

韶关市大宗固废资源综合利用项目
(重新报批) 环境影响报告书
(报批稿)

建设单位：韶关市为民环保科技有限公司

编制单位：广州江碧源环保科技有限公司

编制时间：二〇二五年七月



打印编号: 1752039974000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	aa4fir		
建设项目名称	韶关市大宗固废资源综合利用项目(重新报批)		
建设项目类别	47--103一般工业固体废物(含污水处理污泥)、建筑施工废弃物处置及综合利用		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称(盖章)	韶关市为民环保科技有限公司		
统一社会信用代码	91440221MABNJ2DC8F		
法定代表人(签章)	洪建灵		
主要负责人(签字)	陈小江		
直接负责的主管人员(签字)	肖蓉		
二、编制单位情况			
单位名称(盖章)	广州江碧源环保科技有限公司		
统一社会信用代码	91440101MA5APT6L03		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
王远红	12354443511440462	BH009654	王远红
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
余春灵	概述、总则、项目概况、项目工程分析、环境现状调查与评价、附图	BH047845	余春灵
吕球	环境影响预测与评价、污染防治措施及可行性分析、环境影响经济损益分析、环境管理与环境监测、结论、附件、附表	BH034144	吕球

韶关市大宗固废资源综合利用项目（重新报批）专家评审意见修改索引

序号	专家意见		修改内容	修改位置
1	建议按“重新报批”完善报告书内容。核实项目是否位于工业园内。结合清晰的图件，充实与《韶关市国土空间总体规划》（2021-2035）、高污染燃料禁燃区的相符性分析。加强与《韶关市“无废城市”建设实施方案（2023—2025 年）》、一般工业固体废物贮存污染控制标准（GB18599-2020）等的相符性分析。	建议按“重新报批”完善报告书内容。	已按“重新报批”完善报告书内容	见报告书全文
		核实项目是否位于工业园内。	已核实，本项目不位于工业园内	/
		结合清晰的图件，充实与《韶关市国土空间总体规划》（2021-2035）、高污染燃料禁燃区的相符性分析。	已充实	《韶关市国土空间总体规划》（2021-2035）见 P12 及附件 12、高污染燃料禁燃区的相符性分析见 P22-23 及附图 23
		加强与《韶关市“无废城市”建设实施方案（2023—2025 年）》、一般工业固体废物贮存污染控制标准（GB18599-2020）等的相符性分析。	已完善	《韶关市“无废城市”建设实施方案（2023—2025 年）》见 P15-16；一般工业固体废物贮存污染控制标准（GB18599-2020）见 P16~17
2	加强评价范围内自然村、医疗卫生、行政办公、文化教育（幼儿园、小学等）等环境保护目标的识别。进一步完善“一类固废Ⅲ类项目”、地下水评价工作等级的判定。根据核实后的大气污染物排放源强，完善占标率计算以及大气影响评价范围的确定。	加强评价范围内自然村、医疗卫生、行政办公、文化教育（幼儿园、小学等）等环境保护目标的识别。	已完善	见表 2.6 章节
		进一步完善“一类固废Ⅱ类项目”、地下水评价工作等级的判定。	已完善	见 2.5.3 章节
		根据核实后的大气污染物排放源强，完善占标率计算以及大气影响评价范围的确定。	已完善	见 2.5.1 章节
3	根据《固体废物分类与代码目录》（生态环境部办公厅 2024 年 1 月	根据《固体废物分类与代码目录》（生态环境部办公厅 2024 年 1 月 22 日印发），规范各类固体废物的名称，完善相应代码。	已完善	见 3.2 章节

	22 日印发），规范各类固体废物的名称，完善相应代码。进一步细化拟综合利用各类固体废物的来源、接收标准以及确保达到接收标准的具体措施。说明各类拟综合利用固体废物及燃料组分数据的来源及代表性，细化各类拟综合利用固体废物的规模。结合韶关市各类固体废物产生量及现有处理能力，加强本项目各类固体废物处理规模的合理性分析。结合有关标准，完善陶粒（产品）有害物质的含量限值。结合陶粒产品的 SiO ₂ 、Al ₂ O ₃ 、有害物质含量限值要求，细化各类固体废物处理量配伍方案计算。	进一步细化拟综合利用各类固体废物的来源、接收标准以及确保达到接收标准的具体措施。	已完善	固体废物来源见 3.3.2 章节；接收标准见 3.6.7~3.6.11 章节
		说明各类拟综合利用固体废物及燃料组分数据的来源及代表性，细化各类拟综合利用固体废物的规模。	已完善说明	固体废物及燃料组分数据的来源及代表性见 3.6.3 章节；综合利用固体废物的规模 3.2 及 3.3.2 章节
		结合韶关市各类固体废物产生量及现有处理能力，加强本项目各类固体废物处理规模的合理性分析。	已完善说明	见 3.3.2 章节
		结合有关标准，完善陶粒（产品）有害物质的含量限值。	已完善	见 3.5 章节
		结合陶粒产品的 SiO ₂ 、Al ₂ O ₃ 、有害物质含量限值要求，细化各类固体废物处理量配伍方案计算。	已细化	见 3.6.5 章节
4	完善生产工艺流程图以及产排污节点识别，细化各类拟综合利用固体废物的包装、运输、装卸、储存、厂内运输以及预处理工序（分选、破碎、混料、投料、烘干）。在全厂总物料平衡中增加生物质燃料以及炉渣、除尘灰。核实回转窑烟气除尘灰的属性，结合除尘灰的组分（二噁英、氯等）以及特性，加强回用的可行性分析。完善水量平衡，	完善生产工艺流程图以及产排污节点识别，细化各类拟综合利用固体废物的包装、运输、装卸、储存、厂内运输以及预处理工序（分选、破碎、混料、投料、烘干）。	已完善	见 3.9.2、3.9.3 章节
		在全厂总物料平衡中增加生物质燃料以及炉渣、除尘灰。	已增加	见 3.10.1 章节
		核实回转窑烟气除尘灰的属性，结合除尘灰的组分（二噁英、氯等）以及特性，加强回用的可行性分析。	已完善	见 4.2.5 章节
		完善水量平衡，核实初期雨水量，细化各类固体废物及燃料带入水量、生产用水去向。	已完善	见 3.10.2 章节

	核实初期雨水量，细化各类固体废物及燃料带入水量、生产用水去向。说明中重金属平衡数据来源，细化计算过程。结合回用水水质标准，加强碱液喷淋废水等回用于生产的可行性分析。完善检测室的产排污分析。	说明中重金属平衡数据来源，细化计算过程。	已说明并完善	见 3.10.3 章节
		结合回用水水质标准，加强碱液喷淋废水等回用于生产的可行性分析。	已完善	见 7.2.1 章节
		完善检测室的产排污分析。	已完善	见 P124
5	细化各排气筒对应的废气产生点、废气收集措施、废气收集效率、废气量计算。细化各类固体废物装卸间、储存间、输送线、预处理（分选、破碎、混料、投料、烘干）节点的废气量、收集措施、治理措施、去向。核实烘干废气的污染物种类、废气量，完善治理措施。	细化各排气筒对应的废气产生点、废气收集措施、废气收集效率、废气量计算。	已细化	见 3.9.2 及 4.2.1 章节
		细化各类固体废物装卸间、储存间、输送线、预处理（分选、破碎、混料、投料、烘干）节点的废气量、收集措施、治理措施、去向。	已细化	见 3.9.1 及 4.2.1 章节
		核实烘干废气的污染物种类、废气量，完善治理措施。	已完善	见 4.2.1 章节
6	补充各类固体废物铊等污染物的含量检测数据。结合硫、氯、氟、重金属等的平衡，完善氟化氢、二氧化硫、氯化物和各类重金属污染物产生源强估算，说明 P4 排气筒烟气中重金属污染物去除效率 99.5% 的取值依据。结合燃料用量及各类固体废物的热值，完善回转窑标态烟气量计算。细化回转窑的工况烟气量、烟气温度、含氧量、烟气湿	补充各类固体废物铊等污染物的含量检测数据。	已补充	见 3.6.3 章节
		结合硫、氯、氟、重金属等的平衡，完善氟化氢、二氧化硫、氯化物和各类重金属污染物产生源强估算，说明 P4 排气筒烟气中重金属污染物去除效率 99.5% 的取值依据。	已完善	硫、氯、氟、重金属等的平衡见 3.10.3~3.10.4 章节，重金属污染物去除效率的取值依据见 P644~645
		结合燃料用量及各类固体废物的热值，完善回转窑标态烟气量计算。	已完善	见 P169~P170
		细化回转窑的工况烟气量、烟气温度、含氧量、烟气湿度等排放参数。	已细化	见 P169~P170、P183~P188

	度等排放参数。补充交通源的大气污染物排放源强估算。完善一氧化碳、挥发性有机物的排放源强估算。	补充交通源的大气污染物排放源强估算。	已补充	见 P191
		完善一氧化碳、挥发性有机物的排放源强估算。	已完善	见 4.2.1 章节窑炉废气分析
7	按大气导则表 C.6,完善基本污染物环境质量现状监测数据。参照生活垃圾焚烧处理项目,建议给出防护距离。进一步优化含尘废气、恶臭废气、有机废气、回转窑烟气的处理措施。细化回转窑烟气各级处理设施的技术参数,结合工程实例,加强烟气处理措施的可行性分析,选取合适的去除效率,完善主要大气污染物排放源强估算。根据《排污许可证申请与核发技术规范工业固体废物和危险废物治理》(HJ1033-2019),完善 P4 排放口(两条烟管)的环境监测计划。	按大气导则表 C.6,完善基本污染物环境质量现状监测数据	已完善	见 P228~240
		参照生活垃圾焚烧处理项目,建议给出防护距离。	经预测,本项目建成后,全厂排放大气污染物厂界浓度满足厂界浓度限值,且厂界外大气污染物短期贡献浓度满足环境空气质量标准,但考虑原料车间贮存废物产生的废气可能会对周边村民造成一定影响,故本项目以原料车间厂界外扩 300m 设置防护距离。	见 P576
		进一步优化含尘废气、恶臭废气、有机废气、回转窑烟气的处理措施。	已细化	见 7.1 章节
		细化回转窑烟气各级处理设施的技术参数,结合工程实例,加强烟气处理措施的可行性分析,选取合适的去除效率,完善主要大气污染物排放源强估算。	已细化及完善	见 4.2.1 章节及 7.1 章节

		根据《排污许可证申请与核发技术规范工业固体废物和危险废物治理》（HJ1033-2019），完善 P4 排放口（两条烟管）的环境监测计划。	已完善	见 9.2.2 章节
8	结合建筑物防火等级，完善事故应急池容积计算。	结合建筑物防火等级，完善事故应急池容积计算。	已完善	见 P621-P622
9	结合土壤镉现状超标（T5、T6 点位土壤中镉最大超标 4.03 倍）情况，加强镉及其化合物大气沉降的土壤环境影响分析，完善镉及其化合物等重金属污染的削减措施。完善地下水污染分区防渗措施图。	结合土壤镉现状超标（T5、T6 点位土壤中镉最大超标 4.03 倍）情况，加强镉及其化合物大气沉降的土壤环境影响分析，完善镉及其化合物等重金属污染的削减措施	经复测后 T5、T6 点位土壤中镉达标	见 5.3.5 章节 P298
		完善地下水污染分区防渗措施图	已完善	见附图 17

韶关市大宗固废资源综合利用项目（重新报批）专家复审意见修改索引

序号	专家意见		修改内容	修改位置
1	结合污染途径，完善土壤评价范围的确定。	结合污染途径，完善土壤评价范围的确定。	已核实污染途径并完善土壤评价范围	见 2.5.5 章节
2	细化重新报批前后建设内容、环保措施、污染物排放量等的变化情况。核实拟接收处理各类固体废物的含水率、灰分含量、含硫率。完善确保生物质燃料品质和污染土的主要污染物含量不突破最高限值的管控措施。结合物料流向，完善工艺流程及说明。	细化重新报批前后建设内容、环保措施、污染物排放量等的变化情况。	已细化	见 P4-P8
		核实拟接收处理各类固体废物的含水率、灰分含量、含硫率。	已核实	见 3.6.3 章节，P82-P85
		完善确保生物质燃料品质和污染土的主要污染物含量不突破最高限值的管控措施。	已完善	见 3.6.9-3.6-10 章节
		结合物料流向，完善工艺流程及说明。	已完善	见 3.9.2 章节
3	结合韶关市各类固体废物产生量、重新报批前批复的规模，加强本项目各类固体废物综合利用规模的合理性分析。充实主要处理单元处理能力与总处理规模的匹配性分析。核实 P4 排气筒烟气的氮氧化物、CO 产生浓度。充实主要污染物排放源强估算的可类比说明。	结合韶关市各类固体废物产生量、重新报批前批复的规模，加强本项目各类固体废物综合利用规模的合理性分析。	已核实相关规模	见 3.2 章节
		充实主要处理单元处理能力与总处理规模的匹配性分析。	已充实	见 3.9.2 章节
		核实 P4 排气筒烟气的氮氧化物、CO 产生浓度。	已核实	见 P172~174
		充实主要污染物排放源强估算的可类比说明。	已充实	见 4.2.1.8 章节源强分析

4	完善最近常规监测点大气现状监测数据。核实大气影响预测计算结果。完善土壤现状监测与评价。补充防护距离及包络线范围图。	完善最近常规监测点大气现状监测数据	已完善	见 P228~240
		核实大气影响预测计算结果。	已核实	见 6.2.1.7 章节
		完善土壤现状监测与评价。	已完善	见 P275~P298
		补充防护距离及包络线范围图。	已补充	见 P576 和附图 24
5	核实主要废气产生点的废气收集效率。加强焚烧烟气处理措施可行性分析论证。完善二噁英的去除措施。核实环境保护投资估算。	核实主要废气产生点的废气收集效率。	已核实	见 P192
		加强焚烧烟气处理措施可行性分析论证。	已完善	见 7.1.1 章节
		完善二噁英的去除措施。	已完善	见 P645~P646
		核实环境保护投资估算。	已核实	见 P667
6	完善初期雨水收集范围及初期雨水量计算、初期雨水收集处理措施。结合有关规范的要求，完善营运期环境监测计划。	完善初期雨水收集范围及初期雨水量计算、初期雨水收集处理措施。	已完善	见 P128~P129、P204~P205
		结合有关规范的要求，完善营运期环境监测计划。	已完善	见 9.2.2 章节

目 录

1 概述	1
1.1 项目由来	1
1.2 环境影响评价的工作过程	9
1.3 分析判定相关情况	11
1.3.1 产业政策的相符性分析	11
1.3.2 地方规划、行业法规相符性分析	11
1.3.3 土地利用规划符合性分析	12
1.3.4 环境保护规划符合性分析	12
1.3.5 相关技术、规范、标准符合性分析	16
1.3.6 “三线一单”生态环境分区管控	17
1.3.7 选址合理性分析	24
1.4 关注的主要环境问题	24
1.5 环境影响报告书主要评价结论	25
2 总则	26
2.1 编制依据	26
2.1.1 国家法律	26
2.1.2 行政法规、部门规章	26
2.1.3 地方法律法规及相关文件	28
2.1.4 相关技术导则及规范文件	29
2.1.5 其他相关资料	29
2.2 环境功能区划	29
2.2.1 大气环境功能区划	30
2.2.2 地表水环境功能区划	30
2.2.3 地下水环境功能区划	30
2.2.4 噪声环境功能区划	30
2.2.5 土壤环境功能区划	30
2.2.6 生态环境功能区划	31
2.2.7 功能区划汇总	31
2.3 环境影响识别及评价因子筛选	32
2.3.1 环境影响因素识别	32
2.3.2 评价因子筛选	33
2.4 评价标准	34
2.4.1 环境质量标准	34
2.4.2 污染物排放标准	40
2.5 评价等级及评价范围	44
2.5.1 大气环境评价等级及评价范围	44
2.5.2 地表水环境评价等级及评价范围	47
2.5.3 地下水评价等级及评价范围	48
2.5.4 噪声环境评价等级及评价范围	48
2.5.5 土壤环境评价等级及评价范围	49

2.5.6 生态环境评价等级及评价范围	49
2.5.7 风险评价等级及评价范围	50
2.6 环境保护目标及敏感点	51
2.6.1 大气环境	51
2.6.2 地表水环境	57
2.6.3 声环境	57
2.6.4 地下水环境	57
2.6.5 环境风险	57
2.6.6 土壤环境	59
3 项目概况	60
3.1 项目基本情况	60
3.2 项目资源化利用规模	60
3.3 项目建设的必要性和合理性分析	62
3.3.1 项目建设的必要性分析	62
3.3.2 原料来源	63
3.3.3 建设规模合理性分析	65
3.4 项目建设内容和规模	65
3.5 项目主要产品及产能	67
3.6 项目主要原辅材料	70
3.6.1 项目主要原辅材料	71
3.6.2 原料成分特性分析	71
3.6.3 原料、燃料成分分析	73
3.6.4 固体废物入窑成分控制	73
3.6.5 配伍方案的确定	76
3.6.6 入窑控制要求	77
3.6.7 原辅材料管控要求	79
3.6.8 一般固体废物管控要求	82
3.6.9 生物质燃料管控	83
3.6.10 污染土管控	84
3.6.11 污泥管控	86
3.7 项目主要生产设备	87
3.8 公辅设施	87
3.8.1 给排水	87
3.8.2 配电工程	87
3.8.3 供气工程	87
3.9 回转窑资源化利用工程分析	87
3.9.1 回转窑资源化利用一般工业固废原理	87
3.9.2 工艺流程	89
3.9.3 产污情况	104
3.10 项目物料平衡及水平衡分析	105
3.10.1 物料平衡	105
3.10.2 水平衡	105

3.10.3 重金属平衡	112
3.10.4 硫、氯、氟平衡	113
3.10.5 热平衡	116
4 项目工程分析	117
4.1 施工期污染源强分析	117
4.1.1 施工期废气	117
4.1.2 施工期废水	118
4.1.3 施工期噪声	119
4.1.4 施工期固废	119
4.1.5 施工期生态环境	120
4.2 营运期污染源强分析	120
4.2.1 营运期正常工况废气	120
4.2.2 营运期非正常工况废气	176
4.2.3 营运期废水	177
4.2.4 营运期噪声	181
4.2.5 营运期固废	186
4.2.6 营运期污染源强汇总	190
4.2.7 污染物排放总量控制	191
5 环境现状调查与评价	193
5.1 自然环境概况	193
5.1.1 地理位置	193
5.1.2 地质地形地貌	193
5.1.3 地表水	194
5.1.4 地下水	195
5.1.5 气候、气象状况	196
5.1.6 植被与生物多样性	197
5.1.7 自然资源	197
5.2 区域污染源调查	200
5.3 环境质量现状调查与评价	200
5.3.1 环境空气质量现状评价	200
5.3.2 地表水环境质量现状	209
5.3.3 地下水环境质量现状	214
5.3.4 声环境质量现状	220
5.3.5 土壤环境质量现状	221
6 环境影响预测与评价	232
6.1 施工期环境影响分析与评价	232
6.1.1 施工期大气环境影响分析及防治措施	232
6.1.2 施工期地表水环境影响分析及防治措施	233
6.1.3 施工期噪声环境影响分析及防治措施	234
6.1.4 施工期固体废物影响分析及处置措施	236
6.1.5 施工期生态环境影响分析及防治措施	236
6.1.6 本章小结	237
6.2 营运期环境影响分析与评价	237

6.2 营运期环境影响分析与评价	237
6.2.1 大气环境影响预测与评价	237
6.2.2 地表水环境影响预测与评价	262
6.2.3 地下水环境影响预测与评价	263
6.2.4 声环境影响预测与评价	273
6.2.5 固体废物环境影响分析	281
6.2.6 土壤环境影响分析	284
6.2.7 生态环境影响评价	288
6.2.8 环境风险评价	290
7 污染防治措施及可行性分析	306
7.1 废气污染防治措施及可行性	306
7.1.1 炉窑废气处理措施及可行性分析	309
7.1.2 其他废气处理措施及可行性分析	322
7.1.3 废气治理措施经济可行性分析	329
7.1.4 废气治理措施经济可行性分析小结	329
7.2 废水污染防治措施及可行性	329
7.2.1 生产废水处理措施及可行性分析	329
7.2.2 生活污水处理措施及可行性分析	330
7.2.3 废水治理措施经济可行性分析	332
7.2.4 废水治理措施经济可行性分析小结	332
7.3 噪声污染防治措施及可行性	333
7.3.1 噪声污染防治措施及可行性分析	333
7.3.2 噪声防治措施经济可行性分析	333
7.3.3 噪声防治措施经济可行性分析小结	333
7.4 固废污染防治措施及可行性	333
7.4.1 一般工业固体废物处置措施	334
7.4.2 危险废物处置措施	334
7.4.3 生活垃圾处置措施	336
7.4.4 固废防治措施经济可行性分析	336
7.4.5 固废防治措施经济可行性分析小结	336
7.5 地下水污染防治措施技术经济可行性分析	336
7.5.1 源头控制措施	337
7.5.2 分区防渗措施	337
7.5.3 应急响应	339
7.6 土壤污染防治措施及可行性分析	339
7.6.1 土壤污染防治原则	339
7.6.2 土壤污染防治措施	340
7.7 小结	341
8 环境影响经济损益分析	342
8.1 环境保护投资	342
8.2 环境影响经济损益分析	342
8.2.1 环境正效益分析	342

8.2.2 经济效益分析	344
8.3 社会效益分析	345
8.4 环境影响经济损益分析结果	345
9 环境管理与环境监测	347
9.1 环境管理	347
9.1.1 环境管理机构	347
9.1.2 完善各项规章制度	348
9.1.3 企业环境监督员制度	353
9.1.4 环境管理要求	353
9.2 环境监测	354
9.2.1 监测目的	354
9.2.2 环境监测计划	354
9.3 排污口规范化	357
9.4 建设项目环境保护“三同时”验收	358
9.5 污染物排放清单	361
10 结论	362
10.1 评价结论	362
10.1.1 项目概况	362
10.1.2 环境质量现状评价结论	362
10.1.3 营运期环境影响评价结论	363
10.2 环境保护措施	365
10.2.1 大气污染防治设施	365
10.2.2 水污染防治设施	366
10.2.3 噪声污染防治措施	366
10.2.4 固废污染防治措施	366
10.2.5 土壤污染防治措施	367
10.2.6 地下水污染防治措施	367
10.3 环境影响经济损益分析	368
10.4 环境管理与监测计划	368
10.5 公众参与采纳情况	368
10.6 综合性结论	368

1 概述

1.1 项目由来

2018 年，《国务院办公厅关于印发“无废城市”建设试点工作方案的通知》（国办发〔2018〕128 号）。2021 年 2 月 10 日，广东省人民政府印发了《广东省推进“无废城市”建设试点工作方案》（以下简称《工作方案》），旨在以绿色低碳循环发展理念为引领，围绕固体废物源头减量、资源化利用和安全处置三个关键环节，创新体制机制、优化建设模式、引导全员参与，着力解决当前固体废物产生量大、利用不畅、非法转移倾倒和处理处置能力结构性失衡等问题，逐步构建“无废城市”建设长效机制，将珠三角九市、梅州、信宜作为试点，建设珠三角“无废试验区”，同时鼓励粤东粤西粤北地区开展“无废城市”建设。2022 年 4 月，珠三角九市全部纳入国家“十四五”时期“无废城市”建设名单。

2024 年 4 月，广东省人民政府办公厅印发《广东省加快构建废弃物循环利用体系行动方案的通知》，行动方案的主要目标为，到 2027 年，覆盖各领域、各环节的废弃物循环利用体系基本建立，主要废弃物循环利用取得积极进展，新增大宗固体废弃物综合利用率达到 60%。到 2030 年，覆盖全面、运转高效、规范有序的废弃物循环利用体系全面建立，各类废弃物资源价值得到充分挖掘，再生材料在原材料供给中的占比进一步提升，资源循环利用产业规模、质量显著提高，废弃物循环利用水平总体居于全国前列。本项目为资源化利用建筑渣土、污泥等固体废物生产陶粒的项目，项目的建成将进一步提高地区废弃物循环利用率。

利用固体废物生产陶粒的开发研究始于上世纪 90 年代初期，经历了从实验研究到工业化应用两个阶段，到 21 世纪，该技术已进入平稳转型发展阶段，陶粒生产技术设备业已成熟并出口国外，生产陶粒的原料从最初的粉煤灰、页岩等，已扩展至建筑渣土、市政污泥、造纸污泥、印染污泥、尾矿、污染土等多种类型，陶粒原料结构已发生重要变化，固废在陶粒生产中的使用大大增加，同时使用生

物质燃料代替传统燃料，进一步提高了固体废弃物循环利用率。该技术符合固废处理的无害化、减量化和资源化原则，具有广阔的发展前景。

根据韶关市人民政府办公室关于印发《韶关市“无废城市”建设实施方案（2023—2025年）》的通知（韶府办发函〔2023〕119号），“7.拓展煤基固体废物综合利用途径。拓宽大宗工业固体废物在建筑材料制备领域的规模化应用，开展粉煤灰制备陶粒、保温材料、透水砖等新型节能的建筑材料方面的应用示范，实现固体废物的高价值资源化利用。发展粉煤灰和炉渣在蒸压砖、砌块、透水砖、轻质保温材料、耐火材料等应用，加大其在水泥、新型墙体材料等领域的规模化利用。探索脱硫石膏在生产建筑石膏粉、石膏板及功能性石膏制品的应用，提高工业固体废物在本地的综合利用市场份额。”

韶关市为民环保科技有限公司响应“无废城市”政策号召，规划建设本项目，本项目已纳入韶关市“无废城市”建设项目企业清单内，本项目处理的固体废物含建筑渣土、污泥、污染土、尾矿渣等。

陶粒是一种具有一定强度，粒度多为5~25mm的规则球体或不规则的陶制颗粒。表面有一层坚硬的外壳，内部多孔，具有良好的物理、化学和水力特性，强度高，密度小，比表面积大，孔隙率高，吸附截污能力强，化学和热稳定性好，耐酸耐热，隔水保气，隔热保温。陶粒被广泛应用于建材、园艺、食品饮料、耐火保温材料、化工、石油等行业。

基于上述生态环境保护需求和市场需求，韶关市为民环保科技有限公司开展年产66万立方陶粒项目的建设。该项目于2019年首次取得环评批复，由于原辅材料变动和技术改造等原因，重新报批本项目的环境影响评价文件。

根据韶关市为民环保科技有限公司（91440221MABNJ2DC8F）不动产权证书（粤〔2023〕曲江区不动产权第0004512号，见附件3），该项目用地位于韶关市曲江区乌石镇国道240西侧地块，从2019年首次取得环评批复至本次环境影响评价期间，该地块项目建设历程具体介绍如下：

2019年3月，韶关市松尧环保科技有限公司拟建设“韶关市松尧环保科技有限公司年产30万立方陶粒项目”；2019年7月11日通过原韶关市环境保护局曲江分局审批，批文号：韶曲环审〔2019〕23号，（详见附件1）；

2019年3月，韶关市松尧环保科技有限公司拟建设“韶关市松尧环保科技有

限公司年产1.8亿块环保烧结砖项目”；2019年7月11日通过原韶关市环境保护局曲江分局审批，批文号：韶曲环审〔2019〕24号。

2022年5月19日，上海中信元钧环保有限公司和韶关市松尧环保科技有限公司共同出资成立了韶关市为民环保科技有限公司。韶关市为民环保科技有限公司决定取消其年产1.8亿块建筑渣土烧结环保砖的产能；并对“年产30万立方陶粒项目”进行调整，将陶粒产能从年产30万立方米增加至66万立方米，原料为建筑渣土，不新增占地，同时对厂区平面布置、生产设备重新调整，为了更好地保护环境，拟将燃料由煤和重油变更为生物质燃料，同时对废气环保设施进行调整等。调整后的项目即为“韶关市大宗固废资源综合利用项目”。

2023年8月，韶关市为民环保科技有限公司委托韶关市汉城环保技术有限公司对“韶关市大宗固废资源综合利用项目”（以下简称：原有项目）进行了环境影响评价工作。2023年9月15日，《韶关市大宗固废资源综合利用项目环境影响报告表》通过了韶关市生态环境局的审批，批文号为：韶环曲审〔2023〕29号（详见附件2）。

2024年3月，根据生产需求，项目原辅材料由建筑渣土变为建筑渣土、污染土、污泥、工业尾矿渣，新增干法脱酸、活性炭喷射、陶瓷滤管除尘脱硝一体化设备、湿法脱酸、RTO蓄热式焚烧等系统，针对上述变更，需重新报批环境影响评价文件。具体变动情况见下表1.1-1。

2024年3月，韶关市为民环保科技有限公司委托广州江碧源环保科技有限公司开展“韶关市大宗固废资源综合利用项目（重新报批）”（以下简称：本项目）的环境影响评价工作。

表 1.1-1 原有项目（韶环曲审〔2023〕29 号）与本项目建设内容对比情况一览表

序号	《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）	原有项目	本项目（变更项目）	变化情况	是否属于重大变动
一、性质					
1	建设项目开发、使用功能发生变化的	建设年产 66 万立方米陶粒项目，新建项目	建设年产 66 万立方米陶粒项目，重新报批项目	项目性质发生改变	是
二、规模					
2	生产、处置或储存能力增大 30%及以上的。	以 70 万 t/a 建筑渣土为主要原料生产陶粒，年产 66 万立方米陶粒	以 17.5 万 t/a 建筑渣土、20 万 t/a 污染土、12.5 万 t/a 污泥、14 万 t/a 工业尾矿渣共计 64 万 t/a 一般固废为主要原料生产陶粒，年产 66 万立方米陶粒	生产、处置或储存能力未增大	否
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。				
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。				
三、地点					
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。	韶关市曲江区乌石镇国道 240 西侧地块	韶关市曲江区乌石镇国道 240 西侧地块	无变化	否

四、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。	产品种类：陶粒；主要生产装置采用回转窑等生产设备；主要原辅材料：建筑渣土；生产工艺：原料预处理、烘干、粉磨、造粒、烧制、筛分包装等。 污染物：颗粒物、氮氧化物、二氧化硫 污染物申请排放量：颗粒物 14.339t/d、氮氧化物 102.29t/d、二氧化硫 2.98t/d	产品种类：陶粒；主要生产装置采用回转窑等生产设备；主要原辅材料：建筑渣土、污泥、污染土、工业尾矿渣；生产工艺：原料预处理、烘干、粉磨、造粒、烧制、筛分包装等。 污染物：颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、一氧化碳、氯化氢、氟化氢、二噁英、汞、砷、铅、镉等重金属 污染物申请排放量：颗粒物 14.339t/d、氮氧化物 102.29t/d、二氧化硫 49.994t/d	原辅材料变动导致新增排放污染物种类（新增一氧化碳、氯化氢、氟化氢、二噁英、汞、砷、铅、镉等重金属污染物种类）以及其他污染物排放量增加 10%及以上（二氧化硫排放量增大 16.78 倍）。	是
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。	物料均采用密闭运输车运输，采用密闭仓库进行贮存，不露天堆存。	物料均采用密闭运输车运输，采用密闭仓库进行贮存，不露天堆存。	无变化	否
五、环境保护措施					
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	废气：烘干废气、粉磨废气经布袋除尘器处理后经 15m 排气筒排放；炉窑	废气：原料车间污泥暂存废气、有机污染土暂存废气、预处理废气等	废水、废气防治措施强化或改进	否

	除外）或大气污染物无组织排放量增加10%及以上的。	废气经“低氮燃烧器+SNCR+干法脱硫+布袋除尘”处理后经45高排气筒排放；筛分、包装废气经布袋除尘器处理后无组织排放。 废水：生活污水经隔油隔渣池+三级化粪池处理后用于周边林地灌溉；生产废水经收集后回用于生产。	废气通过“植物液喷淋+活性炭吸附”进行处理后由15m排气筒排放。烘干工序废气采用全封闭设备、负压抽风系统，烘干废气经“布袋除尘器+植物液喷淋+干式过滤器+活性炭吸附”处理后由15m高排气筒排放。粉磨工序废气采用全封闭设备、负压抽风系统，经“袋式除尘器”处理后由15m高排气筒排放。炉窑废气采用“干法脱酸（消石灰干粉）+活性炭喷射+陶瓷滤管除尘脱硝一体化设备（除尘+SCR催化脱硝）+湿法脱酸（氢氧化钠溶液）+RTO蓄热式焚烧”的处理工艺，处理后的烟气经60米高排气筒外排。筛分、包装工序废气采用全封闭设备、负压抽风系统，经袋式除尘器处理后由15m高		
--	----------------------------------	--	---	--	--

			排气筒排放。 废水：生活污水经一体化处理设施处理后用于厂区绿化；生产废水经收集后回用于生产。		
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。	废水经处理后回用不外排	废水经处理后回用不外排	无变化	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。	废气主要排放口：炉窑废气排放口，排气筒高度 45m。	废气主要排放口：炉窑废气排放口，排气筒高度 60m。	排气筒高度增加	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。	采取相应的噪声、土壤或地下水污染防治措施，防治项目对周边声环境、土壤或地下水造成污染	采取相应的噪声、土壤或地下水污染防治措施，防治项目对周边声环境、土壤或地下水造成污染	无变化	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。	生活垃圾交由环卫部门处理；废石外售综合利用；除尘灰、炉渣作原料回用于生产；废机油、废油桶、含油抹布等危险废物交由资质单位处置。	生活垃圾交由环卫部门处理；废石外售综合利用；除尘灰、炉渣作原料回用于生产；废机油、废油桶、含油抹布、实验室废物、废陶瓷滤管、废活性炭等危险废物交由资质单位处置。	固体废物处置方式无变化	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。	设置一个 600m ³ 的事故应急池	设置两个的事故应急池，共 1050m ³	事故池容积增大，风险防范能力增强	否
14	项目主要建设内容	建设原料仓库、资源化车间、燃料车间、预留车间、综合楼、辅助楼、成品仓储等	建设原料仓库、资源化车间、燃料车间、预留车间、综合楼、辅助楼、成品仓储等	无变化	否
15	污染物排放总量指标	颗粒物：14.339t/a；氮氧化物：102.29t/a；二氧化硫 2.98t/a	颗粒物：14.339t/a；氮氧化物：102.29t/a；二氧化硫 49.994t/a；非甲烷总烃：12.2136t/a	新增非甲烷总烃总量 12.2136t/a、二氧化硫总量增加至 49.994t/a。	否

根据《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年修订）、中华人民共和国国务院令682号《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》，本项目须进行环境影响评价。根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），本项目属于C3024石膏、水泥制品及类似制品制造—轻质建筑材料制造—轻骨料；N7723生态保护和环境治理业—环境治理业—固体废物治理（指除城乡居民生活垃圾以外的固体废物治理及其他非危险废物的治理）；N7820公共设施管理业—环境卫生管理—城市污泥综合利用和建筑渣土综合利用，对照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），本项目属于“四十七、生态保护和环境治理业—103一般工业固体废物（含污水处理污泥）、建筑施工废弃物处置及综合利用—其他”报告表类，本项目使用生物质燃料，污泥、污染土、建筑弃土等生产陶粒，参考“四十七、生态保护和环境治理业—103一般工业固体废物（含污水处理污泥）、建筑施工废弃物处置及综合利用—一般工业固体废物（含污水处理污泥）采取填埋、焚烧方式”中的焚烧，为报告书类，陶粒生产属于“二十七、非金属矿物制品业—石膏、水泥制品及类似制品制造302”无环境影响评价要求，按单项最高等级，本项目应编制环境影响报告书。

受韶关市为民环保科技有限公司的委托，广州江碧源环保科技有限公司承担《韶关市大宗固废资源综合利用项目（重新报批）环境影响报告书》的编制工作。接受委托后，根据环评技术导则的要求，环评单位对项目现场进行了详细的现场调查，收集了与本项目相关的资料并进行了认真分析，编制完成了本项目环境影响报告书。

1.2 环境影响评价的工作过程

本次环评主要分为三个阶段，即调查分析和工作方案制定阶段，分析论证和预测评价阶段，环境影响评价报告书编制阶段，详细评价工作程序见图 1.2-1。

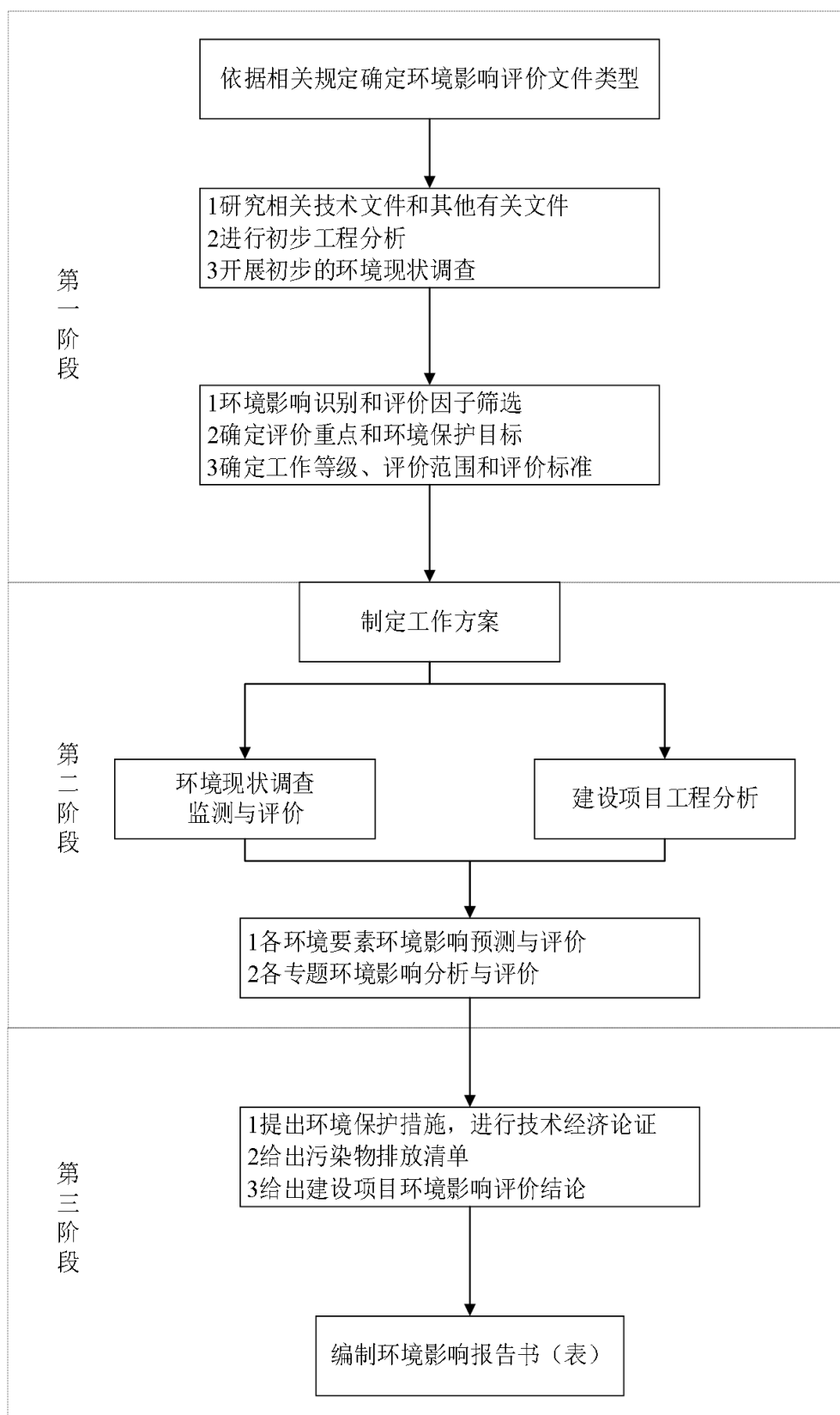


图1.2-1 环境影响评价工作过程

1.3 分析判定相关情况

1.3.1 产业政策的相符性分析

本项目为韶关市大宗固废资源综合利用项目，为固体废弃物资源化综合利用，生产 66 万 m³/年可再生轻骨料（即陶粒），根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（以下为相关内容摘抄），本项目属于“第一类鼓励类一一、农林牧渔业一17. 可再生资源综合利用一农村可再生资源综合利用开发工程一再再生资源综合利用（生物质能）”；“第一类鼓励类一十二、建材一9. 利用矿山尾矿、建筑废弃物、工业废弃物、城市污泥、江河湖（渠）海淤泥等大宗废弃物无害化生产制备砂石骨料、结构混凝土用高强陶粒、功能陶粒、墙体材料等建材及其工艺技术装备开发”；“第一类鼓励类一四十二、环境保护与资源节约综合利用一8. 废弃物循环利用：废纸、废橡胶、废塑料、废旧木材、废旧纺织品及纺织废料和边角料等城市典型废弃物循环利用，粉煤灰、建筑渣土等工业废弃物循环利用，农作物秸秆等农林废弃物循环利用”，与产业结构调整指导目录相符。

本项目不属于《市场准入负面清单（2025 年版）》中的禁止准入类，属于许可准入类项目，建设单位按照相关规定向行政机关提出申请，并由行政机关依规做出准入审批，与《市场准入负面清单（2025 年版）》相符。

1.3.2 地方规划、行业法规相符性分析

1、与《城市建筑垃圾管理规定》相符性分析

《城市建筑垃圾管理规定》中“第四条 建筑垃圾处置实行减量化、资源化、无害化和谁产生、谁承担处置责任的原则。国家鼓励建筑垃圾综合利用，鼓励建设单位、施工单位优先采用建筑垃圾综合利用产品。”

本项目利用大宗工业固体废物建筑渣土等加工生产陶粒，可实现建筑渣土资源化综合利用，符合《城市建筑垃圾管理规定》要求。

2、与《污泥无害化处理和资源化利用实施方案》发改环资〔2022〕1453号相符性分析

《污泥无害化处理和资源化利用实施方案》中提出“二、优化处理结构（三）规范污泥处理方式。鼓励采用厌氧消化、好氧发酵、干化焚烧、土地利用、建材利用等多元化组合方式处理污泥”，“（五）合理压减污泥填埋规模。东部地区城市、中西部地区大中型城市以及其他地区有条件的城市，逐步限制污泥填埋处

理，积极采用资源化利用等替代处理方案，明确时间表和路线图。”

本项目利用污泥等加工成陶粒，本项目的建设可实现污泥等固废的资源化综合利用，符合《污泥无害化处理和资源化利用实施方案》要求。

1.3.3 土地利用规划符合性分析

本项目位于广东省韶关市曲江区乌石镇国道240西侧地块，根据本项目地块的不动产权证书（粤〔2023〕曲江区不动产权第0004512号）和建设用地规划许可证（地字第440205202300001）（详见附件3和附件4），本项目用地性质为二类工业用地。因此本项目选址满足土地利用规划要求。

与《韶关市国土空间总体规划》（2021-2025）相符性分析

本项目位于广东省韶关市曲江区乌石镇国道240西侧地块，根据公开资料，该规划以统筹划定“三区三线”为基础，落实主体功能区战略，统筹优化农业、生态、城镇等功能空间，构建“三屏维育、两核示范、两轴融湾、三区共生”的国土空间开发保护格局，打造南岭国家公园、丹霞山两个生态核心，筑牢北部生态屏障，强化深莞韶、广清韶协作发展轴，推动生态融合发展区、核心发展区、融湾发展区协同发展。根据韶关市自然资源局关于申请公开《韶关市国土总体空间规划》（2021-2035）的复函可知，本项目不涉及生态保护红线、永久基本农田，位于城镇开发边界内，符合国土空间总体规划管控要求（附件12）。

1.3.4 环境保护规划符合性分析

1、与《广东省生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

《广东省生态环境保护“十四五”规划》指出以“无废城市”建设为引领，围绕固体废物源头减量、资源化利用、安全处理处置和环境风险管控，构建固体废物全过程管理体系”。（无废城市：以创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念为引领，通过推动形成绿色发展方式和生活方式，持续推进固体废物源头减量和资源化利用，最大限度减少填埋量，将固体废物环境影响降至最低的城市发展模式。）

大力推进“无废城市”建设。以“无废城市”“无废湾区”建设为抓手，健全固体废物综合管理制度。深入推进深圳国家“无废城市”试点建设，加快推进珠三角各市“无废城市”建设，鼓励粤东西北各市同步开展试点，推动粤港澳大湾区建设成为“无废试验区”。推动“无废园区”“无废社区”等细胞工程，推进中山翠亨新区“无废新区”建设。健全工业固体废物污染防治法规保障体系，

建立完善工业固体废物收集贮存、利用处置等地方污染控制技术规范。在重点行业开展工业固体废物纳入排污许可管理试点。建立完善固体废物综合利用评价制度，推动大宗工业固体废物综合利用，提升一般工业固体废物综合利用水平。

本项目利用建筑渣土、污染土、污泥、工业尾矿渣加工成陶粒，本项目的建设可实现建筑渣土、污染土、污泥、工业尾矿渣等一般固废的资源化综合利用，符合《广东省生态环境保护“十四五”规划》要求。

2、与《韶关市生态环境保护“十四五”规划》（韶府办〔2022〕1号）的相符性分析

《韶关市生态环境保护“十四五”规划》中提及“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。”、“严格落实新建、改建、扩建的项目严格实行重金属等特征污染物排放减量替代。”、“实施重金属重点行业企业强制性清洁生产审核，鼓励现有重金属污染物排放企业提标改造。”、“加强涉重行业企业监管，安装涉重金属废水、废气在线监测设备，建立涉重金属企业环境风险监测预警制度”。

本项目利用建筑渣土、污染土、污泥、工业尾矿渣加工成陶粒，本项目的建设可实现建筑渣土、污染土、污泥、工业尾矿渣等一般固废的资源化综合利用，本项目不属于“涉五种重点重金属的六大重点行业（六大重点行业：重有色金属矿采选业、重有色金属冶炼业、铅蓄电池制造业、电镀行业，化学原料及化学制品制造业、皮革鞣制加工业）”，无需执行重金属等特征污染物排放减量替代。本项目拟安装废气在线监测设备。综上，项目建设满足《韶关市生态环境保护“十四五”规划》的要求。

3、与《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（第二次修订，2020年9月1日施行）相符性分析

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（第二次修订，2020年9月1日施行）“第二十条 产生、收集、贮存、运输、利用、处置固体废物的单位和其他生产经营者，应当采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施，不得擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物。”“第二十一条 在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内，禁止建设工业固体废物、危险废物集中贮存、利用、处置的设施、场所和生活垃圾填埋场。”

本项目运输、处置固体废物均采取防扬散、防流失、防渗漏的环保措施，确

保固体废物不会污染外环境。本项目位于韶关市曲江区乌石镇国道240西侧地块，属于工业用地，不在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内。综上所述，本项目符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（第二次修订，2020年9月1日施行）规定。

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

根据该文件要求，“2.加快工业固体废物资源化利用。积极推广使用先进工业固体废物综合利用、再生资源回收利用技术装备”。

本项目利用建筑渣土、污染土、污泥、工业尾矿渣加工成陶粒，本项目的建设可实现建筑渣土、污染土、污泥、工业尾矿渣等一般固废处置的减量化、无害化和资源化，符合要求。本项目符合《广东省人民政府办公厅关于印发广东省推进“无废城市”建设试点工作方案的通知》（粤办函〔2021〕24号）规定。

5、与《广东省固体废物污染环境防治条例》（2022年11月30日修正）相符性分析

根据《广东省固体废物污染环境防治条例》（2022年11月30日修订），“第五条 产生、收集、贮存、运输、利用、处置固体废物的企业事业单位和其他生产经营者，应当采取措施，防止或者减少固体废物污染环境，并依法承担固体废物污染环境防治责任。”、“第十二条建设产生固体废物的项目以及建设贮存、利用、处置固体废物的项目，应当依法进行环境影响评价。”、“第十九条鼓励社会力量依法投资、建设和运营固体废物处置设施。鼓励和支持固体废物污染防治科学技术研究开发，推广应用先进适用的技术、工艺、设备和材料，促进固体废物综合利用和无害化处置，提高固体废物利用处置能力”。“第二十条建设工业固体废物集中贮存、处置以及生活垃圾卫生填埋、焚烧等设施、场所，应当遵守国家和省相关环境保护标准，其选址不得位于自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、永久基本农田、生态保护红线范围和其他需要特别保护的区域，与学校、医院、集中居住区等环境敏感目标应当保持防护距离。防护距离应当符合经批准的环境影响评价文件要求。已建固体废物集中收集、贮存、利用、处置设施的防护距离内，不得新建学校、医院、集中居住区等环境敏感目标。”

本项目位于韶关市曲江区乌石镇国道240西侧地块，属于工业用地，不在自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、基本农田保护区和其他需要特别保

护的区域范围内，本项目地块防护距离内无学校、医院、集中居住区等环境敏感目标。

综上所述，本项目符合《广东省固体废物污染环境防治条例》（2022年11月30日修订）规定。

6、与《广东省环境保护厅 广东省工业和信息化厅关于加强工业固体废物污染防治工作的指导意见》相符性分析

《广东省环境保护厅 广东省工业和信息化厅关于加强工业固体废物污染防治工作的指导意见》中指出：“鼓励有条件的企业自建固体废物利用处置设施。其中年产5000吨及以上一般工业固体废物的单位、各类工业园区或工业集中区，鼓励配套建设综合利用项目进行消纳。建设产生固体废物的项目以及建设贮存、利用、处置固体废物的项目，必须依法进行环境影响评价，并遵守国家有关建设项目环境保护管理的规定。”、“各地应组织建设服务于本地区工业固体废物的专门无害化处置设施；造纸、印染、制革等工业集中的区域，应配套建设服务本地区工业企业固体废物集中处置需求的环保基础设施。各市、县（区）环保部门应积极支持和指导企业开展自建固体废物处置设施，鼓励社会各类主体投资建设、经营固体废物集中处置设施。”

本项目利用建筑渣土、污染土、污泥、工业尾矿渣加工成陶粒，本项目的建设可实现建筑渣土、污染土、污泥、工业尾矿渣等一般固废处置的减量化、无害化和资源化，符合要求。

7、韶关市人民政府印发《韶关市“无废城市”建设实施方案》（2023—2025年）

根据该文件要求“7.拓展煤基固体废物综合利用途径。拓宽大宗工业固体废物在建筑材料制备领域的规模化应用，开展粉煤灰制备陶粒、保温材料、透水砖等新型节能的建筑材料方面的应用示范，实现固体废物的高价值资源化利用。发展粉煤灰和炉渣在蒸压砖、砌块、透水砖、轻质保温材料、耐火材料等应用，加大其在水泥、新型墙体材料等领域的规模化利用。探索脱硫石膏在生产建筑石膏粉、石膏板及功能性石膏制品的应用，提高工业固体废物在本地的综合利用市场份额。”

“18.拓宽尾矿综合利用途径。持续推进大宝山尾矿梯级提取低品位难选铜

硫矿资源中的有价值组分，推动尾矿的高值化利用。在大宝山等尾矿堆集中地区探索布局尾矿多元素回收整体利用项目，择机发展建筑骨料、水泥熟料、混凝土、保温砖等新型墙体材料。推进凡口铅锌矿“无废矿山”建设，持续利用尾矿分级制备尾砂和砂石骨料，支持全粒径尾砂回收井下充填项目。推动尾矿制备砂石骨料、陶粒、干混砂浆等砂源替代材料。”

“29.提升污泥运输和利用处置水平。加强对市政污泥转运过程的监管，提高对转运车辆转运过程的防护要求，杜绝转运过程中的环境污染风险。推动污水处理厂脱水工艺或设备升级改造等方式，降低市政污泥的含水量，为拓宽市政污泥的利用处置渠道奠定基础。探索水泥窑、垃圾焚烧发电等为主开展市政污泥的协同处置，以水泥、陶粒、混凝土等方式开展市政污泥的资源化利用。探索市政污泥用于园林绿化土地改良等，提高污泥的利用处置能力与水平。”

本项目利用建筑渣土、污染土、污泥、工业尾矿渣加工成陶粒，属于一般固体废物在建筑材料制备领域的规模化应用，拓宽尾矿等一般固废综合利用途径，提升污泥利用处置水平。本项目属于韶关市“无废城市”建设项目清单内的企业，可协同处置处理规模 64 万吨/年固体废弃物。

综上所述，本项目与《韶关市“无废城市”建设实施方案》（2023—2025 年）相符。

1.3.5 相关技术、规范、标准符合性分析

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

《固体废物再生利用污染防治技术导则》中提出“6.1 固体废物建材利用设施应配备必要的废气处理、防止或降低噪声与粉尘处理等污染防治装置。”

本项目配备了必要的废气处理设施，如布袋除尘器、脱硝系统等，采用低噪声设备，隔声罩等，本项目符合《固体废物再生利用污染防治技术导则》（HJ1091-2020）规定。

2、与一般固废贮存标准相符性分析

根据《一般工业固体废物贮存污染控制标准》（GB18599-2020）适用范围，采用库房、包装工具（罐、桶、包装袋等）贮存一般工业固体废物过程的污染控制，不适用本标准，其贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。本项目涉及的建筑渣土、污染土、市政污泥、工业污泥、工业尾矿渣均采

用库房或罐体存储，仓库为全封闭仓库，仓库地面采取防渗措施，具体防渗要求见防渗分区等相应章节。

1.3.6 “三线一单”生态环境分区管控

1、与《广东省人民政府〈关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案〉的通知》（粤府〔2020〕71号）相符性分析

表1.3-3 项目与粤府〔2020〕71号相符性分析汇总表

序号	文件要求	本项目情况	符合性
1	全省总体管控要求 ——区域布局管控要求。环境质量不达标区域，新建项目需符合环境质量改善要求。 ——能源资源利用要求。贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源管理制度，把水资源作为刚性约束，以节约用水扩大发展空间。 ——污染物排放管控要求。实施重点污染物（化学需氧量、氨氮、氮氧化物及挥发性有机物）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。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。 ——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 and 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。	——区域布局管控要求。本项目属于环境达标区。 ——能源资源利用要求。本项目生产废水全部回用不外排。 ——污染物排放管控要求。本项目排放的主要废气污染物为二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、臭气浓度、氨、硫化氢等，排放的非甲烷总烃、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物等总量由建设单位向韶关市生态环境局曲江分局申请；本项目生产废水、生活污水回用于生产，不涉及重金属水污染物排放；本项目废水进行回用，不外排。 本项目不涉及水源保护区。 ——环境风险防控要求。本项目建立完善突发环境事件应急管理体系	符合
2	“一核一带一区”区域管控要求 ——区域布局管控要求。推广应用低挥发性有机物原辅材料，严格限制新建生产和使用高挥发性有机物原辅材料的项目，鼓励建设挥发性有机物共性工厂。 ——能源资源利用要求。推进工业节水减排，重点在高耗水行业开展节水改造，提高工业用水效率。 ——污染物排放管控要求。以臭氧生成潜势较大的行业企业为重点，推进挥发性有机物源头替代，全面加强无组织排放控制，深入实施精细化治理。	——区域布局管控要求。本项目不涉及使用高挥发性有机物原辅材料。 ——能源资源利用要求。本项目废水进行回用，不外排。 ——污染物排放管控要求。本项目不涉及臭氧生成。	符合
3	生态保护红线 生态保护红线内，自然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	本项目位于韶关市曲江区乌石镇国道240西侧地块，项目不在当地饮用水源、	符合

		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。	风景区、自然保护区等生态保护区内，不涉及相关文件划定的生态保护红线，满足生态保护红线要求。	
4	环境质量底线	全省水环境质量持续改善，国考、省考断面优良水质比例稳步提升，全面消除劣V类水体。大气环境质量继续领跑先行，PM _{2.5} 年均浓度率先达到世界卫生组织过渡期二阶段目标值（25微克/立方米），臭氧污染得到有效遏制。土壤环境质量稳中向好，土壤环境风险得到管控。近岸海域水体质量稳步提升。	本项目区域的大气、地表水环境质量现状均达标，均属于达标区。	符合
5	资源利用上线	强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，水资源、土地资源、岸线资源、能源消耗等达到或优于国家下达的总量和强度控制目标。	本项目用水来自市政供水，全厂的用水是循环使用的，能源主要来自电网供应，主要用于管理人员生活用水、用电，因此本项目所需水、电等资源不会突破该区域的资源利用上限。	符合
6	生态环境准入清单	“1+3”省级生态环境准入清单。包括全省总体管控要求及“一核一带一区”区域管控要求。全省总体管控要求为普适性管控要求，基于全省生态环境安全和环境质量改善目标，提出项目产业准入以及重要生态空间、重点流域等的管控要求。“N”市级生态环境准入清单。“N”包括1912个陆域和471个海域环境管控单元的管控要求。环境管控单元分为优先保护、重点管控和一般管控单元三类，本方案中提出了各类管控单元的总体管控要求。重点管控单元总体管控要求：以推动产业转型升级、强化污染减排、提升资源利用效率为重点，加快解决资源环境负荷大、局部区域生态环境质量差、生态环境风险高等问题。	根据《市场准入负面清单》（2025年版），本项目不在国家《市场准入负面清单》（2025年版）中的“禁止准入类”规定的禁止事项范围。	符合

综上所述，项目符合《广东省人民政府〈关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案〉的通知》（粤府〔2020〕71号）的要求。

2、与《韶关市人民政府关于印发韶关市“三线一单”生态环境分区管控方

案的通知》（韶府〔2021〕10号）的相符性分析

为贯彻落实《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》，按照广东省人民政府《关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）要求，韶关市制定印发了《韶关市人民政府关于印发韶关市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（韶府〔2021〕10号），从区域布局管控、能源资源利用、污染物排放管控和环境风险防控等方面明确准入要求，建立1+88生态环境准入清单体系。“1”为全市总体管控要求，“88”为88个环境管控单元的差异性准入清单。本项目与“三线一单”相符性分析如下：

（1）与全市总体管控要求及生态环境准入清单相符性分析

表 1.3--2 项目与《韶关市人民政府关于印发韶关市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（韶府〔2021〕10号）相符性分析

内容	要求	相符性分析	结论
全市总体管控要求	区域布局管控要求 严格控制涉重金属和高污染高能耗项目建设。新建、扩建石化、化工、焦化、有色金属冶炼、平板玻璃项目应布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。严格控制水污染严重地区和水源保护敏感区域高耗水、高污染行业发展。新丰县东南部（丰城街道、梅坑镇、黄礞镇、马头镇）严控水污染项目建设，新建、改建、扩建涉水建设项目实行主要污染物和特征污染物排放减量替代。环境空气质量一类功能区实施严格保护，禁止新建、扩建排放大气污染物的工业项目（国家和省规定不纳入环评管理的项目除外）。逐步扩大高污染燃料禁燃区范围。	本项目属于 C3024 石膏、水泥制品及类似制品制造—轻质建筑材料制造—轻骨料；N7723 生态保护和环境治理业—环境治理业—固体废物治理（指除城乡居民生活垃圾以外的固体废物治理及其他非危险废物的治理）；N7820 公共设施管理业—环境卫生管理—城市污泥综合利用和建筑渣土综合利用，产品为陶粒，不属于高污染高耗能项目，项目位于韶关市曲江区乌石镇国道 240 西侧，属于“ZH44020520004 广东韶关曲江经济开发区含东莞（韶关）产业转移工业园重点管控单元”，属于环境空气质量二类功能区，不属于水污染严重地区和水源保护敏感区，与全市总体管控要求相符。	符合
能源	积极落实国家、省制定的碳达峰碳中和目标任务，制定并落实碳达峰与碳减排工作计划	项目不设锅炉，能源使用主要依托当地电网供电和使	符合

资源利用要求	划、行动方案，综合运用相关政策工具和手段措施，持续推动实施。进一步优化调整能源结构，发展以光伏全产业链为龙头的风光氢等多元化可再生清洁能源产业，提高可再生能源发电装机占比，推动电力源网荷储一体化和多能互补。实行能源消费强度与消费总量“双控”制度。抓好电力、建材、冶炼等重点耗能行业的节能降耗工作，推动单位 GDP 能源消耗、单位 GDP 二氧化碳排放持续下降。鼓励使用天然气及可再生能源，县级及以上城市建成区，禁止新建每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉。 原则上不再新建小水电以及除国家和省规划外的风电项目，对不符合生态环境要求的小水电进行清理整改。严格落实东江、北江流域等重要控制断面生态流量保障目标。加强城市节水，提高水资源的利用效率和效益。 严格矿产资源开发准入管理，从严控制矿产资源开发总量和综合利用标准。加强矿产资源规划管理，提高矿产资源开发利用效率，推动矿产资源开发合理布局和节约集约利用。推进大宝山、凡口矿等矿山企业转型升级，打造国家级绿色矿山。全市矿山企业在 2025 年前全部达到绿色矿山标准。	用天然气及可再生能源生物质燃料，本项目生产过程拟采用先进技术，节能降耗，因此项目符合能源资源利用要求。	
污染物排放管控要求	深入实施重点污染物总量控制。“十四五”期间重点污染物排放总量在现有基础上持续减少。优化总量分配和调控机制，重点污染物排放总量指标优先向重点建设项目、重点工业园区、战略性新兴产业集群倾斜。新建“两高”项目应配套区域主要污染物削减方案，采取有效的主要污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。新建项目原则上实施氮氧化物（NO_x）和挥发性有机物（VOCs）等量替代，推动钢铁行业执行大气污染物超低排放标准。新建、改建、扩建造纸、焦化、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、农药、电镀等行业建设项目实行主要水体污染物排放等量替代。 实施低挥发性有机物（VOCs）含量产品源头替代工程。全面加强无组织排放控制，深入实施精细化治理。推进溶剂使用及挥发性有机液体储运销环节的减排，全过程实施反应活性物质、有毒有害物质、恶臭物质的协同控制。对 VOCs 重点企业实施分级和清单化管控，将全面使用低 VOCs 含量原辅材料的企业纳入正	本项目排放的主要废气污染物为二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、氨、硫化氢等，排放的非甲烷总烃颗粒物、二氧化硫、氮氧化物等总量由建设单位向韶关市生态环境局曲江分局申请；本项目生产废水、生活污水回用于生产，不涉及重金属水污染物排放；本项目废水进行回用，不外排；本项目不涉及造纸、焦化、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、农药、电镀等行业，不涉及饮用水水源保护区。项目符合污染物排放管控要求。	符合

	面清单和政府绿色采购清单。 北江流域实行重金属污染物排放总量控制。新建、改建、扩建的项目严格实行重金属等特征污染物排放减量替代。加强“三矿两厂”等日常监督，在重点防控区域内新建、改建、扩建增加重金属污染物排放总量的建设项目应通过实施区域削减，实现增产减污。凡口铅锌矿及其周边区域（仁化县董塘镇）、大宝山矿及其周边区域（曲江区沙溪镇、翁源县铁龙镇）严格执行部分重金属水污染物特别排放限值的相关规定。 饮用水水源保护区全面加强水源涵养，强化源头控制，禁止新建排污口，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区无关的建设项目；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。 完善污水处理厂配套管网建设，切实提高运行负荷。强化城中村、老旧城区和城乡结合部污水截流、收集。现有合流制排水系统应加快实施雨污分流改造，加快镇级生活污水处理设施及配套管网建设，因地制宜建设农村生活污水处理设施。加强农业面源污染治理，实施种植业“肥药双控”；严格禁养区管理，加强养殖污染防治，加强畜禽养殖废弃物资源化利用。		
环境风险防控要求	加强北江干流、新丰江以及饮用水水源地环境风险防控。严格控制沿岸石油加工、化学原料和化学制品制造、有色金属冶炼、纺织印染等项目环境风险。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，全面排查“千吨万人”以上集中式饮用水水源地周边环境问题并及时开展专项整治，保障饮用水水源地安全。重点加强环境风险分级分类管控，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、工业园区和尾矿库等重点环境风险源的环境风险防控。构建企业、园区和区域三级环境风险防控联动体系，增强园区风险防控能力。园区管理机构应定期开展环境风险评估，编制完善综合环境应急预案并备案，整合应急资源，储备环境应急物资及装备，定期组织开	本项目废水不外排，不会对北江干流造成环境风险，本项目不在新丰江以及饮用水水源地内。本项目不涉及石油加工、化学原料和化学制品制造、有色金属冶炼、纺织印染行业，不涉及饮用水水源地。本项目制定有效的事故风险防范和应急措施，为防范污染事故发生，并避免发生事故对周围环境造成污染，确保环境安全。项目符合环境风险防控要求。 本项目为工业用地，不涉及农用地、耕地。	符合

		展应急演练，全面提升园区突发环境事件应急处理能力。 持续推进土壤环境风险管控工作。实行农用地分类分级安全利用，有效提升农用地土地资源开发利用效率，依法划定特定农作物禁止种植区域，严格按照耕地土壤环境质量类别划分成果对耕地实施安全利用，防范农产品重金属含量超标风险。加强建设用地准入管理，规范受污染建设用地地块再开发。加强尾矿库的环境风险排查与防范。加强金属矿采选、金属冶炼企业的重金属污染风险防控。强化选矿废水治理设施的升级改造，选矿废水原则上回用不外排。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）。		
环境管控单元在执行省“三线一单”生态环境分区管控方案和全市总体准入清单要求的基础上，结合单元特征、环境问题及环境质量目标等，提出差异化的准入清单。根据广东省“三线一单”数据管理及应用平台叠置分析（详见附图6），本项目位于韶关市曲江区乌石镇国道240西侧地块，属于“ZH44020520004 广东韶关曲江经济开发区（含东莞（韶关）产业转移工业园）重点管控单元”管控要求如下：				
生态环境准入清单	区域布局管控	1-1.【产业/鼓励引导类】重点发展食品饮料产业、电子电器、金属加工、纺织服装，配套发展水运物流等现代服务业。 1-2.【产业/鼓励引导类】纺织服装：支持北纺织造打造设备互联、数据共享、智能控制的牛仔面料集成闭环生产线，提高纺织服装产业链竞争力。 1-3.【产业/鼓励引导类】新型建材：以装配式建筑行业市场需求为导向，择机发展内外墙板、楼梯、叠合楼板、阳台板等混凝土预制构件、轻钢—钢筋混凝土预制构件等装配式建筑部品部件。 1-4.【产业/禁止类】禁止新建电镀（配套电镀除外）、鞣革、制浆造纸、化工（日用化工除外）及稀土冶炼、分离、提取等水污染物排放量大或排放一类水污染物、持久性有机污染物的项目。 1-5.【产业/限制类】严格限制不符合园区发展定位的项目入驻。 1-6.【产业/综合类】居民区、学校等环境敏感点邻近地块优先布局废气排放量小、工业噪声影响小的产业。	本项目属于“C3024 石膏、水泥制品及类似制品制造、N7723 生态保护和环境治理业、N7820 公共设施管理业”，产品为陶粒，不属于禁止类；电镀（配套电镀除外）、鞣革、制浆造纸、化工（日用化工除外）及稀土冶炼、分离、提取等水污染物排放量大或排放一类水污染物、持久性有机污染物的项目；本项目地块附近无大规模居民区、学校等环境敏感点，本项目运营期排放的各类污染物采用相应的治理措施处理后，均能达标排放，不会对周边的环境造成不良影响，符合区域布局管控要求。	符合
	能源资源	2-1.【能源/鼓励引导类】推广节能技术，加快发展绿色货运与现代物流。 2-2.【能源/禁止类】禁燃区内，禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施；已有使用高污染燃	根据《韶关市人民政府办公室关于印发韶关市生态环境保护“十四五”规划的通知》（韶府办〔2022〕1号），	符合

利用	料设施改用清洁能源。 2-3.【能源/综合类】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。 2-4.【水资源/综合类】提高园区水资源利用效率，加快中水回用系统建设。 2-5.【土地资源/综合类】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，推进“工业上楼”，提高土地利用效率。 2-6.【其他/综合类】有行业清洁生产标准的新引进项目清洁生产水平须达到本行业国内先进水平。	本项目所在地不在禁燃区内（见附图 23），本项目使用电能、清洁能源天然气和生物质燃料，不涉及燃用高污染燃料的设施，且对燃烧废气采取相应的处理措施，燃烧废气达标排放；本项目废水回用，不外排。项目生产过程贯彻节水、节能方针，提高能源、资源利用率，符合能源资源利用要求。	
污染物排放管控	3-1.【水、大气/限制类】园区各项污染物排放总量不得突破园区规划环评核定的污染物排放总量管控要求。 3-2.【水/限制类】实行重点重金属污染物（铅、砷、汞、镉、铬）等量替代。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。 3-3.【水/限制类】曲江经济开发区生产生活废水经白土污水处理厂进行处理和排放，废水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准及广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的严者。 3-4.【大气/限制类】新建项目原则上实施氮氧化物、挥发性有机物排放量等量替代。 3-5.【其他/鼓励引导类】支持危险废物专业收集转运和利用处置单位建设区域性收集网点和贮存设施。 3-6.【其他/综合类】白土片区实行集中供热，应尽快关停现有企业小锅炉。	废气污染物为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氨、硫化氢、臭气浓度等，符合相关要求；本项目废水回用不外排，不涉及重金属及有毒有害水污染物排放，本项目排放的非甲烷总烃、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物等总量由建设单位向韶关市生态环境局曲江分局申请分配，本项目不使用锅炉。	符合
环境风险防控	4-1.【水/综合类】集中污水处理厂应采取有效措施，防止事故废水直接排入水体。完善污水处理厂在线监控系统联网，实现污水处理厂的实时、动态监管。 4-2.【其他/综合类】建立企业、园区、政府三级环境风险防控体系。开展区域环境风险评估和区域环境风险防控体系建设。健全园区环境事故有毒有害气体预警预报机制，建设园区环境应急救援队伍和指挥平台，提升园区环境应急管理能力。	本项目制定有效的事故风险防范和应急措施，为防范污染事故发生，并避免发生事故对周围环境造成污染，确保环境安全。项目符合环境风险防控要求。	符合

（2）环境质量底线相符性分析

根据现状调查结果，项目所在区域地表水、环境空气等均满足其相应的功能

区划要求，根据环境影响分析结果，项目废气均采取相应措施处理后达标排放，废水回用，不外排，噪声满足相应功能区限值要求，固废均得到了妥善处置，不会导致项目所在区域环境质量超标，满足相应的功能区划要求，因此，本项目符合环境质量底线的要求。

（3）资源利用上线相符性分析

本项目运行过程中仅消耗部分的电能、生物质燃料及水资源，根据《广东省发展改革委关于印发〈广东省“两高”项目管理目录（2022年版）〉的通知》，本项目不属于广东省“两高”项目，因此，从资源利用上线角度分析，本项目规模和布局具有合理性，从资源利用上限角度分析，本项目具有合理性。

（4）生态保护红线相符性分析

根据《韶关市区域空间生态环境评价暨“三线一单”编制图集》，本项目不在生态红线内，不会对生态保护红线造成影响，因此，本项目符合生态保护红线的要求。

综上所述，本项目符合《韶关市人民政府〈关于印发韶关市“三线一单”生态环境分区管控方案〉的通知》（韶府〔2021〕10号）的要求。

1.3.7 选址合理性分析

根据韶关市为民环保科技有限公司（91440221MABNJ2DC8F）不动产权证书（粤（2023）曲江区不动产权第0004512号，见附件3），该项目用地位于韶关市曲江区乌石镇乌石村委西线公路坪岗上坡路段西侧和建设用地规划许可证（地字第440205202300001），本项目用地性质为工业用地。本项目所在地临近国道240，交通便利，区域内电、路等相应配套设施齐全，基础条件充足，政策环境优越，项目厂址外环境关系较为简单，不涉及生活饮用水水源保护区、风景名胜区、自然保护区，无特殊环境敏感点，不在生态红线范围内，无明显环境制约因素。

综上所述，评价认为，本项目选址合理。

1.4 关注的主要环境问题

（1）施工期的主要环境问题

施工期的主要环境问题为施工过程中产生的扬尘、噪声、废水和固体废物等

对周围环境的影响，以及施工过程的水土流失和生态影响。

（2）运营期的主要环境问题

本项目为一般工业固体废物（含污泥）综合利用项目，由工程分析及类比调查，可以确定建设项目可能造成的主要环境问题有：

- 1) 回转窑焙烧烟气、暂存车间恶臭等大气环境影响；
- 2) 回转窑、搅拌系统、风机等产生的噪声影响；
- 3) 回转窑、生活垃圾等固废对环境的影响；
- 4) 废水回用可行性等。

1.5 环境影响报告书主要评价结论

本项目拟在韶关市曲江区乌石镇国道 240 西侧地块投资建设 66 万 m³ 的陶粒。

本项目符合国家和地方相关产业政策；选址为规划的建设用地，符合当地土地利用规划；本项目建设符合《广东省生态环境保护“十四五”规划》《韶关市生态环境保护“十四五”规划》等环保规划的要求；本项目的建设，不仅将使韶关市内产生的工业固废在市内即可得到近距离的有效处置，对实现韶关市固体废物的全过程控制及“资源化、无害化、减量化”有着十分积极的作用。总量控制指标能够落实，对周边环境的影响在可承受范围之内，满足环境质量功能区划要求。

本项目在运行期间会产生一定的废气、废水、固体废物和噪声等污染，通过采取有效的污染治理措施，不会对周围环境造成较大的影响。建设单位应积极落实本报告书中所提出的有关污染防治措施，强化环境管理和污染监测、“三同时”制度，保证污染防治设施长期稳定达标运行，杜绝事故排放，特别是严格做好一般工业固废收集、运输、贮存工作，落实对工艺废气和生产废水的治理措施，则本项目的建设对周围环境质量不会产生明显的影响。

综上所述，本环评认为，从环保角度出发，本项目的建设实施是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日施行）；
- （2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修订）；
- （3）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订）；
- （4）《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修订，2018 年 1 月 1 日实施）；
- （5）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2022 年 06 月 05 日实施）；
- （6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订，2020 年 9 月 1 日实施）；
- （7）《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月修订）；
- （8）《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 7 月 1 日实施）；
- （9）《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月修订，2011 年 3 月 1 日实施）；
- （10）《建设项目环境保护管理条例》（国务院令 682 号，2017.10.1 实施）；
- （11）《中华人民共和国循环经济促进法》（2012 年 7 月 1 日修正）。

2.1.2 行政法规、部门规章

- （1）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版，生态环境部令第 16 号）；
- （2）《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日施行）；
- （3）《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》（公告 2021 年第 82 号）；

- （4）《环境影响评价公众参与管理办法》（生态环境部令第4号，2019.1.1实施）；
- （5）《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）；
- （6）《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）；
- （7）《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）；
- （8）《国务院办公厅转发环境保护部等部门关于加强重金属污染防治工作的指导意见的通知》（国办发〔2009〕61号）；
- （9）《国家危险废物名录》（2025版）（2025年1月1日起实施）；
- （10）《危险废物污染防治技术政策》（环发〔2001〕199号）；
- （11）《国务院关于印发〈水污染防治行动计划〉的通知》（国发〔2015〕17号）；
- （12）《国务院关于印发〈土壤污染防治行动计划〉的通知》（国发〔2016〕31号）；
- （13）《国务院关于印发〈大气污染防治行动计划〉的通知》，国发〔2013〕37号；
- （14）《产业结构调整指导目录》（2024年本）；
- （15）《市场准入负面清单》（2025年版）；
- （16）《城市建筑垃圾管理规定》（2005年6月1日起施行）；
- （17）《污泥无害化处理和资源化利用实施方案》（发改环资〔2022〕1453号）；
- （18）《固体废物再生利用污染防治技术导则》（HJ1091-2020）；
- （19）《轻集料及其试验方法第1部分：轻集料》（GB/T17431.1-2010）；
- （20）《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019版）；
- （21）《关于加强二噁英污染防治的指导意见》（环发〔2010〕123号）；
- （22）《重点行业二噁英污染防治技术政策》（环境保护部公告，2015年第90号）；
- （23）《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体〔2022〕17号）。

2.1.3 地方法律法规及相关文件

- (1) 《广东省环境保护条例》（2022 年 11 月 30 日修正）；
- (2) 《广东省大气污染防治条例》（2022 年 11 月 30 日修正）；
- (3) 《广东省水污染防治条例》（2021 年 1 月 1 日起施行）；
- (4) 《广东省实施〈中华人民共和国环境噪声污染防治法〉办法（修订）》，广东省人大常委会，2018 年；
- (5) 《广东省固体废物污染环境防治条例》，2022 年 11 月 30 日起施行；
- (6) 《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）；
- (7) 《广东省地表水环境功能区划》（粤府函〔2011〕29 号）；
- (8) 《广东省地下水功能区划》，广东省水利厅，2009 年 8 月；
- (9) 原广东省环境保护局《关于印发广东省污染源排污口规范化设置导则的通知》（粤环〔2008〕42 号）；
- (10) 《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》（粤府〔2021〕28 号）；
- (11) 《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》（粤府〔2016〕145 号）；
- (12) 《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10 号）；
- (13) 《广东省水污染防治行动计划实施方案》（粤府〔2015〕131 号）；
- (14) 《广东省打赢蓝天保卫战实施方案》（2018—2020 年）（粤府〔2018〕128 号）；
- (15) 《广东省人民政府〈关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案〉的通知》（粤府〔2020〕71 号）；
- (16) 《广东省人民政府办公厅关于印发〈广东省推进“无废城市”建设试点工作方案的通知〉》（粤办函〔2021〕24 号）；
- (17) 《广东省“十四五”重金属污染防治工作方案》；
- (18) 《韶关市生态环境保护规划》（2018-2035）；
- (19) 《韶关市建筑垃圾管理条例》（2021 年 5 月 1 日起施行）；
- (20) 《韶关市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（韶府〔2021〕10 号）；

- (21) 《韶关市生态环境保护“十四五”规划》（韶府办〔2022〕1号）；
- (22) 《固体废物分类与代码目录》，生态环境部办公厅 2024 年 1 月 22 日印发；
- (23) 《韶关市国土空间总体规划》（2021-2035）；
- (24) 《韶关市“无废城市”建设实施方案》（2023-2025 年）。

2.1.4 相关技术导则及规范文件

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- (8) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2020）；
- (9) 《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）；
- (10) 《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）；
- (11) 《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）；
- (12) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

2.1.5 其他相关资料

- (1) 韶关市大宗固废资源综合利用项目（重新报批）环境影响评价环评委托书；
- (2) 《韶关市大宗固废资源综合利用项目可行性研究报告》；
- (3) 《韶关市大宗固废资源综合利用项目环境影响评价报告表》，韶关市汉城环保技术有限公司；
- (4) 《韶关市生态环境局关于韶关市大宗固废资源综合利用项目环境影响评价报告表的审批意见的函》（韶环曲审〔2023〕29号）；
- (5) 业主提供的其他资料。

2.2 环境功能区划

2.2.1 大气环境功能区划

根据《韶关市生态环境保护战略规划》（2020-2035）的规定，项目所在区域属于二类环境空气质量功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单规定的二级标准。

2.2.2 地表水环境功能区划

本项目所在地附近地表水体为北江“韶关白沙—英德市马径寮”河段，根据《广东省地表水环境功能区划》（粤府函〔2011〕29号），北江“韶关白沙—英德市马径寮”河段水环境功能现状为综合，水质目标为Ⅲ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准。

2.2.3 地下水环境功能区划

根据《广东省地下水功能区划》（粤水资源〔2009〕19号，粤办函〔2009〕459号批复），项目所在地为浅层地下水功能区划中的北江韶关曲江分散式开发利用区（H054402001Q04），水质类别为Ⅲ类，详见表2.2-1。地下水功能区划见附图9。

表2.2-1 地下水功能区划表

地级行政区	地下水二级功能区名称	地下水类型	面积(km ²)	现状水质类别	地下水功能区保护目标	
					水质类别	水位
韶关	H054402001Q04 北江韶关曲江分散式开发利用区	孔隙水 岩溶水	233.81	I-IV	Ⅲ	开采水位降深控制在5—8m以内

2.2.4 噪声环境功能区划

根据《韶关市生态环境保护战略规划（2020-2035）》的规定，曲江经济开发区（不含居民聚集区）属3类声环境功能区，本项目所在地曲江区乌石镇国道240西侧地块属于曲江经济开发区，不含居民聚集区，所以本项目所在地属3类声环境功能区，项目地块东侧为国道240，故项目所在区域内距国道240在20±5m范围内属于4a类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4类标准，项目所在区域内距国道240在20±5m范围外执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准。

2.2.5 土壤环境功能区划

根据《土壤环境质量 建设项目用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）有关规定，结合环境评价范围内土壤现状及规划的功能用途，项目占地范围内属于工业用地，为建设用地第二类用地，执行《土壤环境质量 建设项目用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地土壤污染风险筛选值和管制值要求；项目土壤环境评价范围内占地范围外的土壤，现状主要为林地、居民点等，林地参照执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）标准要求，居民点参照《土壤环境质量 建设项目用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地土壤污染风险筛选值和管制值要求。

2.2.6 生态环境功能区划

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）、《韶关市人民政府关于印发韶关市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（韶府〔2021〕10号）及广东省“三线一单”数据管理及应用平台（<https://www-app.gdeei.cn/l3a1/public/home-page/stat>），本项目位于“ZH44020520004 广东韶关曲江经济开发区含东莞（韶关）产业转移工业园重点管控单元”，属于重点管控单元，详见附图6。

2.2.7 功能区划汇总

综上所述，本项目所在区域环境功能属性见表2.2-2。

表 2.2-2 评价范围内的环境功能要求一览表

序号	项目	功能区划和执行标准
1	地表水环境功能区划	根据《广东省地表水环境功能区划》（粤府函〔2011〕29号），北江“韶关白沙—英德市马径寮”河段水环境功能现状为综合用水，水质目标为Ⅲ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准。
2	地下水环境功能区划	根据《广东省地下水功能区划》（粤水资源〔2009〕19号，粤办函〔2009〕459号批复），项目所在地为浅层地下水功能区划中的北江韶关曲江分散式开发利用区（H054402001Q04），水质类别为Ⅲ类。
3	环境空气质量功能区划	项目所在地及所涉及的评价范围位于环境空气质量功能区二类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）相应的二级标准。

4	声环境功能区划	本项目所在地划分为3类、4a类环境噪声标准适用区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的3类、4a类标准。
5	土壤环境功能区划	执行《土壤环境质量 建设项目用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地土壤污染风险筛选值和管制值要求。
6	生态环境功能保护区划	本项目位于曲江区生态空间一般管控区（YS4402053110001），不在生态保护红线内。
7	是否饮用水源保护区	否
8	是否基本农田保护区	否
9	是否自然保护区	否
10	是否风景名胜保护区	否
11	是否森林公园、地质公园	否
12	是否人口密集区	否
13	是否重点文物保护单位	否
14	是否污水处理厂集水范围	否

2.3 环境影响识别及评价因子筛选

2.3.1 环境影响因素识别

根据工程分析结果，采用矩阵识别法对本项目在施工和运营期产生的环境影响因素进行识别，本项目在施工期及运营期环境影响因素识别矩阵见表 2.3-1。

表 2.3-1 环境影响因素识别

工程内容		自然环境				生态环境			
		环境空气	地表水	地下水	土壤环境	声环境	陆域生态	水生生态	景观
施工期	土建工程	-1S	0	0	-1S	-2S	-1L	0	-1L
	内部装修	-1S	0	0	-1S	-1S	0	0	0
运营	废水	0	0	0	0	0	0	0	0
	废气	-2L	0	0	0	0	0	0	-1L

期	噪声	0	0	0	0	-2L	0	0	0
	固体废物	0	-1L	-1L	-1L	0	-1L	-1L	-1L
注：“O”表示无影响，“1”表示轻微影响，“2”表示中等影响，“3”表示重大影响；“+”表示有利影响，“-”表示不利影响；“L”表示长期影响，“S”表示短期影响。									

由表 2.3-1 可知，本项目实施对环境的影响是多方面的，既存在短期、可恢复的暂时性影响，也存在长期的负面影响。施工期主要表现为短期的负面影响，在施工活动结束后影响即消失。

2.3.2 评价因子筛选

根据主要环境影响因素识别和项目的污染特征，通过初步分析识别环境因素，并依据污染物排放量的大小等，筛选拟建项目在建设期和运营期的环境影响因素进行识别，本项目主要环境影响评价因子确定如下表。

表 2.3-2 评价因子表

环境因素	现状评价因子	影响评价因子	总量控制因子
环境空气	SO ₂ 、NO _x 、TSP、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、CO、O ₃ 、汞、铅、砷、镍、镉、铜、氨、硫化氢、氯化氢、臭气浓度、二噁英、锰及其化合物、TVOC、非甲烷总烃、氟化物、锡、锑、钴、铊	SO ₂ 、NO _x 、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、汞、铅、砷、镉、氨气、CO、硫化氢、氯化氢、二噁英、非甲烷总烃、氟化氢	SO ₂ 、NO _x 、TSP、非甲烷总烃
地表水	水温、pH 值、溶解氧（DO）、SS、化学需氧量（COD）、五日生化需氧量（BOD ₅ ）、氨氮（NH ₃ -N）、总磷、总氮、挥发酚、石油类、硫化物、铜、锌、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、镍、氟化物、铊、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、氯化物、甲醛	/	/
地下水	水位、pH 值、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、挥发性酚类、亚硝酸盐、硝酸盐、硫酸盐、氯化物、氟化物、氟、氨氮、铁、铜、砷、汞、镉、六价铬、铅、Na ⁺ 、K ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、石油类、总大肠菌群、细菌总数、铊、锡、锑、锰、镍、钴、锌	/	/
声环境	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级	/

土壤	酸碱性指标：pH 值； 重金属和无机物：镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌；挥发性有机物：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1, 1-二氯乙烷、1, 2-二氯乙烷、1, 1-二氯乙烯、顺-1, 2-二氯乙烯、反-1, 2-二氯乙烯、二氯甲烷、1, 2-二氯丙烷、1, 1, 1, 2-四氯乙烷、1, 1, 2, 2-四氯乙烷、四氯乙烯、1, 1, 1-三氯乙烷、1, 1, 2-三氯乙烷、三氯乙烯、1, 2, 3-三氯丙烷、氯乙烯、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； 半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚、二噁英、石油烃、铊、锰、锡、锑、钴、铍、钒	汞、铅、镉、砷、镍、二噁英	/
固废	一般工业固废、危险废物、生活垃圾	一般工业固废、危险废物、生活垃圾	/
环境风险	润滑油、二噁英、氢氧化钠溶液、天然气等	/	/

2.4 评价标准

2.4.1 环境质量标准

（1）环境空气质量标准

根据《韶关市生态环境保护战略规划》（2020-2035），本项目位于环境空气二类功能区，项目所在区域环境空气中 SO₂、NO₂、NO_x、CO、O₃、PM₁₀、PM_{2.5}、TSP、Pb、Hg、As、Cd 氟化物执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，锰及其化合物、TVOC、HCl、H₂S、NH₃ 参考《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D，臭气浓度参考执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界二级标准值，非甲烷总烃、锡及其化合物、镍及其化合物执行《大气污染物综合排放标准详解》推荐，二噁英参照执行日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准。

该项目环境空气质量评价执行的标准限值情况具体见表 2.4-1。

表 2.4-1 环境空气质量评价执行标准

项目	取值时间	浓度限值	标准来源
SO ₂	年平均	60μg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 及其 2018 年修改单二级浓度限值
	24 小时平均	150μg/m ³	
	1 小时平均	500μg/m ³	
NO ₂	年平均	40μg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 及其 2018 年修改单二级浓度限值
	24 小时平均	80μg/m ³	
	1 小时平均	200μg/m ³	
PM _{2.5}	年平均	35μg/m ³	
	24 小时平均	75μg/m ³	
PM ₁₀	年平均	70μg/m ³	
	24 小时平均	150μg/m ³	
TSP	年平均	200μg/m ³	
	24 小时平均	300μg/m ³	
CO	24 小时平均	4 mg/m ³	
	1 小时平均	10 mg/m ³	
O ₃	日最大 8 小时平均	160μg/m ³	
	1 小时平均	200μg/m ³	
氟化物	24 小时平均	7μg/m ³	
	1 小时平均	20μg/m ³	
铅 (Pb)	年平均	0.5μg/m ³	
镉 (Cd)	年平均	0.005μg/m ³	
汞 (Hg)	年平均	0.05μg/m ³	
砷 (As)	年平均	0.006μg/m ³	
氯化氢	24 小时平均	15μg/m ³	《环境影响评价技术导则 大气环境》(GB2.2-2018) 附录 D
	1 小时平均	50μg/m ³	
NH ₃	1 小时平均	200μg/m ³	
H ₂ S	1 小时平均	10μg/m ³	
锰及其化合物 (MnO ₂)	24 小时平均	10μg/m ³	
TVOC	8 小时平均	600μg/m ³	
非甲烷总烃	1 小时平均	2.0mg/m ³	《大气污染物综合排放标

项目	取值时间	浓度限值	标准来源
锡及其化合物	/	60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	准详解》推荐
镍及其化合物	/	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
二噁英	年平均	0.6pg-TEQ/ m^3	日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准
锑	日均值	/	/
钴	日均值	/	/
铊	日均值	/	/

（2）地表水环境质量标准

本项目所在地附近地表水体为北江“韶关白沙—英德市马径寮”河段，根据《广东省地表水环境功能区划》（粤府函〔2011〕29号），北江“韶关白沙—英德市马径寮”河段水环境功能现状为综合，水质目标为Ⅲ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准。

表 2.4-2 地表水环境质量执行标准（pH 值无量纲，其他 mg/L）

序号	监测项目	Ⅲ类
1	水温	人为造成的环境水温变化应限制在：周平均最大温升 ≤ 1 周平均最大温降 ≤ 2
2	pH 值	6~9
3	溶解氧 $\geq$	5
4	化学需氧量（COD） $\leq$	20
5	五日生化需氧量（BOD ₅ ） $\leq$	4
6	氨氮（NH ₃ -N） $\leq$	1.0
7	总磷（以 P 计） $\leq$	0.2
8	总氮 $\leq$	1.0
9	铜 $\leq$	1.0
10	锌 $\leq$	1.0
11	氟化物（以 F 计） $\leq$	1.0
12	硒 $\leq$	0.01
13	砷 $\leq$	0.05
14	汞 $\leq$	0.0001
15	镉 $\leq$	0.005
16	铬（六价） $\leq$	0.05
17	铅 $\leq$	0.05
18	氰化物 $\leq$	0.2
19	挥发酚 $\leq$	0.005

序号	监测项目	III类
20	石油类 ≤	0.05
21	硫化物 ≤	0.2

（3）地下水环境质量标准

根据《广东省地下水功能区划》（粤水资源〔2009〕19号，粤办函〔2009〕459号批复），项目所在地为浅层地下水功能区划中的北江韶关曲江分散式开发利用区（H054402001Q04），水质类别为III类。地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准，详见表2.4-3。

表 2.4-3 地下水质量标准（单位：mg/L，pH 无量纲）

序号	监测项目	III类标准值	执行标准
1	水位	/	《地下水质量标准》 （GB/T14848-2017） III类标准值
2	pH（无量纲）	6.5~8.5	
3	总硬度（以CaCO ₃ 计） ≤	450	
4	溶解性总固体 ≤	1000	
5	耗氧量（COD _{Mn} 法，以O ₂ 计） ≤	3.0	
6	挥发性酚类（以苯酚计） ≤	0.002	
7	亚硝酸盐（以N计） ≤	1.00	
8	硝酸盐（以N计） ≤	20.0	
9	硫酸盐 ≤	250	
10	氯化物 ≤	250	
11	氰化物 ≤	0.05	
12	硫化物 ≤	0.02	
13	氟化物 ≤	1.0	
14	氨氮 ≤	0.50	
15	铁 ≤	0.3	
16	铜 ≤	1.00	
17	砷 ≤	0.01	
18	汞 ≤	0.001	
19	镉 ≤	0.005	
20	铬（六价） ≤	0.05	
21	铅 ≤	0.01	
22	Na ⁺ ≤	200	
23	K ⁺ /	/	
24	Ca ²⁺ /	/	
25	Mg ²⁺ /	/	
26	CO ₃ ²⁻ /	/	
27	HCO ₃ ⁻ /	/	
28	石油类 /	/	
29	总大肠菌群（CFU/100mL） ≤	3.0	

序号	监测项目		III 类标准值	执行标准
30	细菌总数（CFU/mL）	≤	100	

（4）声环境质量标准

根据《韶关市生态环境保护战略规划》（2020-2035）的规定，曲江经济开发区（不含居民聚集区）属3类声环境功能区，本项目所在地曲江区乌石镇国道240西侧地块属于曲江经济开发区，不含居民聚集区，所以本项目所在地属于3类声环境功能区，项目地块东侧为国道240，故项目所在区域内距国道240在20±5m范围内属于4a类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准，项目所在区域内距国道240在20±5m范围外执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准。

表 2.4-4 声环境质量评价执行标准 单位：dB（A）

声功能区类别	适用地带范围	昼间	夜间
3 类	厂界南、西、北面	65	55
4a 类	厂界东面	70	55

（5）土壤环境质量标准

本项目用地范围内建设用土壤质量执行《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 中第二类用地筛选值标准，厂区外居民点执行《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 中第一类用地筛选值标准，厂区外农用地土壤质量执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）表 1 风险筛选值，见表 2.4-5~2.4-6。

表 2.4-5 农用地土壤污染风险筛选值（单位：mg/kg）

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	200
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

表 2.4-6 建设用地土壤污染风险筛选值（单位：mg/kg）

序号	污染物项目	标准限值		序号	污染物项目	标准限值	
		第一类用地	第二类用地			第一类用地	第二类用地
1	砷	20	60	26	苯	1	4
2	镉	20	65	27	氯苯	68	270
3	铬（六价）	3.0	5.7	28	1, 2-二氯苯	560	560
4	铜	2000	18000	29	1, 4-二氯苯	5.6	20
5	铅	400	800	30	乙苯	7.2	28
6	汞	8	38	31	苯乙烯	1290	1290
7	镍	150	900	32	甲苯	1200	1200
8	四氯化碳	0.9	2.8	33	间二甲苯+对二甲苯	163	570
9	氯仿	0.3	0.9	34	邻二甲苯	222	640
10	氯甲烷	12	37	35	硝基苯	34	76
11	1, 1-二氯乙烷	3	9	36	苯胺	92	260
12	1, 2-二氯乙烷	0.52	5	37	2-氯酚	250	2256
13	1, 1-二氯乙烯	12	66	38	苯并[a]蒽	5.5	15
14	顺-1, 2-二氯乙烯	66	596	39	苯并[a]芘	0.55	1.5
15	反-1, 2-二氯乙烯	10	54	40	苯并[b]荧蒽	5.5	15
16	二氯甲烷	94	616	41	苯并[k]荧蒽	55	151
17	1, 2-二氯丙烷	1	5	42	蒎	490	1293
18	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	2.6	10	43	二苯并[a, h]蒽	0.55	1.5
19	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	1.6	6.8	44	茚并[1, 2, 3-cd]芘	5.5	15
20	四氯乙烯	11	53	45	萘	25	70
21	1, 1, 1-三氯	701	840	46	pH	/	/

序号	污染物项目	标准限值		序号	污染物项目	标准限值	
		第一类用地	第二类用地			第一类用地	第二类用地
	乙烷						
22	1, 1, 2-三氯乙烷	0.6	2.8	47	锌	/	/
23	三氯乙烯	0.7	2.8	48	石油烃	826	4500
24	1, 2, 3-三氯丙烷	0.05	0.5	49	二噁英	1×10^{-5}	4×10^{-5}
25	氯乙烯	0.12	0.43	50	锑	20	180
51	铍	15	29	52	钴	20	70
53	钒	165	752				

2.4.2 污染物排放标准

（1）大气污染物排放标准

本项目运营过程产生的主要大气污染物原料储存废气（含有原料仓库污泥暂存废气G1、有机污染土暂存废气G2、其他原料暂存废气G3、资源化车间污泥暂存废气G4）、原料烘干废气G5、粉磨废气G6、二次配料废气G7、炉窑废气G8、筛分和包装废气G9、食堂油烟G10、运输废气G11。污染因子主要为颗粒物、氨、硫化氢、臭气浓度、二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、重金属、HF、VOCs等。

原料仓库污泥暂存废气、有机污染土暂存废气、粉磨废气和筛分和包装废气颗粒物有组织排放执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准要求；原料仓库污泥暂存废气和资源化车间污泥暂存废气氨、硫化氢和臭气浓度有组织排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表2限值要求。

焙烧窑废气污染因子二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、重金属等排放参照执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）与《工业窑炉大气污染物排放标准》（GB9078-1996）较严值；HF参照执行《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）中的表1标准；非甲烷总烃执行《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表1；烟气黑度执行《工业窑炉大气污染物排放标准》（GB9078-1996）。氨、硫化氢和臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表2限值要求。

有机污染土暂存废气和烘干废气非甲烷总烃有组织排放执行《固定污染源挥

发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表1标准限值要求。

食堂油烟排放执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）小型饮食业单位标准要求。

无组织排放：厂界氨、硫化氢和臭气浓度排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1二级新改造标准；厂界颗粒物排放执行《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值，炉窑车间颗粒物排放执行《工业窑炉大气污染物排放标准》（GB9078-1996）表3标准；污染土暂存区产生的非甲烷总烃（厂区内）浓度限值执行《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表3标准，厂界非甲烷总烃执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）无组织排放监控浓度限值要求。

表2.4-7 有组织工艺废气排放标准

废气种类	污染物	排气筒高度/m	最高允许排放浓度 mg/m ³ (二噁英 ngTED/m ³)	最高允许排放速率 kg/h	标准来源
G1、G2、(P1)	氨	15	/	4.9	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2
	硫化氢		/	0.33	
	臭气浓度		2000（无量纲）	/	
	非甲烷总烃		80	/	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1
	颗粒物		120	2.9①	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
G5(P2)	颗粒物	15	120	2.9①	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
	非甲烷总烃		80	/	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1
	氨		/	4.9	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2
	硫化氢		/	0.33	
	臭气浓度		2000（无量纲）	/	
G6(P3)	颗粒物	15	120	2.9①	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
G9(P5)	颗粒物	15	120	2.9①	

G4、 G7、 G8(P4)	颗粒物	60	30（小时均值）	/	《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）表 4 及修改单与《工业窑炉大气污染物排放标准》（GB9078-1996）较严值
			20（日均值）	/	
	二氧化硫		100（小时均值）	/	
			80（日均值）	/	
	氮氧化物		300（小时均值）	/	
			250（日均值）	/	
	氯化氢		50（小时均值）	/	
			50（日均值）	/	
	镉、铊及其化合物		0.1（测定值）	/	
	锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物		1.0（测定值）	/	
	二噁英		0.1	/	
	CO		100（小时均值）	/	
			80（日均值）	/	
	汞及其化合物		0.01（测定值）	/	
	非甲烷总烃		80	/	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1
	烟气黑度		1 级	/	《工业窑炉大气污染物排放标准》（GB9078-1996）
	HF		1.0	/	《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB 30485-2013）表 1
	氨		/	4.9	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2
	硫化氢		/	0.33	
臭气浓度	2000（无量纲）	/			
食堂油烟 G10	油烟	屋顶天面排放	2.0	/	《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）小型饮食业单位

备注：①根据广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）规定，本项目排气筒高度可高出其周围 200m 半径范围的建筑 5m 以上，因此排气筒的排放速率限值无需按最高允许排放速率的 50% 执行。②P4 排放标准限值对应的基准含氧量为以标准状态下含 11% 氧气的干烟气为参考值换算。

表 2.4-8 厂界无组织废气排放标准

污染物	无组织排放监控浓度限值		标准来源
	监测点	最高允许排放浓度 mg/m ³	
颗粒物	厂界	1.0	广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值
	车间（炉窑）	5.0	《工业窑炉大气污染物排放标准》（GB9078-1996）表 3 标准
氨	厂界	1.5	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 二级新改造标准
硫化氢	厂界	0.06	
臭气浓度	厂界	20	
非甲烷总烃	厂区内	6.0（监控点处 1h 平均浓度值）	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 3 标准
		20（监控点处任意一次浓度值）	
	厂界	4.0	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）无组织排放监控浓度限值要求

（2）水污染物排放标准

本项目生活污水经污水一体化处理设备处理后，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB18920-2020）中“城市绿化”的水质标准后，回用于厂区绿化，不外排。

本项目生产废水主要为洗车废水、碱液喷淋废水、初期雨水，经收集后回用生产，不外排。

表2.4-9 回用水标准一览表

污染物	《城市污水再生利用-城市杂用水水质》 (GB/T18920-2020)	
	冲厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
pH 值（无量纲）≤	6.0-9.0	6.0-9.0
BOD ₅ (mg/L)≤	10	10
浊度/NTU≤	5	10
色度，铂钴色度单位≤	15	30
NH ₃ -N（以 N 计）(mg/L)≤	5	8
溶解性总固体(mg/L)≤	1000	1000
铁(mg/L)≤	0.3	--
锰(mg/L)≤	0.1	--
阴离子表面活性剂(mg/L)≤	0.5	0.5

（3）噪声排放标准

运营期距国道 240 在 20±5m 范围内的厂界属于 4a 类声环境功能区，执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4a 类标准，其他厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。具体标准值见表 2.4-10。

表2.4-10 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB（A）

厂界外声环境功能区区别	昼间	夜间
3 类	65	55
4a 类	70	55

（4）固体废物

固体废物管理遵照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《广东省固体废物污染环境防治条例》执行，一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

2.5 评价等级及评价范围

2.5.1 大气环境评价等级及评价范围

（1）评价等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的规定，选择项目污染源正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中估算模型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。

根据项目污染源初步调查结果，分别计算项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i （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 $D_{10\%}$ 。其中的定义如下：

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

式中： P_i —第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

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

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

C_{oi} 选用 GB3095 中的 1 小时平均取样时间的二级标准的浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均浓度限值或年平均浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

表 2.5-1 大气评价等级判定表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	$P_{max} \geq 10\%$
二级评价	$1\% \leq P_{max} < 10\%$
三级评价	$P_{max} \leq 1.0\%$

本项目大气环境影响评价因子选择项目排放的颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、汞及其化合物、二噁英等进行计算，各评价因子和评价标准见表 2-5-2 示。

表 2.5-2 评价因子和评价标准表（单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

序号	项目	二级标准			标准来源
		小时平均	日平均	年平均	
1	SO ₂	500	150	60	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)
2	NO ₂	200	80	40	
3	NO _x	250	100	50	
4	CO(mg/m^3)	10	4	/	
5	O ₃	200	160 (8 小时平均)	/	
6	PM ₁₀	/	150	70	
7	PM _{2.5}	/	75	35	
8	TSP	/	300	200	
9	Pb	/	/	0.5	
10	Cd	/	/	0.005	
11	Hg	/	/	0.05	
12	As	/	/	0.006	
13	氟化物	20	7	/	
14	NH ₃	200	/	/	环境影响评价技术导则 大 气环境 附录 D
15	H ₂ S	10	/	/	

序号	项目	二级标准			标准来源
		小时平均	日平均	年平均	
16	HCl	50	15	/	
17	锰及其化合物	/	10	/	
18	二噁英类	/	/	0.6	日本环境质量标准，单位 pg-TEQ/m ³
19	TVOC	1200	/	/	环境影响评价技术导则 大 气环境 附录 D
20	臭气浓度	一次值 20（无量纲）			《恶臭污染物排放标准》 （GB14554-93）厂界标准值
21	非甲烷总烃 (mg/m ³)	2.0			《大气污染物综合排放标准 详解》推荐
22	锡及其化合物	60μg/m ³			
23	镍及其化合物	30μg/m ³			

表 2.5-3 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	—
最高环境温度（℃）		40.4
最低环境温度（℃）		-2.8
土地利用类型		农作地
区域湿度条件		潮湿气候
是否考虑地形	考虑地形	☒ 是 ☐ 否
	地形数据分辨率（m）	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	☐ 是 ☒ 否
	岸线距离（km）	—
	岸线方向（°）	—

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），预测范围覆盖了现状评价范围和环境影响评价范围，同时考虑到污染源的排放高度，评价范围内的主导风向、地形和周围环境空间敏感区的位置等。以 E113.58322°，N24.59492°（项目 P4 排气筒）为原点，以正东方向为 X 轴正方向，正北方为 Y 轴正方向，建立本次大气预测坐标系统。运营期各污染物排放源强和排放参数如表 2.5-4 所

示。

由上表可知，项目最大地面浓度占标率为 $P_{\max}$ ：37.9%，其最大落地浓度为 $7.58E-02\text{mg}/\text{m}^3$ ， $P_{\max} > 10\%$ ，按《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）规定的方法判断，本项目的环境空气影响评价工作等级定为一级评价。

（2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，一级评价项目大气环境影响评价范围根据建设项目排放污染物的最远影响距离（ $D_{10\%}$ ）确定大气环境影响评价范围。根据预测结果，最远距离 $D_{10\%}$ 为 7600km，故确定以本项目厂址为中心区域，边长是 $15.5\text{km} \times 15.5\text{km}$ 矩形区域。

2.5.2 地表水环境评价等级及评价范围

（1）评价等级

本项目生活污水经污水一体化处理设备处理后，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB18920-2020）中“城市绿化”的水质标准后，回用于厂区绿化，不外排。

本项目生产废水主要为洗车废水、喷淋废水，经收集后回用生产，不外排。

表 2.5-8 评价等级判别表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 $Q/(\text{m}^3/\text{d})$ 水污染物当量数 $W/(\text{无量纲})$
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 60000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	—

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）的规定以及本项目废水排放方式可确定本项目的评价等级为三级B。

（2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中的有关规定，评价工作等级为三级 B 时，项目地表水环境评价范围应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求，涉及地表水环境风险的，应覆盖环境风险影响范围所涉及的水环境保护目标水域。本项目废水不外排，故不设评价范围。

2.5.3 地下水评价等级及评价范围

（1）评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，结合《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）和《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目地下水环境影响评价项目类别参考 61、石灰和石膏制造为Ⅳ类，参考 152、工业固体废物（含污泥）集中处置 I 类固废为Ⅲ类，Ⅱ类固废Ⅱ类，按较高等级判别为Ⅱ类。本项目地下水评价范围内不涉及水源地、与地下水环境相关的其他保护区、特殊地下水资源等涉及地下水环境敏感区，但周边存在分散式民井，故地下水环境敏感程度为“较敏感”。

综上，根据建设项目评价工作等级分级表（表 2.5-10），确定本项目地下水环境影响评价工作等级为二级。

表 2.5-9 建设项目的地下水环境敏感程度分级表

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

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

表 2.5-10 建设项目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）评价范围

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）的查表法，项目地下水为二级评价，根据场地所在水文地质条件，确定本项目地下水评价范围为东侧、北侧和西侧均从厂界延伸至河流、丘陵山脊线，南侧至北江，评价范围 8.24km²，具体见附图 15。

2.5.4 噪声环境评价等级及评价范围

（1）评价等级

本项目所处声环境功能区为《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 3 类、4 类地区。项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB（A）以内，且受影响的人口数量变化不大，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）规定，声环境影响评价等级确定为三级。

（2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021），确定环境噪声评价范围为本项目厂界外 200 米范围以内的区域。

2.5.5 土壤环境评价等级及评价范围

（1）评价等级

本项目为一般工业固体废物处置及综合利用项目，依据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（试行）（HJ964-2018），参考采取焚烧方式的一般工业固体废物处置及综合利用为Ⅱ、Ⅲ类项目，按较高等级判别为Ⅱ类。本项目总占地面积约 53191.7m²，占地面积小于 50 公顷，占地类型为中型；周边附近有居民点，故敏感程度为敏感，根据《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018）的有关规定，本项目的土壤环境影响评价等级为二级。具体判断标准见下表。

表2.5-11 污染影响型评价工作等级分级表

项目类别 敏感程度	I 类项目			II 类项目			III 类项目		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	三级	三级	三级	三级	-	-

（2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018）的要求，污染影响类二级评价的评价范围为项目占地范围内全部以及占地范围外 200 米范围，考虑本项目周边有居民点，结合大气沉降的污染途径，本项目土壤环境影响评价范围取本项目占地范围内全部以及占地范围外 1000 米范围的区域。

2.5.6 生态环境评价等级及评价范围

（1）评价等级

本项目位于韶关市曲江区乌石镇国道 240 西侧地块。项目总占地面积 53191.7m²。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）的有关规定，本项目地属于一般区域，项目选址周边没有生态敏感区。因此，仅对本项目生态环境影响进行简要分析。

（2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）：污染影响类建设项目评价范围应涵盖直接占用区域以及污染物排放产生的间接生态影响区域。项目位于现有的韶关市大宗固废资源综合利用项目内，符合生态环境分区管控要求，不涉及生态敏感区，因此生态环境评价范围为项目占地范围。

2.5.7 风险评价等级及评价范围

（1）评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），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。风险潜势为IV及以上，进行一级评价；风险潜势为III，进行二级评价；风险潜势为II，进行三级评价；风险潜势为I，可开展简单分析。

表 2.5-12 评价工作等级划分

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

a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。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），可通过计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q，来判定项目环境风险潜势。当单元内只涉及一种危险物质时，则计算该物质的总量与其临界量的比值 Q；当单元内涉及多种危险物质时，则按下式计算：

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\cdots+q_n/Q_n$$

式中：q₁、q₂、q_n——每种危险物质实际存在量，t。

Q₁、Q₂、....Q_n——每种危险物质的临界量，t。

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I。

本项目厂内危险物质其 Q 值计算如下：

表 2.5-13 危险物质数量与临界量比值 Q 值核算表

序号	原辅料名称	CAS 号	厂区最大存在量 (t, qn)	临界量 (t, Qn)	Q 值
1	氢氧化钠溶液 (30%)	/	25	50	0.5
2	甲烷（天然气）	/	0.3587	10	0.03587
3	废机油	74-82-8	0.5	2500	0.0002
4	实验室废物	/	0.05	100	0.0005
5	碱液喷淋废水	/	7	100	0.07
6	除尘灰	/	3	100	0.03
7	炉渣	/	2.5	100	0.025
项目 Q 值Σ					0.66157
1、30%氢氧化钠溶液未在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B.1 中，因此本报告参考 B2 健康毒性危险急性毒性物质（类别 2），临界量为 50t。 2、天然气管道采用直埋和架空相结合的方式，敷设至项目。直接管线输送，不设储存，其中场内天然气管道容积约 500 立方（约为 0.3587t/a，密度按 0.7174kg/m ³ 计）。					

如上表所示，本项目 $Q=0.66157 < 1$ ，项目环境风险潜势为 I。因此本项目风险潜势为 I 级，进行简单分析。

（2）评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中的有关规定，环境风险评价范围应根据环境敏感目标分布情况、事故后果预测可能对环境产生危害的范围等综合确定。项目周边所在区域，评价范围外存在需要特别关注的环境敏感目标，评价范围需延伸至所关心的目标。本项目风险潜势为 I 级，进行简单分析，不设大气环境风险评价范围，地表水、地下水环境风险评价范围与地表水、地下水评价范围一致。

2.6 环境保护目标及敏感点

2.6.1 大气环境

根据相关资料与现场踏勘的情况，大气环境保护目标主要为评价范围内的居民点，敏感目标具体见表 2.6-1。

表 2.6-1 大气环境保护对象及敏感目标列表

序号	名称	坐标/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	人口规模/人
		X	Y						
1	斗龙湾村	58	989	村庄	居民	环境空气二类区	北	442	123
2	官田村	178	1699	村庄	居民	环境空气二类区	东北	1152	152
3	油铺	295	1925	村庄	居民	环境空气二类区	东北	1466	50
4	展如村	527	1883	村庄	居民	环境空气二类区	东北	1387	300
5	圳下村	337	2185	村庄	居民	环境空气二类区	东北	1702	90
6	刘屋	-71	2038	村庄	居民	环境空气二类区	北	1554	81
7	竹园村	49	2359	村庄	居民	环境空气二类区	北	1846	72
8	展如学校	756	2240	学校	人群	环境空气二类区	东北	1902	153
9	黄屋村	849	2567	村庄	居民	环境空气二类区	东北	2178	115
10	新黄屋村	785	2931	村庄	居民	环境空气二类区	东北	2554	120
11	老徐屋	1339	3388	村庄	居民	环境空气二类区	东北	3158	71
12	池湖龙村	591	4854	村庄	居民	环境空气二类区	东北	4408	108
13	巩桥下村	-45	5358	村庄	居民	环境空气二类区	东北	4429	363
14	新田子村	54	4855	村庄	居民	环境空气二类区	东北	4383	103
15	旱禾田村	198	4571	村庄	居民	环境空气二类区	东北	4090	112
16	张屋村	959	4904	村庄	居民	环境空气二类区	东北	4503	90
17	牛路头	1204	5391	村庄	居民	环境空气二类区	东北	4956	114
18	红火岭	734	5517	村庄	居民	环境空气二类区	东北	5057	106
19	新张屋	962	5603	村庄	居民	环境空气二类区	东北	5176	110

序号	名称	坐标/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	人口规模/人
		X	Y						
20	老黄屋村	2340	5089	村庄	居民	环境空气二类区	东北	5177	60
21	新黄屋村	3446	5370	村庄	居民	环境空气二类区	东北	5632	200
22	广东松山职业技术学院	5116	5559	学校	人群	环境空气二类区	东北	7142	16733
23	背夫岭	498	-624	村庄	居民	环境空气二类区	东南	393	72
24	老巫村委	2302	-786	村庄	居民	环境空气二类区	东南	2178	102
25	新流坑	3803	-737	村庄	居民	环境空气二类区	东南	3666	56
26	流坑	4319	-1028	村庄	居民	环境空气二类区	东南	4178	105
27	新巫村	2264	-1228	村庄	居民	环境空气二类区	东南	2372	76
28	排子村	2097	-1595	村庄	居民	环境空气二类区	东南	2373	183
29	江屋村	1802	-1327	村庄	居民	环境空气二类区	东南	2000	63
30	榕树背	2933	-1778	村庄	居民	环境空气二类区	东南	3089	179
31	吴屋村	3504	-2280	村庄	居民	环境空气二类区	东南	3720	146
32	岩前	3798	-3017	村庄	居民	环境空气二类区	东南	4528	152
33	老鸦山	2941	-2726	村庄	居民	环境空气二类区	东南	3623	106
34	杨梅	2403	-2356	村庄	居民	环境空气二类区	东南	3092	79
35	林屋村	1430	-1595	村庄	居民	环境空气二类区	东南	1766	120
36	周屋	1479	-1375	村庄	居民	环境空气二类区	东南	1792	42
37	乌石村	1263	-1816	村庄	居民	环境空气二类区	东南	1928	145
38	曲江区乌石学校	1087	-2004	学校	人群	环境空气二类区	东南	1967	268
39	肖屋村	1485	-2474	村庄	居民	环境空气二类区	东南	2496	249

序号	名称	坐标/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	人口规模/人
		X	Y						
40	乌石镇	1039	-2237	村庄	居民	环境空气二类区	东南	1992	9278
41	乌石社区	632	-2202	村庄	居民	环境空气二类区	东南	1811	3200
42	石源坑村	1331	-3241	村庄	居民	环境空气二类区	东南	3276	109
43	下华村	-544	-5163	村庄	居民	环境空气二类区	南	4944	203
44	牛桥村	-286	-3517	村庄	居民	环境空气二类区	西南	3148	142
45	华屋村	-605	-2933	村庄	居民	环境空气二类区	西南	2732	156
46	赖屋村	-213	-2968	村庄	居民	环境空气二类区	南	2768	150
47	消雪岭社区（含侨心幼儿园、消雪岭小学）	-1936	-3481	村庄、学校	居民、学生	环境空气二类区	西南	3286	2800
48	消雪岭一队村	-1770	-4876	村庄	居民	环境空气二类区	西南	5005	76
49	新华村	-307	-2374	村庄	居民	环境空气二类区	西南	2266	45
50	河边坝	-542	-2045	村庄	居民	环境空气二类区	西南	1951	300
51	虎头岭	-1282	-1847	村庄	居民	环境空气二类区	西南	2103	192
52	公太岭	-1759	-1581	村庄	居民	环境空气二类区	西南	2282	105
53	曹屋	-3547	-5334	村庄	居民	环境空气二类区	西南	6208	232
54	蓝屋	-4100	-5117	村庄	居民	环境空气二类区	西南	6456	52
55	细屋	-3951	-4909	村庄	居民	环境空气二类区	西南	6125	215
56	戴屋	-3844	-4646	村庄	居民	环境空气二类区	西南	5877	136
57	官屋	-4442	-5501	村庄	居民	环境空气二类区	西南	6932	359
58	新廖屋	-4338	-4896	村庄	居民	环境空气二类区	西南	6398	121

序号	名称	坐标/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	人口规模/人
		X	Y						
59	草斗龙	-4700	-4971	村庄	居民	环境空气二类区	西南	6707	49
60	上马头	-4444	-4576	村庄	居民	环境空气二类区	西南	6166	70
61	关辉村	-4441	-4075	村庄	居民	环境空气二类区	西南	5902	75
62	下华村	-3983	-3987	村庄	居民	环境空气二类区	西南	5532	72
63	上华村	-3616	-3723	村庄	居民	环境空气二类区	西南	4919	199
64	曹屋村	-3893	-3045	村庄	居民	环境空气二类区	西南	4807	152
65	黄茨岭村	-4144	-2008	村庄	居民	环境空气二类区	西南	4425	250
66	韶关电厂生活区	-835	-895	村庄	居民	环境空气二类区	西南	924	500
67	蒙湮村	-1610	-345	村庄	居民	环境空气二类区	西	1412	396
68	上黄村	-2358	-380	村庄	居民	环境空气二类区	西	2117	230
69	下山铍村	-1226	2206	村庄	居民	环境空气二类区	西北	1987	270
70	上山铍村	-1446	2865	村庄	居民	环境空气二类区	西北	2732	220
71	新赖屋村	-2842	3167	村庄	居民	环境空气二类区	西北	3856	165
72	炉头村	-3588	3790	村庄	居民	环境空气二类区	西北	4705	285
73	合岭村	-1168	4235	村庄	居民	环境空气二类区	西北	3819	153
74	许屋村	-4323	5355	村庄	居民	环境空气二类区	西北	6278	209
75	樟市镇(含镇政府、樟市中心小学、中心医院等)	-6140	-5599	村庄	居民	环境空气二类区	西南	5384	5000
76	界滩村	-5539	1528	村庄	居民	环境空气二类区	西北	5515	300
77	坪岗	0	30	村庄	居民	环境空气二类区	南	18	140

序号	名称	坐标/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	人口规模/人
		X	Y						
78	蒙湮学校	-196	-2195	学校	学生	环境空气二类区	西南	2150	200
79	乌石镇政府	1056	-2247	行政区	居民	环境空气二类区	东南	2385	300
80	乌石镇中心幼儿园	917	-2233	学校	学生	环境空气二类区	东南	2280	100
81	乌石镇卫生院	930	-2086	医院	居民	环境空气二类区	东南	2348	400
82	东约小学	-210	-2671	学校	学生	环境空气二类区	西南	2605	100
83	东约卫生站	-223	-2679	医院	居民	环境空气二类区	西南	2591	50
84	群星村	-898	-6320	村庄	居民	环境空气二类区	西南	5251	300
85	坑口社区	2425	-6079	村庄	居民	环境空气二类区	东南	5839	500
86	沙溪镇	6819	0	村庄	居民	环境空气二类区	东	6394	300
87	南华村	5891	6404	村庄	居民	环境空气二类区	东北	6296	500
88	小坑村	-4402	6917	村庄	居民	环境空气二类区	西北	7566	150
89	石堡村	-478	6708	村庄	居民	环境空气二类区	西北	4945	800

2.6.2 地表水环境

本项目地表水环境保护目标主要是北江，项目废水不外排，北江的水质不会因项目的运营而发生变化。

2.6.3 声环境

本项目声环境评价范围内敏感点主要为南侧厂界外的散户居民。具体如下表所示：

表2.6-2 声环境保护目标

保护目标名称	方位	建筑物层数	相对厂界距离（m）	户数	人数	执行标准
坪岗	南	2层	18	4	40	《声环境质量标准》（GB 3096-2008），2类标准

2.6.4 地下水环境

本项目所在地地下水质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，保护项目所在地及评价范围内地下水水质、水位不因项目的运营而发生变化。根据地下水功能区划，项目所在地地下水类型为孔隙水、岩溶水，将其作为地下水环境保护目标层以及周边分散式民井作为地下水保护目标。

2.6.5 环境风险

制定有效的环境风险事故防范措施并落实，把项目内各区域的环境风险事故降至最低。制定有效的风险事故应急预案，把可能发生风险事故造成的危害降到最低程度。项目边界外5km范围内的保护目标情况详见表2.6-3。

表 2.6-3 环境风险保护目标列表

序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
1	斗龙湾村	北	442	村庄	123
2	官田村	东北	1152	村庄	152
3	油铺	东北	1466	村庄	50
4	展如村	东北	1387	村庄	300
5	圳下村	东北	1702	村庄	90
6	刘屋	北	1554	村庄	81
7	竹园村	北	1846	村庄	72
8	展如学校	东北	1902	学校	153

序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
9	黄屋村	东北	2178	村庄	115
10	新黄屋村	东北	2554	村庄	120
11	老徐屋	东北	3158	村庄	71
12	池湖龙村	东北	4408	村庄	108
13	巩桥下村	东北	4429	村庄	363
14	新田子村	东北	4383	村庄	103
15	旱禾田村	东北	4090	村庄	112
16	张屋村	东北	4503	村庄	90
17	牛路头	东北	4956	村庄	114
18	背夫岭	东南	393	村庄	72
19	老巫村委	东南	2178	村庄	102
20	新流坑	东南	3666	村庄	56
21	流坑	东南	4178	村庄	105
22	新巫村	东南	2372	村庄	76
23	排子村	东南	2373	村庄	183
24	江屋村	东南	2000	村庄	63
25	榕树背	东南	3089	村庄	179
26	吴屋村	东南	3720	村庄	146
27	岩前	东南	4528	村庄	152
28	老鸦山	东南	3623	村庄	106
29	杨梅	东南	3092	村庄	79
30	林屋村	东南	1766	村庄	120
31	周屋	东南	1792	村庄	42
32	乌石村	东南	1928	村庄	145
33	曲江区乌石学校	东南	1967	学校	268
34	肖屋村	东南	2496	村庄	249
35	乌石镇	东南	1992	村庄	9278
36	乌石社区	东南	1811	村庄	3200
37	石源坑村	东南	3276	村庄	109
38	下华村	南	4944	村庄	203
39	牛桥村	西南	3148	村庄	142
40	华屋村	西南	2732	村庄	156
41	赖屋村	南	2768	村庄	150
42	消雪岭社区（含侨心 幼儿园、消雪岭小学）	西南	3286	村庄、学校	2800
43	新华村	西南	2266	村庄	45
44	河边坝	西南	1951	村庄	300
45	虎头岭	西南	2103	村庄	192
46	公太岭	西南	2282	村庄	105
47	上华村	西南	4919	村庄	199
48	曹屋村	西南	4807	村庄	152
49	黄茨岭村	西南	4425	村庄	250
50	韶关电厂生活区	西南	924	村庄	500
51	蒙湮村	西	1412	村庄	396

序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
52	上黄村	西	2117	村庄	230
53	下山铍村	西北	1987	村庄	270
54	上山铍村	西北	2732	村庄	220
55	新赖屋村	西北	3856	村庄	165
56	炉头村	西北	4705	村庄	285
57	合岭村	西北	3819	村庄	153
58	坪岗	南	18	村庄	140
59	蒙湮学校	西南	2150	学校	200
60	乌石镇政府	东南	2385	行政区	300
61	乌石镇中心幼儿园	东南	2280	学校	100
62	乌石镇卫生院	东南	2348	医院	400
63	东约小学	西南	2605	学校	100
64	东约卫生站	西南	2591	医院	50
65	石堡村	西北	4945	村庄	800
66	北江	西南侧	1237	地表水Ⅲ类	/
厂址周边 500m 范围内人口数小计					335
厂址周边 5km 范围内人口数小计					25950

2.6.6 土壤环境

根据现场调查及资料收集，本项目土壤环境保护目标主要包括土壤评价范围内的居民区、基本农田，详见表 2.6-4。

表2.6-4 土壤环境保护目标一览表

序号	名称	与项目方位	相对厂界距离（m）	环境要素
1	坪岗	南侧	18	居民区
2	斗龙湾村	北侧	442	居民区
3	背夫岭	东南	393	居民区
4	韶关电厂生活区	西南	924	居民区
5	背夫岭基本农田	东南侧	285	基本农田
6	高屋新村基本农田	西侧	603	基本农田

3 项目概况

3.1 项目基本情况

1. **项目名称：**韶关市大宗固废资源综合利用项目（重新报批）
2. **建设单位：**韶关市为民环保科技有限公司
3. **建设性质：**新建项目（重新报批）
4. **建设地点：**韶关市曲江区乌石镇国道 240 西侧地块，项目地理位置图见附图 1，四至图见附图 2。
5. **占地面积：**53191.70m²
6. **建设规模：**本项目拟不改变产能情况下，增加污染土、污泥和工业尾矿渣等原材料，与此同时，对窑炉废气治理方案进行改善。本项目设计生产能力为年产 66 万 m³ 可再生轻质骨料（即陶粒）。
7. **施工期：**18 个月
8. **项目总投资：**36698 万元，环保投资约为 2600 万元，占总投资 7.08%。
9. **项目定员与工作制度：**72 人，3 班 2 运转，年生产 330 天，每天工作 24 小时，年运转小时数为 7920h。
10. **周边环境：**根据现场踏勘，项目北侧、西侧为林地，南侧为雄华工业材料有限公司，东侧隔国道 240 为尚溢木业和顺翔混凝土。项目四至实景图见附图 3。

3.2 项目资源化利用规模

本项目资源化利用一般固体废物 64 万 t/a，包括建筑渣土、污染土、污泥、工业尾矿渣、生物质燃料等。根据《固体废物分类与代码目录》（生态环境部办公厅 2024 年 1 月 22 日印发），本项目资源化利用一般固体废物类别和规模详见下表。

表 3.2-1 本项目一般固体废物资源化利用类别和规模

工艺	废物名称	废物种类	行业来源	废物代码	规模 t/a
回转窑 资源化 利用一 原料	一般工业固体废物				
	工业尾矿 渣	SW01 冶炼废渣	炼铁	311-001-S01	140000
				311-002-S01	
				311-003-S01	
				311-004-S01	
			炼钢	312-001-S01	
				312-002-S01	
				312-003-S01	
			非特定行业	900-099-S01	
		SW03 炉渣	非特定行业	900-099-S03	
		SW05 尾矿	铁矿采选	081-001-S05	
			非特定行业	900-099-S05	
	建筑渣土				
	建筑渣土	SW70 工程渣土	非特定行业	900-001-S70	175000
	其他固体废物				
	污泥	SW90 城镇污 水污泥	自来水生产和供应	461-001-S90	125000
			污水处理及其再生利用	462-001-S90	
		SW91 清淤疏 浚污泥	非特定行业	900-001-S91	
			非特定行业	900-002-S91	
	污泥	SW07 污泥	屠宰及肉类加工	135-001-S07	
			食品制造业	140-001-S07	
			酒、饮料和精制茶制造业	150-001-S07	
			纺织业	170-001-S07	
			造纸和纸制品业	220-001-S07	

			电子器件制造	397-003-S07	
			非特定行业	900-099-S07	
	污染土	其他固体废物	/	/	200000
合计					640000
回转窑资源化利用-生物质燃料	谷壳颗粒等生物质燃料	SW80 农业	作物秸秆。稻谷、小麦、玉米等农业种植产生的秸秆。	010-002-S80	70000
		SW81 林业	林业废物。林业生产活动产生的固体废物。	020-001-S81	
合计					70000
本项目资源化利用总量					710000

3.3 项目建设的必要性和合理性分析

3.3.1 项目建设的必要性分析

1、项目背景

《广东省生态环境保护“十四五”规划》在“第十章 强化底线思维，有效防范环境风险中 第一节 强化固体废物安全利用处置”中指出以“无废城市 12”建设为引领，围绕固体废物源头减量、资源化利用、安全处理处置和环境风险管控，构建固体废物全过程管理体系。

大力推进“无废城市”建设。以“无废城市”“无废湾区”建设为抓手，健全固体废物综合管理制度。深入推进深圳国家“无废城市”试点建设，加快推进珠三角各市“无废城市”建设，鼓励粤东西北各市同步开展试点，推动粤港澳大湾区建设成为“无废试验区”。推动“无废园区”“无废社区”等细胞工程，推进中山翠亨新区“无废新区”建设。健全工业固体废物污染防治法规保障体系，建立完善工业固体废物收集贮存、利用处置等地方污染控制技术规范。在重点行业开展工业固体废物纳入排污许可管理试点。建立完善固体废物综合利用评价制度，推动大宗工业固体废物综合利用，提升一般工业固体废物综合利用水平。

韶关市人民政府印发《韶关市“无废城市”建设实施方案（2023—2025 年）》

根据该文件要求“7.拓展煤基固体废物综合利用途径。拓宽大宗工业固体废物在建筑材料制备领域的规模化应用，开展粉煤灰制备陶粒、保温材料、透水砖

等新型节能的建筑材料方面的应用示范，实现固体废物的高价值资源化利用。发展粉煤灰和炉渣在蒸压砖、砌块、透水砖、轻质保温材料、耐火材料等应用，加大其在水泥、新型墙体材料等领域的规模化利用。探索脱硫石膏在生产建筑石膏粉、石膏板及功能性石膏制品的应用，提高工业固体废物在本地的综合利用市场份额。”

“18.拓宽尾矿综合利用途径。持续推进大宝山尾矿梯级提取低品位难选铜硫矿资源中的有用组分，推动尾矿的高值化利用。在大宝山等尾矿堆集中地区探索布局尾矿多元素回收整体利用项目，择机发展建筑骨料、水泥熟料、混凝土、保温砖等新型墙体材料。推进凡口铅锌矿“无废矿山”建设，持续利用尾矿分级制备尾砂和砂石骨料，支持全粒径尾砂回收井下充填项目。推动尾矿制备砂石骨料、陶粒、干混砂浆等砂源替代材料。”

“29.提升污泥运输和利用处置水平。加强对市政污泥转运过程的监管，提高对转运车辆转运过程的防护要求，杜绝转运过程中的环境污染风险。推动污水处理厂脱水工艺或设备升级改造等方式，降低市政污泥的含水量，为拓宽市政污泥的利用处置渠道奠定基础。探索水泥窑、垃圾焚烧发电等为主开展市政污泥的协同处置，以水泥、陶粒、混凝土等方式开展市政污泥的资源化利用。探索市政污泥用于园林绿化土地改良等，提高污泥的利用处置能力与水平。”

本项目利用建筑渣土、污染土、污泥、工业尾矿渣加工成陶粒，属于一般固体废物在建筑材料制备领域的规模化应用，拓宽尾矿综合利用途径以及提升污泥运输和利用处置水平。本项目属于韶关市“无废城市”建设项目清单内的企业，可资源化综合利用 64 万吨/年一般固体废物。

3.3.2 原料来源

（1）尾矿渣、污染土壤资源化利用缺口分析

根据广东省人民政府地方志办公室中省情数据库发布的“韶关市志（上）一卷二一第六章一自然资源一第一节一矿产资源”可知，韶关矿产资源比较齐全，且多数储量较大，分布较广。与全国、全省比较，到 1987 年止，已发现的矿产，全国有 162 种，广东省 117 种，韶关市有 88 种；已探明储量的矿产，全国有 148 种，广东省有 85 种，韶关市有 55 种。韶关有 12 种矿产居全国前 10 位，其中铅、银和锌分别居全国第二、三位。铅、锌、铜、钼、钨、铋、锑、汞、铀、砷、煤、

稀散、稀土、萤石、石灰岩、白云岩 16 种，在广东省名列第一；大理石、橄榄岩、硫铁矿、耐火黏土等，名列广东省第二、三位。尤其是有色金属矿产，在全国、全省占有举足轻重的地位，韶关被誉为“有色金属之乡”。

根据韶关市生态环境局发布的 2023 年固体废物污染环境防治信息可知，一般工业固体废物产生量位居前二的种类分别是：冶炼废渣、尾矿渣，其中冶炼废渣 371.73 万吨、尾矿渣 273.87 万吨。选矿厂对金属矿石选别后留下的残余脉石、矿砂，通常占矿石总量的 50%~90%，主要化学成分为二氧化硅、氧化铁、氧化铝、氧化钙等，一般以浆状从选矿厂排出，粒度通常为 0.001~1 毫米，干化后易扬尘，污染大气环境，主要采取筑坝堆存处置，可从中回收有色金属或稀有金属，或用作填充材料和制造建筑材料等。

根据调查，2021 年韶关市污染土壤处理处置方式主要为异位修复、原位修复，异位修复主要通过水泥窑协同处置、资源化利用等变废为宝，原位修复即在原地通过翻耕、添加药剂等方式进行土壤修复后使用，原位修复耗时长、成本高，不利于土地流转。

韶关市污水处理厂总计 99 家，总处理污水水量 61.155 万吨；其中市区、县城城区共计 15 家污水处理厂总处理水量 48.7 万吨，乡镇污水处理厂处理水量总计 12.455 万吨，日处理量在 1000 立方米以上污水处理厂共 35 家（其中南雄市 5 家、始兴县 5 家、仁化县 4 家、乐昌县 5 家、乳源瑶族自治县 2 家、浈江区 3 家、武江区 3 家、曲江区 3 家、翁源县 3 家、新丰县 2 家），1000m³ 以下污水处理厂 64 家（主要为各乡镇小型污水处理厂）。

全市总污水设计处理量 61.155 万吨/天，按照每万吨水产泥量 5-10 吨/天计算，随着城镇管网建设的完善，长远测算全市每天产泥量 306-610 吨/天，按中位数测算每天产泥量约 458 吨/天。全年按 365 天计算，全年最大污泥量约 16.7 万吨（按含水率 80%计算）；广东省韶钢产业园等主要工业园区污水处理量为 26.417 万吨/天，全年最大污泥产生量约 7.232 万吨（按含水率 80%计算）；韶关市污水处理厂全年污泥产生量约为 23.932 万吨，考虑各厂区污泥脱水情况不同，普遍含水率在 60-80%之间，同时考虑韶关市航道、港口等清淤疏浚污泥，实际产泥量会有所变化，因此本项目设计产能 12.5 万吨/年，基本符合实际情况。

由上述可见，韶关市尾矿渣、污染土壤资源化利用缺口大，本项目拟资源化

利用一般固体废物 64 万 t/a，其中尾矿渣 14 万 t/a、污染土 20 万 t/a、建筑渣土 17.5 万 t/a、污泥 12.5 万 t/a，拟通过高温烧结生产陶粒产品，将尾矿渣、污染土壤资源化利用、变废为宝。

（2）项目原辅材料来源

本项目原辅材料为污泥、建筑渣土、工业尾矿渣、污染土，本项目收集范围定位为：优先解决韶关市范围内各类工业企业产生的一般固废（其中污泥仅接收韶关市内产生的污泥）。

3.3.3 建设规模合理性分析

根据企业的市场调研，工业尾矿渣主要来自韶钢、韶冶、生物质电厂、大宝山周边矿物加工企业等，污泥主要来自韶关及周边印染厂、造纸厂曲江污水处理厂、韶关市污水处理厂、河道疏浚工程及其他污水处理厂或相关企业等，建筑渣土主要来自建筑工地开挖建筑渣土，污染土主要来自韶关及周边的受污染地块。根据表 3.3-1（a~e）可知，本项目一般固体废物来源充分，规模设计较为合理。

3.4 项目建设内容和规模

本项目建设内容主要包括预留车间、燃料车间、资源化车间以及原料仓库等，具体见下表 3.4-1 和表 3.4-2。

表 3.4-1 项目工程组成一览表

工程分类	单项工程名称	本项目内容及规模
主体工程	预留车间（2#厂房）	占地面积 1661.61m ² ，单层结构车间，戊类厂房，主要用于部分成品、生产物资、生产设备备品备件的临时存放，留作后期发展用房。
	燃料车间（3#厂房）	占地面积 1126.66m ² ，单层结构车间，丙类厂房，主要用于存放生物质燃料。
	资源化车间（4#厂房）	占地面积 10516.40m ² ，丁类厂房，主要为固废资源化生产区和生产配套用房，单层结构厂房，包含原料精加工、半成品制备、成品烧制、陈化库、污泥（含水 80%）储存区等。
辅助工程	综合楼	占地面积 587.68m ² ，三层结构，建筑面积为 1802.92m ² ，主要功能为办公室、会议室、餐厅、厨房、中控室、实验室等

工程分类	单项工程名称		本项目内容及规模
	辅助楼		占地面积 341.67m ² ，三层结构，建筑面积为 1273.42m ² ，主要功能为员工宿舍
储运工程	原料仓库（1#厂房）		占地面积 5392.09m ² ，单层结构车间，丁类厂房，分区存放原材料建筑渣土、污泥（含水率 60%、80%）、其中污泥（含水率 80%）存放区域采用密闭储存方式
	成品仓储		占地面积 750m ² ，露天储罐方式储存成品，配套成品分级设施
	一般固废暂存区		建设 1 个 20m ² 的一般固废暂存区
	危废间		建设 1 间 20m ² 的危废暂存间
公用工程	供水工程		市政管网供给，主要供应厂区生产、生活用水
	供电工程		市政供电管网，主要供应设备用电、照明及办公用电。
	供气工程		管道天然气运输，厂内不设储存。
	传达室		占地面积 13.90m ² ，单层结构
	警卫室		占地面积 13.90m ² ，单层结构
环保工程	废气	60%污泥暂存废气	通过“植物液喷淋塔+活性炭吸附”治理后由 P1 排气筒排放。
		原料储存有机污染土暂存废气	通过“植物液喷淋塔+活性炭吸附”治理后由 P1 排气筒排放。
		其他原料装卸暂存粉尘	通过“水雾喷淋装置”治理后无组织排放。
		80%污泥储存废气	入窑焚烧后由 P4 排气筒排放。
		预均化废气	入窑焚烧后由 P4 排气筒排放。
		烘干废气	经“布袋除尘+植物液喷淋塔+干式过滤器+活性炭吸附处理后由 15m 排气筒 P2 排放。
		粉磨废气	经布袋除尘装置处理后由 15m 排气筒 P3 排放。
		二次配料	入窑焚烧后由 P4 排气筒排放。
		陈化废气	入窑焚烧后由 P4 排气筒排放。
		炉窑废气	经“干法脱酸（消石灰干粉）+活性炭喷射+陶瓷滤管除尘脱硝一体化设备（除尘+SCR 催化脱硝）+湿法脱酸（氢氧化钠溶液）+RTO 蓄热式焚烧”处理后由 60m 排气筒 P4 排放，并设置烟气在线监测系统。
		筛分废气	经布袋除尘装置处理后由 15m 排气筒 P5 排放。
		包装废气	经布袋除尘装置处理后由 15m 排气筒 P5 排放。
		化验废气	实验室通风橱柜，引至楼顶排放
	废水	食堂油烟	经油烟净化器处理后烟道引至屋顶天面排放。
		厂区运输	加强厂区绿化
	生活污水	经一体化设施处理后回用于厂区绿化，不外排。	
	洗车废水	经收集后回用生产，不外排。	

工程分类	单项工程名称		本项目内容及规模
		喷淋废水	经收集后回用生产，不外排。
	噪声	生产设备	选用低噪声设备，减振、隔声、合理布局等。
		环境风险	事故应急池总容积 1050m ³ 。
		初期雨水	100m ³ 初期雨水池。
		生活垃圾	环卫部门统一清运处理。
	一般固废	废石	收集后外售综合利用。
		废布袋	送至本项目焚烧处置。
环保工程	危险废物	废润滑油	收集后暂存危废间，定期交由有资质的单位处置。
		废油桶	
		废含油抹布	
		实验室废物	
		废陶瓷滤管	
		废活性炭	

表3.4-2 构筑物经济技术一览表

3.5 项目主要产品及产能

（1）生产规模

本项目以污泥、污染土、建筑渣土、工业尾矿渣为主要原料生产陶粒，年产 66 万方陶粒。

本项目新增处置的污染土须为一般固废，若经鉴别属于危险废物的或监测过程中以汞为主要污染物的污染土，则不属于本项目的处置范畴，须委托有资质的单位进行另行处置。

项目产品及产能情况详见下表。

表 3.5-1 项目产品一览表

产品名称	年产量	备注
陶粒	66 万方	粒径：0-30mm 密度：100kg/m ³ -900kg/m ³ 执行标准：《GB/T17431.1-2010轻集料及其试验方法》 《JC/T2621-2021污泥陶粒》

（2）产品方案

①产品规格

产品陶粒质量控制指标见下表。

表 3.5-2 项目产品标准一览表

项目名称	质量指标	备注
堆积密度	$\leq 1200\text{kg/m}^3$	密度：100kg/m ³ -900kg/m ³
软化系数	≥ 0.8	人造轻粗集料和工业废料轻粗集料
煮沸质量损失，%	≤ 5	/
烧失量，%	≤ 5	/
硫化物和硫酸盐含量（按 SO ₃ 计），%	≤ 1	/
含泥量，%	≤ 3	结构混凝土用轻料 $\leq 2\%$
泥块含量，%	≤ 1	结构混凝土用轻料 $\leq 0.5\%$
有机物含量	不深于标准色	/
氯化物（以氯离子含量计）含量，%	≤ 0.02	/
放射性	符合 GB6566 规定	/
参照《轻集料及其试验方法第 1 部分：轻集料》（GB/T 17431.1-2010） 本项目属于 GB/T17431.1-2010 中采用无机材料经加工制粒、高温焙烧而制成的轻粗集料（陶粒）等及轻细集料（陶砂等）。		

②产品性质与用途

根据相关研究表明，经固化/稳定化修复的土壤可用于制造类似陶瓷性能的新型材料，拥有许多硅酸盐水泥难以达到的优异性能，如抗压强度高，抗酸性能好，长期经受水作用及辐射作用而不老化，在建筑材料、密封材料、高强材料和耐高温材料等方面均有应用。污染土制造的陶粒密度小、质轻，内部具有多孔结构，具有保温隔热、抗冻、耐火等性能；陶粒混凝土由于质量轻，弹性模量低，抗变形性能好，具有较好的抗震性能；陶粒混凝土耐酸、碱腐蚀、抗冻性能和防渗性能优于普通混凝土；适应性强，可根据用途不同和市场需求，生产不同堆积密度和粒度的陶粒产品。本项目污染土制造的陶粒可用于配置轻骨料混凝土，生产轻质墙板和轻质砌块，烟囱窑炉保温内衬，可以用作水泥制品、建设人造石材；禁止用于园林绿化和水体滤料。

③产品标准

本项目利用污染土、污泥、建筑渣土和工业尾矿渣按比例配料后生产陶粒，根据《固体废物再生利用污染防治技术导则》（HJ1091-2020）：“利用固体废物生产砖瓦、轻骨料、集料、玻璃、陶瓷、陶粒、路基材料等建材过程的污染控

制执行相关行业污染物排放标准，相关产品中有害物质含量参照 GB 30760 的要求执行。”

陶粒有害物质技术指标，执行《轻集料及其试验方法》（GB/T17431.1-2010），表 7 的规定，具体见下表。

表 3.5-3 轻集料有害物质规定

项目名称	技术指标
含泥量/%	≤ 3.0
	结构混凝土用轻集料 ≤ 2.0
泥块含量/%	≤ 1.0
	结构混凝土用轻集料 ≤ 0.5
煮沸质量损失/%	≤ 5.0
烧失量/%	≤ 5.0
	天然轻集料不作规定，用于无筋混凝土的煤渣允许 ≤ 18
硫化物和硫酸盐含量 (按 SO ₃ 计) /%	≤ 1.0
有机物含量	不深于标准色；如深于标准色，按 GB/T17431.2-2010 中 18.6.3 的规定操作，且试验结果不低于 95%
氯化物（以氯离子含量计）含 量/%	≤ 0.02
放射性	符合 GB 6566 的规定

陶粒产品重金属浸出浓度，综合《水泥窑协同处置固体废物技术规范》（GB/T 30760-2024）（2025 年 1 月 1 日施行），《城镇污水处理厂污泥处理处置技术指南（试行）》（建科〔2011〕34 号）的要求，陶粒产品重金属浸出浓度按下表标准进行重金属控制，具体见下表 3.5-4。

表 3.5-4 陶粒中重金属浸出浓度限值

控制项目	《污泥陶粒》 (JC/T2621-2021)	《水泥窑协同处 置固体废物技术 规范》（GB/T 30760-2024）	《城镇污水处理厂 污泥处理处置技术 指南（试行）》表 5-2（一般环境）	本项目控制限值
镉	≤ 0.03	≤ 0.03	≤ 0.05	≤ 0.03
锰	≤ 1.0	≤ 1.0	/	≤ 1.0
铅	≤ 0.3	≤ 0.3	≤ 0.1	≤ 0.1
铬	≤ 0.2	≤ 0.2	≤ 0.35	≤ 0.2
砷	≤ 0.1	≤ 0.1	≤ 0.1	≤ 0.1
镍	≤ 0.2	≤ 0.2	≤ 0.2	≤ 0.2
锌	≤ 1.0	≤ 1.0	≤ 0.3	≤ 0.3
铜	≤ 1.0	≤ 1.0	≤ 0.3	≤ 0.3

汞	/	/	≤0.01	≤0.01
---	---	---	-------	-------

④产品方案与相关文件的符合性分析

表 3.5-5 产品方案与相关文件的相符性分析

序号	相关文件	涉及内容	相符性分析	结论
1	《固体废物鉴别标准通则》 (GB34330-2017)	5.2 利用固体废物生产的产物同时满足下述条件的，不作为固体废物管理，按照相应的产品管理（按照 5.1 条进行利用或处置的除外）： a) 符合国家、地方制定或行业通行的被替代原料生产的产品质量标准； b) 符合相关国家污染物排放（控制）标准或技术规范要求，包括该产物生产过程中排放到环境中的有害物质限值和该产物中有害物质的含量限值；当没有国家污染控制标准或技术规范时，该产物中所含有害成分含量不高于利用被替代原料生产的产品中的有害成分含量，并且在该产物生产过程中，排放到环境中的有害物质浓度不高于利用所替代原料生产产品过程中排放到环境中的有害物质浓度，当没有被替代原料时，不考虑该条件； c) 有稳定、合理的市场需求。	本项目原辅材料有相应的产品质量控制指标；生产过程排放的污染物符合相关标准。	符合

（3）产品去向

本项目最终产品可再生轻质骨料（即陶粒）。本项目生产的可再生轻质骨料主要作为建筑骨料、路基材料、园林渗水步道等。目前，本项目已与下表企业达成合作意向（详见附件 11），可再生轻质骨料产品销路可行。

表 3.5-6 产品下游意向企业一览表

（4）产品运输

1) 产品采用专用车运输，具有密封、防水、防渗漏和防遗撒等功能，四周槽帮牢固可靠、无破损、挡板严密。在驶出厂区前，应将车辆槽帮和车轮冲洗干净，不得带泥行驶，不得沿途泄露，运输时发现自身有泄露的，应及时清扫干净。

2) 对运输人员进行安全技术培训，合理优化产品运输的路线。运输线路尽可能避开居民聚居点、水源保护区、名胜古迹、风景旅游区等环境敏感区。

3.6 项目主要原辅材料

3.6.1 项目主要原辅材料

项目主要原辅材料及燃料情况详见下表 3.6-1 所示。

3.6.2 原料成分特性分析

陶粒的化学成分主要包括氧化硅、氧化铝、氧化钙、氧化铁、氧化镁等。本项目原料为建筑渣土、污染土、污泥、尾矿渣；本项目所使用的污染土是指在土壤修复过程中产生的一般固体废弃物且能够满足陶粒生产原料要求的物料。经配伍后可满足陶粒成分要求，具体配伍方案第 3.6.5 章节。

表 3.6-1 项目主要原辅材料及燃料一览表

原辅料或燃料名称	本项目年用量	厂内最大储存量	储存方式	储存规格	备注
一	原料				
建筑渣土	17.5 万吨/年	6000 吨	室内专用库房存储	含水率约 20%	工程废弃土
污染土	20 万吨/年	6700 吨	室内专用库房存储	含水率约 20%	污染土地治理产生的废弃土
污泥	12.5 万吨/年	3600 吨	室内专用库房存储/全封闭料仓存储	含水率约 60%~80%	/
工业尾矿渣	14 万吨/年	3000 吨	室内专用库房存储	含水率约 20%	含铁尾矿等
二	燃料				
生物质燃料	7 万吨/年	1000 吨	室内专用库房存储	吨袋包装	生物质燃料包含谷壳颗粒、生物质成型燃料等
燃料天然气	180 万 Nm ³ /年	/	管道天然气	/	/
三	辅料				
尿素	286 吨/年	10 吨	袋装	50kg	尾气脱硝
氢氧化钠溶液（30%）	792 吨/年	25 吨	储罐	25m ³	尾气脱酸
活性炭	200 吨/年	1 吨	袋装	25kg	废气治理
消石灰（95%）	286	10 吨	袋装	50kg	尾气脱酸
除臭剂（植物提取液，分解吸收型）	50 吨/年	1 吨	桶装	25kg	除臭
四	水、电				
电力	1200 万 kW.h/年	/	/	/	曲江区乌石镇供电管网供给
水	6000 吨/年	/	/	/	曲江区乌石镇供水管网供给

本项目活性炭主要特性见下表。

3.6-2 项目使用的活性炭特性表

名称		单位	数值
碘吸附值		mg/g	≥600
比表面积（BET）		m ² /g	700-900
水分（包装）		%	≤10
灰分		%	≤8
松袋密度		kg/m ³	490
粒度分布	>0.15mm	%	≤3
	>0.074mm	%	≤13
	>0.044mm	%	≤28
	>0.01mm	%	≤60

3.6.3 原料、燃料成分分析

原料主要氧化物参考相关文献及手册，主要含量见表 3.6-3。

为评价本项目处置的一般工业固废，建设单位委托有相关资质的单位对原料、燃料进行取样检测，原料、燃料样品主要来自韶关当地，项目主要处理韶关市产生的固体废物。检测结果如下：

3.6.4 固体废物入窑成分控制

采用回转窑资源化利用一般固废过程中，为了保证废物能够得到彻底处置、不影响产品生产过程及产品质量、确保污染物的达标排放，需对拟处理处置的一般工业固废进行必要的物理特性及化学特性分析，建设单位结合调查及产品生产需求，在保证回转窑系统稳定的前提下，对一般固废进行合理配伍、提出入窑控制要求，合理控制每批次物料中重金属、氟、氯、硫等的投加量。

本项目拟处理一般固体废物包括建筑渣土、污泥、污染土、工业尾矿渣。上述各类固废原料来源、性质如下文分析。

1、建筑渣土

主要来自建筑工地开挖建筑渣土。利用废弃建筑混凝土和废弃砖石生产粗细骨料，可用于生产相应强度等级的混凝土、砂浆或制备砌块、墙板、地砖等建材制品。粗细骨料添加固化类材料后，也可用于公路路面基层。

2、污泥

主要来自曲江污水处理厂、韶关市污水处理厂、韶关周边县市污水处理厂，河道疏浚工程、韶关及周边印染厂、造纸厂及其他污水处理厂或相关企业等。污泥中含有丰富的氮、磷、钾等营养元素及有机质等，是一种可利用性极高的二次资源。将一定比例的污泥与一定比例建筑渣土、尾矿渣等相互混合，烧制成的轻质陶粒，可以用作建筑材料，既能处置污泥又能产生一定的经济效益。

3、污染土

本项目拟处理的污染土壤主要来源于生态保护和环境治理过程中产生的污染土，主要以重金属污染型土壤为主，污染土是近代工业生产产生的废弃物，由于无组织的排放或排放系统失效，使其渗入土层，导致土的物理、力学、化学性质发生变化，直接影响工程活动或有害于人类健康、动物繁衍、植物生长。本项

目通过综合利用污染土壤，将其回收利用于骨料产品生产，替代建筑业中的碎石，将废物资源化、无害化。

4、工业尾矿渣

本项目拟处理的尾矿渣主要来源于韶钢、韶冶、生物质电厂、大宝山周边矿物加工企业，上述企业对金属矿石选别后留下的残余脉石、矿砂，通常占矿石总量的 50%~90%。主要化学成分为二氧化硅、氧化铁、氧化铝、氧化钙等，含少数其他金属等。充分利用好尾矿渣，可以减少道路修建过程中碎石开采，解决和转变工业废旧材料去向，促进能源资源循环高效利用，使一般固体废弃物资源化、高效化、环保化利用。

为了解建筑渣土、污泥、污染土、工业尾矿渣的主要成分及理化性质，建设单位通过在韶关本地收集样品进行分析检测，获得实测数据。同时参考相关文献，确定其主要成分含量，具体见下表。

入窑限值要求主要根据可资源化利用制陶粒的一般固体废物特点和成分分析结果，根据本项目一般工业固废成分检测数据的统计，首先取各类废物的元素含量平均值，然后按照处理规模进行加权平均，加权平均值向上取整，同时考虑后续入窑限值与相关规定的相符性、烟气达标排放要求，确定固体废物有害元素入窑的限值，一方面尽可能一般固体废物成分含量包容性广，贴合实际，另一方面又可确保回转窑稳定运行、产品质量符合标准要求、污染物稳定达标排放，综合各方面因素制定本项目入窑物料配伍设计指标。本项目一般固体废物配伍设计指标（入窑成分限值）详见下表。

3.6.5 配伍方案的确定

1、可再生轻质骨料陶粒的烧制配料理论依据

许多学者把陶粒膨胀的原因归结于原料化学成分的绝对含量，并且提出了一些相应的适合产制陶粒的原料化学成分合理范围。1930 年代，有关陶粒产制方法的专利在美国大量问世，基于潜在市场的殷切需求，美国商务部技术服务处曾在 1948 年委托内政部矿务局进行大规模利用黏土、页岩、板岩、硅藻黏土等原料以产制陶粒的适宜性调查与生产工艺研究 [J.E.Conley Heewitt Wilson,T.A.Klinefelter,etal Production of Lightweight Concrete Aggregates from Clays, Shales, Slates and Other Materials. U. S. Bureau of Mines Rept. Invest.,No. 4401, 121pp,1948]，研究结果发现，在采自全美各地的 81 件黏土与页岩样品中，有 39 件为膨胀型，42 件属非膨胀型，而样品的化学成分与其膨胀性之间的相关性并不明显。1951 年，明尼苏达大学地质系博士研究生 Charles. M. Riley 利用上述研究计划获得的大量化学成分分析数据，进行统计归纳，在其发表的有关黏土化学特性与其膨胀性质之关系的重要论文[C. M. Riley. Relation of Chemical Properties to the Bloating of Clays. J. Am. Ceram. Soc., Vol. 34, No. 4, pp. 121-128, 1951]中，提出了著名的 $\text{SiO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3-\sum(\text{FeO}+\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{CaO}+\text{MgO}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$ 三元相图，至今仍被普遍采用作为初步评估原料膨胀性能的重要依据。

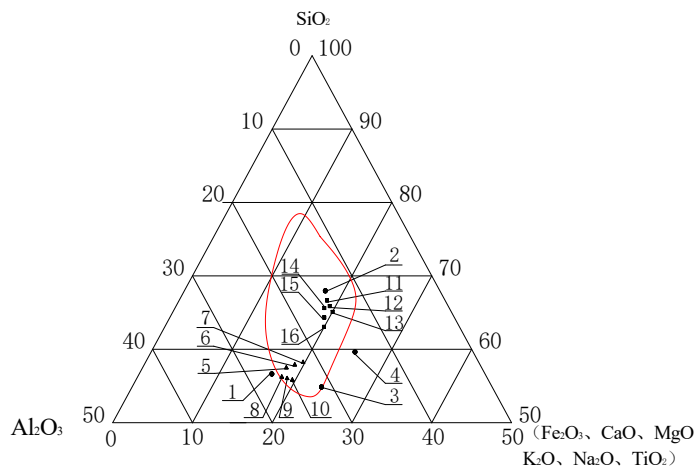


图 3.6-1 Riley 的膨胀区域及配比混合料的化学成分比例图

2、配料计算

根据 Riley 三元相图，国内学者根据相关企业生产情况及国内外相关理论研

究总结，相关规范对陶粒原料化学组成给出了建议性参考范围，详细如下：

表 3.6-9 陶粒化学范围一览表

组分名称	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Σ(FeO+Fe ₂ O ₃ +CaO+MgO+Na ₂ O+K ₂ O)				
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O
组成 范围	48~79	8~25	3~12	1~12		0.5~7	
	48~79	8~25	5~31				

本项目所选用的固废原料主要以 SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃ 等元素为主，配料范围比较宽泛，通常情况下当某种原料不足时亦可通过调整配比满足生产要求，污泥由于含水率、有机质较高单一组份配料难以满足要求，需要结合其他类型固废综合配料可满足要求。

污泥、尾矿渣成分范围较取平均值进行简化计算，平均成分如下：

本项目拟年处置建筑渣土 17.5 万吨/年、污染土 20 万吨/年、各类污泥 12.5 万吨/年、工业固废及尾矿渣 14 万吨/年，其比例约为 27%：31%：20%：22%，按此比例进行配料计算结果如下：

根据上表可知，本项目配料对比成分均在范围内。

3.6.6 入窑控制要求

1、入窑综合利用固体废物特性要求

①入窑固体废物应具有稳定的化学组成和物理特性，其化学组成、理化性质以及入窑固体废物中各有害元素等含量不应对骨料产品生产过程和骨料产品质量产生不利影响。

②具有腐蚀性的固体废物，应经过预处理降低废物腐蚀性或对设施进行防腐蚀性改造，确保不对设施腐蚀后方可进行综合利用。

2、准入评估

准入评估是控制入窑固体废物品质的重要措施，主要通过废物接收阶段、入厂接收、化验鉴定和配伍阶段均采取一定的控制措施，此部分详见 3.6.7 章节，不再赘述。本节主要说明重点控制环节。

（1）建设单位与产生废物企业签订综合利用合同及废物运输到建设单位之前，应对拟综合利用的废物进行取样及特性分析，在合同履行期间和废物进厂之前，对每批次固体废物进行分析检测和产废现场不定期校核分析，以保证综合利用过程不影响陶粒生产过程和操作运行安全，以确保后续烟气达标排放。

（2）对拟综合利用的废物进行取样和特性分析前，应对废物产生过程进行调查分析，在此基础上制定取样分析方案，样品采集完成后，针对废物特性要求及确保运输、贮存和综合利用全过程安全、产品生产安全、烟气排放和产品质量满足标准所要求的项目，展开分析测试。废物特性经双方确认后在综合利用合同中注明。

（3）完成样品分析测试后，判断废物是否可以综合利用，不能进行综合利用，立即向当地环境保护行政主管部门报告，并退回到固体废物产生单位，或送至有关主管部门指定的专业处置单位。

（4）对于同一企业同一生产工艺产生的不同批次废物，在生产工艺操作参数未改变的前提下，可仅对首批次废物进行采样分析，其后产生的废物采样分析可在制定处置方案时进行。

（5）对入厂前废物采集分析的样品，经双方确认后封装保存，用于事故和纠纷的调查。备份样品应该保存到停止综合利用该种废物之后，如果保存期间备份样品的特性发生变化，应更换备份样品，保证备份样品特性与所综合利用废物特性一致。

3、收集与鉴别

（1）入厂后固体废物的检查

①废物入厂后应及时进行取样分析，以判断废物特性是否符合与合同注明的废物特性一致；

②综合利用企业应对各个产生废物的单位相关信息进行定期统计分析，评估其管理能力和固体废物的稳定性，并根据评估情况确定检验频次。

（3）制定配伍方案

①以废物入厂后的分析检测结果为依据，制定废物综合利用方案，废物综合利用方案应包括废物贮存、输送、预处理和入窑综合利用技术流程和技术参数，包括配伍方案，以及安全风险和相应的安全操作提示。

②制定综合利用方案时应注意的环节包括：按固体废物特性进行分类，不同固体废物在预处理的混合、搅拌过程中，确保不发生急剧增温、爆炸、燃烧的化学反应，不产生有害气体，禁止不相容的固体废物进行混合；废物及其混合物在贮存、厂内运输、预处理和入窑焚烧过程中不对所接触材料造成腐蚀破坏；入窑

固体废物中有害物质的含量和投加速率满足相关标准要求，防止对骨料产品生产和质量造成不利影响。

③固体废物入厂检查和检验结果应记录备案，与废物综合利用方案共同入档保存。

入厂检查和检验结果记录及废物综合利用方案保存时间不低于 3 年。

3.6.7 原辅材料管控要求

3.6.7.1 废物接收

为确保接收的废物质量满足本项目接收标准要求，从而保证产品质量，本项目在废物接收阶段采取以下措施：

（1）与客户签订正式固体废物处理合同前，先对客户进行调查，由产废单位填写《固体废物调查表》（包括产生固体废物企业及工艺过程基本情况，固体废物种类、物理化学特性、重金属含量等基本属性），对照可接受固体废物标准，约定固体废物许可收集种类、分类及包装标准，并纳入客户管理档案库。对于产生固体废物不符合接收标准的单位，则明确不接收其固体废物。

（2）合同执行期间，符合条件的固体废物单位，对该批次固体废物采样后于公司内现有实验室对样品进行自行定量检测分析，对照可接收固体废物标准，对于符合接收标准的该批次的固体废物，可进入下一步固体废物收集运输环节。对于不符合接收标准的固体废物不予接收。

（3）在生产运营期间，建设单位将不定期前往各产废单位现场查看其是否按约定要求执行各废物的分类收集，不定期委托有资质的监测单位对拟接收废物进行监测与对比分析，以校核产废单位及公司出具的成分分析报告数据的准确性。

（4）本项目不接收危险废物，如不符合相关标准要求的固体废物不予接收。

（5）本项目接收的一般固体废物均应按照相应类别的台账要求，做好台账记录和存档要求。

3.6.7.2 废物运输

（1）项目原辅料均采用专用车运输，具有密封、防水、防渗漏和防遗撒等功能，四周槽帮牢固可靠、无破损、挡板严密。在驶出装载现场前，应将车辆槽帮和车轮冲洗干净，不得带泥行驶，不得沿途泄露，运输时发现自身有泄露的，

应及时清扫干净。污泥采用密封型的车辆，运输过程应严禁敞开，禁止一些破损车辆从事垃圾收集运输作业，减少运输途中的恶臭废气的跑冒现象。

（2）对运输人员进行安全技术培训，合理优化和制定原辅料运输的路线。运输线路尽可能避开居民聚居点、水源保护区、名胜古迹、风景旅游区等环境敏感区。

（3）运输车辆有明显的标志，配备必要的工具、器具和联络设备（安装 GPS 定位和车载通信系统等），加强车辆定位监控，应当按照相关市政管理行政部门依法批准的运输路线、时间、装卸地点运输和卸倒。

（4）运输原辅料应尽量避免上下班高峰期，尽量避免早晨、中午时间，要安排足够数量的原辅料运输车辆进行运输。运输过程中未经许可严禁将原辅料在厂外进行中转存放或堆放，严禁将原辅料向环境中倾倒、丢弃、遗洒。原辅料运输车辆进出厂站，应听从现场管理人员的指挥，在指定地点倾卸原辅料。

3.6.7.3 入厂接收

①固体废物入厂时，首先通过表观和气味初步判断废物是否与签订的合同标注的废物情况一致，并对入厂废物进行称重，确认符合签订的合同。

②按上述规定检查后，如果拟入厂的固体废物与转移联单或所签订合同的标注的情况不一致，应立即与产废单位、运输单位、运输责任人联系，共同进行现场判断。

如果无法处置该批次废物或者无法确定废物特性，应将该批次废物退回产废单位。

3.6.7.4 化验鉴定

（1）废物鉴定

固体废物的接收鉴定主要为产废企业现场对每批次固体废物进行取样，具体要求详见 3.6.4 固体废物入窑成分控制，也包括对入厂后的固体废物不定期进行抽检取样。

合同执行期间，符合条件的固体废物单位，对该批次固体废物采样后于公司内现有实验室对样品进行自行定量检测分析，对照可接收固体废物标准，对于符合接收标准的该批次的固体废物，可进入下一步固体废物收集运输环节。对于不符合接收标准的固体废物不予接收。

固体废物入厂时，通过表观和气味初步判断废物是否与签订的合同标注的废物情况一致后，根据废物成分，送项目原料车间分区暂存。

定性分析部分可在产废现场或原料车间完成，如 pH 检测；部分需在实验室完成，如化学成分、定量分析全部于公司的实验室完成。

鉴定结果记入分析报告，并对固体废物进行标识。根据固体废物的种类、数量、性质以及处理处置设施能力制定配伍计划。

（2）样品储存：在实验室设立样品储存区，样品储存区做好相关防渗要求，各类需化验的固体废物分区暂存。标识与记录各样品，标识内容含样品名称、编号、日期、储存条件、责任人等。

（3）分析化验与实验研究：本项目设计实验室，配备相应化验员，根据相关检测方法，开展分析化验。

固体废物入厂检查和检验结果应记录备案，存档保存。入厂检查和检验结果记录保存时间不低于 3 年。

（4）处置中心内现有实验室具体检测条件如下：公司实验室配套相应的化验仪器、化验员对入厂的一般工业固体废物等进行取样检测，配套检测项目包括 pH、含水率重金属等，主要化验仪器、检测项目见下表。

表 3.6-14 实验室拟配套主要仪器

序号	仪器名称	规格型号	单位	数量
1	万分之一分析天平	BSA124S	台	1
2	恒温加热台	JR-1510F	台	1
3	微机万能试验机	WAW-300B	台	1
4	微电脑陶瓷砖冻融试验机	TDS—300 型	台	1
5	恒温鼓风干燥箱	101-3	台	1
6	振筛机	ZBSX-92A	台	1
7	高温炉	SX-12-16	台	1
8	电脑实体显微镜	XTL-3400C	台	1
9	数显液塑限测定仪	LG—100D	台	1
10	密闭式化验制样粉碎机	GJ-III	台	1
11	强制式搅拌机	60L	台	1
12	硅酸盐化学成分分析仪	GKF--6	台	1
13	氯离子含量快速测定仪	SSWY-810	台	1
14	便携式酸度计	PHB-4	台	1
15	容积筒	1—30L	套	1
16	微机全自动量热仪	ZDHW-YS9000A	台	1

17	综合型重金属检测仪	UP-T700	台	1
----	-----------	---------	---	---

表 3.6-15 实验室主要试剂

序号	药剂名称
1	蒸馏水
2	氢氧化钠
3	氯化钠
4	盐酸
5	小苏打

表 3.6-16 实验室主要检测项目

序号	产品检测项目	原料检测项目
1	堆积密度	含水率
2	表观密度	热值
3	颗粒级配	烧失量
4	筒压强度	化学成分
5	吸水率	重金属含量 镉、锰、铅、铬、砷、镍、锌、铜
6	软化系数	氯离子含量
7	烧失量	/
8	氯离子含量	/
9	重金属浸出含量：镉、锰、铅、铬、砷、镍、 锌、铜	/

3.6.7.5 分类暂存

进厂的固体废物通过电子磅称重，分类计量、化验分析，并对转运单上的数据进行核对，核对无误后，送到厂区原料车间进行接收、临时储存。

本项目设置了原料车间及污泥仓暂存一般工业固废，原料车间分区存放污染土、建筑渣土、工业尾矿渣及 60%含水率的污泥，污泥仓存放 80%含水率的污泥，详见 3.9.2 工艺流程章节。

3.6.8 一般固体废物管控要求

（1）本项目涉及的所有固体废物均应为一般固体废物，均应满足危险废物鉴别标准 GB 5085 要求，按照 HJ/T299 制备的固体废物浸出液中任何一种危害成分含量均不应超过下表 3.6-17 中所列浸出毒性浓度限值，否则判定该固体废物是具有浸出毒性特征的危险废物，禁止入厂。

表 3.6-17 入厂固体废物浸出毒性浓度限值要求

序号	危害成分项目	浸出液中危害成分浓
----	--------	-----------

		度限值 (mg/L)
1	铜（以总铜计）	100
2	锌（以总锌计）	100
3	镉（以总镉计）	1
4	铅（以总铅计）	5
5	总铬	15
6	铬（六价）	5
7	烷基汞	不得检出
8	汞（以总汞计）	0.1
9	铍（以总铍计）	0.02
10	钡（以总钡计）	100
11	镍（以总镍计）	5
12	总银	5
13	砷（以总砷计）	5
14	硒（以总硒计）	1
15	无机氟化物（不包括氟化钙）	100
16	氰化物（以 CN 计）	5

3.6.9 生物质燃料管控

本项目燃料主要为生物质燃料主要为生物质燃料、谷壳颗粒等成型燃料，本次评价参考中华人民共和国林业部发布的《生物质固体成型燃料技术条件》（NY/T 1878-2010），建议生物质燃料的理化指标按下表进行控制。

表 3.6-18 项目生物质燃料基本性能要求

项目	颗粒物燃料		棒（块）状燃料	
	主要原料为 草木类	主要原料为 木本类	主要原料为 草木类	主要原料为 木本类
成型燃料密度， kg/m ³	≥1000		≥800	
含水率，%	≤13		≤16	
灰分含量，%	≤10	≤6	≤12	≤6
低位发热量， MJ/kg	≥13.4	≥16.9	≥13.4	≥16.9
破碎率，%	≤5			

表 3.6-19 项目生物质燃料辅助性能指标要求

项目	性能要求
硫含量，%	≤0.2
钾含量，%	≤1
氯含量，%	≤0.8

添加剂含量，%	无毒、无味、无害≤2
---------	------------

生物质燃料成分分析见下表：

表 3.6-20 生物质燃料成分分析一览表

名称	项目	单位	检测结果	技术要求（窑头）	是否满足技术要求
生物质燃料	硫,ar	%	0.07	≤ 0.2	满足
	氯,ar	%	0.088	≤ 0.2	满足

本项目所使用的生物质燃料应进行必要的理化性质检验，不接收家具厂含油漆的生物质燃料。购买的生物质燃料应有出厂检验数据，以方便后续的监督管理。

根据生态环境部《关于发布<高污染燃料目录>的通知》（国环规大气〔2017〕2号）：“对于生物质成型燃料，仅在第Ⅲ类最严格的管控要求下，对生物质成型燃料的燃用方式进行了规范，即“非专用锅炉或未配置高效除尘设施的专用锅炉燃用的生物质成型燃料”为高污染燃料。

本项目焙烧窑燃烧的燃料为生物质成型燃料，生物质燃烧为专用锅炉，其产生的污染物主要存在于陶粒窑焙烧尾气中，陶粒窑焙烧尾气经尾气净化系统处理，配置了高效除尘设施（陶瓷滤管除尘脱硝一体化设备）及在线连续自动监测系统，经处理后其中颗粒物、SO₂、NO_x满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）表4及修改单与《工业窑炉大气污染物排放标准》（GB9078-1996）较严值的要求。

综上，本项目生物质燃料不属于高污染燃料。

3.6.10 污染土管控

1、污染土性质判定

（1）是否属于固体废物的判定：根据《固体废物鉴别标准通则》（GB34330-2017）中的有关规定：“在污染地块修复、处置过程中，采用下列任何一种方式处置和利用的污染废物属于固体废物：a、填埋；b、焚烧；c、水泥窑协同处置；d、生产砖、瓦、筑路建材等其他建筑材料”。因此，拟采用建材产品生产方式处理污染地块土壤的情况下，污染土壤属于固体废物。

（2）污染土壤是否属于危险废物的判定：根据《国家危险废物名录》（2025年），污染土壤未列入其中，但其危险特性不明确，因此，应当按照国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法予以认定。经鉴别不具有危险特性的，按一般固废

管理；经鉴别具有危险特性的，按危险废物管理。由污染土壤产生责任单位提供符合规范的危废鉴别结果作为拟处置土壤是否属于危废的判定依据，若经鉴定为危险废物，禁止入厂。

2、污染土壤外运处置的有关程序

根据生态环境部部长信箱回复（2019.4.30），首先，需对污染土壤进行鉴别，判定其是否属于危险废物；然后，若污染土壤不属于危险废物，则根据《中华人民共和国土壤污染防治法》第四十一条规定，“修复施工单位转运污染土壤的，应当制定转运计划，将运输时间、方式、线路和污染土壤数量、去向、最终处置措施等，提前报所在地和接受地生态环境主管部门”。若污染土壤属于危险废物的，应该遵照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关规定执行，本项目不接收危险废物。

3、污染土入厂管控要求

（1）污染土准入要求

除根据前述要求进行危险废物鉴定之外，从运行管理角度也有进一步的细化进场土壤的黑名单要求，具体如下：

- ①经鉴别属于危险废物的土壤；
- ②生物致病性污染土壤；
- ③放射性污染土壤；
- ④含水率 $>60\%$ 污染土壤（或含水率 $<60\%$ 但有自由水渗出的土壤）；
- ⑤不接收以汞为主要污染物的污染土。

（2）污染土入厂管控措施

①污染土壤理化性质对烧制陶粒存在影响，在签订处置合同及污染土壤转运之前，建设单位应要求土壤污染责任人或土地使用权人提供前期土壤污染状况调查和风险评估报告，明确土壤污染物种类、浓度及分布。

②根据污染土壤中二氧化硅、氧化铝、三氧化二铁等矿物组分比例，建设单位应结合自身工艺确定污染土壤添加比例的范围，并综合资源化利用过程中的环境要求以及产品质量等因素研判污染土壤可否接收。

③对入厂及转运前污染土壤采集分析的样品，经双方确认后封装保存，用于事故和纠纷的调查备份样品应保存到该批次污染土壤完成处置之后。如果在保存

期间备份样品的特性发生变化，应更换备份样品，保证备份样品特性与所处置污染土壤特性一致。

④污染土壤的转运、资源化利用处置严格遵守《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年1月1日起实施)、《污染地块土壤环境管理办法》(环境保护部令第42号)、《广东省生态环境厅 广东省自然资源厅 广东省住房和城乡建设厅关于印发建设用地土壤环境联动监管工作规定的通知》(粤环发〔2024〕4号)、《韶关市拟再开发利用地块土壤污染防治管理工作指南(试行)》等规章制度相关要求。

3.6.11 污泥管控

根据国家发展改革委、住房城乡建设部、生态环境部印发的《污泥无害化处理和资源化利用实施方案》(发改环资〔2022〕1453号)，实施污泥无害化处理，推进资源化利用，是深入打好污染防治攻坚战，实现减污降碳协同增效，建设美丽中国的重要举措。推广能量和物质回收利用。遵循“安全环保、稳妥可靠”的要求，加大污泥能源资源回收利用。本项目资源化利用污泥符合该实施方案的要求，同时应采取必要措施，保证资源化过程符合环保要求，具体如下：

①禁止超过资源化利用能力接收污泥。

②协同处置污泥时产生的烟气应进行净化处理，排放应满足现行国家标准《生活垃圾焚烧污染控制标准》GB18485-2014，《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)及《工业窑炉大气污染物排放标准》(GB9078-1996)的有关规定。恶臭污染物排放限值应符合现行国家标准《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)的有关规定。

③从事污泥运输的单位应当具有相关的道路货物运营资质，禁止个人和没有获得相关运营资质的单位从事污泥运输。污泥运输车辆应当采取密封、防水、防渗漏和防遗撒等措施。

④污泥的运输、接受和资源化利用应符合《广东省住房和城乡建设厅广东省生态环境厅城镇生活污水处理厂污泥处理处置管理办法》要求，严格执行污泥转移联单制度，将转移联单等报送污泥主管部门和生态环境主管部门备案。污泥接收单位应建立完备的检测、记录、存档和报告制度，检测、联单等相关至少须保存5年，监控资料保存时间为3个月。

3.7 项目主要生产设备

本项目主要设备情况详见下表。本项目原辅材料运输工作均委托有运输资质的单位开展运输工作，本项目不设置运输车间。

3.8 公辅设施

3.8.1. 给排水

本项目运营期给排水单元除了工艺用水、生活污水处理系统外，还包括公辅设施用水洗车废水、碱液喷淋系统给排水、绿化用水以及初期雨水等。

1、给水

本项目总用水量 $223446.56\text{m}^3/\text{a}$ ，总用水量中包括新鲜水自来水 $20136.56\text{m}^3/\text{a}$ ，循环用水 $7640\text{m}^3/\text{a}$ ，初期雨水 $14670\text{m}^3/\text{a}$ ，原料带入水 $181000\text{m}^3/\text{a}$ 。

2、排水

根据工程分析，本项目废水总产生量为 $7640\text{m}^3/\text{a}$ ，包括喷淋废水 $4620\text{m}^3/\text{a}$ 、洗车废水 $2048\text{m}^3/\text{a}$ 、生活废水 $972\text{m}^3/\text{a}$ 。

生活废水治理后回用于厂区绿化，喷淋废水和洗车废水回用于生产，不外排。本项目水平衡详见 3.10.2 水平衡章节。

3.8.2 配电工程

本项目年用电量约 1200 万度，主要供应设备用电、照明及办公生活用电。项目用电由市政供电，供电量可以满足生产及办公生活用电。

3.8.3 供气工程

本项目焙烧废气净化使用天然气，消耗总量约为 $180\text{万 Nm}^3/\text{a}$ 。本项目天然气由韶关市曲江区安顺达管道天然气有限公司供应并通过管道输送至用气设备。

3.9 回转窑资源化利用工程分析

3.9.1 回转窑资源化利用一般工业固废原理

1、工业固体废弃物制备陶粒的原理

陶粒的制备原理是在一定环境条件下，基体材料和辅助材料发生不同的物理化学反应，使得产物具有良好的膨胀效果，从而实现产品多孔、轻质并具有一定的强度。陶粒膨胀必须满足以下 2 个基本条件：

第一，高温条件下，原料能够熔融并形成具有一定黏度的液相，从而对原料内部释放出的气体起到密封作用；第二，高温条件下生成液相后可使气体释放。内部气体的释放是陶粒膨胀的基础，当原料内部产生 CO 和 CO₂ 等气体时，产生气体压力，同时液相对气体溢出具有抑制作用，在上述 2 个方面共同作用下，实现产品的有效热膨胀。另一方面，冷却后部分溢出的气体使陶粒表面形成多孔结构，未溢出的气体则在内部形成丰富孔道。

通常，原料的化学组成和相对含量会对陶粒的膨胀性和应用性能产生重要的影响，其应用性能主要受酸性氧化物和碱性氧化物共同影响。酸性氧化物 SiO₂ 和 Al₂O₃ 在高温条件下可以生成莫来石，可增强陶粒的强度；碱性氧化物 Fe₂O₃、CaO、MgO、K₂O 和 Na₂O 则对陶粒的烧制起到助熔作用，降低烧结温度，扩大烧结温度范围，并能够防止胚料在烧制中粘结。在大量黏土陶粒制备研究的基础上，原料中化学组成的相对质量分数维持在某一特定范围时（SiO₂:40%~79%，Al₂O₃:10%~25%，助溶剂：13%~26%），烧制的陶粒具有良好的膨胀性。

根据 3.6.5 章节可知，本项目使用的一般工业固体废弃物化学组成基本可满足制备陶粒的原料质量要求范围，使得制备陶粒成为可能。

2、回转窑烧结过程

本项目原辅料造粒后的生料先经烘干窑预热，再进入回转窑高温烧结后冷却出料。回转窑内主要反应为，在窑内高温条件下，低熔点物质率先软化，粒径小的微粒和率先受高温作用的微粒也同时软化，与周围微粒中其他组分组合，形成二元和三元化合物，组分之间发生结晶和再结晶，形成新的熔融物，晶体在小球内由外向内径向生长，形成网状结构，微粒间孔隙率减小，小球密度增加，强度提高。各阶段温度及发生的反应见下表。



图 3.9-1 回转窑示意图

表 3.9-1 熟料烧成系统各温度区域主要反应一览表

序号	区域	物料温度 (°C)	停留时间 (min)	主要反应	物相变化
1	烘干段	230~800	30	生料脱水及部分有机物分解	固液—固气
2	高温 焙烧	800~1200	40	骨料的预热阶段。生料球内部的水及结合水蒸发、有机物燃烧以及矿物质分解，产生气体逸出，骨料形成微孔	固液-固气
				当温度达 1100°C 左右时，坯料开始出现熔融液相，矿物组分通过重排原子和晶面滑移开始重排和传质过程，在温度达到 1200°C 时，陶粒迅速膨胀，表面熔融，直至完全烧制，气孔率大幅度下降。	固态—固液（半熔融）
				骨料的固化阶段。骨料完成烧制，表面形成一层致密的釉质层，内部多孔的膨胀陶粒逐渐降温固化，为出料做准备	固液（半熔融）-固态
3	冷却段	1200~900	10	骨料冷却阶段。降温过程中液相凝固、石英晶型转化、胚体进一步固化	固态

3.9.2 工艺流程

本项目工艺流程图如下：

图3.9-2 项目工艺流程图

注：Y1 建筑渣土、污染土、污泥（含水率 60%）、工业尾矿渣，Y2 污泥（含水率 80%），W2 洗车废水，W3 喷淋废水，G1 暂存废气—污泥，G2 暂存废气—污染土，G3 暂存废气—其他，G4 暂存废气—资源化车间污泥，G5 烘干废气，G6 粉磨废气，G7 二次配料废气，G8 窑炉废气，G9 筛分废气，G11 运输废气，S2 焙烧除尘装置收集的粉尘，S3 废石，S4 布袋除尘装置收集的粉尘，S5 炉窑燃烧炉渣，S6 废布袋。

2、工艺描述：

（1）**总体工艺描述：**厂区总体布局分为生活办公区和生产物料区，设置两个出入口，生活办公出入口位于厂区北侧，生产物流出入口位于厂区南侧。生产区建设 1 栋原料仓库、1 栋燃料仓库、1 栋资源化车间、2 栋备用仓库、2 座全封闭钢板仓用于存储产品。主要生产工艺包括原料存储、原料预处理、原料预均化、原料烘干、粉磨、二次配料、二次均化、半成品造粒、高温焙烧、冷却、成品筛分及包装等该工艺过程，具体工艺描述详见下文，厂区主要功能区布局如下所示：

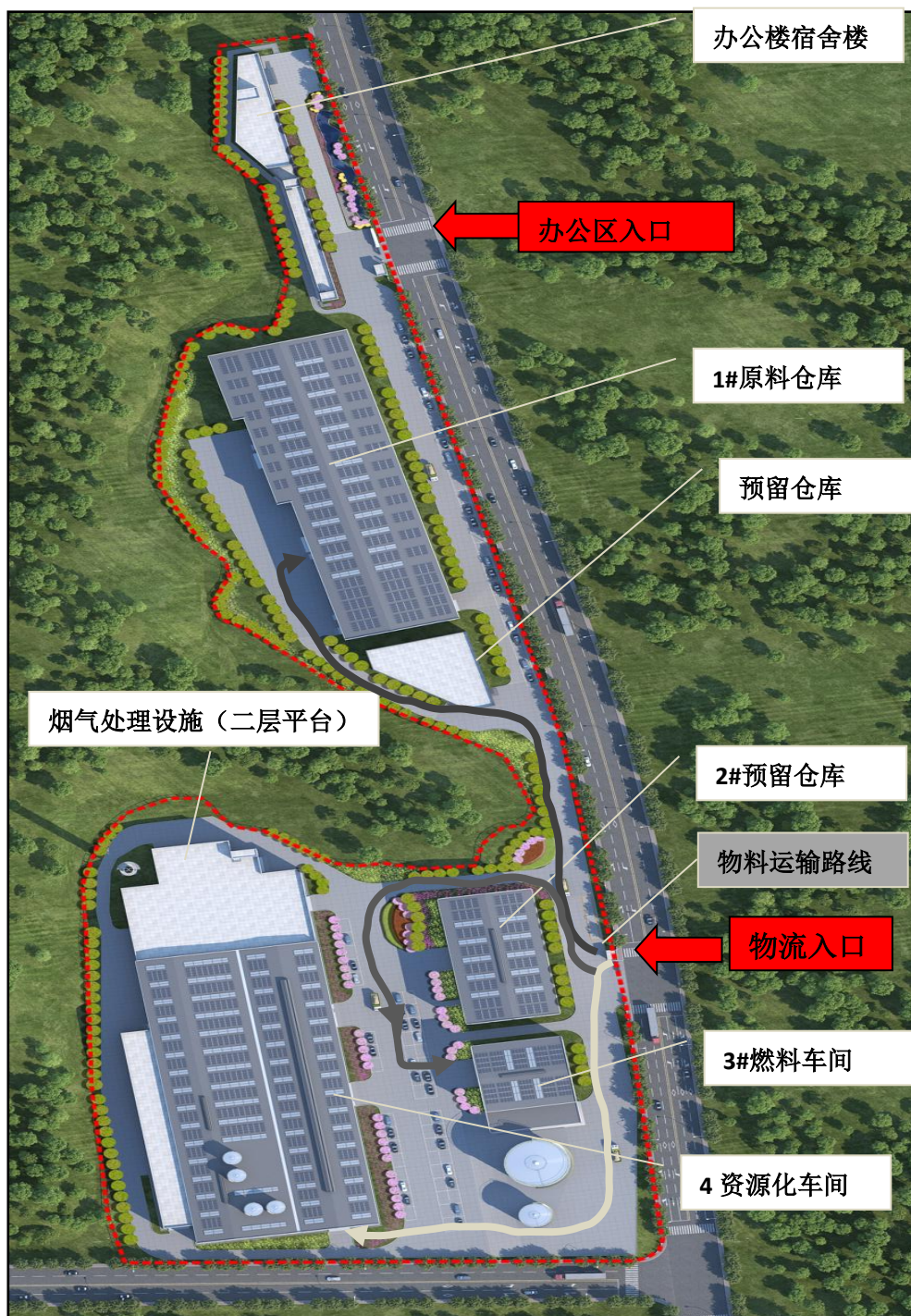


图 3.9-3 厂区主要功能区布局图

（2）原料储存：其中建筑渣土、尾矿渣、污染土、含水率 $<60\%$ 污泥，由汽车运输分别经过地磅计量后，卸入厂区 1#厂房原料仓库进行分区分类存储，原料仓库采用轻钢结构四周设置挡土墙工业厂房。

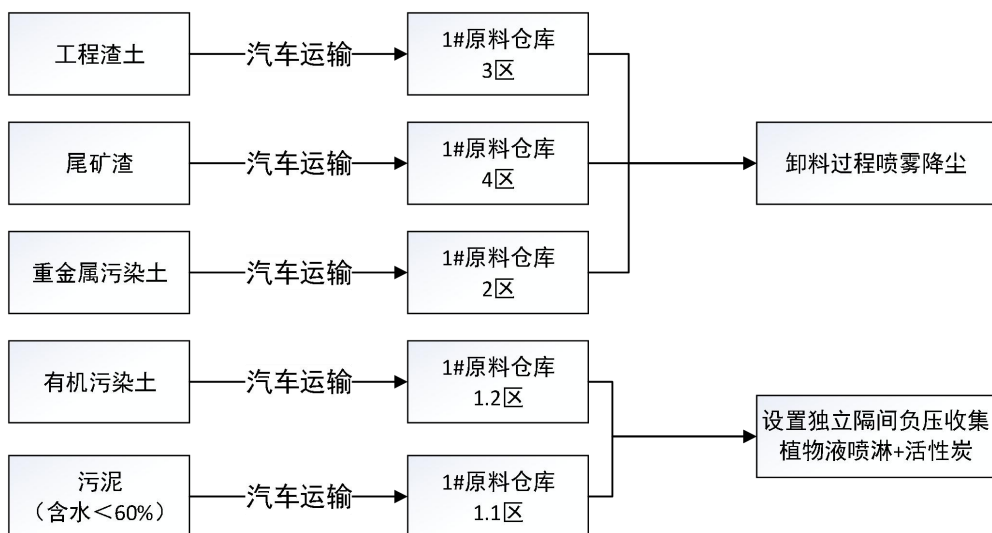


图 3.9-4 1#原料仓库物料收储工艺流程

1#原料仓库不同物料采用分区存储，1 区为含水率 60%及以下的污泥（1.1 区）和有机污染土储存区（1.2 区），2 区为重金属污染土存储区，3 区为建筑渣土存储区，4 区为尾矿存储区，其中 1 区采用单独隔间，设置负压系统和废气处理系统（植物液喷淋塔+活性炭吸附），主要分区情况如下：

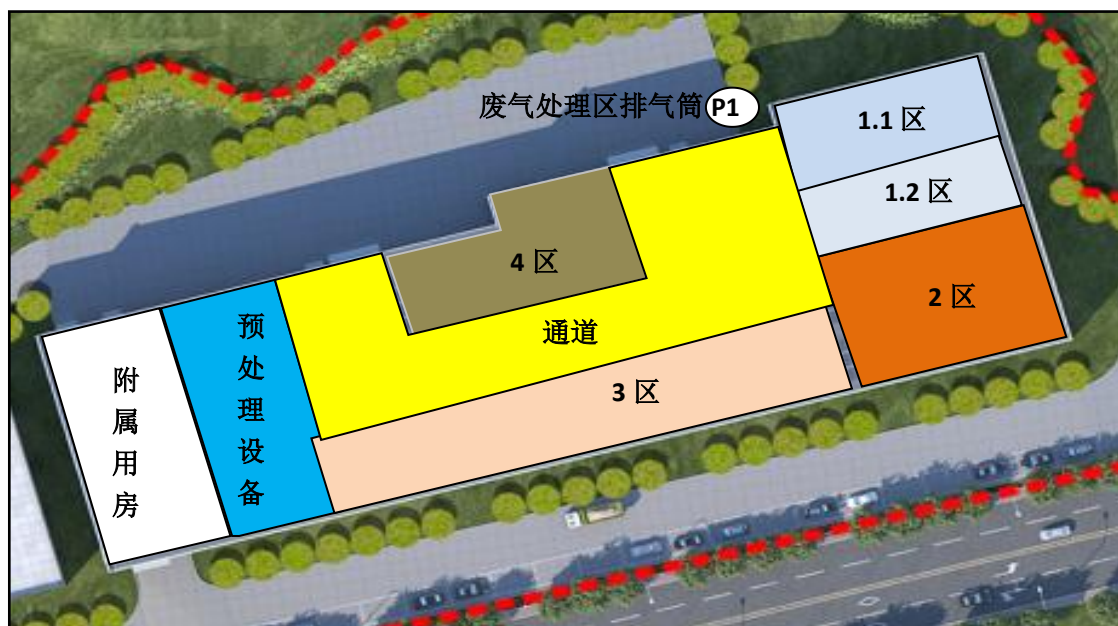


图 3.9-5 1#原料仓库物料分区示意图

表 3.9-2 1#原料仓库物料分区存储情况

本项目年总处置固废 64 万吨，每天约 1900 吨，仓储量可满足 10 天的满负荷生产需求。该仓库原料含水率在 20%左右，卸车和作业过程中扬尘相对较少，在车间布置喷雾降尘设施控制粉尘，1#存储区物料会产生一定有机废气，采用负压收集后送入“植物液喷淋塔+活性炭吸附”系统净化处理后由 P1 排气筒排出。

其中含水 80%污泥由专用密闭污泥运输车输送至厂区，卸入专用低位密闭污泥接收池，由全封闭管道输送至全封闭污泥料仓进行存储。

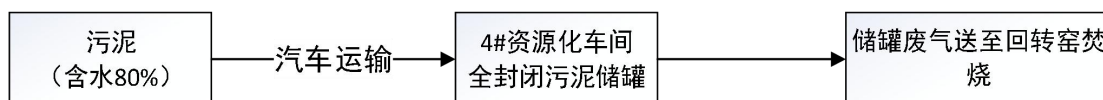


图 3.9-6 含水率 80%污泥收储工艺流程图

含水 80%污泥由专用运输车送至位于 4#资源化车间的污泥卸料大厅，卸入污泥接收池，污泥接收池采用半地下设计，接收和输送设备主要由全自动密封液压盖板、全不锈钢防腐料仓、全封闭送料螺旋、污泥专用输送泵，污泥接收仓采用全封闭钢制料仓，料仓采用不锈钢—镀锌板复合板材，内层为不锈钢防腐材料，仓顶设置雷达料位计，储料仓、接收间设置负压系统，卸料及储存过程产生的废气送至回转窑焚烧处理，接收仓直径 7m，总高度 10m，共两个一备一用，每个料仓容积 385m³，总计 770m³，可存储污泥量约 840 吨，本项目年处置 80%污泥 1.5 万吨，每个污泥储仓可满足 9.3 天满负荷生产用量。

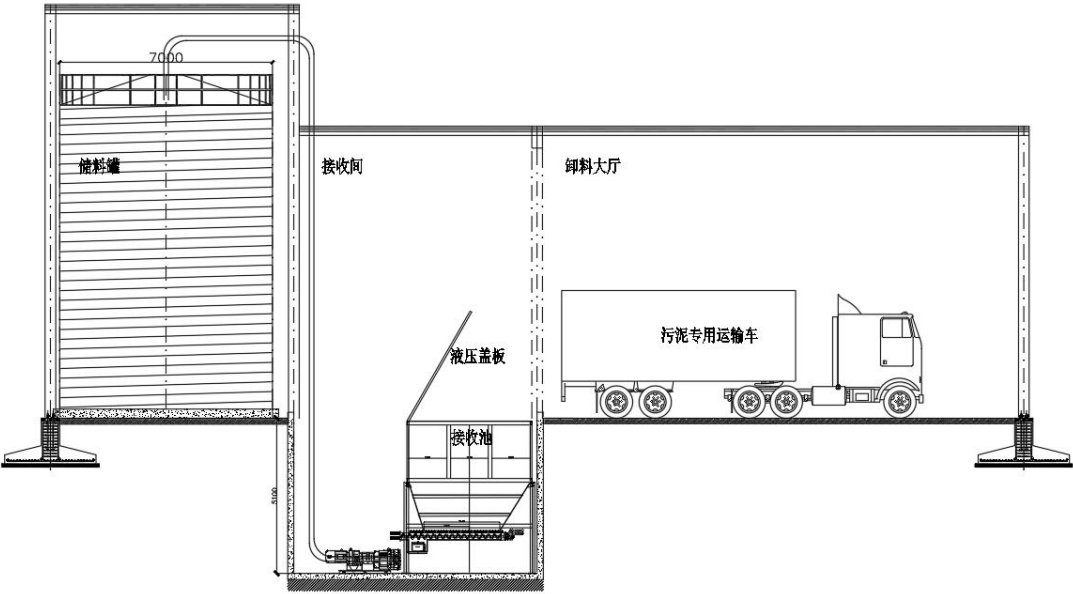


图 3.9-7 污泥接收系统

（3）燃料收储：本项目使用燃料主要为生物质燃料和天然气，其中天然气用于焙烧废气净化补充燃料，气源为管道天然气，厂内不存储。生物质燃料主要用于焙烧窑炉，主要包含如谷壳颗粒、农林固废生物质颗粒燃料、生物质燃料棒等（直接采购，厂内不设破碎粉磨工艺），燃料采购主要以吨袋包装为主，由汽车运输至厂内，存放于3#厂房燃料仓库，厂房严格按照丙类厂房进行消防管理。

燃料车间内设置行车，吨袋燃料由行车卸料，存放在燃料车间内，燃料的使用过程，颗粒状燃料由气力输送系统输送至资源化车间使用，其他燃料由叉车转运至资源化车间进行使用，天然气作为补充燃料采用管道直接输送至烟气净化系统。颗粒状燃料卸料过程采用半地下式全封闭出料仓接收控制扬尘，半地下料仓内物料由气力输送设备通过管道送至资源化车间使用。

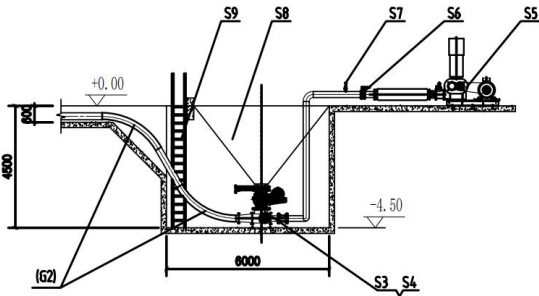


图 3.9-8 颗粒状燃料收集与输送系统

表 3.9-3 燃料设备分布一览表

（4）原料预处理：原料的初级预处理在1#厂房原料仓库完成，主要通过皮带输送机送至螺旋除石机完成对原料中大块石头等杂质的剔除，经除杂质的物料进入双轴搅拌机中进行混合，并经皮带输送机送至4#厂房（资源化车间进行生产），该车间处置物料平均含水率约20%，属于半干状态含湿物料，处理过程中不易产生粉尘，经过预处理后的物料送往4#厂房资源化车间的物料采用室外高架皮带进行输送，皮带输送机采用全封闭设计。

原料预处理工艺，主要设备由3台箱式给料机、2台螺旋除石机、1台双轴搅拌机，物料输送设备采用主要采用密封皮带输送机。其中3台箱式给料机分别投加不同物料，通过变频控制实现定时定量给料，3台设备标准产能240t/h；2台螺旋除石机标准产能均为100t/h；双轴搅拌机标准产能100t/h；皮带输送机标准产能100t/h；该工艺设备产能按照100t/h计算，每天作业24h，即可实现产能2400t/d，每年生产时间按330天计算，可满足年处置64万吨固废的产能要求，主要设备配置情况如下：

表 3.9-4 预处理设备分布一览表

（5）原料的精加工与资源化工艺

经过预处理的物料由皮带输送机送至4#厂房（资源化车间）内的预均化料库，经过原料预均化、原料烘干、粉磨、二次配料、二次预均化、半成品造粒、高温焙烧、冷却、成品筛分及包装等工艺最终得到可再生轻质骨料产品，资源化车间主要功能分区如下，资源化车间设备布局图详见下图3.9-9，功能分区见下表3.9-5：



图3.9-9 资源化车间各功能区划分图

表3.9-5 资源化车间各功能区划表

（6）原料预均化：经预处理的物料由密闭皮带输送机送至4#厂房（资源化车间）内的预均化料库，库容约3000吨，预均化采用上进料、下出料，多点分层、分区域布料，预均化的目的主要是提高原料的均匀性，提高产品品质的稳定性，预均化库采用全封闭负压设计，产生的废气主要为氨气、硫化氢、臭气浓度、非甲烷总烃等，均送入焙烧窑内进行焚烧处理，废气送入焙烧窑内焚烧处理，工艺流程如下：

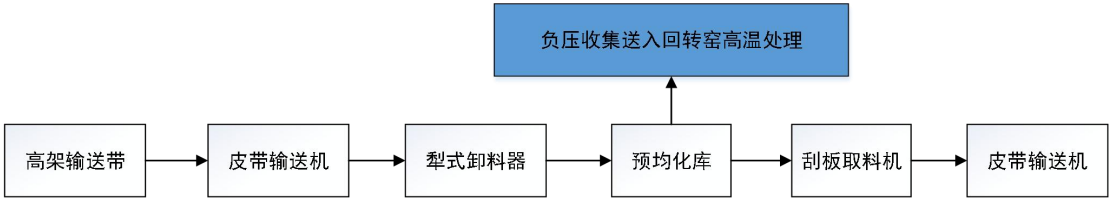


图3.9-10 原料预均化主要工艺流程

堆取料采用自动半桥式刮板取料机自动化取料，设备取料量：100m³/h，单台装机总功率30.4kw，设备自带多倍通网桥（配备远程柜），中控系统可远程监控并控制自动半桥式刮板取料机运行实现远程控制。



图3.9-11 半桥式刮板取料机

（7）**原料烘干**：经过预均化的物料，部分物料进行烘干（约60%，其余40%直接进行二次配料），预均化物料经由皮带输送机送至箱式给料机进行缓存，并定时定量送入烘干机内进行烘干脱水，烘干过程采用2通道回转窑作为烘干设备，回转窑外筒直径3.6m，长度32m，单机最大每小时产能30吨，共2台，每天24h连续运转，每天产能1440吨（本项目设计日最大处理能力1940吨，60%的物料约1164吨进行烘干，因此烘干工艺设备选型能够满足产能要求），热源来自焙烧窑成品陶粒熟料（约800℃）的余热。烘干设备和后续工艺成品冷却采用一体化设计，该方案可减少设备占地，提高热效率。

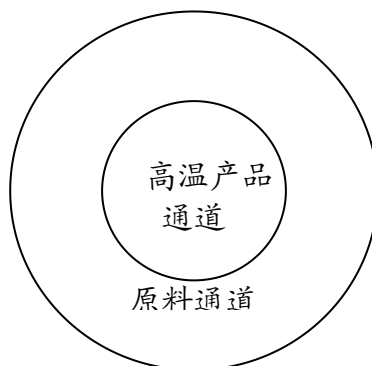


图3.9-12 原料烘干原理示意图

陶粒成品熟料进入回转窑内筒道，热量通过内通道窑体向外通道辐射，辐射热对回转窑外通道内物料进行间接式加热，烘干机内物料通过吸收内通道产品熟料的辐射热实现加热脱水，由于烘干过程采用间接烘干，烘干温度平均温度约为120℃，烘干机干燥过程产生的水蒸气和粉尘在引风机的作用下进入布袋除尘器进行净化处理。预均化物料中含有部分污泥和污染土，该部分物料产生的废气经“布袋除尘+植物液喷淋塔+干式过滤器+活性炭吸附”设备进行处理，除尘器收集的粉尘通过全封闭的螺旋输送机、斗提机送入全封闭的钢板料仓存储，喷淋废

水采用循环水喷淋，喷淋废水由排污泵送入二次配料系统进行二次配料，不外排。

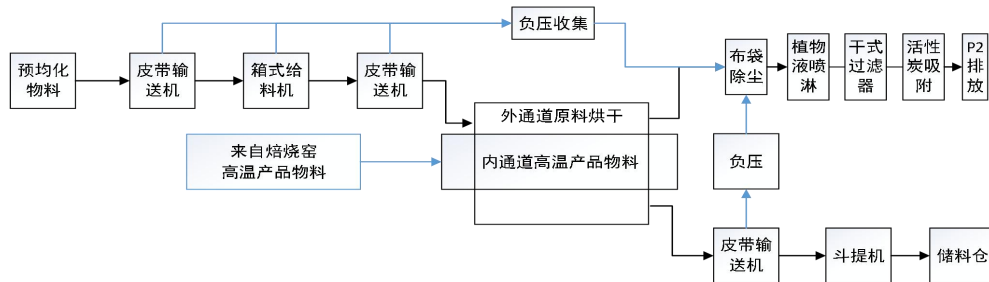


图3.9-13 烘干过程工艺流程图

根据《污染土壤修复工程技术规范 异位热脱附》（HJ1164-2021），污染土壤间接热脱附烟气推荐采用“冷凝+气液分离+吸附”的处理工艺，烘干过程是典型间接热脱附过程，因此本项目原料烘干工艺经布袋除尘后，经“布袋除尘+植物液喷淋塔+干式过滤器+活性炭吸附”的处置工艺符合相关规范要求。

（8）粉磨：粉磨的目的主要是提高原料的细度，增加物料的塑性，减少硬质颗粒物料在后续工艺半成品造粒设备的磨损与破坏。主要工艺流程如下：

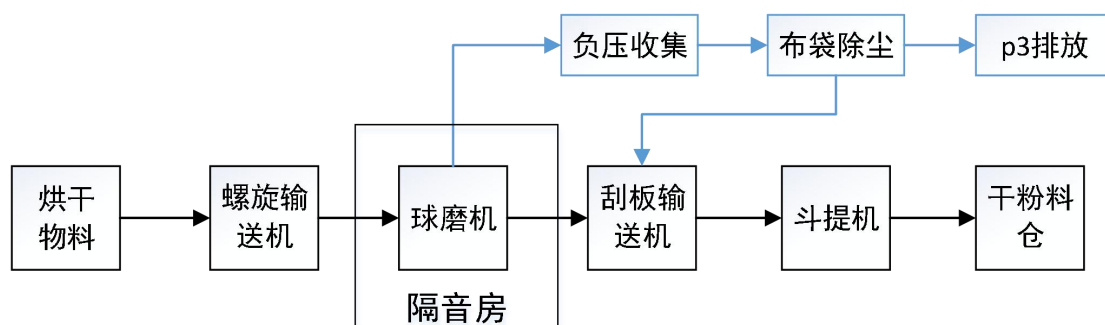


图3.9-14 原料粉磨过程工艺流程图

经过烘干后的物料由全封闭式螺旋输送机送至球磨机进行粉磨，球磨机采用负压设计，内部装载钢球，钢球与物料接触产生碰撞、研磨，从而将物料细度加工至20目以下，球磨机出料采用全封闭式刮板输送机、斗提机送入全封闭式粉料仓供二次配料工艺使用。球磨机配套布袋除尘器，对粉磨过程产生的粉尘进行集中收集处理，收集的干粉进入球磨机出料设备通过全封闭的刮板输送机、斗提机进入全封闭式的干粉料仓进行存储，供二次配料使用，经布袋除尘净化后的废气经由P3排气筒排放。球磨机设备区域设置独立隔音房，控制噪音对外扩散。每天约1164吨进行烘干，烘干后物料约1000吨/天，考虑球磨机功率较大，启动电流较高，主要利用夜间谷电进行工作，球磨机产能按照100t/h设计，功率320KW，每天工作10h即可满足生产需求。

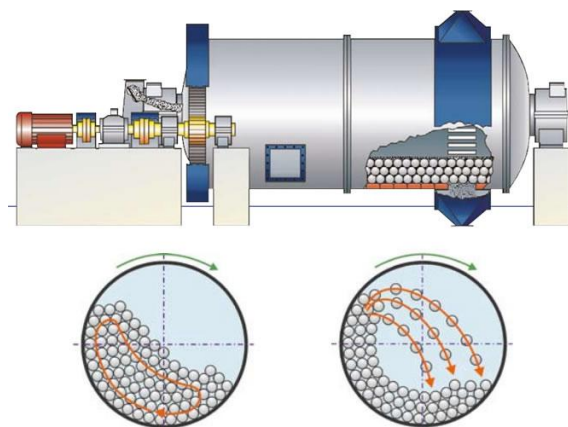


图3.9-15 粉磨工艺主要设备球磨机

（9）二次配料：二次配料主要投加含水率80%的污泥、工艺废水、除尘器收集的粉尘、经过粉磨的干粉物料、部分未经烘干的预均化物料，分别由污泥软管泵、污水泵、螺旋输送机、箱式给料机，定时定量送入全封闭式的搅拌机内进行搅拌、混合、配料，混合后的物料经皮带机输送至二次均化库进行二次均化，全封闭行星搅拌机设置排气口，搅拌机和二次均化库废气负压收集送入焙烧窑高温处理。二次配料主要工艺流程如下：

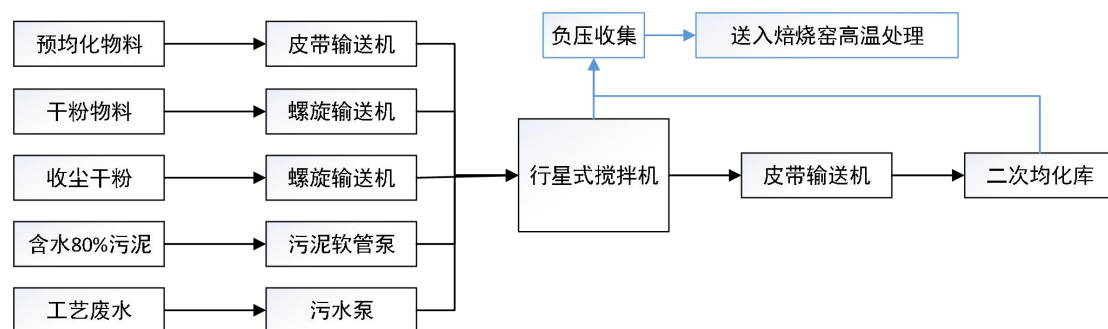


图3.9-16 二次配料工艺流程

二次配料所采用的主要设备为2台5m³的全封闭式行星搅拌机，混合盘容量为5000L/次，装料量为5000kg/次，混合盘规格为 $\phi 3600 \times 600\text{mm}$ ，每次搅拌时间3分钟，每小时每台设备产能为100t/h，共配置2台行星搅拌机，总产能200t/h，每天作业10h即可满足生产需求。



图3.9-17 XLH-5000型行星式搅拌机

（10）二次均化：二次均化库库容约3000吨，主要目的为再次提高物料的均匀性，使得半成品造粒和高温焙烧工艺过程更加流畅，以保证产品质量。储存形式和主要设备与一次均化完全相同，二次均化库采用全密封负压设计，产生的废气主要为氨气、硫化氢、臭气浓度、颗粒物、非甲烷总烃等，二次均化库废气均送入焙烧窑内进行焚烧处理。

（11）半成品造粒：经过二次配料混合好的物料由皮带输送机送至造粒生产线进行造粒，造粒主要通过机械挤压、自然滚动进行造粒成球，配备2台盘式造粒机每天每小时产能40t（1开1备），6台对辊造粒机每台每小时产能25t（4开2备），其中盘式造粒机主要生产20mm及以下圆球度较高特种轻质骨料，对辊造粒用于制造10~30mm常规再生轻质骨料，4台对辊造粒机总产能100t/h，每天连续24h工作，最大总产能可达到2400t/h，可满足本项目总产能要求。制备好的半成品料球由皮带输送机送入焙烧窑内进行高温烧制。

（12）高温焙烧：焙烧生产线采用直径 $\phi 3.6\text{m}$ ，长度75m，回转窑作为焙烧设备，单机产能50t/h，每天24h连续运转，共2条回转窑高温焙烧生产线，回转窑采用一体化设计，筒体无断开、无插接，窑头窑尾采用双层鱼鳞密封。生料球体从回转窑的低温端即窑尾进入，从高温端即窑头流出。由于回转窑有一定的倾斜度，且不断旋转，使料球产生了运动，在运动过程中料球温度逐步升高。颗粒状燃料自窑头喷入，生物质燃料在燃烧机内半气化燃烧后，送入焙烧窑内在空气助燃下燃烧放热，并产生热量、高温烟气，在风机的驱动下，高温烟气自窑头向窑尾流动，而物料和烟气在逆向运动的过程中进行热量交换，使生料球受热升温高

温烧成轻质骨料产品。

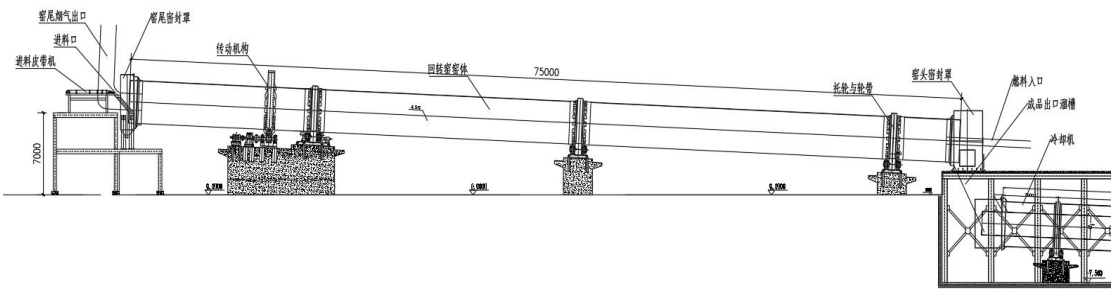


图3.9-18 高温焙烧工艺设备示意图

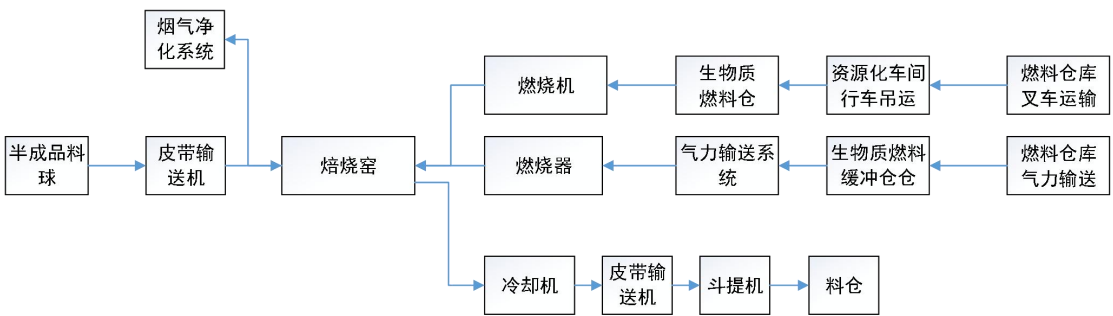


图3.9-19 高温焙烧工艺流程图

回转窑是本项目核心高温烧制设备，回转窑自窑尾（投料端）到窑头（出料端）温度从230℃~1200℃逐步升高，半成品料球自回转窑窑尾投料后温度逐步升高，半成品料球在回转窑内先后经历水分蒸发、料球升温、高温熔融、冷却成型几个过程，焙烧窑内温度分为烘干预热段，约25m，温度230℃~800℃（物料停留时间约30min）；高温焙烧段约40m，温度800℃~1200℃（物料停留时间约40min）；冷却段，约10m，温度1200℃~900℃（物料停留时间约10min），回转窑内的温度分布如下：

图3.9-20 回转窑内温度分布于物料运动情况

图3.9-21 回转窑烘干预热段内部结构

为了提高物料和烟气的热交换效率，在烘干预热段设置多管换热器（结构见上图），可以使物料均匀地分布在回转窑的各个方向，多管换热器内设置叶片，叶片随窑体一起转动，物料随叶片一起翻滚，增加生料颗粒与高温烟气的接触面积，降低物流流动速度，从而提高换热效率，加快水分蒸发速度，提高产能。另一方面，烘干预热段换热器部分截面积与高温区相比缩小了50%（换热器净截

面积约为 4m^2 ，物料填充率按35%计算，烟气通道净面积约 3m^2 ），使得进入换热器的高温烟气流速加快，减少高温烟气在 $230\sim 500^\circ\text{C}$ 温度区间停留时间，能够有效减少二噁英的再合成。

物料在烘干预热段完成水分蒸发后进入高温焙烧段，高温焙烧段回转窑炉内部砌筑耐火砖（详见下图），物料进入高温焙烧段焙烧窑内部截面积变大，高温气流流速较慢，烟气的在窑炉内的停留时间、烟气与物料的接触时间均大幅度增加，有利于物料的充分受热。此外回转窑采用大直径设计，直径 3.6m ，扣除耐火材料厚度，净尺寸约 3.1m ，有效截面积达到 7.54m^2 ，根据燃气量计算可知燃烧产生的烟气量约 $45000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，换算成高温段平均 1000°C 工况条件下烟气量，高温烟气量约为 $175677\text{m}^3/\text{h}$ ，高温段烟气流速约 6.47m/s ，该段长度约 40m ，可以保证烟气在高温段停留时间超过 2s （可达到 6s 以上），同时物料在该段停留时间达到 40min ，使得燃料燃烧产生的高温烟气充分燃烧，二噁英及有害物质被彻底分解，物料中的有机物被彻底分解，重金属等有害物质被熔融固化在硅酸盐矿物质晶格中。

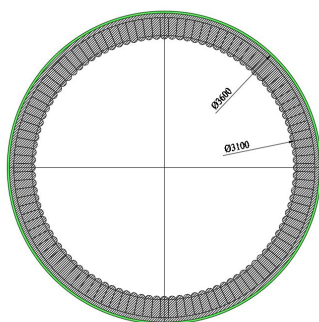


图3.9-22 回转窑高温焙烧段内部结构

轻质骨料的高温烧成是一个复杂的过程，轻质骨料系指堆积密度小于 $1200\text{kg}/\text{m}^3$ 的一种外壳坚硬，内部具有微孔结构的硅酸盐陶质粒状物。本项目烧制原料的化学成分主要为 SiO_2 （二氧化硅）、 Al_2O_3 （三氧化二铝）、 Fe_2O_3 （三氧化二铁）、 CaO （氧化钙）、 MgO （氧化镁）、 K_2O （氧化钾）、 Na_2O （氧化钠），在焙烧过程中要获得膨胀，必须具备两个基本条件，即烧成时具有适当黏度的熔液；与此同时，由于存在产生气体的物质，溶液能束缚住所产生的气体。物体的膨胀性能就决定于这两个既独立又相互联系的条件之间，相辅相成，缺一不可。

1951年，美国明尼苏达大学地质系博士研究生Charles. M. Riley利用上述研究计划获得的大量化学成分分析数据，进行统计归纳，在其发表的有关黏土化学特性与其膨胀性质之关系的重要论文中，提出了著名的 $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \Sigma(\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$ 三元相图， SiO_2 和 Al_2O_3 组成了轻质骨料的骨架， $\Sigma(\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$ 主要作为助熔成分。根据Riley三元相图，国内学者根据相关企业生产情况及国内外相关理论研究总结，相关规范对轻质骨料原料化学组成给出了建议性参考范围， SiO_2 成分48%~79%， Al_2O_3 成分8%~25%， $\Sigma(\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$ 成分5%~31%。本项目所选取的主要原材料化学成分以硅铝为主，根据烧成配料的相关理论，以及国内同类项目生产情况，在该化学组成范围内轻质骨料的烧成温度通常在1100℃~1200℃之间，轻质骨料半成品进入高温烧成区后由于水分已经蒸发完成，物料已经过充分预热，物料温度迅速升高，产生软化、液相，同时伴随着各组分化学反应，如碳酸盐分解、铁的氧化物发生氧化还原反应等产生气体，这些气体从料球内部向外部迁移过程中被包裹在液相中，从而形成轻质骨料内部发达的气孔。为了使这些气体包裹在料球中，烧成温度不宜过高，一般控制在1200℃以内，达到烧成温度后，通过调整回转窑转速和火焰长度，控制烧成后的物料刚好到达火焰末端开始降温，从而形成玻璃体将气体固化在玻璃体内部，形成具有一定强度的轻质骨料颗粒。

(13) 冷却：经过高温烧制形成的轻质骨料产品，由焙烧窑进入冷却机进行余热回收利用与冷却降温，冷却机采用半地下设计（详见下图），高温轻质骨料产品（800-900℃）靠重力通过溜槽滑落至冷却机进料口，冷却设备采用双通道回转窑设备，内通道为高温轻质骨料，外通道为一次预均化原料，内通道高温产品将热量通过辐射热的形式传递给外通道原料，原料受热水分蒸发，内通道产品通过换热温度降低，实现余热利用。冷却机设置通风系统，冷空气通过冷却机内通道被轻质骨料产品加热后进入，外通道将原料受热蒸发的水蒸气带出，提高原料烘干效率。最终轻质骨料产品通过余热回收利用后温度降至200℃以下经由皮带输送机送、斗提机送至成品料仓，一次均化原料经烘干后物料温度被升高至100℃左右通过冷却机外通道出料口由斗提机送入原料烘干料仓进行粉磨。

冷却机在窑尾烘干原料出口设置“布袋除尘+植物液喷淋塔+干式过滤器+活

性炭吸附”，对烘干废气进行净化，详见烘干工艺介绍。

3.9-23 产品冷却设备示意图

（13）成品筛分分级和成品包装：经过冷却的陶粒成品由皮带输送机、斗提机输送至全封闭的成品钢板料仓内进行存储，一部分陶粒成品经包装机后直接销售，另一部分陶粒成品经二次筛分后再进行销售，分级后的陶粒产品粒径通常可分为 8~30mm，5~8mm，3~5mm，0~3mm 等，亦可按照客户要求定制化生产，分级和包装设备均采用独立的除尘系统，除尘系统产生的粉尘和 0~3mm 的细粉料可进行包装销售或作为回料进入原料配料系统。分级、包装工艺设置布袋除尘器集中收集后由 P5 排气筒集中排出。

（14）原料及成品化验：本项目设置了实验室，对原料及样品进行检测，检测过程中取液、配液、滴定等使用试剂会产生少量污染物（如 HCl 等），因检测试剂使用量不大，本项目对化验废气仅作定性分析。本项目设置了通风橱，取液、滴定等配液均在通风橱内操作，产生的废气经通风橱负压收集至天面排放。

3.9.3 产污情况

本项目产排污情况详见下表。

表 3.9-6 本项目产污情况一览表

序号	污染类型	产污环节	污染物	
			内容	污染因子
1	废水	员工生活	生活污水 W1	pH、BOD ₅ 、COD _{Cr} 、SS、氨氮、动植物油
2		运输车辆清洗	洗车废水 W2	pH、BOD ₅ 、COD _{Cr} 、SS、氨氮、总磷
3		废气处理	喷淋废水 W3	pH、SS、氨氮
4	废气	原料仓库污泥暂存废气	暂存废气 G1	臭气浓度、氨气、硫化氢
5		有机污染土暂存废气	暂存废气 G2	非甲烷总烃、颗粒物
6		其他原料暂存废气	暂存废气 G3	颗粒物
7		资源化车间污泥储存恶臭废气	暂存废气 G4	臭气浓度、氨气、硫化氢
8		烘干工序	烘干废气 G5	臭气浓度、氨气、硫化氢、颗粒物、非甲烷总烃

9		粉磨工序	粉磨废气 G6	颗粒物
10		二次配料	二次配料废气 G7	颗粒物
11		焙烧工序	窑炉废气 G8	臭气浓度、氨气、硫化氢、颗粒物、非甲烷总烃、NO _x 、SO ₂ 、重金属、二噁英等
12		筛分、包装工序	筛分废气 G9	颗粒物
13		食堂油烟	食堂油烟 G10	油烟
14		厂区运输	运输废气 G11	颗粒物、汽车尾气
15	固体废物	员工生活	生活垃圾 S1	生活垃圾
16		原料预处理	废石 S3	废石
17		燃烧	炉窑燃烧炉渣 S5	炉窑燃烧灰渣
18		烘干、粉磨、筛分、包装处理	废布袋 S6	废布袋
19		机械维修保养	废机油 S7、废机油桶 S9、废含油抹布 S8	废矿物油
20		实验室	实验室废物 S10	废液
21		废气治理	废陶瓷滤管 S11	废催化剂
22			废活性炭 S12	废活性炭
23		废水处理	废水处理设施泥渣 S13	废水处理设施泥渣
24	噪声	设备运转	噪声 N1	设备噪声

3.10 项目物料平衡及水平衡分析

3.10.1 物料平衡

本项目物料投放种类按一定比例进行调配。根据业主提供的资料，年生产陶粒为66万立方。本项目生产过程为连续过程，生产过程中各原料需不间断地送入生产线。

本项目物料平衡表见3.10-1，物料平衡图3.10-1。

表 3.10-1 本项目物料平衡表

图 3.10-1 物料平衡图（单位万 t/a）

3.10.2 水平衡

（1）生活污水

本项目劳动定员72人，均在厂内食宿，根据《用水定额 第3部分：生活》（DB44/T1461.3—2021）的规定，国家机构办公楼有食堂和浴室的用水定额先进值为 $15\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{a}$ ，本项目生活用水量参照国家机构办公楼有食堂和浴室的用水定额先进值，则生活用水量按 $15\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{a}$ 计，则本项目生活用水量为 $1080\text{m}^3/\text{a}$ （ $3.27\text{m}^3/\text{d}$ ），生活污水产生量以用水量的90%计，则生活污水产生量为 $972\text{m}^3/\text{a}$ （ $2.94\text{m}^3/\text{d}$ ）。

（2）洗车废水

原料运输车车身在卸料后沾有污泥等，建设单位设置洗车装置，对原料运输车卸料后进行车身高压水枪冲洗，原料运输车按一次运输 25t 计，本项目使用原辅料量为 64 万吨/年，则原料运输次数为 2.56 万次/年，依据《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2003）3.1.13 汽车冲洗水定额，载重汽车，采用高压水枪冲洗，用水量为 $80\sim 120\text{L}/\text{辆}\cdot\text{次}$ ，本项目取均值 $100\text{L}/\text{辆}\cdot\text{次}$ ，因此洗车用量为 $2560\text{m}^3/\text{a}$ （ $8.53\text{m}^3/\text{d}$ ）。由于蒸发和车辆带出水等因素，洗车废水量按用水量的 80%计，则洗车废水产生量为 $2048\text{m}^3/\text{a}$ （ $6.83\text{m}^3/\text{d}$ ）。洗车废水污染因子主要为 pH、 BOD_5 、 COD_{Cr} 、SS、氨氮、总磷。洗车废水经收集后少量多次进入配料中回用生产，不外排。

（3）喷淋废水

本项目共设置 4 套喷淋装置，其中 1#原料仓库污泥、有机污染土储存仓库设置 1 套植物液喷淋系统，处理风量 $25000\text{m}^3/\text{h}$ ；4#资源化车间余热烘干废气设置 1 套植物液喷淋系统，处理风量 $70000\text{m}^3/\text{h}$ ；焙烧窑窑尾烟气净化系统设置 2 套碱溶液喷淋系统，每套处理风量 $90000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

1) 污泥废气

污泥储存恶臭废气设有 1 套植物液喷淋装置，采用植物液作为主要喷淋药剂，废气量为 $25000\text{m}^3/\text{h}$ ，喷淋塔液气比为 $2\text{L}/\text{m}^3$ ，则碱液喷淋塔循环量为 $50\text{m}^3/\text{h}$ ，喷淋过程中约有 0.2%的水会蒸发，则蒸发水量 $0.1\text{m}^3/\text{h}$ ，项目喷淋装置年工作时间为 7920 小时，则喷淋装置的补充水量为 $792\text{m}^3/\text{a}$ （ $2.4\text{m}^3/\text{d}$ ）。

为了保证喷淋效率，每天喷淋塔水池抽出 2m^3 废水进行配料回用不外排，则废水产生量为 $660\text{m}^3/\text{a}$ 。

则新鲜水量=喷淋装置补充水量+废水量=（792+660）=1452 m^3/a 。喷淋废水

经收集后少量多次加入原料中一并回用生产，不外排。植物液喷淋用于处理恶臭废气（污染因子主要为氨、硫化氢），则喷淋废水中主要污染因子为 pH、SS、氨氮。

2) 烘干废气

烘干工艺废气设有 1 套植物液喷淋装置，采用植物液作为主要喷淋药剂，废气量为 $70000\text{m}^3/\text{h}$ ，喷淋塔液气比为 $2\text{L}/\text{m}^3$ ，则碱液喷淋塔循环量为 $140\text{m}^3/\text{h}$ ，喷淋过程中约有 0.2% 的水会蒸发，则蒸发水量 $0.28\text{m}^3/\text{h}$ ，项目喷淋装置年工作时间为 7920 小时，则喷淋装置的补充水量为 $2217.6\text{m}^3/\text{a}$ （ $6.72\text{m}^3/\text{d}$ ）。

为了保证喷淋效率，每天喷淋塔水池抽出 5m^3 废水进行配料回用不外排，则废水产生量为 $1650\text{m}^3/\text{a}$ 。

则新鲜水量=喷淋装置补充水量+废水量=（2217.6+1650）=3867.6m³/a。

喷淋废水经收集后少量多次加入原料中一并回用生产，不外排。植物液喷淋用于处理恶臭废气（污染因子主要为氨、硫化氢），则喷淋废水中主要污染因子为 pH、SS、氨氮。

3) 焙烧废气

焙烧工艺废气设有 2 套碱喷淋装置，采用 PH 为 10 的碱溶液作为主要喷淋药剂，2 套喷淋塔总废气量为 $90000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，喷淋塔液气比为 $2\text{L}/\text{m}^3$ ，则碱液喷淋塔循环量为 $180\text{m}^3/\text{h}$ ，喷淋过程中约有 0.2% 的水会蒸发，则蒸发水量 $0.36\text{m}^3/\text{h}$ ，项目喷淋装置年工作时间为 7920 小时，则喷淋装置的补充水量为 $2851.2\text{m}^3/\text{a}$ （ $8.64\text{m}^3/\text{d}$ ）。

为了保证喷淋效率，每天喷淋塔水池抽出 7m^3 废水进行配料回用不外排，则废水产生量为 $2310\text{m}^3/\text{a}$ 。

则新鲜水量=喷淋装置补充水量+废水量=（2851.2+2310）=5161.2m³/a。

喷淋废水经收集后少量多次加入原料中一并回用生产，不外排。碱液喷淋用于处理酸性气体，则喷淋废水中主要污染因子为 pH、SS、氨氮、NaCl 等。

综上，喷淋系统年总新鲜水用量=1452+3867.6+5161.2=10480.8m³/a。

喷淋系统年总废水量=660+1650+2310=4620m³/a。

（4）初期雨水

根据《给水排水工程快速设计手册》中相关内容，初期雨水收集时间为 15min，根据《给水排水设计手册》，初期雨水的估计按以下方法进行，雨水设

计流量计算公式：

$$Q=q\Psi F$$

式中：Q 为雨水设计流量（L/s）；q 为设计暴雨强度（L/s·hm²）；Ψ 为径流系数（0.4~0.9）；F 为汇水面积（hm²）。

设计暴雨强度 q：韶关市暴雨强度（q）计算公式：

$$q = \frac{1042 * (1 + 0.56 \lg P)}{t^{0.488}}$$

式中：q：暴雨强度（L/s·hm²）；

t：降雨时间，取 15min；

P：重现期，取 1 年；

计算得 q=277.93 L/s·hm²；

Ψ 为径流系数，取 0.8；

q 为暴雨强度，277.93 L/s·hm²；

F 为汇水面积，汇水面积考虑易造成污染的道路区域面积约 4500m²；

计算得出，Q=100L/s，初期雨水按前 15min 降雨产生的径流量计算，则项目初期雨水的产生量为：100×15×60÷1000=90m³/次。本项目对易造成污染的道路及区域的初期雨水进行收集，本项目所在区域平均降雨天数按 163 天计，则初期雨水年产生量为 14670m³。初期雨水经沉淀池处理后回用。

（5）工艺用水

在陶粒生产过程中，为达到一定的可塑性，需在搅拌过程中加入水，本项目陶粒工艺用水量为 26800m³/a，即 81m³/d，工艺用水全部用于生产工段，在焙烧过程中几乎全部蒸发，根据物料平衡可知，约有 3000m³ 水进入到产品中，蒸发量为 23800m³/a。无生产废水产生。

（6）绿化用水

本项目厂区绿化用地面积约为 9247m²，根据《广东省用水定额》（DB44T1461-2021），城市绿化管理中市内园林绿化用水定额为 1.1L/m²·日，考虑雨季，年浇灌约天数约 150 天，年绿化用水量为 1525.76m³。

（7）原料带入水

根据各原料含水率计算可知，原料带入水为 18.1 万 t/a，在烘干及焙烧过程

中全部蒸发。计算过程如下。

表 3.10-2 本项目原料带入水（单位 t/a）

表 3.10-3 本项目一次配料工艺含水量（单位 t/a）

表 3.10-4 本项目烘干水量（单位 t/a）

表 3.10-5 本项目二次配料工艺含水量（单位 t/a）

表 3.10-6 本项目焙烧蒸发水量（单位 t/a）

表 3.10-7 本项目合计蒸发水量（单位 t/a）

根据计算过程可知，烘干物料为 375000t/a。本项目烘干过程采用间接烘干，烘干温度平均温度约为 120℃，烘干后物料含水率为 3%，则烘干过程烘干水量为 92882t/a（11.73t/h），根据《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函〔2023〕538 号）要求，废气相对湿度要低于 80%，结合烘干工序烟气量（风量为 70000m³/h，空气密度按 1.29kg/m³计），则烘干过程含水率约为 13%，故水蒸汽能随烟气排入空气中；

焙烧物料为 573918t/a，焙烧温度 230℃~800℃（物料停留时间约 30min）焙烧后物料含水率约为 0.65%，则焙烧过程蒸发水量为 111918t/a（14.13t/h），根据《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函〔2023〕538 号）要求，废气相对湿度要低于 80%，结合焙烧工序烟气量（风量为 90000Nm³/h，空气密度按 1.29kg/m³计），则焙烧过程含水率约为 12%，水蒸汽能随烟气排入空气中。

综上所述，本项目水平衡详见下表和下图。

表 3.10-8 本项目水平衡一览表（单位：t/a）

图 3.10.2 项目水平衡图（单位：t/a）

3.10.3 重金属平衡

根据原料及燃料成分分析可知，本项目重金属产生情况如下表所示。

表 3.10-9 本项目重金属平衡表

3.10.4 硫、氯、氟平衡

表 3.10-10 硫元素平衡表

表 3.10-11 氯元素平衡表

表 3.10-12 氟元素平衡表

3.10.5 热平衡

表 3.10-13 热平衡一览表（单位 MJ/a）

4 项目工程分析

4.1 施工期污染源强分析

4.1.1 施工期废气

本项目在施工阶段对周围大气环境产生影响的主要因素有：一是场地填土平整、厂房建设、开挖路面、运输渣土、运输建材时产生的扬尘；二是挖掘机、装载机等重型车辆运行时排放的燃料废气。施工期主要的废气污染源见表 4.1-1。

表 4.1-1 施工期主要废气污染源

施工阶段	主要污染源	主要污染物
场地填土、平整阶段	建筑渣土、泥沙	扬尘
	推土机、铲车、运输卡车	NO _x 、CO、THC
挖土、打桩阶段	土方堆场、土方装卸过程	扬尘
	打桩机、挖土机、铲车、运输卡车等	NO _x 、CO、THC
建筑构筑阶段	建筑堆场、建材装卸过程、进出场地车辆等	扬尘
	运输卡车等	NO _x 、CO、THC

通过类比分析，在施工阶段，扬尘是主要的污染物，产生的环节多，且大多数扬尘排放源持续排放时间较长，如回填的泥沙通常堆放在施工现场，短则几个星期，长则数月，以致施工期间大气中悬浮颗粒物含量骤增。

施工过程中产生的扬尘污染主要来自挖土、运土、堆积、装卸、夯实、车辆运输等施工环节，这将对施工人员的身体健康和周围环境带来不利影响。一般来说，建筑粉尘的颗粒物直径在 100 μ m 以上，其影响范围约 50~100m。扬尘的颗粒物直径在 100 μ m 以下，通常直径约 100 μ m 的颗粒物影响范围在 200m 左右。

施工区内车辆运输引起的道路扬尘约占场地扬尘总量的 50%以上。道路扬尘的起尘量与运输车辆的车速、载重量、轮胎与地面的接触面积、路面条件、空气的相对湿度等因素都有关系。扬尘影响附近居民和过往行人的呼吸健康，也影响附近的景观。施工中土方挖掘和堆土扬尘随施工地区不同而异，影响局部环境，属短期影响，其影响随施工结束而消失。运输扬尘一般在尘源道路两侧 30m 的

范围，扬尘因路而异，土路比水泥路 TSP 高 2~3 倍。项目运输物料时优先选择远离居民区的道路，洒水抑尘，除车辆在运输过程中洒落的少量逸撒扬尘外路面起尘较少。

各类运输车辆，以及燃油挖掘机、燃油推土机等施工机械产生的尾气，主要特征污染物为 CO、NO_x、THC。施工产生的大气将对附近生态环境造成污染影响，但这种污染源较分散，且为流动性，影响是短期的、局部的，本项目施工单位优先使用了清洁能源以减少动力机械排出的尾气污染。

4.1.2 施工期废水

施工期水污染源主要包括施工人员产生的生活污水以及施工过程的生产废水。

（1）施工废水

项目建设期施工废水包括施工期混凝土废水、泄漏的工程用水、混凝土保养废水以及施工过程建筑材料、挖方、填方、遇暴雨冲刷进入水体的废水，该部分废水中悬浮固体平均为 400mg/L；施工过程筑路材料、挖方、填方（如碎石、粉煤灰、黄沙、泥块等），如不妥善放置，遇暴雨冲刷会进入附近水体，影响水质。施工废水主要为泥浆废水，施工废水经沉淀处理后回用于洒水降尘和地面冲洗，不外排。这种影响是暂时的，随着基础施工的结束，这种影响将逐渐消失。

（2）生活污水

本项目施工 18 个月，施工人员的生活污水产生量根据施工人员的数目而定，根据类比分析与建设单位提供资料，施工人员平均按 30 人计，根据《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021）的规定，国家机构办公楼有食堂和浴室的用水定额先进值为 15m³/人·a，本项目生活用水量参照国家机构办公楼有食堂和浴室的用水定额先进值，则生活用水量按 15m³/人·a 计，则本项目生活用水量为 450m³/a（1.5m³/d），生活污水产生量以用水量的 90%计，则生活污水产生量为 405m³/a（1.35m³/d）。建设单位采用隔油隔渣池+三级化粪池对生活污水处理后用于周边林地灌溉不外排。

施工期间生活污水产生及污染物排放情况汇总见表 4.1-2。

表 4.1-2 生活污水产排情况一览表 单位: mg/L

本项目生活污水	废水量	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	动植物油
产生浓度 (mg/L)	-	300	180	150	30	150
产生量 (t/a)	405	0.1215	0.0729	0.0608	0.0122	0.0608
灌溉浓度 (mg/L)	-	200	100	100	30	50
灌溉量 (t/a)	405	0.081	0.0405	0.0405	0.0122	0.0202
《农田灌溉水质标准》 (GB5084-2021) 表 1 旱 作标准	-	≤200	≤100	100	-	-

4.1.3 施工期噪声

施工噪声具有阶段性、临时性和不固定性,随着工程的进度和施工工序的更替,将会采用不同施工机械和施工方法。噪声源主要包括机械噪声、施工作业噪声和施工车辆噪声。机械噪声主要由施工机械所造成,如挖土机械、打桩机械、混凝土搅拌机、升降机等,多为点源;施工作业噪声主要指一些零星的敲打声、装卸车辆的撞击声、拆卸模板的撞击声等,多为瞬时噪声;施工车辆运输土石方及建筑器材过程中产生的噪声属于交通噪声。在这些施工噪声中,对声环境影响最大的是机械噪声。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)中的附录 A,不同施工阶段各类施工机械在距离噪声源 5m 处的噪声级见表 4.1-3。

表 4.1-3 典型施工机械声压级 单位 dB (A)

机械名称	距声源 5m	机械名称	距声源 5m
打桩机	100~110	商砼搅拌车	85~90
液压挖掘机	82~90	木工电锯	93~99
各类压路机	80~90	混凝土振捣器	80~88
重型运输车	82~90	推土机	83~88

4.1.4 施工期固废

建设期产生的固体废物主要是施工过程中产生的建筑渣土、渣土,以及施工人员的生活垃圾等。

(1) 施工人员生活垃圾

施工期间施工人员还将产生一定量的生活垃圾,按 0.5kg/d 计,产生量约 15kg/d,经收集后由环卫部门统一清运处理。

(2) 施工废料

施工废料是在建筑施工阶段产生的,一般包括碎砖、碎石、砂砾、泥土、废

水泥、包装箱、包装袋等，这部分废弃物产量与各个建设项目有关，并与工程建设过程的管理水平、施工质量、工人个人素质、天气状况等因素有密切的关系，一般很难预测其产生量。

4.1.5 施工期生态环境

（1）水土流失影响分析

本项目施工期水土流失主要是地表开挖、弃土临时堆放等施工活动产生的裸露地表在雨水侵蚀下形成的。在工程施工中，裸露的土壤，尤其是土方填挖，陡坡、边坡的形成和整理、弃土的堆放等，会使土壤结构受到破坏，抵抗侵蚀的能力将大大减弱，在雨和其他条件的干扰之下，形成水土流失。

施工过程中的水土流失，不但会影响工程进度和工程质量，而且还产生泥沙（悬浮物）作为一种废物或污染物外排，对周围环境产生较为严重的影响，主要表现为雨水径流将以“黄泥水”的形式排入水体，对受纳水体的水质造成不良的影响，污染下游水体。建设单位应采取水土保持措施，如护坡措施、排水措施、绿化措施和拦挡措施等，将施工期水土流失的影响降至最低。

（2）植被影响分析

项目所在地为开发建设区，区域现状为空地，以次生草本植被及低矮灌木丛为主，本项目的建设不会引起该地区的物种多样性降低，更不会引起植物物种灭绝，项目的建设不可避免将造成一定的生态损失，但这种影响只是暂时的，项目建设后，将通过人工绿化方式进行补偿，因此本项目的建设对区域植被的影响较小，对生物多样性影响很小。

4.2 营运期污染源强分析

4.2.1 营运期正常工况废气

本项目运营过程产生的主要大气污染物原料储存废气（含有原料仓库污泥暂存废气 G1、有机污染土暂存废气 G2、其他原料暂存废气 G3）、资源化车间污泥暂存废气 G4、原料烘干废气 G5、粉磨废气 G6、二次配料废气 G7、炉窑废气 G8、筛分和包装废气 G9、食堂油烟 G10、运输废气 G11。

4.2.1.1 原料仓库污泥暂存废气（G1）

本项目使用污泥做原料，污泥中含有较多有机质，微生物利用有机质进行代谢时会产生恶臭气体，恶臭气体以硫化氢、氨、臭气浓度表征。

根据《含水率对污泥产生恶臭气体影响的研究》（张徽尘、张书廷、郭静）可知，含水率是影响污泥产生恶臭气体的一个重要因素，降低含水率能有效控制污泥恶臭的产生量，当污泥的含水率降低到20%以下时，恶臭气体的日产量和长期的累计产量都比较低。污泥进入生产过程与其他原料进行混合，污泥的含水率大大降低，约为20%以下，建筑渣土的多孔结构对恶臭气体有一定的吸附作用，因此，本项目的恶臭来源主要仅考虑污泥的储存过程。

根据《城市污水处理厂恶臭排放特征及污染源强研究》（王晨（期刊）环境与发展 2017（06））中提到的“单位面积污染因子源强既可以表征各构筑物产生恶臭气体的强度，又可以作为环境影响评价工作源强核算的参数（以K表示）”，《城市污水处理厂恶臭气体排放特征与扩散规律研究》（李若愚北京林业大学博士学位论文）论文中亦采用单位面积污染因子作为污水处理厂的臭气源强表征。

参考《城市污水处理厂恶臭影响及对策分析》（王喜红，黑龙江环境通报，第35卷第3期）中的数据，污水处理厂恶臭物质单位面积产生源强详见下表：

表 4.2-1 污水处理厂恶臭物质单位面积产生源强一览表

构筑物名称	NH ₃ 产生源强（mg/m ² ·s）	硫化氢产生源强（mg/m ² ·s）
粗格栅及进水泵房	0.610	1.068×10^{-3}
细格栅及沉砂池	0.520	1.091×10^{-3}
生化池	0.0049	0.26×10^{-3}
二沉池	0.007	0.029×10^{-3}
储泥池/脱水机房	0.103	0.03×10^{-3}

本项目污泥为污水处理厂处理污水后产生的污泥，故参考上述储泥池/脱水机房构筑物的产生源强作为本项目的产生源强，即 NH₃ 单位面积产生系数 0.103mg/m²·s、H₂S 单位面积产生系数 0.00003mg/m²·s。本项目产生恶臭的主要为 1#厂房原料仓库污泥间储存区域，1#厂房原料仓库污泥仓面积约为 440m²，本项目恶臭的产生情况详见下表：

表 4.2-2 项目恶臭产生情况一览表

1#厂房原料仓库污泥间		
污染物名称	NH ₃	H ₂ S
单位面积产生系数（mg/m ² ·s）	0.103	0.00003

面积 (m ²)	440	
产生速率 (kg/h)	0.16315	0.00005
产生量 (t/a)	1.29216	0.00038

为了收集处理污泥储存产生的恶臭，建设单位将污泥存放区域设置成负压全封闭式，出入口设置卷闸门阻隔，除了运送物料时卷闸门开启，其余时候处于密闭状态，并设置集气管道将恶臭气体经“植物液喷淋塔+活性炭吸附”处理后由15m排气筒（P1）排放。

本项目污泥和有机污染土储存间占地面积 650m²（其中污泥隔间 440m²、有机污染土隔间 210m²），层高 13m，日常原料堆高为 7m；根据《三废处理工程技术手册-废气卷》表 17-1 中“一般作业室”要求换气次数为 6 次/h，因此本项目按照换气次数 6 次/h 计算。则总收集风量约为(650m²×6m)×6 次/h=23400m³/h。

考虑风量损失，P1 排气筒配置风量为 25000m³/h。

根据《韶关市环境保护局关于为进一步明确排放 VOCs 企业筛查及初步核算方法的通知》（韶环函〔2019〕10 号）附表 2 废气在密闭空间区域内无组织排放但通过抽风设施排入处理设施，无组织排放区域、人员、物料进出口均处于负压操作状态，并设有压力监测器时废气捕集效率为 100%，本项目污泥恶臭捕集效率保守按 95%计，其余 5%按无组织排放。参考《污水处理厂植物液除臭技术工程实验研究》（彭明江，邱 诚），植物液除臭效率在 61.6%~78.2%区间；参考《污水提升泵站恶臭环境影响调查分析及其防治措施》（武桂芝,郑西来,贾理珍,孙英杰 ,丁泉君），植物液除臭效率>90%，保守计算，项目植物液喷淋塔除臭处理效率保守估计按 60%计。

表 4.2-3 本项目恶臭有组织产排情况一览表

污染源所在车间		1#厂房原料仓库污泥间	
污染源		含水 60%污泥储存	
污染因子		氨	硫化氢
总产生量 t/a		1.29216	0.00038
有组织废气	产生量 t/a	1.22756	0.00036
	废气量 m ³ /h	25000	
	产生速率 kg/h	0.15499	0.00005
	产生浓度 mg/m ³	6.19978	0.00181
	污染治理设施	植物液喷淋塔除臭	
	处理效率%	60	
	排放量 t/a	0.49102	0.00014

	排放速率 kg/h	0.06200	0.000018
	排放浓度 mg/m ³	2.47991	0.00072
排气筒编号、高度		P1,15m	

表 4.2-4 本项目恶臭无组织产排情况一览表

污染源所在车间	1#厂房原料仓库污泥间	
污染源	含水 60%污泥储存	
污染因子	氨	硫化氢
排放参数（长×宽×高）m	29×15.2×10	
无组织废气排放量（未捕集 5%量）t/a	0.06461	0.00002

4.2.1.2 有机污染土暂存废气（G2）

有机污染土运至厂区原料仓库有机污染土暂存间暂存，在暂存过程中会产生少量非甲烷总烃、卸料过程会产生颗粒物。

1) 非甲烷总烃

本项目有机污染土暂存废气的产生情况类比“广州市污染土壤集中治理与资源化利用处置中心一期”中有机污染土暂存间的暂存间产生系数，该项目产污系统 0.0089kg/t 土壤，该类项目与本项目所属行业相同，均属于污染土利用处置项目，具有可类比性。本项目有机污染土年使用量为 10 万吨，则本项目有机污染土暂存废气非甲烷总烃的产生量为 0.89t/a，年暂存时间为 7920h，产生速率 0.112kg/h。

2) 颗粒物

本项目有机污染土年用量为 10 万吨，主要以运输车运输至 1#厂房原料仓库有机污染土暂存间内卸料，根据生产需求通过密封计量皮带输送至预处理料仓，污染土壤含水率约 20%，暂存过程基本不会产生粉尘，但卸料过程会产生少量粉尘，主要污染因子为颗粒物。

参考《逸散性工业粉尘控制技术控制技术》中一般逸散尘排放源生产表 1-12 中卡车卸料粒块、石块和砾石被卸物料的粉尘产生量 0.01~0.02kg/t（卸料），卸料粉尘均取该区间平均值 0.015kg/t 进行计算，则颗粒物产生量为 1.5t/a。产生速率为 0.189kg/h。具体排放情况如下表所示。

有机污染土暂存的产生情况详见下表：

表 4.2-5 污染土暂存产生情况一览表

1#厂房原料仓库有机污染土暂存间		
污染物名称	非甲烷总烃	颗粒物
产生系数	0.0089kg/t	0.015kg/t
年用量（t）	100000	100000
产生量（t/a）	0.890	1.500
产生速率（kg/h）	0.112	0.189

为了收集处理有机污染土储存产生的非甲烷总烃，建设单位将污染土存放区域设置成负压全封闭式，出入口设置卷闸门阻隔，除了运送物料时卷闸门开启，其余时候处于密闭状态，并设置集气管道将非甲烷总烃经“植物液喷淋塔+活性炭吸附”处理后由15m排气筒（P1）排放。排气筒（P1）风量计算详见前文。

根据《韶关市环境保护局关于为进一步明确排放VOCs企业筛查及初步核算方法的通知》（韶环函〔2019〕10号）附表2废气在密闭空间区域内无组织排放但通过抽风设施排入处理设施，无组织排放区域、人员、物料进出口均处于负压操作状态，并设有压力监测器时废气捕集效率为100%，同时参照《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（2023年修订版）》中表3.3-2废气收集集气效率参考值：对于全密封设备/空间，设备废气排口直连，设备有固定排放管（或口）直接与风管连接，设备整体密闭只留产品进出口，且进出口处有废气收集措施，收集系统运行时周边基本无废气散发，收集效率可取95%，本项目有机污染土暂存产生的非甲烷总烃捕集效率保守按95%计，其余5%按无组织排放。

参考《喷淋吸收-活性炭吸附工艺在化工行业VOCs废气治理与控制中的应用》，该工艺废气去除率能达到90%以上，保守估计，本报告活性炭处理非甲烷总烃处理效率按80%计。

表 4.2-6 本项目有机污染土非甲烷总烃暂存有组织产排情况一览表

污染源所在车间		1#厂房原料仓库有机污染土暂存间
污染源		有机污染土储存
污染因子		非甲烷总烃
总产生量 t/a		0.89000
有组织废气	产生量 t/a	0.8455
	废气量 m ³ /h	25000
	产生速率 kg/h	0.10676

	产生浓度 mg/m ³	4.2702
	污染治理设施	植物液喷淋塔+活性炭吸附
	处理效率%	80
	排放量 t/a	0.16910
	排放速率 kg/h	0.02135
	排放浓度 mg/m ³	0.85404
排气筒编号、高度		P1,15m

为处理有机污染土装卸过程产生的颗粒物，暂存区设置水雾喷淋装置，用于抑制装卸过程产生的颗粒物，根据《高压喷雾雾化特性及降尘效率实验研究--矿业工程研究第30卷第1期（2015年3月）》可知，在合适的喷雾压力下，水雾喷淋降尘效率可达81.8%，保守估计，本项目有机污染土卸料过程产生的粉尘降尘效率按80%计，产生的颗粒物经喷雾降尘治理后进入P1排气筒排放，根据前文分析，收集效率按95%计算。

表 4.2-7 本项目有机污染土暂存有组织产排情况一览表

污染源所在车间		1#厂房原料仓库有机污染土暂存间
污染源		污染土装卸
污染因子		颗粒物
产生情况	总产生量 t/a	1.5
	污染治理设施	水雾喷淋装置
	处理效率%	80
	产生量 t/a	0.3
有组织排放	排放量 t/a	0.285
	排放速率 kg/h	0.036
	废气量 m ³ /h	25000
	排放浓度 mg/m ³	1.4394

表 4.2-8 本项目有机污染土暂存间无组织产排情况一览表

污染源所在车间	1#厂房原料仓库污染土暂存间	
污染源	污染土暂存	
污染因子	非甲烷总烃	颗粒物

排放参数（长×宽×高）m	29×7.25×10	
无组织废气排放量 t/a	0.0445	0.015

4.2.1.3 其他原料暂存废气（G3）

本项目工业尾矿渣年用量为 140000t/a，建筑渣土年用量为 175000t/a，重金属污染土 100000t/a，主要以运输车运输至 1#厂房原料相对应的暂存间内卸料，根据生产需求通过计量密闭皮带输送至预处理料仓，工业尾矿渣、建筑渣土、重金属污染土含水率约 20%，暂存过程基本不会挥发粉尘，但卸料过程会产生少量粉尘，主要污染因子为颗粒物。

参考《逸散性工业粉尘控制技术控制技术》中一般逸散尘排放源生产表 1-12 中卡车卸料粒块、石块和砾石被卸物料的粉尘产生量 0.01—0.02kg/t（卸料），工业尾矿渣、建弃渣土、重金属污染土卸料粉尘均取该区间平均值 0.015kg/t 进行计算，则颗粒物产生量为 6.225t/a。产生速率为 0.786kg/h。工业尾矿渣、建弃渣土、重金属污染土暂存区设置水雾喷淋装置，用于抑制装卸过程产生的颗粒物，根据《高压喷雾雾化特性及降尘效率实验研究--矿业工程研究第 30 卷第 1 期（2015 年 3 月）》可知，在合适的喷雾压力下，水雾喷淋降尘效率可达 81.8%，保守估计，本项目工业尾矿渣、建弃渣土卸料过程产生的粉尘降尘效率按 80%计，产生的颗粒物经水喷淋治理后无组织排放。具体排放情况如下表所示。

表 4.2-9 本项目其他原料暂存废气无组织产排情况一览表

污染源所在车间		1#厂房原料仓库工业尾矿渣、建筑渣土暂存间
污染源		工业尾矿渣、建筑渣土、重金属污染土装卸
污染因子		颗粒物
总产生量 t/a		6.225
无组织排放	污染治理设施	水雾喷淋装置
	处理效率%	80
	排放量 t/a	1.245
	排放速率 kg/h	0.1572
	排放参数 （长×宽×高）m	156×14×10

4.2.1.4 资源化车间污泥储存恶臭废气（G4）

本项目使用污泥做原料，污泥中含有较多有机质，微生物利用有机质进行代谢时会产生恶臭气体，恶臭气体以硫化氢、氨、臭气浓度表征。

根据《含水率对污泥产生恶臭气体影响的研究》（张徽尘、张书廷、郭静）可知，含水率是影响污泥产生恶臭气体的一个重要因素，降低含水率能有效控制污泥恶臭的产生量，当污泥的含水率降低到20%以下时，恶臭气体的日产量和长期的累计产量都比较低。污泥进入生产过程与其他原料进行混合，污泥的含水率大大降低，约为20%以下，建筑渣土的多孔结构对恶臭气体有一定的吸附作用，因此，本项目的恶臭来源主要仅考虑污泥的储存过程。

根据《城市污水处理厂恶臭排放特征及污染源强研究》（王晨（期刊）环境与发展 2017（06））中提到的“单位面积污染因子源强既可以表征各构筑物产生恶臭气体的强度，又可以作为环境影响评价工作源强核算的参数（以K表示）”，《城市污水处理厂恶臭气体排放特征与扩散规律研究》（李若愚北京林业大学博士学位论文）论文中亦采用单位面积污染因子作为污水处理厂的臭气源强表征。

参考《城市污水处理厂恶臭影响及对策分析》（王喜红，黑龙江环境通报，第35卷第3期）中的数据，污水处理厂恶臭物质单位面积产生源强详见下表：

表 4.2-10 污水处理厂恶臭物质单位面积产生源强一览表

构筑物名称	NH ₃ 产生源强（mg/m ² ·s）	硫化氢产生源强（mg/m ² ·s）
粗格栅及进水泵房	0.610	1.068×10 ⁻³
细格栅及沉砂池	0.520	1.091×10 ⁻³
生化池	0.0049	0.26×10 ⁻³
二沉池	0.007	0.029×10 ⁻³
储泥池/脱水机房	0.103	0.03×10 ⁻³

本项目污泥为污水处理厂处理污水后产生的污泥，故参考上述储泥池/脱水机房构筑物的产生源强作为本项目的产生源强，即 NH₃ 单位面积产生系数 0.103mg/m²·s、H₂S 单位面积产生系数 0.00003mg/m²·s。本项目产生恶臭的主要为 4#厂房资源化车间污泥储存区域，4#厂房资源化车间污泥储存区域面积约为 320m²。本项目恶臭的产生情况详见下表：

表 4.2-11 项目恶臭产生情况一览表

4#厂房资源化车间污泥储存区域		
污染物名称	NH ₃	H ₂ S
单位面积产生系数（mg/m ² ·s）	0.103	0.00003
面积（m ² ）	320	

产生速率（kg/h）	0.11866	0.00003
产生量（t/a）	0.93976	0.00027

为了收集处理污泥储存产生的恶臭，将储存的污泥接收池、污泥料仓设置成负压全封闭式，除卸料时污泥池盖开启，其余时候处于密闭状态，并设置管道将恶臭气体引至焙烧窑进行焚烧后与炉窑废气一起经 60m 排气筒（P4）排放。

根据《韶关市环境保护局关于为进一步明确排放 VOCs 企业筛查及初步核算方法的通知》（韶环函〔2019〕10 号）附表 2 废气在密闭空间区域内无组织排放但通过抽风设施排入处理设施，无组织排放区域、人员、物料进出口均处于负压操作状态，并设有压力监测器时废气捕集效率为 100%，本项目污泥恶臭捕集效率保守按 95%计，其余 5%按无组织排放。根据《全国第二次污染源普查产排污系数手册（试用版）》蓄热式热力燃烧法恶臭处理效率为 95%，本项目焙烧窑焚烧处理恶臭效率保守估计按 80%计。

本项目资源化车间污泥间占地面积 320m²，高度 10m；根据《三废处理工程技术手册-废气卷》表 17-1 中“一般作业室”要求换气次数为 6 次/h，因此本项目按照换气次数 6 次/h 计算。则总收集风量约为(320m²×10m)×6 次/h=19200m³/h。

考虑风量损失，抽风风量为 20000m³/h。

表 4.2-12 本项目恶臭有组织产生情况一览表

污染源所在车间		4#厂房资源化车间污泥储存区域	
污染源		污泥储存	
污染因子		氨	硫化氢
总产生量 t/a		0.93976	0.00027
有组织废气	产生量 t/a	0.89277	0.00026
	废气量 m ³ /h	20000	
	产生速率 kg/h	0.11272	0.00003
	产生浓度 mg/m ³	5.63616	0.00164

表 4.2-13 本项目恶臭有组织排放情况一览表

污染源所在车间		4#厂房资源化车间污泥储存区域	
污染源		含水污泥储存	
污染因子		氨	硫化氢
总产生量 t/a		0.93976	0.00027
有组织废气	产生量 t/a	0.89277	0.00026

	污染治理设施	焙烧窑焚烧	
	处理效率%	80	
	废气量 Nm ³ /h	90000	
	排放量 t/a	0.17855	0.00005
	排放速率 kg/h	0.02254	0.000007
	排放浓度 mg/Nm ³	0.25050	0.00007
排气筒编号、高度		P4, 60m	

表 4.2-14 本项目恶臭无组织产排情况一览表

污染源所在车间	4#厂房资源化车间污泥储存区域	
污染源	污泥储存	
污染因子	氨	硫化氢
排放参数（长×宽×高）m	16×20×10	
无组织废气排放量（未捕集 5%量）	0.04699	0.000014

4.2.1.5 烘干废气（G5）

1) 颗粒物

本项目部分物料进入烘干机内进行烘干脱水（比例约为 60%，其余 40%直接进行二次配料），烘干热源采用焙烧窑成品陶粒熟料的余热，烘干过程对物料进行翻动加快水分散失。因此，烘干过程由于翻动干燥物料会产生粉尘。参考《逸散性工业粉尘控制技术》表 13-2 中石膏、铁砂石、粘土、石灰石、砂、煤等水泥原料掺合与贮存的产污系数为 0.025kg/t（掺合料），本项目物料干燥翻动与水泥原料掺合产生尘原理类似，且原料类型相似，所以本项目烘干废气产污系数取值 0.025kg/t-物料量。本项目使用的原料量为污染土 20 万吨/a（其中所需烘干 60%的物料污染土有机污染土为 2 万吨/a，重金属污染土为 10 万吨/a）、建筑渣土 17.5 万吨/a、污泥（含水 60%）11 万吨/a、工业尾矿渣 14 万吨/a，其中 60%物料（37.5 万吨）需进行烘干处理，所以，本项目烘干废气颗粒物产生量为 9.375t/a（计算时不考虑水分散失量）。本项目全年工作 330 天，每天 3 班，每班 8 小时工作制，因此，计算出烘干废气颗粒物产生速率为 1.184kg/h。

2) 非甲烷总烃

有机污染土烘干过程会产生有机废气，以非甲烷总烃表征，根据《广州市污染土壤集中治理与资源化利用处置中心二期》，热脱附过程中 NMHC 的产污系

数为 0.1%，加热温度为 200~500℃。本项目烘干过程类似该项目的热脱附过程，本项目烘干温度为 120℃，比类比项目加热温度低，同时考虑大部分有机废气组分沸点约为 50-260℃，理论上本项目有机废气产生系数应比类比项目低，结合热脱附原理，本项目按最不利原则考虑，污染土烘干过程仍按上述产污系数 0.1% 计。

本项目需烘干的有机污染土年用量为 2 万吨，则非甲烷总烃产生量为 20t/a。本项目全年工作 330 天，每天 3 班，每班 8 小时工作制，因此，计算出烘干废气非甲烷总烃产生速率为 2.525kg/h，产生浓度为 36.075mg/m³。

3) 氨、硫化氢

烘干过程中污泥中的恶臭气体可能会挥发，主要污染物为氨、硫化氢。

1、类比验收数据

类比扬州市污泥处置及资源化利用一期项目，该项目目前均已处于正常生产经营阶段。本项目与其类比情况见下表。

表 4.2-15 本项目类比情况一览表

类比情况	扬州市污泥处置及资源化利用一期项目	本项目
规模	210t/d	200t/d
运行时间	7500h	7920h
工艺	烘干	烘干
对象	市政污泥、工业污泥	市政污泥、工业污泥
烘干温度	110℃	120℃

根据《扬州市污泥处置及资源化利用一期项目的验收监测数据》（2019 年 12 月），扬州三方检测科技有限公司于 2019 年 12 月 26 日对污泥干化废气进行实测，根据验收监测结果，污泥干化废气中的氨和硫化氢产生速率分别 0.2107kg/h 和 0.0036kg/h。

2、类比相关论文

恶臭是多组分低浓度的混合气体，恶臭本身并不一定具有毒性，但会使人产生不快感，长期遭受恶臭污染会影响生活，降低工作效率，严重的会使人恶心、呕吐，甚至诱发各种疾病。恶臭的主要成分为 H₂S、NH₃、挥发酸、硫醇类等，以 H₂S 和 NH₃ 为主。项目生产过程中烘干会产生硫化氢、氨。

根据《污泥硫酸盐还原菌（SRB）与硫化氢释放》，由于 H₂S 熔点和沸点低且易受热分解，污泥开始加温后的短时间内，硫化氢就进入大量释放阶段。温

度越高， H_2S 释放总量越大，污泥在中温（ 220°C ）和高温（ 320°C ）下 H_2S 的释放量分别为 $163\mu\text{g/g}$ 和 $225\mu\text{g/g}$ ，分别是低温（ 120°C ） H_2S 释放量（ $1.5\mu\text{g/g}$ ）的 108 倍和 150 倍。

根据《污泥干化过程氨的释放与控制》，在不同的温度下，污泥氨的释放量均呈现随干化时间增加而减少的特征。氨的释放量随干化温度的升高而增加。在污泥干化的早期阶段，干化温度为 120°C 、 220°C 、 320°C 时，污泥氨的最大单位释放量分别为 $42.5\mu\text{g/g}$ 、 $475\mu\text{g/g}$ 、 $780\mu\text{g/g}$ 。

本项目污泥烘干温度为 120°C ，本次评价按 120°C 情况下，硫化氢和氨释放量作为本项目污泥烘干过程的释放量，即硫化氢、氨释放量为 $1.5\mu\text{g/g}$ 、 $42.5\mu\text{g/g}$ ，项目陶粒生产线烘干污泥 6.6 万吨，烘干工序年工作 330 天，每天 24h。项目污泥烘干过程硫化氢、氨产生量分别为 0.099t/a 、 2.805t/a ，污泥烘干过程硫化氢、氨产生速率分别为 0.0125kg/h 、 0.3542kg/h 。

综上，按不利情况考虑，本项目污泥烘干过程硫化氢、氨产生速率分别按 0.0125kg/h 、 0.3542kg/h 计。

为了收集处理烘干废气，建设单位将烘干工序设置在全封闭负压设备中进行，仅在物料进出时开启设备，并设置集气管道将烘干废气引至置废气治理设施，经“布袋除尘+植物液喷淋塔+干式过滤器+活性炭吸附”处理后由 15m 排气筒（P2）排放，即设备自带的废气收集设施、处置设施与产污设备属于一套密闭的一体化设备，且生产过程全密闭，正常情况下废气无泄漏逸散途径，故本项目烘干废气捕集效率保守按 100% 计。根据建设单位提供资料，本项目烘干机配套风机风量为 $7\text{万m}^3/\text{h}$ 。根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告 2021 年第 24 号）中 3031 粘土砖瓦及建筑砌块制造系数表中的破碎、筛分、成型干燥等颗粒物经“袋式除尘”的末端治理技术效率为 98%，本项目烘干工序布袋除尘装置除尘效率保守估计按 95% 计、参考《喷淋吸收-活性炭吸附工艺在化工行业 VOCs 废气治理与控制中的应用》，该工艺废气去除率能达到 90% 以上，保守估计，活性炭处理非甲烷总烃处理效率按 80% 计。参考《污水处理厂植物液除臭技术工程实验研究》（彭明江，邱 诚），植物液除臭效率在 61.6%~78.2% 区间；参考《污水提升泵站恶臭环境影响调查分析及其防治措施》（武桂芝,郑西来,贾理珍,孙英杰 ,丁泉君），植物液除臭效率 $>90\%$ ，保守计算，项目植物液喷淋塔除臭处理效率保守估计按

60%计。

表 4.2-16 本项目烘干废气有组织产排情况一览表

污染源所在车间		4#厂房资源化车间			
污染源		烘干机			
污染因子		颗粒物	非甲烷总烃	氨	硫化氢
总产生量 t/a		9.375	20	2.805	0.0990
有组织废气	产生量 t/a	9.375	20	2.805	0.0990
	废气量 m ³ /h	70000			
	产生速率 kg/h	1.184	2.525	0.3542	0.0125
	产生浓度 mg/m ³	16.910	36.075	5.060	0.179
	污染治理设施	布袋除尘+植物液喷淋塔+干式过滤器+活性炭吸附			
	处理效率	95%	80%	60%	60%
	排放量 t/a	0.469	4	1.1221	0.0396
	排放速率 kg/h	0.059	0.505	0.1417	0.0050
	排放浓度 mg/m ³	0.846	7.215	2.0240	0.0714
排气筒编号、高度		P2, 15m			

4.2.1.6 粉磨废气（G6）

本项目烘干后物料进入球磨机进行磨碎，磨碎过程中产生粉尘。根据《逸散性工业粉尘控制技术》表 13-2 中石膏、铁砂石、粘土、石灰石、砂、煤等水泥原料磨碎的产污系数为 0.05kg/t（磨料），本项目物料粉磨原料类型与水泥粉磨物料类型相似，所以本项目粉磨废气产污系数取值 0.05kg/t-磨料。本项目使用的原料量为污染土 20 万吨/a（含水率按 20%计）、建筑渣土 17.5 万吨/a（含水率按 20%）、（含水 60%）污泥 12.5 万吨/a、工业尾矿渣 14 万吨/a（含水率 20%），约有 60% 的烘干物料进行粉磨，经烘干后的混合物料含水率为 3%以下，按 3%计。所以进入粉磨工序的物料为 28.2 万吨，所以，本项目粉磨废气颗粒物产生量为 14.1t/a（计算时不考虑水分散失量）。本项目全年工作 330 天，每天 3 班，每班 8 小时工作制，因此，计算出粉磨废气颗粒物产生速率为 1.780kg/h。

为了收集处理粉磨废气，建设单位将粉磨工序设置在全封闭负压设备中进行，仅在物料进出时开启设备，并设置集气管道将粉磨废气引至布袋除尘装置进行处理后由 15m 排气筒（P3）排放，根据建设单位提供资料，本项目粉磨机配套风机风量为 3 万 m³/h。根据《韶关市环境保护局关于为进一步明确排放 VOCs

企业筛查及初步核算方法的通知》（韶环函〔2019〕10号）附表2废气在密闭空间区域内无组织排放但通过抽风设施排入处理设施，无组织排放区域、人员、物料进出口均处于负压操作状态，并设有压力监测器时废气捕集效率为100%，同时参照《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（2023年修订版）》中表3.3-2废气收集集气效率参考值：对于全密封设备/空间，设备废气排口直连，设备有固定排放管（或口）直接与风管连接，设备整体密闭只留产品进出口，且进出口处有废气收集措施，收集系统运行时周边基本无废气散发，收集效率可取95%，故本项目粉磨废气捕集效率保守估计按95%计。根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告2021年第24号）中3031粘土砖瓦及建筑砌块制造系数表中的破碎、筛分、成型干燥等经“袋式除尘”的末端治理技术效率为98%，保守估计本项目粉磨工序综合除尘效率按95%计。

表 4.2-17 本项目粉磨废气有组织产排情况一览表

污染源所在车间		4#厂房资源化车间
污染源		球磨机
污染因子		颗粒物
总产生量 t/a		14.1
有组织废气	产生量 t/a	13.40
	废气量 m ³ /h	30000.00
	产生速率 kg/h	1.692
	产生浓度 mg/m ³	56.39
	污染治理设施	布袋除尘装置
	处理效率	95%
	排放量 t/a	0.67
	排放速率 kg/h	0.085
	排放浓度 mg/m ³	2.819
排气筒编号、高度		P3,15m

表 4.2-18 本项目粉磨废气无组织产排情况一览表

污染源所在车间	4#厂房资源化车间
污染源	球磨机
污染因子	颗粒物
排放参数（长×宽×高）m	162×61×10
无组织废气排放量（未捕集5%量）	0.705t/a

4.2.1.7 二次配料废气（G7）

经过粉磨的干粉物料、部分未烘干的预均化物料、工艺废水进行二次配料过程搅拌、混合配料中可能会产生颗粒物，参考《逸散性工业粉尘控制技术》表13-2中石膏、铁砂石、粘土、石灰石、砂、煤等水泥原料掺合与贮存的产污系数为0.025kg/t（掺合料），本项目物料二次配料与水泥原料掺合产生原理类似，且原料类型相似，所以本项目二次配料产污系数取值0.025kg/t-物料量。根据业主提供资料进入二次配料的物料量为547117.6t/a，则颗粒物产生量为13.68t/a。产生速率为1.727kg/h。

二次配料的产生情况详见下表：

表 4.2-19 二次配料产生情况一览表

资源化车间二次配料工艺	
污染物名称	颗粒物
产生系数 kg/t	0.025
年用量（t）	547117.6
产生量（t/a）	13.68
产生速率（kg/h）	1.727

为了收集处理二次配料过程产生的颗粒物，建设单位拟在配料机设密闭管收集颗粒物，即设备自带的废气收集设施、处置设施与产污设备属于一套密闭的一体化设备，且生产过程全密闭，正常情况下废气无泄漏逸散途径，故本项目二次配料废气捕集效率保守按100%计。收集到的颗粒物经“干法脱酸（消石灰干粉）+活性炭喷射+陶瓷滤管除尘脱硝一体化设备（除尘+SCR催化脱硝）+湿法脱酸（氢氧化钠溶液）+RTO蓄热式焚烧”处理后由60m排气筒（P4）排放；其中除尘效率按99.5%计（具体可行性分析见7.1.1章节）。

本项目资源化车间二次配料搅拌机套管收集风量按 $Q = \pi d^2/4 \times V$ 计算，其中d为收集管道直径，本项目管道直径按0.10m算；V为集口风速，本项目设计流速按10m/s算；经计算，单台搅拌机所需风量为282.6m³/h，考虑风损，单台收集风量按300m³/h算，两台搅拌机按600m³/h计。

表 4.2-20 本项目二次配料有组织产生情况一览表

污染源所在车间	资源化车间二次配料工艺
污染源	二次配料搅拌机
污染因子	颗粒物

总产生量 t/a		13.68
有组织废气	产生量 t/a	13.68
	废气量 m ³ /h	600
	产生速率 kg/h	1.727
	产生浓度 mg/m ³	2878.33

表 4.2-21 本项目二次配料有组织排放情况一览表

污染源所在车间		资源化车间二次配料工艺
污染源		二次配料搅拌机
污染因子		颗粒物
总产生量 t/a		13.68
有组织废气	产生量 t/a	13.68
	污染治理设施	焙烧窑焚烧
	处理效率%	99.5
	废气量 Nm ³ /h	90000
	排放量 t/a	0.068
	排放速率 kg/h	0.00864
	排放浓度 mg/Nm ³	0.09595
排气筒编号、高度		P4, 60m

4.2.1.8 炉窑废气（G8）

1、烟气主要污染物分析

项目回转窑烟气主要污染物有颗粒物、酸性组分（SO₂、NO_x、HCl、HF 等）、非甲烷总烃、重金属、二噁英、CO 类物质等。

2、窑炉废气产生原理和特点

①NO_x

氮氧化物（NO_x）的形成主要与炉内温度的控制及废物化学成分有关。燃烧过程中生成的NO_x有 3 种方式，即：热力型NO_x，是空气中的氮气在高温下氧化而生成的NO_x，通常火焰温度在 1000℃以上时会大量生成，燃烧温度低时，热力型NO_x生成量很少；燃料型NO_x，是燃料中含有的氮化合物在燃烧过程中热分解、氧化而生成的NO_x，其生成主要取决于过剩空气系数，较少依赖燃烧温度；快速型NO_x，是燃烧时空气中氮和燃料中的碳氢化合物反应生成的NO_x，与热力型NO_x和燃料型NO_x相比，它的生成量要少得多，可以忽略不计。本项目陶粒生产工艺过程与水泥窑高度相似，根据《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》编制说明，水泥窑窑尾排放的氮氧化物浓度基本与水泥窑的废物综合利用过程无关，主要来源为热力型NO_x和燃料型NO_x，其中又以热力型NO_x为主，其中NO₂

占比不到混合气体总质量的 5%。同时根据《水泥窑协同处置危险废物污染控制标准（征求意见稿）编制说明》，NO_x的排放速率基本与水泥窑协同处置过程无关，国内多个协同处置危险废物的水泥熟料烧成系统的污染物例行监测结果也证实这一点。因此，本次评价氮氧化物源强主要参考同类型项目的实测污染源强。

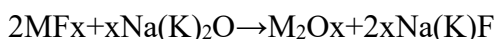
②HCl、HF、SO₂ 酸性气体

a.HF

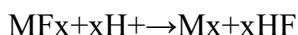
原料、燃料中的氟在烧成过程形成的HF会与CaO、Al₂O₃形成氟铝酸钙，并固化于产品中，最终随产品带出窑外，剩余的F元素随尾气排放。因此，烧结废气中会有一定的氟化物。

根据齐庆杰等研究，CaF₂高温不分解，在饱和空气中，830℃到1350℃呈现较大的吸热峰，表明发生了水解反应，其反应产物主要为HF（摘自《CaF₂高温分解特性试验研究》，环境科学，第23卷第3期，2002.05），本项目回转窑的烧成温度为1200℃左右，因此回转窑内会产生少量的氢氟酸，高温、高碱性的环境可以抑制酸性物质的排放。

一般工业固体废物中的氟元素主要以氟化物（NaF、Na₃AlF₆）形式存在，部分氟盐不发生反应直接转移至产物或副产物中，部分氟盐与氧化钾或氧化钠发生置换反应生成氟化钠或氟化钾转移至烟道灰中：



同时有少量氟与熔融态反应物中的氢离子结合生成氟化氢，或氟化钠等氟化物在焙烧过程中发生分解反应生成氧化钠和氟化氢，并挥发进入烟气中：



从下表可知，仅有CuF₃、FeF₃、CrF₃、PbF₂的沸点是在1200℃以下的，其他的氟盐的沸点均高于1200℃，可见，在本项目230~1200℃的工况下，部分金属氟化物不会挥发进入烟气中。可见，氟盐的沸点均相对较高，在本项目1200℃的设计工况下，易挥发进入烟气的氟盐类型包括CuF₃、FeF₃、CrF₃、PbF₂等，其他氟盐则保留在炉内最终进入产品。同时窑的高温、长停留时间、氧化气氛、碱性条件，有利于酸性气体（HCl、SO₂、HF等）的去除，因此其大气污染物排放量很少。

根据《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）中 8.7 大气污染物排放限值--8.7.2.4 氟化氢可知：“水泥窑产生烟气中的氟化物主要为 HF，HF 主要来自于原燃料，如黏土中的氟，以及含氟矿化剂（CaF₂）。含氟原燃料在烧成过程形成的 HF 会与 CaO，Al₂O₃ 形成氟铝酸钙固溶于熟料中带出窑外，90-95%的 F 元素会随熟料带入窑外，剩余的 F 元素以 CaF₂ 的形式凝结在窑灰中在窑内进行循环，极少部分随尾气排放。”本项目陶粒窑与水泥窑的原料种类、烧制温度、回转窑中的碱性环境等工艺过程均高度相似，因此，F 元素主要随陶粒产品带出。

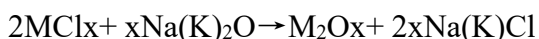
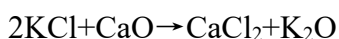
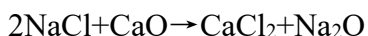
同时，参考《粤北危险废物处理处置中心 5 万吨/年垃圾焚烧飞灰资源化利用项目环境影响报告书》，该项目 F 的转化率为 50%，本次评价保守起见，F 的转化率按 50%计。

表 4.2-22 部分氯化物、氟化物的沸点一览表

氯盐	沸点/°C	氟盐	沸点/°C
NaCl	1465	NaF	1700
KCl	1420	KF	1502
AlCl ₃	178（升华）	AlF ₃	1537
CaCl ₂	1600	CaF ₂	2500
MgCl ₂	1412	MgF ₂	2260
FeCl ₃	316	FeF ₃	1100（升华）
CuCl ₂	993	CuF ₂	950
ZnCl ₂	732	ZnF ₂	1497
CrCl ₃	950（升华）	CrF ₃	1100-1200
PbCl ₂	951	PbF ₂	1290
CdCl ₂	967		

b.HCl

由于回转窑中具有强碱性环境，部分 HCl 在窑内与 CaO 反应生成 CaCl₂ 随熟料带出窑外，固化到产品中，但当原料中 Cl 元素添加速率过大，或窑内 NaCl、KCl 内循环累积到一定程度，达到原料带入量与随尾气和产品排出量达到平衡后，可能随尾气排出的 HCl 会增加。



此外，部分氯盐与氧化钾或氧化钠发生置换反应生成氯化钠或氯化钾等，原

料中也可能存在氯化铁等其他氯盐，这些氯盐在一定条件下可以挥发进入烟气中；部分氯化盐与氟化盐的沸点如上表，由上表可见，大部分氯盐的沸点较低，仅少数高于回转窑烧成温度（1200℃），可见，大部分氯盐挥发性大。保守估计，本评价 Cl 的转化率按 100%计。

c.SO₂

原料中存在有机硫和无机硫，其中无机硫包括硫酸盐和硫化物，有机硫包括芳香族硫、脂肪族硫、亚砷和磺酸。有机硫分解温度较低，易在焚烧时与空气中的氧结合成 SO₂，无机硫较稳定，不易转变为 SO₂。

本项目原料中基本为无机硫。无机硫比较稳定，分解温度很高，并不能转变成 SO₂，最后可存在于产品中，污泥中的硫在焚烧时与空气中的氧结合成 SO₂，部分 SO₂ 会转化成 SO₃。SO₃ 的生成量除与燃料含硫量有关外，主要与烟气中的氧浓度有关，降低剩余氧的浓度可使 SO₃ 转化率降低。同时窑的高温、长停留时间、氧化气氛、碱性条件，有利于酸性气体（HCl、SO₂、HF 等）的去除，因此其大气污染物排放量很少。

根据《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）中 8.7 大气污染物排放限值--8.7.2.2 二氧化硫可知：“从 SO₂ 的产生来源分析，原料带入的易挥发性硫化物是造成 SO₂ 排放的主要根源。回转窑燃料燃烧产生的 SO₂ 在窑内碳酸盐分解区即可被碱性物质吸收而生产硫酸盐，硫酸盐挥发性小于氯化物，仅少部分在窑内形成内循环，80%以上随熟料排出窑外，不会对烟气中 SO₂ 的排放造成显著影响。”

同时，参考《粤北危险废物处理处置中心 5 万吨/年垃圾焚烧飞灰资源化利用项目环境影响报告书》，该项目硫的转化率为 60%，类比该项目，本次评价保守计，硫的转化率按 60%计算。

③二噁英

在烧结过程中二噁英及呋喃类物质产生主要来自两方面：炉内形成、炉外低温再合成。炉内形成：在烧结过程中，各类型污泥中有机类物质会被氧化成 CO₂ 和 H₂O，如果回转窑内出现局部供氧不足，某些含氯的有机类物质就可能生成二噁英的前驱物，这部分物质再进行复杂的热反应，就可能生成二噁英。但这部分二噁英在高温环境中绝大部分会被裂解。炉外低温再合成：在隧道窑尾部烟道烟

温处于 250~500℃时，在烟气中所含的 Cu、Fe、Ni 等金属颗粒和未燃尽的碳（主要是 CO）等的催化作用下，二噁英的前驱物与烟气中的氯化物和 O₂ 发生反应，可能再次合成二噁英。

二噁英的消除要求焚烧温度大于 800℃~850℃，高温焚烧温度在 900℃ 以上，二噁英去除率可达 99%，同时空气与废气在 850℃~1000℃ 高温区足够的停留时间，约停留 2s，可进一步降低二噁英的产生量；尽量缩短燃烧烟气的处理和排放温度处于 300~400℃ 之间的时间。

本项目回转窑对二噁英控制具有有利条件：

a. 各类固废在燃烧过程中可能产生的二噁英前驱物或二噁英与高温烟气和高温、高细度、高浓度、高吸附性、熔融态的碱性物料充分接触，充分吸收，使得二噁英失去了形成的第一条件。

b. 固体废物在 850℃ 以上温度下停留时间超过 2s（本项目可达到 6s 以上），有足够的焚烧时间；控制高温区炉温在 800℃~1200℃ 左右，二噁英和有机物等含氯化合物可充分燃烧生成 HCl，Cl⁻可迅速地被窑内的碱性物料吸收，可极大减少二噁英的产生。

c. 本项目设计时考虑 1.5 的空气过量系数和 15% 的空气富余系数，氧气浓度不少于 6%，同时合理控制助燃空气的风量、温度和注入位置，使燃料与空气充分混合，充分燃烧，足够的空气量和足够的停留时间，可有效破坏二噁英物质，抑制二噁英类物质的产生。

d. 本项目选用回转窑结构，使物料充分焙烧，烘干预热段设置多管换热器，高效换热，同时截面积与高温区相比缩小了 50%，使得进入换热器的高温烟气流速加快，减少高温烟气在 230~500℃ 温度区间停留时间，能够有效减少二噁英的再合成。

④ 重金属

重金属固化原理

参考王光瑜等的《共伴生多金属尾矿中重金属的高温固化研究进展》研究成果：陶粒在烧结温度提高后会生成较多的液相，使得重金属被包裹在液相内或者与其他物质生成固溶体。以赤泥等为原料烧制多孔板陶瓷的实验显示，重金属元素主要通过“原位替换或间隙掺杂”的固化理论固化进入晶体结构：如取代 Si⁴⁺

和 Al^{3+} 在 $[\text{SiO}_4]$ 或 $[\text{AlO}_4]$ 四面体中形成 $[\text{CuO}_4]$ 和 $[\text{ZnO}_4]$ 四面体；在间隙位置替换 Ca^{2+} ；或进入骨架结构的网络间隙，平衡负电荷，从而起到固化稳定作用。正是这些晶体的特殊结构和杂质离子的取代行为，可固化重金属元素。本项目陶粒生产队重金属的固化机理主要包括物理和化学吸附、生成难溶物、离子或离子团替代、封装等，熔融/烧结方法制成的陶粒相比较水泥具有较好的综合物化特性，可降低重金属重新渗滤渗出的可能性，对重金属的固化效果优异。

各类重金属挥发性分析

参考《〈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）》中重金属的挥发特性，可将重金属分为 4 类，具体如下表所示。

表 4.2-23 微量元素在水泥窑内的挥发性分级

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

a. 不挥发类元素与熟料中的主要元素钙、硅、铝及铁和镁相似，完全被结合到熟料中。这类元素 99.9% 以上直接进入熟料。

b. 半挥发类元素在熟料煅烧过程中，首先形成硫酸盐和氯化物。这类化合物在 700-900°C 温度范围内冷凝，在窑内和预热器系统内形成内循环，最终几乎全部进入熟料，随烟气带出窑系统外的量很少。例如 Pb 和 Cd 在气固混合充分的悬浮预热窑内被熟料吸收的比例高于气固混合较弱的半干法窑上被熟料吸收的比例。

c. 物料中易挥发元素 Tl 于 520~550°C 开始蒸发，在窑尾物理温度 850°C 的温度区主要以气相存在，一般不被带回转窑烧成带，随熟料带出的比例小于 5%。蒸发的 Tl 一般在 50-500°C 的温度区冷凝，93%~98% 都滞留在预热器系统内，其余部分可随窑灰带回窑系统，随废气排放的量少。

d. 高挥发元素汞在约 100°C 温度下完全蒸发，所以不会结合在熟料中，在预热器系统内不能冷凝和分离出来，主要是凝结在窑灰上或随窑废气带走形成外循环和排放。在悬浮预热窑上，130°C 时 Hg 通过凝结在窑灰上的分离率可达约 90%。利用窑废气进行粉磨烘干作业时更有利于提高 Hg 在废气中的分离率。

参考国内对水泥窑协同处置危险废物重金属固化迁移规律的研究成果可知，

回转窑烧结后熟料中主要包含 4 种矿物，硅酸二钙、铝酸三钙、铁铝酸四钙和硅酸三钙。硅酸二钙在 800℃左右开始形成，铝酸三钙及铁铝酸四钙在 900~1100℃逐渐开始形成，在 1100~1200℃大量形成，1200~1300℃过程中开始出现液相，CaO 与硅酸二钙溶入液相中，游离氧化钙被充分吸收大量生成硅酸三钙。在熟料煅烧 900~1450℃温度下，不挥发类金属通过固相反应或液相烧结进入熟料矿物晶格内；半挥发类金属绝大部分与物料里的碱性物质反应生成重金属盐类分布在熟料矿物中，挥发出来的金属在窑内不断循环下达到饱和平衡，从而抑制了这些重金属的继续挥发，达到很好的固化效果。

经查阅相关文献资料（杨力远，许艳丽等《污泥配料煅烧水泥对重金属固化行为的影响》，杨杰，陈羲等《固体废物和污染土壤制备陶粒协同处置研究综述》），蹇守卫、余后梁、马保国等《烧结对陶粒的性能及其重金属固化的影响》）可知，烧制陶粒的重金属固化率达到 93%~99%左右。本次评价按照最不利情况，除汞（汞固化率按 0%计）外，其他重金属固化率按 93%计，即拟建项目制陶粒原料中的 Hg 重金属 100%转化到烟尘中，拟建项目制陶粒原料中的其他重金属如 Cr、Cd、Pb、Cu、Ni、Zn 等重金属约 93%转移到陶粒中，7%转化到烟尘中。

综上，本项目回转窑烧结过程中重金属析出率取值见下表。

表 4.2-24 回转窑窑尾烟气中重金属产生情况

污染因子	析出率分析
	析出率
汞	100%
砷	7%
铜	7%
镍	7%
铬	7%
铅	7%
镉	7%
锑	7%
锡	7%
锰	7%
铊	7%

钴	7%
锌	7%

⑤CO

炉窑废气中的 CO 产生量与炉窑温度、升温速率、氧气含量，其中氧气含量同时受限于 CO 产生量的控制和 NO_x 的控制，不宜过高的同时，需保证燃料的充分燃烧，因此 CO 产生量主要与炉窑燃烧过程的控制相关。

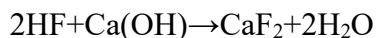
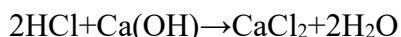
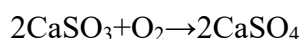
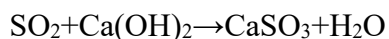
3、废气处理装置处理效率

本项目采用“干法脱酸（消石灰干粉）+活性炭喷射+陶瓷滤管除尘脱硝一体化设备（除尘+SCR 催化脱硝）+湿法脱酸（氢氧化钠溶液）+RTO 蓄热式焚烧”处理系统。废气处理后，经 60m 高排气筒（P4a/P4b）排放。

1) 脱酸工艺原理

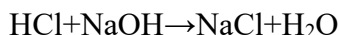
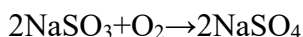
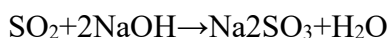
①干法脱酸工艺原理

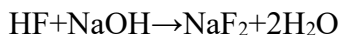
烟气中的有害物质燃烧后，主要是以气态的形式存在，采用消石灰喷射装置烟气净化干法处理工艺，在除尘器入口烟道中喷入消石灰干粉后，在除尘器表面形成稳定高效的反应床，以实现脱除有害物质的目的。烟气中的有害气体和消石灰充分发生化学反应，形成固态氯化钙（CaCl₂）、亚硫酸钙和硫酸钙（CaSO₃、CaSO₄）和其他附着物，附着在粉尘上或凝聚成细微颗粒，随粉尘一起被除尘器收集下来。



②湿法脱酸工艺原理

湿法脱除酸工艺的原理是利用碱性吸收剂，在洗涤塔内去除 HCl 和 SO₂ 等酸性气体，所用的碱性吸收剂为 NaOH 溶液。湿法净化工艺主要优点是除酸效率高，国内外多年的应用成果都显示出，其对 HCl 的净化的效率可达 99% 及以上，对 SO₂ 也可达到 95% 以上的净化的效率。





参考《触媒陶瓷滤管一体化干法烟气脱除技术在玻纤行业中的应用》（胡殿芳¹,程德义³,李金虎³,谷化强³,王慧敏²），《河北省生活垃圾焚烧发电行业环保绩效创 A 最优实用技术指南（第一批）》上述治理工艺脱硫效率可达 99%，脱氯、氟效率可达 99%，保守估计本项目脱硫效率取 96%，脱氯、氟效率取 98.5%。

2) 脱硝工艺原理

本项目采用一体化除尘脱硝陶瓷滤管设备中陶瓷滤管作为脱硝催化剂的载体，采用尿素溶液作为还原剂，在陶瓷纤维滤管内部支撑体敷载脱硝催化剂，在 180℃-280℃温度状态下先将烟气中的粉尘进行高效去除，再利用陶瓷纤维滤膜支撑体内部多维孔道中敷载的催化剂和加入的氨水将烟气中的 NO_x 分解，同时完成高效除尘和脱硝，催化剂采用改性中低温钒钛系催化剂。

参考《触媒陶瓷滤管一体化干法烟气脱除技术在玻纤行业中的应用》（胡殿芳¹,程德义³,李金虎³,谷化强³,王慧敏²）脱硝效率可达 95% 以上。保守估计本项目脱硝效率取 75%。

3) 除尘工艺原理

首先，经干法调质脱硫后的烟气进入触媒陶瓷纤维滤管除尘器，在陶瓷滤管表面形成残存层饼与颗粒层饼两层。其中，残存层饼紧贴陶瓷纤维滤管表面，厚度为 1~2mm，防止粉尘渗透到滤管，提高过滤效率；较外层的颗粒层饼可通过反向脉冲清洗，致使粉尘颗粒脱离，除掉的粉尘收集在除尘装置的料斗中，由气力输送系统送至干法脱硫塔前段烟道进行循环利用，进一步提高除尘效率。参考《触媒陶瓷滤管一体化干法烟气脱除技术在玻纤行业中的应用》（胡殿芳¹,程德义³,李金虎³,谷化强³,王慧敏²）除尘效率可达 99.9% 以上。保守估计本项目除尘效率取 99.5%。

4) 除二噁英工艺原理

① 各类固废在燃烧过程中可能产生的二噁英前驱物或二噁英与高温烟气和高温、高细度、高浓度、高吸附性、熔融态的碱性物料充分接触，充分吸收，使得二噁英失去了形成的第一条件。

② 固体废物在 850℃ 以上温度下停留时间超过 2s（本项目可达到 6s 以上），有足够的焚烧时间；控制高温区炉温在 800℃~1200℃ 左右，二噁英和有机物等

含氯化合物可充分燃烧生成 HCl, Cl⁻可迅速地被窑内的碱性物料吸收,可极大减少二噁英的产生。

③ 本项目设计时考虑 1.5 的空气过量系数和 15% 的空气富余系数,氧气浓度不少于 6%,同时合理控制助燃空气的风量、温度和注入位置,使燃料与空气充分混合,充分燃烧,足够的空气量和足够的停留时间,可有效破坏二噁英物质,抑制二噁英类物质的产生。

④ 本项目选用回转窑结构,使物料充分焙烧,烘干预热段设置多管换热器,高效换热,同时截面积与高温区相比缩小了 50%,使得进入换热器的高温烟气流速加快,减少高温烟气在 230~500℃ 温度区间停留时间,能够有效减少二噁英的再合成。

烟气进入陶瓷滤管除尘装置,同时向陶瓷滤管中喷射活性炭粉末,利用活性炭粉末吸附除去烟气中可能含的极少量再合成的二噁英以及烟气本身所含的重金属等有毒有害物质。

本项目选用陶瓷滤管作为滤芯,除尘器入口设置活性炭喷射装置,除尘方式为脉冲除尘,陶瓷滤管主体材质选用莫来石陶瓷纤维,氧化铝含量达到 65% 以上,强度及耐温性能更好(耐高温可达 500℃),过滤精度可达 0.1μm,粉尘排放控制在 10mg/m³ 以下,最低可达 1mg/m³。本项目原料中二噁英、重金属主要通过高温熔融烧结固化处理,对于极少部分进入烟气中的二噁英、重金属采用活性炭喷射+一体化除尘脱硝陶瓷滤管设备复合治理工艺进行治理;国内潘雪君(宁波大学,2012 年)等人对活性炭粉末脱除二噁英的各类影响因素进行了研究,发现初始二噁英浓度越高、活性炭粉末喷入量越少、烟气温度越高,则活性炭对二噁英吸附效率越低,且木质活性炭粉末吸附效率要明显高于煤质活性炭粉末,二噁英去除率可达到 97.15%。通过在滤管除尘器前端喷射活性炭粉末来吸附去除烟气中的二噁英,类比同类活性炭粉末喷射去除二噁英工艺,典型二噁英去除效率为 85%~95%,相关实验二噁英去除率可达到 95% 以上,参考普宁市北部生活垃圾环保处理中心项目验收监测数据,二噁英去处效率 93.7%,。本评价二噁英的去除效率按照 90% 进行计算是合理的。

5) 除重金属原理

目前去除窑炉废气中重金属污染物有效的方法是采用布袋除尘和活性炭吸

附相结合的方法。本项目窑炉废气采用“活性炭吸附+陶瓷滤管除尘脱硝一体化+碱液喷淋”处理烟气中的重金属。

重金属类污染物源于煅烧过程中污染土、污泥、尾矿渣等所含的重金属及其化合物的蒸发。由于不同种类重金属及其化合物的蒸发点差异较大，各原料中的含量也各不相同，所以它们在烟气中气相和固相存在形式的比例分配上也有很大差别。烟气中的重金属会随烟气温度降低富集在飞灰颗粒上，且随着飞灰颗粒尺寸减小，温度降低，富集浓度增加。“高效的颗粒物捕集”和“低温控制”是重金属净化的两个主要方面。

关于利用滤管除尘器除去有害物质的机理如下：废气中的粉尘是通过滤管的过滤而被除去的；首先是由粉尘在滤管表面形成吸附层，随着吸附层的形成，废气中的粉尘在通过滤袋和吸附层时被除去。

活性炭具有很大的比表面积，发达的孔隙结构，良好的吸附性能。活性炭吸附有害气体的机理是：活性炭具有大量的毛细孔，当有害废气接触活性炭层时，靠分子间引力和毛细孔的凝聚作用，可使有害气体吸附在活性炭的表面上，通过大孔向颗粒的内毛细孔渗透，吸附饱和容量大，从而以较少的消耗量达到净化的目的。重金属化合物分子同样具有极强的附着力，在活性炭和灰的表面附着后很稳固，配以滤管除尘器后，能被有效地除下来，排放量极小。

通过碱液喷淋，重金属与碱性溶液中的 OH^- 离子反应，形成不溶性的氢氧化物，从而从烟气中去除，可进一步去除烟气中的重金属。

参考《危险废物焚烧处置工程设计经验总结》（孟繁莉等，中国资源综合利用.2020,38(11): 157-160），笔者以山东省某市危险废物焚烧处置工程为例，发现活性炭吸附+布袋除尘对各类重金属的去除效率可达 99%。

本项目炉窑废气的处理工艺采用活性炭吸附、陶瓷滤管除尘脱硝一体化处理以及碱液喷淋，根据后文可行性章节分析，陶瓷滤管较布袋除尘器具有更高的温度耐受性和更高的除尘效率，在运行良好的条件下，除尘效率可达到 99.99%，本项目对重金属的综合去除效率按 99% 计算。

若废物中含有汞，由于汞的饱和蒸气压较高，不易凝结，因此其去除效率相对其他重金属效果偏低。根据生态部公布的《汞污染防治技术政策》，水泥生产行业烟气中汞的污染防治技术应采用袋式除尘等高效除尘协同脱汞技术，根据谢

新苹等的研究《燃煤烟气除汞技术研究进展》，足够的活性炭对汞的脱除效率可达到 90%以上，布袋除尘器除汞效率为 58%~85%，本项目采用陶瓷滤管为超低排放除尘设施，同时考虑湿法脱酸装置对氧化态汞的脱除效率 89%~99%，本项目汞的脱除效率按 96.5%计。

6) 除有机废气工艺原理

本项目由于原料中含有污泥、有机污染土，窑炉高温焙烧过程由于采用低温段投料，逆流焙烧的工艺，窑尾烟气中会存在未经过高温焚烧的挥发性有机污染物 VOCs、CO 等污染物，且该类污染物不易被前端活性炭和碱喷淋工艺吸附，因此在末端采用热力焚烧工艺进行治理，考虑综合能耗问题，本项目采用蓄热式热力焚烧炉 RTO 作为焚烧设备，采用天然气作为辅助燃料，炉膛设计最高焚烧温度可达 850℃，内部采用蜂窝陶瓷作为蓄热体，热效率可达 95%以上，出口烟气温升约 50℃。

RTO 设备的陶瓷蓄热体把有机废气预热至 800℃左右，在燃烧室加热升温至 850℃以上，使废气中的 VOC 氧化分解成为无害的 CO₂ 和 H₂O；氧化时的高温气体的热量被蓄热体“贮存”起来，用于预热新进入的有机废气，从而节省升温所需要的燃料消耗，降低运行成本。

根据《蓄热燃烧法工业有机废气治理工程技术规范》6.1.2 两室蓄热燃烧装置的净化效率不宜低于 95%，多室或旋转式蓄热燃烧装置的净化效率不宜低于 98%。结合夏茂胜《RTO 蓄热式焚烧炉在 VOCs 治理中的应用》，项兆邦等《RTO 技术治理挥发性有机废气工程应用研究》，RTO 一般炉膛温度 800℃以上，燃烧效率≥99%。根据《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（2023）年修订版》，RTO 治理效率为 90%，本项目采用三厢（伍室）蓄热陶瓷热力焚烧装置，燃烧温度为 850℃，故本项目综合考虑，有机废气治理效率按 90%计。

具体炉窑废气处理工艺原理详见 7.1.1 章节。

4、源强分析

(1) 烟气量

本项目烟气量计算主要考虑燃料燃烧和污泥内燃所需空气量和产生烟气量，主要计算依据燃料原料中碳（C）%，氢（H）%，氧（O）%，氮（N）%，硫（St）%，全水分（Mt）%含量进行计算，计算公式如下：

1) 理论需氧量计算

$$V_{O_2}^0 = (C/12 + H/4 + S/32 - Q/32) \times 22.4/100$$

2) 理论需空气量计算

$$V_a^0 = V_{O_2}^0 \times 100/21$$

3) 实际空气量计算

$$V_a = V_a^0 \times \alpha \quad (\alpha \text{ 为空气过量系数 } 1.3 \sim 2.0, \text{ 本项目取值 } 1.5)$$

4) 理论烟气量计算

$$V^0 = (C/12 + H/4 + M/18 + S/32 + N/28) \times 22.4/100 + 0.79 \times V_a^0$$

5) 实际烟气量计算 ($\alpha > 1$)

$$V_L = V^0 + (\alpha - 1) \times V_a^0$$

6) 每小时燃烧空气用量计算

$$V_a^h = V_a \times m_f^h \quad (m_f^h \text{ 为每小时燃料用量})$$

7) 每小时烟气量计算

$$V_L^h = V_L \times m_f^h \quad (m_f^h \text{ 为每小时燃料用量})$$

根据本项目提供设计数据，本项目满负荷生产，每小时一条生产线所需空气量和产生烟气量计算结果如下：

表 4.2-25 所需空气量及产生烟气量

经计算，每条窑炉产生烟气总量为 43346Nm³/h，考虑风量损耗，每条窑炉按 45000Nm³/h 计，两条窑炉合计烟气量 90000Nm³/h。

表 4.2-26 各工艺节点工况烟气量（不考虑烟气中原料蒸发水，不考虑漏风）

(2) 产污计算

①颗粒物

本项目回转窑烟气中的颗粒物主要来源于天然气燃烧，生物质燃料燃烧以及原辅材料在焙烧过程中产生的颗粒物。

天然气燃烧产生的颗粒物参考《环境统计手册》中天然气燃烧时颗粒物的产生系数，为 2.4kg/万 m³—原料，本项目消耗液化天然气为 180 万 m³/a，则天然气燃烧产生的颗粒物为 432kg/a (0.432t/a)。

生物质燃料以谷壳颗粒、农林固废、园林修建固废、生物质燃料棒为主。参考生态环境部 2021 年颁布的《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》—《工业锅炉（热力生产和供应行业）产污系数表》中生物质工业锅炉--生物质燃料--层燃炉--颗粒物的产污系数为：颗粒物 0.5 千克/吨—原料。

本项目生物质燃料用量 7 万 t/a，则颗粒物产生量为 35t/a。

原辅材料在焙烧过程中产生的颗粒物参考生态环境部2021年颁布的《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》“2666环境污染专用药剂与材料制造行业产排污系数表”中的“陶粒”颗粒物的产污系数1780克/吨—产品。本项目设计年产量为66万m³陶粒，按平均密度约为700kg/m³计，即年产量约为46.2万t/a，则原辅材料在焙烧过程中颗粒物的产生量为2.36t/a。

综上所述，回转窑的颗粒物产生量为 857.792t/a，产生速率为 108.307kg/h，产生浓度为 1203.412mg/Nm³，烟气量为 90000Nm³/h，年运行时间为 7920h，除尘效率为 99.5%，经计算可知，颗粒物排放量为 4.289t/a，排放速率为 0.542kg/h，排放浓度为 6.017mg/Nm³。

②二氧化硫

本项目回转窑烟气中的 SO₂ 来源于天然气燃烧，生物质燃料燃烧以及原辅材料在焙烧过程中产生的 SO₂。

天然气燃烧产生的 SO₂ 参考生态环境部 2021 年颁布的《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“4430 工业锅炉（热力生产和供应行业）产排污系数表—燃气工业锅炉”天然气燃烧产生二氧化硫的产污系数，即 0.02S⁴ 千克/万立方米—原料。（注 4、产污系数表中气体燃料的二氧化硫的产污系数是以含硫量（S）的形式表示的，其中含硫量（S）是指气体燃料中的硫含量，单位为毫克/立方米。）

本项目消耗液化天然气为 180 万 m³/a，天然气中硫含量为 200 毫克/立方米，则天然气燃烧产生的二氧化硫为 720kg/a（0.72t/a）。

生物质燃料燃烧参考生态环境部 2021 年颁布的《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“4430 工业锅炉（热力生产和供应行业）产排污系数表—生物质工业锅炉层燃炉生物质燃烧产生二氧化硫的产污系数，即 17S^① 千克/吨—原料”。（注：①二氧化硫的产污系数是以含硫量（S%）的形式表示的，其中含硫量（S%）是指生物质收到基硫分含量，以质量百分数的形式表示。）

本项目生物质燃料用量 7 万 t/a，生物质燃料中硫含量为 0.08%，则生物质燃料燃烧产生的二氧化硫为 95.2t/a。

根据表 3.10-10 硫平衡表可知，项目炉窑工序原料进料量干基含硫量为 961.6t/a，由于绝大部分污泥中的硫主要以 SO₄²⁻形式存在，烧结过程中约有 60%

的硫转化为 SO_2 ，则 SO_2 产生量为 1153.92t/a。

综上所述，回转窑的二氧化硫产生量为 1249.84t/a，产生速率为 157.808kg/h，产生浓度为 1753.423mg/Nm³，烟气量为 90000Nm³/h，年运行时间为 7920h，脱酸效率为 96%，经计算可知，二氧化硫排放量为 49.994t/a，排放速率为 6.312kg/h，排放浓度为 70.137mg/Nm³。

③氮氧化物

根据前文分析，本项目氮氧化物主要为燃料型和热力型。

天然气燃烧产生的氮氧化物参考生态环境部 2021 年颁布的《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“4430 工业锅炉（热力生产和供应行业）产排污系数表—燃气工业锅炉”天然气燃烧产生氮氧化物的产污系数，即 6.97 千克/万立方米—原料。本项目消耗液化天然气为 180 万m³/a，则天然气燃烧产生的氮氧化物为 1254.6kg/a（1.2546t/a）。

生物质成型燃料燃烧产生的氮氧化物类比浙江寰龙环境科技有限公司年产 20 万方陶粒生产线循环化绿色化技改项目及中信元钧环保（江苏）有限责任公司年产 60 万立方米陶粒项目监测数据，以上项目目前均已处于正常生产经营阶段。本项目与其类比情况见下表。

表 4.2-27 本项目类比情况一览表

类比情况	浙江寰龙环境科技有限公司年产 20 万方陶粒生产线循环化绿色化技改项目	中信元钧环保（江苏）有限责任公司年产 60 万立方米陶粒项目	本项目
规模	设计 20 万立方米，7-12 月 3.15 万立方米	设计 60 万立方米，验收工况 54 万立方米	设计 66 万立方米
运行时间	7200h	7200h	7920h
原料	污泥、页岩、污染土等	污泥、建筑弃土、污染土	建筑渣土、污染土、污泥、尾矿渣
燃料	生物质成型燃料，4044t	生物质成型燃料，46800t	生物质成型燃料，70000t
工艺	破碎、烘干、球磨、计量、配料、陈化、造粒成型、余热干燥等工序	破碎、混合、陈化、造粒、烧制、冷却、筛分	预处理、预均化、烘干、粉磨、配料、均化、造粒、焙烧、冷却、筛分包装
臭气收集方式	收集后由一根 15m 排气筒高空排放	收集后由一根 45m 排气筒高空排放	收集后由一根 60m 排气筒高空排放
收集效率	100%	100%	100%
烟气系统	旋风除尘+石灰粉/活性炭+布袋除尘+湿法喷淋+臭	旋风除尘+活性炭喷射+余热利用+布袋除尘+臭氧除臭+	干法脱酸（消石灰干粉）+活性炭喷射+陶瓷滤管

	氧氧化+湿法喷淋+除雾+ 臭 氧催化破解+活性炭吸 附	一级碱洗+一级水洗	除尘脱硝一体化设备（除 尘+SCR 催化脱硝）+湿法 脱酸（氢氧化钠溶液） +RTO 蓄热式焚烧
产生浓度 mg/Nm ³	208~317	130~140	317

注：根据前文窑炉废气产生原理和特点--NO_x，本次评价氮氧化物源强主要参考同类型项目的实测污染源强。

按最不利考虑，本项目氮氧化物产生浓度参考《浙江寰龙环境科技有限公司年产 20 万方陶粒生产线循环化绿色化技改项目环境影响报告书》（衢环龙建〔2022〕36 号）。该项目设计生产规模为年产 20 万立方米陶粒，2021 年 7 月-12 月实际产能为 3.15 万立方米，回转窑燃料全部为生物质成型燃料，用量为 4044t。该项目使用入厂的污泥、页岩、污染土经破碎、烘干、球磨、计量、配料、陈化、造粒成型、余热干燥等工序处理后，在回转窑以生物质成型为燃料高温环境中煅烧，最终制得陶粒，与本项目原料、生产工艺、产品、燃料均相似，具有可类比性。本次评价参考该项目回转窑废气进口氮氧化物监测数据（监测时间：2021 年 8 月 19 日—8 月 25 日）折算浓度即标况最大值 317mg/Nm³，本项目烟气量为 90000Nm³/h，则氮氧化物产生速率为 28.53kg/h。

综上所述，回转窑的氮氧化物产生量为 227.212t/a，产生速率为 28.688kg/h，产生浓度为 318.760mg/Nm³，烟气量为 90000Nm³/h，年运行时间为 7920h，脱硝效率为 75%，经计算可知，氮氧化物排放量为 56.803t/a，排放速率为 7.172kg/h，排放浓度为 79.690mg/Nm³。

④其他酸性气体（HCl、HF）

由于回转窑内呈碱性工作状态，所以污泥中酸性物质（氯化氢、氟化氢等）可以和窑内碱性物料中和，生成盐类物质固熔在陶粒内。陶粒形成的化学反应过程包括无机化合物与熟料熔体结合的过程。无机化合物与熟料熔体或粉尘结合意味着不单独产生有毒无机化合物，也就大大减少了氯化氢和氟化氢的排放量。

根据表 3.10-11 氯平衡表可知，项目炉窑工序原料进料量干基含氯量为 260.822t/a，烧结过程中氯转化为氯化氢按 100%考虑，则 HCl 产生量为 268.169t/a。产生速率为 33.860kg/h，产生浓度为 376.219mg/Nm³，烟气量为 90000Nm³/h，年运行时间为 7920h，脱酸效率为 98.5%，经计算可知，HCl 排放量为 4.023t/a，排放速率为 0.508kg/h，排放浓度为 5.643mg/Nm³；

根据表 3.10-12 氟平衡表可知，项目炉窑工序原料进料量干基含氟量为 82.59t/a，烧结过程中氟转化为氟化氢按 50%考虑，则 HF 产生量为 43.468t/a。产生速率为 5.488kg/h，产生浓度为 60.983mg/Nm³，烟气量为 90000Nm³/h，年运行时间为 7920h，脱酸效率为 98.5%，经计算可知，HF 排放量为 0.652t/a，排放速率为 0.082kg/h，排放浓度为 0.915mg/Nm³。

⑤CO

炉窑废气中的 CO 产生量与炉窑温度、升温速率、氧气含量，其中氧气含量同时受限于 CO 产生量的控制和 NO_x 的控制，不宜过高的同时，需保证燃料的充分燃烧，因此 CO 产生量主要与炉窑燃烧过程的控制相关。

CO 的去除主要以燃烧控制的方式来控制，按最不利情况考虑，本项目 CO 产排浓度按达标浓度计，即 CO 产排浓度为 100mg/Nm³，烟气量为 90000Nm³，本项目运行时间为 7920h，则 CO 产生量及排放量均为 71.28t/a。

⑥二噁英

二噁英的再合成不会像单独采用高温煅烧或高温熔融那样明显，其经过处理后排入大气的烟气中二噁英浓度也会比危险废物焚烧炉要低得多，其原因是：

（a）进入废气中的和在烟气冷却过程中再次合成产生的二噁英，在除尘系统中绝大部分进入烟尘中，并作为原料再次返回回转窑，这种不断循环使得二噁英能够被几乎完全破坏分解，而废物中的重金属大部分得以完全固定在陶粒中。

（b）因为气体会离开炉窑系统，将其迅速冷却是非常重要的。而在实际操作中，这些都在预热器系统中发生，进入的原材料被炉窑气体加热。由于长的停留时间和较高的温度，二噁英的排放在稳定地运行工况下一般较低。

（c）在熟料冷却过程中，在低温条件下二噁英很可能重新形成。在建设项目中烧成的高温熟料由窑口泄入冷却机，在冷却机入口处的物料温度仍高达 1200℃左右，经强风冷却温度迅速降低至 450℃以下，同时与含氯烟气不接触，极大地减少了二噁英的再合成。

本环评参考《浙江寰龙环境科技有限公司年产 20 万方陶粒生产线循环化绿色化技改项目》对项目现有回转窑的监测结果可知，该项目烟气采用“旋风除尘+石灰粉/活性炭+布袋除尘+湿法喷淋+臭氧氧化+湿法喷淋+除雾+臭氧催化破解+活性炭吸附”工艺，二噁英的实测排放浓度为 0.063~0.077ng/m³；

综上所述，保守考虑起见，本项目回转窑处置污泥废物排放的窑尾尾气中二噁英的排放浓度以 $0.1\text{ngTEQ}/\text{Nm}^3$ 计，烟气量为 $90000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，则排放速率为 $9.0\times 10^{-6}\text{g}/\text{h}$ ，回转窑工作时间为 7920h ，则二噁英排放量为 $0.0713\text{g}/\text{a}$ 。本项目采用“干法脱酸（消石灰干粉）+活性炭喷射+陶瓷滤管除尘脱硝一体化设备（除尘+SCR 催化脱硝）+湿法脱酸（氢氧化钠溶液）+RTO 蓄热式焚烧”处理窑尾废气，二噁英去除效率取 90%，则二噁英产生浓度为 $1\text{ngTEQ}/\text{Nm}^3$ ，烟气量为 $90000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，产生速率为 $9.0\times 10^{-5}\text{g}/\text{h}$ ，回转窑工作时间为 7920h ，则二噁英产生量为 $0.713\text{g}/\text{a}$ 。

⑦重金属

回转窑烟气中的重金属在烟气温度降低时部分易挥发的重金属会冷凝。本项目采用的原料为城市污泥、建筑渣土、污染土、工业尾矿渣等。根据前文各原辅料的特性和成分分析，根据各提供的成分分析，原辅材料重金属主要为铬、铜、镍、铅、砷等。

经查阅相关文献资料（杨力远，许艳丽等《污泥配料煅烧水泥对重金属固化行为的影响》；崔素萍《生活垃圾焚烧灰在水泥工业中的资源化分析》；杨杰，陈羲，孙琼玉等《固体废物和污染土壤制备陶粒协同处置研究综述》）可知烧制陶粒的重金属固化率达到 93%~95%左右。本次评价按照最不利情况，除汞（汞固化率按 0%计）外，其他重金属固化率按 93%计，即拟建项目制陶粒原料中的 Hg 重金属 0%转化到烟尘中，拟建项目制陶粒原料中的其他重金属如 Cr、Cd、Pb、Cu、Ni、Zn 等重金属约 93%转移到陶粒中，7%转化到烟尘中。

本项目采用“干法脱酸（消石灰干粉）+活性炭喷射+陶瓷滤管除尘脱硝一体化设备（除尘+SCR催化脱硝）+湿法脱酸（氢氧化钠溶液）+RTO蓄热式焚烧”，根据前文分析，废气中重金属综合去除效率参照除尘效率按99%计（汞按96.5%计）。

本项目原料分析见表 4.2-28。重金属含量分析见 4.2-29，项目产污情况见表 4.2-30。

表 4.2-28 原料重金属分析一览表 单位：mg/kg

表 4.2-29 原料重金属含量分析一览表 单位：t/a

表 4.2-30 重金属产污情况一览表

⑦非甲烷总烃

有机污染土焙烧过程会产生有机废气，以非甲烷总烃表征，根据《广州市污染土壤集中治理与资源化利用处置中心二期》，热脱附处理过程中 NMHC 的产污系数为 0.1%。该项目使用热脱附工艺治理污染土，加热温度为 200~500℃，本项目焙烧温度低温段约为 230~800℃，由于本项目采取低温投料，在低温段（约 230~800℃）有机废气会产生并挥发，低温段温度前端温度与该项目热脱附温度相近，低温区末端温度高于热脱附工艺，一般 NMHC 的热解温度在 300-600℃之间，NMHC 会部分在此段（低温区末端温度）热解，但保守考虑，本项目污染土焙烧过程仍参考上述产污系数 0.1%计。

本项目直接进入焙烧环节的有机污染土年用量为 8 万吨，则非甲烷总烃产生量为 80t/a。本项目全年工作 330 天，每天 3 班，每班 8 小时工作制，因此，计算出烘干废气非甲烷总烃产生速率为 10.101kg/h，产生浓度为 112.233mg/m³。烟气量为 90000Nm³/h，年运行时间为 7920h，治理效率为 90%，经计算可知，非甲烷总烃排放量为 8t/a，排放速率为 1.010kg/h，排放浓度为 11.223mg/Nm³。

⑧氨逃逸

氨逃逸主要发生在烟气脱硝装置，参考《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）中 SCR 技术主要工艺参数及效果，SCR 脱硝装置的出口氨逃逸浓度应控制在 2.5mg/m³ 以下，约 20%的氨以硫酸盐形式黏附在空预器表面，约 80%的氨进入电除尘器收尘灰，少于 2%的氨进入湿法脱硫溶液，少于 1%的氨以气态形式随烟气排放，即排入大气中 NH₃ 浓度小于 0.025mg/m³ 以下。由于脱硝装置逃逸的氨气主要被灰尘吸附，大部分被除尘器清除，少量灰尘进入脱酸系统，进入脱酸系统的氨基本被脱硫循环浆液吸收，极少量的氨会随烟气排放。

脱硝系统配备氨逃逸检测装置、氨气流量调节阀门及其执行器，实时控制逃逸氨浓度。因此，氨逃逸排入大气环境的影响极小，不作为特征影响因子进行源强计算和影响预测。

⑨恶臭气体

污泥中的恶臭气体以硫化氢、氨、臭气浓度表征。根据《含水率对污泥产生恶臭气体影响的研究》（张徽尘、张书廷、郭静）可知，含水率是影响污泥产生恶臭气体的一个重要因素，降低含水率能有效控制污泥恶臭的产生量，当污泥的

含水率降低到 20%以下时，恶臭气体的日产量和长期的累计产量都比较低。污泥进入生产过程与其他原料进行混合，污泥的含水率大大降低，约为 20%以下，建筑渣土的多孔结构对恶臭气体有一定的吸附作用，且焙烧过程为全密封过程，因此，本项目焙烧过程的恶臭气体仅定性分析，产生的少量恶臭气体进入烟气治理系统治理后排放。

⑩窑头废气

本项目无窑头粉尘。本项目采用烘干冷却一体设备，窑头出料端含尘气体全部经密闭负压系统进入余热利用系统即烘干设备。本次评价主要考虑窑尾废气。

窑尾废气汇总见表 4.2-31。

表 4.2-31（a） 本项目窑尾废气产、排情况汇总表

排放口	污染物	烟气量 Nm³/h	烟气温度、 含氧量、烟 气湿度	产生浓度 mg/Nm³	产生速 率 kg/h	产生量 t/a	污染处 理工艺	去除 效 率%	排放浓度 mg/Nm³	排放速 率 kg/h	排放量 t/a	排放标 准 mg/Nm³	
窑尾 废气 P4	颗粒物	90000	烟气温度： 150℃、 含氧量： 9%~11% （上限为 12%）、烟 气湿度： 180g/kg- 250g/kg	1203.412	108.307	857.792	干法脱 酸+活 性炭喷 射+陶 瓷滤管 除尘脱 硝一体 化设备 +湿法 脱酸 +RTO 蓄热式 焚烧	99.5	6.017	0.542	4.289	30	
	NO _x			318.760	28.688	227.212		75	79.690	7.172	56.803	300	
	SO ₂			1753.423	157.808	1249.84		96	70.137	6.312	49.994	100	
	HCl			376.219	33.860	268.169		98.5	5.643	0.508	4.023	50	
	HF			60.983	5.488	43.468		98.5	0.915	0.082	0.652	1	
	CO			100	9	71.28		/	100	9	71.28	100	
	氨			2.5	/	/		/	2.5	/	/	2.5	
	非甲烷总烃			112.233	10.101	80		90	11.223	1.010	8	80	
	恶臭气体			少量				/	少量			/	
	二噁英			1ngTEQ/Nm³	9.0×10 ⁻⁵ g/h	0.713g/a		90	0.1ngTEQ/Nm³	9.0×10 ⁻⁶ g/h	0.0713g/a	0.1	
	汞			0.2585	0.0233	0.1843		96.5	0.0090	0.0008	0.0064	0.01	
	砷			1.1389	0.1025	0.8118		99	0.0114	0.0010	0.0081	/	
	铅			19.0886	1.7180	13.6064		99	0.1909	0.0172	0.1361	/	

	镉			0.4884	0.0440	0.3481		99	0.0049	0.0004	0.0035	/
	总铬			15.1035	1.3593	10.7657		99	0.1510	0.0136	0.1077	/
	铜			18.0386	1.6235	12.8579		99	0.1804	0.0162	0.1286	/
	镍			5.2439	0.4720	3.7379		99	0.0524	0.0047	0.0374	/
	锌			21.8863	1.9698	15.6006		99	0.2189	0.0197	0.1560	/
	锰			37.7462	3.3972	26.9055		99	0.3775	0.0340	0.2691	/
	铊			0.01026	0.00092	0.00731		99	0.00010	0.00000 9	0.00007	/
	铍			0.9760	0.0878	0.6957		99	0.0098	0.0009	0.0070	/
	锡			0.6803	0.0612	0.4849		99	0.0068	0.0006	0.0048	/
	锑			0.0569	0.0051	0.0406		99	0.0006	0.00005	0.0004	/
	钒			7.0619	0.6356	5.0337		99	0.0706	0.0064	0.0503	/
	钼			0.2546	0.0229	0.1815		99	0.0025	0.0002	0.0018	/
	钴			1.7249	0.1552	1.2295		99	0.0172	0.0016	0.0123	/
	镉+铊及其化合物			0.4986	0.0449	0.3554		99	0.0050	0.0004	0.0036	0.1
	锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物			99.5120	8.9561	70.9321		99	0.9814	0.0883	0.6996	1.0

注：本项目为两条窑炉生产线，a、b 线风量为 45000Nm³/h，产生速率、产生量、排放速率、排放量为两条线总和的一半，浓度不变，详见下表。

表 4.2-31 (b) 本项目 a 线窑尾废气产、排情况汇总表

排放口	污染物	烟气量 Nm³/h	烟气温度、 含氧量、烟 气湿度	产生浓度 mg/Nm³	产生速 率 kg/h	产生量 t/a	污染处 理工艺	去除 效 率%	排放浓度 mg/Nm³	排放速 率 kg/h	排放量 t/a	排放标 准 mg/Nm³	
窑尾 废气 P4(a)	颗粒物	45000	烟气温度： 150℃、 含氧量： 9%~11% （上限为 12%）、烟 气湿度： 180g/kg- 250g/kg	1203.412	54.154	428.896	干法脱 酸（消 石灰干 粉）+ 活性炭 喷射+ 陶瓷滤 管除尘 脱硝一 体化设 备（除 尘 +SCR 催化脱 硝）+ 湿法脱 酸（氢 氧化钠 溶液） +RTO 蓄热式	99.5	6.017	0.271	2.145	30	
	NO _x			318.760	14.344	113.606		75	79.690	3.586	28.402	300	
	SO ₂			1753.423	78.904	624.92		96	70.137	3.156	24.997	100	
	HCl			376.219	16.93	134.085		98.5	5.643	0.254	2.012	50	
	HF			60.983	2.744	21.734		98.5	0.915	0.041	0.326	1	
	CO			100	4.5	35.64		/	100	4.5	35.64	100	
	氨			2.5	/	/		/	2.5	/	/	2.5	
	非甲烷总烃			112.233	5.050	40		90	11.223	0.505	4.0	80	
	恶臭气体			少量				/	少量			/	
	二噁英			1ngTEQ/Nm³	4.5×10 ⁻⁵ g/h	0.356g/a		90	0.1ngTEQ/Nm³	4.5×10 ⁻⁶ g/h	0.0356g/a	0.1	
	汞			0.2585	0.0117	0.0922		96.5	0.0090	0.0004	0.0032	0.01	

							焚烧					
	砷			1.1389	0.0512	0.4059		99	0.0114	0.0005	0.0040	/
	铅			19.0886	0.8590	6.8032		99	0.1909	0.0086	0.0681	/
	镉			0.4884	0.0220	0.1741		99	0.0049	0.0002	0.0018	/
	总铬			15.1035	0.6797	5.3829		99	0.1510	0.0068	0.0539	/
	铜			18.0386	0.8118	6.4290		99	0.1804	0.0081	0.0643	/
	镍			5.2439	0.2360	1.8690		99	0.0524	0.00235	0.0187	/
	锌			21.8863	0.9849	7.8003		99	0.2189	0.00985	0.078	/
	锰			37.7462	1.6986	13.4528		99	0.3775	0.017	0.1346	/
	铊			0.01026	0.0005	0.0037		99	0.00010	0.000005	0.000035	/
	铍			0.9760	0.0439	0.3479		99	0.0098	0.00045	0.0035	/
	锡			0.6803	0.0306	0.2425		99	0.0068	0.0003	0.0024	/
	锑			0.0569	0.0026	0.0203		99	0.0006	0.0000	0.0002	/
	钒			7.0619	0.3178	2.5169		99	0.0706	0.0032	0.0252	/
	钼			0.2546	0.0115	0.0908		99	0.0025	0.0001	0.0009	/
	钴			1.7249	0.0776	0.6148		99	0.0172	0.0008	0.0062	/
	镉+铊及其化合物			0.4986	0.0225	0.1777		99	0.0050	0.0002	0.0018	0.1
	锑、砷、铅、铬、钒、铜、锰、镍及其化合物			99.5120	4.4781	35.4661		99	0.9814	0.0442	0.3498	1.0

表 4.2-31 (c) 本项目 b 线窑尾废气产、排情况汇总表

排放口	污染物	烟气量 Nm³/h	烟气温度、 含氧量、烟 气湿度	产生浓度 mg/Nm³	产生速 率 kg/h	产生量 t/a	污染处 理工艺	去除 效率%	排放浓度 mg/Nm³	排放速 率 kg/h	排放量 t/a	排放标 准 mg/Nm³
窑尾 废气 P4(b)	颗粒物	45000	烟气温度： 150℃、 含氧量： 9%~11% （上限为 12%）、烟 气湿度： 180g/kg- 250g/kg	1203.412	54.154	428.896	干法脱 酸（消 石灰干 粉）+ 活性炭 喷射+ 陶瓷滤 管除尘 脱硝一 体化设 备（除 尘 +SCR 催化脱 硝）+ 湿法脱 酸（氢 氧化钠 溶液） +RTO 蓄热式	99.5	6.017	0.271	2.145	30
	NO _x			318.760	14.344	113.606		75	79.690	3.586	28.402	300
	SO ₂			1753.423	78.904	624.92		96	70.137	3.156	24.997	100
	HCl			376.219	16.93	134.085		98.5	5.643	0.254	2.012	50
	HF			60.983	2.744	21.734		98.5	0.915	0.041	0.326	1
	CO			100	4.5	35.64		/	100	4.5	35.64	100
	氨			2.5	/	/		/	2.5	/	/	2.5
	非甲烷总烃			112.233	5.050	40		90	11.223	0.505	4	80
	恶臭气体			少量				/	少量			/
	二噁英			1ngTEQ/Nm³	4.5×10 ⁻⁵ g/h	0.356g/a		90	0.1ngTEQ/Nm³	4.5×10 ⁻⁶ g/h	0.0356g/a	0.1
	汞			0.2585	0.0117	0.0922		96.5	0.0090	0.0004	0.0032	0.01
	砷			1.1389	0.0512	0.4059		99	0.0114	0.0005	0.0040	/
	铅			19.0886	0.8590	6.8032		99	0.1909	0.0086	0.0681	/

	镉			0.4884	0.0220	0.1741	焚烧	99	0.0049	0.0002	0.0018	/
	总铬			15.1035	0.6797	5.3829		99	0.1510	0.0068	0.0539	/
	铜			18.0386	0.8118	6.4290		99	0.1804	0.0081	0.0643	/
	镍			5.2439	0.2360	1.8690		99	0.0524	0.00235	0.0187	/
	锌			21.8863	0.9849	7.8003		99	0.2189	0.00985	0.078	/
	锰			37.7462	1.6986	13.4528		99	0.3775	0.017	0.1346	/
	铊			0.01026	0.0005	0.0037		99	0.00010	0.000005	0.000035	/
	铍			0.9760	0.0439	0.3479		99	0.0098	0.00045	0.0035	/
	锡			0.6803	0.0306	0.2425		99	0.0068	0.0003	0.0024	/
	锑			0.0569	0.0026	0.0203		99	0.0006	0.0000	0.0002	/
	钒			7.0619	0.3178	2.5169		99	0.0706	0.0032	0.0252	/
	钼			0.2546	0.0115	0.0908		99	0.0025	0.0001	0.0009	/
	钴			1.7249	0.0776	0.6148		99	0.0172	0.0008	0.0062	/
	镉+铊及其化合物			0.4986	0.0225	0.1777		99	0.0050	0.0002	0.0018	0.1
	锑、砷、铅、铬、钼、铜、锰、镍及其化合物			99.5120	4.4781	35.4661		99	0.9814	0.0442	0.3498	1.0

4.2.1.9 筛分和包装废气（G9）

本项目将陶粒熟料进行筛分、包装，筛分、包装过程各陶粒之间相互摩擦产生粉尘。根据《逸散性工业粉尘控制技术控制技术》（中国环境科学出版社）表18-1，砂和砾石装货的粉尘排放因子为0.01kg/t，本项目陶粒包装与砂、砾石装货产尘原理类似，则本项目筛分、包装废气颗粒物产污系数取0.01kg/t。根据前文可知，本项目生产陶粒66万立方米/年，陶粒的平均密度按700kg/m³计，因此，年筛分、包装陶粒462000t/a，则筛分、包装产生的颗粒物为4.62t/a。本项目全年工作330天，每天3班，每班8小时工作制，因此，计算出筛分废气颗粒物产生速率为0.5833kg/h。

筛分包装废气颗粒物产生情况见下表：

表 4.2-32 筛分、包装产生情况一览表

资源化车间筛分、包装工艺	
污染物名称	颗粒物
产生系数 kg/t	0.01
年用量（t）	462000
产生量（t/a）	4.62000
产生速率（kg/h）	0.5833

为了收集处理筛分、包装废气，建设单位将筛分、包装工序设置在全封闭负压设备中进行，仅在物料进出时开启设备，并设置集气管道将筛分、包装废气引布袋除尘装置进行处理后由一根15m排气筒（P5）排放，

根据建设单位提供资料，本项目筛分、包装配套风机风量为10000m³/h。根据《韶关市环境保护局关于为进一步明确排放VOCs企业筛查及初步核算方法的通知》（韶环函〔2019〕10号）附表2废气在密闭空间区域内无组织排放但通过抽风设施排入处理设施，无组织排放区域、人员、物料进出口均处于负压操作状态，并设有压力监测器时废气捕集效率为100%，同时参照《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（2023年修订版）》中表3.3-2废气收集集气效率参考值：对于全密封设备/空间，设备废气排口直连，设备有固定排放管（或口）直接与风管连接，设备整体密闭只留产品进出口，且进出口处有废气收集措施，收集系统运行时周边基本无废气散发，收集效率可取95%，本项目筛分、包装废气捕集效率保守估计按95%计。根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》

（公告 2021 年第 24 号）中 3031 粘土砖瓦及建筑砌块制造系数表中的破碎、筛分、成型干燥等经“袋式除尘”的末端治理技术效率为 98%，本项目筛分、包装工序布袋除尘装置除尘效率保守估计按 95%计。

表 4.2-33 本项目筛分、包装废气有组织产排情况一览表

污染源所在车间		资源化车间
污染源		筛分、包装
污染因子		颗粒物
总产生量 t/a		4.62
有组织废气	产生量 t/a	4.39
	废气量 m ³ /h	10000.00
	产生速率 kg/h	0.554
	产生浓度 mg/m ³	55.42
	污染治理设施	布袋除尘装置
	处理效率	95%
	排放量 t/a	0.22
	排放速率 kg/h	0.028
	排放浓度 mg/m ³	2.771
排气筒编号、高度		P5, 15m

表 4.2-34 本项目筛分、包装废气无组织产排情况一览表

污染源所在车间	资源化车间
污染源	筛分、包装机
污染因子	颗粒物
排放参数（长×宽×高）m	162m×61m×10m
无组织废气排放量（未捕集 5%量）	0.231t/a

4.2.1.10 食堂油烟废气（G10）

根据建设单位提供的资料，本项目食堂就餐人数为 72 人/天，食用油用量按平均 25g/(cap.d)计，挥发量按总耗油量的 3%计，则食堂油烟量产生为 17.82kg/a。项目食堂设 2 个炉头，建设单位拟在炉头上方设置抽风烟罩，排放时间按 5h/d 计，油烟经油烟净化器处理后由专用的排烟管道至屋顶排放，根据《饮食业油烟

排放标准（试行）》（GB18483-2001）表2要求，小型饮食业单位净化设施最低油烟去除效率为60%。则油烟产排情况如下表所示。

表 4.2-35 食堂油烟产排情况

位置	单个炉头基准 排风量（m³/h）	产生情况			排放情况		
		产生量 （kg/a）	产生速率 （kg/h）	产生浓度 （mg/m³）	排放量 （kg/a）	排放速率 （kg/h）	排放浓度 （mg/m³）
食堂	2000	17.82	0.01188	2.97	7.128	0.00475	1.188

由上表可知，食堂的油烟排放浓度小于《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中规定的限值（2mg/m³）。本报告要求食堂的油烟净化装置、油烟排风机及油烟排放管道的安装按照《饮食业环境保护技术规范》（HJ554-2010）中的相关规定进行。

4.2.1.11 运输废气（G11）

本项目运输物料量为64万吨/年，约1939t/d，均通过公路运输方式进厂，运输过程可能会产生扬尘及汽车尾气等。

物料采用密闭运输车输送，可有效防止物料撒漏，在厂内运距短（往返约400m），产生的道路扬尘量较小。同时，考虑到厂区内道路均为混凝土路面，路况较好，企业还采取了道路清扫、洒水防尘抑尘措施，故物料运输过程产生的道路扬尘对周边环境空气影响不大。本项目运输废气只关注汽车尾气的产生情况。

平均每台运输车可装载物料约30吨，平均每天约65辆次/d，考虑往返交通路则130车次/d，厂内运输路程每天每车次平均往返路程按800m计算，通过类比分析，估算废物在厂内运输过程主要污染物及其排放量，详见下表所示。

表 4.2.36 厂内废物交通运输污染物排放量

污染物	CO	NOx	碳氢化合物
排放系数（g/km·辆）	2.18	5.08	3.5
排放量（kg/d）	0.22672	0.52832	0.364
排放量（t/a）	0.0748176	0.1743456	0.12012

4.2.1.12 本项目废气产排情况汇总

根据上述分析，本项目废气处理措施情况汇总见表4.2-37。根据《污染源源强核算技术指南准则》，本项目废气产排情况汇总见表4.2-38~39。

表 4.2-37 本项目废气处理措施情况汇总

位置/排放口	工序	污染物	车间是否密闭	收集方式	收集效率	处理方式	处理风量	排气筒高度(m)	排气筒编号	排放温度(°C)
原料车间/P1	污泥存放 G1	NH ₃ 、硫化氢	是	负压收集	95%	植物液喷淋塔+活性炭吸附	25000m ³ /h	15	P1	25
	有机污染土存放 G2	非甲烷总烃、颗粒物	是	负压收集						
资源化车间/P2	烘干 G5	颗粒物、非甲烷总烃、氨、硫化氢	是	负压收集	100%	布袋除尘+植物液喷淋塔+干式过滤器+活性炭吸附	70000m ³ /h	15	P2	40
资源化车间/P3	粉磨 G6	颗粒物	是	负压收集	95%	布袋除尘	30000m ³ /h	15	P3	25
资源化车间/P4	炉窑废气 G4、G7、G8	颗粒物、NO _x 、SO ₂ 、HCl、HF、二噁英、重金属、氨、硫化氢、CO、氨、非甲烷总烃、恶臭气体	是	炉窑	100%	干法脱酸（消石灰干粉）+活性炭喷射+陶瓷滤管除尘脱硝一体化设备（除尘+SCR催化脱硝）+湿法脱酸（氢氧化钠溶液）+RTO 蓄热式焚烧	90000Nm ³ /h （两条生产线 P4a/P4b 标况总风量 90000Nm ³ /h，工况总风量为 124797m ³ /h）	60	P4a/P4b	120
资源化车间/P5	筛分、包装 G9	颗粒物	是	负压收集	95%	布袋除尘	10000m ³ /h	15	P5	25

表4.2-38 本项目有组织废气产排情况汇总表

排放口/ 位置	污染物	废气量 m³/h	产生浓度 mg/m³	产生速 率 kg/h	产生量 t/a	污染处理工艺	去除效 率%	排放浓度 mg/m³	排放速 率 kg/h	排放量 t/a	排放标 准 mg/m³
P1	NH ₃	25000	6.19978	0.15499	1.22756	植物液喷淋塔+ 活性炭吸附	60	2.47991	0.06200	0.49102	/
	硫化氢		0.00181	0.00005	0.00036		60	0.00072	0.000018	0.00014	/
	非甲烷总烃		4.2702	0.10676	0.8455		80	0.85404	0.02135	0.1691	80
	颗粒物		/	0.189	1.5		80	1.4394	0.0360	0.285	120
P2	颗粒物	70000	16.910	1.184	9.375	布袋除尘+植物 液喷淋塔+干式 过滤器+活性炭 吸附	95	0.846	0.059	0.469	120
	NH ₃		5.060	0.3542	2.805		60	2.0240	0.1417	1.1221	/
	硫化氢		0.179	0.0125	0.0990		60	0.0714	0.0050	0.0396	/
	非甲烷总烃		36.075	2.525	20		80	7.215	0.505	4	80
P3	颗粒物	30000	56.39	1.692	13.40	布袋除尘	95	2.819	0.085	0.67	120
P4	颗粒物	90000*	4081.742	110.034	871.472	干法脱酸（消石 灰干粉）+活性 炭喷射+陶瓷滤 管除尘脱硝一 体化设备（除尘 +SCR 催化脱 硝）+湿法脱酸 （氢氧化钠溶	99.5	6.113	0.551	4.357	30
	NO _x		318.760	28.688	227.212		75	79.690	7.172	56.803	300
	SO ₂		1753.423	157.808	1249.84		96	70.137	6.312	49.994	100
	HCl		376.219	33.860	268.169		98.5	5.643	0.508	4.023	50
	HF		60.983	5.488	43.468		98.5	0.915	0.082	0.652	1
	CO		100	9	71.28		/	100	9	71.28	100

	氨		2.5	/	/	液)+RTO 蓄热 式焚烧	/	2.5	/	/	2.5
	非甲烷总烃		112.233	10.101	80		90	11.223	1.010	8	80
	恶臭气体		少量				/	少量			/
	二噁英		1ngTEQ/Nm³	9.0×10 ⁻⁵ g/h	0.713g/a		90	0.1ngTEQ/Nm³	9.0×10 ⁻⁶ g/h	0.0713g/a	0.1
	汞		0.2585	0.0233	0.1843		96.5	0.0090	0.0008	0.0064	0.01
	砷		1.1389	0.1025	0.8118		99	0.0114	0.0010	0.0081	/
	铅		19.0886	1.7180	13.6064		99	0.1909	0.0172	0.1361	/
	镉		0.4884	0.0440	0.3481		99	0.0049	0.0004	0.0035	/
	总铬		15.1035	1.3593	10.7657		99	0.1510	0.0136	0.1077	/
	铜		18.0386	1.6235	12.8579		99	0.1804	0.0162	0.1286	/
	镍		5.2439	0.4720	3.7379		99	0.0524	0.0047	0.0374	/
	锌		21.8863	1.9698	15.6006		99	0.2189	0.0197	0.1560	/
	锰		37.7462	3.3972	26.9055		99	0.3775	0.0340	0.2691	/
	铊		0.01026	0.00092	0.00731		99	0.00010	0.000009	0.00007	/
	铍		0.9760	0.0878	0.6957		99	0.0098	0.0009	0.0070	/
	锡		0.6803	0.0612	0.4849		99	0.0068	0.0006	0.0048	/
	锑		0.0569	0.0051	0.0406		99	0.0006	0.00005	0.0004	/
	钒		7.0619	0.6356	5.0337		99	0.0706	0.0064	0.0503	/

	钼		0.2546	0.0229	0.1815		99	0.0025	0.0002	0.0018	/
	钴		1.7249	0.1552	1.2295		99	0.0172	0.0016	0.0123	/
	镉+铊及其化合物		0.4986	0.0449	0.3554		99	0.0050	0.0004	0.0036	0.1
	锑、砷、铅、铬、钼、铜、锰、镍及其化合物		99.5120	8.9561	70.9321		99	0.9814	0.0883	0.6996	1.0
	NH ₃		5.63616	0.11272	0.89277		80	0.25050	0.02254	0.17855	4.9kg/h
	硫化氢		0.00164	0.00003	0.00026			0.00007	0.000007	0.00005	0.33kg/h
P5	颗粒物	10000	55.42	0.554	4.39	布袋除尘器	95	2.771	0.028	0.22	120

注*：仅P4排放口废气量单位为Nm³/h，浓度单位为mg/Nm³，其他排放口废气量单位为m³/h，单位为mg/m³。P4排气筒NH₃、硫化氢产生风量为20000m³/h，排放风量为90000Nm³/h。

表4.2-39 本项目无组织废气产排情况汇总表

序号	排放位置	污染物	排放参数			产生量 t/a	污染处理工艺	去除效率%	排放速率 kg/h	排放量 t/a	排放时间 h
			长（m）	宽（m）	高（m）						
1	1#厂房原料仓库污泥间	NH ₃	29	15.2	10	0.06461	加强车间通风	/	0.0082	0.06461	7920
		硫化氢				0.00002	加强车间通风	/	0.000002	0.00002	
2	1#厂房原料仓库污染土暂存间	非甲烷总烃	29	7.25	10	0.0445	加强车间通风	/	0.0056	0.0445	7920
		颗粒物				0.015	加强车间通风	/	0.0019	0.015	
3	1#厂房原料仓库其他原料暂存间	颗粒物	156	14	10	1.245	水雾喷淋装置	80	0.1572	1.245	7920
4	资源化车间（粉磨粉尘）	颗粒物	162	61	10	0.705	加强车间通风	/	0.089	0.705	7920
5	4#厂房资源化车间污泥储存区域	NH ₃	20	16	10	0.04699	加强车间通风	/	0.0059	0.04699	7920
		硫化氢				0.000014		/	0.000002	0.000014	
6	筛分、包装工序	颗粒物	162	61	10	0.231	布袋除尘器	/	0.0292	0.231	7920

表4.2-40 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度 (mg/m³)	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)
主要排放口					
1	P4	颗粒物	6.113	0.551	4.357
		NO _x	79.690	7.172	56.803
		SO ₂	70.137	6.312	49.994
		HCl	5.643	0.508	4.023
		HF	0.915	0.082	0.652
		CO	100	9	71.28
		氨	2.5	/	/
		非甲烷总烃	11.223	1.010	8
		二噁英	0.1ngTEQ/Nm³	9.0×10 ⁻⁶ g/h	0.0713g/a
		汞	0.0090	0.0008	0.0064
		砷	0.0114	0.0010	0.0081
		铅	0.1909	0.0172	0.1361
		镉	0.0049	0.0004	0.0035
		总铬	0.1510	0.0136	0.1077
		铜	0.1804	0.0162	0.1286
		镍	0.0524	0.0047	0.0374
		锌	0.2189	0.0197	0.1560
		锰	0.3775	0.0340	0.2691
		铊	0.00010	0.000009	0.00007
		铍	0.0098	0.0009	0.0070
		锡	0.0068	0.0006	0.0048
		锑	0.0006	0.00005	0.0004
		钒	0.0706	0.0064	0.0503
		钼	0.0025	0.0002	0.0018
		钴	0.0172	0.0016	0.0123
		NH ₃	0.25050	0.02254	0.17855
		硫化氢	0.00007	0.000007	0.00005
主要排放口合计		颗粒物			4.357
		NO _x			56.803
		SO ₂			49.994
		HCl			4.023
		HF			0.652
		CO			71.28
		氨			/
		非甲烷总烃			8
		二噁英			0.0713g/a
		汞			0.0064
		砷			0.0081

主要排放口合计		铅		0.1361	
		镉		0.0035	
		总铬		0.1077	
		铜		0.1286	
		镍		0.0374	
		锌		0.1560	
		锰		0.2691	
		铊		0.00007	
		铍		0.0070	
		锡		0.0048	
		锑		0.0004	
		钒		0.0503	
		钼		0.0018	
		钴		0.0123	
		NH ₃		0.17855	
		硫化氢		0.00005	
一般排放口					
1	P1	NH ₃	2.47991	0.06200	0.49102
		硫化氢	0.00072	0.000018	0.00014
		非甲烷总烃	0.85404	0.02135	0.1691
		颗粒物	1.4394	0.0360	0.285
2	P2	颗粒物	0.846	0.059	0.469
		NH ₃	2.0240	0.1417	1.1221
		硫化氢	0.0714	0.0050	0.0396
		非甲烷总烃	7.215	0.505	4
3	P3	颗粒物	2.819	0.085	0.67
4	P5	颗粒物	2.771	0.028	0.22
一般排放口合计		NH ₃			1.61312
		硫化氢			0.03974
		非甲烷总烃			4.1691
		颗粒物			1.644
有组织排放总计					
有组织排放总计			颗粒物		6.001
			NO _x		56.803
			SO ₂		49.994
			HCl		4.023
			HF		0.652
			CO		71.28
			氨		/
			非甲烷总烃		12.1691
			二噁英		0.0713g/a
			汞		0.0064
			砷	0.0081	

有组织排放总计	铅	0.1361
	镉	0.0035
	总铬	0.1077
	铜	0.1286
	镍	0.0374
	锌	0.1560
	锰	0.2691
	铊	0.00007
	铍	0.0070
	锡	0.0048
	锑	0.0004
	钒	0.0503
	钼	0.0018
	钴	0.0123
	NH ₃	1.79167
	硫化氢	0.03979

注：仅P4排放口废气量单位为Nm³/h，浓度单位为mg/Nm³。

表4.2-41 大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量(t/a)
					标准名称	浓度限值(mg/m³)	
1	1#厂房原料仓库污泥间	原料储存	NH ₃	加强车间通风	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93） 表 2	/	0.06461
			硫化氢	加强车间通风		/	0.00002
	1#厂房原料仓库污染土暂存间		非甲烷总烃	加强车间通风	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准（DB44/2367-2022） 表 1	80	0.0445
	1#厂房原料仓库其他原料暂存间		颗粒物	水雾喷淋、加强车间通风	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	1.0	0.015
			颗粒物	水雾喷淋，加强车间通风	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	1.0	1.245
3	资源	粉磨	颗粒	加强车间通风	广东省地方标准《大	1.0	0.705

	化车间		物		气污染物排放限值》 （DB44/27-2001）第 二时段二级标准		
4	资源 化车间	筛分、 包装	颗粒 物	加强车间通风	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	1.0	0.231
5	资源 化车间	原料 储存	NH ₃	加强车间通风	《恶臭污染物排放标 准》（GB14554-93） 表 2	/	0.04699
			硫化 物			/	0.000014
无组织排放总计							
无组织排放总计				NH ₃		0.1116	
				硫化氢		0.000034	
				非甲烷总烃		0.0445	
				颗粒物		2.196	

表4.2-42 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	8.197
2	NO _x	56.803
3	SO ₂	49.994
4	HCl	4.023
5	HF	0.652
6	CO	71.28
7	非甲烷总烃	12.2136
8	二噁英	0.0713g/a
9	汞	0.0064
10	砷	0.0081
11	铅	0.1361
12	镉	0.0035
13	总铬	0.1077
14	铜	0.1286
15	镍	0.0374
16	锌	0.1560
17	锰	0.2691
18	铊	0.00007
19	铍	0.0070
20	锡	0.0048
21	锑	0.0004
22	钒	0.0503
23	钼	0.0018
24	钴	0.0123
25	NH ₃	1.90327
26	硫化氢	0.039824

4.2.2 营运期非正常工况废气

建设项目可能产生的主要环境事故为废气污染物非正常排放，非正常工况排放指生产过程中设备检修、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达不到应有效率等情况下的排放，如：除尘器设备堵塞、废气碱吸收液、废活性炭未能及时更换，对气体吸收效率降低。本次评价废气非正常工况排放为主要考虑建设项目废气治理措施完全失效状态下的排放，即去除效率为 0% 的排放。本项目废气非正常工况具体见下表 4.2-43。

表4.2-43 非正常排放参数表

非正常排放原因	非正常排放源	污染物	非正常排放速率 kg/h	单次持续时间 h	年发生频次/次	应对措施
废气治理措施故障	P1	NH ₃	0.15499	0.5	1	停止物料输送以及停止生产
		硫化氢	0.00005	0.5	1	
		非甲烷总烃	0.10676	0.5	1	
		颗粒物	0.189	0.5	1	
	P2	颗粒物	1.184	0.5	1	
		NH ₃	0.3542	0.5	1	
		硫化氢	0.0125	0.5	1	
		非甲烷总烃	2.525	0.5	1	
	P3	颗粒物	1.692	0.5	1	
	P4	颗粒物	110.034	0.5	1	
		NO _x	28.688	0.5	1	
		SO ₂	157.808	0.5	1	
		HCl	33.860	0.5	1	
		HF	5.488	0.5	1	
		CO	9	0.5	1	
		氨	/	0.5	1	
		非甲烷总烃	10.101	0.5	1	
		二噁英	9.0×10 ⁻⁵ g/h	0.5	1	
		汞	0.0233	0.5	1	
		砷	0.1025	0.5	1	
		铅	1.7180	0.5	1	

		镉	0.0440	0.5	1	
		总铬	1.3593	0.5	1	
		铜	1.6235	0.5	1	
		镍	0.4720	0.5	1	
		锌	1.9698	0.5	1	
		锰	3.3972	0.5	1	
		铊	0.00092	0.5	1	
		铍	0.0878	0.5	1	
		锡	0.0612	0.5	1	
		锑	0.0051	0.5	1	
		钒	0.6356	0.5	1	
		钼	0.0229	0.5	1	
		钴	0.1552	0.5	1	
		NH ₃	0.11272	0.5	1	
		硫化氢	0.00003	0.5	1	
	P5	颗粒物	0.554	0.5	1	

4.2.3 营运期废水

（1）生活污水（W1）

本项目劳动定员72人，均在厂内食宿，根据《用水定额 第3部分：生活》（DB44/T1461.3—2021）的规定，国家机构办公楼有食堂和浴室的用水定额先进值为15m³/人·a，本项目生活用水量参照国家机构办公楼有食堂和浴室的用水定额先进值，则生活用水量按15m³/人·a计，则本项目生活用水量为1080m³/a（3.27m³/d），生活污水产生量以用水量的90%计，则生活污水产生量为972m³/a（2.94m³/d）。

（2）洗车废水（W2）

原料运输车车身在卸料后沾有污泥等，建设单位设置洗车装置，对原料运输车卸料后进行车身高压水枪冲洗，原料运输车按一次运输25t计，本项目使用原辅料量为64万吨/年，则原料运输次数为2.56万次/年，依据《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2003）3.1.13 汽车冲洗水定额，载重汽车，采用高压水枪冲洗，用水量为80~120L/辆·次，本项目取均值100L/辆·次，因此洗车用量为2560m³/a（8.53m³/d）。由于蒸发和车辆带出水等因素，洗车废水量按用水量的80%计，

则洗车废水产生量为 $2048\text{m}^3/\text{a}$ ($6.83\text{m}^3/\text{d}$)。洗车废水污染因子主要为 pH、 BOD_5 、 COD_{Cr} 、SS、氨氮、总磷。洗车废水经收集后少量多次进入配料中回用生产，不外排。

（3）喷淋废水

本项目共设置 4 套喷淋装置，其中 1#原料仓库污泥、有机污染土储存仓库设置 1 套植物液喷淋系统，处理风量 $25000\text{m}^3/\text{h}$ ；4#资源化车间余热烘干废气设置 1 套植物液喷淋系统，处理风量 $70000\text{m}^3/\text{h}$ ；焙烧窑窑尾烟气净化系统设置 2 套碱溶液喷淋系统，每套处理风量 $90000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

①污泥废气

污泥储存恶臭废气设有 1 套植物液喷淋装置，采用植物液作为主要喷淋药剂，废气量为 $25000\text{m}^3/\text{h}$ ，喷淋塔液气比为 $2\text{L}/\text{m}^3$ ，则碱液喷淋塔循环量为 $50\text{m}^3/\text{h}$ ，喷淋过程中约有 0.2% 的水会蒸发，则蒸发水量 $0.1\text{m}^3/\text{h}$ ，项目喷淋装置年工作时间为 7920 小时，则喷淋装置的补充水量为 $792\text{m}^3/\text{a}$ ($2.4\text{m}^3/\text{d}$)。

为了保证喷淋效率，每天喷淋塔水池抽出 2m^3 废水进行配料回用不外排，则废水产生量为 $660\text{m}^3/\text{a}$ 。

则新鲜水量=喷淋装置补充水量+废水量= $(792+660) = 1452\text{m}^3/\text{d}/\text{a}$ 。喷淋废水经收集后少量多次加入原料中一并回用生产，不外排。植物液喷淋用于处理恶臭废气（污染因子主要为氨、硫化氢），则喷淋废水中主要污染因子为 pH、SS、氨氮。

②烘干废气

烘干工艺废气设有 1 套植物液喷淋装置，采用植物液作为主要喷淋药剂，废气量为 $70000\text{m}^3/\text{h}$ ，喷淋塔液气比为 $2\text{L}/\text{m}^3$ ，则碱液喷淋塔循环量为 $140\text{m}^3/\text{h}$ ，喷淋过程中约有 0.2% 的水会蒸发，则蒸发水量 $0.28\text{m}^3/\text{h}$ ，项目喷淋装置年工作时间为 7920 小时，则喷淋装置的补充水量为 $2217.6\text{m}^3/\text{a}$ ($6.72\text{m}^3/\text{d}$)。

为了保证喷淋效率，每天喷淋塔水池抽出 5m^3 废水进行配料回用不外排，则废水产生量为 $1650\text{m}^3/\text{a}$ 。

则新鲜水量=喷淋装置补充水量+废水量= $(2217.6+1650) = 3867.6\text{m}^3/\text{a}$ 。

喷淋废水经收集后少量多次加入原料中一并回用生产，不外排。植物液喷淋用于处理恶臭废气（污染因子主要为氨、硫化氢），则喷淋废水中主要污染因子

为 pH、SS、氨氮。

③焙烧废气

焙烧工艺废气设有 2 套碱喷淋装置，采用 PH 为 10 的碱溶液作为主要喷淋药剂，2 套喷淋塔总废气量为 90000Nm³/h，喷淋塔液气比为 2L/m³，则碱液喷淋塔循环量为 180m³/h，喷淋过程中约有 0.2%的水会蒸发，则蒸发水量 0.36m³/h，项目喷淋装置年工作时间为 7920 小时，则喷淋装置的补充水量为 2851.2m³/a（8.64m³/d）。

为了保证喷淋效率，每天喷淋塔水池抽出 7m³ 废水进行配料回用不外排，则废水产生量为 2310m³/a。

则新鲜水量=喷淋装置补充水量+废水量=（2851.2+2310）=5161.2m³/a。

喷淋废水经收集后少量多次加入原料中一并回用生产，不外排。碱液喷淋用于处理酸性气体，则喷淋废水中主要污染因子为 pH、SS、氨氮、NaCl 等。

综上，喷淋系统年总新鲜水用量=1452+3867.6+5161.2=10480.8m³/a。

喷淋系统年总废水量=660+1650+2310=4620m³/a。

（4）初期雨水

根据《给水排水工程快速设计手册》中相关内容，初期雨水收集时间为 15min，根据《给水排水设计手册》，初期雨水的估计按以下方法进行，雨水设计流量计算公式：

$$Q=q\Psi F$$

式中：Q 为雨水设计流量（L/s）；q 为设计暴雨强度（L/s·hm²）；Ψ 为径流系数（0.4~0.9）；F 为汇水面积（hm²）。

设计暴雨强度 q：韶关市暴雨强度（q）计算公式：

$$q = \frac{1042 * (1 + 0.56 \lg P)}{t^{0.488}}$$

式中：q：暴雨强度（L/s·hm²）；

t：降雨时间，取 15min；

P：重现期，取 1 年；

计算得 q=277.93 L/s·hm²；

Ψ 为径流系数，取 0.8；

q 为暴雨强度， $277.93 \text{ L/s} \cdot \text{hm}^2$ ；

F 为汇水面积，汇水面积考虑易造成污染的道路区域面积约 4500 m^2 ；

计算得出， $Q=100 \text{ L/s}$ ，初期雨水按前 15 min 降雨产生的径流量计算，则项目初期雨水的产生量为： $100 \times 15 \times 60 \div 1000 = 90 \text{ m}^3/\text{次}$ 。本项目对易造成污染的道路及区域的初期雨水进行收集，本项目所在区域平均降雨天数按 163 天计，则初期雨水年产生量为 14670 m^3 。初期雨水经沉淀池处理后回用。

（5）工艺用水

在陶粒生产过程中，为达到一定的可塑性，需在搅拌过程中加入水，本项目陶粒工艺用水量为 $26800 \text{ m}^3/\text{a}$ ，即 $81 \text{ m}^3/\text{d}$ ，工艺用水全部用于生产工段，在焙烧过程中几乎全部蒸发，根据物料平衡可知，约有 3000 m^3 水进入到产品中。无生产废水产生。

（6）绿化用水

本项目厂区绿化用地面积约为 9247 m^2 ，根据《广东省用水定额》（DB44T1461-2021），城市绿化管理中市内园林绿化用水定额为 $1.1 \text{ L/m}^2 \cdot \text{日}$ ，考虑雨季，年浇灌约天数约 150 天，年绿化用水量为 1525.76 m^3 。

（7）原料带入水

根据各原料含水率计算可知，原料带入水为 18.1 万 t/a ，在焙烧过程中全部蒸发。

4.2.4 营运期噪声

本项目噪声分析如下表所示。

表 4.2-44 工业企业噪声源强调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	型号	数量（台/套）	声源源强		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	建筑物插入损失/dB (A)	建筑物外噪声	
					（声压级/距声源距离）/（dB (A) /1m）	声功率级 /dB (A)		X	Y	Z					声压级 dB (A)	建筑物外距离
1	原料车间（预处理工艺）	箱式给料机		3	75	/	室内隔声	80.30	289.36	4	18	54.7	连续运行，设备年工作时间 7920 h	20	34.7	1
2		皮带输送机		5	75	/	室内隔声	69.34	290.66	4	8	63.9		20	43.9	1
3		螺旋除石机		2	80	/	室内隔声	71.26	290.62	4	28	55.4		20	35.4	1
4		双轴搅拌机		1	80	/	室内隔声	80.62	293.41	4	7	63.1		20	43.1	1
5		螺旋输送机		1	85	/	室内隔声	58.63	295.77	4	17	60.4		20	40.4	1
6	资源化车	皮带输送机		23	75	/	室内隔声	33.47	143.69	5	10	68.5		20	48.5	1

7	间一楼（造粒工艺）	卸料器		9	75	/	室内隔声	19.36	142.36	5	14	61.6		20	41.6	1
8		箱式给料机		7	75	/	室内隔声	23.56	138.56	5	21	57.0		20	37.0	1
9		螺旋输送机		10	85	/	室内隔声	10.89	139.36	5	21	68.5		20	48.5	1
10		双轴搅拌机		1	85	/	室内隔声	19.54	126.36	5	21	58.5		20	38.5	1
11		造粒机		6	80	/	室内隔声	20.25	129.69	5	20	61.8		20	41.8	1
12		圆盘成球机		2	85	/	室内隔声	11.36	120.20	5	15	64.5		20	44.5	1
13	资源化车间（均化陈化工艺）	刮板取料机		2	75	/	室内隔声	25.36	118.34	5	26	49.7		20	29.7	1
14		皮带输送机		4	75	/	室内隔声	36.35	119.36	5	26	52.7		20	32.7	1
15		卸料器		22	75	/	室内隔声	32.45	120.36	5	26	60.0		20	40.0	1
16	资源化车间（烘干粉磨工艺）	皮带输送机		6	75	/	室内隔声	32.84	51.91	5	4	70.8		20	50.8	1
17		卸料器		2	75	/	室内隔声	29.33	33.24	5	5.5	63.2		20	43.2	1
18		箱式给料机		2	75	/	室内隔声	23.47	31.20	5	5.5	63.2		20	43.2	1
19		搅拌机		2	80	/	室内隔声	19.91	23.47	5	5.5	68.2		20	48.2	1
20		斗提机		3	80	/	室内隔声	30.41	24.28	5	18	59.7		20	39.7	1

21		布袋除尘器		2	85	/	室内隔声	11.03	150.3	5	17	63.4		20	43.4	1
22		引风机		3	85	/	室内隔声	37.07	133.77	5	17	65.2		20	45.2	1
24		球磨机		1	85	/	室内隔声	36.28	142.61	5	38	53.4		20	33.4	1
25		螺旋输送机		8	85	/	室内隔声	0.47	138.7	5	38	62.9		20	42.9	1
26		刮板机		1	75	/	室内隔声	36.21	114.32	5	38	43.4		20	23.4	1
27		软管泵		1	80	/	室内隔声	34.25	126.35	5	38	48.4		20	28.4	1
28	资源 化车 间（污 泥输 送系 统）	污泥泵		2	80	/	室内隔声	3.25	6.83	5	11	62.2		20	42.2	1
29		螺旋输送机		1	85	/	室内隔声	2.15	145.62	5	11	64.2		20	44.2	1
30	资源 化车 间（焙 烧工 艺）	皮带秤		2	75	/	室内隔声	4.36	115.34	6	6	62.4		20	42.4	1
31		焙烧窑		2	80	/	室内隔声	2.56	78.69	6	6	67.4		20	47.4	1
32		冷却机		2	80	/	室内隔声	3.96	56.69	6	6	67.4		20	47.4	1
33		颗粒燃烧机		2	80	/	室内隔声	4.36	56.39	6	6	67.4		20	47.4	1
34		生物质燃烧器		2	80	/	室内隔声	39.48	113.58	6	6	67.4		20	47.4	1

3 5		皮带输送机		4	75	/	室内隔声	58.47	123.45	6	6	65.4		20	45.4	1
3 6		轴流风机		2	85	/	室内隔声	30.57	133.3	5	6	72.4		20	52.4	1
3 7	燃料 车间 （输 送工 艺）	气力输 送		1	75	/	室内隔声	102.9 8	117.8	6	1	75.0		20	55.0	1

注：1、以项目用地红线左下角为原点；

2、根据《环境噪声控制工程》，郑长聚等编，高等教育出版社，1990，墙体隔声量可达 35~53dB（A），设备均位于厂房内，考虑到声音会通过门窗传播出去，故厂房选取最低隔声量的 80%，即 $35 \times 0.8 = 28\text{dB（A）}$ ，本项目保守估计取降噪量 20dB（A）；

3、表中噪声源强值声压级距声源距离处 1m。

表 4.2-45 工业企业噪声源调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	数量 (台/套)	空间相对位置/m			(声压级/距 声源距离) / (dB (A) /1m)	声功率级/dB (A)	声源控制 措施	运行时段
				X	Y	Z				
1	污水一体化处理设备		1	43.85	510.83	1	80	/	选用低噪 声设备、 消声、减 震等措施	设备年工 作时间 7920h
2	皮带输送机		10	46.11	269.75	1	85	/		
3	斗提机		7	46.11	269.75	1	85	/		
4	包装机		14	98.1	7.52	1	80	/		
5	分级筛		1	100.23	6.43	1	80	/		

6	植物除臭喷淋系统		1	-5.62	4.87	1	85	/		
7	活性炭吸附系统		1	21.08	527.58	1	85	/		
8	植物除臭喷淋系统		1	28.28	528.89	1	85	/		
9	活性炭吸附系统		1	113.29	68.73	1	85	/		
10	活性炭喷射系统		1	101.98	107.8	1	80	/		
11	消石灰喷射		1	98.36	91.43	1	80	/		
12	尿素溶液喷射系统		1	110.36	89.63	1	80	/		
13	陶瓷滤管除尘脱硝一体化设备		2	89.11	69.34	1	80	/		
14	碱喷淋塔		2	102.89	110.31	1	80	/		
15	蓄热式焚烧炉		2	55.43	66.96	1	80	/		
16	引风机		4	69.33	77.71	1	85	/		
注：1、以项目用地红线左下角为原点； 2、表中噪声源强值声压级距声源距离处 1m。										

4.2.5 营运期固废

本项目产生的固废包括生活垃圾、一般工业固体废物、危险废物。

1、固体废物属性鉴定

根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017）中“4 依据产生来源的固体废物鉴别物（章节6包括的物质除外）。”

“4.3 环境治理和污染控制过程中产生的物质，包括以下种类：e）水净化和废水处理产生的污泥及其他废弃物质；m）污染地块修复、处理过程中，采用下列任何一种方式处置或利用的污染土壤中的 4）生产砖、瓦、筑路材料等其他建筑材料等。

4.4 其他：b）国务院环境保护行政主管部门认定为固体废物的物质”，本项目不合格半成品、废气处理设备收集的颗粒物、循环沉淀池沉渣以及职工生活产生的生活垃圾均属于固体废物。”

2、危险废物属性判定

根据《国家危险废物名录》以及《危险废物鉴别标准》，需判定本项目的固体废物是否属于《国家危险废物名录》规定中的危险废物。经对比分析，本项目焙烧工序除尘器收集的粉尘（S2）、废石（S3），原料烘干、粉磨、筛分、包装布袋除尘器收集粉尘（S4），炉渣（S5），烘干、粉磨、筛分、包装废气产生的废布袋（S6）、沉淀池沉渣（S13）以及职工生活产生的生活垃圾（S1）均未列入《国家危险废物名录》。类比河源市固体废物集中处置中心有限公司处置污泥废物项目，该项目其处理的污泥包括市政污泥、造纸污泥、其它污泥以及经检定为非危险废物的集尘灰和炉渣等，陶粒生产副产品固体废物包括除尘设施收集的颗粒物，经检测均不属于危险固废，直接回用于陶粒生产，因此，据此可基本判断本项目回用于生产的收尘器收集的颗粒物、循环沉淀池沉渣不属于危险固废，可回用于陶粒生产。但是，保守起见，需参照《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》(HJ 662-2013)有关要求，对本项目回用的生产副产品进行检测，并按规定向环保主管部门进行备案。

3、不作为固体废物管理的物质

根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017）中“6 不作为固体废物管理的物质”可知：

“6.1 以下物质不作为固体废物管理：

任何不需要修复和加工即可用于其原始用途的物质，或者在产生点经过修复和加工后满足国家、地方制定或行业通行的产品质量标准并且用于其原始用途的物质；

不经过贮存或堆积过程，而在现场直接返回到原生产过程或返回其产生过程的物质。”

本项目除尘灰和炉渣从设备清理后即回用于其产生过程，属于上述“不经过贮存或堆积过程，而在现场直接返回到原生产过程或返回其产生过程的物质”，故除尘灰不作为固体废物管理。如实际无法直接回用于陶粒生产，则应仍按固体废物管理。

本项目除尘灰和炉渣产生情况具体如下：

①除尘灰（S2、S4）

本项目原料烘干、粉磨、筛分、包装，采用布袋除尘器收集粉尘（S4），计算烘干工序布袋除尘器收集的粉尘量约为 8.906t/a（ $9.375-0.469=8.906\text{t/a}$ ），粉磨工序布袋除尘器收集的粉尘量约为 12.73t/a（ $13.40-0.67=12.73\text{t/a}$ ），筛分、包装工序布袋除尘器收集的粉尘量约为 4.17t/a（ $4.39-0.22=4.17\text{t/a}$ ），焙烧工序除尘器收集的粉尘（S2）量约为 867.115t/a（ $871.472-4.357=867.115\text{t/a}$ ），则本项目产生的除尘灰总计 892.921t/a，经收集后作原料回用生产，不外排。

②炉渣（S5）

本项目生物质燃烧后会产生炉渣，炉渣的产生情况类比同类项目“联顺（新丰）生态环保科技有限公司年产 15 万立方米陶粒项目”，该项目已于 2023 年 2 月 24 日取得批复（文号韶环新审〔2023〕1 号），该项目生物质燃烧产生的炉渣量约为生物质燃料用量的 1%。因此，本项目生物质燃烧产生的炉渣量为 700t/a，经收集后作原料回用生产，不外排。

固废产生情况如下：

（1）生活垃圾（S1）

本项目劳动定员共 72 人，生活垃圾按 1kg/d·人计，则产生量为 72kg/d，即 23.76t/a。生活垃圾由当地环卫部门统一清运处理。

（2）一般工业固体废物

①废石（S3）

本项目在原料预处理时采用螺旋除石机完成对原料中大块石头杂质的剔除形成废石，废石的产生量约为原料用量的 0.001%，本项目原料使用量为 64 万吨/年，则废石的产生量约为 6.4t/a，经收集后外售综合利用。

②烘干、粉磨、筛分、包装废气产生的废布袋（S6）

本项目烘干、粉磨、筛分、包装工序采用布袋除尘器收集粉尘，会产生废布袋，根据同类项目，此部分废布袋可送至本项目焚烧处置，产生量约为 0.5t/a。

③废水处理设施泥渣（S13）

本项目生产废水经沉淀池沉淀后回用于生产，废水处理量为 6668m³/a，污泥产生量经验值约为废水量的 0.1%，为 6.67t/a；生活污水经一体化处理设施处理后回用于厂区绿化，废水量为 972m³/a，污泥产生率典型值为 0.25~0.55kg/t（80%含水率），按较大值计算，则一体化设备污泥产生量为 0.53t/a。厂区废水处理设施泥渣量为 7.2t/a。全部回用于陶粒生产，不外排。

（3）危险废物

本项目设备、零件会在厂区进行保养、简单维修，设备大修委外修理。本项目厂内维修将产生废机油、废油桶、含油废抹布套。

①废机油（S7）

根据建设单位提供资料，废机油产生量约为 0.5t/a，属于《国家危险废物名录（2025 年版）》所列的危险废物，废物类别：HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码：900-249-08（其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物）。废机油收集后暂存于危废暂存间，定期交由有危险废物处理资质的单位处置。

②含油废抹布（S8）

含油废抹布产生量约为 0.05t/a，属于《国家危险废物名录（2025 年版）》中所列的危险废物，废物类别：HW49 其他废物，废物代码：900-041-49（含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质）。含油废抹布收集后暂存于危废暂存间，定期交由有危险废物处理资质的单位处置。

③废机油桶（S9）

本项目使用机油约 1t/a，机油包装规格为 200kg/桶，则本项目将产生约 5 个废油桶，每个废油桶重约 10kg，则本项目废机油桶的产生量约为 0.05t/a，属于

《国家危险废物名录（2025 年版）》中所列的危险废物，废物类别：HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码：900-249-08（其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物）。

④实验室废物（S10）

本项目实验室在化验分析过程中会产生废试剂、废试剂瓶以及废液等（以下统称实验室废物），产生量约为 0.05t/a，属于《国家危险废物名录（2025 年版）》中所列的危险废物，废物类别：HW49 其他废物，废物代码：900-047-49。实验室废物收集后暂存于危废暂存间，定期交由有危险废物处理资质的单位处置。

⑤废陶瓷滤管（S11）

烟气治理过程产生的废陶瓷滤管，产生量约 2t/5a，属于《国家危险废物名录（2025 年版）》中所列的危险废物，废物类别：HW50 废催化剂，废物代码：772-007-50。废陶瓷滤管收集后暂存于危废暂存间，定期交由有危险废物处理资质的单位处置。

⑥废活性炭（S12）

废气治理过程产生的废活性炭，根据《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法》（2023年修订版）建议取值，活性炭吸附容量取15%，即1t活性炭可吸附有机废气0.15t。污染土暂存废气、烘干废气有机废气的产生量合计为20.8455t/a，由此计得本项目有机废气处理需要138.97t/a活性炭，加上被吸附的有机废气量，则本项目理论废活性炭的产生量约为159.8155t/a。属于《国家危险废物名录（2025年版）》中所列的危险废物，废物类别：HW49其他废物，废物代码：900-039-49。废活性炭收集后暂存于危废暂存间，定期交由有危险废物处理资质的单位处置。

表 4.2-46 项目危险废物产生情况一览表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废机油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08	0.5	机械设备维护保养	液态	废矿物油	废矿物油	3次/月	T/I	暂存于危废暂存间，定期交由有危险废物处理资质的单位处置
2	含油废抹布	HW49 其他废物	900-041-49	0.05		固态	废布料、废矿物油			T/I	

3	废油桶	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08	0.05		固态	废矿物油			T	
4	实验室废物	HW49 其他废物	900-047-49	0.05	化验	固态、液态	化学试剂等	化学试剂	日常	T/C/I/R/In	
5	废陶瓷滤管	HW50 废催化剂	772-007-50	2t/5a	废气处理设施	固态	重金属	重金属	1次/5年	T	
6	废活性炭	HW49 其他废物	900-039-49	159.8155	废气处理设施	固态	重金属	重金属	3月/次	T	
合计	/	/	/	162.4655t	/	/	/	/	/	/	/

4.2.6 营运期污染源强汇总

本项目营运期污染源强情况详见下表。

表 4.2-47 本项目污染源强汇总

类型 \ 污染物		单位	产生量	排放量
废气污染物	废气量	万 m ³ /h	22.5	22.5
	颗粒物	t/a	907.292	8.197
	NO _x	t/a	227.212	56.803
	SO ₂	t/a	1249.84	49.994
	HCl	t/a	268.169	4.023
	HF	t/a	43.468	0.652
	CO	t/a	71.28	71.28
	氨	t/a	/	/
	非甲烷总烃	t/a	100.89	12.2136
	二噁英	g/a	0.713	0.0713
	汞	t/a	0.1843	0.0064
	砷	t/a	0.8118	0.0081
	铅	t/a	13.6064	0.1361
	镉	t/a	0.3481	0.0035
	总铬	t/a	10.7657	0.1077
	铜	t/a	12.8579	0.1286
	镍	t/a	3.7379	0.0374

类型	污染物	单位	产生量	排放量
	锌	t/a	15.6006	0.1560
	锰	t/a	26.9055	0.2691
	铊	t/a	0.00731	0.00007
	铍	t/a	0.6957	0.0070
	锡	t/a	0.4849	0.0048
	锑	t/a	0.0406	0.0004
	钒	t/a	5.0337	0.0503
	钼	t/a	0.1815	0.0018
	钴	t/a	1.2295	0.0123
	NH ₃	t/a	5.03693	1.90327
	硫化氢	t/a	0.099654	0.039824
	油烟	kg/a	17.82	7.128
生活污水	废水量	t/a	972	0
洗车废水	废水量	t/a	2048	0
喷淋废水	废水量	t/a	4620	0
初期雨水	废水量	t/a	14670	0
固体废物	生活垃圾	t/a	23.76	0
	废石	t/a	6.4	0
	废布袋	t/a	0.5	0
	废水处理设施泥渣	t/a	7.2	0
	废机油	t/a	0.5	0
	含油废抹布	t/a	0.05	0
	废油桶	t/a	0.05	0
	实验室废物	t/a	0.05	0
	废陶瓷滤管	t/5a	2	0
	废活性炭	t/a	159.8155	0

4.2.7 污染物排放总量控制

表 4.2-48 本项目废气污染物中重金属排放情况表

废气污染物	单位	排放量
汞	t/a	0.0064
砷	t/a	0.0081
铅	t/a	0.1361
镉	t/a	0.0035
总铬	t/a	0.1077

结合项目排污特征，确定项目大气污染物总量控制因子为：颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、非甲烷总烃。

（2）项目实施前后，企业污染物总量控制指标情况详见下表。（VOCs 总量来源详见附件 17VOCs 总量意见的函）

表 4.2-49 总量控制指标一览表

污染物		总量控制指标（t/a）		
指标种类		企业现有总量指标	项目实施后，全厂污染物排放量	指标申请
废气	颗粒物	14.339	8.197（有组织 6.001、无组织 2.196）	14.339
	NO _x	102.29	56.803	102.29
	SO ₂	2.98	49.994	49.994
	非甲烷总烃	/	12.2136（有组织 12.1691、无组织 0.0445）	12.2136

其中氮氧化物和颗粒物使用现有项目指标作为总量控制，二氧化硫总量申请指标增加至 49.994t/a，增加非甲烷总烃总量为 12.2136t/a。

5 环境现状调查与评价

5.1 自然环境概况

5.1.1 地理位置

韶关市地处粤北，位于东经 112°50'-114°45'、北纬 23°5'-25°31'之间。西北面、北面和东北面与湖南郴州市、江西赣州市交界，东面与河源市接壤，西连清远市，南邻广州市、惠州市。被称为广东的北大门，从古至今是中国北方及长江流域与华南沿海之间最重要的陆路通道，战略地位历来重要。京广铁路大动脉、武广客运专线、京港澳高速公路和 106 国道南北向贯穿全市、323 国道东西向贯穿全市，均经过韶关市区。本项目位于韶关市曲江区乌石镇国道 240 西侧地块。

5.1.2 地质地形地貌

韶关地形以山地丘陵为主，河谷盆地分布其中，平原、台地面积约占 20%。韶关市地处南岭山脉南部，全境在大地构造上处于华夏活化陆台的湘粤褶皱带。地质构造复杂，火成岩分布极广，地层发育基本齐全，岩溶地貌广布、种类多样，岩类以红色砂砾岩、砂岩、变质岩、花岗岩和石灰岩为主。在地质历史上属间歇上升区，流水侵蚀作用强烈，造成峡谷众多、山地陡峻以及发育成各级夷平面，以山地丘陵地貌为主。自北向南三列弧形山系排列成向南突出的弧形构成粤北地貌的基本格局：北列为蔚岭、大庾岭山地，长 140 公里；中列为大东山、瑶岭山地，长 250 公里；南列为起微山、青云山山地，长 270 公里。其间分布两行河谷盆地，包括南雄盆地、仁化董塘盆地、坪石盆地、乐昌盆地、韶关盆地和翁源盆地。红色岩系构成的丘陵、台地分布较广，特征显著。仁化丹霞山一带以独特的红岩地貌闻名于世，是中国典型的“丹霞地貌”所在地和命名地，面积约 280 平方公里，山群呈峰林结构，有各种奇峰异石 600 多座。南雄、坪石等盆地属红岩类型，南雄盆地幅员较广，岩层有十分丰富的古生物化石。全市境内山峦起伏，高峰耸立，中低山广布。北部地势为全省最高，位于乳源、阳山、湖南省交界的

石坑崆，海拔 1902 米，为广东第一高峰。南部地势较低，市区海拔在最低 35 米。

韶关市地处南岭山脉南部，全境在大地构造上处于华夏活化陆台的湘粤褶皱带。地质构造复杂，火成岩分布极广，地层发育基本齐全，岩溶地貌广布、种类多样，岩类以红色砂砾岩、砂岩、变质岩、花岗岩和石灰岩为主。本项目区内揭露岩层为：浅部出露土层属于侏罗系（J_γ）花岗岩残积物，主要以黄红色、红色、红褐色厚层状砂质粘性土和全风化花岗岩为主。

5.1.3 地表水

区内河流主要属珠江水系北江流域，北江以浈江为干流，自北向南贯穿全境，大小支流密布，呈羽状汇入北江。主要支流有武江、墨江、锦江、翁江、凌江、南水。

北江发源于江西信丰石碣大茅山，其上游称浈江。浈江集雨面积 7554 平方公里，总长 211 公里，流经南雄、始兴、曲江和韶关市区。沿途纳凌江、墨江、锦江，共 3 条支流，浈江于韶关市区沙洲尾与武江水汇合后始称北江干流。北江干流出韶关市区后折向南流，至孟洲坝与南水相汇，然后向南直下，沿途不断承纳滙江、连江等大小支流，最后至三水思贤滘进入三角洲网河区。北江全长 468km，总流域面积为 46710km²，广东省境内为 42879km²，韶关市境内约为 17299km²，上游湖南、江西两省境内控制北江流域面积为 3831km²。

北江主流总比降平缓，洪水涨快退慢，持续时间长。但上游高山峻岭，沟谷又多，水流流程甚短，故洪水易暴涨，加上土层单薄，地表径流大，有“滴水归谷”之称，流域的水文变化规律，受气候季节变化影响很大；中部和西部处于暴雨中心地带，发洪时间一般在 4~6 月。河床变化一般是随沿程水量加入而增宽，局部河段则受峡谷的影响。北江以马径寮站为控制，多年平均河川径流量为 148.3 亿 m³，其中过境水量为 26.8 亿 m³，最小年径流 58.0 亿 m³，枯水年（P=90%）为 87 亿 m³，浅层地下水为 33.7 亿 m³。最大实测流量为 8110m³/s（出现于 1968 年 6 月 23 日），最小实测流量为 46.3m³/s（出现于 1963 年 9 月 4 日）。浈江以长坝站为控制，最枯流量为 15.4m³/s（出现于 1963 年）。乌石镇辖区有杨梅、展如、石角 3 条溪流，溪长均约 30 千米，由东向西注入北江，本项目西南侧 1240m 为北江。

5.1.4 地下水

根据韶关市志可知，韶关地下水赋存条件与分布规律以及动态变化特征，明显受大气降水、地质构造、地层、岩性与地貌所控制。

区内地势周围高、中部低，北江自北向南从中穿过，基本上形成一闭合流域，区外进来侧向补给甚少。丰富的大气降水成为地下水的主要来源。降雨渗入地下后，除部分蕴藏于地下，大部分经过渗流、泉涌等形式排泄成地表水。在裸露岩溶地区可见有地表水反补给地下的现象。在灰岩与碎屑岩或花岗岩交界处，往往由于灰岩地势低而接受后者的裂隙水侧向补给。

地下水循环交替强烈，水质良好，多为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 、 Mg 和 $\text{HCO}_3\text{Cl-Na}$ 、 Ca 型水，往南出现 $\text{HCO}_3\text{Cl-Na}$ 、 Mg 、 SO_4 ， $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型水，矿化度一般小于 0.3 克/升，显示北部是典型大隆山区型水化学类型；往南向丘陵、盆地型转化的特征。

根据《韶关市大宗固废资源综合利用项目岩土工程勘察报告》可知，场地水文地质条件如下：

1、含水岩组特征

根据项目地勘资料，场地地层较简单。按地层成因类型和岩土层性质，场区内勘探孔揭露地层结构自上而下为：第四系填土层（ Q4ml ）、第四系残积层（ Q4dl+el ）及侏罗系（ J_γ ）花岗岩。现分述如下：

（1）第四系人工填土层（ Q4ml ）

填土（层序号①）：杂色，以红褐色为主，松散状，均匀性、密实性较差，主要成分为粘性土及少量碎石块，含少量植物根系，欠压实，堆填时间小于 3 年。该层在地表广泛分布，所有钻孔均揭露该层，层厚 0.50~5.00m，平均厚度 1.27m，顶板埋深 0.00m。

（2）第四系残积层（ Q4el ）

砂质粘性土（层序号②）：红褐色，硬~可塑状，成分以粉黏粒为主，含少量残留砂砾石，为混合花岗岩风化残积土，泡水易软化、崩解，干钻可钻进。该层在场地内广泛分布，为场地主要地层，本次勘察所有钻孔均揭露该层，层厚 6.10~22.70m，平均厚度 17.24m，层顶深度 0.50~5.00m，层顶标高 60.96~79.13m。

（3）侏罗系花岗岩（J_γ）

全风化花岗岩（层序号③-1）：红褐色，原岩结构基本破坏，但尚可辨认，岩芯呈坚硬土柱状，岩质极软，干钻可钻进，岩芯用手捏即散碎，遇水浸泡易软化。场区内大部分钻孔揭露该层，未揭穿，已揭露层厚 3.70~19.50m，平均厚度 7.20m，层顶深度 8.00~18.70m，层顶标高 46.20~64.61m。

2、地下水位及变化幅度

勘察期间属于旱季，钻探 24 小时后测得场区孔内混合水位埋深介于 2.40~17.00m 之间，平均 5.70m，标高 60.31~63.13m，平均 62.00m。经查看相关水文资料，场地潜水位年度内变化幅度可达 2.00~4.00m。本次勘察期间为旱季，水位处于年内较低阶段，雨季时水位将有所上升。

3、地下水类型、赋存及径流

根据地层分布及钻孔简易水文地质观测，场地为弱透水层（B 类），环境类型属 II 类。场区内地下水类型主要为上层滞水。

地下水的补给源主要为大气降水的垂直补给，即地面雨水经过填土层孔隙渗流进入砂质粘性土层中，水量不大，水位和水量随季节变化很大，排泄以蒸发为主。场地地下水径流方向主要为由北侧向南侧流。

5.1.5 气候、气象状况

韶关市属于中亚热带湿润性季风气候，是东亚的冬、夏季风南来北往的必经之路，一年四季受季风的影响，10 月~次年 4 月盛行东北季风，而实际上从 9 月开始受东北季风的影响，10 月季风已趋稳定，3~4 月为东北季风变成东南季风的过渡阶段，风向在东北与东南之间摆动，四月东南风开始占优势，5~9 月盛行夏季风，主要是西南季风，相应于冬夏季风环流的季节交替。直接影响气候和天气变化的大、中尺度天气系统，冬季主要是极地大陆高压及其前沿的冷锋，夏季则主要是副热带高压、台风等。

夏季副热带高压是影响曲江区的重要天气系统，副高压的北缘是极锋区雨带，其西缘的偏南气流给雨区输送充沛的水汽，其南缘则是热带辐合区和台风活动的雨带，副高压位置的季节性变化与大范围雨带的移动关系密切。6 月中旬~7 月中旬和 9 月，曲江区在副高压控制之下，雨季结束后转为旱季，若副高压太强并维持时间太长，则会引起严重秋旱。

气温：本区纬度较低，太阳辐射较强烈，多年的平均气温 20.1℃，极端低温 -4.3℃，极端高温 38.5℃，气温最低月为一月，平均气温为 8.7℃，最高月为七月，平均气温为 27.8℃，韶关市气象台划分季节的标准春季（3~4 月）和秋季（10~11 月）（气温为 $\geq 14^{\circ}\text{C}$ <24℃），夏季（气温 $\geq 24^{\circ}\text{C}$ ，5~9 月），冬季（气温 $< 14^{\circ}\text{C}$ ，12~2 月）。

相对湿度：本区终年较湿润，全年各月平均相对湿度均在 70%以上，最潮湿的月份出现在 3-6 月，较干燥月份出现在冬季风控制时期的 10-12 月。年平均相对湿度为 70%。

降水量：年平均降雨日为 163 天，根据韶关气象站 20 年的主要气候资料统计可知，多年平均降雨量 1732.5mm，主要集中在 4~9 月份，占全年的 80%以上。全年无霜期 310 天。

日照：本区处在北回归线附近，日照较长，平均日照百分率最高时段出现在 7~9 月，其次是 10~12 月，最低时段为春季 3~5 月。年平均日照时数 1473~1928 小时。

风：本区域年平均风速 2.05m/s，最大风速 8.8m/s，全年风速小于 1.5m/s 的风频为 55.74%，静风（风速小于 0.3m/s）频率为 18.72%，全年的主导风向为南北风向。

5.1.6 植被与生物多样性

韶关市动植物及水生生物资源丰富，生物多样性完好。野生动植物有 200 多个科，1500~2000 种，有列入国家保护树种的粗榧、楠木、榕树，有被称为“活化石”的银杏、观光木、水松等；主要竹类 20 多种，主要果树类 50 多种。野生动物 300 多种，以水鹿、猕猴居多，被国家列为保护稀有动物的有金猫、华南虎、云豹、角雉、白鹇、穿山甲、青关、大灵猫、小灵猫等。这些动植物资源多分布在东北部和西南部的崇山峻岭中，项目所在地无国家重点保护的动植物。韶关市区北江河段水生生物常见的有沙鳅、泥鳅、虾、角鱼、石壁麻、石斑鱼、甲鱼等，无大型或珍稀的受保护生物。本项目周边主要为林地，无国家保护的动植物。

5.1.7 自然资源

（1）矿产资源

韶关市矿产资源比较齐全，且多数储量较大，分布较广。与全国、全省比较，已发现的矿产，全国有 162 种，广东省有 117 种，韶关市有 88 种；已探明储量的矿产，全国有 148 种，广东省有 85 种，韶关市有 55 种。韶关有多种矿产居全国首列，如铅、银和锌。在广东省占有重要位置有铅、锌、铜、钼、钨、铋、锑、汞、铀、砷、煤、稀土、萤石、石灰岩、白云岩等 16 种。尤其是有色金属矿产，被誉为“有色金属之乡”。

韶关市矿产资源品种多，已发现的有：黑色金属、有色金属、贵金属、稀土及分散元素矿产、放射性矿产、冶金辅助原料、燃料矿产、化工原料非金属矿产、建筑材料矿产、地下水和地下热水 12 大类，共 88 种。已探明的矿产资源储量中：煤 1.31 亿吨，铁矿石 2910 万吨，锰矿石 74 万吨，铜矿石 8142 万吨，铅矿石 9278 万吨，锌矿石 1.33 亿吨，钨矿石 1.87 亿吨，钼矿石 1.15 亿吨，锑矿石 234 万吨，铋矿石 1.28 亿吨。

（2）林业资源

韶关是全国重点林区，广东用材林、水源林和重点毛竹基地，被誉为华南生物基因库和珠江三角洲的生态屏障；林业用地面积 141.9 万公顷，活立木总蓄积量 9054 万立方米，森林覆盖率 75.1%。

全国首批 6 个生态文明建设试点地区之一，车八岭国家级自然保护区晋级为世界生物圈保护区。省级以上自然保护区 15 个，其中国家级 3 个，自然保护区面积 17.9 万公顷。有小坑、南岭、韶关、天井山 4 个国家森林公园，1 个南水湖国家湿地公园，1 个丹霞山世界地质公园和世界自然遗产，1 个芙蓉山国家矿山公园。

（3）土壤

自然土包括山地、丘陵、河流冲积地土壤。共分 9 个土类、12 个亚类、25 个土属、119 个土种。面积 3768.81 万亩，占土壤总面积 89.4%，占土地总面积 83%，1985 年人均占有 9 亩。9 个土类是：

南方山地草甸土 是在亚高山特殊地形地势和气候环境下形成的富含有机质的特殊土壤，分布极为零星且面积只有 4000 亩。划分为 1 个亚类，1 个土属，2 个土种——山地草甸土和山地灌丛草甸土。

黄壤 共有 682.78 万亩，占自然土面积 18.1%。成土母质有花岗岩、砂页岩、片（板）岩等母岩的风化物及其坡积物。在海拔较高的山地气候条件下，这些母岩风化物进行以脱硅富铝化为主的复杂的成土作用而形成。按成土母质和剖面形态划分为黄壤和黄壤性土两个亚类，4 个土属，20 个土种，在土属中花岗岩黄壤占土类面积 69.7%；砂页岩黄壤占 27.9%。

红壤 共有 2018.97 万亩，占自然土面积 53.6%。成土母质有花岗岩、砂页岩、片（板）岩、红色砂页（砾）岩和石灰岩的风化物及其坡积物，还有第四系红土。红壤的成土过程，是在亚热带高温多雨的气候条件下，母岩风化物经强烈的氧化、淋溶作用，引起强烈的脱硅富铝化过程。按成土母质和剖面形态划分为红壤和红壤性土两个亚类，8 个土属，47 个土种。在土属中，砂页岩红壤占土类面积 47.7%，花岗岩红壤占 34.6%。

赤红壤 共有 412.45 万亩，占自然土面积 10.9%。成土母质与红壤基本相同，但成土过程中的脱硅富铝化作用比红壤更为强烈，红色风化层的淋溶淀积比红壤更为明显。按成土母质和剖面形态划分为 1 个亚类，4 个土属，22 个土种。在土属中，砂页岩赤红壤占土类面积 62.4%，花岗岩赤红壤占 18.5%。

红色石灰土 共有 501.84 万亩，占自然土面积 13.3%。是由石灰岩风化物及其坡积物，在亚热带高温多雨的气候条件下，经历淋溶淀积和脱硅富铝化作用而形成。土壤 pH 值为 6-6.5 以上。按剖面构型划分为 1 个亚类，3 个土属，13 个土种。在土属中，红色石灰土占土类面积 68.06%，红色石礓土占 22.66%。

黑色石灰土 共有 18.36 万亩，占自然土面积 0.51%。成土母质与红色石灰土相同。但其所处的地势较高，自然植被较好，腐殖质的积累较多，加上特定气候的作用下，形成具有黑色团粒结构的土壤。分为 1 个亚类，1 个土属，1 个土种——黑色石灰土。

紫色土 共有 129.18 万亩，占自然土面积 3.4%。成土母质主要是白垩系紫色砂页岩

和第三系紫色砂页岩的风化物及其坡积物。风化层土壤很薄，只在地势较低处土层较厚。按酸碱度的不同，划分为两个亚类——碱性紫色土、酸性紫色土，共两个土属，11 个土种。在土属中，碱性紫色土占土类面积 61%，酸性紫色土占 30.3%。

潮沙泥土 共有 5.23 万亩，占自然土面积 0.1%。成土母质为河流冲积物。划分 1 个亚类，1 个土属，2 个土种。

石质土 面积很小且分布零星，未进行面积统计，是属初期发育阶段的幼年土壤。划分 1 个亚类，1 个土属，1 个土种——石质土。这类土壤因土层很薄，林木不易生长，成为秃顶山地，农业上难以利用。

5.2 区域污染源调查

根据调查，本项目评价范围内在建、拟建项目详见下表。

表 5.2-1 在建拟建项目同类污染源一览表

5.3 环境质量现状调查与评价

5.3.1 环境空气质量现状评价

5.3.1.1 评价内容与方法

1、项目所在区域达标判断

城市环境空气质量达标情况评价指标为 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 CO 和 O_3 ，六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标。

根据国家或地方生态环境主管部门公开发布的城市环境空气质量达标情况，判断项目所在区域是否属于达标区。如项目评价范围涉及多个行政区（县级或以上，下同），需分别评价各行政区的达标情况，若存在不达标行政区，则判定项目所在评价区域为不达标区。

国家或地方生态环境主管部门未发布城市环境空气质量达标情况的，可按照 HJ663 中各评价项目的年评价指标进行判定。年评价指标中的年平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。

2、各污染物的环境质量现状评价

长期监测数据的现状评价内容，按 HJ663 中的统计方法对各污染物的年评价指标进行环境质量现状评价。对于超标的污染物，计算其超标倍数和超标率。

补充监测数据的现状评价内容，分别对各监测点位不同污染物的短期浓度进行环境质量现状评价。对于超标的污染物，计算其超标倍数和超标率。

3、环境空气保护目标及网格点环境质量现状浓度

对采用多个长期监测点位数据进行现状评价的，取各污染物相同时刻各监测点位的浓度平均值，作为评价范围内环境空气保护目标及网格点环境质量现状浓度，计算方法见公式（2）。

$$C_{\text{现状}(x,y,t)} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n C_{\text{现状}(j,t)}$$

式中： $C_{\text{现状}(x,y,t)}$ ——环境空气保护目标及网格点 (x,y) 在 t 时刻环境质量现状浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$C_{\text{现状}(j,t)}$ ——第 j 个监测点位在 t 时刻环境质量现状浓度（包括短期浓度和长期浓度）， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

n ——长期监测点位数。

对采用补充监测数据进行现状评价的，取各污染物不同评价时段监测浓度的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。计算方法见公式（3）。

$$C_{\text{现状}(x,y)} = \text{MAX} \left[\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n C_{\text{监测}(j,t)} \right]$$

式中： $C_{\text{现状}(x,y)}$ ——环境空气保护目标及网格点 (x,y) 环境质量现状浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$C_{\text{监测}(j,t)}$ ——第 j 个监测点位在 t 时刻环境质量现状浓度（包括1h平均、8h平均或日平均质量浓度）， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

n ——现状补充监测点位数。

5.3.1.2 区域环境空气质量达标区判定

根据《韶关市生态环境保护战略规划（2020-2035）》的规定，项目选址属环境空气质量二类功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ/T2.2-2018），城市环境空气质量达标情况评价指标为 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 CO 和 O_3 ，六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标。

根据《韶关市生态环境保护战略规划（2020-2035）》的规定，项目选址属环境空气质量二类功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ/T2.2-2018），城市环境空气质量达标情况评价指标为 SO_2 、 NO_2 、

PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃，六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标。

根据《韶关市生态环境质量公报（2023 年）》，2023 年，韶关市区城市环境空气中二氧化硫年平均浓度（以下简称“年均值”）为 12 微克/立方米、二氧化氮年均值为 14 微克/立方米、可吸入颗粒物（PM₁₀）年均值为 38 微克/立方米、细颗粒物（PM_{2.5}）年均值为 24 微克/立方米、一氧化碳日均值第 95 百分位数为 0.9 毫克/立方米、臭氧日最大 8 小时浓度第 90 百分位数为 126 微克/立方米，以上指标均优于国家二级标准。

项目所在地为韶关市曲江区，故项目所在区域环境空气质量属于达标区。

表 5.3-1 韶关市 2023 年环境空气质量监测结果统计表

污染物	年评价指标	评价标准/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度 占标率%	超标频 率%	达标情 况
SO ₂	年平均质量浓度	60	12	20	0	达标
NO ₂	年平均质量浓度	40	18	45	0	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	70	41	58.6	0	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	35	24	68.6	0	达标
CO	第 95 百分位数 日平均	4000	1000	25	0	达标
O ₃	第 90 百分位数 日平均	160	151	94.4	0	达标

5.3.1.3 基本污染物环境质量现状评价

选取邻近的曲江监测站（距离本项目北偏西方向约 10.3km）2023 年连续 1 年的监测数据作为基本污染物环境质量现状分析数据。

1、监测点位置

本次引用曲江监测站站点环境空气质量监测数据，曲江监测站距离本项目北偏西方向约 10.3km，曲江监测站站点与本项目所在区域均为丘陵地形、亚热带季风气候区，因此引用曲江监测站的环境空气质量监测数据评价本项目所在区域基本污染物环境质量现状。曲江监测站和本项目位置关系见下表。

表 5.3-2 曲江监测站点位基本信息

监测站点	地理坐标		监测因子	相对厂址方位	相对厂界距离 /km
曲江监测站	113.5971°E	24.6863°N	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、 PM _{2.5} 、CO、O ₃	NW	10.3

2、评价指标及标准

基本污染物环境质量现状评价项目包括：SO₂年平均、SO₂24小时平均第98百分位数、NO₂年平均、NO₂24小时平均第98百分位数、PM₁₀年平均、PM₁₀24小时平均第95百分位数、PM_{2.5}年平均、PM_{2.5}24小时平均第95百分位数、CO24小时平均第95百分位数、O₃日最大8小时滑动平均值的第90百分位数，共10项。本项目位于环境空气二类功能区，SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃、CO执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准，本次环境空气质量现状评价采用的标准限值详见表2.4-1。

3、监测结果及评价

本评价选取2023年整年作为评价基准年，曲江监测站站点2023年的基本污染物环境质量现状监测数据见下表。

表 5.3-3 2023 年曲江监测站基本污染物监测数据表（单位μg/m³，其中 CO：mg/m³）

表 5.3-4 曲江监测站基本污染物环境质量现状

注：监测点坐标以 P4 中心坐标为原点。

由上表可知，曲江监测站各污染物浓度达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准。

5.3.1.4 区域环境质量现状补充监测

1、监测布点

根据拟建项目的污染特征、当地气象条件、地形分布及评价区域环境功能区划要求，为进一步了解拟建项目所在地周边环境空气质量状况，以近20年统计的当地主导风向（南风）为轴向，在厂址、主导风向下风向5km范围内设置2个补充监测点位，监测本项目的特征因子。大气监测点：A1、A2。

表 5.3-5 环境空气质量监测点位信息一览表

编号	监测点名称	测点与项目所处方位	测点至项目厂界最近距离	监测性质
A1	厂址	/	/	/
A2	刘屋	北侧	1517m	当季主导风向下风向（敏感点）

2、监测频次及因子

监测因子：SO₂、NO_x、TSP、PM_{2.5}、PM₁₀、CO、O₃、汞、氟化物、铅、砷、镍、镉、铜、铬（六价）、氨、硫化氢、氯化氢、臭气浓度、二噁英、锰及其化合物、TVOC、非甲烷总烃、锡、锑、钴、铊共27项。

监测频次：连续监测 7 天，取值时间为 1 小时平均浓度、24 小时平均浓度、一次浓度值、8 小时均值浓度。

小时值监测：SO₂、NO_x、CO、O₃、氨、硫化氢、氯化氢、氟化物、非甲烷总烃连续监测 7 天，每天监测 4 次，监测时间分别为 02:00、08:00、14:00、20:00，每次监测至少 45min。

一次监测值：臭气浓度。

8小时均值监测：O₃、TVOC。

日平均值监测：SO₂、NO_x、TSP、CO、O₃、PM_{2.5}、PM₁₀、HCl、汞、氟化物、铅、砷、镍、镉、铜、铬（六价）、二噁英、锰及其化合物、锡、锑、钴、铊连续监测 7 天。

日平均值监测：采样时间为 24 小时。

3、监测时间

本次监测委托中检标测（北京）国际检验监测研究院华南分院对环境空气质量中的 SO₂、NO₂、TSP、PM_{2.5}、PM₁₀、CO、O₃、汞、氟化物、铅、砷、镍、镉、铜、铬（六价）、氨、硫化氢、氯化氢、臭气浓度、二噁英、锰及其化合物、TVOC 等指标进行了补充监测。2024 年 10 月 21 日至 27 日连续监测 7 天对环境空气质量中的非甲烷总烃、锡、锑、钴、铊监测，同步进行气温、气压、风向、风速等气象要素的观测。

4、分析方法

表 5.3-6 环境空气监测分析方法

检测项目	检测标准	检测仪器	检出限
二氧化硫	《环境空气 二氧化硫的测定 甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法》HJ 482-2009	紫外可见分光光度计 TU-1810DPC VBV/SZ-EII-01(03)	0.007mg/m ³
二氧化氮	《环境空气 氮氧化物(一氧化氮和二氧化氮)的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法》HJ 479-2009	紫外可见分光光度计 TU-1810DPCVBV/SZ-EII-01 (03)	0.005mg/m ³
一氧化碳	《空气质量 一氧化碳的测定 非分散 红外法》GB/T 9801-1988	便携式红外线气体分析器 GXH-3010/3011AEVB V/SZ-EI-28 (01)	0.3mg/m ³
PM ₁₀ /PM _{2.5}	《环境空气 PM ₁₀ 和 PM _{2.5} 的测定重量法》HJ 618-2011	电子天平 MS205DUVBV/SZ-EI I-02 (03)	0.010mg/m ³
臭氧	《环境空气 臭氧的测定 靛蓝二磺	紫外可见分光光度计	0.01mg/m ³

	酸钠分光光度法》HJ 504-2009	TU-1810DPC VBV/SZ-EII-01(03)		
氯化氢	《固定污染源排气中氯化氢的测定 硫酸汞分光光度法》HJ/T27-1999	分光光度计	小时值	0.05mg/m ³
	《环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法》HJ549-2016	离子色谱仪	日均值	0.02mg/m ³
硫化氢	《空气质量硫化氢、甲硫醇、甲硫醚和二甲二硫的测定 气相色谱法》 GB/T14678-93	气相色谱仪 7890B		0.0001mg/m ³
甲硫醇	《空气质量 硫化氢、甲硫醇、甲硫醚和二甲二硫的测定 气相色谱法》 GB/T14678-93	气相色谱仪 7890B		0.0001mg/m ³
氨	《《环境空气 氨的测定 次氯酸钠-水杨酸分光光度法》HJ534-2009	紫外可见分光光度计 TU-1810DPC		0.004mg/m ³
氟化物	《环境空气 氟化物的测定 滤膜采样/氟离子选择电极法》HJ955-2018	PH 计 PHS-3C	小时值	0.0005mg/m ³
			日平均值	0.00006mg/m ³
臭气浓度	《空气质量 恶臭的测定 三点比较式臭袋法》GB/T14675-93	—		10（无量纲）
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	电感耦合等离子体发射光谱仪 ICAP7000		3×10 ⁻⁶ mg/m ³
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	电感耦合等离子体发射光谱仪 ICAP7000		4×10 ⁻⁶ mg/m ³
汞	《环境空气 汞的测定 巯基棉富集-冷原子荧光分光光度法（暂行）》 HJ542-2009	冷原子吸收测汞仪 F732-S		6.6×10 ⁻⁶ mg/m ³
砷	《空气和废气 颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 657-2013	电感耦合等离子体质谱仪 ICAP RQVBV/SZ-EII-83 (01)		7×10 ⁻⁷ mg/m ³
二噁英	《环境空气和废气 二噁英类的测定 同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法》（HJ77.2-2008）	POPs-HX-060 崂应 2040C 型超大流量智能空气二噁英采样仪、 POPs-HX-061 崂应 2040C 型超大流量智能空气二噁英采样仪、 POPs-HY-028FA2204 B 电子天平、 POPs-HY-001Thermo DFS 磁式质谱仪		/
非甲烷总烃	《环境空气总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定直接进样-气相色谱法》HJ 604-2017	气相色谱仪 A91		0.07mg/m ³
锡	《大气固定污染源锡的测定石墨炉原子吸收分光光度法》 HJ/T 65-2001	原子吸收分光光度计 ZA3000		3×10 ⁻⁶ mg/m ³
锑	《环境空气和废气颗粒物中砷、硒、铋、锑的测定原子荧光法》HJ1133-2020	原子荧光光度计 AFS-8230		2ng/m ³

钴	《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	电感耦合等离子体发射光谱仪 MP-4200	0.005 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
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 及其修改单（生态环境部公告 2018 年第 31 号）	电感耦合等离子体质谱仪/Agilent 7500	0.03 ng/m^3

5、监测结果

根据项目环境质量现状监测报告，采样期间采样点气象观测结果见表5.3-7，环境空气污染物监测数据结果见表5.3-8，污染物标准指数分析结果见表5.4-9。

表 5.3-7（a） 监测期间气象参数记录表（A1 厂址）

表 5.3-7（b） 监测期间气象参数记录表（A2 刘屋）

表 5.3-8（a） 环境空气监测结果

表 5.3-8（b） 环境空气监测结果

表 5.3-8（c） 环境空气监测结果

表 5.3-8（d） 环境空气监测结果

表 5.3-8 (e) 环境空气监测结果

表 5.3-9 (a) 环境空气质量基本污染物现状监测标准指数统计

表 5.3-9 (b) 环境空气质量其他污染物现状监测标准指数统计

6、评价结论

监测结果表明，各监测点位环境空气中 SO₂、NO₂、CO、O₃、PM₁₀、PM_{2.5}、TSP、Pb、Hg、砷、Cd、六价铬、氟化物满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，HCl、H₂S、NH₃、TVOC、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 限值要求，臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界二级标准值，二噁英满足参考执行日本环境质量标准要求。非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》中浓度限值的要求。

计算结果表明，评价区各监测点各监测因子均能满足相应标准要求，项目周边大气环境状况良好。

5.3.2 地表水环境质量现状

本项目无废水外排，为了解厂区附近地表水的环境质量现状，本次评价委托中检标测（北京）国际检验监测研究院华南分院于对厂区附近地表水体进行的一期的水环境质量现状监测。

5.4.2.1 现状监测

1、监测布点

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）的要求，结合项目水污染物排放特征及周边地表水体的分布，拟在项目选址评价区域内布设 2 个地表水水质监测断面：W1 和 W2，具体见布点信息表所示。

表 5.3-10 地表水质量监测点位信息一览表

编号	采样断面位置	断面设置目的
W1	北江上游 500m	对照断面
W2	北江下游 1000m	控制断面
注：以厂区雨水外排口确定北江上下游。		

2、监测因子及频次

监测项目共 29 项：水温、pH 值、溶解氧（DO）、SS、化学需氧量（COD）、五日生化需氧量（BOD₅）、氨氮（NH₃-N）、总磷、总氮、挥发酚、石油类、

硫化物、铜、锌、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、镍、氟化物、铊、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、氯化物、甲醛。

监测一期，连续监测 3 天，每天采样 1 次。

3、采样分析方法

地表水环境质量现状监测方法详见下表。

表 5.3-11 监测和分析方法

检测项目	检测标准	检测仪器	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/T13195-1991	表层水温计	—
pH 值	《水质 pH 值的测定 玻璃电极法》GB/T6920-1986	YSI 多参数水质分析仪 Professional plus	—
溶解氧	《水质 溶解氧的测定 电化学探头法》HJ506-2009	YSI 多参数水质分析仪 Professional plus	—
SS	《水质 悬浮物的测定 重量法》 GB/T11901-1989	电子天平 ME104E/02 VBV/SZ-EII-02(01)	4mg/L
化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》HJ828-2017	电子滴定器 Titrette50mL	4mg/L
五日生化需氧量	《水质 五日生化需氧量（BOD ₅ ）的测定 稀释与接种法》 HJ505-2009	生化培养箱 SPX-250F-II 覆膜电极 溶解氧测定仪 JPSJ-605F	0.5mg/L
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ535-2009	紫外可见分光光度计 TU-1810DPC	0.025mg/L
总氮	《水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法》 HJ636-2012	紫外可见分光光度计 TU-1810DPC	0.05mg/L
总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》GB/T11893-1989	紫外可见分光光度计 TU-1810DPC	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》HJ503-2009	紫外可见分光光度计 TU-1810DPC	0.0003mg/L
石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法》（试行）HJ970-2018	紫外可见分光光度计 TU-1810DPC	0.01mg/L
硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》GB/T16489-1996	紫外可见分光光度计 TU-1810DPC	0.005mg/L
铜	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 ICAPRQ	0.00008mg/L
锌	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 ICAPRQ	0.00067mg/L
砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ694-2014	原子荧光光度计 RGF-7800	0.0003mg/L
汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ694-2014	原子荧光光度计 RGF-7800	0.00004mg/L
镉	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 ICAPRQ	0.00005mg/L

检测项目	检测标准	检测仪器	检出限
六价铬	《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》GB/T7467-1987	紫外可见分光光度计 TU-1810DPC	0.004mg/L
铅	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子 体质谱法》HJ700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 ICAPRQ	0.00009mg/L
镍	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 ICAPRQ VBV/SZ-EII-83(01)	0.00006mg/L
铊	《水质 铊的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》HJ 748-2015	原子吸收分光光度计 ZA3000	0.00003mg/L
苯	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 639-2012	原子吸收分光光度计 ZA3000	0.0014mg/L
甲苯	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 639-2012	气质联用仪 6890P+5973N	0.0014mg/L
乙苯	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 639-2012	气质联用仪 6890P+5973N	0.0008mg/L
二甲苯	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 639-2012	气质联用仪 6890P+5973N	0.0022、0.0014mg/L
苯乙烯	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 639-2012	气质联用仪 6890P+5973N	0.0006mg/L
氯化物	生活饮用水标准检验方法 第5部分：无机非金属指标 GB/T 5750.5-2023（5.1）	滴定管 50.00ml	1.0mg/L
甲醛	《水质 甲醛的测定 乙酰丙酮分光光度法》HJ 601-2011	可见光分光光度计 722N	0.05mg/L

5.4.2.2 现状评价

1、评价方法

采用水质指数法对地表水现状监测结果进行评价，标准指数计算公式如下：

①一般性水质因子的指数计算公式：

$$S_{i,j} = C_{i,j}/C_{si}$$

式中： $S_{i,j}$ —评价因子 i 的水质指数，大于 1 表明该水质因子超标；

$C_{i,j}$ —评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

C_{si} —评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

②对于评价标准为区间值的水质参数（如 pH 值），其标准指数计算公式：

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

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0}$$

pH>7.0 时

式中：P_{pH}—pH 的标准指数，无量纲；

pH—pH 监测值；

pH_{sd}—标准中 pH 的下限值；

pH_{su}—标准中 pH 的上限值。

标准指数>1，表明该水质已超过了规定的水质标准，指数值越大，超标越严重。

2、监测统计结果

各污染物的监测统计结果及标准指数计算结果列于下表 5.3-12。

3、评价结论

监测结果表明，监测断面水质中 pH 值、溶解氧（DO）、SS、化学需氧量（COD）、五日生化需氧量（BOD₅）、氨氮（NH₃-N）、总磷、总氮、挥发酚、石油类、硫化物、铜、锌、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、镍、氟化物等指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准限值要求，铊、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、甲醛满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 3 集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值要求，氯化物满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 2 集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值。

表 5.3-12（a） 地表水监测及评价结果（单位：水温℃，pH 无量纲，浓度 mg/L）

表 5.3-12（b） 地表水监测及评价结果（单位：浓度 mg/L）

5.3.3 地下水环境质量现状

为了解项目所在区域地下水环境，本次评价于委托中检标测（北京）国际检验监测研究院华南分院，委托中检集团南方测试股份有限公司于进行地下水现状采样监测。

5.3.3.1 现状监测

1、监测布点

根据环境影响评价技术导则 地下水环境（HJ610-2016），本项目地下水为二级评价。

本次监测共布设地下水水质与水位监测点 10 个（U1、U2、U3、U4、U5、U6、U7、U8、U9、U10），其中水质与水位监测点 5 个，应同时监测水质与水位；水位监测点 10 个，仅监测水位，如下表所示。

表 5.3-13 地下水质量监测点位信息一览表

2、监测因子及频次

U1~U3、U7~U8 监测项目共 37 项：水位、pH 值、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、挥发性酚类、亚硝酸盐、硝酸盐、硫酸盐、氯化物、氰化物、氟、氨氮、铁、铜、砷、汞、镉、六价铬、铅、 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、石油类、总大肠菌群、细菌总数、砷、锡、锑、锰、镍、钴、锌。

U4~U6、U9~U10 监测项目：水位。

监测一期，监测 1 天，采样 1 次。

3、监测方法

按《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164—2020）执行。

表 5.3-14 地下水环境质量监测方法

检测项目	检测方法	检出限	使用仪器
pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》HJ 1147-2020	——	便携式多参数测量仪/SX751
总硬度	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》GB/T 7477-1987	0.05mmol/L	滴定管 50mL
溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2023（11.1）	4mg/L	分析天平 PT-104/55S
	《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	——	万分分析天平

	(A) 3.1.7 (2)		
高锰酸盐指数	生活饮用水标准检验方法 第 7 部分：有机物综合指标 GB/T 5750.7-2023 (4.1)	0.05mg/L	滴定 25.00ml
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	0.0003 mg/L	可见分光光度计 722N
硝酸盐氮	《水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法》HJ/T 346-2007	0.08mg/L	紫外可见分光光度计 T6 新世纪
亚硝酸盐氮	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》GB/T 7493-1987	0.003mg/L	可见分光光度计 722N
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	8mg/L	可见分光光度计 722N
氯化物	《水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法》GB/T 11896-1989	10mg/L	滴定管 50.00ml
硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》HJ 1226-2021	0.01mg/L	可见分光光度计 722N
氰化物	《水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法》HJ 484-2009	0.001 mg/L	可见分光光度计 722N
	地下水水质分析方法第 52 部分：氰化物的测定吡啶-吡啶肟酮 分光光度法 DZ/T 0064.52-2021	0.002mg/L	紫外可见分光光度计 T6
氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》GB/T 7484-1987	0.05 mg/L	离子计 PXSJ-216
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009	0.025mg/L	可见分光光度计 722N
铁	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11911-1989	0.03mg/L	原子吸收分光光度计 ZA3000
铜	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 7475-1987	0.05mg/L	原子吸收分光光度计 ZA3000
砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ 694-2014	0.0003 mg/L	原子荧光光度计 AFS-8230
汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ 694-2014	0.00004mg/L	原子荧光光度计 AFS-8230
镉	《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 石墨炉原子吸收法测定镉、铜和铅 (B) 3.4.7(4)	0.0001 mg/L	原子吸收分光光度计 ZA3000
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	0.004 mg/L	可见分光光度计 722N
铅	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环保总局（2002 年）石墨炉原子吸收法 (B) 3.4.16.5	0.001 mg/L	原子吸收分光光度计 ZA3000
钾	《水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11904-1989	0.05mg/L	原子吸收分光光度计 ZA3000

钠	《水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11904-1989	0.01mg/L	原子吸收分光光度计 ZA3000
钙	《水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 11905-1989	0.02mg/L	原子吸收分光光度计 ZA3000
镁	《水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 11905-1989	0.002mg/L	原子吸收分光光度计 ZA3000
碳酸氢根	《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(1) 酸碱指示剂滴定法（B）	5mg/L	滴定管 50.00ml
碳酸根		5mg/L	滴定管 50.00ml
碳酸氢根	《地下水水质分析方法 第 49 部分：碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定 滴定》DZ 0064.49-2021	5mg/L	滴定管 50.00ml
碳酸根		5mg/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	8mg/L	可见光分光光度计 722N
	《水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法》HJ 84-2016	0.018mg/L	离子色谱仪 CIC-D100 型
氯化物	生活饮用水标准检验方法 第 5 部分：无机非金属指标 GB/T 5750.5-2023（5.1）	1.0mg/L	滴定管 50mL
石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）》HJ 970-2018	0.01mg/L	紫外可见分光光度计 T6 新世纪
总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法 第 12 部分：微生物指标 GB/T 5750.12-2023（5.1）	——	智能生化培养箱 SHP-250
	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局 2002 年 多管发酵法（B）5.2.5（1）	——	生化（霉菌）培养箱 SPX-80B
细菌总数	《水质 细菌总数的测定 平皿计数法》HJ 1000-2018	——	智能生化培养箱 SHP-250
锰	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11911-1989	0.01mg/L	原子吸收分光光度计 ZA3000
砷	《水质 砷的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》HJ 748-2015	0.00003mg/L	原子吸收分光光度计 ZA3000
锡	《水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》HJ 776-2015	0.04mg/L	电感耦合等离子体发射光谱仪 MP-4200
铈	《水质 汞、砷、硒、铋和铈的测定 原子荧光法》HJ 694-2014	0.0002 mg/L	原子荧光光度计 AFS-8230
镍	生活饮用水标准检验方法 第 6 部分：金属和类金属指标 GB/T 5750.6-2023（18.1）	0.005 mg/L	原子吸收分光光度计 ZA3000
钴	《水质 钴的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》HJ 958-2018	0.002mg/L	原子吸收分光光度计 ZA3000

锌	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 7475-1987	0.05mg/L	原子吸收分光光度计 ZA3000
钙离子	《水质可溶性阳离子（Li ⁺ 、Na ⁺ 、NH ₄ ⁺ 、K ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ ）的测定离子色谱法》HJ 812-2016	0.03mg/L	离子色谱仪 CIC-D100 型
钠离子		0.02mg/L	
钾离子		0.02mg/L	
镁离子		0.02mg/L	
耗氧量	《地下水水质分析方法 第 68 部分：耗氧量的测定酸性高锰酸钾滴定法》DZ/T 0064.68-2021	0.4mg/L	滴定管 50.00ml
锰	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 700-2014	0.01	电感耦合等离子体质谱仪
铁		0.00082	
钴		0.00003	
镍		0.00006	
铜		0.00008	
锌	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 700-2014	0.05	电感耦合等离子体质谱仪
镉		0.00005	
锡		0.00008	
锑	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 700-2014	0.00015	
铊		0.00002	
铅		0.00009	

5.3.3.2 现状评价

1、评价方法

采用标准指数法对地下水现状监测结果进行评价，标准指数计算公式如下：

①对于评价标准为定值的水质参数，其标准指数计算公式：

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

式中：P_i—第 i 个水质因子的标准参数，无量纲；

C_i—第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{si}—第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

① 对于评价标准为区间值的水质参数（如 pH 值），其标准指数计算公式：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad 217$$

pH≤7 时

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

式中：P_{pH}—pH 的标准指数，无量纲；

pH—pH 监测值；

pH_{sd}—标准中 pH 的下限值；

pH_{su}—标准中 pH 的上限值。

标准指数>1，表明该水质已超过了规定的水质标准，指数值越大，超标越严重。

2、监测结果

地下水样品性状及水位信息表见表 5.3-15，地下水环境质量统计结果见表 5.4-16。监测结果表明，各监测点位的监测项目均符合《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准，项目周边地下水环境质量现状良好。

表5.3-15 地下水样品性状水位信息表

表 5.3-16（a） 地下水水质监测结果及污染指数统计表

注：小于检出限以检出限浓度一半进行计算。

表 5.3-16 (b) 地下水水质监测结果及污染指数统计表

注：小于检出限以检出限浓度一半进行计算。

5.3.4 声环境质量现状

本次评价委托中检标测（北京）国际检验监测研究院华南分院于 2024 年 4 月 8 日—9 日在该厂址周围以及敏感点处进行声环境质量现状监测。

5.3.4.1 现状监测

1、监测点位

在项目各边界外 1 米处及附近敏感点设监测点，共计 5 个，具体监测点位置见下表。

表 5.3-17 声环境现状监测布点

编号	具体位置	执行标准
N1	厂房东面边界外 1m 处	《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类
N2	厂房南面边界外 1m 处	《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类
N3	厂房西面边界外 1m 处	
N4	厂房北面边界外 1m 处	
N5	散户居民 1	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类

2、监测时间及频率

监测时间分昼间和夜间监测，连续监测 2 天，一般采用短时间的取样方法来测量，每测一点连续监测时间为 10 分钟。监测时间段为昼间 06:00~22:00，夜间 22:00~次日 06:00。避开节假日和非正常工作日。

3、监测项目

监测项目为等效连续 A 声级值，同步记录天气条件。

4、监测和分析方法

监测方法按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中规定进行。

5.3.4.2 现状评价

1、评价量的选取

根据国家《声环境质量标准》（GB3096-2008）要求，选取等时间间隔采样测量，主要评价量为：

$$Leq = 10 \lg \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0.1 Li} \right)$$

式中： L_{eq} —等效连续声级 [dB(A)]；

L_i —第 i 个采样声级 (A)；

N —测点声级采样个数。

采用等效连续 A 声级 L_{eq} 作为评价量。

2、监测结果及评价

厂址周围声环境现状监测结果见表 5.3-18。

表 5.3-18 厂址周围声环境现状监测结果

注：监测环境条件：2024.4.8 气象条件：天气：晴；昼间风速：1.1m/s；夜间风速：0.8m/s；2024.4.9 气象条件：天气：晴；昼间风速：1.2m/s；夜间风速：0.7m/s。

3、评价结论

监测结果表明，东面噪声符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类限值要求；南面、西面、北面符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类限值要求；敏感点噪声符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类限值要求，声环境质量较好。

5.3.5 土壤环境质量现状

本次评价委托中检标测（北京）国际检验监测研究院华南分院、委托中检集团南方测试股份有限公司进行了土壤现状监测。

5.3.5.1 现状监测

1、监测布点

依据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（试行），采取焚烧方式的一般工业固体废物处置及综合利用为 II 类项目。项目总占地面积约 53191.7m²，占地面积小于 50 公顷，占地类型为中型；敏感程度为较敏感，土壤评价等级为二级评价。

在红线范围内设定柱状样点 3 个，表层样点 1 个；红线范围外设定 5 个表层样点，共设置 9 个土壤监测点（T1、T2、T3、T4、T5、T6、T7、T8、T9）。

表 5.3-19 土壤环境质量监测点位信息一览表

2、监测项目及频次

(1) T1-T4、T7：pH 值+基本因子 45 项+二噁英、石油烃、锌、铊、锰、锡、锑、钴、铍、钒；

(2) T5-T6、T8、T9: pH 值+镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、二噁英、石油烃、铊、锰、锡、锑、钴、铍、钒。

3、采样及分析方法

表层样监测点的土壤取样方法参照 HJ/T166 执行,柱状样监测点的土壤取样参照 HJ25.1、HJ25.2 执行,土壤污染物分析方法按《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中表 3 执行。

4、监测方法

表 5.3-20 土壤环境质量监测方法

检测项目	检测方法	检出限	检测仪器
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	0.01mg/kg	原子吸收分光光度计 ZA3000
钴	《土壤和沉积物 钴的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ1081-2019	2mg/kg	原子吸收分光光度计 ZA3000
pH 值	《土壤 pH 值的测定 电位法》HJ 962-2018	——	实验室 pH 计 PHS-3C
铊	《土壤和沉积物 铊的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》HJ1080-2019	0.1mg/kg	原子吸收分光光度计 /AA-6880
锡	《铅、镉、钒、磷等 34 种元素的测定电感耦合等离子原子发射光谱法(ICP-AES)》SL 394.1-2007	——	电感耦合等离子发射光谱仪 MP-4200
	《感耦等离子体发射光谱分析方法通则》JY/T 015-1996	1.0mg/kg	电感耦合等离子发射光谱仪 (ICP)ICAP7000
锰	《土壤和沉积物 11 种元素的测定 碱熔-电感耦合等离子体发射光谱法》HJ 974-2018	0.02g/kg	电感耦合等离子发射光谱仪 MP-4200
锑	《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》HJ 680-2013	0.01mg/kg	原子荧光光度计 RGF-6300
铍	《土壤和沉积物 铍的测定 石墨炉 原子吸收分光光度法》HJ 737-2015	0.03mg/kg	原子吸收分光光度计 AA-6880
钒	《土壤和沉积物 11 种元素的测定 碱熔-电感耦合等离子体发射光谱法》HJ 974-2018	0.02g/kg	电感耦合等离子发射光谱仪 MP-4200
砷	《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 22105.2-2008	0.01mg/kg	原子荧光光度计 AFS-8230
镉	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收	0.01mg/kg	原子吸收分光

检测项目	检测方法	检出限	检测仪器
	分光光度法》GB/T 17141-1997	g	光度计 ZA3000
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》HJ1082-2019	0.5mg/kg	原子吸收分光光度计 ZA3000
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》HJ491-2019	4mg/kg	原子吸收分光光度计 ZA3000
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》HJ491-2019	1mg/kg	原子吸收分光光度计 ZA3000
铅	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ491-2019	10mg/kg	原子吸收分光光度计 ZA3000
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	0.002mg/kg	原子荧光光度计 AFS-8230
镍	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ491-2019	3mg/kg	原子吸收分光光度计 ZA3000
四氯化碳	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	0.0013mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
氯仿	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	0.0011mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
氯甲烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	0.0010mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
1,1-二氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	0.0012mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
1,2-二氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	0.0013mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
1,1-二氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	0.0010mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
顺-1,2-二氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	0.0013mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
反-1,2-二氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	0.0014mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
二氯甲烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	0.0015mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
1,2-二氯丙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	0.0011mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
1,1,1,2-四氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	0.0012mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
1,1,1,2-四氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	0.0012mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
四氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	0.0014mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
1,1,1-三氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	0.0013mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N

检测项目	检测方法	检出限	检测仪器
1,1,2 三氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	0.0012mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
三氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	0.0012mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
1,2,3-三氯丙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	0.0012mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	0.0010mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	0.0019mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
氯苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	0.0012mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
1,2-二氯苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	0.0015mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
1,4-二氯苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	0.0015mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
乙苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	0.0012mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
苯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	0.0011mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
甲苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	0.0013mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
间二甲苯+对二甲苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	0.0012mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
邻二甲苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	0.0012mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
硝基苯	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	0.09mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
苯胺	《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	0.1mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
2-氯酚	《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	0.06mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
苯并（a）蒽	《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	0.1mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
苯并（a）芘	《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	0.1mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
苯并（b）荧蒽	《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	0.2mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
苯并（K）荧蒽	《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	0.1mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
蒽	《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	0.1mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N

检测项目	检测方法	检出限	检测仪器
二苯并（a,h） 蒽	《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	0.1mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
茚并 （1,2,3-cd）芘	《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	0.1mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
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	0.09mg/kg	气质联用仪 6890P+5973N
pH 值	《土壤 pH 值的测定 电位法》HJ 962-2018	——	实验室 pH 计 PHS-3C
石油烃 （C ₁₀ -C ₄₀ ）	《土壤和沉积物 石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的测定 气相色谱法》HJ1021-2019	6mg/kg	气相色谱仪 GC-2010 Plus
锌	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ491-2019	1mg/kg	原子吸收分光 光度计 ZA3000
二噁英类	HJ 77.4-2008 《土壤和沉积物 二噁英类的测定 同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法》	——	高分辨双聚焦 磁式质谱仪 DFS
钒	《土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法》 HJ803-2016	0.4mg/kg	电感耦合等离 子体质谱仪 7700 系列
铬		2mg/kg	
钴		0.04mg/kg	
镍		1mg/kg	
铜		0.6mg/kg	
锌		1mg/kg	
铈		0.08mg/kg	
铅		2mg/kg	
锰		0.4mg/kg	

5.3.5.2 现状评价

1、评价方法

评价方法采用单因子标准指数法进行评价。

$$P_i = C_i / S_i$$

式中：P_i—土壤中 i 污染物的标准指数；

C_i—土壤中 i 污染物的实测含量，mg/kg；

S_i—土壤中 i 污染物的评价标准，mg/kg。

2、监测结果及评价

土壤监测结果及标准指数计算结果分别见表 5.3-21~24。

表 5.3-21 T1、T2、T3、T4 点位土壤环境质量现状监测结果（单位：mg/kg，注明者除外）

表 5.3-22 T5、T6 点位土壤环境质量现状监测结果

表 5.3-23 T7 点位土壤环境质量现状监测结果

表 5.3-24 T8、T9 点位土壤环境质量现状监测结果

表 5.3-25 T1、T2、T3、T4 点位土壤环境质量现状污染指数

表 5.3-26 T5、T6 点位土壤环境质量现状污染指数

表 5.3-27 T7 点位土壤环境质量现状污染指数

注：未检出数据以检出限一半参与计算。

表 5.3-28 T8、T9 点位土壤环境质量现状污染指数

注：未检出数据以检出限一半参与计算。

表 5.3-29 土壤环境质量现状监测结果统计分析

由监测结果可知，厂区内土壤各监测因子（T1-T4）标准指数均小于 1，符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中第二类用地筛选值及管制值要求，厂区外各土壤监测点各监测因子标准指数均小于 1，T7 符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中第一类用地筛选值及管制值要求；T5、T6、T8、T9 符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中农用地土壤污染风险管控值，满足评价标准要求。

6 环境影响预测与评价

6.1 施工期环境影响分析与评价

6.1.1 施工期大气环境影响分析及防治措施

（1）主要产污环节

施工活动对大气的影晌主要来自如下环节：场地平整开挖时如遇大风会产生较强的扬尘；工地临时堆放的土料以及在清运过程中，遇大风会产生较强的扬尘；建筑材料（水泥、砂石等）装卸时会造成扬尘；施工垃圾的堆放和清运过程造成的扬尘；重型汽车、推土机、挖掘机等排放的尾气。其中场地平整和车辆运输扬尘是对大气环境影响最大的环节。

（2）大气环境影响分析

根据有关监测资料，扬尘量与施工机械、操作方式、风速、土壤的颗粒度、土壤含水量等因素有关；而对于渣土堆场而言，起尘量还与堆放方式、启动风速及堆场有无防护措施等密切相关。在一般气象条件下，平均风速 2.5m/s 的情况下，建筑工地内 TSP 浓度为上风向对照点的 2.0~2.5 倍，建筑施工扬尘的影响范围一般为下风向 150m 左右。根据类比调查，未采取防护措施和土壤较为干燥时，开挖的最大扬尘约为开挖土量的 1%；在采取一定防护措施和土壤较湿时，开挖的扬尘量约为 0.1%。在采取适当防护措施后，施工扬尘的影响一般在场界外 50~200m 范围内，但是一般并不会改变大气环境质量的级别。

扬尘的大小跟风力的大小及气候有一定的关系。风速较高时，相应的扬尘影响范围较大，细颗粒的输送距离可以达到几十公里以上，在洒水和避免大风日情况下施工，下风向 50m 处的 TSP 浓度一般会小于 0.3mg/m³。本项目施工期间内，应根据气象状况，调整施工计划与安排，特别是在冬春干旱大风天气要停止开挖、装卸等对土壤扰动严重的施工活动。

一般情况下，施工场地撒落的渣土较多，如不及时清扫或洒水，重型车辆以较快的行驶速度（比如超过 40km/h）通过时会引起较严重的扬尘，一般影响范围在 50m 内，有风时，影响距离可达数百米。运输车辆扬尘的产生量及扬尘污染程度与车辆的行驶速度、路面积尘多少、天气干燥度等因素关系密切。

（3）防治措施

1、平整场地、开挖基础作业时，应经常洒水使作业面土壤保持较高的湿度；对施工场地内裸露的地面，也应经常洒水防止扬尘。

2、施工场地产生的多余土方应尽量用于填方，并注意填方后要及时压实、洒水防止扬尘。

3、平整场地、开挖基础作业时，土方应随挖随装车运走，不要堆存在施工场地，以免风吹扬尘。

4、运土及运粉状建筑材料的运输车辆应采用加盖专用车辆或者配置防洒落装置，车辆装载不宜过满，保证运输过程中不散落。

5、在施工场地边界建设临时围墙，整个施工场地只设一个供人员和车辆出入的大门。在大门入口设临时洗车场，车辆出施工场地前须将车辆冲洗干净，然后再驶出大门。

6、对运输过程中散落在路面上的泥土要及时清扫，以减少运行过程中的扬尘。

7、各建、构筑物四周在施工过程中要设置防护网，防护网材料和质地要密实。

8、建筑材料应设临时工棚或仓库储存，不得露天堆放。

6.1.2 施工期地表水环境影响分析及防治措施

（1）地表水环境影响分析

施工期废水主要是来自暴雨的地表径流，基坑开挖可能排泄的地下水，施工废水及施工人员的生活污水，其中施工废水包括泥浆废水。生活污水包括施工人员的盥洗水厕所冲洗水等。本项目施工污水类别较多，处置不当会对施工场地周围的水环境产生短时间的不良影响，例如：

施工场地的暴雨地表径流、开挖基础可能排泄的地下水等，将会携带大量的泥沙，随意排放将会使纳污水体悬浮物出现短时间的超标。

施工泥浆水含有较高的悬浮物等，直接排放将会使纳污水体受到一定程度的污

染。

施工人员产生的生活污水则含有 COD、BOD、氨氮等，对纳污水体的水环境质量影响较大。

除此之外，若施工污水不能合理排放任其自然横流，还会影响施工场地周围的视觉景观及散发臭气。因此，必须采取有效措施杜绝施工污水的环境影响问题。

（2）防治措施

1、建设导流沟和临时沉淀池

在施工场地建设临时导流沟，将暴雨径流通过导流沟引至附近雨水管网排放，避免雨水横流现象。

2、建设沉淀池

在施工场地建设临时沉淀池，将施工废水收集储存，施工废水经沉淀后回用于施工场地裸地和土方的洒水抑尘。

3、在施工人员驻地建设隔油隔渣池+三级化粪池，生活污水经隔油隔渣池+三级化粪池处理后用于周边林地灌溉。

采取上述措施后，可以有效地做好施工污水的防治，加上施工活动周期较短，因此不会导致施工场地周围水环境的污染。

6.1.3 施工期噪声环境影响分析及防治措施

（1）声环境影响分析

本项目施工过程中的噪声源主要是各种工程施工机械，距这些机械 5 米处的声压级详见表 6.1-1。

表 6.1-1 主要施工机械声压级 单位 dB (A)

机械名称	距声源 5m	机械名称	距声源 5m
打桩机	100~110	商砼搅拌车	85~90
液压挖掘机	82~90	木工电锯	93~99
各类压路机	80~90	混凝土振捣器	80~88
重型运输车	82~90	推土机	83~88

（2）施工期噪声影响预测模式

本项目施工噪声源可近似作为点声源处理，根据点声源噪声衰减模式，可估算其施工期间离噪声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

$$L_P(r) = L_P(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ —预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ —距离声源 r_0 米处的声压级，dB；

r —预测点距声源的距离，m；

r_0 —参考位置距声源的距离，取 1 m。

（3）施工期噪声影响预测结果

在不考虑各种衰减影响情况下，利用模式可模拟计算得到各施工机械在不同距离处的噪声影响值，具体结果详见表 6.1-2。

表 6.1-2 各施工机械在不同距离噪声预测值 单位：dB（A）

（4）施工期噪声影响分析与评价

施工期间的噪声评价标准采用《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），建筑施工场界环境噪声排放限值列于下表 6.1-3。

表 6.1-3 建筑施工厂界环境噪声排放限值 单位：dB（A）

执行标准	昼间	夜间
《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	70	55

由表 6.1-3 可见，在施工阶段主要噪声源排放噪声随距离的增加而衰减，昼间距离声源 140m 处的声压级可衰减至 59~70dB(A)，施工噪声影响相对较小；夜间施工机械噪声影响范围则更广，木工电锯的噪声会导致建筑施工场界昼间短时间达不到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，对四周边界和近距离范围区域的声环境产生一定的影响，夜间施工对周边声环境影响较大。

（5）防治措施

1、合理安排施工时间，制订施工计划时，应尽可能避免大量的高噪声设备同时施工。除此之外，高噪声施工时间尽量安排在白天，由于夜间噪声超标严重，影响很大，故应限制夜间（北京时间 22 时至翌日 7 时）施工。

2、合理布局施工现场，避免在同一地点安排大量动力机械设备，以免局部声级过高；高噪声设备布置尽量远离厂界。

3、降低设备声级，设备选型上尽量采用低噪声设备。

4、降低人为噪声，按规定操作机械设备，模板、支架拆卸吊装过程中，遵守作业规定，减少碰撞噪音。尽量少用哨子等指挥作业，而代以现代化设备，如用无线对讲机等。

5、设置临时声屏障，对位置相对固定的机械设备，尽量在工棚内操作；不能进入棚内的，可采取围挡之类的单面声屏障。

6、加强运输车辆的管理，按规定组织车辆运输，合理规定运输通道和设计运输路线，尽量避免在居民区出入，一旦经过居民区时，车辆应限速行驶，减少鸣笛。

6.1.4 施工期固体废物影响分析及处置措施

（1）施工期固体废物影响分析

项目施工期产生的固体废物主要有施工废料和生活垃圾。

施工废料主要有：施工过程中产生的建筑渣土、弃料，包括碎砖、碎石、砂砾、泥土、废水泥、包装箱、包装袋等，此类固废应按环卫部门要求送至指定地点进行处置；场地平整、开挖土方产生的废土方、砂石、弃土等，此类固废可用于覆土回填，多余的废土方、砂石、弃土应按环卫部门要求进行处置，不应随意堆放。施工人员办公生活所产生的生活垃圾应定点收集，并由环卫部门定时清运。在采取分类收集和妥善处理处置后，本项目施工期产生的固体废物不会对周边环境产生二次污染。

（2）处理处置措施

1、根据有关规定，加强对建筑渣土的管理，采取积极措施防止其对环境的污染。

2、施工活动开始前，施工单位向当地城市管理部门提出建筑渣土处置的请示报告，将建筑渣土清运至指定地点消纳。

3、对施工期间产生的建筑渣土进行分类收集、分类暂存，能够回收利用的尽量回收综合利用，以节约宝贵的资源。

4、对建筑渣土进行收集并在固定地点集中暂存，日产日清。同时对建筑渣土暂存点进行了有效的防护工作，避免风吹、雨淋散失或流失。

5、在建筑工地设置防雨的生活垃圾周转储存容器，所有生活垃圾集中投入到垃圾箱中，最终交由当地环卫部门清运和统一集中处置。

6、施工单位不得将各种固体废弃物随意丢弃和随意排放，有效保护环境。

6.1.5 施工期生态环境影响分析及防治措施

（1）施工期固体废物影响分析

施工期对本项目生态影响主要有水土流失影响、对植被影响。

1、水土流失影响

在施工过程中开挖大量土方，破坏地表植被，在雨季可造成水土流失，流失的水土进入地表水体造成一定的污染影响，主要引起水体中悬浮物的增加。流失水土进入道路雨水管，将造成市政雨水管道淤积和堵塞，影响正常排水功能。

2、对植被影响

项目的建设一方面会造成场地绿化的破坏，另一方面，施工结束后将减少现有地块的植被保有量，对生态环境产生一定的影响。

（2）防治措施

1、在施工场地建设临时导流沟，将暴雨径流通过导流沟引至附近雨水管网排放，避免雨水横流现象。

2、项目在规划建设过程中，通过在区内进行植树绿化等措施，会弥补植被的损失。因而，项目建设征用地对该区域的生态环境和生态效能不会产生大的影响。

3、项目施工期应文明施工，对污染物的排放严格控制，基本不会对地块造成间接损害。工程结束后应及时恢复植被、防止水土流失、改善生态环境、恢复生物多样性。

6.1.6 本章小结

本项目对外环境的影响主要有施工作业的各种施工机械噪声、施工扬尘、建筑固体废物、施工废水等。只要施工单位加强施工期间的环境保护意识，并从设备技术与施工管理两方面做到文明施工，本项目在施工期间产生的噪声、扬尘、施工废水、固体废物等不利因素可得到有效控制，对项目及其周边的影响是局部的、暂时的，施工结束后，施工期间的影响逐渐消失，对环境的影响不大。

6.2 营运期环境影响分析与评价

6.2 营运期环境影响分析与评价

6.2.1 大气环境影响预测与评价

根据估算模式计算结果，判定本次大气环境评价等级为一级。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本次评价选取 2023 年作为评价基准年，调查了韶关气象站近 20 年（2004—2023 年）的主要气候统计资料，以及 2023 年连续一年的逐日、逐次的常规地面气象观测资料。韶关气象站（区号 59082）为项目厂址周边最近的气象站位于广东省韶关市曲江，经纬度坐标为 N113.6000°、E113.6667°，平均海拔 121.3m，距厂址 7.75km。

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（2023 年 1 月—2023 年 12 月），格点经纬度为（E113.6000°、N24.6667°），每日两次，分别为北京时间 08 时和 20 时。

6.2.1.1 污染气象特征

1. 气象概况

根据韶关气象站近 20 年（2004-2023）的主要气候统计资料，项目所在区域主要的气象特征值统计见下表。

2. 气象站风观测数据统计

1) 月平均风速

韶关气象站月平均风速如下表所示，7 月平均风速最大（2.5 米/秒），9 月风速最小（1.9 米/秒）。

表 6.2-4 韶关气象站月平均风速统计（单位 m/s）

2) 风向特征

近 20 年资料分析的风向玫瑰图如下图所示，韶关气象站主要风向为 SSE、S、NNW、N、SE 占 56.1%，其中以 SSE 为主风向，占到全年 16.7%左右。

表 6.2-5 韶关气象站年风向频率统计（单位%）

图 6.2-1 韶关风向玫瑰图（静风频率 6.2%）

表 6.2-6 韶关气象站月风向频率统计（单位%）

图 6.2-2 韶关月风向玫瑰图

图 6.2-3 韶关基本站 2023 年风速玫瑰图

3) 风速年际变化特征与周期分析

根据近 20 年资料分析，韶关气象站风速呈增大趋势，2011 年年平均风速最大（2.6 米/秒），2004 年年平均风速最小（1.6 米/秒），无明显周期。

图 6.2-4 韶关（2004-2023）年平均风速（单位：m/s，虚线为趋势线）

3. 气象站温度分析

1) 月平均气温与极端气温

韶关气象站 7 月气温最高（29.0℃），1 月气温最低（10.2℃），近 20 年极端最高气温出现在 2003/07/23（40.4℃），近 20 年极端最低气温出现在 2021/01/12（-2.8℃）。

图 6.2-5 韶关月平均气温（单位：℃）

2) 温度年际变化趋势与周期分析

韶关气象站近 20 年气温呈上升趋势，2021 年年平均气温最高（21.4℃），2011 年年平均气温最低（19.6℃），无明显周期。

图 6.2-6 韶关（2004-2023）年平均气温（单位：℃，虚线为趋势线）

4. 气象站降水分析

1) 月总降水与极端降水

韶关气象站 5 月降水量最大（341.6 毫米），10 月降水量最小（46.0 毫米），近 20 年极端最大日降水出现在 2022/06/19（286.4 毫米）。

图 6.2-7 韶关月平均降水量（单位：毫米）

2) 降水年际变化趋势与周期分析

韶关气象站近 20 年年降水总量呈增加趋势，2016 年年总降水量最大（2428.9 毫米），2021 年年总降水量最小（1168.5 毫米），无明显周期。

图 6.2-8 韶关（2004-2023）年总降水量（单位：毫米，虚线为趋势线）

5. 气象站日照分析

1) 月日照时数

韶关气象站 7 月日照最长（225.1 小时），3 月日照最短（77.3 小时）。

图 6.2-9 韶关月日照时数（单位：小时）

2) 日照时数年际变化趋势与周期分析

韶关气象站近 20 年年日照时数呈增加趋势，2021 年年日照时数最长（1898.0 小时），2006 年年日照时数最短（1487.7 小时），无明显周期。

图 6.2-10 韶关（2004-2023）年日照时长（单位：小时，虚线为趋势线）

6.气象站相对湿度分析

1) 月相对湿度分析

韶关气象站 5 月平均相对湿度最大（81.2%），10 月平均相对湿度最小（72.2%）。

图 6.2-11 韶关月平均相对湿度（纵轴为百分比）

2) 相对湿度年际变化趋势与周期分析

韶关气象站近 20 年年平均相对湿度呈增加趋势，2015 年年平均相对湿度最大（82.0%），2011 年年平均相对湿度最小（72.0%），无明显周期。

图 6.2-12 韶关（2004-2023）年平均相对湿度（纵轴为百分比，虚线为趋势线）

6.2.1.2 预测因子及背景浓度采用值

1、预测因子

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）5.1.2 条、8.2 条，并结合工程分析、当地逐日空气质量监测数据，本次评价选取大气环境影响预测因子为 TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、NO₂、SO₂、CO、HCl、氟化氢、汞及其化合物、砷及其化合物、镉及其化合物、铅及其化合物、二噁英、NH₃、硫化氢、非甲烷总烃作为预测因子。

2、预测因子的背景浓度取值

各预测因子的背景值取值方法如下：

本评价选取 2023 年作为评价基准年，二类区的基本污染物因子 SO₂、NO₂、CO、PM₁₀、PM_{2.5} 采用离项目最近的监测站曲江监测站 2023 年的监测数据；HCl、氟化氢、汞及其化合物、砷及其化合物、镉及其化合物、铅及其化合物、二噁英、NH₃、硫化氢的短期浓度叠加值预测，其背景浓度采用补充监测数据，由于无汞及其化合物、砷及其化合物、镉及其化合物、铅及其化合物的年平均背景浓度数据，其年均浓度叠加值预测，其背景浓度采用补充监测数据。

取值方法：根据《环境影响平均技术导则 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，取各监测时段中的最大值。

6.2.1.3 预测模型及相关参数

1、预测模型

韶关气象站近 20 年统计的全年静风（风速<0.2m/s）频率为 6.2%，不超过 10%。

本评价选择《大气环境影响评价技术导则》（HJ 2.2-2018）推荐的 AERMOD 模式对项目的大气环境影响进行预测。

以排气筒 P4 中心为原点（0，0），以正东方向为 X 轴正方向，正北方为 Y 轴正方向，建立本次大气预测坐标系统。

根据大气评价范围计算结果，本项目的评价范围为以项目厂址为中心，边长 14km 的矩形区域。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 B 中 B.6.3.3 网格点间距可以采用等间距或近密远疏法进行设置，距离源中心 5km 的网格间距不超过 100m，5—15km 的网格间距不超过 250m，大于 15km 的网格间距不超过 500m，因此本项目的预测网格间距设置为 X 方向：[-10000,-5000,-1000,1000,5000,10000]200,100,50,100,200]；Y 方向：[-10000,-5000,-1000,1000,5000,10000]200,100,50,100,200]。

2、地形资料

本次评价采用精度 90m 的地形数据，数据来自 SRTM90mDigitalElevation Database，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（E113.285416、N24.869583）；东北角（E113.880416、N24.869583）

西南角（E113.285416、N24.317916）；东南角（E113.880416、N24.317916）

东西向网格间距：3（秒），南北向网格间距：3（秒）

地形数据范围内高程范围为 22~1386m。

3、地表特征参数

表 6.2-7 项目区域地表特征参数设置

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	0-360	冬季（12，1，2）	0.12	0.3	1.3
2	0-360	春季（3，4，5）	0.12	0.3	1.3
3	0-360	夏季（6，7，8）	0.12	0.2	1.3

4	0-360	秋季（9，10，11）	0.12	0.3	1.3
---	-------	-------------	------	-----	-----

6.2.1.4 预测范围

根据 AERSCREEN 估算结果，并结合 HJ2.2-2018 大气导则要求，确定以本项目厂址为中心，边长 15.5km 的矩形区域作为大气环境影响评价范围。

（1）预测范围：根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 B 中 B.6.3.3 网格点间距可以采用等间距或近密远疏法进行设置，距离源中心 5km 的网格间距不超过 100m，5~15km 的网格间距不超过 250m，大于 15km 的网格间距不超过 500m，因此本项目的预测网格间距设置为 X 方向：[-10000,-5000,-1000,1000,5000,10000]200,100,50,100,200]；Y 方向：[-10000,-5000,-1000,1000,5000,10000]200,100,50,100,200]。

（2）预测范围（大气环境保护距离）：以项目 P4 排气筒为原点，东西向为 X 坐标轴、南北向为 Y 坐标轴，2*2km 的矩形，左下角坐标为（-2000,-2000），右上角坐标为（2000，2000），厂界外预测网格分辨率设置为 50m。

（3）预测范围（项目厂界达标性分析预测）：以项目 P4 排气筒为原点，以厂界地理坐标范围建立坐标系，间距为 50m。

6.2.1.5 预测源强

1.项目新增污染源

本项目新增污染源各污染物排放源强详见表 6.2-8 和 6.2-9。

2.“以新带老”污染源

本项目无“以新带老”污染源

3.已批在建、拟建污染物

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 6.2-10，评价范围内在建、拟建项目污染源参数见表 6.2-11~6.2-12。

4.区域削减污染源

经调查，评价范围内无排放同类污染物的区域削减污染源。

6.2-8 本项目点源正常排放情况一览表

表 6.2-9 项目面源（无组织）估算模型参数表

6.2-10 评价范围内已批在建、拟建项目基本情况

6.2-11 已批在建、拟建项目点源排放正常情况一览表

6.2-12 已批在建、拟建项目面源排放正常情况一览表

6.2.1.6 预测内容

根据前文大气环境质量现状评价结论，以 2023 年为基准年，韶关市曲江区属于大气环境质量达标区。根据预测内容设定了预测情景，见下表。

表 6.2-13 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	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、NO ₂ 、SO ₂ 、HCl、氟化氢、汞及其化合物、砷及其化合物、镉及其化合物、铅及其化合物、二噁英、NH ₃ 、H ₂ S、CO、非甲烷总烃	短期浓度、长期浓度	最大浓度占标率
新增污染源	非正常排放	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、NO ₂ 、SO ₂ 、HCl、氟化氢、汞及其化合物、铅及其化合物、二噁英、NH ₃ 、H ₂ S、CO、非甲烷总烃	1 小时平均质量浓度	最大浓度占标率
新增污染源+在建、拟建污染源+环境现状监测	正常排放	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、NO ₂ 、SO ₂ 、HCl、氟化氢、汞及其化合物、砷及其化合物、镉及其化合物、铅及其化合物、二噁英、NH ₃ 、H ₂ S、CO、非甲烷总烃	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
大气环境保护距离	新增污染源—“以新带老”污染源（如有）+项目全场现有污染源	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、NO ₂ 、SO ₂ 、HCl、氟化氢、汞及其化合物、砷及其化合物、镉及其化合物、铅及其化合物、二噁英、NH ₃ 、H ₂ S、CO、非甲烷总烃	短期浓度	最大浓度占标率

6.2.1.7 预测结果及分析

1、正常工况下预测结果

①NO₂对大气环境的影响

根据预测可知，NO₂在网格点处的最大日平均浓度贡献值为 0.0095mg/m³，占标率为 11.31%，可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求；NO₂在网格点处的最大年平均浓度贡献值为 0.00066mg/m³，占标率为 1.66%，可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

②SO₂对大气环境的影响

根据预测可知，SO₂在网格点处的最大日平均浓度贡献值为0.00797mg/m³，占标率为5.31%，可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求；SO₂在网格点处的最大年平均浓度贡献值为0.000586mg/m³，占标率为0.98%，可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

③氟化氢对大气环境的影响

根据预测可知，氟化氢在网格点处的最大日平均浓度贡献值为0.000103mg/m³，占标率为1.48%，可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

注：氟化氢无环境质量标准，氟化氢的环境质量标准参考氟化物进行评价。

④PM₁₀对大气环境的影响

根据预测可知，PM₁₀在网格点处的最大日平均浓度贡献值为0.0274mg/m³，占标率为18.26%，可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求；PM₁₀在网格点处的最大年平均浓度贡献值为0.0119mg/m³，占标率为17.02%，可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

⑤PM_{2.5}对大气环境的影响

根据预测可知，PM_{2.5}在网格点处的最大日平均浓度贡献值为0.0137mg/m³，占标率为18.26%，可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求；PM_{2.5}在网格点处的最大年平均浓度贡献值为0.00596g/m³，占标率为17.02%，可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

⑥镉对大气环境的影响

根据预测可知，镉在网格点处的最大年平均浓度贡献值为0.0000371mg/m³，占标率为0.74%，可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

⑦汞对大气环境的影响

根据预测可知，汞在网格点处的最大年平均浓度贡献值为0.00000007mg/m³，占标率为0.14%，可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

⑧砷对大气环境的影响

根据预测可知，砷在网格点处的最年日平均浓度贡献值为0.00000009mg/m³，占标率为1.5%，可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

⑨铅对大气环境的影响

根据预测可知，铅在网格点处的最大年平均浓度贡献值为 $0.0000016\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.32%，可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

⑩氯化氢对大气环境的影响

根据预测可知，氯化氢在网格点处的最大日平均浓度贡献值为 $0.000641\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率为 4.27%，可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

⑪氨对大气环境的影响

根据预测可知，氨在网格点处的最大小时平均浓度贡献值为 $0.0442\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率为 22.08%，可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

⑫硫化氢对大气环境的影响

根据预测可知，硫化氢在网格点处的最大小时平均浓度贡献值为 $0.000487\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率为 4.87%，可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

⑬二噁英对大气环境的影响

根据预测可知，二噁英在网格点处的最大日平均浓度贡献值为 $0.00000084\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.14%，可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

⑭CO 对大气环境的影响

根据预测可知，CO 在网格点处的最大小时平均浓度贡献值为 $0.0104\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率为 1.04%，可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

⑮非甲烷总烃对大气环境的影响

根据预测可知，非甲烷总烃在网格点处的最大小时平均浓度贡献值为 $0.0492\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率为 2.46%，可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

小结：

综上所述，新增污染源正常排放污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率均 $<100\%$ ，污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率均 $<30\%$ ，均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求和《环境影响评价技术导则-大气导则》（HJ2.2-2018）中的附录 D 标准要求。

6.2-14 项目 NO₂ 正常排放贡献质量浓度预测结果表

6.2-15 项目 SO₂ 正常排放贡献质量浓度预测结果表

6.2-16 项目 HF 正常排放贡献质量浓度预测结果表

6.2-17 项目 PM_{10} 正常排放贡献质量浓度预测结果表

6.2-18 项目 $\text{PM}_{2.5}$ 正常排放贡献质量浓度预测结果表

6.2-19 项目正常排放镉贡献质量浓度预测结果表

6.2-20 项目汞正常排放贡献质量浓度预测结果表

6.2-21 项目砷正常排放贡献质量浓度预测结果表

6.2-22 项目铅正常排放贡献质量浓度预测结果表

6.2-23 项目氯化氢正常排放贡献质量浓度预测结果表

6.2-24 项目氨正常排放贡献质量浓度预测结果表

6.2-25 项目硫化氢正常排放贡献质量浓度预测结果表

6.2-26 项目二噁英正常排放贡献质量浓度预测结果表

6.2-27 项目 CO 正常排放贡献质量浓度预测结果表

6.2-28 项目非甲烷总烃正常排放贡献质量浓度预测结果表

2、非正常工况下预测结果

由预测结果可知，非正常工况排放情况下，NO₂、SO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、HF、铅在各敏感点小时浓度未出现超标，但网格点处出现超标现象；氯化氢在敏感点和网格点处出现超标，其余污染因子小时浓度均达标。建设单位必须严格按照要求正常运作，避免事故的发生，并在发现事故排放情况时及时采取有效应急措施，避免对周边环境空气产生不利影响。

6.2-29 项目 NO₂ 非正常排放贡献质量浓度预测结果表

6.2-30 项目 SO₂ 非正常排放贡献质量浓度预测结果表

6.2-31 项目 PM₁₀ 非正常排放贡献质量浓度预测结果表

6.2-32 项目 PM_{2.5} 非正常排放贡献质量浓度预测结果表

6.2-33 项目 氟化氢非正常排放贡献质量浓度预测结果表

6.2-34 项目 氯化氢非正常排放贡献质量浓度预测结果表

6.2-35 项目 氨气非正常排放贡献质量浓度预测结果表

6.2-36 项目 硫化氢非正常排放贡献质量浓度预测结果表

6.2-37 项目 汞非正常排放贡献质量浓度预测结果表

6.2-38 项目铅非正常排放贡献质量浓度预测结果表

6.2-39 项目二噁英非正常排放贡献质量浓度预测结果表

6.2-40 项目 CO 非正常排放贡献质量浓度预测结果表

6.2-41 项目非甲烷总烃非正常排放贡献质量浓度预测结果表

3、叠加评价范围内已批在建、已批拟建项目及背景浓度预测结果及分析

根据预测结果可知：

①NO₂对大气环境的影响

叠加评价范围内已批在建项目以及背景浓度后，NO₂各环境空气保护目标处 98%保证率日平均与年平均质量浓度均达标，其中 98%保证率日平均与年平均质量浓度最大占标率分别为 56.35%、45.32%。

②SO₂对大气环境的影响

叠加评价范围内已批在建项目以及背景浓度后，SO₂各环境空气保护目标处 98%保证率日平均与年平均质量浓度均达标，其中 98%保证率日平均与年平均质量浓度最大占标率分别为 14.09%、20.66%。

③PM₁₀对大气环境的影响

叠加评价范围内已批在建项目以及背景浓度后，PM₁₀各环境空气保护目标处 95%保证率日平均与年平均质量浓度均达标，其中 95%保证率日平均与年平均质量浓度最大占标率分别为 56.81%、65.92%。

④PM_{2.5}对大气环境的影响

叠加评价范围内已批在建项目以及背景浓度后，PM_{2.5}各环境空气保护目标处 95%保证率日平均与年平均质量浓度均达标，其中 95%保证率日平均与年平均质量浓度最大占标率分别为 73.93%、76.98%。

⑤氯化氢对大气环境的影响

叠加评价范围内已批在建项目以及背景浓度后，氯化氢各环境空气保护目标处小时平均与日平均质量浓度均达标，其中小时平均与日平均质量浓度最大占标率分别为 10.8%、3.93%。

⑥氟化氢对大气环境的影响

叠加评价范围内已批在建项目以及背景浓度后，氟化氢各环境空气保护目标处小时平均与日平均质量浓度均达标，其中小时平均与日平均质量浓度最大占标率分别为 72.14%、26.83%。

⑦氨气对大气环境的影响

叠加评价范围内已批在建项目以及背景浓度后，氨气各环境空气保护目标处小时平均质量浓度均达标，其中小时平均质量浓度最大占标率分别为 54.58%。

⑧硫化氢对大气环境的影响

叠加评价范围内已批在建项目以及背景浓度后，硫化氢各环境空气保护目标处小时平均质量浓度均达标，其中小时平均质量浓度最大占标率分别为 44.87%。

⑨汞对大气环境的影响

叠加评价范围内已批在建项目以及背景浓度后，汞各环境空气保护目标处年平均质量浓度均达标，其中小时平均质量浓度最大占标率分别为 6.74%。

⑩镉对大气环境的影响

叠加评价范围内已批在建项目以及背景浓度后，镉各环境空气保护目标处年平均质量浓度均达标，其中小时平均质量浓度最大占标率分别为 0.78%。

⑪铅对大气环境的影响

叠加评价范围内已批在建项目以及背景浓度后，铅各环境空气保护目标处年平均质量浓度均达标，其中小时平均质量浓度最大占标率分别为 0.62%。

⑫砷对大气环境的影响

叠加评价范围内已批在建项目以及背景浓度后，砷各环境空气保护目标处年平均质量浓度均达标，其中小时平均质量浓度最大占标率分别为 7.33%。

⑬二噁英对大气环境的影响

叠加评价范围内已批在建项目以及背景浓度后，二噁英各环境空气保护目标处年平均质量浓度均达标，其中小时平均质量浓度最大占标率分别为 0.14%。

⑭CO 对大气环境的影响

叠加评价范围内已批在建项目以及背景浓度后，CO 各环境空气保护目标处 95%保证率日平均质量浓度达标，其中 95%保证率日平均质量浓度最大占标率分别为 25.08%。

⑮非甲烷总烃对大气环境的影响

叠加评价范围内已批在建项目以及背景浓度后，非甲烷总烃各环境空气保护目标处年平均质量浓度均达标，其中小时平均质量浓

度最大占标率分别为 62.96%。

6.2-42 项目 NO₂ 叠加浓度预测结果表

6.2-43 项目 SO₂ 叠加浓度预测结果表

6.2-44 项目 PM_{10} 叠加浓度预测结果表

6.2-45 项目 PM_{2.5} 叠加浓度预测结果表

6.2-46 项目氯化氢叠加浓度预测结果表

6.2-47 项目氨叠加浓度预测结果表

6.2-48 项目硫化氢叠加浓度预测结果表

6.2-49 项目氟化氢叠加浓度预测结果表

6.2-50 项目汞叠加浓度预测结果表

6.2-51 项目镉叠加浓度预测结果表

6.2-52 项目铅叠加浓度预测结果表

6.2-53 项目砷叠加浓度预测结果表

6.2-54 项目二噁英叠加浓度预测结果表

6.2-55 项目 CO 叠加浓度预测结果表

6.2-56 项目非甲烷总烃叠加浓度预测结果表

图 6.2-13 NO ₂ 98%保证率日平均叠加浓度分布图
图 6.2-14 NO ₂ 年平均叠加浓度分布图
图 6.2-15 SO ₂ 98%保证率日平均叠加浓度分布图
图 6.2-16 SO ₂ 年平均叠加浓度分布图
图 6.2-17 PM ₁₀ 95%保证率日平均叠加浓度分布图
图 6.2-18 PM ₁₀ 年平均叠加浓度分布图
图 6.2-19 PM _{2.5} 95%保证率日平均叠加浓度分布图
图 6.2-20 PM _{2.5} 年平均叠加浓度分布图
图 6.2-21 氯化氢小时平均叠加浓度分布图
图 6.2-22 氯化氢日平均叠加浓度分布图
图 6.2-23 氟化氢小时平均叠加浓度分布图
图 6.2-24 氟化氢日平均叠加浓度分布图
图 6.2-25 氨小时平均叠加浓度分布图
图 6.2-26 硫化氢小时平均叠加浓度分布图
图 6.2-27 汞年平均叠加浓度分布图

图 6.2-28 镉年平均叠加浓度分布图
图 6.2-29 砷年平均叠加浓度分布图
图 6.2-30 铅年平均叠加浓度分布图
图 6.2-31 二噁英年平均叠加浓度分布图
图 6.2-32 CO95%日平均保证率
图 6.2-33 非甲烷总烃小时平均叠加浓度分布图

4、大气环境保护距离设置情况

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距离。根据预测结果，厂界外各预测因子的短期最大贡献浓度值及其达标情况见表 6.2-57。

表 6.2-57 短期最大贡献浓度预测结果

经预测，本项目建成后，全厂排放大气污染物厂界浓度满足厂界浓度限值，且厂界外大气污染物短期贡献浓度满足环境空气质量标准，因此，本项目无须设置大气环境保护距离。但考虑原料车间贮存废物产生的废气可能会对周边村民造成一定影响，故本项目以原料车间厂界外扩 300m 设置大气环境保护距离（详见附图 24），经现场核实，本项目大气环境保护距离内目前无居民点、医院、学校等环境敏感点。在大气环境保护距离 300m 外最近的敏感点，已由韶关松尧环保科技有限公司（建设单位股东方）租赁为办公用房，详见附件 14。

5、厂界浓度预测结果分析

预测结果显示，在厂界无组织排放的氨和硫化氢均满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级新扩改建厂界限值要求，非甲烷总烃和颗粒物满足《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）无组织监控浓度限值要求。

表 6.2-58 项目厂界无组织达标性判断一览表

6.2.1.8 大气环境影响评价结论

（1）本项目新增污染源正常排放下污染物短期浓度贡献值（1h 平均、8h 平均、日均浓度）的最大浓度占标率均 $\leq 100\%$ 。

（2）本项目新增污染源正常排放下各污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率均 $\leq 30\%$ 。

3、本项目新增污染源正常排放下基本污染物叠加基准年 2023 年环境质量现状浓度、在建、拟建污染源后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值要求；其他污染物短期浓度叠加环境质量现状浓度、在建、拟建污染源后的浓度符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 等相应标准限值要求。

4、根据预测结果，本项目建成后，全厂排放大气污染物厂界浓度满足厂界浓度限值，且厂界外大气污染物短期贡献浓度满足环境空气质量标准，因此，本项目无须设置大气环境保护距离。但考虑原料车间贮存废物产生的废气可能会对周边村民造成一定影响，故本项目以原料车间厂界外扩 300m 设置大气环境保护距离。

综上所述，正常排放情况下本项目对环境空气的影响可以接受。

在非正常工况下，将造成评价范围内各污染物的最大浓度贡献值均有所增加，部分污染物出现超标情况。因此，本项目建成后必须加强废气处理措施的日常运行维护管理，定期检修废气处理设施，确保其达标排放。一般来说，在典型小时的气象条件下遇上事故性排放的机会较少，只要做好污染防治措施的管理和维护保养，本项目排放的大气污染物对评价区域内的大气环境质量影响程度在可接受范围内。

6.2.2 地表水环境影响预测与评价

（1）污水排放方案

本项目营运期产生的废水主要为生活污水、洗车废水、喷淋废水和初期雨水，废水产生量为 22310t/a。

①生活污水

生活污水的污染因子主要为：pH、BOD₅、COD_{Cr}、SS、氨氮、总磷等。生活污水经一体化设施处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质（GB18920-2020）》中“城市绿化”水质标准后回用于厂区绿化，不外排。

②洗车废水

洗车废水污染因子主要为 pH、BOD₅、COD_{Cr}、SS、氨氮、总磷。洗车废水经收集后少量多次进入配料中回用生产，不外排。

③喷淋废水

喷淋废水主要包含碱液喷淋废水和植物液喷淋废水，水中主要污染因子为 pH、SS、盐分等。喷淋废水经收集后少量多次进入配料回用生产，不外排。

④初期雨水

初期雨水经收集沉淀后少量多次进入配料回用生产，不外排。

（2）地表水环境影响评价

本项目生产废水均进入配料系统回用于生产不外排；生活污水经一体化设施处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质（GB18920-2020）》中“城市绿化”水质标准后回用于厂区绿化，不外排。

综上所述，项目内所有废水经处理后均回用，不外排，因此项目运营基本不对周边地表水造成影响。

6.2.3 地下水环境影响预测与评价

6.2.3.1 区域地质构造

本项目位于韶关市曲江区乌石镇（韶关市雄华工业材料有限公司以北，G240 西侧），场地西侧背靠丘陵山地，距离乌石镇西北偏北侧约 2.4km，位于北江北岸。韶关东面瑶岭、北面九峰山、西面大东山隆起呈中山，而中山南部低下，形成韶关盆地。根据《广东省区域地质志》，韶关市隶属于华南断块-赣湘桂加里东褶皱带-粤北拗陷。粤北拗陷（III4）位于连县、韶关、翁源、和平的广大区段，晚古生代属于韶关海湾沉积环境，以浅海-滨海-礁壁障相碳酸盐建造为主，夹潮坪相砂页岩及含煤建造。

区域地质构造总体上是一个以早元古代地层为主体的瑶岭复向斜和北江复向斜构造带，受控于吴川-四会深断裂带和贵东大断裂。地壳活动以间歇抬升为主，形成隆起、剥蚀的古陆山地。在构造形态上，印支运动造成的褶皱形态以过

渡型褶皱为特征，次级褶皱发育，展布方向北北东向为主，也有南北、北西、北东向者，伴有走向逆断层。根据上述褶皱、断裂的组合形式，地质力学称为“粤北山字型”。拗陷中燕山期岩浆活动最为强烈，新构造运动时期，活动强度已明显减弱，特别是第四纪来的活动性已不明显。拟建场地离大断裂带较远，对场地稳定性影响轻微，区域构造基本稳定。

拟建场地内无活动性断裂通过，附近断裂带近期无活动迹象。根据钻探资料显示，场地内揭露地层连续，岩层埋深较大性质稳定，故拟建筑场地基本稳定。

区内揭露岩层为：浅部出露土层属于混合 K1C 林山组--紫红色砂页岩风化残积土，红褐色，成份以粉黏粒为主。具体详见图 6.2-34。

图 6.2-34 区域地质图（1:50 万）

6.2.3.2 地层结构

根据《韶关市大宗固废资源综合利用项目岩土工程勘察报告（详细勘察阶段）》的钻孔揭露情况，场地地层较简单。根据钻孔揭露情况，场地地层较简单。按地层成因类型和岩土层性质，场区内勘探孔揭露地层结构自上而下为：第四系填土层（ Q_4^{ml} ）、第四系残积层（ Q_4^{dl+el} ）及林山组--紫红色砂页岩（K1C）。现分述如下：

1.第四系人工填土层（ Q_4^{ml} ）

填土（层序号①₁）：杂色，以红褐色为主，松散状，均匀性、密实性较差，主要成份为粘性土及少量碎石块，含少量植物根系，欠压实，堆填时间 10 年左右。该层在地表广泛分布，131 个钻孔揭露该层，层厚 0.40~7.50m，平均厚度 1.31m，顶板埋深 0.00m，堆填厚度较厚处分布于场地南部。本层取原状土样 6 件，土工实验结果主要指标标准值：含水量 $\omega=28.28\%$ ，孔隙比 $e=0.84$ ，本层属于中高压缩性土。本层土质较均匀，土体略松散，土芯略潮湿呈散状。

填石（层序号①₂）：杂色，松散，主要成份为砂卵砾石，欠压实，堆填时间 10 年左右。该层在地表广泛分布，34 个钻孔揭露该层，层厚 9.80~14.00m，平均厚度 12.46m，顶板埋深 0.00m，堆填集中分布于场地北部。本层属回填堆料，孔隙大，未压实。

2.第四系残积层（ Q_4^{el} ）

砂质粘性土（层序号②）：红褐色，硬~可塑状，成份以粉黏粒为主，含少

量残留砂砾石，为混合 K1C 林山组--紫红色砂页岩风化残积土，泡水易软化、崩解，干钻可钻进。该层在场地内广泛分布，为场地主要地层，本次勘察 162 个钻孔揭露该层，层厚 0.50~24.50m，平均厚度 12.08m，层顶深度 0.00~14.00m，层顶标高 60.96~112.24m。本层取原状土样 43 件，土工实验结果主要指标标准值：含水量 $\omega=22.04\%$ ，孔隙比 $e=0.73$ ，本层属于高压缩性土。本层土质较均匀，土层上部较干燥，土芯干硬呈柱状，土质较好；下部存在少量地下水，土芯稍湿软。

3.林山组--紫红色砂页岩（K1C）

全风化砂页岩 (层序号③-1)：红褐色，原岩结构基本破坏，但尚可辨认，岩芯呈坚硬土柱状，岩质极软，干钻可钻进，岩芯用手捏即散碎，遇水浸泡易软化。场区内 127 个钻孔揭露该层，未揭穿，已揭露层厚 3.70~19.50m，平均厚度 9.82m，层顶深度 5.80~19.50m，层顶标高 46.20~107.04m。

图 6.2-35 项目场地典型岩层剖面图（资源化车间和原料车间）

6.2.3.3 区域地貌特征

根据曲江县志，曲江境内地形呈四周高、中间低状态，属山地丘陵盆地地貌：东部和西南部为海拔 800 米和 1000 米左右的中山所环抱；北部为海拔 300 米~500 米的丘陵所围；中部则丘陵、盆地交错，丘陵海拔多在 200 米以下，谷底的冲积平原海拔多在 80 米~100 米之间。地势从中部向四周逐级上升。乌石镇位于曲江中部，属于曲江沿河台地平原，海拔在 100m 以下。

乌石镇地处笔架山峰的南麓，地势东高西低，向西南倾斜，境内有七星墩、仙人掌、白面石等山峰。拟建场地位于韶关市曲江区乌石镇张屋村（韶关市雄华工业材料有限公司以北（G240 西侧），场地西侧背靠丘陵山地，山前经开挖除局部残存小土包外基本平整，属剥蚀残丘地貌。场地现状为空地，局部地段杂草丛生，已实施钻孔地面标高介于 64.22m~79.63m 之间，最大高差约为 15.41m，场地基本平整。项目所在区域地貌见图 6.2-36。

图 6.2-36 项目区域高程图

6.2.3.4 区域水文地质情况

1、含水岩组富水特征及其分布

本项目与乌石镇同属一个水文地质单元，本次评价水文地质资料参考《北江

（韶关至乌石）航道扩能升级工程项目环境影响报告书》，本区地下水含水、透水层类型划分，大致可分为四类，分述如下：

松散岩类孔隙性潜水，主要分布于北江两岸冲积阶地，含水层主要为阶地下部的砂层、含泥砂卵砾石层，其透水性一般较强，水量中等～丰富。地下水位埋深 0.30m～4.45m。

层状碎屑岩类孔隙—裂隙水，主要分布于砂砾岩和砂页岩中，水量一般贫乏，且径流不畅。

溶洞裂隙水：主要发育在石灰岩、白云岩中，水量中等。其透水性受岩溶发育程度及溶洞充填状态影响。

岩浆岩风化裂隙水含水层组：主要分布在花岗岩中，含水量丰富与否，决定于裂隙构造的发育程度。

各含水层组主要补给来源均为大气降水，另外松散岩类孔隙水还接受上述后三类地下水的侧向补给，最终向北江排泄。

场区内地下水类型主要为上层滞水，存在于砂质粘性土层(层序号②)，为混合 K1C 林山组—紫红色砂页岩风化残积土，该层地下水类型属于典型的风化壳裂隙-孔隙水，其形成与砂页岩的风化分带特征密切相关。根据地下水监测结果，本项目地下水类型主要为 HCO_3^- -Na·Ca 水及 HCO_3^- ·Cl-Na·Ca 水。

2、地下水补、径、排条件及动态变化等

根据地层分布及钻孔简易水文地质观测，场地为弱透水层。地下水的补给源主要为大气降水的垂直补给，即地面雨水经过填土层孔隙渗流进入砂质粘性土层中，水量不大，水位和水量随季节变化很大，排泄以蒸发为主。场地地下水流向主要由北侧向南侧流。

勘察期间属于旱季，钻探 24 小时后测得场区孔内混合水位埋深介于 2.40~17.00m 之间，平均 5.70m，标高 60.31~63.13m，平均 62.00m。经查看相关水文资料，场地潜水位年度内变化幅度可达 2.00~4.00m。本次勘察期间为旱季，水位处于年内较低阶段，雨季时水位将有所上升。

根据项目地勘资料，本项目包气带土层主要为砂质黏性土，土粒组成为 5-10mm 圆砾、角砾占比 12%，2-5mm 圆砾/角砾占比 8.7%，0.5-2mm 粗砂占比 11.5%，0.25-0.5mm 中砂占比 8.5%，0.25-0.075mm 细砂占比 7.3%，小于 0.075mm

粉粒占比 55.2%（其中黏土占比 10%~25%），为砂页岩风化残积土，根据《堤防工程手册》，黏质砂渗透系数为 $2 \times 10^{-3} \text{cm/s} \sim 1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，本项目砂质粘性土中粉黏土含量高，根据 HYDRUS-1D 模型 Model3 (SSCBD) 输入土粒组成数据，进行校正，计算得数据为 18.98~8.65cm/d，即 $1.0 \times 10^{-4} \text{cm/s} \sim 2.2 \times 10^{-4} \text{cm/s} \geq 1.0 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，参考手册和计算结果均显示为中等透水层。

图 6.2-37 区域水文地质图（1）

图 6.2-37 区域水文地质图（2）

图 6.2-38 地下水等水位线图

3、项目周边地下水开发利用现状

根据调查，项目评价区内韶关电厂等工业企业生产和生活用水主要取自北江和市政管网，地下水评价范围内居民点已接通市政管网，主要采用市政管网供给。

6.2.3.5 正常工况下地下水环境影响分析

本项目运营期可能对地下水造成污染的主要有原料车间、资源化车间、事故应急池、危废暂存间、一般固废暂存间等，根据污染物控制的难易程度及项目厂区天然包气带的防污性能，项目厂区内设置了重点防渗区、一般防渗区等，详见 7.5 章节。因此，正常工况下项目不会对区域地下水环境造成显著的不利影响。

6.2.3.6 事故工况下地下水环境影响分析

根据本项目工程特点及污染物排放特征，分析本项目运营期非正常工况下污染物正常排放时对地下水水质的影响，重点关注污泥存储设施非正常工况下渗出液对地下水水质的影响。

1.预测情景

事故工况下对地下水水质的影响主要考虑污泥存储区产生渗出液，地面防渗层防渗效果下降，污泥渗出液所携带的污染物质下渗通过包气带进入到地下水系统中可能会对地下水产生的影响。选取污染物汞、镉、砷、铅、铬作为预测因子，以最不利角度考虑为原则，结合厂区内防渗分区设置情况，预测存储区防渗材料发生破损情景下，污泥浸出液泄漏对地下水环境的影响。

根据上述原则，预测情景设置为渗滤液收集池池底防渗层发生破裂后长时间未发现或未进行处理，废水连续不断渗入地下水含水层系统中。

2.现状值与预测评价标准

本项目位于地下水Ⅲ类环境功能区，因此本次评价取《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准限值，本评价通过水文地质条件概化，参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）提供的常用地下水评价预测模型（见导则附录 D），基于解析法模型，预测污染物渗漏进入地下水后运移对周边地下水环境造成的影响。

3.预测模型

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）的相关规定，本

项目地下水评价等级为二级，预测建设项目对地下水水质产生的直接影响。假定预测情景 1 泄漏污染物不会造成区域地下水水流场改变、不会造成含水层介质压缩性，将污染源视为连续稳定释放的点源，采用《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）推荐的一维稳定流一维水动力弥散问题中的计算公式进行估算，概化条件为一维半无限长多孔介质柱体，一端为定浓度边界，预测时不考虑水流的源汇项，亦不考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应等情况，当作保守性污染物考虑。一维连续污染物运移预测方程为：

$$\frac{C}{C_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right) + \frac{1}{2} e^{\frac{ux}{D_L}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}}\right)$$

式中：

x——预测点距污染源强的距离（m）；

t——预测时间（d）；

C（x，t）——t 时刻处的污染物浓度（g/L）；

C₀——地下水污染源强浓度（g/L）

U——水流速度（m/d）；

D_L——纵向弥散系数（m²/d）；

erfc——余误差函数；

K——渗透系数（m/d）；

n_e——有效孔隙度，量纲为 1；

I——水力坡度，量纲为 1。

4.参数取值

（1）污染源强

本次评价主要考虑污泥渗出液对地下水环境的影响，渗出液污染源强按最不利情况，参考污泥浸出液的检测数据，参考汨罗市城市污水处理厂、韶关市市政污泥等样品的浸出液检测结果，取最大值。泄漏污水污染物浓度和泄漏量见表 6.2-59。

表 6.2-59 地下水预测污染源强一览表 单位：mg/L

（2）渗透系数

根据《韶关市大宗固废资源综合利用项目岩土工程勘察报告（详细勘察阶段）》（江西省赣湘建筑服务有限公司 2023 年 2 月）土层土粒分析结果，本项目取均值

$1.6 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ 。

（3）水力坡度

根据项目剖面图可知，渗滤液发生渗漏后主要由北向南径流，本评价地下水水力坡度近似取为地形坡降，根据地下水流向和渗漏点的位置，取地下水勘察点 U8 和 U9 标高进行分析，项目区地下水地形坡降约为 $(67.8-47.99)/536.4 \approx 0.0369$ 。

（4）纵向弥散系数

参考类似场地水文地质经验值核算，取值 $10 \text{m}^2/\text{d}$ ；

（5）有效孔隙度

钻孔勘察表明项目场地土层主要为残积土，岩性主要为砂质粘性土，结合地勘资料和工程经验取值范围在 15%~42%，与黏土含量密切相关，本次评价取均值 28.5%；

（6）水流速度

根据达西公式 $U=K \times I/n_e$ ，根据项目所在区域抽水试验结果，水流速度 $U=1.79 \text{m/d}$ 。预测时污染物源强及水文参数取值见下表。

表 6.2-60 计算水文地质参数一览表

5.预测结果分析

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，渗滤液进入含水层后 30d、100d、180d 污染物的浓度分布情况，具体分析如下：

总砷：

30 天时，预测超标距离为 85m；影响距离为 122m；

100 天时，预测超标距离为 230m；影响距离为 298m；

180 天时，预测超标距离为 391m；影响距离为 482m。

图 6.2-39 总砷预测结果图

总铅：

30 天时，预测超标距离为 97m；影响距离为 120m；

100 天时，预测超标距离为 253m；影响距离为 294m；

180 天时，预测超标距离为 422m；影响距离为 477m。

图 6.2-40 总铅预测结果图

总镉：

30 天时，预测超标距离为 81m；影响距离为 123m；

100 天时，预测超标距离为 222m；影响距离为 300m；

180 天时，预测超标距离为 380m；影响距离为 484m。

图 6.2-41 总镉预测结果图

总汞：

30 天时，预测超标距离为 104m；影响距离为 132m；

100 天时，预测超标距离为 266m；影响距离为 317m；

180 天时，预测超标距离为 439m；影响距离为 507m。

图 6.2-42 总汞预测结果图

锰：

30 天时，预测超标距离为 0m；影响距离为 36m；

100 天时，预测超标距离为 0m；影响距离为 142m；

180 天时，预测超标距离为 0m；影响距离为 264m。

图 6.2-43 总锰预测结果图

锌：

30 天时，预测超标距离为 86m；影响距离为 118m；

100 天时，预测超标距离为 231m；影响距离为 291m；

180 天时，预测超标距离为 392m；影响距离为 472m。

图 6.2-44 总锌预测结果图

镍：

30 天时，预测超标距离为 110m；影响距离为 122m；

100 天时，预测超标距离为 276m；影响距离为 299m；

180 天时，预测超标距离为 453m；影响距离为 483m。

图 6.2-45 总镍预测结果图

表 6.2-61 地下水预测影响范围一览表

根据预测结果，西侧为丘陵山体，为侧向隔水边界，东侧 200m 距离外为丘陵，为侧向隔水边界，黄屋村等敏感点主要分布在地下水侧向径流方向，原料车间下游南侧影响范围主要在厂界范围内，如污泥存储区域在事故状态下遇水浸出污染物，防渗层有破损的情况下，且不及时处理，则可能导致靠近污泥区域部分厂界段特征污染物贡献值超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求。

6.2.3.7 地下水环境影响小结

根据预测结果分析，在污染物浸出且地下水防渗措施破损的情况下，废水持续渗入地下水，将对项目场区所在地及其下游地下水环境造成影响，致使地下水中的特征污染物超标，超标范围随着泄漏时间的增加而增大。但在预测 30d、100d 以及 180d 的时间段内不会扩散到附近地表水体北江（距南厂界 1700m）区域，不会影响到周边敏感点及饮用水安全，且本项目为固废综合利用项目，所有综合利用一般固废均在厂房仓库内存储，含水率 80%污泥采用全不锈钢密闭污泥池存储，来料污泥与干料混合、烘干，含水率逐渐减小，降低了发生重金属等污染物浸出的可能；涉及污泥存储的资源化车间和原料储存车间均要求按重点防渗区进行防渗，且项目已在厂界两侧和下游分别设置一口地下水长期监测井。本项目应严格按照自行监测计划对地下水进行定时取样观测，可以杜绝出现防渗层破坏后污染物长时间泄漏的情况，做到早发现、早反应。总体来说，本项目在严格执行地下水防控措施后，造成的地下水污染影响较小，不会影响到评价范围内居民用水安全，对地下水质的环境影响可以接受。

6.2.4 声环境影响预测与评价

6.2.4.1 噪声源强

本项目生产系统主要高噪声设备类型主要为回转窑、搅拌机、引风机、螺旋输送机、螺旋除石机、污水一体化处理设施等。

本项目控制噪声的主要措施是优先选择低噪声设备，同时采取隔声、消声、减震等措施。生产中的设备布置于室内，对室外环境的噪声可得到有效控制。本项目噪声源强调查清单见下表。

6.2-62 工业企业噪声源强调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	型号	数量 (台/套)	声源源强		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	建筑物 插入损 失/dB (A)	建筑物外噪声	
					(声压 级/距 声源距 离)/ (dB (A) /1m)	声功率 级/ dB (A)		X	Y	Z					声压 级 dB (A)	建筑 物外 距离
1	原料 车间 (预 处理 工 艺)	箱式给料机		3	75	/	室内隔声	80.30	289.36	4	18	54.7	连续 运行, 设备 年工 作时 间 7920 h	20	34.7	1
2		皮带输送机		5	75	/	室内隔声	69.34	290.66	4	8	63.9		20	43.9	1
3		螺旋除石机		2	80	/	室内隔声	71.26	290.62	4	28	55.4		20	35.4	1
4		双轴搅拌机		1	80	/	室内隔声	80.62	293.41	4	7	63.1		20	43.1	1
5		螺旋输送机		1	85	/	室内隔声	58.63	295.77	4	17	60.4		20	40.4	1
6	资源 化车 间一 楼 (造 粒工 艺)	皮带输送机		23	75	/	室内隔声	33.47	143.69	5	10	68.5		20	48.5	1
7		卸料器		9	75	/	室内隔声	19.36	142.36	5	14	61.6		20	41.6	1
8		箱式给料机		7	75	/	室内隔声	23.56	138.56	5	21	57.0		20	37.0	1
9		螺旋输送机		10	85	/	室内隔声	10.89	139.36	5	21	68.5		20	48.5	1

10		双轴搅拌机		1	85	/	室内隔声	19.54	126.36	5	21	58.5		20	38.5	1
11		造粒机		6	80	/	室内隔声	20.25	129.69	5	20	61.8		20	41.8	1
12		圆盘成球机		2	85	/	室内隔声	11.36	120.20	5	15	64.5		20	44.5	1
13	资源化车间（均化陈化工艺）	刮板取料机		2	75	/	室内隔声	25.36	118.34	5	26	49.7		20	29.7	1
14		皮带输送机		4	75	/	室内隔声	36.35	119.36	5	26	52.7		20	32.7	1
15		卸料器		22	75	/	室内隔声	32.45	120.36	5	26	60.0		20	40.0	1
16	资源化车间（烘干粉磨工艺）	皮带输送机		6	75	/	室内隔声	32.84	51.91	5	4	70.8		20	50.8	1
17		卸料器		2	75	/	室内隔声	29.33	33.24	5	5.5	63.2		20	43.2	1
18		箱式给料机		2	75	/	室内隔声	23.47	31.20	5	5.5	63.2		20	43.2	1
19		搅拌机		2	80	/	室内隔声	19.91	23.47	5	5.5	68.2		20	48.2	1
20		斗提机		3	80	/	室内隔声	30.41	24.28	5	18	59.7		20	39.7	1
21		布袋除尘器		2	85	/	室内隔声	11.03	150.3	5	17	63.4		20	43.4	1
22		引风机		3	85	/	室内隔声	37.07	133.77	5	17	65.2		20	45.2	1
24		球磨机		1	85	/	室内隔声	36.28	142.61	5	38	53.4		20	33.4	1
25		螺旋输		8	85	/	室内隔声	0.47	138.7	5	38	62.9		20	42.9	1

		送机														
26		刮板机		1	75	/	室内隔声	36.21	114.32	5	38	43.4		20	23.4	1
27		软管泵		1	80	/	室内隔声	34.25	126.35	5	38	48.4		20	28.4	1
28	资源 化车 间 （污 泥输 送系 统）	污泥泵		2	80	/	室内隔声	3.25	6.83	5	11	62.2		20	42.2	1
29		螺旋输 送机		1	85	/	室内隔声	2.15	145.62	5	11	64.2		20	44.2	1
30		皮带秤		2	75	/	室内隔声	4.36	115.34	6	6	62.4		20	42.4	1
31		焙烧窑		2	80	/	室内隔声	2.56	78.69	6	6	67.4		20	47.4	1
32		冷却机		2	80	/	室内隔声	3.96	56.69	6	6	67.4		20	47.4	1
33	资源 化车 间 （焙 烧工 艺）	颗粒燃 烧机		2	80	/	室内隔声	4.36	56.39	6	6	67.4		20	47.4	1
34		生物质 燃烧器		2	80	/	室内隔声	39.48	113.58	6	6	67.4		20	47.4	1
35		皮带输 送机		4	75	/	室内隔声	58.47	123.45	6	6	65.4		20	45.4	1
36		轴流风 机		2	85	/	室内隔声	30.57	133.3	5	6	72.4		20	52.4	1
37	燃料 车间 （输	气力输 送		1	75	/	室内隔声	102.98	117.8	6	1	75.0		20	55.0	1

	送工 艺)															
注：1、以项目用地红线左下角为原点； 2、根据《环境噪声控制工程》，郑长聚等编，高等教育出版社，1990，墙体隔声量可达 35~53dB（A），设备均位于厂房内，考虑到声音会通过门窗传播出去，故厂房选取最低隔声量的 80%，即 $35 \times 0.8 = 28\text{dB（A）}$，本项目保守估计取降噪量 20dB（A）； 3、表中噪声源强值声压级距声源距离处 1m。																

6.2-63 工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	数量 (台/套)	空间相对位置/m			(声压级/距 声源距离) / (dB (A) /1m)	声功率级/dB (A)	声源控制 措施	运行时段
				X	Y	Z				
1	污水一体化处理设备		1	43.85	510.83	1	80	/	选用低噪 声设备、 消声、减 震等措施	设备年工 作时间 7920h
2	皮带输送机		10	46.11	269.75	1	85	/		
3	斗提机		7	46.11	269.75	1	85	/		
4	包装机		14	98.1	7.52	1	80	/		
5	分级筛		1	100.23	6.43	1	80	/		
6	植物除臭喷淋系统		1	-5.62	4.87	1	85	/		
7	活性炭吸附系统		1	21.08	527.58	1	85	/		
8	植物除臭喷淋系统		1	28.28	528.89	1	85	/	选用低噪 声设备、	设备年工 作时间 7920h
9	活性炭吸附系统		1	113.29	68.73	1	85	/		
10	活性炭喷射系统		1	101.98	107.8	1	80	/		

11	消石灰喷射		1	98.36	91.43	1	80	/	消声、减 震等措施	
12	尿素溶液喷射系统		1	110.36	89.63	1	80	/		
13	陶瓷滤管除尘脱硝一 体化设备		2	89.11	69.34	1	80	/		
14	碱喷淋塔		2	102.89	110.31	1	80	/		
15	蓄热式焚烧炉		2	55.43	66.96	1	80	/		
16	引风机		4	69.33	77.71	1	85	/		
注：1、以项目用地红线左下角为原点； 2、表中噪声源强值声压级距声源距离处 1m。										

6.2.4.2 预测及评价

根据声源噪声排放特点，并结合《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的要求，本评价选择点声源预测模式，预测这些声源排放噪声随距离的衰减变化规律。

噪声的衰减主要与声传播距离、空气吸收、阻挡物的反射与屏障等因素有关。从安全角度出发，本预测从各点源包络线开始，只考虑声传播距离这一主要因素，各噪声源可近似作为点声源处理。

1、室内噪声

声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级或 A 声级分别为 L_{p1} 和 L_{p2} 。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可按下式近似求出：

$$L_{p2}=L_{p1}-(TL+6)$$

式中：

TL—隔墙（或窗户）倍频带的隔声量，dB(A)；

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；

只考虑几何发散衰减时，点声源在预测点产生的 A 声级计算公式：

$$L_P(r)=L_P(r_0)-20\lg(r/r_0)$$

式中：

$L_P(r)$ —预测点处声压级，dB；

$L_P(r_0)$ —距离声源 r_0 米处的声压级，dB；

r —预测点距声源的距离，m；

r_0 —参考位置距声源的距离，取 1 m。

建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值（ L_{eqg} ）计算公式：

$$L_{eqg}=10\lg\left[\frac{1}{T}\left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}}+\sum_{j=1}^N t_j 10^{0.1L_{Aj}}\right)\right]$$

式中：

L_{eqg} —建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

T—用于计算等效声级的时间，s；

N—室外声源个数；

t_i —在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

M—等效室外声源个数；

t_j —在 T 时间内 j 声源工作时间，s。

噪声预测值（ L_{eq} ）计算公式：

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

式中：

L_{eq} —预测点的噪声预测值，dB；

L_{eqg} —声源在预测点的等效声级贡献，dB；

L_{eqb} —预测点的背景值，dB；

6.2.4.3 预测结果

本项目厂界外 200m 范围内有 4 户散户居民点，均位于本项目南侧（本次预测仅考虑最近敏感点 1#散户居民点），因此本报告预测项目营运期对场界四周以及最近声环境保护目标噪声环境影响。在考虑基础减震、墙体隔声、绿化降噪等降噪措施后，根据上述预测模式及参数，本项目生产过程厂界以及声环境保护目标噪声预测结果见下表。

表 6.2-64 环境噪声预测结果单位 dBA

序号	声环境点位	噪声背景值/dB (A)		噪声现状值/dB (A)		噪声标准/dB (A)		噪声贡献值/dB (A)		噪声预测值/dB (A)		较现状增量/dB (A)		达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	厂区东边界	/	/	57.3	48.5	70	55	30.56	30.56	57.31	48.57	0.01	0.07	达标	达标
2	厂区南边界	/	/	57.3	48.0	65	55	42.6	42.6	57.44	49.10	0.14	1.1	达标	达标
3	厂区	/	/	55.8	48.6	65	55	41.47	41.47	55.96	49.37	0.16	0.77	达标	达标

	西 边 界														
4	厂 区 北 边 界	/	/	58.2	48.5	65	55	48.33	48.33	58.63	51.43	0.43	2.93	达 标	达 标
5	1# 散 户 居 民 点			57.3	48.1	60	50	38.62	38.62	57.36	48.56	0.06	0.46	达 标	达 标

由上表可以看出，在采取降噪措施后，本项目厂界噪声贡献值昼、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类、4类标准要求，声环境保护目标噪声贡献值昼、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。综上可知本项目噪声影响可以接受。

图 6.2-46 预测结果图

6.2.5 固体废物环境影响分析

6.2.5.1 固体废物产生情况

根据本项目产污环节分析（项目固体废物产排情况见 4.2.5 节，本节不再赘述），结合《建设项目危险废物环境影响评价指南》，分析本项目危险废物的产生、收集、贮存、运输、利用和处置情况，预测建设项目产生的危险废物可能造成

6.2.5.2 固体废物污染形式

本项目产生的固体废物存在以下潜在的污染形式：

（1）有害物质的扩散迁移

固体废物尤其是危险废物中有害物在空气、地表水体和地下水、土壤中的扩散是固体废物危害环境的主要方式。

（2）恶臭与致病源

生活垃圾是苍蝇、蚊虫滋生、致病细菌繁衍、鼠类肆虐的场所，是流行病的重要发生源，且垃圾发出的恶臭令人生厌。

（3）对景观的影响

固体废物的不适当堆置还破坏周围自然景观，使堆置区的土壤变酸、变碱、变硬，土壤结构受到破坏。

6.2.5.3 固体废物处理处置方式

（1）危险废物处置方式

①暂存。上述产生的危险废物按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求，分别用具有防漏、防腐的密闭容器进行收集，容器上用明显的标签具体标注物质的名称、重量、收集日期等信息。项目设有专门的危险废物暂存间，具体位置见企业平面布置图。

②运输。委托有资质的单位定期将上述所有危险废物用危废专用运输车进行运输，运往具有相关资质的危险废物处理单位处理。

③移交。危险废物的移交执行危险废物转移联单制度，登记危险废物的转出单位、接收单位、危险废物的数量、类型、最终处置单位等。

（2）一般废物处置方式

一般工业固废：交由有资质单位处置，设置一般工业固废暂存间，占地面积20m²。一般工业固废暂存间按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）建设。

生活垃圾：产生的生活垃圾分类收集，集中临时贮存，每日交环卫部门清运，防止产生二次污染。

6.2.5.4 危险废物环境影响评价

本项目危险废物贮存场所的名称、位置、占地面积、贮存方式、最大贮存能力、贮存周期等，详见下表。

表 6.2-65 危险废物贮存场所（设施）基本情况一览表

贮存场所名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积 m ²	贮存方式	最大贮存能力 t	贮存周期
危险废物暂存间	废机油	HW08	900-249-08	资源化车间	20	桶装	0.5	180d
	含油废抹布	HW49	900-041-49			袋装	0.05	180d

	废油桶	HW08	900-249-08			/	0.05	180d
	实验室 废物	HW49	900-047-49			桶装	0.05	180d
	废陶瓷 滤管	HW50	772-007-50			/	0.5	180d
	废活性 炭	HW49	900-039-49			袋装	18	40d

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》，危险废物环境影响分析主要从以下几方面进行分析：

1、危险废物贮存场所（设施）环境影响分析

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），本项目产生的危险废物需建设专用的危险废物贮存设施，必须使之稳定后贮存，盛装危险废物的容器必须粘贴符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。

本项目危险废物暂存间设置在资源化车间。项目危险废物最大贮存量19.15t，危废暂存间面积20m²，可见危险废物暂存间能满足危险废物的暂存要求。

本项目危险废物暂存间应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求设置，要求做到以下几点：

①废物贮存设施必须按《环境保护图形标志》（GB15562-1995）的规定设置警示标志；

②应配备通讯设备、照明设施、安全防护设施；

③废物贮存设施内清理出来的泄漏物，一律按危险废物处理；

④危险废物暂存间防渗应满足以下要求：堆放危险废物的高度应根据地面承载能力确定，衬里放在一个基础底座上，衬里要能够覆盖危险废物或其溶出物可能涉及的范围，衬里材料与堆放危险废物兼容，在衬里上设计、建设浸出液收集系统；贮存区符合消防要求；地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物兼容；基础防渗层为至少1m原粘土层（渗透系数 1×10^{-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 1×10^{-10} cm/s。

通过上述措施处理后，建设项目产生的危险废物均可得到有效地处理处置，不产生二次污染，对周围环境影响较小。

2、运输过程的环境影响分析

对于危险废物的收集和管理，建设单位应委派专人负责，认真执行转移联单制度。做好每次外运处置废弃物的运输登记，认真填写危险废物转移联单（每种废物填写一份联单）。

危险废物于危险废物暂存间内暂存一定时间后，定期委托有资质单位进行运输，运输方式为汽车运输，运输时应当采取密闭、遮盖、捆扎等措施防止散落和泄露；运输危险废物的人员，应当接受专业培训，经考核合格后，方可从事运输危险废物的工作；运输危险废物的单位应制定事故防范措施，运输时发生中途突发性事故必须采取措施消除或者减轻对环境的污染危害，并向事故发生地人民政府有关部门报告，接受调查处理。通过采取以上措施后，将对运输路线沿线环境敏感点风险降至最低。

3、委托利用的环境影响性分析

本项目产生的危险废物将委托有资质单位进行处理，做到合法合理处理处置，将项目固体废物对环境的危害降到最低。

6.2.5.5 固体废物环境影响小节

本项目运营过程中所产生的固体废物经采取以上有效处理处置措施后，不会对周围环境产生二次污染。

6.2.6 土壤环境影响分析

6.2.6.1 项目周边用地类型调查

根据项目地勘报告，项目土壤评价范围内土壤类型为红壤、水稻土。项目占地范围内现状为建设用地，评价范围内土地利用现状主要为建设用地、基本农田等。

6.2.6.2 环境影响类型、途径及影响因子识别

本项目运行期间可能通过炉窑废气污染物沉降、固体废弃物泄漏等途径污染土壤环境，但项目对上述污染途径均采取相应的污染防治措施，具体的防治措施如下：

1) 炉窑废气污染防治措施

项目采用“干法脱酸（消石灰干粉）+活性炭喷射+陶瓷滤管除尘脱硝一体化设备（除尘+SCR 催化脱硝）+湿法脱酸（氢氧化钠溶液）+RTO 蓄热式焚烧”的

组合工艺进行处理炉窑废气后产生的颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、重金属和二噁英等污染物，炉窑废气污染物经处理后其浓度可大幅降低，基本不影响项目周边土壤环境。

2) 固体废物防治措施

项目运营过程中会产生废机油、化验室废物、生产固废（含油抹布手套等）、废含油桶以及员工生活垃圾等固体废物，项目对上述固体废物均有对应的处理处置措施，均不对外环境排放，基本不影响项目周边土壤环境。

本项目的土壤环境影响主要为污染影响型。营运期对土壤环境可能造成影响的污染源主要为生产车间、危废暂存间等区域，土壤污染途径主要为垂直入渗、大气沉降。结合本项目的特点及土壤环境影响识别可知，本项目建成投产后，用地范围内除绿化区域，其他区域会完成地面硬化，重点防渗区域及一般防渗区域严格按照相关规范落实防渗工程。加强维护管理上述措施、定期排查风险隐患、强化员工操作的规范性等，可有效避免事故情况下污染物形成垂直入渗影响土壤环境。因此，本次评价针对垂直入渗对土壤环境影响进行定性分析，主要预测分析大气沉降对土壤环境的影响。

综上所述，本项目对土壤环境的影响途径及因子识别见表 6.2-66。

表 6.2-66 (a) 本项目土壤环境影响途径表

不同时段	影响途径			
	大气沉降	地表漫流	垂直入渗	其他
施工期	-	-	-	无
运营期	√	-	√	无

表 6.2-66 (b) 本项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染指标	特征因子	备注
炉窑废气烟卤	废气排放	大气沉降	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、重金属和二噁英等	Hg、Cd、Pb、二噁英	正常工况、事故工况
危废暂存间	贮存	垂直入渗	石油烃等	石油烃	事故工况
事故废水	事故状态下废水漫流	地面漫流	重金属等	重金属等	事故工况

(一) 垂直入渗

对于运营期项目及其周边的土壤环境影响，重在预防保护。为了防止运营期通过垂直入渗影响土壤环境的防治措施主要包括厂区进行分区防渗，原料车间、

资源化车间、初期雨水池、事故应急池等均为重点防渗区；燃料车间、预留车间等为一般防渗区、综合楼和辅助楼为简单防渗区。

本项目同时按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）等相关防渗措施进行防渗，具体防渗措施见 7.5 节。此外，运营期还要加强地下水、土壤环境跟踪监测，一旦发现地下水及土壤发生异常情况，必须马上根据风险应急预案采取应急措施。

因此，严格落实上述预防措施，可有效避免运营期污染物通过垂直入渗影响土壤环境。

1、地面漫流

企业厂区内建设事故应急收集池，可以容纳发生事故时产生的废水。事故应急池的废污水回用于生产，不外排；原料仓库、资源化车间、初期雨水池、事故应急池等地面、池体等按重点防渗区，落实防渗措施；厂区设置初期雨水池，满足初期雨水收集要求，保证能将受到污染的初期雨水全部截留。运营期，建设单位严格落实各项事故防控措施，全面防控事故废水和可能受到污染的雨水发生地面漫流，从而进入土壤污染环境。在全面落实事故废水防控措施的情况下，物料或污染物的地面漫流对土壤环境影响较小。

（二）大气沉降

6.2.6.3 土壤环境影响预测分析

根据评价区内的土壤中的铅、汞、镉、镍、砷、二噁英含量指数值变化不大，均可达到相应土壤环境质量标准限值要求，周边环境质量基本保持稳定。目前本区域土壤环境质量均能达到建设用地土壤符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 第二类用地筛选值，农用地土壤符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值，该区域土壤环境质量较好。

本评价根据《环境影响评价技术导则—土壤环境》（HJ964-2018）附录 E 中土壤环境影响预测方法对大气沉降污染物对土壤环境的影响进行预测。

1、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：

$$\Delta S = n(I_s - I_s - R_s) / (p_b \times A \times D)$$

式中：

ΔS —单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

I_s —评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

L_s —评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；本次项目为大气沉降影响，可不考虑输出量，即本评价取 0；

R_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；本次项目为大气沉降影响，可不考虑输出量，即本评价取 0；

ρ_b —表层土壤容重，kg/m³；本评价取 1380kg/m³；

A —预测评价范围，m²；本评价按大气预测单个网格点步长（100m×100m）取值，即 10000m²；

D —表层土壤深度，本评价取 0.2m；

n —持续年份，a；本评价仅预测 30a。

（2）单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算，如式：

$$S=S_b+\Delta S$$

式中： S_b —单位质量土壤中某种物质的现状值，mg/kg；

取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，mg/kg。

单位质量土壤中重金属及二噁英的预测值见下表。

2、污染物累计影响预测

表层土壤中某种物质的输入量 I_s 可通过下列公式估算：

$$I_s=C \times V \times T \times A$$

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；由于项目排放污染物的粒度较细，粒度小于 1μm，沉降速率取值为 1cm/s（即 0.01m/s）；

T —年内污染物沉降时间，s，项目年运行 7920h；

A —预测评价范围，m²；本评价按大气预测单个网格点步长（100m×100m）取值，即 10000m²；

项目大气沉降的各类污染物输入量如下：

表 6.2-67 单位年份表层土壤中某种物质的输入量 (Is)

表 6.2-68 建设用地单位质量土壤中重金属的预测值 (单位: mg/kg)

表 6.2-69 农用地单位质量土壤中重金属的预测值 (单位: mg/kg)

计算得建设项目营运 30 年, 建设用地土壤中铅、镉、汞、砷、二噁英累积量均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(试行)(GB36600-2018) 二类用地风险筛选限值。农用地土壤中铅、镉、汞、砷、累积量均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018) 中农用地土壤污染风险筛选值, 二噁英累积量低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(试行)(GB36600-2018) 一类用地风险筛选限值。土壤中铅、镉、汞、砷、二噁英增加量很小, 说明项目外排重金属对区域土壤累积影响有限, 本项目对土壤环境质量的影响在可接受范围内。

6.2.6.4 土壤环境影响评价结论

本评价通过定量和定性的办法, 从垂直入渗、地面漫流、大气沉降等影响途径, 分析项目运营对土壤环境的影响。正常情况下, 生产车间、储存场所及输送管道做好防腐、防渗的情况下, 不会发生垂直入渗, 不会对土壤环境质量造成影响; 厂区内严格落实风险防范措施, 加强环境风险管理, 不会因地面漫流对土壤环境质量造成影响; 通过定量分析可知, 本项目大气沉降对土壤环境影响有限, 本项目对土壤环境质量的影响在可接受范围内。本项目应加强土壤防治措施, 防治措施要求: (1) 分区防渗, 防止土壤环境污染; (2) 加强绿化措施, 以种植具有较强吸附能力的植物为主; (3) 开展土壤跟踪监测; (4) 加强土壤环境监测。在采取必要措施后满足土壤污染防治相关管理规定, 土壤环境影响可接受。

6.2.7 生态环境影响评价

6.2.7.1 生态完整性影响

对生态完整性影响分析从评价区自然系统的生产能力和抗御内外干扰的能力两方面分析。这是因为区域自然系统的核心是生物, 而生物有适应环境变化的能力和生产的能力, 可以修补受到干扰的自然系统, 使之始终维持在平衡状态附近。当人类干扰过大, 超越了生物的修补(调节)能力时, 该自然系统将失去维

持平衡的能力，由较高的等级衰退为较低的等级。项目用地性质为建设用地，不会对周边生态完整性造成较大影响。

6.2.7.2 对区域自然系统生产力的影响

评价区域内以人工林和灌草丛为主，群落组成简单，结构单一。本项目实施后，不会改变周边土地利用格局及该区域自然系统的生产力，对整个评价区域自然系统生产力的影响不会太大。

6.2.7.3 对自然系统稳定状况的影响

营运期时会增加项目周边道路交通流量及产生恶臭物质，将会带来噪声及废气影响。项目北侧、西侧为林地，南侧为雄华工业材料公司，东侧隔国道 240 为尚溢木业和顺翔混凝土，因此项目生态环境影响评价范围内植被覆盖率较高，空气流通好，经过区域原有植被的吸收、阻隔及距离衰减等，对项目周边自然系统的稳定性影响不大。

6.2.7.4 对生态系统结构的影响

项目运营过程中，周边人类干扰也会增强。尽管人类活动的干扰会影响所在区域及其周边地区自然系统的稳定性，导致局部地区生态环境的稳定性下降，但是通过合理规划及积极的绿化方式可大幅削减人类干扰带来的负面影响。

整体而言，本项目利用现有车间厂房实施，不新增用地，不会影响现有生态系统结构的完整和稳定性。

6.2.7.5 对动植物的影响评价

（1）对植物和植被的影响

项目实地调查发现，项目区域内无珍稀名贵物种，项目施工时，仅对项目红线范围内进行施工建设，不会破坏周边植被，对植物影响不大。

（2）对陆地动物的影响

评价区范围内没有发现大型鸟类、兽类的踪迹，两栖爬行动物的种类也很少，资料显示，评价区域常见的物种主要是一些中小型的鸟类和小型兽类，项目建设对陆地动物的影响不大。

6.2.7.6 对水生生态的影响

项目营运期间无废水排放，不会对区域纳污水体水生生态带来影响。

6.2.7.7 对区域农业生态的影响

项目不占用耕地，评价范围内亦无农业用地，不会对农业生态环境造成影响。

6.2.7.8 生态环境影响小结

本项目用地为建设用地，不占用耕地、林地，不涉及自然保护区、生态敏感区、生态脆弱区等，评价范围内未见保护动植物，运营期不排放废水，项目的建设和运行仅改变地块自然景观，总体而言，项目的建设和运营对生态环境的影响很小。

6.2.8 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，以使项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

本评价按照《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）等相关要求，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）进行风险评价。

环境风险评价应把事故引起厂（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。

6.2.8.1 风险评价总则

1、一般性原则

环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险防范、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

2、环境风险分析工作流程

环境风险评价是在分析项目事故发生概率和预测事故状态下的影响程度的

基础上，对项目建设和运行过程中可能存在的事故隐患（事故源）提出事故防范措施和事故后应急措施，使建设项目的环境风险影响尽可能降到最低，项目风险度达到可接受水平，其具体的评价工作程序见下图。

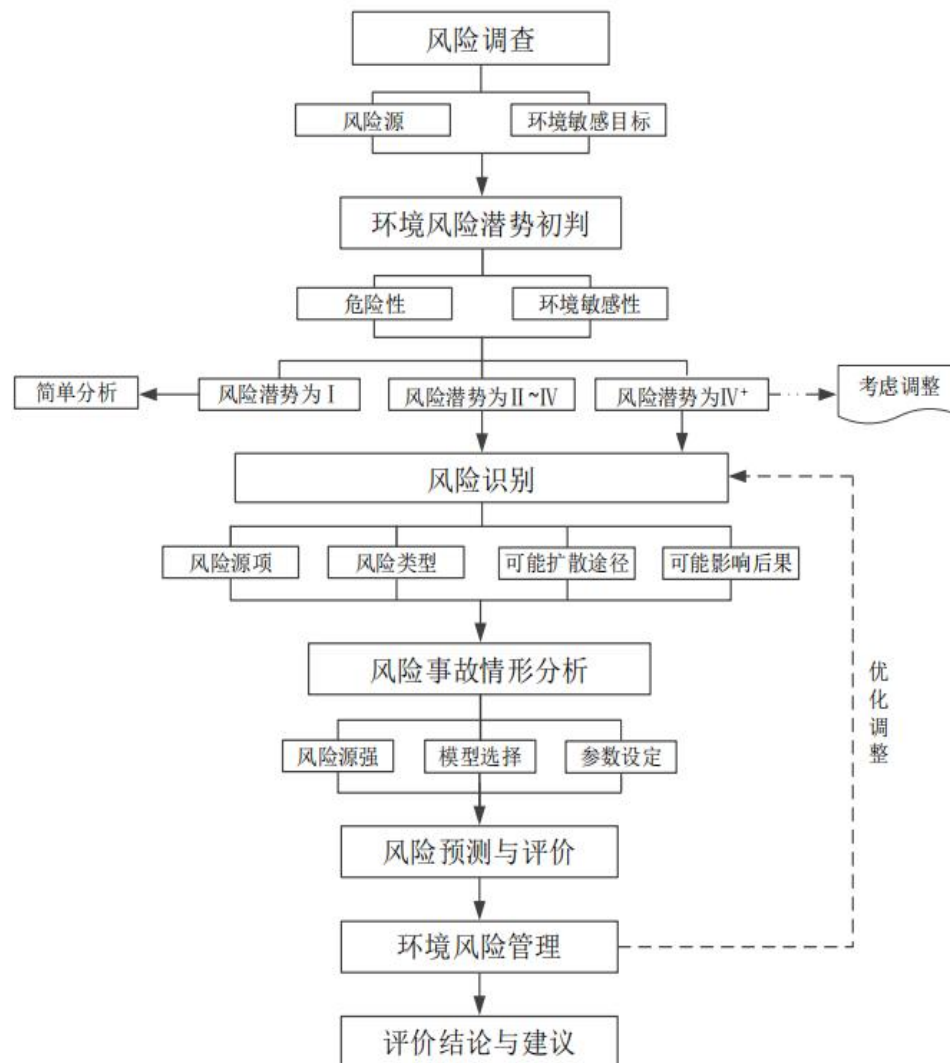


图 6.2-47 环境风险评价流程图

3、评价工作内容

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目环境风险评价包括以下内容：

（1）调查本项目危险物质数量和分布情况、生产工艺特点，收集危险物质安全技术说明书（MSDS）等基础资料。基于风险调查，分析本项目物质及工艺系统危险性和环境敏感性，进行风险潜势的判断，确定风险评价等级；

（2）风险识别及风险事故情形分析，明确危险物质在生产系统中的主要分布，筛选具有代表性的风险事故情形，合理设定事故源项。根据评价等级进行预测评价，分析说明环境风险事故影响范围与程度，提出环境风险防范的基本要求；

（3）提出环境风险管理对策，明确环境风险防范措施及突发环境事件应急预案编制要求；

（4）综合环境风险评价过程，给出评价结论与建议。

6.2.8.2 评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），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 6.8-1 确定评价工作等级。风险潜势为IV及以上，进行一级评价；风险潜势为III，进行二级评价；风险潜势为II，进行三级评价；风险潜势为I，可开展简单分析。

表 6.2-70 环境风险评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一级	二级	三级	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。				

1、危险物质数量与临界量比值（Q）

环境风险物质数量与临界量比值（Q）的计算方法如下：

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算，对于长输管线项目，按照两个截断阀之间管段危险物质最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值 Q；当存在多种危险物质时，则按式（C.1）计算物质总量与其临界量比值（Q）；

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n\geq 1\text{.....(C.1)}$$

式中：

$q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险物质的最大存在总量，单位为吨（t）；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——每种危险物质的临界量，单位为吨（t）。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：

(1) $1 \leq Q < 10$;

(2) $10 \leq Q < 100$;

(3) $Q \geq 100$ 。

对照 HJ169-2018 中附录 B，本项目主要风险物质为氢氧化钠溶液、润滑油、天然气、废润滑油、化验室废物等，根据建设单位提供的资料，风险物质总量与其临界量比值（ Q ）计算结果详见下表。

表 6.2-71 风险物质总量与其临界量比值（ Q ）计算结果表

序号	原辅料名称	CAS 号	厂区最大存在量 (t, qn)	临界量 (t, Qn)	Q 值
1	氢氧化钠溶液 (30%)	/	25	50	0.5
2	甲烷（天然气）	/	0.3587	10	0.03587
3	废机油	74-82-8	0.5	2500	0.0002
4	实验室废物	/	0.05	100	0.0005
5	碱液喷淋废水	/	7	100	0.07
6	除尘灰	/	3	100	0.03
7	炉渣	/	2.5	100	0.025
项目 Q 值 Σ					0.66157
3、30%氢氧化钠溶液未在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B.1 中，因此本报告参考 B2 健康毒性危险急性毒性物质（类别 2），临界量为 50t。 4、天然气管道采用直埋和架空相结合的方式，敷设至项目。直接管线输送，不设储存，其中场内天然气管道容积约 500 立方（约为 0.3587t/a，密度按 0.7174kg/m ³ 计）。					

由表可知，本项目 Q 值： $Q=0.66157 < 1$ 。

2、评价等级判定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 附录 C；当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。由于本项目 Q 值小于 1，因此环境风险潜势定为 I，评价工作等级为简单分析。

6.2.8.3 环境敏感目标概况

根据相关资料与现场踏勘的情况，环境风险保护目标主要为评价范围内的居民点，具体见表 2.6-3。

6.2.8.4 环境风险识别

1、物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），物质危险性识别包括主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物等。项目生产原料、生产工艺、贮存、运输、“三废”处理过程中涉及的危险物质主要有：润滑油、二噁英、氢氧化钠溶液、天然气、氨气、硫化氢等。

本项目危险物质识别结果见下表。

表 6.2-72 危险物质识别结果汇总

序号	危险单元	风险源	主要危险物质
1	原料车间	一般固废暂存间、各原料贮存区以及废气处理设施	一般工业固体废物、氨气、硫化氢、氢氧化钠溶液等
2	资源化车间	危废暂存间、回转窑、RTO 等设备以及废气处理设施	危险废物、二噁英、天然气等
3	燃料车间	燃料贮存区	燃料等

2、生产系统危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），生产系统危险性识别包括主要生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施，以及环境保护设施等。

根据对企业各功能单元的功能特征及污染物特性分析，企业环境危险源主要为资源化仓库、原料仓库、燃料车间等风险单元。主要环境风险事故有火灾事故、泄漏事故、交通运输泄漏事故、废气处理设施超标排放事故等。污染特征主要表现为大气环境污染、水环境污染及土壤环境污染等。另外具体事故类型及其环境污染特征如下表。

表 6.2-73 环境风险分析（潜在环境风险）

危险单元	潜在危险环节	风险类别	主要风险物质	主要危害对象
资源化车间	电器电路	火灾	/	整个厂区
	回转窑、燃烧装置、天然气管道	泄漏、火灾、爆炸	二噁英、天然气等	水环境、大气环境等
原料车间	污泥暂存、污染土暂存	泄漏	氨气、硫化氢等	水环境、大气环境等

燃料车间	生物质燃料	火灾	/	整个厂区
原料运输	污泥、污染土、氢氧化钠等运输	泄漏	氨气、硫化氢、氢氧化钠等	大气环境、水环境、土壤环境等
环保系统	废气收集及处理设施	失效	氨气、硫化氢、二噁英等	大气环境
	危废暂存间	泄漏	废润滑油等	水环境、土壤环境等

通过对物质危险性及生产系统危险性识别可知，其突发事故环境风险主要表现为公司在生产过程中非正常工况、环保设施非正常运转以及其他等情况下突发的泄漏、火灾、爆炸事故导致的大气环境污染。项目重点风险源为回转窑非正常燃烧产生二噁英等有害物质，原料仓库、资源化车间泄漏导致氨气、硫化氢等有害物质在厂区内扩散。

3、环境风险类型及危害分析

（一）非正常工况事故

1、火灾事故

风险单元：原料仓库、资源化车间、燃料车间、天然气管道等。

危险物质：油类物质、氨气、甲烷、生物质燃料等。

潜在环境危害：遇明火易发生火灾事故，处理不当，甚至引发气体泄漏、爆炸等事故，对环境产生一定的危害。

2、爆炸事故

风险单元：原料仓库、资源化车间、天然气管道等。

危险物质：油类物质、氨气、甲烷等。

潜在环境危害：因生产操作不当等可导致燃烧设备等设备发生爆炸，如处理不当，将对环境存在一定的危害。

3、泄漏事故及超标排放

风险单元：原料仓库、资源化车间、废气处理设施、危废暂存间等。

危险物质：油类物质、二噁英、氨气、硫化氢、氢氧化钠、危险废物等。

潜在环境危害：二噁英、氨气、硫化氢等废气超标排放，造成大气环境污染事件，对周边人群造成影响；液体泄漏物质发生泄漏会对厂区及周边地表水、地下水、土壤等环境产生影响。

4、风险识别结果

根据项目风险识别结果，结合项目周边环境敏感目标分布，给出本项目环境风险识别表见下表，危险单元分布图详见附图 18。

表 6.2-74 本项目环境风险识别结果

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	原料车间	各原料贮存区以及废气处理设施	氨气、硫化氢、碱液等	泄漏	水环境、土壤环境	周边居民
2	资源化车间	危废暂存间、生产区以及废气处理设施	危险废物、二噁英、天然气等	火灾爆炸、泄漏	大气环境、水环境、土壤环境	周边居民
3	燃料车间	燃料贮存区	生物质燃料等	火灾	大气环境	周边居民

6.2.8.5 环境风险分析

1、大气环境风险分析

大气环境风险事故情形主要为污泥或污染土壤泄漏导致氨气、硫化氢等气体挥发、天然气等易燃易爆物质泄漏可能发生的火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放以及废气处理设施。污泥或污染土壤泄漏易引起氨气、硫化氢等气体挥发造成大气污染或造成感官不适，对项目下风向敏感点人群造成影响，未及时处理情况下影响将会进一步扩大。天然气泄漏能发生的火灾和爆炸，产生二氧化硫、一氧化碳等次生污染物，废气处理设施失效，对周围敏感点大气环境造成影响。

因此，企业必须加强事故风险防范措施，做好污泥、污染土壤等运输过程污染防控及原料仓库的密闭防控设施、废气防范措施。同时，严格按照天然气管道使用要求，避免天然气泄漏。企业应建立事故应急预案，一旦发生事故，要及时采取应急措施。

2、地表水环境风险分析

事故发生时，为保证废水（包括消防水等）不会排到环境水体当中，企业需要建设有相应的事故废水收集暂存系统，及配套泵、管线，收集生产装置发生重大事故进行事故应急处理时产生的废水。企业拟在厂区内建设事故应急收集池，可以容纳发生事故时产生的废水。事故应急池的废污水回用于生产，不外排。因此本项目可以确保在发生风险事故的情况下事故废水不会外排到水环境。

3、地下水环境风险分析

通过对本项目工程内容进行分析，事故工况下可能造成地下水环境影响途径包括以下：污泥泄漏、事故废水等污染物下渗对地下水造成的污染。本项目污泥堆放车间地面已采取防渗措施，厂区硬化，并设置事故应急池收集事故废水，确保事故废水不会外排至外环境。

6.2.8.6 环境风险管理

1、环境风险管理目标

环境风险管理目标是采用最低合理可行原则管控环境风险。采取的环境风险防范措施应与社会经济技术发展水平相适应，运用科学的技术手段和管理方法，对环境风险进行有效的预防、监控、响应。

2、环境风险防范措施

（1）大气环境风险防范措施

企业应加强废气日常监测，确保废气治理措施正常运行。

1）为确保处理效率，在车间设备检修期间，末端处理系统也应同时进行检修，日常应有专人负责进行维护。

2）天然气输送采取安全措施，天然气输送管道严格按照相关标准规范的要求设置，并设置必要的压力、流量检测装置。定期对设备进行安全检测，检测内容、时间、人员应有记录保存。安全检测应根据安全性、危险性设定检测频次。此外，在装置区内的运营设备、电气装置都应满足防火防爆的要求。

3）应定期检查废气处理装置的有效性，保证处理效率，确保废气处理能够达标排放。

4）项目应针对不同的工作部位，设计相应的消防系统。消防系统的设计应严格遵守《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）中的要求。在火灾爆炸的敏感区设计符合设计规范的消防管网、消防栓、喷淋系统和各种手持式灭火器材，一旦发生险情可及时发现处理，消灭隐患，减少火灾及爆炸事故的次生污染排放。

5）应编制废气处理设备的工艺及安全操作规程，明确各岗位职责、工艺控制条件、正常开停车步骤、不正常情况判断及处理方法、事故界限、短期停车及开车、长期停车及开车步骤和安全注意事项等，并严格按工艺安全操作规程及工艺条件进行操作，严禁超温超压。

6) 企业需在项目运营期加强原料车间除臭设备的维护和运行管理，定期更换植物液，尽可能避免出现臭气事故排放现象；厂区污泥运输应采用密闭运输方式，减少厂区臭气外溢。

(2) 地表水环境风险防范措施

就本项目而言，在发生风险事故时产生的事故废水对周围水环境的影响途径主要是出现大量超标废水通过管网排放至附近地表水水体，污染附近地表水环境水体水质。

事故发生时，为保证废水（包括消防水、泄漏的物料以及事故废水）不会排到环境水体当中，本项目建设有相应的事故废水收集暂存系统及配套泵、管线，收集生产装置及储罐发生重大事故进行事故应急处理时产生的废水，再对收集后的废水回用于生产，不外排。

因此为避免由于消防污水等造成的二次污染，项目设置应急事故池。设置参照《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483-2009）规定：“化工建设项目应设置应急事故水池”，以保证事故时能有效的接纳装置排水、消防废水等污染水，避免事故污染水进入水体造成污染。GB50483 规定的应急事故水池容量应按下式计算：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5$$

注： $(V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}}$ 是指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算 $V_1 + V_2 - V_3$ ，取其中最大值。

V_1 ：收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量。

V_2 ：发生事故的储罐或装置的消防水量， m^3 ；

V_3 ：发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量， m^3 ；

V_4 ：发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， m^3 ；

V_5 ：发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3 ；

根据项目实际情况，项目各项计算如下：

V_1 ：项目设置 1 个 5m^3 的氢氧化钠溶液储罐，则取 $V_1=5\text{m}^3$ ；

V_2 ：根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014），燃料车间厂房为丙类厂房，故建筑物室内消防栓设计流量为 15L/s ，室外消防栓设计流量为 25L/s ，同时项目生产车间和燃料厂房是相对独立，可燃原材料储存量较小，

发生火灾时可及时扑灭，则一次火灾延续时间按 3h 计，则一次室内室外灭火用水量 432m^3 ，则产生消防废水量为 432m^3 ，即 $V_2=432\text{m}^3$ 。

V_3 ：项目不设有储存设施，因此 $V_3=0\text{m}^3$ 。

V_4 ：项目生产过程中废水主要为洗车废水、喷淋废水、初期雨水等，建设单位将上述废水引入沉淀池、初期雨水收集池等储存后回用于生产。当风险事故发生时，企业可以马上停止生产，因此无需将生产废水纳入事故应急池，则 $V_4=0\text{m}^3$ 。

V_5 ：发生事故时可能进入事故应急池的降雨量：按下式计算： $V_5=10q \cdot F$

式中： V_5 —发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3 ；

q —降雨强度；

F —必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积；

曲江區年平均降雨量为 1732.5mm ，本项目所在区域平均降雨天数按 163 天计，本项目占地面积为 53191.70m^2 ，所以发生火灾时受污染的雨水汇水面积为 53191.70m^2 ，因此，计算可得 $V_5=10qF=10 \times (1732.5/163) \times 53191.7/10000=565.4\text{m}^3$ 。

$V_{\text{总}} = (V_1+V_2-V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5 = (5+432-0) + 0 + 565.4 = 1002.4\text{m}^3$ 。

根据上述计算，厂区事故状态下产生的最大废水总量约 1002.4m^3 ，为了防止事故期间污水流入外环境，事故期间采取应急措施将雨水排放口阀门关闭，事故情况下可以依靠重力流将事故废水收集，本项目拟设置 1050m^3 的事故应急池，因此可满足应急要求。

（3）地下水环境风险防范措施

建设单位应切实落实好建设项目的废水集中收集预处理工作，做好厂内的地面硬化。建设单位除做好源头控制和分区防渗措施，还需按照本次环评要求对地下水进行定期检测监控，一旦发现地下水污染问题，应逐项调查重点区域的防渗层是否损坏，并根据损坏情况立即进行修整；开展地下水修复工作，确保区域地下水不受影响。防渗包括原料仓库、资源化车间、初期雨水池、事故应急池等地面、池体防渗工作。

（4）生产管理防范措施

生产过程中应强化管理，健全和完善各项规章制度，强化操作人员的业务培训。由前述物质危险性和生产过程潜在危险性分析，本项目生产过程中具有一定的危险性，必须结合本项目环境风险特点，加强环境风险管理，确保工艺控制、

过程监测，以及其他事故预防和生产管理等风险防范措施的充分、有效，以使本项目的环境风险保持在可接受的水平。

（5）贮存过程风险监控

贮存过程事故风险主要是因天然气泄漏而造成的火灾爆炸和水质、土壤污染等事故，是安全生产的重要方面。

严格按照规划设计布置物料储存区，危险化学品贮存的场所必须是经公安消防部门审查批准设置的专门危险化学品库房，露天液体化工储罐必须符合防火防爆要求；爆炸物品、一级易燃物品等不能露天堆放。防火间距的设置以及消防器材的配备必须通过消防部门审查。

危废暂存间、原料仓库等要严格遵守有关贮存的安全规定，具体包括《仓库防火安全管理规则》《建筑设计防火规范》《易燃易爆化学物品消防安全监督管理办法》等。附近配备消防水、泡沫罐、消防沙等，一旦发生泄漏事故，可随时启用。

（6）运输过程

运输过程风险防范由运输方负责，具体措施包括交通事故预防、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，本项目运输以陆路为主。为降低风险事故发生概率，企业在运输过程中，应做好如下防范措施：

1）危险货物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《危险货物道路运输规则》（J/T617-2018）、《危险货物运输包装标志》（GB190-2009）等一系列规章制度进行，包装应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，并提倡今后开展第三方现代物流运输方式。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) 污泥运输必须使用封闭自卸车，并且车尾必须具备液压后门（如果没有液压后门，则必须采取其他措施防止污泥跑冒滴漏）。污泥在运输过程中不得发生跑冒滴漏现象，如果发生跑冒滴漏事件，驾驶员必须当场清理。同时，运输车辆必须按照要求安装车载 GPS 定位装置，运输过程中，运输方必须确保车辆途经地的环境保洁和环境卫生。

4) 每次运输前应准确告诉司机和押运人员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。

5) 运输路线应避开饮用水源保护区、集中居民区等敏感区域，运输时间应合理选择，尽可能避开人群流动高峰时期。

(7) 应急预案

项目建成后，应根据《建设项目环境风险评价技术导则》中对突发环境事件应急预案编制的相关要求编制应急预案。预案内容应包括预案适用范围、环境事件分类与分级、组织机构与职责、监控和预警、应急响应、应急保障、善后处置、预案管理与演练等内容。

(8) 环境风险防控系统

企业在生产和运输过程中涉及危险废物、氢氧化钠、天然气等物质，一旦发生厂区火灾爆炸、运输过程中危险化学品大量泄漏等重特大环境污染事故时，可造成重大人员伤亡、重大财产损失，并可对某一地区的生态环境构成重大威胁和损害，在这种情况下，单纯依靠企业自救已不足以应对事故紧急处置，必须依靠政府力量加以救援，因此企业须做好本企业环境风险防控系统与当地各级政府环境风险防控体系的衔接工作。

3、三级防控体系

(1) 响应分级

环境污染事故响应按照分级负责的原则，根据事故危害、影响范围和控制事态的能力，应急响应分为三级应急响应，即：三级（车间级）应急响应、二级（厂区级）应急响应、一级（厂外级）应急响应。

1) 三级（车间级）响应

三级（现场级）响应是指事故发生的初期，事故尚处于现场可控状态，未波及到其他现场，而做出三级响应。

2) 二级（厂区级）响应

二级（厂区级）响应是指事故超出现场可控状态，或可能波及到其他现场，尚处于公司可控状态，未波及相邻企业的状态，而做出二级响应。

3) 一级（厂外级）响应

一级（厂外级）响应是指事故超出公司可控状态，或可能波及到周边企业，超出企业可控状态，而做出一级响应。

（2）响应程序

1) 事故发生后，现场应急小组应根据事故类别，立即启动现场处置方案，并判定预警级别是否超过三级预警，若超过三级预警，则上报车间应急指挥小组，并请求启动二级响应；

2) 车间应急指挥小组接到报告后，应立即判定预警级别，若预警级别超过二级，车间应急指挥小组立即上报公司应急指挥领导小组（即应急处置指挥部），并请求启动一级应急预案。

3) 执行应急响应后，若事故不能有效控制，或者有扩大、发展趋势，或者影响到周边社区时，预警级别超过二级，则由应急处置总指挥立即启动公司一级应急预案，并上报上级生态环境部门请求支援。上级应急救援队伍未到达前，总指挥负责指挥应急救援行动，上级应急救援队伍到达后，总指挥负责向上级应急救援队伍负责人交代现场情况，服从上级应急救援队伍的指挥。

（3）应急响应启动条件

根据公司区域内事故发生的级别不同采取的应急响应级别不同，应确定相应级别的现场负责人，进行指挥应急救援和人员疏散安置等工作。各应急响应等级可能会由于现场形势的发展而发生改变，指挥部具体需根据事故态势变化及时预测与调整。

（4）应急响应信息报告与处置

1) 公司内部报告程序

公司内火灾、泄漏事故一经发现及时报警，对于抑制事故事态的发展具有极其重要的作用。下列情况之一，必须立即报警：

- ①公司内任何人一旦发现火灾、泄漏事故；
- ②可视系统一旦发现火灾、泄漏事故；

③当发现有泄漏、火灾的可能，采取措施后未能抑制泄漏、火灾事故发生时。

报警方式可采用对讲机、现场电话广播报警系统、车间办公室固定电话就近向公司门卫消防人员、公司总值班报警。公司总值班、门卫义务消防人员接到报警后，必须认真记录，并按事故性质与规模及时开启紧急通知系统，向公司董事长、办公室及有关部门发出事故报警通知，及时组成相应的事故应急指挥部，启动应急响应工作，为减少事故损失赢得时间。

2) 事件信息上报的部门、方式、内容和时限

突发事件责任单位和责任人以及负有监管责任的单位发现突发环境污染事件后，在发生环境污染突发事故根据事故等级及状况，立即报告生态环境部门和安监部门，同时向上一级相关专业主管部门报告，并在两小时内要进行连续上报。迅速组织现场事故应急处理和事故情况调查，在处理过程中根据实际应急处理情况进行不定期连续上报。事故应急处理完成后，对于事故的发生原因调查，事故应急总结等情况，确保在事故处理完成后 15 个工作日内，向生态环境部门和安监部门等单位上报。

突发环境污染事件的报告分为初报、续报和处理结果报告三类。初报从发现事件后起 1 小时内上报；续报在查清有关基本情况后每两个小时连续上报；处理结果报告在事件处理完毕后立即上报。

初报可采用电话方式，由指挥部指定专人报告。报告内容主要为：事故发生类型、发生时间、地点、污染源、主要污染物、人员伤害情况、事故的发展趋势、事故的潜在危害程度等。初报过程中应采用适当的方式，避免在当地群众中造成不利影响。

续报可采用电话、网络 and 书面报告等方式，由初报人员再担任。在初报的基础上报告有关确切数据，事故发生的原因、过程、进展情况以及采取的应急措施等基本情况。

处理结果及事故原因调查报告采用书面报告形式，报告人仍可以是初报人员或（副）总指挥。报告内容：事故发生原因、事故发生过程、应急处理措施、造成的人员伤害、事故造成的经济损失和社会影响、应急监测数据、事故处理效果、事故处理的遗留问题、参加处理工作的有关部门和工作内容等，出具有关危害与损失的证明文件等详细情况。

3) 事件发生后向可能遭受事件影响的单位发出有关信息。

4、应急预案编制要求

根据《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）等文件要求，企业突发环境事件应急预案应单独编制、评估、备案和实施。

本项目运行期建设单位应组织环境风险应急预案编制工作。按照国家、地方和相关部门要求，提出企业突发环境事件应急预案编制的原则要求如下：应急预案必须包括预案适用范围、环境事件分类与分级、组织机构与职责、监控和预警、应急响应、应急保障、善后处置、预警管理与演练等内容。

企业突发环境事件应急预案应体现分级响应、区域联动的原则，与地方政府突发环境事件应急预案相衔接，明确分级响应程序。

6.2.8.7 环境风险评价小结

（1）大气：本项目对大气环境可能构成风险威胁的事故有生产设备发生泄漏或操作不当等原因引起物料泄漏以及火灾爆炸事故；废气处理设备遇到故障引起废气不正当排放；污泥泄漏导致氨气、硫化氢等气体挥发；天然气泄漏发生爆炸等。发生以上事故时，污染物将通过大气等途径进入环境，会对环境造成一定的影响。因此为防止事故泄漏对周边敏感点造成风险影响，建设单位应加强管理，避免事故情况的发生。

（2）地表水：企业按要求设置事故应急池，厂内所有外排管道均设置切断装置和应急设施、确保事故状态下事故污水全部收集入事故应急池，避免事故废水流入河流。要求企业严格进行雨污分流、清污分流，加强对雨水排放口的监控，切实落实地表水风险防范措施，在有效落实各项事故风险防范措施，确保事故废水能够送至事故应急池，避免风险状态下对周边地表水造成不利影响。

（3）地下水：项目需做好日常地下水防护工作，按规范做好废水收集、储存、输送、处理系统构筑物及危废暂存间、原料车间的防渗处理，以防止对地下水环境质量的可能影响；切实落实好建设项目的事故风险防范措施，同时做好厂内的地面硬化防渗，只要落实以上措施，则该项目对地下水环境影响不大。

（4）本项目通过制定风险防范措施，制定安全生产规范，通过加强员工的安全、环保知识和风险事故安全教育，增强职工的风险意识，掌握本职工作所需的安全知识和技能，严格遵守安全规章制度和操作规程，了解其作业场所和工作存在的危险有害因素以及企业所采取防范措施和环境突发事件应急措施，以减少风险发生的概率。

综上所述，本项目存在的事故环境风险较低。但建设单位还应加强风险管理，在项目建设过程中认真落实各种风险防范措施，通过相应的技术手段降低风险发生概率，并在风险事故发生后，及时采取风险防范措施及应急预案。经落实各项环境风险防范、应急与减缓措施，可以使风险事故对环境的危害得到有效控制，将事故风险控制在可以接受的范围内，故本项目事故风险水平是可以接受的。

7 污染防治措施及可行性分析

7.1 废气污染防治措施及可行性

本项目运营期间废气污染源主要为：原料暂存废气、粉磨废气、烘干废气、陈化废气、预均化废气、筛分废气、包装废气、二次配料废气等。

根据不同废气产生情况，分别采用针对性措施进行废气治理，本项目废气产生及处置情况详见下表。

表 7.1-1 项目废气处理措施情况汇总

位置	工序	污染物	车间是否密闭	收集方式	处理方式	处理风量	排气筒高度（m）	排气筒编号	排放温度℃
1#厂房原料仓库（污泥暂存车间）	60%含水率污泥存放	臭气浓度、NH ₃ -N、H ₂ S	是	车间密闭、负压抽风系统	植物液喷淋塔+活性炭吸附	25000m ³ /h	15	P1	25
原料仓库（有机污染土暂存车间）	有机污染土暂存	非甲烷总烃、颗粒物	是						
资源化车间	烘干工序	臭气浓度、氨气、硫化氢、颗粒物、非甲烷总烃	否	全封闭设备、负压抽风系统	布袋除尘器+植物液喷淋塔+干式过滤器+活性炭吸附	70000m ³ /h	15	P2	40
资源化车间	粉磨工序	颗粒物	否	全封闭设备、负压抽风系统	布袋除尘器	30000m ³ /h	15	P3	25
资源化车间（污泥仓）	80%含水率污泥暂存	臭气浓度、NH ₃ -N、H ₂ S	是	污泥仓密闭、负压抽风系统	送入回转窑焚烧处置	90000Nm ³ /h*	60	P4	120
资源化车间	预均化工序	臭气浓度、氨气、硫化氢、颗粒物、非甲烷总烃	是	车间密闭、负压抽风系统	入回转窑焚烧处置	/	/	/	/
资源化车间	陈化工序	臭气浓度、氨气、硫化氢、颗粒物、非甲烷总烃	是	车间密闭、负压抽风系统	入回转窑焚烧处置	/	/	/	/

资源化车间	二次配料工序	臭气浓度、氨气、硫化氢、颗粒物、非甲烷总烃	否	全封闭设备、负压抽风系统	入回转窑焚烧处置	90000Nm ³ /h*	60	P4	120
资源化车间	回转窑焙烧工序	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、HCl、HF、重金属化合物、二噁英类物质等	否	炉窑内负压抽风系统	干法脱酸（消石灰干粉）+活性炭喷射+陶瓷滤管除尘脱硝一体化设备（除尘+SCR催化脱硝）+湿法脱酸（氢氧化钠溶液）+RTO蓄热式焚烧	90000Nm ³ /h*	60	P4	120
筛分、包装车间	筛分工序	颗粒物	否	全封闭设备、负压抽风系统	布袋除尘器	10000m ³ /h	15	P5	25
	包装工序	颗粒物	否	全封闭设备、负压抽风系统					
食堂	食堂运作	油烟	否	集气罩负压收集	高效油烟净化设备	2000m ³ /h	屋顶天面	/	45

注*：仅P4排放口废气量单位为Nm³/h，浓度单位为mg/Nm³，其他排放口废气量单位为m³/h，单位为mg/m³。

7.1.1 炉窑废气处理措施及可行性分析

1、治理措施概述

本项目炉窑废气采用“干法脱酸（消石灰干粉）+活性炭喷射+陶瓷滤管除尘脱硝一体化设备（除尘+SCR催化脱硝）+湿法脱酸（氢氧化钠溶液）+RTO蓄热式焚烧”的处理工艺，设有2套废气处理设施，经处理达标后分别经60m高排气筒排放。

炉窑废气具体工艺流程如下：

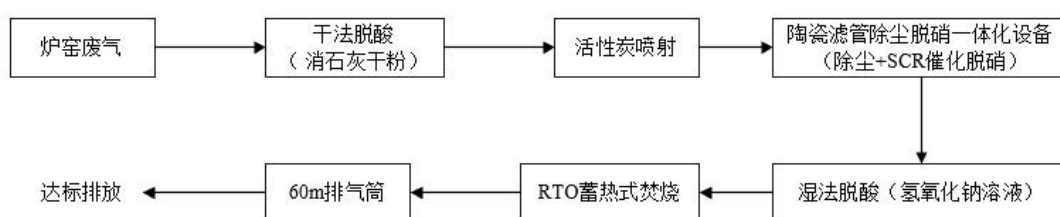


图 7.1-1 炉窑废气处理工艺流程图

生产工艺简介：

2、烟气排气筒高度合理性分析

从对环境影响的角度来看，烟囱高度越高，烟气中的有害污染物扩散的程度越大，其对环境的危害程度越小。但不可忽视的是，建设过高的烟囱对企业投资是一种负担，因为烟囱的造价大体上与烟囱高度的平方成正比，况且过高的烟囱对周边的景观环境也会造成不协调影响。因此烟囱高度应设置在一个合理的范围内才能达到环境效益和经济效益的相统一。

根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）表3的要求，各焚烧炉焚烧处理能力总和 ≥ 300 吨/日，烟囱的最低允许高度为60m，本项目回转窑合计焚烧处理能力 ≥ 300 吨/日，因此排气筒高度参照《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）表3的要求。

3、烟气治理可行性分析

参考《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）、《排污许可证申请与核发技术规范 陶瓷砖瓦工业》（HJ954-2018）、《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》（HJ1039-2019）、《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物及危险废物治理》（HJ1033-2019）等，焚烧烟气的常见治

理设备有干式洗涤塔、半干式洗涤塔、湿式洗涤塔、旋风除尘器、静电除尘器及布袋除尘器。焚烧烟气中有的成分选用单独一种上述方法即可去除，有的成分则需几种方法组合使用才能去除。焚烧烟气中各种成分去除方法及比较见表 7.1-2。同类型项目常见烟气处理工艺见下表 7.1-3 所示。

表 7.1-2 焚烧烟气中各种污染物的去除方法

污染物	治理方法
烟尘	湿法、干法、半干法、静电除尘、布袋、旋风除尘器
NO _x	SNCR、SNCR+SCR、SCR、其他
酸性气体	湿式法、干式法、半干式法
二噁英类	“3T+E”燃烧控制+活性炭喷射+袋式除尘器、其他
重金属	活性炭喷射+袋式除尘器、其他

表 7.1-3 同类型项目炉窑废气处理情况一览表

项目名称	项目原辅料	项目生产工艺	项目产品	项目炉窑废气处理工艺
湛江市坡头区粤兴节能环保材料有限公司年产 50 万吨陶粒新建项目	建筑渣土、河道淤泥、污水处理厂污泥、造纸污泥、粉煤灰、粉末状燃煤	原料暂存→搅拌、陈化→造粒→回转窑（预热干燥→焙烧）→冷却→陶粒成品	陶粒	沉降室+高温陶瓷旋风除尘器+多管水冷除尘器+双子喷淋脱硫塔（加碱）+60m 排气筒
阳江市阳东区广发新型建材有限公司新建项目	污水处理厂污泥、造纸污泥、印染污泥、黏土、铁矿泥、无烟煤、轻质柴油	原料暂存→配料、搅拌→陈化→造粒→回转窑（预热干燥→焙烧）→冷却→筛分→陶粒成品包装	陶粒	旋风除尘器+布袋除尘器+二级喷淋脱硫塔+60m 排气筒
广东湛顺环保科技有限公司年产 20 万立方米陶粒建材生产项目	污水厂污泥、黏土、粉煤灰、页岩、矿渣、天然气	原料暂存→破碎→搅拌混合→造粒→回转窑（预热焙烧）→冷却→包装→产品	陶粒	SNCR+旋风除尘+干法脱硫+滤筒除尘+活性炭吸附+25m 排气筒
浙江寰龙环保科技有限公司年产 20 万方陶粒生产线循环化绿色技改项目	污染土、印染污泥、页岩、市政污泥、河道淤泥、造纸污泥、制砂污泥、其他一般固废污泥、生物质燃料	原料暂存→配料、混料→陈化→造粒→回转窑（预热干燥→煅烧）→冷却→筛分→陶粒成品包装	陶粒	旋风除尘+石灰粉/活性炭+布袋除尘+湿法喷淋+臭氧氧化+湿法喷淋+除雾+臭氧催化分解+活性炭吸附+15m 排气筒

江苏纳格环保新材料有限公司年产 80 万立方米陶粒及 10 万吨萤石颗粒项目	污水厂污泥、印染污泥、污染土壤、无机废水污泥、黏土、生物质燃料	原料暂存→破碎、研磨→配料、上料、搅拌→造粒→回转窑（预热干燥→煅烧）→冷却→筛分→陶粒成品包装	陶粒	多管除尘+SCR 脱硝+多管除尘+布袋除尘+双碱法脱硫+除雾器+活性炭吸附（预留）+35m 排气筒
中信元钧环保（江苏）有限责任公司年产 60 万立方米陶粒项目	污泥、建筑渣土与土壤修复过程中产生的不影响工艺要求及产品质量且经鉴定不属于危险固废的土壤、河道淤泥、生物质燃料	原料暂存→混合搅拌→陈化→造粒→回转窑（预热干燥→煅烧）→冷却→筛分→陶粒成品包装	陶粒	旋风除尘+活性炭喷射+布袋除尘+臭氧除臭+一级碱洗+一级水洗+45m 排气筒
本项目	市政污泥、工业污泥、污染土、建筑渣土、尾矿渣、生物质燃料、天然气	原料收贮→原料预处理（破碎、搅拌、混料等）→预均化→原料余热烘干与粉磨→二次配料与陈化→半成品造粒→高温烧制陶粒熟料（预热干燥→煅烧）→冷却→成品存储与分级销售（筛分→包装入库销售）	陶粒	干法脱酸+活性炭喷射+陶瓷滤管除尘脱硝一体化设备+湿法脱酸+RTO 蓄热式焚烧+60m 排气筒

本项目炉窑废气采用干法脱酸（消石灰干粉）+活性炭喷射+陶瓷滤管除尘脱硝一体化设备（除尘+SCR 催化脱硝）+湿法脱酸（氢氧化钠溶液）+RTO 蓄热式焚烧。

本项目共设置两条焙烧窑炉，窑炉出口烟气采用两套独立烟气净化系统经净化后经1根60m高双通道集束烟囱排放。

焙烧窑炉出口烟气，首先经过干法脱酸工艺去除部分酸性物质，药剂采用消石灰干粉；然后喷射活性炭干粉，吸附烟气中的有害物质；消石灰和活性炭干粉随烟气进入除尘器中被捕集后经气力输送系统配料回用；除尘与脱硝采用脱硝除尘一体化陶瓷滤管设备，该设备是一种同时具备高效除尘和脱硝功能的陶瓷膜材料作为除尘滤芯，通过高温陶瓷滤芯材料内部孔结构上敷载高效脱硝催化剂，在高温（180-300℃）状态下先将烟气中的粉尘进行高效去除，再利用陶瓷滤管支撑体内部多维孔道中敷载的催化剂（V₂O₅ 或钒钛催化剂）和加入的脱硝还原

剂氨水（尿素 $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ 溶液生成）将烟气中的 NO_x 分解，同时解决高效除尘和脱硝。经过除尘和脱硝后的烟气经引风机送至碱液喷淋塔进行洗涤后送入蓄热式焚烧炉 RTO 进行处理，蓄热式焚烧炉主要用于去除由于逆流投料低温段挥发出来的 VOC、燃料燃烧不充分不彻底产生的 CO 等有害物质进行高温焚烧处理，经 RTO 炉焚烧处理后的烟气经由引风机送至烟囱排放。

（1）陶瓷纤维滤管介绍

陶瓷纤维滤管内部支撑体敷载脱硝催化剂，在 $200\text{-}400^\circ\text{C}$ 温度状态下先将烟气中的粉尘进行高效去除，再利用陶瓷纤维滤膜支撑体内部多维孔道中敷载的催化剂和加入的氨水将烟气中的 NO_x 分解，同时完成高效除尘和脱硝，以满足国家大气污染物综合排放标准中对粉尘、氮氧化物的排放要求。过滤精度可达 $0.1\mu\text{m}$ ，粉尘排放控制在 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 以下，最低可达 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 。



图 7.1-2 高温陶瓷纤维管

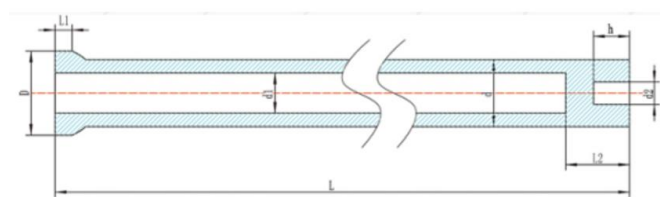


图 7.1-3 高温陶瓷纤维管剖面图

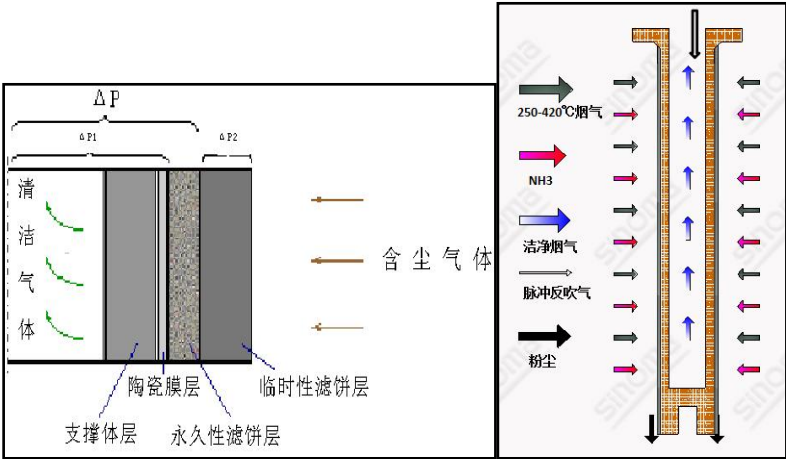


图 7.1-4 工作原理示意图

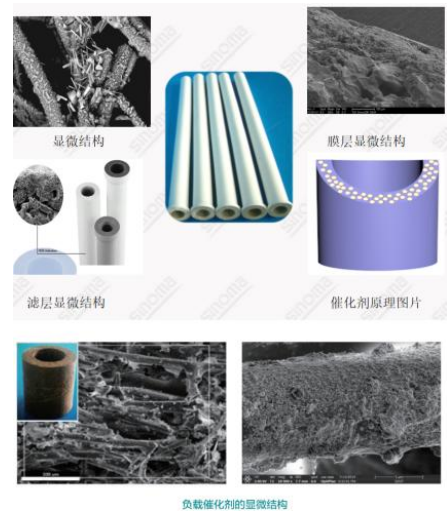


图 7.1-5 显微结构图

陶瓷纤维滤管采用莫来石纤维为主要原料，采用无机结合剂，纤维经分散、料浆制备、缠绕、成型、干燥、高温烧制后，与催化剂结合而成。高温陶瓷纤维滤管作为烟气脱硫脱硝治理的核心元件，可同时过滤颗粒物，降解氮氧化物（NO_x），二氧化硫，氯化氢，去除二噁英、有机挥发物、以及有机有毒空气污染物。

经第三方环保检测机构对脱硝除尘高温陶瓷纤维管的除尘效率评价，以空气为过滤介质、煤灰做粉尘，测试结果显示：在 200℃、风速 1.5m/min 下进行过滤测试，陶瓷纤维膜除尘效率可达 99.99%，配合干法脱硫及高效除尘，可以避免催化剂中毒，并大大提高脱硝效率，采用多级脱硝，可将脱硝效率提高至 98% 以上（具体见下图 7.1-6）。

图 7.1-6 脱硝效率指标

（2）同类型处理工艺实测值

1) 复合陶瓷滤筒除尘脱硝一体化工艺技术成熟，此工艺在玻璃行业有很多的成功案例，以中建材（濮阳）光电材料有限公司超白光热材料项目的案例分析，此项目采用触媒陶瓷纤维滤管一体化脱硫脱硝除尘工艺，窑炉烟气进出口在线检测数据如下：

表 7.1-4 2022 年 8 月窑炉烟气进出口在线检测数据

由上表可知，颗粒物出口浓度去除效率约 99.3%；二氧化硫去除效率约 92.1%；氮氧化物去除效率约 96.7%。

2) 山东金鲁城工程材料有限公司日产700吨新型干法特种水泥熟料生产线，采用回转窑+窑外与预分解生产工艺，在窑尾五级旋风预热器后端安装陶瓷滤管一体化除尘脱硝设备，该工况与本项目类似，入口氮氧化物 $500\text{mg}/\text{Nm}^3$ 左右，颗粒 $>30\text{g}/\text{Nm}^3$ 入口粉尘浓度远高于本项目工况（本项目采用湿法成球工艺窑尾烟气粉尘浓度相对较低 $10\text{—}20\text{g}/\text{m}^3$ 之间，窑炉温度最高 1200°C 氮氧化物 $300\text{—}500\text{mg}/\text{Nm}^3$ ），治理后出口颗粒物可达到 $<1\text{mg}/\text{m}^3$ ，氮氧化物可达 $<40\text{mg}/\text{m}^3$ 。

7.1-7 山东金鲁城工程材料有限公司工程案例

3) 山东瑞泰玻璃绝缘子制品有限公司，主要采用天然气炉生产盘形悬式钢化玻璃绝缘子，炉膛温度达到 1500°C 以上，氮氧化物浓度高达 $2000\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，本项目窑炉最高温度 1200°C ，热力型氮氧化物产生相对较少，浓度在 $300\text{—}500\text{mg}/\text{Nm}^3$ 之间，山东瑞泰玻璃绝缘子制品有限公司生产线采用陶瓷滤管一体化除尘脱硝设备，治理后出口氮氧化物浓度 $<50\text{mg}/\text{m}^3$ ，运营时间4年以上仍然保持95%以上的脱硝效率。

7.1-8 山东瑞泰玻璃绝缘子制品有限公司工程案例

（3）除尘工艺可行性分析

脱硝除尘一体化工艺中陶瓷滤管与布袋滤袋应用对比见下表：

表 7.1-5 陶瓷滤管与布袋滤袋脱硝除尘一体化工艺对比表

对比项目	陶瓷滤管	布袋滤袋
适用温度	$160\text{—}420^\circ\text{C}$ （最高瞬时 900°C ）	$120\text{—}280^\circ\text{C}$ ，需降温处理
脱硝效率	90%~95%以上（中高温）	实验室条件可达 80%~100%，实际应用不成熟
催化剂寿命	5~8 年，抗中毒能力强	2~3 年，易因颗粒物堵塞失活
除尘精度	$<1\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，高孔隙率	$5\text{—}15\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，依赖表层过滤

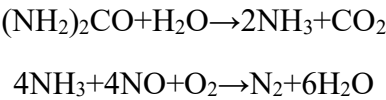
多功能性	集成除尘、脱硝、脱硫、脱二噁英	仅除尘+脱硝（需额外喷氨系统）
占地面积	滤管较短（3 米），设备整体占地较大	滤袋较高（6 米），占地面积较小
应用成熟度	已在垃圾焚烧、水泥窑等领域工程化应用	脱硝功能处于实验室阶段，无实际工程案例
经济性	初期投资高，长期运维成本低	初期投资低，但维护频繁且脱硝成本高
除尘效率	>99%，可达到 99.99%	>99%，可达到 99.99%

陶瓷滤管除尘工艺原理：首先，经干法调质脱硫后的烟气进入触媒陶瓷纤维滤管除尘器，在陶瓷滤管表面形成残存层饼与颗粒层饼两层。其中，残存层饼紧贴陶瓷纤维滤管表面，厚度为 1~2mm，防止粉尘渗透到滤管，提高过滤效率；较外层的颗粒层饼可通过反向脉冲清洗，致使粉尘颗粒脱离，除掉的粉尘收集在除尘装置的料斗中，由气力输送系统送至干法脱硫塔前段烟道进行循环利用，进一步提高除尘效率。

参考《触媒陶瓷滤管一体化干法烟气脱除技术在玻纤行业中的应用》（胡殿芳¹，程德义³，李金虎³，谷化强³，王慧敏²）除尘效率可达 99.9%以上。保守估计本项目除尘效率取 99.5%可行。

（3）NO_x去除可行性分析

脱硝工艺原理：本项目采用一体化除尘脱硝陶瓷滤管设备中陶瓷滤管作为脱硝催化剂的载体，采用尿素溶液作为还原剂，在陶瓷纤维滤管内部支撑体敷载脱硝催化剂，在 180℃-280℃温度状态下，陶瓷滤管支撑体内部多维孔道中敷载的催化剂（V₂O₅ 或钒钛催化剂）和加入的脱硝还原剂氨水（尿素 CH₄N₂O 溶液生成）将烟气中的 NO_x 分解，化学反应见下式。催化剂采用改性中低温钒钛系催化剂。



用陶瓷滤管除尘脱硝一体化设备代替传统的布袋和电除尘以及 SCR 脱硝设备，主要有以下优势：

- ①陶瓷滤管主体材质选用莫来石陶瓷纤维，氧化铝含量达到 65%以上，强度及耐温性能更好。
- ②陶瓷滤管采用长纤维和短纤维混合的缠绕成型工艺，长纤维起骨架作用，同时兼顾强度和韧性。
- ③陶瓷滤管采用无机结合剂高温烧结而成，滤芯耐水洗、耐酸碱，耐冲刷。

④陶瓷滤管强度高不易断，纤维滤芯强度 6MPa。

⑤陶瓷滤管耐水性能好可水洗再生。

⑥占地面积小，电耗更小，且除尘脱硝效率更稳定。

根据前文陶瓷纤维滤管SCR脱硝工艺分析，结合建材（濮阳）光电材料有限公司超白光热材料项目、山东金鲁城工程材料有限公司、山东瑞泰玻璃绝缘子制品有限公司等案例，脱硝效率可稳定达到90%以上，或治理后出口氮氧化物浓度 $< 50\text{mg/m}^3$ 。

《触媒陶瓷滤管一体化干法烟气脱除技术在玻纤行业中的应用》（胡殿芳¹，程德义³，李金虎³，谷化强³，王慧敏²）等文献研究显示，脱硝效率可达95%以上。保守估计本项目脱硝效率取75%。

（5）酸性气体去除可行性分析

烟气中的酸性气体包括 SO_2 、氯化氢、氟化物等。酸性气体净化基本工艺分为干法、半干法和湿法三种。本项目采用干法+湿法脱酸组合工艺，即“干法脱酸（消石灰干粉）+湿法脱酸（氢氧化钠溶液）”。

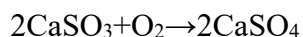
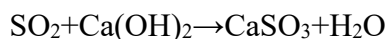
①干法脱酸工艺

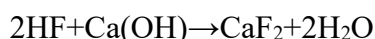
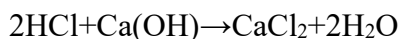
干法脱酸可以有两种方式，一种是干式反应塔，干性药剂和酸性气体在反应塔内进行反应，然后一部分未反应的药剂随气体进入除尘器内与酸性气体进行反应。另一种是在进入除尘器前喷入干性药剂，药剂在除尘器内和酸性气体反应。

干法净化烟气对污染物的去除效率相对较低，为了有效控制酸性气态污染物的排放，必须增加固态吸收剂在烟气中的停留时间，保持良好的湍流度，使吸收剂的比表面积足够大。

②半干法脱酸工艺

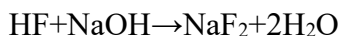
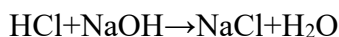
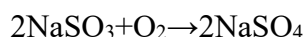
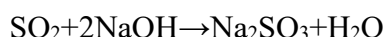
烟气中的有害物质燃烧后，主要是以气态的形式存在，采用消石灰喷射装置烟气净化干法处理工艺，在除尘器入口烟道中喷入消石灰干粉后，在除尘器布袋表面形成稳定高效的反应床，以实现脱除有害物质的目的。烟气中的有害气体和消石灰充分发生化学反应，形成固态氯化钙（ CaCl_2 ）、亚硫酸钙和硫酸钙（ CaSO_3 、 CaSO_4 ）和其他附着物，附着在粉尘上或凝聚成细微颗粒，随粉尘一起被袋式除尘器收集下来。





③湿法脱酸工艺

湿法脱除酸工艺的原理是利用碱性吸收剂，在洗涤塔内去除HCl和SO₂等酸性气体，所用的碱性吸收剂为NaOH溶液。湿法净化工艺主要优点是除酸效率高，国内外多年的应用成果都显示出，其对HCl的净化的效率可达99%及以上，对SO₂也可达到95%以上的净化的效率。



本项目主要污染物来自于原料中污泥，且占比较大，根据《工业污泥焚烧烟气处理的脱酸系统分析》（陈丽萍，上海环境工程设计研究院有限公司，中国资源综合利用，2021年2期）。工业污泥来料复杂，变化很大，工业污泥焚烧后产生的烟气有四大特点：**一是烟气携带粉尘多**，粉尘主要由金属、金属氧化物或不完全燃烧物质等组成。**二是含湿量大**，工业污泥含水量比较高，所以含尘烟气的含湿量较大，按体积比计算，水分含量介于30%~40%。**三是含有腐蚀性气体**，烟气中含有一定量的氯化氢（HCl）、硫氧化物（SO_x）、氮氧化物（NO_x）和氟化氢（HF）等。**四是来料不稳定**，涉及厂家较多导致烟气成分也不稳定，腐蚀性气体成分变化比较大。干法脱酸效率不高，一般保持在30%~60%，半干法工艺成熟，在垃圾焚烧中运用比较多，但因污泥来料不稳定，烟气成分变化很大且烟气量比较小，需要保证布袋除尘器进口温度，而半干法脱酸系统效率难以保证。湿法脱酸效率高，满足烟气成分变化大的处置要求，系统稳定，比较适用于工业污泥焚烧烟气处理系统。因此，本文推荐工业污泥焚烧烟气处理采用干法脱酸+湿法脱酸复合工艺。

三种酸性气体脱除工艺优缺点比较如下表 7.1-6，三种脱酸工艺的去除效率和投资管理费用比较见表 7.1-7。

表 7.1-6 三种脱酸工艺优缺点比较情况一览表

工艺	优点	缺点
干法脱	1.工艺流程简单，系统设备少，布置紧凑，	1.固气接触时间有限，反应效果不

工艺	优点	缺点
酸工艺	节省占地。 2.系统压力降低，引风机耗电小。 3.其技术成熟度和可靠性都得到了实践验证。 4.整套工艺系统无废水产生。	佳。 2.碱性药剂消耗量大，运行费用略高。 3.除酸效率相对湿式和半干式低。 4.产生的反应物及未反应物量较多，需后处理。
半干法脱酸工艺	1.构造及工艺流程简单，投资运行费用相对较低，压差小。 2.能源消耗少，液体使用量远较湿法脱酸工艺低。 3.脱酸效率较干法工艺高。 4.对一般有机污染物及重金属也具有良好的去除效率，若搭配袋式除尘器，重金属去除效率可达 99% 以上。 5.不产生废水排放，耗水量较湿式洗涤塔少。 6.操作温度高于气体饱和温度，尾气不产生雾状水蒸气团。	1.石灰浆制备系统较复杂。 2.喷嘴易堵塞，塔内壁容易为固体化学物质附着及堆积。 3.设计和操作中控制加水量难度较大。
湿法脱酸工艺	1.对 HCl 和 SO ₂ 等酸性气体净化效率最高。 2.有去除高挥发性重金属物质（如汞）的能力。	1.流程复杂，配套设备较多。 2.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。 3.处理后的烟气因温度降低至露点以下，需再加热，以防止烟囱出口形成白烟现象，造成不良景观。 4.设备投资高，运行费用也较高。

表 7.1-7 脱酸净化工艺特性综合比较

种类	去除率		药剂消耗	电耗	水耗	反应物量		投资	运行维护费
	脱酸系统	配合除尘				固态	液态		
干法	50%	90%	150%	80%	100%	120%	0	80%	86%
半干法	90%	96%~99%	100%	100%	100%	100%	0	100%	100%
湿法	99%	/	70%	150%	150%	0	100%	125%	150%

经综合评价，本项目酸性气体净化工艺以采用“干法脱酸（消石灰干粉）+湿法脱酸（氢氧化钠溶液）”的组合工艺为较佳方案；根据表 7.2-4 可知，本项目干法脱酸（配合除尘）的处理效率为 90%，湿法脱酸处理效率 99%，即综合处理效率 99.9%。并参考《触媒陶瓷滤管一体化干法烟气脱除技术在玻纤行业中的应用》（胡殿芳¹,程德义³,李金虎³,谷化强³,王慧敏²），《河北省生活垃圾焚烧

发电行业环保绩效创 A 最优实用技术指南（第一批）》，保守估计本项目酸性气体氯化氢和氟化氢处理效率取 98.5%，二氧化硫处理效率取 96%。

（4）烟气中重金属及二噁英的控制

1、重金属的控制

本项目主要采用“活性炭吸附+陶瓷滤管除尘脱硝一体化+碱液喷淋”处理烟气中的重金属。

重金属类污染物源于煅烧过程中污染土、污泥、尾矿渣等所含的重金属及其化合物的蒸发。由于不同种类重金属及其化合物的蒸发点差异较大，各原料中的含量也各不相同，所以它们在烟气中气相和固相存在形式的比例分配上也有很大差别。烟气中的重金属会随烟气温度降低富集在飞灰颗粒上，且随着飞灰颗粒尺寸减小，温度降低，富集浓度增加。“高效的颗粒物捕集”和“低温控制”是重金属净化的两个主要方面。

关于利用滤管除尘器除去有害物质的机理如下：废气中的粉尘是通过滤管的过滤而被除去的；首先是由粉尘在滤管表面形成吸附层，随着吸附层的形成，废气中的粉尘在通过滤袋和吸附层时被除去。

活性炭具有很大的比表面积，发达的孔隙结构，良好的吸附性能。活性炭吸附有害气体的机理是：活性炭具有大量的毛细孔，当有害废气接触活性炭层时，靠分子间引力和毛细孔的凝聚作用，可使有害气体吸附在活性炭的表面上，通过大孔向颗粒的内毛细孔渗透，吸附饱和容量大，从而以较少的消耗量达到净化的目的。重金属化合物分子同样具有极强的附着力，在活性炭和灰的表面附着后很稳固，配以滤管除尘器后，能被有效地除下来，排放量极小。

通过碱液喷淋，重金属与碱性溶液中的 OH^- 离子反应，形成不溶性的氢氧化物，从而从烟气中去除。若废物中含有汞金属，由于汞的饱和蒸气压较高，不易凝结，因此其去除效率相对其他重金属效果偏低。

参考《危险废物焚烧处置工程设计经验总结》（孟繁莉等，中国资源综合利用.2020,38(11): 157-160），笔者以山东省某市危险废物焚烧处置工程为例，发现活性炭吸附+布袋除尘对各类重金属的去除效率可达 99%。

参考《粤北危险废物处理处置中心 5 万吨/年垃圾焚烧飞灰资源化利用项目环境影响报告书》可知，活性炭吸附+布袋除尘器对重金属的处理效率为 99.7%；

以及同类型项目《江苏纳格环保新材料有限公司年产 80 万立方米陶粒及 10 万吨萤石颗粒项目环境影响报告书》可知，滤管除尘器+布袋除尘器+碱液喷淋对重金属处理效率为 99.8%。本项目除尘采用陶瓷滤管，其高温耐受性和超低排放性能均优于布袋除尘器除尘效率可达到 99.9%以上。本项目采用活性炭吸附、陶瓷滤管除尘脱硝一体化处理以及碱液喷淋对重金属的综合去除效率按 99%计。

若废物中含有汞，由于汞的饱和蒸气压较高，不易凝结，因此其去除效率相对其他重金属效果偏低。根据生态部公布的《汞污染防治技术政策》，水泥生产行业烟气中汞的污染防治技术应采用袋式除尘等高效除尘协同脱汞技术，根据谢新苹等的研究《燃煤烟气除汞技术研究进展》，足够的活性炭对汞的脱除效率可达到 90%以上，布袋除尘器除汞效率为 58%~85%，本项目采用陶瓷滤管为超低排放除尘设施，同时考虑湿法脱酸装置对氧化态汞的脱除效率 89%~99%，本项目汞的脱除效率按 96.5%计。

本项目应严格禁止汞污染土壤进厂，控制进厂物料汞等重金属的含量，通过陶粒窑自身协同处置重金属废气的作用，以及末端活性炭喷射、超低排放除尘装置陶瓷滤管以及氢氧化钠溶液洗涤塔的处理，重金属处理措施可行。

2、二噁英的控制

首先是源头控制，主要通过控制回转窑温度，保证烟气高温区停留时间，设计上保证助燃空气有较大的湍流度，防止二噁英的大量生成，具体控制措施如下：

a. 各类固废在燃烧过程中可能产生的二噁英前驱物或二噁英与高温烟气和高温、高细度、高浓度、高吸附性、熔融态的碱性物料充分接触，充分吸收，使得二噁英失去了形成的第一条件。

b. 固体废物在 850°C 以上温度下停留时间超过 2s(本项目可达到 6s 以上)，有足够的焚烧时间；控制高温区炉温在 800°C~1200°C左右，二噁英和有机物等含氯化合物可充分燃烧生成 HCl，Cl⁻可迅速地被窑内的碱性物料吸收，可极大减少二噁英的产生。

c. 本项目设计时考虑 1.5 的空气过量系数和 15%的空气富余系数，氧气浓度不少于 6%，同时合理控制助燃空气的风量、温度和注入位置，使燃料与空气充分混合，充分燃烧，足够的空气量和足够的停留时间，可有效破坏二噁英物质，抑制二噁英类物质的产生。

d. 本项目选用回转窑结构，使物料充分焙烧，烘干预热段设置多管换热器，高效换热，同时截面积与高温区相比缩小了 50%，使得进入换热器的高温烟气流速加快，减少高温烟气在 230~500℃ 温度区间停留时间，能够有效减少二噁英的再合成。

烟气进入陶瓷滤管除尘装置，同时向陶瓷滤管中喷射活性炭粉末，利用活性炭粉末吸附除去烟气中可能含的极少量再合成的二噁英以及烟气本身所含的重金属等有毒有害物质。

本项目选用陶瓷滤管作为滤芯，除尘器入口设置活性炭喷射装置，除尘方式为脉冲除尘，陶瓷滤管主体材质选用莫来石陶瓷纤维，氧化铝含量达到 65% 以上，强度及耐温性能更好（耐高温可达 500℃），过滤精度可达 0.1μm，粉尘排放控制在 10mg/m³ 以下，最低可达 1mg/m³。本项目原料中二噁英、重金属主要通过高温熔融烧结固化处理，对于极少部分进入烟气中的二噁英、重金属采用活性炭喷射+一体化除尘脱硝陶瓷滤管设备复合治理工艺进行治理；国内潘雪君（宁波大学，2012 年）等人对活性炭粉末脱除二噁英的各类影响因素进行了研究，发现初始二噁英浓度越高、活性炭粉末喷入量越少、烟气温度越高，则活性炭对二噁英吸附效率越低，且木质活性炭粉末吸附效率要明显高于煤质活性炭粉末，二噁英去除率可达到 97.15%。通过在滤管除尘器前端喷射活性炭粉末来吸附去除烟气中的二噁英，类比同类活性炭粉末喷射去除二噁英工艺，典型二噁英去除效率为 85%~95%，相关实验二噁英去除率可达到 95% 以上，参考普宁市北部生活垃圾环保处理中心项目验收监测数据，二噁英去除效率 93.7%。本评价二噁英的去除效率按照 90% 进行计算是合理的。

（5）烟气中有机废气的控制

本项目由于原料中含有污泥、有机污染土，窑炉高温焙烧过程采用低温段投料，逆流焙烧的工艺，窑尾烟气中会存在未经过高温焚烧的挥发性有机污染物 VOCs、CO 等污染物，且该类污染物不易被前端活性炭喷和碱喷淋工艺吸附，因此在末端采用热力焚烧工艺进行治理，考虑综合能耗问题，本项目采用蓄热式热力焚烧炉 RTO 作为焚烧设备，采用天然气作为辅助燃料，炉膛设计最高焚烧温度可达 850℃，内部采用蜂窝陶瓷作为蓄热体，热效率可达 95% 以上，进入口烟气升温约 50℃。

RTO 设备的陶瓷蓄热体把有机废气预热至 800℃左右，在燃烧室加热升温至 850℃以上，使废气中的 VOC 氧化分解成为无害的 CO₂ 和 H₂O；氧化时的高温气体的热量被蓄热体“贮存”起来，用于预热新进入的有机废气，从而节省升温所需要的燃料消耗，降低运行成本。

根据《蓄热燃烧法工业有机废气治理工程技术规范》6.1.2 两室蓄热燃烧装置的净化效率不宜低于 95%，多室或旋转式蓄热燃烧装置的净化效率不宜低于 98%。结合《RTO 蓄热式焚烧炉在 VOCs 治理中的应用》（夏茂胜）、《RTO 技术治理挥发性有机废气工程应用研究》（项兆邦¹,夏光华²,叶剑²），一般炉膛温度 800℃以上，燃烧效率≥99%。根据《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（2023）年修订版》，RTO 治理效率为 90%，本项目采用三厢（伍室）蓄热陶瓷热力焚烧装置，燃烧温度为 850℃，综合考虑，故本项目有机废气治理效率可达到 90%。

综上，本项目采用干法脱酸（消石灰干粉）+活性炭喷射+陶瓷滤管除尘脱硝一体化设备（SCR 催化脱硝）+湿法脱酸（氢氧化钠溶液）+RTO 蓄热式焚烧废气处理工艺可行。

（6）在线监测系统

本项目在回转窑尾气排气筒中设置两套在线监测系统，包括气态污染物和颗粒物等分析仪、烟气参数监测仪、其他数据采集和处理系统，可实现与环保监测部门联网管理，监测项目有：烟气量、烟温、氧含量、颗粒物、氮氧化物、二氧化硫等。

7.1.2 其他废气处理措施及可行性分析

7.1.2.1 粉磨废气、筛分废气、包装废气技术可行性

建设单位粉磨工序采用全封闭设备、负压抽风系统，经布袋除尘器处理，设计风量为 30000m³/h，处理后由 15m 高排气筒（P3）排放；筛分及包装工序均全封闭设备、负压抽风系统，设计风量为 10000m³/h，经布袋除尘器处理后由 15m 高排气筒（P5）排放。

（1）粉磨废气

为了收集处理粉磨废气，建设单位将粉磨工序设置在全封闭负压设备中进行，仅在物料进出时开启设备，并设置集气管道将粉磨废气引至“布袋除尘器”进行处理后由 15m 排气筒（P3）排放，根据建设单位提供资料，本项目粉磨工序配套风机风量为 3 万 m^3/h 。粉磨废气处理工艺详见下图。

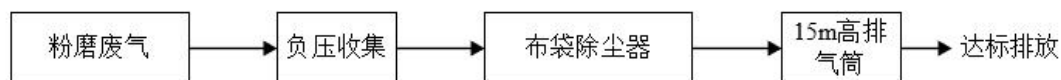


图 7.1-9 烘干废气处理工艺流程图

布袋除尘器是一种干式高效除尘器，它适用于捕集细小、干燥非纤维性粉尘。滤袋采用纺织的滤布或非纺织的毡制成，利用纤维织物的过滤作用对含尘气体进行过滤，当含尘气体进入布袋除尘器，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。一般新滤料的除尘效率是不够高的。滤料使用一段时间后，由于筛滤、碰撞、滞留、扩散、静电等效应，滤袋表面积聚了一层粉尘，这层粉尘称为初层，在此以后的运动过程中，初层成了滤料的主要过滤层，依靠初层的作用，网孔较大的滤料也能获得较高的过滤效率。随着粉尘在滤料表面的积聚，除尘器的效率和阻力都相应的增加，当滤料两侧的压力差很大时，会把有些已附着在滤料上的细小尘粒挤压过去，使除尘器效率下降。另外，除尘器的阻力过高会使除尘系统的风量显著下降。因此，除尘器的阻力达到一定数值后，要及时清灰。清灰时不破坏初层，以免效率下降。布袋除尘器结构主要由上部箱体、中部箱体、下部箱体（灰斗）、清灰系统和排灰机构等部分组成。布袋除尘器性能的好坏，除了正确选择滤袋材料外，清灰系统对布袋除尘器起着决定性的作用。为此，清灰方法是区分布袋除尘器的特性之一，也是布袋除尘器运行中重要的一环。布袋除尘能满足项目粉尘收集处理要求。

根据《韶关市环境保护局关于为进一步明确排放 VOCs 企业筛查及初步核算方法的通知》（韶环函〔2019〕10 号）附表 2 废气在密闭空间区域内无组织排放但通过抽风设施排入处理设施，无组织排放区域人员、物料进出口均处于负压操作状态，并设有压力监测器时废气捕集效率为 100%，本项目粉磨废气捕集效

率保守按 95%计。根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告 2021 年第 24 号）中 3031 粘土砖瓦及建筑砌块制造系数表中的破碎、筛分、成型干燥等颗粒物经“袋式除尘”的末端治理技术效率为 98%。保守估计，本项目“布袋除尘”综合处理效率为 95%。

（2）筛分废气、包装废气

为了收集处理筛分、包装废气，建设单位将筛分、包装工序设置在全封闭负压设备中进行，仅在物料进出时开启设备，并设置集气管道将筛分以及包装废气引至布袋除尘装置进行处理后由 15m 排气筒（P5）排放，根据建设单位提供资料，本项目配套风机风量为 10000m³/h。筛分及包装废气处理工艺详见下图。



图 7.1-10 筛分及包装废气处理工艺流程图

布袋除尘器是一种干式高效除尘器，它适用于捕集细小、干燥非纤维性粉尘。滤袋采用纺织的滤布或非纺织的毡制成，利用纤维织物的过滤作用对含尘气体进行过滤，当含尘气体进入布袋除尘器，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。一般新滤料的除尘效率是不够高的。滤料使用一段时间后，由于筛滤、碰撞、滞留、扩散、静电等效应，滤袋表面积聚了一层粉尘，这层粉尘称为初层，在此以后的运动过程中，初层成了滤料的主要过滤层，依靠初层的作用，网孔较大的滤料也能获得较高的过滤效率。随着粉尘在滤料表面的积聚，除尘器的效率和阻力都相应的增加，当滤料两侧的压力差很大时，会把有些已附着在滤料上的细小尘粒挤压过去，使除尘器效率下降。另外，除尘器的阻力过高会使除尘系统的风量显著下降。因此，除尘器的阻力达到一定数值后，要及时清灰。清灰时不破坏初层，以免效率下降。布袋除尘器结构主要由上部箱体、中部箱体、下部箱体（灰斗）、清灰系统和排灰机构等部分组成。布袋除尘器性能的好坏，除了正确选择滤袋材料外，清灰系统对布袋除尘器起着决定性的作用。为此，清灰方法是区分布袋除尘器的特性之一，也是布袋除尘器运行中重要的一环。布袋除尘能满足项目粉尘收集处理要求。

根据《韶关市环境保护局关于为进一步明确排放 VOCs 企业筛查及初步核算方法的通知》（韶环函〔2019〕10 号）附表 2 废气在密闭空间区域内无组织排放但通过抽风设施排入处理设施，无组织排放区域人员、物料进出口均处于负压操作状态，并设有压力监测器时废气捕集效率为 100%，本项目烘干废气捕集效率保守按 95%计。根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告 2021 年第 24 号）中 3031 粘土砖瓦及建筑砌块制造系数表中的破碎、筛分、成型干燥等颗粒物经“袋式除尘”的末端治理技术效率为 98%，本项目包装及筛分工序布袋除尘装置除尘效率按 95%计。

7.1.2.2 有机污染土暂存废气、60%含水污泥暂存废气以及烘干废气治理措施及其技术可行性

项目主要物料包括：污泥、污染土、尾矿渣、建筑渣土等，项目污泥暂存过程中会产生的恶臭气体；有机污染土在暂存过程中会产生挥发性有机物和颗粒物；物料烘干过程中会产生恶臭气体、挥发性有机物以及颗粒物。

（1）有机污染土暂存废气、60%含水污泥暂存废气

为了收集有机污染土暂存以及 60%含水污泥暂存产生的废气，建设单位将 60%含水污泥和有机污染土存放区域分别设置成负压全封闭式，出入口设置卷闸门阻隔，除了运送物料时卷闸门开启，其余时候处于密闭状态，并通过集气管道将废气引至“植物液喷淋塔+活性炭吸附装置”进行处理后由 15m 排气筒（P1）排放。

根据建设单位提供资料，本项目废气处理设施配套风机风量为 25000m³/h。有机污染土暂存废气、60%含水污泥暂存废气以及预处理废气处理工艺详见下图。

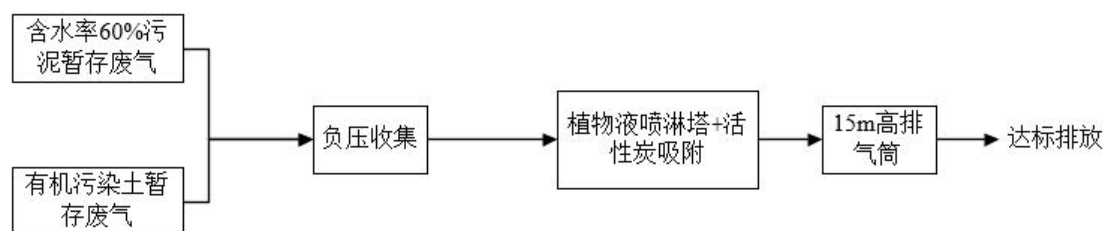


图 7.1-11 60%含水污泥暂存废气、有机污染土暂存废气以及预处理废气处理工艺流程图

（3）烘干废气

为了收集处理烘干废气，建设单位将烘干工序设置在全封闭负压设备中进行，仅在物料进出时开启设备，并设置集气管道将烘干废气引至“布袋除尘器+植物液喷淋塔+干式过滤器+活性炭吸附装置”进行处理后由15m排气筒（P2）排放，根据建设单位提供资料，本项目配套风机风量为70000m³/h。烘干废气处理工艺详见下图。

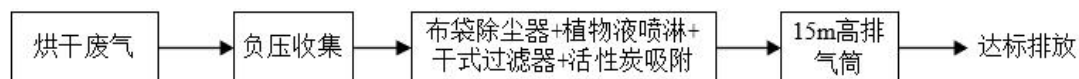
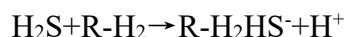


图 7.1-12 烘干废气处理工艺流程图

①恶臭气体

植物液喷淋塔：将具有破坏臭气分子的植物提取液作为除臭的工作液，在喷淋塔液滴中的有效除臭分子间含具生物活性、化学活性、共轭双键等基团，可以与不同的异味发生作用，不仅能有效地吸附在空气中的异味分子，同时也使被吸附的异味分子的立体构型发生改变，削弱了异味分子中的化合键，使得异味分子的不稳定性增加，容易与其他分子进行化学反应，从而达到彻底除味、除臭，发挥有效的空气净化作用。例如，硫化氢的反应表示为：



参考《污水处理厂植物液除臭技术工程实验研究》（彭明江，邱 诚），植物液除臭效率在61.6%~78.2%区间；参考《污水提升泵站恶臭环境影响调查分析及其防治措施》（武桂芝,郑西来,贾理珍,孙英杰 ,丁泉君），植物液除臭效率>90%，保守计算，项目植物液喷淋塔除臭处理效率保守估计按60%计。

②颗粒物

布袋除尘器是一种干式高效除尘器，它适用于捕集细小、干燥非纤维性粉尘。滤袋采用纺织的滤布或非纺织的毡制成，利用纤维织物的过滤作用对含尘气体进行过滤，当含尘气体进入布袋除尘器，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。一般新滤料的除尘效率是不够高的。滤料使用一段时间后，由于筛滤、碰撞、滞留、扩散、静电等效应，滤袋表面积聚了一层粉尘，这层粉尘称为初层，在此以后的运动过程中，初层成了滤料的主要过滤层，依靠初层的作用，

网孔较大的滤料也能获得较高的过滤效率。随着粉尘在滤料表面的积聚，除尘器的效率和阻力都相应的增加，当滤料两侧的压力差很大时，会把有些已附着在滤料上的细小尘粒挤压过去，使除尘器效率下降。另外，除尘器的阻力过高会使除尘系统的风量显著下降。因此，除尘器的阻力达到一定数值后，要及时清灰。清灰时不破坏初层，以免效率下降。布袋除尘器结构主要由上部箱体、中部箱体、下部箱体（灰斗）、清灰系统和排灰机构等部分组成。布袋除尘器性能的好坏，除了正确选择滤袋材料外，清灰系统对布袋除尘器起着决定性的作用。为此，清灰方法是区分布袋除尘器的特性之一，也是布袋除尘器运行中重要的一环。布袋除尘能满足项目粉尘收集处理要求。

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告 2021 年第 24 号）中 3031 粘土砖瓦及建筑砌块制造系数表中的破碎、筛分、成型干燥等颗粒物经“袋式除尘”的末端治理技术效率为 98%，本项目取 95%。

③挥发性有机物

活性炭吸附主要是对 VOCs 进行吸附，活性炭吸附是一种常用的吸附方法，吸附法主要利用高孔隙率、高比表面积 of 吸附剂，借由物理性吸附（可逆反应）或化学性键结（不可逆反应）作用，将有机气体分子自废气中分离，以达成净化废气的目的。由于一般多采用物理性吸附，随操作时间之增加，吸附剂将逐渐趋于饱和现象，此时则须进行脱附再生或吸附剂更换工作。活性炭废气净化工艺具有吸附质与吸附剂间不发生化学反应、吸附过程极快、处理时间短、处理效率高、投资费用省、操作简便、占地节约等特点。活性炭具有微晶结构，微晶排列完全不规则，晶体中有微孔、过渡孔、大孔，使它具有很大的内表面，比表面积为 $500\sim 1700\text{m}^2/\text{g}$ 。这决定了活性炭具有良好的吸附性，可以吸附废水和废气中的金属离子、有害气体、有机污染物、色素等。工业上应用活性炭还要求机械强度大、耐磨性能好，它的结构力求稳定，吸附所需能量小，以有利于再生。参考《喷淋吸收-活性炭吸附工艺在化工行业 VOCs 废气治理与控制中的应用》，该工艺废气去除率能达到 90% 以上，保守估计，本次烘干废气产生的活性炭处理非甲烷总烃处理效率按 80% 计。根据《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函〔2023〕538 号）中《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（2023 年修订版）》要求，本项目有机污染土

废气相对湿度需控制在 80%以下。活性炭设备控制指标要求：本项目原料车间活性炭吸附设备采用颗粒状活性炭，风速小于 0.6m/s，炭层装填厚度不低于 300mm，碘值不低于 800mg/g。

7.1.2.3 预均化废气、陈化废气、二次配料废气以及 80%污泥暂存废气治理措施及其技术可行性

本项目预均化库、陈化库以及 80%污泥暂存仓均为密闭仓库，产生的废气经负压收集后进入回转窑焚烧处置；二次配料在全封闭负压设备中进行，仅在物料进出时开启设备，通过集气管道将二次配料产生的废气引至回转窑焚烧处置。

7.1.2.4 厨房油烟废气防治措施及技术可行性

厨房油烟废气配套的油烟净化设备，处理风量为 2000m³/h，油烟净化设备净化效率≥60%，处理后经高空排放，排放浓度为 1.188mg/m³，满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）小型要求，具体工艺如下：

厨房油烟经集气罩收集至油烟管后，在离心风机动力下输送至高效油烟净化设备内，在高效油烟净化设备利用高压电场原理，通过高频电源装置与静电组合模板一一对应，形成电场分布，使油烟粒子荷电后在另一极板上吸附，从而对油烟粒子及粘性粉尘进行高效捕集，并对气味进行分解净化，油烟净化效率可达到 60%以上。



图 7.1-13 厨房油烟废气处理工艺流程图

7.1.2.5 无组织废气污染防治措施及可行性分析

原辅料的收集、运输、卸料、贮存等工序将会产生无组织排放废气，拟采取的无组织排放废气防治措施如下：

1、原辅料在收集、运输过程中采用专用收集容器及转运车，保证其密封严密，不泄漏，并制定合理的行车路线和运输时间，避开行人的高峰期，随时检查专用设备的严密性和完好程度，防止臭气逸出。

2、在专用的贮存间卸料、贮存，对原料车间的密闭性以及废气收集系统的密闭性进行定期检查，确保废气的收集效率，减少无组织排放。

3、在原料车间设置水雾喷淋装置，减少原料车间废气的无组织排放。

4、生产过程无组织排放采取措施：

- ①生产过程中尽可能采用密闭设备，减少无组织排放；
- ②尽可能优化生产周期，减少物料的转运次数与周转量；
- ③强化生产过程中的管理，减少跑、冒、滴、漏现象。
- ④对散落固体废物及时清理，避免污染；

通过以上措施可最大限度地减轻项目废气无组织排放对周围环境造成的影响，项目废气无组织排放的控制措施可行。

7.1.3 废气治理措施经济可行性分析

本项目总投资约为36698万元，环保投资为2600万元，约占总投资额的7.08%。废气投资2000万元，占环保投资的76.9%，对建设单位来说是可接受的，因此，本项目废气污染防治措施在经济上具有可行性。

7.1.4 废气治理措施经济可行性分析小结

本项目拟采取的废气防治措施广泛应用于玻璃制造业、一般固废综合利用、陶粒生产制造行业，实际操作性强，处理效果稳定，只要采用合理的设计参数，确定处理目标，经上述处理措施后，废气排放均能达标排放，并且投资少、维护简单，运营成本低，该废气处理方案在技术和经济上可行。

7.2 废水污染防治措施及可行性

7.2.1 生产废水处理措施及可行性分析

1、处理措施概述

本项目的废水主要为洗车废水、初期雨水以及废气处理系统产生的喷淋废水。洗车废水、初期雨水以及废气处理系统产生的喷淋废水经沉淀池沉淀处理后，一同进入配料系统回用于生产，不外排。

2、可行性分析

1) 水量回用可行性

本项目产生的喷淋废水、洗车废水、初期雨水将回用于工艺用水生产过程调节原料湿度，不外排。

本项目产生的喷淋废水、洗车废水、初期雨水量分别为 $4620\text{m}^3/\text{a}$ 、 $2048\text{m}^3/\text{a}$ 、 $14670\text{m}^3/\text{a}$ ，共计 $21338\text{m}^3/\text{a}$ ，而在陶粒生产过程中，为达到一定的可塑性，需在搅拌过程中加入水，本项目陶粒工艺用水量为 $26800\text{m}^3/\text{a}$ ，工艺用水 $26800\text{m}^3/\text{a}$ 大于生产废水 $21338\text{m}^3/\text{a}$ ，故水量回用可行，剩余工艺用水量由新鲜水补给。生产用水全部用于生产搅拌工段，在焙烧过程中全部蒸发，无生产废水产生。

2) 水质回用可行性

参考《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）中 7.5 条，车辆清洗废水以及水泥窑协同处置固体废物过程产生的其他废水收集后可采用喷入水泥窑内焚烧处置。

废气治理系统产生喷淋废水会每日进行定量更换，且每日补充新鲜植物喷淋、碱液及水等喷淋液，因此每日更换的废水中水污染浓度较低。同时，喷淋废水中所吸收的废气污染物均为生产过程中产生，且满足生产过程用水水质要求，故喷淋废水回用于原生产过程可行。

初期雨水淋溶过程吸收的污染物均为生产过程中产生，且原生产过程用水水质要求不高，故初期雨水回用于原生产过程可行。

因此，生产废水回用于生产是可行的。项目生产废水水质较为简单，可作为生产线原料使用、工艺使用等方式自身消纳，且项目本身属于环境治理类型，工艺要求不高，可满足处理要求。综上分析，项目产生的生产废水全部得到了妥善处理，回用于生产，减少了新鲜水用量，实现了节水，从技术角度来讲是可行的。

7.2.2 生活污水处理措施及可行性分析

1、处理措施概述

本项目生活污水产生量为 $2.94\text{m}^3/\text{d}$ （ $972\text{m}^3/\text{a}$ ），主要污染物为：COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮、动植物油，生活污水经本项目生活污水经污水一体化处理设备处理后，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB18920-2020）中“城市绿化”的水质标准后，回用于厂区绿化，不外排。本项目生活污水的来源主要是员工生活办公，污水产生规律性强，因此污水能集中排放，水量变化幅度较小。

一体化生活污水处理设备采用世界上先进的生物处理工艺，集去除 BOD_5 、 COD 、 NH_3-N 于一身，是目前高效的污水处理设备。经过实地应用表明，一体化生活污水处理设备是一种处理效果十分理想且管理方便的生活污水处理设备。

一体化生活污水处理设备工作原理：污水经调节池调节水量、均化水质后通过污水提升泵进入厌氧池，利用厌氧与缺氧微生物的降解能力将污水中较难分解的有机高分子污染物分解成较易分解的有机低分子污染物，依靠原水中的含碳有机物利用缺氧微生物的硝化及反硝化作用将氮氨转化为氮气。利用好氧微生物将污染物最终分解成二氧化碳和水，并利用好氧微生物的聚磷作用将磷从污水中分离出来，再经膜的过滤作用实现泥水混合物的固液分离，从而达到去除有机物、实现脱氮除磷的目的。生活污水处理工艺流程图详见下图。

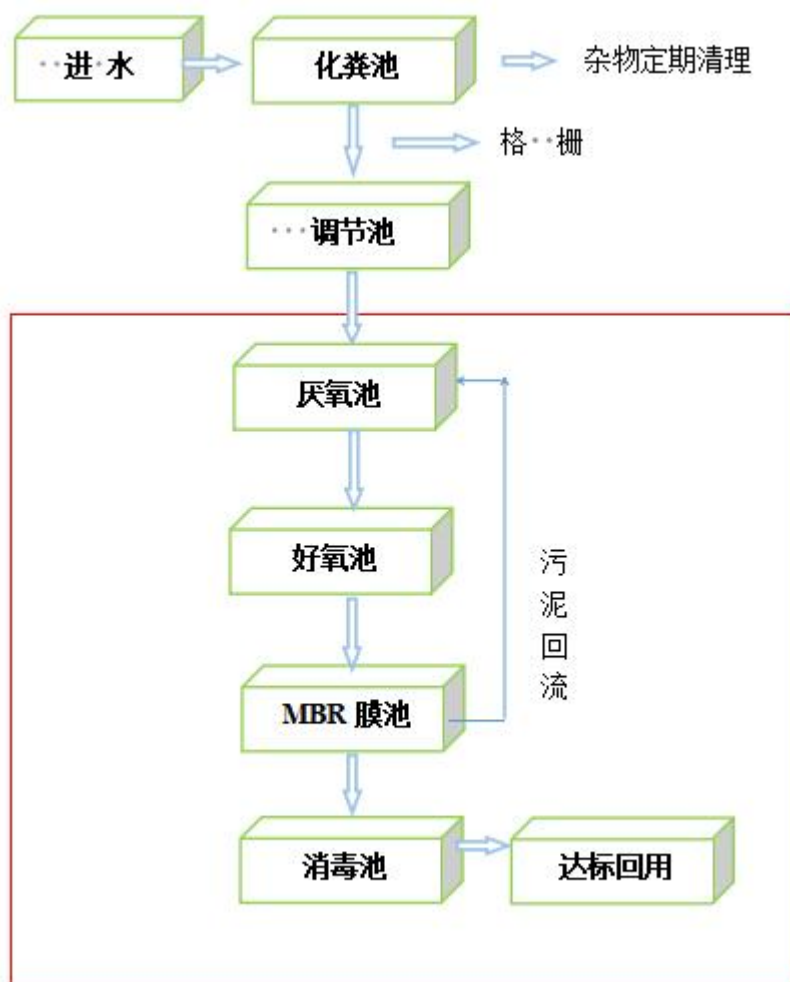


图 7.2-1 生活污水处理工艺流程图

表 7.2-1 本项目生活污水处理设施进出水质情况表

	污染物	COD	氨氮	BOD ₅ ^①	SS	TN
生活污水，972t/a	产生浓度，mg/L ^②	285	28.3	169	200	35
	产生量，t/a	0.28	0.03	0.16	0.19	0.03
	处理效率，% ^③	70	80	95	80	60
	出水浓度，mg/L	86	6	8	40	14
	出水污染量，t/a	0.19	0.02	0.16	0.16	0.02
GB18920-2020 标准		/	8	10	/	/

注：①BOD₅根据城市污水BOD₅/COD的最大值所得最大经典理论值0.593计算；②生活污水污染物参数参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》和经验值；③处理效率参考HJ576-2010《厌氧-缺氧-好氧活性污泥法污水处理工程技术规范》。

综上，本项目生活污水经污水一体化处理设备（处理工艺：“化粪池+调节池+厌氧池+好氧池+MBR膜池+消毒池”）处理后，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB18920-2020）中“城市绿化”的水质标准后，回用于厂区绿化，不外排。

本项目营运期生活污水产生量为2.94m³/d(972m³/a)，主要污染物为：COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮、动植物油，经一体化污水处理设备处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB18920-2020）中“城市绿化”的水质标准后回用于厂区绿化，不外排。

本项目厂区绿化用地面积约为 9247m²，根据《广东省用水定额》（DB44T1461-2022），城市绿化管理中市内园林绿化用水定额为 1.1L/m²日，考虑雨季，年浇灌 10 个月，年绿化用水量为 3051.51m³，绿化用水量大于厂区生活污水排放量，项目厂区绿化可消纳员工生活污水，同时厂区周边有大片山地可用于浇灌，可保证厂区员工生活污水不外排，因此本项目生活污水回用于厂区内绿化灌溉可行。

7.2.3 废水治理措施经济可行性分析

本项目废水污染防治措施投资约100万元，占环保投资的3.85%，对建设单位来说是可接受的，因此，本项目废水污染防治措施在经济上具有可行性。

7.2.4 废水治理措施经济可行性分析小结

综上所述，本项目废气处理系统产生的喷淋废水、初期雨水与洗车废水一同进入配料系统回用于生产，不外排。本项目生活污水经一体化处理设备处理后，

达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB18920-2020）中“城市绿化”的水质标准后，回用于厂区绿化，不外排。本项目生产废水可全部回用水，生活污水处理工艺可行。因此，本项目水污染防治措施可行。

7.3 噪声污染防治措施及可行性

7.3.1 噪声污染防治措施及可行性分析

本项目噪声主要来源于各生产车间机械设备和动力设施、运输车辆产生的噪声。首先是尽量选用低噪声设备，其次采用消声、隔声、减震和个体防护等措施，具体措施如下：

（1）在设备选型、订货时尽量选用性能先进、高效节能、低噪声的设备，要求设备生产厂家提供符合噪声允许标准的产品和消声减震的相关配件，同时加强对设备的维护管理，从源头上控制噪声的产生；

（2）高噪声设备安装于独立基础上；

（3）合理布局，将产生噪声较大的设备集中布置在远离厂界的一侧，使高噪声设备远离环境敏感点，并将高噪声设备布置在厂房内。

7.3.2 噪声防治措施经济可行性分析

本项目噪声污染防治措施投资约100万元，占环保投资的3.85%，对建设单位来说是可接受的，因此，本项目噪声污染防治措施在经济上具有可行性。

7.3.3 噪声防治措施经济可行性分析小结

综上所述，通过采取防治措施，各种噪声设备的噪声值得以较大幅度的降低，噪声值降低 20~35dB（A）以上，再经过距离衰减，经噪声预测，项目厂界噪声贡献值昼、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类、4类标准要求，声环境保护目标噪声贡献值昼、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求，治理措施可行。因此，本项目噪声污染防治措施可行。

7.4 固废污染防治措施及可行性

7.4.1 一般工业固体废物处置措施

本项目产生的固体废物主要为除尘灰、炉渣、生活垃圾、废水处理设施泥渣等，全部回用于生产，生活垃圾应按指定地点进行收集，交环卫部门定期清运处理。建设单位要做好垃圾堆放点的消毒工作，杀灭害虫，以免散发恶臭，滋生蚊蝇，传染疾病，影响周围环境卫生。

除了注意固废的排放去向，对固废的产生、转移和处理等应进行管理和控制，尽量做到减量化、无害化、资源化。具体措施如下：

（1）依法管理，认真贯彻《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，严禁任何单位和个人向河道倾倒垃圾和其他固废。

（2）实施清洁生产，制定实际废物最小化运行准则。

（3）厂内设置一般工业固废暂存间，一般工业固废暂存间应根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）进行设计。

（4）对于一般废物可分类收集，可回收的回收，不可回收的交由市政环卫部门统一收集，安全处置。

（5）除尘灰和炉渣等如不能直接回用于生产，则贮存过程应严格遵守一般固废贮存要求，按照固废管理要求进行收集和贮存，避免扬洒和泄漏。

综上所述，本项目固体废弃物经上述措施处理后，能有效地防止二次污染，处置率为 100%，不会对环境造成不良影响。

采取上述措施后，可以保证本项目产生的固体废物不对周围环境产生不利影响，项目的固废处理措施是可行的。

本项目的一般工业固体废物包括：废石、除尘灰、其他废气产生的废布袋、炉渣。废石经集中收集，收集后外售综合利用。一般工业固废暂存间设置标志牌，地面与裙角均采用防渗材料建造，并由专人管理和维护，符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的要求。

7.4.2 危险废物处置措施

本项目营运期的危险废物包括：设备维修过程产生废润滑油和含油抹布、废油桶、化验室废物、废陶瓷滤管、废活性炭等。危险废物收集到危险废物暂存间后，交由有危险废物处理资质单位转移处理。

1、主要措施

对于本项目产生的危险废弃物严格按照危险废物的特性分类收集、贮存、运输、处置，并与非危险废物分开贮存，定期交由有危险废物处理资质的单位处理处置。危险废物转移，严格按照国家有关规定填写危险废物转移联单并报阳江市环境保护局备案；制定危险废物风险事故的防范措施和应急预案，向环境保护局备案；因发生事故或者其他突发性事件，造成危险废物严重污染环境的情况，立即采取措施消除或者减轻对环境的污染危害，及时通报可能受到污染危害的单位和居民，向当地环境保护局和有关部门报告，接受调查处理。

2、贮存场所污染防治措施

根据《关于发布〈建设项目危险废物环境影响评价指南〉的公告》（公告2017年第43号），建设单位必须严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求规范进行危险废物暂存场所的设计、维护管理、做到防风、防雨、防晒、防渗漏，做到堆放合理，警示标识明显，防止发生二次污染，具体措施如下：

- （1）危险废物应贮存在能防风、防雨、防晒、防渗漏的固定危废房内。
- （2）按 GB15562.2 及其修改单、HJ1276 要求设置环境保护图形标志。
- （3）建立档案制度，详细记录入场的固体废物的种类和数量等信息，长期保存，供随时查阅。
- （4）在常温、常压下易爆、易燃及排出有毒气体的危险废物必须进行预处理，使之稳定后贮存，否则，按易爆、易燃危险品贮存。
- （5）禁止将不兼容（相互反应）的危险废物在同一容器内混装。
- （6）无法装入常用容器的危险废物可用防漏胶袋等盛装。
- （7）装载液体、半固体危险废物的容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间。
- （8）应当使用符合标准的容器盛装危险废物。
- （9）不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔带。
- （10）必须定期对贮存危险废物的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。
- （11）危险废物贮存设施内清理出来的泄漏物，一律按危险废物处理。

3、危险废物运输过程污染防治措施

本项目固体废物特别是危险废物将交由有资质的专业废物处理单位进行安全处置。根据《关于发布〈建设项目危险废物环境影响评价指南〉的公告》（公告 2017 年第 43 号），固体废物特别是危险废物转移运输途中应采取相应的污染防治及事故应急措施。这些措施主要包括：

（1）装载固体废物和危险废物的车辆必须做好防渗、防漏、防飞扬的措施。

（2）有化学反应或混装有危险后果的固体废物和危险废物严禁混装运输。

（3）装载危险废物车辆的行驶路线须避开人口密集的居民区和受保护的水体等环境保护目标。同时，建设单位应按《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的规定向环境保护局如实申报本项目危险废物的产生量、采取的处置措施及去向，并按其相关要求对本项目产生的固体废物特别是危险废物进行全过程严格管理。

7.4.3 生活垃圾处置措施

本项目的生活垃圾、厨余垃圾统一收集后交环卫部门清运处理。生活垃圾、厨余垃圾必须定点堆放，厂区内设置生活垃圾暂存场所，并每日由当地环卫部门清理运走。对垃圾堆放点进行定期的清洁消毒，杀灭害虫，以免散发恶臭，滋生蚊蝇，影响工厂周围环境。

7.4.4 固废防治措施经济可行性分析

本项目固体废物污染防治措施投资约100万元，占环保投资的3.85%，对建设单位来说是可接受的，因此，本项目固废污染防治措施在经济上具有可行性。

7.4.5 固废防治措施经济可行性分析小结

采取上述措施后，本评价认为本项目采取的固体废物污染防治措施在技术、经济上是可行的。

7.5 地下水污染防治措施技术经济可行性分析

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、末端防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、

应急响应全阶段进行控制。本项目在厂区内设置永久地下水监测井，并定期开展监测。

7.5.1 源头控制措施

本项目对产生的废水进行合理的治理和综合利用，使用先进工艺，良好的管道和污水储存设施，尽可能从源头上减少污染物产生。严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将环境风险事故降低到最低。优化排水系统设计，管线铺设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上铺设，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。主装置生产废水管道进入空中管廊，只有生活污水、地面冲洗废水、雨水等走地下管道。

7.5.2 分区防渗措施

（1）污染防治区的划分

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》，要根据建设项目天然包气带防治性能、污染物控制难易程度来判断分区防控措施，将厂区划分为重点防渗区、一般防渗区，防渗分区具体见下表 7.5-1 和附图 17。

①重点防渗区

重点污染防治区指位于地下或者半地下的生产功能单元，污染地下水环境的污染物泄漏后不容易被及时发现或处理的区域/部位，主要包括资源化车间、原料车间、污水沉淀池、事故应急池、污水管沟、危险废物暂存间、固废暂存间、预留车间（待定，以实际使用功能判定）等。

②一般防渗区

一般污染防治区主要包括燃料车间、成品仓储区、综合楼、辅助楼、警卫室、传达室等。

（2）分区防治措施

针对不同的防渗区域采用不同防渗措施。重点防渗区的防渗性能应与 6.0m 厚粘土层（渗透系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ）等效；一般防渗区的防渗性能应与 1.5m 厚粘土层（渗透系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ）等效。

①重点防渗区

地面防渗：防渗混凝土的防渗等级不宜小于 P6，其厚度不宜小于 150mm。汽车装卸及检修作业区地面宜采用防渗钢筋（钢纤维）混凝土，其厚度不宜小于 200mm。防渗混凝土地面应设置缩缝和变形缝，接缝处等细部构造应做防渗处理。

污泥仓储区防渗：防渗层要求：长丝无纺土工布（规格不宜小于 600g/m²）+2mm 厚 HDPE 防渗膜（渗透系数不大于 $1.0\times 10^{-12}\text{cm/s}$ ）+长丝无纺土工布（规格不宜小于 600g/m²）。防渗层应由中心坡向四周，坡度不宜小于 1.5%。承台式罐基础防渗层要求钢筋混凝土承台及承台以上环墙内表面应刷聚合物水泥防水涂料，混凝土防渗等级不宜小于 P6。防渗层应由中心坡向四周，坡度不宜小于 1.5%。接缝处等细部构造应采取防渗处理。采用严格防渗、防腐和防爆措施，污泥仓储区周围须设置具有强防渗性的围堰和集水沟。

事故污水池、废水沉淀池的防渗：钢筋混凝土水池的防渗等级不应小于 P6，钢筋的混凝土保护层厚度不应小于 50mm，长边尺寸不大于 20m 的水池内表面防渗宜涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料Ⅱ型产品，其用量不应小于 1.5kg/m²，且厚度不应小于 1.0mm。

长边尺寸大于 20m 的水池内表面防渗应喷涂聚脲防水涂料Ⅱ型产品，喷涂聚脲涂层的厚度不宜小于 1.5mm。接缝处等细部构造应采取防渗处理。

地下管道的防渗：采用防渗钢筋混凝土管沟或 HDPE 膜防渗层。防渗钢筋混凝土管沟中应掺加水泥基渗透结晶型防水剂，掺加量宜为 0.8%~1.5%，渗透系数不应大于 $1.0\times 10^{-10}\text{cm/s}$ ，HDPE 的渗透系数不应大于 $1.0\times 10^{-12}\text{cm/s}$ ，厚度不应小于 1.5mm。地下直埋的液体管线应设置渗漏液收集井，井间隔不宜大于 70m。一旦发现液体的渗漏，应及时采取必要的收集与控制措施。

②一般防渗区

通过在防渗混凝土面层（包括钢筋混凝土、钢纤维混凝土）中掺水泥及渗透结晶型防水剂，其下铺砌砂石基层，原土夯实达到防渗的目的。对于混凝土中间的伸缩缝和实体基础的缝隙，通过填充柔性材料达到防渗目的。一般污染防治区防渗混凝土的防渗等级不宜小于 P6，其厚度不宜小于 100mm。

此外，由于本项目所在场地存在一定腐蚀性，需根据腐蚀性强弱按照相关规范要求对污染防治区采取不同的防腐措施，在中等腐蚀区采用 C35 混凝土，在强蚀区采用 C40 混凝土。

表 7.5-1 建设项目地下水防渗分区

序号	防渗区域	污染物控制难易程度	天然包气带防污性能	污染物类型	防渗分区	防渗性能要求
1	资源化车间、原料车间、污水沉淀池、事故应急池、污水管沟、危险废物暂存间、固废暂存间、预留车间（待定，以实际使用功能判定）等	易	弱	重金属	重点防渗区	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
2	燃料车间、成品仓储区、综合楼、辅助楼、警卫室、传达室等	易	弱	其他类型	一般防渗区	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

注：场地包气带渗透系数： $1.0 \times 10^{-4} cm/s \sim 2.2 \times 10^{-4} cm/s$ ，对照地下水导则表 6 天然包气带防污性能分级参照表为弱。

7.5.3 应急响应

按“雨污分流、清污分流”的要求规则建设项目区排水系统，当沉淀池废水发生泄漏事故时，为了防止污水的持续泄漏，应立即停止生产，并将事故废水收集至事故应急池，事故应急池按照规定进行了防渗措施，可防止事故废水渗入地下造成地下水的污染。

采取上述措施后，本评价认为本项目采取的地下水污染防治措施是可行的。

7.6 土壤污染防治措施及可行性分析

7.6.1 土壤污染防治原则

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》，土壤污染防治应当坚持预防为主、保护优先、分类管理、风险管控、污染担责、公众参与的原则。

1、预防和保护

①各类涉及土地利用的规划和可能造成土壤污染的建设项目，应当依法进行环境影响评价。环境影响评价文件应当包括对土壤可能造成的不良影响及应当采取的相应预防措施等内容。

②生产、使用、贮存、运输、回收、处置、排放有毒有害物质的单位和个人，应当采取有效措施，防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散，避免土壤受到污染。

③土壤污染重点监管单位应当履行下列义务：

A.严格控制有毒有害物质排放，并按年度向生态环境主管部门报告排放情况；

B.建立土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散；

C.制定、实施自行监测方案，并将监测数据报生态环境主管部门。

2、风险管控和修复

①土壤污染风险管控和修复，包括土壤污染状况调查和土壤污染风险评估、风险管控、修复、风险管控效果评估、修复效果评估。

②实施风险管控、修复活动，应当因地制宜、科学合理，提高针对性和有效性。

③实施风险管控、修复活动中产生的废水、废气和固体废物，应当按照规定进行处理、处置，并达到相关环境保护标准。

7.6.2 土壤污染防治措施

1、土壤环境质量现状保障措施

根据本项目现状监测结果，建设用地环境监测因子均满足《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中二类用地筛选值标准要求；农用地环境监测因子均满足《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中筛选值标准要求。

评价要求：（1）分区防渗，防止土壤环境污染。（2）加强绿化措施，以种植具有较强吸附能力的植物为主；（3）开展土壤跟踪监测；（4）加强土壤环境监测。

2、源头控制措施

本项目土壤影响类型涉及大气沉降及事故泄漏入渗途径影响。

根据前述预测章节分析可知，企业运营30年后，废气中排放的二噁英、Hg、Cd、Pb、As等污染物在土壤中的累积增量较小，最大落地浓度点在叠加背景值后亦可满足标准要求。加强废气治理设施检修、维护，使大气污染物得到有效处理，减少颗粒物、重金属等污染物的沉降。

生产中严格落实废水收集、治理措施，项目内设置事故应急水池，发生火灾爆炸事故时，将消防废水转移至事故应急水池暂存，故障、事故解除后妥善处理，禁止将未经有效处理的废污水外排；生产中加强废水收集、输送管道巡检，发现破损后采取堵截措施，将泄漏的废污水控制在厂区范围内，并妥善处理，修复受到污染的土壤。

3、过程防控措施

（1）加强绿化，通过植物吸收作用降低大气沉降对土壤的环境影响。

（2）加强硬化，项目全厂除绿化带均为硬化地面。

（3）加强防渗，全厂分区防渗，初期雨水池、危废暂存间、原料车间、资源化车间、事故应急池等作为重点防渗区。

4、跟踪监测

建设单位应制定跟踪监测计划、建立跟踪监测制度，以便及时发现问题，采取措施。运营期土壤环境监测计划见第九章。

5、应急措施

发生突发事件可能造成土壤污染的，应当立即采取应急措施，防止土壤污染，并依照《中华人民共和国土壤污染防治法》规定做好土壤污染状况监测、调查和土壤污染风险评估、风险管控、修复等工作。

采取上述措施后，本评价认为本项目采取的土壤污染防治措施是可行的。

7.7 小结

综上所述，项目采取的废水、废气、固体废物、噪声、土壤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，各项措施在投资、运行费用等方面比较合理，可为企业所接受，因此本项目的污染防治措施在技术、经济上是可行的。

8 环境影响经济损益分析

本项目的建设将产生明显的社会、环境效益，但也会对项目所在地区造成一定的环境污染影响，从而带来环境的损失。环境经济损益分析的目的就是对本项目投入的“三废”环保治理资金及其能收到的环境效果进行分析，以评价本项目的环境经济可行性，在实现经济效益的同时，不至于造成对评价区的环境污染，使本项目做到经济、社会和环境效益的统一。

8.1 环境保护投资

根据可持续发展的要求，环保应与社会经济协调发展，建设项目应加强环境保护工作，防止污染环境和影响项目周围环境质量，同时做好污染源的治理工作。

本项目总投资约为 36698 万元，环保投资为 2600 万元，约占总投资额的 7.08%。详细费用见下表。

表 8.1-1 本项目环境保护投资费用估算一览表

污染物类型	防治措施	环保投资（万元）
废水	污水一体化处理设备、废水管网等	100
废气	各废气处理设备、烟囱、在线监测系统等	2000
固废	一般固废暂存间、危废暂存间及综合利用设施等	100
噪声	选用低噪声设备、消声、隔声、减振等防治设施	100
地下水	防渗措施、地下水监测井等	50
环境风险	事故应急池、应急物资等	100
其他	厂区绿化等	150
合计		2600

8.2 环境影响经济损益分析

8.2.1 环境正效益分析

本项目属于一般工业固体废物资源化综合利用项目，项目采取的废水、废气、噪声、固废等污染治理及清洁生产措施，达到了有效控制污染和保护环境的目的。本项目的环境效益主要表现在以下几方面：

本项目资源化利用污染土、污泥、尾矿渣、建筑渣土生产陶粒，同时使用生物质燃料替代传统化石燃料，可以节约能耗，降低生产成本，同时消纳和综合利用一般固体废物，并对原料中的重金属进行固化作用，减少环境污染。

1、重金属固化环境效益

经查阅相关文献资料可知（杨力远，许艳丽等，《污泥配料煅烧水泥对重金属固化行为的影响》；崔素萍，《生活垃圾焚烧灰在水泥工业中的资源化分析》），污泥等烧制陶粒的重金属固化率达到 93%~95%左右，保守估计，本项目砷的固化率 93%，铅固化率 93%，铊的固化率 93%。结合本项目原料成分检测 results 和工程分析，本项目铅年固化量 180.7705t，砷年固化量为 10.7851t，镉年固化量 4.6249t/a，总铬年固化量 143.0307t/a，铊年固化量 0.0971t，锑年固化量 0.5389t/a。

2、固废资源化环境效益

本项目的固废均得到妥善处置或处理，年资源化利用一般固体废物量达 64 万 t/a，包括建筑渣土、污染土、污泥、工业尾矿渣，同时采取先进的废气集中处理工艺，可大大减少一般固废贮存和填埋的占地影响，降低固废处置过程产生的废水、废气等污染影响，降低环境风险，从而带来巨大的环境效益。

3、生物质燃料碳减排环境效益

本项目燃料采用生物质燃料，较传统化石能源煤炭等单位热值排放更少的二氧化碳，同时，实现了一般固废的能源化利用。

参考《中国水泥生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》和《企业温室气体排放核算与报告指南 水泥行业》计算本项目燃料燃烧过程的二氧化碳排放量：

①燃料燃烧排放量

$$E_{\text{燃烧1}} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i)$$

式中： $E_{\text{燃烧1}}$ 为核算和报告期内消耗的化石燃料燃烧产生的 CO_2 排放，单位为吨（ tCO_2 ）；

AD_i 消耗的第*i*种化石燃料的活动水平，单位为百万千焦（GJ）；

EF_i ，为第*i*种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位： tCO_2/GJ ；

*i*为净消耗的化石燃料的类型。

消耗的第*i*种化石燃料的活动水平 AD_i 按下列公式计算。

$$AD_i = NCV_i \times FC_i$$

式中： NCV_i 是第*i*种化石燃料的平均低位发热量，对固体或液体燃料，单位为百万千焦/吨（ GJ/t ）；对气体燃料，单位为百万千焦/万立方米（ $GJ/万Nm^3$ ）；

FC_i 是第*i*种化石燃料的净消耗量，对固体或液体燃料，单位为吨（ t ）；对气体燃料，单位为万立方米（ $万Nm^3$ ）。

化石燃料的二氧化碳排放因子按下列公式计算。

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times (44/12)$$

式中： CC_i 为第*i*种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳/百万千焦（ tC/GJ ）；

OF 为第*i*种化石燃料的碳氧化率，单位为%。

②燃料或废弃物中非生物质碳的燃烧排放

$$E_{\text{燃料}2} = \sum Q_i \times HV_i \times EF_i \times \alpha_i$$

式中：

$E_{\text{燃烧}2}$ ——燃料或废弃物中非生物质碳燃烧所产生的 CO_2 排放量，单位为吨（ tCO_2 ）；

Q_i ——各种燃料或废弃物的用量，单位为吨（ t ）；

HV_i ——各种燃料或废弃物的加权平均低位发热量，单位为百万千焦/吨（ GJ/t ）；

EF_i ——各种燃料或废弃物燃烧的 CO_2 排放因子，单位为吨/百万千焦（ tCO_2/GJ ）；

α_j ——各种燃料或废弃物中非生物质碳的含量，单位为%；

J ——表示燃料或废弃物的种类。

本项目燃料与传统煤炭相比碳排放减排情况具体见下表。

表 8.2-1 本项目天然气燃料（用于 RTO 炉）燃烧过程中碳排放情况

生物质燃料燃烧效率和化石燃料相近，但碳排放量低，满足碳减排的政策要求，为企业节约成本，对环境保护有着重要意义。

8.2.2 经济效益分析

8.3 社会效益分析

我国在大力提倡节能减排的大环境下，固体废物必须遵循“减量化、无害化、资源化”的处置原则，将无害化作为固体废物处置的重点，把资源化作为固体废物处置的最终目标。本项目的建设具有良好的社会正效益，主要表现在以下方面：

（1）城市固体废物的处理程度与水平是一个城市文明程度的重要标志，它涉及到市容市貌是否清洁，居民居住环境是否安全卫生。本项目的建设有效缓解了由于经济发展和人们生活等带来的固体废物对环境的危害，成为保证当地环境质量的重要手段。

（2）随着我国工业经济的快速发展，生活及工业生产过程中产生的废物逐渐增多，如城市污水处理厂污泥、污染场地土壤、建筑渣土、尾矿渣等，目前这些污泥、污染土、建筑渣土等大部分采用填埋的方式处置，少部分进行焚烧。填埋法需占用大量的土地资源，且如果处置不当，还可能对填埋场周围造成环境污染。由填埋法向焚烧法过渡，是根本上解决污泥、污染土、建筑渣土以及尾矿渣的主要出路。本项目通过利用污泥、污染土、尾矿渣、建筑渣土等制陶粒，实现固体废物的无害化处置，不仅投资少，而且能够有效控制二次污染，处置过程对环境影响可接受。

（3）常规的焚烧需要大量的资金投入，普通的填埋方式则不能从根本上实现固体废物的减量化、无害化和资源化。本项目通过新增利用污染土烧制陶粒，从而实现固体废物的减量化、无害化和资源化。

（4）本项目是固体废物资源化综合利用的环保工程，能够将废物再次利用于国民工业生产中，即充分利用资源，又能减少对环境的污染。本项目的建设将及时、高效、清洁地为其他企业做好服务保障，实现固体废物“无害化、减量化、资源化”的处置要求，减轻当地污染土处理负荷和处置风险，对当地的经济发展有一定的积极影响，对保护环境具有积极作用。

8.4 环境影响经济损益分析结果

综上所述，本项目的实施对推动当地的经济、社会可持续发展具有积极作用，只要企业切实落实本环评提出的有关污染防治措施，在各个实施阶段积极做好污

染治理、环境保护等工作，本项目的建设对周围环境的影响是可以承受的，能够做到环境效益、社会效益和经济效益三者的统一。

9 环境管理与环境监测

9.1 环境管理

环境管理是指建设单位、设计单位和施工单位在项目的可行性研究、项目设计、项目施工期和项目营运期必须遵守国家和地方的有关环境保护法律法规、政策标准等，落实环境影响评价中提出的有关环境预防和治理措施，并确保环境保护设施处于正常的运行状态。它是做好环保工作的重要措施和手段，解决和控制环境污染问题不仅仅靠技术手段，更可靠的出路是加强环境管理，从而促进污染控制。本项目无论建设期或营运期均会对邻近环境产生一定的影响，必须通过环境措施来减缓和消除不利的环境影响。为了保证环保措施的落实，使项目的社会、经济和环境效益得以协调，必须加强环境管理，使项目建设符合国家要求，经济建设、社会发展和环境建设的同步规划、同步发展和同步实施的方针。

9.1.1 环境管理机构

企业重视环保工作，环境管理机构、制度较为健全，由主管生产的副总经理主管环保，设立了安环办为专职环保执行机构，配备了1名专职环保管理人员，全面负责环保管理及监测工作。安环部办具体负责与环保管理部门联系，监督、检查环保设施的运行情况和环保制度的执行情况，检查备品备件落实情况，掌握行业环保先进技术，不断提高全公司的环保管理水平。其主要环保职责为：

（1）贯彻执行国家与地方制定的有关环境保护法律与政策，协调生产建设与保护环境的关系，处理生产中发生的环境问题，制定可操作的环保管理制度和责任制。

（2）建立各污染源档案和环保设施的运行记录。

（3）负责监督检查环保设施的运行状况、治理效果、存在问题。安排落实环保设施的日常维持和维修。

（4）负责组织制定和实施环保设施出现故障的应急计划。

（5）负责组织制定和实施日常监督检查中发现问题的纠正措施及预防潜在环境问题发生的预防措施。

（6）负责收集国内外先进的环保治理技术，不断改善和完善各项污染治理工艺和技术，提高环境保护水平。

（7）做好环境保护知识的宣传工作和环保技能的培训工作，增强工作人员的环保意识和能力，保证各项环保措施的正常有效实施。

（8）规范固废暂存场所设置，并设置标识牌；规范存储台账、转运台账的记录和管理

（9）规范厂区内各单元标志牌设置，特别是危险品库必须设置标志牌，并注明基本属性和应急措施。

9.1.2 完善各项规章制度

安环办制定了环保管理制度和责任制，并不断健全各环保设备的安全操作规程和岗位管理责任制，设置各种设备运行台账记录，规范操作程序，同时制定相应的经济责任制，实行工效挂钩。每月考核，真正使管理工作落到实处，有效地提高各环保设备的运转率和净化效率，同时按照环保部门的要求，按时上报环保设施运行情况及排污申报表，以接受环保部门的监督。

一般工业固废成分管控具体制度如下：

一、基本原则

1. **源头把控：**严格审查固废来源，确保接收的固废为一般固废，杜绝危险废物混入。

2. **成分检测：**对每批次接收的固废进行成分检测，准确掌握其物理化学性质，为后续处理工艺提供依据。

3. **分类管理：**根据固废成分和特性进行分类贮存和处理，提高资源综合利用效率。

4. **动态监控：**在固废处理全流程中实施动态监控，及时发现并处理成分异常情况。

二、固废接收管理

（一）供应商审核

1. 采购部门负责对固废供应商进行资质审核，要求供应商提供合法有效的

营业执照、固废产生证明、环保手续等相关文件，确保其具备提供一般固废的合法资质。审核依据参照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中关于固体废物产生者责任的规定。

2. 对供应商的固废生产工艺、处理历史及环境信誉进行调查评估，优先选择信誉良好、固废成分稳定的供应商建立长期合作关系。评估过程可参考生态环境部门发布的相关企业环境信用评价信息。

（二）进厂检验

1. 固废运输车辆进厂时，门卫人员应要求司机提供送货单，注明固废名称、来源、数量、供应商信息等，并初步检查车辆密封情况，防止固废泄漏。

2. 检验人员按照规定的抽样方法和比例，对每批次进厂固废进行抽样检测。检测项目包括但不限于重金属含量（参照相关重金属检测标准，如《土壤和沉积物 金属元素总量的消解 微波消解法》（HJ 832 - 2017）等确定检测方法及其限值）、有机污染物含量（参考《土壤和沉积物 有机物的提取 超声波提取法》（HJ 911 - 2017）等标准方法）、含水率、粒径分布等。

3. 建立固废进厂检验档案，详细记录每批次固废的检测数据、检验人员、检验日期等信息，保存期限不少于 5 年，以满足环保部门对固体废物管理台账的要求。

（三）禁止接收规定

明确禁止接收以下固废：

1. 列入《国家危险废物名录》（2025 年版）的废物。
2. 虽未列入名录，但根据《危险废物鉴别技术规范》（HJ 298 - 2019）认定具有危险特性的废物。
3. 成分不明、可能含有危险废物或对生产设备、产品质量及环境有严重危害的固废。

三、固废贮存管理

（一）贮存设施要求

1. 建设符合环保要求的固废贮存设施，根据固废种类和特性进行分区设置，分别贮存污染土、污泥、建筑弃土、尾矿渣，不同区域设置明显的标识牌，标明固废名称、来源、入库日期等信息。标识牌的设置应符合相关标准规范要求。

2. 贮存设施应具备防雨、防渗、防漏、防扬散等功能，地面进行硬化处理，并设置围堰、导流沟和收集池，防止固废渗滤液泄漏污染土壤和地下水。防渗措施需满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599 - 2020）中关于防渗层性能的要求。

3. 配备必要的消防设施和器材，设置安全警示标志，确保贮存设施安全运行。消防设施的配置应符合《建筑设计防火规范》（GB 50016 - 2014）（2018 年版）等相关标准。

（二）贮存过程管理

1. 固废入库时，仓库管理人员应核对送货单与进厂检验报告，确认固废信息无误后，按照规定的堆放方式和高度进行存放，并做好入库登记。

2. 定期对贮存固废进行检查，观察固废的外观、气味等变化情况，如发现异常应及时采取措施进行处理，并向上级报告。

3. 严格控制固废贮存时间，避免长时间贮存导致固废性质发生变化或产生二次污染。根据生产计划和固废特性，合理安排固废出库顺序，优先使用先入库的固废。

四、固废成分检测与分析管理

（一）检测计划制定

1. 质量检测部门根据生产需求和固废特性，制定年度固废成分检测计划，明确检测项目、检测频率、检测方法及检测人员等。检测计划应符合相关标准对固体废物检测的要求。

2. 对于新引入的固废供应商或固废成分发生明显变化的批次，应增加检测频率，必要时进行全项目检测。

（二）检测方法与设备

1. 选用国家或行业认可的标准检测方法进行固废成分检测，确保检测结果的准确性和可靠性。

2. 配备先进的检测设备和仪器，定期对设备进行校准和维护，保证设备处于良好的运行状态。检测人员应经过专业培训，熟练掌握检测设备的操作技能和检测方法，培训内容应涵盖相关检测标准规范。

（三）检测结果应用

1. 检测人员应及时将检测结果反馈给生产部门和采购部门，为生产配方调整和供应商管理提供依据。

2. 如检测发现固废成分不符合生产要求或存在潜在环境风险，应立即停止该批次固废的使用，并通知采购部门与供应商协商处理方案。

3. 定期对固废成分检测数据进行统计分析，总结固废成分变化规律，为优化生产工艺和提高产品质量提供参考。

五、固废预处理与生产加工管理

（一）预处理工艺要求

1. 根据固废成分检测结果，制定合理的预处理工艺方案。预处理工艺应符合相关行业标准和规范。

2. 预处理过程中应严格控制工艺参数，如温度、时间、搅拌速度等，确保预处理效果稳定可靠。操作人员应严格按照操作规程进行操作，做好生产记录。

（二）生产过程监控

1. 在高温烧制轻骨料陶粒生产过程中，密切关注原料配比、烧成温度、烧成时间等关键工艺参数，根据固废成分变化及时调整参数，保证产品质量稳定。

2. 加强对生产设备的巡检和维护，定期检查设备的运行状况，及时发现并处理设备故障和隐患，确保生产设备正常运行。设备维护应建立相应的台账记录。

3. 安装在线监测设备，对生产过程中的废气、废水排放情况进行实时监测，确保污染物排放符合国家和地方环保标准。

（三）异常情况处理

1. 如在生产过程中发现固废成分异常导致产品质量不达标或生产设备运行异常，应立即停止生产，查找原因并采取相应的处理措施。

2. 对异常固废进行隔离存放，重新进行成分检测和分析，根据检测结果决定是进行进一步处理后使用、调整生产配方还是退回供应商。

六、固废运输管理

（一）内部运输

1. 厂内固废运输应使用专用车辆，车辆应保持清洁、完好，防止固废泄漏、遗撒。运输车辆应定期进行维护保养，确保车辆性能符合安全环保要求。车辆维护保养应建立档案记录。

2. 运输过程中，司机应严格按照规定的路线行驶，避免经过人口密集区、水源保护区等敏感区域。运输车辆应配备必要的应急处理设备和物资，如防泄漏围裙、吸附材料等，以应对突发情况。应急设备和物资的配备应符合相关安全环保要求。

（二）外部运输（如涉及）

1. 若公司需将处理后的产品或剩余固废外运，应选择具有合法资质的运输单位，并签订运输合同，明确双方的权利和义务，要求运输单位遵守相关环保和安全规定。运输单位的资质审核可参照相关货物运输资质管理规定。

2. 在固废装车前，应对运输车辆进行检查，确保车辆密封良好，无泄漏隐患。装车过程中应采取防扬散、防流失等措施，装车完毕后应进行苫盖，防止固废在运输过程中污染环境。

七、人员培训与考核管理

（一）培训计划制定

人力资源部门负责制定年度员工培训计划，针对不同岗位人员开展固废成分管控、生产工艺、环保法规、安全操作等方面的培训，确保员工具备相应的专业知识和技能。培训内容应涵盖相关法律法规、标准规范。

（二）培训内容与方式

1. 培训内容包括但不限于一般固废与危险废物的鉴别方法（《危险废物鉴别技术规范》（HJ 298 - 2019））、固废成分检测技术、生产工艺流程及操作要点、环保法律法规及公司环保管理制度、安全事故应急处理等。

2. 培训方式可采用内部培训、外部培训、现场实操演练、案例分析等多种形式，提高培训效果。

（三）考核管理

1. 定期对员工进行培训考核，考核内容包括理论知识考试和实际操作技能考核。考核结果与员工绩效挂钩，对考核不合格的员工应进行补考或再次培训，直至考核合格为止。

2. 鼓励员工提出关于固废成分管控和生产工艺改进的合理化建议，对提出有价值建议并被采纳的员工给予奖励，激发员工参与公司管理的积极性和主动性。

八、监督与责任追究

（一）内部监督

1. 成立公司环保监督小组，定期对固废成分管控各环节进行检查，包括固废接收、贮存、检测、预处理、生产加工、运输等，发现问题及时下达整改通知书，跟踪整改落实情况。整改情况应形成书面报告存档。

2. 鼓励员工对违反本规章制度的行为进行举报，对举报属实的员工给予奖励，并严格保密举报人信息。

（二）责任追究

1. 对于违反本规章制度，导致危险废物混入处理流程、固废成分管控不力造成环境污染事故或产品质量问题的部门和个人，应视情节轻重给予相应的处罚，包括警告、罚款、降职、辞退等；构成犯罪的，依法移送司法机关追究刑事责任。处罚依据参照相关法律法规中关于环境违法行为的处罚规定。

2. 因供应商提供虚假信息或故意混入危险废物导致公司遭受损失的，公司应依法追究供应商的赔偿责任，并终止与其合作关系。

9.1.3 企业环境监督员制度

企业环境监督员制度是一项具有科学性、严谨性的基础环境管理制度。《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》中，明确提出要建立健全国家监察、地方监管、单位负责的环境监管体制，要建立企业环境监督员制度，实行职业资格管理。本环评建议在公司设置总管环保工作的环境管理总监和具有环境污染控制技术性、专门性知识与技能的环境监督员，这有利于加强公司内部环境机构和规章制度建设，有利于明确公司内部的环境管理责任体制，也有利于建立和完善公司与环保部门沟通协调制度。这项制度的建立实施，对于提升公司自主守法能力与水平，落实公司对自身环境行为负责的目标，发挥公司在环保工作中的主观能动作用，实现经济与环境的协调发展，有着深远而重大的意义。

9.1.4 环境管理要求

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017.10.1 起施行），对建设阶段要求如下：

（1）建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

（2）建设项目的初步设计，应当按照环境保护设计规范的要求，编制环境保护篇章，落实防治环境污染和生态破坏的措施以及环境保护设施投资概算。建设单位应当将环境保护设施建设纳入施工合同，保证环境保护设施建设进度和资金，并在项目建设过程中同时组织实施环境影响报告书及其审批部门审批决定中提出的环境保护对策措施。

（3）建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。

9.2 环境监测

9.2.1 监测目的

企业选择环境监测机构应是国家明文规定的有资质监测机构，按就近、就便的原则。

对于本项目环境监测的职责主要有：

（1）检查、跟踪项目投产后运行过程中各项环保措施的实施情况和效果，掌握环境质量的变化动态；

（2）了解项目环境工程设施的运行状况，确保设施的正常运行；

（3）了解项目有关的环境质量监控实施情况；

（4）为改善项目周围区域环境质量提供技术支持。

9.2.2 环境监测计划

企业全厂的例行监测计划建议按照如下方案定期进行。

（1）监测计划

主要是对各环保设施运行情况进行定期监测（可委托有资质的第三方进行）和跟踪监测。参考《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物和危险废物治理》（HJ1033-2019）、《排污许可证申请与核发技术规范 工业炉窑》（HJ1121—2020）以及相关环评技术导则，本项目运营期环境自行监测计划如下表 9.2-1~9.2-2 所示。

表 9.2-1 营运期污染源监测计划一览表

序号	监测点	监测位置	监测项目	监测频次	执行标准
一、废气					
1	有组织废气	1#厂房原料仓库污泥贮存废气、有机污染土贮存废气	P1 排气筒	1 次/半年	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）、《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）、《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）
2		烘干工序废气	P2 排气筒		《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）、《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）、《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）
3		粉磨工序废气	P3 排气筒		《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）
4		炉窑废气	P4a、P4b 排气筒	1 次/季度	《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）与《工业窑炉大气污染物排放标准》（GB9078-1996）较严值、HF 参照《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）
				自动监测	《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）
5		筛分、包装废气	P5 排气筒	1 次/半年	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）
6	无组织	厂界	厂界上下风向	1 次/半年	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）、《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）
二、噪声					
7	厂界噪声		厂界四周	1 次/季度	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

表 9.2-2 营运期环境质量跟踪监测计划一览表

序号	监测点位	监测项目	监测频次	执行标准
一、环境空气				
1	主导风向 下风向敏感点	TSP、二噁英、氨气、硫化氢、臭气浓度、HCl、氟化物等	1 次/年	环境空气质量标准执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及 2018 年修改单；氨、硫化氢、氯化氢执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中“其他污染物空气质量浓度参考限值”；二噁英参考日本环境标准。
二、土壤环境				
2	场地内一原料仓库	pH、镉、汞、砷、铜、铅、铬（六价铬）、镍、锌、二噁英（取柱状样）	1 次/5 年	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）筛选值（第二类用地）
3	场地外一西北侧空地	pH、镉、汞、砷、铜、铅、铬、镍、锌、二噁英（取表层样）		《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）筛选值
三、地下水环境				
4	场地内一综合楼周边地下水监测井（上游监测井）	pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、总大肠菌群、细菌总数、亚硝酸盐（以 N 计）、硝酸盐（以 N 计）、氟化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、镍等	按枯、丰水期，每期一次	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准
5	场地内一原料仓库地下水监测井			
6	场地外一下游地下水监测井			
四、雨水				
7	雨水排放口	化学需氧量、悬浮物	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。	
--	--	--	---------------------------	--

（2）监测方法

大气监测方法按《空气和废气监测分析方法》执行，噪声监测按《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）执行。

（3）监测实施和成果的管理

项目竣工后，按《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（生态环境部令第9号）要求进行监测；项目竣工环保验收合格后，企业应根据监测计划，定期对污染源进行监测，监测结果按排污许可相关管理要求进行公示公开。

企业应将监测数据和报告存档，作为编制排污许可执行报告基础材料。

监测数据应长期保存，并定期接受当地环保主管部门的考核。

9.3 排污口规范化

（1）废气排放口设置要求

根据国家环保总局《排污口规范整治要求（试行）》（环监〔1996〕470号）和《广东省污染源排污口规范化设置导则》（粤发〔2008〕42号），按照“便于采集样品、便于计量监测、便于日常现场监督检查”的原则，结合《固定污染源中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T16157-1996）、《固定源废气监测技术规范》（HJ/T397-2007）和《固定污染源烟气排放连续监测技术规范（试行）》（HJ/T75-2007）的要求，规范化废气排放口设置采样口和采用平台的技术要求如下：

- （1）排气筒应设置监测采样孔、采样平台和安全通道；
- （2）采样位置应避开对测试人员操作有危险的场所；
- （3）按相关规范要求设置排放口。

根据《中华人民共和国国家标准 环境保护图形标志-排放口》（GB15562-1995），项目废气排气筒需要设置规范化标志牌，底和立柱采用绿

色，图案、边框、支架和文字为白色，注明排放口标志名称、单位名称、排放口编号，污染物种类以及环境保护局监制。标志牌材料适宜采用 1.5—2.0mm 冷轧钢板，表面采用搪瓷或反光贴膜。标志牌尺寸是 480×300mm，标志牌的端面和立柱均要经过防腐处理。

项目应该为检测人员设置采样平台，保障足够的工作面积使工作人员安全、方便地操作。平台面积不小于 1.5m²，并设有 1.2m 高的护栏和不低于 10cm 的脚部挡板，采样平台的承重应不小于 200kg/m²，采样平台面易于人员达到，应建设监测安全通道。设置的采样平台距采样孔约 1.2—1.3m。采样平台应设置永久性的电源，平台上方应建有防雨棚。

（2）危险废物暂存场所设置要求

项目危险废物交给资质单位处理前，需要设置规范化的暂存场所，具体要求如下：

A、危险废物包装容器上标识明确，标识内容应包括危险废物名称、成分、废物特性、应急措施，应明确其产生时间。

B、危险废物按种类分别存放，未混合贮存性质不相容而未经安全性处置的危险废物。所有危险废物产生者应建造专用的危险废物贮存设施，也可利用原有构筑物改建成危险废物贮存设施。

C、贮存设施避免建于易燃、易爆等危险品仓库、高压输电线路防护区域附近。贮存场所周围应设置围墙或其他防护栅栏，具备防雨防渗防扬散等功能。

D、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，必须依法设置相应警示标志和标签，标签上应注明贮存的废物类别、危险性以及开始贮存时间等内容。危险废物警告标志和标签设置可参考下图。危险废物标签和标识应稳妥地贴附在包装容器或包装袋的适当位置，并不被遮盖或污染，确保其上的文字图案资料清晰易读。同时，标识中危险类别应根据现场实际情况分别设置。

9.4 建设项目环境保护“三同时”验收

本项目应在确保项目废水应收尽收，并全部能够做到达标处理，合规排放的前提下方能投产和进行竣工环境保护“三同时”验收，本工程环保设施“三同时”验收一览表见下表 9.4-1。

表 9.4-1 项目环境保护“三同时”验收一览表

序号	类别	污染源及治理措施	验收标准
1	废气	原料仓库污泥暂存废气、有机污染土暂存废气	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 限值要求、《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）、《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准要求
		烘干废气	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 限值要求、《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）、《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准要求
		粉磨废气	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准要求
		炉窑废气	《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）表 4 及修改单与《工业窑炉大气污染物排放标准》（GB9078-1996）较严值；HF 参照《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）中的表 1 标准执行；《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）
		食堂油烟	《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）小型饮食业单位标准要求
		筛分、包装废气	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准要求

2	废水	生产废水	均回用于生产，不外排	/
		生活污水	一体化污水处理设施	《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB18920-2020）中“城市绿化”的水质标准后，回用于厂区绿化，不外排
3	噪声		隔声、消声、减振处理等	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准、4a 类标准
4	一般固废		设置一般工业固废暂存间，占地面积 20m ²	按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）建设
5	危险废物		危废暂存间 20m ³	满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求
6	土壤和地下水		分区防渗措施	满足防渗措施要求
7	环境风险防范措施	事故应急池 1050m ³		满足应急设置要求
		初期雨水池 100m ³		满足初期雨水收集要求
		环境应急预案		完成备案
8	环境管理		环境管理制度、环保运行记录、固废台账、转移联单等相关资料	健全完整，存档时间不少于 5 年，视频资料不少于三个月
9	在线监测		设置炉窑废气在线监测系统，监测因子：烟气量、烟温、氧含量、颗粒物、NO _x 、SO ₂	与当地生态环境部门联网，满足 HJ75、HJ76 等规范和标准要求

9.5 污染物排放清单

根据《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）9.2 条的要求，结合项目污染防治设施和措施的设计方案，本项目运营期污染排放清单详见表 9.5-1。

表9.5-1 本项目污染物排放清单

注：仅P4排放口废气量单位为Nm³/h，浓度单位为mg/Nm³；其他排放口废气量单位为m³/h，浓度单位为mg/m³。

10 结论

10.1 评价结论

10.1.1 项目概况

韶关市为民环保科技有限公司拟在韶关市曲江区乌石镇国道240西侧地块建设“韶关市大宗固废资源综合利用项目”。2023年9月15日已取得《韶关市生态环境局关于韶关市大宗固废资源综合利用项目环境影响报告表审批意见的函》（韶环曲审〔2023〕29号）。在实际建设过程中对部分建设内容进行了调整，但项目选址、性质、总处理规模等均不变。主要调整内容为：项目原辅材料由建筑渣土变为建筑渣土、污染土、污泥、工业尾矿渣，新增干法脱酸、活性炭喷射、陶瓷滤管除尘脱硝一体化设备、湿法脱酸、RTO蓄热式焚烧等废气处理系统，对照《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）文件可知，属于重大变动，重大变动需重新报批环境影响评价文件，为此开展韶关市大宗固废资源综合利用项目（重新报批）环境影响评价。

10.1.2 环境质量现状评价结论

1、环境空气质量

根据监测结果，环境空气中 SO₂、NO₂、CO、O₃、PM₁₀、PM_{2.5}、TSP、Pb、Hg、砷、Cd、六价铬、氟化物满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，HCl、H₂S、NH₃、TVOC、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 限值要求，臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界二级标准值，二噁英满足参考执行日本环境质量标准要求。非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》中浓度限值的要求。总体而言，本项目所在区域的环境空气质量良好。

2、地表水环境质量

监测结果表明，监测断面水质中 pH 值、溶解氧（DO）、SS、化学需氧量（COD）、五日生化需氧量（BOD₅）、氨氮（NH₃-N）、总磷、总氮、挥发酚、

石油类、硫化物、铜、锌、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、镍、氟化物等指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准限值要求，铊、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、甲醛满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表3 集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值要求，氯化物满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表2 集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值。

3、地下水环境质量

由监测结果可知，各地下水监测点位中各监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准，表明本项目所在区域地下水质量现状良好。

4、声环境质量

根据监测结果，各个监测点均能够达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）3、4a 类标准的要求，敏感点噪声符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类限值要求。总体上讲，本项目所在区域声环境质量良好。

5、土壤环境质量

监测结果表明，项目所在地土壤各污染因子满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1中第二类用地风险筛选值标准要求；厂区附近山林、基本农田地土壤各污染因子可满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表1中其他类风险筛选值标准要求，厂区外居民点满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1中第一类用地风险筛选值标准要求，土壤环境质量较好。

10.1.3 营运期环境影响评价结论

（1）大气环境影响预测评价结论

根据预测结果，正常排放情况下，预测因子 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、 SO_2 、 NO_2 、铅、镉、汞、砷、 N_3H 、 H_2S 、氯化氢、氟化氢、二噁英、一氧化碳、非甲烷总烃在网格点及环境空气保护目标处短期浓度/长期浓度贡献值占标率均小于 100%。由此可见，本次预测因子在网格点及环境空气保护目标处短期/长期浓度贡献值占标率均满足要求。此外，预测因子的短期/长期浓度叠加现状浓度以及在建、拟

建项目后，产生的环境影响符合项目所在区域的环境功能区划。综上所述，可认为本项目运营期废气正常排放时，对环境影响可以接受。

项目非正常工况排放情况下，NO₂、SO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、HF、铅在各敏感点小时浓度未出现超标，但网格点处出现超标现象；氯化氢在敏感点和网格点处出现超标，其余污染因子小时浓度均达标。运营期间，项目需做好废气的有效收集与净化处理，确保废气处理设施正常运转，定期进行设备检修，确保废气稳定达标排放。

本项目所有污染物对厂界外短期贡献浓度均未超过质量标准，无需设置大气环境保护距离。

综合以上分析，建设单位必须严格遵守“三同时”的管理规定，落实本报告中所提出的废气治理措施和建议，确保废气治理设施正常使用和运行，做到达标排放。在落实各项环保措施的基础上，从环境保护角度而言，本项目的大气影响程度是可以接受的。

（2）水环境影响预测评价结论

由于本项目正常情况下，废污水不外排；且厂区设置了足够容积的事故应急池，确定事故状态下废水不外排。

因此，本项目建设基本不对区域地表水环境产生影响。

（3）声环境影响预测与评价结论

预测结果表明，采取各种有效措施后，在正常运行过程中，厂界外 1m 处噪声能控制在《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类和 4 类标准的要求内，声环境保护目标噪声贡献值昼、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。因此项目营运后将不会对周围声环境产生明显的不利影响。因此从声环境角度，项目是可行的。

（4）固体废物影响预测与评价结论

本项目的生活垃圾统一收集后交环卫部门清运处理。废石交由回收单位综合利用，除尘灰、炉渣、泥渣经收集后作原料回用生产，不外排。危险废物包括：实验室废物、设备维修过程产生废机油、废油桶及含油抹布、废陶瓷滤管、废活性炭，建设单位将危险废物集中到危险废物暂存间后，定期交由有危险废物处理资质单位转移处理。

本项目各项固体废物经采取上表所示措施后，均交由相应单位处理，去向合理，不对周围环境造成明显的不良影响。建设单位将危险废物交由有危废处置资质单位处理，危险废物按要求妥善处理后，对环境影响不明显。

（5）地下水环境影响分析

本项目对可能产生地下水影响的各项途径均进行有效预防，在做好各项防渗措施，并加强维护和厂区环境管理的基础上，可有效控制厂区内的废水污染物下渗现象，避免污染地下水，因此本项目不会对区域地下水产生明显的影响。

（6）土壤环境影响分析

通过采取措施，建设单位在投入生产前，建设完善土壤污染防治设施，严格按照“三同时”要求。项目对可能产生土壤影响的各项途径均进行有效预防，在做好各项防渗措施，并加强后期排查、维护和厂区环境监管的基础上，可有效控制厂区内的污染物下渗而污染土壤，因此本项目不会对区域土壤质量产生明显的影响。

（7）环境风险影响分析

本项目风险事故主要为回转窑非正常燃烧导致有害物质的产生、排放；原料车间泄漏；废气处理设施故障导致超标排放；天然气泄漏、火灾、爆炸等。发生以上事故时，污染物泄漏将通过大气等途径进入环境，会对环境造成一定的影响。

本项目通过制定风险防范措施，制定安全生产规范，通过加强员工的安全、环保知识和风险事故安全教育，增强职工的风险意识，掌握本职工作所需的安全知识和技能，严格遵守安全规章制度和操作规程，了解其作业场所和工作存在的危险有害因素以及企业所采取的防范措施和环境突发事件应急措施，以减少风险发生的概率。其次通过落实事故、消防水的收集系统，厂内所有外排管道均设置切断装置和应急设施，确保一旦意外事故，所有污水均能收集事故应急池，避免流入附近林地、河道。

本项目通过落实上述风险防范措施，其发生概率可进一步降低，其影响可以进一步减轻，因此本项目环境风险是可防控的。

10.2 环境保护措施

10.2.1 大气污染防治设施

本项目运营期间废气污染源主要为：原料车间污泥暂存废气、有机污染土暂存废气、其他原料暂存废气；资源化车间污泥贮存废气、烘干废气、粉磨废气、二次配料废气、筛分、包装废气和食堂油烟、炉窑废气。

原料车间污泥暂存废气、有机污染土暂存废气等废气通过“植物液喷淋+活性炭吸附”进行处理后由 15m 排气筒（P1）排放。

烘干工序废气采用全封闭设备、负压抽风系统，烘干废气经“布袋除尘器+植物液喷淋+干式过滤器+活性炭吸附”处理后由 15m 高排气筒（P2）排放。

粉磨工序废气采用全封闭设备、负压抽风系统，经“袋式除尘器”处理后由 15m 高排气筒（P3）排放。

炉窑废气采用“干法脱酸（消石灰干粉）+活性炭喷射+陶瓷滤管除尘脱硝一体化设备（除尘+SCR 催化脱硝）+湿法脱酸（氢氧化钠溶液）+RTO 蓄热式焚烧”的处理工艺，处理后的烟气经 60 米高排气筒（P4a、P4b）外排。

筛分、包装工序废气采用全封闭设备、负压抽风系统，经袋式除尘器处理后由 15m 高排气筒（P5）排放。

针对原料污染土、污泥、工业尾矿渣等在运输、卸料过程中产生的无组织气体主要是颗粒物、恶臭气体等，采取对原料仓库、资源化车间等场所实行严格的密闭措施，从而减少废气的排放。

10.2.2 水污染防治设施

本项目初期雨水、喷淋废水、洗车废水经收集后进入配料中回用于生产，不外排；生活污水经一体化处理设施处理达标后回用于厂区绿化，不外排。

10.2.3 噪声污染防治措施

本项目生产过程发出的机械噪声，通过防震、隔声、消声、吸声等方法，各厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应标准要求。

10.2.4 固废污染防治措施

①生活垃圾交环卫部门统一处置，生活垃圾堆放场所应注意消毒，做好防蝇防虫工作。

②项目一般废物在车间内集中堆放，回用于生产或外售利用，其暂存场所应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求。只要加强管理，建设项目一般工业废物不会对周围环境造成明显影响。

③项目危险废物主要为收集后交有资质单位处理。各种危险废物必须使用符合标准的容器盛装；盛装危险废物的容器上必须粘贴标签，标签内容应包括废物类别、行业来源、废物代码、危险废物和危险特性以及符合防风、防雨、防晒、防渗透的要求。项目用于临时贮存危险废物的容器或设施必须按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的有关要求进行。

10.2.5 土壤污染防治措施

本项目通过做好大气污染防治措施、水污染防治措施、地下水污染防治措施和固体废物污染防治措施等，定期检查维护生产设备和环保设备，可有效防止土壤污染，土壤污染防治措施可行。

10.2.6 地下水污染防治措施

为防止地下水污染，本项目的原料车间、事故应急池均设置相应等级的防渗设施，污染物渗透进入地下环境的可能性很小；且事故应急池内一般情况是空置的，仅事故发生时储存有事故废水，事故废水滞留时间较短，事故处理结束后会移交相应单位处理处置，因此事故应急池内的废水渗透进入地下水环境可能性更小。项目产生的固体废物应安全妥善处置，一般固体废物暂存间按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）进行设置，避免废物渗滤液进入地下水。

综上所述，项目对可能产生地下水影响的各途径均进行有效预防，在确保各项防渗措施得以落实，并加强维护和厂区环境管理的前提下，可有效控制厂区的废水污染物下渗现象，避免污染地下水，因此项目不会对区域地下水环境产生明显影响。本项目各车间、仓库在按照相关标准要求做了必要的防渗、防漏、防雨等安全措施后，由于有耐腐蚀的硬化地面，透水性较差。同时，在正常情况下，项目生产废水、初期雨水经处理后全部回用，不外排，不会对地下水产生明显的不利影响。

10.3 环境影响经济损益分析

本项目的建设具有良好的社会经济效益。本项目的投产使用，虽然对周围的水、大气、声环境等造成一定的影响，但建设单位只要从各方面着手，从源头控制污染物，做好污染防治措施，削减污染物排放量，在达标排放情况下，本项目对周围环境的影响将大大减少，因此，本项目的设立从环境经济效益分析上是可行的。

10.4 环境管理与监测计划

企业将落实营运期环保措施，明确污染物排放管理要求，同时针对项目营运过程中排放污染物的种类，制定监测计划，落实各项环境保护措施和设施的建设，并投入设备运行和维修以及监测计划费用，为环境管理与监测计划提供资金保障。

10.5 公众参与采纳情况

根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号），并结合有关建设项目相关信息，制定建设项目的公众参与工作方式，方式如下：（1）公开环境影响评价信息；（2）征求公众意见；（3）公众意见汇总分析；（4）公众意见的反馈；（5）编写公众参与说明。

本次公众参与按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）要求进行环境影响评价信息公开，通过网上公示，登报纸等形式，充分收集公众意见。

本项目在首次公开环境影响评价信息和征求意见稿期间未收到公众提出意见。建设单位承诺落实本报告提出的污染防治措施及相关整改措施，确保废水、废气、噪声和固体废物经过处理后达到相应标准，不会对周围环境造成不良影响；确保环保设施正常运行，杜绝一切污染事故的发生；加强与当地居民的沟通工作，随时了解公众的要求。

10.6 综合性结论

本报告对建设项目所在地及其周围地区进行了环境质量现状监测、调查与评价；对项目的排污负荷进行了估算，对建设项目外排污染物对周围环境可能产生的影响进行了评价，并提出了相应的污染防治措施及对策；对建设项目的风险影响进行了影响分析，提出了风险事故防范与应急措施；对项目制定环境管理与监测计划；建设单位对本项目进行了公众参与调查，没有收到关于项目建设的意见。

在采取了必要的环境保护措施，各种环境影响都处于可接受范围内，各项环保措施在技术经济方面均可行。项目整体实施后，污染物达标排放，污染防治措施可行，对区域环境影响不大；风险防范措施可行，环境风险总体可防控。

综合以上分析，从环境保护角度而言，该项目的建设是可行的。