

国环评甲字第 2205 号

将乐县城乡生活垃圾处置试 点工程（高唐点） 环境影响报告书

（征求意见稿）

编制单位：福建省环境保护设计院有限公司

建设单位：将乐县环境卫生中心

编制时间：2019 年 7 月

目 录

概 述	4
1、项目背景	4
2、环境影响评价工作过程	4
3、环境评价关注的主要环境问题	5
4、工程可行性判定分析	6
5、报告书主要结论	15
第 1 章 总 则	16
1.1 评价依据	16
1.3 评价原则、目的和重点	18
1.4 环境影响识别与评价因子	19
1.5 评价工作等级、评价范围和评价标准	20
1.6 环境保护目标	28
第 2 章 工程概况与工程分析	31
2.1 工程概况	31
2.2 工程分析	33
2.3 生活垃圾情况分析	37
2.4 物料平衡	39
2.5 生活垃圾处理方案比选	40
2.6 生产工艺流程	47
2.7 污染源强分析	56
2.8 拟建项目污染物汇总	73
第 3 章 区域环境概况	75
3.1 自然环境现状	75
3.2 项目所在地社会环境概况	77
第 4 章 环境质量现状调查与评价（***涉及商业秘密，予以删除）	

.....	79
第 5 章 施工期环境影响分析	80
5.1 施工期大气环境影响.....	80
5.2 施工期水环境影响.....	80
5.3 施工期声环境影响及防治措施.....	81
第 6 章 运营期环境影响预测与评价	82
6.1 大气环境影响预测与评价.....	82
6.2 地表水环境影响分析	91
6.3 地下水环境影响分析	91
6.3.5.1 源头控制措施	98
6.4 噪声影响分析与评价.....	101
6.5 固体废物影响分析	105
6.6 物料运输概况	106
第 7 章 环境保护措施及可行性论证	108
7.1 废气污染防治措施可行性分析.....	108
7.2 水污染防治措施及技术可行性.....	117
7.3 噪声污染防治措施.....	122
7.4 固废污染防治措施.....	124
7.5 其他污染防治措施.....	129
7.6 环保投资估算.....	130
第 8 章 环境经济损益分析	132
8.1 环境效益分析	132
8.2 经济效益分析	132
8.3 社会效益分析	132
8.4 小结	133
第 9 章 产业政策及总量控制	134
9.1 产业政策与规划符合性分析	134

9.2 项目选址可行性分析	136
9.3 总量控制指标	137
第 10 章 环境管理与监测计划	138
10.1 环境管理.....	138
10.2 环境监测计划.....	141
10.3 排污口管理	142
10.4 污染物排放清单.....	143
10.5 企业环境信息公开.....	146
10.6 环保设施竣工验收.....	146
第 11 章 环境风险分析	148
11.1 评价目的和内容.....	148
11.2 评价依据.....	148
11.3 环境风险识别	150
11.4 源项分析、后果计算及风险分析.....	154
11.5 环境风险防范措施及应急预案.....	156
11.6 环境风险小结.....	158
第 12 章 结论与建议	159
12.1 工程概况	159
12.2 产业政策及相关规划的符合性分析	159
12.3 评价区的环境质量现状	159
12.4 环境影响预测	160
12.5 环保护措施	163
12.6 公众参与	错误!未定义书签。
12.7 环境可行性评价结论	166

概 述

1、项目背景

随着将乐县社会和经济的发展，生活垃圾量与日俱增，垃圾不经处理的乱堆乱放，对环境和形象造成不良影响，严重阻碍了经济建设的持续稳定发展，建设垃圾处理场所十分迫切。

由于农村生活垃圾构成复杂、经济价值低，且各乡镇距离较远，不宜采用城市中大规模的垃圾集中治理方案。为完善镇区基础设施服务功能，改善镇区环境状况，将乐县计划建设 17 座城乡生活垃圾无害化处理站，高唐镇生活垃圾处理站（以下简称“拟建项目”）即为其中一座。

拟建项目位于将乐县高唐镇，主要建设 10t/d 热解焚烧炉一座及配套环保设施，总投资 562.48 万元，其中环保投资 60 万元，占总投资的 10.7%。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》等有关法律法规及国家环保部颁布的《建设项目环境影响评价分类管理名录》有关规定，应对本项目进行环境影响评价，本项目属于“三十五、公共设施管理业，104、城镇生活垃圾（含餐厨废弃物）集中处置”，应编制环境影响评价报告书，为此，福州市红庙岭垃圾综合处理场委托福建省环境保护设计院有限公司承担将乐县城乡生活垃圾处置试点工程（高唐点）的环评工作。环评单位接受委托后，进行现场踏勘、收集有关资料，组织实施环评工作，在建设单位及有关设计单位的协助配合下，通过现场调查、工程分析和计算机模拟计算，查清项目区目前环境背景、污染物排放状况，明确环境保护目标，对项目建设过程以及建成后可能产生的环境问题进行分析论证，提出减轻或消除不利影响的环保措施和建议，并完成了《将乐县城乡生活垃圾处置试点工程（高唐点）环境影响报告书》的编制，为项目建设的环保审批和环境管理提供科学依据。

2、环境影响评价工作过程

建设项目环境影响评价工作分为三个阶段，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，环境影响评价文件编制阶段。具体流程见图 1。

(1)调查分析和工作方案制定阶段：研究有关文件，开展初步环境现状调查，进行环境影响识别，明确评价重点和环境保护目标，确定评价工作等级。

(2)分析论证和预测评价阶段：进一步进行工程分析和环境现状调查，并进行环境影

响预测和评价。

(3)环境影响报告书编制阶段：汇总资料和数据，提出环保措施并进行技术经济论证，给出污染物排放清单，给出结论，完成报告书编制。

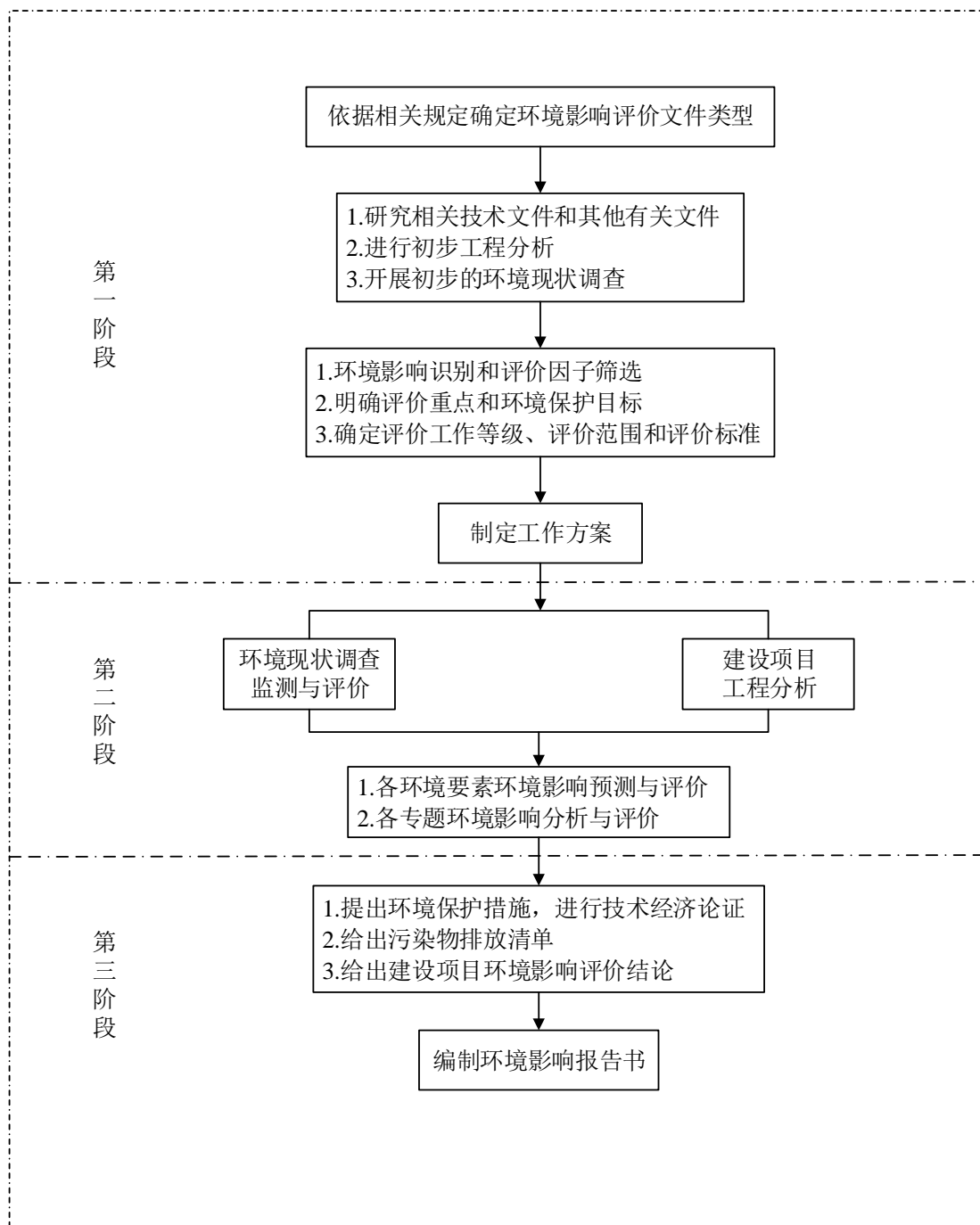


图1 环境影响评价工作程序图

3、环境评价关注的主要环境问题

- ①建设项目工程分析；
- ②焚烧烟气、渗滤液、臭气等污染防治措施；

③环境影响预测与评价，重点评价焚烧烟气对大气环境的影响和渗滤液对地下水环境的影响；

④选址环境合理性分析。

4、工程可行性判定分析

4.1 与国家产业政策符合性分析

本项目为城镇生活垃圾的减量化、无害化集中处置工程，属于《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）中的 N7820 环境卫生管理。根据《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 修正）中相关规定，本项目不属于鼓励类项目，也不属于限制类、淘汰类项目，符合国家产业政策。

4.2 与相关政策、规划符合性分析

本项目与相关政策、规划的符合性分析见表 1、表 2 和表 3。

表 1 项目建设与相关政策、规划相符性分析表

序号	相关规划	规划内容	本项目情况	符合性
1	《中共中央、国务院关于加快推进生态文明建设的意见》	支持农村环境集中连片整治，开展农村垃圾专项治理。	本项目是生活垃圾无害化焚烧处理工程，主要针对农村生活垃圾的集中处理。	符合
2	《国务院办公厅关于创新农村基础设施投融资体制机制的指导意见》	推动农村垃圾分类和资源化利用，完善农村垃圾“户分类、村组收集、乡镇转运、市县处理”集中处置与“户分类、村组收集、乡镇（或村）就地处理”分散处置相结合的模式，推广建立村庄保洁制度。	本项目即在将乐县高唐镇进行建设，对高唐镇的农村生活垃圾进行就地处理。	符合
3	《国民经济和社会发展规划第十三个五年规划纲要》（2016-2020 年）	加强环境基础设施建设，加快城镇垃圾处理设施建设，完善收运系统，提高垃圾焚烧处理率。	本项目的建设完善了农村环境基础设施。	符合
4	《“十三五”生态环境保护规划》（国发[2016]65 号）	实现城镇垃圾处理全覆盖和处置设施稳定达标运行。加快县城垃圾处理设施建设，实现城镇垃圾处理设施全覆盖。全国城市生活垃圾无害化处理率达到 95% 以上，90% 以上村庄的生活垃圾得到有效治理，到 2020 年，垃圾焚烧处理率达到 40%。	本项目的建设有利于垃圾处理全覆盖，处置设施也可稳定达标运行，提高生活垃圾无害化处理率。	符合

5	《“十三五”全国城镇生活垃圾无害化处理设施建设规划》（发改环资[2016]2851号）	县城（建成区）生活垃圾无害化处理率达到80%以上，建制镇生活垃圾无害化处理率达到70%以上，特殊困难地区可适当放宽。到2020年底，建立较为完善的城镇生活垃圾处理监管体系，建制镇实现生活垃圾无害化处理能力全覆盖。	本项目的建设可提高高唐镇生活垃圾无害化处理率，有利于完善城镇生活垃圾处理监管体系。	符合
---	---	--	---	----

本项目与环境保护部《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）》（环办环评[2018]20号）的相符性见表2。

表2 本项目与环办环评[2018]20号要求相符性分析

序号	《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）》（环办环评[2018]20号）	本项目情况	符合性
1	项目建设应当符合国家和地方的主体功能区规划、城乡总体规划、土地利用规划、环境保护规划、生态功能区划、环境功能区划等，符合生活垃圾焚烧发电有关规划及规划环境影响评价要求。	经调查，高唐镇未开展乡镇规划和生活垃圾焚烧发电有关规划，本项目建设符合国家和地方的土地利用规划、环境保护规划、生态功能区划、环境功能区划等。	符合
2	禁止在自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区和永久基本农田等国家及地方法律法规、标准、政策明确禁止污染类项目选址的区域内建设生活垃圾焚烧发电项目。项目建设应当满足所在地大气污染防治、水资源保护、自然生态保护等要求。	本项目选址不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区和永久基本农田等国家及地方法律法规、标准、政策明确禁止污染类项目选址的区域；项目建设满足所在地大气污染防治、水资源保护、自然生态保护等要求。	符合
	生活垃圾焚烧发电项目应当选择技术先进、成熟可靠、对当地生活垃圾特性适应性强的焚烧炉，在确定的垃圾特性范围内，保证额定处理能力。严禁选用不能达到污染物排放标准的焚烧炉。	本项目选用单台处理量在2~20t/d的立式热解焚烧炉作为焚烧设备，运行稳定可靠，维护简单，更能适应当地生活垃圾水分、热值的特性，确保垃圾处理效率。	符合
3	焚烧炉主要技术性能指标应满足炉膛内焚烧温度 $\geq 850^{\circ}\text{C}$ ，炉膛内烟气停留时间 ≥ 2 秒，焚烧炉渣热灼减率 $\leq 5\%$ 。应采用“3T+E”控制法使生活垃圾在焚烧炉内充分燃烧，即保证焚烧炉出口烟气的足够温度（Temperature）、烟气在燃烧室内停留足够的时间（Time）、燃烧过程中适当的湍流（Turbulence）和过量的空气（Excess-Air）。	本项目炉膛内焚烧温度为 $850^{\circ}\text{C} \sim 1100^{\circ}\text{C}$ ，烟气在炉膛停留时间 $\geq 2\text{s}$ ，焚烧炉渣热灼减率 $3\% \sim 5\%$ ；焚烧过程采用“3T+E”控制法使生活垃圾在焚烧炉内充分燃烧。	符合
4	项目用水应当符合国家用水政策并降低新鲜水用量，最大限度减少使用地表水和地下水。具备条件的地区，应利用城市污水处理厂的中水。	本项目用水由高唐镇自来水供水管网供给；急冷塔间接冷却废水和脱酸除雾废水经处理后循环利用。	符合

	按照“清污分流、雨污分流”原则，提出厂区排水系统设计的要求，明确污水分类收集和处理方案。按照“一水多用”原则强化水资源的串联使用要求，提高水循环利用效率。	项目厂区实行雨污分流、清污分流，初期雨水经收集后，用罐车拉运至将乐县污水处理厂进行处理，其余雨水经厂区U形排水渠汇集后排入厂外雨水沟。垃圾渗滤液产生量较小，喷洒在垃圾表面焚烧处理；急冷塔间接冷却废水属于清净下水，循环利用；脱酸除雾废水经加碱搅拌+沉淀处理后循环利用，不外排。	符合
5	生活垃圾运输车辆应采取密闭措施，避免在运输过程中发生垃圾遗撒、气味泄漏和污水滴漏。	本项目采用密闭式垃圾运输车，防止垃圾的洒落，气味泄露和污水滴漏。	符合
6	采取高效废气污染控制措施。烟气净化工艺流程的选择应符合《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90）等相关要求，充分考虑生活垃圾特性和焚烧污染物产生量的变化及其物理、化学性质的影响，采用成熟先进的工艺路线，并注意组合工艺间的相互匹配。重点关注活性炭喷射量/烟气体积、袋式除尘器过滤风速等重要指标。鼓励配套建设二噁英及重金属烟气深度净化装置。	本项目焚烧烟气采用“SNCR+急冷冷却+一体化设备1（脱酸除雾）+旋风除尘+一体化设备2（等离子静电除尘+活性炭吸附）+袋式除尘”的组合烟气净化工艺；经处理后各污染物排放浓度可满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）排放限值要求。	符合
	焚烧处理后的烟气应采用独立的排气筒排放，多台焚烧炉的排气筒可采用多筒集束式排放，外排烟气和排气筒高度应当满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485）和地方相关标准要求。	处理后的烟气采用独立的排气筒排放，排气筒高度45m，外排烟气满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485）排放标准要求。	符合
	严格恶臭气体的无组织排放治理，生活垃圾装卸、贮存设施、渗滤液收集和处理设施等应当采取密闭负压措施，并保证其在运行期和停炉期均处于负压状态。正常运行时设施内气体应当通过焚烧炉高温处理，停炉等状态下应当收集并经除臭处理满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554）要求后排放。	本项目生活垃圾装卸、贮存设施、渗滤液收集等均在垃圾分拣间内进行，垃圾分拣间采用卷帘门的气密性设计，正常工况下恶臭由风机抽负压进入垃圾焚烧炉内作为一次风焚烧处理。非正常工况（检修、停炉），为防止臭气外逸，垃圾分拣间内臭气被风机收集送入活性炭吸附除臭装置，处理后满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554）要求，通过15m高排气筒排放。	符合
7	生活垃圾渗滤液和车辆清洗废水应当收集并在生活垃圾焚烧厂内处理或者送至生活垃圾填埋场渗滤液处理设施处理，立足于厂内回用或者满足GB18485标准提出的具体限定条件和要求后排放。	本项目垃圾渗滤液产生量较小，喷洒在垃圾表面焚烧处理；垃圾运输车辆不在焚烧站内进行冲洗，不产生清洗废水。	符合
	若通过污水管网或者采用密闭输送方式	本项目设有容积25m ³ 的事故收集池，	符合

	送至采用二级处理方式的城镇污水处理厂处理，应当满足 GB18485 标准的限定条件。设置足够容积的垃圾渗滤液事故收集池，对事故垃圾渗滤液进行有效收集，采取措施妥善处理，严禁直接外排。不得在水环境敏感区等禁设排污口的区域设置废水排放口。	对事故废水进行有效收集后，用罐车拉运至将乐县污水处理厂集中处理，不外排。	
	采取分区防渗，明确具体防渗措施及相关防渗技术要求，垃圾贮坑、渗滤液处理装置等区域应当列为重点防渗区。	本项目采取分区防渗，垃圾分拣间、渗滤液收集坑均采用重点防渗，满足相关防渗技术要求。	符合
8	安全处置和利用固体废物，防止产生二次污染。焚烧炉渣和除尘设备收集的焚烧飞灰应当分别收集、贮存、运输和处理处置。焚烧飞灰为危险废物，应当严格按照国家危险废物相关管理规定进行运输和无害化安全处置，焚烧飞灰经处理符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889）中 6.3 条要求后，可豁免进入生活垃圾填埋场填埋；经处理满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485）要求后，可豁免进入水泥窑协同处置。	本项目飞灰和脱酸废水处理系统产生的污泥采用水泥+螯合剂固化稳定处理后，送垃圾填埋场专区填埋；炉渣集中收集后外售做建材综合利用。	符合
9	识别项目的环境风险因素，重点针对生活垃圾焚烧厂内各设施可能产生的有毒有害物质泄漏、大气污染物（含恶臭物质）的产生与扩散以及可能的事故风险等，制定环境应急预案，提出风险防范措施，制定定期开展应急预案演练计划。	本项目环评对二噁英、恶臭污染物等环境风险影响进行分析评价，制定了境风险防范措施及应急预案。	符合
10	根据项目所在地区的环境功能区类别，综合评价其对周围环境、居住人群的身体、日常生活和生产活动的影响等，确定生活垃圾焚烧厂与常住居民居住场所、农用地、地表水体以及其他敏感对象之间合理的位置关系，厂界外设置不小于 300 米的环境防护距离。防护距离范围内不应规划建设居民区、学校、医院、行政办公和科研等敏感目标，并采取园林绿化等缓解环境影响的措施。	本项目确定以厂界外 300 米作为本项目的环境防护距离，根据现场调查，拟建项目周边 300m 范围内没有环境保护目标，符合提出的防护距离要求。同时，评价要求村（镇）、规划、土地等部门在本项目环境防护距离范围内不得再规划建设居民点、学校、医院以及等敏感建筑，以确保项目与周边环境相容的可持续性。	符合
11	有环境容量的地区，项目建成运行后，环境质量应当仍满足相应环境功能区要求。环境质量不达标区域，应当强化项目的污染防治措施，提出可行有效的区域污染物减排方案，明确削减计划、实施时间，确保项目建成投产前落实削	本项目建成投产后，评价范围内环境质量仍满足相应环境功能区要求；同时实行污染物排放总量控制。	符合

	减方案，促进区域环境质量改善。		
12	按照国家或地方污染物排放（控制）标准、环境监测技术规范以及《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》等有关要求，制定企业自行监测方案及监测计划。每台生活垃圾焚烧炉必须单独设置烟气净化系统、安装烟气在线监测装置，按照《污染源自动监控管理办法》等规定执行，并提出定期比对监测和校准的要求。建立覆盖常规污染物、特征污染物的环境监测体系，实现烟气中一氧化碳、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢和焚烧运行工况指标中炉内一氧化碳浓度、燃烧温度、含氧量在线监测，并与环境保护部门联网。	本项目制定了环境监测及管理计划，安装在线监测系统；在厂界显著位置设置液晶显示公示牌，便于公众随时监督烟气排放状况，设置焚烧烟气超标排放报警系统，并与环境保护部门联网。	符合
	对活性炭、脱酸剂、脱硝剂喷入量、焚烧飞灰固化/稳定化螯合剂等烟气净化用消耗性物资、材料应当实施计量并计入台账。	本项目建成后，建立运行情况记录制度，并如数记录运行管理情况，包括接收情况、入炉情况、设施运行参数、环境监测数据以及烟气净化用消耗性物资材料用量等，并按照相关法律进行管理和保管。	符合
	落实环境空气、土壤、地下水等环境质量监测内容，并关注土壤中二噁英及重金属累积环境影响。	环境监测计划中提出了对环境空气、土壤中二噁英、重金属及地下水的监测要求。	符合
13	按照相关规定要求，针对项目建设的不同阶段，制定完整、细致的环境信息公开和公众参与方案，明确参与方式、时间节点等具体要求。提出通过在厂区周边显著位置设置电子显示屏等方式公开企业在线监测环境信息和烟气停留时间、烟气出口温度等信息，通过企业网站等途径公开企业自行监测环境信息的信息公开要求。建立与周边公众良好互动和定期沟通的机制与平台，畅通日常交流渠道。	本项目建设单位在环境影响评价报告书编制过程中在高唐镇政府和当地网站分别进行了公众参与第一次、第二次信息公告，并独立进行了张贴公示公告，及时了解了当地群众对该项目的态度。	符合
14	建立完备的环境管理制度和有效的环境管理体系，明确环境管理岗位职责要求和责任人，制定岗位培训计划等。	本项目制定严格的环境管理制度，明确了环境管理岗位职责要求和责任人，制定岗位培训计划等。	符合

本项目与住房和城乡建设部、国家发展改革委等四部委《关于进一步加强城市生活垃圾焚烧处理工作的意见》（建城[2016]227号）的相符性见表3。

表3 本项目与建城[2016]227号要求相符性分析

序号	住房和城乡建设部、国家发展改革委等四部委《关于进一步加强城市生活垃圾焚烧处理工作的意见》（建城[2016]227号）	本项目情况	符合性	
1	提前谋划加强焚烧设施选址管理	<p>加强规划引导。牢固树立规划先行理念，遵循城乡发展客观规律，综合考虑经济发展、城乡建设、土地利用以及生态环境影响和公众诉求，科学编制生活垃圾处理设施规划，统筹安排生活垃圾处理设施的布局和用地，并纳入城市总体规划和近期建设规划，做好与土地利用总体规划、生态环境保护规划的衔接，公开相关信息。项目用地纳入城市黄线保护范围，规划用途有明显标示。强化规划刚性，维护政府公信力，严禁擅自占用或者随意改变用途，严格控制设施周边的开发建设活动。根据焚烧厂服务区域现状和预测的垃圾产生量，适度超前确定设施处理规模，推进区域性垃圾焚烧飞灰配套处置工程建设。选择以垃圾焚烧发电作为主要处理方案的地区，要提出垃圾处理的其他备用方案。</p>	<p>本项目符合土地利用总体规划和城乡规划要求；根据焚烧厂服务区域现状和预测的垃圾产生量，确定设施了处理规模。</p>	符合
		<p>统筹解决选址问题。焚烧设施选址应符合相关政策和要求，并重点考虑对周边居民影响、配套设施情况、垃圾运输条件及灰渣处理的便利性等因素。优先安排垃圾焚烧处理设施用地计划指标，地方国土资源管理部门可根据当地实际单列，并合理安排必要的配套项目建设用地，确保项目落地。加强区域统筹，实现焚烧设施共享。鼓励利用现有垃圾处理设施用地改建或扩建焚烧设施。</p>	<p>项目选址符合相关标准的要求。</p>	符合
		<p>扩大设施控制范围。可将焚烧设施控制区域分为核心区、防护区和缓冲区。核心区的建设内容为焚烧项目的主体工程、配套工程、生产管理与生活服务设施，占地面积按照《生活垃圾焚烧处理工程项目建设标准》要求核定。防护区为园林绿化等建设内容，占地面积按核心区周边不小于300米考虑。</p>	<p>以项目红线外300m作为项目的防护区，根据现场调查，防护距离内无居民点以及学校、医院等敏感目标。</p>	符合

2	建设高标准清洁焚烧项目	<p>选择先进适用技术。遵循安全、可靠、经济、环保原则，以垃圾焚烧锅炉、垃圾抓斗起重机、汽轮发电机组、自动控制系统、主变压器为主设备，综合评价焚烧技术装备对自然条件和垃圾特性的适应性、长期运行可靠性、能源利用效率和资源消耗水平、污染物排放水平。应根据环境容量，充分考虑基本工艺达标性、设备可靠性以及运行管理经验等因素，优化污染治理技术的选择，污染物排放应满足国家、地方相关标准及环评批复要求。</p>	<p>采用单台处理量在 2~20t/d 的立式热解焚烧炉，污染物排放满足国家、地方相关标准要求。</p>	符合
		<p>严控工程建设质量。生活垃圾焚烧项目建设应满足《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》等相关标准规范以及地方标准的要求，落实建设单位主体责任，完善各项管理制度、技术措施及工作程序。项目建设各方要正确处理质量与进度、成本之间的关系，合理控制项目成本和建设周期，实现专业化管理，文明施工。严禁通过降低工程和采购设备质量、缩短工期、以次充好、偷工减料等恶意降低建设成本。</p>	<p>项目建设满足《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》等相关标准规范。</p>	符合
		<p>加强飞灰污染防治。在生活垃圾设施规划建设运行过程中，应当充分考虑飞灰处置出路。鼓励跨区域合作，统筹生活垃圾焚烧与飞灰处置设施建设，并开展飞灰资源化利用技术的研发与应用。严格按照危险废物管理制度要求，加强对飞灰产生、利用和处置的执法监管。</p>	<p>项目产生的飞灰采用水泥+螯合剂固化稳定处理后，送垃圾填埋场专区填埋。</p>	符合
3	深入细致做好相关工作	<p>深入调研摸清底数。在垃圾焚烧项目前期，要在项目属地入社区、入村广泛开展调研，与村社干部、群众代表等深入交流座谈，认真倾听群众意见，系统分析各方诉求。对疑虑和误解，应耐心做好沟通解释工作，要充分考虑其合理诉求，积极研究解决措施；对采取不当方式表达不合理要求的，应依法依规坚决予以制止。</p>	<p>项目前期在高唐镇政府会和当地网站分别进行了公众参与第一次、第二次信息公告，并以公开调查表形式进行了公众参与。</p>	符合

4	集中整治,提高设施运行水平	<p>集中开展整治工作。结合生活垃圾处理设施的考核评价工作,对现有垃圾焚烧厂的技术工艺、设施设备、运行管理等集中开展专项整治。焚烧炉必须设置烟气净化系统并安装烟气在线监测装置。对未按照《生活垃圾焚烧污染控制标准》要求开展在线监测和焚烧炉运行工况在线监测的焚烧厂,应及时整改到位,并通过企业网站、在厂区周边显著位置设置显示屏等方式对外公开在线监测数据,接受公众监督。对于不能连续稳定达标排放的设施,要及时停产整顿,认真分析存在的问题和原因,采取针对性措施予以解决。对于生产使用中的问题,要按照《生活垃圾焚烧厂运行维护与安全技术规程》要求,严格控制燃烧室内焚烧烟气的温度、停留时间与气流扰动工况,设置活性炭粉等吸附剂喷入装置,有效去除烟气中的污染物。对于设备老化和工艺落后问题,要尽快组织实施改造,保证设施达标排放。对整治后仍不能达标排放的设施,依法进行关停处理。对故意编造、篡改排放数据的违法企业,依法加大处罚力度。</p>	<p>焚烧炉按照规范安装在线监测系统,并在厂区显著位置设置电子显示屏,实时向公众公开污染物排放水平,接受公众监督。</p>	符合
5	创新方式,全面加强监管	<p>加强监管能力建设。建立全过程、多层级风险防范体系,杜绝违法排放和造假行为。焚烧厂运行主体要向社会定期公布运行基本情况,公示污染物排放数据,接受公众监督。通过驻场监管、公众监督、经济杠杆等手段进行监管,采用信息化、互联网+、开发 APP 等方式实现全过程监管。加强全国城镇生活垃圾处理管理信息系统上报工作,所有规划、在建和运行的焚烧项目情况必须将相关信息录入系统并及时更新。强化设施运行监管,按照《生活垃圾焚烧厂运行监管标准》和《生活垃圾焚烧厂评价标准》要求,完善生活垃圾处理设施考核评价工作。</p> <p>推进实现共治。在设施规划建设管理过程中,要落实各有关部门、社会单位和公众以及相关机构的责任,共同开展相关工作。社会单位和公众是产生垃圾的责任主体,要树立节约观念,减少垃圾产生,依法依规参与焚烧厂规划建设运行监督。要积极开展第三方专业机构监管,提高监管的科学水平。依托 AAA 级垃圾焚烧厂等标杆设施,在保证正常安全运行基础上,完善公众参观通道,开展宣传教育基地建设,引导全社会客观认识生活垃圾处理问题,凝聚共识,营造良好舆论氛围。</p>	<p>设置污染物在线监测系统并与当地环保部门联网,同时本评价制定了运行期的环境监测计划,并向社会公布监测数据。</p>	符合
			<p>设置公众参观通道,承担共治方面社会责任</p>	符合

4.3 环境功能区划相符性分析

根据环境质量现状监测结果，项目所在区域大气环境现状满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准；声环境现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的3类标准；地表水环境现状满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准。均可达到相应功能区划的要求。经预测，项目污染治理措施均可达到相应功能区划的要求。经预测，项目污染治理措施正常运行时，本项目的建设正常运行时，项目的建设对周边环境影响较小，不会改变区域环境质量的要求，满足功能区划的要求。

4.4 “三线一单”分析判定

（1）生态保护红线

本项目位于将乐县高唐镇考坑，项目不在当地饮用水源、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。

（2）环境质量底线

本项目所在区域的环境质量底线为：环境空气质量目标为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，水环境质量目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，声环境质量目标为《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类声环境功能区噪声限值。

本项目严格执行环评提出的相关防治措施后，本项目排放的污染源不会对区域环境质量底线造成冲击。

（3）资源利用上线

项目用水由高唐镇自来水供水管网供给；用电由高唐镇供电系统供给。本项目水、电等资源消耗量相对区域资源利用总量较小，不会突破区域的资源利用上线。且项目本身为垃圾焚烧处理项目，项目产生的生活垃圾直接入炉焚烧，炉渣作为建材综合利用，实现固体废物的减量化和资源化。

（4）环境准入负面清单

本项目为城镇生活垃圾的减量化、无害化集中处置工程，选址、工艺技术和装备、环境保护措施、污染物排放等均能满足《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）》及《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014），所在区域无相关规划及规划环评，未列入环境准入负面清单内。

5、报告书主要结论

项目符合当前国家和地方产业政策；项目在采取设计及环评提出的各项污染防治措施后，各项污染物可实现达标排放，从满足环境质量目标要求角度分析，项目建设可行。

第 1 章 总则

1.1 评价依据

1.1.1 法律法规及政府文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日起实施；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2016 年 9 月 1 日起施行；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2016 年 1 月 1 日；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法（修订）》，2018 年 12 月 29 日；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（修正），2016 年 11 月 7 日；
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法》，2004 年 8 月 28 日；
- (9) 《中华人民共和国清洁生产促进法(修改)》，2012 年 7 月 1 日；
- (10) 《中华人民共和国可再生能源法》，2006 年 1 月 1 日；
- (11) 《中华人民共和国节约能源法》（2016 年 7 月 2 日修改施行）；
- (12) 《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；
- (13) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》，国发〔2015〕17 号；
- (14) 《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。

1.2.2 部门规章

- (1) 《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》，建成[2000]120 号；
- (2) 《可再生能源产业发展指导目录》国家发展改革委文件 发改能源[2005]2517 号；
- (3) 关于印发《国家环保总局关于推进循环经济发展的指导意见》的通知（环发[2005]114 号）；
- (4) 《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2005]152 号）；
- (5) 《国家发展改革委关于印发可再生能源发电有关管理规定的通知》（发改能源[2006]13 号）；
- (6) 《环境保护部、国家发展和改革委员会、国家能源局关于进一步加强生物质发

电项目环境影响评价管理工作的通知》（环发〔2008〕82号）；

(7)《建设项目环境影响评价分类管理名录》（修改单），2018年4月28日；

(8)《关于加强二噁英污染防治的指导意见》环发[2010]123号，2010年10月19日；

(9)《住房和城乡建设部等部门关于进一步加强城市生活垃圾焚烧处理工作的意见》（建城[2016]227号），2016年10月22日；

(10)《国务院批转住房和城乡建设部等部门关于进一步加强城市生活垃圾处理工作意见的通知》，国发[2011]9号，2011年4月19日。

(11)《关于加强工业危险废物转移管理的通知》（环办[2006]34号）；

(12)《城市生活垃圾管理办法》（建设部令157号），2007年7月1日起施行；

(13)《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》环境保护部办公厅文件，环办[2013]104号；

(14)《国家发展改革委办公厅关于加强和规范生物质发电项目管理有关要求的通知》，国家发展改革委，发改办能源[2014]3003号。

1.2.3 地方规章

(1)《福建省环境保护条例(修订)》(2012年3月)；

(2)《福建省环保厅关于规范突发环境事件应急预案管理工作的通知》(闽环保应急[2013]17号)；

(3)《将乐县城市总体规划（2016-2030）》。

1.2.4 导则规范

(1)《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》(HJ2.4-2009)；

(6)《生活垃圾处理技术指南》住房和城乡建设部、国家发展和改革委员会、环境保护部文件 建城[2010]61号，2010年4月22日；

(7)《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T13201-91)；

(8)《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》(CJJ90-2009)；

(9)《生活垃圾填埋场渗滤液处理工程技术规范（试行）》(HJ564-2010)；

(10)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)。

1.2.5 项目资料

(1)《将乐县乡镇生活垃圾无害化焚烧处理站建设项目（17个乡镇）初步设计说明》，有限公司，2017年11月；

(2) 垃圾成分检测报告，，2018年5月；

(5) 将乐县城乡生活垃圾处置试点工程（高唐点）建设项目（高唐镇）环境质量现状监测，2019年3月；

(6) 环境影响评价工作委托书。

1.3 评价原则、目的和重点

1.3.1 评价原则

(1)本着“合法合规”，严格执行有关导则、标准，科学、认真、实事求是的原则开展拟建项目的环境影响评价工作；

(2)遵循生活垃圾处理的“无害化、减量化、资源化”原则分析处置方式的合理性。

1.3.2 评价目的

(1)突出实用性、针对性，评价工作对项目的优化设计、运行期的生产管理和环境管理起指导作用。

(2)评价结论明确、公正、可信，评价中提出的环保对策、建议切实可行，具有可操作性。

1.3.3 评价重点

环境影响评价以下内容为重点：

(1)工程分析；

(2)焚烧烟气、渗滤液、臭气等污染防治措施；

(3)环境影响预测与评价，重点评价焚烧烟气对大气环境的影响和渗滤液对地下水环境的影响；

(4)选址合理性分析。

1.4 环境影响识别与评价因子

1.4.1 环境影响识别

在施工期和运行期，拟建项目对各种环境要素的影响类型和程度有所不同，见表 1.4-1。

表 1.4-1 建设项目的环境因素

影响特点 影响阶段		影响类型、影响性质、影响范围											影响程度		
		有利	不利	可逆	不可逆	短期	长期	直接	间接	局部	区域	累积	非累积	大	中
施工期	环境空气		△	△		△		△		△		△			△
	地表水环境		△	△		△		△			△		△		△
	地下水环境		△	△		△			△		△		△		△
	声环境		△	△		△		△		△		△		△	
运行期	环境空气		△	△			△	△			△		△		△
	地表水环境		△	△			△		△		△		△		△
	地下水环境		△		△		△		△	△		△			△
	声环境		△	△			△	△		△		△			△
	土壤		△		△		△	△		△		△			△

1.4.2 评价因子

根据拟建项目工程特点，把项目运行期内排放的常规污染物和特征污染物作为评价因子，见表 1.4-2。

表 1.4-2 评价因子一览表

序号	环境因素	评价因子	
		现状监测	评价因子
1	大气环境	TSP、HCl、NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度、Hg 及其化合物、Cd 及其化合物、砷+铅+铬+铜+锰+镍及其化合物、二噁英。	PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂ 、HCl、CO、二噁英、Pb、Hg、Cd、H ₂ S、NH ₃

2	地表水	pH、溶解氧、化学需氧量、高锰酸盐指数、生化需氧量、氨氮、挥发酚、氰化物、砷、汞、铬（六价）、铅、氟化物、镉、铜、锌、石油类、总磷、硫化物、阴离子表面活性剂、二噁英。	——
3	地下水	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、pH 值、氨氮、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、挥发酚、大肠菌群数、细菌总数、镉、铜、锌、铁、锰、耗氧量、硫酸盐、氯化物。	耗氧量、氨氮
4	声环境	等效 A 声级。	等效 A 声级
5	土壤	厂区外：pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、二噁英； 厂区内：铜、铅、砷、镉、铬、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯丙[b]荧蒽、苯丙[k]荧蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1, 2,3-cd]芘、萘、蒽，共计 45 项。	——
6	固体废物	炉渣、飞灰、脱酸渣、废活性炭、生活垃圾、袋式除尘器的废除尘袋	——

1.5 评价工作等级、评价范围和评价标准

1.5.1 评价工作等级

(1) 大气

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）中的有关规定，将大气环境影响评价工作分为一、二、三级，划分依据见表 1.5-1。

表 1.5-1 评价等级判别表

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

拟建项目运营期废气主要为焚烧炉烟气及垃圾分拣间恶臭气体，污染物为 PM₁₀、SO₂、NO₂、CO、HCl、二噁英以及无组织排放 NH₃、H₂S。采用 HJ2.2-2018 中推荐的估算模型 AERSCREEN 分别计算拟建项目排放的每一种污染物的最大地面浓度占标率 Pi（第 i 个污染物），及第 i 个污染物的地面浓度达标准限值 10% 时所对应的最远距离 D_{10%}。估算模型参数见表 1.5-2。

表 1.5-2 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	--
最高环境温度/°C		（最低气温-23.1°C）
最低环境温度/°C		（最高气温 36.2°C）
土地利用类型		农作地
区域湿度条件		湿润气候
是否考虑地形	考虑地形	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	岸线距离/km	
	岸线方向/°	

各污染物估算模式计算结果表见续表 1.5-2。

续表 1.5-2 各污染物估算模式计算结果表

类型	排放源	排放参数	污染物 (g/s)		最大落地浓度 (μg/m ³)	评价标准	P _{MAX} (%)	P _{MAX} 对应距离 (m)
有组织污染源	焚烧炉 烟囱	H: 45m Φ: 0.8m T: 60°C	PM ₁₀	0.01111	2.45	450μg/m ³	1.41	2030
			SO ₂	0.04444	9.79	500μg/m ³	1.47	2030
			NO ₂	0.13889	18.6	200μg/m ³	9.27	2030
			CO	0.02777	6.18	10mg/m ³	0.05	2030
			Pb	0.56×10 ⁻³	0.133	0.003mg/m ³	3.16	2030
			Hg	3×10 ⁻⁵	6.67E-03	0.0003mg/m ³	1.56	2030
			Cd	5×10 ⁻⁵	2.67E-03	0.00003mg/m ³	6.68	2030
			HCl	0.02778	2.22	0.05mg/m ³	9.27	2030
	二噁英	5×10 ⁻¹¹ gT EQ/s	6.23E-9 μgTEQ/ m ³	3.6pgTEQ/m ³	0.26	2030		
无组织污染源	垃圾分 拣间	9.0m× 4.3m	NH ₃	1.96×10 ⁻⁴	0.335	200μg/m ³	0.13	2030
			H ₂ S	6.55×10 ⁻⁶	0.0112	10μg/m ³	0.09	2030

根据 HJ2.2-2018, PM₁₀ 评价标准按 24 小时均值标准的 3 倍计算; Pb、Hg、Cd、二噁英评价标准按年平均浓度的 6 倍计算。

由上表可见，P_{max} 为焚烧炉烟囱排放的 NO₂、HCl，占标率为 9.27%。根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）中评价等级判别依据，1% ≤ P_{max} = 4.15% < 10%，确定拟建项目大气评价等级为二级。

（2）地表水

拟建项目附近地表水体为金溪，水质分类为Ⅲ类。拟建项目生产生活废污水合理处置，不外排，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ/T2.3-2018），结合项目特点，对金溪只进行现状水质评价。

（3）地下水

拟建项目为生活垃圾焚烧无害化处理项目，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），确定地下水评价等级，评价等级见表 1.5-2。

表 1.5-2 地下水评级等级

项目类别 环境敏感程度	I 类 项目	II 类 项目	III 类 项目	拟建项目情况
敏感	一	一	二	拟建项目为生活垃圾焚烧无害化处理项目，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），为 II 类项目，项目周边无集中式生活饮用水源地，存在分散居民饮用水井，环境敏感程度为较敏感。
较敏感	一	二	三	
不敏感	二	三	三	

由表 1.5-2 可知，拟建项目为 II 类项目，环境敏感程度为较敏感，依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），拟建项目地下水评价等级为二级。

（4）噪声

拟建项目噪声源主要是空气压缩机、引风机等各类风机，源强 80~100dB(A)，采取措施后噪声源降至 65dB (A) 以下。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中评价等级划分依据，拟建项目位于高唐镇，南距曹冯村 800m 处，拟建项目所在地声环境功能区划为 2 类，项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量小于 3dB (A)，受影响人口数量无变化。因此，拟建项目的声环境影响评价工作等级确定为二级。

（5）风险

拟建项目运行中主要的危险源是二噁英、恶臭及柴油，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 A.1 和《重大危险源辨识》（GB18218-2009）中的有关规定，拟建项目不涉及重大危险源。拟建项目评价工作等级为简单分析。

1.5.2 评价范围

(1)环境空气：以焚烧炉烟囱为中心、边长为 5km 的矩形区域。

(2)地下水：依据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）的要求，结合拟建项目周边区域地质条件、水文地质条件、地形地貌特征等，用导则推荐的公式法确定地下水评价范围，具体如下：

$$L=a \times K \times I \times T / n e$$

式中：L—下游迁移距离，m；

a—变化系数，本次评价取 2；

K—渗透系数，m/d，根据区域水文地质资料，可知拟建项目区域潜水含水层渗透系数约为 10m/d；

I—水力坡度，无量纲；根据区域水文地质资料，可知拟建项目区域水力坡度为 2‰；

T—质点迁移天数，取值为 5000d；

ne—有效孔隙度，无量纲，拟建项目场地潜水含水层为粉质粘土、砾砂，含水层有效孔隙度取值为 0.3。

根据上式计算得：L 为 1667m。

因此，拟建项目地下水评价范围为以项目场地为中心，西侧东侧、北侧以项目场地为中心外扩 0.85km，南侧以项目场地为中心外扩 1.7km，评价范围约 4.3km²，评价范围见图 1.6-2。

(3)地表水：高唐溪（金溪支流）上游 500m 至下游 1500m 的区域。

(4)噪声：确定厂区边界外 200m 为噪声环境的评价范围。

(5)环境风险：以厂界为中心、半径为 3km 的圆形区域。

1.5.3 评价标准

根据拟建项目厂址所在的环境功能区，执行的各类标准如下。

1.5.3.1 环境质量标准

(1) 环境空气质量标准

评价区内环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准，见表 1.5-3。HCl、NH₃、H₂S 等特征因子参照执行《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中“附录 D 其它污染物空气质量浓度参考限值”作为质量标准；依据环发[2008]82 号文，“二噁英环境质量影响的评价参照日本环境质量标准(2002 年 7 月环境省告示第 46 号)中的大气中年平均浓度值不超过 0.6pgTEQ/m³ 评价”，具体结果见表 1.5-4。

表 1.5-3 环境空气质量标准 单位：μg/m³

污染物名称	TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	CO	Pb	Cd	Hg
1 小时平均	—	—		500	200	10000	—	—	—
24 小时平均	300	150	75	150	80	4000	1 (季)	—	—
年平均	200	70	35	60	40	—	0.5	0.005	0.05

表 1.5-4 特征因子执行标准

污染因子	取值时间	限值	备注
NH ₃ (mg/Nm ³)	1 小时平均	0.20	参照环境影响评价技术导则《大气环境》(HJ2.2-2018)中“附录 D 其它污染物空气质量浓度参考限值”
H ₂ S (mg/Nm ³)	1 小时平均	0.01	
HCl (mg/Nm ³)	1 小时平均	0.05	
	日平均	0.015	
二噁英 (pgTEQ/m ³)	年平均	0.6	日本环境质量标准

(2) 地表水环境质量标准

根据《地表水功能区划（2012-2030年）》（甘政函[2013]4号），将乐县金溪为III类水域，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类水质标准，见表1.5-5。

表1.5-5 地表水环境质量标准 单位：mg/L，pH除外

类别	pH 值	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	五日生化需氧量	氨氮	总磷(湖库)
III类	6~9	≥5	≤6	≤20	≤4	≤1.0	≤0.2
类别	铜	锌	氟化物	砷	汞	镉	铬(六价)
III类	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤0.05	≤0.0001	≤0.005	≤0.05
类别	铅	氰化物	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	
III类	≤0.05	≤0.2	≤0.005	≤0.05	≤0.2	≤0.2	

(3) 地下水质量标准

区域地下水质量执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的III类标准，见表 1.5-6。

表 1.5-6 地下水质量标准限值 单位：mg/L，pH 无量纲

类别	pH 值	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	溶解性总固体	硫酸盐	氯化物	铁	锰
III类	6.5~8.5	≤450	≤1000	≤250	≤250	≤0.3	≤0.1
类别	挥发性酚类	耗氧量	硝酸盐 (以 N 计)	亚硝酸盐	氨氮	氟化物	氰化物
III类	≤0.002	≤3.0	≤20	≤1	≤0.5	≤1.0	≤0.05
类别	汞	砷	镉	六价铬	铅		
III类	≤0.001	≤0.001	≤0.005	≤0.05	≤0.01		

(4) 声环境质量标准

拟建项目位于将乐县高唐镇考坑，根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014），项目区域外村庄声环境功能区为 1 类区，项目区域内声环境功能区为 2 类区，标准见表 1.5-7。

表 1.5-7 声环境质量标准限值 单位：dB(A)

类别	昼间	夜间
1类	55	45
2类	60	50

(5) 土壤环境质量标准

厂区外土壤参照执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)中的其他标准限值要求，见表 1.5-8。厂区内土壤参照执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中第二类用地筛选值标准要求，见表 1.5-9。

表 1.5-8 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目） 单位：mg/kg

序号	污染物项目①②	pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5	
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍	60	70	100	190	
8	锌	200	200	250	300	

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

表 1.5-9 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目） 单位：mg/kg

序号	污染物项目	筛选值		管制值	
		第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
	重金属和无机物				
1	砷	20①	60①	120	140
2	镉	20	65	47	172
3	铬（六价）	3.0	5.7	30	78
4	铜	2000	18000	8000	36000
5	铅	4000	800	800	2500
6	汞	8	38	33	82
7	镍	150	900	600	2000
8	二噁英类（总毒性当量）	1×10 ⁻⁵	4×10 ⁻⁵	1×10 ⁻⁴	4×10 ⁻⁴
9	四氯化碳	0.9	2.8	9	36
10	氯仿	0.3	0.9	5	10

11	氯甲烷	12	37	21	120
12	1,1-二氯乙烷	3	9	20	100
13	1,2-二氯乙烷	0.52	5	6	21
14	1,1-二氯乙烯	12	66	40	200
15	顺式-1,2-二氯乙烯	66	596	200	2000
16	反式-1,2-二氯乙烯	10	54	31	163
17	二氯甲烷	94	616	300	2000
18	1,2-二氯丙烷	1	5	5	47
19	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10	26	100
20	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8	14	50
21	四氯乙烯	11	53	34	183
22	1,1,1-三氯乙烷	701	840	840	840
23	1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8	5	15
24	三氯乙烯	0.7	2.8	7	20
25	1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5	0.5	5
26	氯乙烯	0.12	0.43	1.2	4.3
27	苯	1	4	10	40
28	氯苯	68	270	200	1000
29	1,2-二氯苯	560	560	560	560
30	1,4-二氯苯	5.6	20	56	200
31	乙苯	7.2	28	72	280
32	苯乙烯	1290	1290	1290	1290
33	甲苯	1200	1200	1200	1200
34	间, 对-二甲苯	163	570	500	570
35	邻-二甲苯	222	640	640	640
36	硝基苯	34	76	190	760
37	苯胺	92	260	211	663
38	2-氯酚	250	2256	500	4500
39	苯并(a)蒽	5.5	15	55	151
40	苯并(a)芘	0.55	1.5	5.5	15
41	苯并(b)荧蒽	5.5	15	55	151
42	苯并(k) 荧蒽	55	151	550	1500
43	蒽	490	1293	4900	12900
44	二苯并(a,h) 蒽	0.55	1.5	5.5	15
45	茚并(1,2,3-c,d)芘	5.5	15	55	151
46	萘	25	70	255	700

注：①具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值水平的，不纳入污染地块管理。

1.5.3.2 污染物排放标准

(1)大气污染物排放标准

a.焚烧炉排放烟气中污染物执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)

中的限值，排放限值见表 1.5-10。

表 1.5-10 焚烧炉排放烟气中污染物排放限值

序号	项 目	单位	小时均值	24 小时均值
1	颗粒物	mg/m ³	30	20
2	氮氧化物(NO _x)		300	250
3	二氧化硫(SO ₂)		100	80
4	氯化氢(HCl)		60	50
5	汞及其化合物(以 Hg 计)		0.05 (测定均值)	
6	镉、铊及其化合物(以 Cd+Tl 计)		0.1 (测定均值)	
7	锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物 (以 Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni 计)		1.0 (测定均值)	
8	一氧化碳(CO)	100	80	
9	二噁英类	ng TEQ/m ³	0.1 (测定均值)	

b.恶臭污染物排放标准

恶臭污染物（H₂S、NH₃、甲硫醇、臭气浓度）的排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中排放限值，见表 1.5-11。

表 1.5-11 恶臭污染物排放限值

污染物项目	单位周界无组织排放监控点浓度限值(mg/m ³)
氨	1.5
硫化氢	0.06
甲硫醇	0.007
臭气浓度	20

c.拟建项目焚烧炉的技术性能指标及其它要求执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)的要求，焚烧炉技术性能指标见表 1.5-12。

表 1.5-12 焚烧炉技术性能指标

项目	炉膛内焚烧温度	炉膛内烟气停留时间	焚烧炉渣热灼减率	焚烧炉烟囱最低允许高度
指标	≥850℃	≥2 秒	≤5%	45 米

(2) 污水排放标准

拟建项目产生的废水包括垃圾渗滤液、车间冲洗废水、生活污水、脱酸废水等。垃圾渗滤液集中收集后定期拉运至将乐县城市生活垃圾处理场渗滤液处理站处理；车间冲洗废水、生活污水排入化粪池预处理后由环卫部门定期清运。脱酸废水经脱酸废水处理系统处理达标后回用于脱酸塔，出水水质执行《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2005) 的“敞开式循环冷却水系统补充水”标准限值，标准值见表 1.5-13。

表 1.5-13 城市污水再生利用 工业用水水质标准 单位：mg/L, pH 为无量纲

污染物名称	pH	COD	BOD ₅	氨氮	溶解性总固体
敞开式循环冷却水系统补充水	6.5~8.5	≤60	≤10	≤10	≤1000

(3) 噪声排放标准**a 施工期**

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，见表 1.5-14。

表 1.5-14 拟建项目施工场界噪声排放限值 单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55

b 运营期

拟建项目运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类。见表 1.5-15。

表 1.5-15 拟建项目厂界环境噪声排放限值 单位：dB(A)

标准级别	昼间	夜间
2 类	60	50

(4) 固体废物

拟建项目产生的飞灰属于危险废物，其贮存要求执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)(2013 年修改单)中的有关要求。其它固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)、《关于发布〈一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准〉(GB18599-2001)等 3 项国家污染物控制标准修改单的公告》(环保部 2013 年第 36 号公告)中的有关规定。

1.6 环境保护目标

拟建项目评价区内环境保护目标为高唐镇等，评价区环境敏感目标分布情况见表 1.6-1，保护目标及评价范围见图 1.6-1。

表 1.6-1 评价区内环境保护目标一览表

环境要素	环境敏感目标	与项目边界最近距离(m)	与项目相对方位	功能与控制目标
大气评价范围 (边长5km) 环境风险评价范围 (半径3km)	高唐村(高唐镇)	1717	SW	高唐镇区, 人口 1.2 万人。空气执行 GB3095-2012 二级
	高唐中学	1930	S	乡镇学校, 占地 2.0hm ² , 师生约 130 人。空气执行 GB3095-2012 二级。
	高唐中心小学	2500	S	乡镇学校, 占地 0.85hm ² , 师生约 180 人。空气执行 GB3095-2012 二级。
	班州村	2710	NE	村庄, 41 户 107 人, 空气执行 GB3095-2012 二级。
地表水环境	山间小沟	10	NE	执行 GB3838-2002III 类
	高唐溪	440	SW	执行 GB3838-2002III 类
	金溪	2300	S	闽江最大的二级支流, 执行 GB3838-2002III 类
生态环境	农田、林地	项目区域及周围	项目区域及周围	环境空气执行 GB3095-2012 二级

注：厂界周边 200m 范围内无环境噪声敏感目标。

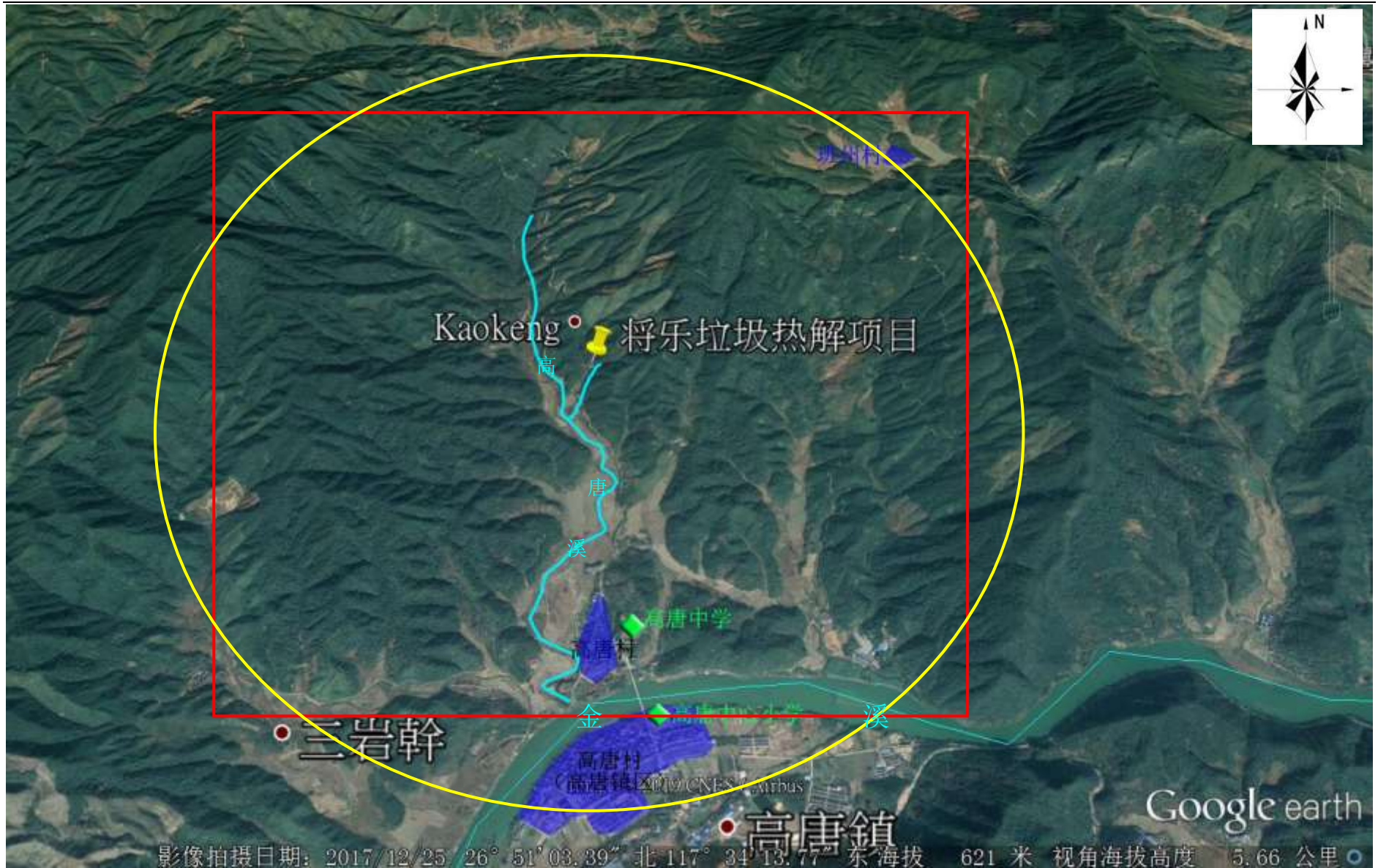


图 1.6-1 环境保护敏感目标分布图

第2章 工程概况与工程分析

2.1 工程概况

2.1.1 项目基本情况

项目名称：将乐县城乡生活垃圾处置试点工程（高唐点）建设项目（高唐镇）。

建设性质：新建。

建设单位：将乐县城市建设投资有限公司。

建设地点：将乐县高唐镇。

建设规模：10t/d 热解焚烧炉一座及配套环保设施。

总投资：拟建项目建设总投资为 562.48 万元，环保投资为 60 万元，占总投资的 10.7%。

2.1.2 项目组成及建设内容

项目组成及主要建设内容见表 2.1-1。

表 2.1-1 工程组成及主要建设内容

工程组成		主要建设内容及规模
主体工程		呈矩形布置，设 1 条焚烧线，建筑面积 139.44m ² ，H=6.2m，单层厂房，门式钢架结构，采用混凝土独立基础。
	热解焚烧处理间	垃圾分拣间 建筑面积 33.32m ² ，H=6.2m，采用卷帘门的气密性设计，内设渗滤液收集池。
		焚烧炉 设 1 台处理量 2~20t/d 立式热解焚烧炉
		烟气处理区 建筑面积 30m ² ，依次布置急冷塔、体化设备 1（脱酸除雾）、旋风除尘器、一体化设备 2（等离子静电除尘+活性炭吸附）、袋式除尘器。
		资源回收间 位于垃圾分拣间西侧，建筑面积 7m ²
		一般固废暂存间 位于厂区西南角，建筑面积 5m ² ，砖混结构
		危废暂存间 位于厂区西南角，建筑面积 5m ² ，砖混结构
		飞灰固化间 位于厂区西南角，建筑面积 5m ² ，砖混结构
	水处理系统	冷却水池 1 座，4.0×3.0×2.0m（H），钢砼结构（半地下）
	循环水池 1 座，4.3×3.0×2.0m（H），钢砼结构（半地下）	
辅助工程	值班室	砖混结构，建筑面积 13.0m ² ，H=3.2m，位于厂区东北角
	机修间	砖混结构，建筑面积 13.3m ² ，H=3.2m，紧邻值班室
公用	供水系统	厂区供水由高唐镇自来水供水管网供给

工程	排水系统		采取雨污分流，清污分流制。初期雨水经收集后，用罐车拉运至将乐县污水处理厂进行处理，其余雨水经厂区 U 形排水渠汇集后排入厂外雨水沟；生产生活废水不外排。
	供电系统		供电由高唐镇供电系统供给，引入 1 路专用架空线 10kV 电源供电，可满足项目用电需求。
	供暖、制冷		值班室供暖与制冷采用分体式空调
环保工程	废气	焚烧炉烟气	采用“SNCR+急冷冷却+一体化设备 1（脱酸除雾）+旋风除尘+一体化设备 2（等离子静电除尘+活性炭吸附）+袋式除尘”的烟气净化工艺，处理达标后经 45m 排气筒排放
		垃圾分拣间恶臭	正常工况：垃圾分拣间采用卷帘门的气密性设计，恶臭由风机抽负压进入垃圾焚烧炉内作为一次风焚烧处理。 非正常工况（停炉检修）：活性炭吸附除臭+45m 排气筒
		飞灰固化间粉尘	封闭车间，微雾抑尘装置
	废水	垃圾渗滤液	渗滤液产生量较小，通过人工喷洒将渗滤液喷洒在垃圾表面，经螺旋输送机输送至焚烧炉内燃烧处置。
		急冷系统间接冷却废水	设计采用非接触式换热冷却工艺，冷却后定期补水循环利用
		脱酸除雾废水	经加碱搅拌+沉淀处理后循环利用，不外排
		生活污水	经化粪池处理后用于焚烧站内绿化施肥
		其它废水	事故废水池（V=25m ³ ），进入将乐县污水处理厂 初期雨水收集池（V=20m ³ ），进入将乐县污水处理厂
	噪声	垃圾螺旋输送机、风机、水泵等	选用低噪声设备、基础减振、消声器、软性连接、厂房隔声等降噪措施。
	固体废物	炉渣	集中收集，暂存于一般固废暂存间，外售做建材综合利用
		飞灰	采用水泥+螯合剂固化技术稳定化，固化稳定处理后，送垃圾填埋场专区填埋。
		废活性炭	危废暂存间暂存，交由有资质单位回收再生利用
		废机油	危废暂存间暂存，交由有资质单位处理
		生活垃圾	垃圾桶收集，进入焚烧炉焚烧处理
	厂区防渗		垃圾分拣间、渗滤液收集坑、危废暂存间等重点防渗区确保防渗系数≤10 ⁻⁷ cm/s，等效黏土防渗层≥6m，底板混凝土连续浇注，杜绝冷缝的形成；焚烧处理间、烟气净化间等一般防渗区等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，渗透系数≤10 ⁻⁷ cm/s；其他区域进行简单防渗。

2.1.3 主要技术经济指标

拟建项目的主要技术经济指标见表 2.1-2。

表 2.1-2 拟建项目主要技术经济指标表

序号	项 目		单位	指标
1	处理规模	日处理量	t/d	10
		年处理能力	t/a	1765
2	主要设备	10t/d 热解焚烧炉	台	1
3	用地指标	永久性占地	m ²	1100
4	年耗水量		m ³ /a	886
5	年产渣量		t/a	169.44
6	年产灰量		t/a	33.89
7	年耗电量		kW.h	60000
8	年工作日		天	353
9	年运行小时数		h	8472
10	定员		人	3
11	项目总投资		万元	562.48
	其中环保投资		万元	60

2.1.4 总平面布置

拟建项目主厂房布置在场地西南侧，主厂房内北侧自西向东依次布置急冷塔、旋风除尘器、脱酸塔、除雾吸附器、袋式除尘器；中部自西向东依次布置热解焚烧炉、提升装置，南侧自西向东依次布置垃圾分拣房、垃圾分拣池、渗滤液收集池等。主厂房南侧为脱酸废水处理站，主厂房东侧为值班室和机修间，大门位于厂区东侧。

2.2 工程分析

2.2.1 公用工程

2.2.1.1 供水水源

拟建项目生活、生产用水利用厂区周边山泉水，生产生活需水量 2.51t/d, 886t/a, 能够满足用水需求。

2.2.1.2 供电

拟建项目采用一路 10kV 电源供电。

2.2.1.3 交通运输

拟建项目位于将乐县高唐镇，东距高唐镇约 1123m，南侧临近 S305，交通相对便利，便于收集转运，现有进厂道路 300m 已建，无需修建道路，来自高唐镇的生

活垃圾，采用密闭垃圾车进厂。垃圾运输车选用箱体密封性能好、自动化程度高、清洗方便，具备防止垃圾渗滤液滴漏措施的车辆，保证垃圾运输过程中无滴漏、遗撒现象。

2.2.2 水处理系统

拟建项目的水处理系统为脱酸废水处理系统。

2.2.3 给排水系统

2.2.3.1 给水系统

拟建项目水源来自厂区水井、厂内循环水，给水系统包括生产给水系统、生活给水系统和厂区循环水给水系统三部分。

(1) 生活给水系统

生活给水系统主要为厂区人员生活，厂区生活用水量约为 $0.3\text{m}^3/\text{d}$ ， $106\text{m}^3/\text{a}$ 。

(2) 生产给水系统

生产用水主要用于急冷塔补水、生产车间冲洗水，其中急冷塔补水主要为蒸发损失，需水量约为 $2\text{m}^3/\text{d}$ ， $706\text{m}^3/\text{a}$ ，生产车间冲洗水水量约为 $0.11\text{m}^3/\text{a}$ ， $39\text{m}^3/\text{a}$ ，脱酸废水补充水约为 $0.1\text{m}^3/\text{d}$ ， $35.3\text{m}^3/\text{a}$ 。

(3) 循环水给水系统

厂区循环水系统主要为脱酸废水回用系统和急冷塔回用系统。

2.2.3.2 用水量

拟建项目全厂最高日用量为 $2.51\text{m}^3/\text{d}$ ，全厂用水情况见表 2.2-1，全厂水平衡见图 2.2-1。

表 2.2-1 拟建项目用水量表

序号	用水工序	最高日用水量 (m^3/d)
1	生活用水	0.3
2	急冷塔补水	2
3	生产车间冲洗	0.11
4	脱酸废水补水	0.1

2.2.3.3 排水

(1) 生活污水

生活污水产生量为 $0.24\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水先经化粪池进行预处理后由环卫部门定

期清运。

(2) 生产废水

车间冲洗废水：产生量为 $0.09\text{m}^3/\text{d}$ ，排入化粪池进行预处理后由环卫部门定期清运。

渗滤液的来源主要为垃圾分拣池，产生量约为 $3.5\text{m}^3/\text{d}$ ，渗滤液收集池内集中收集后定期拉运至将乐县城市生活垃圾处理场渗滤液处理站处理。

事故废水：拟建项目设一座容积为 20m^3 的事故水池，当运行过程中发生风险事故故障时，可将产生的废水暂存于事故水池中。

雨水：全厂排水采用雨污分流方式设计，设一座容积为 20m^3 的雨水收集池，用于收集初期雨水。

2.2.4 物料储存量及方式

拟建工程物料储存量及方式等见表 2.2-2。

表 2.2-2 拟建工程物料储存方式

序号	物料名称	储存方式	规格(m)	数量(个)	储量
1	生活垃圾	密闭垃圾池	$3.2\times 1.6\times 0.8$	1	10t
2	氢氧化钠	储仓	$\Phi 2.6$	1	3t
3	活性炭	储仓	$\Phi 2.5$	1	1.0t
4	轻柴油	埋地式卧式油罐	—	1	110m^3
5	飞灰	灰仓	$\Phi 2.5$	1	3t
6	炉渣	主厂房渣坑	$0.8\times 0.5\times 1.0$	1	10t
7	尿素	库房	袋装	--	22t
8	PAM/PCM	库房	袋装	--	2t
9	COD 去除剂	库房	袋装	--	0.08t

物料说明：

(1) 脱酸剂：氢氧化钠

外购氢氧化钠用于烟气脱酸处理。

(2) 活性炭

焚烧烟气净化系统中采用活性炭吸附重金属和二噁英等污染物，要求活性炭的比表面积大于 $900\text{m}^2/\text{g}$ 、粒径 250 目、纯度大于 95%。

(3) 尿素

外购尿素用于烟气脱硝处理。

(4) PAM/PCM

外购用于脱酸废水处理时混凝沉淀使用。

(5) 点火及辅助燃料

焚烧炉启动点火、升温阶段采用液化气作为辅助燃料。

2.2.5 主要设备

拟建项目的主要设备见表 2.2-3。

表 2.2-3 拟建项目主要设备一览表

序号	名称	用途	设备规格及主要参数	单位	数量
1	螺旋输送机及料口	提升垃圾入炉	N=7.5kw, D=300, L=5.95m, 含进口料斗	套	1
2	立式热解焚烧炉	垃圾焚烧处理	处理能力 10t/d, 炉体规格: D=1.8m, H=4m; 自然通风口一圈, 强制供风口两圈(底部一圈, 上部一圈, 供二燃室充氧), 内循环烟气耐高温风机, 炉内设置两层炉架	套	1
3	烟囱	焚烧烟气排放	DN200~300mm; H=45m; 碳钢材质	套	1
4	直燃机	助燃	油箱+点火枪(炉体和二燃室各一套) N=0.37KW	套	2
5	急冷塔	缩短燃烧废气 400~250℃ 停留时间	D=1.5m, H=3.0m; 进口烟气温度 1100℃; 出口烟气温度 <200℃; 额定热功率: 0.58MW	套	1
6	一体化设备 1(脱酸塔和除雾器)	去除酸性气体和水雾	3m×1.5m×1.9m (H), 碳钢防腐, 含高压水泵 1 台, 功率 N=1.5kW	套	1
7	旋风除尘器	去除大颗粒烟尘	Φ600mm, H=1.2m; 处理气量 2317~4870m ³ /h; 进气粉尘密度 500~2000g/m ³	套	1
8	一体化设备 2(等离子除尘和活性炭吸附)	去除小颗粒烟尘, 活性炭吸附颗粒物(含重金属、二噁英类)	2.6m×1.2m×1.6m (H), 碳钢防腐, 等离子除尘功率 N=4kW; 活性炭填充体积 2.3m ³ , 烟气停留时间>1s	套	1
9	布袋除尘器	去除颗粒物(含重金属、二噁英类)	1.2m×1.2m×4.3m (H), 过滤速度 1.1~1.2m/min; 形式: 下进风、内滤式、离线清灰、离线检修	套	1
10	引风机	抽取焚烧产生的烟气	功率 N=3.0kw; 风量 Q=1900~2500m ³ /h; 风压 1200~959Pa	台	1
11	供氧风机	供焚烧炉燃烧需要的空气	功率 N=1.5kw; 风量 Q=1900~2500m ³ /h; 风压 1200~959Pa	台	1
12	急冷循环水泵	急冷塔水循环	功率 N=1.5kW, Q=10~20m ³ /h, H=30m	台	1
13	碱液循环水泵	脱酸塔水循环	功率 N=0.8kW, Q=3~5m ³ /h, H=30m	台	1
14	碱液搅拌机	使碱液溶解混合均匀	/	台	1
15	SNCR 脱硝设备	配置尿素溶液	尿素溶解罐 1m ³ , 不锈钢制, 圆筒	个	1
		储存尿素溶液	尿素溶液储罐, 不锈钢制, 圆筒, V=4m ³	个	1

序号	名称	用途	设备规格及主要参数	单位	数量
16	固化搅拌机	加速混合	确保飞灰、污泥、水泥、螯合剂混合均匀	台	1
17	电控柜及仪表	监控焚烧过程温度变化	温度传感器 4 个，负压表 3 个，压力表 2 个，电控柜 1 套	套	1

2.3 生活垃圾情况分析

2.3.1 生活垃圾处理现状及产量预测

根据将乐县垃圾产量的调研报告，将乐县垃圾产量主要统计结果见表 2.3-1。

表 2.3-1 将乐县乡镇垃圾产量统计结果一览表

项目	县城	乡镇（街区）	新农村	老农村
人均垃圾日产量（kg/人.天）	0.95-1.0	0.50-0.70	0.40-0.50	0.25-0.30
垃圾容重	非压缩状态 0.3kg/L 左右。			
可燃垃圾占比	可燃垃圾占比约 60%，非可燃垃圾成本主要是坑灰、炉灰、碎玻璃、金属、碎瓷片、装修废料等。			

以上表统计结果为依据，综合考虑现况因素，设计高唐镇农村地区人均垃圾产量按 0.5kg/人.天计，镇区按 0.7kg/人.天计。

将乐县高唐镇垃圾规模情况见表 2.3-2。

表 2.3-2 高唐镇生活垃圾规模一览表 单位：kg/d

序号	村庄名称	人口数（人）	垃圾产量
1	高唐村（镇区）	7100	4970
2	常口村	935	467.5
3	楼杉村	695	347.5
4	常源村	339	169.5
5	赖地村	445	222.5
6	邓坊村	345	172.5
7	会石村	348	174
8	班州村	215	107.5
9	高山坊村	225	112.5
10	元坪村	210	105
11	上坊村	800	400
12	陈坊村	307	153.5
合计		11964	7402

根据调研结果，本次评价城镇人均垃圾产量按 0.70kg/（人·d）计，周边农村地区人均垃圾产量按 0.50kg/（人·d）计。

本项目服务年限为 10 年（到 2030 年），根据《三明市将乐县高唐镇总体规划修编》及高唐镇现有人口规模（11964 人），结合该地区城镇人口、农村人口自然增长率，预计本次服务范围内总人口到 2030 年为 16078 人，其中城镇人口 9541 人，农村人口 6537 人。本次服务范围内垃圾量预测见下表。

表 3.1-10 垃圾量预测表

序号	年份	城镇人口	农村人口	人均垃圾产生量 (kg/d)	垃圾量 (t/d)
1	2018	7100	4864	0.70 (城镇) /0.5 (农村)	7.4
2	2030	9541	6537		9.9

根据高唐镇生活垃圾产生量的预测结果，本次服务范围内高唐镇镇区和所辖行政村远期最大生活垃圾产生量为 9.9t/d，建设规模为 10t/d 热解焚烧站可以满足高唐镇远期日常生活垃圾无害化处理的要求。

2.3.2 垃圾成分

生活垃圾的组成受到自然环境、气候条件、城市发展规模、居民生活习性、家用燃料以及经济发展水平等多种因素不同程度的影响。所以，各国、各城市甚至各地区产生的城市垃圾组成都有所不同。一般来说工业发达国家和地区垃圾成分是有有机物多，无机物少，不发达国家和地区无机物多，有机物少；我国南方城市较北方城市有机物多、无机物少。

随着高唐镇经济的快速发展和城镇化水平的提高，燃气的普及、居民生活水平也将得以很大程度的改善，城镇生活垃圾的组成成分也将发生巨大的变化，即有机物含量增大，无机物含量减少。根据将乐县生活垃圾成份检测报告，将乐县生活垃圾物理组成及成份检测结果见表 2.3-3，重金属元素检测结果见表 2.3-4。

表 2.3-3 将乐县生活垃圾物理组成及成份检测表

序号	检测项目	检测结果	单位	
1	热值	5225.1135	J/g	
2	含水率	3.32	%	
3	物理组成	木竹	3.17	%
4		玻璃	0.92	%
5		塑料	7.29	%
6		砖瓦	4.75	%
7		金属	0.91	%
8		纸类	8.07	%
9		织物	0.22	%

序号	检测项目		检测结果	单位
10		厨余	10.94	%
11		灰土	余量	%
12	碳		6.395	%
13	氢		0.861	%
14	氮		0.33	%
15	硫		1.165	%
16	氯		110.2	ppm
17	氧		23.05	%

表 2.3-4 将乐县生活垃圾重金属元素检测表

序号	检测项目	检测结果	单位	检出限
1	汞	0.077	mg/kg	0.005
2	镉	1.06	mg/kg	1
3	铊	未检出	mg/kg	0.025
4	铋	0.55	mg/kg	0.01
5	砷	6.65	mg/kg	0.02
6	铅	未检出	mg/kg	10
7	铬	8.01	mg/kg	2
8	钴	2.02	mg/kg	2
9	铜	25.12	mg/kg	2
10	锰	101.2	mg/kg	0.8

2.3.3 垃圾热值的确定

根据将乐县垃圾成分检测报告，垃圾热值为 5225kJ/kg。由于垃圾热值随季节变化较大，一般是夏季垃圾热值较低，冬季稍高，而焚烧站必须处理运行期间的所有年份和所有季节的垃圾。为了保证焚烧炉在较宽的垃圾热值范围内（3600~9200kJ/kg）都能稳定的运行，进站垃圾经分拣、暂存过程将去除较多的不可燃组分以及一定量的水分，可在一定程度上提升垃圾热值。根据设计单位提供的设备参数，确定本项目焚烧设计垃圾低位发热量按 4500kJ/kg 校核。

2.4 物料平衡

拟建项目物料平衡见表 2.4-1。

表 2.4-1 拟建项目物料平衡

收入项			支出项		
项目	数值 (t/d)	百分比 (%)	项目	数值 (t/d)	百分比 (%)
垃圾量	10	100	烟气量	0.04	0.4
			炉渣量	0.96	9.6
			飞灰量	0.20	2
			渗滤液量	7.0	70
			回收资源量	1.8	18
合计	10	100	合计	10	100

2.5 生活垃圾处理方案比选

2.5.1 生活垃圾处理工艺比选

目前世界各国解决垃圾问题的办法，在实际工程上应用较多的主要是填埋法、堆肥法、热解焚烧法。选择垃圾处理方法要考虑诸多因素，除减量化、资源化、无害化的原则外，还要根据当地的社会、技术、经济等实际情况而定。在考虑减量化与无害化的同时要尽量考虑回收利用—资源化。由于农村垃圾的产量小，形成不了规模效益，其垃圾处理方法的选择尤为重要，必须兼顾经济性，符合当前中国农村实际情况，现将上述各种垃圾处理方法说明如下并进行比对。

(1) 填埋法

填埋是将垃圾掩埋覆盖，经过相当长时间的物理、化学和生物作用，使其稳定化的处理方法，最后再将填埋场生态恢复或加以利用。填埋可采用填坑、填海和造山三种方式。城市垃圾填埋方式的选择不仅与城市总体规划有关，城市的自然地理及地质条件也是决定性的因素，即必须因地制宜。随着社会的发展和科学的进步，填埋处理在技术上更加重视对渗沥液和产生填埋气的处理，卫生填埋也便孕育而生，卫生填埋是采取防渗、压实、覆盖和填埋气、渗沥液治理等环境保护处理措施的填埋方法，已被很多地方或城市所采用。

填埋法的优点是：处理能力大，初始投资除征地费不好确定外，一般而言，生产投资较少，运行费用低，不受垃圾成分变化的影响，大型填埋场还可以利用其沼气能源，填埋场地也可再利用。

填埋法存在最大的问题是：场地选择困难，不是所有城市近郊都能找到合适的填埋场地，就是对历史上采用填埋法的地区或国家来讲，再寻找合适的填埋场地也

是越来越困难，远离城市的填埋场将会使运输费用增加，而且随着环卫标准的提高，卫生填埋法或压缩填埋法的处理成本也会越来越高。

(2)堆肥法

堆肥是堆肥处理的简称，堆肥处理是将固体废物中的有机物，主要是生物有机质，与一定比例的原无机物一起混合，控制一定条件，依靠自然界广为分布的细菌、放线菌、真菌等微生物，人为地促进可生物降解的有机物向稳定的腐殖物生化转化的微生物学过程。堆肥处理工艺根据生物处理过程中起作用的微生物对氧气要求的不同，一般可分为好氧堆肥和厌氧堆肥两种，好氧堆肥是在充分供氧的条件下，主要依靠好氧微生物的作用进行的堆肥化过程，厌氧堆肥是在隔绝氧气的条件下，主要利用厌氧类和兼性厌氧类微生物分解易腐有机物进行的堆肥化过程，在实际运用当中，常常又将二者结合起来，形成好氧—厌氧堆肥工艺。

厌氧堆肥推广的价值主要是简单易行，可解决城郊垃圾堆放场只进不出，场地越来越紧张的困难，同时，堆肥的利用也有利于生态的良性循环。厌氧堆肥的缺点是堆肥周期长，易产生恶臭，占地面积大、降解不够充分、某些卫生指标尚不能达到标准。

好氧堆肥工艺可利用现代技术来实现，其特点是：对有机物的分解速度快、降解彻底，臭味小，高温发酵卫生指标好，堆肥周期短。但其缺点是使用大量机械处理，操作管理较填埋法复杂、设备费用高，垃圾肥成本高，肥料生产受市场销售影响大，不适合于制肥的垃圾仍然需要填埋。

(3)热解焚烧法

热解焚烧技术是推广应用的垃圾处理新技术。它结合了垃圾焚烧法及热解气化法的优势，将垃圾焚烧产生的热量共自身的热解反应，而无需额外增加热能，使得热解焚烧过程更为安全彻底。

热解焚烧炉中同时存在两种不同的反应过程。焚烧是一个放热过程，而热解需要吸收大量热量。焚烧的主要产物是二氧化碳和水，而热解的主要产物是可燃的低分子化合物：气态的氢气、甲烷、一氧化碳；液态的甲醇、丙酮、醋酸、乙醛等有机物及焦油、溶剂油等。固态的主要是焦炭和炭黑。热解技术是在无氧或缺氧条件下，高温加热有机物使其分解，其间使有机物的大分子裂解成为小分子直到变为气体（同时也可能有小分子经聚合变为大分子），从而获得可燃气体以及少量油品的技术。由于垃圾分解后所剩余固体物（半焦；灰分和无机物）中的可燃物质不多，

故不适于进一步气化，而作为燃料处理，从而也进一步减少了二次污染物。

热解焚烧炉中存在垃圾的氧化层、还原层、热分解层以及干燥层。氧化层垃圾焚烧产生的热量持续提供给垃圾热分解层，确保垃圾充分燃烧和热解。而热解过程产生的可燃烧在二燃室内焚烧又可为二燃室提供温度保证，确保有毒有害烟气充分分解。

垃圾热解焚烧技术的特点及发展前景：

①实现了生活垃圾最大限度地减容，并尽可能减少新的污染物质，避免造成二次污染。

②垃圾经热解焚烧处理后，垃圾中的病原体被彻底消灭，燃烧过程中产生的有害气体和烟尘与热解产生的可燃气在二燃室内协同处理。

③垃圾焚烧厂占地面积小，尾气经净化处理后污染较小，可以靠近城镇建厂，既节约了用地又缩短了垃圾的运输距离；

④焚烧处理可全天候操作，不易受天气影响。

垃圾热解焚烧技术的缺点是：垃圾热解焚烧技术对垃圾的热值有一定的要求，2000年印发的《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》对采用焚烧处理垃圾的最低发热量做了规定，要求焚烧进炉垃圾平均低位热值高于 5000kJ/kg。一般认为，低位发热量小于 3300kJ/kg 的垃圾不易采用焚烧处理，介于 3300~5000kJ/kg 的垃圾可以采用焚烧处理，大于 5000kJ/kg 的垃圾适宜焚烧处理。而热解焚烧工艺仅需要垃圾自身的焚烧放热即可满足热解反应所需的热量，可实现自身的热量平衡，其对垃圾热值的要求较垃圾焚烧工艺要低。当前，我国正在推行垃圾分类收集工作，这为应用垃圾热解方法提供了前提保障，对分类收集的高热值的塑料、橡胶及金属和塑料的组合物，通过热解可得到可燃气，在后继的二燃室内能实现烟气的充分处理，热解工艺可生产出不同等级的碳化物，实现了垃圾的减量，因此从技术经济上看热解焚烧工艺应用前景较广。

(4)三种垃圾处理技术优缺点比较

以上常用的几种垃圾处理方法各有特色，共同点是城市适用性较好。在选择农村生活垃圾处理方法时主要应考虑的因素有：当地的垃圾成份、气候条件、地理位置、村庄及集镇规模、各种垃圾处理方法的特点、技术和设备的可靠性和适应性，垃圾综合利用的市场前景和当地的总体经济实力等因素。国家建设部、环保总局和科技部联合发布的《城市生活垃圾处理及污染防治政策》中指出：“卫生填埋、热

解焚烧、堆肥等垃圾处理技术设备都有相应的使用条件，在坚持因地制宜、技术可行、设备可靠、适度规模、综合治理和利用的原则下，可以合理选择其中之一或三种方法的适当组合。在具备卫生填埋场地资源和自然条件适宜的城市，应以卫生填埋作为垃圾处理的基本方案；在具备经济条件、垃圾热值条件和缺乏卫生填埋场地资源的城市，可发展热解焚烧处理技术；积极发展适宜的生物处理技术，鼓励采用综合处理方式，禁止垃圾随意倾倒和无控制堆放”

以下通过对几种垃圾处理方案应用于小规模项目中的优缺点进行比较。

表 2.5-1 小规模垃圾处理技术优缺点比较表

方案	卫生填埋法	堆肥法	热解焚烧法
适用范围	常规生活垃圾，经济输送堆积密度要求 0.5t/m ³ ，与垃圾中转站配套	有机物含量>40%	适应于低位热值>3300kJ/Kg 的生活垃圾，助燃燃料用量少
处理规模及占地	处理规模受制于现场条件，工程占地较大	规模一般比较小，堆肥车间占地较大	适用于小规模处理
减量化程度	无减量化效果	10~20%	90~95%
劳动强度	多单位协作，机械化作业	机械化作业，局部人工翻抛	可一次或多批进料，无需持续作业
管理水平	一般	较高	一般
主要优点	适用于城市处理量大，处理成本低；作业工艺简单，管理方便；其它处理方法残渣的最终消纳场；大型填埋场产生的沼气有一定利用价值。	垃圾资源化程度高，填埋余量少；有机物回归自然，有利于生态环境保护；投资适度，处理成本适中。	垃圾成分适应性高；能够抑制二噁英前体物生成垃圾减量化、无害化程度高；可回收能源；使用期限长；占地少，场址便于选择。
主要缺点	场址选择受环境、地理、地质条件的限制。土地占用大，减量化程度低。防漏防渗技术要求较高。农村地区由于投资不足，处理规模小，沼气利用效益低，环境污染风险较大。	运行管理费用较高，维修工作量较大；产品市场尚不成熟，需组织开拓市场；产品受季节影响较大，储存量大。分选设备多，而且复杂，增加了投资。在农村地区，由于高效化肥的使用及农民惯性思维因素，堆肥料市场几近于无。	对垃圾热值有一定的要求，必须对烟气进行处理。烟气处理一次性投资较高，主要是在前段需要控制二噁英的生成，尽可能实现完全分解，后段需要设置烟气出来的保障措施。

表 2.5-2 垃圾焚烧模式与填埋场模式对比

模式	垃圾卫生填埋模式	垃圾热解焚烧模式
占地	以常规填埋期 15 年，日填埋量 5t 的项目为例，不考虑地下水，设计库容达到 4.5 万方，按平均深度 10m 计，填埋期占地近 7 亩，生产辅助区占地近 3 亩，合计占地约 10 亩。	以 5t/d 的垃圾热解焚烧站为例，占地约 3 亩，外加新修建的辅助设施及进场道路等，总占地不超过 2.5 亩。
总投资	预计 800~1000 万。	预计低于 650 万
人员配置	管理及操作人员维持正常运行需要 12 人。	仅需 5 人。
经营成本	含场地电耗，推土车、压路机等油耗等，一般在 100~120 元/t。	含 90% 的石灰石或片碱脱硫剂、电耗及水耗组成，一般在 50~70 元/t。
环境效益	底部防渗损坏后无法补修，填埋期及封场后污染持续对环境产生影响。高危渗滤液进入地下水后对周边居民健康产生隐患。	从源头上控制二噁英生成，实现了反应器内脱硫、去除重金属和飞灰，降低二次污染发生可能性。

通过以上分析比较，并结合将乐县高唐镇乡镇结构特点、现状经济实力、以及城区自然地理、地貌优势，垃圾热解焚烧法是适高唐镇的最佳垃圾无害化处理方案。

2.5.2 焚烧炉型比选

(1) 垃圾焚烧炉性能比较

考虑到农村乡镇各类生活垃圾的复杂特性，热解焚烧炉在设计及使用过程中，最关键的是确保生活垃圾热解焚烧的安全稳定性、操作简便性、连续稳定性和经济可靠性，满足环保排放要求。

目前国内外应用较多、技术比较成熟的生活垃圾处理炉型主要有机械炉排炉、流化床焚烧炉、回转窑焚烧炉、立式热解焚烧炉等四类。为便于对比甄选炉型，现对各类炉型进行分析比较。

表 2.5-3 常见垃圾焚烧炉性能比较

项目	机械炉排炉	流化床焚烧炉	回转窑焚烧炉	立式热解焚烧炉
炉床及炉体特点	机械运动炉排，炉排面积较大，炉膛体积较大	固定式炉排，炉排面积和炉膛体积较小	无炉排，靠炉体的转动带动垃圾移动	无炉排，垃圾从中上部倾倒
垃圾预处理	不需要	需要	不需要	不需要
设备占地	大	小	中	小
灰渣热灼减率	易达标	原生垃圾在连续助燃下可达标	原生垃圾不易达标	90~95%
垃圾炉内停留时间	较长	较短	长	较短
过量空气系数	大	中	大	中
单炉最大处理量	1200t/d	500t/d	500t/d	20t/d
燃烧空气供给	易根据工况调节	较易调节	不易调节	较易调节
对垃圾含水量的适应性	可通过调整干燥段适应不同湿度垃圾	炉温易随垃圾含水量的变化而波动	可通过调节滚筒转速来适应垃圾的湿度	含水率 30%以内可直接进入炉体
对垃圾不均匀性的适应性	可通过炉排拨动垃圾反转，使其均匀化	较重垃圾迅速到达底部，不易燃烧完全	空气供应不易分段调节，因此大块垃圾不易燃烬	可配预热装置，燃烧相对充分及均衡
烟气中含尘量	较低	高	高	较低
燃烧介质	不用载体	需石英砂	不用载体	不用载体
燃烧工况控制	较易	不易	不易	易
运行费用	低	低	较高	低
烟气处理	较易	较难	较易	较易
维修工作量	较少	较多	较少	较少
运行业绩	最多	较少	生活垃圾很少工业垃圾较多	适用于农村，案例项目较多
综合评价	对垃圾的适应性强，故障少，处理性能和环保性能好，成本较低	需前处理且故障率较高，国内一般加煤才能焚烧，环保不易达标。	要求垃圾热值较高（2500kcal/kg以上），且运行成本较高	占地小，处理量小，初期燃气罐点火，耐火砖隔热保温，运行成本低
适用区域级别	中大型城市	中小城市	中小城市	乡镇、连片或大型村庄
对本项目的适用性	不适用	不适用	不适用	适用

通过以上比较可得，前3种炉型构造复杂，操作要求高，设备投资高，适用于处理量大的城市生活垃圾。而本项目服务范围内生活垃圾产生量为10t/d，立式热解焚烧炉单台处理量在2~20t/d，适用于不同规模的乡镇和农村，其配套设备少，操作简单，运行费用也低，符合当前农村的实际情况。综合比选，本项目炉型采用立式热解焚烧炉。

(2)立式热解焚烧炉应用优势

本工程焚烧炉炉型采用立式热解焚烧炉，其主要优点为：

①减量显著：立式热解焚烧炉是一个立式圆柱体，内部采用耐腐蚀、耐高温、防盐颗粒附壁的耐火材料作衬里，这种立式焚烧方式对生活垃圾的燃尽率较高，对有机垃圾减量化可达 95% 以上，并且运行稳定，故障低。

②环保：热解焚烧炉采用不足量空气（缺氧气）将垃圾中的有机物热解成可燃气体，把不完全焚烧过程转变为气体完全燃烧过程，焚烧过程中采取热解及不同阶段的控制，使固体颗粒物排放量降至最低，在二次燃烧室完成高温氧化过程，而不产生二次有害气体污染，同时由于控温作用可抑制二噁英等有毒有害物体产生。由于它的特殊处理工艺流程，使其热解焚烧燃气中的二噁英含量比国家标准低，甚至比欧洲标准还低。

③运行成本低：占地面积小，建设投资少。同时热解焚烧炉充分利用垃圾自身产生的可燃气实现能量循环，减低能耗。

④技术成熟，运行稳定可靠、维护简单：热解焚烧炉于 2014 年入选国家发改委、环保部等五部委《重大环保技术装备与产品产业化工程实施方案推广目录（发改委[2014]2064 号）》和工信部、环保部《国家鼓励发展的重大环保技术装备目录》（工信部联节[2014]573 号）。因此，立式热解焚烧炉属于先进生活垃圾处理技术装备，国内已有成熟的技术和设备，运行稳定可靠，维护简单，更能适应国内垃圾水分、热值的特性，确保垃圾处理效率。

(3)焚烧炉技术符合性

针对生活垃圾焚烧处理装置的建设，《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）对焚烧处理的工艺装备进行了相应的规定，详见表 2.5-4。

表 2.5-4 焚烧炉技术符合性分析

项目	指标	标准要求	本项目	符合性
技术要求	炉膛内焚烧温度	≥850℃	850~1100℃	符合
	炉膛内烟气停留时间	≥2s	≥2s	符合
	焚烧炉渣灼减率	≤5%	3%~5%	符合
排气筒	个数	每台焚烧炉设一个烟囱	1 个烟囱	符合
	排放高度	<300t/d, 不低于 45m ≥300t/d, 不低于 60m	处理规模 10t/d, 排气筒高度 45m	符合

本项目焚烧炉的设计参数符合《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）中相关要求。

2.6 生产工艺流程

2.6.1 生产工艺流程及产污环节分析

将乐县高唐镇镇区街道和所辖行政村的生活垃圾由密闭式垃圾运输车运入厂区后（由环卫部门负责收集清运），卸入垃圾分拣间内。垃圾分拣间地面设置不小于 1.5% 的渗沥液导排坡度，渗滤液导排后汇集在渗滤液收集坑。分拣后的垃圾由螺旋输送机送到立式热解焚烧炉进料斗，垃圾由热解焚烧炉顶部进料落入炉膛，氧气（空气）从炉底部周边注入燃烧区与热解产生的碳反应，生产热随炉内气提上升，在热解区内与下落的垃圾接触，使得垃圾有机质在 500~600℃ 条件下热解，产生的混合气体上升干燥并加热进料区的垃圾，热分解气体引入二燃室内燃烧。焚烧炉燃烧空气由鼓风机从垃圾分拣间上部抽引过来，作为一次风的形式送入炉膛，二次风则从焚烧炉间就地抽取。二燃室内正常运行的炉温 850℃~1100℃，且烟气在 $\geq 850^{\circ}\text{C}$ 的高温下停留超过 2s，以保证烟气中二噁英类的分解。焚烧烟气净化采用“SNCR+急冷冷却+一体化设备 1（脱酸除雾）+旋风除尘+一体化设备 2（等离子静电除尘+活性炭吸附）+袋式除尘”的组合烟气净化工艺进行处理，处理达标后经 45m 高烟囱高空排放。本项目废水主要包括生产废水和生活废水，生产废水包括急冷系统间接冷却废水和脱酸除雾废水。

本项目工艺流程主要由垃圾收运、分拣与进料系统；焚烧系统、烟气净化系统、污水处理系统、灰渣处理系统及系统附属工程等组成。主要工艺流程及产污环节详见图 2.6-1。

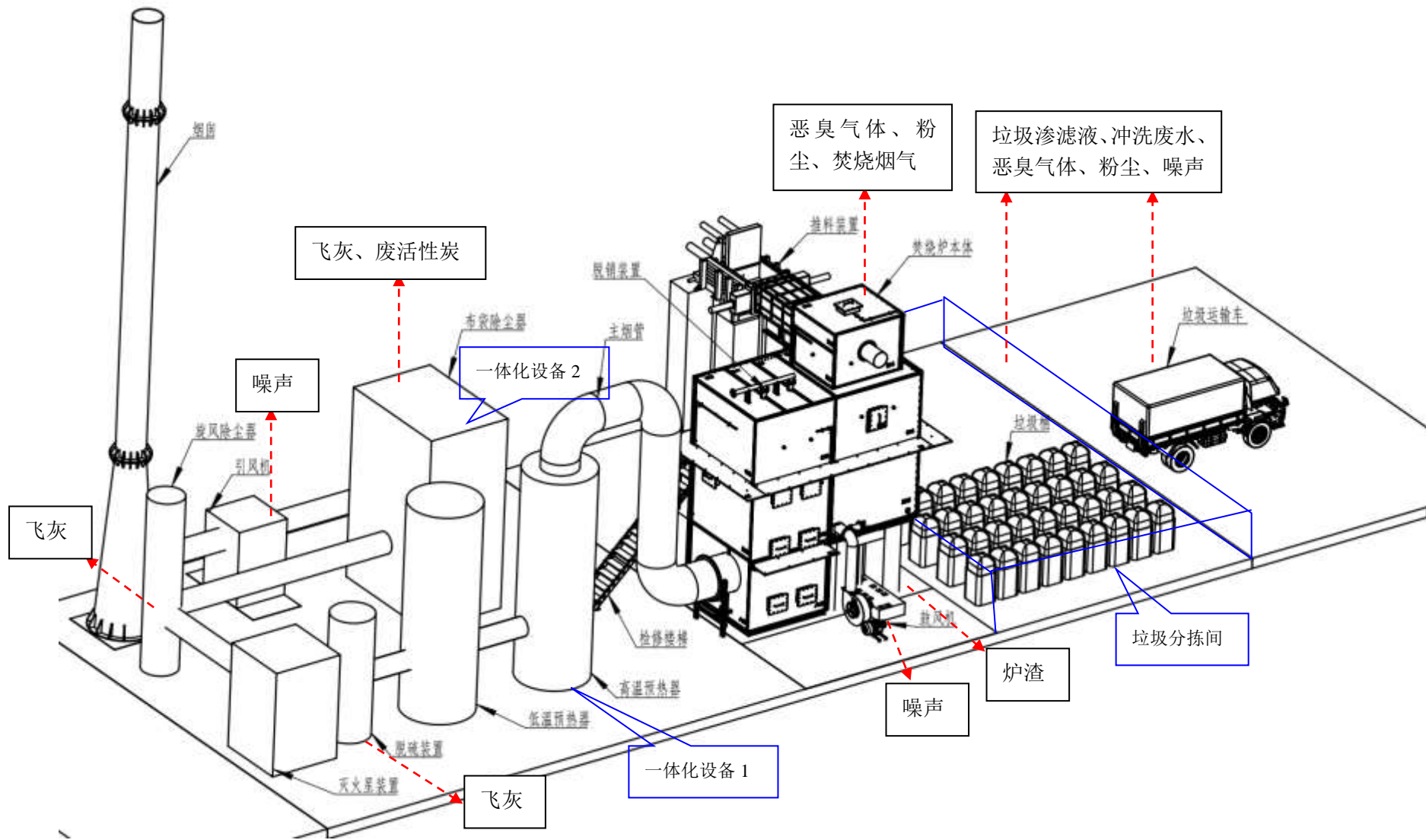


图 2.6-1 本项目运营期工艺流程及产污环节图

2.6.2 生活垃圾接收、分拣、进料系统

（1）垃圾接收

结合高唐镇发展特点，目前镇区及各村庄垃圾通过垃圾收集点收集后通过垃圾运输车辆直接转运到厂区。

（2）垃圾分拣、进料系统

生活垃圾由密闭式垃圾运输车运入本厂后，卸入垃圾分拣间内进行垃圾分拣，提高垃圾热值，确保垃圾稳定燃烧。垃圾分拣池长 3.0m，宽 1.6m，深 0.8m，在垃圾分拣池进行垃圾人工分拣，提高垃圾热值，确保垃圾稳定燃烧。垃圾中的金属、纸类等作为可回收部分，暂存于一般固废暂存间后外售；不可回收利用的垃圾通过封闭式无轴螺旋输送机提升系统进入焚烧炉焚烧。

垃圾分拣间长 6m，宽 4m，高 6m，单层布置。分拣间采用卷帘门的气密性设计，可有效防止臭气及粉尘外逸。分拣间地面设置不小于 1.5% 的排水坡度，以将垃圾渗滤液排至收集池，收集的渗滤液通过人工喷洒将渗滤液喷洒在垃圾表面，经螺旋输送机输送至焚烧炉内燃烧处置。

垃圾分拣间上方靠焚烧炉一侧设有一次风机吸风口，分拣间内的臭气由风机抽至焚烧炉作为燃烧空气，使分拣间内保持一定的负压，以控制臭气外逸和甲烷气体的积聚。停炉期间，臭气由顶部抽风机抽出进入活性炭吸附装置除臭后经 15m 排气筒排放。

2.6.3 垃圾焚烧系统

本项目热解焚烧系统由热解焚烧炉和二次燃烧室组成。

生活垃圾经螺旋上料机送入热解焚烧炉顶部进料口落入炉膛，而鼓风机将一次风从炉底部送入，再由下向上进入氧化燃烧层提供助燃产生高温后继续上升到炉膛，这样与由上而下的垃圾形成对流。刚入炉的垃圾首先受自下而上的高温热气流的作用迅速升温进行干燥并蒸发掉水分，随着温度的进一步升高到 850℃ 以上时大量的有机物开始分解气化成 CO、H₂ 等可燃气体进入混合烟气中。混合烟气经炉顶出口排入二燃室，经二燃室瞬间高温燃烧去除有机污染污染物后进入烟气处理系统。经过氧化燃烧后剩余的高温残渣继续下移至被由下向上的空气冷却，所带的热量被空气吸收并使空气预热，冷却后的残渣自重挤压破碎落入炉底灰斗，人工定期

清理排出炉外。

(1)立式热解焚烧炉

本工程焚烧炉采用立式热解焚烧炉，设计为负压炉，炉本体只是在微负压状态下，通过净化系统引风机达到实现炉内负压的目的，整个热解焚烧系统的负压由引风机变频调节，维持恒定。焚烧炉炉内遵从“3T+E”（温度 Temperature、时间 Time、湍流 Turbulence、过剩空气 Excess air）技术要求，降低二噁英初始生成浓度。

热解焚烧炉炉体从上到下依次为干燥层、热解气化层、氧化燃烧层、燃尽层。

①干燥层：生活垃圾首先在干燥层由炉膛壁面辐射，高温热解气化烟气对流以及热解气化层导热三方作用下干燥，其中的水分挥发。

②热解气化层：干燥后垃圾在热分解段和气化燃烧段分解成一氧化碳、气态烃类等可燃物进入混合烟气中。

③氧化燃烧层：热解气化后的残留物（液态焦油、较纯的碳素以及垃圾本身含有的无机灰土和惰性物质）进入燃烧层充分燃烧。燃烧层沿高度方向可分为氧化区和还原区。氧化区内发生碳、焦油和氧气发生剧烈的氧化反应，一燃室燃烧温度可达到 850℃ 以上，燃烧产生的热量用来提供还原区、热解气化层和干燥层所需的热量。还原区内 CO_2 和 H_2O 被炽热的 C 还原，产生 CO ， H_2 等可燃气体，进入混合烟气中。

④燃尽层：燃烧层产生的残渣经过燃尽层继续燃烧完全后，经灰渣自重挤压、破碎，落入渣室人工定期清理排出炉外。

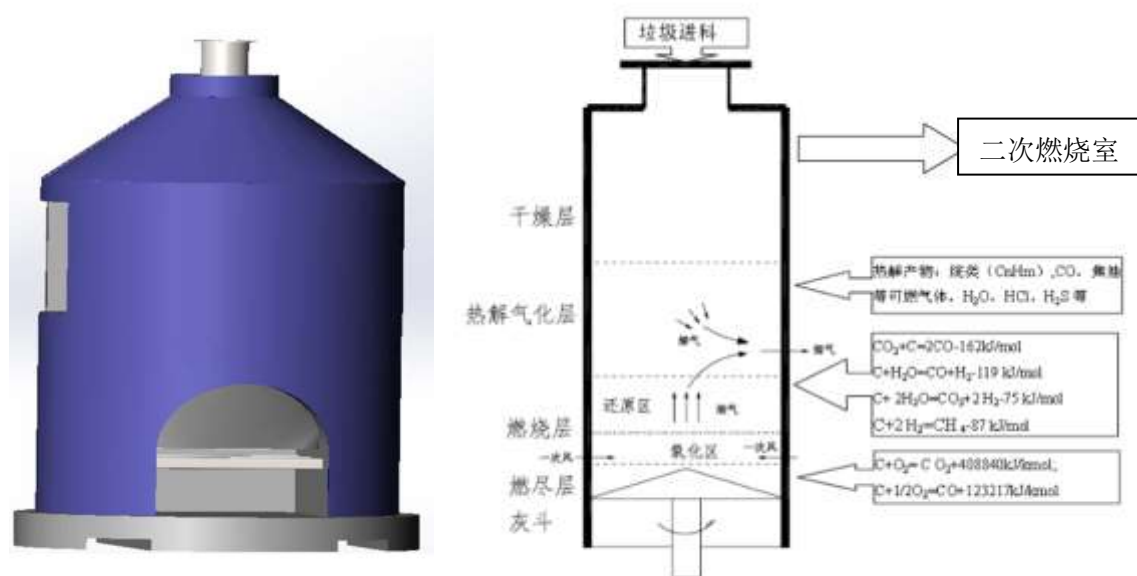


图 3.2-3 立式热解焚烧炉结构外形及工作原理图

本项目立式热解焚烧炉性能参数详见表 3.2-6。

表3.2-6 立式热解焚烧炉性能参数表

项目	性能参数	项目	性能参数
焚烧炉处理能力	10t/d	一次配风口规格	Φ50
炉体规格	D=1.8m, H=4m	一次配风口数量	12 个
炉膛容积	D1 (内径)=Φ1.4m, H1 (炉膛内净高)=3.2m, V (炉膛容积)=3.5m	一次配风量	1826m ³ /h
炉体结构	碳钢结构, 内衬耐火砖和耐火泥	一次配风口安装高度	500mm
入料口高度	2.9m	出口烟气氧含量	3%~5%
入料口规格	300*400mm (H)	进料含水率	<30%
入炉垃圾热值范围	3600 kJ/kg~9200 kJ/kg	助燃器安装高度	600mm
焚烧炉燃烧温度	≥850℃	喷油量	6L/h
烟气停留时间	>3s	助燃器功率	0.37kW
炉渣热灼减率	3%~5%	出渣口高度	600mm

(2)二燃室

二燃室设置的目的是使热解焚烧炉产生的烟气中可燃成分及未燃烬的有害物质完全燃烧并彻底分解。二燃室设置了燃烧器以保证烟气在高温下同氧气充分接触，二燃室焚烧温度达到 850℃~1100℃，有充足的滞留时间 (≥2s) 大大提高了燃烧效率及有害物质的销毁率。供风量的大小根据烟气中氧含量来自动调整。二燃室烟气出口设有热电偶，可及时反映炉内温度，便于随时调整燃烧器大小火，保证炉膛内温度≥1100℃。

独特的多腔体二燃室设计：二燃室内设 4 个特制的燃烧装置，燃烧装置上分布的多个二次风口及中心旋风器，使进入的二次空气形成涡流，可燃成分与氧气得到充分的混合，燃烧剧烈。烟气在二燃室的流程需经过 3 次 90°折流和 2 次 180°折流，减缓了流动速度，延长了烟气在二燃室内的停留时间 (≥2s)，从而确保烟气中的可燃成分充分燃烧，抑制持久性有机污染物产生，降低烟气中粉尘浓度，达到垃圾无害化处理的目标。

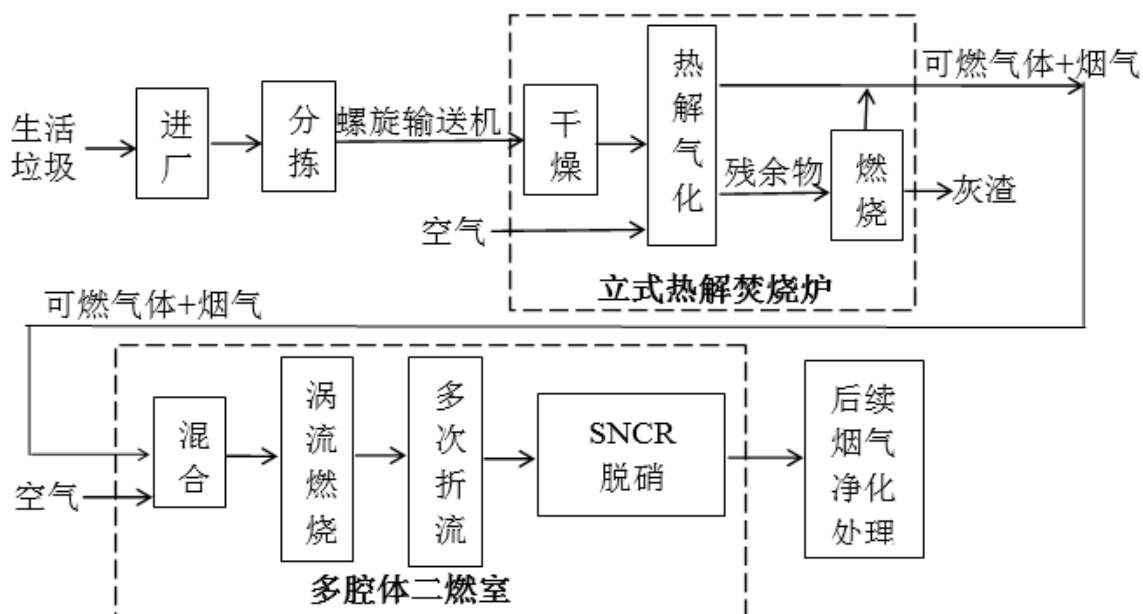


图 3.2-4 垃圾热解焚烧全过程工作原理图

(3) 工况检测及温度控制

热解焚烧炉及烟气处理阶段检测显示仪表的设置见下表。

表 3.2-7 热解焚烧炉及烟气处理阶段检测显示仪表的设置

编号	类型	位置	功能	备注
T1	温度检测表	热解焚烧炉 2/3 处	检测热解焚烧炉内温度	<850℃ 启动助燃
T2	温度检测表	二燃室反应区	检测二燃室内温度	<850~1100℃ 启动助燃
T3	温度检测表	急冷塔出口	检测急冷塔出口温度	正常情况下 <200℃
T4	温度检测表	旋风除尘器出口	检测旋风除尘器出口温度	正常情况下 60℃
P1	压力检测表	一体化设备 1 入口	检测一体化设备 1 入口压力	/
P2	压力检测表	一体化设备 2 入口	检测一体化设备 2 入口压力	/
P3	压力检测表	引风机出口	检测引风机出口压力	/

2.6.4 烟气净化系统

在通常情况下，烟气净化工艺主要针对酸性气体（HCl, SO₂）、NO_x、颗粒物、有机物及重金属等进行控制，其工艺设备主要由几部分组成：即颗粒物捕集、酸性气体脱除和有机物及重金属的去除工艺。

经过综合比较，本项目烟气净化系统采用“SNCR+急冷冷却+一体化设备 1（脱酸除雾）+旋风除尘+一体化设备 2（等离子静电除尘+活性炭吸附）+袋式除尘”的组合烟气净化工艺。

(1) SNCR 脱硝系统

本项目设置一套选择性非催化还原（SNCR）脱硝系统，通过多个喷嘴将还原剂尿素溶液喷入到焚烧炉内 850~1100℃ 的高温部分，和 NO_x 反应生成为无害的氮气（N₂）和 H₂O。

(2)急冷塔

本工程急冷系统设计采用非接触式间接换热冷却工艺，冷却水不与烟气直接接触。非接触式换热塔采用蜂窝管状换热器，烟气进入急冷塔，采用水冷方式使温度迅速降至 200℃ 以下，避免二噁英的生成。急冷塔安装在炉体烟气排放口后边，阻力小，热交换效率高。烟气由换热系统的下部进入，经列管到换热系统上部，再进入下一级空气换热段。急冷塔上部设置安全阀，下部设置排污阀。

表3.2-8 急冷塔设备参数

项目	性能参数	项目	性能参数
急冷塔外形尺寸	Φ1500×3000mm	循环水量	10m ³ /h
烟气停留时间	3s	出水压力:	0.7Mpa(表压)
出水温度	95℃	回水温度	70℃
进口烟气温度	1100°	出口烟气温度	≤200℃

(3)一体化设备 1（冲撞式水雾旋流喷淋脱酸除雾）

采用外循环吸收工艺，主要包括吸收塔本体、气流分布孔板，雾化喷淋系统。吸收液被旋流喷嘴雾化成为 0.5~2mm 液滴，全面覆盖整个塔体截面，雾滴碰撞塔壁，形成二次雾滴，有效覆盖率>200%，与从下而上的烟气逆向对流充分接触，完成传热、传质及粉尘、SO₂ 的吸收过程，达到净化烟气的目的。根据垃圾成分的不同及脱硫效率的要求，在吸收塔内布置多层喷淋。

除雾吸附器用来分离烟气所携带的液滴。经过净化处理后的烟气，在流级卧式除雾器后，其所携带的浆液微滴被除去。从烟气中分离出来的小液滴慢慢凝聚成较大的液滴，然后沿除雾器叶片往下滑落至浆液池。在除雾器内设有带喷嘴的集箱，集箱内的除雾器清洗水经喷嘴依次冲洗除雾器中沉积的固体颗粒。经洗涤和净化后的烟气，最终通过引风机净烟道进入后继除尘设备。除雾器去除湿法脱硫除尘产生的多余水分，可有效保障后序除尘设备（如等离子静电除尘）设备的正常运营，并延长其使用寿命。

表3.2-9 一体化设备1性能参数

项目	性能参数	项目	性能参数
外形尺寸	3m×1.5m×1.9m (H)	循环水量	5m ³ /h
空塔气速	1.8m/s	液滴浓度	≤50mg/m ³
入口烟气温度	200℃	出口烟气温度	65℃
除雾器叶片间距	75mm	设备气阻	800Pa

(4)旋风除尘器

旋风除尘器由进气管、排气管、圆筒体、圆锥体和灰斗组成。旋风除尘器结构简单，易于制造、安装和维护管理，设备投资和操作费用都较低，已广泛用于从气流中分离固体和液体粒子，或从液体中分离固体粒子。在机械式除尘器中，旋风式除尘器是效率最高的一种，它适用于非黏性及非纤维性粉尘的去除，大多用来去除5μm以上的粉尘，且可用于高温烟气的净化，是应用广泛的一种除尘器，多应用于锅炉烟气除尘、多级除尘及预除尘。

表3.2-10 旋风除尘器设备参数

项目	性能参数	项目	性能参数
直径	600mm	高度	1600mm
处理气量	2317~4870m ³ /h	粉尘密度	500~2000g/m ³
空气密度	0.746kg/m ³	空气粘度	2.6×10 ⁻⁵ Pa·s
进口风速	18~22m/s	压力损失	1300Pa (计算上限)
进口烟气温度	65℃	出口烟气温度	60℃

(5)一体化设备2（等离子静电除尘+活性炭吸附）

主要是运用高压静电的原理，设置一套高压电源和一个静电场收集和捕捉烟气中的颗粒物。当气流进入高压电场时，在高压电场的作用下，烟气体电离，焦油荷电，大部分得以降解，少部分微颗粒物，在电场力的吸附作用下，向电场的正负极板运动，并流入设定的收集箱内。余下的气雾被电场降解成CO₂和水，同时在高压发生器的作用下电场内的空气产生臭氧，除去了烟气中的大部分气味。

由于热分解产气过程没有像传统焚烧炉排炉的气流搅拌作用，因而产生的飞灰很少。经水沐降温除尘的烟气，还可能含少量粉尘和水雾，本机选用高效紧凑的等离子除尘器处理。

表3.2-11 一体化设备2性能参数

项目	性能参数	项目	性能参数
外形尺寸	2.6m×1.2m×1.6m (H)	功率	4kW
活性炭填充体积	2.3m ³	烟气停留时间	>1s

(6)布袋除尘器

布袋除尘器是本项目烟气净化系统的末端设备，GB18485-2014 中规定生活垃圾焚烧炉除尘装置必须采用袋式除尘器。袋式除尘器是一种高效的除尘装置（去除粉尘粒径在 0.1 μm 以上，除尘效率可达 99% 以上），不仅收捕一般颗粒物，而且还能收捕挥发性重金属或其氯化物、硫酸盐或氧化物所凝结成直径 $\leq 0.5\mu\text{m}$ 的气溶胶，还能收捕吸附在灰分上的二噁英等有机类污染物。

本项目采用离线式布袋除尘器，布袋除尘器分割为若干风室，通过脉冲阀定时轮流向各风室自动通入高压空气进行反吹，将截留在布袋外表面的粉尘抖落到下部的集灰斗内。利用“气力抖动”原理，将清灰过程的滤袋一次胀缩改为多次脉动冲击，滤袋带有高频低幅的振动，大大提高了清灰效果。且布袋除尘装置采用耐高温、耐酸碱性、耐水解性、抗氧化性都很好的特殊过滤材料，对于高酸性烟气造成的烟气露点上升而导致烟气容易结露有良好的抵御效果，由于表面光滑、疏水，高粘性粉尘无法黏附于过滤材料表面，在保证除尘效果的前提下使清灰压力大大降低，同时可有效延长布袋除尘器使用寿命。

表3.2-12 袋式除尘器设备参数

项目	性能参数
外形尺寸	1.1m×1.1m×4.5m (H)
布袋规格	$\Phi 133*2000\text{mm}$ (H)
布袋数量	36 个
过滤风速	1.1~1.2m/min
形式	下进风、内滤式、离线清灰、离线检修
滤料材质	诺梅克斯针刺毡，易于清灰处理，500g/m ² ，耐温：190℃
允许含尘浓度	<50g/m ³
保证排放浓度	<30mg/Nm ³
静态漏风率	<3%
设备阻力	<1470Pa

2.6.5 炉渣、飞灰处理系统

(1) 炉渣处理系统

热解焚烧炉最大排渣量约为 0.5t/d。炉渣溶解盐量较低，仅为 0.8%~1.0%，炉渣 pH 缓冲能力较强，初始 pH 值 11.5 以上，能有效抑制重金属的浸出。因此炉渣处理处置时因溶解盐污染地下水的可行性较小，当前焚烧厂的底渣已经被广泛应用于筑路、制砖、玻璃制造以及混凝土生产等方面。

(2) 飞灰处理系统

根据《国家危险废物名录》，生活垃圾焚烧飞灰属于危险废物(代码 772-002-18)。拟建项目的烟气处理工艺有两个主要出灰点：一是从旋风除尘器及袋式除尘器下埋刮板输送机出来的灰，占大部分；二是脱酸塔出灰，这部分灰主要是烟气初步沉降积灰和脱酸塔事故排灰，灰量较少；其余如烟囱底部沉降的飞灰，所占比例很小。根据设计计算，最大出灰量约为 0.1t/d。

本项目飞灰稳定化采用水泥—螯合剂固化技术，飞灰主要为烟气处理系统收集的飞灰，定期清理后暂存在贮灰罐，人工转运至飞灰固化间。脱酸废水处理系统产生的污泥中含有脱硫石膏、脱酸盐类以及湿法脱硫冲淋下来的飞灰等，本次评价要求污泥与飞灰一同进行处置，飞灰、污泥按照一定比例混入水泥、螯合剂进行混合搅拌，待飞灰、污泥、水泥和螯合剂在贮灰罐中充分混合后，再将混合物用固化盒固化，固化块彻底凝固干燥后砌块送将乐垃圾填埋场专区填埋。飞灰、污泥固化工艺流程为：飞灰、污泥→贮灰罐→混合搅拌→固化砌块→专区填埋。

2.6.6 废水处理系统

本项目废水主要为垃圾分拣期间产生的渗滤液、急冷系统间接冷却废水、脱酸除雾废水和少量职工生活污水。

根据可研调查，垃圾含水率一般为 30%左右，在垃圾压实、降解过程中持水能力降低，产生的垃圾渗滤液一般为处理垃圾量的 5~10%。考虑到本项目垃圾进厂后在分拣间暂存时间短（1d），本次评价取渗滤液产生量为垃圾处理量的 5%，即本项目垃圾焚烧处理量为 10t/d，渗滤液产生量约为 0.5t/d，即 182.5m³/a。考虑到渗滤液产量较少，通过人工喷洒的方式将渗滤液喷洒在垃圾表面，经螺旋输送机输送至焚烧炉内燃烧处置，使渗滤液中的有机物由燃烧过程去除。

急冷系统采用间接换热冷却工艺，冷却废水经冷却后循环利用；脱酸除雾废水为急冷后的烟气经碱性溶液水沐系统喷淋产生的吸收酸性气体（SO₂、HCl 等）的废水，经加碱搅拌+沉淀处理后循环利用，不外排。

2.7 污染源强分析

2.7.1 施工期污染源分析

(1)废气

扬尘是施工阶段大气主要污染源，本项目施工期扬尘主要来自于露天堆场和裸露场地的风力扬尘，土石方和建筑材料运输所产生的道路扬尘。

根据类比类似土建工程现场的扬尘实地监测结果，在通常情况下，距离施工场界 200m 处 PM₁₀ 浓度约在 0.10~0.25mg/m³ 之间。

由于路面粉尘及车辆运输产生的粉尘粒径较小，因此，运输车辆往返及施工机械工作时，均容易产生扬尘，特别是路面扬尘。

经类比调查可知，未铺设硬质路面时，道路扬尘粒径情况为：粒径 < 5μm 的，约占 8%；粒径在 5~30μm 的，约占 24%；粒径 > 30μm 的，约占 68%。本项目选择所在地进场道路采取了水泥硬化，通过定期的洒水降尘措施后可以有效环境运输道路扬尘对周边环境的影响。

另外，施工期施工机械运行会产生少量的燃油废气、装修过程会排放少量有机废气，本项目上述废气排放量较少。

(2) 废水

施工人员生活污水：本项目位于高唐镇附近，施工人员大部分为当地村民，因此项目不专门设置施工生活营地，施工人员生活依托周围现有设施。项目高峰期施工人员约 50 人，施工人员平均用水量按 40L/（人·d）计，则用水量为 2.0m³/d，排污系数按 0.8 计算，则生活污水产生量约为 1.6m³/d，主要污染因子是 COD、BOD₅、NH₃-N、SS。施工场地设置一处移动式旱厕，施工结束后委托环卫部门统一清理。

施工废水：施工期间产生少量混凝土冲洗废水，主要污染因子为 COD、SS，其任意排放将会对地表水环境造成一定的不利影响。

(3) 噪声

施工期噪声源主要来自挖掘机、电焊机、推土机等施工机械和运输车辆，其特点是间歇性的，并具备流动性、噪声较高的特征，其噪声源的声功率级范围为 83~90dB（A）。各机械噪声源强情况见下表。

表 3.2-13 施工现场机械的噪声级 单位：dB（A）

序号	噪声源	声级值 dB（A）
1	挖掘机	90
2	电焊机	89
3	推土机	83
4	载重车辆	90
5	吊车	85

(4)固体废物

废弃土方：本工程土石方量较小，施工期挖方量约为 200m³，土方可全部用于站内地面平整，无弃方产生。

建筑垃圾：施工期间将涉及到土方开挖、材料运输、基础工程等，会产生一定数量的废弃建筑材料如砂石、混凝土、废砖等。参照《建筑垃圾综合利用及管理的现状和进展》（张成尧）统计，框架结构建筑施工垃圾产生量约为 45~150kg/m²，砖混结构建筑施工垃圾产生量约为 50~200kg/m²，本项目类比以上统计数据，同时结合本项目的情况，热解焚烧处理间为钢架结构，建筑面积为 139.44m²，建筑垃圾产生量按 100kg/m² 计算；值班室、机修间等为砖混结构，建筑面积 41m²，建筑垃圾产生量按 125kg/m² 计算，则本项目施工期建筑垃圾产生量为 19.07t。

施工人员生活垃圾：本项目施工人员约 50 人，生活垃圾产生量按每人每天 0.3kg 计，施工期为 4 个月，则施工期生活垃圾产生量为 1.8t，统一收集后由环卫部门清运处理。

2.7.2 营运期污染源分析

拟建项目为生活垃圾焚烧无害化处理站，运行期产生的主要污染物为焚烧烟气、恶臭气体、固体废物、废水和噪声等。

本项目产污环节主要有垃圾分拣、垃圾焚烧、烟气净化、灰渣处理、污水处理等，主要污染物包括废气、废水、固体废物。本项目购买用内衬聚乙烯塑料薄膜袋的塑料编织袋包装的消石灰，贮存在干燥的库房中，因本项目消石灰消耗量较少，所以每天取用消石灰的量比较小且时间很短，本次评价中对库房无组织排放的消石灰不予统计。主要产污环节见表 2.7-1。

表 2.7-1 主要产污环节一览表

项目	排放源	主要污染物名称	处理措施
废气	垃圾分拣间	H ₂ S、NH ₃ 等恶臭气体	密闭、负压，用风机引向焚烧炉，作为一次风处理
	焚烧炉	焚烧烟气，主要污染物包括烟尘、酸性气体、重金属、二噁英类等	SNCR+急冷冷却+一体化设备 1（脱酸除雾）+旋风除尘+一体化设备 2（等离子静电除尘+活性炭吸附）+袋式除尘，在线监测系统，永久监测采样口
	飞灰固化间	粉尘	封闭车间，微雾抑尘装置
废水	垃圾分拣间	垃圾渗滤液	入焚烧炉焚烧处置
	急冷塔	间接冷却废水	冷却后循环利用

项目	排放源	主要污染物名称	处理措施
	脱酸除雾	脱酸除雾废水	经加碱搅拌+沉淀处理后循环利用
	办公生活	生活污水	经化粪池处理后用于厂区内绿化施肥
固体废物	灰渣处理	炉渣	外售用于建材综合利用
	烟气净化系统	飞灰	固化稳定后送将乐生活垃圾填埋场专区填埋
		废活性炭	危废暂存间暂存，交由有资质单位回收再生利用
	设备维修保养	废机油	危废暂存间暂存，交由有资质单位处理
办公生活	生活垃圾	垃圾桶收集，进入焚烧炉焚烧处理	
噪声	螺旋输送机、风机、水泵等	连续噪声设备，声级在（80~90dB（A））	选用低噪声设备、基础减振，加装消声器、软性连接、厂房隔声等

2.7.2.1 大气污染源分析

项目运营期间大气污染源主要有焚烧炉烟气、垃圾分拣间（包括渗滤液收集坑）产生的恶臭及飞灰固化间无组织排放的粉尘以及垃圾运输车卸料、行驶扬尘。

根据可研调查，由于本项目处理规模较小，卸料工作在密闭垃圾分拣间进行，卸料扬尘产生量较小，本次评价不予统计。项目厂区进出道路均为硬化道路，经定期洒水清扫后，道路扬尘可忽略不计。

(1) 焚烧炉烟气 G1

烟尘：垃圾中的灰分和无机物组分在燃烧时产生烟尘，部分随烟气流排出焚烧炉。在垃圾焚烧过程中灰分的较大部分以底灰形式排出。

SO₂：焚烧烟气中产生的 SO₂ 一部分来自生活垃圾焚烧产生，另一部分来自焚烧炉的停炉点火或助燃燃料带入。

NO_x：燃烧产生的 NO_x 可分成两大类：一为燃烧空气中含有氮和氧，在高温状态下反应而产生的热力型 NO_x；另一为燃料中所含的各种含氮化合物在燃烧时被氧化而产生的燃料型 NO_x。

本次评价类比《工业污染源产排污系数手册》（2010年修订）“4411 火力发电行业”中垃圾、燃油做原料发电时的产污系数，核算焚烧炉烟气的废气量以及其中烟尘、SO₂、NO_x 的源强，详见表 2.7-2。

HCl：生活垃圾中含有塑料和多种有机氯化物材料，主要含氯有机物焚烧热分解产生，如 PVC 塑料、含氯消毒或漂白的废弃垃圾在燃烧过程中会产生 HCl。而以无机氯盐方式（如 NaCl）存在于厨余等垃圾中的氯元素则不会产生 HCl。本次评价

采用物料衡算法估算 HCl 的产生量。

HCl 的产生量： $G_{\text{HCl}}=W_{\text{Cl}}\times W\times 36.5/35.5$

式中， G_{HCl} ——HCl 产生量，t/a

W ——可燃生活垃圾的量，t/a；本项目计 3530t/a；

W_{HCl} ——生活垃圾中 Cl 元素含量，根据将乐县生活垃圾成份检测报告，本项目 Cl 元素含量取 0.01102%。

CO：一部分来自垃圾碳化合物的热分解，另一部分来自不完全燃烧，垃圾燃烧效率越高，排气 CO 含量就越少。根据国内生活垃圾焚烧发电项目资料统计情况，本次评价取 CO 初始浓度为 $50\text{mg}/\text{m}^3$ （11%O₂）。

二噁英类物质：生活垃圾在焚烧过程中，二噁英的生成机理相当复杂，主要有以下几方面：

√生活垃圾中本身含有微量的二噁英，由于二噁英具有热稳定性，尽管大部分在高温燃烧时得以分解，但仍会有一部分在燃烧以后排放出来。

√在燃烧过程中由含氯前体物生成二噁英，前体物包括聚氯乙烯、氯代苯、五氯苯酚等，在燃烧中前体物分子通过重排、自由基缩合、脱氯或其他分子反应等过程会生成二噁英，这部分二噁英在高温燃烧条件下大部分也会被分解。

√当燃烧不充分时烟气中产生过多的未燃烬物质，在 300~500℃ 的温度环境下遇到适量的触媒物质（主要为重金属，特别是铜等），那么在高温燃烧中已经分解的二噁英将重新生成。

影响二噁英类物质产生的因素较为复杂，根据国内生活垃圾焚烧发电项目资料统计情况，本次评价取二噁英初始浓度为 $5\text{ng-TEQ}/\text{Nm}^3$ （11%O₂）。

重金属物质：参考《城市生活垃圾焚烧重金属迁移、分布和形态转化研究》（深圳市环境科学研究院赵曦、喻本德，深圳市人居环境技术审查中心张军波，援引自《环境科学导刊》NO.34 第 3 期，2015 年）：将重金属按其在焚烧过程中的迁移特性分为四类，第一类包括 Co、Cr、Cu、Mn、Ni 等难挥发重金属，几乎全部存留于底渣中，只有很少一部分进入到飞灰中，而在烟气中所占的比例微乎其微；第二类，主要包括 As、Pb、Zn、Sb 和 Sn 等可挥发易凝结重金属，大部分留存于底渣中，也有小部分挥发并在飞灰颗粒表面凝结；第三类为 Cd，易挥发易凝结只有很少一部分存留于底渣中，绝大部分进入到了飞灰中，极少部分随尾气排出；第四类为 Hg，易挥发难凝结，只有极小部分留存于底渣中，大部分被活性炭吸附进入到了飞

灰中，小部分随尾气排出。本次评价根据将乐县生活垃圾重金属元素检测数据（表 2.3-4）和重金属在焚烧过程中迁移特性的不同，对进入焚烧烟气中的重金属进行核算。

本项目焚烧烟气各污染物产生情况详见表 2.7-3。

表 2.7-3 焚烧烟气污染物产生情况一览表

污染物指标	计算依据		产生量 (t/a)	产生浓度 (mg/m ³)	产生速率 (kg/h)
工业废气量			4754653.6m ³	/	/
烟尘	《工业污染源产排污系数手册》（2010年修订）“4411 火力发电行业”产污系数		9.221	1939.36	1.0884
SO ₂			1.8884	397.17	0.2229
NO _x			2.165	455.47	0.255
CO	国内统计值（干烟气 11%O ₂ 状态）	10~200mg/m ³	0.2377	取值 50	0.0281
二噁英		1~10ngTEQ/m ³	0.0238 gTEQ/a	取值 5 ngTEQ/m ³	0.0028 mgTEQ/h
HCl	垃圾含氯量 0.01102%		0.08	16.82	0.0094
Hg	0.077mg/kg	按 90%进入废气	0.000049	0.01026	0.000006
Cd	1.06mg/kg	按 85%进入废气	0.000636	0.13371	0.000075
Cr	8.01mg/kg	按 10%进入废气	0.000566	0.11894	0.000067
As	6.65mg/kg	按 40%进入废气	0.001878	0.39496	0.000222
Cu	25.12mg/kg	按 10%进入废气	0.001774	0.373	0.000209
Sb	0.55mg/kg	按 40%进入废气	0.000155	0.03268	0.000018
Mn	101.2mg/kg	按 10%进入废气	0.007145	1.50268	0.000843
Co	2.02mg/kg	按 10%进入废气	0.000143	0.02999	0.000017
Pb	10mg/kg	按 40%进入废气	0.002824	0.5939	0.00033

针对垃圾焚烧炉烟气中的污染物产生情况和排放标准的要求，设计拟采用“SNCR+急冷冷却+一体化设备 1（脱酸除雾）+旋风除尘+一体化设备 2（等离子静电除尘+活性炭吸附）+袋式除尘”的组合烟气净化工艺，除尘效率不低于 99.5%，脱硫效率不低于 85%，NO_x 去除效率不低于 50%，去除二噁英效率不低于 99%，重金属去除效率不低于 98%，HCl 去除效率不低于 90%。

本项目垃圾焚烧烟气污染物排放情况见表 2.7-4。

表 2.7-4 焚烧炉废气污染物排放情况

废气量 (m ³ /a)	污染物	去除效率	排放量(t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	标准 (mg/m ³)	
						1h 均值	24h 均值
4754653.6	烟尘	99.5%	0.0461	0.0054	9.70	1h 均值 30	24h 均值 20
	SO ₂	85%	0.2833	0.0334	59.57	1h 均值 100	24h 均值 80
	NO _x	50%	1.0825	0.1275	227.73	1h 均值 300	24h 均值 250
	CO	0%	0.2377	0.0281	50	1h 均值 100	24h 均值 80
	二噁英	99%	0.000238 gTEQ/a	0.000028 mgTEQ/h	0.05 ngTEQ/m ³	1h 均值 0.1ngTEQ/m ³	
	HCl	90%	0.008	0.00094	1.68	1h 均值 60	24h 均值 50
	Hg	98%	0.000001	0.00000012	0.000205	测定均值 0.05	
	Cd	98%	0.000013	0.0000015	0.002674	测定均值 Cd+Tl≤0.1	
	Cr	98%	0.000011	0.0000013	0.002379	测定均值 Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+ Ni≤1.0	
	As	98%	0.000038	0.0000044	0.007899		
	Cu	98%	0.000035	0.0000042	0.007460		
	Sb	98%	0.000003	0.0000004	0.000654		
	Mn	98%	0.000143	0.000017	0.030054		
	Co	98%	0.000003	0.0000003	0.000600		
Pb	98%	0.000056	0.0000066	0.01187			

(2)无组织废气

①垃圾分拣间恶臭

垃圾进厂后在分拣间暂存 1d，期间会产生渗滤液和 H₂S、NH₃、甲硫醇等恶臭污染物，项目垃圾分拣间采用密闭设计，大门为卷帘门，上部设有引风机，通过局部抽吸形成微负压空间环境，将分拣间内的垃圾、渗滤液产生的臭气通过引风机引至焚烧炉进行焚烧处置，可以有效控制恶臭气体外逸。但由于垃圾运输车辆进出分拣间及卸料时，还是会对空气产生扰动影响，从而导致恶臭气体在垃圾运输车辆驶出分拣间时发生外泄。

对于分拣间恶臭污染物的泄漏源强，本项目采用源强控制泄漏估算法核算。

本项目生活垃圾入厂后暂时存放在垃圾分拣间内，最长停留时间为 1d。此过程分拣间内最大垃圾存放量约 10t，生活垃圾存放过程中因生物降解而产生恶臭气体。

有机垃圾的生物降解分为四个阶段，即好氧阶段、厌氧阶段、厌氧甲烷不稳定阶段、厌氧甲烷稳定阶段。在好氧阶段和厌氧阶段主要产生大量的 CO₂、H₂O 和 H₂，在厌氧甲烷不稳定阶段甲烷浓度开始增加，到了厌氧甲烷稳定阶段，CH₄ 产生

量将占据主要比例。根据文献《城市生活垃圾填埋场恶臭污染及卫生防护距离的探讨》，参考该文献测垃圾填埋实场产生的恶臭气体中 CH_4 、 CO_2 、 H_2S 、 NH_3 等气体的体积比例，分别按照恶臭气体比例的 62.94%、20.81%、0.34% 和 11.58% 进行核算，本项目垃圾分拣间所产生的恶臭气体组成参照该比例考虑。

由于垃圾产气量主要成分 CH_4 、 CO_2 中的碳均来源于垃圾有机物中含碳，故垃圾产气量与其含碳存在着比例关系，对于垃圾贮坑中生活垃圾的产气量进行计算可参照单位质量垃圾理论最大产气量计算公式进行计算：

$$G_{\max} = 1000 \times KC / (12 \times 22.4)$$

其中：

C 为垃圾含碳率，%，根据将乐县生活垃圾成份检测报告，本次取 6.395；

K 为修正系数，取 3.6×10^{-3} ；

G_{\max} 为单位质量垃圾产气量，单位 Nm^3/kg 。

按此公式可计算得该项目所接纳的生活垃圾的理论最大产气量为 $G_{\max} = 0.086\text{m}^3/\text{kg}$ 。

根据资料，大中城市生活垃圾产气周期为 5a，考虑该项目垃圾最长在垃圾分拣间贮存约 d，其产气速率处于较小阶段。该项目产气周期按 0.5~1a 取值，由此估算该项目垃圾在堆放垃圾过程中产生的恶臭气体量 V。

$$V \approx 4 \times 1000 \times 0.086 / (1 \times 365 \times 24) = 0.039\text{m}^3/\text{h}。$$

根据恶臭气体产气量及 H_2S 与 NH_3 的含量情况，可估算出该项目垃圾分拣间内主要恶臭气体的产生源强如下：

$$\text{H}_2\text{S 产生源强}(Q_{\text{H}_2\text{S}}) = 0.039 \times 0.34\% \times 34 / 22.4 = 0.00020\text{kg/h}。$$

$$\text{NH}_3 \text{产生源强}(Q_{\text{NH}_3}) = 0.039 \times 11.58\% \times 17 / 22.4 = 0.0034\text{kg/h}。$$

甲硫醇的含量约占 H_2S 量的 2~3%，按 3% 计，则甲硫醇的产生源强约为 0.000006kg/h 。

垃圾分拣间采用全密闭设计，仅在卸料作业卷帘门打开时才可能发生恶臭泄漏，由于垃圾分拣间上部设有抽吸风机将贮坑内恶臭气体作为助燃空气引至焚烧炉内，使垃圾分拣间处于负压状态，卸料作业时间也较短（每天卸料时间约 30min），因此卸料作业时可能发生的恶臭污染物泄漏量也很小，本次评价的泄漏量可按 5% 估算。由此分析，在卸料时通过垃圾分拣间泄漏恶臭污染物源强约为 $\text{H}_2\text{S} 0.01\text{g/h}$ 、 $\text{NH}_3 0.17\text{g/h}$ 、甲硫醇 0.0003g/h 。

②飞灰固化间无组织粉尘

飞灰固化间对烟气净化系统各除尘装置收集的飞灰和脱酸废水处理系统产生的污泥定期进行固化处理，飞灰固化作业会产生少量粉尘。

本项目固化间属于封闭式的操作间且位于垃圾热解焚烧厂房内，环评要求飞灰固化间设置一套微雾抑尘装置，进行固化时开启抑尘装置，非作业时间操作间进行全封闭。因此粉尘排放到外环境的量极小，可忽略不计。

(3)正常工况下废气排放情况汇总

表 2.7-5 项目垃圾焚烧正常工况下废气排放情况汇总表

污染源		污染物	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	排放参数			治理措施
类型	分布					H	Φ	T	
有组织	焚烧炉： 烟气量 4754653.6 m ³ /a	烟尘	0.0461	0.0054	9.70	45 m	0.8 m	60 ℃	SNCR+急冷冷却+一体化设备 1(脱酸除雾)+旋风除尘+一体化设备 2(等离子静电除尘+活性炭吸附)+袋式除尘
		SO ₂	0.2833	0.0334	59.57				
		NO _x	1.0825	0.1275	227.73				
		CO	0.2377	0.0281	50				
		二噁英	0.000238 gTEQ/a	0.000028 mgTEQ/h	0.05 ngTEQ/m ³				
		HCl	0.008	0.00094	1.68				
		Hg	0.000001	0.00000012	0.000205				
		Cd	0.000013	0.0000015	0.002674				
		Cr	0.000011	0.0000013	0.002379				
		As	0.000038	0.0000044	0.007899				
		Cu	0.000035	0.0000042	0.007460				
		Sb	0.000003	0.0000004	0.000654				
		Mn	0.000143	0.000017	0.030054				
		Co	0.000003	0.0000003	0.000600				
Pb	0.000056	0.0000066	0.01187						
无组织	垃圾 分拣间	H ₂ S	0.000085	0.01g/h	/	6.8m×4.9m			密闭负压
		NH ₃	0.00144	0.17g/h	/				
		甲硫醇	0.0000025	0.0003g/h	/				
	固化间	粉尘	排放量极小，可忽略不计			/			密闭抑尘

(4) 非正常工况下污染源分析

净化系统故障导致污染物超标排放；以及焚烧炉闭炉检修时，垃圾分拣间臭气经活性炭除臭装置处理后排放的情况。

1) 焚烧炉启动和闭炉

在焚烧炉启动时先打开烟气净化系统与辅助燃烧系统，向炉内喷柴油燃烧加温，烘炉 30min 确保炉内温度避开二噁英的低温合成区后，再焚烧干燥纸张、碎布等垃圾，最后再焚烧混合垃圾。在闭炉时，烟气、循环水处理系统延迟运行 30min，加大供氧风机供风量，残余垃圾在助燃系统控制温度的条件下进行充分燃烧后再关闭烟气、循环水处理系统。

焚烧炉启动、闭炉时，炉内焚烧原料主要为轻柴油，其次为少量垃圾，焚烧烟气中污染物的产生量将低于正常工况下的污染物产生量，在烟气净化系统正常运行的条件下，各类污染物得到有效的控制，且启动、闭炉持续时间很短，因此本项目非正常工况重点分析烟气净化设施出现故障导致污染物超标排放对环境的影响。

2) 烟气净化设施故障

烟气净化设施出现故障时会导致烟气污染物的事故性排放，根据本项目烟气净化系统的设计，可能发生的烟气净化设施故障有以下几方面：

A.急冷系统故障，无法使二燃室出口废气温度迅速降至 200℃ 以下，导致二噁英的再次生成、重金属的凝结成颗粒情况减少，造成后序处理设备因负担过重而处理效率降低，从工作人员发现至停炉检修，排放持续时间约 2h；

B.一体化设备 1（脱酸除雾）发生故障，无法喷出碱性吸收剂与酸性气体反应，无法冲淋水浴除尘，导致 SO₂、HCl 等酸性气体以及颗粒物（含二噁英类、重金属）的事故性排放，从工作人员发现至停炉检修，排放持续时间约 2h；

C.旋风除尘器发生故障，无法有效去除 5μm 以上的颗粒物（含二噁英类、重金属），导致 5μm 以上的粒子颗粒物事故性排放，从工作人员发现至停炉检修，排放持续时间约 2h；

D.一体化设备 2（等离子静电除尘+活性炭吸附）发生故障，不能有效捕捉二噁英类、重金属颗粒，导致二噁英类、重金属颗粒等的事故性排放，从工作人员发现至停炉检修，排放持续时间约 2h；

E.布袋除尘器故障：部分布袋发生损坏，导致除尘效率下降，颗粒物出现事故性排放，从工作人员发现至停炉检修，排放持续时间约 2h。

从上述分析可知，烟气净化系统发生事故的因素较多，本次评价按照以上情况同时发生考虑非正常工况，由此核算污染物排放情况见表 2.7-6。

表 2.7-6 非正常工况下焚烧炉烟气排放情况

焚烧炉烟气量	主要污染物	排放量 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	非正常工况下处理效率%
561.22 (Nm ³ /h)	烟尘	0.5442	969.68	50
	SO ₂	0.2229	397.17	0
	NO _x	0.255	455.47	0
	CO	0.0281	50	0
	二噁英	0.0028mgTEQ/h	5ngTEQ/m ³	0
	HCl	0.0094	16.82	0
	Hg	0.000006	0.01026	0
	Cd	0.000075	0.13371	0
	Cr	0.000067	0.11894	0
	As	0.000222	0.39496	0
	Cu	0.000209	0.373	0
	Sb	0.000018	0.03268	0
	Mn	0.000843	1.50268	0
	Co	0.000017	0.02999	0
Pb	0.00033	0.5939	0	

3) 焚烧炉闭炉检修时垃圾分拣间恶臭气体排放

本项目垃圾分拣间采用卷帘门的气密性设计，正常工况下，在垃圾分拣间上部设抽气风道，将分拣间内臭气抽取作为焚烧炉一次燃烧空气，使得垃圾分拣间保持负压状态，可有效控制恶臭气体外逸。

当焚烧炉检修或烟气净化设施故障停工时，垃圾分拣间内臭气将无法送至焚烧炉进行燃烧处理。为防止臭气外逸，设置一套活性炭吸附除臭装置，将分拣间内臭气收集后送入活性炭吸附除臭装置（除臭风机风量为 1500m³/h），处理后经 15m 排气筒排放。NH₃、H₂S 和甲硫醇产生浓度根据工程分析结果计算，臭气浓度类比《蒲城天楹环保能源有限公司蒲城县生活垃圾焚烧发电项目环境影响报告书》计算，非正常工况下臭气处理系统排放情况见表 2.7-7。

表 2.7-7 非正常工况下恶臭处理系统排放情况

废气量 (m ³ /h)	污染物	产生速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m ³)	措施	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	排放标准 (kg/h)
1500	H ₂ S	0.00020	0.133	活性炭吸附（处理效率 85%）+15m 排气筒	0.00003	0.020	0.33
	NH ₃	0.0034	2.267		0.00051	0.340	4.9
	甲硫醇	0.000006	0.004		0.000009	0.0006	0.04
	臭气浓度	/	452.15 (无量纲)		/	67.82 (无量纲)	2000 (无量纲)

2.7.2 水污染源分析

本项目运营期废水主要为急冷系统间接冷却废水、脱酸除雾废水、垃圾渗滤液和职工生活污水。本项目垃圾由密闭自卸式垃圾车运输至焚烧站，运输车辆不在焚烧站内进行冲洗；运输车辆在垃圾分拣间进行卸料，卸料时产生的废液可直接汇流入垃圾渗滤液收集坑，卸料处也不进行地面冲洗，但须采取定期喷洒消毒液、灭蚊蝇等防疫措施，消毒液可自然蒸发；因此本项目无冲洗废水产生。

(1) 生活污水

本项目运营期生活污水产生量为 $0.24\text{m}^3/\text{d}$ （即 $84.72\text{m}^3/\text{a}$ ），废水中主要污染物产生浓度为 $\text{COD}350\text{mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5200\text{mg/L}$ 、 $\text{SS}200\text{mg/L}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}50\text{mg/L}$ ，经化粪池处理后定期清掏用于厂区内绿化施肥。

(2) 急冷系统间接冷却废水

急冷系统设计采用非接触式换热冷却工艺，循环水量为 $10\text{m}^3/\text{h}$ ，冷却水不与烟气直接接触，保证冷却水不受污染，经冷却后定期补水循环利用，不外排。

(3) 脱酸除雾废水

本项目脱酸除雾废水产生量为 $5\text{m}^3/\text{d}$ ，即 $1765\text{m}^3/\text{a}$ ，主要污染物为 $\text{pH}6\sim 9$ 、 $\text{COD}800\text{mg/L}$ 、 $\text{SS}1500\text{mg/L}$ ，经加碱搅拌+沉淀处理后循环利用。

(4) 垃圾渗滤液

垃圾渗滤液产生量及成份受诸多因素影响，具有很大的不确定性。垃圾渗滤液产生量主要受进站垃圾的成分、含水率、储存时间、季节因素影响，其中厨余和果皮量是影响渗滤液质和量的主要因素。垃圾含水率一般为 30% 左右，在垃圾压实、降解过程中持水能力降低，产生的垃圾渗滤液一般为处理垃圾量的 5~10%。考虑到本项目垃圾进厂后在分拣间暂存时间短（1~2d），本次评价取渗滤液产生量为垃圾处理量的 5%，即本项目垃圾焚烧处理量为 $10\text{t}/\text{d}$ ，渗滤液产生量约为 $0.5\text{t}/\text{d}$ ，即 $182.5\text{m}^3/\text{a}$ 。

参考《垃圾渗滤液污染物在地下环境中的自然衰减及含水层污染强化修复方法研究》（张文静等，吉林大学环境与资源学院，2007年）、《城市生活垃圾填埋场渗滤液特性分析》（刘东等，武汉市环境卫生科学研究设计院，2006年）中对垃圾渗滤液污染物浓度变化范围的总结，并考虑本项目生活垃圾较为

新鲜、暂存时间短等特点，渗滤液中主要污染物产生浓度为 COD23400mg/L、BOD₅ 17020mg/L、SS3078mg/L、氨氮 256mg/L、pH6.5、TP20mg/L、总铅 1mg/L、总铬 5mg/L、总镉 10mg/L。该部分废水进入渗滤液收集坑，通过人工喷洒的方式将渗滤液喷洒在垃圾表面，经螺旋输送机输送至焚烧炉内燃烧处置，废水中水分及污染物由燃烧过程去除。

综上，本项目废水产排汇总见表 2.7-8。

表 2.7-8 本项目废水产排情况一览表

污染源	废水量 (m ³ /a)	主要污 染物	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	去向
生活污水	84.72	COD	350	0.0297	经化粪池处理后用于焚烧站内 绿化施肥
		BOD ₅	200	0.0169	
		SS	150	0.0127	
		NH ₃ -N	30	0.0025	
急冷系统间 接冷却废水	循环水量 10m ³ /h	废热	/	/	冷却后定期补水循环利用
脱酸除雾废 水	1765	pH	6~9	/	加碱搅拌+沉淀处理后循环利用
		COD	800	1.412	
		SS	1500	2.647	
垃圾渗滤液	182.5	COD	23400	4.27	渗滤液入垃圾焚烧炉内焚烧处置
		BOD ₅	17020	3.11	
		SS	3078	0.56	
		NH ₃ -N	256	0.047	
		总磷	20	0.0037	
		总铅	1	0.00018	
		总铬	5	0.00091	
		总镉	10	0.0018	

2.7.3 噪声污染源分析

垃圾焚烧厂主要噪声源为空气压缩机、各类风机等高噪声设备，噪声级见表 2.7-9。

为降低设备运行噪声，拟建项目采取多项噪声控制措施，首先选用低噪声设备，其次从传播途径上采取措施，如固定声源设备布置在车间厂房内，高噪声设备合理布局，安装时采取基础减振、风机安装消声器等降噪措施。

表 2.7-9 拟建项目主要设备噪声级表 单位：dB(A)

序号	所在位置	设备名称	数量	噪声值	降噪措施	类型
1	垃圾分拣 输送区	螺旋输送机	1 台	85	选用低噪声设备、基础减振、 厂房隔声	连续
2	焚烧炉	供氧风机	1 台	90	选用低噪声设备、消声器、 厂房隔声	连续
3	烟气净化	引风机	1 台	90		连续
4	急冷塔	急冷循环水泵	1 台	85	选用低噪声设备、软性连接、 厂房隔声	连续
5	一体化设备 1	碱液循环水泵	1 台	85		连续
6	飞灰固化	搅拌机	1 台	80	基础减振、厂房隔声	间断
7	脱酸废水加碱	搅拌机	1 台	80	基础减振、厂房隔声	连续

2.7.4 固废污染源分析

本项目运营期间固体废物主要为炉渣、飞灰、污泥、废活性炭、废机油和生活垃圾等。其中飞灰、废活性炭、废机油属于危险废物，污泥按照危险废物进行管理。

(1) 固体废物属性判定

按照《国家危险废物名录》（2016 修订版）、《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7）等进行属性判定。

生活垃圾焚烧炉渣属于一般固体废物。

本项目产生的飞灰属于《国家危险废物名录》（2016 修订版）“HW18 焚烧处置残渣”中的“生活垃圾焚烧飞灰”，废物代码为 772-002-18。

本项目产生的废活性炭属于《国家危险废物名录》（2016 修订版）“HW18 焚烧处置残渣”中的“固体废物焚烧过程中废气处理产生的废活性炭”，废物代码为 772-005-18。

本项目产生的废机油属于《国家危险废物名录》（2016 修订版）“HW08 废矿物油与含矿物油废物”类危险废物中的“车辆、机械维修拆解过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油”，废物代码为 900-214-08。

本项目脱酸废水处理产生的污泥中含有飞灰、重金属、二噁英等多种有毒有害物质，未经鉴定不能确定其是否属于危险废物，为最大程度地防范污泥产生的环境危害，本次评价中污泥按照危险废物进行管理。环评要求建设单位在运营后对污泥性质进行鉴别。

(2) 炉渣

根据工程分析物料衡算，炉渣的产生量约为 170t/a，属于一般固体废物，外售

用于建材综合利用。综合利用不畅时，可送入生活垃圾填埋场卫生填埋。

炉渣一般呈黑褐色，大约占灰渣总质量的 80%~90%。炉渣含水率 10.5%~19.0%，焚烧炉渣热灼减率 3%~5%，低热灼减率反映出其良好的焚烧效果。炉渣是由熔渣、玻璃、陶瓷类物质碎片、铁和其他金属、及其他一些不可燃物质，以及没有燃烧完全的有机物所组成的不均匀混合物。

此外，参考《城市生活垃圾焚烧炉渣的性质及其环境影响评价》（陈东河等，城市环境与城市生态，2016年第5期），一般情况下，炉排炉焚烧炉渣粒径分布主要集中在 2~50mm 的范围内（占 61.1%~77.2%），基本符合道路建材（骨料、级配碎石或级配砾石等）的级配要求。炉渣溶解盐量较低，仅为 0.8%~1.0%，因此炉渣处理处置时因溶解盐污染地下水的可行性较小。炉渣 pH 缓冲能力较强，初始 pH 值（蒸馏水浸出，液固比为 5:1）在 11.5 以上，能有效抑制重金属的浸出。因此，炉渣是很好的建筑材料，只要管理得当，可以做到环保资源化利用。

表 2.7-10 生活垃圾焚烧炉渣性质一览表

物理性质	浅灰色的焚烧炉底渣，随着含炭量的增加颜色变深。炉渣是由陶瓷和砖石碎片、石头、玻璃、熔渣、铁和其他金属及可燃物组成的不均匀混合物。大颗粒炉渣以陶瓷、砖块和铁为主布主要集中在 22~50mm 的范围（约占小颗粒炉渣主要为熔渣和玻璃。炉渣粒径分 60~70%）。通过电子显微镜观察表明，炉渣是由多种粒子构成，其中非晶体颗粒占总景的 50%以上。其颗粒组成为漂珠占 0.11%~0.3%，实心微珠占 45%~58%，碳粒占 1~3%，不规则多孔体占 28%~39%，石英占 5%~8%，其他占 5%。
材料特点	含水率会直接影响到集料压实程度、压实后最大密度、强度和抗变形能力。炉渣的含水率 2%左右，密度为 1250kg/m ³ 左右，吸水率为 9%左右。使用饱和硫酸钠溶液，连续 5 次循环浸泡和烘干炉渣后，炉渣质量损失约为 4.31%，炉渣的坚固性可达到制造免烧砖的要求。

(3)生活垃圾

项目职工定员 5 人，生活垃圾按 0.35kg/人·d 计，则生活垃圾产生量为 0.62t/a，返回焚烧炉焚烧处置。

(4)危险废物

①飞灰

本项目飞灰包括烟气净化系统的捕集物及烟囱底部沉降的底灰，根据工程分析物料衡算，飞灰产生量为 34t/a。采取水泥+螯合剂进行固化稳定化处理后，运送至将乐生活垃圾填埋场专区填埋处理。

②污泥

本项目脱酸除雾废水经加碱搅拌+沉淀处理后循环利用。脱酸废水处理系统需

定期清理污泥，污泥产生量为 4.60t/a。由于本项目一体化设备 1（脱酸除雾）采用湿法脱酸工艺，焚烧烟气中一定量的重金属、二噁英类等有害物质附着在颗粒物上，随着冲淋脱出最后进入污泥中，因此本项目污泥应按照危险废物进行管理，定期委托有资质的单位进行处置。

③废活性炭

烟气净化处理系统（一体化设备 2-等离子静电除尘+活性炭吸附）中活性炭吸附装置填充的活性炭需要定期更换，本项目废活性炭产生量为 1.76t/a。

④废机油

项目机械设备的运行需要使用机油进行润滑，在机械维修、保养过程中会产生一定量的废机油，根据同类型项目的类比调查，其产生量约为 0.02t/a。

⑤危险废物处理处置

本项目飞灰采取水泥+螯合剂进行固化稳定化处理，类比南京市江南生活垃圾焚烧发电厂竣工环保验收中采取水泥+螯合剂进行固化稳定化处理后的飞灰浸出实验结果，固化飞灰可达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中 6.3 节的规定，满足处置途径豁免条件，运送至生活垃圾填埋场专区填埋处理。

废活性炭交有资质单位回收再生利用。

废机油交由有资质单位处理。

固化飞灰、污泥、废活性炭、废机油在危废暂存间分区存放，定期外运，危废暂存间严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的相关要求建设。

⑥危险废物汇总样表

拟建项目固废产生及处置情况见表 2.7-11。

表 2.7-11 本项目危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 (t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	危险特性	污染防治、处理处置措施	
1	飞灰	HW18	772-002-18	34	旋风除尘器、布袋除尘器、烟囱底部沉降的底灰	固体	颗粒物、重金属、二噁英等	重金属、二噁英	T	专用装置收集，防渗漏，防流失，防遗撒，危废暂存间分区存放	水泥+螯合剂固化稳定，运送至生活垃圾填埋场专区填埋
2	污泥	/	/	4.60	脱酸废水处理系统	淤泥	颗粒物、脱硫石膏、脱酸盐类等		T		交由有资质单位处理
3	废活性炭	HW18	772-005-18	1.76	烟气净化系统	固态	活性炭、重金属、二噁英等	重金属、二噁英	T		交由有资质单位回收再生利用
4	废机油	HW08	900-214-08	0.02	机械维修保养	液态	废发动机油、齿 轮油等废润滑油	废矿物油	T		交由有资质单位处理

表 2.7-12 本项目固体废物属性鉴别及产生情况

序号	污染源	固废名称	产生量 t/a	属性鉴别	废物代码	处理处置	污染防治
1	焚烧炉	炉渣	170	一般固废	/	外售用于建材综合利用	/
2	烟气净化系统、 烟囱底部沉降 的底灰	飞灰	34	危险废物	HW18 (772-002-18)	水泥+螯合剂固化稳定， 运送至生活垃圾填埋场 专区填埋	建设符合要求的危险废物暂 存间，专用装置收集，防渗 漏，防流失，防遗撒，分区 存放
3	脱酸废水处理	污泥	4.60	/	/		
4	烟气净化系统	废活性炭	1.76	危险废物	HW18 (772-005-18)	交由有资质单位处理	
5	设备维修保养	废机油	0.02	危险废物	HW08 (900-214-08)		
6	职工办公生活	生活垃圾	0.62	一般固废	/	返回焚烧炉焚烧处置	/

2.8 拟建项目污染物汇总

拟建项目污染物产生及排放情况见表 2.8-1。

表 2.8.1 拟建项目污染物产生及排放情况一览表

类别	名称	产生量 (t/a)	削减量 (t/a)	排放量 (t/a)	
废气	废气量 (m ³ /a)	4754653.6m ³	/	4754653.6m ³	
	烟尘	9.221	9.1749	0.0461	
	SO ₂	1.8884	1.6051	0.2833	
	NO _x	2.165	1.0825	1.0825	
	CO	0.2377	0	0.2377	
	二噁英	0.0238gTEQ/a	0.023562gTEQ/a	0.000238gTEQ/a	
	HCl	0.08	0.072	0.008	
	Hg	0.000049	0.000048	0.000001	
	Cd	0.000636	0.000623	0.000013	
	Cr	0.000566	0.000554	0.000011	
	As	0.001878	0.001840	0.000038	
	Cu	0.001774	0.001738	0.000035	
	Sb	0.000155	0.000152	0.000003	
	Mn	0.007145	0.007002	0.000143	
	Co	0.000143	0.000140	0.000003	
	Pb	0.002824	0.002768	0.000056	
	垃圾分拣间 恶臭	H ₂ S	0.00169	0.001605	0.000085
		NH ₃	0.0288	0.02736	0.00144
		甲硫醇	0.0000508	0.0000483	0.0000025
废水	生活污水	COD	0.0297	0.0297	0
		BOD ₅	0.0169	0.0169	0
		SS	0.0127	0.0127	0
		NH ₃ -N	0.0025	0.0025	0
	急冷系统间 接冷却废水	废热	/	/	0
	脱酸除雾 废水	pH	/	/	/
		COD	1.412	1.412	0
		SS	2.647	2.647	0
	垃圾渗滤液	COD	0.8260	4.27	0
		BOD ₅	0.6008	3.11	0
		SS	0.1087	0.56	0
		NH ₃ -N	0.0090	0.047	0
		总磷	0.0007	0.0037	0
总铅		0.00004	0.00018	0	
总铬	0.00018	0.00091	0		

		总镉	0.00035	0.0018	0
固体 废物		炉渣	170	170	0
		飞灰	34	34	0
		污泥	4.60	4.60	0
		废活性炭	1.76	1.76	0
		废机油	0.02	0.02	0
		生活垃圾	0.62	0.62	0

第3章 区域环境概况

3.1 自然环境现状

3.1.1 地理位置

将乐县地处福建省西北部武夷山下，东邻顺昌县，南连明溪县，西接泰宁县，北毗邵武市，东南与沙县接壤，全境东西宽 45 公里，南北长 80 公里，总面积 2246 平方公里，地理坐标东经 117°05'-117°40'，北纬 26°25'-27°04'。县政府所在地为古镛镇，位于将乐县中部，东临高唐镇、漠源乡，南连南口乡，西接光明乡、黄潭镇，北连万安镇，中间夹着水南镇。金溪自南向北转东流贯全境。

高唐镇位于将乐县东北部，金溪下游，总面积 252.2 平方公里，镇政府驻地高唐村距县城 20 公里。省道岭文线横穿境内。

本项目位于高唐镇东北侧考坑，地理坐标为东经 117°35'17.59"、北纬 26° 49'41.70"，地理位置详见图 3.1-1。

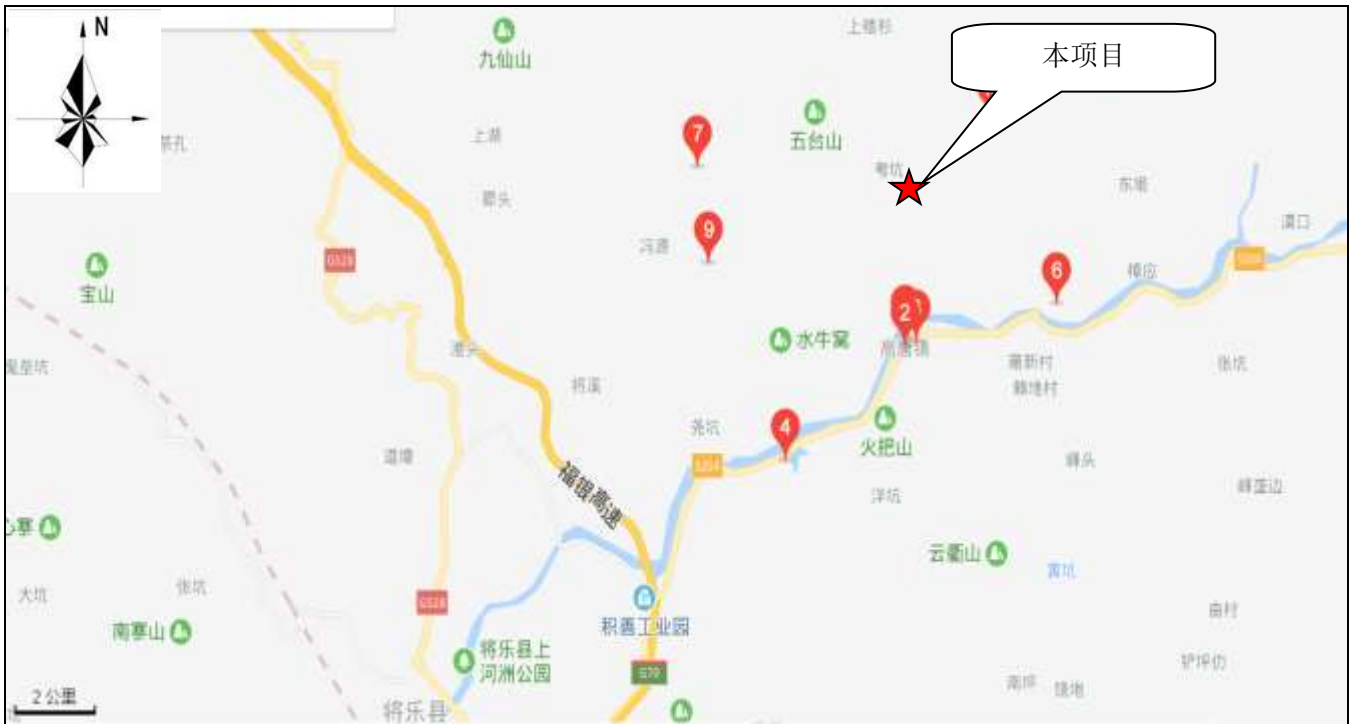


图 3.1-1 地理位置图

3.1.2 水文概况

金溪是闽江上游支流富屯溪的一级支流，也是闽江最大的二级支流。金溪由建宁的滩溪和泰宁的杉溪在泰宁池潭水库（金湖）汇合而成，出库后于开善乡出泰宁、万全乡

流入将乐境内，经将乐黄潭镇、南口乡、城关（古铺镇、水南镇）、高唐镇，于樟应出将乐，进入南平顺昌。金溪总流域面积 7201km²，道河总长 253km，平均比降 1.2‰，多年平均径流量 59.8 亿立方米，多年平均流量为 187.6m³/s，90%保证率最枯月流量 35.9m³/s。金溪在将乐境内河长 93km，主要支流有开善溪、常溪、池湖溪、龙池溪、安福口溪、漠村溪等。

根据金溪流域开发规划，金溪池潭以下河段共建设九个梯级水电站，从上游至下游依次为池潭、良浅、大言、黄潭、孔头、范厝、高唐、谟武和贵岭，其中大言、黄潭、孔头、范厝、高唐五级位于将乐县境内。目前九个梯级水电站均已建成发电。

高唐水电站是金溪流域规划的第七级，设计装机容量 42MW（2×21MW），坝址位于将乐县城关大桥下游 17km（积善园下游 11km）、高唐镇上游 2.5km 处。高唐水电站为低水头径流式日调节水电站，采用河床式布置，最大坝高 33m，正常蓄水位 146.0m，死水位 144.8m，回水长度 17km，回水至城关大桥。高唐水电站总库容 4990 万立方米，调节库容 516 万立方米（正常蓄水位至死水位），库容系数仅 0.075%，丰、平水期水库基本无调蓄能力，仅在枯水期作日调节运行。

3.1.3 气候与气象

根据将乐县气象观测站实测资料统计：多年平均气温 17.6 度，最热月出现在 7 月，月平均气温 28.1 度，最冷月在 1 月，月平均气温 6.4 度。历年极端最高气温 40.2 度，历年极端最低气温 -6.9 度。多年平均降水量为 1774 毫米，最多年降水量 2460.4 毫米，历年月最多降水量 352.8 毫米，历年日最大降水量 216.5 毫米，雨季集中在 2~6 月份，2~9 月份的降水量约占全年的 78%，雨雪日数 174 天，无霜期 295 天。

多年平均风速为 1.5 米/秒，强风向为东向，最大风速 15.3 米/秒，常风向为西北向，频率 14.3%。多年平均雾日数为 124.1 天，一年中以 8~11 月为雾季，月平均雾日数为 14 天，以 2 月份的雾日数为最多，平均 15 天。多年平均相对湿度 84%，以 3 月份为最大，达到 86%，其余各月相对湿度在 84%左右，本地区各月间相对湿度变化幅度不大，相差在 7%之内。

地处中亚热带地区，具大陆性气候特征，兼受海洋性气候影响，属中亚热带季风气候。气候特点：四季分明，夏无酷暑，冬少严寒，雨热同期，干湿明显，受季风及地形影响。

3.1.4 土壤植被

将乐县境内红壤类总面积 2582988 亩，占土地总面积 81.52%。分布在海拔 170-995m 的丘陵山地，有 6 个亚类。黄壤类总面积 370210 亩，占土地总面积 11.68%，分布在境内 1000m 以上中山，有 3 个亚类。水稻土面积 205415 亩，占土地总面积 6.48%。分布在溪河两岸、山垅和缓坡地带，有 3 个亚类。紫色土类面积 5396 亩，占土地总面积 0.17%。有 1 个亚类（酸性紫色土），分布在光明乡界口村东侧、古铺镇桃村下洋坊北侧中山下部，海拔 460m。全剖面紫色，厚度 36~76cm，腐殖质层 7~10cm，有机质较少，肥力较差。石灰土类面积 1599 亩，占土地总面积 0.05%。有 1 个亚类（石灰性土），分布在漠源乡银华洞周围低山下部，海拔 540m。全剖面红色，厚度 40cm，腐殖质层 20cm。成土母质为石灰岩、泥质灰岩，质地粘重，肥力较差。潮土类面积 2716 亩，占土地总面积 0.08%。有 1 个亚类（沙土），分布在溪河两岸沙洲地带。冲积母质，为旱地耕作土壤，耕作层厚 13~22cm。沙壤或轻壤，土色灰黄或棕灰，沙粒状结构，有机质少，土质较瘦。

将乐县植被区划隶属闽西博平岭山地常绿阔叶林小区，是常年温暖的照叶林地带。东以顺昌县宝山—沙县茅坪一带为界，北以泰宁县九峰山一线为界。典型植被类型的建群种中，米槎、丝栗棒、南岭棒、罗浮棒、甜槠、大叶锥、青冈栋、钩栗、锥栗、石栋、杉木、马尾松、毛竹占优势，苦槠、茅栗、木荷、板栗、枫香、光叶石楠、少叶黄杞、拟赤杨等较少。杉木、马尾松、毛竹是县内森林主要植被，面积大，生长良好。森林下有黄瑞木、乌药、毛冬青、杜鹃等。在郁闭的常绿阔叶林下草本植物不多，常见的有狗脊、中华里白、油莎草、地稔等。指示植物有成片的杉木、马尾松、毛竹林，层间植物较常见的是藤黄擦。

3.2 项目所在地社会环境概况

将乐县位于福建省西北部，地处武夷山脉南麓，扼闽江支流金溪中下游。全县总面积 2246km²，辖 6 个镇、7 个乡，共 135 个行政村、5 个社区，总人口 18.5 万。将乐县全县有林地面积 1887km²，森林覆盖率达 84.5%，林木蓄积量 1598 万立方米，毛竹林 293km²，立竹量 4600 多万根，可开发水电资源 31.5 万千瓦。已发现的矿产有石灰石、煤、铁、萤石、石英等 36 种，其中石灰石远景储量 13 亿吨以上。将乐还是国家和省级商品粮基地县。

将乐县境内矿产资源丰富，已发现的矿产有煤、石灰石、方解石、萤石、硅灰石、透闪石、石英、花岗岩、辉绿岩、铅、锌、钨、锡等 36 种，其中已探明储量有煤、萤石、石灰石、大理石、方解石、钾长石、石英、云母、稀土矿、透闪石、硅灰石、红色花岗岩、钨、锡、硫铁矿等 38 处矿产地，其中已探明储量的有 10 种，已探明大型矿床 2 处，中型矿床 4 处，小型矿床 12 处、矿点 97 处。累计探明矿产资源总量 5.34 亿吨，为培育矿业支柱产业提供了丰富而宝贵的资源条件。目前正在勘探的矿区仍有 42 个，勘探面积 341.37km²。

根据统计，2017 年将乐县地区生产总值（GDP）205.90 亿元，比上年增长（以下简称增长）7.2%；农林牧渔业总产值 30.67 亿元，增长 4.4%；规模以上工业增加值 131.63 亿元，增长 7.9%；地方财政总收入 66300 万元，增长 1.9%；社会消费品零售总额 231000 万元，增长 10.7%；居民消费价格总指数 103 万元。

第4章 环境质量现状调查与评价（***涉及商业秘密，予以删除）

第5章 施工期环境影响分析

5.1 施工期大气环境影响

拟建项目施工过程中产生的主要大气污染物为扬尘。

（1）扬尘来源

拟建项目施工期主要产尘点为：土方的挖掘、堆放、清运、回填以及场地平整等过程中产生的粉尘；混凝土搅拌机、作业机械及运输车辆造成的地面扬尘；施工垃圾在堆放、清运过程中的扬尘。

（2）扬尘影响分析

施工道路扬尘视其路面质量不同相差较大，其影响范围一般为道路两侧区域；表土剥离扬尘污染严重，空气中扬尘浓度可达 $20\text{mg}/\text{m}^3$ ，随着距离的增加，TSP 浓度迅速下降；建筑工地扬尘的影响范围主要在施工厂界外 100m 以内。

施工场界 100m 范围内没有环境保护目标，施工扬尘不会对区域敏感目标造成影响。

（3）施工期抑尘措施

- a 易产生扬尘的建筑材料采用密闭的车辆运输；
- b 厂房建设过程中产生的弃土石方及时清运，不能及时运离的加盖苫布；
- c 施工场地定期洒水，干燥天气应增加洒水量和洒水次数，大风天气避免进行易产生扬尘的施工；
- d 运输车辆进入施工场地应低速或限速行驶，物料装卸应尽可能降低落差、轻装慢卸，运输车辆运送物料及固废时用帆布棚苫盖，以减少扬尘对环境的影响。

5.2 施工期水环境影响

（1）施工期废污水的来源

施工期废污水为施工废水和生活污水。

施工废水主要为施工过程中设备和车辆冲洗废水，主要污染物为 SS 和石油类。施工高峰期施工人员约为 20 人，生活污水日产生量约 2m^3 ，主要污染物是 SS、 BOD_5 、 COD_{cr} 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 。

（2）施工期水环境影响分析及防治措施

a 施工生活污水经自建的收集池统一收集后，用于附近田地浇灌。

b 建临时沉淀池，对设备和车辆冲洗废水单独收集并沉淀处理后用于场地洒水降尘。

5.3 施工期声环境影响及防治措施

(1) 施工期噪声源

施工期的噪声主要是施工作业时挖掘机、自卸卡车、打桩机、混凝土搅拌机、电锯等大型设备产生的噪声。主要设备噪声级见表 5.3-1。

表 5.3-1 施工期主要设备噪声级 单位：dB(A)

序号	声源名称	噪声级
1	挖掘机	80~90
2	自卸卡车	95~105
3	混凝土搅拌机	75~90
4	打桩机	85~100
5	装载机	85~105
6	振捣机	85~105
7	电锯	95~105
8	吊车	70~75
9	升降机	75~80
10	提升机	80~90

(2) 施工期声环境影响分析

施工期多台机械设备同时作业，且位置不确定，不易准确预测边界噪声。

本次评价预测距主要施工机械不同距离处的噪声级，详见表 5.3-2。

表 5.3-2 主要施工机械的噪声级 单位：dB(A)

机械名称	与施工机械的距离 (m)									
	5	10	20	40	60	80	100	200	236	300
混凝土搅拌机	87	81	75	69	65.5	63	61	55	53.5	51.5
挖掘机	84	78	72	66	62.5	60	58	52	50.5	48.5
装载机	90	84	78	72	68.5	66	64	58	56.5	54.5

由表 5.3-2 可知，昼间距施工场地约 60m 处符合《建筑施工场界环境噪声排放限值》（GB12523-2011）规定的昼间噪声限值要求(70dB)，夜间距施工场地约 300m 处符合《建筑施工场界环境噪声排放限值》规定的夜间噪声限值要求(55dB)。

第6章 运营期环境影响预测与评价

6.1 大气环境影响预测与评价

本次大气环境影响评价采用《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）所推荐采用的 AERSCREEN 估算模型进行环境空气影响预测分析。

6.1.1. 累年气象资料

根据近 20 年气候统计资料，将乐属中亚热带海洋与大陆相互影响的季风气候。四季均匀温暖湿润。冬季短、夏季较长。城区边丘陵平均海拔为 400 米；将乐县城平均海拔标高为 155 米。

(1) 地面风场

根据将乐气象站近 20 年的常规气象资料统计，主导风向 SW，年均风速为 1.0m/s，最大风速出现在 7 月份。上半年(1-6 月份)的平均风速在 1.0-1.2m/s 之间，而下半年(7-12 月份)的平均风速则在 1.0-1.3m/s 之间，其中 7 月份的平均风速最高为 1.3m/s，1、6 和 11 月份的平均风速最低。2005-2007 最大风速 8.9m/s，出现在 4 月份。年静风频率高达 55%以上，次多风向为北风、东南偏南风（年频率为 5%）。从季节变化看，春季多偏北风，夏季盛行偏南风。将乐年、月平均风速统计结果见表 6.1-1，累年各月各风向频率表 6.1-2，累年各季风频玫瑰见图 6.1-1。

表 6.1-1 将乐年、月平均风速的统计结果表

项目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
平均风速 (m/s)	1.0	1.2	1.1	1.1	1.1	1.0	1.3	1.2	1.1	1.1	1.0	1.1	1.0

表 6.1-2 将乐县城累年各月各风向频率表

风频 (%) 风向	N	NN E	N E	EN E	E	ES E	SE	SS E	S	SS W	SW	WS W	W	WN W	NW	NN W	C
春季	4.5	2.5	2.3	0.8	2.2	3.2	3.2	3.7	2.5	1	1.9	2	2.3	1.8	2.4	5.2	58.6
夏季	4	3.7	2.6	1	1.7	2.7	4.3	4.4	2.7	1.8	1.6	2.4	2.2	2.6	1.8	4.3	56
秋季	4.6	3.1	1.2	2.9	2.8	2.6	4.4	5	3.2	1.6	4.8	4.1	2.2	1.1	1.6	3.2	51.3
冬季	6.2	3.3	2.1	1.8	1.5	2.3	6	4.9	3.8	1.7	1.7	1.7	1.6	1.8	2	3.6	54.1
全年	4.9	2.9	2.5	1.3	1.3	2.8	4.2	4.9	3.4	1.2	1.8	3.2	2.1	2.3	1.9	4.1	55

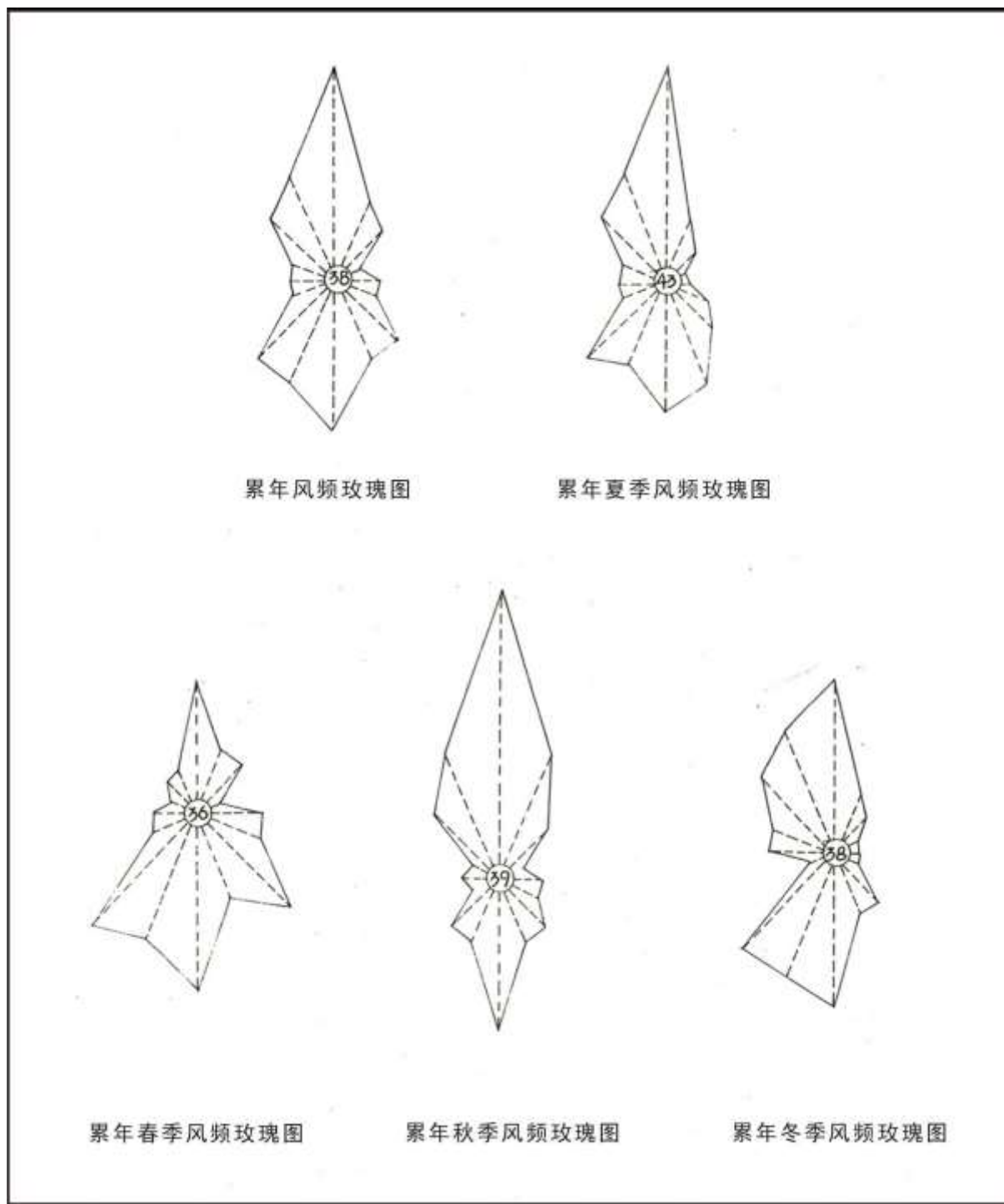


图 6.1-1 将乐县城累年各季风频玫瑰图

(2) 降雨量

全年降雨量 1600~1800 毫米,80%左右集中在 2~9 月,其中梅雨季节(5~6)月占全年降雨量的 38%;年平均降雨日在 128~174 天之间。

(3) 气温

年一月份平均气温最低,为 4.7~8.3℃;七月平均气温最高,为 23.3~28.1℃;

极端最高气温为 40.2℃，极端最低气温-6℃；年平均气温 19.0℃。

（4）日照

全累计年平均日照时数 1478.8 小时，日照率 39%；7 月日照最多，为 245 小时；2 月最少，仅 92 小时；全年多雾，年平均有雾日 59 天。湿度春季平均 81%，夏季平均 80%，秋季平均 80%，冬季平均 79%。

6.1.2 大气环境影响预测内容与步骤

6.1.2.1 预测因子

根据工程特点，确定本次评价预测因子为：PM₁₀、SO₂、氮氧化物（以 NO₂ 计）、二噁英、HCl、Pb、Hg、Cd、CO、H₂S、NH₃。

6.1.2.2 预测范围

拟建项目环境空气影响预测与评价范围是以拟建项目排气筒为中心、半径为 2.5km 的矩形区域。并以 E 向为坐标系的 X 轴，N 向为坐标系的 Y 轴。

6.1.2.3 预测内容

本项目大气环境影响分析主要预测内容包括：①分别选取有组织废气排气筒和无组织废气面源进行预测，给出有组织排放（SO₂、NO₂、CO、PM₁₀、HCl、Hg、Cd、Pb、二噁英类）、无组织排放（H₂S、NH₃）距离源中心下风向不同距离的浓度值，并计算占标率；②根据以上预测结果，筛选出污染因子下风向浓度最大值，并列出现最大值出现的距离；③根据面源源强计算大气防护距离。

6.1.2.3 污染物源强排放参数

根据工程分析，本项目正常工况下污染源排放情况见表 6.1-2，非正常工况下污染源排放情况见表 6.1-3。

表 6.1-2 本项目正常工况下污染源排放参数

类型	污染源	污染物名称	排放源强 (g/s)	排放参数				年排放小时数 (h)
				烟囱高度(m)	烟囱内径(m)	烟气温度(K)	烟气流速(m/s)	
点源	焚烧炉烟气排气筒	PM ₁₀	0.01111	45	0.3	333	10.74	8472
		NO ₂	0.13889					
		CO	0.02777					
		SO ₂	0.04444					
		HCl	0.02778					
		Hg	3×10 ⁻⁵					
		Cd	5×10 ⁻⁵					
		Pb	0.56×10 ⁻³					
二噁英	5×10 ⁻¹¹							
面源	垃圾分拣房	NH ₃	1.96×10 ⁻⁴	S=23.68m×11.28m, H=4.55m				8472
		H ₂ S	6.55×10 ⁻⁶					

表 6.1-3 本项目非正常工况下污染源排放参数

类型	污染源	污染物名称	排放源强 (g/s)	排放参数				年排放小时数 (h)
				烟囱高度(m)	烟囱内径(m)	烟气温度(K)	烟气流速(m/s)	
点源	焚烧炉烟气排气筒	PM ₁₀	2.222	45	0.2	333	10.8	8472

6.1.3 大气环境影响预测分析与评价

6.1.3.1 正常工况下点源排放浓度预测

采用 AERSCREEN 估算模式预测本项目有组织废气污染物最大落地浓度出现距离及占标率，计算结果见下表。

表 6.1-4 焚烧炉烟气点源排放浓度预测结果

距源中心下风向 距离 (m)	焚烧炉烟气排气筒									
	SO ₂		NO ₂		CO		PM ₁₀		Pb	
	预测浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	预测浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	预测浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	预测浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	预测浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)
100	6.91E-04	0.14	1.31E-03	0.65	4.37E-04	0	1.73E-04	0.04	9.42E-06	0.31
200	1.51E-03	0.3	2.87E-03	1.44	9.57E-04	0.01	3.79E-04	0.08	2.07E-05	0.69
300	1.52E-03	0.3	2.89E-03	1.44	9.63E-04	0.01	3.81E-04	0.08	2.08E-05	0.69
400	1.32E-03	0.26	2.51E-03	1.25	8.37E-04	0.01	3.31E-04	0.07	1.81E-05	0.6
500	1.13E-03	0.23	2.15E-03	1.07	7.16E-04	0.01	2.83E-04	0.06	1.55E-05	0.52
600	9.90E-04	0.2	1.88E-03	0.94	6.26E-04	0.01	2.48E-04	0.06	1.35E-05	0.45
700	8.99E-04	0.18	1.70E-03	0.85	5.68E-04	0.01	2.25E-04	0.05	1.23E-05	0.41
800	8.38E-04	0.17	1.59E-03	0.79	5.29E-04	0.01	2.09E-04	0.05	1.14E-05	0.38
900	7.86E-04	0.16	1.49E-03	0.74	4.96E-04	0	1.96E-04	0.04	1.07E-05	0.36
1000	7.36E-04	0.15	1.40E-03	0.7	4.65E-04	0	1.84E-04	0.04	1.00E-05	0.33
1100	7.18E-04	0.14	1.36E-03	0.68	4.54E-04	0	1.79E-04	0.04	9.79E-06	0.33
1200	7.00E-04	0.14	1.33E-03	0.66	4.42E-04	0	1.75E-04	0.04	9.54E-06	0.32
1300	6.87E-04	0.14	1.30E-03	0.65	4.34E-04	0	1.72E-04	0.04	9.37E-06	0.31
1400	6.35E-04	0.13	1.20E-03	0.6	4.01E-04	0	1.59E-04	0.04	8.66E-06	0.29
1500	6.95E-04	0.14	1.32E-03	0.66	4.39E-04	0	1.74E-04	0.04	9.48E-06	0.32
1600	7.64E-04	0.15	1.45E-03	0.72	4.82E-04	0	1.91E-04	0.04	1.04E-05	0.35
1700	7.60E-04	0.15	1.44E-03	0.72	4.80E-04	0	1.90E-04	0.04	1.04E-05	0.35
1800	7.50E-04	0.15	1.42E-03	0.71	4.74E-04	0	1.87E-04	0.04	1.02E-05	0.34
1900	7.33E-04	0.15	1.39E-03	0.69	4.63E-04	0	1.83E-04	0.04	1.00E-05	0.33
2000	2.48E-03	0.5	4.70E-03	2.35	1.57E-03	0.02	6.19E-04	0.14	3.38E-05	1.13
2100	6.83E-03	1.37	1.29E-02	6.47	4.32E-03	0.04	1.71E-03	0.38	9.32E-05	3.11
2200	5.05E-03	1.01	9.58E-03	4.79	3.19E-03	0.03	1.26E-03	0.28	6.89E-05	2.3
2300	7.21E-03	1.44	1.37E-02	6.84	4.56E-03	0.05	1.80E-03	0.4	9.84E-05	3.28
2400	6.22E-04	0.12	1.18E-03	0.59	3.93E-04	0	1.56E-04	0.03	8.49E-06	0.28
2500	9.13E-04	0.18	1.73E-03	0.87	5.77E-04	0.01	2.28E-04	0.05	1.25E-05	0.42
下风向最大质量 浓度及占标率/%	9.79E-03	1.96	1.86E-02	9.28	6.18E-03	0.06	2.45E-03	0.54	1.33E-04	4.45
D10%最远距离	2030									

/m								
表 6.1-5 焚烧炉烟气点源排放浓度预测结果								
距源中心下风向距离 (m)	焚烧炉烟气排气筒							
	Hg		二噁英		Cd		HCl	
	预测浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	预测浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	预测浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	预测浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)
100	4.71E-07	0.16	4.40E-13	0.01	1.88E-07	0.63	1.57E-04	0.31
200	1.03E-06	0.34	9.64E-13	0.03	4.13E-07	1.38	3.44E-04	0.69
300	1.04E-06	0.35	9.70E-13	0.03	4.16E-07	1.39	3.46E-04	0.69
400	9.03E-07	0.3	8.43E-13	0.02	3.61E-07	1.2	3.01E-04	0.6
500	7.73E-07	0.26	7.21E-13	0.02	3.09E-07	1.03	2.58E-04	0.52
600	6.75E-07	0.23	6.30E-13	0.02	2.70E-07	0.9	2.25E-04	0.45
700	6.13E-07	0.2	5.72E-13	0.02	2.45E-07	0.82	2.04E-04	0.41
800	5.71E-07	0.19	5.33E-13	0.01	2.28E-07	0.76	1.90E-04	0.38
900	5.36E-07	0.18	5.00E-13	0.01	2.14E-07	0.71	1.79E-04	0.36
1000	5.02E-07	0.17	4.68E-13	0.01	2.01E-07	0.67	1.67E-04	0.33
1100	4.90E-07	0.16	4.57E-13	0.01	1.96E-07	0.65	1.63E-04	0.33
1200	4.77E-07	0.16	4.45E-13	0.01	1.91E-07	0.64	1.59E-04	0.32
1300	4.68E-07	0.16	4.37E-13	0.01	1.87E-07	0.62	1.56E-04	0.31
1400	4.33E-07	0.14	4.04E-13	0.01	1.73E-07	0.58	1.44E-04	0.29
1500	4.74E-07	0.16	4.43E-13	0.01	1.90E-07	0.63	1.58E-04	0.32
1600	5.21E-07	0.17	4.86E-13	0.01	2.08E-07	0.69	1.74E-04	0.35
1700	5.18E-07	0.17	4.83E-13	0.01	2.07E-07	0.69	1.73E-04	0.35
1800	5.11E-07	0.17	4.77E-13	0.01	2.05E-07	0.68	1.70E-04	0.34
1900	5.00E-07	0.17	4.67E-13	0.01	2.00E-07	0.67	1.67E-04	0.33
2000	1.69E-06	0.56	1.58E-12	0.04	6.76E-07	2.25	5.63E-04	1.13
2100	4.66E-06	1.55	4.35E-12	0.12	1.86E-06	6.21	1.55E-03	3.11
2200	3.45E-06	1.15	3.22E-12	0.09	1.38E-06	4.59	1.15E-03	2.3
2300	4.92E-06	1.64	4.59E-12	0.13	1.97E-06	6.56	1.64E-03	3.28
2400	4.24E-07	0.14	3.96E-13	0.01	1.70E-07	0.57	1.41E-04	0.28
2500	6.23E-07	0.21	5.81E-13	0.02	2.49E-07	0.83	2.08E-04	0.42
下风向最大质量浓度 及占标率/%	6.67E-06	2.22	6.23E-12	0.17	2.67E-06	8.9	2.22E-03	4.45
10%最远距离/m	2030							

由上述预测结果可知，在正常工况下，焚烧烟气中 SO₂、NO₂、CO、PM₁₀、Pb、Hg、二噁英、Cd 的最大落地浓度分别为 9.79E-03mg/m³、1.86E-02mg/m³、4.18E-03mg/m³、2.45E-03mg/m³、1.33E-04mg/m³、6.67E-06mg/m³、6.23E-12mg/m³、2.67E-6mg/m³，占标率分别为 1.96%、9.28%、0.06%、0.54%、4.45%、2.22%、0.17%、8.9%，出现在污染源下风向 1555m 处，各污染物最大落地浓度均可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准中相应限值要求；HCl 的最大落地浓度为 2.22E-03mg/m³，占标率为 4.45%，可满足《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值，对周围环境空气质量影响较小。

注：根据 HJ2.2-2018，Cd、Pb、二噁英、Hg 评价标准按年平均浓度的 6 倍计算。

6.1.3.2 面源排放浓度预测

采用 AERSCREEN 估算模式预测本项目垃圾分拣间无组织恶臭各污染物最大落地浓度出现距离及占标率，计算结果见下表。

表 6.1-6 本项目面源排放浓度预测结果

距源中心下风向距离（m）	垃圾分拣间恶臭			
	NH ₃		H ₂ S	
	预测质量浓度(mg/m ³)	占标率（%）	预测质量浓度（mg/m ³ ）	占标率（%）
10	3.35E-04	0.17	1.12E-05	0.12
25	1.63E-04	0.08	5.41E-06	0.05
50	1.39E-04	0.07	4.62E-06	0.05
75	1.20E-04	0.07	4.02E-06	0.04
100	1.04E-04	0.05	3.48E-06	0.04
125	9.06E-05	0.04	3.02E-06	0.03
150	7.97E-05	0.04	2.65E-06	0.03
175	7.12E-05	0.04	2.38E-06	0.03
200	6.41E-05	0.03	2.13E-06	0.03
225	5.79E-05	0.03	1.92E-06	0.01
250	5.27E-05	0.03	1.76E-06	0.01
275	4.81E-05	0.03	1.60E-06	0.01
300	4.52E-05	0.03	1.51E-06	0.01
325	4.28E-05	0.03	1.43E-06	0.01
350	4.06E-05	0.03	1.35E-06	0.01
下风向最大质量浓度及占标	3.35E-04	0.17	1.12E-05	0.12

率/%				
D _{10%} 最远距离 /m	10			

由上表预测结果可知，项目垃圾分拣间恶臭 NH₃、H₂S 无组织排放的最大落地浓度分别为 3.35E-04mg/m³、1.12E-05mg/m³，占标率分别为 0.17%、0.12%，出现在污染源下风向 10m 处，符合《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值，对周围环境空气质量影响较小。

本项目无组织排放的污染物对环境影响的最大落地浓度小于其相应标准的 10%，可见无组织排放污染物对环境影响较小，不会改变周围大气环境功能。

6.1.4 防护距离确定

(1)大气防护距离

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）的有关规定“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防护区域，以确保大气环境防护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准”。

根据 AERSCREEN 估算模式预测结果可知，项目排放的各污染物浓度在厂界各监控点及评价范围内环境空气敏感点均满足《环境空气质量标准》和《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值要求，因此本项目不需要设置大气环境防护距离。

(2)规划防护区：

经查阅相关文件《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》（环发[2008]82号），“新改扩建项目环境防护距离不得小于 300 米”，相关文件《住房城乡建设部等部门关于进一步加强城市生活垃圾焚烧处理工作的意见》（建城[2016]227号），“扩大设施控制范围。可将焚烧设施控制区域分为核心区、防护区和缓冲区。核心区的建设内容为焚烧项目的主体工程、配套工程、生产管理与生活服务设施，占地面积按照《生活垃圾焚烧处理工程项目建设标准》要求核定。防护区为园林绿化等建设内容，占地面积按核心区周边不小于 300 米考虑”。

本项目按照上述文件，将厂界范围内设为焚烧设施控制区的核心区，在核

心区周边 300m 设防护区。

综上，本项目确定规划防护区范围为厂界外 300m 范围的包络线。同时评价要求规划防护区范围内不得新建居民区、学校、医院等环境敏感目标和对环境质量要求较高的企业。

6.1.5 排放量核算

拟建项目主要排放烟尘、氮氧化物、一氧化碳、酸性气体（SO₂、HCl）、重金属和二噁英等污染物。各污染物排放浓度以及总量见表 6.1-8。

表 6.1-8 污染物排放量核算表

序号	污染物名称	源强(mg/s)	排放量(t/a)
1	颗粒物(烟尘)	11.11	0.34
2	NO _x	138.89	4.24
3	CO	27.77	0.85
4	SO ₂	44.44	1.35
5	HCl	27.78	0.85
6	Hg	0.03	0.0008
7	Cd	0.05	0.002
8	Pb	0.56	0.02
9	二噁英	0.05ngTEQ/s	0.001gTEQ/a

6.2 地表水环境影响分析

拟建项目产生的废污水主要有垃圾渗滤液、脱酸废水、车间冲洗水及生活污水等。其中垃圾渗滤液产生量为 $3.5\text{m}^3/\text{d}$ ，脱酸废水产生量为 $1\text{m}^3/\text{d}$ ，车间冲洗水及生活污水等产生量为 $0.33\text{m}^3/\text{d}$ 。

生活垃圾渗滤液中一般含有高浓度有机物质和无机盐类。垃圾渗滤液集中收集后定期将乐县城市生活垃圾处理场渗滤液处理站处理。

拟建项目生活污水和车间冲洗水主要污染物是 COD_{Cr} 、 BOD_5 、氨氮、SS 等，经化粪池进行预处理后由环卫部门定期清运。

脱酸废水经脱酸废水处理系统处理后回用于脱酸塔。

拟建项目所有废污水经相应处理后，不外排，不会对地表水环境产生影响。

6.3 地下水环境影响分析

6.3.1 区域地质与水文地质条件

6.3.1.1 地形地貌

将乐县位于牛头河中下游地区，属河谷阶地地貌，面积为 185.1 平方公里，占全县面积的 9.2% ，相对高差 730 米。按其形态称为宽河谷区，河谷宽度一般为 $1-3$ 公里，两岸为河漫滩和多级阶地。河漫滩地势平坦，土层薄，受地下水影响多为灌淤潮土。一级阶地土层厚且较平坦，多为农业用地；高位阶地多呈不对称分布，由于河沟侧蚀和溯蚀，被切割成长条状，地面微向河谷倾斜，黄土堆积深厚，俗称塬地。将乐县地处祁吕贺山字型构造的前弧偏西部位，构造主体为祁吕系，次为陇西系。境内出露地层以下古生界地层为主，中石炭统及侏罗系有零星分布，新生界分布广泛，面积占县境的 95% 以上。

6.3.1.2 区域地质条件

区域内地层从老到新依次为：

(1) 下古生界-牛头河群 (Pz_1)

按岩性组合自下而上分为 5 层，分述如下：

第一层 (Pz_1^a) 以白云质大理岩为主，夹角闪片岩（白云质泥灰岩）黑云母片岩、黑云母石英片岩，下部有黑云母片麻岩，大理岩局部成白云岩，出露厚度大于 3214m 。

第二层（ Pz_1^b ）以黑云母片麻岩夹角闪片麻岩、大理岩及石英岩，局部夹有薄层英安岩，出露厚度约为 1100m。

第三层（ Pz_1^c ）中性砂质凝灰岩与凝灰砂岩互层，夹薄层英安岩及长石砂岩，出露厚度约为 1100m。

第四层（ Pz_1^d ）上部：黑云母片麻岩为主夹较多的黑云母片岩，二云母片岩，厚 1900-2500m。

下部：变流纹斑岩，夹凝灰砂岩、英安玢岩。厚 1803-2300m。

第五层（ Pz_1^e ）上部为黑云母石英片岩，下部为含透闪石石英片岩及硅化黑云母石英片岩，夹千枚岩，出露厚度大于 1183m。

（2）第三系下统（E）

紫红色、砖红色砂砾层、中粗粒砂岩曾夹泥岩，下部有砾岩，出露厚度约为 90m。

（3）第三系上统（N）

紫红色砂质泥岩夹砂岩、砂砾层，底部有砾岩，出露厚度约为 90m。

（4）上-中更新统（ Q_{2-3} ）

上部为土黄色黄土、下部微红色，淡黄色黄土夹古土壤，均含钙质结核，出露厚度约为 50m。

6.3.2 项目所在区域地质与水文地质条件

6.3.2.1 项目所在区域地质条件

拟建项目场地在勘探深度范围内自上而下分布着耕土层、粉质粘土层、圆砾与粉质粘土互层、砂岩层。

（1）耕土层

以灰黄色粉质粘土为主，稍湿，含白云母碎片、植物根系、蜗牛贝壳碎片、腐殖质、炭屑、沙粒等。该层结构松散、土质不均匀，厚度 0.50~0.60m。

（2）粉质粘土层

灰黄色，很湿，呈可塑~软塑状态，含砾粒、沙粒、白云母碎片、蜗牛贝壳碎片、黄褐色斑点、植物根系及大量青灰色团块等；该层层顶埋深 0.50~0.60m，层顶标高 91.58~95.42m，厚度 0.00~2.00m。

（3）圆砾与粉质粘土互层

该层圆砾与粉质粘土厚度分布不均匀。圆砾：杂色，饱和，稍密~中密，局部为密实，骨架颗粒以变质岩为主，呈中等风化，磨圆度一般，呈亚圆状，级配良好，分选性差，骨架颗粒缝隙以粗砂及少量青灰色粉质粘土填充，一般粒径约为 2.05~4.10mm，最大粒径 40mm，小于 0.075mm 的细粒土含量占总土重的 8.3%~35.8%。粉质粘土：青灰色，饱和，呈软塑状态，局部为流塑状态，含砾粒、沙粒、白云母碎片等；局部有臭味，该层层顶埋深 0.50~2.50m，层顶标高 90.38~95.42m，厚度 3.90~8.00m。

（4）砂岩层

棕红色，饱和，含少量黄褐色团块、铁锈黄团块砾粒等，其下为中等风化，致密坚硬，钻进困难，该层岩质较均匀。该层层顶埋深 5.60~8.90m，层顶标高 86.48~87.42m，本次勘察未揭穿该层，最大控制深度 9.10m，最大揭露厚度 0.60m。

6.3.2.2 项目所在区域水文地质条件

项目所在区域地下水主要含水层为圆砾与粉质粘土互层，上覆粉质粘土层弱透水层，下伏砂岩隔水层，水位埋深为 0.80~2.90m。

6.3.2.3 项目所在区域地下水补给径流和排泄条件

（1）补给条件

项目所在区域地下水的主要补给来源是大气降水的入渗补给，大气降水及其形成的地表径流通过孔隙入渗补给地下水。

（2）径流条件

项目区含水层的地下水在地形地势和水力梯度的影响下由地势和水位较高的山区向地势较低的沟谷流动，然后沿沟谷从东北向西南径流。

（3）排泄条件

项目区地下水的主要排泄途径为同层地下水的侧向径流排泄，其次是人工开采和泉的排泄。

6.3.3 区域污染源调查

项目所在区域为以农田为主的农村区域，项目所在区域农田中农药和化肥的施用会对地下水环境造成一定程度的影响；村庄没有统一的污水处理设施，居民生活污水的散排会对地下水环境造成一定程度的影响。

6.3.4 地下水环境的影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则—地下环境》和拟建项目的实际情况，确定拟建项目地下水环境影响评价工作等级为二级。根据实际调查可知，厂区地下水由北向南方向径流，在地下水流场的作用下，潜在的污染物主要沿地下水径流方向运移，影响下游区域地下水水质。采用一维稳定流二维水动力弥散中的瞬时注入平面点源模型对地下水影响进行分析。

6.3.4.1 拟采用的地下水环境预测模型

本次地下水环境影响评价工作等级为二级，场地水文地质条件较简单，参照规范《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），拟采用的计算模型为二维水动力瞬时注入平面点源。

在无限大平面某点瞬时注入污染物，且地质体为均质各向同性的多孔介质，污染物在平面上的浓度对流扩散解析解为：

$$C(x, y, t) = \frac{m_M / M}{4\pi n t \sqrt{D_L D_T}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t} \right]}$$

式中：x、y—计算点处的位置坐标，m；

t—时间，d；

$C(x, y, t)$ — t 时刻 (x, y) 处的示踪剂浓度，mg/L；

m_M —长度为 M 的线源瞬时注入的示踪剂质量，kg；

M —含水层的厚度，m；

u —水流速度，m/d；

n —有效孔隙度，无量纲；

D_L —纵向弥散系数， m^2/d ；

D_T —横向 y 方向的弥散系数， m^2/d ；

π —圆周率。

拟建项目所在区域为地下水径流区，地下水潜水埋深较浅，包气带较薄，地表水通过包气带渗漏补给地下水，地面污染物由入渗水经包气带垂直进入潜水含水层，向下游方向排泄。

6.3.4.2 正常工况下废污水对地下水环境的影响分析

拟建项目废污水为垃圾渗滤液、生活污水、车间冲洗废水等，各种废污水在其产生、处理过程中的跑、冒、滴、漏可能会对地下水水质造成影响。

拟建项目垃圾渗滤液产生量为 $3.5m^3/d$ ，主要产生单元为垃圾分拣房，暂存于分拣房内的渗滤液收集池，其次车间冲洗废水和生活污水产生量为 $0.33m^3/d$ ，垃圾渗滤液集中收集后定期拉运至将乐县城市生活垃圾处理场渗滤液处理站处理。车间冲洗废水和生活污水排入化粪池预处理后由环卫部门定期清运。垃圾分拣房和化粪池均采取了有效的防渗措施，防止废污水渗漏进入地下水环境。

在正常工况下，拟建项目运行不会对地下水环境造成影响。

6.3.4.3 非正常工况下废污水对地下水环境的影响预测与评价

非正常工况下，垃圾分拣房内的渗滤液收集池发生泄露污染，可能对地下水环境造成影响。

（1）渗流场模型概化

评价区的第四系孔隙潜水含水层是区内主要的稳定含水层，为圆砾与粉质粘土互层，地层厚度一般 $3.9\sim 8m$ ，渗透系数为 $8.7\sim 14.8m/d$ 。地下水污染物的运移与地下水流速关系最为密切，沿最大渗流流速方向的污染物影响范围最大。因此基于最不利组合原则，选取地下水最大渗流流速方向为计算方向。

第四系孔隙潜水含水层分布广、天然水力坡度较小，且地下水动态较为稳定，按稳定的层流考虑，该流场满足解析模型所要求的稳定流动的条件，水介质为砂砾石多孔介质。取含水层平均厚度为 $6m$ ，含水层渗透系数 K 平均值取 $5m/d$ ，水力坡度 I 取 1% 。

基于达西定律：

$$v = K \frac{H}{L} = KI$$

得到评价区最大的地下水稳定渗流流速 v 约为 0.05m/d。

潜水含水层的有效孔隙度为 0.3，地下水污染物运移解析模型中所采用的地下水流速为地下水实际流速 u ，它与地下水渗流流速 v 有如下关系： $u=v/n$ ，评价区地下水实际流速为 0.17m/d。

（2）化学场模型概化

①包气带化学场概化

厂区包气带厚度约为 2m，渗透系数约为 0.05~0.1m/d，假设存在污染物泄露，污染物下渗水力梯度为 1，基于最不利组合原则，污染物经过包气带后，全部注入地下水。

②含水层化学场概化

含水层对污染物的吸附作用较弱，假设污染物在其运移过程中，不发生滞留，仅随着扩散范围的加大，发生稀释作用。

由于水动力弥散尺度效应的存在，难以通过野外或室内弥散试验获得真实的弥散度。本次评价的弥散度按照偏保守的评价原则，取该场地潜水含水层的纵向弥散度为 10m，横向弥散度 α_T 按纵向弥散度的 0.1 倍取值，为 1m。

相对于评价区，污染物下渗区域的面积很小，可以将污染物排放形式概化为平面点源。

（3）预测时段

参照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）及相关规范，将环境预测时段选为 100d、1000d、5475d。

（4）源强确定

根据项目特点，结合工程分析的相关资料，选取渗滤液收集池泄露的非正常工况下，特征污染物 COD、氨氮渗漏量较大的情景进行预测评价，污染源位置分布见图 6.3-2。

假定由于腐蚀作用，渗滤液收集池池底出现渗漏现象，基于最不利条件，渗漏的废水全部进入地下水系统，当渗漏发生 30 天后发现污水泄漏并对池底进行修复，渗滤液量按总收集废水量的 5% 计，污染物 COD 的渗漏量为约 5kg，氨氮的渗漏量约为 0.5kg。

(5) 评价区地下水环境预测结果与分析

①环境容量

氨氮标准限值参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），COD 标准限值参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中耗氧量的三倍执行。污染物在地下水中的浓度如若超过标准限值，认为该污染物超标。

②预测结果

采用一维稳定流动二维水动力弥散中的瞬时注入平面点源模型对各污染物在渗滤液收集池池底发生泄漏的情况下的污染物 COD、氨氮的预测。

各计算时段 COD、氨氮污染物沿计算轴线的浓度分布，并对计算结果做统计，得到表 6.3-2。在计算时间 100d，污染物进入地下水，COD 污染物最高浓度为 4.1mg/L，符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准，未出现超标现象；在计算时间 1000d，COD 污染物最高浓度 0.41mg/L，符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准，未出现超标现象；在计算时间 5475d，COD 污染物最高浓度为 0.08mg/L，符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准，未出现超标现象。

在计算时间 100d，污染物进入地下水，氨氮污染物最高浓度为 0.4mg/L，符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准，未出现超标现象；在计算时间 1000d，氨氮污染物最高浓度为 0.04mg/L，符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准，未出现超标现象；在计算时间 5475d，氨氮污染物最高浓度为 0.01mg/L，符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准，未出现超标现象。

表 6.3-2 非正常状况下 COD、氨氮环境预测计算结果 单位 mg/L

时间	100	1000	5475	100	1000	5475
污染物	COD			氨氮		
污染晕中心坐标(m)	(50,0)	(470,0)	(950,0)	(20,0)	(170,0)	(950,0)
污染晕中心最大浓度	4.1	0.41	0.08	0.41	0.04	0.01
是否超出厂	否	否	否	否	否	否

界边界						
超标距离	0	0	0	0	0	0

6.3.5 地下水污染防治措施和建议

本次评价根据拟建项目可能产生地下水污染的工程单元的分布情况，按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，制定地下水环境保护措施。

6.3.5.1 源头控制措施

- (1) 工程对产生的废污水进行综合利用，尽可能从源头上减少废污水的产生；
- (2) 对污水储存及处理的设施、建构筑物采取防渗漏措施，避免或减少污水的跑、冒、滴、漏，将废水泄漏的环境风险事故降低到最低程度；
- (3) 进行质量体系认证，实现“质量、安全、环境”三位一体的全面质量管理。

6.3.5.2 分区防渗措施

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），拟建项目依据天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性进行防渗分区划分。天然包气带防污性能分级参照表 6.3-3，污染控制难易程度参照表 6.3-5，地下水污染防渗分区及防渗层渗透性能要求见表 6.3-6，各工程单元地下水污染防渗分区划分见表 6.3-6。拟建项目场地防渗分区图见图 6.3-3。

表 6.3-3 天然包气带防污性能分级参照表

分级	包气带岩土渗透性能
强	岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-6} cm/s$ ，且分布连续、稳定。
中	岩（土）层单层厚度 $0.5m \leq Mb < 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-6} cm/s$ ，且分布连续、稳定。岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$ ，渗透系数 $1 \times 10^{-6} cm/s \leq K \leq 1 \times 10^{-4} cm/s$ ，且分布连续、稳定。
弱	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件。

表 6.3-4 污染控制难易程度分级参照表

污染控制难易程度	主要特征
难	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，不能及时发现和处理。
易	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理。

表 6.3-5 地下水污染防渗分区

防渗分区	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性有机物污染物	等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。
	中-强	难		
	弱	易		
一般防渗区	弱	易-难	其他类型	等效黏土防渗层

	中-强	难	重金属、持久性 有机物污染物	Mb≥1.5m, K≤1×10 ⁻⁷ cm/s。
	中	易		
	强	易		
简单防渗区	中-强	易	其他类型	一般地面硬化

表 6.3-6 拟建项目各工程单元防渗分区划分表

工程单元	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗分区
脱酸废水处理系统、化粪池、值班室、机修室等。	拟建项目工业产地天然包气带渗透系数在 1×10 ⁻⁶ cm/s≤K≤1×10 ⁻⁴ cm/s 之间，包气带防污性能“中”。	工业场地所有废污水产生、输送和储存的设施均为地面设施，废污水渗漏事故可以及时发现和处理，污染控制难易程度为“难”。	脱酸废水处理系统、化粪池、值班室、机修室等污染物类型为“其他类型”。	一般防渗区
垃圾分拣房、飞灰暂存间。			垃圾分拣房、飞灰暂存间中含有重金属等污染物。	重点防渗区

针对拟建项目可能造成的地下水污染，地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

根据拟建项目特征和生产功能单元所处的位置，厂区可分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。

(1) 重点防渗区

拟建项目重点防渗区主要包括：垃圾池、飞灰暂存间和危废暂存间。重点防渗区域地面采用环氧树脂地坪，2mm 厚环氧树脂水泥复合；1.5mm 厚环氧树脂自流平中涂层；1.5mm 厚环氧树脂自流平面涂层。重点防渗区地面的渗透系数≤1.0×10⁻¹⁰cm/s。

(2) 一般防渗区

拟建项目一般防渗区主要包括：垃圾分拣房、脱酸废水处理池、机修室和化粪池等。地面其防渗采用抗渗混凝土面层（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，抗渗等级不小于 P8。渗透系数≤1×10⁻⁷cm/s。

(3) 简单防渗区

没有物料或污染物泄漏，不会对地下水环境造成污染的区域或部位。主要包括厂区内绿化带、人行道路等。按照简单防渗区的防渗要求进行一般水泥硬化处理，渗透性能达到 K≤1×10⁻⁵cm/s。

6.3.6 地下水污染监控系统

(1) 地下水监测计划

为了及时准确掌握厂区地下水环境质量状况和地下水中污染物的动态变化，拟建项目进行了地下水长期监测，包括设置地下水污染监控井，建立完善的监测制度。

地下水环境监测参考《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004），根据区域含水层分布特征和地下水的径流特征，并充分考虑潜在污染源、环境保护目标等因素，布置地下水监测点。

(2) 地下水监测原则

①充分利用已有监测井；

②充分考虑地下水敏感点的分布；

③水质监测项目参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）相关要求和潜在地下水污染源特征污染因子确定。

(3) 监测井布置

依据地下水监测原则，结合拟建项目所在区域的水文地质条件，在厂区布设 1 个水质监测点，上游、下游各布设 1 个地下水水质监测点，地下水监测计划见表 6.3-4。

表 6.3-7 地下水监测计划一览表

序号	位置	监测频率	监测项目
1	厂区	3 次/年	pH、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物
2	高唐镇		

(4) 相关建议

地下水污染具有不易发现和一旦污染很难治理的特点，因此，防止地下水应遵循源头控制、防止渗漏、污染监测及事故应急处置的主动及被动防渗相结合的原则。地下水污染情况勘察是一项专业性很强的工作，一旦发生污染事故，应委托具有水文地质勘察资质的单位查明地下水污染情况

当污染事故发生后，污染物首先渗透到不饱和层，后依据污染物质的特性、土壤结构及场地状况等因素，污染物可能渗透至含水层，而污染地下水。地下水一旦污染，治理较为困难，建设单位应重视地下水污染预防的重要性，加强地下水、地表水的水位动态监测和环境水文地质监测研究工作，确保各项预防措施落实到位、运行正常。

6.3.7 小结

拟建项目的生产废水主要来源于垃圾分拣房渗滤液收集池内的渗滤液。拟建项目垃圾渗滤液集中收集后定期拉运至将乐县城市生活垃圾处理场渗滤液处理站处

理。渗滤液收集池采取了有效的防渗措施，防止废污水渗漏进入地下水环境。所以，正常工况下，拟建项目不会对地下水造成影响。

非正常工况下，基于最不利原则进行预测，结果表明，在渗滤液收集池池底发生泄漏时对地下水水质影响较小。

6.4 噪声影响分析与评价

6.4.1 预测内容

拟建项目厂界环境噪声排放值（贡献值）及其分布情况。

6.4.2 预测范围

根据拟建项目噪声污染源的位置，预测拟建项目运营期厂界噪声监测点的昼、夜等效声级，评价厂界噪声监测点的噪声级水平。

6.4.3 噪声源位置及源强

拟建项目运行期主要噪声源为各类风机、安全阀排汽和大功率水泵等设备，声压级一般在 80~100dB(A)之间，对噪声源设备采取相应的车间设隔声门窗、基础减振、安装隔声罩、加装消声器等降噪措施后，车间外的噪声控制在 65dB(A)以下。

6.4.4 预测点的选择

本次评价根据拟建项目厂区的分布特点共选取 4 个厂界噪声预测点，即 1#北厂界、2#东厂界、3#南厂界、4#西厂界。

6.4.5 评价标准

厂界噪声评价执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准。即昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)。

6.4.6 预测模式

6.4.6.1 工业噪声预测模式

采用《环境影响评价技术—声环境》（HJ 2.4-2009）中的工业噪声预测模式。

（1）单个室外的点声源在预测点产生的声级计算公式

A、计算某个室外声源在预测点位置的倍频带声压级：

$$LP(r) = L_w + D_c - A$$

式中： $L_P(r)$ ——预测点位置的倍频带声压级，dB；

L_w ——倍频带声功率级，dB；

D_c ——指向性校正，dB；

A ——倍频带衰减，dB；（包括几何发散、大气吸收、地面效应、声屏障、其它多方面效应引起的倍频带衰减，计算方法详见导则）。

B、如果已知靠近声源处某点的倍频带声压级 $L_P(r_0)$ 时，相同方向的倍频带声压级 $L_P(r)$ 按下式计算：

$$LP(r) = LP(r_0) - A$$

3) 预测点的 A 声级 $L_A(r)$ ，可利用 8 个倍频带的声压级按下式计算：

$$L_A(r) = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^8 10^{0.1(L_{pi}(r) + \Delta L_i)} \right]$$

式中： $L_{pi}(r)$ ——预测点(r)处，第 i 倍频带声压级，dB；

ΔL_i ——i 倍频带 A 计权网络修正值，dB。

(2) 室内声源等效室外声源声功率级计算公式

A、计算某个室内声源在靠近围护结构处的倍频带声压级：

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中： L_{p1} ——某个室内声源在靠近围护结构处产生的倍频带声压级，dB；

L_w ——倍频带声功率级，dB；

Q ——指向性因数；

R ——房间常数， m^2 ；

r ——声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

B、计算所有室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带叠加声压级：

$$L_{p1i}(T) = 10 \lg \left[\sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{p1ij}} \right]$$

式中： $L_{p1i}(T)$ ——靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

L_{p1ij} ——室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

N ——室内声源总数。

C、计算靠近室外靠近围护结构处的声压级：

$$L_{P2i}(T) = L_{P1i}(T) - (TL_i + 6)$$

式中： $L_{P2i}(T)$ ——靠近围护结构处室外 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

TL_i ——围护结构 i 倍频带的隔声量，dB。

D、将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积(S)处的等效声源的倍频带声功率级：

$$L_w = L_{P2}(T) + 10\lg S$$

式中： S ——透声面积， m^2 。

(3) 噪声贡献值计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_j ，则拟建项目声源对预测点产生的贡献值(L_{eqg})为：

$$L_{eqg} = 10\lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right]$$

式中： t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

T ——用于计算等效声级的时间，s；

N ——室外声源个数；

M ——等效室外声源个数。

(4) 噪声预测值计算

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

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

L_{eqb} ——预测点的背景值，dB(A)。

6.4.6.2 其他预测计算公式

声压级的扩散衰减（又称距离衰减）规律与声源的面积和声源传播的距离有关。

设声源的两边长为 a 和 b （ $a \leq b$ ），从声源中心到任意二点间的距离分别为 r_1 和 r_2 （ $r_1 < r_2$ ），则声压级衰减量可由下式求出：

当 $r_2 \leq a / \pi$

$$\Delta L = 0 \tag{1}$$

当 $r_1 \geq a / \pi$ ， $r_2 \leq b / \pi$

$$\Delta L = 10 \lg \left(\frac{r_2}{r_1} \right) \quad \text{②}$$

当 $r_1 \geq b / \pi$

$$\Delta L = 20 \lg \left(\frac{r_2}{r_1} \right) \quad \text{③}$$

声学上把符合①式条件的声源称为面声源，①式称为面声源衰减规律，把符合②式条件的声源称为线声源，②式称为线声源衰减规律，把符合③式条件的声源称为点声源，③式称为点声源衰减规律。

6.4.7 预测结果及评价

拟建项目噪声预测结果见表 6.4-1，噪声贡献值分布见图 6.4-1。

表 6.4-1 拟建项目噪声预测结果 单位：dB(A)

项 目		东厂界 (1#)		南厂界 (2#)		西厂界 (3#)		北厂界 (4#)	
		1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3
昼间 等效 声级	背景值	44.4	45.6	42.3	43.7	44.7	45.8	43.1	42.8
	贡献值	36		46		46		42	
	预测值	44.9	46.0	47.5	48.0	48.4	48.9	45.5	45.4
	超标值	—	—	—	—	—	—	—	—
夜间 等效 声级	背景值	41.2	42.3	42.1	42.7	41.6	41.5	40.3	40.9
	贡献值	36		46		46		42	
	预测值	42.3	43.2	47.4	47.6	47.3	47.3	44.2	44.4
	超标值	—	—	—	—	—	—	—	—
《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准：昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)。									

由表 6.4-1 及图 6.4-1 可知：拟建项目各厂界噪声贡献值在 36dB(A)~46dB(A)之间，均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类标准限值要求。

6.5 固体废物影响分析

拟建项目排放的固体废物主要包括炉渣、飞灰、废活性炭、生活垃圾、脱酸废水处理系统脱酸渣等。

（1）炉渣

拟建项目炉渣产生量约为 169.44t/a，暂存于炉渣暂存间，炉渣作为制砖、筑路材料外售。

（2）飞灰

拟建项目飞灰产生量 33.89t/a，各产灰点的飞灰输送至飞灰暂存间，然后由密闭罐车送至有危险废物处置资质单位进行达标处置。

（3）脱酸废水处理系统产生的脱酸渣

脱酸废水处理系统产生的脱酸渣量约为 0.35t/a，定期由有资质单位处置。

（4）废活性炭

拟建项目废活性炭产生量 1t/a，定期由有资质单位处置。

（5）袋式除尘器的废除尘袋年产生量较小，由于除尘袋内含有二噁英及重金属等，属于危险废物，暂存在危废暂存间，定期由有资质单位处置。

（6）生活垃圾产生量及处置方式

拟建项目总定员 3 人，职工的生活垃圾产生量按每人约 0.5kg/d 计算，年产生量约 0.5t/a，与进厂垃圾一起入炉焚烧。

依据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）、《危险废物收集 贮运 运输技术规范》（HJ2025-2012）及相关国家及地方法律法规，在主厂房内东侧新建一座 1.5m² 的飞灰暂存间。飞灰暂存间封闭，并采取防渗、防风、防雨措施，同时要对危废及时清运，并加强管理。飞灰暂存间应进行基本防渗，防渗层至少为 1m 厚的黏土层，防渗系数不高于 10⁻⁷cm/s 或大于 2mm 厚的人工材料，防渗系数不高于 10⁻¹⁰cm/s，设施内要有安全照明设施和观察窗口，地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与飞灰相容(不相互反应)，按 GB15562.2 的规定设置警示标志，周围设置围墙或防护栅栏。飞灰定期由有资质单位处置。

拟建项目所产生的固体废物均做到安全处置，对于一般工业固体废物处置场的设置均符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）和《关于发布〈一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准〉（GB18599-2001）等 3 项国家污染物控制标准修改单的公告》（环保部 2013 年第 36 号公告）要求，固体废

物合理处置，对周边环境影响较小。

6.6 物料运输概况

6.6.1 物料运输方式与运输量

拟建项目物料均为公路运输，生活垃圾采用密闭垃圾车运输，飞灰采用专用密封罐车运输，运输方式为公路。

拟建项目运入物料主要是生活垃圾，以及烟气净化所需的辅助原料碳酸氢钠、活性炭等；运出物料是飞灰、炉渣等，详见表 6.6-1。

表 6.6-1 物料运输方式与运输量

物料名称	流向	年运量(t)	来源/去向	运输方式
生活垃圾	运入	1765	高唐镇的生活垃圾	公路
氢氧化钠		3	外购	
活性炭		1	外购	
尿素		22	外购	
PAM/PCM		2	外购	
COD 去除剂		0.08	外购	
飞灰	运出	33.89	委托危废处理资质的单位处置	
炉渣		169.44	外售	
脱酸渣		0.35	委托危废处理资质的单位处置	
废活性炭		1	委托危废处理资质的单位处置	
袋式除尘器的废除尘袋		较少	委托危废处理资质的单位处置	
合计	—	1997.76	—	—

6.6.2 公路运输环境影响分析

拟建项目公路运输的主要环境影响为环境空气、噪声及风险影响。

6.6.2.1 环境空气影响分析

拟建项目公路运输对环境空气的影响主要是汽车在公路上行驶时引起的地面扬尘和运输垃圾可能产生的恶臭气体。

拟建工程物料运输线路均为水泥路面，引起的扬尘量较小；垃圾采用密闭垃圾车运输，飞灰采用专用密封罐车运输，可杜绝扬尘和恶臭影响。

6.6.2.2 噪声影响分析

拟建项目生活垃圾采用自卸式垃圾车 2 辆，容积为 5m³、装载量为 3t 垃圾运入厂内；飞灰、炉渣等物料采用载重量为 5t 的运输车辆；碳酸氢钠和活性炭均

采用 5t 的车辆运输进厂；年运输 353 天，日运输 8 小时。

拟建项目生活垃圾、物料、飞灰、炉渣等运入、运出均需通过县道 305，由此增加的车流量为 3 辆/天（往返）。现状县道 305 平均车流量均约为 1000 辆/天，拟建项目增加的车流量占其现状车流量的 0.3%，由此增加的噪声影响可接受。

6.6.2.3 环境影响及防范措施

针对拟建项目物料运输过程中可能产生的环境影响，应采取如下措施和要求：

（1）专业单位负责物料运输，具有危险废物运输资质的单位运输飞灰、脱酸渣、废活性炭和废布袋；具有生活垃圾运输资质的单位运输垃圾。

（2）按照原国家环保总局《危险废物转移联单管理办法》（1999 年第 5 号令）的有关规定，建立飞灰、脱酸渣、废活性炭和废布袋转运联单制度。

（3）运输飞灰、脱酸渣、废活性炭和废布袋的密封罐车设有防泄漏、遗洒装置；按照环发〔2008〕82 号要求：运输生活垃圾的车辆须密闭且有防止垃圾渗滤液滴漏的措施，应采用符合《当前国家鼓励发展的环保产业设备（产品目录）》（2007 年修订）主要指标及技术要求的后装压缩式垃圾运输车。

（4）对运输飞灰、脱酸渣、废活性炭和废布袋等危险废物的车辆；运输生活垃圾等的车辆应当加强管理和维护，减少车辆故障率。

（5）运输飞灰、脱酸渣、废活性炭和废布袋等危险废物的人员，应当接受专业培训，持证上岗。

（6）负责垃圾及飞灰、脱酸渣、废活性炭和废布袋等危险废物运输的有关单位应当制定防范措施以及发生意外事故时的应急预案。

第7章 环境保护措施及可行性论证

7.1 废气污染防治措施可行性分析

7.1.1 焚烧炉烟气治理措施及其可行性论证

本项目焚烧烟气净化采用“SNCR+急冷冷却+一体化设备 1（脱酸除雾）+旋风除尘+一体化设备 2（等离子静电除尘+活性炭吸附）+袋式除尘”的组合烟气净化工艺。

(1) SNCR 脱硝系统及其技术经济论证

NO_x 的生成量主要与炉内温度及垃圾化学成分有关。燃烧产生的 NO_x 可分成两大类：一为燃烧空气中所含有氮和氧，在高温状态下反应而产生的热力型 NO_x；另一为燃料中所含的各种含氮化合物在燃烧时被氧化而产生的燃料型 NO_x。

生活垃圾焚烧炉 NO_x 的去除工艺主要有选择性非催化还原法（SNCR）和选择性催化还原法（SCR）两种。

① 选择性非催化还原法（SNCR）

SNCR 是将氨或尿素等还原剂喷入焚烧炉内之高温区，将 NO_x 分解成 N₂ 与 O₂ 的方法。该工艺不需催化剂，但脱硝效率低，高温喷射对锅炉受热面安全有一定影响。为控制氨逃逸，避免过量喷氨生成的氯化铵导致从烟囱排出烟气时变成白烟，而且还会产生铵盐沉积在锅炉省煤器上，NO_x 去除率一般会控制在 40~60% 左右。

② 选择性催化还原法（SCR）

SCR 是在烟气温度为 250~350℃ 区域设置触媒反应塔，以喷入烟气中的氨作为还原剂，让 NO_x 的还原反应在触媒的存在下，得以有效进行。SCR 工艺长久以来即被广泛应用于处理由燃天然气、燃煤锅炉所产生较洁净的烟气，但使用于尚含有 SO_x、粒状污染物等污浊烟气时，则会降低触媒活性及粒状污染物附着造成阻塞等困扰。因此在垃圾焚烧厂使用 SCR 技术进行去除 NO_x 时，大都先将烟气内的酸性污染物及粒状污染物去除掉后，再导引清洁的烟气进入 SCR 系统进行去除 NO_x。按照催化剂的不同，SCR 可以分为低温催化剂 SCR 和中温催化

剂 SCR。四种工艺的对比见表 7.1-1。

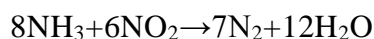
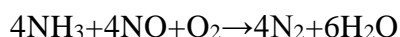
表 7.1-1 脱硝工艺对比分析表

序号	项目	焚烧控制法	SNCR	低温 SCR	中温 SCR
1	脱硝效率 (%)	20%~30%	40~60%	50~60%	~80%
2	运行温度	无要求	850~1000℃	160~180℃	220~240℃
3	脱硝效果	≤350mg/Nm ³	≤240mg/Nm ³ , 满足国家标准和欧盟标准	≤120mg/Nm ³ , 满足国家标准和欧盟标准	≤100mg/Nm ³ , 满足国家标准和欧盟标准
4	运行成本	较低	低, 无需催化剂	催化剂成本高, 5~8 年左右需更换	催化剂成本较高, 8~10 年需更换
5	氨逃逸浓度	无氨逃逸问题	5~10ppm	2~5ppm	2~5ppm
6	技术复杂程度	技术较为成熟	工艺简单	工艺复杂, 需增加气制取装置和 SGH 等。	工艺更复杂, 需增加氨气制取装置和 GGH/SGH。
7	技术成熟程度	国内成熟, 广泛应用	国内成熟, 广泛应用	低温催化剂尚处于推广阶段	中温催化剂技术较为成熟, 应用较多
8	原料适应性	—	氨水、尿素均可	一般采用氨水, 尿素成本高	一般采用氨水, 尿素成本高
9	污染物排放	—	除氨逃逸外基本无排放	更换下来的催化剂为危废	更换下来的催化剂为危废
10	节能效果	改善燃烧状况, 提高焚烧炉效率	略微降低焚烧炉效率	引风机功率增加; 消耗蒸汽进行预热。	引风机功率增加更多; 消耗更多蒸汽进行预热。

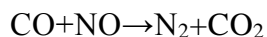
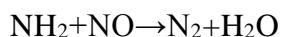
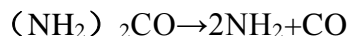
由上表可知, SNCR 系统简单、可靠, 对烟气质量无要求, 而且应用广泛、成本低廉, 是国家有关生活垃圾焚烧处理工程规范中的推荐方案。《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》(CJJ90-2009) 中第 7.5.1 条: “应优先考虑通过垃圾焚烧过程的燃烧控制, 抑制氮氧化物的产生”; 第 7.5.2 条: “宜设置选择性非催化还原法 (SNCR)” 脱除氮氧化物。根据《城市生活垃圾焚烧炉 SNCR 脱硝技术工程应用》文献中, 通过对工程应用实例的分析, SNCR 系统脱硝效率为 40%~60%。

③脱硝剂的选择

目前 SNCR 系统的还原剂主要有氨水和尿素两种。采用 NH₃ 作为还原剂, 在温度为 900℃~1100℃ 的范围内, 还原 NO_x 的化学反应方程式主要为:



采用尿素作为脱硝剂时，首先尿素要进行分解，此分解反应的最佳温度区间是 950~1050℃，因此采用尿素进行分解需要反应时间长，反应速率慢，主要化学反应为：



两者的优缺点见表 7.1-2。

表 7.1-2 SNCR 系统氨水与尿素优缺点分析

序号	项目	氨水	尿素
1	高效的温度区间	850℃~950℃	950℃~1050℃
2	反应速率	较快	较慢
3	处理效果稳定性	稳定	低温时较差
4	锅炉腐蚀性	较小	副产物有一定的腐蚀性
5	投资费用	高	高
6	运行成本	3.00 元/吨垃圾	3.50 元/吨垃圾
7	工艺复杂性	简单	略复杂
8	安全性	需防止泄露等危险	安全性能高
9	原料来源	大规模采购和存储不方便	来源广泛，方便采购
10	原料吸潮板结	无	会
11	适合范围	基本适用	适用于大炉型

从上表可知，采用氨水在成本控制方面略有优势，主要是因为尿素价格稍贵，且需要增加水稀释等环节。但尿素的优势在于原料来源广，便于采购；无需考虑安全性问题，审批手续简单；劣势是系统稍微复杂造成投资高，且原料存储存在吸潮板结的问题。氨水应用主要是受原料来源及安全性问题等所限制。

从本项目实际出发，选用尿素作为还原剂。本次评价 NO_x 的去除效率按 50% 计算，则 NO_x 的排放浓度为 227.73mg/m³，排放速率为 0.1275kg/h，满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）标准要求。

(2) 脱酸措施及其技术经济论证

① 脱酸工艺选择

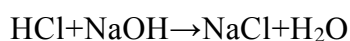
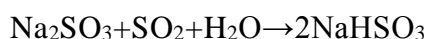
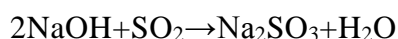
酸性气体净化工艺按照有无废水排出分为干法、半干法和湿法三种，每种工艺有其组合形式，也各有优缺点。

干法净化工艺在焚烧发电厂建设中采用较多，其工艺比较简单，投资和运行费用低于湿法，但净化效率相对较低。半干法净化工艺可达到较高的净化效率，投资和运行费用低，流程简单，但石灰制备系统复杂，并有一定的操作危险性。

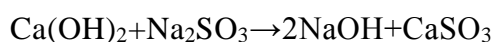
湿式净化工艺最大的优点是酸去除率高，国外实际验证：对 HCl 去除率可达 98% 以上，对 SO₂ 亦可达 80% 以上，对各种有机污染物及重金属有较高的去除效率，可满足排放标准的要求，结构形式简单，操作强度低，洗涤水经过循环处理可以重复使用。故本项目推荐采用湿法净化工艺。

②脱酸工艺介绍

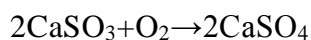
烟气中的酸性气态污染物主要为 HCl、SO₂ 等酸性气体，NaOH 溶液为第一碱吸收烟气酸性气体，然后再用 Ca(OH)₂ 作为第二碱，对吸收液进行再生。再生后的吸收液可循环使用。其吸收反应原理是：



再生反应



氧化过程(副反应)



该过程中由于使用钠碱作为吸收液，因此吸收系统中不会生成沉淀物。酸性气体在吸收塔内以“气—液”传质的形式与吸收剂进行化学反应，在后序除尘工艺内以“气—固”传质的形式与活性炭、滤料上的滤层进行反应。

在脱酸工艺后设置除雾吸附器，分离脱酸塔后气体中夹带的液滴（可有效去除 3~5μm 的雾滴），以保证有传质效率，降低碱液的损失和改善脱酸塔后深度净化系统的运行条件。

③脱酸措施可行性结论

目前，湿法脱酸（双碱法）的脱酸工艺是国内外运用较为广泛采用的脱酸工艺技术，技术成熟，脱酸效率显著。

烟气脱酸采用湿法脱酸（双碱法）工艺，脱硫效率可达 85%，HCl 去除率可达 90%，SO₂ 排放浓度 59.57mg/m³，HCl 排放浓度 1.68mg/m³，符合《生活垃圾焚烧污染物控制标准》（GB18485-2014）要求，可有效保证 SO₂、HCl 的排放浓度的达标性；采用湿法脱酸（双碱法）技术，运行费用主要包括烧碱、熟石灰费、

电费及人工费等，其能耗较低、经济性强，该工艺从技术、环境和经济角度均是可行的。

(3)烟尘治理措施及其技术经济论证

①除尘方式的选择

常见除尘设备有电除尘器、袋式除尘器等，垃圾热解焚烧站的粉尘控制可以采用旋风除尘器、静电分离、过滤、活性炭吸附、离心沉降及湿法洗涤等几种形式。

表 7.1-3 旋风除尘器、袋式除尘器及湿式除尘器的性能比较

项目	旋风除尘器	袋式除尘器	静电除尘器	湿式除尘器	
集尘效率 (%)	<1 μ m	0	>90	<20	>85
	1~10 μ m	5 μ m 以上 90%	>99	>95	>98
	>10 μ m	99%	>99	>99	>98
风速 (m/s)	<2	<0.02	<1	—	
压力损失 (Pa)	500~2000	~1500	300-500	200~1500	
耐热性	耐热性能佳	一般耐热性较差，高温时需选择适当的滤布。	耐热性能佳，一般可达 350℃，特殊设计可达 500℃。	耐热性能佳，能够处理高温高湿气流	
对烟气化学成分变化适应性	好	好	差	好	
脱除二噁英	差	较好	差，存在二噁英再合成现象	较好	
耐酸碱性	可选择适当的内涂层防护	可选择适当的滤布	好	好	
动力费用	低	略高	略低	低	
设备费	低	基本相同	基本相同	低	
操作维护费	较低	较高	较低	较低	

目前国内外在垃圾焚烧烟气净化工艺中普遍采用了布袋除尘器，美国、欧盟和加拿大环境保护局均推荐采用布袋除尘器处理垃圾焚烧烟气。

随着环保要求的日益严格，单一除尘设施不仅不能满足脱除有机物（二噁英等）、重金属的需要，同时也不能满足粉尘排放的要求，所以，需要采用组合工艺进行除尘，并按照除尘效率、颗粒粒径规格梯次设置。本工艺采用旋风除尘工艺、布袋除尘工艺进一步提高除尘效率。

②经济技术可行性分析

旋风除尘工艺对于 >10 μ m 的颗粒物有较高的除尘效率，布袋除尘工艺集尘范围较广 (<1 μ m、1~10 μ m、>10 μ m) 且对二噁英类及其它重金属具有较好的

去除效果，组合工艺可有效捕捉不同粒径的颗粒物以提高除尘效率，可有效保证烟气中烟尘 1 小时均值浓度 $<30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 和 24 小时均值浓度 $<20\text{mg}/\text{Nm}^3$ 的浓度限值要求；废气治理运行费用主要为电费、更换滤袋等，该工艺从经济、技术和环境角度均是可行的。

(4)二噁英类控制措施及其技术经济论证

①二噁英类主要来源

A.垃圾中本身含有微量的二噁英。由于二噁英具有热稳定性，尽管大部分在高温燃烧时得以分解，但仍会有一部分在燃烧以后排放出来。二噁英的分解速度与温度相关， 850°C 以上时二噁英完全分解所需时间少于 2s。

B.在燃烧过程中由含氯前体物生成二噁英。含氯前体物包括聚氯乙烯、氯代苯、五氯苯酚等，在燃烧中前体物分子通过重排、自由基缩合、脱氯或其他分子反应等过程会生成二噁英。影响燃烧过程二噁英生成速度的因素有：垃圾中氯含量、燃烧过程中氧含量、燃烧温度。氯含量高，燃烧缺氧及燃烧温度低时，二噁英较易生成。

C.二噁英炉外低温再合成的最佳温度区间为 $250^\circ\text{C}\sim 400^\circ\text{C}$ ，主要生成机制为铜或铁的化合物在飞灰的表面催化了二噁英类的前驱体物质（如苯、氯苯、酚类、烃类等）而合成二噁英类。

②二噁英类控制技术

根据二噁英类的来源特点及化合特点，控制垃圾焚烧过程二噁英类的排放，可从控制来源、减少炉内形成、避免炉外低温区再合成以及提高尾气净化效率四个方面着手。

A.控制来源。避免含二噁英类物质（如多氯联苯）以及含有机氯（PVC）高的废物（如医疗废物、农用地膜）进入焚烧炉。

B.减少炉内合成。设计焚烧炉技术性能采用的是“3T+E”工艺，即焚烧温度在 $850^\circ\text{C}\sim 1100^\circ\text{C}$ 、停留时间 $>2.0\text{s}$ 、保持充分的气固湍动程度，以及过量的空气量，使烟气中 O_2 的浓度处于 6~11%。

C.减少炉外低温再合成。炉外低温再合成现象多发生在焚烧炉内以及粒状污染物控制设备之前。采用急冷工艺，使烟气温度从 1100°C 急速下降到 200°C 以下，可以避开二噁英再合成的温度段，从而达到抑制二噁英再生成的目的。

D.提高尾气净化效率。二噁英主要以颗粒状态存在于烟气中或者吸附在飞灰

颗粒上，因此为了降低烟气中二噁英的排放量，就必须严格控制粉尘的排放量。布袋除尘器对 $1\mu\text{m}$ 以上粉尘的去除效率达到 99% 以上，但是对超细粉尘的去除效果不是十分理想，但活性炭颗粒的强吸附能力可以弥补这项缺陷，通过活性炭吸附装置加强对超细粉尘及其吸附的二噁英的捕集效率。

本项目采用活性炭吸附技术去除重金属及二噁英。

活性炭吸附烟气中二噁英可以通过两种方式，一是将烟气通过活性炭固定床吸附二噁英，此时一般用颗粒状活性炭；另一种是在颗粒脱出装置前喷入粉末状活性炭，吸附了二噁英的活性炭粉末在经过除尘器时被除去。固定床式一般安装在脱硫装置和除尘器后，作为烟气排入大气后的最后装置，但当颗粒尺寸较小时会引起较大的压降，且需要增加设备，喷入式将活性炭直接喷入烟气中，粉末活性炭吸附二噁英后由下游的布袋除尘器除去，此法投入小，但活性炭与飞灰混杂一起，不能再生，且二噁英浓度很低，二噁英与活性炭接触机会少，活性炭利用率低，耗量大，且存在火灾隐患等缺点。

固定床脱二噁英机理，既吸附质二噁英从气相主体到吸附剂颗粒内部的传递过程，可分为 3 个阶段：a 从气相主体通过吸附剂颗粒周围的气膜到颗粒的表面，称为外扩散；b 从吸附剂颗粒表面传向颗粒空隙内部，称为内扩散；c 在内扩散途中气体分子又可能与孔壁表面发生吸附作用。

本项目采用固定床活性炭吸附工艺。固定床活性炭吸附技术以惰性材料、沸石、活性炭为主要成分，去除效率较好，这对于小型生活垃圾焚烧厂来说更加经济有效。

③经济技术可行性分析

“3T+E”工艺+活性炭吸附+布袋除尘器是去除烟气中二噁英类物质的有效途径，根据类比调查结果，烟气中二噁英类排放浓度 $<0.1\text{ngTEQ}/\text{m}^3$ ，该二噁英类控制工艺从技术、环境角度均可行。

同时，针对非稳定情况，需采取下列措施：

①烧炉启动（升温）过程中，首先启动助燃燃烧器使炉膛内温度上升至 $850^\circ\text{C}\sim 1100^\circ\text{C}$ ，然后运行烟气净化系统，此时才向燃烧炉排投入垃圾。

②焚烧炉关闭（熄火）过程中，首先停止焚烧炉上垃圾的投入、启动燃烧器使炉膛内温度保持在 $850^\circ\text{C}\sim 1100^\circ\text{C}$ ，烟气停留时间达 2s，直至焚烧炉上剩余的垃圾完全燃烧干净后才停止烟气净化系统的运行。因此由于焚烧炉启动和关闭过

程中一直投入辅助燃料(0#柴油),使炉膛内烟气温度的始终保持在 850℃~1100℃,烟气停留达到 2s,从理论上说,绝大多数有机物均能在焚烧炉内彻底烧毁,也能使燃烧产生的二噁英绝大多数分解,就像正常焚烧炉正常运行工况。而在启动过程中,焚烧炉投入垃圾前就运行烟气净化系统,在关闭过程中待炉排上剩余垃圾全部燃尽后才停止烟气净化系统,因此焚烧炉启动和关闭过程中,即使炉排上有垃圾,二噁英排放仍可达标排放。

(5)重金属去除措施及其技术经济论证

①重金属去除措施

生活垃圾中含有 Hg、Cd、As 等重金属元素。生活垃圾中的重金属经过焚烧后,一部分保留于炉渣中,一部分进入烟气。烟气中重金属主要以气态或吸附态形式存在。气化温度较高的重金属及其化合物在烟气处理系统降温过程中凝结成颗粒物质,然后被除尘设备收集去除;气化温度较低的重金属元素无法充分凝结,但飞灰表面的催化作用可能使其转化成气化温度较高、较易凝结的金属氧化物或氯化物,从而被除尘设备收集去除;仍以气态存在的重金属物质,将被吸附于飞灰上或被固定床活性炭吸附而去除。

②经济技术可行性分析

焚烧炉烟气采用活性炭吸附+袋式除尘器的组合技术去除重金属,各重金属污染物排放浓度均可满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)表4中排放浓度限值要求($Hg \leq 0.05mg/m^3$, $Cd+Tl \leq 0.1mg/m^3$, $Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni \leq 1mg/m^3$),措施可行。

综上所述,本项目生活垃圾焚烧烟气净化系统采用了“SNCR+急冷冷却+一体化设备1(脱酸除雾)+旋风除尘+一体化设备2(等离子静电除尘+活性炭吸附)+袋式除尘”的组合烟气净化工艺,其特点是不仅可以达到较高的净化效率,做到达标排放,且具有投资和运行费用低、流程简单等优点。

(6)CO控制

CO是由垃圾中有机可燃物的不完全燃烧过程产生,其产生量和一次空气量、二次燃烧空气份额、二次燃烧空气喷入炉内的方式及炉体操作温度等有关。目前对CO的去除主要以燃烧控制的方式进行控制,不另附加CO去除设备。

立式热解焚烧炉技术控制CO排放的措施主要有:强化炉内燃烧,使其炉内氧浓度保持在一定量的水平,使之出现氧化性气氛,同时采用二次风段燃烧方式

及使炉内燃烧空气充分混合，改善燃烧状况，可使烟气中的 CO 排放浓度满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）要求。

7.1.2 烟囱方案及烟气在线监测

(1) 烟囱方案

烟囱方案不仅是生产工艺上为获得一定抽力（即获得一定负压）的排气设备，也是控制大气污染、保护环境的重要设施。设计烟囱基础采用钢筋混凝土板式基础，配一根钢制内筒烟囱，筒高 45m，出口内径 0.8m，出口流速 13.78m/s，烟囱内部防腐采用耐强氧化防腐涂料涂刷，这种涂料耐高温 250℃，采用重晶石、鳞片状石墨烯、聚四氟乙烯等材料高温钝化螯合而成。涂料中惰性分子化学性质稳定，不容易失去电子，保证涂层能耐氟离子及强氧化性介质腐蚀。

在烟囱高 20m 处安装烟气在线连续监测装置，并预留永久监测采样口。烟囱设计符合《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）中规定的“每台生活垃圾焚烧炉必须单独设置烟气净化系统并安装烟气在线监测装置，处理后的烟气应采用独立的排气筒排放”要求。

本项目生活垃圾处理规模为 10t/d，焚烧炉烟囱高度为 45m，符合《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）中“垃圾处理量小于 300t/d，烟囱最低允许高度 45m”的要求；且项目区域多年平均风速 1.4m/s，排气筒出口烟气速度 13.78m/s，符合《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T13201-91）中“新建工程排气筒出口烟气速度 V_s 不得小于风速 V_c （评价区域历年平均风速）1.5 倍”的要求。综合考虑以上因素，从环境保护角度分析，烟囱高度是合理可行的。

(2) 在线监测

设计在烟囱高 20m 处安装烟气在线连续监测装置（CEMS），同时装设取样孔和取样平台。根据《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）要求焚烧生产线设置独立的在线监测系统，以监测烟气流量、温度，以烟尘（颗粒物）、SO₂、NO_x、CO 及 HCl 等污染因子排放浓度及达标情况。同时根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）要求对炉内燃烧温度、CO、含氧量等实施监测，实现烟气连续监测装置、炉内二噁英的辅助判别监控装置等，在线监测结果应采用电子显示板进行公示（电子显示屏的设置应便于公众在厂界外观测）

并与地方环境保护主管部门监控中心联网，公示内容应至少包括炉膛内焚烧温度、CO、含氧量等运行工况参数及烟气中烟尘（颗粒物）、SO₂、NO_x、CO 及 HCl 等污染因子排放浓度及达标情况。

7.1.3 恶臭防治措施及其可行性论证

(1)垃圾分拣间恶臭防治措施：

①垃圾渗滤液排入渗滤液收集池内，上面有覆盖措施，高浓度有机废液产生的气体控制在局部范围。

②分拣间采用卷帘门的气密性设计，可有效防止臭气外逸。

③通过局部抽吸使分拣间形成微负压空间环境，垃圾分拣池上方臭气及部分新鲜空气吸入炉膛作为垃圾焚烧氧源，臭气在炉膛内高温分解处理。

④采用高效除臭剂，定时喷洒除臭，并作为常规制度执行。

(2)停炉状态除臭措施：

①引风机均接入事故电源，全厂停电时，引风机供电电源切换至事故电源，由事故电源供电并轮流启动引风机，保持分拣间负压并将臭气送入活性炭吸附除臭装置处理后 15m 高排气筒达标排放。

②建议在垃圾分拣间设置若干固定喷头，当负压系统发生事故或设备检修导致臭气泄漏时，将生物除臭剂雾化喷入空气中，达到脱臭、净化空气作用。

(3)恶臭防治措施及其技术经济论证

该措施可有效抑制恶臭污染物的产生、排放和减少臭气外逸，NH₃、H₂S 和臭气厂界无组织排放浓度可满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 中恶臭污染物厂界标准值要求，措施可行。

7.2 水污染防治措施及技术可行性

7.2.1 地表水污染防治及其可行性论证

本项目排水系统采用雨污分流制。

(1)初期雨水、事故废水污染防治

在厂区内建设雨水收集系统，收集的初期雨水（初期雨水收集池 V=20m³）单独储存后用罐车拉运至将乐县污水处理厂进行处理，其余雨水经厂区 U 形排水渠汇

集后排入厂外雨水沟。本项目无废水直接排放进入地表水体，设计了非正常工况和事故状态下废水的导流和收集用事故池。

本项目初期雨水产生量约为 13.4m^3 （设 $V=20\text{m}^3$ 初期雨水收集池），事故废水产生量约为 22.03m^3 （设 $V=25\text{m}^3$ 事故池），初期雨水和事故废水收集后用罐车拉运至将乐县城区污水处理厂进行处理。将乐县城区污水处理厂自 2009 年 12 月正式投入运行以来，污水处理设备运转良好，日平均处理污水量为 0.86 万立方米。该项目采用先进的污水处理设备，厂区主体工艺采用 A2/O 处理工艺，经处理后的污水水质排放标准为《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 排放标准。目前接收处理废水量约 8600t/d，尚有余量接纳本项目初期雨水和事故废水。因此本项目初期雨水和事故废水依托将乐县城区污水处理厂处理是可行的。

(2)生产、生活废水污染防治

本项目产生的废水主要包括冷系统间接冷却废水、脱酸除雾废水、垃圾渗滤液和职工生活污水。

A.急冷系统循环冷却水为间接冷却水，属清净下水，经冷却后循环利用。

根据《中国环境科学学会学术年会论文集“高盐水回用于焚烧急冷塔的研究”》（北京生态岛科技有限责任公司 北京 101200），针对高盐废水回用于焚烧急冷塔的工艺可行性进行了研究。高盐废水是指总盐质量分数 $\geq 1\%$ 的废水，这种高盐废水中含有大量的溶解性无机盐，如 Cl^- 、 Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 Ca^{2+} 等离子，同时废水中还含有一定的有机污染物。试验方案是将急冷塔用水改为上述高盐废水，替代原有软水。高盐废水中含有的溶解性盐类，在急冷塔内与烟气进行热交换时析出，析出的盐分一部分落入急冷塔下部集灰斗，这部分可经过集灰斗底部的手动翻转阀排出，剩余部分则随着烟气进入布袋除尘器去除。试验结果表明：①试验期间，焚烧系统尾气监测数据未见明显异常，焚烧系统运行工况稳定，急冷塔给水量未见明显增多；②同时对试验期间布袋除尘器收集的飞灰进行检测，发现飞灰中的盐分含量明显增加，因此得出，高盐废水中的盐分析出后由布袋除尘器去除。综上所述，将高盐废水回用于急冷塔，对整个焚烧系统的运行基本不构成影响，各项排放指标均能达到要求，并将废水中的盐分转化为灰渣去除，该工艺技术可实现高盐废水的有效利用。

因此本项目急冷系统间接冷却水循环利用是可行的。

B.脱酸除雾废水中主要污染物为 pH、COD、SS，经加碱搅拌+沉淀处理后循环利用，不外排。

C.本项目渗滤液产生量为 0.5t/d，其主要污染物有 COD、BOD₅、SS、氨氮、总磷、总汞、总铅、总砷、六价铬、总镉，与垃圾一同入垃圾焚烧炉内协同处置时，废水中水分及有机可燃成分氧化分解，其余成分进入炉渣中或进入烟气净化系统中被去除。采取入炉协同处置工艺不需要建设高投资、高消耗的渗滤液处理设施，且能保证无废水污染物排放入地表水体，措施是可行的。

D、生活污水中 COD、氨氮等非持久性污染物，经微生物作用降解杀菌后可被农作物吸收利用，生活污水经化粪池收集后定期清掏用于焚烧站内绿化施肥是可行的。

7.2.2 地下水污染防治措施及可行性论证

按照“源头控制，分区防治，污染监控，应急响应”，突出饮用水安全的原则确定地下水环境保护措施。

(1)源头控制措施

严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏，将废水泄漏的环境风险事故降低到最低程度；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沿地上的管廊铺设。

设立地下水动态监测机制，负责对地下水环境监测和管理，或者委托专业的机构完成。建立有关规章制度和岗位责任制。制定风险预警方案，设立应急设施减少环境污染影响。

项目建设涉及的污水管线地下布置时，禁止直埋式，设置的管沟必须便于检查和事故处理，以最大限度防止地下水的污染。

(2)分区防渗措施

根据场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度、产生的污染物特性、生产装置和设施的性质及其风险，参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）中表 7，同时参考《石油化工工程防渗技术规范》（GBT50934-2013）、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）等相关规范，对场地进行防渗区划。具体分为三级，即重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区，详见表 7.2-1 及附图 7-1。

表 7.2-1 污染区划分及防渗等级表

防渗等级	防渗区域	防渗技术要求
重点防渗区	垃圾分拣间	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，渗透系数≤10 ⁻⁷ cm/s（或参照 GB18598 执行）
	渗滤液收集坑	
	柴油罐区	
	循环水池	
	飞灰固化间	
	危废暂存间	
	初期雨水收集池	
一般防渗区	事故池	等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，渗透系数≤10 ⁻⁷ cm/s（或参照 GB16889 执行）
	焚烧炉间	
	烟气净化间	
	一般固废暂存间	
化粪池		
	简单防渗区	值班室、机修间、车间外场地

①重点防渗区

重点防渗区指埋于或者半埋于地下的设施和装置所在的区域，这些地带污染物的渗漏不易被发现，地下水污染的风险比较高，容易对地下水环境产生持续性污染，同时由于危险废物可能带来的严重污染和潜在的严重影响，将危险废物临时贮存场地也列为重点防渗区。主要有垃圾分拣间、渗滤液收集坑、柴油罐区、循环水池、飞灰固化间、危废暂存间、初期雨水收集池、事故池等。重点防渗区的防渗性能不应低于 6.0m 厚渗透系数为 10⁻⁷cm/s 的黏土层的防渗性能；管道采用耐腐蚀抗压的夹砂玻璃钢管道；管道与管道的连接采用柔性的橡胶圈接口。危险废物储存区应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求，采取相应的防渗措施，确保采取的防渗措施达到相应的防渗要求。

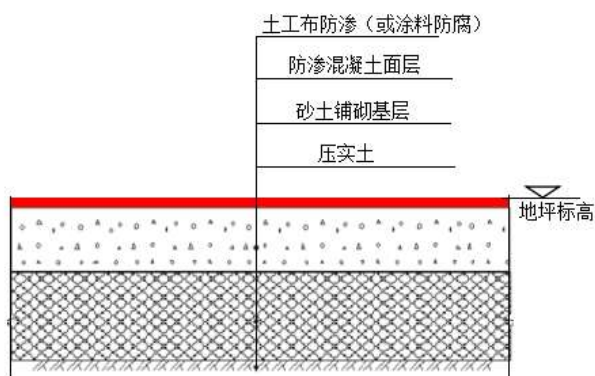


图 7.2-1 重点防渗区防渗结构图示

②一般防渗区

主要指地面的各种设施和装置所在的区域，这些地带污染物的渗漏容易被发现和及时处理。主要包括焚烧炉间、烟气净化间、一般固废暂存间、化粪池等。通过在抗渗混凝土面层（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的目的。一般污染防治区抗渗混凝土的抗渗等级不宜小于 P8，其厚度不宜小于 100mm，确保防渗性能应与 1.5m 厚的粘土层等效（粘土渗透系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ）（见图 7.2-2）。

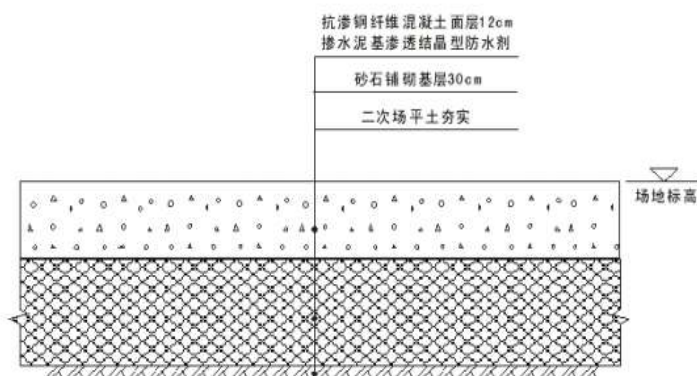


图 7.2-2 一般防渗区防渗结构图示

(3)简单防渗区

简单防渗区（非污染防渗区）指除重点防渗区和一般防渗区以外的对地下水环境不会造成污染的区域，主要包括厂区道路、值班室、机修间、车间外场地或污染物泄露无关的地区等。简单防渗区采用非铺砌地坪或者普通混凝土地坪，只需对基础以下采取原土夯实，地基按民用建筑要求处理即可。

7.2.3 地下水风险事故应急响应

(1)应急预案

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对潜水含水层的污染。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序。

(2)治理措施

应采取如下污染治理措施：

- ①一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案。

- ②查明并切断污染源。
- ③探明地下水污染深度、范围和污染程度。
- ④依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水体。
- ⑤将抽取的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析。
- ⑥当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水，并进行土壤修复治理工作。

(3)建议

①地下水污染具有不易发现和一旦污染很难治理的特点，因此，防止地下水污染应遵循源头控制、防止渗漏、污染监测及事故应急处理的主动及被动防渗相结合的原则。

②地下水污染情况勘察是一项专业性很强的工作，一旦发生污染事故，应委托具有水文地质勘察资质的单位查明地下水污染情况。

7.3 噪声污染防治措施

7.3.1 基本原则

该项目噪声源主要为垃圾螺旋输送机、供氧风机、引风机、急冷塔、水泵等运行噪声，噪声级为80~90dB(A)。对于噪声污染的控制，首先应从声源上进行控制，其次从传播途径控制（从厂区平面布置上综合考虑合理布局），并采取有效的减振、隔声等控制措施。

(1)优先选用低噪声设备

噪声防治应首先从声源上进行考虑，在设备订货时，要求设备制造商提供符合国家噪声标准规定的设备，同类设备优先选择噪声较低的设备。对垃圾螺旋输送机等设备进行基础减振。

(2)控制噪声传播途径

车间采取隔声门窗。对一次风机、二次风机、引风机进出口均加装消声、柔性连接，防止振动的传递，并在管道合理设置支吊架。

(3)从平面布置上控制噪声源对外界环境的影响

建设单位可采取适当调整平面布置，加高围墙、围墙内外设置绿化带等措施降低噪声对厂界外环境的影响。

7.3.2 具体对策

(1)声源控制

①在设备订货时要对厂家提出要求，并将设备噪声作为设备考核的一项重要因素。

②垃圾热解处理间合理布置，选用隔声、消声性能好的建筑材料。

③一次风机、二次风机、除臭风机等吸风口均在进、出、放风口安装消声器，除安装消声器外，同时采取风机基础减振、厂房封闭并设隔声门窗等降噪措施。

风机在运行时产生空气动力性噪声和机械性噪声，前者由周期性的排气噪声和涡流噪声两部分组成。在风机的多个噪声源中以进风口、出风口和放风口辐射出来的噪声强度最大，在进、出、放风口安装消声器是降低气流噪声的有效措施。

④对各种泵类采取加装橡胶接头等振动阻尼器；水泵等基础设减振垫，必要的高噪声源设消声器。

⑤合理布置烟风管道，使介质流动畅通，减少空气动力噪声。合理选择各支吊架型式并合理布置，降低气流和振动噪声。

⑥对可能产生噪声的管道，特别是与泵和风机出口连接的管道采取柔性连接的措施，以控制振动噪声。

(2)传播途径控制

①重视总平面布置，统筹规划、合理布局。

②在厂房建筑设计中要考虑尽量使工作和休息场所远离强噪声源，并设置隔声值班室。

③加强绿化，在道路两旁、主厂房周围及其他声源附近空地，采用乔、灌、草结合方式进行绿化，另外可在厂界四周种植绿化隔离带，可降低噪声 3~5dB(A)，减小噪声对厂界外环境的影响。

④全厂围墙采用 2.5m 高的实体围墙。

③建立设备定期维护、保养的管理制度，以防止设备故障形成的非生产噪声，同时确保环保措施发挥最有效的功能；加强职工环保意识教育，提倡文明生产。

由预测结果可知，采取各项降噪措施后，正常运行工况时，各厂界噪声贡献值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）1 类标准要求；且

厂界周围 200m 范围内没有居民住宅等声环境敏感点，不存在扰民现象，因此本项目噪声对周围声环境影响较小。

7.4 固废污染防治措施

7.4.1 一般固体废物

(1) 炉渣

焚烧炉炉渣是由陶瓷、砖石碎片、玻璃、金属、熔渣和可燃物组成的不均匀混合物。炉渣的矿物组成较简单，化学性质比较稳定，主要为 SiO_2 、 $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ 和 Al_2SiO_5 ，也含少量的 CaCO_3 、 CaO 和 ZnMn_2O_4 等。

参考《污泥掺烧对焚烧后固体废物污染物排放的影响》（严骁、贾燕等，《安全与环境学报》第 18 卷第 1 期，2018 年 2 月），未掺杂污泥的生活垃圾焚烧炉渣中代表性重金属的浸出质量浓度分别为 $\text{Cu}1.26\text{mg/L}$ 、 Pb 未检出、 Cd 未检出、 $\text{Ni}0.14\text{mg/L}$ 、 $\text{Cr}0.77\text{mg/L}$ 、 $\text{Hg}0.01\text{mg/L}$ ；另外参考其他文件，炉渣 pH 缓冲能力较强，初始 pH 值（蒸馏水浸出，液固比为 5:1）在 11.5 以上，能有效抑制重金属的浸出。焚烧炉渣浸出液 Pb 、 Cd 、 Ni 、 Cr 、 Hg 质量浓度均低于《危险废物鉴别标准-浸出毒性鉴别》（GB5083.0-2007）中危害成分浓度限值（ $\text{Cu}100\text{mg/L}$ 、 $\text{Pb}5\text{mg/L}$ 、 $\text{Cd}1\text{mg/L}$ 、 $\text{Ni}5\text{mg/L}$ 、六价铬 5mg/L 、 $\text{Hg}0.1\text{mg/L}$ ），生活垃圾焚烧炉渣属于一般工业固体废物。

炉渣属一般工业固体废物，可以综合利用。生活垃圾焚烧厂炉渣用于建材制砖、水泥掺合料、铺路等，已在国内得到实践应用，是较为合理可行的处置措施，可以达到资源化的目的。建设单位在项目运行前应与综合利用单位签订炉渣综合利用协议，确保炉渣全部综合利用率。综合利用不畅时，炉渣在满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中 6.4 要求的情况下可送至生活垃圾填埋场卫生填埋。

(2) 生活垃圾

本项目产生的生活垃圾来自于职工的办公生活活动中，其成分、热质等与从场外拉运来的乡镇、农村居民生活垃圾相近，进入焚烧炉焚烧处理是可行的。

7.4.2 一般固废暂存间建设要求

一般固废暂存间位于厂区内西南角，建设面积 5m^2 。

(1)采取措施防止地基下沉，尤其是不均匀与局部下沉。

(2)硬化地面，进行一般防渗，等效黏土防渗层 M_b 大于 1.5m （渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ）。

(3)一般固废堆放区要防风、防雨、防晒。

(4)采用排风扇进行通风设计。

本项目各类一般固废收集存放设施应严格按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）的相关要求建设，防止污染物流失及造成二次污染。

7.4.3 危险废物（飞灰）

旋风除尘、布袋除尘器收集的飞灰，根据《国家危险废物名录》（2016 修订版），飞灰属于危险废物 HW18（772-002-18）。

(1)飞灰处置办法

飞灰稳定化采用水泥作为稳定化基材、配以螯合剂与水泥混合的稳定化工艺。即通过加入化学药剂对飞灰进行螯合反应，飞灰螯合后性质稳定，在满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）入场要求后可进入生活垃圾填埋场专区填埋处理。化学药剂稳定技术主要是利用特殊的一类具有螯合功能，能从含有金属离子的溶液中有选择捕集、分离特定金属离子的化合物。当一种金属离子与一电子供体结合时，生成物称为络合物或配位化合物。如果与金属相结合的物质（分子或离子）含有两个或更多的供电子基团，以致于形成具有环状结构的络合物时，则生成物不论是中性的分子或是带有电荷的离子均称为螯合物或内络合物，这种类型的成环作用称为螯合作用，而电子给予体则成为稳定剂。螯合物通常比一般配合物要稳定，其结构中经常具有的五或六元环结构更增强了稳定性，化学实验中最常用 EDTA 能提供 2 个氮原子和 4 个羧基氧原子与金属配合，可以用 1 个分子把需要 6 配位的钙离子紧紧包裹起来，生成极稳定的产物。

螯合剂组分包括硫代氨有机酸钠盐、硫代磷有机酸钠盐、磷酸盐、聚羧酸高分子有机物。本项目所采用飞灰稳定化工艺中固化用水、水泥和螯合剂的添加量

分别为飞灰的 30%、10%和 1.5%，稳定后在满足《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-2008）中 6.3“含水率小于 30%；二噁英含量（或等效毒性量）低于 3 μ g/kg；按照 HJ/T300 制备的浸出液中危害成分质量浓度低于表 1 规定的限值”的条件下，拟送生活垃圾填埋场专区填埋处理。要求接纳填埋场建设、运行应符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2008），并符合相关环保法规要求。

本项目拟将固化处理后的飞灰拉运至将乐县城市生活垃圾填埋场（卫生填埋场）进行填埋处理。

(2)水泥-稳定剂固化技术可行性

针对采用单一处理方式均有不足的情况，国内开始更多采用水泥固化和化学药剂稳定技术结合的方式处理垃圾的飞灰，形成了水泥-稳定剂固化技术。该技术在飞灰中同时添加水泥材料和化学药剂，使飞灰中的重金属离子被捕捉、螯合，最终固定在成型的固化物中。水泥-稳定剂固化技术综合了水泥固化和化学药剂稳定化的优点：

- ①工艺简单，对设备的技术要求不高；
- ②成本较低，所需的水泥和稳定剂量都较小，购置也较方便；
- ③能源消耗小，不需要加热和电解设备。

根据目前类似项目的建设经验和经济数据分析，水泥-化学药剂稳定化处理的生活垃圾焚烧飞灰、污泥固化物可作为普通废物直接填埋，成本很低，其综合处理的成本甚至低于水泥固化成本。技术成熟、工艺简单、成本较低，飞灰稳定化后性质稳定，能满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）的要求，可进入生活垃圾填埋场填埋。

本项目固化前的飞灰产生量为 34t/a，飞灰固化工艺流程为：飞灰→贮灰罐→混合搅拌→固化砌块→专区填埋。飞灰固化间内备有 1 台小型搅拌机，处理能力满足飞灰固化处理要求。

(3)飞灰稳定化填埋可行性分析

根据《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008），生活垃圾焚烧飞灰、污泥经处理后满足下列条件，可以进入生活垃圾填埋场填埋处置：①含水率小于 30%；②二噁英含量（或等效毒性量）低于 3 μ g/kg；③按照 HJ/T300 制备的浸出液中危害成分质量浓度低于表 1 规定的限值。要求在飞灰稳定化过程中，对两个环节进行分析检测：第一环节对稳定化前飞灰进行分析检测，掌握处理前后飞灰重金

属浸出浓度的变化，以便于对处理工艺的药剂进行必要的微调，从而保证达到最佳的处理效果；第二环节对飞灰稳定化固化块产物进行分析检测，①含水率小于30%；②二噁英含量（或等效毒性量）低于 $3\mu\text{g}/\text{kg}$ ；③按照 HJ/T300 制备的浸出液中危害成分质量浓度低于表 1 规定的限值，确保飞灰经稳定化处理后满足《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-2008）中规定的入场要求。

类比南京市江南生活垃圾焚烧发电厂竣工环保验收中飞灰浸出液监测结果（与本项目飞灰稳定化工艺和螯合剂均相同），稳定化样品浸出液中各污染物浓度分别为：汞 $0.00032\sim 0.003\text{mg}/\text{L}$ 、锌 $0.478\sim 0.518\text{ mg}/\text{L}$ 、镍 0.003L 、砷 $0.0012\sim 0.0014\text{mg}/\text{L}$ 、总铬 $0.046\sim 0.047\text{mg}/\text{L}$ 、铜 $0.024\sim 0.043\text{mg}/\text{L}$ 、铅 0.01L 、镉 0.001L 、六价铬 0.004L 、铍 0.0004L 、钡 $1.19\sim 1.24\text{ mg}/\text{L}$ ，二噁英 $0.71\sim 0.74\mu\text{gTEQ}/\text{kg}$ ，均符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中 6.3 表 1 要求。如飞灰稳定化检查未能满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中 6.3 要求的，应在厂内飞灰稳定化车间加螯合剂做进一步稳定化，直到检测满足 GB16889-2008 中 6.3 要求后送填埋场专区填埋。

本次环评要求建设单位定期对厂区固化飞灰的含水率、二噁英含量、浸出液中危害成分质量浓度进行定期检测，确保送往生活垃圾填埋场的固化飞灰符合填埋场的入场要求。

(4) 固化后飞灰填埋处理可行性分析

本项目固化后的飞灰可拉运至将乐县生活垃圾卫生填埋场，在填埋场内进行填埋处理。该填埋场位于县城北侧，距城区约 3km，占地约 76.5 亩。建设规模为日处理生活垃圾 150t，总库容为 23.5 万 m^3 ，采用卫生填埋方式处理。自 2009 年运行以来，按照生活垃圾卫生填埋技术标准要求，已填埋处理生活垃圾约 10 万 t，可以容纳本项目固化飞灰的入场。

7.4.4 其他危险废物（污泥、废活性炭、废机油）

废活性炭属于《国家危险废物名录》（2016 修订版）规定的“HW18 焚烧处置残渣”类危险废物，废机油属于《国家危险废物名录》（2016 修订版）规定的“HW08 废矿物油与含矿物油废物”类危险废物。

废活性炭、废机油均由专用容器收集，暂存于危废暂存间，废活性炭交由有资质单位回收再生利用，废活性炭交由有资质单位处理。

7.4.5 危废暂存间贮存能力可行性

本项目产生各类危险废物合计 40.38t/a，每个月清运一次，最大贮存量为 3.3t，危废暂存间建设面积 5m²，最大贮存容量达 10t，贮存能力满足固化飞灰、污泥、废活性炭、废机油的暂存要求。

表 7.4-1 危废暂存间内基本情况表

贮存场所	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
危废暂存间	固化后的飞灰	HW18	772-002-18	南侧	3m ²	砌块堆叠	8t	一个月
	废活性炭	HW18	772-005-18	北侧	1m ²	封闭桶装	1t	一个季度
	废机油	HW08	900-214-08	北侧	1m ²	封闭桶装	1t	一个季度

7.4.6 危险废物暂存间建设要求

(1)危废暂存间建设要求

本项目危废暂存间位于厂区内西南角，建设面积 5m²，废机油、废活性炭、固化飞灰、污泥进行分区存放。本项目危险废物收集存放设施应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的相关要求建设，具体建设要求如下：

- ①在常温常压下不水解、不挥发的固体危险废物可在贮存设施内分别堆放。
- ②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相容。
- ③用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。
- ④基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。
- ⑤堆放危险废物的高度应根据地面承载能力确定。
- ⑥危险废物堆放要防风、防雨、防晒、防渗漏。

7.4.7 危险废物管理制度

①危险废物的容器和包装物以及收集、暂存、转移、处置危险废物的设施、场所，必须设置危险废物识别标志。

②禁止车间随意倾倒、堆置危险废物。

③禁止将危险废物混入非危险废物中收集、暂存、转移、处置，收集、贮存、转移危险废物时，严格按照危险废物特性分类进行，防止混合收集、贮存、运输、转移性质不相容且未经安全性处置的危险废物。

④需要转移危险废物时，必须按照相关规定办理危险废物转移联单，未经批准，不得进行转移。

⑤根据实际情况，安全、有效地处理好紧急事故过程中产生的危险废物，杜绝环境污染事故的发生。

⑥对本项目产生的危险废物进行严格管理，详细登记，填写《危险废物产生贮存台账》，并对危险废物的贮存量及时上报当地环保部门。

⑦加强对危险废物暂时贮存场所的管理，定期巡检，确保危险废物不扩散、不渗漏、不丢失等。

7.5 其他污染防治措施

7.5.1 运输沿线污染防治措施

本次环评提出如下污染防治措施的要求：

(1)垃圾收运时间需符合将乐县高唐镇环卫部门相关规定，应避开交通高峰期、上下班、上学时间段；

(2)收运垃圾的运输车须密闭且有防止垃圾渗滤液的滴漏措施，应采用符合《当前国家鼓励发展的环保产业设备（产品目录）》主要指标及技术要求的后装压缩式垃圾运输车，防止垃圾撒落和渗滤液滴漏渗出；

(3)优化运输线路，尽量避开村镇等人口密集区、文教区、医院疗养区等敏感区域；

(4)加强垃圾运输车辆的使用管理，并定期检修，使垃圾运输车辆保持良好的使用状态；

(5)对运输车辆采取限速、限载、限高。

7.5.2 垃圾收集、运输管理和控制

鉴于我国农村生活垃圾分类及处理现状，存在着居民对垃圾分类意识不强，

分类机制不健全，目前国内生活垃圾焚烧所收集的垃圾基本上还没有完全分类，所以国内垃圾焚烧炉燃烧技术大多采用了适应焚烧较低热值垃圾高唐镇镇政府、环卫部门等应积极推广垃圾分类收集，建立与生活垃圾分类、回收利用和无害化处理等相衔接的收运体系。

同时要求“在城市建成区推广密闭压缩式收运方式，大中型城市要在“十三五”期间全部实现密闭化收运”，做到生活垃圾的收集和转运应密闭化，防止暴露、散落和滴漏，生活垃圾的收集点逐步建设垃圾房，防止雨水对垃圾的直接淋洗，运输应使用全密封式或压缩式专用垃圾运输车；禁止危险废物混入生活垃圾。

7.6 环保投资估算

拟建项目环保投资总计 196.5 万元，占总投资的 34.9%，环保措施投资估算见表 7.6-1。

表 7.5-1 拟建项目环保设施投资估算表

类别	治理项目	项目施工主要设备、设施内容	环保投资 (万元)	备注
废气	焚烧炉烟气	SNCR+急冷冷却+一体化设备 1（脱酸除雾）+ 旋风除尘+一体化设备 2（等离子静电除尘+活性 炭吸附）+袋式除尘；45m 排气筒（Φ=0.12m）	110	/
		烟气在线监测装置 1 套	15	环评要求增加
	垃圾分拣间 恶臭	正常工况下：密闭设计，负压抽风收集系统	2	/
		非正常工况下：活性炭吸附装置+15m 排气筒	5	环评要求增加
飞灰固化间 粉尘	微雾抑尘装置	2	环评要求增加	
废水	垃圾渗滤液	渗滤液收集坑	6	/
	急冷系统间 接冷却废水	冷却水池（1 座，容积 24m ³ ）	5	
	脱酸除雾 废水	循环水池（1 座，容积 25.8m ³ ）	5	/
	生活污水	化粪池（1 座，容积 1m ³ ）	1	/
	其它废水	事故废水池（1 座，容积 25m ³ ）	3	环评要求增加
		初期雨水收集池（1 座，容积 20m ³ ）	3	环评要求增加
噪声	噪声治理	选用低噪声设备、基础减振，加装消声器、软性 连接、厂房隔声等	6	/
固体 废物	生活垃圾	垃圾收集桶	0.5	/
	炉渣	一般固废暂存点	1	/
	废机油	专用容器、危险废物暂存间	3	/
	废活性炭			
其他	绿化	绿化面积 1114.5m ² ，种植当地乔木灌木物种绿化	12	/
	厂区防渗	垃圾分拣间、渗滤液收集坑、危废暂存间、飞灰 固化间等重点防渗区确保防渗系数≤10 ⁻⁷ cm/s，等 效黏土防渗层≥6m，底板混凝土连续浇注，杜 绝冷缝的形成；焚烧炉间、烟气净化间等一般防 渗区等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，渗透系数 ≤10 ⁻⁷ cm/s；其他区域进行简单防渗。	10	环评要求增加
	施工期 环保投资	施工扬尘、废水、固废、噪声防治措施	2	环评要求增加
	环境管理		5	环评要求增加
合计			196.5	

第8章 环境经济损益分析

拟建项目本身为环境保护工程、社会公益工程、民生工程，实现垃圾处理的无害化、减量化、资源化的同时，节约填埋用地，保护环境。

8.1 环境效益分析

从项目性质来看，拟建项目属于环境保护项目，为消除和减缓项目可能产生的负面环境影响，需投入一定的资金用于项目各方面污染防治措施的实施，主要体现在防渗、垃圾渗滤液收集、大气污染、噪声防治等方面。拟建项目总投资 562.48 万元，其中环保投资 186.02 万元，占总投资的 10.7%。

8.2 经济效益分析

经济效益主要包括直接经济效益和间接经济效益两个方面，拟建项目的建设主要表现在间接经济效益方面。拟建项目采用无害化焚烧处理方式处理生活垃圾，使生活垃圾得到有效治理，在短期内消纳和处理了高唐镇生活垃圾，从根本上解决了周围垃圾污染问题，改善城市卫生面貌。彻底避免了垃圾不当堆置造成的垃圾渗滤液随地表径流污染地下水及传播疾病、散发恶臭等现象。

同时，拟建项目在保证适当的环保投资比例条件下，保护了焚烧处理站周边区域的环境空气、地下水的环境质量，并使整个高唐镇的水质、空气都得到较大改善。项目的实施，减少了污染源治理负担，从而节省了污染治理费用。因此，其潜在环境经济效益是非常巨大的。

8.3 社会效益分析

拟建项目的实施将带动高唐镇基础设施的改善与建设，为建设清洁卫生、环境优美的城市创造了条件，同时为人民提供了一个良好的工作、生活娱乐环境，提高了公众对政府的信任和城市形象，这一切都明显地改善了城市的环境质量、生活环境和投资环境，推动了城市的建设与发展，促进了工业生产的发展，产生了极为良好的社会效益。根据拟建项目工程分析、污染物排放预测、环境影响分析和污染防治措施，确定拟建项目的损失和效益，分析情况详见表 8.3-1。

表 8.3-1 项目环境损益识别分析

类别	损益因子	环境影响	损益体现
环境 经济 损益	渗滤液排放	增加污水处理厂处理负荷	污染防治费用
	恶臭	影响环境空气质量	污染防治费用
	噪声	影响垃圾填埋场周围环境	污染防治费用
	占地	永久性占地	资金补偿
环境 经济 效益	减少污染物排放总量、 污水废气达标排放	改善城市景观生态环境、河流、环境空气质量	间接经济效益
	环境质量改善	促进社会进步、为人们提供良好的工作、生活、娱乐环境	社会效益
	经济效益	促进城市景观及旅游业发展、减少污染损失，节省污染费用	直接经济效益

8.4 小结

拟建项目投产后，使资源和能源得到充分利用，可有效减轻环境污染，具有良好的环境效益。因此，拟建项目的建设是可行的。

第9章 产业政策及总量控制

9.1 产业政策与规划符合性分析

9.1.1 相关政策符合性

9.1.1.1 与《产业结构调整指导目录（2013年修正本）》符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2013年修正本）》，拟建项目不属于限制类、淘汰类项目，符合相关产业政策。

9.1.1.2 与《中共中央、国务院关于加快推进生态文明建设的意见》符合性分析

2015年4月25日发布的《中共中央、国务院关于加快推进生态文明建设的意见》提出：支持农村环境集中连片整治，开展农村垃圾专项治理。拟建项目是生活垃圾无害化焚烧处理工程，主要针对农村生活垃圾的集中处理，符合《中共中央、国务院关于加快推进生态文明建设的意见》。

9.1.1.3 与《国务院办公厅关于创新农村基础设施投融资体制机制的指导意见》符合性分析

2017年2月发布的《国务院办公厅关于创新农村基础设施投融资体制机制的指导意见》中推动农村垃圾分类和资源化利用，完善农村垃圾“户分类、村组收集、乡镇转运、市县处理”集中处置与“户分类、村组收集、乡镇（或村）就地处理”分散处置相结合的模式，推广建立村庄保洁制度。拟建项目即在将乐县高唐镇进行建设，对高唐镇的农村生活垃圾进行就地处理，符合《国务院办公厅关于创新农村基础设施投融资体制机制的指导意见》。

9.1.2 相关规划符合性

9.1.2.1 与《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》符合性分析

2016年11月国务院发布的《“十三五”生态环境保护规划（国发〔2016〕65号）》中强调“实现城镇垃圾处理全覆盖和处置设施稳定达标运行。加快县城垃圾处理设施建设，实现城镇垃圾处理设施全覆盖。全国城市生活垃圾无害化处理率达到95%以上，

90%以上村庄的生活垃圾得到有效治理，到 2020 年，垃圾焚烧处理率达到 40%。”拟建项目的建设有利于垃圾处理全覆盖，处置设施也可稳定达标运行，提高生活垃圾无害化处理率，符合《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》。

9.1.2.2 与《“十三五”全国城镇生活垃圾无害化处理设施建设规划》符合性分析

2016 年 12 月 31 日，为指导各地推进城镇生活垃圾无害化处理设施建设，国家发改委会同住房和城乡建设部组织编写的《“十三五”全国城镇生活垃圾无害化处理设施建设规划（发改环资[2016]2851 号）》发布，设定了主要目标：县城（建成区）生活垃圾无害化处理率达到 80%以上，建制镇生活垃圾无害化处理率达到 70%以上，特殊困难地区可适当放宽。到 2020 年底，设市城市生活垃圾焚烧处理能力占无害化处理总能力的 50%以上。拟建项目的建设有利于提高生活垃圾无害化处理率，符合《“十三五”全国城镇生活垃圾无害化处理设施建设规划》。

9.1.2.3 与《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要（2016-2020 年）》符合性分析

2016 年 3 月份审议通过的《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要（2016-2020 年）》提出“加强环境基础设施建设，加快城镇垃圾处理设施建设，完善收运系统”。拟建项目是生活垃圾无害化焚烧处理工程，其建设有利于加强环境基础设施建设，加快城镇垃圾处理设施建设，同时高垃圾焚烧处理率，符合《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要（2016-2020 年）》。

9.1.2.9 与《将乐县城总体规划（2016-2030）》的符合性分析

《将乐县县城总体规划（2016-2030）》提出

。拟建项目的建设能够从根本上解决周围垃圾污染问题，改善城镇卫生面貌。因此拟建项目的建设符合《将乐县县城总体规划（2016-2030）》。

9.1.2.10 与《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件(试行)》的符合性分析

拟建项目选用对当地生活垃圾特性适应性强的焚烧炉，焚烧炉主要技术性能指标能够满足炉膛内焚烧温度 $\geq 850^{\circ}\text{C}$ ，炉膛内烟气停留时间 ≥ 2 秒，焚烧炉渣热灼减率 $\leq 5\%$ 。拟建项目生活垃圾运输车辆应采取密闭措施，脱酸废水回用，焚烧处理后的烟气应采用独立的排气筒排放，配套建设二噁英及重金属烟气深度净化装置，采取分区防渗，

明确垃圾贮坑、渗滤液收集池等区域应为重点防渗区，选择低噪声设备并采取了隔声降噪措施，焚烧炉渣和除尘设备收集的焚烧飞灰分别收集、贮存、运输和处理处置，厂界外设置 300 米的环境防护距离。因此拟建项目的建设符合《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件(试行)》。

9.2 项目选址可行性分析

依据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）中的要求，从拟建项目厂址与所在地城市总体规划、环境卫生专项规划和相关环境保护规划的符合性，以及《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）的要求、以及周边敏感点分布情况等方面分析拟建项目厂址的合理性。

（1）符合城市总体规划

拟建项目符合《将乐县县城总体规划（2016-2030）》。

（2）符合环境卫生专项规划

拟建项目符合《“十三五”全国城镇生活垃圾无害化处理设施建设规划》。

（3）符合相关环境保护规划

拟建项目符合《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》、《福建省“十三五”环境保护规划》、《三明市人民政府办公室关于印发三明市十三五环境保护规划的通知》。

（4）符合《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）的要求

①拟建项目厂区地基土属于中软场地土，场地类别为 II 类，无不良地质作用，场地属对建筑抗震的一般地段，场地适宜进行本工程的建设。

②拟建项目场址临近道路，交通相对便利，便于收集转运，现有道路紧挨建设场地，无需修建道路。

③拟建项目生活、生产用水利用厂区现有水井，能够满足用水需求。

④拟建项目位于城乡规划建设区以外。

由上可知，拟建项目厂址符合《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）要求。

（5）厂址不涉及环境敏感区

拟建项目厂址不在自然保护区、水源保护区、风景名胜区、文物保护区、旅游区、疗养区、文教区等环境敏感区。

综上，拟建项目厂址符合城市总体规划、符合环境卫生专项规划和相关环境保护规划要求，符合《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）等要求，拟建项目选址是可行的。

9.3 总量控制指标

污染物排放总量控制是我国目前环境保护管理的重要措施之一。“十二五”期间国家对化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物等四种主要污染物实行排放总量控制计划管理。“十三五”未提出新的污染物排放总量控制计划，因此沿用“十二五”总量控制计划。

拟建项目二氧化硫、氮氧化物排放量分别为 1.35t/a、4.24t/a。

第10章 环境管理与监测计划

10.1 环境管理

10.1.1 环境管理的基本任务

环境管理是企业管理工作的重要组成部分，其主要目的是通过环境管理工作的开展，落实各项环保措施，制定出详尽的项目环境管理监控（管）计划并实施，避免因管理不善而可能产生的各种环境事故和风险，确保污染物稳定达标排放。为此，企业应加强管理，建立健全环境管理体系，设立专门的环保机构和专职负责人，配备环保人员，确定相应的职责和工作计划，负责全厂的环境管理工作。

10.1.2 建立和完善环境管理制度

(1) 建立健全企业环境管理台账和资料

按照“规范、真实、全面、细致”的原则，建立环境管理台账和资料。企业环境管理档案分类分年度装订，资料和台账完善整齐，装订规范，排污许可证齐全，污染物处理装置日常运行状况和监测记录连续、完整，指标符合环境管理要求。环境管理档案有固定场所存放，资料保存应在3年及以上，确保环保部门执法人员随时调阅检查。

(2) 建立和完善企业内部环境管理制度

企业内部管理制度主要包括：企业环境综合管理制度、企业环境保护设施设备运行管理制度、企业环境应急管理制度、企业环境监督员管理制度、企业内部环境监督管理制度等。

(3) 建立和完善企业内部环境管理体系

企业设置环境监督管理机构，建立企业领导、环境管理部门、车间负责人和车间环保员组成的企业环境管理责任体系，定期或不定期召开企业环保情况报告会和专题会议，专题研究解决企业的环境保护问题，共同做好本企业的环境保护工作。

10.1.3 环境管理机构与职能

(1) 环境管理机构

为保证环境管理任务的顺利实施，企业应设立专门的环保机构和专职负责人，配备环保人员，负责全厂的污染源监测和环境保护管理工作。

(2) 环境管理职责

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，并对实施情况进行监督、检查；

②项目建设期间，严格执行“三同时”规定，使本项目的环保措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产，有效的控制环境污染；

③建立各污染源档案和环保设施的运行记录。负责企业各种环保报表的编制，统计上报及污染源档案、监测资料的档案管理工作；

④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修；

⑤负责组织制定和实施环保设施出现故障的应急计划；

⑥作好环境保护知识的宣传工作和环保技能的培训工作，提高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；

⑦负责组织制定和实施企业日常的环境监测计划，安排各污染源的监测工作，监督检查污染物总量控制与达标情况；

⑧建立企业与周边民众生活和谐同存的良好生存环境，也是确保企业可持续发展的关键。

(3)环境管理措施

①建设期环境管理措施

建设期主要环境管理是组织实施环保设施的“三同时”和施工过程污染防治。

A.各项环保设施的设计、施工计划必须与主体工程同时进行，并把工程设计的施工计划报环保主管部门审批。

B.在施工过程中必须经常检查环保设施建设进度，如有滞后，应立即纠正。

C.施工期对施工现场空气环境的管理：施工期间要做到文明施工，根据施工计划制定防止扬尘污染的措施，如加设挡板、洒水，多余土方及时清运，运输车辆在离开现场上路行驶之前车轮用水冲洗、加盖帆布运输等。对违反操作规定施工或有问题不及时整改的采取行政和经济处罚。

D.施工现场噪声环境的管理：以先进的低噪声施工工艺代替高噪声施工工艺，推土机、挖掘机及装卸车辆进入施工现场应限速，同时加强机械设备、运输车辆的保养维修；合理安排工期及施工时间，避免强噪声作业机械的持续影响，高声源作业应避免夜间休息时间。

E.施工期生态环境的管理：施工中控制作业带范围，不得破坏作业带以外的树木等植被；应加强工程监控，对地形、地貌、地表植被及时恢复。

F.施工期固体废弃物的管理：建筑垃圾应及时清理或运往指定地点填埋，减少其在施工场地的堆放时间。废土堆放场地周围应该修建集水沟，保证场地排水通畅，防止雨季堆场雨水不能及时排放而外溢。

②运行期环境管理措施

A.制定各环保设施操作规程、定期维修制度，使各项环保设施在生产过程中处于良好的工作状态。

B.对技术工种进行上岗前的环保知识法规教育及操作规范的培训。使各项环保设施的操作规范化，保证环保设施的正常运转。

C.加强对环保设施的运行管理，如环保设施出现故障，应立即停产检修，严禁非正常排放。

D.加强环境监测工作，重点是各污染源的监测，并注意作好记录，不得弄虚作假。监测中如发现异常情况应及时向有关部门通报，及时采取应急措施，防止事故排放。

③设备运行管理要求

A.焚烧炉在启动时，应先将炉膛内焚烧温度升至《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）中 5.3 条规定的温度后才能投入垃圾。自投入生活垃圾开始，应逐渐增加投入量直至达到额定垃圾处理量；在焚烧炉启动阶段，炉膛内焚烧温度应满足标准表 1 要求，焚烧炉应在 4h 内达到稳定工况；

B.焚烧炉在停炉时，自停止投入生活垃圾开始，启动垃圾助燃系统，保证剩余垃圾完全燃烧，并满足标准中表 1 规定的炉膛内焚烧温度的要求；

C.焚烧炉在运行过程中发生故障，应及时检修，尽快恢复正常。如果无法修复应立即停止投加生活垃圾，按照标准 7.2 条要求操作停炉。每次故障或者事故持续排放污染物时间不应超过 4h；

D.焚烧炉每年启动、停炉过程排放污染物的持续时间以及发生故障或事故排放污染物持续时间累计不应超过 60h；

E.生活垃圾焚烧厂运行期间，应建立运行情况记录制度，如实记载运行管理情况，至少应包括废物接收情况、入炉情况、设施运行参数以及环境监测数据等。运行情况记录簿应按照国家有关档案管理的法律法规进行整理和保管。

④安全管理

在生产过程中全面加强安全管理、安全技术、安全教育工作，建立安全的规章制度，实行安全工作责任制。

⑤风险管理

根据本项目的实际生产情况，加强管理。设置火灾自动报警系统和消防站，易燃、有毒气体检测仪等。严格执行制定的风险防范措施及应急预案。

⑥建立严格的环境管理奖惩制度

建立严格的环境管理奖惩制度和生产操作规程，严禁违章操作，严防事故发生，对发生事故或者违反生产操作规程的人员要进行惩罚，对做得好的人员要进行奖励。

10.2 环境监测计划

企业应按照有关法律和《环境监测管理办法》等规定，建立企业监测制度，制定监测方案，并向当地环境保护行政主管部门和行业主管部门备案。对污染物排放状况及其周边环境质量的影响开展自行监测，保存原始监测记录，并公布监测结果。同时，建立完善的监测数据档案。

参照《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014），本项目污染源监测计划见表 10.2-1。根据《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》（环发[2008]82 号），本项目环境质量监测计划见表 10.2-2。

(1)污染源监测

污染源监测计划见表 10.2-1。

表 10.2-1 本项目污染源监测计划

类别	监测项目	监测点位	监测频次	控制指标	备注
废气	SO ₂ 、NO _x 、HCl、CO、颗粒物、O ₂ 、烟气流量、烟气温度等	烟气出口处	在线监测装置	《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）	每季度一次 监督性监测
	烟气黑度	烟气出口处	每月一次	《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）	应委托有资质的单位进行监测
	重金属及其化合物		每年一次		
	二噁英				
	炉膛压力、温度	炉膛内	在线监测装置	/	/
无组织	H ₂ S、NH ₃ 、臭气浓度	厂区上风向与下风向	每季度一次	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）	应委托有资质的单位进行监测
	粉尘			《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	

噪声	L _{Aeq}	厂界	每季度一次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准	应在生产负荷不低于75%时监测
固体废物	焚烧炉渣热灼减率	/	每月一次	《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB 18485-2014）	应委托有资质的单位进行监测
	焚烧炉渣浸出液中危害成分	/	每半年一次	鉴别焚烧炉渣是否属于危险废物	
	固化飞灰、污泥含水率、二噁英含量、浸出液中危害成分	/	每年一次	是否满足生活垃圾填埋场的入场要求	

(2)环境质量监测

环境质量监测计划见表 10.2-2。

表 10.2-2 本项目环境质量监测计划

类别	监测项目	控制指标	频次	监测点位
地下水	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、氟化物、总大肠菌群、砷、汞、铅、镉、铬（六价）	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准	每年一次	在厂区下游设 1 眼污染监视监控井。
环境空气	HCl	《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D	每年一次	高唐村（下风向）
	H ₂ S、NH ₃			
	Hg、Pb、Cd、As、Cr	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）附录 A		
	二噁英	日本 JIS 标准		
噪声	L _{Aeq}	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准	每年一次	厂界
土壤	pH、铅、锌、镉、汞、砷、镍、铬、铜、二噁英	《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）其他标准	每年一次	下风向耕地

10.3 排污口管理

排污口是企业排放污染物进入环境的通道，强化排污口的管理是实施污染物总量控制的基础工作之一，也是区域环境管理逐步实现污染物排放科学化、定量化的重要手段。

10.3.1 排污口规范化管理的基本原则

- (1)向环境排放污染物的排污口必须规范化；
- (2)根据本项目特点，考虑列入总量控制指标的 NO_x、SO₂、烟/粉尘为管理的重点。

(3)排污口应便于采样与计量监测，便于日常现场监督检查。

10.3.2 排污口的技术要求




(1)排污口的位置必须合理确定，按环监（1996）470号文件《排污口规范化整治技术要求》的要求进行规范化管理；

(2)排放的采样点设置应按《污染源监测技术规范》要求，设置在企业污染物总排口及除尘设施的进出风道等处。

10.3.3 排污口立标管理

(1)各污染物排放口应按国家《环境保护图形标志》（15562.1-1995）与 GB 15562.2-1995 的规定，设置国家环保总局统一制作的环境保护图形标志牌。

表 10.3-1 厂区排污口图形标志一览表

序号	要求	图形标志设置部位		
		废气排放口	噪声源	固废堆场
1	图形符号			
2	背景颜色	绿色		
3	图形颜色	白色		

(2)污染物排放口的环保图形标志牌应设置在靠近采样点的醒目处，标志牌设置高度为其上缘距地面 2m。

10.3.4 排污口建档管理

(1)要求使用国家环保局统一印刷的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并按要求填写有关内容；

(2)根据排污口管理档案内容要求，项目建成后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、达标情况及设施运行情况纪录于档案。

10.4 污染物排放清单

项目污染物清单见表 10.4-1

表10.4-1 项目污染物排放清单

污染物种类	治理措施或处置、处理方式	主要污染物	排放情况			执行标准	
			排放参数	排放量 (t/a)	排放浓度 (mg/m ³)		
废气	焚烧炉烟气	废气量	烟囱高度：45m 直径：Φ0.12m 温度：60℃	4754653.6m ³	/	《生活垃圾焚烧污染物控制标准》（GB18485-2014）	
		烟尘		0.0461	9.70		
		SO ₂		0.2833	59.57		
		NO _x		1.0825	227.73		
		CO		0.2377	50		
		二噁英		0.000238 gTEQ/a	0.05 ngTEQ/m ³		
		HCl		0.008	1.68		
		Hg		0.000001	0.000205		
		Cd		0.000013	0.002674		
		Cr		0.000011	0.002379		
		As		0.000038	0.007899		
		Cu		0.000035	0.00746		
		Sb		0.000003	0.000654		
		Mn		0.000143	0.030054		
	Co	0.000003	0.0006				
	Pb	0.000056	0.01187				
	垃圾分拣间	密闭设计，负压抽风收集系统	H ₂ S	6.8m×4.9m	0.000085	/	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）
			NH ₃		0.00144	/	
			甲硫醇		0.0000025	/	
飞灰固化间	微雾抑尘装置	粉尘	/	/	/	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	
生活污水	经化粪池处理后用于厂区内绿化施肥	COD	/	0	/	厂区内绿化施肥	
		BOD ₅			/		
		SS			/		
		NH ₃ -N			/		
急冷系统间接冷却废水	冷却后定期补水循环利用	废热	/	0	/	循环利用	

废水	脱酸除雾废水	经加碱搅拌+沉淀处理后循环利用	COD	/	0	/	循环利用
			SS			/	
	垃圾渗滤液	渗滤液入垃圾焚烧炉内焚烧处置	COD	/	0	/	入焚烧炉处置
			BOD ₅			/	
			SS			/	
			NH ₃ -N			/	
			总磷			/	
			总铅			/	
			总铬			/	
总镉	/						
噪声	螺旋输送机	选用低噪声设备、基础减振、厂房隔声	噪声	/	85dB (A)	/	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1类标准
	供氧风机	选用低噪声设备、消声器、厂房隔声		/	90dB (A)	/	
	引风机	选用低噪声设备、消声器、厂房隔声		/	90dB (A)	/	
	急冷循环水泵	选用低噪声设备、软性连接、厂房隔声		/	85dB (A)	/	
	碱液循环水泵	选用低噪声设备、软性连接、厂房隔声		/	85dB (A)	/	
	固化搅拌机	基础减振、厂房隔声		/	80dB (A)	/	
	加碱搅拌机	基础减振、厂房隔声		/	80dB (A)	/	
固体废物	飞灰	固化稳定处理后送垃圾填埋场专区填埋	/	/	0	/	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单
	废活性炭	危废暂存间暂存,交由有资质单位处理	/	/	0	/	
	污泥		/	/	0	/	
	废机油		/	/	0	/	
	炉渣	外售用于建材综合利用	/	/	0	/	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及其修改单
生活垃圾	垃圾桶收集,进入焚烧炉焚烧处理	/	/	0	/		

10.5 企业环境信息公开

企业应在厂区周边显著位置设置显示屏对外公开污染源在线监测数据，接受公众监督。按照《关于进一步加强城市生活垃圾焚烧处理工作的意见》及《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）要求，公开内容应至少包括：对炉内燃烧温度、CO、含氧量等实施监测，实现烟气连续监测装置、炉内二噁英的辅助判别监控装置等，在线监测结果应采用电子显示板进行公示（电子显示屏的设置应便于公众在厂界外观测）并与地方环境保护主管部门监控中心联网，公示内容应至少包括炉膛内燃烧温度、CO、含氧量等运行工况参数及烟气中烟尘（颗粒物）、SO₂、NO_x、CO、HCl 等污染因子排放浓度及达标情况。

此外，企业还应做到以下要求：

(1)按照《企业事业单位环境信息公开办法》（环保部令第31号）、《关于发布〈建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）〉的公告》及《环境信息公开办法（试行）》的规定做好环境信息公开工作。

(2)对污染物排放状况及其对周边环境质量的影响开展自行监测，保存原始监测记录，并公布监测结果。同时，建议企业按照《企业环境报告书编制导则（HJ617-2011）》编制年度环境报告书，并向社会公布。

(3)其他公示内容：

- ①企业名称、生产地址、法定代表人、联系方式、生产经营基本情况；
- ②主要污染物的名称、排放方式、排放浓度和总量、超标情况；
- ③企业在生产过程中产生的固体废物的处理、处置、综合利用情况；
- ④企业环保设施的建设和运行情况；
- ⑤环境污染事故应急预案；
- ⑥企业自愿公开的其他环境信息。

10.6 环保设施竣工验收

根据国家环境保护部关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告（国环规环评[2017]4号），“建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照该办法规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主

体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假”。建设单位应严格按照该暂行办法，自主开展项目竣工验收工作。本项目环保设施验收建议清单见表 10.6-1。

表 10.6-1 环境保护竣工验收一览表

类别	治理项目	环保工程及措施	单位	数量	验收标准
废气	焚烧炉烟气	SNCR+急冷冷却+一体化设备 1（脱酸除雾）+旋风除尘+一体化设备 2（等离子静电除尘+活性炭吸附）+袋式除尘；45m 排气筒（Φ=0.12m）	套	1	GB18485-2014
		烟气在线监测装置	套	1	与环保监测部门联网
		设立电子公示牌，公布监测数据	套	1	/
	垃圾分拣间恶臭	正常工况下：密闭设计，负压抽风收集系统	套	1	GB14554-93
		非正常工况下：活性炭吸附装置+15m 排气筒	套	1	
飞灰固化间粉尘	微雾抑尘装置	套	1	GB16297-1996	
废水	垃圾渗滤液	渗滤液收集坑	座	1	入焚烧炉处置
	急冷系统间接冷却废水	冷却水池（容积 24m ³ ）	座	1	循环利用
	脱酸除雾废水	循环水池（容积 25.8m ³ ）	座	1	循环利用
	生活污水	化粪池（容积 1m ³ ）	座	1	绿化施肥
	其它废水	事故废水池（容积 25m ³ ）	座	1	将乐县污水处理厂处理
		初期雨水收集池（容积 20m ³ ）	座	1	
噪声	噪声治理	选用低噪声设备、基础减振，加装消声器、软性连接、厂房隔声等	/	/	GB12348-2008 1 类标准
固体废物	生活垃圾	垃圾收集桶	个	3	/
	炉渣	一般固废暂存点	个	2	GB18599-2001
	废活性炭	危险废物暂存间	个	1	GB18597-2001
	废机油				
	飞灰、污泥				
其他	绿化	绿化面积 1114.5m ² ，种植当地乔木灌木物种绿化	/	/	/
	厂区防渗	垃圾分拣间、渗滤液收集坑、危废暂存间、飞灰固化间等重点防渗区确保防渗系数≤10 ⁻⁷ cm/s，等效黏土防渗层≥6m，底板混凝土连续浇注，杜绝冷缝的形成；焚烧炉间、烟气净化间等一般防渗区等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，渗透系数≤10 ⁻⁷ cm/s；其他区域进行简单防渗。	/	/	满足相应的防渗等级

第 11 章 环境风险分析

11.1 评价目的和内容

(1) 评价目的

环境风险评价的目的是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，提出环境风险预防、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) 评价内容

环境风险是指突发性事故对环境造成的危害程度及可能性，而环境风险评价就是通过评估风险事件发生概率及其事件后果的严重性，决定采取适宜的对策。环境风险评价的主要特点是评价环境中的不确定性和突发性的风险问题，关心的风险事故发生的可能性及其产生的环境后果。

环境风险具有两个特点，即不确定性和危害性。

本评价工作程序采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中的环境风险评价工作程序框图，见图 11.1-1。

11.2 评价依据

11.2.1 风险调查

11.2.1.1 风险源调查

拟建项目涉及的风险物质主要为柴油、二噁英、恶臭。

11.2.1.2 环境敏感目标调查

拟建项目主要环境保护目标情况见表 11.2-1。

表 11.2-1 主要环境保护目标表

保护目标	与拟建项目厂界方位及距离（km）
上成村	西南，0.47
下成村	西南，0.92
高唐镇	东北，1.10
孙家山	西北，1.66

郑家沟	南, 1.11
张家沟	西南, 1.84
梁头上	东南, 2.77
柳滩	东北, 2.97
左沟村	北, 2.23
窑河湾	东北, 2.95
新庄	东北, 2.02

11.2.2 环境风险潜势初判

11.2.2.1 环境风险潜势划分

建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV+级。

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表 11.2-2 确定环境风险潜势。

表 11.2-2 建设项目环境风险潜势划分

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

注：IV+为极高环境风险。

11.2.2.2 P 的分级确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)的规定，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 D 中对应临界量的比值 Q。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量的比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按式 (1) 计算物质的总量与其临界量的比值 (Q)：

$$Q = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n \dots \dots \dots (1)$$

式中：

q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ ，该项目环境风险潜势为 I。

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

本项目危险物质数量与临界量比值计算结果见表 11.2-3。

表 11.2-3 本项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	最大存在总量(qn/t)	临界量 (Qn/t)	该种危险物质 Q 值
1	柴油	51	2500	0.02
项目 Q 值				0.02

由上表可知，本项目的环境风险潜势为 I。

11.2.3 风险评价等级

《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中规定，根据建设项目涉及的物质危险性及工艺系统的危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表 8.2-4 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 11.2-4 风险评价工作等级划分

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

^a是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险废物、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。

扩建项目生产过程中使用或储存的危险物质为柴油、二噁英、恶臭， $Q < 1$ ，环境风险潜势为 I，因此本项目环境风险评价工作等级为开展简要分析。

11.3 环境风险识别

风险识别的范围包括生产过程所涉及物质风险识别和生产设施风险识别。

11.3.1 物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》附录 B 中重点关注的危险物质，对本项目生产过程使用的物质进行危险性识别。

拟建项目主要风险因子二噁英类、恶臭污染物（氨、硫化氢、甲硫醇）。其主

要性质如下：

（1）二噁英类

①毒性方面

二噁英的化学名叫：2, 3, 7, 8-四氯二苯并对二噁英（TCDD）。其名称“二噁英”通常用来指结构和化学性质相关的多氯二苯二噁英（PCDDs）和多氯二苯并呋喃（PCDFs）。大约有 419 种类似二噁英的化合物被确定，但其中只有近 30 种被认为具有相当的毒性，以 TCDD 的毒性最大。

②危险特性

人类短期接触高剂量的二噁英，可能导致皮肤损害，如氯痤疮和皮肤色斑，还可能改变肝脏功能。长期接触则会牵涉到免疫系统、发育中的神经系统、内分泌系统以及生殖功能的损害。动物慢性接触二噁英已导致几种类型的癌症。世卫组织国际癌症研究所（IARC）于 1997 年对 TCDD 进行了评价。根据动物数据和人类流行病学数据，IARC 将 TCDD 分类为“已知人类致癌物”。不过，TCDD 并不影响遗传物质，并且低于一定剂量的接触，致癌风险可以忽略不计。

由于二噁英普遍存在，因而所有人都有接触的环境且身体里都有一定程度的二噁英，也就产生了所谓的机体负担。目前，正常环境的接触总体上不会影响人类健康。

（2）恶臭污染物

恶臭污染物氨气、硫化氢和甲硫醇的理化性质分别见表 11.3-1、11.3-2、11.3-3、11.3+4。

表 11.3-1 氨气的主要理化性质

项目	氨气
外观与性状	无色气体，有刺激性恶臭
危险性类别	第 2.3 类 有毒气体
侵入途径	吸入
健康危害	低浓度氨对粘膜有刺激作用，高浓度可造成组织溶解坏死。 急性中毒：轻度者出现流泪、咽痛、声音嘶哑、咳嗽等；眼结膜、鼻粘膜、咽部充血、水肿；胸部 X 线征象符合肺炎或支气管周围炎。中度中毒上述症状加剧，出现呼吸困难、紫绀；胸部 X 线征象符合肺炎或间质性肺炎。严重者可发生中毒性肺水肿，或有呼吸窘迫综合征，患者剧烈咳嗽、咯大量粉红色泡沫痰、呼吸窘迫、昏迷、休克等。可发生喉头水肿或支气管粘膜坏死脱落窒息。高浓度氨可引起反射性呼吸停止。 液氨或高浓度氨可致眼灼伤；液氨可致皮肤灼伤。
毒理学	急性毒性：LD50：350mg/kg（大鼠经口） LC50：1390mg/m ³ ，4 小时（大鼠吸入）

资料	
燃爆特性	易燃，爆炸极限（体积分数）/%：下限：15.7 上限：27.4。 危险特性：与空气混合能形成爆炸性混合物。遇明火、高能引起燃烧爆炸。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

表 11.3-2 硫化氢的主要理化性质

项目	硫化氢
外观与性状	无色、有恶臭的气体。
危险性类别	危险性类别 第 2.1 类易燃气体
侵入途径	吸入
健康危害	职业接触限值：MAC：10mg/m ³ 。 本品是强烈的神经毒物，对粘膜有强烈刺激作用。急性中毒：短期内吸入高浓度硫化氢后出现流泪、眼痛、眼内异物感、畏光、视物模糊、流涕、咽喉部灼热感、咳嗽、胸闷、头痛、头晕、乏力、意识模糊等。部分患者可有心肌损害。重者可出现脑水肿、肺水肿。极高浓度(1000mg/m ³ 以上)时可在数秒钟内突然昏迷，呼吸和心跳骤停，发生闪电型死亡。
毒性	急性毒性：LC50：618mg/m ³ （444ppm）（大鼠吸入）。 亚急性与慢性毒性：家兔吸入 0.01mg/L，每天 2h，3 个月，引起中枢神经系统的机能改变，气管、支气管黏膜刺激症状，大脑皮层出现病理改变。小鼠长期接触低浓度硫化氢，有小气道损害。 其他：LCLo：600ppm（人吸入 30min）。
燃爆特性	爆炸极限 4.0%~46.0%。易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高能引起燃烧爆炸。与浓硝酸、发烟硝酸或其它强氧化剂剧烈反应，发生爆炸。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。

表 11.3-3 甲硫醇的理化性质

项目	甲硫醇
外观与性状	无色气体，有不愉快的气味。
危险性类别	危险性类别 第 2.1 类易燃气体
侵入途径	吸入
健康危害	最高容许浓度：0.5ppm(1mg/m ³) 甲基硫醇为有毒和刺激性的物质，能刺激中枢神经引起麻醉，能刺激皮肤和眼睛。吸入后出现肌肉萎缩、震颤、痉挛、肺炎、失去知觉、呼吸停顿等症状。高浓度蒸气或液态甲硫醇会刺激眼睛或皮肤
毒性	1、急性毒性：大鼠吸入 LC50：675 ppm；小鼠吸入 LC50：6530 μg/m ³ /2H；哺乳动物-物种不详途径未知 LD50：60670 μg/kg。 2、致突变：果蝇吸入 性染色体的损失和不分离：99 pph/6M (连续)； 3.急性毒性： LD50：60.67mg/kg，哺乳动物（品种不详） LC50：1325mg/m ³ （675ppm）（大鼠吸入）；6.5mg/m ³ （小鼠吸入，2h）

燃 爆 特 性	极易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇热源、明火、氧化剂有燃烧爆炸的危险。与水、水蒸气、酸类反应产生有毒和易燃气体。与氧化剂接触猛烈反应。具麻醉性。
---------	--

表 11.3-4 柴油的理化性质

项目	柴油
外观与性状	稍有粘性的棕色液体。
危险性类别	危险性类别 第 3.3 类高闪点 易燃液体
侵入途径	吸入、食入、经皮吸收
健康危害	皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。
危险特性	遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

11.3.2 生产系统危险性识别

(1) 拟建焚烧站焚烧炉正常运行的工况下，垃圾分拣房保持负压，恶臭气体引入焚烧炉中焚烧不外排。

在焚烧站台焚烧炉同时停炉检修期间，垃圾分拣产生的恶臭气体统一经高效除臭剂净化处理后排放。

本次按不利情况考虑，在焚烧炉同时检修工况且除臭装置失效的恶臭事故外排。

(2) 在垃圾焚烧炉出现故障，导致炉膛内温度无法达到 850℃ 或烟气在炉内停留时间不足 2s，会造成二噁英类有毒有害物质的产生；或者当燃烧不充分时，烟气中产生过多的未燃尽物质时，在 300~500℃ 的温度环境下，若遇到适量的触媒物质（主要为重金属，特别是铜等），在高温燃烧中已经分解的二噁英将会重新生成；或者是在焚烧炉袋式除尘器发生发生故障或失效的情况下，导致二噁英事故排放。

(3) 渗滤液收集池采用有效的防渗措施，正常情况下不会渗漏。若防渗层破损，渗滤液渗漏对地下水造成一定影响。

(4) 由于工艺和设计因素、设备因素、管理因素等可能导致柴油储罐火灾、爆炸、泄露环境风险。

11.4 源项分析、后果计算及风险分析

11.4.1 焚烧烟气中二噁英环境风险

(1) 源项分析

拟建项目运行过程中，突发故障可能会造成二噁英排放量的短时间增大甚至超标排放，主要包括活性炭失效、布袋除尘器破损泄露。

本项目采用活性炭吸附舱+布袋除尘器去除二噁英。布袋除尘器使用年限为4年左右，正常使用年度内布袋一般不会出现破损。每年的停炉检修期，对布袋除尘器进行检查，对破损布袋进行更换，破损率一般均在20%以下。本项目活性炭吸附舱一般不会故障失效，一旦出现可立即采取相应的维修和停炉等补救措施，可在短时间内完成维修，否则停炉。

本次环评按不利情况设置了事故排放情景：

假定袋式除尘器布袋部分破损和活性炭吸附舱发生故障失效，此运行工况下二噁英源强为0.4ngTEQ/s，该故障在1小时内完成修复，否则应将焚烧炉关停。

(2) 事故环境影响预测与分析

关于二噁英类的环境质量标准 and 人体摄入参考标准，我国尚无相应的规定，本次环评依据环境保护部、国家发展和改革委员会、国家能源局关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知（环发〔2008〕82号），事故及风险评价标准参照人体每日可耐受摄入量4pgTEQ/kg执行，经呼吸进入人体的允许摄入量按每日可耐受摄入量10%执行。成人人体体重按60kg计，得出成人经呼吸进入人体的允许摄入量为24pgTEQ。

根据假定工况的出现时间和最大落地浓度计算出不同工况下人体二噁英每日最大摄入量，结果见表11.4-1。

表 11.4-1 不同工况下最大落地浓度处环境敏感点居民人体二噁英摄入量

	二噁英浓度贡献值 (pgTEQ/Nm ³)	标准人(60kg)摄入量 (pgTEQ/d)	呼吸进入人体允许摄入量 (pgTEQ/d)	占标率(%)
最大落地浓度点	0.22	3.3	24	13.75

注：1、标准人(60kg)每天经呼吸进入人体的空气约为15m³；2、标准人摄入量=二噁英浓度贡献值×标准人(60kg)每天经呼吸进入人体的空气量；3、贡献值占参考标准的比率。

由表11.4-2可知，最大落地浓度处环境敏感点居民人体二噁英每日摄入量占经呼吸进入人体的允许摄入量的比率为13.75%，小于经呼吸进入人体的允许摄入量参考值。

综上所述可知，本次是按不利的假定情景下进行的二噁英事故影响预测，出现概率

小，持续时间短，并采用小时落地浓度预测结果（比日均、年均浓度计算结果大）计算环境敏感点居民人体二噁英每日摄入量，拟建项目因二噁英事故排放对环境敏感点人群健康的影响可接受。

11.4.2 渗滤液渗漏的环境风险分析

拟建项目渗滤液主要污染因子为 BOD₅、COD、SS、NH₃-N、色度、粪大肠菌群等。如果外排，会对周围地表水和地下水环境产生影响。风险发生的可能区域主要有垃圾分拣房、渗滤液输送管材、渗滤液收集池等。

垃圾渗滤液渗漏环境风险主要有：

（1）垃圾渗滤液收集池：因施工质量或采取的防漏措施不当或不够，造成垃圾渗滤液收集池内渗滤液渗漏，影响地下水；

（2）垃圾分拣房：因施工质量、人为操作不当或采取的防漏措施不当或不够，导致渗滤液渗漏，影响地下水；

（3）渗滤液输送管：因输送管道材料质量、所采取的防渗防腐措施或人为破坏等原因，导致管道破损，致使渗滤液外排至地表，污染地表水、地下水和土壤。

应在施工前和运行期加强对上述区域防渗措施的管理和检查，避免对区域水环境的影响，降低环境风险。

11.4.3 储油罐火灾、爆炸、泄露环境风险分析

拟建项目焚烧厂设置 1 台埋地式卧式油罐贮存轻柴油，容量为 60m³，用于焚烧炉冷态点火。依据《危险化学品重大风险源辨识》（GB18218-2009），柴油属于易燃液体，油罐存贮使用过程中若发生火灾、爆炸等风险状况，将不仅对全厂内安全造成危险，而且将对厂址周边环境空气、地表水、地下水产生一定的影响。

火灾是通过放出辐射热影响周围环境。如果辐射达到一定程度，可引起其他可燃物燃烧。一般而言，火的辐射局限于近火源的区域内（约 200m）。但厂区内火灾事故在未得到及时控制时，其影响范围可能延伸至厂区外，对周边空气、企业生产等造成影响。

拟建项目厂址周围永久性居住区距厂界距离均远大于 200m，故对人群健康、居民生活的影响不大。鉴于周边有工矿企业，因此，需加强管理并制定火灾应急预案，以对火灾周边工矿企业产生影响。

储油罐泄漏会污染地表水、地下水和土壤，应对罐区采取防渗漏措施，避免柴油泄漏对地表水、土壤环境的影响。

11.5 环境风险防范措施及应急预案

11.5.1 环境风险防范措施

11.5.1.1 焚烧烟气中二噁英的环境风险防范措施

(1) 焚烧管理：采用先进、完善和可靠的全套自动控制系统，在燃烧时控制燃烧温度，即烟气在燃烧室内温度达到 850℃ 区域停留时间 $\geq 2s$ ，焚烧炉出口烟气中氧的含量不少于 6%，并合理控制助燃空气的风量、温度和注入位置。

(2) 控制除尘器入口烟气温度低于 200℃，在进入袋式除尘器的烟道上设置活性炭吸附舱，有效吸附二噁英。

(3) 设计上，焚烧炉考虑尽量使烟气流速提高，尽量减少烟气从高温到低温过程的停留时间，以减少二噁英的再生成。

采取上述措施后，可大大降低二噁英风险事故发生概率，降低环境风险。

11.5.1.2 恶臭污染物风险防范措施

(1) 定期对生产设备和环保设备进行维修保养，使之处于良好的运行状态，尽量避免出现停炉情况的发生。

(2) 除臭间除臭风机应设置备用，1 用 1 备，确保一台风机故障情况下，另一台能正常运行。

采取上述措施后，可大大降低恶臭污染物风险事故发生概率，降低环境风险。

11.5.1.3 垃圾渗滤液风险防范措施

拟建项目设计中考虑了比较完善的措施，具体如下：

本着“源头控制”的原则，对不同的工程单元，分区采取控制措施。

(1) 渗滤液收集池地面采用环氧树脂地坪，2mm 厚环氧树脂水泥复合；1.5mm 厚环氧树脂自流平中涂层；1.5mm 厚环氧树脂自流平面涂层，以达到防渗目的。或等效的地面的渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。

(2) 渗滤液输送管线采用防腐防渗的密闭管材。

采取上述措施后，可降低垃圾渗滤液渗漏的环境风险。

11.5.1.4 油罐火灾、爆炸、泄露风险防范措施

建设单位应加强厂区的安全管理，进行职工岗前安全防火教育，全面提高职工的操作技能、安全防火意识，及专兼职消防人员灭火技能，落实责任追究制，通过强化

管理、分级负责、承包考核等，有效提高消防程度，减少各类火灾隐患。

严格控制火源，严禁吸烟和动用明火，防止铁器撞击及电火花的产生；配备必要的消防器材，并严格检查标签、日期、有效期，坚持定期检查制度、使消防器材设备时刻处于良好状态。

生产区内的电气装置要符合防火防爆要求；储油罐需设置超压自动报警器；储罐良好接地，设永久性接地装置；保证通风良好，防止爆炸气体滞留聚集，就可大大降低火灾、爆炸环境风险。

为防止储油罐泄漏，应确保储罐的结构、材料应与储存条件相适应，采取防腐措施，并设置消防事故池，此外，精心操作，平稳操作，加强设备检查等措施，防止废液溢流对环境产生污染。

采取上述措施后，可将油罐火灾、爆炸、泄露风险降至可接受水平。

11.5.2 环境风险应急预案

根据国家有关规定要求，通过对污染事故的风险评价，公司应制定防止重大环境污染事故发生的应急预案，消除事故隐患的实施办法和突发性事故应急处理办法等。

11.5.2.1 应急预案要求

应急预案应包含如下内容：确定应急计划区、应急组织机构、人员、预案分级响应条件；设置应急救援保障的设施和器材等；规定应急状态下的报警、通讯联络方式；由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据；进行应急检测、采取防护措施；规定事故现场、受事故影响的区域人员，设置撤离组织及救护计划；规定应急状态终止程序及恢复措施；制定应急培训及公众教育和信息发布计划。

11.5.2.2 应急预案执行体系

（1）企业内部应急预案执行

为确保应急预案有效实施，企业应设置应急预案执行机构，可由环境风险应急管理指挥部负责。办公室应对全公司员工进行经常性的应急救援常识教育，落实岗位责任制。

（2）规章制度

值班制度：建立 24 小时值班制度，发现问题及时处理。

检查制度：每季度由公司应急救援指挥部结合生产安全工作，检查应急救援工作情况，发现问题及时整改。

会议制度：每年度由公共事件应急预案指挥部组织召开一次指挥部会议，检查年度工作，并针对存在问题，积极采取有效措施，加以改进。

（3）执行体系

值班长接到报警后，迅速通知有关部门查明事故所在位置及原因，下达应急预案处置的指令，同时发出警报，派出应急队，通知公司指挥部成员及公司专业救援队伍迅速赶往事故现场。公司各部门要根据分工情况，确保应急救援所需物资、工具、车辆及人员在接到通知后 10 分钟内达到指定现场，参加救援工作，采取相关的应急措施。企业还应设专人与政府有关单位联系，一旦发生事故及时汇报上级。

（4）地区及社会救援

企业还应将应急预案并入地方政府编制的区域性重大事故应急救援预案体系中，以增进企业和地方政府之间的相互了解，确保应急救援预案与区域性事故应急救援预案的一致性，一旦发生风险事故时能与区域性应急救援预案有效衔接，最大程度减缓对外部环境的影响。

一旦发生重大事故，本公司抢险抢救力量不足或有可能危及社会安全时，指挥部必须立即向上级通报，必要时请求社会力量援助。

社会救援应急预案应由当地政府成立事故应急领导小组组织实施，救援队伍由消防、环保、医疗、交通、通信、治安、供电、供水等专业人员组成。领导小组在接到公司上报后，及时确定应急基本程序，采取防护措施、污染事故处理处置措施、居民撤离计划和善后处理措施等。当地政府事故应急领导小组启动本区域事故应急救援预案后，公司的应急指挥部服从政府事故应急救援领导小组所指定的事故现场应急总指挥的指挥，协助现场应急总指挥带领企业全体应急人员进行应急救援工作。

11.6 环境风险小结

拟建项目焚烧系统的烟气处理系统和渗滤液收集系统等设备故障、人为操作不当等因素具有一定的潜在的烟气污染事故隐患和环境风险、渗滤液泄露环境风险、恶臭气体事故排放风险，采取相应的工程措施和风险防范措施，并制定相应的应急预案后，环境风险在可接受的范围内。

第 12 章 结论与建议

12.1 工程概况

项目名称：将乐县城乡生活垃圾处置试点工程（高唐点）

建设性质：新建

建设单位：将乐县环境卫生中心

建设地点：将乐县高唐镇

建设规模：10t/d 热解焚烧炉一座及配套环保设施。

总投资：拟建项目建设总投资为 562.48 万元，环保投资为 196.5 万元，占总投资的 34.9%。

12.2 产业政策及相关规划的符合性分析

本项目生活垃圾热解气化炉正常运行期间无需添加阻燃物质，属于《产业结构调整指导目录 2011 年本》（2013 年修订）机械第 59 项（生活垃圾清洁焚烧技术装备）鼓励项目，项目建设符合产业政策。

12.3 评价区的环境质量现状

评价期间，本项目对建设厂址周围环境质量进行监测，根据监测结果进行环境质量现状评价，结论是：

（1）环境空气质量

环境空气的 SO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、NO₂、氯化氢、汞及其化合物、硫化氢、氨、镉、铅、铬（六价）、砷、氟化物、二噁英等质量指标均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

（2）地表水环境质量

与项目有关的地表水体敖溪河和龙洞干溪的 pH、SS、DO、高锰酸盐指数、COD、BOD₅、NH₃-N、总磷、总氮、石油类、粪大肠菌群数、汞、镍、铬（六价）、砷、铅、铜、锌、硫化物等质量指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质。

（3）地下水环境质量

项目场地周边地下水出露的 pH、氨氮、总硬度、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数等质量指标均达到《地下水环境质量标准》（GB/T14848-93）III 类水质。

（4）声环境质量

项目所在地声环境质量良好，达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类声环境功能区。

（5）土壤环境质量

根据监测数据可知，拟建项目所在地厂区内土壤符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB3600-2018）中第二类用地筛选值标准要求；厂区外土壤环境质量符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的其他标准限值要求。监测点位土壤二噁英含量分别为 2.2ngTEQ/kg、1.6ngTEQ/kg，满足土壤二噁英日本标准要求。

12.4 环境影响预测

12.4.1 大气环境影响预测

（1）2016 年全年逐时地面、高空气象资料和考虑地形影响条件下各污染影子预测结果 PM₁₀ 最大预测落地日均浓度、年均浓度未超标。各关心点 PM₁₀ 最大日均浓度影响值与现状监测最大值的叠加值均未超标。

PM_{2.5} 最大预测落地日均浓度、年均浓度未超标。各关心点 PM_{2.5} 最大日均浓度影响值与现状监测最大值的叠加值均未超标。

SO₂ 最大预测落地小时浓度、日均浓度及年均浓度均未超标。各关心点 SO₂ 最大小时浓度影响值与现状监测最大值的叠加值均未超标。各关心点 SO₂ 日均浓度影响值与现状监测最大值的叠加值均未超标。

NO₂ 最大预测落地小时浓度超标，超标地点位于项目西侧山体，超标小时数低于全年的 2%、日均浓度及年均浓度均未超标。各关心点 NO₂ 最大小时浓度影响值与现状监测最大值的叠加值均未超标。各关心点 NO₂ 日均浓度影响值与现状监测最大值的叠加值均未超标。

氯化氢最大预测落地小时浓度、日均浓度及年均浓度均未超标。各关心点氯化氢

最大小时浓度和影响值与现状监测最大值的叠加值均未超标。各关心点氯化氢日均浓度影响值与现状监测最大值的叠加值均未超标。

汞最大预测落地日均浓度、年均浓度未超标。各关心点汞最大日均浓度影响值与现状监测最大值的叠加值均未超标。

二噁英最大预测落地小时浓度、日均浓度及年均浓度均未超标。各关心点二噁英最大日均浓度影响值与现状监测最大值的叠加值均未超标。

氨最大预测落地小时浓度均未超标。各关心点氨最大小时浓度影响值与现状监测最大值的叠加值均未超标。

硫化氢最大预测落地小时浓度均未超标。各关心点硫化氢最大小时浓度影响值与现状监测最大值的叠加值均未超标。

铅最大预测落地日均浓度、年均浓度未超标。各关心点铅最大日均浓度影响值与现状监测最大值的叠加值均未超标。

（2）典型日预测

典型日排放的 SO₂ 日均浓度分别为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的 1.41% ~ 5.42%，NO₂ 日均浓度分别为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的 4.36% ~ 16.45%，PM₁₀ 日均浓度分别为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的 0.14%~0.94%，氯化氢日均浓度分别为《工业企业设计卫生标准》TJ36-79（居住区）标准值的 7.90%~30.36%，汞日均浓度分别为《工业企业设计卫生标准》TJ36-79（居住区）标准值 0.46%~1.78%，PM_{2.5} 日均浓度分别为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的 0.29%~1.13%，因此本项目排放的 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 的日均浓度对评价区域的贡献值均未超出《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准日均浓度限值，汞、氯化氢的日均浓度对评价区域的贡献值均未超出《工业企业设计卫生标准》TJ36-79（居住区）标准值的日均浓度限值。

（3）大气环境保护距离

采用环境保护部评估中心实验室 2009 年 2 月 5 日发布的大气环境保护距离标准计算程序(ver1.1)进行计算，本项目计算结果为“无超标点”。

（4）卫生防护距离

本项目所属行业无卫生防护距离标准，因此卫生防护距离参照《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T 13201-91）中“有害气体无组织排放控制与工业企业卫生防护距离标准的制定方法”，计算本项目卫生防护距离为圾贮坑卸料大厅、渗滤

液收集池边界外设置 50 米，结合本项目总平面布置图，本项目防护距离厂界外范围为西北侧厂界外 24m 范围，经现场调查，防护区域内无居民区分布，不涉及居民搬迁。同时，在以后的规划建设中，严禁在防护区域迁入居民区、学校、医院等敏感目标。

12.4.2 地表水环境影响预测

本项目无生产废水外排，正常情况下本项目的生产对地表水环境无影响。但在事故情况下，事故废水进入金溪，会对金溪水质造成影响，因此企业应加强对渗滤液收集系统等环保设施的维护工作，同时确保事故水池始终保持空池状态，确保事故状态下废水不进入周边地表水环境。

12.4.3 地下水环境影响预测

本项目按照本评价要求落实各项地下水污染防治措施后，正常情况下，对地下水的的影响较小，污水事故排放时，地下暗河氨氮指标严重超标，且会对项目周边饮用泉点造成不良影响。因此，企业应加强管理，避免地下水环境污染事故的发生。企业应加强管理，避免地下水环境污染事故的发生。

12.4.4 声环境影响预测

本项目噪声的排放经过距离衰减后，除厂界南面夜间噪声超标外，其余各点噪声经过衰减到厂界可以达到（GB12348-2008）《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准的限值，由于本项目南面为乡村公路，且本项目 200m 范围内无居民，故本项目对周边声环境影响较小。

12.4.5 环境风险评价结论

本项目涉及的主要危险化学品为 HCl、CO、柴油、二噁英、H₂S、NH₃ 等多种物质，环境风险事故主要为焚烧炉或烟气净化设施出现故障时，导致酸性气体及二噁英类物质的事故排放；垃圾分拣间恶臭气体收集系统发生故障，导致臭气发生泄漏；柴油储罐发生泄漏，遇明火后引起火灾、爆炸事故以及垃圾渗滤液收集系统防渗不当发生渗漏事故。

为了防范事故和减少危害，应制定泄露、火灾、爆炸和废水事故应急预案，一旦发生事故，应及时启动风险应急预案，保护和减缓事故对周围环境的影响以及对评价范围内居民的危害。

本项目建成后，在确保环境风险防范措施落实的基础上，风险水平可接受。

12.5 环境保护措施

12.5.1 废气治理措施

1 施工期废气治理措施

为减少施工扬尘对环境的污染，建议选择施工管理规范的施工单位，做到文明施工，将施工扬尘对环境空气的影响降至最低。

(1) 在施工期就要修建临时道路，保持车辆过往的道路平坦并经常洒水，遇到干旱季节特别是有风的天气，要保证施工场地每天不少于 4 次洒水，减少施工场地扬尘污染。

(2) 露天堆放和搅拌作业产生扬尘的主要特点是受风速的影响，因此禁止在大风时进行装卸和搅拌作业，施工单位对物料的运输、堆放等应做到有组织、有计划地进行，量减少物料露天堆放，如必需露天堆放，应加盖篷布。

(3) 运输散装材料的车辆（如石子、沙子等）需加盖篷布遮盖，以减少洒落。散装物料堆场应设置简易棚以减少二次扬尘。施工现场的料场应加盖篷布，在四周加设临时遮挡，以防止二次扬尘向周围扩散。

(4) 工地现场周边应当围挡，防止物料渣土外泄；施工场地的出入口道路应当硬化，并采取洗车槽等措施防止车辆将泥沙带出施工现场；应当按规定使用预拌混凝土；装卸和贮存物料应当防止撒漏或者扬尘；建筑垃圾应当密封运输。

(5) 装卸物料时应尽量降低高度以减少冲击扬尘污染，对散装物料应设置简易材料棚，以免露天堆放造成的风蚀扬尘。

(6) 施工结束后对施工场地要采取必要的恢复措施，做到施工完场地清。

2 垃圾热解气化炉烟气治理措施

本项目焚烧烟气净化设计采用“SNCR+急冷冷却+一体化设备 1（脱酸除雾）+旋风除尘+一体化设备 2（等离子静电除尘+活性炭吸附）+袋式除尘”的组合烟气净化工艺。该工艺除尘效率不低于 99.5%，脱硫效率不低于 85%，NO_x 去除效率不低于 50%，去除二噁英效率不低于 99%，重金属去除效率不低于 98%，HCl 去除效率不低于 90%。

恶臭主要来自垃圾分拣间（内设有渗滤液收集池），本项目分拣间为密闭环境，正

常工况下，通过风机将分拣间内臭气通过风道收集送焚烧炉系统，作为焚烧炉一次燃烧的空气源。非正常工况下，垃圾分拣间恶臭采用活性炭吸附工艺处理，除臭后废气经 15m 高排气筒排放。

12.5.2 废水治理措施

本项目运营期废水主要为急冷系统间接冷却废水、脱酸除雾废水、垃圾渗滤液和生活污水。其中急冷系统间接冷却废水经冷却后定期补水循环利用；脱酸除雾废水经加碱搅拌+沉淀处理后循环利用，不外排；垃圾渗滤液入焚烧炉焚烧处理；生活污水经化粪池处理后定期清掏用于厂区内绿化施肥。

本项目不向外环境排放废水，对周围地表水环境影响较小。

在做好分区防渗与加强防范的前提下，本项目对地下水环境的影响较小。

12.5.3 地下水污染防治措施

1 源头控制

对本项目各类生产用水，应及时处理，避免长时间暂存在厂内；尽量采用连续化、密闭化的生产装置进行生产，对生产设备和管道加强管理，防止跑、冒、滴、漏等情况发生。

2 分区防治措施

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（GB610-2016）的要求，对厂区进行分区防控，将厂区范围划分为简单防渗区、一般防渗区和重点防渗区，分别采取相应的工程防渗措施减轻对地下水的影响。

简单防渗区：办公区域、辅助生产区域等划为简单防渗区，对地面进行简单硬化处理。

一般防渗区：炉渣堆场、垃圾运输道路划为一般防渗区，防渗层的防渗性能为：防渗层饱和渗透系数 $\geq 1.0 \times 10^{-7}$ cm/s，厚度 ≥ 1.5 m，可采用天然材料防渗结构（主要由黏土、粉质黏土、膨润土构成的防渗结构）；

重点防渗区：包括危废暂存间、渗滤液收集池、事故水池、渣料暂存区、垃圾贮坑、进料间、初期雨水收集池及主要生产区域，防渗层饱和渗透系数 $\geq 1.0 \times 10^{-7}$ cm/s，厚度 ≥ 6.0 m，可采用刚性防渗结构（经混凝土添加剂改性（处理）、柔性防渗结构（土工膜及上下保护层结构）等。

3 环境管理对策措施

(1) 定期对厂区各构建筑物防渗设施进行定期巡查，建立设施运行台账，加强管理，发现防渗设施破损渗漏，及时修补。发生有防渗层破碎应及时修补，可在防渗层上加铺一层花岗石面板，面板间用环氧树脂浇缝。加强员工的宣传教育，教育员工按照操作规程进行操作，避免破坏防渗层。建立防渗设施的检漏系统，发现防渗设施出现问题及时修补。

(2) 营运期间产生的各类固体废物应做到日产日清，不得长时间堆放，及时清理外运。

(3) 加强监测

在项目周边设置地下水跟踪监测点，加强对地下水的监测，及时掌握地下水污染状况，为科学防治提供依据。

12.5.4 噪声治理措施

本项目产噪设备主要为垃圾螺旋输送机、供氧风机、引风机、急冷塔、水泵等，噪声源强为 80~90dB(A)，对车间内的垃圾螺旋输送机、泵类等采取厂房隔声、设减震基础；对风机、引风机等采取厂房隔声、设减震基础以及软连接等控制措施。

由预测结果可知，采取各项降噪措施后，正常运行工况时，各厂界噪声贡献值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）1 类标准要求；且厂界周围 200m 范围内没有居民住宅等声环境敏感点，不存在扰民现象，因此本项目噪声对周围声环境影响较小。

12.5.5 固体废物治理措施

(1) 根据《国家危险废物名录》（2016 修订版），飞灰属于危险废物 HW18（772-002-18）。飞灰稳定化采用水泥作为稳定化基材、配以螯合剂与水泥混合的稳定化工艺，飞灰螯合后性质稳定，在满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）入场要求后进入拟送入生活垃圾填埋场专区填埋处理。

(2) 炉渣属一般工业固体废物，综合利用用于建材制砖、水泥掺合料、铺路等，已在国内得到实践应用。建设单位在项目运行前与综合利用单位签订炉渣综合利用协议，确保炉渣全部综合利用率。综合利用不畅时，炉渣在满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中 6.4 要求的情况下可送至生活垃圾填埋场卫生填埋。

(3)废活性炭属于《国家危险废物名录》（2016 修订版）规定的“HW18 焚烧处置残渣”中的“固体废物焚烧过程中废气处理产生的废活性炭”，废机油属于《国家危险废物名录》（2016 修订版）规定的“HW08 废矿物油与含矿物油废物”类危险废物。

厂区内设危险废物暂存间，严格按照《危险废物管理办法》等规定建设，设置危险废物标识，规范防雨淋、防渗漏、防流失措施，规范转移联单管理等。

废活性炭、废机油均由专用容器收集，暂存于危废暂存间，废活性炭交由有资质单位回收再生利用，废活性炭交由有资质单位处理。危险固废暂存、转运、处置应严格按《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及其修改单中的各项有关规定。

(4)生活垃圾垃圾桶收集，返回焚烧炉焚烧处置。

各类固体废物处置措施可行，在加强危险废物的收集、暂存、转运等环节管理的基础上，危险废物对环境的影响在可接受范围之内。

12.6 环境可行性评价结论

本项目建设符合国家产业政策和相关规划，项目建设中认真落实本评价报告提出的各项污染防治措施后，项目对环境的影响控制在可接受范围，从环境保护角度来说本项目建设可行。