

黑龙江省绥化市海伦市生活垃圾资源化

项目

环境影响报告书

建设单位：海伦市派能环保科技有限公司

环评单位：哈尔滨茸昌环保科技有限公司

二〇二四年十月

目 录

1 概述.....	- 4 -
1.1 任务由来.....	- 4 -
1.2 项目特点.....	- 4 -
1.3 分析判断情况.....	- 6 -
1.4 关注的主要环境问题.....	- 16 -
1.5 环境影响评价的工作过程.....	- 18 -
1.6 环境影响报告主要结论.....	- 19 -
2 总则.....	- 20 -
2.1 编制依据.....	- 20 -
2.2 环境影响因素识别与评价因子筛选.....	- 24 -
2.3 评价标准.....	- 25 -
2.4 评价工作等级.....	- 32 -
2.5 评价范围.....	错误！未定义书签。
2.6 评价时段及评价方法.....	- 42 -
2.7 环境功能区划.....	- 42 -
2.8 环境保护目标.....	- 43 -
3 建设项目工程分析.....	- 49 -
3.1 工程概况.....	- 49 -
3.2 工艺流程.....	- 61 -
3.3 影响因素分析.....	- 64 -
3.4 污染源源强核算.....	- 71 -
3.4.1 施工期污染源源强核算.....	- 71 -
3.4.2 运营期污染源源强核算.....	- 74 -
3.4.2.1 废气污染源源强核算.....	- 74 -
3.4.2.2 废水污染源强核算.....	- 84 -
3.4.2.3 地下水污染源强核算.....	- 86 -
3.4.2.4 噪声污染源强核算.....	- 86 -
3.4.2.5 固体废物污染源强核算.....	88
3.4.2.6 风险源强核算.....	错误！未定义书签。

4 环境现状调查与评价	94
4.1 自然环境概况	94
4.2 环境保护目标调查	105 -
4.3 环境质量现状调查与评价	106 -
5 环境影响预测评价	126 -
5.1 施工期环境影响评价	126 -
5.2 运营期环境影响评价	129 -
6 环境保护措施及其可行性论证	161 -
6.1 施工期环境保护措施	161 -
6.2 运营期环境保护措施	163 -
6.3 清洁生产分析	错误！未定义书签。
6.4 环保投资估算	198 -
7 环境影响经济损益分析	200 -
7.1 项目实施后对环境的影响	200 -
7.2 环境损益分析	201 -
7.3 结论	202 -
8 环境管理与监测计划	203 -
8.1 环境管理	203 -
8.2 环境监测计划	206 -
8.3 环保设施竣工验收	210 -
8.4 总量控制	212 -
9 评价结论	214 -
9.1 建设概况	214 -
9.2 产业政策	214 -
9.3 环境质量现状评价结论	214 -
9.4 环境影响预测分析结论	215 -
9.5 环境保护措施结论	218 -
9.6 环境影响经济损益分析	224 -
9.7 公众意见采纳情况说明	224 -
9.8 环境影响结论	224 -

1 概述

1.1 任务由来

近年来，随着社会经济建设的发展，城市规模的不断扩大，人口的不断增多，生活垃圾产量也在不断增多，若不及时采取处理措施，生活垃圾中的有害成分将会对周围水体、大气、土壤造成严重的污染，不仅破坏城市及周边地区的生态环境，也影响了城市的整体形象。目前，生活垃圾处理主要采用填埋处理，生活垃圾填埋处理过程中产生的恶臭气体及渗滤液不仅对环境空气、地下水环境及周围土壤环境等方面产生污染影响，同时存在着安全隐患，不但影响附近居民、单位的日常生活与工作，而且危害人民群众的身体健康，已经成为社会的“公害”，是建设现代化文明城市的障碍。

为深入贯彻习近平生态文明思想及省委省政府领导决策部署，尽快补齐黑龙江省城乡固体废物治理短板，科学有效防止各类固体废弃物污染环境，提高我省生态文明建设层次和质量，落实《黑龙江省城镇垃圾处理能力提升三年行动方案（2018-2020）》，绥化市结合《“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）、《黑龙江省城乡固体废物分类治理布局规划（2019-2035年）》、省委省政府等相关文件内容要求，组织编制《黑龙江绥化市城乡固体废物治理布局规划（2019-2035年）》，本项目为该规划中建设项目之一。黑龙江省绥化市海伦市生活垃圾资源化项目于2024年6月开展项目选址和可研编制工作，于2024年7月已完成可研、土地预审等前期工作，确定黑龙江省绥化市海伦市生活垃圾资源化项目选址位于黑龙江省绥化市海伦市海伦市垃圾处理厂院内，根据海伦市人民政府特许经营协议书生活垃圾处理规模确定为300t/d。

在此背景下，海伦市派能环保科技有限公司拟投资27000万元在黑龙江省绥化市海伦市垃圾处理厂院内建设“黑龙江省绥化市海伦市生活垃圾资源化项目，建设2×150t/d真空无氧热解炉垃圾处理生产线。

根据《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国环境影响评价法》的有关要求，海伦市派能环保科技有限公司委托哈尔滨茸昌环保科技有限公司承担“黑龙江省绥化市海伦市生活垃圾资源化项目”的环境影响评价工作。接受委托

后，我单位项目组展开细致的现场工作，包括收集资料、现场调研、现状监测、数据处理、预测分析、环境保护措施及其可行性论证、环境经济损益分析等，编制完成了《黑龙江省绥化市海伦市生活垃圾资源化项目环境影响报告书》。

1.2 项目特点

(1) 本项目位于黑龙江省绥化市海伦市海伦市垃圾处理厂院内，处理对象为海伦市的生活垃圾。厂址周边 500m 范围内无村屯、学校、医院等环境敏感点。

(2) 本项目建设 2×150t/d 真空无氧热解炉，热解温度 500~600°C，日处理生活垃圾 300t，年处理垃圾 11 万 t。热解产物为燃气、类重油物质和炭黑，热解过程产生的气体经冷凝系统冷却后不凝气排入气柜贮存，作为热解工序燃料回用；冷凝水经油水分离后类重油物质排入罐区储罐贮存，水排入化学水处理系统；热解炉渣经水洗筛选选出炭黑。

(3) 本项目大气污染物包括颗粒物、SO₂、NO_x、HCl、CO、氨、硫化氢、臭气浓度、重金属和二噁英类。热解炉加热系统配套建设 1 套尾气净化设施，采用“低温复合无氨螯合脱硫、脱硝+除雾+量子束处理系统”烟气净化工艺，烟气经处理后满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及修改单要求，经 1 根 60m 高烟囱排入环境空气；预处理车间恶臭气体经整体负压+局部集气罩收集后采用活性炭吸附装置处理后满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值，经 1 根 15m 高排气筒排放；垃圾烘干过程废气经旋风+布袋除尘后排入预处理车间活性炭吸附装置处理。

(4) 本项目产生的废水主要为生产废水和生活污水，生产废水包括垃圾渗滤液、清洗废水、初期雨水、冷凝系统冷凝水和出炭黑系统渗水。

运营期厂区产生的垃圾渗滤液、清洗废水、生活污水、初期雨水通过污水管道送海伦市垃圾处理厂渗滤液处理站处理。渗滤液处理站采用“预处理（物化）+膜生物反应器（MBR）+膜深度处理”处理工艺，渗滤液处理站出水指标满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表 4 限值要求后经污水干管排入海伦市污水处理厂处理达标后排入扎音河。

冷凝系统冷凝水经油水分离处理后与热解炉灰渣出炭黑过程产生的渗水均排入化学水处理系统处置，处置后出水回用于冷凝系统喷淋用水。

(5) 运营期噪声源主要有风机、空压机、水泵、破碎机等，对设备采取隔

音罩壳、基础减震、厂房隔声、进风口消声器、管道外壳阻尼等措施后，厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准。

（6）热解炉炉渣筛选出炭黑后的炉渣按照危险废物管理，在炉渣贮存库贮存，定期送至水泥生产企业综合利用，炉渣贮存库按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）建设。化学水处理系统和渗滤液处理站产生的污泥、预处理车间活性炭吸附装置产生的废活性炭和厂区生活垃圾送裂解车间热解炉无害化处理，废金属、废塑料外售废品回收公司，其他危险废物经危废贮存库暂存后委托有危险废物处理资质单位处置。各种固体废物均采取了合理有效的处置措施，不会产生二次污染。

1.3 分析判断情况

1.3.1 与产业政策符合性分析判断情况

本项目为生活垃圾资源化项目，根据《产业结构调整指导目录》（2024年本），本项目属于“鼓励类”中“四十二、环境保护与资源节约综合利用”下的3、城镇污水垃圾处理：城镇垃圾减量化、资源化、无害化处理和综合利用工程，本项目符合国家产业政策要求。

1.3.2 相关环保政策符合性分析

本项目符合《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》（建城[2000]120号）、《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ 2035-2013）、环境保护部公告2015年第90号《关于发布〈重点行业二噁英类污染防治技术政策〉》等3份指导性文件的公告等文件的相关要求。拟建项目与相关环保政策符合性分析详见表1.3-1。

表 1.3-1 相关环保政策符合性分析表

环保政策	相关要求	项目情况	符合性	
《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》 (建城[2000]120号)	垃圾收集和运输应密闭化,防止暴露、散落和滴漏。鼓励采用压缩式收集和运输方式。尽快淘汰敞开式收集和运输方式。	由海伦市城管部门负责收集和运输,运输采用专用密闭式垃圾运输车,可防止暴露、散落和滴漏。	符合	
	禁止危险废物进入生活垃圾。	要求不得将废险废物送入厂区	符合	
	积极发展综合利用技术,鼓励开展对废纸、废金属、废玻璃、废塑料等的回收利用,逐步建立和完善废旧物资回收网络。	预处理工序可对生活垃圾中废金属、废塑料、废玻璃等具有回收利用价值的成分进行分拣,热解工序可产出可利用的燃气、类重油物质和炭黑,增加了垃圾的资源利用率。	符合	
	在垃圾回收与综合利用过程中,要避免和控制二次污染	预处理车间采取整体负压+局部集气罩收集垃圾贮存及分拣过程中产生的恶臭气体,恶臭气体经活性炭吸附装置处理达标后排放。		符合
		热解工序采用真空无氧热解工艺,避免了二噁英类污染物生成的必要反应环境,从根源上阻止了二噁英的产生。热解炉加热尾气采取低温复合无氨螯合脱硫、脱硝+除雾+量子束处理系统处理达标后高空排放。		符合
		运营期厂区产生的垃圾渗滤液、清洗废水、生活污水、初期雨水依托海伦市垃圾处理厂渗滤液处理站处理达标后排入海伦市污水处理厂;其他废水经油水分离、化学水处理系统处理后回用,不外排。		符合
《固体废物处理处置工程技术导则》(HJ 2035-2013)	厂(场)址的选择应符合城市总体规划、区域环境保护专业规划、环境卫生专业规划及国家有关标准的要求,应符合当地的大气污染防治、水资源保护和自然生态保护要求,并通过环境影响评价。	根据海伦市自然资源局出具的规划条件指标,项目选址规划用地性质为环境设施用地(环卫用地),符合《海伦市国土空间总体规划(2021—2035年)》以及国家现行相关标准的要求。	符合	
	低温热解温度应在 600℃以下,主要热解产物应为炭黑。热解产物经净化后进行分馏可获得燃油、气等产品。	本项目热解温度为 500℃~600℃,热解产物为炭黑,热解气体经冷凝后可获得类重油物质和燃气等产品。	符合	
	应计量和控制进入热解处理厂的原料和原料量;经鉴别不适宜热解处理的原料应暂时堆存并妥善处理。	采用人工+机器人分拣系统对入厂生活垃圾进行分拣,可将废金属、废玻璃、废塑料等不适宜热解且具有回收利用价值的成分分拣出来外售给资源回收单位。	符合	
	预处理应符合下列规定: (a) 应根据热解系统需要对固体废物进行预处理;	采用人工+机器人分拣系统对入厂生活垃圾进行分拣,可将废金属、废玻璃、废塑料等不适宜热解且具有回收利用价值的成	符合	

<p>(b) 处置颗粒较大废物宜设置破碎设备，将物料破碎至粒度小而均匀； (c) 热解处理的固体废物成分复杂时，宜配备选等设备进行物料分选； (d) 应保持入炉物料的热值相对稳定。</p>	<p>分分拣出来，然后将生活垃圾进行破碎、烘干处理，最后通过密闭进料系统进入热解工序，可有效保证入炉物料热值相对稳定。</p>	
<p>进料系统应符合下列规定： (a) 进料设备应包括抓斗起重机、螺旋输送机和皮带输送机等； (b) 应根据废物的形态、上料均匀性特点选择进料系统，对于需要连续供料的热解系统宜采用皮带输送机，对于形态复杂物料的热解系统宜采用抓斗起重机； (c) 进料系统应具备自动供料及调节的功能； (d) 进料系统应采用双密封门等措施保证系统的密闭性</p>	<p>本项目进料设备采用抓斗起重机、鳞板式输送机、螺旋输送机和皮带输送机，进料系统采用双料仓双球阀密封系统，在料仓配备保护装置，通过螺旋输送机完成密闭安全进料。</p>	<p>符合</p>
<p>热解反应器应符合下列要求： (a) 热解反应器宜选用回转窑、流化床、固定床、竖窑等设备； (b) 应根据工艺技术和物料特性选用热解反应器； (c) 热解反应器应考虑设备适应处理负荷的波动，设计时应备有较大的调节余量； (d) 热解反应器的耐火材料应能满足环境气氛以及温度波动等，对于与物料相接触的回转窑流化床热解反应器还应考虑其耐磨性。</p>	<p>热解炉选用回转炉，筒体采用保证五项力学性能的 Q345R 锅炉板。在筒体上装有两个轮带，起支承筒体回转的作用。</p>	<p>符合</p>
<p>灰渣输送系统应符合下列规定： (a) 灰渣的输送系统宜选用螺旋输送机、气力输送机、水封刮板出渣机、水冷螺旋输送机等设备； (b) 尾气净化飞灰宜采用螺旋输送机、埋刮板输送机或气力输送机；输送颗粒较大的残渣宜配备水封刮板出渣机；输送小颗粒残渣宜配备水冷螺旋输送机； (c) 设备设计时应考虑物料特性，水封刮板出渣机内壁应采用耐磨措施，水冷螺旋输送机接触物料部分应采用耐高温材料； (d) 残渣输送系统应考虑设备的密闭性，除设备自身的密闭外还应采用双密封门等措施，保证出料的密闭性；</p>	<p>灰渣输送系统选用水冷螺旋输送机，高温物料进入冷料机舱体，仓体壁外的循环水便开始换热冷却，物料在管内螺旋叶片的推动下前行，边前行边与夹套内循环水及冷却管进行热交换，冷却水布置于螺旋叶片外壳，物料均匀布置于螺旋叶片内，随筒体的转动并在螺旋叶片的推动下前行，物料边前行边与壁外及冷却内管之循环水进行热交换，最后物料由出渣室集中收集后低温排出至磁选装置。</p>	<p>符合</p>

	<p>(e) 灰渣输送系统设计最大输送能力时应考虑物料波动、出渣不稳定、气体净化最大负荷等因素，出渣机最大输送能力宜为平均值的 5~10 倍。</p>		
	<p>热解气体产物的净化处理应符合下列规定： (a) 热解气体产物的净化处理应包括冷却、除尘、脱酸等环节； (b) 根据热能利用需要，热解气体产物冷却的方式可以分别采取余热回收或直接喷淋冷却方； (c) 采用余热回收利用的气体冷却系统应采取必要的换热布置方式及清灰措施防治飞灰结焦；应设计合理的换热温度以避免余热锅炉和换热器的高温腐蚀及低温腐蚀；余热回收利用设备应选择合适的防腐材料； (d) 采用直接喷淋降温的热解气体冷却塔应采用性能可靠的喷头，喷头应具有良好的防腐性能、其性能指标应满足最大负荷时的调节能力； (e) 除尘器应采用袋式除尘器； (f) 脱酸系统可根据需要选择喷雾干燥法、流化床脱酸或湿法脱酸工艺，在设计时应考虑中和剂的调节、设备防腐等问题。</p>	<p>热解气体经冷凝系统冷凝后获得燃气和类重油物质等产物，加热炉加热尾气采用低温复合无氨螯合脱硫、脱硝+除雾+量子束处理系统处理达标后高空排放，热解气体采用列管式冷凝器回收热能用于厂区厂房供暖，然后通过喷淋式冷凝进一步冷却获得类重油物质和燃气，喷淋冷凝喷头具有良好的防腐性能，能够满足最大负荷时的调节能力；垃圾烘干过程废气经旋风除尘后与热解车间废气处理系统除雾器连接，经除雾+量子束处理达标后排放。</p>	符合
<p>环境保护部公告 2015 第 90 号《关于发布<重点行业二噁英类污染防治技术政策>》等 5 份指导性文件的公告</p>	<p>二噁英污染防治应遵循全过程控制的原则，加强源头削减和过程控制，积极推进污染物协同减排与专项治理相结合的技术措施，严格执行二噁英污染排放限值要求，减少二噁英的产生和排放。</p>	<p>热解工序采用真空无氧热解工艺，避免了二噁英类污染物生成的必要反应环境，从根源上阻止了二噁英的产生。。</p>	符合
	<p>企业应建立健全日常运行管理制度并严格执行，确保生产和污染治理设施稳定运行；应定期监测二噁英的浓度，并按相关规定公开工况参数及有关二噁英的环境信息，接受社会公众监督。</p>	<p>项目建成后按照《排污许可证申请与核发技术规范环境卫生管理业》（HJ 1106-2020）和《排污许可证申请与核发技术规范生活垃圾烧》（HJ1039-2019）申领排污许可证，热解炉加热尾气烟窗安装自动监测装置并于生态环境主管部门联网，二噁英类污染物每年监测一次并在全国污染源监测数据管理与共享系统公开，接受社会公众监督。</p>	符合
	<p>废弃物焚烧烟气净化设施产生的含二噁英类飞灰、特定有机氯化工产品生产过程中产生的含二噁英类废物应按照国家相关规定进行无害化处置。应对遗体火化和遗物祭品焚烧烟气净化设施捕集的飞灰进行妥善处置</p>	<p>本项目无飞灰产生。</p>	符合

1.3.3 与规划符合性分析

1.3.3.1 与《海伦市国土空间总体规划（2021—2035年）》的符合性分析

（1）相关内容

环境卫生工程规划。按人均日产垃圾 1.0 千克计算，垃圾日产量为 240 吨，年产量 8.76 万吨。生活垃圾收集以源头分拣分类收集为主，工业垃圾以单位自行收集为主。规划保留海伦市前进镇同心村垃圾填埋场，总占地面积 14.58 公顷，垃圾填埋场总设计规模 400 吨/日，年处理量 9 万吨。垃圾近期由垃圾转运站送至前进镇垃圾填埋场统一处理，远期送至望奎县垃圾焚烧厂统一处置。规划中心城区垃圾转运站 4 处，每处占地面积为 0.1 公顷、处理规模为 60 吨/日。

（2）符合性分析

黑龙江省绥化市海伦市生活垃圾资源化项目选址位于黑龙江省绥化市海伦市海伦市垃圾处理厂院内，根据海伦市人民政府特许经营协议书生活垃圾处理规模确定为 300t/d。建设 2×150t/d 真空无氧热解炉，热解产品为炭黑、类重油物质和燃气。工程运行后日处理生活垃圾 300t，处理对象为海伦市的生活垃圾，符合《海伦市国土空间总体规划（2021—2035年）》相关要求。

1.3.3.2 与《黑龙江省主体功能规划》的符合性分析

（1）相关内容

根据《黑龙江省主体功能区划》，海伦市属于限制开发区域（国家农产品主产区）。

功能定位：以提供农产品为主体功能，保障农产品供给安全的重要区域。重要的商品粮生产基地、绿色食品生产基地、畜牧业生产基地和农产品深加工区、农业综合开发试验区、社会主义新农村建设的示范区。

发展方向：建设农业综合开发试验区，保护耕地，集约开发，加强农业基础设施建设，显著提高农业综合生产能力、产业化水平、物资装备水平、支撑服务能力，提高农业生产效率，大力发展高产、高效、优质、安全的现代化大农业，保障农产品供给，确保国家粮食安全和食品安全；积极推进农业规模化水平，搞好绿色（有机）食品基地建设，发展农产品深加工，加大绿色（有机）食品和无公害农产品开发力度，拓展农村就业和增收空间，加强农村基础设施和公共服务

设施建设，改善生产生活条件。

（2）符合性分析

本项目选址位于黑龙江省绥化市海伦市垃圾处理厂院内，新建 2 台日处理垃圾量 150 吨的真空无氧热解炉，热解产物为炭黑、类重油物质和燃气。项目建成投产后日处理垃圾量达到 300t/d，接收处理的生活垃圾来源于海伦市的生活垃圾，对生活垃圾采取无害化、资源化处理，项目建成后可降低因生活垃圾堆存和填埋对环境产生的负面影响，明显改善海伦市的生态环境和人居环境质量，本项目与黑龙江省主体功能规划的功能区划无冲突和矛盾。

1.3.3.3 与《黑龙江省生态功能规划》的符合性分析

（1）相关内容

根据《黑龙江省生态功能规划》，海伦市属于 I-5-2-1 呼兰河流域上游水源涵养与土壤保持生态功能区，由庆安县、绥棱县、海伦市和铁力市大部分组成，面积 9274 平方公里。主要生态环境问题是低洼地雨季易发生涝灾，旱季易形成旱灾；砂质土壤蓄水能力差，水土流失严重。生态环境敏感性为土壤侵蚀、土地沙漠化和水污染中度敏感地区分布较为广泛。主要生态系统服务功能为水源涵养及土壤保持。保护措施与发展方向为增加森林覆盖率，增强水源涵养能力，调节土壤结构，发展生态农业，防止水土流失。

（2）符合性分析

本项目为生活垃圾无害化处理项目，占地类型为环境设施用地，不占用基本农田，不会破坏水源涵养及土壤保持，不违背项目所在地区生态功能区的主要保护措施和发展方向的要求，并且能够明显改善海伦地区的生态环境和人居环境质量，符合黑龙江省生态功能规划相关要求。

1.3.3.4 与《绥化市“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析

（1）相关内容

到 2025 年，全市生态环境持续改善。主要污染物排放总量持续减少，温室气体排放得到有效控制；深入打好蓝天保卫战，坚持科学治污、精准治污和依法治污，削减污染物排放量，持续改善我市环境空气质量；坚持污染减排与生态扩容两手发力，强化水资源、水生态、水环境“三水统筹”，不断实现人民对美丽

河湖的向往，力争实现肇兰新河消除劣V类目标，使我市水生态环境质量稳步提升；土壤和地下水环境质量总体保持稳定，局部稳中向好；农业面源污染得到初步管控；农村生态环境基础设施建设加快推进，农村生态环境明显改善；固体废物与化学物质环境风险防控能力明显增强，核与辐射安全监管持续加强，环境风险得到有效管控；生态环境治理体系与治理能力现代化取得重大进展，生态文明建设水平与全面建成小康社会相适应。

（2）符合性分析

本项目选址位于黑龙江省绥化市海伦市海伦市垃圾处理厂院内，新建2台日处理垃圾量150吨的真空无氧热解炉，热解产物为炭黑、类重油物质和燃气。项目建成投产后日处理垃圾量达到300t/d，接收处理的生活垃圾来源于海伦市的生活垃圾，可以大大减少生活垃圾卫生填埋所占用的土地，有效的节约海伦市土地资源，并且可有效改善土壤环境质量和加强农村环境治理。运营期厂区产生的垃圾渗滤液、清洗废水、生活污水、初期雨水送海伦市垃圾处理厂渗滤液处理站处理满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）表4限值要求后排入海伦市污水处理厂；冷凝系统冷凝水经油水分离处理后与热解炉灰渣出炭黑过程产生的渗水均排入化学水处理系统处置，处置后出水回用于冷凝系统喷淋用水。可保证所在区域水环境质量和功能保持稳定。热解炉加热系统配套建设1套尾气净化设施，采用“低温复合无氨螯合脱硫、脱硝+除雾+量子束处理系统”烟气净化工艺，烟气经处理后满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及修改单要求，经1根60m高烟囱排入环境空气；预处理车间恶臭气体经整体负压+局部集气罩收集后采用活性炭吸附装置处理后满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表2恶臭污染物排放标准值，经1根15m高排气筒排放；烘干废气经旋风除尘器处理后与热解炉加热尾气净化系统连接，经除雾+量子束处理后与热解炉加热尾气一同排放，对周边环境空气影响较小，可保证海伦市环境空气质量保持稳定。综上，本项目符合《绥化市“十四五”生态环境保护规划》。

1.3.3.5 与《黑龙江省城乡固体废物分类治理布局规划（2019-2035年）》的符合性分析

（1）规划相关内容

根据《黑龙江省城乡固体废物分类治理布局规划（2019-2035年）（生活垃圾、餐厨垃圾、建筑垃圾中期项目修订版）》，黑龙江省垃圾焚烧厂建设规划布局，中期规划海伦市新建处理规模 500t/d 生活垃圾焚烧厂（具体实施过程中以特许经营协议或地方政府统筹安排为准），服务范围为海伦市、绥棱县。新建生活垃圾处理设施原则上应采用焚烧和资源化利用等工艺，并优先考虑纳入“静脉产业园”，经济服务半径为 50km。

（2）符合性分析

黑龙江省绥化市海伦市生活垃圾资源化项目选址位于黑龙江省绥化市海伦市海伦市垃圾处理厂院内，根据海伦市人民政府特许经营协议书生活垃圾处理规模确定为 300t/d。建设 2×150t/d 真空无氧热解炉，热解产品为炭黑、类重油物质和燃气。工程运行后日处理生活垃圾 300t，处理对象为海伦市的生活垃圾。

本项目处理工艺和处理能力与《黑龙江省城乡固体废物分类治理布局规划（2019-2035年）》规划的处理能力存在差异，。

本项目属于《黑龙江省城乡固体废物分类治理布局规划》（2019-2035年）近期规划的项目，符合《黑龙江省城乡固体废物分类治理布局规划（2019-2035年）》相关要求。

1.3.3.6 与《黑龙江绥化市城乡固体废弃物治理布局规划（2019-2035）》的符合性分析

（1）相关内容

选址应充分考虑绥化当地的水文、地质、土壤等条件；征地费用较低，施工较方便；人口密度低，土地利用价值较低；距离人畜栖息地 500 米以上，处于当地夏季主导风向下方；远离水源地，尽量设在地下水流的下游地区；供水、供电和排水条件好，以节约工程投资；交通条件好。注重既有设施与新建设施服务年限的衔接，对中远期达到使用年限的卫生填埋场，提前规划建设处理设施。新建生活垃圾无害化处理设施原则上应优先采用焚烧和资源化利用等工艺，并优先考虑纳入“静脉产业园”。结合实际，优先选择技术成熟、成本低、易实施的方式对存量垃圾进行治理。近期拟于肇东市、望奎县、海伦各新建 1 座垃圾焚烧发电厂，处理能力 800 吨/日，服务范围辐射海伦市、绥棱县。

(2) 符合性分析

黑龙江省绥化市海伦市生活垃圾资源化项目选址位于黑龙江省绥化市海伦市海伦市垃圾处理厂院内，根据海伦市人民政府特许经营协议书生活垃圾处理规模确定为 300t/d。建设 2×150t/d 真空无氧热解炉，热解产品为炭黑、类重油物质和燃气。工程运行后日处理生活垃圾 300t，处理对象为海伦市的生活垃圾。本项目符合《黑龙江绥化市城乡固体废弃物治理布局规划（2019-2035）》。

1.3.4“三线一单”符合性分析

根据《绥化市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（绥政发〔2021〕10号）中要求，结合本项目生产工艺、排污状况和区域环境及环境质量现状进行调查的基础上，本工程与“三线一单”符合性情况如下：

(1) 生态保护红线

本项目位于黑龙江省绥化市海伦市垃圾处理厂院内，根据黑龙江省生态环境分区管控数据应用平台查询结果，本项目所处区域为重点管控区，因此不属于生态红线。

(2) 环境质量底线符合性分析

①大气

根据《绥化市环境质量年报（2023年度）》，2023年绥化市空气质量级别劣于二级，超标因子为PM_{2.5}。本项目废气特征污染物为颗粒物、SO₂、NO_x、HCl、CO、臭气浓度、重金属和二噁英类，热解炉加热系统配套建设1套烟气净化设施，采用“低温复合无氨螯合脱硫、脱硝+除雾+量子束处理系统”烟气净化工艺，烟气经处理后满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及修改单要求，经1根60m高烟囱排入环境空气；预处理车间恶臭气体经整体负压+局部集气罩收集后采用活性炭吸附装置处理后满足《恶臭污染物排放标准》

（GB14554-93）表2恶臭污染物排放标准值，经1根15m高排气筒排放；烘干废气经旋风除尘器处理后与热解炉加热尾气净化系统连接，经除雾+量子束处理后与热解炉加热尾气一同排放，不会对大气环境质量现状造成不良影响，满足绥化市大气环境质量底线要求。

②水环境

本项目所在区域地表水为扎音河，属于通肯河支流，无地表水水域功能分区，汇入青石岭水库库尾-连生村，水质目标为Ⅲ类。根据《绥化市环境质量年报（2023年度）》，扎音河入通肯河口断面水质类别为Ⅳ类，水质状况为“轻度污染”。本项目渗滤液处理站出水经污水干管排入海伦市污水处理厂处理后排入扎音河，不会对使区域水环境质量恶化，因此符合绥化市水环境质量底线要求。

（3）资源利用上线符合性分析

本项目用水由市政供水管网提供，不新增地下水取水井，且本项目无发电工艺，水耗较小，冷凝水作为冷却循环系统补充水回用，可进一步节约水资源；生产用热热源由热解气产物燃烧提供，冬季取暖利用热解气余热，主要能耗为电，不新建耗煤设施；项目用地类型为环境设施用地，不占用耕地及其他用地。综上，本项目符合绥化市能源、水资源、土地资源等资源利用上线要求。

（4）生态环境准入负面清单

根据黑龙江省生态环境分区管控数据应用平台查询结果，本项目所处环境管控单元名称为海伦市水环境工业污染重点管控区，管控分区编码为ZH23128320004，属于重点管控单元，与《绥化市生态环境准入清单》（2023年版）符合性分析见表 1.3-2。

表 1-4-1 绥化市生态环境准入清单

	管控要求	本项目内容	符合性
空间布局约束	1.区域内严格控制高耗水、高污染行业发展。 2.优化产业结构，加快退出落后产能，大力发展战略性新兴产业。 3.根据水资源和水环境承载能力，以水定城、以水定地、以水定人、以水定产。	本项目为生活垃圾集中处置工程，不属于高耗水、高污染行业；项目用水使用市政管网供水，不新增地下取水井	符合
污染物排放管控	1.新建、改建和扩建项目应当优先采用资源利用率高以及污染物产生量少的清洁生产技术、工艺和设备。 2.集中治理工业集聚区内工业废水，区内工业废水必须经预处理达到集中处理要求后，方可进入污水集中处理设施。新建、升级工业集聚区应同步规划和建设污水、垃圾集中处理等污染治理设施。	本项目为生活垃圾集中处置工程，项目建成后可实现固体废物资源化和无害化，有利于区域生态环境改善；本项目所处区域非工业集聚区，项目废水经渗滤液污水处理站处理达标后排入城镇污水处理厂	符合
环境风险防控	排放《有毒有害水污染物名录》所列有毒有害水污染物的企业事业单位和其他生产经营者，应当对排污口和周边环境进行监测，评估环境风险，排查环境安全隐患，并公开有毒有害水污染物信息，采取有效措施防范环境风险。	本项目排放废水中含镉、汞、六价铬、铅、砷等有毒有害水污染物，因此评价要求建设单位在项目建成后依法申领排污许可证并对排污口和	符合

		周边环境进行自行监测，厂区车间地面及各储池均采取防渗措施并建设事故池和地下水跟踪监测井，用以防范环境风险	
--	--	--	--

1.3.5 厂址选择环境可行性分析

本项目位于黑龙江省绥化市海伦市海伦市垃圾处理厂院内，项目东侧为海伦市垃圾处理厂填埋区和渗滤液处理站，南侧为海伦市垃圾处理厂填埋区，西侧为农田，北侧为 309 省道（建碾公路）。项目边界 500m 范围内村屯均已由海伦市政府安排搬迁，现距厂界西北角约 300m 原民众村 2 出房屋为该村农户农耕期间临时用房，不属于常住居民。本项目用地性质为环境设施用地，符合海伦市用地规划。

1.3.6 分析判定结论

本项目建设符合国家产业政策及相关技术政策、技术规范要求。项目拟选厂址符合《海伦市国土空间总体规划（2021—2035 年）》、《黑龙江绥化市城乡固体废弃物治理布局规划（2019-2035）》等要求。采取本报告提出的各类污染防治措施和风险防范措施后，项目各项污染物能够稳定达标排放，对周围环境影响可以接受。因此，本次评价认为，项目建设在严格落实环评报告中提出的污染防治措施及风险防范措施，从环境角度厂址选择是可行的。

1.4 关注的主要环境问题

1.4.1 废气

本项目运营期间预处理车间预处理车间进出口采用空气幕，恶臭气体经整体负压+局部集气罩收集后采用活性炭吸附装置处理后满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值，经 1 根 15m 高排气筒排放；裂解车间进料系统、热解系统设备均密闭，热解炉加热系统配置 1 套尾气净化设施，采用“低温复合无氨螯合脱硫、脱硝+除雾+量子束处理系统”烟气净化工艺，净化后的各种污染物排放浓度均满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及修改单要求，经 1 根 60m 高烟囱排入环境空气；烘干废气经旋风除尘器处理后与热解炉加热尾气净化系统连接，经除雾+量子束处理处理后与热解炉加热尾气一同排放。采取上述措施后，污染物能够稳定达标排放。

1.4.2 废水

运营期厂区产生的垃圾渗滤液、清洗废水、生活污水、初期雨水通过污水管道送海伦市垃圾处理厂渗滤液处理站处理。渗滤液处理站采用“预处理（物化）+膜生物反应器（MBR）+膜深度处理”处理工艺，渗滤液处理站出水指标满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表4限值要求后经污水干管排入海伦市污水处理厂处理达标后排入扎音河。

冷凝系统冷凝水经油水分离处理后与热解炉灰渣出炭黑过程产生的渗水均排入化学水处理系统处置，处置后出水回用于冷凝系统喷淋用水。

1.4.3 噪声

运营期噪声源主要有风机、空压机、水泵和破碎机等，对设备采取隔音罩壳、基础减震、厂房隔声、进风口消声器、管道外壳阻尼等措施后，厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准标准。

1.4.4 固体废物

本项目废活性炭、污泥及生活垃圾产生后全部进入生产线热解处理；大件垃圾和废金属作为废旧资源外售；炉渣作为建筑材料外售；废矿物油交由有资质单位处置。各种固体废物均采取了合理有效的处置措施，不会产生二次污染。

1.4.5 土壤环境

本项目运营期土壤环境影响类型为污染影响型，影响途径为垂直入渗和大气沉降。

本项目土壤污染源头控制措施采取相应的废气治理和“源头控制”等环境保护措施，过程防控措施采取地下水“分区防控”环境保护措施；采取上述措施，经分析，本项目运营期基本不会对区域土壤环境造成不利影响。

1.4.6 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B中重点关注的危险物质，本项目涉及的环境风险物质主要为甲烷（热解产物-燃气）和油类物质（热解产物-类重油物质），其中燃气贮存于气柜内，类重油物质贮存于地理双层储罐中。本项目环境风险主要为危险物质泄漏通过垂直入渗对环境造成不利影响，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放通过大气扩散危害人群健康并造成环境污染。

企业在落实本次评价提出的环境风险防范措施，并制定突发事件环境风险应急预案后，本项目运营期环境风险可控。

1.5 环境影响评价的工作过程

依据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）要求，本次环评工作分为三个阶段进行，具体流程见图 1.5-1。

（1）依据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）规定，本项目属于“四十八、公共设施管理”中“生活垃圾（含餐厨废弃物）集中处置（生活垃圾发电除外）”中“其他处置方式日处置能力 50 吨及以上的”的环评报告书类别，应做环境影响报告书。在研究相关技术及其他有关文件基础上进行初步工程分析，开展了初步环境现状调查，进行了环境影响识别和评价因子筛选。明确了评价重点为大气环境影响、水环境影响以及固体废物环境影响，确定了环境保护目标，进一步确定评价工作等级、范围及评价标准，制定出相应工作方案。

（2）根据上一阶段工作成果，对环境现状进行了监测与评价，详细进行工程分析；对各环境要素影响进行了预测与分析。同时，在评价报告编制过程中，海伦市派能环保科技有限公司作为公众参与调查主导单位，分别进行网站公示、报纸公示、现场公示等内容，并编制《黑龙江省绥化市海伦市生活垃圾资源化项目环境影响评价公众参与说明》。

（3）按照《建设项目环境影响评价技术导则-总纲》（HJ 2.1-2016）等相关技术规范要求，我单位编制完成了《黑龙江省绥化市海伦市生活垃圾资源化项目环境影响报告书》，提出环境保护措施进行经济、技术可行性论证，并给出评价结论。

本项目环境影响评价的工作过程见图 1.5-1。

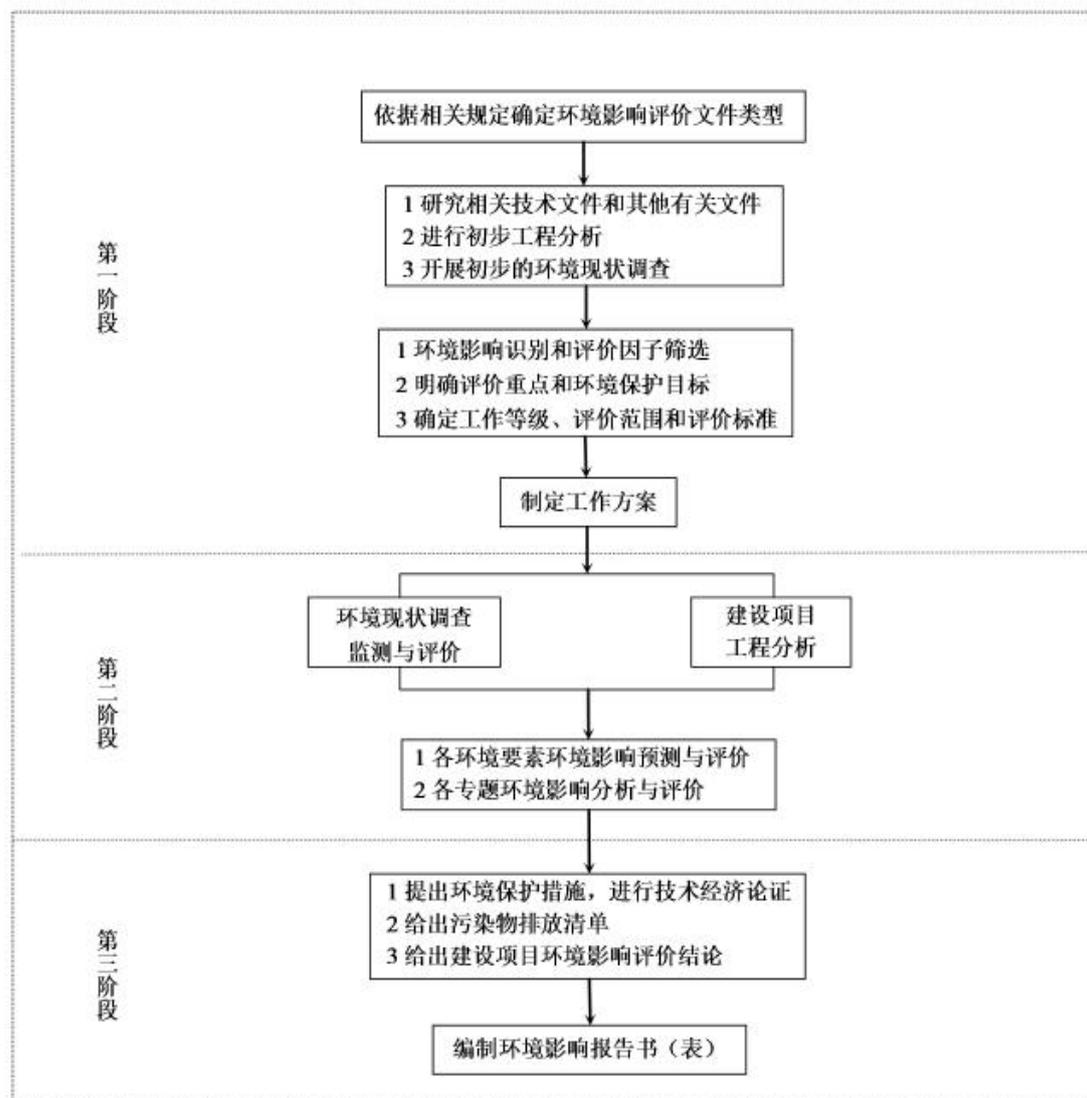


图 1.5-1 环境影响评价工作程序图

1.6 环境影响报告主要结论

本项目的建设符合国家产业政策，选址符合相关规划要求，本项目采用了先进的生活垃圾处置工艺和设备，所采用的污染防治措施技术经济可行，能保证各种污染物稳定达标排放，预测表明该工程正常排放的污染物对周围环境和环境保护目标的影响较小。在充分落实本报告书提出的各项工程环保措施、风险控制措施及环境监督管理措施，严格执行环保“三同时”的前提下，从环境影响角度分析，拟建项目建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律法规

- 1.《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；
- 2.《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修正并实施）；
- 3.《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日修正，2018年1月1日实施）；
- 4.《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修正并实施）；
- 5.《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日）；
- 6.《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日）；
- 7.《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日）；
- 8.《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日）；
- 9.《中华人民共和国城乡规划法》（2019年4月23日修正并实施）；
- 10.《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年7月1日）；
- 11.《中华人民共和国循环经济促进法》（2018年10月26日修正并实施）；
- 12.《中华人民共和国水法》（2016年7月2日修正，2016年9月1日实施）。
- 13.《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修正，2020年1月1日实施）；
- 14.《中华人民共和国可再生能源法》（2009年12月26日修正，2010年4月1日施行）；
- 15.《中华人民共和国节约能源法》（2018年10月26日修正并实施）；
- 16.《中华人民共和国黑土地保护法》（2022年8月1日实施）；
- 17.《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第682号，2017年10月1日）；
- 18.《排污许可管理条例》（国务院令第736号，2021年3月1日）。
- 19.《地下水管理条例》（国务院令第748号，2021年12月1日）；
- 20.《黑龙江省环境保护条例》（2018年4月26日黑龙江省第十三届人民代表大会常务委员会第三次会议通过修改）；

21.《黑龙江省水污染防治条例》（2023年11月2日黑龙江省第十四届人民代表大会常务委员会第八次会议通过）；

22.《黑龙江省大气污染防治条例》（2017年1月20日黑龙江省第十二届人民代表大会第六次会议通过，2018年12月27日黑龙江省第十三届人民代表大会常务委员会第八次会议通过修正）；

23.《黑龙江省节约用水条例》（2018年10月26日黑龙江省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议通过）；

24.《黑龙江省黑土地保护利用条例》（2024年3月1日起施行）；

2.1.2 部门规章

1.《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）（2019年1月1日施行）；

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

3.《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17号，2015年4月2日）；

4.《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，2016年5月28日）；

5.《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98号）；

6.《关于进一步加强环境保护信息公开工作的通知》（环办[2012]134号）；

7.《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150号）；

8.《产业结构调整指导目录（2024年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第7号，2024年2月1日）；

9.《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评[2017]84号，2017年11月15日）；

10.《部令第16号 建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》；

- 11.《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》（生态环境部令第11号，2019年12月20日）；
- 12.《关于加强二噁英类污染防治的指导意见》（环发[2010]123号）；
- 13.《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办[2014]30号）；
- 14.《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》（建城[2000]120号）；
- 15.《生活垃圾处理技术指南》（建城[2010]61号）；
- 16.《关于进一步加强城市生活垃圾处理工作的意见》（国发[2011]9号）；
- 17.《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》（环环评[2018]11号）
- 18.《黑龙江省人民政府关于印发黑龙江省水污染防治工作方案的通知》（黑政发[2016]3号，2016年1月10日）；
- 19.《黑龙江省人民政府关于印发黑龙江省土壤污染防治实施方案的通知》（黑政发[2016]46号，2016年12月30日）；
- 20.《关于印发<黑龙江省重点生态功能区产业准入负面清单（试行版）>的通知》（黑发改规[2017]4号，2017年7月23日）；
- 21.《中共黑龙江省委黑龙江省人民政府关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的实施意见》；
- 22.《绥化市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（绥政发〔2021〕10号）；

2.1.3 技术导则

- 1.《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- 2.《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- 3.《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- 4.《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- 5.《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- 6.《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

- 7.《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ 2035-2013）；
- 8.《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- 9.《环境影响评价技术导则 土壤环境》(试行)(HJ 964-2018)；
- 10.《排污许可证申请与核发技术规范 环境卫生管理业》（HJ 1106-2020）；
- 11.《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》（HJ1039-2019）；
- 12.《国家危险废物名录》（2021年版，生态环境部令第15号）；
- 13.《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告 2024年 第4号）；
- 14.《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）；
- 15.《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；
- 16.《环境二噁英类监测技术规范》（HJ 916-2017）；
- 18.《环境空气质量监测点位布设技术规范》（HJ664-2013）；
- 19.《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ663-2013）；
- 20.《地表水环境质量评价办法（试行）》（环办[2011]22号）；
- 21.《城市环境卫生设施规划规范》（GB50337-2003）；
- 22.《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；
- 23.《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）；
- 24.《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》；

2.1.4 相关政策

- 1、《空气质量持续改善行动计划》（国发〔2023〕24号）
- 2、《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17号）；
- 3、《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37号）；
- 4、《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）；
- 5、《重点行业二噁英污染防治技术政策》（环境保护部公告 2015 第 90 号）

2.1.5 相关规划

- 1.《海伦市国土空间总体规划（2021—2035年）》（黑政函〔2024〕66号，2024年5月31日）；
- 2.《黑龙江省生态功能区划》（黑政函[2006]75号）；
- 3.《黑龙江省主体功能区规划》（黑政发[2012]29号，2012年4月25日）；

- 4.《黑龙江省城乡固体废物分类治理布局规划（2019-2035年）》
- 5.《黑龙江绥化市城乡固体废弃物治理布局规划(2019-2035年)》
- 6.《绥化市“十四五”生态环境保护规划》（绥政发〔2022〕29号）；

2.2 环境影响因素识别与评价因子筛选

2.2.1 环境影响因素识别

2.2.1.1 施工期环境影响因素识别

施工期对环境的影响取决于项目特点、施工季节以及项目所处区域地形、地貌等环境因素，施工期环境影响因素识别见表 2.2-1。

表 2.2-1 施工期环境影响识别筛选结果表

环境要素	产生影响的主要内容	主要影响因素
大气环境	土地平整、开挖、土石方、建材运输、存放、使用	扬尘、汽车尾气
水环境	施工过程中生产废水和施工人员生活废水等	COD、氨氮、SS
声环境	施工机械作业、车辆运输噪声、机组安装等	噪声
生态环境	项目占地、土地平整、开挖等	水土流失、植被破坏

2.2.1.2 运营期环境影响因素识别

本工程运营期可能对环境产生的污染因素有废气、废水、噪声、工业固体废物等，可能导致的环境影响涉及大气环境、地表水环境、地下水环境、声环境、土壤环境以及生态环境健康等。

表 2.2-2 运营期环境影响识别结果

类别 \ 影响因素	运行期			
	废气排放	废水排放	固体废物	噪声
地表水环境		-1LP		
地下水环境		-2LP	-1LP	
环境空气	-2LP			
声环境				-1LP
土壤环境	-2LP			
生态环境健康	-1LP			

备注：影响程度：1—微小；2—轻度；3—重大；
 影响时段：S—短期；L—长期；
 影响范围：P—局部；W—大范围
 影响性质：+—有利；—不利

2.2.2 评价因子筛选

根据上述环境影响识别因子筛选，确定本项目的评价因子，具体见表 2.2-3。

表 2.2-3 环境影响评价因子筛选表

评价项目	现状评价因子	预测评价因子
环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、CO、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、NH ₃ 、O ₃ 、H ₂ S、HCl、汞、镉、砷、铅、锰、二噁英类	SO ₂ 、NO ₂ 、CO、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、NH ₃ 、O ₃ 、H ₂ S、HCl、二噁英类、汞、镉、铊、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍
声环境	等效连续 A 声级 L _{Aeq}	等效连续 A 声级 L _{Aeq}
地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、DO	根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，本项目地表水评价等级为三级 B，无需地表水预测，分析水污染控制措施的有效性。
地下水环境	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH 值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、高锰酸盐指数、氟化物、铅、镉、锰、铁、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、总大肠菌群、菌落总数	COD、氨氮、Pb
土壤环境	建设用地区：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、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、苯乙炔、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、锑、钴、二噁英类。 农用地：pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌，二噁英类	Pb、Hg、Cd、As、二噁英类
环境健康	二噁英类、汞、镉、砷、铅	二噁英类、汞、镉、砷、铅
固体废物	--	一般固体废物和危险废物
环境风险	--	危险物质泄漏及火灾/爆炸次生污染物

2.3 评价标准

2.3.1 环境质量标准

2.3.1.1 环境空气

本项目基本评价因子（SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃）及其他评价因子（TSP、NO_x、汞、镉、砷、铅等）执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。HCl、NH₃、H₂S 及 Mn 执行《环境影响评价技术导则 大气环境》

(HJ2.2-2018) 附录 D 限值。二噁英类参照日本环境质量标准。详见表 2.3-1。

表 2.3-1 环境空气质量标准及限值

污染物	平均时段	二级标准值 (ug/m ³)	标准来源
PM ₁₀	年平均	70	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)
	日平均	150	
PM _{2.5}	年平均	35	
	日平均	75	
SO ₂	年平均	60	
	日平均	150	
	1 小时平均	500	
NO ₂	年平均	40	
	日平均	80	
	1 小时平均	200	
CO	日平均	4000	
	1 小时平均	10000	
O ₃	日最大 8 小时平均值	160	
	1 小时平均	200	
NO _x	24 小时平均	100	
	1 小时平均	250	
TSP	24 小时平均	300	
Pb	季平均	1.0	
	年平均	0.5	
HCl	日平均	15	《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
	1 小时平均	50	
NH ₃	1 小时平均	200	
H ₂ S	1 小时平均	10	
TVOC	8 小时平均	600	
Mn	日平均	10	
Hg	年平均	0.05	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)附录 A
Cd	年平均	0.005	
As	年平均	0.006	
二噁英类	年平均	0.6pgTEQ/m ³	参照日本标准值

2.3.1.2 地表水环境

本项目所在区域地表水为扎音河,属于通肯河支流,无地表水水域功能分区,汇入青石岭水库库尾-连生村。根据《全国重要江河湖泊水功能区划(2011-2030年)》,水质目标为III类。

表 2.3-2 地表水环境质量标准

项目	单位	III类标准	标准来源
pH	无量纲	6~9	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类标准
溶解氧	mg/L	≤5	
高锰酸盐指数	mg/L	6	
CODcr	mg/L	≤20	
BOD ₅	mg/L	≤4	
NH ₃ -N	mg/L	≤1.0	
石油类	mg/L	≤0.05	
挥发酚	mg/L	≤0.005	
总磷	mg/L	0.2	
总氮	mg/L	1.0	
氯化物	mg/L	250	
氟化物	mg/L	1.0	
硫化物	mg/L	0.2	
氰化物	mg/L	0.2	
砷	mg/L	0.05	
汞	mg/L	0.0001	
镉	mg/L	0.005	
六价铬	mg/L	0.05	

2.3.1.3 地下水环境

本项目地下水环境质量执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准。见表 2.3-3。

表 2.3-3 地下水质量标准

项目	I类	II类	III类	IV类	V类
pH 值	6.5~8.5			5.5~6.5 8.5~9	<5.5, >9
氨氮	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.5	>1.5
硝酸盐氮	≤2.0	≤5.0	≤20	≤30	>30
亚硝酸盐氮	≤0.01	≤0.10	≤1.00	≤4.80	>4.80
挥发酚	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01
氟化物	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0
钠	≤100	≤150	≤200	≤400	>400
汞	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002
砷	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
铁	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0

项目	I类	II类	III类	IV类	V类
锰	≤0.05	≤0.05	≤0.10	≤1.50	>1.50
铅	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	>0.10
镉	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
氰化物	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
总硬度	≤150	≤300	≤450	≤650	>650
硫酸盐	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
六价铬	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.10	>0.10
氯化物	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
溶解性总固体	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
耗氧量	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10	>10
总大肠菌群	≤3.0	≤3.0	≤3.0	≤100	>100
菌落总数	≤100	≤100	≤100	≤1000	>1000

2.3.1.4 声环境

本项目北侧厂界距离 309 省道 50m, 因此厂界四周均执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准, 见表 2.3-4。

表 2.3-4 声环境质量标准 单位: dB(A)

声环境功能区	昼间	夜间	标准来源
2 类	60	50	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2 类标准

2.3.1.5 土壤环境

本项目评价范围内农田土壤执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中筛选值。建设用地土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类用地筛选值。

表 2.3-5 农用地土壤环境质量标准值 单位: mg/kg

类别	标准名称及级(类)别	污染物项目		风险筛选值			
				pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
土壤	《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)筛选值	镉	其他	0.3	0.3	0.3	0.6
		汞	其他	1.3	1.8	2.4	3.4
		砷	其他	40	40	30	25
		铅	其他	70	90	120	170
		铬	其他	150	150	200	250
		铜	其他	50	50	100	100
		镍	其他	60	70	100	190
		锌	其他	200	200	250	300

表 2.3-6 土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准 单位: mg/kg

序号	污染物项目	筛选值	管制值
1	砷	60 ^①	140
2	镉	65	172

3	铬（六价）	5.7	78
4	铜	18000	36000
5	铅	800	2500
6	汞	38	82
7	镍	900	200
8	四氯化碳	2.8	36
9	氯仿	0.9	10
10	氯甲烷	37	120
11	1,1-二氯乙烷	9	100
12	1,2-二氯乙烷	5	21
13	1,1-二氯乙烯	66	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	51	163
16	二氯甲烷	616	2000
17	1,2-二氯丙烷	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	50
20	四氯乙烯	53	183
21	1,1,1-三氯乙烷	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	15
23	三氯乙烯	2.8	20
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5	5
25	氯乙烯	0.43	4.3
26	苯	4	40
27	氯苯	270	1000
28	1,2-二氯苯	560	560
29	1,4-二氯苯	20	200
30	乙苯	28	280
31	苯乙烯	1290	1200
32	甲苯	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	570	570
34	邻二甲苯	640	640
35	硝基苯	76	760
36	苯胺	260	663

37	2-氯酚	2256	4500
38	苯并[a]蒽	15	151
39	苯并[a]芘	1.5	15
40	苯并[b]荧蒽	15	151
41	苯并[k]荧蒽	151	1500
42	蒽	1293	12900
43	二苯并[a,h]蒽	1.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	15	151
45	萘	70	700
46	二噁英类	4×10^{-5}	4×10^{-4}

2.3.2 污染物排放标准

2.3.2.1 大气污染物

热解炉加热尾气污染物排放参照执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及修改单，见表 2.3-7；烘干废气、预处理车间和厂界恶臭气体污染物排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93），见表 2.3-8；罐区 VOCs 浓度执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019），见表 2.3-9。厂界颗粒物浓度执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996），见表 2.3-10。

表 2.3-7 热解炉加热尾气污染物排放标准

序号	污染物	排放源	最高允许排放浓度限值（mg/m ³ ）	
1	颗粒物	热解炉加热尾气烟囱	30	1 小时均值
			20	24 小时均值
2	SO ₂		100	1 小时均值
			80	24 小时均值
3	NO _x		300	1 小时均值
			250	24 小时均值
4	CO		100	1 小时均值
			80	24 小时均值
5	HCl		60	1 小时均值
			50	24 小时均值

6	汞及其化合物(以 Hg 计)		0.05	测定均值
7	镉、铊及其化合物(以 Cd+Tl 计)		0.1	测定均值
8	锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物(以 Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni) 计		1.0	测定均值
9	二噁英类		0.1ngTEQ/m ³	测定均值

表 2.3-8 预处理车间及厂界恶臭污染物标准值

序号	污染物	标准限值		
		预处理车间排气筒	热解炉加热尾气烟囱	厂界
1	NH ₃	4.9kg/h	4.9kg/h	1.5mg/m ³
2	H ₂ S	0.33kg/h	0.33kg/h	0.06mg/m ³
3	臭气浓度	2000 无量纲	2000 无量纲	20 无量纲

表 2.3-9 挥发性有机物无组织排放控制标准

污染物项目	排放限值	限值含义	无组织排放监控位置
NMHC	10mg/m ³	监测点处 1h 平均浓度值	在厂房外设置监控点
	30mg/m ³	监测点处任意一次浓度值	

表 2.3-10 颗粒物无组织排放控制标准

序号	污染物	无组织排放监控浓度限值	标准来源
1	颗粒物	1.0mg/m ³	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)

2.3.2.2 噪声

(1) 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)。

表 2.3-11 噪声排放标准 单位: dB(A)

声环境功能区类别	单位	昼间	夜间	标准来源
2 类	dB(A)	70	55	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)

(2) 运营期

运营期厂界噪声排放限值执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。

表 2.3-12 工业企业厂界噪声标准 单位：dB (A)

控制项目	标准值		标准来源
	昼间	夜间	
声环境功能区类别 2 类	60	50	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)

2.3.2.3 地表水

运营期厂区产生的垃圾渗滤液、清洗废水、生活污水、初期雨水送海伦市垃圾处理厂渗滤液处理站。渗滤液处理站出水指标满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2024)表 4 间接排放标准限值后通过污水干管排入海伦市污水处理厂。排放标准见表 2.3-13。

表 2.3-13 渗滤液处理站出水控制标准

序号	污染物	排放限值	污染物排放监测位置
1	色度	64	渗滤液处理设施排放口
2	COD (mg/L)	500	
3	BOD ₅ (mg/L)	350	
4	悬浮物 (mg/L)	400	
5	总氮 (mg/L)	70	
6	氨氮 (mg/L)	45	
7	总磷 (mg/L)	8	
8	总汞 (mg/L)	0.001	
9	总镉 (mg/L)	0.01	
10	总铬 (mg/L)	0.1	
11	六价铬 (mg/L)	0.05	
12	总砷 (mg/L)	0.1	
14	总铅 (mg/L)	0.1	

2.3.2.4 固体废物

- (1) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)；
- (2) 《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)及修改单；
- (3) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)；

2.4 评价工作等级评价工作等级与评价范围

2.4.1 环境空气

2.4.1.1 评价工作等级

根据项目初步工程分析,本项目产生的主要大气污染物为颗粒物、SO₂、NO_x、HCl、CO、氨、硫化氢、臭气浓度、重金属和二噁英类。依据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)中5.3节工作等级的确定方法,结合项目工程分析结果,选择运行期正常排放的主要污染物及排放参数,采用附录A推荐模型中的AERSCREEN模式计算项目污染源的最大环境影响,然后按评价工作分级判据进行分级。

(1) P_{max} 及 D10%的确定

依据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)中最大地面浓度占标率 P_i 定义如下:

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

P_i ——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率, %;

C_i ——采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度, μg/m³;

C_{0i} ——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准, μg/m³。一般选用 GB3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值,如项目位于一类环境空气功能区,应选择相应的一级浓度限值;对该标准中未包含的污染物,使用 5.2 确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的,可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

(2) 评价等级判别表

评价等级按下表的分级判据进行划分。

表 2.4-1 评价工作等级表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	P _{max} ≥ 10%
二级	1% ≤ P _{max} < 10%
三级	P _{max} < 1%

(3) 污染源参数

本项目废气污染源排放参数见表 2.4-2。

表 2.4-2 估算模式参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项）	/
最高环境温度/°C		38.0
最低环境温度/°C		-40.4
土地利用类型		农田
区域湿度条件		中等湿度
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
是否考虑岸边熏烟	考虑岸边熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

估算模型参数选取如下：

(1) 根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)“附录 B 的 B.6 模型计算设置：当项目周边 3km 半径范围内一半以上面积属于城市建成区或规划区时，选择城市，否则选择农村”。本项目周边 3km 范围内一半以上面积属于农村，因此本次大气环境影响评价的城市/农村选项为农村。

(2) 根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)“附录 B 的 B.3.1—估算模型所需最高和最低环境温度，一般需选取评价区域近 20 年以上资料统计结果。最小风速可取 0.5，风速计高度取 10m”。

(3) 根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)“附录 B 的 B.5 地表参数—AERSCREEN 的地表参数根据模型特点取项目周边 3km 范围内占地面积最大的土地利用类型来确定”。本项目周边 3km 范围内占地面积最大的土地利用类型为农田，因此本次大气环境影响评价的土地利用类型为农田。

(4) 本项目所在区域属于中等湿度。

(5) 根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)附录 B 的 B.4 地形数据可知，原始地形数据分辨率不得小于 90m，根据 EIA2018 大气预测软件的 DEM 地形文件，本项目地形数据分辨率为 90m。

根据工程分析，拟建项目排放的主要污染源为热解炉加热尾气烟囱和预处理

车间排气筒、炭黑库、罐区、炉渣库。各污染源排放的污染物排放参数见表 2.4-3~2.4-4。

表 2.4-3 本项目点源参数表（点源）

名称	排气筒底部中心坐标/°		排气筒底部海拔高度/m	烟囱高度/m	烟囱出口内径/m	烟气流速/(m/s)	烟气温度/°C	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)										
	X	Y								PM ₁₀	CO	NO _x	SO ₂	HCl	Hg	Pb	Cd	二噁英类	氨	硫化氢
热解炉加热尾气烟囱	126.8829	47.422404	225	60	1	12.16	100	8670	正常	0.12	2.37	1.07	0.59	0.92	0.08×10 ⁻⁴	0.34×10 ⁻⁵	0.75×10 ⁻⁵	0.02×10 ⁻⁷	0.027	0.001
预处理车间排气筒	126.882814	47.422669	225	15	1.5	7.86	20	8670	正常	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.05	0.002

表 2.4-4 本项目矩形面源参数表

污染源名称	坐标(°)		海拔高度(m)	长度(m)	宽度(m)	与正北夹角(°)	面源有效排放高度(m)	年排放小时数	排放工况	TSP 排放速率/(kg/h)
炭黑库	126.88348	47.422887	229	10.00	10.00	46.36	1.5	8670	正常	0.006
炉渣库	126.883659	47.422728	229	30.00	30.00	30.5	1.5	8670	正常	0.017

表 2.4-5 本项目（近）圆形面源参数表

污染源名称	坐标(°)		海拔高度(m)	面源半径(m)	面源有效排放高度(m)	年排放小时数	排放工况	NMHC 排放速率(kg/h)
	经度	纬度						
罐区	126.883001	47.421991	225	15	4	8670	正常	0.06

表 2.4-6 本项目主要污染源估算模型计算结果表

污染源名称	评价因子	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cmax($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Pmax(%)	D10%(m)
炭黑库	TSP	900.0	53.096	5.900	/
罐区	NMHC	2000.0	176.630	8.832	/
炉渣库	TSP	900.0	54.264	6.029	/
热解炉加热 尾气烟囱	PM ₁₀	450.0	0.538	0.120	/
	SO ₂	500.0	2.644	0.529	/
	NO _x	250.0	4.796	1.918	/
	CO	10000.0	10.622	0.106	/
	氯化氢	50.0	4.123	8.247	/
	Hg	0.3	0.000	0.012	/
	Pb	3.0	0.000	0.001	/
	Cd	0.03	0.000	0.112	/
	二噁英类	3.6E-6	0.000	0.249	/
	NH ₃	200.0	0.121	0.061	/
预处理车间 排气筒	H ₂ S	10.0	0.004	0.045	/
	NH ₃	200.0	7.362	3.681	/
	H ₂ S	10.0	0.294	2.945	/

根据估算结果可知：本项目主要污染物中最大地面浓度占标率为罐区排放的非甲烷总烃，Pmax=8.832%，占标率小于 10%，根据表 2.4-1 判定本项目环境空气评价等级为二级。

2.4.1.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018），本项目评价范围为以厂址为中心区域，边长为 5km 的矩形区域作为大气环境影响评价范围。

2.4.2 声环境

2.4.2.1 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021），将声环境影响评价工作等级分为三级，划分依据见下表。

表 2.4-10 声环境影响评价工作等级划分

项目	一级	二级	三级
建设项目所在区域的声环境功能区类别	GB3096 规定的 0 类声环境功能区	GB3096 规定的 1 类、2 类地区	GB3096 规定的 3 类、4 类地区
建设项目建设前后所在区域的声环境质量变化程度	敏感目标噪声级增高量 > 5dB(A)	敏感目标噪声级增高量达 3dB(A)-5dB(A)	敏感目标噪声级增高量 < 3dB(A)
受建设项目影响人口数量	显著增多	增加较多	变化不大

本项目所在区域声环境功能区为《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类地区，敏感目标噪声级增高量小于3dB(A)，受建设项目影响人口数量变化不大，

因此，确定本项目声环境影响评价工作等级为二级。

2.4.2.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）本次声环境影响评价范围为厂界外200m范围。

2.4.3 地下水环境

2.4.3.1 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）评价工作等级的划分应依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定。

（1）根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附录 A“地下水环境影响评价行业分类表”，本项目属于“149 生活垃圾（含餐厨废弃物）集中处置”中“其余”，因此本项目地下水环境影响评价项目类别为II类建设项目。

（2）建设项目场地的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见表 2.4.11。

表 2.4-11 地下水环境敏感程度分级表

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

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

参考《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338-2018）计算公式法确定地下水环境敏感程度，计算公式如下：

$$L=a \times K \times I \times T / n_e$$

式中：L—下游迁移距离，m

a—变化系数， $a \geq 1$ ，一般取 2，本项目取 2；

K—渗透系数，m/d，根据海伦市生活垃圾处理工程水文地质勘探资料，评价区所在区域含水层渗透系数为 12.17m/d；

I—水力坡度，无量纲，根据海伦市生活垃圾处理工程水文地质勘探资料取 0.002；

T—质点迁移天数，以水源地保护区边界为起点质点迁移 3000d 范围作为敏感区，质点再迁移 3000 天范围作为较敏感区，之外为不敏感区；

n_e —有效孔隙度，无量纲，本项目取经验值 30%；

经计算，本项目敏感区范围为 486.8m，较敏感区范围为 973.6m。项目周围 973.6m 范围内存在分散式饮用水井，因此本项目地下水环境敏感程度为较敏感。

(3) 建设项目评价工作等级

建设项目地下水环境影响评价工作等级的划分见表 2.4-12。

表 2.4-12 地下水评价工作等级分级表

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

综上所述，拟建项目属于地下水环境影响评价分类的II类项目，地下水环境敏感程度为较敏感，因此评价工作等级确定为二级。

2.4.3.2 评价范围

项目区地貌单元主要为高平原区，周边分散水源主要取水目的层为第四系上-中更新统松散岩类孔隙水，地下水流向为东南-西北向，麻连屯-前于家-谷家店一线构成地下水分水岭，因此划定评价区为上游三不管屯至下游付振东（刘永祥）屯的条形区域。评价区上游至同心村三不管屯，下游至付振东（刘永祥）屯（约 3.5km）。评价区两侧宽度约为 2.8km，总面积 9.8km²。

2.4.4 生态环境

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）中规定的评价工作等级划分依据：

a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；

b) 涉及自然公园时，评价等级为二级；

- c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；
- d) 根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；
- e) 根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；
- f) 当工程占地规模大于 20km²时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；
- g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级
- h) 当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。
- 本项目占地 27475m²，占地范围内不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线等敏感区，因此确定评价等级为三级。

表 2.4-14 生态影响工作等级划分表

影响区域生态敏感型	工程占地（水域）范围		
	面积≥20km ² 或长度≥100 km	面积 2km ² ~20km ² 或长度 50km~100km	面积≤2km ² 或长度≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

2.4.5 地表水环境

本项目废水依托海伦市垃圾处理厂渗滤液处理站处理，渗滤液处理站出水通过污水干管排入海伦市污水处理厂处理达标后排入扎音河，排放方式为间接排放。

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018)中“5.2 评价等级确定”章节中“表 1 水污染影响型建设项目评价等级判定”注 9、注 10。本项目地表水环境评价等级为三级 B。

表2.4-15 水污染影响型建设项目评价等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/(m ³ /d)；水污染物当量数 W/（无量纲）
一级	直接排放	Q≥2000 或 W≥600000
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	Q<200 且 W<6000
三级 B	间接排放	--

2.4.6 环境风险

本项目废水 COD 浓度为 7087mg/L, 小于 10000mg/L; 氨氮浓度为 245mg/L, 小于 2000mg/L, 不属于《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 关注的环境风险物质, 因此本项目涉及的环境风险物质为油类物质 (类重油物质) 和甲烷 (燃气)。建设项目危险物质数量与临界量比值 Q 见表 2.4-16。

表2.4-16 建设项目Q值确定表

风险物质名称	CAS 号	临界量 (t)	最大存在量 (t)	Q 值
油类物质	7664-93-9	2500	400	0.16
甲烷	74-87-3	10	2.4	0.24
合计				0.40

注: 天然气密度按 0.8kg/m³ 计

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(H169-2018), 本项目危险物质数量与临界量比值 $Q < 1$, 环境风险潜势为 I 级, 根据表 2.4-17, 本项目环境风险评价等级为简单分析。

表 2.4-17 环境风险评价等级划分

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

a 是相对于详细评价工作内容而言, 在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。

2.4.7 土壤环境

2.4.7.1 评价工作等级

1、项目类别

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》(试行)(HJ964-2018)附录 A, 本项目属于“环境和公共设施管理业”行业类别中的 II 类“城镇生活垃圾(不含餐厨废弃物)集中处置”。

2、敏感程度

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》(试行)(HJ964-2018)6.2.2.2 章节, 建设项目所在地周边的土壤环境敏感程度分为敏感、较敏感、不敏感。本项目周边存在耕地。因此, 本次评价判定土壤环境敏感程度为敏感。

表 2.4-18 污染影响型敏感程度分级表

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

较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标
不敏感	其他情况

3、评价等级判定

本项目占地 27475m²，占地规模为小型（≤5hm²）。根据项目类别、敏感程度判断出本项目土壤环境评价等级为二级。

表 2.4-19 污染影响型评价工作等级划分表

工作等级 敏感程度	I类			II类			III类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—	—

注：“—”表示可不开展土壤环境影响评价工作

2.4.7.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018），涉及大气沉降途径影响的，可根据主导风向下风的最大落地浓度点适当调整。根据大气估算结果，本项目大气污染物最大落地浓度距离为 533m，则本次评价范围为厂区占地范围及厂区边界外 533m 范围内。

2.5 评价时段及评价方法

2.5.1 评价时段

评价时段为施工期、运营期。由于施工期对周围环境影响较小，并且为短期影响，因此施工期只作影响分析；运营期对周围环境影响程度因污染物排放种类的不同而不同，而且为长期影响，因此本次评价以运营期为重点评价时段。

2.5.2 评价方法

本评价依据国家的环境保护法律、法规、环评导则等，在对声环境、地表水环境、大气环境、地下水环境进行现状监测及调研的基础上，对运营期的声环境、大气环境、地下水环境运用各专项导则推荐模式进行定量分析评价，地表水环境和生态环境采用搜集资料、现场调查、类比分析等方法进行分析。

2.6 环境功能区划

本项目大气环境功能区划为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类功

能区；本项目所在区域属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类声环境功能区；地表水环境执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准；地下水环境执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。区域土壤环境农田土壤执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中限值。建设用地土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地限值。

2.7 环境保护目标

本项目环境保护目标详见表2.7-1和表2.7-3，项目评价范围及保护目标分布见图2.7-1~图2.7-4。

表 2.7-1 本项目环境空气保护目标一览表

序号	名称	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/m
		经度/°	纬度/°					
1	八里岗	126.896718839	47.429885061	农村地区中人群较集中的区域	居民	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二类功能区	NE	1.04
2	三不管	126.897040703	47.413148078		居民		SE	1.38
3	王麻连屯	126.907619336	47.421838433		居民		E	1.67
4	前于家	126.887942650	47.408320100		居民		S	1.43
5	侯福屯	126.908391811	47.412096650		居民		SE	2.13
6	孙家屯	126.900431017	47.404243142		居民		SE	2.26
7	改良会	126.876580814	47.400570381		居民		S	2.27
8	王纸坊	126.912350753	47.401180386		居民		NW	3.13
9	刘永祥(付振东)	126.862214903	47.427374514		居民		NW	1.54

表 2.7-2 地下水保护目标一览表

位置	地下水保护目标	取水井数(眼)	取水井距厂界距离(km)	供水规模(人)	保护等级
刘永祥(付振东)	分散式供水水井	90	1.55	250	GB/T14848-2017 中III类标准
八里岗	分散式供水水井	3	1.05	10	

表 2.7-3 土壤环境保护目标

保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/m
农田	土壤环境	《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)	W	紧邻
			N	100

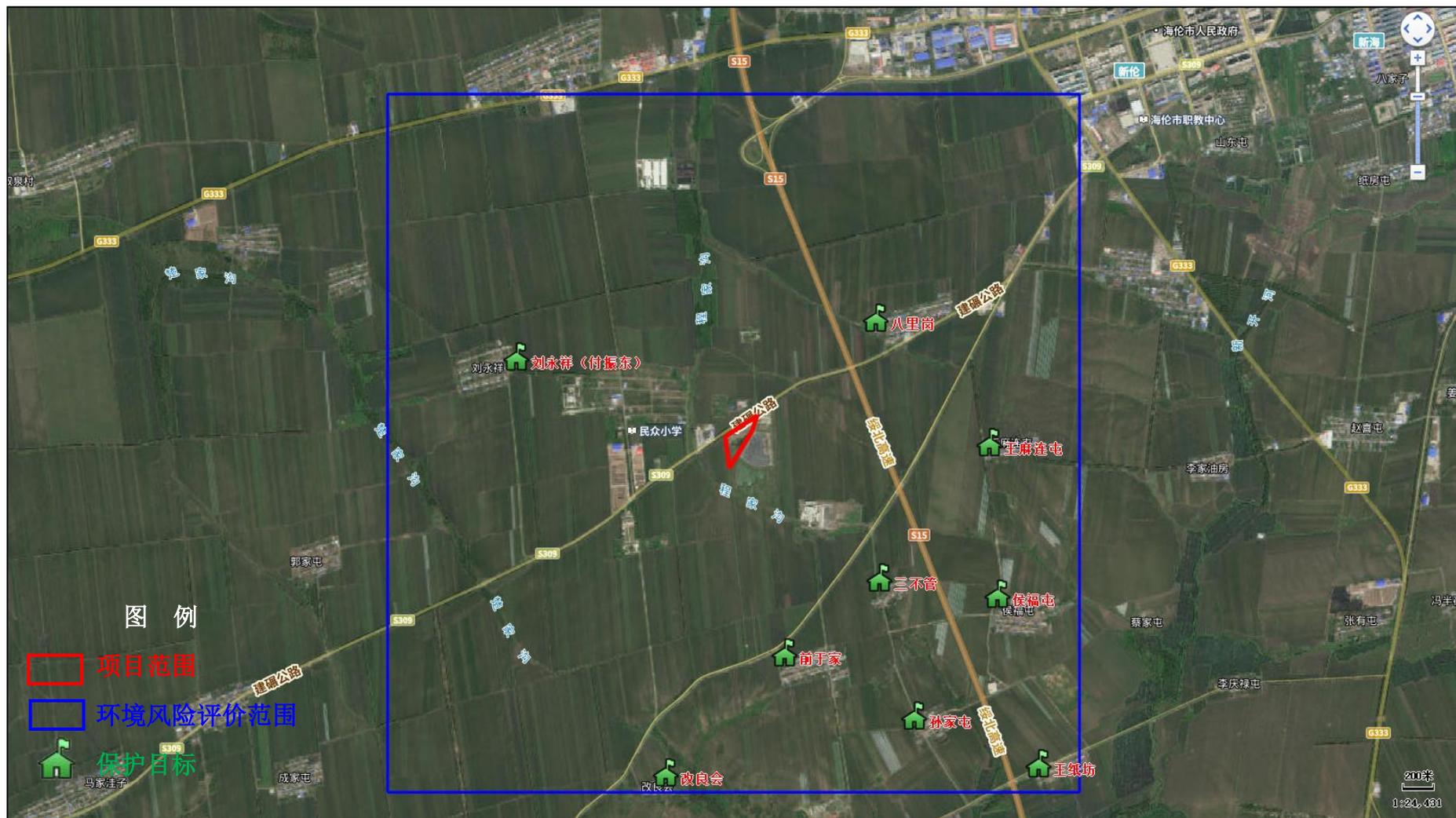


图 2.7-1 项目环境大气评价范围及保护目标分布图

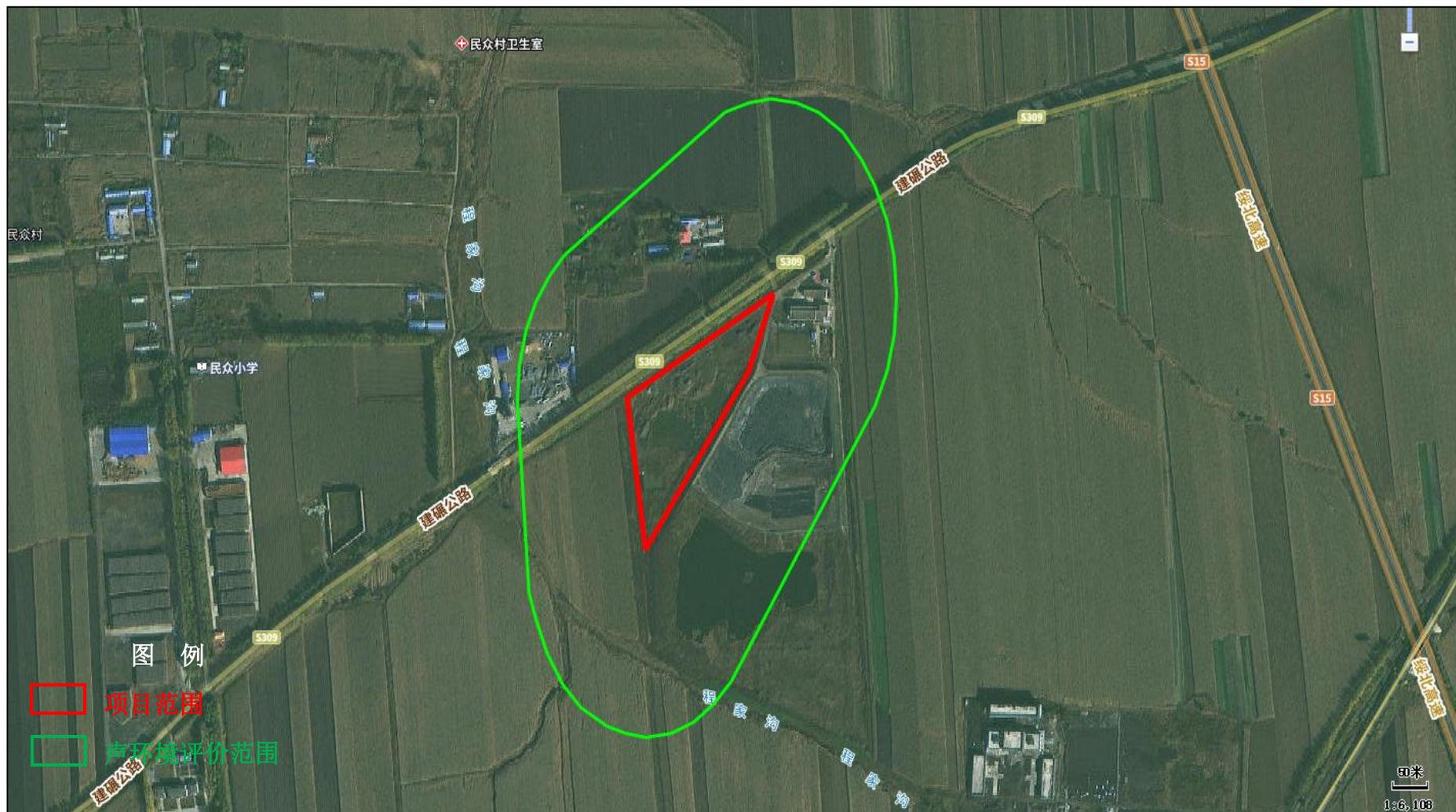


图 2.7-2 项目声环境影响评价范围图

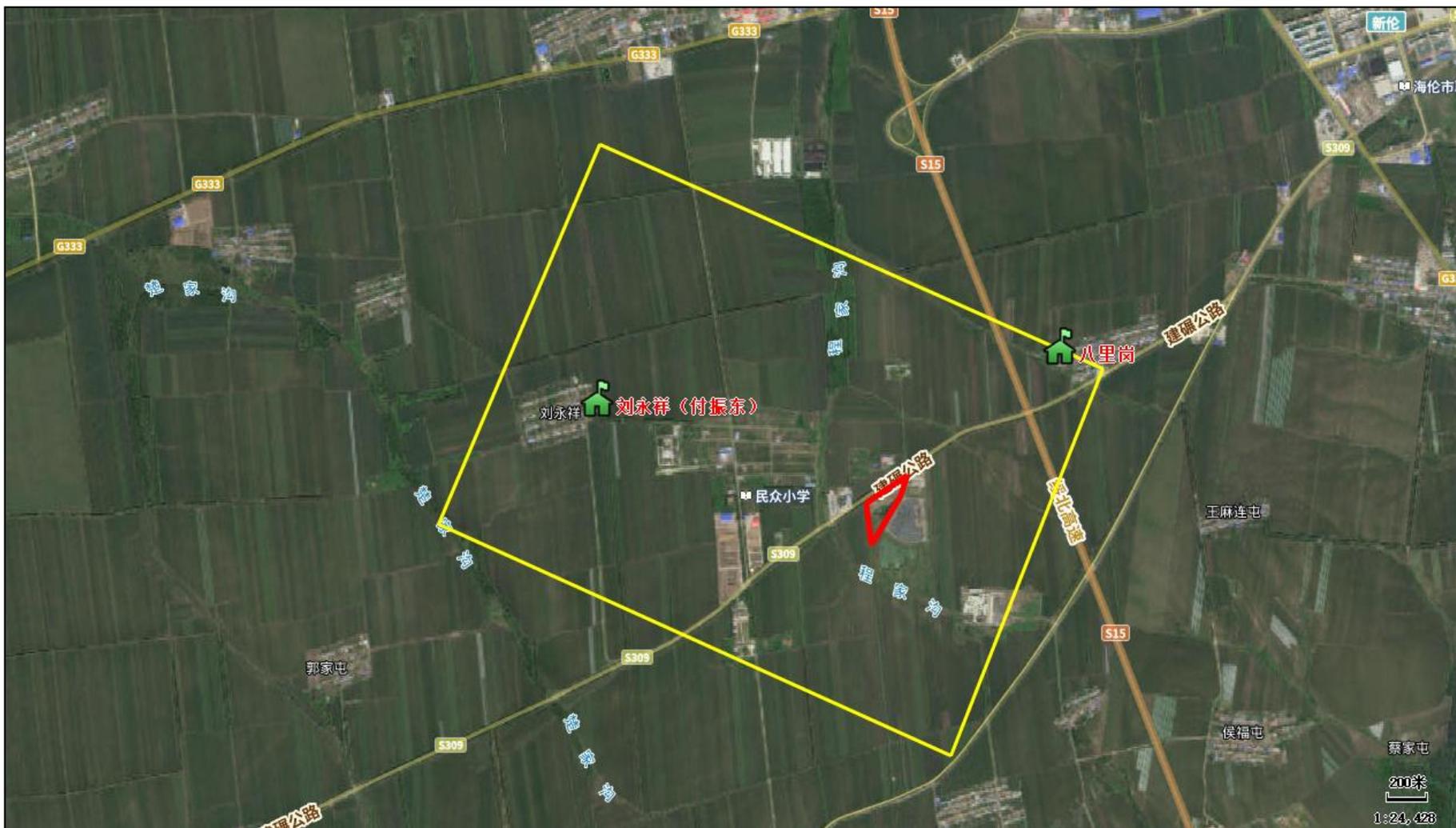


图 2.7-3 项目地下水评价范围及保护目标分布图

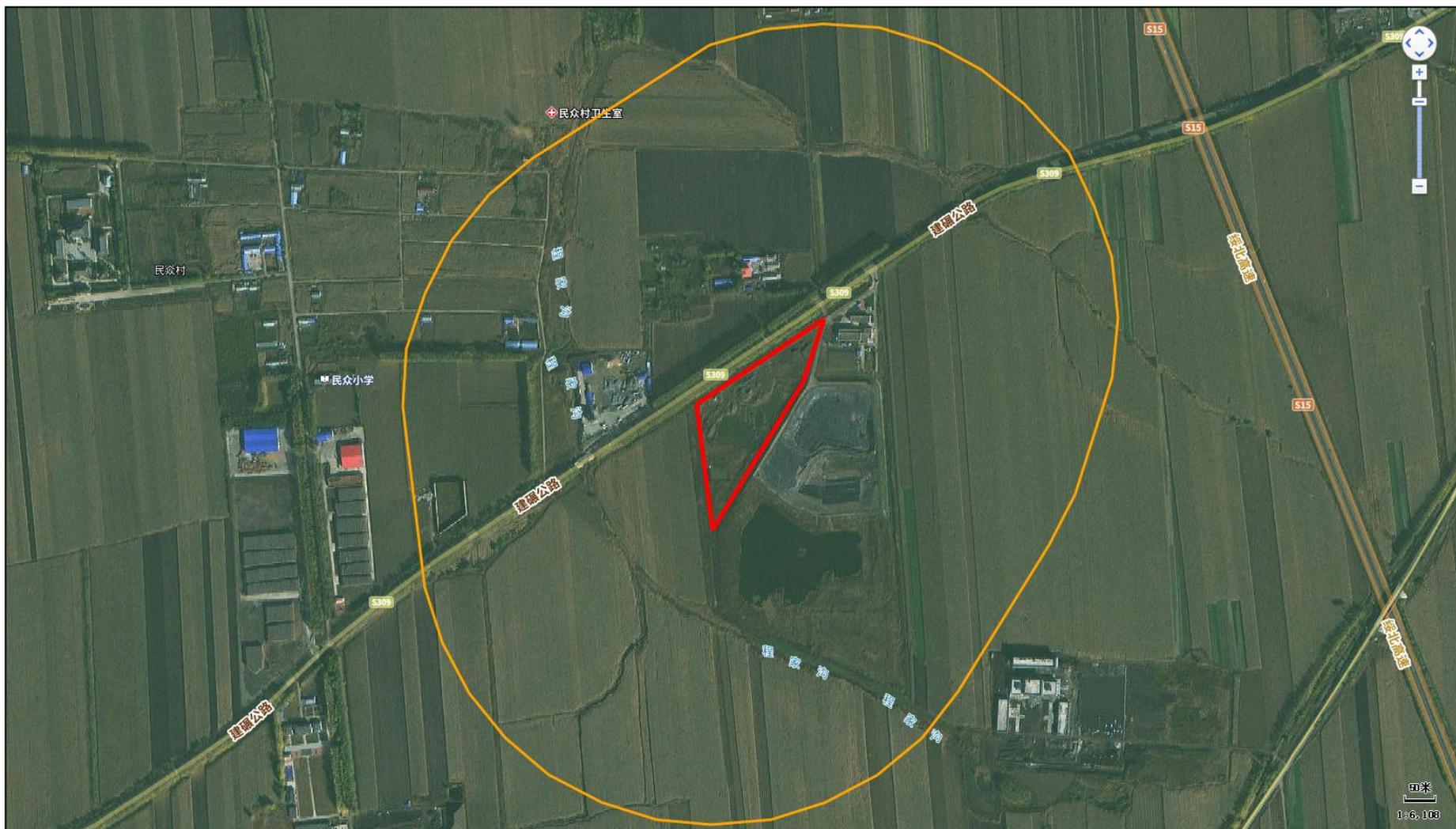


图 2.7-4 项目土壤环境评价范围及保护目标分布图

3 建设项目工程分析

3.1 工程概况

3.1.1 建设项目基本情况

项目名称：黑龙江省绥化市海伦市生活垃圾资源化项目

建设单位：海伦市派能环保科技有限公司

建设地点：黑龙江省绥化市海伦市海伦市垃圾处理厂院内

建设规模：新建 2 条 150t/d 生活垃圾资源化处理生产线，采用真空无氧热解工艺。工程运行后日处理生活垃圾 300t，处理对象为海伦市的生活垃圾。

劳动定员及生产天数：本项目劳动定员 45 人，年运行 365d（8760h）。

项目投资及资金筹措：项目总投资 27000 万元，全部由建设单位自筹。

建设期：2024 年 10 月~2025 年 10 月

项目占地面积：项目占地面积为 27475m²。

3.1.2 拟建工程的建设内容

拟建项目基本组成见表 3.1-3，建构筑物情况见表 3.1-4。

表3.1-3 拟建项目基本组成表

项目名称		内容
主体工程	垃圾预处理车间	建筑面积 10202.40m ² ，高 14m，内设垃圾料池 2 个及人工大件分选、布料机、粗破碎、磁选、滚筒分选、细破碎、除臭系统等设备，单个垃圾料池尺寸为 16m×5m×8m
	裂解车间	建筑面积 2945m ² ，高 14m，内含密封进料系统、热解反应釜、冷凝系统、不凝气回收系统、出炭黑系统、环保系统
辅助工程	综合楼	1 栋三层建筑，高 11m，建筑面积 2455.14m ² ，包括办公室、宿舍、食堂等
	设备用房	1 栋单层建筑，高 12m，建筑面积 824.32m ² ，其中地上 412.16m ² 、地下 412.16m ² ，包括消防、供水、电气等设备设施，消防水池位于地下，尺寸为 25m×16m×5m
储运工程	储罐区	占地面积约 700m ² ，设 4 个地理双层储罐，直径为 5m，容积为 100m ³ /个，用于储存热解反应釜产生的类重油物质
	气柜	占地面积 452.39m ² ，直径为 12m，容积为 3000m ³
公用工程	给水	生产及生活用水均由市政供水管网提供
	排水	厂区初期雨水经雨水管网收集后暂存于雨水收集池内，与污水收集池内收集的废水一起通过密闭管道进入海伦市垃圾处理厂渗滤液处理站处理，处理达标后排入市政污水管网，经海伦市污水处理厂处理达标后排入扎音河
	供电	由国家电网提供。
环保	废气治理设施	垃圾预处理车间进出口采用空气幕，车间内采用微负压收集，各环节恶臭气体采用集气罩收集，收集的恶臭气体通过密闭管

工程		道进入活性炭处理装置处理，处理达标后经 15m 高排气筒排放； 裂解车间热解炉冷凝系统不凝气通过管道排入厂区南侧 3000m ³ 气柜贮存，用于热解炉和烘干设施燃料；热解炉和烘干设施加热烟气经低温复合无氨螯合脱硫、脱硝+除雾+量子束处理系统处理达标后经1根60m高烟囱排放，并在烟囱上安装在线监测设备与生态环境部门联网
	污水收集池	垃圾预处理车间西侧设 1 座地下 500m ³ 污水收集池，池深 5m，用于储存垃圾池渗滤液和车间清洗废水
	事故池	垃圾预处理车间西侧设 1 座地下 200m ³ 事故池，池深 5m
	雨水收集池	垃圾预处理车间西侧设 1 座地下 100m ³ 雨水收集池，池深 5m，用于收集厂区初期雨水
	危废贮存库	在设备用房内设 1 处 20m ² 危废贮存库，建设标准满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），用于暂存废矿物油
	炉渣库	在垃圾预处理车间南侧建设 1 座炉渣贮存库，建筑面积 900m ² ，用于暂存热解炉炭渣分离后的炉渣，采用双层内薄膜编织袋密封包装
	炭黑库	在垃圾预处理车间内设 1 处全封闭炭库，面积约为 100m ² ，炭黑采用双层内薄膜编织袋密封包装存放在炭黑库内
	地下水监测井	共设 3 口水质监测井，其中利用海伦市垃圾处理厂现有 1 口跟踪监测井作为项目上游水质监测井，在厂区及厂区下游新打 2 口水质监测井
依托工程	海伦市垃圾处理厂渗滤液处理站	2020 年建成投产，位于海伦市垃圾处理厂填埋区北侧，距离本项目边界直线距离约 35m，采用“预处理（物化）+膜生物反应器（MBR）+膜深度处理”的处理工艺，处理能力为 150t/d
	渗滤液调节池	调节池容积 7000m ³ ，兼作事故池，位于渗滤液处理站和填埋区中间，距离本项目边界直线距离约 24m

表3.1-4 厂区建/构筑物一览表

序号	名称	建筑面积（m ² ）	占地面积（m ² ）	备注
1	垃圾预处理车间	10202.40	6676.25	钢结构
2	裂解车间	2945	2835	钢结构
3	综合楼	2455.14	818.38	砖混结构
4	设备用房	824.32	412.16	砖混结构
5	炉渣库	900	900	钢结构
6	罐区		700	地理储罐
7	气柜		452.39	构筑物
8	污水收集池	-	100	地下
9	事故池	-	40	地下
10	雨水收集池	-	20	地下
合计		17326.86		

3.1.4 原辅材料

本项目生活垃圾为海伦市新鲜生活垃圾，主要原辅材料消耗情况见3.1-5。

表3.1-5 拟建项目主要原辅材料消耗表

序号	项目	设计消耗量(t/a)	来源
1	生活垃圾	109500	海伦市城区
2	脱硫脱硝螯合剂	1589.04	外购
3	活性炭	64	废气处理部分外购，水处理部分采用自产炭黑

生活垃圾成分：

根据海伦市的性质、地理位置、自然条件及经济发展水平，参考东北地区生活垃圾组成分析的相关资料，海伦市生活垃圾成份见下表。

表3.1-6 海伦市生活垃圾基本指标

有机物(%)	无机物(%)	容重(kg/m ³)	含水率(%)	热值(kJ/kg)
56	44	440	42.8	3600

表3.1-7 垃圾成分表

食品(%)	纸类(%)	织物(%)	塑料(%)	金属(%)	木竹(%)	玻璃(%)	砖瓦(%)	灰土等(%)
40.89	12.68	1.49	6.86	0.41	2.59	4.40	10.40	20.28

表 3.1-8 垃圾物理化学性质

pH	水分(%)	总固体(%)	挥发物(%)	碳(%)	氮(%)	速效氮(%)	孔隙率(%)
8.2	42.8	72.16	41.32	20.33	0.63	0.052	41

3.1.5 主要设备

主要设备见表 3.1-9。

表3.1-9 主要设备一览表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量
一	垃圾预处理系统			
1	版式给料机	1500*7000	台	2
2	均匀布料机	1500	台	2
3	输送机	1200*12000	台	2
4	大件人工预处理系统皮带机	1200*10000	台	2
5	大件人工预处理系统室	两工位	套	2
6	机器人预处理系统皮带机	1200*10000	台	2
7	机器人预处理系统室	两工位	套	2
8	破袋机上料输送机	1200*8000	台	2
9	专用破袋机	1800	套	2
10	悬挂式磁选机	RCDY-12	台	2
11	滚筛上料皮带机	1200*16000	台	2
12	粗破碎机	BFZ-PS20	台	2

13	上料皮带机	1200*12000	台	2
14	维修钢结构平台	--	套	2
15	电控系统	--	套	2
二	垃圾真空热解系统			
1	自动进料系统			
1.1	破碎机	--	套	2
1.2	滚筒烘干机	Φ2500*8000	台	2
1.3	进料斗	带拨料系统	套	2
1.4	进料密封系统	--	套	2
1.5	进料机	--	套	2
1.6	钢架平台	--	套	2
1.7	护栏	--	套	2
1.8	梯子	--	套	2
2	真空无氧热解系统			
2.1	真空无氧热解炉	YL1800mx18000m	套	2
2.2	炉体大架	1800*18000m	套	2
2.3	保温壳总成	--	套	2
2.4	补偿器	Φ525	套	2
2.5	动静密封套总成	Φ525	套	2
2.6	动静密封套支架	--	套	2
2.7	齿圈	Φ2860	套	2
2.8	滚带	Φ2860	套	4
2.9	托辊	--	套	8
2.10	塔式双层保温分气包	Φ960	套	2
2.11	传动轴总成	--	套	2
2.12	减速机总成	ZQ365-50	套	2
2.13	电机总成	YE2-180L-6	台	2
2.14	暑期管件	--	套	2
2.15	冷风系统	--	套	2
3	冷凝系统			
3.1	冷凝器	--	套	12
3.2	冷却水泵	ISW80-125A	套	2
3.3	冷却管件		套	2
3.4	气管件	--	套	2
3.5	钢架平台	--	套	6
3.6	护栏	--	套	6
3.7	梯子	--	套	4
3.8	暂储罐 1	--	套	2
3.9	暂储罐 2	--	套	2
3.10	液位计 1	量程 800	套	2
3.11	液位计 2	量程 800	套	2
3.12	旋流脱渣器	--	套	2
3.13	沉降罐	--	套	2
3.14	旋流脱渣罐	--	套	2
3.15	油水分离器	--	套	2
4	尾气回收系统			
4.1	吸附气装置	Φ600	套	4
4.2	气体净化器 1	Φ600	套	2
4.3	气体净化器 2	Φ600	套	2

4.4	气体净化器 3	Φ600	套	2
4.5	气体输送管件	--	套	2
4.6	尾气燃烧机	--	套	8
4.7	送风机	G5-48-4C	套	2
4.8	两级水封罐	--	套	2
5	自动出渣系统			
5.1	出渣输送机 1	400 型	套	2
5.2	出渣输送机 2	400 型	套	2
5.3	出渣输送机 2	400 型	套	2
5.4	除尘装置	--	套	2
5.5	出料阀	--	个	2
6	加热系统			
6.1	加热管道	--	台	2
6.2	配送风道	--	台	2
6.3	配送风机	--	台	2

3.1.6 产品方案

本项目生活垃圾热解可获得类重油物质、炭黑和燃气等有利用价值的产物，产品产生情况见表 3.1-10，项目物料平衡情况见表 3.1-11。

表3.1-10 垃圾热解产物情况表

序号	产物名称	产量	厂区贮存方式	贮存规模	利用范围	利用途径
1	类重油物质	9855t/a	储罐	320t	燃料、化工原料	外售
2	炭黑	16425t/a	塑料编织袋包装、仓库贮存	50t	燃料、吸附剂、添加剂、土壤改良剂	外售、自用
3	燃气	2737.5万 m ³ /a	气柜	3000m ³	燃料	自用

表3.1-11 物料平衡情况

物料投入 (吨/天)		物料输出 (吨/天)	
生活垃圾	300	类重油物质	27
		炭黑	45
		燃气	5.4
		冷凝水	58.8
		炉渣	132
		大件固废	30.57
		废金属	1.23

3.1.7 公用工程

1、给水

本项目生活用水和生产用水均来自市政供水，自来水经厂区加压后供厂区生产、生活使用。供水水源至厂区供水管线由海伦市政府负责设计和施工，不纳入

本次评价，须另行环评。

(1) 生活用水

全厂职工按 45 人计，根据《黑龙江省用水定额》（DB23/T 727-2021），职工办公用水量参考农村地区用水定额值按 80L/(人·日)计算，生活用水量为 3.6t/d, 1314t/a。

(2) 生产用水

本项目生产用水主要为车间清洗用水、冷凝系统补充水、出炭黑系统补水等。

①车间清洗用水

本项目车间清洗用水包括车间地面清洗及设备表面清洁用水，用水量参照《黑龙江省地方标准 用水定额》（DB23/T727-2021）表 G.4 水利、环境和公共设施管理业用水定额中的浇洒道路先进值 1.5L/（m²·d），根据车间建筑面积计算。本项目车间建筑面积为 13147.4m²，则清洁用水量为 19.72t/d, 7197.8t/a。

②冷凝系统补充水

本项目冷凝系统冷却水循环使用，由于冷却塔的风吹、蒸发损失的影响，冷凝系统需要定期补水。设计采用化学水处理系统处理后的冷凝水为循环冷却水系统的补充水，不消耗新鲜水。

化学水处理站拟采用“絮凝沉淀+活性炭过滤”化学水处理工艺，冷凝系统冷凝水→油水分离装置→絮凝沉淀池→活性炭过滤器→储水箱→用水点。

③出炭黑系统补水

热解炉渣采用水选方式将炭黑选出，筛选池内水循环使用，由于炉渣和炭黑会带出部分水份，因此需定期补充。设计采用化学水处理系统处理后的冷凝水为循环冷却水系统的补充水，不消耗新鲜水。

2、排水

本项目产生的废水主要为生产废水和生活污水，生产废水包括垃圾渗滤液、清洗废水、初期雨水。

①渗滤液

本项目预处理车间设置2个640m³垃圾池，垃圾池底部设计集液口，渗滤液经集液口通过管道自流进入预处理车间西侧地下500m³污水收集池。通过调查省内

各地生活垃圾焚烧企业渗滤液产生情况，经过类比确定本项目垃圾渗滤液产生量约为75.34t/d，27499.1t/a。

②清洗废水

本项目清洗废水包括车间地面清洗和设备外部清洁产生的废水，废水量按照用水量90%计算，则清洗废水量为17.75t/d，6478.75t/a。

③初期雨水

厂区道路设置初期雨水收集系统，初期雨水收集系统主要由雨水收集池、水泵、雨水收集管及控制阀门组成。

雨水收集池收集从物流区域和储罐区的初期雨水，收集区面积约为为2000m²，考虑收集暴雨时15min雨量，采用哈尔滨地区的暴雨强度公式：

初期雨水径流采用如下公式：

$$Q=q \cdot \Psi \cdot F$$

式中：Q—雨水设计流量（L/s）；

q—设计暴雨强度（L/（s·ha））；

Ψ—径流系数，Ψ=0.55（厂区排水）；

F—汇水面积（ha）。

设计暴雨强度按下述暴雨强度公式计算：

$$q=2989.3(1+0.95\lg P)/(t+11.7)^{0.88}$$

式中：P—设计重现期（a），采用2年；

t—降雨历时（min）。

$$t=t_1+mt_2$$

式中：t₁—地面集水时间，采用10min；

t₂—管渠内雨水流行时间，采用5min；

m—折减系数，根据《室外排水设计规范》规定，管道的m=2。

经计算，暴雨强度为213.05（L/s·ha），雨水流量为23.44L/s，初期雨水量约为21.10m³。本项目雨水收集池设计容积100m³，能够满足初期雨水收集需求。初期雨水进入海伦市垃圾处理厂渗滤液处理站处理达标后排放。

④生活污水

本项目生活污水按照用水量80%计算，则生活污水产生量为2.88t/d，1051.2t/a。

⑤循环利用水

本项目热解炉入炉生活垃圾含水率需控制在20%以下，本次评价假设生活垃圾中20%水分全部通过热解废气进入冷凝系统，冷凝系统冷却率设计98%，则冷凝水产生量为58.8t/d，21462t/a。冷凝水排入化学水处理系统处理后全部用于冷凝系统和出炭黑系统补充水，不外排。

全厂水量平衡图详见图3.1-1。

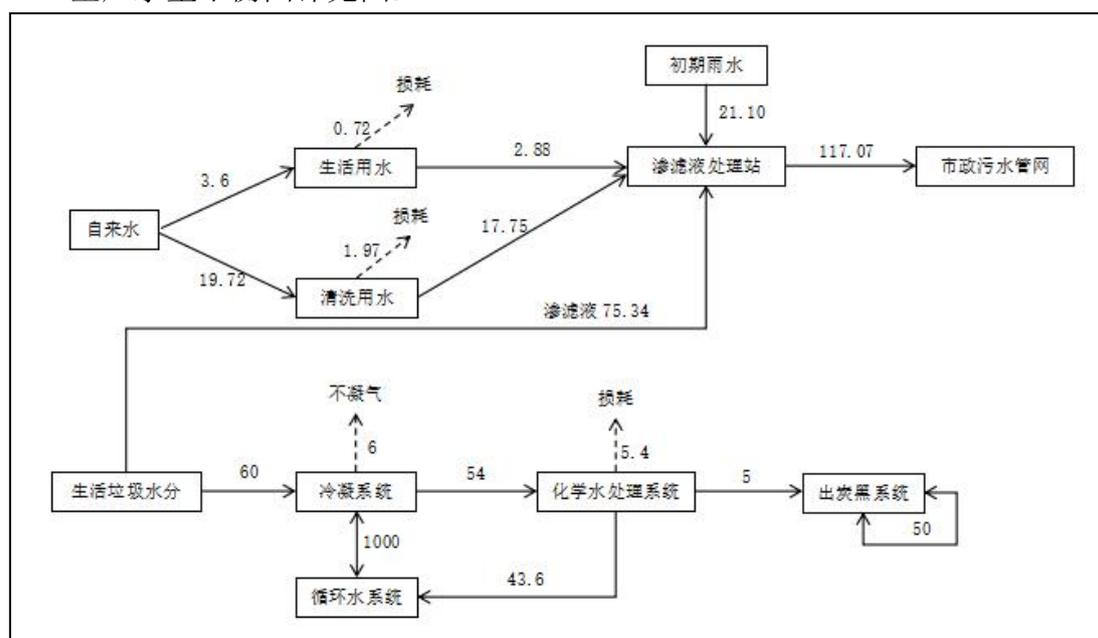


图3.1-1 项目水平衡图

综上，本项目新鲜水消耗量为23.32t/d，暴雨期间废水排放量为117.07t/d，常规期间废水排放量为95.97t/d。

3、供暖工程

厂区全部建筑物冬季采暖热源是由热解工序产生的过热气体经过列管式换热器换成热水，供全厂采暖。

4、供电工程

厂区用电由国家电网提供，厂区自备变压器。

3.1.8 总平面布置

建筑总体布局以平行建碾公路位置，朝向东南。沿建碾公路设置两处出入口。根据项目地块的特点，结合项目实际需要，将本项目用地及建设功能结构分为办

公服务区、生产区、储罐区三个功能区。办公服务区位于厂区东侧，内含综合楼 1 栋。生产区位于厂区中部内含生产车间 2 栋、设备用房 1 栋、炉渣贮存库 1 栋，建设污水收集池、事故池、雨水收集池各一处。储罐区位于厂区南侧，内含储罐 4 座、气柜 1 座。

厂区内部道路呈网状布置，主要道路路面宽度均不小于 6 米，转弯半径不小于 9 米。机动车停车采用地面停车方式。

综上所述，本项目平面布置合理，厂区平面布置图见图 3.1-2，项目与海伦市垃圾处理厂位置关系见图 3.1-3。

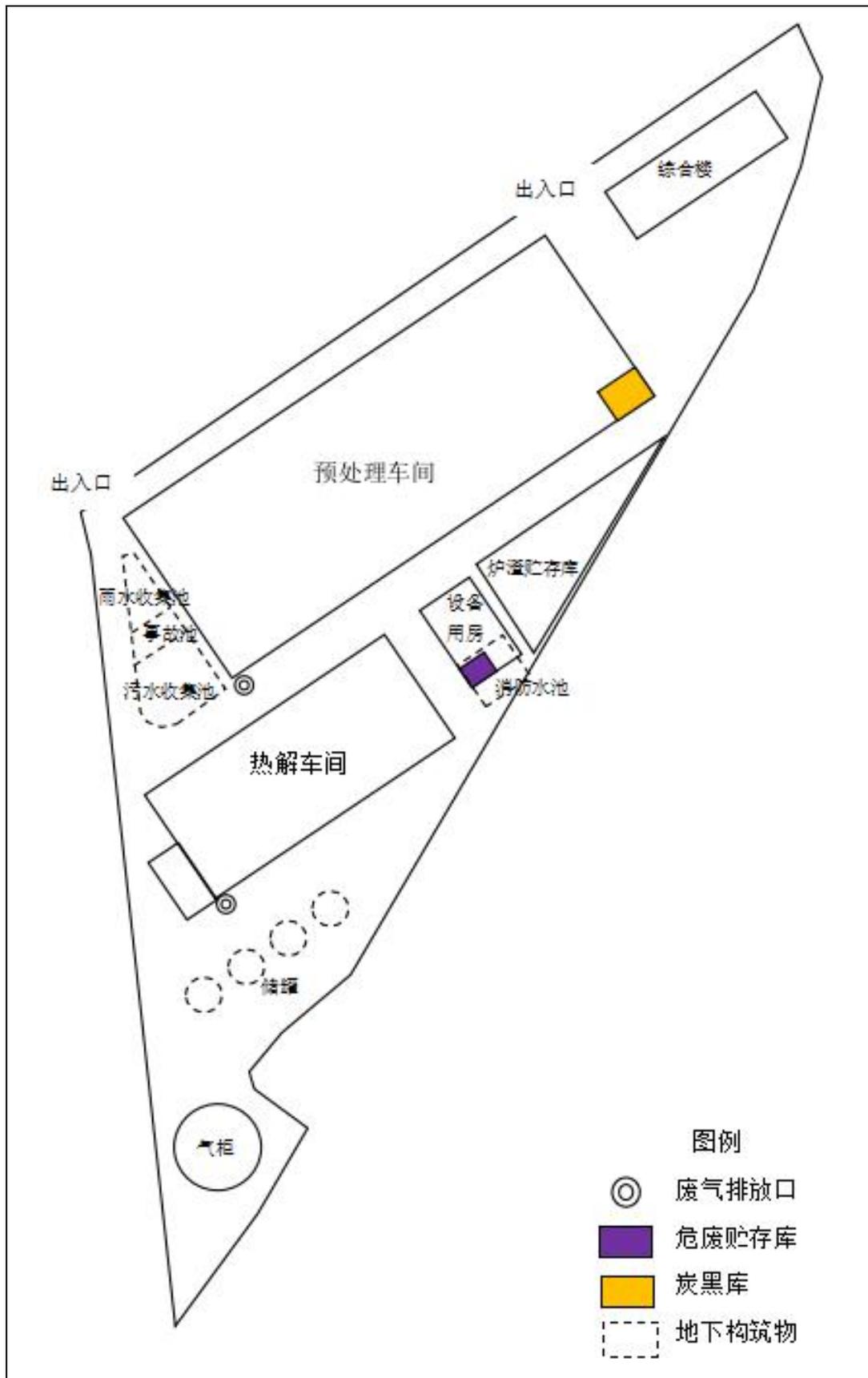


图3.1-2 厂区平面布置图

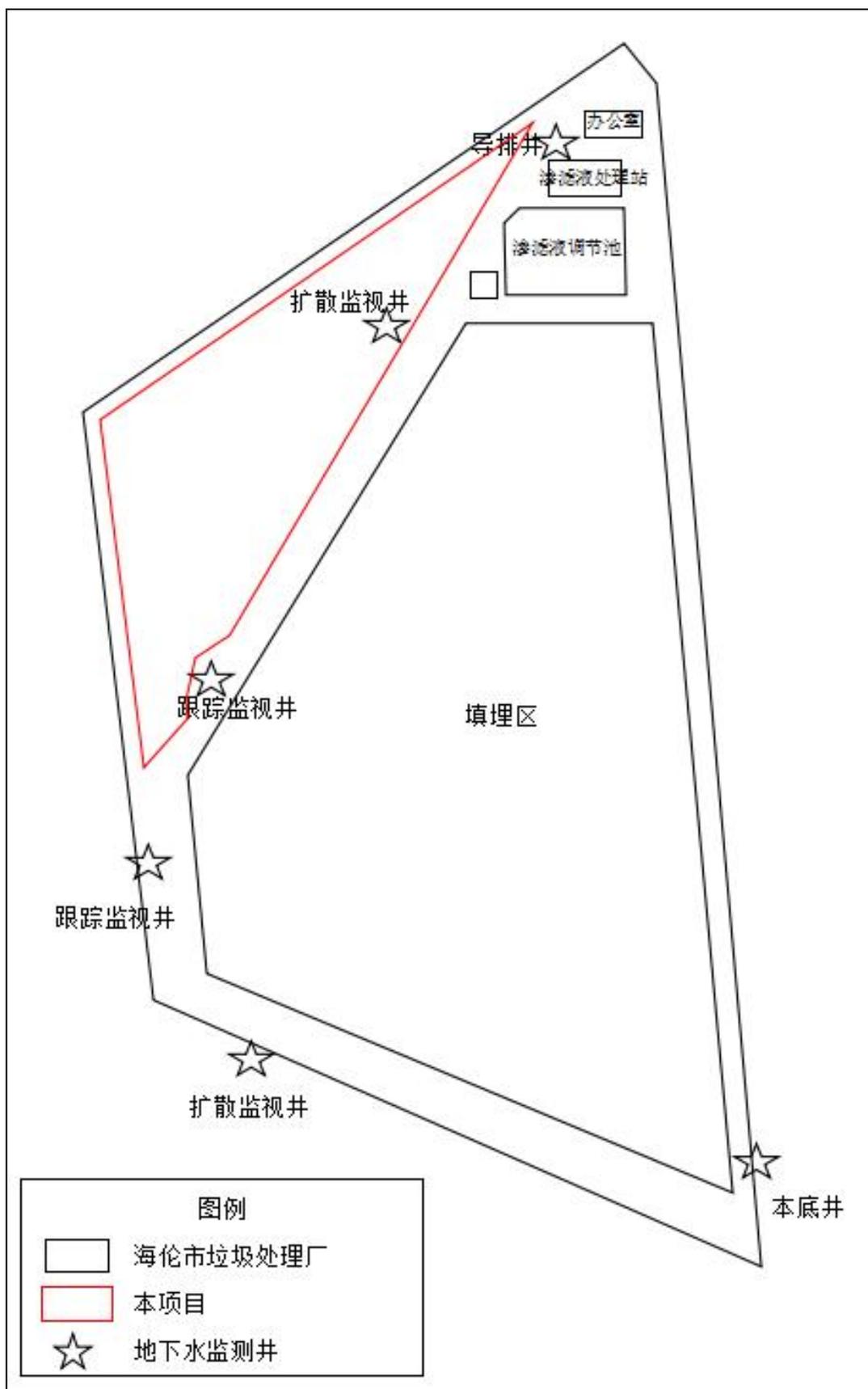


图 3.1-3 本项目与海伦市垃圾处理厂位置关系图

3.1.9 工作制度及工作人员

本项目厂区为连续工作制，4班3运转运行，即每天3班，一个班休息。管理人员根据工作性质采用间断工作制，按1班制运行。职工定员为45人，其中生产人员32人，管理和技术人员13人。

3.1.10 项目实施进度

本项目建设工期预计12个月，即2025年4月至2026年4月，预计于2026年10月正式投产。

3.2 工艺流程

3.2.1 垃圾预处理系统

1、人工分拣

生活垃圾经过检视、称重后进入预处理车间将垃圾卸入垃圾池内贮存，工人在分拣室内操作抓斗机将大件干扰物（大棉被、大件家具、马桶、大树枝树干）人工分拣出来。分拣室一个相对密闭的空间，内部配有良好的通风换气及空调装置，保证预处理系统人员在良好的工作环境下进行操作。剩余物料用垃圾吊车送入板式给料机中，板式输送机前面配置一台布料机，布料机具有均料功能，为后续预处理系统工位创造良好的前提条件。

垃圾池底部在宽度方向有 1%的坡度，垃圾产生的渗滤液经不锈钢隔栅通过管道进入污水收集池中。

2、机器人分拣

经过均匀布料后的物料由皮带输送机送入皮带机，然后垃圾由皮带机送入破袋机，破袋可将垃圾中的袋装垃圾撕开便于后续处理。然后通过皮带机进入机器人分选系统平台，机器人将易拉罐、饮料瓶及其他贵重的分拣出来。

3、磁选

机器人分拣后的皮带机上装有悬挂式磁选机，可以通过磁力的作用从中选出金属，吸附在磁选机卸料胶带的外表面上，随着卸料带的移动落入集料箱中，回收出售。

4、破碎

为确保后续热解效果需将生活垃圾破碎至小而均匀，本项目破碎采用全封闭 GV 系列智能生活垃圾破碎系统，整体密封性强，确保无污染物外溢，具有良好的密封性和耐腐蚀性，配备液压压料装置、人性化检修装置，生产高效便捷。

5、筛分

破碎后物料采用滚筒筛分机进行筛分，筛下物进入烘干工序，筛上物进入二级破碎和磁选系统二级破碎和磁选。

6、烘干

为保证入炉物质热值相对稳定，本项目采用全封闭滚筒烘干机将物料水分烘干至 20% 以下，烘干废气经旋风除尘器处理后通过密闭管道与热解炉加热尾气净化系统除雾器连接，然后经量子束处理装置处理达标后排放，旋风除尘器收集的粉尘进入热解炉处理；热源由热解炉加热室烟气余热提供。

3.2.2 垃圾热解系统

1、全封闭进料系统

进料系统采用双料仓双球阀密封系统，在料仓配备保护装置，通过螺旋输送机完成密闭安全进料。料仓体积 10 立方，变频进料系统速度 8 立方/2 分钟。全密封高温进料系统它由皮带输送机、封闭式进料仓、螺旋输送机、料封螺旋输送机及环隙密封装置等组成。将物料送进真空无氧热解炉内进行自动处理，同时该系统的密封装置保证了自动供料和真空无氧热解炉自动工作时炉内压力的平衡。

2、真空无氧热解炉

(1) 主体炉结构

智能封闭型真空无氧热解炉的结构主要由筒体装置、支撑装置、传动装置头部和尾部密封装置等组成。

a.筒体装置

筒体采用保证五项力学性能的 Q345R 锅炉板。在筒体上装有两个轮带，起支承筒体回转的作用。轮带活套在筒体上，并留有一定的间隙，以保证筒体的热膨胀。在筒体的出料端（低端），装有耐热钢制成的窑口护板，护板用螺栓和螺母固定在筒体端部，以保护筒体。在筒体上靠近带挡轮支承装置处，装有大齿圈，它是通过切向弹簧板将大齿圈与筒体连接。

b.传动系统：由变频电动机驱动减速器，再通过联轴器驱动开式齿轮副，带动炉筒体转动。齿圈与小齿轮的润滑，是以安装在齿轮罩中的大油轮与小齿轮啮合来实现的。

c.支撑装置：支撑装置由托轮、托轮轴，托轮轴承组和底座等组成。托轮轴承组通过轮带支承着筒体的全部重量。其主要由托轮、托轮轴、衬瓦、球面瓦、轴承下座、轴承上盖及防热罩等组成。托轮轴安放在衬瓦上，衬瓦则通过球面瓦

放置在轴承下座上。球面瓦可以起微量的自动调心作用，以适应托轮轴中心线与筒体中心线由安装造成的微最不平行现象以及调整托轮的需要。轴承润滑是借助于安装在轴上的油勺舀取稀油进行。球面瓦内有水套，借以冷却衬瓦。冷却水管还通过轴承下座的油池部分以冷却润滑油。冷却水从托轮轴承流出后，进入底座中的水槽，托轮表面浸入水中以得到冷却。

d.密封装置：采用 HT200 不锈钢动静密封，此装置在微负压下进行操作。

真空无氧热解炉技术参数见表 3.2-1。

表 3.2-1 真空无氧热解炉技术参数

序号	项目	单位	参数
1	容积	m ³	39.8
2	材质		Q345R
3	速度	r/min	0.4
4	炉内压力		微负压
5	工作时间	h	24
6	炉内温度	℃	500~600
7	功率	kw	40

3.2.3 热解气冷凝系统

真空无氧热解装置加热温度到达 550°以上的饱和气体经旋流脱渣器和二次沉降罐管道进入冷凝系统，气体中的微细固体颗粒和液滴在离心力作用下甩向器壁在重力作用下沿器壁下行集中沉降在脱流器底部，剩下少量的沉降在二次沉降罐底部，经过旋流脱渣罐和二次脱渣罐净化的气体通过三道冷凝系统在冷水温度差别下，气体通过气液分离装置内管上行经出口管道进入冷凝器装置。然后均匀进入冷却列管，在横向冷水作用下，气体中水蒸气部分首先被冷凝下来，在冷却列管内壁形成液膜，在重力作用下沿壁下行流出列管，落入油水分离器。分离出的油类物质通过管道输送至储罐储存，水经化学水处理系统处理后作为冷凝系统补充水回用。

在冷凝过程中还有一部分不能被冷凝的气体称作不凝气，这些气体经过两级水封罐净化后通过管道送至气柜贮存。水封罐内为 40%的碱液，不仅能够降低不凝气的杂质，同时可以起到缓冲的作用。根据生产需求，气柜内气体可通过管道进入热解炉加热室燃烧给热解炉提供热能。

3.2.4 出炭黑系统

高温物料进入冷料机舱体，仓体壁外的循环水便开始换热冷却，物料在管内螺旋叶片的推动下前行，边前行边与夹套内循环水及冷却管进行热交换，冷却水布置于螺旋叶片外壳，物料均匀布置于螺旋叶片内，随筒体的转动并在螺旋叶片的推动下前行，物料边前行边与壁外及冷却内管之循环水进行热交换，最后物料由出渣室集中收集后低温排出。

排出炉渣中含有一定量炭黑，因此利用炭黑密度较小的特点将炉渣通过输送机进入水选池，然后用袋滤器将漂浮在水面的炭黑收集装袋，由于炭黑具有疏水性，因此炭黑携带少量水分可通过自身存在的热量进行自然烘干，不会产生废水。选出炭黑后的炉渣通过自动输送装置直接卸入炭渣冷却存储仓中，存放时间为120min左右，随后进入自动打包系统打包存储在炉渣贮存库中，炭渣冷却存储仓渗出的水分泵入化学水处理系统处理。

3.2.4 尾气净化系统

热解气经冷凝系统收集的不凝气为可燃气，主要成分为甲烷、氢燃料和一氧化碳，通过热解炉加热室燃烧后产生的尾气含有粉尘（颗粒物）、酸性气体（HCl、SO_x等）、重金属（Hg、Pb、Cd等）、氮氧化物（NO_x）、CO和有机剧毒性污染物（二噁英类）等污染物。

尾气净化采用低温复合无氨螯合脱硫、脱硝+除雾+量子束处理工艺。尾气经滚筒烘干机余热利用后进入脱硫/脱硝塔，在塔内布置若干层几十支喷淋嘴，喷出细微液滴雾化均布于塔内，烟气与喷淋液进行充分气液混合接触，使烟气中灰尘、SO₂和NO_x被喷淋液充分吸收、反应，同时达到脱硫、脱硝及除尘的目的。经脱硫/脱硝塔洗涤后的净尾气经塔顶除雾器脱水后进入量子束处理装置进行催化氧化反应以去除尾气中残留的有机污染物。

3.3 影响因素分析

3.3.1 施工期影响因素分析

拟建项目建设施工期主要建筑工程有土地平整、各种管线的铺设、修建各生产车间、辅助设施及室内装修等。施工过程中对周围环境产生的影响主要有：

（1）噪声

各种施工机械，如汽车、推土机、挖掘机、打桩机、混凝土搅拌机、工程钻机、振捣棒、电锯等均可产生较强烈的噪声。虽然这些施工机械噪声属非连续性间歇排放，但由于噪声源相对集中，且多为裸露声源，故其噪声幅射范围及影响程度都较大。

运输汽车是个流动声源，流动范围较大，除施工场地外，对外环境也将造成污染。本项目建设期间将使运输所经道路两侧的噪声污染加重，同时引起扬尘。

(2) 废气

土石方施工过程中产生的扬尘、施工动力机械，如汽车、推土机、翻斗车排放的尾气、混凝土搅拌过程中产生的粉尘等均会对施工现场及附近大气环境产生不利影响。

施工期间大气的主要污染因子为粉尘，由于建筑粉尘比重较大，沉降较快，只要加强管理，则影响范围较小，一般仅在本项目的周边地块。为尽可能减少建筑粉尘对建设项目周边地区的污染程度，应实施标准化施工。

(3) 废水

施工过程中施工人员排放的生活废水和生活垃圾对环境污染产生的影响。建设期的废水排放主要来自建筑施工人员的生活污水和施工废水。施工废水主要为泥浆废水，来自浇筑水泥工段，主要污染因子为SS。建设单位应做好建设期的污水处理和排放工作，保证泄洪沟的畅通，则建设期废水对环境的影响较小。

(4) 固体废物

施工期间需要挖土、运输弃土、运输各种建筑材料（如砂石、水泥、砖、木材等），工程完工后，会残留不少废建筑材料。建设单位应要求施工单位实行标准施工、规划运输，送至环保指定地点处理，不要随意倾倒建筑垃圾、制造新的“垃圾堆场”，造成水土流失。

(5) 水土流失

施工中表面土壤的翻动，造成土地表层因施工而引起的水土流失。工程施工过程中由于土地植被被破坏，土地翻动，可能造成短期内的水土流失现象。但随着工程的竣工投产和土地固化，水土流失现象将逐渐消失。

其简单施工流程及各阶段主要污染物产生情况见下图 3.3-1。

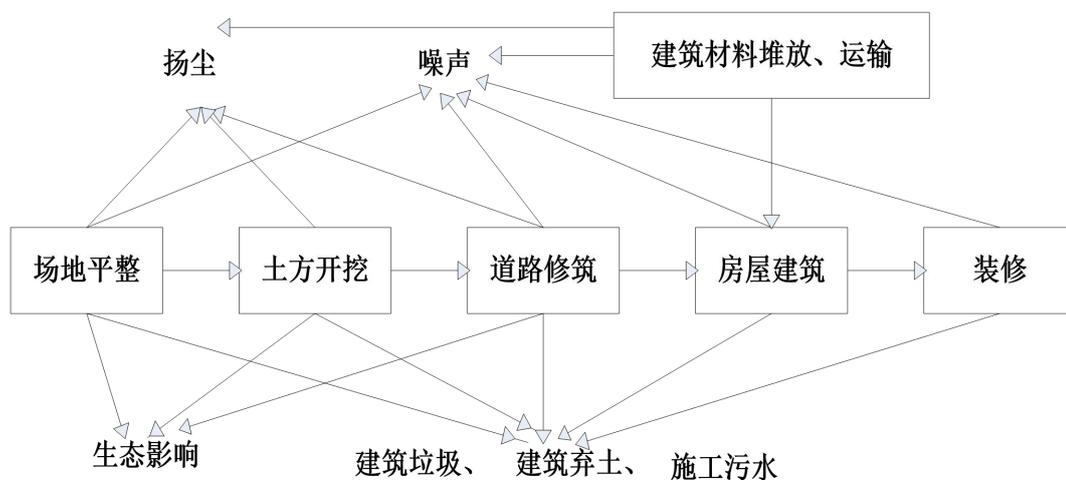


图 3.3-1 施工期工艺流程和排污节点示意图

3.3.2 营运期影响因素分析

3.3.2.1 废气

通过对本项目的生产工艺分析可知，本项目运行时主要废气污染源为热解炉加热尾气（G1）、预处理车间的恶臭气体（G3）、滚筒烘干机产生的烘干废气（G2）、固体废物贮存等产生的粉尘（G4）和储油罐呼吸废气（G5）。

（1）热解炉加热尾气[G1]

热解炉加热尾气是本项目的主要废气污染源，也是重点治理对象之一。垃圾在热解过程中产生的热解气经冷凝得到可燃气，然后通过燃烧为热解炉和滚筒烘干机提供热能，其中的主要污染物可以分为粉尘（颗粒物）、酸性气体（HCl、SO_x等）、重金属（Hg、Pb、Cd等）、氮氧化物（NO_x）、CO和有机剧毒性污染物（二噁英类）等，这几类污染物主要通过烟囱排放至环境。

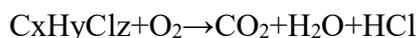
①颗粒物

垃圾在热解过程中分解、氧化，其不可燃物以灰渣形式通过炉下部排渣口排出，灰渣中的部分小颗粒物质在热气流携带作用下，与热解产生的高温气体一起在炉膛内上升并排出，形成了热解气中的颗粒物。颗粒物粒径 10~200μm，主要由热解产物中的无机组分构成，并吸附了部分重金属和有机物。

②酸性气体

A.HCl

HCl 来源于垃圾中的含氯废物，PVC 是产生 HCl 的主要成分，厨余、纸张、织物、竹木等也能产生少量 HCl 气体。PVC 生成 HCl 的化学反应式可以表示为：

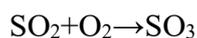
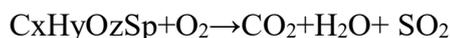


根据生活垃圾热解工艺参数可知，本项目热解为真空无氧热解，可以从源头抑制 HCl 气体的产生，因此尾气中 HCl 含量较低。

B.SO_x

SO_x 主要是由垃圾中含硫废物（如橡胶、皮革等）在燃烧过程中产生的，以 SO₂ 为主，在重金属的催化作用下，则会生成少量 SO₃。

生活垃圾中皮革类和橡胶类物质含量较少，在统计中与塑料归为一类。含硫有机物生成 SO_x 的反应式可表示为：

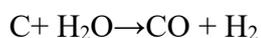
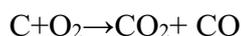


④氮氧化物 NO_x

NO_x 是可燃气在燃烧过程中产生的，空气的 N₂ 和 O₂ 的高温氧化反应也会产生。

⑤CO

CO 是由于垃圾中有机物热解产生的，有机物中的碳元素一部分被氧化成 CO。CO 的产生可表示为下列反应式：



③重金属

重金属包括汞、铅、镉等，主要来自生活垃圾中的废电池、日光灯管、含重金属的涂料、油漆等。

在高温条件下，垃圾中的重金属物质转变为气态，在低温烟道中，部分金属由于露点温度很低，仍以气相存在于热解气中（如汞）；部分金属凝结成亚微米级悬浮物；部分金属蒸发后附着在热解气中的颗粒物上。

④二噁英类等有机物

城市生活垃圾中含有氯元素的有机物很多，因此焚烧炉出口的烟气中常含有二噁英类物质（二噁英类 PCDD）。

垃圾在燃烧过程中还会产生二噁英类毒性很强的三环芳香族有机化合物，已被世界卫生组织列为一级致癌物质。多氯二苯并二噁英类（PCDD）及多氯二苯并呋喃（PCDF）分别有 75 种和 135 种异构体，其中以 2, 3, 7, 7-四氯二苯并二噁英类（2, 3, 7, 7-TCDD）的毒性为最强。

二噁英类主要是含氯杀虫剂、除锈剂、塑料、合成树脂等成分的废物焚烧时产生的，其中剧毒物质含量甚微，以气态或吸附在粒状污染物上存在于热解气中。二噁英类形成的相关因素有温度、氧含量及金属催化物质（如 Cu、Ni）等。其中温度影响是较主要的因素。有关研究认为，当温度为 340°C 左右时，各类二噁英类生成比率随温度上升而降低；当温度达到 850°C，停留时间大于 2S，氧浓度大于 70% 时，二噁英类物质可完全分解为 CO₂ 和 H₂O 等。

（2）烘干废气[G2]

为确保生活垃圾满足热解炉入炉标准，需对水分较高的生活垃圾进行烘干预处理，烘干过程会产生一定量热气，主要成分为垃圾中的水分和异味，主要污染物为氨、硫化氢、臭气浓度。

（3）恶臭气体[G3]

城市生活垃圾中厨余、果皮约占垃圾总量的一半以上。厨余、果皮类有机物一般以蛋白质、脂肪与多糖类（淀粉、纤维素等）有机物形式存在。这些有机物在好氧、厌氧细菌的作用下发生好氧生化反应，使大分子有机物分解，将有机物中的氮和硫转化成硝酸盐（NO₃⁻）、硫酸盐（SO₄⁻）、并有 CO₂ 放出。然后，由于放置过程中垃圾压实，空隙减少，局部含氧量降低，在第一阶段生成的 NO₃⁻ 和 SO₄⁻ 在厌氧菌的作用下，发生第二阶段的厌氧生化反应，最终生成 NH₃、CH₃SH、H₂S 和 (CH₃)₂S 等恶臭气体，散发到周围环境中，使人们感到臭味。

本项目恶臭污染主要来自生活垃圾在垃圾池暂存和预处理过程产生的恶臭的气体，其主要成分为 NH₃、H₂S、臭气浓度等。

(4) 粉尘[G4]

运营期炉渣贮存库和炭黑库在进、出料过程会产生粉尘，主要污染物为颗粒物，各贮存库均封闭，定期进行洒水降尘。

(5) 储罐有机废气[G5]

生活垃圾在低温热解过程中，大分子的有机物如塑料、橡胶、油脂等会逐渐分解和重组，形成类似重油的物质。本项目采用储罐储存，在储存过程中会产生一定量呼吸废气，主要污染物为挥发性有机物，本次评价以非甲烷总烃作为评价因子进行评价。

3.3.2.2 废水

本项目产生的废水主要为生产废水和生活污水，生产废水包括垃圾渗滤液、冷凝水、出炭黑废水、清洗废水、初期雨水，其中冷凝水和出炭黑废水经处理后回用于冷凝系统，不外排，因此本项目外排废水主要为垃圾渗滤液、冷凝水、出炭黑废水、清洗废水、初期雨水和生活污水，废水污染物主要为色度、COD、BOD₅、悬浮物、总氮、氨氮、总磷、总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅。

3.3.2.3 噪声

项目在运行过程中，噪声源主要有冷却塔、水泵、引送风机、空压机等。

3.3.2.4 固体废物

本项目生活垃圾中含有沙发、床柜、马桶、金属等影响后续处理的成分，因此在人工拣选过程会产生一定量大件固废，主要成分为木材、海绵、陶瓷，根据《固体废物分类与代码目录》属于 SW63 大件垃圾非特定行业中 900-001-S63 报废家具。家庭日常生活或者为日常生活提供服务的活动中产生的报废家具等；在磁选过程中会产生一定量废金属，根据《固体废物分类与代码目录》属于 SW17 可再生类废物非特定行业中 900-099-S17 其他可再生类废物。工业生产活动中产生的其他可再生类废物。

预处理车间除臭装置采用活性炭作为吸附剂，需定期更换，因此会产生一定量废活性炭，根据《固体废物分类与代码目录》属于 SW59 其他工业固体废物 900-008-S59 废吸附剂。工业生产活动中产生的活性炭、氧化铝、硅胶、树脂等废

吸附剂。

热解固体产物经水选获得炭黑后会剩余大量炉渣，主要成分为无机物，根据《固体废物分类与代码目录》属于 SW03 炉渣非特定行业中 900-099-503 其他炉渣。工业生产过程中产生的其他炉渣，包括农林生物质燃烧产生的炉渣等。

出炭黑过程产生的废水和热解气体经冷凝、油水分离后的冷凝水需经絮凝沉淀+活性炭过滤处理后方可回用于冷凝系统，因此在化学水处理过程会产生少量污泥和废活性炭，根据《固体废物分类与代码目录》污泥属于 SW07 污泥非特定行业中 900-099-507 其他污泥。其他行业产生的废水处理污泥；废活性炭属于属于 SW59 其他工业固体废物 900-008-S59 废吸附剂。工业生产活动中产生的活性炭、氧化铝、硅胶、树脂等废吸附剂。

设备检修及保养过程中会产生一定量废矿物油，根据《国家危险废物名录（2021年版）》属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物非特定行业中 900-214-08 车辆、轮船及其它机械维修过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油。

厂区员工日常生活及办公会产生一定量的生活垃圾，根据《固体废物分类与代码目录》属于 SW64 其他垃圾非特定行业 900-099-S64 以上之外的生活垃圾。

表 3.3-1 本项目污染物产排污节点汇总

类型	序号	工序	污染物	排放特征
废气	G1	热解炉加热	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、HCl、二噁英类、重金属	连续
	G2	垃圾烘干	氨、硫化氢、臭气浓度	连续
	G3	垃圾贮存及预处理	氨、硫化氢、臭气浓度	连续
	G4	炉渣及炭黑贮存	颗粒物	连续
	G5	储罐有机	非甲烷总烃	间歇
废水	W1	垃圾池垃圾暂存	COD、氨氮、重金属等	连续
	W2	冷凝、出炭黑	SS	连续
	W3	车间及设备清洗	COD 和氨氮、重金属等	间断
	W4	初期雨水	COD 和氨氮、重金属等	间断
噪声	N	冷却塔、空压机、泵类、风机	—	连续
固废	S1	大件垃圾	—	一般固体废物
	S2	废金属	—	
	S3	炉渣	—	
	S4	废活性炭	—	
	S5	污泥	—	
	S6	废矿物油	—	危险废物

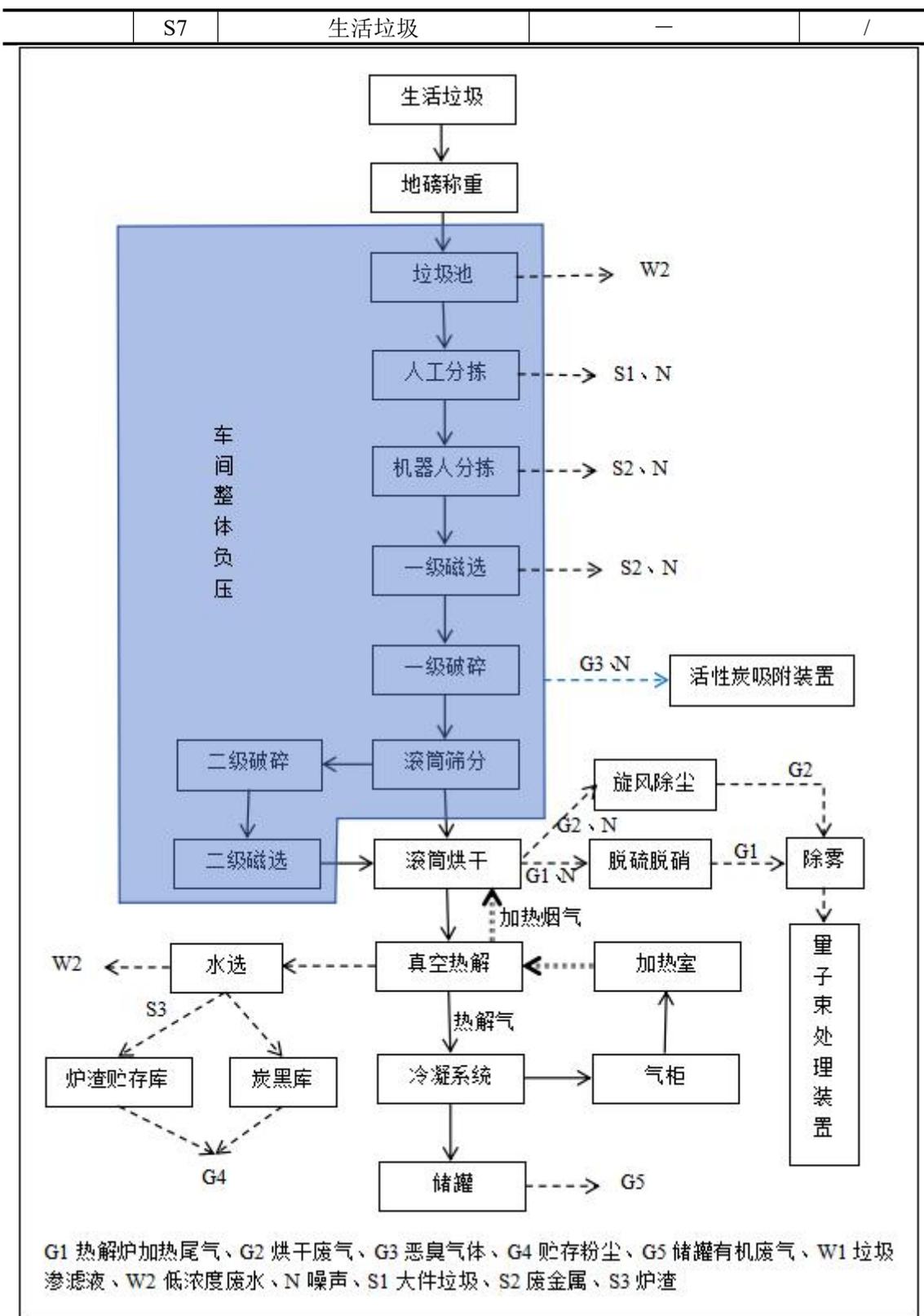


图 3.2-1 项目工艺流程图及产排污节点

3.4 污染源源强核算

3.4.1 施工期污染源源强核算

3.4.1.1 施工期废水源强核算

(1) 施工人员生活污水

根据本工程各施工量估算，现场需各类建筑工人、管理人员每天约 100 人左右，根据《黑龙江省地方标准用水定额》（DB23/T727-2017），按 50L/人·d 计算，施工人员的生活用水量为 5.0m³/d，排污系数按用水量的 80%计，则施工期共计生活污水排放量为 4.0m³/d。项目有效施工期为 360d，施工期生活污水总量 1440m³，施工期生活排入防渗化粪池，定期清运至海伦市污水处理厂处置，污染物产生情况见表 3.4-1。

表 3.4-1 施工期施工人员生活污水的产生浓度及源强表

废水量 (m ³)	水质	COD	BOD ₅	SS	氨氮
1440	产生浓度 (mg/L)	300	200	200	30
	产生量 (t)	0.44	0.28	0.28	0.044

注：各污染物浓度类比《生活污染源产排污系数手册》。

(2) 施工工地废水

施工临时用地如储料厂、施工机械、车辆停放、维修区等，其中施工机械、车辆停放维修区在设备冲洗及维修时将产生大量的含石油类物质和 SS 的废水，施工工地每平方米建筑面积产生的建筑施工废水量为 5kg/m²，本项目总建筑面积为 17326.86m²，施工期产生总施工废水量为 86.63m³，污染物产生情况见下表 3.4-2。

表 3.4-2 施工期施工废水的产生浓度及源强表

废水量 (m ³)		水质	SS	石油类
施工污水	86.63	产生浓度 (mg/L)	600	50
		产生量 (t)	0.052	0.004

项目施工方在施工场地内修建隔油池、沉淀池，将建筑施工废水经隔油池处理后引入沉淀池，经沉淀后用于厂区洒水降尘。

3.3.1.2 施工期废气源强核算

施工过程中，引起环境空气污染的污染源主要有：

- ① 施工中以燃油为动力的施工机械和运输车辆所排放的废气；
- ② 施工过程中干燥地表的开挖及回填产生的粉尘；
- ③ 水泥、砂石、泥土、石灰等在运输、装卸过程中产生的扬尘；

④开挖的泥土未及时清运暴露在外、材料堆放不当被风扬起产生的扬尘。

以上施工过程中产生的废气和扬尘都会对环境空气造成污染，其中主要是扬尘。施工期间扬尘对周围环境的污染程度主要取决于施工方式、工程量、材料堆放及风力等因素，其中风力因素影响最大。尤其是在前期基础部分施工，大量土石方作业，在气候条件不利的情况下，会产生大量扬尘，污染周围环境，对施工及附近人员的身体健康造成不利影响。

施工期扬尘的源强类比北京市环境保护科学研究院对建筑工程施工工地的扬尘监测数据，其结果见表 3.4-3。

表 3.4-3 类比建筑施工工地扬尘污染情况 TSP($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

工程名称	工地内	工地上风向 (50m)	工地下风向		
			50m	100m	150m
实例 1	759	328	502	367	336
实例 2	618	325	472	356	332
均值	688.5	326.5	487	361.5	334

由表 3.4-3 可以看出工地内 TSP 浓度是上风向对照点的 2.11 倍，扬尘影响范围为其下风向 150m 范围。施工扬尘对环境空气的影响具有局部性、流动性、短时性等特点，只对区域局部范围造成污染，并随着建设期不同、施工地点的不断变更而移动，在短期内对工程所在地周围会造成一定不良影响。

3.4.1.3 施工期噪声源强核算

在施工过程中会有来自施工机械、车辆等的噪声污染，对周边居民生活和生产有一定的影响，噪声等级一般多在 70~90 分贝。噪声主要发生在土方开挖、混凝土搅拌、土方运载、物料运输等过程中。

(1) 施工机械设备噪声

噪声源主要是施工机械，在施工期内，以单点源或多点源流动方式在施工区移动。噪声强度取决于施工方式、施工机械的种类及交通运输量。施工机械的噪声特点是间歇或阵发性的，并具有流动性、噪声较高的特征。施工过程中使用的运输车辆、打桩机、挖掘机、推土机、混凝土搅拌车等施工机械设备，施工期主要施工机械设备噪声源强（声压级）参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）附录表 A.2 中数据，其噪声级详见表 3.4-4。

表 3.4-4 施工机械噪声源强统计表（单位：dB）

设备	距声源 10m 处噪声级	设备	距声源 10m 处噪声级
轮式装载机	85~91	混凝土振捣器	75~84
推土机	80~85	压路机	76~86
液压挖掘机	78~86	混凝土输送泵	84~90
振动压路机	76~86	打桩机	95~105
振动夯锤	86~94	混凝土搅拌车	82~84

（2）运输车辆噪声

施工过程中使用的大型货运卡车，其噪声级可达 90~95dB(A)，自卸卡车在装卸石料时的噪声级可达 110dB(A)。

由于施工现场内施工设备及运输车辆的位置不断变化，而且不同时间设备运行的数量也有变化，因此很难准确地预测施工现场的场界噪声值。

3.4.1.4 施工期固体废物源强核算

（1）施工人员的生活垃圾

项目正常施工时有施工人员 100 人，施工人员日常生活中产生的生活垃圾按每人 0.5kg/d，项目施工期约为 6 个月，施工期间总共产生的生活垃圾为 9t。

（2）建筑垃圾

施工期平整厂地、工程建设产生弃土、弃石等建筑垃圾，建筑垃圾的产生量与施工水平、管理水平、建筑类型有直接的联系，每平方米建筑面积将产生 0.5~1.0kg 的建筑垃圾，本次评价取每平方米建筑面积产生 0.8kg 建筑垃圾。项目建筑物建筑面积为 17326.86m²，则项目施工期建筑垃圾产生总量约为 13.86t。

3.4.2 运营期污染源源强核算

3.4.2.1 废气污染源源强核算

1、正常工况排放大气污染物

（1）热解炉加热尾气

垃圾热解后产生混合可燃气，经过除尘、除焦、除水蒸气净化成为纯净的可燃气体。净化过程大幅降低了热解气中污染物含量，满足了加热室对燃气杂质成分的控制要求，降低了加热尾气中烟尘、硫化物和重金属等主要来源于热解气成分的污染物的产生量。热解过程均在完全密闭空间内进行，热解气经过抽风机抽入冷凝系统中进行处理后通入气柜暂存，然后通过密闭管道连接至热解炉加热室

燃烧，该过程全程密闭，无废气排放。

本项目各污染物源强采用类比法核定，类比项目包括：

A.福建龙迪洁能科技有限公司是福建龙迪环保设备科技有限公司全资注册的子公司。福建龙迪环保设备科技有限公司是湖北环太生物质设备有限公司在龙岩重组成立的公司。湖北环太生物质设备有限公司拥有的所有技术专利及团队人才全部注入福建龙迪环保设备科技有限公司。湖北环太生物质设备有限公司于2017年4月成功研发了“固体生活垃圾气化发电”无害处理成套设备和气化前置处理技术。2016年9月，在湖北省恩施州咸丰县坪坝营镇投资建成的40吨/天固体生活垃圾气化发电项目（以下简称“湖北项目”）至今已运行近三年。湖北项目采用的生产工艺与本项目相近，具有可类比性。武汉市华测检测技术有限公司对湖北项目尾气的检测报告。根据调查核实，湖北项目裂解气燃烧废气未采取任何废气治理措施直排，因此检测报告中的排放浓度等于产生浓度。

B.无锡市惠山区玉祁街道民主村的垃圾热解气化厂（日处理30t），该热解气化厂已被列为环保部第五批环境服务试点单位（环境保护部办公厅函、环办科技函[2016]1245号），其热解气化炉源强监测报告的监测时间为2015年7月。

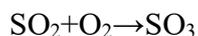
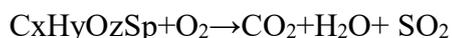
C.桂林聚能环保科技有限责任公司在桂林市阳朔县葡萄镇投资建设复合燃料厂进行中试，建设规模是日处理生活垃圾100t，其生产的主要产品是将生活垃圾制成棒状型的复合燃料，生产工艺是用生活垃圾破碎、筛选、搅拌、成型、干燥，另外该厂进行发复合燃料气化发电的试验，安装了一台1.5th的气化炉，并配套20kW发电机，年发电量为16万kWh，监测了气化燃气、烟气成份、二噁英、重金属。本项目采用的工艺与桂林市阳朔县葡萄镇复合燃料厂类似，部分污染物测算依据根据该燃料厂中试过程的检测成果，并结合本项目采取的废气治理设施能达到的污染物去除率，对废气污染物产生及排放量进行分析。

垃圾裂解气燃烧废气各主要污染物产生与排放情况分析如下：

①SO₂

SO_x 主要是由垃圾中含硫废物（如橡胶、皮革等）在燃烧过程中产生的，以SO₂为主，在重金属的催化作用下，则会生成少量SO₃。

生活垃圾中皮革类和橡胶类物质含量较少，在统计中与塑料归为一类。含硫有机物生成 SO_x 的反应式可表示为：



由于热解炉的特殊工艺，垃圾中的硫不能充分与空气进行氧化反应，使得硫被沉积到炉渣中，而气体中排放的 SO_2 很少。类比湖北环太生物质设备有限公司的监测数据，本项目 SO_2 产生浓度为 $86\text{mg}/\text{m}^3$ 。项目热解炉加热尾气采用“低温复合无氨螯合脱硫、脱硝+除雾+量子束处理”处理后排放，脱硫效率按 80% 计，则 SO_2 排放浓度为 $17.2\text{mg}/\text{m}^3$ 。

② NO_x

依据氮氧化物生成机理，可分为热力型、燃料型和快速型 NO_x 三类，其中快速型 NO_x 生成量很少，可以忽略不计。

热力型 NO_x 是指当炉膛温度在 1350°C 以上时，空气中的氮气在高温下被氧化生成 NO_x ，当温度足够高时，热力型 NO_x 可达 20%。燃料型 NO_x 指的是燃料中的有机氮化物在燃烧过程中生成的 NO_x ，其生成量主要取决于空气燃料的混合比。燃料型 NO_x 约占 NO_x 生成量的 75%~90%。快速型 NO_x 指燃烧时空气中的氮和燃料中的碳氢离子团（CH）等反应而生成 NO_x 。

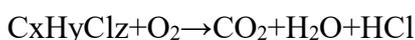
高温燃烧生成的 NO_x ，是垃圾的含氮成份经高温与空气中的氧化合而成。其生成条件与燃烧温度有关。燃烧区氧含量和火焰的温度是 NO_x 的生成的重要因素。当温度恒定时， NO_x 的生成率和氧的含量成正比。在有条件下， NO_x 生成量随着温度升高迅速增加，至每升高 100°C 以上， NO_x 的产生速率增加 4-6 倍。本项目热解炉炉内燃烧温度在 600°C 以下，氮氧化物主要通过燃料型生成途径而产生，热解炉本身是一种低氮燃烧技术，温度控制在 $500\sim 600^\circ\text{C}$ ，通过调节过量空气系数，降低氮氧化物的排放浓度；热解炉加热室温度约 $1500\sim 2000^\circ\text{C}$ ，氮氧化物主要通过热力型生成途径而产生。

根据《城市生活垃圾采用热解气化技术与直接焚烧技术比较》（余友德等，电力设计，2004.12）、《日本垃圾气化处理技术探讨》（扬俊波等，绿色科技，

2016.1)中对欧美、日本在运行的生活垃圾热解气化炉燃烧烟气排放情况的调查,其 NO_x 浓度可控制在 $30\sim 60\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。通过类比湖北环太生物质设备有限公司的监测数据, NO_x 的产生浓度为 $156\text{mg}/\text{m}^3$ 。项目热解炉加热尾气采用“低温复合无氨螯合脱硫、脱硝+除雾+量子束处理”处理后排放,脱氮效率按80%计,则 NO_x 排放浓度为 $31.2\text{mg}/\text{m}^3$ 。

③HCl

HCl来源于垃圾中的含氯废物,PVC是产生HCl的主要成分,厨余、纸张、织物、竹木等也能产生少量HCl气体。PVC生成HCl的化学反应式可以表示为:



类比湖北环太生物质设备有限公司的监测数据,其产生浓度和排放浓度均为 $6.1\text{mg}/\text{m}^3$ 。类比桂林市阳朔县葡萄镇复合燃料厂检测数据,尾气中HCl产生浓度为 $267\text{mg}/\text{m}^3$ 。

根据保守原则,本次HCl产生浓度取值为 $267\text{mg}/\text{m}^3$ 。项目热解炉加热尾气采用“低温复合无氨螯合脱硫、脱硝+除雾+量子束处理”处理后排放,因HCl极易溶于水,去除效率按90%计,则HCl排放浓度为 $26.7\text{mg}/\text{m}^3$ 。

④烟尘

烟尘主要包括燃烧烟气中所夹带的不可燃物质及燃烧产物。由于热解炉配有均匀布料器,且为了保证生活垃圾的热解气化,热解炉为真空无氧状态,几乎无空气对烟气的扰动情况,这样可以减少由于空气吹入扰动带起灰尘的量。类比桂林市阳朔县葡萄镇复合燃料厂检测数据,尾气中烟尘产生浓度为 $337.4\text{mg}/\text{m}^3$ 。项目热解炉加热尾气采用“低温复合无氨螯合脱硫、脱硝+除雾+量子束处理”处理后排放,协同除尘效率按99%计,则烟尘排放浓度为 $3.37\text{mg}/\text{m}^3$ 。

⑤CO气体

本项目CO气体的产生主要在热解炉内,其缺氧气氛下,易产生CO等还原性气体,但该部分气体被送入经一些列处理后送入加热室内充分燃烧,使得CO能够充分与空气结合反映从而降低CO的排放量。理论上,保持可燃气体完全燃烧就不会产生CO。类比无锡市惠山区玉祁街道民主村的垃圾热解气化炉的监测数

据，CO产生浓度为 $69\text{mg}/\text{m}^3$ 。项目热解炉加热尾气采用“低温复合无氨螯合脱硫、脱硝+除雾+量子束处理”处理后排放，去除效率按0%计，则CO排放浓度为 $69\text{mg}/\text{m}^3$ 。

⑥重金属

生活垃圾中的重金属含量较少，重金属一般以固态和气态存在于烟气中，因此重金属的净化主要是在“高效捕集”和“低温控制”两个方面采取措施。

A.低温控制：重金属以固态、液态和气态的形式进入除尘器，当烟气冷却时气态部分转化为可捕集的固态或液态微粒。所以，烟气净化系统的温度越低，重金属的去除效果越好。

B.量子束对烟气中的重金属进行高效捕集，一般来说，汞和镉的去除率可达75%以上。

类比湖北环太生物质设备有限公司的监测数据，尾气中的汞、铅含量极少（未检出），镉及其化合物的产生浓度为 $4.24 \times 10^{-3}\text{mg}/\text{m}^3$ 。类比桂林市阳朔县葡萄镇复合燃料厂检测数据，尾气中汞的产生浓度为 $2.46 \times 10^{-3}\text{mg}/\text{m}^3$ 、铅的产生浓度为 $9.75 \times 10^{-3}\text{mg}/\text{m}^3$ 、镉的产生浓度为 $1.48 \times 10^{-3}\text{mg}/\text{m}^3$ 。根据保守原则，本项目汞的产生浓度取 $2.46 \times 10^{-3}\text{mg}/\text{m}^3$ 、铅的产生浓度取 $9.75 \times 10^{-3}\text{mg}/\text{m}^3$ 、镉的产生浓度为 $4.24 \times 10^{-3}\text{mg}/\text{m}^3$ 。项目热解炉加热尾气采用“低温复合无氨螯合脱硫、脱硝+除雾+量子束处理”处理后排放，一般来说，对汞的去除率约为90%，对镉的去除率为95%。烟气中的铅是以烟尘的状态存在的，因为铅主要由量子束电除尘原理来清除，也有少部分在“脱硫脱硝喷淋塔”中被吸收而去除，对铅的去除率可达99%。因此本项目汞的排放浓度为 $2.46 \times 10^{-4}\text{mg}/\text{m}^3$ 、铅的产生浓度取 $0.98 \times 10^{-4}\text{mg}/\text{m}^3$ 、镉的产生浓度为 $2.12 \times 10^{-4}\text{mg}/\text{m}^3$ 。

⑦二噁英类

二噁英产生机理主要有以下三种：

A.高温合成反应

a.含氯有机物不完全燃烧：当含氯的有机物质，如聚氯乙烯塑料、含氯农药等在燃烧温度低于 800°C 时，容易发生不完全燃烧。在这种情况下，有机分子中

的碳、氢、氧等元素不能完全与氯分离，会形成一些中间产物，如氯苯、氯酚等。这些中间产物进一步反应，就可能生成二噁英。例如，在垃圾焚烧过程中，如果燃烧温度不够高、燃烧时间不够长或者氧气供应不足，就会导致含氯垃圾不完全燃烧，从而产生二噁英。

b.前驱物的热解和分子重组：一些本身不含二噁英，但具有与二噁英相似结构的前驱物（如氧代芳烃等），在 200°C-450°C 的温度环境中，在催化剂（氯化铜等）的作用下会发生热解和分子重组等反应，最终形成二噁英。这种方式在一些工业生产过程中，如金属冶炼、化工生产等，当存在含氯物质和合适的温度、催化剂条件时，就可能产生二噁英。

B.从头合成机理

在飞灰表面，大分子的碳、氧、氢、氯等元素以及过渡金属催化剂发生非均相反应。在反应过程中，首先形成中间体芳香环状化合物，这些中间体作为前驱物进一步转换，最终生成二噁英。这种机理在垃圾焚烧后的飞灰处理过程中较为常见因为飞灰中含有大量的碳、金属等物质，具备了从头合成二噁英的条件。

C.其他来源

a.工业生产过程：在一些化学工业生产中，如生产杀虫剂、除草剂、木材防腐剂、多氯联苯等氯系化学物质的过程中，由于反应条件的控制不当或反应不完全，可能会派生二噁英。

b.自然过程：虽然自然界中产生二噁英的量极少，但在森林火灾、火山喷发等自然过程中，也可能会由于高温和含氯、含碳物质的存在而产生少量的二噁英。

综上，本项目二噁英主要是在热解过程产生，由于热解炉内为低温（500~600°C）绝氧环境，整个处理工艺都避免了二噁英生成的必要反应环境，从原理上阻止了二噁英的产生。但在有金属催化剂存在和一定温度(250~400°C)的条件下，可燃气体燃烧尾气中可再次形成二噁英。

二噁英形成的相关因素有温度、氧含量及金属催化物质(如 Cu、N)等。其中温度影响是较主要的因素。有关研究认为，当温度为 340°C 左右时，各类二噁英生成比率随温度上升而降低。当温度达到 850°C，至少停留 2 秒，浓度大于 70%时，

二噁英类物质可完全分解为 CO_2 和 H_2O 。

类比湖北环太生物质设备有限公司的监测数据，本项目二噁英类污染物的产生浓度和排放浓度均为 $0.081\text{ngTEQ}/\text{m}^3$ ；类比无锡市惠山区玉祁街道民主村的垃圾热解气化炉的监测数据，二噁英的产生浓度为 $0.44\text{ngTEQ}/\text{m}^3$ 。考虑到二噁英类的产生受到燃烧条件的影响，排放浓度比较难以确定，按保守估计，本项目二噁英类产生浓度取 $0.44\text{ngTEQ}/\text{m}^3$ ，项目热解炉加热尾气采用“低温复合无氨螯合脱硫、脱硝+除雾+量子束处理”处理后排放，二噁英去除效率按 90% 计，则二噁英的排放浓度为 $0.04\text{ngTEQ}/\text{m}^3$ 。

⑧ 废气量

本项目热解可燃气中主要成分为 CH_4 ，根据理论公式： $\text{CH}_4+2\text{O}_2=\text{CO}_2+2\text{H}_2\text{O}$ ，天然气与氧气燃烧体积比为 1:2，空气中氧气的比列约为 5:1，折算后 1 体积天然气完全燃烧需要 10 个体积空气。本项目通过工艺控制，将燃气产生量控制在 2737.5 万 m^3/a ，正好满足本项目热解炉加热需求，因此燃气燃烧产生的烟气量约为 30112.5 万 m^3/a ，平均 34375 m^3/h 。

(2) 烘干废气

类比湖北环太生物质设备有限公司，烘干过程每吨垃圾释放 NH_3 和 H_2S 的量分别为 0.9g/h 和 0.03g/h，项目日处理垃圾 300t，则垃圾烘干工艺 NH_3 的产生速率为 0.27kg/h， H_2S 的产生速率为 0.01kg/h。项目烘干废气采用“除雾+量子束处理”处理后排放，除臭效率按 90% 计，则 NH_3 的排放速率为 0.027kg/h， H_2S 的产生速率为 0.001kg/h。

(3) 恶臭气体

垃圾在垃圾贮存坑内贮存及分拣、粉碎、筛分、磁选等预处理过程由于厌氧发酵将产生 NH_3 和 H_2S 等恶臭气体。类比《河北灵达环保能源有限公司垃圾转化热电工程项目竣工环境保护验收监测报告》，每吨垃圾释放 NH_3 和 H_2S 的量分别为 0.9g/h 和 0.03g/h，本项目垃圾池最大可堆存量约 563t，则 NH_3 和 H_2S 的产生量分别为 0.51kg/h 和 0.02kg/h。垃圾预处理车间进出口采用空气幕，车间内采用微负压收集，各环节恶臭气体采用集气罩收集，可防止臭气外溢。收集后的

恶臭气体通过活性炭吸附装置处理后排放，除臭效率按 90% 计，则 NH_3 和 H_2S 有组织排放量为 0.05kg/h 和 0.002kg/h。

(4) 贮存粉尘

工业粉尘污染源主要来自物料装卸及转运过程，包括炉渣、炭黑等粉料的输送转运。其中炉渣为湿排渣，由液压除渣机卸入炉渣贮坑，因含水率约为 15% 产尘极少故可不考虑。

本次评价根据《逸散性工业粉尘控制技术》中物料输送过程产尘系数 0.3kg/t，核算粉尘的产生量。本项目炭黑产生量约为 16425t/a，炉渣产生量约 48180t/a，则炭黑库颗粒物产生量为 4.93t/a，平均 0.56kg/h；炉渣贮存库颗粒物产生量为 14.45t/a，平均 1.65kg/h。本工程对采用双层内薄膜编织袋密封包装，分别储存在炭黑库和炉渣库内，储库封闭。通过上述控制措施，粉尘产生率可降低 99%，无组织颗粒物排放量为炭黑库 0.006kg/h、炉渣贮存库 0.017kg/h。

(5) 储罐有机废气

本项目热解获得的类重油物质理化性质接近重油，根据《大气挥发性有机物源排放清单编制技术指南》，本次参照原油储存产污系数进行核算，产污系数为 0.123g/kg 油品，本项目类重油物质贮存量为 9855t/a，则储罐挥发性有机物产生量为 1.21t/a，平均 0.14kg/h。

本项目正常工况废气源强具体见表 3.4-5。

表 3.4-5 废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

工序/生产线	装置	污染源	污染物	污染物产生			治理措施		污染物排放				排放时间 h	
				核算方法	产生废气量 m ³ /h	产生浓度 mg/m ³	产生量 kg/h	工艺	效率 %	核算方法	排放废气量 m ³ /h	排放浓度 mg/m ³		排放量 kg/h
垃圾热解	热解炉加热室	60m 高尾气烟囱	颗粒物	类比法	34375	337.4	11.60	低温复合无氨整合脱硫、脱硝+除雾+量子束处理	99	物料衡算法	34375	3.37	0.12	8760
			CO			69	2.37		0			69	2.37	
			NO _x			156	5.36		80			31.2	1.07	
			SO ₂			86	2.96		80			17.2	0.59	
			HCl			267	9.18		90			26.7	0.92	
			汞			2.46×10 ⁻³	0.08×10 ⁻³		90			2.46×10 ⁻⁴	0.08×10 ⁻⁴	
			铅			9.75×10 ⁻³	0.34×10 ⁻³		99			0.98×10 ⁻⁴	0.34×10 ⁻⁵	
			镉			4.24×10 ⁻³	0.15×10 ⁻³		95			2.12×10 ⁻⁴	0.75×10 ⁻⁵	
			二噁英类			0.44ngTEQ/m ³	0.02×10 ⁻⁶		90			0.04ngTEQ/m ³	0.02×10 ⁻⁷	
			垃圾烘干			滚筒烘干机							/	
					/	0.01				/	0.001			
预处理	垃圾池、预处理	15m 高臭气排气筒	氨	50000	/	0.51	整体负压+局部集气罩+活性炭吸附	90	物料衡算法	50000	/	0.05	8760	
			硫化氢		/	0.02					/	0.002		
物料贮存	炭黑库	无组织	颗粒物	产排污系数法	/	/	0.56	库房封闭,洒水降尘	99		/	/	0.006	8760
	炉渣贮存库	无组织	颗粒物	产排污系数法	/	/	1.65		99		/	/	0.017	8760
	罐区	无组织	非甲烷总烃	产排污系数法	/	/	0.14	/	/		/	/	0.14	8760

2、非正常工况废气排放情况

(1) 非正常工况加热尾气排放情况

本工程选用湿法脱硫脱硝+除雾+量子束装置对加热尾气进行脱酸治理。一旦净化装置出现故障，会使系统处理效果下降，甚至不能运行，同时脱硫、除酸效率也会随净化装置运行工况的变化而有所波动。本次评价主要考虑的非正常工况如下：

脱硫、脱硝事故：通过对类似行业脱硫脱硝设施调查结果表明，在实际运行过程中典型的 SO₂、NO_x 事故工况主要为脱硫脱硝药剂的用量没有达到要求规定的比例，从而导致脱硫脱硝效率的下降，此时脱硫、脱硝效率均以 40% 计。

除尘事故：除尘、除臭事故工况主要为量子束发生器发生故障导致废气未经电解吸附处理即排放，此时除尘效率以 0 计。

(2) 非正常工况恶臭气体排放情况

恶臭污染防治措施无法正常运行而失效的原因主要有：空气幕装置故障停止工作，预处理车间负压装置失效，不再密闭等。

本项目事故情况下污染物排放情况见表 3.4-6。

表 3.4-6 非正常工况下污染物排放情况

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率/ (kg/h)	单次持续时间/h	年发生频次/次
热解炉加热室	脱硫剂用量不足	SO ₂	1.78	1	1
		NO _x	3.22	1	1
	量子束发生器故障	颗粒物	11.60	1	1
		汞	0.08×10 ⁻³	1	1
		铅	0.34×10 ⁻³	1	1
		镉	0.15×10 ⁻³	1	1
预处理车间	空气幕装置故障	氨	0.51	2	1
		硫化氢	0.02	2	1

3、交通运输移动源废气

本项目紧邻海伦市生活垃圾处理厂，与海伦市生活垃圾处理厂的服务范围相同，生活垃圾运输路线及运输量与现状一致，因此新增的交通运输移动源仅为炉渣、炭黑和类重油物质外运运输影响，其中炉渣和炭黑均采用汽车运输，类重油物质采用油罐车运输。受本项目物料运输影响，运输车辆所经路段新增中型卡车

2757 次/a（炉渣运输量 48180t/a，30t/辆；炭黑运输量 16425t/a，20t/辆；；类重油物质运输量 9855t/a，30t/辆），根据《道路机动车大气污染物排放清单编制技术指南（试行）》（按柴油车，执行国五排放标准计算），排放污染物主要是 NO_x、CO 和 THC，年排放量 0.61t/a、0.04t/a 和 1.30t/a。

3.4.2.2 废水污染源强核算

1、废水正常排放情况

本项目排放的废水主要为生产废水和生活污水，生产废水包括垃圾渗滤液、清洗废水、初期雨水。

运营期厂区产生的垃圾渗滤液、清洗废水、生活污水、初期雨水送海伦市生活垃圾处理厂现有渗滤液处理站。渗滤液处理站采用“预处理（物化）+膜生物反应器（MBR）+膜深度处理”处理工艺，渗滤液处理站出水指标满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表 4 间接排放标准限值后通过污水干管排入海伦市污水处理厂，处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，排入扎音河。

本项目废水产生量为 95.97t/d，废水污染源强类比《佳木斯市城市生活垃圾焚烧发电 BOT 项目（一期）竣工环境保护验收监测报告》的废水源强监测数据。本项目废水种类与生活垃圾焚烧发电项目相近，污水处理工艺相似，因此类比可行，类比源强见表 3.4-7，本项目废水排放情况见表 3.4-8。

2、非正常状况

《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）中指出：生产设施非正常工况是指开停炉（机）、设备检修、工艺设备运转异常等工况，污染防治（控制）设施非正常状况指达不到应有治理效率或同步运转率等情况。

根据本项目实际情况，本项目废水处理依托海伦市生活垃圾处理厂现有渗滤液处理站处理，一旦处理设施发生故障，无法保障废水达标时，可将本项目废水转至事故池或渗滤液处理站配套 7000m³ 贮存，可贮存本项目 70 多天的废水量，待故障排除后重新泵入处理设施处理，因此，本项目不存在废水非正常状况排放情况。

表 3.4-7 垃圾渗滤液类比水质指标

类比项目名称	类比项目情况	监测位置	指标 (mg/L)												
			BOD ₅	COD	SS	氨氮	TN	TP	色度(倍)	总汞	总镉	总铬	六价铬	总砷	总铅
佳木斯市城市生活垃圾焚烧发电 BOT 项目 (一期)	预处理+UBF 厌氧+膜生物反应器 (MBR)+纳滤 (NF)+反渗透(RO)	污水处理设施进口	1843	7087	400	245	1310	126	953	0.00004L	0.0029	0.03L	0.004L	0.0003L	0.025
		污水处理设施出口	3.0	17	7	7.77	28.3	0.05	10	0.00004L	0.0001L	0.03L	0.004L	0.0003L	0.001L

表 3.4-8 本项目废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

工序/生产线	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放				排放时间/d
		核算方法	产生废水量/(m ³ /d)	产生浓度/(mg/L)	产生量/(t/a)	工艺	效率/%	核算方法	排放废水量/(m ³ /d)	排放浓度/(mg/L)	排放量/(t/a)	
渗滤液处理	色度	类比法	95.97	953	/	预处理(物化)+膜生物反应器(MBR)+膜深度处理	98.95	类比法	95.97	10	/	365
	COD			7087	248.25		99.76			17	0.60	
	BOD ₅			1843	64.56		99.84			3	0.11	
	SS			400	14.01		98.25			7	0.25	
	总氮			1310	45.89		97.86			28	0.98	
	氨氮			245	8.58		96.73			8	0.28	
	总磷			126	4.41		99.96			0.05	1.75E-03	
	总汞			0.00002	7.01E-07		/			0.00002	7.01E-07	
	总镉			0.0029	1.02E-04		98.28			0.00005	1.75E-06	
	总铬			0.015	5.25E-04		/			0.015	5.25E-04	
	六价铬			0.002	7.01E-05		/			0.002	7.01E-05	
	总砷			0.00015	5.25E-06		/			0.00015	5.25E-06	
	总铅			0.025	8.76E-04		98.00			0.0005	1.75E-05	

注：总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅存在未检出情况，因此本次评价相关浓度值采用检测限的 50%表征

3.4.2.3 地下水污染源强核算

根据《给排水构筑物工程施工及验收规范》(GB50141-2008)，混凝土池允许最大渗水量按池壁和池底浸湿面积计算，钢筋混凝土结构最大允许渗漏量不得超过 $2L/(m^2 \cdot d)$ 。在非正常状况下，以污水收集池防渗层破坏为例进行预测，污水收集池的尺寸约为 $12.5 \times 8 \times 5m$ 。

则污水收集池渗漏面积为：

$$\text{池底面积} + \text{池壁面积} = 12.5 \times 8 + 12 \times 5 \times 2 + 8 \times 5 \times 2 = 305m^2$$

则污水收集池每日的最大允许污水渗透量 Q 计算如下：

$$\text{渗漏量} = \text{渗漏面积} \times \text{渗漏强度} = 2L/(m^2 \cdot d) \times 305m^2 = 610L/d$$

非正常状况下，工艺设备或地下水环境保护措施因系统老化或腐蚀，根据《混凝土结构设计规范》(GB50010-2010)，污水收集池取最大允许渗漏量的 10 倍，为 $6100L/d$ 。单位时间注入示踪剂的质量为：COD： $7087mg/L \times 6100L/d = 43.23kg/d$ ；氨氮： $245mg/L \times 6100L/d = 1.49kg/d$ ；铅： $0.025mg/L \times 6100L/d = 0.00015kg/d$ 。

3.4.2.4 噪声污染源强核算

项目在运行过程中，噪声源主要有破碎机、冷却塔、水泵、风机、空压机等，噪声污染源源强核算见表 3.4-9。

表 3.4-9 主要设备噪声水平及防治措施

序号	建筑物名称	声源名称	型号	声源源强		声源控制措施	空间相对位置 (m)			距室内边界距离 (m)	室内边界声级 (dB(A))	运行时段	建筑物插入损失 (dB(A))	建筑物外噪声		
				声压级 dB (A)	距声源距离 (m)		X	Y	Z					声压级 dB (A)	建筑物外距离 (m)	
1	预处理车间	滚筛上料皮带机	1200*16000	70	设备外 1m	基础减震、 厂房隔声			1	3	运营期	15		1		
2		粗破碎机	BFZ-PS20	70					1	3			1			
3		空压机	/	95		进风口消声器、管道外壳阻尼、 厂房隔声										
4		风机	/	85		隔音罩壳、 基础减震、 厂房隔声										
5	热解车间	破碎机	/	70	设备外 1m	基础减震、 厂房隔声			1	3	运营期	15		1		
6		滚筒烘干机	Φ 2500*8000	70												
7		水泵	/	85		隔音罩壳、 基础减震、 厂房隔声			1	3			1			
8		风机	/	85					1	3			1			
9		冷却塔	/	90			导流消声片、 消声垫									

3.4.2.5 固体废物源强核算

(1) 炉渣

根据前文物料平衡分析，本项目炉渣产生量为 132t/d，48180t/a，产生后暂存于炉渣库内，作为建筑材料外售。

(2) 废金属、大件垃圾

根据前文物料平衡分析，本项目废金属产生量为 1.23t/d，448.95t/a；大件垃圾产生量为 30.57t/d，11158.05t/a。

(3) 废活性炭

废活性炭产生量约为 2.5t/a，产生后入热解炉热解处理。

(4) 污泥

本项目化学水处理过程中混凝剂投加量约为 10mg/L，因此污泥产生量约 0.22t/a，产生后入热解炉热解处理。

(5) 废矿物油

本项目设备检修时会产生约 1.5t/a 的废矿物油，产生后暂存于危废贮存库内。

(6) 生活垃圾

职工生活垃圾（0.7kg/人.d），产生量约为 11.50t/a，采用垃圾桶分类收集后送入生产线热解处理。

本项目固体废物污染源源强核算结果及相关参数见表 3.4-10，危险废物处理情况见下表 3.4-11。

表 3.4-10 项目固体废物汇总表

工序/ 生产线	装置	固体废物 名称	固体 废物 属性	产生情况		处置措施		最终去向
				核算 方法	产生量	工 艺	处置量	
热解	热解炉	炉渣	一般 废物	物料 平衡	48180t/a	/	48180t/a	作为建筑材料 外售
预处理	人工拣选	大件垃圾		类比 法	11158.05 t/a	/	11158.0 5t/a	作为废旧资 源外售
	机器拣选、 磁选	废金属		物料 衡算 法	448.95t/a	/	448.95t/ a	
化学水 处理、	活性炭吸附 装置	废活性炭		类比 法	2.5t/a	/	2.5t/a	自行处置，入 热解炉热解

废气治理									
化学水处理	/	污泥		物料平衡	0.22t/a	/	0.22t/a		
设备检修	/	废矿物油	危险废物	类比法	1.5t/a	/	1.5t/a		交由有资质单位处置
生活	/	生活垃圾		产污系数法	11.50t/a	/	11.50t/a		自行处置，入热解炉热解

表 3.4-11 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	产生工序及装置	形态	主要成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废矿物油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-21 4-08	1.5t/a	设备检修	液态	矿物油	半年	毒性	定期交由有资质单位处置

3.5 清洁生产分析

项目属于固体废物资源回收利用项目，项目实施就是一个清洁生产过程。但由于此类项目没有专门的清洁生产标准和具体指标要求，无法进行清洁生产指标的定量分析。根据清洁生产的一般要求，结合本项目的特点，本次清洁生产评价，主要从原料、产品、工艺、资源能源利用、污染控制等方面进行定性分析比较。

3.5.1 原料及产品

本项目所用的原料为生活垃圾，产品是具有利用价值的类重油物质、炭黑和燃气，是一个固体废物资源化利用项目。对城市生活垃圾进行热解资源化利用为核心的综合处理，既解决了城市垃圾填埋对土地的占用及由此引发的环境污染问题，又能避免垃圾焚烧二噁英类污染物排放的危害，而且炉渣可为水泥厂提供原料，无论从原料和产品的角度还是从资源的综合利用来看，本项目都符合清洁生产要求。

3.5.2 工艺先进性

(1) 采用综合处理技术

生活垃圾基本处理方法可归纳为卫生填埋、焚烧、堆肥、综合处理四大类。

①卫生填埋：卫生填埋方法是城市生活垃圾应用最为普遍的处理技术，也是唯一的最终处置方法，填埋场可以直接处理原生生活垃圾及其经其它方法处理后的产物。填埋是一种采用土方工程方法原理的垃圾处置技术。根据卫生填埋的技术特征，生活垃圾填埋处置的主要应用优势为技术较为成熟、设施及作业设备相对简单，一次投资较小、运行费用较低，对垃圾处理量和组成变化的适应性强；而其应用的主要劣势是填埋场占地面积大，垃圾渗滤液、填埋气体等二次污染物如处置不当，将对环境产生潜在威胁，恶臭对周围环境空气污染问题较严重。一般在具备卫生填埋场地资源和自然条件适宜的城市，以卫生填埋作为垃圾处理的基本方案。

②焚烧：焚烧法是一种高温热处理技术，在烧炉内有机废弃物在高温下，与空气中的氧发生氧化燃烧反应，垃圾中的有机物质在高温下经热解、氧化而被破坏，同时放出可利用的热能，是一种可以同时达到资源化、减量化和无害化的处理技术。焚烧法与其它生活垃圾处理方法比较，占地最少、处理的固体残余物排放量最小、处理的自动化程度最高，运行稳定性和可控性最佳，资源化产物电能的市场最为稳定。与此相对应，焚烧法的投资和运行费用最高，二次污染中存在目前还难以净化、甚至很难全面监测的高毒性二噁英类气体排放。焚烧适用于进炉垃圾平均低位热值高于 5000kJ/kg、卫生填埋场地缺乏和经济发达的地区。

③堆肥：堆肥属于生物处理方法，有好氧堆肥与厌氧发酵，其共同的原理是利用自然界微生物，在人工控制的条件下，保证一定的生物代谢环境条件，使垃圾中可生物降解的有机废弃物转化为具有良好稳定性的富含腐殖质的物料。堆肥处理不仅能解决垃圾污染问题，而且为农业、绿化等提供腐殖土。同时，堆肥处理包含的各个分选环节也可以从生活垃圾中分离回收一定量的废品。但由于垃圾成分的复杂性，堆肥处理降解有机物并提取、分离堆肥制品后，仍会剩余以可燃性组分（如复合包装物、竹木、胶、不可回收的塑料等）及惰性无机组分为主的物质，按传统的堆肥处理技术体系，这些物料均进行填埋处置，不仅处置量大，还会造成可利用资源的浪费。堆肥适用于垃圾中可生物降解的有机物含量大于 40%、建立垃圾分类收集体系的地区。

④综合处理：卫生填埋、焚烧、堆肥处理等单项生活垃圾处理技术都有相应的适用条件，也各有其优缺点。由于生活垃圾存在产生源多、性状复杂且不稳定、污染影响范围大的特点，仅靠单一的处理技术或设备难以达到有效治理污染及减量化、资源化的目的。因此国家鼓励，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，通过合理选择适当的组合方式，即综合处理方式，以达到处理技术经济与环境效益的最大化。生活垃圾综合处理是以综合利用为出发点，按可处理和可利用性质使生活垃圾分类在最适合的转化单元中进行处理，以提高资源化利用率，达到有效实现生活垃圾减量化、资源化、无害化。本项目采用垃圾真空无氧热解技术，将垃圾处理为可回收废品（主要是废铁等金属）、炉渣（水泥等建材原料）、热解产物（类重油物质、炭黑和燃气），使垃圾处理形成一个闭环，可有效实现生活垃圾减量化、资源化、无害化。

（2）采用热解技术

垃圾热解技术是利用生活垃圾有机物在不同温度下实现干燥、热解碳化和气化的方法。所谓热解，就是固体有机物在隔绝空气条件下加热分解的化学反应过程。其结果生成各种可燃气体、炭黑以及类重油物质。在对垃圾进行热解过程中已在无氧条件下将苯环分裂、破坏，此举避开了二噁英产生的条件，能有效遏制二噁英的产生。此外，通过热解产生的可燃气体在燃烧时产生的高温可以分解二噁英。热解技术是一种新型的垃圾热处理技术，与常规的垃圾处理方法相比，热解具有能源回收率高、二次污染小、烟气量小、后处理设备简单，对垃圾的有机成分加以利用的同时，可以对无机成分进行稳定化、无害化和资源化利用，从而根本上解决了二噁英和重金属等二次污染问题，有着广阔的发展前景与技术先进性。本项目采用垃圾热解技术是国际最先进的第三代垃圾处理技术。

（3）真空无氧热解技术优势

采用智能封闭型真空无氧热解处理生活垃圾，其技术关键是在生活垃圾及其他有机废弃物在处理过程中：①生活垃圾无需复杂的分选、分类；②垃圾从进进出出，全封闭运行，避免了二次污染；③处理全过程的无接触、无泄露、无污染；④热解气循环利用，不需要过多的燃料；⑤将制成的生物炭用于沙化土壤改良；

⑥减少了碳排放、实现了碳中和，生活垃圾及其他有机废弃物 100%减量化、无害化、资源化循环利用；⑦生活垃圾热解技术，不仅成本低廉，还可以在垃圾处理过程中“变废为宝”“点石成金”。

该工艺能够同时处理生活垃圾、有机污泥、病死牲畜等有机固废，实现区域有机固废综合处置，生产清洁燃料，可作为分布式能源站在县城、乡镇、农村及工业园广泛推广。

在国内外专家团队的支持下，研发单位在生活垃圾无害化和资源化处理技术方面的研究过程中，在总结吸收国内外垃圾处理技术的基础上，根据我国城镇一般工业固废的性质和特点，开发研制出具有国际国内领先水平的“低温真空无氧热解有机垃圾制备生物炭技术”，并设计制造出关键设备，同时拥有关键设备的核心制造技术，在国内尚属首创。

3.6.3 资源能源利用

本项目是对海伦市的生活垃圾进行综合处理，生活垃圾作为原料，属于废物利用，原料的获取不会对环境增加不利影响，且有利于消除生活垃圾对环境的影响。本项目垃圾处理过程中主要能源为生产用电，使用过程中不会对环境造成污染。

3.6.4 污染控制水平

本项目垃圾热解燃气燃烧废气采用“低温复合无氨螯合脱硫、脱硝+除雾+量子束处理”净化，可实现达标排放，且采用 60m 高烟囱排放，有利于烟气污染物扩散，减轻对环境空气的污染。

本项目实质为固体废物资源化利用项目，但垃圾处理过程会产生一定量的固体废物，包括废金属、大件垃圾、炉渣、污泥、废活性炭等，其中大件垃圾和废金属直接外售利用、炉渣作为水泥原料进行利用、污泥和废活性炭送热解炉进行热解，可实现固废全部综合利用。

总之，该项目在环境污染控制方面，基本符合清洁生产要求。

3.6.5 清洁生产要求与建议

(1) 建议企业进行清洁生产审计和 ISO14000 的认证，以进一步提高清洁

生产水平，降低工程的物耗、能耗和污染物的排放量。

(2) 在生产过程应加强管理，严格按规定进行操作，注意生产各个环节的控制；对公司主要设备设施系统采取预防性/计划性维修维护措施；建立完善的环境管理制度，废气、废水、固废综合利用和处理处置全过程符合环境保护要求。能够保证企业开展清洁生产。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

海伦市位于黑龙江省中部、绥化市域东北部。以海伦市政府驻地为坐标，在东经 126°38′，北纬 47°26′。市域南起北纬 46°58′，北至北纬 47°52′；西起东经 126°14′，东至东经 127°45′，全境从东北到西南最长，约 150km，南北较短，约 78km。海伦市东与绥棱县为邻，南与绥化市、望奎县接壤。西以通肯河为界，与青岗、明水、拜泉县相望，北接北安市。海伦市区南距省会哈尔滨市 227km。

海伦市共辖 23 个乡镇，243 个行政村，1254 个自然屯，以及 6 个国有林场，2 个良种厂，1 个果树厂，1 个种畜场；在市域内还有省农垦系统管辖的海伦、红光 2 个农场；海伦市行政辖区总面积 4551km²。滨北铁路贯穿全境，公路以海伦市—望奎县、海伦市—绥棱县、海伦市—拜泉县、海伦市—海北镇为主要交通干线，另外海伦市各乡镇、村均有公路相通，形成四通八达的交通网络。

本工程建设地点位于黑龙江省黑龙江省绥化市海伦市海伦市垃圾处理厂院内，厂址东侧为海伦市生活垃圾处理厂，厂址北侧为建碾公路，厂址南侧和西侧紧邻耕地。建设地点中心地理坐标为东经 126°53′0.101″，北纬 47°25′22.207″，具体位置见图 4.1-1。



图 4.1-1 项目地理位置图

4.1.2 地形地貌

海伦市地势复杂多样，有连绵起伏的低山丘陵，有广阔平坦的漫岗和低洼平川，各种地势的自然特点和地理景观构成了本市东北高、西南低的地势。全市地形可分为低山丘陵，丘陵漫岗，漫川漫岗和低洼平川四个区。

低山丘陵：主要分布在东部，地势较高，一般海拔 300~400m，是小兴安岭西麓山前丘陵地带。

丘陵漫岗：主要分布在中部和北部广大地区，一般海拔 230~350m，个别残丘达 380m 左右。

漫川漫岗：主要分布在西南部地区，一般海拔 150~230m。

低洼平川：主要分布在通肯河、扎音河、海伦河和克音河沿河一带，一般海拔 150~165m。

境内无高山峻岭，除少量残丘外，大部分为波状起伏的高平原。耕地中坡度小于三度的土地占 95%，且土地大块成片，适宜农业机械化作业。

项目区地形地貌均为岗阜状高平原。地形地貌特征详见表 4.1-1。

表 4.1-1 地貌单元特征表

成因类型	地貌单元	分布及形态特征
剥蚀堆积地形	岗阜状高平原	海拔 200~240m，从东北向西南缓缓降低。地势较平坦，其上沟谷发育，近东西向的沟谷多不对称，北岸陡，冲沟发育，南岸平缓。岩性由上、中更新统冲积-湖积粉质粘土、砂及砂砾石组成。

4.1.3 水文

海伦市位于小兴安岭南坡，松嫩平原东北边缘与小兴安岭相接地带。在构造部位上，东北部为新华夏系第二隆起带小兴安岭隆起，西南部广大地区第二沉降带松嫩陷的北部边缘，地处两个不同的水文地质单元衔接地带，水文地质条件比较复杂。海伦市幅员辽阔，总的看是“二山一水七分田”，水资源包括水库、河流、泉水、地下水。

全市水资源量为 5.81 亿 m³，其中地下水资源为 1.70 亿 m³，地表水资源量 4.11 亿 m³，在水源总量中，供开采用的补给量为 1.57 亿 m³。

区域地表水系较发育，主要河流有通肯河、扎音河、海伦河、三道乌龙河及克音河。工作区为发育季节性水流。海伦市水系图见图 4.1-2。

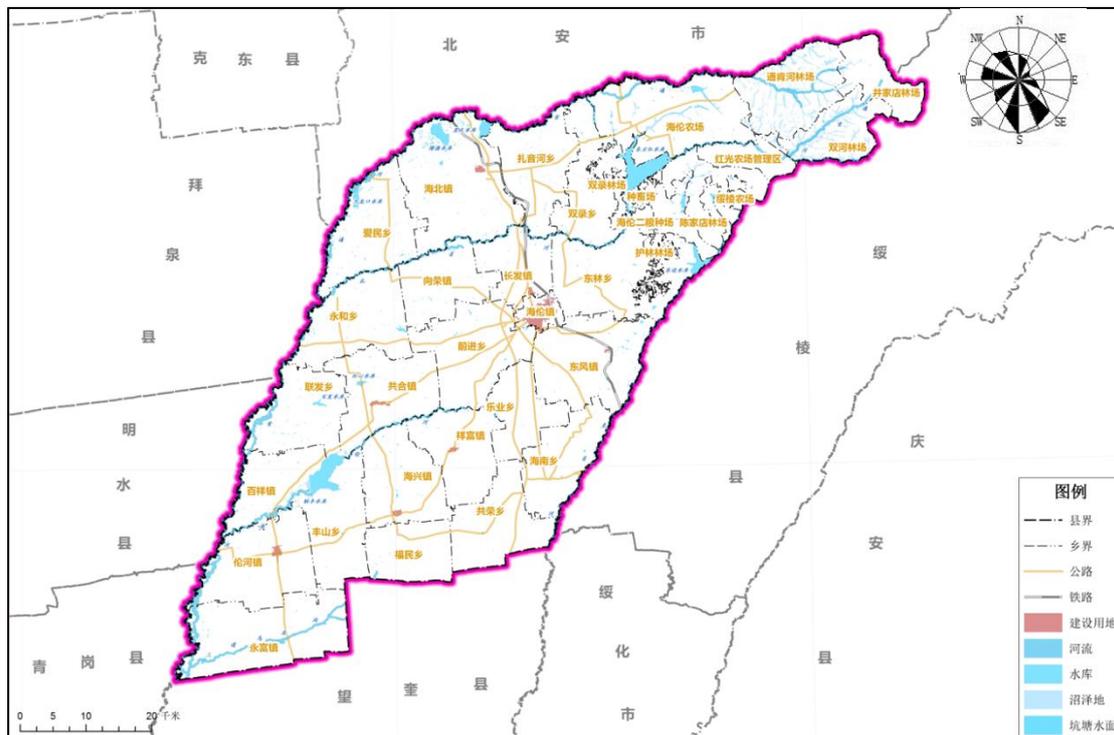


图 4.1-2 海伦市水系图

4.1.3 气象

本区属寒温带大陆季风气候。冬季寒冷干燥，夏季高温多雨。一月份最冷，月平均气温在-22-25℃，极端最低气温-41.8℃。七月份最热，平均气温 20-22℃，极端最高气温为 38.3℃，月平均温差在 40℃以上。多年平均气温由东北向西南逐渐升高。东北部低于 1℃，中部地区（包括海伦镇）1.5℃左右，西南部伦河、新兴等乡镇为 2℃以上。多年平均降水量从西南的 500mm 向东北逐渐增至 600mm，多年平均年径流深从西南的 25mm 向东北逐渐增至 200mm，雨量分布时空不均。

多年平均蒸发量由西南部 1243mm 向东北增加到 1262mm，5~7 月份蒸发量最大，约占全年的 40~50%，12 月份至翌年 2 月份蒸发量最小，仅占全年蒸发量的 2~5%左右。

全年日照时数自西南 2800 小时向东北递减至 2680 小时，全年日照时数的 85%以上集中在 4~9 月份，其中 6 月份最多为 269.4 小时。全年大于或等于 10℃

积温为 2300~2600°C，无霜期为 100~140 天。全年大风日数 15~30 天，60~70%集中在春季（3~5 月）。

4.1.4 自然资源

1、野生动植物资源

海伦市的植被处于森林与草原交错地带。东北部为森林植被，地带性植物是红松阔叶松、阔叶混交林、白桦林、山杨林和柞木林等，有独特的森林草原景观。主要树种有红松、鱼鳞松、臭松、黄波罗等，伴生树种和下木有忍冬、榛子、山梅花等，藤本植物有山葡萄、五味子等。

动物资源主要是生活在山区、林区的熊、鹿、犴、狍、狐、兔和山鸡等野生动物，盛产甘草、党参、防风、柴胡、地丁、桔梗等 100 多种名贵药材和蕨菜、黄花菜、棒蘑等 60 余种山野菜。

2、矿产资源

海伦市地下矿产资源匮乏，矿种数量少，到目前为止，仅发现有二十余种，主要是粘土、砂石、泥炭和矿泉水等非金属矿。市域矿产资源主要为建材用石，距市区 22km 处储量十分丰富。砂瓦用粘土是海伦市主要开采的矿产。

4.1.5 水文地质

1、地下水赋存条件及分布规律

海伦市位于小兴安岭西南坡，松嫩平原东北边缘与小兴安岭相接地带。本构造部位上，东北部与新华夏系第二隆起带小兴安岭隆起，西南部广大地区属第二沉降带松嫩扭陷的北部边缘，地处两个不同的构造单元衔接地带，致使水文地质条件较复杂。地下水的埋藏、分布，均受地质、地质构造的、地貌以及水文气象因素的控制和影响。

2、地下水类型及含水层特征

区域地下水的形成、运移和赋存主要受地貌、地层结构及岩性等因素控制。本区第四系地下水发育类型主要为松散岩类孔隙水，包括全新统上部冲积层含水岩系及中更新统冲积洪积层含水岩系。前第四系地下水类型主要为碎屑岩类孔隙裂隙水及基岩裂隙水。

(1) 第四系松散岩类孔隙水

①全新统砂砾石层孔隙潜水

分布于通肯河、克音河、扎音河、海伦河及乌龙河等的河谷平原。含水层为第四系全新统冲积砂、砂砾石。松散，分选性差，颗粒在垂直方向上细下粗，一般上部为薄层粉细砂；水平方向自上游向下游颗粒由粗变细。含水层厚度一般为1.2~3.5m，地下水埋深一般小于4m，富水性差，且不均一。单井涌水量一般为10~100m³/d。矿化度小于860mg/L，pH值为7.0~8.5，地下水化学类型以HCO₃-Ca型为主。

②全新统、上更新统砂砾石孔隙微承压水

分布于通肯河东岸一级阶地。含水层为上更新统顾乡屯组中粗砂、砂砾石。含水层厚度一般为2~3m，顶部被2~10m厚粉质粘土所覆盖。水位埋深3.90~5.13m，单井涌水量10~100m³/d。矿化度200~360mg/L，pH值为7.0~8.5，地下水化学类型以HCO₃-Ca型为主。

③高平原区第四系砂砾石层孔隙水

分布于垄岗状高平原。含水层为第四系中新统冲湖积砂、砂砾石。含水层厚度一般4~18m，上部为4~8m厚粉细砂、中细砂，下部为4~17m厚的砂砾石。顶部被5~30m厚粉质粘土所覆盖，承压水头一般4~12m，富水性不均，差别较大，单井涌水量100~3000m³/d，渗透系数0.32~42.15m/d，矿化度310~530mg/L，PH值为7.3~8.3，地下水化学类型以HCO₃-Ca-Na型为主。

(2) 白垩系碎屑岩类孔隙裂隙水

地下水蕴藏于白垩系嫩江组粉砂岩、细砂岩孔隙及泥岩、页岩裂隙中，含水层为粉细砂岩、中细砂岩、中粗砂岩、砂砾岩及页岩。含水层单层厚一般2~5m，累计厚度一般为20~30m，最厚可达50m，水位埋深10~36m。在嫩江组四个岩段中，一段含水层薄且少，泥质含量高，富水性差；二段层次多、单层厚度小；三段含水层层次多而厚，颗粒较粗、松散，泥质含量少；四段含水层岩性特征与三段相似，但厚度较小。

该含水岩组地下水具有较大的承压性，富水性可分为三个区：单井涌水量贫

乏区 $10\sim 100\text{m}^3/\text{d}$ ，含水层泥质含量多，透水性及富水性差，水位埋深 16m ，零星分布于通肯河林场等地；中等区 $100\sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ ，含水层厚 $14\sim 43\text{m}$ ，水位埋深 $1.29\sim 36.5\text{m}$ ，广泛分布于海伦市地区内；丰富区 $1000\sim 3000\text{m}^3/\text{d}$ ，地下水蕴藏于较好的构造汇水部位。含水层厚 $9.5\sim 25\text{m}$ ，水位埋深 $11.69\sim 24.36\text{m}$ ，分布于中部乐业乡、海北镇爱国乡一带。

该含水层水质良好。PH 值为 $8.0\sim 9.0$ ，为弱碱性水，矿化度 $470\sim 670\text{mg/L}$ ，渗透系数 3.04m/d ，地下水化学类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Na}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca-Na}$ 型。

(3) 基岩裂隙水

分布于双录乡及井家店林场一带，面积不大，地下水蕴藏于变质岩、花岗岩风化及构造裂隙中，裂隙较发育，构造裂隙又多具压性结构面特征，加之分布地势较高，沟谷切割剧烈，汇水面积小，富集条件差，故地下水极贫乏，单井涌水量小于 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，水质良好，矿化度 170mg/L ，pH 值为 7.1 左右，地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型。

3、地下水补径排特征

因地质、地貌以及含水层分布、埋藏条件的不同，赋存于不同含水层的地下水具不同的水力特性，其补给、径流、排泄条件也有差异。

分布于河谷平原区的第四系砂砾石孔隙潜水，主要接受大气降水的补给，其次为上游区的地下水侧向径流补给。以径流方式由上游区向下游排泄，径流方向近似河流向，径流条件较好，上游一般优于下游。蒸发及人工开采也是其排泄方式之一。

广泛分布于高平原粉质粘土孔隙潜水之下的中更新统砂、砂砾石孔隙承压水和白垩系碎屑岩孔隙裂隙水，大部分地区虽不能直接接受大气降水的垂直渗入补给，但由于粉质粘土孔隙潜水含水层底部的粉质粘土仍具弱透水性质，而中更新统砂、砂砾石含水层与白垩系砂岩含水层之间，虽有粉质粘土或泥岩相隔，但因其厚度变化较大，部分地区厚度变薄，甚至局部地区缺失或尖顶，使二者直接接触，仍存在一定的水力联系。同时，两含水层在局部地区及沟谷中直接出露地表。因此，两含水层均可直接或间接接受大气降水的渗入补给。同时，两含水层之间

具有一定的越流补给。地下水径流条件较好，中更新统砂、砂砾石孔隙承压水流向微倾向河谷，白垩系碎屑岩孔隙裂隙水径流方向近似北-南向。以河流及泉的形式进行排泄，人工开采也是其排泄途径之一。

东北部丘陵区的基岩裂隙水，因其分布地势较高，沟谷切割剧烈，地下水接受大气降水补给后，主要以地下径流方式泄于沟谷或补给区内其它含水层。

4、评价区地质及水文地质条件

(1) 地层

评价区均被第四系地层所覆盖，包括第四系全新统（Q4）、上更新统（Q3）、中更新统（Q2）。第四系沉积物厚度主要受基底地形及近期的侵蚀作用所控制。在沟谷地区及高平原前缘地带，第四系厚度较薄。根据其沉积时代和成因，可划分为中更新统 Q2 冲洪积层、上更新统 Q3 冲湖积层。分述如下：

①第四系全新统（Q4al）

主要分布沟谷区，厚度 1~6m，主要岩性为淤泥质粉质粘土、粉质砂土或含淤泥质的中细砂。

②第四系上更新统（Q3al+1）

评价区普遍分布。岩性为粉质粘土、黄土状粉质粘土，局部夹有泥质砂砾石薄层。

③中更新统冲湖积层（Q2al+1）

评价区普遍分布。该层具有明显的二元结构，上中部岩性为褐黄色粉质粘土及灰色淤泥质粘土，呈块状，具粘塑性，含少量铁锰结核。局部含有中细砂薄层。

在工程勘察深度范围内地层均由第四系上、中更新统冲积-湖积粉质粘土组成。地基土共分 2 个大层，1 个亚层。由上至下分述如下：

第①层粉质粘土：黄褐色，可塑，中等压缩性，干强度中，光滑，韧性中，摇振反应无，受铁质侵染，顶部含有植物根系。分布均匀。层厚 3.6~21.2m，层底标高 204.20~228.00m。

第①₁层粉质粘土：黄褐色-灰褐色，软塑，高等压缩性，干强度中，光滑，韧性中，摇振反应无。局部分布，个别地段由于地表水浸泡，表层软化。层厚

0.8~3.0m，层底标高 214.97~227.10m。

第②层粉质粘土：灰褐-黄褐色，硬可塑，中-低等压缩性，干强度中，光滑，韧性中，摇振反应无。含铁锰质结核，局部含砂、砾石，灰黄色，分选型差，磨圆度较好，多呈次圆状。底部夹细砂薄层。揭露层厚 3.60~23.50m。

(2) 水文地质条件

评价区位于高平原区，在区域上属于富水条件较差地区。评价区范围内地下水类型主要发育上层滞水及第四系上-中更新统松散岩类孔隙水。

①上层滞水

上层滞水是发育在粉质粘土层微孔隙裂隙中的水，雨季获得补充，积存一定水量。旱季水量逐渐耗失。平面分布不连续，埋藏深度变化较大，属于包气带中具有自由水面的重力水。上层滞水接近地表，接受大气降水的补给，主要通过蒸发排泄，或向隔水底板（弱透土层底板）的边缘下渗排泄。水量贫乏，水质较差。由上至下孔隙和垂直节理发育减弱，下伏灰色粘土弱透层，因此与下部更新统松散岩类孔隙水含水层水力联系微弱。

项目区上层滞水普遍发育，初见水位埋深 8.70~12.40m（标高 215.09~220.64m），静止水位埋深 3.50~9.30m（标高 217.59~225.14m）。水量小。

②第四系上-中更新统松散岩类孔隙水

含水层岩性主要为砂砾石、细砂，呈透镜体状分布，含水层厚度一般小于 2m，含水层顶部普遍覆盖 5~30m 厚的粉质粘土，局部达 40m，地下水均具承压性，地下水位埋深 3.2~16.33m。

根据场区勘探揭露，本层含水层埋深 22m，水位埋深 12.75m（标高 218.25m），水头高度 9.25m。富水性较差，降深 3.20m 时涌水量 72.0 m³/d。渗透系数 12.17m/d。

评价区地下水类型一般为 HCO₃-Ca、Cl-Ca 型。pH 值为 6.94~7.25，ECO₂ 为 21.96~38.42mg/L，HCO₃⁻ 为 0.998~1.297mmol/L。

(3) 地下水补径排条件

区内地下水的补给、迳流、排泄条件，严格受地层、地貌、构造及气候、水文等有关自然条件的控制。场区及周边属高平原区，地下水类型主要为上-中更

新统砂、砂砾石孔隙承压水，大部分地区不能直接接受大气降水的垂直渗入补给。沟谷区地势低洼，地形切割强烈，局部分布季节性水流，植被弱发育，有利于大气降水的地面停留与入渗。另外，因粉质粘土厚度变化较大，部分地区厚度变薄，甚至局部地区缺失，也有利于大气降水的入渗补给。地下水径流条件一般，以侧向径流形式进行排泄，人工开采也是其排泄途径之一。

地下水流向为东南-西北向，麻连屯-前于家-谷家店一线构成地下水分水岭。

(4) 地下水动态

地下水位变化反映了补给、迳流、排泄在空间上和时间上的差异。本区地下水动态类型属于降水渗入-滞留-下渗-迳流型。主要补给来源为高平原区沟谷季节性流水及降水渗入。地下水以侧向迳流与蒸发的形式排泄。由于高平原区地下水径流条件较差，所以水位变化受降水影响滞后。每年的7~8月份为降水峰值，而地下水水位要在10月份升值最高。年水位变幅一般小于2.00m。

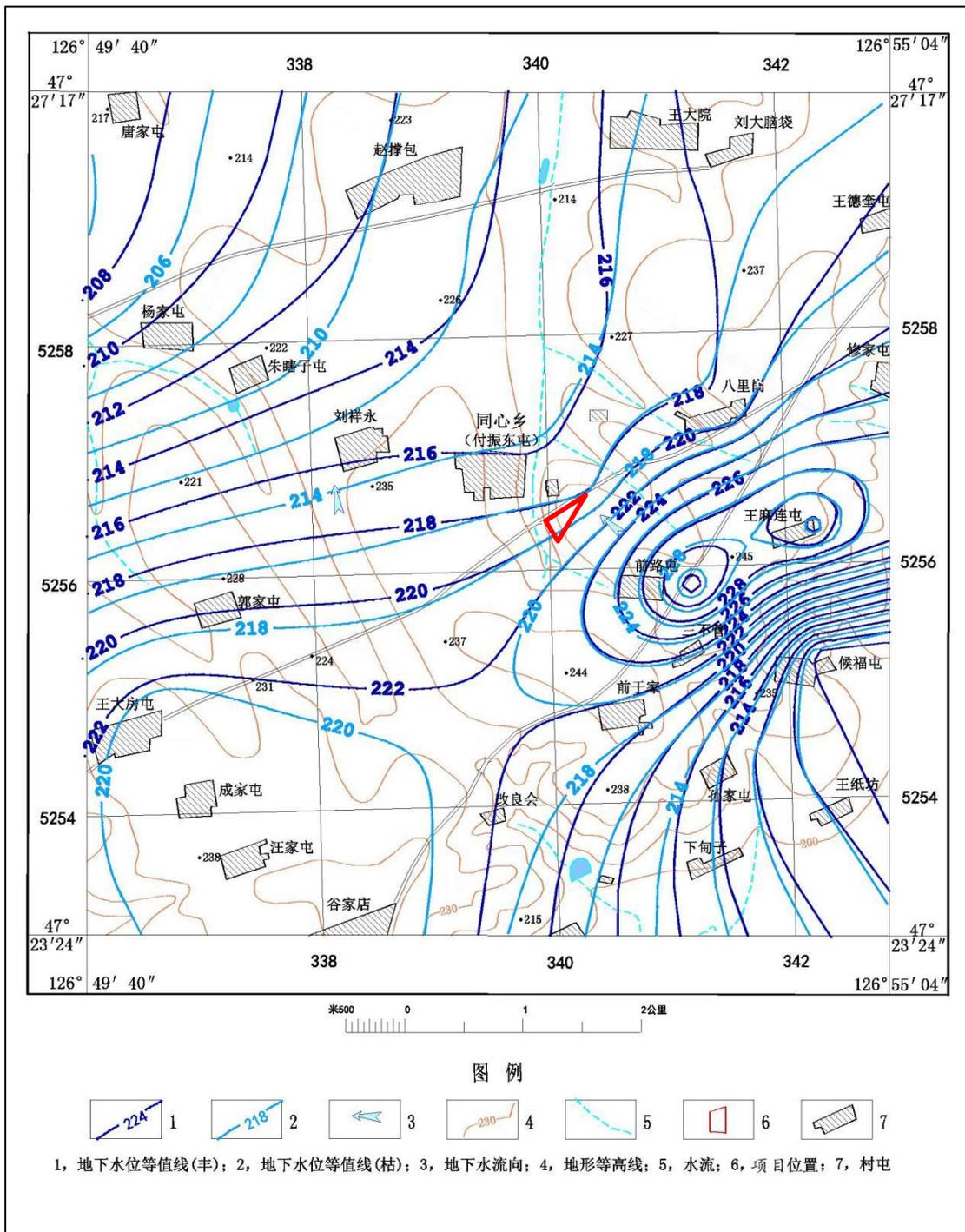


图 4.1-1 区域地下水水位等值线图

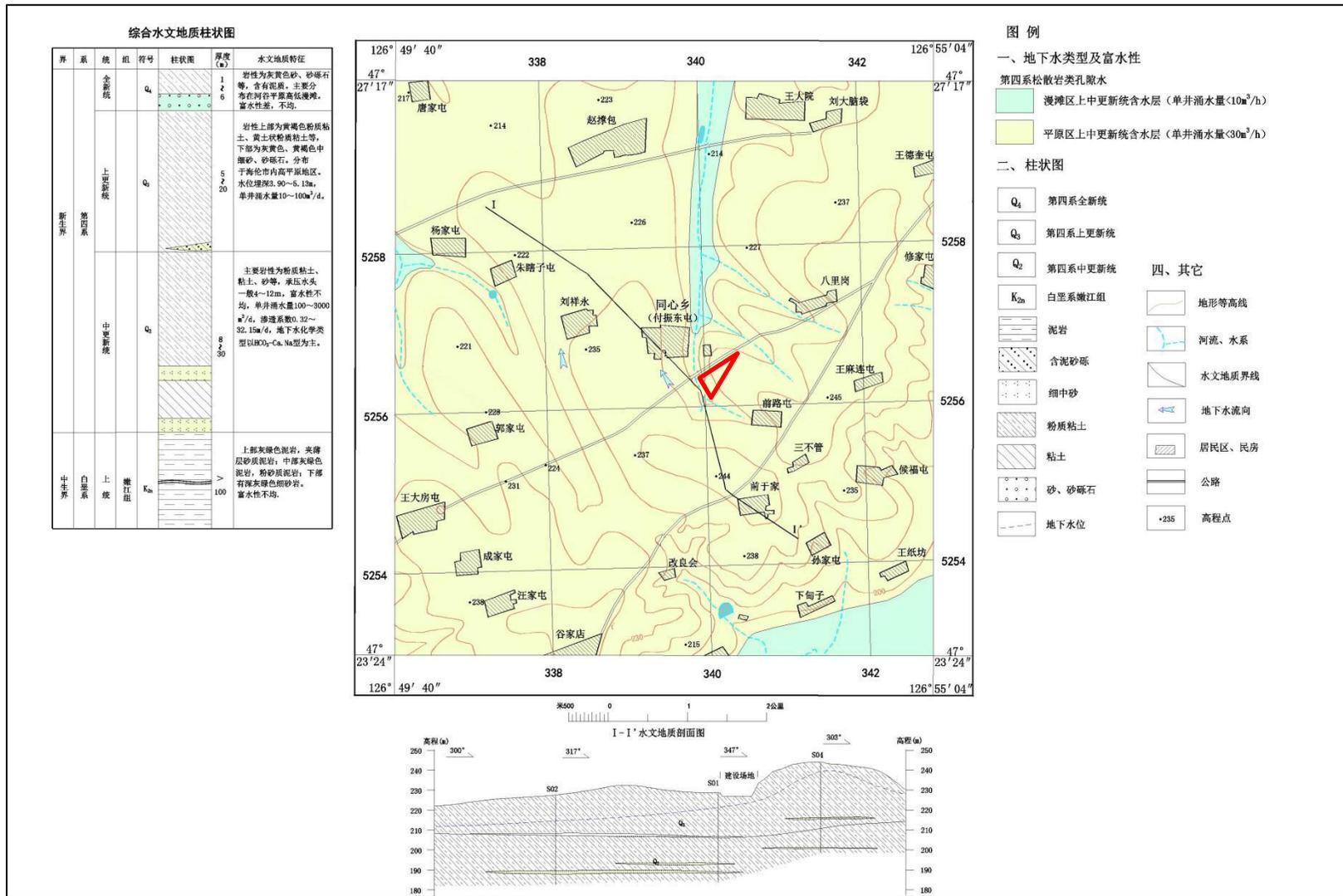


图 4.1-2 区域综合水文地质图

4.2 环境保护目标调查

调查过程：根据《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016），环境保护目标调查应调查评价范围内的环境功能区划和主要的环境敏感区，详细了解环境保护目标的地理位置、服务功能、四至范围、保护对象和保护要求等。调查过程如下：

本项目评价范围内无国家、省、市级自然保护区、风景名胜区、国家森林公园、地质公园、天然林、野生动物重要栖息地、重点保护野生植物生长繁殖地、集中式饮用水水源，不涉及重要湿地和重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道。经现场踏查，本项目评价区大气环境敏感保护目标主要为农村地区中人群较集中的区域，无声环境敏感目标。

根据调查访问，周边分布分散式供水水井，一般居民区管井井深 27~50m。地下水位埋深 3.2~16.33m。地下水环境保护目标确定为第四系上-中更新统孔隙水，包括项目下游及距离厂区较近的分散式供水水井。

本项目环境敏感目标见表 2.7-1 至表 2.7-3。

4.3 环境质量现状调查与评价

4.3.1 环境空气质量现状评价

1、项目所在区域空气质量达标区判断

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），“6.2.1.1 项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。”

本项目位于绥化市海伦市，项目区位于绥化市管辖范围内，与其地形、气候条件相近，故本项目引用 2023 年绥化市环境质量现状。根据《绥化市环境质量年报（2023 年度）》，绥化市空气质量级别劣于二级，因此本项目所在区域为不达标区。

2、项目所在区域基本污染物环境质量现状评价

根据《绥化市环境质量年报（2023 年度）》：2023 年绥化市空气质量级别劣于二级，空气质量综合指数为 3.42，同比升高 4.9%，PM₁₀ 年均浓度为 52ug/m³，SO₂ 年均浓度为 7ug/m³，NO₂ 年均浓度为 19ug/m³，PM_{2.5} 年均浓度为 37ug/m³，一氧化碳 24 小时平均第 95 百分位数浓度为 1.0mg/m³，O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度为 123ug/m³。有效监测天数为 365 天，达标天数为 302 天，达标率为 82.7%，同比下降 4.4 个百分点。重度及以上污染天数共 12 天，同比增加 3 天，重污染天数比例为 3.3%，同比升高 0.8 个百分点。

表 4.3-1 绥化市城市空气质量统计表

空气质量等级	2023 年		2022 年	
	天	占比例 (%)	天	占比例 (%)
优	161	44.1	177	48.8
良	141	38.6	139	38.3
轻度污染	39	10.7	29	8
中度污染	12	3.3	9	2.5
重度污染	9	2.5	7	1.9
严重污染	3	0.8	2	0.6

表 4.3-2 绥化市首要污染物情况统计表

首要污染物	2023 年		2022 年	
	天	占比例 (%)	天	占比例 (%)
SO ₂	0	0	0	0
NO ₂	0	0	0	0
PM _{2.5}	113	31	115	31.5
PM ₁₀	22	6	18	4.9

O3-8h	69	18.9	54	14.8
CO	0	0	0	0

3、项目所在区域特征污染物环境质量现状补充监测

(1) 监测因子

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中“6.3 补充监测”要求，对于本项目排放的其他污染物进行补充监测。本项目其他污染物为氮氧化物、TSP、汞、氨、硫化氢、氯化氢、镉、铅、砷和二噁英类。

(2) 监测点位

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，补充监测点位以近20年统计的当地主导风向为轴向，在厂址及主导风向下风向5km范围内设置1~2个监测点。本项目在厂址下风向55m处设1个特征污染物的环境质量现状监测点位。

本项目特征污染物监测点位及因子见表4.3-3。

表 4.3-3 本项目特征污染物补充监测点位基本信息

监测点名称	监测点坐标/°		监测因子	监测时段	相对厂址方位	相对厂界距离/m
	东经	北纬				
下风向○1			氮氧化物、TSP、汞、氨、硫化氢、氯化氢、镉、铅、砷	2024.08.23~2024.08.29	N	55
			二噁英类	2024.8.10~2024.08.16	N	55



图 4.3-1 本项目特征污染物现状监测布点图

(3) 监测时间

二噁英类采样时间为 2024 年 8 月 10 日~8 月 16 日, 连续监测 7 天; 其他因子采样时间为 2024 年 8 月 23 日~8 月 29 日, 连续监测 7 天。

(4) 监测单位

二噁英类检测单位为山东聚光检测有限公司; 其他因子检测单位为哈尔滨新巨环保科技有限公司。

(5) 监测结果统计

特征污染物监测结果见下表。

表 4.3-4 本项目特征污染物环境质量现状监测结果表

监测点位	监测点坐标/°		污染物	平均时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	监测浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度占标率%	超标率%	达标情况
	东经	北纬							
下风向o1			TSP	24h平均	300	84~88	29.33	0	达标
			NO _x	24h平均	100	31~32	32.00	0	达标
				1h平均	250	50~56	22.40	0	达标
			NH ₃	1h平均	200	80~100	50.00	0	达标
			H ₂ S	1h平均	10	0.5	5.00	0	达标
			HCl	1h平均	50	10	20.00	0	达标
			汞	24h平均	0.15	0.00005	0.03	0	达标
镉	24h平均	0.015	0.0015	0.03	0	达标			

			铅	24h平均	1.5	0.00025	10.00	0	达标
			砷	24h平均	0.018	0.0001	0.56	0	达标

注：H₂S、HCl、汞、镉、铅、砷未检出，按检出限50%表征

4、大气环境现状评价结论

项目所在区域除 PM_{2.5} 外，其他 5 项基本污染物均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，本项目所在区域属于环境空气质量不达标区。补充监测的硫化氢、氯化氢、汞、铅、镉、砷均未检出，TSP、氮氧化物满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，氨满足《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。

4.3.2 地表水环境现状调查及评价

本项目所在区域地表水体为扎音河，为通肯河支流，无水功能区划。根据《全国重要江河湖泊水功能区划（2011-2030 年）》，通肯河（青石岭水库库尾-连生村）水质目标为Ⅲ类。根据《绥化市环境质量年报（2023 年度）》，扎音河入通肯河口断面水质类别为Ⅳ类，水质状况为“轻度污染”，同比水质无明显变化。主要污染指标：高锰酸盐指数平均浓度为 6.6 毫克/升，同比（7.4 毫克/升）降低 10.8%；化学需氧量平均浓度为 21.1 毫克/升，同比（22.8 毫克/升）降低 7.5%，不满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准水质目标要求，超标因子为化学需氧量和高锰酸盐指数，由于监测断面河段农业面源和生活污染源排放所造成。

4.3.3 声环境现状调查及评价

1、声环境质量现状监测

（1）监测点布设

监测点位根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）及项目特点，本次评价布设 4 个声环境现状监测点位。具体监测点位见表 4.3-5 及图 4-2-2。

表 4.3-5 项目现状监测点位布设情况

序号	监测点名称	监测时间	监测项目
△1	厂界东侧	连续监测 2 天	等效连续 A 声级
△2	厂界南侧		
△3	厂界西侧		
△4	厂界北侧		



图 4.3-2 噪声监测布点图

(2) 监测时间、频率及方法

监测时间为 2024 年 8 月 23 日至 8 月 24 日，监测 2 天，每天昼间、夜间各监测 1 次。

(3) 监测结果

声环境质量现状监测结果见表 4.3-6。

表 4.3-6 噪声监测结果

检测时间	检测地点	单位	昼 Leq		夜 Leq	
			时间	结果	时间	结果
2024.08.23	△1 厂界东侧	dB (A)	08:00	52	22:00	41
	△2 厂界南侧	dB (A)	08:05	52	22:05	41
	△3 厂界西侧	dB (A)	08:10	51	22:10	40
	△4 厂界北侧	dB (A)	08:15	55	22:15	42
2024.08.24	△1 厂界东侧	dB (A)	08:00	51	22:00	40
	△2 厂界南侧	dB (A)	08:05	52	22:05	41
	△3 厂界西侧	dB (A)	08:10	51	22:10	40
	△4 厂界北侧	dB (A)	08:15	54	22:15	42

2、声环境质量现状评价结论

从噪声现状监测结果来看，项目边界噪声监测点的噪声值昼间在 51~55dB(A) 之间，夜间在 40~42dB(A) 之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

4.3.4 地下水环境现状调查及评价

1、地下水环境现状监测

（1）数据来源

地下水水质和水位现状监测数据来源于哈尔滨新巨环保科技有限公司 2024 年 01 月 12 日出具的检测报告，详细情况见附件。

（2）监测点位

本项目地下水现状监测点位布置具体见表 4.3-7，监测点位置见图 4.3-3。

表 4.3-7 地下水监测点概况表

监测点类型	监测点及编号	坐标	井深 (m)	水位 (m)	监测井功能	监测层位
地下水水质、水位监测点	☆1 本底井	126.887545016,4 7.418780495	50	11.7	监视井	第四系孔隙水
	☆2 跟踪监测井 1	126.882985260,4 7.421509998	50	9.6	监视井	第四系孔隙水
	☆3 扩散监视井	126.884648230,4 7.423339266	50	6.5	监视井	第四系孔隙水
	☆4 圣海寺	126.868211653,4 7.426562107	50	7.8	生活饮用水井	第四系孔隙水
	☆5 付振东 (刘永祥)	126.858577158,4 7.427549244	45	10.3	生活饮用水井	第四系孔隙水
地下水水位监测点	☆6 跟踪监测井 2	126.882641937,4 7.420377562	50	9.5	监视井	第四系孔隙水
	☆7 倒排井	126.885688927,4 7.424210323	50	10.5	监视井	第四系孔隙水
	☆8 工厂水井	126.872320797,4 7.417277757	60	12.5	生产用水井	第四系孔隙水
	☆9 灌溉井	126.873715546,4 7.427367786	40	7.5	灌溉井	第四系孔隙水
	☆10 八里岗	126.896530416,4 7.429937168	45	21.5	生活饮用水井	第四系孔隙水



图 4.3-3 地下水现状监测点布置图

(3) 监测因子

K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数共 30 项。

(4) 监测结果

监测结果见表 4.3-8。

表 4.3-8 地下水质量监测结果

检测项目	单位	☆1	☆2	☆3	☆4	☆5
K^+	mg/L	2.88	0.54	5.36	7.07	14.4
Na^+	mg/L	5.42	24.2	5.59	4.50	9.56
Ca^{2+}	mg/L	43.8	39.3	32.2	13.4	119.2
Mg^{2+}	mg/L	2.08	1.94	1.02	2.45	24.8
CO_3^{2-}	mg/L	5L	5L	5L	5L	5L
HCO_3^-	mg/L	112	186	95	76	241
Cl^-	mg/L	12.8	4.33	13.4	0.417	73.9
SO_4^{2-}	mg/L	21.4	5.90	10.2	2.79	130
pH	无量纲	7.1	7.6	7.9	7.5	7.2
总硬度	mg/L	116	113	99.4	30.1	253
溶解性总固体	mg/L	218	196	174	100	523
硫酸盐	mg/L	20	8L	10	8L	114
氯化物	mg/L	11.9	10L	14.2	10L	76.2
铁	mg/L	0.17	0.13	0.15	0.13	0.16
锰	mg/L	0.07	0.05	0.11	0.09	0.07

挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
高锰酸盐指数	mg/L	1.0	0.6	0.7	2.5	0.5
氨氮	mg/L	0.467	0.485	0.425	0.483	0.472
总大肠菌群	MPN/100mL	<2	<2	<2	<2	<2
菌落总数	CFU/mL	8	44	55	70	19
亚硝酸盐	mg/L	0.003L	0.003L	0.006	0.003L	0.003L
硝酸盐	mg/L	0.04	0.02L	0.02L	0.02L	0.36
氰化物	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L
氟化物	mg/L	0.48	0.55	0.58	0.46	0.41
汞	mg/L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L
砷	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
镉	mg/L	0.0005L	0.0005L	0.0005L	0.0005L	0.0005L
六价铬	mg/L	0.029	0.004L	0.004L	0.007	0.004L
铅	mg/L	0.0025L	0.0025L	0.0025L	0.0025L	0.0025L

注：L 为低于检出限。

2、地下水现状评价

(1) 评价标准

评价因子采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准。

(2) 评价方法

①水质现状评价

采用单项标准指数法对地下水现状监测结果进行评价，评价模式如下：

$$P_i = C_i / C_{si}$$

式中： P_i —第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i —第 i 个水质因子的监测质量浓度值，mg/L；

C_{si} —第 i 个水质因子的标准质量浓度值，mg/L。

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

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7.0 \text{ 时}$$

式中： P_{pH} —pH 的标准指数，量纲为一；

pH—pH 监测值；

pH_{su} —标准中 pH 的上限值；

pH_{sd} —标准中 pH 的下限值。

当标准指数 > 1 时，表示该水质参数所表征的污染物已满足不了标准要求，

水体已受到污染；反之，则满足标准要求。

表 4.3-9 地下水污染指数计算结果

评价因子	监测点位				
	☆1	☆2	☆3	☆4	☆5
pH	0.850	0.970	0.850	0.966	0.944
氨氮	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150
挥发酚	0.002	0.001	0.001	0.001	0.018
硝酸盐	0.003	0.003	0.006	0.003	0.003
亚硝酸盐	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040
氰化物	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030
砷	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040
汞	0.580	0.080	0.080	0.080	0.080
六价铬	0.267	0.258	0.287	0.240	0.253
总硬度	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250
铅	0.410	0.550	0.580	0.460	0.410
氟化物	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
镉	0.523	0.196	0.174	0.100	0.523
溶解性总固体	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001
硫酸盐	0.305	0.040	0.057	0.040	0.305
氯化物	0.667	0.667	0.667	0.667	0.667
总大肠菌群数	0.190	0.440	0.550	0.700	0.190
菌落总数	0.533	0.433	0.500	0.433	0.533
铁	0.700	0.500	1.100	0.900	0.700
锰	0.167	0.200	0.233	0.833	0.167
高锰酸盐指数（耗氧量）	0.850	0.970	0.850	0.966	0.944

注：单位为 mg/L，pH 无量纲，总大肠菌群单位为 MPN^b/100mL，细菌总数单位为 CFU/mL

表 4.3-10 地下水水质现状评价因子统计结果

检测项目	最大值	最小值	均值	标准差	检出率	超标率
K ⁺	14.4	0.54	6.05	4.73	100%	0%
Na ⁺	24.2	4.5	9.85	7.38	100%	0%
Ca ²⁺	119.2	13.4	49.58	36.32	100%	0%
Mg ²⁺	24.8	1.02	6.46	9.18	100%	0%
CO ₃ ²⁻	5L	5L	5L	-	0%	0%
HCO ₃ ⁻	241	76	142.00	61.97	100%	0%
Cl ⁻	73.9	0.417	20.97	26.93	100%	0%
SO ₄ ²⁻	130	2.79	34.06	48.38	100%	0%
pH	7.9	7.1	7.46	0.29	100%	0%
总硬度	253	30.1	122.30	72.43	100%	0%
溶解性总固体	523	100	242.20	145.90	100%	0%
硫酸盐	114	10	48.00	46.85	40%	0%
氯化物	76.2	11.9	34.10	29.78	60%	0%
铁	0.17	0.13	0.15	0.02	100%	0%
锰	0.11	0.05	0.08	0.02	100%	0%
挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	--	0%	0%
高锰酸盐指数	2.5	0.5	1.06	0.74	100%	0%
氨氮	0.485	0.425	0.47	0.02	100%	0%
总大肠菌群	< 2	< 2	< 2	--	0%	0%

菌落总数	70	8	39.20	22.82	100%	0%
亚硝酸盐	0.006	0.006	0.01	0.00	20%	0%
硝酸盐	0.36	0.04	0.20	0.16	40%	0%
氰化物	0.002L	0.002L	0.002L	--	0%	0%
氟化物	0.58	0.41	0.50	0.06	100%	0%
汞	0.00004L	0.00004L	0.00004L	--	0%	0%
砷	0.0003L	0.0003L	0.0003L	--	0%	0%
镉	0.0005L	0.0005L	0.0005L	--	0%	0%
六价铬	0.029	0.007	0.02	0.01	20%	0%
铅	0.0025L	0.0025L	0.0025L	--	0%	0%

②地下水化学类型

用舒卡列夫分类法对地下水化学类型进行评价。地下水化学类型的舒卡列夫分类是根据地下水中 6 种主要离子（Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、HCO₃⁻、SO₄²⁻、Cl⁻，K⁺合并于 Na⁺）。具体步骤如下：

第一步，根据水质分析结果，将 6 种主要离子中含量大于 25% 毫克当量的阴离子和阳离子进行组合，可组合出 49 型水，并将每型用一个阿拉伯数字作为代号。

表 4.3-11 舒卡列夫分类土表

超过25%毫克当量的离子	HCO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻ -SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻ -SO ₄ ²⁻ -Cl ⁻	HCO ₃ ⁻ -Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	SO ₄ ²⁻ -Cl ⁻	Cl ⁻
Ca ²⁺	1	8	15	22	29	36	43
Ca ²⁺ -Mg ²⁺	2	9	16	23	30	37	44
Mg ²⁺	3	10	17	24	31	38	45
Na ⁺ -Ca ²⁺	4	11	18	25	32	39	46
Na ⁺ -Ca ²⁺ -Mg ²⁺	5	12	19	26	33	40	47
Na ⁺ -Mg ²⁺	6	13	20	27	34	41	48
Na ⁺	7	14	21	28	35	42	49

第二步，对水文资料进行整理：

换算毫克/升为毫克当量/升及毫克当量百分数

按照化学原理，毫克数与毫克当量数的关系如下式：

$$\text{离子的毫克当量数} = \frac{\text{离子的毫克数}}{\text{离子的当量}}$$

$$\text{某阴离子的毫克当量百分数} = \frac{\text{该离子毫克当量/升}}{\text{阴离子毫克当量总数/升}} \times 100\%$$

第三步，按矿化度（M）的大小划分为 4 组。

A 组——M≤1.5g/L； B 组——1.5<M≤10g/L；

C 组——10<M≤40g/L； D 组——M>40g/L。

矿化度的计算采用《用主要阴离子含量计算水的矿化度》（高仁先.山东省

水利科学研究院)，计算方法如下：

$$\text{矿化度 (g/L)} = C (\sum A) \times M_s$$

$$SB = \frac{C(1/2SO_4^{2-})}{C(\sum A)} \text{ 或 } \frac{C(\sum H) - C(Cl^-)}{C(\sum A)}$$

$$HCB = \frac{C(HCO_3^-)}{C(1/2CO_3^{2-}) + C(Cl^-)}$$

注：Ms 是在计算出 SB 值和 HCB 值后查表 4.3-12 中查得。

表 4.3-12 SB、HCB、Ms 关系表

M	SB								M
	<0.2	0.2~0.3	0.3~0.4	0.4~0.5	0.5~0.6	0.6~0.7	0.7~0.8	>0.8	
	HCB	HCB	HCB	HCB	HCB	HCB	HCB		
0.057	<0.14								
0.058	0.141~0.18	<0.13							
0.059	0.181~0.22	0.131~0.17	<0.12						
0.060	0.221~0.265	0.171~0.215	0.121~0.165	<0.11					
0.061	0.266~0.325	0.216~0.27	0.166~0.215	0.111~0.15	<0.10				
0.062	0.326~0.40	0.271~0.34	0.216~0.28	0.161~0.22	0.101~0.16	<0.10			
0.063	0.401~0.49	0.341~0.43	0.261~0.37	0.221~0.31	0.161~0.24	0.101~0.17	<0.10		
0.064	0.491~0.60	0.431~0.54	0.371~0.49	0.311~0.42	0.241~0.35	0.171~0.28	0.101~0.20	<0.10	0.064
0.065	0.601~0.73	0.541~0.69	0.491~0.65	0.421~0.59	0.351~0.52	0.281~0.45	0.201~0.36	0.101~0.25	0.065
0.066	0.731~0.89	0.691~0.87	0.651~0.84	0.591~0.81	0.521~0.80	0.451~0.74	0.361~0.68	0.251~0.60	0.066
0.067	0.891~1.08	0.871~1.10	0.841~1.11	0.811~1.15	0.801~1.15	0.741~1.20	0.681~1.30	0.601~1.40	0.067
0.068	1.09~1.32	1.11~1.40	1.12~1.45	1.16~1.60	1.16~1.75	1.21~2.00	1.31~2.40	1.41~3.20	0.068
0.069	1.33~1.62	1.41~1.75	1.45~1.95	1.61~2.20	1.76~2.60	2.01~3.20	2.41~4.40	3.21~7.50	0.069
0.070	1.63~1.98	1.76~2.20	1.96~2.55	2.21~3.10	2.61~3.90	3.21~5.20	4.41~8.20	>7.5	0.070
0.071	1.99~2.40	2.21~2.80	2.56~3.30	3.11~4.30	3.91~5.80	5.21~8.50	>8.20		
0.072	2.41~2.95	2.81~3.50	3.31~4.40	4.31~6.00	5.81~8.70	>8.50			
0.073	2.96~3.60	3.51~4.40	4.41~5.80	6.01~8.30	8.71~12.5				
0.074	3.61~4.40	4.41~5.60	5.81~7.50	8.31~11.3	>12.5				
0.075	4.41~5.40	5.61~7.00	7.51~10.0	>11.3					
0.076	5.41~6.52	7.01~9.60	>10.0						
0.077	6.53~8.00	>9.00							
0.078	8.01~9.80								
0.079	>9.80								

第四步，将地下水化学类型用阿拉伯数字（1~49）与字母（A、B、C 或 D）组合在一起的表达式表示。

本次监测换算结果见表 4.3-13。

表 4.3-13 监测换算结果表

☆1		mg/L	meq/L	meq%
阳离子	K ⁺ +Na ⁺	8.30	0.31	11.58
	Ca ²⁺	43.8	2.19	81.94
	Mg ²⁺	2.08	0.17	6.49
	总计	54.18	2.67	100.0
阴离子	HCO ³⁻	112	1.84	69.48
	Cl ⁻	12.8	0.36	13.64
	SO ₄ ²⁻	21.4	0.45	16.87
	总计	146.2	2.64	100.0
☆2		mg/L	meq/L	meq%

阳离子	K ⁺ +Na ⁺	24.74	1.07	33.39
	Ca ²⁺	39.3	1.97	61.55
	Mg ²⁺	1.94	0.16	5.06
	总计	65.98	3.19	100.0
阴离子	HCO ₃ ⁻	186	3.05	92.57
	Cl ⁻	4.33	0.12	3.70
	SO ₄ ²⁻	5.9	0.12	3.73
	总计	196.23	3.29	100.0
☆3		mg/L	meq/L	meq%
阳离子	K ⁺ +Na ⁺	10.95	0.38	18.33
	Ca ²⁺	32.2	1.61	77.57
	Mg ²⁺	1.02	0.09	4.10
	总计	44.17	2.08	100.0
阴离子	HCO ₃ ⁻	95	1.56	72.53
	Cl ⁻	13.4	0.38	17.58
	SO ₄ ²⁻	10.2	0.21	9.90
	总计	118.6	2.15	100.0
☆4		mg/L	meq/L	meq%
阳离子	K ⁺ +Na ⁺	11.57	0.38	30.13
	Ca ²⁺	13.4	0.67	53.55
	Mg ²⁺	2.45	0.20	16.32
	总计	27.42	1.25	100.0
阴离子	HCO ₃ ⁻	76	1.25	94.69
	Cl ⁻	0.417	0.01	0.89
	SO ₄ ²⁻	2.79	0.06	4.42
	总计	79.207	1.32	100.0
☆5		mg/L	meq/L	meq%
阳离子	K ⁺ +Na ⁺	23.96	0.78	8.91
	Ca ²⁺	119.2	5.96	67.64
	Mg ²⁺	24.8	2.07	23.45
	总计	167.96	8.81	100.0
阴离子	HCO ₃ ⁻	241	3.95	45.20
	Cl ⁻	73.9	2.08	23.82
	SO ₄ ²⁻	130	2.71	30.98
	总计	444.9	8.74	100.0

然后计算水质矿化度 M。

☆1 水质矿化度计算过程：

应先将表 4-3-11 中☆1 的阴离子的 mg/L 数换算成 mmol/L 数。它们的摩尔质量—mg/mmol 数分别采用：M (1/2 CO₃²⁻) 是 30，M (HCO₃⁻) 是 61，M (Cl⁻) 是 35.5，M (1/2 SO₄²⁻) 是 48。

$$\text{所以，} C(\text{HCO}_3^-) = \frac{112}{61} = 1.84$$

$$C(\text{Cl}^-) = \frac{12.8}{35.5} = 0.36$$

$$C(1/2 \text{SO}_4^{2-}) = \frac{21.4}{48} = 0.45$$

则：C ($\sum A$) = 1.84+0.36+0.45=2.64

$$SB = \frac{0.45}{2.64} = 0.17$$

$$HCB = \frac{1.84}{0.36} = 5.09$$

经查表 4-3-10 得 Ms 为 0.075

矿化度 (g/L) = 2.64 × 0.075 = 0.20, 所以矿化度处于 A 组, ☆1 处地下水为 1-A 型, 表示矿化度小于 1.5g/L 的 HCO₃-Ca 型水。

其它点位计算过程同上。

水质矿化度计算结果见表 4.3-14。

表 4.3-14 水质矿化度

编号项目	☆1	☆2	☆3	☆4	☆5
矿化度 (M)	0.20	0.26	0.16	0.10	6.12
矿化度分组	A	A	A	A	B

综上所述, 本项目所有点位地下水类型均为 HCO₃-Ca 型水。

(3) 现状评价结论

综上, 本项目区域地下水类型主要为 HCO₃-Ca 型水, 除铁超标外其余水质指标均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中的 III 类标准限值要求, 区内地下水现状环境质量良好。经初步分析认为, 铁、锰超标为原生地质环境所造成。

3、包气带污染调查评价

本区粘土层厚度大, 分布均匀, 起到良好的风险防范作用, 包气带对垃圾渗滤液污染组分的净化能力是防止地下水污染的关键。

根据土柱试验结果, 粘土柱渗出液中 COD 质量浓度变化曲线均表现为明显下降、缓慢上升、波动平稳的特点。粘土对有机物质具有很强的吸附能力, 在初始淋滤过程中, 粘土颗粒大量吸附有机污染物, 随着淋滤时间的推移, 粘土对 COD 吸附能力已基本接近饱和, 粘土颗粒上原先吸附的 COD 在水力冲刷作用下会部分进入水中, 此时土柱内微生物还未大量繁殖, 微生物的降解作用也很有限, 因此渗出水中 COD 呈上升趋势。随着淋滤次数的增加, 柱体内的微生物大量繁殖并逐渐适应环境, 同时入渗水不断输入以补充微生物生长所需的营养物质, 使

微生物降解能力加强，渗出水中 COD 质量浓度值不再上升，而是保持在一定水平上平稳波动。

根据渗出液 COD 质量浓度变化曲线上最低点处 w/s (w 为入渗水累计质量, s 为模拟柱中土样的总质量) 值对应的单位截面积单位厚度上的净化率 (或截留量) 表示。污水或渗滤液经过粘土层 (试验土柱高度分别为 5、10cm) 后, 在有效的 w/s 范围内, 由于机械过滤、颗粒吸附、离子交换及生物化学等作用而残留在土中的污染物质量浓度与初始渗滤液中污染物质量浓度相比, 净化率可达 80~98%。

包气带的厚度与其对污染物质的强吸附净化历时呈正相关关系, 其相关程度主要与介质性质有关。此外, 污染物质不同, 介质不同, 净化深度也不同。根据国内相关研究成果 (刘长礼等, 1999, 2000, 2001, 2003; 王秀艳等, 2004), 归纳总结得出粘土层不同厚度所对应的污染防治性能分区, 见表 4.3-15。

表 4.3-15 粘土不同厚度所对应的污染防治性能分区

粘土厚度 (m)	分区	分区说明
>16.5	I类区	防护能力最好, 地下水不会被污染
13.5~16.5	II类区	防护能力很好, 若无人为破坏, 地下水一般不会被污染
5.0~13.5	III类区	防护能力较好, 但进行污染物排放时, 要适当采取措施
<5.0	IV类区	防护能力差, 不能随意排放污染物

本区地层顶部粘土层厚度约 20m, 分布均匀, 去掉开挖部分, 通过表 4.3-15 可看出, 属于污染防治性能I类区, 防护能力很好。

4.3.5 土壤环境现状调查及评价

(1) 数据来源

土壤环境现状监测数据来源于哈尔滨新巨环保科技有限公司, 详细情况见附件。

(2) 监测点位

根据《环境影响评价技术导则土壤环境 (试行)》(HJ964-2018) 布点原则和要求, 结合项目选址现状, 在项目占地范围内设置 3 个柱状样点、1 个表层样

点，在占地范围外设置 2 个表层样点。监测布点情况见图 4.3-4。



图 4.3-4 土壤监测点位图

(3) 监测项目

本项目土壤环境监测内容见表 4.3-15，土壤理化特性见表 4.3-16，监测结果见表 4.3-17~表 4.3-19。

表 4.3-15 土壤环境现状检测内容

检测点位	检测位置	点位类型	采样深度	土地类型	检测内容
■1	厂区内裂解车间	柱状样	0-0.5m、	建设用地	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、铈、钴
■2	厂区内预处理车间	柱状样	0.5-1.5m、		
■3	厂区内污水池	柱状样	1.5-3m、3m-5m		
■4	厂区内预处理车间	表层样	0-0.2m		砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1,1-三氯乙烯、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、邻甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、镉、钴、二噁英类
■5	厂界外上风向	表层样	0-0.2m		砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌、铈、钴、二噁英类
■6	厂界外下风向	表层样	0-0.2m		农用地

表 4.3-16 土壤理化特性调查表

点号	■4	时间	2024.08.23
经度	127°27'16.82485"	纬度	46°4'58.92465"
颜色	黑色		
结构	块状		
质地	砂土		
阳离子交换量	12.4cmol+ /kg		
氧化还原电位	223mV		

表 4.3-17 占地范围内土壤特征因子检测结果

检测项目	采样点位	厂区内裂解车间 TZ1■1				厂区内预处理车间 TZ2■2				厂区内污水池 TZ3■3			
	检测点类型	柱状样 0.3m	柱状样 1.0m	柱状样 2.0m	柱状样 4.0m	柱状样 0.3m	柱状样 1.0m	柱状样 2.0m	柱状样 4.0m	柱状样 0.3m	柱状样 1.0m	柱状样 2.0m	柱状样 4.0m
砷	mg/kg	5.05	4.64	5.05	5.65	3.77	3.22	4.17	4.69	3.51	3.38	4.98	3.78
镉	mg/kg	0.09	0.19	0.11	0.09	0.09	0.14	0.12	0.06	0.11	0.09	0.12	0.09
六价铬	mg/kg	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L
铜	mg/kg	14	12	11	9	8	4	8	15	16	15	16	12
铅	mg/kg	23	16	17	24	46	28	37	28	37	50	43	54
汞	mg/kg	0.0478	0.0321	0.0371	0.0372	0.0307	0.0310	0.0324	0.0404	0.0349	0.0335	0.0331	0.0383
镍	mg/kg	19	21	21	26	40	34	38	29	41	41	36	34
铈	mg/kg	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
钴	mg/kg	2L	2L	2L	2L	2L	2L	4	4	2L	4	2L	5

表 4.3-18 占地范围内土壤全项检测结果

检测项目	采样点位	厂区内预处理车间 TB1■4
	检测点类型	表层样
pH	无量纲	7.55
砷	mg/kg	4.23
镉	mg/kg	0.13
六价铬	mg/kg	0.5L
铜	mg/kg	12
铅	mg/kg	34
汞	mg/kg	0.0316
镍	mg/kg	33
四氯化碳	μg/kg	1.3L
氯仿	μg/kg	1.1L
氯甲烷	μg/kg	1.0L
1,1-二氯乙烷	μg/kg	1.2L
1,2-二氯乙烷	μg/kg	1.3L
1,1-二氯乙烯	μg/kg	1.0L
顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	1.3L
反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	1.4L
二氯甲烷	μg/kg	1.5L
1,2-二氯丙烷	μg/kg	1.1L
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	1.2L
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	1.2L
四氯乙烯	μg/kg	1.4L
1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	1.3L
1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	1.2L
三氯乙烯	μg/kg	1.2L
1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	1.2L
氯乙烯	μg/kg	1.0L
苯	μg/kg	1.9L
氯苯	μg/kg	1.2L
1,2-二氯苯	μg/kg	1.5L
1,4-二氯苯	μg/kg	1.5L
乙苯	μg/kg	1.2L
苯乙烯	μg/kg	1.1L
甲苯	μg/kg	1.3L
间二甲苯+对二甲苯	μg/kg	1.2L

邻二甲苯	μg/kg	1.2L
硝基苯	mg/kg	0.09L
苯胺	mg/kg	未检出
2-氯酚	mg/kg	0.06L
苯并[a]蒽	mg/kg	0.1L
苯并[a]芘	mg/kg	0.1L
苯并[b]荧蒽	mg/kg	0.2L
苯并[k]荧蒽	mg/kg	0.1L
蒽	mg/kg	0.1L
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	0.1L
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	0.1L
萘	mg/kg	0.09L
锑	mg/kg	0.01L
钴	mg/kg	2L
二噁英类	ngTEQ/kg	0.28

表 4.3-19 占地范围外土壤检测结果

检测项目	检测点类型	表层样	
	采样点位	厂界外上风向 TB2■5	厂界外下风向 TB3■6
砷	mg/kg	4.32	3.42
镉	mg/kg	0.15	0.08
总铬	mg/kg	56	50
铜	mg/kg	13	12
铅	mg/kg	27	46
汞	mg/kg	0.0334	0.0332
镍	mg/kg	57	45
锌	mg/kg	35	19
锑	mg/kg	0.01L	0.01L
钴	mg/kg	2L	4
pH	无量纲	7.63	8.03
二噁英类	ngTEQ/kg	0.26	0.30

(4) 现状评价结论

根据土壤检测结果可知，本项目占地范围内土壤质量现状均低于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）筛选值；评价范围内厂界外土壤质量现状均低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 风险筛选值。

4.3.6 区域污染源调查

本项目位于黑龙江省绥化市海伦市海伦市垃圾处理厂院内，厂址周边无大型工矿企业，主要分布村屯及耕地，现状污染源主要包括农业污染源及农村生活污染源。农村最大的环境特点是生产与生活在同一区域、同一时间交互进行，人口较分散，污染物直接排放，使得农村环境污染具有普遍性。主要的污染源主要为畜禽养殖排污、生活排污及农田化肥农药的使用。畜禽养殖排放的粪便、形成的污水及生活产生的污水，含有大量的氮、磷、碳水化合物和有机质，渗入地下使地下水的硝态氮、硬度等超标。畜禽排放大量粪便产生的有机废水和生活污水均未经过任何处理，直接排放，易对浅层地下水和深层地下水露头的水源造成污染；区内农田广泛分布，施用有机肥直接促进了土壤及水体中微生物的迅速繁殖，农田施用化学肥料和农药时，由于氮素的损失，容易造成地表水富营养化、地下水硝酸盐富集，使水质恶化。

5 环境影响预测评价

5.1 施工期环境影响评价

5.1.1 施工期对环境空气的影响分析

本项目施工期扬尘主要来自施工厂房内建筑材料（白灰、水泥、沙子等）的现场搬运及堆放扬尘；施工现场道路扬尘。其扬尘量的大小与施工现场条件、管理水平、机械化程度及施工季节、土质及天气等诸多因素有关。本次评价采用类比法对施工期扬尘进行分析，类比资料来源于北京市环境保护科学研究院对建筑工程施工工地的扬尘情况监测数据，见表 5.1-1。

表 5.1-1 建筑施工现场扬尘（TSP）对环境的污染状况（ mg/m^3 ）

防尘措施	工地下风向距离						工地上风向 (对照点)	无组织排放 监控浓度 限值
	20m	50m	100m	150m	200m	250m		
无防护措施	1.303	0.722	0.402	0.311	0.270	0.210	0.204	1.0
有（围金属板）	0.824	0.426	0.235	0.221	0.215	0.206		

由表 5.1-1 可以看出，在无任何防尘措施的情况下，施工现场对周围环境的影响较严重，污染范围在 200m 范围内，TSP 最大污染物浓度是对照点 TSP 浓度值的 6.39 倍；而在有防尘措施的情况下，污染范围降至 20m 范围内，最高污染浓度是对照点的 4.04 倍，最大污染浓度较无防尘措施降低了 $0.479\text{mg}/\text{m}^3$ 。

施工扬尘对环境有一定影响，其影响将在 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 以上，通过在厂界周围设置 2.5m 高金属档板后，扬尘（TSP）浓度低于 $0.824\text{mg}/\text{m}^3$ ，低于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中规定的颗粒物无组织排放监控浓度限值的要求。本项目施工期间产生的扬尘对周围环境影响是可以接受的。

5.1.2 施工期对地表水环境的影响分析

（1）施工人员生活污水

施工期厂区产生的生活污水排入防渗化粪池，定期清运至海伦市污水处理厂处置，对外环境影响较小。

（2）施工工地废水

施工废水主要产生于材料的拌制等施工工序，废水主要污染物为泥沙、悬浮物等。废水经过沉淀池处理后回用于建筑施工过程、回用于场地降尘。加强对施

工机械的维护管理，定期检修，避免油料泄漏随地表径流进入地表水体。

故施工期产生的废水对周围地表水环境产生的影响较小。

5.1.3 施工期对声环境的影响分析

(1) 噪声源强

工程施工期间的施工噪声主要来自施工机械噪声和运输车辆噪声。

① 施工机械噪声

主要指施工场地各类机械设备作业时产生的施工噪声。如装载机、挖掘机、推土机等。这些机械在施工作业中产生的施工噪声是造成影响的主要噪声源。施工期主要施工机械设备噪声源强（声压级）参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）附录表 A.2 中数据，其噪声级详见表 5.1-2。

表 5.1-2 施工机械噪声源强统计表（单位：dB）

设备	距声源 10m 处噪声级	设备	距声源 10m 处噪声级
轮式装载机	85~91	混凝土振捣器	75~84
推土机	80~85	压路机	76~86
液压挖掘机	78~86	混凝土输送泵	84~90
振动压路机	76~86	打桩机	95~105
振动夯锤	86~94	混凝土搅拌车	82~84

从表格 5.1-2 可以看出，建筑工程机械设备噪声级可达 75~105dB，其中打桩机影响最大，噪声级达 95~105dB。由于施工过程经常是多种施工机械同时工作，各种噪声源的相互叠加，噪声级更高，噪声辐射影响范围亦更大。

② 运输车辆噪声

本项目所使用的大量建筑材料和挖填方主要采用汽车往来运输。运输车辆产生的机动车噪声也是施工中不可忽视的噪声源强之一。机动车噪声是一低矮流动污染源，其源强的大小受车辆、道路、环境诸多因素的影响。由于施工机动车辆在现场、便道和既有公路的行驶从而增加了区域内交通噪声的污染程度，特别是重型载重汽车运行产生的噪声影响范围较广，当运输车队经过时，45m 以外方可达到 70dB 左右。

(2) 噪声预测模式

本项目施工过程中产生的噪声在预测时仅考虑扩散衰减。施工机械一般可看作固定点源，在距离 r 米处的声压衰减模式为：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

所有声源发出的噪声在同一受声点的影响，其噪声叠加计算模式为：

$$L_p = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{pi}} \right)$$

以上两式中：

$L_p(r)$ ——距离声源 r 米处的声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——距离声源 r_0 米处的声压级，dB；

r_0 ——参考位置，本次取 1m；

r ——预测点到声源的距离，m；

L_p ——合成声压级，dB；

L_{pi} ——第 i 个声源对某个预测点的等效声级，dB。

(3) 预测结果分析

根据噪声预测模式可以计算出噪声源强随距离衰减的情况见表格 5.1-3。

表 5.1-3 施工噪声随距离衰减情况表 单位：dB

距离	10m	50m	70m	100m	150m	200m	300m	400m	500m
昼间	81.5	67.5	64.6	61.5	58.0	55.5	52.0	49.5	47.5
夜间	76.4	62.4	59.5	56.4	52.9	50.4	46.9	44.4	42.4

由表 5.1-3 中预测结果分析可知，施工噪声昼间 40m 处能达《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的要求，夜间则需在 120m 处才能达到要求。

为最大限度地降低施工噪声对施工场界的影响，使施工阶段的噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，不对周边环境造成干扰，施工方必须对施工噪声加强控制。本环评建议采取如下措施：

①制订施工计划时，应尽量避免同时使用大量高噪声设备，高噪声施工时间安排在白天。

②合理布局，避免在同一施工地点安排大量动力机械设备，高噪声设备尽量安放于远离居民点的区域内，尽量利用已完工的建筑作为声障，达到自我降噪的

效果。

③加强对噪声源的控制。对一些噪声源强较高的固定机械可设置专门的隔声围挡；尽量采用先进的低噪声液压施工机械替代气压机械，如采用液压挖掘机等；对动力机械设备进行定期的维修、养护，对高噪声的电机安装隔声罩，对空压机的进气口安装消声器等。

④根据《中华人民共和国环境噪声污染防治法》第三十条：在城市市区噪声敏感建筑物集中区域内，禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业，但抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业的除外。因特殊需要必须连续作业的，必须有县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明。

本项目周边 120m 范围没有噪声敏感目标，施工期执行以上噪声防治措施后，对周边噪声环境的影响不大。

5.1.4 施工期固体废物的影响分析

施工期固体废物主要包括施工过程中产生的建筑垃圾以及施工人员的生活垃圾。建筑垃圾主要包括一些建筑废模板、建筑材料下脚料、包装袋等，这些固体废物大部分可以回收利用；而另一部分土、石沙等建筑材料废弃物应及时调配，清运到政府指定地点处理，生活垃圾运送至海伦市生活垃圾处理厂进行卫生填埋处理。项目施工产生的固体废物对区域环境不会构成不良影响。

5.1.5 施工期生态环境影响分析

本项目建设占用一定的土地，所占用土地性质为环境设施用地，对生态环境影响较小，生态环境影响主要为施工过程中造成植被破坏、水土流失等，这是本项目建设对生态环境的不利影响。但随着工程施工的结束，厂区内将采取大面积的绿化，有助于降低厂内扬尘及噪声影响，营造良好的绿色景观。

5.2 运营期环境影响评价

5.2.1 运营期对环境空气的影响分析

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中“评价等级判定及大气环境影响预测与评价”的要求，以项目排放的污染物为污染源，经估算模型计算，本项目评价工作等级为二级，不进行进一步预测与评价，厂界外污染物

短期贡献浓度值未超过环境质量短期浓度标准值，因此本项目不设置大气环境保护距离。

5.2.1.1 大气环境影响评价

本项目垃圾预处理车间进出口采用空气幕，车间内采用微负压收集，各环节恶臭气体采用集气罩收集，收集的恶臭气体通过密闭管道进入活性炭处理装置处理，处理达标后经 15m 高排气筒排放，各污染物预测排放情况为：氨 0.05kg/h，硫化氢 0.002kg/h，臭气浓度 < 2000 无量纲，能够满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 排放标准值。

本项目裂解车间生产设备均密闭，热解炉冷凝系统不凝气通过管道排入厂区南侧气柜贮存，用于热解炉和烘干设施燃料；热解炉加热尾气经低温复合无氨螯合脱硫、脱硝+除雾+量子束处理系统处理达标后经 1 根 60m 高烟囱排放，并在烟囱上安装在线监测设备与生态环境部门联网；烘干废气经旋风除尘器处理后与热解炉加热尾气净化系统连接，经除雾+量子束处理处理后与热解炉加热尾气一同排放。各项污染物预测排放浓度为：颗粒物 3.37mg/m³，SO₂17.2mg/m³，NO_x31.2mg/m³，CO69mg/m³，HCl26.7mg/m³，汞 2.46×10⁻⁴mg/m³，铅 0.98×10⁻⁴mg/m³，镉 2.12×10⁻⁴mg/m³，二噁英类 0.04ngTEQ/m³，氨 0.027kg/h，硫化氢 0.001kg/h，臭气浓度 < 2000 无量纲，能够满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及修改单和《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 排放标准值。

本项目采用双层内薄膜编织袋密封包装，分别储存在炭黑库和炉渣库内，储库封闭；罐区储罐设置呼吸阀并通过 4m 高放空管排放。通过采取上述控制措施，经过厂区自然风稀释，厂界颗粒物浓度能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 无组织排放监控浓度限值；厂区内非甲烷总烃能够满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）。

恶臭气体的散发与天气状况有一定关系，一般在晴朗干燥的天气，恶臭的强度较小，造成的影响和范围较小，而在雨天、低气压和高湿度的条件下，恶臭的强度较大，影响范围也较大。调查表明，一般情况下，垃圾恶臭对离车间 50m 以外无明显环境影响。本项目垃圾接收、贮存和输送均在封闭的条件下完成，不

设露天堆场。垃圾产生的恶臭在外环境的等级属于 2~3 级，其强度为认知至明显，主要感官反应是刚能分辨出是什么气味至易于觉察，恶臭的感知距离约在 50m 范围之内。通过加强生活垃圾运输车辆管理，定期对厂区道路及地面进行清洁，厂界氨、硫化氢和臭气浓度能够满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值。

5.2.1.2 污染物排放量核算

本项目污染物排放量核算情况见表5.2-1~表5.2-3。

表 5.2-1 本项目大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口	污染物	核算排放浓度 (mg/m ³)	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)
1	热解炉加热尾气烟囱	颗粒物	3.37	0.12	1.04
		CO	69	2.37	20.55
		NO _x	31.2	1.07	9.28
		SO ₂	17.2	0.59	5.12
		HCl	26.7	0.92	7.98
		汞	2.46×10 ⁻⁴	0.08×10 ⁻⁴	6.94×10 ⁻⁵
		铅	0.98×10 ⁻⁴	0.34×10 ⁻⁵	2.95×10 ⁻⁵
		镉	2.12×10 ⁻⁴	0.75×10 ⁻⁵	6.50×10 ⁻⁵
		二噁英类	0.04ngTEQ/m ³	0.02×10 ⁻⁷	1.73×10 ⁻⁸
		氨	/	0.027	0.23
	硫化氢	/	0.001	0.01	
2	预处理车间排气筒	氨	/	0.05	0.43
		硫化氢	/	0.002	0.02
有组织排放总计					
有组织排放总计		颗粒物			1.04
		CO			20.55
		NO _x			9.28
		SO ₂			5.12
		HCl			7.98
		汞			6.94×10 ⁻⁵
		铅			2.95×10 ⁻⁵
		镉			6.50×10 ⁻⁵
		二噁英类			1.73×10 ⁻⁸
		氨			0.66
		硫化氢			0.03

表 5.2-2 本项目大气污染物无组织排放量核算表

序号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量 (t/a)
				标准名称	浓度限值	
1	炭黑库	颗粒物	厂房封闭	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2无组织排放监控浓度限值	1.0mg/m ³	0.05
2	炉渣库	颗粒物	厂房封闭			0.15
3	罐区	挥发性有机物	装置密闭	《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)	10mg/m ³ (1h平均)	1.21
					30mg/m ³ (任意一次)	
7	厂界	NH ₃	厂房封闭,装置密闭	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1	1.5mg/m ³	/
		H ₂ S			0.06mg/m ³	/
无组织排放总计						
无组织排放总计			颗粒物		0.20	
			挥发性有机物		1.21	
			NH ₃		/	
			H ₂ S		/	

表 5.2-3 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量 (t/a)
1	颗粒物	1.24
2	CO	20.55
3	NO _x	9.28
4	SO ₂	5.12
5	HCl	7.98
6	汞	6.94×10 ⁻⁵
7	铅	2.95×10 ⁻⁵
8	镉	6.50×10 ⁻⁵
9	二噁英类	1.73×10 ⁻⁸
10	氨	0.66
11	硫化氢	0.03
12	挥发性有机物	1.21

表 5.2-4 污染源非正常排放核算表

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率/(kg/h)	单次持续时间/h	年发生频次/次	应对措施
热解炉加热 尾气烟囱	脱硫剂用量不足	SO ₂	1.78	1	1	足量投放药剂
		NO _x	3.22	1	1	
	量子束发生器故障	颗粒物	11.60	1	1	定期检查
		汞	0.08×10 ⁻³	1	1	
		铅	0.34×10 ⁻³	1	1	
	空气幕装置故障	镉	0.15×10 ⁻³	1	1	定期检查负压装置、空气幕,保证其正常运行
		氨	0.51	2	1	
		硫化氢	0.02	2	1	

5.2.2 运营期对地表水的影响分析

5.2.2.1 废水排放去向

本项目排放的废水主要为生产废水和生活污水，生产废水包括垃圾渗滤液、清洗废水、初期雨水。

运营期厂区产生的垃圾渗滤液、清洗废水、生活污水、初期雨水送海伦市生活垃圾处理厂现有渗滤液处理站。渗滤液处理站采用“预处理（物化）+膜生物反应器（MBR）+膜深度处理”处理工艺，渗滤液处理站出水指标满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表4间接排放标准限值后通过污水干管排入海伦市污水处理厂，处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准，排入扎音河。

5.2.2.2 污水处理依托可行性分析

（1）渗滤液处理站依托处理可行性分析

本项目废水依托海伦市垃圾处理厂渗滤液处理站进行处理，该处理站位于本项目东侧，距离本项目边界直线距离约35m，于2020年5月同海伦市生活垃圾处理工程同时投入运营，主要负责处理填埋区产生的垃圾渗滤液，处理规模为150m³/d，处理工艺为预处理（物化）+膜生物反应器（MBR）+膜深度处理。本项目建成后取代生活垃圾填埋，填埋场随即进入封场期或对存量垃圾进行清掏，存量垃圾处理不在本次评价范围内，需另行办理相关手续。

根据《生活垃圾填埋场渗滤液处理工程技术规范（试行）》（HJ564-2010）计算生活垃圾填埋场渗滤液产生量时应充分考虑当地降雨量、蒸发量、地面水损失、其他外部来水渗入、垃圾的特性、雨污分流措施、表面覆盖和渗滤液导排设施状况等因素。

渗滤液产生量的计算宜采用经验公式法(浸出系数法)，计算公式如下：

$$Q = \frac{I \times (C_1 A_1 + C_2 A_2 + C_3 A_3)}{1000}$$

式中：Q--渗滤液产生量，m³/d；

I--多年平均日降雨量，mm/d，海伦市多年平均降雨量为1.2mm/d。

A_1 --作业单元汇水面积, m^2 , 本次评价取 0;

C_1 --作业单元渗出系数, 一般宜取 0.5~0.8, 取 0;

A_2 --中间覆盖单元汇水面积, m^2 , 取 0;

C_2 --中间覆盖单元渗出系数, 宜取 (0.4~0.6) C_1 ;

A_3 --终场覆盖单元, 汇水面积, m^2 , 根据填埋区作业面积全部进行封场计, 取 15394;

C_3 --终场覆盖单元渗出系数, 一般取 0.1~0.2, 本次评价取 0.2。

注:I 的计算, 数据充足时, 宜按 20 年的数据计取;数据不足 20 年时, 按现有全部年数据计取。

根据上述公式计算得出填埋区封场后渗滤液产生量约为 $3.69m^3/d$

本项目废水排放量约为 95.97t/d, 约占渗滤液处理站处理余量的 66%, 能够满足本项目废水处理需求。工艺可行性见第 6 章。

(2) 污水处理厂容纳能力可行性分析

现状渗滤液处理站排水已进入海伦市污水处理厂, 本项目建成后渗滤液处理站处理工艺、处理规模及排污口位置均不发生变化, 且废水排放量较现状会有所减少, 因此渗滤液处理站出水排入海伦市污水处理厂可行。

表 5.2-5 本项目废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	综合废水	pH COD BOD ₅ NH ₃ -N SS 总氮 总汞 总镉 总铬 六价铬 总砷 总铅	进入城市污水处理厂	连续排放	TW001	渗滤液处理站	预处理（物化）+膜生物反应器（MBR）+膜深度处理	DW001	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input checked="" type="checkbox"/> 企业总排 <input type="checkbox"/> 雨水排放 <input type="checkbox"/> 清净下水排放 <input type="checkbox"/> 温排水排放 <input type="checkbox"/> 车间或车间处理设施排放口

表 5.2-6 废水间接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量(万 t/a)	排放去向	排放规律	间歇排放时段	接纳污水处理厂信息		
		经度	纬度					名称	污染物种类	国家或地方污染排放标准浓度限值/(mg/L)
1	DW001	126°53'34.40"	47°25'35.44"	3.57(含填埋区封场期渗滤液)	海伦市污水处理厂	连续排放, 排放期间流量稳定且有规律	/	海伦市污水处理厂	色度	30 稀释倍数
									COD	50
									BOD ₅	10
									SS	10
									氨氮	5(8)
									总氮	15
									总磷	0.5
									总汞	0.001
									总镉	0.01
									总铬	0.1
									六价铬	0.05
总砷	0.1									
总铅	0.1									

表 5.2-7 废水污染物排放信息表(新建项目)

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度/(mg/L)	日排放量/(t/d)	年排放量/(t/a)
1	厂区总排放口	COD	17	0.002	0.61
		NH ₃ -N	8	0.001	0.29
全厂排放口合计		COD			0.61
		NH ₃ -N			0.29

5.2.3 运营期对声环境的影响分析

5.2.3.1 预测内容

预测本项目投产后厂界噪声。

5.2.3.2 评价标准

厂界噪声采用《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)表 1 中的 2 类标准，昼间 60dB(A)，50dB(A)。

5.2.3.3 预测模式

选择《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)中推荐的声级计算模型，具体模式如下：

(1) 由建设项目自身声源在预测点产生的声级计算公式：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right)$$

式中： L_{eqg} ——噪声贡献值，dB；

T ——预测计算的时间段，s；

t_i —— i 声源在 T 时段内的运行时间，s；

L_{Ai} —— i 声源在预测点产生的等效连续 A 声级，dB。

(2) 预测点的贡献值和背景值按能量叠加方法计算得到的声级计算公式：

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

式中： L_{eq} ——预测点的噪声预测值，dB；

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB。

L_{eqb} ——预测点的背景噪声值，dB。

(3) 室内声源等效室外声源功率级计算

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6)$$

式中： L_{p1} ——靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

L_{p2} ——靠近开口处（或窗户）室外某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

TL ——隔墙（或窗户）倍频带或 A 声级的隔声量，dB。

然后计算出所有室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带叠加声压级：

$$L_{pli}(T) = 10 \lg \left(\sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{pij}} \right)$$

式中： $L_{pli}(T)$ —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_{pij} —室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

N —室内声源总数。

在室内近似为扩散声场时，计算出靠近室外围护结构处的声压级：

$$L_{p2i}(T) = L_{pli}(T) - (TL_i + 6)$$

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。

然后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： L_w —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，dB；

$L_{p2}(T)$ —靠近围护结构处室外声源的声压级，dB；

S —透声面积， m^2 。

(4) 户外声传播衰减计算

户外声传播衰减包括几何发散（ A_{div} ）、大气吸收（ A_{atm} ）、地面效应（ A_{gr} ）、屏障屏蔽（ A_{bar} ）、其他多方面效应（ A_{misc} ）引起的衰减。

距声源点 r 处的 A 声级按下式计算：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc})$$

(5) 拟建工程声源对预测点产生的贡献值计算

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

式中： L_{eqg} —建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

T —用于计算等效声级的时间，s；

N —室外声源个数；

t_i —在 T 时间内 i 声源工作时间， s ；

M —等效室外声源个数；

t_j —在 T 时间内 j 声源工作时间， s 。

5.2.3.4 预测结果

根据噪声源强，在考虑距离衰减等因素的情况下，预测各噪声传播衰减后的噪声值，预测结果见表 5.2-8 和图 5.2-9。

表 5.2-8 营运期环境噪声预测结果

点位	预测时段	声级值 L_{eq} (dB (A))	标准限值 (dB (A))	达标情况
		贡献值		
东侧厂界	昼间	15.79	60	达标
	夜间	15.79	50	达标
南侧厂界	昼间	20.47	60	达标
	夜间	20.47	50	达标
西侧厂界	昼间	27.41	60	达标
	夜间	27.41	50	达标
北侧厂界	昼间	21.21	60	达标
	夜间	21.21	50	达标

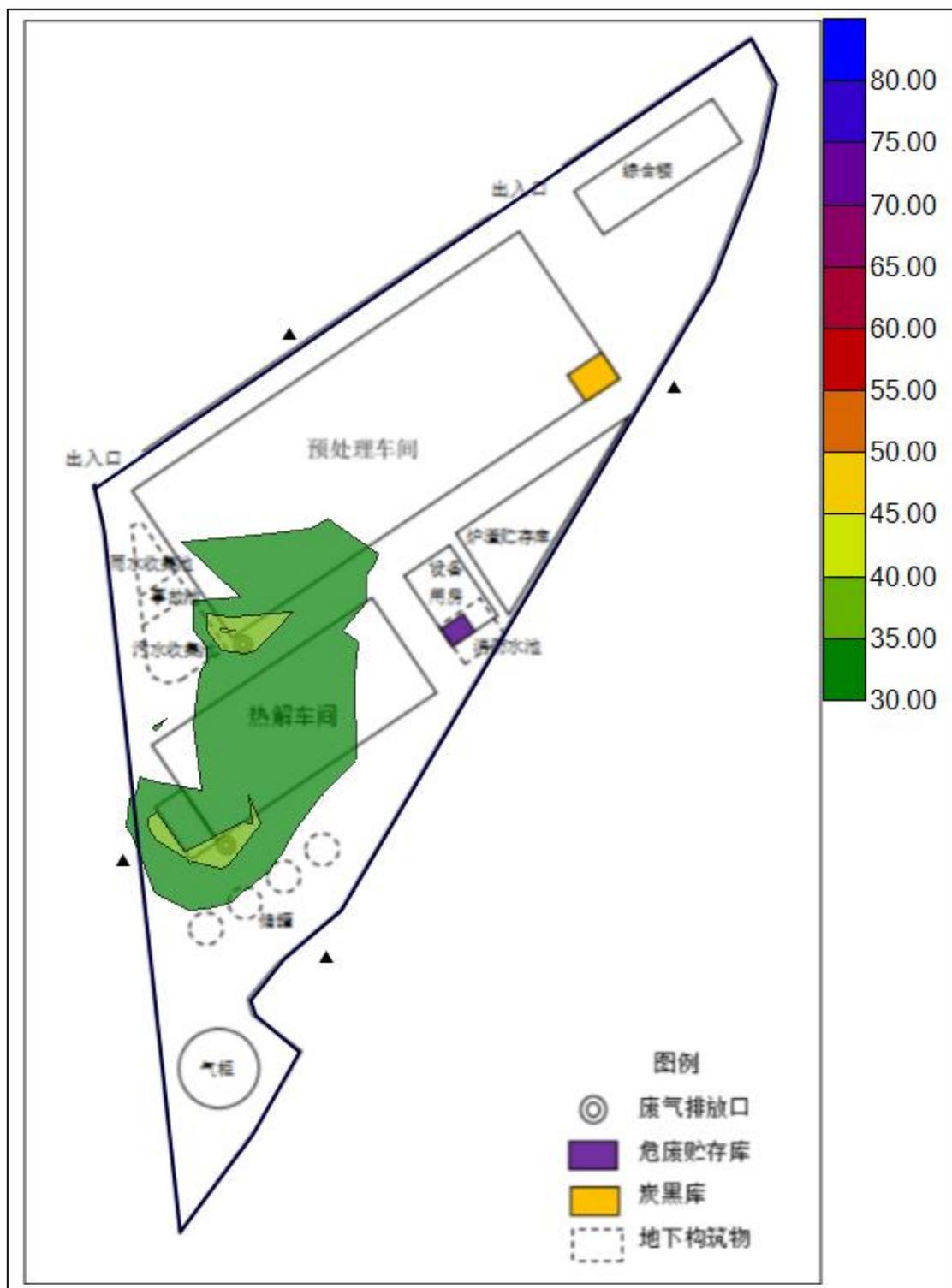


图 5.2-1 噪声预测结果图

由表 5.2-8 可知，本项目投产后厂界四周噪声昼夜贡献值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类噪声排放限值。

5.2.4 运营期对地下水环境的影响分析

5.2.4.1 预测模型

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）地下水二级评价可以选用数值法或解析法，本项目污染物的排放对地下水流畅没有明显影响且评价区含水层基本参数不变。因此，本项目采用解析法对污染物进入地下水含水层后运移趋势和对地下水环境保护目标的影响进行预测。

根据本项目地下水的污染特性选用“一维半无限长多孔介质柱体，一端为定浓度边界”，公式如下：

$$\frac{C}{C_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right) + \frac{1}{2} e^{\frac{ux}{D_L}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}}\right)$$

式中：x—距注入点的距离，m；

t—时间，d；

C(x,t)—t时刻点x处的示踪剂浓度，g/L；

C₀—注入的示踪剂浓度，g/L；

u—水流速度，m/d；

n_e—有效孔隙度，无量纲；

D_L—纵向弥散系数，m²/d；

erfc（）—余误差函数；

5.2.4.2 预测参数

根据海伦市生活垃圾处理工程水文地质勘探资料，评价区所在区域含水层渗透系数为12.17m/d。

地下水流速按照v=KJ计算。水力梯度在图上实际量取，经计算为0.002，因此，v=12.14×0.002=0.024m/d。

场地区含水层岩性为砾石夹粘土及细砂，纵向弥散系数（DL）按经验取值为0.15m²/d。

5.2.4.3 预测情景

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016），“已依据相关规范设计地下水污染防渗措施的建设项目，不进行正常状况情景下的预测”，

本项目对各类场地及设施按照相关规范进行了严格的防渗措施，污染物从源头和末端均得到控制，阻隔了污染地下水的通道，在防渗措施下，本项目污水渗漏量甚微，不会对地下水环境造成影响。

因此，本次评价预测情景设置为非正常状况下污水收集池污水泄露对地下水环境的影响。

5.2.4.4 预测因子

本项目地下水污染物特征因子主要为化学需氧量、氨氮、汞、镉、六价铬、砷、铅。按照导则要求，根据特征污染因子，按照重金属、持久性有机污染物和其他类别进行分类，取标准指数最大因子进行预测。

表 5.2-10 地下水污染物标准指数统计表

污染物名称	标准指数	污染物浓度 mg/L	标准值 mg/L	标准来源
COD	354.35	7087	20	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III 类标准 《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III 类标准
氨氮	490.00	245	0.5	
汞	0.02	0.00002	0.001	
镉	0.58	0.0029	0.005	
六价铬	0.04	0.002	0.05	
砷	0.02	0.00015	0.01	
铅	2.50	0.025	0.01	

根据表 5.2-10，本次地下水预测因子选取 COD、氨氮和铅作为特征污染物进行预测。

5.2.4.5 预测结果

表 5.2-11 地下水预测计算结果

污染物	预测时限	扩散距离 (m)	达标距离 (m)
COD 以每天 43.23kg 连续渗漏	100d	48	18
	1000d	169	69
	3000d	323	141
氨氮以每天 1.49kg 连续渗漏	100d	48	19
	1000d	169	71
	3000d	323	145
铅以每天 0.00015kg 连续渗漏	100d	48	4
	1000d	169	0
	3000d	324	0

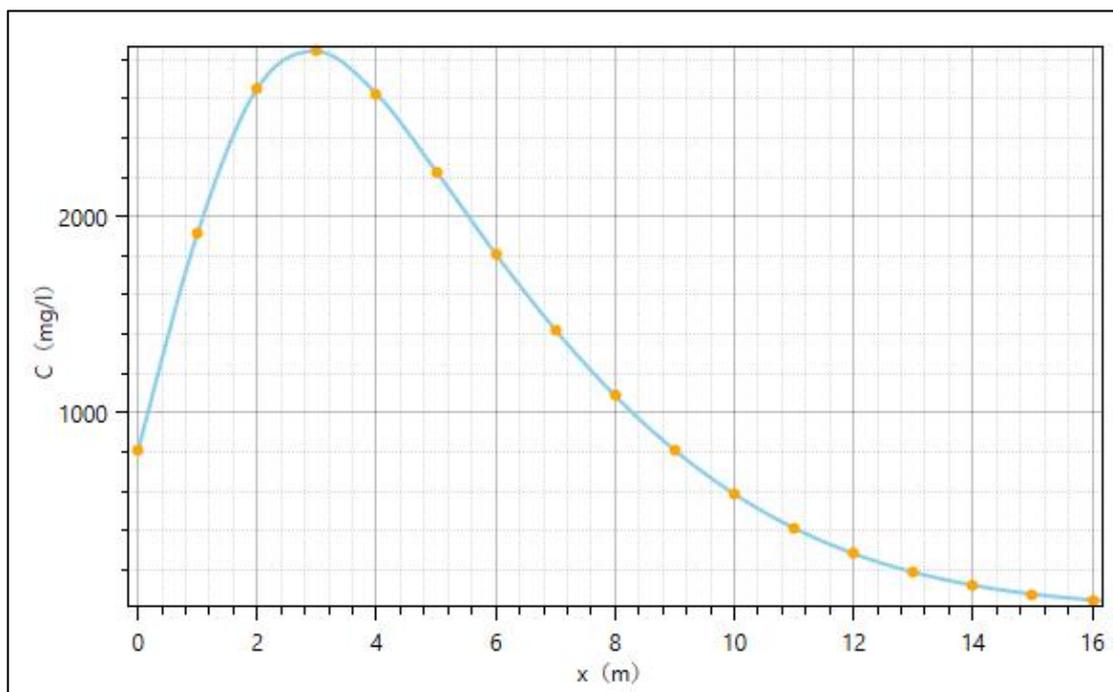


图 5.2-2 COD100 天迁移图

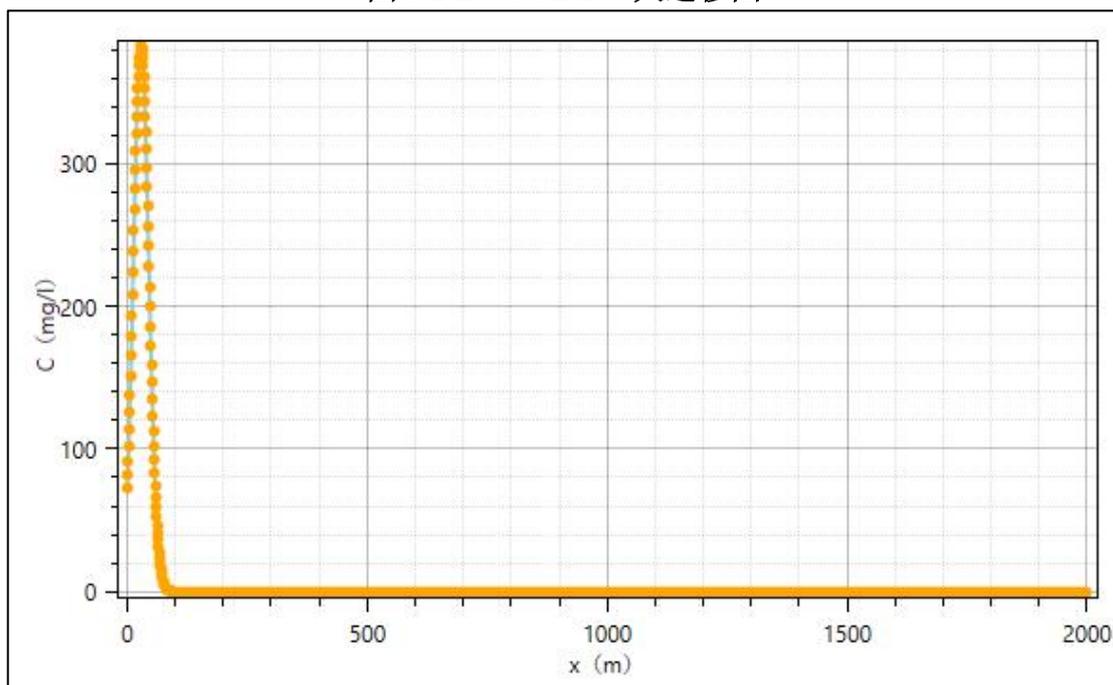


图 5.2-3 COD1000 天迁移图

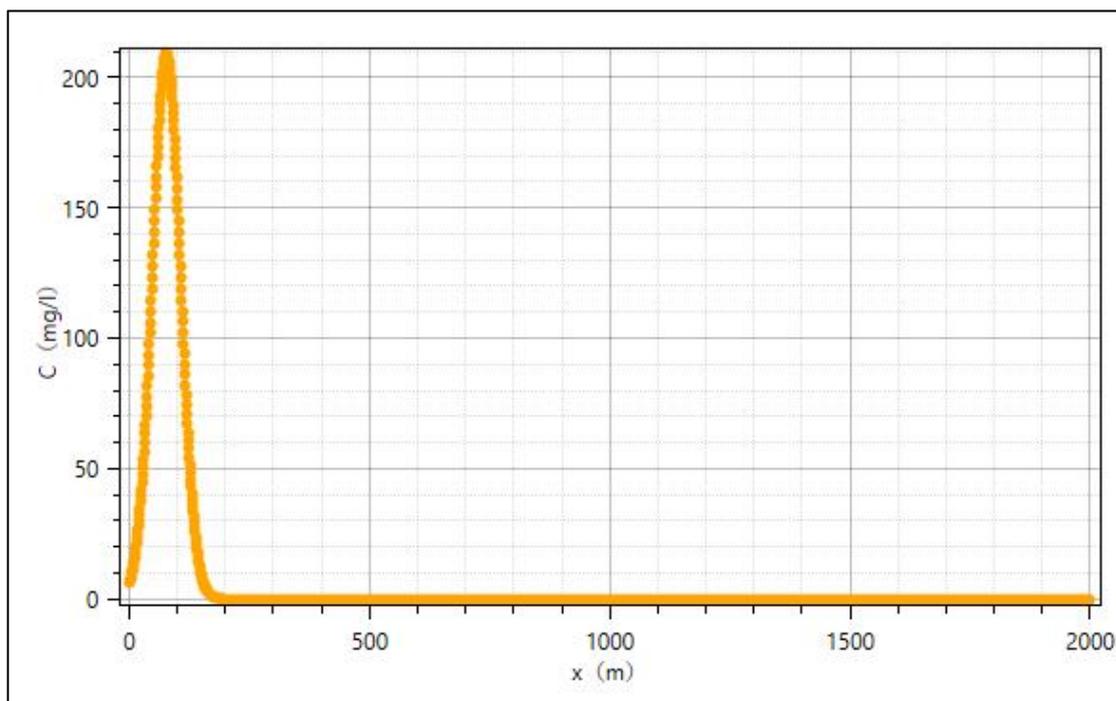


图 5.2-4 COD3000 天迁移图

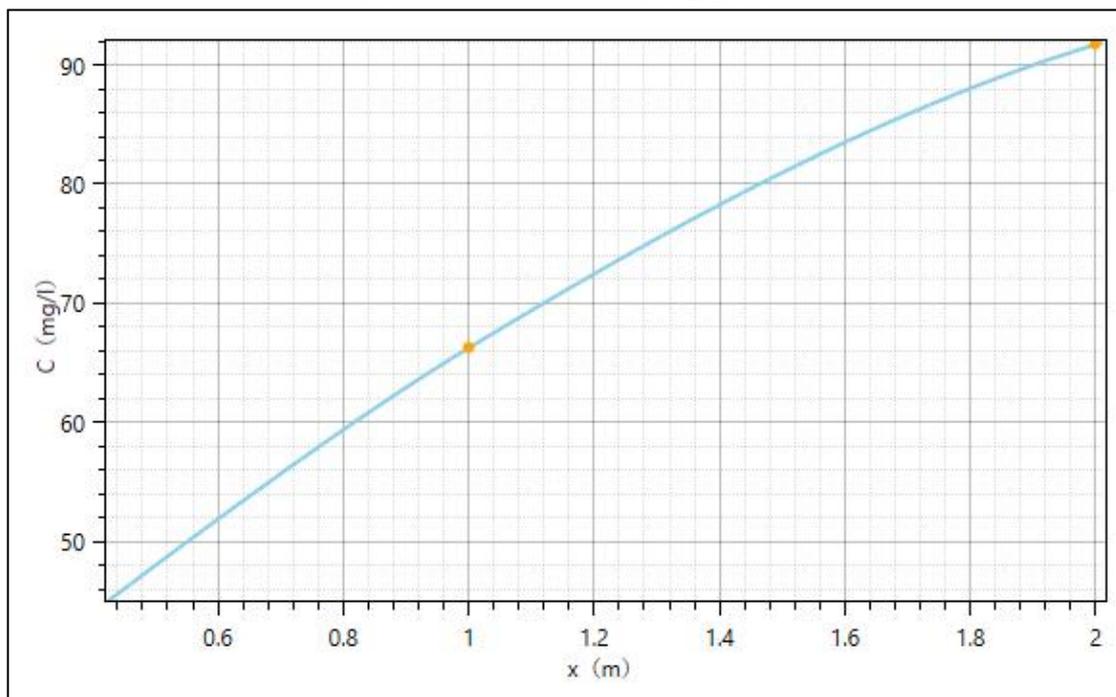


图 5.2-5 氨氮 100 天迁移图

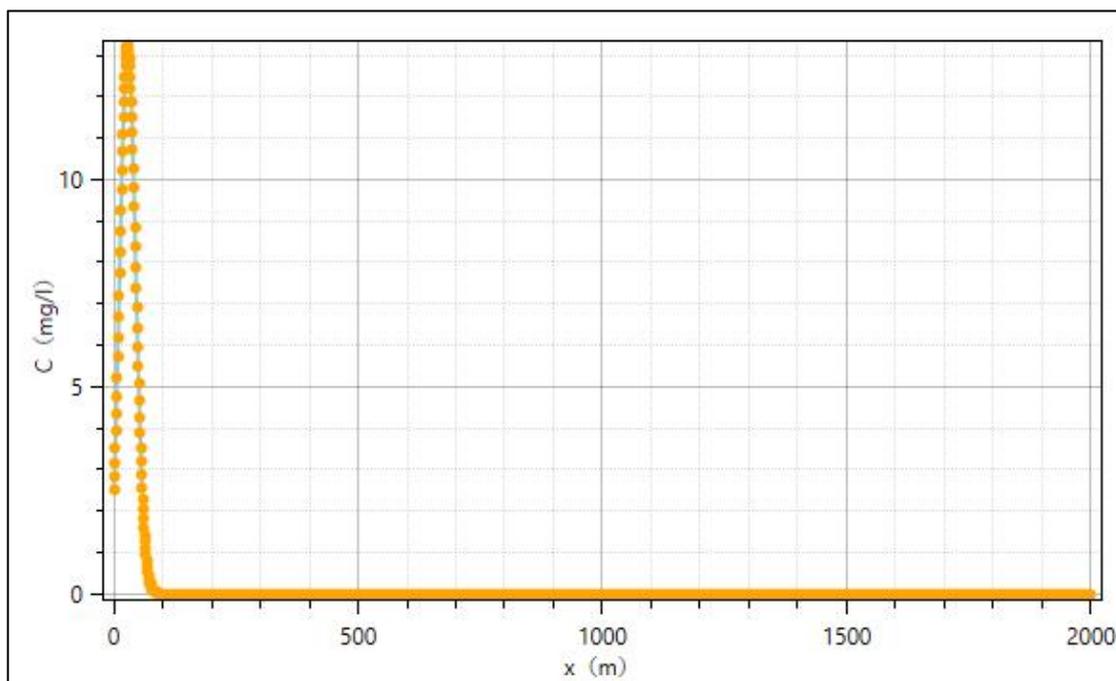


图 5.2-6 氨氮 1000 天迁移图

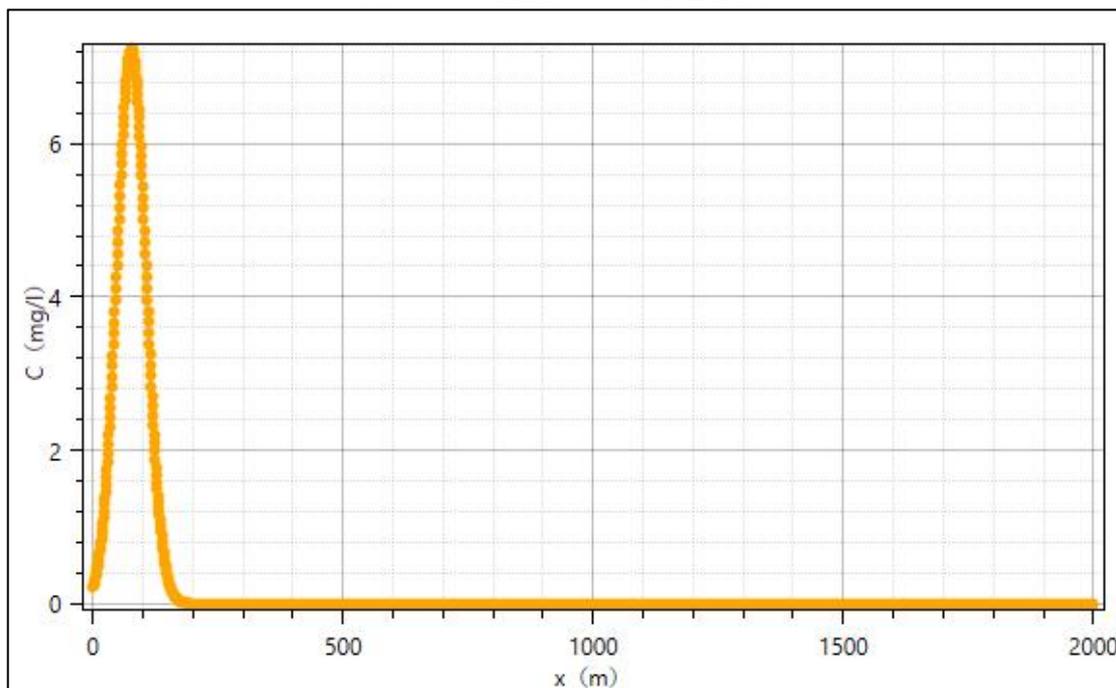


图 5.2-7 氨氮 3000 天迁移图

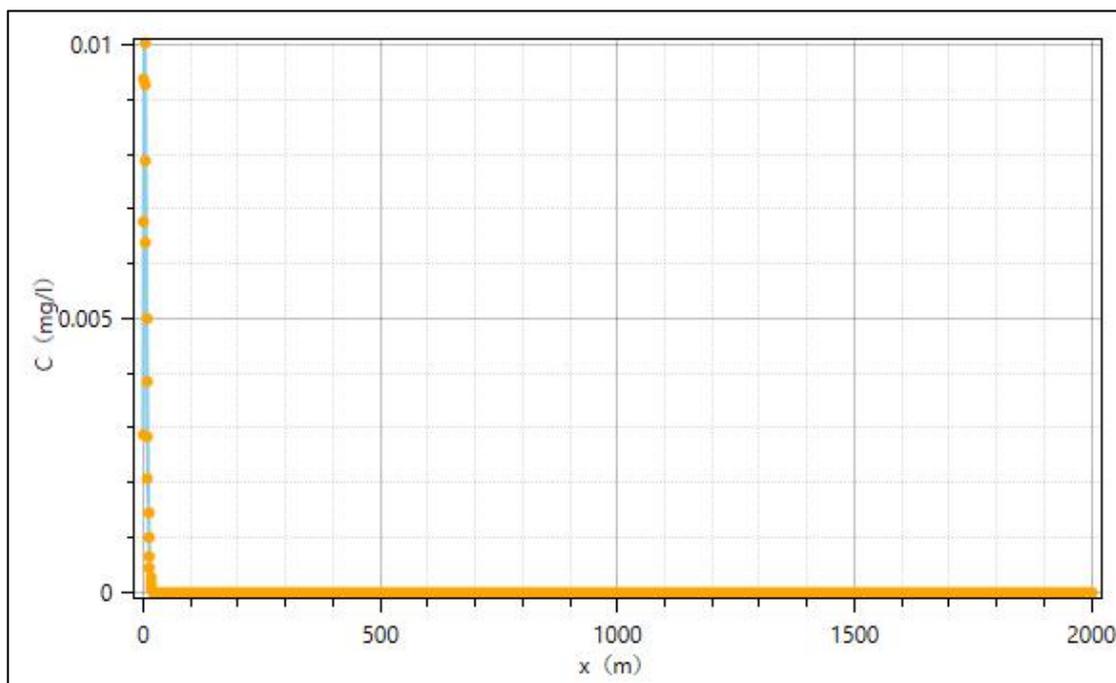


图 5.2-8 铅 100 天迁移图

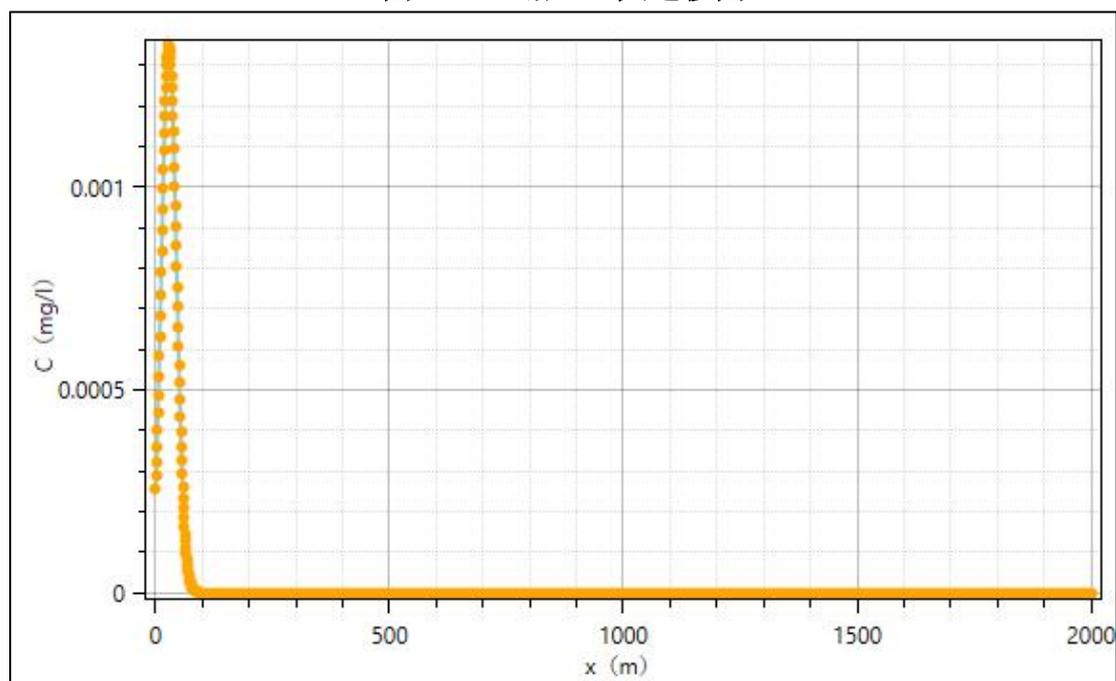


图 5.2-9 铅 1000 天迁移图

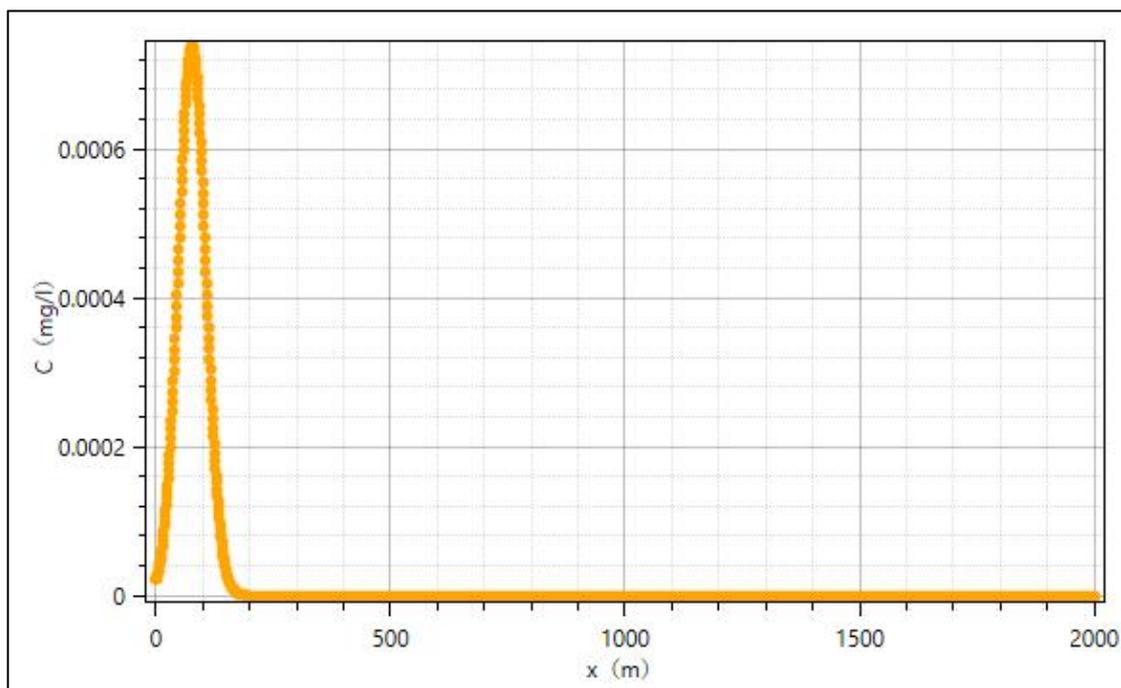


图 5.2-10 铅 3000 天迁移图

从表 5.2-11 可见，在渗漏状态下，随着时间的增长，渗漏点位置污染物通过地下水径流向下迁移，在渗漏发生 100d 之后 COD 达标距离为 18m、氨氮达标距离为 19m、铅达标距离为 4m；在渗漏发生 1000d 之后达标距离为 69m、氨氮达标距离为 71m、铅达标距离为 0m；在渗漏发生 3000d 之后达标距离为 141m、氨氮达标距离为 145m、铅达标距离为 0m。项目地下水跟踪监测点布设于污水收集池地下水下游方向 30m 处，监测周期为每季度一次，可监测反映污水收集池渗漏现象，及时采取相应处理措施，避免对下游其他区域地下水环境造成影响。根据现场踏查可知，本项目下游最近饮用水取水井距污水收集池约 1100m，在污水收集池发生渗漏情况下，在监测周期内污染物最大运移距离远小于饮用水取水井距离，不会对下游地下水饮用水水源造成影响。

5.2.5 运营期固体废物的影响分析

5.2.5.1 危险废物环境影响分析

废矿物油暂存于危废贮存库内，定期交有资质单位处理。

1、储存过程影响分析

危废贮存库设置在设备用房内独立房间，面积均为 20m²，设计存储量为 2t。危险废物采用专用容器密封包装，储存装置周围设置围堰，围堰内地面及墙角采

取防渗措施，防渗层采用 2mm 厚的高密度聚乙烯土工膜，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，并设置专用警示标识，便于危险废物的储存和运输，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求。

表 5.2-12 危险废物贮存场所（设施）基本情况表

贮存场所名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
危废贮存库	废矿物油	HW08	900-214-08	设备用房	20m ²	桶装	2t	<1a

综上，本项目危险废物储存对周围环境造成的不利影响甚微，可被环境接受。

2、运输影响分析

危险废物内部转运参照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012)附录 B 填写《危险废物厂内转运记录表》，用专门车辆将危险废物运输至危废贮存库，车辆外部需有警示标志，避免在上班、下班、午休等人流较多的时段运输。废矿物油内部转运结束后，应对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在转运路线上，并对转运工具进行清洗。本项目危险废物场外运输采用转移联单制度，委托有资质单位进行运输。

综上，本项目危险废物运输对周围环境造成的不利影响甚微，可被环境接受。

3、委托处置可行性分析

目前黑龙江省具备废矿物油（HW08）收集、贮存、处置能力的单位有黑龙江云水环境技术服务有限公司和黑龙江京盛华环保科技有限公司。

黑龙江云水环境技术服务有限公司位于黑龙江省绥化市安民乡榆树村，主要从事工业危险废物的集中收集、运输、无害化处置工作，取得了黑龙江省环境保护厅颁发的危险废物经营许可证（危险废物经营许可证编号 2312821615），危险废物无害化处置规模为 34180t/a，危险废物处置类别包括（HW02）医药废物，（HW03）废药物、药品，（HW04）农药废物，（HW05）木材防腐剂废物，（HW06）废有机溶剂与含有机溶剂废物，（HW08）废矿物油与含矿物油废物，（HW09）油/水、烃/水混合物或乳化液，（HW11）精（蒸）馏残渣，（HW12）染料、涂料废物，（HW13）有机树脂类废物，（HW14）新化学物质废物，（HW17）表面处理废物，（HW18）焚烧处置残渣，（HW19）含金属羰基化合物废物，（HW20）

含铍废物，(HW21)含铬废物，(HW22)含铜废物，(HW23)含锌废物，(HW24)含砷废物，(HW25)含硒废物，(HW26)含镉废物，(HW27)含锑废物，(HW28)含碲废物，(HW30)含铊废物，(HW31)含铅废物，(HW34)废酸，(HW35)废碱，(HW36)石棉废物，(HW37)有机磷化合物废物，(HW38)有机氰化物废物，(HW39)含酚废物，(HW40)含醚废物，(HW45)含有机卤化物废物，(HW46)含镍废物，(HW47)含钡废物，(HW48)有色金属冶炼废物，(HW49)其他废物，(HW50)废催化剂。

黑龙江京盛华环保科技有限公司位于安达市万宝山精细化工园区内，主要从事工业危险废物的集中收集、运输、贮存工作，分别取得了黑龙江省生态环境厅颁发的危险废物经营许可证（危险废物经营许可证编号 2312810009）和绥化市生态环境局颁发的危险废物经营许可证（危险废物经营许可证编号 2312812201），危险废物经营核准规模为 158200t/a，危险废物收运贮存类别包括（HW02）医药废物，（HW03）废药物、药品，（HW04）农药废物，（HW05）木材防腐剂废物，（HW06）废有机溶剂与含有机溶剂废物，（HW07）热处理含氰废物，（HW08）废矿物油与含矿物油废物，（HW09）油/水、烃/水混合物或乳化液，（HW11）精（蒸）馏残渣，（HW12）染料、涂料废物，（HW13）有机树脂类废物，（HW16）感光材料废物，（HW17）表面处理废物，（HW18）焚烧处置残渣，（HW19）含金属羰基化合物废物，（HW20）含铍废物，（HW21）含铬废物，（HW22）含铜废物，（HW23）含锌废物，（HW24）含砷废物，（HW25）含硒废物，（HW26）含镉废物，（HW27）含锑废物，（HW28）含碲废物，（HW30）含铊废物，（HW31）含铅废物，（HW32）无机氟化物废物，（HW33）无机氰化物废物，（HW34）废酸，（HW35）废碱，（HW36）石棉废物，（HW37）有机磷化合物废物，（HW38）有机氰化物废物，（HW39）含酚废物，（HW40）含醚废物，（HW45）含有机卤化物废物，（HW46）含镍废物，（HW47）含钡废物，（HW48）有色金属冶炼废物，（HW49）其他废物，（HW50）废催化剂。

5.2.5.2 其他固体废物影响分析

本项目废活性炭、污泥及生活垃圾产生后全部进入生产线热解处理；大件垃

圾和废金属作为废旧资源外售；炉渣作为建筑材料外售。处置率可达到 100%，按照本次评价提出的处置措施处置后不会造成二次污染。

综上所述，本项目产生的各种固体废物处置率达 100%，均得到妥善处理、处置，对外环境影响比较小。

5.2.6 环境风险分析

1、评价依据

根据工程分析结果，本项目危险物质数量与临界量比值 Q 为 0.40，小于 1，环境风险潜势为 I，进行简单分析。

2、环境敏感目标概况

本项目周围 500m 内无大气环境敏感目标、饮用水水源地和地表水体。

3、环境风险识别

本项目火灾、爆炸事故伴生/次生废气污染物扩散污染大气环境；风险物质泄漏，防渗层破裂，通过垂直入渗污染地下水。

4、环境风险分析

(1) 对环境空气的影响分析

油类物质的主要危险特性为毒性，如遇厂区火灾爆炸事故，将会次生/衍生一氧化碳、二氧化硫等废气污染物扩散到大气中，严重影响大气环境的质量。

(2) 对地表水的影响分析

厂区发生爆炸和火灾采用水作为灭火剂，消防废水可通过厂区雨排水管网截留至 100m³ 雨水收集池后泵入渗滤液处理站处理，厂区新建 1 座 200m³ 事故池和 500m³ 污水收集池，依托的渗滤液处理站配有 1 座 7000m³ 调节池可供本项目应急使用，各池体总容量达 7800m³，足够容纳全部消防废水，因此本项目消防废水不会直接排入地表水体。

(3) 项目厂区采取分区防渗措施，罐区采用双层储罐并安装液位监测设施，危废贮存库储存装置周围设置围堰并进行表面防渗，一旦防渗层发生破裂，风险物质有可能通过垂直入渗污染地下水。

5、环境风险防范措施及应急要求

具体见 6.2.6 章节。

6、分析结论

本项目环境风险潜势为I，在做好上述各项防范措施后，项目生产过程的环境风险是可控的。

表 5.2-13 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	黑龙江省绥化市海伦市生活垃圾资源化项目			
建设地点	黑龙江省	绥化市	海伦市	海伦市海伦市垃圾处理厂院内
地理坐标	经度	126.883425943°	纬度	47.422684067°
主要危险物质及分布	本项目风险物质为油类物质（类重油物质）和甲烷（燃气），主要储存在罐区和气柜			
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	本项目风险物质影响途径为：大气、地下水，项目周围 500m 内无大气环境敏感目标、饮用水水源地和地表水体，可能危害后果主要为火灾、爆炸事故伴生/次生废气污染物扩散污染大气环境；风险物质泄漏，防渗层破裂，通过垂直入渗污染地下水。			
风险防范措施要求	<p>储罐设计建议参照《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T3007-2014）采取相应安全措施；气柜所在区域设置可燃气体浓度检测系统，并设置固定式水喷淋消防冷却系统；厂区雨排水系统设置初期雨水和后期清净雨水的切换阀门；厂区新建 1 座 200m³事故池，并依托填埋区现有 1 座容积 7000m³ 调节池用于应急时期储存废液，并设 3 眼水质监测井，定期检测地下水水质。</p> <p>项目建成后按照《突发环境事件应急预案管理暂行办法》和《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》等相关文件要求编制突发环境事件应急预案，并在生态环境主管部门进行备案</p>			
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）：				

5.2.7 环境健康风险分析评价

1、二噁英类对人群健康的影响分析

二噁英类（DIOXIN，简称 DXN）即 poly chlorinated dibenzo-p-dioxins，略写为 PCDDs。PCDDs 是两个苯核由两个氧原子结合，而苯核的一部分氢原子被氯原子取代后所产生，根据氯原子的数量和位置而异，共有 75 种物质，其中毒性最大的为 2, 3, 7, 8-四氯二苯并二噁英类 TCDDs（2, 3, 7, 8-TCDDs），共有 22 种；与 PCDDs 一起产生的二苯呋喃 PCDFs，共有 135 种物质。通常将上述两种物质统称为二噁英类，二噁英类是多达 210 种物质（异构体）的统称。二噁英类在 705℃以下时是相当稳定的，高于此温度即开始分解。

二噁英类是目前发现的无意识合成的副产品中毒性最强的化合物，它的毒性相当于氰化钾（KCN）的 1000 倍以上。同时它是一种对人体非常有害的物质，

即使在很微量的情况下，长期摄取时便可引起癌症等顽症，国际癌症研究中心已将它列为人类一级致癌物。此外二噁英类还会引起人体皮肤痤疮、头痛、失聪、忧郁、失眠、新生儿畸形等症，并可能具有长期效应，如导致染色体损伤、心力衰竭、内分泌失调等。

二噁英类对人群健康的主要暴露途径有以下几种：

（1）食物摄入

①动物性食品：二噁英容易在动物脂肪中蓄积。食用受污染的肉类、奶类、鱼类等动物性食品是人群暴露于二噁英的主要途径之一。例如，在一些受到工业污染地区的牧场，草被二噁英污染，牛羊等食草动物食用后，二噁英在其体内积累，最终通过食物链进入人体。

②植物性食品：如果土壤或水源受到二噁英污染，种植的农作物也可能吸收二噁英。比如一些生长在受污染土壤中的蔬菜、谷物等，可能含有一定量的二噁英，人们食用后会增加暴露风险。

（2）呼吸吸入

①垃圾焚烧：垃圾焚烧过程中如果燃烧不充分，会产生二噁英并排放到空气中。居住在垃圾焚烧厂附近的人群，可能通过呼吸吸入含有二噁英的空气。

②工业排放：某些工业生产过程，如冶金、造纸、化工等行业，也会向空气中排放二噁英。在这些工厂周围工作或居住的人群，容易通过呼吸暴露于二噁英。

（3）皮肤接触

①受污染的土壤和灰尘：在接触受二噁英污染的土壤或在有污染的环境中活动时，皮肤可能接触到含有二噁英的灰尘或土壤颗粒，从而增加暴露风险。例如，在一些受污染的工业区或垃圾填埋场附近从事户外活动的人群，可能通过皮肤接触到二噁英。

②含二噁英的产品：某些含二噁英的产品，如受污染的纸张、塑料制品等，在接触过程中也可能导致皮肤暴露于二噁英。但这种途径相对食物摄入和呼吸吸入来说，暴露量较小。

本项目二噁英类主要通过废气排放，可能通过大气沉降累积在土壤中，因此本项目二噁英类对人群健康的主要暴露途径为呼吸吸入和皮肤接触。

2、重金属对人群健康的影响分析

重金属对人体健康有诸多危害：

（1）神经系统损害

①铅：可影响神经系统的发育和功能，尤其对儿童危害更大。会导致智力发育迟缓、学习困难、行为异常、多动症等。成人长期接触铅可能出现头痛、头晕、记忆力减退、失眠等症状。

②汞：对神经系统有强烈的毒性。急性汞中毒可引起头痛、发热、抽搐、昏迷等症状；慢性汞中毒会导致神经衰弱、震颤、口腔炎等。长期接触低剂量的汞还可能影响认知功能和情绪稳定性。

（2）消化系统影响

①镉：可损伤消化系统，引起恶心、呕吐、腹痛、腹泻等症状。长期摄入镉还可能导致肝肾功能损害，增加患骨质疏松症和癌症的风险。

②砷：砷中毒会引起消化系统症状，如食欲不振、恶心、呕吐、腹痛、腹泻等。严重时可导致肝坏死、肝硬化、胃肠道出血等。

（3）血液系统破坏

①铅：可干扰血红蛋白的合成，导致贫血。同时，铅还会影响红细胞、白细胞和血小板的生成和功能，降低人体的免疫力和凝血功能。

②汞：可抑制骨髓造血功能，引起再生障碍性贫血、白细胞减少、血小板减少等血液病。

（4）肾脏损害

①镉：主要蓄积在肾脏，可引起肾小管功能障碍，出现蛋白尿、糖尿、氨基酸尿等。长期接触镉可导致肾衰竭。

②汞：也会对肾脏造成损害，引起肾小球肾炎、肾病综合征等肾脏疾病。

（5）致癌风险

砷、镉、镍等重金属被认为具有致癌性。长期接触这些重金属可能增加患肺癌、膀胱癌、肝癌、肾癌等癌症的风险。

重金属对人体健康的危害主要通过以下暴露途径：

(1) 饮食摄入

①受污染的食物:

• 水产品: 如鱼类、贝类等生活在受重金属污染的水域中, 会通过食物链积累重金属。例如, 工业废水排放到河流、湖泊中, 导致水中的重金属含量升高, 水生生物吸收后, 人们食用这些水产品就可能摄入重金属。

• 农作物: 土壤被重金属污染后, 种植的农作物会吸收重金属。例如, 含镉的磷肥长期施用会使土壤中镉含量增加, 进而被农作物吸收, 人们食用这些受污染的粮食、蔬菜等就会摄入镉等重金属。

• 加工食品: 某些食品加工过程中可能使用含重金属的添加剂或容器, 导致食品受到污染。比如, 使用含铅的罐头包装食品, 可能会使食品中含有铅。

②饮用水: 水源受到重金属污染是人体摄入重金属的重要途径之一。例如, 矿山开采、工业废水排放等可能导致地下水和地表水含有重金属, 人们饮用这些受污染的水就会摄入重金属。

(2) 呼吸吸入

①工业废气: 工业生产过程中排放的废气中可能含有重金属, 如铅、汞、镉等。在工厂附近工作或居住的人群, 容易通过呼吸吸入这些重金属。例如, 冶金、化工、电镀等行业排放的废气中含有大量的重金属, 会对周围环境和人群健康造成危害。

②汽车尾气: 汽车尾气中含有铅等重金属, 尤其是使用含铅汽油的车辆。长期在交通繁忙的地区工作或生活的人群, 可能通过呼吸吸入汽车尾气中的铅等重金属。

(3) 皮肤接触

①受污染的土壤和灰尘: 在接触受重金属污染的土壤或在有污染的环境中活动时, 皮肤可能接触到含有重金属的灰尘或土壤颗粒。例如, 在一些工业污染区或矿区附近, 土壤中含有大量的重金属, 人们在这些地区活动时, 皮肤可能接触到受污染的土壤, 从而增加重金属的暴露风险。

②含重金属的化妆品和日用品: 某些化妆品和日用品中可能含有重金属, 如汞、铅等。长期使用这些产品可能导致皮肤吸收重金属, 对人体健康造成危害。

例如，一些美白化妆品中可能含有汞，使用后可能会引起汞中毒。

本项目热解炉加热尾气中含有汞、铅、镉等重金属污染物，可通过大气沉降在土壤中累积，因此本项目重金属对人群健康的主要暴露途径为呼吸吸入、皮肤接触以及间接的饮食摄入。

5.2.8 运营期土壤环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（试行）（HJ964-2018）8.7.3污染影响型建设项目，其评价工作等级为一级、二级的，预测方法可参见附录E或进行类比分析；占地范围内还应根据土体构型、土壤质地、饱和导水率等分析其可能影响的深度。因此，本次评价采用类比分析对土壤环境影响进行分析。

根据《富锦市伟明环保能源有限公司富锦市 1×6MW 生活垃圾焚烧发电项目》可知，该项目日焚烧生活垃圾 300t，与本项目处理规模相同，且与本项目同属于黑龙江省，生活垃圾成分相似，该项目废气中的重金属、二噁英类量经 20 年沉降累积土壤中 Hg、Cd、Pb、As、二噁英类的增量甚微，不会造成周边土壤影响，重金属、二噁英类对土壤累积污染在可接受范围内。

本项目垃圾处理工艺采用真空无氧热解工艺，较焚烧相比理论上重金属和二噁英产生量均极低，因此本项目大气污染物大气沉降对土壤环境影响在可接受范围内。

生活垃圾产生的渗滤液及表面径流渗入土壤中，一种是垂直下渗，是由重力扩散引起的，另一种是侧渗，由扩散作用引起的。根据相关研究，在没有任何防渗措施的情况下，大量的垃圾渗滤液在大气降雨的淋溶冲刷作用下会直接深入周围土壤，渗滤液中的有害成分会破坏土壤微生物的正常生存环境，对土壤结构和土质产生有害影响，而且渗滤液中大量的重金属会在土壤层内富积，造成土壤严重的重金属污染。本项目污水收集池和事故池，均采取重点防渗措施。通过对厂区进行重点防渗处理后，项目运营期对土壤污染较小，同时对周围土壤的环境质量现状进行跟踪监测与管理，通过采取上述措施后，本项目运营期对土壤污染较小，在可接受的范围内。

5.2.9 生态环境影响分析

本项目运行过程中排放主要污染物为二噁英类和微量重金属，可能沉降至评

价区周围土壤地面，重金属会在土壤中积累，导致土壤理化性质改变，肥力下降，并有可能通过作物进入食物链，影响人群健康。二噁英类有机物沉降至土壤上，如果暴露在阳光下，几天后就会分解；但如果埋在土壤中，其半衰期为10年以上，有可能污染土壤。

本项目运行过程中排放微量重金属，根据环境空气预测结果汞年均区域最大浓度为 $0.00001\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；镉年均区域最大浓度为 $0.00001\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；铅年均区域最大浓度为 $0.0001\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；砷年均区域最大浓度为 $0.00001\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；根据预测结果说明本项目重金属排放量较少，对土壤及植被影响较小。

二噁英类是一类毒性很强的物质，人体对二噁英类的暴露途径主要是经口摄入，皮肤接触以及呼吸道吸入。二噁英类的主要靶器官有脂肪组织，免疫系统，肝脏以及胚胎。二噁英类能够导致皮肤性疾病，产生免疫毒性，内分泌毒性，生殖毒性，发育毒性，并具有很强的致畸致癌性。

但就焚烧厂项目而言，经过国内外专家大量监测和研究发现，从目前国内的研究现状可以看出，焚烧源尾气中二噁英类的排放，对焚烧厂周边土壤环境造成了一定的影响，但贡献很小，根据环境空气预测结果，二噁英类最大落地浓度点年平均浓度最大贡献值为 $0.00012\text{pgTEQ}/\text{m}^3$ 。

邓芸芸等研究（《上海地区土壤二噁英污染状况调查》2008）上海地区土壤二噁英类物质背景值以及垃圾焚烧炉的影响，初步的研究显示土壤中的二噁英类物质的污染属于中等水平，焚烧炉附近土壤中含量明显高于背景土壤。2009年邓芸芸等（《上海市垃圾焚烧厂周围农业土壤中二噁英的含量以及分布特征》2009）又分别采集上海地区2个焚烧厂周围3000m区域中农业土壤样品43个，分析其中2,3,7,8-氯取代二苯对二噁英（2,3,7,8-PCDD/Fs）的含量以及毒性当量（TEQ），结果表明，上海地区焚烧厂周围土壤二噁英污染总体水平与其他国家或国内的水平相当，但有少数样品的含量较高，已不适用于农业生产。焚烧厂对周围土壤中的二噁英含量有一定影响，但是贡献不明显，特别是焚烧厂周围土壤中二噁英含量与风向、距离的关系没有稳定趋势。不过由于焚烧厂的历史较短，其影响还需要进一步关注。

杜兵等(《危险废物焚烧设施二噁英类排放特征及周边土壤污染调查》2010)调查了13座不同类型的危险废物焚烧设施及二噁英类排放模式及部分设施土壤的污染水平。结果表明,排放浓度同焚烧处理量没有显著的关系,使用PCA及聚类分析方法将设施排放模式归类为3种模式,分布模式同焚烧设施炉型、处理量以及尾气处理方式等因素相关性并不显著。厂区土壤中二噁英浓度水平约为 $8\sim 14\text{ngI-TEQ}\cdot\text{kg}^{-1}$,周边土壤浓度为 $1\sim 4\text{ng I-TEQ}\cdot\text{kg}^{-1}$ 左右,均处于较低水平,调查设施周边土壤的使用目前尚无明显风险。

刘劲松等(《城市生活垃圾焚烧炉周边环境空气及土壤中二噁英来源研究》2010)系统研究了某城市生活垃圾焚烧炉周边地区3个表层土壤样品中二噁英的组成及其含量,并对其来源进行了解析。结果表明,污染源西北方向和东南方向最大落地点以及背景采样点土壤样品中二噁英国际毒性当量值分别是0.214、0.241和 $0.145\text{pg}\cdot\text{g}^{-1}$,焚烧源周边环境土壤中的二噁英含量处于较低的水平。最大落地点表层土壤样品与背景点表层土壤样品二噁英的组成及含量均有一定的变化。

周志广等(《北京市农业区不同使用类型土壤中二噁英类研究》2008)采集了北京市农业区不同使用类型土壤样品24个,分别为蔬菜地8个、粮地8个、果园地8个,其中包括一个距城市固体废弃物焚烧炉(运行已经3年)大约200m处的土壤样品,并对这些样品进行了二噁英浓度的测定,结果发现焚烧炉附近的样品中二噁英浓度低于 $0.1\text{pgI-TEQ}\cdot\text{g}^{-1}$ 。此样品相对于其他果园浓度为最高,但并不是该研究中所测样品中最高的。该研究认为城市固体废弃物焚烧炉、工业活动、周围的交通运输可能是影响焚烧炉周边土壤二噁英污染的主要因素。

XU M X 等、YAN J H(《Agricultural soil monitoring of PCDD/Fs in the vicinity of a municipal solid waste incinerator in Eastern China: Temporal variations and possible sources》2009)研究了我国杭州地区一座循环流化床垃圾焚烧炉对周边地区环境的影响,发现该焚烧厂运行1年后,其周边土壤中的二噁英PCDD/Fs总的浓度和毒性当量分别增加了33%和39%(中值)。但通过特定同系物因子分析发现,二噁英含量与垃圾焚烧炉排放有一定的关系,但总体影响较小,而其

他污染源如废弃物的露天燃烧、交通源和热水锅炉是焚烧厂周边土壤中 PCDD/Fs 积累的主要贡献者。

台湾 WANG J B 等（《Approaches adopted to assess environmental impacts of PCDD/F emissions from a municipal solid waste incinerator》 2007）对台湾一垃圾焚烧厂附近空气、榕树叶和土壤样品中的 PCDD/Fs 进行测定并采用 ISCST3 模型分析二噁英污染的来源，发现城市生活垃圾焚烧厂对周边土壤中二噁英/呋喃污染是微乎其微的。

LI X D 等（《Levels of PCDD/Fs in soil in the vicinity of a medical waste incinerator in China: The temporal variation during 2007–2009》 2010）在 2007 年到 2009 年间，对中国一个 2007 年 5 月开始运行的垃圾焚烧厂周边的土壤样品进行 PCDD/Fs 浓度的测定。实验结果显示：2009 年该区域土壤样品中 PCDD/Fs 浓度仍然高于当地的背景值。对实验结果进行复合污染分析表明：该地区的 PCDD/Fs 浓度仍然处于较低的水平，且焚烧厂烟气排放对该区域土壤环境的影响很小，其它一些不明确的 PCDD/Fs 污染来源和潜在的影响因素对该区域 PCDD/Fs 污染的影响不能被忽略。

从目前国内的研究现状可以看出，焚烧源尾气中二噁英的排放，对焚烧厂周边土壤环境造成了一定的影响，但贡献很小，而其他污染源如废弃物的露天燃烧、交通源和其他不明污染源是焚烧厂周边土壤中 PCDD/Fs 积累的主要贡献者。目前国内学者虽然对于焚烧源二噁英污染开展了一些研究工作，但工作仅限于二噁英对焚烧厂周边土壤的污染调查，而对于二噁英对焚烧厂附近植被及农作物的污染影响并未有报导，需要进一步研究。

从以上学者研究结果来看，焚烧厂二噁英的排放会对周边生态环境造成一定的影响，但处于不同地理位置、采用不同烟气控制技术及采用不同排放标准的焚烧炉对周边生态环境的影响各不相同：处于工业区附近的焚烧厂由于受到其他污染源的协同作用，其周边的环境污染相对较严重；而在非工业区并采用先进污染控制技术的焚烧厂几乎不会对附近的大气、土壤及植被环境造成明显的影响；且随着排放标准的不断提高，二噁英污染逐渐降低。源自（《焚烧源二噁英的排放

对周边土壤和植被污染的研究进展》)。

类比以上研究结果，本项目服务年限 30 年，土壤中的半衰期超过十年，并且在表层土壤中可停留 25~100 年，其影响需进一步关注。本项目建成后，将根据制定的监测计划每 3 年对周边的土壤进行监测（根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（GB964-2018）“9.3.2c）评价工作等级为一级的建设项目一般每 3 年内开展 1 次监测工作），本次评价要求：项目在建成投产后将根据制定的监测计划每 3 年对周边的土壤进行监测，跟踪二噁英的排放对生态环境的影响和污染水平是否可接受，如出现由于焚烧产生的二噁英对周边生态环境产生的污染不可接受的情况，则应对周边用地进行调整或规划控制。

所以本项目应确保烟气达标排放，加强运行管理，减少事故排放，尽可能把焚烧厂二噁英污染程度降到最低，使其对周围生态环境产生更小的影响。从生态环境角度本项目可被接受。

6 环境保护措施及其可行性论证

6.1 施工期环境保护措施

6.1.1 施工期水环境保护措施

为减小施工期对附近土壤、地表水的影响，施工期应采取以下治理措施：

- (1) 建设单位委托施工单位分类收集施工工地废水和生活污水。
- (2) 施工废水不得以渗坑、渗井或漫流方式排放。施工工地的施工废水、含泥浆的污水，必须经过隔油池、沉淀池处理后，回用于建筑施工过程、用于建筑场地降尘。
- (3) 生活污水排入施工驻地的防渗化粪池，定期送至海伦市污水处理厂处理后达标排放。
- (4) 加强对施工机械的维护管理，定期检修，避免油料泄漏随地表径流进入地表水体。
- (5) 挖填土方应尽量避免雨天，开挖的泥沙应及时回填压实，避免沙土因雨水冲刷造成水土流失，场地排水沟、排水设施按规范设计，加强管理，保证通畅无阻。建筑材料应尽量采用仓库堆存。

6.1.2 施工期大气环境保护措施

- (1) 尽量在雨季进行场地整平挖掘作业，避免在干燥季节、大风气象条件下施工。
- (2) 施工中建筑物应用围帘或屏挡封闭。
- (3) 应首选使用商品混凝土。
- (4) 合理选择砂石等堆料场位置，避开人群流动较为集中的场地，不要在开阔地或露天堆放，在干燥、大风天气实施洒水，提高料堆表面含水率，减少扬尘，大风天气应避免作业，运输车辆篷布遮盖。
- (5) 建材堆放点要相对集中，并采取一定的防尘措施，抑制扬尘量。
- (6) 在施工场地清理阶段，做到先洒水，后清扫，防止扬尘产生。
- (7) 开挖出的土石方应加上围栏，且表面用毡布覆盖，将多余弃土及时清运。

(8) 选择对周围环境影响较小的运输路线，定时对运输路线进行清扫。

通过施工现场设置围挡，施工场地定时洒水降尘，粉性物料设置统一堆放点，运输车辆加盖苫布等措施，可以减轻施工扬尘对周围环境的影响。

6.1.3 施工期声环境保护措施

施工区噪声主要由施工机械运行时产生。施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机械，尽量选用噪声低的施工机械，从根本上降低噪声，对现场噪声高的施工设备，在施工机械上安装消声装置，如隔声罩或隔声屏障，使机械设备的噪声源声压级满足控制标准。同时要加强设备的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声。运输车辆在经过有居民居住的地方附近时，要减速慢行，以免对居民生活产生不良影响。

建议采取以下措施：

- (1) 尽量选用低噪声系列工程机械设备；
- (2) 合理布置高噪声的施工设备，大于 80dB (A) 的施工设备布置远离声环境敏感点；
- (3) 采用市政电网供电，禁止使用柴油发电机组；
- (4) 对较高噪声值的固定设备，应建设隔声间或声屏障；
- (5) 合理安排施工时间，严禁夜间作业，避免对附近居民的干扰；
- (6) 运输车辆出入施工场地要低速行驶，并要合理安排运输路线；
- (7) 建设管理部门应加强对施工场地的噪声管理，施工企业也应对施工噪声进行自律，文明施工。

经过以上防治措施，本项目施工期噪声能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限值要求。

6.1.4 施工期固体废物环境保护措施

施工过程中产生的建筑垃圾和生活垃圾应集中收集，在施工区内设置临时堆渣区，做好拦挡措施，堆渣应及时清运，防止产生水土流失。

建议采取如下措施：

- (1) 项目施工产生的弃土应及时委托渣土清运单位清运，严禁随意堆放。

(2) 施工车辆的物料运输应避开敏感点的交通高峰期。运输必须限制在规定时间内进行，按指定路段行驶。车辆运输散体物和废弃物时，运输车辆必须做到装载适量，加盖遮布，出工地前做好外部清洗，沿途不漏泥土、不飞扬。

(3) 对有扬尘的废物，采用围隔的堆放方法处置；对砖瓦等块状和颗粒废物，可采用加盖苫布堆存的方法处理，最终要将其运送到指定的固体废物填埋场。项目的临时弃土场必须设置拦挡、遮盖等水土流失与大气污染防治设施。

(4) 实施封闭型施工，尽可能使施工期的污染和影响控制在施工场地范围内，尽量减少对周围环境的影响。

(5) 施工活动产生的废弃建筑材料不应与弃土一同堆放，应分类集中收集，在工程完成后由回收商进行收购，进行综合利用；不可利用的部分委托相关清运单位处理，或运至可消纳该部分建筑垃圾的场地进行处置。

(6) 施工人员生活垃圾集中统一收集，由环卫部门统一处理。

采取以上措施，本项目施工期产生的固体废物对外环境影响很小，可以被周围环境所接受。

6.1.5 施工期生态环境保护措施

(1) 项目各项工程施工过程中，应加强施工队伍的组织与管理，严格禁止乱砍草木和乱毁作物，避免发生施工区外围植被破坏。

(2) 强化对用地及其周边生态的保护，应最大限度减少占用、铲除及破坏的力度。施工期采取如洒水、覆盖及隔离等措施减缓扬尘及水土流失对周边生态的影响。

(3) 项目施工应制定合理的施工计划，减少施工占地面积，降低人为干扰对周边生态环境的破坏和不良影响。

(4) 项目施工结束后应及时采取工程措施或植被恢复措施，对施工开挖面进行综合整治。

(5) 项目开发过程中尽可能减少人为干扰，在维持生态系统的原生状态，使区域的景观保持较好的稳定原始性。

6.2 运营期环境保护措施

6.2.1 运营期大气环境保护措施

6.2.1.1 恶臭气体污染防治措施

本项目生活垃圾处理主要是通过将垃圾中有机成分在无氧条件且较低温度（500~600℃）下发生分解来获得炭黑、燃气、生物油（类重油物质）后达到资源化利用效果，为保证热解效果，本项目需在生活垃圾进入热解炉前进行预处理以去除垃圾中大件固体、金属等影响热解的成分，因此预处理过程由于生活垃圾贮存和分拣会产生强烈恶臭气味。本项目拟采取的污染防治措施如下：

（1）垃圾运输车采用封闭式，垃圾运输车进入卸料大厅后，通过自动门后将垃圾倾倒入垃圾池中。在卸料大厅自动门为双层封闭门，并且自动门处设空气幕防臭气外逸，垃圾池所有通往其它区域的通行门均设为双层密封门；使垃圾池区域密闭化。垃圾池为密闭式，鼓风机的吸风口设置在垃圾池上方，各分拣工序上方设置集气罩，使垃圾池和卸料大厅处于负压状态，可以有效地控制臭气外逸。

（2）预处理车间收集的废气通过管道进入车间外活性炭活性炭吸附装置进行净化处理，臭气经过活性炭除臭装置吸附过滤达标后经 15m 排气筒排放，可减轻对环境空气的影响。

采取上述措施可使预处理车间排气筒和厂界恶臭污染物浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）标准限值。

6.2.1.2 热解过程废气污染防治措施

根据生产工艺特点，本项目热解炉加热燃料为生活垃圾热解产物-燃气，通过对热解气体进行冷凝后获得的不凝气，成分接近天然气成分，主要污染物可以分为粉尘（颗粒物）、酸性气体（HCl、SO_x 等）、重金属（Hg、Pb、Cd 等）、氮氧化物（NO_x）、CO 和有机剧毒性污染物（二噁英类）等。当生活垃圾含水率较高时，热解炉需要外部补充能源才可使物料得到充分热解，垃圾烘干过程会产生废气，主要成分为恶臭气体和水蒸气。

1、总体工艺流程

本项目热解废气处理系统包括冷凝系统和净化系统，其中冷凝采用列管式冷凝和喷淋式冷凝两种冷凝方式，净化系统采用“低温复合无氨螯合脱硫、脱硝+除雾+量子束”的工艺组合方案。本项目热解过程废气处理工艺见图 6.2-1。

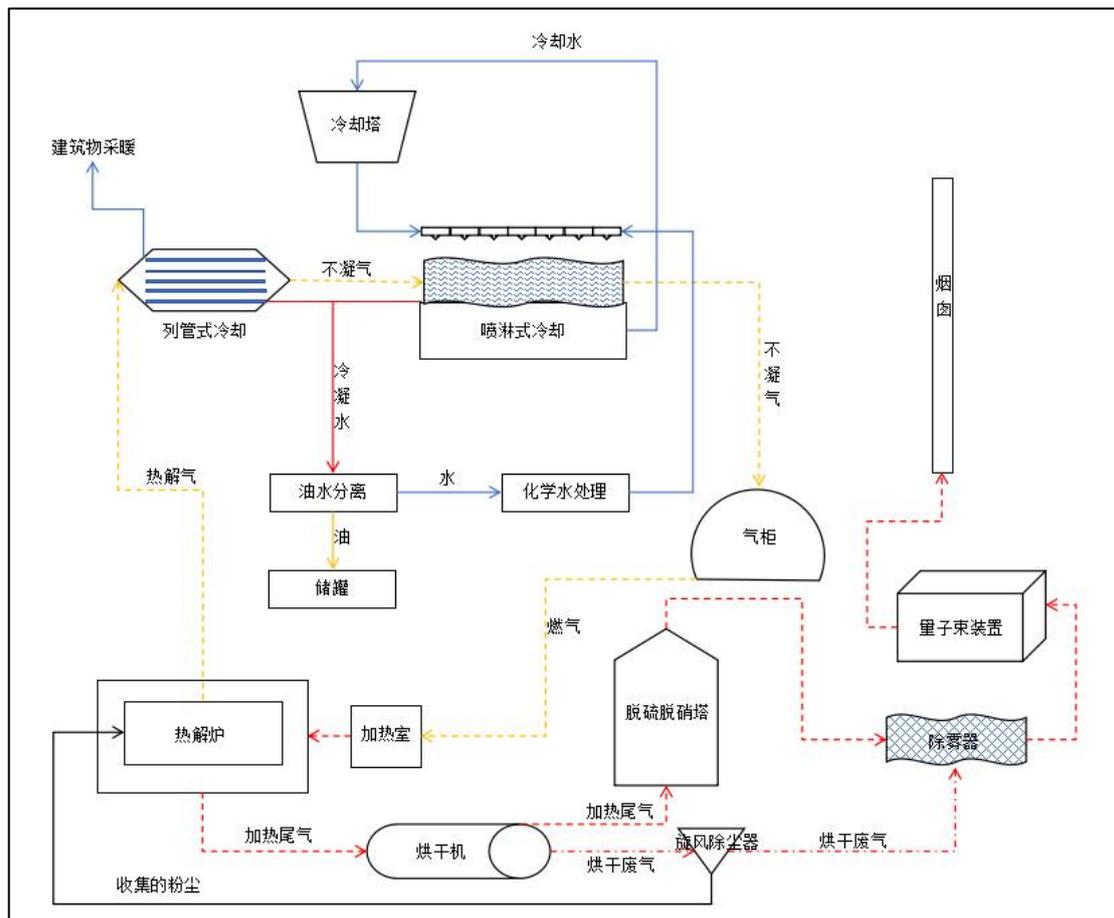
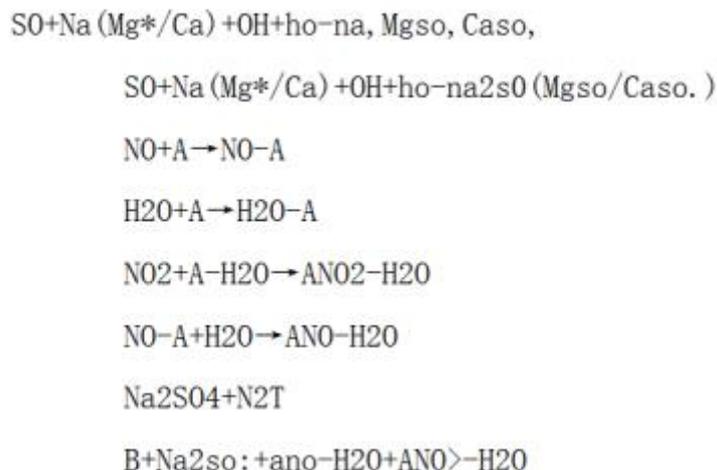


图 6.2-1 垃圾热处理废气治理工艺流程图

2、脱硫脱硝原理

低温复合无氨螯合脱硝法专业应用在锅炉、窑炉等烟气氮氧化物治理上，适用烟气温度 10°C-180°C之间，脱除效率在 98%以上。原理：烟气在通过药剂喷淋喷雾形成的氛围时，快速达到脱硝效果。氮氧化物在低温下与低温复合无氨螯合脱硝剂 A 结合形成 A-NO，并与螯合还原催化剂 B 以及烟气中的 SO₂ 在螯合还原催化剂 C 作用下发生化学反应，达到螯合还原复合反应效果，反应原理如下：



由于热解炉的特殊工艺，垃圾中的硫不能充分与空气进行氧化反应，使得硫被沉积到炉渣中，而气体中排放的 SO_2 很少。类比湖北环太生物质设备有限公司的监测数据，本项目 SO_2 产生浓度为 $86mg/m^3$ 。项目热解炉加热尾气采用“低温复合无氨螯合脱硫、脱硝+除雾+量子束处理”处理后排放，脱硫效率按 80%计， SO_2 预测排放浓度为 $17.2mg/m^3$ ，能够满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)及修改单要求。

根据《城市生活垃圾采用热解气化技术与直接焚烧技术比较》（余友德等，电力设计，2004.12）、《日本垃圾气化处理技术探讨》（扬俊波等，绿色科技，2016.1）中对欧美、日本在运行的生活垃圾热解气化炉燃烧烟气排放情况的调查，其 NO_x 浓度可控制在 $30\sim 60mg/m^3$ 以下。通过类比湖北环太生物质设备有限公司的监测数据， NO_x 的产生浓度为 $156mg/m^3$ 。项目热解炉加热尾气采用“低温复合无氨螯合脱硫、脱硝+除雾+量子束处理”处理后排放，脱氮效率按 80%计， NO_x 预测排放浓度为 $31.2mg/m^3$ ，能够满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)及修改单要求。

3、量子束原理

低温量子束净化法目前被公认为处理有害气体的有效方法之一，与常规技术相比具有流程短、阻力低、可操作性好的特点，特别是在节能方面有很大的潜力，应用范围比较广泛，特别适用于低浓度大气量有机气体，处理效果非常好。

量子束体是指一种全部或部分被电离的气体，气态物质在热、电等能量的作用下产生不同程度的分子及电子的分离。当气体经过量子束发生器时，在高压脉

冲电场中，通过前后沿陡峭、脉宽极窄(ns)的高压脉冲电晕放电，在常温下获得非平衡高能低温量子束体，具有极强氧化性能的自由基（ $\cdot OH$ 、 $\cdot H_2O$ 、 $\cdot O$ ）以及氧化性极强的臭氧 O_3 等高能活性粒子，与气体中有机物分子进行非弹性碰撞，使有机物分子化学键断裂，发生一系列氧化、降解化学反应，最终使气体中有毒有害有机物（包括甲苯、二甲苯、烃类等）热解或部分转变为无害的二氧化碳和水等，使气体得到净化。

本工艺的技术及工艺流程：本技术电解量子束结合了静电除尘（吸附功能），脉冲电晕法，低温量子束等特点。可处理多种有害气体，使用寿命长，气阻低，功耗低。

4、酸性气体控制原理

由于热解炉的特殊工艺，垃圾中的硫不能充分与空气进行氧化反应，使得硫被沉积到炉渣中，而气体中排放的 SO_2 很少。 HCl 来源于垃圾中的含氯废弃物， PVC 是产生 HCl 的主要成分，厨余、纸张、织物、竹木等也能产生少量 HCl 气体。项目采用喷淋塔吸收处理 HCl 等酸性气体，去除效率不低于 90%，预测排放浓度为 $26.7mg/m^3$ ，能够满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014) 及修改单要求。

5、二噁英类控制原理

(1) 二噁英的产生机理

因内外许多学者对垃圾气化过程中二噁英的生成机理进行了深入的研究，普遍认为主要的生成途径有以下两个方面：

①前驱物的异相催化反应：不完全燃烧和飞灰表面的不均匀催化反应生成的前驱物经过复杂的有机活性催化反应生成二噁英。

②从头合成(DeNovo)反应：由化学结构上与二噁英相关性很小的物质产生二噁英。即大分子碳(通常称为残碳)和飞灰中的有机气或无机气在低温($250\sim 450^\circ C$)经飞灰中的催化剂(过渡金属或其氧化物)催化生成二噁英。具体而言，在适宜的温度下，飞灰颗粒中的大分子碳可以被氧化成 CO 和 CO_2 ，也可以通过裂解反应生成芳香族化合物。在有机氯或无机氯存在的情况下，其中极少部分的 CO 和

CO₂在催化剂的作用下转变成脂肪族前驱物。如果有 Al₂O₃ 的存在，脂肪族前驱物还可以生成芳香族前驱物；芳香族化合物发生氯代反应而生成芳香族前驱物。这些前驱物在过渡金属(主要是铜)作催化剂的条件下反应生成二噁英。

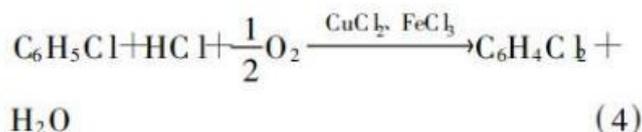
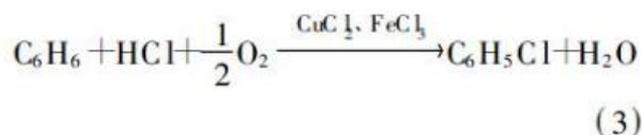
(2) 热解对二噁英产生的抑制作用

根据天津大学环境科学与工程学院的陈静等人发表的文章《医疗垃圾热解气化的原理》，具体如下：

热解气化法抑制二噁英的途径为两点：①减少了前驱物的生成。②热解气化发生在还原性气氛中，垃圾中的 Cu、Fe 等金属不易生成促进二噁英类形成的催化剂。对于热解炉而言，具体过程抑制二英的原理如下：

①在热解炉内

文献指出二噁英产生的前提条件是有机氯或无机氯、氧气以及过渡金属阳离子的存在。热解气化过程处于还原性气氛，切断了氧源，二英的从头合成反应从源头上得到了控制。另外，由于没有氧气，使得二英前驱物的生成量相对减少。在垃圾气化发电过程中，在适宜的温度及催化剂的作用下，会发生许多化学反应，仅以下面 4 个反应(3)~(4)、(5)~(6)为例：



由反应(3)~(6)可以看出，O₂对于前驱物氯苯的形成起到了促进作用，同样促使 HCl 生成 Cl₂，增加了分子氯的排放，更利于芳香族氯代物的生成。但在还原性气氛中，没有 O₂ 的存在，上述 4 个反应则难以进行，进而减少了前驱物氯苯的形成，同时弱化了氯源。研究表明，以 Cu²⁺为代表的过渡金属阳离子对二噁英的生成具有较强的催化性能。但在热解室内，垃圾中的 Cu、Fe 等金属由于处于

还原性的气氛而没有被氧化，这就使得从头合成反应及前驱物的异相催化反应从催化剂这个角度得到了弱化。

②在加热室内

在燃烧室内进行的是热解气体经冷凝净化获得的可燃气体的高温燃烧过程，它为热解反应提供热量。在可燃气体的燃烧过程中不具备二噁英生成的条件。前面所述的两种二噁英的生成途径都需要一定数量的碳源，从头合成反应中的碳源包括活性炭、碳、煤灰、焦炭、残留碳、飞灰、烟炱等前驱物异相催化反应中的碳源包括脂肪族(如丙烯)、单环官能团芳香族(如苯甲酸、甲苯、苯酚)、氯芳香族(如氯酚、氯苯)。在燃烧室内进行的是小分子(CH_4 、 CO 、 H_2)燃气充分完全的气相燃烧，燃烧产物中不存在未燃尽的碳，因此不具备生成二噁英所需的碳源。由于燃烧室的温度在 1000°C 以上，且产生的烟气的停留时间在 2s 以上能彻底将垃圾本身所含有的二噁英和来自热解炉内的少量的前驱物彻底分解。

类比湖北环太生物质设备有限公司监测结果表明,经治理后外排烟气中二噁英类污染物排放浓度低于《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)中规定限值。

6、重金属控制原理

垃圾处理厂排放尾气中重金属浓度的高低，与废物组成、性质、重金属存在形式、垃圾炉的操作及空气污染控制方式等有密切关系。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粒状物质，然后被除尘设备收集去除；气化温度较低的重金属元素无法充分凝结，但飞灰表面的催化作用可能使其转化成气化温度较高较易凝结的金属氧化物或氯化物，从而被除尘设备收集去除；仍以气态存在的重金属物质，将被吸附于飞灰上或被活性炭粉末吸附而被去除。

量子束不仅可以吸附烟气中呈气态的重金属元素及其化合物，而且可以吸附一部分超细粉尘以及吸附在这些粉尘上的重金属而一并收集去除。

冷凝结合量子束的组合技术可以起到很好的重金属去除作用,根据同类型项目实际运行监测结果调查分析,经综合治理后,垃圾热解气燃烧废气中各类重金属排放浓度均远低于《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)及修改单。

7、一氧化碳控制原理

一氧化碳是由于垃圾中有机可燃物不完全燃烧产生的,本项目在燃烧室内进行的是小分子(CH_4 、 CO 、 H_2)燃气充分完全的气相燃烧,可使产生的废气中的 CO 符合排放标准,无需经过特殊处理,可满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB 18485-2014)要求。

8、废气净化工艺性能

根据工程设计指标,本项目建成后其所排烟气中的颗粒物、一氧化碳、氮氧化物、二氧化硫、氯化氢、汞、镉、铅、二噁英类可完全满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)及其修改单要求。

本项目废气净化工艺设计污染物脱除效率见表 6.2-1。

表 6.2-1 废气净化工艺设计污染物脱除效率

序号	项目	去除率
1	颗粒物	99 %
2	CO	0 %
3	NOx	80%
4	SO ₂	80%
5	HCl	90%
6	Hg	90%
7	Cd	95%
8	Pb	99%
11	二噁英类	90%

9、本项目工艺优点

生活垃圾的热值约在 6190.7~9015.5kCal/kg 左右,热值较高是生活垃圾的一个突出特点。由于热解炉内为低温绝氧环境,整个处理工艺都避免了二噁英生成的必要反应环境,从原理上阻止了二噁英的产生。

热解过程中，采用辐射加热与反应炉膛完全隔离，避免了传统焚烧产生危险废弃物飞灰的问题。在处理重金属过程中，物料中重金属一直处于还原性环境，不向环境大气中排放。

(1) 和焚烧相比：投资减少 1/4

(2) 和焚烧相比：热解 100%减量化、无害化、资源化。

(3) 和焚烧相比：热解没有飞灰产生，没有二噁英生成。

(4) 焚烧飞灰为危废，每吨处理费用需要 1000 元以上，本项目不涉及飞灰处置。

(5) 和焚烧相比：环保设备投资少，处理费用是焚烧的 1/10。

6.2.1.3 无组织排放污染防治措施

本项目出炭黑过程采用水洗工艺，可避免粉尘产生。分选出的炭黑和炉渣均采用双层内薄膜编织袋密封包装，分别储存在炭黑库和炉渣库内，储库封闭，能够确保无组织排放颗粒物排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）无组织排放监控浓度限值。

厂区生产车间全封闭，垃圾运输道路定期清洗，厂区周边种植高大乔木，提高厂区绿化率，可有效控制厂界恶臭污染物浓度，确保满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值。

罐区储罐设置呼吸阀并通过 4m 高放空管排放，厂区内非甲烷总烃能够满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）。

6.2.1.4 热解烟囱高度的合理性分析

参照《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014），焚烧处置能力 ≥ 300 （t/d），烟囱最低允许高度为 60m，本工程烟囱设计高度为 60m，内径为 1m，烟囱高度满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）的烟囱最低允许高度要求。

6.2.1.5 在线监测

根据《生活垃圾处理技术指南》（城建 [2010]61 号）以及《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB 18485-2014）中对于生活垃圾焚烧处置提出了在线监测的

有关要求，建议建设单位做好热解炉加热尾气的自动在线监测系统。一旦发现污染物排放浓度出现异常，可立即采取相应的处理措施。具体来说有以下几点：

(1) 本项目按照 GB/T 16157 的要求设置永久采样孔，并在采样孔的正下方约 1m 处设置不小于 3m² 的带护栏的安全监测平台，并设置永久电源（220V）以便放置采样设备，进行采样操作。

(2) 烟气排放自动在线监测指标包括：颗粒物、二氧化硫、氮氧化物。

(3) 每年由企业委托有资质单位进行例行检测，其中必须检测二噁英类。

6.2.1.6 小结

本项目建成运行后，针对各类废气均采取了有效的废气污染治理措施；通过恶臭控制措施可以减轻恶臭对周围环境的影响。

综合分析，拟建项目采取的废气污染防治措施是可行的。

6.2.2 运营期地表水污染防治措施

本项目排放的废水主要为生产废水和生活污水，生产废水包括垃圾渗滤液、清洗废水、初期雨水。

运营期厂区产生的垃圾渗滤液、清洗废水、生活污水、初期雨水通过污水管道送海伦市生活垃圾处理厂现有渗滤液处理站。渗滤液处理站采用“预处理（物化）+膜生物反应器（MBR）+膜深度处理”处理工艺，渗滤液处理站出水指标满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表 4 间接排放标准限值后通过污水干管排入海伦市污水处理厂，处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，排入扎音河。

根据《海伦市生活垃圾处理工程环境影响报告书》及排污许可证，本项目依托渗滤液处理站处理工艺如下：

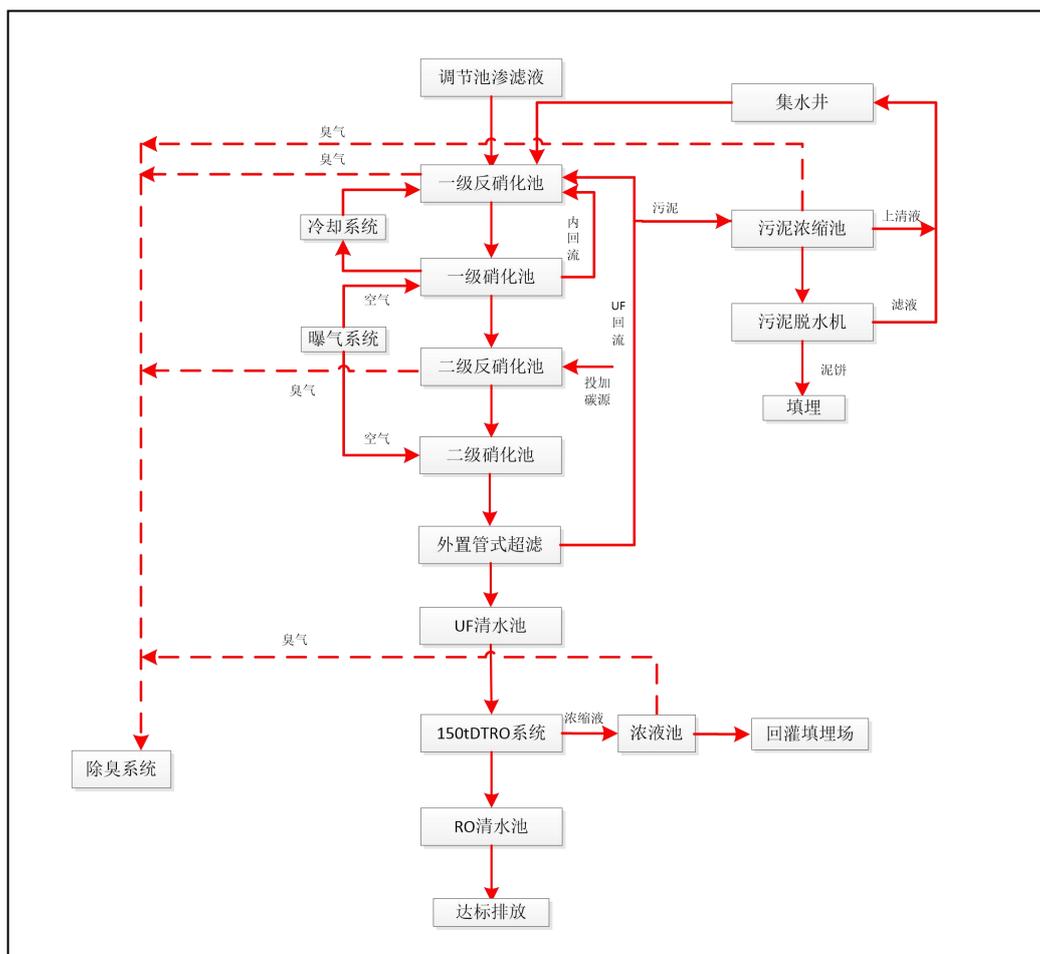


图 6.2-2 依托渗滤液处理站工艺流程

工艺说明：

首先渗滤液由调节池提升泵提升经袋式过滤器过滤后至 MBR 生化系统，进入两级 A/O 池组，渗滤液依次流经一级反硝化池一级硝化池、二级反硝化池、二级硝化池，通过内回流，在交替缺氧、好氧条件下，渗滤液中的有机物、氨氮、硝态氮得到降解去除。生化系统单元处理后的渗滤液通过 MBR 中的 UF 超滤系统分离后，清液进入膜深度处理系统处理，浓缩污泥（硝化液）回流至一级反硝化池。

膜深度处理系统为 DTRO 系统。UF 出水进入 DTRO 系统后，剩余有机污染物及盐类大部分被碟管式反渗透膜拦截于浓缩液中，透过液排入 RO 清液池，RO 浓缩液排入浓缩液池。

污泥处理系统主要由污泥浓缩池及污泥脱水系统组成，MBR 系统产生的剩余污泥通过浓缩液回流系统排泥。污泥进入浓缩池后重力浓缩处理。污泥经浓缩

后上清液回流到一级反硝化池，浓缩后的污泥经泵提升进入污泥脱水系统，污泥脱水系统的进泥泵采用螺杆泵，高分子絮凝剂进入管道混合器与污泥充分混合，然后进入离心脱水机对污泥进行离心脱水，降低污泥含水率，脱水后的脱水污泥运至填埋场填埋处理，脱水后的液相与污泥浓缩池排出的上清液一同回流到一级反硝化池继续处理。

渗滤液处理系统中，一二级反硝化罐、污泥浓缩池、浓缩液池以及脱水机房的产生的臭气均经过管道统一收集后进入生物滤池系统处理。生物滤池系统由除臭风机、生物滤池、循环泵及循环水箱、仪表及管道等组成。

(1) 预处理系统工艺

预处理系统主要由 2 台调节池提升泵（1 用 1 冷备）和 2 台袋式过滤器（1 用 1 备）及仪器仪表等组成，预处理系统处理规模为 150t/d。

调节池提升泵主要作用是将调节池内渗滤液提升至 MBR 系统。设置 2 台过滤精度为 0.8mm 的袋式过滤器，能够滤除颗粒直径大于 0.8mm 的固体颗粒。

(2) MBR 系统工艺

MBR 系统由两级 A/O 系统、超滤系统和辅助系统（冷却系统和消泡系统）等构成，其工艺流程图如下：

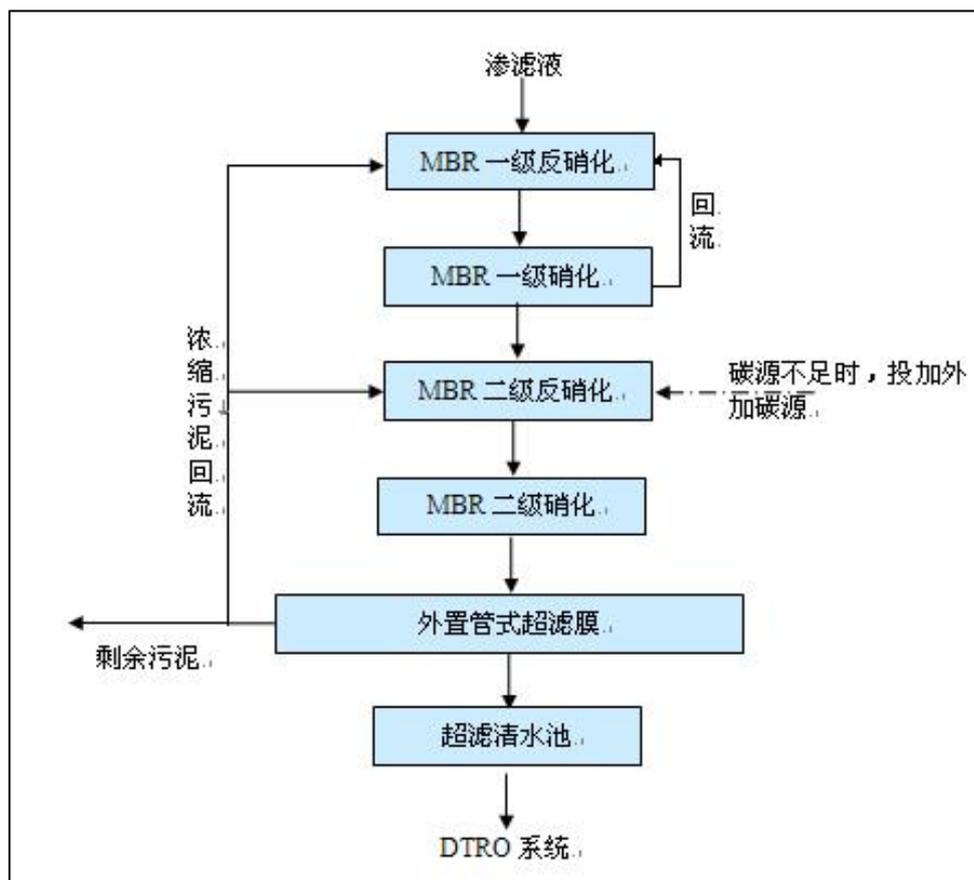


图 6.2-3 MBR 生化反应器工艺流程图

①一级 A/O 系统

调节渗滤液经泵提升进入生化系统，进水管路上设置袋式过滤器（过滤孔径 800um）拦截大颗粒固形物以避免对生化系统设备造成损坏。进水管路上设置电磁流量计监测生化进水水量，袋式过滤器前后设置压力传感器，以监测过滤器前后压差，压差过高时清洗或更换滤布。

生化系统采用两级 A/O 的工艺路线，处理能力为 150t/d。硝化池采用微孔曝气，通过高浓度的好氧微生物作用，污水中的大部分有机污染物在硝化池降解，氨氮在硝化菌作用下氧化为硝酸盐。硝化池混合液一方面通过内回流污泥泵回流至反硝化段，另一方面通过 UF 浓缩液回流（回流比 10Q，可调）至反硝化段。硝态氮在缺氧段还原成氮气排出，达到生物脱氮目的。

一级硝化对氨氮的去除率为 98%以上，设计反硝化率为 85.0-95.0%，实际运行过程中的反硝化率可通过回流比进行调节。

反硝化池内设液下搅拌装置，以达到搅拌及混合均匀的目的。

一级反硝化硝化设置冷却系统，冷却系统兼具生化池热交换、硝化池水力消泡系统及部分硝化液回流的功能，同时担任回流功能的还有超滤系统浓缩液回流系统。

调试期初或活性污泥营养失衡的情况下，好氧曝气会产生大量的泡沫，因此设置消泡剂投加系统及水力消泡系统，以消除硝化反应时产生的泡沫。

硝化池内设置微孔曝气，曝气系统由微孔曝气管、射流泵以及罗茨鼓风机组成。通过高活性的好氧微生物作用将污水中的大部分有机物污染物在硝化池内得到降解，同时氨氮在硝化微生物作用下氧化为硝酸盐。

②二级反硝化、硝化

为强化系统的稳定性，保证出水总氮达标，设置二级反硝化和二级硝化。当前置反硝化和一级硝化脱氮不完全时，在二级反硝化和二级硝化反应器中通过深度脱氮反应来控制出水中的总氮，当反硝化和硝化脱氮完全时二级反硝化和二级硝化可以被超越。

硝化液通过 UF 浓缩液回流至一级反硝化池及自流入二级反硝化池完成反硝化脱氮过程；废水进入二级反硝化池后，由于前端处理去除了大部分的 BOD，硝化液中碳源不足，因此在二级反硝化池中投加碳源，保证硝态氮得到充分反硝化，提高总氮的去除率。

考虑到传质不均及效率等因素，该段投加的碳源不能被反硝化菌完全利用，二级反硝化池后设置二级硝化池，多余的碳源在此去除。

③超滤系统

生化系统出水经由 UF 系统进水泵提升进入超滤系统实现泥水分离，超滤系统采用外置管式超滤膜，UF 出水排入 UF 清液池，浓缩液（泥水混合物）回流至反硝化池，同时实现剩余污泥排放，剩余污泥进入污泥脱水系统处理。

超滤（UF）薄膜分离系统可以去除小颗粒及溶盐其原理是：加压的原液平行通过薄膜表面，部分的水流通过薄膜，被截留的颗粒在剩余的水流中浓度越来越高。由于溶液是连续性地流过，被截留的颗粒不会沉积，反而会被浓缩液带走。

因此，一进水流在通过薄膜后便分为两道：通过薄膜的溶液（渗透液）和残留的浓缩液。

UF 进水泵通过蓝式过滤器把生化池的混合液分配至 UF 环路。超滤膜为直径为 8mm，内表面为高分子有机聚合物的管式错流超滤膜，膜分离粒径为 20nm。超滤系统设有循环泵，该泵在沿膜管内壁提供一个需要的流速，从而形成紊流，产生较大的过滤通量，避免堵塞。

膜管由储存有清水或清液的“清洗槽”通过清洗泵来完成。自动压缩空气控制阀能同时切断进料，留在管内的污泥随冲刷水去生化池。CIP 是一种偶频过程，清洗后期阀门按程序打开，允许清洗水在膜环路中循环后回到“清洗槽”，直到充分清洗。如需要，清洗后期可向清洗槽少量滴加膜清洗药剂。超滤的药剂清洗周期一般为一月一次。

（3）DTRO 系统

①原水罐和酸调节

渗滤液组成成份复杂，存在各种钙、镁、钡、硅等种难溶盐，这些难溶无机盐进入膜深度处理系统后被高倍浓缩，当其浓度超过该条件下的溶解度时将会在膜表面产生结垢现象。而调节原水 pH 值能有效防止碳酸盐类无机盐的结垢，故在进入膜深度处理前须对原水进行 pH 值调节。

原水从 UF 清水池由泵提升进入原水罐，在渗滤液进入原水罐的同时，从酸储罐 B00111 添加酸调节 pH 值。与此同时，泵 PK02211 开始工作进行回流混合，达到均衡 pH 值的目。系统原液储罐回流管路设 pH 值传感器，PLC 判断原水 pH 值并自动调节计量泵 PD00111 的频率以调整加酸量，最终使进入膜深度处理前的原液 pH 值达到 6.1-6.5。如果原水 pH 在此范围内则不需要加酸调节。流程图如下：

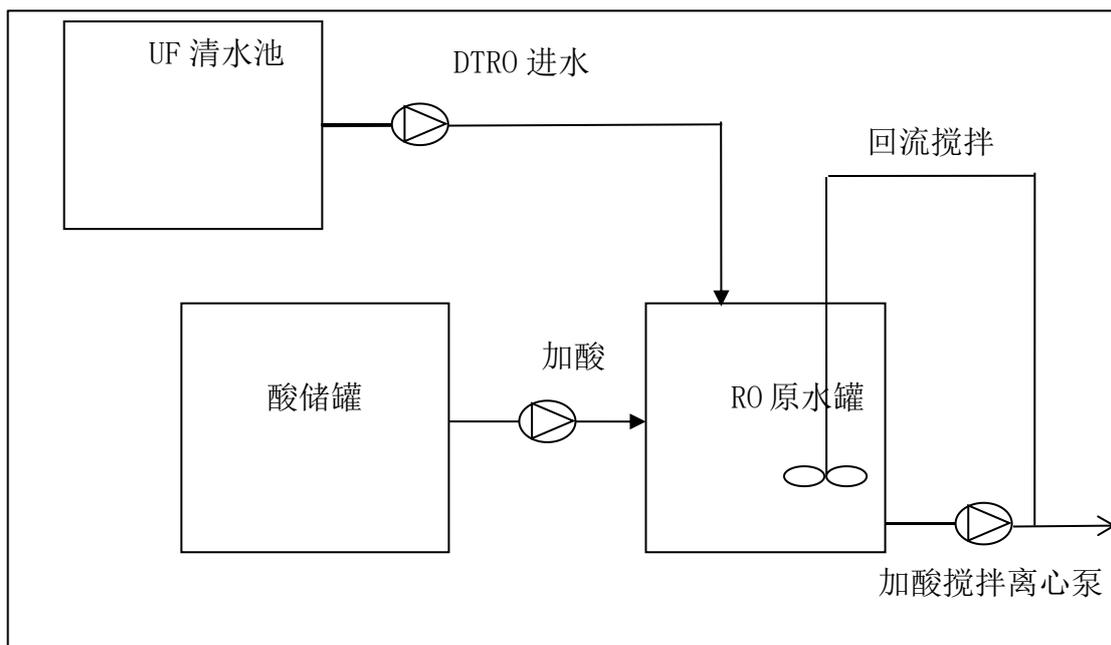


图 6.2-4 系统进水、加酸图

②DTRO 系统

膜系统为单级 DTRO 系统，原水酸调节后经芯式过滤器过滤后直接进入 DTRO 系统。

设备配有芯式过滤器 1 台，其进、出水端都有压力表，当压差超过 2.0bar 的时候进行更换滤芯。芯式过滤器过滤的精度为 10 μm 为膜柱提供最后一道保护屏障。为了防止各种难溶性硫酸盐、硅酸盐在膜组件内由于高倍浓缩产生结垢现象，有效延长膜使用寿命，在膜深度处理膜前需加入一定量的阻垢剂。添加量按原水中难溶盐的浓度确定。

经过芯式过滤器的渗滤液直接进入膜深度处理高压泵。DT 膜系统每台柱塞泵后边都有一个减震器，用于吸收高压泵产生的压力脉冲，给膜柱提供平稳的压力。经高压泵后的出水进入膜组件。

膜深度处理的减震器出水进入膜组（FM161），膜柱配一台在线循环泵以产生足够的流量和流速以克服膜污染。

膜柱组出水分两部分。膜深度处理的透过液排向清水池，浓缩液排入浓缩液池。膜深度处理的浓缩液端设置有压力调节阀(VS1601)，用于控制膜组内的压力，以产生必要的净水回收率。流程如下图：

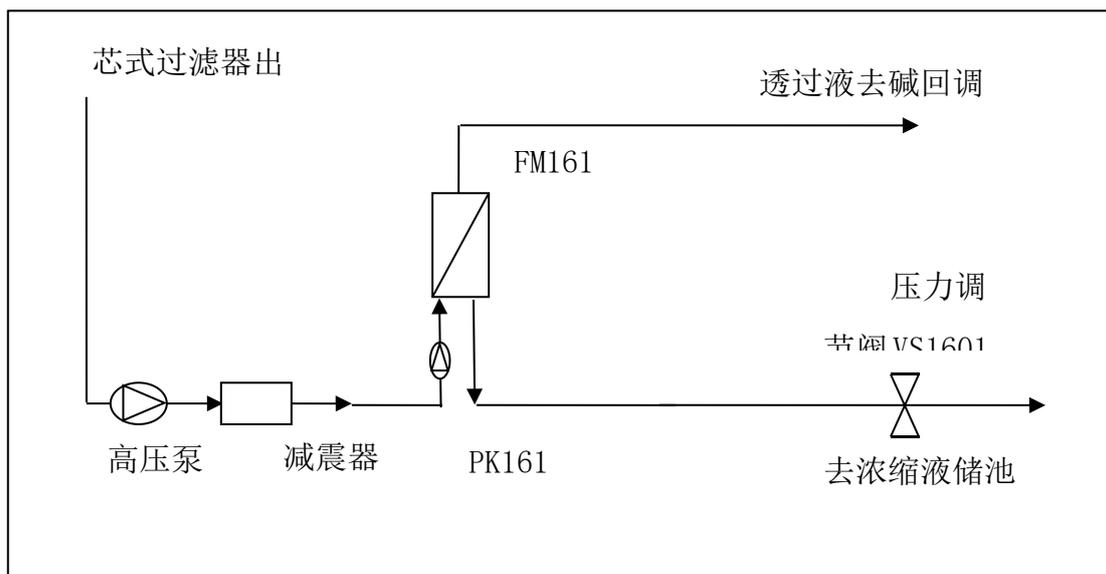


图 6.2-5 DTRO 系统流程示意图

③清水 pH 值调节

由于渗滤液中含有一定的溶解性气体，而膜深度处理膜可以脱除溶解性的离子而不能脱除溶解性的气体，就可能导致膜深度处理膜产水 pH 值会稍低于排放要求，此时系统将自动加少量碱回调 pH 值至排放要求。由于经 MBR 预处理，正常情况下不需加碱即可达到排放要求。流程如下图：

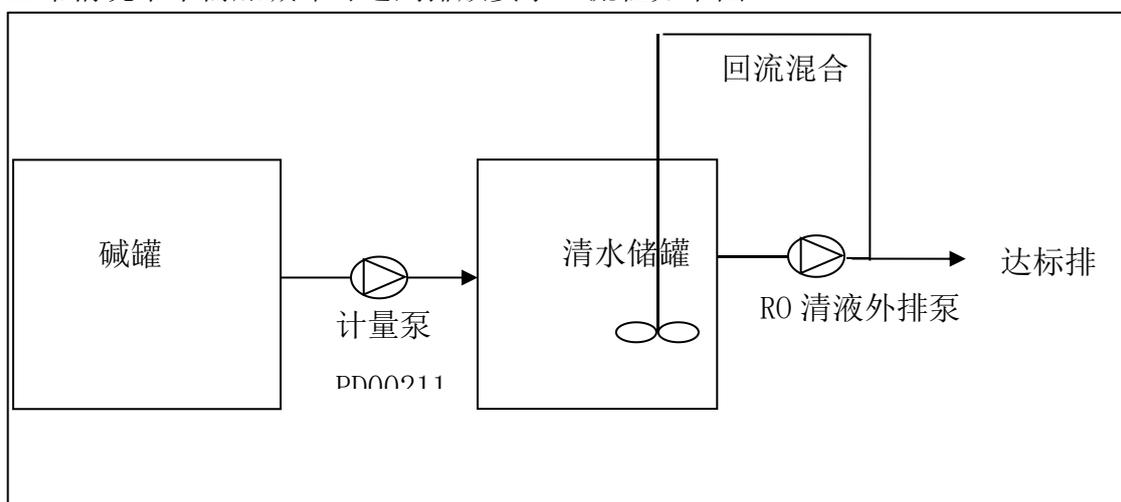


图 6.2-6 出水加碱 pH 调节示意图

出水 pH 回调在清水罐 B09711 中进行，清水排放管中安装有 pH 值传感器，PLC 判断出水 pH 值并自动调节计量泵 PD00211 的频率以调整加碱量，最终使排水 pH 值达到排放要求。

(4) 污泥脱水处理系统

渗滤液处理站污泥主要来源于 MBR 系统产生的剩余活性污泥。

污泥在污泥浓缩池进行污泥重力浓缩处理，上清液排入集水池；浓缩后的污泥经污泥进料泵提升进入离心脱水系统，离心脱水系统的进料泵为螺杆泵，从污泥浓缩池取泥加压送入离心脱水机，在离心脱水机进口通过絮凝剂投加装置投加高分子絮凝剂，保证离心效果，脱水泥饼含水率低于 80%，离心后的脱水污泥落入螺旋输送机料斗，经倾斜式的无轴螺旋输送机输送至运泥车料斗内，焚烧处理，离心后的液相流入集水井，与污泥浓缩池排出的上清液一同泵回 MBR 系统继续处理。在离心脱水系统中，设置进泥电磁流量计和加药电磁流量计分别监测进泥和加药量。

各工艺单元污染物设计去除率详见下表。

表 6.2-2 各工艺段设计去除效果一览表

工艺单元	项目	水量	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	TN
		m ³ /h	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
一级 AO	进水	150	20000	10000	2500	3500
	出水	150	2000	500	25	350
	去除率	0.0%	90.00%	95.00%	99.00%	90.00%
二级 AO	进水	150	2000	500	25	350
	出水	150	1400	300	15	245
	去除率	0.0%	30.00%	40.00%	40.00%	30.00%
DTRO 系统	进水	150	1400	300	15	245
	出水	120	70	15	2.25	37
	去除率	20.0%	95.00%	95.00%	85.00%	85.00%
排放标准			≤100	≤30	≤25	≤40

根据《海伦市生活垃圾处理工程竣工环境保护验收监测报告》：处理站出口的化学需氧量在 41~55mg/L 之间，五日生化需氧量在 6.5~8.6mg/L 之间，悬浮物在 7~9mg/L 之间，总氮在 15.4~16.8mg/L 之间，氨氮在 6.25~6.91mg/L 之间，总磷在 0.31~0.44mg/L 之间，六价铬在 0.004~0.006mg/L 之间，总汞、总镉总砷、总铅均未检出，以上监测结果均符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)表 2 排放限值要求同时满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》

(GB16889-2024)表4间接排放标准限值要求,且海伦市生活垃圾处理工程运营单位(海伦市佳晟新能源科技有限公司)已在渗滤液处理站出口安装自动监测装置并与生态环境主管部门联网。

(5) 渗滤液处理站污染防治措施

渗滤液处理站产生的恶臭主要来自于污水自身的异味;调节池的恶臭来自于大量贮存污水,针对这些恶臭,对渗滤液调节池加设浮顶盖,材料采用高密聚乙烯(HDPE)膜;污水处理系统封闭,设立排风系统,采用活性炭吸附,经吸附后的气体通过15m排气筒高空排放,根据《海伦市生活垃圾处理工程竣工环境保护验收监测报告》可知,渗滤液处理站恶臭污染物可满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2标准。

综上,渗滤液处理工艺能够满足本项目废水处理需求,能够做到稳定达标排放,措施可行。

6.2.3 运营期噪声污染防治措施

本项目噪声源主要来自风机、空压机等空气动力设备、大功率水泵等。噪声主要由风机、冷凝器、水泵、破碎机等引起,本项目采取如下治理措施,保证厂界噪声达标排放。

- (1) 风机管道设置管外阻尼并对风机安装消音器。
- (2) 对各种泵类采取减振措施,并安装隔声罩。
- (3) 预处理车间、热解车间等选用隔声、消音性能好的建筑材料。
- (4) 空压机房等高噪声设备单独设置隔声操作间,操作人员隔室操作。
- (5) 加强管理、机械设备的维护,经常进行噪声水平测试,消除隐患。
- (6) 生产区与生活办公楼分开,合理布局,采取绿化隔离降噪措施。
- (7) 种植绿化带,建立植物屏障。

通过采取上述噪声防控措施,厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准。

6.2.4 运营期地下水污染防治措施

6.2.4.1 防渗分区

参照相关行业防渗技术规范，根据场地各生产功能单一可能泄漏至地面的污染物性质和生产单元的构筑方式，将场地划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区，参照《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-2024）和《生活垃圾卫生填埋技术规范》（GB50869-2013）进行防渗处理，防渗分区图见图 6.2-7。

1、重点防渗区

指位于地下或半地下的生产功能单元，污染地下水环境的污染物泄漏后不容易被及时发现和处理，或场地水文地质条件相对较差的区域和部位。主要包括垃圾池、垃圾卸料平台、预处理车间、热解车间、污水收集池、雨水收集池、废水输送管线、危废贮存库、事故池、罐区。其中垃圾池、污水收集池、危废贮存库、雨水收集池、事故池采用 HDPE 土工膜防渗结构，高密度聚乙烯 HDPE 膜厚度不小于 1.5mm，并且于膜上膜下设置保护层；罐区采用双层储罐并安装液位监测设施；垃圾卸料平台、预处理车间和热解车间装置区等用抗渗混凝土作为其防渗层，抗渗混凝土等级不低于 P8，结构厚度不小于 250mm，且水池的内表面应涂刷水泥基渗透结晶型聚脲等防水材料，水泥基渗透结晶型防水涂料厚度不小于 1.0mm，喷涂聚脲防水材料厚度不小于 1.5mm。污水管线的防渗层应采用高密度聚乙烯 HDPE 膜，高密度聚乙烯 HDPE 膜厚度不应小于 1.5mm，膜两侧应设置保护层，保护层采用长丝无纺土工布。各重点防渗区钢筋混凝土水池池壁需做防腐处理。重点防渗区防渗层的防渗性能等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。危废贮存库采取的防渗措施符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求。

2、一般防渗区

指对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理的区域或部位，主要包括地磅间和设备用房、炉渣库、消防水池、渗滤液处理站综合设备间、生产车间（除重点污染防治区之外的区域）。一般防渗区的地面可采用抗渗混凝土作为其防渗层，混凝土强度等级不低于 C25，抗渗混凝土等级不低于 P6，厚度不小于 100mm。一般防渗区防渗层的防渗性能不应低于 1.5m 厚渗透系数为 $1 \times 10^{-7} cm/s$ 的黏土层的防渗性能。

3、简单防渗区

对可能会产生轻微污染的其他建筑区，如厂区道路、办公楼等，进行地表硬化处理。防渗性能应不大于 $1 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 。

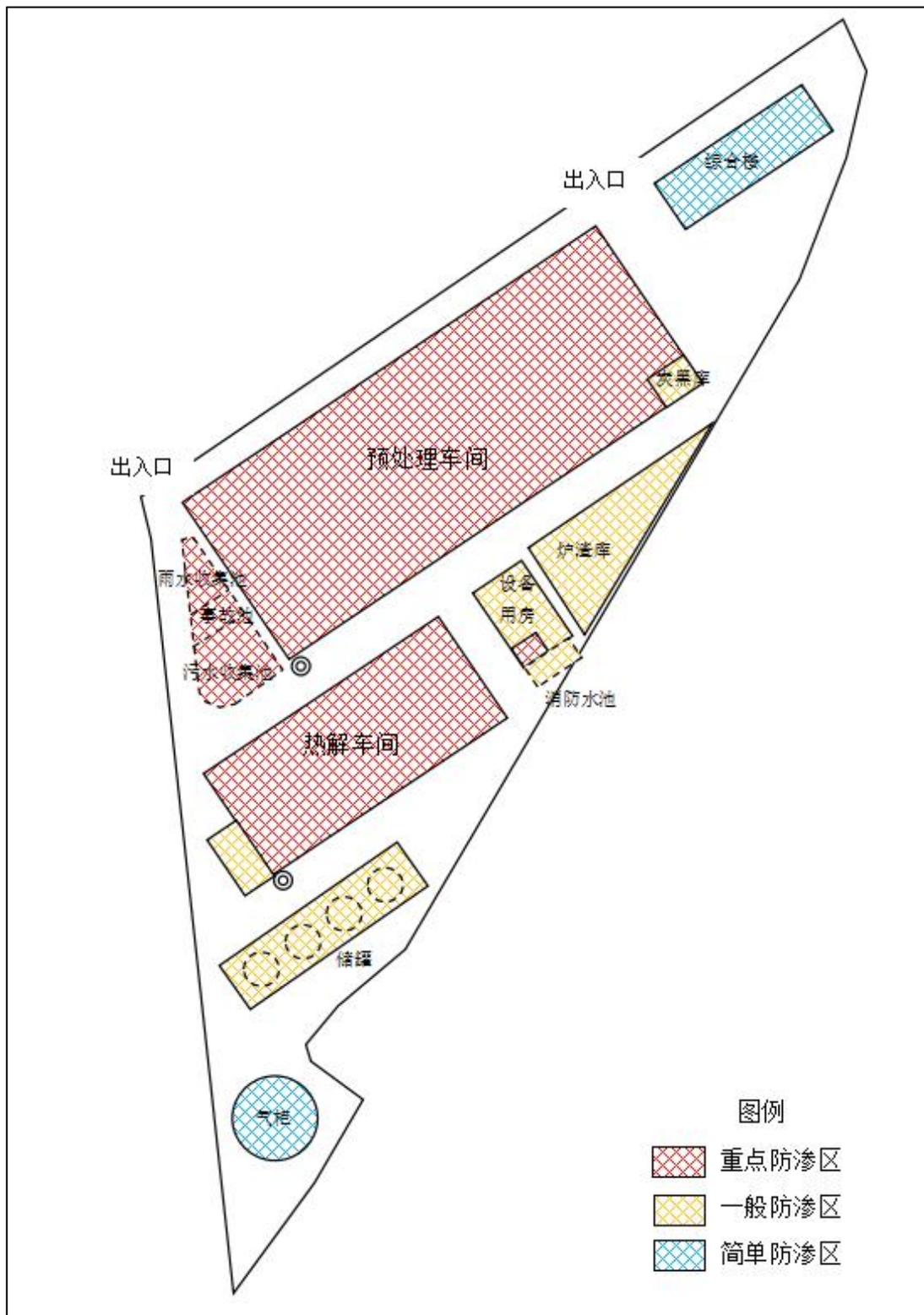


图 6.2-7 项目场地分区防渗图

表 6.2-3 厂区防渗分区一览表

防渗分区	防治部位	防渗要求	防渗设计
重点防渗区	垃圾池	重点防渗区防渗层的防渗性能等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$	重点防渗区采用HDPE土工膜防渗结构或者钢筋混凝土防渗结构。垃圾池、渗滤收集池和渗滤液处理站内各处理池（含调节池）、危险废物暂存间、初期雨水收集池、事故池、柴油罐区采用HDPE土工膜防渗结构，高密度聚乙烯HDPE膜厚度不小于1.5mm，并且于膜上膜下设置保护层；垃圾卸料平台、综合主厂房和固化车间等用抗渗混凝土作为其防渗层，抗渗混凝土等级不低于P8，结构厚度不小于250mm，且水池的内表面应涂刷水泥基渗透结晶型聚脲等防水材料，水泥基渗透结晶型防水涂料厚度不小于1.0mm，喷涂聚脲防水材料厚度不小于1.5mm。污水管线的防渗层应采用高密度聚乙烯HDPE膜，高密度聚乙烯HDPE膜厚度不应小于1.5mm，膜两侧应设置保护层，保护层采用长丝无纺土工布。各重点防渗区钢筋混凝土水池池壁需做防腐处理。重点防渗区防渗层的防渗性能等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。危险废物暂存间、固化车间采取的防渗措施符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求。
	垃圾卸料平台		
	预处理车间和热解车间装置区		
	污水收集池		
	雨水收集池		
	事故池		
	危废贮存库		
	炉渣库		
	废水输送管线		
	罐区		
一般防渗区	地磅间	一般防渗区防渗层的防渗性能等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$	一般防渗区的地面可采用抗渗混凝土作为其防渗层，混凝土强度等级不低于C25，抗渗混凝土等级不低于P6，厚度不小于100mm。
	消防水池		
	设备用房		
	预处理车间和热解车间（除重点污染防治区之外的区域）		
简单防渗区	综合楼	简单防渗区，防渗性能应不大于 $1.0 \times 10^{-6} cm/s$	地表粘土做夯实处理，处理深度不小于 150mm。
	厂区道路		

6.2.4.2 地下水监测措施

根据《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004), 为检查项目是否按设计要求安全运行, 需对地下水水质进行监控。本项目共设 3 眼水质监测井, 其中利用海伦市垃圾处理厂现有 1 口跟踪监测井作为项目本底监测井, 在厂区及厂区下游新打 2 口水质监测井。在项目区地下水流向的上游(项目区南侧)厂界处, 新建本底监测井 1 座; 本底监测井位于填埋区外西北侧, 为现有地下水监测井; 污水收集池地下水下游设一口污染监测井, 为新建地下水监测井; 在厂界外西北侧地下水流向的下游 30m 处设一口污染监测井, 为新建地下水监测井。监测井位置图见图 6.2-8, 监测井监测项目见表 6.2-4。在项目运营过程中对地下水水质进行长期监测, 以检验建设项目是否安全运营。跟踪监测报告内容应包括建设项目所在场地及其影响区地下水环境跟踪监测数据, 排放污染物的种类、数量、浓度; 生产设备、管廊或管线、贮存与运输装置、污染物贮存与处理装置、事故应急装置等设施的运营状况、跑冒滴漏记录、维修记录; 信息公开计划应至少包括建设项目特征因子的地下水环境监测值。

表 6.2-4 地下水监测点布置表

井用途	地点	井深	监测层位	监测项目	监测频率
上游本底监测井	填埋区外西北侧	50m	第四系孔隙水	pH、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、铅、氟、镉、铁、锰、铜、锌、粪大肠菌群	地下水监测井的水质监测频率建议每季度一次
厂区污染跟踪监测井	污水收集池地下水下游	50m	第四系孔隙水		
下游污染扩散监测井	厂界外西北侧地下水流向的下游 30m 处	50m	第四系孔隙水		

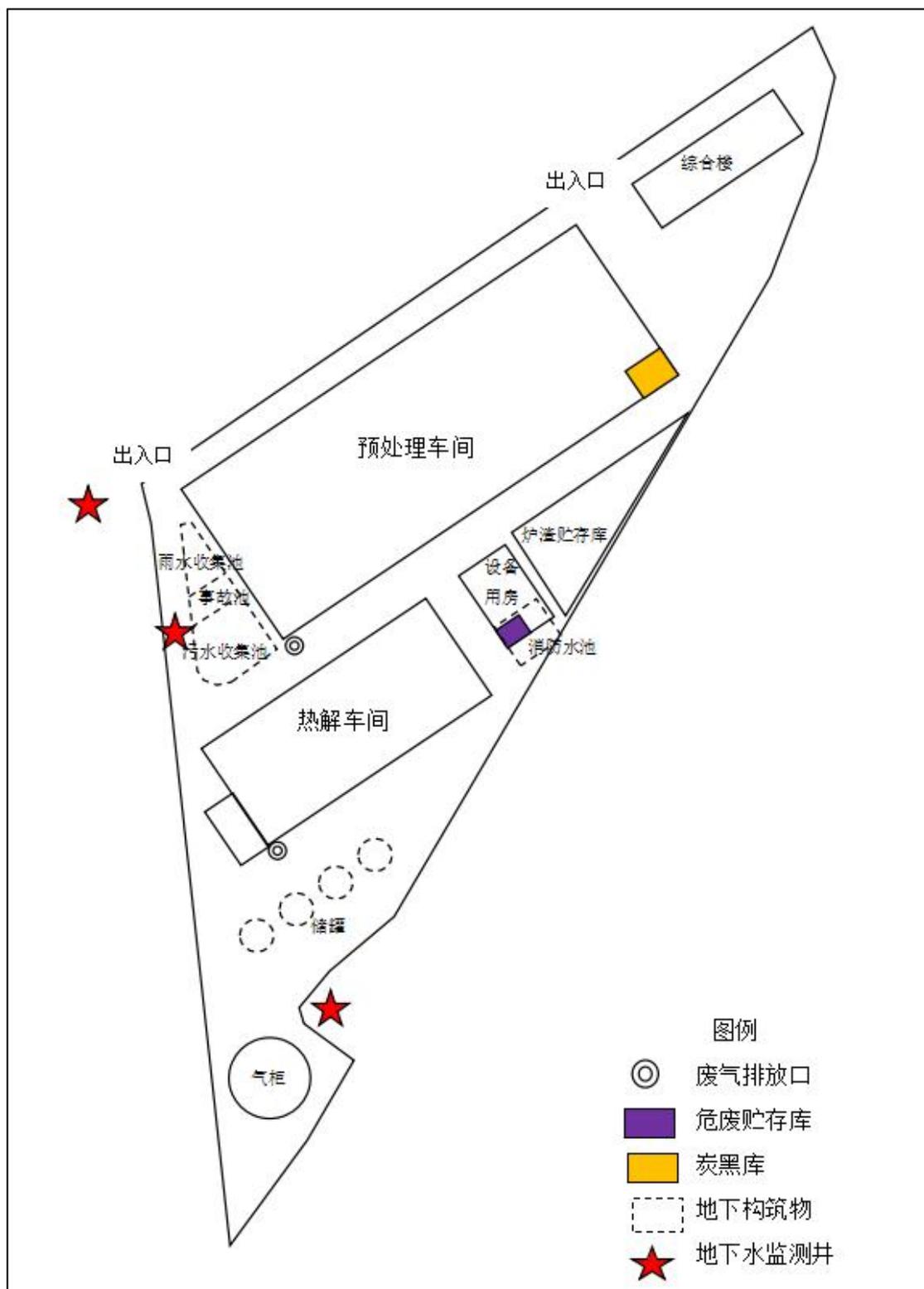


图 6.2-8 地下水跟踪监测点布置位置图

6.2.5 运营期固体废物污染防治措施

本项目本项目废活性炭、污泥及生活垃圾产生后全部进入生产线热解处理；大件垃圾和废金属作为废旧资源外售；炉渣作为建筑材料外售；废矿物油交由有

资质单位处置。

本项目危险废物采取处置措施如下：

(1) 危废贮存库设置要求

危废暂存间应做到防风、防雨、防晒、防渗漏，地面和墙裙严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求进行防渗、防漏，采用 2mm 厚的高密度聚乙烯土工膜及混凝土地面，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s；

表 6-2-5 危险废物贮存场所（设施）基本情况表

贮存场所名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
危废贮存库	废矿物油	HW08	900-214-08	设备用房	20m ²	桶装	2t	<1a

(2) 危险废物收集措施

①收集

装载液体危险废物的容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上空间。在盛装危险废物前，应当对危险废物包装容器进行认真检查，确保无破损、渗漏和其它缺陷。

②贮存

本项目危废贮存库设专（兼）职人员管理，防止非工作人员接触危险废物；盛装危险废物的容器上必须粘贴危险废物标签；防止渗漏和雨水冲刷；易于清洗和消毒；避免阳光直射；危废贮存库外侧设有明显的警示标识和“禁止吸烟、饮食”等警示标识。

(3) 危险废物交接

项目产生的危险废物产生量、拟采取的处置措施及去向应按《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的规定向当地生态环境主管部门申报，填报危险废物转移五联单，按要求对本项目产生的固体废物特别是危险废物进行全过程严格管理和安全处置。

本项目实现固废全部妥善、安全处置，不会因固体废物的随意堆放而造成二次污染情况。因此，在上述固体废物合理处置的前提下，不会对周围环境造成太大影响，上述固废处置措施可行。

6.2.6 环境风险防范措施

6.2.6.1 风险管理要求

(1) 在项目正式投产运行前，制定出正常、异常或紧急状态下的操作和维修计划，并对操作和维修人员进行岗前培训，避免因严重操作失误而造成人为事故。

(2) 制定应急操作规程，详细说明发生事故时应采取的操作步骤，规定抢修进度，限制事故影响。对重要的仪器设备有完善的检查和维护记录；对操作人员定期进行培训或应急演练，提高职工的安全意识，提高识别异常状态的能力。

(3) 罐区和气柜所有设备、管线均做防雷击、防静电接地。

(4) 安装火灾设备检测仪表、消防自控设施。

(5) 制定突发环境事件应急预案，建立突发环境事件信息报告、环境风险防控和应急措施定期巡检和维护责任等环境风险管理制度。

6.2.6.2 环境风险防范措施

1、大气环境风险防范措施

本项目大气环境风险主要为罐区或气柜发生火灾/爆炸事故，首先通过放出辐射热影响周围环境，其次是伴随释放的大量烃类、CO、SO_x等污染物影响周围环境。

(1) 罐区

储罐设计建议参照《石油化工储运系统罐区设计规范》(SH/T3007-2014)，配套管线的设计必须严格落实项目安全评价中的各项措施，采取相应的安全措施避免火灾或爆炸事故，进而避免伴生/次生的环境风险事故的发生。防范措施还包括企业管理方面，例如应设有醒目的严禁烟火标志，严禁动火吸烟；机器转动部位应保持良好的润滑和冷却，防止摩擦出火花；维修撞击使用的工作应采用防爆工作；厂区巡回检查，禁止穿带钉鞋，搬运铁器物质，严谨抛滑或碰撞；采取有效措施防止电气线路和电气设施在开关断开、接触不良、短路、漏电时产生火花，防止静电放电火花；采取防雷接地措施，防止雷电放电火花。

(2) 气柜

气柜所在区域设置可燃气体浓度检测系统，并设置固定式水喷淋消防冷却系

统。

2、水环境风险防范措施

本项目水环境风险主要为污水收集池渗滤液、危废贮存库废矿物油和罐区油类物质发生泄漏通过垂直入渗污染地下水或通过雨水进入外环境。

(1) 设置初期雨水和后期清净雨水的切换阀门，降雨期间，清洁雨水的阀门关闭，初期雨水先排入雨水收集池，再由泵提升至渗滤液处理站进行处理；当初期污染雨水收集完成后，关闭去往初期雨水收集池的阀门，开启清净雨水的阀门。

(2) 全厂设置 1 座 200m³ 事故池。当发生火灾事故时，立即关闭厂区雨水总排口阀门，将消防废水导入事故池暂存，避免对厂区外部地表水、地下水环境造成污染，事故后将消防废水提升至渗滤液处理站，处理达标后排放。

(3) 依托填埋区现有 1 座容积 7000m³ 调节池，可以保证检修水泵或渗滤液处理站出现运行不畅的情况下废水不外排。

(4) 共设 3 眼水质监测井，定期检测地下水水质。

6.2.6.3 突发环境事件应急预案编制要求

企业生产必然伴随着潜在的危害，如果安全措施水平高，则事故概率必然会降低，但不会为零。一旦发生事故，需要采取工程应急措施，控制和减少事故危害。如果有毒有害物泄漏到环境，则可能危害环境，需要实施社会求援，因此，需要制定应急预案，以备一旦发生风险事故时，立即启动，在严格落实风险管理及应急措施后，可将风险发生的概率和影响后果降到最低限度，其风险水平可以被接受。

企业应按照《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令第 34 号）、《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》等相关文件要求编制突发环境事件应急预案，并在相应的生态环境主管部门按照风险级别进行备案。

突发环境事件应急预案应包括：（1）突发环境事件应急预案备案表；（2）环境应急预案及编制说明说明，环境应急预案包括环境应急预案的签署发布文件、环境应急预案文本，建议按照《典型行业企业突发环境事件应急预案编制指南（征求意见稿）》进行编制，编制说明包括编制过程概述、重点内容说明、征求意见

及采纳情况说明、评审情况说明；（3）环境风险评估报告，应按照《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》和《企业突发环境事件风险分级办法》（HJ941-2018）进行编制；（4）环境应急资源调查报告；（5）环境应急预案评审意见。企业编制的突发环境事件应急预案质量要符合《企业事业单位突发环境事件应急预案评审工作指南（指南）》中的相关要求。

突发环境事件应急预案编制要求：

适用范围：明确应急预案适用的对象、范围。细化到各生产班组、生产岗位和员工个人应急处置卡。企业内发生或可能发生的突发环境事件的预警、信息报告和应急处置等工作。超出企业自身应对能力时，则与所在地县级人民政府发布的相关应急预案衔接。

应急组织体系：明确企业的应急组织体系，包括企业内部应急组织机构和外部应急救援机构。**内部应急组织机构与职责：**明确企业内部应急组织机构的构成、责任人和联系方式、日常职位、应急状态的工作职责和日常的应急管理工作职责，发生变化时及时进行更新。通常应急组织机构包括应急指挥部（包括总指挥、副总指挥和应急办公室）、综合协调组、现场处置组、应急监测组、应急保障组、专家组以及其他必要的行动组。各应急组织机构应建立 A、B 角制度，即明确各岗位的主要责任人和替补责任人，重要岗位应当有多个后备人员。应急组织机构应当和企业内部的常设机构和其他预案的组织机构进行衔接，匹配相应职责。**外部应急救援机构：**明确突发环境事件时可请求支援的外部应急救援机构及其可保障的支持方式和支撑能力，并定期更新相关信息。通常为确保护外部应急救援在需要时能够正常发挥作用，制定应急预案时，企业应同外部应急救援机构进行必要的沟通和说明，明确其应急能力、装备水平、联系人员及联系方式、抵达距离及时限等，并介绍本单位有关设施、风险物质特性等情况，必要时签署救援协议。**外部应急救援机构主要包括：**（1）上级主管部门；（2）专业公司或与企业签订应急联动协议的企业或单位。按照应急预案附件要求在预案中列出协议单位及其联系方式。

应急响应：根据突发环境事件的发展态势、紧急程度和可能造成的危害程度，结合企业自身应急响应能力等，建立应急响应机制，并配以应急响应流程图。一

一般情况下，企业突发环境事件应急响应可分为两种情况，一是接到报警时生产安全等事故未发生，可以通过发布预警采取预警行动予以应对，根据事态发展调整或解除预警；二是接到报警时生产安全等事故已发生，需要立即采取应急处置措施，应急响应流程如图 6.2-12 所示。企业应结合自身实际情况参考执行。

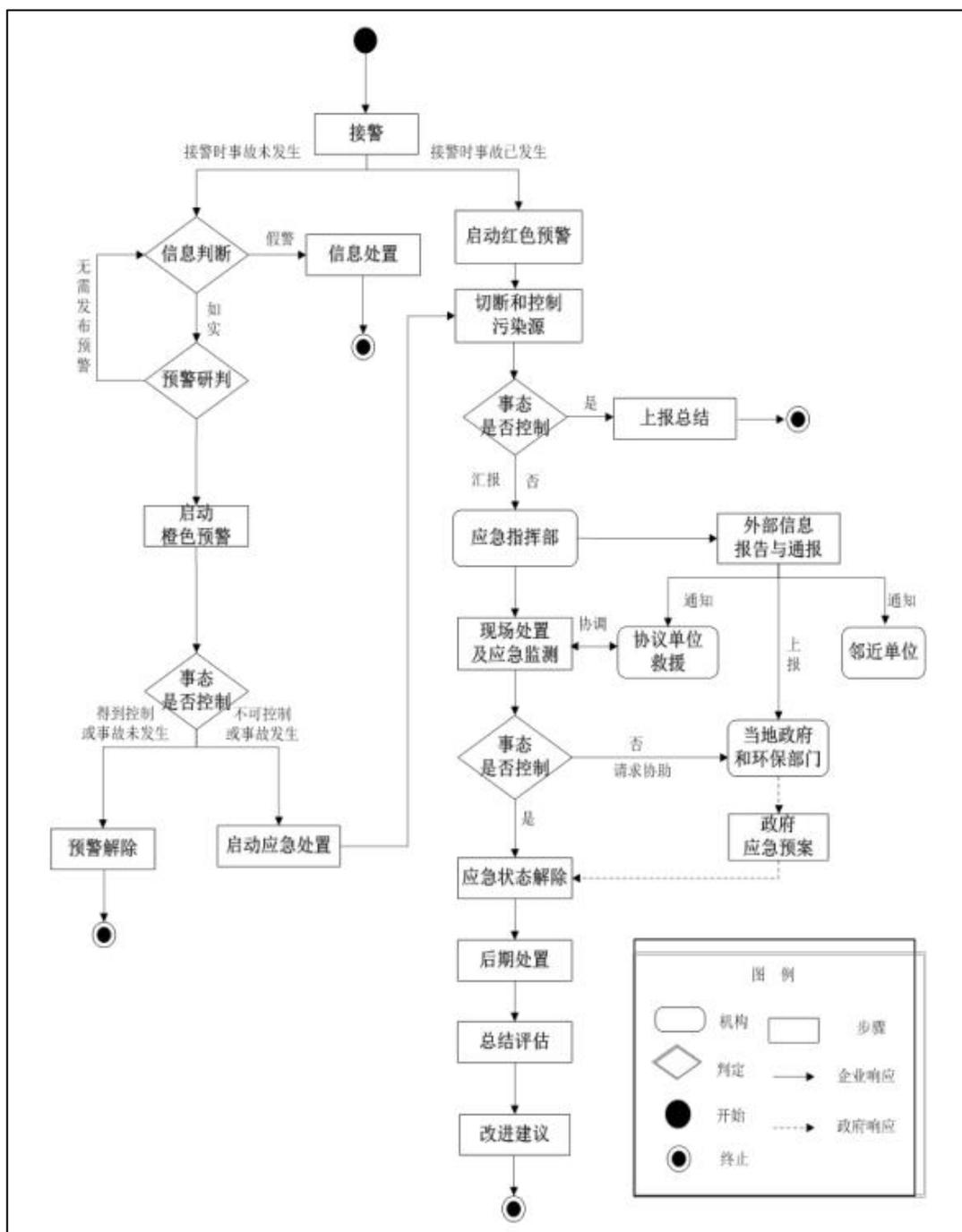


表 6.2-9 应急响应流程图

预警：按照早发现、早报告、早处置的原则，根据可能引发突发环境事件的因素和企业自身实际，建立企业突发环境事件预警机制，明确接警、预警分级、

预警研判、发布预警和预警行动、预警解除与升级的责任人、程序和主要内容。企业的预警应当和企业内部的安全生产预案和其他预案的预警进行衔接，确保预警及时、避免流程独立而不符合企业实际情况导致操作无法有效实行。（1）接警：明确企业内部突发事件隐患和预警信息的接报和主动收集的责任人、职责、要求等。通常企业内部的报告程序可以由下级向上级逐级进行报告，在紧急情况下可越级报告。不同的企业应根据各自不同的生产情况，制定明确的信息报告程序，并明确每个环节的岗位负责人与联系方式，以及24小时应急值守电话。报警方式包括：呼救、电话（包括手机）、报警系统等。通常企业获取突发事件信息的途径包括但不限于以下几个途径：①政府新闻媒体公开发布的信息；②基层单位或岗位上报生产安全事故信息；③经风险评估、隐患排查、专业检查等发现可能发生突发环境事件的征兆；④政府主管部门向企业应急指挥部告知的预警信息；⑤企业内部检测到污染物排放不达标现象；⑥周边企业或社会群众告知的突发事件信息。（2）预警分级：明确企业预警分级的原则、情景、内容和要求。通常根据发生突发环境事件的可能性大小、紧急程度以及采取的响应措施可将企业内部预警分为橙色和红色预警。橙色预警是指接到报警时事故未发生的应急响应，企业最终只启动了橙色预警，并未启动应急处置。包括但不限于下列情景：①企业监控设施发现异常波动或者超标排放等情况；②接到有关主管部门通知企业可能出现非正常排放情况；③周边企业发生火灾爆炸事件时，可能影响到本厂区，导致多米诺效应（连锁反应）时；④政府部门发布极端天气和自然灾害预警信息时。红色预警是指接到报警时事故已发生的应急响应或由橙色预警升级为红色预警，即启动了应急处置。包括但不限于下列情景：①由橙色预警升级为红色预警；②接警时已发生泄漏、火灾爆炸等生产安全事故；③接警时已发生污染治理设施故障事故。（3）预警研判：明确预警信息研判的责任人、程序、时限和内容等。通常，在接到警报时，应先对报警信息进行初步的研判，若确定为假警时，针对假警的内容进行相应的信息处置；若确定报警信息如实，则上报应急指挥部，应急指挥部组织有关部门和专家，根据预报信息分析对该事件的危害程度、紧急程度和发展态势进行会商初判，必要时可同时安排人员进行先期处置，采取相应的防范措施，避免事态进一步恶化。（4）发布预警和预警行动：明确预警信息后，发布预警，并采取行动对事态进行控制。明确发布预警责任人、程序、时限、内容和发布对象等。通常发布预警应采取包括但不限于以下几点内容：①下达启动预案命令；②通知本预案涉及的相关人员进入待命状态做好应急准备；

③对可能造成或已造成污染的源头加强监控或进行控制；④明确在应急人员未抵达事故现场时，事故现场负责人需根据不同的事故情景，组织对事态进行先期控制，核实可能造成污染的风险物质、种类和数量，避免事态进一步加剧；⑤调集应急物资和设备，做好应急保障；⑥做好事故信息上报和通报或相关准备工作；⑦做好协助政府疏散周边敏感受体准备工作；⑧做好开展应急监测的准备。（5）预警解除与升级：明确预警解除与升级责任人、程序、时限和内容等。通常当突发环境事件的危险已经消除，经过评估确认，由应急指挥部适时下达预警解除指令，应急办公室将指令信息及时传达至各相关职能部门，分为以下三种情况：一是接到报警时事故未发生，发布了橙色预警但未进行应急处置，预警解除。二是接到报警时事故未发生，发布了橙色预警且橙色预警升级为红色预警（即采取了应急处置），处置完成环境突发事件危险已经消除后预警解除（即应急终止）。三是接到报警时事故已发生，启动红色预警，处置完成环境突发事件危险已经消除后预警解除（即应急终止）。为减化程序，一般预警解除即响应自动终止，响应终止即预警自动解除。

信息报告与通报：明确信息报告与通报的责任人、程序、时限和内容等。通常企业的信息报告包括企业内部信息报告、通知协议单位协助应急救援、向当地人民政府和环保部门报告和向邻近单位通报这四种情况。（1）企业内部信息报告：明确企业内部在接警、发布预警和预警行动、预警解除与升级、应急处置、应急终止和后期处置等方面信息报告的责任人、程序、对象和内容等，并明确各个阶段信息报告的主要负责人的联系方式与24小时应急值守电话。（2）通知协议单位协助应急救援：明确企业内部向协议单位传递事件信息的责任人、程序、时限和内容等。明确通知协议单位时需传递的风险物质及风险源情况、应急物资需求、人员需求及其他必要的需求等信息。（3）向事发地人民政府和环保部门报告：明确一旦确认事故发生时，企业应当按照有关法律、法规及政府应急预案的要求，立即向事发地人民政府及其相关部门报告（如环保、公安消防、安监、水务、卫生等部门），跨行政区域的需向所有涉事区域人民政府报告，明确报告的责任人、程序、时限和内容等。报告通常包括但不限于以下几点内容：①发生事件的单位名称和地址；②事件发生的时间和具体位置；③事件类型：例如有毒有害气体中毒事件、废水非正常排放事件、泄漏、火灾、爆炸等；④主要污染物特征、污染物质的量；⑤事件发生的原因、过程、进展情况及采取的应急措施等基本情况以及仍需进一步采取应急措施和预防措施的建议；⑥涉及到有毒有害气

体事故应重点报告泄漏物质名称、泄漏量、影响范围、近地面风向、疏散建议；⑦已污染的范围、潜在的危害程度、转化方式趋向，并提供可能受影响的敏感点分布示意图；⑧已监测的数据及仍需进一步监测的方案建议等；⑨联系人姓名和电话。（4）向邻近单位通报：根据实际情况，自行或协助地方政府向周边邻近单位、社区、受影响区域人群通报事件信息，发出警报。明确相关责任人，通报方式、内容和要求。如果决定疏散，应当通知居民避难所位置和疏散路线。

应急处置措施：企业应针对各种突发环境事件情景制定相应的应急处置措施，对流程、步骤、措施、职责、所需应急资源等事前规定并按照一岗一卡的原则制定应急处置卡，明确每一个岗位在突发环境事件发生时应该采取的具体行动，以及行动要达到的目标。对应急预案实施卡片式管理，卡片要求内容完善、易理解、易操作。卡片要发放到岗位具体人员，上岗时做到随身携带。（1）分级响应：可根据事故的可能影响范围、可能造成的危害和需要调动的应急资源，明确应急响应级别。通常分为I级响应（社会级）的响应和II级响应（企业级）。根据自身应急情况可在II级响应（企业级）中再分解响应级别。明确响应流程与升（降）级的关键节点，并以流程图表示。I级响应（社会级）：污染的范围超出厂界或污染的范围在厂界内但企业不能独立处理，为了防止事件扩大，需要调动外部力量。I级应急响应立即通报当地人民政府和相关部门，由政府主导应急响应，企业积极协助配合。II级响应（企业级）：污染的范围在厂界内且企业能独立处理。II级响应由企业总指挥负责应急指挥，组织相关应急小组开展应急工作。（2）切断和控制污染源无论在预警阶段还是直接应急处置阶段，企业应第一时间采取切断和控制污染源措施，避免事态进一步扩大。其中，涉及生产安全事故应急预案的，应按照本单位相关安全生产应急预案的要求立即采取关闭、封堵、围挡、喷淋等措施，切断和控制泄漏点。做好有毒有害物质和消防废水、废液等收集、清理和安全处置工作。应明确切断和控制污染源的责任人、程序、时限和内容等，并根据不同的污染源明确切断和控制污染源应准备的物质和工具等。同时在人员、程序、设备、物资等方面与安全生产应急预案的现场处置进行衔接及协调，避免流程独立而不符合企业实际情况导致操作无法有效实行。（3）现场处置：企业应充分梳理国内外同行业企业发生突发环境事件的类型，根据风险评估报告确定企业可能发生的突发环境事件情景，制定现场处置预案。企业的现场处置预案应明确在政府及有关部门介入后企业内部指挥协调、配合处置、参与应急保障等工作任务和责任人等方面相关内容，例如提供大气污染范围、敏感点信息、疏散建

议等给有关部门做现场处置参考。（4）事件情景与应急处置卡：通常根据企业的环境事件污染类型可分为突发水环境事件和突发大气环境事件。突发水环境事件的现场处置通常采取利用围堰收集事故废水（根据实际情况可用沙袋等构筑临时围堰），切换排水切换阀门将事故废水引入应急池，关闭雨水阀门、污水阀门和清净下水阀门，并采取拦截、导流、疏浚等措施防止水体污染扩大。突发大气环境事件的现场处置通常需要及时切断污染源，并根据污染情况初步确定扩散范围、途径、可能影响的敏感点和影响程度等，及时上报政府部门并协助政府部门做好周边敏感点的警戒、隔离和疏散等工作。针对不同情境的现场处置措施制定突发环境事件应急处置卡。应急处置卡是指针对各种突发环境事件情景，指导现场处置措施及时有效实施，减缓或者避免有毒有害物质扩散进入环境，而对处置流程、操作步骤、应急处置措施、岗位职责、所需应急资源等内容事前规定并反复演练后公开周知的操作卡片。突发环境事件应急卡包括规定人员职责的岗位卡和按事件演变的情景卡。岗位责任人员在工作时间应携带突发环境事件应急卡。应急处置卡应明确特定环境事件的现场处置措施的整套流程及相应部门，包括风险描述、报告程序、上报内容、预案启动、排查、控源截污、监测、后勤保障、后期处置、恢复处置和注意事项等方面内容。（5）应急监测：根据不同事故情景下产生的特征污染物种类、数量、可能影响范围和程度以及周边环境敏感点分布情况等，结合自身环境监测能力，特别是快速环境监测能力，制定企业内部应急监测方案，为应急决策提供依据。在企业自行监测能力下，应当明确企业可监测的因子、监测方法、监测的仪器设备类型、监测设备数量、监测设备的使用情况、存放地点、联系人及联系方式等内容。若企业自身无监测能力的应和协议单位一起制定应急监测方案。企业的应急监测方案应明确在政府及有关部门介入后企业应急监测与政府及有关部门监测的衔接，明确配合监测、上报企业已监测内容、监测方案建议等工作任务和责任人等方面相关内容给有关部门做应急监测参考。

政府主导应急处置后的指挥与协调：当政府或者有关部门介入或者主导突发环境事件的应急处置工作时，企业应积极配合政府部门进行现场应急处置工作，同时需明确企业内部指挥协调、配合处置、参与人员疏散、应急保障和环境监测等工作的责任人和工作任务。

应急终止：结合企业的实际，明确应急终止责任人、终止的条件和应急终止的程序；同时在明确应急状态终止后，应继续进行环境跟踪监测和评估。企业应

急终止的同时预警自动解除。通常企业可以从以下几个方面明确终止条件：（1）事故现场得到控制，事故条件得到消除；（2）污染源的泄漏或释放已得到完全控制；（3）事件已造成的危害已彻底消除，无继发可能；（4）事故现场的各种专业应急处置行动无继续的必要；（5）采取了必要的防护措施以保护公众免受再次危害，并使事件可能引起的中长期影响趋于合理并且尽可能低的水平；（6）根据环境应急监测和初步评估结果，由应急指挥部决定应急响应终止，下达应急响应终止指令。

后期处置：企业要明确突发环境事件后期处置各项工作的责任人、具体任务和工作要求等。（1）事后恢复明确事后恢复的责任人、程序、时限和内容等，通常包括：现场污染物的后续处理；环境应急相关设施设备的维护；配合开展环境损害评估、赔偿、事件调查处理等。（2）现场保护：明确现场保护的责任人、程序、时限和内容等。通常企业进行现场保护应做到：①设置内部警戒线，以保护现场和维护现场秩序；②保护事件现场被破坏的设备部件、碎片、残留物等及其位置；③在现场搜集到的所有物件应贴上标签，注明地点、时间及管理者；④对搜集到的物件应保持原样，不得冲洗擦拭。（3）现场清消与恢复：明确现场清消与恢复的责任人、程序、时限和内容等。通常现场清消与恢复工作应明确应急过程中造成环境污染物产生的环节及根据污染物的特征类型与事件造成的影响程度提出相应的清消和恢复方法，并注意明确清消废水的排水路径与最终处置情况。（4）污染物跟踪与评估：明确污染物跟踪与评估的责任人、程序、时限和内容等。通常企业协助政府部门或委托有资质单位对污染状况进行跟踪调查，根据水体及大气进行有计划的监测，及时记录监测数据，对监测情况进行反馈。具体监测点位视企业发生突发环境种类及程度进行设置。同时根据监测数据和其他数据可编制分析图表，预测污染迁移强度、速度和影响范围，及时调整对策。（5）环境恢复计划：明确环境恢复计划的责任人、程序、时限和内容等。根据环境恢复工作的各项内容，科学、合理的安排计划，以便有步骤及针对性的进行每一项工作，保证环境恢复工作顺利完成。（6）善后处置：企业要明确对应急处置结束后现场遗留污染物进行后续处理措施，对应急仪器设备进行维护、保养，对应急物资进行补充更新，恢复企业设备（施）的正常运转，逐步恢复企业的正常生产秩序的责任人和时限要求；配合地方政府及其环境保护等相关部门开展环境损害评估、赔偿、事件调查处理、环境修复和生态恢复等工作的责任人和主要内容。（8）评估与总结：企业要明确组织有关专家对突发环境事件应急

响应过程进行评估、配合地方政府开展评估、编制应急总结报告、提出修订预案的建议的责任人和具体工作内容。明确总结与评估的主要事项与内容，并形成文档，经过会议学习与讨论后进行发布。主要可包括事件调查分析、风险防范措施与应急准备的评估、应急过程、事件的影响等几方面内容。事件结束后，组织人员对事件进行调查与评估，可从管理防范措施、工程防范措施等方面提出企业防范措施完善建议。（9）应急改进建议：应急改进建议应包括整个应急机制中各项工作改进建议，具体包括预警程序、上报程序、应急响应、物资配备及人员安排等方面的改进建议，并进一步完善应急预案内容。

应急保障措施：明确应急预案的应急资源、应急通讯、应急技术、人力资源、财力、物资以及其他重要设施的保障措施。（1）应急资源：针对应急资源调查，制定应急资源建设及储备目标，落实主体责任，明确应急专项经费来源，确定外部依托机构。落实应急专家、应急队伍、应急资金、应急物资配备、调用标准及措施。建立健全以应急物资储备为主，社会救援物资为辅的物资保障体系，建立应急物资动态管理制度。（2）应急通讯：明确与应急工作相关的单位和人员联系方式及方法，并提供备用方案。建立健全应急通讯系统与配套设施，确保应急状态下信息通畅。（3）应急技术：阐述应急处置技术手段、技术机构等内容。

（4）其他保障：根据应急工作需求，确定其他相关保障措施（交通运输、治安、医疗、后勤、体制机制、对外信息发布保障等）。

预案管理：（1）预案培训：明确本企业开展的预案培训计划、方式和要求。如果预案涉及相关方，应明确宣传、告知等工作。企业应通过编发培训材料等方式，对与应急预案实施密切相关的组织和人员开展应急预案培训，制作通俗易懂、好记管用的宣传普及材料，向企业员工及周边公众免费发放。（2）预案演练：明确应急演练的方式、频次等内容，制定企业预案演练的具体计划，并组织策划和实施，适时组织有关企业和专家对应急演练进行观摩和交流，演练结束后做好总结。企业应当建立应急演练制度，坚持每年至少开展一次演练，根据实际情况采取实战演练、桌面推演等方式，组织开展人员广泛参与、处置联动性强、形式多样、节约高效的应急演练。要对演练的执行情况，预案的合理性与可操作性，指挥协调和应急联动情况，应急人员的处置情况，演练所用设备装备的适用性进行评估，根据评估结果及时修订预案。（3）预案修订：明确应急预案修订、变更、改进的基本要求及时限，以及采取的方式等内容。（4）预案备案：明确预

案备案的方式、审核要求、报备部门等内容。

6.2.7 土壤污染防治措施

(1) 源头控制措施

本项目加强生产及环境管理，使废气净化设施正常运行，严格控制重金属排放量，实行达标排放，在大气沉降过程中对土壤环境影响较小。

(2) 过程防控措施

厂区严格按照分区防渗措施进行防渗，其中危废贮存库内地面按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行表面防渗；炭黑库、炉渣库根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）进行防渗。采取上述措施后能够有效防止污染物通过入渗途径进入土壤环境造成污染。

(3) 跟踪监测

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），结合项目区域土壤特性，考虑潜在污染源、环境保护目标等因素，布置土壤环境跟踪监测点。本项目投产运行后对所在区域常年主导风向上的耕地、居民区等土壤环境敏感目标进行跟踪监测，监测因子为 Pb、Hg、Cd、As、二噁英类，监测频次为每 5 年开展 1 次。

采取上述措施后，本项目对区域的土壤环境影响是可以接受的。

6.3 环保投资估算

本项目总投资 27000 万元，环保投资为 1355 万元，环保投资比例为 5.02%。本项目环保投资一览表见表 6.4-1。

表 6.4-1 本项目环保投资一览表

序号	项 目	环保投资（万元）
1	旋风除尘、脱硫脱硝装置、量子束装置、除雾器、60m 高烟囱	500
2	负压收集系统（预处理车间）及活性炭吸附装置	200
4	渗滤液处理站运行维护	150
5	防渗处理	300
6	雨水收集池、事故池、污水收集池	50
7	噪声治理	30
8	炭黑库、炉渣库、危废贮存库	50

9	废气在线监测系统	50
10	地下水监测井	5
11	施工期环保措施	20
12	合 计	1355
13	总投资	27000
14	环保投资比例%	5.02

7 环境影响经济损益分析

7.1 项目实施后对环境的影响

本项目为新建项目，项目建成后污染物主要有大气污染物、水污染物、噪声污染、固体废物等。

1、大气污染物

大气污染物排放量见表 7.1-1。

表7.1-1 大气污染物排放量

项目	产生量 (t/a)	排放量 (t/a)	削减量 (t/a)
颗粒物	101.616	1.0512	100.5648
CO	20.7612	20.7612	0.0000
NO _x	46.9536	9.3732	37.5804
SO ₂	25.9296	5.1684	20.7612
HCl	80.4168	8.0592	72.3576
汞	0.0007008	0.00007008	0.0006
铅	0.0029784	0.000029784	0.0029
镉	0.001314	0.0000657	0.0012
二噁英类	0.1752g/a	0.01752g/a	0.1577g/a
氨	6.83	0.67	6.1600
硫化氢	0.26	0.03	0.2300

2、水污染物

水污染物排放量见表 7.1-2。

表7.1-2 水污染物排放量

项目	产生量 (t/a)	排放量 (t/a)	削减量 (t/a)
COD	248.25	0.6	247.65
BOD ₅	64.56	0.11	64.45
SS	14.01	0.25	13.76
总氮	45.89	0.98	44.91
氨氮	8.58	0.28	8.3
总磷	4.41	1.75E-03	4.40825
总汞	7.01E-07	7.01E-07	0
总镉	1.02E-04	1.75E-06	0.00010025
总铬	5.25E-04	5.25E-04	0
六价铬	7.01E-05	7.01E-05	0
总砷	5.25E-06	5.25E-06	0
总铅	8.76E-04	1.75E-05	0.0008585

3、噪声污染

本项目对高噪声设备采用隔声、消声、减震等降噪措施，厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准。

4、固体废物污染

本项目运营期废活性炭、污泥及生活垃圾产生后全部进入生产线热解处理；大件垃圾和废金属作为废旧资源外售；炉渣作为建筑材料外售；废矿物油定期委托具有处置资质单位处理。

7.2 环境损益分析

本项目总投资额 27000 万元。

参照《中华人民共和国环境保护税法》，本次评价对本项目环境影响经济损益进行简要分析。

厂界噪声达标排放；一般固体废物综合利用，均无需缴纳相应的环境保护税。危险废物按协议送往有资质单位，费用按合同协议金额缴纳。

应税大气污染物的应纳税额为污染当量数乘以具体适用税额。应税大气污染物的污染当量数，以该污染物的排放量除以该污染物的污染当量值计算。其中：每种应税大气污染物的具体污染当量值，依照该《中华人民共和国环境保护税法》所附《应税污染物和当量值表》执行；应税大气污染物的具体适用税额按照《黑龙江省人民代表大会常务委员会关于环境保护税黑龙江省应税大气污染物水污染物适用税额和同一排放口应税污染物项目数的决定》中相关规定来进行计算，即：环境保护税我省应税大气污染物适用税额为每污染当量 1.2 元。

本项目各污染物当量税额详情见表 7.2-1。

表 7.2-1 本项目污染物当量税额一览表

污染物		排放量	削减量	污染当量值 (kg)	税额	应纳税额	削减税额
		(t/a)	(t/a)		(元)	(元)	(元)
废气	颗粒物	1.0512	100.5648	2.18	1.2	2749.9392	263077.5168
	CO	20.7612	0.0000	16.7	1.2	416054.448	0
	NOX	9.3732	37.5804	0.95	1.2	10685.448	42841.656
	SO2	5.1684	20.7612	0.95	1.2	5891.976	23667.768
	HCl	8.0592	72.3576	10.75	1.2	103963.68	933413.04
	汞	0.00007008	0.0006	0.0001	1.2	8.4096E-06	0.000072

	镉	0.0000657	0.0012	0.03	1.2	0.0023652	0.0432
	铅	0.000029784	0.0029	0.02	1.2	0.000714816	0.0696
	氨	0.67	6.1600	9.09	1.2	7308.36	67193.28
	硫化氢	0.03	0.2300	0.29	1.2	10.44	80.04
废水	COD	0.6	247.65	1	1.4	840	346710
	BOD ₅	0.11	64.45	0.5	1.4	77	45115
	SS	0.25	13.76	4	1.4	1400	77056
	氨氮	0.28	8.3	0.8	1.4	313.6	9296
	总磷	1.75E-03	4.40825	0.25	1.4	0.6125	1542.8875
	总汞	7.01E-07	0	0.0005	1.4	4.907E-07	0
	总镉	1.75E-06	0.00010025	0.005	1.4	0.00001225	0.00070175
	总铬	5.25E-04	0	0.04	1.4	0.0294	0
	六价铬	7.01E-05	0	0.02	1.4	0.0019628	0
	总砷	5.25E-06	0	0.02	1.4	0.000147	0
	总铅	1.75E-05	0.0008585	0.025	1.4	0.0006125	0.0300475
合计						549295	1809993

由表 7.2-1 计算结果可知，本项目投产运行后应缴纳的税金约为 54.93 万元，本项目通过环保措施削减污染物所得税金约为 181 万元；由表 6.4-1 可知，本项目环保投资所需要的运行费用约为 1355 万元；本项目环保投资的折旧率按照环保投资的 1%计，约为 13.55 万元。

环保投资效益=设施年收益—设施运行及折旧费用=167.45 万元。计算结果表明，环保设施的运行在减轻环境影响的同时能够产生良好的经济效益。

7.3 结论

通过以上对本项目建设的环境效益分析可知，在落实本评价所提出各项污染防治措施的前提下，本项目的建设能够达到经济效益和环境效益相统一的要求，满足可持续发展的要求，从环境经济的角度而言，本项目建设是可行的。

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

环境管理是指运用经济、法律、技术、行政、教育等手段，限制人类损害环境质量的的活动，通过全面规划使经济发展与环境相协调，达到既要发展经济，满足人类的基本需要，又不超出环境的容许极限，这些内容概括起来就是环境管理。

8.1.1 环境管理的意义

通过加强环境管理，建立相应的环境管理计划与监测计划，可以促进污染治理，确保环保设施正常运行、排污达标；可以避免许多因管理不善而产生的环境风险和对人群健康造成的危害，使建设项目对环境的危害控制在最小范围内。

8.1.2 环境管理体系

为确保建设项目环境管理工作真正得到落实，其环境管理体系由施工期的环境管理和运行期的环境管理组成。

1、环境管理机构

环境管理体系作为本项目企业管理体系的一部分，应与之相协调统一。企业应加强环境管理及监测，实行经理（厂长）领导下的“一人主管，分工负责；职能部门，各负其责；落实基层，监督考核”的原则，建立以经理（厂长）领导为核心，环保职能部门为基础的全员责任制的环境管理体系，并配备1-2名专职环境管理人员，使环境管理很好的贯穿于企业管理的整个过程，并落实到企业的各个层次，分解到生产的各个环节，把企业管理与环境管理紧密的结合起来。不但要建立完善的企业管理体系和各种规章制度，也要建立完善的环境管理体系，使企业的环境管理工作真正落到实处。

2、环境管理职责

加大宣传力度，提高企业人员的环保意识；对本项目产生的固体废物按要求储存处理，避免垃圾污染环境；负责制定和实施事故应急计划，一旦火灾或跑、冒、漏事故发生，能够及时而且有条不紊地开展救灾活动，使人、财损失降到最低限度。

8.1.3 施工期环境管理计划

1、环境管理机构对施工期环境保护工作全面负责，履行施工期各阶段环境管理职责。

2、对施工队伍实行职责管理，要求施工队伍按要求文明施工，并做好监督、检查和教育工作。

3、按照环保主管部门的要求和本环评中有关环境保护措施对施工程序和场地布置实施统一安排。

4、对产生的扬尘应及时洒水，及时清除弃土，避免二次扬尘。

5、合理布置施工场内的机械设备，把噪声较大的机械设备布置到远离居民地点。

表8.1-1 施工期环境管理计划

监理项目	技术要求	实施机构	监控机构
环境空气污染	(1) 施工作业场地应采取定时洒水降尘措施 (2) 料场和贮料场采用遮盖或洒水以防止扬尘污染，运送建筑材料的卡车加盖苫布，以减少抛洒。	承包商	委托有资质单位处理
地表水污染	(1) 施工营地及施工管理区需设置防渗化粪池及沉淀池，分别收集生活污水、生产废水，不得以渗坑、渗井或漫流方式排放。 (2) 加强施工人员环境意识教育，严禁将废油、施工垃圾抛入地表水体	承包商	委托有资质单位处理
施工噪声	(1) 尽量采样低噪声机械 (2) 强噪声机械夜间严禁施工	承包商	委托有资质单位处理
固体废物	建筑垃圾及时清运，不能长期堆存，做到日产日清，车辆用苫布遮盖，防治沿途洒落。生活垃圾由环卫部门统一清运。	承包商	委托有资质单位处理
生态保护与防止水土流失	(1) 对施工期临时占地，应将原有土地表层堆在一旁，待施工完毕，将这些熟土再推平，恢复到土地表层，以利于还耕或绿化 (2) 施工营地应尽量选择设置在非耕地上，以减少耕地损失 (3) 在场区平整过程中做到边取土边平整，有计划取土，及时平整 (4) 在主体工程完成后及时对厂区进行绿化 (5) 教育施工人员爱护附近农田，保护施工场地周围的生态环境	承包商	委托有资质单位处理

8.1.4 运营期环境管理计划

1、根据国家环保政策、标准及环境监测要求，制定该项目运行期环境管理规章制度、各种污染物排放指标。

2、对本项目厂区内的环保设施进行定期维护和检修，确保环保设施的正常运行及管网畅通。

3、应将环保设施运行维护费用计划列入环保投资计划中，确保环保设施运行。

8.1.5 排污口规范化管理

排污口是企业污染物进入环境或污染环境的通道，强化排污口的管理是实施污染物总量控制的基础工作，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。

(1) 排污口规范化管理的基本原则

向环境排放污染物的排污口必须规范化；排污口应便于采样与计量监测，便于日常现场监督检查。

(2) 排污口技术要求

排污口的位置必须合理，按环监[1996]470号文件要求进行规范化管理；排放污染物的采样点设置应按《污染源监测技术规范》要求布设。

(3) 排污口立标管理

企业污染物排放口的标志，应按国家《环境保护图形标志排放口》（15562.1-1995）和《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（15562.2-1995）及修改单的规定，设置规范的环境保护图形标志牌。见图8.1-1。



图 8.1-1 环境保护图形标志

8.1.6 信息公开

(1) 公开建设项目开工前的信息。

建设项目开工建设前，建设单位应当向社会公开建设项目开工日期、设计单位、施工单位和环境监理单位、工程基本情况、实际选址选线、拟采取的环境保

护措施清单和实施计划、由地方政府或相关部门负责配套的环境保护措施清单和实施计划等，并确保上述信息在整个施工期内均处于公开状态。

(2) 公开建设项目施工过程中的信息。

项目建设过程中，建设单位应当在施工中中期向社会公开建设项目环境保护措施进展情况、施工期的环境保护措施落实情况、施工期环境监理情况、环境监测结果等。

(3) 公开建设项目建成后的信息。

建设项目建成后，建设单位应当向社会公开建设项目环评提出的各项环境保护设施和措施执行情况、竣工环境保护验收监测和调查结果。针对主要排放的污染物对环境产生影响的建设项目，投入生产或使用后，应当定期向社会特别是周边社区公开主要污染物排放情况。

8.2 环境监测计划

8.2.1 环境监测的意义

环境监测是企业环境保护的重要组成部分，也是企业的一项规范化制度。通过环境监测，进行数据整理分析，建立监测档案，可为污染源治理，掌握污染物排放变化规律提供依据，为上级环保部门进行区域环境规划、管理执法提供依据。同时，环境监测也是企业实现污染物总量控制，做到清洁生产的重要保证手段之一。

8.2.2 环境监测计划

1、污染源监测计划

本项目投产运营后全厂污染源监测计划根据《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）和《排污许可证申请与核发技术规范 环境卫生管理业》（HJ1106-2020）制定，详见表8.2-1。

表 8.2-1 本项目污染源监测计划一览表

分类	监测位置	监测 点数	监测项目	监测频率	执行标准	
废气	自动监测	1	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物	在线监测,与环保部门联网,每季度对比一次	生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)及修改单	
	手工监测	热解车间烟囱	1	重金属(Hg、Cd+Tl、Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni)		1次/月
			1	一氧化碳、氯化氢、二噁英类		1次/年
			1	氨、硫化氢	1次/年	
		预处理车间排气筒	1	氨、硫化氢	1次/年	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2
	罐区周围	1	非甲烷总烃	1次/季度	《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)	
厂界	4	H ₂ S、NH ₃ 、臭气浓度、非甲烷总烃	1次/季度	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1		
废水	自动监测	1	pH、COD、氨氮	在线监测,与环保部门联网,每季度对比一次	《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2024)表4间接排放标准	
	手工监测	1	BOD ₅ 、SS、总氮、总磷、粪大肠菌群、总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅	1次/季度	《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2024)表4间接排放标准	
地下水	手工监测	3	pH、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、铅、氟、镉、铁、锰、铜、锌、粪大肠菌群	1次/季度	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准	
噪声	厂界	4	等效A声级(L _{eq} (A))昼、夜	1次/季	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准	

土壤	①上风向耕地 ②下风向耕地	2	pH, 镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、 锌	1次/五年	《土壤环境质量 农用地土壤污染风 险管控标准（试行）》(GB15618-2018) 中筛选值
			二噁英类		《土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准（试行）》 (GB36600-2018) 第二类用地筛选值

2、环境质量监测计划

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中9.3 环境质量监测计划要求，项目排放污染物 $P \geq 1\%$ 的其他污染物作为环境质量监测因子，经计算本项目以颗粒物、HCl、NH₃、H₂S作为本项目环境质量监测因子。二噁英类的占标率小于1%，但二噁英类属于急性毒性物质，本次评价将二噁英类作为环境质量监测因子。

表 8.2-2 本项目环境质量监测计划一览表

监测点位	监测指标	监测频次	执行环境质量标准
项目厂址北厂界 外设1个监测点	HCl、Pb、Hg、 Cd、As、NH ₃ 、 H ₂ S、二噁英类	1次/年	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）、 《环境影响评价技术导则 大气环境》 （HJ2.2-2018）、二噁英参照日本标准值 （年平均浓度0.6pgTEQ/m ³ ）

8.2.3 监测方法

优先选用所执行的标准中规定的方法。

8.2.4 污染物排放清单

本项目污染物排放清单见表8.2-3。

表 8.2-3 本项目污染物排放清单一览表

种类	污染源	污染物	环境保护措施	排放浓度 mg/m ³	排放量 t/a	执行标准
废气	热解炉 加热尾 气烟囱	颗粒物	低温复合无氨 螯合脱硫、脱 硝+除雾+量子 束处理	3.37	1.04	《生活垃圾焚烧污染 控制标准》 （GB18485-2014）及 修改单
		CO		69	20.55	
		NO _x		31.2	9.28	
		SO ₂		17.2	5.12	
		HCl		26.7	7.98	
		汞		2.46×10^{-4}	6.94×10^{-5}	
		铅		0.98×10^{-4}	2.95×10^{-5}	
		镉		2.12×10^{-4}	6.50×10^{-5}	
		二噁英类		0.04ngTEQ /m ³	1.73×10^{-8}	
		氨		除雾+量子束 处理	/	
	硫化氢	/	/	0.01		
	预处理 车间排 气筒	氨	整体负压+局 部集气罩+活 性炭吸附	/	0.43	
硫化氢		/		0.02		
炭黑库、 炉渣库	颗粒物	采用双层内薄膜编织袋密封包装，分别 储存在炭黑库和炉渣库内，储库封闭			《大气污染物综合排 放标准》表 2 无组织 排放监控浓度限值	
罐区	非甲烷总 烃	罐区储罐设置呼吸阀并通过4m高空管 排放			《挥发性有机物无组 织排放控制标准》	

				(GB37822-2019)	
	厂区	恶臭气体	厂区生产车间全封闭，垃圾运输道路定期清洗，厂区周边种植高大乔木，提高厂区绿化率	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1恶臭污染物厂界标准值	
废水	污水、渗滤液	色度	依托海伦市垃圾处理厂现有渗滤液处理站，采用“预处理(物化)+膜生物反应器(MBR)+膜深度处理”的处理工艺，处理能力为150t/d	10	/
		COD		17	0.60
		BOD ₅		3	0.11
		SS		7	0.25
		总氮		28	0.98
		氨氮		8	0.28
		总磷		0.05	1.75E-03
		总汞		0.00002	7.01E-07
		总镉		0.00005	1.75E-06
		总铬		0.015	5.25E-04
		六价铬		0.002	7.01E-05
					总砷
		总铅	0.0005	1.75E-05	
噪声	空压机、破碎机、风机、泵	噪声	采取减震、隔声、消声等降噪措施	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准	
固废	热解炉	炉渣	作为建筑材料外售	处置率 100%	
	预处理车间	大件固废、非金属	作为废旧资源外售		
	机修	废矿物油	委托有资质单位处置		
	活性炭除臭装置、化学水处理	废活性炭	厂内热解处理		
	化学水处理站	污泥	厂内热解处理		
	工作人员	生活垃圾	厂内热解处理		

8.3 环保设施竣工验收

本项目竣工环境保护验收主要内容见表 8.3-1。

表 8.3-1 环保设施“三同时”竣工验收项目一览表

项目	环保设施名称	数量	治理措施及效果	
废气	热解炉加热尾气	脱硫脱硝装置	《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)及修改单的要求	
		除雾器		
		量子束装置		
		烟囱		
	烘干废气	旋风除尘器	1套	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2
	预处理车间废气	活性炭净化装置	1套	
集气罩		若干		

		负压收集装置	1套	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)表2无组织排 放监控浓度限值 《挥发性有机物无组织排放控制 标准》(GB37822-2019) 《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)表1恶臭污染物 厂界标准值
		15m高排气筒	1座	
	炭黑库、炉渣库	全封闭,物料采用双层内薄膜编织袋密封包装	2套	
	罐区	罐区储罐设置呼吸阀并通过4m高放空管排放	4套	
	厂区	厂区生产车间全封闭,垃圾运输道路定期清洗,厂区周边种植高大乔木	/	
废水	事故废水	事故池	1座	有效容积200m ³
	污水收集	污水收集池	1座	有效容积500m ³
	初期雨水	雨水收集池	1座	有效容积100m ³
噪声	风机	加装隔音罩壳并采取减振措施	/	厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)中2类声环境功能区限值
	各类泵体	减振、隔声	/	
	空压机	隔声、加装消音器	/	
	破碎机	选用低噪声设备并采取减振措施	/	
固体废物	炉渣	签订处置协议	/	作为建筑材料外售
	大件固废、非金属		/	作为废旧资源外售
	废矿物油	专用包装桶密闭包装,签订危废处置协议	/	委托有资质单位处置
		危废贮存库储存	1座	建设标准符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)
	废活性炭、污泥、生活垃圾	/	/	厂内热解处理

	厂区防渗	垃圾池、污水收集池、危废贮存库、雨水收集池、事故池采用 HDPE 土工膜防渗结构，高密度聚乙烯 HDPE 膜厚度不小于 1.5mm，并且于膜上膜下设置保护层；罐区采用双层储罐并安装液位监测设施；垃圾卸料平台、预处理车间和热解车间装置区等用抗渗混凝土作为其防渗层，抗渗混凝土等级不低于 P8，结构厚度不小于 250mm，且水池的内表面应涂刷水泥基渗透结晶型聚脲等防水材料，水泥基渗透结晶型防水涂料厚度不小于 1.0mm，喷涂聚脲防水材料厚度不小于 1.5mm。污水管线的防渗层应采用高密度聚乙烯 HDPE 膜，高密度聚乙烯 HDPE 膜厚度不应小于 1.5mm，膜两侧应设置保护层，保护层采用长丝无纺土工布。各重点防渗区钢筋混凝土水池池壁需做防腐蚀处理。		重点防渗区防渗层的防渗性能等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10 ⁻⁷ cm/s。危废贮存库采取的防渗措施符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求。
依托工程	渗滤液处理站	依托海伦市垃圾处理厂现有渗滤液处理站		出水满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表 4 间接排放标准
其它	监测设施	烟气在线分析仪	1 套	烟囱上安装在线烟气监测仪，能对 SO ₂ 、NO _x 、颗粒物实施自动监测
		地下水监测井	3 口	设置标识，满足监测要求。本项目共设 3 口水质监测井，其中新建 2 口水质监测井为新建监测井，利旧 1 口

8.4 总量控制

（1）总量控制意义

实施总量控制将促进资源、能源的合理利用和优化配置，加速产业结构的调整，实现经济增长方式的根本转变；实施总量控制可以较好地协调经济发展与环境保护之间的关系，推动可持续发展战略的实行。

本项目属新建项目，总量控制应以绥化市总量控制规划为目标，将本项目投产后排放的污染物总量纳入其总量控制规划中，通过区域调整平衡，实现绥化市污染物排放总量控制的目标。

（2）污染物排放总量控制因子

根据本项目排污特征及总量控制因子要求，确定本项目污染物排放总量控制因子如下：

废气：颗粒物、SO₂、NO_x。

废水：COD、氨氮

(3) 核定排放总量指标

本次评价废气污染物总量指标参照《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》（HJ1039-2018）进行核算，核算方式如下：

$$M_i = \frac{\rho_i(21 - \varphi(O_2))}{(21 - 11)} \times V \times R \times 10^{-9}$$

式中：M_i—第i台焚烧炉大气污染物年许可排放量，t；

ρ_i—第i台焚烧炉某大气污染物基准氧含量许可排放浓度限值，mg/m³；

φ(O₂)—烟气氧含量，%。采用近三年自动监测的平均烟气氧含量，投产不满三年的采用审批的环境影响评价文件中的设计烟气氧含量；

V—第i台焚烧炉标态干烟气量，Nm³/h。采用近三年自动监测的平均烟气量，投产不满三年的采用经审批的环境影响评价文件中的设计烟气量；

R—设计年利用小时数，h。

本次评价核定排放量计算参数中的废气污染物浓度按预测排放浓度取值，计算参数见表8.4-1。

表8.4-1 本项目废气污染物总量指标计算参数表

类别	排放口	项目	V (m ³ /h)	φ(O ₂) (%)	ρ _i -许可放浓度限值 (mg/m ³)	R-设计年利用小时数 (h)
废气	热解炉 尾气烟 囱	颗粒物	34375	8	30	8760
		SO ₂			100	
		NO _x			300	

废水污染物按照废水量×标准限值进行计算。

经计算，本项目核定排放总量控制指标见表8.4-2。

表8.4-2 本项目污染物总量指标

类别	项目	总量指标t/a
废气	颗粒物	11.74
	SO ₂	39.15
	NO _x	117.44
废水	COD	17.51
	氨氮	1.58

9 评价结论

9.1 建设概况

本项目位于黑龙江省绥化市海伦市海伦市垃圾处理厂院内，新建 2 条 150t/d 生活垃圾资源化处理生产线，采用真空无氧热解工艺。工程运行后日处理生活垃圾 300t，处理对象为海伦市的生活垃圾。项目占地 27475m²，设备年工作 8760h，工程总投资 27000 万元。

9.2 产业政策

本项目为生活垃圾资源化项目，根据《产业结构调整指导目录》（2024 年本），属于“鼓励类”中“四十二、环境保护与资源节约综合利用”下的 3、城镇污水垃圾处理：城镇垃圾减量化、资源化、无害化处理和综合利用工程，符合国家产业政策要求。

9.3 环境质量现状评价结论

9.3.1 环境空气

项目所在区域除 PM_{2.5} 外，其他 5 项基本污染物均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，本项目所在区域属于环境空气质量不达标区。补充监测的硫化氢、氯化氢、汞、铅、镉、砷均未检出，TSP、氮氧化物满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，氨满足《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。

9.3.2 地表水环境

根据《绥化市环境质量年报（2023 年度）》，扎音河入通肯河口断面水质类别为IV类，水质状况为“轻度污染”，同比水质无明显变化。主要污染指标：高锰酸盐指数平均浓度为 6.6 毫克/升，同比（7.4 毫克/升）降低 10.8%；化学需氧量平均浓度为 21.1 毫克/升，同比（22.8 毫克/升）降低 7.5%，不满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准水质目标要求，超标因子为化学需氧量和高锰酸盐指数，由于监测断面河段农业面源和生活污染源排放所造成。

9.3.3 声环境

项目边界噪声监测点的噪声值昼间在 51~55dB(A)之间，夜间在 40~42dB(A)

之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准要求。

9.3.4 地下水环境

项目区地下水化学类型为 HCO_3^- - Ca^{2+} 型水。根据现状水质监测数据及标准指数法评价结果，在监测时段内，除铁超标外其余水质指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准限值要求，区内地下水现状环境质量良好。经初步分析认为，铁、锰超标为原生地质环境所造成。

9.3.4 土壤环境

根据土壤检测结果可知，本项目占地范围内土壤质量现状均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）筛选值；评价范围内厂界外土壤质量现状均低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表1风险筛选值。

9.4 环境影响预测分析结论

9.4.1 地表水环境

（1）施工期

施工期厂区产生的生活污水排入防渗化粪池，定期清运至海伦市污水处理厂处置，对外环境影响较小。

施工废水主要产生于材料的拌制等施工工序，废水主要污染物为泥沙、悬浮物等。废水经过沉淀池处理后回用于建筑施工过程、回用于场地压尘。加强对施工机械的维护管理，定期检修，避免油料泄漏随地表径流进入地表水体。

故施工期产生的废水对周围地表水环境产生的影响较小。

（2）运营期

运营期厂区产生的垃圾渗滤液、清洗废水、生活污水、初期雨水送海伦市生活垃圾处理厂现有渗滤液处理站。渗滤液处理站采用“预处理（物化）+膜生物反应器（MBR）+膜深度处理”处理工艺，渗滤液处理站出水指标满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表4间接排放标准限值后通过污水干管排入海伦市污水处理厂，处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》

（GB18918-2002）一级A标准，排入扎音河。

9.4.2 声环境

(1) 施工期

在严格控制夜间施工不使用噪声设备的前提下，本项目施工期产生的噪声不会对周围环境造成明显影响，其施工场界声环境可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求，对区域声环境不会产生显著性不良影响。

由于施工机动车辆在现场、便道和既有公路的行驶从而增加了区域内交通噪声的污染程度，特别是重型载重汽车运行产生的噪声影响范围较广，当运输车队经过时，45m 以外方可达到 70dB 左右，由于是间断运输，对交通噪声贡献量较小，但为避免道路两侧居民及企事业单位将受到这些高噪声干扰，因此要严格禁止夜间 22:00~6:00 运输施工材料，避免增加夜间交通噪声贡献值，同时还要避开车流高峰期，以免造成交通阻塞。

(2) 运营期

本项目投产运行后厂界昼间和夜间噪声预测值均在 15.79dB(A)~27.41dB(A) 之间，厂界昼夜间噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）要求。

9.4.3 环境空气

(1) 施工期

本项目所在区域的敏感目标不在影响范围之内。工地施工过程中应合理设置施工材料堆放点，在其周围设置遮挡围墙或遮板，并严禁在挡墙外堆放施工材料、建筑垃圾和渣土；禁止在大风天气施工，为了抑制施工期的车辆运输扬尘，在车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘量减少 70%，抑尘效果显而易见。类比调查表明，施工场地每天实施洒水抑尘 4~5 次，车辆行驶扬尘造成的 TSP 污染距离可缩小至 20~50m。采用本报告提出的污染防治措施，可使施工期对周围环境的大气污染降到最小，扬尘浓度贡献值均低于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）规定的颗粒物无组织排放监控浓度限值 1.0mg/m³，可被周围环境所接受。

(2) 运营期

本项目垃圾预处理车间进出口采用空气幕，车间内采用微负压收集，各环节恶臭气体采用集气罩收集，收集的恶臭气体通过密闭管道进入活性炭处理装置处理，处理达标后经 15m 高排气筒排放，各污染物预测排放均能够满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 排放标准值。

本项目裂解车间生产设备均密闭，热解炉冷凝系统不凝气通过管道排入厂区南侧气柜贮存，用于热解炉和烘干设施燃料；热解炉加热尾气经低温复合无氨螯合脱硫、脱硝+除雾+量子束处理系统处理达标后经 1 根 60m 高烟囱排放，并在烟囱上安装在线监测设备与生态环境部门联网；烘干废气经旋风除尘器处理后与热解炉加热尾气净化系统连接，经除雾+量子束处理处理后与热解炉加热尾气一同排放。各项污染物预测排放浓度均能够满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及修改单和《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 排放标准值。

本项目采用双层内薄膜编织袋密封包装，分别储存在炭黑库和炉渣库内，储库封闭；罐区储罐设置呼吸阀并通过 4m 高放空管排放。通过采取上述控制措施，经过厂区自然风稀释，厂界颗粒物浓度能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 无组织排放监控浓度限值；厂区内非甲烷总烃能够满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）。

恶臭气体的散发与天气状况有一定关系，一般在晴朗干燥的天气，恶臭的强度较小，造成的影响和范围较小，而在雨天、低气压和高湿度的条件下，恶臭的强度较大，影响范围也较大。调查表明，一般情况下，垃圾恶臭对离车间 50m 以外无明显环境影响。本项目垃圾接收、贮存和输送均在封闭的条件下完成，不设露天堆场。垃圾产生的恶臭在外环境的等级属于 2~3 级，其强度为认知至明显，主要感官反应是刚能分辨出是什么气味至易于觉察，恶臭的感知距离约在 50m 范围之内。通过加强生活垃圾运输车辆管理，定期对厂区道路及地面进行清洁，厂界氨、硫化氢和臭气浓度能够满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值。

9.4.4 地下水环境

在渗漏状态下，随着时间的增长，渗漏点位置污染物通过地下水径流向下游

迁移，在渗漏发生 100d 之后 COD 达标距离为 18m、氨氮达标距离为 19m、铅达标距离为 4m；在渗漏发生 1000d 之后达标距离为 69m、氨氮达标距离为 71m、铅达标距离为 0m；在渗漏发生 3000d 之后达标距离为 141m、氨氮达标距离为 145m、铅达标距离为 0m。项目地下水跟踪监测点布设于污水收集池地下水下游方向 30m 处，监测周期为每季度一次，可监测反映污水收集池渗漏现象，及时采取相应处理措施，避免对下游其他区域地下水环境造成影响。根据现场踏查可知，本项目下游最近饮用水取水井距污水收集池约 1100m，在污水收集池发生渗漏情况下，在监测周期内污染物最大运移距离远小于饮用水取水井距离，不会对下游地下水饮用水水源造成影响。

9.4.5 固体废物

本项目固体废物主要为炉渣、大件垃圾、废金属、废活性炭、污泥、废矿物油和生活垃圾，其中废活性炭、污泥及生活垃圾产生后全部进入生产线热解处理；大件垃圾和废金属作为废旧资源外售；炉渣作为建筑材料外售；废矿物油交由有资质单位处置。

采取上述治理措施后，固体废物的综合利用率、安全处置率可达 100%，不会对环境产生污染影响。

9.4.6 土壤环境

本项目运营期对土壤污染较小，同时对周围土壤的环境质量现状进行跟踪监测与管理，通过采取上述措施后，本项目运营期对土壤污染较小，在可接受的范围内。

9.4.7 环境健康风险

本项目热解炉加热尾气中的重金属和二噁英类污染物，可通过大气沉降在土壤中累积，对人群健康造成影响。因此，本项目重金属和二噁英类污染物对人群健康的主要暴露途径为呼吸吸入、皮肤接触以及间接的饮食摄入。

9.5 环境保护措施结论

9.5.1 生态环境

(1) 项目各项工程施工过程中，应加强施工队伍的组织与管理，严格禁止

乱砍草木和乱毁作物，避免发生施工区外围植被破坏。

(2) 强化对用地及其周边生态的保护，应最大限度减少占用、铲除及破坏的力度。施工期采取如洒水、覆盖及隔离等措施减缓扬尘及水土流失对周边生态的影响。

(3) 项目施工应制定合理的施工计划，减少施工占地面积，降低人为干扰对周边生态环境的破坏和不良影响。

(4) 项目施工结束后应及时采取工程措施或植被恢复措施，对施工开挖面进行综合整治。

(5) 项目开发过程中尽可能减少人为干扰，在维持生态系统的原生状态，使区域的景观保持较好的稳定原始性。

9.5.2 地表水环境

9.5.2.1 施工期地表水环境保护措施

为减小施工期对附近土壤、地表水和地下水的影响，施工期应采取以下治理措施：

(1) 建设单位委托施工单位分类收集施工工地废水和生活污水。

(2) 施工废水不得以渗坑、渗井或漫流方式排放。施工工地的施工废水、含泥浆的污水，必须经过隔油池、沉淀池处理后，回用于建筑施工过程、用于建筑场地降尘。

(3) 生活污水排入施工驻地的防渗化粪池，定期送至海伦市污水处理厂处理后达标排放。

(4) 加强对施工机械的维护管理，定期检修，避免油料泄漏随地表径流进入地表水体。

(5) 挖填土方应尽量避免雨天，开挖的泥沙应及时回填压实，避免沙土因雨水冲刷造成水土流失，场地排水沟、排水设施按规范设计，加强管理，保证通畅无阻。建筑材料应尽量采用仓库堆存。

9.5.2.2 营运期地表水环境保护措施

运营期厂区产生的垃圾渗滤液、清洗废水、生活污水、初期雨水送海伦市生

活垃圾处理厂现有渗滤液处理站。渗滤液处理站采用“预处理（物化）+膜生物反应器（MBR）+膜深度处理”处理工艺，渗滤液处理站出水指标满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表4间接排放标准限值后通过污水干管排入海伦市污水处理厂，处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准，排入扎音河。

9.5.3 声环境

9.5.3.1 施工期声环境保护措施

施工区噪声主要由施工机械运行时产生。施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机械，尽量选用噪声低的施工机械，从根本上降低噪声，对现场噪声高的施工设备，在施工机械上安装消声装置，如隔声罩或隔声屏障，使机械设备的噪声源声压级满足控制标准。同时要加强设备的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声。运输车辆在经过有居民居住的地方附近时，要减速慢行，以免对居民生活产生不良影响。

建议采取以下措施：

- （1）尽量选用低噪声系列工程机械设备；
- （2）合理布置高噪声的施工设备，大于80dB（A）的施工设备布置远离声环境敏感点；
- （3）采用市政电网供电，禁止使用柴油发电机组；
- （4）对较高噪声值的固定设备，应建设隔声间或声屏障；
- （5）合理安排施工时间，严禁夜间作业，避免对附近居民的干扰；
- （6）运输车辆出入施工场地要低速行驶，并要合理安排运输路线；
- （7）建设管理部门应加强对施工场地的噪声管理，施工企业也应对施工噪声进行自律，文明施工。

经过以上防治措施，本项目施工期噪声能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限值要求。

9.5.3.2 营运期声环境保护措施

本项目噪声源主要来自风机、空压机等空气动力设备、大功率水泵等。噪声

主要由风机、冷凝器、水泵、破碎机等引起，本项目采取如下治理措施，保证厂界噪声达标排放。

- (1) 风机管道设置管外阻尼并对风机安装消音器。
- (2) 对各种泵类采取减振措施，并安装隔声罩。
- (3) 预处理车间、热解车间等选用隔声、消音性能好的建筑材料。
- (4) 空压机房等高噪声设备单独设置隔声操作间，操作人员隔室操作。
- (5) 加强管理、机械设备的维护，经常进行噪声水平测试，消除隐患。
- (6) 生产区与生活办公楼分开，合理布局，采取绿化隔离降噪措施。
- (7) 种植绿化带，建立植物屏障。

通过采取上述噪声防控措施，厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。

9.5.4 环境空气

9.5.4.1 施工期环境空气保护措施

- (1) 尽量在雨季进行场地整平挖掘作业，避免在干燥季节、大风气象条件下施工。
- (2) 施工中建筑物应用围帘或屏挡封闭。
- (3) 应首选使用商品混凝土。
- (4) 合理选择砂石等堆料场位置，避开人群流动较为集中的场地，不要在开阔地或露天堆放，在干燥、大风天气实施洒水，提高料堆表面含水率，减少扬尘，大风天气应避免作业，运输车辆篷布遮盖。
- (5) 建材堆放点要相对集中，并采取一定的防尘措施，抑制扬尘量。
- (6) 在施工场地清理阶段，做到先洒水，后清扫，防止扬尘产生。
- (7) 开挖出的土石方应加上围栏，且表面用毡布覆盖，将多余弃土及时清运。
- (8) 选择对周围环境影响较小的运输路线，定时对运输路线进行清扫。

通过施工现场设置围挡，施工场地定时洒水降尘，粉性物料设置统一堆放点，运输车辆加盖苫布等措施，可以减轻施工扬尘对周围环境的影响。

9.5.4.2 营运期环境空气保护措施

1、恶臭气体污染防治措施

(1) 垃圾运输车采用封闭式，垃圾运输车进入卸料大厅后，通过自动门后将垃圾倾倒入垃圾池中。在卸料大厅自动门为双层封闭门，并且自动门处设空气幕防臭气外逸，垃圾池所有通往其它区域的通行门均设为双层密封门；使垃圾池区域密闭化。垃圾池为密闭式，鼓风机的吸风口设置在垃圾池上方，各分拣工序上方设置集气罩，使垃圾池和卸料大厅处于负压状态，可以有效地控制臭气外逸。

(2) 预处理车间收集的废气通过管道进入车间外活性炭活性炭吸附装置进行净化处理，臭气经过活性炭除臭装置吸附过滤达标后经 15m 排气筒排放，可减轻对环境空气的影响。

采取上述措施可使预处理车间排气筒和厂界恶臭污染物浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）标准限值。

2、热解过程废气污染防治措施

本项目裂解车间生产设备均密闭，热解气体经冷凝系统冷凝后不凝气用于热解炉加热燃料；热解炉加热尾气经低温复合无氨螯合脱硫、脱硝+除雾+量子束处理系统处理达标后经 1 根 60m 高烟囱排放，并在烟囱上安装在线监测设备与生态环境部门联网；烘干废气经旋风除尘器处理后与热解炉加热尾气净化系统连接，经除雾+量子束处理处理后与热解炉加热尾气一同排放。各项污染物预测排放浓度均能够满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及修改单和《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 排放标准值。

3、无组织废气污染防治措施

本项目出炭黑过程采用水洗工艺，可避免粉尘产生。分选出的炭黑和炉渣均采用双层内薄膜编织袋密封包装，分别储存在炭黑库和炉渣库内，储库封闭，能够确保无组织排放颗粒物排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）无组织排放监控浓度限值。

厂区生产车间全封闭，垃圾运输道路定期清洗，厂区周边种植高大乔木，提高厂区绿化率，可有效控制厂界恶臭污染物浓度，确保满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1恶臭污染物厂界标准值。

罐区储罐设置呼吸阀并通过4m高放空管排放，厂区内非甲烷总烃能够满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）。

本项目建成运行后，针对各类工艺废气均采取了有效的废气污染治理措施，排气筒高度设置合理；通过恶臭控制措施可以减轻恶臭对周围环境的影响。

综合分析，拟建项目采取的废气污染防治措施是可行的。

9.5.5 固体废物

本项目固体废物主要为炉渣、大件垃圾、废金属、废活性炭、污泥、废矿物油和生活垃圾，其中废活性炭、污泥及生活垃圾产生后全部进入生产线热解处理；大件垃圾和废金属作为废旧资源外售；炉渣厂区贮存在全封闭炉渣库内，定期作为建筑材料外售；废矿物油厂区贮存在全封闭危废贮存库内，定期交由有资质单位处置。

采取上述治理措施后，固体废物的综合利用率、安全处置率可达100%，不会对环境产生污染影响。

9.5.6 环境风险防范措施

储罐设计建议参照《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T3007-2014）采取相应安全措施；气柜所在区域设置可燃气体浓度检测系统，并设置固定式水喷淋消防冷却系统；厂区雨排水系统设置雨水收集池和后期清净雨水的切换阀门；厂区新建1座200m³事故池，并依托填埋区现有1座容积7000m³调节池用于应急时期储存废液，并设3眼水质监测井，定期检测地下水水质。

项目建成后按照《突发环境事件应急预案管理暂行办法》和《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》等相关文件要求编制突发环境事件应急预案，并在生态环境主管部门进行备案。

采取上述措施后，本项目环境风险水平可以被接受。

9.5.7 土壤环境

本项目严格控制重金属排放量，实行达标排放，在大气沉降过程中对土壤环境影响较小；厂区严格按照分区防渗措施进行防渗，其中危废贮存库内地面按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行表面防渗；炭黑库、炉渣库根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）进行防渗。采取上述措施后能够有效防止污染物通过入渗途径进入土壤环境造成污染；项目投产运行后对所在区域常年主导风向上的耕地、居民区等土壤环境敏感目标进行跟踪监测，监测因子为Pb、Hg、Cd、As、二噁英类，监测频次为每5年开展1次。

采取上述措施后，本项目对区域的土壤环境影响是可以接受的。

9.6 环境影响经济损益分析

本项目投产运行后应缴纳的税金约为54.93万元，通过环保措施削减污染物所得税金约为181万元。本项目环保投资效益为167.45万元，环保设施的运行在减轻环境影响的同时能够产生良好的经济效益。

9.7 公众意见采纳情况说明

在本报告书编制过程中，建设单位海伦市派能环保科技有限公司开展了公众参与工作，采取网络公示、报纸公示、现场公示的形式，并在报告编制完成时公布了全本公示，向公众征求环保意见。在一次公示、二次公示、报纸公示、现场公示、全本公示期间，无任何人向建设单位、评价单位进行咨询或提出任何问题，未收到公众对本项目建设的反馈意见。

本项目公众参与程序符合《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部部令第4号）要求，在公示期间，建设单位未接到公众提出反馈意见，公众对本项目的建设无环境影响方面的质疑意见。建设单位在施工期间，应加强环境保护工作，维持原有生态平衡，加强对环境资源的保护，确保本工程顺利实施。

9.8 环境影响结论

本项目的建设符合国家产业政策，选址符合相关规划要求，本项目采用了先进的真空无氧热解工艺，所采用的污染防治措施技术经济可行，能保证各种污染物稳定达标排放，污染物的排放符合总量控制的要求，预测表明该工程正常排放

的污染物对周围环境和环境保护目标的影响较小。在充分落实本报告书提出的各项工程环保措施、风险控制措施及环境监督管理措施，严格执行环保“三同时”的前提下，从环境影响角度分析，拟建项目建设是可行的。