

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目

环境影响报告书

(征求意见稿)

建设单位：吕梁市城市管理服务中心

评价单位：永清环保股份有限公司

证书编号：国环评证甲字第 2706 号

编制日期：二〇一九年一月

目 录

1 概述	1
1.1 项目建设背景	1
1.2 环境影响评价的工作过程	2
1.3 分析判定相关情况	3
1.4 本评价关注的主要环境问题	18
1.5 环境影响报告书主要结论	18
2 总则	19
2.1 编制依据	19
2.2 评价因子与评价标准	23
2.3 评价工作等级和评价范围	30
2.4 相关规划及环境功能区划	34
2.5 主要环境保护目标	38
3 建设项目工程分析	41
3.1 建设项目概况	41
3.2 施工期环境影响分析	93
3.3 运营期污染源源强核算	96
4 环境现状调查与评价	124
4.1 自然环境现状调查与评价	124
4.2 环境敏感保护目标调查	136
4.3 环境质量现状调查与评价	137
4.4 区域污染源调查	137
5 环境影响预测与评价	139

5.1 建设阶段环境影响预测与评价	139
5.2 生产运行阶段环境影响预测与评价	146
6 环境保护措施及其可行性论证	236
6.1 建设阶段环境保护措施及其可行性论证	236
6.2 生产运行阶段环境保护措施及其可行性论证	240
6.3 服务期满后环境保护措施及其可行性论证	287
6.4 环保投资估算	288
7 环境影响经济损益分析	291
7.1 社会效益分析	291
7.2 经济效益分析	292
7.3 环境效益分析	293
8 环境管理与监测计划	296
8.1 环境管理	296
8.2 监测计划	306
9 环境影响评价结论	312
9.1 建设项目概况	312
9.2 环境质量现状	313
9.3 污染物排放情况	315
9.4 主要环境影响	317
9.6 环境保护措施	318
9.7 环境影响经济损益分析	319
9.8 环境管理与监测计划	320
9.9 总结论	320

1 概述

1.1 项目建设背景

城市生活垃圾和餐厨垃圾处理是城市管理和环境保护的重要内容，是社会文明程度的重要标志，关系人民群众的切身利益。生活垃圾是指在居民日常生活中或为日常生活提供服务的活动中产生的，在一定时间和地点无法利用而被丢弃的污染环境的固体、半固体废弃物。随着经济的发展、城市规模不断扩大、人口高度集中、人民消费水平日益提高，城镇生活垃圾产生量一直在不断地增加，生活垃圾处理和处置的难度日益加大。近年来，国家大力发展生态文明和环境保护建设，对垃圾处理行业也日趋加大重视。

2016年2月，国务院发布《关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》，明确了未来城市发展目标和任务，提出强化城市保洁工作，加强垃圾处理设施建设，统筹城乡垃圾处理处置，推进垃圾收运处理企业化、市场化，促进垃圾清运体系与再生资源回收体系对接，利用5年时间基本建立餐厨废弃物和建筑垃圾回收和再生利用体系，到2020年力争将垃圾回收利用率提高到35%以上；2016年3月，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》发布，第十篇中明确提出加快城市废弃物资源化利用，推进园区循环化改造，加强垃圾分类回收与再生资源回收的衔接。

吕梁市住房保障和城乡建设管理局关于转发省住建厅等部门《关于转发住房城乡建设部等部门关于进一步加强城市生活垃圾焚烧处理工作的意见的通知》的通知提出：市区、孝义市、汾阳市要严格按照“到2020年底，设市城市垃圾焚烧处理能力占总处理能力50%以上，全部达到清洁焚烧标准”的目标要求。

在国家和省市多重政策推动的背景下，吕梁市生活垃圾处理也迎来快速发展期。目前吕梁市离石区及柳林县、中阳县、方山县城市生活垃圾处理方式以填埋

为主，填埋为主的生活垃圾处理方式不仅占用大量土地，而且减量化、无害化、资源化水平低下；餐厨垃圾的处理则处于放任自流的状态。现有的垃圾处理设施规模将难以满足日益增长的垃圾无害化处理需求，亟需对处理技术进行论证，选用国内外主流、先进、合理的生活垃圾处理工艺路线，以促进环境卫生事业与城市经济、社会及城乡建设协调发展。

吕梁市人民政府市长办公会议决定，按 PPP 模式筹划建设生活垃圾焚烧发电项目，由市城管中心负责项目的组织实施。拟选厂址位于柳林县李家湾乡上白霜村刘家沟，地处柳林、中阳与离石交界处，有利于统筹解决三地的生活垃圾处理问题，同时，还可以兼顾方山县的垃圾处理。为统筹解决吕梁市生活垃圾和餐厨垃圾处理问题，吕梁市政府拟将生活垃圾焚烧发电项目和餐厨垃圾处理合并实施，且纳入了吕梁市 2018 年的市政建设重点项目（吕梁市人民政府常务会议纪要 [2018]55 次）。

生活垃圾和餐厨垃圾由市政环卫部门或指定的运营公司收集转运至项目所在地。鉴于各县区的垃圾收运方案和体系建设尚未确定，因此，中转站建设、垃圾运输及其运输设备等收运内容待方案确定后另行履行环保手续，不纳入本次工程的评价范围。

1.2 环境影响评价的工作过程

（1）准备阶段

2017 年 11 月 13 日吕梁市城市管理服务中心委托永清环保股份有限公司编制吕梁市生活垃圾焚烧发电厂项目环境影响报告书。在认真研究了《吕梁市垃圾焚烧发电和餐厨垃圾处理项目可行性研究报告》及相关文件后，项目组开展了现场踏勘、初步工程分析，并开展了第一次公众参与工作。

（2）分析论证和环境影响预测分析评价阶段

根据现场调查情况，结合项目组所收集到的相关文件、资料，在进行污染源

分析的基础上，利用计算机模型、类比等手段，对工程施工和运行过程中对各环境要素所产生的环境影响进行分析、预测和评价，论证环保设施的可行性。通过与建设单位、地方政府部门及其他相关单位进行了多次的研究、沟通及交流，形成报告书的主要结论。

(3) 编制完成环境影响报告书、送审

对各环境要素的预测成果进行整理，对报告书中的重点内容，如大气环境影响预测、地下水环境影响预测、环境风险影响预测等内容进行重点研究论证，形成环境影响报告书，并据此开展了第二次公众参与工作，形成报告书送审稿。现将《吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书》（送审本）提交建设单位报请吕梁市环保局组织审查。

1.3 分析判定相关情况

1.3.1 产业政策相符性分析

(1) 产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正）

本项目为生活垃圾焚烧发电和餐厨垃圾处理项目，属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正）鼓励类中第三十八类“环境保护与资源节约综合利用”中第 20 条“城镇垃圾及其他固体废弃物减量化、资源化、无害化处理和综合利用工程”。

(2) 《关于进一步加强城市生活垃圾处理工作意见的通知》（国发[2011]9 号）

《关于进一步加强城市生活垃圾处理工作意见》中指出“城市人民政府要按照生活垃圾处理技术指南，因地制宜地选择先进适用、符合节约集约用地要求的无害化生活垃圾处理技术。土地资源紧缺、人口密度高的城市要优先采用焚烧处理技术，生活垃圾管理水平较高的城市可采用生物处理技术，土地资源和污染控制条件较好的城市可采用填埋处理技术。鼓励有条件的城市集成多种处理技术，统筹解决生活垃圾处理问题”。

随着吕梁市近几年经济快速发展，土地紧缺日益体现，而随着垃圾热值逐年提高，已经达到焚烧热值要求，因此，在吕梁市采用生活垃圾焚烧处理技术符合通知要求。

(3)《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》(环发[2008]82号)

根据2008年9月，环境保护部、国家发展和改革委员会、国家能源局联合发布的《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》(环发[2008]82号)的相关要求，将本项目进行对比分析，详见表1.3-1。可见，本项目建设符合环发[2008]82号文的相关要求。

表 1.3-1 本项目与环发[2008]82号文的符合性分析

项目	环发[2008]82号文要求		本项目情况	符合性
1、厂址选择	垃圾焚烧发电适用于进炉垃圾平均低位热值高于5000千焦/千克、卫生填埋场地缺乏和经济发达的地区。		根据垃圾成分检测报告，本项目服务范围内垃圾低位热值为6140/6404/6163千焦/千克，进炉垃圾设计低位热值为6699千焦/千克，高于5000千焦/千克的要求；项目服务区域属于太原都市圈，经济较发达，同时，也属于国家级限制开发的重点生态功能区——黄土高原丘陵沟壑水土保持生态功能区，卫生填埋场地缺乏。	符合
	选址必须符合所在城市的总体规划、土地利用规划及环境卫生专项规划(或城市生活垃圾集中处置规划等)；应符合《城市环境卫生设施规划规范(GB50337-2003)》、《生活垃圾焚烧处理工程技术规范(CJJ90-2002)》对选址的要求。		根据与柳林县城市总体规划、环境卫生专项规划等规划的分析，本项目建设符合相关规划的要求；同时，经过逐项比对，本项目选址符合《城市环境卫生设施规划规范(GB50337-2003)》、《生活垃圾焚烧处理工程技术规范(CJJ90-2002)》对选址的要求。	符合
	除国家及地方法规、标准、政策禁止污染类项目选址的区域外，以下区域一般不得新建生活垃圾焚烧发电类项目	(1)城市建成区；(2)环境质量不能达到要求且无有效削减措施的区域；(3)可能造成敏感区环境保护目标不能达到相应标准要求的区域。	(1)本项目选址区域远离城市建成区。 (2)本项目制定了区域污染物削减方案。 (3)根据影响预测，项目建成后对敏感区环境保护目标不会造成大的影响。	符合
2、技术和装备	(1)除采用流化床焚烧炉处理生活垃圾的发电项目，其掺烧常规燃料质量应控制在入炉总量的20%以下外，采用其他		用机械炉排炉，不掺烧煤炭。	符合

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

	<p>焚烧炉的生活垃圾焚烧发电项目不得掺烧煤炭。必须配备垃圾与原煤给料记录装置。</p>		
	<p>(2) 采用国外先进成熟技术和装备的,要同步引进配套的环保技术,在满足我国排放标准前提下,其污染物排放限值应达到引进设备配套污染控制设施的设计、运行值要求。</p>	<p>采用国际成熟技术和装备,污染物排限值能达到国家标准要求。</p>	符合
	<p>(3) 有工业热负荷及采暖热负荷的城市或地区,生活垃圾焚烧发电项目应优先选用供热机组,以提高环保效益和社会效益。</p>	<p>采用 2 台 10MW 中压纯凝式汽轮发电机组,保留供热能力。</p>	符合
3、污染物控制	<p>(1) 燃烧设备须达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2001)规定的“焚烧炉技术要求”;采取有效污染控制措施,确保烟气中的 SO₂、NO_x、HCl 等酸性气体及其它常规烟气污染物达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2001)表 3“焚烧炉大气污染物排放限值”要求;对二噁英排放浓度应参照执行欧盟标准(现阶段为 0.1TEQng/m³);在大城市或对氮氧化物有特殊控制要求的地区建设生活垃圾焚烧发电项目,应加装必要的脱硝装置,其他地区须预留脱除氮氧化物空间;安装烟气自动连续监测装置;须对二噁英的辅助判别措施提出要求,对炉内燃烧温度、CO、含氧量等实施监测,并与地方环保部门联网,对活性炭施用量实施计量。</p>	<p>本工程燃烧设备满足相关焚烧炉技术要求;采用国际上较为先进的“SNCR 脱氮+半干法(旋转喷雾反应塔喷射消石灰)+干法(喷射消石灰)+喷射活性炭+袋式除尘器”烟气处理工艺,大气污染物能够达到标排放;设计安装烟气自动检测装置,同时对二噁英的辅助判别措施提出要求,对炉内燃烧温度、CO、含氧量等实施监测,并与地方环保部门联网,对活性炭施用量实施计量</p>	符合
	<p>(2) 酸碱废水、冷却水排污水及其它工业废水处理处置措施应合理可行;垃圾渗滤液处理应优先考虑回喷,不能回喷的应保证排水达到国家和地方的相关排放标准要求,应设置足够容积的垃圾渗滤液事故收集池;产生的污泥或浓缩液应在厂内自行焚烧处理、不得外运处置。</p>	<p>垃圾渗滤液经“调节+厌氧+膜生化反应器 MBR+纳滤+反渗透(RO)+离子交换系统工艺”处理,清水回用于循环冷却水系统补水、飞灰稳定用水等,浓缩液作为除渣机冷却水或回喷焚烧炉;本项目调节池容积为 2000m³,分两格,每格 1000m³,兼做事故池使用;产生的污泥或浓缩液应在厂内自行焚烧处理。</p>	符合
	<p>(3) 焚烧炉渣与除尘设备收集的焚烧飞灰应分别收集、贮存、运输和处置。焚烧炉渣为一般工业固体废物,工程应设置相应的磁选设备,对金属进行分离回收,然后进行综合利用,或按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)要求进行贮存、处置;焚烧飞灰属危险废物,应按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及《危险废物填埋污染控制标准》(GB18598-2001)进行贮存、处置;积极鼓励焚烧飞灰的综合利用,但所用技术应确保二噁英的完全破坏和重金属的有效固定、在产品的生产过程和使用过程中不会造成二次污染。《生活垃圾填埋污染控制标准》(GB16889-2007)实施后,焚烧炉渣和飞灰的处置也可按新标准执行。</p>	<p>本项目焚烧飞灰经稳定化处理符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889)中 6.3 条要求后,送至吕梁市生活垃圾处理场和中阳县城市生活垃圾卫生填埋处理场进行填埋处理;炉渣收集后送至吕梁市生活垃圾处理场和中阳县城市生活垃圾卫生填埋处理场进行填埋处理。</p>	符合
	<p>(4) 恶臭防治措施:垃圾卸料、垃圾输送系统及垃圾贮存池等采用密闭设计,垃圾贮存池和垃圾输送系统采用负压运</p>	<p>可研和评价要求本项目生活垃圾装卸、贮存设施、渗滤液收集和处理设施等采取密</p>	符合

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

	行方式，垃圾渗滤液处理构筑物须加盖密封处理。在非正常工况下，须采取有效的除臭措施	闭负压措施，并保证其在运行期和停炉期均处于负压状态。正常运行时设施内气体通过焚烧炉高温处理，停炉等状态下收集并经除臭处理满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554)要求后排放。	
4、垃圾的收集、运输和贮存	鼓励倡导垃圾源头分类收集、或分区收集，垃圾中转站产生的渗滤液不宜进入垃圾焚烧厂，以提高进厂垃圾热值；垃圾运输路线应合理，运输车须密闭且有防止垃圾渗滤液的滴漏措施，应采用符合《当前国家鼓励发展的环保产业设备（产品目录）》（2007年修订）主要指标及技术要求的后装压缩式垃圾运输车；对垃圾贮存坑和事故收集池底部及四壁采取防止垃圾渗滤液渗漏的措施；采取有效防止恶臭污染物外逸的措施。危险废物不得进入生活垃圾焚烧发电厂进行处理。	垃圾由吕梁市环卫局安排专用密闭运输车送入厂内，垃圾坑全封闭、负压运行，渗滤液采取防渗处理，本项目只处理生活垃圾。	符合
5、环境风险	环境影响报告书须设置环境风险影响评价专章，重点考虑二噁英和恶臭污染物的影响。事故及风险评价标准参照人体每日可耐受摄入量 4pgTEQ/kg 执行，经呼吸进入人体的允许摄入量按每日可耐受摄入量 10% 执行。根据计算结果给出可能影响的范围，并制定环境风险防范措施及应急预案，杜绝环境污染事故的发生。	设置了环境风险评价专章，详见其具体内容。	符合
6、环境防护距离	根据正常工况下产生恶臭污染物（氨、硫化氢、甲硫醇、臭气等）无组织排放源强计算的结果并适当考虑环境风险评价结论，提出合理的环境防护距离，作为项目与周围居民区以及学校、医院等公共设施的控制间距，作为规划控制的依据。新改扩建项目环境防护距离不得小于 300 米。	经计算，本项目无大气防护距离要求，根据环发[2008]82号文的规定，建议距厂界 300 米为恶臭气体的环境防护距离。	符合
7、污染物总量控制	工程新增的污染物排放量，须提出区域平衡方案，明确总量指标来源，实现“增产减污”	总量批复文件落实。	符合
8、公众参与	须严格按照原国家环保总局颁发的《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发〔2006〕28号）开展工作。公众参与的对象应包括受影响的公众代表、专家、技术人员、基层政府组织及相关受益公众的代表。应增加公众参与的透明度，适当组织座谈会、交流会，使公众与相关人员进行沟通交流。应对公众意见进行归纳分析，对持不同意见的公众进行及时的沟通，反馈建设单位提出改进意见，最终对公众意见的采纳与否提出意见。对于环境敏感、争议较大的项目，地方各级政府要负责做好公众的解释工作，必要时召开听证会	本项目在环评报告编制过程和基本编制完成后进行了二次公众参与公示，并召开了公众参与座谈会和发放公参调查表，公众无发对意见。	符合
9、环境质量现状监测及影响预测	（1）现状监测：根据排放标准合理确定监测因子。在垃圾焚烧电厂试运行前，需在厂址全年主导风向下风向最近敏感点及污染物最大落地浓度点附近各设 1 个监测点进行大气中二噁英监测；在厂址区域主导风向上、下风向各设 1 个土壤中二噁英监测点，下风向推荐选择在污染物浓度最大落地带附近的种植土壤。	已在环境管理与监测计划章节中做出要求。	符合

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

	(2) 影响预测：在国家尚未制定二噁英环境质量标准前，对二噁英环境质量影响的评价参照日本年均浓度标准（0.6pgTEQ/m ³ ）评价。加强恶臭污染物环境影响预测，根据导则要求采用长期气象条件，逐次、逐日进行计算，按有关环境评价标准给出最大达标距离，具备条件的也可按照同类工艺与规模的垃圾电厂的臭气浓度调查、监测类比来确定。	已按要求进行进行预测，详见大气预测章节。	符合
	(3) 日常监测：在垃圾焚烧电厂投运后，每年至少要对烟气排放及上述现状监测布点处进行一次大气及土壤中二噁英监测，以便及时了解掌握垃圾焚烧发电项目及其周围环境二噁英的情况。	已在环境管理与监测计划章节中做出要求	符合
10、用水	垃圾发电项目用水要符合国家用水政策。鼓励用城市污水处理厂中水，北方缺水地区限制取用地表水、严禁使用地下水。	本项目生产用水利用吕梁市市政污水二厂中水作为水源，不开采地下水，符合国家用水政策要求。	符合

(4) 《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）》（环办环评[2018]20号）

根据 2018 年 3 月环境保护部办公厅发布的《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）》（环办环评[2018]20 号）的相关要求，与本项目情况进行对比分析，详见表 1.3-2。由表 1.3-2 可见，本项目的建设符合环办环评[2018]20 号文件的相关要求。

表 1.3-2 本项目与环办环评[2018]20 号文的符合性分析

项目	环办环评[2018]20 号文要求	本项目情况	符合性
第三条	项目建设应当符合国家和地方的主体功能区规划、城乡总体规划、土地利用规划、环境保护规划、生态功能区划、环境功能区划等，符合生活垃圾焚烧发电有关规划及规划环境影响评价要求。	本项目的建设符合《柳林县城市总体规划》（2012-2030）、吕梁市环境卫生专项规划、《山西省主体功能区划》（晋政发[2014]9 号）、《柳林县生态功能区划》、《柳林县生态经济区划》的要求。	符合
第四条	禁止在自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区和永久基本农田等国家及地方法律法规、标准、政策明确禁止污染类项目选址的区域内建设生活垃圾焚烧发电项目。	本项目选址不涉及禁止建设生活垃圾焚烧发电项目的环境敏感区	符合
	项目建设应当满足所在地大气污染防治、水资源保护、自然生态保护等要求。	项目建设应满足所在地大气污染防治、水资源保护、自然生态保护等要求。	符合
第五条	生活垃圾焚烧发电项目应当选择技术先进、成熟可靠、对当地生活垃圾特性适应性强的焚烧炉，在确定的垃圾特性范围内，保证额定处理能力。严禁选用不能达到污染物排放标准的焚烧炉。	本项目选用 2 台 500t/d 的往复式机械炉排焚烧炉，对吕梁市生活垃圾特性有较强的适应性。烟气经 SNCR+旋转喷雾半干法+消石灰干法+活性炭喷射+袋式除尘器处理后，可达标排放。	符合

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

	<p>焚烧炉主要技术性能指标应满足炉膛内焚烧温度$\geq 850^{\circ}\text{C}$，炉膛内烟气停留时间≥ 2秒，焚烧炉渣热灼减率$\leq 5\%$。应采用“3T+E”控制法使生活垃圾在焚烧炉内充分燃烧，即保证焚烧炉出口烟气的足够温度（Temperature）、烟气在燃烧室内停留足够的时间（Time）、燃烧过程中适当的湍流（Turbulence）和过量的空气（Excess-Air）。</p>	<p>本项目选用的焚烧炉炉膛内焚烧温度$\geq 850^{\circ}\text{C}$，炉膛内烟气停留时间≥ 2秒，焚烧炉渣热灼减率$\leq 5\%$。并采用“3T+E”控制法使生活垃圾在焚烧炉内充分燃烧。</p>	符合
第六条	<p>项目用水应当符合国家用水政策并降低新鲜用水量，最大限度减少使用地表水和地下水。具备条件的地区，应利用城市污水处理厂的中水。</p>	<p>本项目不具备利用城市污水处理厂的中水的条件，给水水源为横泉水库水。</p>	符合
	<p>按照“清污分流、雨污分流”原则，提出厂区排水系统设计的要求，明确污水分类收集和处理方案。按照“一水多用”原则强化水资源的串级使用要求，提高水循环利用率。</p>	<p>评价要求本项目建立“清污分流、雨污分流”的排水体制；结合污废水水质和回用环节水质要求，建立复用水系统和回用水系统。</p>	符合
第七条	<p>生活垃圾运输车辆应采取密闭措施，避免在运输过程中发生垃圾遗撒、气味泄漏和污水滴漏。</p>	<p>评价明确要求生活垃圾运输车辆采取密闭措施。</p>	符合
第八条	<p>采取高效废气污染控制措施。烟气净化工艺流程的选择应符合《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》(CJJ90)等相关要求，充分考虑生活垃圾特性和焚烧污染物产生量的变化及其物理、化学性质的影响，采用成熟先进的工艺路线，并注意组合工艺间的相互匹配。重点关注活性炭喷射量/烟气体积、袋式除尘器过滤风速等重要指标。鼓励配套建设二噁英及重金属烟气深度净化装置。</p>	<p>本项目焚烧炉烟气采用 SNCR+旋转喷雾半干法+消石灰干法+活性炭喷射+袋式除尘器处理，符合《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》(CJJ90)等相关要求。</p>	符合
	<p>焚烧处理后的烟气应采用独立的排气筒排放，多台焚烧炉的排气筒可采用多筒集束式排放，外排烟气和排气筒高度应当满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485)和地方相关标准要求。</p>	<p>本项目焚烧炉烟气采用 150 米钢筋混凝土外框内置两根钢烟管排放，外排烟气满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485)要求。</p>	符合
	<p>严格恶臭气体的无组织排放治理，生活垃圾装卸、贮存设施、渗滤液收集和处理设施等应当采取密闭负压措施，并保证其在运行期和停炉期均处于负压状态。正常运行时设施内气体应当通过焚烧炉高温处理，停炉等状态下应当收集并经除臭处理满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554)要求后排放。</p>	<p>可研和评价要求本项目生活垃圾装卸、贮存设施、渗滤液收集和处理设施等采取密闭负压措施，并保证其在运行期和停炉期均处于负压状态。正常运行时设施内气体通过焚烧炉高温处理，停炉等状态下收集并经除臭处理满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554)要求后排放。</p>	符合
第九条	<p>生活垃圾渗滤液和车辆清洗废水应当收集并在生活垃圾焚烧厂内处理或者送至生活垃圾填埋场渗滤液处理设施处理，立足于厂内回用或者满足 GB18485 标准提出的具体限定条件和要求后排放。若通过污水管网或者采用密闭输送方式送至采用二级处理方式的污水处理厂处理，应当满足 GB18485 标准的限定条件。设置足够容积的垃圾渗滤液事故收集池，对事故垃圾渗滤液进行有效收集，采取措施妥善处理，严禁直接外排。不得在水环境敏感区等禁设排污口的区域设置废水排放口。</p>	<p>本项目生活垃圾渗滤液和车辆清洗废水收集后送厂内自建渗滤液处理站处理后回用；本项目调节池容积为 2000m^3，分两格，每格 1000m^3，兼做事故池使用。</p>	符合

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

	采取分区防渗，明确具体防渗措施及相关防渗技术要求，垃圾贮坑、渗滤液处理装置等区域应当列为重点防渗区。	可研和评价要求该厂区采取分区防渗，并将垃圾贮坑、渗滤液处理装置等区域列为重点防渗区。	符合
第十条	选择低噪声设备并采取隔声降噪措施，优化厂区平面布置，确保厂界噪声达标。	评价要求厂内主要噪声源设备应优先选择低噪声设备，并采取隔声罩壳、基础减振、厂房隔声等隔声降噪措施，优化厂区平面布置；经预测，措施后厂界噪声可达标排放。	符合
第十一条	安全处置和利用固体废物，防止产生二次污染。焚烧炉渣和除尘设备收集的焚烧飞灰应当分别收集、贮存、运输和处理处置。焚烧飞灰为危险废物，应当严格按照国家危险废物相关管理规定进行运输和无害化安全处置。焚烧飞灰经处理符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889)中 6.3 条要求后，可豁免进入生活垃圾填埋场填埋；经处理满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485) 要求后，可豁免进入水泥窑协同处置。废脱硝催化剂等其他危险废物须按照相关要求妥善处置。产生的污泥或浓缩液应当在厂内妥善处置。鼓励配套建设垃圾焚烧残渣、飞灰处理处置设施。	本项目焚烧飞灰经稳定化处理符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889)中 6.3 条要求后，送至吕梁市生活垃圾处理场和中阳县城市生活垃圾卫生填埋处理场进行填埋处理；炉渣收集后送至吕梁市生活垃圾处理场和中阳县城市生活垃圾卫生填埋处理场进行填埋处理。	符合
第十二条	识别项目的环境风险因素，重点针对生活垃圾焚烧厂内各设施可能产生的有毒有害物质泄漏、大气污染物（含恶臭物质）的产生与扩散以及可能的事故风险等，制定环境应急预案，提出风险防范措施，制定定期开展应急预案演练计划。	本次评价设置了环境风险专题，重点针对生活垃圾焚烧厂内各设施可能产生的有毒有害物质泄漏、大气污染物（含恶臭物质）的产生与扩散以及可能的事故风险等，制定了环境应急预案，提出了风险防范措施，制定了定期开展应急预案演练计划。	符合
	评估分析环境社会风险隐患关键环节，制定有效的环境社会风险防范与化解应对措施。	本次评价已将环境社会风险纳入环境风险评价专题进行分析。	符合
第十三条	根据项目所在地区的环境功能区类别，综合评价其对周围环境、居住人群的身体、日常生活和生产活动的影响，确定生活垃圾焚烧厂与常住居民居住场所、农用地、地表水体以及其他敏感对象之间合理的位置关系，厂界外设置不小于 300 米的环境防护距离。防护距离范围内不应规划建设居民区、学校、医院、行政办公和科研等敏感目标，并采取园林绿化等缓解环境影响的措施。	评价要求本项目应设置 300 米环境防护距离，且防护距离范围内不应规划建设居民区、学校、医院、行政办公和科研等敏感目标，并采取园林绿化等缓解环境影响的措施。	符合
第十四条	有环境容量的地区，项目建成运行后，环境质量应当仍满足相应环境功能区要求。环境质量不达标的区域，应当强化项目的污染防治措施，提出可行有效的区域污染物减排方案，明确削减计划、实施时间，确保项目建成投产前落实削减方案，促进区域环境质量改善。	根据现状监测结果，项目区 TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 超标，报告已经落实了区域污染物减排方案。	符合
第十五条	按照国家或地方污染物排放（控制）标准、环境监测技术规范以及《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法	评价要求按照国家或地方规定，制定企业自行监测方案及监测计划；根据可研报	符合

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

	<p>(试行)》等有关要求,制定企业自行监测方案及监测计划。每台生活垃圾焚烧炉必须单独设置烟气净化系统、安装烟气在线监测装置,按照《污染源自动监控管理办法》等规定执行,并提出定期比对监测和校准的要求。建立覆盖常规污染物、特征污染物的环境监测体系,实现烟气中一氧化碳、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢和焚烧运行工况指标中炉内一氧化碳浓度、燃烧温度、含氧量在线监测,并与环境保护部门联网。垃圾库负压纳入分散控制系统(DCS)监控,鼓励开展在线监测。</p>	<p>告,本项目每台生活垃圾焚烧炉拟单独设置烟气净化系统、安装烟气在线监测装置,环评要求按照《污染源自动监控管理办法》等规定执行,并进行定期比对监测和校准的要求;评价要求建设单位建立覆盖常规污染物、特征污染物的环境监测体系,实现烟气中一氧化碳、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢和焚烧运行工况指标中炉内一氧化碳浓度、燃烧温度、含氧量在线监测,并与环境保护部门联网;垃圾库负压纳入分散控制系统(DCS)监控。</p>	
	<p>对活性炭、脱酸剂、脱硝剂喷入量、焚烧飞灰固化/稳定化螯合剂等烟气净化用消耗性物资、材料应当实施计量并计入台账。</p>	<p>评价要求建设单位应建立环境管理台账制度。台账应真实记录生产设施运行管理信息、原辅料及燃料采购信息、污染治理设施运行管理信息、非正常工况及污染治理设施异常情况记录信息、监测记录信息等环境管理信息。尤其对活性炭、脱酸剂、脱硝剂喷入量、焚烧飞灰固化/稳定化螯合剂等烟气净化和污水处理用消耗性物资、材料应当实施计量并计入台账。</p>	
	<p>落实环境空气、土壤、地下水等环境质量监测内容,并关注土壤中二噁英及重金属累积环境影响。</p>	<p>评价要求项目投运后,应定期对评价区环境空气、土壤和地下水进行监测。土壤监测因子包括二噁英类和重金属,以监控土壤中二噁英类及重金属累积环境影响。</p>	
第十六条	<p>改、扩建项目实施的同时,应当针对现有工程存在的环保问题,制定“以新带老”整改方案,明确具体整改措施、资金、计划等。</p>	<p>本项目为新建项目,不涉及该项。</p>	/
第十七条	<p>按照相关规定要求,针对项目的建设不同阶段,制定完整、细致的环境信息公开和公众参与方案,明确参与方式、时间节点等具体要求。提出通过在厂区周边显著位置设置电子显示屏等方式公开企业在线监测环境信息和烟气停留时间、烟气出口温度等信息,通过企业网站等途径公开企业自行监测环境信息的信息公开要求。建立与周边公众良好互动和定期沟通的机制与平台,畅通日常交流渠道。</p>	<p>评价按照相关规定要求,针对项目环评、建设、竣工环保验收以及运营阶段提出了细致的环境信息公开和公众参与方案。</p>	符合
第十八条	<p>建立完备的环境管理制度和有效的环境管理体系,明确环境管理岗位职责要求和责任人,制定岗位培训计划等。</p>	<p>评价要求建设单位应建立完备的环境管理制度和有效的环境管理体系,明确环境管理岗位职责要求和责任人,制定岗位培训计划等。</p>	符合
第十九条	<p>鼓励制定构建“邻利型”服务设施计划,面向周边地区设立共享区域,因地制宜配套绿化或者休闲设施等,拓展惠民利民措施,努力让垃圾焚烧设施与居民、社区形成利益共</p>	<p>评价建议在项目的具体实施过程中,构建“邻利型”服务设施,面向周边地区设立共享区域,因地制宜配套绿化或者休闲设施</p>	符合

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

	同体。	等, 拓展惠民利民措施, 努力让垃圾焚烧设施与居民、社区形成利益共同体。	
--	-----	--------------------------------------	--

(5) 《山西省人民政府办公厅关于印发全省城乡污水垃圾治理行动方案的通知》

根据《山西省人民政府办公厅关于印发全省城乡污水垃圾治理行动方案的通知》(2017年8月17日), “今后, 城市和县城新建垃圾处理设施要优先选择焚烧发电、综合处理、热解气化等工艺, 原则上不再新建卫生填埋场。”本项目为生活垃圾焚烧发电厂建设项目, 因此, 本项目的建设符合国家和山西省产业政策要求。

1.3.2 与相关技术政策、标准、规范相符性分析

(1) 《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》(建城[2000]120号)

《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》(建城[2000]120号)指出, “《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》指出: “卫生填埋、焚烧、堆肥、回收利用等垃圾处理技术及设备都有相应的适用条件, 在坚持因地制宜、技术可行、设备可靠、适度规模、综合治理和利用的原则下, 可以合理选择其中之一或适当组合。在具备卫生填埋场地资源和自然条件适宜的城市, 以卫生填埋作为垃圾处理的基本方案; 在具备经济条件、垃圾热值条件和缺乏卫生填埋场地资源的城市, 可发展焚烧处理技术; 积极发展适宜的生物处理技术, 鼓励采用综合处理方式。禁止垃圾随意倾倒和无控制堆放”。

吕梁市经济规模及经济发展前景良好, 原生生活垃圾热值目前已达到 $\geq 5000\text{kJ/kg}$ 的要求, 垃圾处理设施处理能力与生活垃圾处理需求存在较大缺口, 吕梁市采用焚烧方法处理生活垃圾符合该政策要求。

(2) 《城市环境卫生设施规划规范》(GB50337-2003)

项目建设与《城市环境卫生设施规划规范》(GB50337-2003)符合性分析见下表 1.3-3。

表 1.3-3 《城市环境卫生设施规划规范》符合性分析一览表

GB50337-2003 规范要求	本项目情况	符合性
-------------------	-------	-----

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

生活垃圾处理、处置设施宜位于城市规划建成区的夏季最小频率风向的上风向及城市水系的下游，并符合建设项目环境影响评价的要求。	本项目位于柳林县李家湾乡上白霜村刘家沟，地处离石区和柳林县城的中间地带，但均不属于城市规划建成区范围，该区域夏季主导风向为 NNE，拟选厂址不属于离石区和柳林县城的上风向，项目所在地为农村地区。	符合
当生活垃圾热值大于 5000kJ/kg，且生活垃圾卫生填埋场选址困难时宜设置生活垃圾焚烧厂。	经检测，项目区冬季原生垃圾湿基平均低位热值为 5858kJ/kg，高于 5000kJ/kg，适合焚烧，满足热值要求。	符合
生活垃圾焚烧厂宜位于城市规划建成区边缘或以外。	本项目位于农村地区，属于城市规划建成区之外。	符合
生活垃圾焚烧厂综合用地指标采用 50~200m ² /td，并不小于 1hm ² ；其中绿化隔离带宽度应不小于 10m 并沿周边设置。	项目规划占地面积 103400m ² ，用地指标为 103.4m ² /td；设计在厂界四周设置大于 10m 宽绿化带。	符合

根据表 1.3-3 进行对照，本项目符合《城市环境卫生设施规划规范》（GB50337-2003）的相关要求。

(3) 《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）

根据《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009），结合项目设计方案，本项目与《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）的相关要求相符性逐条列表对照，见表 1.3-4。

表 1.3-4 《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）符合性一览表

CJJ90-2009 相关规定		本项目情况	符合性
厂址选择	垃圾焚烧厂的厂址选择应符合城乡总体规划和环境卫生专业规划要求，并通过环境影响评价确定。	本项目位于柳林县李家湾乡上白霜村刘家沟，地处离石区和柳林县城的中间地带，远离城市建成区；根据吕梁市人民政府常务会议纪要[2018]55 次，本项目已列入吕梁市 2018 年市政建设重点项目。	符合
	厂址确定应综合考虑垃圾焚烧厂的服务区域、服务区的垃圾转运能力、运输距离、预留发展等因素，选择在生态环境、地面水系、机场、文化遗址、风景区等敏感目标较少的区域。	本项目位于离石区、柳林县、中阳县、方山县的中间地带，远离城市建成区；项目选址远离机场、文化遗址、风景区等环境敏感目标。	符合
场址条件要求	厂址应满足工程建设的工程地质条件和水文地质条件，不应选在发震断层、滑坡、泥石流、沼泽、流砂及采矿陷落区等地区。 厂址与服务区应有良好的道路运输条件。	本项目场址不在发震断层、滑坡、泥石流、沼泽、流砂及采矿陷落区等区域。 项目选址距离 307 国道复线 180 m，交通十分便利。	符合
	厂址选择时应同时确定灰渣处理与处置的场所。	本项目炉渣首先考虑综合利用，综合利用不畅时与稳定化处理后满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）的飞灰运至附近的生活垃圾填埋场分区填埋；本项目投运后，离石区、中阳县、柳林县和方山县的生活垃圾填埋场均将转为备用	符合

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

		和炉渣、飞灰填埋场，拟利用时序为吕梁市→中阳县→方山县→柳林县生活垃圾填埋场。	
	厂址应有满足生产、生活的供水水源和污水排放条件。	项目生活用水使用自来水，工业用水使用吕梁市市政污水二厂中水；项目渗沥液经处理后回用，生活污水和多余的生产废水（含循环冷却水排污水、主工房和综合工房地面冲洗水）经收集后经本项目敷设的排污专管排至市政污水二厂处理。	符合
	厂址附近应有必需的电力供应，对于利用垃圾焚烧热能发电的垃圾焚烧厂，其电能应易于接入地区电力网。	本项目附近分布有雅沟变电站、城东变电站（35kV站），王家会变电站（35kV站）。本项目拟通过两回35kV线路并入当地电网，具体实施应与当地供电部门协商后确定。	符合

根据表 1.3-4 对照情况，本项目符合《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）的相关要求。

(4) 《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》（建成[2000]120号）

根据《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》（建成[2000]120号），结合项目设计方案，本项目与《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》（建成[2000]120号）的相关要求相符性逐条列表对照，见表 1.3-5。

表 1.3-5 与《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》相符性分析表

建成[2000]120号相关规定	本项目情况	符合性
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。	本项目拟服务离石区、柳林县、中阳县和方山县，属于卫生填埋场地缺乏和经济发达地区；项目区冬季原生垃圾湿基平均低位热值为 5858kJ/kg，高于 5000kJ/kg，适合焚烧，满足热值要求。	符合
垃圾焚烧目前宜采用以炉排炉为基础的成熟技术，审慎采用其它炉型的焚烧炉。禁止使用不能达到控制标准的焚烧炉。	本项目采用机械炉排炉焚烧炉对生活垃圾焚烧处理。	符合
垃圾应在焚烧炉内充分燃烧，烟气在后燃室应在不低于 850℃的条件下停留不少于 2 秒。	项目设计焚烧炉膛内温度≥850℃、烟气停留时间≥2s。	符合
垃圾焚烧产生的热能应尽量回收利用，以减少热污染。	项目配套 10MW 中压纯凝式汽轮发电机组，利用余热发电。	符合
垃圾焚烧应严格按照《生活垃圾焚烧污染控制标准》等有关标准要求，对烟气、污水、炉渣、飞灰、臭气和噪声等进行控制和处理，防止对环境的污染；应采用先进和可靠的技术及设备，严格控制垃圾焚烧的烟气排放；烟气处理宜采用半干法加布袋除尘工艺。	项目烟气净化系统采用“SNCR（炉内）+旋转喷雾半干法+消石灰干法+活性炭吸附+袋式除尘”的处理工艺，烟气中污染物排放情况满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）。	符合
应对垃圾贮坑内的渗沥水和生产过程的废水进行预处理和单独处理，达到排放标准后排放。	排水系统采用“雨污分流、清污分流”体制，厂区内建设渗沥液处理站；渗滤液处理站采用“调节+厌氧	符合

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

	+膜生化反应器 MBR+纳滤+反渗透 (RO)+离子交换系统”处理工艺，出水水质达到《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2005)中循环冷却水系统补充水水质标准后回用。	
垃圾焚烧产生的炉渣经鉴别不属于危险废物的，可回收利用或直接填埋。属于危险废物的炉渣和飞灰必须作为危险废物处置。	项目炉渣优先考虑综合利用，利用不畅时进行填埋处置；评价要求在项目投运后要进行炉渣属性鉴定，并根据鉴定结果落实后续的综合利用或处置；飞灰稳定化处理应满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)要求，运至附近的生活垃圾填埋场分区填埋。	符合

根据表 1.3-5，本项目符合《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》（建成[2000]120号）的相关要求。

（5）《生活垃圾处理技术指南》（建成[2010]61号）

根据《生活垃圾处理技术指南》（建成[2010]61号），结合项目设计方案，本项目与《生活垃圾处理技术指南》（建成[2010]61号）的相关要求相符性逐条列表对照，见表 1.3-6。

表 1.3-6 与《生活垃圾处理技术指南》（建成[2010]61号）相符性分析表

建成[2010]61号相关规定	本项目情况	符合性
生活垃圾焚烧厂选址应符合国家和行业相关标准的要求。	本项目位于柳林县李家湾乡上白霜村刘家沟，地处离石区和柳林县城的中间地带，但均不属于城市规划建成区范围，选址符合国家和行业相关标准的要求。	符合
生活垃圾焚烧厂设计和建设应满足《生活垃圾焚烧处理工程技术规范 CJJ90》、《生活垃圾焚烧处理工程项目建设标准》和《生活垃圾焚烧污染控制标准 GB18485》等相关标准以及各地地方标准的要求。	本项目设计满足《生活垃圾焚烧处理工程技术规范 CJJ90》、《生活垃圾焚烧处理工程项目建设标准》和《生活垃圾焚烧污染控制标准 GB 18485》等相关标准以及各地地方标准的要求。在后续的建设过程中也需落实相关要求。	符合
生活垃圾焚烧厂年工作日历应为 365 日，每条生产线的年运行时间应在 8000 小时以上。生活垃圾焚烧系统设计服务期限不应低于 20 年。	项目年工作 365 日，每条生产线的年运行时间在 8000 小时以上，焚烧系统设计服务期限 30 年。	符合
生活垃圾池有效容积宜按 5-7 天额定生活垃圾焚烧量确定。生活垃圾池应设置垃圾渗滤液收集设施。生活垃圾池内壁和池底的饰面材料应满足耐腐蚀、耐冲击负荷、防渗水等要求，外壁及池底应作防水处理。	垃圾池有效容积 21000m ³ ，合理堆放可满足储存 7 天垃圾量的要求，垃圾池底在宽度方向设有 2% 的坡度，渗滤液收集槽坡度 2%，使渗滤液能够分层自流到渗滤液收集池中，垃圾池内壁和池底做了必要的防渗措施，防渗设计必须满足渗透系数 ≤1.0×10 ⁻¹² cm/s。	符合
生活垃圾在焚烧炉内应得到充分燃烧，二次燃烧室内	项目设计燃烧室烟气温度 ≥850℃、烟气停留时间	符合

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

的烟气在不低于 850℃的条件下滞留时间不小于 2 秒，焚烧炉渣热灼减率应控制在 5% 以内。	≥2s，焚烧炉渣热灼减率≤3%。	
烟气净化系统必须设置袋式除尘器，去除焚烧烟气中的粉尘污染物。酸性污染物包括氯化氢、氟化氢、硫化物、氮氧化物等，应选用干法、半干法、湿法或其组合处理工艺对其进行去除。应优先考虑通过生活垃圾焚烧过程的燃烧控制，抑制氮氧化物的产生，并宜设置脱氮氧化物系统或预留该系统安装位置。	项目烟气净化系统采用“SNCR+半干法（Ca（OH） ₂ 溶液）+干法（Ca（OH） ₂ 干粉）+活性炭吸附+布袋除尘器”的处理工艺，烟气中污染物满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014），本项目采用 SNCR（炉内）脱 NO _x 工艺，以尿素作为还原剂，脱硝效率约为 40% 以上，并预留进一步脱硝安装位置。	符合
生活垃圾焚烧过程应采取有效措施控制烟气中二噁英的排放，具体措施包括：严格控制燃烧室内焚烧烟气的温度、停留时间与气流扰动工况；减少烟气在 200℃-500℃温度区的滞留时间；设置活性炭粉等吸附剂喷入装置，去除烟气中的二噁英和重金属。	项目燃烧室内焚烧烟气的温度≥850℃，烟气停留时间≥2s；减少烟气在 200℃-500℃温度区；采用活性炭喷射装置，吸附烟气中二噁英和重金属。	符合
规模为 300 吨/日及以上的焚烧炉烟囱高度不得小于 60 米，烟囱周围半径 200 米距离内有建筑物时，烟囱应高出最高建筑物 3 米以上。	项目设计规模为 1000 吨/日，焚烧炉烟囱高度 150m，烟囱周围半径 200m 范围内无高大建筑物。	符合
生活垃圾焚烧厂的建筑风格、整体色调应与周围环境相协调。厂房的建筑造型应简洁大方，经济实用。厂房的平面布置和空间布局应满足工艺及配套设备的安装、拆换与维修的要求。	项目厂房建筑物与周围环境协调；平面布置人流出入口与物流出入口分开设置，实现人、物流，满足工艺和设备的相关要求。	符合

根据表 1.3-6 对照情况，本项目符合《生活垃圾处理技术指南》（建成[2010]61 号）的相关要求。

（6）《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》

《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 号文）在强化建设项目大气污染源头控制和治理措施要求方面提出：火电等项目，必须采用清洁生产工艺，配套建设高效脱硫、脱硝、除尘设施；重点控制区新建火电、钢铁、石化、水泥、有色、化工以及燃煤锅炉项目，必须执行大气污染物特别排放限值。

本项目的采用先进工艺设备以及生产控制技术，在能耗、污染物的产生和排放量以及污染控制措施方面总体达到国内先进水平，部分指标达国际先进水平。本工程烟气净化系统采用了“SNCR（炉内）+旋转喷雾半干法+干法（Ca(OH)₂ 干粉）+活性炭吸附+布袋除尘器”的烟气处理方案，对酸性气体(HCl, SO₂, NO_x,

HF, CO 等)、颗粒物、重金属及有机毒物(二噁英类与呋喃)等进行了有效控制。

本项目所在地不属于重点控制区,大气污染物排放能满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)要求,二噁英满足欧盟标准。因此,本项目符合环办[2014]30号文要求。

1.3.3 规划符合性分析

(1)《柳林县城市总体规划》(2012-2030)符合性分析

本项目与柳林县城市总体规划范围的相对位置关系具体见图 2.4-1。由图可知,本项目选址位于不属于柳林县中心城区建设用地规划范围。该版规划仅针对中心城区进行了详细的发展规划。因此,本项目的建设符合柳林县城市总体规划。

(2) 环境卫生专项规划

经调研,吕梁市尚未开展“十三五”生活垃圾焚烧发电规划的编制工作,且吕梁市和柳林县均未编制环境卫生专项规划,因此,本评价根据当地城市总体规划和其他规划中对生活垃圾处置的相关内容进行规划符合性分析,具体如下:

1)《吕梁市城市总体规划》(2013-2030)中指出,吕梁市 2030 年环境卫生公共设施基本满足城市要求,达到国内领先水平;规划末期全市生活垃圾无害化处理率达到 80%,垃圾清运率达到 90%以上,市域中心城市和重点县城中心城市垃圾资源化率达到 79%以上。

2)《吕梁市住房和城乡建设事业“十三五”规划讨论稿》提出“十三五”期间吕梁将提高生活垃圾无害化水平,建成覆盖城乡的生活垃圾收运处理系统,无害化处理设施的处理能力满足生活垃圾全处理的需要。期间吕梁市需要新增或扩建生活垃圾卫生填埋场 3 座,新增生活垃圾焚烧厂 1 座。

3) 吕梁市住房保障和城乡建设管理局关于转发省住建厅等部门《关于转发住房城乡建设部等部门关于进一步加强城市生活垃圾焚烧处理工作的意见的通知》的通知提出:市区、孝义市、汾阳市要严格按照“到 2020 年底,设市城市垃圾焚烧处理能力占总处理能力 50%以上,全部达到清洁焚烧标准”的目标要求。加大对

城市生活垃圾处理设施资金投入力度，科学编制生活垃圾处理设施规划，尽早开展前期工作，确保完成国家制定的“十三五”工作目标。

4) 根据吕梁市人民政府常务会议纪要[2018]55次，本项目已列入吕梁市2018年市政建设重点项目。

由此可知，本项目的建设符合吕梁市城市总体规划和相关“十三五”规划中生活垃圾焚烧发电要求。

1.3.4“三线一单”符合性分析

①生态保护红线

生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。目前，吕梁市生态保护红线划定结果尚未发布，且选址区域不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源地等敏感区域，因此，本项目的建设符合生态保护红线要求。

②环境质量底线

环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。根据2017年柳林县大气环境质量现状例行监测结果，柳林县PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂都存在一定程度的超标，为此，当地政府出具了区域削减方案，确保本项目的建设不恶化区域环境。因此，本项目的建设符合环境质量底线要求。

③资源利用上线

资源是环境的载体，资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。本项目消耗和占用的主要资源为水资源和土地资源，消耗量较大的为水资源。根据可研方案，本项目拟采用吕梁市城市污水处理二厂中水作为主要的生产水源，不开采地下水和地表水；土地资源方面，通过实施生活垃圾焚烧发电，可以节约大量的填埋场占地，因此，本项目的建设符合资源利用上线要求。

④环境准入负面清单

环境准入负面清单是基于生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，以

清单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求。目前，尚无针对该区域的环境准入负面清单发布，且该项目不属于《山西省主体功能区划》、《柳林县生态功能区划》、《柳林县生态经济区划》中明令禁止在该区域实施的项目。因此，本项目的建设不违背环境准入负面清单的要求。

综上，本项目属于《产业结构调整指导目录（2011年本）》（2013年修正）中的鼓励类项目，符合生活垃圾焚烧发电行业相关政策及技术规范要求以及“三线一单”要求，本项目拟实施的建设内容及拟选厂址从环保角度分析可行。

1.4 本评价关注的主要环境问题

（1）本项目为生活垃圾焚烧发电厂建设项目，厂址区周边现状以农村环境为主，垃圾焚烧发电厂投运后，排放的大气污染物对周边环境会产生一定的不利影响。环评应关注本项目实施以后主要大气环境敏感目标的达标情况。

（2）本项目北侧约210m为三川河。三川河为柳林县主要地表水体，且下游为柳林县水源地和柳林县一级保护区，因此，要求本项目制定严格的地表水和地下水污染防治措施。

1.5 环境影响报告书主要结论

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目符合国家相关产业政策，符合柳林县城市发展总体规划以及相关环境卫生规划要求。

在切实落实可研和本报告书中提出的各项污染防治措施和环境管理措施的前提下，符合达标排放的要求，通过采取污染物区域削减和总量替代措施后，不会对区域环境质量造成明显不利影响。项目的运营有利于促进地方经济的发展，公众对项目的建设持支持态度。从环境保护角度讲，本项目的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 任务依据

- 1、环境影响评价工作委托书，2017年11月13日；
- 2、吕梁市人民政府市长办公会议纪要，[2016] 37次；
- 3、吕梁市人民政府常务会议纪要，[2018] 55次；

2.1.2 政策、法规依据

- 1、《中华人民共和国环境保护法》，2015年01月01日；
- 2、《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日；
- 3、《中华人民共和国大气污染防治法》，2016年1月1日；
- 4、《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月27日；
- 5、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2015年4月24日；
- 6、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，1997年3月1日；
- 7、《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012年7月1日；
- 8、《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日；
- 9、《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；
- 10、《建设项目环境影响评价分类管理名录》，中华人民共和国环境保护部令第44号，2017年09月01日；
- 11、生态环境部《环境影响评价公众参与办法》，部令第4号，2018年07月16日；
- 12、国务院《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》，国发[2011]35号，2011年10月17日；
- 13、国家发展改革委《关于修改〈产业结构调整指导目录（2011年本）〉有关条款的决定》，中华人民共和国国家发展和改革委员会令第21号，2013年05月01日；

- 14、环境保护部《关于印发<建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)>的通知》，环办[2013]103号，2013年11月14日；
- 15、环境保护部《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，2012年07月03日；
- 16、环境保护部《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，2012年08月08日；
- 17、环境保护部办公厅文件《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》，环办[2013]104号，2013年11月15日；
- 18、《大气污染防治行动计划》，2013年9月10日；
- 19、《水污染防治行动计划》，2015年4月2日；
- 20、《土壤污染防治行动计划》，2016年5月28日；
- 21、《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》，建设部、科技部、国家环保总局，城建[2000]120号，2000年5月；
- 22、《城市市容和环境卫生管理条例》，国务院令第101号，1992年6月；
- 23、《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》，环发〔2008〕82号，国家环境保护总局、国家发展和改革委员会、国家能源局；
- 24、《国家鼓励的资源综合利用认定管理办法》，发改环资[2006]1864号，国家发改委；
- 25、国家经贸委等六部委国经贸资源[2001]015号《印发<关于加强工业节水工作的意见>的通知》，2000年10月；
- 26、《关于进一步加强城市生活垃圾处理工作意见的通知》，国发[2011]9号，2011年4月26日；
- 27、《城市生活垃圾管理办法》，建设部令第157号，2007年7月1日；
- 28、《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件(试行)》，环办环评[2018]20号，2018年3月4日；
- 29、《关于印发山西省“十二五”城镇生活垃圾无害化处理设施建设实施方案的

通知》，山西省人民政府办公厅，晋政发[2012]103号，2013年1月14日；

30、山西省人民政府办公厅“关于印发山西省 2013-2020 年大气污染防治措施的通知”，晋政办发〔2013〕19号，2013年2月；

31、山西省人民政府“关于印发山西省落实大气污染防治行动计划实施方案的通知”，晋政发〔2013〕38号，2013年10月；

32、山西省人民政府《关于印发〈山西省主体功能区划〉的通知》，晋政发[2014]9号，2014年04月10日；

33、山西省环保厅《关于加强建筑施工扬尘排污费核定征收工作的通知》，晋环发[2010]136号，2010年04月06日；

34、山西省环境保护厅《关于加强扬尘污染治理工作的通知》，晋环发[2012]272号，2012年11月27日；

35、山西省环境保护厅《关于印发〈山西省环境保护厅建设项目主要污染物排放总量核定办法〉的通知》，晋环发[2015]25号，2015年02月28日；

36、《山西省地表水水功能区划》（DB14/67—2014），2014年1月20日；

37、山西省环境保护厅《关于印发〈山西省环境保护厅审批环境影响评价文件的建设项目目录（2015年本）〉的通知》，晋环发[2015]64号，2015年05月15日；

38、《山西省用水定额》，DB14/T 1049.3-2015，2015年07月01日；

39、《山西省人民政府关于印发山西省落实大气污染防治行动计划实施方案的通知》，晋政发[2013]38号，2013年10月16日；

40、《山西省人民政府关于印发山西省水污染防治工作方案的通知》，晋政发[2015]59号，2015年12月30日；

41、《山西省人民政府关于印发山西省土壤污染防治工作方案的通知》，晋政发[2016]69号，2016年12月28日；

42、《山西省人民政府办公厅关于印发山西省大气污染防治 2018 年行动计划的通知》，晋政办发[2018]52号，2018年05月25日；

43、《山西省人民政府办公厅关于印发山西省土壤污染防治 2018 年行动计划

的通知》，晋政办发[2018]53号，2018年05月25日；

44、《山西省人民政府办公厅关于印发山西省水污染防治 2018 年行动计划的通知》，晋政办发[2018]55号，2018年05月24日；

45、《山西省环境保护厅关于进一步加强生活垃圾焚烧发电项目环评审批工作的通知》，晋环环评[2018]71号；

46、《吕梁市柳林泉域水资源保护条例》，2017年3月1日；

47、《吕梁市人民政府关于印发吕梁市落实大气污染防治行动计划实施方案的通知》，吕政发〔2013〕29号，2013年11月5日；

48、《吕梁市人民政府关于印发吕梁市水污染防治工作方案的通知》，吕政发〔2016〕11号，2016年3月23日；

49、《吕梁市人民政府关于印发吕梁市土壤污染防治工作方案的通知》，2017年2月23日；

50、《吕梁市人民政府办公厅关于印发吕梁市大气、水、土壤污染防治 2018 年行动计划的通知》，吕政办发〔2018〕57号，2018年8月13日；

51、《吕梁市人民政府办公厅关于印发 2018 年吕梁市环保攻坚行动计划的通知》，吕政办发〔2018〕19号，2018年4月28日；

52、《吕梁市人民政府办公厅关于印发吕梁市区及周边大气污染防治攻坚行动方案的通知》，吕政办发〔2018〕19号，2018年4月13日。

2.1.3 技术依据

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 地面水环境》（HJ/T2.3-93）；

4、《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

5、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；

6、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；

7、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）；

- 8、《固体废物处理处置工程技术导则》(HJ2035-2013);
- 9、《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014);
- 10、《城市生活垃圾焚烧处理工程项目建设标准》，2001.12.01 实施；
- 11、《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》(CJJ90-2009)；
- 12、《餐厨垃圾处理技术规范》(CJJ184-2012)。

2.1.4 参考资料

- 1、《吕梁市垃圾焚烧发电和餐厨垃圾处理项目可行性研究报告》，2018 年 6 月；
- 2、柳林县有关社会、经济及自然概况统计资料；
- 3、建设单位提供的其它资料。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 环境影响识别与评价因子筛选

2.2.1.1 环境影响因素识别

本项目在施工期和运营期对当地的自然物理环境、自然生态环境等方面均会产生一定的影响，只是在不同的时段，其影响的性质和程度不同。

本项目在建设施工期对环境的不利影响主要表现在大气环境、生态环境和固废环境方面，运行期对环境的不利影响主要是生产过程中产生的废气、固废、废水、噪声对大气环境、水体环境、声学环境的影响。项目建设期对环境的影响较小且多为短期可逆影响，施工量较小、周期较短，施工结束后会很快恢复原有状态。

本项目在运营期的各种活动所产生的污染物对环境资源的影响是长期的，且影响程度大小有所不同。本项目的环境影响主要体现在对大气环境、地下水环境声环境及固体废物影响。据此可以确定，本次评价时段主要为工程运营期。在评价时段内，对周围环境的影响因子主要为废气，其次是固体废物、噪声、废水等。

2.2.1.2 评价因子筛选

(1) 现状评价因子

环境空气：TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO、O₃、氟化物、HCl、NH₃、H₂S、甲硫醇、甲硫醚、臭气浓度、镉、铅、锑、砷、铬、钴、铜、锰、镍、汞及其化合物、二噁英类（PCDD/Fs）；

地表水：pH、COD、BOD₅、氨氮、石油类；

地下水：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、石油类、总大肠菌群、细菌总数；

土壤环境：PH、阳离子交换量、有机质、总镉、总汞、总砷、总铅、总铬、总铜、总镍、总锌、总石油烃；

声环境：等效连续 A 声级；

生态环境：植被、农田生态。

(2) 预测评价因子

环境空气：SO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、NO_x、HCl、CO、NH₃、H₂S、氟化物、Pb 及其化合物、Hg 及其化合物、Cd 及其化合物、二噁英类；

地下水：COD、石油类；

声环境：等效连续 A 声级。

2.2.2 评价标准

根据本项目的建设和运营特点，结合项目所在区域环境功能，采用以下标准进行本项目环境影响评价。

2.2.2.1 环境质量标准

(1) 环境空气

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中环境功能区分类规定，本区域属二类区，SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃、TSP 和氟化物评价标准执

行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准; HCl、H₂S、NH₃参照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录D; Pb、Hg、Cr、As、Mn参照执行《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)中“居住区大气中有害物质的最高容许浓度”; Cd参考南斯拉夫标准; Ni参考前苏联标准; CH₃SH参照《居住区大气中甲硫醇卫生标准》(GB18056-2000)中标准; 二噁英类参照执行日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准。见表2.2-1。

表 2.2-1 环境空气质量标准 单位: mg/m³

污染物名称	年平均	24 小时平均	1 小时平均	其他	备注
SO ₂	0.06	0.15	0.50	—	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)
NO ₂	0.04	0.08	0.20	—	
PM ₁₀	0.07	0.15	—	—	
PM _{2.5}	0.035	0.075	—	—	
CO	—	4	10	—	
TSP	0.20	0.30	—	—	
O ₃	—	—	200	160 (日最大 8 小时平均)	
氟化物	—	0.007	0.02	—	
铅	0.5	—	—	1 (季平均)	
HCl	—	0.015	0.05	—	
NH ₃	—	—	0.20	—	
H ₂ S	—	—	0.01	—	
Pb	—	0.0007	—	—	《工业企业设计卫生标准》 (TJ36-79)
Hg	—	0.0003	—	—	
Cr	—	—	—	0.0015 (一次值)	
As	—	0.003	—	—	
Mn	—	0.01	—	—	
Cd	—	—	—	0.01 (一次值)	
Ni	—	0.1	—	—	《居住区大气中甲硫醇卫生标准》(GB18056-2000)
CH ₃ SH	—	—	—	0.0007 (一次值)	
二噁英类*	0.6pgTEQ/m ³	—	—	—	日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准

注：(1) *环发[2008]82 号文中指出，在我国尚未制定二噁英环境质量标准的前提下，参照日本年均浓度标准（0.6pgTEQ/m³）评价。二噁英类小时、日均浓度标准按照《环境影响评价技术导则 大气环境》一次取样、日均、年均浓度值按 1：0.33：0.12 比例换算得出。一次值浓度取 5.0 pg-TEQ/m³，日均浓度取 1.65 pg-TEQ/m³。

(2) Pb、Hg 一次浓度标准：按照《环境影响评价技术导则 大气环境》中一次取样、日均 1:0.33 比例换算，Pb、Hg 一次浓度标准分别取 0.0021mg/m³、0.0009mg/m³。

(2) 地表水

根据《山西省地表水水环境功能区划》（DB 14/67-2014），项目区位于黄河流域吴堡—龙门分区，三川河马茂庄—薛村段，水环境功能为工业用水保护，水质要求为IV类，地表水环境执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中IV类水质标准，见表 2.2-2。

表 2.2-2 地表水环境质量标准 单位：mg/L

类别	PH	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	石油类
质量标准	6~9	≤30	≤6	≤1.5	≤0.5

(3) 地下水

地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准。见表 2.2-3。

表 2.2-3 地下水环境质量标准 单位：mg/L

项目	PH	氟化物	亚硝酸盐	硝酸盐	氨氮	耗氧量	总硬度
标准	6.5~8.5	≤1.0	≤1.00	≤20	≤0.5	≤3.0	≤450
项目	氯化物	总大肠菌群 (个/L)	总砷	总汞	硫酸盐	铁	锰
标准	≤250	≤3.0	≤0.01	≤0.001	≤250	≤0.3	≤0.1
项目	挥发性酚类	氰化物	铬（六价）	铅	菌落总数	溶解性总固体	镉
标准	≤0.002	≤0.05	≤0.05	≤0.01	≤100	≤1000	≤0.005

(4) 环境噪声

厂界四周执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。见表 2.2-4。

表 2.2-4 声环境质量标准 单位：dB (A)

类别	昼间	夜间
2	60	50

(5) 土壤环境

拟选厂址土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试

行)》(GB36600-2018)中第二类用地土壤筛选值,周围农田土壤执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018),见表 2.2-5、2.2-6。

表 2.2-5 农用地土壤污染风险筛选值 单位: mg/kg

项目	筛选值			
	pH≤5.5	5.5< pH≤6.5	6.5< pH≤7.5	pH>7.5
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
铜 其他	50	50	100	100
铅 其他	70	90	120	170
铬 其他	150	150	200	250
锌 其他	200	200	250	300
镍 其他	60	70	100	190

表 2.2-6 建设用地土壤污染风险筛选值 单位: mg/kg

项目	筛选值——第二类用地
镉	65
汞	38
砷	60
铜	18000
铅	800
镍	900
二噁英(总毒性当量)	4×10^{-5} mgTEQ/kg
石油烃(C10~40)	4500

2.2.2.2 污染物排放标准

(1) 废气排放标准

垃圾焚烧炉主要技术性能指标、烟囱高度和排放烟气中常规污染物排放限值执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)污染物排放限值;焚烧炉每次故障或者事故持续排放污染物时间不应超过 4 小时;焚烧炉每年启动、停炉过程中排放污染物的持续时间以及发生故障或事故排放污染物时间累计不应超过 60 小时。

沼气发电机烟气参照执行北京市地方标准《固定式内燃机大气污染物排放标准》(DB11/1056-2013)。

灰库、消石灰库和活性炭仓粉尘等排放标准执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)。厂界恶臭污染物排放执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)表1中“新改扩建项目二级标准”。具体见表2.2-7~2.2-12。

表 2.2-7 生活垃圾焚烧炉主要技术性能指标

序号	项目	指标	检验方法
1	炉膛内焚烧温度	≥850℃	在二次空气喷入点所在断面、炉膛中部断面和炉膛上部断面中至少两个断面分别布设监测点，实行热电偶实时在线测量
2	炉膛内烟气停留时间	≥2S	根据焚烧炉设计书检验和制造图核验炉膛内焚烧温度监测点断面间的烟气停留时间
3	焚烧炉渣热灼减率	≤5%	HJ/T 20-1998《工业固体废物采样值样技术规范》

表 2.2-8 焚烧炉烟囱高度要求

处理量 (t/d)	烟囱最低允许高度 (m)
≥300	60

表 2.2-9 生活垃圾焚烧污染控制标准

序号	污染物项目	限值 (mg/m ³)	
		1 小时均值	24 小时均值
1	颗粒物	30	20
2	氮氧化物 (NO _x)	300	250
3	二氧化硫 (SO ₂)	100	80
4	氯化氢 (HCl)	60	50
5	一氧化碳 (CO)	100	80
6	汞及其化合物 (以 Hg 计)	0.05	
7	镉、铊及其化合物 (以 Cd+Ti 计)	0.1	
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	
9	二噁英	0.1 (ng TEQ/m ³)	

表 2.2-10 沼气发电机烟气排放标准

燃料类型	颗粒物	氮氧化物	一氧化碳	烟囱最低高度
沼气等其他气体	-	250 mg/m ³	1000 mg/m ³	15m

表 2.2-11 大气污染物综合排放标准

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

污染物	监控点	浓度限值
颗粒物	灰库、消石灰库库顶除尘器排气口	120 mg/Nm ³ (有组织排放)

表 2.2-12 恶臭污染物排放厂界标准值

序号	控制项目	单位	二级 (新改扩建)
1	氨	mg/m ³	1.5
2	硫化氢	mg/m ³	0.06
3	臭气浓度	无量纲	20

(2) 废水

本工程垃圾渗沥液经厂区污水处理站处理达标后回用于厂内的循环冷却水补水、绿化等，多余部分排至吕梁市政污水二厂，吕梁市政污水二厂排放尾水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中的一级 A 标准。废水回用标准执行《城市污水再生利用 工业用水水质》GB/T19923-2005 中敞开式循环冷却系统补充水标准、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T18920-2002 中绿化、道路冲洗标准；外排废水执行《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T31962-2015 表 1A 级标准。见表 2.2-13、2.2-14。

表 2.2-13 城市污水再生利用水质标准

序号	控制项目	工业用水水质		
		冷却用水	锅炉补给水	工艺与产品用水
1	pH	6.5~8.5	6.5~8.5	6.5~8.5
2	生化需氧量 BOD ₅ (mg/L)	≤10	≤10	≤10
3	化学需氧量 COD ₅ (mg/L)	≤60	≤60	≤60
4	总硬度 (以 CaCO ₃ 计/mg/L)	≤450	≤450	≤450
5	氨氮 (以 N 计/mg/L)	≤10	≤10	≤10
6	色度 (度)	≤30	≤30	≤30
7	总磷 (以 P 计/mg/L)	≤1	≤1	≤1
序号	控制项目	城市杂用水水质		
		车辆冲洗	城市绿化	道路清扫、消防
1	pH	6.0~9.0		
2	色度	≤30		
3	嗅	无不快感		
4	浊度/NTU	≤10	≤10	≤5
5	溶解性总固体/ (mg/L)	≤1500	≤1000	≤1000

6	五日生化需氧量 BOD ₅ (mg/L)	≤10	≤20	≤15
7	氨氮 (mg/L)	≤10	≤20	≤10

表 2.2-14 水污染物排放标准 mg/L

控制项目名称	PH	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	SS	石油类
排放标准(A级)	6.5~9.5	500	350	45	400	15

(3) 噪声

本项目施工期厂界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准,标准限值见表 2.2-15;运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准,标准限值见表 2.2-16。

表 2.2-15 建筑施工场界噪声限值 单位: dB (A)

噪声限值	
昼间	夜间
70	55

表 2.2-16 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位: dB (A)

类别	昼间	夜间
2	60	50

(4) 固体废物及其它

一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及环境保护部 2013 年第 36 号公告中《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》修改单;危险废物处置执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及环境保护部 2013 年第 36 号公告中《危险废物贮存污染控制标准》修改单;固化后的飞灰执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)及其修改单中入场要求。

2.3 评价工作等级和评价范围

2.3.1 评价工作等级

(1) 大气环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则——大气环境》(HJ2.2-2018),选择正常排放情

况下 PM₁₀、SO₂、NO_x、CO、HCl、HF、氟化物、二噁英、Hg、Cd、Pb 作为本项目主要污染物，分别计算每一种污染物的最大地面浓度占标率 Pi，得出本项目环境空气评价等级为一级评价。

(2) 地表水环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地面水》(HJ/T2.3-93)中地面水评价工作级别确定的方法，结合工程分析，本项目所产生的垃圾渗滤液(含卸料大厅的冲洗水)统一进入本厂区内的自建废水处理站，废水处理达标后回用于厂内的循环冷却水补水、绿化等，多余部分与生活污水一并排至厂外的市政污水管网，最终排入吕梁市政污水二厂，故本工程地表水环境影响评价等级确定为简要分析。

(3) 地下水环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，建设项目地下水环境影响评价工作等级划分主要根据建设项目所属的地下水环境影响评价项目类别以及地下水环境敏感程度两项指标确定。本项目工作等级的依据如下：

(1) 建设项目所属的地下水环境影响评价项目类别

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录 A，本项目行业类别包括：E 电力 32、生物质发电和 U 城镇基础设施及房地产 149、生活垃圾(含餐厨废弃物)集中处置，其中生物质发电属于地下水环境影响评价类别 III 类，餐厨废弃物集中处置属于地下水环境影响评价类别 II 类。综合考虑，该项目地下水环境影响评价类别为 II 类。

(2) 建设项目地下水环境敏感程度

建设项目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 2.3-2。

表 2.3-2 地下水环境敏感程度分级

敏感程度	地下水环境敏感程度
敏感	集中式饮用水水源地(包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地)准保护区；除集中式饮用水水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

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以等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区 a。
不敏感	上述地区之外的其它地区。
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。	

本项目位于柳林县李家湾乡上白霜村刘家沟内，其上、下游分布有伍家沟村、王家会村、上白霜村等村分散式饮用供水井。距离项目场地最近的水源地为城镇水源地——柳林泉水源地，取用岩溶承压水，该水源地位于项目区下游，与项目场地直线距离约 8.6km。有大口井 2 眼，井深 13m，单井出水量 0.15 万 m³/h；深井 1 眼，井深 247m，出水量 0.3 万 m³/h。主要供应柳林县城居民用水。设有一级保护区，面积为 1.2km²。本项目距离一级保护区边界直线距离约 7.3km，不在该水源地保护区内。

此外，本项目位于吕梁市柳林泉域内，但不属于泉域一、二级保护区和裸露岩溶区。其中一级保护区距离项目地较近，位于项目厂区下游直线距离约 0.59km，地下水径流距离约 1.078km。该项目位于泉源一级保护区以外的补给径流区。

综上所述，本项目地下水敏感程度属于较敏感。

根据建设项目评价工作等级分级表（表 2.3-2），本次地下水环境影响评价级别为二级。

表 2.3-2 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	—	—	二
较敏感	—	二	三
不敏感	二	三	三

(4) 声环境影响评价等级

本项目所处的声环境功能区位于 GB3096 规定的 2 类区，且本项目建成后，噪声级增加较小且受影响人口变化不大，根据《环境影响评价技术导则 声环境》

(HJ2.4-2009)规定,确定声环境影响评价等级为二级。

(5) 生态环境影响评价等级

本工程厂区占地范围现土地利用类型为荒地和采石场废弃场地,占地面积为 $5.67\text{hm}^2 < 2\text{km}^2$ 。且不涉及特殊生态敏感区和重要生态敏感区,根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)中评价工作级别确定的方法,本次生态环境影响评价等级为三级。

(6) 环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004),依据该项目的物质危险性和功能单元重大危险源判定,以及环境敏感程度等因素,由于本项目不涉及重大危险源且处于非环境敏感区,因此本项目环境风险评价工作确定为二级。

2.3.2 评价范围

根据确定的各主要环境要素的评价级别和评价区自然、社会环境特征确定本次评价范围。

(1) 环境空气影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中评价范围的确定方法,结合本次工程大气污染排放特征、该地区主导风向、厂址周围关心点分布以及该地区地形地貌,确定本次评价大气环境影响评价范围为:以厂址为中心区域,自厂界外延 6.5km 的矩形区域。

(2) 地表水环境影响评价范围

本项目污水排入吕梁市市政污水二厂,不直接外排进入地表水体,因此,本次评价不确定地表水环境影响预测评价范围。

(3) 地下水评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)中评价范围的规定,按公式法计算项目下游(西南)迁移距离约为 0.92km,其中参考《水文地质手册》中岩石和岩体的渗透系数 k 值表中“裂隙宽度 0.1mm,间距 1m 和不透水岩

块的岩体”的渗透系数，选取中山区渗透系数 $k_1=0.069\text{m d}^{-1}$ ，三川河河谷区松散岩类渗透系数 $k_2=1.5\text{m d}^{-1}$ ；有效孔隙度参考基岩给水度，选取 $n_1=0.1$ ，松散岩类孔隙水有效孔隙度选取 $n_2=0.2$ ；水力坡度按本次评价野外水井调查实测水位计算取值， $I=12.3\%$ ；质点迁移天数按 5000 天计算。结合项目场地水文地质情况及敏感目标分布进行适当调整，北侧以三川河为界；南侧以塬头村-伍家沟村一线山脊分水岭为界；东侧以元昌山-王家会一线山脊分水岭为界；西侧以幕家垣-蔡家沟一线山脊分水岭为界。东西长约 6.4km，南北宽约 3.5km。总调查评价面积约为：16.34km²。调查评价范围见图 2.3-1。

(4) 声环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)，本次声环境评价范围为厂址四周 200m 范围。

(5) 生态环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)，本次生态评价范围为总征地范围，共计约 103400m² 的区域。

(6) 环境风险评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)，本次环境风险评价范围为以风险源为中心，半径 2.5km 的范围。

2.4 相关规划及环境功能区划

2.4.1 相关规划

2.4.1.1 城市发展规划

(1) 《柳林县城市总体规划》(2012-2030)

根据《柳林县城市总体规划》(2012-2030)，城市总体规划范围包括柳林镇、薛村镇、穆村镇、李家湾乡的全部以及贾家垣乡、陈家湾乡、庄上镇的部分用地，总计 337 平方公里。本项目与柳林县城市总体规划范围的相对位置关系具体见图 2.4-1。由图可知，本项目选址不属于柳林县中心城区建设用地规划范围。该版规

划仅针对中心城区进行了详细的发展规划。因此，本项目的建设符合柳林县城市总体规划。

2.4.1.2 环境卫生专项规划

经调研，吕梁市尚未开展“十三五”生活垃圾焚烧发电规划的编制工作，且吕梁市和柳林县均未编制环境卫生专项规划，因此，本评价根据当地城市总体规划和其他规划中对生活垃圾处置的相关内容进行规划符合性分析，具体如下：

(1)《吕梁市城市总体规划》(2013-2030)中指出，吕梁市 2030 年环境卫生公共设施基本满足城市要求，达到国内领先水平；规划末期全市生活垃圾无害化处理率达到 80%，垃圾清运率达到 90%以上，市域中心城市和重点县城中心城市垃圾资源化率达到 79%以上。

(2)《吕梁市住房和城乡建设事业“十三五”规划讨论稿》提出“十三五”期间吕梁将提高生活垃圾无害化水平，建成覆盖城乡的生活垃圾收运处理系统，无害化处理设施的处理能力满足生活垃圾全处理的需要。期间吕梁市需要新增或扩建生活垃圾卫生填埋场 3 座，新增生活垃圾焚烧厂 1 座。

(3) 吕梁市住房保障和城乡建设管理局关于转发省住建厅等部门《关于转发住房和城乡建设部等部门关于进一步加强城市生活垃圾焚烧处理工作的意见的通知》的通知提出：市区、孝义市、汾阳市要严格按照“到 2020 年底，设市城市垃圾焚烧处理能力占总处理能力 50%以上，全部达到清洁焚烧标准”的目标要求。加大对城市生活垃圾处理设施资金投入力度，科学编制生活垃圾处理设施规划，尽早开展前期工作，确保完成国家制定的“十三五”工作目标。

(4)根据吕梁市人民政府常务会议纪要[2018]55次，本项目已列入吕梁市 2018 年市政建设重点项目。

由此可知，本项目的建设符合吕梁市城市总体规划和相关“十三五”规划中生活垃圾焚烧发电要求。

2.4.2 环境功能区划

2.4.2.1 山西省主体功能区划

根据《山西省主体功能区划》（晋政发[2014]9号）文件，柳林县属于国家级限制开发的重点生态功能区，国家层面限制开发的重点生态功能区为黄土高原丘陵沟壑水土保持生态功能区。其范围具体见下图。

该区的功能定位为：黄河中游干流水土流失控制的核心区域，黄河中下游生态安全保障的关键区域，黄土高原水土流失治理的重点区域。

因此，环评要求在项目的施工和运营过程中，要重视和加强水土流失控制和治理措施，确保在项目建成后，项目区的水土流失状况有所改善。

综上，在严格实施水土流失防治措施的前提下，本项目的建设符合《山西省主体功能区划》的要求。

2.4.2.2 柳林县生态功能区划

根据《柳林县生态功能区划》，本项目评价区位于该区划中的“Ⅱ吕梁西南部农牧业与水土保持生态功能小区”内的“ⅡD 柳林东部水源保护生态功能类单元”。具体见图 2.4-3。

该区包括了李家湾整个乡及陈家湾的东部和北部大部分村庄，总面积为 170km²。

主要生态环境问题及成因：①该地区地形起伏大，再加上地表植被覆盖率较低，水土流失严重；②陈家湾一带周边地区煤炭开采量较大，且开采方式不规范，该区地质灾害发生频率较高。

保护措施与发展方向：①做好柳林泉二级保护区范围内的水源保护工作，在保护区内及其附近，禁止建设化工、电镀、皮革、造纸等有严重污染的企业，已建成的要限期治理，转产或搬迁；禁止设置固体废弃物堆放场和转运站，已有的要限期搬迁；②禁止承压水和潜水的混合开采，作好潜水的止水措施；③植树造林，加大仙童山生态公益林建设力度，加强水资源保护和生态环境保护，恢复和营造良好的区域生态系统，创造良好的生态环境；④在不破坏生态环境现状的条

件下，对矿产资源进行合理开发，有效地预防地质灾害的发生；⑤在农业生产方面，要因地制宜，进一步发展土、特、优作物品种，逐步发展成以种植业为主体，产供销成龙配套的生态农业经济体系，打造特色农业品牌；⑥在发展仙童山森林生态旅游的同时，要完善旅游区内的各种设施，提高服务水平和质量，促进第三产业发展，使经济结构更趋合理。

本项目为生活垃圾和餐厨垃圾资源化项目，生产用水为市政污水处理厂中水，不新掘地下水井，且针对垃圾池、油罐、渗沥液处理站、沼液池等地下水风险单元全部制定了严格的防渗措施。此外，通过本项目的建设，把周围区域的生活垃圾和餐厨垃圾集中处理，并转化为电能，避免了垃圾乱填乱堆对地下水环境的不利影响。因此，本项目的建设是符合柳林县生态功能区划要求的。

2.4.2.3 柳林县生态经济区划

根据柳林县生态经济区划，本项目处于II A-2 柳林东部种植业发展生态经济区。该区包括李家湾乡东部、陈家湾乡西北部地区，总面积 101km²。该区土壤类型主要是分布在丘陵山地灰褐土，是本区主要的农业土壤类型。主要生态系统是农田生态系统。农产品有玉米、马铃薯、核桃、蔬菜、小杂粮等，初具规模，并形成了农产品生产基地和生态农业园区如李家湾乡梁家会、王家会蔬菜基地、陈家湾乡玉米良繁园区、陈家湾乡龙门垣马铃薯基地等。农产品的生产同时也带动了以农产品加工为主的农产品加工业的发展，如昌盛的小杂粮加工。该区主要的生态服务功能是水土保持、水源涵养、生物多样性保护和农产品的生产。

主要生态环境问题：①地形起伏大，使得该区出现水土流失现象、土壤肥力降低。②不合理的农业灌溉，使得该区的水体受到污染。

保护措施：①实施退耕还林还草、天然林保护、仙童山生态公益林建设、水土流失防治等工程。②通过开沟排水、灌溉、坡耕地治理、平整土地、深耕深松、农田防护网建设等工程措施和增加有机肥、秸秆还田等培肥措施，对耕地土壤进行技术改良，增加土壤肥力，提高单位面积产量。③推进“环境优美乡镇”和“生态文明村”建设，改善环境质量，加强水资源保护，提高农村居民的生活质量。

发展方向：发展农业生产。农业生产应立足于挖掘土地的潜力，提高单位面积产量，进一步发展玉米、马铃薯、核桃、蔬菜、小杂粮等土、特、优作物品种，逐步发展成以种植业为主体，产供销成龙配套，带动林牧业发展的多途径生态农业经济体系和模式，打造特色农业品牌。

本项目为生活垃圾焚烧发电和餐厨垃圾处理项目，选址区域为荒地和裸地，且周围很少有农田分布，地表植被覆盖度较低，水土流失较为严重，通过本项目的建设及生态保护措施的实施，可有效的缓解水土流失现状，且项目可研及环评针对焚烧烟气等污染源制定了严格的污染防治措施，因此，本项目的建设，不违背柳林县生态经济区划要求。

2.4.2.4 其他

(1) 环境空气

本项目所在地属于二类环境空气质量功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准限值。

(2) 水环境

本项目地表水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的Ⅳ类水质标准。

本项目地下水环境执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2018)中Ⅲ类标准。

(3) 声环境

根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)中环境功能区分类规定，厂界周围执行2类标准。

2.5 主要环境保护目标

根据建设项目工程分析和当地自然环境及生态环境状况可知，评价区内不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》规定的环境敏感区，因此确定本项目的环境保护目标为厂址周围居民、地表水、地下水和厂址周围的生态环境

等，具体见表 2.5-1 和图 2.5-1。

表 2.5-1 环境保护目标表

环境要素	序号	保护对象								保护要求
		村庄	中心坐标 (UTM)		标高 (m)	方位	距离 (m)	户数 (户)	人口 (人)	
			X (m)	Y (m)						
环境空气	1	上白霜	501302	4147085	855	NW	310	414	1450	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二类区
	2	下白双	499435	4146666	848	NW	820	288	1011	
	3	蔡家庄	498433	4145689	848	W	2318	86	305	
	4	新家沟	498598	4145321	860	SW	2319	85	298	
	5	何家梁	498744	4144445	997	SW	2664	28	98	
	6	杨家岭	500320	4145513	1087	SW	510	81	285	
	7	堽头	500233	4143837	1137	S	2210	34	119	
	8	伍家沟	502450	4144785	1027	SE	1865	88	310	
	9	元昌山	502858	4145947	1164	E	1820	30	105	
	10	王家会	502691	4148389	868	NE	1285	850	3000	
	11	杜家岭	499903	4147818	953	NW	1675	21	75	
地表水	1	三川河	项目区主要地表水体，厂址距三川河约 210m						《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV类	
地下水	序号	保护目标	编号	名称	与厂区相对距离	备注	《地下水质量标准》(GB/T14848-2018) III类			
	1	分散式居民饮用水井	6	上白霜村民井 3	西北 560m	各水井情况具体见表 2.5-2				
	2		8	上白霜村民井 5	西北 530m					
	3		7	上白霜村民井 4	西北 735m					
	4		10	蔡家沟民井 1	西南 3080m					
	5		11	蔡家沟民井 2	西南 3090m					
	6	具有供水意义的含水层	--	第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水及岩溶水含水层	--	--	保证居民饮用水不受影响			
	7	柳林泉水源地	厂区距离该水源地一级保护区边界直线距离约 7.3km。				《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，2010年修订；水质达到《地下水质量标准》III类要求			
8	柳林泉域	本项目选址位于柳林泉域范围，但不属于一级、二级保护区及裸露岩溶区范围，距一级保护区边界直线距离约 0.59m，地下水径流距离约 1.078km。				《吕梁市柳林泉域水资源保护条例》，2017年1月24日				
声环境	1	厂界四周							《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类区	

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

生态环境	1	地表植被	工程占地破坏地表植被	减少破坏，及时恢复
文物古迹	1	老爷庙	县级重点文物保护单位，位于本厂址东北 1430m 处	《中华人民共和国文物保护法》，2015 年 4 月 24 日修改

表 2.5-2 评价区场地下游分散式居民饮用水井分布情况表

编号	位置	经度 (°)	纬度 (°)	井深 (m)	水位埋深 (m)	含水层类型	使用功能
6	上白霜村民井 3	111.006834	37.468681	20	15.9	第四系松散岩类孔隙水与基岩裂隙水混合潜水	饮用水井
7	上白霜村民井 4	111.002997	37.466269	14	9.24		
8	上白霜村民井 5	111.006567	37.467923	20	15.4		
10	蔡家沟民井 1	110.976491	37.454148	40	22.52		
11	蔡家沟民井 2	110.97657	37.453382	160	---	奥陶系灰岩岩溶水	

3 建设项目工程分析

3.1 建设项目概况

3.1.1 项目基本情况

项目名称：吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目

建设单位：吕梁市城市管理服务中心

建设性质：新建

投资估算及资金筹措：本项目建设投资 68750 万元，其中拟申请银行贷款 48125 万元（70%），其余 20625 万元企业自筹（30%）；铺底流动资金 203 万元企业自筹。以上合计 68953 万元。

建设地点：本项目选址位于吕梁市柳林县李家湾乡上白霜村刘家沟，红线内占地面积 60690m²（约 91 亩），红线外征地面积约 42710m²（约 64 亩），总征地面积 103400m²（约 155 亩）。厂址用地为山地，高程分布在 865.70-920.51m（国家高程），有一定高差。厂区中心坐标为：东经 111.003618°，北纬 37.274694°。地理位置图见图 3.1-1，四邻关系图见图 3.1-2。

建设周期：本工程建设周期约 28 个月。

工作制度及劳动定员：生活垃圾焚烧发电厂设备年连续运行时间为 8000 小时，五班三运转，每班工作 8 小时。全厂定员 100 人。其中，管理行政人员 19 人；运行管理、技术人员 14 人，运行操作人员 48 人；维护管理技术人员 5 人，维修保养人员 14 人。

3.1.2 建设规模及服务范围

（1）建设规模

本工程分两期建设。一期工程建设 1000t/d 规模的生活垃圾焚烧发电厂，配套建设 400t/d 规模的渗沥液废水处理站。二期工程建设 100t/d 规模的餐厨垃圾处理

厂。

生活垃圾焚烧发电：设计规模为日处理生活垃圾 1000 吨。拟安装 2 台日处理能力 500 吨的机械炉排焚烧炉，2 台中温中压余热锅炉和 2 台 10MW 中温中压凝汽式汽轮发电机组，汽机排汽冷凝方式为空冷。按此规模建设可处理约 1100~1200 t/d 的进厂垃圾。

餐厨垃圾处理：设计规模为日处理餐厨垃圾 100 吨。采用“分选+制浆+厌氧+脱水”的处理工艺，安装两台 700KW 沼气发电机，沼气发电机出口电压为 0.4 kV。

(2) 服务范围

本项目计划处理离石区、柳林县、中阳县、方山县生活垃圾和餐厨垃圾。餐厨垃圾来源为城市公共场所和旅游景点的餐饮点；食品加工企业、各类食品批发和零售市场；宾馆、饭店和各类小吃店；政府机构、企事业单位和学校的食堂等。

生活垃圾和餐厨垃圾由市政环卫部门或指定的运营公司收集转运至项目所在地。鉴于各县区的垃圾收运方案和体系建设尚未确定，因此，中转站建设、垃圾运输及其运输设备等收运内容待方案确定后另行履行环保手续，不纳入本项目的的评价范围。

(3) 服务范围内生活垃圾处理现状

①离石区生活垃圾处理现状

离石区生活垃圾处理方式为填埋，位于离石区的吕梁市生活垃圾处理场是目前吕梁市区唯一一座投运的生活垃圾填埋场。所处理生活垃圾由固定的垃圾收集压缩车定时定点进行收集清运。

吕梁市生活垃圾处理场位于吕梁市离石区西部 2.5km 的贺家山沟，于 2004 年 11 月由山西省发改委立项，2005 年 9 月开工建设，2007 年 10 月竣工，同年 12 月开始试运行。2008 年 12 月通过了山西省环保厅组织的竣工环保验收（晋环函[2009]431 号）。设计规模为日处理垃圾 230 吨，设计库容 165 万 m³，实际库容 180 万 m³（监测报告核准），服务年限 16 年，采取卫生填埋无害化处理工艺，垃圾填埋流程为：倾倒-铺摊-压实-喷药-覆盖，一日一循环。渗滤液处理系统于 2015 年

12月10日建成投运，设计规模为100m³/d。

目前，该垃圾处理场平均日处理生活垃圾量为630吨（吕梁市生活垃圾450吨+柳林县生活垃圾180吨）。运行至今，该垃圾场剩余库容为80万m³，剩余服务年限为3.6年。

②柳林县生活垃圾处理现状

柳林县已于2011年建成一座生活垃圾焚烧综合处理厂，设计处理规模为240t/d，处理工艺为分选+焚烧+堆肥+填埋。2018年以来，由于该处理厂运行不正常，柳林县生活垃圾送至吕梁市生活垃圾处理场填埋处理。待该处理厂恢复运行后，柳林县生活垃圾仍由该厂处理。待本项目建成后，该处理厂将停运。

③中阳县生活垃圾处理现状

中阳县生活垃圾以填埋为主，现有填埋场一个。中阳县城市生活垃圾卫生填埋处理场位于中阳县下枣林乡军山隧道西口北沟，设计规模为日处理生活垃圾105t/d，设计库容为44.6万方，设计服务年限10年。2017年底，该生活垃圾填埋场已启用，城区及周边两个乡镇每天产生的生活垃圾开始运往该填埋场进行处理。

④方山县生活垃圾处理现状

方山县生活垃圾主要进行填埋处理。目前，方山县正在建设一座规划化的生活垃圾填埋场。方山县生活垃圾处理场选址位于方山县峪口镇横泉村东1.3公里，建设规模为日处理110吨垃圾，库容85万m³，服务年限为16年。2017年底，该生活垃圾填埋场已启用，目前正在申请竣工验收。

(4) 服务范围内生活垃圾产量预测

[1]生活垃圾产量现状

统计资料显示，2016年，离石区年均日产生生活垃圾450吨，全年清运16.4万吨；柳林县年均日产生生活垃圾320吨，年产垃圾11.7万吨；中阳县日产生生活垃圾150吨，年产垃圾5.5万吨。方山县日产生生活垃圾100吨，年产垃圾3.6万吨。目前服务范围内人均生活垃圾日产生量约为1kg/人.d。

[2]生活垃圾产量预测

①根据规划人口预测

根据吕梁市城市总体规划（2013-2030），离柳中方城镇组群城镇化水平和人口规模如下表所示。

表 3.1-1 “离柳中方”城镇组群总人口与城镇化水平预测

	2020 年	2030 年
总人口（万人）	118	137
城镇人口（万人）	85	116
城镇化水平（%）	72.0	84.7
2013 年	32.66	实际
2014 年	32.88	实际
2015 年	33.08	实际
2016 年	33.26	实际

随着国民经济的持续发展和人民生活水平的不断提高，人均生活垃圾日产生量将持续增加，另一方面，根据我国的燃料政策，居民直接燃煤使用量会继续减少；城市垃圾管理及处置政策的不断完善，也将会导致城市生活垃圾的滞长和减少。参考国内外城市生活垃圾变化规律，结合今后吕梁市垃圾分类的推广，对 2030 年服务范围内生活垃圾产生量进行如下预测：

城镇人均生活垃圾日产生量按 1kg/人.d 考虑，则城镇生活垃圾产量为 1160t/d；农村人均生活垃圾日产生量按 0.8kg/人.d 考虑，则农村生活垃圾产量为 160t/d；以上合计，服务范围内生活垃圾产生量为 1320t/d。

②根据近年实际人口数量预测

根据统计吕梁市统计局网站资料，离石、柳林、中阳、方山等地人口增长率在 0.55%左右，2016 年总人口约为 96 万人（其中离石 33.26 万人、柳林 33.05 万人、中阳 14.6 万人、方山 14.75 万人），不及吕梁市城市总体规划（2013-2030）中预测的 2015 年总人口数据（103 万），即实际人口数据较规划预测人口数据增长偏缓。按照实际增长率进行预测，2030 年服务范围内总人口约为 104 万，城镇化水平按吕梁市城市总体规划（2013-2030）预测的 84.7%考虑，则可对 2030 年服务范围内生活垃圾产生量进行如下预测：

城镇人均生活垃圾日产生量按 1 kg/人.d 考虑，则城镇生活垃圾产量为 880t/d；农村人均生活垃圾日产生量按 0.8kg/人.d 考虑，则农村生活垃圾产量为 130t/d；以上合计，服务范围内生活垃圾产生量为 1010t/d。

结合以上分别根据吕梁市城市总体规划和近年实际人口数量进行的预测，可研推荐按照近年实际人口数量预测，即服务范围内生活垃圾产生量为 1010t/d，以此为基础确定本项目建设规模。同时，参考吕梁市城市总体规划，在确定建设规模时留有一定的余地。结合区域生活垃圾的含水率，最终确定本项目生活垃圾处置规模为 1000t/d。

[3]餐厨垃圾产量预测

根据吕梁市统计局提供以往年度人口数量如下。

表 3.1-2 “离柳中方”城镇组群近年人口量统计表

年份	人口数量（万人）				备注
	离石区	柳林县	中阳县	方山县峪口镇和大武镇	
2011 年	32.30	32.23	14.23	/	实际
2012 年	32.49	32.37	14.31	/	实际
2013 年	32.66	32.52	14.37	/	实际
2014 年	32.88	32.70	14.45	/	实际
2015 年	33.08	32.86	14.53	/	实际
2016 年	33.26	33.05	14.60	6.43	实际

由上可见，“离柳中方”城镇组群近 6 年人口增长率为 0.55%。

统计资料显示，至 2016 年，餐厨垃圾收集范围内的人口数为 87.34 万人。按 0.55% 的年均人口增长率，至 2020 年，餐厨垃圾收集范围内的人口数为 89.28 万人。根据统计数据，国内大中城市的餐厨废弃物产生量平均值调查，波动范围为 0.81~1.50 吨/（万人·天）。

考虑到吕梁当地的饮食习惯，按照每万人日产餐厨废弃物 1.17 吨，预计本项目收集区域至 2020 年餐厨废弃物产生量约为 104t/d。考虑餐厨垃圾的收集率和人口及餐厨垃圾的增长，本项目设计餐厨垃圾处理能力为 100t/d。

(5) 垃圾特性

本项目处理的生活垃圾主要包括居民生活垃圾、商业垃圾以及一般企事业单位垃圾，不包括医疗垃圾、危险废物等严禁入炉废物。

根据上海中证检测技术有限公司和北京环境工程技术有限公司提供的检测报告，吕梁市离石区垃圾成分及特征值如下：

表 3.1-3 吕梁市生活垃圾成分测定表 采样时间：2017.2.27

序号	垃圾组成		收到基
1	低位热值	(kJ/kg)	6140
		(kcal/kg)	1468
2	水份含量(%)		47
3	挥发分含量(%)		22.35
4	固定碳含量(%)		9.52
4	灰份含量(%)		21.13
5	元素分析 (%)	C	19.92
		H	1.87
		O	9.40
		N	0.43
		S	0.25

表 3.1-4 垃圾成分检测结果表 采样时间：2017.12.7

样品编号	采样点位	检测项目		检测结果	单位
S201712001	卸料厂区	物理组成	厨余类	33.42	%
			纸类	9.81	%
			橡塑类	11.89	%
			纺织类	3.24	%
			木竹类	0.17	%
			灰土类	20.61	%
			砖瓦陶瓷类	12.15	%

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

			玻璃类	7.63	%
			金属类	1.08	%
			混合类	0.00	%
		含水率		41.45	%
		容重		359	kg/m ³
		灰分		38.05	%
		可燃物		20.50	%
		干基高位热值		1.357*10 ⁴	kJ/kg
		湿基高位热值		7947	kJ/kg
		湿基低位热值		6404	kJ/kg
		元素分析(干基)	C	24.8	%
			H	2.89	%
			O	6.39	%
			N	0.46	%
S	0.482		%		

表 3.1-5 垃圾成分检测结果表

采样时间: 2017.12.7

样品编号	采样点位	检测项目	检测结果	单位	
S201712002	卸料厂区	物理组成	厨余类	31.19	%
			纸类	9.85	%
			橡塑类	18.77	%
			纺织类	2.26	%
			木竹类	0.38	%
			灰土类	18.49	%
			砖瓦陶瓷类	9.94	%
			玻璃类	8.57	%

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

			金属类	0.55	%
			混合类	0.00	%
		含水率		35.55	%
		容重		362	kg/m ³
		灰分		36.54	%
		可燃物		27.91	%
		干基高位热值		1.193*10 ⁴	kJ/kg
		湿基高位热值		7688	kJ/kg
		湿基低位热值		6163	kJ/kg
		元素分析(干基)	C	27.4	%
			H	3.46	%
			O	11.53	%
			N	0.58	%
S	0.308		%		

表 3.1-6 垃圾成分检测结果表

采样时间：2018.5.8

采样时间	2018年5月8日	检测日期	2018年05月10日-22日		
样品编号	采样点位	检测项目	检测结果	单位	
S201805001	离石区填埋场	物理组成	厨余类	46.17	%
			纸类	16.22	%
			橡塑类	17.06	%
			纺织类	8.83	%
			木竹类	0.69	%
			灰土类	—	%
			砖瓦陶瓷类	5.93	%
			玻璃类	4.28	%

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

			金属类	0.82	%
			混合类	—	%
		含水率		56.37	%
		容重		314	kg/m ³
		灰分		16.86	%
		可燃物		26.77	%
		干基高位热值		17593	kJ/kg
		湿基高位热值		7676	kJ/kg
		湿基低位热值		5787	kJ/kg
		元素分析 (干基)	碳	37.16	%
			氢	4.894	%
			氧	18.12	%
			氮	1.01	%
硫	0.183		%		

表 3.1-7 垃圾成分检测结果表

采样时间：2018.5.8

采样时间	2018年5月8日	检测日期	2018年05月10日-22日		
样品编号	采样点位	检测项目	检测结果	单位	
S201805002	中阳县填埋场	物理组成	厨余类	31.04	%
			纸类	15.06	%
			橡塑类	19.06	%
			纺织类	4.64	%
			木竹类	4.41	%
			灰土类	8.45	%
			砖瓦陶瓷类	9.99	%
			玻璃类	6.23	%
			金属类	1.12	%

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

	混合类	—	%
	含水率	43.14	%
	容重	362	kg/m ³
	灰分	29.02	%
	可燃物	27.84	%
	干基高位热值	15131	kJ/kg
	湿基高位热值	8603	kJ/kg
	湿基低位热值	6949	kJ/kg
元素分析 (干基)	碳	35.66	%
	氢	4.74	%
	氧	7.84	%
	氮	0.48	%
	硫	0.258	%

从检测结果中可以看出，吕梁市的垃圾具有以下特点：

①灰份含量高，在 20%左右，中阳县生活垃圾检测的灰分含量更是达到 29%。因为市区内路边小吃店铺以及城乡结合部居民等仍有部分使用燃煤，加上城区道路清扫垃圾中灰土较多，因此垃圾中灰土炉渣成分较高。

②生活垃圾收到基低位热值在 6000kJ/kg 左右，已超过 5024kJ/kg，满足焚烧炉无需添加辅助燃料的条件。

(6) 处理对象垃圾特性设定

本项目设计服务年限为 30 年，所以需要考虑焚烧厂的整个运行期间的设备效率和配置的合理性等来设定垃圾特性。为了追求设备配置的合理性和效率，一般取运行期间的中前期年份的垃圾特性作为焚烧厂处理的标准垃圾，并同时考虑到运行开始初期的低质垃圾，以及随着生活水平的提高，垃圾热值将会有所上升的焚烧厂运行后期的高质垃圾。

另外，垃圾特性不仅随着年份的变化而不同，即使在同一年度，垃圾特性随

着季节也明显不同。一般是夏天垃圾热值较低，而冬天稍高。

垃圾焚烧厂必须处理运行期间的所有年份和所有季节的垃圾，因此，焚烧炉的设计垃圾特性的一般设定为：标准垃圾，低质垃圾和高质垃圾。

① 标准垃圾的热值设定

根据吕梁市生活垃圾检测数据，目前吕梁市原生垃圾平均低位热值在 6000 kJ/kg（约 1433 kcal/kg）左右。随着吕梁市城乡经济的不断发展，以及在吕梁市逐步实现垃圾分类收集的逐步实施，考虑垃圾在收集、运输与储存过程中渗沥液析出后垃圾热值的增长，结合季节、区域等差异因素，本项目入炉垃圾设计热值设定为 1600kcal/kg(6699kJ/kg)。

② 低质垃圾和高质垃圾热值的设定

如上所述，焚烧厂必须处理运营期间任何季节和年份的垃圾，因此我们必须考虑可能出现的低质垃圾和高质垃圾。

考虑到吕梁冬季的垃圾灰分高的情况更为明显，热值低，且冬季垃圾含水率也低，难以通过去除渗沥液来提高垃圾热值，所以低质垃圾的热值宜设定在 1,000 kcal/kg 左右。另外，随着生活水平的提高以及垃圾分类收集的普及而带来垃圾热值的上升，所以高质垃圾的热值有可能进一步上升。因此，我们将入炉低质和高质垃圾热值设定如下：

低质垃圾热值=4,187kJ/kg (1,000 kcal/kg)

高质垃圾热值=8,374kJ/kg (2,000 kcal/kg)

关于可燃分的元素组成，根据吕梁市的垃圾调查数据，并参照国内其他城市的数据而进行推算，作为设计根据。

焚烧炉入炉垃圾成分、设计热值和元素分析见下表：

表 3.1-8 设计垃圾特性表

序号	垃圾组成		设计参数		
			下限垃圾	基准垃圾	上限垃圾
1	低位热值	(kJ/kg)	4187	6699	8374
		(Kcal/kg)	1000	1600	2000

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

2	水份含量(%)		49	42	38
3	可燃份含量(%)		26	35	42
4	灰份含量(%)		25	23	20
5	可燃 份元 素分 析(%)	C	49.2	54.5	57.5
		H	8.9	7.8	7.3
		O	39.1	35.1	32.7
		N	2.1	1.9	1.8
		S	0.1	0.1	0.1
		Cl	0.6	0.6	0.6

(7) 餐厨垃圾产生情况

考虑到吕梁当地的饮食习惯,按照每万人日产餐厨废弃物 1.17 吨,预计到 2030 年,本项目服务范围餐厨废弃物产生量约为 102.4t/d。考虑餐厨垃圾的收集率,本项目设计餐厨垃圾处理能力为 100t/d。

餐厨废弃物主要来源为餐饮行业、单位食堂和各类学校,由于目前管理和收集方面存在的诸多因素使得进厂的餐厨废弃物复杂(厨余和泔脚的混合垃圾),其成分可能包括但不限于:油、水、果皮、蔬菜、米面、鱼、肉、骨头以及废餐具、玻璃容器、金属器物、塑料、纸巾等。

餐厨废弃物的组成、性质和产生量受社会经济条件、地区差异、居民生活习惯、饮食结构、季节变化的不同而有所差别。根据对吕梁市餐厨产生餐厨废弃物的调查,吕梁市餐厨废弃物组分十分复杂,是油、水、果皮等多种物质的混合物,主要包含纤维、脂肪、蛋白质等成分,以蛋白质、淀粉和动物脂肪为主,且油脂含量较高。服务范围内餐厨废弃物进料理化性质、组成和成分见下表 3.1-9、3.1-10、3.1-11。

表 0-9 吕梁市餐厨废弃物组成表 (%)

项目	食物垃圾	纸张	金属	骨头	木头	织物	塑料	油	合计
数值	90.09	0.80	0.10	5.20	1.01	0.10	0.70	2.00	100

表 0-10 吕梁市餐厨废弃物成分表 (%)

项目	粗蛋白	粗纤维	粗脂肪	含油量 mg/L	饲料氨基酸	钙	钠
----	-----	-----	-----	----------	-------	---	---

数值	16.73	2.52	7~30	150~6000	23	0.73	0.76
----	-------	------	------	----------	----	------	------

表 0-11 吕梁市餐厨废弃物的理化性质表

项目	TS (%)	VS (TS%)	全氮 (%)	PH	NH ₃ -N (mg/l)	碱度 (mg/l)	COD (mg/l)	C/N
数值	13~18	75.14	2.02	4.75	363.1	540.54	84400	17.49

3.1.3 主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见下表。

表 0-12 主要技术经济指标表

序号	项目	单位	指标	备注
1	日垃圾处理量	t/d	1,000	
2	年垃圾处理量	t/a	36.5×10 ⁴	
3	年运行时数	h	8,000	
4	焚烧炉设计入炉垃圾 低位热值	kJ/kg (kcal/kg)	6,699 (1,600)	
5	焚烧炉设计入炉垃圾 低位热值范围	kJ/kg (kcal/kg)	4,187~8,364 (1,000~2,000)	
6	余热锅炉额定蒸发量 (垃圾低位热值: 6,699kJ/kg)	t/h	46.9×2	
7	汽轮发电机组装机容量	MW	10×2	
8	年发电量 (设计点)	×10 ⁴ kW.h	11386	
9	年上网电量 (设计点)	×10 ⁴ kW.h	8880	
10	厂用电率 (设计点)	%	22%	
11	日餐厨垃圾处理量	t/d	100	
12	对外供热建筑面积	m ²	100000	居民采暖
13	年供热时间	月	5	
14	总征地面积	m ²	103400	约 155 亩

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

序号	项目	单位	指标	备注
15	红线内占地面积	m ²	60690	约 91 亩
16	红线外征地面积	m ²	42710	约 64 亩
17	总建筑面积	m ²	25575	
18	道路及广场面积	m ²	13000	
19	绿地面积	m ²	18200	
20	绿地率	%	30	
21	项目总投资	万元	68953	
22	厂内生产工程投资	万元	60763	
23	场外工程投资	万元	8190	

3.1.4 项目建设内容

工程内容主要有主体工程以及相应的辅助工程、储运工程、公用工程和环保工程。详见表 3.1-13。

表 3.1-13 本工程主要建设内容

类别	名称		建设内容
主体工程	生活垃圾	主工房	设 147×87×49.8m 主工房一座，1~5 层，占地面积 12003m ² ，建筑面积 21195m ² ，分为 A、B、C、D、E 共五个分区。A 区：包括卸料大厅、垃圾池；B 区：焚烧间、炉渣间；C 区：烟气净化间、飞灰稳定化间；D 区：主控楼（包括中央控制室、电子设备间等）；E 区：汽机间。
		焚烧炉	2 台 500t/d 的往复式机械炉排焚烧炉，采用-20#轻柴油点火助燃；设 150 米钢筋混凝土外框内置两根钢烟管，单烟囱直径 1.8m，排烟温度 170℃。
		余热锅炉	2 台 46.9t/h 中温中压余热锅炉，采用中压参数（4.0MPa，400℃）单锅筒、自然循环、平衡通风余热锅炉。
		汽轮发电机	2 台 10MW 中压纯凝式汽轮发电机组，汽机排汽冷凝方式为空冷。
	餐厨垃圾	餐厨垃圾综合工房	设 55×27×9m 综合工房一座，占地面积 1485m ² ，建筑面积 2100m ² 。
		厌氧发酵系统	采用单相-高温-厌氧反应工艺。设厌氧发酵罐 1 座，总有效容积 2500m ³ 。

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

		沼气处理及利用系统	<p>沼气预处理系统：首先，采用冷凝法干燥沼气，使得沼气的湿度控制在80%以下，再采用高效氧化铁脱硫剂干法脱硫。</p> <p>沼气发电及供热系统：2套700KW沼气发电机组和2台0.5t/h余热锅炉。</p>
辅助工程	生活垃圾	垃圾接收、贮存及输送系统	<p>垃圾运输车进厂时经检视、称重，再进入垃圾接收厅将垃圾卸入垃圾池暂时贮存，并用垃圾吊车搅拌混合垃圾后再将垃圾送入焚烧炉。</p> <p>垃圾称量系统：设置三台50t电子汽车衡；</p> <p>卸料大厅：三层，其中地上两层，地下一层；卸料平台地面标高8.0m，宽度为32m，设6个立式双翼型卸料门；</p> <p>垃圾池：一个密闭且微负压的钢砼池，容积约为21000m³（长52m×宽27m×平均高度15m，垃圾池在地面以下的深度为7m）；</p> <p>给料：设置二台抓斗起重机（抓斗容积为8m³）。</p>
		渗沥液收集及输送系统	推料器下面设渗沥液收集装置，垃圾渗沥液通过管道自流至位于0m层的给料器渗沥液集水箱，再由渗沥液排出泵送至垃圾池的渗沥液收集池。
		飞灰及炉渣处理系统	<p>采用机械排渣方式，底渣经冷却后排入渣坑中，经由吊车抓斗装入自卸汽车运送至厂外综合利用。</p> <p>反应塔底部的飞灰和除尘器灰斗的飞灰分别由仓泵采用气力输送方式送入灰仓储存。</p>
		垃圾接料、输送、分选系统	采用带盖的进料斗接收垃圾车卸下的餐厨垃圾，设35m ³ 进料箱一个；物料由螺旋破碎给料机输送至杂物分选系统，输送过程实现初步固液分离，收集水箱中的沥水由提升泵送入油水分离系统。
	餐厨垃圾	沼气收集系统	采用2个双膜生物沼气储囊，每个容积为800m ³ ，总容积为1600m ³ 。
		沼渣脱水系统	1台15m ³ /h厌氧螺压脱水机。
		废弃油脂处理系统	设1台8.1m ³ 的加热搅拌沉降罐。
	辅助燃料系统		厂内设油库、油泵房1座，供应焚烧炉点火、辅助燃烧用油。库区内设2台30m ³ 直接埋地卧式钢制轻油罐。
	理化分析室		焚烧厂主工房内设置理化实验室，主要是对化学水处理站、废水处理站和余热锅炉的给水、蒸汽和垃圾成分及元素、炉渣等进行分析。
	机修间		机修间设置在主工房卸料厅区域一层，本项目的机修间主要负责全厂设备日常维修工作，包括设备零备件修复，一般非标准加工，设备大修外协解决。机修间只配备一些常用的设备，主要设备有：普通车床、铣床、刨床、电焊机、砂轮机等。
综合楼		设综合楼1座，1-2层，建筑面积2700m ² ，含厂区展示厅、行政办公楼、运行倒班宿舍和餐厅四部分内容。	
公用工程	给水系统		生活水源为市政水库水，生产给水水源为市政中水（吕梁市污水二厂产中水）。

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

		<p>设置七套给水系统，分别为：生产给水系统、消防给水系统、循环水给水系统、生活给水系统、除盐水给水系统、复用水给水系统和回用水系统。</p> <p>生活给水系统：市政水库供水管线接入厂区后，经石英砂过滤器-多介质过滤器-消毒处理符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）后供厂区生活使用。</p> <p>市政自来水净化系统：规模 2t/h，两套，1 用 1 备。</p> <p>生产给水系统：吕梁市第二污水处理厂的中水经市政中水管网输送进入本项目厂区内，经过絮凝沉淀过滤为一体的净水器和消毒处理后用于厂区生产使用。</p> <p>中水净化系统：规模 30t/h，两套，1 用 1 备；清液回流泵 2 台，1 用 1 备；工艺：混凝+沉淀+过滤。</p> <p>锅炉补给水采用除盐水，拟设置 24m³/h 除盐水处理系统一套，制备系统拟采用预处理 + RO + 混合离子交换工艺。</p>
	排水系统	<p>①采用“雨污分流、清污分流”系统。</p> <p>②渗滤液处理达标后回用于厂内的循环冷却水补水、烟气净化、飞灰稳定化等，纳滤浓液经物料膜系统减量后回喷焚烧炉，反渗透浓液回用于熄渣及炉渣冷却用水。</p> <p>③雨水在厂内汇入初期雨水收集池（100m³），前 15 分钟雨水切换进入渗滤液处理站处理，15 分钟后经雨水管网汇集统一排放；</p>
	中水接入管网、排水管网	从本项目厂址到吕梁市第二污水处理厂之间需沿 307 国道复线敷设约 2*4km 中水接入管网、排水管网。
	泄洪工程	垃圾焚烧发电厂区占用刘家沟现有沟道，需将河道向东改道，以满足上游汇水范围内泄洪需求。
	电气出线	设置 2 台 35KV 主变压器，容量均为 16MVA。每台发电机通过一台主变压器升压至 35KV 后，接于厂区内 35KV 配电装置，分别由一回 35KV 线路送至附近变电站，与系统并网。
	压缩空气系统	在主工房底层设置压缩空气站，内设 3 台空气压缩机，单台额定出力 20 m ³ /min，出气压力 0.85MPa，正常状况下 2 用 1 备。
储运工程	柴油储存	库区内设 2 台 30m ³ 直接埋地卧式钢制轻油罐，供油泵布置在油泵房-1.30 米。油罐设置自动呼吸阀、油位就地/DCS 指示、高低液位报警和油泵联锁系统，供油泵可以就地/DCS 上操作。
	消石灰储存	2 台 70m ³ 石灰储仓，满足至少 2 台焚烧炉在 MCR 条件下运行 7 天所需的消石灰消耗量。
	活性炭储存	设 1 台 20m ³ 活性炭储仓，满足至少 2 台焚烧炉运行 10 天所需的消石灰消耗量。

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

	飞灰储存	飞灰暂存间占地面积 800m ² ，采用机械输送方式，飞灰储存共设置两台圆筒立式贮仓，每台 100m ³ 。
	水泥储存	设 1 台水泥贮仓，有效容积为 20m ³ ，可保证 10d 以上用量。
	螯合剂储存	设螯合剂储罐 1 座，有效容积为 10m ³ 。
	炉渣坑	炉渣坑尺寸 37.5m×4.6m，深 4m，可储存约 3 天的炉渣量。炉渣坑上方设两台半自动炉渣抓斗起重机，起重量 8 吨，用于炉渣装车外运。
	进厂道路	通往厂址的道路宽度目前仅有 4 米左右，无法作为进厂道路，需将现有道路加宽至 8 米。
	运输工程	厂内外采用汽车运输方式，垃圾运输由环卫部门负责运输到厂，其余部分由项目公司委托社会运输车辆解决。
环保工程	焚烧炉烟气净化系统	SNCR 炉内脱硝+旋转喷雾半干法+消石灰干法+活性炭喷射+袋式除尘器+SCR 处理。烟气排放设 1 座 150 米钢筋混凝土外框内置两根钢烟管，单烟囱直径 1.8m，排烟温度 170℃。每根集束烟囱分别安装烟气在线监测系统。
	仓储系统粉尘	消石灰仓、飞灰仓、活性炭仓、水泥仓仓体顶部设置布袋除尘器。
	沼气发电废气	设 2 套 SCR 法烟气脱硝系统，排气筒高度 15m。
	恶臭控制	生活垃圾装卸、贮存设施、渗滤液收集和处理设施等采取密闭负压措施；在正常运行情况下，垃圾池、渗滤液收集系统等散发的臭气统一收集后掺入焚烧炉的一次风进行焚烧处理；停炉和检修时，废气收集后经一套 100000m ³ /h 活性炭除臭装置处理达标后排空。
	污水处理	设置一座 400 m ³ /d 渗沥液处理站，采用调节+厌氧+膜生化反应器 MBR+纳滤+反渗透（RO）+离子交换系统工艺。清水回用于循环冷却水系统补水、飞灰稳定用水等，浓缩液作为除渣机冷却用水。渗沥液处理系统安装出水在线监测系统，实现流量、PH、COD、氨氮在线监测。
	土壤、地下水污染防治	垃圾卸料大厅、垃圾仓、渗滤液收集池及处理站、污水处理站、事故池、初期雨水池、渣仓、污水管道、油罐区等均严格采取防渗措施。
	焚烧炉炉渣	生活垃圾焚烧炉炉渣为一般固体废物，综合利用。
	飞灰处置	经“水泥固化+螯合剂稳定化”处理达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）后装车外运至附近生活垃圾填埋场填埋处置。
	粗油脂处置	外售加工企业作为原料综合利用。
	废脱硫剂处置	送吕梁市生活垃圾填埋场填埋处置。
	杂物、沼渣、渗沥液处理站污泥、厂区生活垃圾处置	送厂区生活垃圾焚烧炉焚烧处置。

废机油、废催化剂	场内设 10m ² 危废暂存间一座，废机油、废催化剂按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单要求在厂内暂存，并委托有资质单位定期转运、处置。
废棉纱、手套	掺入生活垃圾入炉焚烧。
噪声控制	合理布局、优选低噪声设备、室内安装、消声减振等。
绿化	全厂绿化率 30%。

3.1.5 公用工程

(1) 给排水：

①水源

生活水源：本项目生活给水水源为市政自来水——恒泉水库水，在厂址北侧有 DN500 市政水库供水管，从横泉水库供至方山、离石、中阳、柳林四个区县，从该管网的柳林县李家湾乡上百霜村段管网设 DN200 接入口，可满足本项目用水需求；市政水库供水管线接入厂区后，经石英砂过滤器-多介质过滤器-消毒处理符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）后供厂区生活使用。

生产水源：生产给水水源为市政中水（吕梁市污水二厂产中水）。吕梁市污水处理二厂位于本项目拟选厂址西 4km 处。吕梁市第二污水处理厂的中水经市政中水管网输送进入本项目厂区内，经过絮凝+沉淀+过滤为一体的净水器和消毒处理后用于厂区生产使用。

吕梁第二污水处理厂位于柳林县李家湾乡梁家会村（三川河北岸），具体位置见图 4.3-1。近期规模为日处理污水 3 万吨（已建成），远期规模为日处理污水 5 万吨。污水处理工艺为：改良 A/A/O 生物反应池+混合反应沉淀池+纤维转盘滤池，尾水经过二氧化氯消毒后排放。设计出水满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）的一级 A 排放标准。《吕梁市第二污水处理厂工程环境影响报告表》于 2015 年 9 月 28 日由柳林县环保局以柳环行审[2015]36 号文予以批复。项目于 2016 年 9 月开工建设，并已于 2018 年 7 月份投运，该污水厂出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准。

本项目市政中水用水环节主要包括循环冷却水补水和除盐水制备用水，水质指标需满足《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）中敞开式循环冷却水系统补充水及锅炉补给水水质要求。

吕梁市市政污水二厂出水水质与本项目用水环节的水质符合性具体分析如下：

表 3.1-14 工业水水源水质保证性分析表

控制项目	吕梁市政污水二厂出水水质	《城市污水再生利用 工业用水水质》 (GB/T19923-2005) 水质要求			
		敞开式循环冷却水系统补充水		锅炉补给水	
		标准值	达标分析	标准值	达标分析
COD	≤50mg/L	≤60mg/L	满足	≤60mg/L	满足
BOD ₅	≤10mg/L	≤10mg/L	满足	≤10mg/L	满足
SS	≤10mg/L	--	满足	--	满足
NH ₃ -N	≤5(8)mg/L	≤10mg/L	满足	≤10mg/L	满足
TP	≤0.5mg/L	≤1mg/L	满足	≤1mg/L	满足

由上表可知，吕梁市市政污水处理二厂出水水质满足本项目工业用水水质要求，且中水进厂后设计采用絮凝+沉淀+过滤为一体的净水器和消毒处理，可保证本项目工业用水水质需求。同时，吕梁市市政污水二厂实际处理规模为日处理污水 3 万吨，目前 8000m³/d 中水供给晋能电厂使用，其余直接排入地表水体三川河，尚无综合利用途径，中水富余水量远大于本项目需水量。综上，本项目的工业用水来源是有保障的。

②给水

本项目共设置七套给水系统，分别为：生产给水系统、消防给水系统、循环水给水系统、生活给水系统、除盐水给水系统、复用水给水系统和回用水系统。

生活给水系统：厂区单独设置一套生活用水的储水、加压供水系统，由设置在综合水泵房的变频供水装置及专用的生活供水管网供给。生活用水环节包括职工日常生活、食堂、洗浴及倒班宿舍用水，用水量为 $11.5\text{m}^3/\text{d}$ 。

工业生产给水系统：工业生产用水由除盐水制备和生产用水两部分组成。生产给水主要包括烟气净化、加药理化用水和其它辅助用水等。

循环冷却水系统：本工程采用空冷凝汽式汽轮发电机，故无凝汽器冷却用水。冷却用水主要分为汽机冷却用水和设备冷却用水两部分。汽机冷却用水包括冷油器、空冷器冷却用水；设备冷却用水主要包括真空泵、垃圾给料、汽水取样分析、电动给水泵等冷却用水；冷却循环水总量为 $600\text{m}^3/\text{h}$ 。循环补水由厂内生产用水供给。

除盐水系统：除盐水制备装置属于热力系统的配套设施，除盐车站布置在焚烧发电工房垃圾卸料厅下层。给水水源为吕梁市政污水二厂中水，本工程除盐水处理设计规模为 $24\text{m}^3/\text{h}$ ，制备系统拟采用预处理 + RO + 混合离子交换工艺，除盐水制备工艺流程为：

清水池→除盐原水泵^{加混凝剂}→多介质过滤器→活性炭过滤器→换热器升温^{加阻垢剂}→保安过滤器→一级中间水箱→高压泵→反渗透装置→除碳器→淡水箱→淡水泵→混合离子交换器→除盐水箱^{加氢}→除盐水泵→主厂房锅炉补水。

复用水给水系统：复用水水源为除盐水制备所产生的浓缩液，主要用于垃圾卸料厅地面冲洗、渗沥液收集坑和主工房地面冲洗、车辆冲洗以及除盐水制造系统预处理设施的反冲洗等，复用水量约为 $109.8\text{m}^3/\text{d}$ 。

回用水系统：回用水水源为废水处理站（垃圾渗沥液、垃圾卸料厅地面冲洗用水、渗沥液收集坑冲洗用水、车辆冲洗水、餐厨垃圾沼液等）处理所产生的达标废水，主要用于循环冷却水系统补水、飞灰稳定用水、烟气净化系统用水，用水量约为 $349.7\text{m}^3/\text{d}$ 。

消防给水系统：本工程在主工房设置消防、生产调节水池，用以储存厂区所

需的室内、室外消防用水和生产生活调节水量，水池补水由市政自来水管网补给。该池设计有效容积为 1000m^3 ，其中消防储水量约 600m^3 ；其余为不可动用水量 and 生产生活调节水量。本厂区室外消火栓一次消防用水量为 252 m^3 ，室内消火栓一次消防用水量为 123.12 m^3 。

本项目用、排水情况具体见表 3.1-15 和图 3.1-3。

③排水

评价要求本项目建立“清污分流、雨污分流”的排水体制。

厂区污、废水：

本项目生产过程中产生的废水，包括锅炉排污水、除盐水处理排水、循环冷却水系统排污水等，根据其水质情况，绝大部分作为复用水和回用水重复使用；主要用于垃圾卸料大厅及工房地面冲洗、除渣机补水和飞灰固化加湿等。

本项目生活污水和多余的生产废水（含循环冷却水排污水、主工房和综合工房地面冲洗水）经收集后经本项目敷设的排污专管排至市政污水二厂处理。经现场踏勘，吕梁市政污水二厂和本项目拟选厂址距离约 4km ，且均处于 $\sim 975\text{m}$ 标高，可沿刘家沟→307 国道复线敷设中水和污水管线。具体管线走向见图 4.3-1。

我国原生垃圾的主要特点是厨余物含量高、含水率高，故焚烧厂为提高热值，通常将垃圾在贮坑中存放 3~7 天以沥出水分。焚烧厂垃圾渗沥液主要产生于垃圾贮坑，由垃圾在贮坑内堆酵过程中沥出的垃圾组分间隙水、有机质腐烂生成水和部分分解吸附水组成。垃圾渗沥液的产生量受进厂垃圾的成分、垃圾贮存时间及天气影响。根据统计资料，渗沥液产生量约占进厂垃圾总量的 15%~30%，本项目取 25%，则本项目垃圾渗沥液产量约为 $250\text{m}^3/\text{d}$ 。

本项目所产生的垃圾渗沥液、垃圾卸料厅地面冲洗水、渗沥液收集坑冲洗水、车辆冲洗水、餐厨垃圾沼液等污水水量约 $349.7\text{m}^3/\text{d}$ ，统一进入本厂区内的自建渗沥液处理站，废水处理出水需同时满足《城市污水再生利用 工业用水水质》

GB/T19923-2005 中敞开式循环冷却系统补充水标准、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T18920-2002 中绿化、道路冲洗标准及《生活垃圾填埋污染控制标准》GB16889-2008 表 2 标准后回用于厂内的循环冷却水补水、烟气净化、飞灰稳定化等，纳滤浓液经物料膜系统减量后回喷焚烧炉，反渗透浓液回用于熄渣及炉渣冷却用水。

本项目厂区内自建渗沥液处理站设计规模为 400m³/d，拟采用调节+厌氧+膜生化反应器 MBR+纳滤+反渗透(RO)+离子交换系统工艺。废水处理出水可满足《城市污水再生利用工业用水水质》GB/T19923-2005 中敞开式循环冷却系统补充水标准、《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T18920-2002 中绿化、道路冲洗标准及《生活垃圾填埋污染控制标准》GB16889-2008 表 2 标准，回用于厂内的循环冷却水补水、绿化等，浓缩液作为除渣机冷却用水。

初期雨水：

本工程设计围墙内面积约为 6.069 公顷，其中绿地面积约为 1.82 公顷，道路及广场面积约为 1.3 公顷。本工程拟将厂区内垃圾车经过的道路的初期雨水收集至初期雨水收集池后送至废水站处理，其他区域的雨水汇集后排入厂外东侧的雨水沟，最终汇至三川河。

吕梁地区暴雨强度计算公式为：

$$q = \frac{1045.4(1 + 0.81gP)}{(t + 7.64)^{0.7}} \quad (\text{L/s hm}^2)$$

项目区雨水设计重现期取 P=2 年，t 取 5 分钟，则最大暴雨强度为 219.67 L/s hm²。

根据最大暴雨强度、收集前 15 分钟的初期雨水以及径流面积，公式如下：

$$Q=q*S*t*\psi$$

其中 Q: 初期雨水量，m³

q: 最大暴雨强度，L/s*ha

S: 径流面积，ha

t: 初期雨水收集时间, min

ψ : 径流系数, 取 0.68

本厂区内垃圾车经过的道路的汇水面积约为 0.55 公顷, 则计算可得, 本厂区需设置 100m³ 初期雨水收集池一座。初期雨水收集池位置拟设置在场区北部汇水范围最低处。具体见厂区总平面布置图。

表 3.1-15 本项目用排水量表

序号	名称	用水指标	日用水量 (m ³ /d)	日排水量 (m ³ /d)	备注
1	日常生活	40L/人.班	4	3.4	按 100 人计, 排 85%; 排入吕梁市政污水二厂处理。
2	食堂	20L/人 餐	2.4	2.16	按 40 人/餐计, 每天 3 餐, 排 90%; 排入吕梁市政污水二厂处理。
3	淋浴	60L/人.班	5.1	4.59	按 85 人计, 排 90%; 排入吕梁市政污水二厂处理。
4	烟气净化系统用水		72	0	水源为厂区废水处理站出水。
5	除盐水制备		457	137	纯水回收率取 70%; 排水回用于工房地面冲洗等。
6	锅炉用水	15%蒸发量	320	48	补水采用除盐水; 排水属清净下水, 部分回用, 余量外排至吕梁市政污水二厂。
7	化验室用水		1	0.9	排入吕梁市政污水二厂处理。
8	循环冷却水系统补充用水		288	36	设备冷却用水; 水源为厂区废水处理站出水, 不足部分补市政中水; 排水属清净下水, 部分回用, 余量外排至吕梁市政污水二厂。
10	除盐水预处理系统反洗用水		12.8	12.8	水源为除盐水制备产生的浓缩液; 排入吕梁市政污水二厂处理。
11	主工房、综合工房地面冲洗用水	1L/m ² .次	14	12.6	水源为除盐水制备产生的浓缩液; 排入吕梁市政污水二厂处理。
12	垃圾卸料厅地面冲洗用水	8L/m ² .日	12	10.8	水源为除盐水制备产生的浓缩液; 排入厂区渗沥液处理站处理。
13	渗沥液收集坑冲洗用水	8L/m ² .日	5	4.5	水源为除盐水制备产生的浓缩液; 排入厂区渗沥液处理站处理。
14	熄渣及炉渣冷却		80	0	水源为除盐水制备所产生的浓缩液和废水处理站浓缩液。
15	飞灰稳定化用水		9	0	水源为厂区废水处理站出水;
16	车辆冲洗水	50L/辆.次	6	5.4	以 120 辆/d 计; 水源为除盐水制备所产生的浓

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

					缩液；排入厂区渗沥液处理站处理。
17	绿化用水	0.5m ³ /(m ² .a)	44.4	0	以 18207m ² 计；水源为厂区废水处理站出水。
18	道路浇洒用水	0.5L/m ² .次	19.5	0	水源为厂区废水处理站出水。
19	垃圾渗沥液		0	250	渗沥液产生量约占进厂垃圾总量的 15%~30%，本项目取 25%。
20	餐厨垃圾沼液			79	送厂区渗沥液处理站处理。
21	总水量	--	1307.8/ 1352.22	607.15	其中，外排水量 147.65m ³ /d。
22	总新鲜水量	--	12.5	--	恒泉水库水
23	总市政污水厂 来水量		496.3/ 540.7		采暖期/非采暖期

(2) 供电

设置 2 台 35kV 主变压器，容量均为 16MVA。每台发电机通过一台主变压器升压至 35kV 后，接于厂区内 35kV 配电装置，分别由一回 35kV 线路送至附近变电站，与系统并网。

本厂发电机所发电能扣除厂用部分，其余全部送到电网。

(3) 采暖及浴室用热水供应系统

焚烧厂主厂房汽机间内设有采暖换热机组，热源采用汽轮发电机组的低压抽汽，换热后凝结水返回生产热力系统。采暖系统补水采用软化水，不采用发电热力系统的除盐水。

焚烧厂主厂房内设浴室，并设置浴室所需热水的换热站供应系统，热源采用汽轮发电机组的低压抽汽，换热后凝结水返回生产热力系统。

(4) 压缩空气

本工程设计在主工房底层设置压缩空气站，主要供厂内烟气净化、焚烧炉机械振打、火焰监视器冷却保护、化水车间以及部分阀门、控制仪表等用气。拟在压缩空气站内设 3 台空气压缩机，单台额定出力 20 m³/min，出气压力 0.85MPa，正常状况下 2 用 1 备。

3.1.6 原辅料

本项目原辅料消耗情况具体见下表：

表 3.1-16 主要原辅材料消耗情况表

序号	名称	单位	消耗量	备注
1	轻柴油	t/a	140	点火用
2	尿素 (CO(NH ₂) ₂)	t/a	1200	脱氮用还原剂
3	钒钛系脱硝催化剂	t/a	3.5	
4	消石灰 Ca(OH) ₂	t/a	4620	旋转喷雾半干法脱酸
5	活性炭	t/a	150	活性炭喷射去除重金属及二噁英
6	螯合剂	t/a	250	飞灰稳定化处理
7	氧化铁脱硫剂	m ³ /a	88	沼气预处理用
8	水	t/a	159713	

备注：原材料年耗量按年入厂 36.5 万吨垃圾、入炉焚烧 31 万吨垃圾（入炉垃圾占入厂垃圾的 85%）考虑。

3.1.7 主要生产设备

本项目拟配置的主要生产设备情况具体见下表：

表 3.1-17 主要生产设备配置情况表（生活垃圾处理及公用工程部分）

序号	设备名称及规格型号	单位	数量
一	垃圾接收及储运系统		
1	垃圾称量系统	套	3
2	垃圾卸料系统		
3	垃圾抓斗起重机系统		
4	渗沥液收集输送系统		
4.1	渗沥液排出泵 Q=20t/h,H=40mH ₂ O,N=7.5kW	台	4
5	除臭系统		
5.1	活性炭臭气吸附装置（垃圾坑）Q=100000m ³ /h	套	1
5.1.1	含：除臭风机	台	1
5.2	植物液除臭装置	套	1
二	垃圾焚烧系统		
1	焚烧炉及给料斗系统	套	2
1.1	焚烧炉本体 B=500t/d	套	2
1.2	液压给料器 液压驱动 20.83t/h 宽度 8550	台	2
1.3	给料机渗沥液集水箱 10m ³	台	2

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

1.4	给料机渗沥液排水泵 潜污泵 Q=5m ³ /h H=25m	台	2
1.5	给料机渗沥液集水箱换气风机 Q=50m ³ hx=1KPa	台	2
1.6	炉排系统 500t/d	套	2
1.7	液压系统	套	2
	含:液压站 常用/最高压力: 12.5/14MPa	套	2
2	燃烧空气系统		
2.1	一次风机及消音器 (变频) Q=69000m ³ /h, P=4kPa	套	2
2.2	一次风空气预热器 Q=79080Nm ³ /h,出口 240℃	台	2
2.3	二次风机及消音器 (变频) Q=12000Nm ³ /h,P=7180Pa	套	2
2.4	二次风空气预热器 Q=14000Nm ³ /h,出口 240℃	台	2
2.5	炉墙冷却送风机 Q=21000Nm ³ /h,P=3600Pa,N=37kW	台	2
2.6	炉墙冷却引风机 Q=28000Nm ³ /h,P=2560Pa,N=30kW	台	2
2.7	点火及辅助燃烧器	套	2
	含:点火燃烧器 400kg/h, 燃油	套	4
	辅助燃烧器 450kg/h, 燃油	套	4
	沼气燃烧器 150m ³ /h	台	2
3	余热锅炉系统		
3.1	余热锅炉 D=46.9t/h, P=4MPa, t=400℃	套	2
	余热锅炉底灰输送机 链式输送机, 输灰能力: 2t/h	台	2
	垂直烟道灰斗排灰机 强制空冷式螺旋输送机, 1t/h	台	2
4	汽水循环系统		
4.1	疏水泵 IS80-50-250,Q=60m ³ /h,P=0.75MPa	台	2
5	炉水加药系统		
	给水加药系统设备, 含: 2箱3泵	套	1
三	余热利用系统		
1	汽轮发电机组		
1.1	空冷汽轮机组 N10-3.82	台	2
	含:发电机组 QFC-10	台	2
	励磁机组 无刷励磁	台	2
2	除氧给水及给水加药系统		
2.1	锅炉给水泵 Q=55m ³ /h, H=660m	台	3
2.2	除氧器及水箱 Q=70t/h, P=0.27MPa, V=35m ³	台	2
2.3	给水加药装置 2箱2泵	台	1
3	辅助系统		
3.1	减温减压装置 Q=40t/h	套	1
3.2	空冷岛	套	2
	含:真空泵		
四	烟气净化及 SNCR 系统		
1	SNCR 系统		
1.1	尿素溶液配制罐 1m×1m×1m V=1m ³	台	1
	包含: 搅拌器	台	1
	加热器	台	1
1.2	尿素溶液输送泵 Q=2.4m ³ /h,P=0.1MPa 磁力离心泵	台	2

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

1.3	尿素水贮槽 $\phi 2000 \times 3400 \text{mm}$ $V=7\text{m}^3$	台	1
	包括：搅拌器 $N=7.5\text{KW}$	台	1
	加热器	台	1
1.4	尿素水喷射泵 $Q=60\text{L/h}$, $P=0.5\text{MPa}$ 隔膜式计量泵	台	4
1.5	混合器	台	3
2	SCR 系统	套	2
2.1	尿素制氨系统	套	2
2.2	反应器系统	套	2
2.3	压缩空气系统	套	2
3	石灰浆贮存及制备系统		
3.1	石灰贮仓 $V=70\text{m}^3$	台	2
3.2	石灰给料螺旋	台	2
3.3	石灰浆制备槽 $V=6.4\text{m}^3$	台	2
3.4	清洗水槽 $V=10\text{m}^3$	台	1
3.5	清洗水泵	台	1
3.6	石灰浆分配槽 $V=8\text{m}^3$	台	2
3.7	石灰浆循环泵 $Q=60\text{m}^3/\text{h}$	台	2
4	半干法脱酸系统		
4.1	半干式反应塔 $Q=94900\text{Nm}^3/\text{h}$ (额定)	台	2
4.2	旋转雾化器	台	2
	含：雾化器冷却风机	台	2
	卸灰阀	台	2
4.3	半干法反应塔灰排出机 输送能力：1t/h	台	1
5	除尘器系统		
5.1	袋式除尘器 $Q=97400\text{Nm}^3/\text{h}$ (额定)	台	2
5.2	贮气罐 $V=4\text{m}^3$	台	2
5.3	贮气罐 $V=4\text{m}^3$	台	1
6	$\text{Ca}(\text{OH})_2$ 喷射系统		
6.1	$\text{Ca}(\text{OH})_2$ 贮仓 $V=60\text{m}^3$	台	1
6.2	$\text{Ca}(\text{OH})_2$ 定量出料装置 $q=300\text{kg/h}$	台	2
6.3	$\text{Ca}(\text{OH})_2$ 喷射器	台	2
6.4	罗茨风机 $780\text{Nm}^3/\text{h}$, 44KPa	台	3
7	活性炭喷射系统		
7.1	活性炭贮仓 $V=20\text{m}^3$ 圆筒立式	台	1
7.2	定量出料装置 $q=15\text{kg/h}$	台	1
7.3	活性炭喷射器	台	2
7.4	罗茨风机 $50\text{Nm}^3/\text{h}$, 39KPa	台	3
8	引风机系统		
8.1	引风机 $q=121000\text{Nm}^3/\text{h}$, $P=7.27\text{KPa}$	台	2
	含：变频器、消音器	台	2
五	飞灰输送及稳定化处理系统		
1	飞灰输送及贮存系统		
1.1	袋式除尘器下飞灰输送机 $Q=3\text{t/h}$, $N=5.5\text{kW}$	台	4

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

1.2	布袋除尘器集中飞灰输送机 6t/h	台	2
1.3	第一公用飞灰输送机 Q=15t/h, L=45m	台	2
1.4	斗式提升机 15t/h H=30m	台	2
1.5	飞灰贮仓 V=100m ³ 圆筒立式	台	2
2	飞灰稳定化处理系统		
2.1	飞灰出料螺旋 Q=4.5t/h	台	2
2.2	混炼机 Q=4t/h	台	2
2.3	加湿水槽 V=5m ³	台	1
2.4	加湿水泵 N=1.5kW	台	2
2.5	螯合剂储罐 V=10m ³	台	1
2.6	螯合剂输送泵 2L/min	台	2
六	炉渣收集系统		
1	炉渣处理系统		
1.1	湿式刮板输渣机 A	台	4
1.2	湿式刮板输渣机 B	台	2
1.3	炉排漏灰排灰阀	台	36
1.4	焚烧炉出渣机 水封液压推动式 6t/h	台	4
1.5	炉渣抓斗起重机 Q=8.5t,V=6.3m ³	台	2
1.6	灰渣池集水坑排水泵 潜污泵 Q=37m ³ /h H=25m	台	2
七	电气系统		
1	主变压器部分		
1.1	主变压器及其接地装置 SF11-16000/ 38.5 16000kVA 38.5±2x2.5/10.5kV Y,d11 Ud=8%	台	2
2	厂用电部分		
2.1	10kV 金属铠装中置式开关柜 KYN28A-12 内配 ABB 的 VD4 真空断路器	面	19
2.2	干式电力变压器 SCB11-1600/10 1600kVA 10.5/0.4kV Dyn11 Ud=6%	台	5
八	仪表设备		
1	COD 在线分析仪	个	1
2	PH 在线分析仪	个	1
3	超声波流量计	个	1
4	SS 在线监测仪	个	1
5	氨氮在线监测仪	个	1
6	烟气排放数据采集系统(CEMS)设备	套	2
九	除盐水处理系统		
1	除盐水制备系统 制水能力: 24m ³ /h	套	1
十	厂区给水排水系统		
1	消防水系统		
1.1	消防水箱 组合式不锈钢钢板给水箱 V=30m ³ L×B×H=5×3×2(m)	座	1
1.2	立式增压稳压设备 ZW(L)-I-X-13(主要含气压罐、控制柜和两台稳压泵) 稳压泵 N=1.5W/台	套	1
1.3	消防水炮 Q=30L/s P=0.8~0.9Mpa 射程≥60m N=0.37kw×2/套	套	4
1.4	消火栓泵 Q=40L/s H=70m N=75Kw/台	台	2
1.5	消防水炮消防泵 Q=60L/s H=120m N=110Kw/台	台	2

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

2	给排水系统		
2.1	给水系统		
2.1.1	生活水处理设施 Q=2m ³ /h	套	2
2.1.2	生产水处理设施 Q=30m ³ /h	套	2
2.1.3	屋顶冷却塔 N=5.5×3kw	套	2
2.1.4	循环水泵 Q=300m ³ /h H=35m N=45kW	台	3
2.1.5	生产水泵 Q=50m ³ /h H=70m N=15kW	台	2
2.1.6	除盐水原水泵 Q=24m ³ /h H=40m N=1.50kW	台	2
2.1.7	生活水箱 不锈钢拼装 V=8m ³	座	1
2.1.8	变频供水装置 Q=8L/s H=50m N=7.5kW	套	1
2.2	排水系统		
2.2.1	潜污泵 Q=10m ³ /h H=30m N=3.0kW	台	2
2.2.2	潜污泵 Q=40m ³ /h H=7m N=2.2kW/台	台	2
3	渗沥液处理系统 Q=400m ³ /d	套	1
十一	配套设施		
2	压缩空气站		
2.1	螺杆式空气压缩机 Q=20 m ³ /min,P=0.85MPa (变频)	台	3
2.2	前置过滤器	台	2
2.3	缓冲罐 V=6m ³	台	1
2.4	冷冻式压缩空气干燥装置,Q=20 m ³ /min, P=0.8MPa	台	2
2.5	后置过滤器	台	2
2.6	微热再生压缩空气干燥装置 Q=9m ³ /min, P=0.8MPa	台	2
2.7	精密过滤器	台	2
2.8	仪用压缩空气储罐 V=8m ³	台	1
2.9	杂用压缩空气储罐 V=10m ³	台	1
2.10	废油水收集处理装置	台	1
3	理化分析室设备、仪表	套	1
4	机修间		
4.1	机修设备	套	1
5	采暖及浴室供热系统		
5.1	采暖换热站	套	1
5.1.1	含: 汽-水换热器 Q=3MW	台	1
5.1.2	循环水泵 Q=125m ³ /h, H=32m	台	2
5.1.3	补水泵 Q=3m ³ /h, H=20m	台	2
5.1.4	全自动软化水装置 Q=4m ³ /h	套	1
5.2	浴室换热站	套	1
6	通风与空调系统		
6.1	通风系统		
6.1.1	轴流风机 T35-11 No5 α=15°风量 4700m ³ /h 风压 124Pa n=1450rpm N=0.25kW	台	3
6.1.2	轴流风机 T35-11 No4.5 α=35°风量 6658m ³ /h 风压 153Pa n=1450rpm N=0.37kW	台	2
6.1.3	轴流风机 T35-11 No5.6 α=25°风量 10739m ³ /h 风压 177Pa n=1450rpm N=0.75kW	台	8
6.1.4	轴流风机 T35-11 No5 α=20°风量 6178m ³ /h 风 138Pa n=1450rpm N=0.37kW	台	8
6.1.5	防腐防爆型轴流风机 FBT35-11 No5 α=35°风量 9133m ³ /h 风压 189Pa	台	1

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

	n=1450rpm N=0.75kW		
6.1.6	斜流式通风机 GXF-II-4.5F L=7000 m ³ /h 全压 =250Pa n=1450rpm N=1.1kW	台	8
6.1.7	斜流式通风机 GXF-II-4.5F L=7000 m ³ /h 全压 250Pa n=1450rpm N=1.1k	台	1
6.1.8	低噪声轴流式屋顶排风机 DWT-I NO.14 L=69000m ³ /h 全压 H=159Pa n=480rpm N=4kW	台	8
6.1.9	防爆型斜流式通风机 GXF-I-3.0F L=1500m ³ /h 全压 H=170Pa n=1450rpm N=0.25kW	台	2
6.1.10	防腐防爆型离心风机 L=25000m ³ /h 全压 H=2500Pa N=37kW	台	4
6.1.11	低噪声排气扇 APB25-5-B L=750m ³ /h N=0.4kW	台	10
6.2	空调系统		
6.2.1	风冷式冷水机组 MTD-80S 制冷量:278.4kW 功:N=87.4 kW	套	2
6.2.2	冷水循环泵 FLG80-160(I)B 流量:86.6 m ³ /h 扬程: 24mH ₂ O 功率:N=11kW	台	3
6.2.3	组合式空气处理机组 ZK20 风量:20000 m ³ /h 制冷量:280kW 功率:N=11x2kW	台	2
6.2.4	风冷式冷水机组 MTD-100S 制冷量:348kW 功率:N=107.5kW	套	1
6.2.5	冷水循环泵 FLG80-160(I)B 流量:86.6 m ³ /h 扬程: 24mH ₂ O 功率:N=11kW	台	2
6.2.6	风机盘管 CSR62N 制冷量:5810W 输入功率 N=86W	台	100
6.2.7	新风机组 KCDX04 L=4000 m ³ /h 全压 H=260Pa N=0.55x2kW	台	2
6.2.8	分体柜式空调器 KF-32G 冷量: 3.2kW N=1.09kW 220V 50HZ	台	5

续表 3.1-17 主要生产设备配置情况表（餐厨垃圾处理部分）

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
餐厨预处理系统					
1	进料箱	有效容积 35m ³ , L×B×H=3.6m×3m×3.5m	台	1	
2	螺旋破碎给料机	Q=15t/h, D=400mm, α=21°, L=8.6m	套	1	带过滤网, 过滤孔径 8mm
3	收集水箱	有效容积 V=3m ³	个	1	
4	收集水箱提升泵	Q=15m ³ /h, H=20m	台	2	
5	生物质分离器	处理能力: 15t/h	台	1	
6	生物质分离器进料螺旋	Q=15t/h, D=400mm, L=4.8m	台	1	
7	轻物质收集箱	240L 标准垃圾桶/680L 垃圾箱	个	2	
8	轻物质输送螺旋	Q=1t/h, D=300mm, α=21°, L=9.7m	套	1	
9	螺压脱水机进料泵	Q=15m ³ /h, 1.0MPa, 功率 30KW	台	2	
10	临时排污泵	Q=5m ³ /h, H=20m	台	1	
11	预处理车间起重机	T=5t, S=9.5m, H=12m	台	1	
12	冷却塔	Q=5m ³ /h 进水温度 41℃, 出水温度 31℃	台	1	
13	冷却塔循环泵	Q=5m ³ /h	台	1	
14	螺压脱水机进料缓冲罐	有效容积 2m ³ 锥底	台	1	
15	螺压脱水机	处理能力: 15t/h	台	1	
16	除砂罐	20m ³ , 内设框式搅拌器, 锥底, 设置外盘管加热管, 底部设置螺旋, Q=0.5t/h, D=400mm, α=30°, L=9.1m	台	1	
17	三相油水分离机进料泵	Q=10m ³ /h, H=20m	台	2	
18	三相油水分离机	处理能力: 10t/h	台	1	

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
19	油脂存储罐	容积 3m ³	台	1	
20	油脂输送泵	Q=2m ³ /h, H=25m	台	2	
21	厌氧进料泵	Q=25m ³ /h, H=40m	台	2	
22	搅拌混合罐	20m ³ , 内设框式搅拌器, 锥底, 底部设置螺旋 Q=0.5t/h, D=400mm, α=30°, L=10m	台	1	
23	螺压脱水机出料螺旋	Q=13t/h, D=400mm, L=4.0m	台	1	
24	搅拌混合罐进料螺旋	Q=13t/h, D=400mm, L=7.0m	台	1	
沼渣脱水系统					
1	厌氧螺压脱水机	处理量: 15m ³ /h, 进料含固率 5-8%, 出料含固率 25%	台	1	
2	厌氧螺压脱水机滤液罐	有效容积 10m ³ , 罐顶配搅拌机	台	1	
3	沼渣脱水离心机提升泵	Q=15m ³ /h, H=30m	台	2	
4	沼渣系统车间起重机	T=5t, S=9m, H=10m, L=14m	台	1	
5	沼渣加药装置	制备能力: 3000L/h, 阳离子 PAM 配置浓度为 0.1%~0.3%, 熟化时间不小于 60min	套	1	
6	污泥脱水机加药泵	Q=4m ³ /h, H=30m	台	2	
7	沼渣脱水机加药泵	Q=4m ³ /h, H=30m	台	2	
8	离心机出水缓冲罐	有效 V=10m ³	个	1	
9	离心机出水缓冲罐提升泵	Q=30m ³ /h, H=30m	台	2	
10	静态混合器	DN100, L=500mm	个	1	
11	静态混合器	DN80, L=500mm	个	1	
12	沼渣脱水离心机	处理能力: 15t/h, 进料含水率 95%; 出料固相含水率≤75%, 液相含水率 99%	台	1	
13	污泥脱水离心机	处理能力: 15t/h, 进料含水率 98.5%; 出料固相含水率≤75%, 液相含水率 99.9%	台	1	
14	沼渣输送螺旋	Q=15t/h, D=400mm, α=0°, L=10m, 正反	台	1	
15	沼渣料斗	5m ³	个	1	
16	厌氧污泥回流泵 A/B	Q=15m ³ /h, H=60m, 配套喂料器	台	2	
废弃油脂处理系统					
1	渣水泵	Q=10m ³ /h, H=40m;	台	1	
2	叶片过滤机进料泵	Q=8m ³ /h, H=40m, 吸程 4m	台	1	
3	叶片过滤机	过滤面积: 6.5m ² ; 滤板过滤孔径: 60 目;	台	1	
4	加热搅拌沉降罐	V=8.1m ³ , φ1.8m, 转速 11/80r/min, 搅拌, 蒸汽加热	台	1	
5	碟式离心机进料泵	Q=6.5m ³ /h, H=20m;	台	2	
6	碟式离心机	Q=6.5m ³ /h	台	1	
7	冲洗水泵	Q=2m ³ /h, H=40m;	台	1	
8	冲洗水箱	V=1m ³	台	1	
9	油脂缓冲罐	V=2m ³ , 蒸汽加热	台	1	

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
10	油脂缓冲罐出料泵	Q=5m ³ /h, H=40m;	台	1	
11	电动葫芦	T=1t, H=4m, L=8m	台	1	
12	油脂储罐	V=15m ³	台	1	
13	汽水混合器	水流量: 2m ³ /h; 水压力: 0.2MPa。蒸汽流量: 52kg/h; 蒸汽压力 0.4MPa。混合水温度 80℃	台	1	
餐厨厌氧系统					
1	厌氧罐	有效 V=2500m ³ , Φ×H=17×23m, 设计压力: 正压 3kpa, 负压-100Pa。设计温度 2-60℃	台	1	碳钢防腐
2	返料箱	有效容积:21m ³ , Φ×H=4.0×2.6m	台	1	碳钢防腐
3	除渣罐	160m ³ , Φ6m×9m	台	1	碳钢防腐
4	厌氧物料循环泵 A/B	纸浆泵(两相流),流量: 150m ³ /h, 扬程 40m	台	2	SS304
5	超压保护器	4kp 型,负压要求控制在-400pa	台	1	玻璃钢材质
6	防爆片	10kpa 时自动爆破,罐内设计负压 400pa, DN500	台	2	不锈钢 316L
7	水封罐	沼气压力 2~3kPa, 流量:150~550m ³ /h	台	1	碳钢防腐
8	空压机	Q=1m ³ /min,P=6bar, 配套冷干机及过滤器	台	1	碳钢
9	空气储罐	容积: 1m ³ , PN1.0MPa, 罐体配安全阀、压力表	台	1	碳钢
10	沼渣提升渣浆泵 A/B	螺杆泵,流量: 20m ³ /h, 扬程 40m	台	2	304 不锈钢
11	沼渣循环泵	纸浆泵(两相流),流量: 100m ³ /h, 扬程:40m	台	1	304 不锈钢
沼气处理系统					
1	沼气储囊	双膜气囊,800m ³ 、压力 3-5kpa, 配套鼓风机	座	2	
2	冷凝水提升泵	潜污泵, Q=5m ³ /h; H=15m	台	2	1 用 1 备
3	冷凝水提升泵	Q=5m ³ /h; H=15m	台	2	1 用 1 备
4	汽水分离器	风量 900m ³ /h; 1000kPa; 进口 DN200; 进口水蒸气含量: 45℃~60℃饱和; 出口气体湿度: <80%;	台	1	
5	脱硫增压风机	风量 900m ³ /h; 出口压力 40kPa 防爆电机;	台	2	
6	脱硫塔	脱硫剂填充体积 Φ1450*5000mm; Q=550m ³ /h; 进口 H ₂ S 浓度: 368~1500ppm; 出口 H ₂ S 浓度: ≤100ppm	座	3	
7	初级过滤器	处理气量 Q=900m ³ /h; 精密度≤10um 进出口管径: DN200	套	1	
8	水换热器	处理气量 Q=900m ³ /h; 温降范围: 沼气(进气温度 50℃, 出气温度 5℃); 水(进口 7℃, 出口最高 12℃, 按照 10℃计算水量);	套	1	

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
9	气换热器	处理气量 Q=900m ³ /h; 壳程: 沼气进气温度 50℃, 出气温度 30℃; 管程: 沼气进口 10℃, 出口最高 30℃;	套	1	
10	冷水机组	温降范围: 水(出口 7℃, 进口最高 12℃)	套	1	
11	精细过滤器	处理气量 Q=900m ³ /h; 精密度≤5um 进出口管径: DN200	套	1	
12	火炬	最大 Q=900m ³ /h	套	1	自动点火, 配套控制柜
沼气利用系统					
1	沼气发电机组	N=700kW, 出线 400V	套	2	
	每套主要包括以下设备:				
1.1	发动机本体		台	1	
1.2	发电机		台	1	
1.3	缸套水电动预热器	400/230V, 4kW	台	1	
1.4	缸套水泵		台	1	
1.5	中温水电动泵		台	1	
1.6	直流电启动系统	24V 200AH	套	1	
1.7	高温板式换热器		台	1	
1.8	缸套水散热水箱		套	1	
1.9	高温散热水箱风机		台	8	
1.10	中冷水散热水箱		套	1	
1.11	低温散热水箱风机		台	4	
2	润滑油泵	Q=0.42l/s, P=0.08MPa	台	2	
3	废油泵	Q=0.42l/s, P=0.08MPa	台	2	
4	新油箱	V=1.5m ³	台	1	
5	旧油箱	V=1.0m ³	台	1	
6	余热锅炉	D=0.5t/h P=0.5MPa	台	2	
7	分汽缸	2 进 4 出	台	1	
8	补水泵	Q=1m ³ /h, H=30m, N=1.5kW	台	2	1 用 1 备
9	汽-水换热器	TGTL-400-3.0 F=3m ² Φ400	套	2	
10	热水循环泵(变频)	Q=80m ³ /h, H=30m, N=5.5kW	台	2	1 用 1 备

3.1.8 平面布置

本项目总征地面积 103400 m² (约 155 亩), 其中红线内占地面积 60690m² (约 91 亩), 红线外征地面积 42710m² (约 64 亩)。根据项目可行性研究报告, 本项目总平面布置方案具体如下:

将全厂划分为三个功能区: 厂前区、生产区及辅助生产区。主要由以下建构

筑物组成：综合楼、地磅房、门卫室、主工房（垃圾卸料大厅、垃圾池间、焚烧间、汽机间、烟气净化间、空压间、机修间、除盐车站、综合水泵房及生产消防水池等）、烟囱、高架引道、冷却塔、油罐油泵房等。

根据建设内容、场地现状、风向、人物流等各种因素，综合考虑将生产区及辅助生产区布置在场地南部（地磅房布置于东北角），将厂前区部分布置在场地北部。门卫及地磅房布置在场地东北角，减少厂外道路长度，主要为物料入厂及炉渣等废料的出厂称量服务。

1、厂前区

厂前区主要由门卫、综合楼、厂前区广场、停车场等组成。厂前区通过绿化带与主厂房、综合水泵房等相隔离，降低生产区、辅助生产区域对综合楼的影响。

综合楼含办公、会议、环保展示、接待、餐厅员工宿舍等生产配套功能用房。

厂前区广场含迎宾、景观等。停车场地满足生产办公、来访人员及参观考察等车辆的停车需求。

2、生产区

生产区主要包括主工房、餐厨垃圾综合工房、高架引道、烟囱等。

主工房是整个设计的核心建筑物，考虑到该建筑占地面积比较大，为了节约土石方工程量，将其布置在场地相对比较开阔且平整的区域；空冷塔布置在汽机间屋顶上空，有利于节省用地面积；垃圾车的进出通过高架栈桥与进、出厂外道路衔接；烟囱通常布置在主工房烟气净化间西侧。

3、辅助生产区

辅助生产区包括水理工房、事故水池、冷却塔、油库及油泵房、门卫及地磅房等。

辅助生产区主要为生产服务，根据使用功能不同，采用分散式布置。

厂中绿化面积占厂区面积的30%左右，对周围的自然生态环境较小。

总之，本项目总平面布置分区明确合理、工艺流程顺畅、交通运输方便、做到了人、物分流，为生产和管理创造了有利的条件。

本项目厂区总平面布置图见图 3.1-4。

3.1.9 生产工艺及产排污环节分析

3.1.9.1 生活垃圾焚烧发电生产工艺

本项目整个生活垃圾处理工艺流程包括了垃圾接收贮运系统、焚烧系统、热力系统、烟气净化系统、飞灰处理系统及渗滤液处理等系统。

垃圾由专用车辆运送到厂区垃圾接收系统入口，经称量后卸入垃圾贮坑堆储发酵。由于生活垃圾组成复杂、尺寸差别很大、各批（甚至各车）之间特性差异十分明显，为了稳定焚烧过程，需要用行车抓斗（吊车）进行不停的撒布和翻混，使垃圾进行均质化。垃圾坑中经过均质化处理的垃圾，按负荷量的要求送入炉排炉焚烧。焚烧炉燃烧空气由鼓风机从垃圾贮坑上部抽引过来，作为一次风的形式送入炉膛，二次风则从锅炉间就地抽取。在焚烧炉正常运行时，垃圾在炉排上，经干燥、燃烧、燃烬、冷却四个阶段，完成焚烧过程，其渣则落入出渣机由液压装置推出并作相应处理。燃料焚烧产生的热量通过锅炉受热面吸收，并经过热器后产生中温中压蒸汽（4.0MPa，400℃）送往汽轮发电机组发电；焚烧烟气则通过烟气净化系统作净化处理后，经由 100m 高的烟囱排放到大气中。具体见图 3.1-5。各分系统工艺流程介绍如下：

1、垃圾接收、贮存及输送系统

生活垃圾由市政部门负责采用汽车运输方式到厂，经检视、称重后经厂内运输道路及高架引桥进入焚烧发电工房卸料厅，卸入垃圾池暂时贮存，并用垃圾吊车搅拌混合后再将垃圾送入焚烧炉。系统主要包括以下设施：地磅、垃圾接收厅、垃圾自动倾卸门、垃圾贮存坑、垃圾起重机及自动计量系统。

（1）称重

在物流入口大门后设置地磅房及地磅。本厂设置三台地磅，其中两台用于进厂垃圾车辆及其它进厂物料的称重，另一台用于灰渣等副产品以及所需空车等运出称重。城市生活垃圾由垃圾收集车以及垃圾中转车运入本厂，经地磅房汽车衡

自动称重并由计算机记录和存储数据后，通过高架引桥进入主厂房卸料平台。计算机系统全自动称量总重和净重并打印称量数据，且能制作日报表、月报表及向中央数据处理装置传送数据，同时设监控与数据传输系统。

(2) 垃圾卸料大厅

主厂房卸料厅设计为三层，其中地上两层，地下一层，经称量后的垃圾运输车辆按指定路线和信号灯指示驶入卸料大厅。垃圾卸料大厅供垃圾车辆的驶入、倒车、卸料和驶出。卸料平台地面标高 8.0m，宽度为 32m，设 6 个垃圾卸料门。

垃圾卸料平台设有交通指挥中心，确保卸料大厅垃圾运输车辆安全、有序、高效地卸料作业。为使垃圾车司机能准确无误地把车对准垃圾卸料门，将垃圾卸入垃圾池内而不使车辆翻到垃圾池中，在每个门前设有白色箭头标志车道线，靠门处设置高度为 300mm 的车挡，且在卸料门后距平台 3,500~4,000mm 高度处设置翻车挡，可有效防止车辆倒退入垃圾池和翻车；垃圾卸料门间设有隔离岛，以避免垃圾车相撞，并给工作人员提供作业空间。

为了使卸料平台上洒落的垃圾方便进入垃圾池，在车挡中间开一个 200mm 宽的缺口。为了方便收集卸料大厅的清洗污水，在卸料平台设置了一定的坡度和排水沟。

垃圾卸料大厅为密闭式布置，卸料区为室内，布置了气幕机，以防止卸料区臭气外逸以及苍蝇飞虫进入。为了保障安全，在垃圾卸料口设置阻位拦坎，以防垃圾车翻入垃圾池。

为防止有害噪音、臭气及粉尘从垃圾池扩散至大气，卸料门采用气密性设计，并能耐磨损与撞击。

为了防止垃圾渗沥液漏入卸料大厅地面并渗入混凝土中，垃圾卸料大厅地面采用防渗措施，防止地面散发臭气。地面的渗透系数 $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

(3) 垃圾池

垃圾池设计为一个密闭且微负压的钢砼池。按焚烧厂 1000 吨/日的日进厂垃圾规模，按照垃圾平均容重 0.4 t/m^3 ，垃圾池的容积约为 21000 m^3 （长 52m×宽 27m×

平均高度 15m，垃圾池在地面以下的深度为 7m)，这样，从垃圾池底部至卸料平台高度处可堆放 7 天以上的进厂垃圾量。生活垃圾在储存过程中会产生渗沥液和恶臭气体。

垃圾渗沥液有机物、氨氮和重金属离子、盐分含量均较高，COD 浓度较高一般在 40000-80000mg/L 左右，但可生化性较好，一般 B/C 大于 0.4；氨氮浓度一般在 1000-1800mg/L 左右；电导率高达 30000-40000us/cm。其余污水有机污染物浓度相对较低，悬浮物浓度较高。

垃圾池底部设有 2% 的坡度，垃圾渗沥液经隔栅进入收集槽，收集槽底坡度为 2%，使渗沥液能自流到收集井中。当渗沥液收集池内渗沥液达一定数量时，通过渗沥液泵将其抽送至厂内渗沥液处理站处理。

垃圾池以及垃圾渗沥液收集沟、收集池均采用重防腐处理，以免渗沥液腐蚀混凝土墙壁。垃圾渗沥液收集沟、收集池增加吸风装置，以便当检修时将臭味气体吸入垃圾池内。

垃圾池除臭措施如下：

①垃圾池屋面与侧墙采用轻钢结构。在钢板与钢板接合处以及钢板与砖墙接合处进行密封处理，以防止臭气外溢而对环境造成不良影响。针对垃圾池防火要求高、密封要求高等特点，本工程采用喷涂聚氨酯发泡材料（防火型，防火等级为 B2 级）进行密封处理，同时兼具防水保温效果。

②在垃圾池通往主厂房的通道上设有气密室，通过向气密室送风使室内保持正压，可有效防止臭气进入主厂房。

③在卸料平台的相应部位设置供水栓，以利于清洗卸料时污染的地坪，地坪设计有一定的坡度使之易于排出清洗水，并从排水沟排向平台排水槽。

④为了减少垃圾池臭气外逸污染环境，在垃圾池上部设抽气风道，由焚烧炉一次风机抽取垃圾池中臭气作为焚烧炉一次燃烧空气，在垃圾池区域形成负压状态。

⑤在停炉检修时，由设置的专用风道通过除臭引风机抽取垃圾池臭气，经活

性炭吸附除臭处理后排入大气。

⑥另外，考虑到安全方面的因素，为防止垃圾池内可燃气体聚集，垃圾池内设置可燃气体检测装置。当可燃气体检测超标时，或者锅炉停运检修，垃圾池需要通风排味时，即自动开启除臭风机将臭气送入除臭间内的活性炭除臭装置过滤。臭味经过活性炭除臭装置吸附过滤后排至高空大气，从而保证焚烧厂内的空气质量。

2、给料

垃圾给料通过垃圾抓斗起重机来完成。垃圾抓斗起重机位于垃圾池的上方，主要承担垃圾的投料、搬运、搅拌、整理和堆积工作。结合本工程日处理垃圾规模，本工程设置二台抓斗起重机（抓斗容积为 8m^3 ），正常情况下，二台抓斗起重机同时运行，供应焚烧及进行垃圾混合，当其中一台故障时，另一台的能力保证 2 台焚烧炉的正常给料和卸料门区域垃圾的清理移料。

3、垃圾焚烧系统

本项目垃圾不进行分拣，直接入炉焚烧，采取该工艺路线的原因是：①本项目采用机械炉排焚烧炉，该炉型对垃圾适应性好，不需对入炉前垃圾进行分拣；②本项目垃圾处理量达到 1000t/d ，焚烧量较大，不易进行垃圾分选；③根据项目所在地垃圾产生特点，可回收利用的物质较少；④通过调查，国内大型焚烧炉普遍采用不分拣直接焚烧的工艺，焚烧工艺成熟可靠。

本项目采用机械炉排焚烧炉，进料系统包括进料斗、溜槽、给料器、炉排。垃圾池中存储的垃圾通过全自动垃圾抓斗起重机为焚烧炉给料斗供料，通过液压驱动的推料器送入炉排进行焚烧，依次经过干燥段、燃烧段、燃烬段。炉排驱动系统可控制垃圾的推进速度。

推料器下面设渗沥液收集装置，垃圾渗沥液通过管道自流至位于 0m 层的给料器渗沥液集水箱，再由渗沥液排出泵送至垃圾池的渗沥液收集池。给料机推料器返带回的垃圾通过人工定期检查清除。

①一次风系统

垃圾焚烧所需一次风由垃圾池和其它产生恶臭气体或高温高湿环境吸风，并根据垃圾质量不同加热到所需的温度，来作为垃圾焚烧的燃烧空气。空气预热采用汽轮机抽汽和新蒸汽。焚烧炉在额定工况下运行时，入炉一次风量为 $63000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，炉墙冷却风量为 $9000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

②二次风系统

二次风取自渣池上方空气，经过二次风机增压后，进入二次风预热器加热到一定温度后送往焚烧炉。额定工况下运行的焚烧炉需要的二次风量为 $11700\text{Nm}^3/\text{h}$ ，入炉二次风温度为 200°C ；而在垃圾热值达到 8374kJ/kg 时，二次风量为 $13200\text{Nm}^3/\text{h}$ ，不需要加热，可直接送入焚烧炉。

③点火及辅助燃烧系统

焚烧炉设点火和辅助燃烧装置，用于焚烧炉启停过程以及垃圾低热值运行条件下对炉温的保障。

I.点火系统

焚烧炉采用-20#轻柴油点火，来自厂内油库油泵房，点火燃烧器布置在燃烧室后墙上。燃烧用空气由助燃风机送入燃烧器。炉膛内燃烧形成后，关闭点火装置进气、风阀门，并根据炉内燃烧状况、烟气温度等参数，投入辅助燃烧器并逐步增加燃烧器进气量，等炉膛达到一定温度后，开始向炉膛内加入垃圾，等垃圾能够稳定燃烧，且保持炉膛温度在不小于 850°C 时，关闭燃烧器进燃油、助燃用空气和压缩空气管道上的阀门，退出点火燃烧器。点火燃烧器最大耗油量： 400kg/h 。

II.辅助燃烧系统

辅助燃烧器布置在燃烧室左右两侧墙上。当垃圾热值过低，或不能保证炉膛内的温度在 850°C 以上时，辅助燃烧器自动投入运行。

辅助燃料采用柴油，最大耗油量： 450kg/h 。

III.排渣机

每台焚烧炉配置两台排渣机，采用水封式液压排灰装置，排渣机内采用水封方式保证炉内密封，又可使炉渣在水中得到充分冷却，以便于机械化输送。回用

水来自室外回用水池，每台炉渣处理系统耗水量为 2.4m³/h。往复运动的液压推板将水冷后的炉渣压缩、捞出，使炉渣中只含有少量的水分，约 15-25%。炉渣平均容积密度 1.2 吨/立方米。

排渣机后设置溜槽，将炉渣经溜槽直接排至渣池。

表 3.1-10 焚烧线主要工艺设备性能及工艺参数表

项 目	单 位	数 据
焚烧炉台数	台	2
焚烧炉单台处理量 (MCR)	t/h	20.83
焚烧炉超负荷运行时的处理量	t/h	22.92
焚烧炉负荷范围		60~110%
不添加辅助燃料能使垃圾稳定燃烧的最低低位热值	kJ/kg	5,023
余热锅炉出口烟气量	Nm ³ /h	94,900
余热锅炉出口烟气温度	℃	190~220
烟气中污染物含量: (余热锅炉出口)		
含尘量	g/Nm ³	1~6
O ₂ 含量	%	8~10
CO 含量	mg/Nm ³	0~100
NO _x 含量	mg/Nm ³	100~200
SO _x 含量	mg/Nm ³	350~600
HCl 含量	mg/Nm ³	500~1,200
过热器出口的蒸汽温度 蒸汽压力 蒸汽量	℃	400
	MPa	4.0
	t/h	46.9
烟气进入第一级过热器受热面的最高温度	℃	650
过热器管束的最高管壁温度	℃	450
锅炉效率	%	≥82

项 目	单 位	数 据
空气预热器出口一次风温度	℃	150~240
排烟温度	℃	190~220
高温过热器的使用材料		15Mo3

表 3.1-11 炉排特性保证

项目	保证值	
	单位	数据
在所有工况下系统年连续运行时间不少于	小时	8,000
焚烧合同规定的垃圾，在 MCR 工况下长期运行的处理量（每台）	t/h	20.83
短期超负荷运行时的处理量（每 24 小时允许超负荷运行 2 小时，在热负荷不超过 MCR 值条件下可连续超机械负荷）	t/h	22.91
焚烧垃圾时，可以不添加辅助燃料并稳定燃烧，保持炉膛烟气温度 850℃ 以上，烟气停留时间 2s，能适应的垃圾的低位热值	kJ/kg	5,023
当焚烧规定的垃圾和额定量时，炉膛出口的烟气温度不低于	℃	850
烟气在 850℃ 以上温度下停留时间不少于	秒	2
灰渣热灼减量（600℃，3 小时）	%	≤3

生活垃圾焚烧产生的烟气中主要污染物包括四类：烟尘、酸性气体（HCl、HF、SO_x、NO_x 等）、重金属（Hg、Pb、Cd 等）和有机污染物（二噁英等）；焚烧炉固废主要包括炉渣和飞灰；焚烧炉附属设备一次风机、二次风机、炉墙冷却送风机、引风机等机械动力设备运行过程中会产生噪声污染。

4、烟气净化系统

根据烟气排放标准要求，拟采用 SNCR 对炉内烟气进行脱 NO_x 处理。余热锅炉出来的烟气则进入由 SCR+旋转喷雾半干法+消石灰干法+活性炭喷射+袋式除尘器组成的净化系统进行净化处理。然后经引风机加压后通过 150m 高烟囱排至高空。烟气中各项污染物按照规范要求连续在线检测和定期检测。厂内显著地点设大屏幕显示牌连续显示实时监测数据。同时，在线自动监测装置可提供远程

传输通讯接口和传送装置，以便相关政府部门能够进行实时监控。详见 6.2.1.1 焚烧炉烟气处理措施。

5、炉渣处理

本项目炉渣主要为垃圾燃烧后的残余物，其产生量视垃圾成分而定，其主要成分为 MnO 、 SiO_2 、 CaO 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 以及少量未燃尽的有机物、废金属等，燃烬后的炉渣热灼减率 $\leq 3\%$ 。

焚烧炉炉渣包括：垃圾焚烧排出的炉渣和炉排缝隙中泄漏的漏渣。垃圾焚烧后产生炉渣大都被推到燃烬炉排，从焚烧炉的后部排出，落进除渣机。从炉排间隙中落下的少量漏渣经过炉排底部渣斗和溜管被引入落渣管后进入到出渣机。

出渣机内部充满水，以使炉渣熄火、冷却，大块的炉渣在此经水急冷后爆裂成小块。出渣机内的液压推杆将湿炉渣排入振动输送机，炉渣最后进入渣坑，然后装车外运。炉渣年平均产量约为 7.608 万吨。炉渣属于一般固废，可作为建筑材料外售综合利用，综合利用不畅时，送附近生活垃圾填埋场填埋处置。

6、飞灰处理

(1) 飞灰输送与储存

飞灰主要来自烟气处理系统反应塔的排出物和袋式除尘器收集的烟尘。拟建项目每天焚烧线的反应塔和袋式除尘器下设一条螺旋出灰机，将飞灰输出。螺旋出灰机连接到刮板输送机、再通过斗式提升机、飞灰贮仓顶分配螺旋输送机将飞灰送到灰仓储存，本项目设置 2 个飞灰贮仓，单仓容积 100m^3 。

(2) 飞灰稳定化处理

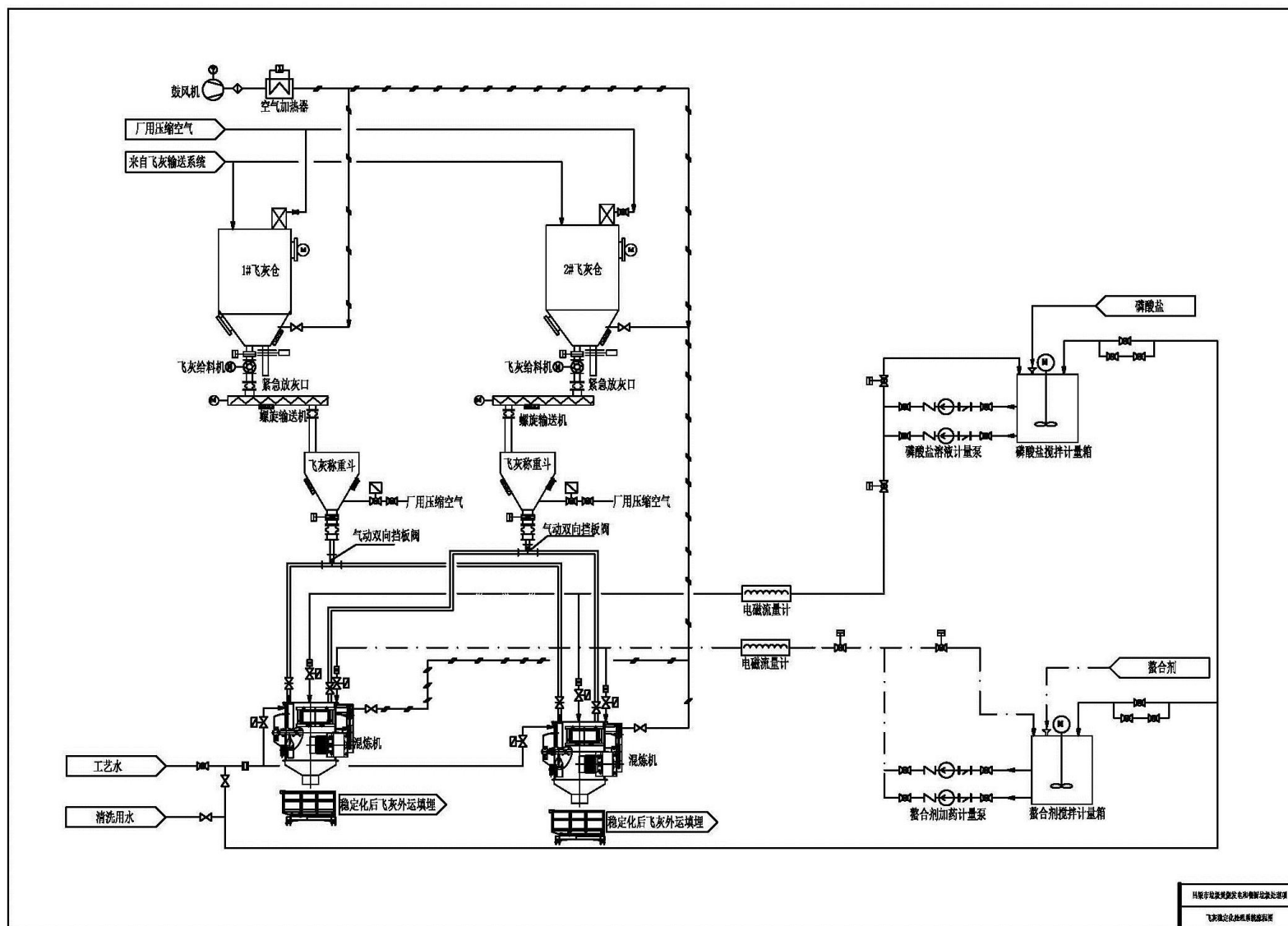
飞灰的成分受多重因素的影响，其变化范围也较大。其主要成分为 CaCl_2 、 CaSO_4 、 SiO_2 、 CaO 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 等，另外还有少量的 Hg 、 Pb 、 Cr 、 Ge 、 Mn 、 Zn 、 Mg 等重金属和微量的二噁英等有毒物质。

本工程采用“磷酸盐固化+螯合剂稳定化”工艺对焚烧飞灰进行固化稳定化。烟气净化系统的喷雾反应塔、袋式除尘器等设备收集的飞灰通过机械方式收集输送到飞灰仓。飞灰稳定化间还设有螯合剂罐、螯合剂注入泵、水槽和水泵。飞灰和

磷酸盐按设定比例（磷酸盐投加量为 7%）计量后送至混炼机，混炼机对物料搅拌混合，并按比例均匀加入螯合剂溶液（螯合剂投加量为 3%）和水（水灰比 30%）。为了使稳定化后的飞灰达到足够的强度，防止重金属类的溶出，混合后的物料通过养护后储存，养护时间大于 24h。稳定化后经检测达到国家《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）后装车外运至附近生活垃圾填埋场专门区域进行填埋处理，若不符合生活垃圾填埋场入场标准应重新进行固化稳定化，满足入场标准后方可外运填埋处置。本项目年产飞灰量为 1.25 万吨，经稳定化处理后达到 1.60 万吨。

该工段飞灰仓、混炼机运行过程会产生粉尘污染。

具体飞灰处理工艺流程见下图。



吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目
飞灰稳定化系统流程图

7、余热锅炉系统

每台焚烧炉配设一台余热锅炉用于吸收利用垃圾焚烧产生的热量，生产出汽轮机所需的过热蒸汽。余热锅炉采用单锅筒、自然循环中温中压单汽包自然循环锅炉，过热蒸汽参数 4.0MPa (a)，400℃。

表 3.1-22 余热锅炉的设计参数表

序号	设计内容	设计参数
1	额定蒸发量	46.9t/h.炉 (LHV=6699kJ/kg)
2	蒸汽温度	400℃
3	蒸汽压力	4.0MPa
4	过热蒸汽中 SO ₂ 含量	≤0.02mg/kg
5	过热蒸汽中 Na ⁺ 含量	≤0.015mg/kg
6	锅炉超负荷能力	≥10%
7	给水温度	130℃
8	排烟温度	190-220℃
9	锅炉出口蒸汽压力变化范围	±5%
10	锅炉出口蒸汽温度变化范围	+5℃, -10℃
11	饱和蒸汽湿度允许偏差	≤3%
12	锅炉热效率	≥82%
13	进入高过的烟气最高温度	≤650℃
14	高温过热器材质	15Mo3

8、汽轮发电系统

垃圾焚烧炉配余热锅炉，生产 4MPa、400℃过热蒸汽来驱动 2 台 10MW 中压纯凝式汽轮发电机组发电。

汽轮机组排汽经空冷凝汽器冷凝后经过除氧处理，然后回到锅炉。热力系统补水由除盐车站提供。

表 3.1-33 汽轮发电机组主要技术参数

项目	单位	数据
汽轮机数量	台	2
型号		N10-3.82
额定功率	MW	10
额定转速	r/min	3000
进汽压力	MPa	3.82
进汽温度	℃	390
进汽流量	t/h	48
排汽压力	KPa	15~30
发电机额定功率	MW	10
额定电压	kV	10.5
功率因数		0.85
额定转速	r/min	3000
汽轮机组内效率	%	78
汽轮发电机组效率	%	96

3.1.9.2 餐厨垃圾处理生产工艺

整个餐厨废弃物处理工艺包括以下 5 个子工艺系统：称重系统、物料接收与预处理系统、厌氧发酵系统、沼气净化利用系统、沼渣脱水系统。具体见图 3.1-6。

1、称重系统

餐厨收集车进入厂区后先经过地磅对其车辆载重进行称重，称重完成后再进入预处理车间进行卸料工作。

2、物料接收与预处理系统

收集到的餐厨废弃物采用桶装式密闭餐厨废弃物收运车进行运输。垃圾经称重后卸入预处理环节的接收系统内。

接料斗底部设有物料输送系统，实现系统的均匀给料。在物料输送过程中餐厨废弃物中的油水混合物通过输送设备上的筛网收集到水箱中，进入油水分离系

统。其余固态餐厨废弃物经物料输送系统进入生物质分离系统，实现有机质和无机质的有效分离。分离出的塑料、纸张等无机质回收处理，分离出的有机浆液进入固液分离系统，分离出的液体进入油水分离系统，固体物质进入快速干法发酵系统，发酵后的物料经过螺旋挤压和转鼓格栅系统送生活垃圾焚烧炉焚烧，沼液进入厂区渗沥液处理系统。

预处理系统包括接料及输送系统、杂物分选系统、螺压脱水系统等。

(1) 接料系统

本项目采用带盖的进料斗接收垃圾车卸下的餐厨垃圾，进料斗盖由液压缸控制，仅在卸料时开启，可有效防止餐厨废弃物臭气外泄。

本项目进料箱设计 1 台，每台尺寸 4m×3.6m×3.5m，容积约为 35m³。进料箱顶部空间密封，空气由引风机引出进行除臭处理。

(2) 物料输送系统

每座进料斗底部设有四根螺旋破碎给料机。螺旋破碎给料机在输送的同时具有破碎功能，便于后续工艺制浆。

餐饮垃圾在倾斜向上的螺旋输送过程中，游离水靠重力自流进入进料斗下的收集水箱中，实现初步固液分离，收集水箱中的沥水由提升泵送入油水分离系统。两座进料斗的物料经过各自的螺旋破碎给料机后由两根进料螺旋运转汇集至杂物分选系统。

(3) 油水分离系统

本系统处理的油脂主要来自餐厨废弃物靠重力流入收集水箱的沥水及螺压脱水中压榨出的液体两部分。这些液体是油水混合物，其中含有水及杂质等，在除砂罐中进行加热升温至 55℃后输送至三相油水分离机进行油水分离，实现油脂的初步净化，以利于后续油脂的进一步提纯利用，实现最大程度的垃圾资源化处理。

上述餐厨含油废水经油水分离系统分离出的油脂（含水率小于 5%）外售，分离出的低含油量废水及渣进入混合搅拌罐，进入厌氧系统。

(4) 杂物分选系统

餐厨废弃物中含有塑料、纸、玻璃、竹木、贝壳、陶瓷、金属以及大件垃圾等杂物。如果这些物质不从有机质中去除，将会对后续的厌氧系统产生不可挽回的影响。

物料经螺旋进料机进入生物质分离器分离杂物，经破碎、粉碎等措施后将料液制成浆液，并保证制浆后的浆料颗粒直径在 8mm 以下。

3、厌氧发酵系统

经过预处理及油水分离后的物料进入厌氧发酵系统，实现厌氧发酵。本项目厌氧发酵工艺采用厌氧处理工艺，处理量 90t/d，进料含固率 13%，厌氧罐发酵温度 $55\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

(1) 返混系统

返混系统主要包括返料箱、蒸汽加热系统、厌氧循环泵。

预处理系统送来的发酵物料先进入返料箱(1座，有效容积:21m³，Φ4.0*2.6m)，在返料箱内通入 143℃ 饱和蒸汽，将物料加热至 55 度，并与厌氧罐下部流出的旧物料混合，然后用泵输送至厌氧罐顶。

从预处理系统送来的物料包含两部分：(1) 螺压脱水系统产生的渣；(2) 三相分离系统产生的水相与渣相。其中三相分离系统因为物料经过加热，产生的水与渣温度接近 80℃。而螺压脱水系统因未经过加热，产生的渣为常温。因此两种物料在搅拌罐内混合并搅拌后，温度约为 45℃。由于高温厌氧系统发酵最佳温度为 55℃，因此进入厌氧系统的物料温度不足以满足高温厌氧温度要求，需要进行加热。本工程将蒸汽锅炉产生的 143℃ 饱和蒸汽通入返料箱夹层内，对返料箱内的新旧物料进行加热至 55℃。

(2) 厌氧发酵罐

返料箱加热后物料通过厌氧循环泵送至厌氧罐顶部，从顶部进料口进入罐内。在罐内的厌氧条件下，物料中的有机物在厌氧微生物的作用下降解，生成甲烷、水、氢气、硫化氢以及一些小分子化合物。进料方式为连续进料，并同时实现物料混合搅拌。本项目设厌氧发酵罐 1 座，直径 17m，高度 23m，总有效容积 2500m³。

为保证厌氧发酵罐内的反应温度维持在 $55 \pm 2^\circ\text{C}$ ，不因罐壁散热造成罐内物料温度降低，厌氧罐壁设置盘管伴热，罐体外包覆保温层。

表 3.1-12 厌氧反应器控制参数

项目	指标
物料量 (t/d)	90
总固体物质 (%)	13%
含水率 (%)	87%
进料有机负荷 ($\text{kgVS}/\text{m}^3 \text{d}$)	3.65
停留时间 (d)	25
温度 ($^\circ\text{C}$)	55
PH	6.5-7.5

表 3.1-13 厌氧反应器出料设计参数

项目	指标
物料量 (t/d)	90
温度 ($^\circ\text{C}$)	55 左右
总固体物质 (%)	11.9%
单位分解的挥发固体产甲烷量 (L/kg)	
厌氧罐出气甲烷含量 (%)	50~55
沼气平均产量 (Nm^3/d)	-8500
每吨垃圾产沼气量 (Nm^3/t)	94
沼气密度 (kg/m^3)	1.15

(3) 除渣系统

厌氧罐通过顶部排渣口排出浮渣，产生量约为 $80\text{m}^3/\text{d}$ 。

浮渣自流进入除渣罐（1座，直径 6m，高度 8m），罐外设置沼渣循环泵，实现罐内物料自循环，防止沉积分层。

罐内沼渣通过沼渣提升渣浆送至脱水车间，与加入的絮凝剂在混合器内混合均匀后，进入沼渣离心脱水机，脱出的水送至沼液处理系统。脱出的泥饼通过螺旋送至沼渣料斗，送厂内生活垃圾焚烧炉焚烧。少量泥饼回流至厌氧系统以补充

厌氧罐内微生物含量。

(4) 沼气收集系统

厌氧罐内产生的沼气，通过厌氧罐顶部的水封罐送至厌氧界区之外。出口管线配置流量计。

当沼气不断从发酵液体中分离出来，在厌氧罐上部空间聚集形成一定压力后，由水封罐顶部出口管线排出。当发生回火时，水封成为气体流程的隔断部分，能够有效保护厌氧罐，同时沼气通过水域空间时，一部分凝液被降温分离，截留在水封水中，使送出的沼气较为洁净。

(5) 应急措施

当厌氧系统紧急故障无法进料的情况下，餐厨垃圾经预处理破碎制浆后输送至应急池暂存，等故障排除后再将物料进行处理。

在厌氧系统故障时，也可以将厌氧物料输送至应急池，进行应急的脱水和废水处理。

4、沼气处理系统

本工程产生的沼气经脱硫脱水后用于发电，所产电量除供厂区自用外多余电量上网，所产热量用于加热工艺系统。

沼气处理流程：

厌氧罐→沼气收集→沼气囊→增压风机→脱硫塔→脱水机→供沼气发电系统。

(1) 沼气产生量

本项目餐厨废弃物厌氧消化后沼气产生量为 $8500\text{m}^3/\text{d}$ 。相当于每吨湿餐厨废弃物产气约为 85m^3 。沼气产量波动范围在 $\pm 20\%$ 内。

垃圾焚烧厂的渗沥液处理系统，设计产沼气量为 $9500\text{m}^3/\text{d}$ ，与餐厨的沼气合并后共计 $18000\text{m}^3/\text{d}$ 。

(2) 沼气成分

沼气成分见下表。

表 3.1-13 沼气主要成分表

参数	单位	最低	平均	最高
一、物理性质				
物态		气体	气体	气体
容重	kg/m ³	1.15	1.27	1.45
湿度	%	饱和	饱和	饱和
温度	℃	45	55	60
压力	bar	0	0.10	0.25
爆炸极限	%	5	10	15
溶解度	mg/l		20	
低位热值	kJ/Nm ³	14328	19692	23256
二、化学性质				
CH ₄	%	40	55	65
CO ₂	%	35	45	60
N ₂	%	0.5	1	2
O ₂	%	0.10	0.25	0.40
H ₂	%	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Cl	mg/m ³	< 1	< 1	< 1
F	mg/m ³	< 1	< 1	< 1
S	mg/m ³	188	940	2350
H ₂ S	mg/m ³	368	690	1200
C ₆ H ₆	mg/m ³	< 0.5	< 0.5	< 0.5
C ₆ H ₅ CH ₃	mg/m ³	<25	<25	<25
NH ₃	mg/m ³	20	150	300
Hg	mg/m ³	< 0.003	< 0.003	< 0.003

参数	单位	最低	平均	最高
Cd	mg/m ³	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Si	mg/m ³	< 1	< 1	< 1
灰尘	mg/m ³	< 2	< 2	< 2
油(C ₆ - C ₄₀)	mg/m ³	< 0.1	< 0.1	< 0.1

(3) 沼气收集系统

本项目沼气储存采用 2 个双膜生物沼气储囊，每个容积为 800m³，总容积为 1600m³。

(4) 沼气预处理系统

为了达到能够满足沼气发电系统用气标准，需采取干燥、脱硫等措施对沼气进行预处理。首先，采用冷凝法干燥沼气，使得沼气的湿度控制在 80% 以下。再采用高效氧化铁脱硫剂干法脱硫，硫化氢浓度可以由 1000 mg/m³ 减少到 200mg/m³ 以下。

5、沼气发电及供热系统

本项目热电联产系统采用 2 套 700kW 的沼气发电机，其内燃机驱动交流发电机生产电力，同时通过余热蒸汽锅炉与高温板式换热器，对发电机组发电时产生的高温烟气和高温缸套水的余热进行回收，热电总效率约 80%。回收的热量用于餐厨处理工艺供热。

(1) 燃机做功

洁净的沼气和过滤后的空气混合进入燃烧室，通过发电机组冲程完成做功过程，带动发电机发电。

高浓度燃气内燃发电机组做功后的高温烟气由排气门进入排气管，供给涡轮增压器的涡轮，从涡轮排出的高温乏气经烟道汇入烟气母管后分别送入余热蒸汽锅炉。

(2) 燃机冷却

燃气内燃发电机组的冷却采用封闭式冷却系统，设备各自带远程散热水箱，与发电机组一对一配置，布置在车间顶部。冷却水系统分为缸套水冷却和中冷水冷却，均采用各自独立的冷却水管道。缸套水管路发电机组出口水温 90℃，进口水温 78℃。中冷水管路发电机组出口水温 45.1℃，进口水温 40℃。发电机组和水箱进出口均设有手动阀门，供设备检修用。

发电机组冷却系统采用 50% 乙二醇冷却液，桶装冷却液首先通过补液泵打到补液箱，再由补液箱通过管道自流至缸套水散热水箱和中冷水散热水箱。废弃的冷却液通过排液管排入废冷却液池。

为了综合利用发电机组缸套水的热量，节省因冷却缸套水所消耗的电量，本工程在缸套水泵之后的管路上引出一路支管，将缸套水与板式换热器进行换热，再引入发电机组缸套水回水管路，进入发电机组。

(3) 发电机组润滑

发电机组润滑主要包括补油和放油过程。每个内燃发电机组自带一个补油箱，补油支管上设有机油过滤器，过滤器设有旁通管和手动阀，以便检修时使用。正常运行时的补油通过发电机组油位开关控制，由支管分出的一路补给。发电机组更换机油时，每台发电机组通过各放油支管接入放油母管后，排入废油池。

6、餐厨沼渣脱水系统

厌氧罐出来的沼渣由于含固率比较低，首先需要脱水。发酵沼渣粒径较大，难以满足离心脱水机通常要求的 6mm 以下的粒径范围，故将发酵沼渣先经螺压脱水机脱水，并将 6mm 以上粒径固体去除，剩余沼渣再经过转鼓格栅。污泥经过脱水之后送生活垃圾焚烧炉焚烧，沼液进入厂区渗沥液污水处理系统。

3.2 施工期环境影响分析

(1) 施工期大气污染影响因素分析

施工期间对环境空气影响最大的是施工扬尘，来源于各种无组织排放源。其中场地清理、土方挖掘填埋、建筑材料运输等工序的产生量较大，原材料堆存、

建筑结构施工、设备安装等产生量较小。由于施工污染源为间歇性源并且扬尘点低，只会在近距离内形成局部污染。施工现场的污染物未经扩散稀释就进入地面呼吸地带，会给现场施工人员的生活和健康带来一定影响。

另外，施工期食堂生活炉灶产生废气也会对周围环境产生一定的影响。

(2) 施工期水污染影响因素分析

施工期间的生产用水主要为砂浆配制过程用水、冲刷车用水及路面、土方喷淋水等，主要由设备冲洗及生产中的跑、冒、滴、漏、溢流产生，仅含有少量泥砂，不含其它杂质。

施工期另一水污染源为施工人员日常生活排放的生活废水，主要污染物为COD、BOD、氨氮。

(3) 施工期噪声污染影响因素分析

从噪声污染角度出发可以把工程施工期分为土方阶段、基础施工阶段、结构制作阶段及设备安装阶段，各阶段具有其各自的噪声特性。第一阶段的噪声源主要有推土机、挖掘机、装载机及各种车辆等，这些声源大部分属于移动声源，没有明显的指向性；第二阶段的噪声源主要有各种打桩机等，属于脉冲噪声，基本上是固定声源；第三阶段的主要产噪设备有混凝土搅拌机、振捣器、起重机等，其中包括一些撞击噪声；第四阶段的主要产噪设备有起重机、升降机等。这些噪声源均为间歇性源，施工过程各声源设备源强类比调查结果见表 3.2-1。

在各施工阶段中，第一阶段即土方阶段的挖掘机对声环境的影响最大。因此要合理调整作业时间，避免影响居民的正常生活。

表 3.2-1 施工期主要噪声源一览表 **单位：dB (A)**

施工阶段	施工机械	设备的声压级	声源性质
土方阶段	推土机	90~95	间歇
	挖掘机	~100	间歇
	装载机	~100	间歇
	各种车辆	80~90	间歇
基础施工阶段	冲击打夯机	~105	间歇
结构制作阶段	混凝土搅拌机	85~95	间歇

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

设备安装阶段	振捣棒	90~95	间歇
	电锯	90~95	间歇
	吊车	90~95	间歇
	升降机	~100	间歇

(4) 施工期固废污染影响因素分析

施工期产生的固体废物主要为场地平整和边坡修筑产生的弃方、建筑垃圾和施工人员的少量生活垃圾。其中施工中的建筑垃圾主要是：场地清理垃圾、施工过程中产生的废灰浆、废包装袋等。

本项目土石方工程包括厂区平整、边坡修筑、河道改线以及进厂道路和给排水管线施工。其中，进厂道路和给排水管线施工土石方工程量较小，且可基本实现土石方平衡。厂区平整、边坡修筑、河道改线工程量较大，且会产生较多的弃方。

根据工程测算，本项目场内最大挖方高度 63.25m，最大填方高度 9.34m。厂区场地平整和边坡修筑共计挖方量 1458987.88m³，填方量 66112.35m³，产生弃方量约 1392875.53m³。产生弃方主要为石方，可外销至石料厂加工出售，不能利用部分运至柳林县环卫部门指定的建筑垃圾填埋场处置。

表 3.2-2 本工程土石方平衡表 单位：立方米

项目	挖方量	填方量	净方量	备注
厂区平整	-689753.26	63539.15	-626214.11	弃方主要为石方，可外销至石料厂加工出售。不能利用部分运至柳林县环卫部门指定的建筑垃圾填埋场处置。
边坡修筑	-769234.62	2573.20	-766661.42	
合计	-1458987.88	66112.35	-1392875.53	

(5) 施工期生态影响因素分析

施工期间因工程建设将改变该地块的植被现状，另外，施工期因土地翻挖、填低，将改变现有地表性质，使土层结构疏松，如没有围挡措施，大风天气容易产生扬尘，下雨天气容易产生水土流失。

3.3 运营期污染源源强核算

3.3.1 正常工况

3.3.1.1 大气污染源源强核算

(1) 焚烧烟气

垃圾焚烧现阶段属于新兴产业，目前尚缺少各类污染物如重金属、二噁英类、有机氯、HF 等经验计算公式，加之垃圾焚烧发电项目污染产生情况受垃圾来源、焚烧工艺、焚烧工况、垃圾回收率，分选、分拣效率等因素影响较大，缺乏充足的焚烧项目之间相互类比的条件。因此本次环评参考如下资料综合比较分析确定本项目源强：

①图书：《生活垃圾焚烧处理工程技术》（白良成编著，中国建筑工业出版社 2009 年出版）；

②同类企业验收监测数据：济南市第二生活垃圾综合处理厂（焚烧发电厂）（4×500t/d，2012 年）、上海金山永久生活垃圾综合处理厂（2×400t/d，2013 年）和大同富乔垃圾焚烧发电有限公司生活垃圾焚烧发电项目（2×500t/d，2011 年）；

③运行监测数据：济南市第二生活垃圾综合处理厂（焚烧发电厂）（4×500t/d，2012 年）、上海金山永久生活垃圾综合处理厂（2×400t/d，2013 年）；

④同类项目环评报告：《太原市生活垃圾焚烧发电 BOT 项目环境影响报告书》（3×500t/d，2016）；《永济市生活垃圾焚烧发电项目（一期）环境影响报告书》（2×250t/d，2016 年）；《宁阳盛运垃圾焚烧发电项目环境影响报告书》（一期 2×250t/d，2015）；《阳泉市生活垃圾焚烧发电工程（2×15MW）环境影响报告书》（2×550t/d，2011）；

⑤本项目可行性研究报告

其中同类验收监测数据由于焚烧炉工艺因素，仅有出口排放数据，根据相关设施处理效率反推确定原始浓度。

1) 焚烧烟气组分分析

垃圾焚烧是将垃圾中所有可燃物质在燃烧过程中变为高温气体，由于生活垃圾成分极其复杂，并含多种污染物如废旧塑料、废旧橡胶、废旧电池、废布、废纸、厨余、重金属等，在焚烧过程中会发生许多化学反应，产生的烟气中除了过量空气、二氧化碳外，还含有对人体和环境有害的烟气污染物。根据这些污染物的化学、物理性质及对人体和环境的危害程度不同，主要分为颗粒物、酸性气体、重金属、有机污染物 4 大类。

①烟尘（颗粒物）

生活垃圾进入焚烧炉后，经过干燥、预热、燃烧、燃烬后，燃烧物的体积和粒度都会减小，不可燃物大部分滞留在炉排上并以炉渣的形式排出，而一小部分体积小、质量轻的物质在气流携带的作用下，与焚烧产生的高温气体一起在炉膛内上升，形成含有颗粒物的烟气流，经过各烟道后从锅炉尾部排出。

②酸性气体

焚烧产生的酸性气体主要是氮氧化物(绝大部分是 NO_x)、硫氧化物(SO_x)、氯化氢(HCL)、氟化氢(HF)、 CO 。氮氧化物主要来自含氮化合物的热分解和氧化燃烧，少量来自空气成分中氮的热力燃烧产生（ 1100°C 以下）；硫氧化物主要来自生活垃圾中含有的硫与氧气在高温条件下的氧化反应，另一部分来自焚烧炉的停炉点火过程；氯化氢、氟化氢是生活垃圾中的氯化物、氟化物如聚氯乙烯、厨余、纸、布等在焚烧过程中生成的； CO 一部分来自垃圾碳化物的热分解，另一部分来自不完全燃烧。

③重金属

重金属类污染物主要来源于生活垃圾中含有的废旧电池，废旧电子元件及各种重金属废料所含的部分重金属及其化合物在焚烧过程中的蒸发。这些蒸发的物质一部分在高温下直接变为气态，以气相的形式存在于烟气中；还有一部分与焚烧烟气中的颗粒物结合，以固相的形式存在于烟气中；另有相当一部分重金属分子进入烟气后被氧化，并凝聚成很细小的颗粒物。

④有机污染物

有机污染物主要是多氯二苯并二噁英(PCDDs)、多氯二苯并呋喃(PCDFs), 分别有 75 种 PCDD 异构体和 135 种 PCDF 异构体, 统称为二噁英类。二噁英类以气体和固体的形态存在, 难溶于水, 易溶于脂肪, 易在人类和动物体内积聚, 具有极大的毒性, 能引起皮肤痤疮、头痛、失聪、忧郁、失眠等症状, 即使在极微量的情况下, 长期摄入也会引起癌症、畸形等, 其中毒性最大的为 2, 3, 7, 8-四氯二苯并二噁英(2, 3, 7, 8-PCDD)。二噁英类由于难溶于水却很容易溶解于脂肪而在生物体内积累, 并难以排出, 生物降解能力差; 具有很低的蒸汽压, 使该物质在一般环境温度下不容易从表面挥发; 在 700℃下具有热稳定性, 高于此温度即开始分解; 这三种特性决定了二噁英在环境中的去向。二噁英进入生物体, 并经过食物链积累, 而造成传递性、累积性中毒。

生活垃圾焚烧烟气中含有的二噁英类, 一部分是原生垃圾自身含有的微量二噁英类, 由于二噁英类的热稳定性较强, 在焚烧过程中有一小部分未发生反应, 直接进入烟气; 大部分二噁英类是焚烧过程中形成的, 主要有以下两方面:

a.在焚烧过程中生成

在焚烧过程中, 有机类物质会被氧化成 CO_2 和 H_2O , 如果出现局部供氧不足, 某些含氯的有机类物质就可能生成二噁英类的前驱物, 这部分物质再进行复杂的热反应, 就可能生成二噁英类, 但这部分二噁英类在高温环境中绝大部分会被裂解。本项目采用机械炉排焚烧炉, 炉内燃烧温度保持在 850~1000℃之间, 烟气在 850℃以上的温度区间停留 2 秒以上, 能有效分解二噁英。

b.在焚烧炉尾部烟道中重新合成

在焚烧炉尾部烟道烟温处于 250~500℃时, 在烟气中所含的 Cu、Fe、Ni 等金属颗粒和未燃尽的碳(主要是 CO)等的催化作用下, 二噁英类的前驱物与烟气中的氯化物和 O_2 发生反应, 可能再次合成二噁英类。本项目垃圾燃烧产生的高温烟气经余热锅炉冷却至 200℃后进入烟气净化系统, 减少二噁英重新生成。

2) 焚烧烟气量

本项目额定运行条件下每条焚烧线余热锅炉出口烟气量为 94900Nm³/h, 净化

后烟气量为 98000Nm³/h，通过引风机加压后经烟囱排至大气。全年按照额定负荷下运行 8000 小时计算，年总排入大气的烟气量为 15.68 亿 m³。

3) 焚烧烟气污染源强

①同类企业焚烧烟气污染源强数据

本次环评中焚烧烟气中污染物排放浓度类比与本工程垃圾焚烧处理技术相同并采用同类装置和类似烟气处理系统的企业——济南市第二生活垃圾综合处理厂（焚烧发电厂）2012 年的监测数据和上海金山永久生活垃圾综合处理厂 2013 年的监测数据，同时参考同类型垃圾焚烧发电企业已批复的环境影响报告书，并根据设计值进行调整，在综合考虑的基础上取保守值。同类企业焚烧炉烟气源强值对比分析列于表 3.3-1。

济南第二生活垃圾综合处理厂（焚烧发电厂）位于济南市济阳县孙耿镇，目前共有 4 条焚烧线，每条线处理能力是 500t/d，焚烧工艺、炉型、温度控制均与本项目一致。烟气净化处理工艺采用“半干法（Ca（OH）₂ 溶液）+活性炭吸附+布袋除尘器”。济南第二生活垃圾综合处理厂（焚烧发电厂）于 2012 年通过竣工验收，除 HF 外，焚烧发电厂其余因子都能够稳定达到欧盟 2000 标准。本项目废气处理采用“SNCR/+半干法（Ca（OH）₂ 溶液）+干法（消石灰干粉）+活性炭喷射+布袋除尘器+ SCR”本项目烟气处理增加了 SNCR/SCR 联合脱氮工艺，并采用半干法和干法（喷射消石灰）两重脱酸工艺，以确保稳定达标。

上海金山永久生活垃圾综合处理厂位于金山区金山卫镇第二工业区，目前共有 2 条焚烧线，每条线处理能力是 400t/d，焚烧工艺、炉型、温度控制均与本项目一致。烟气净化处理工艺采用“SNCR 脱氮+半干法（旋转喷雾反应塔喷射消石灰）+干法（喷射碳酸氢钠）+喷射活性炭+布袋除尘器”。本项目烟气处理工艺除干法喷射消石灰和 SCR 外，其余环节与金山垃圾焚烧厂烟气处理完全一致。金山垃圾焚烧厂于 2013 年 12 月一次性通过国家环保部竣工验收，两条焚烧线的排气筒出口烟气污染因子均能够稳定达到《欧盟对垃圾焚烧厂污染控制的规定》（EU2000/76/EEC）标准，烟气黑度均符合《生活垃圾焚烧污染控制标准》

(GB18485-2014) 标准。

表 3.3-1 同类企业焚烧炉烟气源强值对比分析表

单位: mg/Nm³

主要污染物	济南第二生活垃圾综合处理厂4×500t/d焚烧线		上海金山永久生活垃圾综合处理厂2×400t/d 焚烧线			同类企业批复的环境影响报告书确定的排放浓度	设计确定排放浓度	EU2000/76/EEC	GB18485-2014	
	竣工验收数据(2012年)		正常运行监测数据(2014年)	竣工验收数据(2013年)						正常运行监测数据(2015年)
	烟气排放浓度最大值	烟气排放浓度平均值		烟气排放浓度最大值	烟气排放浓度平均值					
烟尘	/	/	7.88	2.26	1.72	1.99-4.84	12-20	20	10	30
HCl	/	/	19.2	0.91	0.74	ND	20-48	50	10	60
HF	/	/	4.7	0.45	0.40	/	2	-	1	-
SO ₂	/	/	22	2.42	1.51	ND	75-80	80	50(SO _x)	100
CO	/	/	35.6	0.833	0.504	ND	50-80	80	50	100
NO _x	/	/	125	126	74.03	173-193	150-200	200	200	300
Hg	<0.003(ND)	<0.003(ND)	ND-5.72×10 ⁻⁵	1.58×10 ⁻²	7.9×10 ⁻³	ND	0.05	0.05	0.05	0.05
Cd+Ti	<0.0001(ND)	<0.0001(ND)	ND-3.06×10 ⁻⁴	ND	ND	ND	0.1	0.1	0.05	0.1
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	<0.002(ND)	<0.0001(ND)	ND-2.47×10 ⁻²	4.04×10 ⁻²	1.88×10 ⁻²	4.54×10 ⁻³ -1.04×10 ⁻²	1.0	1.0	0.5	1.0
二噁英类 (ngTEQ/Nm ³)	0.0081	0.0067	/	3.92×10 ⁻²	1.84×10 ⁻²	4.8×10 ⁻³ -7.2×10 ⁻³	0.1	0.1	0.1	0.1

②本项目焚烧烟气污染源强

A、烟尘

垃圾中的灰分和无机物组分在燃烧时产生灰尘，部分随烟气流排出焚烧炉。此外，烟气净化中喷入的石灰、活性炭粉末，在烟气高温干燥下形成粉尘。在垃圾焚烧过程中灰分的较大部分以底灰形式排出。生活垃圾焚烧炉烟气中的烟尘，其主要成分为惰性无机物，如灰分、无机盐类、可凝结的气体污染物质及少量有害的重金属氧化物。其产生量视焚烧炉运转条件、处理能力、废物种类和焚烧炉型而异。

由表 3.3-1 知，同类企业烟尘监测排放浓度范围 $1.99\sim 7.88\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，根据去除率反推烟尘初始浓度不高于 $8000\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，另外参照《三废处理工程技术手册（固体废物卷）》（化学工业出版社）中统计数据，烟气中烟尘一般占垃圾量的 3% 左右，按每台焚烧炉焚烧垃圾 500t/d，日焚烧 1000t/d 垃圾计算，本项目烟尘产生速率为 $1250\text{kg}/\text{h}$ ，产生浓度为 $6377\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。故项目烟尘初始浓度取在 $8000\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。本焚烧项目采用布袋除尘器进行治理，由于在半干法及干法脱硫和活性炭喷射吸附过程中增加了固体颗粒物的量，根据布袋除尘器的设计参数，对粒径 $< 1\mu$ 的颗粒可以集尘效率 $> 90\%$ ，对于粒径 $1\sim 10\mu$ 的颗粒可以集尘效率 $> 99\%$ ，对于粒径 $> 10\mu$ 的颗粒可以集尘效率 $> 99.9\%$ ，因此除尘效率可达 99.7% 以上，烟尘排放浓度为 $24\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率为 $4.7\text{kg}/\text{h}$ ，排放量 $37.6\text{t}/\text{a}$ 。

B、酸性气体

HCl：主要由垃圾中塑料和有机氯化物（如 PVC 塑料）燃烧过程产生，而以无机氯盐方式（如 NaCl）存在于厨余等垃圾中的氯元素则不会产生 HCl。根据生活垃圾成分分析，本工程生活垃圾含氯率最大值为 $42\% \times 0.6\% = 0.252\%$ ，按照氯元素全部转化为 HCl 估算，焚烧过程中产生 HCl 量约为 $2.52\text{t}/\text{d}$ ，项目总烟气量为 $196000\text{m}^3/\text{h}$ ，则拟建项目 HCl 产生速率与产生浓度分别为 $105\text{kg}/\text{h}$ 和 $535.7\text{mg}/\text{m}^3$ ；另外，同类企业焚烧发电项目 HCl 监测排放浓度范围 $\text{ND}\sim 19.2\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，根据去除率反推 HCl 初始浓度不高于 $400\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。故综合考虑，HCl 初始浓度 $550\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

本项目拟采用“半干法+干法烟气脱酸工艺”，设计 HCl 去除率为 95%，HCl 排放浓度为 27.5 mg/Nm^3 ，排放速率为 5.39 kg/h ，排放量为 43.12 t/a 。

HF：垃圾中氟碳化物（如氟塑料废物、含氟涂料等）燃烧过程产生，形成机理与 HCl 相似，但产生量极少，且《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）中并未将氟化物列为焚烧炉烟气污染控制指标。本次参考同类已批复环评报告，HF 初始浓度为 20 mg/Nm^3 。

SO₂：一部分来自生活垃圾焚烧，另一部分来自焚烧炉的停炉点火过程。根据生活垃圾成分分析，本工程生活垃圾含硫率为 0.25%，按照全部转化为 SO₂ 估算，焚烧过程中 SO₂ 产生量约为 2.5 t/d 、产生浓度为 531.5 mg/Nm^3 。同类企业焚烧发电项目 SO₂ 监测排放浓度范围 $\text{ND} \sim 22 \text{ mg/Nm}^3$ ，根据去除率反推 SO₂ 初始浓度不高于 146.7 mg/Nm^3 ，综合考虑，SO₂ 初始浓度 550 mg/Nm^3 。设计 SO₂ 去除效率为 85%，SO₂ 排放浓度为 82.5 mg/Nm^3 ，排放速率为 16.17 kg/h ，排放量为 129.4 t/a 。

NO_x：燃烧过程中生成的 NO_x 有 3 种方式：热力型 NO_x，是空气中的氮气在高温下氧化而生成的 NO_x，燃烧温度 $< 1500^\circ\text{C}$ 时，几乎观察不到 NO_x 的生成；燃料型 NO_x，是燃料中含有的氮化合物在燃烧过程中热分解、氧化而生成的 NO_x，其 NO_x 的生成主要取决于过剩空气系数，较少依赖燃烧温度；快速型 NO_x，它是燃烧时空气中氮和燃料中的碳氢化合物反应生成的 NO_x，与热力型 NO_x 和燃料型 NO_x 相比，它的生成要少得多。垃圾焚烧炉中 NO_x 一般以燃料型为主，体积分数占总 NO_x 的 90%。

结合炉内燃烧技术（O₂、温度）控制等，能减少 NO_x 的产生量。具体措施有：
 ①烟气充分混合：采用高压一次空气、二次空气均匀布风等措施，使烟气在炉内高温域充分得到混合和搅拌；
 ②低空气比：通过降低过量空气系数，采用低氧方式运行，降低氧浓度，抑制 NO_x 的产生；
 ③控制炉膛温度不高于 950°C 。参考同类环评初始浓度为 $300 \sim 400 \text{ mg/Nm}^3$ ，参考《生活垃圾焚烧处理工程技术》典型初始浓度值 $300 \sim 400 \text{ mg/Nm}^3$ ，结合本项目设计资料，本项目 NO_x 初始浓度确定为 400 mg/m^3 。采用 SNCR+SCR 脱硝技术，将尿素溶液作为还原剂，处理效率可达

60%，本工程氮氧化物的排放浓度为 $160\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率为 $31.36\text{kg}/\text{h}$ ，排放量为 $250.88\text{t}/\text{a}$ 。

CO：一部分来自垃圾碳化物的热分解，另一部分来自不完全燃烧，垃圾燃烧效率越高，排气 CO 含量就越少。同类企业焚烧发电项目 CO 监测排放浓度范围 $\text{ND}\sim 35.6\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，另根据项目可研综合考虑，本工程设计 CO 排放浓度可控制在 $80\text{mg}/\text{m}^3$ ，CO 排放速率为 $15.68\text{kg}/\text{h}$ ，排放量为 $125.44\text{t}/\text{a}$ 。

C、重金属

重金属包括汞、镉、铅、砷等，主要来自垃圾中的废电池、日光灯管、含重金属的涂料、油漆等。其中挥发性金属有汞、铅、镉、砷、铜、镓、锌等，非挥发性金属有铝、铁、钡、钙、镁、钾、硅、钛等，挥发性金属部分吸附于飞灰排出，非挥发性金属则主要存在于炉渣中。这些蒸发的物质一部分在高温下直接变为气态，以气相的形式存在于烟气中；还有一部分与焚烧烟气中的颗粒物结合，以固相的形式存在于烟气中；另有相当一部分重金属分子进入烟气后被氧化，并凝聚成很细小的颗粒物。

同类企业焚烧发电项目重金属监测排放浓度范围：Hg 为 $\text{ND}\sim 5.72\times 10^{-5}\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，Cd+Ti 为 $\text{ND}\sim 3.06\times 10^{-4}\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，Pb+Cr $4.54\times 10^{-3}\sim 2.47\times 10^{-2}\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，根据去除率反推和综合考虑其他资料，余热锅炉出口烟气中污染物浓度为 Hg $0.5\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，Cd+Ti $0.8\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，Pb+Cr 等 $2.5\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

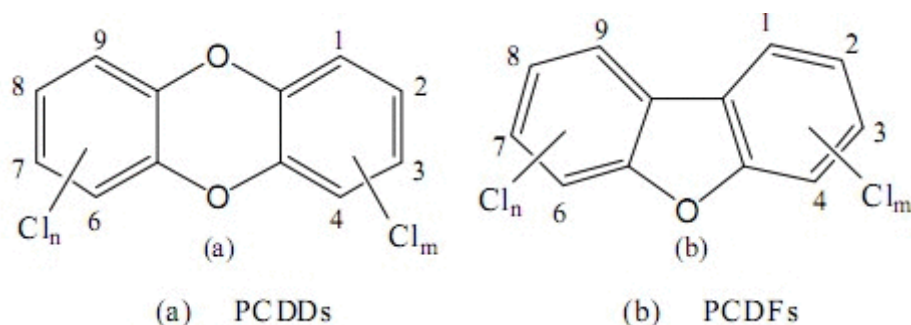
参照《三废处理工程技术手册（固体废物卷）》（化学工业出版社）中的焚烧尾气控制技术—重金属控制技术，采用布袋除尘器与干式/半干式系其他并用时，对重金属有较好的去除效果，且进入除尘器的尾气温度越低，其处理效果。但是为了维持布袋除尘器的正常运行，废气温度又不能降至露点以下，造成滤袋腐蚀或阻塞。本项目烟气净化计划采用“SNCR 脱硝+旋转喷雾半干法脱硫+ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘器+SCR”的处理工艺，控制布袋除尘器烟气温度 150°C 以下。同时，在半干法喷雾反应塔和布袋除尘器之间，加入活性炭吸附装置，

提高对重金属的吸附净化效率。类比上海金山永久生活垃圾综合处理厂（以下简称上海金山项目）验收监测数据和正常运行的实际监测数据，在采取上述烟气治理措施后，重金属类污染物的去除效率基本可以达到 90%，净化后尾气中重金属污染物排放浓度均可以满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）中控制标准。

D、二噁英类有机物

a.基本组成

二噁英是国际公认的生活垃圾焚烧过程中产生的最重要的污染物。二噁英即 poly chlorinated dibenzo-p-dioxins，略称为 PCDDs。分子结构如下图所示。PCDDs 共有同素异构体 75 种，其中毒性最大的为 2,3,7,8-四氯二苯并-p-二噁英 (2,3,7,8-TCDDs)，计有 17 种。和 PCDDs 一起产生的二苯呋喃 PCDFs（上图所示），共有同素异构体 135 种。



b.物化处理

二噁英一般为白色结晶体，难溶于水，溶于脂肪，稳定性强。熔点 305℃。25℃时，在水中的溶解度 0.0002mg/L，苯中的溶解度 57mg/L，在甲醇中的溶解度 0.0002mg/L。其在 500℃开始分解，800℃时在 2s 以上完全分解为 CO₂ 和 H₂O。它没有极性，具有相对稳定的芳香环，在环境中具有稳定性、亲脂性、热稳定性，同时耐酸、碱、氧化剂和还原剂。

国际癌症研究中心将二噁英列为人类一级致癌物。动物实验表明，二噁英对动物的致癌剂量为每天每千克体重 10ng，豚鼠的致死量为每千克体重 1mg，人的致

死量为每千克体重 4000-6000ug。当二噁英的浓度值是背景浓度的 10 倍时，将会影响人类免疫系统和内分泌系统，引起人体头痛、失聪、忧郁、失眠、新生儿畸形等症状。

二噁英具有高脂性，非常容易经食物链积累进入生物体体内，且很难排出。TCDD 在人体中半衰期 7-10 年。

C.二噁英主要发生源

二噁英主要来源于：钢铁和其它金属生产；发电和供热；矿物产品生产；废弃物焚烧；交通，汽车尾气排放。

2005 年德国环境部研究报告表明：金属加工业排放二噁英占排放总量的 57%，工业和民用燃烧设施排放占 28%，电厂排放占 4.3%，机动车燃料的燃烧占 1.4%，生活垃圾焚烧排放的二噁英只占 0.7%。由此可见，生活垃圾焚烧厂在对二噁英实行了有效控制后，生活垃圾焚烧对二噁英的贡献只占很小比例。

D.垃圾焚烧过程中二噁英行程机理

生活垃圾在焚烧过程中，二噁英的生成机理相当复杂，至今为止国内外的研究成果还不足以完全说明问题，已知的生成途径可能有：

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

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

c.当因燃烧不充分而在烟气中产生过多的未燃烬物质，并遇适量的触媒物质（主要为重金属，特别是铜等）及 300~500℃的温度环境，那么在高温燃烧中已经分解的二噁英将会重新生成。

此外，有关研究认为，当温度为 340℃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℃，停留时间大于 2 秒，二噁英类物质可完全分解为 CO₂ 和 H₂O。

另根据有关资料显示，我国目前正在运行的同类焚烧炉及相似烟气净化措施的企业验收监测中二噁英的浓度详见下表 2.2-4 所示。

表 2.2-4 同类垃圾焚烧发电厂二噁英验收监测浓度情况

序号	垃圾焚烧发电厂名称	二噁英排放浓度 ngTEQ/m ³
1	苏州市生活垃圾焚烧发电厂	0.0052
2	南京市江南静脉产业园生活垃圾焚烧发电厂四台炉	0.064
		0.036
		0.072
		0.071
3	泰州生活垃圾焚烧发电厂	0.094
		0.070
4	常州垃圾焚烧发电厂	0.007
5	昆山垃圾焚烧发电厂	0.065
6	宜兴生活垃圾焚烧发电厂	0.053
7	太仓垃圾焚烧发电厂	0.074
8	上海江桥垃圾焚烧发电厂	0.038
9	上海御桥垃圾焚烧发电厂	0.018
10	天津双港垃圾焚烧发电厂	0.038
11	广州李坑垃圾焚烧发电厂	0.056
12	深圳南山垃圾焚烧发电厂	0.031
13	中山中心组团垃圾焚烧发电厂	0.049
14	来宾生活垃圾焚烧电厂	0.071
		0.030
15	泰安生活垃圾焚烧电厂	0.046
		0.014

上述焚烧发电厂验收监测最大值为 0.094ngTEQ/m³；本项目按照最保守情况，二噁英类排放浓度类比污染物排放标准，取 0.1ng-TEQ/Nm³。根据去除率反推初始浓度约为 5ngTEQ/Nm³。

(2) 各类贮仓产生的粉尘

各类贮仓主要为焚烧烟气治理系统的石灰仓和活性炭仓以及飞灰处理工程的飞灰仓，各贮仓顶部均设置布袋除尘器，各贮仓均位于烟气净化辅助间（总建筑尺寸为 39.2m×13.5m，建筑高度 30m），因此，各贮仓经布袋除尘器处理后的尾气经 15 米排气筒排入厂房内部，通过厂房屋顶设置的通风天窗排至室外。各类贮仓按照 7 天装一次料，每次装料按 1 小时计算。

① 石灰（消石灰）仓粉尘

项目运营过程中生活垃圾焚烧炉烟气处理所需的石灰由罐车送至场内，采用封闭仓体储存，共设置三台贮仓，其中 2 台石灰贮仓为 70m³/台，1 台消石灰贮仓为 60 m³/台，仓体顶部设置布袋除尘器，除尘效率>99%，排放浓度控制在 30 mg/m³ 以下，保证灰仓排气的粉尘达标。

②活性炭仓粉尘

项目运营过程中生活垃圾焚烧炉烟气处理所需的活性炭经罐车输送至活性炭贮仓中贮存，设置 1 台 20m³ 的活性炭贮仓。仓体顶部设置布袋除尘器，除尘效率>99%，排放浓度控制在 30 mg/m³ 以下，保证灰仓排气的粉尘达标。

③飞灰仓粉尘

生活垃圾焚烧余热锅炉和布袋除尘器排出的飞灰用密封运输机械，除尘器收集的飞灰由斗链提升机送到灰仓内，共设置两台圆筒立式贮仓，每台 100m³。灰仓顶部设置布袋除尘器，除尘效率>99%，排放浓度控制在 30mg/m³ 以下，保证灰仓排气的粉尘达标。

(3) 沼气发电烟气

根据可研报告，本项目共产生沼气量约 18000m³/d，采取干燥、脱硫等措施净化后沼气的主要成分表见下表 3.3-2:

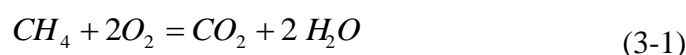
3.3-2 沼气的主要成分

CH ₄ Vol%	CO ₂ Vol%	N ₂ Vol%	O ₂ Vol%	H ₂ S mg/Nm ³	热值 MJ/Nm ³
40~65	35~60	0.5~2	0.1~0.4	100~200	14.3~23.2

本项目热电联产系统采用 2 台 700kW 的沼气发电机，其内燃机驱动交流发电机生产电力，同时通过余热蒸汽锅炉与高温板式换热器，对发电机组发电时产生的高温烟气和高温缸套水的余热进行回收，热电联产总效率约 80%。

1) 内燃机燃气（沼气）产生的烟气量计算

气体燃料的燃烧计算以化学反应方程式为计算的依据，沼气的可燃成分为 CH₄，其化学反应方程式如下：



从化学反应方程式可以求得，CH₄ 燃烧所需氧气的容积等于其自身容积的 2

倍，所以瓦斯燃烧所需的理论空气量为：

$$V_0 = \frac{(2 \times X_{CH_4} - X_{O_2})}{0.21} \quad (3-2)$$

式中： V_0 为燃烧 1Nm^3 沼气所需的理论空气量， Nm^3/Nm^3 ；

X_{CH_4} 为沼气中 CH_4 的容积百分比，%，取 $X_{CH_4}=55\%$ ；

X_{O_2} 为沼气中 O_2 的容积百分比，%，取 $X_{O_2}=0.25\%$ 。

将上述参数代入式 (2-2)，计算得到 $V_0=5.226\text{Nm}^3/\text{Nm}^3$ 。

根据化学反应方程式可计算出沼气燃烧各烟气成分的容积，即理论烟气体积。

沼气燃烧生成的烟气由 CO_2 、 H_2O 和 N_2 组成。

理论烟气中二氧化碳容积由两部分组成，一部分是燃料本身带入的 CO_2 ，另外一部分是甲烷燃烧生成的 CO_2 ，其容积为：

$$V_{CO_2} = X_{CH_4} + X_{CO_2} \quad (3-3)$$

理论烟气中氮容积由两部分组成，一是燃料本身带入的 N_2 ，二是理论空气量带入的 N_2 ，其容积为：

$$V_{N_2} = 0.79V_0 + X_{N_2} \quad (3-4)$$

理论烟气中水蒸汽的容积来自四个方面，燃料本身带入的水、 CH_4 燃烧生成的水、 H_2 燃烧生成的水和理论空气带入的水，其容积为：

$$V_{H_2O} = 0.0161V_0 + 2X_{CH_4} \quad (3-5)$$

在式 3-3 至 3-5 中：

X_{CO_2} 为沼气中 CO_2 的容积百分比，%，取 $X_{CO_2}=45\%$ ；

X_{N_2} 为沼气中 N_2 的容积百分比，%，取 $X_{N_2}=1\%$ ；

X_{CH_4} 为沼气中 CH_4 的容积百分比，%，取 $X_{CH_4}=55\%$ 。

将上述参数代入式 3-3 至 3-5，计算得到理论烟气体积

$$V_y = V_{CO_2} + V_{H_2O} + V_{N_2} = 6.323\text{Nm}^3/\text{Nm}^3$$

考虑过量空气时，沼气燃烧生成的实际烟气体积为：

$$V_y^{dw} = V_y + (\alpha - 1)V_0 \quad (3-6)$$

式中： α 为过量空气系数，取 $\alpha=1.3$ 。

经计算得到实际烟气量 $V^{dw}_y=7.8908\text{Nm}^3/\text{Nm}^3$ 。

本项目沼气燃烧量为 $18000\text{m}^3/\text{d}$,即 $750\text{m}^3/\text{h}$ 。产生的实际烟气量为 $750\text{m}^3/\text{h}\times 7.8908\text{Nm}^3/\text{Nm}^3=5918.1\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

2) 污染源强确定

① 二氧化硫

根据物料平衡，按照净化后 H_2S 浓度小于 $200\text{mg}/\text{Nm}^3$ 要求，燃烧后，二氧化硫排放浓度为：

$$750\text{m}^3/\text{h}\times 200\text{mg}/\text{Nm}^3\times 64/34/5918.1\text{Nm}^3/\text{h}=47.7\text{mg}/\text{Nm}^3$$

① 氮氧化物

机组设计参数 NO_x 产生浓度 $1000\text{mg}/\text{m}^3$ ，根据《固定式内燃机大气污染物排放标准》(DB11/1056-2013)中 NO_x 最高允许排放浓度的控制要求，本次评价要求配套建设 2 套烟气脱硝系统，拟采用 SCR 法烟气脱硝技术脱除烟气中的 NO_x ，从安全角度出发，本项目拟选用尿素作为还原剂。采取 SCR 法烟气脱硝措施后， NO_x 的去除效率基本可以达到 80%，经过脱硝处理后氮氧化物浓度可稳定达到 $250\text{mg}/\text{m}^3$ 浓度控制要求。

② 烟尘

本次采用净化的沼气作为沼气发电机组的燃料，根据净化后沼气的成分可知，燃烧后烟气中烟尘的浓度可以控制在 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。

(4) 恶臭

1) 恶臭生产情况分析

焚烧厂臭气污染源主要包括以下几部分：进厂的原始垃圾运输车在厂内道路因遗撒和流出渗沥液散发的气味；垃圾在垃圾池内堆放过程以及在预处理过程中散发出恶臭的气体；渗沥液收集系统污水散发的臭气。臭气中的主要恶臭成分为 H_2S 、 NH_3 、硫醚等。

餐厨垃圾臭气污染源主要包括餐厨垃圾收集和厌氧发酵过程中散发出的恶臭

气体。本次餐厨垃圾处置过程中产生的臭气全部收集后送生活垃圾焚烧系统垃圾池，与焚烧系统产生的臭气一并处理。

2) 源强的确定

本工程在正常运行情况下，垃圾池、渗滤液收集系统等散发的臭气统一收集后掺入焚烧炉的一次风进行焚烧处理。

当一台或多台焚烧炉停炉检修造成通风不足时，为防止垃圾池及渗滤液收集系统内的臭气外溢，本工程设置了一套活性炭除臭装置，产生的臭气经吸附过滤除臭达标后排入大气。除臭装置设计风量为 $Q=100000\text{m}^3/\text{h}$ 。

恶臭气体源强类比已有生活垃圾处理设施， H_2S 、 NH_3 、臭气浓度源强均取最大值，即 $\text{H}_2\text{S}0.06\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、 $\text{NH}_310.6\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、臭气浓度 1330（无量纲）。

表 3.3-2 同类生活垃圾处理设施恶臭污染物源强

类比对象	除臭设施	污染物	除臭系统类型	进口浓度范围(mg/Nm^3)	出口浓度(mg/Nm^3)	平均除臭效率(%)	处理风量(m^3/h)
黄浦区垃圾中转站	卸垃圾处	臭气浓度	末端除臭装置	977-1330	309	69	45000
		NH_3		1.29-10.6	0.355	88.9	
		H_2S		0.003-0.02	0.013-0.018	效果不明显	
华东环保投资有限公司	生活垃圾处理设施	臭气浓度	末端除臭装置	73-130	43	57.8	1720
		NH_3		0.499	0.255	49.8	
		H_2S		0.053-0.06	0.0066-0.013	81.6	

3) 拟采取的主要控制措施

生活垃圾焚烧厂的恶臭污染主要采用控制和隔离的方法，主要措施有：

A、采用封闭式的垃圾运输车，且需定期清洗。

B、垃圾卸料大厅、垃圾池、渗滤液收集间等采用封闭式布置，设计成一个相对封闭的整体。

C、垃圾池间、渗滤液收集间等产生恶臭气体环境的区域所有通往其它区域的通行门都有双层密封门，利用双层门之间的房间作气密缓冲，各门的开向经特别设计，并向气密室内正压送新风。

D、设置自动卸料密封门，使垃圾池密闭化。

E、将一次风机的吸风口引至垃圾池，在其上方抽气作为焚烧炉助燃空气，使贮坑区域形成负压，以防恶臭外溢。垃圾池的补风主要由卸料厅区域通过开启的部分卸料门吸取，因此卸料厅区域也形成微负压状态，阻止卸料厅内空气向室外扩散。

F、渗沥液收集系统设机械送排风系统，当检修维护人员需进入时开启通风系统，该部分排风同样排入垃圾池。

G、定期对垃圾池进行喷洒灭菌、灭臭药剂。

H、主工房设除臭装置。当一台或多台焚烧炉停炉检修造成通风不足时，为防止垃圾池内的臭气外溢，开启电动阀门及除臭风机，臭气经过活性炭除臭装置吸附过滤除臭达标后排入大气，从而有效确保焚烧发电厂所在区域内的空气质量。

运行阶段，主要通过加强管理来对臭气进行控制，如尽量减少全厂停产频率、一次风系统保持正常运转、垃圾池密封化等。

综上所述，本工程大气污染物排放情况汇总表见表 3.3-3。

表 3.3-3 大气污染物排放情况汇总表

单位：浓度：mg/Nm³；速率：kg/h

废气产生源	废气种类	废气量	废气治理措施	主要污染物	污染物产生		污染物去除率	污染物排放		GB18485-2014 标准/ GB16297-1996 标准	欧盟 2000 标准	排放装置
					浓度	速率		浓度	速率			
生活垃圾焚烧工段	烟尘	98000 Nm ³ /h×2	布袋除尘器	烟尘	8000	1568	99.7%	24	4.7	30	10	150 米钢筋混凝土外框内置两根钢烟管，单烟囱直径 1.8m，烟气排放温度 170℃
	酸性气体		半干法+干法	HCl	550	107.8	95.0%	27.5	5.39	60	10	
				HF	20	3.92	90.0%	2	0.392	-	1	
				SO ₂	550	107.8	85.0%	82.5	16.17	100	200	
	CO		完全燃烧	CO	80	15.68	0	80	15.68	100	50	
	NO _x		SNCR+SCR 脱氮	NO _x	400	78.4	60.0%	160	31.36	300	200	
	重金属		活性炭吸附+布袋除尘器	Hg	0.5	0.098	90.0%	0.05	0.0098	0.05	0.05	
				Cd+Ti	0.8	0.1568	90.0%	0.08	0.01568	0.1	0.05	
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni		2.5		0.49	90.0%	0.25	0.049	1.0	0.5			
二噁英类	工艺控制+活性炭吸附+布袋除尘器	二噁英类 (TEQ)	5ng/Nm ³	9.8×10 ⁻⁷	98%	0.1ng/Nm ³	1.96×10 ⁻⁸	0.1ng/Nm ³	0.1ng/Nm ³			
沼气发电	SO ₂	2960 Nm ³ /h×2	燃用净化后的沼气，尾部采用 SCR 脱氮	SO ₂	47.7	0.28	0	47.7	0.28	50	-	Φ0.5×15m
	NO _x			NO _x	1000	5.92	80%	200	1.18	250	-	
	烟尘			烟尘	20	0.12	0	20	0.12	20	-	
消石灰仓	粉尘	1400 Nm ³ /h×3	布袋除尘器	粉尘	3000	12.6	99%	30	0.126	120	-	Φ0.3×15m
飞灰仓	粉尘	2000 Nm ³ /h×2	布袋除尘器	粉尘	3000	12.0	99%	30	0.12	120	-	Φ0.3×15m
活性炭仓	粉尘	800 Nm ³ /h	布袋除尘器	粉尘	3000	2.4	99%	30	0.024	120	-	Φ0.3×15m

备注：各项污染物年排放量：烟尘：38.56t/a，粉尘：2.16t/a，HCl:43.12t/a，HF:3.14 t/a，SO_x：131.6t/a，CO：125.44 t/a，NO_x：260.32t/a，二噁英：1.57×10⁻⁷ t/a，重金属：0.60 t/a。

3.3.1.2 水污染源源强核算

本工程产生的废水主要有垃圾渗沥液、餐厨垃圾沼液、生活污水、冲洗废水以及除盐水系统、锅炉和循环水系统产生的清净下水等。污染源强核算具体如下表：

表 3.3-2 本工程废水污染物排放表

污染源	污染物	污染物产生情况			治理措施	污染物排放情况		
		废水量 m ³ /d	产生浓度 mg/l	产生量 t/a		废水量 m ³ /d	排放浓度 mg/l	排放量 t/a
垃圾渗沥液、垃圾卸料厅和渗沥液收集坑冲洗水、车辆冲洗水、餐厨垃圾沼液	COD	349.7	50000	5822.51	排入厂区一座 400m ³ /d 污水处理站处理，采用调节+厌氧+膜生化反应器 MBR+纳滤+反渗透 (RO)+离子交换系统工艺。清水回用于循环冷却水系统补水、飞灰稳定用水等，反渗透浓缩液作为除渣机冷却用水，纳滤浓液经减量化处理以后回喷焚烧炉。	0	60	0
	NH ₃ -N		2000	232.90			1	0
	BOD ₅		25000	2911.25			10	0
	SS		10000	1164.50			30	0
主工房、综合工房地面冲洗水、生活污水、化验废水	COD	36.45	350	4.25	收集后排入市政污水管网，最终排至市政污水二厂。	36.45	350	4.25
	NH ₃ -N		30	0.36			30	0.36
	BOD ₅		250	3.03			250	3.03
	SS		200	2.43			200	2.43
清净下水	盐类、SS	185	/	/	部分回用于垃圾卸料厅地面冲洗、渗沥液收集坑和主工房地面冲洗、车辆冲洗以及除盐水制造系统预处理设施的反冲洗等，余量通过污水管网最终排至市政污水二厂。	75.2	/	/
合计	COD	568.92	/	5826.76	/	147.65	350	4.25
	NH ₃ -N		/	233.26			30	0.36
	BOD ₅		/	2914.28			250	3.03
	SS		/	1166.93			200	2.43

3.3.1.3 固废污染源源强核算

固体废物主要包括从垃圾焚烧炉排出的炉渣、炉灰，袋式除尘器等烟气净化设备捕集到的飞灰；餐厨垃圾处理过程中油水分离出的粗油脂、杂物分选系统分离出的杂物、废脱硫剂、沼渣；沼气发电机组产生的废冷却液、废润滑油；机修间产生的废机油、废棉纱、手套、污水处理站污泥以及职工生活垃圾。具体见表 3.3-2。

(1) 炉渣

燃烬后的炉渣热灼减率 $\leq 3\%$ ，通过收集、输送设备进入炉渣坑，然后装车外运。根据物料衡算，单炉炉渣产生量为 4755kg/h，则炉渣年平均产量为 7.608 万吨。本项目产生的炉渣首先考虑综合利用，利用不畅时送至附近生活垃圾卫生填埋场进行填埋处理。

(2) 飞灰

生活垃圾焚烧飞灰属于《国家危险废物名录》（环境保护部令第 39 号，2016 年）HW18 焚烧处置残渣中 772-002-18，危险特性为 T 毒性。根据豁免条件，若满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中 6.3 条要求，进入生活垃圾填埋场填埋，则填埋过程不按危险废物管理。

烟气净化系统的喷雾反应塔、袋式除尘器等设备收集的飞灰通过机械方式收集输送到飞灰仓，然后通过螯合剂进行稳定化处理，经检测达到国家《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-2008）后装车外运，拟送至附近生活垃圾卫生填埋场指定区域进行单独填埋处理。

根据物料衡算，单条生活垃圾焚烧线中余热锅炉底灰产生量为 89kg/h，喷雾反应塔飞灰产生量为 178kg/h，布袋除尘器飞灰产生量为 514kg/h，合计 781kg/h。则本项目年产飞灰量为 1.25 万吨，经稳定化处理后达到 1.60 万吨。

(3) 废活性炭

当一台或多台焚烧炉停炉检修造成通风不足时，为防止垃圾池及渗滤液收集系统内的臭气外溢，本工程设置了一套活性炭除臭装置，产生的臭气经吸附过滤除臭达标后排入大气。活性炭填充量为 6t，活性炭定期更换会产生一定量的废活性炭，产生量预计为 6t/a，拟集中收集后送生活垃圾焚烧炉焚烧。

(4) 废布袋

用于烟气处理的布袋除尘器平均更换周期约为 2~3 年，废布袋产生量约 2.5t/a，属于《国家危险废物名录》（环境保护部令第 39 号，2016 年）HW49 其他废物中 900-041-49，危险特性为 T/In 毒性，应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单要求在厂内危废暂存库暂存，并委托有资质单位定

期转运、处置。

(5) 餐厨垃圾处理过程中油水分离出的粗油脂

餐厨垃圾中的油脂约有 75% 可通过油水分离系统分离出来，则本项目粗油脂产量约为 2.25t/d，折合 749t/a。粗油脂是餐厨垃圾处理产生的副产品，可直接外售加工企业作为原料综合利用。

(6) 杂物分选系统分离出的杂物

餐厨废弃物中含有塑料、纸、玻璃、竹木、贝壳、陶瓷、金属以及大件垃圾等杂物。部分杂物可通过分选系统分离，产生量约为 5.56t/d，折合 1851t/a。可送厂区生活垃圾焚烧炉焚烧处置。

(7) 废脱硫剂

沼气干法脱硫过程采用的氧化铁脱硫剂填料更换周期一般为 120d，每年更换三次。产生量约为 92.8t/a。属于一般工业固体废物，拟送吕梁市生活垃圾填埋场填埋处置。

(8) 沼渣

本项目产生经脱水后的沼渣约 6.33 t/d，折合 2108t/a，拟送厂区生活垃圾焚烧炉焚烧处置。

(9) 废催化剂

本项目沼气发电机组烟气脱硝过程中会产生废钒钛系催化剂，产生量约为 3.5t/a。沼气发电烟气脱硝过程中产生的废钒钛系催化剂属于《国家危险废物名录》（环境保护部令第 39 号，2016 年）HW50 废催化剂中 772-007-50，危险特性为 T 毒性。应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单要求在厂内暂存，并委托有资质单位定期转运、处置。

(10) 废冷却液

本项目沼气发电机组散热水箱产生废冷却液，在废液池收集，冷却液一般 3 年更换一次，废冷却液产生量为 0.3t/a。属于《国家危险废物名录》（环境保护部令第 39 号，2016 年）HW09 油/水、烃/水混合物或乳化液中 900-007-09，危险特

性为 T 毒性。应按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其修改单要求在厂内暂存, 并委托有资质单位定期转运、处置。

(11) 废润滑油

本项目沼气发电机组润滑油一般一年更换一次, 废润滑油产生量为 0.35t/a。属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物中的 900-214-08, 危险特性为 T, I 毒性。应按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其修改单要求在厂内暂存, 并委托有资质单位定期转运、处置。

(12) 机修间固废

机修间固废包括设备维修过程产生的废机油、废棉纱、手套。废机油产生量约为 2t/a, 废棉纱、手套产生量约为 0.5t/a。

机修间产生的废棉纱、手套属于 HW49 其他废物中的 900-041-49, 危险特性为 T/In 毒性。根据豁免条件, 混入生活垃圾可全过程不按危险废物管理。因此, 本项目拟将机修车间产生的废棉纱、手套掺入生活垃圾入炉焚烧。

机修间产生的废机油属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物中的 900-214-08, 危险特性为 T, I 毒性。应按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其修改单要求在厂内暂存, 并委托有资质单位定期转运、处置。

(13) 废油桶

本项目生产过程中每年产生的废油桶约 28 个, 产生量约为 0.56t/a。属于 HW49 其他废物中的 900-041-49, 危险特性为 T/In 毒性。应按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其修改单要求在厂内暂存, 并委托有资质单位定期转运、处置。

(14) 污水处理站污泥

渗滤液处理系统厌氧反应器和 MBR 池产生的污泥, 约 7.5t/d。

渗滤液处理系统厌氧反应器、MBR 池产生的剩余污泥进入污泥浓缩池, 经浓缩处理后的污泥由螺杆泵统一输送至压滤机进行脱水处理, 经压滤后的污泥进入垃圾焚烧炉与垃圾混合焚烧处置。浓缩池上清液回流至渗滤液调节池。

污泥浓缩池及污泥脱水过程中大量恶臭气体挥发到环境空气中，为减少对环境的污染，污泥浓缩池上部设顶板，避免废气外溢；设置单独的污泥脱水间，与其它房间独立，污泥脱水间内设生物提取液喷洒装置，去除污泥脱水间内的异味。

(15) 生活垃圾

本项目全厂定员 100 人，生活垃圾产生量按 1kg/人.d 估算，则全厂生活垃圾产生量为 36.5t/a，集中收集后送焚烧炉焚烧。

表 3.3-3 固体废物排放情况、主要成分及处置措施一览表

序号	固体废物名称及编号	产生量 (t/a)	主要成分	固废种类及危废编号	处置措施
1	焚烧炉飞灰 S1-1	12500	SiO ₂ 、AL ₂ O ₃ 、Fe ₂ O ₃ 、CaO、Hg、Pb、Cd、Cu、Cr 及 Zn 等重金属、少量二噁英和呋喃。	HW18 772-002-18	经固化稳定化处理符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889)中 6.3 条要求后，送至附近生活垃圾卫生填埋场单独分区填埋处理。
2	焚烧炉炉渣 S1-2	76080	SiO ₂ 、AL ₂ O ₃ 、Fe ₂ O ₃ 、CaO	一般固废	首先进行综合利用，利用不畅时送至附近生活垃圾卫生填埋处理场进行填埋处理。
3	废活性炭 S1-3	6	活性炭、NH ₃ 、H ₂ S 等恶臭物质	一般固废	送生活垃圾焚烧炉焚烧。
4	废布袋 S1-4	2.5	布袋、Hg、Pb、Cd、Cu、Cr 及 Zn 等重金属、少量二噁英和呋喃。	HW49 900-041-49	按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其修改单要求在厂内暂存，并委托有资质单位定期转运、处置。
5	粗油脂 S2-1	749	油脂	一般固废	外售加工企业作为原料综合利用。
6	杂物 S2-2	1851	塑料、纸、玻璃、竹木、贝壳、陶瓷、金属以及大件垃圾等	一般固废	送厂区生活垃圾焚烧炉焚烧处置。
7	废脱硫剂 S2-3	92.8	Fe ₂ S ₃ ·H ₂ O	一般固废	送吕梁市生活垃圾填埋场填埋处置。
8	沼渣 S2-4	2108	有机质、腐殖酸等	一般固废	送厂区生活垃圾焚烧炉焚烧处置。
9	废催化剂 S2-5	3.5	废钒钛系催化剂	HW50 772-007-50	按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其修改单要求在厂内暂存，并委托有资质单位定期转运、处置。
10	废冷却液 S2-6	0.3	乙二醇	HW09 900-007-09	
11	废润滑油 S2-7	0.35	废矿物油	HW08 900-214-08	
12	废机油 S3	2	废矿物油	HW08 900-214-08	
13	废油桶 S4	0.56	废油桶	HW49 900-041-49	
14	废棉纱、手套 S5	0.5	废棉纱、手套	HW49 900-041-49	掺入生活垃圾入炉焚烧。
15	污水处理站污	7.5	有机物等	一般固废	污水处理站污泥进行脱水处理后输送

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

	泥 S6				到垃圾储坑，与生活垃圾混合后入焚烧炉焚烧处理。
16	生活垃圾 S7	36.5	纸、塑料、砂土等	一般固废	集中收集后入炉焚烧处理。
	合计	93440.51			

3.3.1.4 噪声污染源源强核算

本建设项目在运行中产生高噪声的设备主要有汽轮发电机、锅炉排汽系统、风机、水泵等机械动力设备。依据类比和查阅有关设备资料，列出主要噪声源的噪声级，具体见表 3.3-4。

表 3.3-4 噪声源特征分析一览表

声源位置	产噪设备	噪声源声级水平 /dB (A)	运行 台/套数	声学特点	治理措施
焚烧间	一次风机	78~83	2	中低频	变频；消音器；基础减振；厂房隔声
	二次风机	80~85	2	中低频	变频；消音器；基础减振；厂房隔声
	炉墙冷却送风机	~90	2	中低频	基础减振；厂房隔声
	炉墙冷却引风机	~90	2	中低频	基础减振；厂房隔声
汽机间	锅炉对空排汽	90~100	2	间断	安装高效消声器
	汽轮机	80~90	2	中高频	隔声罩壳；厂房隔声
	发电机	80~90	2	中高频	隔声罩壳；厂房隔声
	给水泵	85~95	3	中低频	隔声罩壳；厂房隔声
	疏水泵	85~95	3	中低频	隔声罩壳；厂房隔声
	空冷岛	~98	2	中低频	基础减振；厂房隔声
烟气 净化间	泵类	85~95	9	中低频	隔声罩壳；厂房隔声
	引风机	~90	2	中低频	变频；消音器；基础减振；厂房隔声
飞灰间	风机	~90	2	中低频	基础减振；厂房隔声
灰渣间	排水泵	85~95	2	中低频	隔声罩壳；厂房隔声
除盐水 系统	泵类	85~95	9	中低频	隔声罩壳；厂房隔声
循环水 泵房	泵类	85~95	11	中低频	隔声罩壳；厂房隔声
	屋顶冷却塔	80~90	2	中高频	导流消声片
渗沥液处 理系统	泵类	85~95	30	中低频	隔声罩壳；厂房隔声
	曝气风机	~90	1	中低频	基础减振；厂房隔声
	除臭风机	~90	2	中低频	基础减振；厂房隔声
压缩 空气站	空气压缩机	80~90	3	中低频	基础减振；厂房隔声

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

油泵房	油泵	~90	2	中低频	基础减振
变压器间	主变压器	70~75	2	中低频	隔声屏障
餐厨垃圾	内燃发电机组	80~90	2	中高频	隔声罩壳；厂房隔声
	泵类	85~95	31	中低频	隔声罩壳；厂房隔声
综合工房	冷却塔	80~90	1	中高频	导流消声片
	各类通风机	65~85	11	中低频	基础减振；厂房隔声

本工程拟采取的主要噪声污染防治措施如下：

在设备选型中尽量选择低噪声设备，设备采购合同中提出设备噪声的限制要求，从根本上减少噪声源，对于产生噪声较大的设备，在满足工艺要求的基础上，能置于室内的要置于室内，并采取基础减振措施，以减轻对周围环境及操作人员的影响。

对高噪音设备采取降噪措施，如在锅炉对空排汽、锅炉安全阀排汽安装高效消声器；对汽轮发电机组，汽机机头等加装隔热隔声罩壳；锅炉鼓风机（送风机）风道、空压机进气口管道安装消声器；锅炉送风机、引风机设置减振基础，从传播途径控制噪声的传播。

提高自动控制水平，风机、水泵等高噪声设备的参数检测和自控运行做到无需要人员在现场工作。检修时应对有关人员的工作时间作出相应规定以减少人员受噪声危害。

主厂房合理布置，噪声源相对集中，控制室、操作间采用隔音的建筑结构。

总图合理布局并加强厂区绿化，充分利用厂内建筑物的隔声作用，利用绿化带降低噪声，减少噪声对周围环境的影响。

3.3.2 非正常工况

根据同类生活垃圾焚烧厂、餐厨垃圾处理厂运行情况分析，发生非正常排放有以下几种情形：

（1）生活垃圾焚烧厂

1) 当烟气处理系统遇开、停、检修、故障等非正常排放时，烟气短时间内未经净化处理直接由 150 米高排气筒排放，单个烟囱直径 1.8m，烟气温度 170℃。

根据同类焚烧厂在实际运行中出现过的各种非正常工况，将在该非正常工况下排放的烟气污染物源强列于表 3.3-7（设只有一台焚烧炉系统非正常排放）。

2) 在焚烧炉启动（升温）、关闭（熄火）过程中，焚烧炉从冷状态到烟气处理系统正常运行的升温过程耗时约 2~4 小时(升温)。从理论上说，烟气在不低于 850℃停留时间达到 2 秒的情况下，绝大多数有机物均能在焚烧炉内彻底烧毁，且不会产生二噁英类。而在焚烧炉启动(升温)、关闭(熄火)过程中，如炉温不够情况下会产生二噁英类物质。

本工程在点火（闭炉），会启动辅助燃烧系统，但若采取措施不到位，这时垃圾焚烧过程中产生二噁英类的浓度将明显高于正常工况。据有关资料，英国对六家公司垃圾焚烧炉启动时非正常工况的测试，焚烧炉启动时二噁英类在焚烧炉出口浓度比正常时高 2~3 倍。假定未采取喷油辅助燃烧措施，经设计单位核实，此时二噁英类产生浓度可能达到 20ngTEQ/Nm³，通过烟气处理后大部分二噁英类可去除，排放浓度不超过 1.0ngTEQ/Nm³，持续时间不超过 1 小时。将在该非正常工况下排放的烟气污染物源强列于表 3.3-8（设只有一台焚烧炉系统非正常排放）

3) 焚烧炉在正常运营情况下，一次风机抽取坑中的臭气供焚烧炉燃用，使垃圾坑区域处于负压状态，可避免臭气外逸。但在焚烧炉停炉检修时，自动开启除臭风机将臭气送入除臭间内的活性炭除臭装置过滤。臭味经过活性炭除臭装置吸附过滤后通至卸料大厅楼顶排至环境空气中，排气筒高 53 米。在该非正常工况下排放的恶臭污染物源强列于表 3.3-9。

4) 垃圾渗滤液处理站调节池无组织排放。渗滤液处理系统各处理单元均采用密闭措施，其内部的恶臭气体以微负压的方式通过 PVC 管道连接到垃圾坑，与垃圾坑中的恶臭气体一并作为一次进风燃烧处理。渗滤液调节池抽取风量 4000 m³/h。考虑其中有可能发生漏气造成臭气外逸的最大的无组织源为调节池，如因密闭措施部分损坏造成臭气外泄，外逸量按产生量的 10%计，见表 3.3-10。

(2) 餐厨垃圾处理厂

沼气净化设施发生故障，H₂S 无净化措施，直接燃烧排放，造成二氧化硫超标

排放，见表 3.3-11。

表 3.3-7 非正常工况 1——设一台焚烧炉烟气处理系统非正常时烟气排放源强

污染物	一台焚烧炉烟气处理系统正常运行		一台焚烧炉烟气处理系统非正常运行		合计排放		源强参数
	浓度 (mg/Nm ³)	排放速率 (kg/h)	浓度 (mg/Nm ³)	排放速率 (kg/h)	排放速率 (kg/h)	排放速率 (g/s)	
烟尘	24	2.35	8000	784	786.35	218.43	150米钢筋混凝土外框内置两根钢烟管，单烟囱直径1.8m，烟气排放温度170℃，烟气量98000×2Nm ³ /h
HCL	27.5	2.70	550	53.9	56.6	15.72	
HF	2	0.196	20	1.96	2.156	0.60	
SOx	82.5	8.09	550	53.9	61.99	17.22	
CO	80	7.84	80	7.84	15.68	4.36	
NOx	160	15.68	400	39.2	54.88	15.24	
Hg	0.05	0.0049	0.5	0.049	0.0539	0.015	
Cd	0.08	0.0078	0.8	0.078	0.0858	0.024	
Pb	0.25	0.025	2.5	0.25	0.275	0.076	
二噁英类	0.1ng/Nm ³	0.98×10 ⁻⁸	5ng/Nm ³	4.9×10 ⁻⁷	4.998×10 ⁻⁷	1.39×10 ⁻⁷	

表 3.3-8 非正常工况 2——设一台焚烧炉启停炉时烟气排放源强

污染物	一台焚烧炉正常运行		一台焚烧炉启停炉非正常运行		合计排放		源强参数
	浓度 (mg/Nm ³)	排放速率 (kg/h)	浓度 (mg/Nm ³)	排放速率 (kg/h)	排放速率 (kg/h)	排放速率 (g/s)	
二噁英类	0.1ng/Nm ³	0.98×10 ⁻⁸	1.0ng/Nm ³	0.98×10 ⁻⁷	1.078×10 ⁻⁷	0.3×10 ⁻⁷	150米钢筋混凝土外框内置两根钢烟管，单烟囱直径1.8m，烟气排放温度170℃，烟气量98000×2Nm ³ /h

表 3.3-9 非正常工况 3——焚烧炉停炉检修时废气排放源强

非正常工况类型	废气产生源	废气量 (m ³ /h)	废气治理措施	主要污染物	污染物产生		污染物去除率	污染物排放		排放装置
					浓度 (mg/Nm ³)	速率 (kg/h)		浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)	
焚烧炉停炉、检修	卸料厅、垃圾坑	100000	活性炭吸附	H ₂ S	0.06	0.003	90%	0.006	0.0003	53m,矩形 1.98m ×0.98m
				NH ₃	10.6	0.53	90%	1.06	0.053	
				臭气浓度	1330 (无量纲)	/	90%	133	/	

表 3.3-10 非正常工况 4——渗滤液处理系统调节池密封破损臭气外逸时无组织排放源强

非正常工况类型	废气产生源	污染源类型	面源长度 m	面源宽度 m	主要污染物	速率 (kg/h)	排放高度
调节池密封系统漏气	渗滤液处理系统的综合调节池	面源	35	14.2	H ₂ S	0.000024	5m
					NH ₃	0.00424	

表 3.3-11 非正常工况 5——沼气净化系统故障时废气排放源强

非正常工况类型	废气产生源	废气量 (m ³ /h)	废气治理措施	主要污染物	污染物产生		污染物去除率	污染物排放		排放参数
					浓度 (mg/Nm ³)	速率 (kg/h)		浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)	
沼气净化系统故障	沼气发电机组	5918.1	SCR	SO ₂	238.5	1.4	0	238.5	1.4	Φ0.5×15m
				NO _x	1000	5.92	80	200	1.18	
				烟尘	20	0.12	0	20	0.12	

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境现状调查与评价

4.1.1 地形地貌

柳林县位于山西省中部西缘，吕梁山麓，黄河东岸，东与离石区、中阳县交界，南临石楼，北毗临县，西临大河与陕西省吴堡、绥德、清涧县为邻。地理坐标介于东经 $110^{\circ}39'45''\sim 110^{\circ}05'33''$ 、北纬 $37^{\circ}08'53''\sim 37^{\circ}37'28''$ 之间。

本项目选址位于吕梁市柳林县李家湾乡上白霜村刘家沟，总征地面积 103400m^2 (约 155 亩)，其中红线内占地面积 60690m^2 (约 91 亩)，红线外征地面积 42710m^2 (约 64 亩)，厂区中心坐标为：东经 111.003618° ；北纬 37.274694° 。

地理位置图见图 3.1-1。

4.1.2 地形地貌

柳林县属西北黄土高原的丘陵沟壑区，境内梁峁起伏、沟壑纵横、山丘交错。县境东北部的王老婆山最高，海拔为 1522m ，西南部三交镇下堡村的黄河滩最低，海拔仅为 607m ，相对高程为 915m ，平均比降为 19.7% 。构成了山地、丘陵、残塬和沟谷阶地四种地貌类型。

本项目位于黄河以东吕梁山西侧，属黄河中游黄土高原地带，受三川河河谷的控制，地势总体上由东南向西北渐次降低。东北缘和西南部分别有东南~西北向的三川河支流切过，因而形成东北、西南低，中间高的地势。地貌类型属梁状黄土高原低山丘陵地貌，地形起伏较大，地面切割剧烈，沟谷纵横，区内大黄沟谷谷底一般宽 $10\sim 30\text{m}$ 左右，最宽达 50m 。地面高程除大沟谷低于 850m 外，一般在 $850\sim 950\text{m}$ 之间，最高点在东北部，标高 980m ；最低点在西南部沟谷中，标高 803m ，最大高差 177m ，自然坡度一般 $40\sim 70^{\circ}$ 。新生界黄土广为覆盖，黄土丘陵绵延起伏，常见有黄土陡崖、黄土峭壁，垂直节理发育。冲沟多呈“V”字型，沟

谷底部两侧及谷底基岩零星裸露。

本项目厂址用地为山地，高程分布在 865.70-920.51m（国家高程），有一定高差。

4.1.3 气候与气象

项目所在区属暖温带大陆性气候，四季分明，光热资源丰富，自然降水不足。根据离石区气象站 1997~2016 年 20 年气象统计结果，当地年平均气温 10.3℃，极端最高气温为 40.6℃，极端最低气温为-26.0℃。年均相对湿度为 55.8%。年均降水量为 484.0mm，年日照时数为 2370.7 时。年最多风向为 NNE 风，风频 20.1%，静风频率 8.7%。

4.1.4 区域地质及水文地质

4.1.4.1 区域地层

柳林县境内出露地层自下而上有太古界界河口群；古生界寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系；中生界三叠系；新生界上第三系、第四系。现分述如下：

1、太古界（Ar）

主要分布于柳林县北部大雨梁、王家会村一带。岩性为混合岩化黑云角闪斜长片麻岩。厚度 208.0-500.0m。

2、寒武系（Є）

上统风山组，分布于柳林县东北部杨家岭一带。主要岩性为白云岩、泥质白云岩、竹叶状白云岩，厚 41.6m。

3、奥陶系（O）

分布于柳林县东部溶蚀、剥蚀区。

（1）冶里组（O_{1y}）

岩性为泥质白云岩、泥岩、燧石白云岩、竹叶状灰岩。

（2）亮甲山组（O_{1l}）

岩性为厚层状白云岩、燧石白云岩。

(3) 下马家沟组 (O_{2x})

岩性为白云质灰岩、泥灰岩、含砾砂岩、泥岩等，厚 111.8m。

(4) 上马家沟组 (O_{2s})

岩性为白云质灰岩、泥灰岩、泥质白云岩、豹皮灰岩，厚 242.8m。

(5) 峰峰组 (O_{2f})

岩性为白云质灰岩、角砾状白云质灰岩，厚 99.2m。

4、石炭系 (C)

分布于柳林县中、东部广大地区。

(1) 本溪组 (C_{2b})

岩性为深灰色铝土岩、粘土岩及灰岩、泥岩、煤层，厚 22.2m。

(2) 太原组 (C_{3t})

岩性为灰黑色砂岩、泥岩、煤层及不稳定灰岩，厚 87.0m。

(3) 山西组 (C_{3s})

岩性为灰白色砂岩、砂质泥岩、泥岩、页岩和煤层，厚 20.3-60.5m。

5、二叠系 (P)

分布于县境内中、东部广大地区。

(1) 下石盒子组 (P_{1x})

岩性为灰绿色砂岩、砂质泥岩、泥岩互层，下部夹煤线，厚 115.0m。

(2) 上石盒子组 (P_{2s})

岩性为黄绿色砂岩、砂质泥岩、泥岩互层，厚 369.2m。

(3) 石千峰组 (P_{2sh})

岩性为紫红色砂岩夹中粒长石砂岩，厚 183.9m。

6、三叠系 (T)

分布于本县沟谷中。

(1) 刘家沟组 (T_{1l})

岩性为紫红色石英砂岩、泥岩、及砂质泥岩互层，厚 93.5m。

(2) 和尚沟组 (T_{1h})

岩性为砖红色中细粒砂岩与厚层泥岩互层，厚 216.7m。

(3) 二马营组 (T_{2er})

岩性为紫色泥岩、页岩、中细粒砂岩，底部含砾，厚 213.7m。

(4) 铜川组 (T_{2t})

岩性为肉红色中细粒砂岩、泥岩、砂质泥岩，厚 221.1m。

7、上第三系 (N₂)

分布于境内屈产河、三川河等河谷两侧，厚 15.0-117.5m。

8、第四系 (Q)

(1) 中更新统 (Q₂)

分布于黄土梁崮两侧，由粉土、粉质粘土组成，下部含团块状结核。厚 25.0-125.0m。

(2) 上更新统 (Q₃)

分布于黄土梁顶部，由粉土、粉质粘土、砂砾石层组成，节理发育。厚 10.0-15.0m。

(3) 全新统 (Q₄)

分布于屈产河、三川河等河谷中，由砂、砂砾石层组成。厚 5.0-20.0m。

4.1.4.2 区域构造

柳林县构造位置为鄂尔多斯断块的东缘，吕梁山块隆与鄂尔多斯断块接壤的南北向构造带西侧。区内构造简单，其构造基本形态，总体上表现为由北东向南西渐倾的单斜构造，地层以几度至十几度的倾角缓缓向西插入黄河底下，其间伴随有平缓的褶曲。

纵观全县，构造线走向近 SN 向，区内构造形迹以断裂、褶皱为主，主要构造及其特征分述如下：（见图 4.1-1）

1、褶皱

(1) 王家会背斜

位于元昌山、王家会、张家梁村附近，走向 $NW30^{\circ}-40^{\circ}$ ，长约 17km，轴部出露地层为下马家沟组、奥家滩组，东翼岩层产状较陡，倾角为 $18^{\circ}-30^{\circ}$ ，西翼较为平缓，倾角 $7^{\circ}-11^{\circ}$ 。

(2) 龙门塔向斜

位于龙门塔以南，走向 $NE 70^{\circ}$ ，长约 3.0-5.0km，轴部出露地层为山西组，两翼地层为太原组。

(3) 应头崮褶皱带

位于应头崮南北，由 6 条近平行的向斜和背斜组成，轴线长约 1.0-3.0km，轴线相距约 700.0m，走向近东西，倾角 $8^{\circ}-10^{\circ}$ 。构造带出露地层为奥陶系中统。

2、断裂

(1) 聚财塔正断层

位于聚财塔村，并向西沿至黄河岸边，由两条正断层组成地堑，倾向相对，倾角 $65^{\circ}-75^{\circ}$ ，断距约为 160.0-200.0m，地堑中间出露地层为山西组，北边出露下石盒子组和山西组，南边出露山西组。

(2) 安家山正断层

位于安家山村附近，全长 3.5km，断层走向 143° ，倾向东北，上盘为奥陶系中统、下统地层，下盘为奥陶系下统地层。

(3) 北焉正断层

位于北焉村附近，由四组地层组成，走向近东西向，长 1.5-3.0km，上、下盘均为二叠系上石盒子地层。

(4) 杜家崮正断层

位于杜家崮村以东，走向近东西向，长约 3.5km，向南倾，上、下盘均为奥陶系地层。

(5) 杜家岭正断层

位于杜家岭村附近，由两条相互平行的断层组成，走向近东西向，向南倾，

长约 3.0km，上、下盘均为奥陶系地层。

(6) 张家山正断层

位于张家山村以东，走向近东西向，倾向东北，长约 2.0km，上、下盘均出露三叠系地层。

(7) 庄头断裂带

位于庄头村西北部，由三条正断层交错形成，一条走向西南，长约 2.0km，一条走向西北，长约 1.0km，另一条走向近东西向，长约 1.0km。三条断层上、下盘均出露三叠系地层。

(8) 大和山性质不明断层

位于大和山以东，全长 3.75km，走向 30°，倾向东南，性质不明。

4.1.4.3 区域水文地质

根据含水介质的岩类特征和地下水赋存条件，将区内地下水划分为五大类型：松散岩类孔隙水、碎屑岩类裂隙水、碎屑岩夹碳酸盐岩裂隙岩溶水、碳酸盐岩岩溶水和变质岩类裂隙水。

一、松散岩类孔隙水

广泛分布于黄土梁峁区、三川河及黄河支流河谷。

三川河及黄河支流河谷区含水层岩性主要为全新统及中、上更新统冲积、冲洪积砂砾石层，地下水位埋深 2.5-15.0m，涌水量 50-800m³/d。地下水主要接受大气降水补给，排泄途径主要是人工开采、蒸发和补给基岩裂隙水。

黄土梁峁区为上、中更新统砂土、粉质粘土（局部含钙质结核及砂砾石透镜体），因地形较高，且沟壑纵横，储水条件较差，富水性相对较弱。地下水接受大气降水及基岩裂隙水侧向补给，主要以泉的形式排泄地表。

二、碎屑岩类裂隙水

分布于本县中西部的黄土沟谷区，含水岩系为二、三叠系砂岩、泥岩互层或互为夹层岩系，砂岩为含水层，主要接受大气降水入参补给，局部接受地表水补给，沿层间裂隙运移。受地形切割的影响，多以泉的形式排泄。地下水富水性一

一般较弱。

三、碎屑岩夹碳酸盐岩裂隙岩溶水

分布于柳林县成家庄—龙门塔一线及广大的中西部地区。石炭系太原组两层砂岩、三层灰岩为主要含水层。地下水主要接受大气降水补给，富水性受构造及埋藏条件限制。在地表分水岭附近，出露位置较高，储水条件差，富水性极弱，而在有一定埋深部位，地下水补给及储水条件相对较好，富水性较好。

四、碳酸盐岩岩溶水

该含水岩系遍布全县，由寒武系、奥陶系石灰岩、白云岩夹泥灰岩及钙质泥岩组成，在黄土梁峁区呈埋藏型，在溶蚀、剥蚀中山区为裸露型。

地下水受单斜构造的控制，在总体上由东向西径流，在山区的部分地段，受泥灰岩、钙质页岩等隔水层影响，易形成小泉，水量一般为 0.002-0.25L/s，柳林泉是灰岩区的总排泄点，泉点出露多达数百个，出露标高为 790-810m，多年平均流量 2230L/s，水温 15 °20 °C。

黄土梁峁区岩溶水埋藏较深，地下水主要接受东部岩溶水的侧向补给，总体向西径流和排泄。

五、变质岩类裂隙水

仅在本县东部杜家岭、王家会一带小面积分布，地下水主要赋存在界河口群混合岩化斜长片麻岩及花岗片麻岩风化裂隙中，为风化裂隙水。地下水接受大气降水补给，径流途径短，在河谷两侧以泉的形式排泄，单泉流量一般不大于 0.3L/s。

4.1.5 柳林泉域

1、泉域概况

柳林泉出露于柳林县以东 3km 的三川河河谷两岸及河床中。东起寨东大桥，西至薛家湾，出露段长 2.4km，宽 0.8km，面积 2km²。呈散泉出露，大小数百个，出露标高 794-803m。泉群多年平均流量为 3.2m³/s（1974-1989 年），90 年代以来泉水流量明显减少，据 1990-1996 年实测资料，多年平均流量仅为 2.32m³/s。出露

带位于柳林单斜构造东部奥陶系与石炭系地层接触带，属侵蚀阻溢全排型泉水。

泉域分布于吕梁地区的离石、方山县全部，中阳、柳林县大部，临县东部。泉域地层出露较全，太古、元古界的变质岩；古生界寒武、奥陶系碳酸盐岩，石炭、二叠系砂页岩、煤系地层；中生界三迭系砂页岩；新生界第三系、第四系、松散岩类地层均有出露。寒武、奥陶系碳酸盐岩为主要含水岩系，地层总厚460-830m，以灰岩、白云岩为主，为裂隙岩溶含水岩组。

泉域属山西台背斜吕梁山断块隆起的西翼，构造较为复杂。主要有王家会枣林背斜、中阳离石向斜、信义向斜、吴城断层、枝柯断层等。岩溶水的补、迳、排基本受构造的控制。岩溶地下水补给区到排泄区具有统一的水动力场，由北、东、南三个方向向柳林县的寨东薛家湾一带三川河河谷集中，受阻溢流成泉。

2、泉域范围

根据《吕梁市柳林泉域水资源保护条例》（山西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十四次会议于2017年1月11日批准），柳林泉域水资源保护区范围包括离石区、方山县全部，中阳县、柳林县大部，临县东部和南部，兴县南部。具体如下：

东界以三川河与汾河流域的地表水分水岭为界，由东北向南方山县神堂沟-离石区黄土湾-后南沟-中阳县三角庄-獐鸣-石板上。

南界以南川河的南部分水岭与郭庄泉域为界，由西向东中阳县刘家庄-凤尾-王山底。

西界临县白文-堡子峪-磧口-柳林县孟门-军渡-前小成-惠家坪-中阳县暖泉-田家山。

北界以岚县普明河、临县湫水河与北川河地表分水岭为界，由西向东临县铁炉沟-杏花沟-方山县下代坡-西沟-神堂沟。

泉域总面积4729km²。其中碳酸盐岩裸露区面积1454km²，主要分布于泉域的东部和北部，占泉域面积的30.75%。包括吕梁地区离石、柳林、中阳、方山、临县等市（县）。

3、保护区范围

一级保护区为柳林县下白霜至康家沟三川河河谷段，属于重点保护区。

二级保护区为下列河谷段渗漏区：

- ①方山县西相王至大武北川河河谷段；
- ②离石区严村至车家湾小东川河河谷段；
- ③离石区上王营庄至田家会东川河河谷段；
- ④中阳县陈家湾水库至县城南川河河谷段；
- ⑤柳林县李家湾三川河河谷段。

本项目选址位于柳林泉域范围，但不属于一级、二级保护区及裸露岩溶区范围，距一级保护区边界约 590m。

4.1.6 饮用水源保护区

(1) 城镇水源地

柳林泉水源地位于柳林县城以东 2km 的柳林泉源出流区上青龙泉组，水源地中心位置为东经 111.915°、北纬 37.444°。水源地位于柳林泉的出流区，水源地属于地下水型水源地，开采类型为岩溶承压水，日取水量 1 万 m³，水源地现有大口井 2 眼，井深 13m；深井 1 眼，井深 247m。水源地只划定一级保护区，一级保护区面积为 1.2km²。

本项目选址不在其保护范围内，距水源井直线距离约 8.8km。

(2) 乡镇水源地

柳林县共有 7 个乡镇水源地，分别为庄上集中供水水源、留誉集中供水水源、三交集中供水水源、成家庄集中供水水源、孟门镇集中供水水源、陈家湾集中供水水源、金家庄乡集中供水水源。

柳林县乡镇集中式供水水源情况见表 4.1-1。

表 4.1-1 柳林县乡镇集中式供水水源情况一览表

序号	乡镇	水源地含水层类型	水源地个数	水井个数
1	庄上	岩溶承压水	1	1
2	留誉	裂隙下降泉水	1	3

3	下三交	孔隙潜水	1	3
4	成家庄	裂隙岩溶潜水	1	1
5	孟门	孔隙潜水	1	3
6	陈家湾	岩溶承压水	1	1
7	金家庄	河谷孔隙潜水裂隙下降泉	1	4

距离本项目最近的乡镇水源地为庄上镇水源地，距离为 10km，不在其保护区范围内。

4.1.7 地表水系

柳林全县的河流有黄河以及属黄河一级支流的三川河、屈产河、留誉河。全县有 2.5km 以上的支沟 3169 条，其中有小泉水的 1215 条；0.5km 以上的支毛沟 6000 余条，其中有小泉水的 1794 条。

黄河在县西北由临县进入柳林县冯家沟村之后向南流经该县西部地区的孟门镇、薛村镇、石西乡、高家沟乡、下三交镇的 40 个村庄，至下三交镇下塔上村入石楼县境。境内流长 56.7km，年平均径流量 3.97 径流量交镇下³，最大洪峰流量 26.8m³/s。

三川河由北川、东川、南川汇流而成，故名三川河。干流在山西省离石市以上称北川，发源于吕梁山北段西麓方山县的赤坚岭，流经方山县城，在离石市纳支流东川河，后始称三川河。再往下游 6km 的交口镇汇入支流南川，然后流经柳林县城。于石西乡西河口村注入黄河左岸。河道全长 176km，入黄口高程 624m。三川河由东向西流经李家湾乡、柳林镇、穆村镇、薛村镇、庄上镇、陈家湾乡、金家庄乡、石西乡 8 个乡镇，境内全长 66.7km，流域面积 558.1km²，一级支流控制面积在 3.0km² 以上的河沟 23 条，其中较大的支流和康家沟、罗侯沟、杨家峪沟、东凹沟、洪水沟、锄沟、蔡家沟等 7 条。

屈产河发源于石楼县石楼山西侧至白羊峁西南入该县境，流经该县南部边沿的长兴、横岭、庄头等村，至下三交镇的下塔上村汇入黄河。全长 74.9km，流域面积 1220km²，平均年径流总量 4.35 径流总量经³，平均流量 1.38m³/s。

留誉河起源于中阳县柏林，流经中阳县、柳林县在三交镇下堡注入黄河，沟长 58.3km，流域面积 346.43km²(其中：柳林县 132.69km²，中阳县 213.74km²)，平均宽度 5.85km，沟道比降 19.36‰，属黄河一级支流。

本项目位于三川河以南，最近距离约 210m。

工程地表水系见图 4.1-3。

4.1.8 地震烈度

根据国家地震局最新颁发的《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306-2001A)和《中国地震动反应谱特征周期区划图》(GB18306-2001B1)，柳林县基本地震烈度为7级。

4.1.9 自然生态环境

(1) 土壤

柳林县土壤类型复杂多样。根据土壤普查统计，全县有草甸土和灰褐土两个大类，有浅色草甸土、灰褐土化浅色草甸土、灰褐土性土、灰褐土和山地灰褐土五个亚类，具体还可分为22个土属、45个土种。

草甸土：发育在洪积冲积物母质上的隐域性土壤类型，主要分布在三川河沿岸的李家湾、柳林、穆村、薛村等乡镇所属的河谷阶地以及县境西部沿黄河一带的孟门、军渡、下三交等乡镇；此外大黄沟、贺龙沟等较大的沟谷底部的低凹下湿处也有零星分布。主要分布于河谷阶地地段，占全县土壤总面积的0.92%。由于地面平坦、水肥条件好，该类土壤是该县水平较高的土壤。

灰褐土：主要发育于黄土及洪积坡积物母质上，具有质地均匀、结构疏松、土层深厚、矿物质组成复杂等特性，是该县主要的农业土壤类型，共有灰褐土性土、灰褐土和山地灰褐土三个亚类，占全县农业土壤总面积的93.48%。

(2) 植被

柳林县植物资源可分为自然植被和农作物两大类。自然植被资源莎草科有苔

草、大莎草等；禾本科有针茅、野古草、黄贝草、白羊草等；豆科有山野豌豆、胡枝子、歪头菜、草木樨等；杂草科种类繁多，主要有艾、山马兰、铁杆蒿、车前子等。天然林面积占林地面积的0.28%，其余99.72%为近年来营造的人工林。天然林树种以侧柏、白皮松为主，为多代天然更新的次生林。农作物有大豆、谷子、玉米、马铃薯、枣树、苹果、核桃等30余种。柳林县植被稀少、覆盖率低且分布范围较分散。原生植被资源有油松、白皮松、侧柏、草麻黄、文冠果、紫丁香、枸杞、甘草等，主要分布在柳林县东北部的王老婆山，数量少、质量差，多年的变化趋势不明显。栽培植物有大豆、谷子、玉米、马铃薯、瓜菜、枣树、苹果、核桃等30余种，但除红枣外都不形成产业。红枣种植面积各年差异较大，红枣产量跟各年的气候条件密切相关。

(3) 动植物

柳林县境内主要野生动物有兽类、禽类、两栖类、爬行类、鱼类、虫类等六类。由于天然林地较少，缺少大型动物栖息环境，境内未见大型猛兽，野生动物主要有野鸡、野兔、黄鼠、青蛙等。

项目所在区域由于受人为活动影响，野生动物稀少。常见的动物多为啮齿类。

4.1.10 文物保护

柳林县境内文物古迹甚多。县城内的香严寺，相传为古离石县唐朝八大寺庙之一，属国家级重点文物保护单位。孟门南山寺，薛村清泉寺为一方名胜。锄沟、青龙、柳林镇素有“古城三镇”之称。柳林县是老一辈无产阶级革命家贺昌烈士的故乡。1936年红军东征时，毛泽东、周恩来、彭德怀、宋任穷等老一辈无产阶级革命家曾在柳林境内部署和指挥过红军战斗。

距本项目最近的文物为东北1430m处的老爷庙，为县级重点文物保护单位。

4.2 环境敏感保护目标调查

4.2.1 环境功能区划

(1) 环境空气

本项目所在地属于二类环境空气质量功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准限值。

(2) 水环境

本项目地表水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的IV类水质标准。

本项目地下水环境执行《地下水质量标准》(GB/T14848-93)中III类标准。

(3) 声环境

根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)中环境功能区分类规定，厂界周围执行2类标准。

4.2.2 环境敏感区

(1) 集中式饮用水水源地

距离项目场地最近的水源地为下游城镇水源地—柳林泉水源地，取用岩溶承压水。该水源地距离柳林泉水源地直线距离约8.8km，有大口井2眼，井深13m，单井出水量0.15万m³/h；深井1眼，井深247m，出水量0.3万m³/h。主要供应柳林县城居民用水，设有一级保护区，面积为1.2km²。本项目不在该水源地保护区内。据调查，评价区内无集中式饮用水水源地。

(2) 柳林泉域

本项目选址位于柳林泉域范围，但不属于一级、二级保护区及裸露岩溶区范围，距一级保护区边界约590m，地下水径流距离约1.078km。

(3) 文物古迹——老爷庙

老爷庙为县级重点文物保护单位，位于本厂址东北1430m处，不项目不在其

保护范围内。

4.3 环境质量现状调查与评价

4.3.1 区域大气环境质量现状

4.3.2 区域地表水环境质量现状

4.3.3 区域地下水环境质量现状

4.3.4 区域声环境质量现状

4.3.5 土壤环境质量现状

4.4 区域污染源调查

4.4.1 工业污染源调查

本项目所在区域为农村地区，周边已建成的工业企业污染源较少，现有企业主要有洗煤厂、铁路发运站等，主要污染物为粉尘，无产生同类污染源的企业。企业工业废水及各企业生活污水经各自的污水处理设施处理后回用或达标排放。

4.4.2 生活污水污染源调查

根据调查结果可知，调查范围内的生活污水污染源包括燃烧散煤产生的废气、生活垃圾、生活污水。村庄居民厨房、冬季采暖燃用散煤，没有采取措施直接排放。多数村庄没有集中下水道及集水沟渠，各村单户生活污水排放量相对较小，一般随地泼洒，自然蒸发下渗，对水环境影响较小。除生活污水外，村庄居民基本均有旱厕，还有部分小规模畜禽养殖，上述污染源定期清理堆肥，做农家肥使用。生活垃圾统一收集后送环卫部门指定地点填埋处置。

4.4.3 农业污染源调查

区域农业污染源包括种植业、畜禽养殖业等。

(1) 种植业污染源主要是：评价区耕地的粮食作物、经济作物和蔬菜作物肥料、农药的使用。化肥主要是氮肥、磷肥、复合肥，亩使用量分别为 25 公斤、10 公斤、10 公斤。另外调查范围内没有大型的种植业基地，蔬菜每家每户种植时零星使用少量化肥。

(2) 畜禽养殖业污染源主要是：猪、牛、鸡饲料的成分和粪便的排放量、处理方式。评价区内没有大规模的集中养殖基地，畜禽属于家养式，养殖时均不使用饲料，以玉米、烂菜叶、草为主，粪便清理后用作施肥。

5 环境影响预测与评价

5.1 建设阶段环境影响预测与评价

5.1.1 施工期大气污染影响分析

施工期间对环境空气影响最大的是施工扬尘，来源于各种无组织排放源。其中场地清理、土方挖掘填埋、建筑材料运输等工序的产生量较大，原材料堆存、建筑结构施工、设备安装等产生量较小。由于施工污染源为间歇性源并且扬尘点低，只会在近距离内形成局部污染。施工现场的污染物未经扩散稀释就进入地面呼吸地带，会给现场施工人员的生活和健康带来一定影响。另外，施工期食堂生活炉灶产生废气也会对周围环境产生一定的影响。

(1) 施工扬尘

从多家施工现场管理经验知道，施工期扬尘大小，与施工现场条件、管理水平、机械化程度以及气象条件等诸多因素有关，本次评价类比施工现场的实测资料，对其进行综合分析。表 5.1-1 和表 5.1-2 列出了北京环科所和石家庄市环境监测中心对不同施工场地扬尘情况的实测数据。

表 5.1-1 北京建筑施工工地扬尘现场监测结果 单位： mg/m^3

监测位置	工地上风向 50m	工地内	工地下风向			备注
			50m	100m	150m	
范围值	0.303~0.328	0.409~ 0.759	0.434~ 0.538	0.356~ 0.465	0.309~ 0.336	平均风速 2.5m/s
均值	0.317	0.596	0.487	0.390	0.322	

表 5.1-2 石家庄市施工现场扬尘监测结果 单位： mg/m^3

距工地距离(m)	10	20	30	40	50	100	备注
场地未洒水	1.75	1.30	0.78	0.365	0.345	0.330	春季测量
场地洒水	0.437	0.350	0.310	0.265	0.250	0.238	

由表 5.1-1、表 5.1-2 可以看出，距离施工场地越近，空气中的扬尘浓度越大，当风力条件在 2.5m/s 时，200m 外的环境受影响程度较低。同时也可以看出，施工

现场采取场地洒水措施后，可以明显地降低施工场地周围环境空气的粉尘浓度。

为了最大限度地减小施工过程对大气环境的影响，施工期污染防治措施综合参考《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T393-2007）以及晋环发[2010]136号《关于加强建筑施工扬尘排污费核定征收工作的通知》和《吕梁市人民政府关于印发吕梁市落实大气污染防治行动计划实施方案的通知》（吕政发〔2013〕29号）等相关规定控制施工扬尘，加强施工期扬尘污染治理，以减轻对大气环境的影响。

推进建筑、建造方式转变，将扬尘污染防治纳入工程监理范围。规范建筑工地扬尘管理，落实建筑施工“围、盖、洒、洗”等措施，建筑工地出入口道路未硬化、车辆清洗设施未建成的一律不得开挖渣土及其他施工作业。建筑工程必须使用商用混凝土、预拌砂浆，对混凝土、砂浆搅拌场所采用封闭、降尘等措施。

渣土、建筑垃圾、散装物料等运输车辆应实施严格密闭运输。划定渣土运输线路，运输车辆安装GPS定位系统，严查运输车辆不加盖和沿途泼洒行为。淘汰无资质渣土运输车辆。车辆出建筑工地前必须冲洗干净，确保车轮不带泥。

（2）油烟

施工期生活炉灶排放的油烟，根据厨房灶头风量选择安装合适的油烟净化器，同时使用煤气、液化气等清洁燃料，燃气废气及油烟产生量较小，且呈无组织排放，周围无高大建筑物，空气流通性好，对环境空气质量影响很小。如有条件建议施工单位组织员工就近在附近单位联系就餐或外购。

5.1.2 施工期水污染影响因素分析

施工期间的生产用水主要为砂浆配制过程用水、冲刷车用水及路面、土方喷淋水等，主要由设备冲洗及生产中的跑、冒、滴、漏、溢流产生，仅含有少量泥沙，不含其它杂质。环评要求在施工现场设临时沉砂池收集回用和地面渗流，泥浆水应经沉淀处理（沉砂池容积大于日排放施工废水量），其上清液可回用于施工场地的洒水抑尘，使废水得到综合利用，不外排，不会对周围水环境带来不利影响。

施工人员日常生活排放的生活废水，若处置不当，会对附近的水体造成污染，故应加强施工人员生活污水排放的管理。本项目施工驻地拟建食堂、厕所，经现场调查，项目所在地现状污水管网无法接入城市污水处理厂，环评要求厕所采用移动式厕所，定期清运，严禁外排，不会对周围水环境带来不利影响。

另外，河道改线需委托有资质的单位进行防洪设计、施工，避开雨季。施工期，施工单位应积极配合水行政和环境主管部门，加强监督管理，发现问题及时处理，促进规范施工，文明施工，加强对机器设备的养护和保养，防止发生漏油现象。

5.1.3 施工期噪声污染影响因素分析

从噪声污染角度出发可以把工程施工期分为土方阶段、基础施工阶段、结构制作阶段及设备安装阶段，各阶段具有其各自的噪声特性。第一阶段的噪声源主要有推土机、挖掘机、装载机及各种车辆等，这些声源大部分属于移动声源，没有明显的指向性；第二阶段的噪声源主要有各种打桩机等，属于脉冲噪声，基本上是固定声源；第三阶段的主要产噪设备有混凝土搅拌机、振捣器、起重机等，其中包括一些撞击噪声；第四阶段的主要产噪设备有起重机、升降机等。这些噪声源均为间歇性源，施工过程各声源设备源强类比调查结果见表 5.1-3。

在各施工阶段中，第一阶段即土方阶段的挖掘机对声环境的影响最大。因此要合理调整作业时间，避免影响居民的正常生活。

表 5.1-3 施工期主要噪声源一览表 （单位：dB (A)）

施工阶段	施工机械	设备的声压级	声源性质
土方阶段	推土机	90~95	间歇
	挖掘机	~100	间歇
	装载机	~100	间歇
	各种车辆	80~90	间歇
基础施工阶段	冲击打夯机	~105	间歇
结构制作阶段	混凝土搅拌机	85~95	间歇
	振捣棒	90~95	间歇
	电锯	90~95	间歇
设备安装阶段	吊车	90~95	间歇
	升降机	~100	间歇

根据拟建项目施工机械设备声源特征和声学环境的特点，视设备声源为点源，依据《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009)，选用无指向性声源几何发散衰减预测模式预测场界噪声。

其预测模式如下：

$$L_p = L_{P_0} - 20 \lg r - \Delta L$$

式中：LP—预测点声压级，dB(A)；

L_{P0}—噪声源声强，dB(A)；

r—预测点离噪声源的距离，m；

ΔL—额外衰减量，(可不考虑)。

如不考虑在施工场地设置声屏障，按点声源衰减公示预测，各主要施工机械的噪声值及影响距离见表 5.1-4。

表 5.1-4 施工机械噪声传播情况

序号	机械名称	不同距离处的噪声预测									
		10m	20m	30m	40m	50m	100m	150m	200m	250m	300m
1	推土机	70~75	64~69	60~65	58~63	56~61	50~55	46~51	44~49	42~47	40~45
2	挖掘机	~80	~74	~70	~68	~66	~60	~56	~54	~52	~50
3	装载机	~80	~74	~70	~68	~66	~60	~56	~54	~52	~50
4	各种车辆	60~70	54~64	50~60	48~58	46~56	40~50	36~46	34~44	32~42	30~40
5	冲击打夯机	~85	~79	~75	~73	~71	~65	~61	~59	~57	~55
6	混凝土搅拌机	65~75	59~69	55~65	53~63	51~61	45~55	41~51	39~49	37~47	35~45
7	振捣棒	70~75	64~69	60~65	58~63	56~61	50~55	46~51	44~49	42~47	40~45
8	电锯	70~75	64~69	60~65	58~63	56~61	50~55	46~51	44~49	42~47	40~45
9	吊车	70~75	64~69	60~65	58~63	56~61	50~55	46~51	44~49	42~47	40~45
10	升降机	~80	~74	~70	~68	~66	~60	~56	~54	~52	~50

由表 5.1-4 及《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 限值要求可知，除冲击打夯机外，本工程施工的噪声影响半径在 300m 范围内。

通过选用低噪音机械设备或带隔声、消声设备，合理布局施工场地，远离敏感目标，同时通过项目与周边环境之间的围墙等阻隔，项目施工期噪声对声环境影响较小，而且高噪声设备集中在边界施工的时间较短，故其影响是短时的。

为最大限度减少施工噪声对周边环境保护的影响，施工单位应做好噪声污染防治措施，严格加强施工管理，夜间禁止高噪声设备施工，除施工工艺需要连续

作业的外，禁止夜间施工。对因生产工艺要求和其它特殊需要，确需在夜间进行超过噪声标准施工的，施工前建设单位提前 3 天向有关部门申请，经批准后方可进行夜间施工。

综上所述，建设单位在施工的过程中要做好对这些敏感目标的防护措施，本项目施工期产生的噪声对保护目标将产生一定的影响，在采取一定的污染防治措施后，能够有效减轻施工噪声对周围环境的影响。

5.1.4 施工期固废污染影响因素分析

施工期产生的固体废物主要为建筑垃圾和施工人员的少量生活垃圾。其中施工中的建筑垃圾主要是：拆除建筑垃圾、施工过程中产生的废土方、石方、废灰浆、废包装袋等。

① 拆除建筑垃圾

根据设计方案，选址场地内的废弃炸药库需要拆除。根据资料统计，每拆掉一平方米混凝土建筑，就会产生近一吨建筑垃圾，则拆除产生的建筑垃圾预计约 50t，按照堆积密度 1 计算，预计将产生建筑垃圾 50m^3 ，为 I 类一般固体废弃物，拟由施工队采用封闭式渣土运输车及时清运到柳林县指定的建筑垃圾堆存地点。

② 多余土方

根据工程测算，本项目场内最大挖方高度 63.25m，最大填方高度 9.34m。厂区场地平整和边坡修筑共计挖方量 1458987.88m^3 ，填方量 66112.35m^3 ，产生弃方量约 1392875.53m^3 。产生弃方主要为石方，可外销至石料厂加工出售，不能利用部分运至柳林县环卫部门指定的建筑垃圾填埋场处置。

③ 其他建筑垃圾

本项目施工过程中产生的废灰浆、废装修材料、废包装袋等建筑垃圾由施工队采用封闭式渣土运输车运送至柳林县指定的建筑垃圾堆存地点填埋处置，不得随意抛弃、转移和扩散，更不得向周围环境转移。

④ 生活垃圾

施工期生活垃圾由施工单位收集后定点堆放，由柳林县环卫部门统一处理。

另外，要及时清运固体垃圾，并且对临时垃圾房做防渗处理或者用不漏水的垃圾收集箱，以防止在雨天雨水浸泡而产生对环境危害的渗沥液。

坚决杜绝向三川河河道中倾倒废土、废渣、生活垃圾等。

建设单位应该加强施工场地的废渣清理，及时洒水抑尘。本项目施工过程中产生的各类污染都是暂时的，随着施工过程的结束会消失。

5.1.5 施工期生态影响因素分析

根据工程建设的基本工序，工程开工建设阶段，在施工厂区平整的基础上，采用大开挖的施工工艺，挖掘主厂房、烟囱和焚烧设备等主要设施的基础。根据类似工程的建设经验，在工程建设阶段，施工活动对厂址地区环境生态的不利影响主要体现在植被的破坏、水土流失加剧。

(1) 生物量损失分析

拟建项目新增占地 5.67hm^2 ，土地利用现状为荒地和采石场废弃场地，已按相关规定办理征购手续，变更了土地性质。因此项目的建设会对生物量造成损失，但随着项目建设完成后，场地合理绿化，将会得到逐步的恢复和改善。

(2) 水土流失分析

施工期地表土壤遭到破坏，地基开挖出的土石方在临时堆放过程中都可能造成水土流失。临时堆放在建筑物四周的松散土壤，遇到降雨时尤其是降雨强度较大时极易形成水力侵蚀，造成大量水土流失；松散土壤干燥后，遇到大风时易产生风力侵蚀，土壤颗粒被带走，造成土的流失。挖土在运输途中容易散落，经过反复碾压，形成厚厚的粉尘层，遇风则尘土飞扬，造成严重的空气污染，影响施工人员正常的生产与生活。

①水土流失类型

在未受损坏的原地表状况或因施工活动而新塑的地貌状况下，造成水土流失的主要外营力为降雨，水土流失类型为水力侵蚀，水力侵蚀的主要形式为溅蚀、

面蚀和沟蚀。在春天干旱多风季节，水土流失的类型主要为风蚀。

②水土流失特点

厂区开始施工后，其地表的植被覆盖层将遭到彻底剥离破坏，除一小部分面积被施工生活区建（构）筑物遮盖外，其余绝大部分面积处于完全裸露状态。当施工进度达到基础开挖等阶段后，主厂房等设施基础开挖产生的基槽土以及临时废弃土，都必须堆积在指定的地点，从而形成边坡较大的临时性再塑地貌，这些都可能使厂区产生水土流失。该地区降水主要集中在夏季，此时失去植被保护层的厂区，在没有可行的防护措施的情况下，每当遇到大风天气或降雨天气，很容易造成水土流失，对当地生态带来不良影响。因此，厂区施工将破坏植被覆盖层，可能加剧水土流失。

③水土流失危害

地基开挖等增加了原地形地貌的坡度，改变了地表结构，固土保水能力减弱，在未进行坡面防护之前，形成的裸露松散的边坡，如遇强度较大的降雨和大风，局部边坡有可能产生坡面土壤侵蚀。遇汛期集中降雨或强度较大的暴雨，有可能加大土壤侵蚀，造成沟渠淤积，加剧水土流失，不仅直接影响沟渠输水，而且将进一步恶化周边地区生态环境，给周边地区群众的生产、生活带来较大影响。

建设过程中，需动用大量土石方，破坏原有植被，改变原有地貌，扰动地表。本工程扰动原地貌、损坏土地和植被总面积为 5.67hm^2 。根据工程所在地地区气候和土壤特性、工程扰动方式及土壤侵蚀现状分析结果，预计扰动后土壤侵蚀模数为 $4500\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。工程所在地自然侵蚀模数为 $3500\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。

本工程施工周期约 28 个月，施工期间约新增水土流失量为 132.3t。

（3）对植被的影响

工程对植物资源的影响主要表现在工程占地引起局部区域植物覆盖率下降，生物量减少。但对整个区域环境单位面积生物量影响不大，不会引起植物物种的损失。

（4）对土地利用格局的影响

本项目新增占地 5.67hm²，项目的建设会对区域内土地利用格局造成一定的影响。

5.2 生产运行阶段环境影响预测与评价

5.2.1 大气环境影响预测与评价

5.2.1.1 评价工作等级及评价范围确定

1、评价等级判定

(1) 判定依据

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，评价工作等级按照表5.2-3的分级判据进行划分，见下表。

表 5.2-1 评价工作等级

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

其中 P_i 定义为：

$$P_i = C_i / C_{oi} \times 100\%$$

式中： P_i ——第*i*个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

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

C_{oi} ——第*i*个污染物的环境空气质量标准，mg/m³。

(2) 污染源参数

本项目点源参数调查结果见表5.2-2 (1)，面源参数调查结果见表5.2-2 (2)。

表 5.2-2 (1) 估算模式点源参数调查结果表

符号	点源编号	点源名称	X 坐标	Y 坐标	排气筒		烟气出口			年排放小时数	排放工况	评价因子源强										
					底部海拔高度	高度	内径	速度	温度			PM ₁₀	SO ₂	NO _x	CO	HCl	氟化物	二噁英	Hg	Cd	Pb	
数据	Code	Name	Px	Py	H ₀	H	D	V	T	Hr	Cond	Q _{PM10}	Q _{SO2}	Q _{NOX}	Q _{CO}	Q _{HCl}	Q _{氟化物}	Q _{二噁英}	Q _{Cd+Ti}	Q _{Hg}	Q	
单位			m	m	m	m	m	m/s	K	h		g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s
数据	1	焚烧炉 G1	500895.44	4146216.2	910.11	150	等效 3.6	11.45	473	8000	正常工况	1.3056	4.4917	8.7111	4.3556	1.4972	0.1089	5.4444E-09	0.002722	0.004356	0.01361	
数据	2	沼气发电机 G2	500957.94	4146156.7	916.1	30	0.5	13.60	443	8000	正常工况	0.0333	0.0778	0.3278	/	/	/	/	/	/	/	

备注：1.焚烧炉烟囱中心 UTM 坐标为（500895.4，4146216.2）。
2.排气筒底部海拔高度为厂区平整后的最终标高。

表 5.2-2 (2) 估算模式面源参数调查结果表

符号	面源编号	面源名称	面源起始点		海拔高度	面源长度	面源宽度	与正北夹角	面源初始排放高度	排放工况	评价因子源强
			X 坐标	Y 坐标							PM ₁₀
数据	Code	Name	X _s	Y _s	H ₀	L _l	L _w	Arc	H̄	Cond	Q _{PM10}
单位			m	m	m	m	m	°	m		g/s•(m ²)
数据	1	料仓（消石灰仓、飞灰仓、活性炭仓）	500902.9	4146196.8	907.96	39.2	13.5	0	30	正常工况	0.0001417

(3) 评价等级确定

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录A推荐模型中的估算模型AERSCREEN计算了各污染源的最大环境影响。

估算模型AERSCREEN的相关参数选取见表5.2-3。

表5.2-3 AERSCREEN估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数 (城市选项时)	
最高环境温度/°C		40.6
最低环境温度/°C		-26.0
土地利用类型		农田
区域湿度条件		中等湿度条件
是否考虑地形	考虑地形	是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑海岸线熏烟	考虑岸线熏烟	是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/>
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

选择正常排放情况下，PM₁₀、SO₂、NO_x、CO、HCl、HF、氟化物、二噁英、Hg、Cd、Pb 作为本项目主要污染物，得出本项目环境空气评价等级为一级。

2、评价范围的确定

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)规定，根据项目排放污染物的最远影响距离(D_{10%})确定项目的大气环境影响评价范围。根据上表的判断结果，考虑到周边敏感目标的分布，结合《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，最终确定本项目评价范围为以焚烧炉烟囱为中心，四周各 3km 的区域为本次的评价范围。

3、环境空气敏感区的确定

本项目评价范围内主要环境保护目标见表 5.2-5,环境空气敏感目标见图 2.5-1。

表 5.2-5 大气主要保护目标分布情况表

序号	保护对象									保护要求
	村庄	方位	距离(m)	中心坐标(UTM)		标高(m)	户数(户)	人口(人)	现状监测点	
				X(m)	Y(m)					
1	上白霜	NW	310	501302	4147085	855	414	1450	是	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二类区
2	下白双	NW	820	499435	4146666	848	288	1011	是	
3	蔡家庄	W	2318	498433	4145689	848	86	305	是	
4	新家沟	SW	2319	498598	4145321	860	85	298	否	
5	何家梁	SW	2664	498744	4144445	997	28	98	否	
6	杨家岭	SW	510	500320	4145513	1087	81	285	是	
7	塹头	S	2210	500233	4143837	1137	34	119	是	
8	伍家沟	SE	1865	502450	4144785	1027	88	310	是	
9	元昌山	E	1820	502858	4145947	1164	30	105	否	
10	王家会	NE	1285	502691	4148389	868	850	3000	否	
11	杜家岭	NW	1675	499903	4147818	953	21	75	是	

备注：焚烧炉烟囱中心 UTM 坐标为 (500895.4, 4146216.2)，标高为 910.11m。

5.2.1.2 污染源调查与分析

1、大气污染源调查与分析对象

根据本项目评价等级、建设性质、现状监测时间并结合当地建设情况，考虑到评价范围内除本项目外，无与本项目排放污染物有关的其他在建项目和已批复环境影响评价文件的拟建项目等污染源，因此确定本次大气污染源调查与分析对象为本项目污染源。

2、污染源调查与分析方法

本次污染源调查与分析采用项目工程分析内容以及其它相关技术材料。

3、污染源调查内容

(1) 污染源排污概况调查

本项目大气污染源排污概况见“建设项目工程分析”中“表 3.3-3 大气污染物排放情况汇总表”。

(2) 污染源强调查内容

本项目大气污染源强调查参数见表 5.2-1。

本项目非正常工况下大气污染源强点源调查参数见表 5.2-5。

表 5.2-5 (1) 本项目非正常工况下大气污染物 (点源) 排污概况

	点源编号	点源名称	X 坐标	Y 坐标	排气筒			烟气出口		排放工 况	评价因子源强											
					底部海拔高 度	高 度	内径	速度	温度		PM ₁₀	SO ₂	NO _x	CO	HCl	HF	二噁英	Hg	Cd	Pb	H ₂ S	NH ₃
符号	Code	Name	Px	Py	H ₀	H	D	V	T	Cond	Q _{PM10}	Q _{SO2}	Q _{NOX}	Q _{CO}	Q _{HCl}	Q _{氟化物}	Q _{二噁英}	Q _{Hg}	Q _{Cd}	Q _{Pb}	Q _{H2S}	Q _{NH3}
单位			m	m	m	m	m	m/s	K		g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s
数据	非正常工况 1	焚烧炉	500895.4	4146216.2	910.11	150	等效 3.6	11.45	473	非正常 工况	218.43	17.22	15.24	4.36	15.72	0.60	1.39E-07	0.015	0.024	0.076		
数据	非正常工况 2	焚烧炉	500895.4	4146216.2	910.11	150	等效 3.6	11.45	473	非正常 工况							0.3E-07					
数据	非正常工况 3	活性炭除臭装 置	500908.94	4146186.67	906.15	53	等效 1.57	15.41	293	非正常 工况											0.00008	0.01472
数据	非正常工况 5	沼气发电机组	500957.9	4146156.7	916.1	30	0.5	13.60	443	非正常 工况	0.0333	0.3889	0.3278									

表 5.2-5 (2) 本项目非正常工况下大气污染物 (面源) 排污概况

	面源 编号	面源名称	面源起始点		海拔 高度	面源 长度	面源 宽度	与正北夹 角	面源初始排 放高度	排放工 况	评价因子源强	
			X坐标	Y坐标							H ₂ S	NH ₃
符号	Code	Name	X _s	Y _s	H ₀	L _l	L _w	A _{tc}	H̄	Cond	Q _{H2S}	Q _{NH3}
单位			m	m	m	m	m	°	m		g/s	g/s
数据	非正常工况 4	渗滤液处理系统调节池	501069.4	4146111.27	898.12	35	14.2	0	5	非正常工况	6.6667E-06	1.1778E-03

5.2.1.3 污染气象

5.2.1.4 预测模式与参数的选取

1、预测模式的选取

根据大气评价等级及评价区的地形条件，本次评价选用《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 A 推荐的 AERMOD 环境空气影响预测模式，对 SO₂、NO_x、PM₁₀、CO、HCl、HF、二噁英、Hg、Cd、Pb、PM_{2.5} 进行模拟预测。

AERMOD 是一个稳态烟羽扩散模式，可基于大气边界层数据特征模拟点源、面源和体源等排放出的污染物在短期（小时平均、日平均）、长期（年平均）的浓度分布，适用于农村或城市地区、简单或复杂地形。AERMOD 考虑了建筑物尾流的影响，即烟羽下洗。模式使用每小时连续预处理气象数据模拟大于等于 1 小时平均时间的浓度分布。AERMOD 包括两个预处理模式，即 AERMET 气象预处理和 AERMAP 地形预处理模式。AERMOD 适用于评价范围小于等于 50km 的一级、二级评价项目。

采用 AERMOD 模型模拟 PM_{2.5} 时，需将模型模拟的 PM_{2.5} 一次污染物的质量浓度，同步叠加按 SO₂、NO₂ 等前体物转化比率估算的二次 PM_{2.5} 质量浓度，得到 PM_{2.5} 的贡献浓度。前体物转化比率可引用科研成果或有关文献，并注意地域的适用性。对于无法取得 SO₂、NO₂ 等前体物转化比率的，可取 φ_{SO₂} 为 0.58、φ_{NO₂} 为 0.44，按下式计算二次 PM_{2.5} 贡献浓度。

$$C_{\text{二次PM}_{2.5}} = \varphi_{\text{SO}_2} \times C_{\text{SO}_2} + \varphi_{\text{NO}_2} \times C_{\text{NO}_2}$$

式中：C_{二次PM_{2.5}}——二次 PM_{2.5} 质量浓度，μg/m³；

φ_{SO₂}、φ_{NO₂}——SO₂、NO₂ 浓度换算为 PM_{2.5} 浓度的系数；

C_{SO₂}、C_{NO₂}——SO₂、NO₂ 的预测质量浓度，μg/m³。

2、参数的选取

(1) 气象参数

AERMOD 模式所需的气象数据包括地面气象观测资料和高空气象数据，本次

环评中所使用的气象参数是离石区气象站 2016 年全年逐时的常规气象要素，包括风向、风速、总云、低云和干球温度。离石区气象站属于基准站，地理坐标：东经 111.10°、北纬 37.50°，海拔高度 951m。

高空气象参数采用中尺度模拟气象数据，由气象模式 WRF 模拟生成区域 2016 年高空气象条件。元数据使用 NCEP 的 FNL 格式数据。WRF 模拟采用双层嵌套网格，网格中心点坐标 37.5N、111.1E；第一层网格格距 27×27km，覆盖范围 702×702km；子网格格距 9×9km，覆盖范围 297×297km。积分步长取 120。

(2) 地形参数

AERMOD 预测模拟采用 AERMAP 模型对地形数据进行预处理，将地形高程分配给每个模型对象。本次 AERMAP 地图类型为 SRTM，地形数据精度为 90m。SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) 即航天飞机雷达地形测绘使命。SRTM 数据主要是由美国航空航天局 (NASA) 和国防部国家测绘局 (NIMA) 联合测量的。

本地区地形示意图见下图。

(3) 化学转换参数

对于 SO₂ 落地浓度的预测，计算 1 小时平均质量浓度时，不考虑 SO₂ 的转化；在计算日均或更长时间平均质量浓度时，考虑了化学转化，SO₂ 转化半衰期取为 4 小时。

(4) 计算点

① AERMOD 模型

选取评价区环境空气保护目标及预测网格点、区域最大地面浓度点作为计算点，环境空气保护目标见表 2.5-1。

考虑到项目对柳林县城的影响，本次预测将网格扩大至 13km×6km，网格点全部采用 UTM 坐标。预测计算点采用网格点加环境空气保护目标相结合的方法确定，网格格距取 100m。

(5) 源强参数

主要污染源源强见表 5.2-1。

(6) 预测内容

预测内容包括：

①正常生产情况下，全年逐时气象条件下，环境空气保护目标、网格点处的地面浓度和评价范围内的最大地面小时浓度；

②正常生产情况下，全年逐日气象条件下，环境空气保护目标、网格点处的地面浓度和评价范围内的最大地面日平均浓度；

③正常生产情况下，长期气象条件下，环境空气保护目标、网格点处的地面浓度和评价范围内的最大地面年平均浓度；

④非正常生产情况下，全年逐时气象条件下，环境空气保护目标、网格点处的地面浓度和评价范围内的最大地面小时浓度。

预测情景组合见表 5.2-14。

表 5.2-14 预测情景组合

序号	污染源类别	排放方案	预测因子	计算点	预测内容
1	新增污染源 (正常排放)	环评方案	SO ₂ 、NO _x 、PM ₁₀ 、CO、 HCl、HF、二噁英、Hg、 Cd、Pb、PM _{2.5}	环境空气保护目标、 网格点、区域最大地 面浓度点	小时浓度 日均浓度 年均浓度
2	新增污染源 (非正常排放)	环评方案	SO ₂ 、NO _x 、PM ₁₀ 、HCl、 HF、二噁英、Hg、Cd、 Pb、NH ₃ 、H ₂ S	环境空气保护目标、 区域最大地面浓度点	小时浓度

5.2.1.5 预测结果分析

1、小时浓度分析

(1) 网格点

①SO₂

网格点 SO₂ 前 10 位小时浓度预测值见表 5.2-15。可见，网格点最大值出现坐标为 (501595.4, 4144416.2)，距离焚烧炉烟囱坐标 (500895.4,4146216.2) 1931m，时间为 16 年 1 月 28 日 20 时，最大浓度为 95.88145ug/Nm³，占二级标准的 19.18%，SO₂ 小时最大浓度分布图见图 5.2-6。

表 5.2-15 SO₂ 网格点前 10 位小时浓度值出现时间及占标率

序号	x	y	z	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率/%
1	501595.4	4144416.2	1138.5	16012820	95.88145	19.18
2	501495.4	4144116.2	1148.5	16021520	92.23925	18.45
3	501495.4	4144416.2	1136.7	16012820	90.53732	18.11
4	501795.4	4144216.2	1162.1	16012220	88.65824	17.73
5	503195.4	4146316.2	1148.3	16012114	86.98452	17.40
6	501695.4	4144416.2	1142.4	16012220	84.77491	16.95
7	502495.4	4143916.2	1152.1	16120614	83.42038	16.68
8	501595.4	4144316.2	1157.2	16012220	81.90469	16.38
9	501895.4	4143916.2	1151.9	16012220	80.38568	16.08
10	501995.4	4144516.2	1134.1	16120614	80.14696	16.03

②NO_x

网格点 NO_x 小时浓度预测值见表 5.2-16。网格点最大值出现坐标为(500995.4, 4145916.2)，距离焚烧炉烟囱坐标(500895.4,4146216.2) 316m，时间为 16 年 12 月 15 日 20 时，最大浓度为 189.8734ug/Nm³，占标准的 75.95%。网格点 NO_x 小时最大浓度分布图见图 5.2-7。

表 5.2-16 NO_x 网格点小时浓度值出现时间及占标率

序号	x	y	z	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率/%
1	500995.4	4145916.2	968.8	16121520	189.8734	75.95
2	501595.4	4144416.2	1138.5	16012820	185.9503	74.38
3	500695.4	4145916.2	964.3	16123020	185.2288	74.09
4	501495.4	4144116.2	1148.5	16021520	178.8867	71.55
5	501495.4	4144416.2	1136.7	16012820	175.586	70.23
6	501795.4	4144216.2	1162.1	16012220	171.9418	68.78
7	503195.4	4146316.2	1148.3	16012114	168.6958	67.48
8	501695.4	4144416.2	1142.4	16012220	164.4105	65.76
9	502495.4	4143916.2	1152.1	16120614	161.7836	64.71
10	501595.4	4144316.2	1157.2	16012220	158.8441	63.54

③HCl

网格点 HCl 前 10 位小时浓度预测值见表 5.2-17。有 6 个网格点出现了超标，最大值出现坐标为(501595.4, 4144416.2)，距离焚烧炉烟囱坐标(500895.4, 4146216.2) 1931m，时间为 16 年 1 月 28 日 20 时，最大浓度为 31.95977ug/Nm³，占标准的 63.92%。网格点 HCL 小时最大浓度分布图见图 5.2-8。

表 5.2-17 HCl 网格点小时浓度值出现时间及占标率

序号	x	y	z	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率/%
1	501595.4	4144416.2	1138.5	16012820	31.95977	63.92
2	501495.4	4144116.2	1148.5	16021520	30.74573	61.49
3	501495.4	4144416.2	1136.7	16012820	30.17844	60.36
4	501795.4	4144216.2	1162.1	16012220	29.55209	59.10
5	503195.4	4146316.2	1148.3	16012114	28.9942	57.99
6	501695.4	4144416.2	1142.4	16012220	28.25767	56.52
7	502495.4	4143916.2	1152.1	16120614	27.80617	55.61
8	501595.4	4144316.2	1157.2	16012220	27.30095	54.60
9	501895.4	4143916.2	1151.9	16012220	26.79463	53.59
10	501995.4	4144516.2	1134.1	16120614	26.71506	53.43

④CO

网格点 CO 前 10 位小时浓度预测值见表 5.2-18。网格点最大值出现坐标为 (501595.4, 4144416.2)，距离焚烧炉烟囱坐标 (500895.4,4146216.2) 1931m，时间为 16 年 1 月 28 日 20 时，最大浓度为 92.97621ug/Nm³，占标准的 0.93%。网格点 CO 小时最大浓度分布图见图 5.2-9。

表 5.2-18 CO 网格点小时浓度值出现时间及占标率

序号	x	y	z	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率/%
1	501595.4	4144416.2	1138.5	16012820	92.97621	0.93
2	501495.4	4144116.2	1148.5	16021520	89.44437	0.89
3	501495.4	4144416.2	1136.7	16012820	87.79401	0.88
4	501795.4	4144216.2	1162.1	16012220	85.97186	0.86
5	503195.4	4146316.2	1148.3	16012114	84.34886	0.84
6	501695.4	4144416.2	1142.4	16012220	82.2062	0.82
7	502495.4	4143916.2	1152.1	16120614	80.89271	0.81
8	501595.4	4144316.2	1157.2	16012220	79.42295	0.79
9	501895.4	4143916.2	1151.9	16012220	77.94997	0.78
10	501995.4	4144516.2	1134.1	16120614	77.71848	0.78

⑤氟化物

网格点氟化物前 10 位小时浓度预测值见表 5.2-19。网格点最大值出现坐标为 (501595.4, 4144416.2)，距离焚烧炉烟囱坐标 (500895.4,4146216.2) 1931m，时间为 16 年 1 月 28 日 20 时，最大浓度为 2.32462ug/Nm³，占标准的 11.62%。网格点氟化物小时最大浓度分布图见图 5.2-10。

表 5.2-19 氟化物网格点小时浓度值出现时间及占标率

序号	x	y	z	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率/%
1	501595.4	4144416.2	1138.5	16012820	2.32462	11.62
2	501495.4	4144116.2	1148.5	16021520	2.23631	11.18
3	501495.4	4144416.2	1136.7	16012820	2.19505	10.98
4	501795.4	4144216.2	1162.1	16012220	2.14949	10.75
5	503195.4	4146316.2	1148.3	16012114	2.10892	10.54
6	501695.4	4144416.2	1142.4	16012220	2.05534	10.28
7	502495.4	4143916.2	1152.1	16120614	2.0225	10.11
8	501595.4	4144316.2	1157.2	16012220	1.98576	9.93
9	501895.4	4143916.2	1151.9	16012220	1.94893	9.74
10	501995.4	4144516.2	1134.1	16120614	1.94314	9.72

⑥二噁英

网格点二噁英前 10 位小时浓度预测值见表 5.2-19。网格点最大值出现坐标为 (501595.4, 4144416.2)，距离焚烧炉烟囱坐标 (500895.4,4146216.2) 1931m，时间为 16 年 1 月 28 日 20 时，最大浓度为 0.11622pg/Nm³，占标准的 2.32%。网格点二噁英小时最大浓度分布图见图 5.2-11。

表 5.2-20 二噁英网格点小时浓度值出现时间及占标率

序号	x	y	z	时间	浓度 pg/Nm ³	占标率/%
1	501595.4	4144416.2	1138.5	16012820	0.11622	2.32
2	501495.4	4144116.2	1148.5	16021520	0.1118	2.24
3	501495.4	4144416.2	1136.7	16012820	0.10974	2.19
4	501795.4	4144216.2	1162.1	16012220	0.10746	2.15
5	503195.4	4146316.2	1148.3	16012114	0.10543	2.11
6	501695.4	4144416.2	1142.4	16012220	0.10276	2.06
7	502495.4	4143916.2	1152.1	16120614	0.10111	2.02
8	501595.4	4144316.2	1157.2	16012220	0.09928	1.99
9	501895.4	4143916.2	1151.9	16012220	0.09744	1.95
10	501995.4	4144516.2	1134.1	16120614	0.09715	1.94

⑦Cd

网格点 Cd 前 10 位小时浓度预测值见表 5.2-19。网格点最大值出现坐标为 (501595.4, 4144416.2)，距离焚烧炉烟囱坐标 (500895.4,4146216.2) 1931m，时间为 16 年 1 月 28 日 20 时，最大浓度为 0.09298ug/Nm³，占标准的 0.93%。网格点 Cd 小时最大浓度分布图见图 5.2-12。

表 5.2-21 Cd 网格点小时浓度值出现时间及占标率

序号	x	y	z	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率/%
1	501595.4	4144416.2	1138.5	16012820	0.09298	0.93
2	501495.4	4144116.2	1148.5	16021520	0.08945	0.89
3	501495.4	4144416.2	1136.7	16012820	0.0878	0.88
4	501795.4	4144216.2	1162.1	16012220	0.08598	0.86
5	503195.4	4146316.2	1148.3	16012114	0.08436	0.84
6	501695.4	4144416.2	1142.4	16012220	0.08221	0.82
7	502495.4	4143916.2	1152.1	16120614	0.0809	0.81
8	501595.4	4144316.2	1157.2	16012220	0.07943	0.79
9	501895.4	4143916.2	1151.9	16012220	0.07796	0.78
10	501995.4	4144516.2	1134.1	16120614	0.07773	0.78

(2) 关心点

①SO₂

各关心点 SO₂ 小时浓度预测最大值见表 5.2-22。由表可见，各点 SO₂ 小时浓度预测值均达标，浓度预测最大值范围为 0~44.42813ug/Nm³ 之间，占标准的 0~8.89%。

表 5.2-22 关心点 SO₂ 小时浓度预测结果表

关心点	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率%
上白霜	16032120	0.04079	0.0082
下白双	16082214	0.16241	0.0325
蔡家庄	16042614	0.06961	0.0139
新家沟	16080520	0.0158	0.0032
何家梁	16101620	2.16557	0.4331
杨家岭	16122820	3.98934	0.7979
塬头	16120620	50.20246	10.0405
伍家沟	16010708	0.07335	0.0147
元昌山	16121314	39.45949	7.8919
王家会	16060914	0.05275	0.0106
杜家岭	16101314	1.38587	0.2772
柳林县	16080520	0.00785	0.0016

②NO_x

各关心点 NO_x 小时浓度预测最大值见表 5.2-23。由表可见，各点 NO_x 小时浓度预测值均达标，浓度预测最大值范围为 0.03306~97.3615ug/Nm³ 之间，占标准的 0.0132%~38.9446%。

表 5.2-23 关心点 NO_x 小时浓度预测结果表

关心点	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率%
上白霜	16032120	0.17186	0.0687
下白双	16082214	0.6843	0.2737
蔡家庄	16042614	0.29329	0.1173
新家沟	16080520	0.06657	0.0266
何家梁	16101620	9.12329	3.6493
杨家岭	16122820	7.73683	3.0947
塹头	16120620	97.3615	38.9446
伍家沟	16010708	0.30835	0.1233
元昌山	16121314	76.52684	30.6107
王家会	16060914	0.17602	0.0704
杜家岭	16101314	5.83919	2.3357
柳林县	16080520	0.03306	0.0132

③HCl

各关心点 HCl 小时浓度预测最大值见表 5.2-24。由表可见，各点 HCl 小时浓度预测值均达标，浓度预测最大值范围为 0~16.73378ug/Nm³ 之间，占标准的 0~33.4676%。

表 5.2-24 关心点 HCl 小时浓度预测结果表

关心点	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率%
上白霜	16010708	0	0
下白双	16010708	0	0
蔡家庄	16060214	0.00001	0.00002
新家沟	16060214	0.00001	0.00002
何家梁	16070420	0.00581	0.0116
杨家岭	16122820	1.32975	2.6595
塹头	16120620	16.73378	33.4676
伍家沟	16081820	0.00233	0.0047
元昌山	16121314	13.15287	26.3057
王家会	16060914	0.00678	0.0136
杜家岭	16081714	0.00002	0.00004
柳林县	16060914	0.00014	0.00028

④CO

各关心点 CO 小时浓度预测最大值见表 5.2-25。由表可见，各点 CO 小时浓度预测值均达标，浓度预测最大值范围为 0~48.68131ug/Nm³ 之间，占标准的 0~0.49%。

表 5.2-25 关心点 CO 小时浓度预测结果表

关心点	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率%
上白霜	16010708	0.00001	0.0000001
下白双	16010708	0	0
蔡家庄	16060214	0.00004	0.0000004
新家沟	16060214	0.00003	0.0000003
何家梁	16070420	0.01691	0.00017
杨家岭	16122820	3.86846	0.039
塢头	16120620	48.68131	0.49
伍家沟	16081820	0.00678	0.000068
元昌山	16121314	38.26386	0.38
王家会	16060914	0.01972	0.00020
杜家岭	16081714	0.00006	0.0000006
柳林县	16060914	0.0004	0.000004

⑤氟化物

各关心点氟化物小时浓度预测最大值见表 5.2-26。由表可见，各点氟化物小时浓度预测值均达标，浓度预测最大值范围为 0~0.95668ug/Nm³ 之间，占标准的 0~4.7834%。

表 5.2-26 关心点氟化物小时浓度预测结果表

关心点	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率%
上白霜	16010708	0	0
下白双	16010708	0	0
蔡家庄	16060214	0	0
新家沟	16060214	0	0
何家梁	16070420	0.00042	0.0021
杨家岭	16122820	0.09672	0.4836
塢头	16120620	1.21714	6.0857
伍家沟	16081820	0.00017	0.00085
元昌山	16121314	0.95668	4.7834
王家会	16060914	0.00049	0.00245
杜家岭	16081714	0	0
柳林县	16060914	0.00001	0.00005

⑥二噁英

各关心点 SO₂ 小时浓度预测最大值见表 5.2-27。由表可见，各点二噁英小时浓度预测值均达标，浓度预测最大值范围为 0~0.06085pg/Nm³ 之间，占标准的 0~1.217%。

表 5.2-27 关心点二噁英小时浓度预测结果表

关心点	时间	浓度 pg/Nm ³	占标率%
上白霜	16010708	0	0
下白双	16010708	0	0
蔡家庄	16060214	0	0
新家沟	16060214	0	0
何家梁	16070420	0.00002	0.0004
杨家岭	16122820	0.00484	0.0968
塹头	16120620	0.06085	1.217
伍家沟	16081820	0.00001	0.0002
元昌山	16121314	0.04783	0.9566
王家会	16060914	0.00002	0.0004
杜家岭	16081714	0	0
柳林县	16060914	0	0

⑦Cd

各关心点 Cd 小时浓度预测最大值见表 5.2-28。由表可见，各点 Cd 小时浓度预测值均达标，浓度预测最大值范围为 0~0.04869ug/Nm³ 之间，占标准的 0~0.4869%。

表 5.2-28 关心点 Cd 小时浓度预测结果表

关心点	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率%
上白霜	16010708	0	0
下白双	16010708	0	0
蔡家庄	16060214	0	0
新家沟	16060214	0	0
何家梁	16070420	0.00002	0.0002
杨家岭	16122820	0.00387	0.0387
塹头	16120620	0.04869	0.4869
伍家沟	16081820	0.00001	0.0001
元昌山	16121314	0.03827	0.3827
王家会	16060914	0.00002	0.0002
杜家岭	16081714	0	0
柳林县	16060914	0	0

2、日均浓度分析

(1) 网格点

①SO₂

网格点 SO₂ 前 10 位日均浓度预测值见表 5.2-29。可见，网格点最大值出现坐

标为(501595.4, 4144416.2), 距离焚烧炉烟囱坐标(500895.4,4146216.2) 1931m, 时间为16年1月28日, 最大浓度为5.32685ug/Nm³, 占标准的3.55%。网格点SO₂日均最大浓度分布图见图5.2-13。

表 5.2-29 SO₂ 网格点前 10 位日均浓度值出现时间及占标率

序号	x	y	z	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率/%
1	501595.4	4144416.2	1138.5	160128	5.32685	3.55
2	501495.4	4144116.2	1148.5	160215	5.25938	3.51
3	502795.4	4145516.2	1146.7	161226	5.15028	3.43
4	501495.4	4144416.2	1136.7	160128	5.02997	3.35
5	502095.4	4144516.2	1113.5	160106	4.98002	3.32
6	502595.4	4145716.2	1113.2	160213	4.93225	3.29
7	501795.4	4144216.2	1162.1	160122	4.92548	3.28
8	503195.4	4146316.2	1148.3	160121	4.83605	3.22
9	500295.4	4144816.2	1138.2	161204	4.74027	3.16
10	501695.4	4144416.2	1142.4	160122	4.70978	3.14

②NO_x

网格点 NO_x 日均浓度预测值见表 5.2-30。可见, 网格点最大值出现坐标为(500695.4, 4145916.2), 距离焚烧炉烟囱坐标(500895.4,4146216.2) 361m, 时间为16年12月28日, 最大浓度为11.62748ug/Nm³, 占标准的11.63%。网格点NO_x日均最大浓度分布图见图5.2-14。

表 5.2-30 NO_x 网格点日均浓度值出现时间及占标率

序号	x	y	z	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率/%
1	500695.4	4145916.2	964.3	161228	11.62748	11.63
2	500595.4	4145916.2	969.6	161130	11.05939	11.06
3	500995.4	4145916.2	968.8	161215	10.7537	10.75
4	501595.4	4144416.2	1138.5	160128	10.33077	10.33
5	501495.4	4144116.2	1148.5	160215	10.19992	10.20
6	502795.4	4145516.2	1146.7	161226	9.98834	9.99
7	501495.4	4144416.2	1136.7	160128	9.755	9.76
8	502095.4	4144516.2	1113.5	160106	9.65813	9.66
9	502595.4	4145716.2	1113.2	160213	9.56549	9.57
10	501795.4	4144216.2	1162.1	160122	9.55237	9.55

③HCL

网格点 HCL 前 10 位日均浓度预测值见表 5.2-31。网格点最大值出现坐标为(501595.4,4144416.2), 距离焚烧炉烟囱坐标(500895.4,4146216.2) 1931m, 时间

为 16 年 1 月 28 日，最大浓度为 1.77558ug/Nm³，占标准的 11.84%。网格点 HCL 日均最大浓度分布图见图 5.2-15。

表 5.2-31 HCL 网格点日均浓度值出现时间及占标率

序号	x	y	z	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率/%
1	501595.4	4144416.2	1138.5	160128	1.77558	11.84
2	501495.4	4144116.2	1148.5	160215	1.75309	11.69
3	502795.4	4145516.2	1146.7	161226	1.71672	11.44
4	501495.4	4144416.2	1136.7	160128	1.67662	11.18
5	502095.4	4144516.2	1113.5	160106	1.65997	11.07
6	502595.4	4145716.2	1113.2	160213	1.64405	10.96
7	501795.4	4144216.2	1162.1	160122	1.64179	10.95
8	503195.4	4146316.2	1148.3	160121	1.61198	10.75
9	500295.4	4144816.2	1138.2	161204	1.58006	10.53
10	501695.4	4144416.2	1142.4	160122	1.56989	10.47

④PM₁₀

网格点 PM₁₀ 前 10 位日均浓度预测值见表 5.2-32。网格点最大值出现坐标为 (501395.4, 4146416.2)，距离焚烧炉烟囱坐标 (500895.4,4146216.2) 538m，时间为 16 年 2 月 1 日，最大浓度为 6.87318ug/Nm³，占标准的 4.58%。网格点 PM₁₀ 日均最大浓度分布图见图 5.2-16。

表 5.2-32 PM10 网格点日均浓度值出现时间及占标率

序号	x	y	z	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率/%
1	501395.4	4146416.2	936.1	160201	6.87318	4.58
2	501295.4	4145816.2	936.3	160818	5.83705	3.89
3	501395.4	4145916.2	938.2	160719	5.37426	3.58
4	501195.4	4145316.2	937.6	160324	5.15409	3.44
5	501695.4	4146716.2	939.5	160927	4.21057	2.81
6	499995.4	4146216.2	938.8	160821	4.13233	2.75
7	501295.4	4145516.2	937.9	161222	3.77713	2.52
8	501295.4	4147516.2	937.7	161001	3.05795	2.04
9	500895.4	4146616.2	934.6	160929	2.84842	1.90
10	501095.4	4147516.2	937.5	161008	2.65777	1.77

⑤CO

网格点 CO 前 10 位日均浓度预测值见表 5.2-33。网格点最大值出现坐标为 (501595.4, 4144416.2)，距离焚烧炉烟囱坐标 (500895.4,4146216.2) 1931m，时

间为 16 年 1 月 28 日，最大浓度为 5.16544ug/Nm³，占标准的 0.129%。网格点 CO 日均最大浓度分布图见图 5.2-17。

表 5.2-33 CO 网格点日均浓度值出现时间及占标率

序号	x	y	z	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率/%
1	501595.4	4144416.2	1138.5	160128	5.16544	0.129
2	501495.4	4144116.2	1148.5	160215	5.10002	0.128
3	502795.4	4145516.2	1146.7	161226	4.99423	0.125
4	501495.4	4144416.2	1136.7	160128	4.87756	0.122
5	502095.4	4144516.2	1113.5	160106	4.82912	0.121
6	502595.4	4145716.2	1113.2	160213	4.7828	0.120
7	501795.4	4144216.2	1162.1	160122	4.77624	0.119
8	503195.4	4146316.2	1148.3	160121	4.68952	0.117
9	500295.4	4144816.2	1138.2	161204	4.59664	0.115
10	501695.4	4144416.2	1142.4	160122	4.56708	0.114

⑥氟化物

网格点氟化物前 10 位日均浓度预测值见表 5.2-34。网格点最大值出现坐标为 (501595.4, 4144416.2)，距离焚烧炉烟囱坐标 (500895.4,4146216.2) 1931m，时间为 16 年 1 月 28 日，最大浓度为 0.12915ug/Nm³，占标准的 1.85%。网格点氟化物日均最大浓度分布图见图 5.2-18。

表 5.2-34 氟化物网格点日均浓度值出现时间及占标率

序号	x	y	z	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率/%
1	501595.4	4144416.2	1138.5	160128	0.12915	1.85
2	501495.4	4144116.2	1148.5	160215	0.12751	1.82
3	502795.4	4145516.2	1146.7	161226	0.12487	1.78
4	501495.4	4144416.2	1136.7	160128	0.12195	1.74
5	502095.4	4144516.2	1113.5	160106	0.12074	1.72
6	502595.4	4145716.2	1113.2	160213	0.11958	1.71
7	501795.4	4144216.2	1162.1	160122	0.11942	1.71
8	503195.4	4146316.2	1148.3	160121	0.11725	1.68
9	500295.4	4144816.2	1138.2	161204	0.11493	1.64
10	501695.4	4144416.2	1142.4	160122	0.11419	1.63

⑦二噁英

网格点二噁英前 10 位日均浓度预测值见表 5.2-35。网格点最大值出现坐标为 (501595.4, 4144416.2)，距离焚烧炉烟囱坐标 (500895.4,4146216.2) 1931m，时

间为 16 年 1 月 28 日，最大浓度为 0.00646pg/Nm³，占标准的 0.392%。网格点二噁英日均最大浓度分布图见图 5.2-19。

表 5.2-35 二噁英网格点日均浓度值出现时间及占标率

序号	x	y	z	时间	浓度 pg/Nm ³	占标率/%
1	501595.4	4144416.2	1138.5	160128	0.00646	0.392
2	501495.4	4144116.2	1148.5	160215	0.00637	0.386
3	502795.4	4145516.2	1146.7	161226	0.00624	0.378
4	501495.4	4144416.2	1136.7	160128	0.0061	0.370
5	502095.4	4144516.2	1113.5	160106	0.00604	0.366
6	502595.4	4145716.2	1113.2	160213	0.00598	0.362
7	501795.4	4144216.2	1162.1	160122	0.00597	0.362
8	503195.4	4146316.2	1148.3	160121	0.00586	0.355
9	500295.4	4144816.2	1138.2	161204	0.00575	0.348
10	501695.4	4144416.2	1142.4	160122	0.00571	0.346

⑧Hg

网格点 Hg 前 10 位日均浓度预测值见表 5.2-36。网格点最大值出现坐标为 (501595.4, 4144416.2)，距离焚烧炉烟囱坐标 (500895.4,4146216.2) 1931m，时间为 16 年 1 月 28 日，最大浓度为 0.00323ug/Nm³，占标准的 1.08%。网格点 Hg 日均最大浓度分布图见图 5.2-20。

表 5.2-36 Hg 网格点日均浓度值出现时间及占标率

序号	x	y	z	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率/%
1	501595.4	4144416.2	1138.5	160128	0.00323	1.08
2	501495.4	4144116.2	1148.5	160215	0.00319	1.06
3	502795.4	4145516.2	1146.7	161226	0.00312	1.04
4	501495.4	4144416.2	1136.7	160128	0.00305	1.02
5	502095.4	4144516.2	1113.5	160106	0.00302	1.01
6	502595.4	4145716.2	1113.2	160213	0.00299	1.00
7	501795.4	4144216.2	1162.1	160122	0.00298	0.99
8	503195.4	4146316.2	1148.3	160121	0.00293	0.98
9	500295.4	4144816.2	1138.2	161204	0.00287	0.96
10	501695.4	4144416.2	1142.4	160122	0.00285	0.95

⑨Pb

网格点 Pb 前 10 位日均浓度预测值见表 5.2-37。网格点最大值出现坐标为 (501595.4, 4144416.2)，距离焚烧炉烟囱坐标 (500895.4,4146216.2) 1931m，时

间为 16 年 1 月 28 日，最大浓度为 0.01614ug/Nm³，占标准的 2.31%。网格点 Pb 日均最大浓度分布图见图 5.2-21。

表 5.2-37 Pb 网格点日均浓度值出现时间及占标率

序号	x	y	z	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率/%
1	501595.4	4144416.2	1138.5	160128	0.01614	2.31
2	501495.4	4144116.2	1148.5	160215	0.01594	2.28
3	502795.4	4145516.2	1146.7	161226	0.01561	2.23
4	501495.4	4144416.2	1136.7	160128	0.01524	2.18
5	502095.4	4144516.2	1113.5	160106	0.01509	2.16
6	502595.4	4145716.2	1113.2	160213	0.01494	2.13
7	501795.4	4144216.2	1162.1	160122	0.01492	2.13
8	503195.4	4146316.2	1148.3	160121	0.01465	2.09
9	500295.4	4144816.2	1138.2	161204	0.01436	2.05
10	501695.4	4144416.2	1142.4	160122	0.01427	2.04

(2) 关心点

①SO₂

各关心点 SO₂ 日均浓度预测最大值见表 5.2-38。由表可见，各点 SO₂ 日均浓度预测值均达标，浓度预测最大值范围为 0.00045~3.16263ug/Nm³ 之间，占标准的 0.0003~2.1084%。

表 5.2-38 关心点 SO₂ 日均浓度预测结果表

关心点	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率%
上白霜	160321	0.00227	0.0015
下白双	160822	0.00902	0.0060
蔡家庄	160426	0.00387	0.0026
新家沟	160805	0.00089	0.0006
何家梁	161016	0.12031	0.0802
杨家岭	161228	0.23067	0.1538
塹头	161206	2.9043	1.9362
伍家沟	160107	0.00407	0.0027
元昌山	161213	3.16263	2.1084
王家会	160609	0.00293	0.0020
杜家岭	161013	0.07707	0.0514
柳林县	160805	0.00045	0.0003

②NO_x

各关心点 NO_x 日均浓度预测最大值见表 5.2-39。由表可见，各点 NO_x 日均浓度预测值均达标，浓度预测最大值范围为 0~6.13353ug/Nm³ 之间，占标准的 0~

6.1335%。

表 5.2-39 关心点 NO_x 日均浓度预测结果表

关心点	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率%
上白霜	160321	0.00957	0.0096
下白双	160822	0.03802	0.0380
蔡家庄	160426	0.01631	0.0163
新家沟	160805	0.00375	0.0038
何家梁	161016	0.50685	0.5069
杨家岭	161228	0.44736	0.4474
塹头	161206	5.63252	5.6325
伍家沟	160107	0.01713	0.0171
元昌山	161213	6.13353	6.1335
王家会	160609	0.00978	0.0098
杜家岭	161013	0.32474	0.3247
柳林县	160805	0.00188	0.0019

③HCL

各关心点 HCL 日均浓度预测最大值见表 5.2-40。由表可见，各点 HCL 日均浓度预测值均达标，浓度预测最大值范围为 0~1.05419ug/Nm³ 之间，占标准的 0~7.0279%。

表 5.2-40 关心点 HCL 日均浓度预测结果表

关心点	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率%
上白霜	160107	0	0
下白双	160107	0	0
蔡家庄	160602	0	0
新家沟	160602	0	0
何家梁	160704	0.00032	0.0021
杨家岭	161228	0.07689	0.5126
塹头	161206	0.96808	6.4539
伍家沟	160818	0.00013	0.0009
元昌山	161213	1.05419	7.0279
王家会	160609	0.00038	0.0025
杜家岭	160817	0	0
柳林县	160402	0.00001	6.67E-05

④PM₁₀

各关心点 PM₁₀ 日均浓度预测最大值见表 5.2-41。由表可见，各点 PM₁₀ 日均浓度预测值均达标，浓度预测最大值范围为 0.00546~0.91928ug/Nm³ 之间，占标准

的 0.0036%~0.6129%。

表 5.2-41 关心点 PM10 日均浓度预测结果表

关心点	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率%
上白霜	160527	0.05176	0.0345
下白双	160707	0.03722	0.0248
蔡家庄	160426	0.00751	0.0050
新家沟	160805	0.03261	0.0217
何家梁	161016	0.05149	0.0343
杨家岭	161228	0.06705	0.0447
塹头	161206	0.84419	0.5628
伍家沟	160310	0.00546	0.0036
元昌山	161213	0.91928	0.6129
王家会	160627	0.00751	0.0050
杜家岭	160521	0.03933	0.0262
柳林县	160713	0.00645	0.0043

⑤CO

各关心点 CO 日均浓度预测最大值见表 5.2-42。由表可见，各点 CO 日均浓度预测值均达标，浓度预测最大值范围为 0~3.0668ug/Nm³ 之间，占标准的 0~0.07667%。

表 5.2-42 关心点 CO 日均浓度预测结果表

关心点	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率%
上白霜	160107	0	0
下白双	160107	0	0
蔡家庄	160602	0	0
新家沟	160602	0	0
何家梁	160704	0.00094	2.35E-05
杨家岭	161228	0.22368	0.005592
塹头	161206	2.81629	0.070407
伍家沟	160818	0.00038	9.5E-06
元昌山	161213	3.0668	0.07667
王家会	160609	0.0011	2.75E-05
杜家岭	160817	0	0
柳林县	160402	0.00003	7.5E-07

⑥氟化物

各关心点氟化物日均浓度预测最大值见表 5.2-43。由表可见，各点氟化物日均浓度预测值均达标，浓度预测最大值范围为 0~0.07668ug/Nm³ 之间，占标准的 0~

1.0954%。

表 5.2-43 关心点氟化物日均浓度预测结果表

关心点	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率%
上白霜	160107	0	0
下白双	160107	0	0
蔡家庄	160602	0	0
新家沟	160602	0	0
何家梁	160704	0.00002	0.0003
杨家岭	161228	0.00559	0.0799
塹头	161206	0.07041	1.0059
伍家沟	160818	0.00001	0.0001
元昌山	161213	0.07668	1.0954
王家会	160609	0.00003	0.0004
杜家岭	160817	0	0
柳林县	160402	0	0

⑦二噁英

各关心点二噁英日均浓度预测最大值见表 5.2-44。由表可见，各点二噁英日均浓度预测值均达标，浓度预测最大值范围为 0~0.00383pg/Nm³ 之间，占标准的 0~0.2321%。

表 5.2-44 关心点二噁英日均浓度预测结果表

关心点	时间	浓度 pg/Nm ³	占标率%
上白霜	160107	0	0
下白双	160107	0	0
蔡家庄	160602	0	0
新家沟	160602	0	0
何家梁	160704	0	0
杨家岭	161228	0.00028	0.0170
塹头	161206	0.00352	0.2133
伍家沟	160818	0	0
元昌山	161213	0.00383	0.2321
王家会	160609	0	0
杜家岭	160817	0	0
柳林县	160402	0	0

⑧Hg

各关心点 Hg 日均浓度预测最大值见表 5.2-45。由表可见，各点 Hg 日均浓度预测值均达标，浓度预测最大值范围为 0~0.00192ug/Nm³ 之间，占标准的 0~

0.64%。

表 5.2-45 关心点 Hg 日均浓度预测结果表

关心点	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率%
上白霜	160107	0	0
下白双	160107	0	0
蔡家庄	160602	0	0
新家沟	160602	0	0
何家梁	160704	0	0
杨家岭	161228	0.00014	0.0467
塹头	161206	0.00176	0.5867
伍家沟	160818	0	0
元昌山	161213	0.00192	0.64
王家会	160609	0	0
杜家岭	160817	0	0
柳林县	160402	0	0

⑨Pb

各关心点 Pb 日均浓度预测最大值见表 5.2-46。由表可见，各点 Pb 日均浓度预测值均达标，浓度预测最大值范围为 0~0.00958ug/Nm³ 之间，占标准的 0~1.37%。

表 5.2-46 关心点 Pb 日均浓度预测结果表

关心点	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率%
上白霜	160107	0	0
下白双	160107	0	0
蔡家庄	160602	0	0
新家沟	160602	0	0
何家梁	160704	0	0
杨家岭	161228	0.0007	0.10
塹头	161206	0.0088	1.26
伍家沟	160818	0	0
元昌山	161213	0.00958	1.37
王家会	160609	0	0
杜家岭	160817	0	0
柳林县	160402	0	0

3、年均浓度分析

(1) 网格点

①SO₂

网格点 SO₂ 前 10 位年均浓度预测值见表 5.2-47。可见，网格点最大值出现坐标为（500295.4，4144616.2），距离焚烧炉烟囱坐标（500895.4,4146216.2）1709m，最大浓度为 3.22272ug/Nm³，占标准的 5.37%。SO₂ 年均浓度等值线分布图见图 5.2-22。

表 5.2-47 SO₂ 网格点前 10 位年均浓度值出现时间及占标率

序号	x	y	z	浓度 ug/Nm ³	占标率/%
1	500295.4	4144616.2	1144.4	3.22272	5.37
2	500395.4	4144716.2	1131.7	3.03374	5.06
3	500395.4	4144616.2	1156.6	3.02177	5.04
4	500295.4	4144716.2	1157.8	3.00875	5.01
5	500295.4	4144816.2	1138.2	2.95748	4.93
6	500395.4	4144516.2	1145.8	2.7562	4.59
7	500295.4	4144516.2	1130	2.63068	4.38
8	500995.4	4143516.2	1143.6	2.43227	4.05
9	500195.4	4144616.2	1134.5	2.37793	3.96
10	501595.4	4144416.2	1138.5	2.33642	3.89

②NO_x

网格点 NO_x 年均浓度预测值见表 5.2-48。网格点最大值出现坐标为（500995.4，4145916.2），距离焚烧炉烟囱坐标（500895.4,4146216.2）316m，最大浓度为 7.70308ug/Nm³，占标准的 15.41%。NO_x 年均浓度等值线分布图见图 5.2-23。

表 5.2-48 NO_x 网格点年均浓度值出现时间及占标率

序号	x	y	z	浓度 ug/Nm ³	占标率/%
1	500995.4	4145916.2	968.8	7.70308	15.41
2	500295.4	4144616.2	1144.4	6.25031	12.50
3	500395.4	4144716.2	1131.7	5.88389	11.77
4	500395.4	4144616.2	1156.6	5.86077	11.72
5	500295.4	4144716.2	1157.8	5.83525	11.67
6	500295.4	4144816.2	1138.2	5.73575	11.47
7	500395.4	4144516.2	1145.8	5.34577	10.69
8	500295.4	4144516.2	1130	5.10219	10.20
9	500995.4	4143516.2	1143.6	4.7174	9.43
10	500195.4	4144616.2	1134.5	4.61178	9.22

③PM₁₀

网格点 PM₁₀ 前 10 位年均浓度预测值见表 5.2-49。网格点最大值出现坐标为（501195.4，4145316.2），距离焚烧炉烟囱坐标（500895.4,4146216.2）949m，最

大浓度为 1.93013ug/Nm³，占标准的 2.76%。PM₁₀ 年均浓度等值线分布图见图 5.2-24。

表 5.2-49 PM10 网格点年均浓度值出现时间及占标率

序号	x	y	z	浓度 ug/Nm ³	占标率/%
1	501195.4	4145316.2	937.6	1.93013	2.76
2	501395.4	4146416.2	936.1	1.64421	2.35
3	501295.4	4145816.2	936.3	1.16987	1.67
4	500295.4	4144616.2	1144.4	0.93922	1.34
5	501295.4	4145516.2	937.9	0.93093	1.33
6	500395.4	4144716.2	1131.7	0.88458	1.26
7	500395.4	4144616.2	1156.6	0.88096	1.26
8	500295.4	4144716.2	1157.8	0.87687	1.25
9	500295.4	4144816.2	1138.2	0.8614	1.23
10	500395.4	4144516.2	1145.8	0.80355	1.15

④二噁英

网格点二噁英前 10 位年均浓度预测值见表 5.2-50。网格点最大值出现坐标为 (500295.4, 4144616.2)，距离焚烧炉烟囱坐标 (500895.4,4146216.2) 1709m，最大浓度为 0.00391pg/Nm³，占标准的 0.652%。二噁英年均浓度等值线分布图见图 5.2-25。

表 5.2-50 二噁英网格点年均浓度值出现时间及占标率

序号	x	y	z	浓度 pg/Nm ³	占标率/%
1	500295.4	4144616.2	1144.4	0.00391	0.652
2	500395.4	4144716.2	1131.7	0.00368	0.613
3	500395.4	4144616.2	1156.6	0.00366	0.610
4	500295.4	4144716.2	1157.8	0.00365	0.608
5	500295.4	4144816.2	1138.2	0.00358	0.597
6	500395.4	4144516.2	1145.8	0.00334	0.557
7	500295.4	4144516.2	1130	0.00319	0.532
8	500995.4	4143516.2	1143.6	0.00295	0.492
9	500195.4	4144616.2	1134.5	0.00288	0.480
10	501595.4	4144416.2	1138.5	0.00283	0.472

⑤Pb

网格点 Pb 前 10 位年均浓度预测值见表 5.2-51。网格点最大值出现坐标为 (500295.4, 4144616.2)，距离焚烧炉烟囱坐标 (500895.4,4146216.2) 1709m，最

大浓度为 0.00976ug/Nm³，占标准的 1.95%。Pb 年均浓度等值线分布图见图 5.2-26。

表 5.2-51 Pb 网格点年均浓度值出现时间及占标率

序号	x	y	z	浓度 ug/Nm ³	占标率/%
1	500295.4	4144616.2	1144.4	0.00976	1.95
2	500395.4	4144716.2	1131.7	0.00919	1.84
3	500395.4	4144616.2	1156.6	0.00916	1.83
4	500295.4	4144716.2	1157.8	0.00912	1.82
5	500295.4	4144816.2	1138.2	0.00896	1.79
6	500395.4	4144516.2	1145.8	0.00835	1.67
7	500295.4	4144516.2	1130	0.00797	1.59
8	500995.4	4143516.2	1143.6	0.00737	1.47
9	500195.4	4144616.2	1134.5	0.00721	1.44
10	501595.4	4144416.2	1138.5	0.00708	1.42

(2) 关心点

①SO₂

各关心点 SO₂ 年均浓度预测最大值见表 5.2-52。由表可见，各点 SO₂ 年均浓度预测值均达标，浓度预测最大值范围为 0~0.00004ug/Nm³ 之间，占标准的 0~0.00007%。

表 5.2-52 关心点 SO₂ 年均浓度预测结果表

关心点	浓度 ug/Nm ³	占标率%
上白霜	0.0001	0.00017
下白双	0.00079	0.00132
蔡家庄	0.00011	0.00018
新家沟	0.00005	0.00008
何家梁	0.01147	0.01912
杨家岭	0.05016	0.08360
塹头	1.77128	2.95213
伍家沟	0.00022	0.00037
元昌山	0.76171	1.26952
王家会	0.00027	0.00045
杜家岭	0.00996	0.01660
柳林县	0.00004	0.00007

②NO_x

各关心点 NO_x 年均浓度预测最大值见表 5.2-53。由表可见，各点 NO_x 年均浓度预测值均达标，浓度预测最大值范围为 0~3.43572ug/Nm³ 之间，占标准的 0~

6.8714%。

表 5.2-53 关心点 NO_x 年均浓度预测结果表

关心点	浓度 ug/Nm ³	占标率%
上白霜	0.0004	0.0008
下白双	0.00332	0.0066
蔡家庄	0.00048	0.0010
新家沟	0.0002	0.0004
何家梁	0.04824	0.0965
杨家岭	0.0973	0.1946
塹头	3.43572	6.8714
伍家沟	0.00076	0.0015
元昌山	1.4777	2.9554
王家会	0.00107	0.0021
杜家岭	0.04195	0.0839
柳林县	0.00014	0.0003

③PM₁₀

各关心点 PM₁₀ 年均浓度预测最大值见表 5.2-54。由表可见，各点 PM₁₀ 年均浓度预测值均达标，浓度预测最大值范围为 0.00027~0.5168ug/Nm³ 之间，占标准的 0.0004%~0.7383%。

表 5.2-54 关心点 PM₁₀ 年均浓度预测结果表

关心点	浓度 ug/Nm ³	占标率%
上白霜	0.00385	0.0055
下白双	0.00384	0.0055
蔡家庄	0.00027	0.0004
新家沟	0.00181	0.0026
何家梁	0.00667	0.0095
杨家岭	0.01483	0.0212
塹头	0.5168	0.7383
伍家沟	0.00032	0.0005
元昌山	0.22209	0.3173
王家会	0.00138	0.0020
杜家岭	0.00746	0.0107
柳林县	0.00032	0.0005

④二噁英

各关心点二噁英年均浓度预测最大值见表 5.2-55。由表可见，各点二噁英年均浓度预测值均达标，浓度预测最大值范围为 0~0.00215pg/Nm³ 之间，占标准的 0~

0.36%。

表 5.2-55 关心点二噁英年均浓度预测结果表

关心点	浓度 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	占标率%
上白霜	0	0
下白双	0	0
蔡家庄	0	0
新家沟	0	0
何家梁	0	0
杨家岭	0.00006	0.01
塹头	0.00215	0.36
伍家沟	0	0
元昌山	0.00092	0.15
王家会	0	0
杜家岭	0	0
柳林县	0	0

⑤Pb

各关心点 Pb 年均浓度预测最大值见表 5.2-56。由表可见，各点 Pb 年均浓度预测值均达标，浓度预测最大值范围为 0~0.00537 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ 之间，占标准的 0~1.074%。

表 5.2-56 关心点 Pb 年均浓度预测结果表

关心点	浓度 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	占标率%
上白霜	0	0
下白双	0	0
蔡家庄	0	0
新家沟	0	0
何家梁	0	0
杨家岭	0.00015	0.03
塹头	0.00537	1.074
伍家沟	0	0
元昌山	0.00231	0.462
王家会	0	0
杜家岭	0	0
柳林县	0	0

4、非正常工况下小时浓度分析

本项目非正常工况主要考虑焚烧炉烟气处理系统非正常时、焚烧炉启停炉时、焚烧炉停炉检修时、渗滤液处理系统调节池密封破损臭气外逸时、沼气净化系统

故障时这五种工况。其中，SO₂、NO_x、烟尘按非正常工况 1、非正常工况 5 同时发生时，最不利情况进行预测；H₂S、NH₃ 按非正常工况 3、非正常工况 4 同时发生时，最不利情况进行预测。

(1) 关心点小时浓度

①SO₂

非正常工况下各关心点 SO₂ 小时浓度预测最大值见表 5.2-57。由表可见，各点 SO₂ 小时浓度预测值均达标，浓度预测最大值范围为 0.0348~174.8355ug/Nm³ 之间，占标准的 0.01%~34.97%。

表 5.2-57 关心点 SO₂ 小时浓度预测结果表

关心点	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率%
上白霜	16032120	0.2022	0.04
下白双	16082214	0.79845	0.16
蔡家庄	16042614	0.33975	0.07
新家沟	16080520	0.07696	0.02
何家梁	16101620	8.27052	1.65
杨家岭	16122820	14.89626	2.98
塙头	16020820	174.8355	34.97
伍家沟	16010708	0.30137	0.06
元昌山	16121314	142.958	28.59
王家会	16060914	0.23615	0.05
杜家岭	16101314	6.60585	1.32
柳林县	16080520	0.0348	0.01

②NO_x

非正常工况下各关心点 NO_x 小时浓度预测最大值见表 5.2-58。由表可见，各点 NO_x 小时浓度预测值均达标，浓度预测最大值范围为 0.03306~170.4449ug/Nm³ 之间，占标准的 0.013%~68.178%。

表 5.2-58 关心点 NO_x 小时浓度预测结果表

关心点	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率%
上白霜	16032120	0.17186	0.069
下白双	16082214	0.6843	0.274
蔡家庄	16042614	0.29329	0.117
新家沟	16080520	0.06657	0.027
何家梁	16101620	9.12397	3.650
杨家岭	16122820	13.54441	5.418

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

塙头	16120620	170.4449	68.178
伍家沟	16010708	0.30879	0.124
元昌山	16121314	133.9709	53.588
王家会	16060914	0.20562	0.082
杜家岭	16101314	5.83919	2.336
柳林县	16080520	0.03306	0.013

③HCl

非正常工况下各关心点 HCl 小时浓度预测最大值见表 5.2-59。由表可见，除塙头、元昌山严重超标外，其余各点 HCl 小时浓度预测值均达标，各点浓度预测最大值范围为 0.00002~175.698ug/Nm³ 之间，占标准的 0.00004%~351.396%。

表 5.2-59 关心点 HCl 小时浓度预测结果表

关心点	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率%
上白霜	16010708	0.00003	0.00006
下白双	16010708	0.00002	0.00004
蔡家庄	16060214	0.00014	0.00028
新家沟	16060214	0.00012	0.00024
何家梁	16070420	0.06104	0.12208
杨家岭	16122820	13.96184	27.92368
塙头	16120620	175.698	351.396
伍家沟	16081820	0.02447	0.04894
元昌山	16121314	138.0999	276.1998
王家会	16060914	0.07117	0.14234
杜家岭	16081714	0.00023	0.00046
柳林县	16060914	0.00144	0.00288

④氟化物

非正常工况下各关心点氟化物小时浓度预测最大值见表 5.2-60。由表可见，各点氟化物小时浓度预测值均达标，浓度预测最大值范围为 0~6.70603ug/Nm³ 之间，占标准的 0~33.53015%。

表 5.2-60 关心点氟化物小时浓度预测结果表

关心点	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率%
上白霜	16010708	0	0
下白双	16010708	0	0
蔡家庄	16060214	0.00001	0.00005
新家沟	16060214	0	0
何家梁	16070420	0.00233	0.01165
杨家岭	16122820	0.53289	2.66445

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

塢头	16120620	6.70603	33.53015
伍家沟	16081820	0.00093	0.00465
元昌山	16121314	5.27099	26.35495
王家会	16060914	0.00272	0.0136
杜家岭	16081714	0.00001	0.00005
柳林县	16060914	0.00005	0.00025

⑤二噁英

非正常工况下各关心点二噁英小时浓度预测最大值见表 5.2-61。由表可见，各点二噁英小时浓度预测值均达标，浓度预测最大值范围为 0~1.55356 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ 之间，占标准的 0.00~31.0712%。

表 5.2-61 关心点二噁英小时浓度预测结果表

关心点	时间	浓度 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	占标率%
上白霜	16010708	0	0
下白双	16010708	0	0
蔡家庄	16060214	0	0
新家沟	16060214	0	0
何家梁	16070420	0.00054	0.0108
杨家岭	16122820	0.12345	2.469
塢头	16120620	1.55356	31.0712
伍家沟	16081820	0.00022	0.0044
元昌山	16121314	1.22111	24.4222
王家会	16060914	0.00063	0.0126
杜家岭	16081714	0	0
柳林县	16060914	0.00001	0.0002

⑥Cd

非正常工况下各关心点 Cd 小时浓度预测最大值见表 5.2-62。由表可见，各点 Cd 小时浓度预测值均达标，浓度预测最大值范围为 0~0.26824 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ 之间，占标准的 0~2.6824%。

表 5.2-62 关心点 Cd 小时浓度预测结果表

关心点	时间	浓度 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	占标率%
上白霜	16010708	0	0
下白双	16010708	0	0
蔡家庄	16060214	0	0
新家沟	16060214	0	0
何家梁	16070420	0.00009	0.0009
杨家岭	16122820	0.02132	0.2132

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

塢头	16120620	0.26824	2.6824
伍家沟	16081820	0.00004	0.0004
元昌山	16121314	0.21084	2.1084
王家会	16060914	0.00011	0.0011
杜家岭	16081714	0	0
柳林县	16060914	0	0

⑦PM₁₀

非正常工况下各关心点 PM₁₀ 小时浓度预测最大值见表 5.2-63。由表可见，除塢头、元昌山严重超标外，其余各点 PM₁₀ 小时浓度预测值均达标，浓度预测最大值为 0.00676~1918.903ug/Nm³ 之间，占标准的 0.001502%~426.4229%。

表 5.2-63 关心点 PM₁₀ 小时浓度预测结果表

关心点	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率%
上白霜	16032120	0.01746	0.00388
下白双	16082214	0.06952	0.015449
蔡家庄	16042614	0.02979	0.00662
新家沟	16080520	0.00676	0.001502
何家梁	16101620	0.94961	0.211024
杨家岭	16122820	194.0003	43.11118
塢头	16120620	2441.33	542.5178
伍家沟	16081820	0.34396	0.076436
元昌山	16121314	1918.903	426.4229
王家会	16060914	1.00282	0.222849
杜家岭	16101314	0.59318	0.131818
柳林县	16060914	0.01998	0.00444

⑧Hg

非正常工况下各关心点 Hg 小时浓度预测最大值见表 5.2-64。由表可见，各点 Hg 小时浓度预测值均达标，浓度预测最大值范围为 0~0.16765ug/Nm³ 之间，占标准的 0~18.63%。

表 5.2-64 关心点 Hg 小时浓度预测结果表

关心点	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率%
上白霜	16010708	0	0
下白双	16010708	0	0
蔡家庄	16060214	0	0
新家沟	16060214	0	0
何家梁	16070420	0.00006	0.0067
杨家岭	16122820	0.01332	1.48

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

塢头	16120620	0.16765	18.63
伍家沟	16081820	0.00002	0.0022
元昌山	16121314	0.13177	14.64
王家会	16060914	0.00007	0.0078
杜家岭	16081714	0	0
柳林县	16060914	0	0

⑨Pb

非正常工况下各关心点 Pb 小时浓度预测最大值见表 5.2-65。由表可见，各点 Pb 小时浓度预测值均达标，浓度预测最大值范围为 0~2.57064ug/Nm³ 之间，占标准的 0~122.41%。

表 5.2-65 关心点 Pb 小时浓度预测结果表

关心点	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率%
上白霜	16010708	0	0
下白双	16010708	0	0
蔡家庄	16060214	0	0
新家沟	16060214	0	0
何家梁	16070420	0.00089	0.042
杨家岭	16122820	0.20428	9.73
塢头	16120620	2.57064	122.41
伍家沟	16081820	0.00036	0.017
元昌山	16121314	2.02055	96.22
王家会	16060914	0.00104	0.050
杜家岭	16081714	0	0
柳林县	16060914	0.00002	0.00095

⑩NH₃

非正常工况下各关心点 NH₃ 小时浓度预测最大值见表 5.2-66。由表可见，各点 NH₃ 小时浓度预测值均达标，浓度预测最大值范围为 0.01257~1.13742ug/Nm³ 之间，占标准的 0.006%~0.569%。

表 5.2-66 关心点 NH₃ 小时浓度预测结果表

关心点	时间	浓度 ug/Nm ³	占标率%
上白霜	16100114	0.4993	0.250
下白双	16040820	0.59842	0.299
蔡家庄	16121514	0.11142	0.056
新家沟	16092420	0.46226	0.231
何家梁	16101620	0.72674	0.363
杨家岭	16010708	0.10157	0.051
塢头	16010708	0.03204	0.016

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

伍家沟	16112920	0.03185	0.016
元昌山	16041214	0.01257	0.006
王家会	16062714	0.01322	0.007
杜家岭	16052214	1.13742	0.569
柳林县	16021614	0.12929	0.065

H_2S

非正常工况下各关心点 H_2S 小时浓度预测最大值见表 5.2-67。由表可见，各点 H_2S 小时浓度预测值均达标，浓度预测最大值范围为 0.00007~0.00618 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ 之间，占标准的 0.0007%~0.0618%。

表 5.2-67 关心点 H_2S 小时浓度预测结果表

关心点	时间	浓度 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	占标率%
上白霜	16100114	0.00283	0.0283
下白双	16040820	0.00339	0.0339
蔡家庄	16121514	0.00063	0.0063
新家沟	16092420	0.00262	0.0262
何家梁	16101620	0.00395	0.0395
杨家岭	16010708	0.00055	0.0055
塢头	16010708	0.00017	0.0017
伍家沟	16112920	0.00017	0.0017
元昌山	16041214	0.00007	0.0007
王家会	16062714	0.00007	0.0007
杜家岭	16052214	0.00618	0.0618
柳林县	16021614	0.00073	0.0073

由表 5.2-57~表 5.2-67 可知，非正常工况下，除塢头、元昌山 HCl、 PM_{10} 小时浓度严重超标外，塢头 Pb 小时浓度略有超标外，其余各因子各点小时浓度预测值均达标。因此本项目必须严格加强管理，保证装置和环保措施的正常运行，严格杜绝非正常工况的发生。

(2) 区域最大地面浓度

非正常工况下，区域最大地面浓度预测值见表 5.2-68。

表 5.2-68 区域最大地面浓度预测结果表

序号	x	y	z	时间	浓度 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	占标率/%
SO ₂	501595.4	4144416.2	1138.5	16012820	347.4199	69.48
NO _x	501595.4	4144416.2	1138.5	16012820	325.532	130.21
HCL	501595.4	4144416.2	1138.5	16012820	335.5648	671.13
HF	501595.4	4144416.2	1138.5	16012820	12.80782	64.0391
二噁英	501595.4	4144416.2	1138.5	16012820	2.96714	59.3428

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

Cd	501595.4	4144416.2	1138.5	16012820	0.51231	5.1231
PM ₁₀	501595.4	4144416.2	1138.5	16012820	4662.686	1036.152
Hg	501595.4	4144416.2	1138.5	16012820	0.3202	35.57778
Pb	501595.4	4144416.2	1138.5	16012820	4.90966	233.7933
NH ₃	500995.4	4145816	958.9	16090520	33.40549	16.703
H ₂ S	500995.4	4145816	958.9	16090520	0.18155	1.8155

由表可见，非正常工况下，除 NO_x、Pb 超标，HCL、PM₁₀ 严重超标外，其余污染因子区域最大地面浓度预测值均达标。生产运营中必须严格加强管理，保证装置和环保措施的正常运行，严格杜绝非正常工况的发生。

5、PM_{2.5} 预测结果

(1) 日均浓度预测结果

表 5.2-69 给出了本项目运行后造成的各关心点及预测范围内日平均质量浓度最大值。由表可见，各关心点的最大日均质量浓度均不超标，本项目对元昌山的浓度贡献最大，其一次、二次及叠加日均浓度最大值分别为 0.551568ug/m³、4.533079ug/m³、5.084647ug/m³，其占标率分别为 0.36774%、3.921612%、4.289352%。

预测范围内一次、二次及叠加日均浓度最大值分别为 4.123908ug/m³、8.205664ug/m³、12.32957ug/m³，其占标率分别为 2.748%、7.1762%、9.9242%。

表 5.2-69 PM_{2.5} 最大日均浓度

序号	关心点	PM _{2.5} 一次浓度		PM _{2.5} 二次浓度		PM _{2.5} 一、二次叠加浓度	
		浓度 ug/m ³	占标率%	浓度 ug/m ³	占标率%	浓度 ug/m ³	占标率%
1	上白霜	0.031056	0.0207	0.005527	0.005094	0.036583	0.025794
2	下白双	0.022332	0.01488	0.02196	0.0202	0.044292	0.03508
3	蔡家庄	0.004506	0.003	0.009421	0.00868	0.013927	0.01168
4	新家沟	0.019566	0.01302	0.002166	0.00202	0.021732	0.01504
5	何家梁	0.030894	0.02058	0.292794	0.269552	0.323688	0.290132
6	杨家岭	0.04023	0.02682	0.330627	0.28606	0.370857	0.31288
7	塢头	0.506514	0.33768	4.162803	3.601296	4.669317	3.938976
8	伍家沟	0.003276	0.00216	0.009898	0.00909	0.013174	0.01125
9	元昌山	0.551568	0.36774	4.533079	3.921612	5.084647	4.289352
10	王家会	0.004506	0.003	0.006003	0.005472	0.010509	0.008472
11	杜家岭	0.023598	0.01572	0.187586	0.17268	0.211184	0.1884
12	柳林县	0.00387	0.00258	0.001088	0.00101	0.004958	0.00359
13	区域最大值	4.123908	2.748	8.205664	7.1762	12.32957	9.9242

(2) 年均浓度预测结果

表 5.2-70 给出了本项目运行后造成的各关心点及评价区年平均质量浓度最大

值。由表可见，各关心点的年均质量浓度均不超标，本项目对塬头的浓度贡献最大，其一次、二次及叠加年均浓度最大值分别为 0.31008ug/m³、2.539059ug/m³、2.8491392ug/m³，其占标率分别为 0.44298%、4.735651%、5.178631%

预测范围内一次、二次及叠加年均浓度最大值分别为 1.158078ug/m³、5.258533ug/m³、6.4166108ug/m³，其占标率分别为 1.656%、9.895%、11.551%。

5.2-70 PM_{2.5}年均浓度

序号	关心点	PM _{2.5} 一次浓度		PM _{2.5} 二次浓度		PM _{2.5} 一、二次叠加浓度	
		浓度 ug/m ³	占标率%	浓度 ug/m ³	占标率%	浓度 ug/m ³	占标率%
1	上白霜	0.00231	0.0033	0.000234	0.000451	0.002544	0.003751
2	下白双	0.002304	0.0033	0.001919	0.00367	0.004223	0.00697
3	蔡家庄	0.000162	0.00024	0.000275	0.000544	0.000437	0.000784
4	新家沟	0.001086	0.00156	0.000117	0.000222	0.001203	0.001782
5	何家梁	0.004002	0.0057	0.027878	0.05355	0.0318802	0.05925
6	杨家岭	0.008898	0.01272	0.071905	0.134112	0.0808028	0.146832
7	塬头	0.31008	0.44298	2.539059	4.735651	2.8491392	5.178631
8	伍家沟	0.000192	0.0003	0.000462	0.000875	0.000654	0.001175
9	元昌山	0.133254	0.19038	1.09198	2.036698	1.2252338	2.227078
10	王家会	0.000828	0.0012	0.000627	0.001185	0.0014554	0.002385
11	杜家岭	0.004476	0.00642	0.024235	0.046544	0.0287108	0.052964
12	柳林县	0.000192	0.0003	8.48E-05	0.000173	0.0002768	0.000473
13	区域最大值	1.158078	1.656	5.258533	9.895	6.4166108	11.551

5.2.1.6 环境保护距离

(1) 大气环境保护距离

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ3.2-2008)推荐模式中的大气环境保护距离模式计算各无组织源的大气环境保护距离。结合工程分析，拟建项目大气无组织源主要为料仓，大气环境保护距离计算结果见表 5.2-71。

表 5.2-71 大气环境保护距离计算结果

排放源位置	污染物	面源长度 (m)	面源宽度 (m)	面源初始排放高度 (m)	排放源强 (g/s)	大气环境保护距离 (m)
料仓 (消石灰仓、飞灰仓、活性炭仓)	PM ₁₀	39.2	13.5	30	0.07499	无超标点

(2) 卫生防护距离

根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T 3840-91)中的公式计算项目卫生防护距离：

各类工业、企业卫生防护距离按下式计算：

$$Qc/Cm=1/A (BL^C+0.25r^2)^{0.5}L^D$$

式中：Cm -- 标准浓度限值，mg/m³；

Qc -- 工业企业有害气体无组织排放量可以达到的控制水平，kg/h；

L -- 工业企业所需的卫生防护距离，m；

r -- 有害气体无组织排放源所在生产单位的等效半径，由生产单元占地面积 S 计算，m；

A,B,C,D -- 卫生防护距离计算系数，无因次。

根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T13201-91)的规定，卫生防护距离计算结果在 0~50m 范围内，级差取 50，但当按两种或两种以上的有害气体计算出卫生防护距离在同一级别时，该类工业企业的卫生防护距离级别应提高一级。卫生防护距离计算结果如下。

表 5.2-72 项目卫生防护距离计算结果一览表

污染源	污染物	排放速率 (kg/h)	生产单元占地 面积 (m ²)	计算结果 (m)	卫生防护距离取值 (m)
料仓 (消石灰仓、 飞灰仓、活性炭仓)	PM ₁₀	0.269964	529.2	59.676	100
备注：风速 2.1m/s，卫生防护距离计算系数：A=470； B=0.021； C=1.85； D=0.84。					

由表 5.2-72 可知，本项目卫生防护距离为 100m。但是，考虑到本项目对环境的敏感性和根据环发[2008]82 号文和环办环评[2018]20 号的规定，建议距厂界 300 米为恶臭气体的环境防护距离。因此针对本工程本评价确定卫生防护距离为厂界外 300m 的范围。该防护距离内不得有居民敏感点等环保目标。由现状调查可知，厂址周围 300m 内无居民敏感点。本项目选址符合环境防护距离要求。

5.2.1.7 环境空气影响评价

本次评价将项目贡献值与本底值叠加作为预测值，具体见表 5.2-73。

由表 5.2-73 可知，叠加现状值后，正常工况下评价范围内七处环境保护目标 SO₂ 小时值、SO₂ 日均值、NO_x 小时值、NO_x 日均值、氟化物小时值、氯化氢小时值、CO 小时值、二噁英类 (PCDD/Fs) 日均值、Hg 日均值、Pb 日均值均达标。

PM₁₀日均值、PM_{2.5}日均值超标。

分析超标原因，主要是现状监测值接近标准值所致。本项目制定了区域污染物倍量削减方案。削减源来自山西柳林电力有限责任公司，该公司位于柳林县穆村镇安沟，烟囱坐标（UTM）为 484547.66m，4141274.75m，削减量为烟（粉）尘 77.146ta、SO_x263.2t/a、NO_x520.64t/a。通过倍量削减，项目建成后对敏感区环境保护目标不会造成大的影响。

表 5.2-60 环境保护目标及最大落地浓度日均浓度叠加情况

污染物	序号	敏感目标名称	本底值 ug/m ³	本项目贡献值 ug/m ³	预测值 mg/m ³	标准值 ug/m ³	本底值占标 率%	预测值占标 率%	占标率增 减量	达标情况
SO ₂ 小时	1	上白霜	186	0.04079	186.04079	500	37.20	37.21	0.01	达标
	2	杨家岭	212	3.98934	215.98934	500	42.40	43.20	0.80	达标
	3	伍家沟	168	0.07335	168.07335	500	33.60	33.61	0.01	达标
	4	杜家岭	107	1.38587	108.38587	500	21.40	21.68	0.28	达标
	5	蔡家庄	194	0.06961	194.06961	500	38.80	38.81	0.01	达标
	6	下白双	143	0.16241	143.16241	500	28.60	28.63	0.03	达标
	7	塢头	197	50.20246	247.20246	500	39.40	49.44	10.04	达标
SO ₂ 日均	1	上白霜	80.8	0.00227	80.80227	150	53.87	53.87	0.00	达标
	2	杨家岭	97.8	0.23067	98.03067	150	65.20	65.35	0.15	达标
	3	伍家沟	72	0.00407	72.00407	150	48.00	48.00	0.00	达标
	4	杜家岭	60.6	0.07707	60.67707	150	40.40	40.45	0.05	达标
	5	蔡家庄	121	0.00387	121.00387	150	80.67	80.67	0.00	达标
	6	下白双	68.7	0.00902	68.70902	150	45.80	45.81	0.01	达标
	7	塢头	114	2.9043	116.9043	150	76.00	77.94	1.94	达标
NO _x 小时	1	上白霜	86.67	0.17186	86.838527	250	34.67	34.74	0.07	达标
	2	杨家岭	74.44	7.73683	82.181274	250	29.78	32.87	3.09	达标
	3	伍家沟	91.33	0.30835	91.641683	250	36.53	36.66	0.12	达标
	4	杜家岭	96.33	5.83919	102.17252	250	38.53	40.87	2.34	达标
	5	蔡家庄	101.56	0.29329	101.84885	250	40.62	40.74	0.12	达标
	6	下白双	97.78	0.6843	98.462078	250	39.11	39.38	0.27	达标
	7	塢头	92.56	97.3615	189.91706	250	37.02	75.97	38.94	达标
NO _x 日均	1	上白霜	85.89	0.00957	85.898459	100	85.89	85.90	0.01	达标

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

污染物	序号	敏感目标名称	本底值 ug/m ³	本项目贡献值 ug/m ³	预测值 mg/m ³	标准值 ug/m ³	本底值占标 率%	预测值占标 率%	占标率增 减量	达标情况
	2	杨家岭	52.11	0.44736	52.558471	100	52.11	52.56	0.45	达标
	3	伍家沟	54.22	0.01713	54.239352	100	54.22	54.24	0.02	达标
	4	杜家岭	23.89	0.32474	24.213629	100	23.89	24.21	0.32	达标
	5	蔡家庄	57.78	0.01631	57.794088	100	57.78	57.79	0.02	达标
	6	下白双	80.00	0.03802	80.03802	100	80.00	80.04	0.04	达标
	7	塢头	64.44	5.63252	70.076964	100	64.44	70.08	5.63	达标
	PM ₁₀ 日均	1	上白霜	180	0.05176	180.05176	150	120.00	120.03	0.03
2		杨家岭	490	0.06705	490.06705	150	326.67	326.71	0.04	超标
3		伍家沟	450	0.00546	450.00546	150	300.00	300.00	0.00	超标
4		杜家岭	290	0.03933	290.03933	150	193.33	193.36	0.03	超标
5		蔡家庄	480	0.00751	480.00751	150	320.00	320.01	0.01	超标
6		下白双	520	0.03722	520.03722	150	346.67	346.69	0.02	超标
7		塢头	380	0.84419	380.84419	150	253.33	253.90	0.56	超标
氟化物小时	1	上白霜	4	0	4	20	20.00	20.00	0.00	达标
	2	杨家岭	3.22	0.09672	3.31672	20	16.10	16.58	0.48	达标
	3	伍家沟	2.43	0.00017	2.43017	20	12.15	12.15	0.00	达标
	4	杜家岭	2.15	0	2.15	20	10.75	10.75	0.00	达标
	5	蔡家庄	2.08	0	2.08	20	10.40	10.40	0.00	达标
	6	下白双	4.29	0	4.29	20	21.45	21.45	0.00	达标
	7	塢头	2.75	1.21714	3.96714	20	13.75	19.84	6.09	达标
氯化氢小时	1	上白霜	ND	0	10	50	20.00	20.00	0.00	达标

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

污染物	序号	敏感目标名称	本底值 ug/m ³	本项目贡献值 ug/m ³	预测值 mg/m ³	标准值 ug/m ³	本底值占标 率%	预测值占标 率%	占标率增 减量	达标情况
	2	杨家岭	ND	1.32975	11.32975	50	20.00	22.66	2.66	达标
	3	伍家沟	ND	0.00233	10.00233	50	20.00	20.00	0.00	达标
	4	杜家岭	ND	0.00002	10.00002	50	20.00	20.00	0.00	达标
	5	蔡家庄	ND	0.00001	10.00001	50	20.00	20.00	0.00	达标
	6	下白双	ND	0	10	50	20.00	20.00	0.00	达标
	7	塢头	ND	16.73378	26.73378	50	20.00	53.47	33.47	达标
	CO 小时	1	上白霜	1300	0.00001	1300	10000	13.00	13.00	0.00
2		杨家岭	1600	3.86846	1603.8685	10000	16.00	16.04	0.04	达标
3		伍家沟	1500	0.00678	1500.0068	10000	15.00	15.00	0.00	达标
4		杜家岭	1400	0.00006	1400.0001	10000	14.00	14.00	0.00	达标
5		蔡家庄	1300	0.00004	1300	10000	13.00	13.00	0.00	达标
6		下白双	1400	0	1400	10000	14.00	14.00	0.00	达标
7		塢头	1500	48.68131	1548.6813	10000	15.00	15.49	0.49	达标
PM _{2.5} 日均	1	上白霜	82	0.036583	82.036583	75	109.33	109.38	0.05	超标
	2	杨家岭	273	0.370857	273.37086	75	364.00	364.49	0.49	超标
	3	伍家沟	274	0.013174	274.01317	75	365.33	365.35	0.02	超标
	4	杜家岭	138	0.211184	138.21118	75	184.00	184.28	0.28	超标
	5	蔡家庄	261	0.013927	261.01393	75	348.00	348.02	0.02	超标
	6	下白双	317	0.044292	317.04429	75	422.67	422.73	0.06	超标
	7	塢头	211	4.669317	215.66932	75	281.33	287.56	6.23	超标
二噁英类	1	上白霜	0.06	0	0.06	0.6	10.00	10.00	0.00	达标

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

污染物	序号	敏感目标名称	本底值 ug/m ³	本项目贡献值 ug/m ³	预测值 mg/m ³	标准值 ug/m ³	本底值占标 率%	预测值占标 率%	占标率增 减量	达标情况
(PCDD/Fs) 日均 pgTEQ/m ³	2	下白双	0.12	0	0.12	0.6	20.00	20.00	0.00	达标
	3	杨家岭	0.04	0.00028	0.04028	0.6	6.67	6.71	0.05	达标
Hg 日均	1	上白霜	ND	0	0.0015	0.3	0.50	0.50	0.00	达标
	2	杨家岭	ND	0.00014	0.00164	0.3	0.50	0.55	0.05	达标
	3	伍家沟	ND	0	0.0015	0.3	0.50	0.50	0.00	达标
	4	杜家岭	ND	0	0.0015	0.3	0.50	0.50	0.00	达标
	5	蔡家庄	ND	0	0.0015	0.3	0.50	0.50	0.00	达标
	6	下白双	ND	0	0.0015	0.3	0.50	0.50	0.00	达标
	7	塢头	ND	0.00176	0.00326	0.3	0.50	1.09	0.59	达标
Pb 日均	1	上白霜	0.073	0	0.073	0.7	10.43	10.43	0.00	达标
	2	杨家岭	0.078	0.0007	0.0787	0.7	11.14	11.24	0.10	达标
	3	伍家沟	0.071	0	0.071	0.7	10.14	10.14	0.00	达标
	4	杜家岭	0.057	0	0.057	0.7	8.14	8.14	0.00	达标
	5	蔡家庄	0.062	0	0.062	0.7	8.86	8.86	0.00	达标
	6	下白双	0.093	0	0.093	0.7	13.29	13.29	0.00	达标
	7	塢头	0.047	0.0088	0.0558	0.7	6.71	7.97	1.26	达标

备注：统计 NO_x 最大预测小时或日均浓度时，按 NO₂/NO_x=0.9 进行化学转换
ND 按检出限的 1/2 进行统计计算。

(2) 正常工况下评价范围内最大地面浓度影响分析

正常工况下，各因子预测值叠加所有现状背景值的平均值后对评价范围内最大地面浓度影响结果见表 5.2-61。

表 5.2-61 正常工况下对最大地面浓度的影响结果 单位：ug/m³

最大地面浓度坐标 (UTM 坐标)		预测内容	最大预测 浓度值	平均监 测浓度 值	叠加后的 浓度值	平均监 测浓度 占标率 (%)	叠加后 浓度占 标率 (%)	达标 情况
X	Y							
501595.4	4144416.2	SO ₂ 小时	95.88145	66.47	162.35145	13.29	32.47	达标
501595.4	4144416.2	SO ₂ 日均	5.32685	51.97	57.29685	34.65	38.20	达标
500995.4	4145916.2	NO _x 小时	189.8734	45.85	235.7234	18.34	94.29	超标
500695.4	4145916.2	NO _x 日均	11.62748	37.95	49.57748	37.95	49.58	达标
501395.4	4146416.2	PM ₁₀ 日均	6.87318	270	276.87318	180.00	184.58	超标
501595.4	4144416.2	氟化物小时	2.32462	2.59	4.91462	12.95	24.57	达标
501595.4	4144416.2	氯化氢小时	31.95977	ND	41.95977	20.00	83.92	达标
501595.4	4144416.2	CO 小时	92.97621	880	972.97621	8.80	9.73	达标
500995.4	4145916.2	PM _{2.5} 日均	12.32957	145.84	158.16957	194.45	210.89	超标
501595.4	4144416.2	二噁英类 (PCDD/Fs) 日均 pgTEQ/m ³	0.00646	0.048	0.05446	8.00	9.08	达标
501595.4	4144416.2	Hg 日均	0.00323	ND	0.00473	0.50	1.58	达标
501595.4	4144416.2	Pb 日均	0.01614	0.034	0.05014	4.86	7.16	达标

备注：统计 NO_x 最大预测小时或日均浓度时，按 NO₂/NO_x=0.9 进行化学转换
ND 按检出限的 1/2 进行叠加计算。

由表 5.2-61 可知，叠加现状值后，正常工况下，SO₂ 最大地面浓度小时值、SO₂ 最大地面浓度日均值、NO_x 最大地面浓度小时值、NO_x 最大地面浓度日均值、氟化物最大地面浓度小时值、CO 最大地面浓度小时值、二噁英类 (PCDD/Fs) 最大地面浓度日均值、Hg 最大地面浓度日均值、Pb 最大地面浓度日均值均达标。

叠加现状值后，PM₁₀ 最大地面浓度日均值、PM_{2.5} 最大地面浓度日均值均超标，主要是现状超标所致。

本项目制定了区域污染物削减方案，通过倍量削减，可在一定程度减轻对环境的尘污染。

(3) 非正常工况下影响分析

非正常工况下，除塹头、元昌山 HCl、PM₁₀ 小时浓度严重超标外，塹头 Pb 小时浓度略有超标外，其余各因子各点小时浓度预测值均达标。

非正常工况下，除 NO_x、Pb 超标，HCL、PM₁₀ 严重超标外，其余污染因子区域最大地面浓度预测值均达标。

生产运营中必须严格加强管理，保证装置和环保措施的正常运行，严格杜绝非正常工况的发生。

5.2.1.8 烟囱高度合理性论证

(1) 对焚烧炉烟囱高度的有关规定

根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014) 中对烟囱高度的规定为：焚烧处理能力为 300 吨/日以上的，焚烧炉烟囱高度不得小于 60m，烟囱周围半径 200m 距离内有建筑物时，烟囱应高出建筑物 3m 以上。

本项目拟建烟囱高度150m，烟囱周围200m半径范围内无建筑物，满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014) 中对烟囱高度的规定。

(2) 工程要求

根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T13201-91) 要求，新建工程排气筒出口处烟气速度不得小于按下式计算出的风速 V_c 的 1.5 倍。

$$V_c = \bar{V} \times (2.303)^{1/K} / \Gamma(1 + \frac{1}{K})$$

$$K = 0.74 + 0.19\bar{V}$$

式中：V — 排气筒出口高度多年平均风速，m/s，取 (2.1m/s)；

K — 韦伯斜率，经计算K=1.139；

Γ(λ)—Γ函数，λ=1+1/K。

经计算，λ=1.878，Γ(1.878)=0.9544，本工程烟囱出口150m处的V_c为4.57m/s，1.5倍的V_c值为6.87m/s，而烟囱出口流速（工况下）为15.15m/s，可满足要求。因此，本工程烟囱高度设置合理。

(3) 排放标准

根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)中规定，每台生活垃圾焚

烧炉必须单独设置烟气净化系统并安装烟气在线监测装置，处理后的烟气应采用独立的排气筒排放。本项目焚烧炉设置了独立的烟气净化系统，并安装烟气在线监测装置，同时本项目焚烧炉排放的大气污染物排放满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)，故从排放浓度而言，拟建工程的烟囱可满足环保要求。

(4) 预测结果

根据预测结果分析，在正常运行情况下，项目排放的大气污染物对周围环境影响较小，叠加现状监测结果后，评价范围内各污染因子均满足相应评价标准要求。

项目所在地位于山区沟谷中，拟建焚烧炉基底海拔高度为910.11m，而评价范围内最高海拔达到1304m（东南角）。若烟囱高度太低，烟气无法得到大气扩散，将形成污染物局部高浓度地区。若想使烟气扩散稀释且最大落地浓度落在空地，则需通过调整烟囱高度的方式来达到。本次环评以二噁英为例，通过模型计算对比给出烟囱高度为100m、130m、150m时小时最大落地浓度位置、浓度占标率，及敏感点处的贡献值，见下表5.2-27。

表 5.2-27 不同高度排气筒最大落地浓度小时值统计表

关心点	排放筒高度 (m)	浓度 pg/Nm ³	占标率%
上白霜	100m	0	0
	130m	0	0
	150m	0	0
下白双	100m	0	0
	130m	0	0
	150m	0	0
蔡家庄	100m	0	0
	130m	0	0
	150m	0	0
新家沟	100m	0	0
	130m	0	0
	150m	0	0
何家梁	100m	0.00082	0.0164
	130m	0.00012	0.0024
	150m	0.00002	0.0004
杨家岭	100m	0.20138	4.0276
	130m	0.06418	1.2836
	150m	0.00484	0.0968

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

关心点	排放筒高度 (m)	浓度 pg/Nm^3	占标率%
塢头	100m	0.07484	1.4968
	130m	0.08909	1.7818
	150m	0.06085	1.217
伍家沟	100m	0.00784	0.1568
	130m	0.00012	0.0024
	150m	0.00001	0.0002
元昌山	100m	0.03776	0.7552
	130m	0.08104	1.6208
	150m	0.04783	0.9566
王家会	100m	0.00034	0.0068
	130m	0.00008	0.0016
	150m	0.00002	0.0004
杜家岭	100m	0.00003	0.0006
	130m	0	0
	150m	0	0
柳林县	100m	0	0
	130m	0	0
	150m	0	0

受地形条件的影响，各敏感点的二噁英小时最大落地浓度并未呈现随烟囱高度升高而降低的线性趋势，但达到 150m 高度后，浓度呈下降趋势。

项目采用150m高烟囱，污染物贡献值占标率较低，项目建成后对对评价范围现有环境空气质量影响较小。本评价认为，本项目采用150m高度的烟囱是合理的。

5.2.1.9 环境空气影响评价结论

1、项目选址及总图布置的合理性和可行性

本项目选址位于吕梁市柳林县李家湾乡上白霜村刘家沟，周边 300m 范围内没有环境敏感点分布。

根据建设内容、场地现状、风向、人物流等各种因素，综合考虑将生产区及辅助生产区布置在场地南部，将厂前区部分布置在场地北部。门卫及地磅房布置在场地东北角，减少厂外道路长度，主要为物料入厂及炉渣等废料的出厂称量服务。厂中绿化面积占厂区面积的 30%左右，对周围的自然生态环境较小。本项目总平面布置分区明确合理、工艺流程顺畅、交通运输方便、做到了人、物分流，为生产和管理创造了有利的条件。

本项目厂址不在柳林县主导风向上风向，避免了对人口密集区的影响，因此

选址与总图布置合理可行。

2、污染源的排放强度和排放方式

根据上述预测结果分析，项目大气污染源的排放强度和排放方式对区域环境的影响较小，对关心点的环境影响轻微。因此，工程污染源的排放强度较低，排放方式合理。

3、大气污染控制措施

(1) 焚烧烟气

本工程采用国际上较为先进的“SNCR 脱氮+半干法+活性炭吸附+袋式除尘器”烟气处理工艺，净化后的烟气经 150 米排气筒排至环境空气中。

(2) 恶臭气体

垃圾卸料大厅、垃圾坑、渗滤液处理系统是本项目主要的恶臭源。在垃圾池通往主厂房的通道上设有气密室，通过向气密室送风使室内保持正压，可有效防止臭气进入主厂房。在垃圾池上部设抽气风道，由焚烧炉一次风机抽取垃圾池中臭气作为焚烧炉一次燃烧空气，在垃圾池区域形成负压状态，防止臭气外逸。

焚烧炉在正常运营情况下，一次风机抽取坑中的臭气供焚烧炉燃用，使垃圾坑区域处于负压状态，可避免臭气外逸。但在焚烧炉停炉检修时，自动开启除臭风机将臭气送入除臭间内的活性炭除臭装置过滤。臭味经过活性炭除臭装置吸附过滤后通至卸料大厅楼顶排至环境空气中，排气筒高 53 米。

(3) 沼气

本项目餐厨废弃物厌氧消化后沼气和垃圾焚烧厂的渗沥液处理系统沼气经脱硫脱水后用于热电联产，所产电量除供厂区自用外多余电量上网，所产热量用于加热工艺系统。

当焚烧炉停炉或沼气燃烧器无法完全处理沼气量时，多余部分在废水处理站采用火炬进行焚烧处理。

采取上述措施后，各污染物能做到达标排放。

4、大气环境防护距离

大气环境防护距离的计算结果表明：非正常工况下垃圾坑的 H₂S 和 NH₃ 的排放无超标点，根据环发[2008]82 号文的规定，建议距厂界 300 米为恶臭气体的环境防护距离。

5、污染物排放总量

在采取本环评规定的污染防治措施后，本项目烟尘排放量为 38.56t/a，粉尘排放量为 0.013t/a，HCl 排放量为 43.12t/a，HF 排放量为 3.14t/a，SO_x 排放量为 131.6t/a，CO 排放量为 125.44t/a，NO_x 排放量为 260.32t/a，二噁英排放量为 1.57×10⁻⁷t/a，重金属排放量为 0.60t/a。

6、大气环境影响评价自查表

本项目大气环境影响评价自查表见表 5.2-28。

表 5.2-28 项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级 <input checked="" type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>		
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input checked="" type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>		500~2000t/a <input type="checkbox"/>		小于 500t/a <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价因子	基本污染物(SO ₂ 、NO _x 、PM ₁₀ 、CO) 其他污染物(HCl、HF、二噁英、Hg、Cd、Pb)				包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>		
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input checked="" type="checkbox"/>		其他标准 <input checked="" type="checkbox"/>
	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>		
现状评价	评价基准年	(2017)年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input checked="" type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input type="checkbox"/>		现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
	现状评价	达标区 <input type="checkbox"/>			不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input checked="" type="checkbox"/>	其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>	区域污染源 <input type="checkbox"/>		
		本项目非正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/>				现有污染源 <input type="checkbox"/>		
大气环境影响评价与预测	预测模型	AERMOD <input checked="" type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input checked="" type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子(SO ₂ 、NO _x 、PM ₁₀ 、CO、HCl、HF、二噁英、Hg、Cd、Pb)				包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>		
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100% <input checked="" type="checkbox"/>				C _{本项目} 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>		
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>		C _{本项目} 最大占标率>10% <input type="checkbox"/>			
二类区		C _{本项目} 最大占标率≤30% <input checked="" type="checkbox"/>		C _{本项目} 最大占标率>30% <input type="checkbox"/>				

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长(≤1)h	C _{非正常} 占标率≤100% <input type="checkbox"/>		C _{非正常} 占标率>100% <input checked="" type="checkbox"/>
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标 <input type="checkbox"/>		C _{叠加} 不达标 <input checked="" type="checkbox"/>	
	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% <input type="checkbox"/>		k>-20% <input type="checkbox"/>	
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (SO ₂ 、NO _x 、PM ₁₀ 、CO、HCl、HF、二噁英、Hg、Cd、Pb)		有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>	无监测 <input type="checkbox"/>
	环境质量监测	监测因子: (二噁英)		监测点位数(2)	无监测 <input type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>			
	大气环境保护距离	距()厂界最远()m			
	污染源年排放量	SO ₂ : (131.6)t/a	NO _x : (125.44)t/a	颗粒物: (40.72)t/a	VOCs: ()t/a
注: “ <input type="checkbox"/> ”为勾选项, 填“√”; “()”为内容填写项					

7、大气环境影响评价结论

(1) 正常排放情况下, 各污染物对各关心点预测的小时浓度、日均浓度、年均浓度值都能达到相应环境空气质量标准限值和其他相关标准限值。

叠加现状值后, 正常工况下评价范围内七处环境保护目标除 PM₁₀ 日均值、PM_{2.5} 日均值超标外, 其余因子小时值、日均值均达标。分析超标原因, 主要是现状监测值接近标准值所致。本项目制定了区域污染物削减方案, 通过倍量削减, 项目建成后对敏感区环境保护目标不会造成大的影响。

叠加现状值后, 正常工况下, SO₂、NO_x、氟化物、CO 最大地面浓度小时值, SO₂、NO_x、二噁英类 (PCDD/Fs)、Hg、Pb 最大地面浓度日均值均达标。PM₁₀、PM_{2.5} 叠加现状值后, 最大地面浓度日均值超标, 主要是现状超标所致。本项目位于山区, 虽然采取了较为严格的治理措施, 但对今后企业环保措施的运行和管理仍提出了严格的要求。本项目制定了区域污染物削减方案, 通过备量削减, 可在一定程度减轻对环境的污染。

(2) 非正常工况下, 除堯头、元昌山 HCl、PM₁₀ 小时浓度严重超标外, 堯头 Pb 小时浓度略有超标外, 其余各因子各点小时浓度预测值均达标。除 NO_x、Pb 超标, HCL、PM₁₀ 严重超标外, 其余污染因子区域最大地面浓度预测值均达标。生产运营中必须严格加强管理, 保证装置和环保措施的正常运行, 严格杜绝非正常

工况的发生。

本工程各污染源的排放符合相应排放标准的规定，污染物排放量满足总量控制指标，本项目也制定了区域污染物削减方案，通过备量削减，可在一定程度减轻对环境的污染，最终环境影响也符合当地环境功能区划要求。因此，从环境空气影响评价角度出发，本工程的建设是可行的。

5.2.2 地表水环境影响预测与评价

(1) 正常生产时对地表水环境影响分析

本工程产生的废水主要有垃圾渗沥液、餐厨垃圾沼液、生活化验污水、冲洗废水以及除盐水系统、锅炉和循环水系统产生的清净下水等。

①垃圾渗沥液、垃圾卸料厅和渗沥液收集坑冲洗水、车辆冲洗水、餐厨垃圾沼液排入厂区一座 400m³/d 污水处理站处理，采用调节+厌氧+膜生化反应器 MBR+纳滤+反渗透（RO）+离子交换系统工艺，确保达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923—2005）标准要求后，清水回用于循环冷却水系统补水、飞灰稳定用水等，反渗透浓缩液作为除渣机冷却用水，纳滤浓液经减量化处理以后回喷焚烧炉。

②主工房、综合工房地面冲洗水、生活污水、化验废水收集后排入市政污水管网，最终排至市政污水二厂，满足《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T31962-2015 表 1A 级标准。

③清净下水部分回用于垃圾卸料厅地面冲洗、渗沥液收集坑和主工房地面冲洗、车辆冲洗以及除盐水制造系统预处理设施的反冲洗等，余量通过污水管网最终排至市政污水二厂。

采取上述措施后，本工程垃圾渗沥液、垃圾卸料厅和渗沥液收集坑冲洗水、车辆冲洗水、餐厨垃圾沼液处理后全部回用，不外排；清净下水部分回用于垃圾卸料厅地面冲洗、渗沥液收集坑和主工房地面冲洗、车辆冲洗以及除盐水制造系统预处理设施的反冲洗等，余量与主工房、综合工房地面冲洗水、生活污水、化

验废水通过污水管网最终排至市政污水二厂，基本不会对地表水体产生影响。

(2) 非正常工况时对地表水影响分析

事故情况下，污废水排入事故池。本项目调节池容积为 2000m³，分两格，每格 1000m³，兼做事故池使用，可保证事故工况不外排。

因此，本工程不会对区域地表水环境造成影响。

5.2.3 地下水环境影响预测与评价

5.2.3.1 调查评价区水文地质

5.2.3.1.1 调查评价区地层

评价区位于柳林县东部，地貌特征大部分为中山区，北部小部分范围为山间河谷区。地势主体上南高北低，东高西低，地表高程 818-1259m。中山区古生界、太古界基岩出露，岩性复杂，主要为太古界角闪斜长片麻岩、花岗片麻岩，寒武系白云岩、泥质白云岩、竹叶状白云岩、灰岩，奥陶系白云岩、竹叶状灰岩。山间河谷区表层由新生界地层覆盖，主要由全新统砂、砂砾石层组成。根据现场调查及资料收集分析，评价区自下而上地层现简述如下：

1、太古界（Ar）

主要分布于评价区东、中部，岩性以混合岩化黑云角闪斜长片麻岩、花岗片麻岩为主，厚度 208~500m。

2、寒武系（Є）

主要分布于评价区西部，岩性以白云岩、泥质白云岩、竹叶状白云岩、灰岩为主，厚度约 41.6m。

3、奥陶系（O）

分布于评价区大部分地区，岩性以白云岩、泥灰岩、灰岩为主，厚度大于 200m。

4、第四系（Q）

主要分布于评价区北部三川河河谷中，岩性以全新统砂、砂砾石层为主，厚度 5~20m。

评价区地貌分区示意图见图 5.2-23，评价区地质情况见图 5.2-24。

5.2.3.1.2 调查评价区构造

调查评价区位于鄂尔多斯断块的东缘，吕梁山块隆与鄂尔多斯断块接壤的南北向构造带西侧。区内构造简单，无大型断裂，主要包括一些小型的褶皱。地层整体上表现为由北东向南西以几度至几十度倾角缓缓向黄河底插入。

5.2.3.1.3 调查评价区水文地质

根据含水介质的岩性和地下水赋存条件，将评价区内地下水划分为三大类：松散岩类孔隙水、基岩裂隙水、碳酸盐岩岩溶水。简述如下：

1、松散岩类孔隙水

分布于三川河河谷，含水层岩性主要为全新统冲积、冲洪积砂、砂砾石层组成，水位埋深较浅，底板埋深10-17m，含水层厚度2-4m，地下水位埋深5.0-15.0m，涌水量50-800m³/d。

2、基岩裂隙水

全区普遍分布，含水层岩性主要为片麻岩、白云岩、灰岩等基岩风化裂隙层潜水。风化层厚度一般15-20m，最大75m。一般裂隙随深度增加而减少，富水性也随之变弱，至该层深部构成相对隔水层，单井日出水量5.0-82.6m³。评价区内东部、中部以太古界变质岩片麻岩为主，西部以寒武系奥陶系碳酸盐岩灰岩、白云岩为主。

3、碳酸盐岩岩溶裂隙水

全区均有分布，含水层岩性主要为寒武系及奥陶系石灰岩和白云岩等，总厚度620-1000m。由于寒武系、奥陶系岩溶发育程度变化较大，含水性不一，特别是间夹较多的泥灰岩、泥岩、页岩，一般构成相对隔水层，具有典型的多层含水特点，组成复杂的岩溶裂隙含水岩组。

评价区水文地质情况见图 5.2-25。

二、评价区地下水的补、径、排条件

松散岩类孔隙水分布于评价区北侧三川河沟谷内，主要接受大气降水补给、中山区基岩裂隙水侧向补给，沿三川河沟谷地表倾向，由东北向西南径流排泄入黄河。

基岩裂隙水全区分布，中山区基岩裂隙水主要接受大气降水补给，沿山体倾向顺山区沟谷，由南向北径流排泄入三川河沟谷区；三川河沟谷区基岩裂隙水主要接受上层松散岩类孔隙水补给及中山区基岩裂隙水侧向补给，沿基岩倾向自东北向西南径流排泄入黄河。

碳酸盐岩岩溶水全区分布，主要接受大气降水入渗补给和地表水渗漏补给，其次接受侧向裂隙水补给，在灰岩裸露区大气降水渗入补给岩溶水，在松散层覆盖区则间接入渗补给，地表水则沿灰岩裂隙渗漏补给。岩溶地下水的径流运移受地质构造控制，总体上自东向西向柳林泉排泄。

本次野外工作阶段对评价区内水井进行了水位调查，共调查水井 13 口，其中松散岩类孔隙水与基岩裂隙水混合潜水井 9 口，碳酸盐岩岩溶水水井 4 口。监测时间为 2017 年 3 月，据调查，松散岩类孔隙水与基岩裂隙水混合潜水水位埋深 5-22.52m，水位标高在 803.48~852.75m 之间；碳酸盐岩岩溶水水位埋深较深，区内该层水井深 160-300m。评价区内水位调查具体见表 5.2-62，各水位水井位置及等水位线见图 5.2-26。

表 5.2-62 评价区内监测水井统计表

编号	所在位置	坐标（经纬度）		井深（m）	水位埋深（m）	取水层位	监测用途	用途
		经度（°）	纬度（°）					
1	伍家沟村水井	111.027454	37.447874	300	---	岩溶水	水质、水位	饮用
2	王家会村民井 1	111.024419	37.474228	16	12.25	松散岩类孔隙水与 基岩裂隙水混合潜 水	水质、水位	饮用
3	王家会村民井 2	111.022277	37.472148	16	12.66		水质、水位	饮用
4	上白霜村民井 1	111.013005	37.469846	10	5		水位	饮用
5	上白霜村灌溉井	111.009302	37.472188	12	8.5		水位	灌溉
6	上白霜村民井 3	111.006834	37.468681	20	15.9		水质、水位	饮用+灌溉
7	上白霜村民井 4	111.002997	37.466269	14	9.24		水质、水位	饮用
8	上白霜村民井 5	111.006567	37.467923	20	15.4		水位	饮用
9	下白霜水井	110.992314	37.465881	10	6.6		水位	饮用
10	蔡家沟民井 1	110.976491	37.454148	40	22.52		水质、水位	饮用
11	蔡家沟民井 2	110.97657	37.453382	160	---		岩溶水	水位
12	蔡家沟民井 3	110.974753	37.453419	200	---	水位		饮用
13	蔡家沟民井 4	110.974672	37.453473	200	---	水位		饮用

注：---表示未测到（水井井口密闭，无法监测水位）

5.2.3.2 项目区环境水文地质特征

5.2.3.2.1 地层岩性

5.2.3.2.2 水文地质条件

本项目场地位于李家湾乡上白霜村刘家沟内，地势南高北低，东西侧为山脊。地表多有基岩裸露，主要岩性为太古界强风化-中风化混合岩、片麻岩，风化裂隙层厚度一般 15-20m，最大 75m。主要含水层为基岩裂隙水含水层，底部基岩致密，裂隙不发育，可以有效的形成较好的隔水层。冲沟内地层自南向北倾斜，基岩裂隙水沿底板倾向自南向北向三川河河谷内径流。根据《吕梁市生活垃圾焚烧发电项目岩土工程初步勘察报告》，场地内地下水埋深 0.60~1.70m，标高介于 867.2~872.0m 之间。

5.2.3.2.3 包气带特征

根据区域地质资料分析，项目区包气带岩性主要为太古界混合岩、片麻岩，厚度0.6~1.70m之间，参考水文地质手册经验值，该岩层渗透系数约为 $0.8 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)，场区包气带防污染性能分级为弱。

5.2.3.3 地下水流数值模型

5.2.3.3.1 水文地质概念模型

水文地质概念模型是把含水层实际的边界性质、内部结构、渗透性质、水力特征和补给排泄等条件进行概化，以便于进行数学与物理模拟。水文地质概念模型是对地下水系统的科学概化，是为了适应建立模型的要求而对复杂的实际系统的一种近似处理，是地下水系统模拟的基础。它把研究对象作为一个有机的整体，以地质为基础，综合各种信息，集多学科的研究成果，根据系统工程技术的要求概化而成。根据研究区的岩性构造、水动力场、水化学场的分析，可确定概念模型的要素，其核心为边界条件、内部结构、地下水流态三大要素。

1.模型的模拟区域

模拟区东侧以刘家沟东侧山脊一线为界；西侧以刘家沟西侧山脊一线为界；北侧以三川河为界；南侧以刘家沟内厂区上游 506m 为界。东西长约 1.2km，南北宽约 1.22km。总调查评价面积约为：1.53km²。模拟区范围见图 5.2-29。

2.含水层的概化

评价区含水层为第四系松散岩类孔隙水及基岩裂隙水。中山区为基岩裂隙潜水，三川河谷区为第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水混合潜水。下部基岩裂隙不发育，岩石致密，可作为隔水层。因此，本次模拟目标含水层为松散岩类孔隙水及基岩裂隙水含水层，概化为单层结构。

由于项目本身不取用地下水，项目区地下水开采规模基本稳定，因此本次地下水模拟系统考虑该项目所在区域孔隙含水层间的水力联系及建设项目对地下水的影响特征，建立浅层水的三维稳定的地下水模拟系统。

3.边界条件的概化

1) 侧向边界

模拟区东、西部以冲沟两侧山脊为界，概化为零流量边界；北侧以三川河为界，概化为定水头边界；南侧以刘家沟内厂区上游 506m 为界，概化为流入边界。

2) 垂向边界

潜水的上边界为自由水面，整个含水层系统通过这个边界与系统外界发生垂向水量交换，主要为降水入渗补给和蒸发排泄。模型底部以潜水含水层底板为界，为隔水边界。

4.地下水动态特征

模拟区地下水流动方向主要受基岩底板形态控制，总体上南部中山区流向北部三川河谷区。根据 2017 年 3 月地下水水位监测资料，模型区与区域地下水流向基本一致。

本次评价根据对地下水动态的掌握，地下水系统的内部结构、外部环境、边界条件、水文地质参数等进行分析研究，模拟区地下水系统的概念模型可概化成

非均质各向同性、空间三维结构、稳定地下水流系统。

5.2.3.3.2 地下水数值模型的建立

1. 数学模型

模拟区地下水系统的概念模型可概化成非均质各向同性、空间三维结构、稳定地下水流系统。其数学表达式如下：

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial}{\partial x} (K_x \frac{\partial h}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (K_y \frac{\partial h}{\partial y}) + \frac{\partial}{\partial z} (K_z \frac{\partial h}{\partial z}) + \varepsilon = 0 \quad (x, y, z \in D) \\ h(x, y, z) = h_0(x, y, z) \quad (x, y, z \in D) \\ h(x, y, z)|_{\Gamma_1} = h_1(x, y, z) \quad (x, y, z \in \Gamma_1) \\ k \frac{\partial h}{\partial n} |_{\Gamma_2} = q(x, y, z) \quad (x, y, z \in \Gamma_2) \\ (k(h-z) \frac{\partial h}{\partial n} + \alpha h) |_{\Gamma_3} = q(x, y, z) \end{array} \right.$$

其中：

D—渗流区域；

h—含水层水位标高（m）；

K—渗透系数（m/d）；

k—三维空间上的渗透系数张量；

ε—含水层的源和汇（m/d）；

h₀(x,y,z)—含水层的初始水位分布（m）；

Γ₁—渗流区域的一类边界；

Γ₂—渗流区域的二类边界；

Γ₃—三类边界

α—已知函数；

(x, y, z) —位置坐标；

n—边界 Γ₃ 的外法线方向；

q (x, y, z) —三类边界的已知流量函数。

2.模拟流场及源汇项

本次模拟以 2017 年 3 月地下水水位作为模拟的流场。源汇项主要包括侧向流入、侧向流出、降雨入渗、人工开采等。各项均换算成相应分区上的强度，然后分配到相应单元格。

3.软件的选择及网格剖分

Visual MODFLOW 是三维地下水运动和溶质运移模拟实际应用中功能最为完整且操作简单的专业软件。整个软件包括 MODFLOW, MODFLOW-SUPFACT, MODPATH, ZoneBudget, MT3xx/RT3D, MGO, 和 WinPEST, 并都具有最直观和强大的图形交互界面。合理的菜单机构和方便的使用图形工具允许用户实现以下操作:

- 确定模型维数和范围并选择单位
- 设置模型参数和边界条件
- 运行模型
- 手动或自动调整模型参数
- 对抽水井流量和位置进行优化处理
- 二维或三维结果显示

输入到模型中的参数和结果可以在建模型过程中的任何时刻或在结果现实中进行二维（剖面或者平面视图）是三维显示。对于完整三维地下水流和溶质运移模拟，Visual MODFLOW 是最为合适的软件包。

本次评价根据水文地质条件与地下水流场特征，将模拟区按照 20m*20m 进行网格剖分，并在拟建垃圾发电厂位置对剖分的网格进行了加密，加密的网格的长、宽在 10*10m 之间。网格剖分见图 5.2-29。

5.2.3.3.3 地下水水流模型识别

1.水文地质参数识别

根据前述地质、水文地质条件的分析，结合地形地貌、地下水流场特征及野

外抽水试验成果，对模拟区潜水含水层渗透系数进行分区，潜水含水层的渗透系数分区结果见图 5.2-30，各分区渗透系数值见表 5.2-63。含隔水层渗透系数分区与评价区的水文地质特征基本符合。

表 5.2-63 潜水渗透系数分区列表

序号	K(m/d)	序号	K(m/d)
1	1.3	7	0.007
2	0.05	8	0.01
3	0.08	9	0.03
4	0.07	10	0.06
5	0.05	11	0.08
6	0.02	12	0.05

2.地下水流场拟合

模型的识别和验证是模拟中极为重要的一步工作，通常要进行反复地调整参数才能达到较为理想的拟合结果。模型识别和验证过程采用的方法也称试估—校正法，属于反求参数的间接方法之一。

运行计算程序，可得到在给定水文地质参数和各均衡项条件下的模拟区地下水流场，通过拟合同时期的统测流场，识别水文地质参数和其它均衡项，使建立的模型更加符合模拟区的水文地质条件。

模型的识别和验证主要遵循以下原则：

- ①模拟的地下水流场要与实际地下水流场基本一致；
- ②从均衡的角度出发，模拟的地下水均衡变化与实际要基本相符；
- ③模拟的水位动态与统测的水位动态一致；
- ⑤ 识别的水文地质条件要符合实际水文地质条件。

识别后的地下水流场拟合见图 5.2-31；各水位监测井水位拟合数据见图 5.2-32，其中纵坐标为计算水头值，横坐标为观测水头值。模拟的地下水流场与实测流场拟合较好，说明本次建立的数值模型可以刻画模拟区的地下水分布规律。

3.地下水系统均衡分析

通过模型识别，得出模型的地下水水量均衡结果。由下表可以看出，模拟区

的地下水水量补排基本平衡。

表 5.2-64 模拟区地下水均衡表 (万 m³/年)

补给项	补给量	排泄项	排泄量
降雨入渗	7.67	地下径流	8.82
侧向补给	11.22	排泄入河	10.02
合计	18.89	合计	18.84

5.2.3.4 地下水污染模拟预测

基于环保保守假定，本次评价假设污染物泄漏后直接到达潜水含水层并达到最大浓度，以各污染物的源强浓度值代入模型进行计算，在水文地质概念模型的基础上预测污染物在地下水中的运移。

根据水文地质模型的模拟计算结果，按模型模拟得到的地下水流场，考虑污染物在地下水中的运动以弥散与对流方式为主，地下水污染模拟过程中未考虑污染物在含水层的吸附、挥发、生物化学反应，模型中各项参数予以保守性考虑。

由于水动力弥散尺度效应的存在，难以通过野外或室内弥散试验获得真实的弥散度。因此，本次评价参考前人的研究成果，依据图 5.2-33，评价区对应的弥散度应介于 1~10m 之间，按照偏保守的评价原则，本次模拟纵向弥散度参数值取 10m，横向弥散度参数值取 1m。

5.2.3.4.1 施工期地下水环境影响分析

本项目建设内容主要包括综合楼、地磅房、门卫室、主工房（垃圾卸料大厅、垃圾池间、焚烧间、汽机间、烟气净化间、压空间、机修间、除盐车站、综合水泵房、餐厨垃圾综合工房及生产消防水池等）、烟囱、高架引道、冷却塔、油罐油泵房等工程。因此，施工期主要地下水污染源包括施工废水和施工人员的生活污水。其中，施工废水包括砂石冲洗水、场地冲洗水和混凝土搅拌机冲洗水等，含有少量的泥沙和油污；生活污水包括人员洗漱废水、食堂废水、卫生间冲废水等。

施工废水应设置简易的沉淀池予以收集，沉淀池采用塑料膜铺垫，收集后委托环卫部门及时清运；在施工场地设置简易隔油池、化粪池（隔油池、化粪池根据相关规范的要求做好防渗措施）对食堂、厕所粪便污水进行预处理，处理后委

托环卫部门及时清运。因此，本项目施工期对地下水影响较小。

5.2.3.4.2 运营期地下水环境影响预测与评价

本次模型将污染源以面源等形式设定源强类型，污染源位置按实际设计概化。在模拟污染物扩散时，不考虑吸附作用、化学反应等因素，重点考虑了对流、弥散作用。

根据该项目实际情况分析，本工程综合楼、地磅房、门卫室、主工房（垃圾卸料大厅、垃圾池间、焚烧间、汽机间、烟气净化间、压空间、机修间、除盐水泵房、综合水泵房、餐厨垃圾综合工房及生产消防水池等）、烟囱、高架引道、冷却塔、油罐油泵房等工程均按要求进行防渗处理，正常工况下建设项目对地下水环境影响很小，本次预测重点为非正常工况下地下水环境影响预测与评价。

为了分析垃圾发电厂内不同的泄漏点、不同的泄漏污染物随地下水的运移对周边地下水环境造成的影响，利用校正过的水流模型，结合事故情景设置，对各类污染物进入地下水进行预测。

（1）预测情景设定

本工程产生的废水主要有垃圾渗沥液、生活污水、冲洗废水以及除盐水系统、锅炉和循环水系统产生的清净下水等。其中垃圾渗沥液、垃圾卸料厅和渗沥液收集坑冲洗水、车辆冲洗水、餐厨垃圾沼液经管线收集后排入厂区废水处理站处理后回用。主工房、综合工房地面冲洗水、生活污水、化验废水收集后排入市政污水管网，最终排至市政污水二厂。清净下水部分回用，多余部分通过污水管网排入市政污水二厂。本工程各工房、废水处理站及其他辅助工程等均采取防渗措施，正常情况下不应有废水泄漏至地下水的情景发生；因此，本次模拟预测情景主要针对废水在非正常工况下泄漏而设定。

根据工程特点，本次项目选取废水调节池、垃圾池间、油库区、渗沥液收集池及餐厨垃圾渗沥液收集箱作为非正常泄漏目标位置，具体见下述：

①废水调节池泄漏，主要污染物包括 BOD_5 、 COD 和氨氮，各污染物浓度分别为 $25000mg/l$ 、 $50000mg/l$ 、 $2000mg/l$ ，根据标准指数法计算 BOD_5 、 COD 、氨氮标准

指数分别为 6250、16667、4000，其中 COD 的超标倍数远大于 BOD₅ 和氨氮超标倍数，因此，废水调节池预测因子选取 COD，泄漏方式设置为持续渗漏。

②垃圾池间泄漏，主要污染物包括 BOD₅、COD 和氨氮，各污染物浓度分别为 25000mg/l、50000mg/l、2000mg/l，根据标准指数法计算 BOD₅、COD、氨氮标准指数分别为 6250、16667、4000，其中 COD 的超标倍数远大于 BOD₅ 和氨氮超标倍数，因此，垃圾池间预测因子选取 COD，泄漏方式设置为持续渗漏。

③油库区泄漏，主要污染物为石油类，由于本工程油罐为直埋地卧式，泄漏后不易被发觉，因此，假设每天泄漏量为罐内油料的 10%，泄漏一周后发现并处理，则泄漏量为 6m³/d。

④渗沥液收集池泄漏，主要污染物 BOD₅、COD 和氨氮，各污染物浓度分别为 25000mg/l、50000mg/l、2000mg/l，根据标准指数法计算 BOD₅、COD、氨氮标准指数分别为 6250、16667、4000，其中 COD 的超标倍数远大于 BOD₅ 和氨氮超标倍数，因此，渗沥液收集池预测因子选取 COD，泄漏方式设置为持续渗漏。

⑤餐厨垃圾渗沥液收集箱泄漏，主要污染物 BOD₅、COD 和氨氮，各污染物浓度分别为 25000mg/l、50000mg/l、2000mg/l，根据标准指数法计算 BOD₅、COD、氨氮标准指数分别为 6250、16667、4000，其中 COD 的超标倍数远大于 BOD₅ 和氨氮超标倍数，因此，渗沥液收集池预测因子选取 COD，泄漏方式设置为持续渗漏。

(2) 预测源强给定

参考企业资料，给定各污染源设施源强见表 5.2-65，各污染物检出下限及其水质标准限值见表 5.2-66。

表 5.2-65 各污水处理设施源强列表

因子设置 单元	源强 (mg/L)		渗漏量 (m ³ /d)	情景破裂面积 (m ²)
	COD	石油类		
废水液调节池	50000	/	0.016	2.37
垃圾池间	50000	/	0.048	7.02
油库区	/	850000	6	0.3
渗沥液收集池	50000	/	0.00358	0.518

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

餐厨垃圾渗沥液收集箱	50000	/	0.001	0.15
------------	-------	---	-------	------

注：①渗漏水量以池底/库底破裂 5%面积及该土层渗透系数值计算而得。
 ②假设泄漏石油类直接进入到了含水层中。
 ③设餐厨垃圾渗沥液收集箱底部破裂 5%。
 ④渗漏点污染物源强浓度参考本项目环境影响评价报告工程分析数据。

(3) 污染运移预测

本次模拟浅蓝色范围表示地下水污染物超标的浓度范围，深蓝色范围表示存在污染但污染不超标的浓度范围，限值为各检测指标的检出限。当预测结果小于检出限时则视同对地下水环境几乎没有影响。各指标具体情况见表 5.2-66。

表 5.2-66 采用污染物检出下限及其水质标准限值

模拟预测因子	检出下限值 (mg/L)	标准限值 (mg/L)	参考依据
COD	---	3	GB/T 14848-93
石油类	0.01	0.3	GB 5749-2006

①非正常工况下，有防渗且废水调节池底出现破损，COD 持续渗漏污染地下水

表 5.2-67 废水调节池 COD 风险情况下对地下水的影响范围

污染物种类	运移时间 (天)	水平超标距离 (m)	超标面积 (m ²)
COD	100	15	393
	1000	53	2545
	10950	309	31960

废水调节池底面破损情况下，COD 发生渗漏后，在模拟期（30 年）内污染物将由废水调节池底部破裂处向北侧运移，迁移过程中水平超标距离为 309m，超标面积 0.03196km²，超标范围内无居民饮用水井。因此，不会对下游取水用户造成影响。

③ 非正常工况下，有防渗且垃圾池间出现破损，COD 持续渗漏污染地下水

垃圾池间底部破损情况下，COD 发生持续渗漏后，在模拟期（30 年）内污染物将由垃圾池间底部破裂处向北侧运移，水平最大超标迁移距离 445m，超标面积 0.0587km²，超标范围内无居民饮用水井，不会对下游取水用户造成影响。污染物运移距离和范围见表 5.2-68。

表 5.2-68 垃圾池间 COD 风险情况下对地下水的影响范围

污染物种类	运移时间 (天)	水平超标距离 (m)	超标面积 (m ²)
COD	100	22	716
	1000	71	4380
	10950	445	58697

③非正常工况下，有防渗且油库区出现破损，石油类一定时段泄漏（7 天）污染地下水

油库区底部破损情况下，石油类发生一定时段（7 天）渗漏后，在模拟期（30 年）内污染物将由油库区底部破裂处向北侧运移，水平最大超标迁移距离 638m，超标面积 0.155km²，超标范围内无居民饮用水井，不会对下游取水用户造成影响。污染物运移距离和范围见表 5.2-69。

表 5.2-69 油库区石油类风险情况下对地下水的影响范围

污染物种类	运移时间 (天)	水平超标距离 (m)	超标面积 (m ²)	最大水平运移距离 (m)	最大运移面积 (m ²)
石油类	100	63	4777	78	7623
	1000	139	16561	168	23341
	10950	638	155389	638	219326

注：最大水平运移距离为泄漏点到污染浓度值为检出限的水平运移距离。最大运移面积为污染物浓度大于检出限浓度的范围。

④非正常工况下，有防渗且渗沥液收集池出现破损，COD 持续渗漏污染地下水

渗沥液收集池底部破损情况下，COD 发生持续渗漏后，在模拟期（30 年）内污染物将由渗沥液收集池底部破裂处向北侧运移，水平最大超标迁移距离 258m，超标面积 0.0183km²，超标范围内无居民饮用水井，不会对下游取水用户造成影响。污染物运移距离和范围见表 5.2-70。

表 5.2-70 渗沥液收集池 COD 风险情况下对地下水的影响范围

污染物种类	运移时间 (天)	水平超标距离 (m)	超标面积 (m ²)
COD	100	9	172
	1000	38	1355
	10950	258	18307

⑤非正常工况下，有防渗且餐厨垃圾渗沥液收集箱出现破损，COD 持续渗漏污染地下水

餐厨垃圾渗沥液收集箱底部破损情况下，COD 发生持续渗漏后，在模拟期（30

年)内污染物将由收集箱池底部破裂处向北侧运移,水平最大超标迁移距离 132m,超标面积 0.0049km²,超标范围内无居民饮用水井,不会对下游取水用户造成影响。污染物运移距离和范围见表 5.2-71。

表 5.2-71 餐厨垃圾渗沥液收集箱 COD 风险情况下对地下水的影响范围

污染物种类	运移时间(天)	水平超标距离(m)	超标面积(m ²)
COD	100	3	24
	1000	23	435
	10950	132	4882

5.2.3.5 小结与建议

5.2.3.5.1 小结

项目在建设施工期对地下水环境影响很小。

拟建项目实施后,废水调节池、垃圾池间、油库区、渗沥液收集池及餐厨垃圾渗沥液收集箱发生破裂的设置风险情景下,污染物在水流主方向上均不会造成现有下游供水井的水质超标,因此,建设项目运营不会对下游现有水井地下水产生明显影响,该项目地下水环境影响可接受。

5.2.3.5.2 建议

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

(2) 当污染事故发生后,污染物首先渗透到包气带,然后依据污染物的特性、土壤结构以及场地状况等因素,污染物可能渗透至含水层而污染地下水。为预防地下水的污染,建议加强企业管理,强化重点污染源的监控以及场区防渗措施的维护与保养。

5.2.4 声环境影响预测与评价

5.2.4.1 预测点布置及预测范围和重点保护目标

1、预测点布置

本项目共布设 4 个噪声预测点，均为厂界噪声预测点，具体位置与现状监测点位相同。

2、预测范围及重点保护目标

本噪声环境影响评价预测范围：厂界外 200m 以内。

噪声评价确定的重点保护目标为厂界。

5.2.4.2 环境噪声预测模式

本评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中推荐的工业噪声预测模式进行预测，建设项目声源在预测点声级的计算见以下公式：

1、户外无指向性点声源传播衰减计算

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

式中： $L_{A(r)}$ ——预测点处的 A 声级，dB(A)；

$L_{A(r_0)}$ ——参考位置处的 A 声级，dB(A)；

r ——预测点距声源的距离，m；

r_0 ——参考位置距声源的距离，m；

2、声源在室外参考位置预测点噪声贡献值计算

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

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

T ——预测计算的时间段，s；

L_{Ai} ——第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

t_i ——在 T 时间内 i 声源工作的时间，s；

L_{Aj} ——第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

t_j ——在 T 时间内 j 声源工作的时间，s；

N ——室外声源个数；

M ——等效室外声源个数。

3、预测点的预测等效声级

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

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

L_{eqb} ——预测点的背景值，dB(A)；

5.2.4.3 噪声源及声级特性

根据工程分析可知，本项目主要高噪声源和噪声设备有：焚烧炉、各类风机、气轮发电机组、空气压缩机等，声级范围在 70~100dB(A)之间。主要噪声设备声级、声学特性分析及各设备采取的防噪措施见表 5.2-70。

表 5.2-70 主要噪声源及声级特性

声源位置	产噪设备	噪声源声级水平/dB (A)	运行台/套数	声学特点	治理措施	措施后噪声级 dB (A)
焚烧间	一次风机	78~83	2	中低频	变频；消音器；基础减振；厂房隔声	58~63
	二次风机	80~85	2	中低频	变频；消音器；基础减振；厂房隔声	60~65
	炉墙冷却送风机	~90	2	中低频	基础减振；厂房隔声	~75
	炉墙冷却引风机	~90	2	中低频	基础减振；厂房隔声	~75
汽机间	锅炉对空排汽	90~100	2	间断	安装高效消声器	75~85
	汽轮机	80~90	2	中高频	隔声罩壳；厂房隔声	65~75
	发电机	80~90	2	中高频	隔声罩壳；厂房隔声	65~75
	给水泵	85~95	3	中低频	隔声罩壳；厂房隔声	70~80
	疏水泵	85~95	3	中低频	隔声罩壳；厂房隔声	70~80
	空冷岛	~98	2	中低频	基础减振；厂房隔声	~83
烟气净化间	泵类	85~95	9	中低频	隔声罩壳；厂房隔声	70~80
	引风机	~90	2	中低频	变频；消音器；基础减振；厂房隔声	~75
飞灰间	风机	~90	2	中低频	基础减振；厂房隔声	~75
灰渣间	排水泵	85~95	2	中低频	隔声罩壳；厂房隔声	70~80
除盐水系统	泵类	85~95	9	中低频	隔声罩壳；厂房隔声	70~80
循环水泵房	泵类	85~95	11	中低频	隔声罩壳；厂房隔声	70~80
	屋顶冷却塔	80~90	2	中高频	导流消声片	70~80
渗沥液处理系统	泵类	85~95	30	中低频	隔声罩壳；厂房隔声	70~80
	曝气风机	~90	1	中低频	基础减振；厂房隔声	~75
	除臭风机	~90	2	中低频	基础减振；厂房隔声	~75
压缩空气站	空气压缩机	80~90	3	中低频	基础减振；厂房隔声	65~75

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

油泵房	油泵	~90	2	中低频	基础减振	~80
变压器间	主变压器	70~75	2	中低频	隔声屏障	60~65
餐厨垃圾综合工房	内燃发电机组	80~90	2	中高频	隔声罩壳；厂房隔声	65~75
	泵类	85~95	31	中低频	隔声罩壳；厂房隔声	70~80
	冷却塔	80~90	1	中高频	导流消声片	70~80
	各类通风机	65~85	11	中低频	基础减振；厂房隔声	50~70

5.2.4.4 声环境影响评价

利用预测模式计算出各设备影响噪声值，根据能量合成法则叠加各设备噪声对各预测点声环境造成的贡献值，再叠加背景值即为预测值，本项目噪声贡献等声级线图见图 5.2-32，厂界（征地红线）噪声预测结果见表 5.2-71。

由噪声贡献等声级线图可知，本项目厂界（征地红线）四周噪声贡献值在 40.5dB(A)~49.3dB(A) 之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求。

表 5.2-71 环境噪声预测结果 单位：dB(A)

监测点		监测值		贡献值		预测值		超标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	厂界南 1#	41.0	32.3	47.7	47.7	48.5	47.8	达标	达标
2	厂界东 2#	39.9	32.7	43.6	43.6	45.1	43.9	达标	达标
3	厂界北 3#	38.3	32.7	40.9	40.9	42.8	41.5	达标	达标
4	厂界西 4#	37.1	33.5	47	47	47.4	47.2	达标	达标

由上表可知，本项目厂界（征地红线）四周昼间噪声预测值在 42.8dB(A)~48.5dB(A)之间，夜间噪声预测值在 41.5dB(A)~47.8dB(A)之间，均达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求，对声环境影响较小。

5.2.5 固体废物环境影响分析

5.2.5.1 固体废物产生情况

根据项目工程分析，本项目产生的固体废物主要包括从垃圾焚烧炉排出的炉渣、炉灰，袋式除尘器等烟气净化设备捕集到的飞灰；餐厨垃圾处理过程中油水分离出的粗油脂、杂物分选系统分离出的杂物、废脱硫剂、沼渣；沼气发电机组产生的废催化剂、废冷却液、废润滑油；机修间产生的废机油、废棉纱、手套、污水处理站污泥以及职工生活垃圾。产生量及处置情况见表 3.3-3。

5.2.5.2 固体废物处置情况

(1) 炉渣处置情况分析

本项目为新建工程，炉渣年总产生量为 7.608 万吨，主要成分为 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 CaO 。根据同类垃圾焚烧发电项目炉渣浸出液毒性试验，炉渣浸出成份测定结果均在《危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)的标准限值之内，炉渣属一般固体废物，可以综合利用，本项目炉渣拟通过收集、输送设备进入炉渣坑，然后装车外运至中阳县城市生活垃圾卫生填埋处理场进行填埋处理。

(2) 飞灰处置情况分析

烟气净化系统的喷雾反应塔、袋式除尘器等设备收集的飞灰通过机械方式收集输送到飞灰仓，然后通过螯合剂进行稳定化处理，经检测达到国家《生活垃圾填埋污染控制标准》(GB16889-2008)后装车外运，送至中阳县城市生活垃圾卫生填埋处理场进行填埋处理。本项目年产飞灰量约为 1.25 万吨，经稳定化处理后达到 1.60 万吨。

飞灰固化实际上是对飞灰进行稳定化处理，这是符合《危险废物污染防治技术政策》的要求。为了防止飞灰的飞扬对环境的影响，在仓顶设布袋除尘器，房间内所有的抽风管也都装过滤器或过滤网，各滤网（袋）上积灰定期清除，也送到搅拌机内搅拌后送到填埋场填埋。根据国家环境分析测试中心(2009)字第(187)号《太原城市垃圾焚烧发电工程飞灰检测报告》(见表 5.2-72)。飞灰经固化后，类

比同类工程飞灰固化样品浸出毒性测试结果，焚烧飞灰固化样品各项指标能够满足《危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别》（GB5085.3—2007）和《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889—2008）中对生活垃圾焚烧飞灰浸出毒性标准要求，本项目飞灰稳定固化达到上述标准后送吕梁市和中阳县城市生活垃圾卫生填埋处理场指定区域进行填埋处理。待工程建成投运后，需要定期对飞灰的浸出毒性进行检测。

表 5.2-72 固态飞灰监测结果 单位：mg/L

测试项目	测试结果	浸出液污染物浓度限值	是否超标
汞	4.92×10 ⁻⁴	0.05	达标
铅	0.149	0.25	达标
镉	0.0119	0.15	达标
总铬	2.33	4.5	达标
六价铬	0.0102	1.5	达标
铜	2.32	40	达标
锌	N.D	100	达标
铍	N.D	0.02	达标
钡	0.316	25	达标
镍	0.0331	0.5	达标
砷	3.8×10 ⁻³	0.3	达标
硒	0.031	0.1	达标
含水率	0.1	30%	达标

（3）废活性炭

当一台或多台焚烧炉停炉检修造成通风不足时，为防止垃圾池及渗滤液收集系统内的臭气外溢，本工程设置了一套活性炭除臭装置，产生的臭气经吸附过滤除臭达标后排入大气。活性炭填充量为 6t，活性炭定期更换会产生一定量的废活性炭，产生量预计为 6t/a，拟集中收集后送生活垃圾焚烧炉焚烧。

（4）废布袋

用于烟气处理的布袋除尘器平均更换周期约为 2~3 年，废布袋产生量约 2.5t/a，属于《国家危险废物名录》（环境保护部令第 39 号，2016 年）HW49 其他废物中 900-041-49，危险特性为 T/In 毒性，应按《危险废物贮存污染控制标准》

(GB18597-2001) 及其修改单要求在厂内危废暂存库暂存, 并委托有资质单位定期转运、处置。

(5) 餐厨垃圾处理过程中油水分离出的粗油脂

餐厨垃圾中的油脂约有 75% 可通过油水分离系统分离出来, 则本项目粗油脂产量约为 2.25t/d, 折合 749t/a。粗油脂是餐厨垃圾处理产生的副产品, 可直接外售加工企业作为原料综合利用。

(6) 杂物分选系统分离出的杂物

餐厨废弃物中含有塑料、纸、玻璃、竹木、贝壳、陶瓷、金属以及大件垃圾等杂物。部分杂物可通过分选系统分离, 产生量约为 5.56t/d, 折合 1851t/a。可送厂区生活垃圾焚烧炉焚烧处置。

(7) 废脱硫剂

沼气干法脱硫过程采用的氧化铁脱硫剂填料更换周期一般为 120d, 每年更换两次。产生量约为 92.8t/a。属于一般工业固体废物, 拟送吕梁市生活垃圾填埋场填埋处置。

(8) 沼渣

本项目产生经脱水后的沼渣约 6.33 t/d, 折合 2108t/a, 拟送厂区生活垃圾焚烧炉焚烧处置。

(9) 废催化剂

沼气发电机组烟气脱硝过程中会产生废钒钛系催化剂, 产生量约为 3.5t/a。沼气发电烟气脱硝过程中产生的废钒钛系催化剂属于《国家危险废物名录》(环境保护部令第 39 号, 2016 年) HW50 废催化剂中 772-007-50, 危险特性为 T 毒性。应按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其修改单要求在厂内暂存, 并委托有资质单位定期转运、处置。

(10) 废冷却液

本项目沼气发电机组散热水箱产生废冷却液, 在废液池收集, 冷却液一般 3 年更换一次, 废冷却液产生量为 0.3t/a。属于《国家危险废物名录》(环境保护部

令第 39 号，2016 年) HW09 油/水、烃/水混合物或乳化液中 900-007-09，危险特性为 T 毒性。应按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其修改单要求在厂内暂存，并委托有资质单位定期转运、处置。

(11) 废润滑油

本项目沼气发电机组润滑油一般一年更换一次，废润滑油产生量为 0.35t/a。属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物中的 900-214-08，危险特性为 T，I 毒性。应按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其修改单要求在厂内暂存，并委托有资质单位定期转运、处置。

(12) 机修间固废

机修间固废包括设备维修过程产生的废机油、废棉纱、手套。废机油产生量约为 2t/a，废棉纱、手套产生量约为 0.5t/a。

机修间产生的废棉纱、手套属于 HW49 其他废物中的 900-041-49，危险特性为 T/In 毒性。根据豁免条件，混入生活垃圾可全过程不按危险废物管理。因此，本项目拟将机修车间产生的废棉纱、手套掺入生活垃圾入炉焚烧。

机修间产生的废机油属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物中的 900-214-08，危险特性为 T，I 毒性。应按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其修改单要求在厂内暂存，并委托有资质单位定期转运、处置。

(13) 废油桶

本项目生产过程中每年产生的废油桶约 28 个，产生量约为 0.56t/a。属于 HW49 其他废物中的 900-041-49，危险特性为 T/In 毒性。应按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其修改单要求在厂内暂存，并委托有资质单位定期转运、处置。

(14) 污水处理站污泥

渗滤液处理系统厌氧反应器和 MBR 池产生的污泥，约 7.5t/d。

渗滤液处理系统厌氧反应器、MBR 池产生的剩余污泥进入污泥浓缩池，经浓缩处理后的污泥由螺杆泵统一输送至压滤机进行脱水处理，经压滤后的污泥进入

垃圾焚烧炉与垃圾混合焚烧处置。浓缩池上清液回流至渗滤液调节池。

污泥浓缩池及污泥脱水过程中大量恶臭气体挥发到环境空气中，为减少对环境的污染，污泥浓缩池上部设顶板，避免废气外溢；设置单独的污泥脱水间，与其它房间独立，污泥脱水间内设生物提取液喷洒装置，去除污泥脱水间内的异味。

(15) 生活垃圾

本项目全厂定员 100 人，生活垃圾产生量按 1kg/人.d 估算，则全厂生活垃圾产生量为 36.5t/a，集中收集后送焚烧炉焚烧。

5.2.5.3 固体废物环境影响分析

本项目建成后，对其所产生的固体废物严格按照上述固体废物处理要求进行处理处置，对周围环境及人体不会造成影响，亦不会造成二次污染。

综上所述，拟建项目所产生的固体废物通过以上方法处理处置后，将不会对周围的环境产生影响，但必须指出的是，固体废物处理处置前在厂内的堆放、贮存场所应按照国家固体废物贮存有关要求设置，避免其对周围环境产生二次污染。通过以上措施，建设项目产生的固体废物均得到了妥善处置和利用，对外环境的影响可减至最小程度。

5.2.6 生态环境影响评价

本项目投产后，对厂区内裸露地面进行绿化或硬化，可改善厂区现有生态环境。本项目对生态环境的影响主要体现在：

5.2.6.1 对植被和农作物的影响

(1) 本工程污染排放对植物和农作物影响的综合性分析

大气及水污染物在影响土壤的同时，也给植物生长带来了间接影响。土壤污染对植物的生长和作物的产量、质量都有明显的影响。土壤中的有毒物质含量达到一定程度时，可直接影响植物生长。土壤酸碱度的变化可影响植物的生长，而造成作物减产。

(2) 本工程污染物排放对植物和农作物的影响途径

本工程对厂区周围植被的影响途径主要包括以下几方面：一是本工程运行过程中产生的废气排入大气中，通过环境空气附着在植物叶片上，影响农作物和植物的光合作用、呼吸作用，对农作物和植物的生长产生影响。二是固体废物堆存过程中，随风起尘或随雨水漫延，对周围农作物和植物间接造成影响。

(3) 本工程污染物对植物和农作物的一般性影响分析

本工程生产排放的烟尘、酸性气体（HCl、HF、SOX、NOX）、CO、重金属、二噁英类等有害物质进入植物叶片后，可损伤叶片组织，破坏它的正常机能，减弱光合作用，影响生长发育。有的还能直接损伤花果，降低作物和果树的产量。

植物受大气污染后，出现伤害情况，有以下三种：

①急性毒害：植物叶子出现斑点水浸状，进一步枯死脱落，直至死亡。

②慢性伤害：在比较低浓度下长时间污染，叶片退绿，枯黄衰败，叶内污染物积累增多。

③不可见危害：外观上没有任何反映，只是生理代谢受到影响，生长发育受阻，农作物品质下降，尤其是蔬菜老化，不耐贮藏，易腐烂等。

本工程生产排放的烟尘、酸性气体（HCl、HF、SOX、NOX）、CO、重金属、二噁英类在风的平流和湍流作用下输送扩散，在一定的距离上发生沉降，在土壤和农作物表面沉积，沉积于土壤后参与土壤的理化变化；被植物叶片截留后，对植物的呼吸作用产生一定的影响，抑制植物的光合作用。

采取环评提出的治理措施后，大气污染物达标排放，对植被和农作物影响较小。

5.2.6.2 对动物的影响

本项目对动物的影响主要为烟尘、酸性气体（HCl、HF、SOX、NOX）、CO、重金属、二噁英类，经过呼吸道沉积于肺泡，沉积在肺部的污染物溶解后直接浸入血液，二噁英有明显的免疫毒性，可引起动物胸腺萎缩、细胞免疫与体液免疫功能降低等。采取环评提出的治理措施后，大气污染物达标排放，对动物影响较小。

5.2.7 土壤环境影响预测与评价

工程生产对土壤的影响主要体现在三方面，一为厂区废水无组织渗漏；二为生产性固体废物的堆积占地；三为大气污染物通过自然沉降和降雨的淋洗进入厂区周围土壤。各类污染物对土壤的影响主要为污染物积存于土壤中，影响土壤的透气性，使土壤的物理、化学性质破坏。

本工程充分重视清洁生产，加强物料的循环利用和废水处理，全过程控制污染物的产生和排放，可有效地减少跑、冒、滴、漏的发生，减小污水外排对土壤的影响，而且本工程的固体废物也相应的进行了资源化、无害化处理，不会对土壤造成影响。本项目排放烟气中的二噁英进入环境空气后，通过自然沉降和降雨的淋洗进入厂区周围土壤，从而影响土壤的环境质量，因此评价对二噁英在土壤中的累积影响进行预测分析。

1、预测模式及参数的选取

由于二噁英在自然界中极难降解，因此预测模式采用土壤中污染物累积模式，其模式为：

$$W_n = BK^n + RK(1 - K^n) / (1 - K)$$

式中：W_n—n 年后的土壤预测值，mg/kg；

B——区域土壤背景值，mg/kg；0.09*10⁻⁶mg/kg

R——污染物的年输入量，mg/kg；

n——年数；

K——污染物在土壤中年残留率，%。

相关参数的选取：参考有关研究资料，由于二噁英在自然界很难降解，在土壤中一般不易被自然淋溶迁移，综合考虑作物富集、土壤侵蚀和土壤渗漏等流失途径在内的年残留率一般在 90% 左右，本次评价取相对偏大（偏安全）值，即 95%。

每亩可耕作层土壤重量，按 15cm 厚计，为 134067kg。

2、污染物进入土壤中数量（年输入量）的测算

拟建项目建成后废气中二噁英的排放总量为 1.57×10⁻¹⁰t/a。二噁英随废气排放

进入环境空气后，再通过自然沉降和降雨的淋洗进入厂区周围土壤。根据大气环境影响预测与评价结果，它们将主要进入厂区周围 2.5km 范围内的土壤中，并与当地的风向频率或污染系数相对应，按一定的比例分布在受影响的土壤中。根据当地风玫瑰和计算的最近 1 年各风向分布率，计算二噁英在 16 个风向下风方位的分布量，然后计算厂区周围 2.5km 范围内每个风向下风向位土壤（1839.83 亩）的污染物年输入量。结果详见表 5.2-73。

表 5.2-73 二噁英在各风向方位的分布及年输入量

风向	分布率%	二噁英分布 (g/a)	二噁英年输入量 (pg/kg)
N	12.63	0.0000198	0.0631
NNE	20.66	0.0000324	0.1032
NE	10.63	0.0000167	0.0531
ENE	3.92	0.0000062	0.0196
E	1.58	0.0000025	0.0079
ESE	1.39	0.0000022	0.0069
SE	2.42	0.0000038	0.0121
SSE	2.88	0.0000045	0.0144
S	2.46	0.0000039	0.0123
SSW	3.05	0.0000048	0.0152
SW	6.23	0.0000098	0.0311
WSW	8.42	0.0000132	0.0421
W	5.29	0.0000083	0.0264
WNW	3.86	0.0000061	0.0193
NW	4.54	0.0000071	0.0227
NNW	7.08	0.0000111	0.0354

由表可知，按照二噁英年输入量与当地的风向频率呈正相关计算，风频最大的 NNE，下风向二噁英输入量最大，年输入量为 0.1032pg/kg。

3、预测结果与分析

采用土壤中污染物累积模式计算的第 1~5 年每年，以及第 10 年、第 15 年、第 20 年的各风向方位土壤中相应二噁英的贡献浓度预测值见表 5.2-74。

由表可以看出，厂区周围下风向土壤中的二噁英的贡献浓度逐年呈递增趋势，NNE 下风向二噁英浓度最大，第 1 年预测浓度 8.55981E-08 mg/kg，第 5 年预测浓度 7.0084E-08 mg/kg，第 10 年预测浓度 5.46733E-08 mg/kg，第 15 年预测浓度 4.27489E-08 mg/kg，第 20 年预测浓度 3.35219E-08 mg/kg，均满足《土壤环境质量

标准》(GB15618—2008) 第二级标准要求。

表 5.2-74 厂区周围各下风向方位土壤中的二噁英贡献浓度预测值 (mg/kg)

年份方位	1	2	3	4	5	10	15	20
N	8.55599E-08	8.13419E-08	7.73348E-08	7.3528E-08	6.99115E-08	5.43674E-08	4.23397E-08	3.30329E-08
NNE	8.55981E-08	8.14162E-08	7.74435E-08	7.3669E-08	7.0084E-08	5.46733E-08	4.27489E-08	3.35219E-08
NE	8.55505E-08	8.13234E-08	7.73077E-08	7.3493E-08	6.98686E-08	5.42912E-08	4.22378E-08	3.29111E-08
ENE	8.55186E-08	8.12613E-08	7.72168E-08	7.3375E-08	6.97245E-08	5.40356E-08	4.18959E-08	3.25025E-08
E	8.55075E-08	8.12396E-08	7.71851E-08	7.3333E-08	6.96742E-08	5.39465E-08	4.17767E-08	3.236E-08
ESE	8.55066E-08	8.12379E-08	7.71826E-08	7.333E-08	6.96701E-08	5.39393E-08	4.1767E-08	3.23484E-08
SE	8.55115E-08	8.12474E-08	7.71965E-08	7.3348E-08	6.96923E-08	5.39785E-08	4.18195E-08	3.24111E-08
SSE	8.55137E-08	8.12517E-08	7.72027E-08	7.3356E-08	6.97021E-08	5.3996E-08	4.18429E-08	3.24391E-08
S	8.55117E-08	8.12478E-08	7.71971E-08	7.3349E-08	6.96931E-08	5.398E-08	4.18215E-08	3.24135E-08
SSW	8.55145E-08	8.12532E-08	7.7205E-08	7.3359E-08	6.97058E-08	5.40025E-08	4.18516E-08	3.24495E-08
SW	8.55296E-08	8.12827E-08	7.72481E-08	7.3415E-08	6.97741E-08	5.41236E-08	4.20136E-08	3.26431E-08
WSW	8.554E-08	8.13029E-08	7.72778E-08	7.3454E-08	6.98211E-08	5.42071E-08	4.21252E-08	3.27765E-08
W	8.55251E-08	8.1274E-08	7.72354E-08	7.3399E-08	6.97539E-08	5.40878E-08	4.19657E-08	3.25859E-08
WNW	8.55183E-08	8.12607E-08	7.7216E-08	7.3374E-08	6.97232E-08	5.40334E-08	4.18929E-08	3.24988E-08
NW	8.55215E-08	8.1267E-08	7.72252E-08	7.3386E-08	6.97378E-08	5.40593E-08	4.19275E-08	3.25402E-08
NNW	8.55336E-08	8.12905E-08	7.72596E-08	7.343E-08	6.97923E-08	5.4156E-08	4.20569E-08	3.26949E-08

5.2.8 垃圾运输的影响分析

5.2.8.1 垃圾运输量分析

统计资料显示, 2016 年离石区年均日产生生活垃圾 450 吨, 全年清运 16.4 万吨; 柳林县年均日产生生活垃圾 200 吨, 年产垃圾 11.7 万吨; 中阳县日产生生活垃圾 150 吨, 年产垃圾 5.5 万吨。方山县日产生生活垃圾 100 吨, 年产垃圾 2.6 万吨。目前服务范围内人均生活垃圾日产生量约为 1kg/人.d。

根据《生活垃圾产生量计算及预测方法》(CJ/T106-2016), 采用增长率预测法预测到 2030 年, 服务范围内生活垃圾产生量为 1001t/d, 生活垃圾日收集量能够满足本项目 2 台 500t/d 垃圾焚烧炉的运行负荷, 满足运行要求。

5.2.8.2 垃圾运输路线及沿线敏感点

本项目服务范围内的生活垃圾由市环卫处收集至各区的垃圾转运站, 所有运送垃圾的运输车全部采用带有防治垃圾渗沥液的滴漏措施封闭式自卸垃圾车和压

缩式自卸垃圾车运输进厂，生活垃圾无论是来源以及运输过程均可以得到较好的保障。

本项目的垃圾运输线路在市区中转站的垃圾运输主要由市区内城市路网承担，在集镇中转站的垃圾主要由省道和乡村道路承担，由于市区道路路面较宽，马路两边主要以商业、办公为主，出市区以后，沿途主要有散落的村庄等敏感目标。

5.2.8.3 对沿线敏感点的影响分析及措施建议

1、噪声影响

垃圾运输车产生的噪声影响主要是车流量的增加导致道路交通噪声对两侧敏感点影响，然而由于本次项目的垃圾运输道路为已建成的道路，在现有道路建设时已做过环评，并提出了环境措施和环境可行性的结论。本次垃圾焚烧发电项目建成后，各地区分散的道路增加的车流量相对较小，其中增加的交通流量最大的为 307 国道，日间新增的车流量为 3 辆/小时，夜间新增车流量为 2 辆/小时，新增的车流量较小，因此由公路运输垃圾造成的交通噪声影响较小。

垃圾运输车噪声源约为 85dB(A)，经计算在道路两侧无任何障碍的情况下，道路两侧 6m 以外的地方等效连续声级为 69dB(A)，即在进厂道路两侧 6m 以外的地方，交通噪声符合昼间交通干线两侧等效连续声级低于 70dB(A)的要求，但超过夜间噪声标准 55dB(A)。在距公路 30m 的地方，等效连续声级为 55dB(A)，可见在进厂道路两侧 30 以外的地方，交通噪声符合交通干线两侧昼间和夜间等效连续声级低于 55dB(A)的标准值。目前进场道路两侧 30m 无任何居民点，不会受到垃圾运输车噪声的影响。

2、恶臭与环境卫生影响

自然界动植物的蛋白质在细菌分解过程中产生恶臭污染物，垃圾堆放和贮存产生的硫化氢、氨、甲硫醇等气味会使人感到不愉快。

垃圾运输全部采用全密封式垃圾运输车，运输过程中基本可控制垃圾运输车的臭气泄漏、垃圾及其渗沥液洒漏问题。

另外，本项目垃圾的运输量较大，运输距离相对较远，一旦运输过程中发生交通事故，可能会由撒漏的垃圾产生恶臭，影响当地的环境卫生。

3、废水影响

在车辆密封良好的情况下，运输过程中可有效控制垃圾运输车的垃圾渗沥液泄露问题，不会对垃圾运输车所经过的道路两旁水体水质产生影响。但是，若垃圾运输车出现垃圾水沿路洒漏，则会由雨水冲刷路面而对附近水体造成污染。

4、防止垃圾运输沿线环境污染的措施

为了减少垃圾运输对沿途的影响，建议采取以下措施：

- ①采用带有垃圾渗出水储槽的垃圾密封运输车装运，对在用车加强维修保养，并及时更新垃圾运输车辆，确保垃圾运输车的密封性能良好；
- ②定期清洗垃圾运输车，做好道路及其两侧的保洁工作；
- ③尽可能缩短垃圾运输车在敏感点附近滞留的时间，尽可能避免在进厂道路两旁新建办公、居住等敏感场所；
- ④每辆运输车都配备必要的通讯工具，供应急联络用，当运输过程中发生事故，运输人员必须尽快通知有关管理部门进行妥善处理；
- ⑤加强对运输司机的思想教育和技术培训，避免交通事故的发生；
- ⑥避免夜间运输发生噪声扰民现象；
- ⑦对垃圾运输车辆注入信息化管理手段，加强垃圾运输车辆的跟踪监管，建立运输车辆的信息管理库，实现计量管理和垃圾运输的信息反馈制度。

5.2.9 环境风险影响预测与评价

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

为了防范环境风险，防止重大环境污染事件对人民群众生命财产安全造成危

害和损失，国家环保部颁布了《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》（环发(2008)82），《通知》要求：对垃圾焚烧发电项目“环境影响报告书须设置环境风险影响评价专章，重点考虑二噁英和恶臭污染物的影响。事故及风险评价标准参照人体每日可耐受摄入量 4pgTEQ/kg 执行，经呼吸进入人体的允许摄入量按每日可耐受摄入量 10%执行。根据计算结果给出可能影响的范围，并制定环境风险防范措施及应急预案，杜绝环境污染事故的发生。

5.2.9.1 风险识别及评价等级、范围

1、物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（GB/T169-2004）附录 A 表 1，物质危险性标准详见下表 5.2-75。

表 5.2-75 物质危险性标准

		LD ₅₀ (大鼠经口)/(mg/kg)	LD ₅₀ (大鼠经皮)/(mg/kg)	LC ₅₀ (小鼠吸入, 4h)/(mg/l)
有毒物质	1	< 5	< 1	< 0.01
	2	5 < LD ₅₀ < 25	10 < LD ₅₀ < 50	0.1 < LC ₅₀ < 0.5
	3	25 < LD ₅₀ < 200	50 < LD ₅₀ < 400	0.5 < LC ₅₀ < 2
易燃物质	1	可燃气体：在常压下以气态存在并与空气混合形成可燃混合物；其沸点（常压下）是 20℃或 20℃以下的物质		
	2	易燃液体：闪点低于 21℃，沸点高于 20℃的物质		
	3	可燃液体：闪点低于 55℃，压力下保持液态，在实际操作条件下（如高温高压）可以引起重大事故的物质		
爆炸性物质	在火焰影响下可以爆炸，或者对冲击、磨擦比硝基苯更为敏感的物质			

根据对项目使用原辅材料、产生污染物的分析，涉及的主要危险性物质包括：辅助燃料轻柴油，沼气（主要成分甲烷），恶臭（主要成分 NH₃、H₂S），焚烧炉、沼气发电机组排放烟气中所含的污染物（主要有 NO_x、HCl、HF、CO、二噁英、重金属）等。

2、重大危险源辨识

柴油不属于《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）中的易燃液体，本工程柴油储罐 2 台，容积 30m³，采用直接埋地卧式钢制轻油罐，可大大降低油罐火灾风险。

本项目设计产沼气量约 18000m³/d，设 2 座 800m³ 双膜气囊，沼气经脱硫脱水后用于热电联产。沼气中 40%—65% 为甲烷，属可燃气体，其危险性主要表现为火灾和爆炸，同时也具有一定的窒息性危险。甲烷属于《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218—2009）中的易燃气体，其临界量为 50t。标况下甲烷密度为 0.000714t/m³，考虑在线量并折纯后，甲烷产生、储存量达不到其临界量，故本项目沼气不属于重大危险源，为一般危险源。

恶臭（主要成分 NH₃、H₂S），焚烧炉、沼气发电机组排放烟气中所含的污染物（主要有 NO_x、HCl、HF、CO、二噁英、重金属）等产生后即时处理，不储存。

本项目危险化学品储存量构不成重大危险源。

3、评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004），依据该项目的物质危险性和功能单元重大危险源判定，以及环境敏感程度等因素，由于本项目不涉及重大危险源且处于非环境敏感区，因此本项目环境风险评价工作确定为二级。

表 5.2-76 评价工作级别（一、二级）

	剧毒危险性物质	一般毒性危险性物质	可燃易燃危险性物质	爆炸危险性物质
重大危险源	一	二	一	一
非重大危险源	二	二	二	二
环境敏感区	一	一	一	一

4、环境风险识别

（1）事故源项分析

垃圾焚烧发电厂生产过程中主要事故源项包括：

①废气治理设施事故工况处理效果降低造成二噁英等污染物大量排放，恶臭污染防治措施无法正常运行而造成恶臭污染物事故性排放等非正常工况大气污染物排放的环境风险；

②沼气储罐爆炸和泄漏产生的次生环境风险；

③油料助燃系统发生油污泄漏或发生爆燃产生的次生环境风险；

④废水事故性排放；

⑤渗沥液处理站等高浓度废水池、危废暂存间由于防渗措施出现问题导致渗滤液渗漏至地下水，造成地下水污染；

⑥飞灰填埋场对周围环境的影响等。

(2) 最大可信事故

本工程因柴油储罐采用直接埋地卧式钢制轻油罐，可大大降低油罐火灾风险。本次评价确定焚烧炉配套的烟气处理设施故障达不到正常处理效率为该项目的最大可信事故，大气预测表明事故如处理不当造成污染物大量排放可能造成较为严重的影响。

本工程非正常生产情况下排放的主要污染物为烟尘、HCL、HF、SO_x、CO、NO_x、Hg、Cd、Pb、二噁英类以及 H₂S、NH₃、臭气浓度等，根据这些化学物质伤害阈和工业场所有害因素职业接触限值及敏感区位置，确定本工程风险评价范围为距离源点 3 公里范围。

5.2.9.2 风险分析

1、大气污染物排放风险分析

(1) 非正常工况大气污染排放情况

当烟气处理系统遇开、停、检修、故障等非正常排放时，烟气短时间内未经净化处理直接由 150 米高排气筒排放，烟囱直径 1.8m，烟气温度 150℃。根据同类焚烧厂在实际运行中出现过的各种非正常工况源强进行分析。

非正常工况下各关心点 SO₂、NO₂、HCl、NH₃、H₂S、CO、二噁英、Cd、Hg、Pb 小时浓度预测值均达标。SO₂ 浓度预测最大值范围为 0.0348~174.8355ug/Nm³ 之间，占标准的 0.01%~34.97%；NO_x 浓度预测最大值范围为 0.03306~170.4449ug/Nm³ 之间，占标准的 0.013%~68.178%；HCl 浓度预测最大值范围为 0.00002~175.698ug/Nm³ 之间，占标准的 0.00004%~351.396%；氟化物浓度预测最大值范围为 0~6.70603ug/Nm³ 之间，占标准的 0~33.53015%；二噁英浓度预测最大值范围为 0~1.55356pg/Nm³ 之间，占标准的 0.00~31.0712%；Cd 浓度预测最大值范围为 0~0.26824ug/Nm³ 之间，占标准的 0~2.6824%；PM₁₀ 浓度预测最大值

范围为 0.00676~1918.903ug/Nm³ 之间，占标准的 0.001502%~426.4229%； Hg 浓度预测最大值范围为 0~0.16765ug/Nm³ 之间，占标准的 0~18.63%； Pb 浓度预测最大值范围为 0~2.57064ug/Nm³ 之间，占标准的 0~122.41%； NH₃ 浓度预测最大值范围为 0.01257~1.13742ug/Nm³ 之间，占标准的 0.006%~0.569%； H₂S 浓度预测最大值范围为 0.00007~0.00618ug/Nm³ 之间，占标准的 0.0007%~0.0618%。

(2) 恶臭排放的环境影响分析

恶臭气体主要产生于垃圾储坑，垃圾贮存过程中会发生一系列物理和化学变化，使垃圾中的有机物腐烂变臭，产生难闻的恶臭污染物，主要成份多为有机硫化物和氮化物，如 H₂S、NH₃ 和甲硫醇等。垃圾池为钢筋混凝土结构，半地下结构。有效容积约 21000m³（长 52m×宽 27m×平均高度 15m，垃圾池在地面以下的深度为 7m）的密闭且微负压的钢砼池，可堆放 7 天以上的进厂垃圾量。垃圾池为密闭、且具有防渗防腐功能，并处于负压状态的钢筋混凝土结构储池，其目的是保证垃圾焚烧过程的正常运行，同时还可以使垃圾部分脱水，提高热值。为防止恶臭气体外逸，评价要求整个垃圾储坑采取封闭设计，通过将垃圾储坑上方空气作为一次风和二次风吸入锅炉，使储坑形成微负压，以确保臭气不外溢。

本工程根据非正常工况下渗滤液处理系统调节池密封破损臭气外逸时无组织排放源强进行计算，经计算，NH₃ 浓度预测最大值为 1.13742ug/Nm³ 之间，占标准的 0.569%； H₂S 浓度预测最大值为 0.00618ug/Nm³ 之间，占标准的 0.0618%。

本项目卫生防护距离为 100m。但是，考虑到本项目对环境的敏感性和根据环发[2008]82 号文和环办环评[2018]20 号的规定，建议距厂界 300 米为恶臭气体的环境防护距离。因此针对本工程本评价确定卫生防护距离为厂界外 300m 的范围。该防护距离内不得有居民敏感点等环保目标。由现状调查可知，厂址周围 300m 内无居民敏感点，恶臭影响较小。

(3) 二噁英类事故排放的环境影响分析

本工程二噁英非正常排放可能发生的环节为：废气治理设施（活性炭喷射装置及布袋除尘）不能正常运转；焚烧炉启动或停炉；其他生产控制不利，如生活

垃圾热值过低焚烧炉不能正常运行未采取有效的辅助燃烧措施。事故及风险评价标准参照人体每日可耐受摄入量 4pgTEQ/kg 执行，经呼吸进入人体的允许摄入量按每日可耐受摄入量的 10% 执行。本项目事故下二噁英最大落地浓度为 1.55356pg/Nm^3 ，折算经呼吸进入人体的摄入量为 0.3329pgTEQ/kg ，小于经呼吸进入人体的允许摄入量 0.4pgTEQ/kg 。

2、沼气风险分析

沼气属可燃气体，环境风险事故的主要类型为：火灾、爆炸，同时存在一定泄漏中毒危险。发生泄漏的原因主要是：①储罐破裂导致泄漏；②管线破裂或法兰接口不严导致泄漏。主要危险单元为沼气储罐和沼气发生装置。

由于沼气的闪点较低，与空气混合能形成爆炸性混合物，若泄漏的沼气达不到火灾或爆炸极限，有可能发生中毒事故；当泄漏的沼气若遇上明火，有可能发生火灾或爆炸事故。灭火过程中会产生消防废水。沼气的主要成分为甲烷，燃烧后生成 CO_2 和 H_2O ，不会产生有毒有害物质，消防废水成分相对简单，以悬浮物为主，对周边水环境影响较小。

只要严格按照沼气的相关规定和操作规程进行操作，并采取必要的工艺和安全预防措施，发生事故的机率很小，发生事故后采取积极的应对措施后，对周围环境的影响较小。

3、油罐区风险分析

石油产品主要是由烃类组成的一种复杂液态混合物，同时还含有少量的氧、氮、硫等其它化合物，具有易燃性、易爆性、易蒸发、易扩散和有剧毒性，储罐区的风险特征主要在溢油，跑、冒、漏，火灾爆炸产生的次生环境风险等。

(1) 火灾爆炸风险分析

由于油储存区一般储罐集中，一旦某一储罐发生火灾，其辐射热加热周围罐壁，会导致新的火灾和爆炸，造成财产损失和人员伤亡，但是在采取工艺隔离、物质隔离、防火措施等安全措施后，安全性将得到很大的改善。

本工程设有埋地钢制油罐 2 台，容积 30m^3 。供油泵布置在油泵房-1.30 米，距

离最近的上白霜村约 310m，只要严格按照储油的相关规定和操作规程进行操作，并采取必要的工艺和安全预防措施，发生事故的机率很小，发生事故后采取积极的应对措施后，对周围环境的影响较小。

(2) 油罐区溢油的风险分析

溢油是石油化工储运系统出现概率较高的事故之一，其后果将主要表现在可能产生火灾爆炸和对环境造成重大污染。溢油对环境的影响主要取决于油品类型和数量；溢油的区域，环境特征情况；气象、水文情况等。

本工程拟选厂区位于距离厂址最近的居民点是厂址西北侧约 310m 的上白霜村，且本工程储油量少，只要采取严格的溢油防范措施，发生溢油后积极采取防治措施，溢油的风险就会很小，发生溢油也不会对周围环境产生大的影响。

(3) 油罐区泄漏的风险分析

评价要求地下油罐使用双层罐，并进行防渗漏监测，同时，在罐区周围设置具有强防渗性的围堰和排水沟，可及时发现油罐泄漏，及时处置，防止对地下水和土壤的污染。

4、废水事故性排放影响分析

本项目 2000m³ 的渗滤液处理系统综合调节池（分两格，每格 1000m³）可以容纳全厂 6 天的垃圾渗沥液和冲洗水。在渗滤液处理设施故障的情况下，只要及时检修，可保证事故工况渗沥液不会未经处理直接排放。因此必须加强管理，严格杜绝污水的非正常排放。

5、渗滤液污染地下水分析

正常工况下，不应该有渗沥液处理站等高浓度废水池、危废暂存间由于防渗措施出现问题导致渗滤液渗漏至地下水，造成地下水污染的情景发生。

根据地下水影响分析，废水调节池、垃圾池间、油库区、渗沥液收集池、危废暂存间发生破裂的非正常风险情景下，污染物在水流主方向上均不会造成现有下游供水井的水质超标，因此，建设项目运营不会对下游现有水井地下水产生明显影响，该项目地下水环境影响可接受。

为预防地下水的污染，建议加强企业管理，强化重点污染源的监控以及场区防渗措施的维护与保养。

6、飞灰填埋场环境风险分析

烟气净化系统的喷雾反应塔、袋式除尘器等设备收集的飞灰通过机械方式收集输送到飞灰仓，然后通过螯合剂进行稳定化处理，经检测达到国家《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）后装车外运稳定化后，拟送至填埋场指定区域（吕梁市生活垃圾处理场和中阳县城市生活垃圾卫生填埋处理场）进行填埋处理。年产飞灰量约为 1.03 万吨，经稳定化处理后达到 1.32 万吨。

吕梁市生活垃圾处理场批准建设规模为日处理量 230 吨，设计库容 165 万 m³ 实际库容为 180 万 m³；中阳县生活垃圾填埋场处理规模为 105t/d，正在建设尾期。产生的环境风险主要表现在：景观遭到破坏、导致扬尘严重超标、生态环境破坏以及挡墙坍塌和防渗系统破坏对附近地下水的产生污染。由于本项目产生的飞灰经固化后送原垃圾填埋场填埋，可在一定程度上降低环境风险影响，同时，应加强对垃圾填埋场下游地下水水质的监测和加强日常管理，及时发现风险点，及时整改和处置，在此前提下，飞灰填埋的环境风险是可以接受的。

5.2.9.3 环境社会风险

随着公众对环保的关注，由敏感项目环境风险引发的群体性事件有增多趋势。特别是垃圾焚烧、化工等项目，容易引发社会矛盾。环境问题之所以容易引发群体性事件，主要有如下原因：①公众环境意识不断提高，环境问题关切人群众多。②很多地方信息公开、公众参与工作滞后，与公众之间缺乏有效互动。没有对项目的环境风险进行公开和解释，公众因此对项目具有抵触心理。③对舆情研判不足，宣传工作比较被动，难以在最短的时间内消除矛盾。

本项目属于垃圾焚烧发电项目，为消除公众对项目建设的疑惑与恐慌，需制定有效的环境社会风险防范与化解应对措施：

（1）加强建设、运营全过程信息公开。要充分评估环境风险，积极做好信息公开和公众参与工作。特别要注意提升信息公开的有效性，杜绝走过场。要针对

不同年龄段采取不同的宣传方式。针对中青年以微信、微博等新媒体入手，采取图文并茂的方式开展宣传。针对老年受众，可在公园等公共场合采取公告等方式。要利用新闻发布会、采访会、听证会等多种形式，避免简单一个通稿、一个公告解决问题，为公众参与提供渠道，为项目顺利推进构建良性互动平台。要采取实地考察与上门沟通相结合的方式。组织代表团对项目单位开展实地考察，与具有一定影响力、号召力的人沟通交流。特别需要注意的是，要充分考虑公众的利益和想法，不能让公众认为政府站在企业一边，让公众失去信任。

吕梁市城市管理服务中心要按照相关规定做好环境信息公开工作，及时公开相关信息，并结合环保公众开放日等做好宣传工作，消除民众顾虑和担忧，让敏感项目不再神秘，让谣言难以传播。

(2) 全方位开展宣传工作。公众对垃圾焚烧发电的生产工艺、污染防治措施等往往不太了解，因此容易引发误解。在对以往群体性事件参与者的调查发现，不少参与者甚至连建设项目的类别都不了解，只是因为有人反对就去响应，造成事态的扩大。因此，必须高度重视项目的宣传工作。要组织建立宣传应对小组，加强舆情监控和舆情引导。项目建设单位要委托第三方做好宣传方案，制定应急预案。必要的情况下，可进行舆论应急演练。

(3) 给予一定补偿。很多地方在建设敏感项目时，往往宣传其对地方经济有拉动作用，但对于临近项目的个人来说往往具有环境风险，容易产生邻避效应。因此，吕梁市城市管理服务中心除了加强管理、严控环境风险之外，还应给予临近项目的社区和公众一定的补偿。比如，给予更多的就业机会，实施补贴等，让公众实实在在得到实惠。

同时，建议在项目的具体实施过程中，构建“邻利型”服务设施，面向周边地区设立共享区域，因地制宜配套绿化或者休闲设施等，拓展惠民利民措施，努力让垃圾焚烧设施与居民、社区形成利益共同体。

(4) 严格落实环境保护责任。项目建设期间及建设完工后，仍需继续做好环境风险和社会风险防范工作。吕梁市城市管理服务中心要严格落实环境保护主体

责任,严格按照环评制度和“三同时”制度要求保障各项环保措施建设和运行,严禁违法违规排污。

6 环境保护措施及其可行性论证

6.1 建设阶段环境保护措施及其可行性论证

1、建设阶段大气污染防治措施

环评要求施工期扬尘污染防治要严格按照 HJ/T393-2007《防治城市扬尘污染技术规范》、山西省环境保护厅《关于加强建筑施工扬尘排污费核定征收工作的通知》（晋环发[2010]136号）文件要求和《吕梁市人民政府关于印发吕梁市落实大气污染防治行动计划实施方案的通知》（吕政发〔2013〕29号）中建筑工地扬尘控制措施及达标要求加以规范。

本次环评对项目施工期提出了以下防治措施：

（1）土建工程防治措施

I.道路硬化与管理

① 施工场所内车行道路必须 100%硬化，采用混凝土路面，路面厚度需达到 20cm 以上；

② 施工道路应及时清扫，任何时候车行道路上都不能有明显的尘土；

③ 道路清扫时都必须采取洒水措施、避免扬尘产生。

II.边界围挡

① 围挡高度不低于 1.8m，围挡下方设置不低于 20cm 高的防溢座以防止粉尘流失；

② 围挡必须是由金属、商品混凝土、塑料等硬质材料制作；

③ 任意两块围挡以及围挡与防溢座的拼接处都不能有大于 0.5cm 的缝隙，围挡不得有明显破损的漏洞。

III.裸露地（含土方）覆盖

① 每一块独立裸露地面 100%的面积都应采取覆盖措施；

② 覆盖措施的完好率必须在 90%以上；

③ 覆盖措施包括：钢板、防尘网（布）、绿化、化学抑尘剂，或达到同等效

率的覆盖措施；

IV.易扬尘物料覆盖

① 施工现场建材均应采取相应防护措施：所有砂石、灰土、灰浆等易扬尘物料全部采用不透水的隔尘布完全覆盖；袋装水泥存放于水泥库内；钢材、木材等存放于半封闭式棚内。

② 防尘布或遮蔽装置的完好率必须 100%；

③ 小批量且在 8h 之内投入使用的物料除外。

V.持续洒水降尘措施

施工现场定期喷洒，保证地面湿润，不起尘。

VI.运输车辆冲洗装置

① 在施工现场出入口处设置车辆冲洗站台，对车辆车轮、车身、车槽帮等部位进行清理或清洗，以保证运输车辆驶出工地前 100%清洗，清洁上路；

② 洗车喷嘴静水压不低于 0.5Mpa；

③ 洗车污水经沉砂池（容积大于日排放施工废水量）处理后重复使用，回用水水质良好，悬浮物浓度不应大于 150mg/L；

④ 施工场所车辆出入口 30m 以内部分的路面上不应有明显的泥印，以及砂石、灰土等易扬尘物料；

⑤ 污水处理产生的污泥，与施工中的建筑垃圾一并处置。

另外，环评要求本项目施工期冬季采暖采用电暖气，食堂生活炉灶燃用罐装液化气。

2、噪声污染防治措施

鉴于项目周围的地形条件，场地周围无噪声敏感点分布，噪声污染防治措施的制定主要基于施工厂界达标。评价要求建设单位要做好施工期的噪声污染防治工作，具体如下：

①从声源上控制：施工单位应尽量采用低噪声设备，同时，在施工过程中，应尽量避免在同一地点安排大量的动力机械设备，以避免局部声级过高；施工单位

应设专人对动力机械设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械，遵守作业规定，减少碰撞噪声；应尽量少用哨子、喇叭等指挥作业，减少人为噪声。

②合理安排施工时间和施工顺序：施工单位应严格遵守施工作业的相关规定，夜间 22：00～06：00 停止施工。

③采用声屏障措施：在场地四周设置围挡；对位置相对固定的机械设备，能设在棚内操作的尽量进入操作间，不能入棚的应适当建立单面声屏障，从而减小对周围声环境的影响。

④其他措施：施工运输车辆在经过沿线环境敏感点时，应减速慢行、禁止鸣笛。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，避免因施工噪声产生纠纷。

3、水污染

施工期间的生产用水主要为砂浆配制过程用水、冲刷车用水及路面、土方喷淋水等，主要由设备冲洗及生产中的跑、冒、滴、漏、溢流产生，仅含有少量泥砂，不含其它杂质。环评要求在施工现场设临时沉砂池收集回用和地面渗流，泥浆水应经沉淀处理（沉砂池容积大于日排放施工废水量），其上清液可回用于施工场地的洒水抑尘，使废水得到综合利用，不外排，不会对周围水环境带来不利影响。

施工人员日常生活排放的生活废水，若处置不当，会对附近的水体造成污染，故应加强施工人员生活污水排放的管理。本项目施工驻地拟建食堂、厕所，环评要求厕所采用移动式厕所，定期清运，严禁外排。

施工期，施工单位应积极配合水行政和环境主管部门，加强监督管理，发现问题及时处理，促进规范施工，文明施工，加强对机器设备的养护和保养，防止发生漏油现象。

4、固体废物污染

施工期产生的固体废物主要为建筑垃圾和施工人员的少量生活垃圾。其中施

工中的建筑垃圾主要是：拆除建筑垃圾、施工过程中产生的废土方、石方、废灰浆、废包装袋等。

(1) 拆除建筑垃圾

根据设计方案，选址场地内的废弃炸药库需要拆除。根据资料统计，每拆掉一平方米混凝土建筑，就会产生近一吨建筑垃圾，则拆除产生的建筑垃圾预计约50t，按照堆积密度1计算，预计将产生建筑垃圾 50m^3 ，为I类一般固体废弃物，拟由施工队采用封闭式渣土运输车及时清运到柳林县指定的建筑垃圾堆存地点。

(2) 多余土方

本项目土石方工程包括厂区平整、边坡修筑、河道改线以及进厂道路和给排水管线施工。其中，进厂道路和给排水管线施工土石方工程量较小，且可基本实现土石方平衡。厂区平整、边坡修筑、河道改线工程量较大，且会产生较多的弃方。产生弃方主要为石方，可外销至石料厂加工出售，不能利用部分运至柳林县环卫部门指定的建筑垃圾填埋场处置。

(3) 其他建筑垃圾

本项目施工过程中产生的废灰浆、废装修材料、废包装袋等建筑垃圾由施工队采用封闭式渣土运输车运送至柳林县指定的建筑垃圾堆存地点填埋处置，不得随意抛弃、转移和扩散，更不得向周围环境转移。

(4) 生活垃圾

施工期生活垃圾由施工单位收集后定点堆放，由柳林县环卫部门统一处理。

建设单位应该加强施工场地的废渣清理，及时洒水抑尘。本项目施工过程中产生的各类污染都是暂时的，随着施工过程的结束会消失。

(5) 要及时清运固体垃圾，并且对临时垃圾房做防渗处理或者用不漏水的垃圾收集箱，以防止在雨天雨水浸泡而产生对环境危害的渗沥液。

坚决杜绝向三川河河道中倾倒废土、废渣、生活垃圾等。

6.2 生产运行阶段环境保护措施及其可行性论证

6.2.1 大气处理措施及其可行性论证

6.2.1.1 焚烧炉烟气处理措施

根据本项目可行性研究报告，焚烧炉拟采用 SNCR 对炉内烟气进行脱 NO_x 处理。余热锅炉出来的烟气则进入由旋转喷雾半干法+消石灰干法+活性炭喷射+袋式除尘器+SCR 组成的净化系统进行净化处理。然后经引风机加压后通过 150m 高烟囱排至高空。该处理工艺的选择符合《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）的要求。

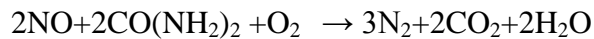
（1）酸性气体的治理措施

①氮氧化物的治理措施——SNCR+SCR 联合脱硝

氮氧化物在垃圾焚烧时产生，它的形成与炉内温度及空气含量有关，主要成分为 NO，一般在 1200℃ 以上开始生成。本工程的燃烧温度控制在 850~950℃，并控制过量空气系数，根据现有运行经验可以降到 400mg/Nm³ 以下；为保证烟气中 NO_x 排放浓度控制在 200 mg/ Nm³ 以下，本项目采用 SNCR+SCR 联合脱硝，每台焚烧炉增设一套 SNCR 炉内脱硝+炉外 SCR 脱硝装置。

SNCR 炉内脱硝：

SNCR 法是向烟气中喷还原剂（尿素），在高温区域，通过尿素分解产生的氨自由基与 NO_x 反应，使其还原成 N₂、H₂O 和 CO₂，达到脱除 NO_x 的目的。其反应原理为：



SNCR 系统烟气脱硝过程由下面四个基本过程完成：

- 1) 还原剂接收和储存；
- 2) 还原剂的计量输出、与水混合稀释；

- 3) 在焚烧炉合适位置喷入稀释后的还原剂；
- 4) 还原剂与烟气混合进行脱硝反应。

SNCR 系统主要包括尿素溶液配制系统、尿素溶液储存系统、加压冲洗系统、雾化喷射系统和自动控制系统。具体见图 6.2-1。

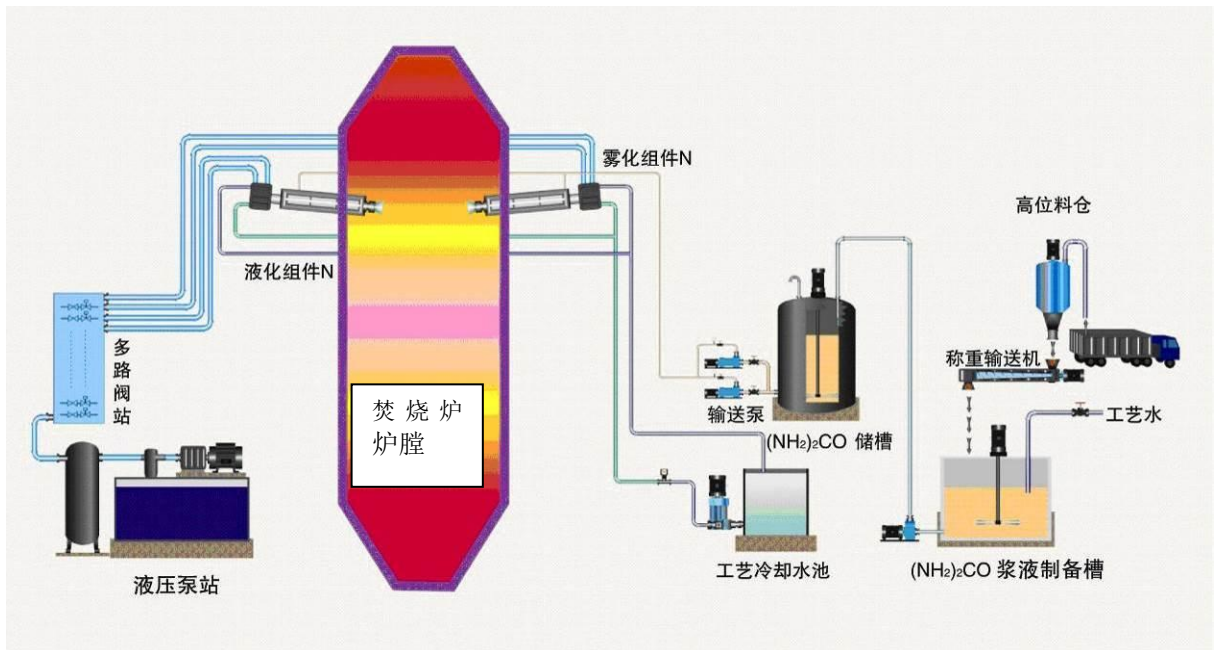


图 6.2-1 SNCR 工艺系统组成图

通过运输系统将袋装尿素由外界运输到电厂并送至袋装尿素存放点储存。还原剂配制时先将袋装尿素通过电动葫芦，运输至制备槽平台，在平台上人工拆袋倒入浆液制备槽，再向制备槽内通入溶解水，使尿素与溶解水混合，并通过搅拌器加速溶解，配置成 50% 的尿素溶液储存在尿素储槽中。

尿素储槽的溶液通过尿素溶液泵送至每台炉的炉前喷射系统。喷入锅炉前稀释到不大于 10% 的浓度在炉膛高温区域喷入。每台焚烧炉设计一套喷射系统，每套喷射系统由数支喷枪组成，喷枪采用 304 不锈钢材料制造，由喷枪本体、喷嘴座、雾化头、喷嘴罩四部分组成，每支喷枪配有气动推进器，实现自动推进和推出喷枪的动作。

根据本项目的实际需要，本系统选用气力式压缩空气作为雾化介质。气力式

雾化是通过具有一定动能的高速气体冲击液体，从而达到一定雾化效果的方式。

SNCR 控制系统分为手动和自动两种运行模式。在自动运行时，能自动控制溶解罐的液位和温度、自动控制溶液罐的液位、自动配制 10%浓度的尿素溶液、自动控制泵出口的压力、自动控制雾化空气压力、自动调节尿素溶液流量、自动检测锅炉尾部烟道的 NO_x 的含量，当大于设定的 NO_x 值时，自动开启脱硝系统等。

控制系统能够完成脱硝装置内所有的测量、监视、操作、自动控制、报警及保护和联锁、记录等功能。控制系统具有实时趋势查询、历史趋势查询、报表查询等功能。根据 NO_x 原始排放浓度的不同，采用 SNCR 法的脱硝效率为 30%~50%。

SCR 脱硝：

1、设备规范

本项目设有 2 台焚烧炉，配套建设 2 套 SCR 法烟气脱硝系统，从安全角度出发，本项目拟选用尿素作为还原剂。

SCR 反应器系统布置在除尘器之后引风机之前，需脱硝的烟气在进入反应器之前进入 GGH(烟气/烟气热交换器)，再进入 SGH（蒸汽加热器）进行加热，使其温度达到 220℃，以确保其能与催化剂的使用温度窗口相吻合。

2、工作原理

袋装尿素或车载散装尿素由电动葫芦或气力输送系统输送到尿素颗粒仓，再通过管道进入溶解罐里，用去离子水在溶解罐内将固体尿素溶解成 50%的尿素溶液（需外部加热，溶解温度保持在 80℃以上），通过尿素溶液混合泵输送到尿素溶液储罐储存；尿素溶液再经由给料泵、计量与分配装置、雾化喷嘴等进入绝热分解室，余热锅炉入口引入的高温烟气也进入分解室，加热尿素溶液，雾化后的尿素液滴在绝热分解室内分解，生成的分解产物为氨气和二氧化碳，分解产物通过布置在烟道中的网格状氨喷嘴均匀喷入 SCR 催化剂前的烟气管道。在催化反应区，NH₃ 和 NO_x 反应生成氮气和水，排到大气中。

尿素水溶液分解如下：

$(\text{NH}_2)_2\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2$ 尿素经热解、水解生成氨气，为反应提供原料。

SCR 中发生如下 NO_x 反应如下：

标准反应： $4\text{NH}_3 + 4\text{NO} + \text{O}_2 = 4\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

慢速反应： $6\text{NO}_2 + 8\text{NH}_3 = 7\text{N}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$

快速反应： $\text{NO} + \text{NO}_2 + 2\text{NH}_3 = 2\text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

焚烧炉出口的 450°C 烟气经过余热锅炉过热器—调温受热面，使其温度降至 380°C 左右，烟气进入 SCR 反应器的矩形烟道，与氨气充分混合后，混合烟气采取水平通过催化剂，在催化剂作用下烟气与氨气进行还原反应实现脱硝。

3、SCR 系统

SCR 系统由尿素热解装置、喷射装置、SCR 反应塔、GGH、SGH、催化剂等组成。

(1) 喷射装置

数量	2 套
喷嘴数量	3 个/每条线

(2) SCR 触媒反应塔

根据烟气量、烟气温度及烟气性质，确定 SCR 触媒反应塔的参数如下：

数量：	2 台
烟气流量：	$98000\text{Nm}^3/\text{h}$
入口烟气温度：	220°C
材质：	碳钢

(3) 烟气/烟气加热器 (GGH)

每条线设 1 台 GGH，共 2 台。

GGH 参数如下:

型式:	烟气加热
流量:	98000Nm ³ /h
进口烟气温度:	157℃
出口烟气温度:	202℃
换热管管材:	20G
外壳管材:	碳钢

(4) 蒸汽式烟气加热器 (SGH)

每条线设 1 台烟气再加热器, 共 2 台。

SGH 参数如下:

型式:	蒸汽加热
流量:	98000Nm ³ /h
进口烟气温度:	200℃
出口烟气温度:	220℃
换热管管材:	20G
外壳管材:	碳钢

(5) 催化剂

本设计采取了 220℃ 催化剂, 根据烟气温度、烟气量、烟气成分以及需去除的 NO_x 量, 所需的催化剂参数如下:

容积:	28m ³ (单条线)
布置层数:	1 层, 3 个模块
主要成分:	V ₂ O ₅ /TiO ₂

催化剂技术措施：根据工况条件、催化剂的活性、用量进行 SCR 反应器内催化剂层数、种类和结构型式的设计，使其在任何工况条件下将氨的逃逸率控制在规定范围以内。采用模块化设计以减少更换催化剂的时间。

②其他酸性气体的治理措施——旋转喷雾半干法+消石灰干法+活性炭喷射

I. 工艺路线比选

生活垃圾焚烧厂烟气中酸性气体治理方法一般可分为干法、半干法和湿法三种，这三种方法各有其优缺点。酸性气体的治理工艺可单独使用某一种方法也可对这些方法进行组合运用。三种净化工艺特点比较列于表 6.2-1。

表 6.2-1 干法、半干法和湿法脱酸特点比较

项 目	干 法	半干法	湿 法
除酸效率	80%	90%	98%
技术成熟性	成熟	成熟	成熟
应用广泛性	较广泛	较广泛	一般
有无后续废水问题	无	无	有
初期投资	较低	中等	高
运行费用	一般	较低	高
操作性	简单	较复杂	较复杂
主要缺点	药剂使用量较大，除酸效率相对较低	石灰浆制备及喷雾系统较复杂	①产生含高浓度无机氯盐及重金属的废水，需经处理后才能排放；②为防止白烟，废气需经加热后再排放。

通过对三种酸性废气净化工艺的比较，结合项目设计的酸性废气排放标准，本工程设计采用“半干法+干法”组合净化工艺。

II. 本项目拟采取的污染控制措施

本工程采用“半干法（喷石灰浆）+干法(喷消石灰)+活性炭吸附+布袋除尘器”组合工艺。在半干法反应塔中，HCl、HF、SO₂ 同喷入的石灰浆液接触，进行传热传质反应，石灰浆中水分很快受烟气加热而气化，而烟气中的有害气体则被吸附在石灰表面，同石灰发生中和反应，生成盐类固体物质。石灰浆的喷入根据烟囱

烟气中 HCl 浓度（在线检测）自动调整，这可使消石灰的消耗量维持在合适的水准。虽然气态的重金属如汞蒸汽、镉蒸汽也能部分地被 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 表面吸附，为达到较高的净化效率，在反应塔的出口向烟气中喷入活性炭。干法喷入消石灰，充分反应烟气中未反应完全的酸性气体，最终达到欧盟 2000 的烟气中酸性气体的排放标准。

上海金山永久生活垃圾处理厂焚烧炉烟气净化采用“半干法+干法”组合净化工艺，根据竣工验收监测结果，经治理后外排烟气 HCl、 SO_2 排放的最大浓度能达到欧盟 2000 标准要求。

因此，本工程采用“半干法（喷石灰浆）+干法（喷消石灰）+活性炭吸附+布袋除尘器”组合工艺后，HCl 和 SO_2 能符合《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014) 排放标准。

III. 系统构成

a. 石灰浆制备系统

本系统由石灰储仓、石灰浆制备槽、石灰浆分配槽及石灰浆泵等设备组成，共设两套完整的石灰浆制备系统，一套运行，一套备用。

本系统以消石灰为原料，石灰贮仓贮存至少 2 台焚烧炉在 MCR 条件下运行 7 天所需的消石灰消耗量。

石灰由罐车运送至厂，通过罐车自带的气力输送系统送入石灰贮仓。

b. 喷雾反应系统

从余热锅炉来的热烟气从喷雾反应器顶部进入，顶部通道设有导流板，可使烟气呈螺旋状向下运动。旋转雾化器位于喷雾反应器上部，从石灰浆配制系统来的石灰浆进入旋转雾化器，由于雾化器的高速转动，石灰浆被雾化成微小液滴，该液滴与呈螺旋状向下运动的烟气形成逆流，并被巨大的烟气流裹带着向下运动，在此过程中，石灰浆与烟气中的酸性气体 HCl、HF、 SO_2 等发生反应。在反应过

程的第一阶段，气-液接触发生中和反应，石灰浆液滴中的水份得到蒸发，同时烟气得到冷却；第二阶段，气-固接触进一步中和并获得干燥的固态反应生成物 CaCl_2 、 CaF_2 、 CaSO_3 及 CaSO_4 等。该冷却过程还使二噁英、呋喃和重金属产生凝结。反应生成物落入反应器锥体，由锥体底部排出。灰渣经出灰阀排至灰渣输送系统之埋刮板输送机，挟带着飞灰及各种粉尘的烟气进入袋式除尘器。

c. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 喷射系统

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ 通过气力喷射直接加至反应吸收塔与袋式除尘器之间的烟道中，在烟道中 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 与烟气充分混合，进一步去除烟气中的酸性气体，确保烟气排放达到标准。

本装置由 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 储仓、盘式给料机、和喷射风机等组成。

(3) 颗粒物的治理措施

对于垃圾焚烧烟气处理，为配合半干法、干法脱酸工艺，除尘设备采用袋式除尘器可相应提高脱酸效率和除尘效率，并更利于脱除部分重金属和二噁英。本工程采用“SNCR 炉内脱硝+旋转喷雾半干法+消石灰干法+活性炭喷射+袋式除尘器”的烟气净化工艺，可以做到达标排放。

布袋除尘器选用脉冲式除尘器，离线清灰，适用于垃圾焚烧产生的高温、高湿及腐蚀性强的含尘烟气处理，将烟气中的粉尘除去，使烟气达到排放要求。

该布袋除尘器配有圆形笼架，布袋垂直悬挂。灰尘滤饼积累在布袋的外侧，布袋定期地通过脉冲压缩空气从布袋的清洁侧喷入布袋，一列列地吹扫。吹扫出的灰尘掉到灰斗中，通过飞灰输送系统送出。

在维护时，可更换布袋，手动隔离仓室更换故障布袋。此时其它仓室正常运行。布袋除尘器灰斗带有电加热器，确保可靠地排灰。

布袋除尘器带有旁路烟道和挡板装置及热风预热循环装置，通过自动控制系统调控，在起动和事故状态下保护除尘器。主要部件如脉冲阀、PLC、滤袋等采用

进口产品，确保除尘器的正常运行和良好的可靠性。

本除尘器选用了具有表面过滤性能的聚四氟乙烯覆膜滤袋，使除尘效率、吸附剩余毒性污染物的能力、系统运行能耗和滤袋寿命等指标都达到世界先进的水平，并且可使除尘器在设备投资、运行和维护上所需要反映的综合技术经济性能等指标得到优化的实现。

布袋除尘器包括下列设备：灰斗、布袋、笼架、维护和检修通道装置、每个仓室进出口烟道的隔离挡板、旁路烟道和挡板装置、灰斗加热、布袋清扫控制器和脉冲阀等。每台布袋除尘器由气密式焊接钢制壳体及分隔仓组成，每个隔离仓清灰时可与烟气流完全隔离。壳体及分隔仓的设计能承受系统内的最大压力差。支承结构采用钢结构。

每个分隔仓都配备进口及出口隔离挡板。当一个隔离仓隔离时，能保持布袋除尘器正常工作。也就是说，当布袋除尘器在运行时，能在线更换分隔仓的滤袋。为此目的，配备足够的检查及维修门。

布袋除尘器的顶部和室顶之间的间隙足够大，以便更换布袋时进行操作。如有必要，还提供更换布袋用的吊机的钢梁。壳体、检修门及壳体上电气及机械连接孔的设计均能保证布袋除尘器的密封性能。

为了达到良好均匀的烟气分布，预先考虑在烟道内部内配备烟气均流装置。为了防止酸和/或水的凝结，布袋除尘器将配备保温及伴热。保温层厚度足以避免器壁温度低于露点。为了防止灰及反应产物在布袋除尘器、输送系统以及设备的有关贮仓内搭桥和结块（比如料斗、阀门、管道等），这些设备的外壁均考虑采用加热系统。布袋除尘器的料斗采用电伴热。

在启动和短期停止期间，启动烟气循环加热设备。该设备由挡板、烟道、再循环风机、电加热设备及必要的仪器和控制设备组成。在启动和短期关闭期间，关闭挡板，将布袋除尘器与主烟道隔离开来。布袋除尘器用循环热烟气加热。温度调节由电热器进行控制。

调试期间料斗必须干燥保温以防止冷凝。因为一旦有冷凝液水产生就会妨碍除灰的效果。灰尘料斗上配备成熟的灰拱破碎装置，该装置布置在每支灰斗的外壁上，作为永久设备，当布袋除尘器运行时，可在灰斗下的平台上对其进行操作。灰斗下部配备了输送机、旋转阀和旋转密封阀。在保证烟气在布袋表面均匀分布上进行了特殊的考虑。

布袋除尘器包括支架及附件，其设计保证能有效地清洁烟气，并具有长期的使用寿命。清扫系统经优化设计以保证除尘器除尘效率高、压降低、寿命长。清洁滤袋（即压缩空气脉冲系统）将使用仪表用压缩空气。压缩空气的性质应确保过滤介质内不会出现阻塞或结块。

本布袋除尘器具有下列显著特点：

①采用低压脉冲清灰，吹灰用压缩空气的压力为 0.25~0.35MPa，减少了滤袋的磨损，提高了滤袋的使用寿命。

②适应高浓度烟尘处理，可达 $10\text{g}/\text{Nm}^3$ ；除尘效率高，可达 99.9% 以上，清洁滤袋附着粉尘初层后出口排尘浓度可达 $11.7\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下；

③运行阻力稳定，不会出现由于运行时间长而大幅上升的情况；

④采用纯 PTFE（聚四氟乙烯）针刺毡覆膜滤袋，耐温可达 260°C ，并有优秀的耐酸、抗氧化性能；

⑤滤袋寿命长，可达 4 年以上；

⑥运行稳定可靠，确保排放达标；

⑦可实现在线和离线清灰，清灰间隔长，压缩空气耗量低。

经布袋除尘器处理后，烟气出口处的颗粒物浓度可以达到 $<30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

（4）重金属及其化合物的治理措施

重金属类污染物源于焚烧过程中生活垃圾所含的重金属及其化合物的蒸发。

由于不同种类重金属及其化合物的蒸发点差异较大，生活垃圾中的含量也各不相同，所以它们在烟气中气相和固相存在形式的比例分配上也有很大差别。“高效的颗粒物捕集”和“低温控制”是重金属净化的两个主要方面。本工程在半干法烟气处理系统喷入活性炭吸附，再配以高效的布袋除尘器，可以有效去除重金属，达标排放。

一般生活垃圾焚烧炉废气中的重金属种类如表 6.2-2 所示，基本上可被布袋除尘器除去，汞（Hg）的去除率略低些，这是由于汞（Hg）的化合物作为蒸汽存在的原因。

表 6.2-2 垃圾焚烧炉布袋除尘器废气重金属含量及去除率

重金属	除尘器入口mg/Nm ³	除尘器出口mg/Nm ³	去除效率（%）
Hg	0.04	0.008	80
Cu	22	0.064	99.7
Pb	44	0.064	99.8
Cr	0.95	0.064	93.2
Zn	44	0.032	99.9
Fe	18	0.23	98.7
Cd	0.55	0.032	94.1

本工程布袋除尘器的布袋选用 PTFE+PTFE 覆膜，可以达到很好的重金属去除效果。

（5）有机污染物的治理措施

有机污染物的产生机理极为复杂，伴随有多种化学反应。有机污染物的形成机理，目前还没有成熟的理论，有待于进一步研究。在垃圾焚烧产生的有机污染物中，以二噁英及呋喃对环境影响最为显著。

二噁英(PCDD)及呋喃(PCDF)是到目前为止发现的无意识合成的副产品中毒性最强的物质，是由苯环与氧、氯等组成的芳香族有机化合物，被认为是能致癌、致畸形、影响生殖机能的微量污染物。PCDD 有 75 种以上的同分异构体，PCDF 有 135 种以上的同分异构体，其中毒性最强的是 2、3、7、8 四氯联苯(2、3、7、

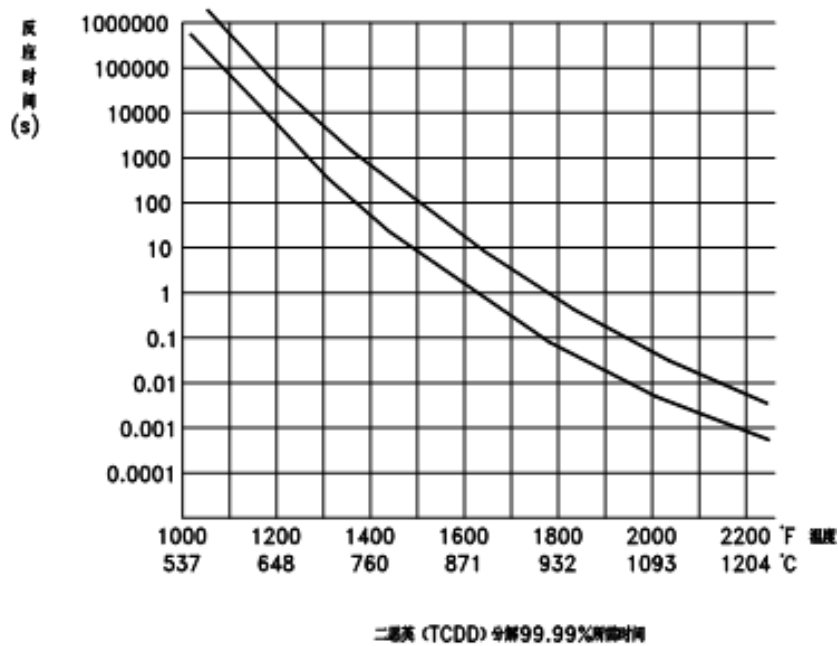
8TCDD)。

二噁英的生成机理相当复杂，已知的生成途径可能有以下几方面：

① 垃圾中本身含有微量的二噁英。由于二噁英具有热稳定性，尽管大部分在高温燃烧时得以分解，但仍会有一部分在燃烧以后排放出来。

② 在燃烧过程中由含氯前体物生成二噁英。含氯前体物包括的聚氯乙烯、氯代苯、五氯苯酚等，在燃烧中前体物分子通过重排、自由基缩合、脱氯或其他分子反应等过程会生成二噁英。这部分二噁英在高温燃烧条件下大部分也会被分解。二噁英在一定温度下分解 99.99% 所需时间见下图。

③ 当燃烧不充分时，烟气中产生过多的未燃尽物质，在 450~500℃ 的温度环境下，若遇到适量的触媒物质（主要为重金属，特别是铜等），在高温燃烧中已经分解的二噁英将会重新生成。



为降低烟气中的二噁英浓度，首先从焚烧工艺上要尽量抑制二噁英的生成。除选用合适的炉膛结构，使垃圾充分燃烧外，控制二噁英的产生的最有效的方法是“3T+E”法，即控制：

I、温度(Temperature)。保证烟气在进入余热锅炉前温度不低于 850℃，将二噁英在炉内完全分解。

II、时间(Time)。烟气在炉膛及二次燃烧室内的停留时间大于 2 秒。

III、涡流(Turbulance)。优化炉型和二次空气喷入方法，充分混合搅拌烟气达到完全燃烧。

IV、过量的空气(ExcessAir)。氧气浓度不小于 6%，保证充分燃烧。

另外，在烟气处理过程中，尽量缩短 250~800℃特别是 300~500℃温度区域温度域的停留时间，降低除尘器前的烟气温度，避免二噁英再次产生。焚烧烟气从锅炉排出后，采用急冷技术使烟气在 0.2s 内急速冷却到 200℃以下(通常为 100℃以下)，从而跃过二噁英易生成的温度区。对已产生的二噁英可采取如下处理措施：

I、喷入粉末活性材料吸收二噁英；

II、设置触媒装置(分解器)分解二噁英；

III、设置活性炭塔吸收二噁英。

活性炭喷射系统是控制垃圾焚烧炉烟气中的重金属及二噁英最有效的净化技术。活性炭喷入喷雾反应脱酸塔出口烟道中，通过文丘里烟管与烟气充分混和，在烟气流向下流的布袋除尘器过程中，活性炭吸附烟气中的重金属(如 Hg)及二噁英。吸附了污染物的活性炭在布袋除尘器中被布袋拦截，从烟气中分离出来，因而除去了烟气中的重金属及二噁英，没有吸附污染物的活性炭在布袋形成滤饼的过程中继续吸附烟气残留的重金属及二噁英，保证烟气达标排放。

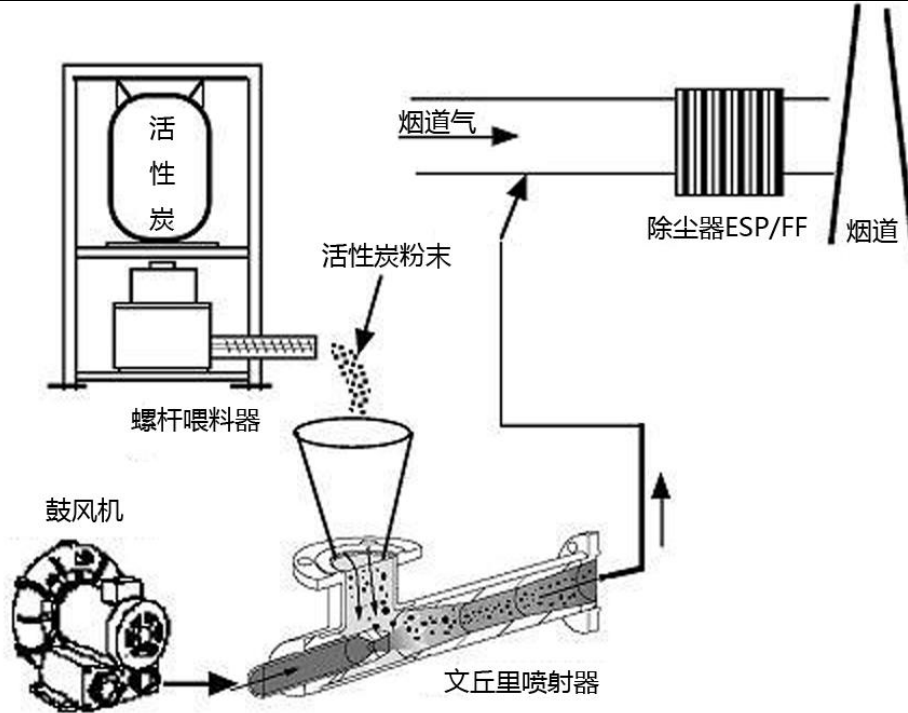


图 6.2-3 活性炭喷射系统示意图

通过上述烟气净化处理工艺，大气污染物排放浓度均可控制在标准限值以内。

(6) 引风排烟系统

本项目每条生产线各设置一台引风机，将布袋除尘器出口烟气通过烟囱排入大气。处理达标后的烟气通过引风机排入新建的 150m 高烟囱排放。

根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485—2014)，生活垃圾焚烧炉处理后的烟气应采用独立的排气筒排放,多台生活垃圾焚烧炉的排气筒可采用多筒集束式排放。

本工程采用管套筒式烟囱，该烟囱采用内钢质排烟道和外部保护混凝土墙组成，此种烟囱排烟不会产生干扰，仅需在引风机出口烟道上设置烟气取样点。

多管套筒式烟囱管理维护方便，一座烟囱检修时不会影响其它烟囱运行，因此本项目推荐选用多管套筒式烟囱。

项目最终规模为 2 条 500t/d 的焚烧线，烟囱位于焚烧工房端部一侧，烟囱高

150 米，钢筋混凝土外框内置两根钢烟管，烟管内径为 1800mm。

(7) 烟气净化在线监测系统

根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485—2014)，每台生活垃圾焚烧炉必须单独设置烟气净化系统并安装烟气在线监测装置，本工程烟气净化系统由就地工业计算机自动控制；设有在线监测的烟气取样探测器、SO₂、NO_x、HCl、HF、CO、NH₃、粉尘等分析仪、烟气流量计以及其它监测信息均通过传感器传送至中央控制室，经计算机显示。采用进口设备，每条生产线配备一套在线监测装置。可实现与环保监测部门联网管理。

同时对烟气在线监测的结果对外公示、接受社会公众监督。

本系统的监测项目有：SO₂、NO_x、HCl、HF、CO、CO₂、粉尘、O₂、H₂O、NH₃、烟气流量、烟气温度、烟气压力等。

6.2.1.2 含尘废气处理措施

(1) 飞灰仓

电厂设共设置两台圆筒立式贮仓，每台 100m³。灰仓顶部设置布袋除尘器，除尘效率>99%，排放浓度控制在 30 mg/m³ 以下，保证灰仓排气的粉尘达标。

(2) 消石灰仓

项目运营过程中所需的消石灰由罐车送至场内，采用封闭仓体，共设置三台贮仓，其中 2 台为 70m³/台，1 台为 60 m³/台，仓体顶部设置布袋除尘器，除尘效率>99%，排放浓度控制在 30 mg/m³ 以下，保证灰仓排气的粉尘达标。

(3) 运输扬尘

为了减少汽车运输产生的道路扬尘，本工程垃圾运输采用封闭式的垃圾运输汽车进行运输，对出厂汽车车轮进行清洗等方法；其次对运输道路路面进行修整，出现损坏及时修复，定期洒水清扫，减少道路表面的粉尘。

另外，必须在运输道路两侧植树绿化。可选用适宜当地生长且对有害气体抗吸性及滞留力强的树种，如杨树、榆树、柳树等，既可减少粉尘污染，又可美化环境。

6.2.1.3 沼气发电烟气氮氧化物控制措施

本项目餐厨厌氧系统和渗沥液处理系统产生的沼气经干燥、脱硫等净化处理后送 2 台 700kw 内燃发电机发电，机组设计参数 NO_x 产生浓度约 $600\text{mg}/\text{m}^3$ ，需配套建设烟气脱硝系统，拟采用 SCR 法烟气脱硝技术脱除烟气中的 NO_x ，催化剂选用钒钛 ($\text{V}_2\text{O}_5\text{-WO}_3/\text{TiO}_2$) 系催化剂，在每个 SCR 反应器设置 3 个催化剂层（包含一个附加催化剂层），按照 2+1 配置。从安全角度出发，本项目拟选用尿素作为还原剂。经脱硝处理后， NO_x 排放浓度可稳定达到《固定式内燃机大气污染物排放标准》(DB11/1056-2013)中 NO_x 最高允许排放浓度的控制要求。

脱硝工艺流程具体如下：

1、设备规范

本项目设有 2 台余热锅炉，配套建设 2 套烟气脱硝系统，拟采用 SCR 法烟气脱硝技术脱除烟气中的 NO_x ，从安全角度出发，本项目拟选用尿素作为还原剂。

2、工作原理

袋装尿素或车载散装尿素由电动葫芦或气力输送系统输送到尿素颗粒仓，再通过管道进入溶解罐里，用去离子水在溶解罐内将固体尿素溶解成 50% 的尿素溶液（需外部加热，溶解温度保持在 80°C 以上），通过尿素溶液混合泵输送到尿素溶液储罐储存；尿素溶液再经由给料泵、计量与分配装置、雾化喷嘴等进入绝热分解室，余热锅炉入口引入的高温烟气也进入分解室，加热尿素溶液，雾化后的尿素液滴在绝热分解室内分解，生成的分解产物为氨气和二氧化碳，分解产物通过布置在烟道中的网格状氨喷嘴均匀喷入 SCR 催化剂前的烟气管道。在催化反应区， NH_3 和 NO_x 反应生成氮气和水，排到大气中。

尿素水溶液分解如下：

$(\text{NH}_2)\text{CO}+\text{H}_2\text{O}=2\text{NH}_3+\text{CO}_2$ 尿素经热解、水解生成氨气，为反应提供原料。

SCR 中发生如下 NO_x 反应如下：

标准反应： $4\text{NH}_3+4\text{NO}+\text{O}_2=4\text{N}_2+6\text{H}_2\text{O}$

慢速反应： $6\text{NO}_2+8\text{NH}_3=7\text{N}_2+12\text{H}_2\text{O}$

快速反应： $\text{NO}+\text{NO}_2+2\text{NH}_3=2\text{N}_2+3\text{H}_2\text{O}$

内燃机出口的 450°C 烟气经过余热锅炉过热器—调温受热面，使其温度降至 380°C 左右，烟气进入 SCR 反应器的矩形烟道，与氨气充分混合后，混合烟气采取水平通过催化剂，在催化剂作用下烟气与氨气进行还原反应实现脱硝，脱硝后的烟气再经过 SCR 反应器的出口回到余热锅炉的蒸发器——省煤器换热后，经烟囱排出。

3、催化剂及效率

本项目拟采用钒钛 ($\text{V}_2\text{O}_5\text{-WO}_3/\text{TiO}_2$) 系催化剂，运行温度在 $280\sim 420^\circ\text{C}$ 之间，温度过低，反应速度慢，甚至生成不利于 NO_x 降解的副反应，温度过高，会出现催化剂活性微晶高温烧结的现象，本项目烟气温度约 380°C 左右，能较好的满足反应温度需要。在每个 SCR 反应器设置 3 个催化剂层（包含一个附加催化剂层），按照 2+1 配置。在脱硝效率下降到要求值之前，需要在附加层加装新催化剂。新加装的催化剂可以利用已有的催化剂残余活性提高脱硝效率，3 个催化剂层脱硝效率不低于 80%，同时还可以延长催化剂的有效使用寿命。

6.2.1.4 恶臭控制措施

严格恶臭气体的无组织排放治理，生活垃圾装卸、贮存设施、渗滤液收集和设施等采取密闭负压措施，并保证其在运行期和停炉期均处于负压状态。

本工程在正常运行情况下，垃圾池、渗滤液收集系统、餐厨垃圾收集和厌氧发酵等散发的臭气统一收集后掺入焚烧炉的一次风进行焚烧处理。

当一台或多台焚烧炉停炉检修造成通风不足时，为防止垃圾池及渗滤液收集系统内的臭气外溢，本工程设置了一套活性炭除臭装置，产生的臭气经吸附过滤

除臭满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554)要求后排入大气。除臭装置设计风量为 $Q=100000\text{m}^3/\text{h}$ 。

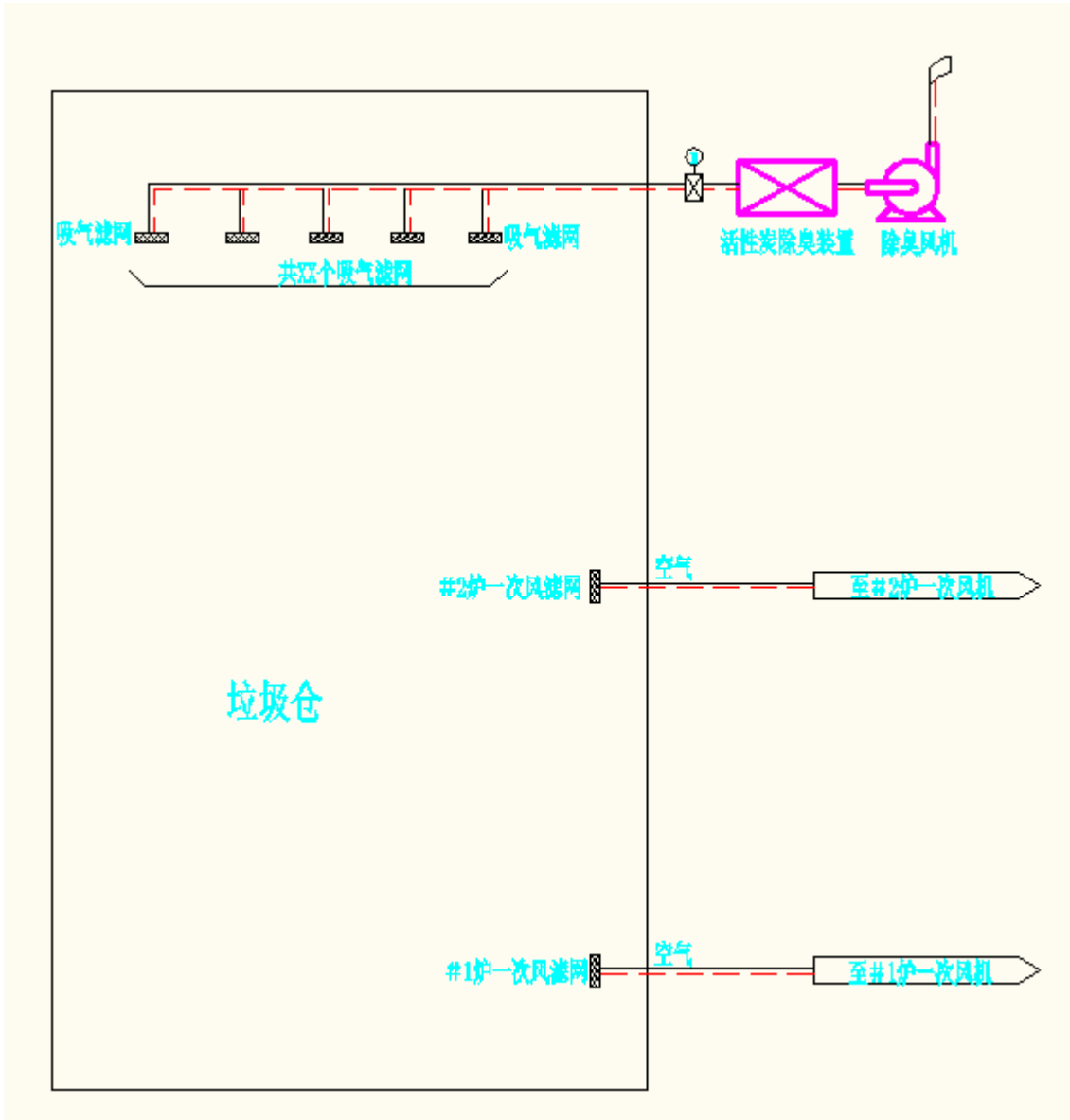


图 6.2-4 垃圾池除臭系统流程图

6.2.2 污水处理措施及其可行性论证

本项目所产生的垃圾渗沥液、垃圾卸料厅地面冲洗用水、渗沥液收集坑冲洗用水、车辆冲洗水、餐厨垃圾沼液等污水统一进入本厂区内的自建渗沥液处理站，废水处理出水需同时满足《城市污水再生利用工业用水水质》GB/T19923-2005 中敞开式循环冷却系统补充水标准、《城市污水再生利用城市杂用水水质》

GB/T18920-2002 中绿化、道路冲洗标准及《生活垃圾填埋污染控制标准》GB16889-2008 表 2 标准后回用于厂内的循环冷却水补水、烟气净化、飞灰稳定化等，纳滤浓液经物料膜系统减量后回喷焚烧炉，反渗透浓液回用于熄渣及炉渣冷却用水。

6.2.2.1 废水来源及水质特点

本项目进入厂区废水处理站的废水主要为垃圾渗沥液和餐厨垃圾沼液、垃圾卸料厅、渗沥液收集坑冲洗水。垃圾渗沥液有机物、氨氮和重金属离子、盐分含量均较高，COD 浓度较高一般在 40000-80000mg/L 左右，但可生化性较好，一般 B/C 大于 0.4；氨氮浓度一般在 1000-1800mg/L 左右；电导率高达 30000-40000us/cm。

6.2.2.2 污水处理工艺

鉴于以上水质特点，本项目的污废水处理工艺组合确定为：厌氧+好氧+膜法工艺组合。设计处理规模为 400m³/d。

①设计进水水质

焚烧厂的垃圾渗沥液主要产生于垃圾池，其特点是强臭性和高污染性，属高浓度有机废水，主要污染物为 BOD₅、COD_{Cr}、NH₃-N、SS 及重金属等；其他的污废水水质污染物浓度相对较低，合并后的设计废水处理系统进水水质如下表所示。

表 6.2-1 废水处理系统设计进水水质

污水水质指标	进水水质设计值 (mg/L)
PH	5~6 (无量纲)
COD _{Cr}	50000
BOD ₅	25000
NH ₃ -N	2000
TN	2500

污水水质指标	进水水质设计值 (mg/L)
SS	10000

④ 设计出水水质

本项目渗沥液处理出水需同时满足《城市污水再生利用工业用水水质》GB/T19923-2005 中敞开式循环冷却系统补充水标准、《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T18920-2002 中绿化、道路冲洗标准及《生活垃圾填埋污染控制标准》GB16889-2008 表 2 标准。

表 6.2-2 废水处理站设计出水水质

污水水质指标	进水水质设计值 (mg/L)
PH	6.5~8.5
COD _{Cr}	≤60
BOD ₅	≤10
氨氮	≤1
SS	30
浊度	≤5
色度	≤30
铁	—
锰	—
氯离子	≤250
二氧化硅	≤50
总硬度	≤450
总碱度	≤350
硫酸盐	≤250
总磷	≤1
溶解性总固体	≤1000
石油类	≤1
阴离子表面活性剂	≤0.5

污水水质指标	进水水质设计值 (mg/L)
余氯	≥0.05
溶解氧	≥1.0
粪大肠菌群 (个/L)	≤3

③设计工艺流程

本项目污、废水经专用的收集管道进入调节池，调节池起到均衡水量、均化水质的作用。调节池分成废水调节池及污水调节池。

经过均质均量的废水，通过厌氧反应器供料泵泵送至高效厌氧反应器，在厌氧反应器中利用厌氧生物将高浓度有机废水最终转化为沼气排放，废水中绝大部分有机物被降解、消化。厌氧出水经袋式过滤器过滤后，通过布水系统进入膜生化反应器 MBR，去除可生化有机物。MBR 由反硝化、硝化和超滤单元组成。生化系统产生的剩余污泥，脱水后送至焚烧厂进行焚烧，脱水上清液回生化系统处理。

经过 MBR 处理的出水 BOD、氨氮、悬浮物等已经达到排放标准。但是 COD、TN 及部分重金属仍然超标，因此设计采用反渗透 (RO) 对超滤出水进行深度处理，进一步去除 COD、重金属和总氮，以确保出水达标。同时，为了保证出水的氯离子达到回用水标准，对反渗滤出水进行离子交换，以保证回用水的水质。渗沥液经处理后产生的浓缩液作为焚烧厂除渣机冷却用水。

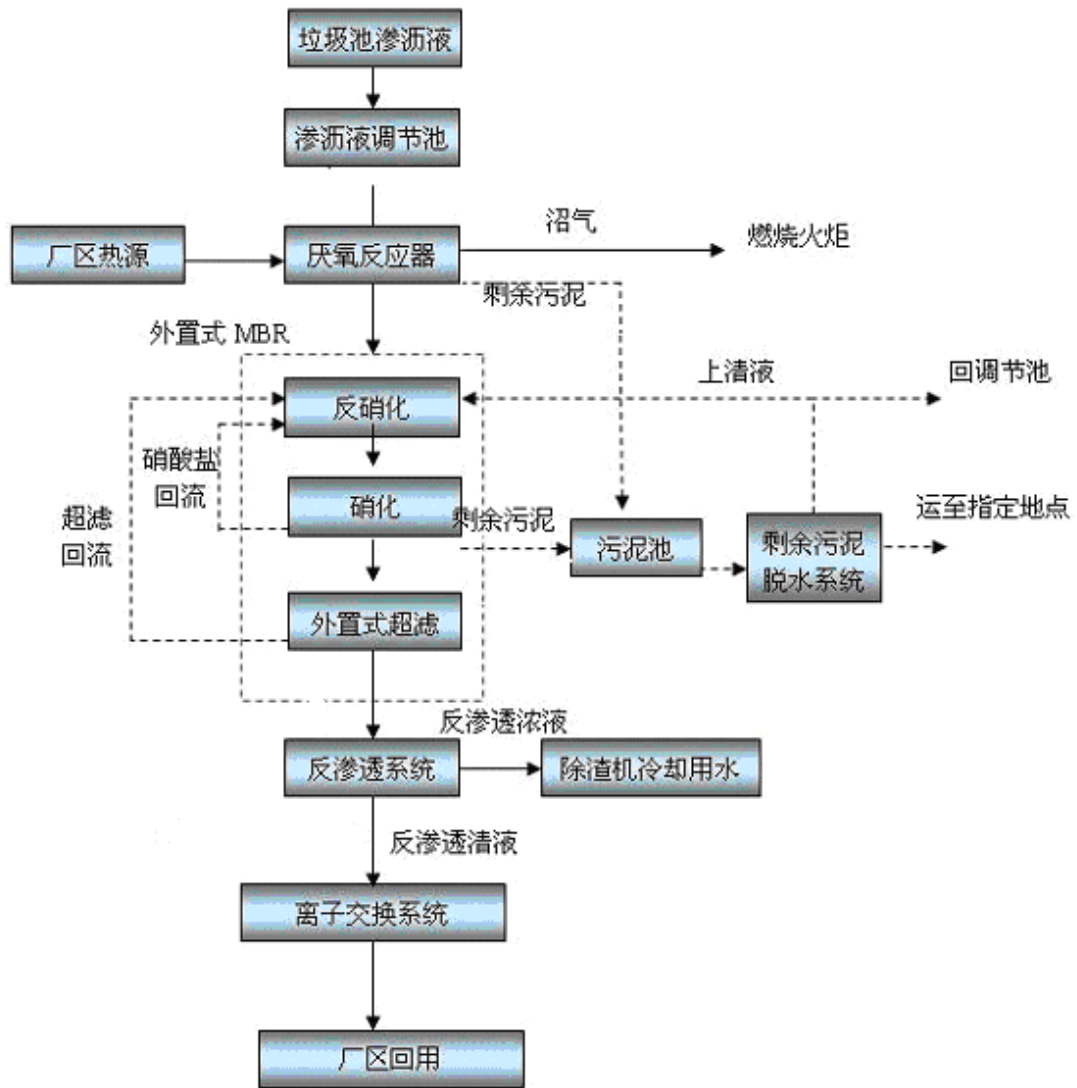


图 6.2-5 渗沥液处理系统工艺流程图

6.2.2.3 主要处理设施

(1) 调节池

本项目调节池容积为 2000m³，分两格，每格 1000m³，兼做事故池使用。

(2) 厌氧反应器

调节池内的渗沥液经过厌氧布水系统进行均匀的布水。厌氧反应器设计采用钢结构罐体，密闭式结构。设计温度为中温 35℃，pH 控制范围为 6.8~7.2，COD

容积负荷设计为 15.4kg/m³ d，设计 COD 去除率为 80%。

按照 400 m³/d 的渗沥液处理规模，沼气平均产量为 400m³/h，实际运行中，由于冬季和夏季垃圾渗沥液量的差异，沼气的量也会变化，按照体积分数，CH₄55%-70%，CO₂ 30%-45%，H₂S 和 NH₃ 小于 1% ，沼气的热值约为 22MJ/Nm³。

反应器设计有效尺寸为 Φ10×23m，有效容积 1500m³，设计数量为一座，容积负荷率 15.4 kgCOD/m³ d，水力停留时间（HRT）为 5 天。反应器利用产生的沼气的搅动作用，使废水与微生物获得良好的传质条件，将超高浓度有机物降解为甲烷和二氧化碳。

本反应器最佳运行温度在 35℃左右，冬季吕梁地区冬季气温可降到零度以下，因此需考虑渗沥液升温系统看，采用饱和蒸汽做为热媒，利用加热器对渗沥液进行升温。

（3）MBR 膜生物反应器

污水处理系统的内置式膜系统设置在调节池内。内置式膜组件规格见下表：

表 6.2-3 MBR 膜组件规格表

产品名称		MBR 膜组件
过滤方式		浸没式抽吸过滤(液体从膜丝外到膜丝内)
膜孔径 (μm)		0.1
膜面积(m ²)		9
材质	中空纤维	经过亲水性处理的膜丝
	密封材质	环氧树脂
	外壳	ABS
	支撑棒	不锈钢
最大运行压力		-60kpa
温度	最高	50℃

	最低	冰点以上
pH 范围	正常运行	0-14
	清洗	0-14

(4) 纳滤系统

废水通过 MBR 的出水尚不能达标，采用纳滤可以进一步分离难降解较大分子有机物。本项目采用的纳滤为卷式纳滤膜，其属于致密膜范畴，为卷式有机复合膜，最大优点是过滤级别高，出水水质好。

纳滤采用卷式纳滤膜元件，平均工作压力为 5bar-25bar，纳滤清液产率 85%。设 1 套纳滤集成设备，每套设备有 2 条环路，每条环路内设有三支并联的耐压膜壳，共设有 42 支卷式纳滤膜元件，纳滤系统膜面积为 1260m²。

本项目废水经过纳滤处理后纳滤浓缩液产生量为 60m³/d，纳滤单元拦截了废水中的大分子有机物及二价盐，浓水中主要含有大分子腐殖酸和二价盐。物料膜系统将浓水中的腐殖酸和二价盐分离出来，再回到生化系统。将浓缩液通过物料膜处理系统处理减量后，剩余 20m³/d 浓缩液回喷至焚烧炉。物料膜处理系统采用两级物料膜工艺。

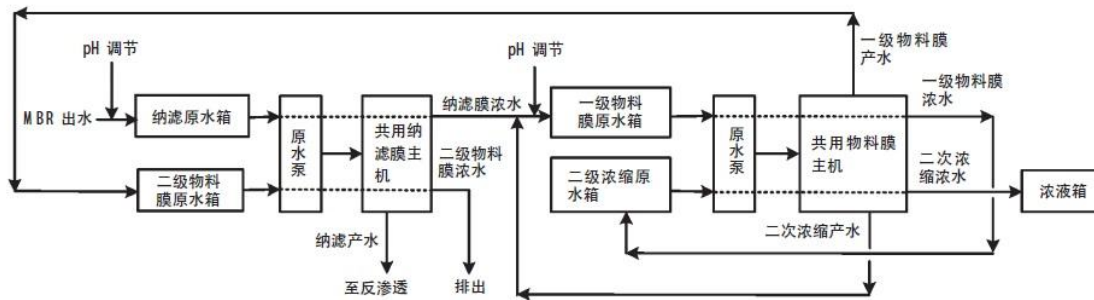


图 6.2-6 浓缩液物料膜处理系统工艺流程图

(5) 反渗透系统

反渗透对污水处理的超滤出水进行深度处理，深度处理后回用。

表 6.2-4 反渗透系统工艺参数表

进水流量 Qh	Qh =13m ³ /hr
开机率	0.9
清液采率 η	η=75%
设计过滤通量 JRO	JRO = 12 l/h*m ² (产品参数)
膜需要总面积 SRO	SRO = Qh*η/JRO =626m ²
单位膜元件面积 Sa,RO	Sa,RO = 34.4m ² (产品参数)
需要膜元件数 nRO	nRO = SRO / Sa,RO =18.3
RO 装置套数 TRO	TRO=1
总膜元件数 nRO,t	21
膜总过滤面积 SRO, t	SRO, t =722.5m ²
系统操作压力:	25-50bar
日进水量	270m ³ /d
日产水量	200m ³ /d
膜寿命	2 年
进水流量 Qh	Qh =13m ³ /hr
开机率	0.9
清液采率 η	η=75%

本项目污水经过反渗透处理后反渗透浓缩液产生量为 20m³/d，该部分浓缩液水质较好，进入炉渣系统消纳。

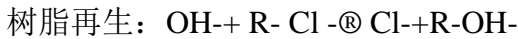
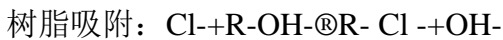
(6) 离子交换系统

反渗透出水可能氯离子超标，本工程设置离子交换系统去除氯离子后保证本工程的最终出水各项指标均能达标排放。

离子交换是一种已知离子被溶液中的另一种离子从不溶于水的交换母体上所取代的一种单元过程。在废水处理中，利用离子交换法从废水中去除氨、氯离子、

重金属和总溶解性固体。含氯离子的反渗透出水液流过离子交换柱，水中的阴离子氯离子在经过离子交换树脂层时，被阴树脂中的氢氧根离子取代，从而去除水中的氯离子，达到除氯离子的目的。

树脂罐运行一段时间后，由于树脂吸附交换了一定量的氯离子后，使得树脂交换能力降低甚至树脂达到饱和，需要进行再生处理。利用 NaOH 中的氢氧根离子吸附树脂中的阴离子，通过离子置换进行再生。树脂吸附和再生如下所示：



(7) 剩余污泥脱水系统

污泥储池中的污泥通过离心脱水进料泵提升入离心脱水机，进料过程中投加适量的絮凝剂以增加固液分离效果。絮凝剂采用全自动制备、投配系统配制。离心脱水产生的清液回流至脱水清液池后泵入生化系统。离心脱水产生的污泥含水率小于 80%，泥饼量 7.88t/d，运至垃圾池与生活垃圾掺烧。

(8) 沼气收集、预处理系统

本工程处理对象为渗沥液处理站厌氧系统产生的沼气，厌氧沼气产率为每降解 1kgCOD 产生 0.45Nm³ 的沼气，实际运行中，由于冬季和夏季垃圾渗沥液量的差异，沼气的量也会变化，厌氧系统沼气产量约为 400m³/h。

厌氧工艺所产生沼气的主要成分是甲烷 (CH₄)，具体成分见下表。

表 6.2-5 沼气成分表

序号	参数	单位	数量	备注
1	组成		CH ₄ 、CO ₂ 、H ₂ S	
2	CH ₄	%	60	
3	CO ₂	%	40	

4	H ₂ S	ppm	2000	
5	温度	℃	35~40	
6	压力	kPa	0.5~2.5	
7	含水量	g/Nm ³	45	

本次垃圾渗沥液处理站沼气拟纳入餐厨垃圾沼气系统进行预处理和发电。

(10) 除臭系统设计方案

在渗沥液处理过程中，对系统内产生的恶臭气体进行收集，排入垃圾焚烧厂垃圾池中燃烧后外排。

臭源区域主要为污水调节池、一级 A 池、二级 A 池、脱水机房及综合处理池。

臭气引风机将臭气收集后输送至垃圾池中燃烧后外排。

6.2.2.4 事故水池设置

本工程渗滤液处理站调节池容积为 2000m³，分两格，每格 1000m³，兼做事故池使用。

6.2.3 地下水污染防治措施及其可行性论证

根据项目生产特征，厂区主厂房中垃圾池间、卸料厅、焚烧间、油库、餐厨处理工房、废水处理站、渗沥液收集池及渗沥液导排管线等区域可能因跑、冒、滴、漏等原因导致废水下渗从而影响地下潜水环境。因此必须制定相应的地下水环境保护措施，进行综合环境管理。本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。

6.2.3.1 源头控制措施

项目运营后，本工程产生的废水主要有垃圾渗沥液、生活污水、冲洗废水以

及除盐水系统、锅炉和循环水系统产生的清净下水等。其中垃圾渗沥液、垃圾卸料厅和渗沥液收集坑冲洗水、车辆冲洗水、餐厨垃圾沼液经管线收集后排入厂区废水处理站处理后回用。主工房、综合工房地面冲洗水、生活污水、化验废水收集后排入市政污水管网，最终排至市政污水二厂。清净下水部分回用，多余部分通过污水管网排入市政污水二厂。

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

项目运行后，企业制定和实施相应的监管措施，每周巡视各个废水处理池及排污管线是否正常运转，有无破损情况，做到污染物“早发现、早处理”。

6.2.3.2 分区控制措施

为精确、有效的防止项目运营期对地下水环境的影响，应对项目区进行分区防渗。本项目防渗区的划分主要依据项目场地天然包气带防渗性能、污染控制难易程度和污染物特性。其中包气带防渗性能和污染控制难易程度分级原则见表 6.2-1、表 6.2-2。污染物类型主要分重金属、持久性有机物和其他。

表 6.2-1 污染控制难易程度分级参照表

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

表 6.2-2 天然包气带防污性能分级参照表

分级	包气带岩土防污性能
强	岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-6} cm/s$ ，且分布连续、稳定。

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

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

本项目主要涉及的构筑物包括厂前区的门卫室、综合楼、停车场等，生产区的主工房、餐厨垃圾综合工房、高架引道、烟囱等，辅助生产区的水处理工房、事故水池、冷却塔、油库及油泵房等。其中主工房的垃圾池间、卸料大厅、渗沥液收集池、事故水池、废水处理站各废水池，餐厨垃圾综合工房、餐厨厌氧处理间及废水管线等为地下、半地下构筑物，污染物泄漏后不易发现，污染控制难易程度为难；其他各工房、辅助生产设施等污染易发现和处理，污染控制难易程度为易。

本项目包气带岩（土）层为太古界混合岩、片麻岩，厚度 0.6~1.70m 之间，参考水文地质手册经验值，该岩层渗透系数约为 $0.8 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，防护性能为弱。

本项目主厂房、废水处理站及废水管线污染物主要为 COD、氨氮、石油类、重金属等，污染物类型包括重金属、持久性有机物和其他。油库及油泵房主要污染物为石油类，污染类型为持久性有机物。其他辅助生产构筑物及厂区路面主要污染物为其他。

参照表 6.2-3，本项目主厂房焚烧间、垃圾池间、卸料大厅、餐厨垃圾综合工房、餐厨厌氧处理间、废水处理站、油库及油泵房等防渗分区为重点防渗区，其余工房、辅助设施及厂区道路等防渗分区为一般防渗区。其中一般防渗区要求防渗性能等效黏土防渗层 $\text{Mb} \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ；重点防渗区要求防渗性能等效黏土防渗层 $\text{Mb} \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ 。各防渗分区见图 6.2-1。各防渗区防渗层结构建议如下：

(1) 油罐区

根据《中华人民共和国水污染防治法》，“地下油罐应当使用双层罐或者采取

建造防渗池等其他有效措施，并进行防渗漏监测，防止地下水污染”。经与建设单位沟通，本项目拟采用双层罐，并进行防渗漏监测。

① 罐区基础防渗结构

基础防渗从上至下依次采用：“沥青砂绝缘层+100mm 厚砂垫层+长丝无纺土工布+2mm 厚 HDPE 土工膜+长丝无纺土工布+原土夯实”。渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。防渗性能等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ 。

② 罐区地面防渗结构

罐区地面采用 12cm 厚的抗渗钢纤维混凝土面层（抗渗等级为 P6，强度等级为 C30）掺 1mm 厚水泥基渗透结晶型防水剂，之下为 30cm 砂垫层，并采用原土夯实。渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。罐区周围设置具有强防渗性的围堰和排水沟。防渗性能等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ 。

（2）主厂房焚烧间、垃圾池间、卸料大厅、废水处理站

采用钢筋混凝土结构，抗渗等级为 P8，强度等级为 C30，混凝土内表面涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料，厚度不小于 1.0mm。防渗层结构厚度不小于 250mm。池底及内壁由内而外依次为水泥基渗透结晶型防渗涂料、P8&C30 级钢筋混凝土、原土夯实，渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。防渗性能等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ 。

（3）污水管网防渗

拟建项目的各污水管线如不能地上敷设，需要埋地的话，不允许直埋，应将管线埋入管沟。

管沟采用钢筋混凝土管沟材质，沟底、沟壁和顶板抗渗等级为 P8，强度等级为 C30，沟底和沟壁厚度为 200mm；管沟内表面和顶板顶面涂抹聚合物水泥砂浆，厚度为 10mm。管沟渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ 。防渗性能等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ 。

(4) 一般区防护措施

通过在抗渗混凝土面层（包括钢筋混凝土、钢纤维混凝土）中掺水泥及渗透结晶型防水剂，其下铺砌砂石基层，原土夯实达到防渗的目的。对于混凝土中间的伸缩缝和实体基础的缝隙，通过填充柔性材料达到防渗目的。一般污染防治区抗渗混凝土的抗渗等级不宜小于 P8，其厚度不宜小于 100mm。确保防渗性能应与 1.5 米厚的粘土层（渗透系数 1.0×10^{-7} cm/s）等效。

表 6.2-3 地下水污染防渗分区参照表

防渗分区	天然包气带 防污性能	污染控制 难易程度	污染物类型	防渗技术要求
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性 有机物污染物	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m, K≤ 1×10^{-12} cm/s; 或 参考 GB18598 执行
	中-强	难		
	弱	易		
一般防渗区	弱	易-难	其他类型	等效黏土防渗层 Mb≥1.5m, K≤ 1×10^{-7} cm/s; 或 参照 GB16889 执行
	中-强	难		
	中	易	重金属、持久性 有机物污染物	
	强	易		
简单防渗区	中-强	易	其他类型	一般地面硬化

表 6.2-4 拟建项目地下水污染防治区划分一览表

序号	防治分区	防治对象	防治目标及要求
1	重点污染 防治区	垃圾池间	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m, K≤ 1×10^{-12} cm/s; 或参考 GB18598 执行
2		焚烧间	
3		卸料大厅	
4		油库	
5		油泵房	
6		废水处理工房	
7		综合处理池	

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

8		MBR 生物池	
9		调节池	
10		厌氧反应器	
11		餐厨垃圾综合工房	
12		厌氧装置	
13		事故检修池	
14		一般污染 防治区	
15	空冷塔		
16	中控室		
17	冷却塔		
18	循环水泵房		
19	烟囱		
20	双膜储气柜		
21	公寓		
22	食堂		
23	办公楼		

6.2.4 固废处理措施及其可行性论证

本工程产生的固废主要包括从垃圾焚烧炉排出的炉渣、炉灰，袋式除尘器等烟气净化设备捕集到的飞灰；餐厨垃圾处理过程中油水分离出的粗油脂、杂物分选系统分离出的杂物、废脱硫剂、沼渣；沼气发电机组产生的废冷却液、废润滑油；机修间产生的废机油、废棉纱、手套、污水处理站污泥以及职工生活垃圾。本项目固废处理措施的制定本着安全处置和优先综合利用，并防止产生二次污染的原则。

(1) 焚烧炉渣

燃烬后的炉渣热灼减率 $\leq 3\%$ ，通过收集、输送设备进入炉渣坑，然后装车外运。炉渣属于一般固废，可作为建筑材料外售综合利用，综合利用不畅时，送附近生活垃圾填埋场填埋处置。

(2) 焚烧飞灰

1) 处置方式

生活垃圾焚烧飞灰属于《国家危险废物名录》（环境保护部令第 39 号，2016 年）HW18 焚烧处置残渣中 772-002-18，危险特性为 T 毒性。根据豁免条件，若满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中 6.3 条要求，进入生活垃圾填埋场填埋，则填埋过程不按危险废物管理。

烟气净化系统的喷雾反应塔、袋式除尘器等设备收集的飞灰通过机械方式收集输送到飞灰仓，然后通过螯合剂进行稳定化处理，本工程采用“磷酸盐固化+螯合剂稳定化”工艺对焚烧飞灰进行固化稳定化。根据清华大学蒋建国等人的研究成果（《可溶性磷酸盐处理焚烧飞灰的稳定化技术》，环境科学），当磷酸盐的投加量达到 7% 时，即可实现很好的稳定化效果，同时磷酸盐药剂对焚烧飞灰进行稳定化处理的稳定化产物可以在相当宽泛的 PH 值范围内保持稳定，减少了稳定化产物二次污染的风险。固化稳定化处理后的飞灰经检测达到国家《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-2008）后装车外运，拟送至附近生活垃圾填埋场指定区域进行分区填埋处理。

2) 填埋场依托可靠性分析

本项目预计在 2018 年底开工建设，2021 年 5 月投运，建设周期 28 个月。本项目投运后，吕梁市、柳林县、中阳县和方山县的生活垃圾全部运往本项目处置，各县生活垃圾填埋场转为填埋焚烧残渣和达到豁免条件的飞灰以及应急使用，利用时序规划为：吕梁市生活垃圾填埋场→中阳县生活垃圾填埋场→方山县生活垃圾填埋场。到本项目投运时，三场合计剩余库容为 134 万 m^3 ，可满足本项目焚烧炉渣、飞灰和废脱硫剂 46.2 年的填埋需求（按炉渣全部不综合利用、密度 $2.5t/m^3$ 估算）。与本项目设计服务年限 30 年相比，其焚烧炉渣、飞灰及废脱硫剂的处置去向是有保障的。

表 6.2-5 拟依托填埋场服务年限估算一览表

序号	生活垃圾填埋场名称	至本项目投运时 剩余库容 (万 m ³)	服务年限 (年)
1	吕梁市生活垃圾填埋厂	30	8.1
2	中阳县生活垃圾填埋厂	30	8.1
3	方山县生活垃圾填埋厂	74	30
合计		134	46.2

备注：本项目年产生固化后的飞灰 16000 吨、炉渣 76080 吨、废脱硫剂 92.8 吨，按炉渣全部不综合利用、密度 2.5t/m³ 估算，需填埋场容积 3.69 万 m³。

(3) 废活性炭

当一台或多台焚烧炉停炉检修造成通风不足时，为防止垃圾池及渗滤液收集系统内的臭气外溢，本工程设置了一套活性炭除臭装置，产生的臭气经吸附过滤除臭达标后排入大气。活性炭填充量为 6t，活性炭定期更换会产生一定量的废活性炭，产生量预计为 6t/a，拟集中收集后送生活垃圾焚烧炉焚烧。

(4) 废布袋

用于烟气处理的布袋除尘器平均更换周期约为 2~3 年，废布袋产生量约 2.5t/a，属于《国家危险废物名录》（环境保护部令第 39 号，2016 年）HW49 其他废物中 900-041-49，危险特性为 T/In 毒性，应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单要求在厂内危废暂存库暂存，并委托有资质单位定期转运、处置。

(5) 厨垃圾处理过程中油水分离出的粗油脂

餐厨垃圾中的油脂约有 75% 可通过油水分离系统分离出来，粗油脂是餐厨垃圾处理产生的副产品，含水率 < 5%，可直接外售加工企业作为原料综合利用。

(6) 杂物分选系统分离出的杂物

餐厨废弃物中含有塑料、纸、玻璃、竹木、贝壳、陶瓷、金属以及大件垃圾

等杂物。部分杂物可通过分选系统分离，分离出的杂物可送厂区生活垃圾焚烧炉焚烧处置。

(7) 废脱硫剂

沼气干法脱硫过程采用的氧化铁脱硫剂填料更换周期一般为 120d，每年更换三次。废脱硫剂属于一般工业固体废物，拟送吕梁市生活垃圾填埋场填埋处置。

(8) 沼渣

本项目产生经脱水后的沼渣主要成分为有机质和腐殖酸，拟送厂区生活垃圾焚烧炉焚烧处置。

(9) 废催化剂

沼气发电烟气脱硝过程中产生的废钒钛系催化剂属于《国家危险废物名录》（环境保护部令第 39 号，2016 年）HW50 废催化剂中 772-007-50，危险特性为 T 毒性。应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单要求在厂内暂存，并委托有资质单位定期转运、处置。

(10) 废冷却液

本项目沼气发电机组散热水箱产生废冷却液，在废液池收集，冷却液一般 3 年更换一次，废冷却液产生量为 0.3t/a。属于《国家危险废物名录》（环境保护部令第 39 号，2016 年）HW09 油/水、烃/水混合物或乳化液中 900-007-09，危险特性为 T 毒性。应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单要求在厂内暂存，并委托有资质单位定期转运、处置。

(11) 废润滑油

本项目沼气发电机组产生的废润滑油属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物中的 900-214-08，危险特性为 T，I 毒性。应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单要求在厂内暂存，并委托有资质单位定期转运、处置。

(12) 机修间固废

机修间固废包括设备维修过程产生的废机油、废棉纱、手套。废机油属于 HW08

废矿物油与含矿物油废物中的 900-214-08，危险特性为 T，I 毒性，拟按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单要求在厂内暂存，并委托有资质单位定期转运、处置；废棉纱、手套属于 HW49 其他废物中的 900-041-49，危险特性为 T/In 毒性。根据豁免条件，混入生活垃圾可全过程不按危险废物管理。因此，本项目拟将机修车间产生的废棉纱、手套掺入生活垃圾入炉焚烧。

（13）废油桶

废油桶属于 HW49 其他废物中的 900-041-49，危险特性为 T/In 毒性。应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单要求在厂内暂存，并委托有资质单位定期转运、处置。

（14）污水处理站污泥

渗滤液处理系统厌氧反应器、MBR 池产生的剩余污泥进入污泥浓缩池，经浓缩处理后的污泥由螺杆泵统一输送至压滤机进行脱水处理，经压滤后的污泥进入垃圾焚烧炉与垃圾混合焚烧处置。浓缩池上清液回流至渗滤液调节池。

污泥浓缩池及污泥脱水过程中大量恶臭气体挥发到环境空气中，为减少对环境的污染，污泥浓缩池上部设顶板，避免废气外溢；设置单独的污泥脱水间，与其它房间独立，污泥脱水间内设生物提取液喷洒装置，去除污泥脱水间内的异味。

（15）生活垃圾

全厂生活垃圾集中收集后送焚烧炉焚烧。

6.2.5 噪声源治理措施及其可行性论证

厂内主要噪声源为焚烧炉、余热锅炉、汽轮发电机组、内燃发电机组及各类辅助设备（如冷却塔、泵、风机等）产生的动力机械噪声，以及垃圾运输车的流动噪声对周围环境的影响。

拟采取的环保措施如下：

(1) 厂区总体设计布置时，合理布置总平，尽量集中布置高噪设备，并利用绿化减弱噪声的影响；同时将主要噪声源尽可能布置在远离操作办公的地方，以防噪声对工作环境的影响。

(2) 在运行管理人员集中的控制室内，门窗处设置消声装置（如密封门窗等），室内设置吸声吊顶，以减少噪声对运行人员的影响。

(3) 对设备采取减振、安装消声器、隔音等方式，或者选择低噪声型设备。例如，在订购机械设备时，向供应商提出噪声指标，减小噪声污染源强（烟气净化设备供应商保证指标：噪声小于 85dB(A)）。

(4) 在一次、二次风机的进口、点火燃烧器和辅助燃烧器风机的进口均安装消声器。余热锅炉汽包点火排汽管道上设置排汽消声器。

(5) 烟道、风道凡与设备连接处均采用软连接，振动输渣机等设备基础装有弹簧减振装置以减少振动噪声，空压机室内布置等。

(6) 对各种泵类采取加装橡胶接头等振动阻尼器，水泵等基础设减振垫；

(7) 空压机在进气口装抗性消声器，机组加装隔声罩；

(8) 加强管理、机械设备的维护；

(9) 减少交通噪声，垃圾运输车进出厂区和途径集中居民点时，减速、禁鸣。

通过采取上述治理措施后，可确保所有厂界噪声均达到《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。本项目可实现厂界环境噪声达标，距离项目最近敏感点为上白霜村，约 310m，不在本项目声环境影响范围内（200m），故项目噪声对敏感点的影响不大。

6.2.6 突发环境事故风险应急措施

6.2.6.1 风险事故防范措施

本项目可能的突发环境事件类型主要为：大气污染防治设施故障导致的二噁英和恶臭等污染物的超标排放、油料助燃系统发生油污泄漏或发生爆燃产生的次生环境风险。

针对本项目可能的突发环境事件类型，拟采取的事故风险防范措施如下：

项目建成后建设单位将应用现代安全管理技术，实现全面安全管理（TSC），针对生活垃圾处置的特点制定相应的安全生产管理制度，并针对可能出现的风险事故采取多种积极、安全的预防措施，以降低风险事故的发生率。采取相应预防或保护措施后可以成功地将风险降低到可接受水平，其主要预防保护措施如下：

(1) 加强项目集中控制，包括主体关键装置采用分散控制系统（DCS）进行集中监视和控制，在DCS发生全局性或重大故障时，能进行紧急停炉、停机操作；对独立的控制系统和控制设备，能在集中控制室进行系统工艺和运行工况监视和独立操作；对随主设备配套供货的独立控制系统，如垃圾和渣坑吊斗、旋转喷雾器控制系统、气动和辅助燃烧器控制系统、布袋除尘器控制系统、汽机数字电液控制系统、汽机危急跳闸系统等通过通讯或硬接线接口与DCS进行信息交换。

(2) 焚烧烟气配备SO₂、NO_x、CO、HCl、HF、烟尘的自动监测系统。

(3) 减少烟气事故排放的措施

① 半干法喷雾除酸系统故障防范措施

在生产过程中加强对喷雾反应塔的雾化器马达和联接器的检修工作，确保其正常运行。在发生故障的情况下，尽可能减少更换时间，减轻事故排放对环境的影响。

② 活性炭喷射系统故障防范措施

焚烧过程中要确保活性炭喷射系统的正常运行，保证对重金属、二噁英等的吸附作用。活性炭喷射系统进行自动控制和实时监控，平时加强风机的保养工作，减少风机损坏的可能性。一旦出现活性炭喷射系统故障和风机损坏，即使更换备件和启用备用风机。加上后序布袋过滤器表面积有活性炭反应层，对重金属、二噁英等的吸附仍然有效，因此活性炭喷射系统短时间故障不会对重金属、二噁英

去除产生很大的影响。

③ 布袋除尘器泄漏故障防范措施

正常情况下，布袋可在停炉检修时按使用周期成批更换，保证过滤效率。一旦运行过程中布袋发生泄漏，在线监测仪可根据浓度变化立即发现，可逐一隔离检查更换，不会造成烟尘超标。

④ 除二噁英系统故障防范措施

控制二噁英主要是控制炉温在 850℃，且烟气停留时间在 2 秒以上，点火时应先喷油达到正常炉温，闭炉时延长喷油时间，使炉内残余垃圾充分燃尽再停止喷油，运行过程中应通过自动控制系统，确保炉温和烟气停留时间在正常设计要求范围内，确保二噁英的有效控制。由于以上故障的发生率很低和排除故障的时间较短，超标的可能性不大。二噁英净化发生故障，是指活性炭喷射故障或布袋泄漏，两者同时发生故障的可能性极小，因此可以保持一定的二噁英净化效率。当发生故障时，应尽量缩短设备更换时间，减轻事故状态下二噁英排放对环境的影响。

(4) 加强焚烧烟气处理工序的安全措施，一旦烟气处理系统出现异常，自动报警系统自动报警。此时停止所有可燃物进入，燃烧炉进入关闭程序，打开二次燃烧室的减压阀。金属装置接地，减少由静电产生的火灾。焚烧炉的燃烧段必须保证温度达到工艺要求，使废物充分燃烧。

(5) 设置足够容积的垃圾渗滤液事故调节池。确保垃圾渗滤液处理系统发生故障时，污水全部排入事故池。

(6) 沼气风险防范对策措施

① 制定沼气反应罐、储罐的使用和管理条例，通过对潜在事故及危害的认识，提出行之有效的管理措施并公诸于众。

② 由于沼气中含有硫化氢，因此，沼气储罐、输气管、阀门等必须是防锈耐腐蚀的材料，同时应加强对系统设备和密封单元的维护保养，罐体温度应保持低于 30℃，夏季要有降温措施并防阳光直射。

③ 储罐与周围建筑间距等必须符合甲类物质储罐设计的防火防爆消防要求，设立必要的安全隔离区和消防通道，储罐平面布置应选择全年最小频率风向的上风侧。

④ 沼气生产及燃烧工艺系统应采用自动控制、监测报警、事故联锁保护装置，以及时发现工艺过程中的事故隐患。操作人员应穿防静电工作服。

⑤ 在罐区周围环境中应设甲烷自动监测报警装置，沼气输送管道应安装消焰器，储罐区域应设避雷系统。周围照明及通风设施应使用防爆型的。

⑥ 根据消防要求，必须提出罐区附近的禁火和动火管理措施。

⑦ 在有毒气体或可燃气体可能泄漏的场所，根据规范设置有毒气体或可燃气体检测，随时检测操作环境中有害气体的浓度，并在控制室设置气体报警系统盘，同时将信号引入 DCS 系统，以便采取必要的处理措施。

⑧ 在沼气生产设备上安装的、气压安全阀、气压减压阀、火炬等安全装置。

(7) 建立健全的安全环境管理制度

① 公司组织机构中应设置专门负责安全管理的部门，主要负责人对工厂的安全生产全面负责，遵守安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立、健全安全生产责任制度，落实管理人员和资金，完善安全生产条件，确保安全生产。

② 公司应配合有关主管部门和设计、施工单位在项目的工程设计、施工过程及竣工验收各个环节，严格执行“三同时”。

③ 对可能存在的不安全因素采取相应的安全防范措施，消除事故隐患，一旦发生事故应采取有效措施，降低因事故引起的损失和对环境的污染。

④ 按《企业职工劳动安全卫生教育管理规定》(劳部发[1995]405号)的要求，建立定期安全教育培训考核制度，不断提高生产、管理人员的安全操作技能和自我保护意识。

⑤ 加强对设备运行监视、检查、定期维修保养，保持设备、设施的完好状态。对发生过的事故或未遂事件、故障、异常工艺条件和操作失误等，应作详细记录和原因分析，并找出改进措施。收集、分析国内外的有关案例，类比项目具体情

况，加强安全技术、管理等方面的有效措施，防止类似事故的发生。

⑥ 对火灾报警装置、监测器等应定期检验，防止失效；做好各类监测目标、泄漏点、检测点的记录和分析，对不安全因素进行及时处理和整改。

⑦ 制定应急预案，并与区域应急预案相衔接，尽可能借助社会救援，使损失和对环境的污染降到最低。

⑧ 建立健全各类安全管理制度和台帐。

(8) 环境应急监测能力

事故时的地表水监测、废气监测和环境空气监测主要依托公司的环保科和当地环保监测部门。监测点位、监测项目、监测频次根据不同的事故工况、不同的气象条件等外部环境条件、涉及的事故污染物而定。

要求的环境监测队伍，配备有必要的药品、试剂和环境监测仪器，如分析天平、分光光度计、COD 测定装置、大气采样器等。

若发生事故，应根据事故波及范围确定监测方案，监测人员应在有必要的防护措施和保证安全的情况下进入现场采样。此外，监测方案应根据事故的具体情况由指挥部门作调整 and 安排。

6.2.6.2 风险防范应急预案

应急预案是指根据预测危险源、危险目标可能发生事故的类别和危害程度而制定的事故应急救援方案。是针对危险源制定的一项应急反应计划。根据有关法律法规，坚持“预防为主”的指导思想兼有“统一指挥、行之有理、行之有效、行之有效、行之速、将损失降到最低”的原则，预编制本项目风险事故应急预案。

(1) 应急计划区确定及分布

项目应根据生产、使用、贮存、产生化学危险品的品种、数量、危险性质以及可能引起重大事故的特点，确定应急计划区，并将其分布情况绘制成图，以便在一旦发生紧急事故后，可迅速确定其方位，及时采取行动。项目应急计划区主要为：

① 沼气储罐、分离器、燃烧器及输送管道；

- ②柴油罐区；
- ③烟气处理系统；
- ④垃圾渗滤液处理系统。

(2) 应急组织机构和人员

①本项目拟设应急预案指挥小组，其具体人员组织如下：

指挥小组组长：公司总负责人

副组长：副总经理及总工程师

组员：各功能部门的负责人（生产技术部、后勤部、安环部门以及医务管理等部门的负责人）

②各组成机构的职责

组长：宣布应急预案的启动和终止，授权临时应急指挥部开展救援工作；

副组长：制定、修订应急预案，并组织开展定期学习，由决策层领导组织，协调救援组长开展各项应急预案工作；

组员：积极承担预案中的任务并落实到行动中，处于预案行为层，具体分工职责见表 6.2-1。

表 6.2-1 预案分工职责表

组员	职责
生产技术部	负责生产技术部门的事故报警，并及时查找事故原因，做出正确的处理判断，上报领导层，并做好事故处理工作。
安全保障部	控制事故现场，向上级部门汇报事故情况，积极投入应急救援行动。
保卫部	严格控制人员出入，对事故现场加以控制，快速疏散人群，并将其安全安置以及现场的保卫工作。
医疗卫生部	快速投入现场的救援工作，并指导特殊现场的救援人员的保护工作。
物资后勤部	对物资的补救，并给予应急救援工作物力、财力的支持，保障生产必需品的供给和救援行动的需要。
消防救援部	依据指挥投入救援，快速灭火并对危险设施加以保护和控制；事故区的紧急救援；针对不同事故提出应对的防范措施。

(3) 预案的分级响应

针对突发事故危害程度、紧急程度、影响范围和发展态势，公司系统内部响应级别划分为三级：即重大（I）、较大（II）和一般（III）。

① I 级应急响应：需要动用全公司资源甚至调动社会资源时的应急响应，启动公司应急中心。如：出现重大火灾、爆炸造成人员撤离或周围居民恐慌性撤离；重大环境污染事故及重大环境隐患将有可能导致重大环境污染事故的发生；

② II 级应急响应：部门、单位利用本身的资源即可控制事态和消除事故的应急。由总调度室指挥现场的应急救援和控制行动。

③ III 级应急响应：作业班组利用本身的资源即可控制事态和消除事故，由部门、单位指挥现场的应急救援和控制行动。

需启动 I 级应急响应、II 级应急响应事故造成环境污染和危害的可能性最大，制定应急预案时应重点考虑。

④ 人员替补规定：公司总经理离岗时，由公司党委书记履行应急领导小组组长职责；公司总经理和党委书记同时离岗时，由被授权的副总经理履行应急小组组长职责；分管生产的副总经理离岗时，分管安全的副总经理履行其职责；分管安全的副总经理离岗时，分管生产的副总经理履行其职责；一般情况下分管生产的副总经理和分管安全的副总经理不能同时离岗；部门、单位正职离岗时，由被授权的副职履行其职责；其他人员离岗时，由被委托授权人履行其职责。

(4) 应急报警、通讯联络方式

① 24 小时有效报警方式

企业危险化学品事故报警方式采用内部电话和外部电话（包括对讲机、手机、小灵通等无线电话）线路进行报警，企业内部各部门和各岗位都安装有报警电话，发生事故后报指挥部，由指挥部根据事态情况通过公司广播向公司内部发布事故消息，发出紧急疏散和搞通离等警报。需要向社会和周边发布警报时，由指挥部人员向政府以及周边单位发送警报消息。事态严重紧急时，通过指挥部直接联系政府及周边单位负责人提出要求组织疏散或请求援助。

② 24 小时有效的内部通讯联络方式

公司应急救援人员之间采用内部电话和外部电话（包括对讲机、手机、小灵通等无线电话）线路进行联系，应急救援小组的电话必须 24 小时开机，禁止随意更换电话号码，电话号码如有变动应在 48 小时内向生产安全管理部报告。

一旦接受到事故报告，项目所在地环保部门立即组织有关人员开赴现场进行应急监测及监督应急处理措施的实施。

(5) 应急救援保障机制

①人员保障机制

本应急预案确立后，需要及时设立各下属功能机构，成立安全环保机构和医疗救护队伍，同时配备企业内部消防队。对各机构的人员流动加以控制，及时填补人员流失，确保应急小组成员的人数充足。

②物资保障机制

在事故发生后，要确保各所需应急物资能够及时到位，制定物资采购、运输和发配等完整的物流体系，并配以特定人员管理。对储备物资加以严格的监督管理，并应及时对其更新和补充。

③财力保障机制

制定完善的资金管理体系，确保企业任何时候均有有效的流动资金允以使用，并将资金使用权及时有效的转交于事故发生时企业最高负责人，供其作为事故发生时所需应急准备和救援资金使用，以保证事故发生时使用。

④外部保障机制

当事故扩大需要外部力量救援时，请求当地政府部门协调救援，以得到最大程度的帮助，主要参与部门有：

公安部门：协助工厂进行警戒，封锁相关要道，防止无关人员进入事故现场和污染区。

消防队：发生火灾事故时，进行灭火的救护。

环保部门：提供事故时的实时监测和污染区的处理工作。

电信部门：保障外部通讯系统的正常运转，能够及时准确发布事故的消息和发布有关命令。

医疗单位：提供伤员、中毒救护的治疗服务和现场救护所需要的药品和人员。

其它部门：可以提供运输、救护物资的支持。

(6) 人员紧急撤离与救护

①撤离

事故现场：发生重大事故，可能对厂区内、外人群安全构成威胁时，必须在公司指挥部指挥下，紧急疏散与事故应急救援无关的人员。应在公司最高建筑物上设立“风向标”，根据不同事故，制定具体的疏散方向、距离和集中地点，总的原则是疏散安全点处于当时的上风向。疏散程序一般为给出紧急疏散信号（如鸣响警铃）；应急小组成员立即到达指定负责区域指导员工与来访人员有序撤离；在所有人离开后检查各人负责区域，确认没有任何无关人员滞留后再离开；发现受伤人员时，在确认环境安全的情况下，必须首先进行伤员救助。在不能确认环境安全或环境明显对救助者存在伤害时，应首先做好个体防护后再进行救助工作。员工在警报发出后，应无条件关闭正在操作的电气设备，按“紧急疏散示意图”离开大楼到指定地点集合。

公司邻近居民区及社会公共场所：发生重大事故，可能对公司邻近居民区和社会公共场所构成威胁时，必须在当地指挥部指挥下，紧急疏散与事故应急救援无关的居民、公务人员。其基本等程序与事故现场相似，总的原则是疏散安全点处于事故发生时的上风向影响范围之外。在疏散过程中做好受伤人员的救助工作。

②救护

及时向受到危害的区域派出救护人员和救护车等，对已经遭受侵袭而不能撤离的人员实施救护，并立该送到附近救护站（可临时救护站）救护；必要时刻可以向当地及外界力量求援。

（7）应急处置预案

在接到事故报警后，应迅速组织应急救援队，救援队在做好自身防护的基础上，快速实施救援，控制事故发展，做好撤离、疏散，危险物的清除工作。等待急救队或外界的援助会使微小事故变成大灾难，因此每个人都应按应急计划接受基本培训，使其在发生事故时采取正确的行动。

① 燃、爆的处理控制措施

为防止火灾危及相邻设施，可采取以下保护措施：

对周围设施及时采取冷却保护措施；

迅速疏散受火势威胁的物资；

有的火灾可能造成易燃液体外流，这时可用沙袋或其他材料筑堤拦截飘散流淌的液体或挖沟导流将物料导向安全地点；

用毛毡、海草帘堵住下水井、阴井口等处，防止火焰蔓延，限制燃烧范围。

遇爆炸性火灾时，迅速判断和查明再次发生爆炸的可能性和危险性，紧紧抓住爆炸后和再次发生爆炸之前的有利时机，采取一切可能的措施，全力制止再次爆炸的发生。

②烟气处理系统控制措施

鉴于项目设置 2 套独立的焚烧和处理系统，通常情况下 2 套系统同时出现故障的可能性极小。由于焚烧烟气配备自动监测系统，事故时立即可采用相互切换处理烟气污染物，或者设置旁路应急烟气处理系统。

③重视渗滤液池和柴油罐区的防渗工艺设计和施工，以及输送管线的防腐处理。加强渗滤液池和柴油罐区域地下水水质监控，一旦发现渗漏，应立即停炉清理后检修。

设置地下水监测井，通常是简便而有效地监控方法。但是对垃圾填埋场渗滤液渗漏调查发现，有时监测井并不能反映实际已发生的渗漏，原因是监测井只能检测浅层部分点位的地下水水质状况，而不能对于深层更大范围内地下水的水质检测。目前国际上已广泛应用的检测手段是地球物理检测，该方法能清晰的观察到地下异常图像，准确地检测出其渗漏状况，包括准确位置、范围、渗漏程度和流速流向。我国开始也有使用，采用的具体检测方法有“高密度电阻率法”、“瞬变电磁法”以及“探地雷达法”等。

(8)应急监测

配备专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，配备一定现场事故监测设备，及时准确发现事故灾害，并对事故性质、参数预后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。

鉴于突发性污染事故存在众多不确定性，故应急监测布点应根据事故性质、类别、大小、当时风向风速等情况具体对待。评价建议本项目应急环境监测布点

方案如下：

①大气污染监控

对发生烟气处理系统事故排放引起的大气污染确定监测方案，根据当时的气象资料，应视当时风向风速情况，在下风向最大落地浓度处设置监测点位，特别应关注近距离居民区。监测人员需做好防护措施，进入污染区进行连续跟踪监测，并及时将监测数据向上级有关部门通报，并做好机动准备。

重点监测区：下风向人口居住区。

②监测站须定期检查更新所预备监测设备、仪器和监测药品，做好随时应急准备。

(9) 事故应急救援关闭程序与恢复措施

①应急预案中止

当风险事故状态得以控制并结束时，应急领导小组领导宣布应急预案停止，事态现场应急救援临时指挥予以撤销，恢复正常运作秩序。

②恢复措施工程

针对事故发生设备及场所进行现场踏勘，实施恢复工作，对损坏设备进行检修、更换、维护、试行和运行等。

③事故评估报告编制

针对发生的风险事故，将事故的起因、经过加以详尽的分析；统计事故所影响的范围（人口、大气、水体）和危害程度，以及造成的损失；总结事故的经验教训；确定事故的处罚情况。事故须经过评定后才可以对外公布。

④信息公开

对所编制的事故评估报告进行外部公开，确保信息传达的准确、及时。

(10) 应急预案培训

①岗位培训

对公司各职能部门（包括：生产技术部、安全保卫部、消防部、物资后勤部以及医疗部门等）进行相关的技能培训，并对部分设备操作技术及自身职业技术必要时可以请专家进行强化培训；实习人员需要进行严格的考核方能下发上岗证书允许其上岗。

②预案培训

对在职员工进行必要的预案内容培训，强化员工对预案内容的了解程度，定期对此进行专项或专部门进行考核，并可以采取各种形式（包括知识问答、演讲比赛等）普及安全、环保和应急准备、救援等知识，必要时针对本项目的工艺特点，模拟设计风险事故，对各职能部门进行相应地演习，以达到实际锻炼的效果，并可以磨合公司各职能部门在事故救援中的配合。

（11）公众教育和信息

①公众教育

公司每年要认真开展安全宣传教育。公司可以一方面利用广播、电视、报刊等宣传方式，对公众宣传安全知识；另一方面组织公司人员利用农闲时间通过宣传画，宣传册，安全讲座等方式对公司附近的村民宣传事故危害，发生事故的应急措施等，使事故发生时，能最大程度的减小损失。

②风险事故信息发布

对事故发生后所产生的影响应该对外界及社会公开，确定危害程度、危害范围及可能持续时间，减免因发生事故而受影响范围内的人员健康损失。

综上所述，本项目防范风险事故的关键在于做好安全教育和风险管理工作，增强风险管理、风险防范意识，加强管理，严格按有关规定进行工程建设，健全控制污染的设施和措施，配备应急器材，勤于检查，杜绝事故隐患，防患于未然。

6.3 服务期满后环境保护措施及其可行性论证

在服务期满后，建设单位应安装《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发[2014]66号）等文件要求规范关停、拆除工作。具体应做好以下工作：

（1）编制应急预案防范环境影响。为避免各类关停、拆除过程中突发环境事件的发生，企业关停搬迁前应认真排查搬迁过程中可能引发突发环境事件的风险源和风险因素，根据各种情形制定有针对性的专项环境应急预案，报所在地县级环保部门备案，储备必要的应急装备、物资，落实应急救援人员，加强搬迁、运

输过程中的风险防控，同时提供生产期内厂区总平面布置图、主要产品、原辅材料、工艺设备、主要污染物及污染防治措施等环境信息资料。拆除过程中如遇到紧急或不明情况，应及时应对处置并向当地政府和环保部门报告。

(2) 规范各类设施拆除流程。企业在关停拆除过程中应确保污染防治设施正常运行或使用，妥善处理遗留或搬迁过程中产生的污染物，待生产设备拆除完毕且相关污染物处理处置结束后方可拆除污染治理设施。如果污染防治设施不能正常运行或使用，企业在关停拆除过程中应制定并实施各类污染物临时处理处置方案。对地上及地下的建筑物、构筑物、生产装置、管线、污染治理设施、有毒有害化学品及石油产品储存设施等予以规范清理和拆除。

(3) 安全处置企业遗留固体废物。企业应对原有场地残留和关停拆除过程中产生的有毒有害物质、危险废物、一般工业固体废物等进行处理处置。属危险废物的，应委托具有危险废物经营许可证的专业单位进行安全处置，并执行危险废物转移联单制度；属一般工业固体废物的，应按照国家相关环保标准制定处置方案；对不能直接判定其危险特性的固体废物，应按照国家《危险废物鉴别标准》的有关要求进行鉴别。

6.4 环保投资估算

该工程污染防治对策及环境保护投资估算见表 6.4-1。

表 6.4-1 工程污染防治对策及环境保护投资估算

类别	污染源	拟采取的环保措施	治理效果	投资 (万元)
大气	焚烧炉烟气	2套 SNCR+旋转喷雾半干法+消石灰干法+活性炭喷射+袋式除尘器+SCR，净化后的烟气经引风机加压后通过 150m 高烟囱排至高空。	满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)表 4	1704
	飞灰仓含尘废气	布袋除尘器 2 套，除尘效率≥99%，排气筒高度 15m	满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)	20
	消石灰仓含尘废气	布袋除尘器 3 套，除尘效率≥99%，排气筒高度 15m		30
	活性炭仓	布袋除尘器 1 套，除尘效率≥99%，排气筒高度 15m		10
	沼气发电烟气	2套 SCR 法烟气脱硝系统，排气筒高度 15m	满足《固定式内燃机大气污染物排放标准》(DB11/1056-2013)	50

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

	恶臭控制措施	生活垃圾装卸、贮存设施、渗滤液收集和处理设施等采取密闭负压措施；在正常运行情况下，垃圾池、渗滤液收集系统等散发的臭气统一收集后掺入焚烧炉的一次风进行焚烧处理；停炉和检修时，废气收集后经一套 100000m ³ /h 活性炭除臭装置处理达标后排空。	满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)	166
水污染源	垃圾渗沥液、垃圾卸料厅和渗沥液收集坑冲洗水、车辆冲洗水、餐厨垃圾沼液	排入厂区一座 400m ³ /d 污水处理站处理，采用调节+厌氧+膜生化反应器 MBR+纳滤+反渗透 (RO) + 离子交换系统工艺。清水回用于循环冷却水系统补水、烟气净化、飞灰稳定用水等，反渗透浓缩液作为除渣机冷却用水，纳滤浓液经减量化处理以后回喷焚烧炉。	《城市污水再生利用 工业用水水质》 GB/T19923-2005 中敞开式循环冷却系统补充水标准、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》 GB/T18920-2002 中绿化、道路冲洗标准	4605
	主工房、综合工房地面冲洗水、生活污水、化验废水	收集后经厂区总排排至吕梁市政污水二厂处理。	《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T31962-2015 表 1A 级标准	50
	清净下水	部分回用于垃圾卸料厅地面冲洗、渗沥液收集坑和主工房地面冲洗、车辆冲洗以及除盐水制造系统预处理设施的反冲洗等，余量通过污水管网最终排至市政污水二厂。	《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T31962-2015 表 1A 级标准	0
	柴油罐	采用双层罐，并进行防渗漏监测。	/	20
	厂区防渗	对厂区进行分区防渗。	/	100
噪声源	汽轮机、发电机、内燃发电机组	隔声罩壳；厂房隔声	厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准	50
	各类风机、空压机	基础减振；厂房隔声		
	锅炉对空排汽	基础减振；厂房隔声		
	冷却塔	导流消声片		
	泵类	隔声罩壳；厂房隔声		
	渗沥液处理设备	选用低噪声设备；厂房隔声		
	真空泵	基础减振；厂房隔声		
固废	主变压器	隔声屏障		
	焚烧炉飞灰	经稳定化处理符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889)中 6.3 条要求后，送至吕梁市生活垃圾处理场和中阳县城市生活垃圾卫生填埋处理场进行填埋处理。	合理处置	/
	焚烧炉炉渣	拟送至吕梁市生活垃圾处理场和中阳县城市生活垃圾卫生填埋处理场进行填埋处理。	合理处置	/
	粗油脂	外售加工企业作为原料综合利用。	合理处置	/

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

	杂物	送厂区生活垃圾焚烧炉焚烧处置。	合理处置	/
	废脱硫剂	送吕梁市生活垃圾填埋场填埋处置。	合理处置	/
	沼渣	送厂区生活垃圾焚烧炉焚烧处置。	合理处置	/
	废机油、废催化剂	场内设 10m ² 危废暂存间一座，废机油、废催化剂按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其修改单要求在厂内暂存，并委托有资质单位定期转运、处置。	合理处置	5
	废棉纱、手套	掺入生活垃圾入炉焚烧。	合理处置	/
	渗沥液处理站污泥	污水处理站污泥进行脱水处理后输送到垃圾储坑，与生活垃圾混合后入焚烧炉焚烧处理。	合理处置	/
	生活垃圾	集中收集后入炉焚烧处理。	合理处置	/
生态保护	生产厂区绿化美化	生产厂区绿化及硬化	绿化率 30%	3
环境监测	安装焚烧炉烟气在线监测系统，实现烟气中一氧化碳、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢和焚烧运行工况指标中炉内一氧化碳浓度、燃烧温度、含氧量在线监测。			180
	渗沥液处理系统安装出水在线监测系统，实现流量、PH、COD、氨氮在线监测。			50
	购置一些必要的设备、仪器和器皿等			10
环境风险	设置可燃气体探测器、风向标、应急预案等环境风险防范措施			50
合计				7103

7 环境影响经济损益分析

吕梁市离石区、柳林县、中阳县和方山县城镇的生活垃圾原来主要采用填埋的方式进行处理，目前已经无法满足现有城市垃圾的处理。吕梁市餐厨垃圾则处于放任自流的状态，未经专业收集处理的餐厨垃圾和地沟油可能会对居民的生活和环境卫生造成影响。受地理条件的制约，和当地经济的发展，吕梁市越来越难以选择合适的垃圾填埋场。本项目建设后可大量减少填埋量和填埋场用地，同时可有效实现垃圾资源化。

7.1 社会效益分析

我国目前城市年产垃圾量约 1 亿 3 千万吨，并以 7%~9% 年递增速度增加。垃圾进行填埋，虽然可以取得较好的无害化效果，但资源化效益较差。随着垃圾焚烧技术日趋完善，垃圾焚烧发电、垃圾填埋沼气发电让垃圾变废为宝成为可能。垃圾焚烧技术前景广阔，现已被国内外多个城市所采用。《“十三五”全国城镇生活垃圾无害化处理设施建设规划》鼓励有条件的地区应优先采用焚烧等资源化处理技术，国家“十三五”能源规划也大力提倡发展利用清洁能源。根据估算，本项目年可处理 36.5 万吨生活垃圾和 3.65 万吨餐厨垃圾，并对外供电 1 亿度左右，相当于节约 3 万多吨标准煤，是一种可贵的战略资源。

本项目的建设是吕梁市社会经济可持续发展的重要基础设施之一，具有显著的社会效益。环境卫生工作是城市发展水平的重要标志，是城市形象的直观反映，直接影响社会发展和人民群众的生活质量。

本项目的建设及运营，能有效地解决城市垃圾污染及资源回收问题，控制了垃圾的二次污染，为吕梁市营造一个整洁的城市市容环境，使城市面貌、生态环境得到较大的改善。垃圾转化电能工程，不仅能解决市区的城市生活垃圾的消纳问题，还可将垃圾中能量转变为电能，实现变废为宝、保护环境、节约能源，提

高垃圾资源化综合利用率。同时，改善了投资环境和生活环境，可进一步吸引境内外投资者，对实现经济的可持续发展具有重大的现实意义。

7.2 经济效益分析

项目的主要技术经济指标见表 7.2-1。

表 7.2-1 主要技术经济指标

序号	项目	单位	指标	备注
1	日垃圾处理量	t/d	1,000	
2	年垃圾处理量	t/a	36.5×10 ⁴	
3	年运行时数	h	8,000	
4	焚烧炉设计入炉垃圾 低位热值	kJ/kg (kcal/kg)	6,699 (1,600)	
5	焚烧炉设计入炉垃圾 低位热值范围	kJ/kg (kcal/kg)	4,187~8,364 (1,000~2,000)	
6	余热锅炉额定蒸发量 (垃圾低位热值：6,699kJ/kg)	t/h	46.9×2	
7	汽轮发电机组装机容量	MW	10×2	
8	年发电量（设计点）	×10 ⁴ kW.h	11386	
9	年上网电量（设计点）	×10 ⁴ kW.h	8880	
10	厂用电率（设计点）	%	22%	
11	日餐厨垃圾处理量	t/d	100	
12	对外供热建筑面积	m ²	100000	居民采暖
13	年供热时间	月	5	
14	总征地面积	m ²	103400	约 155 亩
15	红线内占地面积	m ²	60690	约 91 亩
16	红线外征地面积	m ²	42710	约 64 亩

序号	项目	单位	指标	备注
17	总建筑面积	m ²	25575	
18	道路及广场面积	m ²	13000	
19	绿地面积	m ²	18200	
20	绿地率	%	30	
21	项目总投资	万元	68953	
22	厂内生产工程投资	万元	60763	
23	场外工程投资	万元	8190	

7.3 环境效益分析

7.3.1 环保投资估算

本工程环保投资主要包括：烟气净化系统、渗沥液处理系统、消音隔声装置、飞灰治理等，见表 6.4-1。垃圾焚烧发电厂总投资为 68953 万元，环保投资为 7103 万元，占工程总投资的 10.3% 。

7.3.2 环保费用

本项目投产后的环保费用包括治理费用和辅助费用两部分组成，其中治理费用包括一次性投资的年折旧分担费用及环保设备年运行费用，辅助费用是为了发挥治理方案的效益而发生的管理、科研、办公等费用。

1、治理费用（C₁）

$$C_1 = \frac{C_{1-1}}{n} + C_{1-2}$$

式中：C₁₋₁——一次性环保投资；

C₁₋₂——运行费用，取 C₁₋₁ 的 10%；

n——设备折旧年限，取 15 年。

由上式计算得出，本工程年环保费用为 1137 万元。

2、辅助费用（C₂）

$$C_2 = U + V + W$$

式中：U—管理费用，取 12 万元/年；

V—科研、咨询、学术交流费用，取 8 万元/年；

W—准备和执行环保政策费用，取 5 万元/年

由上式计算得出，本工程年辅助费用为 25 万元。

本项目投产后年环保费用共计 1162 万元。

7.3.3 项目环境效益分析

1、环境保护建设投资与项目总建设投资比例（ H_J ）的分析：

$$H_J = \frac{H_T}{J_T} \times 100\%$$

式中： H_T ——环境保护建设投资；

J_T ——项目建设总投资，本项目建设总投资为 $J_T = 68953$ 万元。

则： $H_J = 7103 \div 68953 \times 100\% = 10.3\%$

由上式计算可知，本项目环境保护建设投资 7103 万元， H_J 所占比例为 10.3%。

在国内同行业来比，该项目环境保护投资比例（ H_J ）值处于较高水平。

2、环保设施的效益分析

本工程在产尘点安装了不同规格型号的除尘器，污水经处理后重复利用、锅炉炉渣尽量综合利用，采取这些措施后可减轻粉尘、污废水、固废、噪声等对环境的污染，这样既可减轻环境污染，又可增加经济效益。

（1）节水效益

除盐水制备所产生的浓缩液，主要用于垃圾卸料厅地面冲洗、渗沥液收集坑和主工房地面冲洗、车辆冲洗以及除盐水制造系统预处理设施的反冲洗等，复用水量约为 $109.8\text{m}^3/\text{d}$ ；生活垃圾渗沥液、餐厨垃圾沼液等废水经处理后回用，作为厂区道路洒水及循环冷却水系统补充水等，回用率为 100%。回收水量为 $459.5\text{t}/\text{d}$ ，电厂每年可节约新鲜水 15.3 万 m^3/a ，水费以 4.5 元/吨计算，可节约水费 68.86 万元/年。

（2）综合利用效益

本项目粗油脂产量为 749t/a，可以外售加工企业作为原料综合利用，每吨售价以 1500 元计，可收入 $749\text{t/a} \times 1500 \text{元/t} = 112.35 \text{万元/年}$ 。

(3) 间接经济效益

间接经济效益是指在采取了污染控制措施后，由于排污量的减少而对周围生态环境和人体减少的损失，以及支付的补偿性费用。取直接经济效益的 10%，约 18.12 万元/a。

年挽回损失费用（即环境保护效益）为 199.33 万元/a。

本工程环保投资效益为 199.33 万元/a，年环保费用 1162 万元/a，环保投资效益小于环保费用，为负效益。

3、环境保护效益分析

近年我国环境不断恶化，环境污染和生态破坏日益成为经济和社会发展的主要制约因素，近年来随着我国经济的快速发展，国内环境极度恶化，国务院、环保部出台了一系列的污染防治措施，但环境形势依然非常严峻。吕梁市城镇生活垃圾主要采用填埋的方式进行处理，目前填埋场已无法满足现有城市垃圾的处理，受地理条件和当地经济的制约，吕梁市越来越难以选择合适的垃圾填埋场，面临垃圾围城的风险，因此吕梁市迫切需要采用一种新的减量化措施更好的方式来进行垃圾无害化处理。由此可见，环境保护事关人民群众切身利益，事关经济持续健康发展。

采用垃圾焚烧方式处理吕梁市城市生活垃圾是适应山西省加强城市生活垃圾处理工作的需要，建设本项目可实现垃圾处理“无害化、减量化、资源化”，减少了填埋量，控制了城市生活垃圾的二次污染，有效改善了吕梁市的生态环境。

本项目从经济效益的角度分析虽然为负效益，但环境效益和社会效益是远大于经济效益的，故建设本项目是可行的、必要的。

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

环境管理是以环境科学理论为基础，运用经济、法律、技术、行政、教育等手段对经济、社会发展过程中施加给环境的污染和破坏进行调节控制，实现经济、社会和环境效益的和谐统一。

随着我国环保法律法规的完善及严格执法，环境污染问题将极大地影响企业的生存和发展。在环境保护中，管理和治理是相辅相成的，而管理尤为重要。因此，环境管理应作为企业管理工作中的重要组成部分，企业应积极主动地预防和治理污染，通过管理，提高全体员工的素质，增强全体员工的环保意识，以防为主，综合治理，以治理促进防治，避免因管理不善而可能发生的环境风险，达到发展生产和环境保护的目的。

8.1.1 建设阶段环境管理要求

施工期的环境管理和监控计划包括施工管理队伍中环境管理机构的组成和任务、施工方案的审查、施工期环境监察制度的建立和施工结束后有关污染控制方面的验收内容等。

1、环境管理机构

施工期环境管理监督小组的成员包括：施工单位的环保监察员（2人）、监理工程师（1人）和建设单位的环管员（2人）。施工期施工场地内外有关施工活动的各项污染防治措施的实施均由施工单位负责，由工程监理单位和建设单位进行检查、监督，所在地区的环保局审核实施的结果。施工期环境管理机构见图8.1-1。

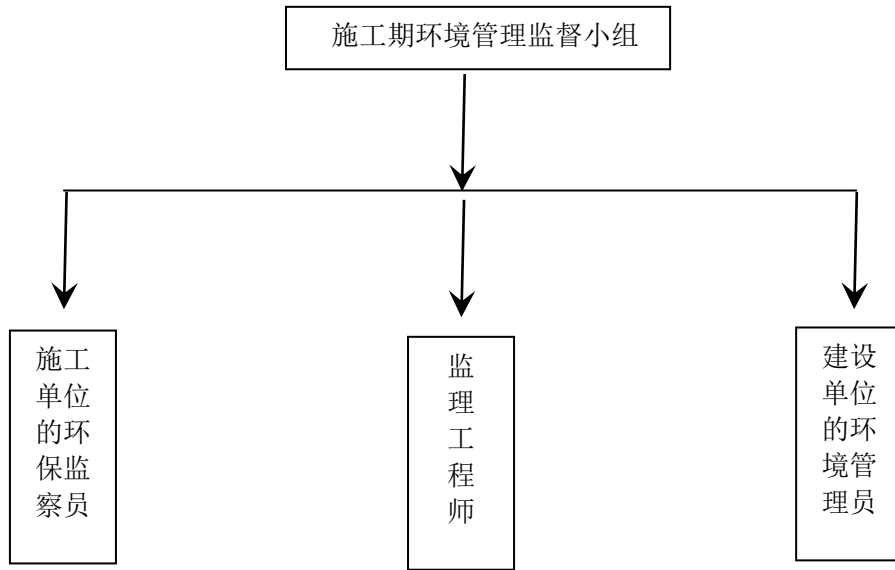


图 8.1-1 施工期环境管理机构图

2、环境管理机构的职责

(1) 施工单位环保监察员

定期举行环境管理工作的考核和总结，经常进行环境管理宣传、教育，在醒目的地方要布设环境保护宣传标语等，提高施工人员的环境保护和环境卫生意识，配合各有关部门如环保、环卫等主管部门监督如下主要内容：

- ①施工场地是否设置边界围挡、洒水装置；
- ②生产废水是否处理后回用；
- ③建筑垃圾的堆放、装卸、运输、处置是否按要求进行；
- ④施工场地四周是否设置声屏障。

(2) 环境监理工程师

在工程施工期，环境监理工程师对整个工程进行全过程监理，对施工中环境保护措施的执行情况进行监督。要特别监督、检查配套工程——环境保护防治设施的装置是否按计划与主体工程同时施工，质量是否达到设计要求。主体工程建成后确保环境保护措施能及时体现环境效益。

(3) 建设单位的环境管理员

工程施工期，建设单位必须建立一支工程建设监督队伍，从物业管理、建设

质量和环境保护方面提出意见，并对工程进行跟踪监督，特别是隐蔽工程进行检查。落实工程在建设过程中环境缓解措施，减轻工程建设中可能对环境造成不利的影响。要求工程建设部门在施工前制定施工现场环境管理计划，内容包括粉尘控制、废水处理、噪声控制、渣土和建筑垃圾处置、运输车辆管理、清洁卫生等方面要求及采取相应的缓解措施，根据环境管理目标，确定考核指标和相应的奖惩制度。

8.1.2 生产运行阶段环境管理要求

8.1.2.1 污染物排放清单及管理要求

本项目生产运行阶段污染物排放清单及管理要求具体见下表。

表 8.1-1 污染物排放清单一览表

环境要素	污染源	污染物名称	环保措施	污染物排放情况		排放口信息	执行标准
				排放浓度	排放量		
大气环境	生活垃圾焚烧工段	烟尘	2套 SNCR + 旋转喷雾半干法 + 消石灰干法 + 活性炭喷射 + 袋式除尘器 + SCR, 净化后的烟气经引风机加压后通过 150m 高烟囱排至高空。	24mg/m ³	37.6t/a	150 米钢筋混凝土外框内置两根钢管, 单烟囱直径 1.8m	《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014) 表 4
		HCl		27.5mg/m ³	43.12t/a		
		HF		2mg/m ³	3.14t/a		
		SO ₂		82.5mg/m ³	129.36t/a		
		CO		80mg/m ³	125.44t/a		
		NO _x		160mg/m ³	250.88t/a		
		Hg		0.05mg/m ³	0.08t/a		
		Cd+Ti		0.08mg/m ³	0.13t/a		
		Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni		0.25mg/m ³	0.39t/a		
		二噁英类 (TEQ)		0.1ng/Nm ³	1.57×10 ⁻⁷ t/a		
	沼气发电	SO ₂	2套 SCR 法烟气脱硝系统	47.7mg/m ³	2.24t/a	Φ0.5×15m	《固定式内燃机大气污染物排放标准》(DB11/1056-2013)
		NO _x		200mg/m ³	9.44t/a		
		烟尘		20mg/m ³	0.96t/a		
	消石灰仓	粉尘	布袋除尘器 3 套, 除尘效率 ≥99%	30mg/m ³	1.01t/a	Φ0.3×15m	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
飞灰仓	粉尘	布袋除尘器 3 套, 除尘效率 ≥99%	30mg/m ³	0.96t/a	Φ0.3×15m		
活性炭仓	粉尘	布袋除尘器 1 套, 除尘效率 ≥99%	30mg/m ³	0.19t/a	Φ0.3×15m		
垃圾池等	恶臭	生活垃圾装卸、贮存设施、渗滤液收集和和处理设施等采	/	/	/	《恶臭污染物排放标准》	

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

			取密闭负压措施；在正常运行情况下，垃圾池、渗滤液收集系统等散发的臭气统一收集后掺入焚烧炉的一次风进行焚烧处理；停炉和检修时，废气收集后经一套100000m ³ /h活性炭除臭装置处理达标后排空				(GB14554-93)
水环境	垃圾渗沥液、垃圾卸料厅和渗沥液收集坑冲洗水、车辆冲洗水、餐厨垃圾沼液	COD	排入厂区一座400m ³ /d污水处理站处理，采用调节+厌氧+膜生化反应器MBR+纳滤+反渗透(RO)+离子交换系统工艺。清水回用于循环冷却水系统补水、飞灰稳定用水等，反渗透浓缩液作为除渣机冷却用水，纳滤浓液经减量化处理以后回喷焚烧炉。	60mg/L	0t/a	/	《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2005)中敞开式循环冷却系统补充水标准、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)中绿化、道路冲洗标准
		NH ₃ -N		1mg/L	0t/a	/	
		BOD ₅		10mg/L	0t/a	/	
		SS		30mg/L	0t/a	/	
	主工房、综合工房地面冲洗水、生活污水、化验废水	污水量	收集后排入市政污水管网，最终排至市政污水二厂。	/	36.45m ³ /d	/	《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)表1A级标准
		COD		350mg/L	4.25t/a	/	
		NH ₃ -N		30mg/L	0.36t/a	/	
		BOD ₅		250mg/L	3.03t/a	/	
		SS		200mg/L	2.43t/a	/	
	清净下水	盐类、SS	部分回用于垃圾卸料厅地面冲洗、渗滤液收集坑和主工房地面冲洗、车辆冲洗以及除盐水制造系统预处理设施的反冲洗等，余量通过污水管网排至市政污水二厂。	/	75.2m ³ /d	/	
固废	生活垃圾焚烧	焚烧炉飞灰	经稳定化处理符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889)中6.3条要求后，送至吕梁市和中阳县城市生活垃圾卫生填埋处理场进行填埋处理。	/	12500t/a	HW18 772-002-18	《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889)
		焚烧炉炉渣	拟送至吕梁市和中阳县城市生活垃圾卫生填埋处理场进行填埋处理。	/	76080t/a	一般固废	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及2013年修改单要求
	餐厨垃圾分离	粗油脂	外售加工企业作为原料综合利用。	/	749t/a	一般固废	
	垃圾分选	杂物	送厂区生活垃圾焚烧炉焚烧处置。	/	1851t/a	一般固废	
	沼气脱硫	废脱硫剂	送吕梁市生活垃圾填埋场填	/	92.8t/a	一般固废	

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

		埋处置。					
餐厨垃圾厌氧系统	沼渣	送厂区生活垃圾焚烧炉焚烧处置。	/	2108t/a	一般固废		
烟气脱硝	废催化剂	厂内危废暂存间规范暂存，并委托有资质单位定期转运、处置。	/	3.5t/a	HW50 772-007-50	《危险废物贮存污染控制标准》 (GB185438-2001)及2013年修改单要求	
机修车间	废机油		/	2t/a	HW08 900-214-08		
	废棉纱、手套		掺入生活垃圾入炉焚烧。	/	0.5t/a		HW49 900-041-49
污水处理站	污泥	脱水处理后输送到垃圾储坑，与生活垃圾混合后入焚烧炉焚烧处理。	/	7.5t/a	一般固废	合理处置	
办公、生活	生活垃圾	集中收集后入炉焚烧处理。	/	28.47t/a	一般固废	合理处置	
声环境	汽轮机、发电机、内燃发电机组	噪声	隔声罩壳；厂房隔声	/	/	/	厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 2类标准
	各类风机、空压机	噪声	基础减振；厂房隔声	/	/	/	
	锅炉对空排汽	噪声	基础减振；厂房隔声	/	/	/	
	冷却塔	噪声	导流消声片	/	/	/	
	泵类	噪声	隔声罩壳；厂房隔声	/	/	/	
	渗沥液处理设备	噪声	选用低噪声设备；厂房隔声	/	/	/	
	真空泵	噪声	基础减振；厂房隔声	/	/	/	
	主变压器	噪声	隔声屏障	/	/	/	

8.1.2.2 日常环境管理要求

(1) 日常环境管理制度

为了提高企业管理水平，规范企业行为，最大限度地发挥企业保护环境、节能降噪、化害为利的功效，企业必须建立健全必要的环境管理规章制度，并把它作为企业领导和全体职工必须严格遵守的一项规范和准则，“有章可循、执规必严”是环境管理计划得以顺利实施的重要保证。各项规章制度要体现环境管理的任务、内容和准则，使环境管理的特点和要求渗透到企业的各项管理工作之中。

基本的环境管理制度有以下几个方面：

①环境保护管理条例

认真宣传贯彻国家的环境保护方针、政策，学习掌握各项环保法规、条例，做到日常化、制度化。

②环境质量管理规程

学习和掌握各个环节的环境质量管理规程，各管理部门、车间、班严格执行环境质量管理，把环境质量管理列入议事日程，为 ISO14000 环境管理体系标准认证做好工作。

③环境管理的经济责任制

各部门岗位职责分明，严格环保设施的正常运行，健全奖惩制度，对违反环境保护规程或不正常使用环保设备的情况，进行严肃处理。

④环境保护业务的管理制度

本公司的广大干部职工应认真学习各项环境保护方面的业务知识，根据本企业的自身特点，制定严格的管理制度，包括《废渣堆放管理制度》等，将环境保护业务管理纳入企业生产、生活中去，真正把环境保护做实、做好。

⑤严格污染物排放及岗位责任制

根据省、市、县环保部门的有关规定，制定本企业污染物排放指标、环境指标及达标排放的具体考核办法，各部门、职能科室、生产车间、各岗位要制定行之有效的制度，并严格岗位责任制。

⑥环境技术管理规程

建立健全环境技术档案及企业污染源档案资料，从本厂的行业特点分析，企业的环境管理从很大程度讲就是技术管理，公司在制定各种操作规程中，把环境保护的要求纳入其中，在搞好生产的同时保护好环境。

⑦环境保护设施管理制度

通过对各项环境管理制度的建立和执行，形成目标管理和监督反馈紧密配合的环境保护管理体系，严格环保设施运行管理，可有效地防止污染发生和突

发事故造成的环境污染。

(2) 组织机构

1) 环境管理机构设置

评价要求吕梁市生活垃圾焚烧发电厂设置专门的环境管理机构，结合该公司的具体情况，环评要求建立以总经理为核心，环保科为基础（设科长一名，科员二名，环保科下设环境监测站，配备管理技术人员二名，共同负责全公司日常的环境管理与监测工作），各职能部门各司其职的全员责任制环境管理体系。设一名副职专门从事环境管理工作，公司下属各个车间、班配备兼职的环保人员，建立一整套严密的环保管理网，以国家和地方的环保法规、方针和政策为准则，建立健全适合本公司运行特点的各项规章制度，各部门间相互协调，确保各项环保措施的认真执行和环保制度的贯彻落实。

2) 环境管理机构的职责和任务

①制定环境政策，包括经济政策，综合利用政策，综合防治政策，自然资源利用政策和环境技术政策。全面贯彻落实各项环保政策，做好工程项目的环境污染防治和环境保护工作。

②编制环境规划，制定本企业环境保护的远、近期发展规划和年度工作计划，制定并检查各项环境保护管理制度及其执行情况。

③根据当地环保管理部门下达给本企业的环境保护目标和本企业的具体情况，制定本企业的环境保护目标和实施措施，负责建立企业内部环境保护责任制度和考核制度，协助企业完成围绕环境保护的各项考核指标。

④执行国家有关建设项目的环境保护管理规定，做好环保设施管理和维护工作，建立并管理好环保设施档案，保证环保设施按照设计要求运行，杜绝擅自拆除和闲置不用现象发生。

⑤清除污染、改善环境，认真保护和合理利用自然资源，加强本企业所在区域的绿化工作。

⑥负责全公司环境保护的宣传教育工作，在全厂普及环境科学知识，使职

工树立起环保法制观念。

⑦负责与各级环保部门的联系，接受省、市、区各级环保部门的检查、监督，按要求上报各项环保报表，并定时向上级主管部门汇报环保工作情况。

(3) 环境管理台账

评价要求建设单位应建立环境管理台账制度，设置专职人员进行台账的记录、整理、维护和管理，并对台账记录结果的真实性、准确性、完整性负责。台账应真实记录生产设施运行管理信息、原辅料及燃料采购信息、污染治理设施运行管理信息、非正常工况及污染治理设施异常情况记录信息、监测记录信息等环境管理信息。尤其对活性炭、脱酸剂、脱硝剂喷入量、焚烧飞灰固化/稳定化螯合剂等烟气净化和污水处理用消耗性物资、材料应当实施计量并计入台账。

(4) 环保措施资金保障计划

建设单位拟在后续的设计文件中严格按照可研和环评提出的污染防治措施列支环保投资，确保环保措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

8.1.2.3 环境信息公开和公众参与要求

项目全过程应按照规定进行环境信息公开和公众参与要求，力求建立周边公众良好互动和定期沟通的机制与平台，畅通日常交流渠道。

(1) 项目环评阶段

在编制环境影响报告书的过程中，建设单位应严格按照《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28号）、《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发[2015]162号）等文件的要求，公开有关环境影响评价的信息，征求公众意见。

①公开环境影响报告书编制信息

建设单位在建设项目环境影响报告书编制过程中，应当向社会公开建设项目的工程基本情况、拟定选址选线、周边主要环保目标的位置和距离、主要环境影响预测情况、拟采取的主要环境保护措施、公众参与的途径方式等。

②公开环境影响报告书全本

建设单位在建设项目环境影响报告书编制完成后，向环境保护主管部门报批前，应当向社会公开环境影响报告书全本，以及公众参与情况说明。

(2) 项目建设及竣工环保验收阶段

在项目建设及竣工环保验收阶段，建设单位应严格按照《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发[2015]162号）、《排污许可证管理暂行规定》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号）、《企业事业单位环境信息公开办法》（环境保护部令第31号，2014年）、《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》、《国家重点监控企业污染源监督性监测及信息公开办法（试行）》（环发[2013]81号）等文件的要求，公开有关项目的信息。

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、施工期环境监测结果等。

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措施和措施执行情况、竣工环境保护验收监测和调查结果。

(3) 项目生产运行阶段

项目投入生产后，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。应通过在厂区周边显著位置设置电子显示屏等方式公开企业在线监测环境信息和烟气停留时间、烟气出口温度等信息，通过企业网站等途径公开企业自行监测环

境信息。

8.1.3 服务期满后环境管理要求

在服务期满后，建设单位应安装《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发[2014]66号）等文件要求规范关停、拆除工作。具体应做好以下工作：

（1）编制应急预案防范环境影响。为避免各类关停、拆除过程中突发环境事件的发生，企业关停搬迁前应认真排查搬迁过程中可能引发突发环境事件的风险源和风险因素，根据各种情形制定有针对性的专项环境应急预案，报所在地县级环保部门备案，储备必要的应急装备、物资，落实应急救援人员，加强搬迁、运输过程中的风险防控，同时提供生产期内厂区总平面布置图、主要产品、原辅材料、工艺设备、主要污染物及污染防治措施等环境信息资料。拆除过程中如遇到紧急或不明情况，应及时应对处置并向当地政府和环保部门报告。

（2）规范各类设施拆除流程。企业在关停拆除过程中应确保污染防治设施正常运行或使用，妥善处理遗留或搬迁过程中产生的污染物，待生产设备拆除完毕且相关污染物处理处置结束后方可拆除污染治理设施。如果污染防治设施不能正常运行或使用，企业在关停拆除过程中应制定并实施各类污染物临时处理处置方案。对地上及地下的建筑物、构筑物、生产装置、管线、污染治理设施、有毒有害化学品及石油产品储存设施等予以规范清理和拆除。

（3）安全处置企业遗留固体废物。企业应对原有场地残留和关停拆除过程中产生的有毒有害物质、危险废物、一般工业固体废物等进行处理处置。属危险废物的，应委托具有危险废物经营许可证的专业单位进行安全处置，并执行危险废物转移联单制度；属一般工业固体废物的，应按照国家相关环保标准制定处置方案；对不能直接判定其危险特性的固体废物，应按照国家《危险废物鉴别标准》的有关要求进行鉴别。

8.2 监测计划

环境监测的目的是通过对本企业的污染源和周围环境的监测，为环境统计和环境定量评价提供科学依据；为加强管理，实施清洁生产提供可靠的技术依据，并据此制定防治对策和规划。

环境监测是环境管理的基本手段和耳目，通过检测可以反映企业的环境信息、污染物产生的原因和排放情况、企业的环境质量状况等，为企业提供准确的环境管理依据。因此，企业应按照国家或地方污染物排放（控制）标准、环境监测技术规范以及《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》等有关要求，制定自行监测方案及监测计划。每台生活垃圾焚烧炉必须单独设置烟气净化系统、安装烟气在线监测装置，按照《污染源自动监控管理办法》等规定执行，并应定期比对监测和校准。建立覆盖常规污染物、特征污染物的环境监测体系，实现烟气中一氧化碳、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢和焚烧运行工况指标中炉内一氧化碳浓度、燃烧温度、含氧量在线监测，并与环境保护部门联网。垃圾库负压纳入分散控制系统（DCS）监控，鼓励开展在线监测。

对活性炭、脱酸剂、脱硝剂喷入量、焚烧飞灰固化/稳定化螯合剂等烟气净化用消耗性物资、材料应当实施计量并计入台账。

为保证监测计划的顺利实施，生活垃圾焚烧厂运行企业应按照环境监测管理规定和技术规范的要求，设计、建设、维护永久采样口、采样测试平台和排污口标志。

此外，企业应通过在厂区周边显著位置设置电子显示屏等方式公开企业在线监测环境信息和烟气停留时间、烟气出口温度等信息，通过企业网站等途径公开企业自行监测环境信息的信息公开要求。建立与周边公众良好互动和定期沟通的机制与平台，畅通日常交流渠道。

8.2.1 环境监测机构

按照《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及相关法律法规的规

定，并结合拟建项目相关监测项目的工作需要，环评要求公司应设环境监测站，本公司环境监测机构隶属于公司环保科，由环保科长领导，配置 2-3 名化验员，负责企业日常的环境污染设施的监测，并对日常监测及定期监测的资料进行认真编号、归类，由科内建立污染监测档案，为环境管理及污染源治理提供依据。

8.2.2 环境监测计划

8.2.2.1 污染源监测计划

污染源监测基本原则是根据装置运行状况及污染物排放情况，对环保设施运行进行监督，并对各类污染物排放情况进行监测，以及安全运行提供科学依据。污染源重点监测大气污染源的大气污染排放情况、污水处理装置达标情况、厂界噪声污染排放情况等。

具体监测内容见表 8.2-1。

表 8.2-1 项目污染源环境监测内容一览表

分类	监测项目	监测点位	监测频率	备注	
废气	烟气在线监测仪	烟气量、烟尘、SO ₂ 、NO _x 、HCl、CO、HF、O ₂ 、CO ₂	焚烧炉烟气治理措施排气口	实时连续在线监测	在线连续监测
	辅助判别	炉内燃烧温度、CO、含氧量	炉内	实时连续在线监测	在线连续监测
		焚烧炉渣热灼减率	焚烧炉渣	取样监测，每月一次	委托有资质单位监测
	取样监测	二噁英类	烟气出口	每年 1 次	委托有资质单位监测
		重金属 (Hg、Pb、Cd)	烟气出口	取样监测，每月一次	委托有资质单位监测
		NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度	厂界	每季度 1 次	委托有资质单位监测
	取样监测	粉尘浓度、烟气量	消石灰仓布袋除尘排气口	每年 1 次	委托有资质单位监测
	取样监测	粉尘浓度、烟气量	飞灰灰仓布袋除尘排气口	每年 1 次	委托有资质单位监测
	取样监测	烟气量、烟尘、SO ₂ 、NO _x 、CO 浓度	沼气发电机烟气排口	每年 1 次	委托有资质单位监测
取样监测	臭气浓度	厂界无组织	每年 1 次	委托有资质单位监测	

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目环境影响报告书

	辅助判别	垃圾库负压	垃圾库	实时监测	纳入分散控制系统 (DCS) 监控
污水		BOD ₅ 、COD、NH ₃ -N、SS、PH、污水量	污水处理设施进、出口	实时监测	自测
		BOD ₅ 、COD、NH ₃ -N、SS、PH、污水量	企业总排口	每年 1 次	委托有资质单位监测
噪声监测		等效连续 A 声级	电厂厂界	半年一次，每期昼夜各监测一次	委托有资质单位监测
固废		Hg、Pb、Cd 等重金属	炉渣	半年 1 次	委托有资质单位监测
垃圾分析		垃圾容重、含水率、热值		每月 1 次	委托有资质单位监测

8.2.2.2 环境质量监测计划

本项目建成后，潜在存在着对区域环境质量的影响，尤其是事故和非正常工况下，因此应加强对周围环境质量的监测。

环境质量监测内容见表 8.2-2。

表 8.2-2 环境质量监测内容一览表

分类	项目	区域环境质量监测	监测单位
大气	项目	二噁英类	委托有资质单位监测
	布点	上白霜、杨家岭	
	频率	每年一次	
地下水	布点	设置地下水监测井 4 眼，监测基岩裂隙水含水层。按地下水流向，在上、中、下游布设，其中上游用于背景对照。地下水监测孔位置、坐标、井深、监测层位、监测项目、监测频率等详见表 8.2-4、图 8.2-2。	
	项目	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、总大肠菌数、细菌总数、石油类	
	频率	逢单月采样 1 次，全年 6 次	
土壤	项目	总镉、总汞、总砷、总铅、总铬、总铜、总镍、总锌、二噁英类	
	布点	上白霜、杨家岭	
	频率	每年一次	

表 8.2-3 地下水跟踪监测计划

序号	位置	坐标 (经纬度)		井深	监测层位	监测频率	监测项目	备注
		经度 (°)	纬度 (°)					
G1	厂区上游 (南侧)	111.0130917	37.4610673	终孔子 基岩裂 隙含水 层底板 1m 处	基岩裂 隙含水 层	逢单月采 样 1 次, 全年 6 次	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥 发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、 总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、 溶解性总固体、高锰酸盐指数、总 大肠菌数、细菌总数、石油类	新建
G2	厂区油罐区下游	111.012154	37.462348					新建
G3	厂区废水调节池下游	111.009773	37.463071					新建
G4	厂区下游 (北侧)	111.0130297	37.4656763					新建

上述监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向厂安全环保部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开。如发现异常或发生事故，加密监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。

8.2.2.3 环境监测管理及监测结果反馈

本项目的环境监测工作由本公司环境监测机构人员或委托专业监测机构负责，监测人员应按照规定监测项目和监测频率负责全公司的大气、噪声等监测任务，使环境监测计划落到实处。监测人员要对监测结果进行统计、汇总、造册和存档，并上报有关部门和上级主管部门，发现监测结果有异常情况，应及时反馈给生产部门，查找原因，及时解决。

生活垃圾焚烧电厂的环境监测结果应采用电子显示屏进行公示并与当地环境保护行政主管部门和行业行政主管部门监控中心联网，并可结合项目区周围群众的关切制定定期开放日邀请公众参与监督，共同维护好环境质量。

8.2.3 环境管理与监测经费预算

环境管理和监测经费预算分为一次性投资、常规开支和专项拨款等。

(1) 一次性开支

环境监测开展日常工作需要购置一些必要的设备、仪器和器皿，投资经费10万元，具体情况见表表 8.2-4。

表 8.2-4 本工程环境监测仪器及费用一览表

序号	名称	台（件）数	费用（万元）
1	冰箱	1	0.3
2	烘箱	1	0.2
3	玻璃仪器（套）	1	1.0
4	化学试剂（种）	常规	2.0
5	水质综合测定仪	1	1.5
6	水量流速计	1	0.5
7	水采样器	2	0.5
8	原子吸收分光光度计	1	1.75
9	电脑	3	1.8
10	办公桌椅（套）	3	0.45
合计			10

(2) 常规开支

常规开支主要包括环境保护科室人员进行学术研讨、技术强化、开展宣传教育、报刊订阅以及每年四季的常规监测费用及设备折旧费，初步预计 5 万元/年。

9 环境影响评价结论

9.1 建设项目概况

吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目选址位于吕梁市柳林县李家湾乡上白霜村刘家沟，红线内占地面积 60690m²（约 91 亩），红线外征地面积约 42710m²（约 64 亩），总征地面积 103400m²（约 155 亩）。本项目日处理生活垃圾量为 1000t/d（年处理垃圾 36.5 万吨），拟安装 2 台日处理能力 500 吨的机械炉排焚烧炉，2 台中温中压余热锅炉和 2 台 10MW 中温中压凝汽式汽轮发电机组，汽机排汽冷凝方式为空冷；餐厨垃圾处理规模为 100t/d，采用“分选+制浆+厌氧+脱水”的处理工艺，安装两台 700KW 沼气发电机，沼气发电机出口电压为 0.4 kV。服务范围为离石区、柳林县、中阳县、方山县生活垃圾和餐厨垃圾。拟选厂址道路交通便利，距 307 国道复线约 0.4 公里，垃圾运输主要依托 209 国道和 307 国道复线。

焚烧烟气治理采用“SNCR 炉内脱硝+旋转喷雾半干法+消石灰干法+活性炭喷射+袋式除尘器+SCR”组合工艺，烟气排放采用双筒套筒式烟囱，烟囱高度 150m，外排烟气和排气筒高度满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）要求；沼气发电机组产生的烟气采用 SCR 法烟气脱硝系统处理后，可满足《固定式内燃机大气污染物排放标准》（DB11/1056-2013）排放限值要求；飞灰仓和消石灰仓配置布袋除尘措施；生活垃圾装卸、贮存设施、渗滤液收集和处理设施等采取密闭负压措施，。正常运行时设施内气体应当通过焚烧炉高温处理，停炉等状态下经除臭处理满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）要求后排放。

全厂用水采用阶梯用水，一水多用。厂区污水系统采用“清污分流、雨污分流”系统。本工程拟建设一座污水处理站处理厂内垃圾渗沥液、餐厨垃圾沼液和冲洗水，采用调节+厌氧+膜生化反应器 MBR+纳滤+反渗透（RO）+离子交换系统工艺。清水回用于循环冷却水系统补水等，浓缩液作为除渣机冷却用水，纳滤浓液经减量化处理以后回喷焚烧炉；除盐水系统、锅炉和循环水系统产生的清净下水部分

回用于垃圾卸料厅地面冲洗、渗沥液收集坑和主工房地面冲洗等；本项目生活污水和多余的生产废水（含循环冷却水排污水、主工房和综合工房地面冲洗水）经收集后经厂区总排排入市政污水管网，最终排至市政污水二厂。

焚烧炉排出的炉渣采用机械输送系统送至渣仓，再用汽车运至厂外综合利用。从烟气处理系统和袋式除尘器收集的飞灰，固化后运往吕梁市垃圾填埋场和中阳县垃圾填埋场安全填埋。

本工程总投资 68953 万元。环保投资为 7103 万元，占工程投资的 10.3%。

9.2 环境质量现状

（1）环境空气质量现状

山西绿源大地环境监测有限公司于 2017 年 3 月 11 日至 17 日对本区进行了为期七天的 TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂、氟化物环境空气质量现状监测。青岛京诚检测科技有限公司于 2017.3.11-3.17 对 HCl、NH₃、CO、H₂S、甲硫醇、臭气浓度、PM_{2.5}、镉、铅、汞及其化合物、锑、砷、铬、钴、铜、锰、镍进行了采样监测；谱尼测试集团江苏有限公司于 2017.3.23-3.25 对环境空气中二噁英类（PCDD/Fs）进行了采样监测。监测结果表明：评价区内 7 个监测点位 TSP 日均浓度范围为 0.19-0.73mg/Nm³ 之间，超标率 81.63%，最大浓度占标率为 243.33%，浓度最大值出现在下白双；PM₁₀ 日均浓度范围为 0.11-0.52mg/Nm³ 之间，超标率 87.76%，最大浓度占标率为 173.33%，浓度最大值出现在下白双；PM_{2.5} 日均浓度范围为 0.071-0.421mg/Nm³ 之间，超标率 97.96%，最大浓度占标率为 561.33%，浓度最大值出现在伍家沟和下白双；NO₂ 小时浓度范围为 0.00447-0.0914mg/Nm³ 之间，最大浓度占标率 45.70%，未出现超标现象，浓度最大值出现在蔡家庄；NO₂ 日均浓度范围为 0.00166-0.0773mg/Nm³ 之间，最大浓度占标率 96.63%，未出现超标现象，浓度最大值出现在上白霜；SO₂ 小时浓度范围为 0.0113-0.212mg/Nm³ 之间，最大浓度占标率 42.40%，未出现超标现象，浓度最大值出现在杨家岭；SO₂ 日均浓度范围为 0.0145-0.121mg/Nm³ 之间，最大浓度占标率 80.67%，未出

现超标现象，浓度最大值出现在蔡家庄；氟化物小时浓度范围为 0.00093-0.00429mg/Nm³ 之间，最大浓度占标率 21.45%，未出现超标现象，下白双氟化物小时浓度整体偏高，其次为上白霜；氨小时浓度范围为 0.02-0.12mg/Nm³ 之间，最大浓度占标率 60%，未出现超标现象；CO 小时浓度范围为 0.4-1.6mg/Nm³ 之间，最大浓度占标率 16%，未出现超标现象，浓度最大值出现在杨家岭；H₂S 小时浓度范围为 0.002-0.009mg/Nm³ 之间，最大浓度占标率 90%，未出现超标现象；臭气浓度小时值范围为 ND-14；铅日均浓度范围在 0.000007-0.000093mg/Nm³ 之间，浓度最大值出现在下白双；锑日均浓度范围在 ND-0.000007mg/Nm³ 之间，浓度最大值出现在杨家岭；铜日均浓度范围在 0.000008-0.000039mg/Nm³ 之间，浓度最大值出现在杜家岭；锰日均浓度范围在 0.000015-0.000282mg/Nm³ 之间，浓度最大值出现在蔡家庄；二噁英类（PCDD/Fs）日均浓度范围为 0.02-0.12pgTEQ/m³ 之间，未出现超标现象，浓度最大值出现在下白双；氯化氢、甲硫醇小时浓度均未检出；镉、汞及其化合物、砷、铬、钴、镍日均浓度均未检出。综上，各监测点除 TSP、PM₁₀、PM_{2.5} 外，其余因子监测值均满足相应的标准要求，表明项目区环境空气已受到尘污染。

（2）地表水环境质量现状

山西绿源大地环境监测有限公司于 2017 年 3 月 15 日—3 月 17 日对三川河评价区段水质进行了监测。监测结果表明，除 BOD₅、氨氮各断面均达标外，其余各因子各断面均达标，说明评价区内三川河水环境已受到污染。分析超标原因主要是：评价区三川河两岸村庄生活污水未经处理直接排放所致。

（3）地下水环境质量现状

山西绿源大地环境监测有限公司和青岛京诚检测科技有限公司于 2017 年 3 月 15 日对评价区地下水水质进行了监测。监测结果表明，本次评价区内岩溶水水质良好，水质监测中的 22 项因子均达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准限值要求。松散岩类孔隙水与基岩裂隙水除总硬度部分水井中超标，其他因子均达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准限值要求。

其中总硬度超标可能是区域环境地质问题所致。

(4) 声环境质量现状

山西绿源大地环境监测有限公司和青岛京诚检测科技有限公司于 2017 年 3 月 15 日对评价区声环境质量现状进行了监测，昼夜各监测一次。监测结果表明，本项目厂界四周昼间噪声现状值在 37.1-41.0dB (A) 之间，夜间噪声现状值在 32.3-33.5dB (A) 之间，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准限值要求，项目四周声环境现状良好。

(5) 土壤环境质量现状

本次评价委托谱尼测试集团江苏有限公司对评价区土壤环境质量现状进行了检测分析。采集了 1#主工房、柴油库拟建区域、2#废水处理站拟建区域、3#综合楼拟建区域、4#拟选厂址北侧、5#拟选厂址南侧、6#上白霜、7#杨家岭共计 7 个土壤样品。检测因子为 PH、阳离子交换量、有机质、总镉、总汞、总砷、总铅、总铬、总铜、总镍、总锌、总石油烃、二噁英类。检测结果表明，各土壤样品的各项检测因子均能满足《土壤环境质量标准》(GB15618-95) 中二级标准限值要求。其中，5#样品检测值偏高，主要是由于样品采集地点靠近 307 国道复线所引起的。另外，项目所在地土壤呈中性，有机质含量偏低，说明该区土壤的纳污能力较差。

9.3 污染物排放情况

9.3.1 达标排放分析

(1) 大气污染物达标排放分析

本项目焚烧炉烟气采用 SNCR 炉内脱氮+旋转喷雾半干法+消石灰干法+活性炭喷射+袋式除尘器处理后，烟尘、HCl、SO₂、NO_x、Hg、Cd+Ti、Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni、二噁英类排放浓度分别为 24 mg/Nm³、27.5mg/Nm³、82.5mg/Nm³、160mg/Nm³、0.05mg/Nm³、0.08mg/Nm³、0.25mg/Nm³、0.1ngTEQ/Nm³，满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014) 限值要求；沼气内燃发电机组尾气采用 SCR 脱硝处理后，烟尘、SO₂、NO_x 排放浓度分别为 20 mg/Nm³、

47.7mg/Nm³、200mg/Nm³，满足《固定式内燃机大气污染物排放标准》（DB11/1056-2013）限值要求；飞灰仓和消石灰仓含尘废气采用布袋除尘器处理后，粉尘排放浓度为 30 mg/Nm³，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）限值要求；生活垃圾装卸、贮存设施、渗滤液收集和处理设施等采取密闭负压措施；停炉和检修时，废气收集后经活性炭除臭装置处理达标后排空，满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）限值要求。

（2）水污染物达标排放分析

本工程拟建设一座渗沥液处理站处理厂内垃圾渗沥液、垃圾卸料厅和渗沥液收集坑冲洗水、车辆冲洗水、餐厨垃圾沼液，采用调节+厌氧+膜生化反应器 MBR+纳滤+反渗透（RO）+离子交换系统工艺。污水处理站产生清水满足《城市污水再生利用 工业用水水质》GB/T19923-2005 中敞开式循环冷却系统补充水标准、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T18920-2002 中绿化、道路冲洗标准，回用于循环冷却水系统补水等，浓缩液作为除渣机冷却用水，纳滤浓液经减量化处理以后回喷焚烧炉；生活、化验水水质满足《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T31962-2015 表 1A 级标准要求，可直接通过污水管网最终排至吕梁市政污水二厂处理。

（3）噪声达标排放分析

根据预测结果，本项目厂界四周（征地红线）噪声贡献值在 40.5dB(A)~49.3dB(A)之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求。

本项目厂界（征地红线）四周昼间噪声预测值在 42.8dB(A)~48.5dB(A)之间，夜间噪声预测值在 41.5dB(A)~47.8dB(A)之间，均达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求，对声环境影响较小。

9.3.2 总量控制

根据工程分析，本项目污染物排放量为：烟尘 38.56t/a，粉尘 2.16t/a，SO₂131.6t/a，NO₂125.44 t/a。因此，建议总量控制指标为：烟尘 38.56t/a，粉尘 2.16t/a，

SO₂131.6t/a, NO₂125.44 t/a。

9.4 主要环境影响

(1) 焚烧炉烟气采用 SNCR+旋转喷雾半干法+消石灰干法+活性炭喷射+袋式除尘器+ SCR 处理；沼气发电烟气采用 SCR 法烟气脱硝系统处理；飞灰仓和消石灰仓含尘废气采用布袋除尘器处理；生活垃圾装卸、贮存设施、渗滤液收集和处理设施等采取密闭负压措施；停炉和检修时，废气收集后经活性炭除臭装置处理达标后排空。各大气污染源采取以上措施后，各项污染物可实现达标排放。

(2) 本工程拟建设一座污水处理站处理厂内垃圾渗沥液、餐厨垃圾沼液和冲洗水，采用调节+厌氧+膜生化反应器 MBR+纳滤+反渗透 (RO)+离子交换系统工艺。清水回用于循环冷却水系统补水等，浓缩液作为除渣机冷却用水，纳滤浓液经减量化处理以后回喷焚烧炉；除盐水系统、锅炉和循环水系统产生的清净下水部分回用于垃圾卸料厅地面冲洗、渗沥液收集坑和主工房地面冲洗等；本项目生活污水和多余的生产废水（含循环冷却水排污水、主工房和综合工房地面冲洗水）经收集后经厂区总排排入市政污水管网，最终排至市政污水二厂。

(3) 本项目在运行中产生高噪声的设备主要有汽轮发电机、锅炉排汽系统、风机、水泵、空压机等机械动力设备。在设备选型中尽量选择低噪声设备，从根本上减少噪声源，对于产生噪声较大的设备，应尽量安装在室内，并进行基础减振、安装消声器、采用软连接等，以减轻对周围环境的影响。采取以上措施后，厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准限值要求。

(4) 焚烧炉飞灰经稳定化处理符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889) 中 6.3 条要求后，与炉渣一并送至生活垃圾卫生填埋处理场进行填埋处理；废机油按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其修改单要求在厂内暂存，并委托有资质单位定期转运、处置；废棉纱、手套掺入生活垃圾入炉焚烧；污水处理站污泥进行脱水处理后输送到垃圾储坑，与生活垃圾混合后入焚烧炉焚烧处

理。综上，本项目产生的固废可全部合理处置，不会对区域环境造成大的不利影响。

(5) 生活垃圾焚烧过程中产生的二噁英和焚烧飞灰，以及厌氧系统和污水处理系统产生的沼气是本项目主要环境风险物质，其中，焚烧飞灰通过固化稳定化处理后，主要在运输过程中加强管理，发生环境风险事故的可能性很小；而沼气发生火灾、爆炸事故产生的次生环境风险不会对区域环境造成大的影响；因此，二噁英风险事故为本项目应重点关注的环境风险。根据预测可知，在采取环境风险防范和应急措施后，本项目的环境风险影响水平是可接受的。

9.6 环境保护措施

(1) 焚烧炉烟气采用 SNCR+旋转喷雾半干法+消石灰干法+活性炭喷射+袋式除尘器处理；沼气发电烟气采用 SCR 法烟气脱硝系统处理；飞灰仓和消石灰仓含尘废气采用布袋除尘器处理；生活垃圾装卸、贮存设施、渗滤液收集和处理设施等采取密闭负压措施；停炉和检修时，废气收集后经活性炭除臭装置处理达标后排空。各大气污染源采取以上措施后，各项污染物可实现达标排放。

根据《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）》（环办环评[2018]20号）的相关要求，评价要求厂界外设置不小于 300 米的环境防护距离，且防护距离范围内不应规划建设居民区、学校、医院、行政办公和科研等敏感目标，并采取园林绿化等缓解环境影响的措施。

(2) 本工程拟建设一座污水处理站处理厂内垃圾渗沥液和冲洗水，采用调节+厌氧+膜生化反应器 MBR+纳滤+反渗透（RO）+离子交换系统工艺。清水回用于循环冷却水系统补水等，浓缩液作为除渣机冷却用水，纳滤浓液经减量化处理以后回喷焚烧炉；除盐水系统、锅炉和循环水系统产生的清净下水部分回用于垃圾卸料厅地面冲洗、渗沥液收集坑和主工房地面冲洗等，余量与生活、化验水一并通过污水管网最终排至吕梁市政污水二厂处理。

(3) 本项目在运行中产生高噪声的设备主要有汽轮发电机、锅炉排汽系统、

风机、水泵、空压机等机械动力设备。在设备选型中尽量选择低噪声设备，从根本上减少噪声源，对于产生噪声较大的设备，应尽量安装在室内，并进行基础减振、安装消声器、采用软连接等，以减轻对周围环境的影响。采取以上措施后，厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准限值要求。

(4) 焚烧炉飞灰经稳定化处理符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889)中 6.3 条要求后，与炉渣一并送至生活垃圾卫生填埋处理场进行填埋处理；废机油按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单要求在厂内暂存，并委托有资质单位定期转运、处置；废棉纱、手套掺入生活垃圾入炉焚烧；污水处理站污泥进行脱水处理后输送到垃圾储坑，与生活垃圾混合后入焚烧炉焚烧处理。综上，本项目产生的固废可全部合理处置，不会对区域环境造成大的不利影响。

(5) 评价要求建设单位应针对可能的突发环境事件类型制定并落实相应的风险防范措施和应急措施。本项目调节池兼做事故水池使用，可确保事故情况废水不外排；焚烧炉烟气系统设置在线监测、气体泄漏报警系统并联锁关停装置，确保短时间内控制废气非正常排放；沼气系统采用自动控制、监测报警、事故联锁保护装置；配备足够的应急物资，按照国家有关规定适时编制、发布和修编突发环境事件应急预案，并加强日常演练。采取以上措施后，本项目的突发环境事件风险水平是可接受的。

9.7 环境影响经济损益分析

采用垃圾焚烧方式处理吕梁市城市生活垃圾是适应山西省加强城市生活垃圾处理工作的需要，建设本项目可实现垃圾处理“无害化、减量化、资源化”，减少了填埋量，控制了城市生活垃圾和餐厨垃圾的二次污染，有效改善了吕梁市的生态环境。

本工程投入运行后，对污染物的治理在减轻污染的同时，也取得了一定的经

济效益，符合我国环境保护管理工作一贯坚持的经济效益、社会效益和环境效益协调发展的原则。

9.8 环境管理与监测计划

评价要求建设单位建立完备的环境管理制度和有效的环境管理体系，并建立覆盖常规污染物、特征污染物的环境监测体系，做好台账记录，落实环境空气、土壤、地下水等环境质量监测内容，并关注土壤中二噁英及重金属累积环境影响。通过在厂区周边显著位置设置电子显示屏等方式公开企业在线监测环境信息和烟气停留时间、烟气出口温度等信息，通过企业网站等途径公开企业自行监测环境信息。建立与周边公众良好互动和定期沟通的机制与平台，畅通日常交流渠道。

9.9 总结论

综上所述，吕梁市生活垃圾发电和餐厨垃圾处理项目符合国家和山西省有关垃圾处理的相关政策及准入条件要求；在认真落实可研和环评报告提出的污染防治措施后，污染物排放满足达标排放和总量控制要求，在进一步落实区域削减方案的前提下，项目建设从环境影响的角度是可以接受的。

根据环发〔2008〕82号文和环办环评[2018]20号文要求，本项目应设置300米环境保护距离，且防护距离范围内不应规划建设居民区、学校、医院、行政办公和科研等敏感目标，并采取园林绿化等缓解环境影响的措施。评价建议在项目的具体实施过程中，构建“邻利型”服务设施，面向周边地区设立共享区域，因地制宜配套绿化或者休闲设施等，拓展惠民利民措施，努力让垃圾焚烧设施与居民、社区形成利益共同体。