

河津市生活垃圾综合处理项目

# 环境影响报告书

(公示本)

河津海创环保能源有限责任公司

二零二零年五月

## 1 概述

### 1.1 建设项目特点

#### 1.1.1 垃圾焚烧发电项目特点

随着经济的发展，城市化进程越来越快，城市人口的增加势必造成城市生活垃圾的不断增长，在收集、运输和处理处置过程中，其含有的和产生的有害成份会对大气、土壤、水体等造成污染，不仅严重影响城市环境卫生质量，而且威胁人民身体健康，城市生活垃圾的处理在我国已成为一个较大的社会问题。而目前我国多数地区还是长期依靠直接堆放和其它简易处理方式进行消纳，无害化处理程度很低，垃圾污染问题除在少数城市有所缓解外，大部分城市的垃圾对环境污染日趋严重，积极加强管理、加快治理步伐已成为城市生活垃圾处理处置的当务之急。

我国城市生活垃圾的处理方法主要有三种，即卫生填埋、堆肥及焚烧。其中垃圾卫生填埋是应用最早、最广泛的一项技术，但垃圾填埋若处理不当，将会引发新的污染，如由于降雨的淋洗及地下水的浸泡，垃圾中溶出的有害物质将污染地表水及地下水；垃圾中的有机物在厌氧微生物的作用下产生以甲烷为主的可燃气体，从而引发填埋场的火灾或爆炸等。垃圾堆肥化是利用自然界广泛存在的微生物，有控制地促进固体废物中可降解有机物转化为稳定的腐殖质的生物化学过程，但堆肥化对实现城市生活垃圾减量化的效果不明显，处理后产物体积仍较大，需要较大的堆存场地和较高的运输费用，而且堆肥化产品施用时的工作量大，有明显的臭味。焚烧法处理垃圾是一种对城市垃圾进行高温热化学处理的技术。焚烧处理与其它城市垃圾处理处置方法相比具有以下独特的特点：

(1) 减容效果好。焚烧处理可以使生活垃圾的体积减少 80-90%，重量减少 80%，具有很好的节省占地效果。

(2) 消毒彻底。高温燃烧可以使垃圾中的有害成分得到完全分解，并能彻底杀灭病原菌，尤其是对于可燃性致癌物、病毒性污染物、剧毒性有机物等几乎是唯一有效的处理方法。

(3) 减轻或消除后续处置过程对环境的影响。可以大大降低填埋场渗滤液的污染物浓度和释放气体中的可燃物及恶臭成分。

(4) 有利于实现城市垃圾的资源化。垃圾焚烧产生高温烟气，其热能可以转变为蒸汽进行发电，提高能源综合利用率，而且还将会取得非常显著的环境效益和社会效益。

由于垃圾焚烧具有其它垃圾处置方法所无法相比的优点,在发达国家和地区已得到广泛应用,在我国也有近 30 年应用历史。目前,垃圾焚烧处理技术装备日趋成熟,产业链条、骨干企业和建设运行管理模式逐步形成,已成为城市生活垃圾处理的重要方式。

按照中央城市工作会议和《中共中央国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》要求,将垃圾焚烧处理设施建设作为维护公共安全、推进生态文明建设、提高政府治理能力和加强城市规划建设管理工作的重点,到 2020 年底,全国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。

中共中央、国务院于 2018 年 6 月在《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》中,明确指出“要推进垃圾资源化利用,大力发展垃圾焚烧发电”。

可见,垃圾焚烧处置是城市发展的必然选择,具有较好的经济效益、环境效益及社会效益。

### 1.1.2 项目建设背景

河津市位于山西省西南部,运城地区西北隅,地处黄河与汾河汇流的三角地带。北与临汾市的乡宁县相接,西隔黄河与陕西省的韩城市相望,东、南分别与稷山县、万荣县相邻。河津市下辖 2 个街道、2 个镇和 5 个乡,计 9 个社区、148 个行政村,常住人口 42 万。近年来,河津市生活垃圾产量逐年攀升,而目前当地生活垃圾的主要处置方式为卫生填埋。

河津市现有生活垃圾卫生填埋场位于河津市小梁乡武家堡村北 650m 处,占地 14.6 万  $m^2$ ,设计库容 240 万立方米,服务范围为河津市城区及各乡镇周边的生活垃圾。该生活垃圾卫生填埋场于 2010 年 10 月开工建设,2013 年 8 月建成完工,2018 年 4 月经竣工环境保护验收后正式投入运行。设计日垃圾填埋量约为 320t/d,但随着河津市城区及各乡镇周边地区社会经济快速发展,生活垃圾进场量迅速增加,日垃圾处置量已超设计负荷,按目前趋势剩余库容仅能供填埋垃圾量 3~4 年。为了减轻河津市生活垃圾卫生填埋场的运行压力,实现垃圾资源减量化、资源化利用,节约土地资源,提高城市发展竞争力,河津市人民政府于 2019 年 11 月 16 日与芜湖海螺投资有限公司(河津海创环保能源有限责任公司为其全资子公司)协商签订了《河津市生活垃圾综合处理项目特许经营权协议书》(见附件 6),河津市人民政府同意河津海创环保能源有限责任公司在河津市以特许经营模式投资建设河津市生活垃圾综合处理项目,以解决河津市迅速增加的生活垃圾处置问题。

该项目远期规划项目包括生活垃圾焚烧厂及餐厨垃圾处理处置厂，根据建设单位与河津市政府签订的协议，生活垃圾的收集、转运等过程由河津市政府负责，建设单位仅负责生活垃圾的焚烧处理过程。本环评报告仅针对该垃圾焚烧发电项目（简称“河津市生活垃圾焚烧发电项目”）开展环评工作。

本工程建设符合国家及山西省关于生活垃圾无害化、减量化、资源化处置的政策要求，不仅可以缓解河津市及周边地区生活垃圾处置压力，有效延长现有生活垃圾填埋场的使用年限，节约土地资源，还将进一步提升河津市城市市容市貌，改善城市的投资环境，推动城市社会经济可持续发展，因此本项目的建设是十分必要的。

2020年3月17日，河津市行政审批服务管理局以河审管审字[2020]18号文出具了《关于河津海创环保能源有限责任公司河津市生活垃圾综合处理项目核准的批复》，同意本项目开展相关前期工作（见附件2）。2020年4月，山西省发展和改革委员会以晋发改资环发[2020]128号文将本项目列入《山西省生活垃圾焚烧发电中长期专项规划（2018~2030年）》（见附件3）及《山西省生活垃圾焚烧发电中长期专项规划（2018~2030年）环境影响报告书》中，山西省生态环境厅于2020年3月27日对该报告书出具了《关于〈山西省生活垃圾焚烧发电中长期专项规划〉（2018~2030）环境影响报告书审查意见》（见附件4）。

根据双方签订的《河津市生活垃圾综合处理项目特许经营权协议书》：该项目名称为河津市生活垃圾综合处理项目；项目规模为建设500t/d生活垃圾焚烧发电系统及相关配套设施；建设内容是采用机械炉排炉工艺，建设垃圾接收计量、焚烧、余热发电、烟气处理、灰渣处理、污水处理直至生活垃圾处理完毕的全部建设内容，以及垃圾焚烧所必须的预处理设施和与之配套的辅助设施等。本次根据协议中确定的建设内容，本环评仅对垃圾焚烧发电项目进行评价，生活垃圾的收集、转运等过程由河津市政府负责。建设单位仅负责生活垃圾的焚烧处理过程。本次环评报告仅针对该垃圾焚烧发电项目（简称“河津市生活垃圾焚烧发电项目”）开展环评工作。

### 1.1.3 本项目特点

本项目拟选厂址位于河津市僧楼镇南方平村西南约608m处。拟建设一座垃圾处理规模为500t/d的生活垃圾焚烧厂，配置1条500t/d机械炉排炉式垃圾焚烧线+1套9MW水冷汽轮发电机组，配置一条余热锅炉及烟气净化系统。年焚烧生活垃圾量16.67万吨。年发电量7200万kW·h，年上网量5900万kW·h。本项目建成后，将收集河津市城区、

所辖乡镇、村及河津市垃圾填埋场的生活垃圾并进行焚烧处置。

本项目采取了完备的环保措施：焚烧炉产生的废气主要含烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、二噁英类和重金属类污染物，采用“SNCR 脱硝+半干法机械旋转喷雾脱酸反应塔+干法脱酸+活性炭喷射吸附+袋式除尘器”的组合工艺净化达标后，经一根 80m 烟囱排入大气。垃圾卸料、垃圾输送系统、垃圾贮仓及垃圾渗滤液处理站等采用密闭设计，采用负压运行方式将恶臭废气收集至焚烧炉内焚烧处理。垃圾渗滤液、卸料区冲洗水、垃圾通道冲洗水全部收集，单独送“除渣预处理+调节池+UASB 厌氧+MBR+纳滤（NF）+反渗透（RO）”的组合工艺渗滤液处理站处理达标后上清液回用于循环冷却水补水，浓缩液用于石灰浆制备。本项目产生的炉渣属一般固体废物，进行综合利用；飞灰属于危险废物，本项目采用螯合剂稳定化技术进行稳定化满足相关条件后送入河津市垃圾填埋场进行安全卫生填埋处置。

采取以上措施后，本项目污染物排放满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及相关要求。

## 1.2 环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》的规定，本项目应进行环境影响评价，编制环境影响报告书。河津海创环保能源有限责任公司于 2019 年 11 月 7 日正式委托我公司承担“河津市生活垃圾综合处理项目”的环境影响评价工作（附件 1）。

接受委托后，评价项目组立即组织持证参评人员赴现场进行实地踏勘，对拟建项目场地及所在区域的自然生态环境、水文地质、社会经济环境、周围污染源以及存在的环境敏感因素等进行了全面调查，收集了有关环境现状及工程技术资料；编制了“河津市生活垃圾综合处理项目环境质量现状监测方案”，并邀请省内环评专家对该方案进行了咨询，开展了现状监测；根据现状监测结果进行环境质量现状评价；收集了大气评价范围内各区域气象站的常规气象资料及高空气象探测资料；对环境空气、水环境、声环境、土壤环境、固体废物、生态环境及环境风险进行了预测评价和影响分析。建设单位于 2019 年 11 月 13 日在运城市生态环境局官网进行了首次环境影响评价公示。在此基础上，项目组编制完成了《河津市生活垃圾综合处理项目环境影响报告书》（送审稿），提交建设单位上报运城市生态环境局（或运城市行政审批服务管理局）审查。

### 1.3 分析判定相关情况

#### 1.3.1 政策准入符合性分析

本工程建设 1×500t/d 炉排炉式垃圾焚烧炉，配套 1×9MW 汽轮发电机组，日处理生活垃圾 500t（年焚烧生活垃圾量 16.67 万吨）。

表 1.3-1 列出了生活垃圾焚烧发电相关政策，并分析本工程建设与相关政策的符合性。

表 1.3-1 政策的符合性分析

产业政策的有关要求		本工程情况	政策符合性
<b>一、《产业结构调整指导目录（2019 年本）》</b>			
鼓励类	城镇垃圾、农村生活垃圾、农村生活污水、污泥及其他固体废弃物减量化、资源化、无害化处理和综合利用工程。	生活垃圾焚烧发电	符合
<b>二、《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）</b>			
进炉垃圾热值	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。	本工程生活垃圾平均低位热值 5155 千焦/千克。	符合
厂址选择	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。	本工程选址不在河津市中心城区规划区范围内，符合河津市总体规划的要求；工程用地性质为建设用地，符合僧楼镇土地利用总体规划；符合《河津市城乡生活垃圾治理专项规划（2018-2035）》；厂址选择符合《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）》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：城市建成区、环境质量不能达到要求且无有效削减措施的区域、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生活垃圾焚烧发电项目。	本项目位于河津市僧楼镇南方平村西南约 608m 处，不属于禁止污染类项目选址的区域；项目不在城市建成区；河津市为本项目配套制定了大气污染物区域削减措施；根据大气预测结果，本项目对评价区敏感点各项污染物贡献均达标。	符合
技术和装备	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，采用其他焚烧炉的生活垃圾焚烧发电项目不得掺烧煤炭。	本工程采用炉排炉式垃圾焚烧炉，不掺烧煤炭。	符合
	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	本工程采用技术成熟的炉排炉式垃圾焚烧炉，配套的环保措施均采用	符合

天津市生活垃圾综合处理项目环境影响报告书

产业政策的有关要求		本工程情况	政策符合性
	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。	了国内垃圾焚烧电厂主流、高效、稳定的技术，可确保运行期达标排放。	
技术和装备	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。	厂址周围村庄已煤改气供热，本项目没有合适的供热对象。	符合
污染控制措施	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。	本工程焚烧炉设计燃烧850~950℃，烟气停留时间≥2s 焚烧炉渣热灼减率≤5%，符合《生活垃圾焚烧污染控制标准(GB18485-2014)规定的焚烧炉技术性能指标要求。	符合
污染控制措施	采取有效的污染控制措施，确保烟气中的SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、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/m <sup>3</sup> ）；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，对活性炭用量实施计量。	本工程烟气净化采用“SNCR 脱硝+半干法机械旋转喷雾脱酸反应塔+干法脱酸+活性炭喷射吸附+袋式除尘器”的组合工艺，净化后的烟气污染物能够达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)要求；对二噁英排放浓度参照执行了欧盟标准（现阶段为0.1ngTEQ/m <sup>3</sup> ）；项目拟预留炉外脱硝装置。项目拟安装烟气自动连续监测装置，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，运行期对活性炭用量实施计量。	符合
	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。	本工程设备冷却排污水、化学水处理站排污水、锅炉定期排污水全部串级回用，不外排；垃圾渗滤液进入厂内渗滤液处理站（处理能力130m <sup>3</sup> /d）采用“除渣预处理+调节池+UASB 厌氧+MBR+纳滤（NF）+反渗透（RO）”组合工艺进行处理，出水水质达到满足《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、锅炉补给水的水质要求后作为冷却塔回用水，浓缩液用于石灰浆制备；在渗滤液处理站设715m <sup>3</sup> 的事故收集池；产生的污泥经脱水后在厂内焚烧，不外排。	符合
	焚烧炉渣与除尘设备收集的焚烧飞灰应	本工程焚烧炉渣与布袋除尘器及半	符合

天津市生活垃圾综合处理项目环境影响报告书

产业政策的有关要求		本工程情况	政策符合性
	<p>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>干法烟气净化塔收集的焚烧飞灰分别收集、贮存、运输和处置。炉渣全部综合利用，用于制砖，如有特殊情况不能全部利用时，送天津市生活垃圾填埋场填埋。飞灰在厂内稳定固化处理后送天津市生活垃圾填埋场单独划区填埋处置，满足《生活垃圾填埋污染控制标准》(GB16889-2007)要求。</p>	
污染控制措施	<p>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。</p>	<p>本工程垃圾卸料、垃圾输送系统及垃圾贮坑等采用密闭设计；垃圾贮坑和垃圾输送系统采用负压运行方式，垃圾渗滤液处理站构筑物加盖密封处理。焚烧炉停炉时，垃圾坑内的臭气经垃圾坑上部的排风口吸出，送入活性炭吸附式除臭装置净化后排放。</p>	符合
	<p>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；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；危险废物不得进入生活垃圾焚烧发电厂进行处理。</p>	<p>垃圾由专用密闭运输车送入厂内，运输车密闭且有防止垃圾渗滤液的滴漏措施；对垃圾贮坑和事故收集池底部及四壁均采取防渗措施。本项目不涉及危险废物焚烧。</p>	符合
环境风险	<p>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。</p>	<p>报告书第六章设置了环境风险影响评价专章，按要求针对二噁英和恶臭污染物的事故风险影响进行了分析预测。制定了环境风险防范措施及应急预案。</p>	符合
环境防护距离	<p>新改扩建项目环境防护距离不得小于 300 米。</p>	<p>项目距离最近村庄（南方平村）为 608m，满足环境防护距离 300m 的要求。</p>	符合
<p>三、《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)</p>			

天津市生活垃圾综合处理项目环境影响报告书

产业政策的有关要求	本工程情况	政策符合性
<p>生活垃圾焚烧飞灰经处理后满足下列条件，可进入生活垃圾填埋场填埋处置。</p> <p>(1) 含水率小于 30%；</p> <p>(2) 二噁英含量低于 3<math>\mu</math>gTEQ/kg；</p> <p>(3) 按照 HJ/T300 制备的浸出液中危害成分浓度低于表 1 规定的限值。</p>	<p>类比国内同类工程飞灰稳定化样品浸出毒性测试结果，焚烧飞灰固化稳定后各项指标能够满足 GB16889 要求，能够进入生活垃圾填埋场进行填埋处理。本项目运行期要求建设单位定期检测固化飞灰属性，确保焚烧飞灰满足 GB16889 进场要求。</p>	符合
<b>四、《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》（建城[2000]120 号）</b>		
<p>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。</p>	<p>本工程生活垃圾平均低位热值为 5155 千焦/千克。</p>	符合
<p>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。</p>	<p>本工程采用业内技术成熟的机械炉排炉式焚烧炉。</p>	符合
<p>垃圾应在焚烧炉内充分燃烧，烟气在后燃室应在不低于 850<math>^{\circ}</math>C 的条件下停留不少于 2 秒。</p>	<p>本工程焚烧炉燃烧温度 850<math>\sim</math>1000<math>^{\circ}</math>C，烟气停留时间<math>\geq</math>2s。</p>	符合
<p>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。</p>	<p>本工程严格按照《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处理。</p>	符合
<p>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。</p>	<p>本工程烟气净化采用“SNCR 脱硝+半干法机械旋转喷雾脱酸反应塔+干法脱酸+活性炭喷射吸附+袋式除尘器”工艺。</p>	符合
<p>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。</p>	<p>本工程垃圾渗滤液在厂内单独处理，出水水质达到满足《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、锅炉补给水的水质要求后作为冷却塔回用水，浓缩液用于石灰浆制备。</p>	符合
<b>五、《城市生活垃圾焚烧处理工程项目建设标准》（建标[2001]213 号）</b>		
<p>焚烧厂年工作日 365d，每条生产线的年运行时间应在 8000h 以上。</p>	<p>本项目焚烧厂年工作日 365d，年运行时间<math>\geq</math>8000h。</p>	符合
<p>进入焚烧厂的垃圾应储存于垃圾仓内，垃圾仓应具有有良好的防渗和防腐性能，垃圾仓内应处于负压状态，使臭气不外溢。</p> <p>垃圾仓必须设置渗滤液收集设施。</p>	<p>进入焚烧厂的垃圾储存于垃圾仓内，垃圾仓具有良好的防渗和防腐性能，垃圾仓处于负压状态，使臭气不外溢。</p> <p>垃圾仓设置有渗滤液收集设施。</p>	符合
<p>焚烧厂必须设置烟气净化系统。</p>	<p>本工程烟气净化采用“SNCR 脱硝+半干法机械旋转喷雾脱酸反应塔+</p>	符合

河津市生活垃圾综合处理项目环境影响报告书

产业政策的有关要求	本工程情况	政策符合性
	干法脱酸+活性炭喷射吸附+袋式除尘器”工艺。	
焚烧厂应采用雨污分流制。	焚烧厂采用了雨污分流制。	符合
<b>六、住房城乡建设部等部门《关于进一步加强城市生活垃圾焚烧处理工作的意见》（建城[2016]227号）</b>		
焚烧设施选址应符合相关政策和标准的要求，并重点考虑对周边居民影响、配套设施情况、垃圾运输条件及灰渣处理的便利性等因素。	本项目选址符合相关政策和标准的要求，厂址区域交通便利，垃圾运输、灰渣处置条件便利。	符合
可将焚烧设施控制区域分为核心区、防护区和缓冲区。核心区的建设内容为焚烧项目的主体工程、配套工程、生产管理与生活服务设施，占地面积按照《生活垃圾焚烧处理工程项目建设标准》要求核定。防护区为园林绿化等建设内容，占地面积按核心区周边不小于300m考虑。	项目距离最近村庄（南方平村）为608m，满足环境防护距离300m的要求。 本项目实施后将对厂区及周边区域进行绿化。	符合
焚烧炉必须设置烟气净化系统并安装烟气在线监测装置。	本项目设计有完备的焚烧炉烟气净化系统，并安装烟气在线监测装置。	符合
<b>七、山西省环保厅《关于加强生活垃圾焚烧发电建设项目环境保护管理工作的通知》（晋环环评[2017]61号）</b>		
垃圾焚烧发电项目选址必须符合城市总体规划、环境卫生专项规划和环境保护法律法规。不得在城市建成区、环境质量不能达到要求且无有效削减措施的区域、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新建垃圾焚烧发电项目。	本项目选址符合河津市总体规划、环境卫生专项规划和环境保护法律法规的要求；项目不在城市建成区；本项目配套了大气污染物区域削减措施；根据大气预测结果，本项目对评价区敏感点各项污染物贡献值均达标。	符合
垃圾焚烧发电项目应尽量结合城镇集中供热，建设热电联产工程，减少区域污染。	厂址周围村庄已煤改气供热，本项目没有合适的供热对象。	符合
新改扩建垃圾焚烧发电项目环境防护距离不得小于300m。	项目距离最近村庄（南方平村）为608m，满足环境防护距离300m的要求。	符合
生活垃圾应采取密闭措施运输、避免发生遗撒、气味泄露和污水滴漏；生活垃圾贮存设施和渗滤液收集设施应采取封闭负压措施，保证其在运行期和停炉期均处于负压状态，设施内气体应优先通入焚烧炉中进行高温处理，生活垃圾焚烧炉排放烟气中污染物浓度须达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）限值要求；生活垃圾焚烧飞灰按危险废物管理；生活垃圾渗滤液和车辆清洗废水应收集并在垃圾焚烧发电厂内处理或送至生活垃圾填埋场渗滤液处理设施处理，达到相应要求，若采用其它方式处理，须满足标准规定条件。	垃圾由河津市政府负责供应至厂区，要求其安排专用密闭运输车送入厂内；垃圾坑、渗滤液区域风机抽负压运行，臭气送入炉内焚烧处理，各项废气污染物排放满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）限值要求；生活垃圾焚烧飞灰经固化处理后送填埋场处置；生活垃圾渗滤液等废水经渗滤液处理站处理后水质出水水质达到满足《城市污水再生利用 工业	符合

河津市生活垃圾综合处理项目环境影响报告书

产业政策的有关要求	本工程情况	政策符合性
	用水水质》(GB/T19923-2005)中敞开式循环冷却水系统补充水、锅炉补给水的水质要求后作为冷却塔回用水,浓缩液用于石灰浆制备。	
<b>八、环境保护部办公厅《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)</b>		
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。	本项目符合《山西省生活垃圾焚烧发电中长期专项规划(2018~2030年)》、《山西省生活垃圾焚烧发电中长期专项规划(2018~2030年)环评》、《山西省主体功能区规划》、《河津市城乡生活垃圾治理专项规划(2018~2035)》、《河津市城市总体规划(2008~2035)》、《河津市生态功能区划》和《河津市生态经济区划》的要求。	符合
禁止在自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区和永久基本农田等国家及地方法律法规、标准、政策明确禁止污染类项目选址的区域内建设生活垃圾焚烧发电项目。项目建设应当满足所在地大气污染防治、水资源保护、自然生态保护等要求。	本项目选址不在自然保护区、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,项目建设满足当地相关生态环境保护要求。	符合
鼓励利用现有生活垃圾处理设施用地改建或扩建生活垃圾焚烧发电设施,新建项目鼓励采用生活垃圾处理产业园区选址建设模式,预留项目改建或者扩建用地,并兼顾区域供热。	本项目东侧预留扩建用地,符合相关要求。因为周围没有合适的供热对象,项目不进行区域供热。	符合
生活垃圾焚烧发电项目应当选择技术先进、成熟可靠、对当地生活垃圾特性适应性强的焚烧炉,在确定的垃圾特性范围内,保证额定处理能力。严禁选用不能达到污染物排放标准的焚烧炉。	本工程采用机械炉排炉式焚烧炉,技术设备成熟,适应性强。焚烧产生的大气污染物经带“SNCR脱硝+半干法机械旋转喷雾脱酸反应塔+干法脱酸+活性炭喷射吸附+袋式除尘器”处理达标排放。	符合
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 $\geq 2$ 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)。	采用机械炉排炉式焚烧炉,焚烧炉主要技术性能指标满足炉膛内焚烧温度 $\geq 850^{\circ}\text{C}$ ,炉膛内烟气停留时间 $\geq 2$ 秒,焚烧炉渣热灼减率 $\leq 5\%$ 。主要技术性能指标满足“3T+E”要求,能有效地抑制二噁英类物质等有机污染物的产生。	符合
焚烧处理后的烟气应采用独立的排气筒排放,多台焚烧炉的排气筒可采用多筒集束式排放,外排烟气和排气筒高度应当满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485)等标	采用高度为80m的烟囱,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)等标	符合

天津市生活垃圾综合处理项目环境影响报告书

政策的有关要求	本工程情况	政策符合性
准》（GB18485）和地方相关标准要求。	准要求。	
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。	垃圾贮仓全封闭负压运行，利用焚烧炉一次风机从垃圾仓上部的吸风口抽取垃圾坑内空气，作为焚烧炉助燃空气；垃圾卸料大厅进出口设置自动开关及空气帘；渗滤液区域臭气由引风机引入垃圾仓后处理；停炉时垃圾仓内臭气经上部排风口吸出，送活性炭吸附处理满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554）要求后排放。	符合
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。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。采取分区防渗，明确具体防渗措施及相关防渗技术要求，垃圾贮坑、渗滤液处理装置等区域应当列为重点防渗区。	本项目垃圾渗滤液和车辆清洗废水收集后进入厂内渗滤液处理站处理达到标准要求后回用于冷却塔，浓缩液用于石灰浆制备。 本项目设置容积 715m <sup>3</sup> 事故池。项目不设废水排放口。 按要求采取分区防渗措施，明确了重点防渗区、一般防渗区的位置、防渗措施、技术指标等要求。	符合
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。	设计要求选用低噪声设备，并采取隔声、减振、消声措施；按照周边关心点分布情况，优化了平面布置。预测结果表明厂界噪声满足排放标准要求。	符合
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；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。	本项目对焚烧炉渣和焚烧飞灰进行分类收集、处置。焚烧飞灰采用加螯合剂和水泥进行稳定化处理，并定期检测满足 GB16889 进场要求后，将固化飞灰送至天津市城市生活垃圾填埋场填埋处置；正常情况下炉渣作为建材综合利用，当焚烧炉渣不能全部综合利用时运至天津市城市生活垃圾填埋场填埋；渗滤液处理站和生活污水处理站产生的污泥经压滤脱水后进入焚烧炉焚烧处置。	符合
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，	对本项目主要的环境风险因素进行了识别，针对主要环境风险制定了环境应急预案，提出风险防范措施，制定开展应急预案演练计划。	符合

天津市生活垃圾综合处理项目环境影响报告书

产业政策的有关要求	本工程情况	政策符合性
制定定期开展应急预案演练计划。		
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 300m 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。	厂址与最近居民区南方平村距离为 608m，满足环境防护距离的要求。本项目实施后将对厂区及周边区域绿化。	符合
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。	项目所在地提出了本项目配套的区域削减方案，明确了削减计划、实施时间。预测结果表明，本项目及区域削减方案实施后，不会导致本项目区域环境空气质量恶化。	符合
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。	按相关标准及规范要求提出了企业自行监测方案及监测计划。焚烧炉单独设置烟气净化系统、安装烟气在线监测装置，对烟气中一氧化碳、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、含氧量进行在线监测，并与环境保护部门联网。	符合
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。	报告书第十章环境管理与监测计划中，对建设单位运行期提出了信息公开、环境管理相关要求。	符合
<b>九、山西省生态环境厅《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）</b>		
禁止在自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、泉域重点保护区等环保法律法规明令禁止的区域建设生活垃圾焚烧发电项目。不得在城市建成区及规划的城市文教区、生活居住区及其附近选址布局生活垃圾焚烧发电设施。	本项目厂址不属于国家及山西省环保法律法规明令禁止建设的区域。项目选址不在《天津市城市总体规划》（2008-2020）中心城区规划范围内，天津市规划局为本项目颁发了建设项目选址意见书，本项目符合城乡规划要求。	符合
尽量扩大生活垃圾焚烧发电设施外控制范围。在确保厂界外不小于 300m 的环境防护距离基础上，尽量远离居民区、学校、医院、行政办公和科研等敏感目标，确保在生活垃圾焚烧发电设施最不利的排放	厂址与最近居民区南方平村距离为 608m，满足环境防护距离的要求。预测结果表明，非正常工况下，本项目污染物排放对最近的敏感目标	符合

河津市生活垃圾综合处理项目环境影响报告书

产业政策的有关要求	本工程情况	政策符合性
状况下，距其最近的敏感目标大气环境质量特征污染物指标不超标。	贡献均不超标。	
<p>各市应汲取全国已有生活垃圾焚烧发电设施运行的经验教训，充分进行炉型比较，选择技术先进、成熟可靠、适应性强、燃烧效果好、能更多处理生活垃圾的焚烧炉，严禁选用不能达到污染物排放标准的焚烧炉。为节约用水、减少废水产生量，生活垃圾焚烧发电项目应采用空冷机组，具备条件的应使用中水；生活垃圾渗滤液和车辆清洗废水等应当收集并在厂内处理，立足于厂内回用，外排应达到相关标准要求。</p>	<p>本项目对常见生活垃圾焚烧炉型进行了方案比选，确定本项目焚烧炉选用目前国内外生活垃圾焚烧使用较多且运行较为稳定的机械炉排垃圾焚烧炉，配套相应污染防治措施后可确保达标排放；建设单位针对该项目进行了水资源分析、河津市人民政府向运城市环保局提交了关于批准该项目采用水冷汽轮机组的请示，运城市生态环境局以“河津市生活垃圾综合处理项目拟采用水冷汽轮机组请示的复函”给予回复，建议本项目采用水冷机组，水源采用中水。《河津市人民政府关于河津市生活垃圾综合处理项目拟采用水冷汽轮机组请示》（河政函【2020】71号）见附件23，《运城市生态环境局关于河津市生活垃圾综合处理项目拟采用水冷汽轮机组请示的复函》（运环函【2020】80号）见附件24。</p>	—

### 1.3.2 “三线一单”符合性分析

根据原环境保护部《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环评【2016】150号），分析本项目建设同“三线一单”的符合性。

#### （1）生态保护红线

本项目选址位于河津市僧楼镇南方平村西南约608m处，项目选址不涉及占用国家及省级自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水源保护区及其他生态保护红线。

#### （2）环境质量底线

河津市2019年环境空气质量例行监测资料表明，河津市2019年度环境空气质量六项污染物指标中NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>年均浓度，O<sub>3</sub>日最大8小时均值平均百分位数浓度均超《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。本项目设计阶段对各主要废气污染源采取了严格的大气污染防治措施，尽可能减少了大气污染物排放量，本项目区域削减方案实施后，区域主要污染物颗粒物排放量削减16.56t/a、二氧化硫排放量削减230.56t/a，氧化物排放量削减242.82t/a。本项目区域削减方案实施后，将有利于区域环

境空气质量改善。因此，本项目建设符合改善环境质量基准线原则。

### (3) 资源利用上线

本工程为城市生活垃圾焚烧综合利用项目，项目建成后日处置垃圾量 500t/d，项目运行利用废弃生活垃圾为燃料，不消耗燃煤等不可再生化石燃料，能使河津市生活垃圾实现无害化、资源化、减量化处置；本项目采用中铝山西新材料有限公司产生的中水，根据工艺特点，本项目对厂区废水分类收集处理，生产用水串级回用，有效减少了新水用水量，提高了水循环利用率；同时项目建设还将有效减少垃圾填埋处置所占用的节约土地资源，有利于城市社会经济可持续发展。

因此，本项目建设符合资源利用上线有关要求。

### (4) 环境准入负面清单

目前河津市尚未制定环境准入负面清单。本次环评对照国家产业政策进行说明。根据中华人民共和国国家发展和改革委员会第 29 号令《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的相关规定，本项目属于鼓励类项目，不属于环境准入负面清单项目。

## 1.4 关注的主要环境问题、环境影响及评价重点

本项目为生活垃圾焚烧发电项目，其环境影响评价关注的问题主要为以下几点：

- (1) 本项目选址、工程建设内容是否符合相关政策及环境准入要求；
- (2) 项目采取的环境保护措施是否可行有效。主要关注垃圾贮运、储存过程恶臭污染物是否有效收集处置，垃圾焚烧炉废气污染物（特别是二噁英类）处置措施是否有效，所产生的渗滤液是否得到有效处置，炉渣和飞灰的处置措施是否合理可行。
- (3) 项目建设对周围环境及敏感保护目标的影响是否可以接受。

## 1.5 环境影响评价主要结论

### (1) 产业及环保政策符合性

河津市生活垃圾焚烧发电项目利用河津市城区、村、乡驻地和建制镇及填埋场可供焚烧的生活垃圾发电，属于城镇垃圾减量化、资源化、无害化处理和综合利用工程，是《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的鼓励类项目。项目选址及建设符合“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）”、“住房城乡建设部等部门关于进一步加强城市生活垃圾焚烧处理工作的意见（建城[2016]227 号）”、“山西省环保厅关于加强生活垃圾焚烧发电建设项目环境保护管理工作的通知（晋环环评[2017]61 号）”、“生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试

行) (环办环评[2018]20号) ”、“山西省生态环境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) ”等相关要求。项目建设符合相关产业及环保政策的要求。

### (2) 相关规划符合性

本项目符合《山西省生活垃圾焚烧发电中长期专项规划(2018-2030年)》、《山西省生活垃圾焚烧发电中长期专项规划(2018-2030年)环评》、《山西省主体功能区划》、《河津市城市总体规划(2008-2030年)》、《河津市城乡生活垃圾治理专项规划(2018-2035)》、《河津市生态功能区划》和《河津市生态经济区划》的要求。

### (3) 环境质量

环境空气质量现状监测结果表明,监测期间除2#山西省运城黄河湿地自然保护区实验区监测点PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>日均浓度有不同程度超标外,评价区的SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、二噁英日均浓度,以及SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、HCl、NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S小时浓度监测结果均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)的相应标准。

地下水现状监测结果表明,除李家庄水井、樊家庄水井1#水井和2#水井氟化物、南方平水井硝酸盐超标外,其余监测项目均可满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)的III类标准。氟化物超标是由于地质原因引起的,硝酸盐超标是由于水井保护不善,水井周边生活污染源污染物进入水井中所致。

土壤及声环境质量现状监测结果均未出现超标。

针对河津市2019年度环境空气质量例行监测点污染物超标的情况,项目所在地河津市人民政府河政函[2020]13号文件出具了本项目区域污染源削减方案,本项目及配套区域削减方案实施后将削减区域污染物排放量颗粒物16.56t/a、二氧化硫230.56t/a、氮氧化物242.82t/a。预测结果表明,本项目及配套区域削减方案实施后将有利于区域环境空气质量改善。

### (4) 厂址可行性

从原辅料供应的保证性、项目建设与相关规划及政策符合性、采取污染防治措施后对区域环境的影响、环境防护距离符合性等方面分析,本项目选址是合理可行的。

### (5) 达标排放

在落实本项目环评和设计提出的污染防治措施后,本项目废气、废水、噪声等污染物排放可满足国家相关标准要求,达标排放。

## (6) 环境风险

在认真落实工程拟采取的安全措施及评价所提出的环保措施和风险防范对策后，本工程事故风险可控，环境风险水平可以接受。

综上所述，河津市生活垃圾焚烧发电项目是为解决河津地区的生活垃圾处理问题而规划的市政基础设施项目，项目建设对河津市的发展建设有着非常重要的意义。本项目建设符合国家、地方产业和环保政策和选址规划要求。建设单位在严格落实本报告书提出的各项环保措施、风险防控措施前提下，从环保的角度分析，本项目建设是可行的。

## 2 总则

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 任务依据

(1) 《项目委托书》（附件 1），2019 年 11 月 7 日。

(2) 《河津市行政审批服务管理局关于河津海创环保能源有限责任公司河津市生活垃圾综合处理项目核准的批复（河审管审字[2020]18 号文）》（附件 2），2020 年 3 月 5 日。

(3) 《河津市生活垃圾综合处理项目特许经营权协议书》（附件 6）2019 年 11 月 16 日。

#### 2.1.2 环保法律、法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015.1.1 施行；

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018.12.29 修正；

(3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018.10.26 修正；

(4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018.1.1 施行；

(5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018.12.29 修正；

(6) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年 8 月 31 日发布，2019 年 1 月 1 日实施）；

(7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020.09.01；

(8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012.7.1 施行；

(9) 《建设项目环境保护管理条例》，2017.10.1 施行；

(10) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2018 版）》，2018.4.28；

(11) 原国家环境保护部环发[2012]77 号“关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知”，2012.7.3；

(12) 原国家环境保护部环发(2012)98 号“关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知”，2012.8.7；

(13) 《全国生态保护“十三五”规划纲要》，环生态〔2016〕151 号，2016.10.28；

(14) 《生物质能发展“十三五”规划》，国能新能[2016]291 号，2016.10；

(15) 国家发展和改革委员会令第 29 号《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，2019.10.30 发布，2020.1.1 实施；

(16) 国务院国发[2013]37 号“国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知”，

2013.9.10;

(17) 国务院国发[2015]17号,《关于印发水污染防治行动计划的通知》,2015.4.16;

(18) 国务院国发[2016]31号,《关于印发土壤污染防治行动计划的通知》,2016.5.31;

(19) 国务院国发[2018]22号,《关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》,2018.6.27;

(20) 中共中央国务院,《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》,2018.6.16;

(21) 原环境保护部环环评[2016]150号“关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知”,2016.10.27;

(22) 环境保护部办公厅环办环评[2018]84号“关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知”,2017.11.15;

(23) 原环境保护部环环评[2018]11号“关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见”,2018.1.26;

(24) 原环境保护部办公厅环办环评[2018]20号“生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件(试行)”,2018.3.5;

(25) 环保部和发改委等6部委环发[2013]104号“关于印发《京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划实施细则》的通知”,2013.9.17;

(26) 原国家环境保护部环办[2013]103号“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”,2013.11.14;

(27) 原国家环境保护部环办[2014]30号“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”,2014.3.25;

(28) 原国家环境保护部环发[2008]82号“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”,2008.9.4;

(29) 住房城乡建设部等部门建城[2016]227号“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”,2016.10.22;

(30) 国家环境保护部令第39号《国家危险废物名录》,2016.8.1;

(31) 生态环境部令第4号《环境影响评价公众参与办法》,2019.1.1施行;

(32) 生态环境部令第10号《生活垃圾焚烧发电厂自动监测数据应用管理规定》,2020.1.1施行;

(33) 《<山西省环境保护条例>实施办法》(2020年1月20日发布,2020年3月

15日施行)；

(34) 《山西省大气污染防治条例(2018修订)》，2019.01.01；

(35) 《山西省水污染防治条例》，2019.10.1；

(36) 《山西省土壤污染防治条例》，2020.01.01；

(37) 山西省人民政府晋政发[2013]38号“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”，2013.10.16；

(38) 山西省人民政府办公厅晋政办发[2018]52号“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”，2018.5.25；

(39) 山西省人民政府晋政发[2018]30号“山西省人民政府关于印发山西省打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知”，2018.7.29；

(40) 山西省人民政府办公厅晋政办发[2020]17号“山西省人民政府办公厅关于印发山西省打赢蓝天保卫战2020年决战计划的通知”，2020.3.13；

(41) 山西省人民政府晋政发[2015]59号“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”，2015.12.30；

(42) 山西省人民政府办公厅晋政办发[2018]55号“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”，2018.5.28；

(43) 山西省人民政府晋政发[2016]69号“关于印发山西省土壤污染防治工作方案的通知”，2017.1.3；

(44) 山西省人民政府晋政办发[2018]53号“关于印发山西省土壤污染防治2018年行动计划的通知”，2018.5.25；

(45) 《山西省地表水环境功能区划》(DB 14/67-2019)，2019.11.1施行；

(46) 山西省环境保护厅晋环发[2015]25号，《建设项目主要污染物排放总量核定办法》，2015.2.15；

(47) “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(2019年本)》的通告”，2019.8.21；

(48) 山西省环境保护厅晋环许可函[2018]39号《关于做好建设项目环境保护管理相关工作的通知》，2018.1；

(49) 山西省环境保护厅晋环环评[2018]70号“关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管实施方案的通知”，2018.6；

(50) 山西省环境保护厅晋环环评[2018]18号“关于调整下放部分建设项目环评审

批权限的通知”，2018.3；

(51) 山西省环保厅晋环环评[2018]71号“山西省环保厅关于加强生活垃圾焚烧发电项目环评审批工作的通知”，2018.6.8。

(52) 山西省环境保护厅、山西省质量技术监督局 2018 年第 1 号公告，“关于在全省范围执行大气污染物特别排放限值的公告”，2018.6.15。

### 2.1.3 采用的评价技术导则及技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)；
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤影响》(HJ964-2018)；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；
- (9) 《生态环境健康风险评估技术指南》(HJ1111-2020)；
- (10) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》，环境保护部公告 2017 年第 43 号；
- (11) 《危险废物处置工程技术导则》(HJ2042-2014)；
- (12) 《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》(建成[2000]120 号)；
- (13) 《城市生活垃圾焚烧处理工程项目建设标准》(建标[2001]213 号)；
- (14) 《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》(CJJ90-2009)；
- (15) 《垃圾发电厂烟气净化系统技术规范》(DL/T 1967-2019)
- (16) 《重点行业二噁英污染防治技术政策》(环保部 2015 年第 90 号公告)；
- (17) 《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》(HJ1039-2019)；
- (18) 《环境二噁英类监测技术规范》(HJ 916-2017)；
- (19) 《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)及修改单。

### 2.1.4 与本工程有关的地方政府及主管部门的文件及相关协议

(1) 《关于印发<山西省生活垃圾焚烧发电中长期专项规划(2018~2030 年)>的通知》，山西省发展和改革委员会，晋发改资环发[2020]128 号；

(2) 《关于<山西省生活垃圾焚烧发电中长期专项规划>(2018~2030)环境影响报告书审查意见》，山西省生态环境厅，晋环环评函[2020]137 号；

- (3) 《关于天津海创环保能源有限责任公司天津市生活垃圾综合处理项目核准的批复》，天津市行政审批服务管理局，河审管审字[2020]18号文；
- (4) 《关于天津市城乡生活垃圾治理专项规划（2018~2035）的批复》，天津市人民政府，2020年3月5日；
- (5) 《建设项目用地预审与选址意见书》，天津市自然资源局，用字第140883202000004号，2020年03月04日；
- (6) 《关于天津市生活垃圾综合处理项目的预审意见》，山西省天津市自然资源局，河自然资函【2019】54号，2019年11月29日；
- (7) 《生活垃圾成分检测报告》，广州中科检测技术服务有限公司，2020年3月3日；
- (8) 《生产用水供水协议》，中铝山西新材料有限公司，2020年3月1日；
- (9) 《炉渣综合利用意向性协议》，天津市宏吉新型建材有限责任公司，2020年4月10日；
- (10) 《灰渣及生活垃圾填埋处置意向性协议》，天津市生活废弃物处置中心，2020年3月24日；
- (11) 《飞灰处置意向协议》，天津市生活废弃物处置中心，2020年2月28日；
- (12) 《危险废物处置技术服务合同书》，威顿水泥集团有限责任公司，2020年4月3日；
- (13) 《关于天津市生活垃圾综合处理项目区域污染物削减方案的函》，天津市人民政府，河政函【2020】13号，2020年3月3日；
- (14) 《关于豁免天津市乡镇垃圾中转站环评的意见》，天津市行政审批服务管理局，2020年4月11日；
- (15) 《关于天津市城镇垃圾中转站环评的承诺》，天津市城市建设服务中心，2020年4月11日；
- (16) 《关于天津市生活垃圾综合处理项目拟采用水冷汽轮机组请示》，天津市人民政府，河政函【2020】71号，2020年4月25日；
- (17) 《关于天津市生活垃圾综合处理项目拟采用水冷汽轮机组请示的复函》，运城市生态环境局，运环函【2020】80号，2020年4月30日。

#### 2.1.5 参考资料

- (1) 《关于印发<山西省生活垃圾焚烧发电中长期专项规划（2018~2030年）>的

通知》，山西省发展和改革委员会，晋发改资环发[2020]128号；

(2) 《关于<山西省生活垃圾焚烧发电中长期专项规划>(2018~2030)环境影响报告书审查意见》，山西省生态环境厅，晋环环评函[2020]137号；

(3) 《河津市生活垃圾焚烧发电项目可行性研究报告》；

(4) 《山西省主体功能区规划》；

(5) 《河津市城乡总体规划(2018-2035年)》；

(6) 《河津市城乡生活垃圾治理专项规划(2018-2035)》；

(7) 《河津市生态功能区划报告》；

(8) 《河津市生态经济区划报告》；

(9) 《河津市水文地质类型区划分报告》；

(10) 《山西省运城市河津市乡镇集中式饮用水源保护区划分技术报告》；

(11) 《河津市生活垃圾综合处理项目岩土工程勘察报告(详堪)》；

(12) 《河津市生活垃圾综合处理项目社会稳定风险分析报告》。

## 2.2 评价目的和评价原则

### 2.2.1 评价目的

本次评价通过对项目建设期和运营期污染物排放对环境影响程度及范围的分析，结合评价区环境特征，按照国家和山西省有关的法律、法规、标准及当地环境功能目标的要求，提出切实可行的环境保护措施，将其不利影响降低到最低限度。与此同时，从产业政策、城市总体规划、环境影响、达标排放、总量控制、清洁生产、环境风险、厂址选择等方面全面分析项目建设的可行性，为实施项目环境管理和工程设计提供依据。具体包括：

(1) 通过环境质量现状调查和监测，掌握项目所在地的自然环境概况及环境质量现状，为环境影响评价提供依据。

(2) 通过工程分析找出项目的特点和污染特征，确定主要环境影响要素及其污染因子。

(3) 预测项目实施后对当地环境可能造成影响的范围和程度，从而规定避免或减少污染的对策和措施，并提出污染物总量控制指标。

(4) 分析项目可能存在的环境风险，预测风险发生后可能影响的程度和范围，对项目环境风险进行评估，并提出相应的风险防范和应急措施。

(5) 分析项目所采用工艺是否满足清洁生产要求，论述污染治理措施的可行性。

(6) 从环保角度对项目建设的可行性给出明确结论，实现环境影响评价的源头预防作用，为环境管理主管部门决策、设计部门优化设计、建设单位环境管理提供科学依据。

### 2.2.2 评价原则

(1) 坚持环境影响评价为项目建设服务，为环境管理服务，为保护生态环境服务。

(2) 严格执行国家、地方环境保护相关法律、法规、规章，认真遵守标准、规划相关要求。

(3) 全面贯彻环境影响评价导则、总纲，科学分析项目建设对环境质量的影响。

(4) 根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系。

(5) 严格贯彻执行“达标排放”、“总量控制”、“排污许可”等环保法律、法规。

(6) 推行“清洁生产”，从源头抓起，实行生产全过程控制，最大限度节约能源，降低物耗，减少污染物的产生和排放。

## 2.3 环境影响要素和评价因子

### 2.3.1 环境影响要素识别

根据项目特点及区域环境特征，对项目施工期和运营期的主要环境影响要素进行识别，结果见表 2.3.1-1。

表 2.3.1-1 环境影响要素识别结果一览表

类别	自然环境					生态环境			
	环境空气	地表水环境	地下水环境	声环境	固体废物	土壤	植被	野生动物	
施工期	土方施工	-2SP	-1SP	—	-1SP	—	-1SP	-1SP	-1SP
	建筑施工	-1SP	-1SP	—	-2SP	—	—	—	—
	设备安装	—	—	—	-1SP	—	—	—	—
运营期	运输	-1LW	—	—	-1LW	—	—	—	—
	物料贮存	-1LP	—	-1SP	-1LP	—	-1LP	—	—
	垃圾焚烧发电	-2LW	-1LP	-1SP	-2LP	+3LW	-2LP	—	—

备注：+有利影响、-不利影响；影响程度:1-较小、2-中等、3-较大；影响时段：S-短期、L-长期；影响范围：P-局部、W-大范围；—：无相互作用。

由表 2.3.1-1 分析可知，项目的建设对环境的影响是多方面的，既存在短期、局部及可恢复的或有利或不利的的影响，也存在长期、大范围及的或有利或不利的的影响。施工期的环境影响主要表现在对环境空气、地表水、声环境方面以及土壤、植被方面产生的一定程度的不利影响，影响是局部的、短期的，且随着施工期的结束而结束。运营期对环境的不利影响是长期存在的，在生产过程中，可能对环境空气、水环境、声环境产生

不同程度的负面影响，但项目属于生活垃圾处理工程，可消除生活垃圾对环境的不利影响，有良好环境效益。

### 2.3.2 评价因子

根据本项目的规模、工艺特点以及建设区域的自然和社会环境特征，判别项目在不同阶段（施工期和运行期）对环境的影响因素和影响程度，确定项目在不同阶段可能产生的主要环境问题，并筛选出主要评价因子，为预测提供依据。

本项目评价因子详见表 2.3.2-1、表 2.3.2-2。

表 2.3.2-1 施工期项目评价因子一览表

要素	评价因子
大气环境	施工扬尘
	施工扬尘
地表水环境	COD、氨氮、石油类
	COD、氨氮、石油类
声环境	A 声功率级
	等效连续 A 声级
固体废物	建筑垃圾和生活垃圾
	建筑垃圾和生活垃圾

表 2.3.2-2 运行期项目评价因子一览表

要素	项目	评价因子
环境空气	现状评价因子	常规因子：PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、CO、O <sub>3</sub> ； 特征因子：氯化氢（HCl）、汞（Hg）、镉（Cd）、砷（As）、铅（Pb）、六价铬（Cr）、锰（Mn）、二噁英、H <sub>2</sub> S、NH <sub>3</sub> 、氟化物
	环境影响预测因子	PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、SO <sub>2</sub> 、HCl、NH <sub>3</sub> 、CO、NO <sub>x</sub> 、Hg 及其化合物、Cd+Tl 及其化合物、Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni、二噁英
地表水环境	现状评价因子	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、NH <sub>3</sub> -N、总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅、石油类
	环境影响预测因子	不外排的可行性分析
地下水环境	现状评价因子	八大离子：K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 基本因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、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、总大肠菌群、菌落总数
	环境影响预测因子	耗氧量（COD <sub>Mn</sub> ）、氨氮、砷（As）、汞（Hg）
声环境	现状评价因子	计权等效连续 A 声级 Leq
	环境影响预测因子	计权等效连续 A 声级 Leq
土壤	现状评价因子 建设用地	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锑、铊、钴、锰； 四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,1-二氯乙烯、反-1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯； 硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒎、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘； 二噁英类共 51 项。

要素	项目	评价因子
	农用地	pH、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌、锑、铊、钴、锰、二噁英。
	环境影响预测因子	大气沉降：镉、汞、铅、二噁英 垂直入渗：砷、汞、石油类
环境风险	现状评价因子	二噁英、HCl、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、CO、垃圾渗滤液
	环境影响预测因子	SO <sub>2</sub> 、CO、NH <sub>3</sub>

## 2.4 评价标准

### 2.4.1 环境质量标准

#### (1) 环境空气质量标准

本项目所在区域 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub>、镉 (Cd)、铅 (Pb)、汞 (Hg)、砷 (As)、铬 (Cr) 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准，一类区环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 一级标准；HCl、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、锰及其化合物参照执行《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 中附录 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值；二噁英根据环发[2008]82 号文中的要求参照执行日本年均浓度标准限值 (0.6pgTEQ/m<sup>3</sup>)。

表 2.4.1-1 环境空气质量执行标准一览表

环境要素	项目	取值时间	标准值		单位	标准来源
			一级	二级		
大气环境	SO <sub>2</sub>	年平均	20	60	μg/m <sup>3</sup>	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准及其修改单
		24 小时平均	50	150		
		1 小时平均	150	500		
	NO <sub>2</sub>	年平均	40	40		
		24 小时平均	80	80		
		1 小时平均	200	200		
	CO	24 小时平均	4	4	mg/m <sup>3</sup>	
		1 小时平均	10	10		
	O <sub>3</sub>	日最大 8 小时平均	100	160	μg/m <sup>3</sup>	
		1 小时平均	160	200		
	PM <sub>10</sub>	年平均	40	70		
		24 小时平均	50	150		
	PM <sub>2.5</sub>	年平均	15	35		
		24 小时平均	35	75		
	铅 (Pb)	年平均	0.5	0.5		
季平均		1	1			
镉 (Cd)	年平均	0.005	0.005			
汞 (Hg)	年平均	0.05	0.05			
砷 (As)	年平均	0.006	0.006			
氟化物	1 小时平均	20	20	μg/m <sup>3</sup>		
	24 小时平均	7	7			

续表 2.4.1-1 环境空气质量执行标准一览表

环境要素	项目	取值时间	标准值		单位	标准来源
			一级	二级		
大气环境	氨	1 小时平均	200		μg/m <sup>3</sup>	《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中附录 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值
	氯化氢	1 小时平均	50			
		日平均	15			
	锰及其化合物	日平均	10			
	硫化氢	1 小时平均	10			
	二噁英	年平均	0.6		pgTEQ/m <sup>3</sup>	根据环发[2008]82 号参照日本环境质量年平均标准限值

(2) 地表水环境质量标准

根据《山西省地表水环境功能区划》(DB14-67-2019)本项目所在区域的地表水属于黄河流域—汾河下游区—汾河—坑东村桥到河津大桥监控断面,水环境功能为农业与一般景观用水,执行 V 类水质要求。

(3) 地下水环境质量标准

评价区地下水主要作为饮用水源和农业用水取水水源,执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类水质标准。本次地下水水质评价执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准,标准值见表 2.4.1-2。

表 2.4.1-2 地下水环境质量执行标准一览表

环境要素	项目	标准值	单位	标准来源
地下水	pH	6.5~8.5	—	《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类水质标准
	氨氮	≤0.5	mg/L	
	硝酸盐	≤20.0		
	亚硝酸盐	≤1.00		
	挥发性酚类	≤0.002		
	氰化物	≤0.05		
	砷	≤0.01		
	汞	≤0.001		
	铬(六价)	≤0.05		
	总硬度	≤450		
	铅	≤0.01		
	氟化物	≤1.0		
	镉	≤0.005		
	铁	≤0.3		
	锰	≤0.10		
	溶解性总固体	≤1000		
	耗氧量(CODMn)	≤3.0		
	硫酸盐	≤250		
	氯化物	≤250		
	总大肠菌群	≤3.0		MPN/100mL
菌落总数	≤100	CFU/mL		

(4) 声环境质量标准

项目厂界西侧执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的4a类标准,厂界东、南、北侧执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的2类标准,周围村庄声环境质量执行1类标准。

表 2.4.1-3 声环境质量执行标准一览表

环境要素	项目		取值时间	标准值	标准来源
声环境	等效连续 A 声级 (Leq)	1 类	昼间	55	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)
			夜间	45	
		2 类	昼间	60	
			夜间	50	
		4a 类	昼间	70	
			夜间	55	

(5) 土壤环境质量标准

根据区域土地利用类型,建设用地执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表1和表2中第二类用地的筛选值;评价区内农用地土壤环境执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中表1筛选值和表3管制值。

表 2.4.1-4 农用地土壤环境质量执行标准一览表

环境要素	项目	风险筛选值				单位	标准来源
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5		
农用地土壤环境	铅	70	90	120	170	mg/kg	《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》 (GB15618-2018) 筛选值
	镉	0.3	0.3	0.3	0.6		
	铬	150	150	200	250		
	汞	1.3	1.8	2.4	3.4		
	镍	60	70	100	190		
	铜	50	50	100	100		
	砷	40	40	30	25		
	锌	200	200	250	300		

表 2.4.1-5 建设用地土壤污染风险筛选值一览表

环境要素	项目	风险筛选值	单位	标准来源
建设用地土壤环境	砷	60	mg/kg	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》 (GB36600-2018)第二类用地筛选值
	镉	65		
	铬(六价)	5.7		
	铜	18000		
	铅	800		
	汞	38		
	镍	900		
	四氯化碳	2.8		
	氯仿	0.9		
	氯甲烷	37		

环境要素	项目	风险筛选值	单位	标准来源
	1,1-二氯乙烷	9	mg/kg	《土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管控标 准（试行）》 （GB36600-2018）第二 类用地筛选值
	1,2-二氯乙烷	5		
	1,1-二氯乙烯	66		
	顺-1,1-二氯乙烯	596		
	反-1,1-二氯乙烯	54		
	二氯甲烷	616		
	1,2-二氯丙烷	5		
	1,1,1,2-四氯乙烷	10		
	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8		
	四氯乙烯	53		
	1,1,1-三氯乙烷	840		
	1,1,2-三氯乙烷	2.8		
	三氯乙烯	2.8		
	1,2,3-三氯丙烷	0.5		
	氯乙烯	0.43		
	苯	4		
	氯苯	270		
	1,2-二氯苯	560		
	1,4-二氯苯	20		
	乙苯	28		
	苯乙烯	1290		
	甲苯	1200		
	间二甲苯+对二甲苯	570		
	邻二甲苯	640		
	硝基苯	76		
	苯胺	260		
	2-氯酚	2256		
	苯并[a]蒽	15		
	苯并[a]芘	1.5		
	苯并[b]荧蒽	15		
	苯并[k]荧蒽	151		
	蒽	1293		
	二苯并[a,h]蒽	1.5		
	茚并[1,2,3-cd]芘	15		
	萘	70		
	石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	4500		
	二噁英类	4×10 <sup>-5</sup>	mg/kg	

## 2.4.2 污染物排放标准

### 2.4.2.1 废气排放标准

(1) 焚烧炉烟气执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及修改单中表 2、表 4、表 5 标准，标准值见表 2.4.2-1。

表 2.4.2-1 生活垃圾焚烧污染控制标准

项目	污染物名称	标准值		单位	标准来源
		1 小时均值	24 小时均值		
焚烧炉 烟气	颗粒物	1 小时均值	30	mg/m <sup>3</sup>	《生活垃圾焚烧污 染控制标准》及修改 单（GB18485-2014）
		24 小时均值	20		
	氮氧化物	1 小时均值	300		
		24 小时均值	250		
	二氧化硫	1 小时均值	100		
		24 小时均值	80		
	氯化氢	1 小时均值	60		
		24 小时均值	50		
	汞及其化合物	测定均值	0.05		
	镉、铊及其化合物	测定均值	0.1		
	锑、砷、铅、铬、钴、铜、 锰、镍及其化合物 (Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+ Mn+Ni 计)	测定均值	1.0		
	一氧化碳	1 小时均值	100		
24 小时均值		80			
二噁英	测定均值	0.1	ngTEQ/m <sup>3</sup>		

(3) 生活垃圾焚烧厂恶臭厂界排放限值执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 中表 1 的要求, 标准值见表 2.4.2-2。

表 2.4.2-2 恶臭厂界标准限值 (二级新建)

控制项目	单位	标准值
氨	mg/m <sup>3</sup>	0.06
硫化氢	mg/m <sup>3</sup>	1.5
臭气	无量纲	20

(3) 恶臭污染物排放执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 中表 2 中对应排气筒高度限值要求, 标准值见表 2.4.2-3。

表 2.4.2-3 恶臭污染物排放标准

控制项目	排气筒高度 (m)	排放量 (kg/h)
硫化氢	15	0.33
	20	0.58
	25	0.90
	30	1.3
	35	1.8
	40	2.3
硫化氢	15	4.9
	20	8.7
	25	14
	30	20
	35	27
臭气浓度	15	2000 (无量纲)
	25	6000 (无量纲)

控制项目	排气筒高度 (m)	排放量 (kg/h)
	35	15000 (无量纲)
	40	20000 (无量纲)

(4) 其它粉尘排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中的二级标准,标准值见表2.4.2-4。

表 2.4.2-4 大气污染物综合排放标准

污染物名称	最高允许排放浓度	最高允许排放速率		无组织排放监控浓度限值 (mg/m <sup>3</sup> )
		排气筒高 (m)	二级排放速率 (kg/h)	
颗粒物	120mg/m <sup>3</sup>	15	3.5	1.0
		20	5.9	
		30	23	
		40	39	
		50	60	
		60	85	

#### 2.4.2.2 噪声排放标准

(1) 本工程施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求。详见表2.4.2-5。

表 2.4.2-5 建筑施工场界环境噪声排放标准

噪声限值(dB(A))	
昼间	夜间
70	55

(2) 运行期厂界西侧噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)4类标准,厂界东、南、北侧噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准。

表 2.4.2-6 建筑施工场界环境噪声排放标准

类别	标准值(dB(A))	
	昼间	夜间
4类	70	55
2类	60	50

#### (3) 工业固体废物

①焚烧炉渣等执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及其修改单(环境保护部公告2013年第36号)。

②焚烧飞灰为危险废物,本项目拟在厂内稳定固化处理后送河津市生活垃圾填埋场单独分区填埋处置。焚烧飞灰贮存及处置执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)以及《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)。

根据《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008），生活垃圾焚烧飞灰经处理后满足下列条件方可进入生活垃圾填埋场填埋处理：

- A、含水率小于 30%；
- B、二噁英含量低于 3 $\mu$ gTEQ/kg；
- C、按照 HJ/T300 制备的浸出液中危害成分浓度低于规定的限值。

表 2.4.2-7 浸出液污染物质量浓度限值

序号	污染物项目	浓度限值（mg/L）
1	汞	0.05
2	铜	40
3	锌	100
4	铅	0.25
5	镉	0.15
6	铍	0.02
7	钡	25
8	镍	0.5
9	砷	0.3
10	总铬	4.5
11	六价铬	1.5
12	硒	0.1

### 2.4.3 生活垃圾焚烧炉污染控制标准

#### 2.4.3.1 技术要求

根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及修改单，关于生活垃圾焚烧炉相关技术要求如下：

（1）生活垃圾的运输应采取密闭措施，避免在运输过程中发生垃圾遗撒、气味泄漏和污水滴漏。

（2）生活垃圾贮存设施和渗滤液收集设施应采取封闭负压措施，并保证其在运行期和停炉期均处于负压状态。这些设施内的气体收集并经除臭处理满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）要求后排放。

（3）生活垃圾焚烧炉的主要技术性能指标应满足下列要求：

①炉膛内焚烧温度、炉膛内烟气停留时间和焚烧炉热灼减率应满足表 2.4.3-1 的要求。

②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，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。

表 2.4.3-1 焚烧炉的技术性能指标表

项目	指标	检验方法
炉膛内焚烧温度	≥850℃	在二次空气喷入点所在断面、炉膛中部断面和炉壁上部断面中至少选择两个断面分别设监测点、实行热电偶实时在线测量。
烟气停留时间 (s)	≥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。
焚烧炉渣热灼减率 (%)	≤5%	HJ/T20

③焚烧炉烟囱高度不得低于表 2.4.3-2 中规定高度，具体高度应根据环境影响评价结论确定。如果在烟囱周围 200m 半径距离内存在建筑物时，烟囱高度应至少高出这一区域内最高建筑物 3m 以上。

表 2.4.3-2 焚烧炉烟囱高度要求

处理量 (t/d)	烟囱最低允许高度 (m)
<300	45
≥300	60

④焚烧炉应设置助燃系统，在启、停炉时以及当炉膛内焚烧温度低于表 2.4.3-1 要求的温度时使用并保证焚烧炉的运行工况满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》及修改单（GB18485-2014）中 5.3 条的要求。

#### 2.4.3.2 入炉废物要求

(1) 下列废物可以直接进入生活垃圾焚烧炉进行焚烧处置：

- ①由环境卫生机构收集或者生活垃圾产生单位自行收集的混合生活垃圾；
- ②由环境卫生机构收集的服装加工、食品加工以及其他为城市生活服务的行业产生的性质与生活垃圾相近的一般工业固体废物；
- ③生活垃圾堆肥处理过程中筛分工序产生的筛上物，以及其他生化处理过程中产生的固态残余组分；

④按照 HJ/T228、HJ/T229、HJ/T276 要求进行破碎毁形和消毒处理并满足消毒效果检验指标的《医疗废物分类目录》中的感染性废物。

(2) 在不影响生活垃圾焚烧炉污染物排放达标和焚烧炉正常运行的前提下，生活污水处理设施产生的污泥和一般工业固体废物可以进入生活垃圾焚烧炉进行焚烧处置，焚烧炉排放烟气中污染物浓度执行表 2.4-2 规定的限值。

(3) 下列废物不得在生活垃圾焚烧炉中进行焚烧处置：

- ①危险废物，《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）6.1 条规定的除外；
- ②电子废物及其处理处置残余物。

国家环境保护行政主管部门另有规定的除外。

### 2.4.3.3 运行要求

(1) 焚烧炉在启动时，应先将炉膛内焚烧温度升至表 2.4-3 规定的温度后才能投入生活垃圾。自投入生活垃圾开始，应逐渐增加投入量直至达到额定垃圾处理量；在焚烧炉启动阶段，炉膛内焚烧温度应满足表 2.4-3 要求，焚烧炉应在 4 小时内达到稳定工况。

(2) 焚烧炉在停炉时，自停止投入生活垃圾开始，启动垃圾助燃系统，保证剩余垃圾完全燃烧，并满足表 2.4-3 所规定的炉膛内焚烧温度的要求。

(3) 焚烧炉在运行过程中发生故障，应及时检修，尽快恢复正常。如果无法修复应立即停止投加生活垃圾，按照《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）7.2 条要求操作停炉。每次故障或者事故持续排放污染物时间不应超过 4 小时。

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

(5) 在《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及修改单 7.1、7.2、7.3 和 7.4 条规定的时间内，所获得的监测数据不作为评价是否达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及修改单排放限值的依据，但在这些时间内颗粒物浓度的 1 小时均值不得大于  $150\text{mg}/\text{m}^3$ 。

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

## 2.5 评价等级与评价范围

### 2.5.1 环境空气

#### (1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，采用 AERSCREEN 估算模型分别计算本项目污染源排放污染物的最大地面浓度占标率及地面浓度达标准限值 10% 时所对应的最远距离  $D_{10\%}$ ，再按导则给出的评价工作等级判据表确定评价工作等级。

#### ① 评价因子及评价标准

结合本项目污染物排放情况及环境质量标准，选择  $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{HCl}$ 、二噁英、 $\text{Hg}$ 、 $\text{NH}_3$  作为确定评价级别的主要污染物因子。

评价因子及评价标准见表 2.5.1-1。

表 2.5.1-1 评价等级估算因子和标准表

天津市生活垃圾综合处理项目环境影响报告书

评价因子	折小时浓度后的标准值/( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准来源
PM <sub>10</sub>	450	GB 3095-2012 日均浓度 3 倍
PM <sub>2.5</sub>	225	GB 3095-2012 日均浓度 3 倍
SO <sub>2</sub>	500	GB 3095-2012 小时浓度
NO <sub>2</sub>	200	GB 3095-2012 小时浓度
CO	10000	GB 3095-2012 小时浓度
Hg	0.3	GB 3095-2012 日均浓度 6 倍
二噁英	3.6pgTEQ/m <sup>3</sup>	参照环发[2008]82 号年均浓度 6 倍
HCl	50	HJ2.2-2018 附录 D.1 参考值
NH <sub>3</sub>	200	HJ2.2-2018 附录 D.1 参考值

②估算模式计算参数

表 2.5.1-2 为本工程估算模型参数表。

表 2.5.1-2 本工程估算模型参数表

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		40.2
最低环境温度/°C		-15.2
土地利用类型		农用地
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率	90
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	否
	海岸线距离/km	/
	海岸线方向/°	/

表 2.5.1-3 污染物源项参数表

污染源	污染物	排气筒		烟气出口温度 (°C)	烟气量 (Nm <sup>3</sup> /h)	源强 (kg/h)
		高度 (m)	内径 (m)			
焚烧炉	PM <sub>10</sub>	80	1.8	150	91430	0.91
	SO <sub>2</sub>					7.31
	NO <sub>x</sub>					17.6
	CO					7.31
	HCl					2.74
	二噁英					0.0046
	Hg					9.14×10 <sup>-9</sup>
	NH <sub>3</sub>					0.73
飞灰仓	PM <sub>10</sub>	15	0.5	常温	8000	0.08
	PM <sub>2.5</sub>					0.04
消石灰贮仓	PM <sub>10</sub>	15	0.4	常温	4000	0.04
	PM <sub>2.5</sub>					0.02
水泥贮仓	PM <sub>10</sub>	15	0.3	常温	3000	0.03
	PM <sub>2.5</sub>					0.015
活性炭仓	PM <sub>10</sub>	15	0.3	常温	1500	0.015
	PM <sub>2.5</sub>					0.0075

③估算结果及评价等级的确定

表 2.4.1-4 给出了本工程主要污染源各污染物最大地面浓度、出现最大地面浓度的

距离、最大占标率（Pmax）及占标率 10%的最远距离 D10%。焚烧炉排放 NO<sub>2</sub> 的 Pmax 最大，为 36.36%，Pmax≥10%，D10 为 24701m，确定本工程大气环境影响评价工作级别为一级。

表 2.5.1-4 本工程主要污染源各污染物估算结果

污染源名称	污染物	最大地面浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	离源距离 (m)	Pmax (%)	D10% (m)
焚烧炉	PM <sub>10</sub>	3.79	7840	0.84	/
	SO <sub>2</sub>	30.4		6.09	/
	NO <sub>2</sub>	73.3		36.36	24701
	CO	30.4		0.30	/
	HCl	11.4		22.81	16800
	二噁英	$3.8 \times 10^{-5}$		1.06	/
	Hg	0.0191		6.38	/
	NH <sub>3</sub>	3.04		1.52	/
飞灰仓	PM <sub>10</sub>	9.95	100	2.21	/
	PM <sub>2.5</sub>	4.97		2.21	/
消石灰仓	PM <sub>10</sub>	4.97	100	1.11	/
	PM <sub>2.5</sub>	2.51		1.12	/
水泥仓	PM <sub>10</sub>	3.77	100	0.84	/
	PM <sub>2.5</sub>	1.89		0.84	/
活性炭仓	PM <sub>10</sub>	2.25	57	0.5	/
	PM <sub>2.5</sub>	1.12		0.5	/

#### ④大气评价范围确定

根据导则要求，一级评价根据建设项目排放污染物的最远影响距离（D10%）确定大气环境影响评价范围。本项目焚烧炉排放 NO<sub>2</sub> 的 D10%最大距离为 24701m，因此确定本项目评价范围以厂址为中心区域，自厂界外延 D<sub>10%</sub>（本评价外延距离取 25km）的矩形区域作为大气环境影响评价范围。

### 2.5.2 地表水

#### (1) 评价等级

按照《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目属于水污染影响型建设项目。项目正常情况下，生产废水、生活污水各自经废水处理系统处理后全部回用生产用水，做到废水零排放，项目地表水环境影响评价等级为三级 B。

#### (2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），三级 B 项目评价范围应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求，同时覆盖环境风险影响范围所及的水环境保护目标水域。本项目无废水外排，报告中重点分析废水不外排的保证性。

### 2.5.3 地下水

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），评价工作等级判定如下：

#### （1）划分依据

##### ①项目类别

本项目属于生活垃圾发电项目，按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，E 电力生物质发电中生活垃圾、污泥焚烧发电项目，属于Ⅲ类。因此，本项目地下水环境影响评价项目类别为Ⅲ类。

##### ②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 2.5.3-1。

表 2.5.3-1 地下水环境敏感程度分级表

分级	地下水环境敏感特征
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，在建和规划的饮用水水源）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。
较敏感	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水式饮用水水源，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等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a。
不敏感	上述地区之外的其它地区。

注：a“环境敏感地区”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。

根据调查，项目厂址下游 1.07km 分布有樊家庄分散式饮用水源，因此敏感程度划分为“较敏感”。

#### （2）评价工作等级划分依据

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境影响评价工作等级划分见表 2.5.3-2。

表 2.5.3-2 地下水环境敏感程度分级表

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

#### （3）评价工作级别确定

综合以上分析，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）地下

水环境影响评价工作等级划分原则，确定本项目地下水环境影响评价工作等级为三级。

#### (4) 地下水评价范围

根据建设项目所在区域地形地貌、地质、水文地质条件及项目建设区附近及下游的地下水环境保护目标等可能被影响的区域确定地下水评价范围为：项目场地上游取约 1500m，下游取约 3000m，两侧取约 2000m，大致平行于地下水流向人为划定边界，评价面积约 21km<sup>2</sup>。

本项目地下水评价范围示意图见图 2.5.3-1。

### 2.5.4 声环境

#### (1) 所在区域声环境功能区

本项目位于天津市僧楼镇南方平村西南约 608m 处，该区域属于《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中划分的 2 类声环境功能区：居住、商业、工业混杂。

#### (2) 环境特征

评价范围 200m 内无村庄等敏感点。

#### (3) 评价工作级别的确定

综合以上分析，按照《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009) 中声环境影响评价级别划分原则，本工程所在功能区属于 GB3096-2008 的 2 类声环境功能区，工程投产后敏感目标噪声级增量在 5dB(A) 以下，受噪声影响人口数量变化不大，综合考虑确定声环境评价级别为二级。

#### (4) 评价范围

声环境影响评价范围为厂界外 200m。

### 2.5.5 生态环境

#### (1) 评价等级

##### ① 占地范围

本项目新建厂址面积约 56961.94m<sup>2</sup>，面积≤2km<sup>2</sup>。

##### ② 区域生态敏感性

本项目厂址及周边不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011) 中规定的特殊生态敏感区和重要生态敏感区，属于一般区域。

##### ③ 评价工作级别的确定

综合以上分析，根据导则规定，确定本项目生态环境影响评价工作等级为三级。

#### (2) 评价范围

生态环境影响评价范围为项目厂区及周边 200m 范围。

### 2.5.6 土壤

#### (1) 划分依据

##### ①项目类别

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 中项目土壤环境影响评价项目类别，本项目属于电力热力燃气及水生产和供应业中的“生活垃圾及污泥发电”，土壤环境影响评价项目类别为I类。

##### ②占地规模

本项目永久占地面积 56961.94m<sup>2</sup>，项目占地规模为中型（5~50hm<sup>2</sup>）。

##### ③土壤环境敏感性

建设项目所在地周边的土壤环境明感程度分为敏感、较敏感、不敏感，判别依据见表 2.5.6-1。

表 2.5.6-1 土壤污染影响型敏感程度分级表

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

根据现场踏勘，本项目周边存在耕地等土壤环境敏感目标，故项目土壤环境敏感程度为敏感。

#### (2) 评价工作等级划分依据

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤环境影响评价工作等级划分见表 2.5.6-2。

表 2.5.6-2 土壤污染影响型评价工作等级分级表

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

#### (3) 评价工作级别确定

综合以上分析，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）土壤污染影响型项目环境影响评价工作等级划分原则，确定本项目土壤环境影响评价工作等级为一级。

(4) 评价范围确定

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）规定要求，本项目土壤环境评价范围为：项目占地范围内及占地范围外 1km 范围内。

2.5.7 环境风险

(1) 建设项目风险源调查

本项目涉及的突发环境事件风险物质为焚烧炉烟气脱硝使用的还原剂 20%氨水、焚烧炉点火及辅助燃料 0#轻柴油。结合项目特点，根据《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）和《关于印发<生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）>的通知》（环办环评[2018]20 号）的要求，重点评价二噁英和恶臭污染物的环境风险影响。本项目涉及的危险物质概况见表 2.5.7-1。

表 2.5.7-1 本项目风险源调查概况一览表

序号	危险物质名称	分布的生产单元	厂界内最大存在总量 (t)	生产工艺特点
1	20%氨水	脱硝氨站	36.4	涉及危险物质使用、贮存的项目
2	0#轻柴油	辅助燃料	20.04	涉及危险物质使用、贮存的项目
3	NH <sub>3</sub>	垃圾贮存	即时处理	涉及危险物质使用、贮存的项目
4	H <sub>2</sub> S	垃圾贮存	即时处理	涉及危险物质使用、贮存的项目
5	二噁英	垃圾焚烧	即时处理	高温（≥850℃）且涉及危险物质的工艺过程
6	SO <sub>2</sub>			
7	HCl			
8	CO			
9	NO <sub>2</sub>			
10	Hg			
11	Cd+Tl			
12	Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni			
13	垃圾渗滤液	渗滤液处理站	130	涉及危险物质使用、贮存的项目

(2) 环境风险潜势初判

①P 的分级确定

a、建设项目 Q 值的确定

本项目涉及的主要风险源为焚烧炉烟气脱硝使用的还原剂 20%氨水、焚烧炉点火及辅助燃料天然气以及二噁英、恶臭污染物，各危险物质 Q 值确定见表 2.5.7-2。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，Q 按下式进行计算：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q<sub>1</sub>，q<sub>2</sub>，…，q<sub>n</sub>—每种危险物质的最大存在总量，t；

Q<sub>1</sub>，Q<sub>2</sub>，…，Q<sub>n</sub>—每种危险物质的临界量，t；

当  $Q < 1$  时，该项目环境风险潜势为 I。

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

表 2.5.7-2 本项目 Q 值确定一览表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 qm (t)	临界量 Qm (t)	该种危险物质 Q 值
1	20%氨水	1336-21-6	36.4	10	3.64
2	0#柴油	—	20.04	2500	0.008
3	垃圾渗滤液（CODCr 浓度 $\geq 10000\text{mg/L}$ 的有机废液）	—	130	10	13
项目 Q 值 $\Sigma$					16.648

由上表可知，本项目 Q 值为 16.648，即  $10 \leq Q < 100$ 。

#### b、建设项目 M 值确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和，将 M 划分为（1） $M > 20$ ；（2） $10 < M \leq 20$ ；（3） $5 < M \leq 10$ ；（4） $M = 5$ ，分别以 M1、M2、M3、M4 表示。行业及生产工艺 M 评估依据见表 2.5.7-3。

表 2.5.7-3 行业及生产工艺（M）一览表

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 b（不含城镇燃气管线）	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
a 高温指工艺温度 $\geq 300^\circ\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（P） $\geq 10.0\text{MPa}$ ； b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目属于涉及危险物质使用，贮存的项目，M 值确定结果见表 2.5.7-4。

表 2.5.7-4 本项目 M 值确定一览表

序号	工艺单元名称	生产工艺	M 分值
1	20%氨水的储存	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
2	0#柴油的储存		
3	垃圾渗滤液的储（ $\text{COD} \geq 10000\text{mg/L}$ ）		
项目 M 值 $\Sigma$			5

由表 2.5-8 可知，本项目 M 值为 5，以 M4 表示。

#### c、危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据 Q 值和 M 值,参照下表确定本项目危险物质及工艺系统危险性等级判定为 P4。

表 2.5.7-5 危险物质及工艺系统危险性等级判断 (P)

危险物质数量与 临界量比值 (Q)	行业及生产工艺 (M)			
	M1	M2	M3	M4
Q≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q<100	P1	P2	P3	P4
1≤Q<10	P2	P3	P4	P4

②环境敏感程度 (E) 分级

a、大气环境

表 2.5.7-6 大气环境敏感程度分级一览表

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人。
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人。
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人。

根据环境敏感目标调查结果可知,本项目厂址周边 5km 矩形区域范围内居住区、医疗卫生、文化教育、可研、行政办公等机构人口总数约为 73650 人,大于 5 万人,因此大气环境敏感程度为 E1。

b、地表水环境

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)要求及风险识别判定,本项目事故状态下,涉水危险物质不会泄露到厂区外地表水体,无地表水体事故排放点,因此地表水功能敏感性分区为低敏感 F3;同时瓜峪河下游 10km (顺水流向)河段范围内无需保护的敏感目标,环境敏感目标分级为 S3,判定本项目地表水环境敏感程度分级为环境低度敏感区 E3。

表 2.5.7-7 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为II类及以上,或海水水质分类第一类;或以发生事故时,危险物质泄漏到水体的排放点算起,排放进入受纳河流最大流速时,24h 流经范围内涉跨国界。
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为III类,或海水水质分类第二类;或以发生事故时,危险物质泄漏到水体的排放点算起,排放进入受纳河流最大流速时,24h 流经范围内涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表 2.5.7-8 敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域。
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10 km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域。
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标。

表 2.5.7-9 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

c、地下水环境

本项目所在区域属《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类区，对照表 2.5.7-10 确定地下水功能敏感性为较敏感 G1。

表 2.5.7-10 地下水功能敏感性分区一览表

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的饮用水水源地）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
较敏感 G2	集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的饮用水水源地）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源地，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a
不敏感 G3	上述地区之外的其它地区

注：a“环境敏感地区”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。

本项目厂址区域包气带岩土渗透系数为  $3.176 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，岩土层单层厚度大于 1.0m，且分布连续稳定，对照表 2.5.7-11 最终确定包气带防污性能分级为 D1。

表 2.5.7-11 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土的渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定
D2	$0.5\text{m} \leq Mb < 1.0\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0\text{m}$ ， $1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s} < K \leq 1.0 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定

D1	岩(土)层不满足上述“D2”和“D3”条件
Mb: 岩土层单层厚度。K: 渗透系数。	

依据以上确定的地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级, 对照表 2.5.7-12 最终确定本项目地下水环境敏感程度分级为 E1。

表 2.5.7-12 地下水环境敏感程度分级一览表

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

### ③建设项目环境风险潜势判断

对照表 2.5.7-13, 确定本项目大气环境风险潜势为 III, 地下水环境风险潜势为 III, 则本项目环境风险潜势为 III。

表 2.5.7-13 建设项目环境风险潜势划分一览表

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

注: IV+为极高环境风险

### ④评价工作等级划分

本项目环境风险潜势为 II, 则拟建项目环境风险潜势综合等级为二级。

表 2.5.7-14 评价工作等级划分

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

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

### (3) 评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 的规定, 本项目大气环境风险评价范围为距离项目厂界外 5km 的范围; 地下水环境风险评价范围同地下水环境评价范围, 为 21km<sup>2</sup>。

### 2.5.8 评价范围一览表

拟建项目各评价专题的环境影响评价范围汇总情况见表 2.5.8-1。

表 2.5.8-1 环境评价范围一览表

序号	项目	评价等级	评价范围
1	环境空气	一级	拟建项目厂界外 25km 范围

2	地表水	三级 B		—
3	地下水	二级		拟建项目厂址周围 21km <sup>2</sup> 的区域
4	声环境	二级		厂界以及厂界外 200m 范围
5	生态环境	三级		厂区及周边 200m 范围
6	土壤	一级		占地范围内全部、占地范围外 1km 范围
7	环境风险	大气	三级	距离项目厂界 5km 的范围
		地表水	简单分析	—
		地下水	三级	拟建项目厂址周围 21km <sup>2</sup> 的区域

## 2.6 相关规划

### 2.6.1 《山西省主体功能区规划》

山西省人民政府以晋政发[2014]9 号“关于印发《山西省主体功能区规划》的通知”。本项目位于该规划内省级重点开发区域，晋南城镇群中的重点开发区域。其功能定位为国家资源型经济转型与区域协调发展综合试验区，晋陕豫黄河金三角承接产业转移示范区，山西重要的现代农业、新型制造业基地与文化旅游产业基地，以根祖文化、关公文化为特色的旅游经济区，晋南地区人口和经济密集区。

本项目厂址位于河津市 209 国道与张清线交叉口的东南角，所在区域为省级重点开发区域。本项目为城市生活垃圾焚烧发电项目，运行期收集河津市的生活垃圾为燃料进行垃圾焚烧发电，日处理生活垃圾 500t。项目建设主要消耗城市生活垃圾，利用其焚烧热能发电，不属于大规模高强度的工业化城镇化开发。相反，本项目作为城市基础民生工程，投运后将实现当地垃圾的减量化和资源化利用，对于缓解河津市及周边县区生活垃圾处置压力，节约土地资源，有利于促进国家资源型经济转型，推动城市社会经济可持续发展。

因此，本项目建设符合《山西省主体功能区划规划》要求。

山西省主体功能区划图见图 2.6.1-1。

## 2.6.2 《山西省生活垃圾发电中长期专项规划》（2018-2030）

山西省发改委 2020 年以晋发改资环发[2020]849 号下达了《关于下达山西省“十三五”生活垃圾焚烧发电项目装机规模的通知》，至 2030 年，总投资达 130 亿人民币，预计新建 33 个垃圾焚烧发电项目。

### （1）规划目标

到 2020 年，山西省生活垃圾焚烧发电拟核准新建规模 360MW，新增垃圾焚烧处理能力 19200t/d；在现状基础上累计装机规模 471 MW，累计垃圾焚烧处理能力 23750 t/d。全省垃圾焚烧发电占垃圾总处理能力的 63%，绝大多数地级市的垃圾焚烧发电占比超过 50%。

在此基础上，到 2030 年，山西省生活垃圾焚烧发电拟核准新建规模 176.5 MW，新增垃圾焚烧处理能力 6800 t/d；累计装机规模 647.5 MW，累计垃圾焚烧处理能力 30550 t/d。全省垃圾焚烧发电占垃圾总处理能力的 81%，所有地级市的垃圾焚烧发电占比超过 50%。

### （2）山西省生活垃圾焚烧发电中长期规划项目清单

表 2.6.2-1 山西省生活垃圾焚烧发电项目中长期规划项目清单（截至 2020 年）

序号	项目名称	建设地点	垃圾处理覆盖范围	处理能力 (t/d)	装机规模 (MW)
1	太原市生活垃圾焚烧发电 BOT 项目	太原市民营区板寺山片区	太原市北部	1800	30
2	太原市循环经济环卫产业示范基地生活垃圾焚烧发电 BOT 项目	清徐县柳杜乡东南社村	太原市南部	3000	80
3	运城市生活垃圾焚烧发电项目	山西省运城市夏县	夏县	1200	24
4	长治市生活垃圾焚烧发电项目（一期）	长治市潞州区	潞州区、上党区、潞城区、屯留区、襄垣县、长子县、壶关县、平顺县、黎城县	1000	18
5	大同富乔生活垃圾焚烧发电二期	大同市城区	大同市城区	500	11
6	晋城市生活垃圾焚烧发电项目	晋城市泽州县巴公镇靳庄村	主城区、泽州县、阳城县、沁水县	800	15
7	临汾市生活垃圾焚烧发电项目	临汾市尧都区县底镇南乔村	尧都区、开发区、浮山县、襄汾县	1200	24
8	吕梁市生活垃圾焚烧发电项目	吕梁市柳林县李家湾乡上白霜村	吕梁市离石区、中阳县、柳林县、方山县(远期至石楼县和交口县)	1000	20
9	朔州市生活垃圾焚烧发电项目	朔城区	朔州市	1000	18
10	晋中市城区生活垃圾	榆次杨梁村以南,	晋中市	1200	21

河津市生活垃圾综合处理项目环境影响报告书

序号	项目名称	建设地点	垃圾处理覆盖范围	处理能力 (t/d)	装机规模 (MW)
	焚烧发电项目	北邻榆祁高速，西接 S102 省道，东西距离约 300m，南北距离约 200m			
11	原平市生活垃圾焚烧发电项目	原平市崞阳镇原平经济技术开发区	原平市、代县、宁武县、繁峙县	800	15
12	怀仁垃圾焚烧发电项目	怀仁市海北头乡垃圾填埋场东北 200 米	怀仁市、应县	1000	18
13	洪洞县民生垃圾综合处理有限公司垃圾焚烧发电项目	洪洞县苏堡镇古县村	洪洞县	600	12
14	高平市富乔生活垃圾焚烧热电联产项目	洪洞县苏堡镇古县村	高平市	500	9
15	临县生活垃圾焚烧发电项目	吕梁市临县	临县，远期覆盖至兴县和岚县	500	7.5
16	临县生活垃圾焚烧发电项目	永济市城北办事处下朝村与开张镇古城村之间	永济市	500	7.5
17	闻喜县垃圾焚烧发电工程项目	闻喜县桐城镇上白土村	闻喜县	500	12
18	大同恒山区生活垃圾焚烧发电项目	大同市浑源县	浑源、灵丘、广灵 3 县	500	9
19	大同长城带生活垃圾焚烧发电项目	大同市阳高县	阳高、天镇、大同 3 县	500	9
20	阳泉垃圾焚烧发电工程项目	山西省阳泉市荫营镇东落菇堰村	阳泉市	1100	30 (在建，不占容量)

表 2.6.2-2 山西省生活垃圾焚烧发电项目中长期规划项目清单 (截至 2030 年)

序号	项目名称	建设地点	垃圾处理覆盖范围	处理能力 (t/d)	装机规模 (MW)
1	太原市同舟能源有限公司扩建项目	太原市	太原市	500 (扩建)	12 (扩建)
2	永济市生活垃圾焚烧发电项目	永济市	永济市	100 (新增)	4.5 (新增)
3	河津市垃圾焚烧发电项目	河津市	河津市	500	9
4	左云生活垃圾焚烧发电	左云县	左云县、新荣区、矿区	500	15
5	长治北部垃圾焚烧发电项目	沁县	沁县、武乡县、沁源县、襄垣县部分地区	500	12
6	长治市生活垃圾焚烧发电项目 (二期)	潞城区	潞城区、上党区、潞城区、屯留区、襄垣县、长子县、壶关县、平顺县、黎城县	500	12
7	晋中市城区生活垃圾焚烧发电项目 (扩建)	榆次杨梁村以南	榆次、寿阳	600	12

序号	项目名称	建设地点	垃圾处理覆盖范围	处理能力 (t/d)	装机规模 (MW)
8	太谷县生活垃圾焚烧发电项目	太谷县	太谷县	600	12
9	祁县生活垃圾焚烧发电项目	祁县北谷丰村祁里路西	祁县	500	10
10	平遥县生活垃圾焚烧发电项目	平遥县朱坑乡	平遥县	600	12
11	和顺县垃圾发电项目	和顺县	昔阳县、和顺县、左权县、榆社县	800	15
12	偏关垃圾焚烧热电联产项目	偏关县	偏关县、河曲县、保德县	600	12
13	岢岚垃圾焚烧热电联产项目	岢岚县	五寨县、岢岚县、神池县	500	9

本工程厂址位于天津市 209 国道与张清线交叉口的东南角，垃圾处理规模为 500t/d，装机规模 9MW，列入了《山西省生活垃圾发电中长期专项规划》（2018-2030）中截至 2030 年的项目清单中，符合该规划要求。

### 2.6.3 《山西省生活垃圾发电中长期专项规划（2018-2030）环评》

山西省发展与改革委员会编制了山西省生活垃圾发电中长期专项规划（2018-2030），并于 2019 年委托核工业北京化工冶金研究院编制了山西省生活垃圾焚烧发电中长期专项规划（2018-2030）环境影响报告书。

山西省生态环境厅于 2020 年 3 月 27 日以晋环环评函【2020】137 号出具了《关于<山西省生活垃圾焚烧发电中长期专项规划（2018~2030）>环境影响报告书审查意见》，对该规划提出如下优化调整和实施意见，具体如下：

（1）坚持生态优先，《规划》应贯彻国家和我省黄河流域生态保护和高质量发展战略及能源革命综合改革试点要求，严格落实中共中央、国务院和我省《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》、《打赢蓝天保卫战三年行动计划》和三线一单管控要求，坚持生态环境保护优先，以改善区域环境质量为目标，落实《报告书》提出的环境保护对策措施，有效预防和减缓《规划》实施的不良环境影响。

（2）优化布局规模，以提高全省城镇生活垃圾处理能力和水平、降低生活垃圾环境污染风险，保障城乡人居环境为目标，按照立足长远、统筹兼顾、资源利用、无害化处置要去，根据服务半径、垃圾产生量和空间分布，结合现有垃圾填埋场等处理设施 分布及要求保护要求，进一步优化垃圾焚烧发电项目规模和空间布局。

（3）选择先进工艺与设备，针对我省现有垃圾焚烧发电项目循环流化床锅炉存在的问题，积极开展提标改造，总结全国及我省已有生活垃圾焚烧发电设施运行的经验和

存在的问题，充分进行炉型比较，选择技术先进，成熟可靠、适应性强、燃烧效果好、处理能力强的生活垃圾焚烧炉。严禁选用不能达到污染物排放标准的炉型。对与现有垃圾填埋场有依托关系的规划项目，在规划项目建设过程中，应统筹解决现有生活垃圾填埋场存在的环保问题。规划项目选址区域存在地下水及土壤污染问题的，当地政府应当深入调查本区域土壤和地下水环境现状，制定可行有效的区域污染风险管控方案，提出可行有效的污染源削减和环境改善措施，并在规划项目建成投产前落实。

(4) 严格环境准入，规划实施项目应符合《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）》、《关于进一步做好生活垃圾焚烧发电厂规划选址工作的通知》等要求，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内进行建设，垃圾焚烧设施核心区、防护区和缓冲区应适当扩大控制范围，核心区周边按照不小于 300m 进行控制，并建设防护林带，构建“邻利”型服务设施。

(5) 积极推进余热利用、节约水资源。应尽量结合城镇集中供热，建设热电联产工程，由政府协调配套建设供热管网等供热设施，向周边分散供热的居民区、厂矿等单位集中供热，实现节能减排。为节约用水、减少废水产生量，生活垃圾焚烧发电项目应采用空冷机组，具备条件的应使用中水或矿井疏干水，严禁使用地下水。

(6) 强化社会风险与环境风险防范。严格按照国家有关规定，做好生活垃圾焚烧发电项目规划、选址、征地、建设和运营等过程中社会风险防范与化解工作。规划项目具体选址应开展社会风险评估，加强信息公开和公众沟通工作，从源头防范环保邻避问题。

(7) 规划实施中生活垃圾应采取密闭措施运输，避免发生遗撒、气味泄露和污水滴漏；生活垃圾贮存设施和渗滤液收集设施应采取封闭负压措施，保证其在运行期和停期均处于负压状态，设施内气体应优先通入焚烧炉中进行高温处理；生活垃圾焚烧炉排放烟气中污染物浓度须达到 GB18785-2014 限值要求，安装烟气自动连续监测装置，对二噁英的辅助判别措施提出要求，并与地方环保部门联网；生活垃圾渗滤液和车辆清洗废水应当收集并在厂内处理，立足厂内回用，外排应达到相关标准要求。

(8) 生活垃圾焚烧飞灰应按危险废物进行管理，结合山西省实际，尽快研究利用水泥窑协同处置飞灰的无害化处置方式，实现飞灰处置以填埋为主向无害化处置为主，应急填埋为辅的转变，规划项目飞灰、渗滤液进行依托处理，处置的，在依托设施建成投运以前，规划项目不得投产运行；

(9) 做好《规划》实施的环境影响跟踪评价，对规划区地下水、大气、土壤等开展长期跟踪监测调查，及时实施有针对性的环保对策措施。《规划》修编时应重新编制环境影响报告书。

项目基本符合《关于〈山西省生活垃圾焚烧发电中长期专项规划（2018~2030）〉环境影响报告书审查意见》（晋环环评函【2020】137号）的要求（除了第五条意见）。

针对第五条意见：“为节约用水、减少废水产生量，生活垃圾焚烧发电项目应采用空冷机组，具备条件的应使用中水或矿井疏干水，严禁使用地下水”，建设单位进行了水资源分析、河津市人民政府向运城市环保局提交了关于批准该项目采用水冷汽轮机组的请示，运城市生态环境局以“河津市生活垃圾综合处理项目拟采用水冷汽轮机组请示的复函”给予回复，建议本项目采用水冷机组，水源采用中水。

#### 2.6.4 《河津市城乡总体规划》（2018-2035）

河津市人民政府 2019 年以津政函[2019]25 号文对河津市城乡总体规划进行了批复。

##### (1) 规划期限

规划期限为 17 年（2018~2035 年），其中：近期规划为 2018~2020 年；远期规划为 2021~2035 年；远景为 2035 年以后。

##### (2) 城市性质

河津市为晋南城镇群西部地区以新型铝工业和服务业为主的区域性工贸中心城市和生态宜居城市。

##### (3) 规划范围

市域：包括河津市 2 办 2 镇 5 乡的全部范围，面积 593 平方公里，重点强调城乡一体化的协调和统筹安排。

规划区：规划区范围包括河津市中心城区、经济技术开发区，以及僧楼镇、樊村镇、赵家庄乡、阳村乡等部分地区，总面积约 173.4 平方公里。

中心城区：中心城区是指河津市城市建设用地范围，主要包括新耿区和龙门区，本次规划中心城区城市建设用地面积为 33.4 平方公里。

##### (4) 城市空间布局结构

河津市形成“一核、三轴、三区、多点”的城乡空间格局。

“一核”：指中心城区，包括新耿区和龙门区，两区之间以生态绿地和高速公路分割，新耿区是河津市政府所在地，主要以生活居住职能为主；龙门区主要以工业生产为主，兼有部分生活居住职能。

“三轴”：分别为东西向的区域发展轴，南北向的沿黄发展轴、城镇发展轴。其中，东西向轴线与 108 国道、侯西铁路等交通要道走向基本一致，是河津市作为门户城市沟通东西部地区的主要轴线。南北向沿黄发展轴，是山西省旅游发展“黄河华夏文明旅游带”的重要轴带。城镇发展轴线沿现状 209 国道沟通中心城市与僧楼镇、樊村镇和工业园区，同时连通周边城市，交流联系紧密。

“三区”：分别为西北部山地生态修复区、中部城镇化产业化重点推进区、南部特色农业和粮棉果蔬主产区。

“多点”：即多个乡镇集聚点和产业园区，重点为居民点集聚和产业集群发展，优化镇区和乡集镇建设，并整合产业用地，集中发展产业园。

#### （5）区片功能定位

新耿区：新耿区城市中心区，打造公共服务复合区和生活居住核心区。

龙门区：以铝厂为依托形成的以商业、居住、工业功能为主的城市综合片区。

#### （6）环卫设施规划

推广“村收集、乡镇转运、市统一处理”的垃圾收集转运处理模式，每个村庄应至少设置一处垃圾收集点，每个乡镇应至少设置一处垃圾转运站，将垃圾统一运送至市环卫处理设施进行无害化处理。

本工程厂址位于河津市主城区北侧边界约 5km，属于河津市规划区范围内，但不属于中心城区规划的新耿区和龙门区，不在中心城区规划区范围内，项目位于南方平村西南 608m 处，不违背《河津市城乡总体规划》（2018-2035）总体规划。

河津市城乡总体规划图见图 2.6.4-1。

### 2.6.5 《河津市城乡生活垃圾治理专项规划（2018-2035）》

2020 年 2 月，河津市人民政府对《河津市城乡生活垃圾治理专项规划（2018-2035）》中环卫工程设施规划进行了调整，明确将河津市垃圾发电项目（本项目）列入专项规划。山西省河津市人民政府于 2020 年 3 月 5 日以河政函[2020]14 号文对《河津市城乡生活垃圾治理专项规划（2018-2035）》重新进行了批复（见附件 5）。本部分内容主要依据该规划调整方案中新增的河津垃圾焚烧发电厂部分进行论述。

规划期限：2018-2035 年。

规划服务范围：河津市中心城区及城中村外所有地区，包括行政村、乡驻地和建制镇。在僧楼镇垃圾焚烧发电厂运营后，远景如有富余处理能力，可对原垃圾填埋场填埋垃圾进行无害化处理，填埋垃圾量约 60 万吨。

建设地点：规划在僧楼镇的南方平村西部建设垃圾焚烧发电厂，厂址西侧紧邻G208，用地面积约 56961.94m<sup>2</sup>（85.4 亩）。

生活垃圾产生量及垃圾处理规模：规划垃圾焚烧发电厂处理垃圾总规模 500t/d。配套设施要求：垃圾焚烧发电项目的实施需要落实电力、电信、给水等基础设施，以顺利开展。此外，为保证足够的进厂垃圾量，应提高生活垃圾的收集率，积极推进垃圾转运站及大型垃圾转运站的建设。

河津市环卫设施规划见图 2.6.5-1。

本工程与《河津市城乡生活垃圾治理专项规划（2018-2035）》的相符性分析见表 2.6.5-1。

表 2.6.5-1 本项目与河津市城乡生活垃圾治理专项规划符合性分析

项目	河津市城乡生活垃圾治理专项规划 (2018-2035)	本工程情况	规划 符合性
垃圾焚烧 电厂选址	在僧楼镇的南方平村西部，厂址西侧紧邻 G208，用地面积约 56961.94m <sup>2</sup> （85.4 亩）	本项目位于河津市 209 国道与张清线交叉口的东南角。	符合
规划 服务范围	河津市中心城区及城中村外所有地区，包括行政村、乡驻地和建制镇在僧楼镇垃圾焚烧发电厂运营后，远景如有富余处理能力，可对原垃圾填埋场填埋垃圾进行无害化处理，填埋垃圾量约 60 万吨。	河津市河津市中心城区及城中村外所有地区，包括行政村、乡驻地和建制镇及垃圾填埋场的生活垃圾。	符合
垃圾 处理规模	500t/d	500t/d	符合

由上表可见，本项目即为《河津市城乡生活垃圾治理专项规划（2018-2035）》中规划建设的垃圾焚烧发电厂，位于河津市 209 国道与张清线交叉口的东南角，日处理能力 500t/d，服务范围为河津市中心城区及城中村外所有地区，包括行政村、乡驻地和建制镇及河津市生活垃圾填埋场。

因此，本项目的建设能够实现河津市垃圾的减量化、资源化、无害化的目标，符合《河津市城乡生活垃圾治理专项规划（2018-2035）》的相关要求。

### 2.6.6 河津市生态功能区划

根据晋政发【2008】26 号《山西省人民政府关于印发山西省生态功能区划的通知》（2008 年 9 月 28 日）和山西省环保厅批复的《河津市生态功能区划报告》。河津市共分为 3 个一级区（生态功能区）、6 个二级区（生态功能小区）。本项目位于 IIB 河津中部河流阶地水源涵养生态功能小区，包括樊村镇中部和南部、僧楼镇西部、清涧东南部、小梁乡西部、城区西北部、阳村乡东北部，总面积 125.1km<sup>2</sup>，占河津市总面积的 21.09%。该地区的发展方向为：农业结构调整要向深层次推进，充分利用该区内的基本

农田，实施特色的农业工程。建立集中式的垃圾处理厂，对居民日常生活垃圾进行循环利用，并对其进行无害化处理和卫生填埋。

本项目为垃圾焚烧发电项目，项目建成后可以节约生活垃圾堆存以及填埋占地，减少生活垃圾污染，节约土地资源，建成后对厂区及周边进行绿化和采取相应的工程措施，降低水土流失的程度。项目采取了严格的污染物控制措施，大气污染物均可做到达标排放。因此项目建设符合生态功能区划的要求。

河津市生态功能区划见图 2.6.6-1。

### 2.6.7 生态经济区划

根据《河津市生态经济区划》，本项目所在区域生态经济区划属于优化开发区中IVA樊村冶金铸造生态经济区。

该区的发展方向是：调整工业经济结构，转变增长方式。冶金铸造企业应依托区域资源优势，围绕铝工业基地下游产品生产为突破口，实现工业强区、生态立区、农业稳区的发展战略，在推广循环经济的同时实现产业升级。

本项目为垃圾焚烧发电项目，可实现对该区域生活垃圾无害化、减量化和资源化的处理，改善当地的环境质量，项目建成后对厂区及周边进行绿化，采取相应的措施后减少水土流失，因此项目建设符合生态经济区划的要求。

河津市生态经济区划见图 2.6.7-1。

## 2.7 环境功能区划

### (1) 环境空气

评价区属于《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中规定的二类区，即“城镇规划中确定的居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区”，执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准；山西省运城湿地自然保护区、云丘山风景旅游区、圣王山文化旅游景区、梯子崖保护区等一类区执行一级标准。

### (2) 地表水环境

根据《山西省地表水环境功能区划》（DB14-67-2019），本项目所在区域的地表水属于黄河流域-汾河下游区-汾河-坑东村桥到河津大桥监控断面，水环境功能为农业与一般景观用水，执行 V 类水质要求。

### (3) 地下水

本项目所在区域地下水主要功能是用作居民生活和工农业生产水源，执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类水质标准。

### (4) 声环境

项目厂址区域声环境功能按 2 类区执行，噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，周围村庄声环境执行 1 类标准。

### (5) 土壤

根据区域土地利用类型，本项目所在区域建设用地为第二类用地，执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地的标准；根据土壤环境质量现状监测，评价区内农用地土壤环境 pH 值均大于 7.5，执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中 pH>7.5 的标准值。

## 2.8 主要环境保护目标

评价范围内环境空气保护目标有：河津市、城镇、村庄等居民集中居住区（含学校、医院等）、山西省运城湿地自然保护区、云丘山风景旅游区、圣王山文化旅游景区、梯子崖保护区等作为环境空气保护关注点，主要环境空气保护目标见表 2.8-1；其他环境保护目标主要有地表水、地下水及生态环境等，其他环境保护目标见表 2.8-2；运输道路两侧环境保护目标见表 2.8-3。

表 2.8-1 评价区主要环境空气保护目标

编号	名称	坐标/m		保护对象	保护内容	人口(人)	户数(户)	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离(m)
		X	Y							
1	南方平村	740	1026	居住区	人群	3020	736	二类区	NE	608
2	东光德村	-826	1057	居住区	人群	1800	412	二类区	WN	716
3	西光德村	-1683	967	居住区	人群	1300	350	二类区	WN	1378
4	西樊村	-2061	1563	居住区	人群	1300	325	二类区	WN	2154
5	北方平村	1268	2649	居住区	人群	6400	1560	二类区	NE	2226
6	刘家堡村	2377	2273	居住区	人群	1662	546	二类区	NE	2672
7	马家堡村	2666	2668	居住区	人群	2160	219	二类区	NE	3506
8	李家堡村	2374	3095	居住区	人群	2250	610	二类区	NE	3186
9	艳掌村	3761	1750	居住区	人群	2000	540	二类区	NE	3723
10	贺家巷村	3648	3804	居住区	人群	840	224	二类区	NE	4868
11	小张村	4607	3982	居住区	人群	2500	600	二类区	NE	5557
12	东侯家庄村	4607	3982	居住区	人群	2488	460	二类区	NE	4960
13	尹村	1098	4555	居住区	人群	4300	920	二类区	NE	4172
14	芦庄村	337	3996	居住区	人群	2100	600	二类区	NE	3684
15	常好村	-330	3987	居住区	人群	1075	298	二类区	WN	3588
16	樊村堡村	-1495	3498	居住区	人群	1800	463	二类区	WN	3396
17	寺庄村	107	3273	居住区	人群	1500	279	二类区	N	3019
18	樊村	-1208	2675	居住区	人群	5000	1000	二类区	WN	1940
19	曹家窑村	-2410	3245	居住区	人群	1000	200	二类区	WN	3653
20	任家窑村	-3600	3759	居住区	人群	2000	350	二类区	WN	4714
21	东崖底	-2718	4066	居住区	人群	1187	354	二类区	WN	4458
22	西崖底	-2855	4730	居住区	人群	532	220	二类区	WN	5229
23	天成堡村	-4785	3355	居住区	人群	453	116	二类区	WN	5461
24	康家庄村	-3696	1484	居住区	人群	2000	518	二类区	WN	3572
25	任家庄村	-4348	1153	居住区	人群	2300	500	二类区	WN	4124
26	清涧新村	-4146	-422	居住区	人群	5900	1007	二类区	W	3449
27	坡底村	-2334	-1085	居住区	人群	650	170	二类区	SW	2052
28	堡子沟村	-2731	-1439	居住区	人群	1000	324	二类区	SW	2805
29	范家庄村	-4765	-2065	居住区	人群	3000	700	二类区	SW	3955
30	李家庄村	-1655	-965	居住区	人群	1380	270	二类区	SW	1354
31	牛家庄村	-1566	-1264	居住区	人群	3400	840	二类区	SW	1533
32	辛庄村	-1156	-1708	居住区	人群	1830	430	二类区	ES	1607
33	西庄村	-2446	-2747	居住区	人群	1800	400	二类区	WN	3063
34	新窑头	-3611	-3789	居住区	人群	1465	300	二类区	SW	4013
35	东辛封村	-4771	-4398	居住区	人群	2430	625	二类区	SW	5784
36	河津市区	-1324	-6248	居住区	人群	413858	130200	二类区	SW	4408
37	僧楼镇	2149	2651	居住区	人群	33698	7682	二类区	NE	2931
38	赵家庄乡	4318	-3034	居住区	人群	33081	6801	二类区	ES	4546
39	阳村乡	-4902	-7284	居住区	人群	22692	1850	二类区	WS	8424
40	柴家乡	5411	-12235	居住区	人群	31056	4721	二类区	ES	12890
41	小梁乡	-1949	-14926	居住区	人群	30187	6946	二类区	WS	14841
42	下化乡	-7866	10379	居住区	人群	17960	1185	二类区	WN	11848
43	稷山县城	22053	-4853	居住区	人群	361400		二类区	ES	21197

河津市生活垃圾综合处理项目环境影响报告书

44	稷山县化峪镇	14416	-892	居住区	人群	40000	8700	二类区	ES	13565
45	稷山县蔡村乡	14738	-12172	居住区	人群	30381	8586	二类区	ES	18487
46	稷山县翟店镇	17156	-16592	居住区	人群	39780		二类区	ES	22879
47	稷山县太阳乡	22557	-15939	居住区	人群	51673	8049	二类区	SW	27176
48	万荣县城	11055	-24489	居住区	人群	456600	139454	二类区	ES	26371
49	万荣县西村乡	16037	-23827	居住区	人群	14763	4289	二类区	ES	28027
50	万荣县裴庄乡	-7317	-23482	居住区	人群	26634		二类区	SW	23931
51	万荣县通化镇	-1412	-20582	居住区	人群	29930	6109	二类区	SW	19604
52	乡宁县西坡镇	-1918	12952	居住区	人群	14667	2965	二类区	ES	12262
53	乡宁县枣岭镇	-5864	17372	居住区	人群	29819		二类区	WN	18292
54	乡宁县西交口乡	7685	15918	居住区	人群	11981	2803	二类区	EN	17955
55	韩城市城区	-24003	-18175	居住区	人群	397020	131609	二类区	SW	27174
56	韩城市王峰乡	-21145	5952	居住区	人群	9000	2460	二类区	WN	20723
57	韩城市桑树坪镇	-14822	4072	居住区	人群	35821		二类区	WN	15564
58	韩城市龙门镇	-12680	-3536	居住区	人群	60942	10310	二类区	SW	13701
59	韩城市盘龙乡	-24222	-3974	居住区	人群	6305		二类区	SW	24617
60	韩城市西庄镇	-23391	-10937	居住区	人群	46252		二类区	SW	23115
61	韩城市咎村镇	-19063	-11680	居住区	人群			二类区	SW	22556
62	山西省运城湿地自然保护区	-9240	-1484	省级自然保护区	生态环境	/	/	一类区	SW	9305
63	黄河大梯子崖旅游风景区	-11377	2894	旅游风景区	生态环境	/	/	一类区	WN	12085
64	云丘山旅游风景区	22805	18600	旅游风景区	生态环境	/	/	一类区	NE	29106
65	圣王山文化旅游景区	22222	9511	旅游风景区	生态环境	/	/	一类区	NE	27552
66	陕西黄河湿地自然保护区	-10798	-1784	省级自然保护区	生态环境	/	/	一类区	SW	10449

注：1、坐标 XY 为以本项目焚烧炉烟囱为（0，0）点的相对坐标；

2、一、二类区分别执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的一、二级标准。

表 2.8-2 其他环境保护目标

环境要素	保护对象	相对位置		区域特征	保护要求
地表水	瓜峪河	E	1100m	河流	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)中的 V 类标准
	汾河	S	9080m		
地下水	目标含水层	埋深约 90m		第四系中更新统潜水~ 微承压含水层 (Q <sub>2</sub> )	《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)III类水质标准
	南方平水井	NE	700m	第四系中更新统潜水~ 微承压含水层 (Q <sub>2</sub> )	
	樊家庄 1 水井	SE	1300m	第四系中更新统潜水~ 微承压含水层 (Q <sub>2</sub> )	
	樊家庄 2 水井	SE	1100m	第四系中更新统潜水~ 微承压含水层 (Q <sub>2</sub> )	
	义唐村水井	SE	3000m	第四系中更新统潜水~ 微承压含水层 (Q <sub>2</sub> )	
	东光德水井	NW	700m	第四系中更新统潜水~ 微承压含水层 (Q <sub>2</sub> )	
	西光德水井	NW	1700m	第四系中更新统潜水~ 微承压含水层 (Q <sub>2</sub> )	
	李家庄水井	SW	1400m	第四系中更新统潜水~ 微承压含水层 (Q <sub>2</sub> )	
	东庄水井	S	3000m	第四系中更新统潜水~ 微承压含水层 (Q <sub>2</sub> )	
	辛庄水井	SW	2000m	第四系中更新统潜水~ 微承压含水层 (Q <sub>2</sub> )	
	河津市华晟能 源有限公司	SE	940m	第四系中更新统潜水~ 微承压含水层 (Q <sub>2</sub> )	
土壤	南方平村	NE	608m	/	《土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管控标 准 (试行)》(GB36600-2018)
	樊家庄村	SE	1200m	/	
	东光德村	WN	716m	/	
	周边耕地	/	/	/	《土壤环境质量农用地土 壤污染风险管控标准 (试 行)》(GB15618-2018)
声环境	厂址周围 200m 范围				《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2 类 标准
生态 环境	评价区土壤、植被、农田等				不影响生态功能

表 2.8-3 运输道路两侧环境保护目标

环境类别	运输路线	保护目标	相对于运输道路位置	
			方位	距离(m)
环境空气、 声环境	垃圾运输道路	黄村	N	50
		永安村	N	20
		连伯村	SW	60
		郭家庄村	N	5
		河津市县城	/	5
		西沟村	W	100
		邵庄村	E	10
		赵家庄乡	/	5
		义唐村	E	400
		清涧新村	W	290
		坡底村	S	300
		李家庄村	S	580
		樊家庄村	NE	300
		东光德村	W	200
		南方平村	E	440
		曹家窑村	SW	70
		樊村堡村	N	80
		樊村镇	W	20
		寺庄村	E	80
		常好堡村	W	110
		常好村	W	10
		东沟村	W	15
		尹村	S	15
		东侯家庄村	S	15
		忠信村	N	140
		旭红村	N	120
		人民村	N	320
		固镇	W	450
		刘家院村	W	15
		张家巷村	E	10
		上寨村	W	5
		上寨岭	/	5
西凯口村	E	5		
土疙瘩村	N	400		
老窑头村	N	10		
二郎庙	S	30		
枣平村	S	20		

### 3 工程概述及工程分析

#### 3.1 工程基本情况

##### 3.1.1 项目基本情况

表 3.1.1-1 建设项目基本情况一览表

项目名称	天津市生活垃圾综合处理项目	
建设单位	河津海创环保能源有限责任公司	
规模	日处理生活垃圾 500 吨，配置 1 台 500 吨/日的机械炉排焚烧炉+1 台中温中压余热锅炉（4.0MPa，400℃）+1 套 9MW 水冷汽轮发电机组。	
建设地点	项目厂址位于天津市 209 国道与张清线交叉口的东南角。	
占地面积	占地面积 56961.94m <sup>2</sup> ，建筑面积 29972.6m <sup>2</sup> 。	
建设周期	14 个月	
投资总额	工程总投资 28944.8 万元。	
劳动定员	劳动定员 50 人。	
工作制度	采用 4 班 3 运转工作制度，每班 8h，年工作 8000 h，服务年限 30 年。	
主体工程	焚烧炉	1 台处理量为 500t/d 机械炉排焚烧炉。
	余热锅炉	42.1t/h 中温中压余热锅炉。
	汽轮机	1 台 9MW 水冷汽轮发电机组。
	发电机	1 台 10MW 三相两极同步发电机。
公辅工程	供水水源及供水工程	本项目生产用水由中铝山西新材料有限公司的中水供给，供水管线约 8km，由河津海创环保能源有限责任公司负责建设，供水管线环评不包括在本次评价内容中。 中水处理工艺为：选用一体化净水器进行处理，采用混凝、沉淀、过滤的处理工艺。 生活用水由市政管网供给。
	燃料贮运系统	本工程燃烧垃圾包括：天津市辖所有区域，包括天津市城区、村、乡驻地和建制镇及填埋场可供焚烧的生活垃圾。生活垃圾采用公路运输方案。 根据本项目特许经营协议，运行期生活垃圾全部由天津市市政府负责送至本项目厂区内，并保证垃圾供应量。 天津市中心城区现有垃圾转运站 2 座，规划建设转运站 6 座，待项目建成后，中心城区共计 8 个垃圾转运站；各乡镇收集范围内转运站现有 11 座，不新增。垃圾转运站环评不包括在本次评价内容中。 垃圾储坑 31m，宽 24m，深 27m，有效容积约 13516m <sup>3</sup> ，按垃圾容重 0.49t/m <sup>3</sup> 计，可贮存约 6622.84 吨垃圾，满足本项目处理规模约 11 天垃圾焚烧量的要求。
	除灰系统	飞灰由公用刮板输送机并经斗式提升机送入飞灰仓储存，再在稳定化处理站加螯合剂和水泥进行稳定化处理，经稳定化后的飞灰送天津市生活垃圾填埋场单独划区填埋。
	除渣系统	焚烧炉设有 2 台水冷式除渣机，直接将炉渣输送至渣坑。送往天津市宏吉新型建材有限公司作为建材进行综合利用。 综合利用不畅时送往天津市生活垃圾填埋场堆存。
	化学水处理系统	建设 1 座水处理能力 10t/h 化学水处理站，采用二级 RO+EDI 系统除盐净化工艺。
	配电装置	接入系统拟采用一回 35kV 输电线路接入国家电网变电站 35kV 母线并网。接入系统部分工程内容不在本次评价范围内。
	厂外公路	本项目无厂外公路，直接从厂区西侧的 G209 经厂内的垃圾运输道路运至垃圾收料大厅。
	供热系统	本项目周围没有合适的供热对象，不对外供热。 本项目厂内采暖采用中央空调。

天津市生活垃圾综合处理项目环境影响报告书

环保工程	焚烧炉烟气	焚烧炉烟气净化采用 SNCR 脱硝+旋转喷雾半干法+干法脱酸+活性炭喷射+袋式除尘器的组合净化工艺，净化后烟气经 80m 高烟囱排放，烟囱出口直径 1.8m，同时预留炉外脱硝，加装烟气在线监测系统。
	恶臭气体	垃圾贮仓全封闭负压运行，利用焚烧炉一次风机从垃圾仓上部的吸风口抽取垃圾坑内空气，作为焚烧炉助燃空气； 卸料大厅进出口设置自动开关及空气帘； 渗滤液处理站、污水处理站臭气由引风机通过抽吸入炉作为助燃空气燃烧； 停炉检修期间垃圾仓及处理站臭气采用活性炭除臭装置处理。
	石灰仓、飞灰仓、水泥仓等	均采用仓顶布袋除尘器进行除尘。
	垃圾渗滤液	新建垃圾渗滤液处理站（处理能力 130m <sup>3</sup> /d），采用：“除渣预处理+调节池+UASB 厌氧+MBR+纳滤（NF）+反渗透（RO）”的组合工艺，处理后清水回用于冷却塔补水，浓缩液用于石灰浆制备。
	生活污水	生活污水经化粪池处理后进入生活污水处理站，处理后回用于冷却塔补水，作为循环水使用。
	固废处置	固体废物主要包括炉渣、飞灰、污水处理站污泥、员工生活垃圾、废机油及废机油桶、焚烧炉布袋、飞灰仓废布袋、废抹布、废手套等。 其中炉渣由天津市宏吉新型建材有限责任公司综合利用； 飞灰送飞灰仓暂存，经稳定化处理并检验达标后定期送天津垃圾填埋场单独分区填埋； 污水处理站污泥、员工生活垃圾均送焚烧炉焚烧； 废抹布、废手套与生活垃圾混合后在本厂焚烧处理； 废油和废油桶、焚烧炉布袋、飞灰仓废布袋暂存于危险废物暂存间，定期交由威顿水泥集团有限责任公司处理。
依托工程	天津市城市生活垃圾填埋场	天津市生活垃圾卫生填埋场总占地面积约 14.6 万 m <sup>2</sup> ，填埋场总库容为 240 万 m <sup>3</sup> ，设计处理规模为日处理生活垃圾 320t，使用年限为 16 年，服务区域为天津市中心城区及城中村外所有地区，包括行政村、乡驻地和建制镇。 天津市生活垃圾卫生填埋场于 2009 年 5 月，原山西省环境保护局以晋环函[2009]486 号文对该项目予以批复（见附件 15），2010 年 10 月开工建设，于 2013 年 8 月建成完工，于 2018 年 4 月，天津市环境保护局以河环函[2018]73 号文对该项目进行了环境保护竣工验收批复（附件 16）。
	中铝山西新材料有限公司中水	中铝山西新材料有限公司污水处理系统处理能力为 2.4 万吨/日，目前每天出水量 1 万吨/日。产生的中水向回用本厂指标为 5000m <sup>3</sup> /d。到目前为止，还有 5000m <sup>3</sup> /d 的富余水量，建设单位已与中铝山西新材料有限公司签订了生产供水协议，每天供水 2000t，能够满足本项目每天 1873t 的用水要求。 中铝山西生活污水处理站处理工艺是：UNITANK（生化池）+BAF（曝气生物滤池）+纤维过滤+活性炭（生物滤池）+消毒三级处理工艺，产生的中水各项检测指标均符合处理出水水质按《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 指标（COD：50mg/L，NH <sub>3</sub> -N：5mg/L，SS：10mg/L）控制。 原山西省运城市环境保护局于 2012 年 12 月 28 日出具了《中铝股份有限公司山西分公司污水资源化项目的竣工环境保护验收意见》（运环函【2012】596 号）（见附件 17）。

天津市生活垃圾综合处理项目环境影响报告书

	天津市生活垃圾中转站	<p>根据天津市城乡生活垃圾治理专项规划（2018~2035），天津市规划建设垃圾中转站 19 座，其中乡镇 11 个（分别是：城区街道办 1 个、清润街道办 1 个、阳村乡 1 个、柴家乡 1 个、下化乡 1 个、赵家庄乡 2 个、僧楼镇 2 个、樊村镇 2 个），城镇 8 个（分别是万春街中转站、九龙大街中转站、城西中转站、城东南中转站、城南中转站、高家湾中转站、城西北中转站、城北中转站）。</p> <p>乡镇生活垃圾中转站环保手续落实情况：11 个乡镇垃圾中转站均已正常运行，天津市行政审批服务管理局于 2020 年 4 月 11 日出具了《关于豁免天津市乡镇垃圾中转站环评的意见》（见附件 20），根据山西省环境保护厅关于印发《山西省不纳入建设项目环境影响评价审批管理的目录（第一批）》的通知（晋环环评〔2016〕1 号）的要求，将 11 个乡镇生活垃圾中转站纳入豁免清单，不需要办理环评手续；城镇生活垃圾中转站环保手续落实情况：天津市现有 2 个城镇生活垃圾中转站（分别是万春街中转站、九龙大街中转站），规划建设 6 个垃圾中转站（分别是城西中转站、城东南中转站、城南中转站、高家湾中转站、城西北中转站、城北中转站），目前，只有九龙大街的垃圾中转站有环评批复（见附件 22）；天津市城市建设服务中心于 2020 年 4 月 11 日承诺在本项目投产前，完成现有的天津市司法局垃圾中转站，规划的 6 座垃圾中转站在中转站开工前取得环评及批复，该承诺见附件 21。</p>
	中铝山西新材料有限公司到本项目输水管线	本次评价内容不包含输水管线，该内容建设单位委托其他评价单位正在进行。

### 3.1.2 厂址地理位置

#### 3.1.2.1 厂址比选

本项目可研选址阶段主要推荐了南方平厂址、垃圾填埋场厂址。两个厂址均位于天津市。其中南方平厂址位于天津市僧楼镇南方平村西南角 608m 处，南距天津市主城区北约 5km。垃圾填埋场南侧厂址位于天津市天津市生活垃圾卫生填埋场南 300m，北距天津市主城区南约 5.3km。两个厂址具体位置见图 3.1.2-1。

本次评价从厂址条件、交通运输条件、供水条件、环境敏感点分布、主导风向、生态环境等方面对上述厂址方案进行比选，具体综合比选内容详见表 3.1.2-1。

表 3.1.2-1 厂址条件综合比选

比选项目		南方平厂址	垃圾填埋场南侧厂址
厂址条件	地理位置	位于天津市僧楼镇南方平村西南角 608m 处，南距天津市主城区北约 5km。	位于天津市天津市生活垃圾卫生填埋场南 300m，北距天津市主城区南约 5.3km。
	地形地貌	厂址地形平坦，地面高程约在 470.1m~474.4m。	厂址地形西高东低，地面高程约在 442m~457m。
	土地现状	厂址区域现状主要为裸土地、旱地	厂址区域现状主要为旱地、草地、有少量灌木。
	前期工程	厂址现状为明鑫洗煤厂，需要进行厂址清理，土方工程量一般。	整个厂址均需进行挖填方处理，土方工程量较大。
	有无用地拆迁	无	无
交通	垃圾运输	根据垃圾中转站分布情况，位于中	位于所有垃圾中转站分布区域南侧，

河津市生活垃圾综合处理项目环境影响报告书

比选项目		南方平厂址	垃圾填埋场南侧厂址
运输条件		部，运距最远约 16km。	距离北侧远，运距最远 23km。
	灰渣运输	至河津市生活垃圾填埋场运距约 14km。	紧邻河津市生活垃圾填埋场，运距约 2km。
	厂外道路	无需新建进场道路。	新建进场道路约 1km。
供水条件	水源	采用中铝山西新材料有限公司产生的中水，新建输水管线长度约 6km。	厂址周边水资源较为匮乏，周边村庄生活用水均打井取水地下水。
主导风向及敏感点分布		厂界距最近的南方平村 608m，南距河津市城区北约 5km，下风向 2.5km 内无村庄等居民点分布。周边环境敏感程度相对较低。	厂界距最近的武家堡村 320m，北距河津市城区南约 5.3km，下风向 2.5km 内有村庄等居民点分布。
生态环境		厂址位于现状裸土地，主要征占裸土地、旱地，生态影响程度较低。	厂址占地范围内主要为草地、旱地以及少量灌木，生态影响程度一般。
综合评价		<p>优点：</p> <p>1、下风向 2.5km 内无村庄居民点分布，周边环境敏感程度相对较低；</p> <p>2、场地相对平整，土方工程量较小，生态影响程度相对较低；</p> <p>3、水源已落实，可使用中铝山西新材料有限公司中水；</p> <p>4、垃圾运输距离比垃圾填埋场南侧厂址近；</p> <p>5、无需新建场外道路。</p> <p>缺点：</p> <p>1、灰渣运输距离较垃圾填埋场南侧厂址远。</p>	<p>优点：</p> <p>1、距河津市现有生活垃圾填埋场较近，灰渣运输距离较南方平厂址短。</p> <p>缺点：</p> <p>2、距河津市城区较近仅 3.9km，同时厂址下风向 1200m 内有东湖潮村，环境敏感程度高；</p> <p>3、垃圾运输距离较南方平厂址远；</p> <p>4、新建场外道路相对较长。</p>

根据表 3.1.2-1 分析可知，从占地条件看，南方平厂址生活垃圾运距较垃圾填埋场南侧厂址近；南方平厂址施工挖填方量较垃圾填埋场南侧厂址小。从水源条件看，南方平厂址较易落实中水水源。从周边环境敏感点分布看，距离南方平厂址最近的村庄为 608m，距离垃圾填埋场厂址最近的村庄为 322m。从生态环境影响上，南方平厂址较垃圾填埋场南侧厂址生态敏感程度最低，下风向敏感目标是清涧街道，距离约 2.5km。综合考虑各方面因素分析，认为南方平厂址作为本工程的推荐厂址从环保角度看亦较合理。因此本次评价针对南方平厂址进行。

### 3.1.2.2 厂址概况表

本工程拟选厂址位于河津市僧楼镇南方平村西南约 608m 处，南距河津市主城区北约 5km，西距清涧街道约 2.5km，距河津市垃圾填埋场约 13km。厂址西侧紧邻 G209，G209 贯穿河津南北，交通非常方便。厂址所在地隶属于河津市僧楼镇南方平村。

厂址地理位置见图 3.1.2-1。

现状厂址占地类型为建设用地。厂址地形平坦，地面高程约在 470.1m~474.4m，

拟建场地所在地貌单元属汾河高阶地地貌区，现状地形可满足垃圾焚烧电厂建设用地的要求。

### 3.1.3 占地概要

本工程厂址占地面积为 56961.94m<sup>2</sup>。河津市自然资源局为本项目颁发了建设项目用地预审与选址意见书（用字第 140883202000004，附件 7），认定本项目符合国土空间用途管制要求；根据河津市自然资源局关于本项目预审意见（河自然资函【2019】54 号，附件 8），本项目厂址拟占土地位于河津市僧楼镇南方平村村西明鑫选煤厂内，占地类型为建设用地，项目用地符合《僧楼镇土地利用总体规划（2006~2020 年）》。

本工程占地概要见表 3.1.3-1。

表 3.1.3-1 本工程占地概要

序号	名称	单 位	数 量	
1	厂区用地面积	m <sup>2</sup>	56961.94	
2	建构物占地面积	m <sup>2</sup>	29972.60	
3	建筑密度	%	52.62	
4	道路面积（含广场、停车场）	m <sup>2</sup>	7150	
5	围墙长度	m	1067	
6	绿化面积	m <sup>2</sup>	11392	
7	绿化率	%	20	
8	总围墙长度	m	1067	
9	土石方工程量	填方	m <sup>3</sup>	12530
10		挖方	m <sup>3</sup>	12610

### 3.1.4 生活垃圾及辅助燃料

#### 3.1.4.1 生活垃圾

##### (1) 生活垃圾来源

本项目服务范围为：河津市中心城区及城中村外所有地区，包括行政村、乡驻地和建制镇。服务范围内的垃圾收集、转运由河津市市政府负责。

根据建设单位与河津市政府签订的《河津市生活垃圾综合处理项目特许经营权协议书》（见附件6），本项目运行期生活垃圾全部由河津市市政府负责送至本项目厂区内，并保证垃圾供应量，确保电厂生活垃圾的正常供应。因此，生活垃圾的收集、贮存、运输不包含在此次评价中。

##### (2) 垃圾处理量的确定

根据《河津市城乡生活垃圾治理专项规划（2018-2035）》及河津海创环保能源有限责任公司经实地调查编制的“河津市生活垃圾处理现状调查报告”分析预测，河津市垃圾产生、收集情况如下。

##### ①现状（2018年）垃圾产生量

根据《河津市城乡生活垃圾治理专项规划（2018-2035）》，现状规划范围内中心城区人口 17.46 万人，镇村人口 23.07 万人，现状规划区生活垃圾日产总量为 475.14t/d。

##### ②2020年垃圾产生量

根据《河津市城乡生活垃圾治理专项规划（2018-2035）》，河津市人均生活垃圾产生量按照城镇人口 1.4 公斤/天，农村人口 1 公斤/天计算，至 2020 年，河津市域生活垃圾产量总计 512t/d，其中城市生活垃圾产量 322t/d，农村地区生活垃圾产量 190t/d。

按照生活垃圾渗滤液产生量按照 15%和近期城乡生活垃圾集中清运率 100%计算，2020 年河津市入炉垃圾量为 435.2t/d。

##### ③2030年垃圾产生量

根据《河津市城乡生活垃圾治理专项规划（2018-2035）》，预测 2030 年河津市生活垃圾产量见表 3.1.4-3：

表 3.1.4-3 2030 年河津市生活垃圾产量情况表

项目	人口 (万人)	生活垃圾产生 量 (t/d)	生活垃圾可燃垃圾产 量 (t/d)	生活垃圾可燃垃圾清 运量 (t/d)
垃圾电厂服务范围河 津城市和农村垃圾	45	566	481.1	481.1

按照生活垃圾全部无害化处理考虑，2020 年生活垃圾焚烧处理能力占无害化处理

能力的比重可达到 100%，届时本项目可入场焚烧垃圾量约为 512t/d，可入炉焚烧垃圾量约为 435.2t/d。随着河津市城镇化进程的进一步推进，城市环卫垃圾收运系统将逐步完善，主城区及周边市县收集的城镇垃圾还将逐年增加。截止到 2030 年，本项目可入场焚烧垃圾量约为 566t/d，可入炉焚烧垃圾量约为 481.1t/d。

此外，根据《河津市城乡生活垃圾治理专项规划（2018-2035）》，在僧楼镇垃圾焚烧发电厂运营后，远景如有富余处理能力，可对原垃圾填埋场填埋垃圾进行无害化处理，垃圾填埋场现有垃圾量约 60 万吨。

因此，从垃圾量预测分析，河津市垃圾产生量完全满足本项目建设日处理垃圾能力 500t 的垃圾焚烧炉运行需求。

### （3）生活垃圾运输

根据《河津市城乡生活垃圾治理专项规划（2018-2035）》及建设单位提供的设计资料，本项目投运后的主要生活垃圾收集点共有 19 个。其中河津市城区 8 个（分别是：万春街中转站、九龙大街中转站、城西中转站、城东南中转站、城南中转站、高家湾中转站、城西北中转站、城北中转站），河津市乡镇 11 个（分别是：城区街道办 1 个、清涧街道办 1 个、阳村乡 1 个、柴家乡 1 个、下化乡 1 个、赵家庄乡 2 个、僧楼镇 2 个、樊村镇 2 个），预计到 2020 年垃圾转运规模可达到 512 吨/日。

河津市生活垃圾垃圾收集及转运路线图如图 3.4.1-1。

### （4）垃圾成分、元素分析及低位发热量

服务范围内的生活垃圾样品中厨余类、塑料、橡胶类的含量较高，不可燃成分灰土类含量较高。考虑到生活垃圾热值与居民的生活水平、燃料结构关系密切，随着居民生活水平的不断提高，营养结构的日臻完善，城市燃气化率，热化率的逐步提高，生活垃圾中生活垃圾水分及灰分含量将有所下降，塑料包装废弃物比例将继续上升，垃圾热值逐渐增加。

2019 年 11 月，河津海创环保能源有限责任公司委托广州中科检测技术服务有限公司对本项目服务范围内的生活垃圾进行了取样分析（见附件 9），垃圾检测报告给出了生活垃圾的平均组成分析、工业分析、元素分析和低位发热量分析。

天津市生活垃圾物理成分表见表 3.1.4-5，天津市生活垃圾工业分析和元素分析见表 3.1.5-6。

表 3.1.4-5 天津市生活垃圾物理成分表

组分	单位	结果
厨余类	%	27.91
纸类	%	9.30
塑料类	%	17.44
纺织类	%	2.33
木竹类	%	<0.01
灰土类	%	5.81
砖瓦陶瓷类	%	<0.01
玻璃类	%	1.16
金属类	%	3.49
混合类	%	32.56
合计	%	100

表 3.1.4-6 天津市生活垃圾工业分析和元素分析

项目名称	单位	结果	
工业分析	含水率	%	40.70
	固定碳	%	5.31
	挥发分	%	46.28
	灰分（干基）	%	38.56
	可燃物（干基）	%	61.44
	干基高位热值	kJ/kg	11470
	湿基低位热值	kJ/kg	5155
元素分析	氯	%	1.40
	碳	%	46.22
	氢	%	5.02
	氧	%	25.54
	氮	%	0.24
	硫	%	0.26
其他	铅	mg/kg	27
	总铬	mg/kg	4.6
	镉	mg/kg	<2.5
	砷	mg/kg	3.90
	汞	mg/kg	0.242

(5) 入炉燃料消耗量

本工程燃料为生活垃圾，还有少量的厂内废水处理站产生的污泥等，其消耗量见表 3.1.4-5。

表 3.1.4-5 本工程燃料耗量

焚烧炉	小时消耗量 (t/h)	日消耗量 (t/d)	年耗量 (万 t/a)
500t/d	20.83	500	16.67

注：焚烧炉日运行时数按 24h 计，年运行时数按 8000h 计。

#### 3.1.4.2 辅助燃料

国家环境保护部环发[2008]82 文规定“现阶段，采用流化床焚烧炉处理生活垃圾作为生物质发电项目申报的，其掺烧常规燃料质量应控制在入炉总质量的 20%以下，采用其他焚烧炉的生活垃圾焚烧发电项目不得掺烧煤炭”。本工程采用机械炉排垃圾焚烧炉，不掺烧煤炭。

本工程采用 0# 轻柴油作为辅助及点火燃料，轻柴油由供应商用油罐车运入厂内，用随车带来的油泵将油输入贮油罐。用油时油泵房的供油泵将油送至焚烧间。正常运行时，轻柴油全年耗量平均约为 80t。

按照《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》要求，选取 1 个 30m<sup>3</sup> 地下直埋式贮油罐，油罐有围堰、防火等安全措施。主要设备选型如下：

##### (1) 油泵

型号：齿轮泵

流量：3.0m<sup>3</sup> /h

压力：1.5MPa

电机功率：4.0kW

##### (2) 贮油罐

容积：30m<sup>3</sup>

数量：1 个

在运营前期，入厂垃圾热值较低，但是为了减少辅助燃料的使用，应加强垃圾在垃圾储坑里面的均匀混合和发酵的管理，让入炉垃圾热值尽可能达到焚烧炉的要求，从而不用或减少 0# 轻柴油的使用。

#### 3.1.4.3 辅助材料

##### (1) 消石灰

本项目焚烧烟气净化系统中采用消石灰（Ca(OH)<sub>2</sub>）来控制酸性气体的排放，保证烟气排放达标，采用活性炭喷射系统，用于去除二噁英及重金属的污染。

本工程所用消石灰外购成品消石灰粉，消石灰粉由供货商负责用带有气力输送系统的专用车运至本厂烟气净化系统的消石灰仓。

##### (2) 氨水

焚烧烟气脱硝采用 SNCR 系统工艺，以氨水为还原剂，与 NO<sub>x</sub> 反应生成 N<sub>2</sub> 随烟气排出。

氨水采用外购形式，20%的氨水溶液通过罐车送至氨水储存区后，经氨水卸载泵送入1座50m<sup>3</sup>氨水储罐，氨水卸载泵共设1台；氨水在卸载和储存过程中从溶液中析出的氨气通过管道引入纯水吸收罐，被水吸收，氨气吸收罐底部设有阀门和管道，与氨水卸载泵入口相连，储存一段时间后，将吸收罐中的氨水溶液再送回至氨水储罐中。氨水储罐设置有人孔门、排污管、安全阀、磁翻板液位计和液位变送器，磁翻板液位计与氨水卸载泵启停连锁，防止满溢，液位变送器将氨水储罐中氨水液位实时传送至控制室，便于操作人员实时掌握氨水量。

氨水储罐设置1个排出口，配置2台氨水输送泵，为1用1备；输送泵出口设有压力变送器和气动切换阀，运行中泵出现故障时，可实现自动切换。为稀释氨水浓度，在氨水罐旁设置纯水罐，纯水把氨水稀释到浓度为5%左右后喷入炉膛中，纯水输送泵为1用1备。

氨储存及制备区域另设有氨气泄露报警仪，与安全喷淋系统连锁。

### (3) 水泥和螯合剂

飞灰固化系统还需水泥和螯合剂等辅助材料。水泥和螯合剂均为外购，由汽车运至厂内相应的贮仓，其中水泥罐车通过气力输送将散装水泥吹送至水泥贮仓。

### (4) 活性炭

活性炭采用外购形式，袋装成品活性炭由供货商负责用汽车运入厂内，在活性炭配置间由电动葫芦提升储存于活性炭料仓内。

消石灰粉、活性炭质量指标分别见表3.1.4-7和表3.1.4-8。

消石灰粉、活性炭和尿素等辅助材料的消耗量见表3.1.4-9。

表 3.1.4-7 工业用消石灰[Ca(OH)<sub>2</sub>]化学成分参考表

名称	单位	数值
Ca(OH) <sub>2</sub> 纯度	%	≥90
粒度 (200 目筛通过率)	%	≥95
含湿率	%	0.42
Mg 及碱金属 (以 Mg 计) Fe	%	≤0.5%
盐酸不溶物	%	≤0.5%

表 3.1.4-8 活性炭粉技术指标

项目	单位	数值
化学分析	灰份	%
	水份	%
细度	250 目	%
表面积 (BET)	比表面积	m <sup>2</sup> /g
		通过率≥95
		≥800

项目		单位	数值
燃烧温度	典型值	°C	700
烟化温度	典型值	°C	450

表 3.1.4-9 消石灰粉、活性炭、尿素、飞灰固化剂用量

物料种类	小时耗量 (kg/h)	日耗量 (t/d)	年耗量 (t/a)
消石灰 (制浆)	333	8	2664
活性炭	12.5	0.3	100
20%氨水	125	3	1000
水泥	104.2	25.008	833.6
螯合剂	20.84	0.50016	166.72
0#柴油	0.01	0.24	80

注：设备日利用小时数按 24 小时计，年利用小时数按 8000 小时计。

(5) 本项目原辅物料、固废储存情况列于表 3.1.7-10。

表 3.1.7-10 原辅物料、固废的储存情况

物料名称	储存设施	数量 (座)	容积 (m <sup>3</sup> )	储量 (t)	储期 (天)	长 (m) × 宽 (m) × 高 (m)
生活垃圾	垃圾贮坑	1	13516	5406	10	31m, 宽 24m, 深 27m
0#柴油	柴油罐	1	30	24.9	103	/
消石灰	消石灰贮仓	1	100	60	7	φ5×4.8 (直筒), 仓顶高 18.7m
活性炭	活性炭贮仓	1	10	4	13	φ2.4×2 (直筒), 仓顶高 7.1m
20%氨水	氨水溶液储罐	1	50	40	13	φ3.2×6.5
炉渣	炉渣贮坑	1	550	550	4	25.6×5.4×4 (地下)
飞灰	飞灰仓	1	200	80	3	φ5.5×7.6 (直筒), 仓顶高 22m

### 3.1.5 水源

#### 3.1.5.1 水源

##### (1) 区域中水利用情况分析

经调查，项目区域有河津市城市污水处理厂、中铝山西新材料有限公司的产生的中水、河津市黄河生态农村污水治理有限公司产生的中水。

##### ①河津市城市污水处理厂

河津市污水处理厂于 2006 年经山西省发改委 (晋发改城环发 [2006]138 号文件) 批准立项，山西省生态环境厅 2008 年 1 月 18 日作出环评批复，位于河津市城南阳村乡阳村村东 1500m，占地 71 亩，距离我项目约 14km。承担河津市城市生活污水处理。该污水处理厂污水处理技术采用悬浮链曝气处理工艺，设计规模为 4 万 t/d，分两期完成，

一期 2 万吨/日项目于 2008 年 5 月开工建设，日设计处理水量为 2 万吨，配套建设管网约 2.5km，二期工程于 2014 年 12 月完成，2015 年 4 月完成验收进入试运行，日设计处理水量为 2 万吨，处理后出水水质设计达到 GB18918-2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》的一级 A 标准。

目前，河津市污水处理厂处理量为 3 万 t/d，其中部分供给附近漳泽电厂。

沿途对城区多个地段进行开挖、穿管工程，从施工难度、运维成本、生态环境影响等考虑均不适宜。因此本项目经论证未采用河津市城市污水处理厂中水作为供水水源。

### ②河津市黄河生态农村污水治理有限公司

河津市黄河生态农村污水治理有限公司成立于 2019 年 6 月 26 日，由山西黄河水务生态环保控股有限公司、山西建筑工程集团有限公司、太原市润民环保节能有限公司、河津市城市基础设施建设投资开发有限公司共同出资设立，注册资本金 4327.61 万元，公司性质为国有。该公司目前农村生活污水综合利用项目涉及 8 个乡镇 54 个行政村，分排水管网及生活污水处理站两部分，可研批复项目总投资 2.12 亿元，排水管网总长 201.7km，污水检查井 8271 座、截流井 12 座，新建 19 座生活污水处理站。该项目是山西省委省政府确定的 8 个农村污水综合处理试点之一。

该公司生产的为中水，目前已建成的马家堡和在建的艳掌、伏伯站点（建设期 3 个月），以及即将规划的项目周边村庄，距离我公司均在 10km 范围内，全部建成后日产中水能力为 2000t，该水接入后我公司需进行二次处理。根据该项目可研要求，投产后排水应达到一级 A 标准。

中水产生量能够满足垃圾焚烧厂用水量，水质能够满足要求，但项目尚未建设，暂不考虑作为本项目水源。

### ③中铝山西新材料有限公司

中铝山西新材料有限公司由中国铝业股份有限公司山西分公司和山西华泽铝电有限公司于 2017 年 8 月合并重组而成，山西新材料有限公司生活污水处理站，为该公司下属的一个车间，2008 年生活污水资源化提标改造后，担负着山西铝厂、山西铝厂分公司、华泽铝电及周边部分村庄的生活污水处理任务，同时将处理后的中水回用至山西分公司生产用水。

山西铝厂分公司污水资源化项目设计收水范围是山西铝厂生活区及厂区生活污水，处理能力为 2.4 万吨/日。采用 UNITANK 池、BAF 生物滤池、过滤器、二氧化氯消毒、

活性炭吸附等深度处理工艺。处理出水水质按《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 指标控制，目前每天出水量 1 万吨。

该处理站地处张家庄村，据现场调查了解，中铝山西新材料有限公司下一步计划将现有废水进行外送，距离本项目约 8km，从供水水量分析，中铝山西新材料有限公司可供垃圾焚烧厂使用的水量为 5000m<sup>3</sup>/d，出水水质进入我厂进行二次处理后可以满足工业用水要求。因此本项目采用中铝山西新材料有限公司产生的中水作为生产水源。

## （2）本项目水源

厂区生产用水水源为中铝山西生活污处理站产生的中水，接水点取山西铝厂 1#路和 7#路交接处，接口处管径为 500mm，材质为 PVC，压力等级为 0.2Mpa，输水管线长度约 8.0km。

总补给水管进入厂区后设水表井一座，作为电厂用水的计量设施。目前，河津海创环保能源有限责任公司已与中铝山西新材料有限公司签定了供水协议（见附件 10）。

厂区生活用水采用市政给水。

## （3）供水可靠性分析

### ①水量可靠性

本项目生产用水由中铝山西生活污处理站产生的中水提供。中铝山西新材料有限公司污水处理系统处理能力为 2.4 万吨/日，目前每天出水量 1 万吨/日。产生的中水向回用本厂指标为 5000m<sup>3</sup>/d。到目前为止，还有 5000m<sup>3</sup>/d 的富余水量，建设单位已与中铝山西新材料有限公司签订了生产供水协议，每天供水 2000t，能够满足本项目每天 1848.96t 的用水要求。

### ②水质可行性

中铝山西生活污处理站处理工艺是：UNITANK（生化池）+BAF（曝气生物滤池）+纤维过滤+活性炭（生物滤池）+消毒三级处理工艺，产生的中水各项检测指标均符合处理出水水质按《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 指标（COD：50mg/L，NH<sub>3</sub>-N：5mg/L，SS：10mg/L）控制。

本项目设生产用水预处理设施，主要设备为全自动一体化净水器，采用混凝、沉淀、过滤的处理工艺。经处理后，中铝山西生活污处理站产生的中水可以作为本项目生产用水水源。

### 3.1.5.2 给水系统

厂区设生产给水系统、消防给水系统、生活给水系统、循环水系统、洁净生产重复

利用水系统和回用水系统，共六个给水系统。

(1) 生产给水系统

本项目生产用水量为  $77.04\text{m}^3/\text{h}$ ，循环水量分为两部分，一部分用于凝汽器、冷油器等循环使用，一次供水  $3089.5\text{m}^3$ ，另一部分用于风机、输送泵等循环使用，一次供水  $48.5\text{m}^3/\text{次}$ 。运行过程中，两套循环使用水的消耗量由新鲜用水补给。

(2) 生活给水系统

厂区生活用水主要包括厂区生活水、化验室用水。本工程生活用水量为  $0.25\text{m}^3/\text{h}$ ，化验室用水量为  $0.1\text{m}^3/\text{h}$ 。

(3) 循环水系统

厂区  $3089.5\text{m}^3/\text{h}$  的循环水系统供凝汽器、冷油器等冷却使用，分别是  $2967\text{m}^3/\text{h}$ 、 $60\text{m}^3/\text{h}$ 、 $62.5\text{m}^3/\text{h}$ ；

厂区  $48.5\text{m}^3/\text{h}$  的循环水系统供一次风机冷却水、输送泵冷却水、辅助油泵润滑油泵冷却水、液压站冷却水、引风机冷却水、给水泵冷却水、空压机冷却水、定连排冷却水、取样冷却水使用。

(4) 重复利用水系统

冷却循环水系统的排污水含盐量增加，可用于厂内对水质要求不高的用水点，用于飞灰稳定化处理 ( $0.31\text{m}^3/\text{h}$ )、石灰浆泵冲洗水 ( $1.85\text{m}^3/\text{h}$ )、卸料区冲洗水 ( $0.5\text{m}^3/\text{h}$ )、垃圾通道冲洗水 ( $1.0\text{m}^3/\text{h}$ )、捞渣机补水 ( $1.17\text{m}^3/\text{h}$ )。

化学水处理站排污水 ( $8.42\text{m}^3/\text{h}$ ) 作为锅炉补水使用，锅炉定期排冷却器污冷却水 ( $1\text{m}^3/\text{h}$ ) 回收至工业回水管，作为冷却塔补水使用。

处理后的生活污水  $0.2\text{m}^3/\text{h}$  回用于厂区绿化和道路洒水。

处理后的化验室废水  $0.05\text{m}^3/\text{h}$  回用于捞渣机补水。

### 3.1.5.3 排水系统

(1) 生活污水系统

主要收集厂区生活污水，水量分别为  $0.2\text{m}^3/\text{h}$ 。污水经生活污水处理装置处理后用于厂区绿化和道路洒水。

(2) 垃圾渗滤液系统

主要收集垃圾渗滤液、卸料平区冲洗水、垃圾通道清洗水，合计水量约为  $6.11\text{m}^3/\text{h}$ ，经垃圾渗滤液处理系统处理达标后，清水回用于冷却塔补水，浓缩液用于石灰浆制备。

### 3.1.6 生产工艺流程

### 3.1.6.1 主要设备及环保设施

本工程的主要设备及环保设施概况见表 3.1.6-1。

表 3.1.6-1 本工程主要设备及环保设施概况

项 目	单 位	数 值		
焚烧炉	生活垃圾处理能力	额定	t/h	20.83
			t/a	16.67 万
	炉型	/	机械炉排炉	
	焚烧量	t/d	1×500	
	无助燃条件下使垃圾稳定燃烧的低位热值要求	kJ/kg	4605	
	垃圾设计低位热值	kJ/kg	5862	
	垃圾设计低位热值范围	kJ/kg	3559~7536	
	焚烧炉年正常工作时间	h	8000	
	炉膛内焚烧温度	°C	850~1000	
	焚烧炉出口烟气温度	°C	850~1000	
	余热锅炉出口烟气温度	°C	190	
	垃圾在焚烧炉中的停留时间	h	2	
	烟气在燃烧室中停留的时间	s	≥2	
	燃烧室烟气温度	°C	>850	
	焚烧炉允许负荷范围	%	70~110	
余热锅炉	数量	台	1	
	炉型	/	单锅筒自然循环形式, 采用中温中压、悬吊结构、立式	
	额定连续蒸发量	t/(h·台)	42.1	
	过热蒸汽压力	MPa (a)	4	
	过热蒸汽温度	°C	400	
	给水温度	°C	130	
	排烟温度	°C	150	
汽轮发电机组	数量	台	1	
	额定功率	MW	9	
	额定转速	r/min	6000	
	进汽流量(设计工况)	t/h	40.9	
	进汽压力	MPa	3.85	
	进汽温度	°C	395	
	排汽压力	MPa (a)	0.006	
	冷却方式	/	水冷	
发电机	数量	台	1	
	额定功率	MW	9	
	额定电压	kV	10.5	
	额定转速	r/min	3000	
	功率因子	/	0.8	

项 目		单 位	数 值		
焚烧炉烟气治理措施	烟气净化工艺	种类	/	SNCR 炉内脱硝（氨水）+旋转喷雾半干法脱酸+干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘器	
		脱硫效率	%	≥80	
		脱硝效率	%	≥45	
		脱酸效率	%	≥90	
		除尘效率	%	≥99.95	
		重金属去除率	%	≥75	
	烟囱	型式		1 套烟囱	
		高度	m	80	
		出口内径	m	1.8	
粉尘治理措施	种类	/	石灰仓、飞灰仓、水泥仓等仓项均设布袋除尘器		
辅机循环冷却水方式	种类	/	水冷		
废水处理方式	垃圾渗滤液	处理方式	/	新建处理能力 130m <sup>3</sup> /d 垃圾渗滤液处理站，采用除渣预处理+UASB 厌氧+MBR+纳滤（NF）+反渗透（RO）的组合工艺，处理后清水回用于冷却塔补水，浓缩液用于石灰浆制备。	
		处理量	m <sup>3</sup> /d	130	
	卸料区冲洗水	处理方式	/	经渗滤液处理站处理后回用	
		处理量	m <sup>3</sup> /d	12	
	生活污水等废水	处理方式	/	经生产生活污水处理站处理后回用	
		处理量	m <sup>3</sup> /d	4.8	
固体废物处理方式	飞灰	处理方式	/	在厂区经“螯合剂+水泥稳定化”处理后，送河津市生活垃圾填埋场填埋	
		处理量	t/a	飞灰 8336，固化 11837.12	
	废机油	处理方式	/	委托有资质单位处置	
		处理量	t/a	0.2	
	废抹布、废手套等	处理方式	/	送焚烧炉焚烧处理	
		处理量	t/a	0.06	
	炉渣	处理方式	/	综合利用	
		处理量	t/a	42640	
	污水处理污泥	处理方式	/	送焚烧炉焚烧处理	
		处理量	t/a	740	
	厂区生活垃圾	处理方式	/	送焚烧炉焚烧处理	
		处理量	t/a	9.125	

### 3.1.6.2 生产工艺流程

本项目其工艺流程为：生活垃圾由环卫运输车辆运入厂内，首先通过地磅计量称重后进入垃圾卸料平台，将垃圾倾倒入垃圾贮坑，再由设置在垃圾贮坑上方的抓斗起重机将生活垃圾送入焚烧炉给料斗进行焚烧，使其化学能转变为热能，将水加热成高温高压蒸汽，蒸汽在汽轮机内膨胀做功，把热能转变成机械能，带动发电机将机械能转变成电能。

生活垃圾焚烧发电工艺流程图见图 3.1.6-1。

本工程主要包括垃圾接收储存系统、输送系统、焚烧系统、热力系统、发电系统、烟气净化系统、除灰渣系统、水处理系统、排水系统和水冷系统等，各系统工艺流程如下：

#### （一）垃圾接收储存系统

##### （1）垃圾接收与称量

本项目所需的生活垃圾由天津市市政府负责收集，垃圾专用运输车从各区垃圾中转站经物料口运入厂内。垃圾运输车为密闭形式，设有渗滤液收集槽，均带自卸装置。进厂垃圾运输车在汽车衡自动称重后，通过垃圾运输坡道进入主厂房卸料大厅，将垃圾卸入垃圾储坑。垃圾储坑是一个封闭式且正常运行时空气为负压的建筑物，采用半地下结构。

##### （2）垃圾卸料

经称量后的垃圾运输车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，以及车辆的临时抢修。卸料平台地面标高 7.0m，顶标高 23m，长度为 31m，宽度为 24m。采用高位封闭设计。在垃圾储坑靠近卸料大厅一侧的池壁上设 4 个垃圾自动卸料密闭门，通过卸料门将垃圾卸入垃圾储坑内。卸料门前装有红绿灯的操作信号，指示垃圾车卸料。卸料门的控制方式为半自动提升门，并能实现远程控制功能。

卸车平台在宽度方向有 1%坡度，坡向垃圾仓侧，垃圾运输车洒落的渗沥液，流至垃圾仓门前的地漏，汇集到管道中，导入渗沥液收集池。

##### （3）垃圾储坑

垃圾储坑位于垃圾卸料大厅侧下方，为密闭负压状态钢筋混凝土结构储池，用于接收和贮存垃圾，主要功能是贮存垃圾，调节垃圾数量；并可利用其对垃圾进行搅拌、脱水和混合调匀等处理，从而调节入炉垃圾的质量。垃圾储坑为半地下密闭结构，具有防

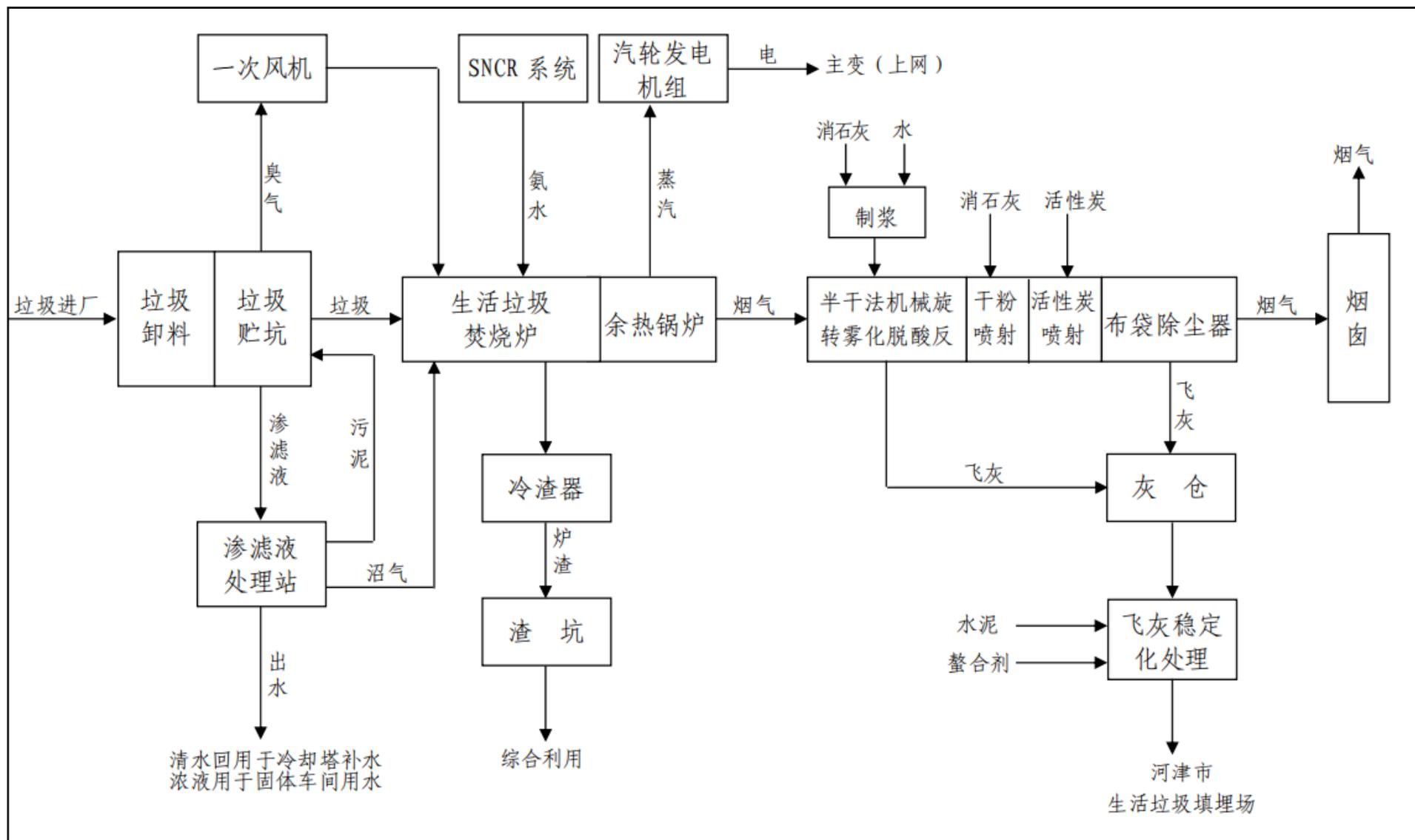


图 3.1.6-1 生活垃圾焚烧发电工艺流程图

渗防腐功能、并处于负压状态的钢筋混凝土结构储池。为减少垃圾储坑占地面积，增加储坑的有效容积，垃圾储坑设计为单面堆高的形式。

垃圾储坑长 31m，宽 24m，深 27m，有效容积约 13516m<sup>3</sup>，按垃圾容重 0.49t/m<sup>3</sup> 计，可贮存约 6622.84 吨垃圾，满足本项目处理规模约 11 天垃圾焚烧量的要求。

垃圾储坑的贮量满足《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）对垃圾储存设施 5~7 天储存量的要求。这样既可以满足相关规范要求，达到渗出垃圾水份、不同来源垃圾混合均匀的目的，还可以在焚烧炉短期检修时，对来不及处理的垃圾有一定的缓冲能力。

垃圾储坑上方靠焚烧炉一侧设有一次风机吸风口，抽吸垃圾仓内臭气作为焚烧炉助燃空气，使垃圾仓呈负压状态，防止臭味和甲烷气体的积聚和溢出。此外，在垃圾仓顶部加设通风除臭系统，保证焚烧炉停炉期间从垃圾仓顶抽出臭气，经过除臭装置净化、脱臭后排出。

由于垃圾含有较高水分，在存放过程中将有部分水份从垃圾中渗出，卸车大厅地下靠近垃圾仓侧设置有渗滤液收集池及收集系统。渗滤液收集池总有效容积约为 130m<sup>3</sup>，可以储存 1~2 天的渗滤液，垃圾储坑底部留有一定坡度，垃圾仓侧壁设有隔栅，使垃圾渗滤液通过隔栅流至渗滤液沟，再流入渗滤液收集池，收集池内的渗滤液由污水泵抽出后，送至渗滤液处理站处理。

#### （4）垃圾上料

垃圾抓斗吊车位于垃圾贮坑的上方，本项目设置 1 台容积为 6.3m<sup>3</sup> 桔瓣式液压抓斗吊车，垃圾抓斗的功能有：

①管理垃圾储坑：对卸入垃圾储坑内的垃圾进行移料和分区管理，垃圾按进厂的时间不同分别抓放到预定区域。对各区的垃圾进行给料、移料、混料、堆料和破料，尽可能使垃圾组份均匀。及时清理垃圾储坑中渗滤液排泄口附近的垃圾，以便及时排泄坑中的渗滤液。

②将发酵好的区域的垃圾运输至焚烧炉料斗内，使料斗的料位保持在一个适当范围，保证焚烧炉连续、均匀进料。

③对进入焚烧炉的垃圾通过垃圾吊车的称重装置进行称量，计量信号通过计算机进行处理，并由管理软件自动进行分类整理，并与中央控制系统连接，便于统计及掌握各炉的垃圾焚烧的动态情况。

## （二）垃圾焚烧系统

## (1) 燃料供应

炉前垃圾进料系统包括垃圾进料斗、落料槽、给料器：

### ①垃圾进料斗

用于将垃圾吊车投入的垃圾暂时贮存，再连续送入焚烧炉处理。进料斗为梯形漏斗形状，料斗的形状和进口尺寸使得抓斗全部张开时垃圾不会飞溅。料斗壁较光滑利于垃圾移动，产生的噪音很小。料斗的设计不会出现架桥现象，普通大件垃圾也完全能顺利进入。

### ②落料槽

落料槽连接着进料斗和焚烧炉，溜槽分为上下两部份，上下两部分之间有金属膨胀节，用于吸收受热产生的热膨胀。溜槽内的垃圾为焚烧炉的供料提供足够的储备量，同时利用垃圾本身的厚度形成密封层，防止空气漏入炉内和烟气外逸，起到使焚烧炉膛与外界隔离的作用。

图 3.1.6-2 为垃圾焚烧工艺流程图。

### ③给料器

给料器排位于给料溜槽的底部，保证垃圾均匀、可控制的进入焚烧炉排上。给料炉排由液压杆推动垃圾通过进料平台进入炉膛。炉排可通过控制系统调节，运动的速度和间隔时间能够通过控制系统测量和设置。

## (2) 焚烧炉

焚烧炉是垃圾焚烧发电厂极其重要的核心设备，本项目配置 1 台机械炉排炉型垃圾焚烧炉，处理能力为 500t/d，焚烧炉年运行小时数 8000h。

炉排分为三个区域：干燥区、燃烧区和燃烬区。在给料炉排的作用下，垃圾首先进入干燥区，在炉排的推送和重力的作用下翻转移动至炉排燃烧区，与燃烧区上已燃烧的垃圾混合，同时发生引燃和着火过程。垃圾在炉排的燃烧区、燃烬区依次完成燃烧、燃烬过程，燃烬后的固体产物炉渣经出渣口落入出渣机。

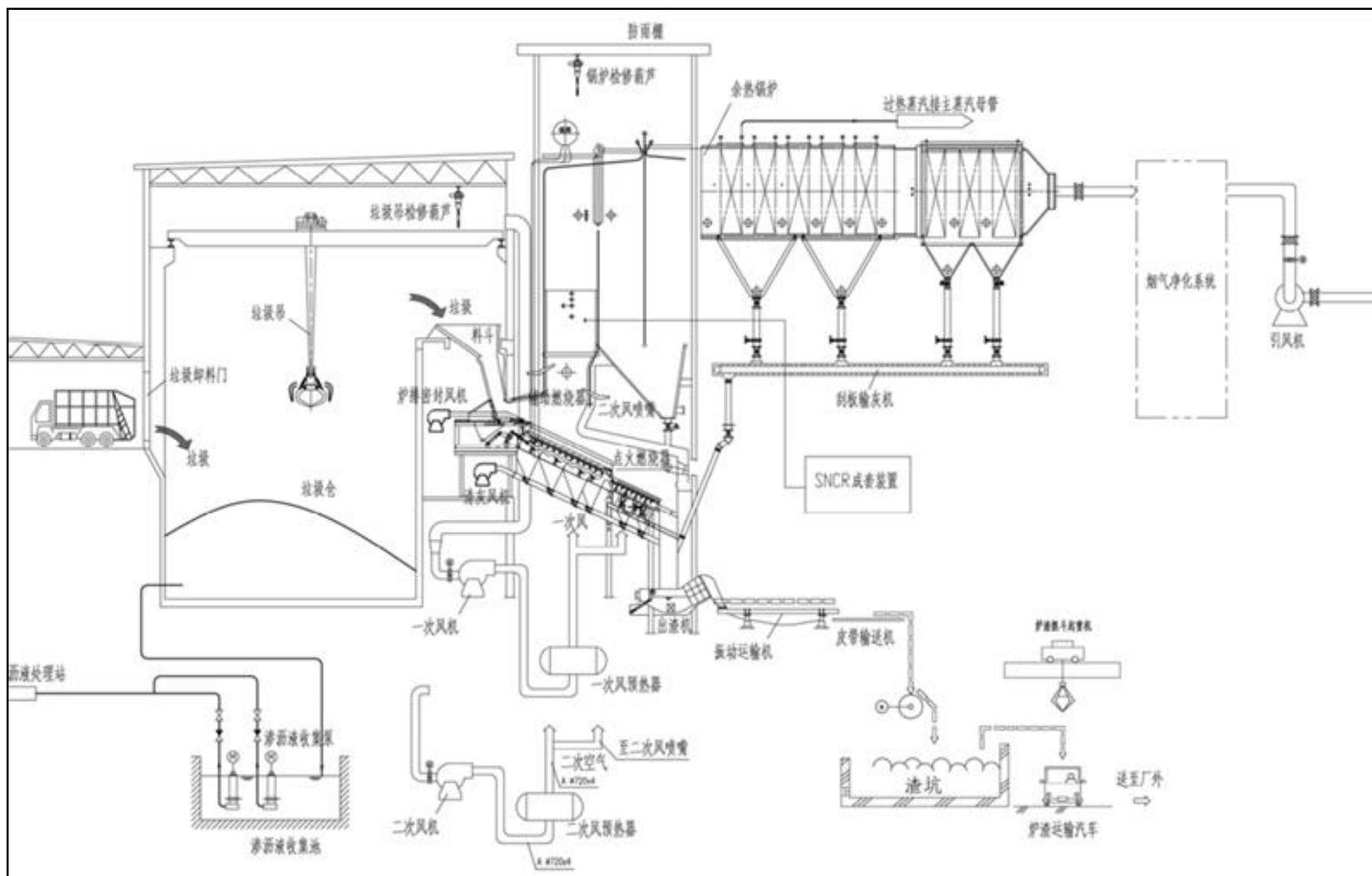


图 3.1.6-2 垃圾焚烧工艺流程图

本工程焚烧炉主要技术参数见表 3.1.6-2。

表 3.1.6-2 本工程焚烧炉主要性能参数

序号	性能参数名称	单位	数据
1	焚烧炉单台处理量	t/d	500
2	焚烧炉超负荷运行时的处理量	t/h	550
3	炉型	/	机械炉排炉
4	额定垃圾焚烧量	t/d	1×500
5	无助燃条件下使垃圾稳定燃烧的低位热值要求	kJ/kg	4605
6	垃圾设计低位热值	kJ/kg	5862
7	垃圾设计低位热值范围	kJ/kg	3559~7536
8	焚烧炉年正常工作时间	h	8000
9	炉膛内焚烧温度	°C	850~1000
10	焚烧炉出口烟气温度	°C	850~1000
11	余热锅炉出口烟气温度	°C	190
12	垃圾在焚烧炉中的停留时间	h	2
13	烟气在燃烧室中停留的时间	s	>2
14	燃烧室烟气温度	°C	>850
15	焚烧炉允许负荷范围	%	70~110
16	燃烧室出口烟气中 CO 浓度	mg/Nm <sup>3</sup>	<50
17	燃烧室出口烟气中 O <sub>2</sub> 浓度	%	6~12
18	焚烧炉渣热灼减率	%	≤5%

### (3) 启动点火与辅助燃烧系统

焚烧炉设有启动点火燃烧器和辅助燃烧器。本项目拟采用 0# 轻柴油作为点火及辅助燃烧燃料。

点火燃烧器是为了焚烧炉启动时提高炉温而设置的，由点火器、点火燃烧器用燃烧风机、挡板、配管、阀、仪表、点火燃烧器控制盘组成，点火燃烧器以一定倾角安装在焚烧炉后壁的外壳上，该角度与炉排的倾角相同。点火燃烧器由燃烧器本体、点火器、点火气阀单元、电磁阀单元、燃烧空气单元、冷却空气挡板及附件组成。在 DCS 和就地均可操作燃烧器点火程序控制器和燃烧器风机的起停和停止。

辅助燃烧器是为了焚烧炉启动时提升炉内温度或当炉内温度降低时保持适当温度而设置，由辅助燃烧器、辅助燃烧器燃烧风机、挡板、配管、阀和仪表、辅助燃烧器控制盘组成，辅助燃烧器的运转、操作与点火燃烧器相同。当炉内温度低于 850°C，点火和燃油流量控制的运行模式都选择在自动模式时，辅助燃烧器的点火程序控制器开始动作，然后在最小燃烧状态下点火。在试车时已预先依据炉内压力和温度的实际变动调整好燃油流量的增加速度，当炉内温度低于 850°C，辅助燃烧器起停以提高炉内温度，在焚烧炉能够以适当的温度连续运行时，燃油流量逐渐降至最小流量，直至辅助燃烧器自

动熄火。

#### (4) 燃烧空气系统

本焚烧炉的燃烧空气分为一次风系统和二次风系统。

一次风由一次风机从垃圾储坑上部抽取，由一次风风机、一次风风机吸入消音器、一次风预热器、燃烧空气控制档组成，一次风风机时变频控制的单侧吸入涡轮式风机，一次风机从垃圾仓上部吸入空气，然后从各炉排下的渣斗以足够压力供给锅炉。在垃圾厂的吸风口设置金属网，一次风由空气预热器加热到要求的温度。

为了确保焚烧炉内烟气形成湍流并充满整个炉膛，还需通过二次风喷嘴向炉膛提供足够量的燃烧空气，并保证一定流速的二次风，使塑料等废弃物形成的气化产物得到充分燃烧。所需的二次风从锅炉间顶部和垃圾储坑抽取，在焚烧炉的前拱、锅炉一通道的前墙和后墙分别设有二次风喷嘴，以便对烟气流进行很好的扰动和混合。通过这种方式，不仅可实现炉内温度和气流的充分混合和均匀分布，而且延长了烟气停留时间并改善了气体燃烧效果。二次风系统有助于气体充分燃烧，同时减少 CO 和二噁英的排放量。二次风机通过变频器控制，焚烧炉配置 1 台二次风机。

一、二次风机主要参数见表 3.1.6-3。

表 3.1.6-3 一、二次风机主要参数

序号	设备	数量	项目	单位	主要参数
1	一次风机 (变频调速)	1 台	风量	Nm <sup>3</sup> /h	56386
			风压	Pa	3800
			配套电机功率	kW	132
2	二次风机 (变频调速)	1 台	风量	Nm <sup>3</sup> /h	18825
			风压	Pa	5200
			配套电机功率	kW	55

#### (5) 余热锅炉

焚烧炉配设一台余热锅炉，垃圾焚烧产生的热能通过余热锅炉产生蒸汽，蒸汽通过汽轮发电机组变成电能。本项目余热锅炉采用中温中压单汽包自然循环锅炉，额定蒸发量 42.1t/h。余热锅炉内水冷壁吸收垃圾燃烧放出的热量产生过热蒸汽，由蒸汽管道进入汽轮机室，通过管道配置进入汽轮机主汽门，并进入汽轮机膨胀做功，汽轮机带动发电机将机械能转化为电能，汽轮机乏汽进入凝汽器，由水力冷却塔冷却的循环水作为冷源，排入凝汽器的蒸汽冷却为冷却为凝结水。凝结水由凝结水泵打入除氧器。再经过水泵加压供余热锅炉作为锅炉补水，化水车间的除盐水向锅炉补充。

本项目的余热锅炉为单锅筒自然循环、平衡通风水管锅炉，位于焚烧炉的上部，回

收垃圾焚烧产生的热量以产生蒸汽输送到汽轮发电机，主要由锅炉、过热器、安全阀和消音器、减温器、锅炉排污系统、化水控制系统组成。本工程余热锅炉的设计参数见表 3.1.6-4。

①烟气侧

垃圾在炉排上方燃烧产生的大量高温烟气，首先进入炉膛与二次风强烈混合使烟气中的未燃烬固定碳颗粒及 CO 等得到完全燃烧，并以辐射等传热方式将热量传递到炉膛四周布置的水冷壁，使水冷壁中的炉水汽化而产生蒸汽。高温烟气由炉膛出来后，进入后部的半幅射烟气通道和对流通道，不断将热量传递至各通道内的受热面如水冷壁、蒸发器、过热器、省煤器等，并降低温度至 180~200℃后排出锅炉进入烟气净化处理系统。

②水侧

余热锅炉水侧包括了汽包、水冷壁、蒸发器、省煤器等压力部件。汽轮发电机组的凝结水和补水通过汽机回热系统及除氧器加热到 130℃后，通过锅炉给水泵送至锅炉省煤器与锅炉烟气换热升温，然后进入锅炉汽包，在汽包内进行汽、水分离，水进入水冷壁和蒸发器等自然循环系统吸热并部分汽化成蒸汽，蒸汽则依次进入低温过热器和高温过热器。高温过热器出口的过热蒸汽送至汽轮发电机组发电，完成全厂汽水循环。汽包水位采用三冲量方式通过给水调节阀控制在正常运行水位。

表 3.1.6-4 余热锅炉的设计参数表

序号	性能参数名称	单位	数值
1	炉型	/	单锅筒自然循环形式，采用中温次高压、悬吊结构、立式
2	数量	台	1
3	余热锅炉蒸汽温度	℃	400
4	余热锅炉过热蒸汽压力	MPa	4
5	余热锅炉额定蒸发量	t/h	42.1
6	余热锅炉排烟温度	℃	190
7	余热锅炉给水温度	℃	130
8	锅炉效率	%	≥82%

(6) 汽轮发电及热力系统

为使垃圾焚烧在获得良好社会效益的同时产生一定的经济效益，本工程拟利用垃圾焚烧炉产生的过热蒸汽供凝汽式汽轮发电机组发电。本工程配置 1 台 9MW 凝汽式汽轮发电机组（水冷）。垃圾焚烧锅炉余热锅炉产生的过热蒸汽参数为（4.0MPa、400℃），在设计条件下余热锅炉产汽量为 42.1t/h。

由垃圾焚烧炉-余热锅炉产生的蒸汽进入汽轮机做功后，排空入冷凝器冷却为凝结水，由凝结水泵经汽封冷却器、低压加热器进入除氧器，经加热和除氧的凝结水由给水泵送入余热锅炉的省煤器。

汽轮机中有三级非调整抽汽：汽轮机具有三级非调整抽汽。第一级抽汽供给蒸汽-空气预热器，预热锅炉一次风和二次风；第二级抽汽供给中压除氧器除氧并加热给水；第三级抽汽供给低压加热器加热凝结水。第一、二级抽汽管都装有能够快速强制关闭的液动止回阀，以防止停机时抽汽管中的蒸汽倒流至汽机中，造成汽轮机超速。

本工程设计达产年平均发电量 7200 万 kW·h，年上网电量为 5900 万 kW·h。电气接入系统拟采用一回 35kV 输电线接入国家电网变电站 35kV 母线并网，占用国家电网变电站 35kV 母线备用出线间隔。最终并网方案以电力部门电力上网接入意见为准。主接线方式为：发电机接入 10kV 母线段，再经过一台 18000kVA 有载调压变压器接入 35kV 段母线。35kV 系统采用单母线方式设置，经 35kV 一回路出线接入指定的独立变电站。厂外输电线路由地方电网公司配套建设，不包含在本评价中。

本工程汽轮机选型为一台中压水冷凝汽式汽轮机配一台发电机。

#### 凝汽式汽轮机

数 量	1 台
额定功率	9MW
额定转速	6000 r/min
额定进汽压力	4MPa
额定进汽温度	400°C

#### 发电机

数 量	1 台
额定功率	9MW
额定转速	3000r/min
功率因数	0.8
出线电压	10.5kV
励磁方式	无刷励磁

#### ①主蒸汽系统

余热锅炉过热蒸汽集箱出口到汽轮机主汽门进口的蒸汽管道，以及从主蒸汽管道通往各辅助设备的蒸汽支管均为主蒸汽管道。汽机入口主蒸汽温度为 400°C，压力为 4MPa。

主蒸汽系统采用单元制，余热锅炉的主蒸汽管道直接接到汽轮机主汽门，进入汽轮机做功发电，在锅炉出口和汽轮机入口处分别设置关断阀；从主蒸汽管道上引出管道接至旁路一级减温减压器和辅机用蒸汽减温减压器，保证汽机故障检修时垃圾锅炉能够正常运行。主蒸汽到一级旁路减温减压器、辅机用蒸汽减温减压器的管道上均设有关断阀。

### ②主给水系统

主给水系统范围是由除氧器出水口到锅炉省煤器的给水集箱进口。共设2台给水泵，一用一备，均采用变频控制。每台给水泵的出力约为锅炉额定蒸发量的110%。给水泵出口设高压给水管道，不设高压加热器。给水泵出口设有再循环管至中压除氧器。主给水温度为130℃，压力为6.4MPa，流量为47t/h。

### ③回热系统

汽轮机设有3级抽汽。一级抽汽311℃、1.5MPaA的蒸汽供给空气预热器，预热焚烧炉的一次风，加热蒸汽的疏水送回除氧器；二级抽汽250℃、0.5MPaA的蒸汽进入除氧器加热给水；三级抽汽97℃、0.09MPaA的蒸汽供给低压加热器。一级抽汽管道由汽轮机接至自用蒸汽管道上；二级抽汽由汽轮机接到除氧器加热蒸汽管道；一级抽汽和二级抽汽均有备用汽源，即从主蒸汽管道引过热蒸汽到减温减压器，经减温减压的蒸汽再到空预器和除氧器。三级抽汽由汽轮机接到低压加热器的加热蒸汽口。

一级抽汽管道上和二级抽汽管道上设有快速关断阀，三级抽汽管道上设有关断阀。除氧器加热蒸汽进口管道上设有气动调节阀，用于调节除氧器的工作压力。

### ④除氧器系统

给水除氧系统设置1台旋膜式中压除氧器0.36MPaA，除氧器定压运行，给水箱容积21m<sup>3</sup>可满足25min左右全部锅炉额定蒸发量的给水消耗。

### ⑤循环冷却水系统

本期循环水采用带机械通风冷却塔的二次循环冷却系统。主凝汽器、旁路凝汽器、冷油器、空气冷却器的冷却水均由循环水进水管上引出。主厂房内其它辅机冷却水均由厂区工业水管网提供。

### ⑥化学水系统

来自水处理间的化学补充水在主厂房内分2路：一路经化学补充水流量调节阀进入除氧器，除氧器水箱的水位通过化学补充水流量调节阀自动调节；还有一

路化学补充水进入凝汽器热井，用于启动时热井充水。化学水处理工艺是二级RO+EDI，处理规模为10t/h。

#### ⑦凝结水及补给水系统

蒸汽在汽轮机中膨胀做功后，蒸汽排入冷凝器凝结成水，39℃凝结水经凝结水泵升压后，经过汽封加热器，低压加热器进入除氧器。

#### ⑧冷却系统

##### A、冷却方式

在相同的锅炉产生蒸汽量、蒸汽压力和温度条件下，影响汽轮发电机组的发电量的主要因素是汽轮机的排汽压力即真空度，排汽压力越低，蒸汽在汽轮机组内做功发电越大。反之，排汽压力越高则发电量越小。而除了汽轮机本身结构设计外，影响排汽压力的主要因素是排汽冷却系统。排汽冷却包括水冷和空冷两种。

##### a、空气冷却系统

空气冷却机是利用空气冷却热流体的换热器。机内的热流体通过管壁和翅片与管外空气进行换热，所用的空气通常由通风机供给。

##### b、循环冷却水冷却系统

使用循环水来冷却冷凝设备的降温系统。

##### c、冷却系统比较

由于空气自身的热比容小，传热惰性大等特点，因此空冷夏季背压高、能耗大、效率低等问题是其致命的问题。具体表现在以下几个方面：

◆夏季气温较高时，机组出力受限，难以满安全负荷运行，额定出力为70~90%之间，导致电厂热经济性降低。

◆自身耗能较高，空冷机组风机数量多、功率大，夏季运行风机群总功率占机组额定功率的1%左右。为解决夏季满负荷问题采用调节风机转速的方法更是使风机消耗功率增加33%。

◆受环境风场的影响较大，直接空冷系统受不同风向和不同风速影响比较敏感，较高横向风风速导致风机工作能力减弱，不同的风向会对空冷系统形成热回流。在空冷机组较为集中地区，夏季负荷比较紧张时，因天气原因突发大风导致直接空冷机组运行背压骤升造成的跳闸，给电厂及电网带来的安全隐患。

◆极端温度对换热面积需求不同的自身矛盾，为提高夏季机组热经济性，设计时采用较低的ITD值且采用较大的顺逆比（K：D值），从而增加建设投资，导致后期运行

管理费用增加，冬季甚至导致换热管束变形冻裂。

◆夏季凝结水温度较高直接影响凝结水精处理系统工作性能，从而导致锅炉受热面结垢，汽轮机叶片喷嘴等通流部分结垢程度，增加锅炉爆管机率，降低电厂机组运行的安全性与经济性。此外，水冷系统较空冷系统冷却效率好，发电效率更高；水冷较空冷一次性投资更节省。

本项目依托工程中水管网建设于本项目建成前投产，能够满足项目生产用水需求。综上所述，本项目选择循环水冷却系统，依据如下：

(1) 根据建设单位的水资源论证资料：

①水冷机组消纳中水符合国家和山西省鼓励政策：楼阳生书记在山西黄河万家寨水控集团调研时指出“水源是前提，要加强资源保护，合理开发利用，用足黄河水、用好地表水、保障生态水、涵养地下水、多用再生水”。此外，河津市目前共有河津城市污水处理厂、中铝生活污水处理厂、阳光焦化生活污水处理厂 3 座污水处理厂，以及即将建成的 54 个农村生活污水处理工程，以上生活污水处理设施共计生产中水 6~8 万 m<sup>3</sup>/d，其中一部分供给燃煤电厂等企业使用，一部分达标排放未能有效利用，该项目使用水冷机组拟采用中铝生活污水处理厂富余中水作为生产水源，不仅满足了生产所需，同时平衡了当地富余的中西，同时水汽循环蒸发减少了厂区周边粉尘污染。

②根据《山西省生活垃圾焚烧发电中长期专项规划（2018~2030）环境影响报告书（公示稿）》水资源承载力分析：规划项目采用引黄工程、地表水工程等水源，本次规划新增备选项目共需水 2786 万 m<sup>3</sup>/a，因此，从项目层面分析，垃圾焚烧电厂水资源量能够满足规划新增项目用水量，区域水资源可承载项目建设。

③建设单位调研了临近取水省份（山西、甘肃、内蒙古、新疆垃圾发电项目）均无关于机组选型的规定。

(2) 河津市人民政府向运城市环保局提交了关于批准该项目采用水冷汽轮机组的请示，运城市生态环境局以“河津市生活垃圾综合处理项目拟采用水冷汽轮机组请示的复函”给予回复，建议本项目采用水冷机组，水源采用中水。

## B、本项目冷却系统工艺

本工程循环水采用带机械通风冷却塔的二次循环冷却系统。主凝汽器、旁路凝汽器、冷油器、空气冷却器的冷却水均由循环水进水管上引出。主厂房内其它辅机冷却水均由厂区工业水管网提供。

(7) 出渣系统

出渣系统由落渣管、出渣机、振动输送机、灰渣除铁器、渣坑和渣吊等组成。垃圾经充分焚烧后产生炉渣，热灼减率 $\leq 5\%$ 。大部分炉渣被推至燃烬炉排，从焚烧炉排出后落进出渣机。炉渣由水冷式出渣机冷却。余热锅炉受热面的积灰通过锅炉底部的落灰斗，分别集中于锅炉灰输送机中，而后送至出渣机落渣管，最终进入出渣系统。

本工程设置 1 座深 4m、宽 5.4m、长 25.6m 的渣坑，共可贮渣约 550t，该项目每天产生炉渣量为 127.92t/d，可储存约 4 天的炉渣，满足《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）对炉渣储存设施要求有 3~5 天储存量的要求。

焚烧炉设有 2 台水冷式除渣机，单台出力为 6t/h。焚烧炉设有 2 台漏灰输送机，每台出力为 1.2t/h。出渣间上方设置 1 台 5t 电动双梁桥式抓斗起重机，将渣坑内的炉渣抓入运渣车外运。

### （三）SNCR 系统

本工程焚烧烟气脱硝采用选择性非催化还原法（SNCR）工艺，选择性非催化还原法（SNCR）是在高温（ $800^{\circ}\text{C}\sim 1000^{\circ}\text{C}$ ）条件下，利用还原剂氨水将  $\text{NO}_x$  还原为  $\text{N}_2$  的方法，它不需要催化剂，且可利用焚烧炉温度将还原反应设置在垃圾焚烧炉炉膛内完成，采用氨水作为还原剂。

本工程 SNCR 系统由氨水接收及储罐、氨水输送系统、氨水混合系统及氨水喷射系统组成。本工程消耗 20%氨水 125kg/h，设置 1 个  $50\text{m}^3$  氨水储罐，能满足全厂 13 天以上的用量。氨水经氨水接收单元送至储罐内储存，由 1 台氨水溶液输送泵为全厂提供氨水；为使氨水均匀分布于焚烧炉膛的断面内，氨水需经软化水稀释后喷入炉内，稀释后的氨水经喷嘴喷入焚烧炉炉膛，焚烧炉设 12 个喷嘴，分 2 层布置，氨水雾化采用压缩空气雾化。SNCR 控制系统可根据焚烧炉内燃烧状态及温度分布自动选择适合脱硝温度的喷嘴层，在  $800\sim 900^{\circ}\text{C}$  范围内，脱硝效果大于 45%，保证锅炉出口烟气中  $\text{NO}_x$  浓度小于  $192.5\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

### （四）烟气净化系统

垃圾焚烧烟气经锅炉回收大部分热量后，进入烟气净化系统。本工程焚烧烟气净化采用“SNCR 炉内脱硝（氨水）+旋转喷雾半干法脱酸+干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘器”方案，再由引风机引入 80m 高烟囱排入大气。本项目配备一套烟气净化设施，由石灰浆制备、机械旋转喷雾脱酸反应塔、消石灰干粉喷射装置、活性炭喷射装置、布袋除尘器、飞灰输送及储存、引风及排烟等系统组成。

焚烧炉燃烧废气经余热锅炉回收热量后，温度为  $190^{\circ}\text{C}$  的尾气进入脱酸反应塔，烟

气中的酸性物质（HCl、SO<sub>2</sub>等）与雾化的石灰浆液滴充分反应，调温水随石灰浆液雾化并蒸发，从而调节烟气温度。在反应塔出口烟道处喷射 Ca(OH)<sub>2</sub> 和活性炭粉末，烟气中未完全去除的酸性污染物与 Ca(OH)<sub>2</sub> 继续反应去除，二噁英和汞等重金属则被活性炭吸附。烟尘进入袋式除尘器后被滤袋分离出来，分离出的飞灰经刮板输送机输送至灰仓后输送至飞灰稳定化系统进行处理。净化后的烟气（150℃）由引风机通过烟囱排大气。

#### （1）石灰浆制备

本工程设 1 套石灰浆制备设施，采用消石灰 Ca(OH)<sub>2</sub> 作为制备石灰浆的原料。石灰浆制备设施由消石灰仓、螺旋输送机、石灰浆制备罐、石灰浆储存罐、石灰浆泵、通风喷淋排气及仓顶除尘设施等组成。

消石灰由供货商槽罐车送到本厂消石灰仓（100m<sup>3</sup>）储存，生产用水通过流量计的测量进入制浆槽，达到设置的预定量后，启动制备罐的搅拌器和石灰螺旋输送机，将消石灰仓内的消石灰粉送入制备罐，搅拌器不断绞盘，将加入的消石灰和生产用水搅拌制成石灰浆液（浓度为 10~15%），然后由石灰浆泵（1 备 1 用）送往旋转喷雾脱酸反应塔。

消石灰仓顶高 18.7m，顶部安装有布袋除尘器，除尘效率≥99.95%。为防止消石灰粉入槽时的粉尘飞扬，石灰浆制备罐上方设有通风喷淋抑尘装置。

本工程烟气净化系统石灰浆制备共消耗消石灰粉量约为 333kg/h（纯度≥90%），配备 1 个有效容积为 100m<sup>3</sup> 的消石灰仓，由供货商专用输送车上的气力输送设施送入消石灰仓，可保证全厂 7 天的消石灰用量。石灰仓上配有高、低料位计、仓顶布袋除尘器、真空压力释放阀、仓壁振动器等附属设施。

#### （2）半干法机械旋转喷雾脱酸反应塔

本工程设 1 座半干法脱酸反应塔，旋转雾化器是半干法脱酸反应塔的关键设备，喷雾器由高速旋转的电机（8000r/min~12000r/min）带动喷嘴高速均匀的旋转使石灰浆雾化成极细的雾滴。

经雾化的石灰浆在旋转喷雾脱酸反应塔内与热烟气混合进行传热传质交换并发生反应，在反应发生的同时，雾滴中的水分被烟气干燥蒸发，最终的反应产物是干态粉尘，这些粉尘在塔底部及后面的袋式除尘器中被收集下来。烟气中剩余的气相污染物在通过滤袋时与未完全反应的 Ca(OH)<sub>2</sub> 进一步反应而被去除。另外由于烟温降低，烟气中的部分有毒有机物和重金属也可以被凝聚或被干燥的粉尘吸附而除去。

进入旋转雾化器的石灰浆量通过烟气在线监测中 HCl、SO<sub>2</sub> 的浓度自动控制，调节

石灰浆回流调节阀，以控制进入反应塔所需的石灰浆量。由于喷入的石灰浆量不能将烟气温度从 190℃降至 150℃，需向反应塔内补充调温水量，使调温水与石灰浆一同喷入反应塔内。

半干法脱酸反应塔主要技术参数如下：

脱酸反应塔 1 套

塔径 8.5m

圆柱体高度 12m

设计烟气处理量 96500Nm<sup>3</sup>/h

进口烟气温度 190℃

出口烟气温度 150℃

塔内烟气停留时间 >18s

塔体材料 碳钢

旋转喷雾器 3 套（2 用 1 备）

喷雾器转速（8000~12000）r/min

喷雾器电机功率 84kW

反应塔石灰浆流量 2.33t/h

反应塔冷却水供应量 1.24t/h

#### （3）干法消石灰喷射（Ca(OH)<sub>2</sub>）系统

消石灰喷射作为辅助措施，在半干法脱酸效果未达到预期效果时启动，以保证烟气中污染物达标排放。本工程设 1 套消石灰干粉喷射设施，共消耗消石灰粉量约 70kg/h，消石灰石灰仓中的消石灰通过给料分配器，以罗茨风机为动力，输送至除尘器入口烟道。

#### （4）活性炭喷射

成品活性炭由供货商负责用车运至本厂内，储存于活性炭仓内。由活性炭喷射风机将活性炭喷入布袋除尘器入口前的烟道中，喷射的活性炭吸附烟气中的气相二噁英及汞蒸汽等重金属有害物质。活性炭在烟道中与烟气强烈混合，吸附一定量的污染物，但尚未达到饱和，随后与烟气一起进入后续的袋式除尘器中，停留在滤袋上，与缓慢地通过滤袋的烟气充分接触，将烟气中剩余的气相污染物及重金属和二噁英进一步吸附净化。

活性炭添加量随锅炉负荷变化和二噁英监测数据进行调整，实行阶梯调节。本工程活性炭消耗量为 12.5kg/d，活性炭仓容积为 10m<sup>3</sup>，可保证本项目 13 天以上的活性炭用量，活性炭仓装有布袋除尘器。在活性炭仓和活性炭给料机的中间安装滑动门，以便在

检查和维修时切断活性炭的给料。活性炭仓内安装有2个料位开关及其高料位现场报警，上部的料位开关检测高料位，下部的料位开关检测低料位。高料位表示活性炭停止上料的料位，低料位表示活性炭仓应接收活性炭的料位。

#### (5) 袋式除尘器

本工程焚烧烟气除尘选用低压喷吹脉冲袋式除尘器，滤袋材质为PTFE覆膜的防酸滤料。袋式除尘器由支架、灰斗及伴热、箱体、循环加热风系统、滤袋、喷吹清灰装置、卸灰阀及脉冲控制仪等几部分组成，为单元组合式结构。

含尘烟气由除尘室下部的进风口进入箱体，净化气体在滤袋内向上经滤袋口进入上箱体，由排风口排出。随着除尘器的连续运行，各种颗粒物-焚烧产生的烟尘、消石灰吸收剂和生成物、凝结的重金属和活性炭等均附着在滤袋表面，形成一层滤饼，烟气中的酸性气体与过量的吸收剂进一步反应；活性炭颗粒在滤袋表面进一步吸附重金属和二噁英等。当滤袋表面的粉尘达到一定厚度时，气体通过滤料的阻力增大，滤袋的透气率下降，用脉冲气流清吹滤袋内壁，将滤袋外表面上的粉饼层吹落，尘层跌入灰斗，滤袋又恢复了过滤功能。袋式除尘器清灰所需的压缩空气由空压机站供给。

除尘器设置一套循环加热风系统防止滤袋内结露，此系统通过循环风机、电加热器使循环烟气保持在一恒定的温度，在袋式除尘器启动时，除尘器预热到140℃。在事故停机时空气加热系统保持袋式除尘器温度140℃。

袋式除尘器的清灰为脉冲反吹方式，可实现在线或离线清理。可以根据烟气进出口的压降来进行，也可以利用就地控制盘内的定时器来设定定时清灰。当自动清灰无法满足要求时，也可采用离线清理。

焚烧炉、余热锅炉、脱酸反应塔、袋式除尘器均为负压运行，该生产线配1台引风机，引风机布置在烟气处理的末端，以使整个系统保持负压，风机配有变频调速装置，根据焚烧炉负压信号对引风机实现自动操作。

净化后的烟气由引风机送入厂房外的烟囱排入大气。烟囱钢筋混凝土承重结构，排气筒高度80m，出口内径1.8m。在锅炉对应的烟囱上设置烟气在线连续监测装置，烟气中测CO、颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、HCl以及焚烧炉运行工况中炉内CO浓度、含氧量、燃烧温度，同时装设取样孔和取样平台。

#### (五) 飞灰输送及储存

飞灰输送和储存设施由反应塔下刮板输送机、除尘器下刮板输送机、公用刮板输送机、斗式提升机、灰仓及相应阀门、驱动装置、辅助设施等组成。

烟气进入脱酸反应塔，其中较大的颗粒物由于离心力的作用而附着于反应塔壁并最终落入反应塔底部，脱酸反应塔底部收集物为脱酸反应生成物和烟气中粗烟尘的混合物，由反应塔下刮板输送机输送至公用刮板输送机上；烟气中所含的飞灰（包括喷入的活性炭和  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ），由袋式除尘器捕集至除尘器灰斗，并经除尘器下的刮板输送机送至公用刮板输送机上。烟气净化系统收集的飞灰均由公用刮板输送机并经斗式提升机送入飞灰仓储存。

本工程烟气净化系统除下的飞灰总量约为 25.008t/d，设置 1 台 200m<sup>3</sup> 的灰仓，可储存约 3 天以上的飞灰量。根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）的要求，反应塔和袋式除尘器收集的飞灰单独处置、单独输送、单独贮存。

## （六）灰渣处理系统

### （1）飞灰处理系统

根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014），“生活垃圾焚烧飞灰与焚烧炉渣应分别收集、贮存、运输和处置。生活垃圾焚烧飞灰应按危险废物进行管理”。本工程焚烧炉渣目前考虑送出厂外进行综合利用，遇紧急情况不能全部综合利用时运至天津市生活垃圾填埋场处理。灰仓底部出灰在厂内进行稳定化处理并符合进入生活垃圾填埋场入场要求后，采用专用车辆经公路运输送至天津市生活垃圾填埋场，进场后，按照天津市垃圾填埋场管理部门要求，在天津市生活垃圾填埋场尚未填埋生活垃圾区域单独分区填埋。

飞灰稳定化系统由水泥料仓、水泥螺旋输送机、螯合剂存储槽、螯合剂制备槽、螯合剂输送泵、水泥计量称、飞灰计量称、螯合剂计量称、混合搅拌机等组成。

主要设备参数见表 3.1.6-3。

表 3.1.6-3 飞灰稳定化系统主要设备参数表

设备名称	数量（台）	设计能力
飞灰螺旋输送机	1	5t/h
飞灰计量斗	1	1.5m <sup>3</sup>
水泥仓	1	20m <sup>3</sup>
水泥计量斗	1	0.5m <sup>3</sup>
螯合剂制备罐	1	3m <sup>3</sup>
螯合剂储存罐	1	6m <sup>3</sup>
螯合剂计量斗	1	0.5m <sup>3</sup>
螯合剂给料泵	1	2.5m <sup>3</sup> /h, H=15m, 0.55kW
螯合剂溶液加压泵	1	12.5m <sup>3</sup> /h, H=20m, 1.5kW
螯合剂溶液输送泵	1	12.5m <sup>3</sup> /h, H=20m, 1.5kW
清水输送泵	1	12.5m <sup>3</sup> /h, H=20m, 1.5kW

污水回用输送泵	1	12.5m <sup>3</sup> /h, H=20m, 1.5kW
干灰散装机	1	100m <sup>3</sup> /h, 0.75kW
混合搅拌机	1	8t/h, 0.55kW

飞灰稳定化过程为：焚烧过程中产生的飞灰通过仓泵气力输送至飞灰仓，散装水泥罐车通过压缩空气将散装水泥吹送至水泥料仓。飞灰稳定化系统还设有螯合剂储存罐和制备罐。飞灰和水泥按设定比例称量后送至混合搅拌机，混合搅拌机对物料搅拌混合，并按比例均匀加入螯合剂溶液和水，制成半凝固状，装袋后送河津市城市生活垃圾填埋场填埋处置。

飞灰稳定化工艺流程图见图 3.1.6-4。

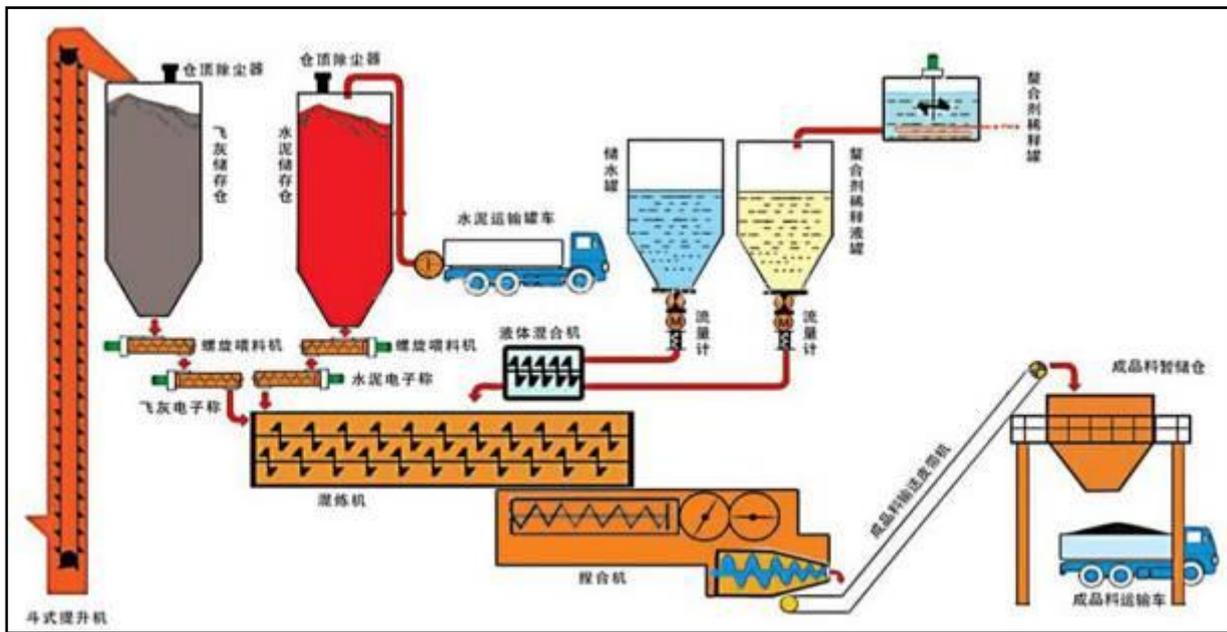


图 3.1.6-4 飞灰稳定化工艺流程图

飞灰稳定化用水泥外购，散装水泥罐车通过压缩空气将散装水泥吹送至水泥料仓内，仓顶设布袋除尘器。水泥、螯合剂和加湿水的添加率分别接近飞灰重量的 10%、2% 和 30%。本工程共产生干灰量约 25.008t/d (1042kg/h)，水泥、螯合剂、加湿水消耗量分别为 104.2kg/h、20.84kg/h、312.6kg/h，稳定化最终产物 1479.64kg/h。稳定化后产物满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)的要求后，送至河津市城市生活垃圾填埋场填埋处置。

飞灰稳定化站每天工作 8h，每周工作 5d。

飞灰稳定化主要技术指标见表 3.1.6-4。

表 3.1.6-4 飞灰稳定化技术指标

项目	数量		
	小时耗量 (kg/h)	日耗量 (t/d)	年耗量 (t/a)
飞灰产生量	1042	25.008	8336
水泥用量	104.2	2.5008	833.6
螯合剂用量	20.84	0.50016	166.72
用水量	312.6	7.5024	2500.8
固化体产出量	1479.64	35.51136	11837.12

注：每天以 24h 计，每年以 8000h 计。

### (2) 炉渣处理

垃圾经焚烧后产生炉渣，热灼减率 $\leq 5\%$ ，炉渣被推至燃尽炉排，从焚烧炉排出，落进水冷式出渣机，然后进入渣池，从炉排间隙中落下的漏灰经过炉排底部渣斗和溜管被引入炉排漏灰输送机，由该输送机送至出渣机中，少量的余热锅炉灰进入锅炉下方灰斗，通过螺旋排灰进入刮板输送机，然后被输送至出渣井，最终进入出渣机中。炉渣、漏灰及余热锅炉灰由水冷式出渣机直接冷却，然后经振动输送机、皮带输送机运至渣池，然后由炉渣抓斗机经炉渣下料斗，运至运渣车，本工程焚烧炉渣考虑送出厂外天津市宏吉新型建材有限责任公司进行综合利用，遇紧急情况不能全部综合利用时运至天津市生活垃圾埋场处理。

### (七) 水处理系统

#### (1) 锅炉补给水处理系统

化学水处理站水处理系统出力为 10t/h。根据水源水质及机组形式，锅炉补给水处理系统拟采用二级 RO+EDI 处理系统，其工艺流程如下：

中铝山西生活污水处理站→厂区管网→原水箱→原水泵→多介质过滤器→活性炭过滤器→加热器→1 级 5 $\mu\text{m}$  过滤器→1 级高压泵→1 级反渗透→缓冲水箱→缓冲水泵→2 级 5 $\mu\text{m}$  过滤器→2 级高压泵→2 级反渗透→中间水箱→中间水泵→EDI 装置→除盐水箱→除盐水泵→用户。

#### (2) 冷却塔及循环冷却水处理系统

辅机冷却水系统需进行加稳定剂和消毒剂处理，以防止设备结垢、腐蚀，水体产生藻类，水质稳定剂及消毒剂加入循环水系统冷却塔底部集水池中。为改善水质，设置了旁流过滤系统，采用全自动无阀过滤器，处理流量为  $Q=20\text{m}^3/\text{h}$ ，设置于室外。

### (八) 排水系统

排水系统采用清污分流、雨污分流体。排水分为生活污水排水系统、生产废水排水系统、雨水排水系统。

### (1) 生活污水系统

主要收集厂区生活污水，污水水量  $0.2\text{m}^3/\text{h}$ 。污水经生活污水处理装置处理后回用到冷却塔补水。

### (2) 生产废水排水系统

化学水处理站排污水经化学水处理处理后回用于循环水池；

冷却塔定期排污冷却水用于固体车间石灰浆制备、烟气净化设备用水、卸料区冲洗水、垃圾通道冲洗水、捞渣机补水；

垃圾渗滤液经渗滤液处理站处理后排水 ( $130\text{m}^3/\text{d}$ )，经垃圾渗滤液站处理后清水回用于冷却塔补水，浓液用于石灰浆制备。

### (3) 雨水排水系统

厂区雨水收集后排至场地雨水管或明沟，最终排入场外排洪沟。

在厂区垃圾运输车道附近设 1 座  $100\text{m}^3$  初期雨水收集池，对垃圾运输车道上初期雨水进行收集后，经泵送至渗滤液处理站处理。

## 3.1.7 厂区总平面布置

本工程厂区占地面积  $56961.94\text{m}^2$  (85.4 亩)，本项目平面布置图见图 3.1.7-1。

根据生活垃圾焚烧发电厂各部分在生产中所起的作用不同，将整个厂区划分如下 3 个功能区：主要生产区、辅助生产区、生活区。

**主要生产区：**位于厂区中部，主要包括垃圾运输栈桥、主厂房、烟气处理间（设有水泥仓、飞灰仓、消石灰仓、活性炭仓）、电力室、汽轮机房、泵房、升压站、主厂房附屋、烟囱、坡道组成。主厂房作为项目主体建筑，将其布置在整个厂区的中心位置，以保证其与各区都能较便捷的联系。垃圾运输坡道与综合主厂房西北角处相衔接。主厂房内主要包括垃圾仓、焚烧炉、余热锅炉间、发电机厂房等主要生产设施，焚烧炉南侧区域布置有烟气处理间，烟囱位于烟气处理东南角。

**辅助生产区：**在主要生产区东侧设置了辅助生产区，由北向南分别是氨水储存间、事故水池/初期雨水池、渗滤液处理间（调节池、生化处理车间、膜处理车间）、飞灰暂存库、循环水池及泵房。

**生活区：**位于厂区西侧，距离渗滤液站等散发异味的设施较远，异味对生活区的影响较小。主要包括办公楼、宿舍楼、食堂、门卫、车位、厂前景观绿化等。生活区起着服务于厂区办公、管理、参观等综合功能。办公楼东侧为地面绿化停车场，厂区整体布局合理，功能分区明确，工艺布置顺畅。

## 3.1.8 主要经济技术指标

本工程主要经济技术指标见表 3.1.8-1。

表 3.1.8-1 本工程主要经济技术指标

序号	项目名称	单位	指标	备注
一	设计规模			
1	日垃圾处理量	t/d	500	入炉垃圾量
	年垃圾处理量	t/a	182500	入炉垃圾量
二	余热发电量			
1	装机容量	MW	9	
2	发电量	万 kWh/a	7200	达产年平均
3	上网售电量	万 kWh/a	5900	达产年平均
4	年利用小时数	h/a	8000	
5	建设期	年	1.17	
6	运行期	年	28.83	
7	特许经营期	年	30	
8	定员	人	50	
9	用地面积	m <sup>2</sup>	56961.94	
10	绿化率	%	20.00%	
三	主要材料需要量			
1	消石灰粉	t/a	2920	
2	活性炭	t/a	109.5	
3	柴油	t/a	80	
4	水泥	t/a	833.6	
5	螯合剂	t/a	166.72	
6	20%氨水	t/a	1000	
六	总图指标			
1	厂区占地面积	m <sup>2</sup>	56961.94	
2	建构筑物占地面积	m <sup>2</sup>	29972.60	
3	厂区围墙长度	m	1067	
4	绿化面积	m <sup>2</sup>	11392	
5	绿化率	%	20	
6	建筑系数	%	52.6	
七	全厂定员人数	人	50	
八	投资估算			
1	项目总投资	万元	28944.8	
	其中：建设投资	万元	27250.3	
	工程费用	万元	21710.4	
	工程建设其他费用	万元	3062.6	
	基本预备费	万元	2477.3	
2	营业收入	万元		
	其中：垃圾处理费	万元	1560	
	售电收入	万元	3624.4	
3	财务内部收益率	%	5.07	
4	净现值(i=7%)	万元	163.42	
5	投资回收期	a	14.55	

序号	项目名称	单位	指标	备注
6	投资利润率	%	0.26	
7	自有资金投资内部收益率	%	0.61	(税后)
8	全部投资内部收益率	%	3.12	税后

### 3.2 依托工程概况

#### 3.2.1 天津市城市生活垃圾填埋场

##### 3.2.1.1 垃圾填埋场概况

天津市生活垃圾卫生填埋场位于天津市小梁乡武家堡村北 650m 处，占地 14.6 万 m<sup>2</sup>。位于天津市南约 5km。地理位置见图 3.1.2-1。

天津市生活垃圾卫生填埋场总占地面积约 14.6 万 m<sup>2</sup>，填埋场总库容为 240 万 m<sup>3</sup>，设计处理规模为日处理生活垃圾 320t，使用年限为 16 年，服务区域包括河津市区。

天津市生活垃圾卫生填埋场于 2010 年 10 月开工建设，于 2013 年 8 月建成完工，于 2018 年 4 月完成竣工环境保护验收后正式投入运行。

##### 3.2.1.2 垃圾填埋场污染防治措施

天津市生活垃圾卫生填埋场按照《生活垃圾填埋污染控制标准》(GB16889-2008)的要求进行设计和建设，填埋场防渗系统、渗滤液导排系统与处理系统、填埋气收集导排与处理系统等已经建成且较为完善。防渗系统采用 2mm 厚高密度聚乙烯 HDPE 膜、600g/m<sup>2</sup> 的土公布及黏土保护层对填埋场底部、边坡及渗滤液调节池进行了防渗处理。

渗滤液导排系统由导流层、各种导渗盲沟和导气石笼、速排笼（塑料盲沟）等共同组成。在填埋场下游建有一座容积为 3600m<sup>3</sup> 的渗滤液调节池，调节池底部防渗与场底防渗一样。建填埋气收集导排与处理系统采用垂直导气石笼井的方式将填埋场内的气体导出。

##### 3.2.1.3 环保手续履行情况

2009 年 3 月，山西省气象科学研究所编制完成了《天津市生活垃圾卫生填埋场工程环境影响报告书》，2009 年 5 月，原山西省环境保护局以晋环函[2009]486 号文对该项目环评报告书进行了批复（见附件 15）。

该垃圾填埋场于 2013 年 8 月建设完成，2017 年 11 月，由山西天健人和科技咨询有限公司编制完成《天津市生活垃圾卫生填埋场竣工环境保护验收调查报告》，2018 年 4 月，天津市环境保护局以河环函[2018]73 号文对该项目进行了环境保护竣工验收批复（见附件 16）。

##### 3.2.1.4 与本工程的依托关系

本工程垃圾焚烧后产生的炉渣全部综合利用，如遇特殊情况不能全部综合利用时，送天津市城市生活垃圾填埋场填埋处理；同时将稳定化处理后的焚烧飞灰也运至垃圾填埋场单独划区填埋。

建设单位已就备用渣场事宜与垃圾填埋场主管单位天津市生活废弃物处置中心进行了沟通协商，天津市生活废弃物处置中心同意将现有垃圾填埋场用作本工程的备用渣场，并接纳本项目经水泥固化后的飞灰。

由于天津市城市生活垃圾填埋场已完成了竣工环境保护验收，具有完善的环保手续，因此本报告书不再对该垃圾填埋场进行评价。

### 3.2.2 中铝山西新材料有限公司

#### 3.2.2.1 中铝山西新材料有限公司概况

中铝山西新材料有限公司由中国铝业股份有限公司山西分公司和山西华泽铝电有限公司于2017年8月合并重组而成，中铝山西新材料有限公司生活污水处理站，为该公司下属的一个车间，2008年生活污水资源化提标改造后，担负着山西铝厂、山西铝厂分公司、华泽铝电及周边部分村庄的生活污水处理任务，同时将处理后的中水回用于山西分公司生产用水。山西铝厂分公司污水资源化项目设计收水范围是山西铝厂生活区及厂区生活污水，处理能力为2.4万吨/日，于2007年7月开工建设，2009年8月投用。

#### 3.2.2.2 污水处理工艺流程

中铝山西新材料有限公司生活污水处理站采用UNITANK池、BAF生物滤池、过滤器、二氧化氯消毒、活性炭吸附等深度处理工艺，见图3.2.2-1。

#### 3.2.2.3 环保手续履行情况

2008年4月，原运城市环保局以对该项目环评报告表进行了批复，该生活污水处理站于2009年8月建设完成，2012年12月，由运城市环境保护监测站编制完成《中国铝业股份有限公司山西分公司污水资源化项目竣工环境保护验收调查报告》，2012年12月，原运城市环境保护局以运环函[2012]596号文对该项目进行了环境保护竣工验收批复（见附件17）。

#### 3.2.2.4 与本工程的依托关系

本工程生产用水由中铝山西新材料有限公司生活污水处理站提供，并签订了用水协议（见附件10）。

该生活污水处理站已完成了竣工环境保护验收，具有完善的环保手续，因此本报告书不再对该生活污水处理站进行评价。

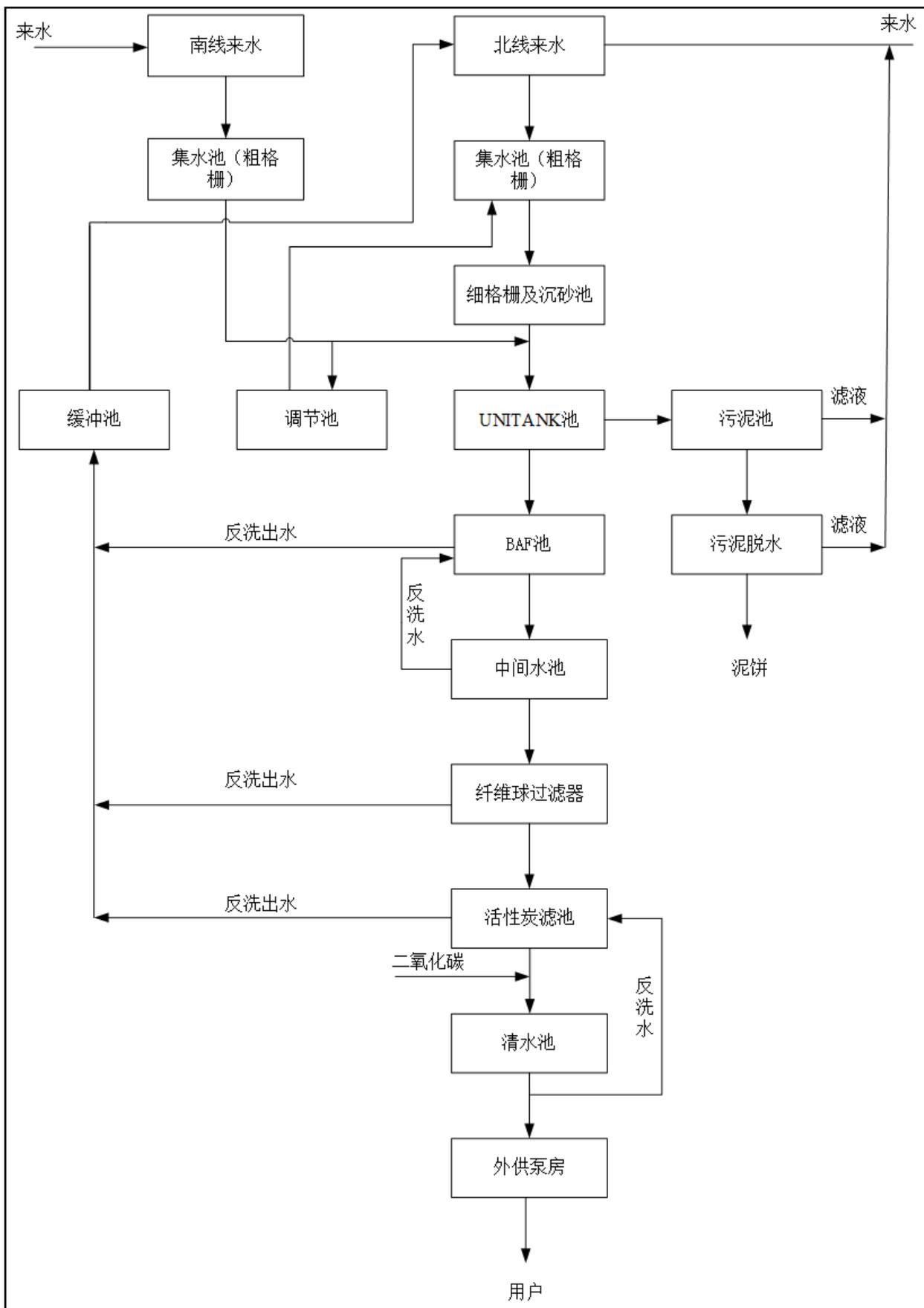


图 3.2.2-1 中铝山西新材料有限公司生活污水处理站处理工艺

### 3.3 工程环保概况

#### 3.3.1 大气污染防治措施

本项目运营期间产生的废气主要来自三方面：

- (1) 垃圾在焚烧过程中产生的焚烧烟气；
- (2) 垃圾坑、渗滤液处理站等散发的恶臭气体；
- (3) 灰仓、石灰仓、水泥仓等在储运过程中产生的粉尘。

##### 3.3.1.1 垃圾焚烧烟气

生活垃圾焚烧发电工程主要污染源为垃圾焚烧炉，焚烧产生的烟气成分较为复杂，烟气中主要污染物包括四类：烟尘、酸性气体（HCl、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>等）、重金属（Hg、Cd、Ti、Sb、As、Pb、Cr等）及其化合物和有机污染物（二噁英等）。

焚烧炉烟气净化采用“SNCR脱硝+半干法机械旋转喷雾脱酸反应塔+干法脱酸+活性炭喷射吸附+袋式除尘器”的组合净化工艺，本项目配备一套烟气净化设施。使烟气中污染物排放浓度满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）中的要求。

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

本工程通过优化燃烧和后燃烧工艺，来减少氮氧化物的产生，控制燃烧温度850~950℃，减少NO<sub>x</sub>的生成量，NO<sub>x</sub>产生浓度可控制在350mg/Nm<sup>3</sup>左右。同时，采用选择性非催化还原法（SNCR）工艺脱除NO<sub>x</sub>，即将稀释的氨水经喷嘴喷入焚烧炉炉膛，在高温条件下，利用还原剂氨水将烟气中的NO<sub>x</sub>还原为N<sub>2</sub>，NO<sub>x</sub>脱除率≥45%，焚烧炉出口烟气中NO<sub>x</sub>浓度≤192.5mg/Nm<sup>3</sup>。

除上述措施以外，垃圾焚烧烟气通过烟气净化流程中的活性炭吸附、石灰中和反应等还能去除一部分NO<sub>x</sub>，使最终排放的烟气中NO<sub>x</sub>含量稳定控制在192.5mg/m<sup>3</sup>以下。

##### (2) 烟尘

袋式除尘器具有烟尘净化效率高、维修方便、净化效率不受颗粒物比电阻和原浓度的影响等优点，同时对有机污染物和重金属均有良好的处理效果，本工程采用袋式除尘器，除尘效率不低于99.9%，烟尘排放浓度≤10mg/Nm<sup>3</sup>。

##### (3) 酸性气体

本工程采用“机械旋转喷雾半干法脱酸+消石灰干粉喷射+活性炭喷射吸附+袋式除尘器”的组合方式来去除酸性气体。

在旋转喷雾脱酸反应塔中，HCl、SO<sub>2</sub>等酸性气体与经雾化的石灰浆液接触，进行传热传质反应，石灰浆中水分很快受烟气加热而气化，而烟气中酸性气体被吸附在石灰

表面，同石灰发生中和反应，生成盐类固体物质得以去除。消石灰干粉喷入半干法反应塔和袋式除尘器之间的烟道中，熟石灰与烟气中未去除的 HCl、SO<sub>2</sub> 等酸性气体进行反应，进一步去除。烟气中剩余的酸性气体在通过滤袋时与未完全反应的 Ca(OH)<sub>2</sub> 进一步反应而被去除，进一步提高了酸性气体去除效率。

对 HCl、SO<sub>2</sub> 酸性气体的去除效率分别大于 97% 和 80%，HCl 排放浓度 ≤ 30mg/m<sup>3</sup>，SO<sub>2</sub> 排放浓度 ≤ 80mg/m<sup>3</sup>。

#### (4) 重金属

本工程通过在布袋除尘器前加入活性炭喷射，焚烧烟气中的汞、镉、铊、锑、砷、铅、铬等重金属及其化合物被活性炭吸附后被布袋除尘器捕集，汞及其化合物排放浓度小于 0.05mg/m<sup>3</sup>，镉、铊及其化合物排放浓度小于 0.1mg/m<sup>3</sup>，锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物排放浓度小于 1.0mg/m<sup>3</sup>，可满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）中排放限值的要求。

#### (5) 二噁英

控制二噁英类物质生成量的较为经济、有效的方法是“3T”技术，即：维持炉内高温（Temperature），延长气体在高温区的停留时间（Time），加强炉内湍动，促进空气扩散、混合（Turbulence）。通常情况下，“3T”技术能使二噁英类物质的破坏去除率达 98%。

本项目采取“3T+1E”技术控制二噁英类污染物的生成，即焚烧炉炉内温度保持在 850℃~950℃，在 >850℃ 炉膛高温区烟气停留时间 >2s、燃烧室内生活垃圾充分混合，确定过剩空气系数为 1.6 左右，能有效地抑制二噁英类物质等有机污染物的产生。同时，采用余热锅炉将烟气由 500℃ 迅速降至 220℃，尽量缩短烟气在 400~250℃ 温度区间的停留时间，避免了二噁英出炉后再生成。

此外，在后续过程中也采取了必要的治理措施，即将活性炭喷入反应塔后的烟气管道中，用以吸收烟气中的二噁英，然后再经过袋式除尘器，保证吸附的充分性。通过以上措施，使烟气中二噁英排放浓度可以控制在 0.1ngTEQ/Nm<sup>3</sup> 以下。

#### (6) 一氧化碳

在焚烧过程中通过炉排的运动对垃圾进行充分的翻动和混合，避免局部的缺氧造成 CO 的生成；在炉膛内喷入适量的二次空气与烟气混合，使 CO 和其它还原性气体在高温下进一步氧化，最终生成 N<sub>2</sub>。通过以上措施，焚烧烟气中 CO 排放浓度可控制到 ≤ 80mg/m<sup>3</sup>。

本工程焚烧炉排放烟气经 80m 烟囱排放，出口内径为 1.8m。在烟囱上设置烟气在线连续监测装置，监测内容包括烟气流量、温度、压力、含氧量、烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、HCl、CO、NH<sub>3</sub> 等，并同当地环保主管部门联网。

### 3.3.1.2 恶臭

垃圾入厂后在垃圾贮坑内的停留时间约为 5~7 天，除为了保证其正常运营外，还可以使垃圾部分脱水，提高热值。垃圾储存过程中其中的有机物会腐烂变臭，产生难闻的臭气，主要成份为有机硫化物和氮化物，如 H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、甲硫醇等。此外，渗滤液处理区域也会产生臭气。为减少臭气对周围环境的影响，本工程拟采取如下防治措施：

#### (1) 隔离

为使恶臭气体不外逸，垃圾坑设计成全封闭式。焚烧炉正常运行时，为了防止垃圾坑内恶臭的扩散，垃圾仓内要保持负压。

卸车大厅进出口的漏风而造成的臭气泄漏是由垃圾运送车进出时造成的。因此，通过卸料大厅进出口设置自动开关及空气帘，隔断室内外空气流动，防止臭气泄漏；在卸料大厅垃圾卸料口，作为卸料大厅内部的防止措施，在臭气发生源的出入口设置带正压的前室，防止臭气泄漏到大厅内。同时，加强卸料门的使用管理，确保从垃圾进口处吸入的空气流速在规定值之上。

#### (2) 抽风

利用焚烧炉一次风机从设置在垃圾坑上部的吸风口抽取垃圾坑的空气，作为焚烧炉助燃空气，空气中的恶臭物质在燃烧过程中分解氧化而去除。根据工艺要求，垃圾坑为密闭负压状态，全生产过程运行，保证臭气不外溢。

(3) 垃圾渗滤液处理构筑物须加盖密封处理；在渗滤液区域所产生的臭气，通过设置在地面的臭气引风机引入垃圾坑。所以，渗滤液区域内所产生的臭气污染物质，也在焚烧炉内的高温下得以处理。

#### (4) 加强垃圾坑的操作管理

通过对垃圾坑的规范操作管理，可降低臭气产生，利用抓斗对垃圾进行不停的搅拌翻动，不仅可使进炉垃圾热值均匀，且可以避免垃圾的厌氧发酵，减少恶臭的产生。此外，还要定期清理垃圾坑中的陈垃圾。

(5) 焚烧炉停炉时，垃圾坑内的臭气经设置在垃圾坑上部的排风口吸出，送入活性炭吸附式除臭装置，恶臭气体被活性炭吸附。臭气污染物达到《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993) 要求后经不低于 15m 高的排气筒排入大气。

以每小时将垃圾仓、垃圾卸料平台容积内的臭气更换 1.5 次计算，总排风量约为 70000m<sup>3</sup>/h，因此，选用活性炭吸附除臭设备 1 台，处理风量为 70000m<sup>3</sup>/h。

### 3.3.1.3 其它粉尘

飞灰仓、水泥贮仓、消石灰贮仓、活性炭仓等产尘点均采用布袋除尘器，处理后粉尘排放浓度 10mg/Nm<sup>3</sup>，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 二级标准颗粒物≤120mg/m<sup>3</sup>的要求，废气通过 15m 高排气筒排空。

## 3.3.2 废水污染防治措施

本工程产生的废水包括垃圾渗滤液、生产废水和生活污水。本工程垃圾渗滤液经处理后清水用于回用，浓缩液用于石灰浆制备；生产废水和生活污水经处理后全部回用，不外排。

### 3.3.2.1 废水处理及回用措施

#### ①垃圾渗滤液

垃圾渗滤液产生量为进厂垃圾量的 15%~20%，偏保守考虑，以 120m<sup>3</sup>/d 计，考虑到其他未预见水，合计 130m<sup>3</sup>/d，进入渗滤液处理站的废水量为 130m<sup>3</sup>/d。本工程新建渗滤液处理站，考虑夏季渗滤液产生量的高峰值范围、夏季丰水期持续时间、初期雨水量及未预见因素等，确定渗滤液处理站设计规模为 130m<sup>3</sup>/d。根据垃圾渗滤液水质和水量特点及处理后的水质要求，确定渗滤液处理系统工艺流程采用“除渣预处理+调节池+UASB 厌氧+MBR+纳滤（NF）+反渗透（RO）”的组合工艺。

处理工艺流程见图 3.3.2-1。

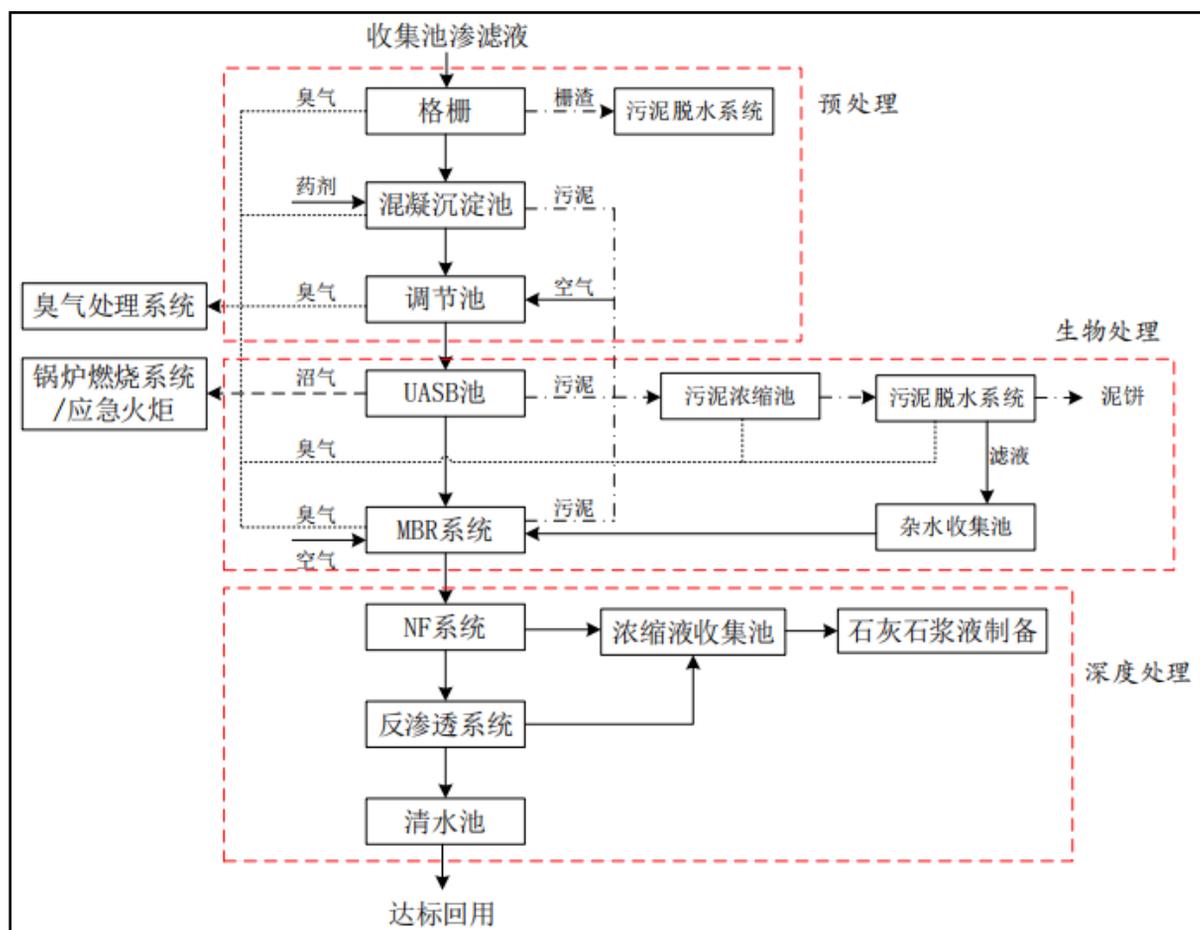


图 3.3.2-1 渗滤液处理工艺流程图

渗滤液、卸料区冲洗水均进入渗滤液处理站进行处理。渗滤液经格栅去除大的漂浮物和杂质后，进入沉淀池，防止堵塞后续设备；格栅机出水进入初沉池，沉淀泥沙等，净化水质，保护后续构筑物及设备。初沉池污泥用泵提升到污泥浓缩池。初沉池出水自流到调节池，渗滤液在调节池内收集，均化水质水量；渗滤液自调节池经提升进入中温厌氧反应器内，在中温厌氧反应器内借助厌氧微生物的新陈代谢作用分解，废水中的有机物质，去除渗滤液中大部分有机物，厌氧系统排泥根据运行情况不定期排泥至污泥池；厌氧系统产生的沼气接入焚烧系统。厌氧出水自流进入 A/O 阶段，整套系统采取前置反硝化的形式，在硝化反硝化系统中，由于反硝化反应器内搅拌器搅拌作用使厌氧反应器出水与 A 池浓水充分混合，在低溶解氧状态下，经过反硝化作用脱除总氮，出水自流进入硝化反应器；硝化反应阶段内，在高溶解氧状态下，经过充分的硝化反应，水中氨氮转化为硝态氮，同时有机污染物浓度大幅降低；硝化反硝化系统内部存在回流，将硝化系统内产生的硝态氮回流至反硝化系统转化为氮气，使处理系统内总氮降低。生化系统剩余污泥进入污泥池。硝化池设置降温系统，确保夏季生化系统保证在适合

微生物生长的温度范围。

UF 清液池废水用泵提升到 RO 原水箱，原水箱设置 pH 调节系统，确保废水满足进入 RO 系统的 pH 要求，减少结垢问题；RO 原水箱废水用泵提升到 RO 机组，通过高压反渗透的净化作用，保证出水水质满足《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的水质要求后用泵提升到循环冷却水池，作为回用水。浓水进入浓水池，用于石灰浆制备。

厌氧产生的沼气经过收集后进入焚烧炉助燃，同时设有燃烧火炬用于应急燃烧。剩余污泥经压滤脱水后送至厂内垃圾仓进行焚烧处理。

表 3.3.2-1 给出了渗滤液处理站进出口水质及污染物去除效率。

表 3.3.2-1 渗滤液处理站进出口水质及污染物去除效率 单位：mg/L

处理单元	COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>3</sub> -N	SS
预处理进水 (mg/L)	60000	30000	2000	10000
预处理出水 (mg/L)	57000	28500	2000	2000
去除率	5%	5%	0%	80%
UASB 进水 (mg/L)	57000	28500	2000	2000
UASB 出水 (mg/L)	14250	7125	2000	2000
去除率	75%	75%	0%	0%
MBR 进水 (mg/L)	14250	7125	2000	2000
MBR 出水 (mg/L)	570	85.5	10	20
去除率	96%	98.8%	99.5%	99%
NF 进水 (mg/L)	570	85.5	10	20
NF 出水 (mg/L)	142.5	14.28	8	4
去除率	75%	83.3%	20%	80%
RO 进水 (mg/L)	142.5	14.28	8	4
RO 出水 (mg/L)	47.6	7.14	4	2
去除率	66.6%	50%	50%	50%
<b>排放标准 (mg/L)</b>	<b>60</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>30</b>

### ②工业废水

冷却循环水系统的排污水产生量为 4.83 m<sup>3</sup>/h，全部回用于飞灰稳定化处理、石灰浆泵冲洗水、卸料区冲洗水、垃圾通道冲洗水、捞渣机补水。

化学水处理站排污水 0.13m<sup>3</sup>/h 回用于脱硝制氨用水，0.95m<sup>3</sup>/h 用于捞渣机补水。

### ③生活污水

生活污水产生量为  $0.2\text{m}^3/\text{h}$ ，本工程新建一套地理式生活污水处理设施，设计污水处理量为  $3\text{m}^3/\text{h}$ ，生活污水经化粪池处理后进入生活污水处理站，经 MBR 模法处理达到冷却循环水的使用标准后，全部回用于冷却塔补水。

污水处理工艺流程为：污水原水→格栅→调节池→一级提升泵→缺氧池→两级接触氧化池→混凝沉淀池→中间水池→二级提升泵→石英砂过滤器→活性炭过滤器→加消毒剂→中水贮存池→中水供水泵→用水点。

表 3.3.2-2 生活污水处理站进出口水质表

废水来源	pH 值	CODcr (mg/L)	BOD <sub>5</sub> (mg/L)	SS (mg/L)	NH <sub>3</sub> -N (mg/L)	水量 (m <sup>3</sup> /h)
进水水质	6~9	320	180	220	30	0.2
出水水质	6~9	/	≤15	/	≤10	
出水标准限值	6~9	/	≤15	/	≤10	

### 3.3.2.2 防渗措施

根据本项目厂区工程地质勘察结果和场地基础处理初步设想，在地基处理的基础上，按本项目集排水系统污染源分布、污染因子的特性，将厂区划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。

重点防渗区包括：垃圾储坑、渗滤液收集系统（含收集池、调节池、生化池及厌氧池）、事故水池以及管沟、渗滤液及事故水输送管沟、烟气处理设施车间、飞灰固废车间、危废储存间。

一般防渗区包括：卸料大厅、循环水站、原水处理站、石灰贮仓、综合处理车间、渣池、地磅区域、垃圾输送通道、锅炉排污水、冲洗水等其他生产废水输送管沟、生活污水处理系统及输送管沟。

简单防渗区：办公楼、门卫室、地磅房。

针对重点污染防治区采用的是池底及池壁为防渗混凝土，混凝土抗渗等级不低于 P8，池体内表面涂刷渗透结晶型防水涂料，地下部分外侧做 2 层改性沥青 SBS 防水，外加保护层。废污水管道采用地下管道，加强地下管道及设施的固化和密封，地基处理采用强夯，防止发生不均匀沉降破坏结构引起渗漏，同时加强基础层密实度，提高了其防渗性能。管道拟采用耐腐蚀抗压的钢质管道；管道与管道的连接采用柔性的橡胶圈接口，减少连接不良引起的泄漏。

一般污染防治区各种需防渗的基础、地面均采用防渗混凝土，混凝土抗渗等级不低于 P6，基础之下的地基均采用强夯处理，确保防渗效果。

简单防渗区只需做一般地面硬化即可。

### 3.3.2.3 事故池

垃圾渗滤液收集间位于垃圾卸车平台下标高-5.00m处设置。垃圾渗滤液通过垃圾仓侧壁隔栅，流入渗滤液收集间地沟，汇集在渗滤液收集间内设置的底部标高-5m渗滤液收集池中，再通过两台渗滤液泵（一用一备）送往渗滤液处理系统调节池。此外，在垃圾渗滤液收集间内还设置通风系统和可燃气体检测报警装置，使垃圾渗滤液收集间内臭气通过通风系统排至垃圾仓。渗滤液调节池有效池容约为975m<sup>3</sup>，废水事故池有效容积为715m<sup>3</sup>。本项目渗滤液处理站废水处理量130m<sup>3</sup>/d，渗滤液调节池和废水事故池的总池容至少可以容纳13天的垃圾渗滤液排放量。同时厂区污水处理站故障时关闭外排输水泵，及时抢修故障设备，防止废水事故排放。故障解除后，事故期间储存的渗滤液经渗滤液处理系统处理达标后回用。

### 3.3.3 噪声污染防治措施

垃圾焚烧发电厂的噪声源主要有各种运转设备产生，固定性噪声源包括：气轮发电机组，给水泵，冷却塔，送风机，引风机，搅拌机，锅炉排汽、各种水泵等，移动性的噪声源包括垃圾吊车，输送带以及垃圾运输车辆等。

本工程噪声治理考虑从控制声源强度、合理布局和劳动保护等几方面来控制噪声的影响。采取的噪声污染防治措施主要包括：

(1) 首先是选购低噪声设备。在订购设备时，要对设备生产厂家提出噪声限值要求。其次对高噪声设备采取相应的隔声、减振及降噪措施，如气轮发电机组等高噪设备置于厂房内，发电机本体带隔音罩，引风机单独设置风机房，风机和空压机入口安装消声器，水冷却塔两侧加百叶格栅，余热锅炉排汽管道上设置排汽消声器等。

(2) 合理进行厂区总体平面布置，尽可能将高噪声源布置在厂区中央，并利用其他建筑物屏蔽作用，减轻噪声对厂区内外的影响。厂房墙体设计中应选用隔声好的结构，合理确定开窗比，并尽可能封闭高噪声车间。

(3) 提高厂区绿化系数，降噪并美化环境。

(4) 汽轮机发电系统噪声防治措施：汽轮发电机用厂房隔声+基础减震的防噪措施，水冷却塔采用两侧加百叶格栅的防噪措施，给水泵采用厂房隔声+基础减震的防噪措施。

### 3.3.4 固体废物污染防治措施

本工程产生的固体废物主要是焚烧炉焚烧垃圾后产生的炉渣、飞灰、废水处理站产

生的污泥、设备维修产生的废机油、废抹布、废手套和厂区生活垃圾等。

### 3.3.4.1 一般工业固废

#### ①炉渣

垃圾焚烧后从炉底排出的残渣经水冷式出渣机冷却后输送至渣坑，其主要成分为  $MnO$ 、 $SiO_2$ 、 $CaO$ 、 $Al_2O_3$ 、 $Fe_2O_3$  以及少量未燃烬的有机物、废金属等。按照环发[2008]82号，垃圾焚烧炉渣为一般工业固体废物。本项目预计产生量为 42640t/a，约占入炉垃圾量的 25.6%。

经焚烧处理后的炉渣，是一种性能良好的建筑材料，可用作制砖材料，作硅酸盐制品的骨料，用于筑路或作屋面的保温材料，也可作水泥原料等。本工程产生的炉渣全部综合利用，用于制砖等建材原料。建设单位已与天津市宏吉新型建材有限责任公司签订了综合利用协议（见附件 11）。

如遇特殊情况炉渣不能完全综合利用时，送天津市生活垃圾填埋场填埋处置。天津市生活废弃物处置中心同意将天津市生活垃圾填埋场作为本工程备用渣场，当焚烧炉渣不能全部综合利用时运至填埋场填埋（见附件 12）。

#### ②污泥

污泥来自渗滤液处理站、生活污水处理站运行产生，经脱水处理后输送至厂内垃圾贮坑。本项目预计污泥产生量约为 740t/a，与生活垃圾混合后进入焚烧炉焚烧处理。

### 3.3.4.2 危险废物

#### （1）危险废物的产生及处置措施

根据本工程设计资料以及参考国内同类垃圾焚烧发电企业运行情况，本项目运行产生的危险废物包括以下几类：

#### ①飞灰

垃圾焚烧过程中飞灰主要来源于烟气净化系统中除酸与除尘过程袋式除尘器收集的飞灰（包括烟气自身含有的颗粒物及与消石灰反应的生成物、吸附烟气污染物的活性炭粉等）以及烟道及烟囱底部沉降的底灰等。本工程飞灰产生后经密闭收集、输送系统送至飞灰贮仓，按照工程设计估算，本项目运行期飞灰产生量 8336t/a，约占入炉垃圾量的 4.2%。

生活垃圾焚烧飞灰属于《国家危险废物名录》（2016 版）HW18 焚烧处置残渣（废物代码 772-002-18）类危险废物。本工程在厂内建设 1 套飞灰稳定化系统，采用水泥作为固化材料，配以螯合剂与水泥混合的固化工艺对收集的飞灰进行稳定化处理，稳定化

后的固化体产生量为 11837.12t/a。飞灰经稳定化处理满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中生活垃圾焚烧飞灰进入生活垃圾填埋场填埋处置的要求后，送天津市城市生活垃圾填埋场，在场内划定单独区域进行填埋处置。当不满足 GB16889 进生活垃圾填埋场要求时，则按危废进行管理和处置。类比国内同类工程飞灰稳定化样品浸出毒性测试结果，焚烧飞灰稳定化样品各项指标能够满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）表 1 要求，能够进入生活垃圾填埋场进行填埋处理。本项目运行期建设单位应定期检测固化飞灰属性，确保固化飞灰满足 GB16889 进场要求。

天津市生活废弃物处置中心同意本项目垃圾焚烧产生的飞灰经稳定固化处理达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）要求后，运至天津市生活垃圾填埋场处置（见附件 12）。

### ②废机油

本项目生产设备维护等将产生少量的废机油，预计产生量为 0.2t/a，其属于《国家危险废物名录》（2016 版）HW08 废矿物油（废物代码 900-214-08）类危险废物。

本项目产生的废机油在厂区危废暂存间暂存，定期委托有资质单位妥善处置。运行期建设单位可参照山西省生态环境厅定期公开发布的《山西省危险废物经营单位名单》，委托本省有相关危废处置资质的单位进行处置。

### ③废抹布、废手套等

用于检修沾污机油的废抹布、废手套等，预计产生量为 0.06t/a，属于《国家危险废物名录》（2016 版）HW49 其他废物（废物代码 900-041-49）类危险废物。在《国家危险废物名录》（2016 版）危险废物豁免管理清单中，混入生活垃圾，废弃的含油抹布等全过程不按危险废物管理。本项目产生的废抹布、废手套等全部在厂内焚烧处理。

本项目危险废物汇总情况一览见表 3.3.4-1。

表 3.3.4-1 危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 (t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	飞灰	HW18 焚烧处	722-002-18	8336	烟气处理系统	固态 (粉状)	含重金属等污染物的颗粒物	重金属、二噁英等	连续	T	厂内稳定化处理
2	飞灰 (固化体)	HW18 焚烧处	722-002-18	11837.12	飞灰稳定化系统	固态 (块状)	含重金属等污染物的颗粒物	重金属、二噁英等	连续	T	满足 GB16889 要求后, 送河津市城市生活垃圾填埋场内单独区域填埋处置
3	废机油及废机油桶	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-214-08	0.2	机械设备检修、维护产生	液体	芳烃类、苯系物、酚类	苯系物、废酸	1-2 次/年 检修周期	毒性 T, 易燃性 I	在厂内危废暂存间采用专用容器分区暂存, 定期委托有资质单位处置
4	废抹布、废手套等	HW49 其他废物	900-041-49	0.06	机械设备检修、维护产生	固体	棉布、麻布	苯系物、废酸	日常维护产生	毒性 T, 感染性 In	本厂焚烧处理
5	烟气处理系统废布袋	HW49 其它废物	900-041-49	10 条	烟气处理系统	固体	Hg 及其化合物、Cd+Tl 及其化合物、As+Cr+Pb 等及其化合物	Hg 及其化合物、Cd+Tl 及其化合物、As+Cr+Pb 等及其化合物	20d	T	暂存于危废暂存库, 定期由有资质单位处置
6	飞灰仓废布袋	HW49 其它废物	900-041-49	2 条	飞灰仓除尘	固体	Hg 及其化合物、Cd+Tl 及其化合物、As+Cr+Pb 等及其化合物	Hg 及其化合物、Cd+Tl 及其化合物、As+Cr+Pb 等及其化合物	20d	T	暂存于危废暂存库, 定期由有资质单位处置

注: (1) 根据《国家危险废物名录》(2016 版) 危险废物豁免管理清单, 生活垃圾焚烧飞灰在满足《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的条件下, 填埋过程不按危险废物管理。

(2) 根据《国家危险废物名录》(2016 版) 危险废物豁免管理清单, 废弃的含油抹布等, 混入生活垃圾, 全过程不按危险废物管理。

(3) 每年按 365d 计。

## (2) 危险废物的污染防治措施

根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)、《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ2025-2012)、《危险废物转移联单管理办法》、《危险废物规范化管理指标体系》等要求,提出本项目危险废物收集、贮存、运输等环节采取的污染防治措施。

### ①收集

a.危险废物要根据其成分分类收集。建设单位应根据危险废物产生的工艺特征、排放周期、危险废物特性、废物管理计划等因素制定收集计划。

b.危废的收集过程中应制定详细的操作规程,危险废物收集和转运作业人员应根据工作需要配备必要的个人防护装备。

c.采取相应包括防爆、防火、防中毒、防感染、防泄露、防飞扬、防雨或其它防止污染环境的措施。

d.危废收集时应根据危险废物的种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求等因素确定包装形式,包装材质要与危险废物相容,性质不相容的危险废物不应混合包装。

e.危险废物的收集作业时,应按照根据收集设备、转运车辆以及现场人员等实际情况确定相应作业区域,同时要设置作业界限标志和警示牌。作业区域内应设置危险废物收集专用通道和人员避险通道。收集时应配备必要的收集工具和包装物等,同时进行记录存档。收集结束后应清理和恢复收集作业区域,确保作业区域环境整洁安全。

f.危险废物内部转运应综合考虑厂区的实际情况确定转运路线,尽量避开办公区和生活区。内部转运作业应采用专用的工具,并填写《危险废物厂内转运记录表》。

### ②暂存

根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)的要求,本工程危废在厂内单独分区分类暂存。本工程固化稳定后的飞灰,在主厂房内飞灰稳定化间单独划区域储存;废机油、废抹布等危险废物在厂内设1间30m<sup>2</sup>危废暂存间,单独存储。

a.危废暂存场所均采取防渗漏措施,应有隔离设施、报警装置和防风、防晒、防雨、防渗漏设施。并配备必要的消防设备。

b.应建立危险废物贮存的台帐制度,对危废的接纳、转运等情况如实记录。

c.危险废物贮存设施应根据贮存的废物种类和特性按照 GB18597 附录 A 设置标志。

### ③运输

按照《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ2025-2012)要求,危险废物运输

由持有危险废物经营许可证的单位按照其许可证的经营范围组织实施，承担危险废物运输的单位应获得交通运输部门颁发的危险货物运输资质。运输车辆需要有特殊标志，并严格按照《道路危险货物运输管理规定》等相关要求开展运输工作。

#### ④联单管理

本项目危险废物的转移应严格执行《危险废物转移联单管理办法》（国家环保总局令第5号）中相关要求。

此外，在实际生产过程中，建设单位企业内部要按照《危险废物规范化管理指标体系》（2016年修订）等要求，建立健全企业内部危废污染防治管理责任制度、标识制度、管理计划制度、申报登记制度、源头分类制度、转移联单制度、应急预案备案制度、业务培训、贮存处置设施管理等规章制度，设专人负责管理，确保危险废物的收集、暂存和运输能够严格按照相关规范要求执行。

#### 3.3.4.3 生活垃圾

本工程职工定员50人，生活垃圾产生量以0.5kg/d·人计，为9.125t/a。厂区生活垃圾送至厂内垃圾坑，与入厂城市生活垃圾混合后进入焚烧炉焚烧处理。

### 3.4 生产平衡分析

#### 3.4.1 物料平衡分析

入炉垃圾量为20.83t/h（500t/d），焚烧产生炉渣5.33t/h，烟气净化系统除下的飞灰1042kg/h，经水泥和螯合剂稳定化后的固化体为1479.64kg/h。

#### 3.4.2 水量平衡分析

非采暖季：本工程取用新鲜水82.3m<sup>3</sup>/h（65.84万m<sup>3</sup>/a），排水量14.14m<sup>3</sup>/h（11.312万m<sup>3</sup>/a）。其中生产用水为66.84m<sup>3</sup>/h（53.472万m<sup>3</sup>/a），生产排水量7.78m<sup>3</sup>/h（6.224万m<sup>3</sup>/a）。

表3.4.2-1为非采暖季耗水情况，图3.4.2-1是本工程非采暖水量平衡图。

采暖季：本工程取用新鲜水63.2m<sup>3</sup>/h（50.56万m<sup>3</sup>/a），排水量14.14m<sup>3</sup>/h（11.312万m<sup>3</sup>/a）。其中生产用水为50.14m<sup>3</sup>/h（40.112万m<sup>3</sup>/a），生产排水量7.78m<sup>3</sup>/h（6.224万m<sup>3</sup>/a）。

表3.4.2-2为采暖季耗水情况，图3.4.2-2是本工程采暖季水量平衡图。

表 3.4.2-1 本工程非采暖季耗水量

单位：m<sup>3</sup>/h

序号	用水单元	用水量		循环水量	耗水量	排水量	排水去向
		新鲜水	回用水				
一	生活用水	0.25			0.05	0.2	经生活污水处理系统处理后用于厂区绿化和道路洒水。
二	化验室用水	0.1			0.05	0.05	收集到化学水浓盐水收集，用于捞渣机补水。
二	生产用水小计	66.84	4.89		63.95	7.78	
(一)	锅炉补水系统	9.37			7.42	0.95	收集到化学水浓盐水收集池，用于飞捞渣机补水。
						1	锅炉定排水，经工业回水管回用于冷却塔补水。
(二)	制氨用水系统	0.13			0.13		
(三)	冷却塔及循环水系统	57.34	4.89	3138	51.4	4.83	排水用于飞灰稳定化处理、石灰浆泵冲洗水、卸料区冲洗水、垃圾通道冲洗水、捞渣机补水。
					5.0	1.0	回用于厂区绿化和道路洒水
1	凝汽器冷却用水			2967			
2	冷油器冷却用水			60			
3	空冷器冷却用水			62.5			
4	一次风机冷却用水			5			
5	疏水泵冷却用水			0.5			
6	辅助油泵、润滑油泵冷却用水			1			
7	液压油站冷却用水			3			
8	引风机冷却用水			3			
9	给水泵冷却用水			4.5			
10	空压机冷却用水			15			
11	定连排冷却用水			0.5			
12	取样冷却用水			15			
13	射水箱补水			1			
(四)	回用水系统						
1	飞灰稳定化处理		0.31		0.31		
2	石灰浆泵冲洗水		1.85		1.85		
3	卸料区冲洗水		0.5		0.1	0.4	排入渗滤液处理系统
4	垃圾通道冲洗水		1.0		0.2	0.8	排入渗滤液处理系统
5	捞渣机补水		1.17		1.17		
6	绿化用水		0.2		0.2		
			1.0		1.0		
(五)	未预见水	10.2			10.2		
(六)	垃圾渗滤液	4.91				4.91	经垃圾渗滤液站处理后清水回用于冷却塔补水，浓缩液用于石灰浆制备。
合计		82.3	10.92		79.08	14.14	

备注：用水量=耗水量+排水量；

表 3.4.2-2 本工程采暖季耗水量

单位: m<sup>3</sup>/h

序号	用水单元	用水量		循环水量	耗水量	排水量	排水去向
		新鲜水	回用水				
一	生活用水	0.25			0.05	0.2	经生活污水处理系统处理后用于厂区绿化和道路洒水。
二	化验室用水	0.1			0.05	0.05	收集到化学水浓盐水收集,用于捞渣机补水。
三	生产用水小计	50.14	4.89		47.25	7.78	
(一)	锅炉补水系统	9.37			7.42	0.95	收集到化学水浓盐水收集池,用于飞捞渣机补水。
						1	锅炉定排水,经工业回水管回用于冷却塔补水。
(二)	制氨用水系统	0.13			0.13		
(三)	冷却塔及循环水系统	40.64	4.89	2315.1	36.4	4.83	排水用于飞灰稳定化处理、石灰浆泵冲洗水、卸料区冲洗水、垃圾通道冲洗水、捞渣机补水。
					3.3	1.0	回用于厂区绿化和道路洒水
1	凝汽器冷却用水			2176			
2	冷油器冷却用水			50			
3	空冷器冷却用水			50			
4	一次风机冷却用水			4			
5	疏水泵冷却用水			0.5			
6	辅助油泵、润滑油泵冷却用水			1			
7	液压油站冷却用水			2.3			
8	引风机冷却用水			2.3			
9	给水泵冷却用水			3.5			
10	空压机冷却用水			12			
11	定连排冷却用水			0.5			
12	取样冷却用水			12			
13	射水箱补水			1			
(三)	回用水系统						
1	飞灰稳定处理		0.31		0.31		
2	石灰浆泵冲洗水		1.85		1.85		
3	卸料区冲洗水		0.5		0.1	0.4	排入渗滤液处理系统
4	垃圾通道冲洗水		1.0		0.2	0.8	排入渗滤液处理系统
5	捞渣机补水		1.17		1.17		
6	绿化用水		0.2		0.2		
			1.0		1.0		
(四)	未预见水	7.8			7.8		
(六)	垃圾渗滤液	4.91				4.91	经垃圾渗滤液站处理后清水回用于冷却塔补水,浓缩液用于石灰浆制备。
合计		63.2	10.92		59.98	14.14	

备注: 用水量=耗水量+排水量;

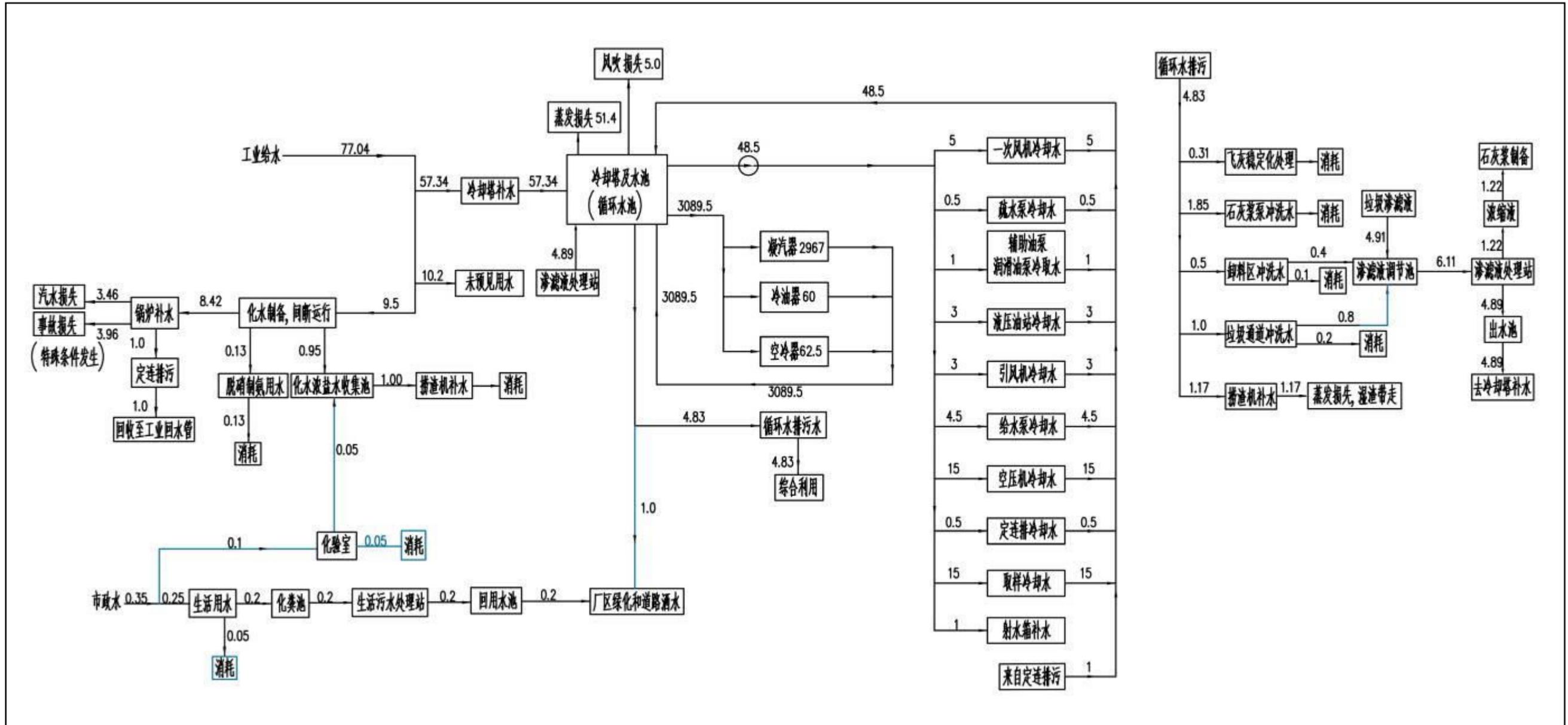


图 3.4.2-1 本工程非采暖水量平衡图



### 3.5 主要污染物排放量估算

#### 3.5.1 大气污染物排放量计算

##### 3.5.1.1 焚烧烟气

本项目焚烧炉烟气量为 91430Nm<sup>3</sup>/h，通过引风机经 80m 高烟囱排放。

焚烧烟气中烟尘、HCl、SO<sub>2</sub>、CO、NO<sub>x</sub>、Hg、Cd+Ti、Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni、二噁英类等污染物产排情况通过物料平衡计算，污染治理设施的设计效率、设计排放浓度，根据可研及初设资料设计的排放浓度来确定。

表 3.5.1-1 本工程焚烧烟气污染物排放情况

项目		符号	单位	数值	
烟囱	烟囱形式	1 根烟囱			
	几何高度	Hs	m	80	
	出口内径	D	m	1.8	
烟气排放参数	烟气量	V	Nm <sup>3</sup> /h	91430	
	烟气温度	t	°C	150	
	年运行时间	T	h	8000	
大气 污 染 物 排 放 情 况	烟尘	产生浓度	C <sub>烟尘</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	10000
		排放浓度		mg/Nm <sup>3</sup>	10
		排放量	M <sub>烟尘</sub>	kg/h	0.91
		t/a		7.28	
	SO <sub>2</sub>	产生浓度	C <sub>SO2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	400
		排放浓度		mg/Nm <sup>3</sup>	80
		排放量	M <sub>SO2</sub>	kg/h	7.31
		t/a		58.52	
	NO <sub>x</sub>	产生浓度	C <sub>NOx</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	350
		排放浓度		mg/Nm <sup>3</sup>	192.5
		排放量	M <sub>NOx</sub>	kg/h	17.60
		t/a		140.80	
	HCl	产生浓度	C <sub>HCl</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	1000
		排放浓度		mg/Nm <sup>3</sup>	30
		排放量	M <sub>HCl</sub>	kg/h	2.74
		t/a		21.94	
	NH <sub>3</sub>	产生浓度	C <sub>NH3</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	/
		排放浓度		mg/Nm <sup>3</sup>	8
		排放量	M <sub>NH3</sub>	kg/h	0.73
		t/a		5.85	
	CO	产生浓度	C <sub>CO</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	80
		排放浓度		mg/Nm <sup>3</sup>	80
		排放量	M <sub>CO</sub>	kg/h	7.31
		t/a		58.52	
汞及其化合物	产生浓度	C <sub>汞</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	0.2	
	排放浓度		mg/Nm <sup>3</sup>	0.05	
	排放量	M <sub>汞</sub>	kg/h	0.0046	
	t/a		0.0366		

续表 3.5.1-1

项目		符号	单位	数值
大气 污 染 物 排 放 情 况	镉、铊及其化合物	产生浓度	$\text{mg}/\text{Nm}^3$	1
		排放浓度	$\text{mg}/\text{Nm}^3$	0.1
		排放量	kg/h	0.0091
			t/a	0.0731
	锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物	产生浓度	$\text{mg}/\text{Nm}^3$	10
		排放浓度	$\text{mg}/\text{Nm}^3$	1.0
		排放量	kg/h	0.091
			t/a	0.731
	二噁英	产生浓度	$\text{ngTEQ}/\text{m}^3$	5
		排放浓度	$\text{ngTEQ}/\text{m}^3$	0.1
		排放量	$\mu\text{gTEQ}/\text{h}$	9.14
			$\text{mgTEQ}/\text{a}$	73.14

①烟尘排放量

余热锅炉出口烟气含尘浓度为  $10000\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，本工程采用布袋除尘器除尘，除尘效率大于 99.9%，烟尘排放浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。根据烟气量计算得烟尘排放量为  $0.91\text{g}/\text{h}$ ， $7.28\text{t}/\text{a}$ 。

②SO<sub>2</sub>排放量

余热锅炉出口烟气 SO<sub>2</sub> 浓度为  $400\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，本工程采用“机械旋转喷雾半干法脱酸反应塔+消石灰干粉喷射+袋式除尘器”组合工艺进行脱酸，SO<sub>2</sub> 脱除效率大于 80%，SO<sub>2</sub> 排放浓度 $\leq 80\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。根据烟气量计算得 SO<sub>2</sub> 排放量为  $7.31\text{kg}/\text{h}$ ， $58.52\text{t}/\text{a}$ 。

③NO<sub>x</sub>排放量

余热锅炉出口烟气 NO<sub>x</sub> 浓度为  $350\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，本工程采用 SNCR 脱硝工艺，NO<sub>x</sub> 脱除效率大于 45%，NO<sub>x</sub> 排放浓度 $\leq 192.5\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。根据烟气量计算得 NO<sub>x</sub> 排放量为  $17.60\text{kg}/\text{h}$ ， $140.80\text{t}/\text{a}$ 。

④HCl

余热锅炉出口烟气 HCl 浓度为  $1000\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，本工程采用“机械旋转喷雾半干法脱酸反应塔+消石灰干粉喷射+袋式除尘器”组合工艺进行脱酸，HCl 脱除效率大于 97%，HCl 排放浓度 $\leq 30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。根据烟气量计算得 HCl 排放量为  $2.74\text{kg}/\text{h}$ ， $21.94\text{t}/\text{a}$ 。

⑤NH<sub>3</sub>

本项目采用 SNCR 脱硝，还原剂采用氨水。本工程设计消耗氨水（20%） $125\text{kg}/\text{h}$ ，氨水经稀释后喷入焚烧炉炉膛参与脱硝反应。根据《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性非催化还原法》（HJ563-2010），SNCR 脱硝系统氨逃逸浓度应控制在  $8\text{mg}/\text{m}^3$  以

下。本项目不考虑其它控制措施对氨的协同吸附脱除效果，运行期氨排放按  $8\text{mg}/\text{m}^3$ ，根据气量计算得  $\text{NH}_3$  排放量为  $0.73\text{kg}/\text{h}$ ， $5.85\text{t}/\text{a}$ 。

⑥CO

CO 排放浓度 $\leq 80\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，以  $80\text{mg}/\text{Nm}^3$  计，根据烟气量计算得 CO 排放量为  $7.31\text{kg}/\text{h}$ ， $58.52\text{t}/\text{a}$ 。

⑦重金属排放量

本工程采用向焚烧烟气中喷入活性炭的方法来吸附去除烟气中的重金属，经活性炭吸附后汞及其化合物排放浓度小于  $0.05\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、镉、铊及其化合物排放浓度分别小于  $0.1\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物排放浓度小于  $1.0\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，上述重金属排放浓度分别以  $0.05\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、 $0.1\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、 $1.0\text{mg}/\text{Nm}^3$  计算，根据烟气量计算得汞及其化合物排放量为  $0.0046\text{kg}/\text{h}$ ， $0.0366\text{t}/\text{a}$ ，镉、铊及其化合物排放量为  $0.0091\text{kg}/\text{h}$ ， $0.0731\text{t}/\text{a}$ ，锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物排放量为  $0.091\text{kg}/\text{h}$ ， $0.731\text{t}/\text{a}$ 。

⑧二噁英排放量

本工程采取“3T+E”技术来控制二噁英的生成，并在焚烧烟气进入布袋除尘器前喷入活性炭来吸附烟气中的二噁英，使二噁英的排放浓度低于  $0.1\text{ngTEQ}/\text{m}^3$ ，本评价取  $0.1\text{ngTEQ}/\text{m}^3$ ，根据烟气量计算得二噁英排放量为  $9.14\mu\text{gTEQ}/\text{h}$ ， $73.14\text{mgTEQ}/\text{a}$ 。

3.5.1.2 其它粉尘排放点源

本工程其它粉尘排放点源有石灰仓、活性炭粉仓、飞灰仓，表 3.5.1-2 给出了粉尘排放点源的排放情况。

表 3.5.1-2 粉尘点源排放量

排放源	污染物	除尘器型式	排放高度 (m)	运行小时数 (h)	排气量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	排放浓度 ( $\text{mg}/\text{Nm}^3$ )	排放量 ( $\text{kg}/\text{h}$ )	排放量 (t/a)
飞灰仓	粉尘	布袋除尘器	15	5000	8000	10	0.08	0.40
消石灰仓	粉尘	布袋除尘器	15	8000	4000	10	0.04	0.32
水泥仓	粉尘	布袋除尘器	15	3000	3000	10	0.03	0.09
活性炭仓	粉尘	布袋除尘器	15	8000	1500	10	0.015	0.12
合计	/	/	/	/	/	/	0.165	0.93

3.5.2 废水排放情况

本工程产生的废水包括垃圾渗滤液、生产废水和生活污水。在正常工况下，生产废水和生活污水经处理后全部回用，不外排；垃圾渗滤液进入厂内渗滤液处理站处理后清水 ( $4.83\text{m}^3/\text{h}$ ) 回用于冷却塔补水，浓缩液 ( $1.22\text{m}^3/\text{h}$ ) 用于石灰浆制备。

表 7.2.3-1 本项目渗滤液处理站废水污染物排放情况

处理单元	COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>3</sub> -N	SS
进水水质 (mg/L)	60000	30000	2000	10000
出水水质 (mg/L)	47.6	7.14	4	2

### 3.5.3 主要噪声源的噪声水平

本工程的噪声源较多，主要强噪声源有汽轮机、发电机、送风机、引风机、空压机和各种泵类等。类比同类项目设备噪声，本工程主要噪声源的噪声水平见表 3.5.3-1。

表 3.5.3-1 主要噪声源噪声水平

噪声源	位置	数量	噪声级		声学特性
			治理前	治理后	
安全阀排气	锅炉顶部	1	120	90	短期、间断
一次风机	焚烧车间	1	85	60	连续
二次风机		1	85	+60	连续
引风机	引风机房	1	85	65	连续
汽轮机	汽轮机房	1	90	70	连续
发电机		1	90	70	连续
锅炉给水泵		2	85	65	连续
真空泵		2	85	65	连续
活性炭喷射风机	烟气净化车间	2	85	60	连续
消石灰破碎风机		2	85	60	连续
石灰浆泵		2	85	65	连续
混合搅拌机	飞灰稳定化车间	1	85	65	连续
原水泵	膜处理车间	2 (1用1备)	85	65	连续
供水泵		4	85	65	连续
增压泵		4	85	65	连续
循环水泵	循环水池及泵房	3 (2用1备)	85	65	连续
潜污泵		1	85	65	连续
供油泵	点火油泵房	2 (1用1备)	85	65	连续
污油泵		1	85	65	连续
空压机	空压机房	3	90	65	连续
干式变压器	电力室	2	75	60	连续
垃圾吊车	垃圾储坑	2 (1用1备)	85	65	连续
循环水泵	水冷机组	3 (2用1备)	85	64	连续
冷却水塔		2	90	70	连续

### 3.5.4 固体废物排放情况

本工程产生的固体废物包括一般固体废物和危险废物。主要是垃圾焚烧产生的炉渣、飞灰、废水处理站产生的污泥、设备维修产生的废机油、废抹布、废手套和厂区生活垃圾等。

### 3.5.4.1 一般固体废物

(1) 炉渣：根据项目可研，拟建项目产生炉渣约 42640t/a，为一般工业固体废物。项目产生的炉渣外售用做建材材料，进行综合利用。

表 3.5.4-1 焚烧炉渣产生量

项目	小时产生量 (t/h)	日产生量 (t/d)	年产生量 (t/a)
炉渣	5.33	127.92	42640

注：每天按 24h 计，每年按 8000h 计。

本工程焚烧炉渣全部综合利用，由天津市宏吉新型建材有限责任公司用于制砖，综合利用率 100%。

(2) 生活垃圾：本工程职工定员 50 人，生活垃圾产生量以 0.5kg/d·人计，为 9.125t/a。厂区生活垃圾送至厂内垃圾坑，与入厂城市生活垃圾混合后进入焚烧炉焚烧处理。

(3) 污泥：渗滤液处理站和生活污水处理站产生的污泥经脱水处理后送至厂内垃圾贮坑，与生活垃圾混合后进入焚烧炉焚烧处理，污泥产生量约为 740t/a。

### 3.5.4.2 危险废物

(1) 飞灰：

本工程飞灰产生量见表 3.5.4-2。

表 3.5.4-2 焚烧飞灰产生量

项目	小时产生量 (kg/h)	日产生量 (t/d)	年产生量 (t/a)
飞灰	1042	25.008	8336

注：每天按 24h 计，每年按 8000h 计。

本工程焚烧产生的飞灰全部采用螯合剂、水泥固化工艺进行稳定化处理，其中水泥用量：104.2kg/h，螯合剂用量：20.84kg/h，用水量：312.6kg/h，最终稳定化后的固化体产生量为 35.51t/d、11837.12t/a，送天津市生活垃圾填埋场划定单独区域进行填埋处理。

(2) 废机油：生产设备检修过程中将产生少量的废机油，属于危险废物，年产生量约为 0.2t/a，本项目产生的废机油在厂区危废暂存间暂存，定期委托有资质的单位妥善处理。

(3) 废抹布、废手套等：用于检修沾污机油的废抹布、废手套等，预计产生量约为 0.06t/a，本项目产生的废抹布、废手套等全部在厂内焚烧处理。

(4) 废布袋：烟气处理系统产生废布袋，预计产生量为 10 条/a，飞灰仓产生废布袋，预计产生量为 2 条/a，暂存于危废暂存库，定期由有资质单位处置。

本工程固体废物产生及排放情况见表 3.5.4-3。

表 3.5.4-3 固体废物产生及排放情况

污染源	固体废物	产生量 (t/a)	利用或处置方案
垃圾焚烧	炉渣	42640	全部综合利用，未综合利用部分送河津市生活垃圾填埋场处置。
	飞灰 (固化体)	8336 (11837.12)	在厂内稳定化处理后，送河津市生活垃圾填埋场，划定单独区域进行填埋处置。
废水处理	污泥	740	送焚烧炉焚烧处理。
生活	生活垃圾	9.125	送焚烧炉焚烧处理。
生产设备 维护、检修	废抹布、废手套等	0.06	送焚烧炉焚烧处理。
	废机油	0.2	在厂内危废暂存间采用专用容器分区暂存，定期委托有资质单位处置。
烟气处理系统	废布袋	10 条	暂存于危废暂存库，定期由有资质单位处置。
飞灰仓	废布袋	2 条	暂存于危废暂存库，定期由有资质单位处置。

### 3.5.5 非正常工况大气污染物排放情况

根据同类生活垃圾焚烧厂运行情况，发生非正常排放有以下几种情形：

(1) 当烟气净化系统遇开、停、检修、故障等非正常工况时，烟气短时间内未得到有效处理由 80m 高排气筒排放，烟囱直径 1.8m，烟气温度 150℃。在该非正常工况下，烟气净化系统未充分发挥作用，布袋除尘器效率下降至 90%，酸性气体及二噁英去除效率下降至 50%，重金属去除效率下降至 30%，SNCR 系统脱硝效率下降至 20%；将在该非正常工况下排放的烟气污染物源强列于表 3.5.5-1。

表 3.5.5-1 非正常工况 1——设焚烧炉系统非正常排放时烟气排放源强

污染物	焚烧炉非正常运行		源强参数
	排放浓度 (mg/Nm <sup>3</sup> )	排放速率 (kg/h)	
烟尘	1000	91.4300	80m高烟囱,单烟囱内径1.8m,烟气排放温度150℃,烟气量91430Nm <sup>3</sup> /h。
HCl	500	45.7150	
SO <sub>2</sub>	200	18.2860	
CO	80	7.3144	
NO <sub>x</sub>	280	25.6004	
汞及其化合物	0.14	0.0128	
镉、铊及其化合物	0.7	0.0640	
锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物	7	0.6400	
二噁英类	2.5ngTEQ/m <sup>3</sup>	2.28575E-07	

(2) 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，排放高度 15m。在该非正常工况下排放的恶臭污染物源强

列于表 3.5.5-2。

表 3.5.5-2 非正常工况 2——焚烧炉停炉检修时恶臭排放源强

废气产生源	废气量 (m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> )	速率 (kg/h)		浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	速率 (kg/h)	
卸料厅、垃圾坑	70000	活性炭吸附	H <sub>2</sub> S	0.13	0.0091	90%	0.013	0.00091	高 15m 排气筒
			NH <sub>3</sub>	16.94	1.1858	90%	1.69	0.11858	
			臭气浓度	600 (无量纲)	/	90%	60 (无量纲)	/	

### 3.6 区域削减

依据原环境保护部《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），“排放二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机污染物的项目，必须落实相关污染物总量减排方案，上一年度环境空气质量相关污染物年平均浓度不达标的城市，应进行倍量削减替代”以及《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）“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”等相关要求开展本项目区域削减工作。

#### 3.6.1 环境空气质量例行监测

天津市例行环境空气质量监测数据显示，天津市 2019 年度环境空气质量六项污染物指标中，SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO 年均浓度分别为 35μg/Nm<sup>3</sup>、41μg/Nm<sup>3</sup>、132μg/Nm<sup>3</sup>、71μg/Nm<sup>3</sup>、3.5μg/Nm<sup>3</sup>，臭氧日最大 8 小时平均第 90 百分位数 189μg/Nm<sup>3</sup>。根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012），六项污染物指标中 NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 年均浓度，O<sub>3</sub> 日最大 8 小时均值平均百分位数浓度均超标。由例行监测结果可知，本项目需要对排放的烟粉尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 进行倍量削减。

#### 3.6.2 区域污染物削减方案及削减量

山西省天津市人民政府以河政函[2020]13 号文件出具了本项目区域污染源削减方案。根据该区域削减方案，天津市拟于 2020 年对辖区内中铝新材料有限公司 2#焙烧窑脱硝系统进行提标改造，改造后，可削减 NO<sub>x</sub> 383.62t；对中铝新材料有限公司 1#电解延期净化脱硫系统进行提标改造，改造后，可削减 SO<sub>2</sub> 289.08t；拟对天津市津鑫焦化有限公司 60 万吨/年焦化项目进行关停淘汰，淘汰后，可削减颗粒物 33.05t。

通过以上途径合计可削减区域污染物排放量颗粒物 33.05t/a、SO<sub>2</sub> 289.08t/a、

NO<sub>x</sub>383.62t/a。所削减的颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>排放量相对本项目排放量倍数分别为 2、4.9、2.7 倍，完全满足河津市生活垃圾焚烧发电项目排放污染物倍量削减要求。

区域削减方案中拟污染物削减统计情况见表 3.6.2-1。

表 3.6.2-1 本项目投产后区域大气污染物排放量变化情况

序号	项目		颗粒物 (t/a)	SO <sub>2</sub> (t/a)	NO <sub>x</sub> (t/a)
1	本项目新增大气污染物排放量		+16.49	+58.52	+140.80
2	实施区域削减方案	河津市实施辖区区域污染物减排量	-33.05	-289.08	-383.62
本项目投产后区域大气污染物排放量变化			-16.56	-230.56	-242.82

由上表可见，本项目及配套区域削减方案实施后，区域主要污染物颗粒物排放量可削减 16.56t/a、二氧化硫排放量可削减 230.56/a、氮氧化物排放量可削减 242.82t/a。本项目及配套区域削减方案实施后，将有利于区域环境空气质量改善。

## 4 环境现状调查与评价

### 4.1 自然环境概况

#### 4.1.1 地理位置

河津市位于山西省西南部，运城地区西北隅，地处黄河与汾河汇流的三角地带。北与临汾市的乡宁县相接，西隔黄河与陕西省的韩城市相望，东、南分别与稷山县、万荣县相邻。市境地理坐标范围为东经  $110^{\circ}32'15''\sim 110^{\circ}50'45''$ ，北纬  $35^{\circ}28'17''\sim 35^{\circ}47'5''$ 。河津市东西宽 27.5km，南北长 35km，总面积  $593\text{km}^2$ 。河津市距运城 85km，距侯马 67km，距太原 433km，西距韩城 43km，境内交通方便，侯西铁路、108 国道与侯禹高速公路横贯东西，209 国道纵贯南北，新开通的河运高速公路也从境内通过。

本项目拟选厂址位于运城市河津市僧楼镇南方平村西南侧 608m 处，租赁原有明鑫洗煤厂建设用地，占地约 85.4429 亩，厂址中心坐标为东经  $110^{\circ}43'8.06''$ ，北纬  $35^{\circ}38'50.08''$ ，西侧紧邻 G209 国道。

本项目厂址地理位置见图 4.1.1-1。

#### 4.1.2 地形、地貌

河津市地形由北及南，两端高中间低，似一马鞍，北部为吕梁山脉，海拔 1320m，南部属峨嵋岭台地，海拔 400m~800m，中部为汾河流域，汾河西岸有一级阶地和二至三级高阶地，地势平坦。河津地貌大致分为基岩山区、山前倾斜平原区和冲湖积平原区三部分。

(1) 基岩山区分布于河津市北部，为吕梁山脉之延伸部分，呈东西向带状分布。区内山势险峻，基岩裸露，多发育“V”字形山谷，境内多高山，其中姑射山海拔 1345m，黄颊山海拔 1005.8m，绵羊山海拔 1054.7m，龙门山海拔 928.8m。

(2) 山前倾斜平原区呈长条状分布于吕梁山前，海拔一般为 480m~550m，由北向南倾斜，近山区坡度较大，前缘较平坦，遮马峪以东洪积扇较发育，呈裙锯状；以西为小洪积扇，坡度较陡，小冲沟发育，前缘有北东-南西向的宽阔冲沟，俗称“涧槽”。

(3) 冲湖积平原区呈条状分布于山前倾斜平原区和峨嵋岭之间，可分为三级阶地：一级阶地分布于汾河两岸，高出汾河 1m~5m，海拔 370m 左右，汾河北宽约 1km~5km，汾河南面宽 0.5km~2km；二级阶地高出汾河 5m~35m，海拔为 375m~410m，地面微向汾河倾斜，汾北宽 0.5km~1.5km，汾南宽 0km~2.5km；三级阶地高出汾河 100m~200m，海拔为 440m~480m，地面较平坦，微向汾河倾斜，前缘陡坎处有小冲沟发育。

图 4.1.1-1 本项目厂址地理位置图

根据本项目岩土工程勘察报告，项目拟建场地地形基本平坦。厂区范围内为第四系全新统及上更新统的冲洪积堆积物，岩性主要为粉土、粉质粘土、粉砂、细砂、粉质粘土。场地地形标高为 470.1m~474.4m，属黄土台塬地貌。

#### 4.1.3 地表水系

天津市地表水体主要有黄河、汾河和涧河上段三条河流，均属于黄河水系。

黄河由北经乡宁县进入河津，沿河津西界向南流入万荣县境内，在河津市流长 30 多 km，最高水位 385.83m，最低水位 371.84m，年径流量平均 336.9 亿 m<sup>3</sup>，平均流量 1048m<sup>3</sup>/s，最大流量 21000m<sup>3</sup>/s，水质混浊。含沙量平均每立方米 32kg，年输沙量为 16 亿吨。

汾河是黄河的一级支流。汾河由东经河津市史册村入境，经阮家湾村出境入万荣，境内流程 35km，年径流量平均 14.5 亿 m<sup>3</sup>，最大 33.56 亿 m<sup>3</sup>（1964 年），最小 4.892 亿 m<sup>3</sup>（1974 年）；含沙量平均每立方米 22kg，最大 57.5kg，最小 5.2kg，近几年河水混浊，自 1972 年起每年都几乎出现断流。

涧河分布河津西北部的遮马峪，发源于乡宁县林山庙，全长约 15km，于市境西北部由东北向西南，在龙门村汇入黄河。河道纵坡 19%，西皝口以上河段常年有清水，平均流量为 0.156m<sup>3</sup>/s，从西皝口以下，分为两段，其中干涧村东面一段已干涸，西面一段属季节性河流。西皝口一段自然河道已被人工渠道取直，丰水期有水，其余时间基本断流。

本项目南侧 9km 为汾河，西侧 9km 为黄河，西北 4km 为涧河。

本项目距离最近的地表水系为东侧 1.1km 处的瓜峪河。瓜峪河发源于临汾市乡宁县尉庄乡西圪剌村，为汾河支流。自东北向西南流经西脚口乡，在吕梁山南麓的北午芹进入河津市境，流经僧楼镇，至北里沟进入汾河，主流全长 59km，在河津境内长 41km，流域面积 304km<sup>2</sup>，流域宽约 4.3km。

区域地表水系图见图 4.1.2-1

#### 4.1.4 气候与气象

根据河津市气象站累年气象资料统计，该地区年平均风速 1.8m/s，最大风速 2.1m/s，年平均气温 13.7℃，极端最高气温 40.2℃，极端最低气温-15.2℃，年均相对湿度为 59%，年均降水量 479.5mm，地区年降水量的约 55%集中于 7、8、9 月，年极端最大日降水量 122.9mm，年均日照时数为 2266.8h，年日照率 51%。

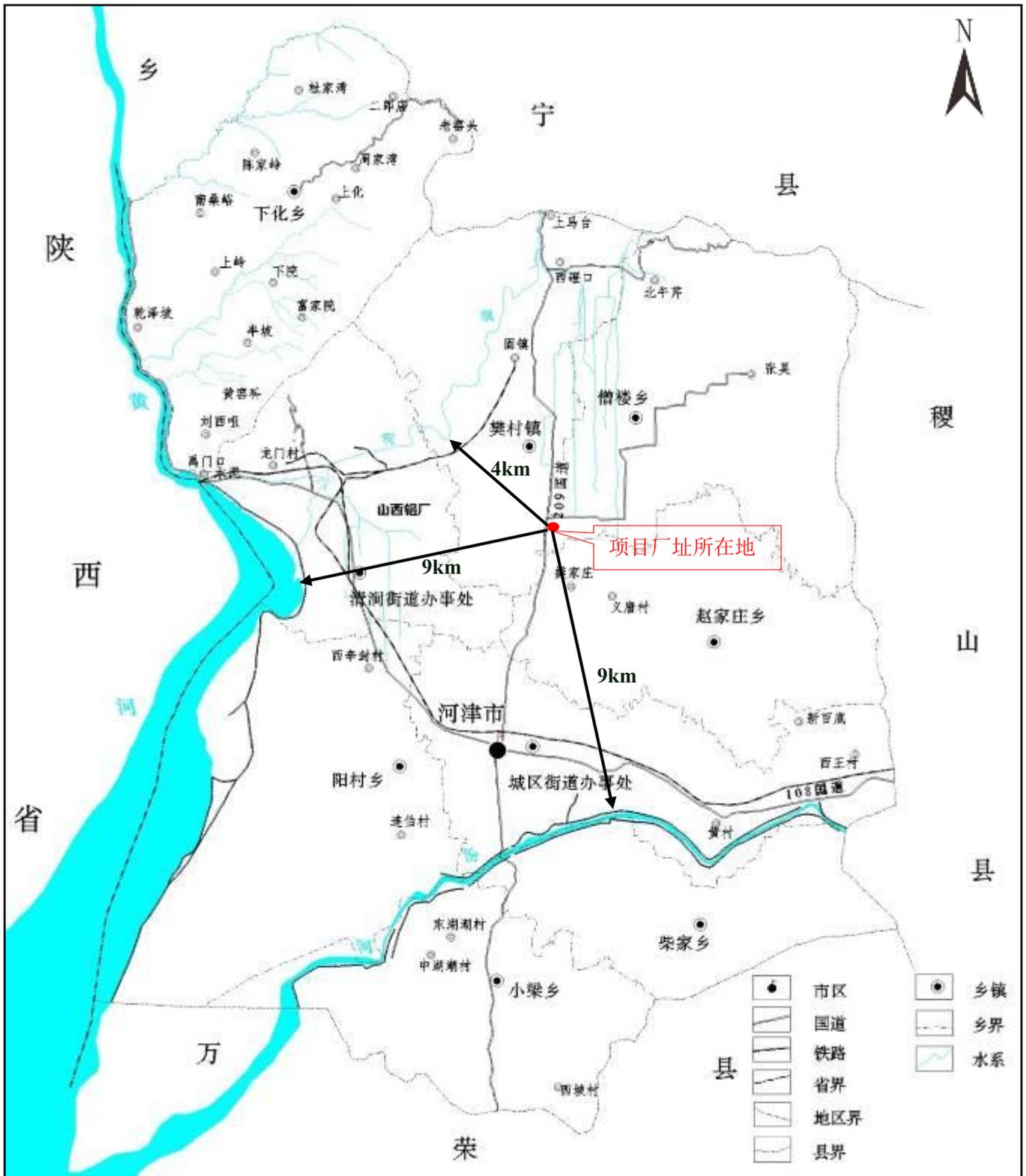


图 4.1.2-1 区域地表水系图

#### 4.1.5 矿产资源

河津市矿产资源丰富，主要有煤、硫、铁矿、铁矿石、铝矾土、石灰石等。其中煤炭储量 7 亿吨左右，品质优良，黄铁矿储量为 2268 万吨；石灰石储量为 20 亿立方米以上。

#### 4.1.6 水源地

河津市集中式饮用水水源地包括城区供水水源地、乡镇供水水源地和黄河沿岸重点水源地。

##### (1) 河津市城区供水水源地

河津市城区供水水源地位于河津市城区，现有市政供水公司井 9 眼，分散分布于城区及周边。井深一般为 155 m~219m，单井涌水量在 960m<sup>3</sup>/d~3000m<sup>3</sup>/d 之间。河津市城区水源地开采第四系孔隙承压水，水源地只划定一级保护区，未划定二级保护区和准保护区，一级保护区划定结果为：以各水源井为中心，半径为 250m 围成的范围。

距离本工程厂址最近的城区供水水源井约为 4.7km。

项目厂址与城区供水水源井相对位置关系图见图 4.1.6-1。

##### (3) 河津市乡镇供水水源地

根据《河津市乡镇集中式饮用水源保护区划分技术报告》，河津市供水水源主要分五部分，分别为龙门集中供水工程水源、铝厂北源集中供水水源、小梁乡集中供水水源、柴家乡集中供水水源、阳村乡集中供水水源。

本项目距离最近的阳村乡集中供水水源地距离为 8.7km。阳村乡集中供水水源井口坐标为东经 110° 39′ 52.9″，北纬 35° 35′ 04.3″，地面高程为 378m。井深为 142m，下管深度 142m，井中静水位为 102m，动水位为 92.5m。井中管材为直径 320mm 的砼管，取水管采用口径为 80mm 的钢管。供水人口达 4000 人。设计取水量为 200m<sup>3</sup>/d，实际取水量为 35m<sup>3</sup>/d，取水管采用口径 70mm 的钢管，取水未采取任何消毒处理。供水水源地地下水为孔隙承压水，含水介质为中粗砂。依据《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ/T338-2007)要求，该水源地只划分一级保护区，一级保护区面积约 0.003km<sup>2</sup>。

项目厂址与阳村乡集中供水水源地相对位置关系图见图 4.1.6-1。

##### (3) 黄河沿岸重点水源地

河沿岸地下水资源丰富，河津市政府于 1989 年确定建立黄河沿岸水源保护区。保护区范围北起吕梁山坡，南到汾河河道，黄河堤坝以东 2000m 为界。南北全长 30km，保护面积 60km<sup>2</sup>，黄河沿岸水源保护区包括 3 个水源地：清涧湾水源地、连伯滩水源地

和汾河水源地。这三个水源地补给主要靠黄河，由四周向开采中心汇流。

距离本工程厂址最近的水源地为清涧湾水源地，该水源地位于厂址西侧约 6.2km 处。

项目厂址与清涧湾水源地相对位置关系图见图 4.1.6-2。



图 4.1.6-1 项目厂址与城区供水水源井、阳村乡集中供水水源地相对位置关系图



#### 4.1.7 区域地质与水文地质条件

##### 4.1.7.1 区域地质条件

###### (一) 区域地形地貌

天津市地形南北高，中间低，呈马鞍状。北部僧楼乡境内姑射山最高，海拔 1345m，中部最低，海拔 366.7m。

根据区域地貌成因及形态类型，将全区地貌划分为四个大区：

###### (1) 构造侵蚀中低山地貌区

以北部的吕梁山脉为主体，呈长条状，沿北东—南西展布，分布面积 120km<sup>2</sup>，境内的山峰由东向西有姑射山、黄颊山、马鞍山、双峰山、绵阳山、紫金山和龙门山，山地海拔 700m~1345m，为中底山区。吕梁山北坡山势低缓，由砂页岩和煤系地层组成，其上普遍覆盖数米到数十米的黄土，经水流侵蚀，支离破碎，黄土冲沟，黄土梁，黄土丘陵相间分布，偶见小块残塬。吕梁山南坡山山势陡峭，多断崖绝壁，为石灰岩断块中低山，基岩裸露，沟谷深切，水系发育几乎与断崖直交，沟谷南北向成梳状排列，较大的冲沟有遮马峪、瓜峪与神峪，山前沟口洪积扇发育，扇形南北长 3km~5km，东西宽 5km~7km。

###### (2) 山前倾斜平原区

分布于吕梁山山前地带，沿南麓呈狭长条带状展布。面积 55.7km<sup>2</sup>，海拔 480m~550m，地势从山麓向汾河谷地倾斜，近山前坡度较大，冲洪积扇组成颗粒较粗，前沿地势较为平坦，组成的颗粒较细，并逐渐和汾北阶地相连，坡度为 1.5~2‰，由于山体上升幅度不均，故洪积扇的形态大小勾结也不尽相同，较大的沟谷从西向东排列有艳掌—伏伯、小张—北王两条大沟直通汾河河谷。

###### (3) 河谷冲积平原区

分布在汾河两岸和黄河东岸，包括河漫滩和一、二、三级阶地，面积 383.9km<sup>2</sup>，高河漫滩和以及阶地位于汾河北部的阳村乡、城区街道办和汾河南部的柴家乡，小梁乡的部分地带，地面标高 375m~383m，高出现代河床 1m~12m，多为滩地，呈大面积连续分布，在汾河北部宽 1km~5km，汾河南部宽 0.5km~2km，二级阶地海拔高程为 380m~410m，高出现代河床 5m~15m。高出黄河 35m~40m，微向河谷倾斜。汾河北部阶地呈连续分布，宽 1km~2km，汾河南部由于河流侵蚀，局部残存，宽 0km~2.5km，三级阶地平坦宽阔，阶面宽 2km~5km，长 4km~11km，地面高程 390m~480m，高出河床 70m~110m，高阶地前缘冲沟发育，汾河两岸由于雨水冲刷形成许多冲沟，水土流失

较为严重。

(4) 黄土台塬区

分布于南部的小梁乡，面积 18km<sup>2</sup>，为峨眉黄土台地，地面高程 485m~580m，地势由南向北倾斜，坡度 2.6-7‰，西部冲沟发育。

项目厂址所属地貌单元为汾河高阶地地貌区，厂址地形平坦。

区域地貌分区见图 4.1.7-1。

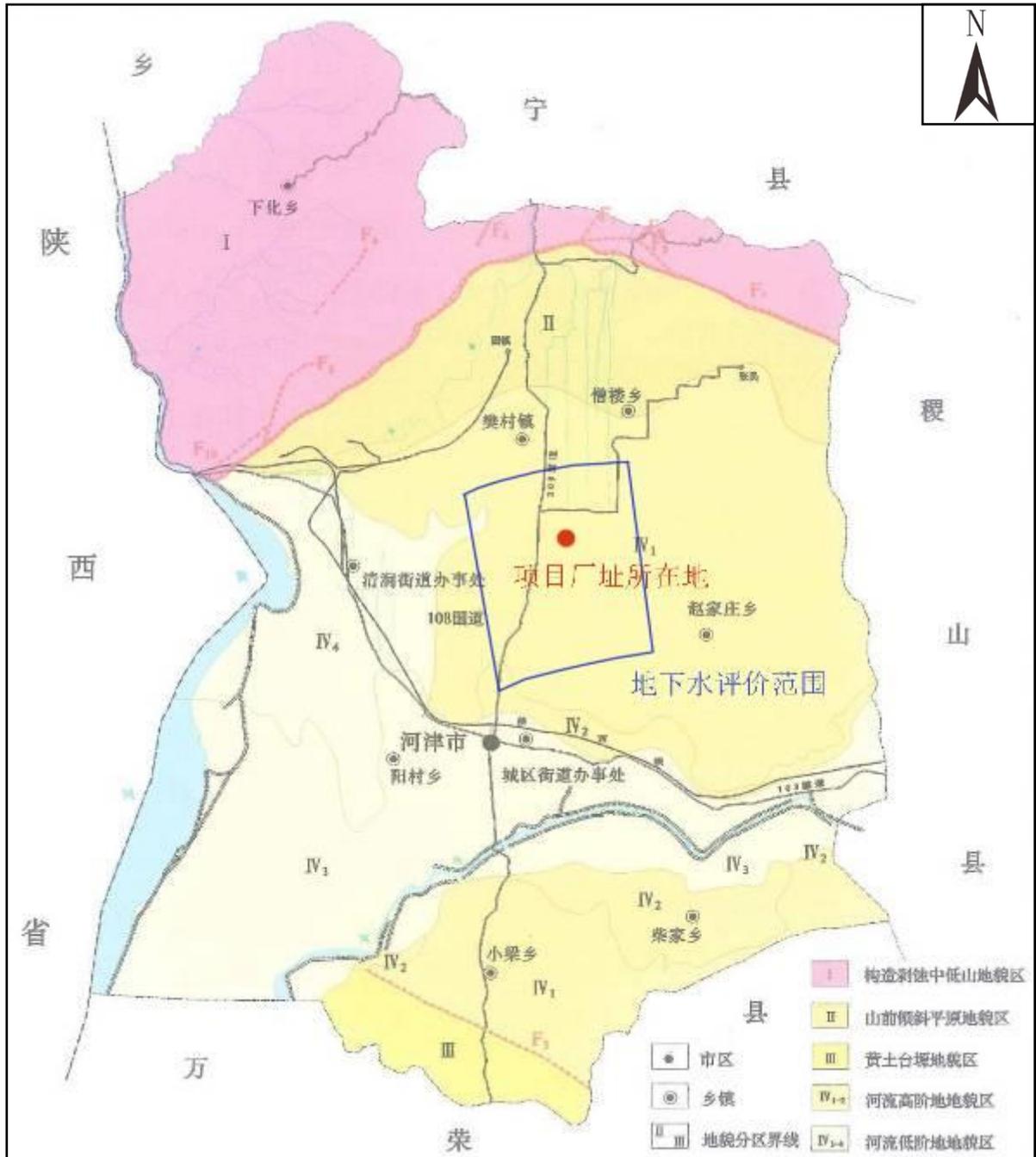


图 4.1.7-1 区域地貌分区图

(二) 区域地质条件

### (1) 区域地层

河津市出露地层由老到新依次为：太古界涑水群(Ars)片麻岩，元古界长城系(Ch)石英岩状砂岩，下古生界寒武系(Є)、奥陶系(O)碳酸盐岩，上古生界石炭系(C)砂页岩夹薄层灰岩及煤系地层，二叠系(P)砂页岩。新生界第三系上新统(N<sub>2</sub>)和第四系下更新统(Q<sub>1</sub>)在地表均未出露。中更新统(Q<sub>2</sub>)、上更新统(Q<sub>3</sub>)及全新统(Q<sub>4</sub>)地层分布广泛。

### (2) 区域构造

河津市处于塔里木—中朝板块汾渭地堑裂谷中北侧，且是该地堑裂谷内部几个比较复杂的盆岭构造地段，即自北向南由汾河地堑，峨嵋地垒、涑水地堑组成。白垩纪燕山运动末期，区内始有大规模的块状运动发生，沿袭老的构造使凹陷区不断下降，形成了吕梁山南侧弧形大断裂和峨嵋岭北侧隐伏大断裂，成为区内汾河地堑，并构成与北侧山区断降，南侧有峨嵋地垒的分界线，构造比较复杂，在整个河津市范围内地质构造以断裂构造为主，主要有：

①吕梁山前弧形大断裂：该断裂由韩城经禹门口、西磴口向北东方向延伸，断层走向北东 50°~60°，倾向南东，倾角 60°~80°，断距在 1000m 以上。断面波状起伏。

②龙门山逆掩断层：沿龙门山山脊展布，断层走向北东 50°~60°，倾向南东，断层上部倾角较缓，深部较陡。断层上盘由南东向北西推覆，断距 100m 左右。

③在遮马峪神峪一带，发育多条走向北东，倾向东南，倾角 40°~60°左右的小断层。

④西坡断层：此断层为峨嵋岭北侧断层，分布于小梁乡东坡、西坡一带，向万荣县的里望、裴庄延伸，境内长达 6km。

区域地质条件见图 4.1.7-2。

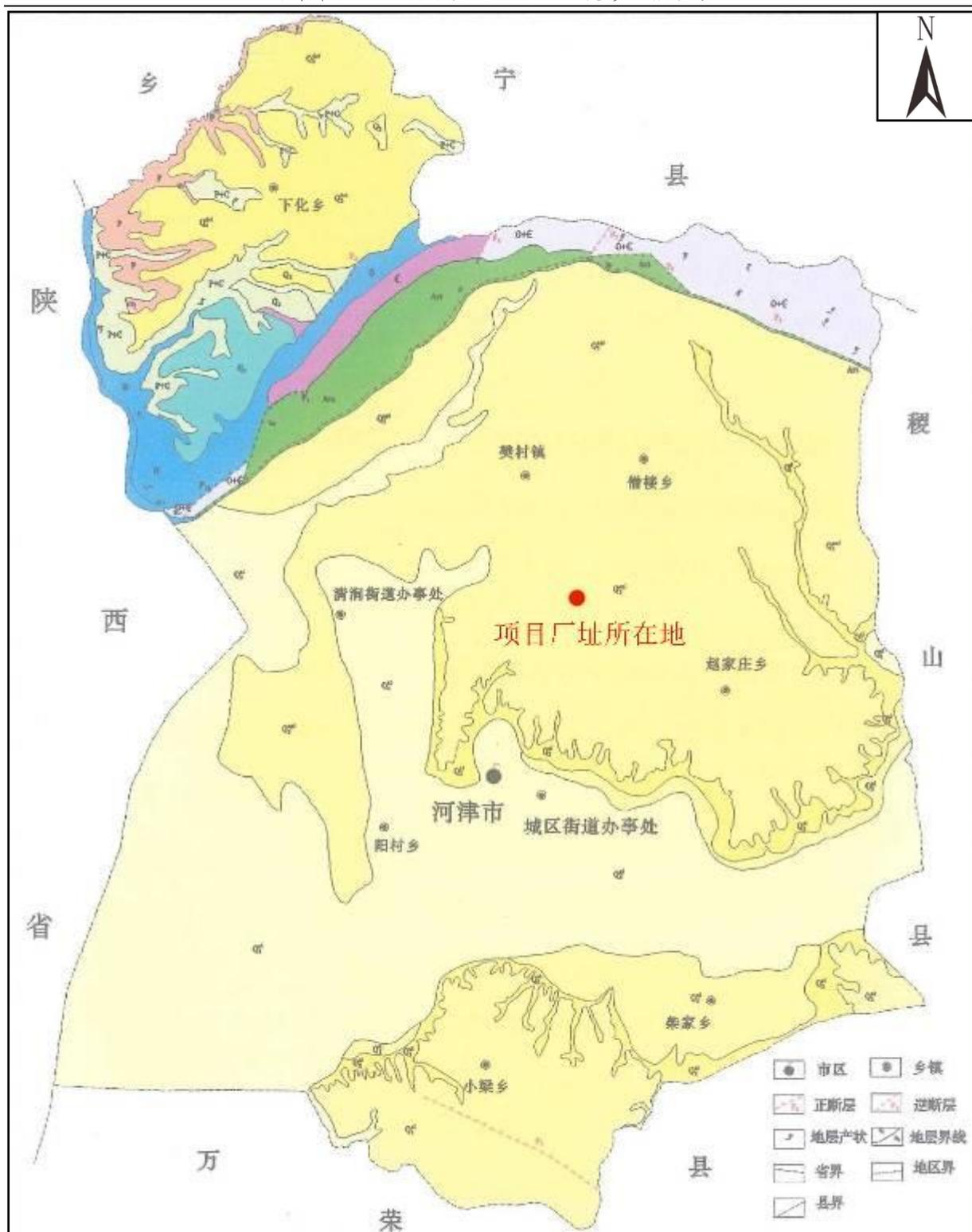


图 4.1.7-2 区域地质条件图

#### 4.1.7.2 区域水文地质条件

##### (一) 主要含水层

根据含水介质性质及水力特征等，将河津市地下水划分为四种类型，即：松散岩类孔隙水、碳酸岩盐类裂隙岩溶水、碎屑岩类孔隙裂隙水和基岩裂隙水。

##### 1、松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水主要分布于山前倾斜平原、黄河、汾河高、低级阶地及漫滩地区，因所处水文地质单元不同，其地层岩性、结构、厚度、水位埋深、水力特征、富水性、水化学特征均有较大差异。根据含水岩组的埋藏深度及水力特征，可将工作区松散岩类孔隙水划分为浅层潜水含水岩组（浅层水）和潜水-微承压水含水岩组（中层水）。

##### (1) 浅层水

##### ①山前倾斜平原区

主要分布于吕梁山前的刘家院—南午芹的山前冲洪积扇区，含水岩组主要由上更新统及中更新统上段冲洪积层（ $Q_{3+2}^{al-pl}$ ）组成，在冲洪积扇中、上部，岩性以卵砾石夹砂为主，因没有连续完整的隔水层，其地下水位与中层水水位大体一致，上部浅层含水层贫水甚至干枯，目前无供水意义。

##### ②黄河三级阶地区

分布于清涧、苍头、辛封村一带，含水岩组由上更新统冲洪积层（ $Q_3^{al-pl}$ ）及中更新统上段冲洪积层（ $Q_2^{al-pl}$ ）组成，底板埋深 60m~80m，含水层厚度 20m~40m。岩性在候家庄、清涧一带以粉、细砂为主，次为中粗砂，在苍头至辛封村一带以中细砂为主，混有少量砾石，标准井涌水量 304m<sup>3</sup>/d~748m<sup>3</sup>/d。

##### ③汾河三级阶地区

汾河北分布在南方平、义唐、赵家庄一带，汾河南分布在小梁、武家堡一带，含水岩组由中更新统上段冲湖积层（ $Q_2^{al-l}$ ）组成，含水层底板埋深一般为 70m~80m，最大可达 100m 左右，含水层厚度一般 5m~15m，含水层岩性以细砂、粉砂为主，由于流海缝存在及井孔封闭不严，因而部分地区浅、中层水之间隔水层的实际隔水性能极差，中层水水头低于浅层水，在中层水大量开采条件下，造成浅层水的渗漏，干旱季节大部分地区甚至干枯。三级阶地区标准井涌水量 <10m<sup>3</sup>/d，均为贫水区。

##### ④黄河漫滩阶地区

黄河漫滩阶地区浅层水分布于清涧湾、连伯滩及汾河口一带。清涧湾北起禹门口，南至大石咀，含水岩组由全新统及上更新统冲洪积层（ $Q_{3+4}^{al-pl}$ ）组成，底板埋深 45m~

65m。含水层厚度 30m~60m，含水岩组以中粗砂、卵砾石为主，水位埋深 1m~5m，标准井涌水量 >3000m<sup>3</sup>/d，最大可达 7632.0m<sup>3</sup>/d，属强富水区。

连伯滩、汾河口浅层水分布，北起苍头，经连伯滩至汾河口，含水岩组由全新统，上更新统冲洪积层（Q<sub>3+4</sub><sup>al-pl</sup>）中更新统上段冲湖积层（Q<sub>2</sub><sup>al-1</sup>）组成，底板埋深 50m~80m。含水层厚度 30m~60m，岩性以中细砂、粗砂为主，水位埋深 0m~3m，标准井涌水量 1000m<sup>3</sup>/d~3000m<sup>3</sup>/d，属富水区。

#### ⑤汾河二级阶地区

分布于城关、黄村、苍底、柴家等地，汾河沿岸含水岩组由上更新统冲积层（Q<sub>3</sub><sup>al</sup>）及中更新统冲湖积层上段（Q<sub>2</sub><sup>al-1</sup>）组成，底板埋深 50m~70m。含水层厚度变化大，一般为 20m~50m，最薄处仅 10m 左右，由阶地前缘向里逐渐变薄。岩性以中、细砂及粉砂为主，水位埋深 10m~30m，标准井涌水量为 100~1000m<sup>3</sup>/d，属中等富水区。

#### ⑥汾河漫滩及一级阶地区

汾河漫滩及一级阶地区浅层水包括阳村、城关、黄村、苍底、柴家等地的汾河谷地，含水岩组由全新统及上更新统冲积层（Q<sub>3+4</sub><sup>al</sup>）组成，底板埋深 50m~70m，两岸较浅，中部较深，含水层厚度一般 20m~35m，南北方向上由河谷向两岸有逐渐变薄趋势，东西方向上苍底以东，含水层较厚并且厚度变化不大，一般 40m~60m。苍底以西，含水层有 2~3 层，相对较薄，厚度变化较大，一般 25m~45m，最薄处只有 15m 左右。岩性以中细砂、粉细砂为主，并夹有少量砾石，水位埋深 2m~15m，标准井涌水量 1000~3000m<sup>3</sup>/d，属富水区。

#### ⑦涧河（沟）谷地区

涧河（沟）谷地区浅层水分布于西磴口至杜家沟的涧河（沟）谷地区，含水岩组由全新统及上更新统冲洪积层（Q<sub>3+4</sub><sup>al-pl</sup>）组成，底板埋深 30m~60m，含水层厚度 8m~30m，岩性以卵砾石、砂砾石、中细砂为主。水位埋深 2m~15m，标准井涌水量 1000~3000m<sup>3</sup>/d，属富水区。

#### ⑧黄土台塬区

黄土台塬区浅层水分布于西梁、西坡等地，含水岩组由中更新统冲湖积层上段（Q<sub>2</sub><sup>al-1</sup>）组成，底板埋深 100m~120m。含水层厚度 5m~10m，岩性以细粉砂为主，水位埋深 >100m，由于井孔封闭不严及流海缝存在，中层水开采造成浅层水渗漏，标准井涌水量 <10m<sup>3</sup>/d，属贫水区。

### （2）中层水

①山前倾斜平原区

在杜家沟至西崖底一线含水岩组由中更新统冲、洪积层 ( $Q_2^{al-pl}$ ) 组成, 含水层顶板埋深 65m~80m, 底板埋深 170m~250m, 含水层有 3~5 层, 总厚度 20~50m, 岩性以中、细砂为主, 夹有少量卵、砾石, 水位埋深 60m~140m, 标准井涌水量  $100m^3/d \sim 1000m^3/d$ , 属中等富水区。

樊村、僧楼、张吴一线山前冲洪积扇裙, 含水岩组由中更新统中、下段冲洪积层 ( $Q_2^{al-pl}$ ) 组成。

②汾河三级阶地区

汾河以北三级阶地东北部的北王、贺家巷附近, 含水岩组顶板埋深 100~135m, 含土砂砾石水层有 3~6 层, 总厚度 15~35m, 含水层岩性以中细砂为主, 中浅层水之间有稳定隔水层, 水位埋深 100~110m, 一般比浅层水水位埋深低 50m 左右, 标准涌水量  $10 \sim 100m^3/d$ , 属弱富水区。

汾河以北三级阶地区南部西庄、义唐、赵家庄、北里等地, 含水岩组由中更新统中、下段冲积层 ( $Q_2^{al-1}$ ) 组成, 含水层顶板埋深 120~150m, 底板埋深 170~230m, 含水层 2~6 层, 含水层总厚度 40~65m, 岩性在赵家庄一带以中、细砂为主, 次为粗砂、粉砂。在水平方向上, 自西向东, 自北向南含水层有逐渐变薄、颗粒逐渐变细的趋势。水位埋深 90~120m, 标准涌水量  $1000 \sim 3000m^3/d$ , 属富水区。

汾河以南三级阶地区, 含水岩组由中更新统中、下段冲湖积层 ( $Q_2^{al-1}$ ) 组成, 顶板埋深 110~120m, 含水层有 2~5 层, 厚度 40~65m, 岩性以细砂为主, 次为中、粉砂, 水位埋深 100~115m, 标准井涌水量  $100m^3/d \sim 1000m^3/d$ , 属中等富水区。

③黄河三级阶地区

含水岩组由中更新统中、下段冲洪积层 ( $Q_2^{al-pl}$ ) 及冲湖积层 ( $Q_2^{al-1}$ ) 组成。含水层顶板埋深 50m~70m, 含水层有 3~6 层, 总厚度 55m~100m, 自东向西自北向南逐渐变薄, 岩性上部以中砂、细砂为主, 厚 5m~20m 下部以中砂, 砂砾石为主, 厚 40m~80m, 水位埋深 15m~50m, 从北向南逐渐变浅。标准井涌水量  $1000m^3/d \sim 3000m^3/d$ , 属富水区。

④黄河漫滩阶地区

清涧湾区含水岩组由中更新统冲洪积层 ( $Q_2^{al-pl}$ ) 组成, 含水层顶板埋深 60m~75m, 含水层有 3~8 层, 总厚度一般 60m~90m, 最厚达 100 余米。中层水较浅层水水位埋深低 2m~4m。含水层岩性上段以中砂、细砂为主, 下段以砂砾石为主。水位埋深 1m~

8m, 标准井涌水量  $1000\text{ m}^3/\text{d}\sim 3000\text{ m}^3/\text{d}$ , 属富水区。

连伯滩、汾河口含水岩组由中更新统冲、湖积层 ( $Q_2^{\text{al-1}}$ ) 组成, 含水层顶板埋深  $70\text{m}\sim 90\text{m}$ , 底板埋深  $190\text{m}\sim 230\text{m}$ , 含水层有  $3\sim 6$  层, 总厚度  $50\text{m}\sim 100\text{m}$ 。含水层岩性以细、中砂、砂砾石为主, 水位埋深  $1\text{m}\sim 4\text{m}$ , 标准井涌水量  $1000\sim 3000\text{ m}^3/\text{d}$ , 属富水区。

#### ⑤汾河漫滩及一、二级阶地区

汾河漫滩及一、二级阶地含水岩组由中更新统冲湖积层 ( $Q_2^{\text{al-1}}$ ) 组成, 二级阶地区含水岩组由中更新统中、下段冲湖积层 ( $Q_2^{\text{al-1}}$ ) 组成, 含水层顶板埋深  $55\text{m}\sim 110\text{m}$ , 含水层有  $3\sim 6$  层, 总厚度  $30\text{m}\sim 65\text{m}$ , 岩性以中粗、细砂为主, 自东向西含水层有层数增多、厚度增大的趋势。水位埋深在一级阶地区为  $10\text{m}\sim 20\text{m}$ , 在二级阶地区为  $35\text{m}\sim 55\text{m}$ , 标准井涌水量  $1000\text{ m}^3/\text{d}$ , 属富水区。

#### ⑥黄土台塬区

黄土台塬区含水岩组由中更新统中、下段冲积层 ( $Q_2^{\text{al-1}}$ ) 组成, 含水岩组顶板埋深  $110\sim 130\text{m}$ , 含水层有  $3\sim 4$  层, 总厚度  $25\sim 50\text{m}$ , 岩性以中、细砂为主, 水位埋深  $130\sim 150\text{m}$ , 标准井涌水量  $100\sim 1000\text{ m}^3/\text{d}$ , 属中等富水区。

### 2、碳酸盐岩类裂隙岩溶含水岩组

主要分布于吕梁山南端的龙门山至陈家山一带, 含水层岩性为寒武、奥陶系灰岩。由于遭受不同时期断裂构造、风化溶蚀作用, 灰岩内裂隙、岩溶发育。中奥陶系灰岩为主要含水段。富水性由北东补给区向南西方向逐渐变强。由于其岩溶发育的不均匀性, 在黄河岸边及边山断裂带部位, 为岩溶水富水地段。

#### 3、碎屑岩孔隙裂隙含水岩组

分布于龙门山西北部的上岭、上院、半坡、下化等地。主要岩性为石炭、二叠系砂、页岩夹薄层灰岩。多为构造裂隙水, 因透水微弱, 故水量贫乏, 出露泉水一般小于  $0.21/\text{s}$ 。

#### 4、基岩裂隙含水岩组

主要分布在吕梁山南端的边山地带, 含水层岩性为太古界涑水群混合岩化片麻岩。其结构致密、坚硬、风化裂隙及构造裂隙又多被钙质及泥质充填, 因此, 含水微弱, 出露泉水少而小, 如在樊村镇邵家岭村西之基岩裂隙泉水, 其流量仅有  $0.211/\text{s}$ , 属弱含水层。

## (二) 地下水的补给、径流与排泄

### (1) 松散岩类孔隙水的补给、径流、排泄

### ①浅层水的补给、迳流、排泄

天然条件下浅层水的主要补给来源为大气降水垂直入渗补给、农田灌溉回归的入渗补给、汾河水的垂直入渗补给以及黄河水的侧向补给和北部基岩山区各类地下水的侧向补给。

浅层水的迳流，在黄河冲洪积扇区，由西北向南东方向运动；在倾斜平原区，总体由北向南，逐渐转为向南西方向运动，在清涧、辛封一带与来自西北方向的黄河冲洪积扇的浅层水汇流，主体向东南运动。在汾河两岸高阶地区，分别由两岸向汾河谷地运动，汇流于汾河谷地后，转向由东向西迳流，除部分消耗于人工开采、蒸发、对中层水的渗漏外，其余向西南方向运动至汾河口附近，向黄河排泄。

### ②中层水的补给、迳流、排泄

中层水的补给来源主要是大气降水的捷径或垂直入渗补给（通过流海缝等）、浅层水的渗漏补给、黄河水的侧向渗入补给，最主要的是北部基岩山区各类地下水通过山前断裂带的侧向入渗补给。

中层水的迳流方向，总体上与浅层水基本一致，在汾河两岸三级阶地区，分别由阶地前缘向汾河一、二级阶地运动，汇流于一、二级阶地后，转向由东向西运动，另一部分从山前倾斜平原区，固镇、樊村一带由东北向西南方向运动与来自西北方向的禹门口黄河冲洪积扇中层水汇流，主体向近东南方向运动，最后与来自汾河一、二级阶地东西向的水汇流，转向西南方向运动，最后向汾河口径流。区内中层水的主要排泄方式为人工开采，只有少量中层水向汾河口方向径流，排向黄河。目前由于中层水局部性的地下水超采，较为复杂。地下水由原本天然的自北而南运动，变成向降落漏斗中心区，赵家庄-官庄一带流动。

### (2) 碳酸盐岩裂隙岩溶水的补给、径流与排泄

碳酸盐岩裂隙岩溶水的补给，主要接受大气降水的渗入补给，其次是基岩裂隙水和碎屑岩类裂隙水的渗漏补给及砂页岩沟谷地表水在途中流经灰岩分布区时的渗漏补给，岩溶水的补给范围较大，扩展到乡宁县境内，裂隙岩溶水总的径流方向是由北东向南西方向运动，除局部以泉水排泄外，大部分排泄于黄河以及穿越黄河向韩城方向运移，另外还有一部分通过山前断裂带补给倾斜平原区松散岩类孔隙水，目前人工排泄量较小。

### (3) 基岩裂隙水和砂页岩类裂隙水的补给、径流与排泄

基岩裂隙水和砂页岩类裂隙水，主要接受大气降水补给。径流途径较短，除以泉的形式就近排泄于沟谷形成地表径流外，部分可通过裂隙渗漏补给碳酸盐岩类裂隙溶洞

水，少量可通过侧向径流排泄于平原区松散岩类孔隙水。

### (三) 地下水化学特征

地下水化学特征主要受补给来源、含水介质的岩性、水交替强弱等因素控制，现依照地下水的补、迳、排关系，由北而南分述如下：

#### (1) 碳酸盐岩类岩溶裂隙水水化学特征

因其迳流途径长，其地下水水化学类型较为复杂，主要有重碳酸型、重碳酸硫酸型，从补给区到迳流、排泄区，水化学类型呈规律性分布，即由  $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}\rightarrow\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}\rightarrow\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}\rightarrow\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}\cdot\text{Mg}$  型水，矿化度在 580~960 mg/L 之间，PH 值 6.94~7.62 之间。

#### (2) 基岩裂隙水水化学特征

涑水杂岩中的裂隙水主要受大气降水补给，迳流途径短，水交替微弱，水化学类型较为简单，矿化度较低，水化学类型为  $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$  型，矿化度在 270 mg/L 左右。

#### (3) 碎屑岩类孔隙裂隙水水化学特征

水化学类型为  $\text{HCO}_3\text{—Na}\cdot\text{Mg}\cdot\text{Ca}$  型水，矿化度 < 500mg/L。煤系地层分布地段，由于地下水长期溶滤及受矿区污染，使地下水的含硫量增高，水化学类型为  $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}\cdot\text{Na}$  型水，矿化度为 700~1000mg/L。

#### (4) 松散岩类孔隙水水化学特征

##### ①浅层水水化学特征

从山前倾斜平原至黄河三级阶地区水质类型变化依次为： $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}\rightarrow\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}\cdot\text{Na}$  型水，矿化度 200~700mg/L。PH 值为 7.4~8.1。

黄河漫滩及润河沟谷区水质类型为  $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}\cdot\text{Na}$  型水，矿化度 400~1000 mg/L，PH 值为 7.5~8.3。

汾河一、二、三级阶地区水质类型为  $\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Mg}$  型水，矿化度 500~1700mg/L，PH 值为 7.5~8.3。

##### ②中层水水化学特征

在山前倾斜平原中层水的水化学类型多为  $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$  型和  $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}\cdot\text{Na}$  型，矿化度在 250~1000mg/L 之间。在山前冲积扇裙、西部的固镇、刘家院等地水质类型为  $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}\cdot\text{Na}$  型，矿化度在 600~800mg/L 之间，PH 值 7.6~8.0。

在黄河、汾河汾北高阶地区和汾河一、二级阶地的柴家一带水质类型为

$\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}\cdot\text{Na}\rightarrow\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Mg}$  型，矿化度在 350~700mg/L 之间，PH 值为 7.5~8.1。在汾南汾河三级阶地及黄土台塬地区水质类型为  $\text{HCO}_3\text{-Na}$  型水，矿化度在 450~650 mg/L 之间，PH 值 8.0~8.3。

黄河漫滩阶地区，清涧湾北部水质类型为  $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}\cdot\text{Na}$  型水，矿化度在 700~1370 mg/L 之间，PH 值 7.5~8.0；清涧湾南部及连伯滩水质类型为  $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}\cdot\text{Na}$  型水，矿化度在 300~500mg/L 之间，PH 值 7.7~8.2；连伯滩中部和汾河一、二级阶地的大部分地区水质类型为  $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Na}\cdot\text{Mg}$  型水，矿化度在 350~800mg/L 之间，PH 值 7.4~8.0；连伯滩南部和汾河一、二级阶地的米家湾、郭村、黄村一带水质类型为  $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\text{-Na}\cdot\text{Mg}$  型水，矿化度在 1050~1850mg/L 之间，PH 值 7.8~8.1。

#### 4.1.8 地震

河津市位于山西断陷带临汾盆地的南端，该地地质构造非常复杂，是断陷盆地内最著名的地震活动区。根据《中国地震烈度区划图》(1:400 万) (50 年超越概率为 10%) 划分，河津市地震烈度为 VII 度。

### 4.2 生态环境概况

#### 4.2.1 土壤

根据河津市土壤普查，本区土壤分为褐土、草甸土、风沙土三个土类。

褐土为河津市的地带性土壤类型，也是主要的农业土壤。广泛分布于山区、垣地、高阶地及山前倾斜平原上。褐土因地势较高，地下水埋藏深，地下水基本不参与土壤的形成过程。具有稳定的地带性土壤发育条件和土壤的初期发育特征。根据褐土的发育阶段，可划分为山地褐土、褐土性土和碳酸盐褐土三个亚类。山地褐土主要分布于禹门、樊村、僧楼等几个沿山乡镇的基岩山区的下部地带。褐土性土广泛分布于低土石山区、山前倾斜平原、洪积扇以及残垣沟壑地带。碳酸盐褐土是本市的地带型土壤，褐土的典型亚类，主要分布于南北两垣及汾河、黄河二级阶地，是我市农耕土壤的主要类型和粮棉生产基地。

草甸土分布于汾、黄河的一级阶地及河漫滩上，是主要的农作土壤和粮棉、菜生产基地。根据草甸土附加的成土过程可分为两个亚类：浅色草甸土、盐化浅色草甸土。浅色草甸土主要分布于黄河、汾河沿岸的一级阶地上。盐化浅色草甸土主要分布于汾河一级阶地及河漫滩上。

风沙土成土时间较短，是本市利用率低，农业收入较少的一种土壤类型。主要分布在黄河东岸的禹门风口一带。风沙土仅一个亚类，引用其土类名称，属典型亚类，根据

风沙土被固定的程度和利用现状划分为三个土层：耕种风沙土、固定风沙土、半固定风沙土。

评价区主要分布有褐土、风砂土，褐土为本区的地带性土壤，也是主要的农业土壤，其肥力较高，有机质含量为 7.40~8.47%，含 N 量 0.288~8.385%。

#### 4.2.2 动植物

河津市除农耕田外，大面积的山地及丘陵地生长着混生植物群落，受地形、地貌、气候等因素的影响，形成的植被类型以落叶林和针叶混交林、灌木草丛为主。其中主要的林木种类有乔木、灌木、野生草本植物及经济作物药材等。

本项目评价区为当地居民活动的较频繁区，野生植物分布极少，植被以人工林木及农作物为主，植被覆盖率较低，且无国家保护植物物种。主要植被类型为灌木林，树种主要为荆条、翅果油、黄栌、栓皮栎等，此外在丘陵地区分布有经济林木，如苹果、杏、葡萄等。农作物主要是小麦、豆类等，经济作物为麻类和桑蚕等，野生动物主要有喜鹊、麻雀、乌鸦、鸽子、啄木鸟等。

#### 4.3 环境保护目标调查

根据对评价区域的现场调查，对照《建设项目环境影响评价分类管理名录》中的环境敏感区，本项目环境保护目标类型见表 4.3-1。

表 4.3-1 拟建项目评价因子一览表

序号	环境敏感区	本项目环境保护目标
1	自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区。	本项目距离山西省运城黄河湿地自然保护区实验区东边界约 6.5km；东北侧 26.5km 为云丘山风景旅游区；东北侧 21.3km 为圣王山文化旅游景区；西北侧 11.2km 为黄河大梯子崖旅游风景区。
2	基本农田保护区、基本草原、森林公园、地质公园、重要湿地、天然林、野生动物重要栖息地、重点保护野生植物生长繁殖地、重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场、水土流失重点防治区、沙化土地封禁保护区、封闭及半封闭海域。	不涉及该类区域。
3	以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，以及文物保护单位。	保护目标主要为周边村庄居民，其他不涉及。

##### 4.3.1 山西省运城湿地自然保护区

山西省运城市辖区内沿黄河湿地是我国黄河中游重要的湿地区域之一，也是国家重点保护野生动物天鹅、灰鹤在我国北方主要的越冬停歇地。随着小浪底水利枢纽工程的建成，运城市境内沿黄河水域和湿地面积大幅度增加，同时由于运城市近年来生态植被

的恢复建设和生态环境的有效改善，来此越冬的湿地水禽种群数量逐年增加，分布范围不断扩大。据初步调查，该区域内分布的水禽和其它野生鸟类达 200 余种，其中被列为国家一、二级重点保护的有黑鹳、大鸨、遗鸥、海雕、丹顶鹤等 40 余种，引起了国际湿地组织和国内动物学专家、学者的广泛关注。为保护好这块宝贵的湿地资源，在广泛考察论证的基础上，山西省政府批准将 1993 年建立的“山西省运城天鹅自然保护区”和“山西省河津灰鹤自然保护区”合并扩建为“山西省运城湿地自然保护区”。

运城湿地自然保护区位于山西省南部，西起河津市禹门口，东到垣曲县小浪底水库与河南省省界。东西跨度约 202km，南北跨度约 127.5km。涉及河津、万荣、临猗、永济、芮城、平陆、夏县、垣曲 8 县沿黄河的滩涂、水域和运城市内的盐湖、永济市境内的伍姓湖。运城湿地自然保护区面积 79830km<sup>2</sup>，划分为五个核心区：

(1) 河津禹门口—临猗安昌核心区：位于河津市太阳乡连伯村西的河滩沼泽地，南距风陵渡开发区约 180km。核心区长 64km，宽 5.6km，面积 12916km<sup>2</sup>。

此核心区处于亚太候鸟迁徙路线上，河面宽阔，河滩面积大，河心沙洲数量多，河滩植被保存完好，核心区重点保护物种为灰鹤，黄河中游越冬灰鹤种群数量 90%集中在此。

(2) 临猗姚卓村—芮城风陵渡核心区：长 55km，宽 3.2km，面积 9778km<sup>2</sup>。

此核心区是一些候鸟的迁徙停歇地，包括河流、河心沙洲、芦苇沼泽、香蒲沼泽、滩涂等湿地类型。分布有白鹤、黑鹳、白琵鹭、白额雁、大鸨、鸳鸯、还有小白鹭、苍鹭、池鹭等，保护重点为旅鸟。

(3) 芮城润口—芮城大禹渡核心区：长 47km，宽 2.1km，面积 3368km<sup>2</sup>。

此核心区属三门峡库区的一部分，有大片沼泽，黄河从北向南受秦岭阻挡后，转东而行，在此段易形成水草茂密的河心沙洲。分布有大天鹅、大白鹭、苍鹭、灰头麦鸡及种群数量较大的豆雁、绿头鸭、针尾鸭、斑嘴鸭、普通秋沙鸭、赤麻鸭等，此段主要保护雁类。

(4) 芮城任家沟—平陆三门峡核心区：位于芮城县东任家沟附近，西距风陵渡开发区约 50km。核心区长 58km，宽 3.2km，面积 8662km<sup>2</sup>。

此核心区属三门峡库区，有黄河中游唯一的泻湖，又有许多浅水湾，具有典型的湿地环境。分布有国家重点保护水禽 20 多种，如白尾海雕、白头鹤、白琵鹭、大鸨等，其中在芮城圣天湖内越冬的大天鹅有 6000 多只，成为此核心区一个突出特点。

(5) 伍姓湖核心区：位于中条山北麓永济市境内，长 4km，宽 3.6km，面积 1295km<sup>2</sup>。

此核心区属典型湖泊性湿地，分布有大天鹅、黄嘴白鹭、赤麻鸭、绿头鸭、针尾鸭、斑头秋沙鸭、豆雁、黑翅长脚鹬等，物种丰富。

本项目西距山西省运城湿地自然保护区实验区东边界约 6.5km，本项目与山西省运城湿地自然保护区相对位置关系图见图 4.3.1-1。

#### 4.3.2 云丘山旅游风景区

云丘山旅游风景区位于乡宁县东南部关王庙乡的最南端，总规划面积约 203.10 km<sup>2</sup>，其中核心景区规划面积 64.21km<sup>2</sup>。2013 年乡宁县云丘山旅游开发有限责任公司委托山西省城乡规划设计研究院对云丘山风景区进行了总体规划山西省人民政府于 2014 年 11 月 18 日以晋政函[2014]91 号批复。由规划可知，景区总体布局呈一心、一轴、三区枝状综合性结构形态，即形成以神龙岭为“核心”，以马壁峪道教文化、中和文化旅游轴为风景区旅游主轴线，以北部、中部乡镇道路为民俗文化、养生文化旅游环，以文化史迹探源区、田园养生度假区和自然风光休闲区等组成风景区三大旅游区。

本项目距离云丘山风景名胜规划范围边界最近距离为 26.5km。

本项目与云丘山风景旅游区相对位置关系图见图 4.3.2-1。

#### 4.3.3 圣王山文化旅游景区

圣王山文化旅游景区定位于打造国内知名的集山地休闲度假、文化体验、户外运动、田园生活、农耕研学、中医药康养等一体的综合型旅游目的地，黄河金三角地区田园综合体和乡村振兴发展的样板，并与云丘山旅游景区联合错位发展，共同打造成为全国著名的以文化体验、康养休闲、山地运动、研学等为特色的综合性旅游目的地协作区。

圣王山文化旅游景区总体规划（2019-2040）按照“一心、一轴、一环、三区、多点”的空间结构进行项目建设。其中三区为：圣王山天象文化体验片区、沙沟田园综合体片区以及马家沟体育特色小镇体验片区。

本项目与圣王山文化旅游景区相对位置关系图见图 4.3.3-1。

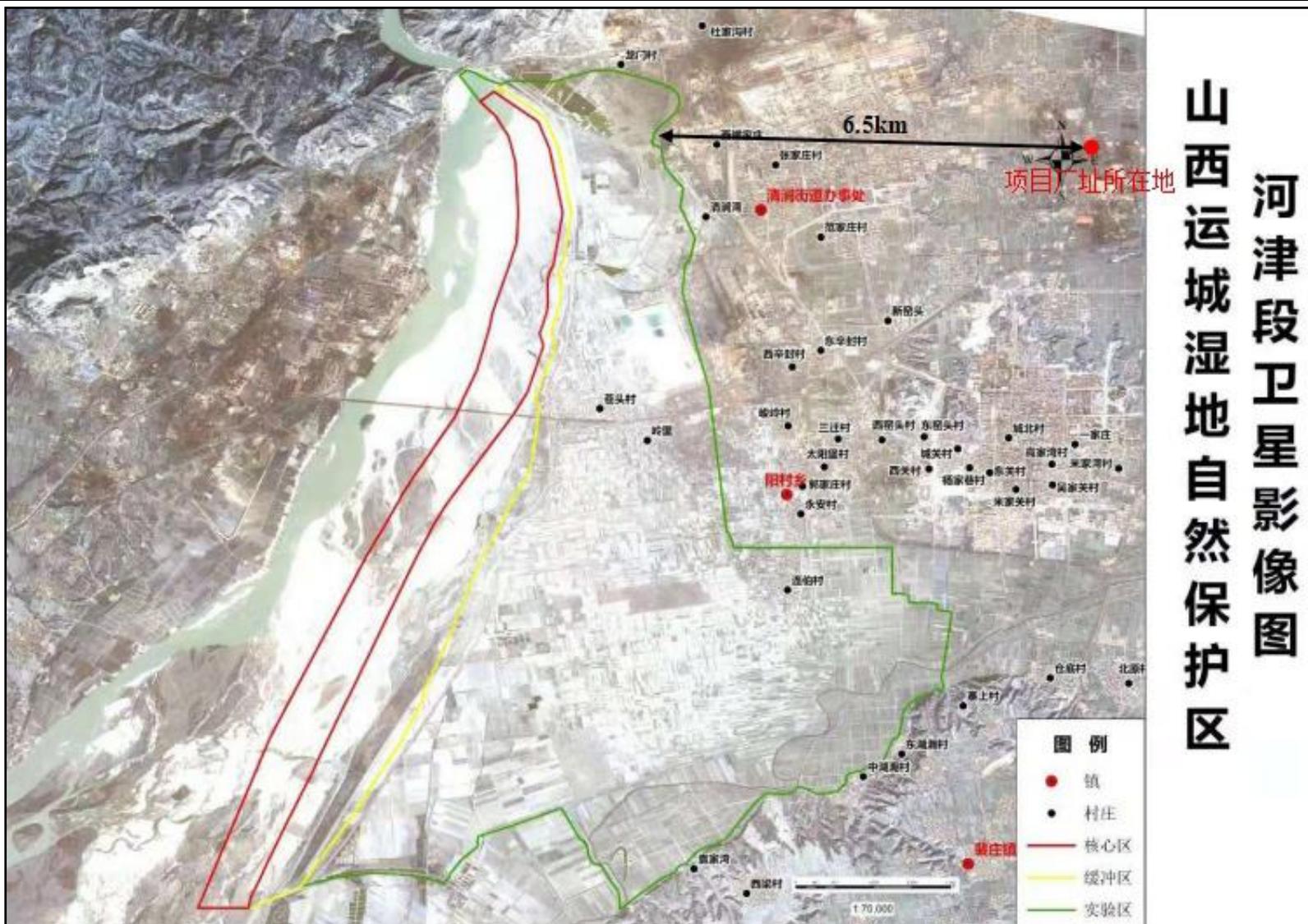


图 4.3.1-1 本项目与山西省运城湿地自然保护区相对位置关系图





图 4.3.3-1 本项目与圣王山文化旅游景区相对位置关系图

#### 4.3.4 周边村庄分布情况

厂址周围敏感目标主要为村庄，项目区域居民点分别情况见表 4.3.4-1。

表 4.3.4-1 项目所在地区附近主要居民分布点情况

编号	名称	相对厂址方位	相对厂界距离/m	人口(人)
1	南方平村	NE	608	3020
2	东光德村	WN	716	1800
3	西光德村	WN	1378	1300
4	西樊村	WN	2154	1300
5	北方平村	NE	2226	6400
6	刘家堡村	NE	2672	1662
7	马家堡村	NE	3506	2160
8	李家堡村	NE	3186	2250
9	艳掌村	NE	3723	2000
10	贺家巷村	NE	4868	840
11	小张村	NE	5557	2500
12	东侯家庄村	NE	4960	2488
13	尹村	NE	4172	4300
14	芦庄村	NE	3684	2100
15	常好村	WN	3588	1075
16	樊村堡村	WN	3396	1800
17	寺庄村	N	3019	1500
18	樊村	WN	1940	5000
19	曹家窑村	WN	3653	1000
20	任家窑村	WN	4714	2000
21	东崖底	WN	4458	1187
22	西崖底	WN	5229	532
23	天成堡村	WN	5461	453
24	康家庄村	WN	3572	2000
25	任家庄村	WN	4124	2300
26	清涧新村	W	3449	5900
27	坡底村	SW	2052	650
28	堡子沟村	SW	2805	1000
29	范家庄村	SW	3955	3000
30	李家庄村	SW	1354	1380
31	牛家庄村	SW	1533	3400
32	辛庄村	ES	1607	1830
33	西庄村	WN	3063	1800
34	新窑头	SW	4013	1465
35	东辛封村	SW	5784	2430
36	河津市区	SW	4408	413858
37	僧楼镇	NE	2931	33698

#### 4.4 环境质量现状监测与评价

##### 4.4.1 环境空气质量现状监测与评价

#### 4.4.1.1 环境空气质量现状监测

##### (一) 拟建项目区域达标判定

本项目大气评价范围确定为 49.5km×49.5km 的矩形区域，共涉及五个行政区，分别为河津市、万荣县、稷山县、乡宁县、韩城市。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）评价范围涉及多个行政区的，需分别评价各行政区的达标情况。本次评价收集到的各区域 2019 年环境质量状况例行监测数据。

表 4.4.1-1 给出了评价范围内各行政区的基本污染物环境质量现状统计情况。

由上表可知，本项目涉及的五个行政区河津市、万荣县、稷山县、乡宁县、韩城市均为环境空气质量不达标区。

##### (二) 评价区环境空气质量现状补充监测及评价

为了解拟建项目所在地周边环境空气质量状况，评价于 2020.1.9~2020.1.15 日委托谱尼测试集团股份有限公司对评价区 2 个点进行了环境空气质量现状监测，具体监测内容如下：

##### (1) 环境空气质量监测布点

根据评价区多年主导风向和本工程大气污染源的排污特点，在厂址主导风下风向清涧街道及山西省运城黄河湿地自然保护区设置了 2 个环境空气质量现状监测点。

图 4.4.1-1 为本项目大气补充监测点位示意图。

##### (2) 监测项目

表 4.4.1-2 环境空气质量现状监测布点表

标号	监测点位名称	监测点位坐标	相对距离	监测因子
1#	清涧街道	经度：110°43'41.07" 纬度：35°38'16.06"	厂址东东南侧，距离厂址边界 1.1km	氯化氢（HCl）、汞（Hg）、镉（Cd）、砷（As）、铅（Pb）、六价铬（Cr）、锰（Mn）、二噁英、H <sub>2</sub> S、NH <sub>3</sub> 、氟化物
2#	山西省运城黄河湿地自然保护区实验区	经度：110°37'40.02" 纬度：35°37'46.60"	厂址西侧 8km	基本污染物：PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、CO、O <sub>3</sub> 特征污染物：氯化氢（HCl）、汞（Hg）、镉（Cd）、砷（As）、铅（Pb）、六价铬（Cr）、锰（Mn）、二噁英、H <sub>2</sub> S、NH <sub>3</sub> 、氟化物

(3) 监测时间与频率

监测时间为 2020.1.9~2020.1.15，采样时间及频率见下表 4.4.1-3。

PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、镉、铅、二噁英只监测日均值，其中 TSP、镉、铅每天采样 24 小时，PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 每天采样不少于 20 小时，二噁英每天累计采样不少于 18 小时；SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 日均值每天采样不少于 20 小时；SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、HCl、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub> 六项小时值每天采样 4 次，采样时间为 02: 00; 08: 00; 14: 00; 20: 00 时，每次采样不少于 45 分钟；采样期间在各监测点同时记录风向、风速、气温和气压等气象要素。

表 4.4.1-3 各污染物采样时间及频率

污染物名称	采样频率	采样时段	采样时间
HCl、H <sub>2</sub> S、NH <sub>3</sub>	4次/天	1小时均值 02: 00; 08: 00; 14: 00; 20: 00	1小时/次，每次采样不少于 45min，连续7天
HCl、铅(Pb)、汞(Hg)、 镉(Cd)、铬(Cr)砷(As)、 锰(Mn)	1次/天	24小时平均	连续7天
二噁英	1次/天	24小时平均	每天不少于18小时，连续7天
PM <sub>2.5</sub> 、PM <sub>10</sub>	1次/天	24小时平均	每天不少于20小时，连续7天
氟化物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、CO	1次/天	24小时平均	每天不少于20小时，连续7天
	4次/天	1小时均值02: 00; 08: 00; 14: 00; 20: 00	1小时/次，每次采样不少于 45min，连续7天
O <sub>3</sub>	4次/天	1小时均值02: 00; 08: 00; 14: 00; 20: 00	1小时/次，每次采样不少于 45min，连续7天

(4) 采样和分析方法

监测方法按照《环境空气质量标准》(GB3095-2012)、《环境二噁英类监测技术规范》(HJ919-2017)及其它相关技术规范进行，详见表 4.4.1-4。

表 4.4.1-4 环境空气监测分析方法

项目	分析方法	方法来源	最低检出浓度
氯化氢	离子色谱法	HJ 549-2016	小时: 0.02 mg/m <sup>3</sup>
			日均: 0.005 mg/m <sup>3</sup>
汞/汞及其 化合物	环境空气汞的测定巯基棉富集-冷 原子荧光分光光度法(暂行)	HJ 542-2009	6.6×10 <sup>-3</sup> μg/m <sup>3</sup>
氨	次氯酸钠-水杨酸分光光度法	HJ534-2009	0.004 mg/m <sup>3</sup>
硫化氢	亚甲基蓝分光光度法	空气和废气监测分析方法 (第四版增补版)第三篇、 第一章、十一、(二)	0.001mg/m <sup>3</sup>
氟化物	滤膜采样/氟离子选择电极法	HJ 955-2018	小时: 0.5 μg/m <sup>3</sup>
			日均: 0.06 μg/m <sup>3</sup>
铅	电感耦合等离子体质谱法	HJ 657-2013	日均: 6.00×10 <sup>-4</sup> μg/m <sup>3</sup>
锰	电感耦合等离子体质谱法	HJ 657-2013	日均: 3.00×10 <sup>-4</sup> μg/m <sup>3</sup>
砷	电感耦合等离子体质谱法	HJ 657-2013	日均: 7.00×10 <sup>-4</sup> μg/m <sup>3</sup>

天津市生活垃圾综合处理项目环境影响报告书

项目	分析方法	方法来源	最低检出浓度
镉	电感耦合等离子体质谱法	HJ 657-2013	日均: $3.00 \times 10^{-5} \mu\text{g}/\text{m}^3$
铬	电感耦合等离子体质谱法	HJ 657-2013	日均: $1.00 \times 10^{-3} \mu\text{g}/\text{m}^3$
二氧化硫	甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法	HJ 482-2009	小时: $0.007 \text{mg}/\text{m}^3$
			日均: $0.004 \text{mg}/\text{m}^3$
二氧化氮	盐酸萘乙二胺分光光度法	HJ 479-2009	小时: $0.005 \text{mg}/\text{m}^3$
			日均: $0.003 \text{mg}/\text{m}^3$
一氧化碳	非分散红外法	GB/T 9801-1988	$0.25 \text{mg}/\text{m}^3$
臭氧	紫外光度法	HJ 590-2010	$0.003 \text{mg}/\text{m}^3$
PM <sub>2.5</sub>	重量法	HJ 618-2011	$0.010 \text{mg}/\text{m}^3$
PM <sub>10</sub>	重量法	HJ 618-2011	$0.010 \text{mg}/\text{m}^3$

### (5) 监测结果

表 4.4.1-5 和表 4.4.1-6 分别给出了 1#清涧街道和 2#山西省运城黄河湿地自然保护区实验区的监测结果统计。

#### 4.4.1.2 环境空气质量现状评价

由监测结果可知, 1#点清涧街道监测期间监测值镉 (Cd)、铅 (Pb)、汞 (Hg)、砷 (As)、氟化物均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准限值要求; 氯化氢(HCl)、锰(Mn)、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub> 满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 中附录 D.1 参考值要求; 二噁英监测值满足环发[2008]82 号要求的参照日本年均浓度限值。

2#监测点山西省运城黄河湿地自然保护区监测期间监测值 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub>、镉 (Cd)、铅 (Pb)、汞 (Hg)、砷 (As)、氟化物满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 一级标准限值要求; 氯化氢 (HCl)、锰 (Mn)、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub> 均满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 中附录 D.1 参考值要求; 二噁英监测值满足环发[2008]82 号要求的参照日本年均浓度限值, 其中 2#监测点的 PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub> 超标, 超标原因是项目所在区域大气颗粒物污染严重。

#### 4.4.2 地下水环境质量现状监测与评价

##### 4.4.2.1 地下水环境质量现状监测

###### (1) 监测布点

为了进一步全面反映评价区地下水环境质量, 结合评价等级、厂址位置、地下水流向、周围环境敏感点、地下水污染源分布等, 根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016) 的要求, 进行一期地下水环境质量现状监测。

确定地下水现状潜水水质监测点 5 个, 水位监测点 10 个。

表 4.4.2-1 给出了各监测点位置等情况, 具体点位示于图 4.4.2-1。

表 4.4.2-1 调查评价区内监测点位一览表

编号	监测井所在村庄	井深 (m)	在流场中位置	含水层情况	监测功能
J1	西光德村	160	上游, 西北侧1700m	第四系中更新统潜水~微承压含水岩组 (Q2)	水质水位监测井
J2	李家庄村	195	侧向, 西南侧1400m		
J3	南方平村	180	侧向, 东北侧700m		
J4	樊家庄 2 水井	220	下游, 南侧1100m		
J5	樊家庄 1 水井	180	下游, 东南侧1300m		水位监测井
J6	辛庄	190	侧向, 西南侧2000m		
J7	东光德村	150	上游, 北侧700m		
J8	义唐村	180	下游, 东南侧3000m		
J9	河津市华晟能源有限公司水井	200	下游, 东南侧940m		
J10	东庄村	250	下游, 南侧3000m		

(2) 监测项目

监测项目为八大离子： $K^{+}$ 、 $Na^{+}$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^{-}$ 、 $Cl^{-}$ 、 $SO_4^{2-}$ ；

基本因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、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、总大肠菌群、菌落总数；共计 21 项，并记录井深、水位标高、水温。

(3) 监测时间及频率

监测时间分别为 2020 年 1 月 16 日，监测 1 天，采样 1 次。

4、监测分析方法

地下水监测分析方法见表 4.4.2-2。

表 4.4.2-2 地下水监测分析方法

监测项目	分析方法	方法来源	仪器设备	最低检出浓度 (mg/L)
水温	温度计测定法	GB/T 13195-1991	温度计	—
总硬度 (CaCO <sub>3</sub> 计)	乙二胺四乙酸二钠滴定法	GB/T 5750.4-2006 7.1	滴定管	1.0
溶解性总固体	称量法	GB/T 5750.4-2006 8.1	电热鼓风干燥箱、分析天平	4
耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> , 以 O <sub>2</sub> 计)	酸性高锰酸钾滴定法	GB/T 5750.7-2006 1.1	滴定管	0.05
氟化物	离子色谱法	GB/T 5750.5-2006 3.2	离子色谱仪	0.01
氯化物	离子色谱法	GB/T 5750.5-2006 2.2	离子色谱仪	0.02
硫酸盐	离子色谱法	GB/T 5750.5-2006 1.2	离子色谱仪	0.09
硝酸盐氮/硝酸盐 (以N计)	离子色谱法	GB/T 5750.5-2006 5.3	离子色谱仪	0.01
铁	电感耦合等离子体发射光谱法	GB/T 5750.6-2006 2.3	电感耦合等离子体发射光谱仪	0.0045

天津市生活垃圾综合处理项目环境影响报告书

监测项目	分析方法	方法来源	仪器设备	最低检出浓度 (mg/L)
锰	电感耦合等离子体发射光谱法	GB/T 5750.6-2006 3.5	电感耦合等离子体发射光谱仪	0.0005
钾	电感耦合等离子体发射光谱法	GB/T 5750.6-2006 1.4	电感耦合等离子体发射光谱仪	0.020
钠	电感耦合等离子体发射光谱法	GB/T 5750.6-2006 22.3	电感耦合等离子体发射光谱仪	0.005
钙	电感耦合等离子体发射光谱法	GB/T 5750.6-2006 1.4	电感耦合等离子体发射光谱仪	0.011
镁	电感耦合等离子体发射光谱法	GB/T 5750.6-2006 1.4	电感耦合等离子体发射光谱仪	0.013
镉	无火焰原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2006 9.1	电感耦合等离子体质谱仪	0.0001
铅	无火焰原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2006 11.1	电感耦合等离子体质谱仪	0.0025
砷	原子荧光法	HJ 694-2014	原子荧光光谱仪	0.0003
汞	原子荧光法	HJ 694-2014	原子荧光光谱仪	0.00004
碳酸盐 (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	酸碱指示剂滴定法	《水和废水监测分析方法》(第四版 增补版) 第三篇、第一章、十二(一)	滴定管	2.0
重碳酸盐 (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	酸碱指示剂滴定法	《水和废水监测分析方法》(第四版 增补版) 第三篇、第一章、十二(一)	滴定管	2.0
pH/pH 值	玻璃电极法	GB/T 5750.4-2006 5.1	pH 计	——
挥发酚类/挥发性酚类 (以苯酚计)	4-氨基安替比林分光光度法	GB/T 5750.4-2006 9.1	紫外可见分光光度计	0.0003
氨氮(以N计)	纳氏试剂分光光度法	GB/T 5750.5-2006 9.1	紫外可见分光光度计	0.02
氰化物	异烟酸-巴比妥酸分光光度法	GB/T 5750.5-2006 4.1	紫外可见分光光度计	0.002
亚硝酸盐(以N计)	重氮偶合分光光度法	GB/T 5750.5-2006 10.1	紫外可见分光光度计	0.001
铬(六价)	二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 5750.6-2006 10.1	紫外可见分光光度计	0.004
总大肠菌群	多管发酵法	GB/T 5750.12-2006 2.1	电热恒温培养箱	——
菌落总数	平皿计数法	GB/T 5750.12-2006 1.1	电热恒温培养箱	——

#### 4.4.2.2 地下水环境质量现状评价

##### (1) 评价方法

采用标准指数法进行评价，其计算公式如下：

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

式中：P<sub>i</sub>—第 i 个水质因子的标准指数；

C<sub>i</sub>—第 i 个水质因子的监测质量浓度值，mg/L；

$C_{si}$ —第  $i$  个水质因子的标准质量浓度值，mg/L。

pH 的标准指数为：

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

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

式中： $P_{pH}$ —pH 的标准指数

pH—pH 检测值

$pH_{sd}$ —标准中 pH 的下限值

$pH_{su}$ —标准中 pH 的上限值

当  $P_i \leq 1$  时，符合标准；当  $P_i > 1$  时，说明该水质因子已超过了规定的水质标准，将不满足该类地下水环境功能的要求。

#### (2) 评价标准

评价标准采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准，标准见表 2.4.1-2。

#### (3) 评价结果

地下水现状质量评价结果见表 4.4.2-3、表 4.4.2-4。

根据地下水八大离子监测结果，评价区地下水水化学类型为  $HCO_3-Mg \cdot Ca \cdot Na$  型。

根据地下水监测结果，李家庄水井、樊家庄水井 1#水井和 2#水井氟化物超标，南方平水井硝酸盐超标，氟化物超标是由于地质原因引起的，硝酸盐超标是由于水井保护不善，水井周边生活污染源污染物进入水井中所致，厂区周围水质监测井的其他各监测项目均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准的相应标准的要求。

### 4.4.3 声环境质量现状监测与评价

#### 4.4.3.1 声环境质量现状监测

##### (1) 监测布点

监测点分别布设于项目厂界外围，共设置 4 个监测点，监测点位布置情况见图 4.4.3-1。

##### (2) 监测时间

监测时间为 2020 年 1 月 10 日~2020 年 1 月 11 日，监测频次为 1 天，分昼、夜监测。

(3) 监测仪器与监测方法

监测仪器为噪声分析仪（AWA6228+）。厂界噪声按照《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中规定的方法进行监测。

(4) 监测项目

监测项目为等效连续 A 声级（Leq）及 L<sub>10</sub>、L<sub>50</sub>、L<sub>90</sub> 和标准偏差。

(5) 监测结果

监测结果见表 4.4.3-1。

4.4.3.2 声环境质量现状评价

(1) 评价方法

评价方法采用单因子法，即将监测结果与相应的标准值直接进行比较的方法，评价厂址声环境质量现状。

(2) 评价标准

项目厂界西侧执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准，厂界东、南、北侧执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。

(3) 评价结果

由表 4.4.3-1 可知，厂界西侧紧邻 G209 国道的监测点噪声昼夜监测结果分别为 59dB（A）和 49dB（A），厂界东、南、北监测点噪声昼间监测结果为 54dB(A)，夜间监测结果范围为 44 dB（A）~45dB（A），分别满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 和 2 类标准的要求。

4.4.4 土壤环境质量现状监测与评价

4.4.4.1 土壤环境质量现状监测

为了解拟建工程厂址土壤环境质量现状，2020 年 1 月 13 日~14 日委托谱尼测试集团股份有限公司对拟建工程厂址附近土壤环境进行现状采样。

本评价监测布点根据拟建工程厂址所在地周边情况及当地常年盛行风向在评价区域内设置 11 个土壤现状监测点，在厂区内布设 5 个柱状样点，2 个表层样点，厂区外布设 4 个表层样点。土壤监测点位置和监测项目见表 4.4.4-1 和图 4.4.4-1、图 4.4.4-2。

(1) 监测布点与监测项目

表 4.4.4-1 土壤监测点及监测项目一览表

采样点	取样点	监测项目
S <sub>1</sub>	拟建垃圾池	柱状样
		0-0.5m
本土层监测特征因子（13 项）：pH、砷、镉、铬（六		

天津市生活垃圾综合处理项目环境影响报告书

采样点		取样点		监测项目
	(池底标高-7m)		0.5-1.5m	价)、铜、铅、汞、镍、镉、铊、钴、锰、二噁英。
			1.5-3m	
			3-6m	
			6-9m	
S <sub>2</sub>	拟建调节池(池底标高-4m)	柱状样	0-0.5m	本土层监测特征因子(13项): pH、砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、镉、铊、钴、锰、二噁英。
			0.5-1.5m	
			1.5-3m	
			3-6m	
S <sub>3</sub>	拟建膜处理车间	柱状样	0-0.5m	本土层监测特征因子(13项): pH、砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、镉、铊、钴、锰、二噁英。
			0.5-1.5m	
			1.5-3m	
S <sub>4</sub>	拟建飞灰暂存库	柱状样	0-0.5m	本土层监测特征因子(13项): pH、砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、镉、铊、钴、锰、二噁英。
			0.5-1.5m	
			1.5-3m	
S <sub>5</sub>	拟建生化综合池(池底标高-4m)	柱状样	0-0.5m	本土层监测特征因子(13项): pH、砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、镉、铊、钴、锰、二噁英。
			0.5-1.5m	
			1.5-3m	
			3-6m	
S <sub>6</sub>	拟建预留地	表层样	0-0.2m 取样	本土层监测特征因子(13项): pH、砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、镉、铊、钴、锰、二噁英。
S <sub>7</sub>	拟建综合楼	表层样	0-0.2m 取样	本土层共监测 51 项。 基本因子: 按照《土壤环境质量建设地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB/36600-2018)中基本项目合计 45 项。 ①挥发性有机物(27项): 四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺 1,2-二氯乙烯、反 1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、对/间二甲苯、邻二甲苯; ②半挥发性有机物(11项): 硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘; 本项目特征因子(13项): 砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、镉、铊、钴、锰、二噁英,同时监测 pH 值。
S <sub>8</sub>	东光德村南侧农田	表层样	0-0.2m 取样	按照《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB/15618-2018)中基本项目合计 8 项+特征因子 6 项,同时监测 pH: pH、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌、镉、铊、钴、锰、二噁英共计 14 项。
S <sub>9</sub>	南方平村南侧农田	表层样	0-0.2m 取样	按照《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB/15618-2018)中基本项目合计 8 项+特征因子 6 项,同时监测 pH: pH、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌、镉、铊、钴、锰、二噁英共计 14 项。
S <sub>10</sub>	场区外西侧 900m 处	表层样	0-0.2m 取样	按照《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB/15618-2018)中基本项目合计 8 项+特征因子 6 项,同时监测 pH: pH、砷、镉、铬、铜、铅、汞、

天津市生活垃圾综合处理项目环境影响报告书

采样点		取样点		监测项目
				镍、锌、镉、铊、钴、锰、二噁英共计 14 项。
S <sub>11</sub>	樊家庄西北侧农田	表层样	0-0.2m 取样	按照《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/15618-2018）中基本项目合计 8 项+特征因子 6 项，同时监测 pH: pH、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌、镉、铊、钴、锰、二噁英共计 14 项。

(2) 采样与分析方法

土壤监测取样方法参照《自然生态系统土壤长期定位监测指南》GB/T32740、《场地环境调查技术导则》HJ25.1、《场地环境监测技术导则》HJ25.2、《土壤环境监测技术规范》HJ/T166、《农田土壤环境质量监测技术规范》NY/T395 等进行，监测分析方法见表 4.4.4-2。

表 4.4.4-2 土壤环境质量监测方法

监测项目	分析方法	方法来源	仪器设备	检出限
pH	玻璃电极法	土壤检测 第 2 部分:土壤 pH 的测定 NY/T 1121.2-2006	酸度计 IE-0622 PHS-3C	—
砷	原子荧光光谱法	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分 土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	原子荧光光谱仪 IE-1483 SK-2003A	0.01 mg/kg
镉	原子吸收光谱法	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	原子吸收光谱仪 IE-2285 SavantAA	0.01 mg/kg
六价铬	紫外可见分光光度法	六价铬碱性萃取法 EPA 3060A:1996、六价铬分光光度法 EPA 7196A:1992	紫外可见分光光度计 IE-0775 UV-1800	0.2 mg/kg
铜	原子吸收光谱法	土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法 HJ491-2019	原子吸收光谱仪 IE-2719 240FS AA	1 mg/kg
铅	原子吸收光谱法	土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法 HJ491-2019	原子吸收光谱仪 IE-2719 240FS AA	10 mg/kg
汞	原子荧光光谱法	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分 土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	原子荧光光谱仪 IE-1840 SK-2003A	0.002 mg/kg
镍	原子吸收光谱法	土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法 HJ491-2019	原子吸收光谱仪 IE-2719 240FS AA	3 mg/kg
镉	电感耦合等离子体质谱法	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	电感耦合等离子体质谱仪 IE-3873 Agilent 7900	0.3 mg/kg
铊	电感耦合等离子体质谱法	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	电感耦合等离子体质谱仪 IE-3873 Agilent 7900	0.04 mg/kg
钴	电感耦合等离子体质谱法	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	电感耦合等离子体质谱仪 IE-3873 Agilent 7900	0.03 mg/kg
锰	电感耦合等离子体原子	沉积物、淤泥和土壤的酸解法 EPA 3050B:1996、电感耦合等离子体	电感耦合等离子体原子发射光谱仪	1 mg/kg

天津市生活垃圾综合处理项目环境影响报告书

监测项目	分析方法	方法来源	仪器设备	检出限
	发射光谱法	原子发射光谱方法通则 EPA 6010D:2018	IE-2854 Agilent 5110	
铬	原子吸收光谱法	土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法 HJ491-2019	原子吸收光谱仪 IE-2719 240FS AA	4 mg/kg
锌	原子吸收光谱法	土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法 HJ491-2019	原子吸收光谱仪 IE-2719 240FS AA	1 mg/kg
阳离子交换量	容量法	土壤检测 第5部分:石灰性土壤阳离子交换量的测定 NY/T 1121.5-2006	分析天平 IE-3094 JY20002	0.05 cmol(+)/kg
氧化还原电位	电位法	土壤 氧化还原电位的测定 电位法 HJ 746-2015	酸度计 IE-1996 PHS-3C	——
容重	重量法	土壤检测 第4部分:土壤容重的测定 NY/T 1121.4-2006	分析天平 IE-3942 JY20002	——
总孔隙度	重量法	森林土壤水分 物理性质的测定 LY/T 1215-1999	分析天平 IE-3942 JY20002	——
入渗率	环刀法	森林土壤渗滤率的测定 LY/T 1218-1999	量筒 TC6	0.3 mm/h

续表 4.4.4-2 土壤环境质量监测方法

检测项目	分析方法	方法来源	仪器设备	检出限	
挥发性有机化合物	气相色谱质谱法	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 IE-4359 GC-MS 7890B-5977B	四氯化碳	0.0013 mg/kg
				氯仿	0.0011 mg/kg
				氯甲烷	0.0010 mg/kg
				1,1-二氯乙烷	0.0012 mg/kg
				1,2-二氯乙烷	0.0013 mg/kg
				1,1-二氯乙烯	0.0010 mg/kg
				顺-1,2-二氯乙烯	0.0013 mg/kg
				反-1,2-二氯乙烯	0.0014 mg/kg
				二氯甲烷	0.0015 mg/kg
				1,2-二氯丙烷	0.0011 mg/kg
				1,1,1,2-四氯乙烷	0.0012 mg/kg
				1,1,2,2-四氯乙烷	0.0012 mg/kg
				四氯乙烯	0.0014 mg/kg
				1,1,1-三氯乙烷	0.0013 mg/kg
				1,1,2-三氯乙烷	0.0012 mg/kg
				三氯乙烯	0.0012 mg/kg
				1,2,3-三氯丙烷	0.0012 mg/kg
				氯乙烯	0.0010 mg/kg
				苯	0.0019 mg/kg
				氯苯	0.0012 mg/kg
1,2-二氯苯	0.0015 mg/kg				
1,4-二氯苯	0.0015 mg/kg				
乙苯	0.0012 mg/kg				
苯乙烯	0.0011 mg/kg				
甲苯	0.0013 mg/kg				
间, 对-二甲苯	0.0012 mg/kg				
邻-二甲苯	0.0012 mg/kg				
半挥发性有机化合物	气相色谱质谱法	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪 IE-4358 GC-MS-QP2020	硝基苯	0.09 mg/kg
				苯胺	0.5 mg/kg
				2-氯酚	0.06 mg/kg
				苯并(a)蒽	0.1 mg/kg
				苯并(a)芘	0.1 mg/kg
				苯并(b)荧蒽	0.2 mg/kg
				苯并(k)荧蒽	0.1 mg/kg
				蒽	0.1 mg/kg
				二苯并(a,h)蒽	0.1 mg/kg
				茚并(1,2,3-cd)芘	0.1 mg/kg
萘	0.09 mg/kg				

#### 4.4.4.2 土壤环境质量现状评价

##### (1) 评价标准

拟建工程所在区域的农用地执行《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）中标准限制要求；建设用地执行《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中标准限制要求。

##### (2) 评价方法

评价方法采用单项污染指数法，计算公式如下： $P_i=C_i/C_{oi}$

式中： $P_i$ —土壤中  $i$  污染物标准指数；

$C_i$ —土壤中  $i$  污染物实测含量，mg/kg；

$C_{oi}$ —土壤中  $i$  污染物的评价标准值，mg/kg。

##### (3) 监测结果

拟建工程厂址所在地土壤环境中各柱状样各种污染物的浓度统计分析见表 4.4.4-3~表 4.4.4-7，各表层样各种污染物的浓度统计分析见表 4.4.4-8~表 4.4.4-10，二噁英监测结果见表 4.4.4-11。

由监测结果可知，各采样点的监测因子均满足《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）和《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中标准限值要求。

#### 4.4.4.3 土壤环境理化特性调查结果

2020 年 1 月 11 日，本次评价在项目厂区拟建垃圾池附近布设了一个点位进行了土壤理化特性调查，调查结果见表 4.4.4-12。

## 5 环境影响预测与评价

### 5.1 施工期环境影响分析

#### 5.1.1 施工期主要工程内容

本项目厂址位于河津市G209 与张清线交叉口的东南角，距离南方平村西南约608m，厂址所在地隶属于河津市僧楼镇南方平村。

本项目属新建工程，工程建设工期预计 14 个月。电厂建设内容主要包括电厂厂区及施工场地建设等。

本工程不新建渣场，垃圾焚烧后产生的炉渣全部综合利用，综合利用不畅时送河津市生活垃圾填埋场；垃圾焚烧后产生的飞灰经厂内水泥固化稳定后运至河津市生活垃圾填埋场进行填埋处置。河津市城市生活垃圾填埋场位于位于河津市小梁乡武家堡村北650m处，位于河津市南约5km。由于河津市生活垃圾填埋场已进行过环境影响评价，并于2018年4月已经完成竣工环境保护验收，具有完善的环保手续，故本次不再对其进行评价。

##### (1) 厂区建设

厂区施工主要包括厂区建（构）筑物、道路、围墙等的建设。其中厂区建（构）筑物建设内容包括综合主厂房、烟囱、水冷却塔、泵房、水池、污水处理站、办公楼、宿舍楼等建（构）筑物等的建设。主要施工内容主要为场地的清理、平整、基础开挖、混凝土浇筑等土建施工及厂房装修、设备安装等。

##### (2) 管线建设

本工程生产水源为中铝山西新材料有限公司产生的中水，生活用水为市政给水。本项目输水管线新建约8.0km长输水管线送至厂区。接水点取山西铝厂1#路和7#路交接处，接口处管径为 $\phi 500\text{mm}$ ，材质为PVC，压力等级为0.2Mpa，输水管线全线采用地埋敷设。

该项目管线建设工程由建设单位委托其他单位开展环境影响评价工作，本环评报告不包括此项内容。

##### (3) 施工生产区和施工生活区建设

施工场地、设备组装场地、材料设备堆场和施工生活区布置在厂区东侧位置。

在建设期间，由于施工现场作业、材料的运输与堆放以及施工人员生活等活动，将会对周围环境造成一定的影响。下面根据本工程的建设特征和当地的环境状况，对项目施工过程的环境影响进行分析。

## 5.1.2 施工期环境影响分析

### 5.1.2.1 二次扬尘的影响分析

施工过程中二次扬尘主要来源于厂区建设等施工场地内的土方挖、填和堆放过程，虽然扬尘的污染往往是局部和暂时的，且主要影响施工区，但由于本工程土石方量较大、施工期较长，因此施工期扬尘的污染不容忽视。施工过程中二次扬尘的产生及影响分析如下：

(1) 厂区建设施工过程中，建筑物挖填地基及场地平整的土方量较大，并会形成大面积裸露的堆土边坡；此外，施工期间修建工棚、运送物资等活动对原地貌的扰动也较大。因此在施工过程中会使施工场地的地表和植被遭到破坏，土壤松动，表层土壤裸露，遇风可产生扬尘。另外，土方的临时堆放场若选在施工生活区的上风向，会对施工生活区产生影响。

(2) 施工现场堆放沙子、水泥和石灰等易产生尘的建筑材料，如无围挡，随意堆放，会产生二次扬尘。

(3) 建筑材料在运输过程中，运输车辆如不采取有效的遮盖措施，会沿路遗洒，产生扬尘。

(4) 在建、构筑物施工期间搅拌机搅拌混凝土和砂浆时也会造成水泥粉尘散发。

(5) 施工垃圾的清理会产生扬尘。

总之，施工活动将造成局部地区环境空气中 TSP 浓度增高，尤其是在久旱无雨的季节，当风力较大时，施工现场表层的浮土可能扬起，经类比调查，其影响范围可超过施工现场边缘以外 50m 远。如果粉尘浓度过高将严重影响周围环境空气质量，影响周围居民的正常生活。

### 5.1.2.2 施工噪声的影响分析

施工期的主要噪声源是各类高噪声的施工机械设备。由于施工阶段一般为露天作业，无隔声与降噪措施，受影响面较大。本评价针对主要噪声源进行环境影响预测分析。

施工期主要噪声源有起重机、装载机、推土机、挖掘机、打夯机、搅拌机、平地机、压地机、电锯、风钻等，其噪声强度类比结果列于表 5.1.2-1。

表 5.1.2-1 施工设备噪声水平

设备名称	噪声级 (dB (A))	设备名称	噪声级 (dB (A))
起重机	90	平地机	94
吊车	90	压地机	92
挖掘机	95	风钻	90~100
推土机	94	电锯	90~100
打桩机	105	空压机	92
搅拌机	90	振捣棒	79
装载机	86~90		

采用点声源几何衰减计算公式预测，表 5.1.2-2 给出离开声源不同距离处的噪声预测值。

表 5.1.2-2 施工机具噪声水平及不同距离处噪声预测值 (dB(A))

噪声源	噪声值	距声源不同距离处的噪声值						
		10m	30m	60m	80m	100m	150m	200m
起重机	90	70.0	60.5	54.4	51.9	50.0	46.5	44.0
吊车	90	70.0	60.5	55.3	55.7	50.0	46.5	44.0
挖掘机	95	75.0	65.5	60.1	60.1	55.0	51.5	49.0
推土机	94	74.0	64.5	58.4	58.4	54.0	50.5	48.0
打桩机	105	85.0	75.5	69.7	69.7	65.0	61.5	59.0
搅拌机	90	70.0	60.5	53.1	53.1	50.0	46.5	44.0
装载机	88	68.0	58.5	53.5	53.5	48.0	44.5	42.0
平地机	94	74.0	64.5	59.4	59.4	54.0	50.5	48.0
压地机	92	72.0	62.5	56.5	56.5	52.0	48.5	46.0
风钻	95	75.0	65.5	60.0	60.0	55.0	51.5	49.0
电锯	95	75.0	65.5	59.4	59.4	55.0	51.5	49.0
空压机	92	72.0	62.5	56.5	56.5	52.0	48.5	46.0
震捣棒	79	59.0	49.5	44.0	44.0	39.0	35.5	33.0

由表可见，距声源 200m 处，各噪声源的最大影响噪声为 49.0dB(A)（夜间禁止打桩），接近《声环境质量标准》（GB3096-2008）夜间 2 类标准（50dB(A)）；距声源 70m 处，最大预测噪声为 58.1dB(A)（除打桩外），接近上述标准中昼间 2 类标准（60 dB(A)），在 200m 处打桩机引起的噪声为 59dB(A)，也满足上述标准中昼间 2 类标准（60 dB(A)）的要求。因此，昼、夜间施工的噪声影响范围为 200m。

距厂址最近的居民点为南方平村，位于厂区东北约 608m 处，因此厂区施工噪声不会对周围居民产生明显影响。

评价要求企业在施工阶段尽量安排高强噪声设备在白天进行，尽量减少夜间施工，禁止夜间打桩，以减轻对周围居民的影响。

### 5.1.2.3 施工生产和生活污水的影响分析

施工期产生的废污水主要来自于施工机具冲洗水等施工生产废水及施工人员产生

的生活污水。施工机具冲洗水等生产废水只含有少量水泥、沙，不含其它杂质，排放量很小。生活污水主要含有 SS、NH<sub>3</sub>-N 和 COD<sub>Cr</sub> 等，这部分水量也很小，但若任意排放也会对周围环境造成一定的影响。另外施工生活区设施比较简陋，如管理不善，生产废水和生活污水到处溢流，也会对环境 and 施工人员的健康造成影响。

#### 5.1.2.4 固体废弃物的影响分析

(1) 固体废物主要为电厂厂区平整、地基开挖、生产设施等修筑产生的施工弃土，以及少量的施工区生活垃圾等。施工弃土如果乱堆乱放，不及时回填或清理，会影响周边环境、施工人员和居民的正常生活。

本项目厂区竖向布置形式采用台阶式，多于土方用于场地回填平整和基础修筑，可减少土方工程量，基本做到厂区土石方平衡。设计厂区挖方 12530m<sup>3</sup>，填方 12610m<sup>3</sup>，厂区土方基本平衡，无弃方。

(2) 施工期生活垃圾如果没有固定的堆放点，不及时清理，会滋生蚊蝇，也会影响厂区环境及周围居民的生活环境。

#### 5.1.2.5 生态环境影响分析

本工程对生态环境影响较大的施工区有厂区、施工生产生活区。本工程施工期对生态环境的影响作如下分析。

##### (1) 厂区建设施工对生态环境的影响

根据现场调查，厂址现状主要以建设用地为主。所占区域内原为洗煤厂，在交付给建设单位前，河津市人民政府已经对原洗煤厂进行了清场，焚烧厂所占区域内均为建设用地，所占区域东侧有旱地。总体来看，厂址所处区域属建设用地，受人类影响较大，动植物种类较少，群落结构简单，生态功能较为单一。

厂区建设对土壤侵蚀的影响主要发生在施工期。但这种影响是短期的，本工程拟在施工结束后，在厂区及周围建设人工防护林草带，在美化环境的同时起到了水土保持作用。另外，在厂区周围构筑的护坡和围墙也具有一定的水土流失防治作用。

本项目厂区建设施工内容主要是综合主厂房、水冷塔、办公楼等建筑设施，这些工程的实施均要永久占压地表，破坏地表植被，减少建设区域的生物量。项目建成后应采取绿化措施，对厂区及周边区域植树植草绿化，项目建设对区域生态环境的影响将大幅减轻。同时，本项目占地面积相对东侧农田生态系统而言比例很小，不会使区内动植物群落种类发生变化，也不会影响其生态服务功能的发挥。

##### (2) 施工场地和施工生活区建设对生态环境的影响

施工场地及施工生活区主要布置在厂区东侧位置。施工建设及运送物料等活动对原地貌产生一定程度的扰动，修建仓库及临时工棚等挖填地基会形成临时堆土边坡，这些都会引起新的水土流失，对生态环境造成一定的影响。由于施工场地为临时占地，施工结束后，对施工场地区域进行土地平整和植被恢复，对区域生态环境的影响较小。

### 5.1.3 施工期污染防治措施

由施工期的环境影响分析可知，施工期的环境影响基本上都是短期的、局部的和可逆的，但若不采取有效的污染防治措施，仍会对周围环境造成严重的影响。因此，必须制定切实有效的污染防治措施，尽量减轻对周围环境的影响范围和程度，并在施工合同中明确对施工单位提出具体要求，而且建设单位和当地环境保护管理部门要对施工过程中的污染防治措施落实情况进行监督，发现问题及时纠正，确保污染防治措施得到充分的落实。

#### 5.1.3.1 二次扬尘的防治措施

(1) 厂区建设等工程施工时应尽量减少占地，即在满足施工要求的前提下，施工场地要尽量小，并在施工现场设置围挡或部分围挡，以减少施工扬尘的扩散范围。

(2) 施工现场只存放用于回填的土方量，暂时不回填的土方要覆盖抑尘覆盖网，避免扬尘的产生。施工过程中所用的水泥和其它细颗粒散装原料不得露天堆放，应贮存于专门的堆棚，且在堆棚周围设有围挡，以免产生扬尘，尽量减轻对周围环境造成的不利影响。

(3) 混凝土搅拌机应设在专门的棚内，散落在地上的水泥等建筑材料要经常清理。对其它产生扬尘的机械设备尽量设置在远离居民区的地方，以减轻扬尘对附近居民的影响。

(4) 运输建筑材料的车辆必须用篷布盖严，不得沿路抛洒，要对施工场内运输道路、车辆及时清扫、冲洗，并要求运输车辆进入施工场地应低速行驶或限速行驶，减少扬尘产生量。

(5) 施工场地每天定时洒水，防止浮尘产生。设置专人专岗负责施工区域扬尘防治，确保扬尘防治措施有效落实。

#### 5.1.3.2 施工噪声的防治措施

(1) 在施工中使用的大型机械设备较多，控制机械噪声措施首要的是从源头治理，即要使用性能优良且噪声低的施工机械。并且要定期对机械设备进行修理、维护和保养，使其保持良好的状态，减轻因设备运行状态不佳而造成的噪声污染。必要时对位置相对

固定的机械设备设置隔声屏障。

(2) 应根据机械设备产生噪声的特点及工程进度, 合理安排施工时间, 尽可能地集中会产生较大噪声的机械设备进行突击作业, 缩短噪声污染的时间, 减小施工噪声的影响范围和程度。

(3) 夜间应尽量避免或禁止施工, 以减轻施工噪声的扰民问题。

#### 5.1.3.3 施工生产和生活污水的污染防治措施

##### (1) 施工废水的防治措施

施工排放的主要废水要进行收集和处理, 工地要设废水沉淀池, 对施工废水进行沉淀处理, 然后复用于和砂浆等。

##### (2) 生活污水防治措施

施工人员集中居住地要设临时防渗旱厕, 对厕所应加强管理, 定期喷洒药剂, 委托当地环卫部门定期清运处置。食堂污水和洗漱水经收集沉淀后用于道路洒水防止二次扬尘, 不得随意漫流排放。

#### 5.1.3.4 固体废物的污染防治措施

工程弃土、弃渣要定点、合理堆放, 并采用遮盖、洒水等措施临时防护, 并及时运送到填方区, 回用于用土工程, 及时回填。少量的施工区生活垃圾要有固定的堆放场地, 加强管理, 定期清运, 运至当地政府指定的垃圾场堆放, 严禁随意堆放。

#### 5.1.3.5 生态环境污染防治措施

除以上各节所述的污染防治措施可以起到生态环境保护作用外, 在施工生产生活区建设和施工期间, 采取建筑地基开挖堆土临时防护和排水措施, 以防止水蚀和风蚀; 施工过程尽量保持施工场地周边自然和人工植被; 施工结束后对临时占地及时恢复植被绿化或进行地面硬化, 使水土流失基本保持在施工前的水平, 减轻厂区施工对生态环境的影响。

各施工区在施工过程中, 除采取上述工程措施外, 还应加强施工管理和监督, 文明施工, 使施工过程对生态环境的影响减到最小。

## 5.2 运营期环境影响分析

### 5.2.1 环境空气影响预测评价

本次大气环境影响等级判定为一级，评价范围为项目厂界外延 25km 的矩形区域。

#### 5.2.1.1 常规气象资料的选用

根据前述项目的评价等级划分结果，本次大气评价等级为一级。依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）对一级评价项目气象观测资料调查的要求，评价收集了评价范围内常规地面气象观测资料和常规高空气象探测资料。

##### （1）地面气象数据

距离本项目最近的地面气象观测站为河津市气象站，气象站位于河津市赵家庄乡东庄村，地理坐标为北纬 35°37′，东经 110°43′，观测场海拔高度为 459.2m，位于本工程厂址的南侧约 3.2km 处。

根据常规气象资料的调查要求，本次评价收集了河津市气象站 2019 年常规地面气象观测资料，包括风向、风速、干球温度、总云量、低云量，风向、风速、干球温度为逐日逐时数据，总云量和低云量为 8:00、11:00、14:00、17:00、20:00 五个时刻的数据。

##### （2）高空气象数据

本项目大气预测计算采用的常规高空气象探测资料由模型中尺度气象模型 WRF 模拟生成，分辨率为 27km×27km，模拟站点网格编号为（124080），坐标为 110.8440°E，35.6802°N，海拔高度为 738m，距厂址距离为 11.7km，年限为 2019 年。包括年、月、日、时、高空数据层数、气压、高度、干球温度、露点温度、风速、风向等要素。

#### 5.2.1.2 地形数据

本次大气预测评价采用 <http://strm.csi.cgiar.org/>提供的 srtm 地形数据，数据精度为 90m×90m。图 5.2.1-1 即为本次评价范围的地形示意图。

#### 5.2.1.3 环境空气预测模型及参数

##### （1）模型的选取

根据评价等级估算结果，本项目预测范围属局地尺度；厂址周边无大型水体分布；对 2019 年全年逐时风速统计分析表明，全年风速≤0.5m/s 的最大持续小时为 4h，不超过 72h；近 20 年全年静风频率为 29.4%，未超过 35%。

根据本次大气评价等级及范围。本次评价选择了 AERMOD 作为预测评价模式。

##### （2）污染源调查

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，本次评价调查收集了项目的污染源、评价范围内与项目排放污染物有关的替代污染源，其他在建项目、已批复环境影响评价文件的未建项目等污染源。主要调查参数包括各污染源名称、位置、排放污染物及排放量等。

### （3）污染源参数

#### ①本项目污染源参数

本项目  $\text{SO}_2+\text{NO}_x$  年排放量 $<500\text{t}$ ，根据导则不需开展二次  $\text{PM}_{2.5}$  预测。本次大气环境评价中，评价因子为  $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、 $\text{HCl}$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{Hg}$  及其化合物、 $\text{Cd}+\text{Ti}$  及其化合物， $\text{Sb}+\text{As}+\text{Pb}+\text{Cr}+\text{Co}+\text{Cu}+\text{Mn}+\text{Ni}$ 、二噁英。

本项目主要的大气污染源为焚烧炉烟囱，属于点源。焚烧炉排气筒底部中心经纬度坐标为  $\text{N}35.64675^\circ$ ， $\text{E}110.71913^\circ$ 。为便于预测分析，本次评价调查的各污染源坐标均采用平面直角坐标系，以本项目焚烧炉排气筒底部作为坐标原点（0，0），正东方向为 X 轴，正北方向为 Y 轴。

表 5.2.1-1、表 5.2.1-2 给出了正常工况下本项目污染物排放情况。

表 5.2.1-3、表 5.2.1-4 给出了非正常工况下本项目污染物排放情况。

#### ②取代污染源

根据河津市人民政府《关于河津市生活垃圾综合处理项目区域污染物削减方案的函》河政函[2020]13 号（见附件 19），表 5.2.1-5 给出了本项目拟替代的区域削减源  $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  排放情况。

#### ③拟建、在建污染源

表 5.2.1-6~5.2.1-9 给出了评价范围内与本项目排放污染物有关的其他在建、拟建项目污染源。

#### ④交通运输源

本项目所需燃料主要为生活垃圾，目前市政环卫部门收集的生活垃圾，由垃圾运输车通过 G209 送至填埋场处理。本项目建成后通过相同运输线路，送至生活垃圾厂焚烧处理，不属于受本项目影响的新增交通运输移动源，因此根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，垃圾运输车辆不纳入项目废气总量控制指标及环境影响预测内容。

表 5.2.1-1 本项目点源排放参数一览表（焚烧炉正常工况）

污染源	排气筒参数					烟气参数				评价因子源强	
	X 坐标 (m)	Y 坐标 (m)	底部海拔 (m)	高度 (m)	内径 (m)	出口烟气量 (Nm <sup>3</sup> /h)	出口温度 (°C)	年排放小 时数 (h)	排放 工况	污染物	速率 (kg/h)
焚烧炉 烟囱	0	0	473	80	1.8	91430	150	8000	连续	PM <sub>10</sub>	0.91
										PM <sub>2.5</sub>	0.455
										SO <sub>2</sub>	7.31
										NO <sub>x</sub>	17.60
										HCl	2.74
										NH <sub>3</sub>	0.73
										CO	7.31
										Hg	0.0046
										Cd+Tl	0.0091
										Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	0.091
二噁英	9.14×10 <sup>-9</sup>										

表 5.2.1-2 本项目其他点源排放参数一览表（颗粒物排放点源）

编号	点源名称	X 坐标 (m)	Y 坐标 (m)	底部海 拔 (m)	排气筒 (m)		出口烟气量 (Nm <sup>3</sup> /h)	烟气出口温 度 (°C)	年排放小 时数 (h)	评价因子源强(kg/h)	
					高度	内径				PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>
1	飞灰仓	31	34	471	15	0.5	8000	常温	5000	0.08	0.04
2	消石灰仓	-3	20	470	15	0.4	4000	常温	8000	0.04	0.02
3	水泥仓	-3	36	470	15	0.3	3000	常温	3000	0.03	0.015
4	活性炭仓	-32	3	470	15	0.3	1500	常温	8000	0.015	0.0075

表 5.2.1-3 焚烧炉烟气净化设施非正常运行时污染源排放参数一览表（非正常工况 1）

污染源	排气筒参数					烟气参数				评价因子源强	
	X 坐标 (m)	Y 坐标 (m)	底部海拔 (m)	高度 (m)	内径 (m)	出口烟气量 (Nm <sup>3</sup> /h)	出口温度 (°C)	年排放小时 数 (h)	排放 工况	污染物	速率 (kg/h)
焚烧炉 烟囱	0	0	473	80	1.8	91430	150	8000	连续	PM <sub>10</sub>	91.4300
										PM <sub>2.5</sub>	45.7150
										SO <sub>2</sub>	18.2860
										NO <sub>x</sub>	25.6004
										HCl	45.7150
										二噁英	2.28575E-07

表 5.2.1-4 焚烧炉停炉时恶臭污染源排放参数一览表（非正常工况 2）

污染源	排气筒参数					烟气参数			评价因子源强(kg/h)	
	X 坐标 (m)	Y 坐标 (m)	底部海拔 (m)	高度 (m)	内径 (m)	出口烟气量 (Nm <sup>3</sup> /h)	出口温度 (°C)	年排放小时数 (h)	H <sub>2</sub> S	NH <sub>3</sub>
卸料 厅、垃 圾坑	6	108	471	15	1.5	70000	常温	短时连续	0.00091	0.11858

表 5.2.1-5 区域污染源削减源强

序号	点源名称		X 坐标 (m)	Y 坐标 (m)	底部海拔(m)	排气筒高度(m)	排气筒内径(m)	烟气流速(m/s)	烟温(°C)	年排放小时数(h)	评价因子源强(kg/h)			
											PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
1	中铝山西新材料有限公司电解烟气净化脱硫改造项目		-3007	1905	442	70	6.0	17.4	130	8760	—	—	33.608	—
						70	6.0	17.4	130	8760	—	—	33.583	—
						70	6.0	17.4	130	8760	—	—	34.045	—
						70	6.0	17.4	130	8760	—	—	33.512	—
						70	6.0	17.4	130	8760	—	—	33.512	—
						70	6.0	16.82	130	8760	—	—	39.129	—
2	中铝山西新材料有限公司焙烧窑脱硝改造项目		-5290	367	434	60	2.5	9.28	75	8760	—	—	—	8.694
						70	1.9	23.68	120	8000	—	—	—	15.84
						70	1.9	21.81	120	8000	—	—	—	16.11
						70	1.9	14.35	120	8000	—	—	—	25.22
						70	1.9	23.43	120	8000	—	—	—	25.3
3	河津市津鑫焦化有限公司 60 万吨/年焦化项目	精煤破碎排放口	1338	3522	494	15	0.9	7.63	常温	7200	0.138	0.069	—	—
		地面装煤	1357	3530	494	15	1.8	13.08	常温	7200	1.8	0.9	—	—
		地面推焦排放口	1366	3528	494	15	1.8	13.25	常温	7200	2.02	1.01	—	—
		粗苯管式炉、焦炉烟气脱硫排放口	1364	3534	494	54	2.5	8.70	100	7200	0.825	0.4125	—	—

表 5.2.1-6 河津市拟建、在建污染源源强

序号	点源名称	X 坐标 (m)	Y 坐标 (m)	底部 海拔 (m)	排气筒 高度 (m)	排气筒 内径 (m)	烟气量 (Nm <sup>3</sup> /h)	烟温 (°C)	年排放小 时数 (h)	评价因子源强(kg/h)			
										PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	其他
1	山西华康绿色建材有限公司煤矸石烧结多孔砖项目	-6354	1287	417	35*2	2.23*2	147568*2	60	8000	1.01	10.11	6.74	—
					15*2	2.22*2	147568*2	60	8000	2.70	0.67	0.04	—
					15	1.5	72000	25	8000	0.87	—	—	—
2	山西博昌泰汽车服务有限公司刹车蹄片制造生产项目	538	3585	491	15	0.6	10000	20	7200	0.15	—	—	—
					15	0.2	4300	20	2400	0.016	—	—	—
3	河津市鼎朝环保科技有限公司乳化剂生产项目	4200	7259	529	15	0.6	10000	20	2400	0.054	—	—	—
4	河津市鑫森再生物资回收有限公司废旧轮胎加工利用项目	-1674	3807	462	15	0.4	12000	75	3600	0.36	0.44	0.49	—
					15	0.4	10000	25	1800	0.17	—	—	—
5	河津市盛达建材有限公司年煅烧 15000 吨高岭土项目	124	3650	483	15	0.3	4100	15	1500	0.29	—	—	—
					20	0.5	9260	20	3600	0.14	0.71	1.48	—
					15	0.4	7500	15	3600	0.21	—	—	—
6	河津市晟光科技有限公司废旧轮胎综合利用项目	1283	5622	518	15	0.4	22500	75	3960	0.67	0.79	0.89	—
					15	0.4	18000	25	1980	0.29	—	—	—
7	山西安仑化工有限公司 15MW 分布式炭黑尾气发电项目	2474	5097	517	60	3	154674	80	7200	0.77	5.41	15.47	NH <sub>3</sub> : 0.386
8	河津琳琦建材有限公司轻质板材生产项目	2927	7619	545	15	0.25	2500	20	166.7	0.024	—	—	—
					15	0.25	2000	20	7200	0.02	—	—	—
9	山西曙光建材有限公司煤矸石烧结砖项目	7955	-8736	374	40	1.2	121163	60	7200	1.9	3.92	3.18	—
					15	0.8	15000	25	4800	0.25	—	—	—
					15*2	0.8*2	9000*2	25	4800	0.19	—	—	—
					15	0.8	9000	25	4800	0.18	—	—	—

天津市生活垃圾综合处理项目环境影响报告书

序号	点源名称	X 坐标 (m)	Y 坐标 (m)	底部 海拔 (m)	排气筒 高度 (m)	排气筒 内径 (m)	烟气量 (Nm <sup>3</sup> /h)	烟温 (°C)	年排放小 时数 (h)	评价因子源强(kg/h)			
										PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	其他
10	山西津华晖星制药有限公司盐酸吗啉胍原料药、曲克芦丁原料药生产项目	-1356	-2326	456	15	0.5	12879	20	2600	—	—	—	HCL: 0.0346
					15	0.2	2147	20	260	0.0385	—	—	/
					15	0.5	12879	20	2220	—	—	—	HCL: 0.018
					15	0.2	2147	20	260	0.0385	—	—	—
					15	0.3	2730	20	7200	0.02	—	—	—
					15	0.3	4563	120	6000	0.0433	0.055	0.095	—
11	山西水之蓝环保科技有限公司无铁硫酸铝项目	5918	6358	515	15	0.8	20000	20	7200	0.28	—	—	—
12	山西鑫海翔新材料有限公司葱油、洗油深加工项目	4769	6430	514	20	0.6	6336	120	7200	0.0288	0.0792	0.0684	—
13	山西阳光焦化集团股份有限公司脱硫废液、废渣深度处理利用项目	-6366	-834	404	30	0.6	12723	20	8760	0.2556	—	—	NH <sub>3</sub> : 0.1692
					35	0.6	11044	35	8000	—	2.21	1.49	—
14	山西腾茂科技有限公司 2 万吨 FCC 催化剂再生技改项目	4482	1338	473	40	1.5	38356	80	4050	0.4	0.02	0.37	HCL: 0.35
					8	0.2	938	100	5400	0.018	0.013	0.13	—
15	天津市康达化工有限公司 300 吨年氨基乙硫醇盐酸盐生产项目	-5535	0	406	25	0.45	13543.2	30	7200	—	—	—	HCL: 0.068
					15	0.15	198	25	2450	—	—	—	HCL:0.00864
					15	0.15	198	25	3000	—	—	—	HCL:0.00864
16	河津运达金属制品有限公司镀锌钢丝、铁丝及圆钉生产线项目	-7099	3075	459	15	0.3	2020	20	3000	0.0288	—	—	—
					15	0.6	13660	20	7200	0.00072	—	—	—

河津市生活垃圾综合处理项目环境影响报告书

序号	点源名称	X 坐标 (m)	Y 坐标 (m)	底部 海拔 (m)	排气筒 高度 (m)	排气筒 内径 (m)	烟气量 (Nm <sup>3</sup> /h)	烟温 (°C)	年排放小 时数 (h)	评价因子源强(kg/h)			
										PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	其他
17	河津市恒博建材科技有限公司新建硫化黑及直接红棕 RN 生产线项目	-5849	2405	397	15	0.3	600.12	30	7200	—	—	0.1	—
					15	0.3	122.04	120	7200	0.002	0.002	0.0108	—
					15	0.3	2000.16	20	7200	0.08	—	—	—
					40	0.8	17354.16	50	7200	0.49	3.2	2.08	CO: 34.7
					30	0.3	3999.96	30	7200	0.3	—	—	—
					40	0.3	3499.92	30	7200	—	—	—	NH <sub>3</sub> : 0.02
					15	0.3	500.04	30	7200	—	—	—	NH <sub>3</sub> : 0.05
					13	0.3	1000.08	30	7200	0.1	—	—	—
					15	0.3	200.16	30	7200	—	—	—	HCL: 0.001
					20	0.2	500.04	30	7200	—	—	0.02	HCL: 0.01

表 5.2.1-7 稷山县拟建、在建污染源源强

序号	点源名称	X 坐标 (m)	Y 坐标 (m)	底部 海拔 (m)	排气筒 高度 (m)	排气筒 内径 (m)	烟气量 (Nm <sup>3</sup> /h)	烟温 (°C)	年排放 小时数 (h)	评价因子源强(kg/h)			
										PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	其他
1	山西集福食品有限公司新建 畜禽（活鸡）收购屠宰深加 工项目	14533	3753	574	15	0.3	837	100	1670	0.003	0.00042	0.03	—
					15	0.8	27903	20	3006	—	—	—	NH <sub>3</sub> : 0.005
2	山西梅山湖科技有限公司新建 年产 6 万吨 600mm 及以上 超高功率石墨电极一期年产 3 万吨建设项目	23833	1492	478	15	0.5	12016	20	4000	0.12	—	—	—
					30	1	24033	55	4500	0.2	1.7	1.44	/
					15	1	31243	20	6000	0.26	—	—	—
					15	1	21460	20	3000	0.2	—	—	—
					15	1	32204	20	6300	0.3	—	—	—
					15	1	32204	20	6300	0.3	—	—	—
					20	1	16088	40	6300	0.15	—	—	—
					15	1	27511	20	7200	0.24	—	—	—
					15	1	27680	20	7200	0.26	—	—	—
					30	1	36050	55	7920	0.5	4.58	5	/
					15	0.3	580	20	1200	0.08	—	—	—
					15	0.3	1931	20	4800	0.2	—	—	—
					15	0.5	600	55	4200	0.03	0.028	0.61	—
					30	1	28670	55	8400	0.2	0.76	2	—
					15	1	31950	55	8400	0.6	3.3	—	—
					15	0.3	908	20	4200	0.09	—	—	—
					15	0.3	1448	20	4200	0.15	—	—	—
15	0.5	2686	20	4200	0.1	—	—	—					
					15	0.5	601	55	4200	0.03	0.028	0.61	—

天津市生活垃圾综合处理项目环境影响报告书

序号	点源名称	X 坐标 (m)	Y 坐标 (m)	底部 海拔 (m)	排气筒 高度 (m)	排气筒 内径 (m)	烟气量 (Nm <sup>3</sup> /h)	烟温 (°C)	年排放 小时数 (h)	评价因子源强(kg/h)			
										PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	其他
3	山西普莱克化工有限公司年产 12000 万吨硫化黑及配套 6000 吨 2,4-二硝基氯苯项目	27571	1260	465	15	0.15	554.4	30	3600	—	—	0.08	—
					15	0.15	554.4	30	3600	—	—	0.06	—
					15	0.35	4438.8	30	3600	0.01	0.0288	0.054	—
					40	0.3	3772.8	30	7200	—	—	—	NH <sub>3</sub> : 0.036
					15	0.2	1072.8	20	7200	0.01	—	—	—
4	山西晟莱再生资源科技有限公司新建年处理 20 万吨废旧轮胎循环综合利用项目	27315	1790	472	15	0.3	1980	20	1500	0.019	—	—	—
					15	0.3	2970	20	1500	0.033	—	—	—
					15	0.3	3000	20	1500	0.033	—	—	—
					15	1	47529	25	7200	0.475	—	—	—
					15	0.8	26003	20	7200	0.26	—	—	—
					15	0.8	19507	20	7200	0.194	—	—	—
					15	0.5	5400	20	2400	0.054	—	—	—
					15	0.3	3000	20	2400	0.03	—	—	—
					15	0.5	6362	20	1200	0.058	—	—	—
5	山西永洋集团稷山康鑫再生物资利用有限公司扩建年处理 5 万吨废矿物油综合利用项目	24485	2441	477	28*2	0.9*2	2302.7*2	60	7200	0.037	0.017	0.030	—
					26	0.5	1842.1	60	7200	0.037	0.034	0.12	—
6	山西凯之特科技有限公司新建年产 8 万吨呋喃树脂建设项目	25274	370	450	15	0.3	4000	100	7200	0.0014	0.0002	0.0188	—
					8	0.2	1626	100	7200	0.022	0.0017	0.210	—
7	山西阳煤丰喜泉稷能源有限公司年产 5 万吨三聚氰胺项目	22781	2157	513	45	3.5	293367	80	7992	0.063	0.674	0.941	—
					15*2	0.3*2	3219*2	20	2640	0.06	—	—	—

表 5.2.1-8 韩城市拟建、在建污染源源强

序号	点源名称	X 坐标 (m)	Y 坐标 (m)	底部 海拔 (m)	排气筒 高度 (m)	排气筒 内径 (m)	烟气量 (Nm <sup>3</sup> /h)	烟温 (°C)	年排放小 时数 (h)	评价因子源强 (kg/h)			
										PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	其他
1	西安德龙粉体工程材料有限公司韩城分公司年产 120 万吨矿渣超细粉项目	-13485	-3728	393	30	0.35	4987	25	7200	0.086	—	—	—
					35	3	720000	60	7200	2.88	2.16	5.69	—
					15	0.35	4987	25	7200	0.09	—	—	—
					40	0.35	4987	25	7200	0.1	—	—	—
					15*2	0.35*2	5992*2	25	7200	0.12	—	—	—
					15	0.35	5992	25	7200	0.12	—	—	—
2	年产 60 万吨热轧卷板生产线建设项目	-11596	-403	394	30	1.8	137413	100	7200	0.63	0.8	8.6	—
					15	0.5	9896	150	7200	0.09	—	—	—
3	年粉磨处理 60 万吨钢渣固体废弃物项目	-14279	-2506	444	15*2	0.4*2	8686*2	75	7200	1.94	0.000125	0.179	—
					15	0.4	8686	75	7200	1.94	0.000125	0.179	—
					30*2	0.44*2	10931*2	25	7200	0.032	—	—	—
4	煤矸石砖厂（煤矸石综合利用）项目	-13005	-1818	433	15	1	36000	20	7920	0.13	—	—	—
					20	3	220000	100	7920	1.2	5.1	6.9	—
5	上若泰基集团 60 万吨/年优质高速棒材	-11596	-403	394	30*4	1.8*4	62503*4	100	7200	0.56	0.36	8.6	—

表 5.2.1-9 评价区拟建、在建污染源源强（无组织）

序号	面源名称	X 坐标 (m)	Y 坐标 (m)	底部海拔 (m)	面源长度 (m)	面源宽度 (m)	面源排放 高度 (m)	污染物源强(kg/h)			
								PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	其他
1	河津市康达化工有限公司 300 吨年氨基乙硫醇盐酸盐生产项目	-5535	0	406	35	25	12	—	—	—	HCL: 0.0072
2	河津市恒博建材科技有限公司新建硫化黑及直接红棕 RN 生产线项目	-5849	2405	397	200	100	5	0.1	—	0.09	NH <sub>3</sub> : 0.0486 HCL: 0.018
3	年产 60 万吨热轧卷板生产线建设项目	-11596	-403	394	279	66	12	0.23	—	—	—
4	年粉磨处理 60 万吨钢渣固体废弃物项目	-14279	-2506	444	407	80	10	0.368	—	—	—
5	煤矸石砖厂（煤矸石综合利用）项目	-13005	-1818	433	126	50	4	0.05	—	—	—
		-13005	-1818	433	156	56	4	0.14	—	—	—
6	山西梅山湖科技有限公司新建年产 6 万吨 600mm 及以上超高功率石墨电极一期年产 3 万吨建设项目	23833	1492	478	100	50	30	0.025	—	—	—
					30	18	9	0.36	—	—	—
7	山西普莱克化工有限公司年产 12000 万吨硫化黑及配套 6000 吨 2,4-二硝基氯苯项目	27571	1260	465	80	60	10	—	—	—	NH <sub>3</sub> : 0.00216
8	山西阳煤丰喜泉稷能源有限公司新建备用渣场项目	23484	1802	489	140	150	20	0.468	—	—	—
9	山西阳煤丰喜泉稷能源有限公司年产 5 万吨三聚氰胺项目	22781	2157	513	55	37	12	0.275	—	—	—

(4) 计算点

预测计算点采用网格点加环境空气保护目标关心点相结合的方法确定。网格间距选取：采用近密远疏法进行设置，距离源中心 5km 的网格间距为 100m，5~15km 的网格间距为 250m，大于 15km 的网格间距为 500m。计算范围为 50km×50km。

表 5.2.1-10 评价区主要关心点坐标参数表

序号	名称	X	Y	地面高程
1	南方平村	740	1026	481.14
2	东光德村	-826	1057	455.14
3	西光德村	-1683	967	447.17
4	西樊村	-2061	1563	454
5	北方平村	1268	2649	491.31
6	刘家堡村	2377	2273	492
7	马家堡村	2666	2668	490.35
8	李家堡村	2374	3095	494.01
9	艳掌村	3761	1750	478.49
10	贺家巷村	3648	3804	487.92
11	小张村	4607	3982	485.5
12	东侯家庄村	4607	3982	485.5
13	尹村	1098	4555	501.23
14	芦庄村	337	3996	491.43
15	常好村	-330	3987	481.74
16	樊村堡村	-1495	3498	465.9
17	寺庄村	107	3273	483.83
18	樊村镇	-1208	2675	464.57
19	曹家窑村	-2410	3245	454.04
20	任家窑村	-3600	3759	433.57
21	东崖底	-2718	4066	445.96
22	西崖底	-2855	4730	440.94
23	天成堡村	-4785	3355	410.16
24	康家庄村	-3696	1484	441.76
25	任家庄村	-4348	1153	435.92
26	清涧新村	-4146	-422	415.92
27	坡底村	-2334	-1085	454.67
28	堡子沟村	-2731	-1439	441.13
29	范家庄村	-4765	-2065	406.29
30	李家庄村	-1655	-965	455.9
31	牛家庄村	-1566	-1264	455.07
32	辛庄村	-1156	-1708	456.97
33	西庄村	-2446	-2747	454.05
34	新窑头	-3611	-3789	394.09
35	东辛封村	-4771	-4398	386.97
36	河津市区	-1324	-6248	383.91

河津市生活垃圾综合处理项目环境影响报告书

37	僧楼乡	2149	2651	495.99
38	赵家庄乡	4318	-3034	463.27
39	阳村乡	-4902	-7284	377.85
40	柴家乡	5411	-12235	385.98
41	小梁乡	-1949	-14926	481.03
42	下化乡	-7866	10379	891.85
43	稷山县城	22053	-4853	385.73
44	稷山县化峪镇	14416	-892	472.77
45	稷山县蔡村乡	14738	-12172	466.47
46	稷山县翟店镇	17156	-16592	486.86
47	稷山县太阳乡	22557	-15939	501.99
48	万荣县城	11055	-24489	589.63
49	万荣县西村乡	16037	-23827	665.44
50	万荣县裴庄乡	-7317	-23482	522.19
51	万荣县通化镇	-1412	-20582	577.37
52	乡宁县西坡镇	-1918	12952	771.22
53	乡宁县枣岭镇	-5864	17372	815.96
54	乡宁县西交口乡	7685	15918	863.31
55	韩城市城区	-24003	-18175	437.1
56	韩城市王峰乡	-21145	5952	560.59
57	韩城市桑树坪镇	-14822	4072	443.76
58	韩城市龙门镇	-12680	-3536	380.23
59	韩城市盘龙乡	-24222	-3974	637.09
60	韩城市西庄镇	-23391	-10937	461.09
61	韩城市咎村镇	-19063	-11680	372.99
62	陕西黄河湿地省级自然保护区	-10798	-1784	378.7
63	山西省运城湿地自然保护区	-10235	-1099	379.74
64	云丘山风景旅游区	22805	18600	1401.35
65	圣王山文化旅游景区	22222	9511	1229.29
66	黄河大梯子崖旅游风景区	-11377	2894	662.87

(5) 地表参数

地表类型按取“农作地”，地表粗糙度按 AERMET 通用类型选取；地表湿度为“中等湿润气候”。由于北方地区全年雨量分布不均匀，地面时间周期按“季”划分，生成不同季的“正午反照率”、“BOWEN 率”和“地表粗糙度”，各参数见表。

表 5.2.1-11 AERMOND 选用地表参数

序号	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	冬季 (12,1,2 月)	0.6	1.5	0.01
2	春季 (3,4,5 月)	0.14	0.3	0.03
3	夏季 (6,7,8 月)	0.2	0.5	0.2
4	秋季 (9,10,11 月)	0.18	0.7	0.05

(6) 预测情景组合

根据导则的要求，结合本项目污染排放特点和该区域污染物气象特征，对本项目的预测内容和评价要求见表 5.2.1-12。

表 5.2.1-12 本项目的预测内容和评价要求表

序号	项目	污染源类型	预测因子	预测点	预测内容	评价内容
1	正常工况	本项目新增污染源	PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、SO <sub>2</sub> 、HCl、CO、NO <sub>2</sub> 、Cd+Tl、Hg 及其化合物、Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni、二噁英	关心点、网格最大落地浓度点	短期浓度、长期浓度	最大浓度占标率
		本项目新增污染源 - 区域削减污染源 + 其他在建、拟建的污染源	PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、SO <sub>2</sub> 、HCl、CO、NO <sub>2</sub>		短期浓度、长期浓度	叠加环境质量现状浓度后的保证率下日均质量浓度和年平均质量浓度的占标率，或短期浓度的达标情况；现状超标因子：评价年平均质量浓度变化率。
2	非正常工况	新增污染源	PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、SO <sub>2</sub> 、HCl、NO <sub>2</sub> 、二噁英、H <sub>2</sub> S 和 NH <sub>3</sub>		1h 平均质量浓度	最大浓度占标率
3	拟建项目全厂污染源正常工况		PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、SO <sub>2</sub> 、HCl、CO、NO <sub>2</sub> 、二噁英	网格最大落地浓度点	短期浓度	大气环境保护距离

5.2.1.4 预测内容、预测结果与分析

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，评价选用了 2019 年全年逐时气象数据，并利用 AERMOD 模型预测了本项目排放污染物对大气环境的影响，主要包括以下几个方面：

(1) 预测本项目新增污染源对各网格点及关心点的 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、SO<sub>2</sub>、HCl、CO、NO<sub>2</sub>、Cd+Tl、Hg 及其化合物、Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni、二噁英短期/长期最大浓度贡献占标率。

(2) 预测本项目新增污染源 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、SO<sub>2</sub>、HCl、CO、NO<sub>2</sub>，减去区域削减污染源，叠加评价范围内其他拟建、在建工程污染源，计算对各关心点及网格点保证率日均浓度和年平均浓度占标率，或短期浓度的最大占标率；对现状超标因子评价年平均质量浓度变化率。

(3) 项目非正常排放条件下，预测关心点和网格点主要污染物的 1h 最大浓度贡献值，评价其最大浓度占标率。

(4) 预测全厂新增污染源正常工况下对厂址附近网格点 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、SO<sub>2</sub>、HCl、CO、NO<sub>2</sub>、二噁英短期浓度贡献占标率。

(1) 各污染物的预测结果与分析

①本项目贡献 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 预测结果与分析

PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 预测结果可知，本项目污染源影响下，PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 排放对各关心点的影响预测日均浓度和年均浓度均较小，其中 PM<sub>10</sub> 日均浓度和年均浓度最大占标率分别为 0.55% 和 0.12%，网格点预测最大日均浓度和年均浓度最大占标率分别为 1.66% 和 0.88%；PM<sub>2.5</sub> 日均浓度和年均浓度最大占标率分别为 0.55% 和 0.12%，网格点预测最大日均浓度和年均浓度最大占标率分别为 1.66% 和 0.88%，均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）相应限值。

②本项目贡献 SO<sub>2</sub> 预测结果与分析

预测结果可知，本工程污染源影响下，SO<sub>2</sub> 排放对各关心点的影响预测小时平均浓度、日均浓度和年均浓度均较小，最大占标率分别为 1.09%、0.4% 和 0.17%；网格点预测最大小时平均浓度、日均浓度和年均浓度最大占标率分别为 6.40%、3.85% 和 1.15%，均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）相应限值。

③本项目贡献 NO<sub>2</sub> 预测结果与分析

预测结果见表 5.2.1-16。由表 5.2.1-16 可见，本工程污染源影响下，NO<sub>2</sub> 排放对各关心点的影响预测小时平均浓度、日均浓度和年均浓度均较小，最大占标率分别为 6.58%、1.81% 和 0.6%；网格点预测最大小时平均浓度、日均浓度和年均浓度最大占标率分别为 38.50%、17.38% 和 4.14%，均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）相应限值。

④本项目贡献 HCl 预测结果与分析

由表 5.2.1-17 可见，本工程污染源影响下，HCl 排放对各关心点的影响预测小时平均浓度和日均浓度均较小，小时平均浓度和日均浓度最大占标率为 4.1%、1.5%；网格点预测最大小时平均浓度、日平均浓度最大占标率分别为 23.97%、14.43%，满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中标准限值。

⑤本项目贡献 NH<sub>3</sub> 预测结果与分析

表 5.2.1-18 给出了本项目运行期氨逃逸对各网格点及关心点的 NH<sub>3</sub> 小时最大浓度贡献情况。拟建项目污染源对各关心点 NH<sub>3</sub> 小时最大浓度贡献值占标率为 0.27%。网格点预测小时区域最大落地浓度值占标率为 1.60%，均满足《环境影响评价技术导则大气环

境》(HJ2.2-2018)附录D中标准限值。

#### ⑥本项目贡献CO预测结果与分析

由表5.2.1-19可见,本工程污染源影响下,CO排放对各关心点的影响预测小时平均浓度和日均浓度较小,最大占标率分别为0.05%和0.02%;网格点预测最大小时平均浓度和日均浓度最大占标率分别为0.32%和0.14%,均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)相应限值。

#### ⑦本项目贡献Hg及其化合物预测结果与分析

预测结果见表5.2.1-20。由表5.2.1-20可见,本工程污染源影响下,Hg排放对各关心点的影响预测年均浓度较小,最大占标率为0.12%;网格点预测最大年均浓度最大占标率为0.86%,均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)相应限值。

#### ⑧本项目贡献Cd+Tl预测结果与分析

预测结果见表5.2.1-21。拟建项目污染源对预测关心点Cd+Tl小时最大浓度贡献值为 $3.5\times 10^{-4}\sim 6.8\times 10^{-3}\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;日均最大浓度贡献值为 $2.0\times 10^{-5}\sim 7.5\times 10^{-4}\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;年均浓度贡献值为 $0\sim 1.2\times 10^{-4}\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。网格点小时、日均及年均区域最大落地浓度值分别为 $3.98\times 10^{-2}$ 、 $7.19\times 10^{-3}$ 和 $8.60\times 10^{-4}\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

#### ⑨本项目贡献Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni预测结果与分析

预测结果见表5.2.1-22。由表5.2.1-22可见,拟建项目污染源对预测关心点Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni小时最大浓度贡献值为 $3.48\times 10^{-3}\sim 6.8\times 10^{-2}\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;日均最大浓度贡献值为 $1.8\times 10^{-4}\sim 7.48\times 10^{-3}\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;年均浓度贡献值为 $1.00\times 10^{-5}\sim 1.24\times 10^{-3}\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。网格点小时、日均及年均区域最大落地浓度值分别为 $3.98\times 10^{-2}$ 、 $7.19\times 10^{-3}$ 和 $8.6\times 10^{-4}\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

#### ⑩本项目贡献二噁英预测结果与分析

预测结果见表5.2.1-23。由表5.2.1-23可见,本工程污染源影响下,二噁英排放对各关心点的影响预测小时平均浓度、日均浓度和年均浓度均较小,二噁英小时最大浓度贡献值为 $3.5\times 10^{-4}\mu\text{g}/\text{m}^3\sim 6.51\times 10^{-3}$ ;日均最大浓度贡献值为 $1.82\times 10^{-5}\sim 6.33\times 10^{-4}\text{pg}/\text{m}^3$ ;年均浓度贡献值为 $1.23\times 10^{-6}\sim 1.79\times 10^{-4}\text{pg}/\text{m}^3$ 。网格点小时、日均及年均区域最大落地浓度值分别为 $4.00\times 10^{-2}$ 、 $7.22\times 10^{-3}$ 和 $8.60\times 10^{-4}\text{pg}/\text{m}^3$ ,均满足环发[2008]82号要求的参照限值。

#### (2) 正常工况下预测点叠加情况分析

根据4.4.1章节内容判定本项目评价范围所在河津市为不达标区,且河津市目前尚

未制定大气环境质量限期达标规划。按照导则要求及评价区域内拟建、在建污染源调查情况，本次评价对 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、SO<sub>2</sub>、HCl、CO、NO<sub>2</sub> 进行不达标区的环境影响叠加预测。

预测拟建项目新增污染源，减去区域削减污染源，叠加评价范围内其他拟建、在建工程污染源，计算对各关心点及网格点保证率日均浓度和年平均浓度占标率，或短期浓度的最大占标率。其计算公式如下：

$$C_{\text{叠加}(x,y,t)} = C_{\text{本项目}(x,y,t)} - C_{\text{区域削减}(x,y,t)} + C_{\text{拟在建}(x,y,t)}$$

式中：C<sub>叠加(x,y,t)</sub>——在 t 时刻，预测点 (x,y) 上叠加各污染源及现状浓度后的环境质量浓度，μg/m<sup>3</sup>；

C<sub>本项目(x,y,t)</sub>——在 t 时刻，本项目对预测点 (x,y) 上的贡献浓度，μg/m<sup>3</sup>；

C<sub>区域削减(x,y,t)</sub>——在 t 时刻，区域削减污染源对预测点 (x,y) 的贡献浓度，μg/m<sup>3</sup>；

C<sub>拟在建(x,y,t)</sub>——在 t 时刻，其他在建、拟建项目污染源对预测点 (x,y) 的贡献浓度，μg/m<sup>3</sup>。

#### ①不达标区 PM<sub>10</sub> 环境影响叠加结果与分析

本项目为不达标区，采用本项目新增污染物、区域削减源、区域拟在建源贡献值叠加后，得到各敏感点 PM<sub>10</sub> 95% 保证率日均质量浓度和年均质量浓度的叠加值。

各敏感点的 PM<sub>10</sub> 叠加各污染源后的环境质量日均浓度和年均浓度预测结果见表 5.2.1-24，其中 PM<sub>10</sub> 最大占标率分别为 7.18% 和 1.97%，网格点预测最大日均浓度和年均浓度最大占标率分别为 69.73% 和 21.89%。均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 相应限值。

#### ②不达标区 PM<sub>2.5</sub> 环境影响叠加结果与分析

本项目为不达标区，采用本项目新增污染物、区域削减源、区域拟在建源贡献值叠加后，得到各敏感点 PM<sub>2.5</sub> 95% 保证率日均质量浓度和年均质量浓度的叠加值。本项目实施后各敏感点的 PM<sub>2.5</sub> 叠加各污染源后的环境质量日均浓度和年均浓度预测结果见表 5.2.1-25，PM<sub>2.5</sub> 最大占标率分别为 12.01% 和 2.95%，网格点预测最大日均浓度和年均浓度最大占标率分别为 70.39% 和 22.27%，均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 相应限值。

#### ③不达标区 SO<sub>2</sub> 环境影响叠加结果与分析

本项目为不达标区，采用本项目新增污染物、区域削减源、区域拟在建源贡献值叠加后，得到各敏感点 SO<sub>2</sub> 98%保证率日均质量浓度和年均质量浓度的叠加值。各敏感点的 SO<sub>2</sub> 叠加各污染源后的环境质量日均浓度和年均浓度预测结果见表 5.2.1-26，SO<sub>2</sub> 最大占标率分别为 11.64%和 2.97%，网格点预测最大日均浓度和年均浓度最大占标率分别为 38.42%和 13.45%，均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）相应限值。

#### ④不达标区 NO<sub>2</sub> 预环境影响叠加结果与分析

本项目为不达标区，采用本项目新增污染物、区域削减源、区域拟在建源贡献值叠加后，得到各敏感点 NO<sub>2</sub> 98%保证率日均质量浓度和年均质量浓度的叠加值。后各敏感点的 NO<sub>2</sub> 叠加各污染源后 98%保证率的环境质量日均浓度和年均浓度预测结果见表 5.2.1-27，NO<sub>2</sub> 最大占标率分别为 38.85%和 7.9%，网格点预测最大日均浓度和年均浓度最大占标率分别为 321.54%和 96.77%，超标点位于项目西北侧的山区。

#### ⑤不达标区 HCL 环境影响叠加结果与分析

本项目为不达标区，采用本项目新增污染物、区域削减源、区域拟在建源贡献值叠加后，得到各敏感点 HCL 日均质量浓度和年均质量浓度的叠加值。本项目实施后各敏感点的 HCL 叠加各污染源后的环境质量日均浓度和年均浓度预测结果见表 5.2.1-28，HCL 日平均最大占标率为 2.88%，网格点预测最大日均浓度最大占标率为 15.88%，均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)相应限值。

#### ⑥区域环境质量变化评价 k

河津市目前尚未制定大气环境质量限期达标规划，为说明评价区域环境质量的整体变化情况，根据导则要求，对现状超标因子按下述公式评价区域环境质量整体变化情况。即预测拟建项目新增污染源，减去区域削减污染源，计算实施区域削减方案后预测范围的年平均质量浓度变化率。

$$k = [\bar{C}_{\text{本项目}(a)} - \bar{C}_{\text{区域削减}(a)}] / \bar{C}_{\text{区域削减}(a)} \times 100\%$$

式中：k——预测范围年平均质量浓度变化率，%；

$\bar{C}_{\text{本项目}(a)}$ ——本项目对所有网格点上的年平均贡献浓度的算术平均值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$\bar{C}_{\text{区域削减}(a)}$ ——区域削减污染源对所有网格点上的年平均贡献浓度的算术平均值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

与本项目排放相关的污染因子中，区域 2019 年 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、NO<sub>2</sub> 例行监测数据超

标，因此本次评价对上述因子 k 值进行评价。

a.PM<sub>10</sub>

采用 EIAPROA2018 软件中的 AERMOD 方案合并模块计算区域环境质量变化情况。经计算，本项目新增源在所有网格点上的 PM<sub>10</sub> 年均贡献浓度算术平均值

$\bar{C}_{\text{本项目}(a)} = 9.82 \times 10^{-3} \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，区域削减源在所有网格点上的年平均贡献浓度的算术平均

值  $\bar{C}_{\text{区域削减}(a)} = 3.15 \times 10^{-2} \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。计算实施削减后预测范围的年平均浓度变化率

$k = -68.87\%$ ，浓度变化率  $k \leq -20\%$ ，因此区域环境质量整体改善。

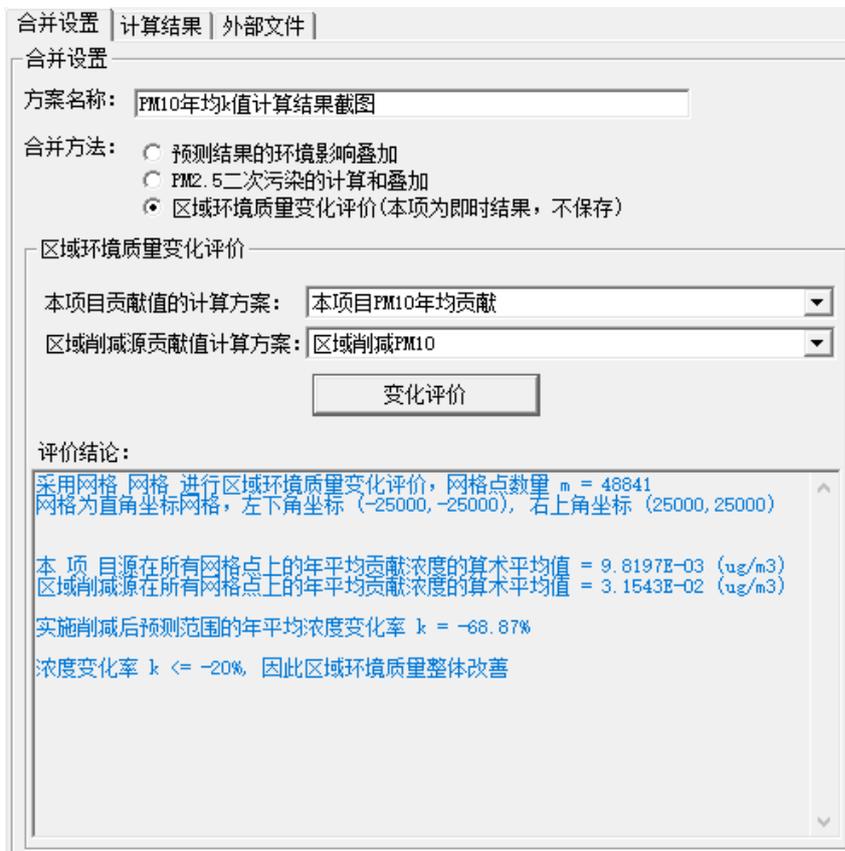


图 5.2.1-37 PM<sub>10</sub> k 值计算结果截图

b.PM<sub>2.5</sub>

采用 EIAPROA2018 软件中的 AERMOD 方案合并模块计算区域环境质量变化情况。经计算，本项目新增源在所有网格点上的 PM<sub>10</sub> 年均贡献浓度算术平均值

$\bar{C}_{\text{本项目}(a)} = 4.91 \times 10^{-3} \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，区域削减源在所有网格点上的年平均贡献浓度的算术平均

值  $\bar{C}_{\text{区域削减}(a)} = 1.58 \times 10^{-2} \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。计算实施削减后预测范围的年平均浓度变化率

k=-68.87%，浓度变化率 k≤-20%，因此区域环境质量整体改善。



图 5.2.1-38 PM<sub>2.5</sub> k 值计算结果截图

c.NO<sub>2</sub>

采用EIAPROA2018软件中的AERMOD方案合并模块计算区域环境质量变化情况。经计算，本项目新增源在所有网格点上的NO<sub>2</sub>年均贡献浓度算术平均值

$\bar{C}_{\text{本项目}(a)} = 3.46 \times 10^{-2} \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，区域削减源在所有网格点上的年平均贡献浓度的算术平均

值  $\bar{C}_{\text{区域削减}(a)} = 2.20 \times 10^{-1} \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。计算实施削减后预测范围的年平均浓度变化率

k=-84.28%，浓度变化率 k≤-20%，因此区域环境质量整体改善。

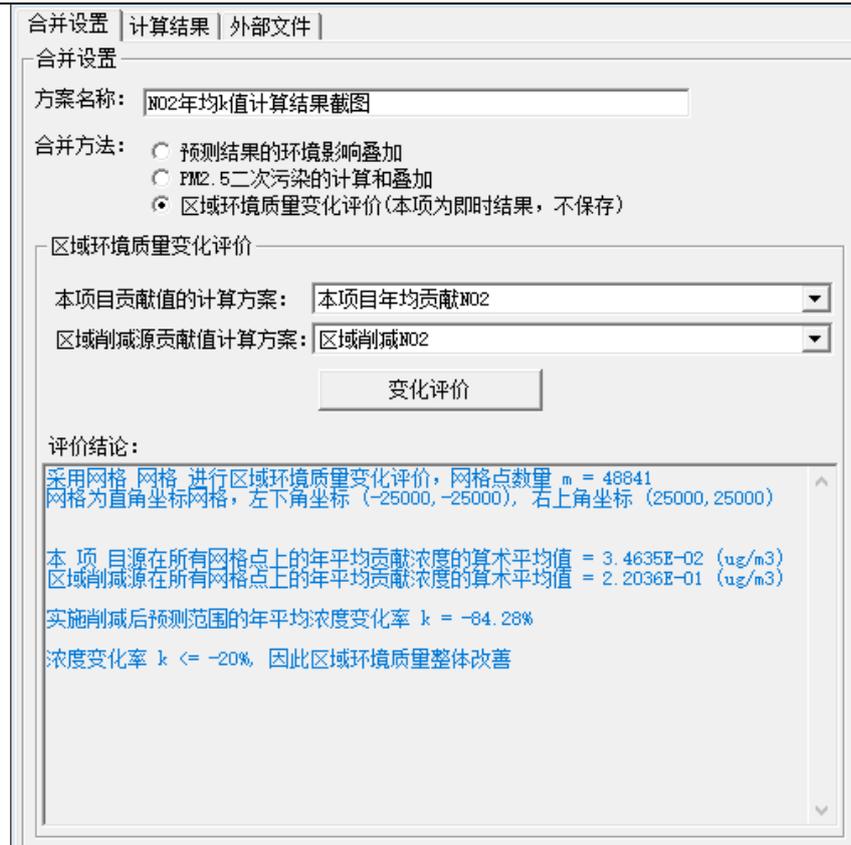


图 5.2.1-39 NO<sub>2</sub> k 值计算结果截图

### (3) 非正常排放环境影响分析

本工程非正常工况主要是焚烧炉烟气净化系统中的 SNCR 脱硝系统、半干法机械旋转雾化脱酸反应塔、干粉喷射、活性炭喷射装置或布袋除尘器等废气净化设备故障，造成脱硝、脱酸、吸附二噁英及除尘效率下降等非正常工况下的大气污染物排放情况。此外，还考虑焚烧炉停炉时恶臭排放的非正常排放情况。

表 5.2.1-29~5.2.1-31 给出了非正常工况下各环境保护目标及评价范围内的最大小时浓度。

#### ① 焚烧炉烟气净化设施非正常运行

表 5.2.1-29~5.2.1-31 给出了本工程焚烧炉烟气净化设施非正常运行工况下排放烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、HCl 和二噁英造成的主要关心点和评价区内最大值点处的污染物最大地面小时浓度贡献和占标率。

由表 5.2.1-29~5.2.1-31 可知，非正常工况下排放 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、HCl、二噁英对关心点的小时浓度占标率最大值分别为 14.46%、14.46%、2.6%、9.57%、68.36%、4.52%，均满足相应环境质量标准；排放 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、HCl、二噁英对网格点最大贡献值占标率最大值分别为 88.89%、88.89%、16%、56%、399.99%、27.78%。

其中 HCl 网格点最大小时浓度贡献值超标，超标位置位于厂址西北约 7.75km（-4900，-6000）的山区。可见，相对正常排放而言，非正常排放污染物对环境贡献将明显增加。

因此，建设单位应维护焚烧烟气净化设施的正常运行，避免非正常事故性排放。在发现烟气净化设施出现异常情况时应及时检修，尽快解决故障恢复正常，如无法及时修复应停止投加生活垃圾，按照规定要求操作停炉，避免污染物的非正常排放。一般该非正常工况持续时间不超过 1h。

#### ②焚烧炉停炉非正常工况

表 5.2.1-32 给出了本工程焚烧炉停炉非正常运行工况下，恶臭污染物经活性炭吸附处理后 H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub> 对主要关心点和评价区内最大值点的污染物最大地面小时浓度贡献和占标率。

由表 5.2.1-32 可知，本工程非正常工况下，H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub> 对关心点的占标率最大值分别为 1.71%、0.34%，满足相应环境质量标准；H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub> 对网格点最大贡献值占标率分别为 6.26%、0.96%，均未超标。

#### （4）大气环境保护距离

##### 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》（HJ2.2-2018），采用进一步预测模型 AERMOD 模拟评价基准年内，项目所有污染源对厂界外主要污染物的短期贡献浓度分布。厂界外预测网格分辨率为 50m，预测因子为 PM<sub>10</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、HCl、CO、二噁英。

计算结果表明，本项目厂界外未计算出短期环境质量贡献超标区域，本项目不设置大气环境保护距离。

##### ②环境保护距离相关要求

根据原环境保护部、国家发改委、国家能源局联合下发的环发[2008]82 号“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”的要求，“新改扩建项目环境保护距离不得小于 300m”；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），“生活垃圾焚烧厂界外设置不小于 300m 的环境保护距离。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”。因此，本项目环境保护距离设置为 300m。该范围内不应规划建设居民区、学校、医院等公共设施及其他环境敏感目标。

从现场调查情况看，目前厂址周边 300m 范围内无现状居住区及相关环境敏感点。

#### 5.2.1.5 大气环境影响评价结论

(1) 本项目所在区域为不达标区，项目建成后将与天津市津鑫焦化有限公司淘汰关停，提标改造中铝山西新材料有限公司，通过对区域环境影响进行预测分析；预测结果表明新增污染源污染物排放短期最大贡献浓度 $\leq 100\%$ ，年均最大贡献浓度 $\leq 30\%$ ；现状浓度超标的污染物叠加后年平均浓度变化率 $k \leq -20\%$ ；现状达标的污染物叠加后污染物浓度符合环境质量标准。

(2) 本工程焚烧炉烟气净化采用 SNCR 脱硝+旋转喷雾半干法+干法脱酸+活性炭喷射+袋式除尘器的组合净化工艺，净化后烟气经 80m 高烟囱排放，烟囱出口直径 1.8m，根据本工程预测结果表明，污染物控制措施可行。

(3) 根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，采用进一步预测模型 AERMOD 模拟评价基准年内，项目所有污染源对厂界外主要污染物的短期贡献浓度分布。厂界外预测网格分辨率为 50m，预测因子为 PM<sub>10</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、HCl、CO、二噁英，计算结果表明，本项目厂界外未计算出短期环境质量贡献超标区域，本项目不设置大气环境保护距离。

#### (4) 污染物排放量核算结果

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)和排污许可证申请与核发要求，给出本项目污染物排放量核算结果，见表 5.2.1-33。

表 5.2.1-33 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/ (mg/m <sup>3</sup> )	核算排放速率/ (kg/h)	核算年排放量/ (t/a)
主要排放口					
1	焚烧炉烟囱	颗粒物	10	0.91	7.28
		SO <sub>2</sub>	80	7.31	58.52
		NO <sub>x</sub>	192.5	17.6	140.8
主要排放口合计		颗粒物			7.28
		SO <sub>2</sub>			58.52
		NO <sub>x</sub>			140.8
一般排放口					
1	飞灰仓	颗粒物	20	0.16	0.8
2	消石灰仓	颗粒物	20	0.08	0.64
3	水泥仓	颗粒物	20	0.06	0.18
4	活性炭仓	颗粒物	20	0.03	0.24
一般排放口合计		颗粒物			1.86
有组织排放总计					
有组织排放总计		颗粒物			9.14
		SO <sub>2</sub>			58.52
		NO <sub>x</sub>			140.8

表 5.2.1-34 大气污染物年排放量核算表

序号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	污染物排放标准		年排放量/(t/a)
				标准名称	浓度限值/ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
1	垃圾坑	H <sub>2</sub> S	垃圾坑采用全封闭式;在通过卸料大厅入口设自动开关及空气帘;一次风机从垃圾仓上部吸风口抽取垃圾坑的空气,作为焚烧炉助燃空气,使垃圾坑保持密闭负压状态;焚烧炉停炉时,垃圾坑内的臭气送入活性炭吸附式除臭装置处理。	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)	0.06	/
		NH <sub>3</sub>			1.5	/
		臭气浓度			20 (无量纲)	/
2	渗滤液处理区域	H <sub>2</sub> S	垃圾渗滤液处理构筑物须加盖密封处理,在渗滤液区域所产生的臭气,通过设置在地面的臭气引风机引入垃圾坑。		0.06	/
		NH <sub>3</sub>			1.5	/
		臭气浓度			20 (无量纲)	
全厂无组织排放总计						
全厂无组织排放总计		/		/		

表 5.2.1-35 和表 5.2.1-36 分别给出了本项目正常工况下大气污染物年排放量和非正常公开下排放量核算结果。

表 5.2.1-35 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量/(t/a)
1	颗粒物	9.14
2	SO <sub>2</sub>	58.52
3	NO <sub>x</sub>	140.8

表 5.2.1-36 污染源非正常排放量核算表

序号	污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度/ ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	非正常排放速率/ ( $\text{kg}/\text{h}$ )	单次持续时间/ (h)	年发生频次/次	应对措施
1	焚烧炉烟囱	烟气净化设施非正常运行	PM <sub>10</sub>	20000	62.70	0.5-1	1-2	及时检修,短期无法修复时应停止投加生活垃圾直至停炉
			SO <sub>2</sub>	400	29.12			
			NO <sub>x</sub>	350	89.65			
			二噁英类	$5 \times 10^{-6}$	$2.6 \times 10^{-4}$			
			HCl	1000	33.62			
2	卸料厅、垃圾坑	停炉检修	H <sub>2</sub> S	0.013	0.00091	1	0-1	臭气送入活性炭吸附式除臭装置处理达标排放
			NH <sub>3</sub>	1.694	0.11858			

(5) 大气环境影响评价自查表

根据前述大气环境影响评价情况,对大气环境影响评价主要内容与结论进行自查,见表 5.2.1-16。

表 5.2.1-16 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级与范围	评价等级	一级 <input checked="" type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>			三级 <input type="checkbox"/>		
	评价范围	边长=50km <input checked="" type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>			边长=5km <input type="checkbox"/>		
评价因子	SO <sub>2</sub> +NO <sub>x</sub> 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>		500~2000t/a <input type="checkbox"/>			<500t/a <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价因子	基本污染物 (PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、CO) 其他污染物 (HCL、NH <sub>3</sub> 、汞及其化合物、镉、铊及其化合物、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物、二噁英)					包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input checked="" type="checkbox"/>		
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 type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input type="checkbox"/>			一类区和二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价基准年	(2019) 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"/> 本项目非正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 现有污染源 <input 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 checked="" type="checkbox"/>		区域污染源 <input checked="" type="checkbox"/>	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMO D <input checked="" type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2 000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AE DT <input type="checkbox"/>	CALPU FF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>	
	预测范围	边长≥50km <input checked="" type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>			边长=5km <input type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子 ( (PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、CO、HCL、NH <sub>3</sub> 、汞及其化合物、镉、铊及其化合物、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物、二噁英)					包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input checked="" type="checkbox"/>		
	正常排放短期浓度贡献值	C <sub>本项目</sub> 最大占标率≤100% <input checked="" type="checkbox"/>					C <sub>本项目</sub> 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>		
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C <sub>本项目</sub> 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>					C <sub>本项目</sub> 最大占标率>10% <input type="checkbox"/>	
		二类区	C <sub>本项目</sub> 最大占标率≤30% <input checked="" type="checkbox"/>					C <sub>本项目</sub> 最大占标率>30% <input type="checkbox"/>	
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 (0.5-1) h		c <sub>非正常</sub> 占标率≤100% <input checked="" type="checkbox"/>			c <sub>非正常</sub> 占标率>100% <input type="checkbox"/>		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C <sub>叠加</sub> 达标 <input checked="" type="checkbox"/>					C <sub>叠加</sub> 不达标 <input type="checkbox"/>		
区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% <input checked="" type="checkbox"/>					k>-20% <input type="checkbox"/>			
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、HCL、CO、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、二噁英、汞及其化合物、镉、铊及其化合物、镉、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物、臭气浓度)			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"/>		

河津市生活垃圾综合处理项目环境影响报告书

工作内容		自查项目		
	环境质量监测	监测因子：（二噁英、HCl、Hg、NH <sub>3</sub> ）	监测点位数（1-2）	无监测□
评价 结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受□		
	大气环境保护 距离	距（）厂界最远（300）m		
	污染源年排放量	SO <sub>2</sub> ：（58.52）t/a	NO <sub>x</sub> ：（140.8）t/a	颗粒物：（9.14）t/a
注：“□”为勾选项，填“√”；“（）”为内容填写项。				

综上所述，结合本工程的选址、污染源排放强度与排放方式、大气污染控制措施以及总量控制指标，本工程从大气环境角度是可行的。

## 5.2.2 地表水环境影响分析

依据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），项目属于水污染影响型建设项目。项目正常情况下，生活污水经废水处理系统处理后用于厂区绿化和道路洒水，渗滤液处理后清水回用于冷却塔补水，浓缩液用于石灰浆制备，做到废水零排放，项目地表水环境影响评价等级为三级B。本项目地表水环境影响评价重点进行水污染控制和水环境影响减缓措施有效性及废水不外排的保证性分析。

### 5.2.2.1 水污染控制有效性分析

#### （1）供水水源和供水量

本工程建设1×9MW水冷发电机组，生产用水量为66.84m<sup>3</sup>/h（1604.16m<sup>3</sup>/d）（含10.2m<sup>3</sup>/h（244.8 m<sup>3</sup>/d）未预见水量），生活及实验用水量0.35m<sup>3</sup>/h（8.4 m<sup>3</sup>/d），年耗水量63.264万 m<sup>3</sup>/a。

生产水源由中铝山西生活污处理站产生的中水供给，生活用水由市政供给。根据调研资料，中铝山西生活污处理站处理能力为2.4万吨/日，目前每天出水量1万吨/日。产生的中水向回用本厂指标为5000m<sup>3</sup>/d。到目前为止，还有5000m<sup>3</sup>/d的富余水量，可以满足本项目生产1848.96m<sup>3</sup>/d取水需求。本项目接水点取山西铝厂1#路和7#路交接处，建设单位已与中铝山西新材料有限公司签订了生产供水协议，每天供水2000t，能够满足本项目1848.96m<sup>3</sup>/d的用水要求。

#### （2）节水措施

本项目在设计中本着节约用水的原则，根据各用水点不同的水质、水温及水压要求，做到尽量回收重复利用，实现厂区废水的零排放。

#### （3）废水处理及回用措施

①设置垃圾渗滤液收集系统，垃圾渗滤液、卸车平台冲洗水、地面冲洗水全部进入渗滤液处理站，采用除渣预处理+UASB厌氧+MBR+纳滤（NF）+反渗透（RO）的组合工艺，设计处理能力130m<sup>3</sup>/d，出水水质达到满足《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、锅炉补给水的水质要求后作为冷却塔补水，浓缩液用于石灰浆制备。

②冷却塔循环水系统的排污水用于飞灰稳定化处理、石灰浆泵冲洗水、卸料区冲洗水、垃圾通道冲洗水、捞渣机补水、厂区绿化和道路洒水。

③化学水处理站排污水及化验室废水回用于捞渣机补水。

④生活污水经生活污水处理站处理后回用于厂区绿化和道路洒水。

### 5.2.2.2 废水不外排的保证性分析

在正常工况下，本工程产生的废水全部回用，不外排。因此，不会对当地地表水水体产生不良影响。

在渗滤液处理站处理设施发生故障不能正常运行的情况下，未处理的渗滤液排入事故水池，不向外环境排放。待事故排除后，暂存的渗滤液经处理达到要求后回用。渗滤液调节池有效池容约为975m<sup>3</sup>，废水事故池有效容积为715m<sup>3</sup>，能够满足事故工况下13天以上渗滤液的储存，从而保证渗滤液不会排入外环境。因此，在非正常工况下渗滤液不会排入地表水体，不会对当地地表水体产生不良影响。

### 5.2.2.3 地表水环境影响评价结论

本工程在生产过程产生的各类废水经处理后均能达到回用要求，不外排。上述水污染控制措施有效，正常情况下本工程无废水排入地表水体，不会对当地地表水水体产生不良影响，因此本工程建设对当地地表水环境影响可接受。

### 5.2.2.4 地表水环境影响评价自查

根据前述地表水环境影响评价情况，对地表水影响评价主要内容与结论进行自查，见表5.2.2-1。

表 5.2.2-1 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input type="checkbox"/>		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ，涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型	
		直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积 <input type="checkbox"/>	
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；pH 值 <input type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；水位（水深） <input type="checkbox"/> ；流速 <input type="checkbox"/> ；流量 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
评价等级	水污染影响型	水文要素影响型		
	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input checked="" type="checkbox"/>	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>		
现状调查	区域污染源	调查项目	数据来源	
		已建 <input type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ；环评 <input type="checkbox"/> ；环保验收 <input type="checkbox"/> ；既有实测 <input type="checkbox"/> ；现场监测 <input type="checkbox"/> ；入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	受影响水体水环境质量	调查时期	数据来源	
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
区域水资源开发利用	未开发 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以上 <input type="checkbox"/>			

天津市生活垃圾综合处理项目环境影响报告书

工作内容		自查项目		
	情况			
	水文情势调查	调查时期	数据来源	
		丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
	补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位个数
丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		( )	监测断面或点位个数( ) 个	
现状评价	评价范围	河流: 长度 ( ) km; 湖库、河口及近案海域: 面积 ( ) km <sup>2</sup>		
	评价因子	( )		
	评价标准	河流、湖库、河口: I类 <input type="checkbox"/> ; II类 <input type="checkbox"/> ; III类 <input type="checkbox"/> ; IV类 <input type="checkbox"/> ; V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域: 第一类 <input type="checkbox"/> ; 第二类 <input type="checkbox"/> ; 第三类 <input type="checkbox"/> ; 第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准 ( )		
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域(区域)水资源(包括水能资源)与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/>		达标区 <input type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/>
影响预测	预测范围	河流: 长度 ( ) km; 湖库、河口及近案海域: 面积 ( ) km <sup>2</sup>		
	预测因子	( )		
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>		
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ; 生产运行期 <input type="checkbox"/> ; 服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ; 非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区(流)域水环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>		
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ; 解析解 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>		
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区(流)域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ; 替代削减源 <input type="checkbox"/>		
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境保护要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求, 重点行业建设项目, 主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区(流)域环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/>		

河津市生活垃圾综合处理项目环境影响报告书

工作内容		自查项目					
		对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价□ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求□					
影响评价	污染源排放量核算	污染物名称 ( )		排放量/ (t/a) ( )		排放浓度/ (mg/m <sup>3</sup> ) ( )	
	替代源排放量情况	污染源名称	排污许可编号	污染物名称	排放量/ (t/a)	排放浓度/ (mg/L)	
	生态流量确定	生态流量：一般水期 ( ) m <sup>3</sup> /s，鱼类繁殖期 ( ) m <sup>3</sup> /s；其他 ( ) m <sup>3</sup> /s 生态水位：一般水期 ( ) m，鱼类繁殖期 ( ) m，其他 ( ) m					
防治措施	环保措施	污水处理设施□；水文减缓设施□；生态流量保障设施□；区域消减□；依托其他工程措施□；其他□					
	监测计划	环境质量			污染源		
		监测方案	手动□；自动□；无监测☑			手动☑；自动□；无监测□	
		监测点位	( )			( )	
监测因子	( )			( )			
污染物排放清单							
评价结论	可以接受☑；不可以接受□						
注：“□”为勾选项，可√；“( )”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。							

### 5.2.3 地下水环境影响分析

#### 5.2.3.1 地下水评价等级及评价范围

##### (1) 建设项目分类

本项目属于生物质发电中的生活垃圾焚烧发电项目，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 中要求，本项目属于 III 类项目。项目厂址位于山西省运城市河津市僧楼镇南方平村西南约 608m 处。项目生产用水为中铝山西新材料有限公司提供的中水，生活用水由河津市市政生活用水管网提供。

工程建设内容主要由主体工程、公用工程和环保工程组成。厂区建设施工期和生产运行期均产生有一定量的废污水。工程产生的废水包括垃圾渗滤液、生产废水和生活污水。正常工况下，垃圾渗滤液经处理后清水回用于冷却塔补水，浓缩液用于石灰浆制备；生产废水和生活污水经处理后全部回用，不外排。因此，本项目可能对地下水的影响主要表现在项目运行过程中厂区防渗措施失效后，废水跑冒滴漏通过包气带渗入地下，对潜水地下水环境造成影响。

##### (2) 地下水评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的相应要求，根据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定，本项目地下水环境评价等级见表 5.2.3-1。

表 5.2.3-1 本项目地下水分级判定指标表

划分依据	项目情况	分级情况
项目类别	本项目属生活垃圾焚烧发电项目，为报告书	III 类项目
地下水环境敏感程度	项目厂址下游 1.07km 分布有樊家庄分散式饮用水源	较敏感

根据表 5.2.3-1，确定本项目地下水环境评价等级地下水评价等级为“三级”。

结合本项目的工程特点，为更准确地得出对地下水环境影响的结论，探究本工程对地下水的影响，本项目按照三级评价要求了解调查了评价区和场地环境水文地质条件，掌握了评价区的地下水补径排条件、地下水环境质量现状，同时为了查清环境水文地质条件，有针对性的开展了现场勘查试验，采用数值法进行了地下水环境影响预测，预测了污染物运移趋势，评价了项目对地下水环境保护目标的影响；并根据预测评价结果提出了环境保护措施与地下水环境影响跟踪监测计划。

##### (3) 地下水评价范围

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的要求，根据建设项目所在区域地形地貌、地质、水文地质条件及项目建设区附近及下游的地下水环境保护

目标等可能被影响的区域确定地下水评价范围为：项目场地上游取约 1500m，下游取约 3000m，两侧取约 2000m，大致平行于地下水流向人为划定边界，评价面积约 21km<sup>2</sup>。

### 5.2.3.2 地下水环境保护目标

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境保护目标是指潜水含水层和可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层，集中式饮用水水源和分散式饮用水水源地，以及《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。

本项目现状调查评价范围内的地下水环境保护目标主要为第四系中更新统潜水~微承压含水岩组（Q<sub>2</sub>）、分散式饮用水水源地。

#### （1）受保护的含水层

本项目现状调查评价范围内的主要含水层为第四系中更新统潜水~微承压含水岩组（Q<sub>2</sub>）。

#### （2）饮用水水源地

项目区现状调查范围内共有 8 个村庄，经实地调查，评价区无第四系浅层水井（Q<sub>3</sub>），评价区 8 个村庄的生活用水均来自各村饮用水水井，供水水源为中更新统潜水~微承压含水岩组（Q<sub>2</sub>）。

项目地下水环境保护目标及敏感点分布图见图 5.2.3-1。

地下水环境保护目标分布情况见表 5.2.3-2。

表 5.2.3-2 地下水环境保护目标分布情况一览表

编号	坐标		位置	井深(m)	水位标高(m)	用途	含水性质
	纬度/N	经度/E					
J1	35°39'16.98"	110°41'56.04"	西光德村	210	362	生活用水	第四系中更新统潜水~微承压含水岩组(Q <sub>2</sub> )
J2	35°38'9.64"	110°42'22.89"	李家庄	195	355	生活用水	第四系中更新统潜水~微承压含水岩组(Q <sub>2</sub> )
J3	35°39'18.59"	110°44'6.89"	南方平	180	360	生活用水	第四系中更新统潜水~微承压含水岩组(Q <sub>2</sub> )
J4	35°38'11.46"	110°43'22.49"	樊家庄西	220	354	生活用水	第四系中更新统潜水~微承压含水岩组(Q <sub>2</sub> )
J5	35°38'18.24"	110°44'5.62"	樊家庄东	180	353	生活用水	第四系中更新统潜水~微承压含水岩组(Q <sub>2</sub> )
J6	35°37'51.79"	110°42'30.57"	辛庄	190	353	生活用水	第四系中更新统潜水~微承压含水岩组(Q <sub>2</sub> )
J7	35°39'19.96"	110°42'58.23"	东光德	190	361	生活用水	第四系中更新统潜水~微承压含水岩组(Q <sub>2</sub> )
J8	35°39'42.70"	110°44'41.71"	义唐村	180	348	生活用水	第四系中更新统潜水~微承压含水岩组(Q <sub>2</sub> )
J9	35°38'33.56"	110°43'34.64"	河津市华晟能源有限公司	200	356	生活用水	第四系中更新统潜水~微承压含水岩组(Q <sub>2</sub> )
J10	35°37'6.42"	110°43'13.11"	东庄村	200	346	生活用水	第四系中更新统潜水~微承压含水岩组(Q <sub>2</sub> )

### 5.2.3.3 调查评价区地质与水文地质条件

评价收集了调查评价区范围内已有勘察、调查报告及成井等资料，在此基础上开展了调查评价区踏勘、地下水水位测量、水质监测等工作。

#### (1) 调查评价区地质条件

##### ①地形地貌

调查评价区处于汾河高阶地地貌亚区，该亚区地层由第四系中、上更新统亚砂土、亚粘土、中细砂组成。阶面较平缓，微向南面的汾河倾斜，高出汾河 90m~110m，地面标高 460m~480m。其南前沿冲沟发育，分布广泛，之下与汾河二级、一级阶地相接。

##### ②地层岩性

调查评价区大面积为第四系松散层覆盖，出露地层主要为第四系上更新统冲洪积物 ( $Q_3^{al-pl}$ )。根据地表出露，调查评价区及附近钻孔资料，调查评价区内沉积地层从上到下分别为第四系 (Q)、新近系 (N) 松散沉积物地层。

根据相关钻孔揭露，调查评价区地层 200m 左右深度内是第四系 (Q)，岩性由浅及深依次为耕作及人工回填土、细砂层、胶结含钙结核层、细砂层、中粗砂含砾卵石层、粉质粘土层、细砂层、粉质粘土、河相沉积中砂层、粉土层、细砂层、粘土层、细砂层、粘土含钙结核层。

调查评价区地质略图见图 5.2.3-2。

项目在厂区南侧附近有一个钻孔，钻孔深度为 200m 左右，钻孔柱状图见图 5.2.3-3。

#### (2) 调查评价区水文地质条件

##### ①地下水类型和含水层

根据《天津市水文地质类型区划分报告》，调查评价区属汾河高阶地，主要分布有松散孔隙水中的第四系中更新统潜水~微承压含水岩组 ( $Q_2$ )，含水层岩性主要为中、细砂层，含水层顶板埋深 90m~150m，顶板介质为粉土、粉质粘土和胶结层，在近地表部分为表层回填土层。底板埋深 200m~230m，介质为粉质粘土和粘土层。含水层的水位埋深 70m~115m，含水层厚度 60m~100m，含水层富水性为中等富水至较强富水。承压性由北向南变强。

调查评价区的南方平、东光德一带，地下水水位埋深 90m~120m，含水层顶板埋深 100m~40m，含水层底板埋深 200m~230m，含水层厚度 25m~50m，属中等富水区。南部的西庄、义唐、赵家庄一带，水位埋深 93m~120m，顶底板埋深分别为 120m~150m、170m~250m，含水层厚度 50m~100m，属较强富水区。项目区处于上两带的过渡区。

调查评价区地下水位观测结果见表 5.2.3-3。

调查评价区水文地质图见图 5.2.3-4，水文地质剖面图见图 5.2.3-5、图 5.2.3-6，等水位图见图 5.2.3-7。

### ②地下水补给、径流排泄特征

根据调查，调查评价区松散岩类孔隙水在天然条件下的补给主要是大气降水的入渗，北部倾斜平原区地下径流的侧向补给，其次是农田灌溉水的回渗。区内松散岩类孔隙水，主要是第四系中更新统潜水~微承压含水岩组（Q<sub>2</sub>）的运动方向由于局部性的地下水超采，较为复杂。评价区地下水由大致为西北向东南径流。孔隙水的排泄方式，主要是人工开采，其次是向下游方向径流，补给低阶地区地下水。调查评价区内地下水埋深较大，基本没有蒸发排泄。

### ③地下水动态特征

调查评价区所在的汾河高阶地，区内地下水主要补给源为北部地区各类地下水侧向入渗补给、农田灌溉回渗补给和大气降水的垂向入渗补给。区内地下水补给较为充足，径流条件良好。根据以往观测资料，区内地下水水位年内动态为，每年 3 月至 4 月由于春灌开始大量开采引起地下水位下降，出现年内第一个波谷，而后 6~7 月开采量相对较小，水位回升出现波峰，8~9 月开采增大，出现第二谷，9~11 月开采量相对较小，水位回升出现第二个波峰，由于径流条件，开采量各不相同，不同地区动态变化有所差异，但均可视为径流-开采型。

### （3）污染源调查

本项目主要水污染因子是 COD、氨氮、汞、铬、镉、铬、砷、铅等，与其具有同类型特征污染物的主要企业情况详见表 5.2.3-4。

表 5.2.3-4 调查评价区内污染源一览表

编号	名称	同类型特征污染物	相对厂址方位
1	天津市河东焦化有限公司	氨氮、砷	侧向
2	红光津强煤焦公司	氨氮、砷	下游
3	华晟焦化有限公司	氨氮、砷	下游
4	鑫升集团焦化厂	氨氮、砷	下游
5	山西黑马炭黑有限公司	砷	下游

#### 5.2.3.4 项目厂区地质与水文地质条件

##### （1）项目厂区地质条件

项目区场地地形基本平坦。勘察范围内为第四系全新统及上更新统的冲洪积堆积物，岩性主要为粉土、粉质粘土、粉砂、细砂、粉质粘土。场地地形标高为 470.1m~474.4m。

根据《天津市生活垃圾焚烧发电项目岩土工程勘察报告》，本场地现地表下 70m 深度范围内为第四系全新统及上更新统的冲洪积堆积物，主要岩性为填土、湿陷性粉土、湿陷性粉质粘土、粉土、粉砂、粉质粘土、细砂、粉质粘土、粉土及粉砂。

自上而下简述如下：

①层填土（ $Q^{ml}_4$ ）：

黄褐色、灰黄色为主，稍湿，松散，以粘性土为主，含少量碎石，局部含少量建筑垃圾。

该层在整个场地范围内均有分布，大部分地段上部含约 20cm 厚的混凝土砣块。该层厚 0.50~3.30m，层底标高 468.13~471.74m。

②层湿陷性粉土（ $Q^l_4$ ）：

黄褐色，稍湿，稍密~中密，摇震反应中等，无光泽反应，干强度低，韧性低，含云母片、植物根系，钙质菌丝，夹粉质粘土薄层透镜体，局部与粉质粘土呈互层状分布。

该层在整个勘察场地范围内均有分布。该层厚 5.60m~19.60m，层底标高 451.41m~465.35m。

③层湿陷性粉质粘土（ $Q^l_4$ ）：

黄褐色~棕红色，稍湿，可塑~硬塑，摇振反应无，切面稍有光泽，干强度中等，韧性中等，含云母片、钙质菌丝，夹薄层粉土透镜体，局部与粉土层互层状分布。

该层在整个勘察场地范围内均有分布。该层厚 4.60m~18.30m，层底标高 443.31m~455.23m。

④层粉土（ $Q^l_4$ ）：

黄褐色，中密~密实，稍湿，摇震反应中等，无光泽反应，干强度低，韧性低，含云母片、钙质菌丝、蜗牛碎片。夹薄层粉质粘土透镜体。

该层在大部分勘察场地范围内有分布，局部地段缺失。该层厚 2.80m~21.20m，层底标高 430.39m~446.00m。

④<sub>1</sub>层粉砂（ $Q^l_4$ ）：

褐黄色，中密~密实，稍湿~湿，主要成分为石英、长石、云母片，局部夹薄层粉土透镜体。

该层仅在场内局部范围内有分布，为④层粉土的夹层。该层厚 2.40m~10.40m，层底标高 424.92m~440.85m。

④<sub>2</sub>层粉质粘土（ $Q^l_4$ ）：

黄褐色，稍湿，可塑~硬塑，摇振反应无，切面稍有光泽，干强度中等，韧性中等，含云母片、姜石、氧化铁条纹、少量有机质，夹薄层粉土、粉砂透镜体。

该层仅在场地局部范围内有分布，为④层粉土的夹层。该层厚 1.10m~3.50m，层底标高 433.17m~439.73m。

⑤层细砂（ $Q^{al}_3$ ）：

黄褐色，稍湿~湿，密实，主要成分为石英、长石、云母片，局部夹薄层粉质粘土透镜体。

该层在整个场地范围内均有分布，部分钻孔未揭穿。揭露层厚 6.70m~25.40m，层底标高 408.63m~421.31m。

⑤<sub>1</sub>层中砂（ $Q^{al}_3$ ）：

黄褐色，稍湿~湿，密实，主要成分为石英、长石、云母片。

该层仅在场地局部范围内有分布，仅一个钻孔有揭露，且未揭穿。

⑥层粉质粘土（ $Q^{al}_3$ ）：

黄褐色，稍湿~湿，可塑~硬塑，无摇震反应，稍有光滑，干强度中等，韧性中等，含云母片、姜石、氧化铁条纹、少量有机质，夹多层薄层粉土透镜体。

该层仅有部分钻孔揭露，且未揭穿。

⑦层粉土（ $Q^{al}_3$ ）：

黄褐色，密实，稍湿~湿，摇震反应中等，无光泽反应，干强度低，韧性低，含云母片，夹薄层粉砂、粉质粘土透镜体。

该层仅有部分钻孔揭露，且未揭穿。

⑧层粉砂（ $Q^{al}_3$ ）：

褐黄色，密实，稍湿~湿，主要成分为石英、长石、云母片，局部夹薄层粉土透镜体。

该层仅有部分钻孔揭露，且未揭穿。

（2）项目厂区水文地质条件

项目厂区所在处地下水为松散岩类孔隙水，松散岩类孔隙水从含水层结构上来看具有多层结构，项目区松散岩类孔隙水浅层含水层组多为上层滞水，分布不连续，水量及其微弱，不作为本次评价对象，目标主要为第四系中更新统潜水~微承压含水岩组（ $Q_2$ ），埋深约为 90m，含水层厚度约 60m。含水介质为中、细砂层，水流流向如大致自西北向东南并偏向赵家庄降落漏斗中心。厂区附近地下水水力坡度约 0.38%。包气带厚度约

90m，主要由粉土、粉质黏土和砂土构成，其中的粉土渗透性中等，粉质粘土渗透性较弱，粉砂的渗透性较强，总体浅部包气带垂向渗透性较弱，具有一定的防渗性。

项目厂区地层岩性分布示意图 5.2.3-8~图 5.2.3-9。

其中剖面 3-3' ZK11 在厂区渗滤液调节池附近。

### 5.2.3.5 水文地质实验

#### (1) 渗水试验

本次评价在项目厂址内布设了一个点位 ZK1，通过试验对第四系上更新统（Q<sub>3</sub>）地层的透水性进行了分析。共进行三次钻孔注水渗水试验，H<sub>t</sub>/H<sub>0</sub>-t 曲线如图 5.2.3-10~图 5.2.3-12 所示，取三次试验计算的渗透系数平均值，土层渗透系数（K）值为 3.176×10<sup>-4</sup>cm/s。

#### (2) 抽水试验

本次评价在项目厂区南侧布设了一个点位 ZK2 进行抽水试验，抽水试验结果见表 5.2.3-5。

表 5.2.3-5 抽水试验结果一览表

编号	井深 (m)	井径 (mm)	涌水量 (L/m·d)	含水层厚度 (m)	水位降深 (m)	渗透系数 (m/d)	影响半径 (m)
ZK2	200	127	0.1539	60.0	14.7	3.0478	253.58

### 5.2.3.6 地下水环境影响预测

#### (1) 地下水流数值模型

结合本项目的工程特点，为更准确地得出对地下水环境影响的结论，探究本工程对地下水的影响，本项目采用地下水流数值模拟软件-Visual Modflow 软件求解，该模型，根据模拟区地下水位观测资料对所建立的模型进行了识别和验证，对水文地质参数进行了调整，能够得到合理可行的地下水水流和溶质运移模型。

#### ①水文地质概念模型

##### A、模拟区目标含水层

本次预测目标含水层是第四系中更新统潜水~微承压含水岩组（Q<sub>2</sub>），该含水层水位埋藏较深，约为 90m，含水介质主要为中、细砂层，含水层厚度约 50m。目标含水层下部有较厚的稳定的粘土及粉粘土隔水底板，地下水主要以水平运动为主，含水层主要是单一结构。

##### B、含水层水力特征概化

地下水流从空间上看是以水平运动为主、垂向运动为辅，地下水系统符合质量守恒

定律和能量守恒定律。一般情况下，地下水流速矢量在  $x$ 、 $y$  方向有分量，故概化为二维流；地下水水位在枯、平、丰三个时期变化幅度不大，视为稳定流；地下水系统的输入输出随时间、空间变化，地下水流为非稳定流。

综上所述，目标含水层系统的结构及水动力学条件可概化为非均质各向同性二维非稳定流。

### C、模型边界条件概化

模型以本项目地下水评价范围为边界，模型北部与南部边界均概化为二类流量边界。

东部和西部基本以垂直于等水位线的流线为边界，处理为流量零通量边界，概化为隔水边界。

### D、源汇项概化

根据模型概化结果可知，目标含水层底板概化为隔水层，源汇项为大气降水入渗、侧向补给和蒸发、人工开采、侧向排泄。

### ②数学模型

根据上述水文地质概念模型，研究区第四系目标含水层地下水流数学模型为非均质各向同性的非稳定流模型，可用如下偏微分方程的定解问题来描述：

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x} \left( KM \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( KM \frac{\partial h}{\partial y} \right) - W = \mu \frac{\partial h}{\partial t} & (x, y) \in D, t \geq 0 \\ h(x, y, t)|_{t=0} = h_0(x, y) & (x, y) \in D, t = 0 \\ KM \frac{\partial H}{\partial n} \Big|_{\Gamma_2} = q(x, y, t) & (x, y) \in \Gamma_2, t \geq 0 \end{cases}$$

其中：D 为计算区范围；

K 为沿  $x$ 、 $y$  坐标轴方向的渗透系数（m/d）；

$h$  为点( $x$ 、 $y$ )在  $t$  时刻水头值（m）；

$h_0$  为含水层的初始水头（m）；

M 为含水层厚度（m）；

$\mu$  为含水层贮水系数或给水度；

W 为源汇项（m/d）；

$n$  为边界的外法线方向；

$q$  为渗流区二类边界上的单位宽度流量 ( $\text{m}^3/\text{d}$ )，流入为正，流出为负；

$\Gamma_2$  表示第二类边界。

### ③模型识别

#### A、模型网格剖分

项目位于汾河高阶地，模拟区域是由 abcd 组成的不规则区域，模拟区总面积约  $21\text{km}^2$ 。在平面上将模拟区单元格剖分为  $208 \times 208$  个，单元格尺寸为  $30 \times 25\text{m}$ 。在渗滤液调节池处对单元格进行剖分，单元格尺寸  $3 \times 2\text{m}$ 。

#### B、边界条件

模拟区 ab 段为流入边界；cd 为排泄边界，侧向补给及排泄流量由下式计算：

$$Q = K \times D \times M \times I$$

式中： $Q$ —侧向排泄量 ( $\text{m}^3/\text{d}$ )；

$K$ —渗透系数 ( $\text{m}/\text{d}$ )；

$D$ —剖面宽度 ( $\text{m}$ )；

$M$ —含水层厚度 ( $\text{m}$ )；

$I$ —垂直于剖面的水力坡度 (%)。

计算结果见表 5.2.3-6。

表 5.2.3-6 模拟区地下水侧向补给、排泄项一览表

单位  $\text{m}^3/\text{d}$

补给项	补给量	排泄项	排泄量
ab 段边界侧向补给	3900	cd 段边界侧向排泄	3990
合计		合计	

#### C、源汇项处理

##### a.降雨入渗补给

项目区位于河津市，属暖温带大陆性气候，多年平均降水量  $479.5\text{mm}$ ，多年平均蒸发量  $1992.6\text{mm}$ 。根据项目区模型结构、水文地质参数等条件，利用地下水水流模型来模拟降雨入渗系数，经模型调试，确定降雨入渗系数为 0.1。

##### b.潜水蒸发排泄

潜水蒸发量是指当潜水水位埋深小于  $4\text{m}$  时，水分在毛管力的作用下向上运动，最终以地面蒸发的形式损失。模拟区范围内目标含水层的地下水水位埋深均大于  $4\text{m}$ ，可忽略不计，故不计潜水蒸发量。

##### c.人工开采

模拟区内目标含水层人工开采主要是各村庄水井的生活用水。本项目不计人工开采

用水。

④水文地质参数

根据本项目岩土工程勘察结果，包气带地层岩性主要为粉土，含水层岩性主要为中细砂层，含水层渗透系数根据沉积物岩性及沉积结构与渗透系数的经验关系确定；给水度根据岩性特征，按经验值给出，取值见表 5.2.3-7。

表 5.2.3-7 水文地质参数表

水平渗透系数 Kx (m/d)	垂直渗透系数 Ky (m/d)	孔隙度	给水度
10	10	0.25	0.20

⑤模型的识别

经过模型识别，第四系中更新统潜水~微承压含水岩组（Q<sub>2</sub>）流场与实测流场对比见图 5.2.3-14。可以看出，水位等值线吻合度较高，拟合结果较好，说明含水层概化、参数选择符合实际，总体反映了该地区松散岩类孔隙水中第四系中更新统潜水~微承压含水岩组（Q<sub>2</sub>）的运动规律。

(2) 地下水溶质运移模型

①数学模型

受研究区资料限制，本次在进行地下水溶质运移模拟时，不考虑地下水中污染物的吸附、挥发和生物降解反应，模型中的各项参数均予保守性估计。主要原因为：

A、地下水中有有机污染物的运移非常复杂，影响因素不仅包括对流、弥散作用，同时受到物理、化学、微生物降解等作用的影响，这些反应常常会在一定程度上造成污染物浓度的衰减。同时这些衰减作用的参数难以确定。

B、保守性估计，即假定污染质在地下水运移过程中，不与含水层介质发生作用或反应，这样的污染质通常被称为是保守型污染质，计算按保守性污染质即只对运移过程中的对流、弥散作用予以考虑，其它过程可以忽略。此方法可最大限度地估计建设项目在发生特殊工况时对地下水环境的影响。

C、保守考虑符合工程设计的理念。

本次建立的地下水溶质运移模型溶液密度不变，污染源以点源形式设定浓度边界，污染源位置按实际设计概化。在此前提下，在模拟污染物扩散时，重点考虑了对流、弥散作用，不考虑吸附作用、化学反应等因素。地下水中溶质运移的数学模型可表示为：

$$n \frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left( n D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} \right) - \frac{\partial}{\partial x_i} (n C V_i) \pm C_s W$$

其中：C——地下水中污染物浓度，mg/L；

t——时间，d；

n——含水层孔隙度；

$D_{ij}$ ——水动力弥散系数张量， $m^2/d$ ；

$V_i$ ——地下水渗流速度张量， $m/d$ ；

$C_s$ ——模拟污染质的源汇浓度，mg/L；

W——源汇单位面积上的通量。

地下水水流数学模型和溶质运移数学模型联合求解即可得到污染质时空的运移特征。

## ②弥散度的确定

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，参考前人的研究成果，模拟区潜水含水层介质弥散度较大，纵向弥散度设定为10m，横向弥散度1.0m。

## （3）地下水环境影响预测与评价

### ①正常状况下地下水污染情景分析

正常状况下，本工程产生的废水包括垃圾渗滤液、生产废水和生活污水。本工程垃圾渗滤液经处理后清水回用于冷却塔补水，浓缩液用于石灰浆制备；生产废水和生活污水经处理后全部回用，不外排。本项目建设一座715m<sup>3</sup>的事故水池，用于收集初期雨水、事故消防水和存放污水处理出现事故时的废水，确保废水不外排。

正常状况下，渗滤液调节池参照《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2019）执行，要求进行了防渗。预测情景设定为：渗滤液调节池区域地面防渗情况下，生产废水发生跑冒滴漏。

作为重点污染防治区，渗滤液调节池地面应进行防渗处理，各类设备、管道等发生跑、冒、滴、漏后，首先落在地面上，很容易被发现和处理，处理时间较短，且为防止泄漏的污染物流向非污染防治区，一般设置了一定高度的围堰和边沟等，因此，其泄漏的生产废水正常工况下不会流至非污染防治区，也不会下渗通过包气带对地下水含水层造成污染。

综上，正常状况下，项目对地下水环境的影响较小。

### ②非正常状况下地下水环境影响评价

通过对本项目建设内容、工程分析和产污环节等方面的分析，本项目对地下水环境

产生明显污染的主要因素是渗滤液处理站出现渗滤液事故泄漏。

非正常状况下，渗滤液调节池储存防渗失效后，污染物发生渗漏，渗漏污染物直接进入包气带，向下渗透进入含水层。污染物排放特征为在 365d 内为连续源，365d 以后为瞬时源。

#### A、预测情景

非正常状况下，渗滤液调节池储存防渗失效后，污染物发生渗漏，渗漏污染物直接进入包气带，向下渗透进入含水层，对地下水环境造成影响。

#### B、源汇项处理

渗滤液处理站泄漏：渗滤液调节池（9.2×7.0m），半地下钢筋混凝土结构，根据《给排水构筑物工程施工及验收规范》，钢筋混凝土水池渗水量不得超过 2L/（m<sup>2</sup>·d），因此，正常状况下渗滤液收集池渗水量不得超过 2L/（m<sup>2</sup>·d）。

假定非正常状况是正常状况的泄漏量的 10 倍，则非正常状况渗滤液收集池渗水量不得超过 20L/（m<sup>2</sup>·d）。假定在运行过程中，渗滤液调节池池底防渗层发生破损，破损面积为 50%，则通过该破损部位进入包气带中的渗滤液的量为 9.2×7×0.5×0.02=0.65m<sup>3</sup>/d。本项目检修时间为 1 年，假定调节池检修后立即发生渗漏，并于 1 年后发现该破损并进行补漏工作，污染物在 1 年内连续排放。

由于选取的废水因子为 COD，但预测对地下水影响的评价因子为耗氧量（COD<sub>Mn</sub>），为使污染因子 COD 与评价因子耗氧量（COD<sub>Mn</sub>）在数值关系上对应统一，故在模型计算过程中，本次评价参照国内学者胡大琼（云南省水文水资源局普洱分局）《高锰酸盐指数与化学需氧量相关关系探讨》一文得出的耗氧量（COD<sub>Mn</sub>）与化学需氧量线性回归方程  $Y = 4.76X + 2.61$ （X 为高锰酸盐指数，Y 为 COD）进行换算，耗氧量（COD<sub>Mn</sub>）12604mg/L。

泄露废水的污染途径主要为水平向与垂向两种。泄露废水在入渗过程中，部分废水会沿着包气带垂向入渗，部分废水会沿着不同岩性介质交界面水平向运移。从最保守考虑，假设泄露废水全部穿过包气带和含水层顶板垂向入渗，最终全部进入含水层。

本项目主要地下水环境污染物浓度及渗漏源强见表 5.2.3-8。

表 5.2.3-8 非正常工况下污染源主要污染因子浓度和源强

污染因子	耗氧量	氨氮	汞	砷
废水浓度（mg/L）	12604	2000	0.51	13
渗漏量（m <sup>3</sup> /d）	0.65			
渗漏缝源强（g/d）	8193	845	0.33	5.49

C、预测时段

结合导则要求及项目工程情况,本项目运营期进行地下水水质预测时段选取 100 天、365 天、1000 天、10 年、20 年、30 年六个时段。

D、预测结果

本次模拟根据情景设定的污染源位置,选定优先控制污染物,分别预测在防渗层出现破损情景下,水相污染物在地下水中迁移过程,进一步分析污染物影响范围。

本次模拟红色范围表示地下水污染物超标的浓度范围,标准限值参照《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III 类地下水水质标准,绿色范围表示存在污染但污染不超标的浓度范围,限值为各检测指标检出限。当预测结果小于检出限值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 5.2.3-9。

表 5.2.3-9 污染物检出下限和标准限值

模拟预测因子	检出下限值 (mg/L)	标准限值 (mg/L)
耗氧量	0.05	3
氨氮	0.02	0.5
汞	0.00004	0.001
砷	0.0003	0.01

按照以上方法和参数进行预测,污染物渗漏对地下水污染预测结果见图 5.2.3-15~图 5.2.3-18,厂界污染物浓度变化曲线见图 5.2.3-19~图 5.2.3-22,预测结果统计见表 5.2.3-10。

表 5.2.3-10 污染物运移距离及影响面积表

污染物	预测时间	影响范围 (m <sup>2</sup> )	超标范围 (m <sup>2</sup> )	最大迁移距离 (m)	最大浓度 (mg/L)	备注
耗氧量	100 天	2986	70	60	5	
	365 天	11673	68	130	5	超出厂界 6m
	1000 天	19361	0	260	0.3	超出厂界 103m
	10 年	0	0	0	0	
	20 年	0	0	0	0	
	30 年	0	0	0	0	
氨氮	100 天	1586	68	51	0.8	
	365 天	6433	66	119	0.8	
	1000 天	7315	0	203	0.045	超出厂界 45m
	10 年	0	0	0	0	
	20 年	0	0	0	0	
	30 年	0	0	0	0	
汞	100 天	349	0	21	0.0003	
	365 天	1091	0	46	0.00025	
	1000 天	0	0	0	0	
	10 年	0	0	0	0	
	20 年	0	0	0	0	
	30 年	0	0	0	0	
砷	100 天	542	0	20	0.005	
	365 天	3211	0	74	0.006	
	1000 天	0	0	0	0	
	10 年	0	0	0	0	
	20 年	0	0	0	0	
	30 年	0	0	0	0	

从预测结果可以看出，在模拟期内污染物对目标含水层造成了污染。影响范围不断扩大，超标范围扩大一段时间后，逐渐减小。预测因子超标范围均能控制在厂界范围内，污染物影响最大的是耗氧量，最大影响距离为超出厂界 103m；泄露 1000d 时，超标已不存在，但还存在影响；泄露 10a 时，影响已经消失。

#### 5.2.3.7 地下水环境影响评价

##### (1) 建设期

本项目还未开工建设。施工生活设施利用原址洗煤厂的现有宿舍，施工生活污水主要为施工员工食堂及洗漱、洗浴污水，主要利用现有旱厕。化粪池等简易设施施工结束后与施工生活区其他建筑物一起及时拆除。施工期间生产废水为建筑工地排水，混凝土搅拌、养护等工序产生的废水，主要是悬浮物含量高，经沉淀后用于场地洒水降尘。另外少量的施工机械清洗废水，为含油废水，定点清洗，集中收集进行处理。因此，本项目施工期在采取了有效防渗措施，加强科学管理的前提下，施工对地下水的影响很小。

##### (2) 运营期

### ①正常工况

按照本项目工程分析，并参照同类工程的运行情况，正常工况下各厂区各车间废水采取分散收集，集中处理，污水基本不会渗漏进入地下水，对地下水产生的影响很小。

正常工况下，可能产生地下水污染的设施和场地，根据相关规范和要求设计施工和运行，各涉及废水污水的池、槽、井、管的底和壁厚度、材质等技术性能均满足规范要求，主要污染源池底、侧壁及防渗性能满足规范要求，各类成品的储存均有防水浸、防外溢和防渗漏等措施，因此正常工况下废水处理设施和各物料储存场地对地下水水质产生的影响很小。

### ②非正常工况

本项目主要地下水污染源是垃圾渗滤液调节池，在调节池因老化或其他原因出现渗漏的情况下对其进行了预测。根据模拟预测结果，垃圾渗滤液处理站渗滤液调节池发生泄漏后会对泄露点下游潜层地下水水质产生污染影响，但对地下水评价区及周边村民生活用水井水质影响较小。

本次预测没有考虑污染因子在包气带和含水层介质中的吸附阻滞影响。该法预测结果是假定连续泄漏进行预测，在实际生产中企业对各类涉废水、污水设施定期进行检查、维护和维修，如果发现有泄漏会及时处理，不会持续任其泄漏、下渗污染地下水。因此，本次预测结果是在假定泄漏景象下相对保守的结果。

#### 5.2.3.8 预测结论

项目厂区所在处包气带厚度大，包气带具有一定的天然防渗性。评价结果表明本项目在正常工况下，对地下水环境的影响很小，非正常工况下对地下水环境和地下水环境保护目标（村庄饮用水井）造成的污染影响较小，在建设中做好地下水环境污染防控工程措施，运营过程做到定期检修维护和地下水跟踪监测和其他管理措施的前提下，本项目的建设对地下水环境影响是可接受的。

## 5.2.4 声环境影响评价

### 5.2.4.1 噪声污染防治对策

本工程的噪声源较多，主要有一次风机、二次风机、引风机、汽轮发电机组、石灰浆泵、循环水泵、凝结水泵、辅机冷却塔、空压机等。噪声防治对策首先从声源上进行控制，其次采取有效的隔声和消声等控制措施，并从厂区平面布置上综合考虑设备噪声对厂区及周边环境的影响。

噪声源治理措施主要包括以下几个方面：①控制声源，采用符合国家噪声标准规定的设备，优先考虑低噪设备，在设备订货时要提出设备噪声限值要求。②锅炉排汽噪声强度较大，在锅炉各排汽门均安装高效排汽消声器（降噪30dB(A)），排汽口朝天布置，利用声源的指向性特性来减轻对人群的影响。③在管道设计中应注意防振和防冲击，以减轻振动噪声。风管及流体输送应注意改善其流场状况，减少空气动力性噪声。④对空压机、送风机等气动噪声设备采取在进气口安装消声器，降噪效果10dB(A)以上，并设置专用机房及采取基础减振措施。

### 5.2.4.2 本工程主要噪声源

本工程的噪声源较多，主要有空气动力噪声：如锅炉排汽噪声、空压机噪声、各种风机等，这类噪声具有高、中、低各种频谱成份。其中以锅炉排汽噪声为超高强度噪声；机械噪声：如汽轮机、各类水泵等，这类噪声以中、低频为主；电磁噪声：如发电机、电动机、励磁机和变压器等电器。高噪设备主要包括给水泵、送风机、引风机、冷却塔、发电机组和锅炉排汽等机械性和空气动力性噪声源，根据可研报告及类比调查得出它们的声级在75~120dB(A)之间，根据设计资料、拟采取的降噪措施与降噪水平及类比调查得出各主要噪声源的声级在60~90dB(A)之间，见表5.2.4-1。

表 5.2.4-1 主要噪声源及噪声水平

噪声源	位置	数量	噪声级		声学特性	降噪措施
			治理前	治理后		
安全阀排气	锅炉顶部	1	120	90	短期、间断	排汽管道上设置排汽消声器
一次风机	焚烧车间	1	85	60	连续	基础减振+厂房隔声+消声器
二次风机		1	85	60	连续	
引风机	引风机房	1	85	65	连续	基础减振+厂房隔声
汽轮机	汽轮机房	1	90	70	连续	基础减振+厂房隔声
发电机		1	90	70	连续	
锅炉给水泵		2	85	65	连续	
真空泵		2	85	65	连续	

噪声源	位置	数量	噪声级		声学特性	降噪措施
			治理前	治理后		
活性炭喷射风机	烟气净化车间	2	85	60	连续	基础减振+厂房隔声+消声器
消石灰破碎风机		2	85	60	连续	
石灰浆泵		2	85	65	连续	基础减振+厂房隔声
混炼机	飞灰稳定化车间	1	85	65	连续	基础减振+厂房隔声
原水泵	膜处理车间	2 (1用1备)	85	65	连续	基础减振+厂房隔声
供水泵		4	85	65	连续	
增压泵		4	85	65	连续	
循环水泵	循环水池及泵房	3 (2用1备)	85	65	连续	基础减振+厂房隔声
潜污泵		1	85	65	连续	
供油泵	点火油泵房	2 (1用1备)	85	65	连续	基础减振+厂房隔声
污油泵		1	85	65	连续	
空压机	空压机房	3	90	65	连续	基础减振+厂房隔声+消声器
干式变压器	电力室	2	75	60	连续	基础减振+厂房隔声
垃圾吊车	垃圾池	2 (1用1备)	85	65	连续	基础减振+厂房隔声
循环水泵	水冷机组	3 (2用1备)	85	64	连续	基础减振+厂房隔声
冷却水塔		2	90	70	连续	基础减振+厂房隔声

### 5.2.4.3 预测方法和模式

#### (1) 预测方法

噪声传播过程中有三个要素：即声源、传播途径和接受者。根据本工程采取的治理措施的降噪效果，采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）的噪声预测模式，预测本项目对厂界的噪声贡献和对周围声环境的影响。进行厂界噪声预测时，以工程噪声贡献值作为评价量，以此分析本项目投产后对周围声环境的影响，包括预测对厂界的影响程度，以及绘制噪声分布等值线图。

进行厂界噪声预测时，以工程噪声贡献值作为评价量；对敏感点的预测以敏感点所受的噪声贡献值与背景噪声值叠加后的预测值作为评价量。

#### (2) 预测模式

采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中的噪声预测模式：

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

户外声传播衰减包括几何发散、大气吸收、地面效应、屏障屏蔽、其他多方面效应引起的衰减。评价偏保守考虑，只考虑几何发散衰减，则距声源点 r 处的 A 声级按下式计算：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div}$$

式中：L<sub>A</sub>(r) 为距声源 r 处的 A 声级；

$L_A(r_0)$  为参考位置  $r_0$  的 A 声级；

$A_{div}$  为声波几何发散引起的 A 声级衰减量；

声源几何发散引起的 A 声级衰减量计算公式如下：

$$A_{div} = 20 \lg (r/r_0)$$

对多个声源同时存在时，其总 A 声级用下式计算：

$$L_n = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}} \right)$$

式中， $L_n$  为 n 个声源对预测点的贡献值。

#### 5.2.4.4 预测结果与评价

##### (1) 评价标准

厂界噪声评价标准采用《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的 2 类标准，标准值为昼间 60dB（A），夜间 50dB（A）。

##### (2) 预测结果与评价

本评价拟从噪声分布曲线、对厂界声环境的影响和对关心点的影响三部分来预测并评价本工程对周围声环境的影响范围和程度。

##### ① 噪声等值线

本评价根据主要噪声设备的噪声级及采取的降噪措施，依据上述预测方法与预测模式，以 2m×2m 的网格，计算并绘制出本工程主要噪声设备的噪声贡献等声级区图，见图 5.2.4-1。

##### ② 厂界声环境的影响

厂界外 1m 处噪声预测结果及超达标情况见表 5.2.4-2。

由于锅炉排汽为偶发且短暂的噪声源，因此，预测结果未考虑锅炉排汽的噪声。

表 5.2.4-2 厂界噪声预测结果及超达标情况

时间	位置	最大贡献值	标准值	达标情况
昼间	东厂界	28.5	60	达标
	西厂界	31.1	60	达标
	南厂界	38.0	60	达标
	北厂界	41.6	60	达标
夜间	东厂界	28.5	50	达标
	西厂界	31.1	50	达标
	南厂界	38.0	50	达标
	北厂界	41.6	50	达标

由表 5.2.4-2 可知，厂界噪声贡献值预测结果在 28.5-41.6dB(A)之间，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的 2 类标准要求。

(3) 对关心点的的影响

本项目周边 200m 范围内无村庄、学校等声环境敏感区，项目运行期间噪声经过长距离的衰减后不会对周边声环境造成影响。

当锅炉安全阀排汽时（采取消声措施后为 90dB(A)），依据上述预测方法、预测模式计算出锅炉排汽时 200m 处的噪声贡献值仅为 33.2dB(A)，对周边的声环境影响甚微。

5.2.5 土壤环境影响评价

5.2.5.1 土壤环境影响识别

(1) 土壤环境影响评价项目类别

本项目为生活垃圾发电项目，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）附录A的规定，本项目属于I类项目。

(2) 土壤环境影响类型

根据建设项目对土壤环境可能产生的影响，将土壤环境影响类型划分为生态影响型与污染影响型两类。结合本项目的工程特点，最终确定本项目土壤环境影响类型为：污染影响型。

(3) 土壤影响源、影响因子与影响途径

根据工程分析及排污特征可以看出，本项目对土壤环境的影响主要出现在生产运营期。本项目运营期土壤环境影响途径主要为大气沉降、垂直入渗，影响源主要来自拟建项目运营期焚烧炉烟气中微量重金属、二噁英外排对土壤造成的大气沉降影响，渗滤液中耗氧量、氨氮、重金属等在池底泄漏非正常状况下下渗对土壤造成的垂直入渗影响。

本项目影响途径及影响方式见表 5.2.5-1，影响源及影响因子识别情况见表 5.2.5-2。

表 5.2.5-1 本项目影响途径及影响方式一览表

不同时段	污染影响型				生态影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他	盐化	碱化	酸化	其他
建设期	—	—	—	—	—	—	—	—
营运期	√	—	√	—	—	—	—	—
服务期满后	—	—	—	—	—	—	—	—

注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”，列表未涵盖的可自行设计。

表 5.2.5-2 本项目影响源及影响因子识别情况一览表

污染源	工艺流程/节点	影响途径	全部污染物指标 <sup>a</sup>	特征因子	备注 <sup>b</sup>
-----	---------	------	----------------------	------	-----------------

焚烧炉	生活垃圾焚烧	大气沉降	汞、镉、铊、锑、砷、铅、钴、铜、锰、镍、二噁英类	汞、镉、铊、锑、砷、铅、钴、铜、锰、镍、二噁英类	正常工况下连续排放，环境敏感目标为周边耕地和村庄。
垃圾渗滤液处理站 渗滤液调节池	渗滤液泄露	垂直入渗	pH、耗氧量(COD <sub>Mn</sub> )、汞、铬、镉、砷、铅、氟化物、氨氮	耗氧量(COD <sub>Mn</sub> )、汞、铬、镉、砷、铅、氨氮	事故状态下连续排放，防渗措施失效，下渗污染土壤。
油罐	贮存	垂直入渗	石油类	石油类	事故状态下连续排放，防渗措施失效，下渗污染土壤。
<p><sup>a</sup>根据工程分析结果填写。  <sup>b</sup>应描述污染源特征，如连续、间断、正常、事故等；涉及大气沉降途径的，应识别建设项目周边的土壤环境敏感目标。</p>					

### 5.2.5.2 土壤评价等级及评价范围

#### (1) 评价工作等级判定

本项目为生活垃圾发电项目，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964-2018)附录A的规定，本项目属于I类项目。项目性质为新建项目，本项目占地面积约 5.7hm<sup>2</sup>。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964-2018)要求，本项目厂区围墙内占地面积约 5.7 hm<sup>2</sup>，由此判定项目占地规模为中型(5~50hm<sup>2</sup>)；建设项目所在地 1km 范围内存在耕地、居民区等土壤环境敏感目标，则本项目土壤环境敏感程度为敏感。综上，判定本项目土壤环境影响评价工作等级为一级。

污染影响型评价工作等级判定过程见表 5.2.5-3。

表 5.2.5-3 污染影响型评价工作等级判定

项目类别	I类
占地规模	本项目永久占地 5.7hm <sup>2</sup> ，占地规模为中型(占地 5~50hm <sup>2</sup> )
敏感程度	敏感
工作等级判定	判定结果：一级评价

#### (2) 评价范围

##### ①现状调查评价范围

根据本项目影响类型、污染途径、气象条件、地形地貌及水文地质条件，并参照《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964-2018)表 5，划定本项目调查评价范围为：占地范围内全部、占地范围外 1km 范围内。调查评价范围北起东光德村北，南至樊家庄村北，西起李家庄村东，东至南方平村东，调查评价面积约为 6km<sup>2</sup>。

本项目土壤评价范围及保护目标分布图见图 5.2.5-1。

##### ②预测评价范围

本项目预测评价范围与现状调查评价范围一致。

### 5.2.5.3 土壤环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018），本项目土壤环境保护目标主要为项目周边居民点和调查评价范围内的耕地，具体情况见表 5.2.5-1，敏感目标分布图见图 5.2.5-4。

表 5.2.5-4 敏感目标调查结果一览表

序号	敏感目标	方位（相对厂址）	距离（m）
1	东光德村	西北	710
2	南方坪村	东北	640
3	樊家庄村	西南	1200
4	调查评价范围内耕地	项目厂址四周	/

### 5.2.5.4 调查评价区土壤环境调查

#### （1）土地利用类型调查

根据现场调查结果，拟建项目场地及周边土地利用类型主要有耕地、工业用地和住宅用地。

调查评价区土地利用类型见图 5.2.5-2。

调查评价范围内土地利用类型情况见表 5.2.5-5。

表 5.2.5-5 土地利用类型调查结果一览表

序号	土地类型	面积（hm <sup>2</sup> ）	占比（%）	分布情况
1	耕地	2.79	46.49	分布在拟建项目厂址四周
2	工业用地	2.20	36.67	主要为项目四周的工业企业
3	住宅用地	0.86	14.33	分布于东光德村和南方坪村
4	其他用地	0.15	2.51	主要为 209 国道及乡间道路等
5	小计	6.00	100.00	/

#### （2）土壤类型调查

根据国家土壤信息服务平台—发生分类—中国 1 公里土壤类型图与《中国土壤分类与代码》（GB/T17296-2009）中土壤分类，调查评价范围内分布的土壤类型主要为褐土，其肥力较高，有机质含量为 7.40~8.47%，含N量 0.288~.385%，其属于半淋溶土纲下的一个土类，为半湿润暖温带地区碳酸盐弱度淋溶与聚积，有次生黏化现象的带棕色土壤。褐土的表土呈褐色至棕黄色；剖面中、下部有粘粒和钙的积聚；呈中性（表层）至微碱性（心土层）反应。土壤剖面构型为有机质积聚层-粘化层-钙积层-母质层。

调查评价区域土壤类型见图 5.2.5-3。

#### （3）土壤污染源调查

本项目影响源主要来自拟建项目营运期焚烧炉烟气中微量重金属、二噁英外排对土壤造成的大气沉降影响，渗滤液中耗氧量、氨氮、重金属等在池底泄漏非正常状况下下渗对土壤造成的垂直入渗影响。

与其具有同类型特征污染物的污染源调查结果见表 5.2.5-6。

表 5.2.5-6 调查评价区土壤污染源调查表

编号	名称	同类型特征污染物	相对厂址方位
1	天津市河东焦化有限公司	氨氮、砷	侧向
2	红光津强煤焦公司	氨氮、砷	下游
3	华晟焦化有限公司	氨氮、砷	下游
4	鑫升集团焦化厂	氨氮、砷	下游
5	山西黑马炭黑有限公司	砷	下游

5.2.5.5 项目厂区土壤环境调查

(1) 理化特性调查

2020年1月11日，本次评价在项目厂区拟建垃圾池附近布设了一个点位进行了土壤理化特性调查，调查结果见表5.2.5-7和表5.2.5-8。

表 5.2.5-7 土壤理化特性调查一览表

点号		S1 拟建垃圾池测点		时间	2020.01.11	
经度		111°43'07.26"		纬度	35°38'51.08"	
层次		0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m	3.0~6.0m	6.0~9.0m
现场记录	颜色	棕色	棕色	—	—	—
	结构	团粒	团粒	—	—	—
	质地	砂壤土	砂壤土	—	—	—
	砂砾含量	25%	25%	—	—	—
	其他异物	煤矸石	无	—	—	—
实验室测定	阳离子交换量 cmol(+)/kg	15.2	17.6	17.0	12.5	8.50
	氧化还原电位 (mV)	403	395	405	409	411
	土壤容重 (g/cm <sup>3</sup> )	1.12	1.29	1.25	1.33	1.10
	孔隙度, 体积%	53.5	42.4	40.6	43.7	49.2
	入渗率 (mm/h)	40.7	24.8	16.9	13.9	10.5

表 5.2.5-8 土壤结构型 (土壤剖面)

点号	景观照片	土壤剖面照片	层次
S1 拟建垃圾池监测点			0~0.3m 颜色: 深灰色 其他异物: 煤矸石
			0.3~0.5m 颜色: 棕色 结构: 团粒 质地: 砂壤土 砂砾含量: 25% 其他异物: 煤矸石
			0.5~1.5m 颜色: 棕色 结构: 团粒 质地: 砂壤土 砂砾含量: 25% 其他异物: 无
给出带标尺的土壤剖面照片及其景观照片 根据土壤分层情况描述土壤的理化性质			

(2) 土壤环境利用状况调查

项目厂址位于原天津市明鑫洗煤厂厂址处，天津市明鑫洗煤厂规模为40万吨/年，厂区已做混凝土硬化处理，对土壤环境影响较小。

### 5.2.5.6 土壤环境影响预测

经过对工程生产及排污特征的分析可以看出，本项目对土壤环境的影响主要表现在生产运营期，本项目主要选取生产运营期作为预测评价的主要时段，预测评价范围与现状调查评价范围一致。

#### (1) 污染源与污染途径分析

##### ①潜在污染源

本项目主要的污染物为生产废气、废水和液体物料。

本项目生产废气正常工况下的大气污染源为焚烧炉产生的烟气（二噁英类、汞、镉、铊、锑、砷、铅、钴、铜、锰、镍）、飞灰仓和原料储仓产生的废气（PM<sub>10</sub>和PM<sub>2.5</sub>），非正常工况下，大气污染源仅为焚烧炉产生的烟气。

本项目生产废水正常工况下，在运营期的各环节按照设计参数运行，采取严格的防渗、防泄漏和防腐蚀等措施，污染物不会渗漏和进入地下，对土壤不会造成污染。非正常工况下，污染源主要为垃圾渗滤液处理站调节池发生渗漏，渗滤液（耗氧量(COD<sub>Mn</sub>)、氨氮、汞、镉、铊、锑、砷、铅、钴、铜、锰、镍）下渗污染土壤和油罐贮存时油罐破损发生渗漏石油类下渗污染土壤。

经分析判定，本工程可能存在的土壤潜在污染源主要是焚烧炉、飞灰仓、原料储仓，以及渗滤液调节池、冲洗废水收集池、初期雨水池、事故水池等各污水池、污水地下收集管道和油罐。

##### ②污染途径

根据分析，本项目的污染途径分为大气沉降和垂直入渗两大类。

##### A、大气沉降

针对大气沉降影响，正常工况下主要为焚烧炉、飞灰仓和原料储仓产生的有组织废气，污染物特征因子二噁英类、汞、镉、铊、锑、砷、铅、钴、铜、锰、镍随着大气沉降影响土壤环境；非正常工况下废气排放时间较短，对土壤影响较小。

##### B、垂直入渗

针对入渗途径影响，主要为非正常工况下各池体发生渗漏后渗滤液下渗对土壤环境造成影响，污染物特征因子为耗氧量（COD<sub>Mn</sub>）、氨氮、汞、镉、铊、锑、砷、铅、钴、铜、锰、镍，主要以点源形式垂直进入土壤环境；非正常工况下油罐发生破损石油类下渗对土壤环境造成影响，特征污染物为石油类。

#### (2) 土壤环境影响预测情景设定

### ①预测情景

根据分析，本项目可能对土壤环境造成影响的阶段主要为生产运行期。因此，本项目土壤环境影响预测主要针对项目生产运行期间的土壤环境进行预测。

#### A、大气沉降影响

鉴于本项目废气污染非正常工况下排放时间短，相对正常情况对土壤影响较小，本次土壤大气沉降影响主要考虑正常工况下的累积影响。根据工程分析，正常工况下，主要选用焚烧炉排放的特征因子进行大气沉降影响预测。

#### B、垂直入渗影响

正常工况下，环评要求项目厂区各区域按照相关规范要求进行了防渗处理，达到规范要求，可以有效地控制污染物难以对土壤环境产生影响，因此正常状况下项目对土壤环境的影响是可接受的。

非正常状况下，防渗层破损等原因从来使防渗层功能降低，污染物直接进入土壤环境，或由于项目建设地质环境问题，可能出现地面基础不均匀沉降等原因，防渗区混凝土等结构易出现裂缝，废水或液体物料会渗入与地面直接接触的土壤环境中。在此状况下，废水或液体物料出现连续性渗漏，可能造成对土壤环境的影响。因此，本建设项目对土壤环境的影响主要针对非正常状况情形进行模拟预测。

本项目为污染影响型建设项目，在环境影响识别及综合考虑各池体源项的基础上，本项目选取渗滤液调节池和油罐防渗层破损发生泄露情景作为本次预测的主要目标。

### ②预测范围

大气沉降：预测评价范围与现状调查评价范围一致。

垂直入渗：地面至地面以下 10m 深度。

### ③预测时段

大气沉降：综合本项目特点，预测时段设定为 10a，20a，30a 三个时段。

垂直入渗：综合考虑污染源泄漏的时间和进入土壤的途径，预测时段设定为 100d、365d、1000d、3600d、7300d、10950d 六个时段。

## (3) 预测因子与源强

### ①预测因子

大气沉降：根据工程分析正常工况下废气外排污染物识别结果，选取二噁英类、汞、镉、铅作为关键预测因子。

入渗途径：根据项目运行情况，以及各生产装置、罐区、污水池垂直入渗污染物浓

度影响识别，选取汞、砷和石油类作为关键预测因子。

②预测源强

本项目大气沉降影响中预测源强和大气预测源强一致，垂直入渗影响中预测源强和地下水预测源强一致，土壤环境影响预测因子与预测源强详见表 5.2.5-9。

表 5.2.5-9 土壤环境影响预测因子与预测源强

情景设定	污染途径	影响源	特征污染物	预测源强	污染特征
正常状况	大气沉降	焚烧炉	二噁英类	9.14μgTEQ/h	连续点源
			汞	0.0046kg/h	连续点源
			镉	0.0091kg/h	连续点源
			铅	0.091kg/h	连续点源
非正常状况	垂直入渗	垃圾渗滤液调节池	汞	0.33g/d	连续点源
			砷	5.49g/d	连续点源

(4)土壤环境影响预测

①土壤环境评价标准

对于大气沉降型污染，二噁英类、汞、镉、铅标准限值执行《土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第一类用地土壤污染风险筛选值的限值 要求，当预测结果小于检出限值时则视同对土壤环境几乎没有影响。

对于垂直入渗型污染，镉、铅标准限值执行《土壤环境质量建设用 地土壤污染风险 管控标准》（GB36600-2018）中第二类用地风险筛选值的限值要求，当预测结果小于检 出限值时则视同对土壤环境几乎没有影响。

表 5.2.5-10 污染物检出下限和标准限值

模拟预测因子	检出下限值（mg/kg）	风险筛选值（mg/kg）
二噁英类	4×10 <sup>-4</sup>	第二类用地：4×10 <sup>-5</sup>
砷	0.01	第二类用地：60
汞	0.002	第二类用地：38
		农用地：3.4
镉	0.01	第二类用地：65
		农用地：0.6
铅	10	第二类用地：800
		农用地：170

②预测方法

A、大气沉降

本次预测选用《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 E（E.1）进行土壤环境影响预测。单位质量土壤中某种物质的增量计算公式如式E.1：

$$\Delta S = n (I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D) \quad (E.1)$$

式中：

$\Delta S$ —单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

$I_S$ —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

$L_S$ —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；

$R_S$ —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；

按照最不利情形考虑，重金属和二噁英淋滤和径流排出量为0，故 $L_S$ 、 $R_S$ 之和取0；

$\rho_b$ —表层土壤容重，kg/m<sup>3</sup>；取  $1.83 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ；

$A$ —预测评价范围，m<sup>2</sup>，取 1m<sup>2</sup>；

$D$ —表层土壤深度，m，取 0.2m；

$n$ —持续年份，a。

单位质量土壤中某种物质的预测值可以根据其增量叠加现状值进行计算，计算公式如E.2：

$$S = S_b + \Delta S$$

式中：

$S_b$ —单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg；

$S$ —单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg；

## B、垂直入渗

### a、数学模型

#### ◆水流模型

本项目采用HJ964-2018《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》附录E推荐的一维非饱和溶质运移模型预测方法，该方法适用于污染物以点源形式垂直进入土壤环境的影响预测，重点预测污染物可能影响到的深度。该模型内容具体如下：

一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial(\theta)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left( \theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中：

$c$ —污染物介质中的浓度，mg/L；

$D$ —弥散系数，m<sup>2</sup>/d；

$q$ —渗流速率，m/d；

$z$ —沿z轴的距离，m；

t——时间变量，d；

$\theta$ ——土壤含水率，%。

◆溶质运移模型

HYDRUS-1D 软件中使用经典对流-弥散方程描述一维溶质运移。公式如下：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left( \theta D \frac{\partial c}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial x} (qc)$$

式中：

c——为污染物介质中的浓度，mg/L；

D——为弥散系数， $m^2/d$ ，代表分子扩散及水动力弥散，反映土壤中溶质分子扩散和弥散；

q——为渗流速率，m/d；

z——为沿z轴的距离，m；

t——时间变量，d；

$\theta$ ——土壤含水率，%。

b、模型识别

根据污染物在土壤环境中的迁移特性，本次模拟预测运用HYDRUS-1D 软件中水流及溶质运移两大模块模拟污染物在土壤中水分运移和溶质迁移。

HYDRUS-1D 软件中对土壤水力特性的描述提供了 5 种土壤水力模型，本次评价选用目前使用最广发的 van Genuchten-Mualem 模型计算土壤水力特性参数 $\theta(h)$ 、 $K(h)$ ，且不考虑水流运动的滞后现象。公式如下：

$$\theta(h) = \begin{cases} \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{[1 + |\alpha h|^n]^m} & h < 0 \\ \theta_s & h \geq 0 \end{cases}$$

$$m = 1 - 1/n \quad n > 1$$

$$K(h) = K_s S_e^l [1 - (1 - S_e^{1/m})^m]^2$$

$$S_e = \frac{\theta - \theta_r}{\theta_s - \theta_r}$$

式中：

$\theta_r$ ——为土壤的残余含水率；

$\theta_s$ ——为土壤的饱和含水率；

$\alpha$ 、 $n$ ——为土壤水力特性经验参数；

1——为土壤介质孔隙连通性能参数，一般取经验值。

### c、剖面结构设置

根据国家土壤服务平台数据，本项目厂区占地范围内及周边共有 1 种土壤类型，为石灰性褐土，根据《天津市生活垃圾焚烧发电项目岩土工程勘察报告》，经过多次调试，本次预测范围最终选取 0~10m，项目厂址占地预测范围内共有 1 个土层，本次预测假定土壤表层为水平，确定模型最终土壤剖面结构见表 5.2.5-9。

表 5.2.5-9 模型土壤剖面结构一览表

土壤深度 (m)	土壤类型
0~10	粉土

### d、模型选取

#### ◆土壤水流模型

本次评价不考虑土壤的滞后反应，模型中的各项参数均予保守性估计，结合评价区内土壤性质，本次评价水流模型选用单孔隙模型（van Genuchten-Mualem）。

水力参数：结合当地土壤类型及其水力特征，并通过多次模拟调试，确定模型水力参数如表 5.2.5-10。

表 5.2.5-10 水力参数选取结果一览表

土壤类型	Qr	Qs	Alpha (1/cm)	n	Ks (cm/day)	I
粉土	0.034	0.46	0.016	1.37	51.2	0.5

水流边界条件：根据本项目特征，考虑降雨，包气带中水随降雨增加，故本次水流参数模型上边界为大气边界可积水，由渗漏源强可知通量为 0.02m/d，初始压力水头为 -90m，下边界为潜水含水层自由水面，选为自由排水边界。

#### ◆溶质运移模型

根据本项目特征，结合评价区内的土壤类型，本次预测溶质运移模型中时间加权方案选取Crank-Nicholson方案，空间加权方案选取Galerkin Finite Elements方案。

溶质运移参数：根据本项目特征，不考虑污染物在土壤中的吸附、转化，结合评价区内的土壤理化特性调查结果，经过模型的多次调试，确定最终溶质运移参数的选择如表 5.2.5-11 所示。

表 5.2.5-11 溶质运移参数选取结果一览表

土壤类型	堆积密度 g/cm <sup>3</sup>	弥散系数 m/d
粉土	1.83	1.2

溶质运移边界：根据本项目特征，溶质运移模型上边界为浓度通量边界，汞的初始浓度为 0.51mg/L，砷的初始浓度为 13mg/L，下边界选择零浓度梯度边界，不考虑深层

土壤中污染物的原始值。本项目检修时间为1年，假定调节池检修后立即发生渗漏，并于1年后发现该破损并进行补漏工作，污染物在1年内连续排放。

岩性层设置：根据本项目特征，本次预测仅对地面以下10m土壤层进行剖分。将整个剖面划分为101层，每层1cm。设置包气带不同岩性层，设置结果如图5.2.5-4所示。

观测点设置：本次评价在预测目标层上布置了3个观测点，从上至下依次为N<sub>1</sub>~N<sub>3</sub>，距离模型顶端距离分别为2.0m、5.0m、8.0m，如图5.2.5-4所示。

(3) 石油类：本项目石油类预测采用类比分析法。

### ③预测结果

#### A、大气沉降

本工程采用大气预测软件AERMOD中自带干沉降预测模式，计算重金属、二噁英类在土壤中的增量。

根据预测结果，项目正常工况下焚烧炉排放的污染物对周边的土壤环境影响较小。

#### B、垂直入渗

◆基于上述模型设置，模拟预测的污染物运移情况结果如图5.2.5-5~图5.2.5-8所示。

污染物浓度变化趋势见图5.2.5-5、图5.2.5-7，由浓度随深度变化曲线可知，污染物以类似注射入渗方式进入土壤中，由图可知，经过换算，可知各观测点渗漏汞浓度最高约为3.54mg/kg，影响范围内汞浓度最高为25.27mg/kg，整个影响范围内满足《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准》（GB36600-2018），汞浓度随深度增加而逐渐降低，地面以下10.0m处的汞已经很难检出，对土壤环境影响较小；各观测点渗漏砷浓度最高约为88.96mg/kg，影响范围内砷浓度最高为606.56mg/kg，超标深度约为0~2.0m，砷浓度随深度增加而逐渐降低，地面以下10.0m处的砷已经很难检出，对土壤环境影响较小。

#### ◆石油类

根据桑玉泉、郑经堂等2010年发表于《煤炭技术》的论文——《华北地区土壤中石油类污染物的迁移渗透规律研究》的研究调查结果：在纵向迁移方面，论文中试验测得的2个土柱中0~20cm处的石油类检测值114766mg/kg。实验条件下发现石油类污染物主要积聚在土壤表层80cm以内，一般在20~40cm处石油类浓度约1500mg/kg；在横向迁移方面，义和油田某井场石油类的含量为118155mg/kg，义和油田井场南10m、北5m、东10m处表层土的石油类含量分别为733mg/kg、1083mg/kg和4724mg/kg，随后在井场东25m处达到119mg/kg，能达到《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试

行)》(GB36600-2018)中第二类用地筛选值,且根据义和油田的调查结果石油类污染物随着污染源横向距离增大,其含量急剧降低,尤其是其10m以内污染物含量降低的很快。

本项目设置1个0#柴油罐,现假定柴油罐发生事故泄露,经过处理后约有1%进入土壤中(约为252kg)。根据可行性研究报告,该油罐为地下直埋式,假设油罐区受影响区域为20m<sup>2</sup>、表层土壤深度取0.2m、土壤容重取1.83t/m<sup>3</sup>,经计算可知石油类约为34426mg/kg。

综上类比分析:

#### A、纵向迁移

本项目泄露的石油类源强为34426mg/kg,远小于论文中0~20cm处的石油类检测值114766 mg/kg,因此本项目土壤非正常状况下的垂向最大影响范围应在土壤表层80cm以内,且在20~40cm处石油烃浓度能够满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第二类用地筛选值。

#### B、.横向迁移

本项目泄露的石油类源强为34426mg/kg,低于义和油田某井场石油类的含量,类比该论文对义和油田的调查结果,本项目土壤非正常状况下的横向最大影响范围在10m处,石油烃浓度能够满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第二类用地筛选值。

综上所述,本项目非正常工况下石油类产生的垂直入渗不会对周边环境造成严重不良影响。

### 5.2.5.7 土壤环境影响评价

#### (1) 建设期

本项目还未开工建设。施工生活设施利用原址洗煤厂的现有宿舍,施工生活污水主要为施工员工食堂及洗漱、洗浴污水,主要污染因子为BOD<sub>5</sub>、SS、COD<sub>Cr</sub>。施工期废水处理主要利用厂区内现有措施,采取措施后,施工对土壤的影响很小。

#### (2) 运营期

##### ①正常工况

按照本项目工程分析及预测结果,并参照同类工程的运行情况,正常工况下焚烧炉烟气排放的污染物对周边的土壤环境影响较小,各厂区各车间废水采取分散收集,集中处理,污水基本不会渗漏进入土壤,对土壤产生的影响也很小。

正常工况下,可能产生土壤污染的设施和场地,根据相关规范和要求设计施工和运

行，各涉及废水污水的池、槽、井、管的底和壁厚度、材质等技术性能均满足规范要求，主要污染源池底、侧壁及防渗性能满足规范要求，各类成品的储存均有防水浸、防外溢和防渗漏等措施，因此正常工况下废水处理设施和各物料储存场地对土壤环境产生的影响很小。

#### ②非正常工况

本项目主要土壤污染源是垃圾渗滤液调节池，并且没有考虑土壤中污染物吸附、转化条件，在最不利条件下调节池因老化或其他原因出现渗漏的情况下对其进行了预测。根据模拟预测结果，垃圾渗滤液处理站渗滤液调节池发生泄漏后会对泄露点下层土壤环境产生污染影响，影响范围主要为池体附近；根据类比分析结果，非正常工况下石油类产生的垂直入渗不会对周边环境造成严重不良影响。

本次预测没有考虑污染因子在土壤环境中的吸附阻滞影响。该法预测结果是假定连续泄漏进行预测，在实际生产中企业对各类涉废水设施、油罐定期进行检查、维护和维修，如果发现有泄漏会及时处理，不会持续任其泄漏、下渗污染土壤。因此，本次预测结果是在假定泄漏景象下相对保守的结果。

#### 5.2.5.8 预测结论

评价结果表明本项目在正常工况下，对土壤环境的影响很小，非正常工况下对土壤环境和土壤环境保护目标（周边农田、周边村庄）造成的污染影响较小，项目应按环评要求采取源头控制和分区防渗等措施，在运营期间应加强废水池、管道和油罐管理维护，避免出现裂缝等造成渗漏，定期检查，发现渗漏现象及时处理，避免污水连续泄露。同时按环评要求进行污染监控，发现污染情况及时采取应急补救措施。在此基础上，土壤环境影响是可以接受的。

表 5.2.5-13 本项目土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态影响型级 <input type="checkbox"/> ; 两种兼有 <input type="checkbox"/>				
	土地利用类型	建设用地 <input checked="" type="checkbox"/> ; 农用地 <input type="checkbox"/> ; 未利用地 <input type="checkbox"/>				土地利用类型图见前节
	占地规模	(5.70) hm <sup>2</sup>				
影响识别	敏感目标信息	敏感目标(东光德村); 方位(厂区NW); 距离(0.7km) 敏感目标(南方平村); 方位(主井工业场地NE); 距离(0.6km) 敏感目标(厂区周边耕地); 方位(/); 距离(/)				
	影响途径	大气沉降 <input checked="" type="checkbox"/> ; 地面慢流 <input type="checkbox"/> ; 垂直入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ; 地下水位 <input type="checkbox"/> ; 其他(/)				
	全部污染物	汞、镉、铊、锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍、石油烃、二噁英类				
	特征因子	砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、锑、铊、钴、锰、二噁英				
	所属土壤环境影响评价目标类别	I类 <input checked="" type="checkbox"/> ; II类 <input type="checkbox"/> ; III类 <input type="checkbox"/> ; IV类 <input type="checkbox"/>				
	敏感程度	敏感 <input checked="" type="checkbox"/> ; 较敏感 <input type="checkbox"/> ; 不敏感 <input type="checkbox"/>				
评价工作等级		一级 <input checked="" type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>				
现状调查内容	资料收集	a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input checked="" type="checkbox"/> ; c) <input checked="" type="checkbox"/> ; d) <input checked="" type="checkbox"/>				
	理化特性	/				见前节
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图见前节
		表层样点数	2	6	0~0.2m	
		柱状样点数	5	0		
现状监测因子	建设用地:《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)表1中所有基本项目(45项)+锑、铊、钴、锰、二噁英,同时监测pH值; 农用地:《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB/15618-2018)中基本项目合计8项+特征因子6项,同时监测pH: pH、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌、锑、铊、钴、锰、二噁英共计14项。					
现状评价	评价因子	建设用地:《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)表1中所有基本项目(45项)+锑、铊、钴、锰、二噁英,同时监测pH值; 农用地:《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB/15618-2018)中基本项目合计8项+特征因子6项,同时监测pH: pH、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌、锑、铊、钴、锰、二噁英共计14项。				
	评级标准	GB15618 <input checked="" type="checkbox"/> ; GB36600 <input type="checkbox"/> ; 表D.1 <input checked="" type="checkbox"/> ; 表D.2 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他( )				
	现状评价结论	各评价因子均满足相关标准要求				
影响预测	预测因子	大气沉降:汞、镉、铅、二噁英; 垂直入渗:汞、砷、石油类。				
	预测方法	附录E <input checked="" type="checkbox"/> ; 附录F <input type="checkbox"/> ; 其他( )				
	预测分析内容	影响范围(垂直入渗时 0~10m, 大气沉降时占地范围外 1km 范围) 影响程度(轻度)				
	预测结论	达标结论: a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/> ; c) <input checked="" type="checkbox"/> 不达标结论: a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/>				

河津市生活垃圾综合处理项目环境影响报告书

工作内容		完成情况			备注
防治措施	防治措施	土壤环境质量现状保障 <input checked="" type="checkbox"/> ; 源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ; 过程防控 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 ( )			
	跟踪监测	监测点位	监测指标	监测频次	
		垃圾渗滤液收集池下游; 厂区下风向	重金属、二噁英类	3 年/次	
	信息公开指标	重金属、二噁英类			
评价结论		在采取相关措施后, 项目建设可行, 建议加强巡查和治理力度。			
注 1: “ <input type="checkbox"/> ”为勾选项, 填“ <input checked="" type="checkbox"/> ”; “( )”为内容填写项; “备注”为其他补充内容。					
注 2: 需要分别开展土壤环境影响评级工作的, 分别填写自查表。					

## 5.2.6 对人体健康的影响评价

### 5.2.6.1 二噁英类的结构及理化性质

二噁英全称分别是多氯二苯并二噁英 polychlorinated dibenzo-p-dioxin (简称 PCDDs) 和多氯二苯并呋喃 polychlorinated dibenzofuran (简称 PCDFs)。其中由 2 个氧原子联结 2 个被氯原子取代的苯环为多氯二苯并二噁英 (PCDDs); 由 1 个氧原子联结 2 个被氯原子取代的苯环为多氯二苯并呋喃 (PCDFs)。每个苯环上都可以取代 1~4 个氯原子, 从而形成众多异构体, 它包括 210 种化合物, 其中 PCDDs 有 75 种异构体, PCDFs 有 135 种异构体。二噁英分子量 321.96, 为白色结晶体, 熔点 302~305°C, 500°C 开始分解, 800°C 时 2s 完全分解。二噁英是一类非常稳定的亲油性固体化合物, 其熔点较高, 分解温度大于 700°C, 极难溶于水, 可溶于大部分有机溶剂, 所以二噁英容易在生物体内积累。自然界的微生物降解、水解和光解作用对于二噁英的分子结构影响较小, 难以自然降解。

### 5.2.6.2 二噁英类的毒性

二噁英类物质的毒性十分大, 是砒霜的 900 倍, 有“世纪之毒”之称, 万分之一甚至亿分之一克的二噁英就会给健康带来严重的危害; 大量的动物实验表明很低浓度的二噁英就对动物表现出致死效应。从职工暴露和工业事故受害者身上已得到一些二噁英对人体毒性数据及临床表现, 暴 PCDDs 和 PCDFs 的环境中, 可引起皮肤痤疮、头痛、失聪、忧郁、失眠等症, 并能导致染色体损伤、心力衰竭、癌症等。二噁英除了具有致癌毒性以外, 还具有生殖毒性和遗传毒性, 直接危害子孙后代的健康和生活。二噁英具有难溶于水, 能溶于脂肪等特性, 自然界的微生物和水解作用对二噁英的分子结构影响较小, 因此, 环境中的二噁英很难自然降解消除。

二噁英有多种异构体, 各异构体的毒性与所含氯原子在苯环上取代位置有很大关系。含有 1~3 个氯原子的异构体被认为无明显毒性; 含 4~8 个氯原子化合物有毒, 其中毒性最强的是 2, 3, 7, 8-TCDD 对天竺鼠 (guineapig) 的半致死剂量 (LD50) 为 1mg/kg, 是迄今为止发现过的最具致癌潜力的物质, 所以有人把 2, 3, 7, 8-TCDD 称为“世纪之毒”。由于环境二噁英主要以混合物形式存在, 在对二噁英的毒性进行评价时, 国际上常把不同组分折算成相当于 2, 3, 7, 8-TCDD 的量来表示, 称为毒性当量 (ToxicEquivalents, Quantity 简称 TEQ)。

### 5.2.6.3 人类吸收二噁英的途径

人体可以通过多种途径吸收二噁英, 主要的有呼吸、食物链、饮用水等。根据现有

的研究成果表明，人通过食物链，特别是肉和乳制品，构成了接触背景 TCDD 的 98%，空气吸收占 2%。经过空气的途径影响人体的二噁英是以吸附在大气层气溶胶的表面，形成所谓的颗粒有机物（POM），通过人的呼吸系统进入人体。POM 的粒径一般都很小，多数分布在 0.1~5 $\mu\text{m}$  范围。

#### 5.2.6.4 废物焚烧与二噁英排放

（1）二噁英的人日容许摄入量（卫生标准）：由于二噁英是一种剧毒至癌物质，为了保障人体健康，保护环境，世界各国先后制定了二噁英控制标准：人日容许摄入量（Tolerable Daily Intake，简称 TDI）。以每 kg 人体每天摄入多少毒性当量的二噁英为单位，具体计算出每人一年内平均每天从食物、饮用水、大气等途径摄取的二噁英总量，制定 TDI 值。实际摄取量超过 TDI 的概率很小。

（2）二噁英的排放标准：为了更严格的控制二噁英的排放，《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）中排放标准规定二噁英排放浓度为测定均值 0.1ngTEQ/m<sup>3</sup>。

#### 5.2.6.5 垃圾焚烧与二噁英

从目前现有的研究结果来看，垃圾焚烧能产生一定量的二噁英，而且由于伴随着一定浓度的小粒径的颗粒物排出烟气，使其被吸附形成颗粒有机物的可能性大为提高，这也同时增加了二噁英经呼吸进入人体从而影响人体健康的可能性，增加了人群接触此类致癌物质的机会。在这个基本认识方面还是比较一致的。

目前有一种观点认为，二噁英是生活垃圾焚烧厂特有的公害问题，这是一种片面的认识。二噁英是有机物与氯一起加热就会产生的化合物，二噁英在空气、土壤、水和食物中都能发现，火山爆发及森林火灾是自然界中二噁英的主要来源。另外，除草剂、发电厂、木材燃烧、造纸业、水泥业、金属冶炼、纸浆过滤漂白及垃圾焚烧处理均会释放出二噁英。据有关报道，人体从生活垃圾焚烧厂排放烟气中接触二噁英的机率要比从其它途径（如食物、空气等）接触二噁英的机率小。综合有关资料，国外生活垃圾焚烧厂烟气中二噁英的浓度范围约为 10.4~10.6mg/m<sup>3</sup>，对周围环境空气质量的影响非常微小。实际上世界各国曾经发生过的多次二噁英污染事件几乎都与生活垃圾焚烧厂的烟气排放无关，包括 1999 年发生在比利时引起世界范围恐慌的动物饲料二噁英污染事件。但这并不是说在生活垃圾焚烧厂的设计和运行时就可以不重视二噁英了。

#### 5.2.6.5 拟建工程垃圾焚烧产生的二噁英对人体健康影响分析

拟建工程对二噁英去除主要采用“活性炭喷射+布袋除尘器过滤”，二噁英的排放浓度均低于 0.1ngTEQ/Nm<sup>3</sup>，该处理方法在国内多处生活垃圾焚烧处理厂均有成功运用。

由预测结果可知，拟建工程正常运营期间二噁英地面年平均质量浓度最大值为  $0.00000309\text{pgTEQ/m}^3$ ，占日本关于二噁英环境质量标准年均浓度标准值  $0.000517\%$ 。环境敏感目标处二噁英地面年均质量浓度最大值为  $0.000000656\text{pgTEQ/m}^3$ ，约占日本关于二噁英环境质量标准年均浓度标准值的  $0.000110\%$ 。

根据《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》（环发[2008]82号）要求：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  $4\text{pgTEQ/kg}$  执行，经呼吸进入人体的允许摄入量按每日可耐受摄入量  $10\%$  执行。成人每天经呼吸进入人体的空气约为  $12\sim 15\text{m}^3$ ，本次环评取上限  $15\text{m}^3$ 。参照二噁英类的体内每日可耐受摄入量的  $4\text{pgTEQ/kg}$ ，经呼吸进入人体的允许摄入量按每日可耐受摄入量  $10\%$  计，成人人体体重按  $60\text{kg}$  计，得出成人经呼吸进入人体的允许摄入量为  $24\text{pgTEQ}$ 。

由预测结果可知，在焚烧炉二噁英处理措施失效、直排进入大气等极端事故情景下，二噁英最大落地点浓度为  $0.302\text{pgTEQ/m}^3$ ，大约出现在  $300\text{m}$  处；该浓度未超过居民人体二噁英每日摄入量超过经呼吸进入人体的允许摄入量参考标准值  $24\text{pgTEQ}$ ，并且目前该范围内无居民点。因此，拟建项目因二噁英事故排放对区域环境保护目标人群健康基本无影响。

### 5.2.7 固体废物环境影响分析

#### 5.2.7.1 固体废物种类、产生量及处置措施

本工程产生的固体废物主要是焚烧飞灰、炉渣、废水处理产生的污泥、生产设备维修产生的废机油、废抹布、废手套、烟气处理系统和飞灰仓产生的废布袋和厂区生活垃圾。这些固体废物的产生量、利用处置方案见表 5.2.7-1。

表 5.2.7-1 固体废物产生及排放情况

污染源	固体废物	产生量 (t/a)	利用或处置方案
焚烧炉	炉渣	42640	一般固体废物
	飞灰	8336	危险废物
	飞灰固化物	11837.12	危险废物
废水处理	污泥	740	一般固体废物
生产设备 维护、检修	废抹布、废手套等	0.06	危险废物
	废机油	0.2	危险废物
烟气处理系统	废布袋	10 条	危险废物
飞灰仓	废布袋	2 条	危险废物
厂区生活垃圾		9.125	生活垃圾

#### (1) 一般工业固废

##### ①焚烧炉渣

垃圾焚烧后从炉底排出的残渣经水冷式出渣机冷却后输送至渣坑，其主要成分为 MnO、SiO<sub>2</sub>、CaO、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 以及少量未燃烬的有机物、废金属等。按照环发[2008]82 号，垃圾焚烧炉渣为一般工业固体废物。本项目预计产生量为 42640t/a，约占入炉垃圾量的 25.6%。

经焚烧处理后的炉渣，是一种性能良好的建筑材料，可用作制砖材料，作硅酸盐制品的骨料，用于筑路或作屋面的保温材料，也可作水泥原料等。本工程产生的炉渣全部综合利用，用于制砖等建材原料。建设单位已与天津市宏吉新型建材有限责任公司签订了综合利用协议。如遇特殊情况炉渣不能完全综合利用时，炉渣送天津市生活垃圾填埋场填埋处置。天津市生活废弃物处置中心同意将天津市生活垃圾填埋场作为本工程备用渣场，当焚烧炉渣不能全部综合利用时运至填埋场填埋。

##### ②污泥

污泥来自渗滤液处理站和生活污水处理站运行产生，经脱水处理后输送至厂内垃圾贮坑。本项目预计污泥产生量约为 740t/a，与生活垃圾混合后进入焚烧炉焚烧处理。

#### (2) 危险废物

##### ①焚烧飞灰

根据《国家危险废物名录》（2016版），垃圾焚烧后产生的飞灰（8336t/a）属于危险废物HW18焚烧处置残渣（废物代码772-002-18）。

本项目产生的飞灰经刮板输送机输送至飞灰仓，后输送至厂内飞灰稳定化系统，经水泥螯合剂稳定化成水泥砌块后（11837.12t/a），送河津市生活垃圾填埋场，单独划定区域进行填埋处置。

### ②废机油

本项目生产设备维护等将产生少量的废机油，预计产生量为0.2t/a，其属于《国家危险废物名录》（2016版）HW08废矿物油（废物代码900-214-08）类危险废物。

本项目产生的废机油在厂区危废暂存间暂存，定期委托有资质单位妥善处置。运行期建设单位可参照山西省生态环境厅定期公开发布的《山西省危险废物经营单位名单》，委托本省有相关危废处置资质的单位进行处置。

### ③废抹布、废手套等

用于检修沾污机油的废抹布、废手套等，预计产生量为0.06t/a，属于《国家危险废物名录》（2016版）HW49其他废物（废物代码900-041-49）类危险废物。

④废布袋：烟气处理系统产生废布袋，预计产生量为10条/a，飞灰仓产生废布袋，预计产生量为2条/a，定期由有资质单位处置。

在《国家危险废物名录》（2016版）危险废物豁免管理清单中，混入生活垃圾，废弃的含油抹布等全过程不按危险废物管理。本项目产生的废抹布、废手套等全部在厂内焚烧处理。

## 5.2.7.2 固体废物环境影响分析

### （1）固废临时收集、贮存措施及环境影响分析

本项目产生的固体废物分为一般固体废物和危险废物两大类。厂区内一般工业固废如炉渣、污泥按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）进行收集贮存。对危险固体废物飞灰、废机油等按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18596-2001）、《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）及《危险废物污染防治技术政策》的有关规定贮存及管理，临时贮存堆放场所应采取防风、避雨及与垃圾储坑同等级的防渗措施。

### ①危险废物的收集措施

A、危险废物要根据其成分，用符合国家标准的专门密闭容器分类收集。危险废物的收集应根据危险废物产生的工艺特征、排放周期、危险废物特性、废物管理计划等因

素制定收集计划。

B、危废收集过程中应制定详细的操作规程，危险废物收集和转运作业人员应根据工作需要配备必要的个人防护装备。

C、采取相应的防爆、防火、防中毒、防感染、防泄露、防飞扬、防雨或其它防止污染环境的措施。

D、危废收集时应根据危险废物的种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求等因素确定包装形式，包装材质要与危险废物相容，性质不相容的危险废物不应混合包装。

E、危险废物的收集作业时，应根据收集设备、转运车辆以及现场人员等实际情况确定相应作业区域，同时要设置作业界限标志和警示牌。作业区域内应设置危险废物收集专用通道和人员避险通道。收集时应配备必要的收集工具和包装物，以及必要的应急监测设备及应急装备，同时进行记录存档。收集结束后应清理和恢复收集作业区域，确保作业区域环境整洁安全。

## ②危险废物的贮存措施

A、本项目危废暂存间贮存多类危废，各类危废应进行分区存放，不同贮存区域设置围堰，同时库房应采取防渗漏措施，应有隔离设施、报警装置和防风、防晒、防雨、防渗漏设施。贮存易燃易爆的危险废物的场所应配备消防设备。

B、应建立危险废物贮存的台帐制度，对危废的接纳、转运等情况如实记录。

C、危险废物贮存设施应根据贮存的废物种类和特性按照 GB18597 附录 A 设置标志。

D、本工程产生的危险废物采用专用的密闭容器进行单独分类收集，确保容器材质与危险废物相容，不相互反应。

本项目飞灰在飞灰仓内储存，飞灰固化稳定后定期运至河津市生活垃圾填埋场。设备检修等产生的废机油、废抹布、废手套等在厂区内单独危废暂存间存储，定期委托有资质单位处置。危废暂存间采用砖混结构，采取严格的防渗措施，不会对地表水、地下水和土壤产生影响。采取以上措施，本项目固废收集和贮存不会对环境产生影响。

## (2) 运输环境影响分析

本项目固化稳定后的飞灰，综合利用不畅的灰渣采用专用车辆运至河津市生活垃圾填埋场处置。运输路线拟沿现有 G209 运输，绕河津市区向南运输，汽车采取防渗漏和密闭措施防止沿路抛洒，并适当安排运输时间和车流量。采取以上措施后，运输对周围环境的影响较小。

本项目废机油委托有资质的单位进行处置。危险废物运输由持有危险废物经营许可证的单位按照其许可证的经营范围组织实施。运行期采用专用的运输车辆定期送至有资质的危险废物处理公司，运输车辆需要有特殊标志，并严格按照《道路危险货物运输管理规定》等要求开展相关工作，减少危险废物运输过程对环境产生的影响。

(3) 飞灰处置措施的可行性和环境影响分析

① 飞灰固化物处置措施

本项目的生活垃圾焚烧飞灰进行固化稳定处理之后方可送河津市生活垃圾填埋场填埋。河津市生活废弃物处置中心同意本项目飞灰经稳定固化处理后，运至河津市生活垃圾填埋场处置。

根据《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）填埋废物的入场要求，生活垃圾焚烧飞灰经处理后满足下列条件，方可进入生活垃圾填埋场填埋处置。

- a. 含水率小于 30%；
- b. 二噁英含量低于 3 $\mu$ gTEQ/kg；
- c. 按照 HJ/T300 制备的浸出液中危害成分浓度低于表 5.2.7-2 规定的限值。

表 5.2.7-2 浸出液污染物浓度限值

序号	污染物项目	浓度限值 (mg/L)
1	汞	0.05
2	铜	40
3	锌	100
4	铅	0.25
5	镉	0.15
6	铍	0.02
7	钡	25
8	镍	0.5
9	砷	0.3
10	总铬	4.5
11	六价铬	1.5
12	硒	0.1

类比国内同类工程飞灰稳定化样品浸出毒性测试结果，焚烧飞灰稳定化样品各项指标能够满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）表 1 要求，能够进入生活垃圾填埋场进行填埋处理。本项目运行期建设单位应定期检测固化飞灰属性，确保固化飞灰满足 GB16889 进场要求。

② 河津市生活垃圾填埋场

河津市生活垃圾卫生填埋场位于河津市小梁乡武家堡村北 650m 处，占地 14.6 万

m<sup>2</sup>，位于天津市南约 5km。

天津市生活垃圾卫生填埋场总占地面积约 14.6 万 m<sup>2</sup>，填埋场总库容为 240 万 m<sup>3</sup>，设计处理规模为日处理生活垃圾 320t，使用年限为 16 年，服务区域包括天津市区。

天津市生活垃圾卫生填埋场于 2010 年 10 月开工建设，于 2013 年 8 月建成完工，于 2018 年 4 月完成竣工环境保护验收后正式投入运行。

由于天津市城市生活垃圾填埋场已进行过环境影响评价，并完成了竣工环境保护验收，具有完善的环保手续，因此本报告书不再对该垃圾填埋场进行评价，只引用其环评报告和验收报告的内容对本工程。

固体废物送天津市生活垃圾填埋场的环境影响进行分析。根据《天津市生活垃圾卫生填埋场工程环境影响报告书》（山西省气象科学研究所，2009 年 3 月）和《天津市生活垃圾卫生填埋场竣工环境保护验收调查报告》（山西天健人和科技咨询有限公司，2017 年 11 月），天津市城市生活垃圾填埋场按照《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-2008）的要求进行设计和建设，填埋场防渗系统、渗滤液导排系统与处理系统、填埋气收集导排与处理系统等已经建成且较为完善。基本建设工程如下：

#### A、坝体工程

垃圾坝高为 10~15m，坝底宽 77m，坝顶宽 4m，坝长 88.97m，体积 4.31 万 m<sup>3</sup>，垃圾坝内侧铺设 HDPE 土工膜，垃圾坝下游面用条石护坡，用于保护坝体。为了增加坝体稳定性，沿坝轴线在基础及两侧挖一结合槽，结合槽底宽 2m，深 1.5m，边坡 1: 1，回填黏土人工夯实，土料干容重不小于 1.55t/m<sup>3</sup>，分区坝高 3m，坝顶宽度 3m，顶部长 53.6m，底部宽 15m，边坡 1: 2。

#### B、排渗导气系统

排渗导气系统主要由设置在底部防渗层上的导流层、集水盲沟和竖向导气石笼组成。在库底防渗层上铺设有砾石导流层，导流层表面以 2% 坡度坡向导流盲沟。导流盲沟设在场底中部防渗层上，盲沟内设置高密度聚乙烯（HDPE）穿孔管，管外填充直径为 50~100mm 级配砾石做过滤层，填充材料粒径应从周边至中间依次加大。盲沟断面尺寸为：上底宽 3m，下底宽 1m，高 0.5m，沟内铺设 DN30 的 HDPE 穿孔管，盲沟上用直径为 50~100mm 的级配砾石堆置出以倒梯形，高 0.5m，盲沟上设置支盲沟，支盲沟上底宽 2.5m，下底宽 1m，高 0.5m，沟内铺设 DN200 的 HDPE 穿孔管。每隔 40m 设一导气石笼，作用是将垃圾中产生的气体导出排放。

#### C、防渗工程

填埋场采用水平基础密封盒斜坡密封相结合的技术,在填埋场底部和边坡铺设防渗衬垫层。本工程采用高密度聚乙烯(HDPE)防渗方式,具体做法是:在清理、平整的场区底部铺设 1000m 厚的夯实粘土作防渗保护层,保护层粘土不得有尖锐物,以免刺穿防渗膜,影响防渗效果,在防渗保护层上铺设 HDPE 土工膜(2mm),膜上铺设一层 600g/m<sup>2</sup>的土工布,在土工布上铺 300mm 厚的沙砾保护层(直径 2~10mm),在其上再覆盖一层 400mm 的砾石(直径 10~32mm)作导流层,最上层为垃圾层,在场区底部上的所有铺设材料均须保持纵横 2%的坡度,坡向盲沟和垃圾坝,导流层之上倾倒生活垃圾。

#### D、渗滤液收集导排系统

在填埋场下游设置一个渗滤液调节池,有效容积为 3600m<sup>3</sup>。

渗滤液调节池防渗结构从下到上依次是:池底清基、750mm 厚的压实粘土防渗保护层、2mm 厚的 HDPE 土工膜防渗层、100mm 厚的细沙作为膜上保护层、500×500×80mm 混凝土预制砖做清底保护层,调节池加盖密封,上部铺设 2mm 厚的 HDPE 膜,以防止恶臭逸散和雨水倾入。

#### ③填埋场环境影响分析

河津市城市生活垃圾填埋场采取了较完善的防渗、渗滤液导排和处理措施;在填埋场周边建造防护绿化林带,可以有效抑制扬尘的影响;在采取相应的工程措施和严格运行管理下,填埋场对周围环境的影响很小。

#### (4) 其他固废利用或者处置的环境影响分析

按照环发[2008]82 号及相关管理要求,垃圾焚烧炉渣为一般工业固体废物,本项目焚烧炉渣拟作为建材综合利用,当不能完全综合利用时,炉渣送河津市生活垃圾填埋场填埋处置;渗滤液处理站和生活污水处理站运行产生的污泥、检修设备产生的废抹布、废手套全部在厂内垃圾焚烧炉焚烧处理,不对环境造成不利影响。

综上所述,本项目所产生的固体废物通过以上方法处置利用后,可有效控制其产生的环境影响。但必须指出的是,固体废物处理处置前在厂内的收集、贮存均应按照国家有关要求设置,避免其对周围环境产生二次污染。通过以上措施,本项目产生的固体废物均可得到妥善处置和利用,对外环境的影响可减至最小程度。

## 5.2.8 生态环境影响评价

### 5.2.8.1 评价区生态环境现状

#### (1) 土地利用现状

本项目土地占用主要为厂区永久占地，占地面积 56961.91m<sup>2</sup>，厂区占地原为河津市明鑫选煤有限公司，用地性质为工业用地。

#### (2) 生态环境现状

项目厂址原为河津市明鑫选煤有限公司，地形平缓，西侧紧邻 G209，南侧、西北侧均为工矿企业，主要为钢铁、水泥、焦化行业，东侧、东北侧植被主要是次生杂草和灌木，间有零星分布的、村民开荒种植的小面积一般农田。现场调查未发现厂址区域有珍稀野生动植物分布。

### 5.2.8.2 生态影响因素分析

对生态环境产生影响的主要因素包括以下几个方面：

#### (1) 气态污染物

##### ① 焚烧烟气

生活垃圾焚烧排放的烟气中主要污染物包括烟尘（含重金属及其化合物、二噁英）、SO<sub>2</sub>，此外还有 NO<sub>x</sub>、CO、HCl 等，这些污染物会对周围环境空气质量及土壤、植被、农作物等造成不利影响，尤其是 SO<sub>2</sub> 和 NO<sub>x</sub> 等酸性气体，由于局地地形、气象因子的影响，可能形成酸雨，危害植物的生长。

##### a. 烟（粉）尘

本工程产生的烟尘、粉尘会对植物产生不利影响，这种影响主要表现在对作物光合作用的影响上。粒径大于 1μm 的颗粒物在扩散过程中可自然沉降，附着于植物叶片上，阻塞气孔，影响生长，使叶片褪色、变硬，植物生长不良。颗粒物与 SO<sub>2</sub> 的协同作用可增强 SO<sub>2</sub> 毒性，加剧叶片受害症状。大量尘集中排放还将影响土壤的透水、透气性，不利于土壤中营养物吸收，间接造成作物生长缓慢。

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

SO<sub>2</sub> 可通过叶面气孔进入叶内，发生化学反应影响细胞 pH 从而产生伤害，并产生自由基引起膜脂过氧化伤害膜细胞，引起蛋白质变性，造成酶失活，结果导致植物生理功能失调，呼吸作用加快，光合作用降低，叶绿素含量降低，使植物发育受阻。此外，大气中的 SO<sub>2</sub> 浓度较高，初次降雨还可造成下风向或厂址周围出现酸雨，会使作物大面积受害，还会影响土壤的酸碱性，破坏土壤的生态环境，影响作物根系生长。

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

NO<sub>x</sub> 对植物伤害的一个重要方面是 NO<sub>x</sub> 进入叶片后，与附与海绵组织细胞表面的水分结合，生成亚硝酸或硝酸，当酸的浓度达到一定量时，使植物细胞受害。高浓度的 NO<sub>x</sub> 可使植物叶片出现不规则的坏死斑块，低浓度的 NO<sub>x</sub> 能抑制植物的生长。NO<sub>x</sub> 对光合作用的影响，表现为对 CO<sub>2</sub> 的吸收能力降低。

NO<sub>x</sub> 与空气中的水结合会转化成硝酸和硝酸盐，硝酸是酸雨的原因之一；它与其它污染物在一定条件下能产生光化学烟雾污染。NO<sub>x</sub> 与 SO<sub>2</sub> 和粉尘共存，可生成毒性更大的硝酸或硝酸盐气溶胶，形成酸雨，会使作物大面积受害，使水体酸化和富营养化，还会影响土壤的酸碱性，破坏土壤的生态环境，影响作物根系生长。

#### d.重金属

重金属特别是汞、镉、砷、铅、铬等有毒重金属具有显著和生物毒性。它们在土壤和水体中不能被微生物降解，而只能发生各种形态的相互转化和分散、富集过程（即迁移）。重金属污染的特点是：在水中除被悬浮物带带走外，会因吸附沉淀作用而富集于排污口附近的底泥中，同样在土壤中也累积；水中各种无机配位体和有机配位体会与其生成络合物或螯合物，导致重金属有更大的水溶解度而使已进入底泥的重金属又可能重新释放出来；微量浓度即可产生毒性，一般为 1~10mg/L，汞、镉为 0.001~0.01mg/L；在微生物作用下会转化为毒性更强的有机金属化合物；被生物富集，通过食物链进入人体，危害人体健康。

#### e.二噁英类

二噁英类是多氯代二苯并-对-二噁英（PCDDs）和多氯代二苯并呋喃（PCDFs）的统称，它共有 210 种同族体，其中前者 75 种，后者 135 种。二噁英有剧毒，其毒性与氯原子取代的位置密切相关，只有在那些 2、3、7、8 四个共平面取代位置均有氯原子的 17 个二噁英异构体是有毒的，其中毒性最强的是 2, 3, 7, 8-四氯二苯并二噁英（2, 3, 7, 8-TCDD）。

二噁英是一种持久性有机污染物，在环境中持久存在并不断富集，一旦摄入生物体很难分解或排出，会随食物链不断传递和积累。在常温下二噁英为固体，熔点高，一般在 700℃以上才能分解，酸碱环境中稳定；且难溶于水，易溶于脂肪，易在生物体内富集，能引起皮肤痤疮、头疼、失聪、忧郁和失眠等症状。即使是在很微量的情况下，长期摄取也会引起癌症、畸形等。

#### ②臭气

垃圾储存过程中会产生难闻的臭气，臭气主要成份多为有机硫化物和氮化物，如  $H_2S$ 、 $NH_3$  等，对人的呼吸系统、神经系统、消化系统和内分泌系统都会产生强烈的刺激作用。此外，还可改变微生物生存环境，进而影响整个生态环境。

本工程拟采用封闭的垃圾储坑，并采用负压系统，确保臭气不外溢，不会对周围生态环境产生影响。

### (2) 废水

本工程生活污水和生产废水如果处理不当外排，会对评价区地表水和地下水造成污染，如果用污水灌溉农田，又会影响农作物的生长。

### (3) 固体废物

本工程产生的固体废物主要有垃圾焚烧产生的飞灰和炉渣、污水处理产生的污泥和厂区生活垃圾等。飞灰在厂内水泥固化后送河津市生活垃圾填埋场填埋处置；废机油委托有资质单位处置；水处理产生的污泥、设备检修产生的废抹布、废手套等送焚烧炉焚烧处置不外排；炉渣作为建材全部综合利用，如有特殊情况炉渣不能全部综合利用时送河津市生活垃圾填埋场填埋。垃圾填埋场扬尘主要发生在固体废物倾倒、铺开、推平过程，此时若不及时洒水，在大风条件下会产生扬尘造成周围环境空气一定的污染。如果垃圾填埋场的防洪、防渗工作不到位，遇到降雨天气，雨水淋溶会造成浅层地下水的污染。本工程固体废物采用公路运输，如果在运输过程中未采取密闭措施，会造成沿路抛洒，扬尘增加，影响环境空气质量。

## 5.2.8.3 生态影响分析

### (1) 对土地利用的影响

本工程厂址原为建设用地，本项目的建设不改变原有用地性质，项目建成后对厂区进行绿化、美化，绿地面积  $11392m^2$ ，绿化率达 20%，将减轻对厂址区域生态环境的影响。同时，本工程将河津市生活垃圾焚烧，有效实现垃圾无害化、减量化处理，节省了大量的垃圾填埋用地，减少了填埋场占地对生态环境的破坏，同时还将减轻垃圾填埋对土壤、水体等造成的污染，对区域生态环境将具有一定的改善作用。

### (2) 对水土流失的影响

垃圾电厂的建设对水土流失的影响主要发生在施工期。施工期间，土方工程、众多的施工人员和大量的机械活动扰动和破坏了原生地表，水土流失量的增加是不可避免的。

本工程在建设过程中，尽量分片开挖、铺设、及时回填，减少施工对土地的扰动。

在施工结束后,要及时施工裸露地进行整治,及时进行植被恢复和绿化建设。这样可以使得施工期水土保持基本得到控制,运行期各区域水土流失减小,能有效防止因项目建设造成的水土流失的恶化。

### (3) 污染物排放对生态环境的影响

#### ①大气污染物对生态环境的影响

本工程对垃圾焚烧过程中产生大气污染的环节均采取了有效的污染防治措施,使大气污染物的排放量得到大量的削减,但对周围环境还会产生一定程度的影响。预测结果表明,本工程建成投产后,运行过程中排放的污染物对评价区的年均浓度贡献较小,各关心点年均浓度均不超标,且占标准的比例很小,对各关心点影响较小。因此,本工程投产后对评价区环境空气质量影响较小,不会对厂址区域生态环境产生明显不利影响。

#### ②废水对生态环境的影响

本工程设置渗滤液收集、处理系统并采取严格的防渗措施,防止渗滤液对地下水的污染;产生的垃圾渗滤液厂内处理达标后回用于冷却塔补水,浓缩液用于石灰浆制备,生产废水和厂区生活污水经处理后全部回用,不外排;本工程在正常工况下不向外环境排放废水,不会对厂址附近地表水环境和地下水产生污染,不会对周围生态环境产生不利影响。

#### ③固体废物对生态环境的影响

本工程产生的工业固体废物全部进行综合利用和妥善处置,不外排,不会对生态环境造成影响。产生的焚烧飞灰为危险废物,在厂区内固化稳定处理后送至河津市生活垃圾填埋场处置。

### 5.2.8.4 生态环境影响评价结论

本工程厂址位于河津市僧楼镇南方平村,项目占地不涉及国家和山西省划定的自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态环境敏感区域,现场调查也未发现厂址区域有珍稀野生动植物分布。根据现场调查,项目所在区域以农田生态系统为主,厂区植被覆盖状况较差,生态种类多样性较为单一。本项目建成后对厂区进行绿化、美化,将减轻对厂址区域生态环境的影响,同时项目建设将实现河津市城区及周边地区生活垃圾减量化、资源化处置,可减少垃圾填埋占地对生态环境的破坏。项目运行期采取严格的污染防治措施,不会对区域生态环境造成明显影响。

### 5.2.9 垃圾运输线路沿途环境影响评价

#### 5.2.9.1 垃圾运输车辆及车次

本项目处理河津市中心城区及城中村外所有地区，包括行政村、乡驻地和建制镇产生的生活垃圾，河津市内生活垃圾经过中转站后再由河津市政府通过密闭式垃圾运输车运至厂区。本项目建成后全厂每天处理垃圾 500t，垃圾运输总量 600t/d，垃圾运输量按 8t 垃圾车计算，每天收运 8h，每日运送垃圾进入该地区的车辆最大车次约为 75 车次，平均每小时 9.375 车次。

### 5.2.9.2 垃圾收集与运输

#### (1) 垃圾收集

本项目垃圾收集范围：河津市中心城区及城中村外所有地区，包括行政村、乡驻地和建制镇及生活垃圾填埋场。生活垃圾经垃圾箱、地坑收集到河津市生活垃圾中转站后，经国道、县道和乡道运输进厂。

生活垃圾实行四级处理体系，“户分类、村收集、乡转运、市处理”的城乡一体化垃圾收运处理体系。

户分类：政府或村为农户配备 3 个分类垃圾桶，由农户初次分类：一类是可回收利用垃圾（果皮、蔬菜、厨余垃圾等能腐烂的垃圾），二类是其它垃圾，三类是有毒有害垃圾。其它垃圾由保洁员送至乡镇垃圾转运站经压缩后运至城市垃圾无害化处理场进行无害化处理；农户将果皮、蔬菜、厨余用于自家禽畜饲料，不能利用的或由保洁员回收，统一投入有机堆沤池，发酵后，肥田肥土；煤渣、炉灰等可就地处理的垃圾就近填埋、铺路、填塘。

村收集：村委会负责本村的垃圾收运、道路保洁、垃圾收费等事宜。

乡转运：在各乡镇内建立垃圾压缩转运站，将不可回收利用垃圾运至垃圾压缩转运站，经压缩减容后再转运到市垃圾处理场。

市处理：市垃圾无害化处理场接纳不可回收利用垃圾后进行无害化处理。

#### (2) 垃圾运输方案

垃圾的运输车全部采用封闭式自卸垃圾车和压缩式自卸垃圾车。由于垃圾的运输线路主要依靠城市主干道、国道、省道、县级公路的交通道路运输，在进厂时垃圾经过称重和自动计量后，将垃圾卸至垃圾储坑。生活垃圾的运输将会给区域的交通带来一定的压力。本项目区域交通便利，运输条件是可以得到保证的。

#### (3) 垃圾运输线路及沿线敏感目标

本项目厂外垃圾的清扫、收集、运输及运输路线均由河津市政府负责，清运车辆需按照指定路线进行运输，运输路线均不在高速公路。

建议运输路线本着路线合理、分片收运的原则，最大限度地利用运输工具，节约运营成本，并且结合河津市实际情况，兼顾安全性和经济性，尽量避开居民集中区、水源保护区等敏感区域和交通拥堵道路，应错开上下班高峰期。经对运输距离、顺序、时间等交通因素深入分析后，确定收集路线，目前河津市各县公路可保证全天候畅通，但运输道路无成环条件，可原路往返运输。

### 5.2.9.3 垃圾运输影响分析及措施要求

#### (1) 噪声影响

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 69.4dB(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 32m 的地方，等效连续声级为 54.9dB(A)，可见在进厂道路两侧 30m 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。道路两侧 30m 内办公、生活居住场所会受到垃圾运输车噪声的影响。

#### (2) 恶臭与环境卫生影响

根据资料分析，垃圾运输过程中散发恶臭气体较大的是非密封垃圾运输车，而密封冷藏运输车恶臭气体散发相对较小。垃圾运输车恶臭散发较强大多在夏季，由于瓜果蔬菜皮等有机物在夏季高温季节易发酵腐烂，因此恶臭的强度较大，影响范围较广；而在冬季，垃圾运输车散发的恶臭相对较小，非密封垃圾车散发的恶臭使附近居民感到不适的影响范围一般约在 20m~50m。

垃圾运输前已经过压缩处理，并且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、垃圾及其渗滤液洒漏问题。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滤液泄漏问题，对附近地表水体水质影响不大。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地表水体造成污染，因此应对垃圾运输必须做到密闭运输，加强垃圾运输车辆污染执法，对垃圾运输车辆车体不洁、垃圾裸露和吊挂、沿途飞扬和泄漏、污水滴漏等行为进行取证和执法。

#### (4) 生态环境影响

本项目所需生活垃圾由河津市政府负责收集, 并采用垃圾专用运输车从各区垃圾中转站运入厂内。垃圾收集主要依托河津市现有环卫收集设施及人员开展, 不会新增对生态环境的不利影响。垃圾运输采用密闭方式, 正常情况下不存在垃圾洒落、渗滤液外排直接对生态环境影响的情形。运行期主要是垃圾运输车辆排放的尾气(主要含  $\text{NO}_x$ 、 $\text{CO}$ 、烃类废气等)会对植被、动物造成不利影响, 但由于排放量相对较小, 对运输沿线生态环境的影响并不大。

#### (5) 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, 应采取以下措施:

①垃圾运输车辆应采取防渗漏和密闭措施, 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合理安排运输路线, 尽量远离居民区; 尽可能缩短垃圾运输车在办公、居住区敏感点附近滞留的时间。

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合理安排运输时间, 避免夜间运输发生噪声扰民现象。

## 6 环境风险评价

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，项目建设期和运行期间可能发生的突发性事件或事故所产生、伴生和次生物质对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，使建设项目的环境风险可防可控。

依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本次评价工作内容包括风险调查、环境风险潜势初判、风险识别、风险事故情形分析、风险预测与评价、环境风险管理等。

### 6.1 风险调查

#### 6.1.1 建设项目风险源调查

本项目所涉及的涉气危险物质为二噁英、HCl、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S等，产生来源可能为焚烧炉事故排放、氨水储罐泄漏、垃圾坑及渗滤液处理站、柴油燃爆等；涉水危险物质主要为垃圾坑产生的、送渗滤液处理站的高有机浓度的垃圾渗滤液。其理化性质、毒性毒理情况见表 6.1.1-1、表 6.1.1-2。

表 6.1.1-1 本项目风险物质一览表

物质名称	相态	闪点 (°C)	沸点 (°C)	爆炸极限% (v)		危险性类型	毒性	
				上限	下限		LD <sub>50</sub> (mg/kg)	LC <sub>50</sub> (mg/m <sup>3</sup> )
二噁英	气	—	—	—	—	毒性	0.0225	—
HCl	气	—	-85	—	—	腐蚀性/毒性	400	4600
SO <sub>2</sub>	气	—	-10	—	—	腐蚀性/毒性	—	6600
NO <sub>2</sub>	气	—	-9.3	—	—	腐蚀性/毒性	—	126
NH <sub>3</sub>	气/ 液	—	-33.5	15	30.2	腐蚀性/毒性	350	1390
H <sub>2</sub> S	气	<-50	-60.4	4.0	46	易燃/毒性	—	618
CO	气	<-50	-191.4	12.5	74	易燃/毒性	—	2069
垃圾渗滤液	液	—	—	—	—	毒性	—	—

表 6.1.1-2 本项目风险物质毒性特征

物质名称	毒理学资料	健康危害
二噁英	急性毒性：LD <sub>50</sub> 22500ng/kg（大鼠经口）；114μg/kg（小鼠经口）；500μg/kg（豚鼠经口）。	动物试验：对胎儿有毒性，胎儿发育异常，胎儿死亡。对胎儿和胚胎有影响，对胎儿血液和淋巴系统有影响，对新生儿生长有影响。对胎儿泌尿、生殖系统有影响，对成活分娩指数（可存活数/出生总数），断奶和授乳

物质名称	毒理学资料	健康危害
		指数(断奶尚存活数/第四天存活数)有影响。按 RTECS 标准为致癌物,肝及甲状腺肿瘤,皮肤肿瘤。
HCl	急性毒性: LD <sub>50</sub> 400mg/kg (兔经口) LC <sub>50</sub> 4600mg/m <sup>3</sup> , 1h (大鼠吸入)。	侵入途径: 吸入。 健康危害: 本品对眼和呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。急性中毒: 出现头痛、头昏、恶心、眼痛、咳嗽、痰中带血、声音嘶哑、呼吸困难、胸闷、胸痛等。重者发生肺炎肺水肿、肺不张。眼角膜可见溃疡或混浊。皮肤直接接触可出现大量粟粒样红色小丘疹而呈潮红痛热。 慢性影响: 长期较高浓度接触,可引起慢性支气管炎胃肠功能障碍及牙齿酸蚀症。
SO <sub>2</sub>	急性毒性: LC <sub>50</sub> 6600mg/m <sup>3</sup> , 1 小时 (大鼠吸入) 刺激性: 家兔经眼: 6ppm/4h, 32d, 轻度刺激。 生殖毒性: 大鼠吸入最低中毒浓度 (TCL0): 4mg/m <sup>3</sup> , 24h (交配前 72 天), 引起月经周期改变或失调, 对分娩有影响, 对雌性生育指数有影响。小鼠吸入最低中毒浓度 (TCL0): 25ppm (7h), (孕 6-15 d), 引起胚胎毒性。致癌性: 小鼠吸入最低中毒浓度 (TCL0): 500ppm (5min), 30 周 (间歇), 疑致肿瘤。	侵入途径: 吸入。健康危害: 易被湿润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。 急性中毒: 轻度中毒时, 发生流泪、畏光、咳嗽, 咽喉灼痛等; 严重中毒可在数小时内发生肺水肿; 极高浓度吸入可引起反射性声门痉挛而致窒息。皮肤或眼接触发生炎症或灼伤。 慢性影响: 长期低浓度接触, 可有头痛、头昏、乏力等全身症状以及慢性鼻炎、咽喉炎、支气管炎、嗅觉及味觉减退等。少数工人有牙齿酸蚀症。
NO <sub>2</sub>	急性毒性: LC <sub>50</sub> 126mg/m <sup>3</sup> , 4 小时 (大鼠吸入) 致突变性: 微生物致突变: 鼠伤寒沙门氏菌 6ppm。哺乳动物体细胞突变: 大鼠吸入 15ppm (3h), 连续。 生殖毒性: 大鼠吸入最低中毒浓度 (TCL0): 8.5μg/m <sup>3</sup> , 24 h (孕 1-22d), 引起胚胎毒性和死胎。	侵入途径: 吸入。 健康危害: 氮氧化物主要损害呼吸道。吸入初期仅有轻微的眼及上呼吸道刺激症状, 如咽部不适、干咳等。常数小时至十几小时或更长时间潜伏期后发生迟发性肺水肿、成人呼吸窘迫综合征, 出现胸闷、呼吸窘迫、咳嗽、咯泡沫痰、紫绀等。可并发气胸及纵隔气肿。肺水肿消退后两周左右可出现迟发性阻塞性细支气管炎。 慢性影响: 主要表现为神经衰弱综合征及慢性呼吸道炎症。个别病例出现肺纤维化。可引起牙齿酸蚀症。
NH <sub>3</sub>	毒性: 属低毒类。 急性毒性: LD <sub>50</sub> 350mg/kg (大鼠经口); LC <sub>50</sub> 1390mg/m <sup>3</sup> , 4 h, (大鼠吸入)。刺激性: 家兔经眼: 100ppm, 重度刺激。亚急性慢性毒性: 大鼠, 20mg/m <sup>3</sup> , 24 h / d, 84 d, 或 5~6h/ d, 7 个月, 出现神经系统功能紊乱, 血胆碱酯酶活性抑制等。致突变性: 微生物致突变性: 大肠杆菌 1500ppm (3h)。细胞遗传学分析: 大鼠吸入 19800μg/m <sup>3</sup> , 16 周。	侵入途径: 吸入。 健康危害: 低浓度氨对粘膜有刺激作用, 高浓度可造成组织溶解坏死。 急性中毒: 轻度者出现流泪、咽痛、声音嘶哑、咳嗽、咯痰等; 眼结膜、鼻粘膜、咽部充血、水肿; 胸部 X 线征象符合支气管炎或支气管周围炎。中度中毒上述症状加剧出现呼吸困难、紫绀; 胸部 X 线征象符合肺炎或间质性肺炎。严重者可发生中毒性肺水肿, 或有呼吸窘迫综合征患者剧烈咳嗽、咯大量粉红色泡沫痰、呼吸窘迫、谵妄昏迷、休克等。可发生喉头水肿或支气管粘膜坏死脱落窒息。高浓度氨可引起反射性呼吸停止。

物质名称	毒理学资料	健康危害
H <sub>2</sub> S	急性毒性：LC <sub>50</sub> 618mg/m <sup>3</sup> （大鼠吸入）亚急性和慢性毒性：家兔吸入0.01mg/L，2h/d，3个月，引起中枢神经系统的机能改变，气管、支气管粘膜刺激症状，大脑皮层出现病理改变。小鼠长期接触低浓度硫化氢，有小气道损害。	侵入途径：吸入。 健康危害：本品是强烈的神经毒物，对粘膜有强烈刺激作用。
CO	急性毒性：LC <sub>50</sub> 2069mg/m <sup>3</sup> ，4小时（大鼠吸入）；亚急性和慢性毒性：大鼠吸入0.047~0.053mg/L，4~8h/d，30d，出现生长缓慢，血红蛋白及红细胞数增高，肝脏的琥珀酸脱氢酶及细胞色素氧化酶的活性受到破坏。生殖毒性：大鼠吸入最低中毒浓度（TCL0）：150ppm（24h，孕1~22d），引起心血管（循环）系统异常。小鼠吸入最低中毒浓度（TCL0）：125ppm（24h，孕7~18d），致胚胎毒性。	侵入途径：吸入。 健康危害：一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。
垃圾渗滤液	—	垃圾渗滤液主要来源为垃圾自身含有的水分和降水，是垃圾在堆存过程中有机物降解时垃圾内水分排出造成的。是一种成分复杂的高浓度、难降解的有机废水，垃圾渗滤液pH值较低，COD浓度一般在（40000~80000）mg/L左右，氨氮浓度一般在（1000~2500）mg/L左右，同时随垃圾成分不同还含有多种重金属离子与盐份，总体可生化性较好。

## 6.1.2 环境敏感目标调查

### （1）环境敏感目标调查

#### ①大气环境敏感目标

本项目厂址位于山西省运城市河津市僧楼镇南方平村村西南608米处，厂址周边主要大气环境敏感目标为村庄居民点。

经调查统计，厂址周边500m范围内无村庄居民点；厂址周边5km范围内共计36个村庄，总人口约73650人。

#### ②地表水环境敏感目标

瓜峪河为汾河支流，发源于临汾市乡宁县尉庄乡西圪剌村，在吕梁山南麓的北午芹进入河津市境，流经僧楼镇，至北里沟进入汾河。地表水环境功能为农业与一般景观用水，地表水水质目标为V类。

③地下水环境敏感目标

厂址周边地下水环境敏感目标主要为附近村庄现有水井，包括南方平村、东光德村、西光德村、樊家庄、义唐村、东庄、李家庄、辛庄等分散式饮用水井。

本项目厂址周边 5km 范围内敏感目标区位分布见图 6.1.2-1。

本项目环境敏感特征详见表 6.1.2-1。

表 6.1.2-1 建设项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
	厂址周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离 (m)	属性	人口数 (人)
环境 空气	1	南方平村	NE	608	居住区	3020
	2	东光德村	WN	1068	居住区	1800
	3	西光德村	WN	1654	居住区	1300
	4	西樊村	WN	2042	居住区	1300
	5	北方平村	NE	2356	居住区	6400
	6	刘家堡村	NE	3383	居住区	1662
	7	马家堡村	NE	3272	居住区	2160
	8	李家堡村	NE	3890	居住区	2192
	9	艳掌村	NE	4592	居住区	2000
	10	尹村	NE	4733	居住区	4300
	11	芦庄村	NE	3684	居住区	2100
	12	常好村	WN	3588	居住区	1075
	13	常好堡村	N	3533	居住区	800
	14	樊村堡村	WN	3336	居住区	1800
	15	寺庄村	N	3019	居住区	1500
	16	樊村	WN	1940	居住区	5000
	17	曹家窑村	WN	3653	居住区	1000
	18	沙樊头村	WN	3549	居住区	1000
	19	康家庄村	WN	3572	居住区	2000
	20	任家庄村	WN	4124	居住区	2300
	21	清涧新村	W	3449	居住区	5900
	22	堡子沟村	SW	2805	居住区	1000
	23	范家庄村	SW	3955	居住区	3000
	24	李家庄村	SW	1362	居住区	1300
	25	西庄村	SW	3063	居住区	1800
	26	东庄村	S	3310	居住区	2800
	27	新赵村	S	4558	居住区	458
	28	邵庄村	S	4351	居住区	1803
	29	樊家庄村	SE	1249	居住区	3880
	30	义唐村	SE	2510	居住区	2100
	31	官庄村	SE	4349	居住区	1800
	32	伏伯村	E	4159	居住区	3100
	厂址周边 5km 范围内人口数小计					73650
	大气环境敏感程度 E 值					E1

类别	环境敏感特征					
	地表水	序号	接纳水体名称	水域环境功能		24h 内流经范围
1		瓜峪河	V类, 一般景观用水		其他低敏感 F3	
地表水环境敏感程度 E 值						
地下水	序号	环境敏感区名称	敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	南方平水井	分散式饮用水井	Ⅲ类	D1	NE 700m
	2	樊家庄 1 水井	分散式饮用水井	Ⅲ类	D1	SE 1300m
	3	樊家庄 2 水井	分散式饮用水井	Ⅲ类	D1	SE 1100m
	4	义唐村水井	分散式饮用水井	Ⅲ类	D1	SE 3000m
	5	东光德水井	分散式饮用水井	Ⅲ类	D1	NW 700m
	6	西光德水井	分散式饮用水井	Ⅲ类	D1	NW 1700m
	7	李家庄水井	分散式饮用水井	Ⅲ类	D1	SW 1400m
	8	东庄水井	分散式饮用水井	Ⅲ类	D1	S 3000m
	9	辛庄水井	分散式饮用水井	Ⅲ类	D1	SW 2000m
地下水环境敏感程度 E 值						E1

## 6.2 风险潜势初判

### 6.2.1 物质及工艺系统危险性分析

#### (1) 危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级

根据上述调查结果, 结合工程实际情况进行危险物质及工艺系统危险性分级。

#### ①危险物质数量与临界量比值 (Q)

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在导则附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质, 按其在厂界内的最大存在总量计算。当存在多种危险物质时, 则按式 (C.1) 计算物质总量与其临界量比值 (Q) :

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

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

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —每种危险物质的临界量, t;

当  $Q < 1$  时, 该项目环境风险潜势为 I。

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

考虑危险物质二噁英、HCl、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S 为在运行过程中产生, 产生废气体量很少且直接排放至大气, 厂界内存量很小, 远低于导则附录表 B.1 临界量, 因此本次不再计算上述气体 Q 值。

本工程氨站区设置 1 个 50m<sup>3</sup> 的氨水储罐, 20%氨水密度 0.91g/cm<sup>3</sup>, 最大贮存容积按

80%计，厂内最大贮存量约为 36.4t；本工程辅助燃料为 0#柴油，厂内设置 1 个 30m<sup>3</sup> 的储罐，柴油密度 0.835t/m<sup>3</sup>，最大贮存容积按 80%计，厂内最大存储量为 20.04t；本项目垃圾渗滤液（COD≥10000mg/L），厂界内的最大存在总量为 130t。

各危险物质概况见表 6.2.1-1。

表 6.2.1-1 本项目 Q 值确定一览表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 qm(t)	临界量 Qm(t)	该种危险物质 Q 值
1	20%氨水	1336-21-6	36.4	10	3.64
2	0#柴油	—	20.04	2500	0.008
3	垃圾渗滤液（CODCr 浓度 ≥10000mg/L 的有机废液）	—	130	10	13
项目 Q 值Σ					16.648

由上表可知，本项目 Q 值为 16.648，即 10≤Q<100。

②行业及生产工艺（M）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和，将 M 划分为（1）M>20；（2）10<M≤20；（3）5<M≤10；（4）M=5，分别以 M1、M2、M3、M4 表示。

行业及生产工艺 M 评估依据见表 6.2.1-2。

表 6.2.1-2 行业及生产工艺（M）一览表

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 b（不含城镇燃气管线）	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
a 高温指工艺温度≥300℃，高压指压力容器的设计压力（P）≥10.0MPa； b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目属于涉及危险物质使用，贮存的项目，M 值确定结果见表 6.2.1-3。

表 6.2.1-3 本项目 M 值确定一览表

序号	工艺单元名称	生产工艺	M 分值
1	20%氨水的储存	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
2	0#柴油的储存		
3	垃圾渗滤液的储 (COD≥10000mg/L)		
项目 M 值Σ			5

由表 6.2.1-3 可知，本项目 M 值为 5，以 M4 表示。

③危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级

根据 Q 值和 M 值，参照下表确定本项目危险物质及工艺系统危险性等级判定为 P4。

表 6.2.1-4 危险物质及工艺系统危险性等级判断 (P)

危险物质数量与 临界量比值 (Q)	行业及生产工艺 (M)			
	M1	M2	M3	M4
Q≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q<100	P1	P2	P3	P4
1≤Q<10	P2	P3	P4	P4

(2) 环境敏感程度 (E) 的分级

①大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 6.2.1-5 (附录表 D.1)。

表 6.2.1-5 大气环境敏感程度分级一览表

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人。
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人。
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人。

根据环境敏感目标调查结果可知，本项目厂址周边 5km 矩形区域范围内居住区、医疗

卫生、文化教育、可研、行政办公等机构人口总数约为 73650 人，大于 5 万人，因此大气环境敏感程度为 E1。

②地表水环境

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求及风险识别判定，本项目事故状态下，涉水危险物质不会泄露到厂区外地表水体，无地表水体事故排放点，因此地表水功能敏感性分区为低敏感 F3；同时瓜峪河下游 10km（顺水流向）河段范围内无需保护的敏感目标，环境敏感目标分级为 S3，判定本项目地表水环境敏感程度分级为环境低度敏感区 E3。

表 6.2.1-6 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为II类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界。
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为III类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表 6.2.1-7 敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10 km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

表 6.2.1-8 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2

S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

③地下水环境

本项目所在区域属《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类区，对照表 6.2.1-9 确定地下水功能敏感性为较敏感 G2。

表 6.2.1-9 地下水功能敏感性分区一览表

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的饮用水水源地）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
较敏感 G2	集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的饮用水水源地）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源地，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a
不敏感 G3	上述地区之外的其它地区

注：a“环境敏感地区”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。

本项目厂址区域包气带岩土渗透系数为  $3.176 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，岩土层单层厚度大于 1.0m，且分布连续稳定，对照表 6.2.1-10 最终确定包气带防污性能分级为 D1。

表 6.2.1-10 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土的渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定
D2	$0.5\text{m} \leq Mb < 1.0\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0\text{m}$ ， $1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s} < K \leq 1.0 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件

Mb: 岩土层单层厚度。  
K: 渗透系数

依据以上确定的地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级，对照表 6.2.1-11 最终确定本项目地下水环境敏感程度分级为 E1。

表 6.2.1-11 地下水环境敏感程度分级一览表

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

(3) 建设项目环境风险潜势判断

对照表 6.2.1-12，确定本项目大气环境风险潜势为Ⅲ，地表水环境风险潜势为Ⅰ级，地下水环境风险潜势为Ⅲ。综合各要素等级的相对高值，则本项目环境风险潜势综合等级为Ⅲ。

表 6.2.1-12 建设项目环境风险潜势划分一览表

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

注：IV+为极高环境风险

#### (4) 评价工作等级划分

本项目环境风险潜势为Ⅲ，环境风险潜势综合等级为二级。

表 6.2.1-13 评价工作等级划分

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

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

大气环境、地下水环境风险评价等级为二级，地表水环境风险评价等级为简单分析，综上，本项目环境风险评价等级确定为二级。

#### (3) 评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)、《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)、《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)及项目工程分析，拟建项目各要素风险评价范围见表。

表 6.2.1-14 评价工作等级划分

环境要素	大气环境	地下水	地表水
评价工作等级	二级	二级	简单分析
评价范围	项目厂界外 5km 范围	同地下水环境评价范围，为 21km <sup>2</sup>	—

### 6.3 风险识别

#### 6.3.1 风险识别内容和方法

包括物质危险性识别、生产系统危险性识别和危险物质向环境转移的途径识别三部分。

具体如下：

(1) 物质危险性识别

根据导则，识别本项目主要原辅材料、燃料、产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物等可能的环境风险物质。识别本项目风险评价因子为：HCl、CO、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、二噁英、0#柴油、氨水、垃圾渗滤液。

根据《重大危险源辨识》（GB18218-2000）和《职业性接触毒物危害程度分级》（GB50844-85）对本项目所涉及的有毒有害物质进行危险性识别。本项目所涉及的有毒有害物质的性质如下：

根据项目物质风险性，项目确定环境风险评价因子为：HCl、CO、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、二噁英、0#柴油、氨水、垃圾渗滤液。

各物质的理化特性及毒理特性见下表。

表 6.3.1-1 HCl 的理化特性及毒理特性一览表

品名	氯化氢	别名	氢氯酸		英文名	Hydrochloric chloride
理化性质	分子式	HCl	分子量	36.435	熔点	-114.2°C/纯
	沸点	-85°C	相对密度	1.19 (水=1)	蒸汽压	4225.6kPa (20°C、30%)
	外观与性状	无色，有刺激性气味				
	溶解性	易溶于水，与水 and 乙醇任意混溶，溶于苯				
稳定性和危险性	稳定，具有腐蚀性					
毒理学资料	急性毒性：LD50400mg/kg(兔口径)；LC504600mg/m <sup>3</sup> 1小时（大鼠吸入） 危险特性：能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气；能与碱中和，与磷、硫等非金属均无作用。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有强腐蚀性。 健康危害：氯化氢对眼和呼吸道粘膜有强烈的刺激作用，吸入后引起鼻炎、鼻中隔穿孔、牙腐烂、喉炎、支气管炎、肺炎、有窒息感等。咽下时，会刺激口腔、喉、食管及胃，引起流涎、恶心、呕吐、肠穿孔、不安、休克、肾炎。长期接触低浓度氯化氢可使皮肤干燥并变土色，也可引起咳嗽、头痛、失眠、呼吸困难、心悸亢进、胃剧痛等情况。慢性中毒者的最明显症状是牙齿表面变得粗糙、特别是门牙产生斑点等。					

表 6.3.1-2 CO 的理化特性及毒理特性一览表

品名	一氧化碳	别名	/		英文名	carbon monoxide
理化性质	分子式	CO	分子量	28.01	闪点	<-50°C
	沸点	-191.4°C	相对密度	0.79 (水=1) 0.97 (空气=1)	蒸汽压	309kPa (180°C)
	外观与性状	无色无臭气体				
	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、苯等多种有机溶剂				

稳定性和危险性	稳定性：稳定； 危险性：易燃气体，是一种易燃易爆气体。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。燃烧分解产物：二氧化碳
毒理学资料	毒性：一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧 急性毒性：LC502069mg/m <sup>3</sup> （4小时，大鼠吸入）

表 6.3.1-3 H<sub>2</sub>S 的理化特性及毒理特性一览表

品名	硫化氢	别名	氢硫酸		英文名	hydrogen sulfide
理化性质	分子式	H <sub>2</sub> S	分子量	34.08	闪点	<-50℃
	沸点	-60.4℃	相对密度	1.19（空气=1）	蒸汽压	2026.5kPa（180℃）
	外观与性状	无色有恶臭气体				
	溶解性	溶于水、乙醇				
稳定性和危险性	稳定性：稳定 危险性：易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。燃烧分解产物氧化硫。					
毒理学资料	毒性：本品是强烈的神经毒物，对粘膜有强烈刺激作用 急性毒性：LC50618mg/m <sup>3</sup> （大鼠吸入）					

表 6.3.1-4 NH<sub>3</sub> 的理化特性及毒理特性一览表

品名	氨气	别名	氨气		英文名	ammonia
理化性质	分子式	NH <sub>3</sub>	分子量	17.03	闪点	/
	沸点	-33.5℃	相对密度	0.82（水=1） 0.6（空气=1）	蒸汽压	506.62kPa（4.7℃）
	外观与性状	无色有刺激性恶臭的气体				
	溶解性	易溶于水、乙醇、乙醚				
稳定性和危险性	稳定性：稳定； 危险性：与空气混合能形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。燃烧(分解)产物：氧化氮、氮。					
毒理学资料	毒性：属低毒类氧 急性毒性：LD50350mg/kg(大鼠经口)；LC501390mg/m <sup>3</sup> ，4小时，(大鼠吸入)					

表 6.3.1-5 二噁英类的理化特性及毒理特性一览表

品名	二噁英	别名	TCDD		英文名	Dioxin
理化性质	分子式	C <sub>12</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	分子量	321.96	熔点	302~305℃
	沸点	/	相对密度	/	蒸汽压	/
	外观与性状	无色无味、白色结晶体				

	溶解性	极难溶于水，可以溶于大部分有机溶剂
稳定性和危险性	在500°C开始分解，800°C时，21秒内完全分解。二噁英在土壤内残留时间为10年，非常容易在生物体内积累，对人体危害严重，它的毒性是氰化物的130倍、砒霜的900倍，有“世纪之毒”之称。它有强烈的致癌性，而且能造成畸形，对人体的免疫功能和生殖功能造成损伤。	
毒理学资料	急性毒性：LD <sub>50</sub> 22500ng/kg（大鼠经口）；114μg/kg（小鼠经口）；500μg/kg（豚鼠经口）	

表 6.3.1-6 0#柴油的理化特性及毒理特性一览表

品名	0#轻柴油	别名	由各族烃类和非烃类组成的混合物		英文名	0#diesel oil
理化性质	分子式	/	分子量	/	闪点	38°C
	沸点	180~360	相对密度	0.87-0.9（水=1）	蒸汽压	/
	外观与性状	稍有粘性的棕色液体				
	溶解性	不溶于水，溶于醇等溶剂				
稳定性和危险性	稳定性：稳定 危险性：遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳。					
毒理学资料	急性毒性：LC <sub>50</sub> >5000mg/m <sup>3</sup> /4h（大鼠经口），LD <sub>50</sub> >5000mg/kg（大鼠经口）					

表 6.3.1-7 氨水的理化特性及毒理特性一览表

品名	氨水	别名	氨水		英文名	Ammonium hydroxide; Ammonia water
理化性质	分子式	NH <sub>4</sub> OH	分子量	35.05	闪点	/
	沸点	/	相对密度	0.91（空气=1）	蒸汽压	1.59kPa（20°C）
	外观与性状	无色透明液体，有强烈的刺激性臭味				
	溶解性	溶于水、醇				
稳定性和危险性	稳定性：稳定 危险性：易分解放出氨气，温度越高，分解速度越快，可形成爆炸性气氛。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。燃烧(分解)产物：氨。					
毒理学资料	毒性：属低毒类 急性毒性：LD <sub>50</sub> 350mg/kg（大鼠经口）					

## (2) 生产系统危险性识别

生产过程风险识别主要包括对生产过程、环保设施、贮运系统等环境出现故障可能发生的事故风险进行识别。根据本项目生产工艺及平面布置功能分区，并结合物质危险性识别，本项目生产过程中环境风险主要考虑四种情况：

- ①0#柴油储罐泄漏造成火灾；
- ②烟气净化系统故障，废气对大气环境的影响；

③氨水储罐泄漏造成周边环境的影响；

④渗滤液泄漏对地下水的影响。

### (3) 环境风险类型及危害性分析

①柴油储罐泄露，遇明火发生火灾，产生次生污染物 CO 和 SO<sub>2</sub> 等，对环境空气产生影响，同时，火灾扑救过程产生的消防废水可能对地表水、地下水产生污染。

②烟气净化系统发生设备故障，有毒有害气体泄露，对环境空气产生影响。

③氨水储罐泄露，氨水蒸发产生氨气进入环境空气，或氨水储罐发生火灾爆炸，氨气进入环境空气产生影响；另外，扑救火灾时产生的消防污水、伴生泄漏物料以及污染雨水沿地面漫流，可能会对地表水、地下水产生污染。

④渗滤液处理站渗滤液泄露，可能对地表水、地下水产生影响。

### 6.3.2 风险识别结果

根据前述风险识别情况，表 6.3.2-1 给出了本项目环境风险识别一览表；本项目危险单元分布见图 6.3.2-1。表 6.3.2-1 拟建项目环境风险识别一览表

危险单元	主要风险源	主要危险物质	环境风险类型	触发因素	可能环境影响途径
垃圾焚烧单元	柴油罐	CO、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub>	火灾引发次生/伴生污染物排放	设备腐蚀、材质缺陷、违规操作等引发泄露	污染物进入环境空气、事故废水进入地表水、地下水
烟气净化单元	烟气净化系统	二噁英、HCL、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 等	有毒有害气体泄露	设备腐蚀、材质缺陷、违规操作等引发泄露	污染物进入环境空气、事故废水进入地表水、地下水
辅助生产单元	氨水储罐	氨水、氨气	有毒有害气体泄露、火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	设备腐蚀、材质缺陷、操作失误等引发泄露	污染物进入环境空气、事故废水进入地表水、地下水
渗滤液处理单元	渗滤液调节池	渗滤液	泄露	渗滤液处理系统发生故障等	废水进入地表水、地下水

## 6.4 风险事故情形分析

### 6.4.1 风险事故情形设定

#### (1) 大气环境风险事故情形

①氨水储罐发生泄漏，氨气挥发对周围环境的影响；

②柴油储罐火灾产生次生影响；

③焚烧炉配套烟气处理设施达不到正常处理效率时 HCl、CO、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、二噁英对周围环境造成的影响；

## (2) 地表水环境风险事故情形

将渗滤液处理站处理设施发生故障不能正常运行的情况作为地表水环境风险事故情形。由于地表水环境风险仅进行简单分析，不再进行源项计算。

## (3) 地下水环境风险事故情形

渗滤液处理站内渗滤液调节池池体防渗失效造成渗滤液下渗污染地下水。

## 6.4.2 源项分析

## (1) 大气环境风险事故源强

## ①氨水储罐泄露源强计算

通过查阅资料分析，借鉴化工项目的经验，各种设备事故的频率以及各种运输过程中和装、卸的过程中出现有毒、易燃物泄漏着火或污染环境事故频率统计资料如表 6.4.2-1。

表 6.4.2-1 化工事故频率统计表

序号	工业事故类型	频率/年
1	贮罐着火或爆炸	$3.3 \times 10^{-6}$
2	贮罐泄漏（有害物质释放）	$3.3 \times 10^{-4}$
3	非易燃物贮存事故	$2.0 \times 10^{-4}$

从表中可见，贮罐泄漏事故的发生频率相对较高。另据全国化工行业事故统计和分析结果显示，生产运行的事故比例占 43%，贮运系统占 32.1%，公用工程系统占 13.7%，辅助系统占 11.2%。可见化工项目环境风险主要发生在生产运行系统和贮运系统。事故发生的主要原因是违反操作规程。

根据上述事故统计结果，结合本工程物料毒性分析、工程生产及储运系统具体情况，以氨水储罐发生泄漏对周边大气环境的影响作为本工程最大可信事故。

本项目氨水储罐主要贮存在 1 个  $50\text{m}^3$  氨水储罐中，氨水最大储存量约为  $40\text{m}^3$ （按储罐体积的 80% 计算），选取储罐阀门、接头处破裂导致氨水泄漏作为最大可信事故。

氨水泄漏速度  $Q_L$  选用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）推荐的伯努利方程计算：

$$Q_L = C_d A_p \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中： $Q_L$ —液体泄漏速度，kg/s；

$C_d$ —液体泄漏系数；

$A$ —裂口面积， $m^2$ ；

$P$ 、 $P_0$ —容器及环境压力，Pa，压差取 0；

$g$ —重力加速度， $9.81m/s^2$ ；

$h$ —裂口之上液位高度，取 2.24m；

$\rho$ —密度，取  $910kg/m^3$ 。

对于氨水储罐来说，罐体结构比较均匀，发生整个容器破裂泄漏的可能性很小，泄漏事故发生概率最大的地方是容器或输送管道的接头处。本评价设定泄漏发生在接头处，氨水泄漏孔径采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 E.1 中数据，氨水泄漏孔径为 1cm，孔径面积  $0.785cm^2$ ，泄露持续时间为 30min。

由上式估算，氨水泄漏速度约为 0.294kg/s，30min 内氨水泄漏量为 529.2kg。

氨水蒸发量的估算

氨水泄漏后，在罐区围堰中形成液池，并随着表面风的对流而蒸发扩散。氨水蒸汽即氨气比空气轻，能在高处扩散至较远地方使环境受到污染。泄漏氨水的蒸发主要是质量蒸发，质量蒸发速度  $Q_3$  按下式计算：

$$Q_3 = ap \frac{M}{RT_0} u^{\frac{(2-n)}{(2+n)}} r^{\frac{(4+n)}{(2+n)}}$$

式中： $Q_3$ —质量蒸发速率，kg/s；

$P$ —液体表面蒸气压，Pa；

$R$ —气体常数，J/（mol·K）；

$T_0$ —环境温度，K；

$M$ —物质的摩尔质量，kg/mol；

$u$ —风速，m/s；

$r$ —液池半径，m；

$a$ ， $n$ —大气稳定度系数，按环境风险评价导则表 F.3 选取。

氨水储罐区围堰高度 1.5m，液池半径按 3.5m 计，经计算，不同气象条件下，泄漏氨

水蒸发的氨气量具体见表 6.4.2-2。

表 6.4.2-2 氨水泄漏挥发速率估算结果一览表

泄露物质	风速(m/s)	大气稳定度	蒸发速率(kg/s)	排放高度(m)
氨水	1.5	E-F	0.0421	1.5

②柴油储罐火灾次生危害源强计算

(1) 二氧化硫产生量

油品火灾伴生/次生二氧化硫产生量计算：

$$G_{\text{二氧化硫}} = 2BS$$

式中：G<sub>二氧化硫</sub>—二氧化硫排放速率，kg/h；

B—物质燃烧量，kg/h

S—物质中硫的含量，本项目取 0.2%。

(2) 一氧化碳产生量

油品火灾伴生/次生一氧化碳产生量计算：

$$G_{\text{一氧化碳}} = 2330qCQ$$

式中：G<sub>一氧化碳</sub>—一氧化碳排放速率，kg/s；

C—物质中碳的含量，本项目取 85%；

q—化学不完全燃烧值，本项目取 6.0%；

Q—参与燃烧的物质质量，t/s。

经计算，本项目考虑 1 座地上式 30m<sup>3</sup> 柴油储罐发生火灾，体积充装系数为 0.8，密度取 0.835g/cm<sup>3</sup>，最大储存量为 20.04t，假定发生柴油燃爆事故后，5 小时后柴油燃尽，则二氧化硫排放速率为 16.03kg/h，一氧化碳排放速率为 0.13kg/s。

③焚烧炉配套的烟气处理设施事故源强计算

事故状态下源强核定见详表 6.4.2-3。

③垃圾池恶臭污染防治措施事故源强计算

焚烧炉事故状态下源强核定见详表 6.4.2-4。

表 6.4.2-3 焚烧炉烟气净化设施非正常运行时污染源排放参数一览表（非正常工况 1）

污染源	排气筒参数					烟气参数				评价因子源强	
	X 坐标 (m)	Y 坐标 (m)	底部海拔 (m)	高度 (m)	内径 (m)	出口烟气量 (Nm <sup>3</sup> /h)	出口温 度(°C)	年排放小 时数 (h)	排放 工况	污染物	速率(kg/h)
焚烧 炉烟 囱	0	0	473	80	1.8	91430	150	8000	连续	PM <sub>10</sub>	91.43
										SO <sub>2</sub>	18.286
										NO <sub>x</sub>	25.6004
										HCl	45.715
										二噁英	2.28575E-07

表 6.4.2-4 焚烧炉停炉时恶臭污染源排放参数一览表（非正常工况 2）

污染源	排气筒参数					烟气参数			评价因子源强(kg/h)	
	X 坐标 (m)	Y 坐标 (m)	底部海拔 (m)	高度 (m)	内径 (m)	出口烟气量 (Nm <sup>3</sup> /h)	出口温 度(°C)	年排放小 时数 (h)	H <sub>2</sub> S	NH <sub>3</sub>
卸料 厅、垃 圾坑	6	108	471	15	0.5	70000	20	短时连续	0.00091	0.11858

(2) 地下水环境风险事故源强

在非正常状况下，渗滤液调节池一旦发生破裂或防渗发生损坏，渗漏的污水将穿过包气带从而进入地下水，且污水中特征因子浓度高（设计进水浓度同垃圾渗滤液浓度），对地下水水质将产生严重影响。因此，将调节池设置成预测情景。模拟预测时，COD浓度为12604mg/L，氨氮浓度2000mg/L，Hg浓度为0.51mg/L，砷13mg/L。

6.4.3 建设项目风险源强汇总

表 6.3-7 建设项目风险源强一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄露速度	释放或泄露时间	最大释放量或泄露量	泄露液体蒸发量
1	氨水泄露	氨水罐区	氨水	大气	0.294kg/s	30min	36.4t	0.0421kg/s
2	柴油储罐泄露并发生火灾	主厂房	SO <sub>2</sub>	大气、地表水、地下水	16.03kg/h,	30min	20.04	/
			CO		0.13kg/s			
3	焚烧炉烟气净化系统故障	主厂房	二噁英	大气	2.6×10 <sup>-4</sup>	1h	2.6×10 <sup>-4</sup>	/
4	焚烧炉停炉	主厂房	H <sub>2</sub> S	大气	0.00091kg/h	1h	0.002kg	/
			NH <sub>3</sub>		0.11858kg/h	1h	0.1185kg	/
5	渗滤液调节池泄露	渗滤液处理站	渗滤液	地下水	0.0075kg/h	360d	/	/

6.5 风险预测与评价

6.5.1 环境空气影响分析

(1) 氨水储罐泄露影响分析

①模型选取

有毒有害物质在大气中的扩散，依据附录 G 中 G.2 推荐的理查德森数判定重质气体和轻质气体，氨为轻质气体，选取 AFTOX 模型。根据预测结果可知，本项目大气毒性重点浓度预测到达距离未超出评价范围，确定本项目评价范围为项目边界外 5km。大气风险预测模型主要参数见表 6.5.1-1。

表 6.5.1-1 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数
基本情况	事故源经度/(°)	110°43'9.22"
	事故源纬度/(°)	35°38'52.36"
	事故源类型	氨水泄露

参数类型	选项	参数
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速/(m/s)	1.5
	环境温度/°C	25
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	0.03
	是否考虑地形	不考虑
	地形数据精度/m	/

②大气毒性终点浓度值选取

大气毒性终点浓度即为预测评价标准，根据《建设项目环境风险评价技术导则》附录 H.1，确定氨气大气毒性终点浓度为 770mg/m<sup>3</sup>，大气毒性终点浓度为 110mg/m<sup>3</sup>。

结合本项目环境危险物质储量、临界量、毒性终点浓度及理化性质等方面综合考虑，本次环境风险评价对对氨水储罐泄露进行预测评价。

③预测结果

表 6.3-7 下风向不同距离处氨气最大浓度 (F 稳定度, 1.5m/s, 湿度 50%)

下风向距离 (m)	浓度出现时间 (min)	最大落地浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
10	0.1111	6.4787E+03
110	1.2222	3.8929E+02
210	2.3333	1.5851E+02
310	3.4444	8.7285E+01
410	4.5556	5.5990E+01
510	5.6667	3.9349E+01

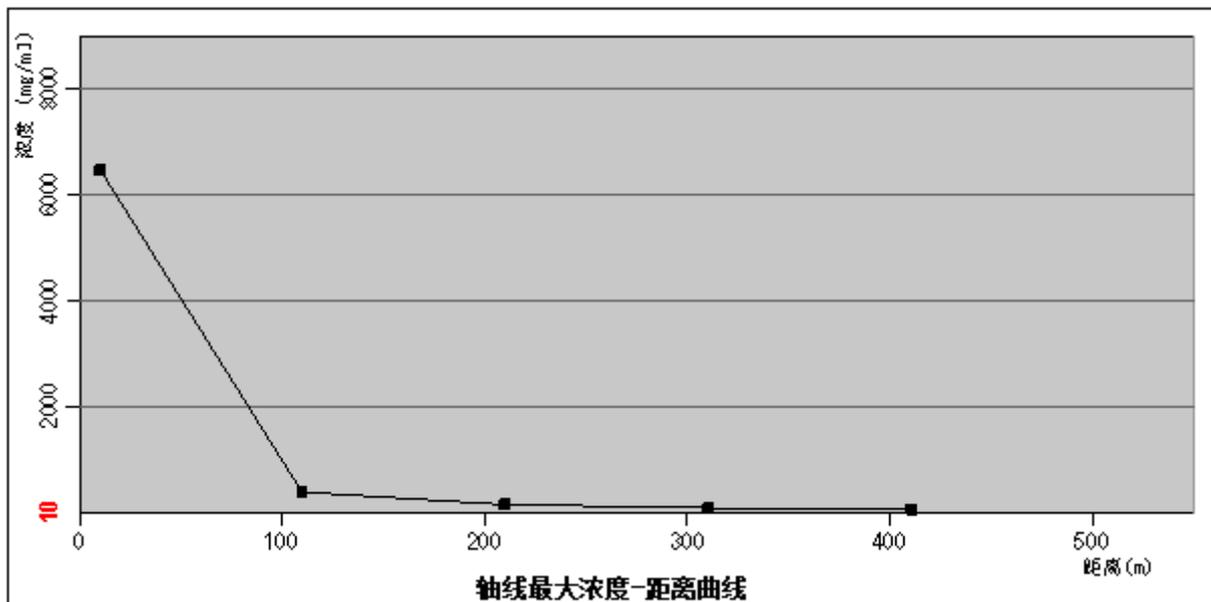


图 6.5.1-1 柴油储罐火灾事故发生后下风向氨轴线最大浓度-距离图

表 6.5.1-2 各关心点氨浓度随时间变化情况表

序号	名称	5min	10min	15min	20min	25min	30min
1	南方平村	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
2	东光德村	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
3	西光德村	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
4	西樊村	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

④预测结论

项目设 1 个氨水储罐，最大容积 50m<sup>3</sup>，氨水浓度 20%，其周围将设置事故堰，可以保证事故状态下储罐内所有氨水都能控制在围堰，而不进入外围环境。但是由于氨水储罐泄漏后，氨气具挥发性，泄漏过程中会蒸发并扩散至环境空气，可能造成厂区周围环境氨浓度短时见明显增大，根据预测结果表明，氨水泄露后会挥发少量氨气，影响范围主要集中在厂区，对周边敏感点影响较小。

通过调查国内同类型企业的事故，氨水储罐泄漏挥发的氨气会造成人员短时间的不适感，但基本不会造成人员伤亡。项目氨水储罐的潜在环境风险属于可接受水平。

(2) 柴油储罐泄露并发生火灾影响分析

柴油最可能发生的事故时贮存的油品泄漏并发生火灾爆炸，油罐发生火灾后，油品燃烧产生的辐射热将影响其周围的邻罐或周围建筑物，甚至引起新的火灾，对周围环境产生一定的破坏。此事故为安全事故，不在本次环境影响评价范畴内，本次环评仅关注爆炸后对周边环境的影响。

本项目设置 1 个 30m<sup>3</sup> 轻柴油储罐，最大储存量约为 20.04t。储油量较小，储罐采用地下直埋式，设计时按照相关规范做好相关区域防渗，可以保证事故状态下储罐内柴油不扩散污染至地下水和土壤。本次主要考虑燃烧爆炸产生的 SO<sub>2</sub> 和 CO 对环境的风险。

①模型选取

采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）推荐的 AFTOX 模型预测计算事故状况下的污染物地面浓度，对照 SO<sub>2</sub> 和 CO 评价标准确定影响范围。大气风险预测模型主要参数见表 6.5.1-2。

表 6.5.1-2 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数
基本情况	事故源经度/(°)	110°43'7.73"
	事故源纬度/(°)	35°38'50.78"
	事故源类型	柴油储罐火灾
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速/(m/s)	1.5
	环境温度/°C	25

参数类型	选项	参数
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	0.03
	是否考虑地形	不考虑
	地形数据精度/m	/

### ②大气毒性终点浓度值选取

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 H，选择大气毒性终点浓度值作为预测评价标准，二氧化硫 1 级和 2 级大气毒性终点浓度值分别为 79mg/m<sup>3</sup> 和 2mg/m<sup>3</sup>，一氧化碳 1 级和 2 级大气毒性终点浓度值分别为 380mg/m<sup>3</sup> 和 95mg/m<sup>3</sup>。

### ③预测结果

表 6.3-7 下风向不同距离处污染物最大浓度（F 稳定度，1.5m/s，湿度 50%）

下风向距离（m）	浓度出现时间（min）	最大落地浓度（mg/m <sup>3</sup> ）
10	0.1111	6.4787E+03
110	1.2222	3.8929E+02
210	2.3333	1.5851E+02
310	3.4444	8.7285E+01
410	4.5556	5.5990E+01
510	5.6667	3.9349E+01

### ④预测结论

根据预测结果可知，本项目柴油储罐火灾事故发生 30min 后，下风向 500m 距离内 SO<sub>2</sub>、CO 最大落地浓度均小于各物质的 1 级、2 级毒性终点浓度值，说明不会对人体造成伤害，且项目厂界外 300m 为本项目环境防护距离，环境防护距离内无环境敏感目标，因此，发生柴油储罐火灾事故对周围环境影响较小，本项目的环境风险可控。

### （3）二噁英事故排放影响分析

#### a.评价标准

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，即 0.4pgTEQ/kg。一个成人每次呼吸量为 500ml，每分钟呼吸 18 次。则一个小时的呼吸量为 0.54m<sup>3</sup>，成年人体重平均按 60kg 计。

#### b.预测结果分析

根据第 5 章环境空气影响预测结果，分析二噁英在非正常工况时最大落地浓度对应的摄入量是否满足评价标准的要求。

非正常工况是指焚烧炉燃烧过程中暂时的燃烧温度过低、停留时间较短，产生较多的二噁英，同时在烟气净化过程中由于活性炭失效等造成二噁英去除效率下降产生的事故排放。

在非正常工况下，二噁英的最大落地浓度为  $0.0014\text{pgTEQ/m}^3$ ，在此浓度下一个成人每日经呼吸进入其体内的摄入量为  $0.018\text{pgTEQ/kg}$ ，远低于允许摄入量  $0.4\text{pgTEQ/kg}$  的要求，二噁英环境风险较小。

#### (4) 恶臭气体环境风险

根据第 5 章的预测结果，对于焚烧炉停炉非正常工况下， $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{NH}_3$  对关心点的占标率最大值分别为 1.03%、11.13%，满足相应环境质量标准； $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{NH}_3$  对网格点最大贡献值占标率分别为 4.95%、26.88%，均未超标。

### 6.5.2 地表水影响分析

在渗滤液处理站处理设施发生故障不能正常运行的情况下，未处理的渗滤液将排入渗滤液处理站的调节池及事故池，不向外环境排放，待事故排除后，暂存的渗滤液经处理达到要求后回用，不会对当地地表水体产生不良影响。

### 6.5.3 地下水影响分析

本处引用本报告 5.2.3 地下水环境影响评价章节相关预测结论进行分析。地下水环境影响预测结果表明，事故工况下地下水污染因子耗氧量、氨氮、As 和 Hg 经过 100d、365d、1000d、10a、30a 及污染物达标的临界时间五个时间段的迁移扩散。根据模拟预测结果，垃圾渗滤液处理站渗滤液调节池发生泄漏后会对泄露点下游潜层地下水水质产生污染影响，但对地下水评价区及周边村民生活用水井水质影响比较小影响较小。

## 6.6 环境风险管理

### 6.6.1 环境管理目标

环境管理目标是采用最低合理可行原则管控环境风险。采取的环境风险防范措施应与社会经济技术发展水平相适应，运用科学的技术手段和管理方法，对环境风险进行有效的预防、监控、响应。

### 6.6.2 环境风险防范措施

#### 6.6.2.1 焚烧炉烟气处理系统

##### (1) 减少烟气事故排放风险对策

①由专人负责日常环境管理工作，制订“环保管理人员职责”和“环境污染防治措施”制度，加强焚烧炉废气治理设施的监督和管理。

②加强废气处理设施及设备的定期检修和维护工作，发现事故隐患，及时解决。

③焚烧烟气配备  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、CO、HCl、颗粒物的自动监测系统，对废气污染治理效果进行在线监测。

④引进技术先进、处理效果好的废气治理设备和设施，保证污染物达标排放。

⑤在炉温较低时采用柴油助燃，确保焚烧炉温度 $\geq 850^{\circ}\text{C}$ ，杜绝二噁英类非正常排放。

⑥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。

⑦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。

## （2）减少烟气事故排放的措施

### ①半干法除酸系统故障防范措施

在生产过程中加强对喷射系统的检修工作，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、二噁英类等的吸附作用。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，及时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，对重金属二噁英类等的吸附仍然有效，因此活性炭喷射系统短时间故障不会对重金属、二噁英类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去除二噁英类系统故障防范措施

控制二噁英类主要是控制炉温在  $850^{\circ}\text{C}$ ，且烟气停留时间在 2s 以上。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；此外，采取有效措施减少烟气在 300~500 范围内的停留时间，避免二噁英在此温度段再生成，确保二

噁英类的有效控制。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。二噁英类净化发生故障，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类净化效率。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类排放对环境的影响。

#### 6.6.2.2 轻柴油储存系统泄漏、爆炸的防范措施

(1) 严格执行国家有关安全生产的规定，采取乙类生产、贮存的安全技术措施，遵守乙类工业设计防火规定和规范。

(2) 建立健全安全生产责任制实行定期性安全检查，定期对油贮罐各管道、阀门进行检修，及时发现事故隐患并迅速给以消除。

(3) 增强安全意识，加强安全教育，增强职工安全意识，认真贯彻安全法规和制度，防止人为的错误行为，制定相应的应急措施。

(4) 轻柴油贮罐须与焚烧炉隔开一定距离，不可相邻过近。

(5) 轻柴油贮罐附近须严禁烟火，并在明显位置张贴危险品标志，以及配备适当的消防器材。

(6) 加强燃油系统设施的维护，防治管道、阀门泄漏。

油罐的建设首先要严格按照防火规范，确保防火间距、消防通道、消防设施等满足规定要求；储罐一旦发生火灾，其火焰热辐射对临近罐的影响要有足够的防火距离，消防设施（水喷雾消防冷却等）要达到规定配备。储罐四周应设防火堤，按规定满足防火堤内有效容积、高度等要求。建议本项目从风险的角度考虑，制定完善的堵漏防范措施。

(7) 当轻柴油泄漏事故发生时，首先切断罐区雨水阀，防止泄漏物料进入雨水系统；尽可能切断泄漏源。

(8) 当发生火灾或爆炸时，首先关闭废水排放阀；消防废水全部进入事故池收集；另外，对因火灾而产生的一氧化碳和烟尘等污染物，主要采取消防水喷淋洗涤来减轻对环境的影响，消防水全部进入事故池。为防止消防废水进入地表水，在雨水排放口设置截止阀，日常处于切断状态，事故时开启，消防水及污染雨水均进入事故池，确保周边河流水质安全。

#### 6.6.2.3 氨水罐区风险防范措施

(1) 集输管线设置自功截断阀。选用密闭性能良好的截断阀，保证可拆连接部位的密封性能。定期进行安全保护系统检查，截断阀、安全阀等应处于良好技术状态，以备随时利用。

(2) 除设有就地检测液位、压力、温度的仪表外，尚须考虑在仪表室内设置远传仪表和报警装置。当储罐内液面超过容积的 85%和低于 15%或压力达到设计压力时，立即能发出报警信号，以便采取应急措施。

(3) 将氨水储罐及输送管线区域设置为专门区域进行安全保护，可设立警示标志，应防晒、保持罐区的阴凉、通风。禁止人为火源、禁止使用可能产生火花的工具，严禁堆放易燃、可燃物品。

(4) 氨水存放场所应具备防爆、地表防渗、强制排风功能，罐区设置围堰防止氨水泄漏外流影响周围环境。

(5) 储罐放空时，应根据放空量多少和时间长短划定安全区域，区内禁止烟火，断绝交通。人和动物必须清场撤离，告知附近居民作好防护准备。

(6) 氨水罐区配备砂土、蛭石或其它惰性材料，以便于吸收小量泄漏的氨水；对于大量泄漏的氨水，设置事故排水系统，避免进入雨水管网，并设置消防应急泵，将泄漏的氨水用大量水进行冲洗，稀释后排入厂区事故池。

(7) 加强日常维护与管理，定期检漏和测量管壁厚度。为使检漏工作制度化，应确定巡查检漏的周期，设立事故急修班组，日夜值班。加强维护保养，所有管线、阀件都应固定牢靠、连接紧密、严密不漏。

(8) 在氨水罐区设置危险物品标志牌。

#### 6.6.2.4 污水事故风险防范措施

##### (1) 渗滤液处理系统事故防范措施

根据设计方案，垃圾渗滤液每天产生 120m<sup>3</sup>，本项目在厂区东侧布置 1 座渗滤液处理站，渗滤液处理站设一个调节池，容积为 585m<sup>3</sup>，供正常情况下使用；另一格设计容积为 715m<sup>3</sup>的事故池。项目年运行时间为 8000 小时，每年将安排停炉检修 3 次，每次检修时间为 6~8 天。停炉检修时，调节池满的情况下启用事故水池，能够满足全厂事故废水 10 天的贮存，待故障消除后，泵入渗滤液处理系统处理后回用，不外排。

因此在渗滤液处理装置不正常时，不会出现废水未经处理直接排放的现象。

##### (2) 污水处理系统事故防范对策

###### ①提高事故缓冲能力

为了保证事故状态下迅速恢复处理工程的正常运行，主要水工构筑物必须留有足够的缓冲余地（如附加相应的事故处理缓冲池），并配备相应的处理设备（如回流泵、回流管道、仪表及阀门等）。

②配备流量、水质自动分析监测仪器

操作人员应及时调整运行参数，使设备处于最佳工况，以确保处理效果最佳。

③选用优质设备

污水处理工程各种机械电器、仪表，必须选择质量优良、故障率低、便于维修的产品。关键设备一备一用，易损配件应有备用，在出现故障时应尽快更换。

④加强事故苗头监控

定期巡查、调节、保养、维修，及时发现有可能引起的事故异常运行苗头。主要操作人员上岗前应严格进行理论和实际操作培训。

(3) 事故池恶臭防治对策

调节池进行加盖密封，事故时储存渗滤液产生的恶臭与调节池上方的空气一并由排臭风机排风送至垃圾池负压区，再由一次风机抽取垃圾池上的空气作为焚烧炉的助燃空气进入焚烧炉焚烧。通过加盖密封和抽取焚烧，能够将恶臭物质在燃烧过程中被分解氧化而去除，防止事故池恶臭对周边环境的影响。

6.6.2.5 炉内 CO 量过大造成爆炸事故的防范措施

为避免焚烧炉内因 CO 量过大造成爆炸事故，可采取防范、减缓和应急措施有：

- (1) 通过监测炉内氧量而得出燃烧不完全的情况，适时调整燃烧，使垃圾尽可能充分的燃烧；
- (2) 引风机与送风机联锁，一旦引风机故障停机，送风机也必须停机，同时停炉；
- (3) 注意监视炉膛负压，防止出现正压；
- (4) 若不幸发生炉内爆炸事故而停炉，应立即停止送风并加大引风机抽风一段时间；
- (5) 做好焚烧炉日常检修和维护工作，杜绝事故的发生等。

6.6.2.6 甲烷爆炸事故的防范措施

- (1) 在垃圾池及渗滤液室设置浓度监测仪器，实时监测甲烷浓度，当甲烷达到一定浓度时开启排风机使浓度降下来；
- (2) 管理上严格执行垃圾池及渗滤液室内作业规定，尤其在焚烧炉停运情况下更要禁止垃圾池内出现火源，此时若不得已要在垃圾池及渗滤液室内实施焊接等能产生火花火焰的作业，应先开启事故排风机使甲烷浓度降低到一定程度；
- (3) 尤其对于渗滤液室，设置专门的送风系统和抽风系统，通过送风和抽风来降低该处甲烷的浓度以避免爆炸。

## 6.7 事故应急预案

应急预案是指根据预测风险源、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。公司在生产过程中，必须在强化生产安全与环境风险管理的基础上，制定和不断完善事故应急预案。应急预案应按照《关于印发<突发环境事件应急预案管理暂行办法>的通知》（环发[2010]113号）和《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）进行编制，应急预案需要明确和制定的内容见表 6.6-1。

表 6.6-1 环境风险应急预案主要内容及要求

序号	项目	重点内容及要求
1	企业基本情况	地理位置，企业人数，上级部门，产品与原辅材料规模，周边区域单位和社区情况，重要基础设施、道路等情况，危险化学品运输单位、车辆及主要的运输产品、运量、运地、行车路线等。
2	确定危险目标及其危险特性对周围的影响	(1) 根据事故类别、综合分析的危害程度，确定危险目标； (2) 根据确定的危险目标，明确其危险特性及对周边的影响。
3	设备、器材	危险目标周围可利用的安全、消防、个体防护的设备、器材及其分布
4	组织结构、组成人员和职责划分	(1) 依据危险品事故危害程度的级别，设置分级应急救援组织机构；(2) 组成人员的主要职责，确定负责人、资源配置、应急队伍的调动； (3) 组织制订危险化学品事故应急救援预案； (4) 确定事故现场协调方案，预案启动与终止的批准，事故信息的上报，保护事故现场及相关数据采集，接受政府的指令和调动。
5	报警、通讯联络方式	设置24小时有效报警装置，确定内外部通讯联络手段，包括运输危险品驾驶员、押运员报警及单位、生产厂、托运方联系的方式方法。
6	处理措施	(1) 根据工艺、操作规程技术要求，确定采取的紧急处理措施； (2) 根据安全运输、本单位、相关厂家、托运方信息采取的应急措施。
7	人员紧急疏散、撤离	事故现场人员清点与撤离、非事故现场人员紧急疏散、周边区域单位和社区人员疏散的方式方法。抢救人员在撤离前、撤离后的报告。
8	危险区的隔离	设定危险区、事故现场隔离区的划定方式方法和事故现场隔离方法，事故现场周边区域的道路隔离或交通疏导方法。
9	监测、抢险、救援及控制措施	(1) 制定事故快速环境监测方法及监测人员防护监护措施； (2) 抢险救援方式方法及人员的防护监护措施； (3) 现场实时监测及异常情况下抢险人员的撤离条件和方法； (4) 控制事故扩大的措施和事故可能扩大后的应急措施。
10	受伤人员现场救护、救治及医院救治	(1) 接触人群检伤分类方案及执行人员；进行分类现场紧急抢救方案； (2) 接触者医学观察方案，转运及转运中的救治方案，患者治疗方案。 (3) 入院前和医院救治机构确定及处置方案； (4) 信息、药物、器材的储备。
11	现场保护与现场洗消	(1) 事故现场的保护措施； (2) 明确事故现场洗消工作的负责人和专业队伍。
12	应急救援保障	(1) 内部保障包括①确定应急队伍；②消防设施配置图、工艺流程图、现场平面布置图和周边地区图、气象资料、危险品安全技术说明书、互救信息等存放地点、保管人；③应急通信系统；④应急电源、照明；⑤应急

序号	项目	重点内容及要求
		救援装备、物资、药品等；⑥危险化学品运输车辆的安全、消防设备、器材及人员防护装备；⑦保障制度目录； (2) 外部救援包括：①单位互助的方式；②请求政府协调应急救援力量；③应急救援信息咨询；④专家信息。
13	预案分级响应条件	依据危险品事故类别、危害程度和现场评估结果，设定预案启动条件。
14	事故应急救援终止程序	(1) 确定事故应急救援工作结束； (2) 通知本单位相关部门、周边社区及人员事故危险解除。
15	应急培训计划	依据对从业人员能力评估和周边社区人员素质分析结果，确定培训内容
16	演练计划	依据对从业人员能力评估和周边社区人员素质分析结果，确定演练内容
17	附件	(1) 组织机构名单； (2) 值班联系、组织应急救援有关人员、危险品生产应急咨询服务、外部救援单位、供水和供电单位、周边区域单位和社区、政府有关部门联系电话； (3) 单位平面布置图、消防设施配置图、周边区域道路交通示意图和疏散路线、交通管制示意图、周边区域的单位、社区、重要基础设施分布图； (4) 保障制度。

### 6.7.1 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) 烟气处理系统；
- (2) 轻柴油储罐区；
- (3) 氨水储罐区；
- (4) 渗滤液处理区。

### 6.7.2 应急分级及响应程序

根据《国家突发环境事件应急预案》，按照突发事件严重性和紧急程度，突发环境事件分为特别重大环境事件（I级）、重大环境事件（II级）、较大环境事件（III级）和一般环境事件（IV级）四级。事故级别划分原则见表 6.6.2-1。

表 6.6.2-1 事故级别划分原则

事故级别	影响后果
特别重大 (I级)	凡符合下列情形之一的，为特别重大突发环境事件： 1、因环境污染直接导致30人以上死亡或100人以上中毒或重伤的； 2、因环境污染疏散、转移人员5万人以上的； 3、因环境污染造成直接经济损失1亿元以上的； 4、因环境污染造成区域生态功能丧失或该区域国家重点保护物种灭绝的； 5、因环境污染造成设区的市级以上城市集中式饮用水水源地取水中断的； 6、I、II类放射源丢失、被盗、失控并造成大范围严重辐射污染后果的；放射性同位素和射线装置失控导致3人以上急性死亡的；放射性物质泄漏，造成大范围辐射污染后果的；

事故级别	影响后果
	7、造成重大跨境影响的境内突发环境事件。
重大 (II级)	<p>凡符合下列情形之一的，为重大突发环境事件：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、因环境污染直接导致10人以上30人以下死亡或50人以上100人以下中毒或重伤的；</li> <li>2、因环境污染疏散、转移人员1万人以上5万人以下的；</li> <li>3、因环境污染造成直接经济损失2000万元以上1亿元以下的；</li> <li>4、因环境污染造成区域生态功能部分丧失或该区域国家重点保护野生动植物种群大批死亡的；</li> <li>5、因环境污染造成县级城市集中式饮用水水源地取水中断的；</li> <li>6、I、II类放射源丢失、被盗的；放射性同位素和射线装置失控导致3人以下急性死亡或者10人以上急性重度放射病、局部器官残疾的；放射性物质泄漏，造成较大范围辐射污染后果的；</li> <li>7、造成跨省级行政区域影响的突发环境事件。</li> </ol>
较大 (III级)	<p>凡符合下列情形之一的，为较大突发环境事件：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、因环境污染直接导致3人以上10人以下死亡或10人以上50人以下中毒或重伤的；</li> <li>2、因环境污染疏散、转移人员5000人以上1万人以下的；</li> <li>3、因环境污染造成直接经济损失500万元以上2000万元以下的；</li> <li>4、因环境污染造成国家重点保护的动植物物种受到破坏的；</li> <li>5、因环境污染造成乡镇集中式饮用水水源地取水中断的；</li> <li>6、III类放射源丢失、被盗的；放射性同位素和射线装置失控导致10人以下急性重度放射病、局部器官残疾的；放射性物质泄漏，造成小范围辐射污染后果的；</li> <li>7、造成跨设区的市级行政区域影响的突发环境事件。</li> </ol>
一般 (IV级)	<p>凡符合下列情形之一的，为一般突发环境事件：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、因环境污染直接导致3人以下死亡或10人以下中毒或重伤的；</li> <li>2、因环境污染疏散、转移人员5000人以下的；</li> <li>3、因环境污染造成直接经济损失500万元以下的；</li> <li>4、因环境污染造成跨县级行政区域纠纷，引起一般性群体影响的；</li> <li>5、IV、V类放射源丢失、被盗的；放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射的；放射性物质泄漏，造成厂区内或设施内局部辐射污染后果的；铀矿冶、伴生矿超标排放，造成环境辐射污染后果的；</li> <li>6、对环境造成一定影响，尚未达到较大突发环境事件级别的。</li> </ol>

### 6.7.3 应急处置要求

根据项目环境事故级别划分原则，相应应急处置要求见表 6.6.3-1。

表 6.6.3-2 应急处置要求

性质	危险程度	可控性	处置要求		
			报警	措施	指挥权
一般事故	对企业内造成较小危害	小	立即	区域内应急力量到场监护	厂应急指挥小组
较大事故	较大量的毒物进入环境，企业内造成较大危害	较大	立即	区域内应急力量到场与企业共同处置，实行交通管制，发布预警通知	厂应急指挥小组
重大事故	较大量毒物进入环境，影响范围已经超出厂界	大	立即	区内和周边应急力量到场与企业共同处置，发布公共警报，实行交通管制，组织邻近企业紧急避险	厂应急指挥小组和区域内应急处置领导小组
特大事故	大量毒物进入环境，对周边	无法控制	立即	区内、周边和市级应急力量到场共同处置，发布紧急警报，实行交通管制，	厂应急指挥小组、区域、市级应急处

性质	危险程度	可控性	处置要求		
			报警	措施	指挥权
	的企业和居民造成严重的威胁			划定危险区域，组织区内企业和周边社区企业紧急避险	置领导小组

#### 6.7.4 应急组织

##### (1) 厂内应急组织

设立厂内急救指挥部，由公司负责人及各有关生产、安全、设备、保卫、环保等部门的负责人组成，负责现场全面指挥，并明确各自责任和分工，厂内设专业救援队伍，救援人员应按专业分工，本着专业对口、便于领导、便于集结的原则，事故发生后，可立即负责事故控制、救援、善后处理，每年初要根据人员的变化进行组织调整，确保救援组织的落实。

##### (2) 地区应急组织

一旦发生事故，应及时和当地有关事故应急救援部门及时联系，迅速报告，请求当地社会（地区应急联动中心）救援中心或人防办组织救援。

##### (3) 应急保护目标

根据发生事故大小，确立应急保护目标，当发生烟气处理系统事故排放、氨水泄漏事故后，厂区周围一定距离内的人员都应为应急保护目标。

#### 6.7.5 应急报警

事故报警的及时与正确是能否及时实施应急救援的关键。当发生突发性大量泄漏或火灾爆炸事故时，事故单位或现场人员，除了积极组织自救外，必须及时将事故向有关部门报告。工厂在装卸和运输过程中发生毒物泄漏，按就近救援的原则，先由运输人员自救，应及时报告本单位，同时报告事故所在地应急联动中心。

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。

#### 6.7.6 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：

①对周围设施及时采取冷却保护措施；

②迅速疏散受火势威胁的物资；

③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

由于焚烧烟气配备自动监测系统，事故时立即可启动备用设备处理烟气污染物。

(3) 污水处理系统故障的处理措施

一旦发现污水处理设施出水水质不能达到接管标准，立即停炉检查，待找到故障点后整修完毕后，将废水重新处理确保达标后再开炉。

### 6.7.7 应急环境监测及监测布点

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、参数及后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。

事故应急监测主要针对烟气处理系统事故排放，分析方法见表 6.6.7-1。

表 6.6.7-1 事故应急监测分析方法

物质	应急监测方法
氯化氢	快速化学检测管法
一氧化碳	便携式气体检测仪
	五氧化二碘比色法检测管法
	硫酸钡-钼酸铵比色法检测管法
氟化氢	溴酚蓝检测管法
	茜素磺酸锆指示液法
	对二甲胺基偶氮苯肿酸指示纸法
氨气	气体检测管
	便携式氨气检测仪
	纳氏试剂分光光度法

分析方法具体参考《突发性环境污染事故应急监测与处理处置技术》。

评价建议本项目应急监测布点方案见表 6.6.7-2。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。

表 6.6.7-2 应急环境监测布点方案建议

污染因素	监测布点
烟气处理系统事故排放	应视当时风向风速情况，在下风向 1000m、2000m、3000m 处设置监测点位，特别应关注近距离居民区
渗滤液处理系统故障废	水处理系统出口

### 6.7.8 应急状态终止与恢复措施

规定应急状态终止程序，恢复措施、邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施。

现场善后处理是应急预案的重要组成部分。善后计划关系到防止污染的扩大和防止

事故的进一步引发，应予以重视。

善后计划应包括对事故现场作进一步的安全检查，尤其是由于事故或抢救过程中留下的隐患，是否可能进一步引起新的事故。

善后计划包括对事故原因分析、教训的吸取，改进措施及总结，写出事故报告，报告有关部门。

#### 6.7.9 人员培训与演练

定期组织救援培训与演练，各队技专业分工每年训练二次，提高指挥水平和救援能力。对全厂职工进行经常性的应急常识教育。

##### 公众教育和信息

对工厂邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息，并编写有关小册子，以备应急使用。

##### 应急救援实施程序

(1) 报警：当发生危险化学品事故时，现场人员必须根据本企业制定的事故预案采取积极有效的抑制措施，尽量减少事故的蔓延，同时向有关部门报告和报警。

(2) 设点：各救援队伍进入事故现场，立即选择有利地形设置现场指挥点和救援、急救医疗点。

(3) 报到：各救援队伍进入事故现场，立即向现场指挥部报道，以便统一实施救援工作。

(4) 救援：救援队伍进入事故现场，要尽快按照各自职责和任务迅速开展工作。

(5) 撤点：应急救援工作结束后，离开现场或救援工作的临时性转移。

(6) 总结：执行救援任务后，做好工作小结。认真总结经验与教训，积累资料，需要时修订应急预案。

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，防范于未然。

#### 6.8 小结

本项目生产过程中产生的烟气在事故排放时会存在某些潜在的环境风险因素，同时辅助燃料轻柴油存在火灾爆炸危险；氨水储罐、渗滤液处理系统等存在泄漏危险，可能造成污染环境风险。

经过风险分析和评价得出以下结论：

(1) 事故状况下，通过预测：焚烧废气超标排放，人体短时吸入二噁英类污染物的量小于允许摄入量；柴油储罐火灾、爆炸排放的主要污染物（SO<sub>2</sub>、CO）的影响范围主要集中在厂区附近，对周边敏感点影响较小；氨水储罐破裂影响、轻柴油储罐破裂等其他事故的环境风险均在可控范围之内。

(2) 厂内需建设事故水池总容积为 715m<sup>3</sup>，以满足事故状况下厂内事故废水的储存要求。事故处理结束后，事故废水进入厂内渗滤液处理系统处理后回用，不外排。

综上，本项目须加强管理，严格落实本报告提出的各项事故风险防范措施、制定应急预案，尽可能杜绝各类事故的发生和发展，避免当地环境受到污染。

本项目建成后，在确保环境风险防范措施落实的基础上，风险水平可接受。

表 6.6-6 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况				
风险调查	危险物质	名称	20%氨水	柴油	垃圾渗滤液	
		存在总量/t	36.4	20.04	130t	
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 0 人		5km 范围内人口数 73650 人	
			每公里管段周边 200m 范围内人口数 (最大)			1 人
		地表水	地表水功能敏感性	F1	F2	F3
			环境敏感目标分级	S1	S2	S3
		地下水	地下水功能敏感性	G1	G2	G3
			包气带防污性能	D1	D2	D3
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1	1≤Q<10	10≤Q<100	Q>100	
	M 值	M1	M2	M3	M4R	
	P 值	P1	P2	P3	P4	
环境敏感程度	大气	E1	E2	E3		
	地表水	E1	E2	E3		
	地下水	E1	E2	E3		
环境风险潜势	IV+	IV	III	II	I	
评价等级	一级		二级	三级	简单分析	
风险识别	物质危险性	有毒有害£		易燃易爆		
	环境风险类型	泄漏		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放		
	影响途径	大气		地表水	地下水	
事故情形分析	源强设定方法	计算法	经验估算法	其他估算法		
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB	AFTOX	其他	
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围/m			
	大气毒性终点浓度-2 最大影响范围/m					
	地表水	最近环境敏感目标瓜峪, 到达时间 /h				
	地下水	下游厂区边界到达时间/d				
最近环境敏感目标樊家庄西饮用水源井, 到达时间/d						
重点风险防范措施	<p>(1) 焚烧主厂房、废水处理间: 厂区设置火灾自动报警系统, 主要包括: 火灾报警控制器、联动控制盘、火灾探测器、手动报警按钮、声光报警器等组成; 厂区设置可燃气体报警系统, 主要包括: 可燃气体报警器、可燃气体探测器等组成。设置安全警示标志、检测及堵漏器材、消防设施等;</p> <p>(2) 设置 1 座 715m<sup>3</sup> 事故水池;</p> <p>(3) 编制环境风险应急预案。</p>					
评价结论与建议	<p>(1) 项目环境风险评价等级为简单分析。</p> <p>(2) 本项目一旦发生危险物质泄漏事故, 产生的 N<sub>3</sub>H、H<sub>2</sub>S、氯化氢、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、二噁英、汞、砷等重金属会扩散进入大气, 柴油等泄漏引起火灾、爆炸及伴生/次生事故, 通过采取相应风险防范措施后, 不会对周边区域产生明显影响; 项目落实相应风险事故污水措施的情况下, 在发生风险事故时, 不会造成携带污染物的废水进入外环境, 对地表水环境产生不利影响; 项目已在厂区采取分区防渗措施、设置监控井, 并提出了相应的污染防治措施, 地下水不利影响在可接受水平。</p> <p>(3) 项目采取严格的风险防范措施,</p> <p>(4) 在落实有效的环境风险措施后, 项目环境风险是可防控的。</p>					
注: “ ” 为勾选项, “___” 为填写项。						

## 7 环境保护措施及其可行性论证

### 7.1 大气污染防治措施

#### 7.1.1 基本原则

通过环境空气污染治理措施的优化,使得本工程外排的大气污染物满足国家有关的排放标准及总量控制的要求,并使其通过大气输送与扩散后能够满足环境质量标准的要求,在技术经济合理的条件下,提出技术成熟、稳定运行的治理措施,使本工程对周围环境的影响尽可能降低到最小程度。

#### 7.1.2 生活垃圾焚烧炉方案比选

##### (1) 焚烧炉炉型比较

目前世界各地应用较多、技术比较成熟、具有代表性的垃圾焚烧炉主要有四大类,即:机械炉排焚烧炉、流化床焚烧炉、回转窑焚烧炉、热解气化焚烧炉。

表 7.1.2-1 给出了上述四种焚烧炉的技术比较。

表 7.1.2-1 生活垃圾焚烧炉型比较

项目	机械炉排炉	流化床焚烧炉	热解焚烧炉	回转窑焚烧炉
炉床及炉体特点	往复运动炉排,炉排面积较大,炉膛体积较大	固定式炉床,炉排面积和炉膛体积较小	多为立式固定炉床,分两个燃烧室	无炉排,靠炉体的转动带动垃圾移动
垃圾预处理	不需要	需要	热值较低时需要	不需要
设备占地	大	小	中	中
灰渣热灼减率	易达标	原生垃圾在连续助燃下可达标	原生垃圾不易达标	原生垃圾不易达标
垃圾炉内停留时间	较长	较短	最长	长
过量空气系数	大	中	小	大
单炉最大处理量	1200t/d	500t/d	200t/d	500t/d
垃圾燃烧空气供给(根据工况)	易调节	较易调节	不易调节	不易调节
对垃圾含水量的适应性	可通过调整干燥段适应不同含水量垃圾	炉温易随垃圾含水量的变化而波动	可通过调节垃圾在炉内的停留时间来适应垃圾的含水量	可通过调节滚筒转速来适应垃圾的含水量
对垃圾不均匀性的适应性	可通过炉排往复运动使垃圾反转,使其均匀	较重垃圾迅速到达底部,不易燃烧完全	难以实现炉内垃圾的翻动,因此大块垃圾难于燃烬	空气供应不易分段调节,因此大块垃圾不易燃烬
烟气中含尘量	较低	高	较低	高
燃烧介质	不用载体	需要石英砂	不用载体	不用载体
燃烧工况控制	较易	不易	不易	不易
运行费用	低	低	较高	较高
烟气处理	较易	较难	不易	较易
维修工作量	较少	较多	较少	较少

天津市生活垃圾综合处理项目环境影响报告书

项目	机械炉排炉	流化床焚烧炉	热解焚烧炉	回转窑焚烧炉
运行业绩	最多	较少	少	生活垃圾很少工业垃圾较多
综合评价	对垃圾的适应性强，故障少，处理性能和环保性能好，成本较低	需要前处理并故障率高，通常加有辅助燃料才能焚烧，环保不易达标。	没有熔融焚烧炉的热解炉，灰渣不可燃，热灼减率高，环保不易达标。	要求垃圾热值较高，且运行成本较高。
对本工程的应用性	合适	较合适	不合适	不合适

目前国内外生活垃圾焚烧大部分采用炉排炉，此外还有少量的循环流化床焚烧炉，而回转窑焚烧炉和热解气化炉一般仅用于小规模特种垃圾如医疗垃圾、工业垃圾等的处理。

(2) 本工程焚烧炉选型

对于上述四种焚烧炉，从焚烧方式看，循环流化床有很多优点，但在用于处理我国低热值城市生活垃圾时存在入炉垃圾需要分拣、要求入炉垃圾热值较高等问题，并且为了提高垃圾热值和稳定焚烧，还需要添加一定比例的辅助燃料（约 20% 的原煤），因此需审慎采用；回转窑焚烧炉主要适宜处理危险废物，且容量较小，在城市垃圾的处理中应用不多；用热解气化炉来处理生活垃圾是一种新型的燃烧技术，它具有燃烧充分、热效率高、炉渣热灼率低、烟气污染指标易控制等优点，但单炉处理能力受炉膛直径的限制而较难提高。目前使用较多且运行较为稳定的是机械炉排垃圾焚烧炉，该炉最大特点是单炉日处理垃圾容量大，对垃圾的适应性强，入炉垃圾不需分拣，适应中国目前高水分、低热值城市生活垃圾的焚烧，同时故障少，环保性能好，运行成本较低，同时还具有以下特点：

①辅助燃料用量少，在原生垃圾热值不低于 1000 千卡/千克条件下，炉排垃圾焚烧炉仅在点火时投用辅助燃料，运行状态下基本不用投油助燃。

②炉墙采用冷却塔，可以有效降低炉墙表面温度，抑制结焦，延长使用寿命。

③在燃烧过程中烟气的飞灰量较少，飞灰处理费用相对较低。

④具有成熟的技术和成功的业绩，运行较稳定，运行周期较长，年运行时间可达 8000h 以上。

针对天津市生活垃圾季节波动性大，且热值较低、水份较高的特点，并考虑运行成本和环保要求，本工程选用技术成熟、可靠、适合天津地区的炉排型垃圾焚烧炉。选用机械炉排焚烧炉符合《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》（城建[2000]120 号）中“垃圾焚烧目前宜采用以炉排炉为基础的成熟技术，审慎采用其它炉型和焚烧炉。禁

止使用不能达到控制标准的焚烧炉”的要求。

### 7.1.3 焚烧烟气污染防治措施

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、SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>等）、重金属（汞、镉、铊、锑、砷、铅、铬等及其化合物）和有机污染物（二噁英等）。本工程采取带 SNCR 脱硝系统的“半干法旋转雾化脱酸反应塔+干粉喷射+活性炭喷射吸附+袋式除尘器”的组合工艺对焚烧烟气中的污染物进行净化，使烟气中烟尘、酸性气体、重金属、二噁英等污染物排放浓度均能满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）的要求。

#### 7.1.3.1 酸性气体净化工艺方案比选

目前，国内外垃圾焚烧行业根据垃圾焚烧烟气的特征，采用各种不同的烟气净化处置流程方案，一般选用酸性气体吸收加活性炭吸附及除尘装置。其中酸性气体脱除和烟尘捕集是设计的关键。由于《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）中明确要求烟气净化系统必须设置袋式除尘器，因此各工艺方案的差异主要体现在酸性气体净化工艺上。

对于酸性气体，常用的净化工艺主要分为干法、半干法和湿法三种形式。三种形式的烟气处理系统的比较见表 7.1.3-1。

表 7.1.3-1 三种形式烟气处理系统经济技术特征比较

项目	干式	半干式	湿式
污染物去除率	HCl: >90% SO <sub>2</sub> : >70%	HCl: 95% SO <sub>2</sub> : 70~90%	HCl: >95% SO <sub>2</sub> : >90%
工艺设备投资	工艺简单, 投资小	工艺较简单, 投资较小	工艺复杂, 投资较大
占地面积	小	中	大
中和剂量 (Ca/S)	高	中	低
Ca 的利用率	低	中	高
动力消耗	能耗低	能耗低	能耗高
操作稳定性	操作不稳定	较稳定	操作经验丰富, 稳定
主要优(缺)点	工艺过程简单, 无废水废酸处理问题, 不会产生“白烟”现象, 但操作不稳。	优点与干式处理系统相同, 但操作较稳定, 处理效率介于湿式与干式之间。	处理效率高, 但易造成二次污染, 存在废水后处理问题, 易产生“白烟”现象。

湿法脱酸采用洗涤塔形式，烟气进入洗涤塔后经过与碱性溶液充分接触反应达到脱酸效果。湿式洗涤法对酸性气体的去除效果较好，吸收剂消耗量小。不足之处在于湿式洗涤法流程复杂、配套设备较多、需配套污水处理问题，系统的投资、操作和维修费用较高。

干式脱酸是将干态吸收剂喷入烟气中，吸收剂颗粒表面直接和酸性气体接触发生反应生成中性盐反应产物，在除尘器里，反应产物连同烟气中粉尘和未参加反应的吸收剂一起被捕集下来，达到净化酸性气体的目的，干法吸收剂大多采用消石灰。干式脱酸法设备工艺简单、工程费用低，投资与半干法接近，但对酸性气体的去除效果较差，净化效率相对较低，吸收剂消耗量大。

半干法脱酸是将吸收剂雾化后喷入反应塔中，酸性气体与吸收剂反应的同时，利用烟气余热使吸收剂中的水分蒸发，碱性吸收剂与酸性气体进行充分的传质传热，不但提高了效率，同时也可以使反应生成物得到干燥，产物以干态固体的形式排出。

半干法工艺较成熟、设备简单、一次性投资较低。其优点为：净化效率高、流程简单、设备少；生成物易处理，无二次污染；控制系统温湿度，可避免设备腐蚀；不结垢，不堵塞；对负荷波动适应性好，吸收剂用量可按烟气中污染物浓度进行调节；操作方便，维修量小；水耗量少，占地面积小。半干法脱酸已具有良好的应用实践，国内外垃圾焚烧厂业绩表明其可靠性高、性能良好。此外，半干法工艺对 HCl 和 SO<sub>2</sub> 的去除效率分别可达 95%和 80%，对一般有机污染物及重金属也具有较好的去除效率，若搭配袋式除尘器，则重金属去除效率可达 99%以上。为了保证 HCl 和 SO<sub>2</sub> 等酸性气体排放浓度能够稳定达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）限值要求，本工程采用“半干法+干法”组合工艺对酸性气体进行处理。

#### 7.1.3.2 半干法脱酸塔工艺方案比选

常用的半干法脱酸塔有喷雾干燥吸收塔和循环流化吸收塔。

喷雾干燥吸收塔：典型的半干法脱酸塔为喷雾干燥吸收塔。喷雾干燥吸收塔吸收剂采用石灰乳液，烟气一般为下流式，即烟气从喷雾干燥吸收塔的上部进入，下部流出。它的优点为：净化效率高。目前常用的喷雾干燥吸收塔的喷嘴结构主要是机械旋转喷嘴，通过高速电机带动喷嘴旋转（8000r/min~12000r/min），在强大的离心力作用下，使吸收剂乳液得以雾化。该类喷嘴的优点是雾化效果好，缺点是设备投资高，运行费用大，操作中维护管理复杂。

循环流化吸收塔：循环流化吸收塔是采用烟气进口段喷水增湿、强化吸收剂活性的烟气脱硫工艺。来自焚烧炉的烟气由底部进入烟气吸收塔，水由烟气吸收塔下部的双流体雾化喷嘴喷入烟气吸收塔，消石灰和循环灰由流化风机流化后送入吸收塔，它们以很高的传质速率在烟气吸收塔中与烟气和水充分混合，并与烟气中的有害气体发生反应，

生成各反应产物从烟气吸收塔的出口进入袋式除尘器进行分离，袋式除尘器捕集到的物料大部分再循环进入烟气吸收塔，它较原始干法的净化效率高，又无湿法水的二次污染，同时免去了喷雾干燥净化法的吸收剂溶液的制备和喷雾过程，但其吸收剂用量大，净化效率较喷雾干燥法低。

经综合评价，并考虑后续干法脱酸工艺，本项目半干法脱酸工艺采用喷雾干燥吸收塔。

### 7.1.3.3 NO<sub>x</sub> 去除工艺选择

脱除烟气中 NO<sub>x</sub> 的工艺方法有选择性催化还原法、选择性非催化还原法以及氧化吸收法等多种形式。

选择性催化还原法（SCR）是一种后燃烧控制技术，在催化剂作用下，通过注射氨或尿素（NH<sub>3</sub>/NO=1: 1，摩尔比），使 NO<sub>x</sub> 被催化还原为 N<sub>2</sub>。催化剂一般为 TiO<sub>2</sub>-V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>，当温度低于 300℃时，催化剂活性不够，而当温度高于 450℃时 NH<sub>3</sub> 就会被分解；因此催化反应的温度一般控制 300~400℃之间。该系统设备复杂，投资较高，且烟气在进入催化脱氮器之前需要加热，目前国际上应用于垃圾焚烧厂 NO<sub>x</sub> 净化的时间不长。

选择性非催化还原法（SNCR）是在焚烧炉内注射化学物质，如氨和尿素，在焚烧温度为 750℃-900℃的区域，NO<sub>x</sub> 与氨或尿素反应被还原为 N<sub>2</sub>。尿素分解成为 NH<sub>3</sub> 后参与反应，没有反应完全的 NH<sub>3</sub> 与烟气中的 HCl 反应生成 NH<sub>4</sub>Cl，烟气中残留的 NH<sub>3</sub> 一般小于 10ppm。它不需要催化剂，且可利用焚烧炉温度将还原反应设置在垃圾焚烧炉炉膛内完成。该系统设备投资低、简单方便、效率较高。目前国外经济发达国家的垃圾焚烧厂多采用此法控制 NO<sub>x</sub> 的排放。

氧化吸收法脱除 NO<sub>x</sub> 净化效率较低（约 10%左右）、设备繁杂、动力消耗较大。一般仅用于气量较小、净化要求不高的场合。

就 NO<sub>x</sub> 的去除效果而言，SCR 对 NO<sub>x</sub> 的去除率达到了 90%以上，在 300~400℃条件下 TiO<sub>2</sub>-V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 的脱硝率甚至可以达到 100%；先进的焚烧控制技术可以达到 60~70% 的去除率；而 SNCR 对 NO<sub>x</sub> 的去除率也可达到 50%左右。

就成本-效率分析，SCR 和先进的焚烧控制系统基本相当，明显比 SNCR 技术昂贵。

就副产物和其他污染物而言，SNCR 和 SCR 均产生 NH<sub>3</sub> 污染问题。SCR 释放的 NH<sub>3</sub>（大约 10ppm）要低于 SNCR 系统。而且，SCR 系统要求对排放出来的烟气（150℃左右）进行再次升温（300~400℃），消耗更多的能量，增加 CO<sub>2</sub> 的排放量；最终，当

SCR 系统的催化剂失活以后就成为了需要进行特殊处理的危险废物。

综合考虑各项脱硝技术的成本和效率，目前在焚烧烟气净化系统中 SNCR 的应用较为广泛，美国环保局、欧盟均推荐采用 SNCR 作为固体废物焚烧烟气脱硝工艺。因此，本工程采用成熟可靠的选择性非催化还原法（SNCR）脱除 NO<sub>x</sub>，即向焚烧炉膛内喷氨水溶液。可以保证锅炉出口烟气中 NO<sub>x</sub> 浓度小于 192.5mg/Nm<sup>3</sup>，脱除率达到 45%以上。

评价建议建设单位预留 SCR 脱硝场地，在条件成熟时增设 SCR 脱硝装置。

#### 7.1.3.4 本工程采用的焚烧烟气净化工艺

生活垃圾焚烧烟气净化系统由除尘、除酸、除二噁英和重金属等各独立单元优化组合而成。组合的原则和目的，是使整个烟气处理系统能有效的、最大化地处理去除存在于烟气中的各种污染物，并且经济可行。

目前世界上垃圾焚烧采用的烟气净化工艺有总计 408 种不同的组合体系，但在发达国家常用的是下列几种典型工艺：

- ①“半干法除酸+活性炭喷射吸附+布袋除尘”工艺；
- ②“SNCR 脱硝+半干法除酸+活性炭喷射吸附+布袋除尘”工艺；
- ③“SNCR 脱硝+半干法除酸+干法除酸+活性炭喷射吸附+布袋除尘”工艺；
- ④“半干法除酸+活性炭粉末喷射吸附二噁英+布袋除尘+SCR 脱硝”工艺；
- ⑤“半干法除酸+活性炭粉末喷射吸附二噁英+布袋除尘+湿法除酸+SCR 脱硝”工艺；
- ⑥“半干法除酸+活性炭粉末喷射吸附二噁英+布袋除尘+湿法除酸+活性炭床除二噁英”工艺。

上述各种烟气处理工艺分别适于不同的烟气污染物排放标准的要求，第一种组合工艺以前在世界上应用较广（2001 年占 75%），在 2014 年前适应我国烟气污染物排放标准的要求。随着新排放标准的出台，对 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 等各项污染物的排放要求变严，所以近年来增加了干法脱酸和脱硝装置。

研究和实践均表明，“3T+E”工艺+活性炭喷射+布袋除尘器是去除烟气中二噁英类物质的有效途径，“3T+E”焚烧工艺+SNCR 脱硝+半干法脱酸+干法脱酸+活性炭喷射+布袋除尘器除尘”的组合技术为目前最优化的焚烧烟气污染控制技术，可以同时满足脱氮、脱酸、除尘、去除重金属和二噁英的要求，实现烟气净化的目的。因此，本工程焚烧烟气净化采取带 SNCR 脱硝系统的“半干法机械旋转喷雾吸收塔+消石灰喷射+

活性炭喷射吸附+袋式除尘器”的组合工艺是合理先进的。

本工程焚烧炉配置 1 套烟气净化设施，由炉内脱硝系统、石灰浆制备系统、机械旋转喷雾脱酸反应塔、消石灰干粉喷射系统、活性炭喷射系统、布袋除尘器、引风及排烟等系统组成。

#### (1) 石灰浆制备系统

本工程设 1 套石灰浆制备设施，采用消石灰  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  作为制备石灰浆的原料。石灰浆制备设施由消石灰仓、螺旋输送机、石灰浆制备罐、石灰浆储存罐、石灰浆泵、通风喷淋排气及仓顶除尘设施等组成。

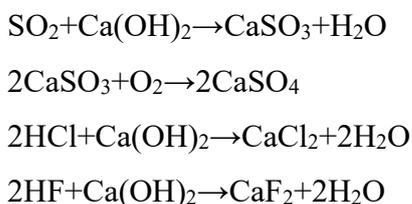
石灰浆制备批次进行，水达到设置的预定量后，启动制备罐的搅拌器和石灰螺旋输送机，将石灰仓内的石灰粉送入制备罐，搅拌器不断搅拌，将加入的石灰粉和水制成浓度为 10%~15% 石灰浆液，然后由石灰浆泵送往旋转喷雾脱酸反应塔。

为防止石灰粉入槽时的粉尘飞扬，石灰浆制备罐上方设有通风喷淋除尘装置。

本工程烟气净化系统石灰浆制备共消耗石灰粉量约为 333kg/h（纯度≥90%），配备 1 台有效容积为 100m<sup>3</sup> 的消石灰仓，由供货商专用输送车上的气力输送设施送入石灰仓，可保证全厂 7 天的石灰用量。石灰仓上配有高、低料位计、仓顶除尘器、真空压力释放阀、仓壁振动器等附属设施。

#### (2) 半干法机械旋转喷雾脱酸吸收塔

该系统主要由反应塔本体、旋转雾化器、雾化器离线清洗装置、反应塔飞灰去除装置等组成。反应塔是垃圾焚烧尾气除酸脱硫的设备，在反应塔内，反应剂与烟气中的酸性气体都发生反应。主要反应为：



本工程设半干法脱酸反应塔，旋转雾化器是半干法脱酸反应塔的关键设备，喷雾器由高速旋转的电机（8000r/min~12000r/min）带动喷嘴高速均匀的旋转使石灰浆雾化成极细的雾滴。

经雾化的石灰浆在旋转喷雾脱酸反应塔内与热烟气混合进行传热传质交换并发生反应，在反应发生的同时，雾滴中的水分被烟气干燥蒸发，最终的反应产物是干态粉尘，这些粉尘在塔底部及后面的袋式除尘器中被收集下来。烟气中剩余的气相污染物在通过

滤袋时与未完全反应的  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  进一步反应而被去除。另外由于烟温降低，烟气中的部分有毒有机物和重金属也可以被凝聚或被干燥的粉尘吸附而除去。

进入旋转雾化器的石灰浆量通过烟气在线监测中  $\text{HCl}$ 、 $\text{SO}_2$  的浓度自动控制，调节石灰浆回流调节阀，以控制进入反应塔所需的石灰浆量。由于喷入的石灰浆量不能将烟气温度从  $190^\circ\text{C}$  降至  $150^\circ\text{C}$ ，需向反应塔内补充调温水量，使调温水与石灰浆一同喷入反应塔内。

半干法脱酸反应塔主要技术参数如下：

脱酸反应塔 1 套

塔径 8.5m

圆柱体高度 12m

设计烟气处理量  $96500\text{Nm}^3/\text{h}$

进口烟气温度  $190^\circ\text{C}$

出口烟气温度  $150^\circ\text{C}$

塔内烟气停留时间  $>18\text{s}$

塔体材料 碳钢

旋转喷雾器 3 套（2 用 1 备）

喷雾器转速（ $8000\sim 12000$ ） $\text{r}/\text{min}$

喷雾器电机功率 84kW

反应塔石灰浆流量 2.33t/h

反应塔冷却水供应量 1.24t/h

### （3）消石灰干粉喷射

消石灰喷射作为辅助措施，在半干法脱酸效果未达到预期效果时启动，以保证烟气中污染物达标排放。消石灰干粉喷射设施主要由消石灰料仓、消石灰输送仓泵、消石灰缓冲罐、消石灰喷射装置组成。

压缩空气将从消石灰仓排出的消石灰经消石灰加注器，进入消石灰缓冲罐，经计量旋转锁气阀喷入半干式脱酸反应塔和袋式除尘器之间的管道中。在此，消石灰与烟气中的酸性气体  $\text{SO}_2$ 、 $\text{HCl}$  等进行反应，进一步去除酸性气体。

向烟道中喷入消石灰干粉时，DCS 上可以设定旋转锁气阀的转速，通过转速的变化调节向烟气中供给的消石灰干粉量。消石灰干粉进入除尘器后附着在滤袋表面，可以起

到脱酸及保护除尘器的双重目的。

本工程“半干法+干法”工艺主要设备及技术参数见表 8.2.2-2。

表 8.2.2-2 本工程“半干法+干法”工艺主要设备及技术参数

序号	系统	设备	数量（台/套）	主要参数
1	石灰浆制备与喷射系统	石灰储仓	1	料仓容积：170m <sup>3</sup>
		石灰定量螺旋给料机	2	单机功率：5.5kW
		石灰浆制备罐	1	
		石灰浆储浆罐	1	
		石灰浆泵	3	流量：10m <sup>3</sup> /h 扬程：80m 电机功率：7.5kW
2	半干法脱酸系统	旋转喷雾器	3	雾化液滴直径：30-50μm 型式：直连耦合式 转速：8000-12000rpm (变频调节)
		脱酸反应塔	2	φ=10500mm H=20400mm 烟气进/出口温度：200/160℃ 烟气处理量：121000Nm <sup>3</sup> /h 烟气停留时间：>15s
3	干法脱酸系统	熟石灰缓冲罐	1	/
		熟石灰粉喷射罗茨风机	3	/

#### (4) 活性炭喷射装置

为了确保重金属（尤其是 Hg）和二噁英等污染物排放达标，除严格控制焚烧工艺和技术参数外，拟采用活性炭喷射吸附的辅助净化措施。由于活性炭具有极大的比表面积，因此，即使是少量的活性炭，只要与烟气混合均匀且接触时间足够长，就可以达到高吸附净化效率。活性炭与烟气的均匀混合一般是通过强烈的涡流实现的，而足够常的接触时间就必须以后续的布袋除尘器为保证。也就是说，活性炭喷射吸附应与布袋除尘器配套，活性炭的喷射位置应在布袋除尘器前的烟气管道中，活性炭经活性炭给料机在喷射风机的作用下喷入，活性炭在烟道中与烟气强烈混合，吸附一定量的污染物，但并未达到饱和，随后再与烟气一起进入后续的袋式除尘器中，停留在滤袋上，与缓慢通过滤袋的烟气充分接触，最终达到对烟气中重金属和二噁英等污染物的吸附净化。

本工程配置 1 套活性炭喷射装置，活性炭喷射系统包括活性炭料仓、给料器、文丘里喷射器及喷射风机。活性炭仓上配有高、低料位计、仓顶除尘器、防爆装置、真空压力释放阀、仓壁振动器等附属设施。活性炭添加量随锅炉负荷变化和二噁英监测数据进行调整，实行阶梯调节。

#### (5) 袋式除尘器

本工程焚烧烟气除尘选用低压喷吹脉冲布袋除尘器。布袋除尘器主要由由支架、灰斗及伴热、箱体、循环加热风系统、滤袋、喷吹清灰装置、卸灰阀及脉冲控制仪等几部分组成，为单元组合式结构。滤袋材质为 PTFE 覆膜的防酸滤料，具有内在稳定性和聚合链结物的不活泼性，因而对高温和化学作用的联合影响具有极强的适应能力，抗氧化能力强，不会水解，力学性能好，使用寿命 3 年以上，龙骨采用镀有机硅的 20#钢制作。

从反应塔来的带有飞灰及各种粉尘的烟气，经熟石灰及活性炭喷射系统进行除酸和重金属、二噁英吸附后，进入袋式除尘器。含尘烟气由除尘室下部的进风口进入箱体，净化气体在滤袋内向上经滤袋口进入上箱体，由排风口排出。各种颗粒物--焚烧产生的烟尘、熟石灰反应剂和生成物、凝结的重金属、喷入的活性炭等均附着于滤袋表面，形成一层滤饼，烟气中的酸性气体在此与过量的反应剂进一步起反应，使酸性气体去除效率进一步提高；活性炭颗粒也在滤袋表面进一步吸附重金属和二噁英等。焚烧烟气经布袋除尘器除尘后，经烟道由引风机引入烟囱后排入大气。

除尘器设置一套循环加热风系统防止滤袋内结露，此系统通过循环风机、电加热器使循环烟气保持在一恒定的温度，在袋式除尘器启动时，除尘器预热到 140℃。在事故停机时空气加热系统保持袋式除尘器温度为 140℃。

根据连续监测的滤袋阻力使脉冲控制仪工作，脉冲控制仪控制脉冲阀进行喷吹。压缩空气以极短的时间顺序通过各脉冲阀并经喷吹管上的喷嘴向滤袋内喷射，使滤袋膨胀产生的振动和反向气流的作用下，迫使附着在滤袋外表面上的粉尘脱离滤袋落入灰斗。为使袋式除尘器及其部件和引风设施运行更平稳，采用在线清灰。

表 3.1.6-5 布袋除尘器主要技术参数表

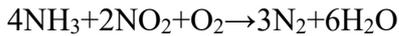
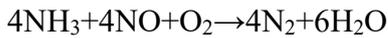
设备	数量（台/套）	主要参数
布袋除尘器	1×2	处理烟气量 132000Nm <sup>3</sup> /h 设备阻力：<1500Pa 入口烟气温度：150℃ 布袋材质：PTFE+PTFE 覆膜（100%PTFE） 烟气流速：≤0.8m/min 过滤面积：≥2700m <sup>2</sup> 清灰方式：脉冲反吹式 每台除尘器灰斗数量：4 个 龙骨材质：20#钢喷涂有机硅 箱体材料：碳钢
预热循环风机	1×2	风量：16000 Nm <sup>3</sup> /h 风压：2000Pa
密封加热器	1×2	加热温度：140℃

(6) SNCR 系统

本工程焚烧烟气脱氮采用选择性非催化还原法（SNCR）工艺，选择性非催化还原

法（SNCR）是在高温（800°C~1000°C）条件下，利用还原剂氨水将 NO<sub>x</sub> 还原为 N<sub>2</sub> 的方法，它不需要催化剂，且可利用焚烧炉温度将还原反应设置在垃圾焚烧炉炉膛内完成，即向焚烧炉膛内喷氨水溶液。可以保证锅炉出口烟气中 NO<sub>x</sub> 浓度小于 192.5mg/Nm<sup>3</sup>，脱除率达到 45%以上。

其反应原理为：



本工程 SNCR 系统由氨水接收及储罐、氨水输送系统、氨水混合系统及氨水喷射系统组成。本工程消耗氨水（20%）125kg/h，设置 1 台 50m<sup>3</sup> 氨水储罐，能满足全厂 13 天以上的用量。氨水经氨水接收单元送至储罐内储存，由氨水溶液输送泵为全厂提供氨水；为使氨水均匀分布于焚烧炉膛的断面内，氨水需经软化水稀释后喷入炉内，稀释后的氨水经喷嘴喷入焚烧炉炉膛，单台焚烧炉设 12 个喷嘴，分 2 层布置，氨水雾化采用压缩空气雾化。SNCR 控制系统可根据焚烧炉内燃烧状态及温度分布自动选择适合脱硝温度的喷嘴层，在 800~900°C 范围内，脱硝效果大于 45%，保证锅炉出口烟气中 NO<sub>x</sub> 浓度小于 192.5mg/Nm<sup>3</sup>。

#### 7.1.3.5 焚烧烟气污染防治措施及效果

##### （1）NO<sub>x</sub> 污染防治措施

在生活垃圾焚烧过程中，NO<sub>x</sub> 主要有三个来源：（1）垃圾自身具有的有机和无机含氮化合物在焚烧过程中与 O<sub>2</sub> 发生反应生成 NO<sub>x</sub>；（2）助燃空气中的 N<sub>2</sub> 在高温条件下被氧化生成 NO<sub>x</sub>；（3）助燃燃料（如油品等）燃烧生成 NO<sub>x</sub>。本工程采取焚烧控制抑制 NO<sub>x</sub> 的形成和将已经生成的 NO<sub>x</sub> 还原成为 N<sub>2</sub> 的治理措施相结合的方式减少焚烧炉尾气 NO<sub>x</sub> 排放。

①焚烧控制，本工程选用的机械炉排焚烧炉炉型具有低温燃烧、分级送风、加强烟气扰动、过剩空气系数低的特点，有效地控制了燃烧时 NO<sub>x</sub> 的生成量，NO<sub>x</sub> 产生浓度约为 350mg/Nm<sup>3</sup>。

②本工程采用选择性非催化还原法（SNCR）工艺脱除 NO<sub>x</sub>，即向焚烧炉膛内喷氨水溶液，在高温条件下，利用还原剂氨水将 NO<sub>x</sub> 还原为 N<sub>2</sub>，NO<sub>x</sub> 脱除率大于 45%，焚烧炉出口烟气中 NO<sub>x</sub> 浓度小于 190.75mg/Nm<sup>3</sup>。

③在半干法及干法脱酸过程中，Ca(OH)<sub>2</sub> 与烟气接触对 NO<sub>x</sub> 也有一定的去除效果。

采取上述有效措施后，NO<sub>x</sub> 排放浓度低于 192.5mg/Nm<sup>3</sup>，满足《生活垃圾焚烧污

染控制标准》（GB18485-2014）中  $\text{NO}_x \leq 250 \text{mg}/\text{Nm}^3$  的要求。

### （2）酸性气体污染防治措施

本工程采用“半干法+干法+活性炭吸附+袋式除尘器”的组合方式去除焚烧烟气中的酸性气体（ $\text{SO}_2$ 、 $\text{HCl}$ 等）。

①在半干法反应塔中， $\text{HCl}$ 、 $\text{SO}_2$ 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，而烟气中酸性气体被吸附在石灰表面，同石灰发生中和反应，生成盐类固体物质得以去除。

②消石灰干粉喷入半干法反应塔和袋式除尘器之间的烟道中，消石灰与烟气中的酸性气体  $\text{HCl}$ 、 $\text{SO}_2$  等进行反应，进一步去除。

③在袋式除尘器里，未反应的消石灰和烟气中的酸性气体进行反应，进一步提高了酸性气体去除效率。

根据国内其它垃圾发电厂实际运行结果， $\text{SO}_2$  的去除率可达 90%以上， $\text{HCl}$  的去除率可达 98%以上。本工程对焚烧烟气中  $\text{SO}_2$  的去除效率大于 80%， $\text{SO}_2$  排放浓度  $\leq 80 \text{mg}/\text{m}^3$ ；对  $\text{HCl}$  的去除效率大于 95%， $\text{HCl}$  排放浓度  $\leq 30 \text{mg}/\text{m}^3$ ； $\text{SO}_2$ 、 $\text{HCl}$  排放浓度均能满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）中  $\text{SO}_2 \leq 80 \text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{HCl} \leq 50 \text{mg}/\text{m}^3$  的要求。

### （3）烟尘污染防治措施

①本工程采用机械炉排焚烧炉，与循环流化床焚烧炉相比，烟气中飞灰排放份额要小得多。

②《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）中明确要求烟气净化系统必须设置袋式除尘器，本工程选用低压脉冲式布袋除尘器，焚烧炉配套一台布袋除尘器，除尘效率不低于 99.95%，烟尘排放浓度  $\leq 10 \text{mg}/\text{m}^3$ ，可满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）中烟尘  $\leq 20 \text{mg}/\text{m}^3$  的要求。

### （4）重金属污染防治措施

焚烧尾气中重金属含量的多少，与生活垃圾组成、性质、重金属存在形式、焚烧炉的操作及空气污染控制方式有密切关系。

控制重金属的排放应首先从源头做好控制，将垃圾分类收集，含有重金属的垃圾如电池，日光灯管，杀虫剂和印刷油墨等先回收分开处理。焚烧时大部分重金属残存在灰渣中，但部分重金属的沸点小于炉体温度，容易升华或蒸发至废气中排入大气。烟气

中重金属主要以气态或吸附态形式存在，去除尾气中重金属污染物物质的机理如下：

①重金属降温达到饱和，凝结成粒状物后被除尘设备收集去除；

②饱和温度较低的重金属元素无法充分凝结，但飞灰表面的催化作用会形成饱和温度较高且较易凝结的氧化物或氯化物，而易被除尘设备收集去除；

③仍以气态存在的重金属物质，因吸附于飞灰上或喷入的活性炭粉末上而被除尘设备除去；

④部分重金属氯化物为水溶性，即使无法在上述的凝结及吸附作用中去除，也可利用其溶于水的特征，在半干法吸收塔中去除。

活性炭吸附结合布袋除尘器除尘的组合技术可以起到很好的重金属去除作用，美国环保局把该技术作为重金属控制的首选技术列入新建焚烧炉烟气排放标准之中。

本工程采用半干法脱酸反应塔+消石灰干粉喷射+活性炭喷射+布袋除尘器组合工艺控制焚烧烟气中重金属及其化合物的排放。经上述装置处理后，焚烧烟气中汞及其化合物排放浓度小于  $0.05\text{mg}/\text{m}^3$ ，镉、铊及其化合物排放浓度小于  $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ ，锑、砷、铅铬、钴、铜、锰、镍及其化合物排放浓度小于  $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）中重金属及其化合物排放限值的要求。

#### （5）二噁英污染防治措施

在垃圾焚烧中产生的二噁英，在很大程度上通过氧使其分解，即通过有效的燃烧加以控制。然而，在之后的冷却过程中，当温度在  $300\sim 470^\circ\text{C}$  范围时，由于烟气中的炭粒子和作为催化剂的重金属又会促使其再合成。因此，控制二噁英及其在合成的最佳方法是做到尽可能使垃圾在炉内得到完全燃烧，并在烟气冷却过程中防止二噁英再合成。

本工程从控制来源、减少炉内形成、避免炉外低温区再合成、提高尾气净化效率四个方面采取措施，严格控制二噁英的排放。

##### ①控制来源

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

##### ②燃烧控制，减少炉内合成

本工程采取“3T+E”技术控制二噁英的生成，其中 3T：燃烧温度（Temperature）、停留时间（Time）、紊流度（Turbulence），E：过剩空气（Excess air）。

根据二噁英在  $800^\circ\text{C}$  以上即被分解的特性，本工程设计上保持焚烧炉炉膛内温度在

850°C以上，炉膛温度是由布置在炉膛各处的热电偶测得，通过调整给料量、过量空气系数、一二次风配比等控制炉膛内温度，其操作由锅炉燃烧控制系统及执行机构来实现。

烟气在>850°C炉膛高温区的停留时间大于2秒，使其充分燃烧。燃烧室出口控制烟气中含氧量在6%以上，垃圾在燃烧室内和空气充分混合。

通过以上控制措施，能有效地抑制二噁英类物质等有机污染物的产生。

### ③减少炉外低温再合成

炉外低温再合成现象多发生在锅炉内（尤其在节热器的部位）以及粒状污染物控制设备之前。

本工程在锅炉的结构设计上，合理布置换热面，使得烟气冷却过程中快速通过400°C~250°C的温度区间，避免了二噁英出炉后再合成。

### ④提高尾气净化效率

二噁英除了焚烧技术控制外，本工程在焚烧废气进入除尘器前喷入活性炭，用以吸附烟气中的二噁英。

二噁英主要以颗粒状态存在于烟气中或者吸附在飞灰颗粒上，因此为了降低烟气中二噁英的排放量，就必须严格控制粉尘的排放量。布袋除尘器对1μm以上粉尘的去除效率达到99%以上，但是对超细粉尘的去除效果不是十分理想，通过喷射活性炭粉末加强对超细粉尘及其吸附的二噁英的捕集效率。

通过采取上述措施后，本项目二噁英排放浓度可控制在0.1ngTEQ/m<sup>3</sup>以下。由于我国生活垃圾中含氯化合物和重金属含量相对较少，所以采用“3T+1E”技术控制二噁英的生成，并在烟气的排放过程中尽量避开400°C~250°C的温度区域，再加上活性炭喷射、布袋除尘器等尾部治理措施，焚烧烟气中二噁英的排放浓度小于0.1ngTEQ/m<sup>3</sup>是可以实现的。

### （6）氨逃逸控制措施

根据《山西省人民政府办公厅 关于印发山西省打赢蓝天保卫战2020年决战计划的通知》（晋政办发【2020】17号），SNCR工艺的脱硝设施全部安装氨逃逸监控仪表，氨逃逸指标控制在8mg/m<sup>3</sup>以内。

本项目要求建设单位运行期采取下述控制措施，减少氨逃逸：

- ①优化设计指标，提高喷氨脱硝反应效率，减少氨水使用量；
- ②强化运行监管，设置NH<sub>3</sub>在线监测装置，确保喷氨量符合规范要求；

③优化锅炉运行和低氮燃烧装置运行效果，稳定控制 NO<sub>x</sub> 产生浓度在设计范围，避免异常工况过量喷氨的情况发生；

④加强脱硝系统 CEMS 运行维护，确保脱硝进出口 NO<sub>x</sub>、喷氨量、NH<sub>3</sub> 逃逸量监测数据准确，为运维人员提供可靠调整依据。

#### (7) 运行要求

根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014），对焚烧炉启动、停炉时提出以下运行要求：

①焚烧炉在启动时，应先将炉膛内焚烧温度升至 $\geq 850^{\circ}\text{C}$ 后才能投入生活垃圾。自投入生活垃圾开始，应逐渐增加投入量直至达到额定垃圾处理量；在焚烧炉启动阶段，炉膛内焚烧温度应满足炉膛内焚烧温度 $\geq 850^{\circ}\text{C}$ 、炉膛内烟气停留时间 $\geq 2\text{s}$ 、炉渣热灼减率 $\leq 5\%$ 的要求，焚烧炉应在 4h 内达到稳定工况。

②焚烧炉在停炉时，自停止投入生活垃圾开始，启动垃圾助燃系统，保证剩余垃圾完全燃烧，并满足上述炉膛内焚烧温度的要求。

③焚烧炉在运行过程中发生故障，应及时检修，尽快恢复正常。如果无法修复应立即停止投加生活垃圾，进行停炉。每次故障或者事故持续排放污染物时间不应超过 4 h。

④焚烧炉每年启动、停炉过程排放污染物持续时间以及发生故障或事故排放污染物持续时间累计不应超过 60h。

#### (8) 烟囱方案

本工程设置一座烟囱，外筒为钢筋混凝土承重结构，内筒为钢制排气筒。烟囱高度为 80m，内筒出口内径为 1.8m。

#### (9) 在线监测

##### ①焚烧炉运行工况在线监测

根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）的要求，本工程设置焚烧炉运行工况在线监测装置，监测结果采用电子显示板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。焚烧炉运行工况在线监测指标包括烟气中一氧化碳浓度、含氧量和炉膛内焚烧温度等。

##### ②焚烧烟气在线监测

根据环发〔2008〕82 号“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”和《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）的要求，本工程拟在排气筒标高 20m 处配套安装焚烧烟气在线连续监测装置，监测烟气量、颗粒物、SO<sub>2</sub>、HCl、NO<sub>x</sub>、O<sub>2</sub>、CO、CO<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>、温度和氧量等，以掌握烟气中污染物排放情况，为调节生产和控制污染物的排放提供依据，在线监测结果采用电子显示板进行公示，并与当地环保行政主管部门和行业行政主管部门监控中心联网，以便环保管理部门及时掌握本工程的排污情况。

#### 7.1.4 恶臭污染防治措施

##### （1）恶臭污染防治措施

垃圾入厂后在垃圾贮仓内的停留时间约为 5~7 天，除为了保证其正常运营外，还可以使垃圾部分脱水，提高热值。生活垃圾储存过程中其中的有机物很容易腐烂，在堆集中发生氧化分解产生多种致臭物质，如氨气、硫化氢、甲硫醇、甲硫醚、三甲胺、丙烯醛、乙醛、吡啶类等，产生的臭味对周围环境空气影响较明显。恶臭主要来自于垃圾贮仓的垃圾在不能及时处理时散发的气体。此外，渗滤液处理区域也会产生臭气。本工程采取以下恶臭污染防治措施：

##### ①隔离

为使恶臭气体不外逸，垃圾贮仓设计成全封闭式。焚烧炉正常运行时，为了防止垃圾仓内恶臭的扩散，垃圾仓内要保持负压。卸车大厅进出口的漏风而造成的臭气泄漏是由垃圾运送车进出时造成的。因此，通过卸料大厅进出口设置自动开关及空气帘，隔断室内外空气流动，防止臭气泄漏。空气帘是利用强制空气流动而形成的空气幕，隔断大厅与室外空气流动的装置。在卸料大厅垃圾卸料口，作为卸料大厅内部的防止措施，在臭气发生源的出入口设置带正压的前室，防止臭气泄漏到大厅内。同时，加强卸料门的使用管理，确保从垃圾进口处吸入的空气流速在规定值之上。

##### ②抽风

利用焚烧炉一次风机从设置在垃圾仓上部的吸风口抽取垃圾坑的空气，作为焚烧炉助燃空气，空气中的恶臭物质在燃烧过程中分解氧化而去除。从锅炉间顶部和垃圾储坑抽取，在焚烧炉内的高温下，含有蒸汽和臭气物质的空气也被氧化分解。根据工艺要求，垃圾坑为密闭负压状态，全生产过程运行，保证臭气不外溢。

③垃圾渗滤液处理站的调节池及污泥处理系统均采用封闭式，在渗滤液区域所产生的臭气，通过设置在地面的臭气引风机引入垃圾仓。所以，渗滤液区域内所产生的臭气

污染物质，也在焚烧炉内的高温下得以处理。

④加强垃圾坑的操作管理

通过对垃圾坑的规范操作管理，可降低臭气产生，利用抓斗对垃圾进行不停的搅拌翻动，不仅可使进炉垃圾热值均匀，且可以避免垃圾的厌氧发酵，减少恶臭的产生。

⑤焚烧炉停炉时，垃圾坑内的臭气经设置在垃圾仓上部的排风口吸出，送入活性炭吸附式除臭装置，恶臭气体被活性炭吸附。臭气污染物达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）要求后经不低于 15m 高的排气筒排放。

⑥垃圾运输采用封闭式的专用压缩垃圾运输车，在垃圾运输过程中保证臭气不外泄。

⑦定期清理垃圾坑中的陈垃圾，定期冲洗卸料点，垃圾运输车辆定期清洗。

⑧加强厂区及厂界的绿化。

在采取上述措施的前提下，本项目厂区恶臭气体可以得到有效控制，厂界可以达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中二类标准限值的要求。

（2）环境保护距离

根据环发〔2008〕82号“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”及环办环评〔2018〕20号“生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件(试行)”的要求，本项目环境保护距离不得小于 300m。

本项目厂址距离最近的村庄南方平约 608m，厂址 300m 范围内没有环境敏感人群聚集点，满足环境保护距离的要求。

7.1.5 其它粉尘污染防治措施

飞灰仓、水泥贮仓、石灰贮仓等产尘点均在仓顶设置小型袋式除尘器，处理后粉尘排放浓度 $\leq 20\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 二级标准颗粒物 $\leq 120\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求，废气通过 15m 高的排气筒排空。

7.1.6 垃圾运输污染防治措施

本工程生活垃圾为公路运输，生活垃圾的收集、运输均由河津市政府负责，采用垃圾专用压缩运输车从各垃圾收集点运送至电厂。如果垃圾运输车辆密封性能不良，则沿途会有垃圾渗滤液滴漏和有气味气体泄漏，尤其在垃圾含水量较多和炎热的夏季，垃圾渗滤液滴漏和臭气的散放会使沿途及道路两侧的空气受到污染。因此，垃圾运输车辆必须采用密封性能良好、带有垃圾渗滤液储槽的车型。此外，还应加强垃圾运输车辆的密

封性能，保证垃圾不外泄，渗滤液不外流。为防止进厂道路沿线的环境污染，应采取以下几项措施：

(1) 必须对垃圾运输车辆的密封性能经常进行检查，不合格的车辆不能运送垃圾；

(2) 保持垃圾运输车辆的外观清洁，禁止车厢外垃圾悬挂现象，减少外露垃圾产生恶臭对沿线道路的影响；

(3) 保持进厂道路的洁净，安排指定车辆对垃圾运输公路定期洒水抑尘；

在垃圾运输车辆密封良好的情况下，垃圾运输对道路两侧的水体及土壤环境影响较小、恶臭可以得到有效控制，垃圾运输恶臭对环境的影响较小。

## 7.2 废水污染防治措施

### 7.2.1 基本原则

山西省是严重缺水地区之一，节约用水和保护水资源是本工程的主要环境保护措施。要从全厂角度考虑，采取梯级用水、一水多用及废水回用的节水方案。对生活污水进行集中处理，并集中回用，厂内新建渗滤液处理站对垃圾渗滤液及冲洗废水在厂内进行处理，处理后回用于冷却塔，浓缩液用于石灰浆制备。

### 7.2.2 节水措施

(1) 本工程采用中铝山西新材料有限公司生活污水处理站的中水作为生产用水水源，可大量节约地下水。

(2) 本工程采用干除灰方式，相对于水力除灰而言，节约了大量用水。

(3) 冷却循环水系统的排污水含盐量增加，可用于厂内对水质要求不高的用水点，一部分用于：飞灰稳定化处理、卸料区冲洗水、垃圾通道冲洗水、捞渣机补水；另一部分用于厂区绿化和道路洒水，平均节约水量  $7.07 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

(4) 化学水处理站排污水作为锅炉补水使用，锅炉定期排冷却器污冷却水回收至工业回水管，作为冷却塔补水使用，平均节约水量  $10.37 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

(5) 处理后的生活污水回用于厂区绿化和道路洒水，处理后的化验室废水回用于飞灰稳定化处理，平均节约水量  $0.27 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

### 7.2.3 废水治理措施

本工程产生的废水包括垃圾渗滤液、卸料平区冲洗水、垃圾通道清洗水，生活污水和实验废水等。生活污水和实验废水经处理后全部回用，不外排；垃圾渗滤液、地面冲洗水、垃圾卸料平台和垃圾车冲洗水等进入厂内渗滤液处理站处理达标后，清水回

用于冷却塔补水，浓缩液用于石灰浆制备。

### 7.2.3.1 垃圾渗滤液处理措施

#### (1) 垃圾渗滤液产生量

垃圾渗滤液主要产生于垃圾贮仓。主要来源为垃圾自身含有的水分和降水，是垃圾在堆存过程中有机物降解时垃圾内水分排出造成的，垃圾渗滤液产生量一般为进厂垃圾量的 15~20%。偏保守考虑，本工程以 120m<sup>3</sup>/d 计，考虑到其他未预见水，合计 130m<sup>3</sup>/d。

#### (2) 垃圾渗滤液的特点

垃圾渗滤液是一种成分复杂的高浓度、难降解的有机废水，其具有以下特点：

##### ① 污染物成份复杂多变、水质变化大

焚烧厂垃圾渗滤液比较新鲜，未经过厌氧发酵、水解、酸化过程，通过质谱分析，垃圾渗滤液中有机物种类高达百余种，其中所含有机物大多为腐殖类高分子碳水化合物和中等分子量的灰黄霉酸类物质，且内含如苯、萘、菲等杂环芳烃化合物、多环芳烃、酚、醇类化合物、苯胺类化合物等难降解有机物，因而其水质是相当复杂的，污染物种类多，而且浓度存在短期波动性和长期变化的复杂性。

##### ② 有机污染物浓度高

垃圾渗滤液 COD 浓度一般在 (40000~80000) mg/L 左右，但可生化性较好，一般 B/C 大于 0.3，如采用传统的生化处理工艺，很难将其处理到要求的排放标准。

##### ③ 氨氮浓度高

垃圾渗滤液氨氮浓度较高，一般在 (1000~2500) mg/L 左右，要求处理工艺具备较高的脱氮能力。

##### ④ 重金属离子与盐份含量高

由于垃圾中含有较多的重金属离子与盐份，造成渗滤液中的重金属离子与盐份含量较高，渗滤液的电导率高达 (30000~40000) us/cm。

##### ⑤ 呈酸性

垃圾渗滤液含有大量的有机酸，pH 值较低，一般在 4~8 左右。

##### ⑥ 水量波动较大

受垃圾收集、气候、季节变化等因素影响，垃圾渗滤液水量波动较大，特别是季节变化对渗滤液水量变化影响较大，一般夏天渗滤液产量较大，而冬天相对较少。

### (3) 垃圾渗滤液处理工艺

目前，用于废水处理的工艺很多，但由于渗滤液的污染物浓度高和成分复杂，对处理工艺提出了特殊的要求。通常而言，垃圾渗滤液的基本处理工艺在充分利用生化处理的经济优越性的原则上，还需将几个不同的处理工艺单元进行优化组合，从而取得经济和社会生态的双重效益，因为仅仅依靠单一的处理工艺很难达到严格的出水要求或者对产生残余物的再处置要求。常见的几种处理工艺有：

#### ①生物处理法

生物法是废水处理中最常用的一种方法，由于其运行费用相对较低、处理效率高，不会出现化学污泥等造成二次污染，因而被世界各国广泛采用。具体的工艺形式有厌氧生物处理和好氧生物处理。

##### a. 厌氧生物处理

这个工艺可降低 COD 和 BOD<sub>5</sub>。同时重金属包含在厌氧污泥中，有机的含氮化合物作为 NH<sub>3</sub>-N 被释放进水，这样，pH 值增高。但厌氧产生的甲烷沼气需要进行收集并且进行处置。并且厌氧处理出水中的 COD 浓度较高，且厌氧对氨氮无任何处理效果，不宜直接排放到河流或湖泊中，一般需要进行后续的好氧处理。

##### b. 好氧生物处理

好氧生物处理在废水处理中技术比较成熟，主要有活性污泥法、氧化沟、好氧稳定塘、生物转盘，反硝化与硝化等工艺，好氧处理可有效地降低 BOD<sub>5</sub>、COD 和氨氮，还可以去除另一些污染物质如铁、锰等金属。好氧生物处理时有机物转化成污泥的比例与污泥负荷有关，污泥处理与处置的工艺较为复杂，费用较高。对于垃圾渗滤液而言，由于其水质成份复杂、BOD<sub>5</sub> 和 COD 浓度高、金属含量较高、水质水量变化大、氨氮的含量较高，微生物营养元素比例失调等因素，单纯的传统好氧生物处理工艺用于渗滤液处理难度较大，如排放要求较高，出水水质难以达到要求，并且处理工艺占地面积较大，难以达到脱氮要求等。

硝化（好氧）和反硝化（缺氧）生物处理在渗滤液处理中得到越来越多的应用，通过硝化与反硝化进行生物处理可以通过生物降解去除 COD、BOD<sub>5</sub> 和 NH<sub>3</sub>-N。当设计一个硝化工艺时，前置反硝化也可以降低需氧量和碳用量。采用高负荷，大生物量生化工艺可以减少场地，但传统的硝化、反硝化工艺往往达不到大生物量这个要求。

#### ②物化处理法

物化法过去只用在处理填埋时间较长的单元中排出的渗滤液，而今随着渗滤液控制排放标准的日益严格，物化法也用来处理新鲜的渗滤液。物化法包括化学氧化法、絮凝沉淀活性炭吸附和膜分离等。

#### a.化学氧化法

该工艺不适用于单独处理渗滤液，一般用在生物预处理之后，原理为采用强氧化剂对废水中的污染物进行强氧化，用来氧化去除那些被生物不能或难以降解的 COD 和部分的有毒物质。化学氧化过程一般不产生需再处置的剩余物。常用的化学氧化剂有氯气、次氯酸钠，双氧水和臭氧等。该工艺常用于废水的消毒处理和有机物的氧化，但由于投加药剂量很高而带来经济问题，因此不常用。

#### b.絮凝、沉淀

该法用在生物处理后对经过生物处理的渗滤液进行絮凝和沉降，以去除那些难生物降解的 COD、重金属和聚合物等。絮凝沉淀工艺的不足之处是会产生大量的化学污泥；含盐量高；氨氮的去除率较低等。所以絮凝沉淀工艺在选用时要慎重考虑。

#### c.活性炭吸附

不作单独的处理手段，也可去除污水中的有机物。一般用于对于出水要求极高的后续处理，但会导致运行费用增加，如使用过的活性炭再生重复使用，就成为固体剩余物，造成二次污染，并且该工艺的费用较高。

#### d.膜技术

近年来，许多新技术应用于垃圾渗滤液处理，取得了迅速的发展，其中发展最成功和目前应用趋势最好的一类是膜技术的应用，包括超滤、纳滤和反渗透等，采用膜技术其优点是出水水质较好，可以达到较高的排放要求。

其中微滤（MF）孔径范围一般为  $0.1\sim 75\mu\text{m}$ ，超滤（UF）筛分孔径为  $1\text{nm}\sim 70\mu\text{m}$ ，均不能截留渗滤液中所含盐份，只能用来将微生物菌体、沉淀物从污水中分离出来，压力在  $0.2\sim 7\text{bar}$  之间。近来微滤和超滤在与好氧生物工艺处理组合应用，即所谓膜生化反应器（MBR）技术显示出强劲的市场竞争力。

### （3）渗滤液处理工艺组合

综合以上工艺的比较，微生物处理工艺的经济性和膜技术的高标准的出水水质促使了近年来膜技术和好氧微生物处理的结合，如膜生化反应器工艺。

### （4）本工程渗滤液处理工艺确定

根据国内外垃圾渗滤液处理的技术发展现状，参考类似城市渗滤液水质水量特点以及对处理后的水质要求，确定本工程渗滤液处理系统工艺流程为：除渣预处理+调节池+UASB 厌氧+MBR+纳滤（NF）+反渗透（RO）的组合工艺。

渗滤液处理系统主要包括预处理及调节池、UASB 厌氧处理系统、好氧处理系统、膜处理系统、污泥处理系统及除臭系统等，处理工艺流程见图 7.2.3-1。

#### ①预处理及调节池

来自垃圾贮仓的渗滤液、卸料区冲洗水、垃圾通道冲洗水通过提升泵提升至调节池，由于垃圾渗滤液中所含的固体颗粒物较多，为了避免固体颗粒物进入调节池，因此在调节池前加装机械细格栅除渣，渗滤液进入调节池之前经过除渣预处理以除去粒径大于 1mm 的固体颗粒物。

#### ②厌氧处理系统

调节池内经过除渣预处理的渗滤液由厌氧进水提升泵提升经过厌氧布水系统进行均匀布水进入厌氧反应器。厌氧采用 UASB 厌氧反应器，采用密闭式结构。渗滤液经过厌氧反应，COD 可得到大幅度降解，并且渗滤液中的部分难生化降解的 COD 在厌氧条件下被水解酸化。

由于厌氧反应器放热较少，为保证冬天厌氧反应器的正常运行，采用焚烧厂余热蒸汽对厌氧反应器进行加热。

厌氧进水设计了  $\text{FeCl}_3$  投加系统， $\text{FeCl}_3$  在厌氧反应中能够提高沼气的产率和降低硫化物对厌氧微生物的毒害作用。

厌氧出水流入厌氧沉淀池、中间水池，中间水池中设计了穿孔管曝气，其目的是吹脱水中的硫化氢和部分氨氮，以减轻硫化氢对好氧的抑制毒害作用。厌氧产生的过剩污泥排入污泥浓缩池，部分回流至厌氧反应器。

厌氧产生的沼气经过收集后进入焚烧炉助燃，提高发电量，同时设有燃烧火炬用于沼气事故应急燃烧。

调节池及预处理系统所产生臭气送至主厂房垃圾仓，经一次风机抽至焚烧炉燃烧。

反应器内污泥浓度高，一般平均污泥质量浓度为 30~40g/L，其中底部污泥床污泥质量浓度 60~80g/L，污泥悬浮层质量浓度 5~7g/L；中温消化，COD 容积负荷一般为 6~8kgCOD/( $\text{m}^3 \cdot \text{d}$ )；COD 去除率为 75%；沼气产气率 0.35Nm<sup>3</sup>/kgCOD；污泥产率 0.04kg 干泥/kgCOD。

### ③MBR 系统

MBR 系统包括二级 A/O 及超滤系统。

该系统包括生化段和超滤段两个单元，生化段为二级 A/O 工艺，由一级反硝化池、一级硝化池、二级反硝化池、二级硝化池组成。

经过预曝气的厌氧出水从中间水池进入二级 A/O 及超滤单元，生化去除可生化有机物以及进行生物脱氮。考虑厌氧反应器去除 BOD 效果较好，可能造成二级 A/O 的 C/N 比失调，因此设计中考虑部分渗滤液原水（经过格栅过滤）超越厌氧反应器直接进入二级 A/O，以保证二级 A/O 中反硝化所需的优质碳源，从而保持系统必要的反硝化率以及系统 pH 值的稳定性。经过二级 A/O 及超滤处理的出水即可达标排放。

硝化池内曝气采用专用设备射流鼓风机曝气，通过高活性的好氧微生物作用，污水中的大部分有机物污染物在硝化池内得到降解，同时氨氮在硝化微生物作用下氧化为硝酸盐。硝化池至前置反硝化池设有混合液回流泵（硝氮回流），硝氮回流至反硝化池内在缺氧环境中还原成氮气排出，达到生物脱氮的目的。

硝化部分对氨氮的去除率为 99%，设计反硝化率为 97% 以上，实际运行过程中的反硝化率可通过回流比进行调节。一级反硝化池设计反硝化速率  $0.12\text{kgTN/kgMLSS}\cdot\text{d}$ ；一级硝化池设计硝化速率  $0.04\text{kgNH}_3\text{-N/kgMLSS}\cdot\text{d}$ 。

与传统生化处理工艺相比，微生物菌体通过超滤系统从出水中分离，确保大于 20nm 的颗粒物、微生物和与 COD 相关的悬浮物安全地截留在系统内。超滤清液进入清液储槽。由于超滤实现泥水分离，因此生化反应器中的污泥浓度可以达到  $15\text{g/l}$ 。

超滤分离系统的功能如同二沉池，使用超滤取代二沉池，可使泥水分离效率大大地提高。超滤膜池设置曝气系统，对膜进行曝气冲刷，起到避免堵塞的作用。该超滤设备为集成化设备，选用膜通量  $65\text{L/h}\cdot\text{m}^2$ ，可以直接运至现场就位安装。

### ④膜处理系统

保证出水水质满足《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、锅炉补给水的水质要求后用泵提升到循环冷却水池，作为回用水。将纳滤系统、反渗透系统作为保障系统。

### ⑤污泥处理系统

厌氧及好氧工序产生的污泥均进入污泥浓缩池进行重力浓缩后，经污泥脱水机对剩

余污泥进行脱水，脱水干泥含水率约为 80%送至垃圾仓与垃圾混合入炉焚烧处理，脱水  
上清液回入生化系统。

⑥臭气处理系统

垃圾渗滤液处理站的恶臭污染源主要为调节池、中间水池、污泥浓缩池、污泥脱水  
机房等，均采用封闭式，利用抽风机将臭气收集后，输送至主厂房内的垃圾仓。

(5) 渗滤液处理站进、出口水质

本工程垃圾渗滤液及冲洗废水产生量约 120m<sup>3</sup>/d，考虑夏季渗滤液产生量的高峰值  
范围、夏季丰水期持续时间、初期雨水量及未预见因素等，确定渗滤液处理站设计规模  
为 130m<sup>3</sup>/d。

表 7.2.3-1 给出了渗滤液处理站进、出口水质及污染物去除效率。

表 7.2.3-1 渗滤液处理站进出口水质及污染物去除效率 单位：mg/L

处理单元	CODcr	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>3</sub> -N	SS
预处理进水 (mg/L)	60000	30000	2000	10000
预处理出水 (mg/L)	57000	28500	2000	2000
去除率	5%	5%	0%	80%
UASB 进水 (mg/L)	57000	28500	2000	2000
UASB 出水 (mg/L)	14250	7125	2000	2000
去除率	75%	75%	0%	0%
MBR 进水 (mg/L)	14250	7125	2000	2000
MBR 出水 (mg/L)	570	85.5	10	20
去除率	96%	98.8%	99.5%	99%
NF 进水 (mg/L)	570	85.5	10	20
NF 出水 (mg/L)	142.5	14.28	8	4
去除率	75%	83.3%	20%	80%
RO 进水 (mg/L)	142.5	14.28	8	4
RO 出水 (mg/L)	47.6	7.14	4	2
去除率	66.6%	50%	50%	50%
<b>排放标准 (mg/L)</b>	<b>60</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>30</b>

由上表，渗滤液处理站出水中保证出水水质满足《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的水质要求后用泵提升到循环  
冷却水池，作为回用水。浓水进入浓缩液收集池，用于石灰浆制备。

### 7.2.3.2 生活污水处理措施

生活污水产生量为  $0.2\text{m}^3/\text{h}$ ，进入厂内生活污水处理站进行处理。本工程新建一套地埋式生活污水处理设施，设计污水处理量为  $3\text{m}^3/\text{h}$ ，处理后中水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T（18920-2002）中绿化、道路清扫用水水质要求，全部回用于厂区绿化和道路洒水。

污水处理工艺流程为：污水原水→格栅→调节池→一级提升泵→缺氧池→两级接触氧化池→混凝沉淀池→中间水池→二级提升泵→石英砂过滤器→活性炭过滤器→加消毒剂→中水贮存池→中水供水泵→用水点。

表 7.2.3-2 给出了生活污水处理站进水水质、水量统计及出水标准。

废水来源	pH 值	COD <sub>Cr</sub> (mg/L)	BOD <sub>5</sub> (mg/L)	SS (mg/L)	NH <sub>3</sub> -N (mg/L)	水量 (m <sup>3</sup> /h)
进水水质	6~9	320	180	220	30	0.2
出水水质	6~9	/	≤15	/	≤10	
出水标准限值	6~9	/	≤15	/	≤10	

### 7.2.3.3 渗滤液收集池、事故池

#### (1) 渗滤液收集池

垃圾仓为地下、全封闭式的钢筋混凝土结构，垃圾仓底部设有垃圾渗滤液收集系统，垃圾仓中的渗滤液及卸料平台冲洗水通过隔栅经渗滤液沟流入渗滤液收集池，收集池内的渗滤液由具有搅碎功能的污水泵抽出后，送至渗滤液处理站进行处理。垃圾渗滤液及卸料平台冲洗水、垃圾车冲洗水等的产生量以进厂垃圾总量的 20% 计算，为  $120\text{m}^3/\text{d}$ ，渗滤液收集池有效容积约  $130\text{m}^3$ ，可存放约 1 天的垃圾渗滤液，满足日常运行的需要。

#### (2) 事故池

本项目在厂区东侧布置 1 座渗滤液处理站，在渗滤液处理站设一个调节池，容积为  $585\text{m}^3$ ，供正常情况下使用；另一格设计容积为  $715\text{m}^3$  的事故池，能够满足事故工况下 13 天渗滤液的储存。当渗滤液处理站发生故障不能正常运行的情况下，将主厂房垃圾仓渗滤液、垃圾卸料平台和地面冲洗水进行收集，通过地埋管线集中泵至渗滤液事故收集池，不向外环境排放。故障解除后，事故期间储存的渗滤液经渗滤液处理系统处理达标后回用。

#### (3) 初期雨水池

本项目厂区整体为东西向布置，本项目初期雨水池位于厂区东北侧地势最低处，设计容积为  $100\text{m}^3$ 。发生降雨时，主要收集垃圾运输车进出厂道路、地磅区域等可能存

在垃圾遗撒的地面区域前 15min 的初期雨水，初期雨水经集中收集后经泵送至渗滤液处理站处理，不会直接外排环境。

#### 7.2.3.4 地下水防治措施

##### (1) 地下水污染控制原则

针对厂区可能发生的地下水污染，地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

①对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物等严格检查，有质量问题的及时更换，阀门采用优质产品，防止和降低“跑、冒、滴、漏”。

②渗滤液处理站构筑物应做防腐处理。禁止在厂区内任意设置排污水口，防止流入环境中。

③对工艺要求必须地下走管的管道、阀门设专用防渗管沟，管沟上设活动观察顶盖，出现泄漏后及时关闭泄漏点两端阀门，管沟与污水集水井相连，并设计合理的排水坡度，便于废水排至集水井，然后统一排入污水处理站。

④为防止突发事故污染物外泄，造成对环境的污染，厂区设置有专门的事故水池及安全事故报警系统，一旦有事故发生，生产废水直接流入事故水池，待渗滤液处理站运行正常后，事故废水分批次泵入处理站。

##### (2) 防渗措施

从厂址区工程地质剖面图可以看出，厂址区从上到下地层为工程回填土、素填土和部分分布的粉质粘土、粉砂土，第四系中更新统潜水~微承压含水层水位埋深约为 90m，包气带天然防渗性较弱。

厂区内各车间通向废水处理设施的排污管道按采用埋地式考虑。主要污染源垃圾渗滤液处理系统各池体、生活污水处理系统各池体和垃圾贮仓、渗滤液收集池等均采用地下或半地下式。

根据本项目厂区工程地质勘察结果和场地基础处理初步设想，在地基处理的基础上，按本项目集排水系统污染源分布、污染因子的特性，将厂区划分为重点防渗区、一般防渗区和非防渗区。厂区除重点防渗区和一般防渗区之外的区域没有防渗要求，为非防渗区。

重点防渗区：位于地下或半地下的生产功能单元，污染地下水环境的物料或污染物

泄漏后不易及时发现和处理的区域或部位。本项目重点防渗区主要是：垃圾储坑、渗滤液收集系统（含收集池、调节池、生化池及厌氧池）、事故水池以及管沟、渗滤液及事故水输送管沟、烟气处理设施车间、飞灰固废车间、危废储存间。

一般防渗区：指裸露于地面的生产功能单元，污染地下水环境的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理的区域或部位。本项目一般防渗区主要包括卸料大厅、循环水站、原水处理站、石灰贮仓、综合处理车间、渣池、地磅区域、垃圾输送通道、锅炉排污水、冲洗水等其他生产废水输送管沟、生活污水处理系统及输送管沟。

非防渗区：指没有物料或泄漏后不会对地下水环境造成污染的区域或部位。本项目非防渗区为除上述两类防渗区之外的厂区其他部分，没有防渗要求，基础只需按相关工程规范压实处理满足工程要求即可。

### （3）各区防渗措施

针对重点污染防治区采用的是池底及池壁为防渗混凝土，混凝土抗渗等级不低于 P8，池体内表面涂刷渗透结晶型防水涂料，地下部分外侧做 2 层改性沥青 SBS 防水，外加保护层。废污水管道采用地下管道，加强地下管道及设施的固化和密封，地基处理采用强夯，防止发生不均匀沉降破坏结构引起渗漏，同时加强基础层密实度，提高了其防渗性能。管道拟采用耐腐蚀抗压的钢质管道；管道与管道的连接采用柔性的橡胶圈接口，减少连接不良引起的泄漏。

一般污染防治区各种需防渗的基础、地面均采用防渗混凝土，混凝土抗渗等级不低于 P6，基础之下的地基均采取强夯处理，确保防渗效果。本项目具体防渗分区见图 7.2.3-2，防渗分区及防渗措施详见表 7.2.3-3。

简单防渗区只需做一般地面硬化即可。

### （3）防渗效果的保证性要求

施工过程中应加强工程监理，保证材料合格、施工过程合格、试验验收合格。在各设施施工完成后，按规定进行混凝土抗渗试验及水池满水试验。试验结果必须符合相关防渗要求。此外各排水和水处理设施在运行期间应加强管理，定期进行检修维护，发现问题及时解决，保证各水工构筑物设施正常运行，使废水不发生渗漏造成地下水污染。

河津市生活垃圾综合处理项目环境影响报告书

表 7.2.3-3 厂区主要防渗区及防渗措施

序号	名称	防渗区域及部位	防渗区类别	具体防渗措施	防渗效果	
1	渗滤液收集池	池底及侧壁	重点防渗区	侧壁：钢筋混凝土结构，厚度不小于 300mm；内侧表面涂刷 2mm 厚度聚氨酯防腐材料、不小于 1mm 厚水泥基渗透结晶防水材料、1.2mm 厚有机高分子防水涂料；外侧 120mm 厚页岩砖墙保护层，池壁做 2 层改性沥青 SBS 防水，外加保护层。底板：钢筋混凝土结构，厚度不小于 400mm；内侧表面涂刷 2mm 厚度聚氨酯防腐材料、不小于 1mm 厚水泥基渗透结晶防水材料、50mm 厚混凝土隔离层；外侧 4+3 厚 SBS 改性沥青防水卷材、基础下素土夯实。 侧壁及底板防渗等级均为 P8。	等效粘土防渗层 Mb ≥6m，渗透系数 K ≤ 1 × 10 <sup>-7</sup> cm/s。	
2	垃圾储坑	池底及侧壁	重点防渗区	侧壁：钢筋混凝土结构，厚度不小于 300mm；内侧表面涂刷 2mm 厚度聚氨酯防腐材料、不小于 1mm 厚水泥基渗透结晶防水材料；池壁外侧 4+3 厚 SBS 改性沥青防水卷材，外加保护层；外侧 120mm 厚页岩砖墙保护层。底板：钢筋混凝土结构，厚度不小于 400mm；底板 1% 坡向渗滤液收集池；内侧表面涂刷 2mm 厚度聚氨酯防腐材料、不小于 1mm 厚水泥基渗透结晶防水材料、50mm 厚混凝土隔离层；外侧 4+3 厚 SBS 改性沥青防水卷材、基础下素土夯实。 侧壁及底板防渗等级均为 P8。		
3	渗滤液处理站各废水池	池底及侧壁	重点防渗区	侧壁：钢筋混凝土结构，厚度不小于 300mm；内侧表面涂刷 2mm 厚度聚氨酯防腐材料、不小于 1mm 厚水泥基渗透结晶防水材料；池壁外侧 4+3 厚 SBS 改性沥青防水卷材，外加保护层；外侧 120mm 厚页岩砖墙保护层。底板：钢筋混凝土结构，厚度不小于 400mm；内侧表面涂刷 2mm 厚度聚氨酯防腐材料、不小于 1mm 厚水泥基渗透结晶防水材料、60mm 厚混凝土隔离层；外侧 4+3 厚 SBS 改性沥青防水卷材、基础下素土夯实 侧壁及底板防渗等级均为 P8。		
4	渗滤液处理配套管道	管道下方	重点防渗区	管道采用耐腐蚀抗压的钢制管道，地下部分设置管沟。管沟使用混凝土结构，管沟外侧做 2 层改性沥青 SBS 防水，外加保护层。管道连接的法兰采用耐老化垫圈。管沟连接处采用柔性材料。管沟防渗等级均为 P8。		
5	生活污水收集管道	管道下方	重点防渗区	管道采用耐腐蚀抗压的钢制管道。地下管道外侧做 2 层改性沥青 SBS 防水，外加保护层。		
6	渗滤液污水输送管线	/	/	采用钢制管道，采用内、外防腐、防渗措施，管道连接为焊接。		/
7	生活污水调节池	池底及池壁	重点防渗区	侧壁：钢筋混凝土结构，厚度不小于 300mm；内侧表面涂刷厚度不小于 1mm 水泥基渗透结晶型防水涂料；4+3 厚改性沥青 SBS 防水，外侧 120mm 厚页岩砖墙保护层。底板：钢筋混凝土结构，厚度不小于 400mm；内侧表面涂刷厚度不小于 1mm 水泥基渗透结晶型防水涂料；60mm 厚混凝土隔离层；100mm 混凝土垫层。侧壁及底板防渗等级均为 P8。		等效粘土防渗层 Mb ≥6m，渗透系数 K ≤ 1 × 10 <sup>-7</sup> cm/s

续表 7.2.3-3

序号	名称	防渗区域及部位	防渗区类别	具体防渗措施	防渗效果
8	生活污水处理站	一体化箱体下方	重点防渗区	采用一体化埋地式生活污水处理设施，一体化箱体为钢质，各处理单元置于底部和侧面密闭的箱体内。箱体底部及侧面填土经强夯压实处理。	
9	初期雨水收集系统	收集管沟；收集池底及池壁	重点防渗区	管沟：使用混凝土结构，管沟外侧做 2 层改性沥青 SBS 防水，外加保护层。管沟连接处采用柔性材料。管沟防渗等级均为 P8。侧壁：钢筋混凝土结构，厚度不小于 300mm；内侧表面涂刷厚度不小于 1mm 水泥基渗透结晶型防水涂料；4+3 厚改性沥青 SBS 防水，外侧 120mm 厚页岩砖墙保护层。底板：钢筋混凝土结构，厚度不小于 400mm；内侧表面涂刷厚度不小于 1mm 水泥基渗透结晶型防水涂料；60mm 厚混凝土隔离层；100mm 混凝土垫层。侧壁及底板防渗等级均为 P8。	
10	油罐贮池	池底及池壁	重点防渗区	油罐采用地下直埋式双层油罐。油罐置于堆有卵石的钢筋混凝土池内。侧壁：防水混凝土，厚度不小于 300mm，内侧表面涂刷 2mm 厚聚氨酯防油层、厚度不小于 1mm 水泥基渗透结晶型防水涂料；4+3 厚改性沥青 SBS 防水，外侧 120mm 厚页岩砖墙保护层。底板：防水混凝土，厚度不小于 400mm，内侧表面涂刷 2mm 厚聚氨酯防油层、厚度不小于 1mm 水泥基渗透结晶型防水涂料；60mm 厚混凝土隔离层；4+3 厚改性沥青 SBS 防水；基础下素土夯实。侧壁及底板防渗等级均为 P8。	
11	氨水罐区	地面及围堰	一般防渗区	氨水储罐采用双层防漏设计，配置泄漏检测报警装置，周围设喷淋设施。氨水罐区设置水泥围堰，围堰内侧涂刷 2mm 厚聚氨酯涂料、厚度不小于 1mm 水泥基渗透结晶型防水涂料；围堰内地面涂刷 2mm 厚聚氨酯涂料、厚度不小于 1mm 水泥基渗透结晶型防水涂料；设 60mm 厚混凝土隔离层；底铺 4+3 厚改性沥青 SBS 防水；100mm 厚 C15 混凝土垫层。	等效粘土防渗层 Mb ≥1.5m，渗透系数 K ≤1×10 <sup>-7</sup> cm/s
12	卸料大厅、焚烧车间、飞灰和炉渣收集区、飞灰固化车间、烟气净化车间、垃圾进厂道路	地面	一般防渗区	采用 300mm 厚防渗钢筋混凝土地面，防渗等级均为 P6。	
13	油库地面、车间供油泵房	地面	一般防渗区	采用 300mm 厚防渗钢筋混凝土地面，防渗等级均为 P6。	

### 7.3 噪声污染防治措施

#### 7.3.1 基本原则

本工程的噪声源较多，主要有气轮发电机组，给水泵，冷却塔，送风机，引风机，搅拌机，锅炉排汽、各种水泵等。噪声防治对策首先从声源上进行控制，其次采取有效的隔声、消声、吸声和减振等控制措施，并从厂区平面布置上综合考虑设备噪声对厂区及周边环境的影响。

#### 7.3.2 具体对策

##### (1) 治理噪声源

①控制声源，采用符合国家噪声标准规定的设备，优先考虑低噪设备。在设备订货时要提出设备噪声限值要求。

②锅炉排汽噪声强度较大，在锅炉排汽管道上安装高效排汽消声器，排汽口朝天布置，利用声源的指向性特性来减轻对人群的影响。

③在管道设计中应注意防振和防冲击，以减轻振动噪声。风管及流体输送应注意改善其流场状况，减少空气动力性噪声。

④对汽轮发电机组采取配散热罩，内衬吸声板，降低其噪声。

⑤对引风机、泵类等设置专用机房或泵房，采取基础减振措施。并对送风机等气动噪声设备采取在进气口安装消声器。

⑥在搅拌机时向生产厂家提出噪声限值要求，并将其设置在飞灰固化车间内，采取减振措施。

⑦本工程对水冷系统的防噪措施为：首先要从风机选型时选用低噪声风机，水冷却塔两侧加百叶格栅，给水泵采用厂房隔声+基础减震的防噪措施。

表 7.3.2-1 各设备的噪声限值及主要降噪措施

噪声源	位置	数量	噪声级		声学特性	降噪措施
			治理前	治理后		
安全阀排气	锅炉顶部	1	120	90	短期、间断	排汽管道上设置排汽消声器
一次风机	焚烧车间	1	85	60	连续	基础减振+厂房隔声+消声器
二次风机		1	85	60	连续	
引风机	引风机房	1	85	65	连续	基础减振+厂房隔声
汽轮机	汽轮机房	1	90	70	连续	基础减振+厂房隔声
发电机		1	90	70	连续	
锅炉给水泵		2	85	65	连续	
真空泵		2	85	65	连续	

河津市生活垃圾综合处理项目环境影响报告书

活性炭喷射风机	烟气净化车间	2	85	60	连续	基础减振+厂房隔声+消声器
消石灰破碎风机		2	85	60	连续	
石灰浆泵		2	85	65	连续	基础减振+厂房隔声
混合搅拌机	飞灰稳定化车间	1	85	65	连续	基础减振+厂房隔声
原水泵	膜处理车间	2 (1用1备)	85	65	连续	基础减振+厂房隔声
供水泵		4	85	65	连续	
增压泵		4	85	65	连续	
循环水泵	循环水池及泵房	3 (2用1备)	85	65	连续	基础减振+厂房隔声
潜污泵		1	85	65	连续	
供油泵	点火油泵房	2 (1用1备)	85	65	连续	基础减振+厂房隔声
污油泵		1	85	65	连续	
空压机	空压机房	3	90	65	连续	基础减振+厂房隔声+消声器
干式变压器	电力室	2	75	60	连续	基础减振+厂房隔声
垃圾吊车	垃圾储坑	2 (1用1备)	85	65	连续	基础减振+厂房隔声

(2) 厂区平面布置及厂房设计中的防噪措施

①在厂区总体布置中要统筹规划、合理布局，尽可能将高噪声源布置在厂区中央，并利用其他建筑物屏蔽作用，减轻噪声对厂区内外的影响。

②在有强噪声源的厂房内设隔声值班室。将汽轮机、发电机、水冷塔、大部分风机及各种泵类等强噪声设备均布置在室内，利用建筑物隔声；厂房墙体设计中应选用隔声好的结构，并在厂房内墙采用吸音性能较好的墙面材料；合理确定开窗比，并尽可能封闭高噪声车间。

(3) 绿化措施

在厂区内及厂界四周植树绿化，提高厂区绿化系数，以减缓或衰减噪声。

## 7.4 固体废物防治措施

### 7.4.1 基本原则

一般工业固体废物以综合利用为主，不能利用的送垃圾填埋场填埋。焚烧飞灰属于危险废物，在满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中生活垃圾焚烧飞灰进入生活垃圾填埋场填埋处置的要求的前提下，可送垃圾填埋场填埋处置。当不满足 GB16889 进生活垃圾填埋场要求时，则按危废进行管理和处置。

### 7.4.2 具体对策

本工程产生的固体废物主要是焚烧产物（包括飞灰和炉渣）、废水处理站产生的污泥和厂区生活垃圾等。

#### (1) 飞灰

##### ① 飞灰性质

飞灰本身为细小的颗粒，含有重金属、二噁英等有毒成分，根据《国家危险废物名录》，固体废物焚烧飞灰为危险废物，编号 HW18，同时将生活垃圾焚烧飞灰列入《危险废物豁免管理清单》：当满足《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处置时，填埋过程不按危险废物管理；当满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）进入水泥窑协同处置时，不按照危险废物管理。

##### ② 飞灰进入生活垃圾填埋场要求

根据《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)填埋废物的入场要求，生活垃圾焚烧飞灰经处理后满足下列条件，可以进入生活垃圾填埋场填埋处置。

- a. 含水率小于 30%；
- b. 二噁英含量低于 3 $\mu$ gTEQ/kg；
- c. 按照 HJ/T300 制备的浸出液中危害成分浓度低于表 7.4.2-1 规定的限值。

表 7.4.2-1 浸出液污染物浓度限值

序号	污染物项目	浓度限值 (mg/L)
1	汞	0.05
2	铜	40
3	锌	100
4	铅	0.25
5	镉	0.15
6	铍	0.02
7	钡	25

序号	污染物项目	浓度限值 (mg/L)
8	镍	0.5
9	砷	0.3
10	总铬	4.5
11	六价铬	1.5
12	硒	0.1

③本工程飞灰处置方案

本工程飞灰产生量为 8336t/a，在厂内采用螯合剂、水泥固化工艺进行稳定化处理后送河津市城市生活垃圾填埋场，单独划区填埋处置。飞灰进行稳定化处理，一方面对有毒成分进行稳定性化处理，把其中的毒性污染物浸出浓度降低，另一方面也便于飞灰的运输、暂存和最终处置。

④飞灰稳定化工艺

本工程飞灰产生量为 8336t/a，飞灰稳定化处置采用飞灰、螯合剂、水泥固化工艺，最终稳定化处理后产生量为 11837.12t/a。

飞灰外送之前在厂内完成水泥稳定化，该处理过程在飞灰稳定化车间完成。飞灰稳定化过程为：焚烧过程中产生的飞灰通过仓泵气力输送至飞灰仓，散装水泥罐车通过压缩空气将散装水泥吹送至水泥料仓，飞灰稳定化系统还设有螯合剂储存罐和制备罐，飞灰和水泥按设定比例称量后送至混合搅拌机，混合搅拌机对物料搅拌混合，并按比例均匀加入螯合剂溶液和水，制成半凝固状。

飞灰稳定化用水泥外购，散装水泥罐车通过压缩空气将散装水泥吹送至水泥料仓内，仓顶设布袋除尘器。水泥、螯合剂和加湿水的添加率分别接近飞灰重量的 10%、2% 和 30%。本工程共产生干灰量约 25.008t/d (1042kg/h)，水泥、螯合剂、加湿水消耗量分别为 104.2kg/h、20.84kg/h、312.6kg/h，稳定化最终产物 35.51136t/d。稳定化后产物满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)的要求后，送至河津市城市生活垃圾填埋场填埋处置。飞灰稳定化工艺流程见图 7.4.2-1，主要技术指标见表 7.4.2-2。

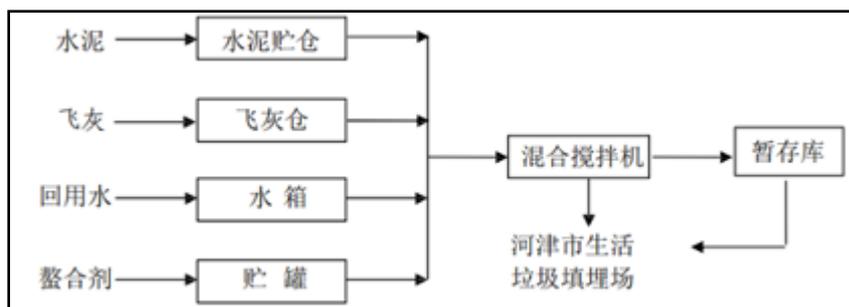


图 7.4.2-1 飞灰稳定化工艺流程

飞灰稳定化主要技术指标见表 7.4.2-2。

表 7.4.2-2 飞灰稳定化技术指标

项目	数量		
	小时耗量 (kg/h)	日耗量 (t/d)	年耗量 (t/a)
飞灰产生量	1042	25.008	8336
水泥用量	104.2	2.5008	833.6
螯合剂用量	20.84	0.50016	166.72
用水量	312.6	7.5024	2500.8
固化体产出量	1479.64	35.51136	11837.12

(2) 炉渣

根据环发[2008]82 号文，焚烧炉渣为一般工业固体废物。垃圾焚烧炉渣的矿物成分以二氧化硅 (SiO<sub>2</sub>)、氧化钙 (CaO) 和三氧化二铝 (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 等为主，且残渣灼减量小于 3%。焚烧炉渣的主要化学成分见表 7.4.2-3。

表 7.4.2-3 垃圾焚烧炉渣矿物成份表

成分	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	C
含量 (%)	43.6	8.76	7.29	13.11	7.74	3.92	1.66

利用垃圾焚烧处理后的炉渣制作建筑材料，是垃圾处理资源化的一个重要方面。在垃圾焚烧处理过程中，垃圾经高温氧化，其中有害的有机物全部转化成无害的、稳定的无机物。焚烧产生的炉渣坚固性好、化学性质较稳定、耐久性好，并具有一定的强度，可用于制砖、水泥掺和料。利用焚烧炉渣可制作人行道砖，人行道边沿砌块、公路隔离墩，公路护坡砌块等公用事业用混凝土砌块，也可用作垒砌围墙或框架结构建筑的填充墙。将焚烧炉渣破碎并按不同颗粒度予以筛分，然后加入一定量的水泥（约为 20%）和水，经搅拌后压制成型，不需烧结，仅经自然养护或蒸汽养护即可产生混凝土砌块。调整水泥加入量以及不同颗粒度的组合可得到不同抗压强度的混凝土砌块。本工程焚烧炉渣产生量为 42640t/a，公司已与河津市宏吉新型建材有限责任公司签定了焚烧炉渣综合利用协议。本项目所产生的炉渣全部用于制砖，炉渣综合利用率为 100%。如遇特殊情况产生的炉渣不能及时完全利用时，送河津市生活垃圾填埋场进行填埋处理。

(3) 污泥

根据环发[2008]82 号文，废水处理站产生的污泥必须在厂内进行焚烧处置，不得外运。本项目废水处理产生的污泥（2690t/a）经脱水处理后送至厂内垃圾贮仓，与生活垃圾混合后进入焚烧炉焚烧处理。

(4) 生活垃圾

厂内少量的生活垃圾(9.125t/a)经集中后送垃圾贮仓,与入厂生活垃圾一起进入焚烧炉进行焚烧。

## 7.5 生态治理

### 7.5.1 绿化措施

厂区绿化采用点、面、线相结合的方法，结合厂区功能区划分及道路的规划，按照适地适树、混交造林、因地制宜、合理配置、种养结合及提高成活率的原则，在厂区内广植抗污染较强的树种，以改善景观并减少废气、臭味的影响。同时，各功能区之间根据需要设置绿化隔离带，以减小相互间的影响。

厂前区是工厂集中绿化的重点区域，是绿化的景观视点中心，厂区绿化旨在净化空气、防尘、防噪、减轻污染物对周围环境的危害和影响。在该区选择对有害气体和粉尘耐性及抗性强的防污植物。厂前区种植观赏树和花坛。在厂区空地种植草皮配以灌木，以保持植物的多样性，充分发挥绿化的多重效益。厂区的其它区域错落种植高矮植物，对办公生活区起到隔离防护作用，既美化了厂区又保护了环境。全厂绿化面积 11392m<sup>2</sup>，绿化率 20%。建设单位可根据实际情况，在厂址周边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周边居民形成利益共同体。

建设单位可根据实际情况，在厂址周边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周边居民形成利益共同体。

通过全厂及周边区域的绿化，起到过滤、阻挡、隔离、吸附和粘滞空气中粉尘，净化空气、减弱噪音的作用，创造良好的生产环境。

### 7.5.2 植被恢复措施

按照工程施工特点，本项目污水管线施工期均将占用一定的临时占地。施工期应结合实际情况，采取分段施工、即挖即埋等方式减少临时扰动面积，同时在施工结束后及时恢复原有植被，施工临时扰动区域植被恢复率不低于 97%。

## 7.6 土壤防治措施

### 7.6.1 源头控制措施

本项目废气污染源压要求采取有效的控制措施，各污染物排放满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）标准限值要求。

### 7.6.2 过程控制措施

本项目为土壤污染型项目，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）过程控制措施，结合本项目污染特征。本项目拟采取如下过程控制措施。

本项目采取分区防渗措施对生产区进行防渗处理，对路面进行硬化，厂区内空地进行绿化并种植具有较强吸附能力的植物，实现厂区内不见黄土。通过采取上述措施，控制项目污染物沉积对土壤环境的影响。

同时本评价要求，企业按照《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31号）、《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令 第3号）相关文件要求，控制本项目对土壤环境的影响。

### 7.6.3 跟踪监测计划

为了及时准确掌握项目区及周边敏感点土壤环境质量状况和土壤中污染物的动态变化，本项目拟建立覆盖全区的土壤长期监控系统，包括科学、合理地设置土壤监测点，建立完善的监测制度，以便及时发现并及时控制。

本项目土壤环境跟踪监测措施包括制定跟踪监测计划、建立跟踪监测制度，以便及时发现问题，采取防治土壤污染措施。

（1）土壤环境跟踪监测计划应明确监测点位、监测指标、监测频次以及执行标准等。

（2）按照《中华人民共和国土壤污染防治法》及《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）要求监测计划及监测结果应及时向社会公开。

## 7.7 环境保护措施汇总

表 7.6-1 汇总给出了本工程主要环境保护治理措施及治理效果。

表 7.6-1 本工程主要的环境保护治理措施及治理效果

污染类型	污染源	污染物	排放措施	处理前产生情况		污染防治措施	处理后排放情况		达标情况
				产生量 (t/a)	产生浓度 (mg/m <sup>3</sup> )		产生量 (t/a)	产生浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	
废气	焚烧炉	NOx	采用 1 座烟囱排放, 烟囱高 80m, 出口内径 1.8m	256.00	350	低氮燃烧技术+SNCR 脱硝工艺, NOx 脱效率>45%  半干法机械旋转雾化脱酸反应塔+消石灰喷射+活性炭喷射吸附+袋式除尘器, 除尘效率≥99.9%, SO <sub>2</sub> 去除效率≥80%, HCl 去除效率≥97%。	140.80	192.5	达标
		烟尘		7314.40	10000		7.28	10	达标
		SO <sub>2</sub>		292.58	400		58.52	80	达标
		HCl		731.44	1000		21.94	30	达标
		CO		58.515	80		58.52	80	达标
		汞及其化合物		0.15	0.2		0.0366	0.05	达标
		镉、铊及其化合物		0.73	1		0.0731	0.1	达标
		锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物		7.31	10		0.731	1.0	达标
	二噁英	3.66×10 <sup>-6</sup>	5×10 <sup>-6</sup>	73.14×10 <sup>-9</sup>	0.1×10 <sup>-6</sup>	达标			
	垃圾运输	恶臭、扬尘	—	—	—	采用密闭式专用垃圾运输车, 垃圾车配有垃圾渗滤液收集槽, 限速行驶。	—	—	—
	垃圾储坑	恶臭	—	—	—	垃圾贮仓全封闭负压运行, 卸料大厅进出口设置自动开关及空气帘, 一次风机从垃圾仓上部抽取其中的空气, 送焚烧炉焚烧; 停炉时仓内臭气经上部排风口吸出, 送活性炭吸附装置后经 15m 高排气筒排放。	—	—	达标
	渗滤液处理站	恶臭	—	—	—	调节池及污泥处理系统均采用封闭式, 臭气由引风机引入垃圾贮仓。	—	—	达标
	飞灰仓	粉尘	排气筒 15m	40	1000	仓顶均设小型袋式除尘器, 除尘效率≥99%	0.40	10	达标
	消石灰仓	粉尘	排气筒 15m	32	1000		0.32	10	达标
活性炭仓	粉尘	排气筒 15m	9	1000	0.09		10	达标	
水泥仓	粉尘	排气筒 15m	12	1000	0.12		10	达标	

续表 7.6-1

污染类型	污染源	污染物	处理前产生情况		污染防治措施	处理后排放情况		达标情况
			产生量 (kg/a)	产生浓度 (mg/m <sup>3</sup> )		产生量 (kg/a)	产生浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	
废水	垃圾渗滤液、卸料平台和垃圾车冲洗水、地面冲洗水 (130m <sup>3</sup> /d)	COD <sub>Cr</sub>	2600	60000	厂内新建渗滤液处理站(130m <sup>3</sup> /d), 采用除渣预处理+调节池+UASB 厌氧+MBR+纳滤 (NF) +反渗透 (RO), 处理后清水回用于冷却塔补水, 浓缩液用于石灰浆制备。	2.06	≤47.6	回用
		BOD <sub>5</sub>	1300	30000		0.31	≤7.14	回用
		SS	433.33	10000		0.09	≤2	回用
		NH <sub>3</sub> -N	86.67	2000		0.17	≤4	回用
	冷却循环水系统排污水		4.83 m <sup>3</sup> /h	—	全部回用于飞灰稳定化处理、石灰浆泵冲洗水、卸料区冲洗水、垃圾通道冲洗水、捞渣机补水。	0	—	回用
	化学水处理站排污水		0.95m <sup>3</sup> /h	—	全部回用于捞渣机补水。	0	—	回用
	锅炉定排冷却器冷却水		1m <sup>3</sup> /h	—	全部作为冷却塔补水。	0	—	回用
	生活污水		0.2m <sup>3</sup> /h	—	污水经生活污水处理装置处理后用于厂区绿化和道路洒水。	0	—	回用
噪声	汽轮机、发电机、送风机、引风机、空压机和水冷却塔、泵类等	噪声	设备噪声水平在 75~120dB(A)		选用低噪设备, 采用隔声、减振及消声措施。	厂界噪声预测值为 28.5~41.6dB(A)		达标
固体废物	垃圾焚烧	飞灰	8336	—	在厂内稳定化处理后, 送天津市生活垃圾填埋场, 单独划区填埋。	0	—	合理贮置
		炉渣	42640	—	送建材厂制砖	0	—	综合利用
	废水处理	污泥	740	—	送焚烧炉进行焚烧	0	—	不外排
	生活	生活垃圾	9.125	—	送焚烧炉进行焚烧	0	—	不外排
生态	绿化	—	—	—	采取绿化措施, 厂区绿化率 20%	—	—	—
	植被恢复	—	—	—	进场道路、供水管线、污水管线施工期临时用地区域植被恢复率不低于 97%。	—	—	—

## 8 厂址可行性分析

### 8.1 厂址概况

本工程拟选厂址位于河津市僧楼镇南方平村西南约 608m处，南距河津市主城区北约 5km，西距清涧街道约 2.5km，距河津市垃圾填埋场约 14km。厂址南侧紧邻G209，G209 贯穿河津南北，交通非常方便。现状厂址为裸地，地形平坦。

### 8.2 建厂基本条件

#### (1) 垃圾量

本项目服务范围为河津市中心城区及城中村外所有地区，包括行政村、乡驻地和建制镇及垃圾填埋场的生活垃圾。

根据《河津市城乡生活垃圾治理专项规划（2018-2035）》及河津海创环保能源有限责任公司经实地调查编制的“河津市生活垃圾处理现状调查报告”分析预测，本项目服务范围内的现状垃圾收集量约 475.14t/d。按照生活垃圾全部无害化处理考虑，2020 年可入场焚烧垃圾量约为 435.2 t/d（产生量为 512t/a）。随着河津市城镇化进程的进一步推进，城市环卫垃圾收运系统将逐步完善，主城区及周边市县收集的城镇垃圾还将逐年增加。

因此，从垃圾量预测分析，河津市垃圾产生量完全可满足本项目建设日处理垃圾能力 500t 的垃圾焚烧炉运行需求。

#### (2) 水源

本工程生产水源为中铝山西生活污处理站产生的中水，生活水源为市政供水。

#### (3) 交通条件

项目厂址南侧紧邻 G209，可与主城区、各乡镇联系，交通非常方便。

#### (4) 场地条件

本项目选址地交通路网条件较优越，市政基础设施接入或配套较容易，当地劳动力资源丰富。拟选厂址周围以农田为主，建设条件较好。

### 8.3 厂址环境可行性分析

#### 8.3.1 城市主导风

本工程拟选厂址南距河津市主城区北 5km，根据河津市气象站近 20 年风玫瑰图，该区全年除静风外以 E 风最多，因此就地面风而言，厂址不在河津市中心城区最多风向的上风向。

#### 8.3.2 环境质量现状

### (1) 环境空气质量

#### ① 拟建项目区域达标区判定

本项目涉及的五个行政区河津市、万荣县、稷山县、乡宁县、韩城市，根据各县 2019 年例行监测数据，判定拟建项目所在地为环境空气质量超标区。

#### ② 补充监测数据

现状监测结果表明，1#点清润街道监测期间监测值镉 (Cd)、铅 (Pb)、汞 (Hg)、砷 (As)、氟化物均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准限值要求；氯化氢 (HCl)、锰 (Mn)、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub> 满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中附录 D.1 参考值要求；二噁英监测值满足环发[2008]82 号要求的参照日本年均浓度限值。

2#监测点山西省运城黄河湿地自然保护区监测期间监测值 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub>、镉 (Cd)、铅 (Pb)、汞 (Hg)、砷 (As)、氟化物满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准限值要求；氯化氢 (HCl)、锰 (Mn)、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub> 均满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中附录 D.1 参考值要求；二噁英监测值满足环发[2008]82 号要求的参照日本年均浓度限值，其中 2#监测点的 PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub> 超标，超标原因是项目所在区域大气颗粒物污染严重。

### (2) 地下水质量

地下水现状监测结果表明，李家庄水井、樊家庄水井 1#水井和 2#水井氟化物超标，南方平水井硝酸盐超标，氟化物超标是由于地质原因引起的，硝酸盐超标是由于水井保护不善，水井周边生活污染源污染物进入水井中所致，厂区周围水质监测井的其他各监测项目均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准的相应标准的要求。

### (3) 声环境质量

声环境现状监测结果表明，厂界西侧紧邻 G209 国道的监测点噪声昼夜监测结果分别为 59dB (A) 和 49dB (A)，厂界东、南、北监测点噪声昼间监测结果为 54dB (A)，夜间监测结果范围为 44~45dB (A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 和 2 类标准的要求，声环境现状质量良好。

### (4) 土壤环境质量

根据土壤监测结果，各采样点的监测因子均满足《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018)和《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)中标准限制要求；其他没有标准的监测因子作为背景值保

留。

### 8.3.3 环境影响分析

#### (1) 环境空气影响分析

根据第 5 章运行期环境空气影响预测结果，本项目新增污染源正常排放下各污染物短期浓度最大贡献值占标率为： $PM_{10}$  日均浓度最大占标率为 0.55%，网格点预测最大日均浓度为 1.66%； $PM_{2.5}$  日均浓度最大占标率为 0.55%，网格点预测最大日均浓度占标率为 1.66%； $SO_2$  小时平均浓度、日均浓度最大占标率分别为 1.09%、0.4%；网格点预测最大小时平均浓度、日均浓度最大占标率分别为 6.40%、3.85%； $NO_2$  小时平均浓度、日均浓度最大占标率分别为 6.58%、1.81%；网格点预测最大小时平均浓度、日均浓度最大占标率分别为 38.50%、17.38%；HCl 小时平均浓度和日均浓度最大占标率为 4.1%、1.5%；网格点预测最大小时平均浓度、日平均浓度最大占标率分别为 23.97%、14.43%； $NH_3$  小时最大浓度贡献值占标率为 0.27%，网格点预测小时区域最大落地浓度值占标率为 1.60%，CO 小时平均浓度和日均浓度最大占标率分别为 0.05% 和 0.02%；网格点预测最大小时平均浓度和日均浓度最大占标率分别为 0.32% 和 0.14%，Cd+Tl 小时最大浓度贡献值为  $3.5 \times 10^{-4} \sim 6.8 \times 10^{-3} \mu g/m^3$ ；日均最大浓度贡献值为  $2.0 \times 10^{-5} \sim 7.5 \times 10^{-4} \mu g/m^3$ ；网格点小时、日均年均区域最大落地浓度值分别为  $3.98 \times 10^{-2}$ 、 $7.19 \times 10^{-3}$ 。 $Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni$  小时最大浓度贡献值为  $3.48 \times 10^{-3} \sim 6.8 \times 10^{-2} \mu g/m^3$ ；日均最大浓度贡献值为  $1.8 \times 10^{-4} \sim 7.48 \times 10^{-3} \mu g/m^3$ 。网格点小时、日均及年均区域最大落地浓度值分别为  $3.98 \times 10^{-2}$ 、 $7.19 \times 10^{-3}$  和  $8.6 \times 10^{-4} \mu g/m^3$ 。二噁英小时最大浓度贡献值为  $3.5 \times 10^{-4} \mu g/m^3 \sim 6.51 \times 10^{-3}$ ；日均最大浓度贡献值为  $1.82 \times 10^{-5} \sim 6.33 \times 10^{-4} pg/m^3$ 。网格点小时、日均最大落地浓度值分别为  $4.00 \times 10^{-2}$ 、 $7.22 \times 10^{-3}$ 。可见，本项目排放的各污染物短期浓度贡献值占标率均 $\leq 100\%$ 。

预测结果表明，本项目新增污染源正常排放下各污染物长期浓度最大贡献值占标率为： $PM_{10}$  年均浓度最大占标率为 0.12%，网格点预测最大年均浓度最大占标率为 0.88%； $PM_{2.5}$  年均浓度最大占标率为 0.12%，网格点预测最大年均浓度最大占标率为 0.88%； $SO_2$  年均浓度 0.17%；网格点预测最大年均浓度最大占标率分别为 1.15%； $NO_2$  年均浓度最大占标率为 0.6%；网格点最大年均浓度最大占标率为 4.14%；Hg 年均浓度最大占标率为 0.12%；网格点预测最大年均浓度最大占标率为 0.86%；Cd+Tl 年均浓度贡献值为  $0 \sim 1.2 \times 10^{-4} \mu g/m^3$ 。年均区域最大落地浓度值为  $8.60 \times 10^{-4} \mu g/m^3$ 。 $Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni$  年均浓度贡献值为  $1.00 \times 10^{-5} \sim 1.24 \times 10^{-3} \mu g/m^3$ ，网格点年

均区域最大落地浓度值为  $8.6 \times 10^{-4} \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。二噁英年均浓度年均浓度贡献值为  $1.23 \times 10^{-6} \sim 1.79 \times 10^{-4} \text{pg}/\text{m}^3$ 。网格点年均区域最大落地浓度值为  $8.60 \times 10^{-4} \text{pg}/\text{m}^3$ ，本项目排放的各污染物长期浓度贡献值占标率均  $\leq 30\%$ 。此外，本项目对保护区(一类区)长期浓度最大贡献值占标率均  $\leq 10\%$ 。

评价区  $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{CO}$  例行监测数据超标，根据导则要求采用预测区域削减方案实施后的上述污染因子年均质量浓度变化率  $k$  值来评价区域环境质量整体改善情况。经计算，本项目配套区域削减方案实施后，计算  $\text{PM}_{10}$  的年平均浓度变化率  $k=-68.87\%$ ， $\text{PM}_{2.5}$  的年平均浓度变化率  $k=-68.87\%$ ， $\text{NO}_2$  的年平均浓度变化率  $k=-84.28\%$ ，以上超标因子  $k$  值均  $\leq -20\%$ ，表明本项目及配套区域削减方案实施后区域环境质量整体改善。

综上所述，本项目在严格落实环境影响报告书所提出的各项大气污染防治措施并加强运行管理，确保稳定达标的基础上，本项目建设后对评价区环境空气影响可以接受。

## (2) 水环境影响分析

### ①对地表水环境影响分析

在正常工况下，本工程产生的渗滤液经处理后清液回用于冷却塔补水，浓缩液用于石灰浆制备，生活污水经化粪池处理后进入生活污水处理站，处理后进入回用于冷却塔，作为循环水使用，化验室废水用于飞灰稳定化处理，均不外排。因此，本工程无废水排入地表水体，不会对当地地表水水体产生不良影响。

在渗滤液处理站处理设施发生故障不能正常运行的情况下，未处理的渗滤液排入渗滤液处理站的调节池，不向外环境排放，故障解除后，事故期间储存的渗滤液经渗滤液处理系统处理达标后回用。渗滤液处理站调节池有效容积  $585\text{m}^3$ ，事故池有效容积  $715\text{m}^3$ ，能够满足事故工况下 13 天以上渗滤液的储存，从而保证渗滤液不会排入外环境。因此，在非正常工况下渗滤不会排入地表水体，不会对当地地表水体产生不良影响。

### ②对地下水环境影响分析

正常工况下，本工程垃圾渗滤液经处理后清液送冷却塔，浓缩液用于石灰浆制备；生活污水经化粪池处理后进入生活污水处理站，处理后进入回用于冷却塔，作为循环水使用，化验室废水用于飞灰稳定化处理，均不外排。初期雨水经初期雨水收集池后，泵至渗滤液处理站处理。各排水系统池槽均采用严格的防渗、防溢流措施，主要涉水设施均采用相应的防渗、防腐、防水措施，废污水不会渗漏进入地下对地下水造成污染。

环境影响预测结果表明，事故工况下地下水污染影响范围在渗漏处下游 260m 之内，预测因子超标范围均能控制在厂界范围内。事故工况下渗漏的渗滤液不会影响到生活用

水井水质，对地下水环境影响很小，对评价区及周边村民生活用水井水质影响较小。

### (3) 声环境影响分析

声环境预测结果表明，厂界噪声贡献值在 28.5-41.6dB(A)之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准要求。本项目距离最近的村庄南方平村 608m，项目运行期间噪声经过长距离的衰减后不会对该村庄声环境造成影响。

### (4) 固废环境影响分析

本项目产生的焚烧炉炉渣全部进行综合利用，焚烧飞灰固化稳定后送河津市城市生活垃圾填埋场内单独区域填埋处置；水处理产生的污泥、设备检修产生的废抹布、废手套送焚烧炉焚烧处置；废机油委托有资质单位处置。本项目产生的固废全部按要求进行妥善处置，不会对环境产生不利影响。

### (5) 生态环境影响分析

本项目占地不涉及国家和山西省划定的自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态环境敏感区域，现场调查也未发现厂址区域有珍稀野生动植物分布。根据现场调查，项目所在区域以农田生态系统为主，厂区植被覆盖状况较差，生态种类多样性较为单一。本项目建成后对厂区进行绿化、美化，将减轻对厂址区域生态环境的影响，同时项目建设将实现河津市城区及周边地区生活垃圾减量化、资源化处置，可减少垃圾填埋占地对生态环境的破坏。项目运行期采取严格的污染防治措施，不会对区域生态环境造成明显影响。

## 8.3.4 环境防护距离

根据环发[2008]82 号《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》的要求，本项目环境防护距离为 300m，该范围内不应规划建设居民区、学校、医院等公共设施及其他环境敏感目标。本项目距离最近的南方平村为 608m，符合环境防护距离的要求。

从现场调查情况看，目前厂址周边 300m 范围内无现状居住区及相关环境敏感点。

## 8.3.5 与相关规划的相符性分析

### (1) 与城市规划相符性分析

根据《河津市城乡总体规划》（2018~2035），本工程厂址位于河津市主城区北约 5km，属于河津市规划区范围内，但不属于中心城区规划的新耿区和龙门区，不在中心城区规划区范围内，项目位于南方平村西南 608m 处，不违背《河津市城乡总体规划》（2018~2035）总体规划。

本项目土地类型为建设用地，取得了建设项目用地预审与选址意见书（用字第140883202000004号），符合国土空间用途管制要求；取得了河津市自然资源局关于该项目的预审意见，用地符合《僧楼镇土地利用总体规划》。

#### （2）与《河津市城乡生活垃圾治理专项规划（2018~2035）》相符性分析

根据该规划报告，本项目即为该规划中的垃圾焚烧发电厂，位于河津市僧楼镇南方平村，建设规模500t/d，规划服务范围：河津市中心城区及城中村外所有地区，包括行政村、乡驻地和建制镇。在僧楼镇垃圾焚烧发电厂运营后，远景如有富余处理能力，可对原垃圾填埋场填埋垃圾进行无害化处理，填埋垃圾量约60万吨。

本项目的建设能够实现河津市垃圾的减量化、资源化、无害化的目标，符合《河津市城乡生活垃圾治理专项规划（2018~2035）》的相关要求。

### 8.3.6 环境承载力分析

本工程采取了目前较先进的环境保护措施，污染物均能实现达标排放，能够满足当地环境保护的功能要求。

#### （1）环境空气

由大气预测结果可知，本工程建成投产后，按照环评规定的相应措施，正常生产排放的各污染物最大落地浓度均无超标现象；对各关心点的小时、日均和年均贡献浓度也均达标，且所占标准比例较小，说明本工程污染物排放对关心点的影响较小，工程投产后对整个区域的环境空气影响较小。

针对河津地区2019年度环境空气质量超标情况，山西省河津市人民政府以河政函[2020]13号文件出具了本项目区域污染源削减方案。根据该区域削减方案，河合计可削减区域污染物排放量颗粒物33.05t/a、二氧化硫289.08t/a、氮氧化物383.62t/a。大气年均浓度叠加分析表明，本项目及配套区域削减方案实施后，评价区各关心点主要污染物PM<sub>10</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>日均、年均浓度均有不同程度的削减。总体来看，项目实施后将有利于区域环境空气质量改善。

#### （2）水环境

在正常工况下，本工程产生的渗滤液经处理后清液回用于冷却塔补水，浓缩液用于石灰浆制备，生活污水经化粪池处理后进入生活污水处理站，处理后进入回用于冷却塔，作为循环水使用，化验室废水用于飞灰稳定化处理，均不外排。本工程主要涉水设施均采取相应的防渗、防腐、防水措施，因此正常工况下本工程无废水排入水体，不会对当地水环境产生不良影响。

### (3) 声环境

噪声预测结果表明，本项目投产后，厂界噪声预测结果达标。本项目距离最近的村庄南方平 608m，项目运行期间噪声经距离的衰减后不会对村庄声环境造成影响。

### (4) 生态环境

本工程厂址位于河津市僧楼镇南方平村，项目占地不涉及国家和山西省划定的自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态环境敏感区域，现场调查也未发现厂址区域有珍稀野生动植物分布。根据现场调查，项目所在区域以农田生态系统为主，厂区植被覆盖状况较差，生态种类多样性较为单一。本项目建成后对厂区进行绿化、美化，将减轻对厂址区域生态环境的影响，同时项目建设将实现河津市城区及周边地区生活垃圾减量化、资源化处置，可减少垃圾填埋占地对生态环境的破坏。项目运行期采取严格的污染防治措施，不会对区域生态环境造成明显影响。

综上所述，本项目实施后不会造成区域环境功能发生恶化，项目建设在区域环境承载力之内。

## 8.4 厂址可行性分析结论

根据以上各节分析结果，从以下几方面综合论述本工程厂址的选址合理性：

(1) 厂址所在区域地形开阔，生活垃圾、水源等原辅燃、材料供应充足，具有保证性，交通运输方便。

(2) 厂址不在河津主城区的上风向。项目建设符合《河津市城乡总体规划》(2018-2035)、《河津市城乡生活垃圾治理专项规划(2018-2035)》要求。

(3) 厂址与最近居民区南方平村距离为 608m，满足 300m 的环境防护距离的要求。

(4) 项目采用先进工艺和合理、可行、先进的污染防治措施，可使污染物排放降到较低水平，将工程对环境产生的不利影响降到较低程度。环境影响预测结果表明，本工程建成投产后不会对当地环境空气、地表水、地下水及声环境带来明显不利影响。

(5) 本项目选址符合“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)”、“住房城乡建设部等部门关于进一步加强城市生活垃圾焚烧处理工作的意见(建城[2016]227号)”、“山西省环保厅关于加强生活垃圾焚烧发电建设项目环境保护管理工作的通知(晋环环评[2017]61号)”、“生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件(试行)(环办环评[2018]20号)”等相关产业环保政策对垃圾焚烧发电项目选址的要求。

(6) 根据山西省环保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）的相关要求：“为节约用水、减少废水产生量，生活垃圾焚烧发电项目应采用空冷机组，具备条件的应使用中水；生活垃圾渗滤液和车辆清洗废水等应当收集并在厂内处理，立足于厂内回用，外排应达到相关标准要求”。建设单位针对该项目进行了水资源分析、河津市人民政府向运城市环保局提交了关于批准该项目采用水冷汽轮机组的请示，运城市生态环境局以“河津市生活垃圾综合处理项目拟采用水冷汽轮机组请示的复函”给予回复，建议本项目采用水冷机组，水源采用中水。

(7)项目基本符合《关于<山西省生活垃圾焚烧发电中长期专项规划(2018~2030)>环境影响报告书审查意见》（晋环环评函【2020】137号）的要求（除了第五条意见）。

针对第五条意见：“为节约用水、减少废水产生量，生活垃圾焚烧发电项目应采用空冷机组，具备条件的应使用中水或矿井疏干水，严禁使用地下水”，建设单位进行了水资源分析、河津市人民政府向运城市环保局提交了关于批准该项目采用水冷汽轮机组的请示，运城市生态环境局以“河津市生活垃圾综合处理项目拟采用水冷汽轮机组请示的复函”给予回复，建议本项目采用水冷机组，水源采用中水。《河津市人民政府关于河津市生活垃圾综合处理项目拟采用水冷汽轮机组请示》（河政函【2020】71号）（见附件23），《运城市生态环境局关于河津市生活垃圾综合处理项目拟采用水冷汽轮机组请示的复函》（运环函【2020】80号）（见附件24）

综上所述，本工程在落实区域污染源削减方案，严格按照评价提出的环境保护对策与措施实施并强化运行管理，确保各项环保设施正常稳定运行的前提下，拟选厂址从环境保护的角度分析可行。

## 9 环境影响经济损益分析

环境经济损益分析是将项目建设的环境损失折算成经济价值，分析工程的环境代价和环保成本，从环境损益角度判别项目建设的环境经济可行性，为项目决策提供依据。

城市生活垃圾的治理是一项保护环境的公共事业，是造福于人类、改善生活环境的基本工程，其建成投产后的主要效益表现为社会效益和环境效益。本章节主要通过对本项目的经济效益及环境经济的损益分析，全面反映项目投资的环保经济效益和社会环境效益。

### 9.1 经济效益分析

根据项目可行性研究报告，其主要财务经济指标列于表 9.1-1。由表可以看出，本工程总投资 28944.8 万元，财务内部收益率 5.07%，净现值 163.42 万元，投资回收期 14.55 年，投资利润率 0.26%。由此可见，本项目具有较好的经济效益。

表 9.1-1 项目主要经济指标

序号	项目名称	单位	指标	备注
1	项目总投资	万元	28944.8	
1.1	其中：建设投资	万元	27250.3	
1.2	工程费用	万元	21710.4	
1.3	工程建设其他费用	万元	3062.6	
1.4	基本预备费	万元	2477.3	
2	营业收入	万元		
2.1	其中：垃圾处理费	万元	1560	
2.2	售电收入	万元	3624.4	
3	财务内部收益率	%	5.07	
4	净现值(i=7%)	万元	163.42	
5	投资回收期	a	14.55	
6	投资利润率	%	0.26	
7	自有资金投资内部收益率	%	0.61	税后
8	全部投资内部收益率	%	3.12	税后

### 9.2 社会效益分析

本工程投产后，在产生一定的经济效益的同时，也具有较好的社会效益，主要表现在以下几个方面：

#### (1) 解决城市生活垃圾的二次污染问题

随着城市经济的高速发展，对市政设施的配套要求日益突出，城市生活垃圾处置问题也开始成为影响城市环境卫生、制约城市发展的重要因素。本工程是一个以垃圾处理为主、发电为辅的综合利用项目，有效控制了二次污染，节约了有限的土地资源，缓解了河津市垃圾污染状况，是一项符合社会经济持续发展的社会公益事业，具有长远的社

会效益。

(2) 实现垃圾的无害化、减量化、资源化

本项目在天津市建立生活垃圾焚烧发电项目，可实现垃圾的无害化、减量化、资源化，减少二次环境污染，同时减少了垃圾填埋的土地占用，并利用垃圾焚烧余热发电，实现能源回收利用，是解决天津市城市生活垃圾出路的较佳途径，实现了垃圾的变废为宝和综合利用。

(3) 促进当地经济发展和产业结构调整

垃圾焚烧电厂的建设带动地方经济的发展。电厂建设的各种需求将带动当地的建筑、运输、服务等行业的发展。目前，天津市经济发展较快，用电量不断增长。本项目1×9MW垃圾发电厂建成后，年发电量7200万Wh，可以有效地支持天津市的工农业生产和经济发展，同时在一定程度上缓解电力供应紧张的局面，可为天津市工业生产提供可靠的电力保障。

(4) 解决当地人口就业问题，增加农民收入

该电厂从开工到投产期间，要完成基础工程、发电工程等各种工程设施。这就为当地人口提供了一定的就业机会。就业机会的增加，就将农业剩余劳动力引向工业和城镇服务业。同时增加当地农民的收入，为农村经济带来新的活力，在一定程度上改善农村的经济结构。就业人口的增大，也会对人口素质的提高起到积极的推动作用。

9.3 环境经济损益分析

9.3.1 环保投资估算

本工程环保投资主要包括焚烧烟气净化设施、废水处理设施、消声设备、绿化等，估算结果见表9.3-1。本工程环保总投资3595万元，占总投资的12.42%。

表 9.3-1 本项目环保投资估算表

类别	污染源	治理措施	投资额（万元）
废气	焚烧炉烟气净化系统	SNCR 脱硝+旋转喷雾半干法+干法脱酸+活性炭喷射+袋式除尘器的组合净化工艺，净化后烟气经 Φ1.8*80m 高烟囱高空排放。烟气自动在线监测装置等。	1400
	垃圾坑、渗滤液恶臭防治	垃圾贮仓全封闭，设抽风装置，负压运行；焚烧炉停炉检修期间采用活性炭吸附装置净化。	110
	卸料大厅	自动开关及空气帘。	40
	石灰仓、飞灰仓、水泥仓等	采用仓顶布袋除尘器。	70
废水	渗滤液处理	厂内设渗滤液处理站（处理能力 130m <sup>3</sup> /d），处理工艺采用除渣预处理+调节池+UASB 厌氧+MBR+纳滤（NF）+反渗透（RO）的组合工艺，出水自动在线监测装置等。	1000

类别	污染源	治理措施	投资额（万元）
	生活污水处理	一套地埋式一体化生活污水处理装置。	35
	初期雨水收集	设收集系统、初期雨水池。	15
	地下水防渗	垃圾仓、渗滤液收集池、渗滤液处理站各废水池、生活污水处理站各池体、初期雨水池、油罐贮池、氨水储存区及配套的废污水埋地管道等防渗。	550
固体废物	飞灰	飞灰采用螯合剂在厂内稳定化处理，设暂存仓。	245
噪声	各产噪设备	隔声、消声、减振。	30
	绿化	对厂区、进厂道路及厂址周边区域绿化	100
合计			3595

### 9.3.2 环保费用估算

环保费用是指为了减轻对环境的影响而采取措施的费用，主要由环保治理费和辅助费用组成。其中环保治理费用包括环保设施折旧费、维修费、运行费等；辅助费用包括用于环保治理的管理、科研、培训等费用。

#### (1) 折旧费和维修费

设备残值取 5%，折旧年限按 20 年计，平均分摊到每年费用中。则设备折旧费为 170.76 万元/a。设备维护维修费取环保投资的 2%，则维修费为 71.9 万元/a。上述两项合计 242.66 万元/a。

#### (2) 运行费

运行费取环保投资的 5%计，为 179.75 万元。

#### (3) 辅助费用

相关的环保人员按 5 人计，人员工资按 50000 元/人·年计，培训费按 2000 元/人·年计，管理费按上述两项的 20%计，环境监测费约为 10 万元/a，则辅助费用为 41.2 万元/a。

#### (4) 排污损失费用

本项目投产后产生的污染对环境的经济代价主要为排污费等补偿性损失代价。本工程主要排放污染物为大气污染物，依据《中华人民共和国环境保护税法》、《关于山西省大气污染物和水污染物环境保护税适用税额的决定》及《山西省环境保护税核定计算办法（试行）》（山西省地方税务局、山西省环保厅 2018 年第 1 号）计算。

大气污染物分别为烟尘 14.63t/a，粉尘 1.86t/a，SO<sub>2</sub>58.52t/a，氮氧化物 148.48t/a。

烟尘的排污费：1.8 元/当量；污染当量值=2.18kg

粉尘的排污费：1.8 元/当量；污染当量值=4kg

SO<sub>2</sub>的排污费：1.8 元/当量；污染当量值=0.95kg

氮氧化物的排污费：1.8 元/当量；污染当量值=0.95kg

按照如上要求计算得出本项目运行期排污费为 40.51 万元。

综上所述，本项目的环保费用为 504.13 万元。

### 9.3.3 环保设施效益分析

本项目的环保设施是从防治污染、保护环境的需要而设置的，但它在防治污染的同时，也能产生一定的经济效益，主要表现在以下几个方面：

#### (1) 减少排污费

本项目采取环保措施后减少烟尘排放量 14621.52t/a，减少 SO<sub>2</sub> 排放量 234.06t/a，减少 NO<sub>x</sub> 排放量 115.20t/a。

上述各项减少排污费的总环境价值：1273.46 万元/年。

#### (2) 综合利用效益

本工程产生的炉渣 42640t/a，全部得到综合利用，每 t 按 20 元计，废物综合利用产生的效益为 85.28 万元/a。

经上合计，环保设施可产生经济效益 1358.74 万元/a，与环保费用 504.13 万元/a 相比，环保效益大于环保费用，环保净效益为 854.61 万元/a。费用效益比为 1：2.7。

### 9.4 小结

综上所述，本项目财务内部收益率 5.07%，项目投资回收期 14.55 年，经济效益较好。项目环保净效益为 666.61 万元/a，环保效益费用比为 1：2.7。因此，本项目有较好的经济效益、社会效益和环境效益，符合发展经济同时保护环境的原则，符合可持续发展原则。

## 10 环境管理和监测计划

环境管理是环保工作的一个重要组成部分，加强环境监督、管理力度、是实现环境效益、社会效益、经济效益协调发展和走可持续发展道路的重要措施。是各项环保治理措施及防治对策的顺利实施并保证各环保设施正常运行的必要条件，是把环保工作纳入生产管理体系中，做到与生产管理同步计划、同步考核、同步检验的环保管理“三同步”制度的重要保障。

### 10.1 环境管理要求

#### 10.1.1 施工期环境管理

##### (1) 建设单位环境管理职责

建设单位是落实建设项目环境保护责任的主体。施工期间应严格按照《山西省环境保护厅关于做好建设项目环境保护管理相关工作的通知》（晋环许可函[2018]39号）等要求做好施工期环境管理工作。

施工期间，建设单位应设置专职环境管理人员，负责工程施工期（从工程施工开始至工程竣工验收期间）的环境保护工作。具体职责包括：统筹管理施工期间的环境保护工作；制定施工期环境管理方案与计划；监督、协调施工单位依照承包合同条款、环境影响报告书及其批复意见的内容开展和落实工作；组织实施施工期环境监理；处理施工期内环境污染事故和纠纷，并及时向上级部门汇报等。

建设单位在与施工单位签署施工承包合同时，应将环境保护的条款包含在内，如施工机械设备、施工方法、施工进度安排、施工设备废气、噪声排放控制措施、施工废水处理方式等，保证环境保护设施建设进度和资金，并在项目建设过程中同时组织实施环评报告及批复中提出的环境保护对策措施。

##### (2) 施工单位环境管理职责

施工单位是承包合同中各项环境保护措施的执行者，并要接受建设单位及有关环保管理部门的监督和管理。施工单位施工期间的各项活动需依据承包合同条款、环评报告及其批复意见的内容严格执行，尽量减轻施工期对环境的污染。

#### 10.1.2 运行期环境管理

##### 10.1.2.1 组织机构

环境管理组织机构的设立是企业各项环境保护管理工作顺利进行的基础。建立健全环境管理组织机构，把环境管理纳入企业的生产管理之中，并有机结合起来，保证企业内部的环境管理工作有效进行。

根据国家有关规定要求，为切实加强环境保护工作，搞好全厂污染源的监控，建设单位环境保护管理采取主要负责人负责制，并配备专职或兼职环保管理人员 1-3 人，负责项目的环保工作。本项目环境管理组织机构见图 10.1.2-1。

本项目主要负责人是电厂环境管理的最高负责人，在其领导下成立由环境保护委员会，组成人员为安全环保处及各部门负责人。

环保科担负厂内的日常环境管理。

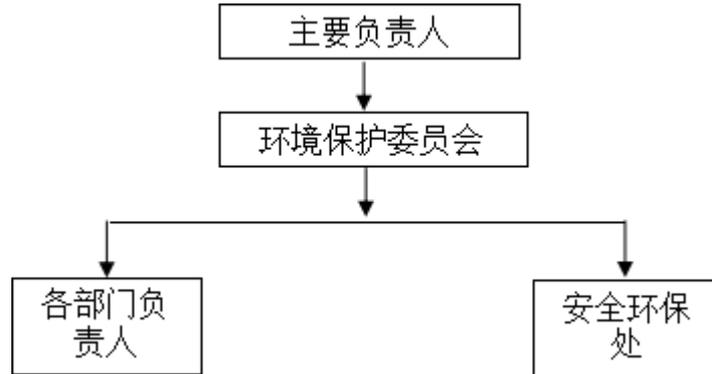


图 10.1.2-1 本项目环境管理组织机构图

#### 10.1.2.2 组织机构职责

##### (1) 主要负责人

主要负责人是环境管理的最高负责人，全面负责全厂环境保护工作。

##### (2) 环境保护委员会

环境保护委员会负责审定厂内各项环境管理规章制度、环保年度计划和长远规划等，并对全厂环保工作实施统一协调和监督。

##### (3) 安全环保处

安全环保处是厂内环境保护管理工作的主管部门，负责组织、落实、监督厂内日常环境管理与监测工作，具有该厂内部行使环保执法的权力，在业务上接受当地环保管理机构的指导和监督，在厂内直接受总工的领导。其主要职责如下：

- ①贯彻落实国家和地方有关的环保法律法规和相关标准；
- ②组织制定、完善公司的环境保护管理规章制度，并监督检查其执行情况；
- ③针对公司的具体情况，制定并组织实施环境保护规划和年度工作计划；
- ④负责组织开展日常的环境自行监测工作，建立健全原始记录，分析掌握污染动态以及“三废”的综合处置情况。制订环境监测计划，负责监测单位的确定，管理工作及监测人员的配备、管理和教育工作；

- ⑤建立环保档案，做好企业环境管理台账记录和企业环保资料的统计整理工作，及

时向当地环保部门上报环保工作报表以及提供相应的技术数据，按排污许可管理要求定期上报排污许可执行报告；

⑥监督检查环保设施及自动报警装置等运行、维护和管理工作的；

⑦定期检查各车间环保设施运行及检修情况，开展环保、安全知识教育，对从事与环保工作有关的特殊岗位（如承担环保设施运行与维护）的员工的技能进行定期培训和考核；

⑧负责处理各类污染事故和突发紧急事件，组织抢救和善后处理工作；

⑨配合当地环境保护部门对企业的环境管理；

⑩做好企业环境管理信息公开工作。

（4）各部门负责人

配合安全环保处完成各项环保职责；

#### 10.1.2.3 环境管理制度

企业应履行各项环保管理制度，并建立健全企业内部的日常环境管理制度，将环保工作纳入考核体系，确保在日常运行中将环保目标落实到实处。

（1）应当履行的环境保护制度和环境管理要求

##### ①“三同时”制度

根据《建设项目环境保护管理条例》，建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。本项目配套建设的环境保护设施经验收合格，方可投入生产或者使用。项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假，验收报告应依法向社会公开。

本项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施等发生变动的，必须向环保部门报告，如发生重大变动并且可能导致环境影响显著变化（特别是不利环境影响加重）的，应当重新报批环评。

##### ②排污许可制度

建设单位是环境保护的责任主体。建设单位应当在项目投入生产或使用并产生实际排污行为之前申请领取排污许可证。依法按照排污许可证申请与核发技术规范提交排污许可申请，申报排放污染物种类、排放浓度等，测算并申报污染物排放量。建设单位应当严格执行排污许可证的规定，禁止无证排污或不按证排污。运行期严格按照排污许可

规定，做好自行监测、台账记录、信息公开、定期提交执行报告等自证守法工作。

### ③环保台账制度

按照“规范、真实、全面、细致”的原则，企业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，并对台账记录结果真实性、准确性、完整性负责。

记录和台帐包括设施运行和维护记录、危险废物进出台帐、废水、废气污染物监测台帐、所有化学品使用台帐、突发性事件的处理、调查记录等，妥善保存所有记录、台帐及污染物排放监测资料、环境管理档案资料等。

为实现台账便于携带、作为排污许可证执行情况佐证并长时间储存的目的以及导出原始数据，加工分析、综合判断运行情况的功能，台账应当按照电子化储存和纸质储存两种形式同步管理。台账保存期限不得少于三年。

### ④报告制度

执行月报制度。月报内容主要为污染治理设施的运行情况、污染物排放情况以及污染事故或污染纠纷等。厂内环境保护相关的所有记录、台帐及污染物排放监测资料、环境管理档案资料等应妥善保存并定期上报，发现污染因子超标，要在监测数据出来后以书面形式上报公司管理层，快速果断采取应对措施。

按照排污许可证和环境保护主管部门要求定期提交排污许可执行报告，上报二氧化硫、氮氧化物、烟尘等主要污染物的实际排放量。提交报告内容主要包括生产情况报表、二氧化硫、氮氧化物、烟尘等主要污染物的超标时段自动监测小时均值报表，二氧化硫、氮氧化物、烟尘实际排放量及排污费（环境保护税）申报表，脱硫、脱硝、除尘设施异常情况汇总表等。

建设单位应定期向属地环保部门报告污染治理设施运行情况、污染物排放情况以及污染事故、污染纠纷等情况，便于政府部门及时了解污染动态，以利于采取相应的对策措施。

### ⑤自行监测制度

建设单位运行期应按照《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）、《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》（HJ1039-2019）以及《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》等有关要求，制定企业自行监测方案及监测计划。监测方案应确定监测点位，明确监测指标、频次以及采样监测方法、质量控制、监测数据记录、整理、存档要求等，按规定对环保设施运行情况、污染物排放达标情况、周边

环境质量等开展监测，记录监测数据，公开监测结果。建设单位应自行分析、评价监测数据达标、超标情况并说明原因，并对监测结果的真实性、准确性和完整性负责。

#### ⑥信息公开制度

建设单位在环评编制、审批、排污许可证申报、竣工环保验收、正常运行等各阶段均应按照有关要求，通过网站或者其他便于公众知悉的方式，依法向社会公开相关环境信息。公开内容主要包括单位基础信息、环境自行监测方案、排污信息、防治污染设施的建设和运行情况、建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况、突发环境事件应急预案以及其他应当公开的环境信息。

#### (2) 建立内部日常环境管理制度

运行期企业必须建立健全必要的环境管理规章制度，做到“有规可循、执法必严”。重点要建立岗位责任制、制定操作规程、建立管理台帐制度。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，可有效防止各类污染事故的发生。

应建立的环境管理规章制度主要有：《环境保护管理制度》、《环境污染防治设施管理规定》、《环境保护监测规定》、《建设项目环境保护管理规定》、《环境保护奖惩制度》、《环境污染事故管理制度》、《环境管理岗位责任制》等。此外，还需建立一些各主要排污岗位的制度规定，如《焚烧炉运行管理制度》、《SNCR脱硝系统运行管理制度》、《半干法脱酸塔运行管理制度》、《除尘器运行管理制度》、《废水处理站运行管理制度》和《实验室管理制度》等。

①《环境保护管理制度》是厂内环境保护的基本法规。该法规规定全厂环境保护管理总则、组织机构与职责、预防污染、治理污染、污染事故处理、监测管理等方面的基本总则，适用于全厂各级环境保护管理。

②《环境污染防治设施管理规定》规定环境污染防治设施管理总则、填报与发证、监督与管理等，以及具体台账记录要求。

③《环境保护监测制度》规定环境监测总则、监测机构与职责、监测项目、监测范围、监测时间、监测报告等。

④《建设项目环境保护管理规定》是针对公司内新建、扩建和改建等项目而制定的污染防治措施及设施实行“三同时”的管理细则。

⑤《环境保护奖惩制度》包括环境保护奖惩总则，及具体的奖励、惩罚办法。

⑥《环境污染事故管理制度》是处理环境污染事故的基本法规，规定环境污染事故

分级、分类、事故处理、事故报告和损失计算等方面的具体办法。

⑦《环境管理岗位责任制》是各级管理人员的岗位责任规章制度。

#### 10.1.2.4 规范排污口

按照《环境保护图形标志排放口（源）》（GB15562.1-1995）和《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）的有关规定，在本工程的“三废”和噪声排放点设置明显的标志，规范排污口的标志，排放口图形标志见表 10.1-1。

根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）、《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）等要求，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，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，以便对全厂污染情况进行动态监督。

表 10.1-1 排放口图形标志

排放口	废气排放口	废水排放口	噪声源	固体废物堆场	危废贮存
图形符号					
背景颜色	绿色				
图形颜色	白色				

#### 10.1.3 服务期满环境管理

项目服务期满后，项目环境管理应做好以下工作：

- (1) 制订项目服务期满后的环境治理和监测计划、应急措施、应急预案等内容。
- (2) 根据计划落实生产设备、车间拆除过程中的污染防治措施，特别是设备内残留废气、废渣、清洗废水的治理措施、车间拆除期扬尘、噪声的治理措施。
- (3) 明确设备的去向，保留相关协议及其他证明材料。
- (4) 对原址土壤或者地下水造成污染的，应当进行环境修复。修复方案应当经环境保护行政主管部门认可。造成工矿用地土壤和地下水污染的企业应当承担治理与修复的主体责任。

### 10.2 环污染物排放清单

#### 10.2.1 工程组成及原辅材料

本项目的主体工程主要包括垃圾焚烧系统、余热锅炉系统、汽轮发电系统；公辅工程主要包括垃圾贮运系统、供水水源及供水工程、除灰系统、除渣系统、化学水处理系统、配电装置、供热系统和厂外公路等；环保工程主要是焚烧炉烟气处理系统、恶臭气体废气收集处理系统、粉尘废气处理系统、固废处置系统以及渗滤液收集与处理系统等。

项目所需要的主要原料为河津市城区、所辖乡镇、村及河津市垃圾填埋场的生活垃圾。辅料为轻柴油、消石灰、活性炭、氨水（20%浓度）、螯合剂、水泥等。

### 10.2.2 污染物排放清单

表 10.2-1 给出了本项目污染物排放清单，主要包括建设项目拟采取的环境保护措施及主要运行参数，排放的污染物种类、排放浓度和总量指标，污染物排放的分时段要求，排污口信息，执行的环境标准，环境风险防范措施以及环境监测，应向社会公开的信息等内容。

表 10.2-1 本项目污染物排放清单

类别	生产工序	污染源名称	污染物名称	环保措施及运行参数		排污口信息		排放状况				执行标准	
				治理措施	运行参数	编号	排污口参数	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放方式	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	控制要求
废气	垃圾焚烧	焚烧炉废气	烟尘	布袋除尘器	烟 气 量 91430Nm <sup>3</sup> /h； 除尘效率可达 99.9% 以上； SO <sub>2</sub> 去 除 率 80%以上；NO <sub>x</sub> 去 除 率 45%以 上；HCl 去 除 率 97%以上；二噁 英类去除效率 可达到 98%以 上；重 金 属 去 除 效 率 可 达 90%以上	G1	烟囱高度 H=80m；内 径 D=1.8m； 烟气温度 T=150℃	10	0.91	7.28	连续	30	《生活垃 圾焚烧污 染控制标 准》 (GB1848 5-2014) 中 表 4 的 标 准
			NO <sub>x</sub>	SNCR脱硝工 艺				192.5	17.60	140.80		300	
			SO <sub>2</sub>	旋转喷雾半 干法+干法脱 酸+消石灰干 粉喷射+袋式 除尘				80	7.31	58.52		100	
			HCL	燃烧控制				30	2.74	21.94		60	
			CO	活性炭吸附+ 布袋除尘器				80	7.31	58.52		100	
			Hg	活性炭吸附+ 布袋除尘器				0.05	0.0046	0.0366		0.05	
			Cd+Tl	活性炭吸附+ 布袋除尘器				0.1	0.0091	0.0731		0.1	
			Pb 等其 他重金属	活性炭吸附+ 布袋除尘器				1.0	0.091	0.731		1.0	
			二噁英类	采取“3T+E” 技术控制二 噁英生成+活 性炭吸附+布 袋除尘器				0.1 ngTEQ/m <sup>3</sup>	9.14 ngTEQ/h	73.14 ngTEQ/a		0.1 ngTEQ/m <sup>3</sup>	
			物料 贮运	飞灰仓				颗粒物	布袋除尘器	气量 8000Nm <sup>3</sup> /h		G2	
消石灰仓	颗粒物	布袋除尘器		气量 4000Nm <sup>3</sup> /h	G3	H=15, D=0.5,T=20	10	0.04	0.32	连续	20		
水泥仓	颗粒物	布袋除尘器		气量 3000Nm <sup>3</sup> /h	G4	H=15, D=0.5,T=20	10	0.03	0.09	间歇	20		
活性炭仓	颗粒物	布袋除尘器		气量 1500Nm <sup>3</sup> /h	G5	H=15, D=0.5,T=20	10	0.015	0.12	连续	20		
	垃圾坑	恶臭	垃圾贮仓全封闭负压运行，利用焚烧炉一次风机从垃圾仓上部的吸风口抽取垃圾坑内空气，作为焚烧炉助燃空气；卸料大厅进出口设置自动开关及空气帘；停炉检修期间垃圾仓及处理站臭气采用活性炭除臭装置处理。								—	符合环保 要求	
	渗滤液处理 区域	恶臭	垃圾渗滤液处理构筑物须加盖密封处理，在渗滤液区域所产生的臭气，通过设置在地面的臭气引风机引入垃圾仓后处理								—	符合环保 要求	

续表 10.2-1

类别	生产工序	污染源名称	污染物名称	环保措施及运行参数		排污口信息		排放状况				执行标准	
				治理措施	运行参数	编号	排污口参数	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放方式	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	控制要求
废水	垃圾渗滤液、卸料区冲洗水	COD	新建1座处理能力130m <sup>3</sup> /d垃圾渗滤液处理站，采用除渣预处理+调节池+UASB 厌氧+MBR+纳滤(NF)+反渗透(RO)的组合工艺，处理后清水回用于冷却塔补水，浓缩液用于石灰浆制备。	—	处理后回用不外排	47.6 mg/L	—	—	—	60mg/L	《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2005)		
		BOD				7.14 mg/L	—	—	—	10mg/L			
		氨氮				4g/L	—	—	—	10mg/L			
		SS				2g/L	—	—	—	30mg/L			
		Hg 等重金属				—	—	—	—	—			
	生活污水	COD、BOD、SS、氨氮	新建 3m <sup>3</sup> /h 埋地式一体化生活污水处理装置。	—	处理后回用不外排	—	—	—	—	—	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)		
初期雨水	COD、BOD、SS、氨氮	设 1 座 100m <sup>3</sup> 初期雨水收集池，对垃圾运输通道、运输栈桥和地磅区域的初期雨水进行收集后，经泵送至渗滤液处理站处理。	—	全部回用不外排	—	—	—	—	—	—			
地面防渗	—	厂区划分为重点防渗区、一般防渗区，采取分区防渗措施，避免废水渗漏造成地下水污染。								避免废水渗漏			
事故水池	—	渗滤液处理站设 1 座事故池，有效容积 715m <sup>3</sup> ，能够满足事故工况下 13 天以上的渗滤液储存。								避免废水外排			
噪声	汽轮发电机、送风机、引风机、空压机、搅拌机、冷却塔、泵类等产生的噪声	噪声	隔声、消声、减振	—	—	—	—	—	—	连续	厂界西侧昼间 60dB (A)，夜间 50dB (A) 厂界东、南、北侧昼间 70dB (A)，夜间 55dB (A)	《声环境质量标准》(GB3096-2008)	

续表 10.2-1

类别	生产 工序	污染 源名 称	污染物 名称	环保措施及运行参数		排污口信息		排放状况				执行标准	
				治理措施	运行参数	编号	排污口 参数	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放 方式	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	控制要求
固废	生产	一般 固废		用于制砖等建材原料综合利用		—	—	—	0	间歇	《一般工业固体废物贮存、处置场 污染控制标准》		
				脱水后送本厂垃圾坑，焚烧处理		—	—	—	0		《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)、 《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)		
		危险 废物	焚烧飞灰	厂内稳定化处理后，送天津市生活垃圾填埋场单独区域填埋处置	—	—	—	—	0				
			废机油	危废暂存间暂存，委托有资质单位处置	—	—	—	—	0				
	废抹布、 废手套等	送本厂垃圾坑，焚烧处理	—	—	—	—	0						
生活	生活 垃圾	生活垃圾	送本厂垃圾坑，焚烧处理	—	—	—	—	0	间歇	不外排			
其他	环境风险防范措施				按照报告“6.6 环境风险管理”节落实本项目环境风险防范措施；运行期编制企业《环境风险应急预案》并备案，并做好应急培训、演练等工作								
	绿化				对厂区、进厂道路及厂址周边区域实施绿化。								
	环境监测				按照《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》、《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）等有关要求开展运行期环境监测工作。 对焚烧炉烟气中 CO、颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、HCl、HH <sub>3</sub> 和焚烧运行工况指标中炉内 CO 浓度、燃烧温度、含氧量开展在线监测，并与环境保护部门联网。								
	信息公开				根据《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）》、《环境信息公开办法（试行）》等要求向社会公开企业相关信息。运行期应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，通过网站等途径公开企业自行监测环境信息等。								

### 10.2.3 总量指标

本项目运行期废水全部回用不外排，仅涉及废气污染物排放。根据山西省环境保护厅《建设项目主要污染物排放总量核定办法》（晋环发[2015]25号）的要求和本工程的排污特征，确定本项目的大气污染物总量控制因子为烟尘、粉尘、SO<sub>2</sub>和NO<sub>x</sub>。

山西省河津市人民政府以河政函[2020]13号文件出具了本项目区域污染源削减方案。根据该区域削减方案，河津市拟于2020年对辖区内中铝新材料有限公司2#焙烧窑脱硝系统进行提标改造，改造后，可削减NO<sub>x</sub> 383.62t；对中铝新材料有限公司1#电解延期净化脱硫系统进行提标改造，改造后，可削减SO<sub>2</sub> 289.08t；拟对河津市津鑫焦化有限公司60万吨/年焦化项目进行关停淘汰，淘汰后，可削减颗粒物 33.05t。

本项目及配套区域削减方案实施后，区域主要污染物颗粒物排放量可削减 16.56t/a、二氧化硫排放量可削减 230.56t/a、氮氧化物排放量可削减 242.82t/a。

综上所述，本项目各总量控制项目的排放量能满足河津市环保局下达的总量控制指标。

## 10.3 环境监测计划

### 10.3.1 监测目的

环境监测是环境管理的依据和基础，通过实施环境监测计划，可以及时掌握企业的排污状况、污染治理措施及设施的运行状况，发现不足，及时提出必要的补救措施。此外，每年应对环境监测计划的实施情况进行回顾分析，进行适当的完善和补充，促进企业环境保护管理工作的逐步完善。

### 10.3.2 污染源与环境质量监测

生产运行期污染源监测点位、监控项目及监测频率等具体情况见表 10.3-2。

生产运行期，企业应根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及修改单、《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》（HJ1039-2019）、《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》以及《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）等有关标准、规范要求，制定企业自行监测方案及监测计划，开展自行监测。

表 10.3-2 营运期监测计划表

污染物排放环节	监测点位	主要监测指标	监测频率	备注	
污染源监测	焚烧炉	颗粒物、氮氧化物（以 NO <sub>2</sub> 计）、SO <sub>2</sub> 、氯化氢、一氧化碳	自动连续监测	在线监测，同步监测烟气参数	
		汞及其化合物（以 Hg 计），镉、铊及其化合物（以 Cd+Tl 计），锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物（以 Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni 计）	1 次/月	委托监测	
		二噁英	1 次/年	委托监测，鼓励按照 1 次/半年监测	
	飞灰仓	排气筒采样孔	颗粒物	1 次/半年	委托监测
	消石灰仓	排气筒采样孔	颗粒物	1 次/半年	委托监测
	水泥仓	排气筒采样孔	颗粒物	1 次/半年	委托监测
	活性炭仓	排气筒采样孔	颗粒物	1 次/半年	委托监测
	无组织废气（应该是没有）	上风向一个点，下风向四个点	NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、臭气浓度、颗粒物	1 次/季度	委托监测
	废水（应该是没有，本项目没有废水排放口）	雨水排放口	化学需氧量、氨氮	1 次/日	雨水排放口有流动水排放时开展监测，排放期间按日监测，如监测一年无异常情况，每季度第一次有流动水排放时按日开展监测。
	噪声	厂界四周各布设一个	等效连续 A 声级	1 次/季	委托监测
固废	飞灰（固化体）浸出毒性	汞、铜、锌、铅、镉、铍、钒、镍、砷、总铬、六价铬、硒	1 次/年	委托监测	
	焚烧炉渣	热灼减率	1 次/月	委托监测	
环境质量监测	环境空气	项目厂界或大气环境防护距离外侧 1-2 个点	所有 Pi≥1%的其他污染物	1 次/年	委托监测
	土壤	重点影响区和土壤环境敏感目标附近	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锑、铊、钴、锰、二噁英	每三年一次	委托监测
	地下水	厂区内跟踪监控井	同现状监测因子（基本因子+特征因子）	逢单月采样一次，全年六次	委托监测

焚烧炉必须按要求按照烟气在线监测装置，并与环保主管部门联网。在线监测系统应根据环境保护部颁发的《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T16157-1996）、《固定污染源烟气（SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物）排放连续监测技术规范》（HJ75-2017）等要求进行安装、设置采样点并满足其规定的技术性能指标和管理要求；建成后按照《污染源自动监控设施现场监督检查办法》（环保部部令 19 号）、《污染源自动监控管理办法》（原国家环保总局令第 28 号）组织验收，验收后根据焚烧炉和自动监测系统运行情况，按照《生活垃圾焚烧发电厂自动监测数据标记规则》如实标记自动监测数据原则，并开展定期比对监测、设备维护、信息记录和上报。

对于企业不具备监测条件的项目，可委托有资质的监测单位进行监测，监测结果按要求上报当地环境保护主管部门。

运行期企业应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等环境信息，并将焚烧炉运行工况和在线监测信息与当地环保主管部门和行业行政主管部门监控中心联网。

### 10.3.3 事故监测

在项目运营期间，如发现环境保护处理设施发生故障或运行不正常，应采取紧急处理措施，并及时向上级报告、进行取样监测，分析污染物排放量及排放浓度，对事故产生的原因、事故造成的后果和损失等进行统计，必要时提出停产措施，直到环境保护设施正常运转，坚决杜绝事故性排放。

### 10.3.4 监测结果的反馈

根据表 10.3.3-2 中的监控项目、点位及频率进行监测。每次监测完毕后，及时整理监测数据，以报表的形式出具报告，同时按有关规定及时报送环保主管部门，以便厂内各级管理部门和地方环保部门及时了解全厂排污情况及各环保治理措施的运行情况，及时发现问题，及时解决。

## 10.4 信息记录和报告

### 10.4.1 信息记录

#### （1）手工监测的记录

采样记录：采样日期、采样时间、采样点位、混合取样的样品数量、采样器名称、采样人姓名等。

样品保存和交接：样品保存方式、样品传输交接记录。

样品分析记录：分析日期、样品处理方式、分析方法、质控措施、分析结果、分析

人姓名等。

质控记录：质控结果报告单。

(2) 自动监测运维记录

包括自动监测系统运行状况、系统辅助设备运行状况、系统校准、校验工作等；仪器说明书及相关标准规范中规定的其他检查项目；校准、维护保养、维修记录等。

(3) 生产和污染治理设施运行状况

记录监测期间企业及各主要生产设施（至少涵盖废气主要污染源相关生产设施）运行状况（包括停机、启动情况）、产品产量、主要原辅料使用量、取水量、主要燃料消耗量、燃料主要成分、污染治理设施主要运行状态参数、污染治理主要药剂消耗情况等。日常生产中上述信息也需整理成台账保存备查。

(4) 固体废物（危险废物）产生与处理状况

记录监测期间各类固体废物和危险废物的产生量、综合利用量、处置量、贮存量，危险废物还应详细记录其具体去向。

#### 10.4.2 信息报告

排污单位应编写自行监测年度报告，年度报告至少应包含以下内容：

- (1) 监测方案的调整变化情况及变更原因；
- (2) 企业及各主要生产设施（至少涵盖废气主要污染源相关生产设施）全年运行天数；
- (3) 各监测点、各监测指标全年监测次数、超标情况、浓度分布情况；
- (4) 按要求开展的周边环境质量影响状况监测结果；
- (5) 自行监测开展的其他情况说明；
- (6) 排污单位实现达标排放所采取的主要措施。

### 10.5 信息公开

#### 10.5.1 信息公开方案

根据《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019年版），本项目应为重点排污单位，根据《企业事业单位环境信息公开办法》（环保部令第31号），建设单位应按照强制公开和自愿公开相结合的原则，及时、如实地公开其环境信息。

#### 10.5.2 信息公开内容

(1) 基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；

- (2) 排污信息，包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；
- (3) 防治污染设施的建设和运行情况；
- (4) 建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；
- (5) 突发环境事件应急预案。

### 10.5.3 信息公开方式

通过建设单位网站、企业事业单位环境信息公开平台或者当地报刊等便于公众知晓的方式公开环境信息。

### 10.5.4 信息公开时限

重点排污单位应当在环境保护主管部门公布重点排污单位名录后九十日内公开本办法第九条规定的环境信息；环境信息有新生成或者发生变更情形的，重点排污单位应当自环境信息生成或者变更之日起三十日内予以公开。

## 10.6 落实“装、树、联”

为提高垃圾焚烧企业环境管理水平，实现全面达标排放，企业应抓好“装、树、联”三件事。一是“装”，所有垃圾焚烧企业要依法安装污染源自动监控设备，督促企业加强环境管理，落实主体责任；二是“树”，在便于群众查看的显著位置树立显示屏，向全社会公开污染排放数据，鼓励群众监督，确保治理效果；三是“联”，企业自动监控系统要与环保部门联网，进一步强化环境执法监管。

## 11 环境影响评价结论

### 11.1 项目概况

本工程拟选厂址位于河津市僧楼镇南方平村西南约 608m处，南距河津市主城区北约 5km，西距清涧街道约 2.5km，距河津市垃圾填埋场约 14km。厂址南侧紧邻G209，G209 贯穿河津南北，交通非常方便。现状厂址为裸地，地形平坦。

本工程总投资 28944.8 万元，劳动定员 50 人，年运行时间 8000h。设计服务范围包括河津市中心城区及城中村外所有地区，包括行政村、乡驻地和建制镇的生活垃圾，项目建设 1 台 500t/d 机械炉排炉式垃圾焚烧炉，并配套配 1×9MW 水冷汽轮发电机组。本工程建成后将实现年处理生活垃圾量 16.67 万吨，年发电量为 7200 万 kW·h，上网电量 5900 万 kW·h。

本项目建设已纳入《山西省生活垃圾焚烧发电中长期专项规划（2018~2030 年）》。

### 11.2 环境质量现状

#### （1）环境空气质量

##### ①拟建项目区域达标区判定

本项目大气评价范围确定为 49.5km×49.5km 的矩形区域，共涉及五个行政区，分别为河津市、万荣县、稷山县、乡宁县、韩城市，根据各区域 2019 年环境质量状况例行监测数据，河津市 2019 年 NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 年均浓度分别为 41μg/m<sup>3</sup>、132μg/m<sup>3</sup>、71μg/m<sup>3</sup>，O<sub>3</sub> 日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位数为 189μg/m<sup>3</sup>；万荣县 2019 年 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 年均浓度分别为 108μg/m<sup>3</sup>、64μg/m<sup>3</sup>，O<sub>3</sub> 日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位数为 176μg/m<sup>3</sup>；稷山县 2019 年 NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 年均浓度分别为 45μg/m<sup>3</sup>、129μg/m<sup>3</sup>、71μg/m<sup>3</sup>，O<sub>3</sub> 日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位数为 202μg/m<sup>3</sup>；乡宁县 2019 年 NO<sub>3</sub> 日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位数为 173μg/m<sup>3</sup>；韩城市 2019 年 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 年均浓度分别为 94μg/m<sup>3</sup>、53μg/m<sup>3</sup>，超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值的污染物为 NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、O<sub>3</sub>。因此，判定拟建项目所涉及区域为环境空气质量超标区。

##### ②补充监测数据

根据现状监测结果：1#点清涧街道监测期间监测值镉（Cd）、铅（Pb）、汞（Hg）、砷（As）、氟化物均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值要求；氯化氢（HCl）、锰（Mn）、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub> 满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中附录 D.1 参考值要求；二噁英监测值满足环发[2008]82 号要求的参照日本年均浓度限

值。

2#监测点山西省运城黄河湿地自然保护区监测期间监测值 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub>、镉 (Cd)、铅 (Pb)、汞 (Hg)、砷 (As)、氟化物满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 一级标准限值要求；氯化氢 (HCl)、锰 (Mn)、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub> 均满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中附录 D.1 参考值要求；二噁英监测值满足环发[2008]82号要求的参照日本年均浓度限值，其中 2#监测点的 PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub> 超标，超标原因是项目所在区域大气颗粒物污染严重。

### (3) 地下水质量

根据现状监测结果：李家庄水井、樊家庄水井 1#水井和 2#水井氟化物超标，南方平水井硝酸盐超标，氟化物超标是由于地质原因引起的，硝酸盐超标是由于水井保护不善，水井周边生活污染源污染物进入水井中所致，厂区周围水质监测井的其他各监测项目均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准的相应标准的要求。

### (4) 声环境质量

根据现状监测结果：厂界西侧紧邻 G209 国道的监测点噪声昼夜监测结果分别为 59dB(A)和 49dB(A)，厂界东、南、北监测点噪声昼间监测结果为 54dB(A)，夜间监测结果范围为 44 dB (A) ~45dB (A)，分别满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 和 2 类标准的要求。

### (5) 土壤环境质量

根据现状监测结果：各采样点的监测因子均满足《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018) 和《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 中标准限值要求。

## 11.3 污染物排放情况

### (1) 大气污染物排放情况

本项目运营期间产生废气主要为垃圾焚烧炉运行产生的烟气，以及飞灰仓、消石灰仓、活性炭仓、水泥仓产生的含尘废气。在采取本项目环评和设计提出的污染防治措施情况下，焚烧炉废气污染物烟尘排放量为 7.28t/a、SO<sub>2</sub> 排放量为 58.52t/a、NO<sub>x</sub> 排放量为 140.80t/a、HCl 排放量为 21.94t/a、CO 排放量为 58.52t/a、Hg 排放量为 0.0366t/a、Cd+Tl 排放量为 0.0731t/a、Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni 排放量为 0.731t/a、二噁英排放量为 73.14mgTEQ/a；飞灰仓等各粉尘源排放粉尘量合计为 0.93t/a。本项目大气污染物排放浓度均满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014) 要求。山

西省天津市人民政府以河政函[2020]13号文件出具了本项目区域污染源削减方案：根据该区域削减方案，天津市拟于2020年对辖区内中铝新材料有限公司2#焙烧窑脱硝系统进行提标改造，改造后，可削减NO<sub>x</sub> 383.62t；对中铝新材料有限公司1#电解延期净化脱硫系统进行提标改造，改造后，可削减SO<sub>2</sub> 289.08t；拟对天津市津鑫焦化有限公司60万吨/年焦化项目进行关停淘汰，淘汰后，可削减颗粒物33.05t。

本项目及配套区域削减方案实施后，区域主要污染物颗粒物排放量可削减16.56t/a、二氧化硫排放量可削减230.56t/a、氮氧化物排放量可削减242.82t/a。

### (2) 水污染物排放情况

本工程产生的废水包括垃圾渗滤液、生产废水和生活污水。在正常工况下，生产废水和生活污水经处理后全部回用，不外排；垃圾渗滤液进入厂内渗滤液处理站处理后清液回用于冷却塔补水，浓缩液用于石灰浆制备。

### (3) 固体废物

本项目产生的固体废物主要是飞灰、炉渣、废水处理站产生的污泥、设备检修产生的废抹布、废手套和废机油以及厂区生活垃圾等。本项目固废全部综合利用和妥善处置，不外排。

### (4) 噪声

本工程的噪声源较多，主要有一次风机、二次风机、空压机、引风机、汽轮发电机组、石灰浆泵、循环水泵、辅机冷却塔等。根据类比调查，采取降噪措施后各主要噪声源的声级在60~90dB(A)之间。

## 11.4 主要环境影响分析

### (1) 环境空气影响分析

由大气预测结果可知，本项目新增污染源正常排放下各污染物长期浓度最大贡献值占标率为：PM<sub>10</sub> 年均浓度最大占标率为0.12%，网格点预测最大年均浓度最大占标率为0.88%；PM<sub>2.5</sub> 年均浓度最大占标率为0.12%，网格点预测最大年均浓度最大占标率为0.88%；SO<sub>2</sub> 年均浓度0.17%；网格点预测最大年均浓度最大占标率分别为1.15%；NO<sub>2</sub> 年均浓度最大占标率为0.6%；网格点最大年均浓度最大占标率为4.14%；Hg 年均浓度最大占标率为0.12%；网格点预测最大年均浓度最大占标率为0.86%；Cd+Tl 年均浓度贡献值为0~1.2×10<sup>-4</sup>μg/m<sup>3</sup>。年均区域最大落地浓度值为8.60×10<sup>-4</sup>μg/m<sup>3</sup>。Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni 年均浓度贡献值为1.00×10<sup>-5</sup>~1.24×10<sup>-3</sup>μg/m<sup>3</sup>，网格点年均区域最大落地浓度值为8.6×10<sup>-4</sup>μg/m<sup>3</sup>。二噁英年均浓度年均浓度贡献值为1.23×10<sup>-6</sup>~

$1.79 \times 10^{-4} \text{pg/m}^3$ 。网格点年均区域最大落地浓度值为  $8.60 \times 10^{-4} \text{pg/m}^3$ ，本项目排放的各污染物长期浓度贡献值占标率均 $\leq 30\%$ 。此外，本项目对保护区（一类区）长期浓度最大贡献值占标率均 $\leq 10\%$ 。

评价区  $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{CO}$  例行监测数据超标，根据导则要求采用预测区域削减方案实施后的上述污染因子年均质量浓度变化率  $k$  值来评价区域环境质量整体改善情况。经计算，本项目配套区域削减方案实施后，计算  $\text{PM}_{10}$  的年平均浓度变化率  $k=-68.87\%$ ， $\text{PM}_{2.5}$  的年平均浓度变化率  $k=-68.87\%$ ， $\text{NO}_2$  的年平均浓度变化率  $k=-84.28\%$ ，以上超标因子  $k$  值均 $\leq -20\%$ ，表明本项目及配套区域削减方案实施后区域环境质量整体改善。

## （2）水环境影响分析

### ①对地表水环境影响分析

在正常工况下，生活污水经废水处理系统处理后用于厂区绿化和道路洒水，渗滤液处理后清水回用于冷却塔补水，浓缩液用于石灰浆制备，做到废水零排放，因此，本工程无废水排入地表水体，不会对当地地表水水体产生不良影响。

在渗滤液处理站处理设施发生故障不能正常运行的情况下，未处理的渗滤液排入事故水池，不向外环境排放。待事故排除后，暂存的渗滤液经处理达到要求后回用。渗滤液调节池有效池容约为  $975 \text{m}^3$ ，废水事故池有效容积为  $715 \text{m}^3$ ，能够满足事故工况下 13 天以上渗滤液的储存，从而保证渗滤液不会排入外环境。因此，在非正常工况下渗滤液不会排入地表水体，不会对当地地表水水体产生不良影响。

### ②对地下水环境影响分析

正常工况下，本工程垃圾渗滤液经处理后清液送冷却塔，浓缩液用于石灰浆制备；生活污水经化粪池处理后进入生活污水处理站，处理后进入回用于冷却塔，作为循环水使用，化验室废水用于飞灰稳定化处理，均不外排。初期雨水经初期雨水收集池后，泵至渗滤液处理站处理。各排水系统池槽均采用严格的防渗、防溢流措施，主要涉水设施均采用相应的防渗、防腐、防水措施，废污水不会渗漏进入地下对地下水造成污染。

环境影响预测结果表明，事故工况下地下水污染影响范围在渗漏处下游 260m 之内，预测因子超标范围均能控制在厂界范围内。事故工况下渗漏的渗滤液不会影响到生活用水井水质，对地下水环境影响很小，对评价区及周边村民生活用水井水质影响较小。

## （3）声环境影响分析

声环境预测结果表明，厂界噪声贡献值在 28.5-41.6dB(A)之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准要求。本项目距离最近的村庄南方平村 608m，项目运行期间噪声经过长距离的衰减后不会对该村庄声环境造成影响。

#### （4）固废影响分析

本项目产生的焚烧炉炉渣全部进行综合利用，焚烧飞灰固化稳定后送河津市城市生活垃圾填埋场内单独区域填埋处置；水处理产生的污泥、设备检修产生的废抹布、废手套送焚烧炉焚烧处置；废机油委托有资质单位处置。本项目产生的固废全部按要求进行妥善处置，不会对环境产生不利影响。

#### （5）生态环境影响

本项目占地不涉及国家和山西省划定的自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态环境敏感区域，现场调查也未发现厂址区域有珍稀野生动植物分布。根据现场调查，项目所在区域以农田生态系统为主，厂区植被覆盖状况较差，生态种类多样性较为单一。本项目建成后对厂区进行绿化、美化，将减轻对厂址区域生态环境的影响，同时项目建设将实现河津市城区及周边地区生活垃圾减量化、资源化处置，可减少垃圾填埋占地对生态环境的破坏。项目运行期采取严格的污染防治措施，不会对区域生态环境造成明显影响。

### 11.5 环境保护措施

#### （1）大气环境保护措施

##### ①焚烧烟气

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、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 等）、重金属（汞、镉、铊、锑、砷、铅、铬等及其化合物）和有机污染物（二噁英等）。本工程采取带 SNCR 脱硝系统的 SNCR 脱硝+旋转喷雾半干法+干法脱酸+活性炭喷射+袋式除尘器的组合工艺对焚烧烟气中的污染物进行净化，以确保污染物达标排放，净化后的烟气经一座 80m 高烟囱排放。

##### ②恶臭污染防治措施

a.采取隔离措施。为使恶臭气体不外逸，垃圾贮仓设计成全封闭式。焚烧炉正常运行时，为了防止垃圾仓内恶臭的扩散，垃圾仓内要保持负压，全生产过程运行，保证臭气不外溢。通过卸料大厅进出口设置自动开关及空气帘，隔断室内外空气流动，防止臭气泄漏。

b.收集处置措施。焚烧炉正常运行时，垃圾贮坑为全封闭式微负压状态，含有臭气的空气被焚烧炉一次风装置从垃圾仓上部的吸风口吸出送入焚烧炉燃烧，在炉内臭气污染物被燃烧、氧化、分解。垃圾焚烧炉停炉检修时，臭气经过活性炭除臭装置吸附过滤达标后通过 15m 高排气筒排放，从而有效确保焚烧发电厂所在区域内的空气质量。

c.垃圾渗滤液处理区设排风。垃圾渗滤液处理站的调节池及污泥处理系统均采用封闭式，在渗滤液区域所产生的臭气，通过设置在地面的臭气引风机引入垃圾仓。所以，渗滤液区域内所产生的臭气污染物质也在焚烧炉内的高温下得以处理。

d.加强管理。通过对垃圾坑的规范操作管理，可降低臭气产生，利用抓斗对垃圾进行不停的搅拌翻动，不仅可使进炉垃圾热值均匀，且可以避免垃圾的厌氧发酵，减少恶臭的产生。垃圾运输采用封闭式的专用压缩垃圾运输车，在垃圾运输过程中保证臭气不外泄。定期清理垃圾坑中的陈垃圾，定期冲洗卸料点，垃圾运输车辆定期清洗。

e.加强绿化。在厂区及周边区域进行植树植草绿化，通过绿植吸附和阻挡作用，可进一步确保恶臭污染物符合环境可接受的水平。

### ③环境防护距离

根据环发[2008]82号《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》和环办环评[2018]20号文的要求，本项目环境防护距离为300m。本项目距离最近的南方平村为608m，符合环境防护距离的要求。从现场调查情况看，厂址周边300m范围内无现状居住区及相关环境敏感点。

### ④区域削减

针对天津市2019年度环境空气质量年均浓度超标的情况，山西省天津市人民政府以河政函[2020]13号文件出具了本项目区域污染源削减方案。根据该区域削减方案，天津市拟于2020年对辖区内中铝新材料有限公司2#焙烧窑脱硝系统进行提标改造，改造后，可削减NO<sub>x</sub> 383.62t；对中铝新材料有限公司1#电解延期净化脱硫系统进行提标改造，改造后，可削减SO<sub>2</sub> 289.08t；拟对天津市津鑫焦化有限公司60万吨/年焦化项目进行关停淘汰，淘汰后，可削减颗粒物33.05t。

本项目及配套区域削减方案实施后，区域主要污染物颗粒物排放量可削减16.56t/a、二氧化硫排放量可削减230.56t/a、氮氧化物排放量可削减242.82t/a。

## (2) 水污染治理措施

本工程产生的废水包括垃圾渗滤液、生产废水和生活污水。其中垃圾渗滤液采用“除渣预处理+调节池+UASB厌氧+MBR+纳滤(NF)+反渗透(RO)”的组合工艺，处理

后清水回用于冷却塔补水，浓缩液用于石灰浆制备；生产废水中冷却循环水系统的排污水全部回用于飞灰稳定化处理、石灰浆泵冲洗水、卸料区冲洗水、垃圾通道冲洗水、捞渣机补水，化水处理站排水回用于捞渣机补水，锅炉定期排污水全部作为冷却塔补水不外排；生活污水经处理后全部回用于厂区绿化和道路洒水，不外排；初期雨水经初期雨水收集池后，泵至渗滤液处理站处理。各排水系统池槽均采用严格的防渗、防溢流措施，主要涉水设施均采用相应的防渗、防腐、防水措施。

#### （4）固体废物污染防治措施

本工程产生的固体废物主要是飞灰、炉渣、废水处理站产生的污泥和厂区生活垃圾等。本项目产生的焚烧炉炉渣全部进行综合利用，焚烧飞灰固化稳定后送天津市城市生活垃圾填埋场内单独区域填埋处置；水处理产生的污泥、设备检修产生的废抹布、废手套送焚烧炉焚烧处置；废机油委托有资质单位处置。

#### （5）噪声防治措施

通过优化厂区平面布置，采用符合国家噪声标准规定的低噪声设备，以及采取建筑隔声、基础减振、安装消声器等措施，可控制厂界噪声满足相应标准的要求。

### 11.6 环境影响经济损益分析

本项目总投资为 28944.8 万元，3595 万元，占总投资的 12.42%。本项目为垃圾焚烧发电项目，项目建成投产运行后将会带来较大的社会效益，有利于解决河津地区生活垃圾的二次污染问题，实现生活垃圾处理无害化、减量化和资源化的目标。本项目产生的环保净效益为 666.61 万元/a，环保效益费用比为 1: 2.7。本项目有较好的经济效益、社会效益和环境效益，符合发展经济同时保护环境的原则，符合可持续发展原则。

### 11.7 环境管理与监测计划

建设单位应在项目施工建设、生产运行各阶段，针对不同工程进展、环境影响和环境风险特征，制定具体的环境管理要求。在施工阶段要加强环境监管，落实评价提出的施工期污染防治措施，减少施工期环境影响；要严格落实环境保护“三同时”制度，在项目投运前，及时向有核发权的环境主管部门申请排污许可证，并做好环保验收工作。运行期要建立有效的环境管理机构 and 体系，建立健全必要的环境管理规章制度，提高全体员工环保意识，促进企业主动预防和治理污染，确保污染防治措施稳定有效运行、污染物稳定达标排放，避免因管理不善而可能产生的环境污染和环境违法情况发生。

本项目环境监测计划包括项目运行过程的污染源监控计划和环境质量监测计划。本项目运营期间应按监测计划建设焚烧炉烟气在线监测设施并与环保主管部门联网，定期

开展相关污染源监测和环境质量监测工作，严格落实排污许可相关要求，做好信息上报和信息公开等工作。运行过程中及时发现问题，及时解决。

## 11.8 环境影响可行性结论

### (1) 产业及环保政策符合性

河津市生活垃圾综合处理项目利用河津市生活垃圾焚烧发电，属于城镇垃圾减量化、资源化、无害化处理和综合利用工程，是《产业结构调整指导目录（2019年本）》中的鼓励类项目。项目选址及建设符合“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）”、“住房和城乡建设部等部门关于进一步加强城市生活垃圾焚烧处理工作的意见（建城[2016]227号）”、“山西省环保厅关于加强生活垃圾焚烧发电建设项目环境保护管理工作的通知（晋环环评[2017]61号）”、“生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）（环办环评[2018]20号）”等相关要求。

项目建设符合以上相关产业及环保政策的要求。

根据山西省环保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）的相关要求：“为节约用水、减少废水产生量，生活垃圾焚烧发电项目应采用空冷机组，具备条件的应使用中水；生活垃圾渗滤液和车辆清洗废水等应当收集并在厂内处理，立足于厂内回用，外排应达到相关标准要求”。建设单位针对该项目进行了水资源分析、河津市人民政府向运城市环保局提交了关于批准该项目采用水冷汽轮机组的请示，运城市生态环境局以“河津市生活垃圾综合处理项目拟采用水冷汽轮机组请示的复函”给予回复，建议本项目采用水冷机组，水源采用中水。

### (2) 相关规划符合性

本项目选址符合河津市用地规划。本项目符合《山西省生活垃圾焚烧发电中长期专项规划（2018~2030年）》、《山西省生活垃圾焚烧发电中长期专项规划（2018~2030年）环评》、《山西省主体功能区规划》、《河津市城乡生活垃圾治理专项规划（2018~2035）》、《河津市城市总体规划》（2008~2035）、《河津市生态功能区划》和《河津市生态经济区划》的要求。

### (3) 环境质量

环境空气质量补充监测表明，监测期间评价区 1#点清涧街道监测期间监测值镉（Cd）、铅（Pb）、汞（Hg）、砷（As）、氟化物均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值要求；氯化氢（HCl）、锰（Mn）、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub> 满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中附录 D.1 参考值要求；二噁英监测值满足环发[2008]82

号要求的参照日本年均浓度限值。

2#监测点山西省运城黄河湿地自然保护区监测期间监测值 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub>、镉 (Cd)、铅 (Pb)、汞 (Hg)、砷 (As)、氟化物满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准限值要求；氯化氢 (HCl)、锰 (Mn)、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub> 均满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中附录 D.1 参考值要求；二噁英监测值满足环发[2008]82号要求的参照日本年均浓度限值，其中 2#监测点的 PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub> 超标，超标原因是项目所在区域大气颗粒物污染严重。

针对河津市 2019 年度环境空气质量例行监测点污染物超标的情况，山西省河津市人民政府以河政函[2020]13 号文件出具了本项目区域污染源削减方案。本项目及配套区域削减方案实施后将削减区域污染物排放量颗粒物 16.56 t/a、二氧化硫 230.56t/a、氮氧化物 242.82t/a。预测结果表明，本项目及配套区域削减方案实施后将有利于区域环境空气质量改善。

#### (4) 厂址可行性

从原辅料供应的保证性、项目建设与相关规划及政策符合性、采取污染防治措施后对区域环境的影响、环境防护距离符合性等方面分析，本项目选址是合理可行的。

#### (5) 达标排放

在落实本项目环评和设计提出的污染防治措施后，本项目废气、废水、噪声等污染物排放可满足国家相关标准要求，达标排放。

#### (6) 环境风险

本项目运行过程中存在着有害物质事故排放等环境风险，建设单位必须完全落实和完善事故预防措施，加强运行管理，根据实际情况确定详尽的事故应急预案并开展培训和演练。在认真落实工程拟采取的环保措施和风险防范对策后，运行期加强管理，本工程的环境事故风险可控，风险水平可以接受。

综上所述，河津市生活垃圾综合处理项目是为解决河津市的生活垃圾处理问题而规划的市政基础设施项目，项目建设对河津市的发展建设有着非常重要的意义。

本项目建设符合国家、地方产业和环保政策和选址规划（除“山西省环保厅关于加强生活垃圾焚烧发电项目环评审批工作的通知”与“山西省生活垃圾焚烧发电中长期专项规划（2018~2030）环境影响报告书”外）要求。

建设单位在严格落实本报告书提出的各项环保措施、风险防控措施前提下，从环保的角度分析，本项目建设是可行的。