

乾县生活垃圾焚烧发电项目

环境影响报告书

建设单位：乾县皖能环保电力有限公司

评价单位：**中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司**
NORTHWEST ELECTRIC POWER DESIGN INSTITUTE CO., LTD. OF CHINA POWER ENGINEERING CONSULTING GROUP

2019年7月 西安

目 录

概述.....	V
1 总则.....	1
1.1 编制依据.....	1
1.2 评价原则.....	4
1.3 环境影响识别和评价因子选择.....	5
1.4 评价标准.....	6
1.5 评价工作等级与评价范围.....	11
1.6 评价内容、评价重点及评价时段.....	17
1.7 环境保护目标.....	17
2 工程概况.....	19
2.1 项目基本情况.....	19
2.2 地理位置.....	19
2.3 项目组成.....	19
2.4 原辅材料情况.....	22
2.5 主要设备.....	25
2.6 主体工程及主要污染物控制技术.....	26
3 工程分析.....	40
3.1 工艺流程概述.....	40
3.2 产污环节分析.....	49
3.3 污染物排放情况.....	50
3.4 相关平衡.....	64
3.5 项目污染物排放情况.....	65
3.6 环保投资.....	65
4 建设项目周围环境现状调查.....	68
4.1 自然环境概况.....	68

4.2 生态环境质量现状.....	80
4.3 环境质量现状调查及评价.....	80
4.4 区域污染源调查.....	104
5 施工期环境影响预测、分析与评价.....	105
5.1 大气环境影响.....	105
5.2 噪声影响分析.....	107
5.3 水环境影响分析.....	109
5.4 固体废弃物影响分析.....	109
5.5 生态环境影响分析.....	110
6 运营期环境影响预测、分析与评价.....	111
6.1 运营期大气环境影响预测与分析.....	111
6.2 运营期地表水影响预测.....	140
6.3 运营期地下水环境影响.....	145
6.4 土壤环境影响分析.....	151
6.5 运营期声环境影响预测与分析.....	160
6.6 运营期固体废弃物环境影响预测与分析.....	165
6.7 生态环境影响分析.....	167
7 环境风险评价.....	169
7.1 评价目的与重点.....	169
7.2 评价依据.....	169
7.3 环境风险识别.....	172
7.4 风险事故情形分析.....	178
7.5 事故后果分析.....	178
7.6 风险管理.....	183
7.7 企业突发环境事件风险处置.....	189
7.8 小结.....	190
8 环境保护措施及技术经济可行性论证.....	191
8.1 施工期污染防治措施.....	191

8.2 运营期废气污染防治措施可行性分析	194
8.3 运营期废水污染防治措施可行性分析	203
8.4 项目地下水污染防治措施	213
8.5 运营期固体废物防治措施及可行性论证	215
8.6 运营期噪声防治措施及可行性论证	216
8.7 土壤污染防控对策及可行性论证	217
9 环境影响经济损益分析	218
9.1 经济效益分析	218
9.2 社会效益分析	218
9.3 环境损益分析	219
9.4 小结	222
10 环境管理与环境监测	223
10.1 环境管理	223
10.2 环境监测计划	226
10.3 排污口管理	228
10.4 施工期环境监理	229
10.5 应向社会公开的信息内容	231
10.6 环保竣工验收清单	232
11 结论	235
11.1 项目概况	235
11.2 环境质量现状评价	235
11.3 污染防治措施	236
11.4 环境影响评价	240
11.5 选址可行性	243
11.6 公众参与结论	245
11.7 总结论	245
11.8 要求与建议	245

附表 建设项目环境保护审批登记表

附 件

- 附件 1 乾县皖能环保电力有限公司《环境影响评价委托书》，2017.7；
- 附件 2 乾县住房和城乡建设局《关于乾县生活垃圾焚烧发电项目规划选址的函》（乾住建[2017]156 号）及乾县人民政府专题会议纪要；
- 附件 3 原咸阳市环境保护局《关于乾县生活垃圾焚烧发电项目环境影响评价执行标准的复函》（咸环函[2017]474 号）；
- 附件 4 自来水供水意向协议；
- 附件 5 中水供水意向协议；
- 附件 6 消石灰供应意向协议；
- 附件 7 项目供热意向协议；
- 附件 8 乾县城市管理局关于同意接收乾县生活垃圾焚烧发电项目飞灰固化物的函；
- 附加 9 项目炉渣供应意向协议；
- 附件 10 生活垃圾检测报告；
- 附件 11 项目循环水排水意向协议；
- 附件 12 乾陵管理处关于乾县农林生物质焚烧发电项目及生活垃圾焚烧发电项目规划选址确认的函；
- 附件 13 乾县林业局关于乾县国营苗圃和乾县森林公安派出所办公场所的情况说明；
- 附件 14 乾县发改委关于项目申请进入国家生物质“十三五”规划的请示报告；
- 附件 15 现状监测报告；
- 附件 16 原咸阳市国土资源局用地预审文件；
- 附件 17 乾县人民政府办公室关于本项目大气污染物消减源的文件。

概述

一、项目背景

生活垃圾是指在日常生活中或者为日常生活提供服务的活动中产生的固废，主要包括厨余、灰土、砖瓦、纸类、塑料、织物、玻璃、金属、木竹等。而城市生活垃圾处理是世界难题，在中国随着城市的快速发展和人民生活水平的提高，垃圾问题更趋严峻，多座城市陷入垃圾围城的局面。2016年11月9日环境保护部、科技部印发了《国家环境保护“十三五”科技发展规划纲要》（环科技〔2016〕160号），其中明确提出：“针对填埋技术适用性不足和资源性不高等问题，研发适用于中小型填埋场、生活垃圾快速稳定化的准好氧填埋技术、突破填埋气高效收集与利用技术。研发低成本、低能耗、易维护、环境风险可控的村镇生活垃圾处理与资源化利用技术和环境风险可控的生活垃圾焚烧或协同焚烧技术”。同时，国家也推出《“十三五”全国城镇生活垃圾无害化处理设施建设规划》（发改环资〔2016〕2851号），规划中提出“到2020年底，设市城市生活垃圾焚烧处理能力占无害化处理总能力的50%以上，陕西省到2020年采用焚烧技术处置的生活垃圾达到0.75万吨/日”。《陕西省“十三五”生态环境保护规划》（陕政发〔2017〕47号）中明确提出：推进垃圾分类，重点开展废弃包装物、餐厨垃圾、园林垃圾、粪便无害化处理和资源化利用，鼓励生活垃圾焚烧发电；《陕西省垃圾分类制度实施方案》（陕发改环资〔2017〕1608号）中也明确：在“十三五”和“十四五”期间，各市、区要在大力推进生活垃圾焚烧处理工艺的基础上，加快培育大型龙头企业，推动再生资源规范化、专业化、清洁化处理和高值化利用。

安徽皖能环保发电有限公司是我国生活垃圾焚烧发电领域的大型龙头企业之一，该公司立足于国内节能环保产业发展的新机遇，积极响应国家和陕西省的产业政策，为了彻底解决乾县的生活垃圾出路问题，计划在乾县投资建设500t/d生活垃圾焚烧发电项目，并为此专门成立项目公司——乾县皖能环保电力有限公司实施项目前期工作。以安徽皖能环保发电有限公司多年运营生活垃圾焚烧项目依托，目前其已成功进行了“安庆垃圾焚烧发电项目、淮南垃圾焚烧发电项目、滁州垃圾焚烧发电项目、阜阳垃圾焚烧发电项目等”。本项目采用目前国内外成熟的炉排炉焚烧技术，将生活垃圾转化为电能，解决了传统垃圾填埋占地面积大且可能造成二次污染的问题，有利于节约土地资源。项目建

成后，可有效改善乾县的垃圾处理现状，减轻现有垃圾处理大量占地的压力，实现垃圾的“减量化、无害化、资源化”处理。

本项目建设日处理能力为 500 吨生活垃圾焚烧发电项目，厂外工程（进场道路、供水管线、排水管线、接入电网、垃圾运输、升压站等）均不在本次评价范围内。

二、建设项目的特点

乾县生活垃圾焚烧发电项目位于乾县阳洪镇西北约 4km 的上陆陌村（乾县县城东侧高速入口西北侧），项目属于新建项目，规模为 500 吨/日生活垃圾焚烧发电，建设 1 台 500t/d 垃圾焚烧炉，配套 10MW 凝汽式汽轮发电机组。焚烧炉炉膛温度 $\geq 850^{\circ}\text{C}$ ，停留时间 ≥ 2 秒；炉渣热灼减率 $\leq 5\%$ ，配置 1 台中温中压余热锅炉，压力为 4.0MPa（g）。

项目符合《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正）和《关于加强环境保护重点工作的意见》等政策，符合《“十三五”全国城镇生活垃圾无害化处理设施建设规划》、《乾县城市总体规划（2010-2020）》等相关规划。

三、环境影响评价的工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》等有关法律法规的规定和环境保护行政主管部门的要求，该项目应实施环境影响评价，编制环境影响报告书。鉴于此，乾县皖能环保电力有限公司于 2017 年 7 月委托我公司编制该项目环境影响评价文件。

接受委托后，成立了评价工作组，于 2017 年 7 月、8 月实施了资料收集及现场调查；在工程分析、现场调查与监测、环境影响预测分析与评价、环保措施可行性分析等一系列工作的基础上，于 2018 年 8 月编制完成了《乾县皖能环保电力有限公司乾县生活垃圾焚烧发电项目环境影响报告书》，并通过原陕西省环境工程评估中心组织的专家技术评估会审查，会后根据专家组意见对报告进行了修改完善，2018 年 11 月取得了本项目的技术评估报告。评估报告认为：

“报告书编制规范，内容较全面；工程建设内容叙述基本清楚，工程环境影响因素分析反映了工程的环境影响特征，污染防治及环境风险防范措施基本可行，评价结论总体可信。

项目符合国家产业政策及相关规划，在采取设计和报告书提出的污染防治和环境风险防范措施后，主要污染物能够实现达标排放。从满足环境质量目标角度分析，项目建

设可行。”

由于新的大气、地表水、环境风险导则的实施，我公司现根据新的导则再次修改完善了《乾县生活垃圾焚烧发电项目环境影响报告书》，现呈报陕西省生态环境厅。

四、分析判定情况

(1) 产业政策

根据《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正）中相关规定，项目属于“鼓励类”第三十八条“环境保护与资源节约综合利用”中 20、“城镇垃圾及其他固体废弃物减量化、资源化、无害化处理和综合利用工程”，因此本项目建设符合国家产业政策。

(2) 其他政策及规定

项目与其它环保政策及管理规定的符合性见表 1。

表 1 项目建设与相关政策、规定相容性分析表

序号	相关规划	规划内容	本项目情况	符合性
1	《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》（与 环发[2008]82 号）	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。 除国家及地方法规、标准、政策禁止污染类项目选址的区域外，以下区域一般不得新建生活垃圾焚烧发电类项目： （1）城市建成区； （2）环境质量不能达到要求且无有效削减措施的区域； （3）可能造成敏感区环境保护目标不能达到相应标准要求的区域。	项目选址符合乾县城市总体规划、土地利用规划及环境卫生专项规划；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。 项目选址不在国家及地方法规、标准、政策禁止污染类项目选址的区域以及城市建成区、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。 乾县人民政府为此召开了专题会议同意项目选址。 乾县住房和城乡建设局以《关于乾县生活垃圾焚烧发电项目规划选址的函》（乾住建函[2017]156 号）同意项目的选址。	符合
		焚烧设备应符合《当前国家鼓励发展的环保产业设备（产品目录）》（2007 年修订）关于固体废物焚烧设备的主要指标及技术要求。 （1）除采用流化床焚烧炉处理生活垃圾的发电项目，其掺烧常规燃料质量应控制在入炉总量的 20% 以下外，采用其他焚烧炉的生活垃圾焚烧发电项目不得掺烧煤炭。必须配备垃圾与原煤给料记录	①项目选用的机械炉排炉是国内应用较多、技术成熟的生活垃圾焚烧炉；点火及辅助燃料为 0#柴油，不掺烧煤；配备垃圾给料记录装置。 ②关于供热：本项目考虑对外实施供热。	符合

		<p>装置。</p> <p>(2) 采用国外先进成熟技术和装备的,要同步引进配套的环保技术,在满足我国排放标准前提下,其污染物排放限值应达到引进设备配套污染控制设施的设计、运行值要求。</p> <p>(3) 有工业热负荷及采暖热负荷的城市或地区,生活垃圾焚烧发电项目应优先选用供热机组,以提高环保效益和社会效益。</p>		
		<p>垃圾发电项目用水要符合国家用水政策。鼓励用城市污水处理厂中水,北方缺水地区限制取用地表水、严禁使用地下水。</p>	<p>本项目除锅炉补给水处理系统、生活用水采用自来水,其余采用污水处理厂中,生产用水不使用地下水,符合国家用水政策。厂内排水部分回用,以节约水资源。</p>	
2	《关于加强环境保护重点工作的意见》(国发【2011】35)	<p>实施有利于环境保护的经济政策。对可再生能源发电、余热发电和垃圾焚烧发电实行优先上网等政策支持。</p>	<p>本项目利用焚烧工艺余热发电,属于政策支持的优先上网项目。</p>	符合
3	《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)	<p>根据焚烧厂服务区域现状和预测的垃圾产生量,适度超前确定设施处理规模,推进区域性垃圾焚烧飞灰配套处置工程建设。</p>	<p>可研报告根据项目服务范围内的现状生活垃圾产生量,预测至2030年服务范围生活垃圾日产量,从而确定项目处理规模;项目产生的飞灰稳定化处理,满足豁免条件运送至乾县生活垃圾填埋场填埋处理。</p>	符合
		<p>优先安排垃圾焚烧处理设施用地计划指标,地方国土资源管理部门可根据当地实际单列,并合理安排必要的配套项目建设用地,确保项目落地。加强区域统筹,实现焚烧设施共享。</p>	<p>项目用地已取得乾县住房和城乡建设管理局出具的选址函,咸阳市国土资源局出具的项目用地预审意见,同意项目地申请。</p>	
4	《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》(建城【2000】120号)	<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>本项目设计进炉垃圾平均低位热值高于5000kJ/kg,且项目区垃圾填埋用地紧张,属于卫生填埋场地缺乏地区。</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>本项目选用技术成熟的机械炉排炉。</p>	
		<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℃的条件下停留不少于2秒。</p>	<p>本项目选用机械炉排炉,并配备燃油助燃系统,设计炉型烟气在后燃室不低于850℃的条件下停留不少于2秒。</p>	
		<p>垃圾焚烧产生的热能应尽量回收利用,以减少热污染。</p>	<p>垃圾焚烧产生的热能配1台10MW汽轮发电机组,用于发电。另外,本项目将作为乾县集中供热热源的一部分。</p>	
		<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,防治环境的污染。</p>	<p>设计及环评按照《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,防治污染环境,确保污染物达标排放。</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	焚烧烟气净化采用“炉内 SNCR 法脱硝（预留 SCR 位置）+旋转喷雾半干法脱酸+干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘”工艺。	
		应对垃圾储坑内的渗滤液和生产过程的废水进行预处理和单独处理，达到标准后排放	本项目设垃圾渗滤液处理站，渗滤液处理后回用，其他废水均妥善处理综合利用。	
		垃圾焚烧产生的炉渣经鉴别不属于危险废物的，可回收利用或直接填埋。属于危险废物的炉渣和飞灰必须作为危险废物处置。	项目产生的飞灰稳定化处理，满足豁免条件运送至乾县生活垃圾填埋场填埋处理。	
5	《城市生活垃圾焚烧处理工程项目建设标准》（建标 142-2010）	<p>焚烧厂的工艺与装备的选择，应采用成熟的技术，有利于垃圾的稳定焚烧、降低环境的二次污染，符合节能减排的要求。</p> <p>焚烧厂必须设置烟气净化系统。</p>	<p>该项目选用技术成熟的机械炉排炉工艺，并采用“3T+E”+“炉内 SNCR 法脱硝（预留 SCR 位置）+旋转喷雾半干法脱酸+干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘”工艺严格控制烟气污染物的排放符合国家标准，</p>	符合
		生活垃圾焚烧厂氨、硫化氢、甲硫醇和臭气浓度厂界排放限值根据生活垃圾焚烧厂所在区域。应分别按照现行国家标准《恶臭污染物排放标准》（GB14554）表 1 相应级别的指标执行。	经预测，本项目氨、硫化氢等恶臭污染物的厂界排放浓度均小于《恶臭污染物排放标准》（GB14554）表 1 相应级别的指标。	
6	《重点行业二噁英污染防治技术政策》	<p>二、源头削减</p> <p>（九）废弃物焚烧应采用成熟、先进的焚烧工艺技术。危险废物入炉焚烧前应根据其成分、热值等参数进行合理搭配，保证入炉危险废物的均质性；生活垃圾入炉前应充分混合、排除渗滤液，提高入炉生活垃圾热值。</p>	采用成熟、先进的机械炉排焚烧炉；生活垃圾入炉前利用抓斗对垃圾不停进行搅拌翻动，提高入炉生活垃圾热值；垃圾池总容积按约 8.6 天垃圾处理量设计，除了考虑充分发酵，还考虑排除渗滤液。	
		<p>三、过程控制</p> <p>（十一）铁矿石烧结、电弧炉炼钢、再生有色金属生产、废弃物焚烧和遗体火化设施应设置先进、完善、可靠的自动控制系统和工况参数在线监测系统。</p>	本项目拟设置生产过程实时控制系统、全厂信息系统，构建以计算机控制技术和网络技术为基础的全厂自动化系统；设置烟气在线监测系统（SO ₂ 、NO _x 、烟粉尘、CO、氯化物、炉膛内温度、炉膛内烟气停留时间等）。	符合
		<p>（十二）企业应建立健全日常运行管理制度并严格执行，确保生产和污染治理设施稳定运行；应定期监测二噁英的浓度，并按相关规定公开工况参数及有关二噁英的环境信息，接受社会公众监督。</p>	建立健全日常运行管理制度并严格执行；定期监测环境空气及土壤中二噁英的浓度；并设置对外电子公示牌，接受社会公众监督。	
		<p>（十五）废弃物焚烧应保持焚烧系统连续稳定运行，减少因非正常工况运行而生成的二噁英。生活垃圾焚烧和医疗废物焚烧炉烟气出口的温度应不低于 850℃，危险废物焚烧炉二燃室的温度应不低于 1100℃，烟气停留时间应在 2.0 秒以上，焚烧</p>	本项目焚烧炉温度>850℃，确保烟气在高于 850℃的条件下停留时间大于 2s 等技术参数；烟气的氧气含量不小于 6%，保证充分燃烧。	

			炉出口烟气的氧气含量不少于6%(干烟气), 并控制助燃空气的风量和注入位置, 保证足够的炉内湍流程度。		
		四、末端治理	(十九) 根据铁矿石烧结、电弧炉炼钢、再生有色金属生产、废弃物焚烧和遗体火化行业的工艺特点, 应采用高效除尘技术等协同处理烟气中的二噁英。 再生有色金属生产、废弃物焚烧和遗体火化过程中产生的烟气宜采用高效袋式除尘技术和活性炭喷射等技术进行处理。	本项目选用高效的袋式除尘器, 控制除尘器入口处的烟气温度低于180℃, 并在进入袋式除尘器前, 在入口烟道上设置活性炭喷射装置, 进一步吸附二噁英。	
			(二十三) 废弃物焚烧烟气净化设施产生的含二噁英飞灰、特定有机氯化化工产品生产过程中产生的含二噁英废物应按照国家相关规定进行无害化处置。	飞灰进入飞灰稳定化车间, 采用水+螯合剂+水泥进行稳定化处理达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)中6.3节的规定后, 运送至乾县生活垃圾填埋场填埋处理。	
7	《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件(试行)》	第三条	项目建设应当符合国家和地方的主体功能区规划、城乡总体规划、土地利用规划、环境保护规划、生态功能区划、环境功能区划等, 符合生活垃圾焚烧发电有关规划及规划环境影响评价要求。	本项目位于《陕西省主体功能区规划》中点状开发的城镇: 乾县阳洪镇范围内; 符合乾县城市总体规划及土地利用规划; 符合《陕西省“十三五”环境保护规划》; 已申请进入国家生物质发电“十三五”规划	符合
		第四条	禁止在自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区和永久基本农田等国家及地方法律法规、标准、政策明确禁止污染类项目选址的区域内建设生活垃圾焚烧发电项目。 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。 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。	本项目为不在自然保护区、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, 满足环保要求, 兼顾区域供热。	
		第五条	生活垃圾焚烧发电项目应当选择技术先进、成熟可靠、对当地生活垃圾特性适应性强的焚烧炉, 在确定的垃圾特性范围内, 保证额定处理能力。严禁选用不能达到污染物排放标准的焚烧炉。 焚烧炉主要技术性能指标应满足炉膛内焚烧温度 $\geq 850^{\circ}\text{C}$, 炉膛内烟气停留时间 ≥ 2 秒, 焚烧炉渣热灼减率 $\leq 5\%$ 。应采用“3T+E”控制法	本项目为生活垃圾炉排炉焚烧处理设施, 焚烧温度 $\geq 850^{\circ}\text{C}$, 炉膛内烟气停留时间 ≥ 2 秒, 焚烧炉渣热灼减率 $\leq 5\%$, 并采用“3T+E”控制法。采取的污染治理措施可确保污染物达标排放。	

		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）。	
	第六条	<p>项目用水应当符合国家用水政策并降低新鲜水用量，最大限度减少使用地表水和地下水。具备条件的地区，应利用城市污水处理厂的中水。</p> <p>按照“清污分流、雨污分流”原则，提出厂区排水系统设计要，明确污水分类收集和处理方案。按照“一水多用”原则强化水资源的串级使用要求，提高水循环利用率。</p>	<p>本项目利用乾县污水处理厂的中水作为水源；厂内“清污分流、雨污分流”；厂区污水处理站处理后废水回用于循环冷却系统补充水。</p>
	第七条	<p>生活垃圾运输车辆应采取密闭措施，避免在运输过程中发生垃圾遗撒、气味泄漏和污水滴漏。</p>	<p>本项目要求生活垃圾运输车辆采取密闭措施。</p>
	第八条	<p>采取高效废气污染控制措施。烟气净化工艺流程的选择应符合《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90）等相关要求，充分考虑生活垃圾特性和焚烧污染物产生量的变化及其物理、化学性质的影响，采用成熟先进的工艺路线，并注意组合工艺间的相互匹配。重点关注活性炭喷射量/烟气体积、袋式除尘器过滤风速等重要指标。鼓励配套建设二噁英及重金属烟气深度净化装置。</p> <p>焚烧处理后的烟气应采用独立的排气筒排放，多台焚烧炉的排气筒可采用多筒集束式排放，外排烟气和排气筒高度应当满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485）和地方相关标准要求。</p> <p>严格恶臭气体的无组织排放治理，生活垃圾装卸、贮存设施、渗沥液收集和处理设施等应当采取密闭负压措施，并保证其在运行期和停炉期均处于负压状态。正常运行时设施内气体应当通过焚烧炉高温处理，停炉等状态下应当收集并经除臭处理满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554）要求后排放。</p>	<p>本项目采用“炉内 SNCR 法脱硝（预留 SCR 位置）+旋转喷雾半干法脱酸+干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘”的处理工艺；一座 80m 套筒式钢内筒烟囱（共 3 根烟管：生物质、垃圾各 1 根，预留 1 根），出口直径Φ2200mm 排气筒，钢筋混凝土外筒；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）和地方相关标准要求；生活垃圾装卸、贮存设施、渗沥液收集和处理设施等采取密闭负压措施；正常运行时设施内气体通过焚烧炉高温处理，停炉等状态下，垃圾池内的臭气经设置在垃圾池上部的排风口吸出，送入活性炭吸附式除臭装置，恶臭气体被活性炭吸附。厂区污水处理站恶臭送入生物除臭装置处理后达标排放。</p>
	第九条	<p>生活垃圾渗沥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沥液处理设施处理，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。</p> <p>若通过污水管网或者采用密闭输送方式送至采用二级处理方式的</p>	<p>生活垃圾渗沥液和车辆清洗废水收集并送至厂区污水处理站处理；采取分区防渗，渗沥液处理站、渗沥液收集池、垃圾池、初期雨水收集池、事故应急池、飞灰稳定化车间、渣坑、柴油罐区等区域为重点防渗区。</p>

		<p>城市污水处理厂处理，应当满足 GB18485 标准的限定条件。设置足够容积的垃圾渗沥液事故收集池，对事故垃圾渗沥液进行有效收集，采取措施妥善处理，严禁直接外排。不得在水环境敏感区等禁设排污口的区域设置废水排放口。</p> <p>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、渗沥液处理装置等区域应当列为重点防渗区。</p>	
	第十条	<p>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。</p>	厂界达标排放
	第十一条	<p>安全处置和利用固体废物，防止产生二次污染。焚烧炉渣和除尘设备收集的焚烧飞灰应当分别收集、贮存、运输和处理处置。焚烧飞灰为危险废物，应当严格按照国家危险废物相关管理规定进行运输和无害化安全处置，焚烧飞灰经处理符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889)中 6.3 条要求后，可豁免进入生活垃圾填埋场填埋；经处理满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485)要求后，可豁免进入水泥窑协同处置。废脱硝催化剂等其他危险废物须按照相关要求妥善处置。产生的污泥或浓缩液应当在厂内妥善处置。鼓励配套建设垃圾焚烧残渣、飞灰处理处置设施。</p>	<p>飞灰厂内稳定化处理后，经检验达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)中 6.3 节（（1）含水率小于 30%；（2）二噁英含量低于 3 μg TEQ/Kg；（3）按照 HJ/T 300 制备的浸出液中危害成分浓度低于表 1 规定的限值。）的规定后，送至乾县生活垃圾填埋场处置。</p>
	第十二条	<p>识别项目的环境风险因素，重点针对生活垃圾焚烧厂内各设施可能产生的有毒有害物质泄漏、大气污染物（含恶臭物质）的产生与扩散以及可能的事故风险等，制定环境应急预案，提出风险防范措施，制定定期开展应急预案演练计划。</p> <p>评估分析环境社会风险隐患关键环节，制定有效的环境社会风险防范与化解应对措施。</p>	<p>环境风险章节要求制定环境应急预案、风险防范措施、应急预案。</p>
	第十三条	<p>根据项目所在地区的环境功能区类别，综合评价其对周围环境、居住人群的身体、日常生活和生产活动的影响等，确定生活垃圾焚烧厂与常住居民居住场所、农用地、地表水体以及其他敏感对象之间合理的位置关系，厂界外设置不小于 300 米的环境防护距离。防护距离范围内不应规划建设居民区、学校、医院、行政办公和科研等敏感目标，并采取园林绿化等缓解环境影响的措施。</p>	<p>本项目厂界外设置了 300 米的环境防护距离。根据乾县林业局情况说明的精神（见附件 13），项目南侧隶属于乾县林业局的苗圃及乾县森林公安派出所将不作为办公场所。环评要求：本项目应在苗圃及乾县森林公安派出所不作为办公场所、不进行居住后进行投产，该要求将作为项目竣工环保验收的条件之一。在苗圃及乾县森林公安派出所改变用途（不在现址办公）后，本垃圾焚烧发电厂厂界外周边 300m 范围内无居民，卫生防护距离可满足要求。防护距离范围内要求不规划建设居民区、学校、医院、行政办公和科研等敏感目标。</p>

		第十四条	<p>有环境容量的地区，项目建成后，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。</p>	<p>本项目位于环境质量不达标区域，乾县人民政府办公室已出具关于本项目大气污染物消减源的文件。根据该文件，通过预测，项目建成运行后，环境质量应仍满足相应环境功能区要求。</p>
		第十五条	<p>按照国家或地方污染物排放（控制）标准、环境监测技术规范以及《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》等有关要求，制定企业自行监测方案及监测计划。每台生活垃圾焚烧炉必须单独设置烟气净化系统、安装烟气在线监测装置，按照《污染源自动监控管理办法》等规定执行，并提出定期比对监测和校准的要求。建立覆盖常规污染物、特征污染物的环境监测体系，实现烟气中一氧化碳、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢和焚烧运行工况指标中炉内一氧化碳浓度、燃烧温度、含氧量在线监测，并与环境保护部门联网。垃圾库负压纳入分散控制系统（DCS）监控，鼓励开展在线监测。</p> <p>对活性炭、脱酸剂、脱硝剂喷入量、焚烧飞灰固化/稳定化螯合剂等烟气净化用消耗性物资、材料应当实施计量并计入台账。</p> <p>落实环境空气、土壤、地下水等环境质量监测内容，并关注土壤中二噁英及重金属累积环境影响。</p>	<p>本项目设置烟气净化系统、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；本次环评提出了环境空气、土壤、地下水等环境质量监测内容及监测计划。</p> <p>本项目运营过程中将对活性炭、脱酸剂、脱硝剂喷入量、焚烧飞灰固化/稳定化螯合剂等烟气净化用消耗性物资、材料计量并计入台账。</p>
		第十七条	<p>按照相关规定要求，针对项目建设的不同阶段，制定完整、细致的环境信息公开和公众参与方案，明确参与方式、时间节点等具体要求。提出通过在厂区周边显著位置设置电子显示屏等方式公开企业在线监测环境信息和烟气停留时间、烟气出口温度等信息，通过企业网站等途径公开企业自行监测环境信息的信息公开要求。建立与周边公众良好互动和定期沟通的机制与平台，畅通日常交流渠道。</p>	<p>本项目设置电子显示屏，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。</p>
		第十八条	<p>建立完备的环境管理制度和有效的环境管理体系，明确环境管理岗位职责要求和责任人，制定岗位培训计划等。</p>	<p>建设单位具有丰富的生活垃圾焚烧厂运营经验，且本次环评要求建立完备的环境管理制度和有效的环境管理体系。</p>
		第十九条	<p>鼓励制定构建“邻利型”服务设施计划，面向周边地区设立共享区域，因地制宜配套绿化或者休闲设施等，拓展惠民利民措施，努力让垃圾焚烧设施与居民、社区形成利益共同体。</p>	<p>本项目设置参观流线，方便周边居民、学校进行参观。</p>

(3) 相关规划符合性分析

项目与相关规划的符合性见表 2。

表 2 项目建设与相关规划相容性分析表

序号	相关规划	规划内容	本项目情况	符合性
1	“十三五”全国城镇生活垃圾无害化处理设施建设规划（发改环资〔2016〕2851号）	到 2020 年底，全国城镇生活垃圾焚烧处理设施能力占无害化处理总能力的 50% 以上，其中东部地区达到 60% 以上	本项目为生活垃圾炉排炉焚烧处理设施	符合
		不鼓励建设处理规模小于 300 吨/日的焚烧设施	项目规模为 500t/d	符合
		到 2020 年底，建设市城市生活垃圾焚烧处理能力占无害化处理总能力的 50% 以上，陕西省到 2020 年采用焚烧技术处置的生活垃圾达到 0.75 万吨/日”。	采用焚烧技术处置生活垃圾，规模为 500t/d	符合
		生活垃圾焚烧处理设施，应落实日常监管与定期监督性监测制度，以生活垃圾焚烧厂为重点，加快建立生活垃圾焚烧厂运营月报制度、年报制度，并按要求主动公开相关信息 对不能在线监控的污染物如二噁英等，监控频次严格执行国家标准规范	项目设置 1 套烟气在线监测系统，并设置对外电子公示牌，企业制定监测计划中含有对二噁英的常规监测计划	符合
2	《国家环境保护“十三五”科技发展规划纲要》（环科技〔2016〕160号）	针对填埋技术适用性不足和资源性不高等问题，研发适用于中小型填埋场、生活垃圾快速稳定化的准好氧填埋技术、突破填埋气高效收集与利用技术。研发低成本、低能耗、易维护、环境风险可控的村镇生活垃圾处理与资源化利用技术和环境风险可控的生活垃圾焚烧或协同焚烧技术”。	本项目为生活垃圾炉排炉焚烧处理设施	符合
3	《“十三五”生态环境保护规划》（国发〔2016〕65号）	加快县城垃圾处理设施建设，实现城镇垃圾处理设施全覆盖。提高城市生活垃圾处理减量化、资源化和无害化水平，全国城市生活垃圾无害化处理率达到 95% 以上，90% 以上村庄的生活垃圾得到有效治理。大中型城市重点发展生活垃圾焚烧发电技术，鼓励区域共建共享焚烧处理设施，积极发展生物处理技术，合理统筹填埋处理技术，到 2020 年，垃圾焚烧处理率达到 40%。	本项目利用城市生活垃圾为原料进行发电。	符合

4	《生物质能发展“十三五”规划》（国能新能[2016]291号）	稳步发展城镇生活垃圾焚烧发电：在做好环保、选址及社会稳定风险评估的前提下，在人口密集、具备条件的大中城市稳步推进生活垃圾焚烧发电项目建设。鼓励建设垃圾焚烧热电联产项目。加快应用现代垃圾焚烧处理及污染防治技术，提高垃圾焚烧发电环保水平。	本项目为生活垃圾焚烧发电项目，项目拟采用高效成熟的废气、废水、噪声及固废的治理措施，建成后对周围环境影响较小，可以使乾县周边的生活垃圾均能得到有效处置。	符合
5	电力发展“十三五”规划（2016-2020年）	统筹各类电源建设，逐步提高非化石能源消费比重。降低全社会综合用电成本。	本项目利用城市生活垃圾为原料，进行生物质发电，使用非化石能源。	符合
		鼓励多元化能源利用，因地制宜试点示范。在满足环保要求的条件下，合理建设城市生活垃圾焚烧发电和垃圾填埋气发电项目。积极清洁利用生物质能源，推动沼气发电、生物质发电和分布式生物质气化发电。到2020年，生物质发电装机1500万千瓦左右。	本项目为城市生活垃圾焚烧发电项目，属于推荐的生物质发电项目种类	符合
6	陕西省“十三五”环境保护规划	加强农村生活污染治理。因地制宜，采取多种形式，处理处置农村生活垃圾。在经济基础相对较好的村庄实行集中连片式卫生填埋等无害化处理，加快建设集中式生活垃圾无害化处置场。在城郊结合部和关中平原交通便利地区，推广“户分类、村收集、乡（镇）转运、县处理”的垃圾处理模式。	本项目为生活垃圾集中处置项目，项目的建设加快了乾县范围内生活垃圾的集中收集、转运工作。	符合
7	咸阳市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要	加快推进生活垃圾焚烧、生化处理设施和餐厨垃圾、建筑垃圾资源化处置设施建设，完成餐厨垃圾无害化处理和资源化利用试点城市建设。	本项目为生活垃圾炉排炉焚烧处理设施。	符合
8	《乾县城市总体规划》（2015-2030）	城市规划区域东至好畹路，南至西平铁路，西至司马道，北至旅游路。	本项目不在乾县城市总体规划范围内。	符合
9	《乾县城市总体规划》（2017-2030，修编中）	城市规划区域东至福银高速，南至西平铁路，西至漠谷河，北至乾陵。	本项目位于乾县城市总体规划范围内，项目所在地已规划为环境设施用地，用于本项目的建设。	符合
10	乾县土地利用规划	项目所在地已规划为环境设施用地	根据陕西省国土资源厅文件，本项目所在地已规划为有条件建设区，见附件16。	符合
11	乾县环境卫生设施专项规划（2013~2030）	乾县城市生活垃圾卫生填埋场位于乾县城之西司家沟，距乾县县城15公里，可供乾县销纳城市生活垃圾13年。现有垃圾填埋场只能满足近期规划需求，不能满足远期规划需求，因此规划建议远期在重新选址一处生活垃圾填埋场，位于在建生活垃圾填埋场的南部沟壑处。	由于乾县环境卫生专项规划编制时间较早，对垃圾产生情况估计不充分，目前乾县城市生活垃圾卫生填埋场将无法达到规划的使用年限，且重新选择填埋场厂址较困难，故本项目的建设将缓解目前乾县生活垃圾填埋场的困境，解决乾县生活垃圾的处置难题。	不冲突

(4) 与“三线一单”的符合性分析

①生态保护红线

根据中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》(2017年2月7日)和环境保护部印发的《生态红线划定技术指南》(环办生态【2017】48号),本项目占地范围内不涉及“国家公园、自然保护区、森林公园的生态保育区和核心景观区、风景名胜区的核心景区、地质公园的地质遗迹保护区、世界自然遗产的核心区和缓冲区、湿地公园的湿地保育区和恢复重建区、饮用水水源地的一级保护区、水产种质资源保护区的核心区、其他类型禁止开发区的核心保护区”等需划入生态保护红线的国家级和省级禁止开发区,亦不涉及“极小种群物种分布的栖息地、国家一级公益林、重要湿地(含滨海湿地)、国家级水土流失重点预防区、沙化土地封禁保护区、野生植物集中分布地、自然岸线、雪山冰川、高原冻土等重要生态保护地”等需要根据实际情况划入生态保护红线范围的区域。

②环境质量底线

根据陕西省环境保护厅办公室于2019年1月11日《环保快报》(说明:本报告采用未剔除沙尘天气影响数据编制)发布的2018年1~12月全省环境空气质量状况,乾县2018年 PM_{10} 年均值为 $86\mu g/m^3$ 、 $PM_{2.5}$ 年均值为 $49\mu g/m^3$ 超出《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准的限值,乾县为大气环境质量非达标区;根据现状监测,地下水各因子满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类标准;根据现状监测,土壤环境质量满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018)中农用地土壤污染风险筛选值标准及《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)中建设用地土壤污染风险筛选值标准的要求。

本项目虽位于环境质量不达标区域,但乾县人民政府办公室已出具关于本项目大气污染物消减源的文件。根据该文件,通过预测,项目建成运行后,本项目环境影响可接受,满足当地环境承载力要求。

③资源利用上线

本项目所用原料中不涉及矿产资源;除锅炉补给水处理系统采用自来水,其余采用污水处理厂中水,厂内产生的废水集中处理后回用,仅多余的循环冷却水排入乾县污水处理厂处理。产生的炉渣作为市政建材综合利用;项目占地少,不占用基本农田。项目建设和运行对当地环境影响小。

④环境准入负面清单

乾县不在《陕西省国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》内，故本项目不在负面清单内，且属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正）鼓励类项目。

（5）选址可行性分析

①规划防护距离符合性

《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 号文）中“合理的环境防护距离，作为项目与周围居民区以及学校、医院等公共设施的控制间距，作为规划控制的依据。新改扩建项目环境防护距离不得小于 300 米”。

《关于进一步加强城市生活垃圾焚烧处理工作的意见》中指出：“生活垃圾焚烧发电项目核心区的建设内容为焚烧项目的主体工程、配套工程、生产管理与生活服务设施，占地面积按照《生活垃圾焚烧处理工程项目建设标准》要求核定。防护区为园林绿化等建设内容，占地面积按核心区周边不小于 300 米考虑”。

《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）中指出：“根据项目所在地区的环境功能区类别，综合评价其对周围环境、居住人群的身体健康、日常生活和生产活动的影响等，确定生活垃圾焚烧厂与常住居民居住场所、农用地、地表水体以及其他敏感对象之间合理的位置关系，厂界外设置不小于 300 米的环境防护距离。防护距离范围内不应规划建设居民区、学校、医院、行政办公和科研等敏感目标，并采取园林绿化等缓解环境影响的措施。”

本项目确定的环境防护距离为垃圾焚烧发电厂外 300m 区域。根据乾县林业局情况说明的精神（见附件 13），项目南侧隶属于乾县林业局的苗圃及乾县森林公安派出所将不作为办公场所。环评要求：本项目应在苗圃及乾县森林公安派出所不作为办公场所、不进行居住后进行投产，该要求将作为项目竣工环保验收的条件之一。在苗圃及乾县森林公安派出所改变用途（不在现址办公）后，本垃圾焚烧发电厂厂界外周边 300m 范围内无居民，环境防护距离可满足要求。防护距离范围内不得新建居民区、学校、医院、行政办公和科研等环境敏感目标。

②项目选址合理性分析

I、根据《乾县城市总体规划》（2015-2030）可知，项目不在乾县城区规划范围内；位于《乾县城市总体规划》（2017-2030，修编中）的规划环境设施用地（雨水、污水、固体废物处理和环境保护等的公用设施及其附属设施用地），与规划相符合。因此，符合《生活垃圾焚烧处理工程技术规范（CJJ90-2009）》中项目选址不在城市建成区的要求。

本项目位于总体规划中的位置示意图见图 1、2。

II、乾县林业局的苗圃及乾县森林公安派出所不作为办公场所后，厂址 300m 范围内无居民点等环境敏感点，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）中“新改扩建项目环境防护距离不得小于 300 米”的要求，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）中“第十三条厂界外设置不小于 300 米的环境防护距离”。

III、环境风险影响分析结果表明，在采取设计以及环评提出的防范措施前提下，本工程环境风险处于可接受水平。

IV、修编中的乾县总体规划已将项目所在地调整为环境设施用地（雨水、污水、固体废物处理和环境保护等的公用设施及其附属设施用地），并且乾县各政府部门均支持本项目的建设（相关文件及会议纪要见附件 2）。

V、本项目环境影响评价公众参与过程中，未收到公众提出的意见反馈。

③从主导风向以及环境空气影响预测结果论证选址的合理性

（1）从主导风向论证厂址的合理性

根据本报告“4.1.2.1 主要气候统计资料分析”章节可知：根据乾县近 20 年（1997-2016 年）的风频统计结果，乾县地区的主导风向为 WNW~NNW。而本项目位于乾县县城的东北侧，不在乾县县城主导风向的上风向，因此从主导风向分析，本项目选址较为合理。

（2）从环境空气影响预测结果论证选址的合理性

本报告中将乾县县城作为关心点进行了大气预测，根据预测结果可知：本工程建成后，排放的 SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 CO 污染物对乾县县城的最大贡献浓度值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中相应的二级标准要求，且占标率很低；HCl 对乾县县城的 1 小时平均值满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中附录 D 的限值要求，占标率为 2.33%；二噁英对乾县县城的年均浓度贡献值也满足参考标准要求，占标率仅为 0.008%，占标率极低。

因此从环境空气影响预测结果分析，本项目建成后对乾县县城的影响总体很小，选址较为合理。

（3）项目厂址与乾县县城的距离适中，方便垃圾运输，减少了运输环节的环境影响。

五、关注的主要环境问题及环境影响

①垃圾焚烧炉烟气、恶臭、废水、固废等污染防治措施可行性分析；

- ②大气环境影响和地下水环境影响；
- ③项目固体废弃物处理处置情况；
- ④项目风险评价分析以及风险应急处置措施。

六、主要评价结论

乾县生活垃圾焚烧发电项目符合国家产业政策、环保政策和相关规划。在严格执行“三同时”制度，强化厂内环境保护管理，保证各类环境保护设施正常运行，控制污染物总量排放达到指标要求，切实落实自动在线监测手段、采取有效的环境风险防范措施及应急管理措施的前提下，从环境保护角度看，本项目建设可行。

在本工程环境影响评价工作中，得到了当地政府、环保等行政部门和乾县皖能环保电力有限公司等单位的大力支持和协助，在此一并表示衷心的感谢！

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 环境保护法规、文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月1日起执行);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日起修订施行);
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016年11月7日修正版);
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月27日修正,2018年1月1日起施行);
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018年12月29日起修订施行);
- (6) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月26日起修订施行);
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》, (2019年1月1日起修订施行);
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012年2月29日修订,2012年7月1日起施行);
- (9) 《中华人民共和国可再生能源法》(2009年12月26日修订,自2010年4月1日起施行);
- (10) 《建设项目环境保护管理条例》(2017年7月16日修订,自2017年10月1日起施行);
- (11) 环境保护部《建设项目环境影响评价分类管理名录》(生态环境部部令第1号,2018年4月28日公布施行);
- (12) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第4号,自2019年1月1日起施行);
- (13) 建设部、国家环境保护总局、科学技术部《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》(建城[2000]120号);
- (14) 住房和城乡建设部、国家发改委和环境保护部《生活垃圾处理技术指南》(建城[2010]61号,2010年4月22日);
- (15) 环境保护部、国家发展和改革委员会、国家能源局《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》(环发[2008]82号,2008年9月4日);

- (16) 《城市生活垃圾管理办法》(建设部令第 157 号, 2007 年 4 月 28 日);
- (17) 中华人民共和国环境保护部办公厅《关于城市生活垃圾焚烧飞灰处置有关问题的复函》(环办函[2014]122 号);
- (18) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发[2013]37 号);
- (19) 工业和信息化部《关于做好工业和信息化领域“邻避”问题防范和化解工作的通知》(工信部规函[2016]447 号);
- (20) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(环环评[2016]150 号);
- (21) 住房和城乡建设部、国家发展和改革委员会、国土资源部、环境保护部《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, 2016 年 10 月 22 日);
- (22) 《“十三五”全国城镇生活垃圾无害化处理设施建设规划》(发改环资[2016]2851 号);
- (23) 关于发布《城镇污水处理厂污泥处理处置污染防治最佳可行技术指南(试行)》的公告(环境保护部公告 2010 年第 26 号);
- (24) 《关于印发城镇污水处理厂污泥处理处置技术指南(试行)的通知》(建科[2011]34 号);
- (25) 《建设项目环境保护事中事后监督管理办法(试行)》(环发[2015]163 号);
- (26) 《国家环境保护“十三五”科技发展规划纲要》(环科技〔2016〕160 号);
- (27) 《“十三五”生态环境保护规划》(国发〔2016〕65 号);
- (28) 《生物质能发展“十三五”规划》(国能新能[2016]291 号);
- (29) 《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);
- (30) 《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》(国发〔2018〕22 号)。

1.1.2 地方政府及其职能部门的法规、政策及规范性文件

- (1) 陕西省人民代表大会《陕西省大气污染防治条例》, 2017.7.27;
- (2) 陕西省人民代表大会《陕西省节约能源条例》, 2014.9.24;
- (3) 陕西省人民代表大会《陕西省固体废物污染环境防治条例》, 2016.4.1;
- (4) 陕西省人民代表大会《陕西省地下水条例》, 2016.4.1;
- (5) 陕西省人民政府《陕西省节约用水办法》(第 91 号), 2003.11.1;
- (6) 陕西省人民政府《陕西省水功能区划》(陕政办[2004]100 号), 2004.9.22;

- (7) 陕西省人民政府《陕西省生态功能区划》(陕政办发[2004]115 号), 2004.11.17;
- (8) 陕西省人民政府《陕西省主体功能区规划》(陕政发[2013]15 号), 2013.3.13;
- (9) 陕西省人民政府《陕西省地下水污染防治规划实施方案(2012-2020 年)》(陕政函〔2012〕116 号), 2012.6.21;
- (10) 陕西省人民政府《陕西省水污染防治工作方案的通知》(陕政发〔2015〕60 号), 2015.12.30;
- (11) 陕西省人民政府《陕西省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》(陕政发[2016]15 号), 2016.4.6;
- (12) 陕西省人民政府、陕西省环保厅《陕西省“十三五”环境保护规划》, 2016.9.14;
- (13) 陕西省环境保护厅《陕西省建设项目主要污染物排放总量指标管理暂行办法》(陕环发〔2012〕40 号), 2012.4.23;
- (14) 陕西省环境保护厅《关于进一步加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(陕环函〔2012〕764 号), 2012.8.24;
- (15) 陕西省环境保护厅《陕西省环境保护公众参与办法(试行)》(陕环发〔2016〕4 号), 2016.1.4;
- (16) 陕西省发展和改革委员会《陕西省限制投资类产业指导目录》(陕发改产业〔2007〕97 号), 2007.2.9;
- (17) 陕西省发展和改革委员会《陕西省能源行业加强大气污染防治工作实施方案》(陕发改能源〔2014〕804 号), 2014.7.2;
- (18) 陕西省发展和改革委员会、陕西省住房和城乡建设厅《关于印发<陕西省生活垃圾分类制度实施方案>的通知》(陕发改环资〔2017〕1608 号), 2017.11.6;
- (19) 《陕西省“十三五”生态环境保护规划》(陕政发〔2017〕47 号), 2017.10.10;
- (20) 《陕西省生活垃圾分类制度实施方案》(陕发改环资〔2017〕1608 号), 2017.11.6;
- (21) 咸阳市人民政府《咸阳市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》, 2016.4.12;
- (22) 《陕西省人民政府关于印发铁腕治霾打赢蓝天保卫战三年行动方案(2018—2020 年)(修订版)》(陕政发〔2018〕29 号);
- (23) 关于印发《陕西省生态环境厅建设项目环境管理规程》(陕环发〔2019〕16 号)。

1.1.3 评价导则和技术规范

- (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》(HJ 2.2-2018);
- (3) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009);
- (4) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011);
- (5) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018);
- (6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016);
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);
- (8) 《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018);
- (9) 《城市环境卫生设施规划规范》(GB50337-2003);
- (10) 《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》(CJJ90-2002);
- (11) 《生活垃圾渗沥液处理技术规范》(CJJ150-2010);
- (12) 《生活垃圾填埋场渗沥液处理工程技术规范(试行)》(HJ564-2010)。

1.1.4 项目相关资料

- (1) 《乾县生活垃圾焚烧发电项目可行性研究报告》(中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司, 2018年6月);
- (2) 乾县皖能环保电力有限公司关于本项目环境影响评价工作的委托函;
- (3) 原咸阳市环境保护局《关于乾县生活垃圾焚烧发电项目环境影响评价执行标准的复函》(咸环函[2017]474号);
- (4) 现状监测报告;
- (5) 其它相关协议。

1.2 评价原则

(1) 依法评价

环境影响评价工作执行国家、陕西省颁布的有关环境保护法律、法规、规范、标准, 优化项目建设, 服务环境管理。

(2) 科学评价

规范环境影响评价方法, 科学分析建设项目对环境质量的影响。

(3) 突出重点

根据建设项目的工程内容及特点，明确与环境要素间的作用效应关系，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

1.3 环境影响识别和评价因子选择

1.3.1 环境因素影响性质识别

本项目施工期主要活动包括：土石方工程、打桩、建构筑物施工、安装工程施工、材料和设备运输、建筑物料堆存等；运营期主要活动包括：主厂房、烟气净化车间、公辅工程运行过程中“三废、一噪”排放等。

评价结合项目各评价时段主要活动、区域环境特征，对本项目涉及的环境要素可能造成的影响进行识别，识别结果见表 1.3-1。

表 1.3-1 环境影响识别表

评价时段	建设生产活动	可能受到环境影响的领域（环境受体）																			
		自然环境					环境质量					生态环境					其它				
		地形地貌	气候气象	河流水系	水文地质	土壤类型	环境空气	地表水	地下水	声环境	土壤环境	生态系统	植被类型	植物物种	水土流失	野生动物	水生生物	生活环境	供水用水	人车出行	文物保护
施工期	场地清理	-1					-1			-1					-1	-1	-1				
	基础工程									-1											
	建筑施工						-1														
	安装施工																				
	运输						-1														
运行期	物料堆存					-1															
	废气排放					-2											-1				
	废水排放						-1											-1			
	固废排放					-1			-2												
	噪声排放								-1								-1				

注：3—重大影响；2—中等影响；1—轻微影响；
“+”——表示有利影响；“-”——表示不利影响

本项目土壤环境影响识别见表 1.3-2。

表 1.3-2 本项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标 ^a	特征因子	备注 ^b
酸洗废水池	锅炉酸洗废水	垂直入渗	pH、COD、BOD、SS、Fe、重金属 ^c 等	pH、重金属	间断
生活污水处理系统	化粪池中生活污水	垂直入渗	pH、COD、BOD、SS、氨氮、总磷	氨氮	间断
污水处理站	生产、生活污水	垂直入渗	pH、COD、BOD、SS、氨氮、全盐量、总磷、石油类、重金属等	氨氮、全盐量、重金属等	连续
事故油池	事故油、废水	垂直入渗	石油类	石油类	事故
渗滤液收集池	渗滤液	垂直入渗	pH、COD、BOD、SS、氨氮、总磷、重金属等	重金属	连续
渗滤液处理间	渗滤液	垂直入渗	pH、COD、BOD、SS、	重金属	连续

			氨氮、总磷、重金属等		
渗滤液沟道、收集管线	渗滤液	垂直入渗	pH、COD、BOD、SS、氨氮、总磷、重金属等	重金属	连续
垃圾池	渗滤液	垂直入渗	PH、COD、BOD、SS、氨氮、总磷、重金属等	重金属	连续
地面冲洗废水	设备、车间等冲洗废水	垂直入渗	pH、COD、BOD、SS、氨氮、石油类、硫化物、重金属、TDS、全盐量	SS、石油类、全盐量、重金属	间断
		地面漫流			
初期雨水		地面漫流	pH、COD、石油类、重金属等	石油类	间断
		垂直入渗			
烟囱		大气沉降	颗粒物、SO ₂ 、氯化氢、CO、O ₃ 、NO _x 、重金属、二噁英类	重金属、二噁英类、氯化氢	连续
^a 根据工程分析结果填写。 ^b 描述污染源特征，如连续、间断、正常、事故等。 ^c 重金属主要指总汞、总铅、总砷、六价铬、总镉等。					

1.3.2 评价因子筛选

本项目环境影响评价因子筛选结果汇总于表 1.3-3。

表 1.3-2 本项目环境影响评价因子汇总表

序号	环境要素	现状评价因子	预测评价因子
1	环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、CO、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、H ₂ S、NH ₃ 、二噁英、HCl；Hg、Cd、Tl、Sb、As、Pb、Co、Cu、Cr、Mn、Ni（均包括其化合物）	正常排放预测因子：SO ₂ 、NO ₂ 和 PM ₁₀ 、HCl、CO、Hg 及其化合物、Cd+Tl、Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni、NH ₃ 、H ₂ S、二噁英； 非正常排放预测因子：SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、HCl、CO、NH ₃ 、H ₂ S、二噁英
2	地下水	①K ⁺ +Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ ； 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、铬（六价）、总硬度、铅、氟、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、细菌总数； ③特征因子：氨氮、石油类。	COD _{Mn} 和氨氮
3	土壤环境	GB 36600、GB 15618 中规定的基本项目	氨氮、石油类、全盐量、二噁英类、氯化氢、重金属等。
4	声环境	厂界四周环境现状等效声级 Leq (A)	厂界噪声等效声级 Leq (A)
5	固体废物	/	炉渣、飞灰、污泥、生活垃圾、废布袋、废润滑油、废活性炭和废催化剂
6	环境风险	/	H ₂ S、NH ₃ 、二噁英等

1.4 评价标准

根据原咸阳市环境保护局《关于乾县生活垃圾焚烧发电项目环境影响评价执行标准的复函》（咸环函[2017]474号），评价中采用如下标准。

1.4.1 环境质量标准

(1)环境空气质量标准

环境空气质量执行 GB3095-2012《环境空气质量标准》中的二级标准；NH₃、H₂S、HCl、锰及其化合物执行 HJ2.2-2018《环境影响评价技术导则 大气环境》中附录 D 的限值要求；甲硫醇参照执行 GB18056-2000《居住区大气中甲硫醇卫生标准》；二噁英参照执行日本环境标准限值；具体见表 1.4-1。

表 1.4-1 环境空气质量标准限值一览表

序号	因子	标准限值		单位	标准名称及级(类)别
1	SO ₂	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
		24 小时平均	150		
		1 小时平均	500		
2	NO ₂	年平均	40		
		24 小时平均	80		
		1 小时平均	200		
3	PM ₁₀	年平均	70		
		24 小时平均	150		
4	PM _{2.5}	年平均	35		
		24 小时平均	75		
5	CO	24 小时平均	4	mg/m ³	
		1 小时平均	10		
6	O ₃	日最大 8 小时平均	160	mg/m ³	
		1 小时平均	200		
7	Pb	年平均	0.5	μg/m ³	HJ2.2-2018《环境影响评价技术导则 大气环境》中附录 D 的限值要求
		季平均	1		
8	Cd	年平均	0.005		
9	Hg	年平均	0.05		
10	As	年平均	0.006		
11	Cr(VI)	年平均	0.000025		
12	氟化物	24 小时平均	7		
		1 小时平均	20		
13	H ₂ S	1 小时平均	10		
14	Mn	日均值	10		
15	NH ₃	1 小时平均度	200		
16	HCl	1 小时平均	50		
17	甲硫醇	一次值	0.0007	mg/m ³	《居住区大气中甲硫醇卫生标准》 (GB18056-2000)
18	二噁英	年均浓度	0.6	pgTEQ/m ³	日本环境省环境标准限值

(2)地表水环境质量标准

项目循环冷却水排水进入乾县污水处理厂处理，项目附近无地表水水体。

(3)地下水环境质量标准

本项目地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准，具体见表 1.4-2。

表 1.4-2 地下水质量标准限值一览表

序号	因子	标准限值	单位	标准名称及级(类)别
1	PH	≤6.5-8.5	无量纲	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类
2	氨氮	≤0.5	mg/L	

3	硝酸盐	≤20				
4	亚硝酸盐	≤1.0				
5	挥发酚	≤0.002				
6	氰化物	≤0.05				
7	砷	≤0.05				
8	汞	≤0.001				
9	六价铬	≤0.05				
10	总硬度	≤450				
11	铅	≤0.01				
12	氟	≤1.0				
13	镉	≤0.005				
14	铁	≤0.3				
15	锰	≤0.1				
16	溶解性固体	≤1000				
17	高锰酸盐指数(耗氧量)	≤3.0				
18	硫酸盐	≤250				
19	氯化物	≤250				
20	总大肠菌群	≤3.0			MPN/100mL 或 CFU/100mL	
21	细菌总数	≤100			CFU/mL	
22	石油类	≤0.3			mg/L	
石油类参照《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)						

(4)声环境质量标准

本项目周边执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准,具体见表1.4-3。

表 1.4-3 声环境质量标准限值一览表

序号	评价因子	标准限值	单位	标准名称及级(类)别
1	Leq (A) (昼间)	≤60	dB (A)	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2类
2	Leq (A) (夜间)	≤50		

(5)土壤环境质量标准

由于项目周边为果园,故本项目厂区执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018);厂区外执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15168-2018)中的农用地土壤污染筛选值中的其他标准,具体见表1.4-4、表1.4-5。

表 1.4-4 厂区土壤环境质量标准限值一览表 单位: mg/kg

序号	因子	第二类用地筛选值	标准
1	砷	60	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)
2	镉	65	
3	铬(六价)	5.7	
4	铜	18000	
5	铅	800	
6	汞	38	
7	镍	900	
8	四氯化碳	2.8	
9	氯仿	0.9	
10	氯乙烷	37	
11	1, 1-二氯乙烷	9	
12	1, 2-二氯乙烷	5	
13	1, 1-二氯乙烯	66	
14	顺-1, 2-二氯乙烯	596	
15	反-1, 2-二氯乙烯	54	

16	二氯甲烷	616
17	1, 2-二氯丙烷	5
18	1, 1, 1, 2-四氯乙烷、	10
19	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	6.8
20	四氯乙烯	53
21	1, 1, 1-三氯乙烷	840
22	1, 1, 2-三氯乙烷	2.8
23	三氯乙烯	2.8
24	1, 2, 3-三氯丙烷	0.5
25	氯乙烯	0.43
26	苯	4
27	氯苯	270
28	1, 2-二氯苯	560
29	1, 4-二氯苯	20
30	乙苯	28
31	苯乙烯	1290
32	甲苯	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	570
34	邻二甲苯	640
35	硝基苯	76
36	苯胺	260
37	2-氯酚	2256
38	苯并[a]蒽	15
39	苯并[a]芘	1.5
40	苯并[b]荧蒽	15
41	苯并[k]荧蒽	151
42	蒽	1293
43	二苯并[a, h]蒽	1.5
44	茚并[1, 2, 3-cd] 芘	15
45	萘	70
46	铈	180
47	钴	70

表 1.4-5 厂区外土壤环境质量标准限值一览表

序号	因子	pH 背景	风险筛选值	单位	标准名称及级(类)别
1	铜	>7.5	≤100	mg/kg	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》 (GB15168-2018)
2	锌		≤300		
3	汞		≤3.4		
4	砷		≤25		
5	镉		≤0.6		
6	铬		≤250		
7	铅		≤170		
8	镍		≤190		

1.4.2 污染物排放标准

(1) 废气排放标准

焚烧炉锅炉烟气排放执行《生活垃圾焚烧污染物控制标准》(GB18485-2014)相关限值要求;其它废气排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)排放限值要求;恶臭污染物排放执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)二级标准。具体见表1.4-6。

表 1.4-6 大气污染物排放标准限值一览表

序号	污染源	污染物	排气筒高度 (m)	标准限值		标准来源
				排放浓度	取值时间	
1	焚烧炉锅炉 烟气	颗粒物	80	30 mg/m ³	1 小时均值	《生活垃圾焚烧污 染物控制标准》 (GB18485-2014) 中表 4
				20 mg/m ³	24 小时均值	
2		氮氧化物		300 mg/m ³	1 小时均值	
				250 mg/m ³	24 小时均值	
3		二氧化硫		100 mg/m ³	1 小时均值	
				80 mg/m ³	24 小时均值	
4		HCl		60 mg/m ³	1 小时均值	
5		Hg 及其化合物		50 mg/m ³	24 小时均值	
6		镉、铊及其化合物		0.05 mg/m ³	测定均值	
7		铍、砷、铅、铬、钴、 铜、锰、镍及其化合 物		0.1 mg/m ³	测定均值	
8		二噁英		1.0 mg/m ³	测定均值	
9		CO		0.1ngTEQ/m ³	测定均值	
				100 mg/m ³	1 小时均值	
		80 mg/m ³	24 小时均值			
10	粉尘	/	1.0 mg/m ³	周界外浓度 最高点	大气污染物综合排 放标准 (GB16297-1996)	
11	硫化氢	/	0.06 mg/m ³	厂界标准值	《恶臭污染物排放 标准》 (GB14554-93)	
12	氨	/	1.5 mg/m ³			
13	臭气浓度	/	20			

食堂油烟排放执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）。

施工扬尘执行 DB61/1078-2017《施工场界扬尘排放限值》。

(2) 废水排放标准

厂区污水处理站排水执行《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T 19923-2005）中“敞开式循环冷却水系统补充水”水质标准后回用于循环冷却系统补充水，不外排。

多余的循环冷却水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准。

 表 1.4-7 污水排放标准 单位：mg/m³

污染物	COD	BOD ₅	SS	氨氮	石油类	挥发酚	硫化物	总氰化 合物	氟化物
水质标准	500	300	400	/	20	2.0	1.0	1.0	20

(3) 噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）相关要求；运行期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的2类标准，具体见表1.4-8。

表 1.4-8 噪声污染排放标准限值一览表

序号	厂（场）界噪声	标准限值	单位	标准名称及级（类）别
1	昼间	70	dB (A)	《建筑施工场界环境噪 声排放标准》 (GB12523-2011)
2	夜间	55		

3	昼间	60	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 2类
4	夜间	50	

(4) 固体废物控制标准

一般固废执行《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);危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单(环境保护部公告2013年第36号)。

1.4.3 其它标准

其它标准参照国家有关规定执行。

1.5 评价工作等级与评价范围

1.5.1 评价工作等级

(1) 大气环境

按照 HJ2.2-2018《环境影响评价技术导则—大气环境》中有关大气环境影响评价等级划分原则,根据项目污染源初步调查结果,分别计算项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i ,及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的 10% 时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。其中 P_i 定义定义为:

$$P_i = \frac{C_i}{c_{0i}} \cdot 100\%$$

式中: P_i — 污染物最大地面浓度占标率, %;

C_i — 采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大落地浓度, mg/m^3 ;

c_{0i} — 第 i 个污染物大气环境质量标准, mg/m^3 。

估算模式中计算参数选取见表 1.5-1。

表 1.5-1 估算模式计算参数选取表

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/ $^{\circ}\text{C}$		40.3
最低环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		-15.2
土地利用类型		农作地
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸边线熏烟	考虑岸边线熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否

	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

c_{oi} 取表 1.4-1 中 1 小时平均浓度(对仅有日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的,分别按 3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值);

②评价工作等级分级表

按照 HJ2.2-2018《环境影响评价技术导则—大气环境》表 2 评价工作等级的划分见表 1.5-2。

表 1.5-2 大气评价工作等级分级表

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

③评价工作等级判定

估算模式计算的污染物地面浓度占标率结果见表 1.5-3。

表 1.5-3 估算模式计算的污染物地面浓度占标率结果表

污染源	污染物	最大质量浓度 /mg/m ³	浓度占标率 $P_i/\%$	$D_{10\%}/m$
焚烧炉烟气	烟尘	0.0047	1.95	0
	SO ₂	0.0465	8.70	0
	HCl	0.0232	0.05	0
	NO ₂	0.0992	49.61	24450
	CO	0.0310	0.29	0
	汞及其化合物	0.0001	0	0
	镉、铊及其化合物	0.0001	0	0
	锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物	0.0006	0	0

由表 1.5-3 可以看出:焚烧炉排放烟气中 NO₂ 占标率最大, $C_{iNO_2}=0.0992\text{mg}/\text{m}^3$, 最大占标率 $P_{NO_x}=49.61\%$, $D_{10\%}=24450\text{m}$ 。

按照 HJ2.2-2018《环境影响评价技术导则—大气环境》评价工作等级的划分,环境空气评价等级判定为一级。

(2) 地表水环境

本项目营运期废水主要为渗沥液(W1)、垃圾卸料平台冲洗排水(W2)、化学水处理系统高悬浮物废水(W3)、化学水处理系统高含盐废水(W4)、余热锅炉排污水(W5)、冷却塔排水(W6)、生活污水(W7)和厂区污水处理站浓水(W8)。其中渗沥液、垃

圾卸料平台冲洗排水、化学水处理系统高悬浮物废水、生活污水经厂区污水处理站处理达到《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T 19923-2005)中“敞开式循环冷却水系统补充水”水质标准后回用于循环冷却系统补充水；化学水处理系统高含盐废水用于除渣机、输渣机用水；冷却塔排水进入回用水池，回用于景观水补水、脱硫除尘用水、飞灰固化用水、道路浇洒、垃圾卸料平台冲洗用水；余热锅炉排污水回用于循环冷却系统补充水；厂区污水处理站浓水进行炉内回喷。仅多余的循环冷却水排入乾县污水处理厂处理。

按照 HJ2.3-2018《环境影响评价技术导则 地表水环境》表 1 评价工作等级的划分(见表 1.5-4)，判定地表水评价等级为三级 B。

表 1.5-4 水污染影响型建设项目评价等级判定表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q / (m ³ /d)； 水污染物当量数 W / (无量纲)
一级	直接排放	Q≥20000 或 W≥600000
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	Q<200 且 W<6000
三级 B	间接排放	/

注 1：水污染物当量数等于该污染物的年排放量除以该污染物的污染当量值(见附录 A)，计算排放污染物的污染物当量数，应区分第一类水污染物和其他类水污染物，统计第一类污染物当量数总和，然后与其他类污染物按照污染物当量数从大到小排序，取最大当量数作为建设项目评价等级确定的依据。

注 2：废水排放量按行业排放标准中规定的废水种类统计，没有相关行业排放标准要求的通过工程分析合理确定，应统计含热量大的冷却水的排放量，可不统计间接冷却水、循环水以及其他含污染物极少的清净下水的排放量。

注 3：厂区存在堆积物(露天堆放的原料、燃料、废渣等以及垃圾堆放场)、降尘污染的，应将初期雨污水纳入废水排放量，相应的主要污染物纳入水污染当量计算。

注 4：建设项目直接排放第一类污染物的，其评价等级为一级；建设项目直接排放的污染物为受纳水体超标因子的评价等级不低于二级。

注 5：直接排放受纳水体影响范围涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场等保护目标时，评价等级不低于二级。

注 6：建设项目向河流、湖库排放温排水引起受纳水体水温变化超过水环境质量标准要求，且评价范围有水温敏感目标时，评价等级为一级。

注 7：建设项目利用海水作为调节温度介质，排水量≥500 万 m³/d，评价等级为一级；排水量<500 万 m³/d，评价等级为二级。

注 8：仅涉及清净下水排放的，如其排水水质满足受纳水体水环境质量标准要求的，评价等级为三级 A。

注 9：依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定为三级 B。

注 10：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价

(3) 地下水环境

本项目为生活垃圾焚烧发电项目，项目在建设和生产过程中产生的废水等可能造成地下水环境的污染，需进行地下水环境影响评价。对照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)中“附录 E 电力”，行业类别属于附录中“32、生物质发电”，本项目地下水环境影响评价项目类别为 III 类。

项目拟建地周边居民饮用水主要为自来水供水，项目区下游方向森林公安派出所院内及苗圃内存在水井，主要用于周边果林灌溉，偶尔用于生活饮用水井，敏感程度为“较

敏感”，因此，对照导则评价工作等级划分依据，本项目地下水环境影响评价工作等级为“三级”（表 1.5-5）。

表 1.5-5 地下水评价工作等级分级表

等级划分依据	情况概述	类别	评价等级
项目类别	根据地下水环境影响评价项目类别划分，本项目行业类别为“生物质发电”项目。	III 类	三级
地下水环境敏感程度	项目拟建地下游方向森林公安派出所院内及苗圃内存在水井，主要用于周边果林灌溉，偶尔用于办公生活饮用水井。	较敏感	

(4) 声环境

本项目所在区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准；项目规划控制防护距离内无居民区等声环境敏感点，项目建设前后敏感点噪声级没有明显升高，受噪声影响人口变化不大，评价范围内无声环境敏感目标。

根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2009）规定，本项目声环境评价工作等级为二级，具体判定情况见表 1.5-6。

表 1.5-6 声环境评价工作等级判定表

判定依据	声环境功能区	评价范围内敏感目标噪声级增量	受影响人口数量	等级
	0 类及有特别限制要求的保护区	>5dB (A)	显著增多	一级
	1 类, 2 类	≥3dB (A), ≤5dB (A)	较多	二级
	3 类, 4 类	<3dB (A)	不大	三级
本项目	2 类	不涉及	不涉及	二级

(5) 生态环境

本项目为新建项目，总占地面积约 53317m²，小于 2km²。拟建地属于全国生态功能区划的土壤保持功能区中的黄土高原土壤保持重要区，属于陕西省生态功能区划的关中平原城镇及农业区，属于非生态敏感区，根据 HJ19-2011《环境影响评价技术导则生态影响》的规定，本项目生态环境评价工作等级为三级，具体评价依据见表 1.5-7。

表 1.5-7 本项目生态环境影响评价等级判据

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积≥20km ² 或长度≥100km	面积 2km ² ~20km ² 或长度 50km~100km	面积≤2km ² 或长度≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级
本项目	位于一般区域，厂区占地约 0.053km ² ，因此，本项目生态环境影响评价工作等级为三级。		

(6) 土壤环境

本项目为生活垃圾焚烧发电项目，项目在建设和生产过程中可能造成土壤环境的

污染，需进行土壤环境影响评价。根据项目对土壤环境可能产生的影响及特点，本项目土壤环境影响类型属于污染影响型。对照《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中“附录 A 表 A.1 土壤环境影响评价项目类别”，本项目行业类别属于“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”项目，因此，本项目土壤环境影响评价项目类别为 I 类。

项目拟建地周边存在耕地、园地及居民区等土壤环境敏感目标，建设项目所在地周边的土壤环境敏感程度判定为“敏感”；拟建项目永久占地 5.33hm²，介于 5~50hm² 之间，占地规模为“中型”。因此，对照导则评价工作等级划分依据，本项目土壤环境影响评价工作等级判定为“一级”，见表 1.5-8。

表 1.5-8 污染影响型评价工作等级划分表

土壤环境影响类型	污染影响型		
等级划分依据	情况概述	类别/规模	评价等级
项目类别	根据土壤环境影响评价项目类别划分，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”项目。	I 类	一级
项目占地规模	拟建项目永久占地 5.33hm ² ，介于 5~50hm ² 之间。	中型	
周边土壤环境敏感程度	项目拟建地周边存在耕地、园地及居民区等土壤环境敏感目标。	敏感	

(7) 环境风险

本项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质主要有：有柴油、沼气等。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）：“对垃圾焚烧发电项目，环境影响报告书须设置环境风险影响评价专章，重点考虑二噁英和恶臭污染物的影响。

本项目危险物质在事故情形下的主要环境影响途径为大气、地下水和地表水。

① 环境风险潜势初判

建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV+ 级。按照表 1.5-9 确定环境风险潜势。

表 1.5-9 建设项目环境风险潜势划分表

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

根据 HJ169-2018 中附录 B 计算涉及的危险物质数量与临界量比值 (Q)，见表 1.5-10。

表 1.5-10 本项目涉及主要危险化学品

序号	装置	危险化学品	实际量 (t)	临界量 (t)	q_n/Q_n	重大危险源判定	备注
1	垃圾池	CH ₄	1.64	50	0.0328	否	垃圾池容积 10626m ³ ，沼气含量按 20%垃圾池整体空间计算，甲烷密度 0.77kg/m ³
2	厂区污水处理站	H ₂ S	5×10 ⁻⁶	2.5	2.4×10 ⁻⁶	否	H ₂ S 产生速率 0.005kg/h，按 1h 产生量计算
3		NH ₃	4.6×10 ⁻⁵	5	9.2×10 ⁻⁶	否	NH ₃ 产生速率 0.046kg/h，按 1h 产生量计算
4	焚烧炉	HCl	0.004	2.5	0.0016	否	HCl 产生速率 3.85kg/h，按 1h 产生量计算
5		CO	0.005	7.5	0.0007	否	CO 产生速率 4.81kg/h，按 1h 产生量计算
6		二噁英	0.48mgTEQ	/	/	否	二噁英产生速率 0.48mgTEQ/h，按 1h 产生量计算
7	柴油储罐	柴油	22	2500	0.0088	否	柴油储罐 V=30m ³
总计	--	--	--	--	约 0.0439	否	--

由表 1.5-10 可知，本项目存在 CH₄、H₂S、NH₃、HCl、CO、柴油、二噁英等多种物质，均未构成重大危险源，且 $q_n/Q_n < 1$ ，根据 HJ169-2018 该项目环境风险潜势为 I。

按照 HJ169-2018《建设项目环境风险评价技术导则》表 1 评价工作等级的划分见表 1.5-11。

表 1.5-11 评价工作等级划分表

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

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

依据表 1.5-11 中所规定的判定原则，本次环境风险评价工作等级判定为简单分析。

1.5.2 评价范围

各环境要素评价范围见表 1.5-12。

表 1.5-12 各环境要素评价范围一览表

环境要素	评价等级	评价范围
大气	二级	以厂址为中心区域，边长为 49km 的矩形。见图 1.7-1。
地表水	三级 B	仅作依托污水处理设施环境可行性分析
地下水	三级	本项目所在地水文地质条件相对简单，采用公式计算法确定调查评价范围： $L = \alpha \times K \times I \times T / n_e$ 式中：L—下游迁移距离，m； α—变化系数，α≥1，一般取 2； K—渗透系数，m/d，常见渗透系数表见导则附录 B 表 B.1；

		I—水力梯度，无量纲； T—质点迁移天数，取值不小于 5000d； n _e —有效孔隙度，无量纲。 根据项目区前人勘查资料，计算时 K 取平均值 0.65m/d；I 为 2.0%；T 取模拟预测时间 20 年即 7300 天；n _e 取值 0.15，代入计算可得 L 约为 126.5m。 根据计算结果，并结合场地实际水文地质条件及敏感目标分布情况，按照《地下水环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）要求，场地上游及两侧适当外扩，最终确定评价范围为 0.46km ² 。见图 1.5-1。
声	二级	厂界外 200m
生态	三级	厂区周围 1km 范围
土壤环境	一级	本项目土壤调查评价范围为项目占地及外扩 1km 的范围，土壤查评价范围总面积为 3.56km ² 。见图 1.5-2。
环境风险	简单分析	风险源周围 3km 范围

1.6 评价内容、评价重点及评价时段

1.6.1 评价内容

本次评价主要工作内容包包括：工程概况介绍、工程分析、环境现状调查与评价、环境影响预测与分析、环境风险分析、环保措施可行性论证、环境影响经济损益分析、环境管理计划等。

1.6.2 评价重点

本次评价重点包括：工程分析、大气环境影响评价、地下水环境影响评价、声环境影响评价、固废影响评价、土壤环境影响评价、环境风险评价、环境保护措施可行性论证等。

1.6.3 评价时段

本项目评价时段分为施工期、运行期两个时段。

1.7 环境保护目标

本项目环境空气评价范围内的保护目标主要为周围的居民集中区。评价区内环境保护目标及主要敏感点汇总见表 1.7-1 和图 1.7-1。

表 1.7-1 评价区内重点保护对象及其环境保护目标

环境要素	序号	名称	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离 /m	保护目标
			X	Y						
环境空气	1	永寿县	-12481	15830	居民	人口密集区	二类	NW	18648	《环境空气质量标准》
	2	甘井镇	-19593	19642	居民	人口密集区	二类	NW	27623	
	3	御驾宫镇	-12821	24149	居民	人口密集区	二类	NW	27038	
	4	峰阳镇	-70	14263	居民	人口密集区	二类	N	14065	

5	叱干镇	14074	17022	居民	人口密集区	二类	NE	21329	(GB3095-2012) 二级	
6	昭陵镇	12501	9741	居民	人口密集区	二类	NE	14653		
7	烟霞镇	23373	2269	居民	人口密集区	二类	E	22459		
8	礼泉县	12733	-7771	居民	人口密集区	二类	SE	11663		
9	乾县	-4304	-2147	居民	人口密集区	二类	SW	3569		
10	薛录镇	4609	-15752	居民	人口密集区	二类	S	15451		
11	南市镇	15534	-21596	居民	人口密集区	二类	SE	25314		
12	王村镇	-9676	-18960	居民	人口密集区	二类	SW	20695		
13	苏坊镇	-18537	-17021	居民	人口密集区	二类	SW	24985		
14	临平镇	-17669	-8919	居民	人口密集区	二类	SW	19188		
15	仪井镇	-16108	2877	居民	人口密集区	二类	W	16031		
16	石潭镇	6648	2601	居民	人口密集区	二类	NE	5970		
17	唐昭陵	18865	7825	游客	风景区	一类	NE	19886		
18	乾陵	-4594	1355	游客	风景区	一类	NW	7291		
19	上旦村	-574	209	居民	人口密集区	二类	NW	741		
20	底旦村	-391	-1118	居民	人口密集区	二类	SW	862		
21	乳台底	-1719	-507	居民	人口密集区	二类	W	1800		
22	上陆陌村	1148	530	居民	人口密集区	二类	NE	360		
23	中陆陌村	1644	-1742	居民	人口密集区	二类	SE	1290		
24	苗圃	491	-583	工作人员	人口密集区	二类	S	10		
环境要素		保护内容				环境功能		保护目标		
地下水		评价范围内浅层孔隙裂隙潜水				地下水水质		《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准		
声环境		围墙外 200m 范围内区域				声环境		《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准		
土壤环境	序号	敏感目标名称	方位	(距离 m)	环境特征	质量标准				
	1	耕地	厂区周边	紧邻	一般耕地	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018) 的筛选值				
	2	园地	厂区周边	紧邻	果园					
	3	上陆陌村	东北	365	村庄	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 中的第一类用地的筛选值				
	4	乾县森林公安派出所	南	10						
	5	底旦村	西南	862						
	6	上旦村	西北	741						
	7	湾子	东北	950						
	8	窑院	北	910						
9	高速收费站	东南	617							

2 工程概况

2.1 项目基本情况

项目名称：乾县生活垃圾焚烧发电项目

建设单位：乾县皖能环保电力有限公司

建设地点：咸阳市乾县阳洪镇西北约 4km 的上陆陌村（乾县县城东侧高速入口西北侧）

建设性质：新建

建设规模：1×500t/d机械炉排中温中压生活垃圾焚烧炉+10MW汽轮发电机组，年发电约 $69.0 \times 10^6 \text{kW} \cdot \text{h}$ 。

项目投资：静态投资为27027万元，其中环保投资5868万元，占总投资的21.7%。

占地面积：5.33hm²

劳动定员：58人

年利用小时：8000h。

2.2 地理位置

位于咸阳市乾县阳洪镇西北约4km的上陆陌村，与乾县县政府东北侧直线距离约5km，位于《乾县城市总体规划（2015-2030）》规划的范围外，距离城市建成区约1.5km。厂址西北距上旦村直线距离约720m，东北距离上陆陌村直线距离约360m，西南距离南底旦村直线距离约1.09km，厂址东侧距离G70福银高速最近距离约280m。目前厂界南侧为乾县森林公安派出所及苗圃。项目拟建厂址原料运输道路便利、地势平坦。地理位置见图2.2-1。

2.3 项目组成

本项目拟安装1台机械炉排垃圾焚烧炉，焚烧炉规模为1×500t/d，配套10MW凝气式汽轮机及发电机设备，建设项目组成见表2.3-1。

表 2.3-1 项目基本组成

项目名称	乾县生活垃圾焚烧发电项目		
总投资	静态 27027 万元	劳动定员	总定员 58 人，其中生产人员 38 人。
建设规模	1 套 500t/d 机械炉排垃圾焚烧锅炉及 1 套汽轮发电机组		
建设地点	咸阳市乾县阳洪镇西北约 4km 的上陆陌村（乾县县城东侧高速入口西北侧）		
工程名称	主要系统	项目内容	备注

主体工程	接收系统	检视及称重	检视平台、地磅称重、洗车台洗车（采用回用水）、车辆缓冲池、垃圾运输栈桥	新建
	贮存系统	卸料大厅	卸料大厅相对标高为7.0m，垃圾车通过栈桥行驶到卸料大厅进行卸料，大厅设1个进出口，4座垃圾自动倾卸门。卸料大厅采用全封闭形式，进出口设空气幕。	
		垃圾池	密闭且微负压的半地下式混凝土结构，总容积为10626m ³ 。在垃圾池上部设抽气风道，由一次风机抽取池中臭气作焚烧炉助燃空气。	
		垃圾给料系统	采用2台8m ³ 垃圾吊车（单台垃圾吊车起重量12.5t，1用1备）	
		垃圾池渗沥液收集系统	设置在卸料大厅下方，收集池有效容积为360m ³	
	垃圾焚烧系统	焚烧炉	1×500 t/d垃圾焚烧炉（1台机械炉排炉）	
		余热锅炉	配置1台余热锅炉，采用中温中压自然循环余热锅炉，产汽参数为：单台锅炉额定蒸发量为46.3t/h，额定压力4.0MPa，额定蒸汽温度400℃。	
汽轮发电机		10MW凝汽式汽轮机组，采用中温中压凝汽式汽轮机。额定进汽压力为3.80MPa，额定进汽温度为390℃。电机出口电压为10.5kV，拟以110kV电压等级直接接入大杨330kV变电站并网，本项目不包括输电线路。		
辅助工程	原料运输方式		原料采用汽车运进厂区，运输工作由当地城市环卫部门承担。垃圾运输不在本次环境影响评价范围内。	新建
	供配电		110kV升压站设置一台容量为13MVA主变压器，并与乾县农林生物质焚烧发电项目合用110kV屋外GIS配电装置。升压后以1回110kV线路接入大杨330kV变电站110kV侧。升压站环境影响已在乾县农林生物质焚烧发电项目环境影响报告表论述，该项目已获得环评批复。	共用
	灰仓		有效容积为60 m ³ ，由于飞灰属于危险废物，灰仓设计、施工应满足危险废物贮存的有关要求。	新建
	渣池		混凝土结构，容积为16m×6.5m×4m=416m ³ （深4.0m），可满足本项目3天以上贮存量。	新建
	石灰储料仓		位于主车间内烟气净化系统旁，容积为80m ³	共用
	活性炭仓		容积为15m ³	新建
	螯合剂储存仓		1座，有效容积为10m ³	新建
	飞灰稳定化处置		采用水+螯合剂稳定化工艺	新建
	点火及辅助燃烧		焚烧炉配2台点火燃烧器和3台辅助燃烧器，均使用柴油为燃料。	新建
	夜班宿舍楼及食堂		建筑面积3356 m ² 。	共用
公用工程	给水系统		本项目锅炉用水、职工生活用水采用自来水，循环冷却补水及其他工业用水水源为乾县生活污水处理厂中水。给水系统包括循环冷却水供水系统、工业给水系统、回用水系统、生活给水系统四大部分。厂外供水管线不在本次评价范围内。	共用
	供电		运营期项目来自垃圾焚烧余热发电，升压后以1回110kV线路接入大杨330kV变电站110kV侧。	
	排水		多余的循环冷却水排入乾县污水处理厂处理。厂外排水管线不在本次评价范围内。	
	供热		本项目供热蒸汽是来自汽轮机中低压缸。	
环保工程	废气	烟气净化系统	本项目采用“炉内SNCR法脱硝（预留SCR位置）+旋转喷雾半干法脱酸+干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘”的处理工艺，1套烟气在线监测系统。	新建
			一个80m套筒式钢内筒烟囱（共三根烟管：生物质、垃圾各一根，预留一根），出口直径Φ2200mm排气筒，钢筋混凝土外筒。	与乾县农林生物质焚烧发电项目共用筒式钢内筒烟囱，新建出口直径Φ2200mm排气筒
	食堂油烟		设置一套高效静电油烟净化装置，净化效率大于85%。	新建

	恶臭处理设施	卸料门采用气密性设计、设置进口空气幕，垃圾池负压、渗沥液收集池、炉排炉进料口设置废气收集系统，由一次风机抽至焚烧炉。	新建	
		二次风从焚烧炉及排渣机附近吸入，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。		
		在焚烧炉停炉检修时，垃圾池内的臭气经设置在垃圾池上部的排风口吸出，送入除臭装置，恶臭气体被活性炭吸附。		
	污水处理系统 恶臭、沼气	正常情况下，利用风机将厂区污水处理站所产生的臭气引入垃圾池，使其也在焚烧炉内的高温下处理。非正常情况下，进入1套生物除臭装置处理后排放。	新建	
	废水	生活污水	经化粪池处理后，排入厂区污水处理站	共用
		污水处理系统	厂区污水处理站主要处理垃圾渗沥液、垃圾卸料冲洗水、生活污水等，采用“预处理+上流式厌氧复合床(UASB)+A/O+膜生物反应器(MBR)+两级网管式反渗透(STRO)”处理工艺，生化处理系统出力为135m ³ /d，后续膜浓缩处理系统出力为200m ³ /d。	
		回用水系统	厂区回用水系统主要是指循环水排水回用、化学处理室的排污水回用、生活污水及工业废水处理回用、垃圾渗沥液处理后回用。	
	噪声	主要噪声源为风机、汽轮机、发电机、旋转喷雾脱酸塔、锅炉排气口、冷却塔、搅拌机等，采用减震、消声器、隔声、吸声处理等	冷却塔噪声已在乾县农林生物质焚烧发电项目考虑，本次项目源强未列	
	固废	生活垃圾	垃圾箱、桶	/
		污泥	经压滤处理后，返回焚烧炉处置	
飞灰		厂内稳定化处理后，经检验达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)中6.3节的规定后，送至乾县生活垃圾填埋场专区处置。	固废处理、暂存设施 新建	
废活性炭		在焚烧炉停炉检修时，垃圾池内的臭气经除臭装置处理，废活性炭由焚烧炉焚烧处理。		
炉渣		综合利用，作为市政建材使用		
绿化	绿化面积7995m ²	共用		
厂区防渗 (环评建议)	重点防渗区：渗滤液处理间、渗滤液收集池、渗滤液沟道、垃圾池、燃油库区、初期雨水收集池、渣池。防渗措施要求：达到等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10 ⁻⁷ cm/s 的防渗技术要求。 一般防渗区防渗措施要求：达到等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤1×10 ⁻⁷ cm/s 的防渗技术要求。 简单防渗区：简单防渗区仅进行一般地面硬化即可。	/		

本项目与乾县农林生物质焚烧发电项目均为乾县皖能环保电力有限公司投资建设，两项目将同步设计、同步建设、同步投产使用。乾县农林生物质焚烧发电项目位于本项目东西两侧（见图2.13-1），其建设规模为1台30MW抽凝式汽轮发电机组+1台130t/h机械炉排生物质锅炉。两项目共用系统部分包括：办公楼、宿舍楼、公共绿地、电力上网接入系统、高压电气系统、给排水系统、进厂道路、冷却水系统、压缩空气系统、通讯系统、柴油罐区、污水处理站及其它可共用部分系统；独立部分包括：燃料储存系统、燃料输送系统、主厂房、热力系统、发电系统、烟气净化系统等。

2.4 原辅材料情况

2.4.1 垃圾来源及规模

(1) 生活垃圾来源、产生现状及垃圾转运设施建设情况

本项目拟处理乾县及礼泉县生活垃圾。处理垃圾以乾县为主礼泉县为补充。

乾县目前垃圾实际收集区域以县城及附近几个乡镇为主。目前各乡镇的收储运系统未完全建立，但政府已经在积极推进，并采取“组收集、村转运、镇压缩、县处理”相关措施。

礼泉县目前垃圾实际收集区域以县城为主，收集区域人口约为12万人，现状垃圾收集量约100吨/天。垃圾主要来自城关镇、城南社区、北控、西张堡、新时、邵凌、赵镇、烟霞、东关村、药王洞、钻井公司、城北社区等地区。

(2) 现有生活垃圾处理现状

乾县生活垃圾填埋场位于乾县西北方向的城关街道办北壠村司家沟内，距乾县县城约15公里，负责乾县中心城区及临平镇、新阳镇乡镇生活垃圾的无害化填埋。填埋场占地约270亩左右，设计总库容120万立方米。该填埋场于2010年6月份开工建设，到2016年6月6日建设完工并投入使用，其设计使用年限为13年，目前剩余库容约100万立方米。

(3) 垃圾产生量预测

按照基于人均生活垃圾产生量的间接预测及基于生活垃圾总产生量的直接预测两种计算算法求算术平均值，最终得出预测结果如下，详见表2.4-1。其中至2020年底生活垃圾总量即可达到500吨/日。考虑到后期城镇化率将逐渐趋于稳定，本工程垃圾处理规模采用500吨/日。

表 2.4-1 本服务区内生活垃圾总量预测 (单位: t/d)

	2015 年	2020 年	2025 年	2030 年
生活垃圾产量 t/d	359.1	480.6	643.1	860.6

(4) 垃圾处置规模的确定

根据前文垃圾产生量的预测，至2020年服务区域内的垃圾产量在约500t/d。综合考虑各方面因素影响，本项目现阶段设计容量：处理生活垃圾量500t/d。

2.4.2 垃圾组分

乾县、礼泉县生活垃圾成份较复杂，其中居民生活垃圾来自居民生活过程中产生的废弃物，主要由餐厨垃圾、橡胶塑料、纸类、玻璃、织物等组成。这类垃圾占城市生活

垃圾总量的60%左右，随着社会的发展，居民生活水平的提高，其产生量呈缓慢下降的趋势。这类垃圾成份最为复杂，受时间和季节的影响也较大，有较大的波动性。街道保洁垃圾是指城市道路、桥梁、广场、公园及其社会开放的露天公共场所产生的废弃物。这类垃圾约占城市生活垃圾总量的10%，由于城市道路建设发展，城市绿地、公园面积的增加，其产生量所占的比例将略有上升。这类垃圾主要成分是泥沙、灰土、枯枝败叶及商品包装物等，易腐的有机物较少，垃圾的平均含水量低，热值比居民生活垃圾略高。商业垃圾是由商业、工业单位、事业单位、交通运输等部门产生的废弃物。这类垃圾约占城市生活垃圾总量的30%，随着社会的发展，其产生量所占比例呈上升趋势；这类垃圾产源单位不同，成份差异较大，但总体成份比较稳定，平均含水率低，高热值的易燃物较多。分析乾县、礼泉县近几年的垃圾成份变化，同全国其它城市一样，垃圾中无机物所占比例逐渐下降，有机物比例逐渐上升。

考虑到乾县、礼泉县及周边地区的气候、生活水平及垃圾主要产出物较为接近，本工程参考周边地区垃圾成分分析资料，并结合垃圾成分检测报告，垃圾成分分析数据如下表2.4-2、表2.4-3。生活垃圾检测报告见附件10。

表 2.4-2 周边垃圾成分分析表

类型	厨余类	灰土类	砖瓦陶瓷类	金属类	玻璃类	纸类	橡塑类	纺织类	木竹类	其他
物理组成（湿基）/%	46.98	/	/	/	0.34	24.5	22.15	/	6.04	/
物理组成（干基）/%	36.27	/	/	/	0.61	26.8	30.78	/	5.55	/

表 2.4-3 混合垃圾成分分析表

类型	含水率/%	干基灰分/%	干基挥发分/%	干基硫/%	干基高位发热量/kJ/kg	湿基低位热值/kJ/kg
混合类	44.46	11.5	73.17	0.33	6915	4581

元素分析类比《海螺资源协同处置综合利用项目（咸阳城乡生活垃圾焚烧发电项目）环境影响报告书》中关于礼泉县垃圾填埋场垃圾成分的化验结果，见表2.4-4。

表 2.4-4 礼泉县垃圾填埋场生活垃圾（干基）元素及工业分析检测结果表

垃圾分析	检测项目	符号	单位	礼泉县垃圾填埋场
元素分析	碳	C_{ad}	%	27.84
	氢	H_{ad}	%	3.66
	氮	N_{ad}	%	0.51
	氧	O_{ad}	%	22
	硫	S_{ad}	%	0.22
	氯	Cl_{ad}	%	0.617
	铅	Pb_{ad}	mg/kg	41.3
	铬	Cr_{ad}	mg/kg	88.5
	镉	Cd_{ad}	mg/kg	2.19
	砷	As_{ad}	mg/kg	15.8

	汞	Hg_{ad}	mg/kg	0.014
	铜	Cu_{ad}	mg/kg	274
	锌	Zn_{ad}	mg/kg	603
	镍	Ni_{ad}	mg/kg	22.8

2.4.3 生活垃圾热值预测

确定垃圾设计点热值的基本指导思想主要是：（1）乾县、礼泉县生活垃圾热值目前处于从低热值向稳定的高热值过渡期，按25~30年运行期考虑，前期垃圾热值较低，后期垃圾热值较高；（2）应考虑焚烧厂运行寿命期的全厂运行效率和设备配置的合理性；（3）垃圾热值不仅随着年份的变化而不同，而且每年不同季节垃圾特性也明显不同，需保证焚烧炉在垃圾热值波动范围内都能稳定的运行。因此，确定垃圾设计点的热值需要适当超前考虑，并根据目前垃圾热值波动情况确定垃圾热值的变动适应范围。

参考周边地区垃圾成分分析检测数据，目前原生垃圾低位热值在1300 kcal/kg左右。根据北方地区垃圾热值的经验，垃圾热值一般在1300~1500 kcal/kg左右，故目前乾县、礼泉县原生垃圾低位热值按1300 kcal/kg考虑。根据经验按年均进厂垃圾热值增加量约25 kcal/kg，垃圾热值的增长预测见表2.4-5。

表 2.4-5 垃圾热值预测 (单位: kcal/kg)

2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2030年
1300	1325	1350	1375	1400	1425	1450	1475	1500	1525	1650

垃圾在入炉前进行5~7天堆酵，可去除10%~20%左右的渗沥液，实际入炉垃圾低位热值增加约200kcal/kg。因此目前基准年入炉垃圾的低位热值约1500kcal/kg。

根据可研，垃圾焚烧炉工作寿命一般按运行25~30年考虑。由于垃圾热值随季节变化比较大，为了保证焚烧炉在较宽的垃圾热值范围内都能稳定的运行，本项目焚烧炉的入炉垃圾热值适用范围为：最低4186kJ/kg（1000kcal/kg），最高8372kJ/kg（2000kcal/kg）。

2.4.4 原辅材料消耗

主要原材料用量见表 2.4-6。

表 2.4-6 主要原材料一览表

名称	年耗量	状态	储存方式	容量	备注（用途、来源，性状）
生活垃圾	182500t	固体	贮坑	10626m ³	原料，来自乾县及礼泉县
消石灰	3200t	固体	仓储	80m ³	Ca(OH) ₂ 含量>90%
恶臭处理用活性炭	9t	固体	/	13m ³	除臭装置厂家提供
烟气处理用活性炭	120t	固体	仓储	15m ³	比表面积 900 m ² /g，粒径<0.150mm 占 97%

0#柴油	140t	液体	罐装	30m ³	点火及助燃，业主采购
尿素	96t	固体	袋装堆放	3.5t	烟气净化系统原料，业主采购
螯合剂	152t	液体	仓储	10m ³	TMT 复合有机螯合剂，粉料 稳定化设备厂提供
水泥	504t	半固体	罐装	60m ³	
新鲜水	85680t	液体	/	/	市政供水
中水	251755t	液体	/	/	乾县污水处理厂

表 2.4-7 活性炭主要指标一览表

纯度	>90%	
灰分	<10%	
湿度	<10%	
比表面积	900m ² /g	
比重	~500kg/m ³	
碘吸附率	>600	
粒 径 (mm)	≤0.150	97%
	≤0.074	87%
	≤0.044	72%
	≤0.010	40%

2.5 主要设备

本项目垃圾接收及焚烧系统主要生产工艺设备情况见表2.5-1。

表 2.5-1 垃圾接收及焚烧系统主要工艺设备一览表

序号	设备材料名称	型号规格及主要技术特性	单位	数量	备注
1	垃圾抓斗起重机	抓斗容积：8 ³ m，起重量：12t，跨度：34.5m	台	2	
2	垃圾渗沥液池	L×B×H=(8m×6m)×2.5m=120m ³	个	1	
3	渗沥液泵	Q=40m ³ ，H=35mH ₂ O	台	2	
4	焚烧炉	机械炉排炉额定处理量：500t/d	台	1	
5	余热锅炉	型式：自然循环式水管锅炉 额定蒸发量：46.3t/h 额定蒸汽压力：4.0MPa (g) 额定蒸汽温度：400℃	台	1	
6	液压装置	L×B×H=3150×1960×1570	台	1	随焚烧炉供货
7	出渣机	排渣量：10t/h	台	2	随焚烧炉供货
8	辅助燃烧器		台	3	随焚烧炉供货
9	启动燃烧器		台	2	随焚烧炉供货
10	脉冲吹灰系统		套	1	
11	一次风蒸汽-空气预热器	两段式	台	1	
12	二次风蒸汽-空气预热器		台	1	
12	一次风蒸汽预器疏水器		台	1	
13	一次风机	设计风量：94100m ³ /h，风压：6000Pa；电机功率：200kW(变频)	台	1	
14	二次风机	设计风量：42000m ³ /h，风压：7500Pa；电机功率：75kW(变频)	台	1	
15	引风机	流量：163000m ³ /h；全压：6600Pa；电机功率：560kW(变频)	台	1	
16	炉排漏渣输送机	Q=1t/h，N=4kW	台	4	
17	尾部炉灰输送机(埋刮板)	输送能力4m ³ /h，N=4kW	台	1	
18	灰渣抓斗桥式起重机	V=3m ³ ，起重量：8t，起升高度：7.5m，总功率：60W	台	1	
19	渣坑	L×B×H=16×6.5m×4.0m，V=416m ³	个	1	砼
20	渣水坑	L×B×H=4500×1500×1000mm，V=6m ³	个	1	砼
21	渣水泵	潜水泵 Q=30m ³ /h，H=30m，N=5.5kW	台	2	
22	磷酸盐加药装置		套	1	

序号	设备材料名称	型号规格及主要技术特性	单位	数量	备注
23	汽水取样分析装置		套	1	
24	定期排污扩容器	DP-5.5 型	台	1	
25	降温池	L×B×H=4.5m×3.5m×2.6m	个	1	
26	密封风机	流量：3310m ³ /h，额定风压：20000Pa。	台	1	
27	炉墙冷却风机	流量：9010m ³ /h，额定风压：3000Pa。	台	1	

2.6 主体工程及主要污染物控制技术

2.6.1 垃圾处理工艺路线的先进性

2.6.1.1 主要工艺

本项目主体工程为炉排炉焚烧发电装置。设置一个垃圾贮存车间，生产能力 500t/d；1 条 500t/d 垃圾焚烧生产线；一套余热发电装置，10.0MW 汽轮发电机组，采用中温中压单缸凝汽式汽轮机。

①垃圾预处理车间：

垃圾的接收、贮存和输送系统均在室内封闭的条件下完成，不设露天堆场和人工分拣。本项目垃圾不需要分拣，运送后存储于垃圾池。

②焚烧炉：国内用于垃圾焚烧的炉型主要有机械炉排炉、回转型焚烧炉、流化床焚烧炉、热解气化焚烧炉等，本项目选用国内成熟的机械炉排焚烧炉。

③发电系统：发电采用中温中压锅炉-汽轮发电机组的工艺方案。

2.6.1.2 工艺先进性分析

(1) 焚烧工艺先进性

世界上垃圾处理已经历了一个多世纪的发展，在发达国家已形成了较完善的处理模式，如：机械化堆肥技术、垃圾焚烧技术及卫生填埋技术。目前我国城市生活垃圾处理技术主要以卫生填埋为主，有条件的城市正逐渐发展堆肥处理和焚烧处理。1995 年深圳市建起了我国第一座生活垃圾焚烧厂，目前，我国的一些大城市如上海、宁波、广州、重庆等已建起了千吨级焚烧厂。

建设部、国家环境保护总局、科技部联合下发的《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》中提出：在具备经济条件、垃圾热值条件和缺乏综合处理场地资源的城市，可发展焚烧处理方式。

本项目采用焚烧工艺优势在于：处理速度快，对土地资源消耗少，对周边土壤和水域环境的直接污染小，焚烧产生热量可用于发电。

(2) 炉排炉工艺先进性

目前国内外应用较多、技术比较成熟的生活垃圾焚烧炉炉型主要有机械炉排炉、流化床焚烧炉、热解焚烧炉、回转窑焚烧炉等四类。

本项目采用机械炉排炉焚烧技术，具有以下特点：

1) 对垃圾热值与负荷变化的适应能力

本工程垃圾热值较低、水分大，灰分大，炉排与炉膛、锅炉设计充分考虑了这一点。但垃圾成分复杂、热值波动大。本项目机械炉排炉设计灵活，分段设计，可充分满足这种变化需要。通过对炉排尺寸、前后拱倾角及几何尺寸、喉部尺寸、炉膛高度等的科学搭配，逆推机械炉排炉对垃圾热值的适应范围非常广。能够很好的满足垃圾热值随季节变化而产生的波动。

a) 垃圾热值较低的工况

干燥区：对那些热值较低的垃圾来说，一次风量及炉排运动速度控制尤为必要（这些物料中，含水量较高和含有惰性物质成份，有机物的比例也较低）。这时垃圾层需要加快炉排的动作频率，充分地疏松垃圾，增加一次风量以加快其干燥的过程。

燃烧区：炉排动作可以得到调节：当垃圾含水率较高时，则需要炉排频繁动作，需要的一次风量也较大。较多的翻转动作使氧和垃圾得到较好的混和。

焚烧低热值垃圾的过程，由于含水量，垃圾在炉排上停留时间较长。对所有炉排组件的综合调节保证了充分的焚烧。

b) 垃圾热值较高的工况

在干燥区和燃烧区，适当调整一、二次风量及风温，处理量不变。（处理量与滑动炉排的运行速度有关）。

c) 垃圾量变化情况

炉排的机械负荷能适应负荷变化时，垃圾的正常燃烧和燃尽。

2) 垃圾更易着火燃烧

通过采用逆流式炉型、科学的布风方式、较高的一次风温、较低的机械负荷等特殊设计，使得生活垃圾在炉排上更易着火燃烧，使得垃圾完全燃烧。

3) 垃圾能够持续稳定的完全燃烧

炉排上的垃圾通过活动炉排片的逆向运动而得到充分的搅动、混合及滚动；炉排片前端设计为角锥状，在炉排逆向运动时，更有利于垃圾的蓬松、着火和燃烧，同时可避免熔融灰渣附着；此外，采用逆推炉排相对于顺推炉排延长了垃圾在炉内的停留时间（在同等长度下比较），有利于垃圾的燃尽。科学合理的一、二次布风促进了生活垃圾的燃

烧和燃尽。料层调节挡板能够很好的控制料层厚度，保证不同特性的垃圾均能在炉排上完全燃烧。垃圾能够实现持续稳定的燃烧，热灼减率 $\leq 5\%$ 。

4) 垃圾焚烧更易达到环保标准

炉排、炉膛的特殊设计以及科学合理的一、二次布风能够实现生活垃圾的完全燃烧，保证整个炉膛处于合理的动力场和温度场。为了保证烟气在 850°C 以上温度停留时间大于 2s，在余热锅炉的设计上充分考虑与焚烧炉的配合衔接。合理设计炉膛、烟道尺寸，并在焚烧炉上部烟道敷设耐火材料，减少水冷壁的换热量，虽然减少了蒸汽产量，但是保证了烟气在 850°C 以上温度停留时间大于 2s，确保燃烧过程中生成的二噁英分解。

为了避免炉膛温度过高导致 NO_x 的生成量增加，燃烧控制保证炉膛的温度控制在 $850\sim 1050^{\circ}\text{C}$ ，在源头上减少二噁英及 NO_x 等污染物的产生，同时设置 SNCR 喷入接口，确保整个项目的环保达标。

5) 焚烧炉使用寿命及防腐措施

每列炉排都由形状特别的耐火铸铁件分隔，炉排片和分隔的铸铁件都采用含 Cr、Ni、Mo 等合金元素的耐热、耐蚀、耐磨铸件，同时在冶炼时加入 V、Ti 等微量元素，细化铸件晶粒改善铸件的综合机械性能，从而延长铸件的使用寿命。在焚烧炉炉排设计时，为了保证炉排使用寿命，主要从两方面进行了考虑：一是材质，必须保证铸件在 450°C 左右的高温下保持较高的综合机械性能，满足焚烧炉的使用工况，铸件必须耐高温、耐蚀、耐磨等；二是从铸件结构设计上来改善铸件的使用条件，铸件背部采用板筋设计，同时形成迷宫式的通道，一次风在进入炉膛时从炉排背面进风，能够对铸件进行良好的冷却，使铸件温度一般不会超过 450°C 。

另外，炉膛前、后拱可能存在高温腐蚀，也会在侧墙引起部分管道的腐蚀。基于锅炉炉膛的几何结构特性，建议对前、后拱在高温参数下易腐蚀的部位实施熔敷堆焊的解决方案。

熔敷堆焊是在锅炉易腐蚀部位的管子或管屏上均匀熔敷堆焊一层镍基材料，以达到抗腐蚀的目的。

6) 焚烧炉自动化程度高

ACC 系统通过对含氧量、給料速度、炉排运动周期、一、二次风配比的自动调节控制，保持燃烧稳定。设置了先进的炉膛火焰监视系统，全面而清晰的对焚烧炉内燃烧情况进行监督。保证合适的过剩空气系数、空气与物料的充分混合、充分的停留时间、高温燃烧工艺，避免 CO 的生成。并能避免局部温度过高，可通过改进燃烧、调节空气量的大小、改善燃烧位置等来降低 NO_x 的生成。借助完善的自动控制系统控制炉膛内

烟气温度大于 850℃条件下停留时间大于 2s，防止二噁英的生成。

7) 能够较好控制烟气中二次污染物生成

焚烧炉内工艺条件对污染物原始浓度的影响比生活垃圾成分更重要。影响污染物原始浓度的工艺条件包括温度、烟气在焚烧炉内的停留时间、焚烧炉内的气体的温度、空气过量系数等，其中控制焚炉膛烟气温度，保证 850℃烟气在炉膛内停留 2s，达到二噁英的分解。加大烟气在焚烧炉高温区的停留时间，促进燃烧效果，减少 CO 和有机类污染物的原始浓度。调整二次风量保证了垃圾焚烧之前的良好的充氧和干燥，提高了燃烧和燃烬效果，减少了 CO 含量。对于低热值垃圾尤其重要。炉膛的形状特为低热值垃圾，采用逆流设计，即垃圾焚烧过程中产生的烟气与垃圾的运动方向相反，优化了燃烧工艺，减少了 CO 的形成。

综上所述，本项目采用的机械炉排焚烧炉具有较明显的技术先进性。

2.6.2 焚烧烟气处理工艺的先进性

烟气净化工艺是按垃圾焚烧过程产生的废气中污染物组分、浓度及需要执行的排放标准来确定。一般情况下，主要针对酸性气体（HCl、SO₂）、颗粒物、重金属及有机毒物（二噁英）等进行控制，其中酸性气体脱除和颗粒物捕集是工艺设计的关键。目前主要有干法净化、半干法净化、湿法净化、NO_x净化、活性炭喷射等工艺。

本项目采用的是“炉内选择性非催化还原法（SNCR）脱硝+旋转喷雾半干法脱酸+干法喷射脱酸+活性炭喷射+布袋除尘”。根据前期考察，国内现有垃圾焚烧发电厂，普遍采用上述烟气净化处理工艺，能够达到国内先进水平。

(1) NO_x净化工艺

目前国外 NO_x净化工艺主要有两种方法：一是选择性非催化还原法；二是选择催化还原法。前者是通过向垃圾焚烧炉第二燃烧区喷入还原剂来还原，净化效率可达 30~50%；后者是在催化剂存在的条件下，NO_x被还原剂还原成对环境无害的 N₂，由于有了催化剂，该反应在 400℃以下即可完成。由于烟气经过除尘器后温度较低，为了达到反应温度，烟气进入催化脱氮器必须对烟气进行加热。

(2) 半干法净化工艺

半干法净化工艺是目前国内外垃圾焚烧厂普遍采用的一种垃圾焚烧烟气处理工艺。其吸收剂主要采用 Ca(OH)₂溶液，典型工艺组合为半干法中和反应塔与袋式除尘器的组合。Ca(OH)₂由喷嘴喷入反应塔中，形成粒径极细的碱性粉末，同时喷入水，使酸气反

应成为盐类，掉落至底部。烟气和石灰常采用顺流设计，亦有少部分使用逆流设计，无论采取何种流动方式，其主要目的均为维持烟气与石灰微粒充分反应的接触时间，以获得高去除效率。携有大量粒状物的烟气从反应塔出来进入下游的袋式除尘器，部分未反应的石灰附在滤袋上与通过滤袋的酸气再次反应，使去除效率进一步提高。

本法最大的特性是结合了干式法与湿式法的优点，构造简单，投资低，压差小，能源消耗少，液体使用量远较湿系统低；较干式法的去除效率高，也避免了湿式法产生过多废水的问题；操作温度高于气体饱和温度，尾气不产生雾状水蒸汽团。但是雾化头易堵塞，塔内壁容易为固体化学物质附着及堆积，设计和操作中要很好控制加水量。

（3）干法净化工艺

干法脱酸系统通过向除尘器前的烟气管道内喷入消石灰粉末来减少酸性气体的排放。在烟气进入袋式除尘器前，采用喷射风机向烟道内喷入消石灰粉末，进入除尘器后这些消石灰粉末被截留在布袋表面，当烟气通过布袋时，烟气中酸性气体与消石灰进一步反应而降低排放浓度。

（4）活性炭喷射吸附

为了确保重金属（尤其是 Hg）和有机毒物（二噁英与呋喃）达标排放，采用活性炭喷射吸附作为烟气净化的辅助措施。

活性炭具有极大的比表面积，对重金属和二噁英等具有极强的吸附力，通常活性炭喷射与袋式除尘器配套使用，活性炭喷嘴布置在袋式除尘器的进口端（尽量靠前），这样活性炭与烟气强烈混合并吸附一定数量的污染物，即使其未达到饱和，还可以吸附在袋式除尘器滤袋上与通过的烟气再次接触，增加对污染物的吸附净化，使之达到最低排放。

综上所述，本项目采用 SNCR 炉内脱硝（预留 SCR 位置）+旋转喷雾半干法脱酸+干法喷射脱酸+活性炭吸附+布袋除尘器”的方式。排气筒处安装烟气在线监测设施，确保污染物排放满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB 18485-2014）标准。

2.6.3 二噁英控制方法先进性

2.6.3.1 二噁英生成机理

（1）垃圾处理过程产生二噁英的主要有以下两种模式：

机理①：二噁英通过前体化合物的热降解和分子重排而形成，前体物质通常是氯代芳香烃（如多氯联苯，氯酚和氯苯等）。当前体物质吸附浓缩于飘浮微粒时，微粒表面

的活性位点可促进二噁英的形成。当氯化物被吸附于微粒上时可催化二噁英的形成反应。此反应最佳温度为 250~450℃。通过芳香烃前体物质形成二噁英的一个条件是过渡金属催化剂的存在，其可促进飞灰表面上的化学反应，其中 CuCl_2 是较典型的催化剂。在生活垃圾燃烧过程中，垃圾中的二噁英前体物在适当温度并在 FeCl_3 、 CuCl_2 等金属催化剂的催化作用下与 O_2 、 HCl 反应，通过重排、自由基缩合、脱氯等过程生成二噁英。

机理②：二噁英在机理①中相似的温度区进行从头合成而形成。在此理论中是由那些与其分子结构不相似的非前体物质合成，这些非前体物质包括石油产品、聚氯乙烯、聚苯乙烯、纤维素等。从头合成包括大分子碳结构的氧化断裂导致二噁英芳香前体的形成，然后这些前体通过机理①转换成二噁英。

由此可知，垃圾处理过程影响形成二噁英的因素：① HCl 、 O_2 、前体物质、非前体物质的存在；② FeCl_3 、 CuCl_2 等金属催化剂的存在；③最佳反应温度范围内的停留时间。

(2) 抑制二噁英产生的主要途径可分为抑制生成、防止再合成和分解去除。

①抑制二噁英生成：一是控制氧源、氯源，控制从头合成。没有氧、氯就不会生成二噁英；二是控制二噁英前驱物的来源。控制飞灰以及过渡金属阳离子的生成，消除二噁英前驱物生成条件。

②防止二噁英再合成：控制反应温度，防止二噁英的再合成。二噁英的合成温度窗口为 200℃~450℃和 500℃~800℃。二噁英形成的最佳温度范围为 250℃~450℃。有机物质被热力分解，混合过渡金属及氯化物后便会形成二噁英。二噁英在摄氏 200℃以上的温度形成，在摄氏 800℃以上则完全不生成。因此，为减少二噁英的再形成，温度应当维持在 850℃以上，出口温度应保持在 200℃以下。

③二噁英的分解去除：通过控制高温(>850℃)以及时间(>2s)来完成。

2.6.3.2 本项目控制措施

为降低烟气中的二噁英浓度，首先从焚烧工艺上要尽量抑制二噁英的生成。除选用合适的炉膛结构，使垃圾充分燃烧外，本项目采用控制二噁英的产生的最有效的方法“3T+E”法，即控制：

1) 温度 (Temperature)。保证烟气在进入余热锅炉前温度不低于 850℃，将二噁英在炉内完全分解。

2) 时间 (Time)。烟气在炉膛及二次燃烧室内的停留时间大于 2 秒。

3) 涡流 (Turbulence)。优化炉型和二次空气喷入方法，充分混合搅拌烟气达到完

全燃烧。

4) 过量的空气 (Excess Air)。氧气浓度不小于 6%，保证充分燃烧。

另外，在烟气净化过程中，尽量缩短 250~800℃特别是 300~500℃温度区域温度的停留时间，降低除尘器前的烟气温度，避免二噁英再次产生。

对已产生的二噁英采取如下处理措施：

本项目选用高效的袋式除尘器，控制除尘器入口处的烟气温度低于 180℃，并在进入袋式除尘器前，在入口烟道上设置活性炭喷射装置，进一步吸附二噁英；设置先进、完善和可靠的全套自动控制系统，使焚烧和净化工艺得以良好执行。

本工程通过采取上述措施，可使烟气中的二噁英浓度达标排放。

2.6.4 重金属控制方法先进性

2.6.4.1 垃圾中重金属存在情况

垃圾分为可燃垃圾和不可燃垃圾，对于可燃垃圾，其中所含的重金属有两种形式：一种是以矿物质的形式与有机物的混合；另一种是有机物质以金属颗粒为核心组成有机化合物。而不可燃组分将部分进入底渣，或由于焚烧炉中出现的过量空气、湍流、真空等原因出现在烟气中，以灰颗粒的形式出现在烟气中。在生活垃圾的转化利用过程中重金属元素及其化合物的释放会对包括大气、水以及土壤在内的生态环境产生污染，进一步危害到人类的健康。

焚烧厂排放尾气中重金属浓度的高低，与废物组成、性质、重金属存在形式、焚烧炉的操作及空气污染控制方式等有密切关系。烟气中重金属主要以气态或吸附态形式存在。气化温度较高的重金属及其化合物在烟气处理系统降温过程中凝结成粒状物质，然后被除尘设备收集去除；气化温度较低的重金属元素无法充分凝结，但飞灰表面的催化作用可能使其转化成气化温度较高、较易凝结的金属氧化物或氯化物，从而被除尘设备收集去除；仍以气态存在的重金属物质，将被吸附于飞灰上或被喷入的活性炭粉末吸附而被除尘设备一并收集去除。

2.6.4.2 本项目对重金属控制措施

活性炭粉末不仅可以吸附烟气中呈气态的重金属元素及其化合物，而且可以吸附一部分布袋除尘器无法捕集的超细粉尘以及吸附在这些粉尘上的重金属而被除尘设备一并收集去除。活性炭添加为连续作业，由缓冲料斗及定量螺旋给料机控制活性炭添加量，经喷射器将活性炭喷入反应塔出口管道。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。活性炭喷射用的压缩空气由空压机站供给。

根据已有的运行结果表明：布袋除尘器与半干式洗气塔并用时，对重金属的去除效果非常好，且进入除尘器的尾气温度愈低，去除效果愈好。

2.7 电厂总体规划

(1) 厂区位置及方位

位于咸阳市乾县阳洪镇西北约 4km 的上陆陌村，与乾县县政府东北侧直线距离约 5km。

(2) 燃料运输

本工程的燃料为生活垃圾，主要来自乾县地区，考虑礼泉县垃圾作为补充。采用密闭垃圾运输车运输进厂方案，由于垃圾量较小，无需新建运垃圾道路，和运生物质燃料道路公用。

(3) 升压站及出线

110kV 升压站设置一台容量为 13MVA 的主变，并与乾县农林生物质焚烧发电项目合用 110kV 屋外 GIS 配电装置。升压后以 1 回 110kV 线路接入大杨 330kV 变电站 110kV 侧。

(4) 水源

厂址水源拟由“乾县污水处理厂”的城市再生水作为电厂水源。供水管线由市政考虑敷设至电厂红线处，备用水源考虑市政用水。

(5) 排水

排水采用雨、污分流制。厂内产生的废水集中处理后回用，仅多余的循环冷却水排入乾县污水处理厂处理。

(6) 除灰设施

本工程除灰渣系统拟采用机械灰渣分除系统，本工程飞灰采用稳定化处理后，经检验达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008) 中 6.3 节的规定后，送至乾县城区垃圾填埋场填埋处理；经检验达不到有关规定时，飞灰将作为危险废物，按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其修改单(环境保护部公告 2013 年第 36 号) 进行贮存，并重新进行稳定化处理。本工程炉渣考虑综合利用，作为市政建材综合利用。

(8) 施工用地

厂址施工生产区和施工生活区均考虑集中布置在厂区北侧，占地分别为 4hm²、2

hm²。

2.8 给排水工程

2.8.1 给水

(1) 供水系统

①生活水

生活水由市政管网直接提供，供厂区办公楼及其它生活用水点使用。生活水系统供厂区综合办公楼、食堂、主厂房及其它车间用水，全厂平均小时用水量为0.2m³/h (4.8m³/d)。生活用水采用市政自来水，由市政管网接入。

②工业水

工业给水系统主要供给：锅炉补给水、循环水补充水等。锅炉补给水处理系统采用市政自来水，由市政管网接入。循环水补充水采用乾县污水处理厂中水（再生水）。

乾县污水处理厂位于县城以东阳洪镇好时西村，采用SBR改进型CASS工艺。2009年9月1日正式投入运行，2012年8月起进行提标改造工程，工程采用外加碳源反硝化深度滤池工艺，进一步去除氮磷和悬浮物。该工程于2013年9月26日通过原咸阳市环境保护局竣工环保验收，目前稳定运行，出水水质稳定达到一级A标准。污水处理厂2017年4月8日完成扩容技改项目，主要是对CASS池进行改造，在保证达标排放的前提下，使日处理量由原来1.5万吨提升至2.0万吨。

乾县污水处理厂拟建一期扩容及再生水利用工程，目前已开工建设，预计2019年12月完成。完成后日处理量由原来2.0万吨提升至4.0万吨。再生水工艺建设规模为20000m³/d。中水工艺流程为：污水处理厂一级A达标水→调节池→自清洗过滤器→UF（超滤）→回用水池→供水泵站→供水管网及用户。出水达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2005），水质见表2.8-1。

表 2.8-1 再生水出水水质

序号	控制项目	冷却用水		洗涤用水	锅炉补给水	工艺与产品用水
		直流冷却水	敞开式循环冷却水系统补充水			
	pH 值	6.5~9	6.5~8.5	6.5-9.5	6.5~8.5	6.5~8.5
2	悬浮物 (SS) (mg/L)	30	-	30	-	-
3	浊度 (NTU)	-	5	-	≤5	≤5
4	色度 (度)	≤30	≤30	≤30	≤30	≤30
5	生化需氧量 (BOD ₅) (mg/L)	≤30	≤10	≤30	≤10	≤10
6	化学需氧量 (COO _{Cr}) (mg/L)	-	≤60	-	≤60	≤60
7	铁 (mg/L)	-	≤0.3	≤0.3	≤0.3	≤0.3

序号	控制项目	冷却用水		洗涤用水	锅炉补给水	工艺与产品用水
		直流冷却水	敞开式循环冷却水系统补充水			
8	锰 (mg/L)	-	≤0.1	≤0.1	≤0.1	≤0.1
9	氯离子 (mg/L)	≤250	≤250	≤250	≤250	≤250
10	二氧化硅 (SiO ₂ /mg/L)	≤50	≤50	-	≤30	≤30
11	总硬度 (以 CaCO ₃ 计/mg/L)	≤450	≤450	≤450	≤450	≤450
12	总碱度 (以 CaCO ₃ 计/mg/L)	≤350	≤350	≤350	≤350	≤350
13	硫酸盐 (mg/L)	≤600	≤250	≤250	≤250	≤250
14	氨氮 (以 N 计/mg/L)	-	≤10 ^a	-	≤10	≤10
15	总磷 (以 P 计/mg/L)	-	≤1	-	≤1	≤1
16	溶解性总固体 (mg/L)	≤1000	≤1000	≤1000	≤1000	≤1000
17	石油类 (mg/L)	-	≤1	-	≤1	≤1
18	阴离子表面活性剂 (mg/L)	-	≤0.5	-	≤0.5	≤0.5
19	余氯 ^b (mg/L)	≥0.05	≥0.05	≥0.05	≥0.05	≥0.05
20	粪大肠菌群 (个/L)	≤2000	≤2000	≤2000	≤2000	≤2000

注：a 当敞开式循环冷却水系统换热器为铜质时，循环冷却系统中循环水的氨氮指标应小于 1mg/L。
b 加氯消毒时管末梢值。

由上表可知，乾县污水处理厂再生水可以满足本工程生产用水要求。

根据《乾县农林生物质焚烧发电项目水资源论证报告书》内容：“取水在工程上可行，污水处理厂污水水源有保障，污水处理厂运行稳定，能够保证本项目年供水要求，水量安全可靠，水质稳定能够满足生产用水水质要求。项目与乾县住建局签订了《乾县生活垃圾焚烧发电项目中水供水意向协议》，保证满足项目生产需要的中水的要求，因此生产取用再生水水源是可靠的。”

本项目主要水源为再生水，根据《污水再生利用工程设计规范》(GB/T50335-2002)规定，污水再生利用水变化较大，事故停水、停电等故障情况时有发生，所以必须对再生水提出备用水源。本项目再生水备用水源为乾县县城自来水。

③消防水系统

本项目室内外消防给水系统为稳高压消防给水系统，消防给水管网为独立的管网，在区域范围内成环状布置。

④化学水处理系统

本项目与乾县农林生物质焚烧发电项目共用出力为 2 套 29t/h 的超滤系统、2 套 19.5t/h 的一级反渗透系统，2 套 16.5t/h 的二级反渗透、2 套 15t/h 的 EDI 电除盐装置以及 2 台 200m³ 的除盐水箱。

项目化学水处理工艺流程：自来水→生水加热装置→生水箱→生水泵→超滤单元（自清洗过滤器→超滤装置）→清水箱→清水泵→一级反渗透单元（保安过滤器→一级高压泵→一级反渗透装置）→一级淡水箱→二级反渗透给水泵→二级反渗透单元（二级高压泵→二级反渗透装置）→二级淡水箱→EDI 给水泵→EDI 保安过滤器→EDI 装置→

除盐水箱→除盐水泵→主厂房热力系统。

⑤循环水系统

本项目与乾县农林生物质焚烧发电项目共用新建的 1 套循环冷却水系统，系统主要由循环水池、冷却塔以及其他辅助设施构成。

本项目冷却用水量为 2286m³/h，乾县农林生物质焚烧发电项目的冷却用水量约 4864m³/h。厂区内新建的 1 座 7150m³ 的循环冷却塔，因此，能够同时满足本项目和乾县农林生物质焚烧发电项目的生产需求。

(2) 用水量

本工程补给水量为 964.1m³/d，其中工业用水 959.3m³/d，除锅炉补给水处理系统采用自来水，其余采用污水处理厂再生水；生活用水耗量为：4.8 m³/d，采用自来水。

全厂用水量见表 2.8-2。

表 2.8-2 全厂用水量表

序号	用水项目	需水量 (m ³ /d)	回用水量 (m ³ /d)	耗水量 (m ³ /d)	备注
1	循环冷却水	856.8 (其中中水 704.3, 152.5 为回用水)	54864	600	蒸发、风吹损失
2	化学水处理系统	240 (自来水)	142.6	97.4	
3	脱硫用水	144	0	144	采用循环水的排污水
4	飞灰固化用水	3.1	0	3.1	
5	道路浇洒	15	0	15	
6	垃圾卸料平台冲洗水	15	14	1	
7	景观水补充水	10	0	10	
8	未预见水量	15 (中水)	0	15	
9	生活用水	4.8 (自来水)	4.3	0.5	
10	除渣机、输渣机用水	72	0	72	化学水处理系统高含盐废水
11	炉回喷	20.4	0	20.4	污水处理站浓水
12	洁净下水达标排放	69.7	0	69.7	
13	自来水消耗量			244.8	
14	中水消耗量			719.3	

2.8.2 排水

(1) 排水系统

厂区设独立的生活污水、工业废水及雨水收集系统。生活污水经过化粪池后汇集到调节池进入厂区污水处理站进行处理，厂区工业废水主要是地面冲洗排水收集后汇集到絮凝沉淀池进入厂区污水处理站处理。

垃圾运输通道及主厂房周围污染较严重的初期雨水经管网收集到初期雨水池，进入厂区污水处理站处理后回用。其余厂区雨水通过雨水收集管道汇集到雨水调节池，通过雨水泵排到厂外附近的雨水管网。

(2) 排水情况

项目废水排放主要为多余的循环冷却水，排放总量为 69.7m³/d。

(3) 污水处理系统

厂区污水处理站采用“预处理+上流式厌氧复合床(UASB)+A/O+膜生物反应器(MBR)+两级网管式反渗透(STRO)”处理工艺，污废水分别经不同工艺处理后达到《城市污水再生利用 工业用水水质标准》(GB/T19923-2005)要求，厂内回用。

本项目生活污水产生量为 4.3m³/d，生产废水产生量为 230.7m³/d（需处理量 158.7m³/d）。其中垃圾渗沥液 90m³/d，垃圾卸料平台冲洗水 14m³/d，生活污水 4.3m³/d，合计 108.3m³/d 需进入生化处理系统处理；化学水处理系统高悬浮物废水 50.4m³/d 进入絮凝沉淀池处理系统；化学水处理系统高含盐废水 72m³/d 用于除渣机、输渣机用水。因此建设的 1 座厂区污水处理站（生化处理系统出力为 135m³/d，后续膜浓缩处理系统出力为 200m³/d）能够同时满足本项目的废水处理要求。

2.9 自动控制系统

本项目拟设置生产过程实时控制系统、全厂信息系统，构建以计算机控制技术和网络技术为基础的全厂自动化系统。并按照布置分散，集中管理的原则设计。

2.10 辅助、附属及生活设施

本项目与乾县农林生物质焚烧发电项目共用辅助、附属及生活设施，见表 2.10-1。

表 2.10-1 辅助、附属及生活设施一览表

建筑物名称	建筑物内所含用房	标准规定建筑面积(m ²)	备注
生产行政办公楼	生产行政综合楼	1667	
夜班宿舍楼及食堂	夜班宿舍楼及食堂	3356	食堂 828 m ² 宿舍面积 2528 m ² 共 62 个标间。
检修维护楼	检修办公室、燃料办公室	500	
警卫传达室	/	80	
冷却塔	/	/	1 座自然通风冷却塔,塔高 61.66m
升压站	/	883.75	
化水车间	/	396	
厂区污水处理站	/	576	
地磅房	/	40	
合计		5643	

2.11 供配电

110kV升压站设置一台容量为13MVA，电压比为121±2x2.5%/10.5 kV的主变，并与乾县农林生物质焚烧发电项目合用110kV屋外GIS配电装置。升压后以1回110kV线路接

入大杨330kV变电站110kV侧。

2.12 采暖供热

(1) 厂内采暖

本厂处于集中采暖地区，按规定设计集中采暖。

主厂房和生产辅助建筑均采用 95℃~70℃热水采暖。

设置厂区采暖加热站，作为热水采暖热源。加热站蒸汽凝结水回收利用。

(2) 厂外供热

目前乾县供热管网多为小区直供系统管网，乾县中心城区内暂无集中供热热源和供热管网，已有采暖系统主要以自建燃煤锅炉、天然气锅炉为主，其他部分用户小区多采用分散式壁挂炉锅炉、小煤炉、空调供热，各个热源站分散布置，不成规模。

根据《乾县城市集中供热专项规划》（2017-2030）的相关内容，结合对乾县热负荷分析及调研情况来看乾县远期集中供热市场潜力较大，见表 2.12-1。

表 2.12-1 乾县远期集中供热市场潜力调查一览表

内容	热负荷性质及热源	热负荷类型	现状	近期 (2017-2020)	远期 (2020-2030)	备注
			采暖期	采暖期	采暖期	
热负荷平衡分析	热负荷总需求	采暖	147.98	349.36	584.83	/
	热负荷总供应	热水	/	232	464	/
现状	无集中热源	/	无集中热源	/	/	/
规划热源	燃气区域热源站	热水	/	232	464	2X29MW+3×58MW+2×116MW
	/	/	现状热源远不能满足供热区域内热负荷增长的需求。	近期热源暂不能满足供热区域内的所有用需求，不足部分采用其他清洁能源解决。	远期热源暂不能满足供热区域内的所有用需求，不足部分采用其他清洁能源解决。	/

根据《乾县城市集中供热专项规划》（2017-2030），本报告规划的集中供热主要范围为乾县中心城区老城区、新城、汽配产业园和阳洪镇等四个区域（见图 2.12-1），近期总供热能力为 232MW，不足部分将采用其他清洁能源解决；远期总供热能力为 464MW，不足部分将采用其他清洁能源解决。

由于目前乾县城市集中供热运行时间尚未最终确定，本工程将作为乾县集中供热热源的一部分，采暖蒸汽通过管道外送至规划的热力站，经换热设施及城市供热管网供给热用户，蒸汽凝结水回收处理。

本项目生活垃圾发电工程安装 1×10MW 汽轮发电机，将作为应急热源在汽机侧预留最大抽汽量约为 7t/h 的抽汽，经换热后蒸汽凝结水回收利用，此部分抽汽可满足约 4.9MW 的采暖热负荷，预计最大供热面积约为 $10.9 \times 10^4 \text{ m}^2$ （采暖热指标暂按 45 W/m^2 ）。

2.13 厂区总平面布置

总平面布置是根据工艺流程和使用要求，结合自然条件和现场实际情况，在满足防火、卫生、环保、交通运输等条件的前提下，力求节约用地，有利生产，方便生活。总平面布置图见图2.13-1。

2.14 主要经济指标

本项目主要经济指标见表 2.15-1。

表 2.15-1 主要经济指标

序号	指标名称	单位	数量	备注
1	设计规模			
(1)	垃圾处理量（本期工程）	t/a	182500	锅炉
(2)	达到设计热值年发电量	10^4 kWh/a	6898.4	
	其中：上网售电量	10^4 kWh/a	5655.4	
	年蒸汽供应量	万 t	2.016	
(3)	飞灰（未稳定化）	t/a	5040	
(4)	炉渣	t/a	33600	
(5)	抽汽量	t/h	7	
2	发电机组工作时间	h/a	8000	
3	主要设备			
	焚烧锅炉+余热锅炉（本期工程）	台	1	
	汽轮机（本期工程）	台	1	
	发电机（本期工程）	台	1	
4	主要物料消耗			
	消石灰（本期工程）	t/a	3200	
	活性炭（本期工程）	t/a	129	其中烟气净化处理 120t/a，恶臭处理 9t/a。
	尿素（本期工程）	t/a	96	
	水泥（本期工程）	t/a	504	
	螯合剂（本期工程）	t/a	152	
	柴油（本期工程）	t/a	140	
5	劳动定员	人	58	
6	总图			
	厂区围墙内用地面积	hm^2	5.33	
	建构筑物占地面积	m^2	22545	
	建筑系数	%	42.30	
	厂区道路及广场用地面积	m^2	9700.6	
	绿地面积	m^2	7995	
	绿地率	%	15.00	
7	项目静态投资	万元	27027	

3 工程分析

3.1 工艺流程概述

项目主要由垃圾接收及贮存系统、焚烧、烟气净化、发电装置、污水处理系统等组成。

垃圾由专用车辆运送到厂区垃圾接收系统入口，经称量后首先进入垃圾池，用行车抓斗（吊车）进行不停的撒布和翻滚，使垃圾进行均质化，垃圾池中经过均质化处理的垃圾，按负荷量的要求送入焚烧炉焚烧。焚烧炉燃烧空气由鼓风机从垃圾池上部抽取，以一次风的形式送入炉膛；二次风机由焚烧间上部吸风，将该部分废气送入炉膛。在焚烧炉正常运行时，垃圾在机械式炉排中，经干燥、燃烧、燃烬三个阶段，完成焚烧过程。垃圾焚烧产生热能通过余热锅炉产生蒸汽（400℃、4.0MPa）供汽轮发电机组发电。焚烧烟气则通过烟气净化系统净化处理后，由 80m 高的烟囱排放。

项目主要工艺流程见图 3.1-1。

3.1.1 垃圾运输系统

本工程垃圾收集范围为咸阳市乾县和礼泉县。

垃圾的厂外运输为汽车运输，运输工作由当地城市环卫部门承担。垃圾运输车由厂区西南侧运输专用道路进入厂区，为了避免高峰期垃圾运输车塞车造成道路堵塞，在厂内垃圾运输道路旁边设等待称量的车辆缓冲区和紧急旁通道等设施。

进入厂区后的垃圾运输车经汽车衡称量，以计算日进厂垃圾量，然后到垃圾卸车平台卸入原生垃圾库。卸车后垃圾运输车原路返回，驶出厂区。

根据了解的情况，乾县地区垃圾运输车吨位为 10t、12t 和 15t 三种，按日卸车时间 8h 计算，日处理垃圾 500t，平均进站车辆数为 5~7 车次/h。考虑不均匀系数 1.4，最大进站车辆数为 10 车次/h 左右。

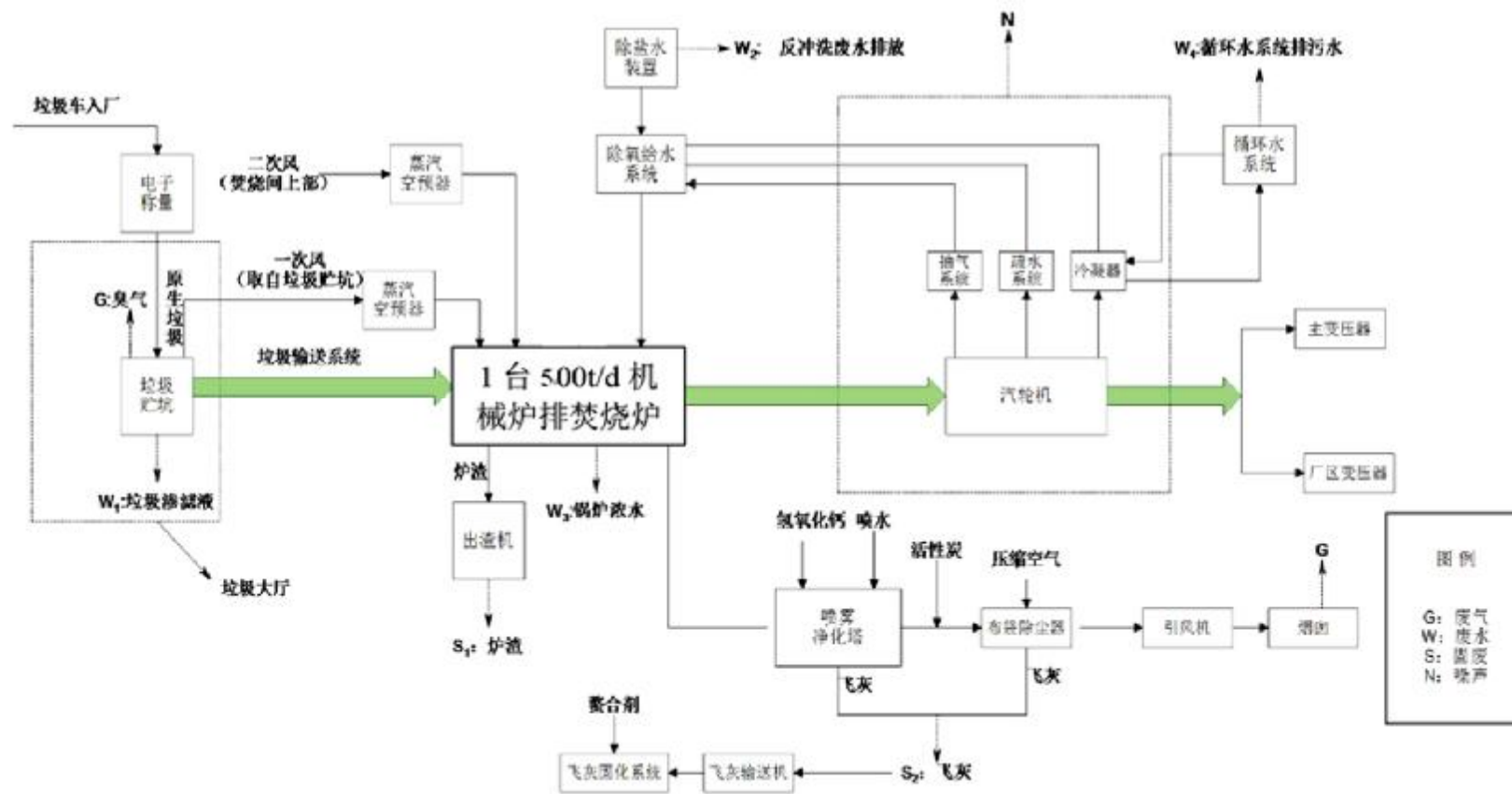


图 3.1-1 项目主要工艺流程及产污节点图

3.1.2 垃圾接收及贮存系统

垃圾接收、贮存系统主要包括以下设备及设施：检视平台、地磅、洗车台、垃圾卸料大厅、垃圾自动倾卸门、垃圾池、垃圾吊车。

生活垃圾运输车进厂经检视、称重后，再进入垃圾卸料大厅，将垃圾卸入垃圾池暂时贮存，吊车可供焚烧炉加料及对垃圾进行搬运、搅拌和倒垛及按顺序堆放到预定区域，以确保入炉垃圾组分均匀，燃烧稳定。

(1) 卸料大厅

垃圾车通过栈桥行驶到卸料大厅进行卸料，通过栈桥与地磅站相连，满足最大可能车辆转弯半径的 2~3 倍。卸料大厅采用全封闭形式，进出口设空气幕，卸料大厅清洗采用自动清扫。

(2) 垃圾自动倾卸门

垃圾倾卸门的主要功能为防止有害臭气及粉尘从垃圾贮池扩散至大气。垃圾倾卸门的控制为液压式控制，气密性设计。

(3) 垃圾池

垃圾池总容积按约 8.6 天垃圾处理量设计，除了考虑充分发酵外，还考虑了主设备检修期间的垃圾暂时储存功能。垃圾池采用密闭且微负压的半地下混凝土结构。为了减少垃圾池臭气外逸污染环境，在垃圾池上部设抽气风道，由一次风机抽取池中臭气作焚烧炉助燃空气。见图 3.1-2。

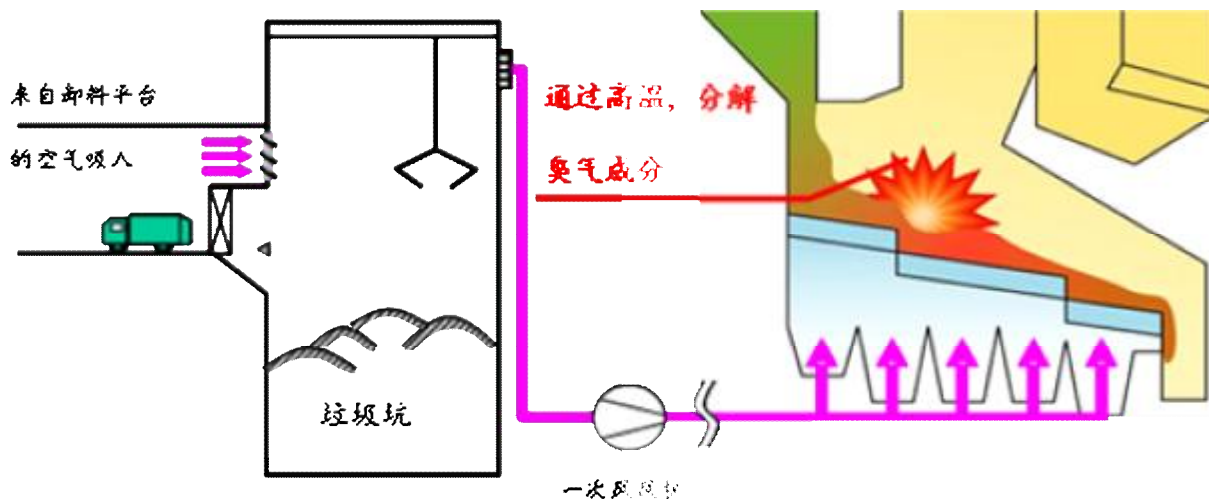


图 3.1-2 正常运行时的臭气控制方案流程图

垃圾池靠卸料大厅一侧池壁底部设渗沥液收集格栅门，从垃圾池的另一侧按 2% 放坡，垃圾池渗沥液通过格栅门流入渗沥液收集室的水沟，在水沟内以一定的坡度流入渗

沥液收集池。在垃圾池内设有自动报警装置。

在事故停炉时，为防止臭气外逸，设活性炭除臭装置处理。见图 3.1-3。

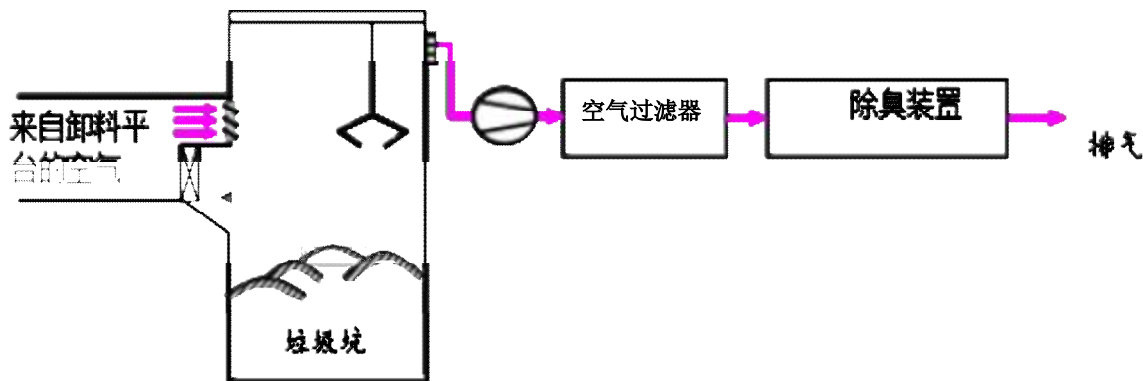


图 3.1-3 焚烧炉停炉时的臭气控制方案

(4) 垃圾渗沥液收集池

在垃圾卸料大厅下方垃圾池端头处设垃圾渗沥液收集间。渗沥液收集间紧靠垃圾池卸料侧，渗沥液收集间内靠垃圾池侧设渗沥液收集沟，收集沟旁边设走道，使得渗沥液可以进入垃圾渗沥液收集池。收集池内垃圾渗沥液通过渗沥液泵输送到厂区污水处理站集中处理。垃圾渗沥液间采用强制进排风，排风经风管通入垃圾池上部。

垃圾渗沥液收集间设有可燃气体自动检测和报警系统。

(5) 垃圾吊车与抓斗

用抓斗和皮带将垃圾送至加料器入炉膛焚烧，垃圾抓斗起重机控制室设有密闭、安全防护的观察窗，采用全自动或半自动化设计。垃圾吊车由抓斗、卷起（吊上）装置行走与横移装置、给电装置、操作装置及投入量的计测装置等构成。

3.1.3 垃圾焚烧系统

项目垃圾焚烧系统包括垃圾给料系统、焚烧炉、点火及辅助燃烧系统。本项目采用机械炉排炉焚烧技术。

(1) 进料系统

本系统是用垃圾抓斗起重机将垃圾投入料斗并将垃圾连续不断地、安全地输送到炉排上的系统，该系统主要由料斗、溜槽和给料器组成。

(2) 焚烧炉

炉排上的垃圾通过活动炉排片的逆向运动而得到充分的搅动、混合及滚动；炉排片前端设计为角锥状，在炉排逆向运动时，更有利于垃圾的蓬松、着火和燃烧，同时可避免熔融灰渣附着；此外，采用逆推炉排相对于顺推炉排延长了垃圾在炉内的停留时间（在

同等长度下比较), 有利于垃圾的燃尽。科学合理的一、二次布风促进了生活垃圾的燃烧和燃尽。料层调节挡板能够很好的控制料层厚度, 保证不同特性的垃圾均能在炉排上完全燃烧。

垃圾焚烧炉主要工艺参数为: 燃烧室烟气温度 $>850^{\circ}\text{C}$; 垃圾在焚烧炉中停留时间 $1.5\text{h}\sim 2.5\text{h}$; 烟气在燃烧室中停留时间 ≥ 2 秒; 焚烧炉渣热灼减率 $\leq 5\%$ 。

(3) 点火及辅助燃烧系统

焚烧炉配 2 台点火燃烧器和 3 台辅助燃烧器, 均使用柴油为燃料。

点火燃烧器是为了在焚烧炉启动时提高炉温而设置的。

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为保持适当温度而设置。

当炉内温度低于 850°C , 点火和柴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, 然后在最小燃油状态下点火。在试车时已预先依据炉内压力和温度的实际变动调整好柴油流量的增加速度, 当炉内温度低于 850°C , 辅助燃烧器启动以提高炉内温度, 在焚烧炉能够以适当的温度连续运行时, 柴油流量逐渐降至最小流量, 直至辅助燃烧器自动熄火。

3.1.4 垃圾焚烧余热利用(发电、供热)系统

在垃圾焚烧过程中产生的大量废热, 使焚烧炉燃烧室产生烟气温度高达 $850\sim 1000^{\circ}\text{C}$, 设有余热锅炉回收垃圾燃烧产生的热能。

余热锅炉主蒸汽参数采用中温中压参数, 即锅炉出口主蒸汽参数压力为 4.0MPa , 温度为 400°C 。

(1) 发电

由余热锅炉带动 1 台 10MW 发电机产生电能。

(2) 供热

本工程将作为乾县集中供热热源的一部分, 采暖蒸汽通过管道外送至规划的热力站, 经换热设施及城市供热管网供给热用户, 蒸汽凝结水回收处理。

本项目生活垃圾发电工程安装 $1\times 10\text{MW}$ 汽轮发电机, 将作为应急热源在汽机侧预留最大抽汽量约为 7t/h 的抽汽, 经换热后蒸汽凝结水回收利用, 此部分抽汽可满足约 4.9MW 的采暖热负荷, 预计最大供热面积约为 $10.9\times 10^4\text{m}^2$ (采暖热指标暂按 $45\text{W}/\text{m}^2$)。

3.1.5 烟气净化系统

本项目烟气净化采用“炉内 SNCR 法脱硝（预留 SCR 位置）+旋转喷雾半干法脱酸+干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘”的方式。烟气净化系统工艺流程图见图 3.1-4。

焚烧炉炉膛内设 SNCR（尿素溶液）脱硝装置，烟气进入烟气净化装置，在反应塔内进行降温以及脱酸。将消石灰以粉末状态喷入反应塔中。烟气与喷入的水雾和消石灰粉末充分接触并产生中和作用，完成酸性气体的脱除，脱除烟气中的氯化氢、氟化氢、二氧化硫、三氧化硫等酸性气体，一部分的反应物和灰尘沉降到反应塔底部排出。喷入脱酸反应塔内的水分在高温下蒸发，降低了烟气的温度，使上述反应更加强烈，提高烟气净化效率将石灰浆喷入反应塔，利用雾化器将水以雾滴状态由压缩空气喷入。经初步净化的气体入布袋除尘器前的烟道内喷入活性炭和消石灰，在布袋除尘器中，反应剂和活性炭被吸附在布袋表面，进一步与烟气中的未完全反应的酸性气体发生反应，以及吸附二噁英和重金属。通过过滤将烟气中细灰尘粒、中和剂及脱酸反应产物颗粒、吸附有二噁英类和重金属的活性炭颗粒等捕捉下来，再以压缩空气脉冲清灰方式清除，烟气经引风机的抽引，通过高 80m 套筒式钢内筒烟囱排入大气。

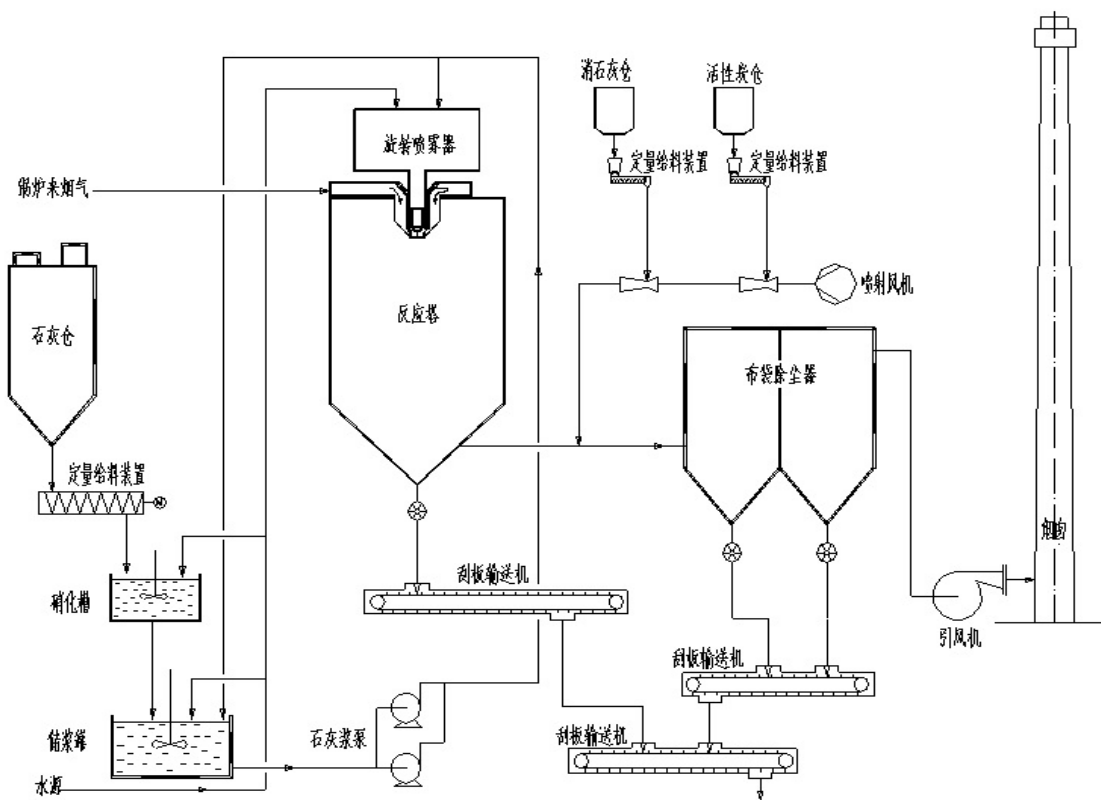
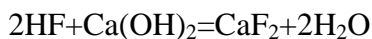
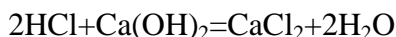
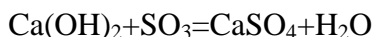
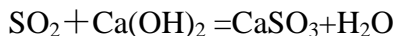


图 3.1-4 烟气净化系统工艺流程图

去除酸性成分的化学反应方程式如下：



烟气净化系统主要设备如下表 3.1-1 所示。

表 3.1-1 烟气净化系统主要设备表

序号	设备名称	规格	单位	数量	备注
1	SNCR 系统	采用尿素做还原剂，烟气处理量：106241 Nm ³ /h	套	1	
2	旋转喷雾脱酸塔	烟气处理量：106241 Nm ³ /h	台	1	
3	布袋除尘器	过滤面积 5330m ²	台	1	
4	半干法石灰仓	80m ³	个	1	
5	缓冲水箱	5m ³	个	1	
6	制浆罐	6m ³	个	1	
7	储浆罐	9m ³	个	1	
8	浆泵	流量 12.5m ³ /h，扬程 80m,15kw	台	2	
9	消石灰粉仓	80m ³	个	1	
10	活性炭仓	15m ³	个	1	

3.1.6 灰渣处理系统

(1) 炉渣

大部分炉渣被推至燃烬炉排，落进出渣机。从炉排间隙中落下的漏渣，经过炉排下部渣斗和溜管被引入炉排漏渣输送机，由该输送机送到落渣管溜管、落入出渣机。炉渣和漏渣由水冷式出渣机冷却，而后被出渣机推进渣坑，渣坑中的炉渣由抓斗起重机放至运渣车，送至炉渣处理车间综合利用。

(2) 飞灰

输送：布袋除尘器捕集飞灰经电动锁气器卸灰后分别卸入两台刮板输送机，再经转运去灰仓的公用刮板输送机。喷雾反应器卸出的飞灰经电动锁气器后卸入反应塔下埋刮板输送机，再经转运去灰仓的公用埋刮板输送机。公用埋刮板输送机将锅炉焚烧线布袋除尘器、喷雾反应塔各处捕集飞灰多点收集后输送到灰仓边的 2 台斗式提升机内，经过斗式提升机向灰仓卸料。环评建议飞灰应采用密闭装置进行转运。

稳定和固化：本技术的作用原理是，通过与飞灰搅拌混合，无机药剂与飞灰均匀接触，并在碱性环境中形成自然界的磷盐矿物质如磷灰石晶体等，该物质对铅、镉、锌等有非常强的吸引力。当飞灰中所含铅、镉等重金属遇水溶解渗出，接触药剂形成的磷灰

石后，将被其吸附，并会产生取代磷灰石物质中的钙元素，发生沉淀反应、络合反应而形成较为稳定、无害、溶解度极低的络合式含铅、镉等磷盐矿物质，经过包容和固化，从而达到重金属稳定化的目的。

本项目飞灰药剂投加量比例约为 3%，加水量比例约为 20%，水泥用量比例约为 10%，稳定化处理后增重 35%左右。飞灰稳定化系统中灰仓总容量设计值为 60m³，可保留约 3 天的灰量。药剂仓容量设计值为 10m³，可存储 20 天的药剂用量。本系统设有飞灰仓、药剂仓、混炼机和相应的输送设备，设置一条稳定化处理生产线，处理能力为 6t/h，单线每天运行 3 小时即可满足处理量要求。

灰仓中的飞灰经旋转卸灰阀卸至螺旋输送机至飞灰称重斗；稳定化药剂经螺旋输送机送至药剂称重斗；水经水泵送至水称重斗，水泥经输送机送至称重斗。药剂、灰、水、水泥按上述比例混合后进入混炼机搅拌，再送至飞灰养护车间养护，待检测合格后，达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）后（重金属、二噁英含量、含水率），运送至乾县生活垃圾填埋场专区填埋处置；如不能达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008），将作为危险废物，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单（环境保护部公告 2013 年第 36 号）进行贮存，并重新进行稳定化处理。

3.1.7 焚烧炉的监控系统

焚烧炉采用全自动化的监控系统，监测垃圾接收、输送、焚烧、烟气处理等各环节运行情况，以保证焚烧炉正常运行，并设烟气在线监测系统，确保烟气达标排放。

3.1.8 污水处理系统

厂区污水处理站与乾县农林生物质焚烧发电项目共用，采用“预处理+上流式厌氧复合床(UASB)+A/O+膜生物反应器(MBR)+两级网管式反渗透 (STRO)”的组合工艺，对厂区产生的渗沥液、各类冲洗水、生活污水进行处理。经处理后达到《城市污水再生利用工业用水水质标准》（GB/T19923-2005）要求后，可用于循环水补充水及锅炉排渣用水等，浓缩液用于炉内回喷。浓缩液由泵升压，通过设置在炉膛的喷枪喷入炉内，经枪头气力雾化后与高温烟气混合燃烧，达到去除污染物的效果。

多余的循环冷却水达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准后排入乾县污水处理厂处理。

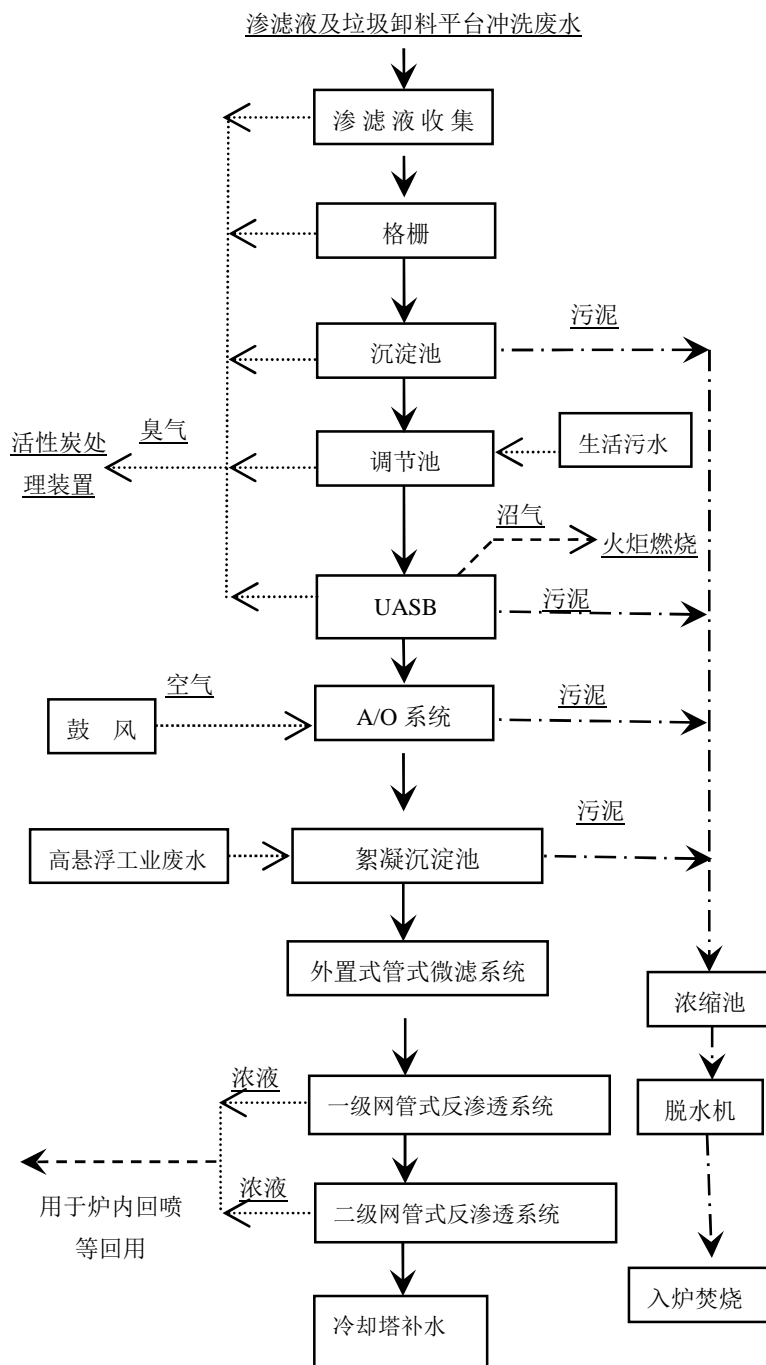


图 3.1-5 污水处理站处理工艺流程图

工艺流程简述：垃圾池渗沥液、垃圾卸料平台冲洗水含固量和悬浮物高，此股废水首先进入格栅除渣后再进入调节池。生活污水经化粪池处理后一并进入调节池。

调节池出水由提升泵提升至厌氧反应器进行厌氧生化反应。经过一定时间的厌氧反应，使高浓度的渗沥液得到一定程度的降解，大分子有机物被分解成为易降解的有机物或完全降解，生成甲烷、水等小分子无机物质，为后续好氧生化工艺处理提供很好的进水条件。厌氧采用 UASB 厌氧反应器。厌氧出水进入 A/O 系统，去除可生化有机物及

进行生物脱氮。

经过外置式 MBR 处理的出水进入两级网管式反渗透（STRO）进行深度处理，以去除残留的难降解有机物，同时进一步降低色度。

沉淀池、UASB 以及生化法的污泥排入污泥浓缩池，由脱水机脱水后污泥含水率约 80%，泥饼送入焚烧炉内焚烧处理。

污水处理系统臭气经收集送垃圾池顶部，最终作为一次风进入焚烧炉内。停炉时进入生物除臭装置处理。

3.2 产污环节分析

本项目产污环节主要有垃圾贮存系统、垃圾焚烧系统、烟气净化系统、灰渣处理系统、污水处理系统等，主要污染物包括废气、废水、固体废物。主要产污环节见表 3.2-1。

表 3.2-1 主要产污环节表

项目	排放源	主要污染物名称	处理措施	
废气	垃圾贮存系统	恶臭	密闭、负压，正常情况下，用风机引向焚烧炉，作为一次风；停炉时进入活性炭除臭装置处理	
	污水处理系统废气	恶臭	正常情况下，用风机引向垃圾池顶部，与垃圾池臭气一同作为一次风；停炉时进入生物除臭装置处理	
	垃圾焚烧系统	焚烧烟气，主要污染物包括烟尘、酸性气体、重金属、二噁英类等	“炉内 SNCR 法脱硝（预留 SCR 位置）+旋转喷雾半干法脱酸+干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘”；80m 套筒式钢内筒烟囱（共三根烟管：生物质、垃圾各一根，预留一根）高空排放，1 套烟气在线监测系统	
	消石灰仓	粉尘	布袋除尘器，无组织排放	
	灰仓	粉尘	布袋除尘器，无组织排放	
废水	垃圾池渗沥液	COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷、总汞、总铅、总砷、六价铬、总镉等	预处理+上流式厌氧复合床(UASB)+膜生物反应器(MBR)+两级网管式反渗透(STRO)；不同性质废水分别进入不同处理单元进行处理。	
	冲洗废水			
	垃圾运输车及垃圾倾卸区			
	办公生活污水	COD、BOD ₅ 、氨氮		
	高悬浮物废水	COD、BOD ₅ 、SS		
	高含盐废水	盐分		作为除渣机、输渣机用水
	锅炉排污水	COD、BOD ₅ 、SS		作为循环冷却水补水后进入回用水池
循环冷却水排水	COD、BOD ₅ 、SS	进入回用水池回用，69.7m ³ /d 排入乾县污水处理厂处理		
厂区污水处理站浓水	COD、BOD ₅ 、SS、重金属等	炉内回喷		
固体废物	灰渣处理系统	炉渣	综合利用	
	烟气净化系统	飞灰	稳定化处理后安全填埋	
	污水处理系统	污泥	返回焚烧炉	
	综合办公系统	生活垃圾	返回焚烧炉	

项目	排放源	主要污染物名称	处理措施
噪声	产噪设备主要为厂内排锅炉、汽轮机、发电机、鼓风机、空气压缩机、冷却塔、飞灰固化搅拌机、脱硫浆液制备罐搅拌机、旋转喷雾脱酸塔雾化器、干法脱酸系统喷射风机、灰仓库顶通风机等	噪声级值为 85~90dB(A)	针对不同声源采用低噪声设备、厂房隔声、安装消声器等不同措施

3.3 污染物排放情况

3.3.1 施工期污染物排放情况

3.3.1.1 废气

施工期间大气污染源主要有施工机械设备燃油产生的废气，施工建筑材料（水泥、石灰、砂石料）的装卸、运输、堆砌过程以及开挖、弃土、运输过程中产生的扬尘等。

3.3.1.2 废水

施工期废水主要为施工人员生活污水、生产废水。

施工人员约 100 人，施工人员的生活污水排放量按 80L/人·d 计，则施工人员的生活污水为 8.0m³/d。建设过程中对于施工人员洗漱废水在生活营地区设置移动式临时沉淀槽，经沉淀处理后用于道路降尘；对于施工人员排泄物采用修建临时旱厕进行处理。

施工生产废水主要包括砂石冲洗水、混凝土养护水、场地冲洗水、机械设备运转的冷却水和清洗废水等，废水量约为 15 m³/d，主要污染因子为 SS、油类。施工机械维修过程中产生的油污水需进行收集，统一处理后委托环卫部门及时进行清运。

3.3.1.3 固废

施工期间固体废物主要为施工人员的生活垃圾和施工弃渣等建筑垃圾。生活垃圾按 1.0kg/人·d 计，则生活垃圾产生量为 100kg/d。统一收集后交环卫部门统一处理。

3.3.1.4 噪声

施工期噪声主要来自土方开挖、地基处理、车辆运输、混凝土搅拌、混凝土振捣等过程中的机械性噪声。主要的噪声源有挖掘机、压桩机、商砼搅拌车、振捣棒和运输车辆等。

3.3.2 运营期污染物排放情况

3.3.2.1 废气

项目营运期间大气污染源主要有焚烧炉烟气、食堂油烟、污水处理站及渗沥液收集池产生的臭气及无组织排放的粉尘及非甲烷总烃。

(1) 焚烧炉烟气G1

本工段废气主要为焚烧炉烟气产生量为96128.6Nm³/h（干烟气），套筒式烟囱出口内径为Φ2200mm，高度为80m，烟气温度约为150℃。

垃圾焚烧烟气污染物的成分及浓度与所焚烧的垃圾成分有很大关系，根据国内同类项目资料统计情况可知，烟尘：3000~11000mg/Nm³；HCl：500~1200mg/Nm³；SO₂：200~600mg/Nm³；NO_x：100~400mg/Nm³；CO：20~60mg/Nm³；二噁英类：1~5ng/Nm³。

根据可研给出的余热锅炉出口污染物产生情况（11%含氧量）如下：烟尘产生浓度5000mg/m³，产生量480.64kg/h；NO_x产生浓度380mg/m³，产生量为36.53kg/h；CO产生浓度为10~100 mg/m³，取50 mg/m³，产生速率4.81kg/h；HCl产生浓度为800mg/m³，产生速率76.90kg/h；二噁英产生浓度为5ngTEQ/m³，产生量为0.48mgTEQ/h；SO₂产生浓度为300 mg/m³，产生速率28.84kg/h。

针对垃圾焚烧炉烟气中的污染物产生情况和排放标准的要求，采用“炉内 SNCR 法脱硝（预留 SCR 位置）+旋转喷雾半干法脱酸+干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘”工艺，脱硝效率按照 50%考虑，除尘效率不低于 99.7%，脱硫效率不低于 75%，HCl 去除率不低于 95%，重金属去除效率不低于 99%，烟气经过处理后污染物排放情况见表 3.3-1。

表 3.3-1 垃圾焚烧炉大气污染源实际排放情况汇总

项目	符号	单位	设计值	备注	
SO ₂	排放速率	M _{SO2}	kg/h	≤7.21	脱硫效率按不低于 75% 计
	排放浓度	C _{SO2}	mg/Nm ³	≤75	
	排放标准	C ₀	mg/Nm ³	100	
NO _x	排放速率	M _{NOx}	kg/h	18.27	SNCR 脱硝效率按照 50% 考虑
	排放浓度	C _{NOx}	mg/Nm ³	190	
	排放标准	C ₀	mg/Nm ³	300	
颗粒物	排放速率	Ma	kg/h	≤1.45	布袋除尘器效率不低于 99.7%
	排放浓度	Ca	mg/Nm ³	≤15	
	排放标准	C ₀	mg/Nm ³	30	
HCl	排放速率	Ma	kg/h	≤3.85	旋转喷雾半干法脱酸塔对 HCl 去除率大于 95%
	排放浓度	Ca	mg/Nm ³	≤40	
	排放标准	C ₀	mg/Nm ³	60	
CO	排放速率	Ma	kg/h	≤4.81	锅炉烟气充分燃烧控制 CO 的排放浓度
	排放浓度	Ca	mg/Nm ³	≤50	
	排放标准	C ₀	mg/Nm ³	100	
Hg 及其化合物	排放速率	Ma	kg/h	≤0.005	采用脱硝、除尘和脱硫装

	排放浓度	Ca	mg/Nm ³	≤0.05	置联合脱汞
	排放标准	C ₀	mg/Nm ³	0.05	
镉、铊及其化合物	排放速率	Ma	kg/h	≤0.010	采用活性炭喷射吸附镉、铊及其化合物，采用布袋除尘器进行截留
	排放浓度	Ca	mg/Nm ³	≤ 0.1	
	排放标准	C ₀	mg/Nm ³	0.1	
	排放速率	Ma	kg/h	≤0.097	
锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物	排放浓度	Ca	mg/Nm ³	≤1.0	采用活性炭喷射吸附锑等重金属，采用布袋除尘器进行截留
	排放标准	C ₀	mg/Nm ³	1.0	
	排放速率	Ma	kg/h	<0.00000001	
二噁英类	排放浓度	Ca	ngTEQ/Nm ³	<0.1	采用活性炭喷射吸附二噁英类，然后采用布袋除尘器进行截留，去除率不低于 98%
	排放标准	C ₀	ngTEQ/Nm ³	0.1	
	排放速率	Ma	kg/h	<0.00000001	

(2) 食堂油烟G2

项目食堂拟燃用清洁能源天然气，类比同类型食堂，本项目产生的油烟废气浓度约 13mg/m³。在食堂内设置一套高效静电油烟净化装置，净化效率大于85%，处理至达到《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)的要求后经专用管道引至楼顶排放。

(3) 无组织废气

本项目无组织废气主要来自垃圾贮存系统（包括垃圾池、焚烧炉进料口）以及渗沥液处理系统（包括渗沥液收集池、污泥池、污泥处理系统）臭气收集装置逸散，未完全收集的氨和 H₂S。参照生活垃圾填埋场及垃圾渗沥液处理系统恶臭污染物产生量的测算方法估算本项目恶臭产生量。

表 3.3-2 本项目恶臭气体产生系数

源	恶臭气体		NH ₃	H ₂ S
	15℃	30℃		
垃圾贮存 (g/t 垃圾·a)			60.59	6.2
			86.68	8.87
垃圾渗沥液处理系统 (mg/s·m ²)			0.0842	0.0026

本项目垃圾卸料处以及垃圾池储量为 8.6d 处理量计算，则垃圾储存量为 4300t，恶臭气体产生量按照 30℃考虑，据此估算，本项目恶臭气体产生量为：垃圾贮存系统 NH₃ 产生量为 0.046kg/h，H₂S 产生量为 0.005kg/h。正常情况下，含有臭气物质的空气被焚烧炉一次风风机从设置在垃圾池上部的吸风口吸出，送入焚烧炉，在高温的焚烧炉内臭气污染物被燃烧、氧化。故无组织逸散量按照 90%回收考虑，则垃圾池 NH₃ 排放量为 0.0046kg/h，H₂S 排放量为 0.0005kg/h。

渗滤液收集池面积约 15m²，位于主厂房内，NH₃ 产生量为 0.005kg/h，H₂S 产生量为 0.00015kg/h。通过设置在地面的臭气引风机引入垃圾池。一次风风机从设置在垃圾池上部的吸风口吸出，送入焚烧炉，在高温的焚烧炉内臭气污染物被燃烧、氧化。故无组织逸散量按照 90%回收考虑，则垃圾池 NH₃ 排放量为 0.0005kg/h，H₂S 排放量为 0.000015kg/h。

厂区污水处理站(包括污泥池、污泥处理系统)面积约 576m², NH₃ 产生量为 0.18kg/h, H₂S 产生量为 0.0054kg/h。一次风风机从设置在垃圾池上部的吸风口吸出, 送入焚烧炉, 在高温的焚烧炉内臭气污染物被燃烧、氧化。厂区污水处理站 NH₃ 排放量为 0.018kg/h, H₂S 排放量为 0.00054kg/h。

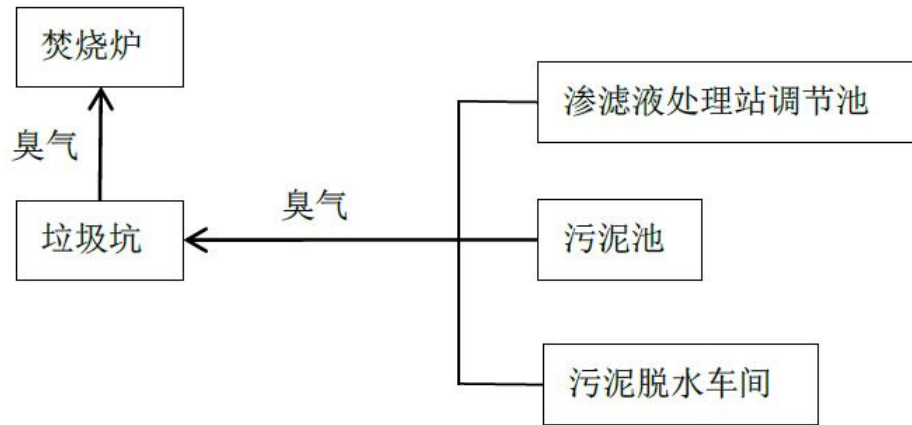


图 3.3-1 正常情况下厂内恶臭气体处理流向示意图

本项目废气排放汇总见表 3.3-3。

表 3.3-3 正常工况下废气排放情况汇总表

序号	污染源	烟气量 Nm ³ /h	主要 污染物	产生量 (kg/h)	产生浓度 mg/m ³	处理 效率 %	排放量 (kg/h)	排放浓度 mg/m ³	排放标准 (1 小 时均值) mg/m ³	排放参数			措施
										高度 m	直径 m	温度 ℃	
G1	焚烧 炉烟 气	标态干烟 气量： 96128.6 Nm ³ /h； 标态湿烟 气量： 106240.7 Nm ³ /h	烟尘	480.64	5000	≥99.7	≤1.45	≤15	30	80	Φ2.2	150	炉内SNCR法脱 硝（预留SCR位 置）+旋转喷雾半 干法脱酸+干法 脱酸+活性炭吸 附+袋式除尘
			SO ₂	28.84	300	≥75	≤7.21	≤75	100				
			HCl	76.90	800	≥95	≤3.85	≤40	60				
			NO _x	36.53	380	50	18.27	190	300				
			CO	4.81	≤50	/	≤4.81	≤50	100				
			汞及 其化合物	0.5	5	≥99	≤0.005	≤0.05	0.05				
			镉、铊及其 化合物	1.0	10	≥99	≤0.010	≤0.1	0.1				
			镉、砷、铅、 铬、钴、铜、 锰、镍及其 化合物	9.7	100	≥99	≤0.097	≤1.0	1.0				
二噁英类	0.48mg TEQ/h	5ngTEQ/m ³	≥98	<0.010mg TEQ/h	< 0.1ngTEQ/m ³	0.1ngTEQ/m ³							
G2	食堂 油烟	/	油烟	/	13mg/m ³	≥85	9.75×10 ⁻³	≤1.95mg/m ³	2.0mg/m ³	/	高效静电油烟净 化装置		
无组织废气	垃圾池		H ₂ S	0.005	/	90	0.0005	/	厂界标准值 H ₂ S 0.06 mg/m ³ ；氨 1.5 mg/m ³	长×宽×高：34.5 m×28 m×11m（地下 6m）	一次风风机从设 置在垃圾池上部 的吸风口吸出，送 入焚烧炉		
			氨	0.046	/	90	0.0046	/					
	渗滤液收 集池		H ₂ S	0.00015	/	90	0.000015	/		长×宽：5m×3m	通过设置在地面 的臭气引风机引 入垃圾池		
			氨	0.005	/	90	0.0005	/					
	厂区污水 处理站		H ₂ S	0.0054	/	90	0.00054	/		长×宽×高：32m×18m ×4m	通过臭气引风机 引入垃圾池		
			氨	0.18	/	90	0.018	/					

3.3.2.2 废水

本项目营运期废水主要为渗沥液（W1）、车间清洁及冲洗排水（W2）、化学水处理系统高悬浮物废水（W3）、化学水处理系统高含盐废水（W4）余热锅炉排污水（W5）、冷却塔排水（W6）、生活污水（W7）和厂区污水处理站浓水（W8）。

（1）渗沥液（W1）

根据《生活垃圾渗沥液处理技术规范》（CJJ150-2010）中“3.1.4 垃圾渗沥液的日产生量宜按垃圾量的 10%~40%（重量比）计，降雨量较少地区垃圾渗沥液日产生量宜按垃圾量的 10~15%计；好氧堆肥厂渗沥液日产生量宜按垃圾量的 0~25%计”，本次根据国内城市生活垃圾焚烧项目的运行经验，垃圾渗沥液产生量约为垃圾处理量的 18%左右。本项目垃圾焚烧处理量为 500t/d，渗沥液日平均产生量约 90m³/d。

垃圾渗沥液浓度参考国内其他类似焚烧厂渗沥液水质的调研结果进行统计，参考渗沥液水质见表 3.3-4。

表 3.3-4 参考垃圾焚烧发电厂渗沥液水质

序号	项目	单位	数值	本项目采用
1	COD _{Cr}	mg/L	48000~70000	60000
2	BOD ₅	mg/L	25000~40000	30000
3	SS	mg/L	3000~20000	10000
4	NH ₃ -N	mg/L	380~1500	1000
5	TP	mg/L	122~173	150
6	As	mg/L	0.02~0.06	0.06
7	Cd	mg/L	0.03~0.06	0.06
8	Cr	mg/L	0.35~0.79	0.79
9	Hg	mg/L	0.01~0.03	0.03
10	Pb	mg/L	0.39~1.15	1.15

（2）垃圾卸料平台冲洗排水（W2）

垃圾运输车辆运输完成后，垃圾卸料平台需要进行清洗以保持清洁的环境。产生的清洗废水约14m³/d。主要污染物为COD、BOD₅、氨氮、SS，产生浓度分别为8000mg/L、3500mg/L、2000mg/L、1500mg/L。该部分废水进入厂区污水处理站生化处理系统进行处理。

（3）化学水处理系统高悬浮物废水（W3）

项目设置化学水车间1座，采用“反渗透+EDI”处理工艺。原水处理过程中，产生的高悬浮物废水量为50.4m³/d，主要污染物为COD、BOD₅、SS，产生浓度分别为60mg/L、40mg/L、150mg/L。该部分废水进入厂区污水处理站絮凝沉淀池。

（4）化学水处理系统高含盐废水（W4）

自来水经“超滤+反渗透”处理，再进行除氧处理后，由余热锅炉给水泵送入余热锅

炉系统，化学水处理系统高含盐废水约 $72\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 COD、 BOD_5 、SS，产生浓度分别为 70mg/L 、 40mg/L 、 100mg/L 。该部分废水作为除渣机、输渣机用水，不外排。

(5) 余热锅炉排污水 (W5)

余热锅炉排污水产生量约 $44.2\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 COD、 BOD_5 、SS，产生浓度分别为 60mg/L 、 10mg/L 、 150mg/L 。该部分废水作为循环冷却水补水回用，不外排。

(6) 冷却塔排水即循环冷却水排水 (W6)

本项目循环冷却水排水产生量为 $256.8\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 COD、 BOD_5 、SS，产生浓度分别为 60mg/L 、 40mg/L 、 150mg/L 。排入厂内回用水池回用，回用于景观水补充水、脱硫除尘用水、飞灰固化用水、道路浇洒、垃圾卸料平台冲洗用水等。多余的 $69.7\text{m}^3/\text{d}$ 的循环冷却水排入乾县污水处理厂处理。

(7) 生活污水 (W7)

项目生活废水主要来自办公楼（与乾县农林生物质焚烧发电项目共用），本项目生活用水量为 $4.8\text{m}^3/\text{d}$ ，废水产生量按用水量的 90% 估算，生活污水产生量约为 $4.3\text{m}^3/\text{d}$ 。主要污染物浓度为 $\text{COD}350\text{mg/L}$ ， $\text{BOD}_5150\text{mg/L}$ ， $\text{NH}_3\text{-N}35\text{mg/L}$ ， $\text{SS}200\text{mg/L}$ 。餐饮废水经隔油，汇入化粪池，最终进入厂区污水处理站处理。

(8) 厂区污水处理站浓水 (W8)

厂区污水处理站处理废水后产生的浓水 $22.4\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 COD、 BOD_5 、SS，产生浓度分别为 70mg/L 、 40mg/L 、 100mg/L 。该部分废水用于炉回喷，不外排。

(9) 初期雨水

收集垃圾运送道路周边雨水，面积约 1.54hm^2 ，初期雨水量按 5mm 计算，初期雨水排放量公式： $V=10DF\Psi\beta$

式中：

D—降雨量，取 5mm ；

F—为汇水面积， hm^2 ；

Ψ —为径流系数（取 0.75）；

β —安全系数，取 1.1。

从而得一次初期雨水量为 63.6m^3 。

乾县农林生物质焚烧发电项目收集露天堆场初期雨水进行处理，露天堆场面积约 3.1hm^2 ，确定初期雨水量为 127.9m^3 。两项目合计 191.5m^3 。

厂区内设置 1 座有效容积为 200m^3 的初期雨水池，位于冷却塔北侧。能避免初期雨

水对区域水体及土壤环境产生不利影响，收集的初期雨水经厂区污水处理站处理达到《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”水质标准后回用于循环冷却系统补充水，不外排。

正常工况下废水排放汇总见表 3.3-5。

表 3.3-5 正常工况下废水排放汇总表

序号	废水类别	产生量 (m ³ /d)	主要污染物			治理措施	排放去向
			种类	产生浓度 (mg/L)	产生量 (kg/d)		
W1	渗沥液	90	COD	60000	5400	进入厂区污水处理站，处理后达到《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T 19923-2005)中“敞开式循环冷却水系统补充水”水质标准	回用于循环冷却系统补充水，不外排
			BOD ₅	30000	2700		
			SS	10000	900		
			氨氮	1000	90		
			总磷	150	13.5		
			总汞	0.03	0.0027		
			总铅	1.15	0.1035		
			总砷	0.06	0.0054		
			总铬	0.79	0.0711		
			总镉	0.06	0.0054		
W2	车间清洁及冲洗水	14	COD	8000	112		
			BOD ₅	3500	49		
			SS	1500	21		
			氨氮	2000	28		
W3	化学水处理系统高悬浮物废水	50.4	COD	60	3.03	进入厂区污水处理站絮凝沉淀池，处理后达到《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T 19923-2005)中“敞开式循环冷却水系统补充水”水质标准	回用于循环冷却系统补充水，不外排
			BOD ₅	40	2.02		
			SS	150	7.56		
W4	化学水处理系统高含盐废水	72.0	COD	70	5.04	/	回用于除渣机、输渣机用水，不外排
			BOD ₅	40	2.88		
			SS	100	7.20		
W5	余热锅炉排污水	44.2	COD	60	2.66	/	回用于循环冷却系统补充水，不外排
			BOD ₅	20	0.90		
			SS	30	1.33		
W6	冷却塔排水(循环冷却水)	256.8	COD	60	15.5	/	排入厂内回用水池，回用于景观水补水、脱硫除尘用水、飞灰固化用水、道路浇洒、垃圾卸料平台冲洗用水等；多余的 69.7m ³ /d 排入乾县污水处理厂处理（见表中排放废水行）。
			BOD ₅	40	10.3		
			SS	150	38.6		

W7	生活污水	4.3	COD	350	1.51	经过隔油、化粪池后，进入厂区污水处理站调节池，处理后达到《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T 19923-2005)中“敞开式循环冷却水系统补充水”水质标准	回用于循环冷却系统补充水，不外排
			BOD ₅	150	0.65		
			SS	200	0.86		
			氨氮	35	0.15		
W8	厂区污水处理站浓水	22.4	COD、BOD ₅ 、SS、重金属等			/	用于焚烧炉回喷
排放 废水	多余的循环冷却水	69.7	COD	60	1.47	/	排入乾县污水处理厂处理
			BOD ₅	40	0.98		
			SS	150	3.66		

3.3.2.3 固废

本项目产生的固体废物主要为垃圾焚烧后产生的炉渣、烟气处理系统捕集的飞灰、厂区污水处理站产生的污泥、职工生活垃圾、废活性炭、废布袋和废机油等。

(1) 炉渣 (S1)

炉渣的产出总量约为 4.2 t/h，主要是焚烧烟气处理过程中消石灰脱酸过程返回的物料经炉排漏灰以及焚烧炉燃烬段的废渣，焚烧炉渣热灼减率 $\leq 5\%$ ，属于一般固体废物，送乾县马家坡水泥砖厂综合利用（附件 9）。

(2) 飞灰 (S2)

飞灰主要为烟气处理时加入消石灰和活性炭后产生的反应物，收集的飞灰总量约为 0.63 t/h，采用水+螯合剂+水泥进行稳定化处理，稳定后的总量约为 20.07t/d。飞灰中含有微量的二噁英类物质和重金属粒子，从烟气处理系统和袋式除尘器收集的飞灰，集中到灰仓，采取“水+螯合剂+水泥”稳定化处理。

按照《国家危险废物名录（2016年）》，垃圾焚烧飞灰属于危险废物HW18（772-002-18），其厂内贮存设施严格按照危险废物防渗要求进行设计施工，类比深圳宝安、上海虹桥生活垃圾焚烧厂稳定化后飞灰浸出实验结果，满足处置途径豁免条件，达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中6.3节的规定后，运送至乾县生活垃圾填埋场填埋处理（协议见附件8）。若经有资质单位鉴别，不满足豁免条件时，对不合格飞灰在厂内按照危险废物临时暂存后，重新进行稳定化处理，满足豁免条件运送至乾县生活垃圾填埋场填埋处理。

(3) 污泥 (S3)

本项目污泥主要来源污水处理过程生化段，经压滤后产生量为 3.5t/d（含水率为 70%），由三轮机动车运至焚烧炉焚烧处置。停炉时污泥暂存于厂区污水处理站约 200m³污泥储存池内，后期由三轮机动车运至焚烧炉焚烧处置。

(4) 生活垃圾 (S4)

生活垃圾按 1.0kg/人·d 计，则生活垃圾产生量为 21.2t/a。返回焚烧炉焚烧处置。

(5) 废活性炭 (S5)

本项目焚烧线停止运行时，采用活性炭进行除臭，焚烧炉停运发生概率为一年一次。项目活性炭除臭装置活性炭装填量约为 9t（体积约为 13m³），最大吸附能力为 0.68t，正常状态下活性炭除臭装置无需更换活性炭。若活性炭发生失效，则需要立刻更换，项目

按照每年失效计算，则除臭系统产生的废废活性炭量为 9.68t/a，送焚烧炉焚烧处理。

(6) 废布袋 (S6)

用于烟气处理的袋式除尘器平均更换周期约为 2~3 年，每年更换约 60 条滤袋。折合产生量约 13.4t/a，编号 HW18。在厂区危废暂存间暂存后，外送有资质单位处理。

(7) 废机油 (S7)

本项目设备维护等产生废机油为危险废物，产量约为 1.5t/a，编号 HW08。在厂区危废暂存间暂存后，外送有资质单位处理。

固废排放汇总见表 3.3-6。

表 3.3-6 固废排放汇总表 单位：t/a

序号	名称	产生量	排放量	类别	排放规律	处置措施
S1	炉渣	33600	0	一般工业固废	连续	综合利用
S2	飞灰	7024.5	0	危险废物 HW18	连续	厂内贮存以及运输按照危险废物管理，稳定化处理后送乾县生活垃圾填埋场，处置途径具有豁免条件
S3	污泥	1277.5	0	一般工业固废	间断	返回焚烧炉焚烧处置
S4	生活垃圾	21.2	0		连续	焚烧炉焚烧处置
S5	废活性炭	9.68	0	一般工业固废	间断	返回焚烧炉焚烧处置
S6	废布袋	13.4	0	危险废物 HW18	间断	送有资质单位处理
S7	废机油	1.5	0	危险废物 HW08	间断	送有资质单位处理

3.3.2.4 噪声

本项目产噪设备主要为风机、汽轮机、发电机、搅拌机、通风机等，噪声级值为 80~95dB(A)，针对不同声源采用低噪声设备、厂房隔声、安装消声器等不同措施。项目主要噪声源的源强及分布情况见表 3.3-7。

表 3.3-7 主要噪声设备及治理措施

编号	噪声源	产噪设备	台数	运行特征	单台设备噪声值	噪声源监测位置	噪声治理措施	声源类型
N1	锅炉房	一次风机	1	连续	90	进风口前 离 3m	1、采用低噪设备；2、风机进气管路安装消声器；3、厂房隔声。	面声源
N2		二次风机	1	连续	90	进风口前 离 3m		
N3		炉排冷风机	1	连续	85	进风口前 离 3m		
N4		炉墙冷却风机	1	连续	85	进风口前 离 3m		
N5		焚烧炉	1	连续	80	距离 1m		
N6	汽机房	汽轮机	1	连续	90	距离 1m	1、采用低噪设备；2、汽轮机、发电机自带隔声罩；3、厂房隔声。	面声源
N7		发电机	1	连续	90	距离 1m		
N8	烟气净化间	鼓风机	1	连续	90	进风口前 离 3m	1、采用低噪设备；2、厂房隔声。	面声源
N9	空压机房	空气压缩机	1	连续	95	距离 1m	1、采用低噪设备；2、厂房隔声。	面声源
N10	飞灰固化	搅拌机	1	连续	90	距离 1m	1、采用低噪设备；2、厂房隔声。	面声源

N11	脱硫浆液制备	制备罐搅拌器	1	连续	90	距离 1m	1、采用低噪设备；2、厂房隔声。	面声源
N12	灰仓库顶	通风机	1	间断	85	距离 1m	1、采用低噪设备。	面声源
N13	锅炉排汽		1	间断	105	距离 1m	/	点声源

3.3.3 非正常工况

3.3.3.1 废气

本项目废气非正常工况主要是开停车或烟气净化设施出现故障时，可能造成污染物的无法达到应有的处理效率，而造成污染物的超标排放。

(1) 烟气净化系统故障

据本项目烟气净化系统的设计，可能发生的烟气净化设施故障有以下几方面：

①SNCR 系统发生故障，尿素溶液无法正常喷入，无法正常实施炉内脱氮，导致 NO_x 事故性排放，从监控系统发现至停炉检修，排放持续时间约 30min；

②旋转喷雾塔发生故障，无法喷出碱性吸收剂与酸性气体反应，导致 SO₂ 和 HCl 的事故性排放，从监控系统发现至停炉检修，排放持续时间约 30min；

③活性炭喷射装置发生故障，不能有效喷射活性炭微粒捕捉二噁英类、重金属颗粒以及酸性气体的反应生成物，导致二噁英类、重金属颗粒及酸性气体等的事故性排放，从监控系统发现至停炉检修，排放持续时间约 30min；

④布袋除尘器在任何时间关闭 1 个仓室，对其进行特定的维护工作（如更换滤袋等），不会影响除尘器的正常运行。故障主要是滤袋破损等出现泄漏，若某仓室发生 1~2 个滤袋破损等泄漏，除尘效率降至 99%，颗粒物排放浓度 60mg/m³（在线监测及时发现，在 1h 内维修更换）。

本次评价按照以上情况同时发生考虑非正常工况。

表 3.3-8 非正常工况下焚烧炉烟气排放情况

焚烧炉烟气量	主要污染物	排放量 kg/h	排放浓度 mg/m ³	非正常工况下处理效率%
96128.6Nm ³ /h	烟尘	4.81	50	99
	SO ₂	14.42	150	50
	HCl	38.45	400	50
	NO _x	36.53	380	0
	CO	4.81	50	0
	二噁英	0.48mgTEQ/h	5ngTEQ/m ³	0

(2) 臭气回收系统故障

①垃圾池及渗滤液收集池等恶臭

在焚烧炉停炉检修时，垃圾池内的臭气经设置在垃圾池上部的排风口吸出，送入臭

气综合处理装置。使垃圾池内保持一定负压状态，防止臭气向池外泄露。臭气处理装置由活性炭吸附式单元组成。处理工艺见图 3.1-3。

恶臭污染物 NH₃ 和 H₂S 产生量分别为 0.051 kg/h、约 0.006kg/h。臭气综合处理装置除臭效率按照 80% 计算，NH₃ 排放速率为约 0.011kg/h、H₂S 排放速率为 0.0012kg/h，满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2 中恶臭污染物排放标准。

表 3.3-9 非正常工况下垃圾池及渗滤液收集池臭气处理系统废气排放情况表

排气量	污染物	产生量 kg/h	削减量 kg/h	排放量 kg/h	排放标准 kg/h	措施
70000 Nm ³ /h	H ₂ S	0.006	0.0048	0.0012	0.33	臭气综合处理装置 +15m 排气筒 (Φ 0.64m)
	NH ₃	0.051	0.0040	0.011	4.9	

②厂区污水处理站恶臭

厂区污水处理站(包括污泥池、污泥处理系统)面积约 576m², NH₃ 产生量为 0.18kg/h, H₂S 产生量为 0.0054kg/h。停炉时进入厂区污水处理站生物除臭装置(处理效率 90%)处理后经过 15m 排气筒排放。厂区污水处理站 NH₃ 排放量为 0.018kg/h, H₂S 排放量为 0.00054kg/h。

表 3.3-10 非正常工况下垃圾池臭气处理系统废气排放情况表

排气量	污染物	产生量 kg/h	削减量 kg/h	排放量 kg/h	排放标准 kg/h	措施
15000 Nm ³ /h	H ₂ S	0.0054	0.00486	0.00054	0.33	臭气综合处理装置 +15m 排气筒 (Φ 0.40m)
	NH ₃	0.18	0.162	0.018	4.9	

3.3.3.2 废水

本项目废水非正常工况主要考虑未经处理的渗沥液未经处理排入事故池。渗沥液的非正常排放排放量为 90m³/d, 主要污染物为 COD、BOD₅、SS、氨氮、总磷、总汞、总铅、总砷、总铬、总镉, 产生浓度分别为 60000mg/L、30000mg/L、10000mg/L、1000mg/L、150mg/L、0.03mg/L、1.15mg/L、0.06mg/L、0.79mg/L、0.06mg/L。

表 3.3-10 非正常工况下渗沥液未经处理排入事故池

种类	COD	BOD ₅	SS	氨氮	总磷	总汞	总铅	总砷	总铬	总镉
排放浓度 (mg/L)	60000	30000	10000	1000	150	0.03	1.15	0.06	0.79	0.06
排放量 (kg/d)	5400	2700	900	90	13.5	0.0027	0.1035	0.0054	0.0711	0.0054

3.4 相关平衡

3.4.1 物料平衡

本项目焚烧及烟气净化物料平衡见图 3.4-1。

3.4.2 水平衡

本工程补给水量为964.1m³/d，其中工业用水959.3m³/d（化学水处理系统用水量240m³/d，采用自来水；其余工业用水采用乾县污水处理厂中水）；生活用水耗量为：4.8m³/d。循环冷却水排入厂内回用水池回用，回用于景观水补充水、脱硫除尘用水、飞灰固化用水、道路浇洒、垃圾卸料平台冲洗用水等。多余的循环冷却水排入乾县污水处理厂处理。本项目水平衡图见图3.4-2。

3.4.3 重金属平衡

根据《城市生活垃圾焚烧重金属迁移、分布和形态转化研究》（赵曦、喻本德等，环境科学导刊）的研究统计分析，生活垃圾焚烧中重金属迁移特性，可分为四类：第一类主要包括 Co、Cu、Mn 和 Ni 等难挥发重金属，几乎全部存留于底渣中，只有很少一部分进入飞灰和烟气中；第二类，主要包括 Pb、Zn、Sb 和 Sn 等可挥发易凝结重金属，部分存留于底渣中；第三类为 Cd，易挥发易凝结，只有很少一部分存留于底渣中，绝大部分进入到了飞灰和烟气中；第四类为 Hg，易挥发难凝结，只有极小部分存留于底渣中，大部分进入飞灰和烟气中。又根据《城市生活垃圾在焚烧过程中的重金属迁移特性研究》（任松彦、马晓茜华南理工大学硕士学位论文）、《生活垃圾焚烧飞灰重金属的受热特性》（张海英等，环境污染与防治）及《城市生活垃圾焚烧处理过程中重金属迁移规律研究》（张厚坚、刘海娟等，环境工程学报），焚烧温度达到 900℃时，生垃圾中的 Pb 有 96.04%挥发，其余残留与炉渣中；而 Cd 在温度达到 600℃时就已全部挥发，炉渣中无 Cd 元素存在；渗滤液中，Ni 和 Zn 迁移比例较大，分别达到 24.46%和 8.52%；其他元素 Cr、Pb、Cd、Hg 分别为 0.72%、0.32%、0%和 0%。

结合以上结论，并类比《汉中城市生活垃圾焚烧发电（热电联产）PPP 项目（一期）环境影响报告书》，其 Cd、Pb、As 元素平衡分别见表 3.4-1~3.4-3。

表 3.4-1 Cd 元素平衡表

Cd 元素输入			Cd 元素最终去向		
来源	输入量 (%)	输入量 (g/h)	去向	输出量 (%)	输出量 (g/h)
生活垃圾	100	45.63	焚烧炉烟气	1.0	0.4563
			飞灰	99.0	45.1737

			炉渣	≈0	≈0
			渗滤液	≈0	≈0
合计输入	100	45.63	合计输出	100	45.63

表 3.4-2 Pb 元素平衡表

Pb 元素输入			Pb 元素最终去向		
来源	输入量 (%)	输入量 (g/h)	去向	输出量 (%)	输出量 (g/h)
生活垃圾	100	860.42	焚烧炉烟气	0.96	8.27
			飞灰	95.04	817.75
			炉渣	3.68	31.65
			渗滤液	0.32	2.75
合计输入	100	860.42	合计输出	100	860.42

表 3.4-3 As 元素平衡表

As 元素输入			As 元素最终去向		
来源	输入量 (%)	输入量 (g/h)	去向	输出量 (%)	输出量 (g/h)
生活垃圾	100	329.17	焚烧炉烟气	0.89	2.93
			飞灰	87.59	288.32
			炉渣	11.2	36.87
			渗滤液	0.32	1.05
合计输入	100	329.17	合计输出	100	329.17

3.5 项目污染物排放情况

项目营运期正常情况下“三废”排放量汇总及达标情况见表 3.5-1。

表 3.5-1 项目污染物排放汇总

类别	名称	产生量 (t/a)	削减量 (t/a)	排放量 (t/a)
废水	废水量	/	/	/
	COD	/	/	/
	BOD ₅	/	/	/
	SS	/	/	/
废气	废气量	65916.8 万 Nm ³ /a	0	65916.8 万 Nm ³ /a
	烟尘	3845.12	3833.52	11.6
	SO ₂	230.72	173.04	57.68
	HCl	615.2	584.4	30.8
	NO _x	292.24	146.08	146.16
	CO	38.48	0	38.48
	Hg 及其化合物	/	/	0.04
	镉、铊及其化合物	/	/	0.08
	锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物	/	/	0.78
二噁英类 (μg/a)	3.248	3.184	0.064	
固体废弃物	固废总量	41947.78	41947.78	0
	一般工业固废	34887.18	34890.1	0
	危险废物	7039.4	7039.4	0
	生活垃圾	21.2	21.2	0

3.6 环保投资

本项目的环保设施投资及总投资情况见表 3.6-1。

本项目总投资 27027 万元，其中环保设施投资总额为 5868 万元（除去乾县农林生

物质焚烧发电项目共用部分，该部分已在乾县农林生物质焚烧发电项目计算)，环保投资总投资的 21.7%。由于本项目属环境民生项目，通过焚烧处理技术解决当地垃圾处理出路问题，项目本身即为环保项目，总投资对于外界也是环保投资。

表 3.6-1 环保设施及污染防治投资估算表 单位：万元

项目		内容	投资额(万元)	备注
大气治理	焚烧烟气治理 采用“炉内 SNCR 脱硝+半干法喷雾反应塔+干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘器”的处理工艺	脱硝系统	490	
		脱硫、除重金属及二噁英系统	2043	
		袋式除尘器	33	
		焚烧烟气在线连续监测系统	55	
		烟囱	223	与乾县农林生物质焚烧发电项目共用，已列入乾县农林生物质焚烧发电项目
	食堂油烟	高效静电油烟净化装置	2	
除臭	卸料门	23		
	臭气综合处理装置	220		
废水治理	厂区污水处理站	“预处理+上流式厌氧复合床(UASB)+A/O+膜生物反应器(MBR)+两级网管式反渗透(STRO)”处理工艺	2301	与乾县农林生物质焚烧发电项目共用，其中 363 万元已列入乾县农林生物质焚烧发电项目
	初期雨水收集系统	初期雨水收集池	22	
固体废物处理		除灰输送系统	375	
		飞灰稳定化系统		
		灰仓		
		除渣输送系统		
地下水防治		防渗处理（垃圾库、渗沥液收集池、调节池、飞灰固化车间、事故池、柴油罐区等）	428	
		地下水水质监测井	4	
噪声治理	空压机、各种泵等	建筑隔声、减振等	107	
	燃烧空气系统	消声器		
	发电机组	建筑隔声、减振等		
	冷却塔	冷却塔落水消能	100	与乾县农林生物质焚烧发电项目共用，已列入乾县农林生物质焚烧发电项目
绿化	绿化	27		
环境风险		事故池	15	
		初期雨水收集池	5	与乾县农林生物质焚烧发电项目共用，已列入乾县农林生物质焚烧发电项目
环境监理费用		60		
公众监督	厂门口竖立公共电子屏	20		
施工期环保投资	含化粪池、沉砂池、临时排水沟、抑尘措施、生活垃圾收集等	6		

项目	内容	投资额(万元)	备注
合计	/	6459 (除去乾县农林生物质共用部分后为 5868)	

4 建设项目周围环境现状调查

4.1 自然环境概况

4.1.1 地形地貌

乾县地处陕北黄土高原南缘与关中平原的过渡地带。乾县东邻礼泉，西接扶风、麟游，南连兴平、武功，北邻永寿。梁山屏倚北部，三河（泔河、漠谷、漆水）从县境东、中、西三个部位由北向南流经北、中部地区。项目所在地位于关中盆地位置见图 4.1-1，关中盆地地形地貌见图 4.1-2。

乾县地处陕北黄土高原南缘与关中平原的过渡地带。梁山屏倚北部，三河从县境东、中、西三个部位由北向南流经北、中部地区。全境西北高而东南低，按地形可分为南部黄土台塬、中部山前洪积扇平原、北部丘陵沟壑区三个地形地貌单元。

本项目厂址东西两侧属丘陵沟壑地貌，冲沟发育。厂区所在黄土台塬是一个风积准平原，上部为黄土堆积，在黄土堆积前，中更新世早期冲洪积扇规模甚大，组成了一个广阔的洪积平原，构成今日黄土台塬的基础。

厂址区地表现种有成片梨树，地形平坦、开阔，相对高差小，地势北高南低，由北向南倾斜，厂址所在区地面标高 648~660m。

4.1.2 气候气象

4.1.2.1 主要气候统计资料分析

(1) 气象站选择

项目采用乾县气象站（57035）资料，该气象站 1958 年 10 月 1 日建站，原为国家一般站，2007 年 1 月 1 日调整为国家气象观测站二级站。距离本项目厂址约 5.2km，是距项目最近的国家气象站，且该气象站与厂址距离较近，二者地理特征基本一致。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，乾县气象站常规气象观测资料可以反映本工程所在区域气候特征，可用于本工程环境影响评价。

表 4.1-1 观测气象数据信息

气象站名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标/m		相对距离/m	海拔高度/m	数据年份	气象要素
			x	y				
乾县	57035	一般站	-5054.12	204.29	5054.12	637	2018	风向、风速、温度等

(2) 气候特征

乾县属温带大陆性季风气候，冬冷夏热，春秋温暖，四季分明。乾县近 20 年（1997-2016 年）平均气温 12.7℃，最热月（7 月）平均气温 26.4℃，最冷月（1 月）平均气温-8.3℃，极端最高气温 40.3℃（2006 年 7 月），极端最低气温-15.2℃（2016 年 1 月）；多年平均气压 943.6hPa；多年平均降水量 527.4mm，最大年平均降水量 784.4mm（2011 年），最少年降水量仅 288.8mm（1997 年），日最大降水量 117.3mm(2007 年 8 月 9 日)，降水主要出现在 6-9 月；多年平均蒸发量 1454.8mm；多年平均相对湿度 66%，日照时数 1961.3h，多年平均风速 1.3m/s，最大风速 16.0m/s（2001 年 3 月 3 日），年平均大风日数 2.1 天。

乾县累年气象资料（1997-2016 年）见表 4.1-1。

表 4.1-1 乾县累年气象资料（1997-2016 年）

项目	单位	数值	发生日期
平均气温	℃	12.7	
最热月平均气温	℃	26.4	7 月
最冷月平均气温	℃	-8.3	1 月
极端最高气温	℃	40.3	2006-7
极端最低气温	℃	-15.2	2016-1
平均相对湿度	%	66	
年平均降水量	mm	527.4	
最大年降水量	mm	784.4	2011 年
最少年降水量	mm	288.8	1997 年
一日最大降水量	mm	117.3	2007-8-9
年平均蒸发量	/	1454.8	
平均气压	hPa	943.6	
平均风速	m/s	1.3	
最大风速	m/s	16.0	2001-3-3
全年最大风频		静风	14.4%
日照时数	h	1961.3	
平均大风日数	d	2.1	

(3) 多年风频特征统计

根据乾县近 20 年（1997-2016 年）的风频统计（见表 4.1-2），乾县风向频率统计值最高的是静风，达 14.4%；除静风外，出现频率最高的风向为 NW，次高风向为 NNW，频率值分别为 13.4%和 10.5%。

表 4.1-2 多年（1997-2016 年）平均风频统计表（%）

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
年	3.6	1.9	1.6	2.3	10.3	8.9	4.3	3	1.9	2.3	3.2	5.1	6.3	6.9	13.4	10.5	14.4

乾县 WNW、NW 以及 NNW 连续 3 个风向角的风频之和为 30.8% > 30%，因此乾县地区的主导风向为 WNW~NNW。近 20 年风向玫瑰图见图 4.1-3。

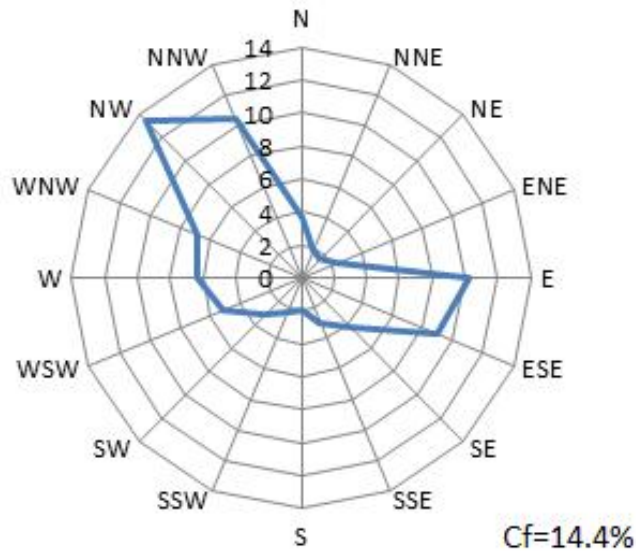


图 4.1-3 乾县多年风向频率玫瑰图

4.1.2.2 评价区 2018 年地面气象观测资料分析

(1) 气温

由表 4.1-3 来看，2018 年最热月 8 月平均气温 27.54℃，最冷月 1 月-1.81℃。

4.1-3 2018 年年平均温度的月变化表

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
温度(℃)	-1.81	3.45	12.05	16.43	20.29	24.82	26.85	27.54	19.59	14.29	7.00	0.49

(2) 2018 年各月平均风速

由表 4.1-4 和图 4.1-5 来看，2018 年 2 月风速最大为 1.70m/s，8 月最小为 1.32m/s。

4.1-4 2018 年年平均风速的月变化表

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
风速(m/s)	1.43	1.70	1.53	1.66	1.63	1.53	1.33	1.32	1.41	1.45	1.33	1.36

(3) 平均风速日变化

2018 年季小时平均风速的日变化见表 4.1-5 和图 4.1-6。

4.1-5 2018 年季小时平均风速的日变化表

风速(m/s) 一小时(h)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.54	1.63	1.54	1.61	1.56	1.49	1.46	1.38	1.41	1.71	1.83	1.86
夏季	1.21	1.22	1.15	1.08	1.14	1.05	1.06	1.17	1.34	1.49	1.65	1.69
秋季	1.39	1.30	1.33	1.29	1.26	1.27	1.22	1.20	1.23	1.45	1.59	1.70
冬季	1.62	1.64	1.48	1.51	1.47	1.37	1.29	1.37	1.41	1.55	1.83	1.83
风速(m/s) 一小时(h)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.04	2.04	1.97	1.94	1.85	1.70	1.34	1.16	1.18	1.30	1.53	1.48
夏季	1.80	1.87	1.77	1.85	1.71	1.64	1.32	1.16	1.16	1.17	1.39	1.33

秋季	1.80	1.86	1.86	1.71	1.56	1.14	1.02	1.16	1.17	1.35	1.33	1.39
冬季	1.83	1.76	1.78	1.64	1.47	1.25	1.07	1.15	1.20	1.34	1.37	1.49

(4) 风向频率

评价区 2018 年风向频率统计见表 4.1-6、4.1-7，风频玫瑰见图 4.1-7。

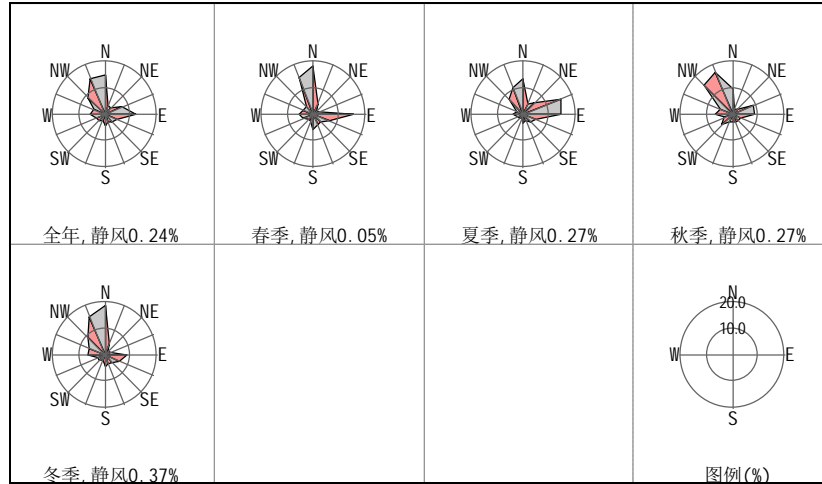


图 4.1-7 2018 年全年及各季风玫瑰图

4.1-6 乾县 2018 年年均风频的月变化表

风频(%) \ 风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	18.41	5.11	2.42	1.08	10.48	9.01	4.44	4.30	4.44	2.55	1.34	4.17	6.99	7.53	5.24	12.37	0.13
二月	27.68	5.36	1.19	0.45	2.68	3.27	2.83	4.32	5.51	1.79	4.02	2.83	6.70	7.14	8.18	16.07	0.00
三月	20.03	3.63	1.61	1.61	17.47	5.78	4.30	4.57	6.32	2.82	2.96	3.23	3.09	3.36	3.23	15.86	0.13
四月	16.81	3.19	1.39	1.67	15.00	6.67	2.64	3.47	6.67	2.22	1.94	5.69	6.81	5.00	4.17	16.67	0.00
五月	17.74	6.05	2.42	2.55	12.90	6.72	4.97	4.17	4.84	2.55	2.42	4.17	7.26	4.57	4.30	12.37	0.00
六月	17.64	4.17	2.64	4.03	12.78	6.81	5.97	3.33	6.25	2.92	3.19	3.33	5.83	2.92	4.72	13.19	0.28
七月	9.54	4.17	7.26	25.40	15.99	3.76	1.88	2.02	2.42	1.88	2.55	1.61	2.69	2.55	7.53	8.33	0.40
八月	13.58	4.30	8.06	16.13	13.71	3.76	4.17	1.75	1.48	0.67	1.08	1.75	3.36	2.82	11.69	11.56	0.13
九月	10.00	2.64	3.33	10.83	10.83	3.33	3.06	1.81	3.47	4.44	9.17	3.61	6.39	4.03	10.42	12.50	0.14
十月	10.62	2.28	3.76	11.29	9.41	3.36	2.15	2.96	1.88	2.28	2.42	1.61	6.45	6.05	17.88	15.59	0.00
十一月	8.19	0.83	1.39	4.03	5.00	2.92	4.31	4.17	3.89	2.64	5.56	4.17	6.94	4.86	17.64	22.78	0.69
十二月	10.62	2.96	2.15	4.57	11.83	5.11	4.70	2.42	3.63	2.42	3.49	1.88	5.24	4.97	14.52	18.55	0.94

4.1-7 乾县 2018 年年均风频的季变化及年均风频表

风频(%) \ 风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	18.21	4.30	1.81	1.95	15.13	6.39	3.99	4.08	5.93	2.54	2.45	4.35	5.71	4.30	3.89	14.95	0.05
夏季	13.54	4.21	6.02	15.31	14.18	4.76	3.99	2.36	3.35	1.81	2.26	2.22	3.94	2.76	8.02	11.01	0.27
秋季	9.62	1.92	2.84	8.75	8.42	3.21	3.16	2.98	3.07	3.11	5.68	3.11	6.59	4.99	15.34	16.94	0.27
冬季	18.61	4.44	1.94	2.08	8.52	5.88	4.03	3.66	4.49	2.27	2.92	2.96	6.30	6.53	9.35	15.65	0.37
全年	14.99	3.72	3.16	7.04	11.59	5.06	3.79	3.26	4.21	2.43	3.32	3.16	5.63	4.63	9.13	14.62	0.24

4.1.3 地表水概况

乾县境内有漆水河、漠谷河（当地又称漠西河）、泔河三条主要河流，三条河上均建有水库。水系图见图 4.1-8。

漆水河干流上的羊毛湾水库是一座大（二）型水库，设计总库容为 $1.2 \times 10^8 \text{m}^3$ ，有效库容 $5220 \times 10^4 \text{m}^3$ ；中型水库有三座：一是建在泔河上游峰阳镇河段的杨家河水库，设计总库容为 $1725 \times 10^4 \text{m}^3$ ，正常蓄水位时，兴利库容为 $790 \times 10^4 \text{m}^3$ ；第二座是建在漠谷河中游的老鸦嘴水库，设计总库容为 $1830 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容为 $560 \times 10^4 \text{m}^3$ ；第三座是位于漠谷河下游的大北沟水库，设计总库容为 $3850 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容为 $2900 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

漠谷河是漆水河最大的一级支流，渭河的二级支流，上游发源于永寿县麻亭镇，从北到南贯穿全县，流域长度为 77km，流域面积 484.4km^2 ；多年平均径流量为 $1100 \times 10^4 \text{m}^3$ 。在漠谷河中游神坡塬村还建有乾陵水库，为小（一）型水库。老鸦嘴水库和大北沟水库是羊毛湾水库的调蓄水库，通过羊毛湾干渠，把羊毛湾水库水量引到老鸦嘴水库和大北沟水库存蓄。

本项目约 1.3km 为泔河。泔河属泾河一级支流，渭河二级支流，发源于永寿县永平乡高泉山（俗称罐罐沟），由西北向东南，流经永寿、乾县、礼泉，于烽火镇崖底高家汇入泾河，全长 81km，流域面积 1136km^2 。其中乾县段长 32km。泔河常流量 $0.4 \text{m}^3/\text{s}$ ，最大流量 $950 \text{m}^3/\text{s}$ ，年径流量 630.72 万 m^3 。乾县境内常流量 $0.1 \text{m}^3/\text{s}$ ，最大流量 $800 \text{m}^3/\text{s}$ 。

4.1.4 区域环境水文地质特征

4.1.4.1 水文特征

乾县境内三河（泔河、漠谷河、漆水河）从县境东、中、西三个部位由北向南流经北、中部地区，其中漆水河、漠谷河属渭河水系，泔河属泾河水系（本项目所处水系）。三条河流皆为季节性河流，是乾县的主要地表水源，流域分布以黄土沟壑区为主。全县约有深井、辐射井 1128 眼，每年可开采地下裂隙水和承压水约 3160 万 m^3 ，库井综合有效灌溉面积 52 万亩。

4.1.4.2 区域地质条件

4.1.4.2.1 地质构造

乾县境内地质构造经古生代寒武、奥陶纪时期海水侵入，中经地壳颤动，变化颇大。乾县境内地质构造单元，北部属鄂尔多斯地台南缘褶皱带，中南部属渭河断陷盆地。

拟选厂址位于陕西关中盆地的中部，在大地构造上属于渭河断陷盆地。渭河断陷盆

地是奠基在中生代构造隆起背景之上的新生代断陷盆地。盆地夹峙于鄂尔多斯地台及秦岭山地之间。鄂尔多斯地台与秦岭山地自始新世以来不断抬升，而盆地本身却在不断地下沉，并接受了厚达 7000m 的新生代河湖相沉积，其中第四系的堆积物厚度可达 1352m。

盆地的构造运动以继承性升降运动为主，由于升降运动所表现的地域不均匀性和运动速率快慢差异的时段性的特点，从而使盆地内部的断裂构造十分发育。本区域地质构造总体上以东西向新生代继承性活动断裂为主，北西向为辅，主要发育的大断裂有：渭河断裂；礼泉—富平断裂；口镇—关山断裂；临潼—长安断裂；陇县—岐山—马召断裂；乾县—蒲城断裂；泾阳—渭南断层等（见图 4.1-9）。

本区域大量的地质资料表明，渭河断陷区是一个被断裂构造复杂化至今尤为强烈的地区。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），拟选厂址区的地震动峰值加速度值为 0.15g，对应地区地震基本烈度为Ⅶ度；地震动反应谱特征周期为 0.45s。

4.1.4.2.2 地层岩性

工程周边区域出露主要地层岩性特征如下：

乾县北部浅山丘陵沟壑：地层基座主要是古生代奥陶纪（O）石灰岩及二迭纪（P）页岩、沙岩，上面覆盖着新生代第四纪百余米以上的风成黄土。各种岩石，如灰岩、泥灰岩、页岩、沙岩，呈东西带状分布。由于风力及流水冲刷切割，在五峰山、乾陵、方山及漠谷河郎沟段，泔河南北村段，漆水河龙岩寺段有不少岩石裸露点。

中部山前洪积扇平原：地层组成以河湖相沉积为主。一般地表以下 50~70m 为次生黄土，再下至 200m 左右为黏土。漠谷河、泔河河口和白马沟、豹峪沟、邓家沟、龙塄沟等沟口下缘有较明显的近期黄土洪积物，呈扇状堆积。

南部黄土台塬：地质基座属渭河断陷盆地，地层以河湖相沉积为主。上层为厚约百余米的新生代第四纪风积黄土，100~250m 深处含有数层中、粗、细沙和亚黏土，300~500m 为黏土及沙卵石层。

4.1.4.3 区域水文地质条件

4.1.4.3.1 地下水类型及其富水性特征

乾县地下水在气候、地形、地质构造三个方面因素的控制下，形成了北、中、南三个不同的水文地质分区。中部洪积扇地下水源丰富，南部黄土台原次之，北部浅山丘陵沟壑贫弱。

北部浅山丘陵沟壑区：本区水文地质条件依地段的的不同而各有所异。在泔河以西，沟谷异常发育，降水多从沟谷排泄，少量渗入地下，地下水富水性较弱。在注泔镇附近，由于断裂构造作用，在该区域积累了一定的第四系沉积物，该区域含有少量孔隙裂隙水，涌水量约为 $4\sim 5\text{m}^3/\text{h}$ 。在黄土丘陵由于黄土层底部无良好隔水层，地下水多被下伏石灰岩疏干，第四系松散层中基本无水；在沟谷附近，含水层中潜水部分被夹泥灰岩或页岩阻挡，以泉水形式溢出，泉流量在 $0.07\sim 1.0\text{m}^3/\text{h}$ 之间，泉水排泄快，储量少，随降水与干旱程度而变化。

中部洪积扇区：本区潜水属孔隙裂隙水，埋深一般在 $10\sim 30\text{m}$ 之间，泔河、漠谷河沿岸局部地段在 $40\sim 50\text{m}$ 之间，周城一带洼地埋深小于 10m 。含水层岩性以黄土为主，中间夹有 $1\sim 3$ 层亚沙土，总厚度不超过 15m 。由于含水层的分布不均，富水程度不同，可分四个富水等级：①极强富水区。单井出水量每日大于 3000m^3 ，分布于漠谷两侧的周城、杨汉及大杨乡王乐一带，潜水埋深 $5\sim 25\text{m}$ 。②强富水区。单井出水量为每日 $1000\sim 3000\text{m}^3$ ，分布于临平镇、邵剡、中曲村一带，水位埋深 $12\sim 25\text{m}$ 。③中等富水区。单井出水量每日 $500\sim 1000\text{m}^3$ ，分布于县城南部的长留、阳洪、大杨乡一带，水位埋深 $12\sim 35\text{m}$ 。④弱富水区。单井出水量每日 $100\sim 500\text{m}^3$ ，主要分布在洪积扇后缘斜坡地带（乾陵乡南，阳洪乡北），水位埋深在 $30\sim 50\text{m}$ 之间。

南部黄土台塬区：本区潜水属孔隙裂隙水，水位埋深变化较大，一般为 $50\sim 80\text{m}$ ，个别洼地（薛梅坊）小于 30m ，上座（村）一带可达 100m 以上。含水层岩性为上更新统或中更新统黄土，中更新统黄土是主要含水层。单井出水量每日小于 100m^3 。由于黄土层越往下土壤越密，呈板状钙质结核层相应增多，故垂直渗透能力越往下越差，富水性相应变弱。

4.1.4.3.2 地下水补给、径流及排泄条件

地下水的补给、径流、排泄取决于所处的自然环境，包括地形、地层、构造等，并受气象、水文及人为因素影响。

（1）地下水的补给

区域地下潜水的补给来源主要有大气降水、渠道渗漏、灌溉回归水以及地下径流补给。

区域内地表岩性为垂直节理发育的黄土，有利于大气降水的入渗补给。大气降水入渗补给地下水的量取决于降水量、降水强度、降水持时、地下水埋深、包气带地层、地形等多方面因素。区内地形起伏较大，在塬间洼地或其他水位埋深浅的地方，有利于降

水的渗入补给，反之，在潜水位埋藏深的地方，地下水补给量减少。

区域内由水库、渠道组成的干渠、支渠等渠系遍布全区，其中部分灌溉网底部未衬砌或衬砌不完全，从渠首到灌地，渗漏量较大，同时区内灌溉用水（渠灌、井灌）除一部分被蒸发及植物吸收外，还渗入一部分，对区内地下水进行了入渗补给。

区域内地下水径流总体方向自西北向东南流动，区内北部浅山丘陵沟壑区地势相对较高，地下水除溢流地表外，该区未被切割或沟谷下切深度不够处地下水转为潜流，成为南侧洪积扇区地下水的补给来源。

（2）地下水的径流

地下水的径流主要受地质构造、地形地貌和岩性的综合影响。区域内地下水的流向与地形基本一致，总体趋势是由西北向东南径流运动。在北部地区，潜水由山前向南，途经洪积扇边缘、黄土台塬，流向渭河阶地，后径流向南，最终排泄于渭河。在山前洪积扇的泔河、漠谷河及其沟谷两岸，由于下切作用加强，地下水大量排泄至沟谷河流。在北部山前地段，地下水水力坡度较大，径流条件较好，地下水主要为低矿化度淡水；在洪积扇前缘及黄土台塬，由于地势平坦，大量接受大气降水、渠水、灌溉回归等入渗补给，地下水水位抬高，水力坡度变缓，径流条件相对较差，地下水矿化度随之升高。

（2）地下水的排泄

区域地下水的排泄方式主要是侧向径流、冲沟排泄、人工开采、泉水溢出及蒸发排泄。在中部洪积扇区及南部台塬区地下水侧向径流排泄流向下游；在区内发育的冲沟段发生冲沟排泄，最终汇集到地表河流之中；沟谷内多处地下水以泉水形式溢出，在沟底汇成地表径流，沿沟底流向河流，补给地表水；区内人工开采排泄主要是通过分布在村镇附近的机井、灌溉井开采地下水，供村民生活用水及生产灌溉使用；地下水的蒸发量与蒸发强度、地下水埋深、土壤质地和气候条件等有密切关系，在地下水埋藏较浅的地区，蒸发量较大。

4.1.4.3.3 地下水化学特征

区内孔隙裂隙水水化学类型相对简单，阳离子成份以 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 为主，其次为 Na^+ ，阴离子成份主要为 HCO_3^- ，其次为 SO_4^{2-} 。在丘陵区地下水径流条件较好，为低矿化度淡水，山前洪积扇区，地下水径流条件变差，矿化度逐渐增高，黄土塬区地下水埋藏较深，地下水属于软水，沟谷中地下水总硬度较高，属于微硬水。

4.1.4.3.4 地下水动态特征

区域地下水动态，主要受降水和井、渠灌溉因素的影响。目前，由于渠道灌溉网的

形成及大面积灌溉（包括井灌、渠灌），已破坏了地下水的自然动态变化规律，在动态类型上，逐渐接近开采动态类型。开采区地下水动态受开采量影响较大，春灌期地下水位从3月开始下降，6月夏灌，地下水水位继续下降，使枯水位期延长，到9月或10月，地下水水位开始回升。

4.1.4.3.5 地下水开采利用现状

乾县城区由县自来水厂供水和城区的自备水源井供水。乾县农村人口主要分布在川塬地带，人口居住相对分散，结合地区实际情况，农村生活供水采取集中供水和分散供水的方式解决，部分地区（如上旦村）地下水为高氟水，采取接入城区自来水供水。农村集中供水主要是通过机井开采浅层地下水，分散式供水主要分布在河流沿岸部分河段，主要是手压井，此外，还有部分利用泉水或通过人工运载来解决用水问题。

4.1.5 评价区环境水文地质特征

4.1.5.1 地层岩性

根据拟选场地附近“乾县唐宫国际大酒店”（厂区西南2km）钻孔所揭露岩土工程资料，并结合已收集的区域相关资料，评价区出露的地层主要为第四系全新统（ Q_4 ）黄土状土~中更新统（ Q_2 ）黄土类土，中间夹有多层古土壤，总厚度大于100m。评价区地层分布由新到老情况如下：

（1）全新统（ Q_4 ）

主要为耕土层（ Q_4^{ml} ），在评价区表层均匀分布，颜色为褐色，稍湿，土质不均匀，松散。该层表层分布厚约0.5m~0.7m。

（2）上更新统乾县组（ Q_3 ）

主要为上更新统风积黄土层（ Q_3^{col} ）。在评价区内均匀分布，岩性为褐黄色、淡黄色黄土，稍湿~湿，硬塑，夹有古土壤，土质不均匀。该层底部一般钙质结核很少或零散分布，黄土岩性疏松，管状孔隙比较多，见虫孔、及大孔隙。

古土壤夹杂在风积黄土层中，呈棕红~红褐色，稍湿~湿，硬塑，土质不均匀，呈碎块状结构，局部含粘性土团块。厚度一般在1.3~2.0m。

（3）中更新统泄湖组（ Q_2 ）

该组在评价区下伏地层均匀分布，上部为风积层（间雨期堆积），中间夹杂1~2层古土壤；下部为洪积层及冲击层（雨期堆积）。分别描述如下：

①中更新统风积层（ Q_2^{col} ）

岩性为黄色、褐黄色黄土，土体比较密实，夹杂多层古土壤。岩层垂直节理及管状

孔隙均较发育，局部粘粒含量较高，含粘性土团块或姜结石。在局部可见垂直节理中充填有次生石膏晶体。

古土壤为棕红~红褐色，土质较均匀，钙质层较薄，多呈板状。土层含姜结石，含量在 10%~30% 不等，古土壤厚度 2.0~5.0m 不等。

②中更新统冲、洪积层 ($Q_2^{al}+Q_2^{pl}$)

岩性上部为亚粘土、亚砂土，下部夹杂砂砾石、细砂及粘土，常呈灰黄色，厚度一般在 20~40m 之间。

4.1.5.2 评价区水文地质条件

4.1.5.2.1 地下水类型及其富水性特征

评价区地下水类型为黄土孔隙裂隙潜水，赋存于风积黄土及冲洪积亚砂土中。由于黄土中的裂隙发育程度不均匀，其富水性亦有相应的变化，在垂直和水平方向上变化较大，由上而下，黄土垂直裂隙发育程度逐渐变差，富水性亦相应由强变弱。在上部黄土 (Q_3^{col}) 中，管状孔隙多，垂直节理发育，岩性疏松，因此，透水性强。下部黄土 (Q_2^{col}) 中，管状孔隙和垂直节理发育程度均比上部黄土 (Q_3^{col}) 要差，故越往下黄土越密实，加之古土壤底部的钙质结核层多呈现板状，降低了黄土的垂直渗透能力，因此，下部的富水性明显减弱。

4.1.5.2.2 地下水补给、径流及排泄条件

大气降水与田灌入渗是评价区内地下水的主要补给来源。地下水埋藏深度在 10~30m 之间。

评价区地下水流向与地形倾斜及区域地下水流向基本一致，区内总体地势是西北高东南低，第四系黄土孔隙裂隙水接受大气降水及北部径流补给后，总体流向为 WN—ES，区内地形平坦、开阔，水力坡度较小，径流条件差，径流较为缓慢。在黄土台塬两侧，由于冲沟发育，地下水在由北向南流动的同时向两侧冲沟流动，最终补给河流地表水。评价区地下水主要排泄方式为径流排泄，其次为蒸发排泄和人工开采。

4.1.5.2.3 地下水化学特征

评价区位于水文地质单元径流区，根据水质分析结果，地下水化学类型以重碳酸钠镁型水 ($HCO_3-Na\cdot Mg$) 为主，溶解性总固体 (总矿化度) 577~1600mg/L。

4.1.5.2.4 地下水动态特征

评价区内受地表水、地下水径流入渗影响，地下水高水位出现于 5~7 月，低水位

在翌年 1~2 月，评价区年水位变幅约 0.5~1.5m 之间。

4.1.5.2.5 地下水开发利用现状

评价区周边居民用水采用自来水供水，水源地位于项目区西北约 5km 阳峪镇，评价区周边存在零散机井、灌溉井等开采井，地下水埋深在 10~30m 之间，为浅部潜水，该部分水井主要用于农业灌溉，有少量作为洗涤剂用水。

4.1.5.3 项目区包气带岩性结构及防污易污性

(1) 场地区包气带岩性

场地内地形平坦，地层和评价区地层基本一致，地层自上而下依次由素填土（ Q_4^{ml} ）、第四系上更新统风积（ Q_3^{col} ）黄土、古土壤和中更新统风积（ Q_2^{col} ）黄土等构成。

(2) 场地水文地质条件

项目场地区为中等富水性含水层，上部为黄土、亚粘土，疏松多孔，垂直节理发育，下部为砂质粘土及亚粘土质黄土，含钙质结核夹古土壤层，底部含砂砾石弱含水层，水质为低矿化度 $HCO_3-Ca \cdot Na$ 型水。在场地区，浅层潜水含水层水位埋藏均较浅，水位埋深在 20m 左右；场地区包气带岩性为单一的黄土，根据区域经验值，黄土的垂直渗透系数介于 $2.89 \times 10^{-4} \text{cm/s} \sim 5.79 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ 之间，表明包气带防污性能较弱。地下水位埋深较小、包气带防污性能较弱，因此建设项目场地的潜水含水层，属易污染潜水含水层，包气带防污性能“弱”。

4.1.6 土壤

乾县的土壤主要类型为壤土、黄土，其他还黑垆土、褐土、潮土等土壤类型，其中壤土及黄土占全县土壤面积的绝大部分。厂址区域土壤类型为壤土，具体见图 4.1-10。

由土壤类型图可知，厂址所在区域上部为人为土粪堆垫层的人为影响下形成的土壤，下部其母质主要是较厚的第四纪黄土沉积物。剖面特征如下：

- ① 耕植土、素填土（ Q_4^{ml} ）：褐色，稍湿，土质不均匀，松散，该层表层分布厚约 0.5m~0.7m。
- ② 第四系上更新统风积黄土（ Q_3^{col} ）：褐黄色，稍湿~湿，硬塑，土质不均匀，呈碎块状结构，局部含粘性土团块，见虫孔、及大孔隙。该层厚约 6.4~7.2m。
- ③ 第四系中更新统风积（ Q_2^{col} ）：褐黄色，稍湿~湿，硬塑，土质较均匀，见针状

孔隙及小孔隙，含有不连续的棕红色薄层古土壤层，局部粘粒含量较高，含粘性土团块或姜结石。该层厚约 6.0~13.0m。

4.2 生态环境质量现状

乾县境内的野生动物分为鸟类、哺乳类、鱼类、两栖类和爬行类，鸟类包括大雁、燕子、野鸭、鹤、大杜鹃、鸢、鹞子、鹌鹑、长尾雉、猫头鹰、乌鸦、喜鹊、画眉、黄鹌、麻雀、山雀、斑鸠、啄木鸟。哺乳类包括野兔、老鼠、松鼠、黄鼠、狼、黄鼬、蝙蝠、猪獾。鱼类包括鲤鱼、草鱼、链鱼、鲫鱼、金鱼等。两栖类包括大蟾蜍、青蛙。爬行类主要有鳖、蛇、壁虎。

本项目拟建地周围为果园，种植有苹果、梨等经济作物。由于建设地点周边人类活动频繁，因此项目区周边以居民人工养殖的家畜、家禽为主。

4.3 环境质量现状调查及评价

4.3.1 环境空气质量现状调查与评价

4.3.1.1 环境空气质量达标区判定

(1) 乾县环境空气质量达标判定

根据陕西省环境保护厅办公室于 2019 年 1 月 11 日《环保快报》(说明：本报告采用未剔除沙尘天气影响数据编制)发布的 2018 年 1~12 月全省环境空气质量状况，乾县 2018 年 PM_{10} 年均值为 $86\mu g/m^3$ 、 $PM_{2.5}$ 年均值为 $49\mu g/m^3$ 、 SO_2 年均值为 $12\mu g/m^3$ 、 NO_2 年均值为 $28\mu g/m^3$ 、CO 第 95 百分位数浓度为 $1.7mg/m^3$ 、 O_3 第 90 百分位数浓度为 $180\mu g/m^3$ ，其中 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、 O_3 超标，故乾县为环境空气质量非达标区。

(2) 基本污染物环境质量现状评价

本次评价收集了乾县 2018 年全年的监测站监测数据（已剔除沙尘天气影响数据，部分日期由于设备故障、停电等原因导致无监测数据时采用线性插值法），监测因子的监测结果统计见表 4.3-1。

表 4.3-1 乾县监测站监测因子统计结果

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu g/m^3$)	标准值 ($\mu g/m^3$)	占标率 (%)	达标情况
SO_2	年平均质量浓度	12	60	20.0	达标
	第 98 百分位数日均值	31	150	20.7	
NO_2	年平均质量浓度	28	40	70.0	达标
	第 98 百分位数日均值	60	80	75.0	
PM_{10}	年平均质量浓度	84	70	120.0	不达标
	第 95 百分位数日均值	184	150	122.7	
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	49	35	140.0	不达标

	第 95 百分位数日均值	111	75	148.0	
CO (mg/m ³)	第 95 百分位数日均值	1.7	4	42.5	达标
O ₃ (8h 平均)	第 90 百分位数 8h 平均质量浓度	180	160	112.5	不达标

根据上表统计结果可知，乾县 2018 年 SO₂、NO₂ 的年均浓度及 24 小时平均第 98 百分位数均满足 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准中年均浓度和 24 小时平均浓度的限值要求；PM₁₀、PM_{2.5} 的年均浓度及 24 小时平均第 95 百分位数均不满足 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准中年均浓度和 24 小时平均浓度的限值要求；CO 的 24 小时平均第 95 百分位数满足 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准中 24 小时平均浓度的限值要求；O₃ 的日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数不满足 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准中日最大 8 小时平均浓度的限值要求。

4.3.2 补充监测

4.3.2.1 监测点位布设

(1) 2017 年监测

本次环评阶段，大气环境、地下水、声环境、土壤环境委托青岛谱尼测试有限公司于 2017 年 12 月 5 日~11 日进行。监测点位分布图见图 4.3-1。监测报告见附件 15。

根据建设项目特征和当地环境现状特点，本项目环境空气质量现状监测共设置 6 个监测点位，监测点位和监测项目见表 4.3-2。

表 4.3-2 空气质量监测点位和监测项目

编号	测点名称	东经	北纬	监测内容
1	上旦村	108°17'0.45"	34°32'59.53"	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、NH ₃ 、H ₂ S、HCl、Pb、Hg、Cd、As、Cr
2	底旦村	108°17'09.02"	34°32'16.65"	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、NH ₃ 、H ₂ S、HCl、Pb、Hg、Cd、二噁英
3	乳台底	108°16'16.29"	34°32'35.26"	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}
4	上陆陌村	108°18'7.72"	34°33'11.56"	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}
5	中陆陌村	108°18'29.55"	34°31'58.29"	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}
6	苗圃	108°17'43.07"	34°32'34.82"	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、二噁英

(2) 2018 年监测

青岛谱尼测试有限公司于 2018 年 11 月 8 日~11 月 14 日在苗圃对空气中的 CO、HCl、氟化物；Hg、Cd、Tl、Sb、As、Pb、Co、Cu、Cr、Mn、Ni（均包括其化合物）；NH₃、H₂S、甲硫醇、臭气进行监测。

4.3.2.2 监测时间和频次

(1) 2017 年监测

监测时间：SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃、NH₃、H₂S、HCl、Pb、Hg、Cd、

As、Cr 连续监测七天；二噁英连续监测三天。

监测频次：SO₂、NO₂、CO、HCl、H₂S、NH₃ 监测 1 小时平均浓度和 24 小时平均浓度，PM₁₀、PM_{2.5}、甲硫醇、Pb、Hg、Cd、二噁英监测 24 小时平均浓度，O₃ 监测 1 小时平均浓度和日最大 8 小时平均浓度值。小时值每天采样 4 次，每次采样至少 45 分钟，采样时间为北京时间 02、08、14 和 20 时；各监测指标日均值采样时间为 20h。

监测期间同步进行风向、风速、气温及气压等气象要素的观测，同时标定采样点经纬度坐标。

(2) 2018 年监测

Hg、Cd、Tl、Sb、As、Pb、Co、Cu、Cr、Mn、Ni（均包括其化合物）监测 24 小时平均浓度，每日连续 24 小时采样时间。

CO、HCl、氟化物监测 1 小时平均浓度和 24 小时平均浓度：1 小时平均浓度每日监测 02，08，14，20 时 4 次，每小时至少 45 分钟的采样时间；24 小时平均浓度，每日至少 20 个小时采样时间。

NH₃、H₂S、甲硫醇、臭气监测一次浓度，每日监测 02，08，14，20 时 4 次，每小时至少 45 分钟的采样时间。

4.3.2.3 监测与评价结果

(1) 2017 年监测

评价区环境空气质量现状监测与评价结果见表 4.3-3~18。

表 4.3-3 SO₂ 现状监测统计结果表

监测点	1 小时平均值					24 小时平均值				
	浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 范围 (%)	超标率 (%)	最大超 标倍数	达标 情况	浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 范围 (%)	超标率 (%)	最大超 标倍数	达标 情况
上旦村	11~32	2.2~ 6.4	0	0	达标	17~26	11.4~ 17.4	0	0	达标
底旦村	16~44	3.2~ 8.8	0	0	达标	21~32	14.0~ 21.4	0	0	达标
乳台底	16~49	3.2~ 9.8	0	0	达标	23~35	15.4~ 23.4	0	0	达标
上陆陌村	15~48	3.0~ 9.6	0	0	达标	22~35	14.7~ 23.4	0	0	达标
中陆陌村	16~39	3.2~ 7.8	0	0	达标	20~31	13.4~ 20.7	0	0	达标
苗圃	15~36	3.0~ 7.2	0	0	达标	18~27	12.0~ 18.0	0	0	达标
标准	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$					150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$				

表 4.3-4 NO₂ 现状监测统计结果表

监测点	1 小时平均值					24 小时平均值				
	浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标范围 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数	达标情况	浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标范围 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数	达标情况
上旦村	21~49	10.5~24.5	0	0	达标	28~40	35.0~50.0	0	0	达标
底旦村	19~50	9.5~25.0	0	0	达标	30~39	37.5~48.8	0	0	达标
乳台底	19~51	9.5~25.5	0	0	达标	32~41	40.0~51.3	0	0	达标
上陆陌村	17~53	8.5~26.5	0	0	达标	30~39	37.5~48.8	0	0	达标
中陆陌村	19~45	9.5~22.5	0	0	达标	27~39	33.8~48.8	0	0	达标
苗圃	18~44	9.0~22.0	0	0	达标	25~36	31.3~45.0	0	0	达标
标准	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$					80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$				

表 4.3-5 CO 现状监测统计结果表

监测点	1 小时平均值					24 小时平均值				
	浓度范围 (mg/m^3)	占标范围 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数	达标情况	浓度范围 (mg/m^3)	占标范围 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数	达标情况
上旦村	0.6~1.6	6.0~16.0	0	0	达标	0.9~1.4	22.5~35.0	0	0	达标
底旦村	0.8~1.7	8.0~7.0	0	0	达标	1.1~1.5	27.5~37.5	0	0	达标
标准	10 mg/m^3					4 mg/m^3				

 表 4.3-6 O₃ 现状监测统计结果表

监测点	1 小时平均值					日最大 8 小时平均值				
	浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标范围 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数	达标情况	浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标范围 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数	达标情况
上旦村	5~119	2.5~59.5	0	0	达标	79~102	49.4~63.8	0	0	达标
标准	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$					160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$				

注：未检出以 1/2 检出限计算

 表 4.3-7 PM₁₀ 现状监测统计结果表

监测点	24 小时平均值				
	浓度范围 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标范围 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数	达标情况
上旦村	89~115	59.4~76.7	0	0	达标
底旦村	92~126	61.4~84.0	0	0	达标
乳台底	88~122	58.7~81.4	0	0	达标
上陆陌村	91~120	60.7~80.0	0	0	达标
中陆陌村	91~122	60.7~81.4	0	0	达标
苗圃	94~123	62.7~82.0	0	0	达标
标准	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$				

表 4.3-8 PM_{2.5} 现状监测统计结果表

监测点	24 小时平均值				
	浓度范围 μg/m ³	占标范围 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数	达标情况
上旦村	48~66	64.0~88.0	0	0	达标
底旦村	52~71	69.4~94.7	0	0	达标
乳台底	52~70	69.4~93.4	0	0	达标
上陆陌村	55~69	73.4~92.0	0	0	达标
中陆陌村	53~70	70.7~93.4	0	0	达标
苗圃	56~70	74.7~93.4	0	0	达标
标准	75μg/m ³				

表 4.3-9 氨现状监测统计结果表

监测点	1 小时平均值				
	浓度范围 μg/m ³	占标范围 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数	达标情况
上旦村	0.022~0.065	11.0~32.5	0	0	达标
底旦村	0.023~0.068	11.5~34.0	0	0	达标
标准	0.20mg/m ³				

 表 4.3-11 H₂S 现状监测统计结果表

监测点	1 小时平均值				
	浓度范围 mg/m ³	占标范围 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数	达标情况
上旦村	0.0025	25	0	0	达标
底旦村	0.0025	25	0	0	达标
标准	0.01mg/m ³				

注：未检出以 1/2 检出限计算

表 4.3-12 HCl 现状监测统计结果表

监测点	1 小时平均值				
	浓度范围 mg/m ³	占标范围 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数	达标情况
上旦村	0.0015~0.009	3.0~18.0	0	0	达标
底旦村	0.0015~0.008	3.0~16.0	0	0	达标
标准	0.05mg/m ³				

注：未检出以 1/2 检出限计算

表 4.3-13 铅现状监测统计结果表

监测点	日均值	
	浓度范围 μg/m ³	
上旦村	0.038~0.057	
底旦村	0.041~0.058	

表 4.3-14 Hg 现状监测统计结果表

监测点	日均值	
	浓度范围 μg/m ³	
上旦村	未检出	
底旦村	未检出	

表 4.3-15 Cd 现状监测统计结果表

监测点	日均值
	浓度范围 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
上旦村	未检出
底旦村	未检出

表 4.3-16 As 现状监测统计结果表

监测点	日均值
	浓度范围 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
上旦村	未检出

表 4.3-17 Cr 现状监测统计结果表

监测点	日均值
	浓度范围 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
上旦村	未检出

 表 4.3-18 二噁英监测结果统计 (pg/m^3)

监测点	日均值
	浓度范围
苗圃	0.01~0.02
底旦村	0.01~0.02

由以上监测数据可知， SO_2 、 NO_2 、 CO 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 O_3 均满足《环境空气质量标准》GB3095-2012 的二级标准；Pb 满足《环境空气质量标准》GB3095-2012 的二级标准的年平均浓度限值；Cd、Hg、As、Cr 均未检出； H_2S 、 NH_3 、HCl 均满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 中附录 D 的限值要求；二噁英监测浓度均小于日本 JIS 标准 $0.6\text{pg}/\text{m}^3$ 。

(2) 2018 年监测

监测结果见表 4.3-19。

 表 4.3-19 CO 、HCl、氟化物补充监测结果统计表

单位： CO 、HCl 为 mg/m^3 ，氟化物为 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

项目	1 小时平均值					24 小时平均值				
	浓度范围	占标范围 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数	达标情况	浓度范围	占标范围 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数	达标情况
CO	0.4~1.0	4~10	0	0	达标	0.5~0.8	12.5~20.0	0	0	达标
HCl	ND~0.007	3~14	0	0	达标	0.0018~0.0053	12.0~35.3	0	0	达标
氟化物	ND~0.8	1.25~4	0	0	达标	0.19~0.43	2.7~6.1	0	0	达标
CO 标准	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) $10\text{mg}/\text{m}^3$					《环境空气质量标准》(GB3095-2012) $4\text{mg}/\text{m}^3$				
HCl 标准	《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 中附录 D 的限值要求 $0.05\text{mg}/\text{m}^3$					《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 中附录 D 的限值要求 $0.015\text{mg}/\text{m}^3$				
氟化物标准	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) $20\mu\text{g}/\text{m}^3$					《环境空气质量标准》(GB3095-2012) $7\mu\text{g}/\text{m}^3$				

注：未检出以 1/2 检出限计算。

表 4.3-20 重金属补充监测结果统计表

监测项目	24 小时平均值
	浓度范围($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Hg 其化合物	ND
Cd 其化合物	ND
Tl 其化合物	ND
Sb 其化合物	ND
As 其化合物	0.0008~0.0029
Pb 其化合物	ND~0.026
Cr 其化合物	ND~0.012
Co 其化合物	ND
Cu 其化合物	0.007~0.018
Mn 其化合物	0.019~0.099
Ni 其化合物	ND~0.007

备注：尚无环境质量标准限值，本次检测仅作为本底值。

表 4.3-21 NH_3 、 H_2S 、甲硫醇、臭气现状监测统计结果表

监测点	项目	1 小时平均值				
		浓度范围 mg/m^3	占标范围 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数	达标情况
苗圃	NH_3	0.012~0.043	6.0~21.5	0	0	达标
标准		《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)居住区标准 $0.2\text{mg}/\text{m}^3$				
苗圃	H_2S	ND~0.003	5.0~30.0	0	0	达标
标准		《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)居住区标准 $0.01\text{mg}/\text{m}^3$				
苗圃	甲硫醇	ND		0	0	达标
标准		《居住区大气中甲硫醇卫生标准》(GB18056-2000) $0.0007\text{mg}/\text{m}^3$				
苗圃	臭气	<10	/	/	/	/
标准		备注：臭气国际、国内尚无环境质量标准限值，本次检测仅作为本底值。				

注：未检出以 1/2 检出限计算。

CO 小时平均浓度范围在 $0.4\sim 1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率范围 $4\%\sim 10\%$ ，日平均浓度范围在 $0.5\sim 0.8\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率范围 $12.5\%\sim 20.0\%$ ，各监测点 CO 小时平均浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准浓度要求。

氯化氢小时平均浓度范围在 $\text{ND}\sim 0.007\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率范围 $3\%\sim 14\%$ ，日平均浓度范围在 $0.0018\sim 0.0053\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率范围 $12.0\%\sim 35.3\%$ ，氯化氢小时平均浓度和日平均浓度均能同时满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 中附录 D 的限值要求。

氟化物小时平均浓度范围在 $\text{ND}\sim 0.8\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率范围 $1.25\%\sim 4\%$ ，日平均浓度范围在 $0.19\sim 0.43\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率范围 $2.7\%\sim 6.1\%$ ，氟化物小时平均浓度和日平均浓度均能同时满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准浓度要求。

Hg 及其化合物、Cd 及其化合物、Tl 及其化合物、Sb 及其化合物、Co 及其化合物

24 小时平均值均未检出，As 及其化合物、Pb 及其化合物、Cr 及其化合物、Cu 及其化合物、Mn 及其化合物、Ni 及其化合物 24 小时平均值分别为 $0.0008\sim 0.0029\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{ND}\sim 0.026\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{ND}\sim 0.012\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $0.007\sim 0.018\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $0.019\sim 0.099\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{ND}\sim 0.007\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

NH_3 小时平均浓度范围在 $0.012\sim 0.043\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率范围 6.0%~21.5%， NH_3 小时平均浓度均能满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中附录 D 的限值要求。

H_2S 小时平均浓度范围在 $\text{ND}\sim 0.003\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率范围 5.0%~30.0%， H_2S 小时平均浓度均能满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中附录 D 的限值要求。

甲硫醇小时平均浓度均未检出，满足《居住区大气中甲硫醇卫生标准》(GB18056-2000)最高允许浓度。

臭气监测值为 <10 。

4.3.2 地表水环境质量现状调查与评价

本项目仅多余的循环冷却水水达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准后排入乾县污水处理厂处理，污废水不直接排入地表水体。因此，本次环评现状监测并未设置地表水监测断面。泔河位于项目东侧约 1.3km，本次评价采用 2018 年 6 月 23 日乾县环境保护局委托陕西中检检测技术有限公司对泔河湿地的监测报告以及 2018 年 5 月 29 日乾县环境监测站对泔河湿地进出口的监测报告作为本次地表水现状评价的依据。

表 4.3-22 陕西中检检测技术有限公司对泔河湿地的监测报告结果表 单位:mg/L

监测项目 \ 监测点位	湿地出口	《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)IV 标准
pH	8.34	6~9
氨氮	0.075	1.5
化学需氧量	20	30
总磷	0.03	0.3
石油类	0.06	0.5
悬浮物	8	/

表 4.3-23 乾县环境监测站对泔河湿地进出口的监测报告结果表 单位:mg/L

监测项目 \ 监测点位	泔河湿地进口	泔河湿地出口	《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)IV 标准
pH	8.51	8.43	6~9
氨氮	0.639	0.216	1.5
化学需氧量	32	22	30
悬浮物	63	45	/

根据监测结果，泔河水质较差，湿地进口化学需氧量不能达到《地表水环境质量标

准》GB3838—2002 中 IV 标准限值要求；湿地出口各监测项目除悬浮物外均符合《地表水环境质量标准》GB3838—2002 中 IV 标准限值要求。

4.3.3 地下水环境质量现状调查与评价

4.3.3.1 监测点位和监测项目

本项目共选取 4 个水质监测点、8 个水位监测点对地下水环境现状进行监测，监测时间为 2017 年 12 月 9 日。具体监测点位见表 4.3-22 和图 4.3-2 所示。

表 4.3-24 地下水现状监测点位布置情况表

编号	采样点位	经度 (E)	纬度 (N)	地表标高 (m)	井深 (m)	地下水埋深(m)	监测内容	备注
1#	森林公安警察大队	108°17'04.05"	34°32'40.43"	646.5	40	18.8	水位、水质	孔隙裂隙水
2#	上旦村	108°16'41.30"	34°33'04.08"	665.6	60	34.8	水位、水质	孔隙裂隙水
3#	上陆陌村	108°17'53.10"	34°33'13.09"	668.2	65	41.5	水位、水质	孔隙裂隙水
4#	底旦村	108°16'51.92"	34°32'21.64"	637.1	55	17.6	水位、水质	孔隙裂隙水
5#	底旦村路边	108°16'39.17"	34°32'29.02"	640.5	50	18.9	水位	孔隙裂隙水
6#	南底旦村	108°17'12.12"	34°32'04.75"	630.3	40	12.5	水位	孔隙裂隙水
7#	王家坡	108°16'36.50"	34°33'16.70"	674.4	60	36.9	水位	孔隙裂隙水
8#	中陆陌村	108°18'27.15"	34°32'08.66"	639.6	50	18.4	水位	孔隙裂隙水

居民用水采用自来水供水，水井主要用于农业灌溉，有少量作为洗剂用水。

4.3.3.2 监测时间及频率

现场监测时间为 2017 年 12 月 09 日，水文参数测量一次，水质各采两次样。

4.3.3.3 监测项目

①水化学因子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} ；

②基本水质因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、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、细菌总数；

③特征因子：氨氮、高锰酸盐指数、石油类。

水文参数：测点地面高程、水位、井深等。

4.3.3.4 分析方法

水样采集、保存及分析方法依据《地下水监测技术规范》、《地下水质量标准》、《环境影响评价技术导则》、《环境监测分析方法》规定方法进行。

4.3.3.5 监测结果

水质监测分析结果见表 4.3-25、表 4.3-26 所示。

表 4.3-25 地下水环境中 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 浓度监测结果

监测点位	监测日期	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	CO_3^{2-}	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
1#森林公安警察大队	12月09日第一次	1.57	247	107	276	ND	383	312	199
	12月09日第二次	1.62	246	108	278	ND	407	315	199
2#上旦村	12月09日第一次	1.66	330	11.1	20.6	ND	702	23	66.1
	12月09日第二次	1.61	329	10.5	20.8	ND	699	23.1	65.6
3#上陆陌村	12月09日第一次	0.59	152	17.2	58.1	ND	483	36.7	45.2
	12月09日第二次	0.51	155	17.4	57.7	ND	470	36.3	44.3
4#底旦村	12月09日第一次	1.20	353	20.9	78.3	ND	816	97.6	130
	12月09日第二次	1.24	352	20.6	79.2	ND	763	97.8	131

表 4.3-26 水质分析检测结果

(单位: 总大肠菌群 个/L; 细菌总数 个/mL; pH 无; 其它 mg/L)

监测项目	1# 森林公安警察大队		2# 上旦村		3# 上陆陌村		4# 底旦村		标准值
	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次	
	监测值								
pH	7.45	7.44	8.38	8.39	8.21	8.23	7.74	7.73	≤6.5-8.5
氨氮	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.2
硝酸盐	246	247	9.73	9.58	6.55	6.45	29.3	28.7	≤20
亚硝酸盐	0.006	0.007	0.003	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	≤0.02
挥发酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.002
氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05
砷	0.001	0.001	0.005	0.005	0.002	0.002	0.003	0.003	≤0.05
汞	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.001
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05
总硬度	1350	1310	96.7	98.7	253	254	337	339	≤450
铅	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05
氟	1.26	1.23	3.53	3.51	2.82	2.82	2.62	2.63	≤1.0
镉	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.01
铁	0.0988	0.0981	0.0242	0.0237	0.0091	0.0098	0.0556	0.0564	≤0.3
锰	0.0038	0.004	0.0029	0.002	0.0009	0.0011	0.0033	0.003	≤0.1
溶解性固体	1600	1590	827	815	582	577	981	978	≤1000
高锰酸盐指数	0.67	0.68	0.36	0.36	0.28	0.26	0.74	0.72	≤3.0
硫酸盐	199	199	66.1	65.6	45.2	44.3	130	131	≤250
氯化物	312	315	23	23.1	36.7	36.3	97.6	97.8	≤250
总大肠菌群	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤3.0
细菌总数	61	68	76	71	89	92	68	73	≤100
石油类	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.3

注: “ND”代表未检出

4.3.3.6 地下水化学类型

按照舒卡列夫分类方法对地下水水化学类型进行分类, 分类结果直接给出表 4.3-27。

表 4.3-27 地下水化学成分舒卡列夫分类结果表

点位	水化学类型	备注
1#森林公安警察大队	27-B	表示矿化度介于 1.5~10g/L 的 $Cl-HCO_3-Mg-Na$ 型水
2#上旦村	7-A	表示矿化度小于 1.5g/L 的 HCO_3-Na 型水

3#上陆陌村	6-A	表示矿化度小于 1.5g/L 的 HCO ₃ -Na·Mg 型水
4#底旦村	6-A	表示矿化度小于 1.5g/L 的 HCO ₃ -Na·Mg 型水

4.3.3.7 地下水环境现状评价

1、评价标准

本次评价选用《地下水质量标准》(GB/T14848-93) 中 III 类水指标作为标准浓度进行地下水水质现状评价。

2、评价方法

采用单因子指数法对地下水环境现状监测统计结果进行评价，评价公式为：

①对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中：

P_i —第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i —第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{si} —第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

②对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算公式：

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

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7$$

式中：

P_{pH} —pH 的标准指数，无量纲；

pH—pH 监测值；

pH_{su} —标准中 pH 的上限值；

pH_{sd} —标准中 pH 的下限值。

水质参数的标准指数大于 1，则表明该水质参数超过了规定的水质标准限值，水质参数的标准指数越大，表明该水质参数超标越严重。

3、评价结果

地下水现状评价结果列于表 4.3-28。

表 4.3-28 水质分析单因子指数评价结果表 单位: mg/L

点位 监测项目	1# 森林公安警察大院		2# 上旦村		3# 上陆陌村		4# 底旦村		标准值
	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次	
	监测值								
pH	0.30	0.29	0.92	0.93	0.81	0.82	0.49	0.49	≤6.5-8.5
氨氮	L	L	L	L	L	L	L	L	≤0.5
硝酸盐	12.30	12.35	0.49	0.48	0.33	0.32	1.47	1.44	≤20
亚硝酸盐	0.006	0.007	0.003	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	≤1.0
挥发酚	L	L	L	L	L	L	L	L	≤0.002
氰化物	L	L	L	L	L	L	L	L	≤0.05
砷	0.02	0.02	0.10	0.10	0.04	0.04	0.06	0.06	≤0.05
汞	L	L	L	L	L	L	L	L	≤0.001
六价铬	L	L	L	L	L	L	L	L	≤0.05
总硬度	3.00	2.91	0.21	0.22	0.56	0.56	0.75	0.75	≤450
铅	L	L	L	L	L	L	L	L	≤0.01
氟	1.26	1.23	3.53	3.51	2.82	2.82	2.62	2.63	≤1.0
镉	L	L	L	L	L	L	L	L	≤0.005
铁	0.33	0.33	0.08	0.08	0.03	0.03	0.19	0.19	≤0.3
锰	0.04	0.04	0.03	0.02	0.01	0.01	0.03	0.03	≤0.1
溶解性固体	1.60	1.59	0.83	0.82	0.58	0.58	0.98	0.98	≤1000
高锰酸盐指数(耗氧量)	0.22	0.23	0.12	0.12	0.09	0.09	0.25	0.24	≤3.0
硫酸盐	0.80	0.80	0.26	0.26	0.18	0.18	0.52	0.52	≤250
氯化物	1.25	1.26	0.09	0.09	0.15	0.15	0.39	0.39	≤250
总大肠菌群	L	L	L	L	L	L	L	L	≤3.0
细菌总数	0.61	0.68	0.76	0.71	0.89	0.92	0.68	0.73	≤100
石油类	L	L	L	L	L	L	L	L	≤0.3

注：“L”代表结果小于标准值。
“标准值”参考《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中Ⅲ类标准。

从项目区周边实测监测点的水质分析结果看出：1#森林公安警察大院硝酸盐、总硬度、溶解性固体和氯化物超标，超标原因可能为人为活动将污染物带入浅层地下水中，导致该监测点硝酸盐、总硬度、溶解性固体和氯化物呈不同程度超标；4#底旦村硝酸盐超标，也因人为活动将污染物带入浅层地下水中污染所致；1#~4#（所有监测点）中氟化物超标，为地质原因导致本区域氟化物天然背景值较高所致。除此外，各监测点中其他各项因子标准指数均小于 1，各项监测指标均符合《地下水质量标准》中的Ⅲ类标准，无污染物超标情况。

4.3.3.8 2018 年监测

(1) 监测时间、点位、监测项目

青岛谱尼测试有限公司于 2018 年 11 月 10 日在森林公安警察大队、上旦村、上陆陌村、底旦村对地下水中的铊、锑、钴、铜、镍进行监测。

(2) 监测频次

每个点取样时间 1 天，每天取样 2 次。

(3) 监测结果

监测结果见表 4.3-29。

表 4.3-29 水质分析单因子指数评价结果表 单位：mg/L

监测项目	1# 森林公安警察大院		2# 上旦村		3# 上陆陌村		4# 底旦村	
	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次
	监测值							
铊	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
锑	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
钴	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铜	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
镍	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

备注：尚无环境质量标准限值，本次检测仅作为本底值。

铊、锑、钴、铜、镍、铬均未检出。

4.3.4 声环境质量现状调查与评价

4.3.4.1 监测点布设及监测频次

在乾县农林生物质焚烧发电项目厂界四周及附近共设 6 个监测点位，监测时间为 2017 年 12 月 7~8 日，连续两天，昼夜监测等效连续 A 声级。监测布点见表 4.3-28，监测点位图见图 4.3-3。

表 4.3-30 噪声监测布点

编号	监测点位置	监测因子	区域功能
1#	东厂界	等效 A 声级	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2 类标准
2#	南厂界		
3#	西厂界		
4#	北厂界		
5#	乾县森林公安派出所		
6#	苗圃		

4.3.4.2 监测结果与分析

监测结果见表 4.3-31。

表 4.3-31 声环境监测及评价结果 单位：dB (A)

序号	监测点名称	监测值						评价标准		达标情况	
		昼间			夜间			昼间	夜间	昼间	夜间
		12月7日	12月8日	最大值	12月7日	12月8日	最大值				
1	厂界东	51.1	52.6	52.6	46.2	45.4	46.2	60	50	达标	达标
2	厂界南	46.2	45.6	46.2	42.4	39.2	42.4			达标	达标
3	厂界西	48.5	48.7	48.7	43.4	43.8	43.8			达标	达标
4	厂界北	48.1	47.5	48.1	44.6	44.6	44.6			达标	达标
5	乾县森林公安派出所	47.9	46.7	47.9	41.1	39.7	41.1			达标	达标
6	苗圃	47.1	47.6	47.6	43.2	42.0	43.2			达标	达标

监测结果表明，本项目所在区域声环境质量现状较好，厂界声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准要求。

4.3.5 土壤环境质量现状调查与评价

4.3.5.1 监测布点与监测项目

监测点布设及监测项目见表 4.3-32。

表 4.3-32 土壤环境监测点位置与监测项目

点位编号	监测点位置	监测项目	方法
1	厂址	土壤 pH 值、铅、汞、镉、砷、铜、锌、镍、铬、二噁英	HJ/T166-2004《土壤环境监测技术规范》
2	底旦村		
3	上旦村		

4.3.5.2 分析方法

各监测项目分析方法见表 4.3-33。

表 4.3-33 土壤监测项目分析及检出限

序号	监测项目	分析方法	方法来源	检出限 (mg/kg)
1	pH 值 (无量纲)	电极法	NY/T 1377-2007	/
2	铅	原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	0.1
3	镉	原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	0.01
4	汞	原子荧光分光光度法	NY/T 1121.10-2006	0.002
5	砷	原子荧光分光光度法	NY/T 1121.11-2006	0.04
6	铬	火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2009	5
7	镍	原子吸收分光光度法	GB/T 17139-1997	5
8	铜	原子吸收分光光度法	GB/T 17138-1997	1
9	锌	原子吸收分光光度法	GB/T 17138-1997	0.5
10	阳离子交换量	容量法	LY/T 1243-1999	/
11	二噁英	同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法	HJ77.4-2008	/

4.3.5.3 监测结果及评价

各监测点位环境质量现状监测结果统计见表 4.3-34。

表 4.3-34 土壤监测结果统计表 单位: mg/kg

监测项目	监测结果		监测结果		厂址外标准	达标情况
	1#厂址 (N34°32'48.05" E108°17'35.94")	厂址标准	2#底旦村 (N34°32'14.07" E108°16'58.16")	3#上旦村 (N34°32'42.39" E108°16'55.84")		
pH 值(无量纲)	8.4	/	8.9	8.5	/	达标
铅	20.3	800	21.1	12.8	170	达标
镉	0.09	65	0.10	0.12	0.6	达标
汞	0.050	38	0.182	0.044	3.4	达标
砷	13.2	60	13.7	13.0	25	达标
铬	66	/	68	72	250	达标
镍	29	900	29	31	190	达标
铜	24	18000	24	26	100	达标
锌	79.1	/	80.6	92.6	300	达标
二噁英	1.3×10^{-7}	4.0×10^{-5}	2.1×10^{-7}	2.4×10^{-7}	1.0×10^{-5}	达标
阳离子交换量 cmol(+) /kg	25.0	/	18.6	16.7	/	/

由监测数据可知, 厂区土壤中铅、镉、汞、砷、铜、镍监测因子均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中的建设用地土壤污染风险筛选值第二类用地标准; 厂区周边土壤中铅、镉、汞、砷、铬、锌、铜、镍监测因子均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15168-2018)中的农用地土壤污染筛选值中的其他标准, 二噁英满足加拿大环境质量指导中 4 ngTEQ/kg 限值要求。项目拟建区域土壤环境质量现状较好。

4.3.5.4 2018 年监测

(1) 监测时间、点位、监测项目

青岛谱尼测试有限公司于 2018 年 11 月 8 日对土壤环境进行了监测。厂内设置 5 个柱状样点(厂址中部垃圾上料系统采样深度包括: 50cm、150cm、300cm、600cm; 其余点位采样深度: 50cm、100cm、150cm)、2 个表层样点; 厂外 4 个表层样点。

具体见表 4.3-35。监测点位见图 4.3-4。

表 4.3-35 土壤质量现状监测点一览表

编号	测点名称	位置	坐标	监测内容
1	厂址区域	厂址上部柴油油罐区 (柱状样点)	108°17'42.52"东 34°32'49.60"北	基本项目: 砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1, 1-二氯乙烷、1, 2-二氯乙烷、1, 1-二氯乙烯、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、
2		厂址中部预留区 (柱状样点)	108°17'43.29"东 34°32'45.57"北	
3		厂址中部主厂房 (柱状样点)	108°17'40.80"东 34°32'45.72"北	
4		厂址中部垃圾上料系统 (柱状样点)	108°17'41.19"东 34°32'43.55"北	

5		厂址下部预留区 (柱状样点)	108°17'44.32"东 34°32'40.73"北	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、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1, 2, 3-cd] 芘、萘。 特征因子：锑、钴、铈、锰
6		厂址中部主厂房西侧	108°17'38.96"东 34°32'44.44"北	基本项目：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1, 1-二氯乙烷、1, 2-二氯乙烷、1, 1-二氯乙烯、顺-1, 2-二氯乙烯、反-1, 2-二氯乙烯、二氯甲烷、1, 2-二氯丙烷、1, 1, 1, 2-四氯乙烷、1, 1, 2, 2-四氯乙烷、四氯乙烯、1, 1, 1-三氯乙烷、1, 1, 2-三氯乙烷、三氯乙烯、1, 2, 3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1, 2-二氯苯、1, 4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1, 2, 3-cd] 芘、萘。 特征因子：锑、钴、二噁英类（总毒性当量）、铈、锰
7		厂址中部预留区东侧	108°17'45.38"东 34°32'45.35"北	基本项目：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1, 1-二氯乙烷、1, 2-二氯乙烷、1, 1-二氯乙烯、顺-1, 2-二氯乙烯、反-1, 2-二氯乙烯、二氯甲烷、1, 2-二氯丙烷、1, 1, 1, 2-四氯乙烷、1, 1, 2, 2-四氯乙烷、四氯乙烯、1, 1, 1-三氯乙烷、1, 1, 2-三氯乙烷、三氯乙烯、1, 2, 3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1, 2-二氯苯、1, 4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1, 2, 3-cd] 芘、萘。 特征因子：锑、钴、铈、锰
8	苗圃	/	108°17'26.82"东 34°32'42.03"北	基本项目：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1, 1-二氯乙烷、1, 2-二氯乙烷、1, 1-二氯乙烯、顺-1, 2-二氯乙烯、反-1, 2-二氯乙烯、二氯甲烷、1, 2-二氯丙烷、1, 1, 1, 2-四氯乙烷、1, 1, 2, 2-四氯乙烷、四氯乙烯、1, 1, 1-三氯乙烷、1, 1, 2-三氯乙烷、三氯乙烯、1, 2, 3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1, 2-二氯苯、1, 4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1, 2, 3-cd] 芘、萘。 特征因子：锑、钴、二噁英类（总毒性当量）、铈、锰
9	年最大落地浓度点	/	108°17'18.51"东 34°32'55.29"北	基本项目：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1, 1-二氯乙烷、1, 2-二氯乙烷、1, 1-二氯乙烯、顺-1, 2-二氯乙烯、反-1, 2-二氯乙烯、二氯甲烷、1, 2-二氯丙烷、1, 1, 1, 2-四氯乙烷、1, 1, 2, 2-四氯乙烷、四氯乙烯、1, 1, 1-三氯乙烷、1, 1, 2-三氯乙烷、三氯乙烯、1, 2, 3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1, 2-二氯苯、1, 4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1, 2, 3-cd] 芘、萘。 特征因子：锑、钴、二噁英类（总毒性当量）、铈、锰
10	底旦村	/	108°16'49.04"东 34°32'24.41"北	基本项目：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1, 1-二氯乙烷、1, 2-二氯乙烷、1, 1-二氯乙烯、顺-1, 2-二氯乙烯、反-1, 2-二氯乙烯、二氯甲烷、1, 2-二氯丙烷、1, 1, 1, 2-四氯乙烷、1, 1, 2, 2-四氯乙烷、四氯乙烯、1, 1, 1-三氯乙烷、1, 1, 2-三氯乙烷、三氯乙烯、1, 2, 3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1, 2-二氯苯、1, 4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1, 2, 3-cd] 芘、萘。 特征因子：锑、钴、铈、锰
11	上旦村	/	108°16'39.79"东 34°32'59.41"北	基本项目：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1, 1-二氯乙烷、1, 2-二氯乙烷、1, 1-二氯乙烯、顺-1, 2-二氯乙烯、反-1, 2-二氯乙烯、二氯甲烷、1, 2-二氯丙烷、1, 1, 1, 2-四氯乙烷、1, 1, 2, 2-四氯乙烷、四氯乙烯、1, 1, 1-三氯乙烷、1, 1, 2-三氯乙烷、三氯乙烯、1, 2, 3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1, 2-二氯苯、1, 4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1, 2, 3-cd] 芘、萘。 特征因子：锑、钴、铈、锰

(2) 监测频次

每个点取样 1 次。

(3) 监测结果

监测结果见表 4.3-36、4.3-37。

由监测数据可知，厂区土壤中各监测因子均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的建设用地土壤污染风险筛选值第二类用地标准，铊、锰均监测其背景值。

厂区周边土壤中铅、镉、汞、砷、锌、铜、镍监测因子均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15168-2018）中的农用地土壤污染筛选值中的其他标准；其余因子均监测其背景值。

表 4.3-36 厂区土壤监测结果统计表 单位: mg/kg

监测项目	监测结果													标准	达标情况
	厂址上部柴油油罐区(柱状样点)			厂址中部预留区(柱状样点)			厂址中部主厂房(柱状样点)			厂址中部垃圾上料系统(柱状样点)					
	0-50cm	50-100cm	100-150cm	0-50cm	50-100cm	100-150cm	0-50cm	50-100cm	100-150cm	0-50cm	50-150cm	150-300cm	300cm-600cm		
砷	13.6	13.2	10.2	11.1	9.88	12.2	11.7	11.6	10.2	11.2	11.6	10.8	10.2	60	达标
镉	0.17	0.18	0.19	0.03	0.12	0.08	0.08	0.15	0.19	0.12	0.07	0.26	0.19	65	达标
铬(六价)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.7	达标
铜	22	22	18	21	20	22	22	21	20	22	22	20	22	18000	达标
铅	21.3	21.0	23.7	16.4	13.3	24.4	34.3	26.4	31.8	17.32	6.0	25.3	29.4	800	达标
汞	0.036	0.030	0.022	0.036	0.054	0.022	0.036	0.019	0.034	0.036	0.014	0.018	0.016	38	达标
镍	29	31	26	27	25	30	34	28	26	32	31	28	32	900	达标
四氯化碳	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	达标
氯仿	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.9	达标
氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	37	达标
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9	达标
1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5	达标
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	66	达标
顺-1, 2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	596	达标
反-1, 2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	54	达标

二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	616	达标
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5	达标
1, 1, 1, 2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10	达标
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6.8	达标
四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	53	达标
1, 1, 1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	840	达标
1, 1, 2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	达标
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	达标
1, 2, 3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5	达标
氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.43	达标
苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4	达标
氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	270	达标
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	560	达标
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	20	达标
乙苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	28	达标
苯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1290	达标

甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1200	达标
间二甲苯+对二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	570	达标
邻二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	640	达标
硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	76	达标
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	260	达标
2-氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2256	达标
苯并[a]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	达标
苯并[a]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	达标
苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	达标
苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	151	达标
蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1293	达标
二苯并[a, h]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	达标
茚并[1, 2, 3-cd]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	达标
萘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	70	达标
镉	1.0	0.9	0.8	0.8	0.7	0.8	0.7	0.6	0.6	0.4	0.6	0.4	0.4	180	达标
钴	13.2	11.7	10.4	9.31	9.09	10.2	9.08	8.52	7.16	5.18	7.13	5.79	5.66	70	达标
铊	0.45	0.42	0.36	0.39	0.40	0.44	0.41	0.37	0.32	0.43	0.41	0.36	0.38	/	/
锰	677	629	583	589	568	624	631	630	577	624	651	609	656	/	/

续表 4.3-36 厂区土壤监测结果统计表 单位: mg/kg

监测项目	监测结果					标准	达标情况
	厂址下部预留区(柱状样点)			厂址主厂房西侧	厂址中部预留区东侧		
	0-50cm	50-100cm	100-150cm	0-20cm	0-20cm		
砷	13.8	10.2	11.6	11.8	12.8	60	达标
镉	0.13	0.16	0.10	0.07	0.07	65	达标
铬(六价)	ND	ND	ND	ND	ND	5.7	达标
铜	22	20	21	20	22	18000	达标
铅	29.9	19.8	16.9	28.4	36.1	800	达标
汞	0.038	0.026	0.014	0.050	0.052	38	达标
镍	34	30	30	28	32	900	达标
四氯化碳	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	达标
氯仿	ND	ND	ND	ND	ND	0.9	达标
氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	37	达标
1, 1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	9	达标
1, 2-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	5	达标
1, 1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	66	达标
顺-1, 2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	596	达标
反-1, 2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	54	达标
二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	616	达标
1, 2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	5	达标
1, 1, 1, 2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	10	达标
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	6.8	达标
四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	53	达标
1, 1, 1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	840	达标
1, 1, 2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	达标
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	达标
1, 2, 3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	0.5	达标
氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	0.43	达标
苯	ND	ND	ND	ND	ND	4	达标
氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	270	达标
1, 2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	560	达标

1, 4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	20	达标
乙苯	ND	ND	ND	ND	ND	28	达标
苯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	1290	达标
甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	1200	达标
间二甲苯+对二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	570	达标
邻二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	640	达标
硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	76	达标
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	260	达标
2-氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	2256	达标
苯并[a]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	15	达标
苯并[a]芘	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	达标
苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	15	达标
苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	151	达标
蒽	ND	ND	ND	ND	ND	1293	达标
二苯并[a, h]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	达标
茚并[1, 2, 3-cd] 芘	ND	ND	ND	ND	ND	15	达标
萘	ND	ND	ND	ND	ND	70	达标
锶	0.5	0.5	0.4	0.6	0.7	180	达标
钴	5.85	5.59	5.61	6.50	8.07	70	达标
铊	0.34	0.35	0.36	0.38	0.41	/	/
锰	657	608	599	613	667	/	/
二噁英类 (总毒性当量)	/	/	/	2.9×10^{-7}	/	/	达标

表 4.3-37 厂区外土壤监测结果统计表 单位: mg/kg

监测项目	监测结果				标准	达标情况
	苗圃	年最大落地浓度点	底旦村	上旦村		
	0-20cm	0-20cm	0-20cm	0-20cm		
砷	13.8	12.2	13.0	12.6	25	达标
镉	0.17	0.11	0.02	0.08	0.6	达标
铬(六价)	ND	ND	ND	ND	/	达标
铜	24	22	22	23	100	达标

铅	32.0	23.8	38.6	32.8	170	达标
汞	0.040	0.033	0.044	0.024	3.4	达标
镍	32	33	34	34	190	达标
四氯化碳	ND	ND	ND	ND	/	/
氯仿	ND	ND	ND	ND	/	/
氯乙烷	ND	ND	ND	ND	/	/
1, 1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	/	/
1, 2-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	/	/
1, 1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	/	/
顺-1, 2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	/	/
反-1, 2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	/	/
二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	/	/
1, 2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	/	/
1, 1, 1, 2-四氯乙烷、	ND	ND	ND	ND	/	/
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	/	/
四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	/	/
1, 1, 1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	/	/
1, 1, 2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	/	/
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	/	/
1, 2, 3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	/	/
氯乙烯	ND	ND	ND	ND	/	/
苯	ND	ND	ND	ND	/	/
氯苯	ND	ND	ND	ND	/	/
1, 2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	/	/
1, 4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	/	/
乙苯	ND	ND	ND	ND	/	/
苯乙烯	ND	ND	ND	ND	/	/
甲苯	ND	ND	ND	ND	/	/
间二甲苯+对二甲苯	ND	ND	ND	ND	/	/
邻二甲苯	ND	ND	ND	ND	/	/
硝基苯	ND	ND	ND	ND	/	/
苯胺	ND	ND	ND	ND	/	/

2-氯酚	ND	ND	ND	ND	/	/
苯并[a]蒽	ND	ND	ND	ND	/	/
苯并[a]芘	ND	ND	ND	ND	0.55	达标
苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	ND	/	/
苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	ND	/	/
蒽	ND	ND	ND	ND	/	/
二苯并[a, h]蒽	ND	ND	ND	ND	/	/
茚并[1, 2, 3-cd] 芘	ND	ND	ND	ND	/	/
萘	ND	ND	ND	ND	/	/
锑	0.7	0.6	0.6	0.5	/	/
钴	7.95	6.46	5.98	5.66	/	/
铊	0.42	0.43	0.40	0.46	/	/
锰	656	639	667	695	/	/
二噁英类 (总毒性当量)	4.1×10^{-7}	2.2×10^{-7}	/	/	/	/

备注：《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15168-2018）中尚无铬（六价）、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1, 1-二氯乙烷、1, 2-二氯乙烷、1, 1-二氯乙烯、顺-1, 2-二氯乙烯、反-1, 2-二氯乙烯、二氯甲烷、1, 2-二氯丙烷、1, 1, 1, 2-四氯乙烷、1, 1, 2, 2-四氯乙烷、四氯乙烯、1, 1, 1-三氯乙烷、1, 1, 2-三氯乙烷、三氯乙烯、1, 2, 3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1, 2-二氯苯、1, 4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1, 2, 3-cd] 芘、萘、锑、钴、铊、锰、二噁英类（总毒性当量）环境质量标准限值，本次检测仅作为本底值。

4.4 区域污染源调查

4.4.1 区域在建、拟建污染源调查

本项目大气环境影响评价基准年为 2018 年，因此评价区在建、拟建污染源调查也是以 2018 年为基准年进行（即截止 2019 年 6 月已经批准环评，但 2018 年时尚未投入运行的项目均考虑在内）。调查主要通过收集环评报告的方式进行，调查结果详见表 4.4-1。

表 4.4-1 评价区在建、拟建大气污染源

序号	项目名称	污染物排放量 (t/a)		
		SO ₂	NO _x	烟粉尘
1	乾县农林生物质焚烧发电项目(与本项目位于同一厂区)	32.55	48.30	8.33

4.4.2 区域污染源削减计划调查

根据乾县人民政府办公室出具的《关于确认乾县生活垃圾焚烧发电项目大气污染物削减源的说明》（附件 17），区域污染源削减情况详见表。

表 4.4-2 区域削减污染源

镇名	UTM 坐标 (Z:49S)	户数 (户)	燃煤量 (t/a)	SO ₂ 减排量 (t/a)	NO _x 减排量 (t/a)	NO ₂ 减排量 (t/a)	PM ₁₀ 减排量 (t/a)	PM _{2.5} 减排量 (t/a)
城关街办	XY: 248582.09,382 5036.85	5293	10586	-71.14	-29.64	-26.68	-95.35	-47.68
梁村镇	XY: 244003.36,381 3488.04	3125	6250	-42.00	-17.50	-15.75	-56.30	-28.15
梁山镇	XY: 242848.59,383 4208.49	3513	7026	-47.21	-19.67	-17.71	-63.29	-31.64
灵源镇	XY: 256728.58,382 1247.01	3010	6020	-40.45	-16.86	-15.17	-54.23	-27.11
峰阳镇	XY: 250511.43,384 0491.29	2221	4442	-29.85	-12.44	-11.19	-40.01	-20.01
阳洪镇	XY: 253282.32,382 3370.04	2656	5312	-35.70	-14.87	-13.39	-47.85	-23.92
阳峪镇	XY: 244489.64,383 6034.37	2082	4164	-27.98	-11.66	-10.49	-37.51	-18.75
注泔镇	XY: 253279.29,383 3464.63	3767	7534	-50.63	-21.10	-18.99	-67.86	-33.93
大杨镇	XY: 253337.32,381 8318.63	2000	4000	-26.88	-11.20	-10.08	-36.03	-18.02
合计		27667	55334	-371.84	-154.94	-139.44	-498.43	-249.21

5 施工期环境影响预测、分析与评价

5.1 大气环境影响

该工程建设阶段，由于场地施工、管线敷设等将使地表结构受损，植被遭到一定破坏，在风力的作用下，松动的地面及缺少植被覆盖的黄土随风而起漂浮在空气中，使局部环境空气中 TSP 浓度增加。在项目建设过程中，散放的建筑材料，如石灰、水泥、沙子等也容易起扬尘，造成粉尘飞扬，污染施工现场及其附近环境空气质量，影响施工人员和附近人员的健康。工程在建设期也必然使进出评价区人流物流明显增大，特别是汽车运输量增大，汽车驶过不但带起大量的扬尘，而且会造成周围裸露土地表层松动，增加了风蚀起尘可能性，使汽车驶过的道路两边一定范围短时间内飘尘污染较重。

尽管工程在建设阶段会对建设地及其周围空气质量造成一定影响，但只要文明施工，施工现场及时清扫经常洒水、运输车辆加盖篷布低速行驶、遇到大风日停止施工等措施可有效减少粉尘扬尘产生，可以减小施工对环境空气影响，且其影响随施工过程的结束而结束，其影响程度有限。

根据《陕西省建筑施工扬尘治理行动方案》，建设单位与施工单位签订的合同，应当明确施工单位的扬尘污染防治责任，并将扬尘污染防治费用列入工程预算并及时足额支付施工单位。在出现严重雾霾、沙尘暴等恶劣天气时，按当地政府要求停止施工的，建设单位不得强令施工单位进行施工，停工时间不得计算在合同工期内。施工企业应制定专门的扬尘治理管理制度，企业技术负责人在审批施工组织设计和专项施工方案时，要对施工现场扬尘治理措施进行认真审核；施工企业定期召开安全例会和安全检查时，要将扬尘治理工作作为重要内容。施工企业要及时总结、优化扬尘治理工作经验和成果，使扬尘治理工作向科学化、规范化迈进，推动扬尘防治设施、设备向标准化、定型化、工具式、可周转利用方面发展。扬尘专项治理期间，各施工企业要制定自查方案，按月对本企业所有在建项目扬尘治理情况进行检查，对发现的问题及时进行整改。项目经理为施工现场扬尘治理的第一责任人，应确定项目扬尘治理专职人员，专职人员按照项目部扬尘治理措施，具体负责做好定期检查及日常巡查管理，纠违和设施维护工作，建立健全扬尘检查及整治记录。需要按照建筑施工扬尘治理措施 16 条进行实施：

(1) 施工组织设计中，必须制定施工现场扬尘预防治理专项方案，并指定专人负

责落实，无专项方案严禁开工。

(2) 工程项目部必须制定空气重污染应急预案，政府发布重污染预警时，立即启动应急响应。

(3) 工程项目部必须对进场所有作业人员进行工地扬尘预防治理知识培训，未经培训严禁上岗。

(4) 施工工地工程概况标志牌必须公布扬尘投诉举报电话，举报电话应包括施工企业电话和主管部门电话。

(5) 在建工程施工现场必须封闭围挡施工，严禁围挡不严或敞开式施工。

(6) 工程开工前，施工现场出入口及场内主要道路必须硬化，其余场地必须绿化或固化。

(7) 施工现场出入口必须配备车辆冲洗设施，严禁车辆带泥出场。

(8) 施工现场集中堆放的土方必须覆盖，严禁裸露。

(9) 施工现场运送土方、渣土的车辆必须封闭或遮盖，严禁沿路遗漏或抛撒。

(10) 施工现场必须设置固定垃圾存放点，垃圾应分类集中堆放并覆盖，及时清运，严禁焚烧、下埋和随意丢弃。

(11) 施工现场的水泥及其它粉尘类建筑材料必须密闭存放或覆盖，严禁露天放置。

(12) 施工现场必须建立洒水清扫制度或雾化降尘措施，并有专人负责。

(13) 施工层建筑垃圾必须采用封闭方式及时清运，严禁凌空抛掷。

(14) 施工现场必须安装视频监控系统，对施工扬尘进行实时监控。

(15) 拆除工程必须采用围挡隔离，并采取洒水降尘或雾化降尘措施，废弃物应及时覆盖或清运，严禁敞开式拆除。

(16) 遇有严重污染日时，严禁建筑工地土方作业和建筑拆除作业。

另外，还应按照《陕西省人民政府关于印发铁腕治霾打赢蓝天保卫战三年行动方案（2018-2020年）》规定实施项目：

(1) 严格执行“禁土令”。

(2) 全面提升施工扬尘管控水平。严格管控施工扬尘，全面落实建筑施工“六个100%管理+红黄绿牌结果管理”的防治联动制度，施工工地安装视频监控设施，并与主管部门管理平台联网。对落实扬尘管控措施不力的施工工地，在建筑市场监管与诚信信息平台曝光，记入企业不良信用记录。制定出台不诚信施工单位退出市场机制和取消招标投标资质机制。加强渣土车运输监管，车辆必须全部安装卫星定位系统，杜绝超速、超

高装载、带泥上路、抛洒泄漏等现象。

(3) 加强物料堆场扬尘监管。严格落实堆土、砂石、石料等堆场抑尘措施，配套建设围墙、喷淋、覆盖和围挡等防风抑尘措施。严禁露天装卸作业和物料干法作业。

5.2 噪声影响分析

施工主要包括土石方开挖、土建及设备安装等几个阶段，其施工工程量及施工时间相对较小。噪声源主要包括工地运输车辆的交通噪声以及桩基、土建、设备安装施工中各种机具的设备噪声。施工机械设备一般露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。主要施工设备与施工场界、周边敏感点之间的距离一般都大于 2Hmax(Hmax 为声源的最大几何尺寸)。主要施工机具噪声水平见表 5.2-1(按 HJ2034-2013 给出的声压级范围，取平均值)。

表 5.2-1 施工机械噪声源强

施工设备名称	声压级(dB(A), 距声源 5m)*
液压挖掘机	86
静力压桩机	73
混凝土振捣器	84
商砼搅拌车	87
重型运输车	86
推土机	86

施工期声环境影响预测计算公式如下：

$$L_2 = L_1 - 20 \lg \frac{r_2}{r_1} - \Delta L_r$$

式中： L_1 、 L_2 —与声源相距 r_1 、 r_2 处的施工噪声级，dB(A)；

ΔL_r —反射体引起的修正，dB(A)，由于反射体（围墙）的尺寸远远小于敏感点距离声源的距离，因此本工程中反射体引起的修正量 ΔL_r 等于零。

由此公式计算各类建筑施工机械在不同距离处的噪声预测值见表 5.2-2。

表 5.2-2 各类建筑施工机械在不同距离处的噪声预测值表(dB(A))

与设备的 距离(m)	施工设备名称						
	液压挖掘机	静力压桩机	混凝土振捣器	商砼搅拌车	重型运输车	推土机	多声源*
20	74.0	61.0	72.0	75.0	74.0	74.0	79.1
21	73.5	60.5	71.5	74.5	73.5	73.5	78.6
22	73.1	60.1	71.1	74.1	73.1	73.1	78.2
23	72.7	59.7	70.7	73.7	72.7	72.7	77.8
24	72.4	59.4	70.4	73.4	72.4	72.4	77.5

与设备的 距离(m)	施工设备名称						
	液压挖掘机	静力压桩机	混凝土振捣器	商砼搅拌车	重型运输车	推土机	多声源*
25	72.0	59.0	70.0	73.0	72.0	72.0	77.1
26	71.7	58.7	69.7	72.7	71.7	71.7	76.8
27	71.4	58.4	69.4	72.4	71.4	71.4	76.5
28	71.0	58.0	69.0	72.0	71.0	71.0	76.1
29	70.7	57.7	68.7	71.7	70.7	70.7	75.8
30	70.4	57.4	68.4	71.4	70.4	70.4	75.5
31	70.2	57.2	68.2	71.2	70.2	70.2	75.3
32	69.9	56.9	67.9	70.9	69.9	69.9	75.0
33	69.6	56.6	67.6	70.6	69.6	69.6	74.7
34	69.3	56.3	67.3	70.3	69.3	69.3	74.4
35	69.1	56.1	67.1	70.1	69.1	69.1	74.2
36	68.9	55.9	66.9	69.9	68.9	68.9	74.0
37	68.6	55.6	66.6	69.6	68.6	68.6	73.7
38	68.4	55.4	66.4	69.4	68.4	68.4	73.5
39	68.2	55.2	66.2	69.2	68.2	68.2	73.3
40	67.9	54.9	65.9	68.9	67.9	67.9	73.0
41	67.7	54.7	65.7	68.7	67.7	67.7	72.8
42	67.5	54.5	65.5	68.5	67.5	67.5	72.6
43	67.3	54.3	65.3	68.3	67.3	67.3	72.4
44	67.1	54.1	65.1	68.1	67.1	67.1	72.2
45	66.9	53.9	64.9	67.9	66.9	66.9	72.0
46	66.7	53.7	64.7	67.7	66.7	66.7	71.8
47	66.5	53.5	64.5	67.5	66.5	66.5	71.6
48	66.4	53.4	64.4	67.4	66.4	66.4	71.5
49	66.2	53.2	64.2	67.2	66.2	66.2	71.3
50	66.0	53.0	64.0	67.0	66.0	66.0	71.1
51	65.8	52.8	63.8	66.8	65.8	65.8	70.9
52	65.7	52.7	63.7	66.7	65.7	65.7	70.8
53	65.5	52.5	63.5	66.5	65.5	65.5	70.6
54	65.3	52.3	63.3	66.3	65.3	65.3	70.4
55	65.2	52.2	63.2	66.2	65.2	65.2	70.3
56	65.0	52.0	63.0	66.0	65.0	65.0	70.1
57	64.9	51.9	62.9	65.9	64.9	64.9	70.0

由表 5.2-2 可看出，厂区内单台声源设备影响声级值为 70dB 时，最大影响范围半径不超过 36m；一般情况下，同时施工的声源设备不会超过三台，考虑三种最大声源(液压挖掘机、商砼搅拌车、重型运输车)的叠加效果，当多声源影响声级值为 70dB 时，最大影响范围半径不超过 57m。而施工设备通常布置在厂区场地中央，且机械噪声一般为间断性噪声。施工前，先建好的围墙可进一步降低施工噪声，因此，施工场界处昼间噪声排放可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的要求。

根据计算，离声源 70m 之外均可衰减至 70dB(A)以下。声环境影响主要由施工机械噪声引起，夜间禁止使用噪声较大的施工机械（如打桩机等），昼间施工时也应尽量合理安排，缩短高噪声设备的使用时间，在合理进行施工组织后声环境影响可以控制在满足 GB12523-2011 限值要求。

电厂施工一般仅在昼间(6:00-22:00)进行，夜间施工较少，且夜间施工时严格限制高噪声设备的运行，对周围声环境的影响较小。

此外，因本工程厂区外 300m 范围内无噪声敏感点分布，故其建设对周围声环境影响很小。另一方面，施工噪声影响具有暂时性特点，一旦施工活动结束，施工噪声影响也就随之消除。

综上所述，本工程厂区建设对当地声环境影响很小。

5.3 水环境影响分析

施工期废水主要有施工生产废水和施工人员的生活污水。

施工生产废水主要包括砂石冲洗水、混凝土养护水、场地冲洗水、清洗废水等，主要污染因子为 SS、油类，废水量约为 15 m³/d。施工区设废污水沉淀池，处理后回用，不外排，对地表水和地下水影响很小；施工机械维修过程中产生的油污水需进行收集，统一处理后委托环卫部门及时进行清运，不会对地表水和地下水造成危害。

施工人员生活用水量按每人每天 100L 计，污水排放系数 0.8，高峰时施工人员按每日用工 100 人计算，则生活污水量最高约 8.0m³/d，施工生活污水主要集中在生活营地区，主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮和 SS 等。建设过程中对于施工人员洗漱废水在生活营地区设置移动式临时沉淀槽，经沉淀处理后用于道路降尘；对于施工人员排泄物采用修建临时旱厕进行处理，经妥善处置后对地表水和地下水环境的影响较小。

5.4 固体废弃物影响分析

该项目在建设过程中，产生的主要固体废弃物为各类生活垃圾和建筑垃圾。

施工过程中产生的建筑垃圾及施工弃土应及时清运，运出废物应使用苫布遮盖，不得沿路洒落泥土，并按照市政部门批准的地点倾倒。施工人员产生的生活垃圾量较少，可设置固定垃圾箱存放，由市容管理部门统一清运，不得随意丢弃。

项目施工时应尽量少占地，对临时占地，应将原有土地表层堆在一旁，待施工完毕将这些熟土堆平。在厂区平整过程中做到边取土边平整，取土要有计划，不得随意取土弃土，

将施工场地严格控制在厂区范围内。

在采取以上措施的情况下，施工期固体废弃物对环境的影响不大。

5.5 生态环境影响分析

从现场调查来看，项目所在地内原为经济作物（苹果、梨等），施工期建设将导致建设地土地裸露，人工种植生物量减少，项目建成后区域会被人造植被取代。但是由于施工结束后场地经过平整，进行绿化，植被破坏影响能够得到有效治理，影响较小。

施工初期的基础开挖等活动会使土壤的结构、组成和理化性质等发生变化。由于地表土壤疏松，施工开挖形成的弃土如不采取合理的防护措施，遇到大风、暴雨等特殊气候条件，极易形成水土流失。在项目建设的中后期，由于部分地面已硬化或被建筑物占用，前期工程形成的弃土也得到治理，厂区内的水土流失条件逐渐消失，水土流失基本得到控制。在项目运行期，地面被覆盖或绿化，水土流失条件消失，基本不会产生水土流失。

6 运营期环境影响预测、分析与评价

6.1 运营期大气环境影响预测与分析

6.1.1 环境空气影响预测及评价

本工程环境空气影响预测采用大气环评专业辅助软件 EIAProA，软件模型内核为环境保护部推荐模式 AERMOD。预测项目为 SO₂、NO₂、PM₁₀、TSP、H₂S、NH₃、二噁英、CO 和 HCl。

表 6.1-1 本工程环境空气污染物排放情况一览表

项目		符号	单位	数值	备注	
烟囱	几何高度	Hs	m	80	与生物质发电项目共用一座三管套筒烟囱。本项目独立使用 2.2m 口径的 1 根烟管，生物质发电项目独立使用 2.5m 口径的 1 根烟管，预留 1 根烟管。	
	出口内径	D	m	2.2		
烟气排放状况(烟囱出口)	干烟气量	Vg	Nm ³ /h	96128.6	标态	
	干烟气量	Vg	m ³ /h	159909.6	实际状态	
	湿烟气量	Vo	Nm ³ /h	106241	标态	
	湿烟气量	Vo	m ³ /h	176731	实际状态	
环境空气 污染物的 排放状况	SO ₂	排放速率	M _{SO2}	kg/h	7.21	脱硫效率≥75%
		排放浓度	C _{SO2}	mg/m ³		
	NO _x	排放速率	M _{NOx}	kg/h	18.27	SNCR 脱硝效率按照 50% 考虑
		排放浓度	C _{NOx}	mg/m ³	190	
	NO ₂	排放速率	M _{NO2}	kg/h	16.44	NO ₂ /NO _x 按 0.9 计
	PM ₁₀	排放速率	Ma	kg/h	1.45	布袋除尘器，除尘效率≥99.7%
		排放浓度	Ca	mg/m ³	15	
	二噁英	排放速率	M _p	kg/h	<0.0000001	采用活性炭喷射吸附二噁英类，然后采用布袋除尘器进行截留，去除率不低于 98%
		排放浓度	C _p	ngTEQ/Nm ³	<0.1	
	CO	排放速率	M _{CO}	kg/h	4.81	锅炉烟气充分燃烧控制 CO 的排放浓度
排放浓度		C _{CO}	mg/m ³	50		
HCl	排放速率	M _{HCl}	kg/h	3.85	旋转喷雾半干法脱酸塔对 HCl 去除率不低于 95%	
	排放浓度	C _{HCl}	mg/m ³	40		

烟囱底部坐标为 108.289779° E, 34.548135° N，烟囱出口烟气温度按 150℃。

6.1.2 Aermod 模型预测设置

①地形资料

预测中考虑评价范围内地形因素对污染物扩散的影响，采用 90m×90m 的 DEM 原始地形数据（由 <http://srtm.csi.cgiar.org/>提供），根据计算网格进行插值获得各网格点的高程。本工程环境空气评价范围内的地形图见图 6.1-1。

②预测网格设置

本工程预测范围与评价范围相同，即以烟囱为中心，向东、南、西、北各 24.5km，总预测面积 2401 km²。

对照大气评价导则中预测网格点近密远疏的设置方法，预测以锅炉烟囱为中心，根据导则规定，距污染源 5km 以内采用 100m 网格，5~15km 采用 250m 网格，15km 以上采用 500m 网格。计算网格划分：

X 方向：[-25000,-15000,-5000,5000,15000,25000]500,250,100,250,500

Y 方向：[-25000,-15000,-5000,5000,15000,25000]500,250,100,250,500

计算大气环境距离时，根据厂界范围情况，设置一个 5km×5km 的网格，网格间距按导则要求采用 50m。

③气象资料选用及相关参数设置

本次评价从环境保护部环境工程评估中心国家环境保护环境影响评价重点实验室提供的乾县气象站 2018 年的地面及高空气象资料。根据地面气象资料和模拟的高空气象资料，AERMOD 生成了相关预测气象资料。

AERMET 通用地表类型选取为农作地，项目区属半干旱大陆性季风气候，预测时 AERMET 通用地表湿度选取为中等湿度气候，厂址区周围地表类型基本一致，将地表分扇选择为 1，本工程预测气象资料选用参数表见表 6.1-2。

表 6.1-2 本工程预测气象资料选用参数表

地面分扇区数	地表类型	地表湿度	地表粗糙度	地面时间周期	预测计算参数
1	农作地	中等湿度气候	按 aermet 通用地表类型选取	按月	显热通量、地表摩擦速度、对流速度、尺度、位温梯度、对流边界层高度、机械边界层高度、莫尼长度、地表粗糙度、地表波文率、地表正午反射率、风速、风向、气温、低云量

本工程扇形分区及预测采用的特征参数见表 6.1-3。

表 6.1-3 本工程预测气象扇形分区及采用的特征参数表

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	0-360	一月	0.6	1.5	0.01
2	0-360	二月	0.6	1.5	0.01
3	0-360	三月	0.14	0.3	0.03
4	0-360	四月	0.14	0.3	0.03
5	0-360	五月	0.14	0.3	0.03
6	0-360	六月	0.2	0.5	0.2
7	0-360	七月	0.2	0.5	0.2
8	0-360	八月	0.2	0.5	0.2
9	0-360	九月	0.18	0.7	0.05
10	0-360	十月	0.18	0.7	0.05
11	0-360	十一月	0.18	0.7	0.05
12	0-360	十二月	0.6	1.5	0.01

④预测内容和情景

本工程预测情景见表 6.1-4。

1) 达标区评价内容

SO₂、NO₂、CO、汞及其化合物、HCL、二噁英按达标区要求进行评价。

①正常排放情况下，预测环境空气保护目标和网格点的短期浓度和长期浓度贡献值，评价其最大浓度占标率；汞及其化合物、HCl、二噁英仅预测长期浓度贡献值。

②正常排放情况下，预测评价叠加环境空气质量现状浓度、拟建在建源贡献和削减源后，环境空气保护目标和网格点的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况。

③非正常排放情况下，预测评价环境空气保护目标和网格点的污染物 1h 平均质量浓度贡献值及占标率。

2) 不达标区评价内容

PM₁₀ 按不达标区要求进行评价。

①正常排放情况下，预测环境空气保护目标和网格点污染物的短期浓度和长期浓度贡献值，评价其最大浓度占标率。

②正常排放情况下，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，以评价区域环境质量的整体变化情况。

③非正常排放情况下，预测评价环境空气保护目标和网格点污染物的 1h 平均质量浓度贡献值及占标率。

(2) 预测情景组合

从最不利的情况考虑，本工程大气预测污染物的源强采用设计给出的时污染物的最大排放速率。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)的要求，本工程环境空气预测情景组合见表 6.1-4。

表 6.1-4 本工程环境空气预测情景组合表

评价对象	污染源	污染源排放形式	预测内容		评价内容
			SO ₂ 、NO ₂ 、CO	短期浓度 长期浓度	
达标区评价项目：SO ₂ 、NO ₂ 、CO、汞及其化合物、HCl、二噁英	本工程	正常排放	汞及其化合物、HCL、二噁英	长期浓度	最大浓度占标率

	本工程+其他在建、拟建源-消减	正常排放	SO ₂ 、NO ₂ 、CO	短期浓度 长期浓度	叠加环境质量现状浓度后的保证率 日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率。
			汞及其化合物、HCL、二噁英	长期浓度	
	本工程	非正常排放	SO ₂ 、NO ₂ 、CO、汞及其化合物、HCL、二噁英	1h 平均质量浓度	最大浓度占标率
不达标区评价项目： PM ₁₀	本工程	正常排放	短期浓度 长期浓度		最大浓度占标率
	区域削减+本项目	正常排放	长期浓度		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
	本工程	非正常排放	1h 平均质量浓度		最大浓度占标率
大气环境保护距离	本工程	正常排放	短期浓度		大气环境保护距离

(3) 在建、拟建项目情况

在环境空气评价范围内，有本项目建设单位投资拟建的乾县农林生物质焚烧发电项目。建设规模为一台 130t/h 机械炉排生物质锅炉，配 1 台 30MW 的汽轮发电机组。

两个项目共用一座三管套筒烟囱。垃圾焚烧发电项目独立使用 2.2m 口径的 1 根烟管，生物质发电项目独立使用 2.5m 口径的 1 根烟管，预留 1 根烟管。

考虑两个项目同时运行时，污染物的排放源参数见表 6.1-5。

表 6.1-5 生物质焚烧发电和垃圾焚烧发电项目同时运行时污染源参数表

项目		符号	单位	数值	
烟囱	几何高度	Hs	m	80	
	出口内径	D	m	3.33 (等效口径)	
	烟囱出口实际烟气量	V ₀	m ³ /h	432844	
	烟气温度	T	℃	129.3	
环境空气 污染物的排放 状况	SO ₂	排放速率	M _{SO2}	kg/h	11.86
	NO _x	排放速率	M _{NOx}	kg/h	25.17
	NO ₂	排放速率	M _{NO2}	kg/h	22.65
	烟尘	排放速率	M _a	kg/h	2.64
	二噁英	排放速率	M _p	kg/h	0.00000001
	CO	排放速率	M _{CO}	kg/h	4.81
	HCl	排放速率	M _{HCl}	kg/h	3.85

注：NO₂/NO_x 按 0.9 计。

6.1.3 正常排放情况下浓度预测及评价

6.1.3.1 本工程污染物浓度贡献值

本工程正常排放情况下 SO₂、NO₂、PM₁₀、二噁英、CO 和 HCl、汞及其化合物贡献浓度预测结果见表 6.1-6~表 6.1-12。

SO₂、NO₂、CO 和 HCl 区域各网格点小时值最大地面浓度分布图见图 6.1-2~图 6.1-5。SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 CO 区域日平均最大地面浓度分布图见图 6.1-6~图 6.1-9。SO₂、NO₂、PM₁₀ 和二噁英区域年平均最大地面浓度分布图见图 6.1-10~图 6.1-13。

表 6.1-6 本工程 SO₂ 贡献质量浓度预测结果表 浓度单位：μg/m³

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 (μg/m ³)	出现时间	占标率%	达标情况
二氧化硫	永寿县	1 小时	0.8428	18121011	0.17	达标
		24 小时	0.0459	180703	0.03	达标
		年	0.0055	/	0.01	达标
	甘井镇	1 小时	0.3300	18122713	0.07	达标
		24 小时	0.0309	180302	0.02	达标
		年	0.0038	/	0.01	达标
	御驾宫镇	1 小时	0.5219	18122214	0.1	达标
		24 小时	0.0247	180319	0.02	达标
		年	0.0032	/	0.01	达标
	峰阳镇	1 小时	1.4705	18010514	0.29	达标
		24 小时	0.1052	181231	0.07	达标
		年	0.0072	/	0.01	达标
	叱干镇	1 小时	0.6344	18092007	0.13	达标
		24 小时	0.0494	180919	0.03	达标
		年	0.0031	/	0.01	达标
	昭陵镇	1 小时	1.4648	18071206	0.29	达标
		24 小时	0.0843	180217	0.06	达标
		年	0.0074	/	0.01	达标
	烟霞镇	1 小时	0.4278	18021009	0.09	达标
		24 小时	0.0360	180505	0.02	达标
		年	0.0026	/	0	达标
	礼泉县	1 小时	0.9118	18090607	0.18	达标
		24 小时	0.0514	181104	0.03	达标
		年	0.0047	/	0.01	达标
乾县	1 小时	2.1812	18090109	0.44	达标	
	24 小时	0.3409	180714	0.23	达标	
	年	0.0330	/	0.06	达标	
薛录镇	1 小时	1.2524	18040907	0.25	达标	

	24 小时	0.0714	180409	0.05	达标
	年	0.0077	/	0.01	达标
南市镇	1 小时	0.7023	18090807	0.14	达标
	24 小时	0.0318	180828	0.02	达标
	年	0.0044	/	0.01	达标
王村镇	1 小时	0.9592	18041907	0.19	达标
	24 小时	0.0400	180419	0.03	达标
	年	0.0037	/	0.01	达标
苏坊镇	1 小时	0.7419	18010513	0.15	达标
	24 小时	0.0601	180105	0.04	达标
	年	0.0042	/	0.01	达标
临平镇	1 小时	0.7436	18090107	0.15	达标
	24 小时	0.1130	180901	0.08	达标
	年	0.0088	/	0.01	达标
仪井镇	1 小时	3.5139	18012501	0.7	达标
	24 小时	0.4051	180124	0.27	达标
	年	0.0266	/	0.04	达标
石潭镇	1 小时	1.7309	18010611	0.35	达标
	24 小时	0.1905	180106	0.13	达标
	年	0.0102	/	0.02	达标
唐昭陵	1 小时	1.8870	18042318	1.26	达标
	24 小时	0.0976	180106	0.20	达标
	年	0.0073	/	0.04	达标
乾陵	1 小时	2.3593	18012414	1.57	达标
	24 小时	0.4274	180126	0.85	达标
	年	0.0431	/	0.22	达标
上旦村	1 小时	2.9303	18022810	0.59	达标
	24 小时	0.6188	180620	0.41	达标
	年	0.1451	/	0.24	达标
底旦村	1 小时	2.7589	18050415	0.55	达标
	24 小时	0.2149	180504	0.14	达标
	年	0.0282	/	0.05	达标
乳台底	1 小时	2.8397	18111310	0.57	达标
	24 小时	0.3812	180924	0.25	达标
	年	0.0674	/	0.11	达标
上陆陌村	1 小时	2.6430	18022411	0.53	达标
	24 小时	0.4022	180526	0.27	达标
	年	0.0304	/	0.05	达标
中陆陌村	1 小时	2.3169	18111209	0.46	达标
	24 小时	0.2014	180906	0.13	达标
	年	0.0212	/	0.04	达标
苗圃	1 小时	3.3795	18030209	0.68	达标
	24 小时	0.4426	180906	0.3	达标

	年	0.0292	/	0.05	达标
网格最大点	1 小时	40.8181	18011417	8.16	达标
	24 小时	5.3772	180124	3.58	达标
	年	0.2167	/	0.36	达标

 表 6.1-7 本工程 NO₂ 贡献质量浓度预测结果表 浓度单位: μg/m³

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 (μg/m ³)	出现时间	占标率%	达标情况
二氧化氮	永寿县	1 小时	1.9221	18121011	0.96	达标
		24 小时	0.1047	180703	0.13	达标
		年	0.0125	/	0.03	达标
	甘井镇	1 小时	0.7526	18122713	0.38	达标
		24 小时	0.0705	180302	0.09	达标
		年	0.0087	/	0.02	达标
	御驾宫镇	1 小时	1.1902	18122214	0.60	达标
		24 小时	0.0563	180319	0.07	达标
		年	0.0073	/	0.02	达标
	峰阳镇	1 小时	3.3536	18010514	1.68	达标
		24 小时	0.2399	181231	0.30	达标
		年	0.0164	/	0.04	达标
	叱干镇	1 小时	1.4468	18092007	0.72	达标
		24 小时	0.1127	180919	0.14	达标
		年	0.0071	/	0.02	达标
	昭陵镇	1 小时	3.3406	18071206	1.67	达标
		24 小时	0.1923	180217	0.24	达标
		年	0.0169	/	0.04	达标
	烟霞镇	1 小时	0.9756	18021009	0.49	达标
		24 小时	0.0821	180505	0.10	达标
		年	0.0059	/	0.01	达标
	礼泉县	1 小时	2.0794	18090607	1.04	达标
		24 小时	0.1172	181104	0.15	达标
		年	0.0107	/	0.03	达标
	乾县	1 小时	4.9744	18090109	2.49	达标
		24 小时	0.7775	180714	0.97	达标
		年	0.0753	/	0.19	达标
	薛录镇	1 小时	2.8562	18040907	1.43	达标
		24 小时	0.1628	180409	0.20	达标
		年	0.0176	/	0.04	达标
南市镇	1 小时	1.6017	18090807	0.80	达标	
	24 小时	0.0725	180828	0.09	达标	
	年	0.0100	/	0.03	达标	
王村镇	1 小时	2.1875	18041907	1.09	达标	
	24 小时	0.0912	180419	0.11	达标	

	年	0.0084	/	0.02	达标
苏坊镇	1 小时	1.6920	18010513	0.85	达标
	24 小时	0.1371	180105	0.17	达标
	年	0.0096	/	0.02	达标
临平镇	1 小时	1.6958	18090107	0.85	达标
	24 小时	0.2577	180901	0.32	达标
	年	0.0201	/	0.05	达标
仪井镇	1 小时	8.0137	18012501	4.01	达标
	24 小时	0.9239	180124	1.15	达标
	年	0.0607	/	0.15	达标
石潭镇	1 小时	3.9475	18010611	1.97	达标
	24 小时	0.4345	180106	0.54	达标
	年	0.0233	/	0.06	达标
唐昭陵	1 小时	4.3035	18042318	2.15	达标
	24 小时	0.2226	180106	0.28	达标
	年	0.0166	/	0.04	达标
乾陵	1 小时	5.3806	18012414	2.69	达标
	24 小时	0.9747	180126	1.22	达标
	年	0.0983	/	0.25	达标
上旦村	1 小时	6.6828	18022810	3.34	达标
	24 小时	1.4112	180620	1.76	达标
	年	0.3309	/	0.83	达标
底旦村	1 小时	6.2919	18050415	3.15	达标
	24 小时	0.4901	180504	0.61	达标
	年	0.0643	/	0.16	达标
乳台底	1 小时	6.4762	18111310	3.24	达标
	24 小时	0.8694	180924	1.09	达标
	年	0.1537	/	0.38	达标
上陆陌村	1 小时	6.0276	18022411	3.01	达标
	24 小时	0.9173	180526	1.15	达标
	年	0.0693	/	0.17	达标
中陆陌村	1 小时	5.2839	18111209	2.64	达标
	24 小时	0.4593	180906	0.57	达标
	年	0.0483	/	0.12	达标
苗圃	1 小时	7.7072	18030209	3.85	达标
	24 小时	1.0094	180906	1.26	达标
	年	0.0666	/	0.17	达标
网格最大点	1 小时	93.0890	18011417	46.54	达标
	24 小时	12.2631	180124	15.33	达标
	年	0.4942	/	1.24	达标

 表 6.1-8 本工程 PM₁₀ 贡献质量浓度预测结果表 浓度单位: μg/m³

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率%	达标情况
PM ₁₀	永寿县	24 小时	0.00920	180703	0.006	达标
		年	0.00110	/	0.002	达标
	甘井镇	24 小时	0.00620	180302	0.004	达标
		年	0.00080	/	0.001	达标
	御驾宫镇	24 小时	0.00500	180319	0.003	达标
		年	0.00060	/	0.001	达标
	峰阳镇	24 小时	0.02120	181231	0.014	达标
		年	0.00150	/	0.002	达标
	叱干镇	24 小时	0.00990	180919	0.007	达标
		年	0.00060	/	0.001	达标
	昭陵镇	24 小时	0.01700	180217	0.011	达标
		年	0.00150	/	0.002	达标
	烟霞镇	24 小时	0.00730	180505	0.005	达标
		年	0.00050	/	0.001	达标
	礼泉县	24 小时	0.01030	181104	0.007	达标
		年	0.00100	/	0.001	达标
	乾县	24 小时	0.06860	180714	0.046	达标
		年	0.00660	/	0.009	达标
	薛录镇	24 小时	0.01440	180409	0.010	达标
		年	0.00160	/	0.002	达标
	南市镇	24 小时	0.00640	180828	0.004	达标
		年	0.00090	/	0.001	达标
	王村镇	24 小时	0.00810	180419	0.005	达标
		年	0.00070	/	0.001	达标
	苏坊镇	24 小时	0.01210	180105	0.008	达标
		年	0.00090	/	0.001	达标
	临平镇	24 小时	0.02270	180901	0.015	达标
		年	0.00180	/	0.003	达标
	仪井镇	24 小时	0.08150	180124	0.054	达标
		年	0.00530	/	0.008	达标
	石潭镇	24 小时	0.03830	180106	0.026	达标
		年	0.00200	/	0.003	达标
	唐昭陵	24 小时	0.01960	180106	0.039	达标
		年	0.00150	/	0.004	达标
	乾陵	24 小时	0.08600	180126	0.172	达标
		年	0.00870	/	0.022	达标
上旦村	24 小时	0.12450	180620	0.083	达标	
	年	0.02920	/	0.042	达标	
底旦村	24 小时	0.04320	180504	0.029	达标	
	年	0.00570	/	0.008	达标	
乳台底	24 小时	0.07670	180924	0.051	达标	
	年	0.01360	/	0.019	达标	
上陆陌村	24 小时	0.08090	180526	0.054	达标	
	年	0.00610	/	0.009	达标	

	中陆陌村	24 小时	0.04050	180906	0.027	达标
		年	0.00430	/	0.006	达标
	苗圃	24 小时	0.08900	180906	0.059	达标
		年	0.00590	/	0.008	达标
	网格最大点	24 小时	1.08140	180124	0.721	达标
		年	0.04360	/	0.062	达标

 表 6.1-9 本工程 CO 贡献质量浓度预测结果表 浓度单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率%	达标情况
CO	永寿县	1 小时	0.56226	18121011	0.006	达标
		24 小时	0.03062	180703	0.001	达标
	甘井镇	1 小时	0.22015	18122713	0.002	达标
		24 小时	0.02061	180302	0.001	达标
	御驾宫镇	1 小时	0.34817	18122214	0.003	达标
		24 小时	0.01648	180319	0.000	达标
	峰阳镇	1 小时	0.98101	18010514	0.010	达标
		24 小时	0.07018	181231	0.002	达标
	叱干镇	1 小时	0.42323	18092007	0.004	达标
		24 小时	0.03296	180919	0.001	达标
	昭陵镇	1 小时	0.97721	18071206	0.010	达标
		24 小时	0.05624	180217	0.001	达标
	烟霞镇	1 小时	0.28540	18021009	0.003	达标
		24 小时	0.02402	180505	0.001	达标
	礼泉县	1 小时	0.60829	18090607	0.006	达标
		24 小时	0.03429	181104	0.001	达标
	乾县	1 小时	1.45514	18090109	0.015	达标
		24 小时	0.22742	180714	0.006	达标
	薛录镇	1 小时	0.83551	18040907	0.008	达标
		24 小时	0.04763	180409	0.001	达标
	南市镇	1 小时	0.46852	18090807	0.005	达标
		24 小时	0.02121	180828	0.001	达标
	王村镇	1 小时	0.63991	18041907	0.006	达标
		24 小时	0.02669	180419	0.001	达标
	苏坊镇	1 小时	0.49494	18010513	0.005	达标
		24 小时	0.04009	180105	0.001	达标
	临平镇	1 小时	0.49608	18090107	0.005	达标
		24 小时	0.07539	180901	0.002	达标
	仪井镇	1 小时	2.34422	18012501	0.023	达标
		24 小时	0.27025	180124	0.007	达标
石潭镇	1 小时	1.15473	18010611	0.012	达标	

		24 小时	0.12709	180106	0.003	达标
唐昭陵		1 小时	1.25887	18042318	0.013	达标
		24 小时	0.06511	180106	0.002	达标
乾陵		1 小时	1.57396	18012414	0.016	达标
		24 小时	0.28513	180126	0.007	达标
上旦村		1 小时	1.95489	18022810	0.020	达标
		24 小时	0.41282	180620	0.010	达标
底旦村		1 小时	1.84054	18050415	0.018	达标
		24 小时	0.14337	180504	0.004	达标
乳台底		1 小时	1.89445	18111310	0.019	达标
		24 小时	0.25431	180924	0.006	达标
上陆陌村		1 小时	1.76322	18022411	0.018	达标
		24 小时	0.26832	180526	0.007	达标
中陆陌村		1 小时	1.54567	18111209	0.015	达标
		24 小时	0.13436	180906	0.003	达标
苗圃		1 小时	2.25456	18030209	0.023	达标
		24 小时	0.29527	180906	0.007	达标
网格最大点		1 小时	27.23094	18011417	0.272	达标
		24 小时	3.58729	180124	0.090	达标

 表 6.1-10 本工程 HCl 贡献质量浓度预测结果表 浓度单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率%	达标情况
HCl	永寿县	1 小时	0.45004	18121011	0.90	达标
		24 小时	0.02451	180703	0.16	达标
	甘井镇	1 小时	0.17621	18122713	0.35	达标
		24 小时	0.01650	180302	0.11	达标
	御驾宫镇	1 小时	0.27868	18122214	0.56	达标
		24 小时	0.01319	180319	0.09	达标
	峰阳镇	1 小时	0.78522	18010514	1.57	达标
		24 小时	0.05617	181231	0.37	达标
	叱干镇	1 小时	0.33876	18092007	0.68	达标
		24 小时	0.02638	180919	0.18	达标
	昭陵镇	1 小时	0.78217	18071206	1.56	达标
		24 小时	0.04501	180217	0.30	达标
	烟霞镇	1 小时	0.22844	18021009	0.46	达标
		24 小时	0.01922	180505	0.13	达标
	礼泉县	1 小时	0.48688	18090607	0.97	达标
		24 小时	0.02745	181104	0.18	达标
	乾县	1 小时	1.16472	18090109	2.33	达标
		24 小时	0.18203	180714	1.21	达标
	薛录镇	1 小时	0.66876	18040907	1.34	达标
		24 小时	0.03813	180409	0.25	达标

南市镇	1 小时	0.37501	18090807	0.75	达标
	24 小时	0.01698	180828	0.11	达标
王村镇	1 小时	0.51219	18041907	1.02	达标
	24 小时	0.02136	180419	0.14	达标
苏坊镇	1 小时	0.39616	18010513	0.79	达标
	24 小时	0.03209	180105	0.21	达标
临平镇	1 小时	0.39707	18090107	0.79	达标
	24 小时	0.06034	180901	0.40	达标
仪井镇	1 小时	1.87635	18012501	3.75	达标
	24 小时	0.21632	180124	1.44	达标
石潭镇	1 小时	0.92427	18010611	1.85	达标
	24 小时	0.10172	180106	0.68	达标
唐昭陵	1 小时	1.00762	18042318	2.02	达标
	24 小时	0.05212	180106	0.35	达标
乾陵	1 小时	1.25982	18012414	2.52	达标
	24 小时	0.22822	180126	1.52	达标
上旦村	1 小时	1.56472	18022810	3.13	达标
	24 小时	0.33043	180620	2.20	达标
底旦村	1 小时	1.47320	18050415	2.95	达标
	24 小时	0.11475	180504	0.77	达标
乳台底	1 小时	1.51634	18111310	3.03	达标
	24 小时	0.20355	180924	1.36	达标
上陆陌村	1 小时	1.41131	18022411	2.82	达标
	24 小时	0.21477	180526	1.43	达标
中陆陌村	1 小时	1.23718	18111209	2.47	达标
	24 小时	0.10754	180906	0.72	达标
苗圃	1 小时	1.80459	18030209	3.61	达标
	24 小时	0.23634	180906	1.58	达标
网格最大点	1 小时	21.79607	18011417	43.59	达标
	24 小时	2.87132	180124	19.14	达标

 表 6.1-11 本工程二噁英贡献质量浓度预测结果表 浓度单位: $\mu\text{gTEQ}/\text{m}^3$

污染物	预测点	年平均浓度		
		贡献浓度值	占标率%	达标情况
二噁英	永寿县	0.00000763	0.001	达标
	甘井镇	0.00000527	0.001	达标
	御驾宫镇	0.00000444	0.001	达标
	峰阳镇	0.00000999	0.002	达标
	叱干镇	0.0000043	0.001	达标
	昭陵镇	0.00001026	0.002	达标
	烟霞镇	0.00000361	0.001	达标
	礼泉县	0.00000652	0.001	达标
	乾县	0.00004577	0.008	达标

	薛录镇	0.00001068	0.002	达标
	南市镇	0.0000061	0.001	达标
	王村镇	0.00000513	0.001	达标
	苏坊镇	0.00000583	0.001	达标
	临平镇	0.00001221	0.002	达标
	仪井镇	0.00003689	0.006	达标
	石潭镇	0.00001415	0.002	达标
	唐昭陵	0.00001012	0.002	达标
	乾陵	0.00005978	0.010	达标
	上旦村	0.00020125	0.034	达标
	底旦村	0.00003911	0.007	达标
	乳台底	0.00009348	0.016	达标
	上陆陌村	0.00004216	0.007	达标
	中陆陌村	0.0000294	0.005	达标
	苗圃	0.0000405	0.007	达标
	网格	0.00030055	0.050	达标

 表 6.1-12 本工程汞及其化合物贡献质量浓度预测结果表 浓度单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

污染物	预测点	年平均浓度		
		贡献浓度值 (年均浓度增量最大值)	占标率%	达标情况
汞及其化合物	永寿县	0.000004	0.008	达标
	甘井镇	0.000003	0.005	达标
	御驾宫镇	0.000002	0.004	达标
	峰阳镇	0.000005	0.010	达标
	叱干镇	0.000002	0.004	达标
	昭陵镇	0.000005	0.010	达标
	烟霞镇	0.000002	0.004	达标
	礼泉县	0.000003	0.007	达标
	乾县	0.000023	0.046	达标
	薛录镇	0.000005	0.011	达标
	南市镇	0.000003	0.006	达标
	王村镇	0.000003	0.005	达标
	苏坊镇	0.000003	0.006	达标
	临平镇	0.000006	0.012	达标
	仪井镇	0.000018	0.037	达标
	石潭镇	0.000007	0.014	达标
	唐昭陵	0.000005	0.010	达标
	乾陵	0.000030	0.060	达标
	上旦村	0.000101	0.201	达标
	底旦村	0.000020	0.039	达标

	乳台底	0.000047	0.093	达标
	上陆陌村	0.000021	0.042	达标
	中陆陌村	0.000015	0.029	达标
	苗圃	0.000020	0.040	达标
	网格	0.000150	0.301	达标

本工程的 SO₂、NO₂ 和 CO 的 1 小时平均浓度贡献值，SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 CO 的 24 小时平均浓度贡献值，SO₂、NO₂ 和 PM₁₀ 的年平均浓度贡献值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准要求。

二噁英评价参考日本 JIS 标准，年平均浓度贡献值远低于日本 JIS 标准限值要求，最大值仅占标准的 0.050%。

本工程建成后，排放的 SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 CO 污染物对评价范围内所有敏感保护目标以及区域的最大落地浓度贡献值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的相应二级标准要求；HCl 对各敏感点及区域的 1 小时最大落地浓度贡献均满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中附录 D 的限值要求；二噁英对各敏感点及区域的年均浓度增量最大值也满足参考标准要求。

另外，根据预测本项目所排放的汞及其化合物年均浓度增量最大值为 0.000150μg/m³，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的相应二级标准要求。

从图中可以看出，受地形的影响，本工程 1 小时及 24 小时污染物地面浓度贡献最大值都出现在西北侧。

6.1.3.2 本工程+拟建项目-削减项目浓度叠加背景浓度（达标区）

将本工程与生物质焚烧发电项目同时运行时，烟气通过 80m 烟囱排放。模型预测计算后，对周围环境空气的浓度贡献值叠加环境现状背景浓度结果见表 6.1-13。

本工程+拟建项目-削减项目浓度叠加背景浓度后，SO₂、NO₂ 的日均第 98% 百分位数年均浓度，CO 的日均第 95% 百分位数，汞及其化合物的年平均浓度贡献值，均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准要求。

HCl 的日平均浓度叠加现状监测值后值满足《工业企业设计卫生标准》（TJ 36—79）中居住区大气中有害物质的最高容许浓度限值。

二噁英评价参考日本 JIS 标准，日均浓度叠加现状监测浓度值及年平均浓度贡献值远低于标准值要求。

表 6.1-13 预测结果叠加背景浓度分析表

污染物 敏感点	SO ₂ 单位: μg/m ³				NO ₂ 单位: μg/m ³				CO 单位: mg/m ³		HCl 单位: μg/m ³		二噁英 单位: pg/m ³				汞及其化合物 单位: μg/m ³	
	日均 第 98 百分位 数	占标 率%	年均 浓度	占标 率%	日均 第 98 百分位 数	占标 率%	年均 浓度	占标 率%	日均 第 95 百分位 数	占标 率%	日均 浓度	占标 率%	日均浓 度	占标 率%	年均浓 度	占标 率	年均浓 度	占标 率%
永寿县	30.89	20.59	11.97	19.94	60.08	75.10	27.97	69.92	1.70	42.50	9.025	3.01	0.02006	1.216	0.020008	3.335	0.000004	0.008
甘井镇	30.92	20.61	11.99	19.98	60.02	75.03	27.99	69.98	1.70	42.50	9.017	3.01	0.02004	1.215	0.020005	3.334	0.000003	0.005
御驾宫 镇	30.99	20.66	11.99	19.99	60.03	75.04	27.99	69.98	1.70	42.50	9.013	3.00	0.02003	1.214	0.020004	3.334	0.000002	0.004
峰阳镇	29.48	19.65	9.18	15.30	60.02	75.03	25.18	62.95	1.70	42.50	9.056	3.02	0.02015	1.221	0.020010	3.335	0.000005	0.010
叱干镇	30.99	20.66	11.99	19.99	60.00	75.00	27.99	69.98	1.70	42.50	9.026	3.01	0.02007	1.216	0.020004	3.334	0.000002	0.004
昭陵镇	30.98	20.66	11.90	19.83	60.01	75.01	27.90	69.75	1.70	42.50	9.045	3.02	0.02012	1.219	0.020010	3.335	0.000005	0.010
烟霞镇	29.82	19.88	11.83	19.71	60.01	75.01	27.83	69.57	1.70	42.50	9.019	3.01	0.02005	1.215	0.020004	3.334	0.000002	0.004
礼泉县	30.00	20.00	11.12	18.53	59.90	74.87	27.12	67.80	1.70	42.50	9.027	3.01	0.02007	1.216	0.020007	3.334	0.000003	0.007
乾县	24.48	16.32	7.73	12.89	59.39	74.24	23.73	59.33	1.70	42.50	9.182	3.06	0.02047	1.241	0.020046	3.341	0.000023	0.046
薛录镇	26.21	17.47	10.07	16.79	59.24	74.05	26.07	65.19	1.70	42.50	9.038	3.01	0.02010	1.218	0.020011	3.335	0.000005	0.011
南市镇	29.76	19.84	11.21	18.69	59.37	74.21	27.21	68.04	1.70	42.50	9.017	3.01	0.02004	1.215	0.020006	3.334	0.000003	0.006
王村镇	29.46	19.64	11.36	18.93	59.88	74.85	27.36	68.40	1.70	42.50	9.021	3.01	0.02006	1.215	0.020005	3.334	0.000003	0.005
苏坊镇	29.98	19.99	11.72	19.53	60.01	75.02	27.72	69.29	1.70	42.50	9.032	3.01	0.02008	1.217	0.020006	3.334	0.000003	0.006
临平镇	30.97	20.65	11.65	19.42	60.02	75.03	27.65	69.13	1.70	42.50	9.060	3.02	0.02016	1.222	0.020012	3.335	0.000006	0.012
仪井镇	30.97	20.65	11.91	19.84	60.18	75.23	27.91	69.76	1.70	42.50	9.216	3.07	0.02056	1.246	0.020037	3.339	0.000018	0.037
石潭镇	29.34	19.56	11.03	18.38	59.09	73.86	27.03	67.57	1.70	42.50	9.102	3.03	0.02026	1.228	0.020014	3.336	0.000007	0.014
唐昭陵	30.98	61.96	11.94	59.70	60.01	75.01	27.94	69.86	1.70	42.50	9.052	3.02	0.02014	1.220	0.020010	3.335	0.000005	0.010
乾陵	28.25	56.50	10.85	54.25	59.74	74.67	26.85	67.13	1.70	42.50	9.228	3.08	0.02059	1.248	0.020060	3.343	0.000030	0.060
上旦村	28.54	19.03	10.71	17.85	59.85	74.81	26.71	66.78	1.70	42.50	9.330	3.11	0.02086	1.264	0.020201	3.367	0.000101	0.201
底旦村	26.79	17.86	8.23	13.72	59.37	74.22	24.23	60.58	1.70	42.50	9.115	3.04	0.02030	1.230	0.020039	3.340	0.000020	0.039

乳台底	27.11	18.07	9.64	16.07	59.90	74.88	25.64	64.10	1.70	42.50	9.204	3.07	0.02053	1.244	0.020093	3.349	0.000047	0.093
上陆陌村	28.19	18.79	10.98	18.31	59.99	74.99	26.98	67.46	1.70	42.50	9.215	3.07	0.02056	1.246	0.020042	3.340	0.000021	0.042
中陆陌村	27.40	18.27	9.82	16.37	59.77	74.72	25.82	64.55	1.70	42.50	9.108	3.04	0.02028	1.229	0.020029	3.338	0.000015	0.029
苗圃	26.88	17.92	10.16	16.93	59.77	74.72	26.16	65.39	1.70	42.50	9.236	3.08	0.02061	1.249	0.020040	3.340	0.000020	0.040

注：HCl、二噁英日均浓度现状取现状监测值的最大值作为现状背景浓度。

6.1.3.3 年平均质量浓度变化情况（不达标区）

本项目位于不达标区，但项目地区尚无达标规划，因此对于存在区域削减污染源的基本污染因子，按照导则 8.8.4 条要求评价区域环境质量的

$$k = [\bar{C}_{\text{本项目}(a)} - \bar{C}_{\text{区域削减}(a)}] / \bar{C}_{\text{区域削减}(a)} \times 100\%$$

式中：

k 为预测范围年平均质量浓度变化率，%；

$\bar{C}_{\text{本项目}(a)}$ 为本项目对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算术平均值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$\bar{C}_{\text{区域削减}(a)}$ 为区域削减污染源对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算术平均值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

区域环境质量的预测结果见表 6.1-14，可见， PM_{10} 预测范围年平均质量浓度变化率为-81.0%。

表 6.1-14 区域环境质量的预测结果表

污染因子	本项目对所有网格点年平均质量浓度贡献值的算术平均值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	区域削减污染源对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算术平均值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	k %
PM_{10}	0.003768	2.30678	-99.84

6.1.4 无组织排放大气影响预测

本期正常工况下，将垃圾池、渗滤液收集池及厂区污水处理站作为 H_2S 和 NH_3 的排放面源进行预测，其源强见表 6.1-15 所示，预测结果如表 6.1-16~6.1-18 所示。

表 6.1-15 H_2S 和 NH_3 源强与参数

源	项目	排放高度(m)	面源长度(m)	面源宽度(m)	源强 (kg/h)	评价标准 (mg/m^3)
垃圾池	H_2S	5	34.5	28	0.0005	0.01
	NH_3				0.0046	0.2
渗滤液收集池	H_2S	5	5	3	0.000015	0.01
	NH_3				0.0005	0.2
厂区污水处理站	H_2S	4	32	18	0.00054	0.01
	NH_3				0.018	0.2

表 6.1-16 厂界 H_2S 和 NH_3 预测值

名称	H_2S	NH_3
	浓度(mg/m^3)	浓度(mg/m^3)
乾县农林生物质焚烧发电项目东厂界	0.0008	0.017
乾县农林生物质焚烧发电项目南厂界	0.0013	0.033
乾县农林生物质焚烧发电项目西厂界	0.0013	0.032
乾县农林生物质焚烧发电项目北厂界	0.0011	0.026

表 6.1-17 厂界 H₂S 小时浓度

序号	预测点名称	环境现状	本期贡献值	拟建（乾县农林生物质焚烧发电项目）	叠加（现状+本期+拟建）	标准
		最大现状监测值 mg/m ³	浓度值 mg/m ³	浓度值 mg/m ³	浓度值 mg/m ³	浓度值 mg/m ³
1	乾县农林生物质焚烧发电项目东厂界	0.0025	0.0008	/	0.0033	0.06
2	乾县农林生物质焚烧发电项目南厂界		0.0013	/	0.0038	
3	乾县农林生物质焚烧发电项目西厂界		0.0013	/	0.0038	
4	乾县农林生物质焚烧发电项目北厂界		0.0011	/	0.0036	

注：未检出按照检出限的 1/2 计算。

表 6.1-18 NH₃ 小时浓度

序号	预测点名称	环境现状	本期贡献值	拟建（乾县农林生物质焚烧发电项目）	叠加（现状+本期+拟建）	标准
		最大现状监测值 mg/m ³	浓度值 mg/m ³	浓度值 mg/m ³	浓度值 mg/m ³	浓度值 mg/m ³
1	乾县农林生物质焚烧发电项目东厂界	0.068	0.017	0.008	0.093	1.5
2	乾县农林生物质焚烧发电项目南厂界		0.033	0.008	0.109	
3	乾县农林生物质焚烧发电项目西厂界		0.032	0.020	0.120	
4	乾县农林生物质焚烧发电项目北厂界		0.026	0.012	0.106	

各个厂界的 H₂S 和 NH₃ 排放浓度均满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)的要求。

6.1.5 非正常排放情况下浓度预测及评价

本次评价非正常工况烟气排放情况见表 6.1-19。

表 6.1-19 非正常工况下焚烧炉烟气排放情况

焚烧炉烟气量	主要污染物	排放量 kg/h	排放浓度 mg/m ³	非正常工况下处理效率%
96128.6Nm ³ /h	烟尘	4.81	50	99
	SO ₂	14.42	150	50
	HCl	38.45	400	50
	NO _x	36.53	380	0
	CO	4.81	50	0
	二噁英	0.48mgTEQ/h	5ngTEQ/m ³	0

6.1.4.1 锅炉烟气净化设施故障

(1) 锅炉烟气净化设施故障非正常排放 SO₂

锅炉烟气净化设施故障非正常 SO₂ 各敏感点及网格点最大浓度预测结果见表

6.1-20。

表 6.1-20 锅炉烟气净化设施故障非正常排放 SO₂ 预测结果表 (μg/m³)

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (μg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m ³)	占标率%	是否超标
1	永寿县	1 小时	1.426	18042307	500	0.29	达标
2	甘井镇	1 小时	0.726	18122713	500	0.15	达标
3	御驾宫镇	1 小时	0.852	18122214	500	0.17	达标
4	峰阳镇	1 小时	3.505	18010514	500	0.7	达标
5	叱干镇	1 小时	1.055	18092007	500	0.21	达标
6	昭陵镇	1 小时	2.147	18050107	500	0.43	达标
7	烟霞镇	1 小时	0.981	18021009	500	0.2	达标
8	礼泉县	1 小时	2.086	18090607	500	0.42	达标
9	乾县	1 小时	5.145	18090109	500	1.03	达标
10	薛录镇	1 小时	2.815	18040907	500	0.56	达标
11	南市镇	1 小时	1.585	18090807	500	0.32	达标
12	王村镇	1 小时	2.174	18041907	500	0.43	达标
13	苏坊镇	1 小时	1.706	18010513	500	0.34	达标
14	临平镇	1 小时	1.699	18090107	500	0.34	达标
15	仪井镇	1 小时	6.036	18022608	500	1.21	达标
16	石潭镇	1 小时	4.178	18010611	500	0.84	达标
17	唐昭陵	1 小时	3.874	18042318	150	2.58	达标
18	乾陵	1 小时	8.175	18033001	150	5.45	达标
19	上旦村	1 小时	9.627	18022810	500	1.93	达标
20	底旦村	1 小时	6.750	18111809	500	1.35	达标
21	乳台底	1 小时	7.052	18042312	500	1.41	达标
22	上陆陌村	1 小时	8.026	18050709	500	1.61	达标
23	中陆陌村	1 小时	6.218	18100708	500	1.24	达标
24	苗圃	1 小时	9.105	18030209	500	1.82	达标
25	网格最大点	1 小时	126.603	18011107	500	25.32	达标

各敏感点和区域最大地面浓度点贡献值均可达标；区域最大地面浓度点贡献值为 126.603μg/m³，占标率 25.32%。

(2) 锅炉烟气净化设施故障非正常排放 NO₂

锅炉烟气净化设施故障非正常 NO₂ 各敏感点及区域最大地面浓度点预测结果见表

6.1-21。

表 6.1-21 锅炉烟气净化设施故障非正常排放 NO₂ 预测结果表 (μg/m³)

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (μg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m ³)	占标率%	是否超标
1	永寿县	1 小时	3.250	18042307	200	1.63	达标
2	甘井镇	1 小时	1.656	18122713	200	0.83	达标
3	御驾宫镇	1 小时	1.943	18122214	200	0.97	达标
4	峰阳镇	1 小时	7.990	18010514	200	4.00	达标
5	叱干镇	1 小时	2.406	18092007	200	1.20	达标
6	昭陵镇	1 小时	4.895	18050107	200	2.45	达标
7	烟霞镇	1 小时	2.237	18021009	200	1.12	达标
8	礼泉县	1 小时	4.755	18090607	200	2.38	达标
9	乾县	1 小时	11.731	18090109	200	5.87	达标
10	薛录镇	1 小时	6.418	18040907	200	3.21	达标
11	南市镇	1 小时	3.613	18090807	200	1.81	达标
12	王村镇	1 小时	4.957	18041907	200	2.48	达标
13	苏坊镇	1 小时	3.890	18010513	200	1.94	达标
14	临平镇	1 小时	3.873	18090107	200	1.94	达标
15	仪井镇	1 小时	13.763	18022608	200	6.88	达标
16	石潭镇	1 小时	9.526	18010611	200	4.76	达标
17	唐昭陵	1 小时	8.831	18042318	200	4.42	达标
18	乾陵	1 小时	18.639	18033001	200	9.32	达标
19	上旦村	1 小时	21.950	18022810	200	10.98	达标
20	底旦村	1 小时	15.389	18111809	200	7.69	达标
21	乳台底	1 小时	16.078	18042312	200	8.04	达标
22	上陆陌村	1 小时	18.300	18050709	200	9.15	达标
23	中陆陌村	1 小时	14.178	18100708	200	7.09	达标
24	苗圃	1 小时	20.758	18030209	200	10.38	达标
25	网格最大点	1 小时	288.649	18011107	200	144.32	超标

各敏感点可达标，区域最大地面浓度点贡献值超标；区域最大地面浓度点贡献值小时值最大浓度为 288.649μg/m³，占标率 144.32%。因此，为了避免该状况的发生，应对脱硝系统进行日常维护，保证其正常工作状态。

(3) 锅炉烟气净化设施故障非正常排放 PM₁₀

锅炉烟气净化设施故障非正常 PM₁₀ 各敏感点及区域最大地面浓度点预测结果见表 6.1-22。

 表 6.1-22 锅炉烟气净化设施故障非正常排放 PM₁₀ 预测结果表 (μg/m³)

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (μg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m ³)	占标率%	是否超标
1	永寿县	1 小时	0.476	18042307	450	0.11	达标

2	甘井镇	1 小时	0.242	18122713	450	0.05	达标
3	御驾宫镇	1 小时	0.284	18122214	450	0.06	达标
4	峰阳镇	1 小时	1.169	18010514	450	0.26	达标
5	叱干镇	1 小时	0.352	18092007	450	0.08	达标
6	昭陵镇	1 小时	0.716	18050107	450	0.16	达标
7	烟霞镇	1 小时	0.327	18021009	450	0.07	达标
8	礼泉县	1 小时	0.696	18090607	450	0.15	达标
9	乾县	1 小时	1.716	18090109	450	0.38	达标
10	薛录镇	1 小时	0.939	18040907	450	0.21	达标
11	南市镇	1 小时	0.529	18090807	450	0.12	达标
12	王村镇	1 小时	0.725	18041907	450	0.16	达标
13	苏坊镇	1 小时	0.569	18010513	450	0.13	达标
14	临平镇	1 小时	0.567	18090107	450	0.13	达标
15	仪井镇	1 小时	2.013	18022608	450	0.45	达标
16	石潭镇	1 小时	1.394	18010611	450	0.31	达标
17	唐昭陵	1 小时	1.292	18042318	150	0.86	达标
18	乾陵	1 小时	2.727	18033001	150	1.82	达标
19	上旦村	1 小时	3.211	18022810	450	0.71	达标
20	底旦村	1 小时	2.252	18111809	450	0.50	达标
21	乳台底	1 小时	2.352	18042312	450	0.52	达标
22	上陆陌村	1 小时	2.677	18050709	450	0.59	达标
23	中陆陌村	1 小时	2.074	18100708	450	0.46	达标
24	苗圃	1 小时	3.037	18030209	450	0.67	达标
25	网格最大点	1 小时	42.230	18011107	450	9.38	达标

注：以《环境空气质量表准》（GB3095-2012）日均值的 3 倍作为评价标准。

各敏感点和区域最大地面浓度点均可达标；区域最大地面浓度点贡献值 1 小时值最大浓度为 $42.230\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率 9.38%。

（4）锅炉烟气净化设施故障非正常排放 CO

锅炉烟气净化设施故障非正常 CO 各敏感点及区域最大地面浓度点预测结果见表 6.1-23。

表 6.1-23 锅炉烟气净化设施故障非正常排放 CO 预测结果表 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率%	达标情况
1	永寿县	1 小时	0.56226	18121011	0.006	达标
2	甘井镇	1 小时	0.22015	18122713	0.002	达标
3	御驾宫镇	1 小时	0.34817	18122214	0.003	达标
4	峰阳镇	1 小时	0.98101	18010514	0.01	达标
5	叱干镇	1 小时	0.42323	18092007	0.004	达标
6	昭陵镇	1 小时	0.97721	18071206	0.01	达标
7	烟霞镇	1 小时	0.2854	18021009	0.003	达标
8	礼泉县	1 小时	0.60829	18090607	0.006	达标

9	乾县	1 小时	1.45514	18090109	0.015	达标
10	薛录镇	1 小时	0.83551	18040907	0.008	达标
11	南市镇	1 小时	0.46852	18090807	0.005	达标
12	王村镇	1 小时	0.63991	18041907	0.006	达标
13	苏坊镇	1 小时	0.49494	18010513	0.005	达标
14	临平镇	1 小时	0.49608	18090107	0.005	达标
15	仪井镇	1 小时	2.34422	18012501	0.023	达标
16	石潭镇	1 小时	1.15473	18010611	0.012	达标
17	唐昭陵	1 小时	1.25887	18042318	0.013	达标
18	乾陵	1 小时	1.57396	18012414	0.016	达标
19	上旦村	1 小时	1.95489	18022810	0.02	达标
20	底旦村	1 小时	1.84054	18050415	0.018	达标
21	乳台底	1 小时	1.89445	18111310	0.019	达标
22	上陆陌村	1 小时	1.76322	18022411	0.018	达标
23	中陆陌村	1 小时	1.54567	18111209	0.015	达标
24	苗圃	1 小时	2.25456	18030209	0.023	达标
25	网格 最大点	1 小时	27.23094	18011417	0.272	达标

各敏感点和区域最大地面浓度点贡献值均可达标；区域最大地面浓度点贡献值小时值最大浓度为 $27.23094\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率 0.1272%。

(5) 锅炉烟气净化设施故障非正常排放 HCl

锅炉烟气净化设施故障非正常 HCl 各敏感点及区域最大地面浓度点预测结果见表 6.1-24。

表 6.1-24 锅炉烟气净化设施故障非正常排放 HCl 预测结果表 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	是否超标
1	永寿县	1 小时	3.801	18042307	0.5	7.60	达标
2	甘井镇	1 小时	1.937	18122713	0.5	3.87	达标
3	御驾宫镇	1 小时	2.272	18122214	0.5	4.54	达标
4	峰阳镇	1 小时	9.345	18010514	0.5	18.69	达标
5	叱干镇	1 小时	2.814	18092007	0.5	5.63	达标
6	昭陵镇	1 小时	5.725	18050107	0.5	11.45	达标
7	烟霞镇	1 小时	2.616	18021009	0.5	5.23	达标
8	礼泉县	1 小时	5.561	18090607	0.5	11.12	达标
9	乾县	1 小时	13.719	18090109	0.5	27.44	达标
10	薛录镇	1 小时	7.506	18040907	0.5	15.01	达标
11	南市镇	1 小时	4.226	18090807	0.5	8.45	达标
12	王村镇	1 小时	5.797	18041907	0.5	11.59	达标
13	苏坊镇	1 小时	4.549	18010513	0.5	9.10	达标

14	临平镇	1 小时	4.529	18090107	0.5	9.06	达标
15	仪井镇	1 小时	16.095	18022608	0.5	32.19	达标
16	石潭镇	1 小时	11.141	18010611	0.5	22.28	达标
17	唐昭陵	1 小时	10.328	18042318	0.5	20.66	达标
18	乾陵	1 小时	21.799	18033001	0.5	43.60	达标
19	上旦村	1 小时	25.671	18022810	0.5	51.34	达标
20	底旦村	1 小时	17.997	18111809	0.5	35.99	达标
21	乳台底	1 小时	18.803	18042312	0.5	37.61	达标
22	上陆陌村	1 小时	21.402	18050709	0.5	42.80	达标
23	中陆陌村	1 小时	16.581	18100708	0.5	33.16	达标
24	苗圃	1 小时	24.277	18030209	0.5	48.55	达标
25	网格最大点	1 小时	337.578	18011107	0.5	675.16	超标

根据预测可知，锅炉烟气净化设施故障后，HCl 非正常工况下，区域最大地面浓度点贡献值小时值出现超标情况。因此，为了避免该状况的发生，应对旋转喷雾脱酸塔进行日常维护，保证其正常工作状态。

(6) 锅炉烟气净化设施故障非正常排放二噁英

本项目锅炉烟气净化设施故障非正常排放的二噁英预测结果见表 6.1-25。

表 6.1-25 锅炉烟气净化设施故障非正常排放二噁英预测结果表 (pgTEQ/m³)

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (µg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (µg/m ³)	占标率%	是否超标
1	永寿县	1 小时	4.74674×10 ⁻⁸	18042307	3.6×10 ⁻⁶	0.01	达标
2	甘井镇	1 小时	2.41664×10 ⁻⁸	18122713	0.5	0.01	达标
3	御驾宫镇	1 小时	2.83606×10 ⁻⁸	18122214	0.5	0.01	达标
4	峰阳镇	1 小时	1.16671×10 ⁻⁷	18010514	0.5	0.03	达标
5	叱干镇	1 小时	3.51179×10 ⁻⁸	18092007	0.5	0.01	达标
6	昭陵镇	1 小时	7.14674×10 ⁻⁸	18050107	0.5	0.02	达标
7	烟霞镇	1 小时	3.26546×10 ⁻⁸	18021009	0.5	0.01	达标
8	礼泉县	1 小时	6.94369×10 ⁻⁸	18090607	0.5	0.02	达标
9	乾县	1 小时	1.71262×10 ⁻⁷	18090109	0.5	0.05	达标
10	薛录镇	1 小时	9.37032×10 ⁻⁸	18040907	0.5	0.03	达标
11	南市镇	1 小时	5.27601×10 ⁻⁸	18090807	0.5	0.01	达标
12	王村镇	1 小时	7.23662×10 ⁻⁸	18041907	0.5	0.02	达标
13	苏坊镇	1 小时	5.67878×10 ⁻⁸	18010513	0.5	0.02	达标
14	临平镇	1 小时	5.65548×10 ⁻⁸	18090107	0.5	0.02	达标
15	仪井镇	1 小时	2.00921×10 ⁻⁷	18022608	0.5	0.06	达标
16	石潭镇	1 小时	1.39074×10 ⁻⁷	18010611	0.5	0.04	达标
17	唐昭陵	1 小时	1.28954×10 ⁻⁷	18042318	0.5	0.04	达标
18	乾陵	1 小时	2.72122×10 ⁻⁷	18033001	0.5	0.08	达标
19	上旦村	1 小时	3.20455×10 ⁻⁷	18022810	0.5	0.09	达标

20	底旦村	1 小时	2.24688×10^{-7}	18111809	0.5	0.06	达标
21	乳台底	1 小时	2.34741×10^{-7}	18042312	0.5	0.07	达标
22	上陆陌村	1 小时	2.67162×10^{-7}	18050709	0.5	0.07	达标
23	中陆陌村	1 小时	2.06979×10^{-7}	18100708	0.5	0.06	达标
24	苗圃	1 小时	3.03079×10^{-7}	18030209	0.5	0.08	达标
25	网格最大点	1 小时	4.21425×10^{-6}	18011107	0.5	1.17	达标

注：以日本环境标准的 6 倍作为评价标准。

各敏感点和区域最大地面浓度点贡献值均可达标；区域最大地面浓度点贡献值小时值最大浓度为 $4.21425 \times 10^{-6} \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率 1.17%。

6.1.5.2 非正常工况下臭气排放浓度

(1) 非正常工况下 H₂S 排放

正常工况下，恶臭气体均通过负压抽入焚烧炉进行燃烧处理。非正常工况下，垃圾池区域恶臭气体均进入垃圾池后送入活性炭臭气处理装置处理；厂区污水处理站恶臭经过生物除臭装置处理。经预测，非正常工况下 H₂S 各敏感点预测结果见表 6.1-26。

表 6.1-26 非正常排放 H₂S 预测结果表 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

序号	名称	X	Y	地面高程	控制高度	离地高度	1 小时值
1	永寿县	-12481	15830	977.84	977.84	0	0.0002
2	甘井镇	-19593	19642	1054.34	1054.34	0	0.0001
3	御驾宫镇	-12821	24149	1087.55	1087.55	0	0.0002
4	峰阳镇	-70	14263	946.08	946.08	0	0.0003
5	叱干镇	14074	17022	1053.43	1053.43	0	0.0003
6	昭陵镇	12501	9741	924.32	924.32	0	0.0004
7	烟霞镇	23373	2269	493.92	493.92	0	0.0006
8	礼泉县	12733	-7771	554.37	554.37	0	0.0019
9	乾县	-4304	-2147	638.93	638.93	0	0.0049
10	薛录镇	4609	-15752	558.09	558.09	0	0.0017
11	南市镇	15534	-21596	510	510	0	0.0007
12	王村镇	-9676	-18960	572	572	0	0.0016
13	苏坊镇	-18537	-17021	547.98	547.98	0	0.001
14	临平镇	-17669	-8919	602.05	602.05	0	0.0017
15	仪井镇	-16108	2877	872.08	872.08	0	0.0003
16	石潭镇	6648	2601	697.62	697.62	0	0.0026
17	唐昭陵	18865	7825	906.21	1200	0	0.0002
18	乾陵	-4594	1355	745.78	745.78	0	0.0009
19	上旦村	-574	209	659.36	659.36	0	0.0174
20	底旦村	-391	-1118	631.94	631.94	0	0.0117
21	乳台底	-1719	-507	646.33	646.33	0	0.0104
22	上陆陌村	1148	530	674.35	674.35	0	0.0212

23	中陆陌村	1644	-1742	630.19	630.19	0	0.0099
24	苗圃	491	-583	644.03	644.03	0	0.0203
25	网格最大	900	100	/	/	0	0.1027

由结果可以看出，H₂S 对各敏感点及网格最大点 1 小时贡献值均较小。

(2) 非正常工况下排放 NH₃

经预测，非正常工况下排放 NH₃ 各敏感点预测结果见表 6.1-27。

表 6.1-27 非正常排放 NH₃ 预测结果表 (μg/m³)

序号	名称	X	Y	地面高程	控制高度	离地高度	1 小时值
1	永寿县	-12481	15830	977.84	977.84	0	0.0054
2	甘井镇	-19593	19642	1054.34	1054.34	0	0.0023
3	御驾宫镇	-12821	24149	1087.55	1087.55	0	0.005
4	峰阳镇	-70	14263	946.08	946.08	0	0.0087
5	叱干镇	14074	17022	1053.43	1053.43	0	0.0098
6	昭陵镇	12501	9741	924.32	924.32	0	0.0136
7	烟霞镇	23373	2269	493.92	493.92	0	0.0198
8	礼泉县	12733	-7771	554.37	554.37	0	0.0627
9	乾县	-4304	-2147	638.93	638.93	0	0.1624
10	薛录镇	4609	-15752	558.09	558.09	0	0.0572
11	南市镇	15534	-21596	510	510	0	0.0226
12	王村镇	-9676	-18960	572	572	0	0.0515
13	苏坊镇	-18537	-17021	547.98	547.98	0	0.0336
14	临平镇	-17669	-8919	602.05	602.05	0	0.055
15	仪井镇	-16108	2877	872.08	872.08	0	0.0091
16	石潭镇	6648	2601	697.62	697.62	0	0.0857
17	唐昭陵	18865	7825	906.21	1200	0	0.0074
18	乾陵	-4594	1355	745.78	745.78	0	0.0315
19	上旦村	-574	209	659.36	659.36	0	0.5785
20	底旦村	-391	-1118	631.94	631.94	0	0.3886
21	乳台底	-1719	-507	646.33	646.33	0	0.3457
22	上陆陌村	1148	530	674.35	674.35	0	0.7059
23	中陆陌村	1644	-1742	630.19	630.19	0	0.3308
24	苗圃	491	-583	644.03	644.03	0	0.675
25	网格最大	900	100	/	/	0	3.422

由结果可以看出，NH₃ 对各敏感点及网格最大点 1 小时贡献值均较小。

6.1.6 环境防护距离计算

6.1.6.1 大气环境防护距离

根据大气预测模式，采用导则推荐的 Aermol 预测模型预测，项目排放的各污染物

浓度在厂界无超标点。

6.1.6.2 规划防护区

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）中对环境防护距离的要求：“根据正常工况下产生恶臭污染物（氨、硫化氢、甲硫醇、臭气等）无组织排放源强计算的结果并适当考虑环境风险评价结论，提出合理的环境防护距离，作为项目与周围居民区以及学校、医院等公共设施的控制间距，作为规划控制的依据。新改扩建项目环境防护距离不得小于300米”。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）第十三条：“根据项目所在地区的环境功能区类别，综合评价其对周围环境、居住人群的身体、日常生活和生产活动的影响等，确定生活垃圾焚烧厂与常住居民居住场所、农用地、地表水体以及其他敏感对象之间合理的位置关系，厂界外设置不小于300米的环境防护距离。防护距离范围内不应规划建设居民区、学校、医院、行政办公和科研等敏感目标，并采取园林绿化等缓解环境影响的措施。”确定环境防护距离为厂界外300m。

综上所述，本项目确定环境防护距离范围为垃圾焚烧发电厂厂界外300m范围的包络线，见图6.1-16。环评要求环境防护距离范围内不得新建居民区、学校、医院、行政办公和科研等环境敏感目标和对环境质量要求较高的企业。

6.1.6.3 防护距离确定

根据《建设项目环境影响评价工作中确定防护距离标准问题的复函》（环函[2009]224号），在建设项目环境影响评价过程中，应按照国家法律法规和《国家环境标准管理办法》的规定，严格执行国家和地方的环境质量标准、污染物排放标准及相关的环境影响评价导则等环保标准。其他标准或规范性文件中依法提出的防护距离要求若与上述环保标准要求不一致，应从严掌握。因此最终确定垃圾焚烧发电厂环境防护距离设置为300m。

根据乾县林业局情况说明的精神（见附件13），项目南侧隶属于乾县林业局的苗圃及乾县森林公安派出所将不作为办公场所。环评要求：本项目应在苗圃及乾县森林公安派出所不作为办公场所、不进行居住后进行投产，该要求将作为项目竣工环保验收的条件之一。在苗圃及乾县森林公安派出所改变用途（不在现址办公）后，本垃圾焚烧发电厂厂界外周边300m范围内无居民，大气环境防护距离可满足要求。

6.1.7 污染物排放量核算

根据大气导则规定，本项目大气污染物排放量核算情况见表6.1-29~表6.1-31。

表 6.1-29 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 ³)	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)
主要排放口					
1	锅炉烟气	烟尘	15	1.45	11.6
		SO ₂	75	7.21	57.68
		HCl	40	3.85	30.8
		NO _x	190	18.27	146.16
		CO	50	4.81	38.48
		汞及其化合物	0.05	0.005	0.04
		镉、铊及其化合物	0.1	0.010	0.08
		锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物	1.0	0.097	0.776
		二噁英类	0.1ngTEQ/m ³	0.010mg TEQ/h	80 mg TEQ/a
主要排放口合计					
		烟尘			11.6
		SO ₂			57.68
		HCl			30.8
		NO _x			146.16
		CO			38.48
		汞及其化合物			0.04
		镉、铊及其化合物			0.08
		锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物			0.776
		二噁英类			80 mg TEQ/a
一般排放口					
1	食堂油烟	油烟	1.95	9.75×10 ⁻³	21.4kg/a
一般排放口合计		油烟			21.4kg/a
有组织排放总计					
有组织排放总计		烟尘			11.6
		SO ₂			57.68
		HCl			30.8
		NO _x			146.16
		CO			38.48
		汞及其化合物			0.04
		镉、铊及其化合物			0.08
		锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物			0.776
		二噁英类			80 mg TEQ/a
		油烟			21.4kg/a

表 6.1-30 大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	污染物排放标准		核算年排放量 (t/a)
					标准名称	浓度限值 (mg/m ³)	
1	垃圾池	考虑逸散	H ₂ S	一次风风机从设置在垃圾池上部的吸风口吸出，送入焚烧炉	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)二级标准	厂界标准值 H ₂ S 0.06 mg/m ³ ; 氨 1.5 mg/m ³	0.0005
			NH ₃				0.0046
2	渗滤液收集池	考虑逸散	H ₂ S	通过设置在地面的臭气引风机引入垃圾池			0.000015
			NH ₃				0.0005
3	厂区污水处理站	考虑逸散	H ₂ S	通过引风机引入垃圾池			0.00054
			NH ₃				0.108

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	污染物排放标准		核算年排放量 (t/a)
					标准名称	浓度限值 (mg/m ³)	
无组织排放总计							
无组织排放总计			H ₂ S		约 0.011		
			NH ₃		0.204		

表 6.1-31 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量 (t/a)
1	SO ₂	57.68
2	NO _x	146.16
3	颗粒物	11.6

表 6.1-32 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 (mg/m ³)	非正常排放速率 (kg/h)	单次持续时间 (h)	年发生频次 (次)	应对措施
1	锅炉烟气	SNCR 系统发生故障	NO _x	380	36.53	0.5	不确定	加强脱销系统维护。如一旦发生，不能在 30min 内排除故障时应停炉检修
2		旋转喷雾塔发生故障	SO ₂	150	14.42	0.5	不确定	加强旋转喷雾塔日常维护。不能在 30min 内排除故障时应停炉检修。
			HCl	400	38.45			
3		活性炭喷射装置发生故障	二噁英	5ngTEQ/m ³	0.48mgTEQ/h	0.5	不确定	加强活性炭喷射装置的日常维护，采用 2 套装置（1 用 1 备）。不能在 30min 内排除故障时应停炉检修。
			CO	50	4.81			
4	布袋除尘器发生故障	PM ₁₀	50	4.81	0.25	不确定	除尘器设计每室采取左右分为两个供电小区的技术措施，在 1 个供电分区停运情况下仍能保证处理效率，可有效减少非正常排放的可能性。如一旦发生，不能在 15min 内排除故障时应停炉检修	
5	恶臭	停炉	H ₂ S	/	0.00174	/	不确定	垃圾池区域恶臭进入活性炭除臭装置处理；厂区污水处理站恶臭进入生物除臭装置处理
			NH ₃	/	0.029			

6.1.7 环境空气影响评价结论

(1) 本项目新增污染源正常排放下污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率详见表 6.1-28，均小于 100%。

表 6.1-28 本项目新增污染源正常排放下污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率

序号	污染物	1 小时均值浓度占标率 (%)	24 小时均值浓度占标率 (%)
1	SO ₂	8.16	3.58
2	NO ₂	45.54	15.33
3	PM ₁₀	无标准	0.721
4	PM _{2.5}	无标准	12.074
5	CO	0.272	0.090

序号	污染物	1 小时均值浓度占标率 (%)	24 小时均值浓度占标率 (%)
6	HCl	43.59	19.14
7	汞及其化合物	无标准	无标准
8	二噁英	无标准	无标准

(2) 本项目新增污染源正常排放下污染物年均浓度贡献值的最大占标率详见表 6.1-29, 二类区均小于30%。

表 6.1-29 本项目新增污染源正常排放下污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率

序号	污染物	二类区年均值浓度占标率 (%)
1	SO ₂	0.36
2	NO ₂	1.24
3	PM ₁₀	0.062
4	PM _{2.5}	1.043
5	CO	无标准
6	HCl	无标准
7	汞及其化合物	0.301
8	二噁英	0.050

(3) 叠加区域污染源和背景浓度后, SO₂、NO₂敏感点98%保证率24小时均值浓度、年均浓度均达标; CO敏感点95%保证率24小时均值浓度达标; HCl 24小时均值浓度达标; 二噁英年均浓度均达标。

对比本项目新增污染源和区域削减污染源, PM₁₀ 预测范围年平均质量浓度变化率为-99.84%。变化率比较大的原因主要是评价区污染源削减量较大, 而且大量的无组织排放, 而本项目污染物通过 80m 高架源排放, 因此落地浓度较低, 导致变化率比较大。

综上所述, 按照导则10.1节要求, 本项目环境影响可接受。

本项目大气环境影响评价自查表详见表6.1-30。

表 6.1-30 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 type="checkbox"/>		边长=5~50km <input checked="" type="checkbox"/>	边长=5km <input type="checkbox"/>
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>	500~2000t/a <input type="checkbox"/>	<500t/a <input checked="" type="checkbox"/>	
	评价因子	基本污染物 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、CO、O ₃) 其他污染物 (TSP、汞及其化合物、NH ₃)		包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <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	评价功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>	
	评价基准年	(2018) 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 type="checkbox"/>

工作内容		自查项目						
大气环境影响预测与评价	预测模型	AER MOD <input checked="" type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>			边长 5~50km <input checked="" type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>	
	预测因子	预测因子 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、汞及其化合物、CO、HCl、二噁英)				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>		
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100% <input checked="" type="checkbox"/>				C _{本项目} 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>		
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>			C _{本项目} 最大占标率>10% <input type="checkbox"/>		
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30% <input checked="" type="checkbox"/>			C _{本项目} 最大占标率>30% <input type="checkbox"/>		
	非正常 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 (0.5) h		C _{非正常} 占标率≤100% <input type="checkbox"/>			C _{非正常} 占标率>100% <input checked="" type="checkbox"/>	
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标 <input checked="" type="checkbox"/>				C 叠加不达标 <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: (SO ₂ 、NO _x 、烟粉尘、CO、氯化物、烟气流量、烟气温度、烟气压力、炉膛内温度、烟气黑度、重金属及其化合物、二噁英)			有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>	
	环境质量监测	监测因子: (NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、CO、H ₂ S、NH ₃ 、二噁英)			监测点位数 (4)		无监测 <input type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/>			不可以接受 <input type="checkbox"/>			
	大气环境防护距离	距 (四个)厂界最远 (300) m						
	污染源年排放量	SO ₂ :(57.68)t/a		NO _x :(146.16)t/a		颗粒物:(11.6)t/a	VOCs:()t/a	

6.2 营运期地表水影响预测

本项目营运期废水主要为渗沥液、车间清洁及冲洗排水、化学水处理系统高悬浮物废水、化学水处理系统高含盐废水、余热锅炉排污水、冷却塔排水、生活污水和厂区污水处理站浓水。

垃圾渗沥液、车间清洁及冲洗排水、化学水处理系统高悬浮物废水和生活污水进入厂内污水处理站处理，处理后各污染物浓度达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)中表2要求和《城市污水再生利用工业用水水质标准》(GB/T19923-2005)要求后，用于循环水补充水；余热锅炉排污水回用于循环冷却系统补充水；化学水处理系统高含盐废水用于除渣机、输渣机用水，不外排；厂区污水处理站浓水用于回喷炉内，不外排；循环冷却水排水排入厂内回用水池回用，回用于景观水补充水、脱硫除尘用水、飞灰固化用水、道路浇洒、垃圾卸料平台冲洗用水等。

全厂仅有多余的69.7m³/d的循环冷却水排入乾县污水处理厂处理，其它废水均处理后回用。乾县污水处理厂扩容后处理规模为4.0万t/d，故本工程循环冷却水排入乾县污水处理厂从处理规模和处理工艺方面考虑是环境可行的。

非正常情况下，主要考虑渗沥液输送管道破裂，造成直接外排，渗沥液非正常排放为 $90\text{m}^3/\text{d}$ ，考虑维修7天，本次评价建议建设 700m^3 事故池（渗沥液调节池兼做事故池），可以储存渗沥液系统泄漏污水，以保证在事故情况下不向外环境直接排放污水。事故结束后，在保证不会导致污水处理系统负荷过载的情况下，将事故废水送入污水处理系统进行处理。因此，非正常情况下生产废水不会对地表水环境产生影响。

在采取上述措施的前提下，本项目所产生的废水对地表水环境影响可接受。

表 6.2-1 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"/> ；涉水的风景名胜區 <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 checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input 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 checked="" type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ；pH 值 <input type="checkbox"/> ；热污染 <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		生态环境保护主管部门 <input checked="" type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以上 <input type="checkbox"/>			
	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	
	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 (10) km；湖库、河口及近岸海域：面积 () km			
	评价因子	(pH、氨氮、化学需氧量、总磷、石油类、悬浮物)			
	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 checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> ； 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ； 夏季 <input checked="" 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 checked="" 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 checked="" 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 checked="" 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 checked="" 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 checked="" 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 checked="" type="checkbox"/>
影响 预测	预测范围	河流：长度（ ） km； 湖库、河口及近岸海域：面积（ ） km ²	
	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管理要求 <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）域水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、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 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 <input type="checkbox"/> 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 <input type="checkbox"/>			
污染源排放量核算	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）		
	（COD）	（1.47）	（60）		
替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	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 ³ /s；鱼类繁殖期（）m ³ /s；其他（）m ³ /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 <input type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>			
	监测计划	环境质量	污染源		
	监测方式	手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>		手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>	
	监测点位	（）		（厂内污水处理站出口）	
	监测因子	（）		（COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、总汞、总铅、总砷、铬、总镉、六价铬）	
	污染物排放清单	<input checked="" type="checkbox"/>			
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>				
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。					

6.3 营运期地下水环境影响

拟建项目为生活垃圾焚烧发电项目，与乾县农林生物质焚烧发电项目同地规划建设。项目生产运行阶段对地下水环境可能产生影响的环节主要有：渗滤液处理间、渗滤液收集池、渗滤液沟道、垃圾池、渣池等，以上设施在封闭不严，设备、管道发生渗漏的情况下，会有某种程度的下渗，对周围地下水造成一定的影响。

6.3.1 正常状况下地下水影响分析

本项目各类废水处理设施的废水收集处理构筑物均按照相关规范要求采取严格的防渗措施，因此，正常工况下本项目不会通过废污水排放对地下水造成显著不利影响。

项目产生的固体废物均按要求妥善处理。因此，项目在正常工况下，不会由于固体废物中有害成分渗入地下影响地下水水质。

另外，厂区内对可能接触污水的地面、污水管网底部进行硬化或防渗处理，具有隔水防渗性能，确保污废水在正常工况下不会有污水泄漏情况，避免对区域地下水环境造成不利影响。

总体上看，在正常状况下，项目按照规范和要求对渗滤液收集池、垃圾池、渗滤液处理间、卸料大厅、初期雨水收集池、事故应急池、飞灰稳定化车间、渣坑、石灰仓、污水运送管线等区采取有效的防雨、防渗漏、防溢流措施，并加强对各种废水及固体废物的管理，在正常运行工况下，各污染物存贮建筑物不会有污水的泄漏情况发生，不会对地下水环境质量造成显著的不利影响。

6.3.2 非正常状况下地下水影响分析

非正常状况下，项目的工艺设备或地下水环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行或保护效果达不到设计要求，污染物可能经由跑、冒、滴、漏进入地下水环境。非正常状况下，厂区对地下水的可能影响途径为渗沥液处理站、垃圾池、渗沥液收集池等构筑物发生泄漏或污水溢出，废污水渗入地下造成地下水污染；污水收集管线发生泄漏，废水渗入地下造成地下水污染。

6.3.2.1 水文地质概念模型

水文地质概念模型 (Conceptual hydrogeological model) 是把含水层实际的边界性质、内部结构、渗透性能、水力特征和补给排泄等条件概化为便于进行数学与物理模拟的基本模式。建立评价区水文地质概念模型是进行预测评价的第一步。

项目所在区地处乾县南部黄土台塬区，地下水类型主要为黄土孔隙裂隙潜水，赋存于第四系全新统（Q₄）黄土状土~中更新统（Q₂）黄土类土中，埋深一般在 10~30m 左右。该区内地下水流向与地形坡度基本一致，主要由西北往东南流动。含水层下部黄土密实且钙质结核层呈板状透水微弱，可作为较好的隔水层。

项目区所处水文地质条件简单，溶质运移模型可以概化为一维稳定流动二维水动力弥散问题。

6.3.2.2 地下水数值模型的建立

1、地下水污染途经

由前述分析内容可知，正常状况下没有废污水处理装置或其它物料装置发生渗漏污染地下水的情景发生。非正常状况下，项目的工艺设备或地下水环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行或保护效果达不到设计要求，污染物可能经由跑、冒、滴、漏进入地下水环境。非正常状况下，厂区对地下水的可能影响途径为渗滤液收集池等构筑物发生泄漏或污水溢出，废污水渗入地下造成地下水污染；污水收集管线发生泄漏，废水渗入地下造成地下水污染。

依据分析结果，结合厂区总平面布置并考虑风险最大原则，确定预测污染源为渗滤液收集池发生破裂渗漏。

2、预测模式

本次预测以厂区渗滤液收集池非正常工况下发生泄漏事故，按照风险最大原则，取污染物原始浓度随污水沿垂直方向直接进入含水层进行预测。评价区地下水位动态稳定，对于可能发生污染物泄漏装置，在管理检测到位的情况下，一般短时间发现并进行处理，因此污染物在含水层中的迁移可概化为示踪剂瞬时（事故时）注入的一维稳定流动二维水动力弥散问题。取平行地下水流动方向为 x 轴正方向，垂直于地下水流向为 y 轴，则求取污染物浓度分布模型公式如下：

$$C(x, y, t) = \frac{m_0 M / M}{4\pi m \sqrt{D_x D_y t}} e^{-\left[\frac{(x-x_0)^2}{4D_x t} + \frac{y^2}{4D_y t}\right]}$$

式中：x, y—计算点处的位置坐标；

t—时间，d；

C(x,y,t)—t 时刻点 x, y 处的示踪剂浓度，g/L；

M—含水层的厚度，m；

m_M —长度为 M 的线源瞬时注入的示踪剂质量, kg;

u —水流速度, m/d;

n —有效孔隙度, 无量纲;

D_L —纵向弥散系数, m^2/d ;

D_T —横向 y 方向的弥散系数, m^2/d ;

π —圆周率。

(2) 参数确定

本次预测模型需要的参数有:外泄污染物质量 m ; 有效孔隙度 n ; 水流速度 u ; 污染物弥散系数 D_L 、 D_T 。这些参数由前人勘查资料、类比项目勘察试验、导则推荐以及科研文献经验公式来确定。

① 渗漏时间

因建设项目的工艺设备或地下水环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行, 增大污染物的渗漏, 废液由破损处经过跑、冒、滴、漏等直接进入潜水含水层, 考虑风险状况及检修检测情况, 设定防渗过程中采取的渗漏检测发现及修复非正常工况时间为 30 天, 渗漏发现修复后污染物再无下渗。

② 含水层厚度

根据现场调查及收集当地资料可知, 厂区附近含水层厚度平均为 30m 左右, 因此本次预测含水层厚度取 30m。

③ 瞬时注入的示踪剂质量 m

见 P144 页地下水污染源强部分。

④ 含水层的平均有效孔隙度 n

根据前人勘查资料、类比项目勘察试验, 含水层平均有效孔隙度取值 0.15。

⑤ 水流速度

$$U=K \times I/n$$

式中: U —地下水水流速度 (m/d);

K —渗透系数 (m/d), 根据前人勘查工作资料, 取值 0.65m/d;

I —水力坡度; 与地形坡度基本一致, 根据资料计算取值 2.0‰;

n_c —有效孔隙度; 根据经验取值 0.15;

根据计算, 场地地下水流速 $U=0.65 \times 0.002/0.15=0.0087m/d$ 。

⑥弥散系数

弥散度是地下水动力弥散理论中用来描述空隙介质弥散特征的一个重要参数，具有尺度效应性质，它反映了含水层介质空间结构的非均质性，本次充分收集了大量国内外在不同试验尺度下和实验条件下分别运用解析方法和数值方法所得的纵向弥散度资料，结合工作区的实际条件，考虑到局部规模与区域规模的差别，确定纵向弥散度为 10 m。由此计算厂区含水层中的纵向弥散系数：

$$D_L = a_L \times U = 10 \times 0.0087 = 0.087 \text{ m}^2/\text{d}。$$

根据经验一般 $\frac{D_T}{D_L} = 0.1$ ，因此 D_T 取为 $0.0087 \text{ m}^2/\text{d}$ 。

3、地下水环境影响预测情景模拟设定

本次预测考虑非正常状况条件下渗滤液收集池泄露条件下的地下水环境变化。该种情况下不考虑污水在垂向上运移到达潜水面的时间及迁移转化过程，污水通过与地下水联系向下游渗流。

(1) 污染因子、源强及标准选取

考虑到项目为生物质发电项目，根据项目污染源的分布及类型，渗滤液收集池选取对地下水环境质量影响负荷较大的氨氮及项目特征污染物 COD 作为污染因子进行模拟预测，按照前述工程分析结果，氨氮污染源强浓度为 1000 mg/L ，COD 污染源强浓度为 6000 mg/L ，换算成高锰酸盐指数浓度(COD_{Mn})为 1800 mg/L 。参照《地下水质量标准》(GB/T 14848—2017)中 III 类水的要求，氨氮标准浓度值为 0.5 mg/L ， COD_{Mn} 标准浓度值为 3 mg/L 。

(2) 污染源位置选取

污染物泄露源主要考虑以下可能：项目运行过程渗滤液收集池在非正常状况下，污染物可能产生跑、冒、滴、漏等污染地下水。因此模拟预测将重点考虑渗滤液收集池的污染物渗漏情况。

(3) 污染情景设定

非正常状况下，建设项目的工艺设备或地下水环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行，发生事故，防渗层局部破损（考虑 10% 破损），持续下渗时间为 30 天。

由于污染物在地下水中的迁移转化过程十分复杂，存在包括吸附、沉淀、生物吸收、化学与生物降解等作用。本次预测评价本着风险最大原则，在模拟污染物扩散时并不考

虑吸附、化学反应等降解作用，仅考虑典型污染物因对流、弥散作用下的扩散过程及规律。

(4) 地下水污染源强

设定渗滤液收集池底部防渗层出线 10% 破损渗漏，渗漏量按下式计算：

$$Q=K \times A \times \Delta H / \delta$$

式中：

Q——防渗破损部分的渗透量， m^3/d ；

K——包气带垂向渗透系数， m/d ；

A——防渗破损部分泄漏面积， m^2 ；

包气带垂向渗透系数取最大为 $5.79 \times 10^{-4} cm/s$ ，防渗破损部分渗透面积为 $0.75 m^2$ ，包气带厚度按照垂向 20m 考虑，水位差按照渗滤液收集池高度 4m 考虑，由此计算可知防渗破损部分的渗漏量为 $0.15 m^3/d$ 。

考虑风险状况及检修检测情况，设定防渗过程中采取的渗漏检测发现及修复非正常工况时间为 30 天。按照前述工程分析结果，渗滤液收集池污水中氨氮初始浓度 $1000 mg/L$ ，COD 初始浓度 $6000 mg/L$ ，换算成高锰酸盐指数浓度 (COD_{Mn}) 为 $1800 mg/L$ 。

渗滤液收集池产生渗漏的污水量为： $0.15 m^3/d \times 30d = 4.5 m^3$ ；产生泄漏进入地下水中的污染物的量为：

氨氮： $4.5 m^3 \times 1000 mg/L \times 10^{-3} = 4.5 kg$ ；

COD_{Mn} ： $4.5 m^3 \times 1800 mg/L \times 10^{-3} = 8.1 kg$ 。

4、污染物迁移情景预测

(1) 氨氮

在非正常状况、渗滤液收集池破损泄露的条件下，由于地下水位埋深较浅，废水中的污染物极易进入地下水，并随地下水向下游渗流。在此忽略废水进入地下水的的时间，对污染物向下游渗流的情况进行预测。

渗滤液收集池发生渗漏后，污水中氨氮计算结果如表 6.3-1 所示。

表 6.3-1 事故发生后污染物氨氮迁移运动一览表

预测时间 (d)	预测因子	质量标准 (mg/L)	下游最远超标距离 (m)	垂直地下水流向最大迁移距离 (m)	距离下游边界最近距离 (m)	超标面积 (m^2)	最大浓度 (mg/L)	是否运移出厂界
100	氨氮	0.5	15.27	10.13	224.73	153.25	28.92	否
1000		0.5	43.67	24.92	196.24	805.69	2.892	否

3650		0.5	72.95	22.54	167.05	789.56	0.792	否
7300		0.5	/	/	/	/	0.396	否

注：“/”表示污染物低于标准浓度值

根据计算结果可知，渗滤液收集池某次发生泄漏事故后，地下水中氨氮的最大浓度逐渐减少；在预测期 20 年内，污染物氨氮边界(>0.5mg/L)最远迁移距离为 72.95m，最大超标范围为 805.69m²，未迁移出厂区范围；预测期结束时，残留在地下水中污染物最大浓度值为 0.396mg/L，低于标准浓度值 0.5mg/L；地下水中氨氮(>0.5mg/L)在预测期结束时尚未到达厂区边界，整个预测期内污染物均未运移出厂区范围。

综上所述，在非正常状况、渗滤液收集池破损泄露的条件下，泄露污水对地下水产生的影响有限。

(2) 对于污染物 COD

在非正常状况、渗滤液收集池破损泄露的条件下，由于地下水位埋深较浅，废水中的污染物极易进入地下水，并随地下水向下游渗流。在此忽略废水进入地下水的的时间，对污染物向下游渗流的情况进行预测。

渗滤液收集池发生渗漏后，污水中 COD 计算结果如表 6.3-2 所示。

表 6.3-2 事故发生后污染物 COD 迁移运动一览表

预测时间 (d)	预测因子	质量标准 (mg/L)	下游最远超标距离 (m)	垂直地下水流向最大迁移距离 (m)	距离下游边界最近距离 (m)	超标面积 (m ²)	最大浓度 (mg/L)	是否运移出厂界
100	COD	3	13.14	9.87	226.86	125.63	52.064	否
1000		3	38.98	23.25	201.02	715.32	5.206	否
3650		3	/	/	/	/	1.426	否
7300		3	/	/	/	/	0.713	否

注：“/”表示污染物低于标准浓度值

根据计算结果可知，渗滤液收集池某次发生泄漏事故后，地下水中 COD 的最大浓度逐渐减少；在预测期 20 年内，污染物 COD 边界(>3mg/L)最远迁移距离为 38.98m，最大超标范围为 715.32m²，未迁移出厂区范围；预测期结束时，残留在地下水中污染物最大浓度值为 0.713mg/L，低于标准浓度值 3mg/L；地下水中 COD(>3mg/L)在预测期结束时尚未到达厂区边界，整个预测期内污染物均未运移出厂区范围。

综上所述，在非正常状况、渗滤液收集池破损泄露的条件下，泄露污水对地下水产生的影响有限。

6.3.3 地下水环境影响基本结论

本次预测工作在仔细分析研究了项目区水文地质条件并进行水文地质概念模型建立的基础上进行，数学方程的选择以及解析解的应用依据导则推荐公式，数据的选取都本着最大风险原则。因此预测结果可以反映污染物在评价区内的运移扩散规律。根据项目特点设计了模拟情景，讨论了非正常状况渗滤液收集池破损泄露情况下对地下水环境的影响。评价结果以《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准值浓度作为标准，计算结果显示：

渗滤液收集池某次发生泄漏事故后，地下水中污染物的最大浓度逐渐减少；在预测期 20 年内，污染物氨氮和 COD 边界最远迁移距离分别为 72.95m 和 38.98m，均未迁移出厂区范围，最大超标范围分别为 805.69m² 和 715.32m²；预测期结束时，残留在地下水中氨氮和 COD 最大浓度值分别为 0.396mg/L 和 0.713mg/L；预测期结束时污染物均未到达厂区边界，整个预测期内污染物均未运移出厂区范围。

综合来说，在非正常状况下，渗滤液收集池破损泄露时及时检修，污染物迁移运动距离及污染范围较小，对项目区下游地下水环境影响有限。建议加强管理，项目运行期采取必要的防渗措施及后期严格检修、监测措施，杜绝此类事故的发生。

6.4 土壤环境影响分析

乾县生活垃圾焚烧发电项目在建设运行过程中可能造成土壤污染，按照《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018）的相关要求，本项目土壤环境影响属于污染影响型，土壤环境影响评价工作等级判定为一级，本次采用导则附录 E 推荐的数值预测法并结合定性分析法进行土壤环境影响预测。根据建设项目自身性质及其对土壤环境影响的特点，需要对施工期土壤的影响进行定性分析、预测和评价项目投产后对土壤环境可能造成的影响，并针对这种影响提出防治对策，从而达到预防与控制环境恶化，减轻不良环境影响的目的，为土壤环境保护提供科学依据。

本次土壤环境预测与评价工作，是在对评价区土壤环境影响识别、评价工作等级划分及土地利用现状等因素综合分析的基础上，结合生活垃圾焚烧发电项目的特点，根据工程建设涉及的大气沉降途径、地面漫流途径、垂直入渗途径，给出工程建设在各实施阶段不同环节与不同环境影响防控措施下预测因子的土壤环境影响范围与程度，对工程建设产生的土壤包气带环境影响进行综合评价。

6.4.1 大气沉降途径土壤环境影响预测

6.4.1.1 预测方法

根据《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录推荐方法：

(1) 单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D)$$

式中： ΔS —单位质量表层土壤中某种物质的增量， g/kg；

I_s —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；

ρ_b —表层土壤容重， kg/m³；

A —预测评价范围， m²；

D —表层土壤深度，一般取 0.2m，可根据实际情况适当调整；

n —持续年份， a。

根据土壤导则，本项目涉及大气沉降影响，可不考虑输出量，因此上述公式可简化为如下：

$$\Delta S = nI_s / (\rho_b \times A \times D)$$

(2) 单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算：

$$S = S_b + \Delta S$$

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。

6.4.1.2 预测软件及参数

(1) 软件选取

本次采用 AERMOD 进行本项目大气沉降途径的土壤环境影响预测。

(2) 预测范围

本项目的预测评价范围同现状调查评价范围一致，总面积为 3.56km²。

网格剖分情况：距污染源5km 以内采用 100m 网格。

(3) 预测因子

本次预测选取有环境质量标准的评价因子作为预测因子。预测项目选取了镉、

砷、铅、二噁英。

(4) 地形数据

预测中考虑评价范围内地形因素对污染物扩散的影响，采用 90m× 90m 的DEM 原始地形数据（由 <http://srtm.csi.cgiar.org/>提供），根据计算网格进行插值获得各网格点的高程。

(5) 气象资料选用

计算采用乾县气象站 2018 年的地面及高空气象资料。

(6) 参数选择

根据地面气象资料和模拟的高空气象资料， AERMOD 生成了相关预测气象资料。

AERMET 通用地表类型选取为农作地，项目区属半干旱大陆性季风气候，预测时 AERMET 通用地表湿度选取为中等湿度气候，厂址区周围地表类型基本一致，将地表分扇选择为 1。

6.4.1.3 预测情景设定

正常排放情况下，进行土壤增量预测。

6.4.1.4 预测结果

其预测情形参数设置见表6.4-1。

表 6.4-1 预测参数及结果

污染物	n (年)	ρ_b (g/cm ³)	A (m ²)	D (m)	I_s (g)	背景值 (mg/kg)	ΔS (mg/kg)	预测值 (mg/kg)
Pb	1	1.3	3560000	0.2	213.6	38.6 (最大值)	2.30769×10^{-4}	38.6002
	5						1.15385×10^{-3}	38.6012
	10						2.30769×10^{-3}	38.6023
	20						4.61538×10^{-3}	38.6046
	30						6.92308×10^{-3}	38.6069
Cd	1	1.3	3560000	0.2	10.68	0.17	1.15385×10^{-5}	0.17001
	5						5.76923×10^{-5}	0.17006
	10						1.15385×10^{-4}	0.1701
	20						2.30769×10^{-4}	0.1702
	30						3.46154×10^{-4}	0.1703
As	1	1.3	3560000	0.2	71.2	13.8	7.69231×10^{-5}	13.8001
	5						3.84615×10^{-4}	13.8004
	10						7.69231×10^{-4}	13.8008

	20						1.53846×10^{-3}	13.8015
	30						2.30769×10^{-3}	13.8023
二噁英	1	1.3	3560000	0.2	0.000 2492	4.1×10^{-7}	2.69231×10^{-10}	4.103×10^{-7}
	5						1.34615×10^{-9}	4.113×10^{-7}
	10						2.69231×10^{-9}	4.127×10^{-7}
	20						5.38462×10^{-9}	4.154×10^{-7}
	30						8.07692×10^{-9}	4.181×10^{-7}

说明： I_S 为预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，为定值。

根据大气沉降预测结果分析，随着时间推移，污染物逐渐在土壤中累积，企业运行30年时，Hg最大落地浓度处的土壤中Pb、Cd、As、二噁英浓度分别为0.00692mg/kg、0.000346mg/kg、0.00231mg/kg、 8.08×10^{-9} mg/kg，分别占《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的筛选值浓度（Pb：170mg/kg、Cd：0.6mg/kg、As：25mg/kg、二噁英参照 GB36600-2018为 1×10^{-5} mg/kg）的比率为0.0041%、0.058%、0.0092%、0.081%，分别比现状值增加 0.018%、2.04%、0.0167%、1.97%，叠加现状值后，各污染物均未超过相应标准限值。

由结果可知，企业运营30年，排入大气环境的重金属、二噁英等沉降对周边土壤环境的影响较小，对周边土壤环境敏感目标影响程度有限。。

6.4.2 地面漫流途径土壤环境影响预测

项目厂区可能产生地面漫流的有初期雨水、设备地面冲洗废水以及固体废弃物。

厂区建设时地面大部分进行水泥硬化处理，厂内建有完善的截排水设施及雨水排水系统，厂区经雨污分流、清污分流后，雨水排至厂外，废污水经分质处理后全部回用，不外排。冲洗废水排入厂区污水处理站收集处理回用，不外排。

项目厂区可能对土壤环境产生污染的固体废弃物有焚烧炉炉渣、飞灰和生活垃圾等。焚烧炉炉渣为一般固体废物，可用市政建材原料，实现综合利用；飞灰经稳定化处理后并达到相关标准要求后送至乾县垃圾填埋场处理。生活垃圾经脱水后在厂内焚烧处理。项目在正常工况下，不会由于固体废物中有害成分污染土壤环境。

本工程厂址区地面设施的建设，可全面防控可能的污水发生地面漫流，防止进入土壤环境，因污染物经地面漫流途径对土壤影响较小。

6.4.3 垂直入渗途径土壤环境影响预测

对于地下或半地下工程构筑物，污染物可能在跑冒滴漏条件下由垂直入渗途径污染土壤环境。该途径下采用数值模型预测法进行土壤环境影响预测。

6.4.3.1 土壤预测概念模型

污染物在土壤包气带层中的运移和分布都受到多种因素的控制，如污染物本身的物理化学性质、土壤性质、土壤含水率等。一般认为，水在包气带中的运移符合活塞流模式，由于评价区土壤层包气带地层岩性单一，污染物的弥散、吸附和降解作用所产生的侧向迁移距离远远小于垂向迁移距离，因此本次将污染物在土壤包气带中的迁移概化为一维垂向数值模型。

根据本工程前期资料，评价区地下水水位埋藏较浅，水位埋深约 20m，按风险最大化原则，此次评价将土壤层与包气带层一同进行预测评价，土壤包气带总厚度设定为 20m。项目区地形平坦，土壤包气带岩性自上而下依次由耕植土、素填土（ Q_4^{ml} ）、第四系上更新统风积（ Q_3^{eol} ）黄土、和中更新统风积（ Q_2^{eol} ）黄土构成。

工程场地内因进行场平及防渗，因此将场平后的防渗层单独分层，预测模型中将包气带共分为三层，即第一层人工防渗层、硬化层，厚度为0.3m，第二层第四系上更新统风积（ Q_3^{eol} ）黄土，厚度为7.7m，第三层和中更新统风积（ Q_2^{eol} ）黄土层，厚度为10.0m。

6.4.3.2 控制方程及求解

(1) 水流模型

土壤水流运动的控制方程为一维垂向饱和-非饱和土壤水中水分运动方程（Richards方程），即：

$$\frac{\partial q}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left[k(h) \left(\frac{\partial h}{\partial z} + 1 \right) \right] - s$$

其中： θ - 土壤体积含水率；

h - 压力水头[L]，饱和带大于零，非饱和带小于零；

z 、 t - 分别为垂直方向坐标变量[L]、时间变量[T]；

k - 垂直方向的水力传导度[LT^{-1}]；

s - 作物根系吸水率[T^{-1}]。

初始条件： $\theta(z, 0) = \theta_0(z) \quad Z \leq z \leq 0$

边界条件： $-K(h) \left(\frac{\partial h}{\partial z} + 1 \right) = q_s$

上边界： $z=0$

下边界： $h(Z, t) = h_b(t)$

其中： $\theta_0(z)$ 为剖面初始土壤含水率；

Z ：—(地表至下边界距离)[L]；

q_s 为地表水分通量[LT^{-1}]，蒸散取正值，灌溉和降水入渗取负值；

$hb(t)$ 为下边界压力水头[L]。

(2) 溶质运移模型

根据多孔介质溶质运移理论，考虑一维非饱和土壤溶质运移的数学模型为

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

其中： c -污染物介质中的浓度，mg/L，量纲[ML^{-3}]；

D -土壤水动力弥散系数， m^2/d ，量纲[L^2T^{-1}]；

q -渗流速率，m/d，量纲[L^2T]；

z -沿 Z 轴的距离，m，量纲[L]；

t -时间变量，d，量纲[T]；

θ -土壤含水率，%，量纲无。

初始条件：

$$c(z, t) = 0 \quad t=0, \quad L \leq z < 0$$

边界条件：

$$c(z, t) = C_0 \quad t > 0, \quad z = 0 \quad (\text{连续点源})$$

$$c(z, t) = \begin{cases} C_0 & 0 < t \leq t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases} \quad (\text{非连续点源})$$

(3) 软件选用及简介

本次土壤数值模拟选用 HYDRUS-1D 软件。

HYDRUS 软件由美国国家盐土改良中心 (US Salinity laboratory)、美国农业部、农业研究会联合开发，于 1991 年研制成功的 HYDRUS 模型是一套用于模拟变饱和多孔介质中水分、能量、溶质运移的数值模型。经改进与完善，目前已得到广泛认可与应用，能够较好地模拟水分、溶质与能量在土壤中的分布，时空变化，运移规律，分析人们普遍关注的农田灌溉、田间施肥、环境污染等实际问题。

HYDRUS-1D 模型软件是美国盐土实验室在 Worm 模型基础上的改进版，用于模拟计算饱和-非饱和渗流区水、热及多种溶质迁移的模型。该模型综合考虑了水分运动、

热运动、溶质运移和作物根系吸收，适用于恒定或非恒定的边界条件，具有灵活的输入输出功能，模型中方程解法采用 **Calerkin** 线性有限元法，可用于模拟水、农业化学物质及有机污染物的迁移与转化过程，在土壤中水分运动、盐分、农药、重金属和土壤氮素运移方面得到广泛的应用。

(4) 数值模型

a、模型构建

场区内将进行原地平整，重点构筑物周边需铺设防渗层或者水泥硬化，由于人工防渗层或硬化层渗透系数等与原场地表层不同，因此，人工防渗层或硬化层在岩性上单独分层。将模型剖分成200个单元，间隔为10cm，201个节点。在模型中布设8个浓度观测点，分别位于地面以下0.2m、0.3m、1.0m、2.0m、5.0m、10.0m和20.0m深处，模型运行7300天。模型结构如图6.4-1所示：

相关参数的选取主要依据此次水文地质调查所进行的各种野外和室内试验结果，并结合相关工程试验数据资料及相关文献选取，部分土层相关参数参考HYDRUS-1D 程序中所附的包气带基本岩性参数进行取值。模型初始参数取值见表6.4-2所示。

表 6.4-2 土壤包气带水文地质初始参数取值表

土壤岩性	土壤容重 ρ (g/cm ³)	饱和含水率 θ_s (g/g)	残余含水率 θ_r (g/g)	渗透系数 K_s (cm/d)
人工防渗层	1.45	0.38	0.068	8.64×10^{-4}
第四系上更新统风积 (Q ₃ ^{col}) 黄土	1.30	0.41	0.067	24.3
中更新统风积 (Q ₂ ^{col}) 黄土	1.30	0.45	0.065	35.6

c、边界条件与初始条件

1) 边界条件

水流模型中上边界为流量边界，设定上边界压强为大气压，并设置降雨，降雨量按项目区县多年平均降雨量取值为580mm，即0.159cm/d确定；下边界为自由边界。溶质运移模型中场地外设置为非连续点源浓度边界，场地内设置为连续点源浓度边界。

2) 初始条件

HYDRUS-1D 数值模型在求解包气带水流问题时需要给出初始条件，即每个结点计算初始时刻的压力水头或含水率，以作为后续计算的基础。而对于剖分后形成的众多结点，需要采取一定的处理方法来推测出包气带初始含水率。

本次预测评价先赋给包气带含水率或压力水头经验值，对模型进行 365 天计算，

以 365 天后的稳定计算结果作为本次模拟预测的初始值

(5) 预测情景设定

在污染物的迁移扩散模拟中，选择Hg污染因子进行影响预测。由于污染物在土壤包气带中的迁移转化过程十分复杂，存在包括吸附、沉淀、生物吸收、化学与生物降解等作用。本次预测评价本着风险最大化原则，在模拟污染物扩散时并不考虑吸附、化学反应等降解作用，仅考虑典型污染物在对流、弥散作用下的扩散过程及规律。

根据工程相关设计，为最大限度预测污染物长期运移扩散情况，本次模拟以长达20年的污染物扩散期为模拟期，得到污染物浓度变化过程与规律，为评价本项目建成后对土壤环境可能造成的直接影响和间接危害提供依据。

污染情景具体情况表述如下：

本工程在场平后，在场地内渗滤液处理间、渗滤液收集池、沟道、垃圾池、渣池等重点构筑物周边均进行重点防渗，参考同类项目防渗设计，重点构筑物周边将采用抗渗等级P8混凝土，并选用抗硫酸盐侵蚀能力强水泥，同时加大池壁内侧钢筋保护层厚度，场地内拟定人工防渗层或说你硬化厚度0.3m，整体防渗系数按 10^{-8} cm/s设计。

在防渗层有效条件下，假设渗滤液处理间、渗滤液收集池等重点部位污染物渗滤液中Hg持续进入防渗层中，根据渗滤液中污染物浓度的类比分析结果，渗滤液中Hg初始浓度取最大值0.03mg/L，本着风险最大原则，考虑渗滤液收集池年存渗滤液的时间按每年365天，则渗滤液收集池单位面积年渗漏量 $1 \times 1 \times 10^{-8} \times 365 \times 24 \times 3600 \times 10^{-2} \text{ m}^3 = 0.0032 \text{ m}^3$ 。

(6) 预测结果

利用HYDRUS-1D运行溶质运移模型，将相关土壤参数、污染源参数和防渗层参数代入模型中，模型运行 20 年。项目场地为建设用地，污染物浓度边界以《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表一中的第二类建设用地土壤污染风险筛选值（基本项目），即38mg/kg为界，评价区土壤层包气带主要为黄土层，黄土层土壤容重取经验值 1.3 g/cm^3 。

该情景下，设定Hg为预测因子，模拟结果如图6.4-2、图6.4-3所示。

从污染物Hg迁移浓度来看：污染物 Hg 在包气带向下迁移过程中，垂向观测点最大浓度分别为 6.18mg/kg、0.0235mg/kg、0mg/kg、0mg/kg、0mg/kg、0mg/kg、0mg/kg，浓度在纵向上呈现逐渐减小趋势。在预测期内，各观测点预测值均未超过《土壤环境

质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表一中的第二类建设用地土壤污染风险筛选值38mg/kg；污染物下渗2641天后Hg开始下渗到N0.2观测点，即开始渗出人工防渗层，但浓度远低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表一中的第二类建设用地土壤污染风险筛选值38mg/kg。

从污染物Hg迁移时间来看：由于人工防渗层的阻隔作用，Hg在模拟期内垂向迁移极为缓慢，防渗层中，随着时间推移污染物不断累积，污染物浓度不断增加，超过土壤污染风险筛选值的污染物影响深度为0.18m，在预测期内，污染物 Hg 基本停留在人工防渗层预测中；模型运行20年后，在防渗层底部N0.2观测点检测到迁移出防渗层进入土壤层的Hg最大浓度为0.0235mg/kg，低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表一中的第二类建设用地土壤污染风险筛选值 38mg/kg。

6.4.3 预测评价结论

本项目通过定量与定性相结合的办法，从大气沉降、地面漫流和垂直入渗三个影响途径，分析项目运营对土壤环境的影响。项目厂区建有完善的环保设施及处置措施，能有效防控污染物进入土壤环境，项目在严格做好大气污染防治设施及地面分区防渗措施的建设，采取必要的检修、监测、管理措施条件下，工程建设对土壤的影响较小。

需注意的是在实际施工中，应注意防渗层、防渗措施等隐蔽工程的施工，同时应尽可能加大防渗层的厚度和降低其渗透系数，避免污染物经过长时间迁移而穿过防渗层从而污染地下水的可能。防渗层虽有效的阻隔了污染物的迁移，但大量的污染物会残留在防渗层中，在项目服役期满后，应妥善处理防渗设施，避免二次污染。

表 6.4-3 厂址区土壤环境影响评价自评估表

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 <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"/>	
	占地规模	(5.33) hm ²	
	敏感目标信息	项目周边的耕地、园地，以及以居住为主的上陆陌村、乾县森林公安派出所、底旦村、上旦村、湾子、窑院、高速收费站等居民区。	见表 5.1
	影响途径	大气沉降 <input checked="" type="checkbox"/> ；地面漫流 <input checked="" type="checkbox"/> ；垂直入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ；地下水位 <input type="checkbox"/> ；其他（ ）	
	全部 污染物指标	pH、COD、BOD、SS、总磷、氨氮、石油类、Fe、硫化物、TDS、重金属、全盐量等；颗粒物、SO ₂ 、氯化氢、CO、O ₃ 、NO _x 、重金属、二噁英类。	
	特征因子	氨氮、石油类、pH、SS、全盐量、重金属等； 重金属、二噁英类、氯化氢等。	
	土壤环境影响评价项目类别	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	(土体构型、土壤结构、土壤质地、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度)			同附录 C	
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	见监测点位布置图
		表层样点数	2	4	0~0.2 m	
		柱状样点数	5	0	0~0.5 m、0.5~1.5 m、1.5~3 m	
现状监测因子	GB 36600 中规定的因子					
现状评价	评价因子	同现状监测因子				
	评价标准	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）筛选值				
	现状评价结论	监测均达标，满足相关标准及要求				
影响预测	预测因子	氨氮、总磷、石油类、SS、全盐量、重金属、二噁英类、氯化氢等				
	预测方法	附录 E <input checked="" type="checkbox"/> ; 附录 F <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/> （定性描述）				
	预测分析内容	影响范围（厂区外扩 1km，含厂区面积共 3.56km ² ） 影响程度（较小）				
	预测结论	达标结论：a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/> ; c) <input type="checkbox"/> 不达标结论：a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/>				
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 <input type="checkbox"/> ; 源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ; 过程防控 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他（ ）				
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次		
		2 个柱状样，3 个表层样	GB 36600 基本项目	3 年内开展一次		
信息公开指标	土壤环境跟踪监测达标情况					
评价结论	可接受					
注：1、“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可 <input checked="" type="checkbox"/> ；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。 2、需要分别开展土壤环境影响评级工资的，分别填写自查表。						

6.5 营运期声环境影响预测与分析

在苗圃及乾县森林公安派出所改变用途（不在现址办公）后，本项目在噪声评价范围 200m 内无声环境敏感点，本报告主要预测厂界噪声影响情况。

6.5.1 预测模式及因素

(1) 预测模式

采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）规定的点源、面源预测模式进行预测。

(2) 预测软件

本项目锅炉排气噪声按点声源衰减规律处理，其他声源按面声源处衰减规律处理。

噪声预测采用Cadna/A 软件。

(3) 声源的衰减规律

①点声源的几何发散衰减

a、无指向性点声源几何发散衰减的基本公式是：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0) \quad (1)$$

如果已知点声源的倍频带声功率级 L_w 或 A 声功率级 (L_{Aw})，且声源处于自由声场，则式 (1) 等效为式

$$L_p(r) = L_w - 20 \lg(r) - 11$$

$$L_A(r) = L_{Aw} - 20 \lg(r) - 11$$

如果声源处于半自由声场，则式 (1) 等效为下式：

$$L_p(r) = L_w - 20 \lg(r) - 8$$

其中倍频带声压级和A 声级转换公式如下：

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

工程设备中心频率为500Hz，则 ΔL_i 取-3.2dB。

②面声源衰减

噪声由室内传播到室外时，建筑物墙面相当于一个面声源。面声源衰减规律如下：

当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时，可按下述方法近似计算： $r < a/\pi$ 时，几乎不衰减 ($A_{div} \approx 0$)；当 $a/\pi < r < b/\pi$ ，距离加倍衰减3dB 左右，类似线声源衰减特性 ($A_{div} \approx 10 \lg(r/r_0)$)；当 $r > b/\pi$ 时，距离加倍衰减趋近于6dB，类似点声源衰减特性 ($A_{div} \approx 20 \lg(r/r_0)$)。其中面声源的 $b > a$ 。下图所示为长方形面声源中心轴线上的声衰减曲线。

当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时，可按下述方法近似计算：

a、当 $r < a/\pi$ 时

声压级几乎不衰减， r 处的声压级按下式计算：

$$L_{A(r)} = L_{A(r_0)}$$

b、当 $a/\pi < r < b/\pi$ 时

声压级随着距离加倍衰减3dB 左右，类似线声源衰减特性， r 处的声压级按下式计算：

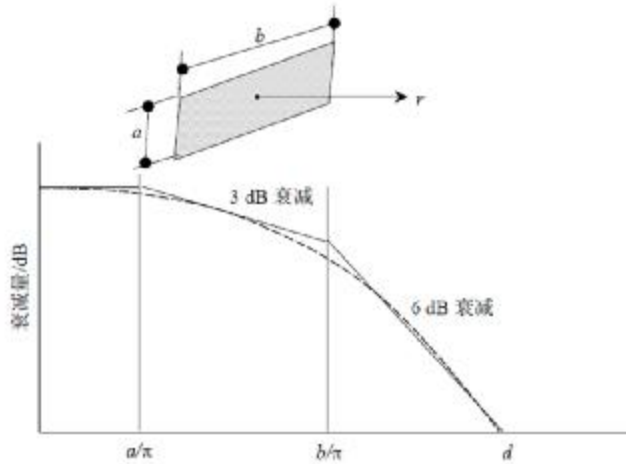
$$L_{A(r)} = L_{A(r_0)} - 10 \lg(r/r_0)$$

c、当 $r > b/\pi$ 时

声压级随着距离加倍衰减趋近于6dB，类似点声源衰减特性， r 处的声压级按下式计算：

$$L_{A1}(r_0) = L_A(r_0) - 10\lg(b/a) \quad r_0 = b/\pi$$

$$L_A(r) = L_{A1}(r_0) - 20\lg(r/r_0)$$



(4) 衰减因素

在预测中，衰减因素主要考虑以下几点：

a. 距离衰减； b. 建筑物隔声衰减。

(5) 相关参数取值

计算网格取 1.0m×1.0m，计算高度 1.2m；厂界处噪声预测点位于厂界外 1m 处，高度 1.2m；考虑厂区主要建（构）筑物对室外声传播的阻隔作用，全厂围墙采用实体围墙，高 2.2m。

(6) 预测点位

厂界噪声预测点位于厂界外距厂界 1m，高 1.2m，在噪声源分布较为集中的厂界处加密布置厂界噪声预测点。

(7) 预测点的等效声级贡献值

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

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

式中：

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{Ai} ——i 声源在预测点产生的A 声级，dB(A)；

t_i ——i 声源在T 时间段内的运行时间，s；

t_j ——在T 时间内j 声源工作时间，s；

T ——用于计算等效声级的时间，s；

N ——室外声源个数；

M ——等效室外声源个数。

6.5.2 噪声污染源源强

根据工程分析，本项目主要噪声源源强见表 6.5-1。

表 6.5-1 本项目噪声源清单

编号	噪声源	产噪设备	台数	运行特征	单台设备噪声值	噪声源监测位置	噪声治理措施	声源类型
N1	锅炉房	一次风机	1	连续	90	进风口前 离 3m	1、采用低噪设备；2、风机进气管路安装消声器；3、厂房隔声。	面声源
N2		二次风机	1	连续	90	进风口前 离 3m		
N3		炉排冷风机	1	连续	85	进风口前 离 3m		
N4		炉墙冷却风机	1	连续	85	进风口前 离 3m		
N5		焚烧炉	1	连续	80	距离 1m		
N6	汽机房	汽轮机	1	连续	90	距离 1m	1、采用低噪设备；2、汽轮机、发电机自带隔声罩；3、厂房隔声。	面声源
N7		发电机	1	连续	90	距离 1m		
N8	烟气净化间	鼓风机	1	连续	90	进风口前 离 3m	1、采用低噪设备；2、厂房隔声。	面声源
N9	空压机房	空气压缩机	1	连续	95	距离 1m	1、采用低噪设备；2、厂房隔声。	面声源
N10	飞灰固化	搅拌机	1	连续	90	距离 1m	1、采用低噪设备；2、厂房隔声。	面声源
N11	脱硫浆液制备	制备罐搅拌机	1	连续	90	距离 1m	1、采用低噪设备；2、厂房隔声。	面声源
N12	灰仓库顶	通风机	1	间断	85	距离 1m	1、采用低噪设备。	面声源
N13	垃圾池及卸料大厅	抓斗	2	间断	85	距离 1m	1、采用低噪设备；2、厂房隔声。	面声源
N14		运输车辆	1	间断	85	距离 1m		面声源
N15	锅炉排汽		1	间断	105	距离 1m	/	点声源

注：冷却塔噪声、综合水泵房已在乾县农林生物质焚烧发电项目计算

表 6.5-2 乾县农林生物质焚烧发电项目噪声源清单

编号	噪声源	产噪设备	台数	运行特	单台设备噪	噪声源监测	噪声治理措施	声源类
----	-----	------	----	-----	-------	-------	--------	-----

				征	声值	位置		型
N1	锅炉房	锅炉本体	1	连续	88	距离 1m	1、采用低噪设备；2、厂房隔声。	面声源
N2		引风机	1	连续	90	进风口前离 3m		
N3		送风机	1	连续	90	吸风口前离 3m		
N4	汽机房	汽轮机	1	连续	90	距离 1m	1、采用低噪设备；2、汽轮机、发电机自带隔声罩；3、厂房隔声。	面声源
N5		发电机	1	连续	90	距离 1m		
N6		励磁机	1	连续	90	距离 1m		
N7	循环水泵房	循环水泵	1	连续	85	距离 1m	1、采用低噪设备；2、厂房隔声。	面声源
N8	综合水泵房	水泵	2	连续	85	距离 1m	1、采用低噪设备；2、厂房隔声。	面声源
N9	化水间	泵	4	连续	85	距离 1m	1、采用低噪设备；2、厂房隔声，降噪量不少于 20dB(A)。	面声源
N10	主变压器		2	连续	80	距离 2m	1、采用低噪设备；2、厂房隔声。	面声源
N11	冷却塔		1	连续	90	距离 1m	落水效能装置	面声源
N12	干料棚	燃料破碎机	1	连续	95	距离 1m	1、采用低噪设备；2、厂房隔声。	面声源
N13	脱硫塔	脱硫石灰输送罗茨风机	1用1备	连续	95	距离 1m	1、采用低噪设备；2、厂房隔声。	面声源
N14	灰库	库顶风机	1	连续	85	距离 1m	1、采用低噪设备；2、厂房隔声。	面声源
15	锅炉排汽噪声		--	偶发	120	距离 1m	1、在排汽口加装消声器；2、厂房隔声。	点声源

6.4.3 预测结果与评价

(1) 本项目

噪声预测结果见表 6.5-3，噪声贡献值等值线见图 6.5-1。本次噪声预测结果中噪声点位选取为厂界四周各边界噪声贡献值最大点。

表 6.5-3 噪声预测结果[dB(A)]

序号	位置	最大贡献值	评价标准		达标状况	
			昼间	夜间	昼间	夜间
1#	东厂界	33.3	60	50	达标	达标
2#	南厂界	33.1			达标	达标
3#	西厂界	33.7			达标	达标
4#	北厂界	38.4			达标	达标

采取降噪措施后，本项目厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）对应的 2 类区标准限值。

在锅炉过热器安全阀排汽口、再热器安全阀排汽口、锅炉排汽口均装设高效消声器。锅炉排汽口噪声一般可达到 120dB(A)，加装消声器后可将噪声值控制在 105dB(A)以下。通过对锅炉排气工况下的噪声值进行预测，并绘制锅炉排汽最大声级线图(图 6.4-2)。

从图 6.5-2 可见：锅炉排汽对厂界的最大噪声贡献值为 45.7dB(A)，噪声影响范围在厂界外 200m 范围内，噪声值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中“夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB(A)”的要求；对周围声环境的影响满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中“各类声环境功能区夜间突发噪声，其最大声级超过环境噪声限值的幅度不得高于 15dB(A)”的要求。故本工程锅炉排汽噪声对周围声环境影响是可以接受的。

(2) 本项目+乾县农林生物质焚烧发电项目

本项目位于乾县农林生物质焚烧发电项目厂界内，部分设施设施公用，且乾县农林生物质焚烧发电项目计划同步进行施工、投产，故综合考虑两项目所有主要噪声源后，噪声预测结果见表 6.4-3，噪声贡献值等值线见图 6.5-3。本次噪声预测结果中噪声点位选取为厂界四周各边界噪声贡献值最大点。

表 6.5-3 噪声预测结果[dB(A)]

序号	位置	最大贡献值	评价标准		达标状况	
			昼间	夜间	昼间	夜间
1#	东厂界	36.4	60	50	达标	达标
2#	南厂界	42.4			达标	达标
3#	西厂界	47.2			达标	达标
4#	北厂界	43.0			达标	达标

由表 6.5-3 可知，厂界噪声最大贡献值为 47.2dB(A)，出现在厂界西侧靠近冷却塔处，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求。

在锅炉过热器安全阀排汽口、再热器安全阀排汽口、锅炉排汽口均装设高效消声器。锅炉排汽口噪声一般可达到 120dB(A)，加装消声器后可将噪声值控制在 105dB(A)以下。通过对锅炉排气工况下的噪声值进行预测，并绘制锅炉排汽最大声级线图(图 6.4-4)。

从图 6.5-4 可见：两项目叠加后，本项目锅炉排汽对厂界的最大噪声贡献值为 54.9dB(A)，噪声影响范围在厂界外 200m 范围内，噪声值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中“夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB(A)”的要求；对周围声环境的影响满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中“各类声环境功能区夜间突发噪声，其最大声级超过环境噪声限值的幅度不得高于 15dB(A)”的要求。故本工程锅炉排汽噪声对周围声环境影响是可以接受的。

6.6 营运期固体废弃物环境影响预测与分析

本项目产生的固体废物主要为垃圾焚烧后产生的炉渣、烟气处理系统捕捉下的飞

灰、厂区污水处理站产生的污泥、职工生活垃圾、废活性炭、废布袋和废机油等。

炉渣属于一般工业固体废物，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；飞按照《国家危险废物名录（2016年）》，飞灰属于危险废物HW18（772-002-18），其厂内贮存设施严格按照危险废物防渗要求进行设计施工，经稳定化处理并检验达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中6.3节的规定后，运送至乾县生活垃圾填埋场填埋处理（协议见附件8）。若经有资质单位鉴别，不满足豁免条件时，对不合格飞灰在厂内按照危险废物临时暂存后，重新进行稳定化处理，满足豁免条件后运送至乾县生活垃圾填埋场填埋处理；污水处理系统污泥脱水处理后的泥饼，最终返回焚烧炉焚烧处置，不外排；生活垃圾统一收集后返回焚烧炉焚烧处置；废布袋和废机油等在厂区危废暂存间暂存后，外送有资质单位处理。

经过以上措施，本项目产生的固体废物可以实现废物的减量化、无害化，对周围环境基本不会产生影响。

工程生产过程中产生的固体废物如处置不当，将会对周围环境造成危害，主要表现在以下几个方面：

（1）占用土地、污染土壤、危害植物。堆放工业固体废弃物需要占用一定的土地。如长期堆积，在风吹、日晒、雨淋和自然风化作用下，会使固体废弃物中有害物质进入土壤，从而使土壤被有害、有毒化学物质、病原体、放射性物质等污染，导致土壤结构改变。这种污染还将影响土壤中微生物的生长活动，有碍植物根系增长。

（2）对大气环境造成污染。固体废弃物能够通过微粒扩散、散发恶臭、毒气、自燃等方式污染大气环境。评价区属于干旱气候，各种固体废物如不及时处置，随意堆放则表面干化的微粒在大风度作用下，就可剥离出微粒扬尘，形成二次污染。

（3）固体废弃物堆存在暴雨淋溶的作用下，析出的有毒有害物质还会进一步下渗污染土壤以及地下水。

为了防止固体废物对环境的污染，工程需采取一定的保护措施，充分考虑各类固体废物的综合利用问题。本项目产生的危险废物在厂内临时堆放时，必须做好防渗、防水等措施，其收集储存、运输、处置过程均必须按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）和《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001）进行专门处置，避免发生事故污染。一般工业固废在其收集储存、运输、处置过程均必须符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）相关要求，避免发生事故污染。

6.7 生态环境影响分析

(1) 植被覆盖影响分析

拟建工程占地对天然植被的影响主要表现在施工期临时性占地和运营期永久性占地。本项目所在地原土地用于种植经济作物，本工程建成后，如果不进行人工生态恢复，那么该区的生态环境将更加恶劣，可能引起水蚀、风蚀现象。

拟建工程建成运营后，工程装置区内的各种车辆及活动仅限于工程厂址区内。同时，由于工程建成后，绿化工作不断深入和完善，地表将逐渐被人工植被绿化树木等所代替，建设过程中遭受破坏的植被将得到逐步重建。

(2) 废气排放对植被的影响分析

目前大气污染对植被的影响研究主要集中在 SO_2 、 NO_x 、颗粒物等常规污染物，下面结合大气预测结果对该项目排放的这几种污染物对区域植物产生的影响分析如下：

① SO_2 影响

由于自然界的生物多样性，各种生物的特征很不相同，对 SO_2 的抗性差异也很大。根据目前的研究结果，大气中 SO_2 浓度达到 0.3ppm 时，植物就出现伤害症状，对 SO_2 伤害较为敏感的植物在 SO_2 浓度为 $3.25\text{mg}/\text{m}^3$ 空气中暴露 1 小时产生初始可见伤害，即其可见伤害的阈值剂量为 $3.25\text{mg}/\text{m}^3$ 。一般情况下， SO_2 平均浓度不超过 18.13、1.05、0.68、 $0.47\text{mg}/\text{m}^3$ ，暴露时间相应为 1、2、4、8 小时，则植物可避免出现叶部伤害。

植物的隐性伤害表现为生理干扰，或对生长和产量的影响，但植物不呈现外部可见伤害症状。据研究，敏感作物光合作用受抑制的平均阈值剂量为 $0.65\text{mg}/(\text{m}^3\cdot\text{h})$ 。导致敏感作物光合作用速率减低 10% 的平均暴露剂量为 $1.17\text{mg}/(\text{m}^3\cdot\text{h})$ ，其在 $0.26\sim 1.82\text{mg}/(\text{m}^3\cdot\text{h})$ 之间变动。

大气预测结果表明，本工程运行时排放的 SO_2 1 小时最大浓度增值仅约 $0.0408181\text{mg}/\text{m}^3$ ，低于上述研究的伤害阈值，因此该项目排放的 SO_2 不会对区域植被产生危害影响。

② NO_x 影响

NO_x 对植物的伤害没有 SO_2 对植物的伤害严重。大多数由 NO_x 引起的对田间植物伤害和危害事件与某些工业生产过程中发生的事故性排放（如偶然释放或泄漏）有关。工厂的日常生产由于消耗矿物燃料也产生一些 NO_x ，但由于排放量不大，通常对植物的影响很小。据报道，一般来说对植物生长和代谢影响的 NO_x 阈值剂量为 $1.32\text{mg}/(\text{m}^3\cdot\text{h})$ ，叶子受

伤害的阈值剂量为 $5.64\text{mg}/(\text{m}^3\cdot\text{h})$ ，同时也有报道认为，低浓度的 NO_x 可能会促进植物的生长。

大气预测结果表明，本工程运行时排放的 NO_2 最大浓度增值仅约 $0.0931\text{mg}/\text{m}^3$ ， $\text{NO}_2/\text{NO}_x=0.9$ ，计算 NO_x 为 $0.104\text{mg}/\text{m}^3$ 远低于上述研究的影响生长或伤害阈值，因此该项目排放的 NO_x 不会对区域植被产生危害影响。

③颗粒物影响

颗粒物对植物的危害主要体现在：沉积在绿色植物叶面，堵塞气孔，阻碍光合作用、呼吸作用、蒸腾作用等，危害植物健康；且颗粒降尘中一些有毒物质可通过溶解渗透，进入植物体内，产生毒害作用。

本报告采用 PM_{10} 作粉尘污染的预测因子，预测结果表明，本工程运行时排放的 PM_{10} 日均浓度预测增值占标率仅 0.721% ，因此该项目排放的颗粒物对区域植被不会造成明显的不良影响。

(3) 对果园的影响分析

根据现场调查，该项目评价范围内有大片果园，主要种植梨、苹果。

《苹果树长期接触低浓度 SO_2 对生长的影响》结论认为：“经过一个生长季熏气， $0.10\text{mg}/\text{m}^3$ 时浓度的 SO_2 对苹果树没有产生显著影响。苹果产区生长季 SO_2 浓度最好控制在 $0.10\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。”

根据大气预测结果可知，本工程运行时 SO_2 最大小时浓度预测值为 $0.0408181\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大日均浓度预测值为 $0.0053772\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大年均浓度预测贡献值为 $0.0002167\text{mg}/\text{m}^3$ 。均低于 $0.10\text{mg}/\text{m}^3$ 以下，不会果园造成显著影响。

7 环境风险评价

7.1 评价目的与重点

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害、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性时间或事故（一般不包括认为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害还程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

7.2 评价依据

7.2.1 风险调查

本项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质主要有：有柴油、沼气等。柴油储存及使用过程可能发生泄漏（泄漏油品在围堰内），引发火灾事故，柴油存储设 $1 \times 30\text{m}^3$ 的油罐。

为了防范环境风险，防止重大环境污染事件对人民群众生命财产安全造成危害和损失，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）、《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》环发[2012]98号、《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、《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号和《建设项目环境风险评价技术导则》（TJ169-2018）、《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）的要求，需要对项目进行环境事故风险评价，同时，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）要求：对垃圾焚烧发电项目，环境影响报告书须设置环境风险影响评价专章，重点考虑二噁英和恶臭污染物的影响。事故及风险评价标准参照人体每日可耐受摄入量 4pgTEQ/kg 执行，经呼吸进入人体的允许摄入量按每日可耐受摄入量 10% 执行。根据计算结果给出可能影响的范围，并制定环境风险防范措施及应急预案，杜绝环境污染事故的发生。

根据 HJ169-2018 中附录 B 计算涉及的危险物质数量与临界量比值（Q），见下表 7.2-1。

7.2-1 危险物质数量与临界量比值表

序号	危险单元	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	该种危险物质 Q 值 (qn/Qn)	备注
1	垃圾池及沼气收集系统	CH ₄	74-82-810	1.64	50	0.0328	垃圾池容积 10626m ³ ，沼气含量按 20%垃圾池整体空间计算，甲烷密度 0.77kg/m ³
2	厂区污水处理站	H ₂ S	7783-06-4	5×10 ⁻⁶	2.5	2.4×10 ⁻⁶	H ₂ S 产生速率 0.005kg/h，按 1h 产生量计算
3		NH ₃	7664-41-7	4.6×10 ⁻⁵	5	9.2×10 ⁻⁶	NH ₃ 产生速率 0.046kg/h，按 1h 产生量计算
4	焚烧炉	HCl	7647-01-0	0.004	2.5	0.0016	HCl 产生速率 3.85kg/h，按 1h 产生量计算
5		CO	630-08-0	0.005	7.5	0.0007	CO 产生速率 4.81kg/h，按 1h 产生量计算
6		二噁英	/	0.48mgTEQ	/	/	二噁英产生速率 0.48mgTEQ/h，按 1h 产生量计算
7	柴油储罐	柴油	68334-30-5	22	2500	0.0088	柴油储罐 V=30m ³

当存在多种危险物质时，则按下式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，q₁，q₂，... q_n—每种危险物质的最大存在总量，t；

Q₁，Q₂，... Q_n—每种危险物质的临界量，t。

由上式计算得，Q=0.0328+2.4×10⁻⁶+9.2×10⁻⁶+0.0016+0.0007+0.0088≈0.0439<1。

7.2.2 风险潜势初判

危险物质（柴油、沼气、二噁英类、H₂S、NH₃、HCl、CO）总量与其临界量比值 Q=0.0439<1，根据 HJ169-2018 该项目环境风险潜势为 I。

7.2.3 评价工作等级

按照 HJ169-2018《建设项目环境风险评价技术导则》表 1 评价工作等级的划分见表 7.2-2。

表 7.2-2 评价工作等级划分表

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

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

依据表 7.2-2 中所规定的判定原则，本次环境风险评价工作等级判定为简单分析。

本项目危险物质在事故情形下的主要环境影响途径为大气、地下水和地表水。

评价区可能受影响的环境保护目标见表 7.2-3。

表 7.2-3 评价区可能受影响的主要环境保护目标

保护对象	保护类别	保护目标	备注
大气环境	空气质量、人群健康	《环境空气质量标准》二级标准	拟建地附近人群
地下水	饮用水井及地下水	《地下水质量标准》III类标准	拟建地及周边地区
生态环境	土壤	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15168-2018）	拟建地周边地区
		《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）	拟建地

本评价主要采用资料收集及现场调查的方法对评价区域内的环境状况进行了解，本次评价对风险源周围 3km 范围内的环境敏感点进行了调查，详见表 7.2-4。

表 7.2-4 评价区可能受影响的主要环境保护目标

保护目标	相对位置			户数、人数	功能	环境功能
	相对	方位	最近直线距离(m)			
苗圃（计划改变用途）		S	5	7 人，值班住宿 4 人	办公	环境空气质量标准》 (GB3095-2012)二级标准
乾县森林公安警察大队（计划改变用途）		S	60	7 人，值班住宿 1 人	办公	
阳峪镇田家坳村一组（白马沟）	厂界	N	2300	50 户 200 人	生活居住	
阳峪镇南岭村五组（宋家坡）		NW	2200	22 户 100 人		
阳洪镇好疇村二组、三组、十组、十三组（好疇西村）		SW	1930	255 户 1069 人		
阳洪镇好疇村四组、五组、六组、十一组（好疇东村）		SW	1890	272 户 1099 人		
阳洪镇好疇村一组、十二组（南底旦）		SW	1090	146 户 643 人		
阳洪镇好疇村七组、八组（好疇新村）		SW	2300	192 户 730 人		
上旦村北南组、北北组（底旦）		SW	880	145 户 640 人		
城关街道办事处青仁社区		SW	2700	约 300 户 1050 人		
阳洪镇中兴村一~四组（高庄）		SE	1720	236 户 950 人		
阳洪镇中兴村五~十组（中陆陌）		SE	1290	406 户 1839 人		
阳洪镇上旦村乳南组、乳北组（乳台底）		W	1800	154 户 671 人		
阳洪镇上旦村南场组、后堡组、道呢组、西东组、西西组（上旦村）		NW	720	275 户 1281 人		
阳洪镇上陆陌村一~五组（上陆陌）		NE	360	329 户 1407 人		
城关街道办事处丈八村（豹峪村）		NW	2330	152 户 692 人		
上陆陌村六组（湾子、窑院）		湾子	N	65 户 270 人		
		窑院	N			
阳峪镇田家坳村五~十一组（靠山）		N	1960	240 户 1000 人		
阳洪镇上旦村冯坡组（冯家坡）		NW	1970	54 户 226 人		
阳洪镇上旦村王坡组（王家坡）		NW	1700	51 户 204 人		
注泔镇周张村十组（龙王山）		NE	2030	25 户 80 人		
乾县收费站	SE	600	35 人			

地下水	评价范围内浅层孔隙裂隙潜水	地下水 质	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类标准
-----	---------------	----------	---

7.3 环境风险识别

7.3.1 物质危险性识别

本项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质主要有：有柴油、沼气，以及垃圾焚烧炉烟气所含的污染物二噁英和垃圾池及卸料大厅所产生的恶臭气体 H₂S、NH₃ 等，其主要特性如表 7.3-1~7.3-7 所示。

表 7.3-1 甲烷理化性质

标识	中文名：甲烷		英文名：Methane	
	分子式：CH ₄	分子量：16.05	CAS 号：74-82-8	
	危规号：危规分类：GB2.1 类 21007（压缩）；21008（液化）。			
理化性质	性状：无色无臭的气体			
	溶解性：微溶于水，溶于乙醇和乙醚			
	熔点（℃）：-182.6		沸点（℃）：-161.5	
	相对密度（水=1）：0.415（-164℃）		相对密度（空气=1）：0.55	
	临界温度（℃）：-82.1		临界压力（MPa）：4.6	
	燃烧热（kJ/mol）：889.5		最小点火能（mJ）：0.28	
	蒸气压（kPa）：100（-161.5℃）			
燃烧爆炸 危险性	燃烧性：易燃气体		燃烧分解产物：CO、CO ₂ 、水蒸气	
	闪点（℃）：-188		聚合危害：不聚合	
	爆炸极限（%V/V）：5.3~15		稳定性：稳定	
	自燃温度（℃）：537		禁忌物：五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氧化氧、强氧化剂	
	危险特性：能与空气形成爆炸性混合物。遇热源和明火有燃烧和爆炸危险			
	消防措施：关闭钢瓶阀门，切断气流，消杀火势。用水保持火场中钢瓶冷却，并用水喷淋保护关闭阀门的人员。如有可能应迅速将钢瓶转移至安全地带			
毒性	接触限值：瑞士：TWA10000ppm（6700mg/m ³ ）JAN1993； 毒理资料：小鼠吸入 42%浓度 60min 麻醉			
对人体 危害	甲烷属“单纯窒息性”气体，无害。高浓度时因缺氧窒息而引起中毒。空气中甲烷浓度达到 25%~30% 时出现头昏，呼吸加速，运动失调。皮肤接触液化甲烷可造成严重冻伤			
急救	应使吸入气体的患者脱离事故现场至空气新鲜处，平卧、足稍抬起，保暖。当呼吸失调时输氧，如呼吸停止，要先清洁口腔和呼吸道中的粘液及呕吐物。然后立即进行人工呼吸，并送医院急救。液化甲烷与皮肤接触时可用水冲洗，如灼伤可用 4 2℃ 左右温水浸洗解冻，并送医院救治			
防护	工程防护：生产过程密闭，全面通风 个体防护：呼吸系统防护：高浓度环境中佩戴供气式呼吸器；眼睛与手防护：一般不需要特殊防护，高浓度时可戴安全防护眼镜和手套。穿工作服 其他：工作场所禁止吸烟，避免长期接触。进入罐内或其他高浓度区作业，须有人监护			
泄漏处理	对钢瓶泄漏出的气体用排风机送至空旷地方放出或装置适当煤气喷头烧掉			
储运	包装标志：易燃气体。包装方法：钢瓶；液化甲烷用特别绝热的容器。储运条件：储存于阴凉、通风良好的不燃材料结构的库房或大型气柜。远离容易起火的地方。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氧化氧、氧化剂隔离储运。液化甲烷必须在很低的温度下装运，这种低温通过液化气体的蒸发来保持或用甲烷专用罐车保温运输			

表 7.3-2 一氧化碳理化性质

标识	中文名：一氧化碳		英文名：carbon monoxide	
	分子式：CO		分子量：28	
	危规号：21005	UN 编号：1016	CAS 号：630-08-0	
理化 性	外观与形状：无色无臭气体		溶解性：微溶于水，溶于乙醇、苯等多数有机溶剂	
	熔点（℃）：-199.1		沸点（℃）：-191.4	
	相对密度：（水=1）0.79（252℃）		相对密度：（空气=1）0.97	

质	饱和蒸汽压(kPa)13.33(-257.9℃)	禁忌物:强氧化剂、碱类
	临界压力(Mpa): 3.50	临界温度(℃):-140.2
	LC50: 2069mg/m ³ (人吸入 1 小时)	LD50:
危险性	稳定性:稳定	聚合危害:不聚合
	危险性类别:第 2.1 类易燃气体	燃烧性:易燃
	引燃温度(℃):610	闪点(℃):<-50
	爆炸下限(%):12.5	爆炸上限(%):74.2
	最小点火能(MJ)0.3~0.4	最大爆炸压力(MPa):0.720
	燃烧热(j/mol):285624	燃烧(分解)产物:二氧化碳
	危险特性: 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、高位能引起燃烧爆炸。	
	灭火方法:切断气源。若不能切断气源,则不允许熄灭正在燃烧的气体,喷水冷却容器,可能的话将容器从火场移至空旷处。	
健康危害	侵入途径:吸入	
	健康危害:CO 在血液中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。	
	急性中毒: 轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力,血液碳氧血红蛋白浓度可高于 10%: 中度中毒者除上述症状外,还有皮肤粘膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷,血液碳氧血红蛋白浓度可高于 30%:重度患者深度昏迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、肺水肿、严重心肌损害等,血液碳氧血红蛋白可高于 50%。部分患者昏迷苏醒后,又可能出现迟发性脑病,以意识精神障碍、锥体系或锥体外系损害为主。	
	慢性影响: 能否造成慢性中毒及对心血管影响无定论。	
	工作场所最高允许浓度: 中国 MAC=30mg/m ³	
急救	吸入:迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道畅通。如呼吸困难,给输氧。如呼吸停止,立即进行人工呼吸。就医。	
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处,并立即隔离 150m,严格限制出入。切断火源,建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风,加强扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能,将漏出气用排风机送至空旷地方或装适当喷头烧掉。也可以用管路导致炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理、修复、检验后再用。	
储运	储运于阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、氧化剂等分开存放。切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。	

表 7.3-3 硫化氢理化性质

标识	中文名: 硫化氢		英文名: hydrogen sulfide
	分子式:H ₂ S		分子量: 34
	危规号:21005	UN 编号: 1016	CAS 号: 630-08-0
理化性质	外观与形状:无色有恶臭气体		溶解性:溶于水、乙醇。
	熔点(℃):-84.5		沸点(℃):-60.4
	相对密度:(水=1)		相对密度:(空气=1) 1.19
	饱和蒸汽压(kPa)2026.5(-24.5℃)		禁忌物:强氧化剂、碱类
	临界压力(Mpa): 9.01		临界温度(℃):100.4
	稳定性:稳定		聚合危害:不聚合
危险性	危险性类别:第 2.1 类易燃气体		燃烧性:易燃
	引燃温度(℃):260		闪点(℃):无意义
	爆炸下限(%):4.0		爆炸上限(%):46.0
	最小点火能(MJ):0.077		最大爆炸压力(MPa):0.490
	燃烧热:3524 kcal/kg		燃烧(分解)产物:硫化物
	危险特性: 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。与浓硝酸、发烟硝酸或其它强氧化剂剧烈反应, 发生爆炸。气体比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇明火会引着回燃。		
	灭火方法:消防人员必须穿戴全身防火防毒服。切断气源。若不能切断气源, 则不允许熄灭正在燃烧的气体, 喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。		
健康危害	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。		
	急性中毒: 短期内吸入高浓度硫化氢后出现流泪、眼痛、眼内异物感、畏光、视物模糊、流涕、咽喉部灼热感、咳嗽、胸闷、头痛、乏力、意识模糊等。部分患者可有心肌损害。重者可出现脑水肿、肺水肿。极高浓度(1000mg/m ³ 以上)然时可在数分钟内突然昏迷, 呼吸和心跳骤停, 发生闪电型死亡。高浓度接触眼结膜发生水肿和角膜溃疡。		
	长期低浓度接触, 引起神经衰弱综合症和植物神经功能紊乱。		

	工作场所最高允许浓度：中国 MAC=10mg/m ³
急救	眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离，小泄漏时隔离 150m，大泄漏时隔离 300m，严格限制出入。切断火源，建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。从上风向进入现场，尽可能切断泄漏源。合理通风，加强扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔相连的通风橱内。或使其通过三氯化铁水溶液，管路装止回装置以防溶液吸回。漏气溶器要妥善处理、修复、检验后再用。
储运	储运于阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。

表 7.3-4 氨理化性质

标识	中文名：氨气	英文名：Ammonia
	分子式：NH ₃	分子量：17.03
	危规号：23003 UN 编号：1005	CAS 号：7664-41-7
理化性质	外观与形状：无色有刺激性恶臭气体，在适当压力下可液化成液氨	溶解性：易溶于水、乙醇、乙醚
	熔点(℃)：-77.7	沸点(℃)：-33.5
	相对密度：(水=1)0.82(-79℃)	相对密度：(空气=1) 0.6
	饱和蒸汽压(kPa)506.62(4.7℃)	禁忌物：卤素、酰基氯、酸类、氯仿、强氧化剂
	临界压力(Mpa)：11.40	临界温度(℃)：132.4
	稳定性：稳定	聚合危害：
危险性	危险性类别：第 2.3 类有毒气体	燃烧性：可燃
	引燃温度(℃)：651	闪点(℃)：无意义
	爆炸下限(%)：14.5	爆炸上限(%)：27.4
	最小点火能(MJ)：1000	最大爆炸压力(KPa)：4.85
	燃烧热(kJ/kg)：18700	燃烧(分解)产物：氮氧化物、水
	与空气混合能形成爆炸性混合物。遇明火、热即会发生燃烧爆炸。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，又开裂和爆炸危险。遇热放出氨和氮等有毒烟雾。	
	灭火方法：消防人员必须穿戴全身防火防毒服。切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。	
灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、二氧化碳、砂土。		
健康危害	侵入途径：吸入，此外可以通过皮肤吸收	
	健康危害：对粘膜和皮肤有碱性刺激及腐蚀作用，可造成组织溶解性坏死。高浓度时可引起反射性呼吸停止和心脏停搏。	
	工作场所最高允许浓度：中国 MAC (mg/m ³)：30；前苏联 MAC (mg/m ³)：20	
急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用流动清水冲洗至少 30 分钟	
	眼睛接触：立即用流动清水或凉开水冲洗至少 10 分钟。	
	吸入：吸入者应迅速脱离现场，至空气新鲜处。维持呼吸功能。卧床静息。及时观察血气分析及胸部 X 线片变化。给对症、支持治疗。	
	食入：给饮牛奶，有腐蚀症状时忌洗胃。	
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。用湿草席等盖在泄漏处或漏出来的氨液上，然后从远处用水管冲洗。气体大量喷出时，在远处用喷射雾状水吸收。液体附着物要用大量水冲洗或用含盐酸的水中和。废气要用水吸收后盐酸中和，也可用大量水稀释排入下水道。中和剂，除盐酸外硫酸和其它酸也可以。	
储运注意措施	谨防容器受损；本品适宜室外或单独存放，室内存放应置于凉爽、通风处；避易燃物，与其他化学品分离，尤其是氧化气体，次氯酸物、碘和酸；严禁烟火。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。运输按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留	

表 7.3-5 氯化氢理化性质

标识	中文名：氯化氢	英文名：hydrogen chloride
	分子式：HCl	分子量：36
	危规号：22022 UN 编号：1050, 2186	CAS 号：7647-01-0
理化性质	外观与形状：无色有刺激性气味的气体	溶解性：易溶于水
	熔点(℃)：-114.2	沸点(℃)：-85.0
	相对密度：(水=1)1.19	相对密度：(空气=1) 1.27
	饱和蒸汽压(kPa)4225.6(20℃)	禁忌物：碱类、活性金属粉末

	临界压力(Mpa): 8.26	临界温度(°C):51.4
	稳定性: 稳定	聚合危害: 不出现
	主要用途: 制染料、香料、药物、各种氯化物及腐蚀抑制剂	燃烧性: 不然
危险性类别:	危险性类别: 第 2.2 类不燃气体	包装类别: III
	危险特性: 无水氯化氢无腐蚀性, 但遇水时有强腐蚀性。能与一些活性金属粉末发生反应, 放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。	
	灭火方法: 本品不燃。但与其它物品接触引起火灾时, 消防人员须穿戴全身防护服关闭火场中钢瓶的阀门, 减弱火势, 并用水喷淋保护去关闭阀门的人员。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处	
	灭火剂: 用碱性物质如碳酸氢钠、碳酸钠、消石灰等中和。也可用大量水扑救	
健康危害	健康危害: 对眼和呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。长期接触较高浓度, 可造成慢性支气管炎、胃肠功能障碍及牙齿损害。急性中毒时, 出现头痛、头昏、恶心、眼痛、咳嗽、声音嘶哑、呼吸困难、胸闷、胸痛, 有的有咳血。口服其液体, 造成口腔和消化道灼伤。慢性影响: 长期接触较高浓度的氯化氢, 可引起慢性支气管炎、牙齿酸蚀症	
	工作场所最高允许浓度: 中国 MAC=15mg/m ³ , LD ₅₀ : 400mg/kg (兔经口), LC ₅₀ : 4600mg/m ³ , 1 小时 (大鼠吸入)	
急救	吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。给予 2~4% 碳酸氢钠溶液雾化吸入。就医	
	食入: 误服者给饮牛奶或蛋清。立即就医	
	呼吸系统防护: 空气中浓度超标时, 应该佩带防毒面具。紧急事态抢救或逃生时, 建议佩带自给式呼吸器	
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并隔离直至气体散尽, 建议应急处理人员戴自给式呼吸器, 穿相应的工作服。切断气源, 喷氨水或其它稀碱液中和, 注意收集并处理废水。然后抽排 (室内) 或强力通风 (室外)。如有可能, 将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。漏气容器不能再用, 且要经过技术处理以清除可能剩下的气体	
储运	不燃有毒压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30°C。远离火种、热源。防止阳光直射。应与碱类、金属粉末、易燃、可燃物等分开存放。验收时要注意品名, 注意验瓶日期, 先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸, 防止钢瓶及附件破损。运输按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。	

表 7.3-6 柴油理化性质

标识	中文名: 柴油	英文名: Diesel oil; Diesel fuel
	分子式: C ₁₁ -C ₁₆	分子量: 190~220
	危规号: 无资料	UN 编号: 1202 CAS 号: 68334-30-5
理化性质	外观与形状: 稍有粘性的棕色液体	溶解性: 不溶于水
	熔点(°C): -18	沸点(°C): 282~338
	相对密度:(水=1)0.87~0.9	相对密度: 0.83~0.855
	饱和蒸汽压(MPa): 无意义	禁忌物: 强氧化剂、卤素
	临界压力(MPa): 无意义	临界温度(°C): 无意义
	稳定性: 稳定	聚合危害: 不聚合
危险性类别:	危险性类别: 第 3.3 类高闪点易燃液体	燃烧性: 易燃
	引燃温度(°C): 257	闪点(°C): 70
	爆炸下限(%): 无意义	爆炸上限(%): 无意义
	最小点火能(MJ): 0.2	最大爆炸压力(MPa): 0.82
	燃烧热: 9700 大卡/kg	燃烧(分解)产物: 一氧化碳、二氧化碳
	危险特性: 遇明火、高热或与氧化剂接触, 有引起燃烧爆炸的危险。若遇高温、容器内压力增大, 有开裂和爆炸的危险。	
	灭火方法: 尽可能将容器从火场移至空旷处时持火场容器冷却, 直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音, 必须马上撤离。	
	灭火剂: 泡沫、二氧化碳、干粉、1211 灭火剂、砂土。	
健康危害	侵入途径: 吸入、食入、经皮吸收	
	健康危害: 皮肤接触柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮; 吸入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。	
	工作场所最高允许浓度: 未制定	

害	
急救	皮肤接触: 脱去污染的衣着, 用肥皂和大量清水清洗污染皮肤。
	眼睛接触:立即翻开上下眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。就医。
	吸入:迅速脱离现场, 脱去污染的衣着, 至空气新鲜处, 就医, 防止吸入性肺炎。
	食入:误服着饮牛奶、植物油, 洗胃并灌肠, 就医。
泄漏处理	切断火源。应急处理人员戴好防毒面具, 穿化学防护服。在确保安全情况下堵漏。用活性炭或惰性材料吸收, 然后收集运至空旷处焚烧。如大量泄漏, 利用围堤收容, 然后收集、转移、回收或无害化处理后废弃。
储运	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。桶装堆垛不可过大, 应留墙距、顶距、柱距及必要的防火检查走道。罐储时要有防火防爆技术措施, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装是应注意流速, 注意防止静电集聚。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。

表 7.3-7 二噁英理化性质

标识	中文名: 二噁英	英文名: Dioxin
	分子式: PCDD _s 、PCDF _s	分子量: 161~499.8
理化性质	外观与形状: 常温下一般为白色固态晶体	溶解性: 极难溶于水, 可溶于大部分有机溶剂, 有极强脂溶性。常温下在水中的溶解度为 0.4~1.03ng/L, 并按 Co-PCB, PCDF, PCDD 的顺序递减; 在有机溶剂中的溶解度为水中的 106 至 108 倍
稳定性	性质稳定。因为不含有脂基或酰胺基那样的酶分解对象, 二噁英的生物降解效率极低, 自然环境中的水解及光分解作用对其分子结构的影响也很小, 在高温、强酸、强碱、氧化剂作用下也都相当稳定。气态二噁英在空气中光化学分解的半衰期为 8.3d, 在土壤中降解的半衰期为 12 年, 在动物体内转化的半衰期为 24 年。	
热稳定性	二噁英具有很强的热稳定性, 熔点为 303℃~305℃, 高于 750℃即开始分解, 800℃时 2s 内可完全分解。	
毒性	毒性很强, 其毒性与氯原子取代的 8 个位置有关, 2, 3, 7, 8 四个共平面取代位置均有氯原子的 PCDD/Fs, 即 7 种 PCDDs 和 10 种 PCDFs 是有毒的, 其中以 2, 3, 7, 8-四氯二苯并恶英(2,3,7,8-TCDD)的毒性最强, 也是目前人类发现的毒性最强的物质。不同的二噁英类取代衍生物具有不同的毒性, 但可以采用毒性等价换算值的方法, 用统一的数值来表示其浓度。即将各异构体的浓度乘以对应的毒性等价换算系数 (2,3,7,8-TCDD ToxicityEquivalently Factor,TEF), 则可换算成 TCDD 的毒性当量	
吸附性	二噁英有极强的吸附性, 可以吸附在大气尘埃、水中污物及土壤中, 可广泛分布于大气、水体(尤其水中污泥)及土壤中。	

7.3.2 生产系统危险性识别

根据工程分析, 拟建项目生产过程中的环境风险如下:

(1) 沼气泄漏及火灾爆炸事故

沼气可能因储柜老化、腐蚀或设备本身缺陷等原因致使沼气泄漏, 输送管道与设备、设施连接处的配件(阀兰、阀门)本身缺陷或设备、设施运行时的故障导致的泄漏。沼气的组成成分为 CH₄、CO₂、H₂S 等气体组成, 发生泄漏主要影响因子 CH₄、H₂S 对大气环境产生影响。

甲烷爆炸浓度极限为 5%~15%，甲烷在空气中的浓度为 5%~15%时，遇火就会发生爆炸。当空气中含有甲烷的浓度小于 5%时，不会引起爆炸；当空气中含有甲烷的浓度大于 15%时，因缺氧也不会引起爆炸。若要发生火灾及爆炸，必须具备下列条件：
a 甲烷泄漏；b 有足够的空气助燃；c 甲烷必须与空气混和，并达到一定的浓度；d 现场有明火；只有以上四个条件同时具备时，才可能发生火灾和爆炸，火灾和爆炸伴生/次生主要影响因子 CO 对大气环境产生影响。

(2) 轻柴油储罐发生泄漏及火灾事故

轻柴油储罐老化、腐蚀等原因致使柴油发生泄漏，发生轻柴油泄漏。

(3) 二噁英及臭气污染物排放

焚烧炉烟气净化设施出现故障时，造成污染物的无法达到应有的处理效率，导致烟气中一定量的二噁英类排放；垃圾仓臭气收集系统发生故障，造成恶臭气体 H₂S、NH₃ 直接排放。

7.3.3 危险物质向环境转移的途径识别

经以上分析，本项目危险物质在事故情形下对环境的影响途径主要是：

(1) 沼气泄漏及火灾爆炸事故、轻柴油储罐泄漏及火灾爆炸事故下，直接产生的大气污染物或火灾和爆炸伴生/次的大气污染物进入到环境空气中。

(2) 轻柴油储罐发生泄漏进行地下水对地下水环境产生影响，泄漏或者其消防废水进行地表水对地表水环境产生影响。

(3) 焚烧炉烟气净化设施出现故障时，导致烟气中一定量的二噁英类进入到环境空气中；垃圾仓臭气收集系统发生故障时，造成恶臭气体 H₂S、NH₃ 进入到环境空气中。

7.3.4 风险识别结果

项目风险识别结果见表 7.3-8。

表 7.3-8 环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	柴油储罐区	柴油储罐	柴油	泄露/火灾	大气、地下水、地表水	周围水井
2	垃圾池及沼气收集系统	垃圾池	CH ₄	泄露/火灾	大气	/
3	厂区污水处理站	厂区污水处理站	H ₂ S、NH ₃	泄露	评价范围内村镇、居民点等	/
4	主厂房	焚烧炉	HCl、CO、二噁英	泄露	评价范围内村镇、居民点等	/

7.4 风险事故情形分析

源项分析是通过风险识别的主要危险源进一步作分析、筛选，以确定最大可信事故，并对最大可信灾害事故确定其事故源项，为确定事故对环境造成的影响提供依据。

7.4.1 风险事故情形设定

根据风险识别结果，考虑各种物质的危害性，本项目风险事故情形设定见表 7.4-1。

表 7.4-1 环境风险事故类型

装置	污染物质	事故类型
焚烧炉及烟气净化系统	二噁英	泄漏
臭气收集系统发生故障	H ₂ S、NH ₃	泄漏
垃圾池及沼气收集系统	CH ₄ 等	泄漏
渗滤液处理系统	渗滤液	泄漏
柴油储罐	柴油、CO	泄漏、不完全燃烧

根据设计，柴油储罐单罐最大容积为 30m³，采用地埋式，采用防渗钢筋混凝土整体浇注，事故状态下泄漏的油品可收集在防渗池内，而不进入地表水或地下水环境。

相比而言，焚烧炉及烟气净化系统达不到正常处理效率时将造成废气超标排放进入大气，污染周边空气，对环境影响更为严重。因此，本次评价确定焚烧炉及烟气净化系统达不到正常处理效率故障为该项目的最大可信事故。根据查阅资料和类比分析，此类事故发生概率为 1×10⁻⁵/a。

7.4.2 可接受风险值

本评价可接受的风险值采用石油化工有限公司风险值，为 8.33×10⁻⁵ 死亡/a。

7.5 事故后果分析

7.5.1 二噁英事故排放影响分析

二噁英事故排放，是指活性炭喷射装置发生故障，不能有效喷射活性炭微粒捕捉二噁英类物质，或焚烧系统出现故障导致炉内温度异常，二噁英类污染物的产生源强增大，最终导致二噁英类污染物的事故性排放。事故状态下取极端情况，二噁英排放浓度 5ngTEQ/m³，排放量为 0.48mgTEQ/h，该故障基本可在 30min 内完成修复并转入正常工况，如不能修复则停机处理。

考虑到事故情况下二噁英非正常排放，对事故状态下二噁英对人体健康可能产生的风险进行影响分析。

(1) 计算方法

参照《环境污染物人群暴露评估技术指南》(HJ875-2017)中经呼吸道吸入的日均

暴露量的计算，计算方法如下：

$$ADD_{inh} = (Ca \times IR \times ET \times EF \times ED) / (BW \times AT)$$

式中 ADD_{inh} ：经呼吸道吸入环境空气/室内空气中污染物的日均暴露量， $mg/(kg \cdot d)$ ；

Ca ：经呼吸道吸入环境空气/室内空气中污染物浓度， mg/m^3 ；

IR ：呼吸量， m^3/h ；

ET ：每日暴露小时数， h/d ；

EF ：暴露频率， d/a ；

ED ：暴露持续时间， a ；

BW ：体重， kg ；

AT ：平均暴露时间， d 。

(2) 计算过程

参考《环境影响评价技术导则人体健康》（征求意见稿）中，成人每天经呼吸进入人体的空气约为 $12\sim 15m^3$ ，本次计算取上限 $15m^3$ ，平均体重为 $70kg$ 。假设一个成年人恰好在二噁英非正常工况排放 $0.5h$ 时间段位于最大落地浓度处，取 $IR = 15/24 = 0.625m^3/h$ ， $ET = 0.5h$ ，按一年发生一次非正常排放，则 $EF \times ED$ 为 $1d$ ， AT 为 $1d$ 。

非正常排放时，二噁英排放浓度 $5ngTEQ/Nm^3$ ，根据对非正常排放工况下环境影响进行预测，环境空气中二噁英小时最大落地浓度为 $2.530pgTEQ/m^3$ 。由于该故障基本可在 $0.5h$ 内完成修复并转入正常工况，如不能修复则停机处理，则其该日呼吸入体内的二噁英量最大为 $0.005pgTEQ/kg$ 。

(3) 评价结果

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）中“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”的相关要求，经呼吸进入人体的二噁英每日允许摄入量为 $0.4pgTEQ/kg$ 。

本工程二噁英非正常工况排放下，日呼吸入体内的二噁英量最大为 $0.005pgTEQ/kg$ ，占该标准要求的 1.25% 。

环评要求：按照《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）规定做到：“每次故障或者事故持续排放污染物时间不应超过 4 小时。”活性炭喷射装置故障基本需在 $30min$ 内完成修复并转入正常工况，如不能修复则停机处理。并在日常工作中维护好活

性炭喷射装置及布袋除尘器，以减小对人群健康构成危害的影响。

7.5.2 恶臭污染物排放影响分析

垃圾贮存过程中会发生一系列物理和化学变化，使垃圾中的有机物腐烂分解，产生恶臭污染源，主要成分为有机硫化物和氮化物，如 H_2S 、 NH_3 、甲硫醇等。

正常工况下，臭气主要来自垃圾贮存车间以及渗沥液处理系统。垃圾贮存车间为密封环境，通过风机将垃圾池内以及焚烧炉进料口臭气通过风道收集送焚烧炉系统，作为补充空气使用；厂区污水处理站生化段臭气通过引风机收集送入焚烧炉系统，作为补充空气使用。

恶臭污染物泄漏的主要途径为：

- (1) 检修或下游单元事故停工时，臭气收集输送系统停止工作；
- (2) 臭气收集输送系统出现裂口，导致臭气泄漏；
- (3) 垃圾储坑、渗沥液池密封不严、出现破损，导致臭气外散。

当检修或下游单元事故停工时，为防止臭气外逸，垃圾贮存车间和厂区污水处理站臭气进入除臭装置，可研中提出除臭装置由活性炭吸附式单元组成。对环境影响较小。

7.5.3 沼气爆炸事故对周围环境的影响

沼气可能因储柜老化、腐蚀或设备本身缺陷等原因致使沼气泄漏，输送管道与设备、设施连接处的配件（阀兰、阀门）本身缺陷或设备、设施运行时的故障导致的泄漏。甲烷爆炸浓度极限为 5%~15%，甲烷在空气中的浓度为 5%~15%时，遇火就会发生爆炸。当空气中含有甲烷的浓度小于 5%时，不会引起爆炸；当空气中含有甲烷的浓度大于 15%时，因缺氧也不会引起爆炸。若要发生火灾及爆炸，必须具备下列条件：a、甲烷泄漏；b、有足够的空气助燃；c、甲烷必须与空气混和，并达到一定的浓度；d、现场有明火；只有以上四个条件同时具备时，才可能发生火灾和爆炸。

沼气由 CH_4 、 CO_2 、 H_2S 等气体组成，发生泄漏主要影响因子 CH_4 、 H_2S ，火灾和保证伴生/次生主要影响因子 CO ，因沼气储存量小，因此对大气环境产生的影响较小。

7.5.4 柴油泄漏影响分析

油料助燃系统的柴油贮罐、管线、阀门等若出现损坏，则会发生燃料油泄漏事故，若遇明火，还可能引起火灾甚至爆炸事故，并不完全燃烧伴生 CO 的产生。

柴油贮罐泄漏环境风险主要有：卸油、维修等过程中的环境风险问题。

- (1) 卸油

油罐火灾事故的 60~70% 发生在卸油作业中。常见事故有：

①油罐漫溢，卸油时对液位监测不及时易造成油品跑冒。油品溢出罐外后，周围空气中油蒸气的浓度迅速上升，达到爆炸极限范围内，遇到明火，随即发生爆炸。在油品漫溢时，使用金属容器刮舀，开启电灯照明观察，均会无意中产生火花引起大火。

②油品滴漏。由于卸油胶管破裂、密封垫破损、快速接头紧固栓松动等原因，使油品滴漏至地面，遇火花立即燃烧。

③静电起火。由于油管无静电接地、采用喷溅式卸油、卸油中油罐车无静电接地等原因，造成静电积聚放电，点燃油蒸气。

④卸油中遇明火。在非密封卸油过程中，大量油蒸气从卸油口溢出，当周围出现烟火、火花时，就会产生爆炸燃烧。

(2) 维修设备发生故障，进行维修时容易发生静电起火、摩擦起火、储罐爆炸等危险，造成人员伤亡和财产损失。

应对卸油、量油、维修等过程采取风险防范措施，防止柴油贮罐发生泄漏，进而引起火灾、爆炸等环境风险问题。

7.5.5 水环境风险影响分析

事故情况下，火灾等事故情况消防水外泄或渗沥液外泄，将很容易渗入地下，造成地下水体污染。因此应对主装置区地面进行硬化及防渗处理，并对其设置围堰及导流系统等措施，以防止事故情况下排污、排水造成的泄漏，从而通过地表下渗至地下，对地下水造成污染。本项目废水非正常工况主要考虑厂区污水处理站发生故障，或未经处理的渗沥液输送管道破裂，导致厂区污水处理站无法正常接纳渗沥液或渗沥液泄漏。如果含化学品物料及其消防水如直接大量排入污水处理站，有可能会造成污水厂短时间负荷过载。

厂区内应设置初期雨水、消防事故废水收集与导流系统。设置独立的重力流排水管道使含污雨水进入初期雨水收集池进行储存，同时在排水管道上设有旁路管道及阀门，在降雨后期，通过阀门开关转换，使清静雨水直接排入雨水管网，而不再进入初期雨水池。当发生事故时，事故废水通过管道收集系统，将事故废水导入事故池。当发生渗沥液泄漏事故或消防事故时，应及时封闭雨水管道排口，并采取封堵措施，将事故废水导入事故池，防止泄漏的渗沥液或消防废水沿雨水系统外流。

参照《化工建设项目环境保护设计规范》(GB50483-2009)，对排入应急事故池的废

水应进行必要的监测，能够回用的回用；对不符合回用要求，但符合污水处理系统进水要求的废水，应分批进入厂区污水处理站进行处理；对不符合污水处理系统进水要求的废水，应采取处理措施或外送处理。在污水处理系统事故情况下企业应设置迅速切断事故排水直接外排并使其进入储存设施的措施。事故池应采取安全及防渗措施，且事故池在非事故状态下不得占用以保证可以随时容纳可能发生事故的废水。

为防止事故状态下的有毒有害物质对地表水造成污染，评价提出以下要求：

(1) 主装置区应设置围堰，收集装置区的雨水和冲洗水及事故状态下的排水，一般情况下装置区的雨水进入装置区的小型收集池，池中设有排水泵，水位到一定高度后排入污水处理系统；如果持续下雨，后期雨水通过切换装置排入清净雨水系统。

(2) 厂区内的清净水排放管网应尽量避免有毒有害物质泄漏可能流及的地方，清净水排水管网的厂区检查口应全部用密闭式封盖，并尽量少设计装置区内的检查口。

(3) 在发生重大火灾事故的情况下，应及时将事故情况通知相关部门，并按事故应急预案处理。

事故池有效容积的确定采用公式法计算，具体算法如下：

①事故池容积：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3) \max + V_4 + V_5$$

注： $(V_1 + V_2 - V_3) \max$ 是指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算。 $V_1 + V_2 - V_3$ ，取其中最大值。

V_1 ——收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量。

注：储存相同物料的罐组按一个最大储罐计，装置物料量按存留最大物料量的一台反应器或中间储罐计（项目设置 2 座的卧式埋地油罐， $V_1=0$ ）。

V_2 ——发生事故的储罐或装置的消防水量， m^3 ；（本项目设计的最大一次消防水量为 $540m^3$ ，储存于消防水池， $V_2=0$ ）

V_3 ——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量， m^3 ；（本项目事故情况下假定没有物料可以转输到其它储罐或处理设施中， $V_3=0$ ）

V_4 ——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， m^3 ；（按照 7 天厂区污水处理站垃圾渗沥液处理量 $7 \times 90m^3 = 630m^3$ 考虑）

V_5 ——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3 ；本项目已设置初期雨水池，故 $V_5=0$ 。

通过以上基础数据可计算得本项目的事故池容积约为：

$$\begin{aligned}
 V_{\text{总}} &= (V_1 + V_2 - V_3) \max + V_4 + V_5 \\
 &= (0 + 0 - 0) + 630 + 0 \\
 &= 630 \text{m}^3
 \end{aligned}$$

所以本项目事故池容积应为 630m^3 ，考虑并留有一定余量，事故池容积建议为 700m^3 ，可满足事故水暂存的要求。事故池设置于厂区污水处理站内，2 个 700m^3 调节池 1 用 1 备，备用的兼做事故池。

②初期雨水池

根据章节 3.3.22 废水中计算，计算得到初期雨水总量为 191.5m^3 ，考虑到一定的余量，最终确定初期雨水池有效容积不小于 200m^3 ，位于冷却塔北侧。最终的容积以企业最终的设计资料为准，但不应低于本次环评要求的容积。

在保证污水处理设施正常运行前提下，初期雨水经处理后回用，初期雨水不得直接外排。环评要求初雨收集系统做好防渗设计，达到等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的防渗技术要求。综上所述，环评要求初雨池有效容积不得小于 200m^3 ，事故池有效容积 700m^3 。最终的事故池与初雨池容积应以企业设计资料为准，但不应低于本次环评要求的容积。

7.6 风险管理

7.6.1 环境风险防范措施要求

7.6.1.1 管理措施

项目建成后，建设单位将应用现代安全管理技术，实现全面安全管理，针对生活垃圾处理的特点制定相应的安全生产管理制度，并针对可能出现的风险事故采取多种积极、安全的预防措施，以降低风险事故的发生率。采取相应预防或保护措施后可有效降低风险程度。

(1) 建立安全规章制度。编制各项安全规程、安全制度、环保制度，印制安全管理台账、安全作业票证等。

(2) 制定相应的紧急情况相应程序，包括疏散逃生程序、火灾应急程序、化学品泄漏应急响应程序、异味应急响应程序、自然灾害应急响应程序，并制定生产事故应急预案，最大程度减少环境污染和财产损失。

(3) 严格根据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险》环发[2012]77号的要求执行，建立有效的环境风险防范与应急管理体系并不断完善。

(4) 加强污染源在线监测和环境应急监测。

7.6.1.2 总图布置

(1) 总平面布置严格遵守有关设计规范，按生产装置和建筑物的类别和耐火等级严格进行防火分区，满足防火间距和安全疏散的要求；

(2) 装置区设环形道路，和界区现有环形道路相连，以利于事故状态下，人员疏散和抢救。采用露天或敞开框架布置，除机泵外，工艺装置大多露天布置，框架敞开，以便通风，避免死角造成有害物质聚集。

(3) 储存设施周围设环形消防通道，并设泡沫灭火系统；设有防火堤，设室外地上式泡沫消火栓和室外消火栓箱；并设有固定式泡沫站。

(4) 厂区内所有建构筑物按火灾危险性和耐火等级严格进行防火分区，设置必须的防火门窗、防爆墙等设施。

(5) 在所有建（构）筑物内设置疏散通道，满足疏散要求。

(6) 建筑物内部装修严格按照《建筑内部装修设计防火规范》进行设计和施工。甲类装置内部采用不发火地面。对界区内主要承重钢结构和构件涂刷防火涂料。

(7) 在生产装置等不宜采用水消防的区域，采用相应的化学消防措施，分别配备干粉灭火器、二氧化碳灭火器。

7.6.1.3 废气处理系统事故风险防范措施

(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) 设立烟气在线监测仪，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) 炉排焚烧炉启动时，先启动净化系统设施。

(6) 当点火、闭炉时，通过柴油助燃等方式提高温度，延长辅助燃烧时间。点火时应先燃烧柴油达到正常炉温，闭炉时延长柴油燃烧时间，使炉内残余垃圾充分燃尽再停止柴油喷入，确保焚烧炉温度 $\geq 850^{\circ}\text{C}$ ，减少二噁英的生成。

(7) 在其他生产控制不利，如垃圾热值过低不能达到正常炉温时，也应该立即启动辅助燃烧设施，确保炉内达到正常温度和燃烧时间。

7.6.1.4 柴油储罐泄漏火灾爆炸风险防范措施

(1) 油罐区地面铺设防渗水泥面，并定期检查，防止柴油泄漏污染土壤和地下水环境；

(2) 将柴油油罐区域与其它设施保持足够安全距离，遵守防火设计规范要求，有应急救援设施和救援通道、应急疏散和避难场所；

(3) 设置单独的禁火区，并设置“严禁烟火”标识，远离热源、火种；严格执行油管路动火制度；用火必须办理用火证，设备操作、维护、检修作业必须使用不发火材料，工具并采取严密的安全防护措施；

(4) 油罐温度不宜超过 30℃，罐区设喷淋设施，气温过高时采取降温措施；装卸、检修时机械设备和操作工具具有防爆功能。

(5) 油罐及油管路作防静电、防雷接地设计，不允许管道内部有与地绝缘金属体，防止静电聚集；严禁携带火种、严禁穿着带铁钉鞋、严禁无阻火装置机动车靠近柴油油罐；

(6) 油罐区域应设计液位计和高液位报警装置，防止超装泄漏；加强燃油系统设施的维护，定期巡回检查，防止管道、阀门泄漏。

(7) 在油罐区域周围设置完善的消防设施。生产中如发生油罐泄漏，应及时熄灭或隔离附近火源，防止发生火灾事故；当发生火灾事故时，应采取恰当的灭火措施，严禁用水灭火。柴油罐车加油完成后及时离开厂区；由油罐运行值班人员负责管理；

(8) 油管道进行焊接作业时，必须对其进行吹扫，确保可燃气体不超标；

(9) 提高自动化水平，保证生产装置在优化和安全状态下进行操作，在可能产生泄漏油品的地方设置固定或携带式可燃气体检测器和报警系统；

(10) 提高操作管理水平，严防操作事故发生，尤其是在装、卸油和油泵开停车时，应严格遵守操作规程，避免水击事故发生；

(11) 对有较大危险因素的重点部位进行必要的安全监督。编制相应事故应急预案，按照应急预案要求配备防护措施和人员，并且按照相关要求定期进行应急演练。

7.6.1.5 渗沥液处理系统事故防范措施

(1) 进水污染事故的防范对策

为了保证污水处理系统的稳定运行，要求垃圾渗沥液在发生事故排放时，应关闭污水排放管，直接将垃圾渗沥液排入事故池，避免给厂区污水处理系统带来冲击负荷。

(2) 水处理工程事故对策措施

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，并配备相应的处理设备（如回流泵、回流管道、仪表及阀门等）。

考虑污水处理装置发生故障，本项目在污水处理系统设置 100m³ 事故池，可用来暂存污水系统检修及故障期间的废水，待故障消除后，再经处理达标后排放。

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

主要操作人员上岗前应严格进行理论和实际操作培训，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。

7.6.1.6 恶臭污染防治措施无法正常运行的防范措施

为防治恶臭污染物事故性排放，可采取防范、减缓和应急措施有：

(1) 加强焚烧炉系统日常检修和维护工作，减小事故发生概率；

(2) 减缓措施：加强垃圾堆滤间喷药除臭以尽可能减少臭气产生量；

(3) 事故发生后，垃圾贮存车间和污水处理系统臭气进入事故除臭装置，以减少对周围环境的影响。

7.6.1.7 除二噁英系统故障防范措施

控制二噁英主要是控制炉温在 850℃ 以上，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，确保对二噁英的有效控制。由于以上故障的发生率很低，且排除故障的时间较短，超标排放的可能性不大。

二噁英净化系统发生故障，是指活性炭喷射装置故障或布袋泄漏，两者同时发生故障的可能性极小，因此可以保证一定的二噁英净化效率。

当事故已然发生，二噁英非正常排放，根据 7.3.1 章节二噁英事故排放影响分析，此时人体经呼吸进入人体的二噁英日摄入量小于标准摄入量 0.4pgTEQ/kg，虽不会对身体造成直接影响，但也应该加强防范，及时疏散下风向受影响人群，尽量缩短设备维修及更换时

间，减轻事故状态下二噁英排放对环境的影响。

7.6.1.8 活性炭喷射系统故障防范措施

焚烧过程中确保活性炭喷射系统的正常运行，保证对重金属、二噁英等的吸附作用。活性炭喷射系统进行自动控制和实时监控，平时加强风机的保养维护工作，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，及时更换备件并启动备用风机。加上后续布袋过滤器表面有活性炭反应层，对重金属、二噁英等的吸附仍然有效，因此活性炭喷射系统短时间故障不会对重金属、二噁英的去处效率产生较大的影响。

7.6.1.9 其他风险预防与减缓措施

(1) 在各危险地点和危险设备处，设立安全标志或涂刷相应的安全色。

(2) 各工段和生产班组应设有安全生产监督员，对于安全知识和技能应有相当了解和经验，能处理突发事件，可专门负责安全方面的检查监督工作，按照安全卫生管理体系的运行，严格执行制定的各项安全生产规章制度。确保生产秩序正常进行。

(3) 建设项目设计阶段，应按照或参照国家标准和规范要求，设计有效防止泄漏物质、消防水、污染雨水等扩散至外环境的收集、导流、拦截、降污等环境风险防范设施。

(4) 企业必须设置强有力的安全生产管理机构，配备必要的人员进行安全管理工作，建立健全安全生产责任制，制定并教育全体职工遵守《安全生产规程》。

(5) 选用先进的工艺技术和安全连锁报警装置，建立完整可靠的自动控制系统(DCS)，完成各生产装置的工艺参数显示，调节控制，报警记录和自动打印功能，监控整个工艺生产过程。同时，各生产装置均单独设置可编程序逻辑控制系统 PLC，接受主要机泵、设备工艺参数的安全连锁信号，在紧急状态下，逻辑控制器 PLC 自动启动，使装置或系统相应部位安全停车。

(6) 危险源的厂房和装置在生产过程中进行有效的控制措施，监测危险物质的状态、工艺过程的安全操作、工艺设备的运行状态等，发现问题及时处理、整改。并每年一次向地方政府安全生产监督管理部门报告重大危险源运行情况。

(7) 选择良好的密封形式，防止跑、冒、滴、漏。

7.6.1.10 应急设施

(1) 在可燃、有毒气体可能泄漏的场所设置可燃及有毒气体探测器，以利及时发现和处理气体泄漏事故，确保装置安全。

(2) 生产系统严格密封, 选用可靠的设备和材料, 以防泄漏、燃烧和爆炸等条件的形成。

(3) 防火防爆防毒安全装置必须保证预定的工艺指标和安全控制界限的要求, 对火灾危险性大的工艺过程和装置, 应采用综合性的安全装置和控制系统, 以确保其可靠性。

(4) 具有火灾、爆炸有毒危险的生产工艺装置, 其设备平面布置的防火间距应符合有关规定。

(5) 按照“三同时”要求, 事故池及初期雨水池应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。

(6) 事故状态下污水应全部收集, 不得外排。

7.6.2 环境风险应急预案要求

评价要求企业根据按照《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发〔2012〕77号)及环保部门其他关于环境风险管理的文件要求加强风险管理并制定应急预案, 项目运行前环境风险应急处置预案及防范措施必须经专家论证认。应急预案应在生产过程安全管理中具体化和进一步完善。风险管理制度和应急预案要求有以下几部分内容。

(1) 根据项目生产、使用、贮存、产生化学危险品的情况, 确定应急计划区: 本项目主要涉及烟气处理系统、厂区污水处理站、厂址附近的具有饮用水价值的含水层, 对以上区域设为重点区域。

(2) 企业应制定环境应急预案。设立应急预案指挥小组, 加强应急救援队伍、装备和设施建设, 储备必要的应急物资, 建立重大风险单位集中监控和应急指挥平台, 逐步建设高效的环境风险管理和应急救援体系。开展有针对性的环境安全隐患排查, 有计划地组织应急培训和演练, 全面提升风险防控和事故应急处置能力。企业从事危险化学品生产、储存、经营、运输、使用和废弃处置, 应当购买环境污染责任保险。

(3) 企业应建设并完善日常和应急监测系统, 配备大气、水环境特征污染物监控设备, 编制日常和应急监测方案, 提高监控水平、应急响应速度和应急处理能力; 建立完备的环境信息平台, 定期向社会公布企业环境信息, 接受公众监督。将企业突发环境事件应急预案演练和应急物资管理作为日常工作任务, 不断提升环境风险防范应急保障能力。

(4) 开展危险化学品环境管理登记和风险管理。企业按照要求在县级以上环境保护主管部门应组织下进行危险化学品环境管理登记, 加强化学品环境风险管理。

(5) 企业应履行化学品环境风险防控的主体责任, 按相关规定进行排污申报登记, 并

足额缴纳排污费。企业应建立化学品环境管理台账和信息档案，依法向社会公开相关信息。

(6) 企业应积极配合当地政府和项目所在地区环境风险预警体系、环境风险防控工程、环境应急保障体系。企业突发环境事件应急预案应与当地政府和相关部门以及周边企业、园区的应急预案相衔接，加强区域应急物资调配管理，构建区域环境风险联控机制。

(7) 建设项目的环境风险防范设施和应急措施是企业环境风险防范与应急管理体系的组成部分，也是企业制定和完善突发环境事件应急预案的基础。企业突发环境事件应急预案的编制、评估、备案和实施等，应按环保部《突发环境事件应急预案管理暂行办法》（环发〔2010〕113号）等相关规定执行。应急预案主要内容见表 7.6-1。

表 7.6-1 本项目环境风险应急预案内容一览表

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	危险目标：主装置区（锅炉系统、发电系统）、柴油罐区、垃圾池、尾部烟气净化系统、厂区污水处理站
2	应急组织机构、人员	实施两级应急组织机构，包括企业和地方政府。各级别主要负责人为应急计划、协调第一人，应急人员必须为培训上岗熟练工；区域应急组织结构由当地政府、相关行业专家、卫生安全相关单位组成，并由当地政府进行统一调度
3	预案分级响应条件	根据事故的严重程度制定相应级别的应急预案，以及适合相应情况的处理措施
4	应急救援保障	应急设施，设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	逐一细化应急状态下各主要负责单位的报警通讯方式、地点、电话号码以及相关配套的交通保障、管制、消防联络方法，涉及跨区域的还应与相关区域环境保护部门和上级环保部门保持联系，及时通报事故处理情况，以获得区域性支援
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦查监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
7	应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场、邻近区域、控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备的数量、使用方法、使用人员
8	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划	事故现场、工厂邻近区、受事故影响的区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护，医疗救护与公众健康
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序 事故现场善后处理，恢复措施 邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施 制定有关的环境恢复措施 组织专业人员对事故后的环境变化进行监测，对事故应急措施的环境可行性进行后影响评价
10	应急培训计划	应急预案制定后，平时安排人员培训与演练
11	公众教育和信息	对邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息

7.7 企业突发环境事件风险处置

企业应将编制环境风险应急预案在环境保护主管部门备案，并按照《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）自主评估突发环境事件风险确定环境风险等级，一旦发生突发环境事件即使按照等级相应处置。做到强化源头防控，完善企业突发环境事件风险评估制度，加强环境应急预案编制与备案管理，推进突发环境事件风险分类分级管理，落实排污单位主体责任，完善应急设施建设，定期开展环境风险安全隐患排查和

应急演练，提高风险防范水平和应急处置能力。

7.8 小结

本项目涉及的主要危险化学品为 CO、CH₄、HCl、H₂S、NH₃、柴油二噁英等多种物质，均未构成重大危险源且全厂危险化学品总量也不构成重大危险源。环境风险事故主要为焚烧炉及烟气净化系统故障导致二噁英、臭气收集系统故障导致臭气泄漏、柴油储罐发生泄漏并发生燃烧爆炸事故、厂区污水处理站发生故障或管线破损导致渗沥液泄漏。环评分析后认为，在采取可研设计以及环评建议的应急措施基础上，项目环境风险可控，并在可接受的范围内。

环境风险简单分析内容标准见表 7.8-1。

表 7.8-1 环境风险简单分析内容标准

建设项目名称	乾县生活垃圾焚烧发电项目				
建设地点	(陕西省)	(咸阳市)	(/)区	(乾)县	(/)园区
地理坐标	经度	108.289779°	纬度	34.548135°	
主要危险物质及分布	轻柴油（柴油储罐）；CH ₄ （垃圾池及沼气收集系统）；二噁英类（焚烧炉烟气）；H ₂ S、NH ₃ （垃圾池及卸料大厅）				
环境影响途径及危害后果 (大气、地表水、地下水等)	<p>(1) 二噁英及臭气事故排放</p> <p>焚烧炉开停车或烟气净化设施出现故障时，造成污染物的无法达到应有的处理效率，导致二噁英类的事故排放，事故情况下，日呼吸入体内的二噁英量最大为 0.005pgTEQ/kg，占经呼吸进入人体的二噁英每日允许摄入量的 1.25%，假定事故条件下二噁英类短时排放对人群健康的影响不大。</p> <p>臭气收集系统发生故障造成恶臭气体排放，但对大气环境的影响较小。</p> <p>(2) 沼气泄漏及火灾爆炸事故</p> <p>沼气由 CH₄、CO₂、H₂S 等气体组成，发生泄漏主要影响因子 CH₄、H₂S，火灾和保证伴生/次生主要影响因子 CO，因沼气储存量小，对大气环境产生的影响小。</p> <p>(3) 轻柴油储罐发生泄漏及火灾事故</p> <p>轻柴油储罐老化、腐蚀等原因致使柴油发生泄漏，发生泄漏非甲烷总烃对大气环境产生影响，以及石油类对水环境产生影响。</p> <p>(4) 水环境风险</p> <p>本项目废水非正常工况主要考虑厂区污水处理站发生故障，或未经处理的渗沥液输送管道破裂，导致厂区污水处理站无法正常接纳渗沥液或渗沥液泄漏。如果含化学品物料及其消防水如直接大量排入污水处理站，有可能会造成污水厂短时间负荷过载。</p>				
风险防范措施要求	活性炭喷射系统设置两套（一用一备）；柴油储罐区进行防渗、设置围堰；通过调节池、事故池，以尽可能的避免外环境水污染事件；在垃圾池顶部设引风除臭装置（活性炭吸附除臭）等；制定突发事件环境应急预案，进一步减少项目可能引起的环境影响。				
填表说明 (列出项目相关信息及评价说明)					

8 环境保护措施及技术经济可行性论证

8.1 施工期污染防治措施

8.1.1 施工期废气防治措施

有关研究表明，施工工地的扬尘 60% 以上是施工交通运输引起的道路扬尘。道路扬尘量的大小与车速、车型、车流量、风速、道路表面积尘量等多种因素有关。

总体来说，施工期对环境空气的影响主要表现在地表开挖、土地平整、地面构筑物建设、物料运输和设备运行运输产生的扬尘和汽车尾气等，会对周围环境产生一定的负面影响，在采取围栏、遮蔽、洒水等防治措施后，这些影响会得以减缓，并随着施工期的结束逐渐消失。

为进一步减少环境影响，环评建议根据《陕西省建筑施工扬尘治理行动方案》，采取如下防治措施：

(1) 施工组织设计中，必须制定施工现场扬尘预防治理专项方案，并指定专人负责落实，无专项方案严禁开工。

(2) 工程项目部必须制定空气重污染应急预案，政府发布重污染预警时，立即启动应急响应。

(3) 工程项目部必须对进场所有作业人员进行工地扬尘预防治理知识培训，未经培训严禁上岗。

(4) 施工工地工程概况标志牌必须公布扬尘投诉举报电话，举报电话应包括施工企业电话和主管部门电话。

(5) 施工现场必须封闭围挡施工，严禁围挡不严或敞开式施工。

(6) 工程开工前，施工现场出入口及场内主要道路必须硬化，其余场地必须绿化或固化。

(7) 施工现场出入口必须配备车辆冲洗设施，严禁车辆带泥出场。

(8) 施工现场集中堆放的土方必须覆盖，严禁裸露。

(9) 施工现场运送土方、渣土的车辆必须封闭或遮盖，严禁沿路遗漏或抛撒。

(10) 施工现场必须设置固定垃圾存放点，垃圾应分类集中堆放并覆盖，及时清运，严禁焚烧、下埋和随意丢弃。

- (11) 施工现场的水泥及其它粉尘类建筑材料必须密闭存放或覆盖，严禁露天放置。
- (12) 施工现场必须建立洒水清扫制度或雾化降尘措施，并有专人负责。
- (13) 施工层建筑垃圾必须采用封闭方式及时清运，严禁凌空抛掷。
- (14) 施工现场必须安装视频监控系统，对施工扬尘进行实时监控。
- (15) 拆除工程必须采用围挡隔离，并采取洒水降尘或雾化降尘措施，废弃物应及时覆盖或清运，严禁敞开式拆除。
- (16) 遇有严重污染日时，严禁建筑工地土方作业和建筑拆除作业。

另外，还应按照《陕西省人民政府关于印发铁腕治霾打赢蓝天保卫战三年行动方案（2018-2020年）》规定实施项目：

- (1) 严格执行“禁土令”。
- (2) 全面提升施工扬尘管控水平。严格管控施工扬尘，全面落实建筑施工“六个100%管理+红黄绿牌结果管理”的防治联动制度，施工工地安装视频监控设施，并与主管部门管理平台联网。对落实扬尘管控措施不力的施工工地，在建筑市场监管与诚信信息平台曝光，记入企业不良信用记录。制定出台不诚信施工单位退出市场机制和取消招标投标资质机制。加强渣土车运输监管，车辆必须全部安装卫星定位系统，杜绝超速、超高装载、带泥上路、抛洒泄漏等现象。
- (3) 加强物料堆场扬尘监管。严格落实堆土、砂石、石料等堆场抑尘措施，配套建设围墙、喷淋、覆盖和围挡等防风抑尘措施。严禁露天装卸作业和物料干法作业。

8.1.2 施工期噪声防治措施

为有效降低施工噪声对周围居民的影响，现就施工期噪声控制措施提出以下要求：

- ①合理布置施工场地、施工方式控制噪声。
- ②尽量使用商品混凝土，与施工场地设置混凝土搅拌机相比，商品混凝土具有占地少、施工量小、施工方便、噪声污染小等特点，同时大大减少水泥、沙石的汽车运量，减轻道路交通噪声及扬尘污染。
- ③施工物料及设备需运入、运出，车辆应尽可能避开夜间（22:00~6:00）运输，避免沿途出现扰民现象。
- ④严格遵守操作规程，降低人为噪声。不合理的施工操作是产生人为噪声的主要原因，如脚手架的安装、拆除，钢筋材料的装卸过程产生的金属撞击声；运输车辆进入工地应减速，减少鸣笛等。

⑤对位置相对固定的机械设备，如切割机等，应设置在工棚内。

⑥严格控制施工时间

根据季节制定作息时间，合理安排施工计划，尽可能避免夜间（22:00~06:00）、昼间午休时间动用高噪声设备，以免产生扰民现象。

8.1.3 施工期废水防治措施

施工期废水主要为生产废水和生活污水。

施工生产废水主要包括砂石冲洗水、混凝土养护水、场地冲洗水、机械设备运转的冷却水和清洗废水等。施工区设废污水沉淀池，处理后回用，不外排；施工机械维修过程中产生的油污水需进行收集，统一处理后委托环卫部门及时进行清运。

施工生活污水主要集中在生活营地区，主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮和 SS 等。建设过程中对于施工人员洗漱废水在生活营地区设置移动式临时沉淀槽，经沉淀处理后用于道路降尘；对于施工人员排泄物采用修建临时旱厕进行处理。

施工期的生产废水和生活污水若不妥善处理将会造成一定的环境污染，因此建议施工期废水做好以下防治措施：

工程施工期间，施工单位应严格执行《建设工程施工场地文明施工及环境管理暂行规定》，严禁乱排、乱流，污染道路和环境。

8.1.4 施工期生态保护措施

①严格控制对施工工地以外土地、植被的压占和破坏。

②对施工临时占地，应在施工结束时及时恢复、复种。

8.1.5 施工期固废防治措施

项目施工期采取的环保措施应符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等法律的要求。

①设置洒水、围挡等环保措施。

②施工现场设固定的垃圾存放区域，及时清运、处置建筑施工过程中产生的垃圾，防止污染环境。

③选择正规运输单位，及时清运施工弃土和弃渣，在收集、贮存、运输、利用、处置固体废物的过程中，采取防扬散、防流失、防渗漏或其他防止污染环境的措施。建立登记制度，在运输过程中沿途不丢弃、遗撒固体废物。禁止向水体、渠道、水库及其最高水位线以下的滩地和岸坡等法律、法规规定禁止倾倒、堆放废弃物的地点倾倒、堆放

固体废物。

在采取上述污染防治措施后，建设期施工扬尘、施工噪声和固废等将得到有效控制。

8.2 运营期废气污染防治措施可行性分析

8.2.1 焚烧炉烟气治理措施可行性

8.2.1.1 本项目采取的措施

本项目通过控制焚烧工况可以减少烟气中污染物生成，后端烟气采用“炉内 SNCR 法脱硝(预留 SCR 位置)+旋转喷雾半干法脱酸+干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘”工艺。

8.2.1.2 处理措施可行性分析

(1) 控制焚烧工况以降低焚烧锅炉出口烟气污染物的浓度

锅炉出口烟气污染物的浓度，主要取决于生活垃圾的成分和焚烧工况的控制。在相同的焚烧工况下，生活垃圾中含有经焚烧能产生相应污染物的物质越多，则锅炉出口烟气污染物产生的浓度越高，例如含氯塑料的含量越高，则锅炉出口烟气中 HCl 气体的浓度越高。在生活垃圾未完全分类收集的情况下，只有采取最佳的焚烧工况，尽量减小锅炉出口烟气污染物的浓度。影响锅炉出口烟气污染物浓度的焚烧工况包括炉膛负压、炉膛温度、空气过量系数，烟气在高温、低温区域停留的时间，炉内气体的湍流度等。

本项目装备 1 台垃圾焚烧炉，除选用合适的炉膛结构，使垃圾充分燃烧外，控制二噁英的产生的最有效的方法是“3T+E”法，烟气在 850℃ 以上的停留时间超过 2S。

采取上述措施，可以使在焚烧过程中生成的有机污染物绝大部分被破坏分解，最终锅炉出口烟气中有机污染物尤其是二噁英的浓度得到最大限度的降低。

(2) 脱硝

燃烧过程中 NO_x 的生成主要有 3 种类型，分别为燃料型 NO_x、快速型 NO_x 和热力型 NO_x。目前可用的脱硝方法主要是 SCR 和 SNCR 法。

选择性非催化还原 (Selective Non-Catalytic Reduction, 以下简称为 SNCR) 技术是一种成熟的商业性 NO_x 控制处理技术。与其它脱硝技术相比，SNCR 技术具有以下优点：①还原剂多样易得；

②无二次污染；

③经济性好；

④系统简单、施工时间短；

⑤操作方便。

根据《SNCR 脱硝技术在垃圾焚烧电厂应用效率的分析》：“在垃圾焚烧炉膛内 850℃ 以上，2S 的温度区间内，脱硝效率约为 30%~60%”；深圳宝安垃圾发电厂 SNCR 脱硝项目中，上海泰欣环保针对具体焚烧信息实施相应技术配置，其中一条线采用高效配置，使焚烧炉初始 NO_x 浓度 400mg/Nm³ 降至到出口 NO_x ≤ 120mg/Nm³，NO_x 去除效率达到 70%。本项目 SNCR 效率控制在 50% 左右是可行的。另外考虑到日益严格的环保要求以及本工程的工艺定位，工程上在引风机出口烟道段预留 SCR 工艺改造用场地，进一步提高脱硝效果。

本项目以尿素为还原剂，脱硝系统一般由还原剂系统、催化反应系统、公用及辅助系统组成，工艺流程如图7.2-1所示。

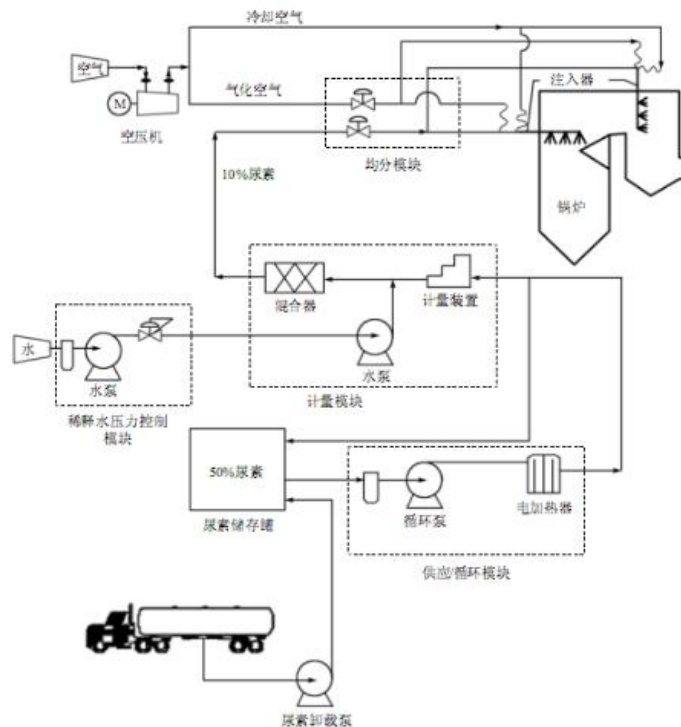


图 8.2-1 SNCR 法脱硝工艺流程图

(3) SO₂、HCl 等酸性气体处理

本项目烟气污染物中 SO₂、HCl 等酸性气体的净化采用“旋转喷雾半干法脱酸+干法脱酸”工艺。

由消石灰喷射系统和旋转喷雾干燥脱酸反应塔组成，其中消石灰喷射系统由消石灰储仓、连接管道、消石灰喷射装置等设备组成。

根据《生活垃圾焚烧处理技术规范》(CJJ90-2009)中要求，本项目半干式酸性气体净化装置应满足以下几点基本要求：

- ①、反应器出口的烟气温度应保证在后续管路和设备中的烟气不结露；

②、中和剂的雾化细度应满足中和反应效率要求，并保证反应器内中和剂的水分完全蒸发；

③、应配备可靠的中和剂浆液制备、储存和供给系统。制浆用的粉料粒度和纯度应符合要求。浆液的浓度应根据烟气中酸性气体浓度和反应效率确定。

（4）二噁英类污染物处理

对二噁英类物质的控制措施，提出了以下要求：

- ①、保证垃圾焚烧炉炉膛的“3T”工况；
- ②、缩短烟气在 200~400℃温区的停留时间，以防二噁英重新合成；
- ③、采取有效的吸附措施，对烟气中二噁英类物质进行吸附；
- ④、采用高效除尘器对烟气中的飞灰进行有效去除。

本项目二噁英类污染物主要通过控制炉内工况最大限度减少此类污染物的产生量；控制烟气进入除尘器入口的温度低于 160℃。当进入除尘器的烟气温度为 140~160℃时，对二噁英类的去除率可达 99% 以上。在烟气处理末端，增加的活性炭粉末喷射吸附、滤袋除尘器捕集等措施。

研究表明，当炉内燃烧温度达到 700℃ 以上，烟气停留时间不低于 0.5s，可实现二噁英的分解。本项目从工程角度考虑将控制条件设定焚烧炉技术性能采用的是“3T+E”工艺，即焚烧温度 850℃、停留时间 > 2.0s、保持充分的气固湍动程度，以及过量的空气量，使烟气中 O₂ 的浓度处于 6~11%，可确保二噁英的高温分解。为了保证烟气在 850℃ 以上温度停留时间大于 2s，在余热锅炉的设计上充分考虑与焚烧炉的配合衔接。合理设计炉膛、烟道尺寸，并在焚烧炉上部烟道敷设耐火材料，减少水冷壁的换热量，虽然减少了蒸汽产量，但是保证了烟气在 850℃ 以上温度停留时间大于 2s，确保燃烧过程中生成的二噁英分解。焚烧炉在设计上考虑，尽量减小余热锅炉尾部的截面积，使烟气流速提高，尽量减少烟气从高温到低温过程的停留时间，以减少二噁英的再生成；尾部烟气净化采用“活性炭喷射+袋式除尘器”工艺，根据《〈生活垃圾焚烧污染控制标准〉（征求意见稿）编制说明》的调研结果：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。

因此，本项目采用“3T+E”工艺+活性炭喷射+布袋除尘器去除烟气中二噁英类物质是可行的。

（5）重金属类污染物处理

重金属类污染物源于焚烧过程中生活垃圾所含的重金属及其化合物的蒸发。由于不

同种类重金属及其化合物的蒸发点差异较大，生活垃圾中的含量也各不相同，所以它们在烟气中气相和固相存在形式的比例分配上也有很大差别。“高效的颗粒物捕集”和“低温控制”是重金属净化的两个主要方面。本项目在烟气处理系统喷入石灰和吸附剂，再配以高效的袋式除尘器，可以有效去除重金属，达标排放。

活性炭添加为连续作业，由缓冲料斗及定量螺旋给料机控制活性炭添加量，经喷射器将活性炭喷入反应塔出口管道。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。

(6) 颗粒物处理

本项目颗粒物的净化处理主要由袋式除尘器完成。袋式除尘器能将烟气中的飞灰、反应塔的反应物、吸附有重金属和有机污染物的活性炭颗粒物截留下来。

无论是反应塔的中和反应，还是活性炭的吸附作用都是在较短时间内完成的，肯定有一部分物质未参与反应，所以带式除尘器在运行过程中，滤袋外会附着有未反应的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 和活性炭的颗粒物，烟气通过时，残留的酸性气体和重金属、有机污染物继续被中和、吸附，使得整个烟气净化处理系统的效率得到进一步提高。

采取以上措施后，经处理后烟气中各污染物排放速率和排放浓度满足《生活垃圾焚烧污染控制标准 GB18485-2014》中表 4 要求。项目措施可行。

(7) 在线系统设置

《生活垃圾处理技术指南》（城建 2010[61]号）以及《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）中对于生活垃圾焚烧处置提出了在线监测的有关要求，建议项目做好焚烧炉运行状况以及焚烧烟气的自动在线监测系统。一旦发现焚烧炉运行异常或者焚烧烟气污染物排放浓度出现异常，可立即采取相应的处理措施。具体来说有以下几点：

①、本工程按照 GB/T 16157 的要求设置永久采样孔，并在采样孔的正下方约 1 米处设置不小于 3m^2 的带护栏的安全监测平台，并设置永久电源（220V）以便放置采样设备，进行采样操作。

②、生活垃圾焚烧厂应设置焚烧炉运行工况在线监测装置，监测结果应采用电子显示屏进行公示并与当地环境保护行政主管部门和行业行政主管部门监控中心联网。焚烧炉运行工况在线监测指标应至少包括烟气中一氧化碳浓度和炉膛内焚烧温度。

③、生活垃圾焚烧厂应设置烟气在线监测装置。烟气在线监测装置安装要求应按《污染源自动监控管理办法》等规定执行并定期进行校对。在线监测结果应采用电子显示屏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。烟气在线监测

指标应至少包括烟气中一氧化碳、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和氯化氢。

④、每年由企业委托有资质单位进行至少一次例行检测，其中必须检测二噁英。

8.2.1.3 类比调查工程实例

目前国内多地已建成生活垃圾焚烧发电项目，均能达标排放。类比皖能阜阳、重庆三峰、海安、如东、启动、滨州、深圳等项目的常规监测结果，具体见表 8.2-1 和表 8.2-2。

表 8.2-1 已建成项目统计表

公司	处理总规模 t/d	烟气处理工艺	投运时间
深圳	1000	SNCR 脱硝+干法消石灰脱酸+活性炭+布袋除尘	2006 年 8 月
启东	750	SNCR 脱硝+干法消石灰脱酸+活性炭+布袋除尘	2009 年 7 月
如东	1800	SNCR 脱硝+干法消石灰脱酸+活性炭+布袋除尘	一期 2011/7/1，二期 2013 年 1 月，三期 2015 年 3 月
海安	800	(半干法+干法) 消石灰脱酸+活性炭+SNCR 脱硝+布袋除尘	一期 2012/11/1，二期 2014 年 6 月
滨州	800	SNCR 脱硝+干法消石灰脱酸+活性炭+布袋除尘	2014 年 10 月
李坑二期	3×750	SNCR 脱硝+半干法+干法+活性炭喷射+布袋除尘	2013 年
深圳老虎坑	1200+3000	SNCR 脱硝+半干法+干法+活性炭喷射+布袋除尘	一期 2005 年 12 月 二期 2012 年 12 月
南京江南	3×500	SNCR 脱硝+半干法+干法+活性炭喷射+布袋除尘+ SCR 脱硝	一期 2014 年
重庆三峰环境	4×600	SNCR 脱硝+半干法+干法+活性炭喷射+布袋除尘	
盐田厂	2×225	SNCR+半干式反应塔+活性炭喷射+干法脱酸+布袋除尘器+SCR 脱硝	2003 年
南山厂	2×400	SNCR+半干式反应塔+活性炭喷射+干法脱酸+布袋除尘器+SCR 脱硝	2003 年
宝安一期	3×400	SNCR+半干式反应塔+活性炭喷射+干法脱酸+布袋除尘器+SCR 脱硝	2005 年
宝安二期	4×750	SNCR+半干式反应塔+活性炭喷射+干法脱酸+布袋除尘器+SCR 脱硝	2012 年
龙岩公司	2×300	SNCR+半干式反应塔+活性炭喷射+布袋除尘器	2012 年
武汉公司	2×500	SNCR+半干式反应塔+活性炭喷射+干法脱酸+布袋除尘器	2012 年
皖能阜阳	2×350	SNCR+半干式反应塔+活性炭喷射+布袋除尘器	2015 年

通过对比已运行的几家生活垃圾焚烧电厂 2016 年或 2017 年常规检测数据、在线监测数据等，目前国内已运行的炉排炉垃圾焚烧项目污染物均能满足《生活垃圾焚烧污染物控制标准》(GB18485-2014) 中表 4，由此可见，本项目采用相同的烟气处理工艺能够确保项目烟气中污染物能够长期稳定达标排放。

另外，根据阜阳万能环保电力有限公司委托苏州华测检测技术有限公司 2018 年 7 月 11 日~12 日共 6 次对于阜阳垃圾焚烧发电项目有组织废气的监测报告，1#炉风机后垂直管道采样口二噁英总量为 0.0028 ngTEQ/m³~0.0089 ngTEQ/m³，可稳定达到《生活垃圾焚烧污染物控制标准》(GB18485-2014) 二噁英 0.1 ngTEQ/m³ 标准要求。

通过以上几个项目的运行数据可以看出，本项目采用的二噁英处理措施是稳定可行的。

表 8.2-2 国内建成项目部分常规监测、在线监测结果汇总表 (mg/m³)

公司名称	采样时间	监测位点	二噁英(ng-TEQ/m ³)			SO ₂	NO _x	颗粒物	HCl	CO	汞及其化合物	镉及其化合物	铅及其化合物	
深圳大贸	2016.3.24-25	1#炉				8	146	15.4	ND	18	0.00131	0.00282	0.095	
		2#炉				6	140	6.72	ND	16	ND	2.22×10 ⁻⁵	ND	
		4#炉				6	142	5.3	5.66	29	ND	3.49×10 ⁻⁵	ND	
	2016.6.23	1#炉				5	154	1.9	2.8	ND	ND	ND	ND	
		2#炉				4	158	2.3	0.3	ND	ND	1.11×10 ⁻⁵	ND	
		4#炉				5	104	1.7	2.1	ND	ND	ND	ND	
启东	2016.3.17-19	1#炉	0.097	0.083	0.095									
		2#炉	0.077	0.084	0.068									
		3#炉	0.065	0.054	0.063									
	2016.2.15-16	1#炉					ND	103	3.31	1.8	6	0.0066	ND	ND
							ND	106	4.25	1.8	6			
							ND	101	3.93	1.7	6			
		2#炉					ND	142	7.2	2.2	16	0.0048	4×10 ⁻⁶	ND
							ND	131	7.15	2.2	13			
							ND	126	5.19	2.1	15			
	3#炉					ND	230	6.2	1.7	8				
						ND	226	5.58	1.7	8				
						ND	231	6.24	1.9	7				
	2016.5.23-24	1#炉					ND	140	2.6	0.7	2	0.0027	0.0667	0.71
							ND	99	1.86	0.6	ND	0.0124	0.0631	0.64
							ND	100	2.61	0.7	ND	0.0052	0.0437	0.6
		2#炉					ND	134	5.18	0.7	4	0.0054	0.0117	0.26
							ND	134	4.85	0.7	5	0.0052	0.00847	0.26
							ND	123	6.11	0.7	7	0.0044	0.0363	0.33
		3#炉					ND	138	2.71	0.9	12	0.0067	0.00365	0.04
							ND	137	3.01	0.9	11	0.0068	0.00368	0.05
							ND	150	3.44	0.8	11	0.0048	0.00465	0.05
	如东	2016.4.5-8	1#炉	0.011	0.010	0.010								
			2#炉	0.011	0.011	0.012								
			3#炉	0.019	0.013	0.020								
4#炉			0.069	0.073	0.074									
5#炉			0.090	0.092	0.092									
2016.5.24-27		1#炉					ND	97	2.58	0.7	ND	ND	ND	ND
							ND	105	3.07	0.6	ND	0.005	ND	ND
							ND	105	2.36	0.6	ND	0.0049	ND	ND
		2#炉					ND	133	4.73	0.7	6	0.0074	ND	ND
							ND	127	5.16	0.8	12	0.0053	ND	ND
							ND	125	5.29	0.8	13	0.0028	ND	ND
		3#炉					ND	90	5.58	0.9	18	0.0045	0.000949	0.02
							ND	114	4.14	0.9	15	0.0081	ND	ND
							ND	104	3.37	0.7	16	0.0051	ND	ND
		4#炉					ND	158	4.22	0.7	ND	0.0076	9.78×10 ⁻⁵	0.03
							ND	155	3.49	0.6	ND	0.0034	0.000238	0.02
							ND	153	3.31	0.7	ND	0.0035	0.000758	0.02

		5#炉				ND	66	2.14	0.7	2	0.0053	ND	ND	
						ND	73	3.71	0.7	ND	0.0058	ND	ND	
						ND	80	1.97	0.6	ND	0.0058	ND	ND	
海安	2016.4.24-26	1#炉	0.066	0.069	0.058									
		2#炉	0.077	0.070	0.071									
		3#炉	0.061	0.061	0.062									
	2016.4.06	1#炉				32	129	11	2.5	ND	ND	ND	ND	0.006
		2#炉				35	133	10.7	4.1	ND	ND	ND	ND	0.029
		3#炉				31	128	10.9	3.6	ND	ND	ND	ND	0.007
	2016.5.17	1#炉				10	124	7.4	3.75	ND	ND	0.0002	0.0002	0.01
		2#炉				9	157	7.3	2.37	ND	ND	0.0003	0.0003	0.014
		3#炉				34	143	6.8	2.03	ND	ND	0.0002	0.0002	0.013
滨州	2016.4.21-22	1#炉 排气 管进 口	0.72	0.73	0.71									
			1.2	1.3	1.3									
		1#炉 排气 管出 口	0.021	0.022	0.020									
			0.030	0.026	0.029									
	2016.4.19-20	2#炉 排气 管进 口	0.77	0.77	0.76									
			0.80	0.82	0.81									
		2#炉 排气 管出 口	0.030	0.029	0.030									
			0.012	0.011	0.011									
	2016.3.11	1#炉				ND	140	5.48	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		2#炉				16	132	7.64	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	2016.4.13	1#炉				30	159	15.5	1.66	36	5.22×10 ⁻³	ND	ND	0.032
		2#炉				25	139	16.6	2.09	43	1.01×10 ⁻³	ND	ND	ND
重庆三峰 (在线)	2017.6.16	1#炉	-	-	-	0.36	95.9	9.559	10	1.15	-	-	-	
		2#炉	-	-	-	2.92	100.43	10.142	4.81	0.32	-	-	-	
		3#炉	-	-	-	3.06	139.87	10.366	6.20	10.86	-	-	-	
		4#炉	-	-	-	14.04	165.43	10.076	7.49	1.24	-	-	-	
盐田厂				30	80	10	10	50						
南山厂				50	200	10	10	100						
宝安一期				50	200	10	10	100						
宝安二期				50	200	10	10	100						
龙岩公司				80	250	20	50	100						
武汉公司				80	250	20	50	100						
安徽阜阳	2017.12.28	1#炉				39.3	155.0	4.2	2.4	0.6				
本项目			<0.1			75	190	5	40	50	0.05	0.1	1.0	
标准 GB18485-2014			0.1			80/100	250/300	20/30	50/60	80/100	0.05	0.1	1.0	

8.2.2 恶臭治理措施可行性

本项目恶臭主要来源于垃圾本身，主要发生点为垃圾池、垃圾卸料大厅、厂区污水处理站等部位。

(1) 垃圾贮存车间臭气防治措施

①采用封闭式的垃圾运输车；

②抽风措施

利用焚烧炉一次风机抽取垃圾池、垃圾卸料大厅的空气，所抽取含有臭气物质的空气从炉排底部的渣斗送入焚烧炉，在高温的焚烧炉内臭气污染物被燃烧、氧化。利用二次风机从焚烧炉及排渣机附近吸入，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。

③阻隔帘幕措施

垃圾卸料大厅出入口设置空气帘幕，以此作为防止臭气及灰尘外泄的屏障。

④对卸料大厅及垃圾池进行隔离

为将臭气及灰尘封闭在垃圾池区域，在对卸料大厅与垃圾池之间设置若干可迅速启闭的卸料门，无车卸料时保持其密闭以将臭气封闭在垃圾池内。垃圾池上方保持一定的负压。

⑤加强垃圾池的操作管理

规范垃圾池的操作管理，利用抓斗对垃圾不停进行搅拌翻动，不仅可使进炉垃圾热值均匀，且可避免垃圾的厌氧发酵，减少恶臭的发生。

⑥残渣处理密闭系统

利用封闭的残渣输送系统，对残渣储坑实行密闭负压操作，臭气经风机送至垃圾池作为燃烧一次空气。

⑦停炉时臭气处理系统

在焚烧炉停炉检修时，垃圾池内的臭气经设置在垃圾池上部的排风口吸出，送入除臭装置，经过活性炭吸附式单元处理。

(2) 渗滤液收集系统臭气处理措施

渗沥液池、渗沥液泵室及沟道组成。利用引风机将渗沥液收集系统所产生的臭

气引入垃圾池，使其也在焚烧炉内的高温下得以同样处理。

在焚烧炉停炉检修时，进入垃圾池内，与垃圾池内的臭气一起经设置在垃圾池上部的排风口吸出，送入除臭装置，经过活性炭吸附式单元处理。

(3) 厂区污水处理站恶臭防治措施

① 厂区污水处理站构筑物加盖密封处理。

② 正常运营时，厂区污水处理站恶臭引入垃圾池，使其也在焚烧炉内的高温下得以同样处理；在焚烧炉停炉检修时，利用风机抽气对封闭空间进行换气，将臭气集中收集后送入生物除臭装置处理，处理后的气体通过 15m 排气筒排放。

(3) 相关工程实例

根据光大集团在山东省平度市建设的生活垃圾焚烧发电项目（日处理生活垃圾 600t）的竣工环保验收监测报告，其厂界无组织排放 NH_3 在 $0.11\sim 0.32\text{mg}/\text{m}^3$ 之间， H_2S 在未检出 $\sim 0.004\text{mg}/\text{m}^3$ 之间，甲硫醇在未检出 $\sim 0.0009\text{mg}/\text{m}^3$ 之间，臭气浓度未检出，检测值均符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 中恶臭污染物厂界标准值。

根据皖能集团在合肥建设的合肥长丰县生活垃圾焚烧发电项目（日处理生活垃圾 $2\times 500\text{t}$ ）的竣工环保验收监测报告，其厂界无组织排放 NH_3 在未检出 $\sim 0.06\text{mg}/\text{m}^3$ 之间， H_2S 未检出，臭气浓度未检出，检测值均符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 中恶臭污染物厂界标准值。

故通过上述（1）、（2）措施，一方面可较好的减少臭气发生量，另一方面，将产生的臭气全部进行处理，确保臭气物质不排放或少排放，措施可行。

8.2.3 粉尘治理措施可行性

本项目消石灰仓和灰仓均位于室内，采用袋式除尘器处理。袋式除尘器是一种干式滤尘装置。它适用于捕集细小、干燥、非纤维性粉尘。滤袋采用纺织的滤布或非纺织的毡制成，利用纤维织物的过滤作用对含尘气体进行过滤，当含尘气体进入袋式除尘器，颗粒大、比重大的粉尘，由于重力的作用沉降下来，落入灰斗，含有较细小粉尘的气体在通过滤料时，粉尘被阻留，使气体得到净化。

根据常规运行经验，袋式除尘器效率可稳定达到 99% 以上，经上述措施处理后

项目含尘废气处理可行。

8.3 运营期废水污染防治措施可行性分析

项目产生垃圾渗沥液、车间清洁及冲洗排水、化学水处理系统高悬浮物废水、化学水处理系统高含盐废水和生活污水进入厂内污水处理站处理。

8.3.1 处理工艺流程

本项目污水处理采用“预处理+上流式厌氧复合床(UASB)+A/O+膜生物反应器(MBR)+两级网管式反渗透(STRO)”处理工艺。详细工艺见图 3.1-5。

8.3.2 处理效果可行性分析

8.3.2.1 渗沥液特点

(1) 可生化性

垃圾焚烧厂渗沥液中的有机物通常可分为三类：低分子量的脂肪酸类、腐殖质类高分子的碳水化合物、中等分子量的灰黄霉酸类物质。这些化合物中含有已被确认的可疑致癌物、促癌物、辅助致癌物以及被列入中国环境优先污染物“黑名单”的有机物等。焚烧厂垃圾池渗沥液中的低分子量可溶性脂肪酸较多，以乙酸、丙酸和丁酸为主，这类物质容易降解；其次还有大量难以降解的高分子和溶解性腐殖质，以及较多的芳香族梭基的灰黄霉酸。生活垃圾在焚烧厂垃圾池停留时间很短，渗沥液中的挥发性脂肪酸没有经过充分的水解发酵，不似填埋场渗沥液，挥发性脂肪酸随垃圾填埋时间延长而减少，而灰黄霉酸物质的比重则相对增加，这种有机物组成的变化趋势，意味着焚烧厂渗沥液的 BOD/COD 高于填埋场，即此类渗沥液的可生化性较高。

(2) 氨氮含量

由于生活垃圾组分中有含氮有机物，且易被溶出或厌氧发酵，所以渗沥液中的含氮化合物浓度都很高。由于垃圾在焚烧厂垃圾池的停留时间短，产生的渗沥液中含氮化合物以有机氮形式为主。

(3) 重金属离子

渗沥液中通常含有多种金属离子，其浓度与垃圾的类型、组分和厌氧时间等密

切相关。由于垃圾本身成分的复杂性及垃圾厌氧反应与代谢过程的复杂性，重金属元素等也会出现在渗沥液中。据报道，生活垃圾中的微量重金属溶出率很低，在水溶液中为 0.05%~1.80%，微酸性溶液中为 0.5%~5.0%，且垃圾本身对重金属有较强的吸附能力。所以对处理城市生活垃圾焚烧厂渗沥液而言，重金属浓度较其它污染物低得多。

除了重金属离子之外，由于垃圾中 Fe、Al、Ca 的含量较大，所以渗沥液中此类金属的浓度较高。

(4) 总溶解性固体

垃圾渗沥液中一般均含有浓度较高的总溶解性固体。水分流经垃圾层时对垃圾中的可溶性固体有萃取作用，所以焚烧厂和填埋场中渗沥液的总溶解性固体浓度都很高。由垃圾固相中溶出潜力最大的应是生物可降解的有机组分； PO_4^{3-} 、 Cl^- 和 SO_4^{2-} 因其良好的可溶性也占有较大比例；Fe、Al、Ca 在固相中的含量较大，且有一定的溶解性，因此在渗沥液中也有较高的浓度。

尽管渗沥液的组成状况极其复杂，但理论分析和大量的现场监测资料表明，渗沥液的特征污染物是耗氧性有机物（ COD_{Cr} 、 BOD_5 ）和氨氮（ NH_4^+-N ），同时由于生成环境长期处于厌氧状态，厌氧生化过程使渗沥液具有典型的高色度与恶臭特征。

由于垃圾物理成分的复杂性，渗沥液中不可避免地含有大、小颗粒悬浮物及漂浮物。

8.3.2.2 渗沥液处理技术方案比选

随着垃圾焚烧技术的逐步推广，为防止焚烧过程中产生的“二次污染”，垃圾渗沥液必须经过处理达标后回用或排放，本工程垃圾渗沥液经处理后全部回用，因此渗沥液的处理技术受到国内外环保界的广泛关注。

渗沥液在进行处置之前需要进行预处理，去除颗粒悬浮物和漂浮物，以减少后续工艺的负荷。根据污水处理大量工程经验，去除 SS 的工艺较为成熟，主要为经过粗细格栅分离不同等级的颗粒物及漂浮物，经过沉淀池去除大部分的 SS 和不溶性有机物，然后通过调节池调节水量并均质，为后续深度处理渗沥液污染物作好准备。

目前正在研究或运用的后续处理技术有以下几种：

(1) 回喷炉内焚烧

垃圾渗沥液回喷焚烧处理方法具有处理方式简单实用的优点，在欧美、日本等国应用较多，在国内新建焚烧厂中也有少量应用实例。由于我国生活垃圾热值较低、水分含量高、渗沥液产量大，大量的垃圾渗沥液回喷炉内易造成炉内垃圾燃烧不稳定、炉膛温度降低、蒸气产量下降，并增加焚烧炉运行操作难度。

(2) 生物法

生物法是渗沥液处理中最常用的一种方法，分为好氧生物处理、厌氧生物处理以及厌氧-好氧组合生物处理。生物法其运行成本相对较低、处理效率高，因而被广泛采用。

①、厌氧生物处理

厌氧生物处理有许多优点，最主要的是能耗少，操作简单，因此投资及运行费用低廉，且由于产生的剩余污泥量少，所需的营养物质也少。一般采用高效 UASB 反应器处理高浓度废水，UASB 反应器内生长有大量厌氧微生物颗粒污泥，厌氧颗粒污泥是高效厌氧反应器的重要特征之一。因为污泥的颗粒化使其不易被出水携带流出，而是保留在反应器内，保持反应器内较高的生物量，提高处理效率和抗冲击负荷能力。通过三相分离器对气、水、固进行有效的分离处理，具有有机负荷高，处理效率高，运行管理简便，动力消耗小等特点，对各种冲击有较强的稳定性和恢复能力。厌氧生物处理的缺点是停留时间长，对 PH 值和温度的变化比较敏感。

②、好氧生物处理

好氧处理可以通过生物降解去除低浓度的 COD、BOD 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 等有机物，还可以去除另一些污染物质如铁、锰等重金属。

以生化处理方法去除渗沥液中主要污染物的工艺目前研究较多的硝化/反硝化工艺，该工艺可将去除 COD_{Cr} 和去除 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 有机地结合起来。渗沥液的生化处理工艺一般采用厌氧-好氧组合工艺，其特点是：

a、厌氧具有处理负荷高、耐冲击负荷的优点，将其置于好氧生化之前，能有效地降低 COD_{Cr} ，减轻好氧的处理负荷，节约投资和运行成本。

b、厌氧微生物经驯化后对毒性、抑制性物质的耐受能力比好氧强得多，并能将大分子难降解有机物水解为小分子有机物，有利于提高好氧生化的处理效率。

c、渗沥液中含有大量表面活性物质，直接采用好氧处理在曝气池往往产生大量泡沫，并加剧污泥膨胀问题。经厌氧处理后表面活性物质得到了分解，可显著减少好氧池的泡沫。

d、厌氧处理过程中，厌氧微生物将有机物更多地转化为热量和能源，而合成较少的细胞物质，因此厌氧的污泥产率较低，减少了污泥处理的投资和运行管理工作量。

③、物化法

主要有化学混凝沉淀、砂过滤、电解氧化、化学氧化还原、活性炭吸附、离子交换、膜过滤等等多种方法。物化处理可大幅度去除渗沥液中的污染物质，而且受水质水量变化的影响小，出水水质稳定，但单独使用物化法的处理成本较高，一般用于渗沥液预处理或深度处理。

下面是常见的几种物化法工艺：

a、蒸发浓缩工艺

垃圾渗沥液蒸发时，水从渗沥液中蒸发出，污染物残留在浓缩液中。所有重金属和无机物以及大部分有机物的挥发性均比水弱，因此会保留在浓缩液中，只有部分挥发性烃、挥发性有机酸和氨等污染物会进入蒸气，最终存在于冷凝液中。蒸发处理工艺可把渗沥液浓缩到不足原液体积 2%~10%，浓缩液可以回灌垃圾坑或者喷入焚烧炉处理。

本工艺在处理 RO 浓液的方面也有相当的优势。

b、混凝沉淀

通过混凝沉淀去除一部分 COD。实验证明，生物处理后的渗沥液进行混凝沉淀时（利用铁盐或铝盐作絮凝剂），COD_{Cr} 的去除率仍可以达到 30%。

c、活性炭吸附

活性炭吸附工艺适用于处理中等分子量的有机物质。如使用过的活性炭不处理再生及重复使用，就成为固体剩余物。由于活性炭很容易受到高浓度废水的污染，运行费用昂贵，因此在渗沥液处理的应用不广泛，一般用于对出水要求极高的后续处理。

④膜工艺

膜工艺在发达国家和地区的垃圾渗沥液净化处理中已得到广泛应用。近年来，国内在膜工艺应用于垃圾渗沥液处理也取得了迅速的发展，微滤膜（MF）、超滤膜（UF）、纳滤膜（NF）和反渗透膜（RO）等技术，膜技术常用于二级处理后的深度处理中。

a、超滤（UF）和微滤（MF）

超滤和微滤也是一种从溶液中分离出大粒子溶质的膜分离过程，其分离机理是机械筛分原理，超滤和微滤膜具有选择性分离的特点。分离过程如下：在压力作用下，料液中含有的溶剂及各种小的溶质从高压料侧透过滤膜到达低压侧，从而得到透过液；而尺寸比膜孔大的溶质分子被膜截留成为浓缩液。

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 $1\text{nm}\sim 70\text{nm}$ ，均不能截留渗沥液中所含盐份，只能用来将微生物菌体、沉淀物从污水中分离出来，操作压力在 $0.02\sim 0.7\text{MPa}$ 之间。

b、纳滤（NF）

纳滤膜和反渗透膜均属于致密膜范畴，二者的分离机理也相同。但纳滤的截留界限仅为分子大小约为 1nm 的溶解组分，与反渗透相比，纳滤的出水盐分相对较高。如用来进一步处理经过超滤的水，可降低 COD、重金属离子及多价非金属离子（如磷等）。渗透水量在 $85\%\sim 90\%$ 之间，操作压力相对 RO 低。

c、反渗透（RO）

随着膜技术的发展，反渗透在渗沥液废水处理的运用首先为人们所接受，RO 是利用反渗透膜选择性的透过溶剂而截留离子物质，以膜两侧静压差为动力，克服溶剂的渗透压，使溶剂通过反渗透膜而实现对液体混合物进行分离的膜过程。反渗透的优点是工艺简单，出水水质容易保证。

⑤氨氮去除工艺

a、氨吹脱

氨吹脱的主要作用是去除渗沥液中的氨氮。氨吹脱的工艺过程为：首先，在反应槽中用熟石灰将渗沥液 pH 值调整至 $10.5\sim 11.5$ ，这时游离氨将占总氨量的绝大部分（约 95% 左右）；然后，将渗沥液泵送至填料塔（吹脱塔）顶部，并自上而下与从塔底鼓入的空气（水气比 $1:1000\sim 1500$ ）逆流接触，从而将渗沥液中的游离 NH_3

脱析至空气中。由于吹脱产生的含氨气体会对周围空气环境有影响，因此需配设氨吸收装置，采用 20~25% 稀硫酸作吸收液。研究表明在空气与水体积比为 2500 的条件下，采用氢氧化钠为中和剂时氨氮去除率为 90%，采用石灰为中和剂时氨氮去除率为 53%。氨吹脱的主要缺点是低温时效率急剧下降和运行费用较高。费用较高主要是在吹脱前需要将渗沥液的 pH 值从 8.3 左右提高 11 的药剂消耗和吹脱过程需很大的气水比（吹脱的气水比要在 1000 以上）。

b、生物脱氮

硝化和反硝化生物脱氮单元（MBR），硝化作用指 NH_3 氧化成 NO_3^- 的过程，硝化作用由两类细菌参与，亚硝化菌将 NH_3 氧化成 NO_2^- ；硝化菌将 NO_2^- 氧化为 NO_3^- 。它们都利用氧化过程释放的能量，使 CO_2 合成为细胞的有机物质，因此，亚硝化菌、硝化菌为一类化能自养细菌，在运行管理时，应创造适合自养性的硝化细菌生长繁殖的环境，硝化过程是生物脱氮的关键。反硝化作用是通过反硝化菌将硝酸盐和亚硝酸盐还原成气态氮和氧化亚氮的过程。反硝化菌多为异养的兼性厌氧细菌，它利用各种各样的有机质作为反硝化过程中的电子供体（碳源）在硝化作用过程中耗去的氧能被重复用到反硝化过程中，使有机质氧化。硝化、反硝化工艺脱氮处理效率较高。

硝酸盐氮通过超滤浓液的回流至前置反硝化池，或通过冷却系统的循环回流至前置反硝化池，回流比可达 10~30 倍，通过该系统的反硝化反应，对硝酸盐氮的去除率超过 90%。

同时，适当控制硝化池的反应条件，使得硝化池可同时发生反硝化反应及短程的硝化反硝化反应，提升脱氮效率及脱氮时对碳源的需求。

实践证明，溶解氧（DO）浓度直接影响生物脱氮系统的同时还影响硝化反硝化反应程度。首先，DO 浓度应满足含碳有机物的氧化以及硝化反应的需要；其次，DO 浓度不宜过高，以保证污泥絮体内缺氧微环境的形成，同时使系统中有机物不致于过度消耗而影响反硝化反应的顺利进行。对于反硝化菌而言，氧气的存在之所以对反硝化过程有抑制作用，并不是由于氧气对反硝化菌本身有抑制作用，而是因为电子受体（ O_2 、 NO_2^- 和 NO_3^- ）之间争夺电子的能力存在差异，通常 O_2 接受电子的能力高于 NO_2^- 和 NO_3^- ，在 DO 较高的条件下，反硝化菌虽未受到抑制，但 NO_2^-

和 NO_3^- 不易得到电子供体（有机物），因此也难以被还原成 N_2 。

根据研究及工程系统运行证明，DO 浓度控制在 1.5~2.5mg/L 之间，硝化池中 NO_2^- 和 NO_3^- 的总浓度是理论上不发生同时硝化反硝化反应的 20% 左右。

短程硝化—反硝化（Shortcut nitrification and denitrification）是指将硝化控制在形成亚硝酸盐阶段，然后进行亚硝酸盐的反硝化。该脱氮工艺可节省供氧量约 25%；可节省反硝化所需碳源的 40%，在 C/N 值一定的情况下可提高 TN 的去除率；可减少 50% 的污泥生成量，也减少了投碱量；缩短了反应时间，相应地减少了反应器容积。

短程硝化的标志是获得稳定高效的 HNO_2 的积累，即亚硝化率（ $\text{NO}_2\text{-N}/\text{NO}_x\text{-N}$ ）>50%。在本系统中，由于反应温度较高（30~35℃），体现出了在较高温度下硝酸盐细菌的生长速率明显低于亚硝酸盐细菌的特点可达到 30%~70% 的亚硝化率，反应器中亚硝化细菌占有优势地位，从而使氨氧化相当程度控制在亚硝酸盐阶段。

与氨吹脱相比，生物脱氮不仅不会产生二次污染，而且可降低运行费用。在已建成的工程实践中，垃圾渗沥液利用生物脱氮可以使出水氨氮及总氮达标排放，故焚烧厂垃圾渗沥液处理中可考虑生物脱氮不设氨吹脱工艺。

8.2.3.3 渗沥液工艺推荐方案

2010 年 2 月 3 日，环境保护部发布了《生活垃圾填埋场渗沥液处理工程技术规范（试行）》（HJ/T564-2010）：渗沥液处理推荐选用“预处理+生物处理+深度处理”组合工艺。

由于渗沥液的浓度高和成分复杂，对处理工艺提出了特殊的要求。对垃圾渗沥液进行处理，不能仅考虑某种工艺方法对渗沥液的处理效果，而更重要的是考虑该工艺方法对水质水量的灵活适应性。

在当前垃圾发电领域内，生活垃圾渗沥液处理技术研究学者已达成共识：从生态及经济效益双赢的角度考虑，生化工艺是渗沥液处理整套过程中不可省略的预处理阶段，通常，充分的生化处理工艺可达到间接排放标准，但仅仅依靠生化阶段是无法满足直接排放要求，必须与其他工艺技术进行合理优化组合。

目前，国内外应用较好的处理渗沥液工艺有如下 2 种。

(1) 厌氧+A/O+UF+RO 工艺

针对垃圾渗沥液的有机负荷高的特点，厌氧工艺是一个较为合适的选择，其原因在于：

- ①厌氧工艺不需要曝气，从而节省能源；
- ②产生的固体量低；
- ③进水水质、水量可以通过调节池稳定。

由于厌氧生物处理工艺具有节能、运行费低、能产生沼气等特点，所以一般认为针对高浓度有机废水处理较宜先采用厌氧工艺，然后再作进一步处理。

通过控制 A/O 工艺回流比，实现有机污染物、氨氮和硝酸盐的生物降解。

由于 A/O 出水不能稳定达标，在 A/O 后增加 MF 和、NF、RO 工艺。污水经过膜处理系统深度处理，最终达标排放。

该工艺组合方式优点为厌氧反应效率高，为传统工艺的组合，运行经验较丰富。但生化池容积较大；污泥膨胀对工艺影响较大，沉淀效果易受影响。

(2) 厌氧+A/O+膜生化反应器（MBR）+2 级 RO

在膜生化反应器（MBR）中用膜分离（通常为超滤）替代了常规生化工艺的二沉池。与传统活性污泥法相比，MBR 对有机物的去除率要高得多，因为在传统活性污泥法中，由于受二沉池对污泥沉降特性要求的影响，当生物处理达到一定程度时，要继续提高系统的去除效率很困难，往往需要延长很长的水力停留时间也只能少量提高总的去除效率，而在膜生物反应器中，由于分离效率大大提高，生化反应器内微生物浓度可从常规法的 3~5g/L 提高到 15~30g/L，可以在比传统活性污泥法更短的水力停留时间内达到更好的去除效果，减小了生化反应器体积，提高了生化反应效率，出水无菌体和悬浮物，因此在提高系统处理能力和提高出水水质方面表现出很大的优势。MBR 对渗滤液中的氨氮有良好的去除效果，氨氮的去除率基本上维持在 99% 以上，这得益于膜的截留使世代周期长的硝化菌得以富集。

MBR 的主要特点：

①对污染物的去除率高，抗污泥膨胀能力强，出水水质稳定可靠，出水中没有悬浮物；

②膜生物反应器实现了反应器污泥龄 STR 和水力停留时间 HRT 的分别控制，

因而其设计和操作大大简化；

③膜的机械截留作用避免了微生物的流失，生物反应器内可保持高的污泥浓度，从而能提高体积负荷，降低污泥负荷，具有极强的抗冲击能力；

④由于 SRT 很长，生物反应器又起到了“污泥消化池”的作用，从而显著减少污泥产量，剩余污泥产量低，污泥处理费用低；

⑤由于膜的截留作用使 SRT 延长，营造了有利于增殖缓慢的微生物。如硝化细菌生长的环境，可以提高系统的硝化能力，同时有利于提高难降解大分子有机物的处理效率和促使其彻底的分解；

⑥较大的水力循环导致了污水的均匀混合，因而使活性污泥有很好的分散性，大大提高活性污泥的比表面积。MBR 系统中活性污泥的高度分散是提高水处理效果的又一个原因。这是普通生化法水处理技术形成较大的菌胶团所难以相比的；

⑦膜生物反应器易于一体化，易于实现自动控制，操作管理方便；

⑧MBR 工艺省略了二沉池，减少占地面积。

在 MBR 后增加 2 级 RO 工艺。经过 RO 处理系统处理达标回用。

(3) 方案比选

以上 2 种渗沥液处理工艺方案汇总比较详见表 8.3-1。

表 8.3-1 工艺比选分析

项目	方案一	方案二
主要工艺流程	厌氧+A/O+UF+RO	厌氧+A/O+MBR+2 级 RO
处理原理	生化	生化+物化
进水水质影响	进水水质对系统影响较大	进水水质对系统相对影响较小
对 COD 的去除	较好	很好
对氨氮的去除	对氨氮的去除率较高	对氨氮的去除率很高
运行管理	运行管理较为复杂	运行管理较为简单
占地面积	较大	较小
投资费用	一般	较高
运行成本	一般	一般
产泥量	较多	较少

从工艺特点、对水质波动的适应性、占地、运行管理等因素，进行综合比选后认为方案二为优选方案。

①厌氧反应器可将高浓度的渗沥液污染物大幅降解，对于渗沥液处理是必不可少的，可为后续处理打下良好的基础；

②膜生物反应器（MBR）具有较强的适应性和操作上的灵活性，能适应大范围

的水质波动；

③系统产生的污泥量很小，污泥处理费用很低，浓缩液较易处理；

④此工艺技术在垃圾渗沥液处理已有多个成功的工程及运行实践经验。故推荐的渗沥液处理工艺为：预处理+厌氧+外置式 MBR+两级网管式反渗透（STRO）。

本项目采用的渗沥液处理系统各工艺单元处理效率见表 8.3-2。

表 8.3-2 各主要工艺单元处理效率

单元	项目	COD	BOD ₅	SS	氨氮
预处理	进水	41818.9	20852.2	7038.5	1091.4
	出水	41818.9	20582.2	4926.95	1091.4
	去除率	0	0	30%	0
UASB 厌氧反应器	进水	41818.9	20582.2	4926.95	1091.4
	出水	5018.3	1646.6	1970.8	2432.7
	去除率	88%	92%	60%	0
A/O+MBR	进水	4384.6	1445.3	1763.3	2116.1
	出水	302.6	55	17.7	10.6
	去除率	93.1%	96.2%	99%	99.5%
2 级 STRO	进水	302.6	55	17.7	10.6
	出水	6.1	0.6	0	0.8
	去除率	98%	99%	100%	93%

根据本工程渗沥液的水质、水量特点，以及国内垃圾焚烧厂的渗沥液处理工程实践，渗沥液处理出水水质可满足《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2005）规定的敞开式循环冷却水补充水水质标准后回用于冷却塔补水。

8.3.3 处理规模可行性分析

厂区污水处理站生化处理系统出力为 135m³/d，后续膜浓缩处理系统出力为 200m³/d。乾县农林生物质焚烧发电项目生活污水、主厂房杂用及其它冲洗废水 26.0m³/d，本项目 104m³/d 需进入生化处理系统处理；本项目 50.4 m³/d 需进入后续膜浓缩处理系统，因此建设的厂区污水处理站处理规模能够同时满足两项目的废水处理要求。

8.3.4 废水依托乾县污水处理厂处理的可行性

乾县污水处理厂设计进水水质为：COD600mg/L，BOD₅250mg/L，SS150mg/L，根据 2015 年、2016 年逐月月统计月报，正常工况下污水处理厂平均处理出水量为 13784 万 t/d。本项目及乾县农林生物质焚烧发电项目仅多余的 421.3t/d 循环冷却水（其中乾县农林生物质焚烧发电项目 351.6t/d，本项目 69.7t/d，水质情况

COD60mg/L, BOD₅20mg/L, SS150mg/L) 排入乾县污水处理厂处理。从水质及水量情况分析, 本项目依托乾县污水处理厂处理本项目废水是可行的。

8.3.4 废水回用可行性分析

合肥长丰县生活垃圾焚烧发电项目渗沥液处理方式为“预处理+UASB+反硝化池+硝化池+外置式 UF+二级 STRO”, 处理后达到《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T 19923-2005) 中“敞开式循环冷却水系统补充水”水质标准后回用于循环冷却系统补充水, 不外排。根据《合肥长丰县生活垃圾焚烧发电项目竣工环境保护验收监测报告》, 垃圾渗滤液污水处理系统废水处理情况如表 8.3-2 所示。

表 8.3-2 渗滤液污水处理系统废水监测结果统计表

监测位置	监测因子		总汞 mg/L	总镉 mg/L	总铬 mg/L	六价铬 mg/L	总砷 mg/L	总铅 mg/L
	监测日期							
垃圾渗滤液处理系统进口	2018-3-1	第一次	0.0070	0.071	0.116	0.008	0.0022	0.879
		第二次	0.0077	0.063	0.112	0.010	0.0027	0.840
		第三次	0.0068	0.060	0.123	0.0087	0.0026	0.678
		日均值	0.0072	0.065	0.117	0.009	0.0026	0.629
	2018-3-2	第一次	0.00071	0.055	0.097	0.009	0.0026	0.678
		第二次	0.0081	0.094	0.104	0.008	0.0030	0.629
		第三次	0.0073	0.074	0.081	0.009	0.0028	0.731
		日均值	0.0075	0.074	0.094	0.0087	0.0028	0.679
垃圾渗滤液处理系统出口	2018-3-1	第一次	<3×10 ⁻⁴	<0.001	<0.004	<0.004	0.0006	<0.01
		第二次	<3×10 ⁻⁴	<0.001	<0.004	<0.004	0.0008	<0.01
		第三次	<3×10 ⁻⁴	<0.001	<0.004	<0.004	0.0009	<0.01
		日均值	<3×10 ⁻⁴	<0.001	<0.004	<0.004	0.0008	<0.01
	2018-3-2	第一次	<3×10 ⁻⁴	<0.001	<0.004	<0.004	0.0007	<0.01
		第二次	<3×10 ⁻⁴	<0.001	<0.004	<0.004	0.0008	<0.01
		第三次	<3×10 ⁻⁴	<0.001	<0.004	<0.004	0.0008	<0.01
		日均值	<3×10 ⁻⁴	<0.001	<0.004	<0.004	0.0008	<0.01

根据以上数据, 本项目采用“预处理+上流式厌氧复合床(UASB)+A/O+膜生物反应器(MBR) +两级网管式反渗透 (STRO)” 处理工艺, 出水水质也可满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008) 中表 2 要求和《城市污水再生利用工业用水水质标准》(GB/T19923-2005) 要求, 出水可用于循环水补充水等。

8.4 项目地下水污染防治措施

1、基本原则

本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则, 从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。

2、源头控制措施

对厂区内产生的废水进行合理的治理和综合利用，尽可能从源头上减少可能污染物产生；严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度。

3、分区防控措施

结合各生产设备、管廊或管线、贮存与运输装置、污染物贮存与处理装置、事故应急装置等的布局，根据可能进入地下水环境的各种有毒有害原辅材料、中间物料和产品的泄漏（跑、冒、滴、漏）量及其他各类污染物的性质、产生量和排放量，划分污染防治区，提出不同区域的地面防渗方案，给出具体的防渗材料及防渗标准要求，建立防渗设施的检漏系统。

8.4.1 建设阶段地下水污染防治措施

项目施工期间废水排放主要有施工生产废水和施工人员的生活污水等。施工过程中应严格按照规范，产生的废水应进行分类收集和处理，经过处理达标后尽量循环使用，减少污水的排放量；施工产生的固体废物应分类收集，并及时处理处置，以确保不对地下水产生影响。

8.4.2 生产运行阶段地下水污染防治措施

结合本项目地下水环境影响评价结果，针对可能发生的地下水污染，地下水防治以一般以水平防渗为主。针对场区生产设备、管道、污染物储存等布局，实行重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区的划分，见表 8.4-1 所示。

（1）重点防渗区：位于地下或者半地下的污染物存贮建筑物，污染物浓度较高，污染物泄漏后不容易被及时发现和处理。主要包括渗滤液处理间、渗滤液收集池、渗滤液沟道、垃圾池、燃油库区、初期雨水收集池、渣池。防渗措施要求：达到等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 的防渗技术要求。

重点防渗区防渗措施：构筑物混凝土采用抗渗等级 P8 混凝土，优选抗硫酸盐侵蚀能力强水泥，同时加大池壁内侧钢筋保护层厚度。构筑物内壁增加一道渗透结晶防水液 DPS 防渗，构筑物外侧及零米下混凝土与土层接触部位采用高分子或

SBS 防水卷材，外加挤塑板防护层。构筑物底板及内壁采用改性聚脲耐磨防腐涂层防腐。

(2) 一般防渗区：厂址区内可能会对地下水造成污染，但危害性或风险程度相对较低的建筑区。主要包括污水收集管线、焚烧车间、出渣间、烟气净化间、汽机房、冷却塔、地磅房、循环冷却水池、化水间、综合水池、净水站、消防水池、卸料大厅、垃圾堆场、垃圾输送通道、飞灰稳定化车间、灰库、石灰仓等。防渗措施要求：达到等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 的防渗技术要求。

一般防渗区防渗措施：卸料大厅为多层结构，其中卸料平台采用金刚砂耐磨地面+混凝土密封固化剂，并考虑防水要求。其他一般防渗区构筑物，在抗渗钢纤维混凝土面层中掺水泥基渗透结晶型防水剂，其下铺砌砂石基层，原土夯实，可达到防渗的目的，对于混凝土中间的伸缩缝和与实体基础的缝隙，通过填充柔性材料达到防渗的目的，渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-7} cm/s$ 。

(3) 简单防渗区：厂区内除上述以外的不会对地下水造成污染的区域。如绿化区、办公楼、停车场、门卫室、生活服务楼等。简单防渗区仅进行一般地面硬化即可。

表 8.4-1 地下水污染防渗分区

项目	重点防渗区	一般防渗区	简单防渗区
包含建筑物	渗滤液处理间、渗滤液收集池、渗滤液沟道、垃圾池、燃油库区、初期雨水收集池、渣池。	污水收集管线、焚烧车间、出渣间、烟气净化间、汽机房、冷却塔、地磅房、循环冷却水池、化水间、综合水池、净水站、消防水池、卸料大厅、垃圾堆场、垃圾输送通道、飞灰稳定化车间、灰库、石灰仓等。	绿化区、办公楼、停车场、门卫室、生活服务楼。
特点	位于地下或者半地下的污染物贮存建筑物，污染物发生泄漏后不容易被及时发现和处理。	位于地上的污染物贮存建筑物，污染物发生泄漏容易被及时发现和处理；或对地下水危害性或风险程度相对较低的建筑区。	不存在污染源情况或污染物泄漏量很少可以忽略不计的。
防渗技术要求	等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。	等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。	一般硬化处理

8.5 运营期固体废物防治措施及可行性论证

本项目产生的固体废物主要为炉渣、飞灰、废水处理污泥和生活垃圾。

本项目炉渣属于一般工业固体废物，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。焚烧后产生的炉渣密实、无菌

可为社会提供筑路等用料。故本项目炉渣送乾县马家坡水泥砖厂综合利用是可行的。

按照《国家危险废物名录（2016年）》，飞灰属于危险废物HW18（772-002-18），其厂内贮存设施严格按照危险废物防渗要求进行设计施工，经稳定化处理并检验达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中6.3节的规定后，运送至乾县生活垃圾填埋场填埋处理（协议见附件8）。

乾县生活垃圾填埋场位于乾县西北方向的城关街道办北壠村司家沟内，距乾县县城约15公里，负责乾县中心城区及临平镇、新阳镇乡镇生活垃圾的无害化填埋。填埋场占地约270亩左右，设计总库容120万立方米。该填埋场于2010年6月份开工建设，到2016年6月6日建设完工并投入使用，其设计使用年限为13年，目前剩余库容约100万立方米。待本项目建成后，乾县生活垃圾不需要进行填埋，可交由本项目焚烧处置，根据目前剩余库容情况，本项目飞灰稳定化达标后进入乾县生活垃圾填埋场分区填埋处置是可靠、可行的。

污水处理系统污泥脱水处理后的泥饼，最终返回焚烧炉焚烧处置，不外排；生活垃圾统一收集后返回焚烧炉焚烧处置；废布袋和废机油等在厂区危废暂存间暂存后，外送有资质单位处理。

综上所述，项目固废全部得到合理处置，不会对周围环境产生影响，治理措施可行。

8.6 运营期噪声防治措施及可行性论证

该项目噪声污染源主要为风机、汽轮机、发电机、搅拌机、通风机等，噪声级约80~95dB(A)。

对于噪声污染的控制，从降低声源噪声，控制噪声传播途径，改进平面布置等方面进行控制。拟采取的降噪措施如下：

（1）对噪声源的控制

在满足工艺设计技术要求的条件下，风机、汽轮机、发电机、搅拌机、通风机等选用低噪声、震动小的设备。从声源上降低噪声值。

（2）控制噪声传播途径

对汽轮机进行基础减震，各种风机安装消声器，所在车间采取隔声门窗。

(3) 从平面布置上控制噪声源对外界环境的影响

项目主要噪声设备均布置在车间内，可减轻噪声对厂界外环境的影响。

经采取上述有效降噪措施、并经车间隔音和距离衰减后，根据厂界噪声预测结果，厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准要求。治理措施可行。

8.7 土壤污染防治对策及可行性论证

8.7.1 源头控制措施

对厂区内产生的废水进行合理的治理和综合利用，尽可能从源头上减少可能污染物产生；严格做好大气污染防治设施及地面分区防渗措施的建设；严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施并对运输车辆实行密闭措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度。

8.7.2 过程控制措施

结合各生产设备、管廊或管线、贮存与运输装置、污染物贮存与处理装置、事故应急装置等的布局，根据可能进入土壤环境的各种有毒有害原辅材料、中间物料和产品的泄漏（跑、冒、滴、漏）量及其他各类污染物的性质、产生量和排放量，划分污染防治区，提出不同区域的地面防渗方案，给出具体的防渗材料及防渗标准要求，建立防渗设施的检漏系统。

工程建设时尽可能根据项目所在地地形特点及周边敏感目标的分布情况优化地面布局，对厂区内可能产生土壤污染的构筑物采取人工防渗、地面硬化、围堰等措施。工程场地范围内尽可能采取绿化措施，以种植具有较强吸附能力的植物为主，防止或减少土壤环境污染。

经采取上述有效措施后，可有效减少土壤污染。治理措施可行。

9 环境影响经济损益分析

9.1 经济效益分析

本项目利用垃圾发电，再按政策补贴后项目运行有一定的经济效益，项目可以商业化运行。主要经济技术指标见表 9.1-1。

表 9.1-1 本项目主要技术经济指标表

工程静态投资	27027.00	万元	单位投资	27027.00	元/kW
工程动态投资	27789.35	万元	单位投资	27789.35	元/kW
其中：可抵扣的增值税	2307.00	万元			
流动资金	558.06	万元	铺底生产流动		
资金	167.42	万元			
电价（不含税）	508.28	元/MWh	电价（含税）	593.75	元/MWh
热价（不含税）	37.17	元/GJ	热价（含税）	42	元/GJ
总投资收益率			5.97	%	资本金净利润率
融资前分析(项目投资现金流量分析)	基准收益率	7	%		
	内部收益率（%）		净现值（万元）		投资回收期（年）
所得税前	8.17		3096.85		12.73
所得税后	7.57		1437.84		13.05
融资后分析					
	内部收益率（%）		净现值（万元）		投资回收期（年）
项目资本金	9.41		3466.67		15.93

根据可研经济分析评价，本项目的静态投资 27027 万元，项目有较大的间接效益，其全部投资、自有资金、注资资金内部收益率均大于基准收益率 5.5% 和国家现行长期贷款利率 4.9%，说明该项目盈利能力较好。因此，从国民经济评价的角度来看，本项目是可行的。

9.2 社会效益分析

本项目建设符合我国垃圾处理“资源化、减量化、无害化”的政策。首先，生活垃圾实施焚烧处理后，垃圾焚烧后产生的炉渣及飞灰体积约为原垃圾的 20% 和 3% 左右，实现了垃圾大幅度减量化的要求，避免垃圾占用土地的问题，节约了土地资源。其次，本项目建成后，还可以解决日益突出的城市生活垃圾填埋场问题，减小垃圾填埋对城市景观以及地表水、地下水、空气和土壤环境造成影响。

另外，本工程的实施、建设过程将为当地提供发展机会，带动相关行业及地方

经济的发展，工程投入运营后，对当地的经济发展也有一定的促进作用。该项目建成后能提供一些工作岗位，将解决当地一部分人员的就业问题。

9.3 环境损益分析

9.3.1 环保工程投资估算

项目静态投资为27027万元，其中环保投资5868万元，占总投资的21.7%。

9.3.2 环境保护费用分析

环境保护费用一般分为外部费用和内部费用，用下式表示：

$$E_t = E_t(O) + E_t(I)$$

式中：

E_t ——环境保护费用；

$E_t(O)$ ——环境保护外部费用；

$E_t(I)$ ——环境保护内部费用。

（1）环境保护外部费用 $E_t(O)$

环境保护外部费用主要指由于企业建设对环境损害所带来的费用，本项目采取完善的环保措施，此项不计。

（2）环境保护内部费用 $E_t(I)$

内部费用是指项目运行过程中，建设单位为了防止环境污染而付出的环境保护费用，由基本建设费和运行费两部分构成。

环境保护基本建设费用即为环保投资 5868 万元，使用期按 25 年计，则每年投入的环境保护基本建设费用为 234.72 万元/年。运行费用指企业各项环保工程、绿化、环保监测和管理等环境保护工程的运行、管理费用。企业环保工程运行费用按照 80 万元/年考虑。

（3）环境保护费用

综合（1）、（2）的估算结果，项目的环境保护费用 E_t 为 314.72 万元/年。

9.3.3 年环境损失费用的确定与估算

年环境损失费用（ H_s ）即项目投产后，每年资源的流失和“三废”及噪声排放对

环境造成的损失，以及原环境功能发生了改变等原因带来的损失。主要包括以下几项：

(1) 资源和能源流失价值

资源和能源流失价值，是指因外运、装卸、风蚀、雨蚀等原因导致资源流失，本项目由于采取了很完善的防治措施，因此资源流失很少，在此可以忽略不计。

(2) “三废”排放和噪声污染带来的损失

由于本项目排放的“三废”和噪声均通过比较完善的污染控制措施进行了妥善处理，达到国家排放标准和区域环境规划的目标，对周围环境的影响较小。这里通过收取排污费来估算经济损失，根据“关于调整排污费征收标准等有关问题的通知”（发改价格[2014]2008号）中的排污费征收标准二氧化硫和氮氧化物排污费征收标准调整至不低于每污染当量 1.2 元，项目废水厂内处理后全部厂内回用，仅多余的 69.7m³/d 的循环冷却水排入乾县污水处理厂处理，由于本项目采用乾县污水处理厂中水作为水源，故排污费不另行计算。本项目固废处置符合国家有关规定的，不收取排污费；不涉及噪声污染及征收超标排污费。本项目建成后，大气污染物排放量及排污费见表 9.3-1。

表 9.3-1 项目排污费计算

污染类型	污染因子	污染当量值 (千克)	项目污染排放量 (千克/年)	污染排放当量	项目排污费 (元/年)
大气	SO ₂	0.95	49440	46968	56361.6
	NO _x	0.95	125600	119320	143184

因此，本项目运行后，需缴纳排污费约 19.96 万元/年。

综上，本项目运行后，年环境损失费用 H_s=19.96 万元/年。

9.3.4 环境成本和环境系数

(1) 年环境代价

年环境代价 H_d 即为项目环境损失费用 H_s 和投入的环境保护费用 E_t（包括外部费用和内部费用）之和，本项目合计为 334.68 万元/年。

(2) 环境系数

环境系数是指年环境代价与年工业产值的比值，即 $H_x = H_d / G_e$ ，本项目年工业产值按年平均营业收入计，即 4163 万元，因此，本项目的环境系数为 0.081。

9.3.5 相对于生活垃圾填埋场的优势

项目建成后将有效的改善乾县及礼泉县生活垃圾处理现状，可以有效的控制二次污染，可提高乾县及其周边的城市环境卫生现状，改变环境卫生设施的落后状态。生活垃圾焚烧，作为最有效垃圾处理手段，在许多发达国家得到广泛应用，也正在成为中国大中城市生活垃圾处理的发展趋势。此方式占地少，处理周期短，无害化程度高，且产生的热量可作能源利用，资源化效果好。

传统的垃圾填埋工艺，处理费用低，方法简单，但占地面积大，浪费大量土地资源，同时长期运行过程中以及服务期满后，对地下水环境存在极大的潜在二次污染风险，随着城市垃圾量的增加，靠近城市的适用的填埋场地愈来愈少，开辟远距离填埋场地又大大提高了垃圾排放费用。而焚烧处理具有减量效果好，占地面积仅为同等规模垃圾填埋场十分之一的优点。

因此本项目采用焚烧方式处置生活垃圾，无论从经济、环境效益等因素考虑，均优于生活垃圾填埋场。

9.3.6 相对于燃煤锅炉供热的优势

根据《乾县城市集中供热专项规划》(2017-2030)，本报告规划的集中供热主要范围为乾县中心城区老城区、新城、汽配产业园和阳洪镇等四个区域，近期总供热能力为232MW，不足部分将采用其他清洁能源解决；远期总供热能力为464MW，不足部分将采用其他清洁能源解决。

生物质能供热是破解县城清洁供热难题的有效途径，特别适合于县城民用集中供热。实践表明，以生物质发电并供热形式的集中供热为主、小规模生物质成型燃料锅炉集中供热为辅的县城清洁供热模式，完全能够满足县城民用集中供热需求，是未来值得推广的重要方向。

在“压煤”的形势下，“煤改生物质”比“煤改气”具有的多重优势。在经济效益、多重环保效益和社会效益的支撑下，生物质供热必定凭借综合优势逐步成为替代燃煤供热的重要组成部分，为陕西省、为乾县的压煤和治霾做出重要贡献。

9.4 小结

通过本项目生产过程中采取的废气、废水、固废及噪声治理等措施后，大幅度降低原有项目污染物排放量，减轻各种污染物排放对环境和人体健康的不利影响。可见，项目各项环保工程的投资和运行，对于三废污染防治和综合利用方面是有益的。这项投资是必要的、有效的，可取得一定的环境效益。从环境经济损益分析角度分析，该项目是可行的。

10 环境管理与环境监测

10.1 环境管理

10.1.1 环境管理的基本任务

环境管理是企业的重要组成部分，它与企业计划、生产、质量、技术、财务等管理同等重要。垃圾发电是一个环保项目，如因管理不善，会产生更大的污染，环境管理的基本任务是以保护环境为目标，清洁生产为手段，发展生产与经济效益，因此环境管理对环境效益、经济效益的提高将起到积极的促进作用。

10.1.2 环境管理机构与职能

10.1.2.1 环境管理机构

为保证环境管理任务的顺利实施，公司总经理不仅是公司的法定负责人，也应是控制环境污染、保护环境的法律负责人。

项目建成后，应重视环境保护工作，从事环境管理的机构应配备专职环保人员，负责环境监督管理工作，定期做好检测、巡查、维护工作，同时要加强对管理人员的环保培训，不断提高管理水平。

对监测结果应按厂区有关规定及时建立档案，并抄送环境保护行政主管部门，对于常规检测数据应该进行公开，特别是对厂址所在区域的居民公开，满足法律中关于知情权的要求。发现污染、水质恶化、土壤污染时，要及时进行处理，开展系统调查及相应措施，并上报有关部门。

10.1.2.2 环境管理职责

- (1) 贯彻执行国家、省、市的有关环保法规、标准、政策和要求；
- (2) 组织制定本公司的环境目标、指标及环境保护规划、计划；
- (3) 组织制定和修改本公司的环境保护管理规章制度以及各种操作程序并监督执行；
- (4) 负责监督“三同时”的执行情况，检查公司各种环保设施的运行和维护管理；
- (5) 领导和组织实施本公司的环境监测，监督大气各排放口达标排放、监督污

水排口达标情况、厂界噪声达标及固废处置情况；

(6) 负责处理公司的各种生产过程对环境造成的影响的处理和监测等工作；负责提出、审查有关环境保护的技术改造方案和治理方案，负责提出、审查各项清洁生产方案和清洁生产方案的实施；

(7) 组织开展公司的环境保护培训，提高全体员工的环境意识；

(8) 对全公司的绿化工作进行监督管理，提出建议，并组织实施；

(9) 负责环境管理及监测的档案管理和统计上报工作；

(10) 协调企业所在区域内的环境管理。

(11) 负责对外公布企业日常监测污染物情况，电子公示牌公示情况。

10.1.2.3 环境管理措施

(1) 建设期环境管理措施

建设期主要环境管理是组织实施环保设施的“三同时”和施工过程污染防治。

①各项环保设施的设计、施工计划必须与主体工程同时进行，并把工程设计的施工计划报环保主管部门审批。

②在施工过程中必须经常检查环保设施建设进度，如有滞后，应立即纠正。

③施工期对施工现场空气环境的管理：施工期间要做到文明施工，根据施工计划制定防止扬尘污染的措施，如加设挡板、洒水，多余土方及时清运，运输车辆在离开现场上路行驶之前车轮用水冲洗、加盖帆布运输等。对违反操作规定施工或有问题不及时整改的采取行政和经济处罚。

④施工现场噪声环境的管理：以先进的低噪声施工工艺代替高噪声施工工艺，推土机、挖掘机及装卸车辆进入施工现场应限速，同时加强机械设备、运输车辆的保养维修；合理安排工期及施工时间，避免强噪声作业机械的持续影响，高声源作业应避开夜间休息时间。

⑤施工期生态环境的管理：施工中控制作业带范围，不得破坏作业带以外的树木等植被；应加强工程监控，对地形、地貌、地表植被及时恢复。

⑥施工期固体废弃物的管理：建筑垃圾应及时清理或运往指定地点填埋，减少其在施工场地的堆放时间。废土堆放场地周围应该修建集水沟，保证场地排水通畅，

防止雨季堆场雨水不能及时排放而外溢。

(2) 运行期环境管理措施

①制定各环保设施操作规程、定期维修制度，使各项环保设施在生产过程中处于良好的工作状态。

②对技术工种进行上岗前的环保知识法规教育及操作规范的培训。使各项环保设施的操作规范化，保证环保设施的正常运转。

③加强对环保设施的运行管理，如环保设施出现故障，应立即停产检修，严禁非正常排放。

④加强环境监测工作，重点是各污染源的监测，并注意作好记录，不得弄虚作假。监测中如发现异常情况应及时向有关部门通报，及时采取应急措施，防止事故排放。

⑤建立运行情况记录制度如实记载运行管理情况，至少包括垃圾接收情况、入炉情况、设施运行参数记忆环境监测数据等。

⑥建立企业监测制度，制定监测方案，向当地环境保护行政主管部门和行业主管部门备案。对污染物排放状况及其周围环境质量的影响开展自行监测（委托有资质单位实施），保存原始监测记录并公布监测结果。

(3) 安全管理

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

(4) 风险管理

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

(5) 建立严格的环境管理奖惩制度

对各装置单元、物料运输、贮运、污水处理、供电等生产组成单位，都要建立严格的环境管理奖惩制度和生产操作规程，严禁违章操作，严防事故发生，对发生事故或者违反生产操作规程，对违反生产操作而引起废气、污水超标排放的人员要进行惩罚，对做得好的人员要进行奖励。

10.2 环境监测计划

本环境监测主要指对该企业生产过程中排放的主要污染物和特征污染物进行定期监测和非正常排放、事故排放的不定期监测，判断环境质量和环保设施运行治理效果等。加强环境监测工作将为了解和掌握本企业排污特征，生产与污染物排放的相关关系、环保设施运行效率与污染物排放的相关关系以及与外环境的关系，为企业提供了排污总量控制、环境管理的基础数据，为外环境的容量研究和污染发展趋势提供了有效的科学参考依据。

10.2.1 监测机构、人员、设施

建议公司设立环保科，配备专职技术人员以及监测仪器，负责全公司的环境监测工作，主要负责各项污染源监测及其结果记录，并建立污染监测档案，为环境管理及污染源治理提供依据。建设单位也可委托有资质的环境监测机构进行日常监测。

10.2.2 监测计划

(1) 污染源监测

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)，污染源监测计划见表 10.2-1。

表 10.2-1 本项目污染源监测计划

类别	监测项目	监测点位	监测频次	控制指标	
废气	SO ₂ 、NO _x 、烟粉尘、CO、氯化物、烟气流量、烟气温度、烟气压力、炉膛内温度	烟气出口处	在线自动监测、与地方环保部门及行业主管部门联网	《生活垃圾焚烧污染物控制标准》(GB18485-2014)	
			烟气黑度		每月一次
			重金属及其化合物		每月一次
			二噁英		每季度一次
	电子信息公示牌	/	/		
食堂油烟	油烟	排放口	半年一次	《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)	
废水	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS	厂内污水处理站出口	每月一次	《城市污水再生利用-工业用水水质标准》(GB/T19923-2005)	
	总汞、总铅、总砷、铬、总镉、六价铬	厂内污水处理站出口	每月一次	《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)	
噪声	L _{Aeq}	厂界	每季一次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类标准	
固废	飞灰(二噁英、重金属、含水率等)	/	应至少每周 1 次采用便携式重金属分析仪对进站飞灰进行采样分析，并结合分析结果及时进行实验室分析；飞灰	《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)	

			固化体浸出毒性检测与分析应每月至少 1 次;应对养护到期的飞灰固化体质量进行抽检,正常作业期间,至少应 7 天抽检一次	
--	--	--	---	--

(2) 环境质量监测

环境质量监测计划见表 10.2-2。

表 10.2-2 本项目环境质量监测计划

类别	监测项目	监测点位	频次	控制指标	
地下水	上游背景监测井 J1 监测项目: pH、总硬度、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚、总氰化物、高锰酸盐指数、氟化物、砷、汞、镉、六价铬、铁、锰、大肠杆菌群、石油类等项目。 下游跟踪监测井 J2、J3 监测项目: pH、石油类、全盐量、氨氮、CODMn、氯化物、硫酸盐。	孔深 50m, 井径 Φ150mm, 监测潜水地下水; (1) 厂区上游布置 1 眼监测井, 用于监测地下水上游背景值 (与生物质焚烧发电项目共用)。监测井 J1 坐标为 N 34° 32' 54.28", E 108° 17' 17.51"。 (2) 厂区内渗滤液收集池下游方向布置 1 眼监测井, 跟踪监测污染物影响并兼顾污染控制功能。监测井 J2 坐标为 N 34° 32' 47.66", E 108° 17' 25.48"。 (3) 渗滤液处理系统下游方向布置 1 眼监测井 J3, 跟踪监测污染物影响并兼顾污染控制功能。坐标为 N 34° 32' 44.54", E 108° 17' 23.59"。该井与生物质电厂合用。	厂区上游背景监测井每年枯水期采样 1 次; 厂区下游监测井逢单月采样一次, 全年六次。	GB/T 14848-2017 III类	
环境空气	NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、CO	上旦村、上陆陌村、底旦村	每年一次	GB 3095-2012	
	H ₂ S、NH ₃	上旦村、上陆陌村、底旦村		《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)居住区标准	
	二噁英	最大落地浓度处	建成后每年一次	日本 JIS 标准	
声环境	L _{Aeq}	周边敏感点: 上旦村、上陆陌村、底旦村	每季一次	GB3096-2008 2 类区	
土壤	GB 36600 中规定的基本项目、pH 和阳离子交换量	渗滤液处理间周边	柱状样	3 年内开展一次、农田在夏收或秋收后采样	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB 36600-2018)
		渗滤液收集池周边			
	GB 15618 中规定的基本项目、pH 和阳离子交换量	厂址西北侧 1km 范围内	表层样		《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB 15618-2018)
		厂址东南侧 500m 范围内			
	厂址东南侧 1km 范围内				

注: 1、柱状样优先选择在构筑物附近未进行地面硬化的区域进行, 若已硬化, 需创造条件后采样, 且在采样结束后需及时采取措施恢复其原有防渗功能。
2、柱状样深度为 3m, 取样数量可根据实际监测指标情况并结合《土壤环境监测技术规范》确定。

地下水地下水跟踪监测点位见图 10.2-1。

(3) 项目日常运行监测

①焚烧炉内燃烧温度、炉膛压力、CO、含氧量进行在线监测;

②定期监控垃圾贮坑中垃圾贮存量；

③在垃圾贮坑、污水及渗沥液收集池、地下水建筑物、生产控制室等沼气易聚集场所，应加强日常监测监管，以确保安全生产。

（4）事故监测

除了进行常规监测外，对企业环保处理设施运行情况要严格监视，及时监测，当发现环保处理设施发生故障或运行不正常时，应及时向上级报告，并必须即时进行取样监测，分析污染物排放量，对事故发生的原因、事故造成的后果和损失等进行调查统计，并建档上报。必要时应提出暂时停产措施，直至环保设施恢复正常运转，坚决杜绝事故性排放。

（5）跟踪监测与信息公开计划要求

落实跟踪监测报告编制的责任主体，明确地下水环境跟踪监测报告的内容，一般应包括：

① 厂区所在场地及其影响区地下水环境跟踪监测数据，排放污染物的种类、数量、浓度。

② 生产设备、管廊或管线、贮存与运输装置、污染物贮存与处理装置、事故应急装置等设施的运行状况、跑冒滴漏记录、维护记录。

③ 信息公开计划应至少包括特征因子的地下水环境检测值。

④ 厂区所在场地及其影响区土壤环境跟踪监测数据。

⑤ 生产设备、管廊或管线、贮存与运输装置、污染物贮存与处理装置、事故应急装置等设施的运行状况、跑冒滴漏记录、维护记录

10.3 排污口管理

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

10.3.1 排污口规范化管理的基本原则

（1）向环境排放污染物的排污口必须规范化；

（2）根据本项目特点，考虑列入总量控制指标的 NO_x 、 SO_2 、烟/粉尘、COD、

氨氮为管理的重点。同时将关注的二噁英类也作为管理重点。

(3) 排污口应便于采样与计量监测，便于日常现场监督检查。

10.3.2 排污口的技术要求

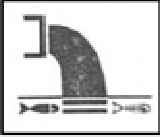



(1) 排污口的位置必须合理确定，按环监(1996)470号文件《排污口规范化整治技术要求》的要求进行规范化管理；

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

10.3.3 排污口立标管理

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

表 10.3-1 厂区排污口图形标志一览表

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

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

10.3.4 排污口建档管理

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

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

10.4 施工期环境监理

(1) 环境监理要求

为减少建设工程施工期给周围环境产生的影响，建设单位必须加强对施工单位

的监督管理，按照环境管理规章制度，应聘请具有环境监理资格的监理单位、人员对工程施工期进行环境监理。

①由1~2名施工环境监理人员，对施工单位进行经常性检查、监督，查看施工单位落实环境保护措施的情况，发现问题及时解决、改正；

②施工环境监理人员要定期以书面形式（施工环境保护监理报告）及时向有关部门汇报。施工环境保护监理报告应存档备查并做好项目竣工验收文件。

（2）环境监理内容

内容主要是落实施工方是否严格执行了工程初步设计和本项目环境影响报告及批复规定的施工期环境保护措施，包括以下几个方面：

- ① 是否制定施工期环境管理计划和环保规章制度；
- ② 是否落实施工期污染防治措施；
- ③本项目环保设施是否按工程设计和报告书要求同时施工建设，并确保工程质量；
- ④本项目风险防范设施是否按报告书要求同时施工建设，并确保工程质量。

本评价提出的施工期环境监理建议清单见表10.4-1。

表 10.4-1 施工期环境工程监理建议清单

序号	建立项目	监理内容	监理要求
1	平整场地	在雨后或无风、小风时进行，减少扬尘影响	遇 4 级以上风力应停止土方等扬尘类施工，并采取防尘措施
2	基础开挖	①开挖产生弃土应用于厂区填方 ②干燥天气施工要定时洒水降尘	①弃土在厂区内合理处置 ②强化环境管理，减少施工扬尘
3	建筑物料堆放	渣土、灰土等易产生扬尘的物料，必须采取覆盖等防尘措施	扬尘点应选在常住人群下风向，远离环境敏感点
4	施工噪声	定期在临近厂区周围人群居住处监测施工噪声	昼间≤70dB（A），夜间≤55dB（A）
5	厂区临时运输道路	①道路两旁设防渗排水沟 ②硬化临时道路地面，防止扬尘	定时洒水降尘
6	环保设施及投资落实情况	环保设施在施工阶段的工程进展情况和环保投资落实情况	严格执行“三同时”制度
7	厂内基础防渗	（1）重点防渗区：位于地下或者半地下的污染物存储建筑物，污染物浓度较高，污染物泄漏后不容易被及时发现和处理。主要包括渗沥液处理站、渗沥液收集池、垃圾池、初期雨水收集池、事故应急池、飞灰稳定化车间、渣坑、柴油罐区等区域。防渗措施要求：达到等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 的防渗技术要求。 （2）一般防渗区：厂址区内可能会对地下水造成污染，但危害性或风险程度相对较低的建筑区。主要包括污水收集管线、焚烧车间、出渣间、烟气净化	

		间、汽机房、冷却塔、地磅房、循环冷却水池、化水间、综合水池、净水站、消防水池、垃圾输送通道、石灰仓、卸料大厅等。防渗措施要求：达到等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 的防渗技术要求。 (3) 简单防渗区：厂区内除上述以外的不会对地下水造成污染的区域。如绿化区、办公楼、停车场、门卫室、生活服务楼等。简单防渗区仅进行一般地面硬化即可。	
--	--	---	--

10.5 应向社会公开的信息内容

本项目污染物排放建议清单见表10.5-1。

表 10.5-1 污染物排放清单

污染源	烟气量 Nm ³ /h	主要 污染物	处理效 率%	排放量 kg/h	排放浓度 mg/m ³	排放标 准(1小 时均值) mg/m ³	排放参数			措施
							高度 m	直径 m	温度 ℃	
焚烧炉烟 气	96128.6	烟尘	≥99.7	≤1.45	≤15	30	80	Φ2.2	150	炉内 SNCR 法 脱硝(预留 SCR 位置) +旋转喷雾 半干法脱 酸+干法脱 酸+活性炭 吸附+袋式 除尘
		SO ₂	≥75	≤7.21	≤75	100				
		HCl	≥95	≤3.85	≤40	60				
		NO _x	50	18.27	190	250				
		CO	/	≤4.81	≤50	100				
		汞及其化 合物	≥99	≤0.005	0.05	0.05				
		镉、铊及其 化合物	≥99	≤0.010	≤0.1	0.1				
		锑、砷、铅、 铬、钴、铜、 锰、镍及其 化合物	≥99	≤0.097	≤1.0	1.0				
二噁英	≥98	< 0.010mg TEQ/h	< 0.1ngTEQ /m ³	0.1 ngTEQ/ m ³						
食堂油烟	/	油烟	≥85	/	≤1.95	2.0	/	/	高效静电 油烟净化 装置	
无组织废 气	消石 灰仓	粉尘	99	0.10	40	1.0	3.5m × 3.5 m		袋式除尘	
	灰仓	粉尘	99	0.072	30		容积 260m ³			
	垃圾池	H ₂ S	90	0.0005	/	厂界标 准值 H ₂ S 0.06 mg/m ³ ; 氨 1.5 mg/m ³	长×宽×高: 34.5 m × 28 m × 11m(地下 6m)		一次风风 机从设置 在垃圾池 上部的吸 风口吸出, 送入焚烧 炉	
		氨	90	0.0046	/					
	渗滤液 收集池	H ₂ S	90	0.000015	/		长×宽: 5m×3m		通过设置 在地面的 臭气引风 机引入垃 圾池	
		氨	90	0.0055	/					
厂区污	H ₂ S	90	0.00054	/	长×宽×高: 32m		通过臭气			

	水处理站	氨	90	0.22	/		×18m×4m	引风机引入垃圾池
名称		产生量	排放量	去向				
多余的循环冷却水	COD	5.40t/a	1.47t/a	排入乾县乾县污水处理厂处理				
	BOD ₅	3.60t/a	0.98t/a					
	SS	13.49t/a	3.66t/a					
序号	名称	产生量	排放量	类别	处置措施			
S1	炉渣	33600t/a	0	一般工业固废	综合利用			
S2	飞灰	7024.5t/a	0	危险废物 HW18 772-002-18	厂内贮存以及运输按照危险废物管理，稳定化处理后送乾县生活垃圾填埋场，处置途径具有豁免条件			
S3	污泥	1277.5t/a	0	一般工业固废	返回焚烧炉焚烧处置			
S4	生活垃圾	21.2t/a	0		焚烧炉焚烧处置			
S5	废活性炭	7 t/a	0	一般工业固废	返回焚烧炉焚烧处置			
S6	废布袋	13.4 t/a	0	危险废物 HW18	送有资质单位处理			
S7	废机油	1.5 t/a	0	危险废物 HW08	送有资质单位处理			

10.6 环保竣工验收清单

(1) 验收标准与范围

①按照国家环保总局令第13号《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的中有相关规定执行；

②与工程有关的各项环保设施，包括为污染防治和保护环境所建成或配套建成的工程、设备、装置，以及各项生态保护、绿化设施；

③本报告书及其批复文件和有关设计文件规定应采取的其他各项环保措施。

(2) 验收清单

建设单位在工程建成投产后正常生产工况达到设计规模75%以上时，应按照《建设项目竣工环境保护验收管理办法》中的有关规定，及时向相关环保行政主管部门提出环保设施竣工验收申请，进行验收。本项目环保设施验收建议清单见表10.6-1。地下水监测点位见表10.6-2。

表 10.6-1 环保设施验收建议清单

类别	治理项目	项目施工主要设备、设施内容	单位	数量	验收标准
废气	焚烧炉烟气	80m 排气筒，直径 2200mm	套	1	
		“炉内 SNCR 法脱硝（预留 SCR 位置）+旋转喷雾半干法脱酸+干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘”工艺	套	1	GB18485-2014
		烟气在线监测系统（SO ₂ 、NO _x 、烟粉尘、CO、氯化物、炉膛内温度、炉膛内烟气停留时间等）	套	1	与环保行政主管部门和行业行政主管部门监控中心联网
		设立电子公示牌，公布监测数据	套	1	

	消石灰仓废气	袋式除尘器, 1 套	套	1	GB16297-1996
	灰仓废气	袋式除尘器, 1 套	套	1	GB16297-1996
	渣仓废气	废气通过引风机引入焚烧炉内, 不外排	套	1	-
	臭气处理设施	臭气经收集送至垃圾池, 作为一次风送入焚烧炉	套	1	GB14554-93
	沼气事故处理设施	厌氧产生的沼气正常情况下进入机组燃烧, 同时也可通过负压管道进入渗沥液处理站配套的小型应急燃烧火炬			
	臭气处理装置 (事故)	在焚烧炉停炉检修时, 垃圾池内的臭气经设置在垃圾池上部的排风口气排出, 送入除臭装置, 经过活性炭吸附单元处理。	套	1	GB14554-93
废水	生活污水、生产废水	厂区污水收集管网	套	1	禁止直接排放
		厂区污水处理站主要处理垃圾渗沥液、垃圾卸料冲洗水、生活污水等, 采用“预处理+上流式厌氧复合床(UASB)+A/O+膜生物反应器(MBR)+两级网管式反渗透(STRO)”处理工艺, 生化处理系统出力为 135m ³ /d, 后续膜浓缩处理系统出力为 200 m ³ /d。	套	1	处理后厂内回用
	其他废水	回用水池	座	1	厂内回用
		容积 700m ³ 的事故池	座	1	禁止直接排放
		容积为 200m ³ 初期雨水收集池	座	1	禁止直接排放
噪声	噪声控制	减震、消声器、隔声、吸声处理等			GB12348-2008 2 类区
固体废物	生活垃圾	垃圾箱、桶	套	若干	回炉焚烧
	污泥	污泥池	座	1	回炉焚烧
	灰仓	1 座, 容积 260m ³	座	1	/
	渣坑	1 座, 容积 416m ³	座	1	/
	危废暂存场所	满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)	座	1	/
其他	绿化	绿化面积 7995m ²	/	/	
	地下水监控井	具体见下表 10.6-2。	井	3	
	厂区防渗	重点防渗区: 位于地下或者半地下的污染物存贮建筑物, 污染物浓度较高, 污染物泄漏后不容易被及时发现和处理。主要包括渗滤液处理间、渗滤液收集池、渗滤液沟道、垃圾池、燃油库区、初期雨水收集池、渣池。防渗措施要求: 达到等效黏土防渗层 Mb≥6.0m, K≤1×10 ⁻⁷ cm/s 的防渗技术要求。	/	/	满足相应的防渗等级
		一般防渗区: 厂址区内可能会对地下水造成污染, 但危害性或风险程度相对较低的建筑区。主要包括污水收集管线、焚烧车间、出渣间、烟气净化间、汽机房、冷却塔、地磅房、循环冷却水池、化水间、综合水池、净水站、消防水池、卸料大厅、垃圾堆场、垃圾输送通道、飞灰稳定化车间、灰库、石灰仓等。防渗措施要求: 达到等效黏土防渗层 Mb≥1.5m, K≤1×10 ⁻⁷ cm/s 的防渗技术要求。			
	简单防渗区: 厂区内除上述以外的不会对地下水造成污染的区域。如绿化区、办公楼、停车场、门卫室、生活服务楼等。简单防渗区仅进行一般地面硬化即可。				
其它	环境管理	建立运行情况记录制度			

表 10.6-2 地下水监测点一览表

监测点 编号	位置	坐标		作用	监测 层位	井参数
		E	N			
J1	工程区上游	108°17'17.51"	34°32'54.28"	背景值监测, 与生物质电 厂合用	浅层潜水 层	孔深 50m, 井径 Φ 150mm, 监测 潜水地下水
J2	渗滤液收集池 下游	108°17'25.48"	34°32'47.66"	跟踪监测、应急处置		
J3	渗滤液处理系 统下游	108°17'23.59"	34°32'44.54"	跟踪监测、应急处置, 与 生物质电厂合用		

11 结论

11.1 项目概况

本项目位于咸阳市乾县阳洪镇西北约 4km 的上陆陌村(乾县县城东侧高速入口西北侧),建设规模日处理生活垃圾 500 吨。设 1 台 500t/d 垃圾焚烧炉+10MW 凝汽式汽轮机组。锅炉烟气温度 $\geq 850^{\circ}\text{C}$,停留时间 ≥ 2 秒;炉渣热灼减率 $\leq 5\%$,焚烧炉配置 1 台中温中压余热锅炉,额定蒸发量 46.3t/h。本项目由生产及公辅工程内容组成,包括垃圾接收及贮存系统、焚烧系统、余热利用系统、烟气净化处理系统、灰渣处理系统、污水处理系统等组成,待处理的垃圾由乾县环卫部门负责运至项目所在地。

项目年发电量年发电约 $69.0 \times 10^6 \text{kw} \cdot \text{h}$ 。

属于《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(2013 修正)中相关规定,本项目属于“鼓励类”第三十八条“环境保护与资源节约综合利用”的“城镇垃圾及其他固体废弃物减量化、资源化、无害化处理和综合利用工程”,采用炉排炉焚烧技术处理垃圾,实现无害化、减量化处理;项目建设符合国家相关产业政策与环保政策。

本项目静态投资为 27027 万元,其中环保投资 5868 万元,占总投资的 21.7%。

11.2 环境质量现状评价

(1) 环境空气质量现状

根据监测可知,SO₂、NO₂、CO、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃均满足《环境空气质量标准》GB3095-2012的二级标准;Pb满足《环境空气质量标准》GB3095-2012的二级标准的年平均浓度限值;Cd、Hg、As、Cr均未检出;H₂S、NH₃、HCl均满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中附录 D 的限值要求;二噁英监测浓度均小于日本 JIS 标准 0.6pg/m³。

Hg 及其化合物、Cd 及其化合物、Tl 及其化合物、Sb 及其化合物、Co 及其化合物 24 小时平均值均未检出,As 及其化合物、Pb 及其化合物、Cr 及其化合物、Cu 及其化合物、Mn 及其化合物、Ni 及其化合物 24 小时平均值分别为 0.0008~0.0029 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、ND~0.026 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、ND~0.012 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、0.007~0.018 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、0.019~0.099 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、ND~0.007 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;甲硫醇小时平均浓度均未检出,满足《居住区大气中甲硫醇卫生标准》(GB18056-2000)最高允许浓度;臭气监测值为 < 10 。

（2）地下水环境质量现状

从项目区周边实测监测点的水质分析结果看出：1#森林公安警察大院硝酸盐、总硬度、溶解性固体和氯化物超标，超标原因可能为人为活动将污染物带入浅层地下水中，导致该监测点硝酸盐、总硬度、溶解性固体和氯化物呈不同程度超标；4#底旦村硝酸盐超标，也因人为活动将污染物带入浅层地下水中污染所致；1#~4#（所有监测点）中氟化物超标，为地质原因导致本区域氟化物天然背景值较高所致。除此外，各监测点中其他各项因子标准指数均小于1，各项监测指标均符合《地下水质量标准》中的III类标准，无污染物超标情况。

青岛谱尼测试有限公司于2018年11月10日在森林公安警察大队、上旦村、上陆陌村、底旦村对地下水中的铊、锑、钴、铜、镍进行监测，铊、锑、钴、铜、镍、铬均未检出。

（3）声环境质量现状

本项目所在区域声环境质量现状较好，厂界声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准要求。

（4）土壤环境现状

由监测数据可知，厂区土壤中各监测因子均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中的建设用地土壤污染风险筛选值第二类用地标准，铊、锰均监测其背景值。

厂区周边土壤中铅、镉、汞、砷、锌、铜、镍监测因子均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15168-2018)中的农用地土壤污染筛选值中的其他标准；其余因子均监测其背景值。

（5）地表水环境现状

根据监测结果，泔河水质较差，湿地进口化学需氧量不能达到《地表水环境质量标准》GB3838—2002中IV标准限值要求；湿地出口各监测项目除悬浮物外均符合《地表水环境质量标准》GB3838—2002中IV标准限值要求。

11.3 污染防治措施

11.3.1 大气污染物

正常工况下，项目废气主要有焚烧炉烟气、食堂油烟、无组织粉尘以及无组织臭气。

（1）焚烧烟气处理

焚烧炉烟气净化拟采用“炉内 SNCR 法脱硝（预留 SCR 位置）+旋转喷雾半干法脱酸+干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘”工艺处理焚烧系统废气，脱硝效率按照 50% 考虑，除尘效率不低于 99.7%，脱硫效率不低于 75%，HCl 去除率不低于 95%，重金属去除效率不低于 99%，各污染物满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）中表 4 要求。

（2）食堂油烟

在食堂内设置一套高效静电油烟净化装置，净化效率大于 85%，处理至达到《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）的要求后经专用管道引至楼顶排放。

（3）恶臭无组织废气

恶臭治理措施：

①采用封闭式的垃圾运输车；

②抽风措施

利用焚烧炉一次风机抽取垃圾池、垃圾卸料大厅的空气，所抽取含有臭气物质的空气从炉排底部的渣斗送入焚烧炉，在高温的焚烧炉内臭气污染物被燃烧、氧化。利用二次风机从焚烧炉及排渣机附近吸入，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。

③阻隔帘幕措施

垃圾卸料大厅出入口设置空气帘幕，以此作为防止臭气及灰尘外泄的屏障。

④对卸料大厅及垃圾池进行隔离

为将臭气及灰尘封闭在垃圾池区域，在对卸料大厅与垃圾池之间设置若干可迅速启闭的卸料门，无车卸料时保持其密闭以将臭气封闭在垃圾池内。垃圾池上方保持一定的负压。

⑤加强垃圾池的操作管理

规范垃圾池的操作管理，利用抓斗对垃圾不停进行搅拌翻动，不仅可使进炉垃圾热值均匀，且可避免垃圾的厌氧发酵，减少恶臭的发生。

⑥残渣处理密闭系统

利用封闭的残渣输送系统，对残渣储坑实行密闭负压操作，臭气经风机送至垃圾池作为燃烧一次空气。

⑦停炉时臭气处理系统

在焚烧炉停炉检修时，垃圾池内的臭气经设置在垃圾池上部的排风口吸出，送入

活性炭吸附式除臭装置，恶臭气体被活性炭吸附。

⑧厂区污水处理站恶臭防治措施

厂区污水处理站构筑物加盖密封处理。

正常运营时，厂区污水处理站恶臭引入垃圾池，使其也在焚烧炉内的高温下得以同样处理；在焚烧炉停炉检修时，利用风机抽气对封闭空间进行换气，将臭气集中收集后送入生物除臭装置处理，处理后的气体通过 15m 排气筒排放。

11.3.2 地表水

垃圾渗沥液、车间清洁及冲洗排水、化学水处理系统高悬浮物废水和生活污水进入厂内污水处理站处理，处理后达标用于循环水补充水；化学水处理系统高含盐废水用于除渣机、输渣机用水；厂区污水处理站浓水用于回喷炉内；循环冷却水排水排入厂内回用水池回用，回用于景观水补充水、脱硫除尘用水、飞灰固化用水、道路浇洒、垃圾卸料平台冲洗用水等。全厂仅有多余的 $69.7\text{m}^3/\text{d}$ 的循环冷却水排入乾县污水处理厂处理，其它废水均处理后回用。

11.3.3 地下水

结合本项目地下水环境影响评价结果，针对可能发生的地下水污染，地下水防治以一般以水平防渗为主。针对场区生产设备、管道、污染物储存等布局，实行重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区的划分。

(1) 重点防渗区：位于地下或者半地下的污染物存贮建筑物，污染物浓度较高，污染物泄漏后不容易被及时发现和处理。主要包括渗滤液处理间、渗滤液收集池、渗滤液沟道、垃圾池、燃油库区、初期雨水收集池、渣池。防渗措施要求：达到等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 的防渗技术要求。

重点防渗区防渗措施：构筑物混凝土采用抗渗等级 P8 混凝土，优选抗硫酸盐侵蚀能力强水泥，同时加大池壁内侧钢筋保护层厚度。构筑物内壁增加一道渗透结晶防水液 DPS 防渗，构筑物外侧及零米下混凝土与土层接触部位采用高分子或 SBS 防水卷材，外加挤塑板防护层。构筑物底板及内壁采用改性聚脲耐磨防腐涂层防腐。

(2) 一般防渗区：厂址区内可能会对地下水造成污染，但危害性或风险程度相对较低的建筑区。主要包括污水收集管线、焚烧车间、出渣间、烟气净化间、汽机房、冷却塔、地磅房、循环冷却水池、化水间、综合水池、净水站、消防水池、卸料大厅、垃圾堆场、垃圾输送通道、飞灰稳定化车间、灰库、石灰仓等。防渗措施要求：达到等效

黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 的防渗技术要求。

一般防渗区防渗措施：卸料大厅为多层结构，其中卸料平台采用金刚砂耐磨地面+混凝土密封固化剂，并考虑防水要求。其他一般防渗区构筑物，在抗渗钢纤维混凝土面层中掺水泥基渗透结晶型防水剂，其下铺砌砂石基层，原土夯实，可达到防渗的目的，对于混凝土中间的伸缩缝和与实体基础的缝隙，通过填充柔性材料达到防渗的目的，渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。

(3) 简单防渗区：厂区内除上述以外的不会对地下水造成污染的区域。如绿化区、办公楼、停车场、门卫室、生活服务楼等。简单防渗区仅进行一般地面硬化即可。

11.3.4 噪声

该项目噪声污染源主要为风机、汽轮机、发电机、搅拌机、通风机等，噪声级约 80~95dB(A)。

对于噪声污染的控制，从降低声源噪声，控制噪声传播途径，改进平面布置等方面进行控制。拟采取的降噪措施如下：

(1) 对噪声源的控制

在满足工艺设计技术要求的条件下，风机、汽轮机、发电机、搅拌机、通风机等选用低噪声、震动小的设备。从声源上降低噪声值。

(2) 控制噪声传播途径

对汽轮机进行基础减震，各种风机安装消声器，所在车间采取隔声门窗。

(3) 从平面布置上控制噪声源对外界环境的影响

项目主要噪声设备均布置在车间内，可减轻噪声对厂界外环境的影响。

11.3.5 固体废物

本项目产生的固体废物主要为炉渣、飞灰、废水处理污泥、生活垃圾、废布袋和废机油。

炉渣属于一般工业固体废物，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，送乾县马家坡水泥砖厂综合利用；飞灰按照《国家危险废物名录(2016年)》，飞灰属于危险废物 HW18(772-002-18)，其厂内贮存设施严格按照危险废物防渗要求进行设计施工，经稳定化处理并检验达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)中 6.3 节的规定后，运送至乾县生活垃圾填埋场填埋处理(协议见附件 8)。

11.3.6 土壤环境

(1) 源头控制措施

对厂区内产生的废水进行合理的治理和综合利用，尽可能从源头上减少可能污染物产生；严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施并对运输车辆实行密闭措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度。

(2) 过程控制措施

结合各生产设备、管廊或管线、贮存与运输装置、污染物贮存与处理装置、事故应急装置等的布局，根据可能进入土壤环境的各种有毒有害原辅材料、中间物料和产品的泄漏（跑、冒、滴、漏）量及其他各类污染物的性质、产生量和排放量，划分污染防治区，提出不同区域的地面防渗方案，给出具体的防渗材料及防渗标准要求，建立防渗设施的检漏系统。

工程建设时尽可能根据项目所在地地形特点及周边敏感目标的分布情况优化地面布局，对厂区内可能产生土壤污染的构筑物采取人工防渗、地面硬化、围堰等措施。工程场地范围内尽可能采取绿化措施，以种植具有较强吸附能力的植物为主，防止或减少土壤环境污染。

11.4 环境影响评价

11.4.1 大气环境影响评价

(1) 本工程 SO_2 、 NO_x 、颗粒物等污染物排放浓度均满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)的标准中相应的标准限值要求。

(2) 正常工况下，本工程的 SO_2 、 NO_2 和 CO 的 1 小时平均浓度贡献值， SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 和 CO 的 24 小时平均浓度贡献值， SO_2 、 NO_2 和 PM_{10} 的年平均浓度贡献值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准要求。

二噁英评价参考日本 JIS 标准，年平均浓度贡献值远低于日本 JIS 标准限值要求，最大值仅占标准的 0.050%。

本工程建成后，排放的 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 和 CO 污染物对评价范围内所有敏感保护目标以及区域的最大落地浓度贡献值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的相应二级标准要求； HCl 对各敏感点及区域的 1 小时最大落地浓度贡献均满足《环境影

响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中附录 D 的限值要求;二噁英对各敏感点及区域的年均浓度增量最大值也满足参考标准要求。

另外,根据预测本项目所排放的汞及其化合物年均浓度增量最大值为 $0.000150\mu\text{g}/\text{m}^3$,满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的相应二级标准要求。

(3) 正常工况下,叠加区域污染源和背景浓度后, SO_2 、 NO_2 敏感点 98%保证率 24 小时均值浓度、年均浓度均达标; CO 敏感点 95%保证率 24 小时均值浓度达标; HCl 24 小时均值浓度达标;二噁英年均浓度均达标。

对比本项目新增污染源和区域削减污染源, PM_{10} 预测范围年平均质量浓度变化率为 -99.84%。变化率比较大的原因主要是评价区污染源削减量较大,而且有大量的无组织排放,而本项目污染物通过 80m 高架源排放,因此落地浓度较低,导致变化率比较大。

(4) 本项目环境保护距离为 300m。

通过上述分析,本项目环境影响可接受。

11.4.2 地表水环境影响评价

本项目营运期废水主要为渗沥液、车间清洁及冲洗排水、化学水处理系统高悬浮物废水、化学水处理系统高含盐废水、余热锅炉排污水、冷却塔排水、生活污水和厂区污水处理站浓水。

垃圾渗沥液、车间清洁及冲洗排水、化学水处理系统高悬浮物废水和生活污水进入厂内污水处理站处理,处理后各污染物浓度达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)中表 2 要求和《城市污水再生利用工业用水水质标准》(GB/T19923-2005)要求后,用于循环水补充水;余热锅炉排污水回用于循环冷却系统补充水;化学水处理系统高含盐废水用于除渣机、输渣机用水,不外排;厂区污水处理站浓水用于回喷炉内,不外排;循环冷却水排水排入厂内回用水池回用,回用于景观水补充水、脱硫除尘用水、飞灰固化用水、道路浇洒、垃圾卸料平台冲洗用水等。全厂仅有多余的 $69.7\text{m}^3/\text{d}$ 的循环冷却水排入乾县污水处理厂处理,其它废水均处理后回用。

非正常情况下,主要考虑渗沥液输送管道破裂,造成直接外排,渗沥液非正常排放为 $90\text{m}^3/\text{d}$,按 7 天考虑,本次评价建议建设 700m^3 事故池,可以储存渗沥液系统泄漏污水,以保证在事故情况下不向外环境直接排放污水。事故结束后,在保证不会导致污水处理系统负荷过载的情况下,将事故废水送入污水处理系统进行处理。因此,非正常情况下生产废水不会对地表水环境产生影响。

在采取上述措施的前提下,本项目所产生的废水对地表水环境影响可接受。

11.4.3 地下水环境影响评价

本次预测工作在仔细分析研究了项目区水文地质条件并进行水文地质概念模型建立的基础上进行，数学方程的选择以及解析解的应用依据导则推荐公式，数据的选取都本着最大风险原则。因此预测结果可以反映污染物在评价区内的运移扩散规律。根据项目特点设计了模拟情景，讨论了非正常状况渗滤液收集池破损泄露情况下对地下水环境的影响。评价结果以《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类标准值浓度作为标准，计算结果显示：

渗滤液收集池某次发生泄漏事故后，地下水中污染物的最大浓度逐渐减少；在预测期 20 年内，污染物氨氮和 COD 边界最远迁移距离分别为 72.95m 和 38.98m，均未迁移出厂区范围，最大超标范围分别为 805.69m² 和 715.32m²；预测期结束时，残留在地下水中氨氮和 COD 最大浓度值分别为 0.396mg/L 和 0.713mg/L；预测期结束时污染物均未到达厂区边界，整个预测期内污染物均未运移出厂区范围。

综合来说，在非正常状况下，渗滤液收集池破损泄露时及时检修，污染物迁移运动距离及污染范围较小，对项目区下游地下水环境影响有限。建议加强管理，项目运行期采取必要的防渗措施及后期严格检修、监测措施，杜绝此类事故的发生。

11.4.4 声环境影响评价

采取降噪措施后，本项目厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 对应的 2 类区标准限值。

综合考虑两项目后，厂界噪声最大贡献值为 47.2dB(A)，出现在厂界西侧靠近冷却塔处，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求。两项目叠加后，本项目锅炉排汽对厂界的最大噪声贡献值为 54.9dB(A)，噪声影响范围在厂界外 200m 范围内，噪声值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中“夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB(A)”的要求；对周围声环境的影响满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中“各类声环境功能区夜间突发噪声，其最大声级超过环境噪声限值的幅度不得高于 15dB(A)”的要求。故本工程锅炉排汽噪声对周围声环境影响是可以接受的。

11.4.5 固体废弃物影响评价

运营期产生的固体废物为焚烧炉渣、飞灰、污水处理站污泥和生活垃圾等，炉渣属于一般工业固体废物，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；按照《国家危险废物名录(2016年)》，飞灰属于危险废物 HW18(772-002-18)，其厂内贮存设施严格按照危险废物防渗要求进行设计施工，经稳定化处理并检验达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008) 中 6.3 节的规定后，运送至乾县生活垃圾填埋场填埋处理(协议见附件 8)。若经有资质单位鉴别，不满足豁免条件时，对不合格飞灰在厂内按照危险废物临时暂存后，重新进行稳定化处理，满足豁免条件后运送至乾县生活垃圾填埋场填埋处理；污水处理系统污泥脱水处理后的泥饼，最终返回焚烧炉焚烧处置，不外排；生活垃圾统一收集后返回焚烧炉焚烧处置；废布袋和废机油等在厂区危废暂存间暂存后，外送有资质单位处理。

经过以上措施，本项目产生的固体废物可以实现废物的减量化、无害化，对周围环境基本不会产生影响。

11.4.6 生态环境影响评价

由大气环境影响预测可知，一般天气条件下废气污染物影响浓度较低，工程运营产生的废气易随风扩散，使污染物浓度迅速降低，因此，工程运行期内产生的废气污染物对土壤和自然植被影响不大。

11.4.7 环境风险评价

本项目涉及的主要危险化学品为 CH_4 、 H_2S 、 NH_3 、 HCl 、 CO 、柴油、二噁英等多种物质，均未构成重大危险源且全厂危险化学品总量也不构成重大危险源。环境风险事故主要为焚烧炉及烟气净化系统故障导致二噁英、臭气收集系统故障导致臭气泄漏、柴油储罐发生泄漏并发生燃烧爆炸事故、渗沥液处理系统发生故障或管线破损导致渗沥液泄漏。

环评分析后认为，在采取工程设计以及环评建议的措施基础上，项目环境风险可控，并在可接受的范围内。

11.4.5 土壤环境影响评价

项目通过定量与定性相结合的办法，分析预测了项目建设对土壤环境影响，建议企业严格做好大气污染防治设施及地面分区防渗措施的建设，同时采取必要的检修、监测、管理措施，从多方面降低项目建设对土壤环境的影响。针对可能造成的土壤污染，本项目从源头控制与过程控制方面采取相应防治措施，并提出了土壤环境跟踪监测计划。

11.5 选址可行性

(1) 根据《乾县城市总体规划》(2015-2030) 可知，项目不在乾县城区规划范围

内；位于《乾县城市总体规划》（2017-2030，修编中）的规划中环境设施用地，与规划相符合。因此，符合《生活垃圾焚烧处理工程技术规范（CJJ90-2009）》中项目选址不在城市建成区的要求。

（2）据现场调查及乾县林业局情况说明的精神（见附件 13），项目南侧隶属于乾县林业局的苗圃及乾县森林公安派出所将不作为办公场所。在其改变用途（不在现址办公）后，厂址 300m 范围内无居民点等环境敏感点，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）中“新改扩建项目环境防护距离不得小于 300 米”的要求，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）中“第十三条厂界外设置不小于 300 米的环境防护距离。防护距离范围内不应规划建设居民区、学校、医院、行政办公和科研等敏感目标，并采取园林绿化等缓解环境影响的措施。”的要求。

（3）环境风险影响分析结果表明，在采取设计以及环评提出的防范措施前提下，本工程环境风险处于可接受水平。

（4）总体上说，项目建成投产后三废达标排放下对环境影响较小，不会改变评价区现有环境功能；同时项目建设过程中按照《关于进一步加强城市生活垃圾焚烧处理工作的意见》中相关要求，充分考虑“邻利效益”，实现信息公开；在按照本次评价要求完善环境风险防范措施，并落实环评提出的环保措施和风险防范措施的前提下，从环保角度考虑，厂址选择基本可行。

（5）从主导风向论证厂址的合理性

根据本报告“4.1.2.1 主要气候统计资料分析”章节可知：根据乾县近 20 年（1997-2016 年）的风频统计结果，乾县地区的主导风向为 WNW~NNW。而本项目位于乾县县城的东北侧，乾县县城并不位于本项目主导风向的下风向，因此从主导风向分析，本项目选址较为合理。

（6）从环境空气影响预测结果论证选址的合理性

本报告中将乾县县城作为关心点进行了预测，根据预测结果可知：本工程建成后，排放的 SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 CO 污染物对乾县县城的最大落地浓度贡献值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的相应二级标准要求，且占标率很低；HCl 对乾县县城的 1 小时平均值满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中附录 D 的限值要求，占标率为 2.33%；二噁英对乾县县城的年均浓度贡献值也满足参考标准要求，占标率仅为 0.008%，占标率极低。

因此从环境空气环境空气影响预测结果分析，本项目建成后对乾县县城的影响总体很小，选址较为合理。

11.6 公众参与结论

本项目采用网上发布环评信息和公开环境影响报告书送审稿、报纸上刊登环评信息公告、附近环境敏感目标张贴环评信息公告等方式进行环境影响信息公开的方式收集公众意见调查。因此，本次公众参与工作程序合法、形式有效。

至环境影响评价首次公示信息截止日期为止，未收到公众提出的意见反馈。

在环境影响报告书征求意见稿公示后，未收到公众提出的意见反馈。

11.7 总结论

项目符合国家产业政策及相关环保规划，在落实设计及环评提出的各项污染防治措施后，主要污染物可达标排放，项目环境风险可接受，从满足环境质量目标角度分析，本项目建设可行。

11.8 要求与建议

(1) 本工程应在厂界外围设置 300m 规划控制防护距离，要求当地相关部门禁止在规划控制防护距离内建设居民区、学校、医院、行政办公和科研等环境敏感点。建议在厂址周边 300m 的环境防护距离内改变种植结构，多种植树木。

(2) 落实各项污染治理措施，严格执行“三同时”制度。

(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。

(4) 危险废物贮存场所应符合《危险废物贮存污染控制标准》的有关规定，对固体废物实行从产生、收集、运输到处理、处置的全过程管理，加强废物运输过程中的事故风险防范，按照有关法律法规要求，对固体废弃物的全过程管理应报当地环保行政主管部门批准。

(5) 考虑到本项目所在地的部分公众对本项目有一定疑虑，建设单位需要加强与当地人群的沟通，消除其担忧。并设置电子信息公示牌，运行主体向社会定期公布运行基本情况，公示污染物排放数据。通过驻场监管、公众监督等手段对项目运行实现全过程监管。

(6) 当地规划部门合理布局，注意项目拟建区域用地控制性质与布局与该项目相匹配。

(7) 本项目应在苗圃及乾县森林公安派出所改变用途（不在现址办公）后投产使用，苗圃及乾县森林公安派出所的改变用途（不在现址办公）将作为项目竣工环保验收的条件之一。

(8) 建议进一步提高设计、控制预警及清洁生产水平，建议预留改造空间。

(9) 建议在后期设计阶段进一步论证非正常工况下恶臭气体的处理方式，确保恶臭气体达标排放。

(10) 根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB 18485-2014) 运行要求：“焚烧炉在运行过程中发生故障，应及时检修，尽快恢复正常。每次故障或者事故持续排放污染物时间不应超过 4 小时。焚烧炉每年启动、停炉过程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 60 小时。”