

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称： 泾川县生活垃圾填埋场沼气发电项目
建设单位（盖章）： 泾川县中水再生环保科技有限公司
编制日期： 2023年6月

中华人民共和国生态环境部制

一、建设项目基本情况

建设项目名称	泾川县生活垃圾填埋场沼气发电项目		
项目代码	2205-620821-04-01-261119		
建设单位联系人	胡攀	联系方式	13973287719
建设地点	甘肃省平凉市泾川县城关镇高峰寺泾川县城城区垃圾填埋场		
地理坐标	(东经 107 度 22 分 37.661 秒, 北纬 35 度 19 分 3.204 秒)		
国民经济行业类别	D4419 其他电力生产	建设项目行业类别	四十一、电力、热力生产和供应业 89 生物质能发电 4417 利用农林生物质、沼气、垃圾填埋气发电的
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建(迁建) <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批(核准/备案)部门(选填)	平凉市泾川县发展和改革局	项目审批(核准/备案)文号(选填)	泾发改备(2022)21号
总投资(万元)	600.00	环保投资(万元)	17.3
环保投资占比(%)	2.88	施工工期	2个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是: _____	用地(用海)面积(m ²)	350m ²
专项评价设置情况	无		
规划情况	无		

<p>规划环境影响评价情况</p>	<p>无</p>
<p>规划及规划环境影响评价符合性分析</p>	<p>/</p>
<p>其他符合性分析</p>	<p>1.产业政策符合性分析</p> <p>根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2021年修改）》，本项目的建设属于鼓励类的项目。因此，项目的建设符合国家和地方产业政策要求。</p> <p>2.“三线一单”符合性分析</p> <p>（1）生态保护红线</p> <p>本项目位于甘肃省平凉市泾川县城关镇城区生活垃圾填埋场，其建设范围及直接影响范围内不存在自然保护区、森林公园、风景名胜区、世界文化自然遗产、地质公园等生态环境敏感区、脆弱区。符合区域生态红线要求。</p> <p>（2）环境质量底线</p> <p>平凉市2022年大气环境属于达标区，环境空气质量较好，具备项目建设条件，通过本项目建设对填埋气进行收集预处理加以利用，不仅可以解决其造成的安全和污染问题，也可实现节能减排，更可以产生绿色能源，符合国家对垃圾处理的资源化要求。</p> <p>本项目所在地表水为泾河，2022年地表水环境符合Ⅲ类水质标准，本项目生产废水不外排，对地表水环境质量影响很小。</p> <p>本项目所在地声环境质量较好，能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类区标准要求。声环境质量能满足环境质量底线要求。</p> <p>（3）资源利用上线</p>

本项目水、电用量均较小，不会突破区域资源利用上限。

(4) 生态环境准入清单

根据《平凉市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》（平政发〔2021〕32号），全市共划定环境管控单元61个，分为优先保护单元，重点管控单元和一般管控单元三类。实施分类管控。

生态环境分区管控单元根据生态保护红线和相关生态功能区域评估调整进行优化。

本项目位于甘肃省平凉市泾川县城关镇城市生活垃圾填埋场，位于泾川县重点管控单元01，本项目采取污染防治措施后，能减少污染物排放和降低环境风险。

该区域需要不断提高资源能源利用效率，加强污染物排放控制和环境风险防控，解决突出生态环境问题。具体分析见下表1-1。

表1-1 “三线一单”空间管控分析表

单元名称	执行标准	管控要求	符合性
泾川县重点管控单元01	执行全省及平凉市生态环境总体准入清单中关于重点管控单元空间布局约束要求。落实主体功能区规划、国土空间规划等要求。	空间布局约束： 落实主体功能区规划、国土空间规划等要求。	本项目为垃圾填埋场沼气发电建设项目，属于生态环保产业，符合选址要求
	执行全省和平凉市生态环境总体准入清单中重点管控单元的污染物排放管控要求。	污染物排放管控： 控制农业面源污染；从事畜禽规模养殖要严格落实《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《中华人民共和国水污染防治法》《畜禽规模养殖污染防治条例》要求，建设粪污无害化处理和	本项目运营期严格做好废水收集及地面防渗工作，在落实各项环保措施要求后，各项污染物均可达标排放，符合区域污染控制要求。

		资源化利用设施并确保其正常运行,或委托第三方代为实现粪污无害化处理和资源化利用。农田灌溉用水、水产养殖用水、畜禽粪污肥料化利用应执行相应标准,防止污染土壤、地下水和农产品。在种植业面源污染突出区域,实施化肥农药减量增效行动。	
	执行全省和平凉市生态环境总体准入清单中重点管控单元的环境风险防控要求。	环境风险防控: 加执行全省和平凉市生态环境总体准入清单中重点管控单元的环境风险防控要求。	本项目风险物质按要求采取风险防范措施,不会对项目周围环境造成危害。
	执行全省和平凉市生态环境总体准入清单中重点管控单元的环境风险防控要求。	资源利用效率: 执行全省和平凉市生态环境总体准入清单中重点管控单元的环境风险防控要求。	本项目供水方式为自来水。

综上,本项目的建设符合《关于印发平凉市“三线一单”生态环境准入清单的通知》(平政办发〔2021〕84号)、《平凉市生态环境准入清单》相关要求。

4.《平凉市“十四五”生态环境保护规划》(平政办发〔2022〕17号)符合性分析

根据《泾川县“十四五”生态环境保护规划》(2021—2025年),第三章重点任务,专栏6土壤污染治理修复重点工程,三(三)控制二氧化碳等温室气体排放,“加强畜禽养殖和农田废弃物资源化利用和低碳化处理,推进生活垃圾焚烧发电,推动污水处理厂和垃圾填埋场甲烷排放和回收利用”

本项目利用生活垃圾填埋场产生的填埋气甲烷为燃料进行发电,项目属于环境正效益项目,建成后不仅节约了能源,对生活垃圾填埋场填埋气进行了回收利用,同时治理了填埋气污染,是实现循环经济和可持续发展的环保项目。

综上,本项目建设符合《平凉市“十四五”生态环境保

护规划》（平政办发〔2022〕17号）的相关要求。

5 与《平凉市“十四五”能源发展规划》（平政办发〔2022〕39号）符合性分析

根据《平凉市“十四五”能源发展规划》（平政办发〔2022〕39号）第三章发展重点，专栏9火电清洁发展项目（四）大力推动可再生能源规模发展3.积极开发生物质能及其他，“在农作物秸秆、畜禽粪污、餐厨垃圾等生物质资源富集地区，布局建设生物质发电和生物天然气项目。”

本项目利用垃圾填埋场产生的填埋气甲烷为燃料进行发电，积极开发了生物质能源，是实现循环经济和可持续发展的环保项目。

综上，本项目建设符合《平凉市“十四五”能源发展规划》（平政办发〔2022〕39号）的相关要求。

6 项目建设可行性分析

本项目利用生活垃圾填埋场产生的填埋气为燃料进行发电为沼气发电项目，项目属于环境正效益项目，建成后不仅节约了能源，对生活垃圾填埋气进行了综合利用，同时治理了填埋气污染，是实现循环经济和可持续发展的环保项目。

根据平凉市人民政府办公室关于印发《平凉市全域垃圾闭环处理实施方案的通知》（平政办发〔2022〕83号），（三）统一规划布局，提升垃圾焚烧无害化处理水平、“3.推行区域协同处理。按照“全市统筹、区域协同、东西联动、就近处理、闭环管理”的总体原则，将全市划分东西两个片区，东部片区（崆峒区及周边17个乡镇，灵台县城区及13个乡镇，泾川县城区及14个乡镇，崇信县城区及6个乡镇，华亭市城区及10个乡镇）运至平凉市海创垃圾焚烧发电厂焚烧处理。”根据“平凉市纳入垃圾焚烧发电范围生活垃圾焚烧任务表”可知，泾川县城区生活垃圾拉运任务为70t/d，考虑到

	<p>运费成本及实际拉运量，目前尚不会封场。另外，涪川县城区生活垃圾填埋场于 2019 年建设，2021 年投入使用，设计使用年限 8 年。项目总投资 5261.92 万元，属于国债项目，为确保国家投资充分发挥效益，不造成国债资金的浪费，涪川县城区生活垃圾填埋场应继续运行至服务费期满。因此，本项目建设可行。</p>
--	--

二、建设项目工程分析

1.项目组成

本项目位于甘肃省平凉市泾川县城关镇高峰寺城区生活垃圾填埋场外南侧，占地面积 350m²，计划配备处理量为 500m³/h 沼气预处理设备一套，包括气体收集管道、1.067MW 颜巴赫沼气发电机组一台、1250KVA 变压器一台，装机总容量 1.067 兆瓦。本项目建设仅为填埋气发电后升压，不包含变电输送内容，工程组成有主体工程、辅助工程、储运工程、公用工程、环保工程等。项目组成一览表见表 2-1。

表 2-1 项目组成一览表

工程类别	项目名称	建设内容	备注
主体工程	发电机系统	1 台 1.067MW 燃气发电机组	新建
	沼气收集系统	收集系统主要为集气管道，集气管井、集气支管、集气干管。填埋场原有排气管进行利用	新建
	预处理系统	设置预处理系统，对沼气除湿、脱硫脱硅、降温脱水、除尘，处理能力 500m ³ /h	新建
	中央监控系统	中央监控系统可对所有的一次设备进行测量、控制并记录处理各种信息。通过通讯通道，可由远方控制中心对该站一次设备进行测量、控制并记录处理各种信息，位于中控室内。	新建
	高低压系统	用以放置 1250KVA 变压器一台变压器及其他配电装置，位于生产区内	新建
辅助工程	项目区配套工作区	占地 30m ² ，位于项目占地的西南侧，主要有值班室（中控室、办公室）、仓库	新建
	生活设施	3 班制度，每班 8 小时。工作人员均不在场内住宿。	
公用工程	供电系统	施工期依托泾川县城关镇生活垃圾填埋场用电设施，运营期可以实现自给自足	新建
	供水系统	依托泾川县城关镇生活垃圾填埋场供水系统取水	依托
环保工程	废水治理措施	生活污水依托填埋场已有旱厕收集，拉运施肥、冷凝水经收集水池收集后进入泾川县城关镇生活垃圾填埋场渗滤液处理站进行处理。	新建
	废气治理措施	采用氧化铁法脱硫，净化效率可达 99%，发电机组经配套脱硝装置处理后经 15m 高排气筒排放。脱硝系统采用尿素法 SCR 工艺，SCR 脱硝系统主要由 SCR 反应器、控制系统、尿素罐及尿素喷射系统、烟气检测与还原剂供给系统等组成	新建
	噪声治理措施	发电机组安装基座减振措施，内燃发电机组安置在发电车间内，安装灭火型排气消音器；其它设备通过隔声、减振等措施。	新建

建设内容

	固废处置措施	单质硫定期清理、收集后定期交由专业回收公司处理；废活性炭更换后集中收集交厂商回收利用；SCR脱硝催化剂集中收集后在危废暂存间暂存，定期交由有资质单位处理；废矿物油用密闭油桶集中收集后在危废暂存间暂存，定期交由有资质单位处理。	新建
--	--------	--	----

3.主要产品及产能

本项目主要产品及产能见下表 2-2。

表2-2 本项目主要产品及产能表

序号	主要产品	单位	产能	备注
1	上网电量	万 kwh/a	500 万 kwh/a	用于发电

4.主要生产设施及参数

本项目主要生产设备及参数一览表见表 2-3。

表 2-3 主要生产设备及参数一览表

序号	设备名称	规格参数	单 位	数量	备注
1	发电机系统	1067kw 发电机组	台	1	内含配套 SCR 脱硝装置，箱式结构
2	预处理系统	处理能力 500m ³ /h	套	1	固态脱硫、加盖遮挡
3	脱硫装置	脱硫塔	台	1	/
4	脱硫剂	Fe ₂ O ₃	/	1m ³	/
5	空压机系统	排气量 1m ³ /min、 0.8Mpa/11kw	套	1	/
6	箱式变压器	1250kVA	台	1	防爆型
7	罗茨风机	8000Nm ³ /h, 50KPa	台	1	/

5.主要原辅材料用量

填埋气产生量预测

涪川县城区生活垃圾填埋场位于涪川县县城以南公路距离约4.5km处的高峰寺山自然沟谷（原填埋场库区西南侧），坐标为E：107° 22'19.04"；N：35° 19'4.44"，填埋区日处理生活垃圾132t，填埋场有效容积48万m³，总库容54万m³，填埋场设计使用年限8年。目前生活垃圾填埋场运行第一年，预计2030年封场。同步建设填埋气利用工程，本项目属于垃圾填埋场废气治理工作的一部分。本项目的营运时间随着垃圾填埋场的结束而结束，本项目预计服务年限不超过2030年，垃圾填埋场封场2—5年以后，填埋气将逐步枯竭，待填埋气无法满足发电机组作业后（产气量小于300m³/h），本项目将停止进行发电，产生的填埋气将通过竖向导气石笼收集，再用抽气机通过软管、气体输

送管网将各石笼中的气体引至塔架上高空燃烧后排放。

填埋气是由垃圾填埋场有机物分解而产生的，填埋气主要含有氨气、二氧化碳、氢气、硫化氢、甲烷、氮气和氧气及少量的其它气体，但其主要组成为甲烷和二氧化碳。填埋气的主要特征为：温度 43~49°C，相对密度 1.02~1.06，为水蒸气所饱和，高位热值为 15630~19537kJ/m³。目前填埋气采用了简易气体导排处理系统，具体为竖向导排方式，填埋气体通过竖向导气石笼收集后直排，暂未采取火炬系统进行燃烧处置。

根据建设单位提供数据及查阅相关行业资料，按照1t垃圾产生2m³填埋气计算，根据已运行项目的数据和涪川垃圾填埋场一天进场垃圾量约132t，估算本项目每年填埋气的产生量，见下表。

表2-2 2022年到2034年填埋气逐年产生量及收集量表

年份	日垃圾量 (t/d)	年垃圾量 (t/a)	填埋气产生量 (m ³ /a)	填埋气可收集量 (m ³ /a)
2022	132	48180	0	0
2023	132	96360	96360	86724
2024	132	144540	192720	173448
2025	132	192720	289080	260172
2026	132	240900	385440	346896
2027	132	289080	481800	433620
2028	132	337260	578160	520344
2029	132	385440	674520	607068
2030	0	385440	770880	693792
2031	0	385440	564800	508320
2032	0	385440	264950	238455
2033	0	385440	143250	128925
2034	0	385440	76523	68870

本项目将采用的收集方式为竖井集气方式，结合涪川县城区生活垃圾填埋场原有导气石笼和导气盲沟收集，沼气竖井的集气方式。项目可通过加强覆盖、增强负压抽吸等方式提高收集效率。填埋气收集抽气利用，可通过中控系统进行控制，类比同类型项目，可达到75%的效率。本次评价收集气量，以75%计。若需要满足1台发电机1.067MW发电机的运行，可通过中控系统进行控制。鉴于我国生活垃圾成分有机物含量低，垃圾含水率大，气温变化相

对较大等诸多客观条件，同时从目前项目同类地区已经运行的填埋气发电项目来看，新鲜垃圾的产气量在较短时间内就可以达到峰值，并且在填埋后两到五年内，气量衰减很大，五年后基本无法利用。因此本项目在2032年就基本无法运行发电，项目结束。

因此项目根据实际情况调整生产年限，可解决制约因素。且项目的发电机组为集装箱式可拆卸机组，在涪川县城区生活垃圾填埋场内运行结束后，可拆卸后投入其他燃气类发电项目，其经济可行性较高。

本次环评时间段，涪川县城区生活垃圾填埋场将启用其建设的二期填埋区，需根据二期填埋区的运行状况决定整个生活垃圾填埋场的封场，初步估计整个垃圾场的封场可能晚于垃圾填埋场环评中的服务年限。

本项目原辅材料用量见下表 2-3。

表 2-3 本项目原辅材料消耗情况一览表

类别		名称	单位	用量	来源
原辅材料	原材料	填埋气	万m ³ /a	详见表2-2	垃圾填埋场
	辅助材料	脱硫剂	t/a	8	外购
		R410A制冷剂	kg/a	300	外购
		尿素溶液	t/a	5	外购
		冷却塔用水	t/a	182.5	供水管网
产品	电	万kwh/a	5	/	

6.劳动定员及工作制度

本项目运营期人员 8 人，全年发电天数为 365 天，三班制，每班 8 小时，不食宿。

7.公用工程

7.1 供电

本项目施工时期供电依托垃圾填埋场现有供电设施，后期自给自足。

7.2 给、排水

本项目用水来源于涪川县供水管网，项目用水内容主要为冷却塔补充用水、生活用水。

7.2.1 给水

①生活用水：本项目员工 6 人，年工作天数为 365 天，每日工作时长为 24 小时，生产运行人员按照三倒制工作编制，每班 8 小时。不设食堂，不另

设宿舍。生活用水拉运，职工生活用水量按 60L/人·d 计算，则本项目生活用水量为 0.36m³/d，131.4m³/a。

②冷却用水：采用制冷机组将填埋气的温度冷却到 12℃~14℃，生产系统冷却用水由垃圾填埋场供水管网系统供给，第一次用水量为 20m³，生产冷却水处于循环冷却系统内，根据建设单位提供数据，损耗量约为 0.5m³/d，后期根据运行消耗进行补水，补水量约 0.5m³/d（182.5m³/a）。

综上，本项目用水总量为 0.86m³/d（313.9m³/a）。

7.2.2 排水

本项目废水主要为生活污水和填埋气冷凝液，其中：生活污水产污系数按 80%计，生活污水排放量为 0.288m³/d，生活污水经防渗旱厕收集，定期拉运至周边农田施肥；

本项目填埋气在被冷却的同时，其内部的水蒸气预冷凝结析出，被分离后排往外界。根据建设单位其他同类型项目（庆阳市西峰区城市生活垃圾填埋场沼气综合处理发电项目（一期））实际运行资料可知，平均 100m³沼气中可以分离出 2L 冷凝液，项目设计最大沼气处理量按 300m³/h，则冷凝废水产生量约为 52.56m³/a（0.144m³/d）。生产过程中填埋气冷凝水经冷凝罐收集后回灌到填埋场，最终进入垃圾填埋场渗滤液处理站。

本项目给、排水量情况见下表 2-5，水平衡见图 2-1。

表2-5 本项目水平衡一览表 单位：m³/d

用水分类	用水系数	用水量		排放量		备注
		m ³ /d	m ³ /a	m ³ /d	m ³ /a	
冷却用水	0.5m ³ /d	0.5	182.5	0	0	排入泾川县生活垃圾填埋场的渗滤液处理站处理
生活用水	60L/人·d；6人；365d	0.36	131.4	0.288	105.12	
总计		0.86	313.9	0.288	105.12	/

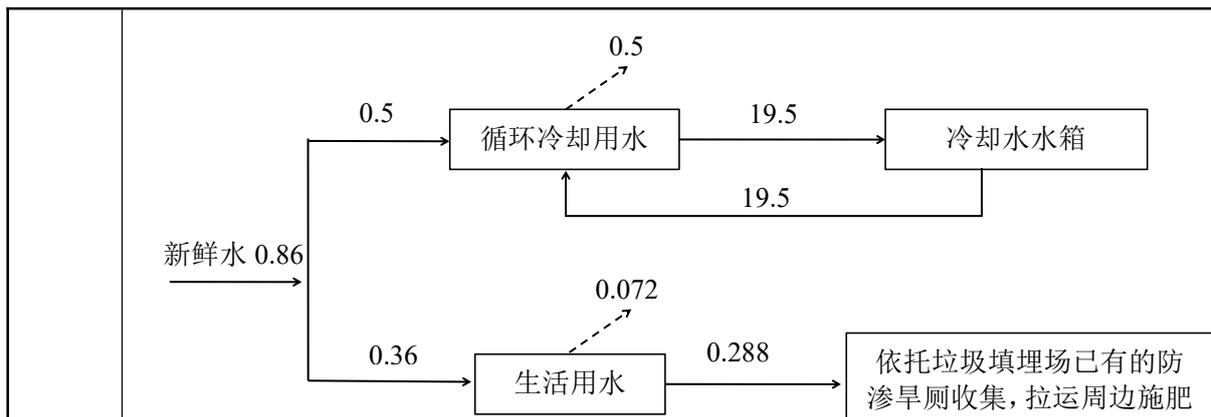


图 2-1 本项目水平衡图 单位: m³/d

8.平面布置简述

建设项目位于涪川县城关镇高峰寺城区生活垃圾填埋场东南侧，占地面积为350m²，厂区呈东西走向、矩形，厂区内生产设施及构筑物布设自西向东依次为气体预处理系统、高低压配电柜、1台发电机组、中控操作室及值班室，大门位于厂区最东侧，旱厕依托垃圾填埋场已有的防渗旱厕，危废暂存间位于厂区东南侧。

综上所述，厂区各区域根据不同用途进行布置，总平面布置基本合理。从环保角度而言基本上是合理可行的。项目平面布置详见附图3。

工艺流程简述:

1.施工期

1.1 工艺流程

本项目工程施工期主要涉及场地平整、基础工程、主体工程、安装工程等工序，建设过程中将产生噪声、扬尘、废气、固体废弃物、施工废水和生活污水，其污染物排放量随施工期和施工强度不同而有所变化。项目施工期工艺流程及产污节点图见图 2-2:

工艺流程和产排污环节

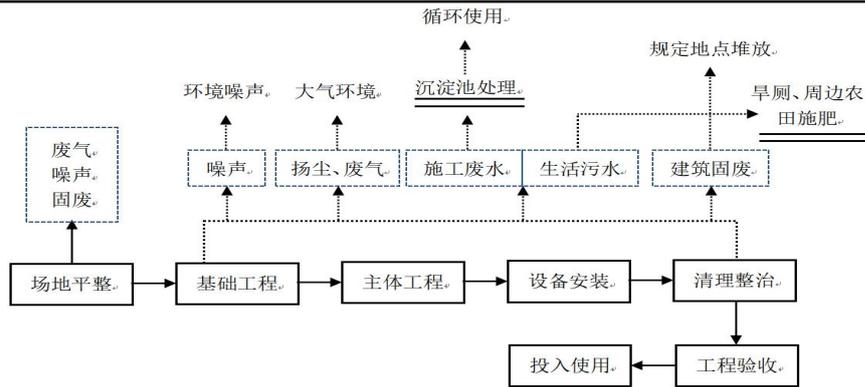


图 2-2 施工工艺流程图

1.2 产污环节分析

废气：施工扬尘、堆场扬尘、运输扬尘、施工机械废气；

废水：施工废水、施工人员生活污水；

固体废物：建筑垃圾、安装废料、生活垃圾等；

噪声：挖掘机、装载机等施工机械噪声及运输车辆交通噪声；

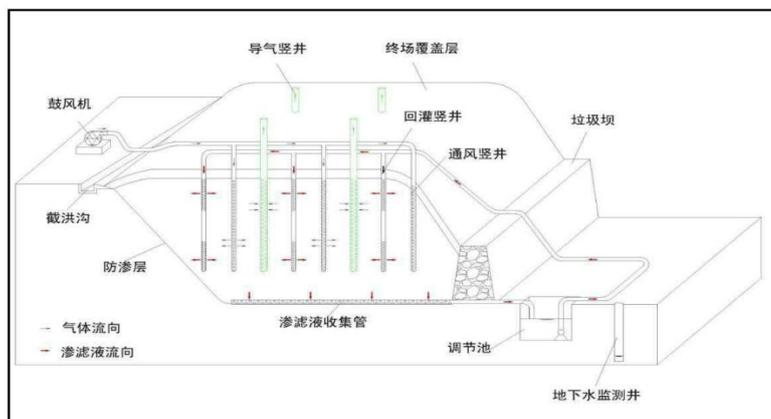
2.运营期

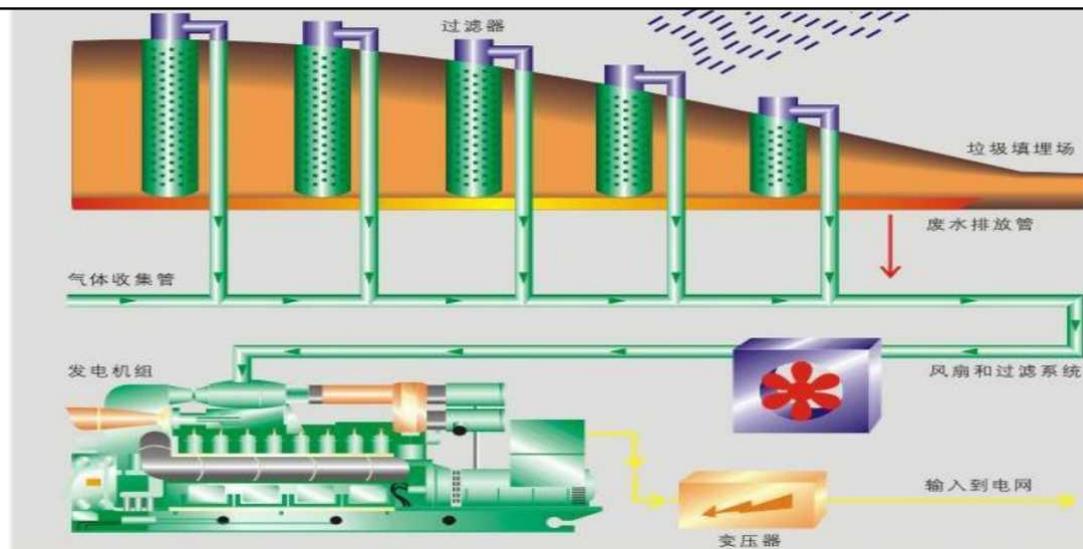
2.1 工艺流程简述

沼气发电机组采用集装箱模式，沼气发电机及其他辅助设备均配置在集装箱内，集装箱露天布置，项目具体工艺流程主要包括沼气收集系统、沼气预处理系统、沼气发电系统、输配电系统。

(1) 填埋气收集系统

垃圾填埋场内的气体，借压差流向特定的气体收集井，集气井支管将集气井气体引至集气干管，集气干管再将气体输送至集气总管，气体由集气总管送往气体预处理装置。





填埋气收集系统示意图

(2) 沼气预处理系统

除湿：垃圾填埋区收集过来的填埋沼气，含有大量的液态水和杂质，会对后端的脱硫脱硅塔的吸附剂造成严重的吸水和吸附表面减少，所以前端设置除湿过滤器可以很好解决该问题。填埋沼气通过除湿可除去其中的液滴和杂质，分离出的冷凝液进入项目区内的冷凝液收集池（位于预处理系统旁，规格 1.2×1.2×2.5），进入涪川县城生活垃圾填埋场渗滤液处理站进行处理。

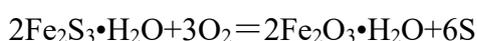
脱硫脱硅过滤：

① 脱硫工艺

干法脱硫是在圆柱状脱硫塔内装填一定高度的脱硫剂，沼气自下而上通过脱硫剂，将 H_2S 脱至 3ppm 以下，实现脱硫过程，常用的脱硫剂为氧化铁，其粒状为圆柱状，氧化铁脱硫的原理如下：



由上面的反应方程式可以看出， Fe_2O_3 吸收 H_2S 变成 Fe_2S_3 ，随着沼气的不断产生，氧化铁吸收 H_2S ，当吸收 H_2S 达到一定的量， H_2S 的去除率将大大降低，直至失效， Fe_2S_3 是可以还原再生的，与 O_2 和 H_2O 发生化学反应可还原为 Fe_2O_3 ，原理如下：



综合以上两 2 反应式，沼气脱硫反应式如下：



由以上化学反应方程式可以看出， Fe_2O_3 吸收 H_2S 变成 Fe_2S_3 ， Fe_2S_3 要还原成 Fe_2O_3 ，需要 O_2 和 H_2O ，通过空压机在脱硫塔之前向沼气中通入空气即可满足脱硫剂还原对 O_2 的要求，来自填埋气中含有的饱和水可完全满足脱硫剂还原对水分的要求。

因此，在沼气进入脱硫塔通过脱硫剂时，同时通入空气，脱硫剂吸收 H_2S 失效，空气中的 O_2 和沼气中的饱和水将失效的脱硫剂还原再生成 Fe_2O_3 ，此工艺即为沼气干法脱硫的连续再生工艺。根据《干法脱除硫化氢技术》（云南环境科学，张家忠，宁平），干法脱硫技术主要用于气体精细脱硫，其中氧化铁法脱硫效率可达 99% 以上。本项目发电机组进气中 H_2S 含量要求不大于 150ppm，采用干法脱硫完全可以满足进气要求。

更换脱硫剂时，由于脱硫塔内还残存有少量沼气，其含氧量极低，为防止操作人员进入后窒息，故需先排空脱硫塔内残余气体。脱硫产物主要为硫化铁，在常温条件下，其可与氧气缓慢发生氧化反应，释放大量热量，进而导致自燃，故需用水进行喷淋降温（喷水量以浸润废脱硫剂表面，防止氧化自燃为准，不产生大量淋漓液），然后再更换，更换出的脱硫剂经密闭容器（加盖大塑料桶或内衬塑料袋的复合编织带进行捆扎）收集后，立即由厂家回收进行再生，不在厂区内储存。经查阅《国家危险废物名录》（2021 年版），干法脱硫产生的废硫脱剂不属于危险废物。

②脱硅工艺

活性炭几乎可以完全去除沼气中的硅氧烷，一般可将浓度降到 $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。其他一些挥发性碳水化合物（如 BTEX）也可以用于吸附去除硅氧烷。如果处理的是垃圾场沼气，则活性炭很快会吸附饱和。因此，工程实际中在活性炭吸附装置前设置一个干燥工艺单元，可去除 99% 以上的硅氧烷在这类设备中，活性炭一般不再生，主要运行成本是更换活性炭的费用。实际工程中通常采用双层填料塔，有时也用更廉价的材料，例如一层可可果壳、一层烟煤。

降温脱水：低热值燃气除水是利用不同温度下饱和蒸汽压的差别，在低

温条件下，将过气态水析出来。以此减少填埋气的水分含量，降低对管道，风机的侵蚀。整套系统设有翅片式换热器、冷水机组、水箱、循环泵；

制冷机组：制冷系统产生 8°C 的低温冷冻液进入换热器，将填埋气的温度冷却到 12°C~14°C。填埋气在被冷却的同时，其内部的水蒸气预冷凝结析出，被分离后排往外界。在此过程中，填埋气中的水蒸气含量减少，绝对湿度降低，从而达到除湿的目的，冷凝水经收集水池收集后，由厂区自建污水管道回灌垃圾填埋区，由填埋区进入涪川县城区生活垃圾填埋场渗滤液处理站进行处理。

过滤装置：系统采用了高通量低压差筒型折叠式滤芯气体过滤器。过滤器采用组装圆柱平口折叠式滤芯和立式筒型平盖、平底滤器、侧进侧出通道设计。按填埋气气体初级过滤工艺技术要求，选择适当孔径、与过滤精度相配的疏水型 PTFE 作为过滤介质，适合于相对湿度高的工况条件，有过滤除尘和祛汽水双重功能，定期更换，过滤运行成本较低。

本系统有两套过滤装置，一套位于设备入口的粗过滤器，一套为精过滤器。

(3) 填埋气发电机组系统

燃气发电机组系统包括填埋气发动机及发电机主体结构，实现燃烧、做功、产生电能、输出的功能。发电原理：利用生活垃圾产生的沼气（主要成分是甲烷）与一定比例的空气压入多个气缸内，燃烧后产生的热力推动带有曲柄连杆机构的活花塞往复转动，多个曲柄连杆机构将机械动能传递给发动机，使发动机按照设定的转速将动能传递给同轴上的发电机转子，转子转动切割定子间产生的磁力线，从而输出稳定的电能。本项目拟采用 1 台 1067kW 颜巴赫品牌机的燃气发电机组。预处理后的气体经过燃气机组配备的过滤器进入燃气机，燃烧膨胀推动活塞做功，带动曲轴转动，通过发电机输出电能。在内燃机发电的过程中，循环冷却系统不断地对相关机械设备进行冷却，其冷却方式为水冷却。

发电机组废气经配套脱硝装置处理后经 15m 高排气筒排放，机组配备 1 根 15m 高的排气筒。脱硝工艺是在电控单元的控制下，尿素泵将尿素溶液从

尿素罐中抽出。计量、加压后送到双流体雾化喷枪，压缩空气经控制单元调压后也送到计量喷枪，喷射阀打开后，尿素在压缩空气的引射作用下喷出，和压缩空气混合后经喷嘴雾化后喷入排气管道。电控单元根据废气流量、催化剂的温度和 NOX 浓度精确计算出所需的尿素溶液喷射量，发出相应的脉宽调制信号给计量泵，计量泵根据信号对尿素溶液进行计量，从而保证时刻精确的尿素溶液喷射到排气管道。

烟气脱硝系统的原理是尿素溶液在排气管道混合区遇高温烟气分解成氨气和水，与烟气充分混合后进入催化剂模块，在催化反应区氨气和氮氧化物反应生成无害化的氮气和水，最终通过 15m 排气管道排到大气中。SCR 脱硝系统主要由 SCR 反应器、控制系统、尿素罐及尿素喷射系统、烟气检测和还原剂供给系统组成。其工艺流程如下：

在电控单元的控制下，尿素泵将尿素溶液从尿素罐中抽出。计量、加压后送到双流体雾化喷枪，压缩空气经控制单元调压后也送到计量喷枪，喷射阀打开后，尿素在压缩空气的引射作用下喷出，和压缩空气混合后经喷嘴雾化后喷入排气管道。电控单元根据废气流量、催化剂的温度和 NO_x 浓度精确计算出所需的尿素溶液喷射量，发出相应的脉宽调制信号给计量泵，计量泵根据信号对尿素溶液进行计量，从而保证时刻精确的尿素溶液喷射到排气管道。

尿素湿法烟气脱硝(SCR法)的原理如下：目前世界上广泛使用的SCR工艺主要分为氨法SCR和尿素法SCR两种。此两种方法都是利用氨对NO_x的还原功能，在催化剂的作用下将NO_x（主要是NO）还原为对大气无影响的N₂和水。本项目采用尿素法脱硝，尿素在分解室中分解成氨的方法有热解法和水解法，在整个工艺的设计中，通常是先使氨蒸发，然后和稀释空气或烟气混合，最后通过分配格栅喷入SCR反应器上游的烟气中，接下来，生成的产物通过分子扩散作用从两相界面由气相扩散到液相主体。在液相中形成HNO₃和HNO₂，并分别电离成H⁺、NO₃⁻、NO₂⁻，生成的NO₂与(NH₂)₂CO（尿素）反应生成N₂和CO₂等。总化学反应式可以表述为：



尿素湿法烟气脱硝过程采用的原材料为氧气（或者臭氧）、尿素，反应生成物为二氧化碳、氮气、水。脱硝完成后的废液经补充尿素后循环使用，不产生二次污染的废水，避免了传统水洗法、碱吸收法等工艺存在的酸性污染、副反应多、副产品难于回收等问题，符合环保及清洁生产要求。SCR法脱硝效率可达75%以上。项目使用30%的尿素溶液进行脱硝。

（4）输配电系统。

电力升压系统：低压 0.4kV 系统站用电柜、气体预处理控制柜、电池屏、起动柜；后台监控柜；照明控制箱；各系统电缆、母排等。

项目自用电部分选用燃气发电机组的自发电，施工和安保电源取自垃圾场管理处的配电系统。

变压器采用 SCB11 型系列干式变压器，据用电计算，可采用 1250KVA 的变压器。

高压 10kV 系统：机组采用高压并联后上网。项目的高压系统包括：变压器，发电机组高压输出柜，高压 PT 保护柜，站用电高压柜、高压计量柜，高压输出柜及辅助保护屏、直流屏、电力通讯柜，确保系统能安全的与电网并联运行。

电量上网：发电机发出的电经升压、保护和计量后，经输电线路就近接入临近的变电所，在 10KV 母线输电线路两端配置完善的微机保护。具体接入系统方案依据地区供电公司出具的接入系统意见确定。

工艺流程及产污节点见图 3-1。

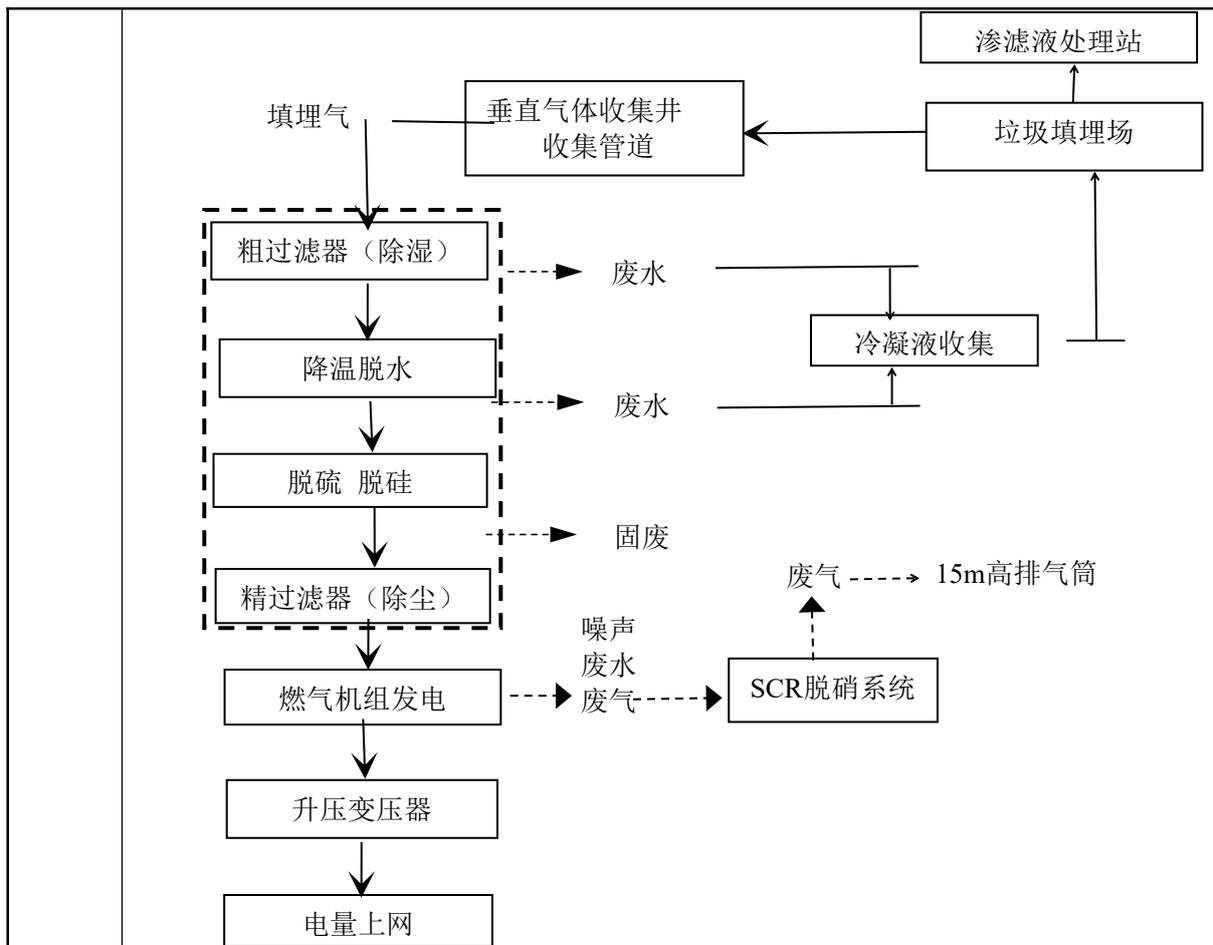


图 3-1 工艺流程及产污节点图

2.2 运营期产污环节分析

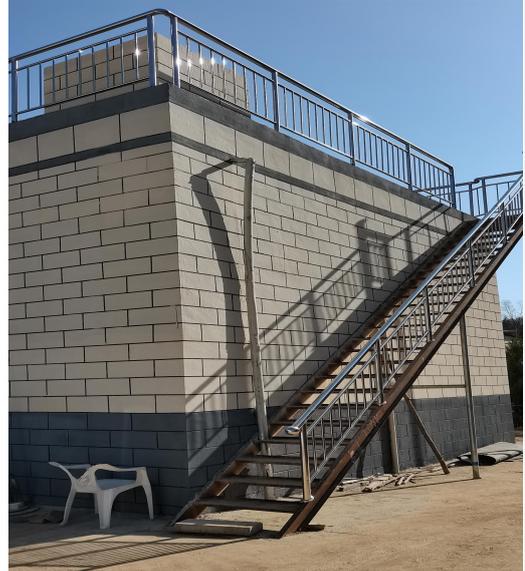
- (1) 废气：主要为发电机组沼气燃烧废气，主要污染物为颗粒物、SO₂、NO_x；
- (2) 废水：主要为收集系统及预处理系统产生的冷凝废水、职工生活污水、发电机组循环冷却废水；
- (3) 噪声：本项目噪声主要有发电机箱体（包括风机）、预处理箱体（包括风机）、空压机等产生的噪声；
- (4) 固废：主要为气体预处理系统脱硫工序产生的单质硫（脱硫剂重复利用）、脱硅工序产生的废活性炭，过滤器定期更换的废滤网滤芯材料、发电机组产生的废矿物油，脱硝工艺催化剂更换后的废弃物等。

与项目有关的环境污染问题	<p>本项目为新建项目，故不存在原有污染情况，鉴于项目依托填埋场原有沼气收集措施和渗滤液处理站，故对涪川县城区垃圾填埋场二期工程现有情况作简要介绍。</p> <p>1、涪川县城区生活垃圾填埋场基本情况</p> <p>涪川县城区生活垃圾填埋场二期工程位于涪川县县城以南公路距离约4.5km处的高峰寺山自然沟谷（原填埋场库区西南侧），坐标为E：107°22'19.04"；N：35°19'4.44"；主要建设垃圾填埋区、渗滤液处理站（采用“两级DTRO”处理工艺，处理规模为30.00t/d）、生产生活辅助区、道路工程和覆土备料场，总占地面积为83.00亩，计55334m²（垃圾填埋区49828m²、渗滤液处理站608m²、生产生活辅助区600m²、道路工程3798m²、覆土备料场500m²），填埋区日处理生活垃圾132t，填埋场有效容积48万m³，总库容54万m³，填埋场设计使用年限8年。</p> <p>2、环保手续办理情况</p> <p>2019年7月，涪川县城市管理综合执法局委托平凉涪瑞环保科技有限公司编制完成了《涪川县城区生活垃圾填埋场二期工程环境影响报告书》，平凉市生态环境局于2020年2月3日对该报告书进行了批复（平环评发〔2020〕3号）。</p> <p>项目于2020年6月10日开工建设，2021年11月12日建设完成，2021年12月投入试运行，项目于2021年12月已完成竣工环境保护验收工作。</p> <p>项目于2021年11月办理了排污许可证，许可证编号：12622722438990053J001V。</p> <p>经核查，涪川县城区生活垃圾填埋场2022年度、2023年第01季度执行报告已上报。</p> <p>3、涪川县城区生活垃圾填埋场各污染物排放现状情况</p> <p>（1）废水</p> <p>垃圾填埋场运营期废水主要为管理区值班人员产生的生活污水、车辆冲洗废水及垃圾填埋场产生的渗滤液。项目管理区设旱厕，粪污定期清掏堆肥发酵后由周边住户拉运回田，管理区未设食堂，值班人员均在家或者县城饭</p>
--------------	---

店就餐，管理区生活污水主要为值班人员洗漱废水，用于厂区泼洒抑尘；车辆冲洗废水排入垃圾填埋库区，同库区渗滤液经盲管一起进入渗滤液处理站调节池（容积为：18m×5m×20m），经渗滤液处理系统（采用两级 DTRO 工艺，处理规模为 30t/d）处理达标后，用于绿化和填埋场洒水抑尘，浓缩液回喷于填埋区；垃圾填埋场产生的渗滤液经库区盲管导流至渗滤液处理站北侧的调节池经渗滤液处理系统处理达标后，用于绿化和填埋场洒水抑尘，浓缩液回喷于填埋区，填埋区设置回喷管、回喷洒水栓井（7 座），回喷胶管。因此，产生废水均不外排，对周围水环境影响较小。



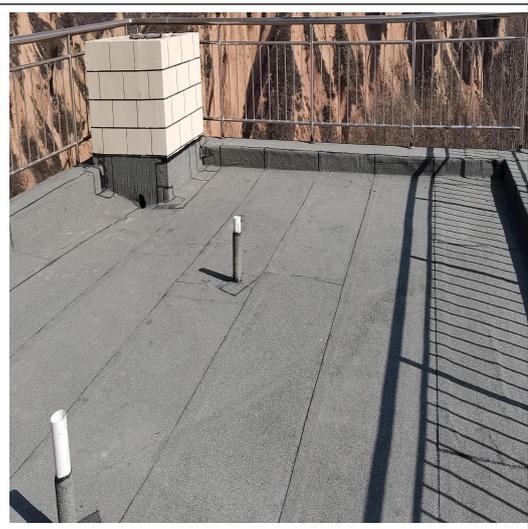
渗滤液调节池封顶



渗滤液处理站综合水池



渗滤液处理一体化处理装置



渗滤液处理站综合水池封顶

(2) 废气

运营期废气主要为填埋场产生的填埋废气，填埋场及渗滤液处理站产生的恶臭气体，填埋区、覆土备料场、运输车辆产生的扬尘。

(1) 填埋废气：采用垂直石笼井与水平导气碎石盲沟相结合的方式将填埋场内的气体导出。填埋废气（甲烷和 H_2S ）水平碎石导气层设置于最终覆盖层结构中，位于垃圾填埋体最上部日覆盖粘土层之上、防渗粘土层之下由粒径15~35mm的卵石组成，厚度为0.3m。导气井平面布置间距30米左右，竖井直径1.0米，间隙5cm的钢筋网，外包土工布滤层，用卵石填充，石笼中间布置De160HDPE垂直导气花管。采用直接排放方式导排填埋气。

(2) 恶臭气体：运营期恶臭气体采用卫生填埋工艺，垃圾倾倒后及时整平压实并覆土掩盖，可有效减少恶臭的散发，而且垃圾运输车辆均为密闭运输，沿途散发恶臭较少，并通过周边空气稀释及绿化吸收，对周围环境影响较小；渗滤液调节池密闭加盖后、顶部安装轴流风机排气，通过周边空气稀释及绿化吸收，对周围环境影响较小。

(3) 填埋区、覆土备料场、运输车辆产生的扬尘：在填埋区四周设置 2.0m 高固定铁丝围栏，填埋区采用回喷系统洒水，对填埋区表面洒水可有效抑制扬尘；通过采取对覆土备料场定期洒水，可有效降低覆土备料场扬尘；进场道路已硬化，运输车辆均为密闭运输，通过对进场道路定期洒水，运输车辆出场前进行冲洗，可有效降低运输扬尘。

(3) 噪声

垃圾填埋场声源为固定声源，其中室内声源有回喷泵，室外声源为履带式推土机、装载机、挖掘机、自卸车和风机等。声源主要分布于渗滤液处理站和垃圾填埋场，根据现场调查，项目厂区 200m 范围内无声环境敏感点，经周边环境扩散及绿化吸声后对周围环境影响较小。

(4) 固体废物

垃圾填埋场运营期固体废物主要生活垃圾，渗滤液调节池、浓缩池等产生的污泥。生活垃圾经生活垃圾收集桶集中收集后定期运至垃圾填埋场填埋；渗滤液调节池、浓缩池等产生的污泥经吸污车拉运至二期填埋区进行填埋抑

尘处理，项目运营期固废对周边环境影响较小。

4、现有工程存在的主要环境问题

根据现场调查，本项目区域环境受填埋场影响，本项目选址不在垃圾填埋场占地范围内，因此不存在原有污染问题，本项目投入使用可有效的提高填埋区填埋气体的收集及处理能力，减少填埋气的外溢，有效改善填埋场的臭气问题。

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

区域 环境 质量 现状	1.大气环境质量现状					
	1.1 基准年筛选					
	本次评价以 2022 年一个完整的日历年作为评价基准年。					
	1.2 区域达标判断					
	本项目位于甘肃省平凉市泾川县城关镇城区生活垃圾填埋场。依据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）选择本项目评价范围内的平凉市数据进行区域达标判断。					
	依据中国环境影响评价网中环境空气质量数据达标区判定，判定结果见表 3-1。					
	表 3-1 区域空气质量达标区判定					
	序号	市	年份	国控点数量	判定结果	判定详情
	1	平凉市	2022	2	达标区	平凉市 2022 年 SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 年均浓度分别为 7 ug/m ³ 、32 ug/m ³ 、60 ug/m ³ 、28 ug/m ³ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 1mg/m ³ ，O ₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 134 ug/m ³ ；各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值
	从表 3-1 可以看出，平凉市各项因子均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值，为达标区。					
2.地表水环境质量现状评价						
本项目区域地表水为泾河。根据平凉市生态环境局 2022 年全年平凉市地表水、饮用水、空气环境质量和省级重点排污单位每季度监测结果公告，长庆桥监测断面执行地表水Ⅲ类标准，监测结果满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质标准，无超标因子。						
3.声环境						
本项目厂界外 50m 范围内无声环境保护目标。						
4.生态环境						
本项目用地范围内无生态环境保护目标，不开展生态现状调查。						

	<p>5.地下水、土壤环境</p> <p>本项目基本不存在地下水污染途径。因此本项目不开展地下水、土壤环境质量现状调查。</p>
<p>环境保护目标</p>	<p>本项目位于甘肃省平凉市泾川县城关镇城区生活垃圾填埋场东南侧，项目西侧为县道，东侧、南侧为山地、北侧为泾川县城关镇城区生活垃圾填埋场，根据评价范围内的环境影响确定环境保护目标如下：</p> <p>1.环境保护目标</p> <p>(1) 水环境保护目标：项目所在地泾河满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水质要求。</p> <p>(2) 大气环境目标：项目所在区域的环境空气质量应达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单中二级标准要求。</p> <p>(3) 声环境保护目标：项目四周边界声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类声环境功能区标准限值要求。</p> <p>2.主要环境敏感保护目标</p> <p>(1) 大气环境保护目标</p> <p>依据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》(污染影响类)(试行)，大气环境保护目标调查范围为厂界外 500m。根据调查结果，本项目调查范围内无大气环境保护目标。</p> <p>(2) 声环境保护目标</p> <p>本项目厂界 50m 范围无声环境保护目标。</p> <p>(3) 地下水环境保护目标</p> <p>本项目厂界外 500m 范围内无地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源。</p> <p>(4) 生态环境保护目标</p> <p>占地范围内无生态保护目标。</p> <p>(5) 地表水环境保护目标</p> <p>本项目占地范围周边无地表水环境保护目标。</p>

1、大气污染物排放标准：施工期废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中二级标准，见表 3-6。

表 3-6 大气污染物综合排放标准

污染物	无组织排放监控浓度限值	
	浓度 (mg/m ³)	监控点
颗粒物	1.0	周界外浓度最高点

施工期各类施工机械以及运营期车辆尾气执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）及 2020 修改单中第三阶段标准限值要求，具体见表 3-7。

表 3-7 非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值

阶段	额定净功率 (P _{max})(kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	HC NO _x (g/kWh)	PM (g/kWh)
第三阶段	P _{max} > 560	3.5			6.4	0.20
	130≤P _{max} ≤560	3.5			4.0	0.20
	75SP _{max} <130	5.0	—	—	4.0	0.30
	37<P _{max} <75	5.0	—	—	4.7	0.40
	P _{max} <37	5.5	—	—	7.5	0.60
第四阶段	P _{max} > 560	3.5	0.40	3.5, 0.67 ⁽¹⁾		0.10
	130≤P _{max} ≤560	3.5	0.19	2.0		0.025
	75≤P _{max} <130	5.0	0.19	3.3		0.025
	56SP _{max} <75	5.0	0.19	3.3		0.025
	37≤P _{max} < 56	5.0	—	—	4.7	0.025
	P _{max} <37	5.5	—	—	7.5	0.60

(1)适用于可移动式发电机组用 P_{max}> 900kW 的柴油机。

项目发电机组燃烧过程中产生的烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表 1 中的以气体为燃料的燃气轮机组限值要求，同时最高允许排放速率及排气筒高度执行《大气污染物排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准要求；发电厂内有少量无组织排放的恶臭气体，废气中氨和硫化氢厂界浓度限值执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界排放标准，

表 3-8 工艺尾气排放标准限值一览表

污染物	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	最高允许排放速率		标准来源
		排气筒高度	排放量 (kg/h)	
颗粒物	10	/	/	《火电厂大气污染物排放标准》 (GB13223-2011)
二氧化硫	100	/	/	
氮氧化物	120	/	/	
颗粒物	120	15	3.5	《大气污染物排放

污
染
物
排
放
控
制
标
准

	二氧化硫	550	15	2.6	标准》 (GB16297-1996) 表2中二级标准 《恶臭污染物排放 标准》 (GB14554-93)										
	氮氧化物	240	15	0.77											
	NH ₃	1.5	/	/											
	H ₂ S	0.06	/	/											
	<p>建设项目排放大气环境污染物验收按照严于《大气污染物排放标准》(GB16297-1996)的《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)表1以气体为燃料的锅炉或燃气轮机组排放标准限值要求执行。</p> <p>2、噪声控制标准：施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中有关规定，标准值见表3-11。</p> <p>表 3-11 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 单位：dB(A)</p> <table border="1"> <tr> <td>昼间</td> <td>夜间</td> </tr> <tr> <td>70</td> <td>55</td> </tr> </table> <p>营运期厂界噪声应执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的1类标准。</p> <p>表 3-11 工业企业厂界环境噪声标准 Laeq: dB(A)</p> <table border="1"> <tr> <td>类别</td> <td>昼间</td> <td>夜间</td> </tr> <tr> <td>1类</td> <td>55</td> <td>45</td> </tr> </table> <p>3、建设项目废水主要为收集系统和预处理系统产生的冷凝废水、发电机组循环冷却水及生活污水。冷凝废水主要来自项目气体收集过程中及沼气脱水，发电厂区相对垃圾填埋场地势较高，管网内冷凝水通过排水管直接排入垃圾堆体，由渗滤液收集管网收集排入垃圾填埋场渗滤液处理厂，沼气预处理系统脱水产生的冷凝废水较少，集中收集于预处理系统旁收集池自然蒸发消耗；生产冷却水循环利用；生活污水依托垃圾填埋场防渗旱厕收集，日常洗漱废水泼洒抑尘，项目废水不外排，无废水执行标准。</p> <p>4、本项目一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中的相关要求。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。</p>					昼间	夜间	70	55	类别	昼间	夜间	1类	55	45
昼间	夜间														
70	55														
类别	昼间	夜间													
1类	55	45													
总量控制指标	<p>SO₂: 0.0042t/a</p> <p>NO_x: 0.928t/a</p> <p>颗粒物: 0.019t/a</p>														

四、主要环境影响和保护措施

施工 期环 境保 护措 施	<p>1.大气污染源</p> <p>本项目施工期废气主要为扬尘、施工机械废气等。其中新增场地扬尘主要集中在土建施工阶段，产生节点包括地基开挖、车辆装卸及运输、建筑材料堆放等。根据《平凉市扬尘污染防治条例》，“施工单位应当在施工工地设置硬质围挡，并采取覆盖、分段作业、择时施工、洒水抑尘、冲洗地面和车辆等有效防尘降尘措施。建筑土方、工程渣土、建筑垃圾应当及时清运。在场地内堆存的，应当采用密闭式防尘网遮盖。建设工程应当使用预拌混凝土、预拌砂浆。现场搅拌混凝土、砂浆的，应当采取防尘降尘措施。拆除施工现场应当采取湿法作业。”</p> <p>项目特点并结合实际情况，本次环评对施工期废气提出以下治理措施：</p> <p>（1）扬尘治理措施</p> <p>①合理安排施工工期，禁止大风天气施工；</p> <p>②施工现场堆放砂、石等散体物料，应定期洒水保证表面湿度，大风天气应当采取篷布覆盖措施。</p> <p>③平整场地、基础开挖等作业活动时，对作业面适当喷水，使其保持一定湿度，以减少扬尘量；</p> <p>④运输车辆应完好，不应装载过满，并采取遮盖措施，减少沿途抛洒，并及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料，定时洒水压尘，以减少运输过程中的扬尘；</p> <p>⑤设置临时车辆冲洗设施，降低车辆运输扬尘；</p> <p>（2）施工机械废气防治措施</p> <p>加强施工机械的使用管理及保养维修，提高机械使用效率，降低废气排放，减轻燃油动力机械排放的废气对环境空气的影响。</p> <p>施工结束后，施工结束后及时清理场地。</p> <p>在采取上述措施后，本项目施工期产生的废气可得到有效控制，对环境影响较小。</p> <p>2.水污染源</p>
---------------------------	---

本项目施工期间废水主要为施工废水和施工人员生活污水。根据实际情况，提出以下废水防治措施：

(1) 项目设置沉淀池，施工废水收集后沉淀处理，用于厂内抑尘；

(2) 施工人员粪污依托垃圾填埋场旱厕收集，定期清运堆肥，用于农田施肥。

3.噪声污染源

施工期噪声主要为各类施工机械使用过程中产生的噪声及运输交通噪声，机械设备包括挖掘机、装载机、推土机、振捣棒等。施工期噪声源强范围见表4-1。

表 4-1 施工期噪声源强表

序号	产噪设备	施工阶段	源强 dB (A)	测量距离 (m)
1	推土机	场地平整、土建	76	10
2	挖掘机	场地平整、土建	87	10
3	装载机	场地平整、土建	71	10
4	混凝土振捣器	土建	90	10
5	运输车辆	整个施工期	70	10

在施工过程中，各种施工机械往往是同时作业，噪声源辐射量的相互叠加，声级值将更高，辐射范围也更大。结合项目特点，本次提出以下降噪措施：

- ①尽可能地采用低噪声的工艺和先进的施工技术；
- ②加强施工设备的维护保养；
- ③安排施工计划，禁止夜间和午休时段施工；
- ④对高噪声施工人员应佩戴防噪声耳塞、耳罩、头盔等。

采取上述措施后，环境噪声将会最大限度地降低。且随着施工期的结束，噪声的影响也随之消失。

4.固体废物

项目施工期固体废物主要包括废弃包装材料以及施工人员生活垃圾。设备安装产生的废包装材料委托有外售回收利用，生活垃圾定期清运至附近乡镇的垃圾收集场所，由环卫部门统一清运处置。

1.运营期大气环境影响分析和污染防治措施

1.1 大气污染源

本项目运营期大气污染源主要为、发电机组沼气燃烧废气，主要污染物为颗粒物、SO₂、NO_x等，以及填埋气预处理前逸散废气。

1.1.2 源强核算

因本项目原料为填埋气，随着垃圾填埋场服务年限的到期，原料减少，本项目源强核算取年平均值，年平均值使用原料沼气约 338886m³，根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中（4417 生物质能发电行业系数手册）4417 生物质能发电行业（续 1）），内燃机燃烧工序颗粒物产污系数 5.75×10⁻⁵ 千克/m³-原料，二氧化硫产污系数 8.36×10⁻⁵ 千克/m³-原料，氮氧化物产污系数 2.74×10⁻³ 千克/m³-原料，则本项目正常工况下发电机运行大气污染物产生情况详见表 4-2。

表 4-2 本项目内燃机燃烧大气排污情况

污染环节	除尘设施	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	去除效率 (%)	风量(万 m ³ /h)	排放量 (t/a)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)
颗粒物	SCR+15m 高排气筒	0.019	0.00217	/	8000	0.019	0.271	0.00217
SO ₂	(DN001) 排放	0.028	0.00323	85	8000	0.0042	0.060	0.00048
NO _x		0.928	0.106	/	8000	0.928	13.242	0.106

经计算正常工况下内燃机燃烧排放浓度可满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表 1 中的颗粒物 10mg/m³、二氧化硫 100mg/m³、氮氧化物 120mg/m³ 的最高允许排放浓度限值要求执行。

无组织逸散废气

本项目无组织废气主要为收集的填埋气体进入内燃式发电机燃烧装置前逸散的氨气与。预处理后填埋气中硫化氢占比较小，小于 150ppm；氨气小于 2.5mg/m³，整个过程中逃逸的无组织废气极小，对环境影响不大。

1.3 非正常工况

非正常工况一般指内燃机燃烧时环保设施不能正常运作等情况。当出现非正常工况，即脱硫脱硝设备运转异常时，污染物产生量直接全部排放，即

运营
期环
境影
响和
保护
措施

排放量=产生量。假设每次非正常工况，脱硫设备运转异常 0.5 小时，工作人员才能察觉并采取措施，根据表 4-2 估算，0.5 小时 SO₂ 排放量为 0.001615kg，即排放量为 0.001615kg/h。当工作人员察觉设备运转异常后采取措施，比如暂停生产线，假设缓冲时间为 0.5h，则生产线停止运转的这一过程也会产生二氧化硫 0.001615kg。综上，非正常工况粉尘产生量为 0.00323kg/h。

1.4 监测要求

对照《重点排污单位名录管理规定（试行）》（环办监测〔2017〕86号），本项目不属于重点排污单位。依据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）以及《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉行业》（HJ820-2017）中以燃气为燃料，本项目运营期大气监测计划如下表4-3。

表 4-3 污染源环境监测工作计划表

内容	监测污染因子	监测点位	监测频率	执行标准
厂界有组织	颗粒物	排气筒DN001	1 次/年	《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表 1 以气体为燃料的锅炉或燃气轮机组排放标准限值要求
	二氧化硫		1 次/年	
	氮氧化物		1 次/月	

2.运营期水环境影响分析和污染防治措施

2.1 水污染源

本项目废水主要为生活污水和填埋气冷凝液。冷却塔用水循环使用不外排。

(1) 生活污水

根建设单位提供的资料和《甘肃省行业用水定额》（2023 版），项目有员工 6 人，年工作天数为 365d，职工生活用水量按 60L/人·d 计算，则本项目生活用水量为 0.36m³/d，131.4m³/a，排水系数取 80%，则项目生活污水排放量为 0.288m³/d，105.12m³/a，项目生活污水产生排放情况见下表。

表 4-4 生活污水污染物排放情况一览表

废水性质		SS	COD _{Cr}	BOD ₅	
生活污水 (131.4m ³ /a)	产生浓度(mg/L)	200	300	150	
	产生量 (t/a)	0.0263	0.0394	0.0197	

生活污水依托垃圾填埋场已有的旱厕收集，定期拉运至周边农田施肥。

(2) 填埋气冷凝液

本项目生产废水主要来源于填埋气收集总管中、填埋气净化冷却器(过滤器产生残液)，该部分废水水质类似于垃圾填埋场渗滤液，需进行妥善处置，根据建设单位其他同类型项目实际运行资料可知，平均 100m³ 沼气中可以分离出 2L 冷凝液，项目设计最大沼气处理量按 300m³/h，则冷凝废水产生量约为 52.56m³/a (0.144m³/d)。根据相关资料及实际工程实例，收集系统与预处理系统产生的冷凝液污染物产生情况与垃圾渗滤液类似，但浓度略低于渗滤液，水质情况约：COD：2500mg/L，BOD₅：500mg/L，氨氮：750mg/L。

冷凝液来自填埋气，经收集水池收集后进入涪川县城区生活垃圾填埋场渗滤液处理站进行处理，项目冷凝液产生排放情况见下表。

表 4-5 冷凝液排放情况一览表

废水性质		COD	BOD ₅	NH ₃ -N
冷凝废水 (52.56m ³ /a)	产生浓度 (mg/L)	2500	500	750
	产生量 (t/a)	0.1314	0.0263	0.039

根据现场调查情况可知，涪川县渗滤液处理系统设计处理规模为 30t/d(采用两级 DTRO 工艺)。本项目排放的冷凝水约为 0.144m³/d，涪川县生活垃圾处理场渗滤液处理站能够容纳本项目产生的废水，因此本项目依托填埋场渗滤液处理站可行。

3.运营期噪声环境影响分析和污染防治措施

3.1 噪声源强

本项目噪声来源于各种机械运转、振动发出的声音，主要有发电机箱体(包括风机)、预处理箱体(包括风机)、空压机等。噪声源强见下表。

表 4-6 主要设备噪声源强

序号	设备名称	设备数量	声级值 dB (A)	降噪措施	降噪后声级值 dB (A)
1	空压机	1 台	80	减震、隔声材料	60
2	发电机箱体	1 台	90~110	减震、隔声材料	75
3	预处理箱体	1 台	80	减震	60

本项目拟采取下述措施减轻营运期的噪声影响：

(1) 项目在设备选型时应选用优质低噪声的设备，降低设备固有的噪声强度；

(2) 各设备应合理布局；

(3) 设备安装时应在设备底部加装减振垫，出口加装软连；
 (4) 加强管理，对设备定期保养，避免设备故障噪声，加强职工教育，要求职工文明操作。

3.2 噪声影响及达标分析

预测模式：采用点声源衰减预测模式和声压级叠加模式，预测噪声源对各厂界噪声评价点的贡献值。预测点声源取值 75dB (A)。

①点声源衰减模式：

$$L_{(r)}=L_{(r_0)}-20\lg(r/r_0)-\Delta L$$

式中：L_(r)—距声源 r 处预测点噪声值，dB(A)；

L_(r₀)—参考点 r₀ 处噪声值，dB(A)；

△L—声源与预测点之间障碍物隔声值，dB(A)，建设项目声源位于厂区中部，取值 8.0dB(A)；

r—预测点距噪声源距离，m；

r₀—参考位置距噪声源距离，m。

②声压级合成模式：

$$L_{pt} = 10 \log \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{pi}} \right]$$

式中：L_n—n 个声压级的合成声压级，dB(A)；

L_i—各声源的 A 声级，dB(A)。

厂界噪声预测结果见表 4-7。

表 4-7 厂界噪声预测结果 单位：dB(A)

预测点位置		声源距离厂界距离 (m)	贡献值	评价标准	评价结果
生产 厂区	东厂界	10	50.1	55	达标
	西厂界	8	50.3	55	达标
	南厂界	2	40.9	55	达标
	北厂界	4	49.6	55	达标

根据表 4-7 的预测结果可知，建设项目在对设备隔声集装箱，安装基础减震，设置隔声措施后，建设项目厂界噪声均可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准要求。

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉行业》（HJ820-2017），本项目厂界噪声应每季度至少开展一次昼夜监测。噪声监测计划见表 4-8。

表4-8 噪声监测计划表

监测点位	监测指标	监测频次
厂界四周	等效连续A声级	每季度1次

4.固体废物

本项目固体废弃物主要为气体预处理系统脱硫工序产生的单质硫（脱硫剂重复利用）、脱硅工序产生的废活性炭，过滤器定期更换的废滤网滤芯材料、发电机组产生的废矿物油，脱硝工艺催化剂更换后的废弃物等。

生活垃圾

现有职工日常生活产生生活垃圾量约 5kg/d·人，14.6t/a。就近进垃圾填埋场填埋。

一般固废

①过滤器杂质

沼气中含有固体杂质，燃烧前先进入过滤器进行过滤，根据同类项目类比分析，项目在运行过程中过滤产生的固体废物产量约为 2.5t/a。其成分与垃圾成分相似，经集中收集后就近送垃圾填埋场填埋处置。

②单质硫产生量约 0.2t/a，定期清理、收集后定期交由专业回收公司处理。

③气体预处理系统定期（约一年一次）更换过滤材料，产生的废滤网、滤芯等由厂商更换、回收带走。

危险废物

①发电机组维修产生的废矿物油，根据《国家危险废物名录（2021年版）》“金属、塑料的定型和物理机械表面处理过程中产生的废石蜡和润滑油”为危险废物，危废代码 900-209-08。类比同类型项目，其产生量约 0.3t/a，用油桶集中收集后在危废暂存间暂存，定期交由专业废油回收公司处理。

②含油废棉纱、废手套

本项目机械设备日常养护产生的含机油废棉纱预计 0.05t/a，含机油废手套 100 双/a，含油废棉纱、含油废手套属于“HW49 其他废物”类危险废物。根

据《国家危险废物名录（2021年版）》附录《危险废物豁免管理清单》：豁免条件混入生活垃圾的废弃含油抹布、劳保用品全过程不按危险废物管理。

③废活性炭产生量约 0.2t/a，根据《国家危险废物名录（2019年）》废活性炭为危险废物，定期交由有资质单位处理。

④废催化剂

在脱硝过程中，需加入脱硝催化剂促进氮氧化物的还原反应，SCR 脱硝催化剂通常采用“2+1”的安装方式，正常的催化剂使用寿命为 2 年左右，在第三年开始就会有废脱硝催化剂产生，其主要成分为钒、钨、钛的氧化物，根据同类项目类比分析，其产生量为约为 0.25t/a。根据《国家危险废物名录（2021年版）》，烟气脱硝废钒钛系催化剂属于危险废物，危废类别 HW50，危废代码 772-007-50，应收集后交由有资质的单位进行处置。更换后的废烟气脱硝催化剂集中收集后在危废暂存间暂存（暂存间位于项目内西北侧，建筑面积为 8m²），定期交由有资质单位处理。

项目产生的危险废物详见下表：

表 4-9 工程分析中危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(吨/年)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施*
1	废矿物油	HW08	900-209-08	4	维修保养工序	液态	联苯醚类、芳烃类、炔类、酚类、苯系物、多环芳香烃	C15-C36 的烷烃、多环芳烃 (PAHs)、烯烃、苯系物、酚类	每日	T, I	设置防风、防雨、防水、地面防渗且具有围堰的危废暂存间，对危险废物分别进行暂存。
2	含油废棉纱、手套	HW49	900-041-49	0.1	维修保养工序	固态			每日	T, In	
3	废活性炭	HW49	900-041-49	0.6	气体预处理工序	固态			吸附介质	吸附物质	

4	废脱硝催化剂	HW50	772-07-450	0.5	尾气脱硝工序	固态	重金属及其化合物	重金属及其化合物	每日	T	
---	--------	------	------------	-----	--------	----	----------	----------	----	---	--

*注：污染防治措施一栏中应列明各类危险废物的贮存、利用或处置的具体方式。对同一贮存区同时存放多种危险废物的，应明确分类、分区、包装存放的具体要求。

项目固体废物产生及排放情况详见下表。

表 4-10 项目固体废物产生及排放情况

产生工序	固废名称	固废性质	排放量	处置方式
沼气预处理系统	过滤器杂质	一般固废	2.5t/a	送垃圾填埋场填埋
	废滤网、滤芯	一般固废	少量	生产厂家回收
	脱硫固废	一般固废	0.2t/a	专业单位回收
尾气处理系统	废脱硝催化剂	危废：HW50 废催化剂； 代码：772-007-50	0.25t/a	交由有资质的单位
	废活性炭	危废：HW49 废活性炭； 代码：900-041-49	0.2t/a	
设备维护	废矿物油	危废：HW08 废矿油与含矿物油废物； 代码：900-209-08	0.3t/a	
	含油废棉纱、废手套	危废：HW49 其他废物； 代码：900-041-49	0.05t/a	
厂区职工	生活垃圾	一般固废	14.6t/a	送垃圾填埋场填埋

危险废物暂存、处置措施：

本项目拟设置危废暂存间一间，建筑面积 8m²。环评要求建设单位严格按照《国家危险废物名录（2021 年版）》《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2023）等相关要求固定危废临时堆放区域和在厂区内的运输路线，并对该区域进行专业防渗防漏处理。本次评价对危险废物的收集和暂存作出以下要求：

① 环评要求建设单位严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）设置危废暂存间。厂区内产生的危险废物收集至项目危废暂存间，定期交由有危险废物处置资质的单位处置。

② 建设单位应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2023）和《危险废物联单转移办法》对危险废物进行暂存、贮存及转运。

③危险废物暂存间应采取有效的隔离、防渗措施，采用专用容器收集分类收集危险废物，统一存放，严禁随意堆放，定期交由有危险废物处置资质的单位进行处理处置。

④项目危废暂存间应进行防腐防渗处理，并设置明显警示标识，由专人管理。依据国家相关法律法规，危险废物需送至具有相关处置资质的单位进行处理。危废暂存间应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2023）的要求设计，做好防雨、防渗、防腐，防止二次污染。

⑤应严格按照《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求，对危废暂存间进行“四防”（防风、防雨、防渗漏、防晒）处理。

⑥在固体废物储存过程中，严禁将危险废物随意露天堆放，危废暂存间设置按照

《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2023）和《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求进行防雨防渗防漏防晒处理。

⑦危险废物贮存管理、安全防护及应急措施须遵循《危险废物贮存污染控制标准》的规定。

危废暂存间设置一般规定：

1 贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。

2 贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。

3 贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

4 贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7} cm/s），或至少 2 mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10} cm/s），

或其他防渗性能等效的材料。

5 同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、渗漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。

6 贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

综上所述，本项目生产固体废弃物和生活垃圾均得到合理有效处置，不会对当地环境质量造成不利影响。

5.土壤及地下水

5.1、地下水污染防治措施

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)，对照其附录 A 与《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018 修订），本项目为垃圾填埋气发电项目，环评类别为报告表。因此本项目地下水环境影响评价类别属于 IV 类项目，可不进行地下水环境影响评价。

5.2土壤污染防治措施

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964-2018)，本项目属于污染影响型，为电力热力燃气及水生产和供应业中的其他，属于IV类项目，根据技术导则，不需要开展土壤评价环境影响评价。

6.生态环境

在后期填埋场封场后 3-5 年填埋气逐步枯竭不能够满足本项目的运行后，本项目将停止进行发电，因此设备进行拆除后，场地进行生态恢复，通过撒草籽、栽植苗木减少本区域造成的水土流失影响。

7.环境风险

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）的要求，环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

7.1 风险源识别

本项目以填埋气为原料生产，填埋气成分主要为甲烷、二氧化碳，还含

有 NH₃、H₂S 等，甲烷是易燃易爆气体，NH₃、H₂S 是对环境具有毒性的危险化学品，而且其传输及生产使用过程具有发生突发性事故导致风险物质泄漏到环境中的可能性，一旦发生安全事故，不但危害人身和财产安全，而且会严重污染环境，从而引起环境质量的下降或其它环境毒性效应。因此，必须严格防范，杜绝风险事故的发生。

(1) 风险源识别

根据有毒有害物质放散起因，分为火灾、爆炸和泄漏三种类型。结合项目危险物质的种类、特性及生产、贮存分布情况和危险装置的情况，本项目主要的风险事故类型为危险物质泄漏引起的火灾、爆炸，主要考虑填埋气的泄漏，还要考虑到泄漏发生爆炸对发电机组等生产装置的影响。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）及《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的具体要求，对该项目主要风险源进行识别。

表 4-11 主要化学品及其特性

危险化学品名称	CAS 编号	危编号	GB18218—2018 序号	主要特性
甲烷	74-82-8	1971	第 49 项	易燃易爆气体
硫化氢	7783-06-4	1053	第 10 项	毒性气体、易燃气体
氨	7664-41-7	1005	第 1 项	毒性气体、腐蚀性物质

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中规定，生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过表1、表2规定的临界量，即被定为重大危险源。

$$S = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n$$

本项目涉及的危险化学品有甲烷、氨气、硫化氢等，依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）危险化学品临界量（见表7-5），可知上述物质均不构成重大危险源。

表 4-12 危险化学品重大危险源判别表

序号	危险化学品名称	本项目储存量(t)	临界量(t)	是否重大危险源
1	甲烷	<5	50	否（危险化学品为多种，但判别结果小于1）
2	氨	<1	10	

3	硫化氢	<1	5	
---	-----	----	---	--

本项目中，垃圾填埋气存储设施主要为气体预处理系统中的储气罐约为6m³，其它主要为管道中有填埋气。填埋气经过气体预处理装置后，分离出来的甲烷全部直接用于发电。生产场所中危险物质的实际存在量远远低于临界量，因此，本项目不构成重大危险源。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），判定本项目环境风险潜势为I，进行简单分析。

(3) 最大可信事故的确定

根据使用危险品行业的有关资料对引发风险事故概率的介绍，输送管、输送泵、阀门等损坏泄漏事故的概率相对较大，发生概率为10⁻¹次/年，即每10年大约发生一次；另外，储气罐由于设备故障、操作不当等也有可能造成事故，发生概率约为10⁻⁵次/年。综合上述分析，本项目发生事故主要部位为容器阀门等破损，以及储气罐发生爆炸、火灾等。主要事故类型为气体泄漏后造成火灾爆炸事件等。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的定义，最大可信事故是指在所有预测的概率不为零的事故中，对环境（或健康）危害最严重的重大事故。根据本项目物料性质及生产运行系统危险性分析，设定最大可信事故为见表4-13。

表 4-13 最大可信事故假定一览表

事故种类	发生原因	易发场所	备注
燃爆事故	操作原因：设备超压，或因操作失误。设备原因：设备不符合设计技术要求；设备损坏而未及时维修；设备管道泄漏使易爆气体外逸形成爆炸性气体混合物；设备维修不慎，引起火灾爆炸。	输送气管管道铺设处； 气体预处理装置储气罐	由于设备故障，管口破或误操作等因素引起物外泄；遇火源引发火灾爆炸事故。风险事故概率为1×10 ⁻⁵ 次/年
燃料气泄漏	操作原因：违章指挥、违章作业、误操作。设备原因：设备故障，管道堵塞或损坏；主要转动设备发生故障；长期超负荷运行。安全设施有缺陷。管道泄漏进入垃圾填埋场造成的风险	填埋气管道铺设处、阀门处	污染范围大，但发生频低。

根据风险识别，项目涉及甲烷的使用，从化学品事故发生的概率来分析，因泄漏后扩散引起大气环境污染的事故比因泄漏后发生火灾、爆炸的事故要

高很多，管道泄漏且未燃爆进而使泄漏物料随大气扩散至厂区以外区域，会造成环境污染，属环境风险。同时，本项目收集管道均在填埋场填埋区内，事故情况下填埋气首先进入填埋场填埋区，之后进入填埋区原有导气石笼排入大气。

(4) 风险预测

建议企业加强风险管理，开展安全评价，按照安全评价措施进行防范。

(5) 事故连锁效应分析

由火灾爆炸后果预测结果可以看出：一旦发生装置、储气罐重大的火灾爆炸事故，物料燃烧产生的热辐射将影响其周围装置、储气罐，甚至引发新的火灾爆炸；火灾爆炸是通过放出辐射热影响周围环境，如果辐射热足够大时，可以引起其他可燃物燃烧，生物也可能被辐射热点燃。

为了防止和减少连锁效应的发生，项目应严格按照 GB50058-2014《爆炸危险环境电力装置设计规范》和 GB50187-2012《工业、企业总平面设计规范》中的有关要求设计、施工，最大限度的防止火灾事件发生。

(6) 后果计算

设备的损坏或操作失误引起泄漏，大量危险物质的释放，会导致火灾、爆炸、中毒等重大事故发生。因此，事故后果分析往往由泄漏开始。填埋气中甲烷与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即会发生爆炸。本节泄漏针对燃气收集管道做出分析。

项目管道内气压压力为 1200mm 水柱：本项目管道泄漏属于亚音速流动，亚音速流动泄漏速度为：

$$Q_G = Y C_d A \rho \sqrt{\frac{MK}{RT_G} \left(\frac{2}{K+1} \right)^{\frac{K+1}{K-1}}}$$

式中：Gd 一气体泄漏系数，当裂口形状为圆形时取 1.00，三角形时取 0.95，长方形时取 0.90；

A—裂口面积，0.057m²；

ρ—泄漏气体密度，甲烷 0.7176kg/m³；硫化氢 1.5374kg/m³；氨气：0.5971kg/m³

M—分子量，甲烷 16；硫化氢 34；氨气 17

k—气体的绝热指数，即定压比热容与定容比热容之比，甲烷 1.314；硫化氢 1.3；氨气 1.29

R—气体常数，8.3144J/mol·K；

T—气体温度，293.15K。

Y—流出系数，临界流取 1。

假设收集管道处出现裂口泄漏，甲烷泄漏速度为 2.2g/s，硫化氢泄漏速度为 7.1g/s，氨气泄漏速度为 1.9g/s。泄漏出的沼气首先进入填埋场填埋区域最终通过填埋场排入大气。

(7) 风险防范措施（应急火柜）

①水电及电气安全防范措施

为预防停电、停水等造成的事故性污染，应确保主车间的一级用电负荷，并采用二回路供电。除设置工作照明外，根据规范在个别场所还设置应急照明、检修照明及障碍照明。根据环境情况选择相应的灯具型式；根据规范规定，对各类工业建、构筑物考虑防雷和避雷措施等。

②污染预防措施

a.加强岗位培训，落实安全生产责任制

公司要把安全生产、防范事故工作放在第一位，牢固树立安全第一的生产经营思想，严格安全生产管理，经常检查安全生产措施，发现问题及时解决，消除事故隐患。

要加强对各岗位员工进行风险意识、风险知识、安全技能、规章制度、应变能力等素质等各方面的培训和教育。做好操作人员的技术培训和风险教育，提高操作人员的技术素质、风险意识和应变能力。要对设备操作人员进行法制和纪律教育，做到严格执行各项规章制度，不能违章作业、冒险蛮干。要用法律、法规、纪律约束、统一生产行为，从而控制由于人的异常行为导致风险事故发生。

b.落实各项安全技术措施

本项目各装置拟采用的工艺技术方案大都在国内有广泛应用，有多年成功运行的经验，技术成熟可靠，工艺技术方案本身不会引起事故风险，因此，

只要在设计中严格执行 GB50016—2014《建筑设计防火规范》、GB50057—2010《建筑防雷设计规范》、GBZ1—2015《工业企业设计卫生标准》、GB/T12801-2008《生产过程安全卫生要求总则》、GB5083—99《生产设备安全卫生设计总则》等标准规范，由设计不当引起的事故是可以避免的。

厂房内设置甲烷有毒可燃气体检测报警系统。

建立健全各项安全、消防、卫生应急防护制度，配备完善的防护设施，如防毒面具、氧化呼吸器、防护眼睛、洗眼器等。

经常检查安全消防设施的完好性，保证完好率达到 100%，处于即用状态。建立一支业务技术过硬的抢险队伍(包括消防、防护、维修等)，以备在事故发生时能及时有效的发挥作用。

严把工程建设质量关，特别是高压设备、各类泵、阀门、法兰等可能泄漏爆破部位的质量关。从采购、制造、安装、试车、检验等关键环节上加强对关键设备的管理，从根本上消除事故隐患，确保生产安全。

生产前必须对各设备、贮槽、管道、阀门等全厂装置按其功能要求进行探伤、试压、消除隐患，确保各项指标已符合安全生产要求，方可试车，杜绝发生设备事故。安装自动控制仪表，加强关键部位的联锁报警系统，对重要参数进行自动控制，对关键设备部件进行定期更换。

c.消防措施

设置火灾报警系统。公司已统一设置火警信号站及综合电讯网络，本工程只需在各岗位及有关场所设置火警报警组和扩音电话即可。在装置区内按规范沿道路及在必要的厂房内、外设置了消火栓和消防管网，并按规定设置一定数量的移动式灭火器。

(8) 应急预案

企业应制定应急预案。

--	--

五、环境保护措施监督检查清单

内容要素	排放口(编号、名称)/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
大气环境	发电机废气	NO _x	1套SCR脱硝装置+15m高排气筒排放	《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)表1以气体为燃料的燃气轮机组标准限值(烟尘10mg/m ³ , 二氧化硫100mg/m ³ , 氮氧化物120mg/m ³)
		颗粒物		
		SO ₂		
	填埋气	H ₂ S	脱硫塔+脱硫剂(氧化铁)	H ₂ S含量要求不大于150ppm,
硅氧烷		活性炭	将浓度降到0.1mg/m ³ 以下	
地表水环境	冷凝废水	SS	依托涪川县城区垃圾填埋场渗滤液处理站	循环利用, 不外排
	生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、动植物油	依托垃圾填埋场已有的旱厕收集, 定期清掏拉运至附近农田施肥, 盥洗废水泼洒抑尘	不外排
声环境	运行机械设备	噪声	隔声、减震等措施	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1类标准
固体废物	废活性炭、废脱硝催化剂、机修废机油(HW08)于危废暂存间(8m ²)暂存, 交有资质单位处置; 生活垃圾、含油棉纱、手套、过滤器杂质集中收集后, 就近进涪川县城区垃圾填埋场; 废滤网、滤芯生产厂家回收; 脱硫固废专业单位回收。			
土壤及地下水污染防治措施	/			

生态保护措施	/																													
环境风险防范措施	<p>根据规范规定，对各类工业建、构筑物考虑防雷和避雷措施等； 加强岗位培训，落实安全生产责任制； 落实各项安全技术措施； 建立健全各项安全、消防、卫生应急防护制度，配备完善的防护设施，如防毒面具、氧化呼吸器、防护眼睛、洗眼器等； 厂房内设置甲烷有毒可燃气体检测报警系统。</p>																													
其他环境管理要求	<p>(1) 排污许可管理</p> <p>根据《排污许可证管理条例》和《固定污染源排污许可分类管理名录（2019）年版》等文件，本项目垃圾填埋气发电，排污许可管理类别为简化管理，建设单位应当在启动生产设施或者发生实际排污之前完成排污许可申报工作。</p> <p>(2) 环保投资</p> <p>本项目总投资 600.00 万元，其中环保投资约为 17.3 万元，约占总投资的 2.88%，具体环境保护投资估算见表 5-1。</p> <p style="text-align: center;">表5-1 本项目环保投资估算表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">类别</th> <th style="width: 20%;">治理项目</th> <th style="width: 50%;">治理措施</th> <th style="width: 20%;">投资（万元）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>废气</td> <td>内燃机燃烧废气</td> <td>经 SCR 脱硝装置+15m 高排气筒排放</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">废水</td> <td>冷凝废水</td> <td>收集池收集排入泾川县城生活垃圾分类填埋场渗滤液处理站</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>生活污水</td> <td>依托泾川县城生活垃圾分类填埋场旱厕收集</td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">噪声</td> <td>设备噪声</td> <td>设备减震、厂房隔声</td> <td>5.0</td> </tr> <tr> <td>生活垃圾、含油废棉纱、废手套</td> <td>垃圾桶 2 个</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>废活性炭、机修废机油、废脱硝催化剂</td> <td>危废暂存间暂存 8m²</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">合计</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td>17.3</td> </tr> </tbody> </table>	类别	治理项目	治理措施	投资（万元）	废气	内燃机燃烧废气	经 SCR 脱硝装置+15m 高排气筒排放	10	废水	冷凝废水	收集池收集排入泾川县城生活垃圾分类填埋场渗滤液处理站	1.0	生活污水	依托泾川县城生活垃圾分类填埋场旱厕收集	0.2	噪声	设备噪声	设备减震、厂房隔声	5.0	生活垃圾、含油废棉纱、废手套	垃圾桶 2 个	0.1	废活性炭、机修废机油、废脱硝催化剂	危废暂存间暂存 8m ²	1.0	合计		/	17.3
类别	治理项目	治理措施	投资（万元）																											
废气	内燃机燃烧废气	经 SCR 脱硝装置+15m 高排气筒排放	10																											
废水	冷凝废水	收集池收集排入泾川县城生活垃圾分类填埋场渗滤液处理站	1.0																											
	生活污水	依托泾川县城生活垃圾分类填埋场旱厕收集	0.2																											
噪声	设备噪声	设备减震、厂房隔声	5.0																											
	生活垃圾、含油废棉纱、废手套	垃圾桶 2 个	0.1																											
	废活性炭、机修废机油、废脱硝催化剂	危废暂存间暂存 8m ²	1.0																											
合计		/	17.3																											

六、结论

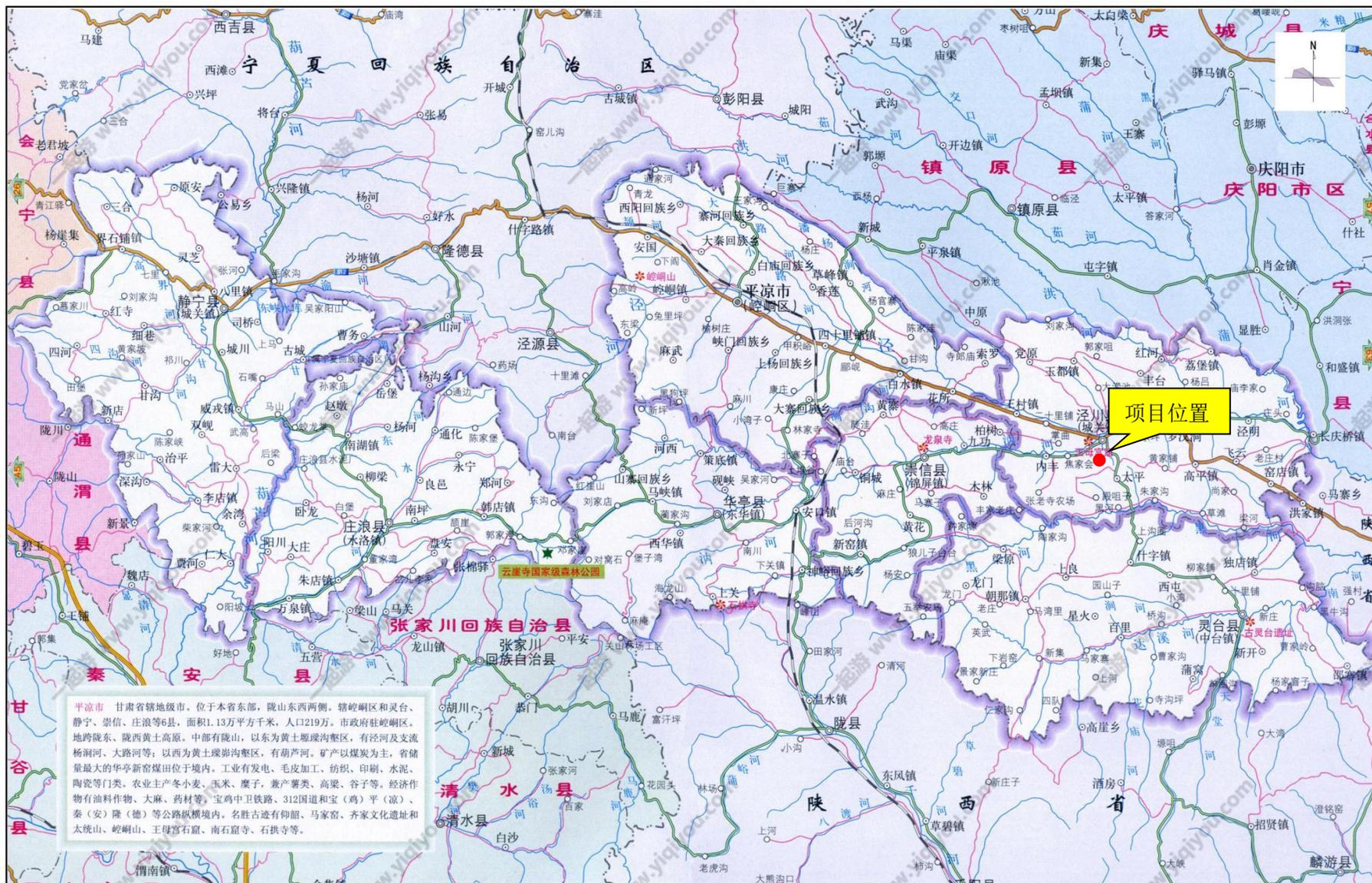
综上，本项目在严格落实各项环保措施的前提下，从环境保护角度分析，项目建设可行。

附表

建设项目污染物排放量汇总表

项目 分类	污染物名称	现有工程 排放量（固体 废物产生量） ①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程 排放量（固体 废物产生量） ③	本项目 排放量（固体废物产 生量）④	以新带老削减量 （新建项目不填） ⑤	本项目建成后 全厂排放量（固体废 物产生量）⑥	变化量 ⑦
废气	颗粒物	/	/	/	0.019t/a	/	0.019t/a	
	SO ₂				0.0042t/a		0.0042t/a	
	NO _x				0.928t/a		0.928t/a	
废水	生活污水	/	/	/	105.12m ³ /a	/	105.12m ³ /a	
	冷凝液				52.56m ³ /a		52.56m ³ /a	
一般工业 固体废物	生活垃圾	/	/	/	14.6t/a	/	14.6t/a	
	过滤器杂质				2.5t/a		2.5t/a	
	单质硫				0.2t/a		0.2t/a	
	废滤网、滤芯				/		/	
危险废物	机修废矿物油	/	/	/	0.3t/a	/	0.3t/a	
	含油废棉纱、 废手套				0.05t/a		0.05t/a	
	废活性炭				0.2t/a		0.2t/a	
	废催化剂				0.25t/a		0.25t/a	

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①



附图1 项目地理位置图

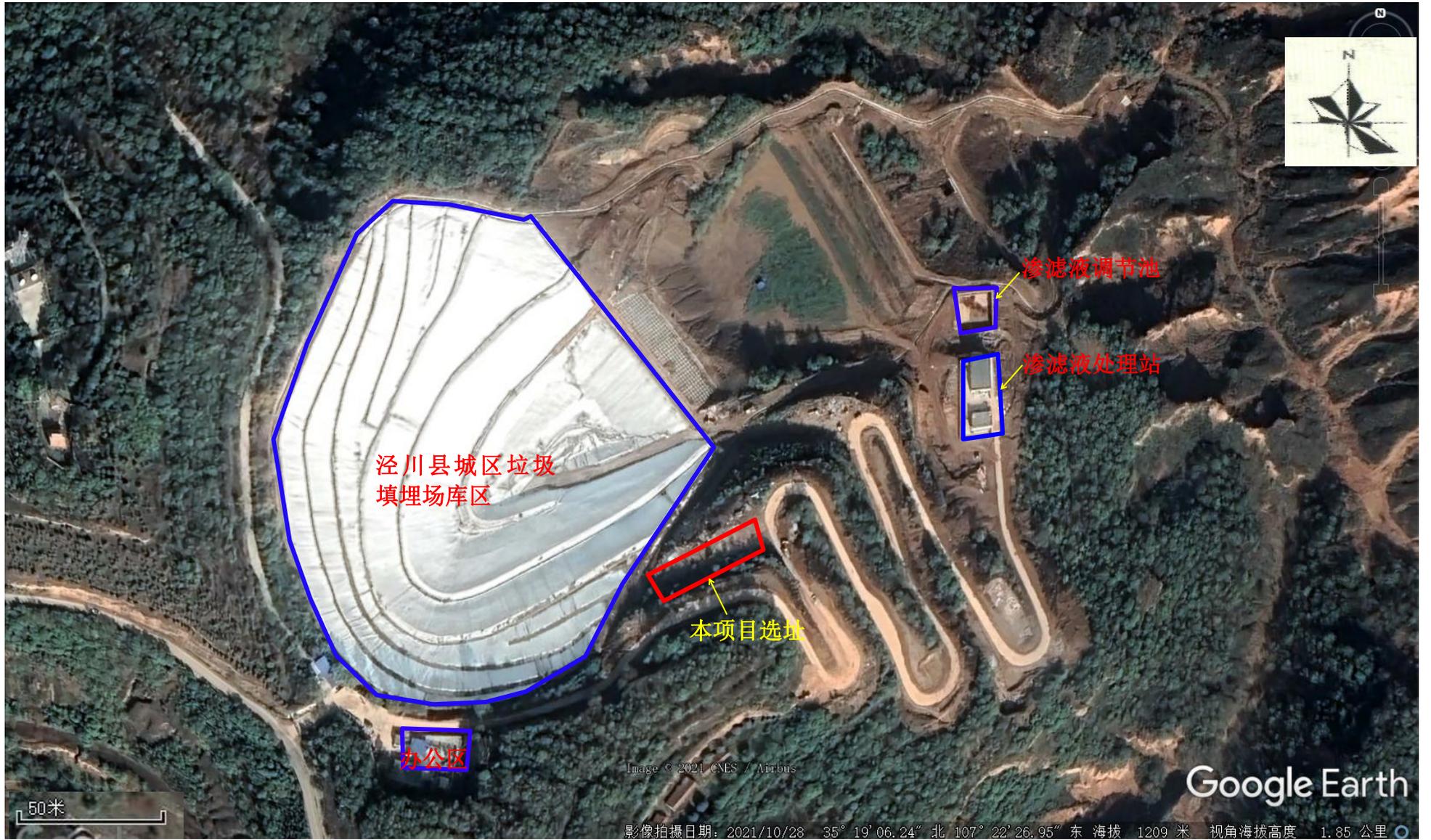
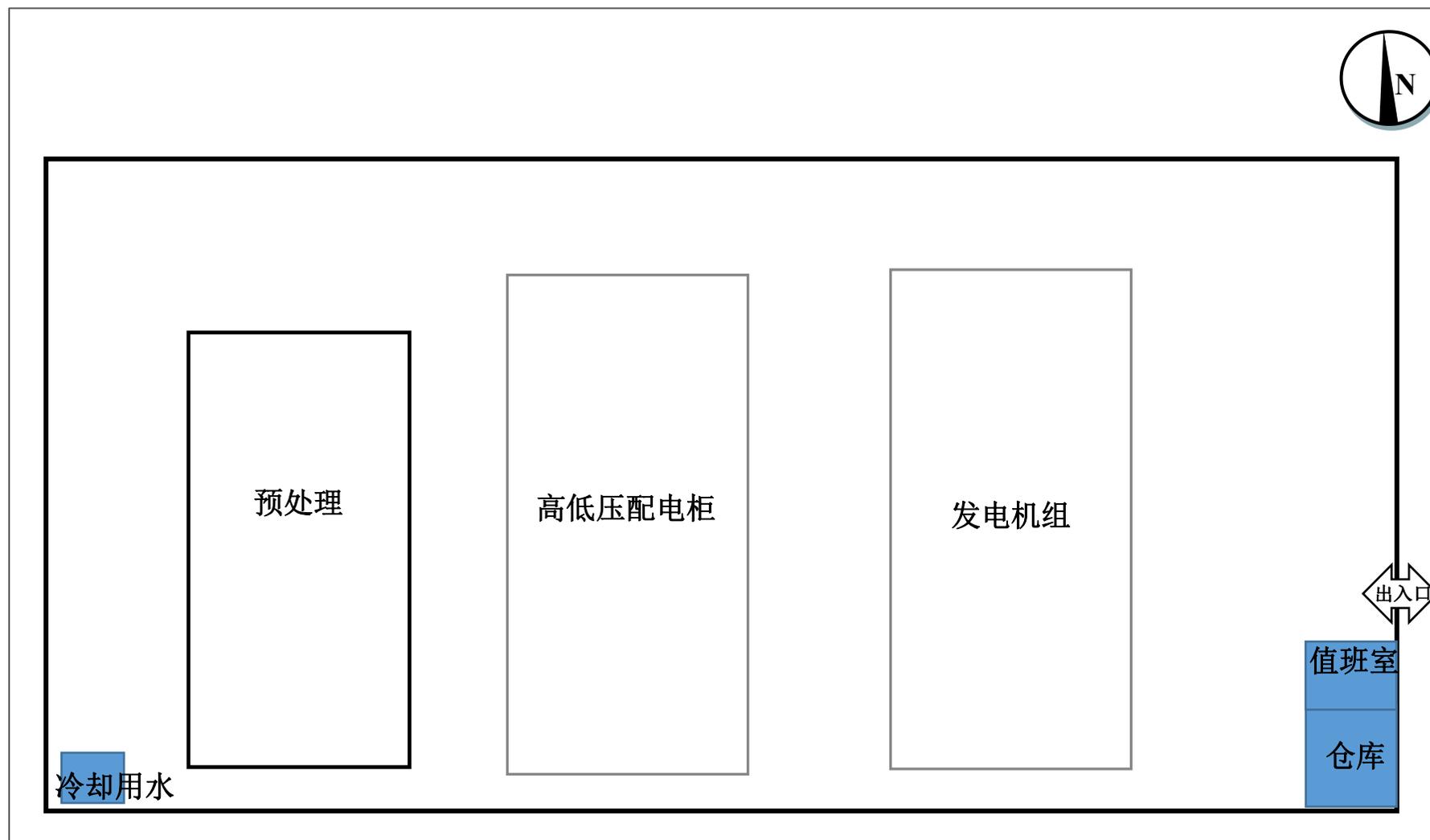


图2 项目四邻关系图



附图 3 项目厂区平面布置图