

# 建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

(报批本)

项目名称: 沁水县华瑞新能源有限公司 4 兆瓦低  
浓度瓦斯发电项目

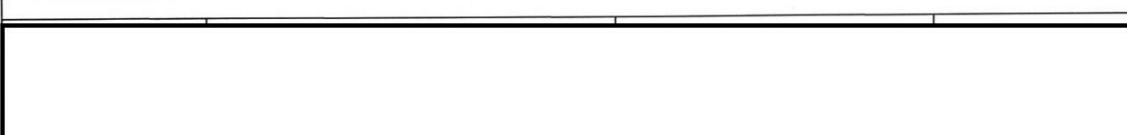
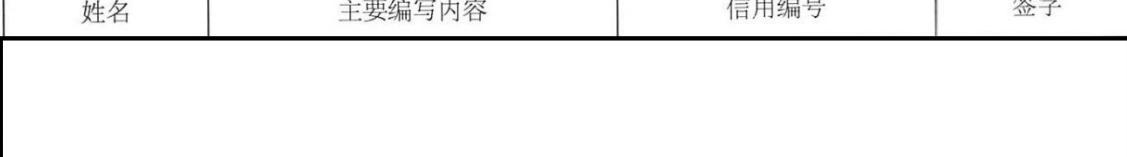
建设单位(盖章): 沁水县华瑞新能源有限公司

编制日期: 2025 年 5 月

中华人民共和国生态环境部制

打印编号: 1747971308000

## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	6pllzg		
建设项目名称	沁水县华瑞新能源有限公司4兆瓦低浓度瓦斯发电项目		
建设项目类别	41--087火力发电；热电联产		
环境影响评价文件类型	报告表		
<b>一、建设单位情况</b>			
单位名称 (盖章)	沁水县华瑞新能源有限公司 		
统一社会信用代码	91140521MAD7EUKM2Y 		
法定代表人 (签章)			
主要负责人 (签字)			
直接负责的主管人员 (签字)			
<b>二、编制单位情况</b>			
单位名称 (盖章)	山西科润得生态环境科技有限公司 		
统一社会信用代码	91140105MA0GWK8G2T 		
<b>三、编制人员情况</b>			
1. 编制主持人			
			
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
			



场地现状



场地现状



场地南侧



场地西侧

## 《沁水县华瑞新能源有限公司 4 兆瓦低浓度瓦斯发电项目环境影响报告表》修 改说明

课题组成员根据技术审查意见，对《报告表》内容进行了认真补充和修改，具体

修改内容如下：

序号	专家意见	修改说明
1	补充《甲烷排放控制行动方案》、《山西省煤炭行业碳达峰实施方案》（晋能源规发[2023]251号）的相符性分析，完善碳排放、环境效益分析。	补充了项目与《甲烷排放控制行动方案》、《山西省煤炭行业碳达峰实施方案》（晋能源规发[2023]251号）的相符性分析。（见 P6） 补充了碳排放环境效益分析。（见 P47）
2	对照《煤矿低浓度瓦斯燃烧利用技术规范》、细化和完善工程的主要建设内容。细化介绍瓦斯气接点、管网输送系统，补充瓦斯气成分检测报告，给出硫分、热值等指标，细化瓦斯平衡分析、瓦斯发电规模的匹配性。核实发电机组类型、生产车间建设方案。给出永安宏泰煤业供热对象、供热时间。完善原辅材料消耗表，说明油品、尿素等包装类型、储存方式。规范总平面布置图、车间设备布置图。给出本项目与永安宏泰煤业工业场地的位置关系、管网布置图。	对照《煤矿低浓度瓦斯燃烧利用技术规范》、细化和完善了工程的主要建设内容。细化介绍了瓦斯气接点、管网输送系统。（见 P12-P13） 补充了瓦斯气成分检测报告，给出硫分、热值等指标，补充完善了瓦斯平衡分析、瓦斯发电规模的匹配性。（见 P13、P9-P11） 核实了发电机组类型、生产车间建设方案。（见 P12） 补充了永安宏泰煤业供热对象、供热时间。（见 P16） 完善了原辅材料消耗表，说明油品、尿素等包装类型、储存方式。（见 P13） 补充完善了厂区及车间平面布置图。（见附图 4） 补充了本项目与永安宏泰煤业工业场地的位置关系及管网布置图。（见附图 5）
3	结合烟气氧含量，核实本项目瓦斯发电机组 NO <sub>x</sub> 产生浓度取值依据；对照《国家污染防治技术指导目录（2024年，限制类和淘汰类）》，完善脱硝工艺介绍、氨逃逸控制措施，细化 SCR 脱硝主要技术参数，核准催化剂类型、催化剂箱层数、填充量；校核脱硝效率、NO <sub>x</sub> 排放浓度及排放量、氨逃逸浓度。细化尿素溶液存储量及存储方式、完善污染物排放总量申请指标内容以及大气环境影响分析内容。	结合烟气氧含量，补充了本项目瓦斯发电机组 NO <sub>x</sub> 产生浓度取值依据。（见 28、附件） 完善了脱硝工艺介绍、氨逃逸控制措施，细化了 SCR 脱硝主要技术参数，核准了催化剂类型、催化剂箱层数、填充量。（见 P30-P35） 校核了脱硝效率、NO <sub>x</sub> 排放浓度及排放量、氨逃逸浓度。（见 P28-P29） 细化尿素溶液存储量及存储方式。（见 P13） 根据晋环规[2023]1号文山西省生态环境厅关于印发《建设项目主要污染物排放总量核定办法》的通知要求：第一章第三条指出“本办法适用范围为纳入固定污染源排污许可分类管理名录行业范围的建设项目新增主要污染物排放总量指标的审核与管理。” 根据《国民经济行业分类》，本项目行业类别属于“D4419-其他电力生产中的低浓度瓦斯安全发电”。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021版）》，本项目行业类别属于“四十一、电力、热力生产和供应业-火力发电-单纯利用余气（含矿瓦斯）发电”。根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019版）》，本项目行业

		类别属于“108-其他行业”，根据项目实际，本项目不涉及通用工序重点、简化及登记管理，因此本项目不在《固定污染源排污许可分类管理名录（2019版）》范围内，不申请总量。
4	补充《煤矿低浓度瓦斯与细水雾混合安全输送装置技术规范》，细化和完善用排水指标、用水水质及水平衡分析。给出本项目各类废水中污染物浓度；细化含油废水产生、收集和处置措施，完善废水综合利用途径、污废水不外排的保证性分析。	根据《煤矿低浓度瓦斯管道输送安全保障系统设计规范》（AQ 1076-2009 要求：“瓦斯发电用低浓度瓦斯管道输送安全保障设施应安设阻火泄爆、抑爆、阻爆三种不同原理的阻火 防爆装置。阻火泄爆装置应选择水封阻火泄爆装置，抑爆装置可选择自动喷粉抑爆装置、细水雾输送抑爆装置和气水二相流输送抑爆装置中的一种，阻爆装置应选择自动阻爆装置。”，经与建设单位核实，本项目抑爆装置选择自动喷粉抑爆装置，未安装细水雾输送抑爆装置。因此项目无相关用水及废水产生。
		细化了含油废水产生、收集和处置措施。（见 P37）
		完善了废水综合利用途径、污废水不外排的保证性分析。（见 PP35）
5	规范噪声源项、源强调查表；细化设备选型、建筑隔声、设备减震、消声等噪声治理措施及厂界噪声达标排放分析内容。	完善了噪声源项、源强调查表；细化了设备选型、建筑隔声、设备减震、消声等噪声治理措施及厂界噪声达标排放分析内容。（见 P41-P43）
6	细化危险废物的产生环节、产生量，废润滑油、废防冻液、废机滤空滤、废变压油、含油废水产生情况、更换频次和更换量。按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597），完善危险废物的收集、暂存和处置措施，规范建设危废贮存库。细化分析本项目土壤和地下水污染源、污染物类型及污染途径，进而提出相应的分区防渗要求。 补充发电机组润滑油泄漏环境风险分析，补充发电机组润滑油渗漏、事故油池的设置方案，完善环境风险应急防控措施分析。	本项目发电机组采用循环冷却水进行冷却，因此无废防冻液产生。 细化危险废物的产生环节、产生量，废润滑油、废机滤空滤、废变压油、含油废水产生情况、更换频次和更换量。（见 P35-P37） 完善了危险废物的收集、暂存和处置措施，规范建设危废贮存点。（见 P38-P39） 细化分析了本项目土壤和地下水污染源、污染物类型及污染途径，完善了相应的分区防渗要求。（见 P43-P44） 补充了发电机组润滑油泄漏环境风险分析，补充了发电机组润滑油渗漏、事故油池的设置方案，完善了环境风险应急防控措施分析。（见 P44-P47）
7	完善建设项目环境保护措施监督检查清单及污染物排放量汇总表。规范环境管理和监测计划。复核环保投资。	细化、完善了环境保护措施监督检查清单和建设项目污染物排放量汇总表。（见 P47-P51） 完善了环境管理和监测计划。（见 P30、P43、P49） 复核了环保投资。（见 P17）

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	沁水县华瑞新能源有限公司 4 兆瓦低浓度瓦斯发电项目		
项目代码	2503-140521-89-01-509888		
建设单位联系人	***	联系方式	*****
建设地点	山西省晋城市沁水县嘉峰镇张山村东约 0.82km		
地理坐标	(112 度 29 分 39.031 秒, 35 度 34 分 41.832 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-火力发电-单纯利用余气(含矿瓦斯)发电
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)	沁水县行政审批服务管理局	项目审批(核准/备案)文号(选填)	/
总投资(万元)	850	环保投资(万元)	98
环保投资占比(%)	11.5	施工工期	4 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是: _____	用地(用海)面积(m <sup>2</sup> )	1109
专项评价设置情况	无		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无		
其他符合性分析	<b>1.1 项目与《沁水县国土空间总体规划》(2021-2035 年) 符合性分析</b> <p>根据《沁水县国土空间总体规划(2021-2035 年)》(以下简称《规划》)统筹谋划全区国土空间开发保护新格局, 推动高质量转型发展是全区空间发展的指南、可持续发展的空间蓝图, 是各类开发保护建设活动的依据。</p> <p>县域规划范围: 沁水县行政辖区, 共 12 个乡镇, 总面积约 2658.23 平方千米。</p> <p>中心城区规划范围: 中心城区位于龙港镇, 东至国华村东侧, 南至阳翼高速, 北至侯月铁路, 西南至东石堂以东, 西北至苏庄村以东, 总面积约 12.5 平方千米。</p> <p>A、规划期限</p>		

规划期限：2021 年-2035 年。近期年为 2025 年，目标年为 2035 年。

### B、优化国土空间格局-严守高质量发展的空间底线

优先划定耕地和永久基本农田严格落实上级下达指标，耕地保护目标 47.68 万亩，占全县国土面积的 11.96%；划定永久基本农田保护规模 43.09 万亩占全县国土面积的 10.80%。切实加强耕地“数量、质量、生态”三位一体保护贯彻落实生态保护红线贯彻落实山西省下发的“太岳山-中条山水源涵养生态保护红线”，沁水县生态保护红线规模为 208.89 平方千米，占沁水县总面积的 7.86%。

合理划定城镇开发边界避让永久基本农田、生态保护红线、自然灾害高风险区域等，结合城镇人口变化趋势和存量建设用地状况，划定城镇开发边界 23.53 平方千米，占全县国土面积的 0.89%。

### C、形成国土空间开发保护新格局

构建“一屏两区、一脉双核”的国土空间开发保护格局。

“一屏”为山西省“太岳山-中条山生态屏障”组成部分。严格保护自然保护确保大型自然植被斑块的完整性与联通性，维护生物多样性，构建区域地、生态安全格局。

“一脉”沿沁河流域的沁河综合发展轴和东向优化发展轴。依托沁河流域城镇群的发展，促进优势资源要素进一步向沁河流域集聚。张峰水库涵养区保护沁水县北部水源涵养重要区域，限制大规模的城镇建设，修复“两区”自然生态系统。

城镇综合发展区。在符合沁河流域生态管控的要求下，促进流域乡镇的发展，实现人口、产业、配套的要素集聚，提升县域中部的城镇化程度，打造沁河流域特色城镇群。

“两核”中心城区-郑庄新区联动发展核心：依托中心城区适度拓展城市空间，合理引导人口向中心城区和郑庄新区集聚。端氏-嘉峰-郑村联动发展核心：“端氏-嘉峰-郑村”三镇为沁水县能源转型发展示范区的核心区。推进煤层气产业示范基地建设、加快实施煤层气储气调峰项目、完善煤层气输气管网枢纽建设，推动能源转型示范区发展。

根据《沁水县国土空间总体规划》（2021-2035 年），本项目不在城镇开发边界、永久基本农田和生态保护红线范围内，项目用地为工业用地，项目的建设不违背国土空间总体规划要求。沁水县国土空间总体规划图见附图 2。

## 1.2 “三线一单”符合性分析

### (1) 生态保护红线

参照《生态保护红线划定指南》中的生态保护红线划定范围，本项目厂址及评价范围内不涉及指南中所列水源涵养区、水土保持区、防风固沙区、生物多样性维护区等重点生态功能区，不涉及水土流失敏感区、土地沙化敏感区、石漠化敏感区、高寒生态脆弱区、干旱、半干旱生态脆弱区等生态敏感区/脆弱区，不涉及国家级自然保护区、世界文化自然遗产、国家级风景名胜区、国家森林公园和国家地质公园等禁止开发区，不涉及生态公益林、重要湿地和草原、极小种群生境等重要生态功能区。

综上，本项目的建设不违背生态保护红线的要求。

### (2) 环境质量底线

①大气环境：本次评价引用晋城市生态环境保护委员会办公室出具的《2024年各县（市、区）环境空气质量及大气污染防治责任量化考核奖励情况的通报》（晋市生态环保委办函[2025]138号）中2024年晋城市沁水县环境空气例行监测数据。

2024年沁水县SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>和CO年评价指标满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准相关限值要求；O<sub>3</sub>（8h）年评价指标不能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值要求，项目所在区域属于不达标区。本项目运营期产生的废气在采取报告提出的措施后，能够满足达标排放的要求，对区域环境影响小，符合环境空气质量底线控制要求。

②地表水环境：项目厂址最近的地表水体为沁河，位于厂址东侧约2.48km处。根据《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019），本项目所在断面属于沁河“郑庄-润城”段，水环境功能为工农业用水保护，水质要求为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类。本次评价收集了山西省晋城生态环境监测中心公布的2024年1-12月全市地表水各监测断面水质状况表，根据统计结果，润城断面可达到III类水质目标要求。本项目运营期生产废水用于永安宏泰工业场地洒水降尘；生活污水排入旱厕，定期清掏外运。对区域地表水体影响很小。

③声环境：本项目厂址外50m范围内无声环境保护目标。项目运营期采取环评提出的措施后，对周边区域环境影响很小，项目建设不会触及声环境质量底线。

综上所述，本项目严格落实环评提出的措施后，各污染物对环境贡献值很小，

当地环境能够维持现状，不违背环境质量管理底线的原则要求。

### （3）资源利用上线

本项目为瓦斯发电项目，项目不属于高耗能行业，运营过程中消耗一定量的电力能源和水资源，项目资源和能源消耗量相对区域资源利用总量较少，项目建设不违背资源利用上线要求。

### （4）环境准入清单

环境准入清单指基于环境管控单元，统筹考虑生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的管控要求，提出的空间布局、污染物排放、资源开发利用等禁止和限制的环境准入情形。经查《市场准入负面清单》（2025 版），本项目不在其禁止准入类和限制准入类中；根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目为鼓励类。

综上所述，本项目的建设符合“三线一单”管理的原则要求。

## 1.3 项目与《山西省生态环境分区管控成果动态更新 2023 年版》的符合性分析

根据山西省“三线一单”数据管理及应用平台分析结果，本项目位于一般管控单元中。项目建设与分区管控方案符合性分析见表 1-2。

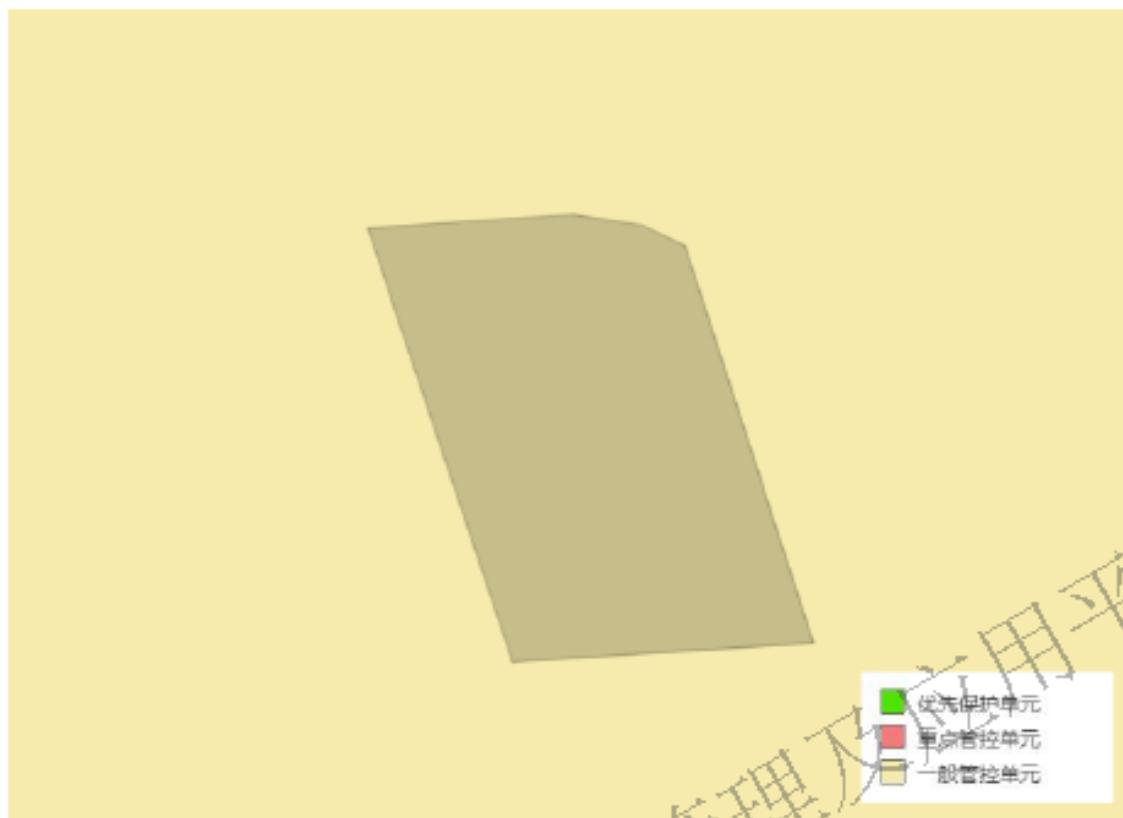


图1-1 本项目分区管控结果图

表1-2 项目建设与分区管控方案符合性分析

晋城市沁水县一般管控单元 ZH14052130001			
管控要求		本项目	符合性
空间布局约束	1.执行山西省、重点区域（汾渭平原）、晋城市空间布局准入的要求。2.排放大气污染物的工业项目应当按照规划和环境保护规定进入工业园区。3.禁止在邻近基本农田区域排放重金属和多环芳烃、石油烃等有机污染物的开发建设活动。	本项目为瓦斯发电项目，项目产生的废气污染物为颗粒物和氮氧化物，不排放重金属和多环芳烃、石油烃等有机污染物。	符合
污染物排放管控	执行山西省、重点区域（汾渭平原）、晋城市的污染物排放控制要求。	本项目废气执行《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB17691-2018）排放标准，噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）要求	符合

#### 1.4 项目与《沁水县落实空气质量持续改善行动计划》（沁政发[2024]12号）符合性分析

表1-3 项目相符性分析情况表

文件要求		本项目情况	符合性
深入推进产业 结构优化调整	严格生态环境准入。坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目上马，新改扩建项目严格落实国家和省产业规划、产业政策、生态环境分区管控方案、规划环评、项目环评、节能审查、产能置换、重点污染物总量控制、污染物排放区域削减、碳排放达峰目标等相关要求，原则上采用清洁运输方式。	①由上文分析可知，本项目建设符合“三线一单”分区管控的相关要求；②本项目为瓦斯发电项目，不属于高碳、高污染、高排放和高风险项目。	符合
	加快重点行业落后产能淘汰。严格落实《产业结构调整指导目录》，依法依规推动落后产能退出。严禁新增钢铁产能。严格落实社会独立煤炭洗选新增产能减量置换政策，持续淘汰落后煤炭洗选产能，促进煤炭洗选行业规范发展。开展砖瓦窑行业综合整治，加严秋冬季差异化管控措施。	经查《市场准入负面清单》（2022版），本项目不在其禁止准入类和限制准入类中；根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目为鼓励类。	符合
全面强化面源 污染治理	深化扬尘污染综合治理。常态化开展扬尘专项整治，统筹推进施工、道路、裸地、堆场、工业企业无组织排放扬尘“五尘”同治。强化城乡主要道路、工业集聚区和重点工矿企业周边道路扬尘治理，定期开展机械化清扫，确保道路清洁无积尘。到2025年，全县装配式建筑占新建建筑面积比例达30%；县城建成区道路机械化清扫率达70%以上。加强县城建成区裸地硬化或绿化，清理取缔各类违规堆场。强化工业企业物料运输、装卸、转移、存储和工艺过程无组织排放全过程扬尘管控，重点企业安装视频监控系统。	本次评价要求施工期应严格落实施工扬尘“六个百分之百”规定，新增渣土车必须为新能源车，并对渣土运输车辆全面实行“全封闭”“全定位”“全监控”，强化施工单位源头管理责任。	符合

完善大气环境管理机制	完善重污染天气应对机制。不断完善重污染天气应急预案体系，明确责任分工，规范重污染天气预警启动、响应、解除工作流程。按照国家、省重点行业企业绩效分级指标体系要求，规范企业绩效分级管理流程，持续开展绩效等级“创 A 升 B”行动。规范应急减排清单修订，科学合理制定重点行业企业“一厂一策”差异化管控措施，并结合排污许可制度，确保应急减排清单覆盖所有涉气企业。	本次评价要求企业应根据管理部门要求，积极响应重污染天气应对机制。	符合
------------	---	----------------------------------	----

综上所述，本项目的建设符合《沁水县落实空气质量持续改善行动计划》（沁政发[2024]12号）的相关要求。

### 1.5 项目与《甲烷排放控制行动方案》符合性分析

表1-4 项目相符性分析情况表

文件要求	本项目情况	符合性
强化甲烷综合利用。促进油气田放空甲烷排放管控，鼓励企业因地制宜开展伴生气与放空气回收利用，不能回收或难以回收的，应经燃烧后放空。鼓励引导煤炭企业加大煤矿瓦斯抽采利用。到2025年，煤矿瓦斯年利用量达到60亿立方米；到2030年，油田伴生气集气率达到国际先进水平。	本项目利用山西晋煤集团晋圣永安宏泰煤业有限公司低浓度瓦斯进行发电，实现低浓度瓦斯综合利用。	符合

### 1.6 项目与《山西省煤炭行业碳达峰实施方案》（晋能源规发[2023]251号）符合性分析

表1-5 项目相符性分析情况表

文件要求	本项目情况	符合性
8.提高余热资源利用水平。开展乏风氧化、低浓瓦斯氧化供热工程，加强瓦斯电厂余热、空压风机余热回收利用。支持煤炭生产企业合理利用矿井（坑）水、洗浴废水及回风井回风余热等低温废热资源。推广应用污水源热泵技术、空压机余热利用技术和空气源热泵技术，实施矿区清洁取暖。强化煤矿余热供热系统自动化与智能化控制水平，提升余热能源利用效率。	本项目设有余热利用系统，热量回收后用于山西晋煤集团晋圣永安宏泰煤业有限公司井筒供热。	符合
15.推进煤矿瓦斯治理和综合利用。严格落实高瓦斯、突出矿井配套建设瓦斯利用设施要求。推广应用定向钻机、煤层瓦斯增透技术、井上下联合瓦斯抽采等瓦斯抽采先进装备、工艺和技术，提高煤矿瓦斯抽采率。鼓励煤矿通过浓缩、发电、瓦斯氧化等方式开展低浓度瓦斯及乏风综合利用，建设低浓度瓦斯利用技术示范工程。推动煤矿瓦斯梯级利用技术研发和推广应用，建设煤矿瓦斯“零排放”技术示范工程。开展煤矿瓦斯直燃，在条件适宜矿井探索开展煤矿瓦斯提纯制管输气后进入天然气管网，推动瓦斯在发电、周边居民生活、锅炉燃料、分布式能源领域的多元化利用，提高瓦斯利用率。	本项目利用山西晋煤集团晋圣永安宏泰煤业有限公司低浓度瓦斯进行发电，实现低浓度瓦斯综合利用。	符合

## 1.7 项目与《产业结构调整指导目录（2024年本）》符合性分析

根据《产业结构调整指导目录》（2024年本），本项目属于鼓励类中的“三、煤炭”中的4. 煤炭清洁高效开发利用技术：煤炭共伴生资源加工与综合利用，煤制油气技术开发及应用，煤层气勘探、开发、利用和煤矿瓦斯抽采、利用，煤田地质及地球物理勘探，煤电一体化建设，煤炭清洁高效利用技术，煤炭清洁高效洗选和洁净型煤技术开发与应用，提高资源回收率的采煤方法、工艺开发与应用，实施安全、高效、绿色、智能开采的大型煤矿项目（井工煤矿设计生产能力 $\geq 120$ 万吨/年、露天煤矿设计生产能力 $\geq 400$ 万吨/年），矿井水资源保护与利用，产能储备煤矿建设。”且本项目不属于高污染、高耗能行业，不列入环境准入清单所管理的行业范围。

沁水县行政审批服务管理局于2025年3月10日对“沁水县华瑞新能源有限公司4兆瓦低浓度瓦斯发电项目”进行了备案（项目代码2503-140521-89-01-509888）（见附件）。

## 1.8 项目与《山西省黄河（汾河）流域水污染治理攻坚方案的通知》（晋政办发[2020]19号）的符合性分析

根据文件要求：提升河流沿岸生态缓冲带防护水平。加强河流堤外缓冲隔离防护林带建设，留足河道、湖泊和滨河带保护范围，在国家相关政策范围内，有序推进还林、还草、还湿、还滩，非法挤占的要限期退出。汾河及入黄主要支流沿岸堤外50米、其支流堤外30米范围内实施植树种草增绿，建设绿色生态廊道，改善断面水质，保护河流生态空间”。

本项目厂址最近的地表水体为沁河。本项目距沁河约2.48km，符合文件的距离要求。

## 1.9 选址可行性分析

（1）本项目位于沁水县嘉峰镇张山村西约0.82km，为新建项目，用地类型为工业用地。因此，项目占地符合国家土地利用要求。

（2）本项目厂址不在自然保护区、文物保护单位、历史文化名镇等特殊敏感区保护范围内。项目厂址最近的地表水体为沁河，位于厂址东约2.48km处。项目厂址位于延河泉域范围内，不在重点保护区范围内，距下河泉重点保护区边界约7.36km；本项目厂址距嘉峰镇集中供水水源地5.29km。厂界周边500米范围内无

环境空气保护目标、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  
水资源保护目标。本项目为低浓度瓦斯发电项目，运营期所排污污染物较小，采取环  
评提出的各项污染防治措施后，对区域大气环境、水环境和声环境影响较小，环境  
质量可以保持现有水平。

综上所述，本项目选址可行。

## 二、建设项目建设工程分析

建设内容	<p><b>2.1 项目背景</b></p> <p>(1) 山西晋煤集团晋圣永安宏泰煤业有限公司情况</p> <p>山西晋煤集团晋圣永安宏泰煤业有限公司隶属于山西晋城无烟煤矿业集团有限责任公司，晋圣永安宏泰煤业现为基础建设矿井，井田位于晋城矿区西部、寺河煤矿南部，沁水县东南约 35km 处的永安村、张山村一带，行政隶属沁水县嘉峰镇管辖。矿井设计生产能力为 0.90Mt/a，批准开采 3 号煤层，属于煤与瓦斯突出矿井。</p> <p>2011 年 7 月，煤炭工业太原设计研究院编制完成《山西晋煤集团晋圣永安宏泰煤业有限公司 90 万 t/a 矿井兼并重组整合项目环境影响报告书》，2011 年 10 月 27 日，山西省生态环境厅（原山西省环境保护局）对该项目环境报告书予以批复。</p> <p>2012 年 3 月，该矿开始基础建设，主要施工主斜井延深和回风立井建设；2013 年 12 月由于资金短缺，该矿停建。2019 年 11 月随着煤炭市场好转，主体企业晋圣公司经济效益变好，经研究决定重启该项目。</p> <p>2022 年 6 月山西清泽阳光环保科技有限公司编制完成《山西晋煤集团晋圣永安宏泰煤业有限公司矿井兼并重组整合项目变更环境影响报告书》，2022 年 10 月，晋城市行政审批服务管理局对该项目环境报告书予以批复。目前该项目正在建设。</p> <p>(2) 瓦斯抽采情况介绍</p> <p>1) 瓦斯</p> <p>2020 年 11 月，山西晋煤集团晋圣永安宏泰煤业有限公司委托中国矿业大学编制了《山西晋煤集团晋圣永安宏泰煤业有限公司瓦斯抽采工程专项设计》；2020 年 12 月晋能控股煤业集团晋圣矿业投资有限公司以“晋圣通字[2020]716 号”对该设计进行了批复（见附件）；根据该专项设计，该矿达到 0.90Mt/a 生产能力时，最大绝对瓦斯涌出量为 138.15m<sup>3</sup>/min，最大相对瓦斯涌出量为 72.95m<sup>3</sup>/t，为瓦斯突出矿井。</p> <p>该矿高负压瓦斯抽采浓度为 50%，抽采纯量为 118.13m<sup>3</sup>/min，矿井低负压瓦斯抽采浓度为 15%，抽采纯量为 29.64m<sup>3</sup>/min。</p> <p>2) 瓦斯抽放</p> <p>①抽采方法</p> <p>配备高负压系统两台，低负压系统两台；高负压抽采系统用于本煤层预抽，低负</p>
------	--

压抽采系统用于采空区抽采，矿井正常生产后主要负责抽采 3 号煤层一、二、三采区

## ②抽采系统

该抽放站采用高、低负压瓦斯抽采系统。

**高负压抽采系统：**选用 2 台 2BEC120 水环真空泵，一用一备。抽采主管（地面及瓦斯管道井管路）选择管径  $\Phi 1020 \times 10$  不锈钢螺旋钢管，井下干管为  $\Phi 1020 \times 10$  不锈钢螺旋钢管，工作面顺槽支管为  $\Phi 426 \times 6$  不锈钢螺旋钢管。

**低负压抽采系统：**选用 2 台 2BEC72 水环真空泵，一用一备。抽采主管（地面及瓦斯管道井管路）选择管径  $\Phi 1020 \times 10$  不锈钢螺旋钢管，井下干管为  $\Phi 965 \times 10$  不锈钢螺旋钢管，工作面顺槽支管为  $\Phi 426 \times 6$  不锈钢螺旋钢管。

## （3）瓦斯利用情况

根据该专项设计，该矿达到  $0.90\text{Mt/a}$  生产能力时，该矿高负压瓦斯抽采纯量为  $118.13\text{m}^3/\text{min}$ ，矿井低负压瓦斯抽采纯量为  $29.64\text{m}^3/\text{min}$ 。

### 1) 高浓度瓦斯利用情况

山西晋煤集团晋圣永安宏泰煤业有限公司与山西晋煤集团晟泰能源投资有限公司签订《煤矿瓦斯购销合同》，煤矿瓦斯经管道进入山西晋煤集团晟泰能源投资有限公司气柜。

山西晋煤集团晟泰能源投资有限公司成立于 2009 年 8 月，主营瓦斯气/煤层气集输、增压及下游用户管理，目前已于山西晋煤集团晋圣永安宏泰煤业有限公司副井工业场地建成 1 座  $5000\text{m}^3$  气柜及 1 台  $4000\text{m}^3/\text{h}$  的增压站，瓦斯通过管道外输进入下游工业用户。

### 2) 低浓度瓦斯利用情况

原宏泰煤业低浓度瓦斯用于发电，沁水县胜利新能源有限公司在本项目西北侧约  $140\text{m}$  建有瓦斯发电站，设 5 台  $500\text{KW}$  低浓度瓦斯发电机组，设计发电量为  $2190\text{万 kW} \cdot \text{h}$ 。

## （4）本项目建设必要性

根据宏泰煤业瓦斯抽采设计方案，达到  $90$  万吨生产能力时，低浓度瓦斯浓度为  $15\%$ ，抽采纯量为  $1557.9\text{ 万 m}^3/\text{a}$ 。根据《煤层气（煤矿瓦斯）排放标准》（GB 21522-2024）要求“煤矿低浓度瓦斯甲烷浓度高于或等于  $8\%$  的低浓度瓦斯（ $8\% \leq \text{甲烷体积分数} < 30\%$ ）且抽采纯量  $\geq 10\text{ m}^3/\text{min}$  禁止排放。”

为了提高资源利用率，实现瓦斯气体资源的再利用，减少其直接外排对周边环境的污染影响，降低大气温室效应，沁水县华瑞新能源有限公司与宏泰煤业签订低浓度瓦斯购销协议，利用宏泰煤业低浓度瓦斯作为燃料进行发电。

本项目拟设 8 台 500KW 低浓度瓦斯发电机组，年运行 8400h，预计发电量 3360 万  $\text{kW} \cdot \text{h}$ 。参考同类型企业资料，1 方纯瓦斯可发电 3.5  $\text{kW} \cdot \text{h}$ ，则本项目可瓦斯用量为 960 万  $\text{m}^3/\text{a}$ （折纯），剩余瓦斯量为 597.9 万  $\text{m}^3/\text{a}$ 。根据调查，沁水县胜利新能源有限公司设 5 台 500KW 低浓度瓦斯发电机组。利用剩余 597.9 万  $\text{m}^3/\text{a}$  瓦斯可发电 2092.65 万  $\text{kW} \cdot \text{h}$ （未超过其设计规模 2190 万  $\text{kW} \cdot \text{h}$ ）。两家公司可确保宏泰煤业低浓度瓦斯全部利用，不外排。

宏泰煤业低浓度瓦斯用气平衡分析详见图 2-1。

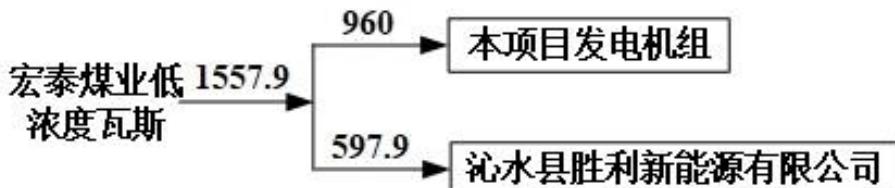


图2-1 宏泰煤业低浓度瓦斯用气平衡分析 单位：万  $\text{m}^3/\text{a}$

沁水县行政审批服务管理局于 2025 年 3 月 10 日对“沁水县华瑞新能源有限公司 4 兆瓦低浓度瓦斯发电项目”进行了备案（项目代码 2503-140521-89-01-509888）。

本项目是集资源综合利用、节约能源、环境保护和矿井安全生产为一体的工程，具有良好的节能效果、环境效益和经济效益。

本次针对瓦斯发电工程进行评价，瓦斯输变电工程涉及的辐射环评应根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021）》另行评价。

## 2.2 项目概况

项目名称：沁水县华瑞新能源有限公司 4 兆瓦低浓度瓦斯发电项目；

建设单位：沁水县华瑞新能源有限公司；

建设性质：新建；

建设规模：装机容量 4 兆瓦，设 8 台 500KW 低浓度瓦斯发电机组，所发电量全额上网；

总投资及来源：本项目总投资 850 万元，资金来源全部为企业自筹；

建设地点：本项目位于山西省晋城市沁水县嘉峰镇张山村东约 0.82km，本项目用地北侧和东侧为空地、西侧和南侧为山西晋煤集团晋圣永安宏泰煤业有限公司工业场

地，区域交通便利。项目地理位置图见附图 1。项目与山西晋煤集团晋圣永安宏泰煤业有限公司工业场地位置关系及管网图见附图 5。

### 2.3 主要建设内容及规模

本项目主要建设内容为安装 8 台 500KW 低浓度瓦斯发电机组、建设余热利用系统、值班控制室、低压配电室及其他配套设施。具体建设内容见表 2-1。

表2-1 项目主要建设内容一览表

类别	名称	工程内容	备注
主体工程	瓦斯收集系统	输气管管道采用 DN500 高密度聚乙烯材料，送气到发电厂内的瓦斯预处理区，输气压力为 4Kpa，管输气管道长约 650m，为架空铺设。并设有防爆装置、防回火装置以及控制阀门等。	新建
	瓦斯预处理系统	设一套净化加压系统对瓦斯进行预处理。首先瓦斯经过气液分离器初步过滤，除去大液滴和细粒，再将瓦斯气体引至加压风机，压力提升后，送至瓦斯发电机组区。	新建
	瓦斯发电机组	发电机房位于厂区东侧，内设 8 台 500KW 集装箱式低浓瓦斯发电机组。瓦斯发电机组包括燃气系统、排烟系统、冷却系统、润滑油系统、电力系统、控制系统等装置，现场进行拼装。年发电利用小时数 8400h，年总发电量为 3360 万 kWh，电力少量（约 1%）供本项目厂内用电，剩余电力（约 99%）并入当地电网。	新建
辅助工程	循环冷却系统	电站循环冷却系统采用带冷却塔的循环供水系统。燃气发电机组循环水分为内循环冷却系统和外循环冷却系统。分别设 1 个循环水池（水池尺寸 8×6.5×2.5m）	新建
	配电系统	本项目采用的 500GF18-TK 瓦斯发电机组出口电压是 400V，出口接线端子经 4 根电缆并接至配电室内机组控制屏电源侧，各机组出线分别经控制屏汇接至 400V 母线，经低压配电屏接至主变压器，升压至 10KV 与系统并网。	新建
	余热利用系统	设 1 台额定热功率为 1.6MW 的余热利用锅炉。	新建
	库房	位于厂区东南侧，25m <sup>2</sup> ，用于暂存尿素等材料。	新建
	机油库	位于厂区西南侧，25m <sup>2</sup> ，用于暂存润滑油等材料。	新建
	配电室	位于厂区南侧，45m <sup>2</sup> 。	新建
	事故油池	在每台瓦斯内燃发电机组下方设置事故油池，容积约 0.5m <sup>3</sup> ，用于发电机组加油、放油过程及事故状态下收集油污，防止油品、油污泄漏流散。	新建
公用工程	供水	用水引自晋圣永安宏泰煤业。	新建
	供电	供电由自身供给，不设置备用电源。	新建
	供暖	办公生活区采用余热锅炉供暖。	新建
环保工程	发电机组燃烧废气	8 台发电机组燃烧废气统一引至厂区设置的 1 套 SCR 脱硝系统处理后经 1 根 15m 的排气筒（DA001）排放。	新建
	发电机组冷却循环系统废水	用于永安宏泰工业场地洒水降尘。	新建
	软化水制备废水	用于永安宏泰工业场地洒水降尘。	新建
	余热锅炉废水	用于永安宏泰工业场地洒水降尘。	新建

		生活污水	办公生活污水排入旱厕，定期清掏外运。	新建
固废	一般工业固体废物	废滤芯	收集后定期由厂家回收。	新建
		废离子交换树脂	收集后定期由厂家回收。	新建
	危险废物	废机油	暂存在危废贮存点，定期交由有资质的单位处置。	新建
		废油桶		新建
		废油污		新建
		废机滤空滤		新建
		废变压器油		新建
		废脱硝催化剂		新建
		含油废水		新建
	生活垃圾		收集后由环卫部门统一处理。	新建
	噪声		选用低噪声设备、基础减震、加装消音器，合理布局，厂区距离衰减等。	新建

## 2.4 主要原辅材料

本项目运营期所需瓦斯来源于晋圣永安宏泰煤业，本项目具体原辅材料消耗情况详见表 2-2。

表2-2 项目原辅材料情况一览表

序号	原料	年使用量	备注
1	瓦斯	960 万 m <sup>3</sup> (折纯)	煤矿瓦斯抽采站提供，采用管道送至发电站
2	润滑油	2t/a	外购，桶装，暂存机油库
3	30%尿素溶液	150m <sup>3</sup> /a	桶装，暂存在库房

表2-3 本项目所用瓦斯气体组分和物性参数

项目	甲烷	乙烷	丙烷	异丁烷	正丁烷	异戊烷	正戊烷
单位	%	%	%	%	%	%	%
指标	15.6	0.007	ND	ND	ND	ND	ND
项目	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	低位发热量	高位发热量	硫化氢含量	总硫含量
单位	%	%	%	MJ/m <sup>3</sup>	MJ/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
指标	0.193	15.6	68.6	8.91	9.89	ND	ND

## 2.5 产品方案

本项目年发电量为 3360 万 kW·h，具体产品方案见表 2-3。

表2-3 本项目产品方案

产品名称	单位	产量	去向
电	万 kW·h/a	3360	1%用于本厂，99%并入当地电网

## 2.6 主要设备

本项目主要设备一览表见表 2-4。

表2-4 项目主要设备一览表

序号	工序	名称	数量	规格	备注
1	低浓度瓦斯输送系统	溢流水封阻火器	1套	WG(TY)DN500	新建
2		防回火装置	1套	DN500	新建
3		常温湿式放散装置	1套	FSF500.00 DN500	新建
4		丝网过滤器	1套	CWS500.00 DN500	新建
5		瓦斯管道专用阻火器	1套	/	新建
6	瓦斯预处理系统	汽水分离器	1台	/	新建
7		Y型过滤器	1套	DN80	新建
8	瓦斯发电系统	发电机组	8台	500GF18-TK	新建
9		冷却塔	1台	GBNL3-200	新建
10		水泵(1用1备)	2台	IS150-125-315	新建
11		隔离柜及控制柜	8个	/	新建
12	软化水制备系统	软化水制备装置	1套	产水能力2m <sup>3</sup> /h	新建
13	余热利用系统	余热锅炉	1台	1.6MW	新建
14	脱硝系统	SCR脱硝装置	1台	采用30%尿素溶液为脱硝剂	新建

## 2.7 公用工程

### (1) 用水

#### 1) 生活用水

本项目劳动定员 9 人，日常生活用水定额参照《山西省用水定额 4 部分：居民生活用水定额》(DB14/T1049.4-2021)，农村分散式供水用水定额为  $70L/(p \cdot d)$  计算，生活用水量为  $0.63m^3/d$ 。

#### 2) 发电机组循环冷却系统补水

本项目每台发电机组配置 1 套发电机组冷却循环系统，本项目发电机组冷却系统属于闭式循环、卧式多风扇水箱冷却，每台卧式多风扇水箱配一个膨胀水箱，利用自然压差为每台机组冷却内循环系统补水。根据设计，本项目 1 套冷却循环系统包括高温外循环和低温冷却内循环，单台发电机组高温外循环冷却循环水量为  $55m^3/h$ 、单台低温冷却内循环冷却循环水量为  $55m^3/h$ ，总循环水量为  $110m^3/h$ ，本项目每台发电机组配置 1 套发电机组冷却循环系统，共设置 8 套，则 8 套循环冷却系统冷却循环水量为  $880m^3/h$ 。虽然本项目发电机组冷却系统属于闭式循环，但会因在室外少量蒸发损耗后需补充一定的水，按照蒸发量占总循环水量的 0.2%~0.3% (本次评价取值 0.3%)，则工程冷却循环水蒸发损耗量为  $63.36m^3/d$ ；循环冷却水系统每三个月定期排污一次，类比同类型企业，排污量约占总循环水量的 1%~2% (本次评价取值 2%)，则排污后补充水量为  $0.196m^3/d$  (折算)。综上所述，发电机组循环冷却水系统补水量为

63.556m<sup>3</sup>/d。

### 3) 余热锅炉系统补水

本项目采暖期设 1 台 1.6MW 余热锅炉。根据计算可知，本项目锅炉却循环水量为 54.8m<sup>3</sup>/h，类比同类型企业，余热锅炉运行过程补水量占总循环水量的 1%，则余热锅炉循环系统补水量为 8.768m<sup>3</sup>/d。

### 5) 软化水制备用水

根据设计，本项目余热锅炉循环系统用水使用软化水。由上文分析可知，本项目余热锅炉循环系统补水量为 8.768m<sup>3</sup>/d。本项目设 1 套离子交换树脂制水系统制备软化水，制水效率为 90%，则本项目软化水制备用水量为 9.742m<sup>3</sup>/d。

## (2) 排水

### 1) 生活用水

本项目生活用水量为 0.63m<sup>3</sup>/d。本项目生活污水产生系数按 0.8 计算，则生活污水产生量约为 0.504m<sup>3</sup>/d。生活污水排入旱厕，定期清掏外运。

### 2) 发电机组冷却循环系统排水

本项目循环冷却水系统每三个月定期排污一次，根据建设提供资料，排污量约占总循环水量的 1%~2%（本次评价取值 2%），则发电机组循环冷却系统排水为 0.196m<sup>3</sup>/d。发电机组循环冷却系统废水收集后用于永安宏泰工业场地洒水降尘。

### 3) 余热锅炉系统废水

本项目余热锅炉系统定期排污，类比同类型企业，日排污量约占补水量的 5%，则余热锅炉系统排水量为 0.438m<sup>3</sup>/d。余热锅炉循环系统废水收集后用于永安宏泰工业场地洒水降尘。

### 4) 软化水制备系统废水

本项目软化水制备系统用水量为 9.742m<sup>3</sup>/d，浓盐水产生量约 10%，则软化水制备系统排水量为 0.974m<sup>3</sup>/d。软化水制备系统废水收集后用于永安宏泰工业场地洒水降尘。

本项目用水及排放情况详见表 2-5，水平衡详见图 2-1。

表2-5 项目用水量及废水产生量一览表 单位: m<sup>3</sup>/d

序号	用水项目	用水性质	用水标准	用水量	排水量	备注
1	生活用水	自来水	90L/d·人	0.63	0.504	/
2	软化水制备系统	自来水	/	9.742	0.974	采暖期

2.1	余热锅炉循环系统	软化水	/	8.768	0.438	采暖期
3	发电机组冷却循环系统	自来水	/	63.36	0.196	/
合计	/	自来水	/	73.928	/	采暖期
				64.186	/	非采暖期

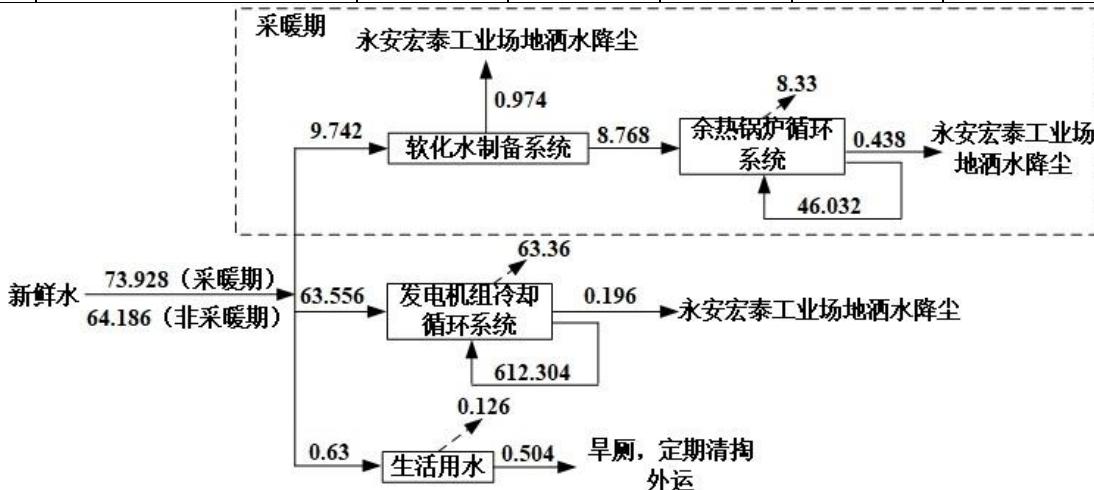


图2-2 本项目水平衡图 单位:  $m^3/d$

## (2) 供暖

本项目办公生活区采用余热锅炉供暖系统供暖。

## (3) 供电

本项目供电由自身供给, 不设置备用电源。

## (4) 余热利用系统供热分析

本项目设有 1 套 1.4MW 的余热利用系统为永安宏泰煤业进行井筒供热。供热时间为采暖期。根据《山西晋煤集团晋圣永安宏泰煤业有限公司矿井兼并重组整合项目变更环境影响报告书》“供热”分析: 主斜井进风量  $20m^3/s$ , 耗热量 562kW。一号行人斜井进风量  $30m^3/h$ , 耗热量 843 kW。本项目理论供热量为 1.4MW, 可满足永安宏泰煤业的主斜井和一号行人斜井供热量。

## 2.8 劳动定员及工作制度

本项目劳动定员为 9 人, 年工作 365 天, 工作班次为三班制, 一班 8h。

由于发电机组需按周、月、季进行定期检修, 发电机组实际有效运行时间 8400h/a。

## 2.9 总平面布置

本项目厂区总占地面积约为  $1109m^2$ , 其中发电机房位于厂区东侧; 余热利用系统、脱硝装置、循环水池和软化水制备车间位于厂区东北侧; 危废贮存点位于厂区西侧; 配电室、机油库和库房位于厂区南侧。

本项目厂区及车间平面布置图见附图 4。

## 2.10 环保投资估算

本项目为低浓度瓦斯发电项目，其总投资 850 万元，其中环保措施投资 98 万元，占总投资的 11.5%，环保投资估算见表 2-6。

表2-6 环保投资估算一览表

项目	污染源	治理措施	投资费用 (万元)
废气	发电机组 燃烧废气	8 台发电机组燃烧废气统一引至厂区设置的 1 套 SCR 脱硝系统 处理后经 1 根 15m 的排气筒 (DA001) 排放。	80
废水	生活污水	建设防渗旱厕，生活污水排入旱厕，定期清掏外运。	1
噪声	设备噪声	选用低噪声设备、基础减震、加装消音器，合理布局，厂区距离衰减等。	9
固废	废滤芯	收集后定期由厂家回收。	1
	废离子交 换树脂	收集后定期由厂家回收。	0.5
	危险废物	危险废物收集后暂存在危险废物贮存点，定期交由有资质的单 位运走处置。	5.5
	生活垃圾	将生活垃圾分类收集，送往当地环卫部门指定位置集中处置。	1
合计			98

## 2.11 工艺流程简述 (图示):

本项目运营期工艺流程见图 2-3。

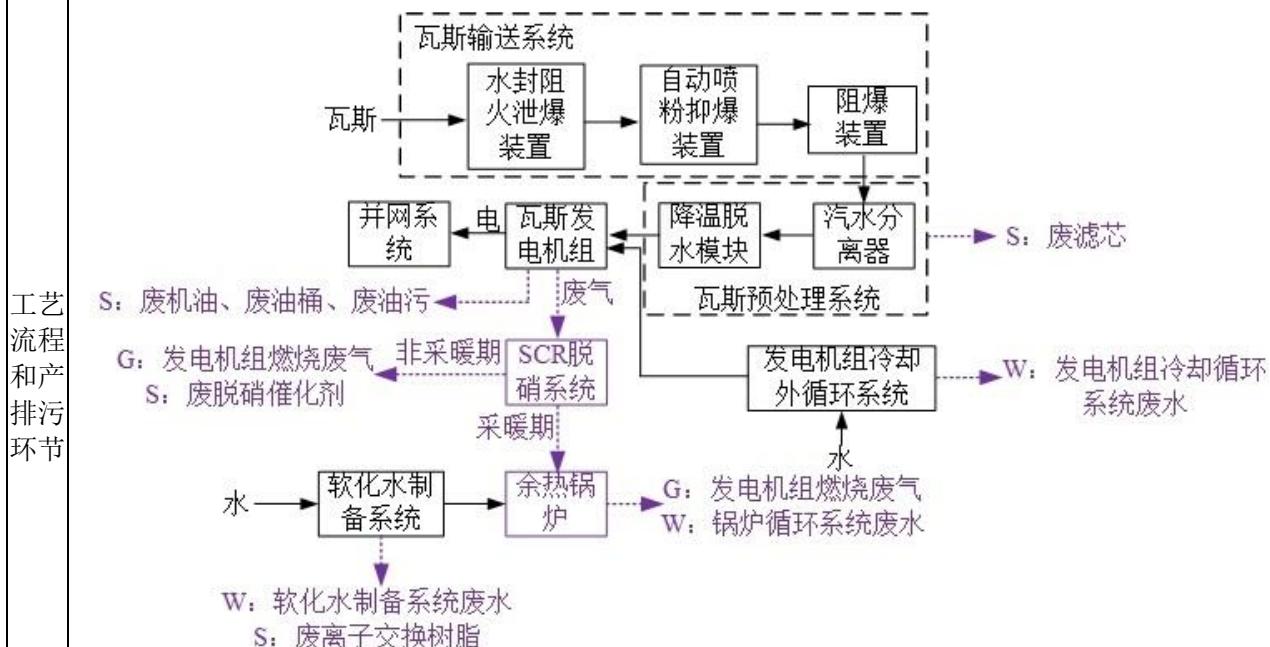


图 2-3 本项目生产工艺流程及产排污节点图

工艺流程简述：

### (1) 瓦斯输送系统

本工程低浓度瓦斯安全输送系统采用自动喷粉抑爆的输送方式，并和阻火泄爆、

阻爆等设施共同组成可靠的安全保障系统，通过对瓦斯管道燃烧或爆炸信息的探测，自动喷出干粉灭火剂将燃烧或爆炸传播过程中的火焰扑灭，抑制燃烧或爆炸火焰传播，以保证低浓度瓦斯安全输送至瓦斯发电机内。

#### 1) 电动紧急放散装置、自动湿式放散装置和调节放散阀

电动紧急放散装置采用电动蝶阀+阻火器，当电厂停运时，通过 DCS 控制系统主动打开电动蝶阀将多余瓦斯放散；自动湿式放散装置是一种利用水封进行超压保护的低压安全装置，适用于  $\leq 20\text{kPa}$  的瓦斯管道。当瓦斯管道超压时，水封被有效击穿，瓦斯自动放散。

#### 2) 水封阻火泄爆装置

水封阻火泄爆装置是一种采用水封消焰阻火、泄爆部件释放爆炸压力的方式，熄灭由于管道瓦斯燃烧爆炸产生的火焰，从而达到将管道瓦斯爆炸控制在一定范围内的管道瓦斯输送安全保障装置。其采用多级防护措施，具有压力损失小，火焰熄灭可靠性高的优点。

#### 3) 自动喷粉抑爆装置

自动喷粉抑爆装置通过火焰传感器接收燃烧与爆炸火焰信号，输入控制器，控制器触发抑爆器，抑爆器将灭火剂喷射到火焰阵面上，扑灭火焰，阻止爆炸传播。

#### 4) 阻爆泄爆装置

阻爆装置利用火焰和冲击波快速信号监测技术以及火焰和冲击波传播规律，实现对火焰冲击波的超前识别，并发出控制信号控制自动阻爆装置启动，快速阻断管道，达到切断冲击波和火焰传播通道的目的，并将爆炸产生的冲击波释放出去。

### （2）瓦斯预处理系统

根据燃机对燃料品质的要求，在每台机组进气支管上依次设置瓦斯预处理系统对瓦斯进行预处理。汽水分离器主要用于除去瓦斯气中的大颗粒粉尘和液态水，降温脱水模块对瓦斯气进行预冷及脱水，过滤器用于滤掉瓦斯中残余的细小杂质。

瓦斯经过预处理后应能满足以下条件：

甲烷浓度：  $\geq 10\%$

燃机瓦斯进气阀组手动阀前供气压力：  $\geq 3\text{kPa}$

压力波动率：  $1\text{kPa/min}$

温度：  $10\sim 40^\circ\text{C}$

相对湿度：  $\leq 80\% (40^\circ\text{C})$

灰尘颗粒:  $\leq 5\mu\text{m}$

瓦斯预处理系统设备阻力损失:  $\leq 4\text{kPa}$

#### (3) 瓦斯发电系统

由瓦斯抽放站管道引来的瓦斯气经预处理及一系列安全措施后, 燃气进入内燃机进气系统, 燃气与空气在气缸内混合点火燃烧, 产生动力以驱动发动机曲轴旋转, 发动机曲轴将动力传给交流发电机, 再由发电机将动力转换成为电能输出。

燃机本体系统包括燃气系统、空气系统、循环冷却水系统、润滑系统和排气系统等。

#### (4) 电气并网系统

该项目采用的 500GF18-TK 瓦斯发电机组出口电压是 400V, 出口接线端子经 4 根电缆并接至配电室内机组控制屏电源侧, 瓦斯发电机组控制屏设有并网控制和常规保护装置, 各机组出线分别经 控制屏汇接至 400V 母线, 经低压配电屏接至主变压器, 升压至 10KV 与系统并网。站房内的电气开关、电磁阀、照明灯具采用矿用隔爆型, 400V 系统采用三相三线制中性点不接地系统, 站内照明采用 220V 电压, 站内直流配电采用蓄电池组供电。

#### (5) 余热利用系统

本项目采用 8 台机组组合用一台余热锅炉的方式, 对瓦斯发电燃烧烟气中的热量进行回收利用, 用于矿区采暖期供暖。余热锅炉具体参数如下:

额定热功率 (MW): 1.6

额定工作压力 (Mpa): 0.6

额定出水温度 (°C): 90

进水温度 (°C): 70

进口烟气温度 (°C): 400

出口烟气温度 (°C): 150

设计效率 (%): 62.4

锅炉最大运输重量 (kg): 4897.2

锅炉总尺寸 (mm): 2425×2875×2000 (长×宽×高)

### 2.12 污染工序

#### (1) 废气

本项目废气为瓦斯发电机组燃烧废气 (主要污染因子为颗粒物和 NO<sub>x</sub>, 根据气质

报告，瓦斯气中总硫未检出，因此，本项目不考虑瓦斯烟气中 SO<sub>2</sub> 的排放。)。

(2) 废水

本项目运营期产生的废水有软化水制备废水、余热锅炉废水、发电机组冷却循环系统废水和职工生活污水。

(3) 噪声

本项目噪声源主要包括发电机组、各类水泵、引风机等。

(4) 固体废物

本项目运营期产生的固体废物有废滤芯、废离子交换树脂、废机油、废油桶、废油污、废机滤空滤、废变压器油、含油废水、废脱硝催化剂和职工人员生活垃圾。

与项目有关的原有环境污染问题

无

### 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																																														
环境保护目标	<p>(1) 大气环境：厂界外 500m 范围内无环境空气敏感保护目标。距离本项目最近的村庄为张山村，位于本项目西约 820m。</p> <p>(2) 声环境：厂界外 50m 范围内无声环境敏感保护目标。距离本项目最近的村庄为张山村，位于本项目西约 820m。</p> <p>(3) 地表水：厂界外 500m 范围内无地表水敏感目标。距离本项目最近的地表水体为沁河，位于厂址东侧约 2.48km 处。</p> <p>(4) 地下水环境：厂界外 500m 范围内无热水、矿泉水温泉、地下水资源保护区等。距离本项目最近的水源地为嘉峰镇集中供水水源地，位于本项目东北约 5.29km。</p> <p>(5) 生态环境：本项目用地范围内不涉及耕地、基本农田、野生动植物等生态环境保护目标。</p> <p>项目与嘉峰镇集中供水水源地位置关系图见附图 5，与延河泉域位置关系图见附图 6，区域地表水系图见附图 7。具体环境保护目标见表 3-2，环保目标图见附图 8。</p>																																													
污染物排放控制标准	<p><b>表3-2 主要环境保护目标</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">名称</th> <th colspan="2">坐标/m</th> <th rowspan="2">保护对象</th> <th rowspan="2">保护内容</th> <th rowspan="2">环境功能区</th> <th rowspan="2">相对厂址方位</th> <th rowspan="2">相对厂界距离</th> </tr> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>环境空气</td> <td colspan="6">厂界外 500m 范围内无空气敏感保护目标。距离本项目最近的村庄为张山村，位于本项目西约 820m。</td> </tr> <tr> <td>声环境</td> <td colspan="6">厂界外 50m 范围内无声环境敏感保护目标。距离本项目最近的村庄为张山村，位于本项目西约 820m。</td> </tr> <tr> <td>地表水环境</td> <td colspan="6">厂界外 500m 范围内无地表水敏感保护目标。距离本项目最近的地表水体为沁河，位于厂址东侧约 2.48km 处。</td> </tr> <tr> <td>地下水环境</td> <td colspan="6">厂界外 500m 范围内无地下水敏感保护目标。距离本项目最近的水源地为嘉峰镇集中供水水源地，位于本项目东北约 5.29km。</td> </tr> <tr> <td>生态环境</td> <td colspan="6">本项目用地范围内不涉及耕地、基本农田、野生动植物等生态环境保护目标。</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>3.6 废气</b></p> <p>根据《国家环境保护总局关于内燃式瓦斯发电项目环境影响评价标准请示的复函》环函【2006】359 号，瓦斯发电机组废气排放执行《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法》(GB17691-2005) 中国III、IV、V 阶段标准；2018 年 6 月 22 日生态环境部、国家市场监管总局发布《重型柴油车污染物排放限值及测量方法》(GB17691-2018)，中国VI阶段标准替代原来《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法》(GB17691-2005) 中国</p>	名称	坐标/m		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	X	Y	环境空气	厂界外 500m 范围内无空气敏感保护目标。距离本项目最近的村庄为张山村，位于本项目西约 820m。						声环境	厂界外 50m 范围内无声环境敏感保护目标。距离本项目最近的村庄为张山村，位于本项目西约 820m。						地表水环境	厂界外 500m 范围内无地表水敏感保护目标。距离本项目最近的地表水体为沁河，位于厂址东侧约 2.48km 处。						地下水环境	厂界外 500m 范围内无地下水敏感保护目标。距离本项目最近的水源地为嘉峰镇集中供水水源地，位于本项目东北约 5.29km。						生态环境	本项目用地范围内不涉及耕地、基本农田、野生动植物等生态环境保护目标。					
名称	坐标/m		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																																		
	X	Y																																												
环境空气	厂界外 500m 范围内无空气敏感保护目标。距离本项目最近的村庄为张山村，位于本项目西约 820m。																																													
声环境	厂界外 50m 范围内无声环境敏感保护目标。距离本项目最近的村庄为张山村，位于本项目西约 820m。																																													
地表水环境	厂界外 500m 范围内无地表水敏感保护目标。距离本项目最近的地表水体为沁河，位于厂址东侧约 2.48km 处。																																													
地下水环境	厂界外 500m 范围内无地下水敏感保护目标。距离本项目最近的水源地为嘉峰镇集中供水水源地，位于本项目东北约 5.29km。																																													
生态环境	本项目用地范围内不涉及耕地、基本农田、野生动植物等生态环境保护目标。																																													

III、IV、V阶段标准。因此本项目瓦斯发电机组燃烧废气排放执行《重型柴油车污染物排放限值及测量方法(中国第六阶段)》(GB 17691-2018)中点燃式发动机的标准循环排放标准限值。具体标准值见表 3-3。

表3-3 有组织大气污染物排放限值

序号	污染物	排放浓度限值	标准来源
1	颗粒物 (mg/kw · h)	10	《重型柴油车污染物排放限值及测量方法(中国第六阶段)》(GB 17691-2018)
2	NO <sub>x</sub> (mg/kw · h)	460	

### 3.7 噪声

本项目运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准。具体取值见表 3-4。

表3-4 工业企业厂界环境噪声排放限值 单位: dB(A)

位置	厂界外声环境功能区类别	时段	
		昼间	夜间
厂界	2	60	50

### 3.8 固体废物

- (1) 危险废物临时贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。
- (2) 采用库房、包装工具(罐、桶、包装袋等)贮存一般工业固体废物的,其贮存过程应满足防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。

根据晋环规[2023]1 号文山西省生态环境厅关于印发《建设项目主要污染物排放总量核定办法》的通知要求:第一章第三条指出“本办法适用范围为纳入固定污染源排污许可分类管理名录行业范围的建设项目新增主要污染物排放总量指标的审核与管理。”

根据《国民经济行业分类》,本项目行业类别属于“D4419-其他电力生产中的低浓度瓦斯安全发电”。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 版)》,本项目行业类别属于“四十一、电力、热力生产和供应业-火力发电-单纯利用余气(含矿瓦斯)发电”。根据《固定污染源排污许可分类管理名录(2019 版)》,本项目行业类别属于“108-其他行业”,根据项目实际,本项目不涉及通用工序重点、简化及登记管理,因此本项目不在《固定污染源排污许可分类管理名录(2019 版)》范围内,不申请总量。

## 四、主要环境影响和保护措施

施工期环境保护措施	<p>本项目施工期主要建设内容为建设厂房、安装设备、架设管线等。预计施工期为4个月。</p> <h3>4.1 施工期废气污染防治措施</h3> <p>为减轻施工期废气污染，项目应严格落实施工扬尘“六个百分之百”规定，新增渣土车必须为新能源车，并对渣土运输车辆全面实行“全封闭”“全定位”“全监控”，强化施工单位源头管理责任。具体措施如下：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>(1) 施工区域四周全部设置围挡（高度<math>\geq 2m</math>），施工活动要严格控制在厂区内，做到施工工地周边100%围挡，严禁越界或跨界施工，避免对施工区外部环境的影响。</li><li>(2) 散装物料避免露天堆放，建设期所需的建筑材料及钢材全部堆存于厂区内，并采用密目网进行苫盖，不得露天堆存；挖出的土方及时清运，不得在厂内堆存，减少堆存产生，做到物料堆放100%覆盖。</li><li>(3) 委派专人定时对施工区及出厂道路进行洒水抑尘，加强对施工场地内和出厂道路积尘的收集和清理，减少起尘量；进行土方工程中采用雾炮机洒水抑尘，做到施工场地100%湿法作业；场地清理（包括建筑拆除）和土方开挖时要避开大风天气，重污染天气应停止一切室外施工活动。</li><li>(4) 加强厂区及周边道路硬化，保证施工区域内地面除绿化带外全部硬化，做到施工现场地面100%硬化。</li><li>(5) 厂区进出口设置自动洗车平台对车辆轮胎及车身清洗，避免将泥土及灰尘带出施工区，做到出入厂车辆100%冲洗。</li><li>(6) 施工建材（散装）及渣土运输必须采取封闭运输，运输车辆必须加盖篷布或采用封闭厢式车运输、不得超载，途经居民区及厂区限速行驶，装卸时要轻装慢卸，做到渣土车辆100%密闭运输。</li></ul> <h3>4.2 施工期废水污染防治措施</h3> <p>为防止施工期废水对区域土壤及卫生环境造成不利影响，评价提出如下环保措施：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>(1) 加强施工用水的管理，在保证用水效果的前提下节约用水，减少废水产生。</li><li>(2) 设备冲洗固定地点，冲洗废水收集后用于抑尘洒水，严禁废水任意流淌。</li><li>(3) 洗车废水排入三级沉淀池沉淀后回用。</li></ul>
-----------	--

(4) 少量生活污水排入防渗旱厕定期清掏外运，用于农田施肥。

#### 4.3 施工期噪声污染防治措施

为防止和减小本项目施工对周边环境产生影响，环评要求采取以下防治措施：

- (1) 施工单位要合理安排施工作业时间，晚间（19:00-22:00）严禁高噪设备施工，晚间（22:00-6:00）禁止一切施工活动。有高产噪设备的施工时间应尽量安排在日间；
- (2) 避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高；
- (3) 施工设备选型上应尽量采用低噪声设备，如振捣器采用变频振捣器等；
- (4) 对动力机械设备进行定期的修养、养护，以减少设备常因松动部件的震动或消声器破坏而加大其工作的声级；
- (5) 在模板、支架的拆卸过程中应遵守作业规定，减少碰撞噪声；
- (6) 尽量少用哨子、喇叭等指挥作业，减少人为噪声；
- (7) 对位置相对固定的机械设备，能设在棚内操作的应尽量进入操作间，不能入棚的也应适当建立单面声障。

#### 4.4 施工期固体废物污染防治措施

本项目施工期固废主要为厂房建设产生的废料、设备安装阶段产生的包装废弃物、场地清理阶段产生的垃圾和施工人员生活垃圾。

厂房建设完成后，废料统一收集外售给废品回收公司；设备安装完成后，废包装材料优先外售给废品回收公司，无法外售的由环卫部门拉走处理；场地清理阶段产生的垃圾及时清运至指定建筑垃圾填埋点处置，严禁随意倾倒；生活垃圾集中收集由环卫部门拉走处理。

运营期环境影响和保护措施	4.5 废气														
	本项目运营期废气污染物排放源见表 4-1，排气筒参数见表 4-2。														
	表4-1 废气污染物排放源														
	产污环节	污染物种类	污染物产生			治理措施			排放形式	污染物排放					排放标准
核算法			产生量t/a	产生浓度mg/m <sup>3</sup>	治理措施	收集效率	是否为可行技术	废气排放量m <sup>3</sup> /h		排放浓度mg/m <sup>3</sup>	排放速率kg/h	排放量t/a	排放绩效值mg/kW·h	最高允许排放浓度mg/kW·h	
瓦斯发电机组燃烧废气	NO <sub>x</sub>	类比法	58.535	500	SCR脱硝系统	100%	是	有组织	13937	100	1.39	11.707	348.42	460	DA001
	颗粒物	类比法	0.234	2	/	/	/			2	0.028	0.234	6.96	10	
表4-2 排气筒参数表															
排气筒编号	地理坐标			污染物	排气筒参数				排气筒类型	排放标准				排放标准	
	经度	纬度	高度 m		内径 m	过滤风速 m/s	温度 °C								
DA001	112°29'40.031"	35°34'40.532"	颗粒物、NO <sub>x</sub>	15	0.6	13.7	150	一般排放口	《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB17691-2018）						

运营期环境影响和保护措施	<p><b>4.5.1 大气污染源强核算过程</b></p> <p>本项目所在行业未制定“污染源源强核算技术指南”，根据《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018），“6.4 核算方法的确定：污染源源强核算可采用实测法、物料衡算法、产污系数法、排污系数法、类比法、实验法等方法。”本次评价污染源源强计算采用类比法。</p> <p>本项目运营期主要废气污染源为：燃气内燃机发电机组正常运行时产生的烟气。项目发电机瓦斯消耗量为 960 万 <math>m^3</math>/年，年发电量 3360 万 <math>kW \cdot h</math>。</p> <p>根据气质报告，本项目瓦斯中 <math>CH_4</math> 浓度 15.6%，<math>O_2</math> 浓度 15.6%，<math>CO_2</math> 浓度 0.193%，<math>N_2</math> 浓度 68.6%。</p> <p>(1) 烟气量</p> <p>气体燃料的燃烧计算以化学反应方程式为计算的依据，瓦斯气的可燃成分为 <math>CH_4</math>，其化学反应方程式如下：</p> $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$ <p>从化学反应方程式可以求得，<math>CH_4</math> 燃烧所需氧气的容积等于其自身容积的 2 倍，所以瓦斯气燃烧所需的理论空气量为：</p> $V_0 = (2 \times X_{CH_4} - X_{O_2}) / 0.21$ <p>式中：<math>V_0</math> 为燃烧 1 <math>Nm^3</math> 瓦斯所需的理论空气量，<math>Nm^3/Nm^3</math>；<math>X_{CH_4}</math> 为瓦斯气中 <math>CH_4</math> 的容积百分比，%，取 <math>X_{CH_4}=15.6\%</math>；<math>X_{O_2}</math> 为瓦斯气中 <math>O_2</math> 的容积百分比，%，取 <math>X_{O_2}=15.6\%</math>。</p> <p>计算得到 <math>V_0=0.742Nm^3/Nm^3</math>。</p> <p>根据化学反应方程式可计算出瓦斯气燃烧各烟气成分的容积，即理论烟气量。瓦斯气燃烧生成的烟气由 <math>CO_2</math>、<math>H_2O</math> 和 <math>NO_x</math> 组成。</p> <p>1 <math>m^3</math> 瓦斯气燃烧生成的烟气中三种气体的容积为：</p> <p>a、烟气中 <math>CO_2</math> 容积由两部分组成，一是燃料燃烧生成的 <math>CO_2</math>，二是燃料本身带入的 <math>CO_2</math>，其容积为：</p> $V_{CO_2} = V_{瓦斯} (X_{CH_4} + X_{CO_2})$ <p>b、理论烟气中氮容积由两部分组成，一是燃料本身带入的 <math>N_2</math>，二是理论空气量带入的 <math>N_2</math>，其容积为：</p> $V_{N_2} = 0.79V_0 + V_{瓦斯} X_{N_2}$
--------------	--

c、理论烟气中水蒸气的容积来自两个方面,  $\text{CH}_4$  燃烧生成的水和理论空气带入的水, 其容积为:

$$V_{H_2O} = 0.0161V_0 + 2V_{\text{瓦斯}}X_{CH_4}$$

其中:  $V_{\text{瓦斯}}$  为  $1\text{Nm}^3$ ;

$X_{CO_2}$  为瓦斯气中  $CO_2$  的容积百分比, %, 取  $X_{CO_2}=0.193\%$ ;

$X_{N_2}$  为瓦斯气中  $N_2$  的容积百分比, %, 取  $X_{N_2}=68.6\%$ ;

$X_{CH_4}$  为瓦斯气中  $CH_4$  的容积百分比, %, 取  $X_{CH_4}=15.6\%$ 。

$$V_y = V_{CO_2} + V_{N_2} + V_{H_2O}$$

计算得到理论烟气量  $V_y=1.754\text{Nm}^3/\text{Nm}^3$ 。

考虑过量空气时, 瓦斯气燃烧生成的实际烟气量为:

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

式中:  $\alpha$  为过量空气系数, 取  $\alpha=1.2$ 。

经计算得到实际烟气量  $V_y^{dw}=1.9024\text{Nm}^3/\text{Nm}^3$ 。

8×500kw 机组年耗瓦斯气量约 960 万  $\text{Nm}^3/a$  (折纯),  $X_{CH_4}=15.6\%$ , 排放烟气量为  $960 \text{ 万} \div 15.6\% \times 1.9024\text{Nm}^3/a = 1.1707 \times 10^8\text{Nm}^3/a$  ( $13937\text{m}^3/h$ )。

## 2) $NO_x$

燃料燃烧过程中排放的氮氧化物主要是  $NO$  和  $NO_2$ , 通常统称为  $NO_x$ 。 $NO_x$  的生成机理主要有热力型、瞬时型和燃料型三种。在液态和固态燃料情况下, 燃料型  $NO_x$  产生量比较大, 在气体燃料情况下, 热力型  $NO_x$  产生量较大。本项目燃料为瓦斯气, 因此产生的氮氧化物主要为热力型  $NO_x$ , 产生浓度与温度有关, 结合设备厂家提供的资料, 本项目产生的氮氧化物主要为热力型  $NO_x$ , 产生浓度与温度有关。本次评价  $NO_x$  产生浓度类比同类型企业并结合设备厂家提供的同型号设备的试机报告数据 (见附件), 瓦斯发电机组  $NO_x$  产生浓度按  $500\text{mg}/\text{Nm}^3$  计, 则本项目  $NO_x$  产生量为  $500\text{mg}/\text{Nm}^3 \times 1.1707 \times 10^8\text{Nm}^3/a \times 10^{-9} = 58.535\text{t/a}$ 。

治理措施: 根据建设单位提供资料, 非采暖期 8 台发电机机组燃烧废气统一引至厂区设置的 1 套 SCR 脱硝系统处理后经 1 根 15m 的排气筒 (DA001) 排放。采暖期 8 台发电机组废气引至厂区设置的 1 套 SCR 脱硝系统处理+余热锅炉换热后经 1 根 15m 的排气筒 (DA001) 排放。SCR 脱硝系统脱氮效率取 80%。则本项目发电机机组燃烧废气中  $NO_x$  产生及排放情况如下:

<p>NO<sub>x</sub>产生量: 58.535t/a;  NO<sub>x</sub>排放量: <math>58.535t/a \times (1-80\%) = 11.707t/a</math>;  NO<sub>x</sub>排放速率: <math>11.707t/a \times 1000 \div 8400h/a = 1.39kg/h</math>;  NO<sub>x</sub>排放浓度: <math>11.707t/a \times 10^9 \div (1.1707 \times 10^8 Nm^3/a) = 100mg/m^3</math>;  NO<sub>x</sub>排放绩效值: <math>11.707t/a \times 10^9 \div 33600000 kW \cdot h = 348.42mg/kW \cdot h</math>。  采取以上措施, 本项目 NO<sub>x</sub> 排放量为 11.700t/a, 其排放绩效值为 348.42mg/kW · h, 满足《重型柴油车污染物排放限值及测量方法(中国第六阶段)》(GB17691-2018) 中表 2 “发动机标准循环排放限值” 点燃式发动机 NO<sub>x</sub> 排放绩效值 460mg/kW · h 的要求。</p>
<p>3) 颗粒物</p>
<p>本次评价颗粒物产生浓度类比同类型企业, 瓦斯发电机组颗粒物产生浓度按 2mg/Nm<sup>3</sup> 计, 则本项目颗粒物产生及排放情况如下:</p>
<p>颗粒物产生量: <math>2mg/Nm^3 \times 1.1707 \times 10^8 Nm^3/a \times 10^{-9} = 0.234t/a</math></p>
<p>颗粒物排放量: 0.234t/a;</p>
<p>颗粒物排放速率: <math>0.234t/a \times 1000 \div 8400h/a = 0.028kg/h</math>;</p>
<p>颗粒物排放浓度: 2mg/m<sup>3</sup>;</p>
<p>颗粒物排放绩效值: <math>0.234t/a \times 10^9 \div 33600000 kW \cdot h = 6.96mg/kW \cdot h</math>。</p>
<p>采取以上措施, 本项目颗粒物排放量为 0.234t/a, 其排放绩效值为 6.96mg/kW · h, 满足《重型柴油车污染物排放限值及测量方法(中国第六阶段)》(GB17691-2018) 中表 2 “发动机标准循环排放限值” 点燃式发动机颗粒物排放绩效值 10mg/kW · h 的要求。</p>
<p>4) SO<sub>2</sub></p>
<p>根据气质报告, 瓦斯气中总硫未检出, 因此, 本项目不考虑瓦斯烟气中 SO<sub>2</sub> 的排放。</p>
<p>综上所述, 在采取设计和环评提出的各项大气污染治理措施后, 运营期所排污染物可做到达标排放, 可有效降低废气对厂区及区域大气环境的影响。</p>
<p>5) 氨逃逸浓度</p>
<p>项目脱硝采用 SCR 脱硝工艺, 尿素溶解成为氨水后喷入设备内进行脱硝。实际运行过程中通常是多于理论量的氨达到反应器, 反应后在烟气下游多于的氨称为氨逃</p>

逸。造成氨逃逸超标的原因包括：喷氨流量分布不均、烟气温度过高、催化剂堵塞、氨水浓度波动、燃烧波动等。

项目拟采取的氨逃逸控制措施为：正常情况下严格控制氨的喷入量，防治氨气过量而造成氨逃逸；保持催化剂活性，及时更换催化剂，SCR 脱硝催化剂的寿命一般在 3 年左右，因此运行一段时间后，催化剂活性会逐渐衰减，脱硝效率会降低，氨逃逸率会增加。当脱硝效率达不到设计要求值时，必须对催化剂进行清洗或更换；加强脱硝装置的控制系统、计量系统的维护工作，确保脱硝进、出口 NO<sub>x</sub> 的数据准确性，为运行人员提供可靠的调整依据；对每天的耗氨量进行对比，避免过量喷氨情况发生。采取以上措施后，氨逃逸对周边环境影响较小。

#### 4.5.2 大气监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017)制定监测计划，详见表 4-3。

表4-3 大气环境监测计划一览表

类别	监测点位	监测因子	监测频率	执行标准
有组织	瓦斯燃烧废气 DA001 排气筒出口	颗粒物、氮 氧化物	1 次/年	《重型柴油车污染物排放限值及测量方法 (中国第六阶段)》(GB17691-2018)

#### 4.5.3 污染防治技术可行性分析

本项目所在行业未制定排污许可证申请与核发技术规范，参考其他行业 NO<sub>x</sub> 可采用 SCR、SNCR 等脱硝技术。本项目 NO<sub>x</sub> 采用 1 套 SCR 脱硝系统处理后达标排放，可视为废气污染防治可行技术。

(1) 瓦斯发电机尾气处理装置即燃气内燃发电机组尾气脱硝装置采用 SCR 选择性催化还原系统，脱硝装置具体技术参数见表 4-4。

(2) 瓦斯输送系统各管段均设有放散阀，吹扫接口，吹扫气体为氮气汇流排提供的氮气。该设施安装在瓦斯管道专用阻火器之后的输送管道旁路上。

表4-4 燃气内燃发电机组尾气脱硝装置参数表

序号	项目	单位	参数
1	SCR 催化器装置进口温度	℃	420
2	SCR 处理前 NO <sub>x</sub> 浓度	mg/Nm <sup>3</sup>	≤500
3	SCR 处理后 NO <sub>x</sub> 浓度	mg/Nm <sup>3</sup>	≤100
4	设计处理效率	%	≥80%
5	催化剂		中高温型蜂窝式催化剂
6	还原剂		30%尿素溶液
7	还原剂布置方式		水平布置
8	排烟方式		经烟道过 SCR 脱硝设施后送至余热

			锅炉, 最终经过排气筒排入大气
9	排气筒数量	个	1
10	排气筒高度	m	15

### 1) 脱硝工艺过程简述

烟气净化系统: SCR 系统包括控制系统、尿素溶液储罐、输送装置、计量装置、喷射装置、催化器装置及温度和排气传感器(温度传感器、氮氧化物传感器)等组成。

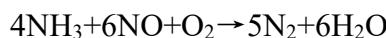
烟气净化工艺流程: 尿素溶液储罐采用立式罐配套搅拌器, 将尿素溶液加压输送至尿素溶液储箱内。废气经过排气管道先进入 SCR 净化系统, 尿素溶液利用压缩空气通过喷嘴雾化后与烟气混合, 尾气中的  $\text{NO}_x$  通过 SCR 净化系统时, 与尿素溶液充分混合后的烟气发生催化氧化还原反应, 将  $\text{NO}_x$  还原为无害的  $\text{N}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ 。

尿素热解主要反应方程为:



SCR 脱硝技术是一种选择性催化还原烟气中氮氧化物的系统, 其原理是在催化剂的作用下, 氨与烟气中的氮氧化物发生选择性催化还原反应, 生成无害的氮气和水。

SCR 脱硝主要反应方程为:



其中第一个反应是主要的, 烟气中几乎 95% 的  $\text{NO}_x$  是以 NO 的形式存在。在没有催化剂的情况下, 上述化学反应只在很窄的温度范围内 (980°C) 进行; 通过选择合适的催化剂, 反应温度可以降低到适合实际使用的 300~450°C。

本项目 SCR 装置与燃机为“8 对一”的模式进行布置, 即本项目建设 1 套 SCR 脱硝设备。本项目按照 8 台燃气机满负荷处理 100% 烟气量设计, 8 台燃机总烟气量约  $13937\text{m}^3/\text{h}$ 。SCR 入口最大  $\text{NO}_x$  浓度  $500\text{mg}/\text{Nm}^3$ , 出口  $\text{NO}_x \leq 100\text{mg}/\text{Nm}^3$  设计脱硝装置。催化剂采用 60 孔高空速蜂窝催化剂。由于内燃机出口烟气温度最高 550°C, 为避免催化剂被高温烧结失效, 在反应器前段设置有烟气降温散热器装置, 保证进入反应器的烟气温度不超过 420°C, 短时间烟气冲击温度不高于 450°C。

### 2) 主要工艺参数

#### ① 尿素溶液

脱硝系统配置一台  $6\text{m}^3$  尿素溶液存储箱及 SCR 系统专用控制电磁阀, 尿素溶液存储罐可满足单台系统 14 天左右的用量。将尿素溶液送至喷枪, 通过烟气自身温度

对尿素热解，尿素被汽化成氨气并被稀释风稀释到 5%以下。从氨水蒸发器出来氨/空气混合气体通过喷氨格栅喷入 SCR 反应器，经过反应器上部的整流格栅，使氨气与烟气充分混合均匀地进入催化剂，在合适的反应温度和催化剂的作用下，烟气中的 NO<sub>x</sub> 与氨进行反应，生成氮气和水，实现烟气脱硝目的。

### ②SCR 反应器系统

SCR 反应器和附属系统由氨注入格栅、氨/烟气混合器、SCR 反应器、催化剂、吹灰系统和烟道等组成。SCR 反应器包含催化剂层，在催化剂作用下，NH<sub>3</sub> 与 NO<sub>x</sub> 反应从而脱除 NO<sub>x</sub>，催化剂促进氨和 NO<sub>x</sub> 的反应。

本项目烟气脱硝系统按 8 台内燃机设置 1 台 SCR 反应器形式设计，反应器按 3+1 层设计（三用一备）。催化剂的型式采用 60 孔高空速蜂窝催化剂。单层催化剂布置 6 个模块，反应器尺寸 3000mm×2600mm×2320mm。

烟气水平进入 SCR 反应器，反应器入口应设气流均布装置，反应器入口及出口段设导流板，通过整流和均流后均匀分布在催化剂表面，在催化剂的催化作用下烟气中的 NO<sub>x</sub> 与氨进行氧化还原反应，生成 N<sub>2</sub> 和水，达到脱硝的目的。

SCR 反应器外壁一侧在催化剂层处有检修门，用于将催化剂模块装入催化剂层。在系统停运时允许进入检查催化剂模块。

### ③催化剂

本项目催化剂采用“3+1”布置形式，即反应器内初装 3 层催化剂，并备用 1 层，催化剂选用自主脱硝催化剂，选用 60 孔高空速蜂窝式催 Ti-V-Mo 系催化剂。

表4-5 催化剂参数表

催化剂指标		单位	技术参数
催化剂厂家及类型	制造商	/	普丽环境
	型式	/	蜂窝
	化学成分	/	TiO <sub>2</sub> 、V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 、MoO <sub>3</sub>
机组、反应器数量	机组数量	台	5
	反应器数量	台	1
脱硝反应器及催化剂	反应器尺寸	mm	3000×2600×2320mm
	催化剂布置层数	层	3+1
	催化剂体积数	m <sup>3</sup>	2.916
催化剂模块	模块尺寸	mm	1280×970×230
	模块重量	kg	<200kg
	模块比表面积	m <sup>2</sup>	1335
	模块体积	m <sup>3</sup>	0.162

设计参数	催化剂空隙率	%	69
	每个模块包含小块数量	个	48
	设计使用温度	°C	420
	最低喷氨温度	°C	350
	最低连续运行温度	°C	350
	在允许最低、最高使用温度范围内时，催化剂化学使用寿命	h	24000
	烟气空间速度	1/h	9616
	面积速度	m/h	7.23
	反应器内	m/s	3.0
	催化剂内	m/s	4.42

#### ④脱硝系统主要设备清单

表4-6 脱硝系统设备清单

序号	名称	规格、型号	单位	数量
<b>一、尿素溶液存储系统</b>				
1	输送泵	多级离心泵，流量 40m <sup>3</sup> /h，扬程 16m，功率 3.2kW，防爆电机	件	2
2	尿素储存罐	6m <sup>3</sup> ，Φ 1600mm*H1400mm,壁厚，保温	件	1
3	搅拌器	介质：30%尿素溶液，1.5KW	台	1
<b>二、计量喷射模块</b>				
1	计量泵	计量泵，流量 120L/h，扬程 100m，功率 420W，防爆变频电机	台	2
2	计量喷射模块配套	/	套	2
3	计量模块框架	4000×1200×1000mm	件	1
<b>三、脱硝段</b>				
1	反应器本体	尺寸： 2600mm*3000mm*2320mm(长度)，壁厚 6mm，保温 200mm	套	1
2	钢架支撑	银粉漆	套	1
3	SCR 脱硝催化剂	150mm×150mm×150mm	m <sup>3</sup>	2.92
4	差压变送器	-10~10KPa，隔爆型，4-20mA	套	1
5	热电偶	热电偶/K 型，双芯，l=500 L=650 0~800°C	套	2
6	NO <sub>x</sub> 传感器	0-2500mg/m <sup>3</sup> ，0-100mg/m <sup>3</sup>	套	2
7	O <sub>2</sub> 变送器	0-22%	套	2
<b>四、压缩空气系统</b>				
1	压缩空气储罐	1m <sup>3</sup> ，Φ 800mm×H2080mm	台	1
2	减压阀	阀前 3Mpa，阀后 0.3Mpa	个	1
3	手动球阀	DN25	个	3
<b>五、烟道及旁路烟道模块</b>				
1	烟道接口	天圆地方，Φ 1200mm-	套	1

		2600mm*3000mm, 壁厚 6mm, 保温 200mm		
2	烟道旁路	Φ 1000mm, 壁厚 6mm, 保温 200mm	套	1
3	高温烟气阀门	Φ 1200mm, 温度 0-420℃, 漏风率 <1%~3%, 开关型	套	1
4	高温烟气阀门	Φ 1000mm, 温度 0-420℃, 漏风率 <1%, 开关型	套	1
5	挡板阀	2600×3000mm, 温度 0-420℃, 漏风率 <1%~3%, 开关型	套	1
6	烟道金属膨胀节	Φ 1000mm, 温度 0-420℃, 焊接连接, L=400mm	套	1
7	烟道金属膨胀节	2600mm×3000mm, 温度 0-420℃, 焊接连接, L=400mm	套	1
8	烟气流量计	巴式流量计, 插入式	套	1

根据《国家污染防治技术指导目录（2024 年，限制类和淘汰类）》，涉及脱硝工艺的处理技术见表 4-7。

表4-7 国家污染防治技术指导目录（2024 年，限制类和淘汰类）

限制类				
序号	技术名称	工艺、设施简介	限制理由	限制（豁免）范围
1	未实现自动控制的脱硫、脱硝设施	无控制系统或控制系统未实现对脱硫剂投加量、湿法脱硫浆液 pH 值、半干法脱硫床层压降等关键参数进行自动调节控制的脱硫设施；无控制系统或控制系统未实现对脱硝剂流量、液位等关键参数进行自动调节控制的脱硝设施。	无法保证治理效果连续稳定。	限制范围：全行业新改扩建烟气脱硫、脱硝装置。
淘汰类				
序号	技术名称	工艺、设施简介	淘汰理由	淘汰范围
1	无法评估治理效果的脱硫、脱硝技术	脱硫脱硝剂成分不清，去除原理不明，无法通过药剂或副产物进行污染物脱除效果核查评估的治理技术。	无法准确评估脱硫脱硝效果，难以确保稳定达标运行，易造成污染物转移排放。	全行业烟气脱硫、脱硝。
2	未配备吸收处理装置的氧化法脱硝技术	未配备脱硝副产物碱吸收装置和蒸发结晶等处理装置的氧化（含添加氧化助剂）脱硝技术，无法实现氮平衡分析。	容易造成隐蔽排放、转移排放	全行业烟气脱硝。
3	烟道中喷洒脱硝剂的脱硝技术	该技术偏离反应温度区间直接在烟道中喷脱硝剂，吸收脱除烟气中的氮氧化物。	脱硝效率低，易造成氨逃逸浓度超标	全行业烟气脱硝。

本项目设有 1 套完整的 SCR 烟气脱硝净化系统：SCR 系统由 PLC 自动控制系统、尿素溶液储罐、输送装置、计量装置、喷射装置、催化器装置及温度和排气传感器（温度传感器、氮氧化物传感器）等组成。脱硝剂选用 30%的尿素溶液、催化剂选用 60 孔高空速蜂窝式催 Ti-V-Mo 系催化剂。不涉及《国家污染防治技术指导目录（2024 年，限制类和淘汰类）》限制类和淘汰类的工艺。

#### 4.5.4 大气环境影响分析

项目所在区域沁水县环境空气质量为不达标区，距离本项目最近的村庄为西约 0.82km 的张山村。经分析，本项目采用环评所提大气污染防治措施后，颗粒物和 NO<sub>x</sub> 排放绩效值满足《重型柴油车污染物排放限值及测量方法(中国第六阶段)》(GB17691-2018) 排放绩效值要求。各类大气污染物达标排放，排放强度较小，对厂界周边和村庄环境影响较小。

### 4.6 废水

本项目运营期产生的废水包括发电机组冷却循环系统排水、余热锅炉系统废水、软化水制备系统废水和办公生活污水。

#### （1）发电机组冷却循环系统排水

由水平衡可知，本项目发电机组循环冷却系统排水为 0.196m<sup>3</sup>/d。发电机组循环冷却系统废水收集后用于永安宏泰工业场地洒水降尘。

#### （2）余热锅炉系统废水

由水平衡可知，本项目余热锅炉系统排水量为 0.438m<sup>3</sup>/d。余热锅炉循环系统废水收集后用于永安宏泰工业场地洒水降尘。

#### （3）软化水制备系统废水

由水平衡可知，本项目软化水制备系统排水量为 0.974m<sup>3</sup>/d。软化水制备系统废水收集后用于永安宏泰工业场地洒水降尘。

#### （4）生活污水

由水平衡可知，本项目生活污水量为 0.504m<sup>3</sup>/d。本次评价要求：项目厂区建设防渗旱厕，生活污水排入旱厕，定期清掏用于周边农田施肥。

通过以上分析，本项目废水均可综合利用，无废水排放，不会对周边地表水环境产生不利影响。

## 4.7 固体废物

本项目运营期产生的固体废物有废滤芯、废离子交换树脂、废机油、废油桶、废油污、废机滤空滤、废变压器油、含油废水、废脱硝催化剂和职工人员生活垃圾。

### (1) 废滤芯

本项目丝网过滤器除杂产生的废滤芯产生的废滤芯，废滤芯一般 2~3 年更换 1 次。类比同类型项目，废滤芯产生量约为 0.01t/a。废滤芯属于一般工业固体废物，废滤芯收集后定期由厂家回收。

### (2) 废离子交换树脂

本项目软化水系统的水处理过程产生废离子交换树脂，废离子交换树脂一般 2 年更换 1 次。类比同类型项目，废离子交换树脂产生量为 0.25t/a。废离子交换树脂属于一般工业固体废物，废离子交换树脂收集后定期由厂家回收。

### (3) 废机油和废油桶

设备保养、维修过程中会产生少量的废机油和废油桶，废机油产生量约 1.5t/a、废油桶产生量约 0.5t/a。废机油属于危险废物中的 HW08 废矿物油与含废矿物油废物（危废代码 900-214-08：车辆、轮船及其它机械维修过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油）。废油桶属于危险废物中的 HW08 废矿物油与含废矿物油废物（危废代码 900-249-08：其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物）。

### (4) 废油污

本项目在每台瓦斯内燃发电机组下方设置事故油池，用于收集发电机组加油、放油过程中泄漏流散的油品。废油污产生量约 0.01t/a。废油污属于危险废物中的 HW08 废矿物油与含废矿物油废物（危废代码 900-214-08：车辆、轮船及其它机械维修过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油）。

### (5) 废机滤空滤

本项目瓦斯发电机组维护时需要定期更换废机滤空滤，废机滤空滤一般半年更换 1 次。类比同类型项目，废机滤空滤产生量为 0.05t/a。废机滤空滤属于危险废物中的 HW49 其他废物（危废代码 900-041-49：含有或者沾染毒性、感染性危险废物的废弃的包装物、容器、过滤吸附介质）。

(6) 废变压器油

变压器检修产生的废油,从机组底壳排油口引出,最终进入主变下方的事故油池,收集后集中处理。油管道与机组接口处采用金属软管连接。废油产生量为0.5t/次检修(检修周期平均约1年/次)。废变压器油属于危险废物中的HW08废矿物油与含废矿物油废物(危废代码为900-220-08变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油)

(7) 废脱硝催化剂

本项目脱硝装置3年更换一次废催化剂,产生量约为3t,因此废脱硝催化剂产生量约为1t/a。废脱硝催化剂属于危险废物中的HW50废催化剂中的废脱硝催化剂(危废代码772-007-50:烟气脱硝过程中产生的废钒钛系催化剂)。

(8) 含油废水

设备保养、维修过程中会产生少量的含油废水,废机油产生量约0.1t/a。含油废水属于危险废物中的HW09油/水、烃/水混合物或者乳化液(危废代码900-007-09:其他工艺过程中产生的废弃的油/水、烃/水混合物或者乳化液)。

表4-8 危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废机油	HW08	900-214-08	1.5	设备维修	液态	油	油	1个月	T, I	存放在危废贮存点
2	废油桶	HW08	900-249-08	0.5	设备维修	固态	/	油	1个月	T, I	
3	废油污	HW08	900-214-08	0.01	生产	液态	油	油	不定期	T, I	
4	废机滤空滤	HW49	900-041-49	0.05	瓦斯发电机组维护	固态	/	油	半年	T/In	
5	废变压器油	HW08	900-200-08	0.5	变压器检修	液态	油	油	每年	T, I	
6	废脱硝催化剂	HW50	772-007-50	1	废气处理	固态	/	/	3年	T	
7	含油废水	HW09	900-007-09	0.1	设备维修	液态	油/水	油	1个月	T	

表4-9 危废贮存点基本情况表

贮存场所名称	危险废物名称	危险废物类别	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
危废贮	废机油	HW08	厂区东	15m <sup>2</sup>	密闭桶装	8t	最长贮存周

存点	废油桶	HW08	北侧		分区堆放		期不超过1年
	废油污	HW08			密闭桶装		
	废机滤空滤	HW49			分区堆放		
	废变压器油	HW08			密闭桶装		
	废脱硝催化剂	HW50			分区堆放		
	含油废水	HW09			密闭桶装		

## 2) 污染防治措施

①按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)，结合区域环境条件，本次评价要求建设单位在厂区东北侧建设一座 15m<sup>2</sup> 的危废贮存点，危废贮存点选址可行。

②厂区危险废物为废机油、废油桶、废油污，废机滤空滤、废变压器油、含油废水和废脱硝催化剂。评价要求：项目产生的危险废物在危废贮存点内存放，定期交由有资质单位回收。危废贮存点外要设立危险废物标志，地面按相关标准进行防渗处理，设置消防设备，安排专人管理；危险废物的收集、储存、转运必须根据国家《危险废物收集贮存运输技术规划》(HJ2025-2012) 的规定执行。

## 3) 危险废物的收集作业应满足如下要求：

①应根据收集设备、转运车辆以及现场人员等实际情况确定相应作业区域，同时要设置作业界限标志和警示牌。

②作业区域内应设置危险废物收集专用通道和人员避险通道。

③收集时应配备必要的收集工具和包装物，以及必要的应急监测设备及应急装备。

④危险废物收集应参照《危险废物收集贮存运输技术规划》(HJ2025-2012) 附录 A 填写记录表，并将记录表作为危险废物管理的重要档案妥善保存。

⑤收集结束后应清理和恢复收集作业区域，确保作业区域环境整洁安全。

⑥收集过危险废物的容器、设备、设施、场所及其它物品转作它用时，应消除污染，确保其使用安全。

4) 本项目危废贮存点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。

①危险废物应当按照其性质的不同而分类贮存，不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断；

- ②液态危废必须装入容器内，无法装入容器的需用防漏胶袋盛装；
- ③危废贮存点地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容；应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的 1/5；
- ④危废贮存点内地面设围堰；
- ⑤危废贮存点底部应做重点防渗，具体防渗措施为采用 C30 混凝土，抗渗等级 P8，混凝土厚度 300mm。并铺设 2mm 高密度聚乙烯（HDPE）膜。
- ⑥危险废物贮存前应进行检验，确保同预定接收的危险废物一致，并登记注册；
- ⑦不得将不相容的废物混合或合并存放；
- ⑧须做好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称；危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留 3 年；
- ⑨必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换；
- ⑩危险废物贮存设施应按 GB 15562.2 的规定设置警示标志；周围应设置围墙或其它防护栅栏；
- ⑪按国家污染源管理要求对危险废物贮存设施进行监测；
- ⑫该标准的其它相关设计、使用、管理要求。

本项目在严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）有关要求建设危废贮存点，危险废物定期委托有资质的危险废物处置单位安全运走处置的情况下，本项目危险废物的暂存不会对周围环境产生影响。

#### （4）生活垃圾

本项目劳动定员 9 人，生活垃圾按 0.5kg/人·d 计，年工作 365 天，则生活垃圾产生量为 1.64t/a，经垃圾桶收集后送环卫部门指定地点处置。

本项目建成后全厂固体废物产生量及处置措施见表 4-10。

表 4-10 本项目建成后全厂固体废物产生量及处置措施

序号	项目	名称	产生量 (t/a)	处置措施
1	一般	废滤芯	0.01	收集后定期由厂家回收。
2	固废	废离子交换树脂	0.25	收集后定期由厂家回收。
4	危险废物	废机油	1.5	暂存在危废贮存点，定期交由有资质单位处置。
5		废油桶	0.5	
6		废油污	0.01	

	7	含油废水	0.1	
		废机滤空滤	0.05	
		废变压器油	0.5	
		废脱硝催化剂	1	
	11	生活垃圾	1.64	在厂区定点设置垃圾箱，集中收集后由环卫部门统一处理。

综上所述，本项目建成后，固体废物在采取有效防治措施后，对区域环境影响较小。

#### 4.8 噪声

##### 4.8.1 噪声源

本项目的噪声污染源主要为本项目噪声源主要包括发电机组、各类水泵、引风机等。主要为机械振动噪声，噪声源强一般在 85~95dB(A)。具体主要噪声源调查清单见表 4-11 和表 4-12。

运营期环境影响和保护措施	表4-11 本项目主要噪声源调查清单（室内声源）															
	序号	建筑物名称	声源名称	声源源强		声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m	室内边界声级/dB(A)	运行时段	建筑物插入损失/dB(A)	建筑物外噪声		
				(声压级/距声源距离 (dB(A)/m)			X	Y	Z					声压级/dB(A)	建筑物外距离/m	
运营期环境影响和保护措施	1	发电机房	1#发电机组	115/1		选用低噪设备、隔声罩壳、消音器、设置基础减振、建筑隔声	5	13	1	2 (北)	77.78	24h	20	63.95	1	
	2		2#发电机组	115/1			6	8	1	5 (东)	77.78		20	63.95	1	
	3		3#发电机组	115/1			6	4	1	5 (东)	77.78		20	63.95	1	
	4		4#发电机组	115/1			7	0	1	5 (东)	77.78		20	63.95	1	
	5		5#发电机组	115/1			8	-4	1	5 (东)	77.78		20	63.95	1	
	6		6#发电机组	115/1			8	-8	1	5 (东)	77.78		20	63.95	1	
	7		7#发电机组	115/1			9	-12	1	5 (东)	77.78		20	63.95	1	
	8		8#发电机组	115/1			10	-16	1	5 (东)	77.78		20	63.95	1	
	9	余热利用系统车间	余热锅炉	85/1			-5	25	1	2.5 (东)	75.94		20	33.95	1	
	10		锅炉给水泵	85/1			-6	23	0.5	2 (西)	75.94		20	33.95	1	
	11	脱硝车间	脱硝系统空压机	95/1			0	26	0.5	2 (北)	86.36		20	43.95	1	
	12	软化水制备车间	软化水制备系统水泵	80/1			3	25	0.6	1 (西)	72.53		20	28.95	1	
	13		反冲洗水泵	80/1			4	24	0.6	1 (南)	72.53		20	28.95	1	

注: ①坐标原点为厂区场地中心, 东向为X轴正方向, 北向为Y轴正方向。

序号	声源名称	建筑物名称	声源源强		声源控制措施	空间相对位置/m			运行时段	
			(声压级/距声源距离 (dB(A)/m)			X	Y	Z		
			90/1	90/1		90/1	90/1	90/1		
注: 坐标原点为厂区场地中心, 东向为X轴正方向, 北向为Y轴正方向。	变压器	点源	90/1		隔声罩壳, 减震垫	5	-28	1.5	24h	
			90/1		隔声罩壳, 减震垫	8	-28	1.5		
			90/1		隔声罩壳, 减震垫	-5	15	0.6		
			90/1		隔声罩壳, 减震垫	3	16	0.6		

运营期环境影响和保护措施	<p><b>4.8.2 环评措施</b></p> <p>为了保证周边声环境质量,本次评价对项目提出有关要求,保证有效地降低噪声,具体如下:</p> <p>①在设备选型时,要注意选用低噪声设备,以降低声源噪声;对集装箱式燃气内燃发电机组厂家提出防治噪声要求,箱体外1m处的噪声不得超过95dB(A);集装箱内置隔音棉,燃机本体在安装时采取厂家配套提供弹簧减振器,可以衰减95%的振动,从而消除大部分振动传声。集装箱的进、排风风口均装设消声装置。</p> <p>②从项目平面布置角度出发,建议项目主要噪声设备尽量放置于远离厂界的位置并置于室内,利用距离衰减、建筑物隔声等措施,降低项目厂界噪声排放。</p> <p>③对风机等高噪声源等设备安装减振垫、加装消音器、隔声罩壳等。</p> <p>④加强机械设备的维修保养。</p> <p>⑤对场地进行绿化规划,以改善环境、降低噪声、清洁空气。绿化植物选择可抗污染、吸收有害气体、净化空气及适应性强的植物。</p> <p><b>4.8.3 厂界达标情况分析</b></p> <p>根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)的技术要求,本项目环评采用EIAProN2021环境噪声预测评价模拟软件系统,采用《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)中推荐的工业噪声预测模式进行预测,建设项目声源在预测点声级的计算见下述公式:</p> <p>①点声源噪声衰减模式估算离声源不同距离处的噪声值,预测模型如下:</p> $L_i = L_0 - 20 \lg \frac{R_i}{R_0} - \Delta L$ <p>式中: <math>L_i</math>-距声源 <math>R_i</math> (m) 处的噪声预测值, dB;  <math>L_0</math>-距声源 <math>R_0</math> (m) 处的噪声级, dB;  <math>\Delta L</math>-障碍物、植被、空气等产生的附加衰减量。</p> <p>②噪声贡献值计算</p> $L_{eqg} = 10 \lg \left[ \frac{1}{T} \left( \sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right]$ <p>式中: <math>L_{eqg}</math>-建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);</p>
--------------	---

T-预测计算的时间段, s;  
 $L_{Ai}$ -第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级, dB(A);  
 $t_i$ -在 T 时间内 i 声源工作的时间, s;  
 $L_{Aj}$ -第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级, dB(A);  
 $t_j$ -在 T 时间内 j 声源工作的时间, s;  
N-室外声源个数;  
M-等效室外声源个数。

### ③预测点的预测等效声级

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

式中:  $L_{eqg}$ ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB (A);

$L_{eqb}$ ——预测点的背景值, dB (A)。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021), 建设项目以工程噪声贡献值作为评价量。厂界噪声预测结果见表 4-13。

表4-13 噪声预测结果 单位: dB(A)

测点位置	贡献值	标准值		是否达标		备注
		昼间	夜间	昼间	夜间	
北厂界	46.60	60	50	达标	达标	/
东厂界	46.72	60	50	达标	达标	
南厂界	46.77	60	50	达标	达标	
西厂界	46.73	60	50	达标	达标	

从表 4-9 可知, 在运行期厂界四周昼间噪声贡献值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求。

### 4.8.4 噪声监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017)制定监测计划, 详见表 4-14。

表4-14 声环境监测计划一览表

类别	监测点位	监测因子	监测频率	执行标准	排放限值
噪声	厂界四周	等效连续 A 声级	每季度一次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)	厂界: 昼间 60dB(A), 夜间 50 dB(A)

### 4.9 地下水、土壤环境污染防治措施

本项目各类油类物质(润滑油、废机油等)和危险废物发生泄漏可能造成对土壤及地下水环境产生不利影响。

本项目厂区采取有效防治措施后，可避免对地下水和土壤污染。根据“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”的地下水和土壤污染防治原则进行防渗。重点污染防治区是指事故风险危险区、位于地下或者半地下的生产功能单元，污染地下水环境的污染物泄漏后不容易被及时发现和处理的区域或部位，主要包括危废贮存点、发电机房、机油库和事故油池；一般污染防治区指对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理的区域或部位，主要包括余热利用系统车间和和软化水制备车间；简单防渗区主要包括厂区其他区域。具体详见表 4-15。

表 4-15 污染防治区防渗方案

序号	场地	防渗分区	防渗技术要求	防渗措施
1	危废贮存点	重点防渗区	按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）执行。	采用 C30 混凝土，抗渗等级 P8，混凝土厚度 300mm，铺设 2mm 高密度聚乙烯（HDPE）膜。
	发电机房和机油库			
2	事故油池	重点防渗区	等效粘土防渗层 $Mb \geq 6m, K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。	采用 C30 混凝土，抗渗等级 P8，混凝土厚度 250mm。且水池的内表面应涂刷水泥基渗透结晶型或喷涂聚脲等防水涂料，或在混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂。水泥基渗透结晶型防水涂料厚度不应小于 1.0mm，喷涂聚脲防水涂料厚度不应小于 1.5mm。当混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂时，掺量宜为胶凝材料总量的 1%-2%。水池的所有缝均应设止水带，止水带宜采用橡胶止水带或塑料止水带，施工缝可采用镀锌钢板止水带。橡胶止水带宜选用氯丁橡胶和三元乙丙橡胶止水带；塑料止水带宜选用软质聚氯乙烯塑料止水带。
3	余热利用系统车间和软化水制备车间	一般防渗区	等效粘土防渗层 $Mb \geq 1.5m, K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。	采用 C20 混凝土，抗渗等级 P6，混凝土厚度 150mm。
4	厂区其他区域	简单防渗区	一般地面硬化。	一般地面硬化。

通过采取上述措施，有效控制项目污染物对土壤和地下水环境的影响。

#### 4.10 环境风险影响分析

##### (1) 风险源

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)并结合项目具体情况,本项目涉及环境风险物质为运输管道内的瓦斯、机油库中的润滑油、发电机组内的润滑油、变压器内的润滑油、危险废物中的油类物质(废机油、废油污)和危险废物中的其他危险废物(废油桶和废脱硝催化剂)。

瓦斯: 本项目无瓦斯储存系统,仅有瓦斯输送管线,本次风险评价生产单元最大使用量按照瓦斯输送管线最大存储量计算。本项目输气管管道采用 DN500 高密度聚乙烯材料,输气压力为 4Kpa,管输气管道长约 650m。瓦斯密度按  $0.716\text{kg/m}^3$ 。则本项目瓦斯在线最大存量为 0.094t。

表4-16 环境风险物质与其临界量统计汇总表

物料名称	CAS号	最大储存量(t)	临界量(t)	是否超临界量	最大存在总量与临界量的比值(Q)
瓦斯	/	0.094	10	否	0.0094
机油库的润滑油	/	5	2500	否	0.002
发电机组内的润滑油	/	1.7	2500	否	0.00068
变压器内的润滑油	/	0.025	2500	否	0.00001
危险废物中的油类物质(废机油、废油污、含油废水和废变压器油)	/	2.11	2500	否	0.0008
危险废物中的其他危险废物(废油桶、废机滤空滤和废脱硝催化剂)	/	1.55	50	否	0.031
合计(Q值)					0.04389

备注: 上述环境风险物质根据《企业突发环境事件风险分级方法》(HJ941-2018)“附录 A: 突发环境事件风险物质及临界量清单”来确定。

根据计算,项目风险物质数量与临界量的比值  $Q=0.04389 < 1$ 。依据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018),因项目 Q 值小于 1,本项目环境风险潜势综合等级为 I 级。环境风险评价工作等级为简单分析。

## (2) 风险分析

### ①瓦斯泄漏环境影响分析

瓦斯气体中含有甲烷,大量泄漏时,会造成局部甲烷浓度偏高使人窒息。瓦斯气泄漏后,泄漏的瓦斯气会很快上升发生扩散,影响范围为泄漏处周边区域。泄漏的瓦斯气遇明火、高热,可能发生火灾、爆炸等安全事件,瓦斯气燃烧爆炸的产物为  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ ,从而构成环境风险事件,次生消防事故废水。

### ②危险废物发生泄漏导致事故排放环境影响分析

	<p>当危险废物发生泄漏，若不能及时收集，可能污染地下水及土壤。</p> <p>③润滑油桶破裂损坏及遇火/高温燃烧泄漏环境影响分析</p> <p>机油库内的润滑油桶破裂损坏及遇火/高温燃烧泄漏可能造成对土壤及地下水环境产生不利影响。燃烧产生有毒有害气体扩散到大气中，对环境空气产生不利影响；次生消防事故废水。</p> <p>④发电机组润滑油泄漏环境影响分析</p> <p>发电机组内的润滑油由于管道破碎发生泄漏可能造成对土壤及地下水环境产生不利影响。</p> <p>⑤变压器内的润滑油泄漏环境影响分析</p> <p>变压器内的润滑油由于管道破裂发生泄漏可能造成对土壤及地下水环境产生不利影响。</p> <p>（3）环境风险防范措施</p> <p>企业采取环境风险事故防范措施，从机构建设、制度管理、设施建设等方面防范环境风险事故的发生。企业应设立环境风险机构，负责建立和健全本企业环境风险防范的制度，根据本企业的生产特点，制定环境污染事故防范措施，并落实在企业各生产环节。</p> <p>1) 瓦斯泄漏、爆炸环境风险防范措施</p> <p>①瓦斯管道上设在线 <math>\text{CH}_4</math> 浓度监测仪，当浓度低于 10% 时报警，低于 8% 时切断阀门，停止瓦斯供应。</p> <p>②预处理系统相关控制阀门均采用电动执行机构，所有用电设备均为防爆型，将爆炸危险降低到最低。</p> <p>③发电机房内可燃气体报警分为两级报警：一级报警（高限）设定值为 0.5%VOL；二级报警（高高限）设定值为 1% VOL。当达到一级报警条件时，除了报警外并开启全部通风机进行通风；当达到二级报警条件时，除了报警、开启风机通风外同时关闭燃机进口快切阀，停燃机并打开所有电动放散阀。</p> <p>④防止火源是重要的防火防爆措施，电厂运行时要严禁烟火。</p> <p>⑤采用自动喷粉抑爆的输送方式，并和阻火泄爆、阻爆等设施共同组成可靠的安全保障系统。</p> <p>2) 危险废物泄漏环境风险防范措施</p>
--	---

<p>①本项目危险废物暂存于危废贮存点，定期由有资质单位运走处置；  ②在暂存期内，定期检查，发生泄漏后及时采取截流措施，将泄漏的油类导流入围堰，使用沙土、吸油毡等措施后可将泄漏的油类控制在厂界内。  ③加强巡视检查，建立系统规范的评估、审批、作业、监护、救援、应急程序、事故报告等管理制度；  ④危废贮存点加强地面防渗，危险废物分区存放并设置围堰，围堰加强防渗，渗透系数<math>\leq 10^{-7}</math>cm/s。</p>	<p>3) 机油库润滑油泄漏环境风险防范措施  润滑油单独存放在专门的机油库内，机油库做好防腐、防渗、防漏、防雨、防火、防爆等措施；机油库需要设置围堰；控制好机油库的温度和湿度，防止火灾发生；装卸、搬运时应轻装轻卸，注意自我的防护；要严格遵守有关贮存的安全规定，具体包括《仓库起火安全管理规则》、《建筑设计防火规范》等。</p> <p>4) 发电机组内润滑油泄漏环境风险防范措施  ①加强对发电机组的巡视维护，一旦发现有渗漏现象，及时检修；  ②在每台瓦斯内燃发电机组下方设置事故油池，容积约 0.5m<sup>3</sup>，用于发电机组加油、放油过程及事故状态下收集油污，防止油品、油污泄漏流散。</p> <p>5) 变压器内润滑油泄漏环境风险防范措施  ①加强对变压器的巡视维护，一旦发现有渗漏现象，及时检修；  ②在变压器下方设置事故油池，容积约 0.1m<sup>3</sup>，用于变压器维修过程及事故状态下收集油污，防止油品、油污泄漏流散。</p> <p>综上所述，本项目运营期采取环评提出的各项风险防范措施后，本项目环境风险可控。</p> <h4>4.11 碳排放及环境效益分析</h4> <p>本项目井下抽放低浓度瓦斯若直接排空会造成环境污染，本项目 4MW 机组建成后，年消耗瓦斯 960 万 Nm<sup>3</sup>（折纯），年减排温室气体折当量 CO<sub>2</sub>（CER）13.92 万 t，折合年节约标煤 1.58 万 t。通过项目的建设，极大地减轻了区域环境空气污染，间接减少了能源消耗，可以通过电力并网获得经济效益，碳减排效益明显。本项目使煤炭附属资源达到充分综合利用，提高了企业经济效益，拉长了煤炭生产产业链，带动了地方经济的发展。</p>
--	--

## 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	发电机组燃烧废气(DA001)	颗粒物、氮氧化物	8台发电机组燃烧废气统一引至厂区设置的1套SCR脱硝系统处理后经1根15m的排气筒(DA001)排放。	《重型柴油车污染物排放限值及测量方法(中国第六阶段)》(GB17691-2018)
地表水环境	发电机组冷却循环系统废水、软化水制备废水和余热锅炉废水		用于永安宏泰工业场地洒水降尘。	/
	生活污水		办公生活污水排入旱厕,定期清掏外运。	
声环境	生产设备	噪声	选用低噪声设备;做减振基础、隔声罩壳、消音器等;高产噪设备要远离厂界布设;加强机械设备的维修保养、对场地进行绿化规划,以改善环境、降低噪声。	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)
电磁辐射			/	
固体废物	废滤芯收集后定期由厂家回收;废离子交换树脂收集后定期由厂家回收。危险废物(废机油、废油桶、废油污和废脱硝催化剂)暂存在危废贮存点,定期交由有资质的单位处置;在厂区办公区定点设置垃圾箱,集中收集后送至环卫部门指定地点,由环卫部门统一处理。			
土壤及地下水污染防治措施	采用源头控制和分区防控措施。源头控制即项目运营期应严格按照环评提出的环评保护措施及管理办法进行防控,事故状态下,一旦发生土壤和地下水污染事故,应立即启动应急预案,采取应急措施控制土壤和地下水污染,并使污染得到治理;分区防控即按照根据各生产功能单元可能泄漏至地面区域的污染物性质和生产单元的构筑方式,将全厂划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。按照不同分区采取防渗措施。			
生态保护措施	全厂硬化,在厂区空地及道路两侧进行绿化。			
环境风险防范措施	<p>1) 瓦斯泄漏、爆炸环境风险防范措施: ①瓦斯管道上设在线CH<sub>4</sub>浓度监测仪,当浓度低于10%时报警,低于8%时切断阀门,停止瓦斯供应。②预处理系统相关控制阀门均采用电动执行机构,所有用电设备均为防爆型,将爆炸危险降低到最低。③发电机房内可燃气体报警分为两级报警:一级报警(高限)设定值为0.5%VOL;二级报警(高高限)设定值为1%VOL。当达到一级报警条件时,除了报警外并开启全部通风机进行通风;当达到二级报警条件时,除了报警、开启风机通风外同时关闭燃机进口快切阀,停燃机并打开所有电动放散阀。④防止火源是重要的防火防爆措施,电厂运行时要严禁烟火。⑤采用自动喷粉抑爆的输送方式,并和阻火泄爆、阻爆等设施共同组成可靠的安全保障系统。</p> <p>2) 危险废物泄漏环境风险防范措施: ①本项目危险废物暂存于危废贮存点,定期由有资质单位运走处置;②在暂存期内,定期检查,发生泄漏后及时采取截流措施,将泄漏的油类导流入围堰,使用沙土、吸油毡等措施后可将泄漏的油类控制在厂界内。③加强巡视检查,建立系统规范的评估、审批、作业、监护、救援、应急程序、事故报告等管理制度;④危废贮存点加强地面防渗,危险废物分区存放并设置围堰,围堰加强防渗,渗透系数≤10<sup>-7</sup>cm/s。</p> <p>3) 润滑油单独存放在专门的机油库内,机油库做好防腐、防渗、防漏、防雨、防火、防爆等措施;机油库需要设置围堰;控制好机油库的温度和湿度,防止火灾发生;装卸、搬运时应轻装轻卸,注意自我的防护;要严格遵守有关贮存的安全规定,具体包括《仓库起火安全管理规则》、《建筑设计防火规范》等。</p> <p>4) 发电机组内润滑油泄漏环境风险防范措施: ①加强对发电机组的巡视维护,一旦发现有渗漏现象,及时检修;②在每台瓦斯内燃发电机组下方设</p>			

	<p>置事故油池，容积约 0.5m<sup>3</sup>，用于发电机组加油、放油过程及事故状态下收集油污，防止油品、油污泄漏流散。</p> <p>5) 变压器内润滑油泄漏环境风险防范措施：①加强对变压器的巡视维护，一旦发现有渗漏现象，及时检修；②在变压器下方设置事故油池，容积约 0.1m<sup>3</sup>，用于变压器维修过程及事故状态下收集油污，防止油品、油污泄漏流散。</p>
其他环境管理要求	<p>1) 环境管理：项目应建立综合安全管理制度。在实施和运营过程中，应严格落实排污许可证管理要求建立环保台账；日常生产中，环境保护措施到位并安排专人负责对设备进行和维护，保证正常运行；定期请当地生态环境部门监督、检查协助主管做好环境管理工作。2) 监测计划：为了保证项目排放的污染物能够达标，建设单位应对废气和噪声定期进行监测。当发现有超标排放时及时找出超标原因，并及时对相关环保措施/设施进行完善和改进，确保污染物达标排放。</p>

## 六、结论

综上所述，沁水县华瑞新能源有限公司 4 兆瓦低浓度瓦斯发电项目的建设是可行的。

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	NO <sub>x</sub>				11.707t/a		11.707t/a t/a	+11.707t/a
	颗粒物				0.234t/a		0.234t/a	+0.234t/a
废水								
一般工业 固体废物	废滤芯				0.01t/a		0.01t/a	+0.01t/a
	废离子交换树脂				0.25t/a		0.25t/a	+0.25t/a
危险废物	废机油				1.5t/a		1.5t/a	+1.5t/a
	废油桶				0.5t/a		0.5t/a	+0.5t/a
	废变压器油				0.5t/a		0.5t/a	+0.5t/a
	废机滤空滤				0.05t/a		0.05t/a	+0.05t/a
	废油污				0.01t/a		0.01t/a	+0.01t/a
	含油废水				0.1t/a		0.1t/a	+0.1t/a
	废脱硝催化剂				1t/a		1t/a	+1t/a

注: ⑥=①+③+④-⑤; ⑦=⑥-①