

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称：五台山风景名胜区石咀镇集中供热工程
建设单位(盖章)：忻州市五台山风景名胜区宝鼎新能源供热
有限公司

编制日期：2023年12月

中华人民共和国生态环境部制

五台山风景名胜区石咀镇集中供热工程项目环境影响报告（表）

专家评审意见修改说明

项目	评审意见	修改说明
五台山风景名胜区石咀镇集中供热工程项目环境影响报告（表）评审意见修改说明	1.完善项目与风景名胜区供热规划、忻州市生态环境分区管控、国土空间规划相关符合性分析内容，结合《五台山风景名胜区总体规划（2012-2030）》、本项目建设位置及占地性质，进一步分析本项目选址、选线的环境可行性	其他符合性分析：补充与《五台山风景名胜区供热工程专项规划》、符合性分析；完善忻州市生态环境分区管控相关要求及内容；补充与《五台县国土空间总体规划（2021-2035年）》的符合性分析，并结合《五台山风景名胜区旅游城控制性详细规划—石咀片区》说明热源场占地性质，并补充完善选址选线合理性分析。
	2.明确项目服务范围，细化服务范围内供热单位、供热负荷等现状、近期和远期供热负荷，分析供热规模的合理性。明确项目燃料来源及成分，分析供气质量保证性及锅炉选型的合理性。补充替代热源情况。	建设内容：（一）工程概况中补充说明供热范围，（七）热负荷分析中补充完善供热现状，以及近期远期热负荷。 其他符合性分析：补充（二）规模建设合理性分析 区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准：总量控制指标中补充替代热源情况。
	2.确项目燃料来源及成分，分析供气质量保证性及锅炉选型的合理性。	建设内容：（六）补充完善了燃料来源及成分，并说明气源稳定可靠，储量可观，气质较好。（四）工艺及设备中补充设备型号及锅炉选型及理由。
	3.按照备案文件核实本项目工程内容，完善工程建设内容表；补充换热站、阀室、检修井等数量、位	补充完善工程建设内容表，完善换热站、阀门井相关内容，建设内容（六）原辅材料中说明了天然气接入方式，（五）

	<p>置及工程内容；细化供气、供热、污水排放管线建设内容；细化热源厂软水系统内容及公用工程建设内容，明确热源厂运行制度；补充说明管材与处理情况；给出清晰、规范的热源厂、供热管线线路走向图。</p>	<p>管网及热力站补充完善供热管线内容，说明管材与保温情况，补充热力站相关建设内容及热力站平面布置图；（四）设备及工艺中补充软水系统相关内容；补充（十一）运行制度；运营期环境保护措施明确污水处理方式以及污水管网与环评要求等。重新调整管网走向图。</p>
	<p>4. 补充项目占地单元、占地性质、占地类型及手续；</p>	<p>项目选址可行性分析中补充说明了占地性质、类型手续等</p>
	<p>4. 补充土石方平衡分析内容，明确弃土弃渣的合理的处理方式与去向。</p>	<p>运行期固废分析中补充说明土方平衡。（十二）施工组织设计中说明弃土弃渣的去向等的设置</p>
	<p>5. 补充项目区域市政管网建设情况，说明热源厂污水接入市政管网的节点及接入市政管网的保证性。补充供气、供热管线穿越河流、公路、居民区等位置、方式、施工工艺、施工方案，补充相应的环境影响分析及环境保护对策措施。</p>	<p>建设内容：运营期环境保护措施明确污水处理方式与环评要求，说明与污水处理厂连接方式。（五）管网及热力站中补充敷设方式及穿越河流等相关内容。 在施工期环境保护措施中补充完善管道开挖产生的扬尘、废渣、废水等环境保护对策。</p>
	<p>6. 明确施工材料场、施工营地设置方案及相应的防尘、降噪、车辆清洗、生活污水治理等综合防治措施，强化施工期污废水收集、治理措施及施工期建筑垃圾处置方案，落实“六个百分百”措施。</p>	<p>建设内容（十二）施工组织设计中说明施工营地、材料厂等的设置，在施工期环境影响分析中补充完善防尘、降噪、车辆清洗、生活污水治理等综合防治措施。</p>
	<p>7. 根据锅炉运行制度，核实锅炉燃气量、烟气量计算结果及锅炉废气污染物源强计算的相关参数取值，核准废气污染物排放浓度及排放总量。结合排</p>	<p>依据运行制度，重新核算了锅炉废弃物污染源强以排放浓度排放总量等，重新调整排气筒高度及内径，重新进行了水平衡分析，完善了废水处理措施。</p>

	<p>气筒周边建筑物高度，分析废气排气筒高度设置的合理性。细化水平衡分析内容，完善热源厂、换热站污废水产生量及合理的处理措施；</p>	
	<p>7. 按导则要求细化完善生态现状调查与评价内容，细化临时占地生态恢复措施。补充完善施工期及运营期固体废物产生量及处置措施。</p>	<p>区域环境质量现状中补充生态环境现状，完善施工期生态影响分析及防治措施。 主要环境影响和保护措施补充运营期及施工期固废处理措施</p>
	<p>8. 复核环保投资，完善生态环境保护措施监督检查清单。</p>	<p>复核环保投资，完善生态环境保护措施监督检查清单。</p>

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设项目工程分析	21
三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准	38
四、主要环境影响和保护措施	43
五、环境保护措施监督检查清单	63
六、结论	64

一、建设项目基本情况

建设项目名称	五台山风景名胜区石咀镇集中供热工程		
项目代码	2020-140971-44-03-018928		
建设单位联系人	李跃文	联系方式	13835074456
建设地点	山西省忻州市五台山风景名胜区石咀镇炭窑坪村		
地理坐标	(113 度 42 分 32.453 秒, 38 度 50 分 17.088 秒)		
国民经济行业类别	D4430 热力生产和供应、E4920 管道和设备安装	建设项目行业类别	四十一、电力、热力生产和供应业 91 热力生产和供应工程
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）	五台山风景名胜区审批服务管理局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	2020-140971-44-03-018928
总投资（万元）	22553.30	环保投资（万元）	511
环保投资占比（%）	2.27%	施工工期	8 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 ）	21700
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

（一）产业政策符合性分析

本项目为热力生产项目，属于《产业结构调整指导目录》（2019年本）第一类鼓励类中“二十二城镇基础设施”中的“11 城镇集中供热建设和改造工程”，因此，本项目建设符合国家产业政策，且该项目由五台山风景名胜区行政审批服务管理局于2020年9月9日以“五台山风景名胜区石咀镇集中供热工程”进行了备案，项目的建设符合国家和地方的相关产业政策。本项目所使用的设施不属于淘汰落后生产工艺及装备，不违背相关生产设施方面的产业政策。

（二）规模建设合理性分析

依据项目可行性研究报告，本次供热范围为石咀镇，近期总供热面积为59.6万m²，热负荷为47.64MW。远期总供热面积约为236.91万m²，热负荷167.5MW。本工程热源规模为新建2×58MW+2×29MW燃气热水锅炉热源厂一座，其中近期规模为2×29MW。因此，新建热源厂能满足石咀镇近期、远期供热需求。

（三）“三线一单”符合性分析

根据环境保护部2016年10月27日下发的《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环评[2016]150号）要求，切实加强环境影响评价管理，落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单”约束，建立项目环评审批与规划环评、现有项目环境管理、区域环境质量联动机制，更好地发挥环评制度从源头防范环境污染和生态破坏的作用，加快推进改善环境质量。

根据《忻州市人民政府关于印发忻州市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（忻政发[2021]12号）生态环境管控单元划分，本项目所在地属于优先管控单元。要求是：以生态环境保护为主，依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇开发建设，在功能受损的优先保护单元优先开展生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能。生态保护红线管控原则上按照禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。

本项目为集中供热项目，厂址位于山西省五台山风景名胜区石咀镇炭窑坪村，项目建成后能有效地减少居民采暖过程中使用传统煤炉和小锅炉造成的污染，对环境有明显的正效益，对生态环境有明显的保护作用。在运营期采取有效措施，有效控制“三废”污染物的产生与排放，因此，本项目的建设不违背《忻州市人民政府关于印发忻州市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（忻政发[2021]12号）中对优先管控单元的相关管控要求。

本项目的“三线一单”符合性分析如下：

1、生态保护红线

本项目厂址位于山西省忻州市五台山风景名胜区石咀镇炭窑坪村。本项目所选厂址不在自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、森林公园、地质公园等重要生态功能区、生态敏感区和脆弱区以及其他要求禁止建设的环境敏感区内，符合所在区域的生态功能区划，总体来说不触及生态保护红线。

2、环境质量底线

（1）环境空气

根据 2022 年五台县例行监测资料，SO₂、NO₂、CO、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃ 浓度都可以达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，为环境空气达标区。另外，山西蓝源成环境监测有限公司于 2021 年 8 月 1 日~8 月 8 日在厂址及厂址下风向的化桥村对本项目的特征因子 TSP 进行了连续 7 天环境空气质量现状监测，监测结果显示：本项目所在区域环境空气中 TSP 浓度满足环境空气质量要求。

（2）地表水

本项目生产废水主要为锅炉排污水和软化反洗水。锅炉排污水为定期排放，排放量小，水温较高但没有有害污染物。软化反洗水除含盐量高以外，没有其污染物。软化反洗水全部用于降尘，不外排。锅炉排污水多余时经降温后再排入污水管道。生活污水排入五台山风景名胜区污水处理厂排水管道，送至城市污水厂处理后排放，对周边地表水影响较小。

(3) 声环境

为了了解项目所在区域声环境质量现状，山西蓝源成环境监测有限公司于2021年8月6日~8月8日对厂界噪声及敏感点噪声现状进行了监测，依据监测结果显示，热源厂北侧、东侧、南侧声环境质量达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准的要求，西侧达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中4a类标准的要求。因此本项目所在区域声环境质量较好。

本项目采取严格的大气污染防治措施，污染物可以达标排放，对周围大气环境质量影响较小；项目废水主要为软化反洗水和锅炉排水，全部软化反洗水和部分锅炉用于降尘，不外排，多余锅炉排污经降温后再排入污水管道。对地表水环境影响较小，不会对地下水和土壤造成污染；项目建成后周围环境质量符合环境功能区划要求，可以达到环境质量目标，符合环境质量底线的原则。

3、资源利用上线

本项目资源能源消耗水平较低，资源消耗相对区域资源利用总量较少，本项目的建设符合资源利用上线的要求。

4、环境准入负面清单

本项目为热力生产项目，属于《产业结构调整指导目录》（2019年本）第一类鼓励类中“二十二城市基础设施”中的“11 城镇集中供热建设和改造工程”，因此，本项目建设符合国家产业政策，不违背环境准入负面清单。

根据以上分析，项目符合国家“三线一单”的管控要求。

(三) 项目建设与各项规划可行性分析

1、与城市总体规划的符合性分析

根据《五台县城市总体规划（2012-2030）》：

五台县发展定位目标为山西省重要的旅游服务城市之一，可持续发展的新型工贸城市，风景优美、山水怡人的生态宜居城市。其中中部农贸经济区包括陈家庄、东雷、茹村、豆村、耿镇等镇，依托农牧业基础，重点发展现代农业、特色农业、农副产品加工等产业。五台县城市规划区包括

中心城区以及台城镇和沟南乡区域内部分村庄。

县域空间结构规划：规划五台县城城镇空间规划结构为“一心、一带、二辅”，一心即台城镇和沟南乡形成的中心城区；一带即沿忻阜高速的经济发展带；二辅即以东冶镇为代表的工业城镇和以旅游业为主的台怀镇，是未来五台县的东西两翼。

以全面建成小康社会为目标，遵循城镇化发展的客观规律，加快实施城镇化带动战略，提高中心城镇竞争力和辐射能力；引导人口、产业向中心城镇集聚，加强基础设施建设，推进城镇化进程。以城镇带产业、以产业促城镇发展，建立以台城镇为中心，地方性中心镇为基础的规模等级有序、空间布局合理、功能优势互补，城乡协调发展的城镇网络体系，促进全县社会经济的全面发展。城镇用地指标主要在台城镇、豆村镇、东冶镇、沟南乡等，工矿用地主要安排在豆村镇、东冶镇、门限石乡、建安乡、蒋坊乡、茹村乡、石咀乡等乡镇。

表 1-1 城镇职能结构规划

等级		整合后城镇	整合现状乡镇	职能类型	产业发展方向
I	中心城区	中心城区	台城镇、沟南乡	综合型	文化休闲、旅游接待、商贸物流、轻工业
II	副中心重点镇	东冶镇	东冶镇、建安乡、神西乡	综合型	铝镁加工、商贸物流、教育
III	重点镇	茹村镇	茹村乡	农贸型	规模农业、绿色农业、人文旅游、铝加工
		豆村镇	豆村镇、蒋坊乡	农贸型	特色种植、养殖业、铁加工
		台怀镇	台怀镇、灵境乡、金岗库乡、石咀镇	旅游型	佛文化体验、自然观光、旅游服务
IV	一般镇	白家庄镇	白家庄镇	工贸型	矿产开采加工、陶瓷、水电风电
		阳白镇	阳白乡	工贸型	资源开发及加工
		东雷镇	东雷乡	农贸型	特色种植、农副产品加工
		陈家庄镇	陈家庄乡	农贸型	特色种植、农副产品加工、生态旅游
		耿镇镇	耿镇镇、高洪口乡	农贸型	林牧业、特色种植、养殖业
		门限石镇	门限石乡	旅游型	自然观光、生态休闲、旅游服务

由上表可知，五台县城市规划区的中心城区是台城镇和沟南乡。本项

目位于忻州市五台山风景名胜区石咀镇炭窑坪村，不在中心城市规划区范围内。石咀乡作为五台县的重点乡镇，其职能定位为旅游型，产业发展方向为佛文化体验、自然观光、旅游服务。本项目为集中供热工程，位于石咀乡，项目占地符合要求，属于国家鼓励的产业，总体来说不违背五台县城市规划。

2、与《五台山风景名胜区供热工程专项规划》的符合性分析

(1) 规划期限

2021—2035年。

(2) 规划范围

本规划范围包括台怀镇、金岗库乡和石咀镇城镇开发边界范围内所有区域，面积为7.84km²，其中，台怀镇2.21km²；金岗库乡范围和石咀镇5.63km²。

(3) 规划目标

本规划目标是：以“清洁、智慧、生态、绿色”理念为引领，构建科学合理、先进适用、安全可靠、节能环保的供热体系，全方位满足五台山风景名胜区供热需要。

(4) 热负荷

五台山风景名胜区中供热面积371.49万m²，总热负荷为305.63MW，其中集中供热面积为299.45万m²，总热负荷为209.62MW，其他清洁取暖供热面积为72.04万m²，总热负荷为96.01MW。

(5) 热源规划

①台怀镇

规划8座超低氮燃气锅炉房进行分区供热，其余偏远片区采用分散蓄热式电采暖。

②金岗库乡

需要将金岗库乡燃煤热源厂改扩建，拆除原有锅炉，新建2台46MW超低氮燃煤锅炉，其余偏远片区采用分散蓄热式电采暖。

③石咀镇

石咀镇中心城区有局部位位于本规范范围，根据规划预测，石咀镇中心城区供热面积约为236.91万m²，热负荷165.84MW，其中99.74万m²位于本规划范围，热负荷69.82MW。石咀镇供热系统整体考虑，位于本次规划范围外新建一座超低氮燃煤热源厂为中心城区供热，位置暂定于石咀镇炭窑坪南侧。

（6）供热系统

台怀镇供热片区，采用直供及间接供热两种形式，直供系统设计供回水温度为70/50℃，地暖用户通过入户混水装置，降低供回水温度为50/40℃；间接供热系统中一级管网设计供回水温度为90/70℃，二级供热系统设计供回水温度为70/50℃，地暖用户设计供回水温度为50/40℃。供热系统设计压力为1.0MPa。

金岗库供热片区利用原有热源厂进行改扩建，沿用原有供热系统，采用二级供热系统进行供热；一级管网设计供回水温度为120/70℃，二级管网设计供回水温度为70/50℃（50/40℃）。锅炉及一级管网供热系统设计压力为1.6MPa。

石咀镇供热片区新建热源厂，采用二级供热系统进行供热，一级管网设计供回水温度为120/70℃，二级管网设计供回水温度为70/50℃（50/40℃）。锅炉及一级管网供热系统设计压力为1.6MPa。

本项目厂址位于山西省忻州市五台山风景名胜区石咀镇炭窑坪村南侧，为《五台山风景名胜区供热工程专项规划》（2021-2035年）中要求建设的热源厂，为践行“清洁、智慧、生态、绿色”理念，结合石咀镇天然气供给现状，本项目将原规划的燃煤热源厂变更为燃气锅炉热源厂，总体上分析，本项目的建设符合《五台山风景名胜区供热工程专项规划》（2021-2035年）。

（四）项目选址可行性分析

热源厂位于炭窑坪村西南侧，沧榆高速与长原线之间，场地呈现南北向条状，南北长约326.20m，东西最宽处76.08m，最窄处52.79m。厂场地呈现长方形，场地相对平整，便于热源厂布置，西侧为沧榆高速，距高

速 30m，东侧为长原线，距长原线 15m，北侧距高速口约为 1.0km，交通便利。石咀镇风向为西北风，热源厂位于石咀镇南侧，位于下风向。

占地面积2.17公顷（约合32.52亩），占地属性为工业用地，未占用基本农田，符合《忻州市人民政府关于印发忻州市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》的要求。同时所选厂址不在自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、森林公园、地质公园等重要生态功能区、生态敏感区和脆弱区以及其他要求禁止建设的环境敏感区内。

具体分析如下：

1、与《五台县国土空间总体规划（2021-2035年）》的符合性分析

（1）规划期限：

本轮规划期限为 2021-2035 年，规划基期年为 2020 年，近期年 为 2025 年，目标年为 2035 年。远景展望至 2050 年。

（2）规划范围：

本次规划分为县域和中心城区 2 个层级，县域范围辖 8 镇 9 乡，面积 2864.96 平方公里。中心城区面积 15.64 平方公里。

（3）国土空间开发保护目标：

耕地保护目标：严格落实耕地保有量和永久基本农田保护任务，全面提升耕地质量，科学有序开发利用耕地后备资源，保障粮食安全。

严格落实生态保护红线保护目标：改善生态环境、水环境和大气环境质量稳步提升。

节约集约用地目标：控制新增建设用地，盘活存量和低效闲置建设用地，提高土地利用的经济效益和集约程度；优化建设用地结构，优化农村建设用地布局，保障城镇用地和重大基础设施建设用地。

（4）底线约束

耕地-保护目标56.58万亩：落实最严格的耕地保护制度，保障粮食安全，采取“长牙齿”的硬措施确保耕地数量不减少、质量有提高、生态功能稳定。永久基本农田-保护目标47.83万亩

永久基本农田：以保障国家粮食安全和农产品质量安全为目标，在规

划期内必须严格保护，除法律规定的情形外，不得擅自占用和改变。生态保护红线-保护目标178.23万亩。

生态保护红线内自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。

城镇开发边界-规模2.80万亩：按照集约适度，绿色发展的要求，科学划定城镇开发边界，引导城镇集中布局，使城镇开发建设由外延张向内涵提升转变。本项目所在位置不占用永久基本农田及生态红线，见附图2。

2、与《五台山风景名胜区旅游城控制性详细规划—石咀片区》分析

（1）空间结构

本次控规对用地空间的总体结构为：一轴两廊四组团。

“一轴”：以国道 337 为依托，形成贯穿片区南北的城镇发展轴。

“两廊”：由清水河与铜钱沟河所构成的生态休闲廊道。

四组团：石咀、上南坪、炭窑坪生活服务组团、新路口高铁枢纽组团、功能疏解组团、综合配套组团。

（2）土地利用——商业服务业用地

规划片区现状商业设施主要沿石咀镇区主、次干道两侧布置，多为零售商业、餐饮、旅馆用地。本次规划依托石咀片区空间发展轴布置，形成服务于镇区居民及五台山游客的商业轴带。规划商业用地主要为旅馆用地及餐饮设施用地。规划商业金融用地 81.19 公顷，占总建设用地的 25.93%。

（6）工业用地

保留石咀片区北侧醋厂，石咀片区热源厂南侧规划一处一类工业用地，规划工业用地五台山风景名胜区旅游城控制性详细规划——石咀片区 17.11 公顷，占总建设用地的 5.46%。

（四）物流仓储用地

规划于石咀片区南部，炭窑坪村北 337 国道西侧布置农产品冷链物流园区，加工和存储特色农产品、保鲜水果、蔬菜等各类农副产品及低温、常温产品，并配套相应的行政办公及生活服务设施。规划物流仓储用地

5.1 公顷，占总建设用地的 1.63%，项目所在位置见附图 3，可知项目占地为工业用地。

热源厂占地采用出让方式，由管委会征收后挂牌出让；换热站为临时用地，由用热单位提供场地，项目单位投资建设。见附件 4。

2、与五台县生态功能区划的符合性分析

根据《五台县生态功能区划》，本项目位于 II2 五台山南部高中山水源涵养与生物多样性保护生态功能区。五台县生态功能区划图见附图 2。

该区生态系统的主要生态服务功能为水源涵养与生物多样性保护。

该区生态系统的保护措施与发展方向是：（1）加强对森林的管护，杜绝乱捕滥猎、乱砍滥伐、乱挖滥采、乱洒农药、下套设夹等破坏自然资源现象，在加大森林防火管制力度的同时，增加投入扩大林草灌的覆盖度；

（2）按照不同地段的海拔、土地类型、坡度、坡向等条件，对草、灌、乔、人工草地，实行统筹安排，使之各得其所，以植被为突破口，积极维护和建立良好的区域生态系统；

本项目所在区域发展方向和保护措施来看，主要是水源涵养与生物多样性保护。本项目为集中供热项目，虽然项目在建设的过程中会对项目占地范围内的植被进行破坏，但项目建设通过厂区、厂界绿化能有效弥补厂区建设对生态环境的破坏，同时在运营期采取有效措施，有效控制“三废”污染物的产生与排放，加强环境污染治理，不违背本小区的生态功能区划。

3、与五台县生态经济区划的符合性分析

根据《五台县生态经济区划》，项目区生态经济区划属于 II 限制开发区中 II6 五台山南部畜牧业养殖及特色种植经济区。五台县生态经济区划图见附图 5。

该区生态服务功能为水源涵养、生物多样性保护。

该区生态环境保护要求为：（1）对现有林地和草地进行补植补造，在植被覆盖度低的区域，种草、发展灌木林，并加强管护进行合理的采伐和放牧；（2）实施绿色养殖，投资建设种养一体化的国家鼓励发展的标准化养殖园区，实现畜禽粪便及养殖废弃物变废为肥的无污染处理；（3）

耕地资源实施以小流域治理为重点的生态建设。25°以上的坡耕地实施以林草类植被为主导的立体水土保持工程；重点营造水土保持林、水源涵养林，实行乔、灌、草相结合，增加地面覆盖度，形成保水保土的立体生态防护生物工程体系；（4）发展沼气、太阳能等清洁能源产业，为实施绿色、有机和生态农牧业奠定肥源基础；

生态经济区的发展方向

鼓励：（1）鼓励发展羊、牛等养殖业的生态农牧业；（2）鼓励发展农牧产品加工业，打造特色农业品牌；

限制：限制重污染和对生态环境破坏重大的企业入驻。

由生态经济区划的发展方向与要求可知：该区主要是水源涵养、生物多样性保护。本项目为集中供热项目，项目建成后能有效地减少居民采暖过程中使用传统煤炉和小锅炉造成的污染，对环境有明显的正效益，是国家鼓励的项目，符合现行的产业政策要求，不违背《五台县生态经济区划》的要求。

4、与《山西五台山国家地质公园规划》（2011-2025）的符合性分析

五台山国家地质公园位于晋东北忻州市五台县境内的五台山风景名胜区，其地理位置是：北纬 38°40'—39°10'，东经 113°00'—113°50'之间。该地质公园于 2005 年 9 月经国土资源部批准成立，是一处集佛教圣地、避暑胜地、革命圣地和地质景观于一身的旅游胜地。其地质的古老性、复杂性、典型性和代表性为古今中外地质学者所推崇，特别是前寒武纪更突出。地质年龄在 25 亿年以上，是中国地质表中早前寒武纪代表地层单位“五台群”、“滹沱群”、“石咀亚群”、“豆村亚群”、“东冶亚群”等的命名地，也是前寒武纪重大地质事件“五台运动”、“铁堡运动”等的命名地，有高亢夷平的古夷平面，充分发育的第四纪冰川冰缘地貌，更因其地层齐全，岩性丰富典型，露头连续，界限清楚，而成为研究地球早期板块构造理念的重要窗口，在地质界被称为“活标本”，誉为“地球早期历史的博物馆”，也是进行地质科普教育的理想场所。

五台山属于太行山支脉，东与河北阜平接壤，西北邻繁峙、代县，南

接忻（州）、定（襄）、原（平）盆地，地质公园自东北西南走向，纵长 100 公里，主要地质遗迹共有 120 多处，其中特级遗迹点 4 处，总面积为 466 平方公里。

根据《山西五台山国家地质公园规划》（2011-2025），五台山国家地质公园划分为两大园区七个景区，即五台园区的北台景区、东台景区、台怀景区、中西台景区、南台景区、金岗库景区等 6 个景区，灵境园区的灵境景区。公园共划分一级保护区 2 处（东台绿岩带剖面地质遗迹保护区、金岗库豆村亚群剖面地质遗迹保护区）、二级保护区 8 处（北台顶地质遗迹保护区、东台顶地质遗迹保护区、中西台顶地质遗迹保护区、南台顶地质遗迹保护区、南梁沟地质遗迹保护区、灵境滹沱群剖面地质遗迹保护区、台怀滹沱群剖面地质遗迹保护区、台怀五台群剖面地质遗迹保护区）。

五台山国家地质公园是以典型的前寒武纪五台群、滹沱群、高凡群、豆村群、东冶群等地层剖面为核心地质遗迹资源的地质剖面型地质公园。公园以五台山典型的前寒武纪五台群、滹沱群、高凡群、豆村群、东冶群等地层剖面，大陆基底大规模的复式向形褶皱和韧性剪切带，典型早期超镁铁岩，丰富的早期前寒武纪花岗岩—花岗片麻岩，典型绿岩带等为核心景观，以第四纪冰缘地貌、典型地层剖面、构造地貌等为主要内容，以兴建地质公园作为保护地质遗迹的主要形式，适度辅以其他一些典型的地貌和人文地理景观，突出主题和精品，将地质专项旅游和佛教旅游、观光度假相结合。坚持“在保护中开发，在开发中保护”的原则，对不同级别、不同类型的地质遗迹采用不同的保护措施，对有重要意义和重大科学价值的地质遗迹资源，在充分论证的基础上提出保护措施和可持续开发利用的原则要求，以确保公园地质遗迹资源的完整性。将五台山国家地质公园建设成全国科普教育基地，发挥地质公园科学研究功能，与国内相关著名大学和科研院所合作，以五台山为基地，开展前寒武纪地层、构造、地质多样性和生物多样性等研究工作，进一步提高“五台山国家地质公园”的知名度，实现地质遗迹保护、环境保护和经济社会的协调发展。

本项目位于山西省忻州市五台山风景名胜区石咀镇炭窑坪村，不在山

西五台山国家地质公园规划范围内，项目与五台山国家地质公园位置关系见附图 6。

5、与《五台山风景名胜区总体规划》的符合性分析

(1) 规划范围

五台山风景名胜区由台怀片区、佛光寺片区、界线外 12 处独立景点等组成，面积总计 607.43 平方公里。其中台怀片区面积 592.88 平方公里，佛光寺片区面积 14.44 平方公里，界线外 12 处独立景点面积共计 0.11 平方公里。

核心景区由台怀核心景区和佛光寺核心景区组成，面积 184.15 平方公里。其中台怀核心景区面积 179.46 平方公里，佛光寺核心景区面积 4.69 平方公里。

规划在风景区台怀片区外围设置外围保护地带，面积为 684.12 平方公里。

(2) 规划期限

根据五台山风景名胜区客源市场状况、地方经济水平以及风景区可持续发展的要求，新版总体规划期限为 2016 年至 2035 年。

(3) 根据五台山风景名胜区风景资源特征，功能发展定位，规划确定其性质为：

五台山风景名胜区是以博大精深的佛教文化为内涵，以精美绝伦的古建艺术、独特的古地质遗迹、丰富的动植物资源为主要景观特色，以朝圣祭祀、文化探源、观光游览、生态休闲为主要活动内容的综合性山岳型国家重点风景名胜区。

(4) 规划布局结构

风景区总体布局结构呈现出一心、二轴、三区众星拱月环状复合型结构形态。

以台怀寺庙群为“核心”。

以清水河佛教文化游览轴和西线佛教文化游览轴组成两条风景区游览主轴线。

以佛教文化古建艺术游览区、台顶自然风光文化探源游览区和南梁沟自然山水生态休闲游览区等组成风景区三大游览区。

以台怀寺庙群为核心、呈众星拱月环状结构形成的风景区十个游览景区。

由风景游赏、旅游设施、居民社会等三个职能系统组成的综合型结构。并且从点、线、面三个层次反映了风景区保护与利用的关系。

(5) 保护要求及与本项目位置关系

五台山风景名胜区共划分为核心景区、一般景区、风景培育区和游览服务区、发展控制区、外围保护地带。游览服务区保护要求：游览服务设施、基础工程设施、居民点等各项建设项目必须严格履行风景区和城乡规划的审批程序，严格控制建设范围、规模和建筑风貌，并与周边自然和文化景观风貌相协调。

本项目不在五台山风景名胜区总体规划范围内，不违背五台山风景名胜区总体规划要求，项目与五台山风景名胜区位置关系见附图 7。

6、与五台山国家森林公园符合性

五台山国家森林公园位于山西省五台县东北部的台怀镇。于 1992 年被列入国家森林公园。地理坐标为东经 113°29′~113°41′，北纬 38°53′~39°05′。北起北台叶斗峰，西至西台挂月峰与繁峙县为邻，南到南台锦绣峰、前石峰的拐沟和灵境、刘定寺、金岗库三乡相交，东邻河北省阜平县。南北长约 20km，东西宽约 16km，总面积 19137.7 公顷。林业用地面积 11268.5 公顷，当时有林面积 4146.14 公顷，疏林面积 378.4 公顷，未成林造林地面积 2916.6 公顷，苗圃地 9.7 公顷，宜林荒山荒地 3814.5 公顷，非林业用地 7866.14 公顷，森林覆盖率 21.7%。经连续多年的植树造林，五台山森林公园森林面积已达 7436.2 公顷，森林覆盖率达到 38.3%。其中森林景观面积 5341.2 公顷，占森林总面积的 71.8%。

《山西省五台山国家森林公园总体规划》布局结构与五台山风景名胜区总体规划布局结构基本相符：五台山国家森林公园 191.33km² 的规划界限与台怀镇镇区界线基本一致，全部位于五台山风景名胜区总体规划界限

内。五台山国家森林公园分为六个区，两个亚区，分别为I三台亚高山森林草原区(含三台亚高山草甸区和三台森林草原区两个亚区)、II台怀白塔庙群区、III九龙岗田园风光区、IV怀南生活服务区、V南台天然花卉区、VI清水河上游森林景区。

本项目不在五台山国家森林公园范围内。本项目与五台山国家森林公园位置关系见附图 8。

7、与五台山国有林场的符合性分析

五台山及周边地区现有国有林场为五台山国有林管理局下属的七个国有林场和五台县林业局下属的一个国有林场，共计为八个国有林场。其中五台山林场隶属于五台县林业局，管护面积 71.80km²，设立时间为 1963 年，五台山林场在五台山风景名胜区内内的面积为 142.74km²。

①庄旺林场：隶属于五台山国有林管理局，管护面积 160.23km²，设立时间为 1965 年，庄旺林场在五台山风景名胜区内内的面积为 29.78km²。

②伯强林场：隶属于五台山国有林管理局，管护面积 117.77km²，设立时间为 1965 年，伯强林场在五台山风景名胜区内内的面积为 70.19km²。

③宽滩林场：隶属于五台山国有林管理局，管护面积 80.67km²，设立时间为 1947 年，宽滩林场在五台山风景名胜区内内的面积为 112.26km²。

④豆村林场：隶属于五台山国有林管理局，管护面积 169.30km²，设立时间为 1972 年，豆村林场在五台山风景名胜区内内的面积为 57.80km²。

⑤门限石林场：隶属于五台山国有林管理局，管护面积 74.81km²，设立时间为 1964 年，门限石在五台山风景名胜区内内的面积为 8.14km²。

⑥金岗库林场：隶属于五台山国有林管理局，管护面积 58.25km²，设立时间为 2006 年，金岗库林场在五台山风景名胜区内内的面积为 124.06km²。

⑦林木园：隶属于五台山国有林管理局，管护面积 47.46km²，设立时间为 1985 年，林木园在五台山风景名胜区内内的面积为 47.46km²。

⑧五台山林场：隶属于五台县林业局，管护面积 71.80km²，设立时间为 1963 年，五台山林场在五台山风景名胜区内内的面积为 142.74km²。

五台山国有林场分布图见附图 9，由图可知本项目位置不在五台山国

有林场范围内。

8、与五台山世界遗产地的符合性分析

五台山世界遗产地位于山西省东北部忻州市五台县境内。于 2009 年 6 月 26 日在西班牙塞维利亚举行的第 33 届世界遗产大会上，经联合国教科文组织世界遗产委员会批准，被正式列入《世界遗产名录》。

五台山拥有独特而完整的地球早期地质构造、地层剖面、古生物化石遗址、新生代夷平面及冰缘地貌，完整记录了地球新太古代晚期-古元古代地质演化历史，具有世界性地质构造和年代地层划界意义和对比价值，是开展全球性地壳演化、古环境、生物演化对比研究的典型例证。

提名地保护与管理规划内容侧重具有世界遗产价值的文化与自然资源保护和管理，以及解说设施和活动的组织安排等，规划主要依据是《世界遗产保护公约》以及相关文件。2006 年 9 月，山西省人民政府正式批复了五台山世界遗产提名地保护与管理规划。

规划期限

规划实施期限为 2006 年至 2025 年。共分两期：近期为 2005—2010 年；远期为 2011—2025 年。

规划范围

(1) 遗产区

五台山世界遗产提名地遗产区范围由台怀遗产区和佛光寺遗产区组成，面积为 184.15 平方公里。

1) 台怀遗产区

台怀遗产区指由台怀镇寺庙群及五个台顶构成的区域，西南部以山脊西南侧 2000m-2100m 海拔高度为界；北部以山脊线北侧 2400m-2600m 海拔高度为界，并结合部分公路线设定范围；东北部以石大公路西边缘为界；东南部以黛螺顶所在主山脉山脊线为界。台怀遗产区面积为 179.46 平方公里。

2) 佛光寺遗产区

佛光寺遗产区指由佛光寺及其北部地质剖面构成的区域，其西部、北

部以山脊线两侧 1400m-1500m 海拔高度为界；东部、南部以山脊两侧 1300m-1500m 海拔高度为界。佛光寺遗产区面积为 4.69 平方公里。

(2) 缓冲区

五台山世界遗产提名地缓冲区范围由台怀缓冲区和佛光寺缓冲区组成，面积为 423.17 平方公里（缓冲区界线面积为 607.32 平方公里）。其中，台怀缓冲区面积为 413.42 平方公里（缓冲区界线面积为 592.88 平方公里），佛光寺缓冲区面积为 9.75 平方公里（缓冲区界线面积为 14.44 平方公里）。

1) 台怀缓冲区

台怀遗产区的缓冲区即为上述遗产区以外的五台山风景名胜区总体规划（2006-2025）规划范围（根据地形有局部微调），面积为 413.42 平方公里。风景名胜区规划界线以乡镇界及村界为准，以便于风景名胜区的管理。

宽滩乡的大东沟村、东山乡的射香村（部分）、正沟村（部分）、大黃沟村（部分），伯强乡的化塔村、沟南村和狮子坪村等村庄北界为风景名胜区北界；庄旺乡的老汉坪村、古花岩村，金岗库乡的南梁村，石咀镇的铜西沟村、蒿地堂村、后坪村、前坪村、射虎川村等村庄东界为风景名胜区东界；石咀镇的新路口村、西沟村，金岗库乡的安家沟村、麻地沟村、小插箭村，台怀镇的石佛村，刘定寺乡的窑坡村、小草坪村、大坪村等村庄南界为风景名胜区南界；刘定寺乡的阎家岭村、塔坪村，柳院乡的东瓦厂、香峪村，茶铺乡的大明烟村、化桥村、庄子村、兴胜村，宽滩乡的龙宿沟村、马家峪村、二茄兰村、麻黄沟村、大东沟村等村庄西界为风景名胜区西界。

缓冲区 592.88 平方公里的界线范围内共包括了五台县台怀镇 22 个行政村、金岗库乡 10 个行政村、石咀镇 8 个行政村、灵境乡 9 个行政村、豆村镇 3 个行政村，以及繁峙县岩头乡 12 个行政村、东山乡 6 个行政村、神堂堡乡 2 个行政村。共涉及五台县 52 个行政村、3474 户、11560 人，繁峙县 20 个行政村、994 户、3109 人。

2) 佛光寺缓冲区

佛光寺遗产区的缓冲区指佛光寺遗产区以外 150-1500m 的范围，以道路和自然地形的等高线、山脊为界，面积为 9.75 平方公里。

缓冲区范围内涉及五台县豆村镇的佛光新村、堂明村、东桂村等 3 个行政村，共涉及居民 41 户，153 人。

本项目不在五台山世界遗产地规划范围内。本项目与五台山世界文化景观遗产地相对位置关系图见附图 10。

9、与山西省臭冷杉自然保护区的符合性分析

山西省臭冷杉自然保护区设立于 2002 年 6 月，是以保护珍稀濒危物种臭冷杉、裂唇虎舌兰及森林生态系统为主的自然保护区。

山西臭冷杉自然保护区位于地处山西省繁峙县境内五台山深山区，位于东经 113°19'00"—113°37'30"，北纬 39°02'04"—39°13'01"，主要部位为伯强林场正沟、大黄沟营林区，宽滩林场二茄兰、大东沟、禅堂营林区，东邻庄旺林场，西接繁峙县岩头乡，南连台怀镇、豆村林场，北与繁峙县砂河镇、光峪堡乡毗邻。保护区总面积为 23849.7hm²。

根据山西臭冷杉自然保护区内野生动植物及主要保护对象分布状况，将该保护区区划为三个功能区，分别是核心区、缓冲区和实验区。

1)核心区

核心区位于保护区人为活动较少的二茄兰沟、大东沟、禅堂沟一带。四至界线:西从高儿坡下的沟口开始，顺沟经辉峪村、宽滩村向北过曹辛庄至堂子沟；北从堂子沟经下峨河至上峨河；东从上峨河经大东沟、古北台上五台山；南沿梁经中台顶、西台、西林尖至郎家庄，利用两台顶的自然条件形成了不可逾越的天然保护屏障。

核心区面积 8300.9hm²，占保护区总面积的 34.81%。其中：有林地面积 4246.5hm²，疏林地面积 406.4hm²，灌木林地面积 725.4hm²，未成林造林地面积 504.5hm²，苗圃地 31.4hm²，宜林地面积 939.8hm²，耕地 913.5hm²，河流 43.8hm²，荒草地 429.0hm²，建设用地 59.9hm²。活立木蓄积量 493510m³。

树木主要以云杉、青扦、华北落叶松、臭冷杉为主的天然次生林和少量红桦、白桦。该区是保护区内臭冷杉生长旺盛、分布集中、保存完好和野生动物分布集中的区域。

核心区涉及 11 行政村庄，14 个自然村，1450 口人。

2)缓冲区

四至界线：西从保护区西南角开始，向北沿沟上豆花梁，顺梁至三岔梁；北从三岔梁开始，顺梁经双全梁、西水坪至太黄尖；东从太黄尖开始，沿山脊线(林场界)至北台顶；南从北台顶开始，经核心区东界、北界、西界至高儿坡。

缓冲区面积 3887.3hm²，占保护区总面积的 16.30%。其中有林地面积 1095.6hm²，疏林地面积 135.1hm²，灌木林地面积 691.9hm²，未成林造林地面积 240.1hm²，苗圃地 12.1hm²，宜林地面积 600.6hm²，耕地 652.8hm²，河流 84.5hm²，荒草地 318.6hm²，建设用地 55.8hm²。活立木蓄积量 142103m³。主要分布树种为云杉、华北落叶松和灌木林。该区森林植被生长较好、臭冷杉呈片状分布，应加以保护。

3)实验区

四至界线：西从太黄尖顺梁下沟经射香至巡检寺，之后下沟至小宋峪；南与缓冲区相连；北从小宋峪经南峪口至水磨村；东从水磨村沿大石线经茶坊至伯强，之后从伯强顺沟经耿庄、大沟上北台顶。

实验区面积 11661.5hm²，占保护区总面积的 48.90%。其中有林地面积 1966.9hm²，疏林地面积 155.4hm²，灌木林地面积 2290.9hm²，未成林造林地面积 1097.2hm²，苗圃地 8.1hm²，宜林地面积 2746.6hm²，耕地 1593.1hm²，河流 75.6hm²，荒草地 1493.5hm²，建设用地 254.3hm²。活立木蓄积量 127238m³。主要分布树种为云杉、华北落叶松和灌木林。该区森林植被生长较好、臭冷杉零星分布，人为破坏比较严重，应加强管护。

山西臭冷杉自然保护区建设和发展的总目标为：强化以臭冷杉、裂唇虎舌兰、黑鹳等重点保护动植物为主要保护对象的保护，保持区内生物多样性以及森林生态系统的完整性。在全面保护的前提下，积极开展科研监

测活动，加大宣传教育的力度，完善基础设施，构建社区发展和资源利用的体系，建成功能齐全并具有可持续发展能力的保护区。

山西省臭冷杉自然保护区分布图见附图 11，由图可知本项目不在保护区范围内，不会对保护区产生影响。

10、与五台山山地草甸自然保护区的符合性分析

忻州五台山高山草甸自然保护区设立于 1993 年 1 月，位于山西省忻州市五台县境内，位于东经 113°31'-113°41'，北纬 39°02'-39°06'，总面积 3400 公顷(51000 亩)，海拔介于 2400-3058 米之间。

忻州五台山高山草甸自然保护区是以保护高山、亚高山草甸植物群落为主要对象的省级自然保护区。保护区分为三部分：核心区 546.67 公顷(绝对保护区)；缓冲区 186.67 公顷(绝对保护区与科研、经营示范区的过渡地)；实验区 2666.67 公顷(科研、示范、经营基地)。5 个台顶是五台山游览的传统区域，规划本着资源保护与游赏利用协调发展的原则，将北台、东台、南台等分别划出 6.0 公顷、4.5 公顷、9.0 公顷等总计 19.5 公顷(占比 3.56%)的核心区用地作为风景游赏用地，规划为一级保护区；核心区 527.5 公顷(占比 96.44%)规划为生态保护区(绝对保护区)，严格按照《中华人民共和国自然保护区条例》有关规定进行保护与管理。

五台山风景名胜区管理委员会于 2020 年 6 月对忻州五台山高山草甸自然保护区进行了整合优化，自然保护区功能分区由核心区、缓冲区、实验区转为核心保护区和一般控制区。

整合优化后，忻州五台山高山草甸自然保护区实际面积 3336.53 公顷，其中核心保护区 549.71 公顷、一般控制区 2786.82 公顷。

忻州五台山高山草甸自然保护区分布图见附图 12，本项目不在忻州五台山高山草甸自然保护区内，本项目的建设不会对保护区产生影响。

二、建设项目工程分析

(一) 工程概况

项目名称：五台山风景名胜区石咀镇集中供热工程

建设单位：忻州市五台山风景名胜区宝鼎新能源供热有限公司

建设地点：山西省忻州市五台山风景名胜区石咀镇炭窑坪村，项目中心坐标为：经度 113°42'32.453"，纬度 38°50'17.088"。

建设规模：新建 2×58MW+2×29MW 燃气锅炉热源厂一座。实现供热面积 236.91 万 m²，供热负荷 167.5MW；热源厂供热主干线管径为 DN800~DN200，主干线全长约 81.×2km，管网线路走向及平面布置详见附图 13。热力站共计 19 座，其中 10MW 热力站 17 座，15MW 热力站 2 座。

服务范围：本次供热范围为石咀镇，主要包括石咀镇镇区、石咀村和南坪村。此外台怀镇景区内射虎川移民搬迁安置区也在本工程项目范围内。

工程投资：项目总投资 22553.30 万元，其中环保投资 577 万元，占总投资 2.56%。

(二) 建设内容

本工程包括热源、管网和热力站三部分建设内容。

1、热源厂内配套建设主厂房、机修车间、材料库、配电室、水池泵房、食堂及办公楼等附属设施，热源厂用地面积 21679.56m²。

2、供热管网主干线管径为DN800~DN200，主干线全长约8.1×2km，采用预制保温管道，直埋敷设。

根据石咀镇集中供热工程供热范围及热源厂选址方案，热源厂主线由瓦窑沟引出后，沿长原线南北敷设，为各个地块接入供热支线。

3、热力站共计 19 座，其中 10MW 热力站 17 座，15MW 热力站 2 座。

表 2-1 项目主要建设内容一览表

工程类别	项目组成	工程内容	备注
主体工程	锅炉房	主厂房采用钢筋混凝土框排架结构，锅炉主厂房辅助间高 7.0 米，建筑面积 3967.44m ² ，主要安装 2 台 58MW (YH-WYQ-58N) 和 2 台 29MW (YH-WYQ-29N) 高温燃气热水锅炉	新建
	换热站	10MW 热力站 17 座，15MW 热力站 2 座。300M ² /座。每个热力站安装 2 台循环泵（一用一备）和 2 台补水泵（一用一备）	新建
	供热管网	热源厂主线由瓦窑沟引出后，沿长原线南北敷设，为各个地块接	新建

建设内容

		入供热支线。供热主干线管径为 DN800~DN200，主干线全长约 8.1×2km。计阀门井 17 个，每座阀门井配套 2 个双向硬密封蝶阀		
公用工程	供水	市政管网	/	
	供电	电源由现状金岗库 110kV 变电站引 10kV 专线双回路供给	/	
	排水	软化反洗水全部用于降尘，不外排。锅炉排污水经降温后，排入污水管道。生活污水排入市政排水管道，最终送至城市污水厂处理，不外排	/	
辅助工程	机修车间	地上一层建筑，采用钢结构，高 6.3m，建筑面积 486.78m ²	新建	
	材料库	地上一层建筑，采用钢结构，高 6.3m，建筑面积 763.04m ²	新建	
	配电室	地上一层建筑，采用砖混结构，高 5.7m，建筑面积 379.49m ²	新建	
	综合水泵房	泵房两层布置，地下部分为钢砼结构，地上部分为砖混结构。高 5.7m，建筑面积 135.10m ²	新建	
	调度中心	地上五层建筑，采用框架结构，高 20.8m，建筑面积 2991.40m ² ，基地面积 578.28m ²	新建	
	宿舍、浴室、餐厅	地上五层建筑，采用框架结构，高 16.3m，建筑面积 2810.88m ² ，基地面积 702.72m ²	新建	
	门房	门房单层布置，均为砖混结构，高 3.9m，建筑面积 26.68m ² 。	新建	
	清水池	1 座，钢砼结构，高度-4.5m，建筑面积 289.84m ²	新建	
环保工程	废气治理	锅炉废气	本项目新建 2×58MW+2×29MW，共 4 台高温燃气热水锅炉，锅炉废气经低氮燃烧+烟气再循环技术，处理后分别经 1 根 20m 排气筒排放	新建
	废水治理	锅炉废水	锅炉排污水定期排放，与软化反洗水一并用于降尘。	/
		软化反洗水	软化反洗水全部用于降尘，不外排	/
		员工生活污水	生活污水经化粪池处理，排入市政排水管道，送至城市污水厂处理后排放	新建
	固废治理	废离子交换树脂	软化水装置产生的废离子交换树脂定期由生产厂家回收	/
		生活垃圾	生活垃圾在厂内集中收集，由建设单位定期送往当地环卫部门指定地点处理。	新建
		废矿物油	危废间暂存，由相关单位收集处置	/
	噪声治理	配套设备	主要噪声为循环泵、风机。选择低噪音泵，基座设减震装置，风机应设减震设施。建筑物墙体、屋顶采用吸声材料，安装隔音门和双层密闭窗等	新建
<p>(三) 热源厂布置</p> <p>建设内容包括调度中心，浴室、食堂及宿舍，机修车间，材料库，主厂房，配电室，</p>				

综合水泵房，清水池及室外工程。热源厂总平面布置图见附图 14。主厂房工艺平面图见附图 15。

表 2-2 热源厂建构筑物一览表

号 编	建筑名称	长(m)	宽(m)	高度(m)	层数(层)	数量(座)	建筑面积(m ²)
1	主厂房	81.3	48.8	18m	1	1	3967.44
2	机修车间	36.40	13.10	6.3m	1	1	486.78
3	材料库	50.00	15.00	6.3m	1	1	763.04
4	配电室	27.5	13.5	5.7m	1	1	379.49
5	综合水泵房	19.1	6.8	5.7m	1	1	135.10
6	调度中心	36.4	15.6	20.8m	5	1	2991.40
7	宿舍、浴室餐厅	36.4	19.0	16.3m	4	1	2810.88
8	门房	5.80	4.60	3.9m	1	1	26.68
9	清水池	17.15	16.90	-4.5m		1	289.84
合计							11850.65

(四) 工艺及设备

1、设备

热源厂设计安装2×58MW+2×29MW高温燃气热水锅炉，型号YH-WYQ-58N、YH-WYQ-29N共计174MW，能够满足石咀镇近期、远期供热需求，且项目选择燃气锅炉能源利用效率高，结合采用烟气余热回收等余热回收技术措施热效率更是高达107%，因此，与煤锅炉比较，燃气锅炉在能源利用效率方面有极大的优势。

燃气锅炉系统工艺流程简单，不需设置上煤、出渣工艺环节，采用低氮燃烧技术后烟气中的烟尘、二氧化硫、氮氧化物均满足超低排放标准，省去了烟气处理工艺，有利于环境保护要求。

2、工艺

超级燃气锅炉工艺流程可分为两部分，燃气热力循环和热泵余热回收。

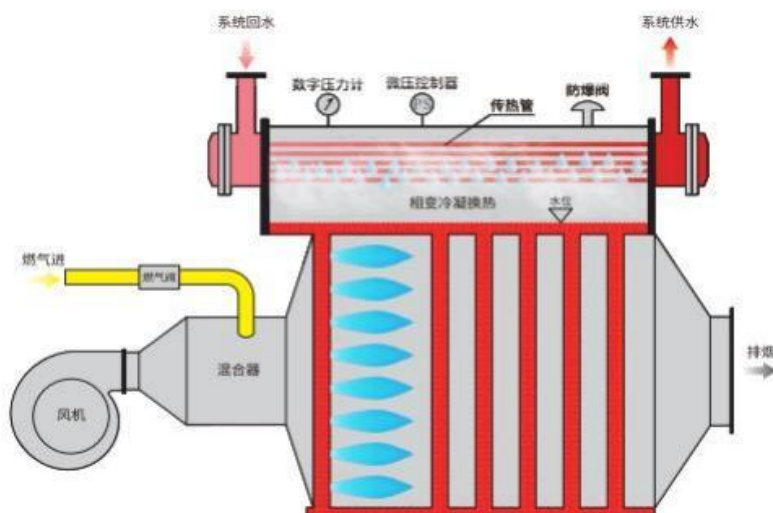


图 2-1 燃气锅炉工艺流程

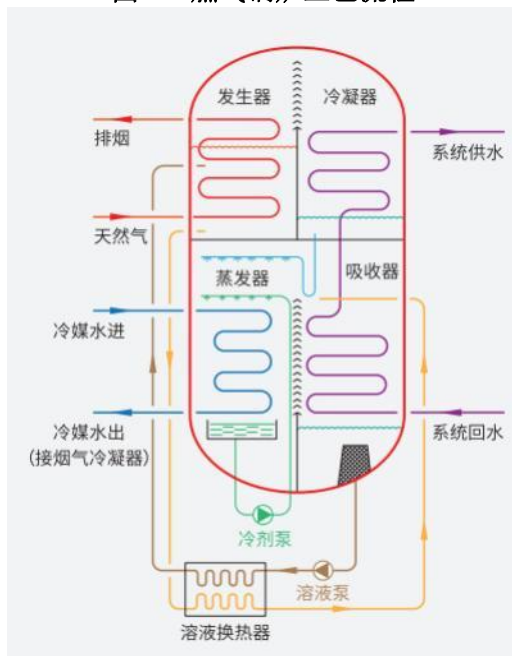


图 2-2 吸收式热泵热力循环

燃气热力循环：一次网回水温度 60°C ，经循环水泵加压后至超级燃气锅炉加热至 110°C 后接一次网供水。系统定压补水采用变频补水泵。

热泵余热回收：超级燃气热水锅炉是将超低氮微压相变锅炉与溴化锂吸收式热泵进行了系统集成，锅炉排烟经过节能器被系统回水冷却降温，再经过有热泵冷水循环的冷凝器冷却降温到 30°C 以下，释放出大量烟气冷凝水。冷空气被预热后送入锅炉燃烧，提高了锅炉效率。系统回水先流经节能器吸收部分烟气余热，再进入热泵吸收器、冷凝器加热，最后进入锅炉换热器加热升温达到目标供水温度，输出供热。

(1) 热机系统

热源厂设计安装 2×58MW+2×29MW 高温燃气热水锅炉，锅炉主要技术参数如下：

表 2-3 热源厂 58MW 锅炉参数表

项 目	锅炉参数
热水锅炉型号	YH-WYQ-58N
额定发热量	58MW
额定工作压力	1.6MPa
额定供回水温度	110/60℃
设计热效率	107%

表 2-4 热源厂 29MW 锅炉参数表

项目	锅炉参数
热水锅炉型号	YH-WYQ-29N
额定发热量	29MW
额定工作压力	1.6MPa
额定供回水温度	110/60℃
设计热效率	107%

(2) 热水循环及系统定压

①高温热水系统

热水锅炉设计出水温度为 110℃，回水温度为 60℃(实际供回水温度 95/70℃)，热源厂循环水泵设计流量为 1988t/h(3977)。

循环泵参数：Q=1500m³/h，H=67m，N=400KW。

②系统补水定压

一次网补水按循环水量的 2%考虑，热源厂补水量为 80t/h，采用变频水泵补水定压。系统定压压力为 0.65MPa；单台设备流量为 100m³/h，扬程均为 65mH₂O，N=18.5kW。

3、水处理

热源厂水源均引自城市市政供水管网。锅炉软化水装置采用全自动阴阳离子交换树脂法，软化原理为离子交换树脂中的 Na⁺置换水中的 Ca²⁺、Mg²⁺，软化水装置在离子交换再生过程中会有少量废水排出，再生过程即用盐箱中食盐水冲洗树脂层，置换树脂上硬度离子，随再生废液排出罐外，出力分别为 50t/h。给水进软水器压力要求不小于 0.2MPa，不大于 0.6MPa，给水经软水设备软化后存储于软化水箱，再经除氧水泵打入解析除氧器，出力 50t/h。经除氧后存储于除氧水箱，最终由补水定压泵打入循环泵入口。

水处理车间集中设置全自动软水器、解析除氧器、软化水箱、除氧水箱。水箱容积分别按 50m³ 设计，可满足系统 1 小时的正常补水量需求。除氧水箱覆盖塑料球，以防止除氧水池与空气接触。

（五）管网及热力站

供热管网采用双管闭式系统，枝状布置。根据石咀镇集中供热工程供热范围及热源厂选址方案，热源厂主线由瓦窑沟引出后，沿长原线南北敷设，为各个地块接入供热支线。

供热主干线管径为 DN800~DN200，主干线全长约 8.1×2km，管网线路走向及平面布置详见附图 13。

1、管网敷设方式

本工程主干线、各分支线管网基本采用无补偿直埋冷安装敷设。

直埋管道结合《五台山风景名胜区旅游城控制性详细规划——石咀片区》五台山风景名胜区旅游城控制性详细规划——石咀片区，与供水管道、燃气管道、城市污水管道等协调合理布置，平行于道路中心线并敷设在车行道以外，当不可避免要穿越障碍物时，采取如下处理方式：

1、穿越城市供水管道、污水管道等城市规划管道时，直埋管道采用上翻或者下翻形式避开。在管道允许自然补偿的情况下，布置成方形补偿的形式；当管道自然补偿受到限制时，应采用套筒补偿器等补偿方式。

2、直埋管道穿越铁路及不允许开挖的公路时，采用套管顶管通过的方式，减少对交通的影响。

3、直埋管道进入建筑、阀室或穿过构筑物时，用柔性套管连接，在穿墙处封堵严密，并做好防水处理。

4、热力网需越河流，根据规划和现状，并考虑工程造价管线穿越河流时采用埋地铺设，以渠底敷设钢套管的方式穿越，套管做加强防腐，管道埋设在河床下 1.5m。

2、管道保温

直埋管道采用预制型直埋保温管，保温材料采用硬质聚氨脂，保护层用高密度聚乙烯套管，产品性能符合 EN253 及 GJ / 3002-2001“聚氨脂泡沫塑料预制保温管”行业标准。

3、管网工程量

4、阀门的设置

为便于管网的施工及事故检修，在主干线上一般每 2km 设置一个分段截断阀门；在各干线的分枝处设截断阀。各阀门均选用直埋型蝶阀，连接型式均为焊接，阀口密封材质为硬密封。

4、热力站设置

(1) 设置原则

- ①布置在热负荷密集区域
- ②每个热力站的供热规模尽量控制在 15MW。
- ③尽量按照负荷分区，每个独立的热区设一个热力站。
- ④每个热力站一、二次网采用间接换热的方式。

(2) 热力站规模

热力站的设置规模以方便管理，易于调节为原则。本工程确定设 19 座热力站，其中 10MW 热力站 17 座，15MW 热力站 2 座。

各热力站统计见下表：

表 2-5 热力站规模统计表

序号	编号	设计规模(MW)	建设规模(MW)
1	R1	8.1	10
2	R201	8.5	10
3	R202	8.5	10
4	R3	9.8	10
5	R4	7.7	10
6	R5	14.6	15
7	R601	9.0	10
8	R602	9.0	10
9	R7	9.3	10
10	R8	8.6	10
11	R9	11.0	15
12	R1001	7.6	10
13	R1002	7.6	10
14	R11	7.9	10
15	R12	6.0	10
16	R1301	9.1	10
17	R1302	9.1	10

18	R1401	9.3	10
19	R1402	9.3	10
合计	合计	170.3	200

(3) 热力站换热系统

用户热力站负责采暖热负荷的交换和分配。在热力站中，一级管网 110°C 的高温供水经换热器换热后水温降为 60°C，回到一级管网回水管；二级管网 50°C 的回水经换热器换热后水温提高到 75°C 供用户采暖用热。见热力站系统图附图 16。

每个热力站设两台板式换热器，两台循环水泵，一用一备，设一套变频调速装置。热力站采用变频调速泵补水定压，定压压力根据各站的具体情况定，选用两台补水泵，一用一备，一次网进站设调压阀和除污器，换热器前设过滤器。二次网循环水泵入口前设除污器。进换热器前设过滤器，另外设补水泵和软水系统。

(4) 热力站土建

石咀镇集中供热工程范围无不良工程地质现象，热力站地基采用砂 石垫层，厚 0.3m，基础采用钢筋混凝土条型基础。热力站房屋采用框架结构，站内设机房、控制室、变压器室、高低压配电室等，详见热力站平面布置图。热力站的机房内墙及顶棚采用吸音材料，窗采用双层玻璃窗，以减少噪音向外的传播

(六) 主要原辅材料

热源厂气源来自西气东输陕京二线—定襄-五台输气干线敷设至石咀门站。石咀门站作为五台风景区供气门站，门站设计供气能力为 3.5×104m³/h，为风景区居民用户、商业用户、采暖用户供气，该门站设置过滤、调压、计量装置。气源稳定可靠，储量可观，气质较好，开发价值较大，符合资源综合利用的要求。

由于本项目用气量较大，为避免对居民用户造成波动，自石咀门站引 DN200 供气专线至热源厂，经调压后供燃气锅炉使用。

表 2-6 原辅材料一览表

序号	原辅材料名称	年用量	单位	备注
1	天然气	5611.68	万 m ³ /a	热源厂气源来自西气东输陕京二线—定襄-五台输气干线敷设至石咀门站
2	水	50.67	万 t/a	市政供水管网直接供给
3	电	2118.91	万 KWh/a	现状金岗库 110kV 变电站引 10kV 专线双回路供给。

表 2-7 天然气成分一览表

序号	指标名称	符号	指标值	单位
1	甲烷（摩尔分数）	CH ₄	94.0241	%
2	乙烷（摩尔分数）	C ₂ H ₆	3.1395	%
3	丙烷（摩尔分数）	C ₃ H ₈	0.4576	%
4	异丁烷（摩尔分数）	C ₄ H ₁₀	0.01	%
5	正丁烷（摩尔分数）	C ₄ H ₁₀	0.0843	%
6	异戊烷（摩尔分数）	C ₅ H ₁₂	0.0168	%
7	正戊烷（摩尔分数）	C ₅ H ₁₂	0.0309	%
9	二氧化碳（摩尔分数）	CO ₂	1.8196	%
10	氮气（摩尔分数）	N ₂	0.2504	%
11	高位发热量（20℃，101.325kPa）	/	37.78	MJ/m ³
12	低位发热量（20℃，101.325kPa）	/	33.97	MJ/m ³
13	氦气（摩尔分数）	He	0.0297	%

（七）热负荷符合性分析

1、供热现状

石咀镇现状尚未实现集中供热，居民采暖以传统煤炉和小锅炉为主，不仅煤耗高、热效率低，造成了能源的浪费，而且严重污染了集镇空气质量。

集镇中心学校、乡政府等单位和机构均有自备锅炉房。

2、供热负荷分析

（1）热指标

根据《城镇供热管网设计标准》CJJ/T34-2022 采暖热指标推荐值及《民用建筑节能设计标准》DBJ04-242-2019 对采暖热指标的要求，结合石咀镇气候条件，采暖热负荷指标如下。

表 2-8 采暖热指标推荐值 qh (W/m²)

建筑物类型	住宅	居住区综合	学校办公	医院托幼	旅馆	商店	食堂餐厅	影剧院展览馆	大礼堂体育馆
未采取节能措施	58-64	60-67	60-80	65-80	60-70	65-80	115-140	95-115	115-165
采取节能措施	40-45	45-55	50-70	55-70	50-60	55-70	100-130	80-105	100-150

注：1、表中数值适用于我国东北、华北、西北地区；2、热指标中已包括约 5%的管网热损失。

根据对现有建筑的调查，供热对象主要包括住宅和公共建筑，结合五台山气候条件，确定住宅建筑、公共建筑热指标取 70W/m²，工业及物流仓储建筑热指标取 100W/m²。

（2）供热面积及热负荷

本次供热范围为石咀镇，石咀镇现状重要村庄有两个，分别为石咀村和南坪村。石咀村供热面积为 11.8 万 m²，南坪村供热面积为 5.8 万 m²，其余供热面积约为 12 万 m²，因此现状总供热面积约为 29.6 万 m²，热指标取 90W/m²，则热负荷为 26.64MW。

根据可研报告，石咀镇远期总供热面积约为 236.91 万 m²。结合目前实际发展情况，本工程近期考虑石咀镇镇区现状及台怀镇景区内射虎川移民搬迁安置区的采暖面积，经调查，近期总供热面积为 59.6 万 m²。近、远期热负荷预测见下表。

表 2-9 远期热负荷预测表

供热类型	建筑面积(万 m ²)	热指标(W/m ²)	热负荷(MW)
住宅用地	147.5	70	103.3
规划移民安置区	30	70	21.0
公共管理与公共服务用地	21.08	70	14.8
商业服务业设施用地	31.65	70	22.2
公共设施用地	1.29	70	0.9
工业用地	1.27	100	1.3
物流仓储用地	4.12	100	4.1
合计	236.91		167.5

表 2-10 近期热负荷预测

项目	供热面积(万 m ²)	热指标(W/m ²)	热负荷(MW)
现状	29.6	90	26.64
近期新增	30.0	70	21.00
近期规划	59.6	/	47.64

本工程热源规模为新建 2×58MW+2×29MW 燃气热水锅炉热源厂一座，其中近期规模为 2×29MW。依据上述供热面积与供热负荷预测计算，新建热源厂能满足石咀镇近期、远期供热需求。

(八) 公用工程

1、采暖

热源厂内锅炉房、辅助间和其它建筑设置采暖系统，采暖负荷约 1.2MW。热源来自锅炉房换热间内的换热机组，供水温度 75℃，回水温度 50℃，工作 0.6MPa。

2、供电

(1) 负荷等级及电源

热源厂负荷等级为二级，电源由现状金岗库 110kV 变电站引 10kV 专线双回路供给。

(2) 用电负荷

热源厂全厂用电设备安装容量为 3068kW，其中高压侧设备安装容量为 2240kW，低压侧设备安装容量为 828kW。全厂有功功率为 2668kW，其中低压侧有功功率为 828kW，高压侧有功功率为 1840kW，在低压侧采用电容器进行功率因数补偿，低压侧自然功率因数为 0.85。热源厂负荷如表见附表 1

配电

对应各台锅炉，10kV 为单母线分段运行，风机和锅炉循环水泵电机分别接在一段 10kV 母线上。对于锅炉房低压设备，热源厂在 A 列零米后设置两台 1250kV 厂用变压器(一用一备)，该电源为中性点直接接地，主要采用放射式配电方式。各高压开关柜、低压配电屏安装在锅炉房 AB 列，在各用电点现场操作箱以便对各设备进行就地控制，对距配电室较远的用电点如消防泵房，在现场安装动力配电箱对该用电设备供电。

为节省能源，在 A 列零米设置非采暖季检修变压器。(在非采暖季 该变压器运行其余变压器停运，在采暖季该变压器停运其余变压器运行)同时锅炉循环水泵、补水泵采用变频调速设备进行控制。

调度中心、食堂及宿舍用电为生活用电，按一般建筑用电设计。

3、供水

依据《五台山风景名胜区旅游城控制性详细规划——石咀片区》本工程热源厂西侧规划布设有沿道路给水管网 DN150，本项目由市政供水管网直接供给，作为生产和生活用水补充。

(九) 水平衡分析

(1) 给水

主要有锅炉补充水，生活用水用于职工餐饮、洗浴、冲厕等。其中降尘用水、浇洒绿地道路用水可用锅炉排污水、软化反洗排水。

①生活用水

本项目厂区职工 99 人。参照《山西省用水定额》(DB/T 1049.4-2021)，住宿洗浴按生活用水按平均 120L/d·人计算，生活用水量为 11.88m³/d。

②锅炉用水

本项目配套建设 2 台 58MW、2 台 29MW 燃气锅炉。参考《工业锅炉设计手册》，供热管网循环水量 G 可按下式计算

$$G=3.6 \times Q_t / c / (t_1 - t_2);$$

式中 G—循环水量， m^3/h ;

Q_t —热负荷，MW，总取 174;

c—水的比热， $4.2 \times 10^{-3} MJ/(kg \cdot ^\circ C)$;

t_1 、 t_2 —热网供回水温度，本项目为 $110^\circ C$ 、 $60^\circ C$

根据计算，供热管网循环水量为 $2982.86 m^3/h$ ($47725.76 m^3/d$)，正常情况下热网的损耗水量以循环水量的 1% 计，分别为 $29.83 m^3/h$ ($447.28 m^3/d$)。

热水锅炉运行时水只升温而不变态，虽无蒸发浓缩问题，但其水质也会不断恶化，因此需定期排污，主要排放悬浮态或沉积态的泥垢、部分溶解性盐类，调整水的含盐量。定期排污时间不超过 30s，排污水量为循环水量的 0.5%，即 $14.91 m^3/h$ ($238.56 m^3/d$)。

锅炉补水量为锅炉水热损失量和锅炉定期排污水量之和为 $685.84 m^3/d$ ；本项目软水制备率约为 80%，因此需要原水量为 $857.3 m^3/d$ 。

综上所述，本项目生活与生产日供水量为 869.18t。

(2) 排水

本项目产生的废水主要为生活污水、锅炉排污水、锅炉软化废水。

① 生活污水

生活用水为 $11.88 m^3/d$ 。排水系数按 0.8，则生活废水产生量 $9.50 m^3/d$ 。

② 锅炉排污水

锅炉浊排水产生量按锅炉补水量的 15% 计算，则锅炉废水为 102.88t/d。

锅炉废水水质成分较为简单，经降温后，排入市政管网。

③ 锅炉软化废水

软水制备废水产生量为原水量的 20%，即 171.46t/d。

软化水废水全部用于降尘，不外排。

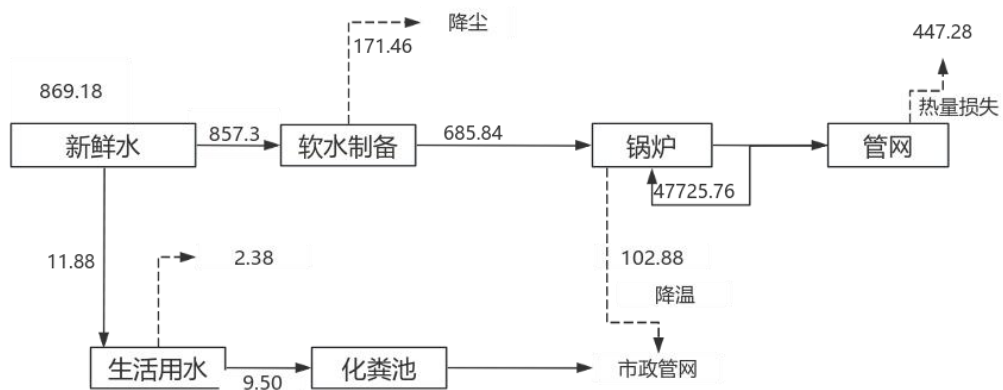


图 2-3 水平衡图 单位: m^3/d

(十) 劳动定员

- | | | |
|-----------------|---------|----------|
| 1.热源厂运行人员 36 人: | 炉班长 3 人 | 司炉 8 人 |
| | 值班 7 人 | 电气 5 人 |
| | 热工 8 人 | 车间管理 5 人 |

2.热源厂检修 10 人

3.热力站

热力站 19 个, 每 5 个站设为一个小组, 每个小组设三班制, 每班 3 人。

(1)运行人员 $19/5 \times 2 \times 3 \approx 34$ 人

(2)检修人员 10 人

热力站总计人员 44 人

4.行政办公人员 9 人

人员共计 99 人。

(十一) 运行制度

新建 $2 \times 58\text{MW} + 2 \times 29\text{MW}$ 燃气热水锅炉热源厂一座, 其中近期规模为 $2 \times 29\text{MW}$, 计划运行时间为 10 月至次年 4 月, 每日运行 16 小时。

(十二) 施工组织设计

1、施工场地和营地

项目施工场地包括管线施工临时占地和热源厂内部建设营地，主管道施工依托于《石咀镇配水管网工程》，本项目管道主要沿道路铺设，因此施工作业带也沿镇区道路设置施工作业带的布置与周围居民尽量拉开距离，并用围挡材料进行封闭围挡。施工人员食宿、办公依托周边已有民房，管材、建材等堆放于管线施工作业带内，故不设置施工营地。本项目在热源厂内设置 1 处施工场地，主要满足水泥、建筑材料等集中堆放、机械停放等。

2、临时堆土场

本项目干管工程临时堆场沿开挖线堆放，宽度约为 0.5m，用于堆放开挖的土石方，需做到及时清除，堆放时间不宜过长。本项目开挖出的土石方暂存在管道沿线的施工作业带堆放，并进行遮挡，及时作为工程回填料和绿化用土。本项目多余土方及时外运至当地政府指定的堆放点，禁止将弃土倾倒入地面水体。路面破损产生的弃石方及时运至当地政府指定的建渣场堆放

（十三）主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见表 2-11。

表 2-11 本项目主要技术经济指标

序 号	项 目 名 称	单 位	数 量
1	厂区用地面积	m ²	21679.56
2	总建筑面积	m ²	11850.65
3	建构筑物基底面积	m ²	7329.37
4	建筑密度	%	33.81
5	容积率		0.55
6	绿化面积	m ²	4400.95
7	绿地率	%	20.3

(一) 工艺流程简述:

拟建项目新建 2×58MW+2×29MW 燃气锅炉, 燃料采用天然气, 天然气来源是市政天然气管网输送, 将天然气与所需空气按比例送入燃气锅炉燃烧室燃烧。天然气燃烧产生的烟气经 10m 高排气筒排放。水源引自城市市政供水管网。通过全自动反渗透设备制软水后储于软化水箱, 再经除氧水泵打入解析除氧器, 经除氧后存储于除氧水箱, 最终由补水定压泵打入循环泵吸入口。

(1) 锅炉低氮技术: 低 NO_x 燃烧器及低氮氧化物燃烧器, 指燃料燃烧过程中 NO_x 排放量低的燃烧器, 采用低 NO_x 燃烧器能够降低燃烧过程中氮氧化物的排放。在燃烧过程中所产生的氮的氧化物主要为 NO 和 NO₂, 通常把这两种氮的氧化物通称为氮氧化物 NO_x。大量实验结果表明, 燃烧装置排放的氮氧化物主要为 NO, 平均约占 95%, 而 NO₂ 仅占 5%左右。一般燃料燃烧所生成的 NO 主要来自两个方面: 一是燃烧所用空气(助燃空气)中氮的氧化; 二是燃料中所含氮化物在燃烧过程中热分解再氧化。在大多数燃烧装置中, 前者是 NO 的主要来源, 我们将此类 NO 称为"热反应 NO", 后者称之为"燃料 NO", 另外还有"瞬发 NO"。燃烧时所形成 NO 可以与含氮原子中间产物反应使 NO 还原成 NO₂。实际上除了这些反应外, NO 还可以与各种含氮化合物生成 NO₂。在实际燃烧装置中反应达到化学平衡时, [NO₂]/NO 比例很小, 即 NO 转变为 NO₂ 很少, 可以忽略。降低 NO_x 的燃烧技术 NO_x 是由燃烧产生的, 而燃烧方法和燃烧条件对 NO_x 的生成有较大影响, 因此可以通过改进燃烧技术来降低 NO_x, 其主要途径如下: 选用 N 含量较低的燃料, 包括燃料脱氮和转变成低氮燃料; 降低空气过剩系数, 组织过浓燃烧, 来降低燃料周围氧的浓度; 在过剩空气少的情况下, 降低温度峰值以减少"热反应 NO"; 在氧浓度较低情况下, 增加可燃物在火焰前峰和反应区中停留的时间。减少 NO_x 的形成和排放通常运用的具体方法为: 分级燃烧、再燃烧法、低氧燃烧、浓淡偏差燃烧和烟气再循环等。

(2) 烟气再循环(简称 FGR)技术原理: 从锅炉尾部抽取部分低温烟气, 引到燃烧器进风口, 与助燃空气混合后一起送入炉内, 参与辅助燃烧和热动力流场整合。其核心是利用烟气所具有的低温低氧特点, 将部分烟气再次喷入炉膛, 降低炉膛内局部温度且形成局部还原性气氛, 将生成的 NO_x 还原, 从而抑制 NO_x 的生成。低氮燃烧器技术之

烟气再循环，烟气再循环是目前使用较多的低氮燃烧技术。它是在锅炉的空气预热器前抽取一部分烟气返回炉内，利用惰性气体的吸热和氧浓度的减少，使火焰温度降低，抑制燃烧速度，减少热力型 NO_x 。

运营期工艺流程及产污环节见下图 2-4。

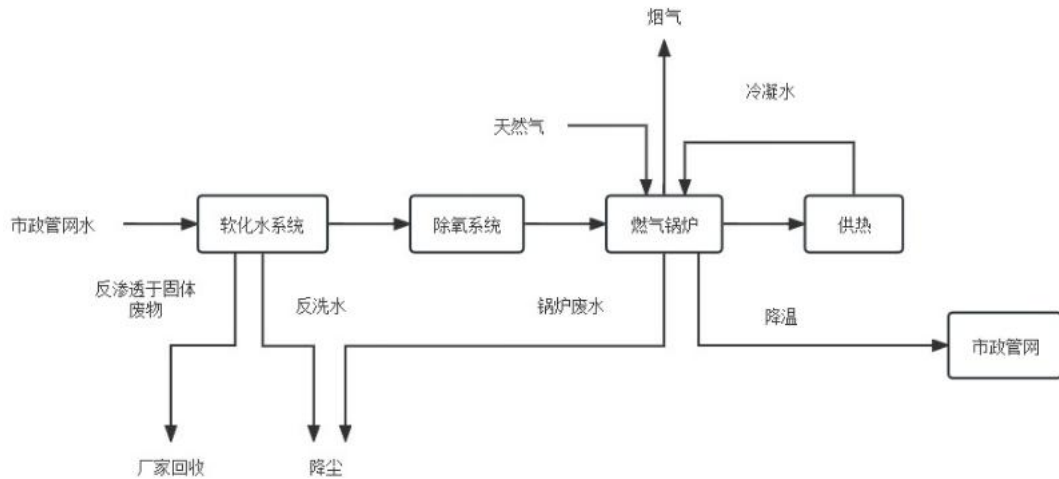


图 2-4 项目运营期工艺流程及产污节点图

（二）产排污环节

废气

G1：天然气燃烧产生的废气（烟尘、 SO_2 、 NO_x ）。

废水

W1：锅炉排污水；

W2：软化水制备废水。

W3：生活污水。

噪声

N1：设备噪声：锅炉等设备运行时产生的噪声。

固体废物

S1：废气离子交换树脂；

S2：生活垃圾；

S3：机修车间废矿物油

与项目有关的环境污染问题

项目为新建项目，位于五台县石咀镇炭窑坪村西南侧，沧榆高速与长原线之间，占地面积 2.17 公顷(约合 32.52 亩)。热源厂西侧为沧榆高速，距高速 30m，东侧为长原线，距长原线 15m，北侧距高速口约为 1.0km。根据环评现场踏勘情况，本项目拟建区域目前全部为空地，无与本项目有关的原有的污染及环境问题。

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

1、环境空气质量现状

本次评价收集了五台县 2022 年的环境空气例行监测数据，环境空气质量达标判定情况见表 3-1。

表 3-1 五台县大气环境例行监测数据（2022 年）

污染物	年评价指标	单位	现状浓度	标准值	最大浓度占标率%	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	ug/m ³	13	60	21.67	达标
NO ₂	年平均质量浓度	ug/m ³	17	40	42.50	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	ug/m ³	58	70	82.86	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	ug/m ³	31	35	88.57	达标
CO	24h 平均第 95 百分位浓度	mg/m ³	1.0	4	25.00	达标
O ₃	日最大 8 小时第 90 百分位浓度	ug/m ³	148	160	92.50	达标

由上表可以看出，2022 年五台县例行监测 SO₂、NO₂、CO、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃ 浓度都可以达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，为环境空气达标区。

(2) 特征因子

山西蓝源成环境监测有限公司于 2021 年 8 月 1 日~8 月 7 日在厂址及下风向的化桥村对项目的特征因子 TSP 进行了连续 7 天环境空气质量现状监测。

表 3-2 TSP 监测数据统计表

监测点	监测点坐标/m		污染物	平均时间	评价标准	监测浓度范围 μg/Nm ³	最大浓度占标率 (%)	超标率 (%)	达标情况
	X	Y							
厂址	/								达标
化桥村	-427								达标

由表可知，监测点 TSP 的日均浓度范围在 120-144umg/m³ 之间，均满足环境空气质量二级标准（300ug/m³），最大浓度占标率 48%。

2、声环境质量现状

山西蓝源成环境监测有限公司于 2021 年 8 月 6 日~8 月 8 日对厂界噪声及敏感点噪声现状进行了监测，且自监测日起至评价日期，周边环境无明显变化。本次评价采用原监测结果，如下表所示。

区域环境质量现状

表 3-3 声环境质量现状评价结果表 单位：dB (A)

噪声监测点 位	昼间 dB(A)			夜间 dB(A)		
	现状值	标准值	评价结果	现状值	标准值	评价结果
1#厂界北		55	达标		45	达标
2#厂界东		55	达标		45	达标
3#厂界东		55	达标		45	达标
4#厂界东		55	达标		45	达标
5#厂界南		55	达标		45	达标
6#厂界西		70	达标		55	达标
7#厂界西		70	达标		55	达标
8#炭窑坪村		55	达标		45	达标

结果显示，厂界北、东、南以及敏感点（炭窑坪村）噪声值未超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，厂界西噪声值未超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准，因此厂址所在区域声环境质量良好。

3、地表水环境质量现状

项目位于五台县石咀镇，项目所在区域地表水系为清水河，清水河发源于五台山北台南麓紫霞谷与东台沟，经金刚库、石咀、门限石、耿镇、高洪口、陈家庄等乡，于坪上村汇入滹沱河，全长 163 公里，流域面积 2405 平方公里。

本项目西厂界距清水河约 220m，属于重要源头水保护区。依据忻州市 2023 年 11 月地表水环境质量的通报送，清水河坪上桥断面水质结果为 II 类。

4、生态环境现状

评价范围内主要是农业生态系统，植被主要为灌木丛和道路两侧的绿化树种；绿化树种主要有杨、柳、国槐等常见树种。野生植物主要是生命力顽强的野生杂草：芥菜、藜、小藜、小车前、车前、刺儿菜等。动物主要为常见的田间野生动物：野兔、野鼠、蛇、麻雀以及喜鹊等

环境保护目标	具体环境保护目标见表 3-4。					
	表 3-4 主要环境保护目标一览表					
	环境要素	敏感点及保护对象				保护目标及要求
		名称	相对位置	方位	距离 (m)	
	环境空气	炭窑坪村	相对于热源厂	NE	3	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准
	声环境	炭窑坪村	相对于热源厂	NE	3	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准
地表水	清水河	相对于热源厂	w	220	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II 类标准	
地下水环境	本项目厂界 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。《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III 类标准					
生态环境	项目区附近种植的农作物和植被				不降低原有生物多样性和生态完整性程度	
污染物排放控制标准	1、废气排放标准					
	(1) 项目施工期颗粒物无组织排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中无组织排放监控浓度限值。					
	表 3-5 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)					
	污染物	无组织排放监控浓度限值				
	颗粒物	监控点		浓度(mg/m ³)		
		周界外浓度最高点		1.0		
	(2) 项目运营期, 锅炉排放的烟气执行山西省地方标准《锅炉大气污染物排放标准》(DB14/1929-2019) 中表 3 燃气锅炉大气污染物排放限值。					
	表 3-6 《锅炉大气污染物排放标准》(DB14/1929-2019) 中表 3 燃气锅炉大气污染物排放限值					
	污染项目	燃气锅炉限值 (mg/m ³)		污染物排放监控位置		
	颗粒物	5		烟囱或烟道		
二氧化硫	35					
氮氧化物	50					
(3) 职工食堂饮食油烟执行《饮食业油烟排放标准 (试行)》(GB18432-2001) 小型食堂标准。						
表 3-7 饮食业油烟排放标准 (试行) (GB18432-2001)						
规模		中型				
最高允许排放浓度 (mg/m ³)		2.0				
净化设施最低去除率 (%)		60				
1、废水排放标准						
运营期生活污水化粪池集中收集后, 排入污水管网, 进入五台山风景名胜区						

污水处理厂。污水排放执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中表 1 中 A 级排放标准。

表 3-8 污水排入城镇下水道水质标准（GB T31962-2015）

污染物	PH	COD	BOD ₅	SS	石油类
标准值（mg/L）	6.5-9.5	500	350	400	15
污染物	总氰化物	氨氮	挥发酚	硫化物	动植物油
标准值（mg/L）	0.5	45	1.0	1.0	100

3、厂界噪声排放标准

项目施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的标准。

表 3-9 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011） 单位：dB（A）

噪声限值 Leq	昼间	夜间
	70	55

运营期厂界北、东、南侧执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类区标准限值，即昼间 55dB（A），夜间 45dB（A），西侧紧邻 G337，执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 4a 类区标准限值，即昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）。

表 3-10 工业企业厂界环境噪声排放标准

类别	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
1 类	55	45
4a	70	55

4、固体废物

本项目产生的一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。

总 量 控 制 指 标	<p>根据山西省生态环境厅文件“山西省生态环境厅关于印发《建设项目主要 污染物排放总量指标核定暂行办法》的通知”（晋环规[2023]1 号）：</p> <p>本办法所称的主要污染物，是指氮氧化物、挥发性有机物、化学需氧量、氨氮等国家实施排放总量控制的主要污染物以及二氧化硫、颗粒物等山西省实施排放总量控制的主要污染物。</p> <p>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。</p> <p>本项目属于热力生产和供应业，纳入了《固定污染源排污许可分类管理名录》，主要产生的污染物为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物。因此，经工程分析计算，需申请主要污染物排放总量指标为颗粒物 2.811t/a，SO₂ 排放量 2.259t/a，NO_x 排放量 11.736t/a。</p> <p>根据“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指标核定暂行办法》的通知”（晋环规[2023]1 号）：</p> <p>集中供热热源建设项目供热范围内拆除现有分散燃煤设施形成的大气主要污染物减排量，可直接作为集中供热热源建设项目大气主要污染物排放总量指标自身置换源。</p> <p>根据《五台山风景名胜区管理委员会关于拆除石咀镇、台怀镇分散燃煤设施置换削减量的函》（附表）。</p>
----------------------------	---

四、主要环境影响和保护措施

施 工 期 环 境 保 护 措 施	(一) 大气污染防治措施	
	在本项目建设施工整个过程中会产生大量粉尘，车辆、燃油施工机械尾气，施工队伍的食堂炉灶废气，具体如下：	
	1、扬尘	
	(1) 项目厂址区土地平整清理、建筑物的基础开挖、地基处理过程中会有粉尘排放；	
	(2) 水泥、砂石、混凝土等建筑材料运输、装卸、堆存，会产生扬尘污染；	
	(3) 场地裸露土方如遇大风天气，会造成扬尘污染；	
	(4) 各类建筑物施工过程造成的扬尘；	
	扬尘防治措施	
	本项目须严格按照参考山西省环境保护厅《关于加强建筑施工扬尘排污费核定征收工作的通知》（晋环发〔2010〕136号）、《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T393-2007）、《关于进一步加强建筑施工工地环境保护管理的通知》、《山西省空气质量再提升 2022-2023 年行动计划》，严格落实施工扬尘整治“六个百分之百”要求。推行“阳光施工”“阳光运输”，禁止夜间施工和运输。渣土运输车辆未按规定时间和路线行驶。严格落实施工场地“六个百分之百”要求，组织落实各项污染防治措施，有效控制建设项目施工期间对环境造成的影响。具体防治措施见表 4-1。	
	表 4-1 建筑工地扬尘控制措施	
序号	控制措施	环 评 要 求
1	道路硬化与管理	施工场所硬化率达 100%以上；
		任何时候车行道路上都不能有明显的粉尘；
		道路清扫时都必须采取洒水措施；
		机动车和非道路移动机械不得超过标准排放大气污染物； 未安装污染控制装置或者污染控制装置不符合要求，不能达标排放的，应当加装或者更换符合要求的污染控制装置；
2	边界围挡	围挡高度不低于 1.8 米，围挡下方设置不低于 20 厘米高的防溢座以防止粉尘流失；
		围挡必须是由金属、混凝土、塑料等硬质材料制作。
		任意两块围挡以及围挡与防溢座的拼接处都不能有大于 0.5 厘米的缝隙，围挡不得有明显破损的漏洞。

3	裸露地 (含土方) 覆盖	每一块独立裸露地面 100%以上的面积都应采取覆盖措施；
		覆盖措施的完好率必须在 100%以上；
		覆盖措施包括：钢板、防尘网（布）、绿化、化学抑尘剂，或达到同等效率的覆盖措施。
4	易扬尘 物料覆盖	所有砂石、灰土、灰浆等易扬尘物料都必须以不透水的隔尘布完全覆盖或放置在顶部和四周均有遮蔽的范围内；
		防尘布或遮蔽装置的完好率必须大于 100%；
		小批量且在 8 小时之内投入使用的物料除外。
5	持续洒水 降尘措施	施工现场定期喷洒，保证地面湿润，不起尘。
6	运输车辆 冲洗装置	运输车辆驶出工地前，应对车轮、车身、车槽帮等部门进行清理或清洗以保证车辆清洁上路；
		洗车喷嘴静水压不低于 0.5Mpa；
		洗车污水经处理后重复使用，回用率不得低于 100%，回用水水质良好，悬浮物浓度不应大于 150mg/L；
		施工场所车辆入口和出口 30 米以内部分的路面上不应有明显的泥印，以及砂石、灰土等易扬尘物料。

2、物料运输污染防治措施

①施工单位必须按照交通部门核准的运输路线运行，本项目建设单位有责任对运输车辆的线路进行监督，不得图便利自行选择其他线路。尽量避开人口密集区；

②施工场地出口必须设置定型化自动冲洗设施，出入车辆必须冲洗干净。分散状物料装卸作业时采取临时围挡措施，定期洒水，及时清扫，不利气象条件下，限制装卸作业等；

③运输车辆不得超载，物料运输采用密闭方式运输合理控制车速，并尽可能避免交通高峰期运输，避免因大风天气和路面颠簸的撒漏；

④对于运输过程产生的撒漏，本项目建设单位、运输单位均有责任对其进行清理，建设单位也可委托环卫部门，对运输整个线路分段并派专人负责，保证撒漏得到及时有效的清理。

3、施工机械尾气污染防治

施工机械、运输车辆燃油尾气各种燃油施工机械和运输车辆在施工及运输过程中均排放一定数量的废气，主要污染物以 NO_x、CO 为主。由于本工程大部分为运送建筑垃圾及原材料、施工机械，施工机械排放的废气和运输车辆尾气的污染源较分散，且是流动性的，其影响也较分散和暂时的。

此外，施工工地要使用达到国三排放标准并有登记编码的非道路移动机械进行施工作业，施工过程中的机械设备需使用符合国家标准的燃料，施工单位应加强施工期间机械设备的管理，保证各机械设备正常运行，对于暂时不使用和设备应及时关停，减少待机时间，尽可能在最大程度上减少施工机械尾气的排放

采取以上措施后，可有效控制施工扬尘及机械尾气，使其对周围环境的影响较小。

(二) 废水污染防治措施

1、施工废水

施工期间主要为机械、车辆冲洗用水等，主要污染物为 COD、SS、石油类等；设备冲洗及施工中的跑、冒、滴、漏、溢流产生，仅含有少量混砂，不含其它杂质，这类废水在施工现场设一座 10m³ 临时沉淀池收集后回用。

2、施工人员生活污水

施工人员生活污水水质简单，收集后用于施工场地洒水抑尘，确保生活污水不外排。

因此，施工期废水均不外排，对周围环境及地表水环境不会造成影响。

(三) 固废污染防治措施

施工期固废主要包括弃土、建筑垃圾和生活垃圾。

1、弃土

本项目工程土石方开挖约 1.35 万 m³，所需回填料约 0.92 万 m³，工程土石方回填利用后，产生的弃方约 0.43m³。本项目产生弃方交予有关单位综合利用处理。

2、建筑垃圾

施工期建筑垃圾主要包括废管材、包装材料等杂物。废物收集堆放于指定地点。

在施工期加强对废物的收集和管理，将建筑垃圾中能回收的废材料、废包装等出售给废品回收公司处理，不能回收的建筑垃圾运往建设部门指定的回填工地倾倒。

施工过程中产生的污染都是暂时的，随着施工过程的结束，该污染也将消失。

3、生活垃圾

项目施工过程中施工人员产生的生活垃圾应充分利用现有的换热站及管网沿线现有垃圾收集装置，将施工人员产生的生活垃圾集中收集送周围垃圾收集点集中处理。

(四) 噪声污染防治措施

(1) 降低施工设备噪声。施工时施工机械应尽量选用低噪声的机械设备，从噪声的源头上控制；要定期对机械设备进行维护，使其一直保持良好状态，减轻因设备运行状态不佳而造成的噪声污染；采取安装消音器和隔离方法降低噪声；动力机械、设备加强定期检修、养护。

(2) 合理安排施工时间。合理安排强噪声的机械进行突击作业，缩短噪声污染的时间。尽量避免高噪声设备同时施工，且禁止夜间（22：00-次日 6：00）施工。

(3) 降低人为噪声。按规定操作机械设备，模板、支架装卸过程中，尽量减少碰撞声音；尽量少用哨子、笛等指挥作业。

(4) 减轻交通运输噪声。施工期运输车辆在经过敏感目标时应减速慢行、禁止鸣笛，禁止夜间运输。

(5) 设立专职环保人员、提高施工人员的环保意识。在项目施工期间应设立专职环保专员，制定环保监管制度，负责施工现场的环境管理工作，同时应组织施工人员学习国家有关环保法律、法规，增强环保意识，在施工中自觉遵守，采取降噪措施，尽力将噪声减到最低限度。

(五) 施工期生态防治措施

施工期生态环境影响主要是热源厂占用土地，破坏地表植被、水土流失等以及供热管网施工将破坏施工区植被，另外施工扬尘对周围农业生态的影响主要体现为扬尘降落在项目厂区周围农作物叶子，影响农作物的生长，降低农作物的产量。

本次工程的实施可有效改善大气环境。工程投入运行后，对当地的生态环境

会有所改善。评价要求厂区加强绿化，种植一些花草树木，可有效降低施工期生态环境影响。施工结束后，对临时占用的土地进行复耕复绿，可以减缓工程施工对生态环境的影响。

1、施工期的生态环境影响分析

1) 植被破坏对生态环境的影响

项目热源厂建设占用的是农田，现有植被属于人工植被，且土地类型已经规划为建设用地，故项目占地对自然植被影响较小。

供热管网施工对生态环境的影响主要集中在施工期的管线铺设，施工活动开挖、填筑以及堆放等临时占地将破坏施工区植被，使得植被失去原有的自然性和生物生产力，降低景观质量与稳定性。施工结束后，临时占地的植被类型通过土地平整、绿化或生态恢复能够得到一定程度的恢复，生物量和生产力能够得到一定补偿。

项目施工期植被影响主要是施工期扬尘的影响。施工期产生的扬尘落于施工厂区周边农作物叶子表面，阻碍农作物叶片与太阳光接触，影响农作物进行光合作用，从而对农作物生长造成影响，降低农作物产量。

2) 水土流失的影响

施工过程中施工现场会有物料堆存，如果物料不采取相应措施，易造成水土流失。尤其是暴雨引发地面径流，冲刷着物料堆，会在这些区域形成含有泥土、砂石等的泥水，对周围环境造成不良影响。

2、生态保护措施分析

针对本项目施工期对生态环境的影响，评价提出以下生态环境保护措施：

1) 施工现场设置围挡，并采取洒水抑尘措施以降低施工扬尘的影响。

2) 施工现场物料采取遮盖措施，物料四周设置围挡，避免雨水冲刷形成泥石流。

3) 严格控制施工范围，严禁超界限施工造成项目区以外植被占压及破坏。

4) 施工期间要严格划定挖填土方界线，不得超界线施工；施工时开挖的土方、废石，就地回填，不得随意抛弃；施工中注意采取洒水措施，防止施工扬尘对周

围环境产生不利影响；施工期对于占地要及时压实，减轻因土质松散产生的水土流失；施工期要采取边施工、边建设、边恢复措施

5) 施工结束后，应采取以下生态恢复措施：

①项目占地范围内加强绿化，根据厂区布置合理增加绿化面积。

②施工中临时踏压的土地会硬化、板结，在施工结束后应立即翻耕，恢复其疏松状态。

另外，评价要求建设单位应与施工单位签定符合要求的施工合同，规定施工顺序及施工时间，避免在雨季进行大量土方平整，缩短施工期。施工结束后，对临时占地要及时清理平整、恢复原地貌。

上述施工过程中产生的污染都是暂时的、局部的，且随着施工过程的结束，该污染也将消失。

(一) 大气环境影响分析

天然气锅炉燃烧废气，主要污染物为颗粒物、SO₂、NO_x；本项目大气污染源产生排放情况汇总表如下表 4-2 所示。

表 4-2 本项目锅炉大气污染源产生排放情况一览表

产排污环节		58MW 天然气锅炉			29MW 天然气锅炉		
污染物种类		颗粒物	SO ₂	NO _x	颗粒物	SO ₂	NO _x
污染物产生量 (t/a)		0.937	0.75	13.04	0.469	0.374	6.52
污染物产生浓度 mg/m ³		5.00	4.00	69.54	5.00	4.00	69.54
排放形式		有组织					
治理设施	治理设施名称	“低氮燃烧+烟气再循环系统”					
	治理工艺去除率	--	--	70%	--	--	--
	是否为可行技术	是	是	是	是	是	是
污染物排放浓度 mg/m ³		•				4.00	20.86
污染物排放速率 (kg/h)		0.33	0.26	1.35	0.16	0.13	1.35
污染物排放量 t/a		0.937	0.75	3.912	0.469	0.374	1.956
排放口基本情况	高度 (m)	20			20		
	排气筒内径 (m)	0.8			0.6		
	温度 (°C)	80			80		
	编号	DA001、DA002			DA003、DA004		
	名称	锅炉排放口			锅炉排放口		
	类型	一般排放口			一般排放口		
	地理坐标	DA001: E: 113°42'32.91672",			DA003: E: 113°42'34.22993",		

运营期环境影响和保护措施

		N: 38°50'13.83400" DA002: E: 113°42'32.53048" N: 38°50'14.33611"			N: 38°50'12.05730 DA004: E: 113°42'33.72782", N: 38°50'11.90280"		
	排放标准	5	35	50	5	35	50
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
监测 要求	监测点位	DA001、DA002 排气筒出口			DA003、DA004 排气筒出口		
	监测因子	颗粒物	SO ₂	NO _x	颗粒物	SO ₂	NO _x
	监测频次	1次/年	1次/年	1次/月	1次/年	1次/年	1次/月

天然气用量：本工程为石咀镇县城提供采暖热负荷；设计供热面积 $236.91 \times 10^4 \text{m}^2$ ，采暖设计热负荷为 167.5MW，全年供暖耗热量为 $166.86 \times 10^4 \text{GJ}$ 。计算燃气年消耗量为 $5611.68 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

本项目基准烟气体量(干烟气体量)核算采取《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》(HJ953-2018)中表 5 中经验公式进行核算，具体如下：

$$V_{gy} = 0.285Q_{net} + 0.343$$

式中 V_{gy} ：基准烟气体量 (Nm^3/m^3)。

Q_{net} ：气体燃料低位发热量 (MJ/m^3)，取 $33.97 \text{MJ}/\text{Nm}^3$ 。

经计算，本项目基准烟气体量(干烟气体量)为 $10.024 \text{Nm}^3/\text{m}^3$ ，

(1) 58MW 锅炉运行污染物产生情况

①基准烟气体量(干烟气体量)

每台 58MW 天然气锅炉燃气消耗量为 $1870.56 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，则年基准烟气体量(干烟气体量)为 18750.49 万 Nm^3/a 。

②颗粒物

拟建锅炉为新型清洁燃气锅炉，根据设计资料，烟尘浓度可控制在 $5 \text{mg}/\text{m}^3$ 之内。本次保守考虑，颗粒物浓度以 $5 \text{mg}/\text{m}^3$ 计，则颗粒物排放量为：

颗粒物产生量为：

$$5 \text{mg}/\text{m}^3 \times 18750.49 \text{Nm}^3/\text{a} = 0.937 \text{t}/\text{a}；$$

③二氧化硫排放量

采用《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》(公告2021年第24号)中4430 锅炉产排污量核算系数手册中推荐的产排污系数法计算：天然气锅炉燃烧

产生二氧化硫的产污系数为 $0.02\text{Skg}/\text{万m}^3$ -原料（S为气体燃料的含硫量，单位为 mg/m^3 ），根据《天然气》（GB17820-2012）表1天然气技术指标中取浓度为 $20\text{mg}/\text{m}^3$ ，则每台58MW锅炉 SO_2 的产生量为 $0.75\text{t}/\text{a}$ ， SO_2 产生浓度为 $0.75\text{t}/\text{a} \times 10^9 \div (18750.49 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}) = 4.00\text{mg}/\text{m}^3$

④氮氧化物排放量

采用《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告2021年第24号）中4430锅炉产排污量核算系数手册中推荐的产排污系数法计算：天然气锅炉燃烧产生氮氧化物的产污系数为6.97千克/万立方米-原料(低氮燃烧-国内领先)则每台58MW锅炉氮氧化物的产生量为 $13.04\text{t}/\text{a}$ ，产生浓度 $69.54\text{mg}/\text{m}^3$ ，氮氧化物处理效率取70%，则氮氧化物的排放量为 $3.912\text{t}/\text{a}$ ，排放浓度 $20.86\text{mg}/\text{m}^3$ ，可以达到《锅炉大气污染物排放标准》（DB14/1929-2019）中的表3燃气锅炉大气污染物排放浓度限值的要求（ $50.0\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

（2）29MW锅炉运行污染物产生情况

①基准烟气量（干烟气量）

29MW天然气锅炉燃气消耗量为 $935.28\text{m}^3/\text{a}$ ，经计算，本项目基准烟气量（干烟气量）为 $10.024\text{Nm}^3/\text{m}^3$ ，则29MW天然气锅炉年基准烟气量（干烟气量）为 9375.25 万 Nm^3 。

②颗粒物

拟建锅炉为新型清洁燃气锅炉，根据设计资料，烟尘浓度可控制在 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 之内。本次保守考虑，颗粒物浓度以 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 计，则颗粒物排放量为：

颗粒物产生量为： $5\text{mg}/\text{m}^3 \times 9375.25 \text{ 万 Nm}^3/\text{a} = 0.469\text{t}/\text{a}$ ；

③二氧化硫排放量

采用《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告2021年第24号）中4430锅炉产排污量核算系数手册中推荐的产排污系数法计算：天然气锅炉燃烧产生二氧化硫的产污系数为 $0.02\text{Skg}/\text{万m}^3$ -原料（S为气体燃料的含硫量，单位为 mg/m^3 ，根据《天然气》（GB17820-2012）表1天然气技术指标中取浓度为 $20\text{mg}/\text{m}^3$ ，则 SO_2 的产生量为 $0.374\text{t}/\text{a}$ ， SO_2 产生浓度为 $0.374\text{t}/\text{a} \times 10^9 \div (9375.25 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a})$

=4.00mg/m³

④氮氧化物排放量

采用《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告 2021 年第 24 号）中 4430 锅炉产排污量核算系数手册中推荐的产排污系数法计算：天然气锅炉燃烧产生氮氧化物的产污系数为 6.97 千克/万立方米-原料(低氮燃烧-国内 领先)则则每台 29MW 锅炉氮氧化物的产生量为 6.52t/a，产生浓度 69.54mg/m³，氮氧化物处理效率取 80%，则氮氧化物的排放量为 1.956t/a，排放浓度 20.86mg/m³，可以达到《锅炉大气污染物排放标准》（DB14/1929-2019）中的表 3 燃气锅炉大气污染物排放浓度限值的要求（50.0mg/m³）。

由上述计算可知，本项目燃气锅炉各项污染物排放浓度满足山西省地方标准《锅炉大气污染物排放标准》（DB14/1929-2019）中表 3 燃气锅炉大气污染物排放限值（颗粒物排放浓度：5mg/m³、SO₂ 排放浓度 35mg/m³、NO_x 排放浓度 50mg/m³）。

（3）治理设施情况

本项目为天然气热水锅炉，热源为西气东输陕京二线—定襄-五台输气干线敷设至石咀门站提供天然气。根据《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）燃气锅炉烟气污染防治可行技术为“低氮燃烧、低氮燃烧+SCR 脱硝”，本项目废气治理措施采用低氮燃烧技术，属于可行技术，后经 20m 排气筒有组织排放，因此措施可行。

低氮燃烧器主要作用为保证燃料稳定着火燃烧和燃料的完全燃烧，从而抑制 NO_x 生成量。工作原理：当可燃气体（城市煤气、天然气、液化石油气）由微电脑控制系统按程序控制进入燃烧器的燃烧头内，由一次风与可燃气体混合，点火燃烧，二次风助燃，实现充分燃烧。燃烧状况由火焰自动跟踪系统检测控制燃烧，当燃烧出现故障（燃烧室缺氧、可燃气体欠压、可燃气体断流、气量不足等），控制系统发出指令，供气系统的电磁阀迅速关闭，切断气电源，燃烧器自动吹扫后停机，指示故障。

根据降低 NO_x 的燃烧技术，低氮燃烧器大致分为以下几类：

①阶段燃烧器

根据分级燃烧原理设计的阶段燃烧器，使燃料与空气分段混合燃烧，由于燃烧偏离理论当量比，故可降低 NO_x 的生成。

②自身再循环燃烧器

一种是利用助燃空气的压头，把部分燃烧烟气吸回，进入燃烧器，与空气混合燃烧。由于烟气再循环，燃烧烟气的热容量大，燃烧温度降低，NO_x 减少。另一种自身再循环燃烧器是把部分烟气直接在燃烧器内进入再循环，并加入燃烧过程，此种燃烧器有抑制氧化氮和节能双重效果。

③浓淡型燃烧器

其原理是使一部分燃料做过浓燃烧，另一部分燃料做过淡燃烧，但整体上空气量保持不变。由于两部分都在偏离化学当量比下燃烧，因而 NO_x 都很低，这种燃烧又称为偏离燃烧或非化学当量燃烧。

④分割火焰型燃烧器

其原理是把一个火焰分成数个小火焰，由于小火焰散热面积大，火焰温度较低，使“热反应 NO”有所下降。此外，火焰小缩短了氧、氮等气体在火焰中的停留时间，对“热反应 NO”和“燃料 NO”都有明显的抑制作用

⑤混合促进型燃烧器

烟气在高温区停留时间是影响 NO_x 生成量的主要因素之一，改善燃烧与空气的混合，能够使火焰面的厚度减薄，在燃烧负荷不变的情况下，烟气在火焰面即高温区内停留时间缩短，因而使 NO_x 的生成量降低。混合促进型燃烧器就是按照这种原理设计的。

⑥低氮预燃室燃烧器

低氮预燃室燃烧器预燃室一般由一次风（或二次风）和燃料喷射系统等组成，燃料和一次风快速混合。在预燃室内一次燃烧区形成富燃料混合物，由于缺氧，只是部分燃料进行燃烧，燃料在贫氧和火焰温度较低的一次火焰区内析出挥发分，因此减少了 NO_x 的生成。

环评要求采用低氮燃烧，各项污染物浓度满足山西省地方标准《锅炉大气污

染物排放标准》（DB14/1929-2019）中表 3 燃气锅炉大气污染物排放限值（颗粒物排放浓度：5mg/m³、SO₂ 排放浓度 35mg/m³、NO_x 排放浓度 50mg/m³）。

（4）食堂油烟

本项目厂内设食堂，本项目劳动定员总数为 99 人，按全年工作日 330 天计，人均日食用油量按 30g/人·d，油的平均挥发量为总耗油量的 2.83%，则油烟产生量约为 0.0277t/a。油烟净化器处理效率按 60%计。经油烟净化器处理后其油烟量为 0.011t/a，排放浓度为 1.62mg/m³，满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）标准，即最高允许排放 2.0mg/m³，处理效率不低于 60%。员工日常生活油烟产生情况见表 4-3。

表 4-3 员工日常生活食用油消耗量和油烟废气产生情况

人数	用油指标 (g/人·d)	耗油量 (t/a)	油烟挥发系数	油烟产生量 (t/a)
99	30	0.3	2.83%	0.0277

本项目设 1 个基准灶头，规模属于小型食堂，灶头风量以 1000m³/h 计，日工作时间约 6h，则油烟产生浓度为 1.40mg/m³，本次环评要求项目食堂安装高效油烟净化装置，油烟净化率大于 60%，因此油烟排放量为 0.011t/a，浓度约为 0.5mg/m³，可满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）的要求。

（5）废气防治措施可行性分析

本项目配套的 4 台锅炉经“低氮燃烧+烟气再循环系统”处理后分别经 10m 排气筒排放。参照《排污许可证申请与核发技术规范—锅炉》（HJ953-2018），本项目拟采取的废气治理措施为技术规范中可行工艺，废气防治措施合理。

（6）自行监测

表 4-4 废气监测计划

类别	污染源	监测点位	监测频率	监测因子	样品个数
废气	20m 排气筒(DA001、DA002)	排气筒进口、出口	1 次/年	烟尘、SO ₂	每次非连续采样至少 3 个
			1 次/月	NO _x	
废气	20m 排气筒(DA003、DA004)	排气筒进口、出口	1 次/年	烟尘、SO ₂ 、	每次非连续采样至少 3 个
			1 次/月	NO _x	

（二）水环境影响分析

废水主要为生活废水、锅炉排污水和软化水制备废水。生活废水与锅炉排污水计划排入规划的污水处理厂，热源厂采用铺设钢管连接与污水处理厂，环评要

求为接通前，不允许外排污水。

1、生活污水

本项目场区设住宿、食堂、浴室，提供场区人员食宿、洗浴。本项目厂区职工 99 人，全部住宿、洗浴、餐饮。厂区工作制度为三班制，每班 8h/d，参照《山西省用水定额》(DB/T 1049.4-2021)，住宿洗浴按生活用水按平均 120L/d·人计算，生活用水量为 11.88m³/d。排水系数按 0.8，则生活废水产生量 9.5m³/d。生活污水经化粪池处理，排入市政排水管道，最终送至五台山风景名胜区污水处理厂处理后排放。

2、锅炉排污水

由水平衡分析可知，锅炉浊排水产生量按锅炉补水量的 15%计算，则锅炉废水为 102.88t/d。

3、软化水制备废水

本项目软水制备率约为 80%，因此需要原水量为 857.3m³/d。软水制备废水产生量为原水量的 20%，即 171.46t/d。

锅炉废水水质成分较为简单，降温后，排入市政管网，后进入污水处理厂。

(三) 声环境影响分析

1、源强调查

本项目的噪声主要为燃气锅炉、循环泵、补水泵、回灌加压泵等产生的噪声，噪声源强为 75-80dB。项目拟通过采取厂房屏蔽、基础减震、定期维护等噪声防治措施，噪声可削减 15-25dB(A)。

产生噪声的噪声源强调查清单见表 4-5、表 4-6。

2、噪声预测

本次环境噪声影响预测主要是针对本项目主要噪声源对厂界和敏感目标的影响。预测计算中，影响声波从声源到受声点传播的因素有很多，它们主要包括传播发散、气温、平均速度、遮挡物状况、植被状况、风向、风速等，其中对声波的传播影响最大的是与声源到受声点的距离有关的传播发散，即声波随距离的衰减。

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）的技术要求，本次评价采取导则上推荐模式。建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值（ L_{eqg} ）计算公式：

①单个室外的点声源在预测点产生的等效声级计算基本公式：

$$L_p(r) = L_p(r_0) + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

式中： $L_p(r)$ —预测点处的声压级，dB；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压级，dB；

D_C —指向性校正，描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；

A_{div} —几何发散引起的倍频带衰减，dB；

A_{atm} —大气吸收引起的倍频带衰减，dB；

A_{gr} —地面效应引起的倍频带衰减，dB；

A_{bar} —声屏障引起的倍频带衰减，dB；

A_{misc} —其他多方面效应引起的倍频带衰减，dB；

预测点的A声级 $L_A(r)$ ，按以下公式计算：

$$L_A(r) = 10 \lg \left\{ \sum_{i=1}^8 10^{[0.1L_{pi}(r) - \Delta L_i]} \right\}$$

式中： $L_{pi}(r)$ —预测点r处，第i倍频带声功率级，dB；

ΔL_i —i倍频带A计权网络修正值，dB；

在只考虑几何发散衰减时可按以下公式作近似计算：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div}$$

②噪声贡献值计算

建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值（ L_{eqg} ）计算公式如下：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right)$$

式中： L_{eqg} —噪声贡献值，dB（A）；

T—预测计算的时间段，s；

t_i —i 声源在 T 时间段内运行的时间，s；

L_{Ai} —i 声源在预测点产生的等效连续 A 声级，dB（A）。

③预测值计算

预测点的预测等效声级（ L_{eq} ）计算公式如下：

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

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_{eqb} —预测点的背景值，dB（A）。

3、噪声预测结果及分析

通过预测模型计算，项目厂界噪声预测结果与达标分析见表 4-7。

表 4-7 厂界噪声预测结果与达标分析表

预测方位	最大值点空间相对位置/m			时段	贡献值 (dB(A))	标准限值 (dB(A))	达标情况
	X	Y	Z				
东侧	110.7	-14.8	1.2	昼间	35.2	55	达标
	110.7	-14.8	1.2	夜间	35.2	45	达标
南侧	94.5	-143	1.2	昼间	37.7	55	达标
	94.5	-143	1.2	夜间	37.7	45	达标
西侧	-45.1	-41.4	1.2	昼间	19.9	70	达标
	-45.1	-41.4	1.2	夜间	19.9	55	达标
北侧	22.1	23.8	1.2	昼间	19.3	55	达标
	22.1	23.8	1.2	夜间	19.3	45	达标

由上表可知.正常工况下，项目声环境保护目标噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准。

4、监测要求

- 1) 监测点位：在厂界周围 1m 处设置监测点。
- 2) 监测因子： L_{eq} 。

3) 监测频次：厂界噪声每季进行一次监测，分昼夜两次进行

5、防治措施

环评要求：

针对本项目的噪声污染特点，评价要求从声源上和传播途径两方面降低噪声，提出的防治措施有：

1) 从声源上降低噪声：

工程设计要十分重视从设备选型入手，选择性能好，噪音低的及消音隔声好的设备，把设备噪声控制于工程设计规定标准内。维持各种生产设备处于良好运转状态，避免因设备运转不正常时噪声增高。

2) 从噪声传播途径上降低噪声

设备安装时应根据其噪声声谱特性，各个产生噪声点采取有效的隔声、消声、吸音、减振措施，针对具体噪声源降噪措施有：

①设置消声、减振、隔振措施：各种风机等产生气流的噪声设备，可于其气体进出口部位安装消声器。电机、泵类等因振动而产生噪声的设备，要考虑安装橡胶减振垫、弹簧减振器等隔振机座。高噪声设备置于厂房内。

②重视操作人员的个人防护，给一线操作人员配戴耳塞、耳罩以及设置单独的操作室，可有效避免工作人员长期置身高噪环境中而造成的慢性损害。注意选用的耳塞、耳罩应具有良好的耐热性、耐碱性及透气性，避免不舒适的耳塞引起操作人员耳痛、头痛等症状发生。

3) 加强锅炉房绿化，在空地及道路两侧等种植一些高大乔木和灌木，可起到美化环境、隔声、降尘的作用。采取治理措施的基础上，还必须严格按照操作规程操作，定时维修、检查防噪设备，使锅炉房噪声环境影响降到最低。

通过选用低噪设备、合理布局措施，采取基础减振、隔声，吸声、绿化等措施后，噪声将会大幅度地衰减，锅炉房周边厂界能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的要求。

表 4-5 工业企业噪声源调查清单（室外声源）

序号	声源名称	空间相对位置/m			声源源强（任选一种）	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z	（声压级/距声源距离）/（dB(A)/m）		
1	除尘器 1	71.1	-142.7	1.2	65/1	基础减振、消音器	昼夜
2	除尘器 2	57.8	-102.3	1.2	65/1	基础减振、消音器	昼夜

表中坐标以厂界中心（113.709365,38.837734）为坐标原点，正东向为 X 轴正方向，正北向为 Y 轴正方向

表 4-6 工业企业噪声源调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	型号	声源源强 声功率级 /dB(A)	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/dB(A)				
						X	Y	Z	东	南	西	北	东	南	西	北		东	南	西	北	东	南	西	北	建筑物外距离
1	石咀镇集中供热-主厂房	引风机 1		80		44	-107.1	1.2	7.9	56.1	49.1	134.1	59.2	58.5	58.5	58.5	昼夜	31.0	31.0	31.0	31.0	28.2	27.5	27.5	27.5	1
2	石咀镇集中供热-主厂房	引风机 2		80		60.3	-145.5	1.2	4.1	14.8	53.0	175.9	60.7	58.7	58.5	58.5	昼夜	31.0	31.0	31.0	31.0	29.7	27.7	27.5	27.5	1
3	石咀镇集中供热-主厂房	循环泵 1		75		99.7	-16	1.2	73.1	129.5	129.9	73.1	53.5	53.5	53.5	53.5	昼夜	31.0	31.0	31.0	31.0	22.5	22.5	22.5	22.5	1
4	石咀镇集中供热-主厂房	循环水泵 2		75		100.1	-17.7	1.2	73.0	127.7	129.7	74.9	53.5	53.5	53.5	53.5	昼夜	31.0	31.0	31.0	31.0	22.5	22.5	22.5	22.5	1
5	石咀镇集中供热-主厂房	循环水泵 3		75		98.5	-17.7	1.2	71.4	128.1	128.2	74.2	53.5	53.5	53.5	53.5	昼夜	31.0	31.0	31.0	31.0	22.5	22.5	22.5	22.5	1
6	石咀镇集中供热-主厂房	循环水泵 4		75		98.1	-16.3	1.2	71.5	129.6	128.2	72.8	53.5	53.5	53.5	53.5	昼夜	31.0	31.0	31.0	31.0	22.5	22.5	22.5	22.5	1
7	石咀镇集中供热-水泵房	除氧泵		75		94	-12.6	1.2	8.7	21.1	2.8	5.5	66.6	66.6	66.9	66.7	昼夜	31.0	31.0	31.0	31.0	35.6	35.6	35.9	35.7	1
8	石咀镇集中供热-水泵房	补水泵 1		75		102.5	-20.4	1.2	2.6	11.3	8.8	15.3	66.9	66.6	66.6	66.6	昼夜	31.0	31.0	31.0	31.0	35.9	35.6	35.6	35.6	1
9	石咀镇集中供热-水泵房	补水泵 2		75		103.1	-22.8	1.2	2.7	8.8	8.7	17.8	66.9	66.6	66.6	66.6	昼夜	31.0	31.0	31.0	31.0	35.9	35.6	35.6	35.6	1

表中坐标以厂界中心（113.709365,38.837734）为坐标原点，正东向为 X 轴正方向，正北向为 Y 轴正方向

(四) 固废环境影响分析

项目运营期产生的固体废物主要为废弃的离子交换树脂以及职工生活垃圾。生活垃圾产生系数按 0.5kg/d·人计，本项目建成后职工 99 人，则职工生活垃圾产生量为 18.07t/a。生活垃圾在厂内集中收集，由建设单位定期送往当地环卫部门指定地点处理。

项目锅炉软水制备系统采用离子交换树脂制备软化水，根据同类型锅炉数据，离子树脂的填充量为 0.625t，大约每 3 年更换一次，平均年产生废离子交换树脂 0.21t。废弃的离子交换树脂属于一般废物。更换下来的废树脂应存入专用容器内，做好相应的记录，由设备厂家回收利用，不储存。

机修车间车辆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，环评要求按照危险废物贮存污染控制标准（GB 18597—2023）以及危险废物识别标志设置技术规范（HJ 1276—2022）要求，设置危废暂存间，废矿物油等暂时储存在在危废间，定期由有资质的单位收集处理。

表 4-8 固体废物产生及去向情况一览表

序号	固废名称	来源	产生量为 (t/a)	处理措施	废物类别	废物代码
1	生活垃圾	职工生活	18.07	由环卫部门定期清运	--	--
2	废离子交换树脂	软水制备	0.21	定期由生产厂家回收	--	--
3	废矿物油	机修车间	/	危废间暂存，由相关单位收集处置	HW08	900-214-08

综上所述，本项目建设完成后，固体废物在采取有效防治措施后，对区域环境影响较小。

(五) 地下水、土壤环境影响分析

拟建项目为热力的生产和供应项目，本项目建设内容锅炉，产生的废水主要为软水制备废水、锅炉排污水。由于废水中涉及的污染物含量较少且依托的污水管，不存在污染地下水和土壤的途径。

(六) 生态环境影响分析

本项目所有设备均布置于锅炉房内，营运期废气、废水、固废、噪声等均采取了严格污染防治措施，对区域环境影响较小。

(七) 环境风险影响分析

(1) 风险物质

本项目涉及的主要危险物质为废机油与天然气。天然气主要成分为甲烷，甲烷为突发环境事件风险物质，CAS 号为 74-82-8，临界量为 10t。项目天然气由市政天然气管网供给，不涉及天然气的生产和贮存，天然气存在量已建埋地管道至锅炉房管道中的量。

根据甲方提供的资料，天然气管道管径为 250mm，天然气压力为 0.6MPa，管道长度总计约为 40m，经计算，项目天然气最大存在量为 1.96m³，标况下天然气密度为 0.7174kg/m³，则本项目天然气最大存在量为 1.41kg。Q=0.000141 < 1，项目风险潜势 I，可开展简单分析。

(2) 险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），对工程重大危险源进行识别。识别依据是物质的危险特性及其数量。

在单元中的危险品数量等于或超过《危险化学品重大危险源辨识》标准和《关于开展重大危险源监督管理工作的指导意见》的临界量时，将作为事故重大危险源。重大危险源的辨识指标有两种情况：单元内存在的危险物质为单一品种，则该物质的数量即为单元内危险物质的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求，本项目风险物质主要为燃料天然气。

(3) 可能影响途径

①天然气输送管道发生泄漏时存在发生火灾爆炸事故的可能性，因为天然气属于易燃、易爆物质，泄漏至空气中遇到明火、高热易燃烧爆炸；厂区内的管线、压力设备等可能因密封不严或破裂，引发天然气泄漏，可能造成火灾或者爆炸事故。

②在锅炉加热天然气燃烧过程中由于设备失灵或操作失误等原因都可能造成气体溢出事故，造成项目周围大气污染。

③管道及设备检修过程中违规动火造成火灾或爆炸事故。

(4) 环境风险防范措施

①加强日常管理，设备及管道定期进行检查与维修，加强员工安全教育；

②安装可燃气体报警装置、火灾自动报警，设置防爆风机；可燃气体报警器信号与燃气总电动快速切断阀连锁；

③燃气锅炉燃烧器采用具有多种安全保护自动控制的机电一体化燃具，该设施具有燃烧调节、熄火保护、燃气压力过低或过高保护等功能。

④强化环境风险防范，细化并严格制定、落实环境风险防范措施和事故状态下的环境风险应急预案，确保将天然气泄漏风险及火灾爆炸次生环境风险降至最低。

综上所述，本项目涉及的主要危险物质为天然气，天然气存在量远低于其临界量，针对本项目存在的事故风险，提出相关预防及应急措施，在严格落实这些措施，加强生产管理的情况下，严格按照这些措施，加强生产管理的情况下，严格按照防范措施和应急预案执行，风险事故隐患可降至可接受水平。

表 4-9 天然气的理化性质与毒理性质

类别	项目名称	甲烷(methane CAS No: 74-82-8)
理化性质	外观及性状	无色无臭气体
	分子式/分子量	CH ₄ /16.04
	熔点/沸点(°C)	-182.5/-161.5
	密度	0°C及 101.325kPa(1 个大气压)条件下天然气的密度为 0.7174Kg/m ³
	饱和蒸汽压(kPa)	53.32(-168.8°C)
	溶解性	微溶于水，溶于醇、乙醚
燃烧爆炸危险性	闪点/引燃温度(°C)	-188/538
	爆炸极限(vol%)	爆炸上限%(V/V): 15; 爆炸下限%(V/V): 5
	稳定性	稳定
	危险特性	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氧化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳
	灭火方法	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、泡沫、二氧化碳、干粉
储运注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30°C。应与氧化剂等分开存放。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备	
毒理性质	毒性	属微毒类。允许气体安全地扩散到大气中或当作燃料使用。有单纯性窒息作用，在高浓度时因缺氧窒息而引起中毒。空气中达到 25%~30%出现头昏、呼吸加速、运动失调。 急性毒性：小鼠吸入 42%浓度×60 分钟，麻醉作用；兔吸入 42%浓度×60 分钟，麻醉作用

	健康危害	甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达 25%~30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤	
		健康危害急性毒性类别	类别外
	泄漏处置	/	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。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，加速扩散。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设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器妥善处理修复检验后再用
	防护措施	呼吸系统防护	一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)
		眼睛防护	一般不需要特别防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜
		身体防护	穿防静电工作服
		手防护	戴一般作业防护手套
		其它	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护

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	锅炉烟囱	烟尘、SO ₂ 、 NOX	锅炉采用低氮燃烧+烟气再循环技术，锅炉废气排气筒（DA001、DA002、DA003、DA004）排放。	山西省地方标准《锅炉大气污染物排放标准》（DB14/1929-2019）表3 燃气锅炉大气污染物排放限值
地表水环境	锅炉排水及软水制备废水	全盐量	软化水制备废水全部用降尘不外排，锅炉排污水多余时经降温后再排入污水管道。生活污水经化粪池处理，排入市政排水管道，送至污水处理厂处理后排放。	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A级标准
声环境	设备噪声	噪声	厂房隔声，基础减震，加强机械设备保养	厂界北、东、南侧执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，厂界西侧执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准，
电磁辐射	/			
固体废物	废离子交换树脂定期由生产厂家回收；生活垃圾统一收集后交由环卫部门集中处置；废机油暂存在危废间，由有资质的单位同意收集处理。			
土壤及地下水污染防治措施	项目场地采取硬化措施，按一般防渗区进行地下水、土壤污染防治，企业根据国家现行相关规范加强环境管理，正常情况下，废水入渗地下的概率很小，废水为清净水，无重金属等有毒有害因子，即使事故情况下，项目污染物对地下水及土壤影响较小，因此，项目营运期不会对区域地下水、土壤造成不利影响。			
生态保护措施	本项目所在区域生态环境以城镇生态环境为主，无国家重点保护、珍稀、濒危动植物物种，且厂区进行了一定的绿化			
环境风险防范措施	本项目风险物质为天然气，安装可燃气体报警装置、火灾自动报警，设置防爆风机；加强日常管理，设备及管道定期进行检查与维修，加强员工安全教育等；			
其他环境管理要求	①建立完善的环境管理制度，设立专门环境管理机构，建立完善的环境监测制度。 ②按照环境监测计划对项目废气、厂界噪声等定期进行监测。 ③依法对需要配套建设的环境保护设施进行验收。 ④建设单位应严格执行排污许可制度，按照要求进行排污许可证的申请，履行持证排污、按证排污的要求。			

六、结论

综上所述，五台山风景名胜区石咀镇集中供热工程符合国家及地方产业政策，符合国家及地区相关规划、区划等的要求，在落实报告表提出的措施后，工程环境污染影响和生态环境影响均可得到有效控制和缓解，污染物可以做到达标排放。因此，评价认为五台山风景名胜区石咀镇集中供热工程从环保角度分析本工程的建设是可行的。