

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：中深层地热能综合开发利用项目（一期）
—文教园片区棚改三期综合能源站供热项目
建设单位（盖章）：西咸新区城市设施管理有限公司
编制日期：2025 年 9 月

中华人民共和国生态环境部制

一、建设项目基本情况

建设项目名称	中深层地热能综合开发利用项目（一期） —文教园片区棚改三期综合能源站供热项目		
项目代码	2405-611207-04-01-594772		
建设单位联系人	田诚	联系方式	17791190117
建设地点	西咸能源金贸区文教园片区英秀四路以南，英秀三路以北，文韵一路以东，沣景三路以西		
地理坐标	开采井坐标：E：108°42'44.2352"，N：34°14'55.3852" 回灌井坐标：E：108°42'44.5593"，N：34°14'55.3900" 无干扰井坐标：E：108°42'44.8290"，N：34°14'55.3852" 北地块站房中心坐标：E：108°42'53.6220"，N：34°14'51.4212" 南地块站房中心坐标：E：108°42'50.9292"，N：34°14'49.8228"		
建设项目行业类别	129、地下水开采（农村分散式家庭生活自用水井除外）—其他	用地面积（m ² ）/长度（km）	1286.12m ²
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	3994.49	环保投资（万元）	81
环保投资占比（%）	2.03%	施工工期	200d
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____		
专项评价设置情况	专项评价名称：中深层地热能综合开发利用项目（一期）—西咸能源金贸区文教园片区文教园片区棚改三期综合能源站供热项目地下水环境影响评价专篇。 设置原因：根据《建设项目环境影响报告编制技术指南（生态影响类）（试行）》表1，本项目属于地下水开采，设置地下水专项评价。		
规划情况	《西咸新区沣西新城分区规划（2016年-2035年）》		
规划环境影响评价情况	陕西省西咸新区环境保护局关于《西咸新区沣西新城分区规划（2016年-2035年）环境影响报告书》 审查意见的函，关于《西咸新区沣西新城分区规划》环评审查意见 陕西咸环函【2018】61号		

规划及规划环境影响评价符合性分析	表1-1 与规划相符性分析			
	规划名称	内容	本项目	符合性
	西咸新区沣西新城分区规划（2016年-2035年）	能源利用规划：西咸新区地热能资源储量预测为800亿方左右，可采量为12亿方左右。西咸新区地热资源特点：1）具有理想的地热开发地质条件，便于统筹规划、整体开发、形成规模；2）面积广泛、类型多样化的热储层，便于项目示范、培育特色；3）垂直的多层热储便于先浅后深、深浅结合布井，利于地热资源开发利用的长久发展；4）富含水溶氦资源，具有综合开发利用的条件；5）地热田位于新区之下，利于经济发展、改善区内环境及提高人民的生活质量。 综上所述，西咸新区自身可用的能源资源主要是部分可再生能源资源，其中太阳能、生物质能和地热能具有一定的开发前景，可作为重点发展的对象。	本项目属于地热供暖项目，属于清洁能源供热，属于区域重点发展的对象，符合规划要求。	符合
		（2）沣西新城新能源规划沣西新城能源发展利用重点是天然气、分布式光伏、生物质能和地热能。 沣西新城在信息技术产业区发展屋顶分布式和建筑光伏一体化。 新建大王镇生活垃圾焚烧发电厂，主要用于渭河南岸区域内的生活垃圾、餐厨垃圾及城市污泥等生物质资源利用。 积极发展地热能，规划除保留现有两座燃气供热站外，后续新增采暖面积全部采用地岩热作为居民生活供暖热源。	本项目位于文教园片区英秀四路以南，英秀三路以北，文韵一路以东，沣景三路以西占地范围内，采用以中深层水热型地热能+中深层无干扰+电辅热的方式，作为居民生活供暖热源，符合区域新能源规划。	符合
		供热设施规划：新能源供热规划区未来拟将采用光伏及地热岩等多种新型能源作为供热热源，但远期除上述两座集中供热站外，不再新建集中供热站，居民采暖主要采用地岩热及其他新能源。	本项目位于文教园片区英秀四路以南，英秀三路以北，文韵一路以东，沣景三路以西占地范围内，采用以中深层水热型地热能+中深层无干扰+电辅热的方式，作为居民生活供暖热源，符合区域新能源规划。	符合

西咸新区沣西新城分区规划环评审查意见	（1）加强规划引导，坚持生态优先、绿色集约发展，突出城市与产业协调发展的理念。严格落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单管控要求，强化“三线一单”在优布局、控规模及对项目环境准入的强制约束作用。严禁“三高一低”项目入区，采用总量控制方式，限制大气污染物及水污染物排放量大的项目入区。引进项目的生产工艺、设备、污染治理技术，以及单位产品能耗、物耗、污染物排放和资源利用率等均需达到同行业国际先进水平，落实《报告书》提出的环境要求。	本项目属于地热供暖项目，属于清洁能源供热，属于区域重点发展的对象；不属于“三高一低”项目，本项目不排放大气污染物。	符合
	（二）严守环境质量底线，落实污染物总量管控要求。根据相关要求、制定区域污染物减排方案、采取有效措施减少主要污染物和挥发性有机物等排放总量实现区域环境质量改善目标	本项目运营期不排放废气等污染物。	符合
	（三）结合区域大气环境质量改善目标要求，明确无煤化城市建设阶段性目标，进一步优化能源结构，加大无干扰干热岩供热技术的应用推广加强挥发性有机物产生企业监督管理，强化移动源污染防治	本项目属于地热供暖项目，属于清洁能源供热，本项目的建设进一步减少了煤炭的使用量。	符合
其他符合性分析	（1）产业政策符合性分析 本项目为地热能供暖项目，根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，项目属于第一类鼓励类 五、新能源中“2.可再生能源利用技术与应用：海洋能、地热能利用技术开发与设备制造，可再生能源供暖技术的开发与应用”；根据《西部地区鼓励类产业目录（2025年本）》项目属于六、陕西省中“16.地热能勘探、开发和利用”，为鼓励类；同时，本项目也不在《市场准入负面清单（2025年版）》范围内。 综上所述，本项目属于鼓励类项目，从产业结构的角度考虑项目建设符合国家及陕西省现行的相关产业政策。 （2）与“三线一单”相符性分析 根据《陕西省“三线一单”生态环境分区管控应用技术指南：环境影响评价（试行）》（陕环办发〔2022〕76号），建设项目环评文件涉及“三线一单”生态环境分区管控符合性分析采取“一图一表一说明”的表达方式，通过在“陕西省“三线一单”数		

据应用系统（V1.0）”进行对照，分析结果，论证建设的符合性。

一图：根据《2023年西安市生态环境分区管控调整方案》（市生态委办发〔2024〕16号），本项目位于重点管控单元，对照《陕西省“三线一单”数据应用系统平台》，项目位于生态环境重点管控单元内。

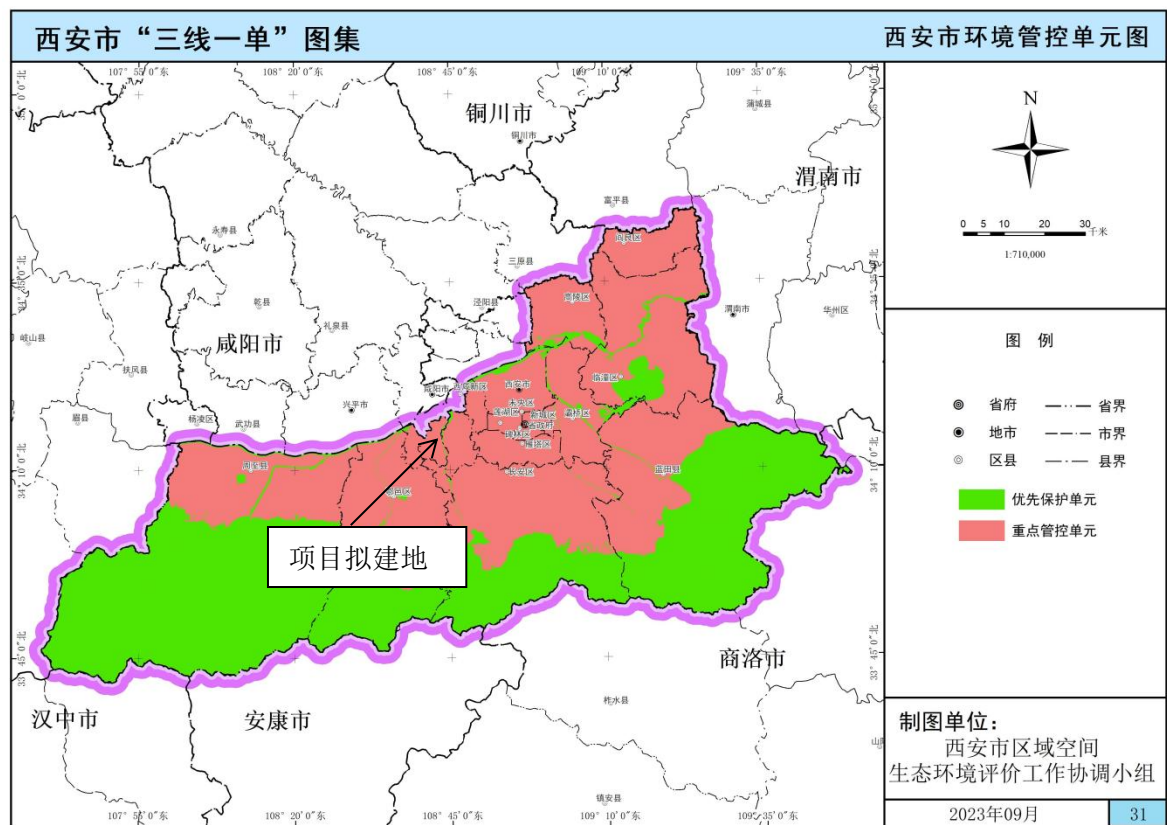


图1-1 项目与西安市“三线一单”生态环境管控单元对照分析示意图

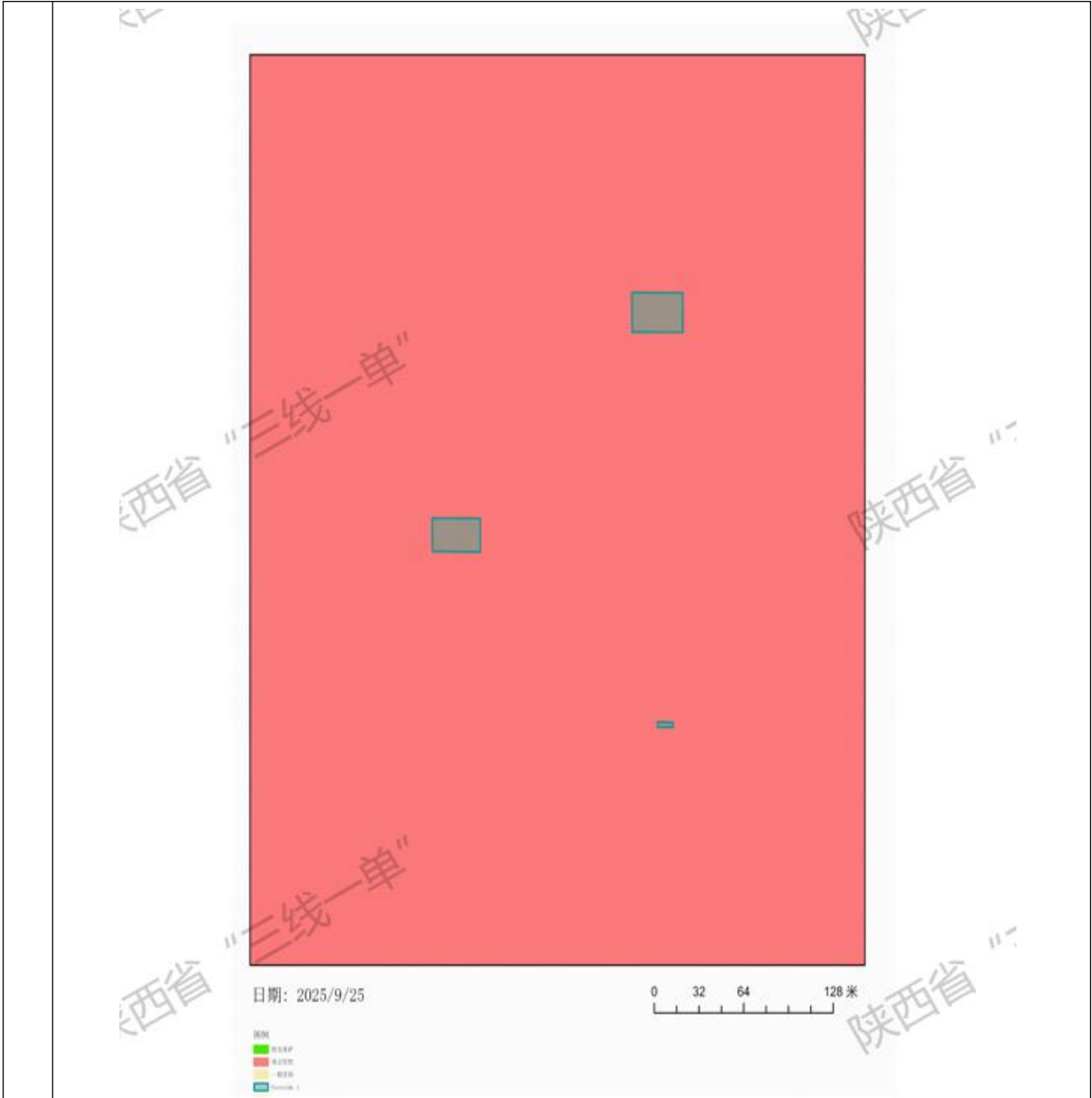


图1-2 项目与环境管控单位对照分析示意图

一表：项目范围涉及的生态环境管控单元准入清单符合性分析见表1-2、表1-3、表1-4。

表 1-2 项目涉及的生态环境管控单元准入要求

市	区县	环境 管控 单元 名称	管 控 单 元 属 性	管 控 单 元 分 类	管 控 要 求	占 地 面 积	本 项 目 情 况	符 合 性
---	----	----------------------	----------------------------	----------------------------	------------------	------------------	-----------------------	-------------

						空间布局约束	大气环境布局敏感重点管控区：1.严格控制新增《陕西省“两高”项目管理暂行目录》行业项目（民生等项目除外，后续对“两高”范围国家如有新规定的，从其规定）。2.严禁新增钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃、电解铝、氧化铝、煤化工产能。3.推动重污染企业搬迁入园或依法关闭。 水环境城镇生活污染重点管控区：1.持续推进城中村、老旧城区、城乡结合部污水截流、收集和城市雨污管道新建、改建。	占地面积 1286.12 m ²	本项目属于地热供暖项目，属于清洁能源供热，不属于严禁新增高污染项目。	符合
						重点管控单元	大气环境布局敏感重点管控区：1.鼓励将老旧车辆和非道路移动机械替换为清洁能源车辆。推进新能源或清洁能源汽车使用。 水环境城镇生活污染重点管控区：1.加强城镇污水收集处理设施建设与提标改造。城镇生活污水处理达到《陕西省黄河流域污水综合排放标准》（DB61/224-2018）排放限值要求。2.城镇新区管网建设及老旧城区管网升级改造中实行雨污分流，鼓励推进初期雨水收集、处理和资源化利用，建设人工湿地水质净化工程，对处理达标后的尾水进一步净化。3.污水处理厂出水用于绿化、农灌等用途的，合理确定管控要求，确保达到相应污水再生利用标准。		本项目运行期不排放颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物、氨、甲烷、氧化亚氮等大气污染物；项目地热换热尾水通过回灌井回灌到与生产井同层位地层内，地下水取水进行流量自动计量装置；无干扰并取热不取水，无废气、废液、废渣排放。	符合

					资源开发效率要求	高污染燃料禁燃区：1.禁止销售、使用高污染燃料。禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施。已建成的，应当在市人民政府规定的期限内停止使用或者改用天然气、页岩气、煤层气、液化石油气、干热岩、电、太阳能或者其他清洁能源。2.禁止燃放烟花爆竹		本项目属于地热供暖项目，属于清洁能源供热，不属于严禁新增高污染项目。	符合
表 1-3 项目与区域环境管控要求符合性分析									
区域名称	省份	管控类别	管控要求			占地面积	本项目情况	符合性	
省域	陕西省	空间布局约束	空间布局约束	1 执行国家及地方法律法规、规章对国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界自然和文化遗产、饮用水水源保护区、生态保护红线、自然公园（森林公园、湿地公园、地质公园、沙漠公园等）、水产种质资源保护区、重要湿地、国家级公益林等保护区域的禁止性和限制性要求。 2 执行《市场准入负面清单（2022 年版）》《产业结构调整指导目录（2019 年本）》及《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录（2019 年本）>的决定》。 3 执行《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录》。 4 严把“两高”项目环境准入关。坚决遏制高耗能、高排放项目盲目发展。 5 重点淘汰未完成超低排放改造的火电、钢铁、建材行业产能。推动重污染企业搬迁入园或依法关闭。实施工业企业退城搬迁改造，除部分必须依托城市生产或直接服务于城市的工业企业外，原则上在2027 年底前达不到能效标杆和环保绩效级（含绩效引领）企业由当地政府组织搬迁至主城区以外的开发区和工业园区。			占地面积 1286.12 m²	本项目属于地热供暖项目，属于清洁能源供热，不属于严禁新增高污染项目。	符合

					6 不再新建燃煤集中供热站。各市（区）建成区禁止新建燃煤锅炉。 7 在永久基本农田集中区域，不得规划新建可能造成土壤污染的建设项目。 8 执行《中华人民共和国黄河保护法》《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》。 9 执行《陕西省黄河流域生态保护和高质量发展规划》《陕西省黄河流域生态环境保护规划》《陕西省黄河生态保护治理攻坚战实施方案》。 10 执行《中华人民共和国长江保护法》。 11 执行《陕西省秦岭生态环境保护条例》《陕西省秦岭重点保护区一般保护区产业准入清单》。 12 在秦岭核心保护区和重点保护区内禁止新设采矿权，秦岭主梁以北、封山育林区、禁牧区内禁止新设采石采矿权，严格控制和规范在秦岭一般保护区的露天采矿活动。			
				污 染 物 排 放 管 控	1 按照煤炭集中使用、清洁利用原则，重点削减小型燃煤锅炉、民用散煤与农业用煤消费量，对以煤、石焦、渣油、重油等为燃料的锅炉和工业炉窑，加快使用清洁能源以及工厂余热、电力热力等进行替代。 2 2023年底前，关中地区钢铁企业完成超低排放改造，其他地区钢铁企业于2025年底前完成改造。 2025年底前，80%左右水泥熟料产能和60%左右独立粉磨站完成超低排放改造，西安市、咸阳市、渭南市全面完成改造，其他地区2027年底前全部完成。2025年底前，焦化行业独立焦化企业100%产能全面完成超低排放改造；2027年底前，半焦生产基本完成改造。推动燃气锅炉实施低氮燃烧深度改造，鼓励企业将氮氧化物浓度控制在30毫克/立方米。	本项目运行期不排放颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物、氨、甲烷、氧化亚氮等大气污染物。	符合	

					3 全省黄河流域城镇生活污水处理达到《陕西省黄河流域污水综合排放标准》（DB61/224-2018）排放限值要求。汉江、丹江流域城镇污水处理设施执行《汉丹江流域（陕西段）重点行业水污染物排放限值》。 4 在矿产资源开发利用集中区域、安全利用类和严格管控类耕地集中区涉及的县（区），执行《铅、锌工业污染物排放标准》《铜、镍、钴工业污染物排放标准》《无机化学工业污染物排放标准》中颗粒物和镉等重点重金属特别排放限值。 5 矿井水在充分利用后仍有剩余且确需外排的，经处理后拟外排的，除应符合相关法律法规政策外，其相关水质因子值还应满足或优于受纳水体环境功能区划规定的地表水环境质量对应值，含盐量不得超过1000毫克/升，且不得影响上下游相关河段水功能需求。"			
				资源开发效率要求	1 2025年，陕西省用水总量107.0亿立方米，万元国内生产总值用水量比2020年下降12%，万元工业增加值用水量比2020年下降10%。 2 到2025年，非化石能源消费比重达16%，可再生电力装机总量达到6500万千瓦。到2030年，非化石能源消费比重达到20%左右。 3 到2025年陕北、关中地级城市再生水利用率达到25%以上，陕南地区再生水利用率不低于10%。 4 对地下水超采区继续采取高效节水、域外调水替代、封井等措施，大力减少地下水开采量。 5 稳妥有序推进大气污染防治重点区域燃料类煤气发生炉、燃煤热风炉、加热炉、热处理炉、干燥炉（窑）以及建材行业煤炭减量，实施清洁电力和天然气替代。 6 推广大型燃煤电厂热电联产改造，充分挖掘供热潜力，推动淘汰供热管网覆盖范围内的燃煤锅炉和散煤。加大落后燃煤锅炉和燃煤小	项目地热换热尾水通过回灌井回灌到与生产井同层位地层内，地下水取水进行流量自动计量装置。	符合	

				热电退出力度，推动以工业余热、电厂余热、清洁能源等替代煤炭供热（蒸汽）。 7 推动能源供给体系清洁化、低碳化和终端能源消费电气化。推进煤炭绿色智能开采、清洁安全高效利用，发展清洁高效煤电。实施可再生能源替代行动。推进多元储能系统建设与应用。持续推进冬季清洁取暖。实施城乡配电网建设和智能升级计划。 8 加快固废综合利用和技术创新，推动冶炼废渣、脱硫石膏、结晶杂盐、金属镁渣、电石渣、气化渣、尾矿等大宗业固废的高水平利用。 9 到 2025 年，地级以上城市污泥无害化处理处置率达到95%以上，其他市县达到80%以上。到2025年，新增大宗固体废物综合利用率达到60%，存量大宗固体废物有序减少。 10 鼓励煤矿采用煤矸石井下充填开采技术处置煤矸石，提高煤矸石利用率。鼓励金属矿山采取科学的开采方法和选矿工艺，加强尾矿资源的二次选矿，综合回收有益组份，合理利用矿山固体废弃物与尾矿，减少废渣、弃石、尾矿等的产生量和贮存量。加强水泥用灰岩、建筑石料等露天建材非金属矿内外剥离物的综合利用。 11 煤炭开采过程中产生的矿井水应当综合利用，优先用于矿区补充用水、周边地区生产生态用水，加强洗煤废水循环利用，提高矿井水综合利用率。			
			环境 风险 防控	1 加强重点饮用水水源地河流、重要跨界河流以及其他敏感水体风险防控，编制“一河一策一图”应急处置方案。 2 将环境风险纳入常态化管理，推进危险废物、重金属及尾矿环境、核与辐射等重点领域环境风险防控，加强新污染物治理，健全环境应急体系，推动环境风险防控由应	项目地热换热尾水通过回灌井回灌到与生产井同层位地层内，地下水取水进行流量自动计量装置；无	符合	

				急管理向全过程管理转变，提升生态环境安全保障水平。 3 在矿产开发集中区域实施有色金属等行业污染整治提升行动，加大有色金属行业企业生产工艺提升改造力度，锌冶炼企业加快竖罐炼锌设备替代改造。深入推进涉重企业清洁生产，开展有色、钢铁、硫酸、磷肥等行业企业涉铊废水治理。 4 加强尾矿库污染治理。全面排查所有在用、停用、闭库、废弃及闭库后再利用的尾矿库，摸清尾矿库运行情况和污染源情况，划分环境风险等级，完善尾矿库污染治理设施，储备应急物资，最大限度降低溃坝等事故污染农田、水体等敏感受体的风险。 5 严格新（改、扩）建尾矿库环境准入，加强尾矿库渗滤液收集处置，鼓励尾矿渣综合利用，无主尾矿库应由当地人民政府依法闭库或封场绿化，防止水土流失和环境损害。 6 对使用有毒有害化学物质或在生产过程中排放国家认定的新污染物的企业，全面实施强制性清洁生产审核。加强石化、涂料、纺织印染、橡胶、医药等行业新污染物环境风险管控。 7 落实工业企业环境风险防范主体责任。以石油加工、煤化工、化学原料和化学制品制造、涉重金属企业为重点，合理布设企业生产设施，强化工业企业应急导流槽、事故调蓄池、雨污总排口应急闸坝等事故排水收集截留设施，以及传输泵、配套管线、应急发电等事故水输送设施等建设，合理设置消防处置用事故水池和雨水监测池。 8 排放《有毒有害水污染物名录》中所列有毒有害水污染物的企事业单位和其他生产经营者，应当对排污口和周边环境进行监测，评估环境风险，排查环境安全隐患，并公开有毒有害水污染物信息，采取有	干扰并取热不取水，无废气、废液、废渣排放。	
--	--	--	--	---	------------------------------	--

				效措施防范环境风险。 9 完善土壤、地下水和农业农村污染防治法规标准体系，健全风险管控和修复制度，强化监管执法和环境监测能力建设，健全环境监测网络，健全土壤、地下水污染防治数据管理信息系统平台，提升科技支撑能力，推进治理能力和治理体系现代化。 10 针对存在地下水污染的工业集聚区（以化工产业为主导）、危险废物处置场和生活垃圾填埋场等，实施地下水污染风险管控，阻止污染扩散。 11 以涉石油、煤炭产业链输送链，涉危险废物涉重金属企业、化工园区为重点，加强黄河流域重要支流、跨界河流以及其他环境敏感目标环境风险防范与治理。 12 完善黄河干流以及重要支流上下游联防联控机制，加强省、市、县三级和重点企业应急物资库建设，加强以石化、化工等重点行业、油气管道环境风险防范，建立健全新污染物治理体系。			
--	--	--	--	---	--	--	--

表 1-4 本项目与西安市生态环境分区管控准入清单分析

适用范围	管控维度		管控要求	本项目情况	符合性
5.重点管控区	5.1 大气环境受体敏感重点管控区	空间布局约束	1.严格控制新增《陕西省“两高”项目管理暂行目录》行业项目（民生等项目除外，后续对“两高”范围国家如有新 规定的，从其规定）。 2.严禁新增钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃、电解铝、氧化铝、煤化工产能。 3.推动重污染企业搬迁入园或依法关闭。	1.本项目为地热供热项目不属于《目录》所列行业； 2.不属于严禁新增产能行业； 3.不属于重污染企业。	符合
		污染物排放管控	1.城市建成区产生油烟的餐饮服务单位全部安装油烟净化装置并保持正常运行和定期维护。 2.持续因地制宜实施“煤改气”、“油改气”、电能、地热、生物质等清洁能源取暖措施。	1.本项目设置人员定期巡检，无食堂； 2.本项目为地热供热项目； 3.不涉及。	符合

			3.鼓励将老旧车辆和非道路移动机械替换为清洁能源车辆。推进新能源或清洁能源汽车使用。		
		空间布局约束	1.持续推进城中村、老旧城区、城乡结合部污水截流、收集和城市雨污管道新建、改建。	本项目设置人员定期巡检，因此无生活污水。	符合
	5.6 水环境城镇生活污染重点管控区	污染物排放管控	1.加强城镇污水收集处理设施建设与提标改造。城镇生活污水处理达到《陕西省黄河流域污水综合排放标准》（DB61/224-2018）排放限值要求。 2.城镇新区管网建设及老旧城区管网升级改造中实行雨污分流，鼓励推进初期雨水收集、处理和资源化利用，建设人工湿地水质净化工程，对处理达标后的尾水进一步净化。 3.污水处理厂出水用于绿化、农灌等用途的，合理确定管控要求，确保达到相应污水再生利用标准	本项目运营期废水产生量较小，由市政管网引至文教园生态污水处理厂。	符合
	5.13 高污染燃料禁燃区	资源利用效率要求	1.禁止销售、使用高污染燃料。禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施。已建成的，应当在市人民政府规定的期限内停止使用或者改用天然气、页岩气、煤层气、液化石油气、干热岩、电、太阳能或者其他清洁能源。 2.禁止燃放烟花爆竹。	1.本项目为地热供热项目； 2.不涉及	符合

一说明：本项目位于西咸能源金贸区文教园片区，英秀四路以南，曹芳路以北，文津路以东，文韵一路以西，属于生态环境管控单元分布示意图中的重点管控单元，不涉及生态保护红线。

本项目满足重点管控单元在空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源利用效率等管控要求。符合《2023年西安市生态环境分区管控调整方案》中相关要求，满足其中“持续因地制宜实施“煤改气”、“油改气”、电能、地热、生物质等清洁能源取暖措施”要求。

综上，本项目符合“三线一单”重点管控分区的各项要求。

（3）相关法律法规政策及规划相符性分析

本项目与相关的环境管理政策相符性分析见表 1-5。

表 1-5 相关环保政策符合性			
规划名称	规划相关内容概要	本项目情况	符合情况
《陕西省矿产资源总体规划》（2021~2025年）	发挥渭河盆地地热资源优势，确定地热田范围和有利开采地段，扩大中深层地热资源规模化利用，推进地热水伴生氮气调查计价与酬查。	本项目位于西咸新区沣西新城，在渭河盆地内，属于地热能开发利用项目，用于为南北两个地块，其中南地块（文旅）建筑类型包含住宅、配套办公和幼儿园，北地块（中核）建筑类型包含住宅和配套办公的冬季供暖，符合地热供热规划及发展目标。本项目对抽取的地热水进行热交换，放热后的水全量回灌于地下同层水层。可以促进清洁能源高效利用。	符合
	因地制宜开发地热矿泉水资源。推进渭河盆地水热型地热资源的市场化应用，促进陕北、渭北沿黄（河）地带地热开发，加大汉中、安康盆地浅层地热开发，促进清洁能源高效利用。鼓励陕北、陕南矿泉水富集区的专业化、规模化开发，大力促进品牌化经营。		
《可再生能源中长期发展规划》	合理利用地热资源，推广满足环境保护和水资源保护要求的地热供暖、供热水和地源热泵技术，在夏热冬冷地区大力发展地源热泵，满足冬季供热需要。	通过新建地热开采井、回灌井、无干扰井及其配套设施，可确保地热供暖实现“采灌均衡、间接换热、分层开采”的清洁利用方式，合理利用地热资源。	符合
《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》（环土壤〔2021〕120号）	实施地下水污染风险管控。针对存在地下水污染的化工产业为主导的工业集聚区、危险废物处置场和生活垃圾填埋场等，实施地下水污染风险管控，阻止污染扩散，加强风险管控后期环境监管。试点开展废弃矿井地下水污染防治、原地浸矿地下水污染风险管控，探索油气采出水回注地下水污染防治措施。	本项目属于地热供暖，通过新建地热开采井、回灌井、无干扰井及其配套设施，可确保地热供暖实现“采灌均衡、间接换热、分层开采”的清洁利用方式，基本不存在地下水污染风险途径。	符合
《陕西省“十四五”生态环境保护规划》	关中地区进一步推进地热能供热的可持续、规模化应用，打造地热能供热产业高质量发展样板。加速能源体系清洁低碳发展进程，壮大风电、太阳能、氢能、生物质能、地热能等可再生资源产业。	本项目通过新建地热生产井、回灌井及其配套设施，对地热资源进行利用，同时尾水进行回灌；新建无干扰井取热不取水，实现地热资源的可持续利用。	符合
关于印发《西咸新区“十四五”生态环境保护规划》的通知（陕西咸〔2021〕4号）	提升能源结构清洁低碳水平。严格控制煤炭消费总量，加快发展新能源，扩大地热能、太阳能、风能、生物质能等绿色能源的开发和利用，提高可再生能源的综	本项目通过新建地热生产井、回灌井及其配套设施，对地热资源进行利用，同时尾水进行回灌；新建无干扰井取热不取水，实现	符合

		合利用率，建设清洁低碳、安全高效的现代能源体系。	地热资源的可持续利用。	
	陕西省住房和城乡建设厅关于印发《关于发展地热能供热的实施意见》的通知（陕建发〔2018〕2号）	宝鸡、咸阳、渭南、铜川、西咸要积极发展中深层地埋管、地热水等清洁供热技术。科学开发中深层地热资源。中深层地埋管供热，要加强对地下水质、水层的保护，做到分层止水，保障地下水资源安全。地热水供热，要坚持“采灌均衡、间接换热、分层开采”的清洁利用方式，以实现地热水资源的可持续利用为目标，合理井点布局，适度开发。	本项目通过新建地热开采井、回灌井、无干扰井及其配套设施，可确保地热供暖实现“采灌均衡、间接换热、分层开采”的清洁利用方式，对回灌井安装抽水回灌计量表，可满足同层等量回灌要求。	符合
	《地下水管理条例》（中华人民共和国国务院令 第748号）	第六条 利用地下水的单位和个人应当加强地下水取水工程管理，节约、保护地下水，防止地下水污染。	本项目取水过程中严格加强管理，项目地热换热尾水通过回灌井回灌到与生产井同层位地层内，地下水取水进行流量自动计量装置。	符合
		第五十一条 县级以上地方人民政府水行政主管部门应当会同本级人民政府自然资源等主管部门，根据水文地质条件和地下水保护要求，划定需要取水的地热能开发利用项目的禁止和限制取水范围。 禁止在集中式地下水饮用水水源地建设需要取水的地热能开发利用项目。禁止抽取难以更新的地下水用于需要取水的地热能开发利用项目。 建设需要取水的地热能开发利用项目，应当对取水和回灌进行计量，实行同一含水层等量取水和回灌，不得对地下水造成污染。达到取水规模以上的，应当安装取水和回灌在线计量设施，并将计量数据实时传输到有管理权限的水行政主管部门。取水规模由省、自治区、直辖市人民政府水行政主管部门制定、公布。	本项目未在禁止和限制的取水范围内，未在集中式地下水饮用水水源地内建设，项目通过新建地热生产井、回灌井、无干扰井及其配套设施，可确保地热供暖实现“采灌均衡、间接换热、分层开采”的清洁利用方式，对生产井和回灌井安装抽水回灌自动计量表，确保同层等量回灌。	符合
	《陕西省地下水条例》（2024年修正）	需要取水的地热能开发利用项目建设应当符合本行政区域内地下水保护与利用规划的要求。禁止在地下水饮用水水源保护区、地下水禁止开采区建设需要取水的地热能开发项目。禁止抽取难以更新的地下水用于需要取水的地热能开发利用项目。	本项目未在禁止和限制的取水范围内，未在集中式地下水饮用水水源地内建设，项目通过新建地热生产井、回灌井、无干扰井及其配套设施，可确保地热供暖实现“采灌均衡、间接换热、分层开采”的清洁	符合

			利用方式，对生产井和回灌井安装抽水回灌自动计量表，确保同层等量回灌。	
		单位或者个人建设需要取水的地热能开发利用项目，应当按照国家相关技术规范要求施工，取水井与回灌井应当布设在同一含水层位，保持合理的数量和间距，取水应当全部回灌到同一含水层，严禁对地下水造成污染。	本项目通过新建地热生产井、回灌井及其配套设施，实现采灌均衡，取水井与回灌井布设在同一含水层位；新建无干扰井取热不取水，基本不存在对地下水造成污染。	符合
	西安市人民政府办公厅关于《印发减污降碳协同创新试点实施方案》的通知（市政办函〔2024〕77号）	在推动清洁能源供热方面，因地制宜，科学有序建立以地热能、污水能、空气能、生物质能等多能互补、分布式供热为支撑的清洁用能保障体系。全市不再新建燃煤集中供热站，原则上不再新建燃气供热站。新建居民住宅、商业综合体等必须使用清洁化能源取暖。大力推进地热能供热项目建设，具备条件的新建建筑优先采用地热能供热。因地制宜，安全合理开发浅层地热能供热，鼓励开发中深层地热能供热。鼓励具有一定规模的再生水(污水)厂周边地区，以及再生水(污水)主干管网沿线3公里范围内，优先采用再生水(污水)源热泵系统供暖。2026年，全市新增地热能供暖面积1600万平方米。	本项目属于地热能供热项目，采用以中深层水热型地热能+中深层无干扰+电辅热的方式为供热管网里的回水加热，属于清洁能源利用。本项目建成后，采用地热能供暖面积约为26.84万m ² 。	符合
	西安市人民政府关于《印发国家碳达峰试点（西咸新区）实施方案的通知》（市政函〔2024〕11号）	推动清洁能源发展。推动地热供暖应用尽用，构建以地热能清洁供热为主、多能互补、用供一体化的“地热+”综合能源供应模式，实施秦创原综合能源供应项目（一期）、沣西新城综合能源供应项目七期）等一批地热供热项目，打造西安地热能综合利用开发示范基地。	本项目属于地热能供热项目，采用以中深层水热型地热能+中深层无干扰+电辅热的方式为供热管网里的回水加热，属于清洁能源利用。	符合
		推动减污降碳项目示范。采取工艺改进、能源替代、节能提效、综合治理等措施，在重点领域实施减污降碳协同处置示范工程。能源领域推动燃煤机组系统性提升燃烧效率，工业领域推动建材行业原料优化替代，交通领域推动重型电动、燃料电池货车示范应用和商业化运营，建筑领域推广“地热+新能源”促进实现污染物和碳排放均为零，农业领域试点生物质综合利用等。	本项目属于地热能供热项目，采用以中深层水热型地热能+中深层无干扰+电辅热的方式为供热管网里的回水加热，属于清洁能源利用。	符合

	陕西省西咸新区开发建设管理委员会办公室关于印发《西咸新区地热资源管理办法（试行）》的通知（陕西咸办发〔2021〕2号）	为充分利用和保护好地热资源，地热资源采矿权人应当根据开发利用方案对地热尾水进行回灌，不得将地热尾水直接排放。	本项目通过新建地热开采井、回灌井及其配套设施，实现地热供热“采灌均衡”。	符合
		地热资源采矿权人要加强对地热资源的保护，应当采用先进技术、工艺和设备进行开采，防止污染热储层。	本项目通过新建地热生产井、回灌井及其配套设施，实现采灌均衡，取水井与回灌井布设在同一含水层位；新建无干扰井取热不取水，基本不存在对地下水造成污染。	符合
		地热资源采矿权人应当按统一要求安装计量设施并保证计量设施正常运行，因计量设施故障不能提供数据的，按照上一年度最高采水月份的采水量计算。	本项目安装有取水和回灌在线计量设施，并将计量数据实时传输至西咸新区水务管理中心。	符合
	《西咸新区推进实现“十四五”空气质量目标暨大气污染防治专项行动2025年工作方案的通 知》（陕西咸党政办函〔2025〕13号）	（一）推动结构调整 1. 能源消费结构调整。 （1）大力发展新能源和清洁能源。积极发展非化石能源，完成市级下达的可再生能源发电装机任务和终端电能消费任务。 （2）持续优化供热运营模式。整合现有供热模式，实现供热管网互联互通、热源多能互补，合理调配使用供热资源。有计划推广地热能、空气源热泵、污水源热泵等多种新能源供热模式。 （3）大力发展清洁取暖方式。2025 年全年推广中深层地热能供暖面积任务 200 万平方米。新建居民住宅、商业综合体等必须使用清洁能源取暖。持续推进用户侧建筑能效提升改造、供热管网保温及智能调控改造。	本项目以中深层水热型地热能+中深层无干扰+电辅热的方式，利用地热能作为能源供热，属于清洁能源使用，本项目有利于促进地热能替代燃煤供暖。	符合
	《西咸新区地热能供暖发展规划(2021-2025)》，2021年5月	大力推广地热能供暖，构建以地热能清洁供热为主、多能互补、用供一体化的“地热+”综合能源供应模式，打造西安地热能综合利用开发示范基地。	本项目以中深层水热型地热能+中深层无干扰+电辅热的方式，利用地热能作为能源供热，属于清洁能源使用，本项目有利于促进地热能替代燃煤供暖。	符合
	《水热型地热资源开发利用技术要求》（DZ/T0483-2024）	开采热储与回灌热储应为同一热储。开采规模应不大于地热允许开采量，回灌规模应不大于地热可回灌量。	本项目开采规模小于允许开采量，以灌定采，同层回灌。	符合

	《西咸新区大气污染治理专项行动方案（2023-2027年）》（陕西咸党发〔2023〕4号）	2、城市供热结构调整。 （3）积极优化供热运营模式。整合现有供热模式，按照全市统一安排部署，结合新区供热现状，推动热源多能互补，合理调配使用供热资源。 （6）大力发展清洁取暖方式。大力推广新区中深层无干扰地热供热模式。2023年起，新建居民住宅、商业综合体等必须使用清洁能源取暖。持续推进用户侧建筑节能提升改造、供热管网保温及智能调控改造。探索光伏发电在清洁取暖等方面的试点应用。	本项目以中深层水热型地热能+中深层无干扰+电辅热的方式，利用地热能作为能源供热，属于清洁能源使用，本项目有利于促进地热能替代燃煤供暖。	符合
	《西安市“十四五”生态环境保护规划》（市政发[2021]21号），2021年11月23日	提升能源结构清洁低碳水平。严格控制煤炭消费总量，加快发展新能源，扩大地热能、太阳能、风能、生物质能等绿色能源的开发和利用，提高可再生能源的综合应用率，建设清洁低碳、安全高效的现代能源体系。按照煤炭集中使用、清洁利用的原则，重点削减非电力用煤	本项目通过新建地热生产井、回灌井及其配套设施，对地热资源进行利用，同时尾水进行回灌；新建无干扰井取热不取水，实现地热资源的可持续利用。	符合
	西安市人民政府办公厅关于印发《推进实现“十四五”空气质量目标暨大气污染防治专项行动2025年工作方案的》通知（市政办函[2025]12号），2025年3月20日	持续优化供热运营模式。整合现有供热模式，实现供热管网互联互通、热源多能互补，有计划推广地热能、空气源热泵、污水源热泵等多种新能源供热模式。	本项目以中深层水热型地热能+中深层无干扰+电辅热的方式，利用地热能作为能源供热，属于清洁能源使用，本项目有利于促进地热能替代燃煤供暖。	符合
	《西安市大气污染治理专项行动方案（2023-2027年）》（市字2023）32号）	以降低PM ₁₀ 指标为导向建立动态管控机制，施工场地严格执行“六个百分百”“七个到位”，施工工地扬尘排放超过《施工扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）的立即停工整改；除沙尘天气影响外，PM ₁₀ 小时浓度连续3小时超过150微克/立方米时，暂停超过环境质量监测值2.5倍以上的施工工地作业。	施工期严格执行“六个百分百”“七个到位”，施工工地扬尘排放超过《施工扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）的立即停工整改，项目位于西咸新区，除沙尘天气影响外，PM ₁₀ 小时浓度连续3小时超过150微克/立方米时，暂停超过环境质量监测值2.5倍以上的施工工地作业。	符合
		强化非道路移动机械排放控制区管控。到2025年，不符合“双三标准”的机械禁止使用，具备条件的可更换国四及以上排放标准的发动机。	要求项目施工机械须符合非道路移动柴油机械第四阶段排放标准。	符合

	《西安市空气质量达标规划（2023-2030年）》市政发[2023]10号	加大清洁采暖工作力度。2023年起，新建居民住宅、商业综合体等必须使用清洁能源取暖。持续推进用户侧建筑能效提升改造、供热管网保温及智能调控改造。	本项目以中深层水热型地热能+中深层无干扰+电辅热的方式，利用地热能作为能源供热，属于清洁能源使用，本项目有利于促进地热能替代燃煤供暖。	符合
		控制施工扬尘污染。全面推行绿色施工，严格执行“六个百分百”“七个到位”，施工工地扬尘排放超过《施工扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）的责令立即停工整改。稳步推进发展装配式建筑，逐步提升装配式建筑占比。楼体施工时，外侧门窗洞口实现全密闭化作业。建筑物拆除施工和拆除垃圾装载落实全方位湿法作业，消纳处置拆除（装修）垃圾的场所、资源化企业或移动处置设施，严格落实喷雾、喷淋、洒水、遮盖等防尘降尘措施	施工期严格执行“六个百分百”“七个到位”，施工工地扬尘排放超过《施工场界扬尘排放限值（DB61/1078-2017）》的立即停工整改，项目位于西咸新区，除沙尘天气影响外，PM ₁₀ 小时浓度连续3小时超过150微克/立方米时，暂停超过环境质量监测值2.5倍以上的施工工地作业。	符合
	《西咸新区国土空间总体规划（2021-2035年）》	推动地热资源开发利用，发展多种能源、形式多样的清洁供热体系，建立多种方式联供机制，保障城市能源系统安全稳定运行。	本项目以中深层水热型地热能+中深层无干扰+电辅热的方式，利用地热能作为能源供热，属于清洁能源使用，本项目有利于促进地热能替代燃煤供暖。	符合
	陕西省西咸新区开发建设管理委员会办公室关于印发《西咸新区地热资源管理办法（试行）》的通知，2021年3月5日	第二十三条 为充分利用和保护好地热资源，地热资源采矿权人应当根据开发利用方案对地热尾水进行回灌，不得将地热尾水直接排放。 第二十六条 地热资源采矿权人应当按统一要求安装计量设施并保证计量设施正常运行，因计量设施故障不能提供数据的，按照上一年度最高采水月份的采水量计算	本项目属于地热供暖，实现“采灌均衡、间接换热、分层开采”的清洁利用方式。在井场安装计量设施。	符合
	《水热型地热资源回灌技术要求》（DZ/T0481-2024）	热能利用后的地热尾水、地热供水管道中未受污染的地热原水可进行地热资源回灌；其他水游(如地表水、地下水)应在分析、试验、监测、论证回灌不破坏地热资源评价属性的条件下进行地热资源回灌。 回灌应与开采为同一热储层。	本项目回灌水全部为地热供水管道中未受污染的地热尾水，同层回灌。	符合

	《西咸新区沣西新城大气污染防治专项行动方案（2023-2027年）》	积极优化供热运营模式。整合现有供热模式，按照全市统一部署，结合新区供热现状，推动热源多能互补，合理调配使用供热资源。 大力推广新区中深层无干扰地热供热模式。2023年起，新建居民住宅、商业综合体等必须使用清洁能源取暖。持续推进用户侧建筑能效提升改造、供热管网保温及智能调控改造。探索光伏发电在清洁取暖等方面的试点应用。	本项目以中深层水热型地热能+中深层无干扰+电辅热的方式，利用地热能作为能源供热，属于清洁能源使用，本项目有利于促进地热能替代燃煤供暖。	符合
	西安市人民政府办公厅关于《印发减污降碳协同创新试点实施方案》的通知	在推动清洁能源供热方面，因地制宜，科学有序建立以地热能、污水能、空气能、生物质能等多能互补、分布式供热为支撑的清洁用能保障体系。全市不再新建燃煤集中供热站，原则上不再新建燃气供热站。新建居民住宅、商业综合体等必须使用清洁化能源取暖。大力推进地热能供热项目建设，具备条件的新建建筑优先采用地热能供热。因地制宜，安全合理开发浅层地热能供热，鼓励开发中深层地热能供热。鼓励具有一定规模的再生水(污水)厂周边地区，以及再生水(污水)主干管网沿线3公里范围内，优先采用再生水(污水)源热泵系统供暖。到2026年，全市新增地热能供暖面积1600万平方米	本项目以中深层水热型地热能+中深层无干扰+电辅热的方式，利用地热能作为能源供热，属于清洁能源使用，本项目有利于促进地热能替代燃煤供暖。本项目建成后，采用地热能供暖面积为26.84万m ² 。	符合
	《西咸新区能源金贸区大气污染防治专项行动方案（2023-2027年）》	2.城市供热结构调整。 （1）积极优化供热运营模式。整合现有供热模式，按照新区统一部署，结合园区供热现状，推动热源多能互补，合理调配使用供热资源。 （4）大力发展清洁取暖方式。大力推广园区中深层无干扰地热供热模式。2023年起，新建居民住宅、商业综合体等必须使用清洁能源取暖。持续推进用户侧建筑能效提升改造、供热管网保温及智能调控改造。	本项目以中深层水热型地热能+中深层无干扰+电辅热的方式，利用地热能作为能源供热，属于清洁能源使用，本项目有利于促进地热能替代燃煤供暖。	符合

二、建设内容

地理位置	本项目位于西咸能源金贸区文教园片区英秀四路以南，英秀三路以北，文韵一路以东，沣景三路以西，开采井坐标：E：108°42'44.2352"，N：34°14'55.3852"，回灌井坐标：E：108°42'44.5593"，N：34°14'55.3900"，回灌井和定向井口间距6m；无干扰井坐标：E：108°42'44.8290"，N：34°14'55.3852"；北地块站房中心坐标：E：108°42'53.6220"，N：34°14'51.4212"；南地块站房中心坐标：E：108°42'50.9292"，N：34°14'49.8228"。 项目地理位置见附图1。
项目组成及规模	1、项目背景 为深入贯彻国家碳达峰、碳中和的重要决策部署，积极响应西咸新区国家碳达峰试点城市建设要求和西安市政府主城区燃煤清零，全部采用清洁能源供热，推进集中供热工程的号召，落实《《陕西省大气污染治理专项行动方案（2023-2027年）》（陕发〔2023〕4号）和《西安市人民政府办公厅关于印发促进供热行业提质增效若干措施的通知》（市政办发〔2024〕69号）要求，使用分布式能源系统、地热能以及各种类型的热泵作为供热系统的有益补充，形成多能互补的供热格局，西咸新区城市设施管理有限公司重点结合西咸新区沣西新城中深层地热资源富集优势进行供暖，利用储量大、费用低、绿色无污染的可再生能源一中深层地热能做为供热基础热源，以实现“低碳发展、多能互补、经济优化”的供热模式。为此，西咸新区城市设施管理有限公司投资建设西咸能源金贸区文教园片区棚改三期综合能源站供热项目。 2、项目由来 文教园片区棚改三期综合能源站供热项目位于西咸能源金区文教园片区英秀四路以南，英秀三路以北，文韵一路以东，沣景三路以西，主要为北地块（中核）与南地块（文旅）多小区联合供暖，总供暖面积26.84万平方米，其中北地块（中核）面积14.46万平方米，南地块（文旅）面积12.38万平方米。 本项目已于2025年2月12日完成备案手续并取得项目备案确认书（详见附件3，项目代码：2405-611207-04-01-594772）。项目聚焦清洁供热需求，规划采用“中深层水热型地热能+中深层无干扰地热能+电辅热”相结合的分布式清洁供热模式，总

投资3994.49万元。为实现地热能的高效梯级利用与供热系统的互联互通，项目对南北地块站房的供热系统进行差异化设计：北地块站房内以水热型地热井热源一级换热为主+电锅炉调峰；南地块站房设置水热型地热井热源二级利用+无干扰地源热泵系统+电锅炉调峰，实现地热能的梯级利用，供热系统的互联互通。热源井均设置在南地块，共3口，其中一口为中深层无干扰地热系统用；两口井为中深层水热型地热能，一口抽水井，一口回灌井。

项目总供暖面积26.84万平方米，其中北地块（中核）面积14.46万平方米，南地块（文旅）面积12.38万平方米，总供热负荷8.19MW。本项目主要耗碳为电能，根据计算可知，可知年全年能耗总量为249.97万kWh，电力碳排放因子为0.3748kg CO₂/kWh；根据《建筑碳排放计算导则》（试行）附录1选取），则年运行碳排放 $C_m=A1 \times 0.3784=936.89$ （tCO₂）对于整个使用期的运行碳排放量，可按设计年限50年作为计算依据，以 C_m 作为基准值估算，则整个使用期碳排放为 $C_m \times 50=4.68$ 万t CO₂；若采用完全天然气供冷、采暖，用气量为2147.199万立方，根据《建筑碳排放计算导则》（试行）附录1选取）计算， $C_m=A2 \times 1.564=3358.22$ （tCO₂），排放量为3358.22 tCO₂，则实际年节碳量约为3358.22-936.89=2421.33（tCO₂），对于整个使用期的运行碳排放量，可按设计年限50年作为计算依据，以 C_m 作为基准值估算，则整个使用期碳减排量为 $C_m \times 50=12.11$ 万tCO₂。综上所述，本项目实际减排量为减排12.11万tCO₂，整体项目减排意义重大，节能减排效果明显。

本项目于2025年7月11日取得陕西省西咸新区住房和城乡建设局《关于西咸能源金贸区文教园片区棚改三期综合能源站供热项目取水申请的批复》（陕西咸建发〔2025〕34号），项目采取以灌定采、采灌均衡的地热取水和回灌方案，核定取水许可量为20.25万m³/a，日最大用水量为1673.75m³/d，提取热能后全部回灌至同层热储层，采取同层采灌，封闭运行，实现采灌平衡。

供热范围如图2-1所示。

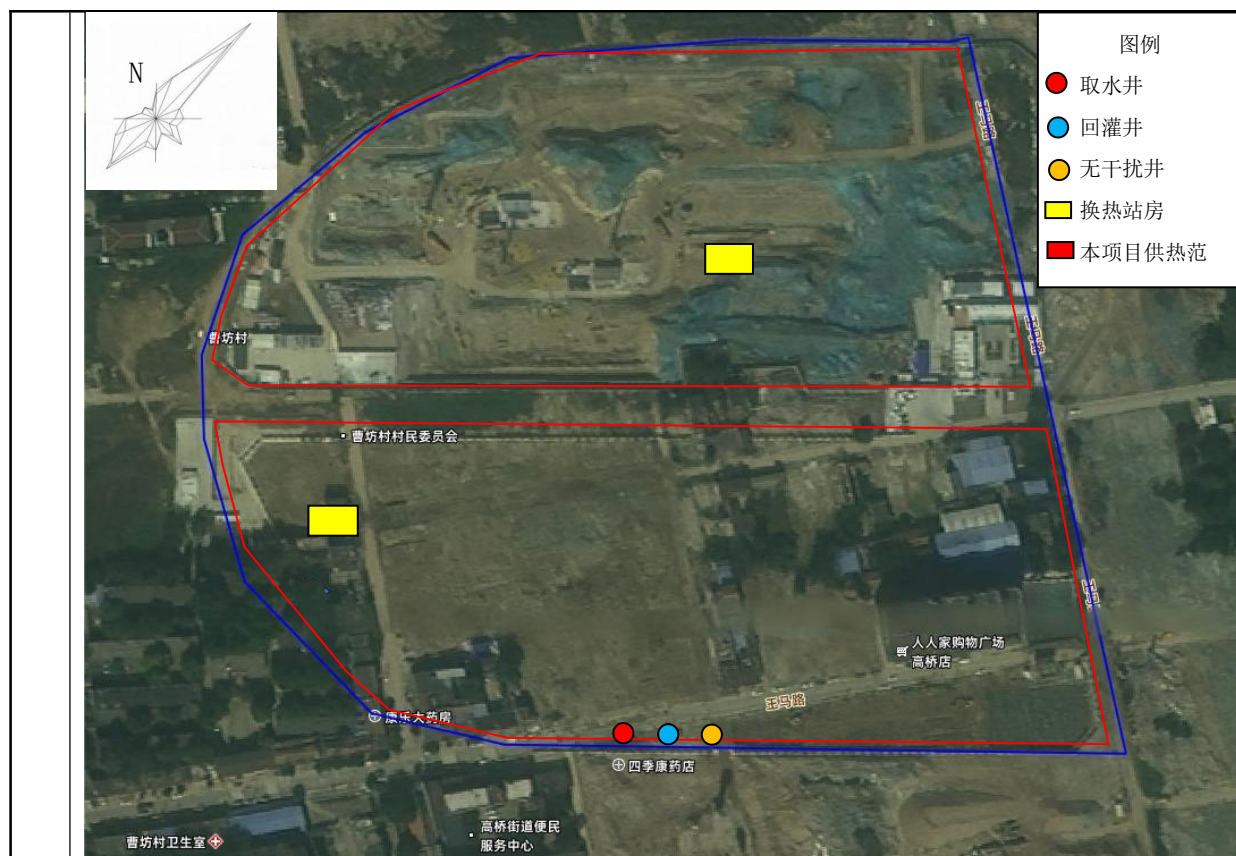


图 2-1 本项目位置及供热范围图

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）相关规定，本项目属于地下水开采（农村分散式家庭生活自用水井除外），日取水量小于1万立方米，不涉及环境敏感区（不新增供水规模、不改变供水对象的改建工程除外），因此，应当编制环境影响报告表。

3、项目组成

（1）项目概况

项目名称：中深层地热能综合开发利用项目（一期）—西咸能源金贸区文教园片区棚改三期综合能源站供热项目

建设单位：西咸新区城市设施管理有限公司

建设地点：英秀四路以南，英秀三路以北，文韵一路以东，沣景三路以西，热力站房及地热井均位于十里雅望小区用地红线内

建设性质：新建

总投资：3994.49万元

建设规模及内容：本项目建设3口中深层地热井（1采1灌1无干扰）；热力站房2座，4台电锅炉（调峰）；DN125约为210m，DN150约为950m，地下直埋敷设。

(2) 主要建设内容

表 2-1 项目主要建设内容

工程类别	项目组成	工程内容	备注
主体工程	地热井	两口水热井（一采一灌）和一口无干扰井。 开采井：直井，井深3050m，垂深为2200-3000m，垂深厚800m；回灌井：定向井，井深3050m，造斜起始位置550m；无干扰井：深度约3200m，循环水量为35m³/h。 采灌新近系上新统蓝田灞河组和中新统高陵群上部，回灌段同开采段。	新建
	热力站房	2座热力站房，南、北地块各设置一座热力站，均位于地下一层汽车库内，依托车库内已有建筑作为对应住宅小区的负荷中心。北地块高低区各设置一套换热机组，每台机组设置两套板式换热，三台循环水泵。另外，高低区各设置一台电锅炉在调峰时使用；南地块高区设置一台中深层水热型地源热泵机组一台，电热调峰锅炉一台；低区设置台中深层水热型地源热泵机组一台，中深层无干扰地源热泵机组一台，电热调峰锅炉一台，同时配置水泵等相应辅机。本次调峰锅炉均采用电锅炉，不设置排气筒。	依托
	检查井	在距地面约4m范围内设置检查井，每口井设置一个检查井，长宽分别约3m*3m，一共设置3个。井完成面与场地完成面基本平齐，井内仅设置检修阀门、过滤器、井口装置等配套管件。	新建
辅助工程	管线工程	主要为室外热力井至南地块热力站房和南北热力站房之间的连通管道，南北热力站房之间的管道需穿越英秀三路。南地块热力管沿项目西南侧直埋敷设至热力站房内；南北之间的连通管道从南地块项目北侧穿越英秀三路至北地块，然后沿车库顶板直埋敷设至北地块热力站房。	新建
公用工程	给排水工程	给水主要为热力站房内的热力系统的初次补水和事故补水，排水主要为南北热力站房内的集水坑排水、回灌过滤设备反冲洗废水、软水制备废水，给排水项目依托小区管网，前期已经建设，本次仅接管使用即可，由市政污水管网排入文教园生态污水处理厂深度处理。	依托
	供电工程	由市政电网供电系统供给，钻井设备用电拟在井场设置箱式变压器。	依托市政
	巡检	本项目设置巡检人员，定期对设备进行巡查检验。	/
环保工程	施工期	粉尘：施工工地设置标志牌，设围挡，临时土方覆盖并及时清理，大风天气停止作业，施工道路及交通道路应定期洒水； 机械、车辆废气：选择符合排放要求的车辆，加强设备维修保养等。	/
		生活污水：采用可移动卫生间收集暂存，定期由持有政府认可资质证书的专业单位负责运输和处理； 钻井废水：排入井场防渗泥浆罐用于配制泥浆，循环使用，钻井结束后与钻井泥浆一起委托专业泥浆处理公司进行处置，由于项目未启动，开始施工后确定处置单位；	/

			抽水试验废水： 抽水试验前要求先对地热水水质进行重金属等分析，水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)中的B级排放标准要求，可经临时散热沉淀池等将水温降低至35℃以下分批排入市政管网，由市政管网引至文教园生态污水处理厂；若水质不满足排水标准，应进行降温和除砷处理达标后排入市政管网； 管道试压废水： 由市政管网引至文教园生态污水处理厂。		
		噪声	设置隔音屏障；优先选用低噪声机械设备，优先选用自带隔声、消声、减振的先进设备；避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备，做好施工机械的维护和保养；加强对施工人员的管理，减少人为噪声；落实噪声污染防治实施方案。	/	
		固废	生活垃圾： 垃圾桶收集，环卫部门统一清运。 钻井泥浆、钻井岩屑： 施工过程中产生的泥浆和岩屑由井场施工队进行压滤处置后，统一收集后委托专业单位外运进行无害化处理；完井后泥灌中剩余泥浆、岩屑等委托专业泥浆处理公司进行处置，确保泥浆不落地，由于项目未启动，开始施工后确定处置单位； 弃土： 开挖土方用于回填和场地平整，及时回填，不产生弃土； 废包材： 外售废品回收站； 废沸石： 为吸附抽水试验废水中的砷，产生废沸石，属于危险废物，交有资质单位处置。	/	
		运营期	废气	本项目建成运营过程中无工艺废气排放。	/
			废水	换热尾水： 地热换热尾水经过滤器过滤，再经回灌加压泵加压，通过回灌井回灌到与生产井同层位地层内。 回灌设备过滤反冲洗水： 依托市政污水管网排入文教园生态污水处理厂深度处理。 软水制备废水： 属于清净下水，依托市政污水管网排入文教园生态污水处理厂深度处理。	/
			噪声	本项目主要噪音源为位于热力站房内的供热设备。项目设计时已采取相应的措施减少噪音对周边的污染：（1）热力站房设置在地下室并确保和住宅有一定的距离。（2）热力站房维护结构需采取相应的消声措施（此部分由站房土建建设单位完成）。（3）站房内的设备均设置减震装置。	/
			固废	回灌过滤装置产生废滤芯、软水设备产生废离子交换树脂： 由厂家更换并回收处置； 废砂： 统一收集后委托专业单位进行无害化处理。	/
			3、建设规模及主要工程参数		
		本项目建设1口开采井，取水量如表2-2所示：			
		表 2-2 项目取水量			
项目	取水用途	地热水取水量（m³/d）	年取水量		
中深层井×1	供暖	1673.75	供暖期为每年11月15日至次年3月15日，共计121天，年取水量20.25万m³。		

地热井井组参数如表2-3所示：

表 2-3 地热井井组参数表

井别	类型	地热井置		垂深	方位 (°)	A靶位 移(m)	B靶位 移(m)
		东经	北纬				
开采井	直井	108°42'44.2352"	34°14'55.3852"	3050m	/	/	/
回灌井	定向井	108°42'44.5593"	34°14'55.3900"	3050m	110	400	500
无干扰井	/	108°42'44.8290"	34°14'55.3852"	3200m	/	/	/

4、运营期工艺及产污环节

4.1工艺流程

本项目系统主要由地热换热系统、机房供热系统、监测与控制系统等组成，将蕴含于中深层岩土体中,具有开发利用价值的地热资源热储层（深度一般可达2000m~3000m），利用地埋管换热器或潜水泵将热源提取出来，然后利用位于热力机房内的水地源热泵机组及相应的水处理系统、循环系统等辅助供热设备为末端用户提供冬季供热，以满足人们冬季热舒适性的要求。基本的工艺流程如图2-2、2-3所示：

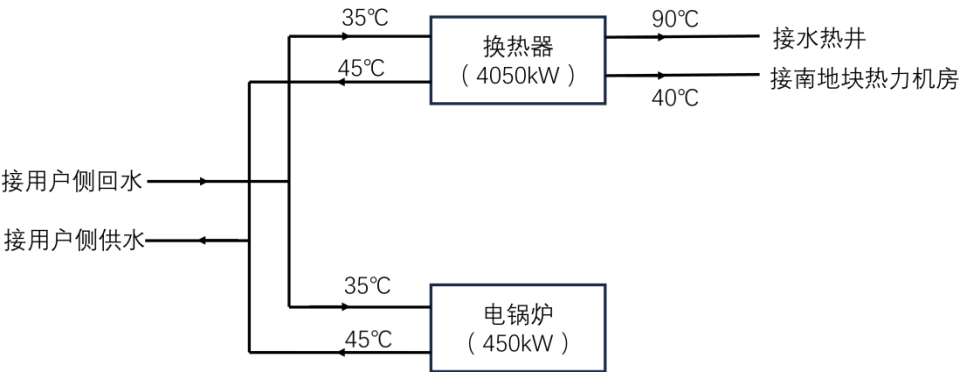
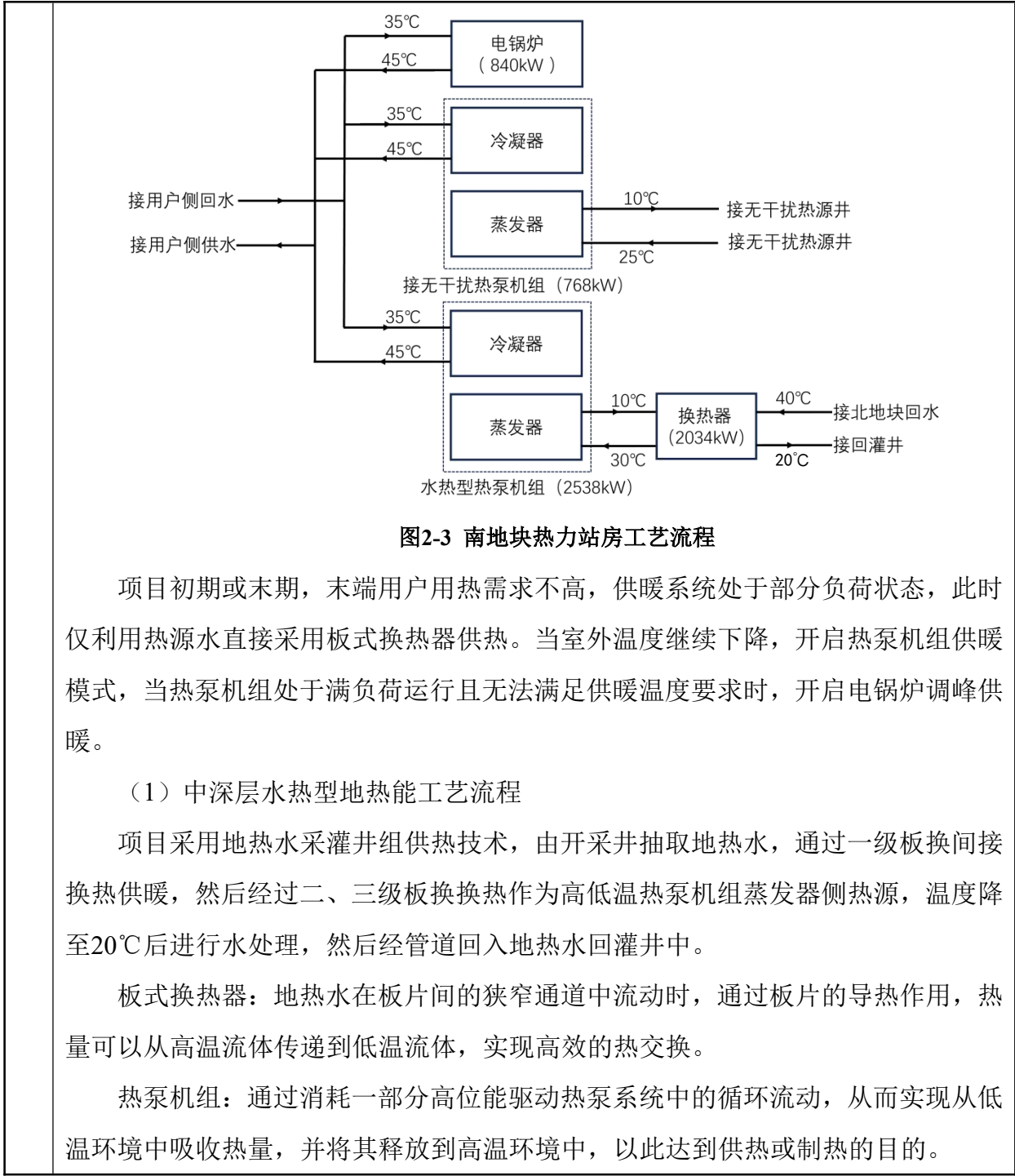


图2-2 北地块热力站房工艺流程



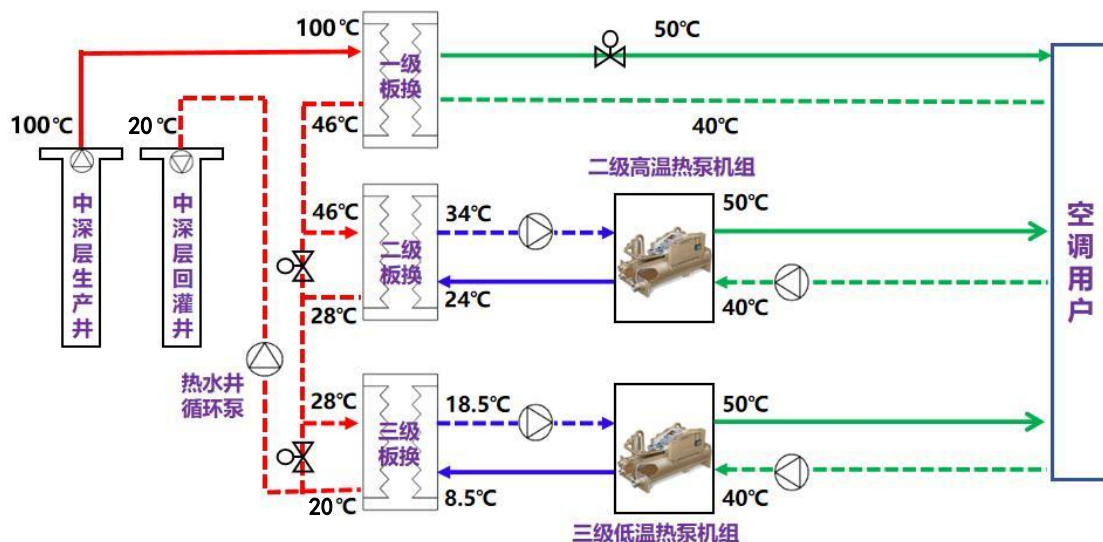


图2-4 地热供暖工艺流程示意图

(2) 尾水回灌工艺流程

砂岩热储层地热水回灌是中深层采灌井组供热技术的关键技术，地热水回灌对地热水资源的持续开发、减少资源浪费、延长开采井寿命以及减少环境污染等方面具有重要意义，典型回灌系统工艺流程如图2-5所示。地热水利用完热量后经除砂阶段（水处理1）进行初步净化，然后经过滤（水处理2）对水质进行优化后进入曝气阶段（水处理3）去除溶解气体，最后对回灌压力和流量等进行控制和调节（水处理4），确保稳定、高效地回入回灌井中。

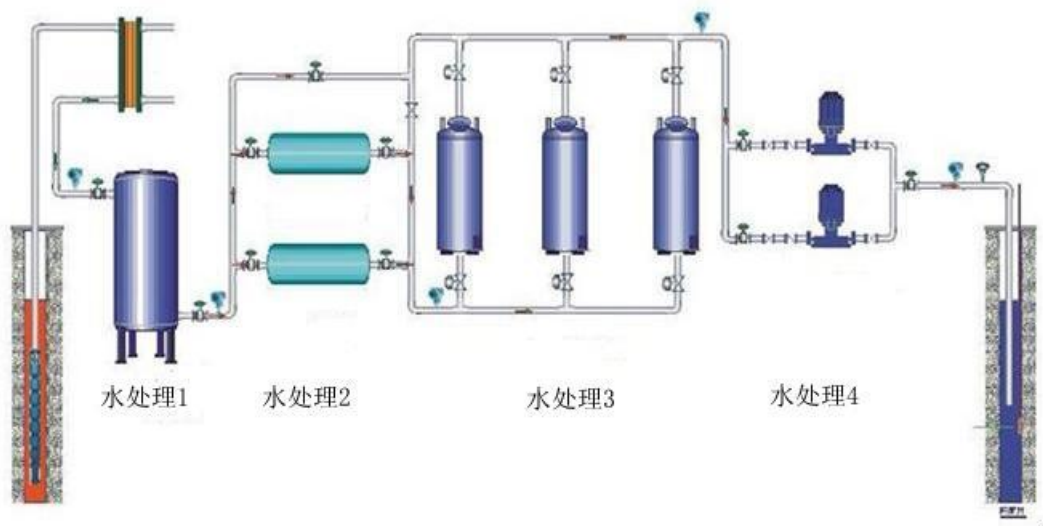


图2-5 回灌系统工艺流程图

(3) 中深层无干扰地热井工艺流程

无干扰地热井：通过钻机向地下一定深度无干扰地热层钻孔，在钻孔中放入超

长密闭金属换热器将地下热能导出，通过闭式循环源源不断的从地下传导热量从而保证机组高效运转。该技术无污染，不受地面气候等条件的影响，能够有效保护地下水资源，实现地热能的清洁、高效持续利用。

(4) 井口装置：井口采用全密闭方式设置，起隔绝氧的作用。

(5) 地热回灌监测装置：三表一孔（温度表、压力表、流量表、观测孔）及相应作用的温度变送器、压力变送器、流量变送器。

4.2运营期产污环节

项目运营期产污环节如表2-4所示：

表 2-4 运营期产污环节

类别	产生点	主要污染物
废气	/	/
废水	软水制备废水（浓水及反冲洗水）	pH、SS
	反冲洗废水（冲洗回灌过滤装置）	pH、SS
	地热尾水	pH、SS
噪声	设备运行噪声	除砂机、换热器、热泵、回灌加压泵、补水泵等设备运行噪声
固废	回灌过滤装置	废滤芯
	软水设备	废离子交换树脂
	除砂器	废砂

5、项目原辅材料用量

项目主要原、辅材料见表2-5。

表2-5 原、辅材料消耗一览表

序号	名称	用量	储存方式	备注
施工期（3口井）				
1	搬土粉（也称膨润土粉）	6t	袋装，库房放置	建设期用量
2	碳酸钠	0.75t	袋装，库房放置	建设期用量
3	羧甲基纤维素钠（CMC-HV）	2.25t	袋装，库房放置	建设期用量
4	氯化钙	1.8t	袋装，库房放置	建设期用量
5	铵盐（主要成分为氯化铵）	3t	袋装，库房放置	建设期用量
6	降滤失剂（主要成分为酚醛树脂聚合物）	3t	袋装，库房放置	建设期用量

7	润滑剂（主要成分为石墨粉）	6t	袋装，库房放置	建设期用量
8	抗温剂（主要成分为酚醛树脂聚合物）	3t	桶装，库房放置	建设期用量
9	机油	0.02t	桶装，库房放置	设备维护
10	柴油	0.3t	备用发电机设备填装	建设期用量
11	沸石	10t	吸附罐	建设期用量
12	生石灰	488.4t	桶装，库房放置	建设期用量
13	水	110m ³	市政供水	建设期
运营期				
1	地热水	20.25万m ³ /a	/	运营期最大取水量及回灌量
2	工业盐	1.5t/a	/	采暖季反冲洗用
3	回灌过滤装置滤芯	2t/a	/	总共160芯，每年供暖季更换2次
4	离子交换树脂	0.5t/（2a）	/	两年更换一次
5	水	3265m ³ /a	市政供水	运营期
6	电	300万kWh/a	/	采暖季最大用量

钻井液配方：

一开：采用预水化膨润土钻井液，配方为：清水+5%~6%膨润土+0.1%~0.2%Na₂CO₃+0.3%CMC-HV。

二开：采用抗温低固相聚合物钻井液，配方为：清水+5%~6%膨润土+0.2%~0.5%Na₂CO₃+1%~2%CaCl₂+1%~2%铵盐+1%降滤失剂+2%~3%润滑剂+1%抗温剂。均为水基钻井液。

①膨润土粉：主要矿物成分是蒙脱石，含量在85-90%，为松散的土状，用手指搓磨时有滑感，小块体加水后体积胀大数倍至20-30倍，在水中呈悬浮状，水少时呈糊状。配置泥浆时使用，可保护井壁。

②碳酸钠（Na₂CO₃）：分子量105.99，化学品的纯度多在99.5%以上（重量），因而又叫纯碱，又名苏打或碱灰。是一种重要的化工原料，主要用于平板玻璃、玻璃制品和陶瓷釉的生产。还广泛用于生活洗涤、酸类中和和食品加工等。配置泥浆时使用，可提高膨润土浆粘度。

③羧甲基纤维素（CMC-HV），是由天然纤维素经过化学改性得到的一种水溶性纤维素醚。由于羧甲基纤维素酸式结构的水溶性不好，为了能够更好地对其进行应用，其产品普遍制成钠盐。白色至淡黄色粉末、粒状或纤维状物质，吸湿性强，易溶于水，在中性或碱性时，溶液呈高粘度液。广泛用于石油工业掘井泥浆处理剂

等，在水处理中用作絮凝剂，主要用于废水污泥处理，可以提高滤饼的固体含量。

④氯化钙：白色或略带黄色的固体无机化合物，属于盐类，其高溶解性使其能在水中迅速溶解，释放出大量的热量，因而在需要快速加热或干燥的应用中非常有用。配置泥浆时使用，可稳定井壁、抑制黏土水化、调节流变性，同时兼顾抗污染、辅助调节密度的作用。

⑤铵盐（主要成分为氯化铵）：为白色结晶固体，易吸潮结块，受热易分解，溶于水、醇、甘油，不溶于丙酮、乙醚、乙酸乙酯。在工业上用于金属焊接、电镀、鞣革、制干电池等。在选矿中作为砷矿物的抑制剂，在金属冶炼中用于有色金属的浸取及稀贵金属的提炼。还用于制备镀锡、镀锌金属的助熔剂，去除铁锈，以及作为碳锌干电池的电解质。配置泥浆时使用作为辅助密度调节剂，维持钻井液性能稳定，又能因后续可分解的特性减少储层伤害。

⑥降滤失剂、抗温剂（主要成分为酚醛树脂聚合物）：酚醛树脂是一种合成聚合物，由苯酚和甲醛发生化学反应而产生。此类材料通常经久耐用、用途广泛且耐热，因此适合用于各种用途，例如粘合剂、层压板和模制产品等。酚醛树脂因其出色的绝缘性能和强度而常用于工业和家用产品。配置泥浆时使用，可在井壁形成低渗透率、柔韧、薄而致密的滤饼，从而降低钻井液滤失量，提高钻井液在高温下的流变性能。

⑦润滑剂（主要成分为石墨粉）：主要成分为碳单质，质软，黑灰色。常温下石墨粉的化学性质比较稳定，不溶于水、稀酸、稀碱和有机溶剂；材料具有耐高温导电性能，可做耐火材料，导电材料，耐磨润滑材料。配置泥浆时使用，可通过固体润滑膜降低摩擦、预防卡钻事故、延长钻具寿命。

6、项目设备清单

本项目施工期主要设备见表2-6，运营期主要设备见表2-7。

表2-6 施工期主要设备一览表

序号	名称	型号	数量（台/套）
1	钻机	JC40	1
2	井架	JJ225/43K	1
3	天车	TC225	1
4	游车	YC225	1
5	大钩	DG225	1

6	水龙头		SL225-3	1
7	转盘		ZP275	1
8	泥浆泵		3NB1300	1
9	压风机	自动	2V6.5/12	1
		电动	2V6.5/12	1
10	振动筛		GX-2	1
11	除砂器		ZCSQ-300×2	1
12	除泥器		ZQJ100×2	1
13	离心机		LW450×1000-N3	1
14	空压机		KY-10/25MPa	1
15	压滤机		/	1
16	泥浆罐		总容积300m ³	5

表 2-7 运营期主要设备表

序号	设备名称	设备参数	单位	数量	功率(kW)	备注
地热井						
1.1	中深层开采井	井深3050m	口	1	/	/
1.2	中深层回灌井	井垂深3050m	口	1	/	/
1.3	中深层无干扰井	井深3200m	口	1	/	/
北地块热力站房						
2.1	高区板式换热器	额定换热量1150kW。 承压1.6MPa，换热面积约30m ² ，一次侧水温90/40℃； 二次侧水温45/35℃	台	2	1750	/
2.2	高区循环水泵	型号125KQL/W100-32-15/4 流量80m ³ /h，扬程：33m 承压1.6MPa， 效率74%，1480r/min	台	3	15	两用一备
2.3	低区板式换热器	额定换热量1500kw。承压1.0MPa，换热面积约35m ² ， 一次侧水温90/40℃；二次侧水温45/35℃	台	2	2300	/
2.4	低区循环水泵	型号150KQL/W160-32-22/4 流量105m ³ /h，扬程：33m， 承压1.0MPa，	台	3	22	两用一备

		效率79%，1480r/min				
2.5	电阻式真空热水锅炉(高区调峰)	ZKD-0.24N, 供热量240kW; 承压1.6MPa; 电源380V, 电流384A, 热水进、出口温度:45/35℃; 压力损失34kPa	台	1	240	/
2.6	电阻式真空热水锅炉(低区调峰)	ZKD-0.24N, 供热量240kW; 承压1.6MPa; 电源380V, 电流384A, 热水进、出口温度:45/35℃; 压力损失34 kPa	台	1	240	/
2.7	高区用户侧热水循环水泵(调峰)	80KQL/W25-32-5.5/4 流量22t/h.扬程: 33m.承压1.6MPa, 1480rmin	台	2	5.5	1用1备
2.8	低区用户侧热水循环水泵(调峰)	80KQL/W25-32-5.5/4 流量22t/h.扬程: 33m.承压1.0MPa, 1480rmin	台	2	5.5	1用1备
2.9	高区定压补水泵	KODP/KODO44-8-93; 流量7.0t/h, 扬程: 95m; 承压1.6MPa	台	2	4.0	1用1备
2.10	低区定压补水泵	KODP/KOD044-8-57; 流量10t/h, 杨程: 56m, 承压1.0MPa	台	2	2.2	1用1备
2.11	全自动软水器	SYS-15 RQ; 流量13~15t/h; 承压1.6MPa	台	1	/	/
2.12	软化水箱	V=10m ³ 3m*2m*2m	台	1	/	/
2.13	旋流除砂器	YXXS-100/80; 处理量70~100m ³ /h, 进水压力>0.2MPa	台	1	/	/
南地块热力站房						
3.1	电阻式真空热水锅炉(低区调峰)	ZKD-0.36N, 额定供热量360KW, 进出口温度:45/35℃, 热水流量30m ³ /h, 承压1.0MPa; 压损:12kPa; 电流547A	台	1	360	/
3.2	电阻式真空热水锅炉(高区调峰)	ZKD-0.48N, 额定供热量480KW, 进出口温度:45/35℃, 热水流量40m ³ /h, 承压1.6MPa; 压损:20kPa; 电流729A	台	1	480	/
3.3	高温型水地源热泵机组	RSG-500-2, 制热量:1269kW ; COP:5.79; 蒸发器:30/10℃ 水量:45.2m ³ /h; 冷凝器:35/45℃水量:109.1m ³ /h;	台	2	219	/

		承压1.6MPa				
3.4	中深层地热热泵机组(低区)	300-1A(单机头); 制热量768kW, 承压1.6MPa.COP=5.88 热源进、出口温度:30/10℃; 热水进、出口温度:45/35℃。 最大运行电流326*1(A)	台	1	130.6	
3.5	热泵前置板式换热器机组(二级)	额定换热量1200KW,2台换热器各600kw,承压1.0MPa; 一次侧水温40/15℃; 水量:35m³/h。二次侧水温30/10℃;水量:45.2m³/h。 循环水泵 100KQL/W50-125-3/4 扬程: 12.5m, 流量:45.2m³/h, 2台, 一用一备, 电量:3kW	台	2	/	/
3.6	过渡季节低区板式换热器(二级)	额定换热量 1200kw.1.0MPa, 一次侧水温60/37℃,二次侧水温35/26.8℃	台	1	/	/
3.7	过渡季节高区板式换热器(二级)	额定换热量900kw.1.6MPa, 一次侧水温60/37℃,二次侧水温35/26.8℃	台	1	/	/
3.8	板式换热器	额定换热量450kw.1.6MPa, 一次侧水温35/25℃,二次侧水温28/23℃	台	1	/	/
3.9	低区热源侧循环水泵	80KQL/W50-125-37/2 流量37t/h, 扬程130m, 效率70%, 2960r/min, 承压1.6MPa	台	2	37	一用一备
3.10	水源井侧潜水泵	250QJ(R)80-200/10 流量70t/h, 扬程205m, 承压2.5MPa	台	1	75	/
3.11	低区用户侧热水循环水泵(A)	100KQL/W115-34-15/2 流量115t/h, 扬程32m, 效率79%, 2960r/min, 承压1.0MPa	台	2	15	一用一备
3.12	低区用户侧热水循环水泵(B)	80KQL/W47-28-5.5/2 流量33t/h, 扬程30m, 效率75%, 2960r/min, 承压: 10MPa	台	2	55	一用一备
3.13	低区用户侧热水循环水泵(C)	100KQL/W68-38-11/2 流量70t/h, 扬程34m,	台	2	11	一用一备

			效率74%，1480r/min， 承压1.0MPa				
3.14	高区用户侧热水 循环水泵(A)	100KQL/W115-34-15/2 流量115t/h，扬程32m， 效率79%，2960r/min， 承压1.6MPa	台	2	15	一用一备	
3.15	高区用户侧热水 循环水泵(B)	100KQL/W50-32-11/4 流量45t/h，扬程32m， 效率65%，1480r/min， 承压1.6MPa	台	2	15	一用一备	
3.16	低区定压补水泵	KQDP/KQDQ40-8-57 流量8.0t/h，扬程57m， 承压1.0MPa	台	2	2.2	/	
3.17	高区定压补水泵	KQDP/KQDQ32-5-99 流量6.0t/h，扬程95m， 承压1.6MPa	台	2	3	/	
3.18	干热岩定压补水 泵	CKR1-2 流量2.0t/h，扬程9m， 承压1.0MPa	台	2	0.37	一用一备	
3.19	热泵前置板式换 热机组补水泵	CKR1-2 流量2.0t/h，扬程9m， 承压1.0MPa	台	2	0.37	/	
3.20	全自动软水器	SYS-20RQ，流量15~20t/h	台	1	/	/	
3.21	软化水箱	3m*2.0m*2.0m	台	1	/	/	
3.23	低区分集水器	分集水器长度约4130mm	台	2	/	/	
3.24	高区分集水器	分集水器长度约4130mm	台	2	/	/	
3.25	回灌加压泵	100KQL/W90-101-45/2 流量70t/h，扬程103m， 承压1.6MPa	台	2	45	一用一备	
3.26	尾水处理成套机 组	(1) 一级尾水过滤反洗设 备，尺寸1222x2756x2700， 电量220V，1.5kW； (2)一级反吹设备，尺寸 1650x1200x2500，空压机电 量380V 7.5kW； (3)一级加药设备，尺寸 1300x1200x2000，电量 220V，1.5kW，重量0.5T； (4)二级过滤设备，尺寸 700x700x2350，重量0.65T；	套	1	/	/	

7、项目同层回灌的可靠性

根据陕西省住房和城乡建设厅关于印发《关于发展地热能供热的实施意见》的通知（陕建发〔2018〕2号）中要求，本项目执行“以灌定采，采灌均衡、间接换热、分层开采”清洁利用方式。

7.1 回灌要求

①同层回灌：回灌水与储层水相混不应产生沉淀，遵循地热原水同层回灌（成井目的层相同），当回灌水注入目的热储层后不应使岩石矿物产生水化反应。

②水质要求：回灌水不得是存放时间久、流经途径长、携带大量固体悬浮物，并且滋生各种微生物、细菌的二次污染水。对于孔隙型热储，过滤精度则应小于 $3\mu\text{m}$ 。

③系统管网要求：回灌系统是一个完整的阶梯过滤加压系统，避免地热水与空气中的氧气过多地进行接触，严格控制水中溶解氧气、二氧化碳的含量。如果回灌系统前端不是密闭的，管网设计应保证气体的排出和清洗方便，宜设置有排气装置，防止气体堵塞。

7.2 本项目回灌可行性

根据《西咸能源金贸区文教园片区棚改三期综合能源站供热项目水资源论证报告书》中回灌保障措施、回灌系统设计方案等，本项目回灌可行性分析如下：

（1）回灌方案

①回灌系统及组成

根据砂岩地热尾水回灌堵塞机理研究，必须对回灌尾水进行特殊的水质处理消除各类堵塞因素才可保障长期稳定回灌。而地热水具有温度高、氯离子含量高、矿化度高，还含硫化氢、天然气、溶解氧等气体，并含其它复杂的化学成分。因此必须采取针对性系统设计及特制水处理设备去除尾水中对回灌有负面影响的各类因素，包括除砂、过滤、化学处理等，并安装多级加压设备，地热开采至回灌整个系统流程必须做到严格密闭。

拟建地热水井取用地热水先经过换热站板换利用后，再使用两级热泵机组进行梯级利用，温度降至 20°C 后经水处理由输水管道注入回灌井，全程密闭，井口设有阀门、水表进行计量监测。

②回灌总量，污染物排放

本项目取用地热水经提取热能后同层回灌入热储层，供暖期取水起止时间为每

年11月15日～次年3月15日，共计121天，核定项目回灌总量为 $20.25 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，换热站与热泵机组提取热能在管道中进行，无污染物排放，对水质无影响。

(2) 回灌案例

利用与本项目拟建地热井位于同一构造单元内的职院回灌井储层物性数据预测本项目的可回灌性。职院回灌井位于咸阳市职业技术学院内，地热井于2018年2月成井，井深3573m/垂深3500m，回灌段为2438~3573m，至今年已运行7个采暖季，最大回灌量 $79 \text{m}^3/\text{h}$ 。回灌数据见表2-8。

表 2-8 职院回灌井历史回灌数据表

起止时间	累计回灌天数 (d)	累计回灌量 (m^3)	最大回灌量 (m^3/h)	备注
2017-2018	33	60984	77	建成时间较晚，投运时间晚
2018-2019	106	200976	79	全回灌
2019-2020	103	185400	75	全回灌
2020-2021	105	88353	78	全回灌
2021-2022	105	111940	74	全回灌
2022-2023	108	35110	76	全回灌
2023-2024	119	119814	74	全回灌

由于本项目距离渭河较远，地质条件与职院回灌井相近，预测回灌情况可参照职院项目，故预计本项目在加压回灌下可做到完全回灌。

(3) 回灌条件分析

依据资料分析，西咸新区蓝田灞河组地下热水初始水头自然状态下其总体径流方向为由西北部向东南部流动。已有开采井集中开采地段使地热水由四周流向降落漏斗，但其他地区地热水总体流向仍然是由地形高处流向地形低处。而本项目开采井开采地热水经过板式换热器与热泵机组梯级循环利用后经管道回灌入回灌井中，地热水再通过径流流向开采井，形成循环，保证了开发利用地热水资源的可持续性。

西咸新区蓝田灞河组砂体的连通性较张家坡组和高陵群好，非均质性张家坡组最高、高陵群次之，蓝田灞河组最低，本项目主要开发蓝田灞河组热储，其次为高陵群热储。一般认为热储层孔隙度、渗透率较大的区域（蓝田灞河组、高陵群）为回灌条件有利的区域。

根据以上分析，陕西关中盆地地热田地质储层条件佳、回灌条件好、孔隙型砂岩物性条件分布均匀，有较好的砂岩孔隙性储集层，产能较高，对于回灌有较大的储集空间，在掌握好回灌压力平衡和储层物性保护的前提下，具备充裕的回灌储层，有利开展该区域的回灌工作。故预计本项目回灌效果好，在完成提升回灌能力的有效手段以后可做到完全回灌。

（4）回灌保障措施

①物理化学堵塞及防治技术措施

回灌过程中常见物理堵塞可分为：悬浮物、颗粒运移、粘土膨胀三种形式。物理堵塞中最为主要的是悬浮物堵塞，它是回灌系统发生堵塞的最常见情况。悬浮物堵塞同化学堵塞随温度的变化规律一致，都是随着温度的升高堵塞率加剧，加速堵塞程度。随着温度升高，悬浮物、化学堵塞率均随着增大，且当有化学堵塞和悬浮物堵塞两种因素同时存在时，化学堵塞的贡献比例呈下降趋势，而悬浮物堵塞的贡献比例呈上升趋势。化学堵塞和悬浮物堵塞对岩心渗透率的损害值均随着温度的升高而增大，两种堵塞存在协同效应。因此，尾水回灌过程中必须要对尾水进行水处理处理和降温处理，水处理精度按照《砂岩热储地热尾水回灌技术规程》DZ/T0330-2019：砂岩热储层过滤精度则应小于 $3\mu\text{m}$ 。

西咸新区城市设施管理有限公司采取多级别串联水处理，各级别多台（2~3台）并联，并改进传统的旋流除砂器的方式提高处理效果并增强系统运行稳定性，水处理处理根据成井水质专项设计，无论在处理效果和稳定性方面都大大提高。水处理设备采用较大的水处理面积，水处理效果好，阻力损失低，运行能耗减少。西咸新区城市设施管理有限公司利用热泵梯级技术对换热后的地热水再次提取地热水热量，最大限度可将尾水温度降低至 20°C ，效果非常理想，极大程度消除物理及化学堵塞。尾水温度降低、尾水比重增加还可相对形成自然重力压头利于尾水回灌。

此外西咸新区城市设施管理有限公司根据不同水质配置不同类型防堵剂，在必要时可添加增强回灌效果。

②气体及微生物堵塞及防治技术措施

尾水回灌过程中不同温度的水相遇可能夹带大量的气泡，同时当热水气体总量含量较高时，其溶解性气体在流动过程中可能因为温度、压力的改变而释放出气泡并驻留在地层中，此外，化学生化反应亦能生成气体物质造成储层渗透性能降低。

西咸新区城市设施管理有限公司水处理设备内部设计采用特殊流程，对水流产生高度扰动，使得大部分随流体裹挟的气泡破裂，并将气体释放排除，整个系统所有管路及部件均严格密闭大大降低气体进入回灌井的数量。另外在地热水回灌设备内加装超声波振荡，辅助脱气并灭除微生物。

③管线技术措施

一般的地热项目大量使用铁质管道，在开发利用和回灌过程中，伴随腐蚀等产生大量的 Fe^{2+} ，同时为铁细菌的生长提高了良好的条件，铁细菌将 Fe^{2+} 氧化为氢氧化铁沉淀进而堵塞地层。同时进一步造成微生物的大量繁殖、形成悬浮物造成各类堵塞，形成恶性循环。西咸新区城市设施管理有限公司回灌系统内所有设备、阀部件、仪表等均应根据水质针对选材，确保长期使用可靠稳定。回灌输送管材采用环氧陶瓷内防腐，聚氨酯外保温管道，并设计阴极保护，避免管道腐蚀造成堵塞及水质输送污染。

④回灌系统监测

在地热井口设置地热井动态监测装置，实时监测各地热井液位、温度、压力、地热井瞬时及累计开采（回灌量）、地热井潜水泵运行电流、电压。能耗等关键数据监测各地热井的开采或回灌情况。地热井运行数据可远传至监管部门实时监控管理。此外在站内系统节点设置口压力、温度、流量、能耗监测仪表，系统内所有数据由换热站内工业级PLC（带通讯模块）远程监控系统统一监测控制。

为保证回灌系统不影响换热站内供热系统运行，回灌段内设备、管道、阀部件压力损耗单独设置离心加压泵承担，此外自然回灌量不理想时需加压回灌。加压泵流量按回灌水量确定，扬程根据后期回灌系统及地热井成井情况确定，加压泵材质采用球磨铸铁，电机能效等级不低于二级标准。加压泵采用变频方式调控。

（5）动态监测

开采井及回灌井监测数据记录，记录的内容包括：

①开采井监测内容：压力、水位、出水温度、开采量、累计开采量等；

②回灌井监测内容：压力、水位、回灌温度、回灌量、累计回灌量等；动态监测管理：

①各动态数据的获得可自动记录或由人工记录，自动记录数据应做好储存和备份，人工记录的数据应定期收集整理成电子版并存档。

②地热井动态监测各项原始数据必须及时整理、校核、并应编制地热井动态监测资料统计表，资料应包括纸质文件和电子文档，应按档案管理规定对资料进行系统归档保存。

③在回灌结束后对项目动态监测资料进行系统分析，分析内容包括：地热井开采量、回灌量、温度、水位、压力、水质等，对回灌系统中的回灌设备设施作出评价，分析热储的动态变化趋势，编制回灌运行分析报告，以指导和改进后续的回灌工作。

（6）回灌系统运行及维护做好停灌期间设施养护：

①地热井停止开采及回灌期间需对各回灌井进行回扬，在未运行期间宜将停开的地热井（开采井、回灌井）井口应做好封闭，减少空气进入引起井管腐蚀，对系统各部分定期进行密封检查。

②定期监测各个地热井液位并记录。

③做好设备的维护保养及防腐、防锈等工作。

④电气部分除尘保养。

8、劳动定员及工作制度

本项目设置巡检人员，定期对设备进行巡查检验。

9、公用工程

（1）给、排水

1）施工期给排水

项目用水由市政管网供给。用水主要为钻井用水、洗井用水、管道试压用水、生活用水；排水主要为钻井废水、抽水试验废水、管道试压废水、生活污水。

①钻井废水

根据企业提供生产经验数据，每口钻井平均产生废水约100m³，则本项目钻井废水约300m³。本项目配备5个60m³泥浆罐，钻井废水排入井场防渗泥浆罐用于配制泥浆，循环使用，并在泥浆罐中自然蒸发，钻井结束后与废弃泥浆一起固化处置。

②抽水试验废水

水热型地热井完工后进行抽水试验，抽水按稳定流规程进行，设计三次降深，三次降深的稳定时间从大到小分别48h、24h、12h。出水按70m³/h，连续抽水48h，采水井和回灌井均需要进行抽水试验，则抽水总量约为6720m³。抽水试验前要求先

对地热水水质进行重金属等分析，水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)中的排放标准要求，可经临时散热沉淀池等将水温降低至35℃以下分批排入市政管网，由市政管网引至文教园生态污水处理厂；若水质不满足排水标准，应进行降温 and 除砷处理达标后排入市政管网。

③管道试压废水

对管道充水试压以检验其密闭性。管线产生少量的管道试压废水，该废水中仅含少量悬浮物，水质较清洁，根据企业提供生产经验数据，管道试压用水约19.4m³，排放废水约为17.5m³，由市政管网进入文教园生态污水处理厂。

④生活污水

本项目施工周期为200d，施工人数为25人。每人每天用水量约20L，则整个施工期用水量约为100m³，废水产生量按用水量80%计，生活污水产生量约为80m³。项目施工人员生活污水采用可移动卫生间收集暂存，定期由持有政府认可资质证书的专业单位负责运输和处理。

施工期项目用水、排水情况见表2-9，水平衡图见图2-6。

表2-9 施工期项目给排水情况一览表

用水环节	用水情况 (m ³)		循环水 (m ³)	排水情况 (m ³)	
	新鲜水量	地热水		损耗量	排水量
钻井用水	30	/	270	30	0
抽水试验用水	/	6720	/	672	6048
管道试压用水	19.4	/	/	1.9	17.5
生活用水	100	/	/	20	80
总计	149.4	6720	270	723.9	6145.5

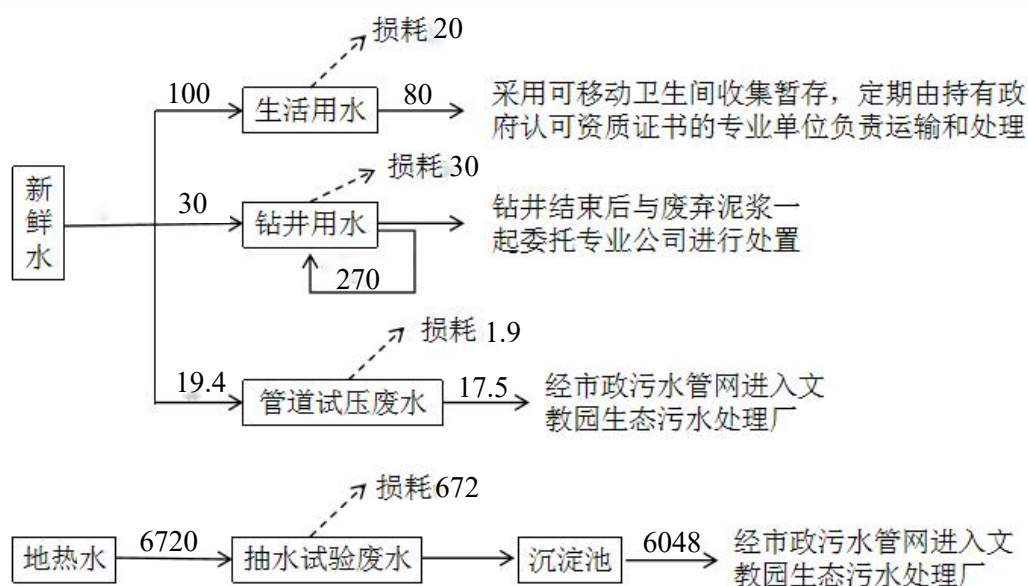


图2-6 施工期项目水平衡图 单位：m³/a

2) 运营期给排水

本项目运营期用水由市政给水管网提供，主要为回灌过滤设备反冲洗用水、软水设备反冲洗再生用水。项目排水主要为软水制备废水和反冲洗水。

①回灌过滤设备反冲洗用水

为减少更换过滤装置内部滤芯频率，系统设计水路反冲，当系统检测到过滤装置进、出口端压差增大，故而判定为过滤装置内部滤芯脏堵需进行水路反冲，大约每周冲洗1次，需添加工业盐进行反冲洗，反冲洗水用量约为1m³/次，12m³/a，反冲洗设备排污量按95%计，则反冲洗排水量为0.95m³/次，11.4 m³/a。主要污染物为SS，经市政管网，进入文教园生态污水处理厂。

②软水制备用水

为确保管网水量、水压稳定，换热过程热水损耗需要补水，补水使用软化水。采暖循环系统补水量按每平方米每月0.003m³，项目总供热面积26.84万m²，每年需补充水量约3220.8m³。

软水制备过程中水源为市政管网用水，采用Na⁺软化法进行给水处理，处理后的水不改变原水的pH值，在离子交换过程中，不仅钙、镁离子会被交换，水中含有的铁、锰、铝等金属离子也可同时被交换去除，软水处理器使用一段时间后离子交换树脂会达到饱和状态，这时就要对其进行再生。使用NaCl溶液作为再生剂，再生过程中先用清洗水洗涤离子交换树脂，然后通入质量分数为10%的NaCl溶液浸泡而

使离子交换树脂吸附的钙、镁等离子解析下来，然后随废水排放。

软化设备排水主要为软化设备反冲洗废水和离子再生废水，软化水设备反冲洗对软水设备进行反冲洗后全部排出，排水量按补充用水水量的1%计算，产生32.2m³/a废水。

软水制备产生浓水及反冲洗废水污染物种类较为简单，为清净下水，经市政管网，进入文教园生态污水处理厂，排放量约为32.2m³/a。

本项目年开采地热水20.25万m³。采灌井组比例设计为1:1，中深井开采井1口，回灌井1口。回灌井数量=开采井数量，可全部回灌。运营期项目用水、排水情况见表2-10，水平衡图见图2-7。

表2-10 运营期项目给排水情况一览表

用水环节	用水情况		排水情况			
	地热井水	新鲜水量	回灌量	循环量	损耗量	排水量
供暖系统	202500	/	202500	/	/	/
回灌过滤设备反冲洗用水	/	12	/	/	0.6	11.4
软水制备用水	/	3253	/	/	3220.8	32.2

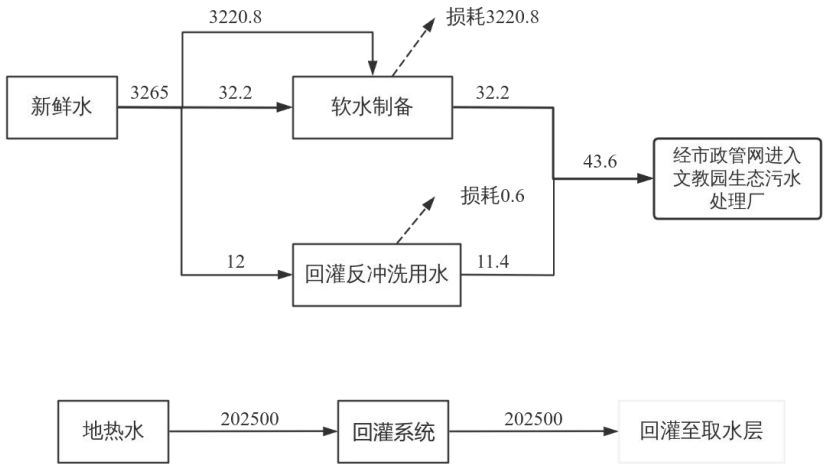
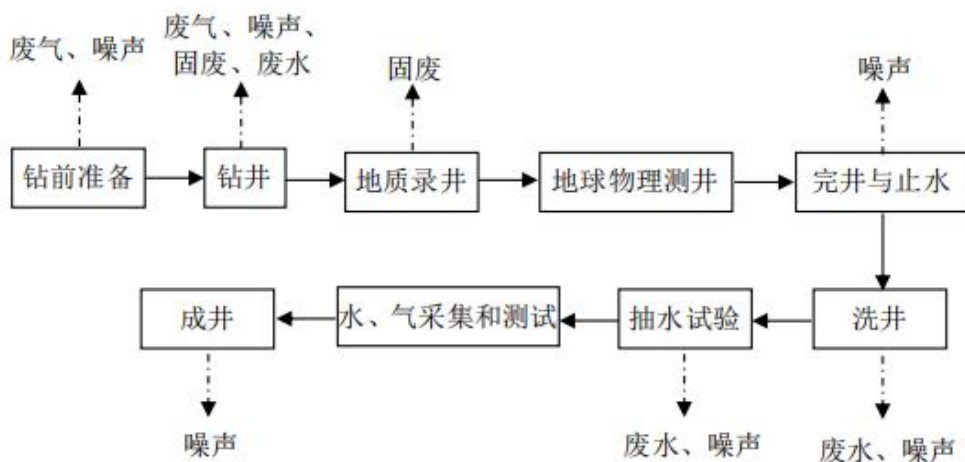


图 2-7 运营期项目水平衡图 单位：m³/a

（2）供电

项目供电由市政电网供给。

总平面及现场布置	本项目建设3口中深层地热井(1采1灌1无干扰); DN125 约为210m, DN150 约为950m, 地下直埋敷设。热力站房不进行土建作业, 依托地下车库已有建筑, 仅进行设备安装。 1、施工布置 本项目施工内容主要为井场工程。 井场工程临时占地面积约2400m², 设置5个泥浆罐, 单个泥浆罐60m³, 设置钻杆摆放区、管材摆放区、生活区、临时沉淀池等, 设备区主要设置钻机、机房、钻井泵等。 2、工程布局情况 本项目位于西咸能源金贸区文教园片区英秀四路以南, 英秀三路以北, 文韵一路以东, 沣景三路以西, 主要建设3口中深层地热井, 1采1灌1无干扰, 敷设管道1160m。换热站房内设板式换热器、循环泵、补水泵、热泵、过滤器、软水装置、回灌加压泵等。本项目平面布置图见附图2-1、北地块热力站房平面布置图见附图2-2, 北地块热力站房平面布置图见附图2-3
施工方案	1、施工工艺 项目施工期主要包括钻井-固井作业、铺设管道、设备安装、场地清理等。热力站房不进行土建作业, 依托地下停车库已有建筑, 仅进行设备安装。本项目主要建设内容为: 建设3口中深层地热井, 1采1灌1无干扰, 铺设管道1160m。 1) 钻井作业  图2-8 钻井工艺流程及产污环节图

钻井作业工艺流程及产污环节：

(1) 钻前准备

包括确定井位、平井场、供水、供电、钻井设备安装等。

会产生少量扬尘及设备安装噪声。

(2) 钻井过程

钻井：用足够的压力把钻头压到井底岩石上，使钻头牙齿吃入岩石中并旋转以破碎井底岩石的过程。

钻井液配方：一开：采用预水化膨润土钻井液，配方为：清水+5%~6%膨润土+0.1%~0.2%Na₂CO₃+0.3%CMC-HV；二开：采用抗温低固相聚合物钻井液，配方为：清水+5%~6%膨润土+0.2%~0.5%Na₂CO₃+1%~2%CaCl₂+1%~2%铵盐+1%降滤失剂+2%~3%润滑剂+1%抗温剂。

井深结构：井深结构如图2-9所示：

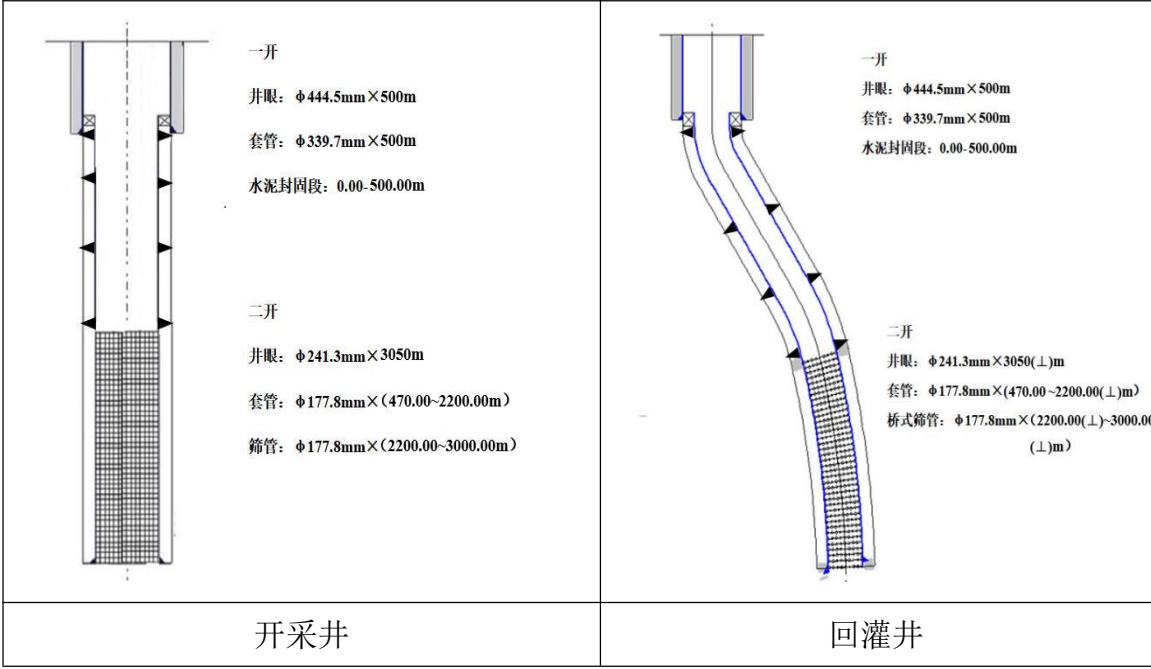


图2-9 井深结构图

表2-11 开采井井身结构数据表

技术项目	参数
井深	3050m
井径	一开Φ444.5mm*500m，二开入241.3mm*3050m
泵室管	Φ339.7mm*（0~500m）

石油套管	$\Phi 177.8\text{mm}^*$ (470~2200m)
滤水管	$\Phi 177.8\text{mm}^*$ (2200~3000m)

表2-12 回灌井井身结构数据表

技术项目	参数
井深	垂深3050m
井径	一开 $\Phi 444.5\text{mm}^*500\text{m}$ ，二开 $241.3\text{mm}^*3050\text{m}$
泵室管	$\Phi 339.7\text{mm}^*$ (0~500m)
石油套管	$\Phi 177.8\text{mm}^*$ (470~2200m)
滤水管	$\Phi 177.8\text{mm}^*$ (2200~3000m)

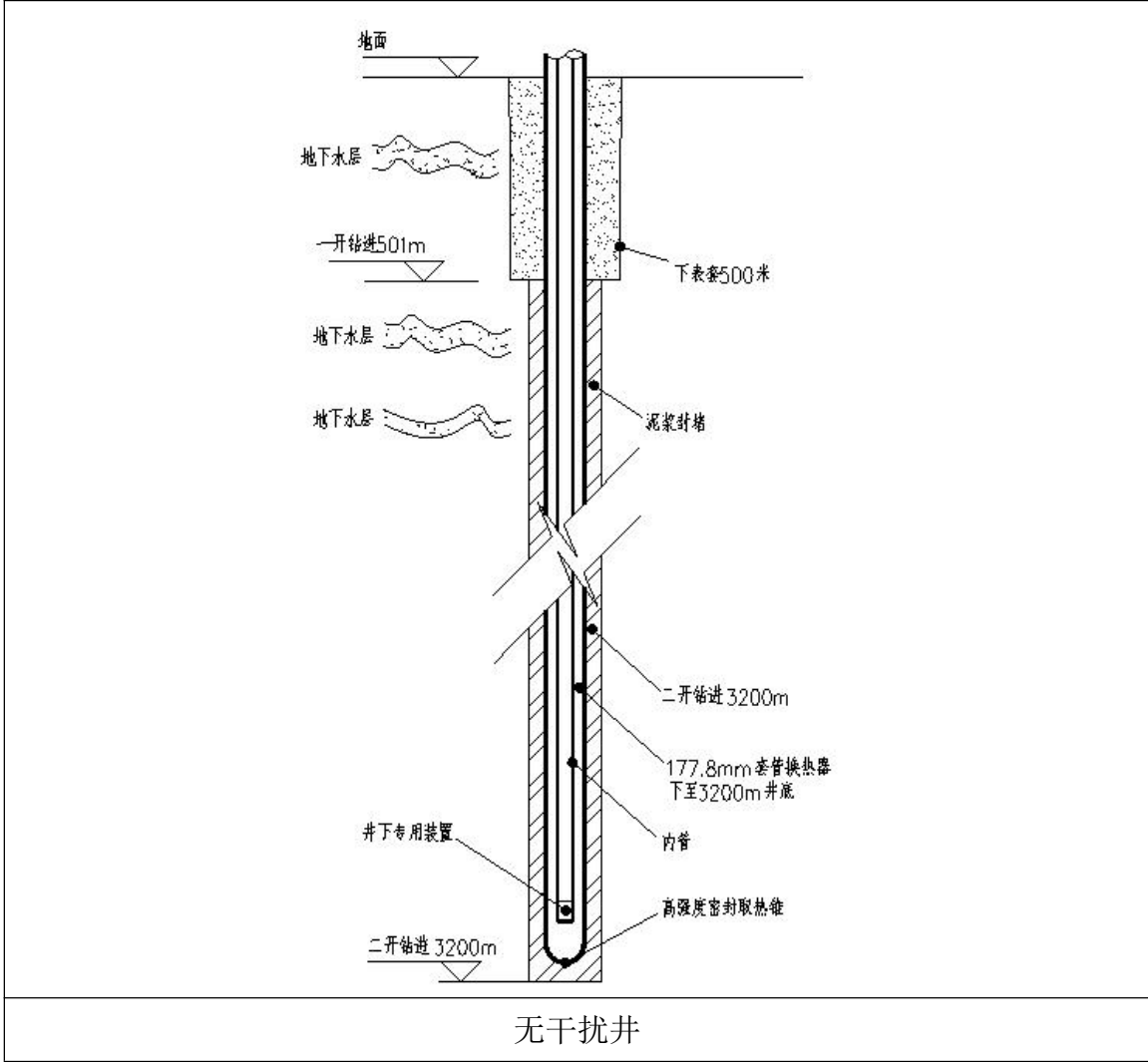


图2-10 无干扰井井深结构图

技术项目	参数
井深	3200m

井径	一开Φ347.6mm*501m，二开241.3mm*3200m
表层套管	Φ273mm*500m
套管换热器	Φ177.8mm*32000m

表2-13 无干扰井井身结构数据表

泥浆循环、处置工艺分析：钻井过程中建设单位在钻井现场配制泥浆，泥浆在上反过程中经振动筛、除砂器、除泥器、离心机等分离出岩屑，泥浆经泥浆泵打入压滤机压滤后经管道进入泥浆罐（为确保泥浆不落地，要求建设单位设置泥浆罐，不得开挖泥浆池），循环使用。本项目钻井过程中均采用水基钻井液，钻井完工后，钻井泥浆添加生石灰进行固化（固化时间约1周，生石灰与水反应生热，加速水分的蒸发，通过持续吸水保持板结）处理。钻井结束后钻井废水与废弃泥浆一起委托专业泥浆处理公司进行处置。

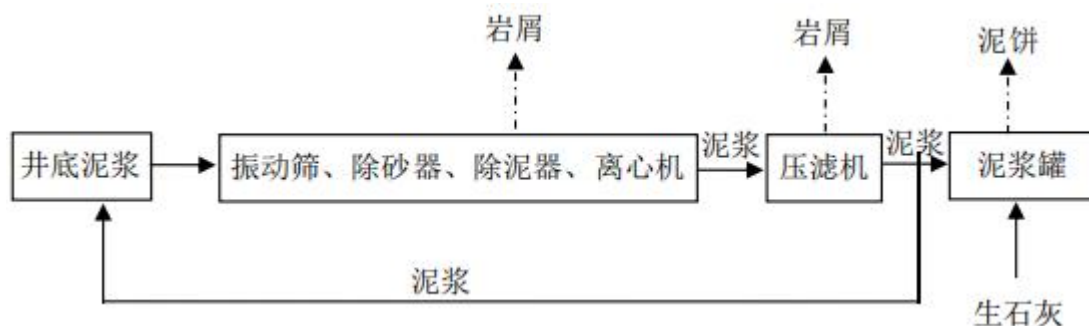


图2-11 泥浆循环、处置工艺流程及产污环节图

（3）地质录井

全井段钻时录井，泥浆进出口温度测量，岩屑录井，迟到时间测定，泥浆增减量测量，井底压力和关井井口稳定压力测定。

①全孔进行捞砂：原则上每5m捞取一个砂样，目的层段每2m一个砂样。同时连续进行地质编录。

②泥浆消耗量观测：钻进到预计目的层段时，需对泥浆页面及泥浆罐中的泥浆量变化仔细观测，注意是否漏失，漏失量及速度，漏失前后泥浆性能变化。

③孔口泥浆温度观测：开孔后必须随时进行泥浆出入口温度及气温的观测工作，要求每钻进50m观测一次温度，读数误差不超过0.2℃，进入目的层应加密观测，并连续记录，绘出曲线。

④钻井记录：钻井过程中及时做好水文观测和地质观测记录、钻井记录、值班记录，并精心绘制各种曲线和图表。

(4) 地球物理测井

全井段进行1: 500比例尺标准测井, 井深500m以下进行1: 200比例尺综合测井。测井项目应包括视电阻率、自然电位、自然伽玛、微梯度、微电位、中深感应、八侧向、声波等。应对全井段的井温、井径、井斜进行测量, 其中井温测量应在冲洗液循环停止24小时后进行。

(5) 固井与止水

固井: 0~500m泵室段井管与地层间环状间隙, 全部用水泥固井 $\Phi 339.7\text{mm}$ 井管与 $\Phi 177.8\text{mm}$ 井管要求重合大于30m, 两套井管间的环状间隙及二开止水段井管外要求固井。为保证固井止水质量, $\Phi 339.7\text{mm}$ 和 $\Phi 177.8\text{mm}$ 井管外应设置扶正器。

止水: 0~500m泵室段井管与地层间环状间隙, 采用G级油井专用水泥全57段固井止水, 并采用止水器在泵室管与技术套管连接处及设计开采段顶部做好止水工作, 具体止水深度依据物探测井成果确定。止水完成后, 应进行止水效果检查。

(6) 洗井

a. 替换井内泥浆

首先将井内稠泥浆替换成稀泥浆, 使泥浆密度降至 $1.08\sim 1.10\text{g/cm}^3$ 。

①稀释泥浆时严禁用清水替换井内泥浆, 由于井内地层中、井壁上有大量细沙, 稀释过快会造成井内沙子不能及时携带出来, 而造成大量沙子沉淀在井筒内。在循环池中缓慢加入清水, 为保证泥浆的携沙能力, 可以适量加入HV-CMC(高粘)。

②分段稀释替换井内稠泥浆, 依次分别在1000m、2000m、3000m、井底替换泥浆, 主要是为了减小开泵激动压力, 避免造成地层憋漏或机械事故。

③每次替换泥浆, 至少循环2周以上, 主要观察井内返出泥浆的含沙量, 含沙量较小时方可停止循环泥浆。

④井内泥浆稀释至井底。

b. 气举洗井

将油管提至800~1000m, 进行气举洗井。

①气举洗井前检查好压风机设备, 气举洗井期间压风机必须连续工作, 不能中途停机, 否则会造成井内沉沙。

②连续洗井至井水含沙量 $< 1/10000$ 时方可停机。

③之后可采用间歇气举洗井, 每次停机前严格控制含沙量, 把含沙量多少作为

是否停机依据。

c.抽水（自流）洗井

然后放水自流或用潜水电泵间歇性抽（放）水洗井，达到水清砂净后，即可转入抽前稳定水位测定，静止水位观测完成后，即可转入正式抽水，抽（放）水试验前地热水中含沙量不大于万分之一，悬浮物小于二万分之一（质量比），成井井底沉砂不超过3m。

（7）抽水试验

抽（放）水试验及换热试验前应准确测定静水头。抽（放）水试验应按大、中、小三个落程稳定流抽水试验进行，稳定延续时间应分别为48、24、12小时。抽水结束后应立即观测恢复水位至拐点。要求抽水全过程对水位、水量同步观测，按照设计要求进行观测记录，数据观测应准确，记录真实无误。同时还应记录抽水过程中的异常现象，如水温、水量、水位突变或涌砂等情况。

（8）水、气采集和测试

大落程抽水结束前，取全分析、悬浮物、微量元素分析、放射性元素分析和总 α 、总 β 分析水样，并及时送检，当地热水中含有较多气体逸出时，应采集气体分析样并及时送检。

（9）成井

地热水井井口应安装井口设施，并应有三表一孔（压力表、流量表、温度表、观测孔），确保成井使用，并按水行政主管部门管理规定，安装监测设施。

2）热力站房建设

北地块热力站房建筑面积560m²，南地块热力站房建筑面积699m²，均在地下一层车库。北地块高低区各设置一套换热机组，每台机组设置两套板式换热，三台循环水泵。另外，高低区各设置一台电锅炉调峰时使用。同时配置水泵等相应辅机。南地块高区设置一台中深层水热型地源热泵机组一台，电热调峰锅炉一台；低区设置一台中深层水热型地源热泵机组一台，中深层无干扰地源热泵机组一台，电热调峰锅炉一台。同时配置水泵等相应辅机。

3）管线敷设

主要为室外热力井至南地块热力站房和南北热力站房之间的连通管道，南北热力站房之间的管道需穿越英秀三路。南地块热力管沿项目西南侧直埋敷设至热力站

房内；南北之间的连通管道从南地块项目北侧穿越英秀三路至北地块，然后沿车库顶板直埋敷设至北地块热力站房；水热井高温水自南地块取热井水量输送至北地块热力站房，使用DN150规格的管道敷设长度约为950m；无干扰地热井取热使用DN125规格的管道敷设长度约为210m。管线施工产生设备噪声、废气、施工废料和废包装材料等。管线施工工艺流程及产污环节图见图2-12。

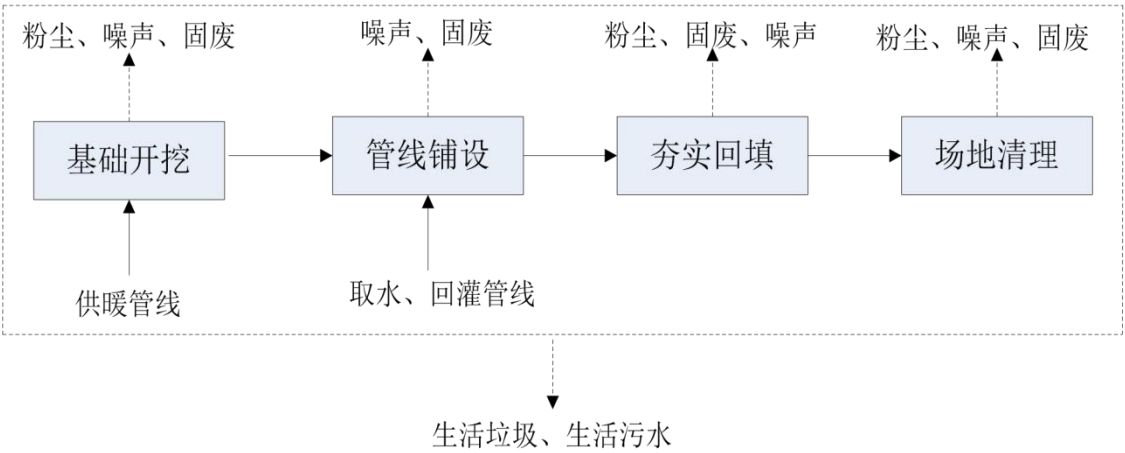


图2-12 管线施工工艺流程及产污环节图

2、施工时序及建设周期

工程计划于2026年1月开始建设，预计施工工期200天，待小区地下车库建设完成后进行换热站房设备安装。

其他

无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

1、功能区划情况

主体功能区规划：根据《陕西省主体功能区划》，本项目位于陕西省西安市，项目区属于“国家层面重点开发区域”中“关中—天水经济区”。

生态功能区划：根据《陕西省生态功能区划》，项目区位于渭河谷地农业生态区中关中平原城镇区。

2、区域环境质量及现状

①环境空气

根据陕西省生态环境厅办公室2025年1月21日发布的《环保快报》，西安市西咸新区2024年1月-12月环境空气质量状况见下表：

表 3-1 环境空气质量监测结果统计表

县区	项目	浓度（均值）	平均时间	标准限值	占标率（%）	达标情况
				二级		
西安市西咸新区	PM ₁₀	74μg/m ³	年均值	70μg/m ³	106	超标
	PM _{2.5}	43μg/m ³	年均值	35μg/m ³	123	超标
	SO ₂	5μg/m ³	年均值	60μg/m ³	8.3	达标
	NO ₂	31μg/m ³	年均值	40μg/m ³	78	达标
	CO	1.1mg/m ³ （95位百分浓度）	24小时平均	4mg/m ³	27.5	达标
	O ₃	168μg/m ³ （90位百分浓度）	日最大8小时平均	160μg/m ³	105	超标

从表中可以看出，项目所在区域SO₂、NO₂、CO满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二类区标准要求，O₃、PM₁₀、PM_{2.5}均超过《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二类区标准要求，项目所在区域属于不达标区。

②声环境质量现状

本项目噪声监测委托陕西华杨科正检测技术服务有限公司进行现场实测，监测日期：2025年8月21日~2025年8月22日。

a、监测点布置

在十里雅望小区南侧，布置1个监测点。监测点位详见附图4。

b、监测时间与监测方法

	本次声环境质量现状监测于2025年8月21日~2025年8月22日进行，昼、夜间各监测1次；监测方法按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的有关规定进行。 c、监测结果及评价 表3-2 环境噪声现状监测结果统计表 单位：dB（A） <table><tr><th rowspan="3">序号</th><th rowspan="3">监测点位</th><th colspan="4">监测结果</th><th rowspan="3">标准</th><th rowspan="3">达标情况</th></tr><tr><th colspan="2">8月21日</th><th colspan="2">8月22日</th></tr><tr><th>昼间</th><th>夜间</th><th>昼间</th><th>夜间</th></tr><tr><td>1#</td><td>十里雅望小区南侧</td><td>50.6</td><td>47.1</td><td>51.2</td><td>44.9</td><td>昼间60 夜间50</td><td>达标</td></tr></table> 由监测结果可知，敏感点昼间、夜间声环境质量现状均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准，项目所在地声环境质量现状良好。 ③生态环境质量现状 项目所在地位于西咸能源金贸区文教园片区，英秀四路以南，英秀三路以北，文韵一路以东，沣景三路以西，项目拟建地为城市建设用地，无自然植被及其它野生动植物。 ④地下水、土壤 本项目不存在土壤污染途径；项目取用地下深部热水，提取热量后同层回灌，且设计方案对上部500m以浅进行永久性固井，避免了地热水上窜到浅部含水层中，不会对地下水资源造成影响。因此，不开展环境质量现状调查。	序号	监测点位	监测结果				标准	达标情况	8月21日		8月22日		昼间	夜间	昼间	夜间	1#	十里雅望小区南侧	50.6	47.1	51.2	44.9	昼间60 夜间50	达标
序号	监测点位			监测结果						标准	达标情况														
				8月21日		8月22日																			
		昼间	夜间	昼间	夜间																				
1#	十里雅望小区南侧	50.6	47.1	51.2	44.9	昼间60 夜间50	达标																		
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	本项目为新建项目，不存在原有环境污染问题。																								
生态环境保护目标	（1）大气环境：项目厂界外500米范围内无自然保护区、风景名胜区、文化区。 （2）声环境：本项目厂界外50米范围内声环境保护目标为十里雅望小区。 （3）地下水环境：项目厂界外500米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。 （4）项目所在地位于西咸能源金贸区文教园片区，英秀四路以南，英秀三路以北，文韵一路以东，沣景三路以西，项目拟建地为城市建设用地，无自然植被及其它野生动植物，不涉及生态环境保护目标。 环境保护目标见下表： 表3-3 环境保护目标表 <table><tr><th rowspan="2">环境要素</th><th rowspan="2">名称</th><th colspan="2">坐标</th><th rowspan="2">保护对象</th><th rowspan="2">规模（人）</th><th rowspan="2">环境功能区</th><th colspan="2">相对井/站最近距离</th></tr><tr><th>经度</th><th>纬度</th><th>方位</th><th>距离（m）</th></tr><tr><td rowspan="4">大气环境（施工期）</td><td>十里雅望</td><td>108.71272378</td><td>34.25024154</td><td>居民</td><td>4000</td><td rowspan="4">《环境空气质量标准》 （GB3095-2012） 二级</td><td>N</td><td>30</td></tr><tr><td>文教园第一小学</td><td>108.71650080</td><td>34.25105086</td><td rowspan="2">师生</td><td>1620</td><td>NE</td><td>460</td></tr><tr><td>沣西新城高桥中学</td><td>108.71090035</td><td>34.24887270</td><td>1000</td><td>W</td><td>141</td></tr><tr><td>泰峰电器</td><td>108.70993660</td><td>34.25139638</td><td>居民</td><td>/</td><td>NW</td><td>382</td></tr><tr><td>声环境</td><td>十里雅望</td><td>108.71272378</td><td>34.25024154</td><td>居民</td><td>4000</td><td>2 类区</td><td>N</td><td>30</td></tr></table>									环境要素	名称	坐标		保护对象	规模（人）	环境功能区	相对井/站最近距离		经度	纬度	方位	距离（m）	大气环境（施工期）	十里雅望	108.71272378	34.25024154	居民	4000	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012） 二级	N	30	文教园第一小学	108.71650080	34.25105086	师生	1620	NE	460	沣西新城高桥中学	108.71090035	34.24887270	1000	W	141	泰峰电器	108.70993660	34.25139638	居民	/	NW	382	声环境	十里雅望	108.71272378	34.25024154	居民	4000	2 类区	N	30
环境要素	名称	坐标		保护对象	规模（人）	环境功能区	相对井/站最近距离																																																					
		经度	纬度				方位	距离（m）																																																				
大气环境（施工期）	十里雅望	108.71272378	34.25024154	居民	4000	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012） 二级	N	30																																																				
	文教园第一小学	108.71650080	34.25105086	师生	1620		NE	460																																																				
	沣西新城高桥中学	108.71090035	34.24887270		1000		W	141																																																				
	泰峰电器	108.70993660	34.25139638	居民	/		NW	382																																																				
声环境	十里雅望	108.71272378	34.25024154	居民	4000	2 类区	N	30																																																				
评价标准	1、环境质量标准 （1）环境空气 项目所在区环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，标准值如下表： 表3-4 环境空气质量标准 <table><tr><th rowspan="2">执行标准</th><th rowspan="2">表号及级别</th><th rowspan="2">污染物指标</th><th rowspan="2">单位</th><th colspan="4">标准限值</th></tr><tr><th>1小时平均</th><th>日最大8小时平均</th><th>24小时平均</th><th>年平均</th></tr><tr><td rowspan="6">《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）</td><td rowspan="6">二级</td><td>PM₁₀</td><td>μg/m³</td><td>/</td><td>/</td><td>150</td><td>70</td></tr><tr><td>SO₂</td><td>μg/m³</td><td>500</td><td>/</td><td>150</td><td>60</td></tr><tr><td>NO₂</td><td>μg/m³</td><td>200</td><td>/</td><td>80</td><td>40</td></tr><tr><td>CO</td><td>mg/m³</td><td>10</td><td>/</td><td>4</td><td>/</td></tr><tr><td>O₃</td><td>μg/m³</td><td>200</td><td>160</td><td>/</td><td>/</td></tr><tr><td>PM_{2.5}</td><td>μg/m³</td><td>/</td><td>/</td><td>75</td><td>35</td></tr></table>									执行标准	表号及级别	污染物指标	单位	标准限值				1小时平均	日最大8小时平均	24小时平均	年平均	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）	二级	PM ₁₀	μg/m ³	/	/	150	70	SO ₂	μg/m ³	500	/	150	60	NO ₂	μg/m ³	200	/	80	40	CO	mg/m ³	10	/	4	/	O ₃	μg/m ³	200	160	/	/	PM _{2.5}	μg/m ³	/	/	75	35	
	执行标准	表号及级别	污染物指标	单位	标准限值																																																							
					1小时平均	日最大8小时平均	24小时平均	年平均																																																				
《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）	二级	PM ₁₀	μg/m ³	/	/	150	70																																																					
		SO ₂	μg/m ³	500	/	150	60																																																					
		NO ₂	μg/m ³	200	/	80	40																																																					
		CO	mg/m ³	10	/	4	/																																																					
		O ₃	μg/m ³	200	160	/	/																																																					
		PM _{2.5}	μg/m ³	/	/	75	35																																																					
（2）地下水环境																																																												

地下水水质执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

表3-5 水环境质量标准（摘要）

单位：mg/L

项目	pH值	氨氮	氯化物	氟化物	总硬度	硫酸盐
III类标准	6.5~8.5	≤0.5	≤250	≤1.0	≤450	≤250

（3）声环境质量标准

项目区东、南、西、北厂界噪声质量标准执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准，标准值如下表：

表3-6 声环境质量标准

区域名	执行标准	级别	单位	标准限值	
				昼间	夜间
东、南、西、北厂界	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	2类	dB（A）	60	50

（4）振动环境质量标准

本项目施工期钻井3口，其中包括1口直井，1口定向井，1口无干扰井，钻井时振动执行《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中居民、文教区标准限值。

表3-7 环境振动标准

单位：dB（A）

项目	执行标准	功能类别	标准限值	
			昼间	夜间
施工期（钻井时）	《城市区域环境振动标准》	居民、文教区	70	67

（5）土壤环境质量标准

土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）筛选值第一类及二类用地限值（居住区执行一类标准）。

2、污染物排放控制标准

（1）废气

施工期扬尘执行《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）表1标准限值要求。施工机械废气执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）及《非道路柴

油移动机械污染物排放控制技术要求》（HJ1014-2020）。

表3-8 施工场界扬尘（总悬浮颗粒物）浓度限值

序号	污染物	监控点	施工阶段	小时平均浓度限值（mg/m ³ ）
1	施工扬尘（TSP）	周界外浓度最高点*	拆除、土方及地基处理工程	≤0.8
2			基础、主体结构及装饰工程	≤0.7
*周界外浓度最高点一般应设置于无组织排放源下风向的单位周界外10m范围内，若预计无组织排放的最大落地浓度点超出10m范围，可将监控点移至该预计浓度最高点附近。				

（2）废水

施工期抽水试验废水、管道试压废水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准及污水排入《城市下水道水质标准》GB/T31962-2015中B级标准限值。

运营期废水主要为换热尾水、反冲洗废水、软水制备废水，运营期地热尾水经过滤后回灌。反冲洗废水、软水制备废水依托市政污水管网排入文教园生态污水处理厂深度处理，执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准及污水排入《城市下水道水质标准》GB/T31962-2015中B级标准。

表3-9 水污染物排放标准

污染因子	施工期抽水试验废水标准限值	运营期废水标准限值	执行标准
pH	6~9	6~9	《污水综合排放标准》 (GB8978-1996) 表4 三级标准
COD	500	500	
BOD ₅	300	300	
SS	400	400	
氨氮	45	45	《污水排入城镇下水道水质标准》 (GB/T31962-2015) 中 B级标准
TP	8	8	
TN	70	70	
TDS	2000	/	
总砷	0.3	/	
硫化物	1.0	/	
总镉	0.05	/	
总汞	0.005	/	

	总铅	0.5	/																								
	六价铬	0.5	/																								
	挥发酚	1.0	/																								
	氟化物	20	/																								
	氰化物	0.5	/																								
	总镍	1	/																								
	总银	0.5	/																								
	总锰	5.0	/																								
	总铜	2.0	/																								
	总锌	5.0	/																								
(3) 噪声 施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）相关标准；运营期东、南、西、北厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的2类标准，噪声敏感点执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类。 表3-10 施工期环境噪声排放标准 单位：dB（A） <table><tr><td>施工阶段</td><td>昼间</td><td>夜间</td></tr><tr><td>场界噪声</td><td>70</td><td>55</td></tr></table> 表 3-11 运营期环境噪声排放标准 单位：dB（A） <table><tr><th rowspan="2">监测点</th><th rowspan="2">执行标准</th><th rowspan="2">级 别</th><th colspan="2">标准限值</th></tr><tr><th>昼间</th><th>夜间</th></tr><tr><td>东、南、西、北 厂界</td><td>《工业企业厂界环境噪声排放标准》 （GB12348-2008）</td><td>2类</td><td>60</td><td>50</td></tr><tr><td>敏感点</td><td>《声环境质量标准》（GB3096-2008）</td><td>2类</td><td>60</td><td>50</td></tr></table> (4) 固废 项目固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）相关规定，施工期危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中有关要求。					施工阶段	昼间	夜间	场界噪声	70	55	监测点	执行标准	级 别	标准限值		昼间	夜间	东、南、西、北 厂界	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 （GB12348-2008）	2类	60	50	敏感点	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	2类	60	50
施工阶段	昼间	夜间																									
场界噪声	70	55																									
监测点	执行标准	级 别	标准限值																								
			昼间	夜间																							
东、南、西、北 厂界	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 （GB12348-2008）	2类	60	50																							
敏感点	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	2类	60	50																							
其他	本项目无废气产生，地热尾水处理后全部回灌，因此项目无需申请总量控制指标。																										

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	1.施工期基本工序及污染分析 (1) 施工工序 项目施工期主要包括平整场地、钻井-固井作业、铺设管道、设备安装、场地清理等。本项目主要建设内容为：换热站房设备安装，建设3口中深层地热井，1采1灌1无干扰，铺设管道1160m。项目施工期主要污染集中在建井工程。 (2) 污染分析 建设项目在施工期间，各项施工活动将会对周围的环境产生影响，主要来自： ①施工期废气主要为：机械和运输设备尾气；工程建设中及后期场地清理时产生的粉尘。 ②施工期水污染主要为：钻井、抽水试验、管道试压产生的废水及施工人员生活用水。 ③施工期固体废物主要为：弃土、钻井泥浆、钻井岩屑、废包材、废沸石和施工人员产生的生活垃圾。 ④施工期噪声源主要为：施工机械的噪声以及施工运输车辆的流动噪声。 ⑤施工期生态影响主要为：工程临时占地及施工过程中遇风产生扬尘、遇雨冲刷，对生态环境造成一定影响。 2.施工期污染源强分析 2.1 废气 (1) 扬尘 ①来源：施工期对区域大气环境的影响主要是扬尘污染，污染因子为TSP。在施工过程中扬尘污染主要来源于施工场地平整、管沟开挖、土方堆放、场地清理及运输车辆造成的二次扬尘等。 ②影响范围和程度：根据《中石化绿源西区供热公司咸阳市礼泉县职教中心6.45万平米地热勘探供热项目》中对某施工场地实测资料的引用，对本项目施工扬尘影响进行类比分析。类比监测结果见表4-1。
-------------	---

表4-1 施工期环境空气中TSP监测结果					单位: mg/m ³
监测点位	上风向	下风向			
	1号点	2号点	3号点	4号点	5号点
距尘源点 距离	20m	10m	50m	100m	200m
浓度值	0.244~0.269	2.176~3.435	0.856~1.491	0.416~0.513	0.250~0.258
标准值	1.0				

注：参考无组织排放监控浓度值。

由表4-1可知，施工场地及其下风距离50m范围内，环境空气中TSP最大超标2.44倍，100m以外TSP浓度符合监控浓度值，表明施工扬尘对施工场地50m范围内影响较大。

③扬尘治理措施

为了改善环境空气质量，加强扬尘污染控制，评价建议本项目严格执行《陕西省建筑施工扬尘治理行动方案》等相关政策规定，并采取扬尘污染控制措施，以减缓施工扬尘对大气环境的影响。在采取措施后，施工现场扬尘将得到有效控制，加之施工扬尘影响为短期影响，施工结束后区域环境空气质量基本可以恢复至现状水平，因此施工期扬尘对周围环境影响小。

（2）施工机械及车辆废气

少量施工机械及汽车尾气污染物主要为NO_x、CO、THC等，以上废气产生的量不大，随着施工的结束，废气排放随之停止，大气中污染物浓度将逐步降低，对区域环境的影响较小；施工机械使用达到国四及以上排放标准或新能源机械。

2、废水

（1）钻井废水

钻井废水主要来源于钻井过程中产生的机械废水、钻井液废水、洗井废水等，废水中主要污染物为SS、COD、石油类等。钻井废水的产生量随着井深和钻井周期变化而变化。本项目采用气水混合法进行洗井。气水混合洗井产生的洗井废水中含少量钻井泥浆和悬浮物，排入防渗泥浆罐中，与废弃泥浆一并无害化处置，对环境的影响小。

根据企业提供资料，本项目井场钻井废水约300m³。钻井废水排入井场防渗泥浆罐用于配制泥浆，循环使用，本项目设置5个60m³防渗泥浆罐，可完全

满足容纳钻井废水的需要，钻井结束后与废弃泥浆一起固化处置。钻井废水主要有以下特征：

①偏碱性，pH值大多在8.0-9.0之间；

②悬浮物含量高，在钻井液中含有大量的黏土，同时钻井液在循环过程中还携带了一些钻井岩屑，这些固体颗粒很容易进入钻井废水。

③根据类比调查，钻井废水中COD、悬浮物浓度较高；COD浓度100-500mg/L，悬浮物浓度170-850mg/L。

（2）抽水试验废水

①废水源强分析

地热井完工后对生产井及回灌井进行抽水试验，抽水时长三次分别为48h、24h、12h，48h、24h、12h。出水按70m³/h，则抽水总量约为6720m³。损耗量约为10%，排放量约为6048m³。抽水试验前要求先对地热水水质进行悬浮物、重金属等分析，若水质符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）中B级标准限值，则等将水温降至35℃以下由市政管网分批排入文教园生态污水处理厂。

本项目未建设，抽水水质参考“新胜堡深井回灌井水质监测报告”，采样日期为2020年12月14日，新胜堡深井回灌井与本项目地热井取水层基本一致，新胜堡深井回灌井位于本项目东北8千米。监测结果如表4-2所示：

表4-2 新胜堡深井回灌井水质监测数据

检验项目	分析结果	检验项目	分析结果
K ⁺	20.2	总硫化物	0.16
Na ⁺	973	H ₂ S	0.004
Ca ²⁺	6.01	Br ⁻	8.32
Mg ²⁺	1.22	I ⁻	<0.10
NH ₄ ⁺	1.38	Al ₂ O ₃	<0.038
Fe ²⁺	0.28	H ₃ BO ₃	403
Fe ³⁺		细菌总数	84 CFU/mL
Al ³⁺	<0.02	大肠菌群	未检出 MPN/100mL
Cl ⁻	310	总硬度	20.0
SO ₄ ²⁻	476	挥发酚	1.18

HCO ₃ ⁻	1348	氰化物	<0.0008
CO ₃ ²⁻	144	F ⁻	5.12
NO ₃ ⁻	<2.50	As	1.299
NO ₂ ⁻	<0.003	Cr ⁶⁺	<0.005
F ⁻	5.12	Pb ²⁺	<0.001
PO ₄ ³⁻	<0.10	Cd ²⁺	0.001
pH	8.65	Hg ²⁺	0.00006
色度	<5.0度	Mn	<0.05
浊度	<1.0 NTU	Cu	<0.001
臭和味	无	Zn	<0.005
肉眼可见物	无	Se	0.0007
矿化度	3238	Co	<0.003
溶解性固体	2564	Ni	<0.005
悬浮物	--	Sb	<0.0005
含沙量	0.0	Li	1.02
COD _{Mn}	22.7	Sr	1.86
可溶性SiO ₂	51.7	Ba	0.008
H ₂ SiO ₃	67.2	Ag	<0.001

②抽水试验废水处理可行性分析

本项目总砷超标，废水除砷工艺主要包括物理法、化学法和生物法三大类。除砷工艺如表4-3所示：

表4-3 废水除砷工艺

类别	工艺	特点
物理法	吸附法：利用吸附剂的吸附作用去除废水中的砷。常用的吸附剂有活性炭、沸石、膨润土等。这些吸附剂具有较大的比表面积和吸附容量，能够有效地去除废水中的砷。	操作简便、处理效果好等。
	离子交换法：离子交换法是利用离子交换树脂上的可交换离子与废水中的砷离子进行交换，从而实现砷的去除。	操作简便、处理效果好等优点，但成本较高。
化学法	沉淀法：沉淀法是通过向废水中加入沉淀剂，使砷离子与沉淀剂发生化学反应生成难溶性的砷酸盐或砷硫化物等沉淀物，从而实现砷的去除。常用的沉淀剂有石灰、硫化钠等。	处理效果好，但可能产生大量沉淀物，需进一步处理。
	氧化还原法：氧化还原法是通过向废水中加入氧化剂或还原剂，使砷离子发生氧化还原反应转化为低毒或无害的物质。例如，加入次氯酸钠等氧	处理效果好，但需注意控制氧化还原条件，避免产生二次污染。

		化剂可将砷(III)氧化为砷(V), 再与铁盐等沉淀剂结合生成砷酸盐沉淀。	
	生物法	主要利用微生物的代谢作用将废水中的砷去除或转化为低毒物质。常见的生物法包括微生物吸附、生物沉淀和植物修复等。微生物吸附法是利用某些微生物对砷具有较强的吸附能力, 通过吸附作用将砷去除。生物沉淀法则是利用微生物的代谢产物与砷离子发生化学反应生成沉淀物。植物修复法则是利用某些植物对砷具有较强的吸收和富集能力, 通过种植这些植物来去除废水中的砷。	具有环保、低成本等优点, 但处理时间较长, 且受环境条件影响较大。

本项目抽水试验废水, 只在施工期产生, 施工期约200d, 根据项目实际情况, 本项目选用物理吸附法对砷进行处理, 吸附剂采用沸石。本项目2口井均需要进行抽水试验, 抽水总量约为6720m³, 施工期两口井采用依次施工的方式, 待第一口井钻井作业全部完成后, 再开始第二口井的钻井作业, 1口井抽水量约为3360m³, 本项目设置4000m³临时沉淀池, 项目抽水试验废水经沉淀池+沸石吸附罐处理后, 起到降温除砷的作用, 等将水温降至35℃以下由市政管网进入文教园生态污水处理厂。

文教园生态污水处理厂设计处理规模为1.0万m³/d, 施工期最多钻1口井, 本项目分批钻井、抽水试验废水分批处理, 1口井抽水试验废水排放量约为3360m³, 本项目废水分批进入污水处理厂, 3360m³分15-20天排放至文教园生态污水处理厂, 每天最大排放量小于224m³。

采取上述方法, 抽水试验废水处理可行。

(3) 管道试压废水

供热管道敷设完毕, 将对管道充水试压以检验其密闭性。管线产生少量的管道试压废水, 该废水中仅含少量悬浮物, 水质较清洁, 由市政管网引至文教园生态污水处理厂, 经估算废水产生总量约17.5m³。

(4) 生活污水

本项目施工周期为200d, 施工人数为25人。每人每天用水量约20L, 则整个施工期用水量约为100m³, 废水产生量按用水量80%计, 生活污水产生量约为80m³。项目人员生活污水采用可移动卫生间收集暂存, 定期由持有政府认可资质证书的专业单位负责运输和处理。

3、地下水

开采井、回灌井的施工，会将原来各自封闭的含水层打穿，使各含水层之间发生水力联系。如果在钻井过程中不采取严格的止水措施，钻井废水会流入深部地层造成污染，或深层高矿化度、高水温的地热水流入浅层地下水造成热污染或其他有害物质污染等。钻井施工时，0~500m泵管外全部水泥固井，水泥返出地面；此外不仅对回灌层段、泵室管与技术管间进行有效的止水，同时在新近系与第四系地层间进行止水，以防止管外上下地层连通而造成地下水污染。

正常状况下钻井废水、抽水试验废水、管道试压废水、生活污水、废弃钻井泥浆、钻井岩屑及其他固废不会对地下水环境产生影响。非正常状况指建设项目工艺设备或地下水环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行或保护效果达不到设计要求时的运行状况。此类情况下可能对地下水环境造成一定影响。综合产污环节分析、环境影响识别，施工期内对地下水环境可能产生污染的非正常状况主要是井漏事故，井漏事故对地下水的污染是指在钻井过程中，钻井废水、泥浆漏失于地下水含水层中，造成地下水水质污染。经类比分析，发生井漏事故时，对地下水影响较小。

4、噪声

施工期主要噪声源为钻井作业中的泥浆泵、钻机、运输车辆等，噪声影响较明显。根据类比监测，施工期主要噪声源见表4-4、主要施工机械达到噪声限值的衰减距离预测见表4-5。

表4-4 项目施工期主要噪声源统计表

单位:dB (A)

噪声源位置	设备名称	数量	声源强度	声源性质	备注
井场	除砂器	1台	70-80	连续稳态声源	距离1m
	离心机	1台	80-85	连续稳态声源	距离1m
	振动筛	1台	85-95	连续稳态声源	距离1m
	压滤机	1台	80-90	连续稳态声源	距离1m
	钻机	1台	90-100	连续稳态声源	距离5m
	泥浆泵	1台	85-95	连续稳态声源	距离5m
	发电机	1台	90~100	连续稳态声源	距离1m
	泵车、水泥罐车	3台	85-95	连续稳态声源	距离5m
管线施工	挖掘机、装载机等	若干	85-95	流动声源	距离5m

表4-5 不同施工机械环境噪声源及噪声影响预测结果表

噪声源位置	设备名称	声级 dB (A)	距声源 距离(m)	评价标准 dB (A)		最大超标范围 (m)	
				昼 间	夜 间	昼 间	夜 间
钻井井场	除砂器	75	1	70	55	/	4
	离心机	85	1			3	11
	振动筛	90	1			3	18
	压滤机	85	1			2	11
	钻机	100	1			15	80
	泥浆泵	90	1			3	18
	发电机	90	1			3	18
	泵车、水泥罐车	90	1			6	31
管线施工	挖掘机、装载机等	90	1			6	32

换热站房设备安装不使用大型设备，安装时间较短，对周围噪声影响较小。对于地热井及管线施工，由表4-3可知，施工机械声级较高，在空旷地带噪声传播距离较远，昼间最大影响范围在15m内，夜间在80m内，经现场调查地热井和管线开挖距离最近为十里雅望（30m），井场施工设围挡，设备采取基础减震措施，热力站房位于由于本项目施工期较短，在采取相应的隔声降噪措施后，降低噪声对环保目标的噪声影响。

5、振动

本项目施工期钻井3口，其中1口直井，1口斜井，1口无干扰井，钻机的驱动系统、钻具的转动以及钻具与井下岩层之间的摩擦，会产生振动。通过采用以下措施，减少振动影响：

①本项目钻井3口，施工期1部钻机施工。

②使用低振动设备，严格按照设备的技术要求对设备进行维护保养，设备各部位的安装、连接、润滑、旋转中心的对中等都要达到技术标准的要求。

③进场钻具必须进行探伤检查，使用过程中必须按周期检查。

采取以上措施，施工期振动影响较小。

6、固体废物

（1）弃土

管线施工过程采用分段施工，项目计划直埋敷设管线1160m，由于管线敷设沿道路旁进行敷设，开挖土方用于回填和场地平整，根据建设单位提供

	资料，不会产生弃土，施工完成后及时对地表进行恢复。 (2) 废包材 本项目施工过程中会产生钻井液废包装、废纸板等废弃包材，产生量约为2t，外售废品回收站。 根据《固体废物分类与代码目录》（公告2024年第4号），废包材属于一般工业固体废物（属于SW17可再生类废物，900-003-S17-废塑料、900-005-S17-废纸）。 (3) 废弃钻井岩屑 岩屑产生量按下式估算： $W=1/4\times\pi\times d^2\times h\times\theta\times 50\%$ 式中：W-岩屑产生量，t； d-井直径，水热井一开0.4445m，二开0.2413m；无干扰井一开0.3476m，二开0.2413m； h-井深度，水热井一开500m，二开3050m；无干扰井501m，二开3200m； θ-岩石密度，砂岩2.6~2.75t/m³，本项目取2.68t/m³。 本项目钻井岩屑产生量约841.11t（含水率40%），不定期进行压滤处置，压滤后含水率从40%降低至30%，则勘探期间实际产生废弃泥浆约720.95m³，压滤水水量约为120.16m³，统一收集后委托专业单位外运进行无害化处理。 根据《固体废物分类与代码目录》（公告2024年第4号），钻井岩屑属于一般工业固体废物（钻井岩屑代码为900-099-S12—其他钻井岩屑）。 (4) 废弃钻井泥浆 钻井泥浆：建设单位在钻井现场配制泥浆，泥浆在上反过程中带出岩屑，经振动筛、除砂器、离心机、压滤机等分离出岩屑，最终泥浆中会混入少量岩屑（以粘土物质为主），钻井泥浆实际是钻井液与岩屑的混合物，泥浆弃经管道置于泥浆罐中，不定期进行压滤处置。废弃钻井泥浆产生量可按照经验公式推算： $V=0.125\times\pi\times d^2\times h+18(h-1000)/5000+116$ 式中：V—废气钻井泥浆排放量，m³； d—井的直径，m；水热井一开0.4445m，二开0.2413m；无干扰井一开
--	---

	0.3476m，二开0.2413mm； h—井深，m；水热井一开500m，二开3050m；无干扰井501m，二开3200m。 在勘探钻井期间产生的泥浆大部分回收再利用，根据计算，废弃泥浆产生量约为1027.52m³，本项目钻井过程中均采用水基钻井液，由井场施工队进行压滤，泥浆含水率约90%，压滤后含水率从90%降低至60%，则勘探期间实际产生的废弃泥浆约256.88m³（含水率60%），压滤水水量约为770.64 m³，主要含悬浮物、溶解性总固体，用于重新配置钻井液，环评要求不能利用的钻井液和废弃泥浆委托专业泥浆处理公司进行处置。 根据《固体废物分类与代码目录》（公告2024年第4号），钻井泥浆属于一般工业固体废物（钻井泥浆代码为900-001-S71—工程泥浆，钻孔桩基施工、地下连续墙施工、泥水盾构施工水平定向钻及泥水顶管等施工产生的泥浆）。 （5）废沸石 吸附砷的废沸石，产生量约为10t，属于危险废物，废物类别及代码为：HW49 772-006-49，交有资质单位处置。 （6）施工期废机油及含油手套、抹布 工程钻机等施工机械设备运转过程中，将产生少量的废机油，根据调查每座井场约产生废机油4kg，废含油手套、抹布1.0kg。根据《国家危险废物名录》（2025年版），废机油属于危险固废（HW08 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）、废含油手套、抹布属于危险固废（HW49 900-041-49含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质），施工区设危废贮存库，危废贮存库严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中有关的要求设计，做好防雨、地面防渗、容器防漏，防止二次污染。废机油及废含油手套、抹布由施工单位收集后交有资质单位处置。该要求需在建设单位施工合同中予以明确。 （7）生活垃圾 本项目施工期生活垃圾产生量约2t，生活垃圾定点收集由市政环卫部门统一清运。项目各类固废经合理处置后对周围环境产生影响较小。 7、生态环境影响
--	--

	本项目施工期生态环境影响主要为施工占地、管线开挖，施工过程中由于开挖建设遇风产生扬尘、遇雨冲刷，对生态环境造成一定影响。本项目施工结束后应及时清除场地废物，恢复地表原有地貌。项目管线开挖长度较短，不会造成严重的水土流失，施工时应强化生态环境保护意识，严格控制施工作业区，不得随意扩大范围，对开挖土方实行分层堆放，全部表土都应分开堆放并标注清楚，至少地表0.3m厚的土层应被视作表土。施工完成后应及时分层回填，恢复原有地貌形态；物料应就近选择平坦的地段集中堆放并遮盖。施工期对生态环境的影响较小。
运营期生态环境影响分析	1、废气 本项目建成运营过程中无工艺废气排放。 2、废水 (1) 废水来源 ①换热尾水 尾水处理主要采用完全回灌的方式。项目地热生产井通过潜水泵抽取高温地热水，通过板换换热+热泵梯级利用，将地热热量传递至末端采暖用户，利用后的低温地热水回灌至回灌井，实现地热水“采灌均衡、间接换热、同层开采回灌”的取热不取水的开采方式。 生产井出水经过换热器换热后经回灌设施处理后回灌进入回灌井，地热水在换热过程中仅进行热量的交换，无其他污染物进入地热水中。因此不会对地表水体产生影响。 ②回灌过滤设备反冲洗水 反冲洗排水量为11.4m³/a。主要污染物为SS，经市政管网，进入文教园生态污水处理厂。 ③软水制备 软水制备产生浓水及反冲洗废水污染物种类较为简单，为清净下水，经市政管网，进入文教园生态污水处理厂，废水排放量为32.2m³/a。 (2) 依托污水处理厂可行性分析 文教园生态污水处理厂项目位于秦皇大道以东、沙河以西、文教三路以北。污水厂占地面积约23806.46m²，包括地下处理厂房和地上生产管理用

	房。污水处理工艺：粗格栅→进水泵房→细格栅→曝气沉砂池→膜格栅→A²/O生化池→MBR膜池→接触消毒池→尾水排放。污泥处理工艺：剩余污泥→污泥贮存池→污泥脱水机→脱水泥饼外运。提标后的设计水量为1.0万m³/d，出水水质达到《陕西省黄河流域污水综合排放标准》（DB61/224-2018）A标准，排入沙河。该项目是集污水处理、生产管理、休闲公园为一体的新颖综合类项目，主要服务范围为文教园规划范围，服务人口4.9万人，污水量约0.67万m³/d。该厂目前已建成并投入运行。本项目运营期进入文教园生态污水处理厂废水量约为24.95m³/a，废水类型为反冲洗废水及软水制备废水。本项目废水量对文教园生态污水处理厂的冲击极小，在文教园生态污水处理厂收水范围，故项目产生的废水处理依托文教园生态污水处理厂处理可行。 3、地下水 本次评价对地下水环境影响分析主要从对地下水质及水资源等方面的影响进行分析，项目换热尾水经处理后全部回灌，同时加强地面工程管理，避免跑、冒、滴、漏现象，项目回灌井成井过程中将采取井壁防渗防垮塌、水泥固井和止水技术。项目对泵室段井管外环状间隙采用G级油井水泥全井段固井，由此可见，第四系地层全有水泥套管的封止，即管外返水不会进入潜水和承压水含水层。本项目取水层段为2200-3000m，在取水段、回灌段的顶部、各主要热储层（段）的顶、底板岩层中分别在管外采用硅胶抗高温、耐腐蚀止水器止水，层间止水根据需要分段下，与多组橡胶伞达到复合止水的效果。 采取此措施后，正常运行条件下，发生穿透污染的途径被切断，不会造成对地下水的污染影响。地下水影响分析详见地下水专项评价。 4、噪声 （1）主要噪声源 项目地热水取水采用潜水泵，泵体安装在距地面50~60m以下的地热井泵室中，地面噪声小，可忽略不计。 项目噪声主要来自除砂机、换热器、回灌加压泵、补水泵等设备运行噪声，站房建设在地下使用内、外双层轻钢结构，降噪量约为25dB(A)，所有门窗生产时关闭，除人员进出严禁随意开启。项目主要噪声源汇总见表4-6。
--	--

运营期生态环境影响分析	表4-6 主要噪声源一览表											单位：dB（A）		
	声源名称	数量	单台设备声源源强dB（A）	降噪措施			空间相对位置			距室内边界距离	室内边界声级	运行时段	建筑物插入损失dB（A）	建筑物外噪声
				声源控制措施	降噪效果	降噪后声源源强dB（A）	X	Y	Z					
	北区热力站房													
	旋流除砂器	1	75	采用低噪声设备，设备基础减振	5	70	17	7	-3	24（东）	42	全天	25	10
										7（南）	53			20
										17（西）	45			14
										17（北）	45			14
	换热器	4	70		5	65	25	12	-3	16（东）	41			8
										12（南）	43			11
										25（西）	37			6
										12（北）	43			12
			70		5	65	25	10	-3	16（东）	41			8
										10（南）	45			13
										25（西）	37			6
										14（北）	42			10
		70	5		65	25	7	-3	16（东）	41	8			
									7（南）	48	15			
									25（西）	37	6			
									17（北）	40	9			
		70	5		65	25	5	-3	16（东）	41	8			
									5（南）	51	17			
									25（西）	37	6			
									19（北）	39	8			

	循环泵	4	80	采用低噪声设备，设备基础减振，设置消声器、隔声罩、软连接	10	70	18	10	-3	23（东）	43			10
										10（南）	50			18
										18（西）	45			13
										14（北）	47			15
		80	10		70	20	10	-3	21（东）	43	11			
									10（南）	50	18			
									20（西）	44	13			
									14（北）	47	15			
		80	10		70	18	6	-3	23（东）	43	10			
									6（南）	54	21			
									18（西）	45	13			
									18（北）	45	13			
	80	10	70		20	6	-3	21（东）	43	11				
								6（南）	54	21				
								20（西）	44	13				
								18（北）	45	13				
	补水泵	4	80		10	70	17	2	-3	24（东）	42	间断补水时	25	10
										2（南）	63			27
										17（西）	45			14
										22（北）	43			12
		80	10		70	17	1.5	-3	24（东）	42	10			
									1.5（南）	65	28			
									17（西）	45	14			
									22（北）	43	12			

			80		10	70	18	2	-3	23（东）	43			10	
										2（南）	63			27	
										18（西）	45			13	
										22（北）	43			12	
					80	10	70	18	1.5	-3	23（东）			43	10
											1.5（南）			65	28
											18（西）			45	13
											23（北）			43	12
		南区热力站房													
		换热器	5	70	采用低 噪声设 备，设备 基础减 振	5	65	10	15	-3	37（东）	34	全天	25	2
											15（南）	42			10
											10（西）	45			13
											5（北）	50			18
				70		5	65	10	13	-3	37（东）	34			2
											13（南）	43			11
											10（西）	45			13
											7（北）	48			15
				70		5	65	10	11	-3	37（东）	34			2
											11（南）	44			13
											10（西）	45			13
											9（北）	45			14
				70		5	65	10	8	-3	37（东）	34			3
											8（南）	47			15
											10（西）	45			13
											12（北）	43			11
				70		5	65	10	6	-3	36（东）	34			3
											6（南）	50			17
											10（西）	45			14

循环泵	6	80	采用低噪声设备，设备基础减振，设置消声器、隔声罩、软连接	10	70	29	14	-3	14（北）	42			10
									18（东）	45			14
									14（南）	47			16
									29（西）	41			10
		7（北）		54	21								
		80		10	70	29	11	-3	18（东）	45			14
									11（南）	49			18
									29（西）	41			10
									10（北）	50			19
		80		10	70	33	9	-3	14（东）	47			16
									9（南）	51			19
									33（西）	40			8
									12（北）	49			17
		80		10	70	38	9	-3	9（东）	51			19
									9（南）	51			19
									38（西）	38			7
									12（北）	49			17
		80		10	70	43	9	-3	4（东）	59			26
									9（南）	51			19
									43（西）	37			6
									12（北）	49			17
		80		10	70	13	3	-3	33（东）	40			8
									3（南）	61			27
									13（西）	48			16
17（北）	45		14										

补水泵	4	80		10	70	18	3.5	-3	28（东）	41	间断 补水 时		10
									3.5（南）	60			26
									18（西）	45			14
									17（北）	45			14
		80		10	70	19	3.5	-3	27（东）	41			10
									3.5（南）	60			26
									19（西）	45			13
									17（北）	45			14
		80		10	70	20	3.5	-3	26（东）	42			10
									3.5（南）	60			26
									20（西）	44			13
									17（北）	45			14
	80	10		70	21	3.5	-3	25（东）	42	11			
								3（南）	60	26			
								20（西）	44	12			
								17（北）	45	14			
回灌加 压泵	1	80	10	70	7	13	-3	40（东）	38	全天		7	
								13（南）	48			16	
								7（西）	53			21	
								7（北）	53			20	

注：选取各换热站房西南角为坐标（0,0,0）原点

*按工作中实际运行数量计。

运营期生态环境影响分析

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中推荐模式进行预测，根据项目噪声源源强、所在位置，利用噪声预测模式和方法，对噪声贡献值进行预测。噪声影响预测结果见下表。

表 4-7 项目噪声预测结果

单位：Leq（dB（A））

类别		热力站房厂界			
		东外1m	南外1m	西外1m	北外1m
北站房贡献值 （昼间/夜间）		21	30	22	23
南站房贡献值 （昼间/夜间）		26	25	29	24
执行标准		《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）			
功能类别		2类	2类	2类	2类
标准 限值	昼间	60	60	60	60
	夜间	50	50	50	50
是否达标		达标	达标	达标	达标

本项目泵体选用高效低噪音泵，进出口加减振型波纹补偿节，泵下采用减振支座，且设备均至于热力站房内，进一步降低振动和噪声。根据表4-7预测计算结果分析，项目运行后，热力站房厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求。

5、振动影响

本项目换热机组及回灌设备布置在地下，设备在运行时会产生振动，可通过设备的基础或管道、支架等传至建筑结构，并通过建筑结构传至建筑物内的其他房间，引起房间内的墙体、梁柱、门窗等振动，并会再次辐射噪声，这种称为固体传声。根据有关调查资料，地下换热机组若不采取有效的减振措施，可能对地上相邻1~2层住户造成一定的影响。本项目通过以下措施以最大限度地减小地下设备振动可能造成的影响：

①选用先进的低噪声低振动设备；同时设备的机座上安装减振器或防震材料；

②管道出水口增加橡胶软连接，软连宜选用隔振性能较好，长度较长且耐腐蚀的专业隔振产品；

③设备房窗采用能满足隔声要求的隔声窗；

④管道在支架下面做好减振处理，能较好的阻止振动向建筑结构的传播；

⑤管道穿墙要对管道与墙体进行脱开处理，阻止能量的传递。

经选用低振设备，对振动进行阻隔，没有设置在住宅楼下方，设备振动较小，对周边敏感建筑物影响较小。

6、固体废物

（1）废砂：项目生产井井口旋流除砂器主要去除水中的砂，因此会产生少量的砂，产生量约为0.5kg/d（0.06t/a），统一收集后委托专业单位进行无害化处理。

（2）过滤器废滤芯：项目换热尾水经过滤器过滤后再经回灌加压泵进入回灌井回灌。过滤器的滤芯需根据生产实际情况定期更换，更换量约2t/a，由厂家进行更换并回收处置。

（3）废离子交换树脂：项目采暖系统软化水装置为全自动钠离子交换器，由于项目采暖系统补水量较小，钠离子交换树脂处理水量较小，更换量约0.5吨每两年。由厂家进行更换并回收处置。

项目产生的少量固废得到了合理处置，对环境影响轻微。项目固体废物产生及处置情况见表4-8。

表 4-8 项目固体废物产生及处置情况一览表

固废类型	产生源	废物名称	分类编号	产生量 t/a	处置方式
一般固废	除砂器	废砂	900-099-S59	0.1	统一收集后委托专业单位进行无害化处理
	尾水回灌过滤	废滤芯	900-008-S59	2	由厂家更换并回收处置
	软水制备	废离子交换树脂	900-008-S59	0.06/（2a）	由厂家更换并回收处置

选址 选线 环境 合理性 分析	通过现场调查，项目井场及站场周围无特殊环境保护目标。本项目地热井、换热站房位于西咸能源金贸区文教园片区英秀四路以南，英秀三路以北，文韵一路以东，沣景三路以西，热力站房及地热井均位于十里雅望小区用地红线内属于已获批并供应的土地（用地情况见附件四），钻井施工方严格按照规范占用场地，确保占用和恢复过程中文明施工、安全和质量，实施前按照场地范围进行围挡，保持占用场地施工现场干净整洁，垃圾、废料及时清理干净。地热井取水泵在井下，运行期噪声对环境影响小。板式换热器、循环泵、补水泵、热泵、过滤器、回灌加压泵等放置于换热站内，泵体采用低噪声设备，设备减振，泵体软连接，室内放置等降噪措施后，设备运行过程中不会对周边环境造成噪声及振动影响。项目计划敷设210mDN150规格的管道将水热井高温水自南地块取热井水量输送至北地块热力站房；敷设950mDN125规格的管道为无干扰地热井取热用。 经以上分析，项目井场、站场及管线敷设选址选线可行。
--	--

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	1、施工期废气污染防治措施 (1) 扬尘防治措施 为使施工过程中产生的扬尘对周围环境空气的影响降低到最小程度，建议采取以下防护措施： ①加强现场管理，做到标准化施工和文明施工。 ②需严格落实“6个100%”与“7个到位”管理要求，其中“6个100%”指围挡、覆盖、冲洗、硬化、密闭、洒水全达标，“7个到位”指出入口道路硬化、基坑坡道处理、冲洗设备安装、清运车辆密闭、拆除湿法作业、裸露地面及拆迁垃圾覆盖均落实。同时，要将扬尘污染防治费用纳入工程造价，推行安全文明施工措施费前置管控机制。对执行不到位的主体，需在建筑市场监管与诚信信息平台予以公示，并纳入企业不良信用档案。 ③保持施工场地路面清洁 通过及时清扫，对施工车辆禁止超载，防止洒落等有效措施来保持施工场地、进出道路清洁，减少施工扬尘。 施工期间运输建筑垃圾的车辆要加蓬盖，防止建筑垃圾撒落，同时要及时清扫施工场地及施工道路，并且要洒水，减少地面和道路的粉尘量，控制运输车辆产生的二次扬尘。 ④对运输车辆车速进行限制，控制扬尘。 据有关资料，在同样清洁程度的条件下，车速越慢，扬尘量越小。本场地施工车辆在进入施工场地后，需减速行驶。 ⑤施工场地洒水抑尘，避免大风天气作业 施工过程中对施工场地进行洒水抑尘。易产生扬尘的天气应当暂停土方开挖等施工作业，并对工地采取洒水等防尘措施。避免在大风天气进行装卸作业，减少大风造成的施工扬尘。 ⑥施工场地内易产生扬尘的物料堆置必须采取密闭、遮盖、洒水等抑尘措施，减少露天装卸作业。 采取以上措施后，可最大限度的降低本项目施工期扬尘对环境的影响，措施可行。
-------------	--

	(2) 施工机械、车辆尾气和装修废气污染控制措施 ①运输时尽可能密封。 ②运输车辆禁止超载，不得使用劣质燃料； ③本项目施工期运输车辆使用新能源和国五及以上车辆，设置进出车辆台账（记录进出厂时间、车辆类型、车牌号、燃料类型、排放标准、货物信息等）并记录视频。提供运输车辆年检合格证明；施工中对施工机械设备施工车辆应进行妥善管理及时检修，加强施工机械和施工车辆的保养。 ④本项目施工期非道路移动车辆使用国四及以上标准。 采取以上防护措施后，可减轻工程建设对施工区域环境空气质量的影响，措施可行。 2、施工期废水污染防治措施 施工期间，钻井废水需排入井场防渗泥浆罐，用于泥浆配制并实现循环利用；钻井作业结束后，该废水需与废弃泥浆一同进行固化处理。开展抽水试验前，须先对等地热水水质开展重金属等指标检测，若水质符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中B级的排放标准要求，可经临时散热沉淀池等设施将水温降至35℃以下，再分批次排入市政管网，最终由市政管网输送至文教园生态污水处理厂；若水质未达到排水标准，则需先进行降温和除砷处理，待达标后方可排入市政管网。 管道试压水的主要污染物为SS，水质相对清澈，且管道试压采用分段施工、分段试压的方式，每次产生的废水量较少，该部分废水可通过市政管网输送至文教园生态污水处理厂。项目人员产生的生活污水，采用可移动卫生间收集暂存，定期由具备政府认可资质的专业单位进行运输与处理。 为进一步减少施工废水对环境的影响，本次评价提出以下措施： ①严格操作程序，减少钻井液的跑冒滴漏，减少钻井液的产生量； ②钻井废水必须排入防渗漏泥浆罐，循环使用，钻井结束后与废弃泥浆一并进行固化处置。泥浆罐容积按规范设计，保证钻井废水及废弃泥浆不产生溢流现象，做到废水不外排。 ③洗井废水排入防渗泥浆罐中，与废弃泥浆一并固化处置。
--	--

施工期施工废水及施工人员生活污水合理处置，项目施工期水污染防治措施合理可行。

3、施工期地下水污染防治措施

本项目钻井施工时0~500m泵管外全部水泥固井，水泥返出地面；此外项目施工单位不仅对取水层段、泵室管与技术管间进行有效的止水，同时在新近系与第四系地层间进行止水，以防止管外上下地层连通而造成地下水污染，因此本项目地热井施工对周边地下水环境影响较小。

4、施工期噪声防治措施

（1）钻井及管线工程施工期声污染防治措施

施工机械声级较高，在空旷地带噪声传播距离较远，昼间最大影响范围在15m内，夜间在80m内，经现场调查，项目影响范围主要为十里雅望等声环境敏感点，项目施工可能对周围声环境造成一定影响。评价提出以下噪声防治措施：

①井场与管线施工现场的施工机械应尽量远离居民住宅楼。井场施工设围挡。由于钻井施工作业一般不间断运行，因此22:00至次日6:00期间施工必须取得夜间施工许可证，并告知周边居民。中、高考期间不得施工。维护好与周边居民的关系。

②施工单位应优先选用低噪声机械设备或自带隔声、消声的机械设备；同时做好施工机械的维护和保养，有效降低机械设备运转噪声。

③加强对装卸施工的管理；金属材料在卸货时，要求轻抬、轻放，减少撞击性噪声。

④合理安排强噪声施工机械的工作频次，缩短作业周期，合理调配车辆来往行车密度，在居民区等敏感区禁止鸣笛。

⑤加强设备维护：加强对传动设备进行保养，及时更换轴承，减少设备旋转产生的噪声；对钻井泵进行及时维护，减少晚上维修产生的噪声；对旋转部位及时采取打润滑油措施，降低摩擦产生的噪声。

（2）供热机房施工期声污染防治措施

本项目施工期无大型噪声设备运行，建议施工期采取以下噪声防治措施，以减少噪声对环境的影响：

①严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）相关规

	定，合理安排施工计划和施工机械设备组合以及施工时间，禁止在中午（12:00-14:00）和夜间（22:00-6:00）施工； ②避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备，选用低噪声设备进行施工。 严格采取以上措施，本项目施工期间产生的噪声不会对周围环境造成明显影响，项目施工期噪声污染防治措施合理可行。 5、振动 本项目施工期钻机的驱动系统、钻具的转动以及钻具与井下岩层之间的摩擦，会产生振动。通过采用以下措施，减少振动影响： ①本项目钻井3口，施工期1部钻机施工。 ②使用低振动设备，严格按照设备的技术要求对设备进行维护保养，设备各部位的安装、连接、润滑、旋转中心的对中等都要达到技术标准的要求。 ③进场钻具必须进行探伤检查，使用过程中必须按周期检查。采取以上措施，施工期振动影响较小。 6、施工期固废防治措施 （1）弃土 项目管线施工涉及挖填方工程，评价要求施工单位将开挖土方及时回填，开挖土方用于回填和场地平整，不会产生弃土。 （2）废包材 本项目施工过程会产生钻井液废包装、废纸板等废弃包材，外售废品回收站。 （3）废弃钻井岩屑 不定期进行压滤处置，统一收集后委托专业单位外运进行无害化处理。 （4）废弃钻井泥浆 经振动筛、除砂器、离心机、压滤机等分离出岩屑，最终泥浆中会混入少量岩屑（以粘土物质为主），钻井泥浆实际是钻井液与岩屑的混合物，泥浆弃经管道置于泥浆罐中，不定期进行压滤处置。统一收集后委托专业单位统一收集后委托专业单位外运进行无害化处理。 （5）废机油及废含油手套、抹布
--	---

	工程钻机等施工机械设备运转过程中，将产生少量的废机油及废含油手套、抹布，施工区设危废贮存库，废机油及废含油手套、抹布由施工单位收集后交有资质单位处置。该要求需在建设单位施工合同中予以明确。 （6）废沸石 属于危险废物，交有资质单位处置。 （7）生活垃圾 施工场地设垃圾桶统一收集生活垃圾，定期由环卫部门统一清运，施工人员生活垃圾对环境影响较小。 项目施工期间在严格落实各项环保措施后，对周围环境影响可接受。 7、施工期生态环境保护措施 管道施工过程中，应避免在春季大风时段以及夏季多雨时段进行作业；管道开挖产生的弃土在管道两侧堆放，以密目网覆盖，及时回填，弃土及时回填并对原有地貌进行恢复。 （1）施工时应强化生态环境保护意识，严格控制施工作业区，不得随意扩大范围，对开挖土方实行分层堆放，全部表土都应分开堆放并标注清楚，至少地表0.3m厚的土层应被视作表土。 （2）项目管道施工完成后应及时分层回填，恢复原有地貌形态；对于弃土渣在堆放过程中应及时覆盖。 （3）项目井场施工结束后应及时清除场地废物，恢复地表原有地貌。
--	---

运营期生态环境保护措施	1、废气 本项目运营过程中无工艺废气产生。 2、地表水 （1）地热尾水：经过初级过滤器、精密过滤器过滤，同时经除气罐排出不凝气，再经加压泵加压，通过回灌井回灌到与生产井同层位。 （2）软水制备废水（浓水及反冲洗废水）：离子交换树脂再生废水属于低浓度废水，依托市政污水管网排入文教园生态污水处理厂深度处理。 （3）反冲洗废水（冲洗回灌过滤装置）：经市政管网，进入文教园生态污水处理厂。 项目运营期废水合理处置，项目运营期水污染防治措施合理可行。 3、地下水 项目进行采灌平衡控制，根据监测数据，实时调整采灌水量，确保采灌比不超过1:1，防止地下水水位持续下降。安装智能计量装置，对采灌水量进行精确计量和自动调控。定期监测回灌压力，通过调整回灌泵功率、优化回灌管路设计，确保回灌水顺利进入地下含水层，维持地下水位稳定。 开采的地热水进入供暖系统前，进行过滤、除砂、软化等预处理；回灌前，对换热后的地热水进行杀菌消毒、水质调节，确保回灌水水质符合《水热型地热尾水回灌技术规程》（NB/T 11158-2023）要求。 防渗措施：对采灌井套管采用高强度耐腐蚀材料，井壁水泥环厚度不小于15cm，防止浅层地下水与深部地热水串层污染；供暖系统管道采用双层防渗结构，设置泄漏监测装置。采取此措施后，正常运行条件下，发生穿透污染的途径被切断，不会造成对地下水的污染影响。 项目在运营过程中严格按照要求的开采量开采，禁止超标开采，保证回灌水量、水质。在采取相关保护措施后，该项目建设对地下水环境影响可以接受。 具体地下水环境保护措施详见地下水环境影响专项评价。 4、声环境 运营期噪声源主要来自除砂机、换热器、回灌加压泵、补水泵等设备运行噪声，本项目通过以下措施减少噪声影响： ①除砂机、换热器、回灌加压泵、补水泵等设备均位于换热站房内，换热
-------------	--

	站房建设使用内、外双层轻钢结构，所有门窗生产时关闭，除人员进出严禁随意开启。 ②优先选用低噪声设备，同时对设备的基座进行减振；运行期间涉及热泵、回灌加压泵、补水泵，所有泵体设置消声器、隔声罩、软连接。 ③管道出水口增加橡胶软连接，宜选用隔振性能好、长度较长且耐腐蚀的专业隔振产品。 ④管道穿墙对管道与墙体进行脱开处理，阻止能量的传递。 根据预测结果可知，项目运营期间，换热站房厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求。噪声防治措施可行。			
	5、振动减缓措施 本项目通过以下措施减少振动影响： ①项目选用先进的低噪、低振的泵体；同时设备的机座上安装减振器或防振材料； ②管道出水口增加橡胶软连接，软连宜选用隔振性能较好，长度较长且耐腐蚀的专业隔振产品； ③管道在支架下面做好减振处理，能较好地阻止振动向建筑结构的传播； ④管道穿墙要对管道与墙体进行脱开处理，阻止能量的传递。			
	6、固体废物 生活垃圾：垃圾桶收集，环卫部门统一清运；回灌过滤装置产生废滤芯、软水设备产生废离子交换树脂：由厂家更换并回收处置；废砂：统一收集后委托专业单位进行无害化处理。 本项目运营期，固体废物均合理处置。			
	7、环境监测计划 本项目运营期应对污染源进行定期监测，企业可委托有资质的单位进行环境监测工作。环境监测应采用国家环保规定的标准、监测方法，定期向有关环境保护主管部门上报监测结果。			
	表5-1 运营期环境监测及管理计划一览表			
	时段	污染源	监测点位	监测因子
	运营期	噪声	换热站房四周	供暖期昼、夜间等效声级
				监测计划
				每个采暖季1次

	换热后 地热尾 水	地热尾水出口	温度、pH值、COD、总砷、总汞、 铅、镉、镍、六价铬、挥发酚、 溶解性总固体、总大肠菌群、细 菌总数、放射性因子等	每个采暖季 1次
其他	1、地热尾水的事故性外排			
	地热尾水的事故性外排主要是由管道破裂阻塞或回灌异常造成的，拟采取以下防范措施：			
	1) 对地热井、回灌井定期检查，杜绝跑冒滴漏的发生。			
	2) 回灌井回灌过程中，必须对井口压力进行有效的监督，一旦出现回灌异常，应及时查明原因，采取有效措施，防止发生“串层”事故。			
	3) 若出现异常应及时关闭，在不具备关闭条件的情况下，水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B级排放标准要求后可排入市政管网，由市政管网引至文教园生态污水处理厂；若水质不满足排水标准应处理达标（现场设过滤机处理设备机组、降低水质中的钙镁离子及砷元素）后排入文教园生态污水处理厂。			
4) 对生产井、回灌井接口段设置紧急截断阀，如发生事故，及时关闭截断阀，并通报用户管道需紧急抢险情况。				
企业加强对地热井、管线等的巡检，尽量避免尾水事故性外排。				
2、竣工环境保护验收				
建设单位应严格按照环境保护部文件“国环规环评〔2017〕4号”，“关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告”的相关要求，在建设项目竣工后，建设单位应做为竣工验收的主体如实查验、监测、记录建设项目环境保护设施的建设和调试情况，自主或委托有能力的技术机构编制验收监测报告。本项目“三同时”竣工验收内容见表5-2。				
表5-2 项目工程环保设施验收要求一览表				
类别	污染源	设施或措施内容	执行标准或验收监测要求	
废水	换热后地 热尾水	生产井安装抽水计量表，回灌井安 装温度表、压力表、流量表、观测 孔，建设地面回灌设施	全部同层回灌	

噪声	能源站	选用低噪声设备、减振处理、泵体软连接、产噪设备室内放置、加强平时的运营维护等	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 2类标准
固废	旋流除砂器产砂	统一收集后委托专业单位进行无害化处理	合理处置
	废滤芯	由厂家更换并回收处置	
	废离子交换树脂		

3、环境管理要求

①施工期环境管理要求

为有效控制、减轻施工期环境污染影响，建设单位必须加强施工单位的环境监管，制定施工期环保管理计划，将本次环评中环保措施要求列入工程施工招标书及合同等文件中，确保在施工过程中得到落实。

本项目评价提出的施工期环境管理要求见表5-3。

表5-3 施工期环境管理要求

序号	管理项目	管理内容	管理要求
1	平整场地	在雨后或无风、小风时进行，减少扬尘影响	风速≥5m/s时应停止土方等扬尘类施工，并采取防尘措施
2	基础开挖	①开挖产生砂土应用于场区填方②干燥天气施工要定时洒水降尘	①砂土在场区内合理处置 ②强化环境管理，减少施工扬尘
3	建筑物料堆放	沙、渣土、灰土等易产生扬尘的物料，必须采取覆盖等防尘措施	①扬尘物料不得露天堆放 ②扬尘控制不利追究领导责任
4	钻井	钻井泥浆、岩屑的暂存及处置	设置防渗泥浆罐，合理处置

②运营期环境管理要求

A、建立环境保护管理制度和年度环境管理工作计划；

B、建立本项目环境保护档案（包括环评、环保竣工验收、污染源监测、地热井运行记录、台帐（记录水质、水量等）；

C、开展环保宣传与职工培训，提高环保意识教育，提升企业的环境管理水平。

环保投资	项目总投资 3994.49 万元，其中环保投资 81 万元，占总投资额的 2.03%。				
	表5-4 本项目环境保护投资估算一览表				
	治理工程		环保设备		环保投资
	施工期	废气	施工扬尘	对施工区域四周及主要产生扬尘的区域设置围栏、配置水枪、降尘雾炮等	20
		废水	施工废水	泥浆罐、沉淀池	10
		噪声	施工噪声	设隔声屏障、固定设备基础减振	8
		固废	施工固废、生活垃圾	钻井泥浆固化后与钻井岩屑考虑综合利用；生活垃圾定点收集由环卫部门清运；废机油及废含油抹布手套交有资质单位处置。	15
		抽水试验废水		临时沉淀池+沸石吸附罐	10
	运营期	废水	换热尾水	过滤设备	计入工程总投资
				回灌井回灌	
		噪声	设备运行噪声	选用低噪声设备、设备基础减振、泵体软连接	10
		固废	旋流除砂器产砂	统一收集后委托专业单位进行无害化处理	/
			废滤芯	由厂家更换并回收处置	
			废离子交换树脂	由厂家更换并回收处置	
		监测费用		/	3
		环境管理费		/	5
		合计			
					81

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	严格控制施工作业区，不得随意扩大范围；严格控制对施工工地以外土地、植被的压占和破坏；在施工完毕后必须及时对施工场地进行清理。	管线开挖长度较短，施工结束对表土回覆。	/	/
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	钻井废水：排入井场防渗泥浆罐中用于配制泥浆，循环使用，钻井结束后与废弃泥浆一起固化，委托专业泥浆处理公司进行处置。 抽水试验废水：若水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中B级的排放标准要求，可经临时散热沉淀池等将水温降低至35℃以下分批排入市政管网，由市政管网引至文教园生态污水处理厂；若水质不满足排水标准，应进行降温 and 除砷处理达标后排入市政管网。 管道试压水：由市政管网引至文教园生态污水处理厂。 施工人员生活污水：项目人员生活污水采用可移动卫生间收集暂存，定期由持有政府认可资质证书的专业单位负责运输和处理。	合理处置，对地表水环境产生影响较小。	换热尾水：经回灌站设备处理后全部回灌。 反冲洗废水（冲洗回灌过滤装置）：经市政管网，进入文教园生态污水处理厂； 软水制备废水：软水制备再生及反冲洗废水，经市政管网，进入文教园生态污水处理厂。	合理处置，对地表水环境产生影响较小。
地下水及土壤环境	对回灌层段、泵室管与技术管间进行有效的止水，同时在地层间进行止水，以防止管外上下地层连通而造成地下水污染。	合理处置，对地下水及土壤环境产生影响较小。	成井过程中将采取井壁防渗防垮塌、水泥固井和止水技术。井口设流量计，若出现跑、冒、滴、漏可及时发现，并采取措施及时止漏。	合理处置，对地下水及土壤环境产生影响较小。
声环境	合理布局、尽量远离居民区；优先选用低噪声设备，加强设	《建筑施工场界环境噪声排放标准》	泵体噪声：选用低噪声设备，泵体软连接，站内	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2

	备维护保养；井场施工设围挡；加强对施工人员的管理，减少人为噪声；落实噪声污染防治实施方案；夜间施工需取得相关手续。	（GB12523-2011）	放置。	类标准，环境敏感点噪声达到《声环境质量标准GB3096-2008中2类标准》。
振动	使用低振动设备，严格按照设备的技术要求对设备进行维护保养，设备各部位的安装、连接、润滑、旋转中心的对中等都要达到技术标准的要求。进场钻具必须进行探伤检查，使用过程中必须按周期检查。	采取措施后，振动造成影响较小	/	/
大气环境	扬尘： 设施工工地设置标志牌，设围挡，临时土方覆盖并及时清理，大风天气停止作业。	《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）	无工艺废气	/
	机械、车辆废气： 选择符合排放要求的车辆，加强设备维修保养等。	合理处置，对大气环境影响较小。		
固体废物	弃土： 开挖土方用于回填和场地平整，及时回填，不产生弃土。	合理处置，对环境产生影响较小。	旋流除砂器废砂：统一收集后委托专业单位进行无害化处理。 过滤器废滤芯：由厂家更换并回收处置。 废离子交换树脂：由厂家更换并回收处置。	合理处置，对环境产生影响较小。
	废弃钻井泥浆、岩屑： 施工过程中产生的泥浆和岩屑由井场施工队进行压滤处置后，统一收集后委托专业单位外运进行无害化处理。			
	废包材： 外售废品回收站。			
	废机油、废含油手套抹布： 场内设置符合要求的危废暂存设施，与有资质单位签订危险废物处置协议，最终交有资质单位处置。			
	废沸石： 属于危险废物，交有资质单位处置。			
	生活垃圾： 桶装，交环卫部门清运处置。			
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	噪声：井场、站场四周。	厂界达标。
	/	/	换热尾水：回灌站地热尾水出口。	了解地热尾水水质情况。
其他	/	/	/	/

七、结论

从环境保护角度分析，建设项目环境影响可行。