

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	长庆油田杨凌示范区五泉镇23.77万平方米地热供暖项目			
项目代码	2605-611102-04-01-834606			
建设单位联系人	邓海林	联系方式	13649293892	
建设地点	陕西省杨凌示范区杨陵区五泉镇			
地理坐标	开采井坐标：108度0分44.201秒，34度18分14.102秒； 回灌井坐标：108度0分44.181秒，34度18分14.102秒）； 能源站坐标：（108度0分43.474秒，34度18分12.332秒）； 回灌装置坐标：（108度0分43.469秒，34度18分13.010秒）；			
建设项目行业类别	五十一、水利—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 <sup>2</sup> ）	/	
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）	杨陵区发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/	
总投资（万元）	2415.83	环保投资（万元）	85	
环保投资占比（%）	3.52	施工工期	2026年8月初~2026年10月底	
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：			
专项评价设置情况	<b>表1-1 专项评价设置对照一览表</b>			
	专项评价类别	设置原则	本项目情况	专项评价
	地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）； 防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目。	不属于	无
	地下水	陆地石油和天然气开采：全部； 地下水（含矿泉水）开采：全部； 水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的項目。	本项目涉及地下水开采	设置
生态	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，	不涉及	无	

		以及文物保护单位)的项目。		
	大气	油气、液体化工码头：全部； 干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目。	不属于	无
	噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化、教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目； 城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部。	不属于	无
	环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部。	不属于	无
<p><b>注：</b>“涉及环境敏感区”是指建设项目位于、穿（跨）越（无害化通过的除外）环境敏感区，或环境影响范围涵盖环境敏感区。环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区。</p> <p>根据上表分析判定，本项目需进行地下水专项评价。</p>				
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	<p><b>1、产业政策符合性</b></p> <p>本项目属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中第一类鼓励类中“五、新能源—第2条：海洋能、地热能利用技术开发与设备制造”；本项目工艺、设备均不在《产业结构调整指导目录（2024年本）》中限制类、淘汰类之列，符合国家现行产业政策；经查阅，本项目也不在《市场准入负面清单（2025年版）》范围内。</p> <p><b>2、与《杨凌示范区地热能调查评价与开发利用区划成果报告》符合性分析</b></p> <p>根据《杨凌示范区地热能调查评价与开发利用区划成果报告》中的中深层地热能采灌平衡型开发利用区划，本项目属于采灌平衡型中深层地热资源利用，位于鼓励开采区；项目与《杨凌示范区地热能调查评价与开发利用区划成果报告》的符合性分析见下表。</p> <p style="text-align: center;"><b>表1-2 与《杨凌示范区地热能调查评价与开发利用区划》符合性分析</b></p>			

	文件摘录	项目情况	相符性
	<p>片区划分：</p> <p>九、生态乡镇风貌区</p> <p>功能定位：生态乡镇；主导产业：居住区；范围：揉谷镇与五泉镇城镇重点发展区，面积4.08平方公里。</p>	<p>本项目位于五泉镇重点发展区，属于生态乡镇风貌区。</p>	<p>符合</p>
	<p>开采热储层选择原则：</p> <p>1、根据以往经验，按照各分区（片区）不同的地热开发用途，以及区内各热储层的水质、水温等条件兼顾经济性，确定各分区（片区）或建设地段的取水层段。</p> <p>2、为保护浅层承压水和储备水资源，1000m以内浅地热资源禁止开采。</p> <p>3、城市建设区、重要工程建设密集区、高层商厦、街道、地铁及主干交通沿线亦应避免开采较浅层张家坡组热储，而应以开采蓝田灞河组、高陵群深层热储为主。</p>	<p>本项目采水井取水层段1850-2900m，不涉及1000m以内浅地热资源的开采，取水层位为新近系上新统蓝田灞河组和中新统高陵群，符合区划关于开采热储层的选择原则。</p>	<p>符合</p>
	<p>开发利用分区地热能方案：</p> <p>（九）生态乡镇风貌区</p> <p>推进农村清洁供暖工程，通过地热高效梯级利用、尾水回灌技术，实现取热不取水，生态环保、节能减排的高效供热模式。</p>	<p>根据片区划分，项目区属生态乡镇风貌区；项目采用三级热交换，对地热能梯级开发利用，抽取的地热水放热后全量回灌于地下同层水层，实现取热不取水，为五泉镇9所单位提供清洁供暖。</p>	<p>符合</p>
	<p>地热井区块布置原则：</p> <p>1. 参照《杨凌示范区国土空间规划（2021-2035）》，立足资源环境背景，避让重点建设工程包括重要交通干道如规划地铁、纵横主街道、高速公路、立交、桥梁、重要市政设施和高层建筑，文物古迹保护区，以及活动性地裂缝穿越地带等。…</p> <p>4. 坚持以灌定采的原则，回灌井尽量靠近断裂带布设，回灌井与抽水井的开采/回灌层段井间距宜不小于500米。…</p> <p>6. 中心城区规划区与城镇重点发展区地热井应尽量选址在各分区绿化用地或空闲地带，若用地条件不能满足时，则建设中应单独留出地热井区块用地。</p>	<p>本项目新钻1采1灌两口地热井，开采/回灌层段间距不小于545m，符合井间距宜不小于500米的布置要求；取水井和回灌井井口设计量装置，实行同层等量取水和回灌；井场位于现状热源厂内锅炉房北侧荒地，不涉及基本农田，重要交通干道，重要市政设施和高层建筑，文物古迹保护区，以及活动性地裂缝穿越地带等。</p>	<p>符合</p>

### 3、相关规划及环保政策的符合性分析

本项目与《关于发展地热能供热的实施意见》、《地下水管理条例》、《陕西省地下水条例》、《陕西省加强地下水保护管理工作若干措施》、《陕西省“十四五”生态环境保护规划》等政策的符合性分析见下表。

**表1-3 项目与相关规划及环保政策的符合性分析**

政策文件	文件摘录	项目情况	相符性
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）2018.1.3	要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。每个地热水井要安装抽水回灌计量表，确保同层等量回灌、回灌水质达标。	本项目地热取水层深1850m-2900m，属于中深层取水。设计要求在各地层界限采用高强度硅胶联体伞式止水器分层止水，保障地下水资源安全。项目配套建设回灌井，可确保实现“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计量表，确保同层等量回灌、回灌水质达标。	符合
《地下水管理条例》（中华人民共和国国务院令第七48号）2021.12.1	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。	本项目地热取水层为深1850-2900m的新近系上新统蓝田灞河组和中新统高陵群，不涉及集中式地下水饮用水水源地和难以更新的地下水区域。	符合
	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。	本项目地热开发时对取水和回灌进行计量，实行同一含水层等量取水和回灌，不会对地下水造成污染。	符合
《陕西省地下水条例》（修正）2024.3.26	第二十八条：地下水源热泵系统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、地下水禁止开采区以及深层承压含水层建设地下水源热泵系统取用地下水。单位或者个人建设地下水源热泵系统，应当按照国家相关技术规范	本项目属于地下水热能开发利用项目，取用地下水层位为新近系上新统蓝田灞河组和中新统高陵群，根据《杨凌示范区地热能调查评价与开发利用区划》，本项目位于中深层水热型地热资源鼓励开采区，不涉及地下水饮用水水源保护区、地下水禁止开采区及深层承压	符合

	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。	含水层等；本项目建设1口取水井和回灌井，并对取水和回灌进行计量，实行同层等量取水和回灌，不会对地下水造成污染。	
《陕西省加强地下水保护管理工作若干措施》2024.8.31	十加强取水热能开发利用项目管理。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。建设需要取水的地热能开发利用项目，应当依法办理取水许可，实行同一含水层等量取水和回灌，不得对地下水造成污染。对取水和回灌进行计量，年许可取用地下水量达到5万立方米以上的项目应当安装在线计量设施，并实时上传数据。	本项目属于取水热能开发利用项目，项目不在《杨凌示范区地热能调查评价与开发利用区划》禁止和限制取水范围，实行同一含水层等量取水和回灌，不会对地下水造成污染；项目已开展水资源论证，目前正在报批阶段，项目建成后将按要求申领取水许可证。本项目安装有取水和回灌计量装置，安装在线计量设施，并实时上传数据。	符合
《陕西省“十四五”生态环境保护规划》2021.9.18	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。	本项目为开采地热能供热项目，通过配套建设回灌井，实现地热供暖“采灌均衡”，可持续开发。	符合

综上所述，本项目符合上述政策文件中的相关要求。

**4、与《关于促进地热能开发利用的若干意见》（国能发新能规〔2021〕43号）的相符性**

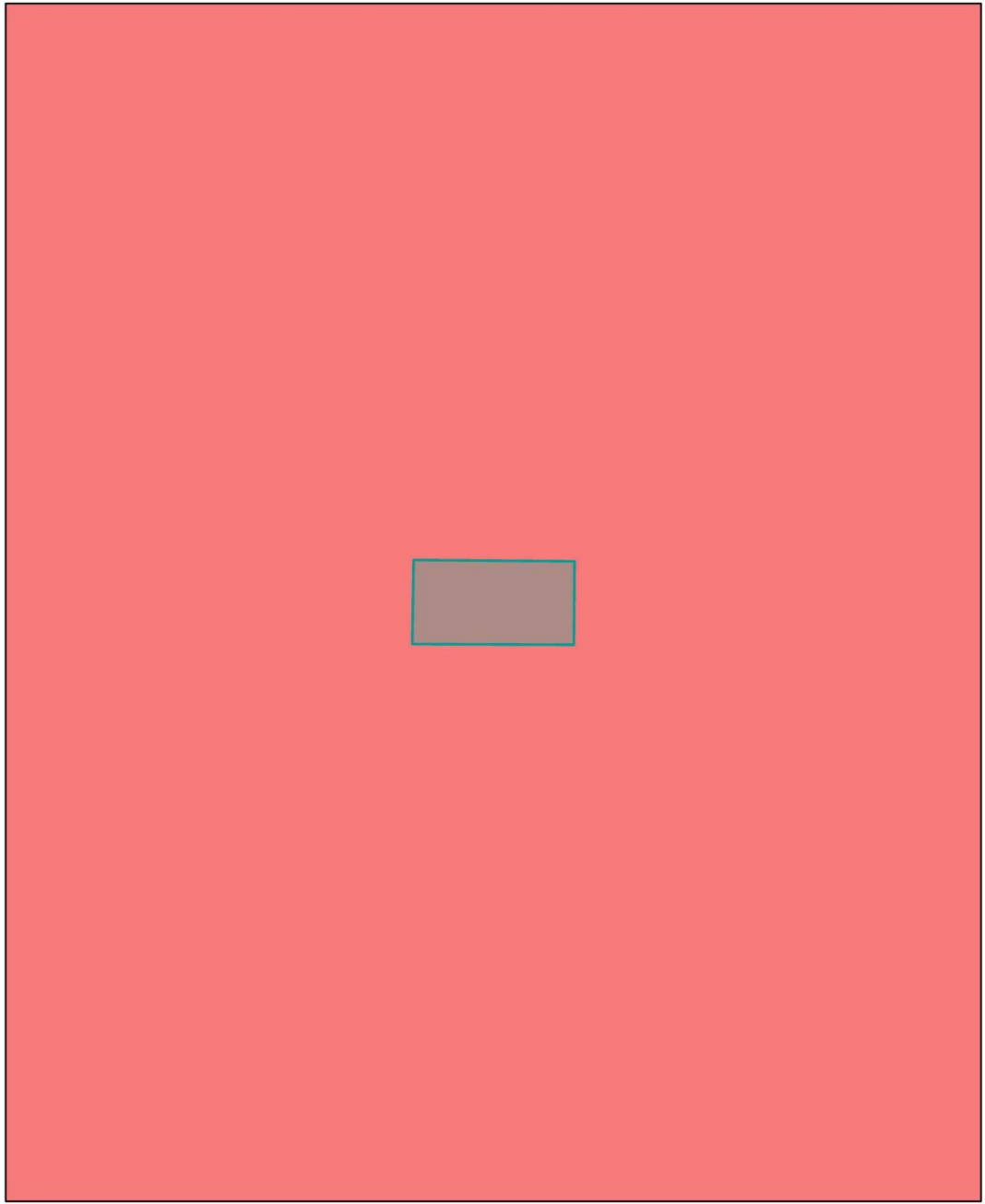
本项目与《关于促进地热能开发利用的指导意见》（国能新能〔2013〕48号）和《陕西省矿产资源总体规划》（2021~2025年）的相符性分析见下表。

**表1-4 项目与地热开发及矿产资源总体规划的符合性分析**

政策文件	文件摘录	项目情况	相符性
《关于促进地热能开发利用	（五）稳妥推进中深层地热能供暖。根据资源情况和市场需求，在京津冀、山西、山东、陕西、河南、青海、黑龙江、吉林、辽宁	本项目地热取水层深1850-2900m，属于中深层取水。本项目用	符合

<p>的若干意见》（国能发新能规〔2021〕43号） 2021.9.10</p>	<p>等区域稳妥推进中深层地热能供暖。鼓励各地在进行资源评估、环境影响评价和经济性测算的基础上，根据实际情况选择“取热不耗水、完全等量同层回灌”或“密封式、无干扰井下换热”技术，最大程度减少对地下土壤、岩层和水体的干扰，确保地下水水量不减少、水位不下降、水质不降低，避免对地下水资源和环境造成损害。</p>	<p>于五泉镇的采暖供热，以提高居民生活质量。抽取的地热水放热后全量回灌于地下同层水层，对回灌水量进行计量，对回灌的水质进行检验并做好记录，可满足同层等量回灌和水质不降低的要求。</p>	
	<p>（六）鼓励地方建设地热能高质量发展示范区。鼓励各地开展地热能与旅游业、种养殖业及工业等产业的综合利用、地热能梯次开发利用以及地热能开发运营与数字化、智能化发展相结合，总结各地区可复制、效果好的地热能开发实践经验，及时推广典型案例。鼓励各地创新管理方式，先行先试开展地热能高质量发展示范区建设，以点带面快速带动地热能开发利用的规模化发展，推动地热能成为清洁取暖的重要力量。</p>	<p>本项目采用“直接换热+两级热泵”对抽取的地热水进行三级热交换，实现地热能梯级开发利用。供热面积约23.77万m<sup>2</sup>，供热负荷7.06MW，有效推动地热能成为清洁取暖的重要力量。</p>	符合
	<p>（九）规范地热能开发利用项目备案或登记管理。项目当地能源主管部门负责对本地区规模化（装机容量1000千瓦或供暖面积10000平方米以上）供暖（制冷）和发电项目实施备案管理，规模以下地热供暖（制冷）项目需向当地能源主管部门登记。已投产运行的项目可直接到当地能源主管部门登记。</p>	<p>本项目为地热能开发利用项目，供暖面积为23.77万平方米，项目正在开展当地能源主管部门的备案工作。</p>	符合
	<p>（十）简化地热能开发利用项目前期手续。鼓励按照规模化的原则开发中深层地热资源，按一定规模区域或地热田设置矿权区块。对于涉及地热能登记、取水许可审批项目，各有关主管部门采取数据共享、集中审批、多部门审批协同联动等方式，优化审批流程，提高审批效能。满足地下水保护与管理政策要求、涉及取水的，应开展水资源论证，向具有管辖权的水行政部门申领取水许可证。鼓励地方优化地热矿业权和取水许可的办理流程、精简审批要件。</p>	<p>本项目为地热能开发利用项目，已开展水资源论证，目前正在报批阶段，项目建成后将按要求申领取水许可证。</p>	符合

		<p>(十一) 加强对地热能开发利用项目的监督检查。按照控制地热流体总消耗量、控制最大采水量、保障同层等量回灌的原则, 坚持“以灌定采、采灌均衡、水热均衡”。建立对地热能开发利用项目的常态化监督检查机制和后评估制度, 组织地热能开发利用项目按时上报建设运行情况, 对地热能开发利用项目对地下水等的影响进行持续监测, 对地热能供暖项目的安全稳定运行、供热保障情况进行监督管理, 保障地热能的清洁开发和永续利用。建立企业回灌信用档案, 对失信企业重点监督并限制新的地热能开发行为。</p>	<p>本项目最大日采水量2160m<sup>3</sup>/d, 开采水量仅占杨凌示范区可采热量0.4%, 占该YL06区块可开采水量23%, 地下水资源完全满足本项目用能要求。抽取的地热水放热后全量回灌于地下同层水层, 对回灌水量进行计量, 可满足同层等量回灌的要求</p>	<p>符合</p>
<p>由上表可知, 本项目的建设和运行满足《关于促进地热能开发利用的若干意见》(国能发新能规〔2021〕43号)和《陕西省矿产资源总体规划》(2021~2025年)的要求。</p> <p><b>5、与“三线一单”符合性分析</b></p> <p>根据《杨凌示范区生态环境分区管控成果更新调整方案》(杨管办发〔2024〕17号), 本项目与生态环境分区管控方案符合情况分析如下:</p> <p>一图: 通过查询陕西省生态环境厅发布的“三线一单”数据应用系统, 本项目属于杨凌示范区重点管控单元1(管控单元编码: ZH61040320001), 本项目与环境管控单元对照分析示意图见图1-1。</p> <p>一表: 项目属于杨凌示范区重点管控单元1(管控单元编码: ZH61040320001), 项目与所涉及的生态环境管控单元准入符合性分析表1-6。</p>				



日期：2026/6/11

0 32 64 128 米

图例  
■ 优先保护  
■ 重点管控  
■ 一般管控

图1-1 项目环境管控单元图查询结果

表1-6 项目与《杨凌示范区“三线一单”生态环境分区管控方案》相符性分析

环境管控单元名称	区县	市（区）	单元要素属性	管控要求分类	管控要求	本项目情况	符合性
陕西省杨凌示范区重点管控单元1	杨凌示范区	杨凌示范区	大气环境布局敏感重点管控区、水环境城镇生活污染重点管控区、高污染燃料禁燃区	空间布局约束	<b>大气环境布局敏感重点管控区：</b> 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. 2027年底前达不到能耗标杆和环保绩效A级（含绩效引领）涉气企业，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，实施退城搬迁或入工业园区升级改造。	本项目为地热供暖项目，不属于钢铁、焦化等高污染、高耗能、高风险产业，不涉及电镀、医药加工制造等工艺，不属于涉气企业，项目满足相关准入要求。	符合
				污染物排放管控	<b>大气环境布局敏感重点管控区：</b> 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。 2. 积极推广以天然气为主的清洁能源消费进一步巩固全域“煤改气”“煤改电”工作成果。 <b>水环境城镇生活污染重点管控区：</b> 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	本项目属于地热清洁能源供暖项目，不销售、燃用高污染燃料。采用先进工艺，项目严格落实污染治理设施，污染物达标排放；施工期钻井、洗井废水与废弃泥浆委托专业单位进行无害化处理，不外排，生活污水经现有化粪池处理后排入市政污水管网，抽水试验废水及运营期废水排入市政污水管	符合

				资源 开发 效率 要求	<b>高污染燃料禁燃区：</b> 1、禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施（城市集中供热应急、调峰锅炉除外）。已建成使用高污染燃料的各类设备应当拆除或者改用管道天然气、页岩气、液化石油气、电或其他清洁能源。 2.禁止销售、燃用高污染燃料（热电联产机组除外），采用天然气、电等清洁能源替代煤炭、燃油、秸秆等高污染燃料，持续巩固示范区高污染燃料禁燃区建设成果	网，排放废水均执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准和《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A级标准。	符合
--	--	--	--	----------------------	--	---	----

一说明：本项目位于杨凌示范区杨陵区五泉镇，属于重点管控单元，项目建设满足重点管控单元空间布局约束、污染物排放管控等要求，在采取有效的环保措施后，污染物排放量小，对环境的影响较小。综上所述，本项目的建设符合杨凌示范区生态环境准入清单中重点管控单元的环境分区管控的要求。

## 二、建设内容

地理 位置	<p>本项目建设地位于陕西省杨凌农业高新技术产业示范区五泉镇，地热井组位于现状热源厂用地红线内北侧荒地，开采井坐标E108°0'44.201"、N34°18'14.102"，回灌井坐标：E108°0'44.181"、N34°18'14.102"；能源站位于现状热源厂锅炉房内，利用锅炉房预留场地，能源站坐标E108°0'43.474"、N34°18'12.332"；成套加压回灌装置和撬装变压器位于锅炉房外，装置坐标E108°0'43.469"、N34°18'13.010"，采灌管网路由为采水井-能源站-回灌装置-回灌井，供热管网由五泉小区至工业园区城投用地红线外1米，排水管网由燃气热源厂至现状市政污水管道，新建管网均沿路敷设，均为施工临时占地，不涉及新增占地。项目地理位置见附图1。地热井、能源站、回灌装置位置及管线走向详见附图2~附图5。</p>																								
	<p><b>表2-1 井位坐标及位置一览表</b></p>																								
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 15%;">井号</th> <th colspan="4">井位坐标</th> </tr> <tr> <th style="width: 15%;">X</th> <th style="width: 15%;">Y</th> <th style="width: 15%;">经度 (E)</th> <th style="width: 15%;">纬度 (N)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>开采井</td> <td>3797514.379</td> <td>500693.726</td> <td>108° 0' 44.201"</td> <td>34° 18' 14.102"</td> </tr> <tr> <td>回灌井</td> <td>3797514.379</td> <td>500687.726</td> <td>108° 0' 44.181"</td> <td>34° 18' 14.102"</td> </tr> <tr> <td>备注</td> <td colspan="2">大地2000直角坐标系</td> <td colspan="2">大地2000经纬度坐标系</td> </tr> </tbody> </table>	井号	井位坐标				X	Y	经度 (E)	纬度 (N)	开采井	3797514.379	500693.726	108° 0' 44.201"	34° 18' 14.102"	回灌井	3797514.379	500687.726	108° 0' 44.181"	34° 18' 14.102"	备注	大地2000直角坐标系		大地2000经纬度坐标系	
井号	井位坐标																								
	X	Y	经度 (E)	纬度 (N)																					
开采井	3797514.379	500693.726	108° 0' 44.201"	34° 18' 14.102"																					
回灌井	3797514.379	500687.726	108° 0' 44.181"	34° 18' 14.102"																					
备注	大地2000直角坐标系		大地2000经纬度坐标系																						
项目 组成 及规 模	<p><b>1、项目由来及现有概况</b></p> <p>2021年1月，国家能源局印发《关于因地制宜做好可再生能源供暖相关工作的通知》（国能发新能〔2021〕3号），文件提出需结合区域资源禀赋与城乡用能需求规模化推广可再生能源供暖技术、科学布局集中供暖项目；针对地热能开发专门提出，要遵循以灌定采、采灌均衡、水热均衡原则大力发展中深层地热供暖，鼓励各地出台配套扶持政策，依托地热资源实现城镇供暖低碳化改造。同时，国家“双碳”战略、大气污染防治、能源结构转型相关工作要求持续推进，各地均加快城镇燃煤、燃气热源清洁替代进程，中深层地热作为稳定、零碳、可循环利用的本地清洁能源，是城镇集中供热升级改造的优选路径。</p> <p>目前，五泉镇集中供热由1座燃气热源厂承担。该厂现状年耗天然气67.5万m<sup>3</sup>，每年财政亏损，需由区、镇两级财政补贴兜底，地方财政压力较大。因此，亟需通过清洁供能方式替代现有燃气供热系统。</p> <p>2024年4月22日，中石油长庆（杨凌）新能源有限公司与杨凌示范区管委会签订了《地热能开发利用战略合作框架协议》，依托杨凌示范区丰富的中深层地热资源，开展</p>																								

全域地热清洁供暖开发建设。结合五泉镇供热现状及改造需求，本次落地长庆油田杨凌示范区五泉镇23.77万平方米地热供暖项目，采用中深层地热水换热供暖工艺，项目建成稳定投运后，现状燃气锅炉永久停用，实现全镇供热系统全地热清洁能源替代。

本项目水资源论证已完成评审处于报批阶段，依据《杨凌示范区地热能调查评价与开发利用区划成果报告》相关结论：杨凌地处渭河北岸，构造上位于渭河盆地西部的咸礼凸起的渭河北断阶，地温梯度在3-3.5℃/100m之间，全区中深层地热能地热水体储量118亿m<sup>3</sup>；在落实同层等量回灌前提下，区域可采热水规模达54.60万m<sup>3</sup>/d，地热资源储量充沛、回灌条件优越。项目所在地属于中深层取水型地热能开发利用鼓励开采范围，适宜开发中深层地热水用于清洁供暖；本项目日取水量2160m<sup>3</sup>，地热水资源完全能满足本项目用能要求，且项目采用采灌平衡模式，无地下水净损耗，基本不会对区域水功能区、地下水生态及周边其他用水户造成不利影响。

根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），本项目地行业类别属于“120其他采矿业”，结合《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》常见问题解答：“120其他采矿业”地热开采项目，若涉及地下水取用，需同步对照名录“五十一、水利-129地下水开采（农村分散式家庭生活自用水井除外）”管控要求双重判定。本项目涉及地下水取用，日取水量为2160m<sup>3</sup>/d，未超过10000m<sup>3</sup>/d，故属于“五十一、水利—129、地下水开采（农村分散式家庭生活自用水井除外）—其他”类别，应编制环境影响报告表。

项目投运达产后，每年可减少天然气消耗67.5万立方米，折合节约标准煤826.83t，氮氧化物减排0.205t，二氧化硫减排0.135t，从源头助力改善杨凌示范区秋冬季大气环境质量。

## **2、项目建设内容**

### **2.1项目基本情况**

项目名称：长庆油田杨凌示范区五泉镇23.77万平方米地热供暖项目；

建设单位：中石油长庆（杨凌）新能源有限公司；

建设性质：新建；

建设地点：杨凌示范区杨陵区五泉镇；

主要建设内容：通过新钻2口地热井及配套设施，为初级中学、中心小学、法庭、卫生院、五泉小区（南区）、五泉小区（北区）、派出所、镇政府、工业园区城投等9

所单位进行采暖季供热，总供热建筑面积237721m<sup>2</sup>。

(1) 新钻地热井2口（1采1灌），采水井和回灌井均为定向井，设计井深2847米（垂深）/2900米（斜深）；

(2) 在现状燃气锅炉间分割1间能源站，配套热泵机组、板换、水泵等相关设备及附属管道等设施；

项目总投资：2415.83万元。

## 2.2项目组成

主要建设中深层水热型地热井组2口（1采1灌）；利用现有热源厂锅炉房分隔建设1座能源站及相关配套设备、管道等；新建室外地热水采灌管网2\*60m，一级供热管网2\*630m，市政污水管道600m。项目主要建设内容见表2-2。

表2-2 项目主要建设内容

工程类别	项目组成	工程内容
主体工程	采灌井	五泉镇现状燃气热源厂用地红线内布设2口井，设计采用一采一灌井组方案，东西向布置，采灌井的井口距离6m，单井水量为90m <sup>3</sup> /h，开采温度77℃，回灌温度15℃，单井制热量7.31MW。
		地热井为定向井，设计井深2847m垂深/2900m斜深。井深结构采用“二开”结构，开采层段1850-2900m，热储为蓝田灞河组、高陵群。
		回灌井为定向井，设计井深2847m垂深/2900m斜深。井深结构采用“二开”结构，回灌层段1850-2900m，回灌层位为蓝田灞河组、高陵群。
	能源站	利用现状燃气热源厂锅炉间预留场地，新建一道16.2m×7.4m的防火墙，分隔1间能源站，占地面积119.88m <sup>2</sup> ，布设板式换热器、水源热泵机组、水源侧循环水泵（配一、二级热泵）、补水泵、除砂装置等。
	加压回灌装置	位于燃气热源厂室外，装置占地面积35m <sup>2</sup> ，回灌系统包括配电控制模块、过滤模块、反冲洗模块和加压模块。
辅助工程	地面配套管道	采灌管网：新建采水井—能源站—回灌装置—回灌井管道2*60m，管径DN150，管材为高密度聚乙烯预制直埋保温管； 供热管网：五泉小区至工业园区城投用地红线外1米管道2*630m，管径DN100-DN200，管材：高密度聚乙烯预制直埋保温管； 排水管网：燃气热源厂—现状市政污水管道600m，管径DN250，管材为K9球墨铸铁管。
	箱式变电站	在燃气热源厂室外撬装1座箱式变电站
	自动控制系统	利用热源厂现状中控室建设自控通讯系统，新增2座现状换热站的通信监控系统。

	办公楼	利用热源厂现有办公楼办公。		
临时工程	钻井场地	将现状热源厂内锅炉房北侧荒地作为钻井场地，占地面积3480m <sup>2</sup>		
公用工程	供水	由市政自来水作为给水水源。		
	排水	能源站污水利用新建排水管网排入市政污水管网，最终排至杨凌示范区第二污水处理厂。		
	供电工程	市政供电电网供给		
环保工程	废气	施工期	制定专项方案，施工现场设全封闭围挡，洒水抑尘；工地驶出车辆必须用苫布对厢体所运渣土遮盖严实，并在洗车台对车辆轮胎冲洗干净后，方能驶入市政道路。施工点周围应采取地面临时硬化，施工道路定期洒水抑尘；制定合理的施工计划，优化施工组织，采用分段、分项集中施工模式，缩短施工周期。加强施工机械设备的维修保养。	
		运营期	/	
	废水	施工期	钻井废水	排入防渗泥浆罐用于配制泥浆，循环使用，钻井结束与废弃泥浆一起固化后，委托专业单位负责拉运并进行无害化处理。
			洗井废水	洗井废水排入防渗泥浆罐中，钻井结束后委托专业单位负责拉运并进行无害化处理。
		抽水试验废水	抽水试验废水经检测达标后（不达标的使用吸附罐处理达标）排入市政污水管网。	
		管道冲洗及试压废水	管道冲洗及试压废水经收集沉淀后，用于施工场地及周边区域抑尘洒水。	
		生活污水	生活污水依托热源厂化粪池处理后排入市政污水管网，最终经杨凌示范区第二污水处理厂统一处理后排放。	
	运营期	换热尾水经过滤器过滤，同时经自动排气阀排出不凝气，再加压泵加压，通过回灌井回灌到与生产井同层位。 软水制备废水和离子交换树脂冲洗废水直接排入市政污水管网，回灌过滤装置反冲洗废水经水罐沉淀后排入市政污水管网，所有废水最终经杨凌示范区第二污水处理厂统一处理后排放。		
	噪声	施工期	施工场地设置临时临时围挡措施，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，合理布局、基础减震；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；加强对装卸施工的管理；合理安排施工时间，尽量缩短施工作业周期，合理布置施工场地，施工现场的施工机械应尽量远离居民区等声环境敏感区。	
		运营期	采用低噪声设备，设备采用基础减振、泵体软连接、室内放置等降噪措施。	
	固废	施工期	废弃泥浆和岩屑	采用“泥浆不落地”装置进行收集，全部入罐暂存，委托专业单位进行无害化处理；

		施工弃土	土石方在施工场地内进行合理调配实现挖填平衡，全部用于临时占地的恢复和空旷区域覆土，无弃方产生；
		施工垃圾、 施工废料	进行分类收集处理，其他施工垃圾、施工废料中可利用的物料可由废品收购站回收，不能利用的，应按要求运送到就近的建筑垃圾处理厂统一处理； 废机油、废含油手套、废含油抹布属于危险废物，在施工区临时危废贮存库暂存后交由资质单位处置；废防渗膜统一收集后委托专业单位进行无害化处理；
		生活垃圾	经集中收集后交由环卫部门处理。
	运营期	除砂器废滤料和滤芯、软水装置更换的废树脂属于一般工业固废，滤料收集后送当地政府指定地方处置，废滤芯、废树脂直接由供应厂家更换后拉走处置。	

### 2.3 技术指标表

项目技术指标表详见表2-3。

表2-3 技术指标一览表

项目名称	单位	数量	备注
地热井	口	2	采水井1口，斜深2900m；回灌井1口，斜深2900m
地热水采回灌温度	℃	77/15	/
地热水采水流量	m <sup>3</sup> /h	90	/
地热系统供热能力	MW	7.31	回灌温度降至10℃时，供热能力7.96MW
一次侧供回水温度	℃	65/45	/
二次侧供回水温度	℃	60/40	/
供热面积	万m <sup>2</sup>	23.77	最大供热规模
供暖热负荷	MW	7.06	最大供热规模下热负荷
年供热量	GJ	39400	最大供热规模下年供热量

### 3、主要设备

本项目施工期钻井设备见表2-4，项目运营期主要设备见表2-5。

表2-4 钻井主要设备一览表

序号	名称	型号	数量（台/套）
1	钻机	ZJ40	1
2	井架	JJ225/44-K	1
3	绞车	JC40B	1
4	天车	TC250	1
5	游动滑车	YC225	1
6	大钩	DJ225	1
7	水龙头	SL225-3	1

8	吊环	DH225	1
9	转盘	ZP275	1
10	柴油机	G12V190PZL-3	1
11	发电机	C15	2
12	钻井泵	F-1300	1
13	搅拌器	NJ-15	1
14	震动筛	GZS/S	1
15	离心式除泥机	LW660/CSN-920	1
16	离心式除砂机	APMA075	1
17	离心机	GLW/BP450-1248N	1
18	电动压风机	LS12-50HH AC	1
19	辅助刹车	FDWS-50	1
20	液气大钳	ZQ203-125	1
21	气动小绞车	XJFH—5/35	1

表2-5 本项目主要设施及设施参数一览表

序号	名称	规格型号	单位	数量
能源站				
1	直供钛板换热器	单台换热量3391KW, 换热面积136m <sup>2</sup> ; 一次侧77/50℃, 二次侧72/45℃, 对数平均温差5℃	台	1
3	一级钛板换热器	单台换热量2198MW, 换热面积64m <sup>2</sup> (传热系数按4000), 一次侧50/32.5℃, 二次侧40/25℃, 对数平均温差8.7℃	台	1
4	二级钛板换热器	单台换热量2198MW, 换热面积134m <sup>2</sup> (传热系数按4000), 一次侧32.5/15℃, 二次侧27/12℃, 对数平均温差4.1℃	台	1
5	一级水源热泵机组	机组制热2200kW, 输入功率367kW; 水源侧温度40/25℃, 用户侧温度65/45℃	台	1
6	二级水源热泵机组	机组制热2300kW, 输入功率480kW; 水源侧温度27/12℃, 用户侧温度60/40℃	台	1
7	水源侧循环水泵 (配一、二级热泵)	流量: 120m <sup>3</sup> /h; 扬程: 18m; 功率: 11kW, 变频电机配变频器, 2用2备	台	4
8	地热侧旋流除砂器	接口直径DN150, 筒体φ600, 流量100m <sup>3</sup> /h, 除砂率≥95%; 压力损失<0.05MPa; 除砂直径≥0.1mm	台	1
9	螺旋微泡集污器	接口直径DN150, 筒体φ500, 流量100m <sup>3</sup> /h	台	1
10	热泵中间补水泵	流量: 2m <sup>3</sup> /h; 扬程: 30m; 功率: 0.55kW, 变频电机配变频器, 1用1备	台	2

11	轴流风机（热泵机房排风）	T35-No3.15, Q=2096m <sup>3</sup> /h, P=56PaN=0.04kW ; 风机与热泵机组泄露检测联动运行	台	1
12	轴流风机（热泵机房送风）	T35-No3.15, Q=1691m <sup>3</sup> /h, P=54PaN=0.04kW ;	台	1
13	手提式灭火器（干粉磷酸铵盐）	MF/ABC3	台	8
回灌装置				
1	回灌泵	流量90m <sup>3</sup> /h, 扬程160m; 功率, 55KW	台	1
2	75微米石英砂多介质过滤器	单个罐体最佳过滤能力为60m <sup>3</sup> /h	台	2
3	2微米PP过滤器	2微米聚丙烯PP滤芯, 单个滤灌过水能力为60m <sup>3</sup> /h	台	2
4	反冲洗加压泵	流量8m <sup>3</sup> /h; 扬程70m; 功率5.5KW	台	1
5	曝气罐	φ 1000*2000, 单个罐体最佳过滤能力为90m <sup>3</sup> /h	台	1
6	成套加压回灌装置及其附属设施	撬装	项	1
7	沉淀水罐	20m <sup>3</sup>	台	1
管网				
1	采水井-能源站-回灌井的采灌管网	管径: D159*5, 管材: 高密度聚乙烯外护管聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温钢管	米	2*60
2	供热管道	工业园区城投外道路至用地红线外1米 管径: DN100, 管材: 高密度聚乙烯聚氨酯预制直埋保温管	米	2*30
3	供热管道	五泉小区至工业园区城投外道路; 管径: DN200, 管材: 高密度聚乙烯聚氨酯预制直埋保温管	米	2*600
4	排水管道	管径DN250, 管材: K9球墨铸铁管	米	1*600
锅炉房利旧设备				
1	一网循环泵	Q=550t/h, H=50m, N=110kw, 2用1备, 变频	台	3
2	补水泵	Q=50t/h, H=50m, N=15kw, 1用1备	台	2
3	水箱	5m*3.5m*3m	台	1
4	定压补水装置	/	台	1
5	变压器	800KVA	台	1
备注: 五泉小区换热站、镇政府换热站、供热管网均利旧。				
<b>4、主要原辅用料</b>				
项目主要原辅材料用量如表2-6所示。				
<b>表2-6 项目原辅材料一览表</b>				

序号	原料名称	用量	储存方式	备注
1	膨润土粉	4t	袋装，井场临时库房放置	施工期用量
2	碳酸钠	0.2t	袋装，井场临时库房放置	施工期用量
3	FT-388	1.5t	袋装，井场临时库房放置	施工期用量
4	NH <sub>4</sub> -HPAN（水解聚丙烯腈铵盐）	2t	袋装，井场临时库房放置	施工期用量
5	润滑剂	0.2t	桶装，井场临时库房放置	施工期用量
6	生石灰	0.3t	袋装，井场临时库房放置	施工期用量
7	地热水	25.92万吨/ 采暖季	/	运营期采暖季最大取水量/回灌量
8	新鲜水	6267.07t/a	/	运营期采暖季最大用量
9	电	65.69万 kWh/a	/	运营期采暖季最大用量
10	机油	0.01t/a	桶装，井场临时库房放置	运营期设备维护保养
11	石英砂	0.03t/a	由厂家更换，不储存	运营期旋流除砂器滤料补充
12	滤芯	0.1t/a	由厂家更换，不储存	运营期换热尾水过滤器滤芯更换
13	离子交换树脂	0.05t/a	由厂家更换，不储存	运营期软水制备设备离子交换树脂更换
14	NaCl	0.89t/a	袋装，办公楼库房储存	运营期软水制备设备
备注：钻井液配方：一开：膨润土+Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ，二开：膨润土+FT-388（两性离子聚合物强包被剂）+NH <sub>4</sub> -HPAN（水解聚丙烯腈铵盐），均为水基钻井液。				
<p>膨润土粉：我国开发使用膨润土的历史悠久，原来只是做为一种洗涤剂。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。</p> <p>碳酸钠（Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>）：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。但分类属于盐，不属于碱。国际贸易中又名苏打或碱灰。它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。</p> <p>水解聚丙烯腈铵盐：本产品为淡黄色粉末，是一种钻井液用降滤失剂；含有-COOH、-COONH<sub>4</sub>、-CONH<sub>2</sub>、-CN等基团，分子量在10000~50000之间，有降低高压差失水的特殊功能和良好的热稳定性，能改善钻井液流变性，抑制粘土水化分散，具有</p>				

一定的抗盐能力。由于NH<sub>4</sub>在页岩中的镶嵌作用，具有一定的防塌效果。

## 5、劳动定员及工作制度

本项目自动化程度较高，供暖建筑面积仅有23.77万m<sup>2</sup>，项目生产组织和管理采用现有人员统一调配，采用远程监控、定期人工巡检结合的形式管理供暖季地热系统的运行维护，本项目不新增劳动定员。冬季供暖时间为每年的11月15日至次年3月15日，总运行时间为120天。

## 6、公用工程

### 6.1供水

本项目生产所需给水由杨凌示范区市政供水系统供给，项目能源站利用现状热源厂锅炉间分割，市政给水管道已接至现状换热站内，预留给水管径DN80，可满足项目用水需求。补水水源全部采用现状燃气锅炉软水系统。

软水系统依托可行性分析：本项目补水直接利用厂区现有燃气锅炉配套软水系统，供水水质稳定可靠。本项目实施后将停用原有燃气锅炉，供热面积、供热量及系统补水量均维持不变，未新增用水负荷。现有软水系统依据原供热工况最大用水量配置，处理规模、出水水质均可满足本项目补水需求，无需新增设备及进行改造。此外，复用现有软水设施可节省设备购置与改造费用，沿用原有运维模式即可保障系统正常运行，有效控制投资及运营成本。故本项目依托现状软水系统补水，技术可行、经济合理。

项目运营期用水主要为回灌过滤设备反冲洗用水、供热管网补水用水、供热管网的首次注水、离子交换树脂反冲洗用水。

#### ①回灌过滤设备反冲洗用水

为降低精密过滤器滤芯更换频次，本系统配套设置水路自动反冲洗工艺。系统通过实时监测过滤器进出口压差，当压差升高至设定阈值时，自动判定滤芯发生脏堵并启动水路反冲洗程序。根据设备技术资料，配套反冲洗加压泵设计流量8m<sup>3</sup>/h，日常运行频次约每日反冲洗1次，单次冲洗时长15min；项目年供暖运行时间120天，经核算供暖期反冲洗总用水量为240m<sup>3</sup>/a。

#### ②软水制备用水

##### A、供热管网补水用水

为确保管网水量、水压稳定，换热过程存在热水损耗，需向采暖循环系统补给软化水。采暖循环系统补水定额取0.003m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>·月)，项目总供热面积23.77万m<sup>2</sup>，年运行时间

120天，则需补充软水量约 $2852.4\text{m}^3/\text{a}$ 。软水设备产水率为80%，则所需新鲜水量为 $3565.5\text{m}^3/\text{a}$ 。

软水制备过程中水源为市政管网用水，采用 $\text{Na}^+$ 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 $\text{NaCl}$ 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 $\text{NaCl}$ 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。

#### B、供热管网的首次注水

项目建成后首个供暖季启动前，需对换热站设备、室外热力输送管网、居民室内地暖盘管整体充水，充水总量等同于整套采暖系统总容积，充水采用软化水，需由新鲜原水经软水装置制备。项目总供热面积 $23.77\text{万m}^2$ ，地暖系统综合容积定额取 $0.0059\text{m}^3/\text{m}^2$ ，则系统总容积约 $1402\text{m}^3$ ，所需软水 $1402\text{m}^3$ ，配套软水装置综合产水率80%，则需新鲜水量为 $1752.5\text{m}^3$ 。仅项目投产初期开展一次全系统充水，后续每年采暖季结束后管网采用满水湿法保养，不排空系统水体，不再重复大规模充水。

#### ③离子交换树脂反冲洗用水

项目软水装置每处理 $6\text{m}^3$ 的新鲜水，配套再生工序需消耗 $0.8\text{m}^3$ 新鲜原水配置盐水并完成树脂反洗、吸盐、正洗全过程再生作业，则供暖期首次注水时树脂再生冲洗的新鲜水用量约为 $233.67\text{m}^3$ ，补水时树脂再生冲洗的新鲜水用量为 $475.4\text{m}^3/\text{a}$ ；

### 6.2排水

污水管网已接至燃气热源厂南侧市政道路，并与杨凌主城区市政污水管网连通，距热源厂约600m。

项目产生的废水主要为软水制备浓水、离子交换树脂冲洗废水、回灌过滤装置反冲洗废水。

回灌过滤装置反冲洗废水按95%外排核算，排放量为 $228\text{m}^3/\text{a}$ 。主要污染物为SS；软水制备产生20%浓水，属清净下水，排放量为 $1063.6\text{m}^3/\text{a}$ ；离子交换树脂反冲洗废水含盐量较高，按95%外排核算，则排放量为 $673.62\text{m}^3/\text{a}$ 。

项目依托能源站新建排水沟及锅炉间现有排水明沟、管道，将各类废水收集后就近接入市政污水管网，最终送入杨凌示范区第二污水处理厂集中处置。所有外排废水水质

均满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）相关要求。项目用排水情况见表2-7。

表2-7 首次注水用排水情况一览表

项目	新鲜水用量	损耗量	循环量	排水量
首次注水软水制备用水 (m <sup>3</sup> )	1752.5	/	1402	350.5
首次注水离子交换树脂反冲洗用水 (m <sup>3</sup> )	233.67	11.68	/	221.99
总计	1986.17	11.68	1402	572.49

表2-8 项目运营期用排水情况一览表

项目	新鲜水用量	损耗量	循环量	排水量
回灌过滤设备反冲洗用水 (m <sup>3</sup> /a)	240	12	/	228
管网补充软水制备用水 (m <sup>3</sup> /a)	3565.5	/	2852.4	713.1
管网补水离子交换树脂反冲洗用水 (m <sup>3</sup> /a)	475.4	23.77	/	451.63
总计	4280.9	35.77	2852.4	1392.73

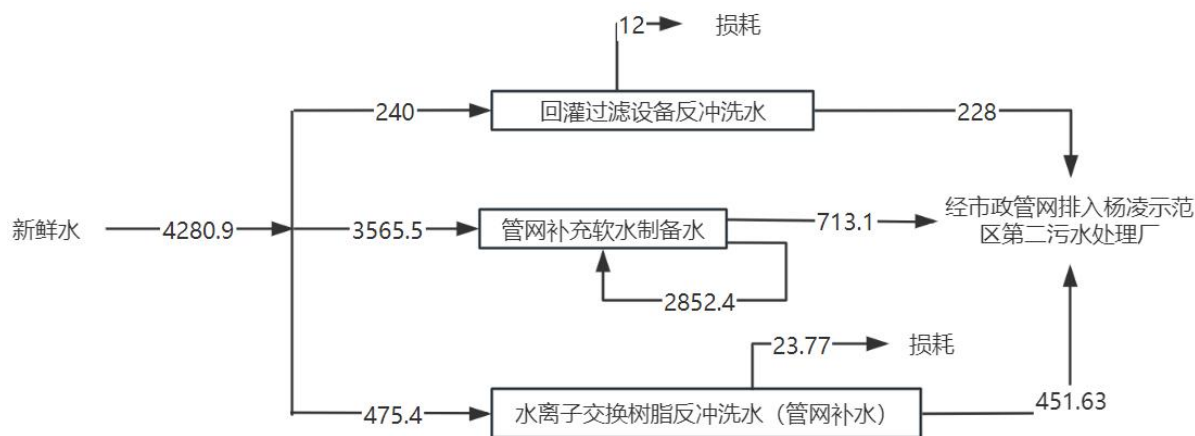


图2-1 运营期水平衡图 单位：(m<sup>3</sup>/a)

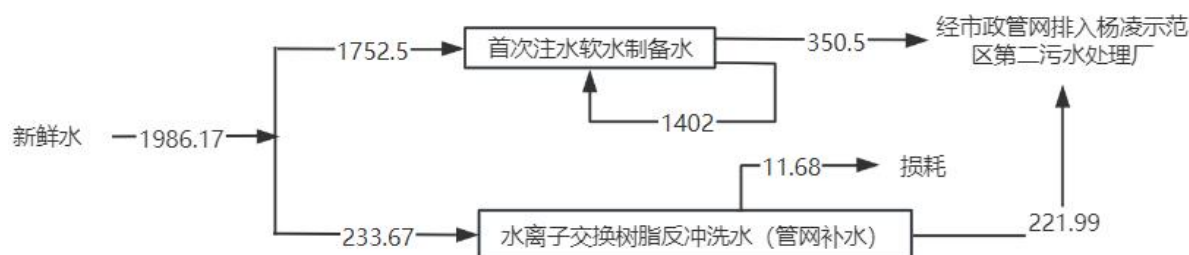


图2-2 首次注水水平衡图 单位：(m<sup>3</sup>/次)

### 6.3 供电

现拟在厂区内放置一座箱式变电站，内含两面630kVA变压器（同时并列使用，事故工况下可单台满载短时运行）为本次新增设备提供电源，箱变内再设一面10kV出线

间隔供现状厂区变配电系统，现状配电系统不再改造。

新建箱式变电站主电源引自现状锅炉房上端变电站，备用电源以国网陕西省电力公司杨凌供电公司批复的《高压客户供电方案答复单》为准。

采灌井新增2台深井潜水泵（一用一备）、1套撬装加压回灌设备、检修、自控系统RTU电源均由新增室外箱式变电站提供。

#### 6.4消防

能源站内主要设备为热泵机组和换热设备，室内消防利用现状锅炉间消防系统，室外消火栓采用热源厂现有室外消防系统。在能源站配置2具MF/ABC4磷酸铵盐手提式干粉灭火器，在室外加压回灌装置配置2具MF/ABC4磷酸铵盐手提式干粉灭火器，在室外箱式变电站配置2具MF/ABC4磷酸铵盐手提式干粉灭火器，在改造中控室配置2具MF/ABC4磷酸铵盐手提式干粉灭火器。

#### 1、施工期平面布局

项目施工包括井场工程、站场工程及管线工程。

##### (1) 井场工程

井场工程临时占地面积约3480m<sup>2</sup>，项目施工营地设置在井场临时占地范围内，井场中部设置钻井平台，钻井平台东侧依次设置建材存放区、库房及箱变，钻井平台西侧设置泥浆处置区，泥浆处置区西侧设置办公用房。

总平面及现场布置

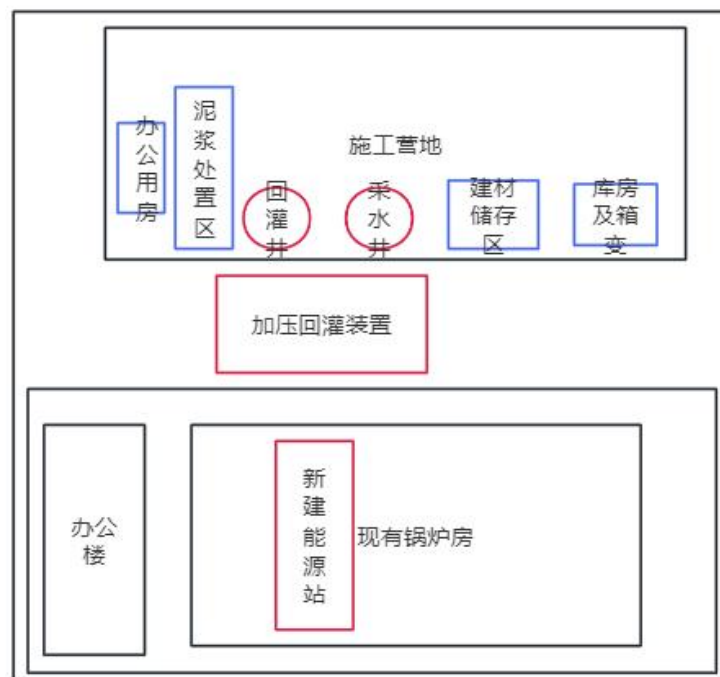


图2-3 施工营地及新建项目平面布置示意图



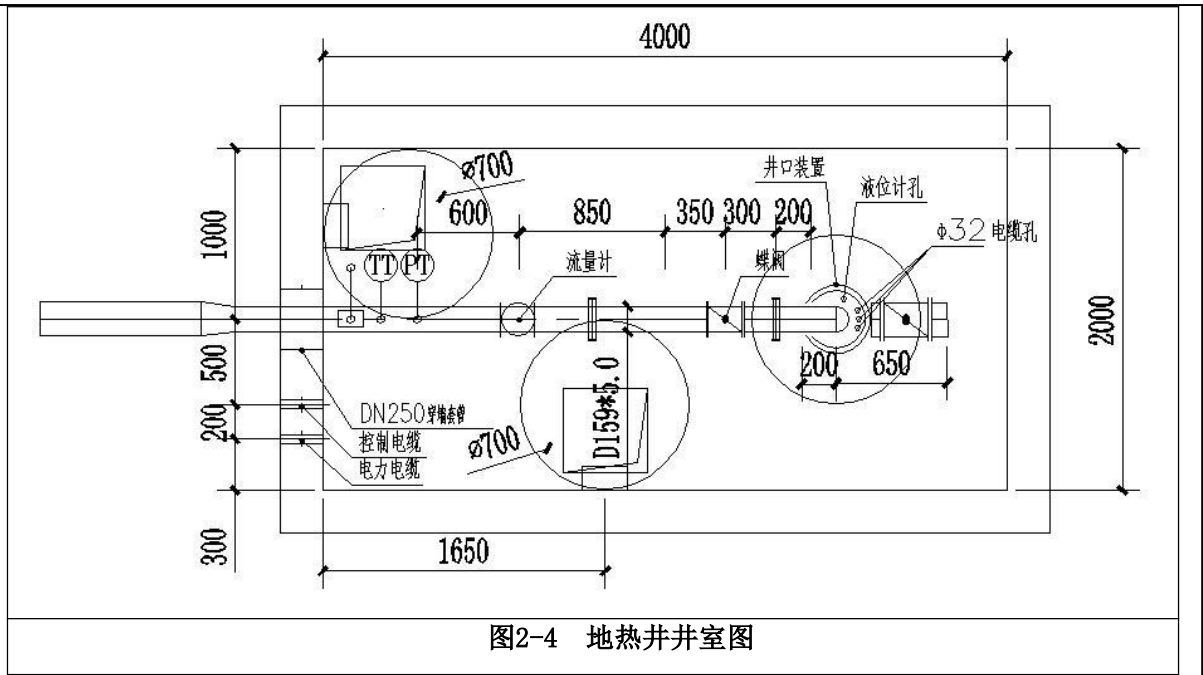


图2-4 地热井井室图

## ② 泥浆处置区

施工期单独在井场临时占地西侧设置独立泥浆处置分区，布设7座25m<sup>3</sup> 密闭防渗泥浆罐（3座循环罐、4座泥浆不落地暂存罐），配套泥浆不落地一体化收集装置；处置区地面铺设双层防渗土工膜，外围设置混凝土挡水围堰、应急沉淀池，落实防渗、防流失、防扬散、防雨淋措施，钻井产生的废弃泥浆、岩屑全部密闭入罐，无露天堆放；罐内废弃物达到70%容积时，委托具备专业资质单位采用密闭罐车定期拉运无害化处置，不在项目场地及周边就地消纳。

## (2) 站场工程

在现状燃气锅炉间分割1间能源站能源站，能源站与锅炉间通过防火墙分隔。建筑面积约119.88m<sup>2</sup>，内设换热器、热泵、循环泵、补水泵等，锅炉房内其他房间功能及设备保持不变。中控室位于能源站南侧，利用现状中控室改造。现状高低压配电室无安装位置，采用室外撬装。

成套加压回灌装置和撬装变压器自西向东依次排放，位于锅炉房室外，占地面积35m<sup>2</sup>，加压回灌装置设计成模块化系统。

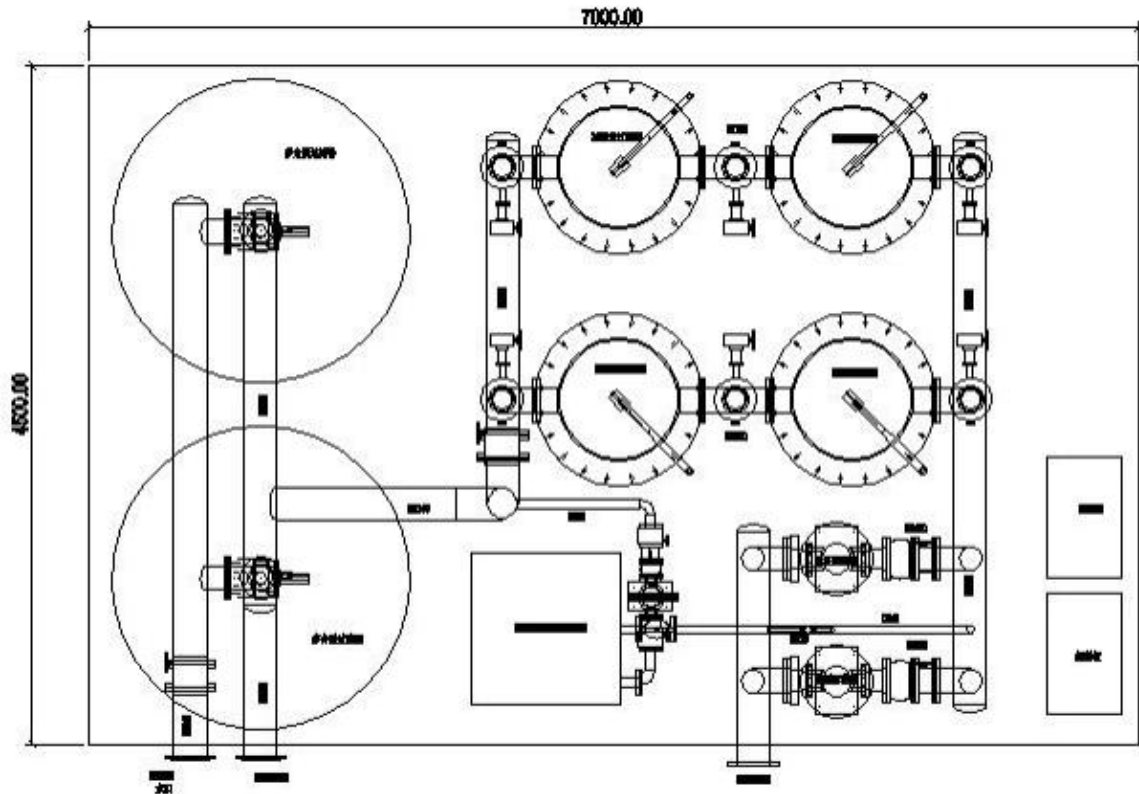


图2-5 加压回灌装置布局图

### (3) 管道工程

项目计划敷设采水井—能源站—回灌装置-回灌井管网2\*60m；五泉小区—工业园区城投管道2\*630m；热源厂—现状市政污水管道600m，采灌和供热、排污管网临时占地面积1935m<sup>2</sup>；管线均采用直埋敷设方式，管道穿越S107省道采用顶管施工，可避免开挖阻断交通，施工时需严格控制顶进精度和路面沉降。

### 2、土石方平衡

本项目施工期土石方主要产生于钻井工程和管道敷设两个阶段，产生的土石方全部用于场地基础铺设及回填利用。钻前工程所需石料外购于具有合法资质的开采企业，施工现场不单独设置料场或弃土场。

#### ①管道工程土石方

根据建设单位提供设计资料可知，项目新建DN150地热水采灌管道2×60m，新建DN100-DN200一级供热管道2×630m，新建DN250市政污水管道600m；管道敷设采用直埋开挖方式，敷设开挖深度2.0m，作业宽度1.5m，估算得开挖土方量为3870m<sup>3</sup>。由于管线敷设多沿道路旁或绿化带进行敷设，开挖土方优先用于沟槽回填及施工作业带场地平整，回填及平整利用量约3780m<sup>3</sup>；剩余土方约90m<sup>3</sup>调运至井场区域，用于基础铺设

及低洼处覆土。

②井场工程土石方

各井场钻前工程挖方作业为井场平整、铺垫过程中表层土的剥离，表层土剥离平均厚度约0.3m，则总挖土方量约为1044m<sup>3</sup>，剥离表土全部暂存于井场临时占地范围内，施工结束后用于井场植被恢复及复垦覆土；管道工程调运至井场的90m<sup>3</sup>土方，连同井场剥离的1044m<sup>3</sup>表土，共计1134m<sup>3</sup>，全部用于井场区域内基础铺设、低洼处覆土及临时占地恢复。

综上，本项目施工期总挖方量为4914m<sup>3</sup>，总填方量为4914m<sup>3</sup>，通过施工场地内合理调配，实现挖填平衡，全部土方均用于临时占地恢复和空旷区域覆土，不产生弃方。

表2-9 工程土石方平衡表 单位：m<sup>3</sup>

类别	挖方	填方	余方	备注
新建井场	1044	1134	0	井场、管线工程开挖土方全部用于临时占地的恢复和空旷区域覆土，无弃方产生
管线	3870	3780	0	
合计	4914	4914	0	

3、项目占地

其中永久占地154.88m<sup>2</sup>（能源站119.88m<sup>2</sup>利用现有锅炉间分隔建设，成套加压回灌装置及撬装变压器35m<sup>2</sup>布置于热源厂内），临时占地5415m<sup>2</sup>（井场3480m<sup>2</sup>、管网施工1935m<sup>2</sup>）。井场及采灌管网占地均位于现有热源厂红线范围内，供热管网及排污管网沿现有道路两侧及绿化带敷设，不涉及新增建设用地，不占用耕地、林地等敏感地类。施工结束后，临时占地全部恢复原地貌功能，不改变土地原有使用性质。

表2-10 项目占地类型统计表

占地类型	项目组成	占地面积 (m <sup>2</sup> )	用地现状
永久占地	能源站	119.88	利用现有锅炉间分隔出1座能源站
	成套加压回灌装置和撬装变压器	35	热源厂占地范围内
	小计	154.88	/
临时占地	井场	3480	现有热源厂红线范围内荒地
	采灌和供热、排污管网	1935	沿道路及绿化带敷设
	小计	5415	/

施工方案

1、施工期工艺流程

项目施工期主要有钻井作业，能源站、回灌装置及撬装变压器设备安装，管线敷设三个阶段。

## 1.1 钻井作业

按照项目部署，地热水开采井和回灌井位于同一平面上，两眼地热水井东西布置，地热水回灌井位于地热水开采井以西6m处。钻井工艺流程见图2-3。

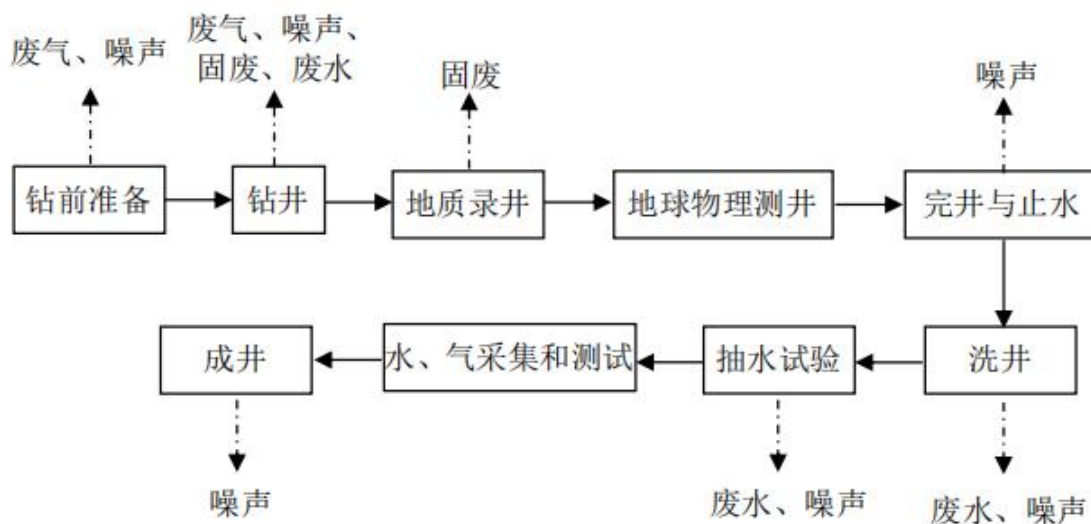


图2-6 钻井工艺流程及产污环节图

钻井作业工艺流程及产污环节：

### (1) 钻前准备

包括定井位、平井场、供水、供电、钻井设备安装等。施工过程产生少量扬尘及设备安装噪声。

### (2) 钻井过程

①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。

②洗井：在钻杆转动的同时，泥浆泵不断地工作，流经钻杆内孔和钻头喷嘴的钻井液冲击井底，随时将井底岩屑清洗、携带到地面。

③接单根：随着岩石的破碎、钻杆不断下落，直到钻杆完全落入转盘内，这时一个钻杆长度不再向深钻，必须接长钻杆。

④起下钻：如果钻头被磨损，应将井内钻杆全部起出，换新钻头再钻。

产污：施工扬尘、施工机械废气，钻井液废水，设备噪声，岩屑（泥浆）。

### (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。

产污：岩屑（泥浆）。

#### （4）地球物理测井

全井段1：500比例尺标准测井和井径、井斜等工程测井。预测开采深度1：200比例尺组合测井，正确划分地层、岩性及厚度，给出各热储层的电阻率、孔隙度、渗透率、泥质含量、含水饱和度等物性参数和全井段的井温资料。要求作井底压力测定，给出井底压力数据。

#### （5）完井与止水

主要内容包括钻开热储层和套管、滤水管完井。一开井段和取水（回灌）段以上G级油井水泥全封固，取水（回灌）回灌段的顶部、各主要热储层（段）的顶、底板岩层中在套管外加止水器分别止水。

产污：设备噪声。

#### （6）洗井

地热井采取气水混合洗井法疏通热储层，即采用泵入清水和压缩气体到井底以此来降低井内液柱压力，形成负压后诱导地层水出来。

产污：设备噪声，少量废水。

#### （7）抽水试验

在井口地热水不能自溢的情况下进行抽水试验：

①潜水泵下入深度不小于静水位，以保证有足够的水位降深来保证产水量。

②抽水试验开始前要准确测量静水位埋深及液面温度，成井后水头高出地表，则应自井口向上接管，以便准确测量原始水头高度。

③按稳定流规程进行，设计三次降深，最大降深值依据抽水设备能力确定，另外二次降深值宜为最大降深值。

④三次降深的稳定时间从大到小分别为48h、24h、8h。在稳定延续时间内，涌水量和动水位在一定范围内波动，而且不得有持续上升或下降趋势。水位波动值不超过平均水位降深值的1%，涌水量波动值不超过平均涌水量。

⑤在抽水过程中必须严格测量动水位及水量变化情况，在每一个落程应控制水量的稳定，水位、水温、水量必须同时测量。

⑥水位观测时间间距要求：在每落程开始时应1、2、3、4、6、8、10、15、20、25、30、40、50、60min进行动水位和出水量的观测记录，以后每隔30min观测一次，稳定后可1h观测一次，水位精确至厘米。

⑦恢复水位观测：在抽水停泵后立即进行，时间间距为：1、3、5、10、15、30、60min各观测一次，以后每1h观测一次，至连续4h内水位变化不超过2cm，或者与静止水位一致时停止。

⑧抽水试验原始记录表需记录真实、整齐，并需观测人签字，现场编绘  $Q=f(s)$  曲线，检查抽水试验是否正常。

⑨抽水试验结束后应立即测定恢复水位并做到准确测量和记录，取全、取准第一手资料，绘出相应的  $Q-f(t)$ 、 $S-f(t)$ 、 $Q-f(s)$  和  $q-f(s)$  关系曲线和恢复水位与时间关系曲线图。

⑩根据抽水试验及水质分析结果，确定本区地热资源的开发利用项目及本井的合理取水量与回灌量，会产生设备噪声，废水。

#### (8) 水、气采集和测试

①在最大落程抽水试验结束前应采取水样，做水化学全分析，放射性元素（氡）、总 $\alpha$ 、总 $\beta$ 放射性分析等项目的分析测试。

②当井中有气体逸出时，应采集气样作成分分析。

#### (9) 成井

地热井成井后，井口应有“三表一孔”装置，即压力表、流量表、温度表和测水位孔，能随时对地热井进行动态监测。会产生设备噪声。

本项目采水井与回灌井均设计为二开定向井结构。一开0~450m井段采用 $\Phi 444.5\text{mm}$ 钻头成孔，下入 $\Phi 339.7 \times 9.65\text{mm}$  J55级石油套管；二开450~2900m井段采

用Φ241.3mm钻头钻进至约2900m（预留20m沉淀孔），420~2900m井段下入Φ177.8×9.19mm N80级石油套管，与一开套管重叠30m。滤水管按《供水管井技术规范》（GB 50296-99）加工，钻孔直径Φ18mm，孔眼密度15%~20%，采用3/4钢筋内支撑、60目不锈钢筛网包裹及12#镀锌梯形铅丝缠丝（缠丝间隙0.5~1.0mm，锡焊牢固），滤水管入井总长暂定600m（孔隙率20%~22%），下设扶正器，具体下入长度及位置待测井后最终确定。采水井设计500米开始造斜，进尺2900米，井斜15.5°，采水井方位角120.00° 回灌井设计500米开始造斜，进尺2900米，井斜15.5°，回灌井方位角240.00°。地热井在开采段1850m处位置间距为584m；在井底2940m处间距830m。采水井（回灌井）二开定向井结构图如下：

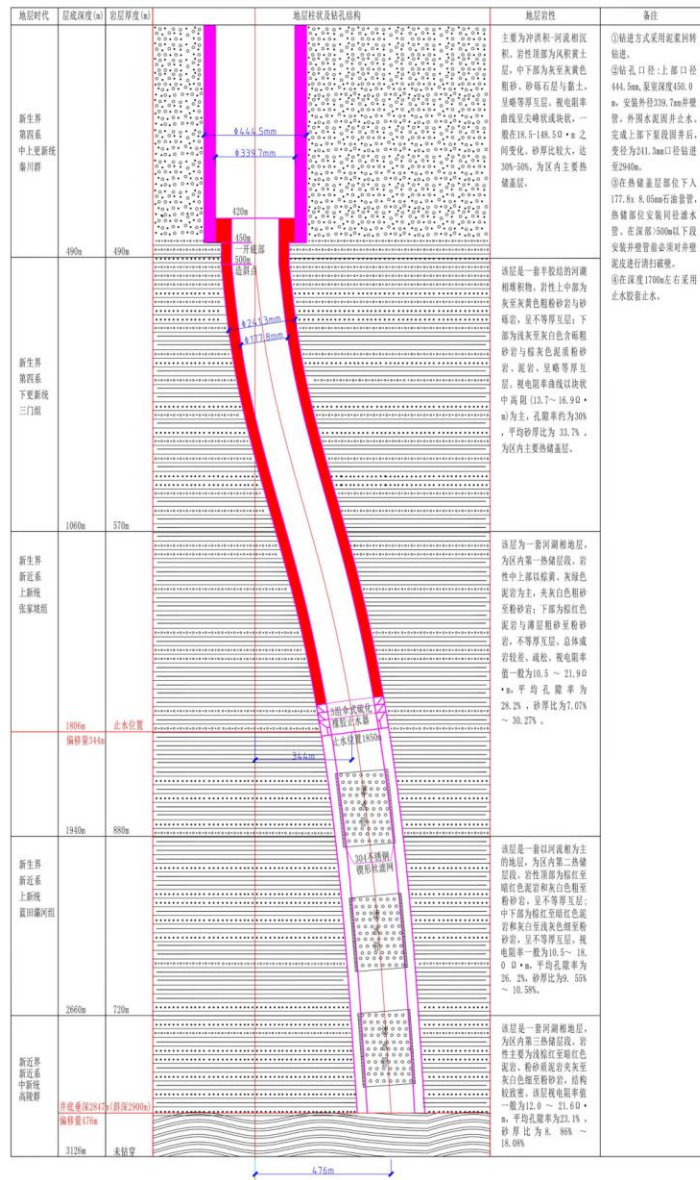


图2-7 采水井（回灌井）二开定向井井身结构图

钻井过程中，采取泥浆不落地工艺，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进入泥浆罐，分离出的泥浆循环使用。钻井完工后，最终未循环的剩余少量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。最终剩余泥浆和岩屑一起由中地环资（陕西）技术有限公司负责拉运并进行无害化处理。泥浆处理工艺见图2-8。

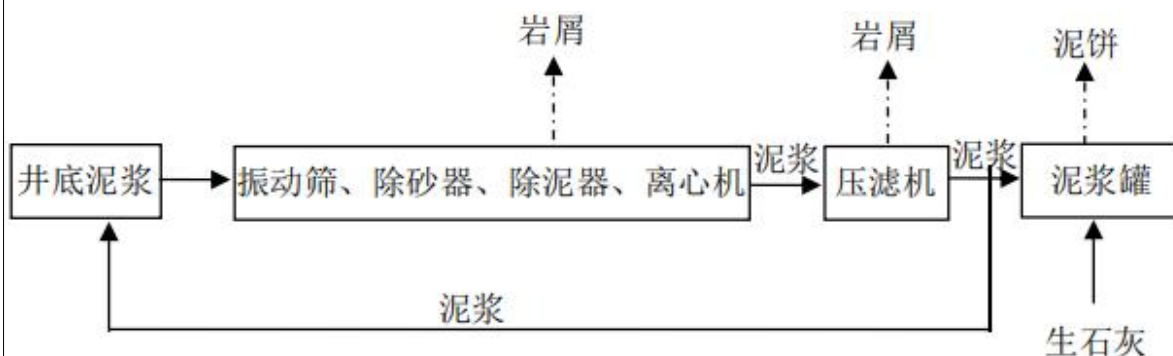


图2-8 泥浆循环、处置工艺流程及产污环节图

### 1.2 能源站、回灌装置及撬装变压器设备安装

能源站位于现有热源厂锅炉房内，建筑面积约119.88m<sup>2</sup>，内设换热器、热泵、循环泵、补水泵、软水处理设施等，软水处理设备利用原有设备；成套加压回灌装置和撬装变压器位于锅炉房外，占地面积35m<sup>2</sup>。能源站、回灌装置及撬装变压器建设仅涉及设备安装。

### 1.3 管线敷设

项目计划敷设采水井—能源站—回灌装置—回灌井管网2\*60m；五泉小区—工业园区城投管道2\*630m；热源厂—现状市政污水管道600m，采灌和供热管网临时占地面积5415m<sup>2</sup>；采灌管网和供热管网的管线均采用直埋敷设方式，敷设开挖深度2.0m，作业宽度1.5m，管道穿越S107省道采用顶管施工。

管线施工期的环境影响主要包括管沟放线、管沟开挖、管道敷设、打压试验、覆土回填等。管线敷设过程中在管线以上30-50cm处敷设警示带，以避免其它开挖施工对管道造成破坏。直埋敷设工艺流程及产污环节见图2-9。

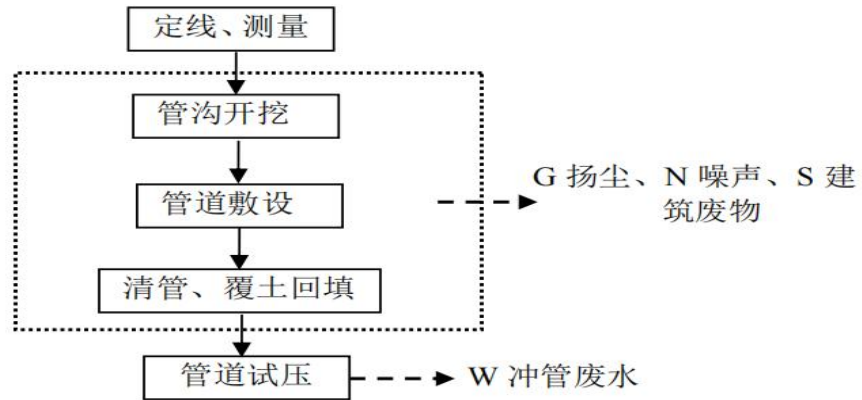


图2-9 管线施工工艺及产污环节示意图

### 1.4 施工时序及建设周期

项目计划于2026年8月初开始建设，2026年10月底投入运行，施工期3个月。

## 2、运行期工艺流程

### 2.1 供热工艺流程

新建1座能源站，地热水采出后接入能源站，经除砂器进入换热器提取热量，然后经过初效净化过滤、高效净化过滤及稳压排气装置处理后，通过加压回灌装置，回灌至地下同一含水层。冬季供热负荷7.31MW。本项目运营期工艺流程见图2-10。

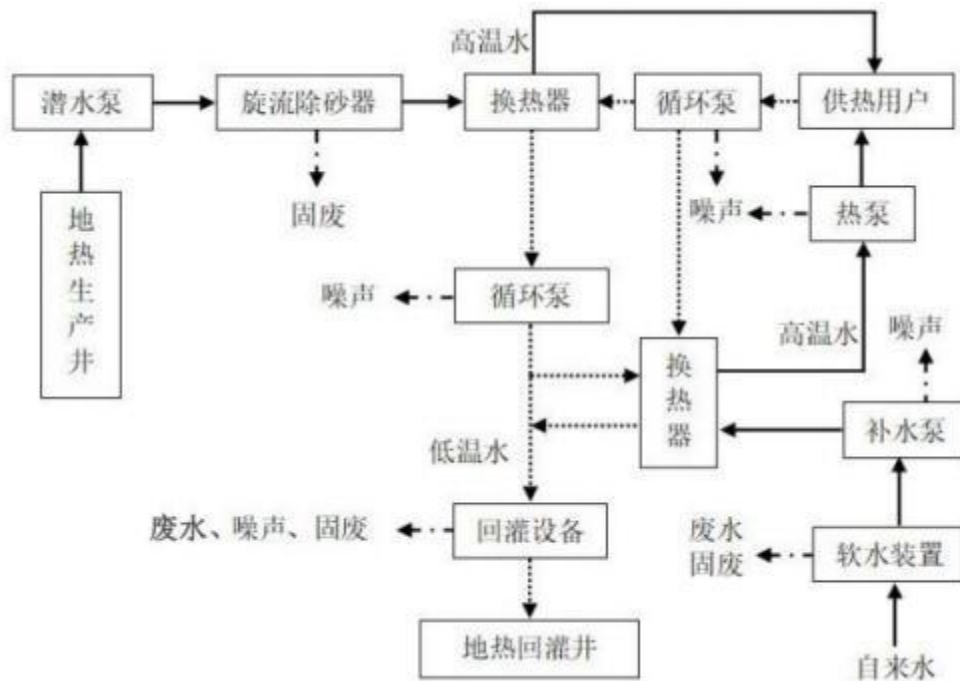


图2-10 运营期工艺流程及产污环节示意图

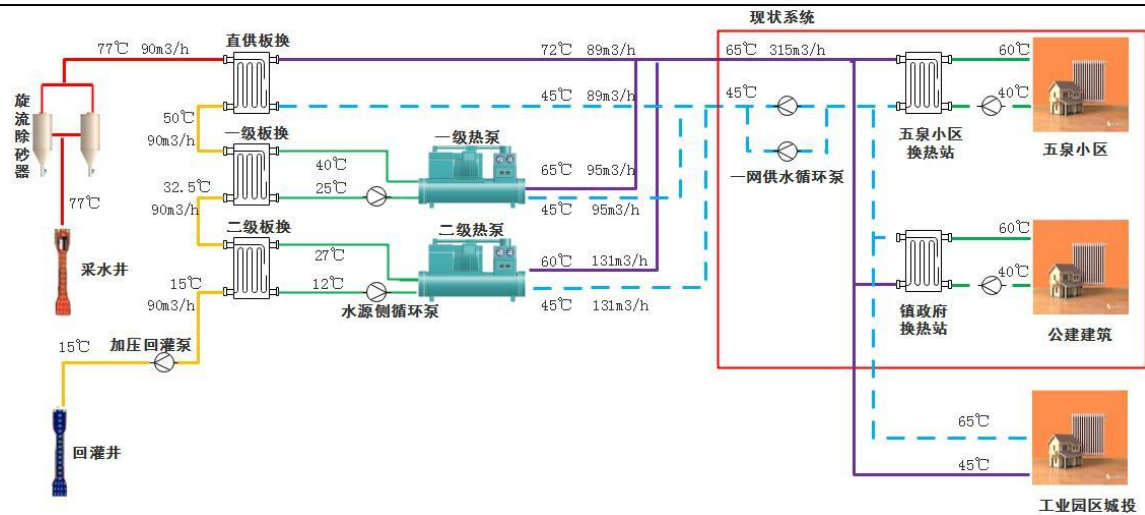


图2-11 运营期供热工艺流程示意图

热水在深井潜水泵提升下，单井额定出水流量 $90\text{m}^3/\text{h}$ ，出水温度 $77^\circ\text{C}$ 。

制热流程：采水井采出 $77^\circ\text{C}$ 的地热水进入能源站后，首先进行一级利用（由直供板换换热），温度降至 $50.0^\circ\text{C}$ ；随后进行二级利用（由一级板换+一级热泵取热），温度降至 $32.5^\circ\text{C}$ ；随后进行三级利用（由二级板换+二级热泵取热），温度进一步降至 $15^\circ\text{C}$ 经由加压回灌装置过滤加压后回灌至回灌井。

一次侧供热流程：直供板换、一级热泵、二级热泵一网混合后供水温度 $65^\circ\text{C}$ ，由现状五泉小区换热站及镇政府换热站进行间接换热后回水温度 $45^\circ\text{C}$ ；新增工业园区城投不设换热站，由一网直供。

二次侧供热流程：现状五泉小区换热站及镇政府换热站经板换换热后末端进出水温度 $60/40^\circ\text{C}$ 。

为弥补二次管网中热水的损失，新鲜水经软水装置软化后，由补水泵补充进入二次管网的水回水管道中。

## 2.2 回灌工艺流程

本项目回灌工艺流程为：地热井采水井→旋流除砂器→能源站→加压回灌装置→地热水回灌井。回灌工艺流程具体描述如下：

①采用全密闭地热水集输工艺，各井口采用密闭井口装置，开采井（地热开采井）地热水由潜水泵抽出，潜水泵流量变频控制，经过流量调节、计量、除砂、排气后利用集水管线输送至供热站换热。换热利用后的尾水经过滤后由输送至回灌井。地热井均可在供热站内远传控制、调节单井的取回水量，并远程显示单井的水位、水温及压力。

②地热回灌监测装置：回灌井井下安装自动水位监测仪，井口安装水温、流量、压

力等动态监测仪器仪表。

③回灌设计水质：为保障采出的地热水能全部回灌地下，避免地层堵塞，对换热后地热水进行过滤处理，应符合《城镇地热供热工程技术规程》（CJJ138-2010）12.2.5条要求“对孔隙型热储层，回灌精度应达到3 $\mu\text{m}$ ”。

本项目按孔隙型热储层，回灌精度应达到3 $\mu\text{m}$ 设计。回灌水采用三级过滤装置，包括由石英砂多介质过滤罐组成的1套粗过滤装置，由30微米多柱式过滤罐组成的1套中过滤装置，由2微米陶瓷滤芯过滤罐组成的1套精过滤装置，粗、中、精过滤装置依次串联运行；过滤装置设于撬装加压回灌装置内。过滤装置进出水控制指标见表2-11。

**表2-11 过滤装置进出水控制指标**

进水控制指标		出水控制指标	
悬浮物(mg/L)	粒径中值( $\mu\text{m}$ )	悬浮物(mg/L)	粒径中值( $\mu\text{m}$ )
$\leq 50$	/	$\leq 10$	$\leq 2$

### 3、主要产污工序

**表2-12 项目主要产污环节及污染物汇总**

类型		产污环节	污染因子
废气	施工期	施工场地	施工扬尘、施工车辆废气
	废水	钻井废水	COD、SS
洗井废水		COD、SS	
施工期		抽水试验废水	SS
		管道冲洗及试压废水	SS
		生活污水	COD、氨氮、SS等
运营期		软水制备废水	含盐废水
		离子交换树脂冲洗废水	含盐废水
	回灌过滤装置反冲洗废水	SS	
噪声	施工期	高噪声设备远离居民区，施工期噪声会随着施工活动的结束而消失。	
	运营期	水泵、板换等设备产生的噪声，经基础减震、墙体隔声和距离衰减等措施后，对周围环境的影响较小。	
固体废物	施工期	施工过程	废弃泥浆和岩屑
			施工垃圾、施工废料
			废防渗膜
			生活垃圾
	运营期	过滤系统	废滤料
			废滤芯
软水制备装置			废离子交换树脂

### 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

#### 1、环境空气

本项目位于陕西省杨凌示范区，由于2025年生态环境部正在开展“十五五”国家城市环境空气质量监测点位优化调整工作，杨凌示范区省控空气站被上收为国控站点，站点监测数据直传国家，目前国家尚未反馈站点数据，陕西省生态环境厅办公室发布的环保快报《2025年12月及1~12月全省环境空气质量状况》中暂时缺失杨凌示范区相关数据。本次采用陕西省生态环境厅办公室发布的环保快报《2024年12月及1~12月全省环境空气质量状况》中杨凌示范区2024年1月-12月环境空气质量状况数据见下表：

表3-1 区域环境空气质量状况统计表

污染物	年评价指标	现状浓度/ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准值/ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率/ %	达标情况
可吸入颗粒 (PM <sub>10</sub> )	年平均质量浓度	67	60	111.7	超标
细颗粒物 (PM <sub>2.5</sub> )	年平均质量浓度	48	30	160	超标
二氧化硫 (SO <sub>2</sub> )	年平均质量浓度	6	60	10	达标
二氧化氮 (NO <sub>2</sub> )	年平均质量浓度	22	40	55	达标
一氧化碳 (CO)	第 95 百分位浓度	1000	4000	25	达标
臭氧 (O <sub>3</sub> )	第 90 百分位浓度	170	160	106	超标

生态环境  
现状

根据杨凌示范区2024年空气常规六项污染物监测统计结果可以看出，环境空气常规六项指标中，NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>年平均质量浓度、CO日均值第95百分位数质量浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级标准要求，PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>年平均质量浓度、O<sub>3</sub>日最大8小时平均值第90百分位数质量浓度超过《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级标准要求；根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目所在区域属于不达标区域。

#### 2、地表水环境

项目所在区域主要地表水体为后河，在杨凌-武功交界汇入漆水河，漆水河属于渭河一级支流，根据《陕西省水功能区划》，漆水河所在区规划水质目标为III类区，后河汇入段统一执行漆水河III类水质标准。

根据陕西省生态环境厅办公室发布的环保快报《2025年12月及1~12月全省环境空气质量状况》：漆水河出杨凌省控断面，2025年1~12月水质类别为II类，满足地表水

功能区要求。

### 3、声环境

本项目属2类声环境功能区，根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》中有关规定，声环境质量现状监测参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》相关规定开展补充监测。根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》中的现状监测要求，项目周边50m范围内存在声环境保护目标的建设项目，应监测保护目标声环境质量现状并评价达标情况。

为了解项目所在区域声环境质量现状，建设单位委托陕西绿隼环境检测技术有限公司于2026年6月10日对项目周边保护目标的声环境现状进行了监测（监测报告见附件），声环境现状监测结果见下表。

表3-2 厂界噪声监测结果一览表

点位名称	单位	检测结果		标准值		达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间	
厂界东N1	dB (A)	48	40	60	50	达标
厂界南N2	dB (A)	47	43			达标
厂界西N3	dB (A)	52	44			达标
厂界北N4	dB (A)	49	42			达标
桶张村N5	dB (A)	48	40			达标
五泉安居小区北区N6	dB (A)	49	41			达标
五泉安居小区南区N7	dB (A)	50	44			达标

由上表可知，项目厂界及周边声环境保护目标现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准限值要求

### 4、生态环境

项目所在地位于陕西省杨凌示范区杨陵区五泉镇，根据《陕西省主体功能区划》，项目区属于“国家层面重点开发区域”中“关中—天水经济区”。

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及农业区。

### 5、地热井场区域现状调查

#### (1) 土地利用现状

本次1采1灌地热井场布置于五泉镇现有燃气热源厂红线范围内，结合镇政府用地情况说明、国土空间现状及规划图、杨凌地热开发区划核实，厂区规划用地为供热配套设施建设用地，属于城镇建设用地范畴，土地已征收，权属清晰无纠纷，政府明确无偿供项目使用，且项目地处中深层地热采灌平衡鼓励开采区，符合地热开发规划；井场现状地为荒地，不占用耕地、林地、湿地，不涉及生态保护红线、永久基本农田等管控区域；井房、设备硬化区为永久占地，场内施工便道、堆土区为临时占地，施工完成后临时占地全部覆土复垦，恢复原生荒地植被。

### (2) 土壤类型

土壤类型：项目井场位于五泉镇热源厂红线内，依据1km土壤类型图及杨凌示范区土壤普查资料及现场踏勘，场地土壤类型为壤土（黄土质壤土），土层深厚，表层0~60cm为粉质壤土，下层为黄土母质，土壤孔隙度较好，渗透性中等；区域无盐渍化、沙化、重金属污染历史，场地周边无工业排污、固废堆放点，土壤环境本底清洁。场地现状地表无硬化，局部生长杂草，表层土壤结构完整，无大面积侵蚀、塌陷、垃圾堆积现象；施工期仅局部开挖钻井基坑，开挖土方就近分区堆放、土工膜覆盖，施工后分层回填压实，最大限度保留原有土壤层次，避免土层破坏。

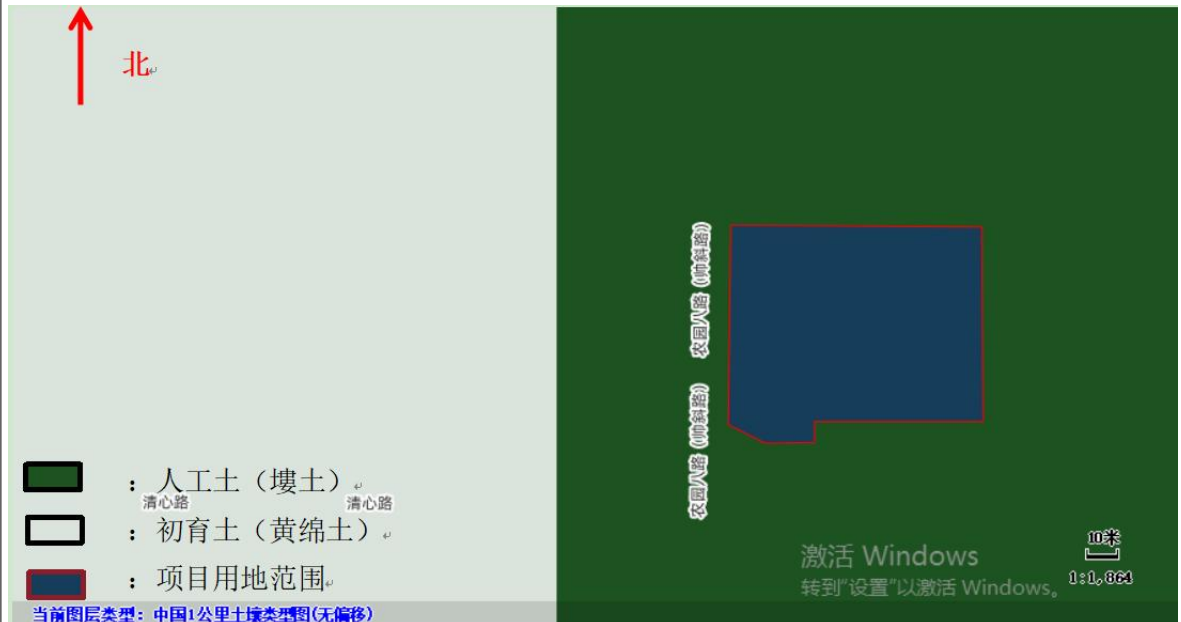


图3-1 土壤类型图

### (3) 生态环境现状

本项目地热井场位于现有热源厂厂区红线内，属于城镇人工生态系统，场地为厂区内闲置空地，地块此前临时种植小麦，现已收割，地表留存麦茬，厂区围墙内并

场范围无人工林木与天然乔木；井内地表除残留麦茬外，仅零星分布狗尾草、蒿类等一年生耐旱草本杂草，植被覆盖度15%~25%，无古树名木及国家、省级重点保护野生植物；现场仅可见麻雀、田鼠等普通小型乡土动物；场地地形平缓，坡度小于3°，区域水力侵蚀程度轻度，无滑坡、崩塌、泥石流地质灾害风险，仅施工开挖、堆土环节存在短期水土流失隐患，通过围挡、裸土苫盖、临时排水沟等水保措施可实现风险有效管控；井场不涉及生态保护红线、风景名胜区等管控区域，整体人为干扰较强、原生自然动植物资源稀少，工程施工及运营造成的生态扰动范围有限、影响轻微。

### 现有工程及其污染源调查

#### (1) 现状热源厂概况

现状燃气热源厂位于五泉镇东北侧，由镇政府于2014年建设，厂内建有1层锅炉房及2层办公楼，厂内供热主机配置2台燃气热水锅炉，燃料采用管道输送商品天然气，每台锅炉配套独立低氮燃烧器，天然气燃烧产生的废气经低氮燃烧器源头脱硝处理后，分别经由各自配套排气筒高空排放，现状锅炉房设备如下表。

**表3-3 现状锅炉房设备一览表**

机组	型号	台数	备注
1#燃气热水锅炉	WNS7-1.25/115/70-Q, 7MW (10吨)	1	地热井投运后停用
2#燃气热水锅炉	WNS14-1.25/115/70-Q, 14MW (20吨)	1	
一网循环泵	Q=550t/h, H=50m, N=110kw, 2用1备, 变频	3	地热井投运后保留利用
补水泵	Q=50t/h, H=50m, N=15kw, 1用1备	2	
水箱	5m*3.5m*3m	1	
定压补水装置	/	1	
变压器	800KVA	1	

厂区两台锅炉总供热装机容量21MW，为五泉镇片区原有冬季集中供热核心设施，采暖季满负荷运行；待本项目地热供暖系统建成稳定投运后，2台燃气锅炉全部停运，原有循环水、补水、储水、供电等配套辅机设备可直接为本项目地热换热、采灌系统复用，实现现有供热基础设施盘活利用。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题



水泵间（利旧）



锅炉房现状（地热投运后停用）



2台锅炉及配套低氮燃烧器



锅炉房预留场地

图3-2 热源厂现状图

(2) 供热管网概况

一级供热管网：根据现有资料，五泉镇2\*DN450一级供热管网从热源厂引出后沿清心路向西敷设，中间段变径2\*DN350 继续向西敷设至五泉小区换热站，在光明路向南敷设镇政府换热站2\*DN200 支线，管网设计压力等级1.6MPa。

二级供热管网：由各换热站引出至热用户，现状设计压力等级1.6MPa。



图3-3 现状管网示意图

### (3) 原有工程污染物排放情况

根据可行性研究报告及企业提供资料，热源厂现状年消耗天然气67.5万m<sup>3</sup>。

#### ①废气

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》及《污染源源强核算技术指南 锅炉》（HJ991-2018）核算，现状热源厂年消耗天然气67.5万m<sup>3</sup>，锅炉烟气产生量约727.33万Nm<sup>3</sup>/a（产污系数107753Nm<sup>3</sup>/万m<sup>3</sup>-原料），采用低氮燃烧器源头脱硝处理后，各污染物排放量分别为二氧化硫0.135t/a（产污系数0.02SkG/万m<sup>3</sup>-原料，S=100mg/m<sup>3</sup>，排放浓度约18.56mg/m<sup>3</sup>）、氮氧化物0.205t/a（产污系数3.03kg/万m<sup>3</sup>-原料，低氮燃烧-国际领先，排放浓度约28.12mg/m<sup>3</sup>），均可满足陕西省《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）及关中地区相关限值要求。

#### ②废水

根据企业提供资料，工业废水主要为锅炉定期排水及软水制备废水，产生量约为915.3m<sup>3</sup>/a，属于清净下水，主要污染物为COD和全盐量，COD浓度较低，约150mg/L，则COD产生量为经沉淀后排入市政污水管网。

#### ③固体废物

废离子交换树脂：根据企业提供资料，产生量约为0.1t/a。

原有项目排放情况详见表3-4。

表3-4 原有项目排放情况一览表

类型	污染物	排放量(t/a)
锅炉烟气	SO <sub>2</sub>	0.135
	NO <sub>x</sub>	0.205
废水	锅炉定期排水及软水制备废水	915.3
固废	废离子交换树脂	0.1t

### (4) 存在的问题

本项目评价范围仅限新建地热井及配套热力系统，现有锅炉不在本次评价之列。该锅炉于本项目建成投运后将永久停用，其停用后的处置工作由建设单位另行处理，不纳入本次工程建设内容。鉴于现有锅炉随项目投运而退出运行，其历史运行所涉各类问题随设备停用而自然终结，与本次评价对象无关联，故本次评价不再赘述。

### (5) 地热替代后污染物削减量

本项目地热替代后，原有锅炉污染物排放全部归零，累计削减天然气量67.5万m<sup>3</sup>

，SO<sub>2</sub>0.135t/a、NO<sub>x</sub>0.205t/a，区域环境质量得到有效改善。

**表3-5 项目替代现有供热方式后的污染物减排情况一览表**

项目 分类	污染物名称	现有工程排放量 (固体废物产生量)	本项目排放量 (固体废物产生量)	本项目建成后全 厂排放量(固体 废物产生量)	变化量
废气(t/a)	SO <sub>2</sub>	0.135	0	0	-0.135
	NO <sub>x</sub>	0.205	0	0	-0.205
废水(t/a)	废水量	915.3	1392.73	1392.73	+477.43
一般工业固 体废物(t/a)	废离子交换树脂	0.1	0.1	0.1	0
	废砂	/	0.06	0.06	+0.06
	废滤芯	/	0.1	0.1	+0.1

本项目不在生态保护红线范围内，不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等环境敏感区域，主要生态环境保护目标分布情况如下：

项目运营期无废气产生；换热尾水经处理后全部回灌，软水制备废水和离子交换树脂冲洗废水排入市政污水管网，回灌过滤装置反冲洗废水经水罐收集沉淀后排入市政污水管网，最终由杨凌示范区第二污水处理厂统一处理后排放；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，主要噪声影响为能源站和加压回灌装置设备噪声影响；通过现场踏查，能源站和加压回灌装置50m范围内无声环境保护目标。本工程影响范围内无国家、省、市级自然保护区、风景名胜、文物等保护目标。管线50m范围内环境保护目标如下：

**表 3-6 施工期主要环境保护目标一览表**

环境要素	名称		保护对象	保护内容	环境功能区	相对井/站最近距离	
						方位	距离(m)
声环境	污水管网	桶张村	居民	7户，约30人	二类功能区	管线西侧	5
	供热管网	五泉安居小区北区		523户，约1603人		管线北侧	5
		五泉安居小区南区		户，约100人		管线南侧	5

**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国家《环境空气质量标准》(GB3095-2026)过渡阶段二级标准，标准值如下表：

**表3-7 环境空气质量标准**

污染物名称	取值时间	二级浓度限值	单位	来源
-------	------	--------	----	----

SO <sub>2</sub>	1小时平均	500	μg/m <sup>3</sup>	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级标准
	24小时平均	150	μg/m <sup>3</sup>	
	年均值	60	μg/m <sup>3</sup>	
NO <sub>2</sub>	1小时平均	200	μg/m <sup>3</sup>	
	24小时平均	80	μg/m <sup>3</sup>	
	年均值	40	μg/m <sup>3</sup>	
PM <sub>10</sub>	24小时平均	120	μg/m <sup>3</sup>	
	年均值	60	μg/m <sup>3</sup>	
PM <sub>2.5</sub>	24小时平均	60	μg/m <sup>3</sup>	
	年均值	30	μg/m <sup>3</sup>	
CO	1小时平均	10	μg/m <sup>3</sup>	
	24小时平均	4	μg/m <sup>3</sup>	
O <sub>3</sub>	日最大8小时平均	160	μg/m <sup>3</sup>	
	1小时平均	200	μg/m <sup>3</sup>	

(2) 声环境质量标准

项目所在地属于声环境2类功能区，项目区噪声质量标准执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准，标准限值如下表：

表 3-9 噪声环境质量标准

标准类别	等效连续A声级	
	昼间	夜间
《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准	60dB(A)	50dB(A)

(3) 地下水环境质量标准

地下水水质执行，标准值如下表：

表3-10 地下水环境质量标准 单位：mg/L

序号	项目名称	标准限值	序号	项目名称	标准限值
1	pH值	6.5-8.5	9	溶解性总固体	≤1000
2	氨氮	≤0.5	10	氯化物	≤250
3	硝酸盐	≤20	11	挥发酚	≤0.002
4	亚硝酸盐氮	≤1.0	12	汞	≤0.001
5	总硬度	≤450	13	砷	≤0.01
6	氟化物	≤1.0	14	镉	≤0.005
7	六价铬	≤0.05	15	铅	≤0.01
8	总大肠菌群（MPN/100ml）	≤3.0	16	镍	≤0.02

(4) 振动环境质量标准

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，标准限值如下表：

**表3-11 环境振动标准**

区域名	执行标准	类别	单位	标准限值	
				昼间	夜间
项目区	《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)	居民、文教区	dB(A)	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、学校执行一类标准)。

**2、污染物排放控制标准**

(1) 废气

施工期扬尘废气执行《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)表1标准限值要求。

**表 3-12 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 <sup>3</sup> )
1	施工扬尘(即总悬浮颗粒物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

(2) 废水

正常工况下本项目地热尾水经处理后全部回灌，回灌尾水执行《地热回灌技术要求》(NB/T10099-2018)；软水制备废水和离子交换树脂冲洗废水属于清净下水，回灌过滤装置反冲洗废水主要污染物为悬浮物，依托现有化粪池后排入杨凌示范区第二污水处理厂。废水排放执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准，氨氮执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)A级标准。具体排放标准值见下表。

**表3-13 污水排放标准 单位：mg/L(pH除外)**

标准来源	排放限值						
	pH	COD	BOD5	SS	氨氮	氟化物	溶解性总固体
《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准	6~9	500	300	400	/	20	/
《污水排入城镇下水道水质标准》	/	/	/	/	45	/	1500

》(GB/T31962-2015)A级标准

(3) 噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2025)相关标准；运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的2类标准。

表3-14 环境噪声排放标准限值

执行标准	类别	标准限制dB (A)	
		昼间	夜间
《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2025)	/	70	55
《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)	2类	60	50

(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)及生态环境部 2024 年 4 号公告一般固体废物分类与代码相关规定，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。

其他

项目无废气产生，地热尾水处理后全部回灌，因此项目不涉及总量控制指标。

## 四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	<p>本项目建设内容为1口地热井、1口回灌井、1座能源站、1座加压回灌装置，计划敷设采灌管线60m（双管），供热管网630m（双管），市政管道600m，采用直埋敷设方式。工程计划于2026年8月初开始建设，2026年10月底完工投入运行；项目施工期主要污染集中在建井工程。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，主要来自施工扬尘、运输扬尘、施工机械及车辆废气；施工活动及施工人员生活废水；施工噪声；施工产生的建筑垃圾及弃土、钻井泥浆、岩屑、生活垃圾等固体废物；工程临时占地对生态环境的影响等。</p> <p><b>1、大气环境影响分析</b></p> <p>施工期产生的废气污染物主要包括施工扬尘、运输扬尘和施工机械及车辆废气等。</p> <p>（1）施工扬尘</p> <p>本项目施工扬尘主要产生在前期准备施工时，平整场地、地热井、回灌井建设和进出施工场地车辆会造成施工作业场所近地面粉尘浓度升高。施工活动的扬尘排放量与施工面积、施工水平、风速、湿度、土壤颗粒大小等有关。施工阶段扬尘的另一个主要来源是施工场地的风力扬尘，再加上一些施工作业点表层土壤需人工开挖且临时堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，其扬尘量可按堆场起尘的经验公式计算：</p> $Q=2.1(V_{50}-V_0)^3e^{-1.023W}$ <p>式中：Q—起尘量，kg/t·a；                  V50—距地面50m处风速，m/s；                  V0—起尘风速，m/s；                  W—尘粒的含水率，%。</p> <p>起尘风速与粒径和含水率有关，因此，减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。粉尘在空气中的扩散稀释与风速等气象条件有关，也与粉尘本身的沉降速度有关。不同粒径粉尘的沉降速度见表4-1。</p> <p style="text-align: center;"><b>表4-1 粉尘粒径和沉降速度的关系</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>粉尘粒径（μm）</th> <th>沉降速度（m/s）</th> <th>粉尘粒径（μm）</th> <th>沉降速度（m/s）</th> <th>粉尘粒径（μm）</th> <th>沉降速度（m/s）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>0.003</td> <td>80</td> <td>0.158</td> <td>450</td> <td>2.211</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>0.012</td> <td>90</td> <td>0.17</td> <td>550</td> <td>2.614</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>0.027</td> <td>100</td> <td>0.182</td> <td>650</td> <td>3.016</td> </tr> </tbody> </table>	粉尘粒径（μm）	沉降速度（m/s）	粉尘粒径（μm）	沉降速度（m/s）	粉尘粒径（μm）	沉降速度（m/s）	10	0.003	80	0.158	450	2.211	20	0.012	90	0.17	550	2.614	30	0.027	100	0.182	650	3.016
粉尘粒径（μm）	沉降速度（m/s）	粉尘粒径（μm）	沉降速度（m/s）	粉尘粒径（μm）	沉降速度（m/s）																				
10	0.003	80	0.158	450	2.211																				
20	0.012	90	0.17	550	2.614																				
30	0.027	100	0.182	650	3.016																				

40	0.048	150	0.239	750	3.418
50	0.075	200	0.804	850	3.82
60	0.108	250	1.005	950	4.282
70	0.147	350	1.829	1050	4.624

由表可知，粉尘的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为250 μm时，沉降速度为1.005m/s。因此，可以认为当尘粒大于250 μm时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小粒径的粉尘，伴随着洒水抑尘和覆盖物料篷布，对周边环境影响很小。

### (2) 施工运输道路扬尘

项目施工过程中车辆运输扬尘与运输车辆车速、载重量、车流量和路面含尘量等因素有关。车辆在行驶过程中产生的扬尘量，按照经验公式计算：

$$Q_y = 0.123(V/5)(M/6.8)^{0.85}(P/0.5)^{0.72}$$

式中：Q<sub>y</sub>：每辆汽车行驶扬尘量（kg/km·辆）；

V：车辆速度，km/h；

M：车辆载重，t；

P：道路灰尘覆盖量，kg/m<sup>2</sup>；

一辆载重5t的卡车，通过一段长度为500m的路面时，不同表面清洁程度，不同行驶速度情况下产生的扬尘量见表4-2。

表4-2 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘 单位：kg/km·辆

车速 (m/h)	P (kg/m <sup>2</sup> )					
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.0283	0.0476	0.0646	0.0801	0.0947	0.1593
10	0.0526	0.953	0.1291	0.1602	0.1894	0.3186
15	0.0850	0.1429	0.1937	0.2403	0.2841	0.4778
20	0.1133	0.1905	0.2583	0.3204	0.3788	0.6371

由上表可知，在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。因此，在施工期间保持路面清洁，可有效减缓施工扬尘。同时，随着施工的开始，其对环境的影响也随之结束。

### (3) 施工机械及车辆废气

施工机械废气主要是施工机械和运输车辆排放的尾气。施工机械废气污染产生的主要因素为燃料油种类、机械性能、作业方式和风力等，其中机械性能、作业方式因素的

影响最大。

钻井动力来源为电网供电，钻井过程中无废气产生。运输车辆和部分施工机械在怠速、减速和加速时产生的污染最为严重。经调查，在一般气象条件下，平均风速2.5m/s时，建筑工地的NO<sub>2</sub>、CO、烃类物质的浓度为其上风向的5.4-6倍，其NO<sub>2</sub>、CO、烃类物质的影响范围在其下风向可达100m，影响范围内NO<sub>2</sub>、CO、烃类物质的浓度均值分别为0.216mg/Nm<sup>3</sup>、10.03mg/Nm<sup>3</sup>、1.05mg/Nm<sup>3</sup>。通过加强施工机械设备的维修保养，施工机械和运输车辆的废气排放量较少，不会对周围大气环境产生明显影响，而且评价区地形开阔，风速较大，利于扩散，且钻井和地面工程建设时长较短。因此，车辆排放的尾气对环境空气产生的影响很小。

综上所述，本项目施工过程中加强管理，在施工方式及操作过程中严格操作，且经过空气的扩散、周边绿化植被的影响，对周边居民影响较小。

## 2、地表水环境影响分析

本项目施工期废水主要包括钻井废水、洗井废水、抽水试验废水、管道试压废水和施工人员生活污水。

### (1) 钻井废水

本项目钻井液为水基钻井液，不含重金属，钻井施工过程中产生的泥浆、岩屑由井口排出，钻井废水主要污染物为SS。项目新钻井共2口，总进尺5800m，井孔横截面0.05m<sup>2</sup>，计算得出钻井废水最大产生量为290m<sup>3</sup>。钻井废水排入井场防渗泥浆罐，循环使用，钻井结束与废弃泥浆一起固化后，委托专业单位负责拉运并进行无害化处理。

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) 洗井废水

本项目采用气水混合法进行洗井。洗井废水产生量约为50m<sup>3</sup>，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，委托专业单位负责拉运并进行无害化处理，对环境影响小。

### (3) 抽水试验废水

地热井完工后进行抽水试验，抽水时长三次分别为48h、16h、8h，单井出水按90m<sup>3</sup>/h，则抽水总量约为12960m<sup>3</sup>。抽水试验前要求委托第三方监测单位对地热水水质

的氟化物、悬浮物、重金属等分析，水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准、《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A级标准要求，可利用泥饼清理后的防渗泥浆罐将水温降低至35℃以下排入市政污水管网，进入杨凌示范区第二污水处理厂统一处理；若水质不满足排水标准应处理达标（现场设吸附罐，对超标因子进行针对性吸附）后排入杨凌示范区第二污水处理厂。

#### （4）管道试压废水

本项目管线敷设完成后，将对管道充水试压以检验其密闭性，管道试压采用分段试压方式，用水一般采用清洁水，本项目试压废水为分段产生，可循环使用，经估算试压废水排放量约50m<sup>3</sup>，试压废水中主要污染物为悬浮物，经收集沉淀后，可用于施工场地及周边抑尘洒水。

#### （5）生活污水

本项目施工周期为90d，施工人数为30人。根据《行业用水定额》（DB61/T943-2020），本项目施工期生活用水指标按每人每天用水70L/d计，排污系数取0.8，则整个施工期产生量151.2m<sup>3</sup>。生活污水中的主要污染物为COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮、SS等，参考相关数据文献，生活污水水质指标COD浓度为350mg/L，BOD<sub>5</sub>为170mg/L、氨氮为20mg/L、SS为200mg/L。本项目不在施工营地内住宿，施工人员租住民房，生活污水依托民房现有化粪池进行收集处理，施工期生活污水产生量小，对地表水环境影响小。

综上所述，本项目钻井废水排入防渗泥浆罐用于配制泥浆，循环使用，钻井结束后与废弃泥浆一起固化处置。洗井废水排入防渗泥浆罐中，与废弃泥浆一并无害化处置。抽水试验废水经检测达标后（不达标的使用吸附罐处理达标）排入市政污水管网。管道冲洗及试压使用清水，冲洗和试压废水水质清洁，用于施工场地及周边区域抑尘洒水。因此，项目钻井废水、洗井废水、抽水试验废水和管道试压废水不会对周围地表水环境产生影响。

### 3、地下水、土壤环境影响分析

地热井的施工，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它有害物质污染等。项目钻井施工时，0~450m泵管外全部水泥固井，水泥返出地面；此外不仅对取水/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、洗井废水、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。地下水环境影响分析详见地下水环境影响专项评价。

本项目施工期土壤环境影响主要表现为施工区域的土壤剥离。评价要求对表层土壤进行单独剥离，及时覆盖到植被恢复区，确需保存的采取单独保存方式，通过临时遮盖防止水土流失。另外通过对施工期各类废水、固体废物采取相应的收集处理措施，施工期对土壤环境的影响较小。

#### 4、声环境影响分析

本项目施工期噪声主要来自钻机、泥浆泵、机泵、推土机、挖掘机等施工机械和运输车辆，噪声声级范围在80~90dB（A）。

鉴于施工期噪声的复杂性和施工噪声影响的区域性、阶段性，本评价仅根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2025），针对不同施工阶段计算出不同施工设备的噪声影响范围，估算出施工噪声可能影响到的居民点的距离，以便施工单位在施工时结合实际情况采取适当的噪声污染防治措施。

预测时考虑声源在传播过程中经过距离衰减，采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中的点声源几何发散衰减模式进行计算，预测模式如下：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20L_g(r/r_0) - \Delta L$$

式中： $L_A(r)$ —距声源 $r$ 处的施工噪声预测值，dB（A）；

$L_A(r_0)$ —距声源 $r_0$ 处的参考声压级，dB（A）；

$r$ —预测点距声源的距离，m；

$r_0$ —参考点距声源的距离，m。

$\Delta L$ —各种衰减量（除发散衰减外），dB（A）。室外噪声源 $\Delta L$ 取为零。

施工期噪声源产生的声压级噪声随距离衰减后的预测值见下表。

表4-3 主要施工机械在不同距离处的噪声值

噪声源	离施工点不同距离处的噪声估算值（dB（A））	噪声衰减至	噪声衰减至
-----	------------------------	-------	-------

名称	声压级dB (A)	10m	50m	100m	150m	200m	300m	400m	70dB (A) 时的距离 (m)	55dB (A) 时距离 (m)
钻机	80	60.0	46.0	40.0	36.5	34.0	30.5	28.0	3	18
泥浆泵	80	60.0	46.0	40.0	36.5	34.0	30.5	28.0	3	18
机泵	80	60.0	46.0	40.0	36.5	34.0	30.5	28.0	3	18
推土机	95	75.0	61.0	55.0	51.5	49.0	45.5	43.0	18	100
挖掘机	92	72.0	58.0	52.0	48.5	46.0	42.5	40.0	13	71

由噪声预测结果可以看出：本项目主要施工机械产生噪声昼间在18m以外，夜间在100m以外才不超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2025）中的标准限值（昼间70dB（A）、夜间55dB（A））。

通过采取设置围挡和隔声屏、选用低噪声机械设备或自带隔声消声的机械设备、夜间挖土机和挖掘机不开展作业等措施，本项目施工期噪声对环境的影响较小。

### 5、固体废物环境影响分析

本项目施工期固体废物主要包括废弃泥浆和岩屑、施工弃土、施工垃圾、施工废料、生活垃圾。

#### （1）废弃钻井泥浆和岩屑

本项目钻井施工采用水基膨润土钻井液和聚合物钻井液体系。钻井过程中，泥浆上返携带岩屑至地面，经振动筛、除砂器、除泥器、离心机等四级固控设备分离出岩屑，分离后的泥浆经压滤后回用于循环系统。废弃钻井泥浆和岩屑均属于一般工业固体废物（SW12，900-099-S12）。

#### ①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—井场岩屑产生量，t；

d—井直径，m；

h—井深度，m；

θ—岩石密度，取2.3t/m<sup>3</sup>。

根据井身结构参数，单口井一开（0~450m，Φ444.5mm）理论成孔体积约69.83m<sup>3</sup>，折算岩屑产生量约80.31t；二开（450~2900m，Φ241.3mm）理论成孔体积约112.04m<sup>3</sup>，折算岩屑产生量约128.85t。单井岩屑合计约209.16t，两口井总岩屑产生量约418.3t；

钻井岩屑取样留存：钻井岩屑0-450m每10m取一个样，450-1000m每5m取一个样，1000m-终孔每2m取一个样，样品留存用于分析其岩性及含水性，一个样0.5kg，则0.55t岩屑由建设单位留存。

钻井岩屑经固控设备分离后，暂存于井场设置的防渗泥浆罐中，委托有资质的专业单位定期拉运并进行无害化处置。暂存及处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）相关要求。

### ②钻井泥浆

钻井泥浆实际为钻井液与少量未能分离的细粒岩屑（以粘土物质为主）的混合物。钻井过程中泥浆循环使用，完井后剩余泥浆添加生石灰进行固化处理（固化时间约1周，生石灰与水反应放热加速水分蒸发，持续吸水使泥浆保持板结状态）。经类比同区域同类地热井工程，单井废弃泥浆产生量约4t，两井合计约8t。

废弃泥浆采用“泥浆不落地”装置收集，暂存于井场7个25m<sup>3</sup>防渗泥浆罐（3个循环罐、4个不落地罐，总容积175m<sup>3</sup>）中，暂存装置采取防渗漏、防流失、防扬散措施。固化后的泥浆与岩屑一并委托处置。

综上，本项目钻井岩屑和废弃泥浆合计产生量约425.75t（其中岩屑417.75t、泥浆8t），全部在井场规范收集、暂存后委托处置，不落地、不外排，对周边土壤及地下水环境影响较小。

### （2）施工弃土

本项目施工期土石方主要产生于钻井工程和管道敷设两个阶段，总挖方量约4914m<sup>3</sup>（其中管道工程开挖3870m<sup>3</sup>，钻井井场表土剥离1044m<sup>3</sup>）。开挖土方通过施工场地内合理调配，全部用于沟槽回填、场地平整及井场基础铺设，其中管道工程回填及平整利用3780m<sup>3</sup>，剩余90m<sup>3</sup>调运至井场区域；井场表土剥离1044m<sup>3</sup>暂存后用于植被恢复及覆土，连同调入的90m<sup>3</sup>共计1134m<sup>3</sup>用于井场区域回填利用。项目土石方实现了挖填平衡，总填方量约4914m<sup>3</sup>，全部土方均用于临时占地恢复和空旷区域覆土，不产生永久性弃方。

### （3）施工垃圾、施工废料

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，根据调查每口井约产生废机油4kg，废含油手套、抹布1.0kg。根据《国家危险废物名录》(2025年版)，废机油属于危险废物（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、抹布属于危险废物（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

	<p>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、抹布收集后交有资质单位处置。</p> <p>项目钻井施工场地产生的废防渗膜产生量约0.2t，属于一般工业固体废物，根据《固体废物分类与代码目录》（公告2024年第4号），废防渗膜类别为SW59其他工业固体废物中的900-099-S59其他工业生产过程中产生的固体废物，收集后交有资质单位处置。</p> <p>其他施工垃圾、施工废料根据《固体废物分类与代码目录》（公告2024年第4号），其类别为建筑垃圾中的SW70~SW74（施工材料、工程渣土）和可再生类废物SW17（废钢铁、废有色金属、废塑料、废玻璃、废纸、废木材等），进行分类收集处理，其中可利用的物料（如纸质、木质、金属性和玻璃质的垃圾等）可由废品收购站回收；对不能利用的，应按要求运送到就近的建筑垃圾处理厂统一处理。</p> <p>（4）生活垃圾</p> <p>本项目施工周期为90d，施工人数为30人，按照每人每天产生生活垃圾0.5kg计算，施工期生活垃圾产生量约1.35t，本项目不在施工营地内住宿，施工人员租住民房，生活垃圾依托现有收集设施统一收集后，交由环卫部门处置。</p> <p>综上所述，施工期后，由各固体废物均得到妥善处置，对周边环境影响小。</p> <p><b>6、生态环境影响</b></p> <p>本项目施工期生态影响主要为施工占地，管线开挖；项目建设所在区域生态系统以人工生态系统为主。项目周边500m范围内未发现列入《国家重点保护野生植物名录》和《国家重点保护野生动物名录》的动植物。</p> <p>项目井场所在地现为荒地，施工结束后应及时清除场地废物，并在该地块的井组范围外种植当地适宜植被进行生态恢复。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，地表0.3m厚的土层作为表土，施工完成后应及时分层回填，恢复井场和管线施工临时占地的原有地貌形态，恢复面积5415m<sup>2</sup>。</p>
运营期生态环境影响分析	<p><b>1、大气环境影响分析</b></p> <p>本项目建成运营过程中无工艺废气排放。</p> <p><b>2、地表水环境影响分析</b></p> <p>项目运行期间，产生的废水量包括软水制备废水、离子交换树脂冲洗废水和回灌过</p>

滤装置反冲洗废水。

根据项目水平衡，软水制备废水产生量为713.1m<sup>3</sup>/a，离子交换树脂再生冲洗废水产生量为451.63m<sup>3</sup>/a，回灌过滤装置反冲洗废水产生量为228m<sup>3</sup>/a。软水制备废水和离子交换树脂冲洗废水属于清净废水，可直接排入市政污水管网，回灌过滤装置反冲洗废水主要污染因子为悬浮物，经水罐收集沉淀后排入市政污水管网。

本项目外排废水各污染因子浓度均可满足《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）A级标准要求，同时符合杨凌示范区第二污水处理厂设计进水水质要求，废水最终经市政管网进入该污水处理厂集中处理后达标排放。

### 3、声环境影响分析

#### （1）噪声源强

项目运营期噪声来自配套设施和水泵运行产生的机械噪声和空气动力性噪声，参照《污染源源强核算技术指南 锅炉》（HJ991-2018），确定上述设备噪声级约80~90dB（A），设备通过基础减震、隔声门窗等措施达到降噪效果，且本项目泵类均位于锅炉房内，具有良好的隔声效果。本项目室外声源主要为锅炉房外加压回灌装置。具体噪声值见下表。

表4-4 本项目噪声源调查清单（室内声源）

号	建筑物名称	设备	（声压级/距声源距离）/B(A)/m	控制措施	X	Y	Z	内边界距离/m	边界声级/dB(A)	时段	物插入损失/dB(A)	声压级/dB(A)	建筑物外距离
1	能源站	一级热泵机组	90/1	基础减震、泵体采用软连接、设备在室内地下，通过建筑隔声等	16	6	-3	3	80.5	120×2 4h	30	50.5	1
2		二级热泵机组	90/1		16	4	-3	3	80.5		30	50.5	1
3		循环泵（一级）	80/1		10	7	-3	3	70.5		30	40.5	1
4		水源侧循环泵（二级）	80/1		10	5	-3	3	70.5		30	40.5	1
5		循环泵	80/1		7	1	-3	1	80		30	50	1
6		循环泵	80/1		11	7	-3	3	70.5		30	40.5	1
7		补水泵	80/1		19	13	-3	3	70.5		30	40.5	1

8	补水泵	80/1	19	14	-3	3	70.5	30	40.5	1
9	全自动软水器	80/1	17	17	-3	3	70.5	30	40.5	1
10	地热侧旋流除砂器	80/1	6	1	-3	1	80	30	50	1
11	用户侧扩容除砂器	80/1	9	7	-3	3	70.5	30	40.5	1

表4-5 本项目噪声源调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	加压回灌装置	撬装成套设备	-70	32	1	90	基础减振、设置隔音层等	120×24h

注：以能源站西南角为坐标原点（0，0）。

## （2）噪声影响预测模式

项目噪声影响评价选用点源的噪声模式，将各工序噪声设备视为一个噪声点源，在声源传播过程中，噪声受到厂房的吸收和屏蔽，经过距离衰减后，达到受声点。其预测模式如下：

### 1) 室内噪声源环境噪声预测模式

对于室内固定噪声源，一般情况下可简化为一个各向均匀发散的点声源，其对室外某一预测点的环境噪声影响值，可按下列步骤计算。

①计算室内靠近围护结构内壁处的倍频带声压级，按下计算：

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left( \frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

$$R = \frac{S\bar{a}}{1-a}$$

式中：Lp1——靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或A声级，dB；

Lw——点声源声功率级（A计权或倍频带），dB；

Q——指向性因数；通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时，Q=1；当放在一面墙的中心时，Q=2；当放在两面墙夹角处时，Q=4；当放在三面墙夹角处时，Q=8；

R——房间常数；

S为房间内表面面积，m<sup>2</sup>；

a为平均吸声系数，一般工业房间或机械间为矩形时可取0.15，非矩形时，可取0.2。

r——声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

②计算出所有室内声源在围护结构处产生的i倍频带叠加声压级，按下式计算：

$$L_{p1i}(T) = 10 \lg \left( \sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{pj}} \right)$$

③计算靠近室外围护结构外的声压级，按下式计算：

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (\alpha_i + 6)$$

④等效室外噪声源的声功率级的计算

将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积（S）处的等效声源的倍频带声功率级。按式（6.2-4）计算。

$$L_w = L_{p2}(T) + 10 \lg S$$

然后按室外声源方法计算预测点产生的A声级。

2) 室外点声源的环境预测模式

①点声源的距离衰减

当声波波长比声源尺寸大的多或是预测点离开声源的距离比声源本身尺寸大得多的，声源可视为点声源。

在自由与半自由声场中，点声源的声压级与声功率级的关系分别为：点声源影响预测公式：

$$LA = LA(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中：LA(r) —距声源r处的A声级，dB(A)；

LA(r<sub>0</sub>) —参考位置r<sub>0</sub>处的A声级，dB(A)；

r—预测点距声源的距离，m；

r<sub>0</sub>—参考位置距声源的距离，取1m。

3) 受声点噪声叠加预测模式

该点的总声压级可用以下公式计算：

$$L_p = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i}$$

其中：L<sub>p</sub>——某点叠加后的总声压级dB(A)；

$L_i$ ——第*i*个参与合成的声压级强度，dB（A）。

### （3）噪声预测结果

根据本项目噪声源的分布，对厂界噪声排放量进行预测计算，预测结果见下表。

表 4-6 项目厂界噪声预测结果与达标分析表 单位：dB（A）

预测点位	最大值点空间相对位置/m			预测结果/dB(A)	
	x	y	z	昼间贡献值	夜间贡献值
项目东侧厂界外1m	40.3	108.31	1.2	52.59	43.20
项目南侧厂界外1m	45.26	18.25	1.2	50.66	41.36
项目西侧厂界外1m	-22.11	43.04	1.2	49.13	40.16
项目北侧厂界外1m	32.45	128.01	1.2	53.42	43.47
标准值				60	50
达标情况				达标	达标

### 4、振动影响分析

本项目能源站布置在现有锅炉房内，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，很容易对地上相邻1~2层人群正常生活造成一定的影响。

本项目通过选用低振设备，对振动进行阻隔，房窗采用隔声窗等措施，且项目能源站布置在现有锅炉房内，不在教学楼、住宅楼的正下方，根据对已建成同类型能源站的参观考察，设备振动较小，不会对地上建筑物造成影响。

### 5、固体废物影响分析

本项目运营期产生的固体废物主要为除砂器废滤料、滤芯和软化装置更换的废树脂。在地热机房中，水泵、换热器等设备不需要使用机油润滑，没有废机油等危险废物产生。

（1）旋流除砂器废滤料：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，其量为0.5kg/d（0.06t/a），产生量较小，其属于一般工业固体废物，送当地政府指定地方处置。

（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0.1t/a，直接由供应厂家更换后拉走处置。

(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0.1t/a，废树脂直接由供应厂家更换后拉走处置。

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 4-7。

表 4-7 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	旋流除砂器	废砂	900-009-S59	0.06	送当地政府指定地方处置
	尾水回灌过滤	废滤芯	900-008-S59	0.1	直接由供应厂家更换后拉走处置
	软水制备	废离子交换树脂	900-008-S59	0.1	直接由供应厂家更换后拉走处置

### 6、地下水、土壤影响环境影响分析

本项目使用原辅料主要为地热水、电、新鲜水等，基本不会污染土壤环境。废水进入市政污水管网，无危险废物产生，各类一般工业固体废物均合理处置，不存在地下水、土壤环境影响途径，基本不会污染地下水、土壤环境。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。地下水、土壤环境影响分析见专项报告。

### 7、生态环境影响分析

项目施工期结束后对管线范围及钻井临时占地等进行生态恢复，恢复为原有状态，运营期不会对生态环境造成影响。

### 8、环境风险评价

环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控以及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

#### (1) 风险调查

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B，本项目不涉及相关危险物质。

#### (2) 风险识别

本项目地下水开采、回灌及管网工程施工运行中不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存。运营过程中存在的环境风险为运营一定时间后地热尾水不能完全回灌的环境风险，以及地热尾水的事故性外排对土壤、地表水和地下水环境的风险影响

，对其进行简单分析。

### （3）环境风险分析

本项目地热尾水事故性排放主要源于管道破裂阻塞、回灌异常及设备故障等情景，各类风险情景对环境的影响分析如下：

#### ①管线破裂尾水泄漏对土壤及地下水的影响

管线破裂导致尾水直接渗入土壤，短期内可能造成局部土壤盐渍化及植被生长抑制。若不及时截断并清理，尾水中全盐量及悬浮物可能随降水入渗进入浅层地下水，导致地下水局部矿化度升高。根据水力联系分析，项目区浅层地下水与深层地热水之间因隔水层发育，水力联系微弱，深层地热水串层污染浅层地下水的可能性较低，但管线泄漏导致的浅层污染需加以防范。项目换热站占地范围内及周边土地以建设用地为主，远离区域地表水，在对事故性外排的尾水及时进行收集和围挡的情况下，尾水漫流至地表水造成污染的可能性较小。

#### ②回灌异常“串层”对深层地下水的影响

回灌井压力异常若未及时发现，高压尾水可能沿井壁薄弱处窜入其他含水层，造成深层地下水水质恶化，且深层地下水一旦污染难以修复，此情景虽发生概率极低（类比同类工程，年发生频率小于1%）但环境影响较为严重，同时地热尾水不完全回灌还会造成热储寿命缩短、地下水位下降及地面沉降等问题。针对上述风险，回灌过程中须对井口压力进行实时监控，一旦出现压力异常升高或流量骤降立即停止回灌并启动应急预案，开采井及回灌井接口段设置紧急截断阀可快速切断地热水外泄通道，井身结构按规范设计施工并定期（每半年一次）进行压力测试和井身完整性检测。在落实上述措施后，回灌异常“串层”事故的发生概率可进一步降低，即使发生也可在数分钟内切断污染源，对深层地下水的影响可控制在极小范围内，环境影响较小。

#### ③尾水非正常排入市政管网对污水处理厂的影响

地热尾水事故性排入市政管网时，若温度过高（超过40℃）或悬浮物浓度过高（超过500mg/L），可能对杨凌示范区第二污水处理厂生化系统造成冲击，影响其处理效率。按照该污水处理厂设计处理规模及进水水质要求，本项目单次事故排水量（≤10m<sup>3</sup>）占其处理能力的比例极小，经预处理达标后排入的冲击负荷在可接受范围内。

#### ④尾水地面漫流对土壤和地下水的影响

事故性外排的换热尾水若未得到有效收集、围挡和防渗，形成地面漫流并下渗，将会使局部土壤层内污染物含量在短时间内升高，对土壤和地下水环境造成污染。主要污

	<p>染途径包括：尾水漫流携带悬浮物及可溶性盐类污染表层土壤；下渗过程中污染物随水迁移进入包气带及浅层含水层，造成地下水局部水质恶化。在采取围堰导流、应急水罐收集等措施将尾水控制在硬化区域内，有效阻断下渗通道后，对环境影响较小。</p>
<p>选址选 线环境 合理性 分析</p>	<p><b>1、符合区域地热开发与国土空间规划要求</b></p> <p>本项目地热井组位于五泉镇，隶属杨陵区中深层地热能采灌平衡型开发利用区划鼓励开采区，地热资源开发合规性、可行性已得到区域规划认可。同时，根据五泉镇人民政府出具的用地情况说明，五泉片区地热供暖项目已列为杨陵区2026年重点建设项目，项目能源站选址地块为五泉镇农八路燃气热源厂院内，属于五泉镇已征收储备土地，用地权属清晰、无任何土地所有权、使用权纠纷，且属地政府明确该地块可无偿作为本项目建设用地使用，用地合规。现有热源厂为区域既有合规供热配套建设用地，用地性质、建设布局完全符合当地国土空间规划及供热专项规划，项目依托现有厂区建设，无需新增建设用地指标、不改变原有土地利用规划用途。相较于全新选址新建场站，依托现有合规热源厂布局项目能源系统，高度适配区域地热能开发利用布局导向，精准契合清洁能源替代传统供热的规划发展方向。</p> <p><b>2、大幅降低生态环境影响，契合环保管控核心要求</b></p> <p>本项目坚持集约用地、生态优先的建设原则，能源站依托现有锅炉房既有场地及构筑物建设，无新增占地，不占用耕地、林地等生态用地，无需大规模开挖扰动地表，最大程度保留原有地表地貌，避免新增土地生态破坏、水土流失及植被损毁问题，相较于新建独立场站，生态影响范围和影响程度大幅降低。降噪减振管控条件优越，项目成套加压回灌装置、撬装变电站布置于锅炉房外闲置硬化区域，核心设备安置于锅炉房室内，结合现有建筑围护结构、设备减振、泵体软连接、低噪声设备等多重降噪措施，可实现噪声、振动的有效阻隔，彻底规避设备运行对周边环境的影响，较露天新建场站的环保降噪效果更优，环境风险可控性更强。</p> <p><b>3、工程布局适配性高，管网衔接更合理高效</b></p> <p>项目采灌管网、供热管网依托热源厂现有路由及场地优化敷设，地热井、能源站、回灌装置之间管线衔接顺畅，供热管网可便捷接入各用能单位用地红线外，管线路由短、输送损耗低，大幅提升地热供热能效。另外，场站为成熟硬化场地，无需开展场地平整、基础配套新建工程，可直接适配地热加压回灌、变电、换热设备安装需求，工程建设难度低、施工周期短，且全程不涉及征地拆迁、管线改移等问题，施工期环境影响和社会影响极小，选址工程可行性显著优于新选址地块。</p>

#### **4、资源集约利用，符合节能降碳建设理念**

能源站依托现有热源厂建设，是对既有供热基础设施的盘活升级与高效再利用，践行了集约用地、节能减排、新旧能源耦合利用的建设原则。项目以地热清洁能源替代原有传统供热模式，在保留现有热源厂场站功能、土地资源、配套设施的基础上，实现传统供热设施的绿色升级改造，避免了闲置浪费，有效降低项目建设投资、土地成本及运维成本。同时，成熟场站的水电、排水、交通等配套设施完善，可直接为项目运营提供支撑，进一步提升项目整体节能效益与运营稳定性，契合区域绿色低碳发展要求。

#### **5、选址合理性、可行性总结**

综上所述，本项目能源站选址于现有五泉镇农八路燃气热源厂院内，不仅完全符合区域地热开发规划、国土空间及供热专项规划要求，拥有属地政府出具的权属清晰、无偿使用、无纠纷的官方土地佐证材料，同时具备生态环保、工程建设、管网衔接、资源集约利用的多重核心优势，可最大限度降低项目建设对周边生态、人居环境的扰动影响，选址合规合法、科学合理、可行度高，完全满足项目建设要求。结合项目优化后的管线直埋敷设、施工后地表地貌全面恢复等环保措施，本项目井场、站场及管线整体选址选线合理可行。

## 五、主要生态环境保护措施

施工 期生 态环 境保 护措 施	<p><b>1、大气环境保护措施</b></p> <p>(1) 施工扬尘</p> <p>项目粗放式施工是加重施工扬尘污染的重要原因之一，为有效管控施工扬尘，本项目施工阶段严格遵照《陕西省人民政府关于印发全面改善城市环境空气质量工作方案的通知》（陕政发[2012]33号）、《陕西省大气污染防治条例》、《陕西省建筑施工扬尘治理行动方案》等文件要求进行文明施工、绿色施工，本次评价要求采取如下措施：</p> <p>①施工区域设置全封闭围挡，安排专人定时洒水抑尘，洒水频次结合天气条件动态调整，常规天气每日洒水1~2次，大风、干燥天气适当增加洒水频次。场地洒水后可使扬尘排放量削减 28%~75%，能显著降低扬尘对周边环境的影响。</p> <p>②建筑材料及建筑垃圾运输车辆需加盖篷布，杜绝物料沿途遗撒；运输路线优先避让村庄等居民集中区域，同时严控车辆行驶速度。</p> <p>③地热井、板换集装箱和管线施工场地出入口必须进行硬化处理，实施地面硬化处理。所有离场运输车辆必须对车身、车轮进行彻底清洗，严禁带泥上路。</p> <p>④安排专职人员负责施工现场建筑材料、建筑垃圾的堆放、转运及处置工作；对开挖面、土方、砂石料等裸露部分进行覆盖，并采用进行洒水抑尘，避免产生二次扬尘。</p> <p>⑤项目施工信息对外公示，接受社会监督并强化现场管控。施工单位须在施工组织设计中编制扬尘治理专项方案及空气重污染应急预案，并明确专人牵头落实。当地方政府发布重污染天气预警时，第一时间启动应急响应。组织全体进场作业人员开展扬尘防治专项培训，未参加培训人员不得上岗作业。</p> <p>⑥建设单位与施工单位签订的合同，明确双方扬尘污染防治责任，压实施工主体责任。</p> <p>⑦施工企业建立健全扬尘治理管理制度。企业技术负责人审核施工组织设计及专项方案时，同步核查扬尘防治措施的可行性与落实情况；日常安全例会、现场安全检查工作中，将扬尘治理纳入重点管控内容。</p> <p>⑧施工现场设置固定垃圾分类堆放点，各类垃圾分区存放并全覆盖，做到及时清运。严禁现场私自焚烧、随意填埋或丢弃各类垃圾。</p> <p>⑨严格落实建筑施工扬尘治理“6个100%”要求，推行施工现场“红黄绿”牌动态</p>
---------------------------------	---

管控模式，确保施工围挡、物料苫盖、车辆冲洗、场地硬化、湿法作业、密闭运输各项要求全面落地。优化施工组织，采用分段、分项集中施工模式，彻底杜绝粗放式施工行为；加强临时堆土管控，通过土方压实、定时洒水、全覆盖等方式抑制起尘。

综上，在建设单位严格监管、各项扬尘防治措施全面落实的前提下，施工扬尘对周边区域的影响可降至最低。本项目施工期环境影响具有局部性、暂时性特征，工程竣工后相关影响将随之消除。

## （2）施工机械及车辆废气

施工机械、车辆尾气中主要污染物为  $\text{NO}_x$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{THC}$  等，运输车辆为间断运行，产生的废气量较少。根据《非道路移动机械污染防治技术政策》，通过加强非道路移动机械的维修、保养，使其保持良好的技术状态，采用低含硫量的轻柴油，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），评价区地形开阔，风速较大，利于扩散，且钻井和地面工程建设工期较短，不会对周围大气环境产生明显影响。

## 2、地表水环境保护措施

施工期钻井废水排入井场防渗泥浆罐中用于配制泥浆，循环使用，现场设置7个 $25\text{m}^3$ 防渗泥浆罐，可满足收纳钻井废水的需要，钻井结束后与废弃泥浆一起固化处置。少量洗井废水排入井场防渗泥浆罐中与废弃泥浆一起固化处置。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）三级标准和《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A级标准要求，可利用泥饼清理后的防渗泥浆罐经沉淀降温后将水温降至 $35^\circ\text{C}$ 以下依托市政污水管网排放至杨凌示范区第二污水处理厂，达标排放后不会对污水处理厂生化系统产生影响；若水质不满足排水标准应处理达标（现场设吸附罐，对超标因子进行针对性吸附）后排入杨凌示范区第二污水处理厂。管道试压水中主要污染物为悬浮物，水质较清，而且管道试压是分段试压，试压废水可循环使用，经收集沉淀后可用于场地及周边区域抑尘洒水。项目施工人员生活污水依托项目区域现有化粪池进行收集处理。项目施工期较短，废水产生量较小，对环境的影响较小。

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，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。

### 3、地下水环境保护措施

项目区浅层地下水多在地下400m以内，钻井施工时，0~450m泵管外全部进行永久性的水泥固井，防止地热水上窜到浅部地下水含水层中；此外不仅对取水/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。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、土壤环境保护措施

项目管线敷设对施工区域土壤进行剥离，管线敷设时对表层土壤进行单独剥离，及时覆盖到植被恢复区，确需保存的采取单独保存方式，通过临时遮盖防止水土流失。

### 5、声环境保护措施

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18m内，夜间在100m内，在实际施工过程中，往往是多种机械同时使用，噪声影响较大。经现场调查井场附近无敏感点，管线附近敏感点较多，评价提出以下噪声防治措施：

①井场与管线施工现场，设置临时围挡，施工机械应尽量远离居民区等声环境敏感区。钻井作业通常为连续施工，若需在每日2:00—6:00时段开展作业，必须依法办理夜间施工许可手续；中、高考等特殊管控时段，全面停止施工作业。

②施工单位应优先选用低噪声、配备隔声消声装置的施工设备；并定期开展设备维护和保养，保障机械工况良好，从源头降低运行噪声。

③规范物料装卸作业管理，金属构件、建材等装卸过程做到轻抬轻放，避免剧烈撞击产生突发噪声。

④优化施工组织，合理布局，严控高噪声设备作业时长与频次；夜间严禁挖掘机等强噪声机械施工。合理管控场内及沿线运输车辆流量，车辆途经敏感区域时禁止鸣笛。

⑤能源站、加压回灌装置等设备安装作业全程规范操作，做到轻拿轻放，削减安装作业产生的噪声。

综上，全面落实各项降噪措施后，本项目施工期噪声对周边声环境的影响可得到有效控制。

### 6、固体废物环境保护措施

本项目施工期固体废物主要包括废弃泥浆和岩屑、施工弃土、施工垃圾、施工废料和生活垃圾。

#### (1) 废弃泥浆和岩屑

本项目产生的废弃钻井泥浆和钻井岩屑均属于一般工业固体废物。废弃钻井泥浆和钻井岩屑采用“泥浆不落地”装置进行收集，全部入罐暂存，暂存装置采取防渗漏、防流失、防扬散措施，委托专业单位负责拉运并进行无害化处理。

#### (2) 施工弃土

本项目施工期间的土石方主要产生于钻井建设和管道施工阶段，所产土石方作为基础的铺设。钻前工程所需石料外购于有资质的开采企业，施工过程中不设置料场和弃土场。土石方在施工场地内进行合理调配实现挖填平衡，全部用于临时占地的恢复和空旷区域覆土，无弃方产生。

#### (3) 施工垃圾、施工废料

废机油、废含油手套、废含油抹布属于危险废物，井场施工区设临时危废贮存库，临时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、抹布由建设单位按规范要求收集后交有资质单位处置。

废防渗膜属于一般工业固体废物，统一收集后委托专业单位负责拉运并进行无害化处理；其他施工垃圾、施工废料分类进行收集处理，其中可利用的物料（如纸质、木质、金属性和玻璃质的垃圾等）可由废品收购站回收，不能利用的，应按要求运送到就近的建筑垃圾处理厂统一处理。

#### (4) 生活垃圾

生活垃圾定点收集后，定期由环卫部门清运，施工人员生活垃圾对环境的影响较小。

综上所述，施工期各固体废物均得到妥善处置。

### 7、生态环境保护措施

井场和管道施工过程中，井场施工和管沟开挖产生的临时堆土在井场和管道两侧堆放，以密目网覆盖，及时回填，临时堆土及时回填并对原有地貌进行恢复，恢复面积5415m<sup>2</sup>。

(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。

(4) 合理安排施工进度，要尽量避开雨季施工；提高工程施工效率，缩短施工时间，同时采取边铺设管道边分层覆土的措施，减少裸地的暴露时间。

采取上述措施后，本项目施工期对周边生态环境影响较小。

### 8、施工期环境管理要求

项目对环境的影响会随着施工过程的结束，影响也将在短期内消失。为最大限度地减轻施工作业对环境的影响，建立科学有效的环境管理体制，落实各项环保和安全措施显得尤为重要。环评要求加强施工期环境管理，最大程度减少施工期环境影响，具体要求见表5-1。

表5-1 施工期环境管理要求

序号	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 $\geq 5\text{m/s}$ 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管线施工执行“分层开挖、堆放、回填”的操作制度，严格控制施工人员及机械作业范围； ②强化环境管理，减少施工扬尘
3	施工扬尘	建筑材料石灰、水泥、砂石堆场及现场作业点等；	物料堆放点应选在常住人群下风向，远离环境敏感点；
4	建筑砂石材料运输	①水泥、石灰等运输、装卸； ②运输建筑砂石料车辆加盖篷布；	①使用商品混凝土，灌装运输； ②无篷布车辆不得运输砂石料；
5	建筑物料堆放	沙、渣土、灰土等已产生扬尘的物料，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；
6	施工噪声	合理制定施工方案及施工时间，尽量减少施工噪声对周围居民的影响；	施工机械应尽量远离居民住宅楼，井场施工设围挡。夜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；
7	钻井	钻井泥浆、钻井岩屑的暂存及处置；	设置防渗泥浆罐，合理处置；

运营 期生 态环 境保 护措 施	<p><b>1、大气环境保护措施</b></p> <p>本项目运营期无废气产生。</p> <p><b>2、地表水环境保护措施</b></p> <p>项目运行期间，产生的废水量包括软水制备废水、离子交换树脂冲洗废水和回灌过滤装置反冲洗废水。软水制备废水和离子交换树脂冲洗废水属于清净废水，可直接排入市政管网，回灌过滤装置反冲洗废水主要污染因子为悬浮物，经水罐收集沉淀后排入市政管网，最终依托杨凌示范区第二污水处理厂统一处理后排放。</p> <p>本项目废水排放满足《污水综合排放标准》（GB8978- 1996）中的三级标准和《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A级标准，符合杨凌示范区第二污水处理厂进水水质要求。</p> <p>杨凌示范区第二污水处理厂位于杨凌示范区揉谷镇滨河路以南，渭河北岸，服务区域东至杨凌大道、西至西环线、北至杨扶路、南至渭河，主要收集服务区域的生活污水，污水处理规模3万m<sup>3</sup>/d，采用卡鲁塞尔氧化沟工艺，原水质设计为处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准后排入渭河。2023年9月完成建设并通过竣工验收。本项目所在地属于该污水处理厂的收水范围，项目产生废水量较小，满足杨凌示范区第二污水处理厂的接管要求，废水中不含重金属元素及有毒有害物质，对杨凌示范区第二污水处理厂不会造成冲击。故本项目废水对环境造成影响较小，因此，项目运营期废水治理措施可行。</p> <p><b>3、地下水、土壤环境保护措施</b></p> <p>本项目将选择先进、成熟、可靠的成井方案、尾水回灌技术以及管网铺设技术，并且对产生的固废进行合理的处置，尽可能从源头上减少污染物排放；严格按照国家相关规范要求，对工艺、设备采取相应的措施，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏从而影响土壤环境。本项目提出以下土壤污染防治措施：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>（1）运营过程中产生的一般估计要妥善收集，及时清运处理，禁止乱堆乱放；</li> <li>（2）严格落实各类废水、固体废物收集处理措施，严禁乱堆乱放；</li> <li>（3）能源站和加压回灌装置地面进行硬化处理，满足相应防渗措施。</li> <li>（4）加强项目设备维护和检修，做好“源头控制”，“分区防控”的防渗措施，确保污染物不会进入地下水和土壤环境，防止污染地下水和土壤环境。</li> </ul> <p>具体地下水环境保护措施详见地下水环境影响专项评价。</p>
---------------------------------	---

#### 4、声环境环境保护措施

项目主要噪声源为各类泵体，位于能源站和加压回灌装置内，经固体及空气传播至附近居民，各设备噪声级在80~90dB（A）之间。为降低噪声对环境的影响，建设单位在设备选型时已采用低噪声设备，并采取基础减振、隔音等措施，通过加强设备的日常运行维护与管理降低噪声，具体如下：

①从声源上：在噪声较大的设备基础上（如水泵等）已安装橡胶隔振垫或减振器，并设于室内。

②从设备布局及围护结构方面：本项目合理安排设备在能源站内的位置。

③本项目选用低噪声设备，定期对设备维修保养。

④对进出场区的机动车进行严格管理，设置进场区减速、限制鸣笛等标识。

经预测，噪声对周边居民影响极小，噪声控制措施可行。

#### 5、振动减缓措施

本项目能源站布置于现有热源厂锅炉房内，设备在运行时会产生振动，评价提出以下措施以最大限度地减小设备振动可能造成的影响：

①选用先进的低噪声低震动设备；同时设备的机座上安装减振器或防震材料；

②管道连接处增加橡胶软连接，软连宜直接选用隔振性能较好，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，能较好的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，采用软体材料密闭，阻止能量的传递；

根据对已建成同类型地下能源站的参观考察，通过采取上述措施，设备噪声及振动较小，不会对地上建筑物造成影响。

#### 6、固体废物污染防治措施

本项目运营期产生的固体废物主要为除砂器废滤料、废滤芯和软化装置更换的废树脂。

除砂器废滤料和滤芯、软水装置更换的废树脂属于一般工业固废，滤料收集后送当地政府指定地方处置，废滤芯、废树脂直接由供应厂家更换后拉走处置，不在本项目区内贮存。

本项目各类固体废物均得到了合理处置。

#### 7、环境风险防范措施

地热尾水的事故性排放主要是由管道破裂阻塞或回灌异常造成的，事故性排放的风险防范措施具体如下：

(1) 对开采井、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实时监控，一旦出现回灌压力异常升高或流量骤降，应立即停止回灌，查明原因并采取洗井、酸化等有效措施，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，应确保水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准排放要求后排放至杨凌示范区第二污水处理厂；若水质不满足排水标准应处理达标（现场设吸附罐，对超标因子进行针对性吸附）后排入杨凌示范区第二污水处理厂。

(4) 对开采井、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。建设单位加强对地热井、管线、泵房等的巡检，尽量避免尾水事故性外排。

(5) 项目设备系统地面均进行硬化处理，各设备及构筑物均采取防渗措施。

(6) 建立完善的环境管理工作制度，应安排专职人员负责，定期对各处理设备进行检查、维护和保养。委托有资质的业务单位进行水平衡测试，减少水资源的无故损耗；设置水质取样点，定时检验尾水水质，尽量避免尾水事故性外排。

(7) 加强供热站巡检人员环保和安全教育。要求一旦发生突发环境事件应急处置刻不容缓，响应速度至关重要，任何人接到重大事故报警，必须马上报告应急办公室。应急组织各环节相互配合，确保响应迅速。需严格按照突发环境事件应急预案要求进行处理处置。

(8) 为了保证企业、员工以及项目周围群众生命财产的安全，防止突发性重大事故的发生，并能在事故发生后迅速有效的控制和处理，最大限度的减少伤亡、消除污染，降低经济损失，建设单位应本着“预防为主、统一指挥、分工负责”的原则，制定应急救援预案。应急物资清单如下：

**表5-1 应急物资清单**

序号	物资名称	数量	存放位置	用途	有效期/检查周期
1	紧急截断阀（已安装）	开采井及回灌井各1套	井口接口段	紧急切断地热水流	每月检查1次
2	事故应急水罐	1座	供热站内	暂存事故尾水	每月检查1次

3	活性炭吸附罐	1套	供热站内	超标尾水吸附处理	每季度更换活性炭
4	便携式水质检测仪	1台	值班室	应急状态快速监测	每年校准1次
5	潜水泵	2台	库房	泄漏物回收/转移	每月试运行1次
6	软管/水带	4根	库房	泄漏物导流/转输	每月检查1次
7	应急照明灯	2台	值班室/库房	夜间应急处置	每月检查1次
8	防毒面具/防护手套	4套	值班室	人员安全防护	半年检查1次
9	急救箱	1套	值班室	人员急救	每月检查有效期
10	对讲机	4部	值班室	应急通讯	每月检查1次
11	编织袋/砂土	50个/2t	库房	/	/

### 8、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。运营期监测计划见表5-1。

表5-2 运营期环境监测及管理计划一览表

污染源	监测点位	监测因子	监测计划	执行排放标准
噪声	厂界	昼、夜间等效声级	每个采暖季1次	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类
开采井	开采井水质检测口	压力、水位、出水温度、开采量、累计开采量	动态监测	《地热回灌技术要求》（NB/T10099-2018）
换热后地热尾水	回灌装置地	压力、水位、回灌温度、回灌量、累计回灌量	动态监测	《地热回灌技术要求》（NB/T10099-2018）
	热尾水水质监测口	温度、pH值、COD、硫化物、总砷、总汞、铅、六价铬、挥发酚、悬浮物、放射性因子、细菌等	每个采暖季1次	

其他

/

项目总投资2415.83万元，其中环保投资85万元，占总投资额的3.52%。

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（万元）		
环保投资	施工期	废气 施工扬尘	物料堆放区全程采取篷布覆盖或洒水保湿措施对四周及主要产生扬尘的区域设置围栏、洒水降尘	4	
		废水	施工废水	泥浆罐	1
				吸附罐	3
	噪声	施工噪声	设置围挡措施、固定设备基础减震，优先选用低噪声设备，声屏障	15	

	固废	施工固废、生活垃圾	固化后的钻井泥浆与钻井岩屑委托专业单位负责拉运并进行无害化处理；生活垃圾定点收集环卫清运；废机油及废含油手套抹布在施工区临时危废贮存库暂存后交有资质单位处置。	5
运营期	废水	换热尾水	经过滤设备处理后原水同层回灌	50
			回灌井回灌	计入工程总投资
			在线计量设施	计入工程总投资
		回灌反冲洗水	20m <sup>3</sup> 水罐	1
	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	4
	固废	除砂器废滤料	送当地政府指定地方处置	2
		废滤芯、废树脂	直接由供应厂家更换后拉走处置，不在本项目区内贮存	
合计				85

## 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	/	/	/	/
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	<p>钻井废水排入防渗泥浆罐用于配制泥浆，循环使用，洗井废水收集在防渗泥浆罐，钻井结束后，钻井废水、洗井废水与废弃泥浆委托专业单位负责拉运并进行无害化处理。抽水试验废水经检测达标后（不达标的使用吸附罐处理达标）排入市政污水管网。管道冲洗及试压废水收集沉淀后用于施工场地及周边区域抑尘洒水。生活污水依托社区化粪池处理后排入市政污水管网，最终经杨凌示范区第二污水处理厂统一处理后排放。</p>	合理处置，不对地表水环境产生影响。	<p>软水制备废水和离子交换树脂冲洗废水直接排入市政污水管网，回灌过滤装置反冲洗废水经水罐沉淀后排入市政污水管网，最终排入杨凌示范区第二污水处理厂；</p> <p>换热尾水经回灌站设备处理后全部回灌。</p>	合理处置，不对地表水环境产生影响。
地下水及土壤环境	<p>施工单位根据第四系胶结松散易发生井漏井垮的特点，施工过程中加强地层地质预告，利用DC指数法对地层孔隙压力进行随钻监测，及时调整钻井液性能，使其具备良好的流变参数做到近平衡压力钻井，达到井不垮、不漏的目的。</p>	合理处置，不对地下水及土壤环境产生影响。	<p>成井过程中将采取井壁防渗防垮塌、水泥固井和止水技术。定期检查旋流除砂器、排气罐运行状态，确保排砂、排气正常运行。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。</p>	合理处置，不对地下水及土壤环境产生影响。
声环境	<p>合理布局、尽量远离噪声敏感建筑；选用低噪声设备，加强设备维护保养；井场施工设围挡、隔声屏。夜间施工需取得相关手续。</p>	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2025)	<p>选用低噪声设备，泵体软连接，基础减震，室内放置。</p>	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)的2类标准。
振动	/	/	<p>设备噪声：选用低振动设备，基础减振，回灌装置地上设置。</p>	《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)居民、文教区标准。

大气环境	扬尘：制定专项方案，设施工工地标志牌，设围挡，洒水抑尘，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)	/	/
	机械、车辆废气：加强设备维修保养，采用低硫轻柴油。	合理处置，不对大气环境产生影响		
固体废物	<p>废弃泥浆和岩屑采用“泥浆不落地”装置进行收集，全部入罐暂存，均委托专业单位进行无害化处理；</p> <p>土石方在施工场地内进行合理调配实现挖填平衡，全部用于临时占地的恢复和空旷区域覆土，无弃方产生；</p> <p>废机油、废含油手套、废含油抹布属于危险废物，在施工区临时危废贮存库暂存后交有资质单位处置；废防渗膜统一收集后委托专业单位进行无害化处理；其他施工垃圾、施工废料中可利用的物料可由废品收购站回收，不能利用的，应按要求运送到就近的建筑垃圾处理厂统一处理；生活垃圾经集中收集后交由环卫部门处理。</p>	<p>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)；</p> <p>危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)</p>	除砂器废滤料和滤芯、软水装置更换的废树脂属于一般工业固废，滤料收集后送当地政府指定地方处置，废滤芯、废树脂直接由供应厂家更换后拉走处置。	合理处置，不对环境产生影响。
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	厂界：昼、夜间等效声级	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类
			回灌站地热尾水口：压力、水位、回灌温度、回灌量、累计回灌量动态监测；温度、pH值、COD、硫化物、总砷、总汞、铅、六价铬、挥发酚、悬浮物、放射性因子、细菌等	《地热回灌技术要求》(NB/T10099-2018)
其他	/	/	/	/

## 七、结论

经以上分析，项目的建设可促进地热资源的可持续利用。施工期及运营期经采取合理有效的废气、废水、噪声、固体废物防治措施，项目的建设对周围环境影响较小。从环境保护角度分析，建设项目环境影响可行。

