建设项目环境影响报告表

（生态影响类）

项目名称： 西安市高陵区恒大雅苑地热供暖项目

建设单位（盖章）： 秦华热力集团有限公司

编制日期： 二〇二五年十一月

中华人民共和国生态环境部制

目 录

一、建设项目基本情况

<table>
<tr><td>建设项目名称</td><td colspan="3">西安市高陵区恒大雅苑地热供暖项目</td></tr>
<tr><td>项目代码</td><td colspan="3">2507-610126-04-01-840761</td></tr>
<tr><td>建设单位联系人</td><td></td><td>联系方式</td><td></td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="3">西安市高陵区高茹路与泾环北路交汇处东北侧恒大雅苑</td></tr>
<tr><td>地理坐标</td><td colspan="3">开采井：东经:109度01分35.134秒，北纬:34度30分19.740秒；
回灌井：东经:109度01分35.260秒，北纬:34度30分19.741秒；</td></tr>
<tr><td>建设项目
行业类别</td><td>九、其他采矿业12-14、其他采矿业120一其他；四十一、电力、热力生产和供应业一91、热力生产和供应工程；五十一、水利一129、地下水开采（农村分散式家庭生活自用水井除外）一其他</td><td>用地（用海）面积（m²）/长度（km）</td><td>供热站房：7200m²
回灌站房：2025m²</td></tr>
<tr><td>建设性质</td><td>☑新建（迁建）
☐改建
☐扩建
☐技术改造</td><td>建设项目
申报情形</td><td>☑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</td></tr>
<tr><td>项目审批（核准/备案）部门（选填）</td><td>/</td><td>项目审批（核准/备案）文号（选填）</td><td>/</td></tr>
<tr><td>总投资
（万元）</td><td>1500</td><td>环保投资
（万元）</td><td>56.05</td></tr>
<tr><td>环保投资占比
（%）</td><td>3.74</td><td>施工工期</td><td>3个月</td></tr>
<tr><td>是否开工建设</td><td colspan="3">☐否
☑是：民生类项目</td></tr>
<tr><td>专项评价
设置情况</td><td colspan="3">表1-1　专项评价设置原则表
<table>
<tr><th>专项评价的类别</th><th>涉及项目类别</th><th>本项目</th><th>专题设置情况</th></tr>
<tr><td>地表水</td><td>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</td><td>不属于左述类别项目</td><td>不设置</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

	金属污染的项目；		
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项目；	本项目属于取水地热开发，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，以及文物保护单位）的项目；	本项目不涉及环境敏感区	不设置
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；	不属于左述类别项目	不设置
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；	不属于左述类别项目	不设置
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；	不属于左述类别项目	不设置

根据上表分析判定，本项目需进行地下水专项评价

①专项评价名称：《西安市高陵区恒大雅苑地热供暖项目地下水环境影响评价专项》；

②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	**①规划名称：**《泾河工业园北区总体规划（2013-2020）》； **②审批机关：**西安市人民政府； **③审批文件名称及文号：**《西安市人民政府关于泾河工业区总体规划的批复》（市政函第81号）。
规划环境影响评价情况	**①规划环评文件名称：**《西安泾河工业园北区总体规划环境影响报告书》； **②审查机关：**西安市环境保护局； **③审查文件名称及文号：**《西安市环境保护局关于西安泾河工业园北区总体规划环境影响评价报告书审查意见的函》（市环函〔2015〕56号）。

规划及规划环境影响评价符合性分析

1.1 与《泾河工业园北区总体规划（2013-2020）》、规划环评及其审查意见的符合性分析

本项目与规划及规划环评的符合性分析见下表1-2。

表1-2 项目与规划、规划环评及审查意见的符合性分析

序号	文件	规划内容概要	本项目实际情况	符合性
1	《西安泾河工业园北区总体规划》	1.泾河工业园区以工业化、城镇化发展为方向，主导产业主要为重型汽车及零配件制造、现代生物与高新医药、高科技精细化工、现代机械装备制造、新型环保材料、中高档包装印刷制品、食品及农产品深加工等七大主导产业； 2.严格入园企业的准入条件，禁止高污染、高耗能、高风险以及落后产能的企业进入园区，限制涉及电镀、医药加工制造、危险化学品、重金属等行业的企业入园。 3.规划定位：为功能完备、产业聚集、生态环保、充满活力的现代化城市工业区，形成以汽车、装备制造、新材料、节能环保、农副产品加工为主体，以产业链为纽带的循环经济产业区。园区集中建设高陵中小企业聚集园、融豪工业城等多个工业园区“园中园”，积极推进中小企业规范化快速发展，形成园区多形态产业结构，丰富园区经济形态。	1.本项目位于西安市高陵区高茹路与泾环北路交汇处东北侧恒大雅苑小区商业房东南侧，建设1组地热水采灌井组（1口深井、1口回灌井），项目建成后，为恒大雅苑小区提供冬季供热服务；项目位于泾河工业园北区，属于民生配套的地热供暖项目，与园区主导产业不冲突； 2.本项目不属于高污染、高耗能企业，且不属于高风险以及落后产能企业，且不涉及电镀、医药加工制造、危险化学品、重金属等行业； 3.根据泾河工业园北区总体规划，本项目属于居住用地板块。	符合
2	《西安泾河工业园北区总体规划环境影响报告书》	本次泾河工业园北区规划区总面积额4505.78hm^2，其中居住用地846.58hm^2、公共管理与公共服务用地128.64hm^2、商业服务业设施用地33.08hm^2、工业用地1249.85hm^2、交通设施用地525.20hm^2、公用设施用地51.93hm^2，绿地104.96hm^2、水域农业用地743.42hm^2、储备用地822.12hm^2。	本项目位于泾河工业园北区内居住用地板块。	符合
		本规划园区属于一般工业园区，涉及化工、医药生产等的材料企业，应禁止进入园区。	本项目为C1200其他采矿业，不涉及化工、医药生产等的材料企业，非园区禁止类项目，属于一般项目。	符合
		（1）严格控制入区工业项目，采用总量控制的方式，限制大气污染物排放量大的项目入区。 （2）园区工业废气均需采用有效的环保措施，100%达标排放，以降低对区域大气环境质量的影响，同时，满足园区总量控制	本项目不属于工业项目，施工期废气主要为施工扬尘、施工车辆废气和焊接烟尘，运营期无废气产生，不涉及废气污染物排放总量控制指标。	符合

		的要求。		
		进园区项目必须确保厂界噪声达标。对各种工业噪声源分别采用隔声、吸声和消声等措施，必要时应增加设置隔声罩、隔声屏障等措施，降低噪声源强，减少对周围环境的影响；各项目的总平面布置上应充分考虑高噪声设备的安装位置，将其布置在远离厂界处，以保证厂界噪声达标。	本项目通过合理布置噪声源、设采取安装基础减振、厂房隔声及减振等措施后，项目厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准限值。	符合
		工业园内的工业残料、机械边角料等，可以通过一定的途径，回收利用，再次进入企业的产业链（或产品链）中。另外一部分固废不能回收利用的，必须按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求，进行贮存和处置。	本项目产生的一般固体废物均按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求进行贮存和处置。	符合
		危险废物应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）相关要求，设置专门储存场所，储存场所应远离职工办公等人群密集场所。地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。同时防风防雨、分类放置、设防火标志。对于不同危险废物贮存装置进行明显标识。要求危险废物交由相关资质单位定期回收处理。	本项目不涉及危险废物产生。	符合
3	《关于西安泾河工业园北区总体规划环境影响报告书审查意见的函》（市环函〔2015〕56号）	规划确定泾河工业园北区的定位为：功能完备、产业聚集、生态环保、充满活动的现代化城市工业区，形成以汽车、装备制造、新材料、节能环保、农副产品加工为主体，以产业链为纽带的循环经济产业区；引领关中经济开发开放的战略高地；西部统筹科技资源的新兴产业聚集区；拉动泾河乃至西咸新区经济的重要增长极；全国统筹城乡发展的示范区。	本项目位于西安市高陵区高茹路与泾环北路交汇处东北侧恒大雅苑小区商业房东南侧，建设1组地热水采灌井组（1口深井、1口回灌井），项目建成后，为恒大雅苑小区提供冬季供热服务，项目属于民生配套的地热供暖项目，与园区主导产业不冲突，符合园区产业定位。	符合
		优先建设环保基础设施。排水实行雨污分流制，雨水经雨水管网就近排入地表水体，企业废水必须自行处理达标后经园区管网分别排入西安市第八污水处理厂、拟建的污水处理厂集中处理。	本项目排水实行雨污分流制，项目无生产废水，生活污水依托小区化粪池处理后由市政污水管网排至西安市第八污水处理厂。	符合

由上表可知，本项目的建设符合《泾河工业园北区总体规划（2013-2020）》《西安泾河工业园北区总体规划环境影响报告书》及其审查意见的中的相关要求。

其他符合性分析

1.2 与《产业结构调整指导目录（2024年本）》的符合性

经查《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于第一类鼓励类中“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。

1.3 与《关于促进地热能开发利用的指导意见》（国能新能〔2013〕48号）、《陕西省矿产资源总体规划》（2021~2025年）及《西安市矿产资源总体规划》（2021-2025年）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）、《陕西省矿产资源总体规划》（2021~2025年）及《西安市矿产资源总体规划》（2021-2025年）的相符性分析见下表1-3。

表1-3 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	规划要求	项目情况	相符性
《地热能开发利用的指导意见》（国能新能（2013）48号）	加快推进中深层地热能综合利用。按照“综合利用、持续开发”的原则加快中深层地热能资源开发利用。在资源条件具备的地区，在城市能源和供热、建设和改造规划中优先利用地热能。鼓励开展中深层地热能的梯级利用，建立中深层地热能供暖与发电、供暖与制冷等多种形式的综合利用模式。	本项目地热取水层深3256.22m，属于深层取水。本项目用于高陵区恒大雅苑小区的采暖供热，以提高居民生活质量。本项目对抽取的地热水进行二级热交换，实现梯级利用，放热后的水全量回灌于地下同层水层。	符合
	创建中深层地热能利用示范区。结合中深层地热能资源分布特点和当地用能需要，在华北、东北、西北、华中、西南等重点地区和东部油田，引导创建技术先进、管理规范、效果显著的中深层地热能集中利用示范区。每个示范区地热能利用技术均具有一定的先进性，且累计地热能建筑供暖或制冷面积达到一定规模。通过地热能的集中利用示范和规模化利用，探索有利于地热能开发利用的新型能量管理技术和市场运营模式，促进地热能利用技术升级和成本下降，增强地热能的市场竞争力，提高清洁能源在城市用能中的比重。	本项目为地热供暖项目，位于西安市高陵区。供热面积约22.20万m^2，总供热负荷约16688kW，可以提高清洁能源在城市用能中的比重。	符合
	严格地热能利用的环境监管。地热能资源的开发应坚持“资源落实、永续利用”的原则，应根据地热能资源的规模和特点合理稳定开采，实现地热能的永续利用。采用抽取地下水进行地热能利用的，原则上均应采用回灌技术，抽灌井分别安装水表并实现水量实时在线监测，定期对回灌水进行取样送检并记录在案。	本项目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。	符合

《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，推进地热水伴生氦气调查评价与勘查。	本项目位于西安市高陵区，在渭河盆地内，属于地热能开发利用项目，用于高陵区恒大雅苑小区的采暖供热，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二级热交换，实现梯级利用，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。		符合
《西安市矿产资源总体规划》（2021-2025年）	“双碳”目标的实现要求西安市传统矿产资源的开发方式向绿色、低碳转型，大力推动节能、节水、资源综合利用和清洁生产技术改造，提高资源利用效率，促进资源可持续利用，发挥地热资源优势，支持能源体系绿色低碳转型，进一步扩大地热开发规模，加强地热开发利用监测和关键技术研发。	本项目位于西安市高陵区，属于地热能开发利用项目，用于高陵区恒大雅苑小区的采暖供热。可以发挥地热资源优势，支持能源体系绿色低碳转型。	符合
	全面提升非金属矿种节约集约利用水平。初步建立地热采、灌均衡的资源开发利用模式及自动化开采动态监测系统，全市中深层地热资源开发利用坚持“以灌定采”原则，进一步提高中深层地热的灌采效率。	本项目开采深层地热，地热资源开发利用坚持“以灌定采”原则，本项目对抽取的地热水进行二级热交换，实现梯级利用，放热后的水全量回灌于地下同层水层。	符合
	支持建立健全绿色低碳循环发展经济体系，提高矿产资源集约节约利用水平。地热开发坚持“以灌定采，同层回灌”的开发原则，提高地热回灌率，加强地热尾水同层回灌技术攻关力度，保障地热资源可持续开发利用；控制单一消耗型地热资源利用规模，鼓励多能互补；倡导梯级利用、集约利用，严格监督尾水水质，保证达标排放；推广应用自动化开采动态监测系统，加强地热开发的统计与监管，促进地热开发中的节约利用。	本项目坚持“以灌定采，同层回灌”的开发原则，通过保持地热流场压力稳定，实现采灌平衡，来实现地热水100%同层回灌，从而提高地热资源的利用率。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，能随时对地热井的地热流体的温度、流量、压力、水位和水质进行动态监测。	符合

由上表可知，本项目的建设和运行满足《关于促进地热热能开发利用的指导意见》（国能新能〔2013〕48号文）、《陕西省矿产资源总体规划》（2021~2025年）和《西安市矿产资源总体规划》（2021-2025年）的要求。

1.4 与“三线一单”相符性分析

根据陕西省生态环境厅办公室关于印发《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）通知

中环评文件规范化要求中的规定：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，在对照分析结果右侧加列，并论证规划或建设项目的符合性。项目经陕西省“三线一单”数据应用系统（V1.0）对照，得项目与陕西省“三线一单”生态环境管控单元对照分析报告，报告见附件11。

（1）“一图”：指的是规划或建设项目与环境管控单元对照分析示意图。

根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环评〔2016〕150号）、《陕西省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（陕政发〔2020〕11号）、《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）、《陕西省人民政府印发“关于加强生态环境分区管控的实施意见”的通知》（2024年3月6日），按照保护优先、衔接整合、有效管理的原则，将全市统筹划定为优先保护和重点管控两类环境管控单元共158个，实施生态环境分区管控。

根据本项目与西安市生态环境管控单元分布示意图的比对结果（见图1-1），项目位于西安市重点管控单元，不涉及优先保护单元。

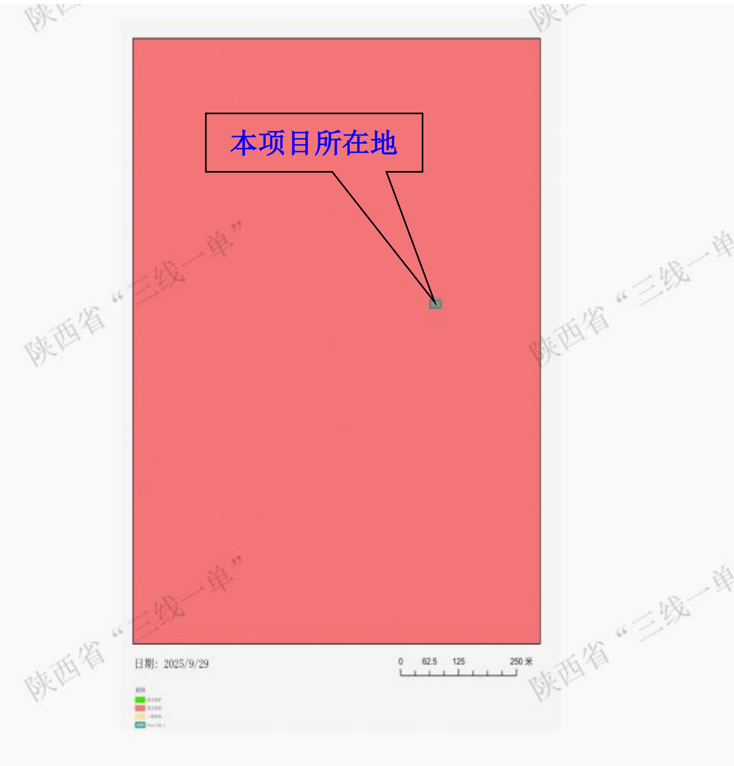

图1-1　项目与陕西省“三线一单”数据对照分析图

本项目与“三线一单”符合性分析见表1-4。

表1-4　本项目与“三线一单”的符合性分析表

“三线一单”	本项目	相符性
生态保护红线	本项目位于西安市高陵区高茹路与泾环北路交汇处东北侧恒大雅苑小区商业房东南侧，建设1组地热水采灌井组（1口深井、1口回灌井），所在区域不属于自然保护区、森林公园、风景名胜区、世界文化自然遗产、地质公园等禁止开发的生态红线区、重点保护生态红线区以及脆弱生态保护红线区内，属于《陕西省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》中划定的重点管控单元。	符合
环境质量底线	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》中2024年1~12月全省环境空气质量状况中西安市高陵区空气常规六项污染物监测统计结果，项目所在区域SO_2、NO_2、CO满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类区标准要求，PM_{10}、$PM_{2.5}$、O_3均超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类区标准要求，项目所在区域为不达标区，本项目运营期无废气排放，因此项目运营期不会对区域大气环境造成影响；项目运行噪声采取基础减振、合理布局等措施后达标排放；本项目运营期废水经小区化粪池处理后排至市政污水管网，最终经西安市第八污水处理厂统一处理后排放，生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，最终排至西安市第八污水处理厂，亦不会对区域地表水环境造成影响。项目的建设不会造成环境空气、地表水体、地下水体、声环境及生态环境质量下降。	符合
资源利用上线	本项目运营过程会消耗一定的电能和水等，均由区域供给，项目资源利用量相对区域资源利用总量占比较小，符合资源利用上线。	符合
生态环境准入清单	本项目属于地热能开发利用项目，符合生态环境管控单元准入清单相关要求。	符合

其他符合性分析

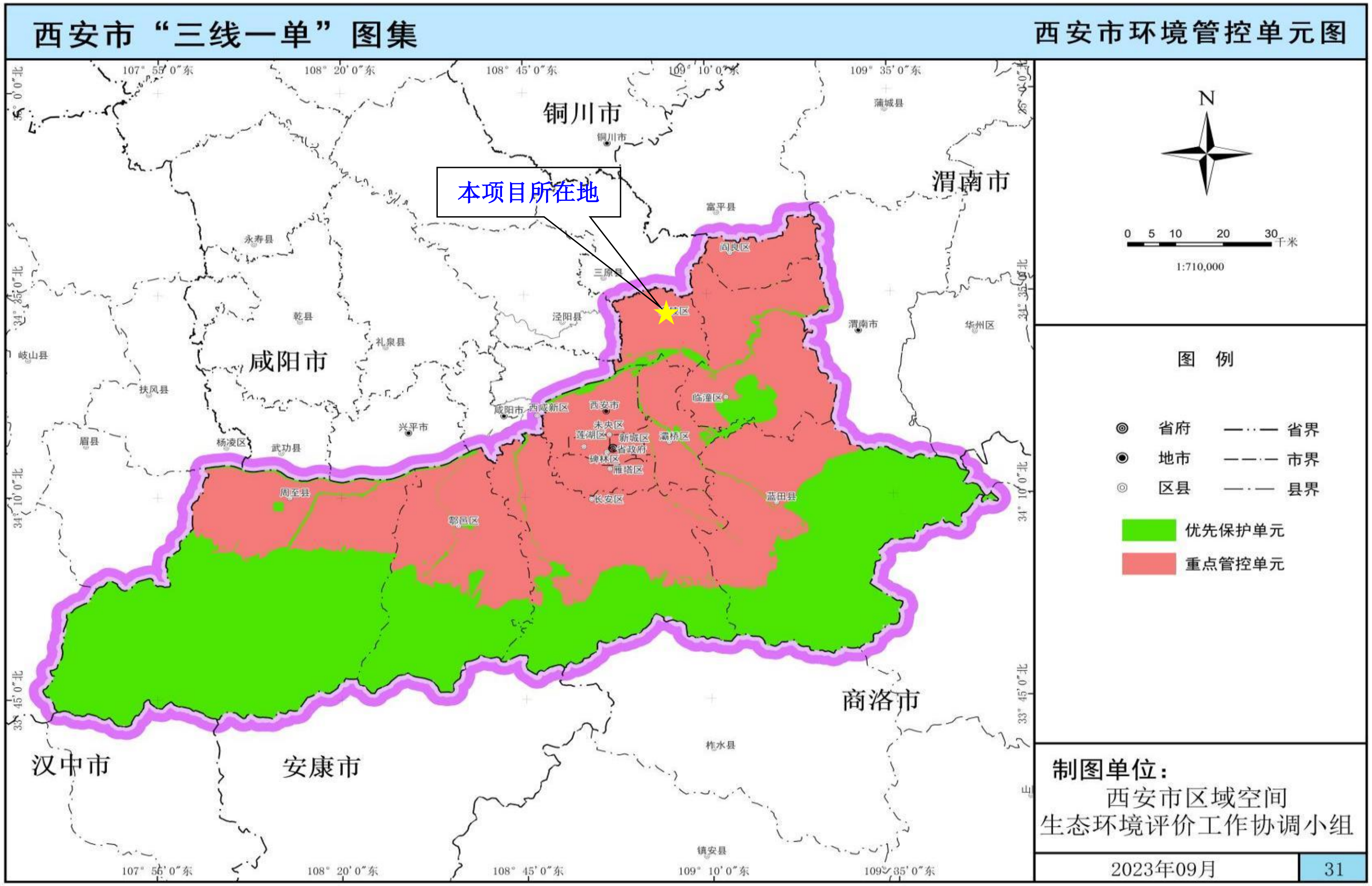

图1-2　本项目与西安市生态环境管控单元对照分析示意图

（2）“一表”：指的是项目或规划范围涉及的生态环境管控单元准入清单。

本项目与西安市生态环境准入清单的符合性分析见表1-5。

表1-5　项目与涉及的生态环境管控单元准入清单相符性分析

市（区）	区县	环境管控单元名称	单元要素属性	管控要求分类	管控要求	本项目情况	符合性
西安市	高陵区	西安泾河工业园	环境高排放重点管控区、水环境城镇生活污染重点管控区、地下水开采重点管控区、土地资源重点管控区、高污染燃料禁燃区、西安泾河工业园	空间布局约束	**大气环境高排放重点管控区：** 1.调整结构强化领域绿色低碳发展。 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，严控新增炼油产能。 **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。 **西安泾河工业园：** 1.北区：以汽车、装备制造、新材料、节能环保、农副产品加工为主体，以产业链为纽带的循环经济产业园。禁止高污染、高耗能、高风险以及落后产能的企业进入园区，限制涉及电镀、医药加工制造、危险化学品、重金属等行业的企业入园。居民区应远离工业项目布置，并位于主导风向的侧（上）风向。北区内机械加工行业噪声卫生防护距离不得小于100m。 2.南区：现状主导产业为现代生物与高新医药、现代化机械装备制造、新型环保材料、中高档包装印刷、食品及农产品深加工。后续发展方向为房地产、金融、商贸等产业。 3.鼓励发展渭北先进制造业核心区域。 4.执行西安市生态环境要素分区总体准入清单中“5.1大气环境受体敏感重点管控区”准入要求。 5.执行西安市生态环境要素分区总体准入清单中“5.2大气环境高排放重点管控区”准入要求。 6.执行西安市生态环境要素分区总体准入清单中“5.3大气环境布局敏感重点管控区”准入要求。 7.执行西安市生态环境要素分区总体准入清单中“5.6水环境	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； 本项目满足相关准入要求。	符合

						城镇生活污染重点管控区”准入要求。 8.土壤重点监管企业及污染地块执行西安市生态环境要素分区总体准入清单中“5.8建设用地污染风险重点管控区”准入要求。 9.农用地优先保护区执行西安市生态环境要素分区总体准入清单中“4.2农用地优先保护区”准入要求。 10.江河湖库岸线优先保护区执行西安市生态环境要素分区总体准入清单中“4.3江河湖库岸线优先保护区”准入要求。 11.江河湖库岸线重点管控区执行西安市生态环境要素分区总体准入清单中“5.14江河湖库岸线重点管控区”准入要求。		
					污染物排放管控	**大气环境高排放重点管控区：** 1.实施重点行业氮氧化物等污染物深度治理。探索研究开展水泥行业超低排放改造。加强自备燃煤机组污染治理设施运行管控，确保超低排放运行。针对铸造、铁合金、焦化、水泥、砖瓦、石灰、耐火材料、有色金属冶炼等行业严格控制物料储存、输送及生产工艺过程中无组织排放。 2.在工业园区、企业集群推广建设涉挥发性有机物“绿岛”项目。在工业涂装和包装印刷等行业全面推进源头替代，严格落实国家和地方产品挥发性有机物含量限值质量标准。 **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。 **西安泾河工业园** 1.执行西安市生态环境要素分区总体准入清单中“5.1大气环境受体敏感重点管控区”准入要求。 2.执行西安市生态环境要素分区总体准入清单中“5.2大气环	本项目采用先进工艺，严格落实污染治理设施。污染物达标排放。	符合

						境高排放重点管控区”准入要求。 3.执行西安市生态环境要素分区总体准入清单中“5.3大气环境布局敏感重点管控区”准入要求。 4.执行西安市生态环境要素分区总体准入清单中“5.6水环境城镇生活污染重点管控区”准入要求。		
					环境风险防控	**西安泾河工业园** 1.土壤重点监管企业及污染地块执行西安市生态环境要素分区总体准入清单中“5.8建设用地污染风险重点管控区”准入要求。	本项目不涉及。	符合
					资源开发效率要求	**地下水开采重点管控区：** 1.落实行政责任，强化考核管理。各级政府要加强领导，落实责任，强化措施，进一步加强地下水资源的开发管理和保护工作，对划定的地下水超采区，要勘定四至界限，设立界标和标识牌，落实管理和保护措施。对开采地下水的取水户，要制订年度开采指标，严格实行总量和定额控制管理。制订地下水水量、水位双控指标，并将纳入各地经济社会发展综合评价与绩效考核指标体系。 2.拓展地下水补给途径，有效涵养地下水。要积极开展人工回灌等超采区治理研究，有效减缓、控制地面沉降，应结合当地条件，充分利用过境河流、再生水等资源，有效增加地下水补给，多途径涵养地下水源。 3.地下水禁止开采区禁止取用地下水（为保障地下工程施工安全和生产安全必须进行临时应急取（排）水；为消除对公共安全或者公共利益的危害临时应急取水；为开展地下水监测、勘探、试验少量取水除外）。地下水限制开采区内禁止新增取用地下水，并逐步削减地下水取水量。 4.地下水超采区内严格限制使用地下水发展高耗水工业和服务业，适度压减高耗水农作物，鼓励通过节水改造、水源置换、休耕雨养、种植结构调整等措施压减农业取用地下水。 **土地资源重点管控区：** 1.按照布局集中、用地集约、产业集聚、效益集显的原则，重点依托省级以上开发区、县域工业集中区等，推进战略性新	本项目属于地热能开发利用，在矿权范围内开采地下水，属于地热能供暖，且通过配套建设回灌井，实现地热供暖“采灌均衡”，可持续开发。 本项目不涉及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并制定相关的保护措施，可持续开发，满足各管控	符合

					兴产业、先进制造业、生产性服务业等产业项目在工业产业区块内集中布局。严格控制在园区外安排新增工业用地。确需在园区外安排重大或有特殊工艺要求工业项目的，须加强科学论证。 2.严格用地准入管理。严格执行自然资源开发利用限制和禁止目录、建设用地定额标准和市场准入负面清单。 **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。 **西安泾河工业园：** 1.执行西安市生态环境要素分区总体准入清单中“5.12土地资源重点管控区”准入要求。 2.执行西安市生态环境要素分区总体准入清单中“5.13高污染燃料禁燃区”准入要求。 3.执行西安市生态环境要素分区总体准入清单中“5.11水资源承载力重点管控区”准入要求。	区的准入要求。 本项目属于地热能供暖，不涉及高污染燃料。 本项目占地西安市高陵区高茹路与泾环北路交汇处东北侧恒大雅苑小区商业房东南侧，不新增占地。	

根据上表可知，本项目的建设符合陕西省生态环境总体准入清单要求。

（3）“一说明”：指的是依据“一图”和“一表”结果，论证规划或建设项目符合性的说明

一说明：根据《陕西省“三线一单”生态环境管控单元对照分析报告》，项目生态环境管控分区对照分析内容为：本项目位于西安市高陵区高茹路与泾环北路交汇处东北侧恒大雅苑小区商业房东南侧，属于重点管控单元，项目建设满足各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，对环境影响较小。

因此，本项目的建设符合西安市生态环境管控单元（西安泾河工业园）中生态环境分区管控要求。

其他符合性分析

1.5 与相关环保政策符合性分析表

表 1-6 本项目与相关环保政策符合性分析

相关政策、规划	要求	本项目与规划关系	相符性
《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。	本项目属于地热能开发利用项目，通过配套建设回灌井，实现“采灌均衡”，合理利用地热资源。	符合
《地下水管理条例》（中华人民共和国国务院令第748号）	第五十一条、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。	本项目通过新建地热生产井、回灌井及其配套设施，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，确保同层等量回灌。	符合
陕西省发展和改革委员会等十部门关于印发《陕西省冬季清洁取暖实施方案（2017-2021年）》的通知	大力推进可再生能源供暖。以关中地区为主，积极发展地热能供暖，提高地热能在建筑中的应用比例。关中地区新建建筑采用地热能供暖不低于30%，新建单体建筑面积2万平方米以上，有集中供暖制冷需求且具备条件的，应采用地热能供暖制冷。	本项目通过新建回灌井及其配套设施，实现地热供暖“采灌均衡”，可持续开发。	符合
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）	西安、延安、榆林、宝鸡、咸阳、渭南、铜川、西咸要优先发展中深层地埋管、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。	本项目建设地热开采井、回灌井及其配套设施，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，可满足同层等量回灌要求。	符合
《陕西省“十四五”生态环境	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	地热资源属于可再生资源，本项目采用地热能供热，通过配套建设回灌井，实现地热供暖“采灌均衡	符合

	保护规划》（陕政办发[2021]25号）	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。	”，可持续开发。	
	《西安市“十四五”生态环境保护规划》	第二节推动结构调整，促进高质量发展优化能源结构，提升能源清洁化水平。改善城市能源消费结构，扩大清洁能源使用范围。持续推进清洁能源替代工程，提高天然气、电力等清洁能源的消费比例，加速能源体系清洁低碳发展进程，推动非化石能源成为能源消费增量的主体。加快工业、建筑、交通等各用能领域电气化、智能化发展，统筹推进减污降碳。	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，实现地热资源的可持续利用。	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。 本项目建设1组地热水采灌井组（1口地热深井，1口回灌井），项目建成后，将为恒大雅苑小区提供冬季供热服务。 综上，本项目满足《西安市推进实现“十四五”空气质量目标暨大气污染治理专项行动2025年工作方案》要求。	符合
	《陕西省地下水条例》（2024年修正）	新建、改建或者扩建建设项目需要增加地下水取水量的，在不超过区域取水总量控制和水位控制指标的前提下，进行合理配置。	本项目建设1组地热水采灌井组（1口地热深井，1口回灌井）及其配套设施，项目建成后，将为恒大雅苑小区住户提供冬季供热服务； 本项目地热水供暖的用水量计算充分考虑了项目住宅建筑热负荷参数的节能和合理性，并结合场地区域的地热地质条件和先进的换热系统工艺流程，在“同层回灌、采灌均衡”的原则下对用水量进行估算，符合地热供暖实际和节水评价要求；项目地热水年用水规模为26.14万m^3/a，用水量为2160m^3/d，井口温度：T_1=94℃，T_2=93℃； 本项目取用水量和退水量一致，退水量为26.14万m^3/a，最大日退水量为2160m^3/d，均为换热后的地热尾水，地热尾水全部经回灌系统处理后，通过回灌井完全回灌至与	符合

				开采井相同的热储层，要求达到以灌定采、采灌均衡，满足地热流体回灌率100%要求。	
			需要申请办理取水许可证的建设项目取用地下水，应当编制水资源论证报告。	本项目已编制水资源论证报告，并取得《西安市高陵区水务局关于西安市高陵区恒大雅苑地热供暖项目水资源论证报告书的批复》，详见附件7。	符合
			以地下水作为供水水源或者对地下水环境可能产生影响的建设项目，其依法编制的环境影响评价报告应当包括地下水影响评价的内容。	本项目已编制环境影响评价报告表及地下水影响专项评价。	符合
			新建、改建、扩建地下水取水工程，应当同时安装计量设施。已有地下水取水工程未安装计量设施的，应当按照水行政主管部门规定的期限安装。	本项目在建成投产运行过程中建设单位委托或自行编制《年度地热资源开发利用报告》并安装取水计量设施。	符合
			建设需要取水的地热能开发利用项目年许可取用地下水量达到五万立方米以上的，应当安装地下水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。	本项目地热水年用水规模为26.14万m^3/a，用水量为2160m^3/d，根据《开发需求实际编制地热资源开发利用方案》要求，安装地下水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。	符合
			地下水监测应当按照国家监测技术规范要求进行，保证监测数据真实、准确和及时传输，不得毁损、隐匿、伪造、涂改地下水监测原始数据资料。	本项目地下水监测建设单位委托有资质单位按照国家监测技术规范要求开展监测，并承诺保证监测数据真实、准确和及时传输，不毁损、隐匿、伪造、涂改地下水监测原始数据资料。	符合
			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。	本项目在西安市高陵区高茹路与泾环北路交汇处东北侧恒大雅苑小区商业房东南侧建设，未在地下水饮用水水源保护区，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。	符合
			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。	本项目设1口开采井，1口回灌井，实现采灌均衡，取水井与回灌井布设在同一含水层位，保持合理的数量和间距。	符合
			开采矿藏、建设地下工程以及需要取水的地热能开发利	本项目地热水年用水规模为26.14万m^3/a，用水量为2160m^3/d，	符合

	用项目建设，应当同步建设安装地下水监测设施设备，并接入地下水监测站网系统，传输监测数据。	根据《开发需求实际编制地热资源开发利用方案》要求，安装地下水监测设施设备，并接入地下水监测站网系统，传输监测数据。	
《陕西省加强地下水保护管理工作若干措施》	十、加强取水地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。	本项目属于取水地热能开发利用项目，项目不在禁止和限制取水范围，项目已办理取水许可决定书，试行同一含水层等量取水和回灌，不会对地下水造成污染。安装有取水和回灌计量装置，年取用地热水量26.14万立方米，安装在线计量设施，并实时上传数据。	符合
《西安市地下水资源管理条例》（2024年修正）	开发地下水的单位和个人，应当向水行政主管部门提出申请，经批准后方可兴建取水工程。	本项目属于地热供暖取水，已取得取水许可证。	符合
	取用地下水应当按照批准的用途使用，不得擅自改变用途。	本项目取水用途为恒大雅苑小区住户的冬季供暖，环评要求本项目按照批准的用途使用，不得擅自改变用途。	符合
	第二十二条禁止任何单位和个人从事下列污染地下水的行为： （一）将不符合国家回灌水水质标准的水灌入地下； ...... （二）（七）其他污染地下水的行为。	本项目属于地热能开发利用项目，建设地热开采井、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，基本不存在对地下水造成污染。	符合
《西安市集中供热条例》	第八条鼓励采用热电联产、冷热电三联供、区域锅炉房等多种形式发展集中供热，推广先进、节能、环保的供热用热技术，支持利用太阳能、水能、地热能、生物质能等可再生能源发展集中供热。	本项目属于地热能开发利用项目，用于恒大雅苑小区住户的冬季供暖，属于清洁能源。	符合
西安市供热管理条例	编制集中供热专项规划，应当体现城乡统筹、节能减排、科学配置热源、长远与近期相结合的要求，合理安排热源厂（站）和管网布局，使其与城市发展规模相适应。	西安市高陵区高茹路与泾环北路交汇处东北侧恒大雅苑小区商业房东南侧建设1组地热水采灌井组（1口地热深井，1口回灌井），项目建成后，将为恒大雅苑小区提供冬季供热服务。	符合
	新建、改建、扩建热源厂（站）、供热管网等集中供热工程项目，应当符合集中供热专	“分布式集中供热是西安市政府目前鼓励支持和大力推广的供热模式。建设单位“秦华热力集团	符合

	项规划。	有限公司”持有《西安市集中供热经营许可证》（详见附件12），为西安市政府监督管理的市政集中供热单位，在全西安市范围内为居民小区、写字楼群等项目提供高端定制市政集中供热、供冷、供电等综合供能配套服务。	
	在已建成和规划建设的集中供热管网覆盖范围内，不得建设高能耗、高污染的供热设施。已建成使用的，应当按照城市发展规划和有利于集中供热、节能环保的原则予以改造，并逐步并入集中供热。	本项目属于热力生产和供应业服务项目，项目建成后，将为恒大雅苑小区住户提供冬季供热服务，本项目利用中深层地热水资源作为热源，不属于两高项目。	符合
	建设项目配套建设的供热设施应当与建筑主体工程同步设计、同步施工、同步验收。	本项目建设单位严格落实建设项目“三同时”制度。	符合
《西安市人民政府关于印发西安市空气质量达标规划（2023-2030年）的通知》（市政发[2023]10号）	2.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。大力发展地热能、储能式电锅炉、污水源热泵、空气源热泵和分布式供热等清洁取暖方式。"十五五”期间，建成区现有供热面积逐步增加清洁能源供热和远距离输送供热比重。	本项目位于西安市高陵区高茹路与泾环北路交汇处东北侧恒大雅苑小区商业房东南侧，建设1组地热水采灌井组（1口地热深井，1口回灌井）及其配套设施，项目建成后，将为恒大雅苑小区住户提供冬季供热服务；本项目属于地热供暖，采用“采灌均衡、间接换热、分层开采”的清洁利用方式，有利于促进地热能替代燃煤供暖。	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。... 调整城市供热模式。大力发展地热能、储能式电锅炉、污水源热泵、空气源热泵和分布式供热等清洁取暖方式。	本项目属于地热能开发利用项目，主要用途为恒大雅苑小区住户的冬季供暖，属于清洁能源。	符合
《西安市减污降碳协同创新试点实施方案》（市政办函[2024]77号）（2024年9月27日）	（三）推动清洁能源供热。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	本项目位于西安市高陵区高茹路与泾环北路交汇处东北侧恒大雅苑小区商业房东南侧，建设1组地热水采灌井组（1口地热深井，1口回灌井）及其配套设施，项目建成后，将为恒大雅苑小区住户提供冬季供热服务； 分布式集中供热是西安市政府目前鼓励支持和大力推广的供热模式；本项目属于地热供暖，通过建设地热开采井、回灌井及其配套设施，可确保地热供暖实现“采灌均衡、间接换热、分层开采”的清	符合

	热，鼓励开发中深层地热能供热。	洁利用方式； 综上，本项目符合《西安市减污降碳协同创新试点实施方案》中因地制宜，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。	
《西安市大气污染治理专项行动方案》（2023-2027年）	大力发展清洁取暖方式。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。	本项目采用地热属于清洁取暖方式。	符合
《高陵区“十四五”生态环境保护规划》	强化对节能环保、资源循环利用、清洁生产、清洁能源、生态保护与修复、城乡绿色基础设施、城市绿色发展、生态农业等重点领域绿色低碳技术创新的支持，特别是工业园区清洁生产。推广“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。原则上具备条件的新建项目全部采用中深层无干扰地热供暖技术，放大完善“清洁采暖西咸经验”。	本项目属于地热能供暖项目，通过开采地热水资源换热后全部回灌，地热水中的热量经板式换热器换热后给恒大雅苑小区住户供热管网里的回水加热，属于清洁能源利用。	符合
《高陵区大气污染治理专项行动方案》（2023-2027年）	鼓励使用天然气、电能、地热能、太阳能等清洁能源供热，减少煤炭消耗。	本项目采用地热能进行供热。	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治理专项行动2025年工作方案的通知市政办函[2025】12号	推动结构调整涉及能源消费结构调整、城市供热结构调整、产业发展结构调整及交通运输结构调整。其中，能源消费结构调整方面，大力发展新能源和清洁低碳能源，积极发展非化石能源，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，大力发展清洁取暖方式，新建居民住宅、商业综合体等必须使用清洁能源取暖。	本项目属于地热能供暖项目，通过开采地热水资源换热后全部回灌，地热水中的热量经板式换热器换热后给恒大雅苑小区住户供热管网里的回水加热，属于清洁能源利用。	符合
《西安市高陵区人	强化源头管控。严格落实国家和省级、市级产业规划、产业政策、“三线一”单、规划	本项目位于西安市高陵区高茹路与泾环北路交汇处东北侧恒大雅苑小区商业房东南侧，项目位于	符合

	民政府办公室关于印发<西安市高陵区推进实现“十四五”空气质量目标暨大气污染治理专项行动2025年工作方案>的通知》（高政办函〔2025〕3号）	环评等要求，深入开展高陵区区域空间生态环境评价工作，积极推行区域、规划环境影响评价。新、改、扩建项目的环境影响评价应满足区域、规划环评要求；	“重点管控单元”，项目建设满足各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，对环境影响较小。 本项目属于“九、其他采矿业12-14、其他采矿业120一其他；四十一、电力、热力生产和供应业一91、热力生产和供应工程；五十一、水利一129、地下水开采（农村分散式家庭生活自用水井除外）一其他”，应编制环境影响报告表，目前正在编制过程中。		
		持续优化供热运营模式；	本项目建设1组地热水采灌井组（1口地热深井，1口回灌井）及其配套设施，项目建成后，将为恒大雅苑小区住户提供冬季供热服务； 分布式集中供热是西安市政府目前鼓励支持和大力推广的供热模式；本项目属于地热供暖，通过建设地热开采井、回灌井及其配套设施，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； 综上，本项目符合《西安市高陵区推进实现“十四五”空气质量目标暨大气污染治理专项行动2025年工作方案》中有计划推广地热能、空气源热泵、污水源热泵等多种新能源供热模式。	符合	
		整合现有供热模式，实现供热管网互联互通、热源多能互补，合理调配使用全市供热资源。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。 原则上全市不再新建燃气供热站，具备条件的新建小区、商业体推广使用地热能、空气源热泵、污水源热泵等清洁供暖技术。		符合	
	《水热型地热资源开发利用技术要求》（DZ/T0483-2024）	**6.2地热资源开发技术要求** 6.2.1开发方案设计 6.2.1.1根据地热利用方式、规模需求和地热赋存条件，设计地热开发方案，包括利用热储、开发规模和温度、生产井布局、开发设施等。 6.2.1.2热能利用项目应按照“采-灌方式”设计开发方案，要求如下： ①开采热储与回灌热储应为同一热储； ②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； ③小规模热能利用项目可采用解析法对布井方案进行计算和优化；较大规模的热能利用项目宜在取得产能测试、回灌试验以及区域回灌运行	本项目建设1组地热水采灌井组（1口地热深井，1口回灌井）及其配套设施，项目建成后，将为恒大雅苑小区住户提供冬季供热服务； 本项目地热水供暖的用水量计算充分考虑了项目住宅建筑热负荷参数的节能和合理性，并结合场地区域的地热地质条件和先进的换热系统工艺流程，在“同层回灌、采灌均衡”的原则下对用水量进行估算，符合地热供暖实际和节水评价要求；项目地热水年用水规模为26.14万m^3/a，用水量为2160m^3/d，井口温度：T_1=94℃，T_2=93℃； 本项目取用水量和退水量一致，退水量为26.14万m^3/a，最大日退水量为2160m^3/d，均为换热后的地热尾水，地热尾水全部经回灌系统处理后，通过回灌井完全回灌至与开采井相同的热储层，要求达到以	符合	

		监测成果的基础上，利用流体压力场、温度场以及一定时间系列的动态监测资料建立地热田（或开采区）数值模型，进行可持续开发利用条件下的“采一灌方式”开发方案优化，确定开采井和回灌井数量及布局、采灌流体温度和强度等； ④开采井设计应有利于增加单井产能及提高流体温度，回井设计应有利于增加回灌能力和保证； ⑤区域流体压力（水位）、温度和化学组分的稳定。 6.2.1.3流体利用项目的开发方案设计要求如下： ①流体利用项目应设计废水处理、排放方案。 ②开采规模应不大于地热允许开采量。 ③开采井设计应有利于增加单井产能及提高流体温度。 ④单井开采地热流体利用项目，应综合考虑地热地质条件、开采方式、占地因索等确定井位、设计井身结构；多井开采地热流体利用项目应采用解析法、数值法等对布井方案进行计算和优化。	灌定采、采灌均衡，满足地热流体回灌率100%要求。 本项目取用地下中深部地热水，不占用地表水径流量和浅部地下水量，不影响水功能区水资源配置和纳污能力。本项目地热水采灌井组布置于恒大雅苑小区东南角围墙外、红线内钻凿1组地热水采灌井组，呈近南北线性排列，地热水井间距6m。 本项目热突破公式计算的回灌条件下地热流体并间距最大为412m，项目采灌段距离初步设计满足大于此间距，满足布局要求。 本项目采用“加压回灌”技术使得地热水通过换热系统提取热量后，经回灌装置，通过回灌井完全回灌同一热储，要求达到以灌定采、采灌均衡。	
		10.报告编制和资料归档 10.1水热型地热资源开发利用项目建设前应根据开发需求实际编制地热资源开发利用方案，编制提纲参见附录G。 10.2水热型地热资源开发利用项目建成投产运行过程中应根据实际开发利用情况编制年度地热资源开发利用报告，编制提纲参见附录H。 10.3对工程建设、运行及日常维护中的各项资料，包括立项、审批、合同、勘查、开发设施设计及施工、利用设施没计及施工、监测等工作过程中的资料进行分类整理、编目、造册、存档备案。	本项目建设1组地热水采灌井组（1口地热深井，1口回灌井）及其配套设施，项目建成后，将为恒大雅苑小区住户提供冬季供热服务； 在项目建设前建设单位委托或自行编制《开发需求实际编制地热资源开发利用方案》并备案、存档； 在项目建成投产运行过程中建设单位委托或自行编制《年度地热资源开发利用报告》并备案、存档； 环评要求建设单位在项目建设、投产运行及日常维护过程中做好档案的分类整理、编目、造册、存档备案工作。	符合
	《水热型地热资源	**6.1回灌井布局和回灌方式** 6.1.1根据项目区热能需求、	本项目建设1组地热水采灌井组（1口地热深井，1口回灌井）及其	符合

回灌技术要求》（DZ/T0481-2024）	开采规模和温度，确定地热尾水规模和温度。 6.1.2根据地热流体回灌率要求、地热尾水规模和温度，设计地热流体回灌规模和回灌温度。 6.1.3根据项目区热储流体压力变化确定地热流体回灌率，具体要求如下：区域地热水位埋深大的地热田（或开采区），地热流体回灌率应为100%。 6.1.4根据回灌规模、设计单井回灌量（设计方法参见附录B）确定回灌井数量。 6.1.5根据地热资源赋存条件、回灌条件和影响因素及项目区采灌井施工条件，优化确定回灌井布局、井间距，具体要求如下： ①回灌井宜布置在热储理藏浅、回灌能力强、地温梯度高的区域； ②单井或小规模地热回灌项目，采灌井间距宜大于2倍开采影响半径或利用解析法计算确定；多井回灌项目，宜采用数值法进行布局方案模拟预测和对比分析，确定最佳布局。 6.1.6根据项目区地热水位、设计单井回灌量、单位回灌量等预测回灌井水位。若回灌井水位高于井口，则设计为加压回灌；若回灌井水位低于井口，则设计为自然回灌。	配套设施，项目建成后，将为恒大雅苑小区住户提供冬季供热服务； 本项目地热水供暖的用水量计算充分考虑了项目住宅建筑热负荷参数的节能和合理性，并结合场地区域的地热地质条件和先进的换热系统工艺流程，在“同层回灌、采灌均衡”的原则下对用水量进行估算，符合地热供暖实际和节水评价要求；项目地热水年用水规模为26.14万m^3/a，用水量为2160m^3/d，井口温度：T_1=94℃，T_2=93℃； 本项目取用水量和退水量一致，退水量为26.14万m^3/a，最大日退水量为2160m^3/d，均为换热后的地热尾水，地热尾水全部经回灌系统处理后，通过回灌井完全回灌至与开采井相同的热储层，要求达到以灌定采、采灌均衡，满足地热流体回灌率100%要求。 本项目取用地下中深部地热水，不占用地表水径流量和浅部地下水量，不影响水功能区水资源配置和纳污能力。本项目地热水采灌井组布置于恒大雅苑小区东南角围墙外、红线内钻凿1组地热水采灌井组，呈近南北线性排列，地热水井间距6m。 本项目热突破公式计算的回灌条件下地热流体并间距最大为412m，项目采灌段距离初步设计满足大于此间距，满足布局要求。 本项目采用“加压回灌”技术使得地热水通过换热系统提取热量后，经回灌装置，通过回灌井完全回灌同一热储，要求达到以灌定采、采灌均衡。	

二、建设内容

地理位置	本项目位于西安市高陵区高茹路与泾环北路交汇处东北侧恒大雅苑小区商业房东南侧，中心地理坐标为E:109°1′36.262″，N:34°30′20.109″； 本项目井口、换热站及辅助设施均位于恒大雅苑小区现有用地范围内，项目东邻高茹路、南邻泾环北路街道、西侧，北侧毗邻恒大雅苑小区商业营业房；项目地理位置图见附图1，四邻关系见附图2。
项目组成及规模	**2.1 项目背景** 2018年7月31日，陕西秦华热力有限公司与西安君诚科技投资有限公司签署西安恒大雅苑首期供热工程施工合同施工合同详见附件4，根据合同计划使用天然气锅炉为恒大雅苑小区进行冬季供热、供暖。 为深入贯彻国家碳达峰、碳中和的重要决策部署，落实我省打赢蓝天保卫战三年行动计划和西安市“十四五”城市供热规划（2021-2025）要求，响应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，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。 2024年6月20日，秦华热力集团有限公司计划对高陵恒大雅苑天然气供热项目改造为地热供热；2024年6月28日，西安市高陵区城市管理和综合执法局批准《关于高陵恒大雅苑天然气供热项目改造为地热供热方式的批复》(高城管执法发〔2024〕23号）（详见附件5），同意恒大雅苑天然气供热项目改造为地热供热的请示》。 2024年7月2日，西安市高陵区住房和城乡建设局批准《关于高陵恒大雅苑天然气供热项目改造为地热供热方式的批复》（高住建发〔2024〕31号）（详见附件6），同意恒大雅苑天然气供热项目改造为地热供热的请示》。 2024年12月28日，西安市人民政府办公厅发布《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，根据通知要求，制定新建小区（建筑）供热管理办法，新建项目在报建审批环节需明确供热方式，优先接入集中供热管网。对于确需或适宜采用分布式供热的情形，应优先使用地热能、空气源、污水源等新能源供热，严禁新建和扩建分散式燃气自备锅炉。

本项目所在小区目前尚未覆盖集中供热管网，且地处供热末端，供热质量难以保障。根据水资源论证报告，项目所在地地热资源的储量、温度及回灌条件均满足供热需求，适宜采用地热分布式供热方式。为确保周边小区供暖系统的有效运行及供暖品质，本项目的建设具有显著的必要性。

秦华热力集团有限公司响应国家政策要求，结合高陵区中深层地热资源优势进行能源替代，利用清洁、可再生能源——中深层地热能做为供热基础热源，形成“多能互补、清洁低碳”的供热模式；故秦华热力集团有限公司采用清洁、可再生能源-地热进行清洁能源替代模式独立为高陵区恒大雅苑小区供热，计划钻凿2眼地热井（1采1灌），年总供热负荷16.688MW，折算清洁供暖面积22.20万m^2。

本项目于2025年8月15日通过《西安市高陵区恒大雅苑地热供暖项目水资源论证报告书》评审会，项目取水及回方案合理；西安市高陵区水务局批准《关于西安市高陵区恒大雅苑地热供暖项目水资源论证报告书的批复》，批复详见附件7。

2025年8月18日，西安市高陵区水务局批准《关于西安市高陵区恒大雅苑地热供暖项目地热水井凿井施工核准的函》，批复详见附件8。

本项目主要建设地热开采井、回灌井及其配套设施，用于高陵区恒大雅苑小区住户住户的冬季供暖，供热范围如图2-1。

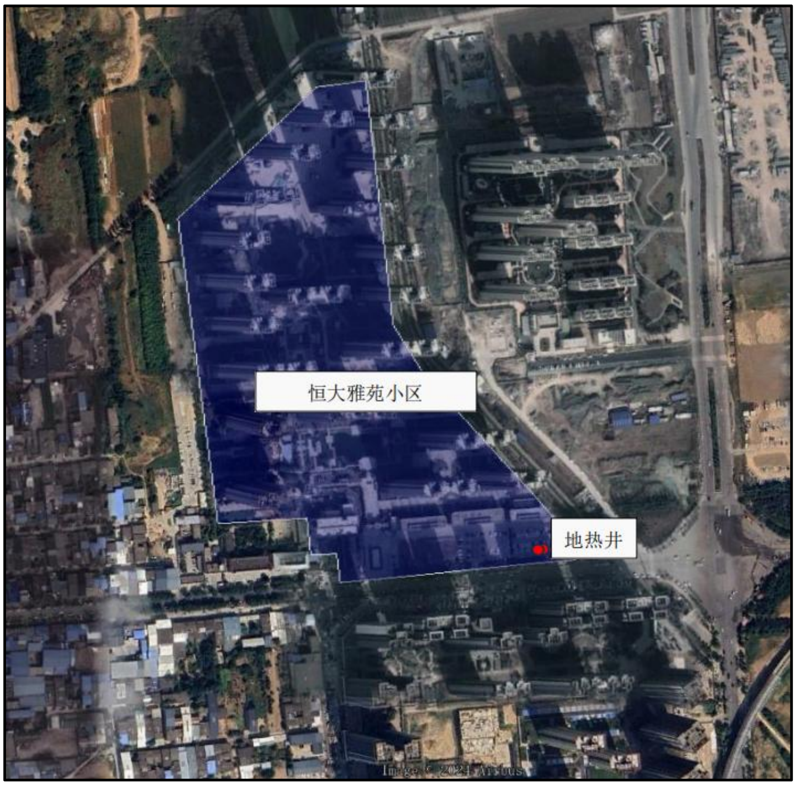

图2-1　本项目位置及供热范围图

本次评价范围包括地热井、回灌井、换热站、回灌系统及自换热站至住户用热单元的供热管线。本项目钻凿2眼地热井，其中深井2眼（1采1灌），开采井抽出的地热水经管道进入换热站，经板式换热器进行一级利用，再经热泵系统进行二级利用，年总供热负荷16.688MW，折算清洁供暖面积22.20万m^2。

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。

2.2 项目组成

（1）项目概况

项目名称：西安市高陵区恒大雅苑地热供暖项目；

建设单位：秦华热力集团有限公司；

建设地点：西安市高陵区高茹路与泾环北路交汇处东北侧恒大雅苑小区商业房东南侧；

建设性质：新建；

总投资：1500万元，其中环保投资56.05万元，占比3.74%；

建设规模及内容：本项目建设2眼地热井，其中深井1眼，回灌井1眼（即1采1灌）；建设换热站1座，铺设管道约330m。

四邻关系：项目东邻高茹路、南邻泾环北路街道、西侧，北侧毗邻恒大雅苑小区商业营业房，四邻关系见附图2。

（2）主要建设内容

本项目主要建设内容如表2-1所示；

表2-1 项目主要建设内容一览表

类别	项目组成	建设内容	备注
主体工程	地热深井	2眼深井（1采1灌）； 开采井：井深3256.22m（垂深）/3213.29m（斜深），取水段深度垂深为2118.29～3213.29m； 回灌井井深均为3150.00m（垂深）/3148.495（斜深），回灌段深度垂深均为：2100.224～3148.20m，止水位置深度垂深均为3150m。 开采井均设计开采新近系上新统蓝田灞河组（$N2^{l+b}$）下部和新近系中新统高陵群（$N1^{gl}$）上部热储，回灌层段均同开采层段。	新建
	换热站	建设1座换热站，面积约7200m^2，主要设置换热器、热泵	新建

			机组、补水及水处理系统（使用软水）、回灌系统（回灌流程主要为：排气-过滤-加压-进入回灌井），换热站采用板式换热器换热供暖，采用变频智能控制系统。	
辅助工程	管线		供暖区片区管线已铺设完成，本项目铺设管线约330m，DN177.8成品直埋管道。使用环氧陶瓷内防腐，聚氨酯外保温管道。 管线施工：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。	新建
公用工程	给水		生活用水为市政供水，供热用水为地热井采水。	依托+新建
	排水		生活污水：经化粪池处理后排入市政污水管网，最终进入西安市第八污水处理厂； 反冲洗废水（冲洗回灌过滤装置）：排入市政污水管网，最终进入西安市第八污水处理厂。	依托
	供电		由市政电网供给。	依托
环保工程	施工期	废气	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；机械、车辆废气：加强设备维修保养等。	新建
		废水	生活污水：经化粪池处理后排入市政污水管网，最终进入西安市第八污水处理厂； 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：经临时散热沉淀池等将水温降至35℃以下由市政管网引至西安市第八污水处理厂； 回灌管道试压废水：由市政管网引至西安市第八污水处理厂。	新建
		噪声	优先选用低噪声机械设备，严格控制高噪声设备的作业时间，同时做好施工机械的维护和保养。	新建
		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：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； 建筑垃圾：主要为开挖弃土，拆除闲置彩钢房产生的废钢材； 开挖弃土，由施工方统一运送至建筑垃圾处理场处置； 废钢材，外售废品回收站； 废包材：外售废品回收站。	新建
	运营期	废气	运营期无工艺废气排放。	/
		废水	生活污水：经化粪池处理后排入市政污水管网，最终进入西安市第八污水处理厂； 反冲洗废水（冲洗回灌过滤装置）：排入市政污水管网，最终进入西安市第八污水处理厂； 用户端换热废水：经小区化粪池处理后经市政管网，进入	新建

			西安市第八污水处理厂； 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。	
		噪声	选用低噪声设备；水泵、加压泵等采用软连接，机座做好减振措施。	新建
		固废	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。	新建

2.3 建设规模及主要工程参数

本项目建设2眼开采井（1眼深井，1眼回灌井），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（m^3/d）	年取水量
深井×2	供暖	2160	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26.14万m^3；
合计		2160	

本项目地热井井组参数如表2-3所示：

表2-3 地热井井组参数表

序号	井名	井别	井型	地热取水口位置		垂深（m）	斜深（m）	方位（°）	A靶位移（m）	B靶位移（m）
				东经	北纬					
1	深1井	开采井	定向井	109°01'35.13"	34°30'19.74"	3173.3	3230	320	218	530
2	深2井	回灌井	定向井	109°01'35.260"	34°30'19.740"	3150	3206	326	203	525
说明：A靶为取水段（或回灌段）的顶点位置，B靶为井底位置。										

2.4 主要原辅材料及能源消耗

本项目主要原辅材料及能源消耗如表2-4所示；

表2-4 主要原辅材料及能源消耗

序号	名称	用量	储存方式	备注
施工期（2口井）				
1	膨润土	1.50t	袋装，库房放置	建设期用量
2	碳酸钠	0.5t	袋装，库房放置	建设期用量
3	羧甲基纤维素钠（CMC-HV）	2.0t	袋装，库房放置	建设期用量
4	氯化钙	1.0t	袋装，库房放置	建设期用量
5	铵盐（主要成分为氯化铵）	1.0t	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）	1.0t	袋装，库房放置	建设期用量
7	润滑剂（主要成分为石墨粉）	1.20t	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）	1.0t	袋装，库房放置	建设期用量
9	Φ177.8mm成品直埋保温管	330m	/	建设期用量
10	焊条	500根	袋装，库房放置	建设期用量
一开：采用预水化彭润土钻井液，配方为：清水+5%～6%膨润土+0.1%~0.2%Na_2CO_3+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%Na_2CO_3+1%～2%$CaCl_2$+1%～2%铵盐+1%降滤失剂+2%～3%润滑剂+1%抗温剂。				
运营期				
1	工业盐	2.5t/a	/	采暖季反冲洗用
2	回灌过滤装置滤芯	2t/a	/	总共160芯，每年供暖季更换2次
3	离子交换树脂	0.5t/（2a）	/	两年更换一次
4	地热水	26.14万m^3/a	/	运营期最大回灌量
5	电	82万kW·h/a	/	采暖季最大用量

本项目原辅材料理化性质如下：

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（Na_2CO_3）：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。此外，氯化钙也常应用于包括制冷设备所用的盐水、道路融冰剂和干燥剂中。

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。

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。

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。

2.5 主要设备

本项目钻井主要设备如表2-5所示，运营期主要设备如表2-6所示；

表2-5 钻井主要设备一览表

序号	设备名称	型号规格	数量（台/套）	施工阶段
1	绞车	JC40	1	施工全过程
2	井架	JJ225/42-K	1	
3	天车	TC-225	1	
4	游动滑车	YC-225	1	
5	大钩	DG-225	1	
6	水龙头	XSL-225Ⅱ	1	
7	转盘	ZP-520	1	
8	钻井泵	3NB-1300	2	
9	动力电机	380V/400KW	3	
10	发电机	1FC6404-6LA42	1	
11	振动筛	2ZYS	1	
12	除砂器	ZCS250×2	1	
13	离心机	LW450-842N	1	
14	压滤机	XMYZG200/1250-U	1	
15	箱变	1600KW	1	
16	泵车、水泥罐车	/	3	固井
17	测井车		1	测井
18	压风机	$70m^3/min$	1	洗井
19	吊车	50t	1	进场、安装、拆卸、离场
20	吊车	25t	1	进场、安装、拆卸、离场

21	泥浆罐	100m³	4	暂存泥浆

表2-6 运营期主要设备一览表

分类	设备名称	型号规格	数量（台/套）
换热系统	旋流除砂器	钛板，换热量：4280kW	1
	板式换热器	钛板，换热量：2140kW	1
热泵及循环系统	模块式热泵机组（低区）	制热量：170kW，输入功率：37kW	4
	螺杆式热泵机组（低区）	制热量：291.5kW，输入功率：73.8kW	2
	螺杆式热泵机组（高区）	制热量：1458kW，输入功率：250.2kW	1
	一次循环泵	流量：360m^3/h，扬程：28mH_2O，功率：37kW	4
	冷冻水泵	流量：340m^3/h，扬程：24mH_2O，功率：30kW	2
	冷却水泵	流量：358m^3/h，扬程：16mH_2O，功率：22kW	2
回灌系统	采水泵	流量：100m^3/h，扬程：147mH_2O，功率：90kW	1
	液环真空机组	52m^3/h，真空度0.03MPa，功率1.5kW	1
	旋流除砂器	处理水量：70~130m^3/h，过滤精度50微米	1
	除砂过滤器	处理水量：70~130m^3/h，过滤精度50微米	1
	中效过滤器	处理水量：7×20m^3/h，过滤精度20微米	1
	高效过滤器	处理水量：7×20m^3/h，过滤精度5微米	1
	均流罐	直径2400mm，总高3200mm，工作压力0.6MPa，进出口径DN150	1
	回灌泵	流量：125m^3/h，扬程：254mH_2O，功率：110kW	1
	潜污泵	流量：10m^3/h，扬程：10mH_2O，功率：0.75kW	2
管线	管线	φ177.8×9.19成品直埋保温管	330m
井口装置	地热井井口装置	/	2
补水及水处理系统	钠离子软水器	处理水量20m^3/h	1
	软水箱	20m^3	1
	补水泵	流量30m^3/h，扬程80m，功率11KW	2
	降温池	6.5m^3	1
配电系统	箱式变压器	630KVA	1
	高压配电柜	10KV高压柜	1

2.6 运营期工艺流程及产污环节

2.6.1 工艺流程

本项目为间接供热，通过换热器将热能传递给供热系统的循环水，地热水不直接进入供热系统；项目运营期工艺流程如图2-2所示：

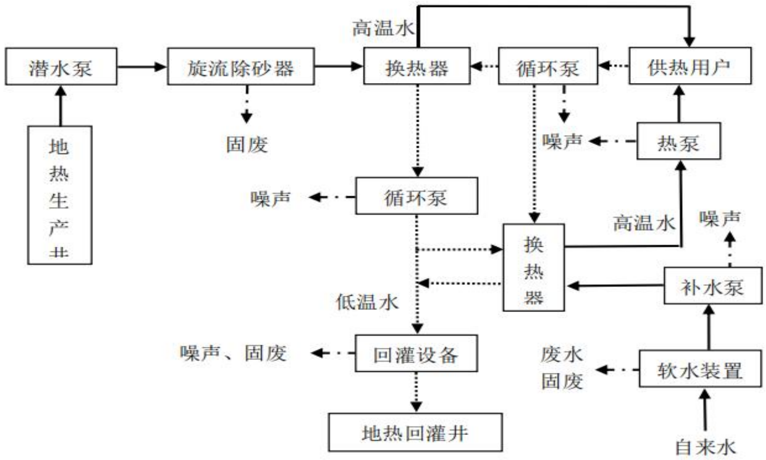

图2-2　项目运营期工艺流程图

工艺流程简述：

（1）换热供暖

本项目开采井抽出的地热水经管道进入换热站，深井水温约为95℃，进入除砂器除砂后经板式换热器进行一级利用将热能传递给供热系统的循环水温度约为68℃，地热水经一级利用后水温约为53℃，再经热泵系统进行二级利用升温至68℃，温度降至20℃后进行水处理，然后经管道注入回灌井中。

板式换热器：地热水在板片间的狭窄通道中流动时，通过板片的导热作用，热量可以从高温流体传递到低温流体，实现高效的热交换。

热泵机组：通过消耗一部分高位能驱动热泵系统中的循环流动，从而实现从低温环境中吸收热量，并将其释放到高温环境中，以此达到供热或制热的目的。

（2）尾水回灌

回灌流程主要为：排气-过滤-加压-进入回灌井，回灌系统工艺流程如图2-3所示：

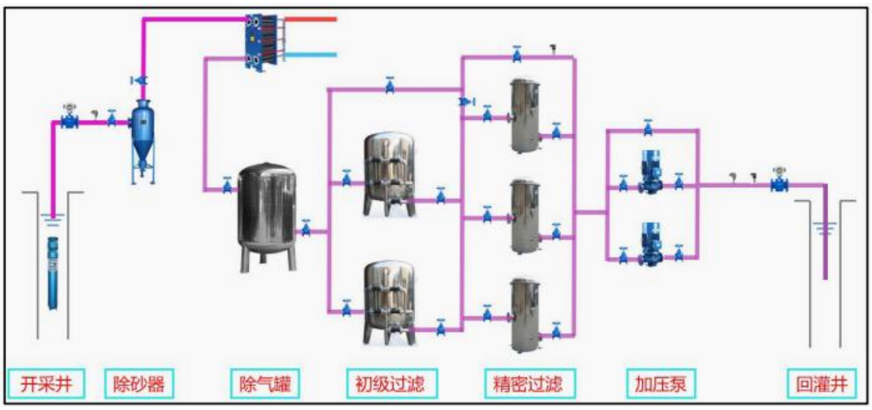

图2-3　回灌系统工艺流程图

①排气：排气罐通过桶内设置挡板，降低回灌水进入罐内的流速。

②过滤：

初级过滤：过滤精度为30~50μm，过滤器花板采用活动式，固定在筒体上下法兰之间。滤芯使用了约翰逊管，外进内出，由于其特殊的滤芯结构形式，更加有利于滤芯的清洗再生。

精密过滤：过滤精度：2~5μm，滤芯使用了PP滤芯，纳污量较高的深层过滤材料，过滤效率更高、使用寿命更长。

冲洗系统：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或更换。反冲系统由切换阀门进行反洗、排污、再生、注水、排气、继续运行。

③加压：回灌加压泵组由一次加压泵和二次加压泵组成，一级加压泵用于消除过滤设备的沿程阻力损失，二级加压泵用于增大回灌压力克服热储层地压。

④回灌：水加压后经管道注入回灌井中，通过回灌井回灌到与生产井同层位。

（3）井口装置：井口采用全密闭方式设置，起隔绝氧的作用。

（4）动态监测装置：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。

2.6.2 运营期产污环节

本项目运营期产污环节如表2-7所示：

表2-7 运营期产污环节

类别	产生点	主要污染物
废气	/	/
废水	生活污水	pH、COD、BOD_5、SS、NH_3-N、TN、TP
	用户端换热废水	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	办公生活	生活垃圾
	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

2.7 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“采灌均衡、间接换热、分层开采”清洁利用方式。

（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3μm。

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。

（2）本项目回灌可行性

本项目地热井取用地热水先经过换热站板换于热泵机组梯级利用后温度至20℃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。深井采灌井组比例设计为1:1，深井开采井1眼，回灌井1眼。

做好动态监测与采灌调配：在建设过程及投产运行后，采用温度、流量、压力及液位等传感器实时在线连续监测资源动态和压力场动态，根据动态监测成果和预警值，及时调节开采井的取水量，实现“以灌定采、完全回灌”。

回灌水质要求：回灌系统处理后尾水需满足《砂岩热储地热尾水回灌技术规程》（DZ/T0330-2019）标准中“砂岩热储层过滤精度小于3μm”的要求。

2.8 劳动定员及工作制度

项目供暖季6人，121d（11月15日至次年3月15日），3班，每班8小时。

2.9 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100m^3，则本项目钻井废水约200m^3。本项目配备4个100m^3泥浆罐，最多同时钻2口井，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

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、16h、8h。出水按100m^3/h，则抽水总量约为7200m^3。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，水质满足《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/T31962-2015）中A级标准限值，可经临时散热沉淀池等将水温降至35℃以下由市政管网进入西安市第八污水处理厂。

③管道试压废水

对管道充水试压以检验其密闭性。本项目供热片区管线已铺设完成，本项目铺设管线约330m，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10m^3，排放废水约为8m^3，由市政管网进入西安市第八污水处理厂。

④生活污水

本项目施工周期为150d，施工人数为20人。每人每天用水量约30L，则整个施工期用水量约为90m^3，废水产生量按用水量80%计，生活污水产生量约为72m^3。项目施工人员生活废水经化粪池处理后排放至市政管网，进入西安市第八污水处理厂。

施工期项目用水、排水情况见表2-8，水平衡图见图2-4：

表2-8　项目给排水情况一览表　　单位：m^3/a

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
钻井废水	110	/	90	110	0
抽水实验废水	/	7200		720	6480

管道试压废水	10	/	/	2	8
生活用水	90	/	/	18	72
总计	210	7200	90	850	6560

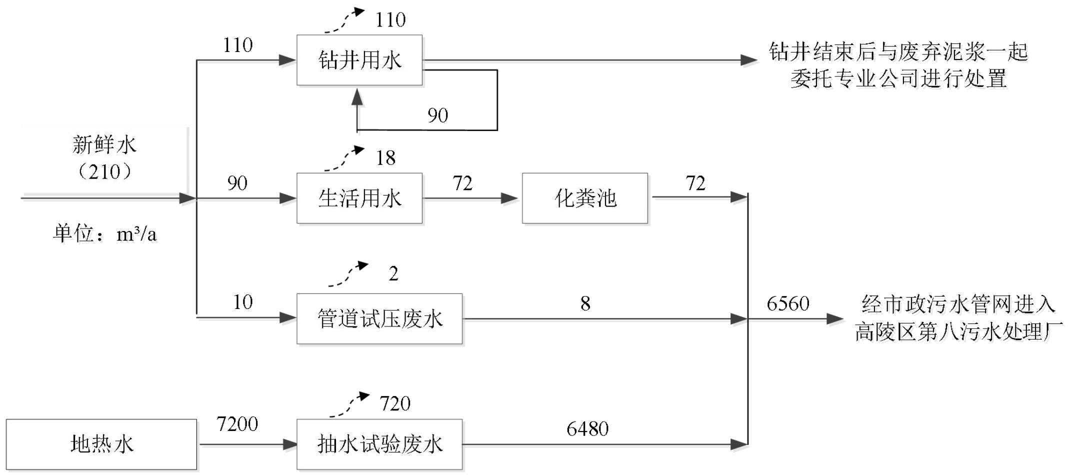

图2-4　施工期项目水平衡图　　　　（单位m^3/a）

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、生活用水、换热补水。项目排水主要为生活污水和反冲洗水。

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；根据建设单位提供资料（项目可研及初步设计），反冲洗水用量约为2m³/次，36m³/a，反冲洗设备排污量按95%计，则反冲洗排水量为1.9m³/次，34.2m³/a。主要污染物为SS，经市政管网，进入西安市第八污水处理厂。

②换热用水

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。

供暖季开始时管道一次性注入自来水200m³，在换热系统中循环，供暖季结束后排入市政管网。

根据建设单位提供资料（项目可研及初步设计），补水使用软化水，补水量按循环水量的10%计，补水量为20m³/a，制水效率为80%，补水新鲜水用量为25m³/a，产生5m³/a浓水。

软水设备大约每周冲洗1次，需添加工业盐进行反冲洗，反冲洗水用量约为

$0.5m^3$/次，$9m^3/a$，反冲洗设备排污量按95%计，则反冲洗排水量为$0.475m^3$/次，$8.55m^3/a$。

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，进入西安市第八污水处理厂。共计用水量约为$234m^3/a$，废水排放量$213.55m^3/a$。

③生活污水

项目运营期劳动定员6人，年工作121天，三班制，每班2人值班，参照陕西省《行业用水定额》（DB61/T943-2020）中表B.17，行政办公及科研院所通用值计：$25m^3$/人·a计，则生活用水量为$0.6m^3/d$（$72.6m^3/a$）。生活污水产生量按照新鲜用水量的80%计算，则生活污水量为$0.48m^3/d$（$58.08m^3/a$）。主要污染物为COD、BOD_5、SS、NH_3-N、TN、TP，项目生活污水经化粪池处理后排放至市政管网，进入西安市第八污水处理厂。

本项目年开采地热水26.14万m^3，全部回灌至与生产井同层位，运营期项目用水、排水情况见表2-9，水平衡图见图2-5。

表2-9　项目给排水情况一览表　　　单位：m^3/a

用水环节	用水情况（m^3）		排水情况（m^3）		
	地热井水	新鲜水量	回灌量	损耗量	排水量
供暖系统	261400	/	261400	/	/
回灌过滤设备反冲洗用水	/	36	/	1.8	34.2
换热用水	/	234	/	20.45	213.55
生活用水	/	72.6	/	14.52	58.08
合计	261400	342.6	261400	34.97	305.83

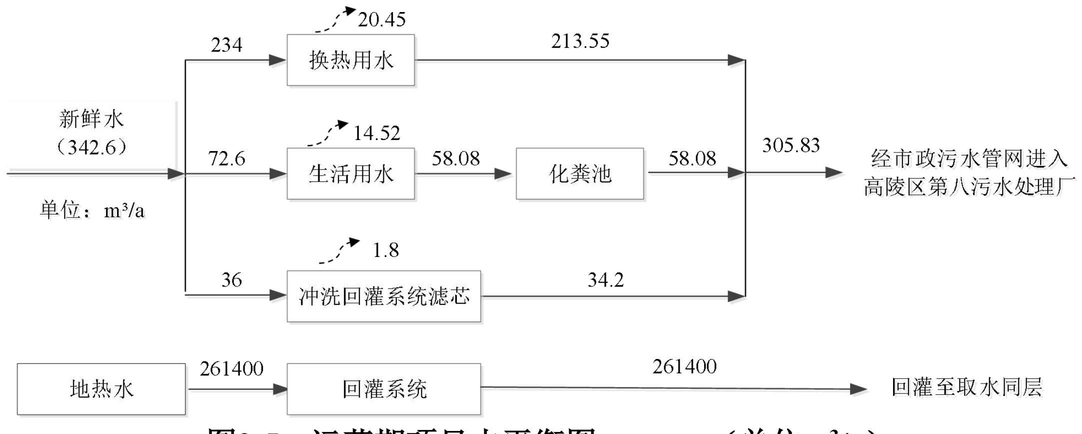

图2-5　运营期项目水平衡图　　　　（单位m^3/a）

（2）供电

	本项目供热站主要用电负荷有热泵机组、热泵循环水泵、热水循环水泵过滤器等，计算负荷为6973.25kW。回灌站房内建设有一座10KV高压配电柜，本项目由10KV开闭所引1路10KV电源至地热机房低压配电室，低压配电室为2台630kVA变压器；现有市政供电能力可以满足本项目变压器用电需求。
总平面及现场布置	本次评价范围包括地热井、回灌井、换热站、回灌系统及铺设330m管线等。 **1.施工布置** 项目施工主要包括井场工程、站场工程。 项目施工期占地约2025m^2，设置4个泥浆罐，单个泥浆罐100m^3，设置钻杆摆放区、管材摆放区、生活区、设备区，设备区主要设置钻机、联动机、电机、泥浆泵、发电房、供液罐、配电房等。施工临时占地平面布置图见附图2-3。 **2.工程布局** 本项目位于西安市高陵区高茹路与泾环北路交汇处东北侧恒大雅苑小区商业房东南侧现有用地范围内，中心地理坐标为E:109°1′36.262″，N:34°30′20.109″，主要建设2眼地热井（1采1灌），建设换热站1座及铺设管道330m；换热站位于厂址北侧（恒大雅苑小区1#住宅楼地下1层），主要设置换热器、热泵机组、补水及水处理系统、回灌系统。本项目平面布置图见附图2-1、换热站平面布置图见附图2-2。
施工方案	**1.施工工艺** 项目施工期主要包括平整场地、钻井-固井作业、建设换热站、铺设管道、设备安装、场地清理等。本项目现有占地范围内为恒大雅苑小区商业房前空地，本项目施工期将平整场地。本项目主要建设内容为：建设2眼地热井（1采1灌），建设换热站1座及铺设管道330m。 （1）平整场地 本项目现有占地范围内为恒大雅苑小区商业房前空地，本项目施工期将平整场地。 （2）钻井作业 钻井作业工艺流程图如图2-6所示：

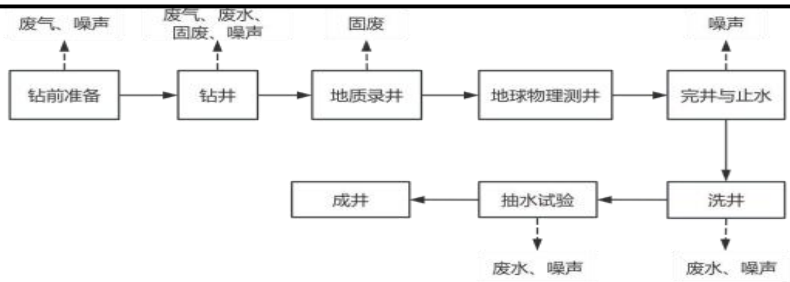

图2-6 钻井工艺流程及产污环节图

钻井作业按其顺序分为如下过程：

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。

2）钻井

（1）确定井位

依据井位平面布置图并结合现场施工条件测放井位。成套设备安装调式，钻机安放要稳固、水平，钻孔开凿要圆、正、直，与测放位置误差不大于±10cm。

（2）一开钻井

项目钻井作业采用泥浆注入涡轮工艺：采用膨润土钻井液，泥浆泵向井内钻杆（筒）内注入高压泥浆，带动涡轮旋转，涡轮再带动钻头旋转，切削岩石；泥浆又将切削下的岩屑不断地经套筒带至地面。泥浆及岩屑进入压滤机，滤饼为岩屑入岩屑池再外运，滤液为泥浆进入泥浆池回用井下。在钻井过程中，泥浆重复使用，但需根据岩层压力变化，对泥浆比重进行调整。整个过程循环进行。

套管作业：下套管前必须进行通井和换浆，将井内钻井液粘度换至32s左右，并进行破壁作业，确保套管准确下入；下套管前要严格检查套管质量，不符合设计要求的套管严禁下入井内；管外观测管系统与表层套管一同下入，做好管材排序。

（2）二开钻井

在完成固井后，采用钻头继续进行钻井作业，在整个钻进过程中采用聚合物钻井液，钻头上安装两个的喷嘴利用水力破岩作用，取得较快的机械钻速。钻井水将切削下的岩屑不断地经套筒带至地面。钻井液混同岩屑进入压滤机，滤饼为岩屑入岩屑池再外运，滤液为钻井液进入泥浆池回用井下。在钻井过程中，钻井液重复使用。

井筒不断加深，直至达到目的深度。

套管作业：下套管前必须进行通井和换浆,将井内钻井液粘度换至32s左右并进

行破壁作业，确保套管准确下入；下套管前要严格检查套管质量，不符合设计要求的套管严禁下入井内；管外观测管系统与表层套管一同下入，做好管材排序；下管过程中做好灌浆工作。

钻井完成后，安装过滤管。

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

钻井液配方：一开：采用预水化彭润土钻井液，配方为：清水+5%～6%膨润土+0.1%～0.2%Na_2CO_3+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%Na_2CO_3+1%～2%$CaCl_2$+1%～2%铵盐+1%降滤失剂+2%～3%润滑剂+1%抗温剂。

井深结构：深井井深结构如图2-7所示：

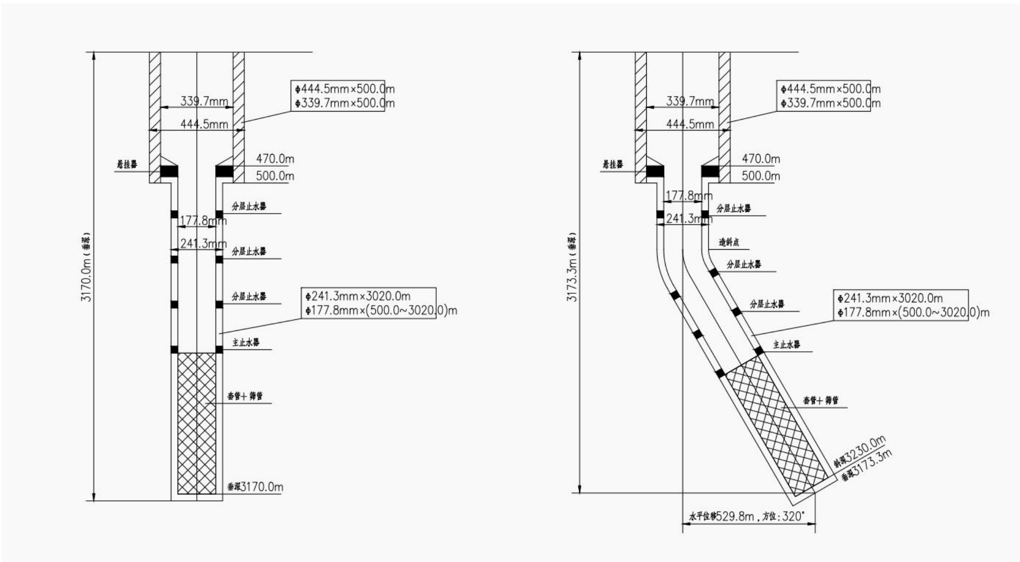

图2-7　深井井身结构示意图

深井：

①井深：开采井井深3150m（垂深）/3173.3~3230m（斜深）；回灌井井深均为3150m（垂深）/3230（斜深）。

②井身结构：二开结构。

③一开：深度500m，井径444.5mm，套管直径339.7mm，套管安装深度0~450m，套管外采用水泥全段固井。

④二开：深度3150m（垂深）、500~3230m（斜深），井径241.3mm，套管直径177.8mm，套管安装深度420～3230m，套管+筛管成井。

⑤φ339.7mm套管底部与φ177.8mm套管之间采用悬挂方式连接。

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。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，由于项目未启动，开始施工后确定处置单位。

图2-8　泥浆循环、处置工艺流程及产污环节图

3）地质录井

（1）岩屑录井：全井段进行岩屑录井，0～450m每10m捞取岩屑一包，450～中深井1500.0m（垂深）/深井2500（垂深）每5m捞取岩屑一包；中深井1500.0~2500.0m（垂深）、深井2500.0～3170.0m（垂深）每2m捞取岩屑一包，并进行编录。在地层界面等复杂多变地层段根据实际情况适当加密取样。

（2）钻时录井：全井段进行钻时录井，1m/点，随钻进同时及时绘制钻时曲线，与岩屑录井进行对比。

（3）迟到时间测定：450～终孔，每100米实测一次岩屑迟到时间。

（4）钻井液录井：本井自450m至井底，每50米观测一次钻井液温度，每小时测定一次钻井液密度、粘度，每班至少测定一次钻井液失水、泥饼、pH值、含砂率。

（5）泥浆槽液面观测：系统观测井口、槽面钻井液返出情况、地面循环管液面变化情况，做好人工检测溢流、井涌、井漏等异常报告。如果发生溢流、井涌、井漏等异常情况时，须详细记录发生时间、井段、层位、发生频率、漏失量、涌水量、现场处理情况等。

4）地球物理测井

一开：测固井质量（声波变密度测井）。

二开：全井段组合测井，组合测井项目包括自然电位、自然伽马、声波时差、

中深感应、八侧向、井径、井温、井斜等。

测井方法与测井项目及原始资料必须严格按水文地球物理测井工作规范执行。

5）固井

泵室套与生产套管选用国339.7mm×J-55×9.65+177.8mm×J-55×9.19mm复合套管。

表层采用油井G级水泥进行全部封固。二开井段采用空心玻璃微珠超低密度水泥、并加入微细硅粉水泥浆体系，采用穿鞋戴帽方式封固循环短节上1000m及大小套管重叠段及以下，戴帽挤水泥段长不小于100m，保证封固质量以封隔冷热水界面。

6）完井与止水

主要内容包括钻开热储层和套管、滤水管完井。回灌段顶部、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。

止水要求：

（1）φ339.7mm与φ177.8mm套管采用悬挂方式连接，重合段不小于30m。

（2）回灌段顶部采用伞式橡胶止水器止水，止水器有效长度＞1m，不少于1组。

（3）各地层界限，即三门组底部、张家坡组底部采用简易止水器分层止水，止水器有效长度＞0.5m，确保止水质量。

（4）止水器安装在井径规则的泥岩井段。

（5）具体止水深度待完井电测后根据电测资料确定。

7）洗井

（1）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1.08～1.10g/cm^3。

①稀释泥浆时严禁直接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。

（2）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。

（3）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。

8）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）潜水泵下入深度不能小于静水位以深50m，以保证有足够的降深来保证水产量。

（2）抽水试验开始前要准确测量静水位埋深，成井后水头高出地表的，则用压力表测量。

（3）抽水按稳定流规程进行，设计三次降深，最大降深依据抽水设备能力确定，另外两次降深宜为最大降深的2/3、1/3。

（4）三次降深的稳定时间从大到小分别48h、16h、8h。在稳定延续时间内，涌水量和动水位在一定范围内波动，不能有持续上升或下降趋势，波动值不超过平均水位降深的1%，涌水量波动值不超过平均涌水量的3%。

（5）水位、水温、水量同步观测，水位读数精确至厘米，水温读数精确到0.5℃。

（6）观测时间要求：1、2、3、4、5、8、10、15、20、25、30、40、50、60min

，以后每隔30min观测一次，稳定后每1h观测一次。

（7）恢复水位观测：抽水停泵后立即进行，观测时间要求：1、3、5、10、15、30、60，之后每1h观测一次。

（8）绘制相应的Q-f（t）、H-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。

（9）水质化验项目：大落程结束前2小时，采集水样，送水质检验部门进行水样分析、微量元素分析、放射性元素（α、β）分析。并于现场验收合格后20天内（特殊项目需30天）提交水质分析报告。

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。

10）换热站建设

本项目在厂址北侧建设1座换热站（1#住宅楼地下一层），占地面积约7200m^2，主要设置换热器、热泵机组、补水及水处理系统、回灌系统。换热站施工期主要工艺流程及产污环节图如图2-9所示：

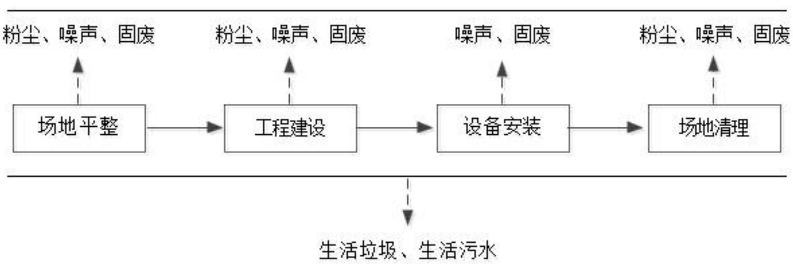

图2-9　换热站施工期主要工艺流程及产污环节图

11）管线铺设

供暖区片区管线已铺设完成，本项目铺设管线约330m，DN177.8成品直埋管道。作业带宽度3m，不涉及大规模管线开挖。回灌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如图2-10所示：

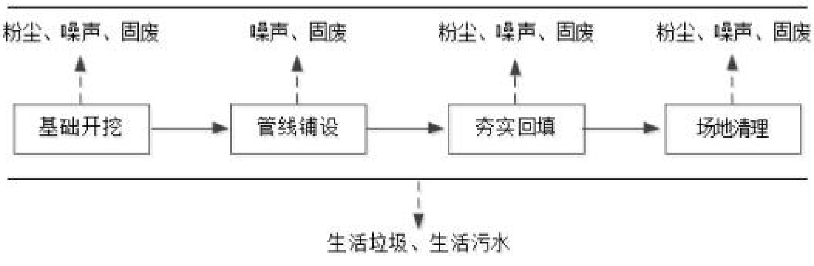

图2-10　管线施工工艺流程及产污环节图

	2.施工时序及建设周期 工程计划施工周期为3个月。
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

3.1 功能区划情况

主体功能区规划：根据《陕西省主体功能区划》，本项目位于西安市高陵区高茹路与泾环北路交汇处东北侧恒大雅苑小区商业房东南侧；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及农业区。

3.2 区域环境质量及现状

（1）环境空气质量现状

本项目位于西安市高陵区高茹路与泾环北路交汇处东北侧恒大雅苑小区商业房东南侧；根据大气功能区划，本项目所在地为二类功能区，环境空气质量标准执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

本项目环境空气质量现状引用环保快报“2024年12月及1~12月全省环境空气质量状况”附表4中数据，结果如表3-1所示：

表3-1 高陵区2024年1~12月环境质量状况数据统计结果表

污染物	年评价指标	标准值/（μg/m³）	现状浓度/（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	35	45	128.6	不达标
PM_{10}	年平均质量浓度	70	77	110	不达标
SO_2	年平均质量浓度	60	9	15	达标
NO_2	年平均质量浓度	40	30	75	达标
CO	95%顺位24小时平均浓度	4000	1200	30	达标
O_3	90%顺位日最大8小时平均浓度	160	168	105	不达标

由上表可知，本项目所在区域SO_2年平均质量浓度、NO_2年平均质量浓度、CO第95百位数位浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准要求，$PM_{2.5}$年平均质量浓度、PM_{10}年平均质量浓度、O_3第90百分位浓度不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准要求，因此项目所在区域为不达标区。

（2）地表水环境质量现状

根据西安市生态环境局发布的《西安市2024年第三季度生态环境质量状况》，2024年三季度西安市共监测市控及以上地表水断面40个，其中省

控及以上监测断面18个。监测结果表明，全市地表水系I~III类水质断面33个，占82.5%；IV类水质断面7个，占17.5%；无V类及劣V类水质断面。

（3）地下水环境质量现状

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）》“生态环境现状：说明主体功能区规划和生态功能区划情况，以及项目用地及周边与项目生态环境影响相关的生态环境现状。其中，陆生生态现状应说明项目影响区域的土地利用类型、植被类型，水利水电等涉及河流的项目应说明所在流域现状及影响区域的水生生物现状，海洋工程项目应说明影响区域的海域开发利用类型、海洋生物现状，明确影响区域内重点保护野生动植物（含陆生和水生）及其生境分布情况，说明与建设项目的具体位置关系；项目涉及的水、大气、声、土壤等其他环境要素，应明确项目所在区域的环境质量现状。”

本项目本项目行业类别为：A水利—6、地下水开采工程—其他，地下水环境影响评价项目类别为Ⅳ类。

为说明项目井场区域地下水环境质量现状，本次评价引用陕西工程勘察研究院有限公司委托陕西省地质矿产实验研究所有限公司（自然资源部西安矿产资源检测中心）出具的“恒大雅苑定向井水质检测报告，报告编号：25S778”（详见附件14），监测时间为2025年10月11日，地下水监测结果见表3-2。

表3-2 恒大雅苑定向井水质检测结果

分析项目	监测结果	单位	Ⅳ类标准值	最大超标倍数
pH	7.60	无量纲	5.5~9.0	/
浑浊度	12.0	NTU	≤10	1.2
色度	40	度	≤25	1.6
嗅和味	无异臭，有异味	/	无	/
肉眼可见物	少量黄色沉淀物	/	无	/
钠	4330	mg/L	400	/
钾	52.4	mg/L	/	/
钙	204	mg/L	/	/
镁	35.2	mg/L	/	/
铁	1.48	mg/L	≤2.0	/
氟化物	0.880	mg/L	≤2.0	/

	氯化物	4980	mg/L	≤350	/
	硝酸盐	1.16	mg/L	≤30.0	/
	硫酸盐	448	mg/L	≤350	/
	铬（六价）	0.004ND	mg/L	≤0.10	/
	碳酸根	5ND	mg/L	/	/
	重碳酸根	2641	mg/L	/	/
	亚硝酸盐	0.001ND	mg/L	≤4.80	/
	溶解性总固体	11090	mg/L	2000	5.545
	总硬度	656	mg/L	≤650	1.009
	铜	0.009ND	mg/L	≤1.50	/
	锰	0.060	mg/L	≤1.50	/
	铅	0.00034	mg/L	≤0.10	/
	锌	0.001ND	mg/L	≤5.00	/
	镉	0.00059	mg/L	≤0.01	/
	汞	0.00004ND	mg/L	≤0.002	/
	砷	0.376	mg/L	≤0.05	7.52
	硒	0.00066	mg/L	≤0.1	/
	铝	0.089	mg/L	≤0.50	/
	高锰酸盐指数	7.03	mg/L	/	/
	游离二氧化碳	8.85	mg/L	/	/
	挥发性酚类	1.07	mg/L	≤0.01	107
	氰化物	0.002ND	mg/L	≤0.10	/
	磷酸盐	0.03ND	mg/L	/	/
	氢氧根	2ND	mg/L	/	/
	矿化度、	12410	mg/L	/	/
	偏硅酸	75.2	mg/L	/	/
	侵蚀性二氧化碳	8.83	mg/L	/	/
	溴离子	25.8	mg/L	/	/
	总碱度	2166	mg/L	/	/
	总酸度	10.1	mg/L	/	/
	钴	0.00028	mg/L	≤0.10	/
	镍	0.00059	mg/L	≤0.10	/
	锑	0.00015ND	mg/L	≤0.01	/
	锂	4.16	mg/L	/	/
	锶	37.3	mg/L	/	/
	钡	0.284	mg/L	≤4.00	/

银	0.00020	mg/L	≤0.10	/
总α放射性总	1.38±0.60	Bq/L	＞0.5	/
总β放射性	2.67±0.85	Bq/L	＞1.0	/
菌落总数、	ND	CFU/mL	≤1000	/
总大肠菌群	ND	MPN/100ml	≤100	/
碘化物	19.9	mg/L	≤0.50	39.8
含沙量	151	g/m^3	/	/
可溶性二氧化硅	70.7	mg/L	/	/
硼酸盐（H_3BO_3）	256	mg/L	/	/
铵离子	2.46	mg/L	/	/
硫化物	0.01ND	mg/L	≤0.01	/
暂时硬度	656	mg/L	/	/
永久硬度	0	mg/L	/	/
负硬度	1510	mg/L	/	/

由表3-2可知，本次地下水检测中，浑浊度、色度、溶解性总固体、总硬度、砷、挥发性酚类及碘化物超标，最大超标倍数分别为1.2、1.6、5.545、1.009、7.52、107、39.8，其余监测因子符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅳ类标准限值。

热储层矿物溶解--高陵区乡第三系蓝田-灞河组热储，含水层埋深1380~3990米，水温61~95℃，富含碘化物、偏硅酸等矿物质。该热储层碘化物本底值较高（地热井碘含量达医疗热矿水标准），若开采过程中止水措施不当，可能导致深层热储水与浅层地下水串层污染。此外，热储层的钠、镁、钙等矿物溶解会显著提升TDS（最大超标5.545倍）和总硬度（超标1.009倍）

第四系地层特征--高陵区地表覆盖第四系松散沉积物，黄土塬区土壤颗粒细、渗透性差，而泾渭河冲积平原区砂层渗透性强。黄土中的碳酸盐矿物（如方解石、白云石）溶解会增加总硬度；同时，黄土孔隙结构易吸附污染物，长期积累后在降雨或灌溉淋溶作用下释放至地下水，导致TDS升高。

本次地下水现状监测超标原因在于区域本底值大，例如总硬度、溶解性总固体和碘化物等，不属于污染造成的超标。

（4）声环境质量现状

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，厂界外周边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。

为了解项且所在区域声环境质量现状，本次评价委托中量检测认证有限公司于2025年10月17日对项且周边保护目标的声环境现状进行了监测（监测报告见附件9），声环境现状监测结果见下表3-3。

表3-3　声环境现状监测结果统计表　　　单位：dB（A）

监测时间	位置	昼间		夜间	
		监测值	标准值	监测值	标准值
	回灌站房南侧1m处	56		46	
	回灌站房东侧1m处	51		46	
	回灌站房西侧1m处	57		46	
	回灌站房北侧1m处	56		44	
2025年10月16日	换热站外东侧1m处	55	60	47	50
	换热站外北侧1m处	53		45	
	恒大雅苑小区1#住宅楼	53		45	
	恒大雅苑小区2#住宅楼	52		41	
	恒大雅苑小区4#住宅楼	51		41	

（5）土壤

本项目不涉及土壤污染途径，可不开展进行土壤环境现状监测评价。

（6）生态环境质量现状

本项目位于西安市高陵区高茹路与泾环北路交汇处东北侧恒大雅苑小区商业房东南侧，项目所在地土地利用类型为城镇住宅用地，项目占地范围内有自然生长杂草及几株树木，不涉及古树名木，无除鼠类外的其它野生动物。

与项目有关的原有环境污染

本项目为新建项目，选址位于高陵区泾河工业园北区西安市高陵区高茹路与泾环北路交汇处东北侧恒大雅苑小区商业房东南侧空地，无与本项目

和生态破坏问题

有关的原有污染及主要环境问题。

生态环境保护目标

3.3 生态环境保护目标

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：

（1）大气环境：本项目厂界外500米范围内有恒大雅苑小区、新城悦隽公园里小区、北城新天地小区、桑家村、桑家村社区、高陵区崇皇街道办桑家中心小学及幼儿园，没有其他自然保护区、风景名胜区、居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域等保护目标。

（2）声环境：本项目厂界外50米范围内声环境保护目标主要为恒大雅苑小区1#、2#、4#住宅楼。

（3）地下水环境：本项目厂界外500米范围内没有地下水集中式饮用水水源等保护目标。

（4）生态环境：本项目位于恒大雅苑小区，不新增用地。

本项目主要环境保护目标见下表。

表3-4　主要环境保护目标一览表

环境要素	保护对象	相对厂界		经纬度		保护级别
		方位	距离/m			
声环境	恒大雅苑小区1#住宅楼	N	49	109°1′33.327″	34°30′22.325″	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准
	恒大雅苑小区2#住宅楼	N	50	109°1′29.812″	34°30′22.209″	
	恒大雅苑小区4#住宅楼	N	50	109°1′31.338″	34°30′24.063″	
地下水	站房及周边潜水含水层地下水水质	/	/	/	/	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准

注：本项目运营期基本没有废气产生，因此不再分析运营期大气环境保护目标。

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国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准要求，标准值如下表。

表3-5　环境空气质量标准　　单位：μg/m³

执行标准	级别	污染物	标准限值（μg/m³）			
			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	SO_2	500	/	150	60
		NO_2	200	/	80	40
		$PM_{2.5}$	/	/	75	35
		PM_{10}	/	/	150	70
		CO	10000	/	4000	/
		O_3	200	160	/	/

（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3-6　地下水环境质量标准　　单位：mg/L

序号	项目	单位	标准限值
1	pH	无量纲	6.5～8.5
2	NH_3-N	mg/L	≦0.5
3	氯化物	mg/L	≦250
4	氟化物	mg/L	≦1.0
5	总硬度	mg/L	≦450
6	硫酸盐	mg/L	≤250

（3）地表水环境

本项目东侧35m为九支渠，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类标准；具体标准限值详见下表所示。

表3-7　地表水环境质量标准　　单位：mg/L

序号	项目	单位	标准限值
1	pH值	无量纲	6~9
2	溶解氧	mg/L	2
3	高锰酸盐指数	mg/L	15
4	BOD_5	mg/L	10
5	NH_3-N	mg/L	2.0
6	石油类	mg/L	1.0
7	挥发酚	mg/L	0.1
8	汞	mg/L	0.001
9	铅	mg/L	0.1
10	COD	mg/L	40
11	总磷	mg/L	0.4

12	总氮	mg/L	2.0
13	铜	mg/L	1.0
14	锌	mg/L	2.0
15	氟化物	mg/L	1.5
16	硒	mg/L	0.02
17	砷	mg/L	0.1
18	镉	mg/L	0.01
19	六价铬	mg/L	0.1
20	氰化物	mg/L	0.2
21	阴离子表面活性剂	mg/L	0.3
22	硫化物	mg/L	1.0

（4）声环境质量标准

根据《西安市声环境功能区划图》，本项目位于高陵片区，恒大雅苑小区属于2类声环境功能区，则项目区厂界噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准，标准值如下表。

表3-8 声环境质量标准 单位：dB（A）

项目	执行标准	功能类别	标准限值dB（A）	
			昼间	夜间
回灌站房厂界四周	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	2类区	60	50
换热站房东侧、北侧		2类区	60	50
恒大雅苑小区1#住宅楼				
恒大雅苑小区2#住宅楼				
恒大雅苑小区4#住宅楼				

（5）振动质量标准

本项目施工期钻2眼直井，定向井平面轨迹图见附图6，钻井时振动执行《城市区域环境振动标准》中居民、文教区要求。

表3-9 振动质量标准 单位：dB（A）

项目		执行标准	功能类别	标准限值dB（A）	
				昼间	夜间
施工期（钻井时）	涉及范围见定向井平面轨迹图	《城市区域环境振动标准》	居民、文教区	70	67

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）中的

浓度限值。

表3-10　施工期大气污染物排放标准

污染类别		项目	排放方式	监控点	限值	
废气	施工期	颗粒物	无组织	下风向周界外10m范围内	拆除、土方及地基处理工程	0.8mg/m^3
			无组织		基础、主体结构及装饰工程	0.7mg/m^3

（2）废水

施工期抽水实验废水排放执行《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/T31962-2015）中A级标准限值，运行期正常工况下本项目尾水经过滤后全部回灌。

生活污水排放执行《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/T31962-2015）中A级标准限值。

表3-11　污水排放标准限值　　单位：mg/L

序号	污染因子	标准限值	执行标准
1	COD	500	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4三级标准
2	BOD_5	300	
3	SS	400	
4	氨氮	45	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中A级标准
5	TP	8	
6	TN	70	
7	TDS	1500	
8	总砷	0.3	
9	硫化物	1.0	
10	总镉	0.05	
11	总汞	0.005	
12	总铅	0.5	
13	六价铬	0.5	
14	挥发酚	1.0	
15	氟化物	20	
16	氰化物	0.5	
17	总镍	1.0	
18	总银	0.5	
19	总锰	2.0	
20	总铜	2.0	
21	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）中的相关要求；运营期厂界东、南、西、北四周噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。

表3-12　噪声排放标准　　单位：dB（A）

类别		标准名称及类别	项目	标准值	
				昼间	夜间
施工期	厂界四周	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	等效连续A声级	≤70dB（A）	≤55dB（A）
运营期	厂界东、南、西、北	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类	等效连续A声级	≤60dB（A）	≤50dB（A）

（4）固废

一般固体废物执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》第二十条“产生、收集、贮存、运输、利用、处置固体废物的单位和其他生产经营者，应当采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施，不得擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物。”

其他

根据“十四五”期间总量控制要求，“十四五”期间污染物控制指标为COD、氨氮、VOCs、NOx。

根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》，本项目排污许可属“登记管理”，项目无废气排放口，不涉及VOCs、NOx排放源，故本项目不涉其他及废气总量控制指标。

本项目运营期废水经化粪池预处理后排至市政污水管网，最终经西安市第八污水处理厂统一处理后排放。

本项目新增废水污染物总量控制指标为：COD0.036t/a，氨氮0.0043t/a。

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、建设换热站、铺设管道、设备安装、场地清理等。本项目在现有占地范围内平整场地。本项目主要建设2眼地热井（1采1灌）；建设换热站1座及铺设管道330m。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：建筑过程中产生的建筑垃圾及弃土、钻井泥浆、钻井岩屑、废包材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来源及影响范围和程度

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。根据同类项目建设经验及监测结果，施工期产生的粉尘会在近距离内形成局部污染。一般情况下，运输道路在正常气象条件下产生的扬尘所影响的

范围在100m以内，物料露天堆放和搅拌作业扬尘影响范围在50～150m。运输车辆往来造成的地面扬尘、沙石料的装卸扬尘，其污染程度主要取决于风力因素。运输车辆行驶产生的扬尘，约占施工扬尘总量的60%，其扬尘量与道路路面及车辆行驶速度有关，随风速的增加，扬尘造成的污染程度和范围也将随之增强和扩大。

根据《大气环境影响评价实用技术》（中国环境出版社）中北京市环境保护科学研究院对多个建筑施工场地的施工扬尘情况（包括清理渣土、土方挖掘、现场堆放、车辆往来）进行现场监测的数据，数据见表4-1。

表4-1 施工场地扬尘污染的TSP浓度 单位：mg/m^3

工程名称	工地内	工地上风向	工地下风向		
		50m	50m	100m	150m
侨办工地	0.759	0.328	0.502	0.367	0.336
金属材料总公司工地	0.618	0. 325	0.472	0.356	0.332
广播电视部工地	0.596	0.311	0.434	0.376	0.309
劲松小区工地	0.509	0.303	0.538	0.465	0.314
平均值	0.6205	0.6205	0.4865	0.390	0.322

本项目施工期施工扬尘主要是由运输车辆的行驶、土方开挖、回填使用的材料的露天堆放产生，一般情况下，施工场地在自然风作用下产生的扬尘所影响的范围在100m以内。根据表4-1，施工场地100m外的扬尘浓度值约为0.39mg/m^3，能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中无组织排放标准限值≤1.0mg/m^3。

②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，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。

钻井动力来源为网电，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_2、CO、烃类物质的浓度为其上风向的5.4~6倍，其NO_2、CO、烃类物质的影响范围在其下风向可达100m，影响范围内NO_2、CO、烃类物质的浓度均值分别为0.216mg/Nm^3、10.03mg/Nm^3、1.05mg/Nm^3。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。

（3）管线焊接、防腐废气

管线组焊过程中会产生少量焊接烟尘，焊接烟尘主要来自焊条的药皮，少量来自焊芯及被焊工件，产生的焊接烟尘排放量较小，因焊接工序是随着管道的敷设情况来分段进行，因此焊接烟尘属于流动源且为间歇短暂性排放，随着焊接工作的结束而结束；现场管线只在管线接口处进行防腐作业，使用环氧粉末固体涂料，无污染，无溶剂，且管线焊接及防腐作业时间较短，使用的防腐产生的防腐废气排放量较小。本项目所在地地势开阔，风速较大，利于污染物扩散，因此，管线焊接及防腐废气对周边环境影响较小。

2.2 废水

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。由于工程所需的砂石料为外购，不进行现场冲洗，因此本项目施工期不产生砂石料冲洗废水。

2.2.1 钻井废水、洗井废水、抽水试验废水及管道试压废水

（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6700m，井孔横截面0.05m^2，计算得出钻井废水最大产生量为200m^3。

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。根据设计资料，气水混合洗井产生的洗井废水量约为50m³。洗井废水中含少量钻井泥浆和悬浮物，特征与钻井废水相似。

（3）抽水试验废水

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、16h、8h。出水按100m³/h，则抽水总量约为7200m³。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，水质满足《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/T31962-2015）中A级标准限值，可经临时散热沉淀池等将水温降至35℃以下由市政管网引至西安市第八污水处理厂。

由于本项目未建设，抽水水质参考“西咸新区沣河金湾热力有限公司清洁能源替代项目（Ⅰ期）地热井水质监测报告”，采样日期为2025年2月17日，西咸新区沣河金湾热力有限公司清洁能源替代项目（Ⅰ期）地热井与本项目地热井取水层一致。本次引用沣河金湾热力7-1井（垂深3550m，取水层为新近系上新统张家坡组和蓝田灞河组）监测数据，监测结果如表4-2所示。

表4-2　沣河金湾热力地热水水质监测　　　单位：mg/L

序号	监测项目	监测结果 7-1井	评价标准	是否达标
1	pH	8.52	6~9	达标
2	总砷	4.2589	0.3	达标
3	硫化物	0.05	1.0	达标
4	总镉	<0.001	0.05	达标
5	总汞	<0.0001	0.005	达标
6	总铅	0.0143	0.5	达标
7	六价铬	<0.004	0.5	达标
8	挥发酚	0.138	1.0	达标

9	氟化物	2.2	20	达标
10	氰化物	<0.002	0.5	达标
11	总镍	<0.005	1	达标
12	总银	<0.005	0.5	达标
13	总锰	<0.05	2.0	达标
14	总铜	<0.005	2.0	达标
15	总锌	<0.01	5.0	达标

（4）管道冲洗及试压废水

本项目供水管线敷设完成后，需进行试压，采用分段试压方式，管道试压用水一般采用清洁水，本项目配套建设供水管线已建成，管线长度较短，供水管道长度合计约2.42km，每1km管道试压废水产生量按40m^{3}计算，则本项目管道试压废水排放量约为96.8m^3，试压废水中主要污染物为悬浮物，该部分废水为分段产生，可循环使用。

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。

2.2.2 生活污水

本项目施工现场施工人员为30人，根据《陕西省行业用水定额（修订稿）》（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；本项目施工周期约为120d，则项目施工期生活污水产生量约201.6m^3。生活污水中的主要污染物为COD、BOD_5、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，BOD5为170mg/L、氨氮为20mg/L、SS为200mg/L。

据现场调查，本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。总体看来，施工期生活污水产生量小，对地表水环境影响小。

2.3 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，0～450m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，发生井漏事故事时，对地下水影响较小。

2.4 噪声

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》（GB12523-2011），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：

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

式中：

LA（*r*）——距声源*r*处的施工噪声预测值，dB（A）

LA（r_0）——距声源m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;

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

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70dB（A）时的距离（m）	噪声衰减至55dB(A)时的距离（m）
名称	声压级dB（A）	10m	50m	100m	150m	200m	300m	400m		
除砂器	80	60	46.0	40.0	36.5	34.0	30.5	28.0	3	18
离心机	80	60	46.0	40.0	36.5	34.0	30.5	28.0	3	18
振动筛	80	60	46.0	40.0	36.5	34.0	30.5	28.0	3	18
压滤机	80	60	46.0	40.0	36.5	34.0	30.5	28.0	3	18
钻井泵	80	60	46.0	40.0	36.5	34.0	30.5	28.0	3	18
动力电机	80	60	46.0	40.0	36.5	34.0	30.5	28.0	3	18
发电机	80	60	46.0	40.0	36.5	34.0	30.5	28.0	3	18
挖掘机	95	75.0	61.0	55.0	51.5	49.0	45.5	43.0	18	100
装载机	92	72.0	58.0	52.0	48.5	46.0	42.5	40.0	13	71

本项目施工期采用低噪声设备、基础减振等措施，施工期噪声源情况如表4-3所示：

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
井场	除砂器	1台	60～80	连续稳态声源
	离心机	1台	70～80	连续稳态声源
	振动筛	1台	85～95	连续稳态声源
	压滤机	1台	70～80	连续稳态声源
	钻井泵	2台	90~100	连续稳态声源
	动力电机	3台	85～95	连续稳态声源
	发电机	1台	90~100	连续稳态声源

	泵车、水泥罐车	3台	85～95	连续稳态声源
管线施工	挖掘机、装载机等	若干	85～95	流动声源

表4-5　不同施工机械环境噪声源及噪声影响预测结果表　　单位：dB（A）

噪声源位置	设备名称	声级dB（A）	数量	距声源距离（m）	评价标准（A）		厂界隔声/（A）	最大超标范围（m）	
					昼间	夜间		昼间	夜间
钻井井场	除砂器	65	1台	1	70	55	8	/	2
	离心机	85	1台	1				6	32
	振动筛	90	1台	1				4	23
	压滤机	80	1台	1				2	8
	钻井泵	100	2台	1				18	100
	动力电机	90	3台	1				7	39
	发电机	90	1台	1				4	23
	泵车、水泥罐车	90	3台	1				7	39
管线施工	挖掘机、装载机等	90	3台	1				7	39

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50m内，夜间在281m内，经现场调查距离井场最近敏感点为井场北侧50m的恒大雅苑小区1#住宅楼、100m的恒大雅苑小区2#、4#住宅楼；在实际施工过程中，井场设置1台钻井设备，共钻凿2口地热井（1口深水井、1口回灌井）。

地热井钻凿过程中，两台钻井设备同时施工过程中噪声影响较大，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恒大雅苑小区1#、2#、4#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期间施工必须征得夜间施工许可证，并告知周边居民。同时进行施工噪声实施监控，并做好记录。同时对井场北侧设置隔音墙，降低噪声。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；井场动力设备均采用隔音棚进行密闭围挡，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。

（6）换热站设备安装过程中亦做到轻拿轻放以减少施工期噪声影响。

因此，项目施工会对周围声环境影响较小。

2.5 振动

本项目施工期钻2眼直井，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2眼，施工期2部钻机同时施工。

（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。

2.6 固废

（1）建筑垃圾及弃土

建筑垃圾及弃土主要来自管线施工施工过程。

管线施工：项目计划直埋敷设DN177.8，管线330m，作业宽度1.5m，由于管线敷设沿空地进行敷设，主要采用直埋敷设方式，因此建筑垃圾产生量极少；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。

根据《固体废物分类与代码目录》（公告2024年第4号），本项目建筑垃圾主要涉及以下类别：900-001-S70-工程渣土、900-001-S72-建设过程中产生的弃料。

表4-6 项目土石方平衡表

项目	规格	挖深	挖方量	填方量	弃方量
管道敷设	长度330m （单管长度50m） 规格:管径200mm	2m	150m^3	150m^3	0m^3

（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，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：

$$W=1/4\times\pi\times d2\times h\times\theta\times 50\%$$

式中：W-岩屑产生量，t；

d-井直径，一开0.4445m，二开0.2413m；

h-井深度，深井2眼（一开450m，二开3200m）；

θ-岩石密度，砂岩2.6~2.75t/m^3，本项目取2.68t/m^3。

本项目钻井岩屑产生量约516.38t，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。

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，泥浆弃置于泥浆罐中，不定期进行压滤处置。钻井泥浆产生量可按照经验公式推算：

$$V=0.125\times\pi\times d2\times h+18（h-1000）/5000+116$$

式中：V—废气钻井泥浆排放量，m^3；

d—井的直径，m；一开0.4445m，二开0.2413m；

	h—井深，m；深井7眼（一开450m，二开3500m）、中深井4眼（一开450m，二开2500m）。 在勘探钻井期间产生的泥浆大部分回收再利用，泥浆回收率约90%，根据计算，泥浆产生量约为3657.6m³，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822.96m³（含水率60%），液相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）生活垃圾 本项目施工人数30人，生活垃圾按照0.5kg/人·天，施工周期为120d，则项目生活垃圾产生量为15kg/d，1.8t/a，生活垃圾垃圾桶收集后，由环卫部门统一清运。 综上，本项目施工期固体废物均合理处置。 **2.7 生态环境** 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。项目管线开挖长度较短，不会造成严重的水土流失，施工结束对表土回覆。施工期应严格控制施工作业区，不得随意扩大范围，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** 本项目运营过程中无工艺废气产生。 **2.废水** （1）废水源强分析 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全部回灌至回灌井，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34.2m³/a。主要污染物为SS，经市政管网，进入西安市第八污水处理厂。

③换热用水

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，进入西安市第八污水处理厂。共计用水量约为234m³/a，废水排放量213.55m³/a。

④生活污水

本项目运营期生活污水产生量为0.48m³/d（58.08m³/a），主要污染物为COD、BOD_5、SS、NH_3-N、TN、TP，经化粪池预处理进入西安市第八污水处理厂。类比同类项目，项目生活污水产生及排放情况见下表。

表4-7 生活污水产排情况

项目		COD	BOD_5	SS	氨氮	TN	TP
产生情况	产生浓度（mg/L）	350	220	300	36	50	5
	产生量（t/a）	0.020	0.013	0.017	0.0021	0.0029	0.00029
处理设施		化粪池					
是否为可行技术		是					
处理效率（%）		15	9	20	0	0	0
排放情况	排放浓度（mg/L）	298	200	240	36	50	5
	排放量（t/a）	0.017	0.012	0.014	0.0021	0.0029	0.00029
	排放方式	间接排放					
标准限值（mg/L）		500	300	400	45	70	8

本项目总排水情况见下表：

表4-8 总排水情况

项目	废水排放量	排放情况	COD	BOD_5	SS	氨氮	TN	TP

生活污水	58.08 m^3/a	排放浓度（mg/L）	298	200	240	35	45	5
		排放量（t/a）	0.017	0.012	0.014	0.0021	0.0029	0.00029
反冲洗废水及换热废水	268.2 m^3/a	排放浓度（mg/L）	/	/	100	/	/	/
		排放量（t/a）	/	/	0.027	/	/	/
总排放浓度（mg/L）			298	200	125	35	45	5
总排放量（t/a）			0.036	0.024	0.041	0.0043	0.006	0.0006
标准限值（mg/L）			**500**	**300**	**400**	**45**	**70**	**8**
达标情况			达标	达标	达标	达标	达标	达标
排放标准			《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。					

（2）工程废水污染物排放信息

本项目废水类别、污染物及污染治理设施信息见下表。

表4-9　废水类别、污染物及污染治理设施信息表

废水类别	**污染物种类**	**排放去向**	**排放规律**	**污染治理设施**			**排放口编号**	**排放口设置是否符合要求**	**排放口类型**
				污染治理设施编号	**污染治理设施名称**	**污染治理设施工艺**			
反冲洗废水、换热废水及生活污水	pH、COD、BOD_5、SS、氨氮、含盐量	西安市第八污水处理厂	间歇排放，排放期间流量稳定	TW001	化粪池	/	DW001	☑是 □否	☑企业总排 ☐雨水排放 ☐清净下水排放 ☐温排水排放 ☐车间或车间处理设施排放口

（3）依托可行性分析

①依托现有化粪池可行性分析

小区现有化粪池位于1#住宅楼东北角，设计能力为100m^3/d。经现场调查，污水管网铺设完毕，与市政污水管网接驳正常，化粪池运行情况良好；化粪池废水最大排放量约44.31m^3/d，剩余处理能力为55.69m^3/d。本项目废水量约为2.719m^3/d，小区现有化粪池尚有余量可接收本项目产生的废水量。

②依托西安市第八污水处理厂可行性分析

西安市第八污水处理厂厂址位于西安市经济技术开发区泾渭新城东南角，泾河北岸。占地面积150亩，服务面积25km^2，主要收集工业园区的生活污

水及工业废水。建设规模10万m^3/d，采用卡鲁塞尔氧化沟工艺，污泥采用浓缩、离心一体脱水工艺，消毒处理采用紫外消毒工艺与二氧化氯消毒工艺相结合的方式，其中再生水部分采用二氧化氯消毒工艺，外排至泾河的出水采用紫外消毒工艺，除臭处理采用光氢离子除臭工艺。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B标准。2011年底完成建设并通水调试运行，并于2012年7月正式投入运行。提标改造后，污水水质排放标准为《陕西省黄河流域污水综合排放标准》（DB61/224-2018）表1中A标准及《西安市城镇污水处理厂再生水化提标改造和加盖除臭工程三年行动方案（2018-2020年）》要求的地表水准Ⅳ类水质标准。

本项目所在地属于该污水处理厂的收水范围内，本项目废水排放量约2.719m^3/d，水量较小，污水中不含重金属元素及有毒有害物质，经小区现有化粪池处理后能够达到污水处理厂进水水质要求，不会对污水处理厂处理工艺造成不利冲击影响。

因此，本项目污水进入西安市第八污水处理厂处理方案可行。

（4）监测要求

根据《排污许可证申请与核发技术规范总则》（HJ942-2018）和《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017），本项目废水自行监测要求见下表。

表4-10　废水监测要求一览表

环境要素	监测点位	监测因子	监测频率	执行排放标准
废水	废水总排放口	流量、pH值、COD、氨氮、BOD_5、SS	1次/年	《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

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），设备通过基础减振、隔声门窗等措施达到降噪效果，且本项目泵类均位于地热机房内，具有良好的隔声效果。本项目具体噪声值见下表。

运营期生态环境影响分析

表4-11　本项目噪声源调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	声源源强（声压级/距声源距离）/（dB（A）/m）	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m	室内边界声级/dB（A）	运行时段	建筑物插入损失/dB（A）	建筑物外噪声	
					X	Y	Z					声压级/dB（A）	建筑物外距离
1	地热机房	热泵机组	90/1	基础减震、隔声等	-5	2	1	6	74.4	121×24h	30	44.4	1
2		热泵机组	90/1		-5	5	1	3	80.5		30	50.5	1
3		热水循环泵	80/1		0	-2	0.5	6	74.4		30	44.4	1
4		热水循环泵	80/1		0	0	0.5	8	61.9		30	31.9	1
5		冷水循环泵	80/1		0	-2	0.5	6	74.4		30	44.4	1
6		冷水循环泵	80/1		0	0	0.5	8	61.9		30	31.9	1
7		冷却循环泵	80/1		5	-2	0.5	6	64.4		30	34.4	1
8		冷却循环泵	80/1		5	0	0.5	8	61.9		30	31.9	1
9		二级板换循环泵	80/1		-3	4	0.5	4	68.0		30	38.0	1
10		二级板换循环泵	80/1		9	-6	0.5	2	74.0		30	44.0	1
11		钠离子交换器	80/1		-12	-3	1	4	68.0		30	38.0	1
12		加药装置	80/1		-3	5	0.5	3	70.5		30	40.5	1
13		旋流除砂器	80/1		-11	-4	0.5	4	68.0		30	38.0	1
14		回灌稳压排气装置	85/1		11	-4	1	4	73.0		30	43.0	1
15		回灌加压水泵	85/1		-10	-5	0.5	3	75.5		30	45.5	1
16		电脉冲水处理器	80/1		-4	6	1	2	74.0		30	44.0	1

运营期生态环境影响分析	（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： $$L_{p1}=L_w+10\lg\left(\frac{Q}{4\pi r^2}+\frac{4}{R}\right)$$ 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，$R=\frac{S\bar{a}}{1-\bar{a}}$；S为房间内表面面积，m2；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： $$L_{p1i}(T)=10\lg\left(\sum_{j=1}^{N}10^{0.1L_{p1ij}}\right)$$ ③计算靠近室外围护结构外的声压级，按下式计算： $$L_{p2i}(T)=L_{p1i}(T)-(TL_i+6)$$ 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：

$$LA=LA(r0)-20\lg(r/r0)$$

式中：LA（r）—距声源r处的A声级，dB（A）；

LA（r0）—参考位置r0处的A声级，dB（A）；

r—预测点距声源的距离，m；

r0—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：

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

其中：

Lp——某点叠加后的总声压级dB（A）；

Li——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，对项目四周厂界（以恒大雅苑小区为边界）处噪声排放量进行预测计算，项目建成后，项目主要噪声源对四周厂界噪声的预测结果见下表。

表4-12　工业企业厂界噪声预测结果与达标分析表　　单位：dB（A）

项目	贡献值		噪声标准		超标和达标情况	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
厂界东	41	41	60	50	达标	达标
厂界南	43	43	70	55	达标	达标
厂界西	45	45	60	50	达标	达标
厂界北	44	44	60	50	达标	达标

本项目周边50m范围内声环境保护目标主要为恒大雅苑小区1#、2#及4#住宅楼，各保护目标噪声预测结果见下表。

表4-13 声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表 单位：dB（A）

序号	保护目标	噪声背景值		噪声现状值		噪声标准		噪声贡献值		噪声预测值		较现状增量		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	1#住宅楼	53	45	53	45	60	50	41	41	53	45	0.0	0.0	达标	达标
2	2#住宅楼	52	41	52	41			39	39	53	45	0.0	0.0	达标	达标
3	4#住宅楼	51	41	51	41			41	41	53	45	0.0	0.0	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，且设备均至于换热站内，进一步降低振动和噪声。根据表4-11预测计算结果分析，项目运行后，换热站厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求。本项目建成投产后，周边50m范围内环境保护目标均位于恒大雅苑小区内，本项目运行对其贡献值较小。

因此，项目噪声对周围环境影响较小。

4.振动影响

本项目换热站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，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。本项目通过以下措施减少振动影响：

（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，软连接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）换热站位于恒大雅苑小区地下车库内，为地下独立设置设备。

采取以上措施后，对周边敏感建筑物影响较小。

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砂、除砂器废滤料、软化装置更换的废树脂和生活垃圾。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）废砂：项目生产井井口除砂器主要去除水中的砂，会产生少量的砂，产生量约为2kg/d（0.242t/a），统一收集后委托专业单位进行无害化处理。

（2）废滤芯：项目换热尾水经初级过滤器+精密过滤器过滤后再经回灌加压泵进入回灌井回灌。总共160芯，每年供暖季更换2次，更换量约2.0t/a，由厂家进行更换并回收处置。

（3）废离子交换树脂

软化水系统定期更换的离子交换树脂，项目离子交换树脂设备（直径0.5m，高0.8m的圆柱体），容积为0.16m^3，填料约为容积的2/3，则离子交换树脂使用量0.11m^3，钠型离子交换树脂的密度为1.2kg/L，每年更换一次，每次产生量约0.13t。废离子交换树脂属于一般固废，根据《固体废物分类与代码目录》（公告2024年第4号），废离子交换树脂类别为SW59其他工业固体废物中的900-008-S59废吸附剂，收集后直接由供应厂家拉走处置，不在本项目区内贮存。

（4）生活垃圾：

项目劳动定员6人，日常生活产生的生活垃圾按照0.5kg/人·天，则项目生活垃圾产生量为3kg/d，0.36t/a，生活垃圾由垃圾桶收集后，环卫部门统一清运。

本项目运营期固废产生量见下表。

表4-14　项目固体废物产生一览表

工序/生产线	装置	固废名称	固废属性	固废代码	产生情况		处理措施		最终去向
					核算方法	产生量t/a	工艺	处置量t/a	
除砂器	旋流除砂器等	废砂	一般固废	900-008-S59	类比法	0.242	收集桶收集	0.242	统一收集后委托专业单位进行无害化处理
过滤系统	尾水回灌过滤	废滤料	一般固废	900-009-S59	类比法	2.0	收集桶收集	2.0	收集后直接由供应厂家拉走处置，不在本项目

									区内贮存
软水制备	软化水制备装置	废离子交换树脂	一般固废	900-008-S59	产污系数法	0.13	收集桶收集	0.13	收集后直接由供应厂家拉走处置，不在本项目区内贮存
生活垃圾	/	生活垃圾	一般固废	900-099-S64	产污系数法	0.36		0.36	生活垃圾依托所在小区垃圾收集点收集后，由环卫部门定期清运
合计	/	/		/	/	2.732	/	2.732	/

6.地下水、土壤环境影响分析

本项目使用原辅料主要为电、水、制冷剂等，基本不会污染土壤环境。废水进入市政污水管网，没有危险废物产生，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.环境风险影响分析

本项目使用原辅料主要为电、水、制冷剂等，其中制冷剂类型为R134a（四氟乙烷），根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），四氟乙烷不属于危险物质。本项目不存在有毒有害和易燃易爆等危险物质和风险源。

选址线环境合理分析

1.本项目选址合理性分析

通过现场调查，项目周围无特殊环境保护目标。本项目开采井、回灌井、机房等均位于高陵区泾河工业园北区高茹路与泾环北路交汇处东北侧恒大雅苑小区商业房东南侧空地处，距离机房最近的敏感点为恒大雅苑小区1#、2#及4#住宅楼，机房内设备运行过程中不会对周边环境造成噪声及振动影响。管线敷设全部位于恒大雅苑小区内，敷设完成后及时对地表地貌进行恢复。

经以上分析，项目选址选线可行。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	**5.1 施工期生态环境保护措施** **5.1.1 大气环境保护措施** （1）施工扬尘 为避免建设期扬尘对区域空气环境质量产生影响，本次评价要求项目施工单位严格按照《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T393-2007）、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，应采取如下具体措施： ①施工组织设计中，必须制定施工现场扬尘预防治理专项方案，并指定专人负责落实，无专项方案严禁开工；工程项目部必须制定空气重污染应急预案，政府发布重污染预警时，立即启动应急响应；工程项目部必须对进场所有作业人员进行工地扬尘预防治理知识培训，未经培训严禁上岗；施工工地工程概况标志牌必须公布扬尘投诉举报电话，举报电话应包括施工企业电话和主管部门电话； ②从严管理建设项目工地，严格落实扬尘治理“6个100%”要求，强化“红黄绿”牌动态管理。按照施工阶段对标落实治理措施，确保围挡、苫盖、冲洗、硬化、湿法作业、密闭运输“6个100%”不折不扣落实到位。强化施工期环境管理，采取集中力量逐项施工方法，坚决杜绝粗放式施工现象发生； ③建设施工工地必须设置2.4m以上的硬质围挡，严禁敞开式作业。要采取洒水（设雾炮、水枪等）、覆盖等防尘措施，定期对围挡落尘进行清洗，保证施工工地周围环境整洁； ④在场地清理、管沟开挖和回填覆土等过程中，应洒水使作业面保持一定的湿度。加强临时堆土的管理，采取土方表面压实、定期喷水、覆盖等措施，防止粉尘飞扬； ⑤及时清理堆放在场地和道路上的弃土、弃渣及抛洒料，要适时洒水抑尘，对不能及时清运的，必须采取覆盖等措施，防止二次扬尘。 综上，建设单位加强管理、切实落实以上各项污染防治措施后，施工场地扬尘对周围环境的影响将降至最低，同时施工期对周围环境的影响是局部的、暂时的，会随着工程建设的完成而消失。

（2）施工车辆废气

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。

（3）管线焊接、防腐废气

焊接工序是随着管道的敷设情况来分段进行，因此焊接烟尘属于流动源且为间歇短暂性排放，随着焊接工作的结束而结束；现场管线只在管线接口处进行防腐作业，使用环氧粉末固体涂料，无污染，无溶剂，且管线焊接及防腐作业时间较短，使用的防腐产生的防腐废气排放量较小。本项目所在地地势开阔，风速较大，利于污染物扩散。

5.1.2 地表水环境保护措施

本项目钻井废水排入防渗泥浆罐用于配制泥浆，循环使用，现场设置4个100m^{3}防渗泥浆罐，可完全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。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，设置1座10m^{3}废水收集池，废水经收集后用于施工场地及周边区域抑尘洒水。本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。总体看来，施工期各类废水均得到合理处置。

5.1.3 声环境保护措施

本项目钻井施工周期较短，噪声影响是短期的、暂时的。施工结束后噪声影响将随之消除。

本项目施工期采取的噪声污染防治措施主要有：

（1）施工场地设置临时临时围挡措施，围挡采用吸声材料；高噪声设备如钻机、发电机、钻井泵、空压机附近，设置隔声屏障。

（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，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。

（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）对于管道穿墙部分要用软体材料密闭，在站房安装隔声门窗。

（5）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、办公生活区等声环境敏感区。

通过采取上述措施，本项目施工期噪声对环境的影响较小。

5.1.4 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、废防渗膜和生活垃圾。

（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。此本项目产生的钻井岩屑属于一般工业固体废物。本项目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，送至集中处置单位规范处置，处置去向主要为交由专业运输公司送当地政府管理部门指定的一般工业固废集中填埋场安全填埋处置。

（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

对于施工垃圾、施工废料，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。

（4）废防渗膜

废防渗膜属于一般工业固体废物，收集后统一送至一般工业固废集中填埋场安全填埋处置。

（5）生活垃圾

施工生活垃圾的收集及处理依托园区现有设施；施工期生活垃圾对周围环境影响较小。

综上分析，施工期各固体废物均得到妥善处置。

5.1.5 地下水、土壤环境保护措施

本项目占地位于高陵区恒大雅苑小区商业房东南侧内，不新增占地。施工场地做好泥浆收集设施的防漏、防渗处理，泥浆收集设施底部地面整体铺设高密度聚乙烯防渗膜。对泵室段井管外环状间隙采用G级油井水泥全井段固井，保证第四系地层全有水泥套管的封止。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，通过临时遮盖防止流失。

具体地下水环境保护措施详见地下水环境影响专项评价。

5.1.6 生态环境保护措施

1、井场及管线施工方式

1）井场施工方式

井场施工遵循“先勘察、后设计、再施工”原则，全程贴合地质条件与环保要求，核心流程如下：

（1）前期勘察与场地准备

①地质勘察采用钻探（取芯率≥80%）+物探（电法、磁法）结合方式，明确地层岩性、地热梯度、地下水类型及分布，避开断层与破碎带。

②场地平整至坡度≤2%，设置≥1.8m封闭围挡，临时设施（仓库、办公区）距钻井口≥20m，保证施工用水≥10m³/h、用电≥300kW，电源采用三相五线制（接地电阻≤4Ω）。

③井场地基坚固稳定，钻塔底座填方不超过塔基面积 1/4，距地下动力电缆水平距离＞5m，距通讯电缆及给排水管道＞2m。

（2）钻井与成井作业

①钻机选型：深层井（＞2000m）用转盘钻机（如ZJ-40型），浅层井（＜2000m）用潜孔钻机（如KQ-150型），配套泥浆泵（排量≥1000L/min）与固控设备（振动筛、除砂器等）。

②钻进工艺：开孔采用大直径钻头至基岩面（5~10m），安装表层钢套管防坍塌；正常钻进按地层调整钻压（硬地层10~15kN、软地层5~10kN）与转速，每钻进规定深度取芯（长度≥0.5m）验证地层。

③固井与完井：采用“从下到上”方式注入水泥浆（水灰比0.5~0.6，抗压

强度≥15MPa），确保套管与地层填充密实；滤水管安装于含水层段，外包两层≥80目尼龙网，每5~10m安装扶正器保证居中。

④洗井作业：成井后清除井管内外岩屑，疏通含水层通道，确保出水量与水质达标。

2）管线施工方式

管线施工兼顾输送效率与防腐蚀、防泄漏要求，分地埋与架空两种形式，关键要点如下：

（1）管材选择与预处理

①浅层地热（＜100℃）选用PE-RT管、PVC-U管，深层地热（＞100℃）用钢塑复合管、不锈钢管（高矿化度地层选用316L不锈钢管）。

②管材进场需做耐压试验（1.6MPa静水压下保持1小时无渗漏），外观无划痕、壁厚均匀，导热系数检测报告齐全。

（2）铺设施工流程

①地埋管线：开挖深度≥1.2m（冻土层以下），槽底铺设≥100mm厚细砂（含泥量＜3%），直管段用卡丁固定（间距≤500mm），弯管段加密至≤300mm；管道连接采用热熔（PE管）或螺纹连接（钢管），回填分三次进行（先填200mm细砂→300mm素土→小型压路机压实，压实系数≥0.93）。

②架空管线：采用支架固定（间距≤2m），保温层用聚氨酯泡沫（厚度≥50mm），外护层为聚乙烯套管，暴露管道额外做防水处理（如沥青涂层）。

③穿越道路处加设钢管保护（管径≥电缆外径1.5倍），过门处设置伸缩缝（宽度10mm，填充PE发泡条）。

（3）压力试验与调试

①分段试压：盘管铺设后升压至0.6MPa稳压1小时（压力降≤0.05MPa），混凝土填充层养护后升压至0.8MPa稳压24小时（压力降≤0.03MPa）。

②系统联动试压：与热泵机组连接后，按工作压力1.2倍保压2小时，确保无泄漏后投入使用。

2、施工期生态恢复措施

遵循“预防为主、边施工边恢复”原则，针对施工期生态影响制定专项措施：

	1）施工前生态防护 （1）对施工区域内植被进行移栽保护，剥离表层耕作土（厚度15~20cm），集中堆放并覆盖防雨布，预留用于后期复垦。 （2）划分施工边界与生态缓冲带，避开农田、林地及敏感生态区域，若涉及坡度较大区域，提前设置临时排水沟。 2）施工中污染与生态管控 （1）扬尘控制：施工道路定期洒水，土方开挖随挖随填，弃方及时清运，物料堆放覆盖防尘网，大风天气暂停露天作业。 （2）噪声控制：高噪声设备（钻机、破碎机）加装隔音罩（降噪量≥25dB），昼间噪声≤70dB，夜间（22:00~6:00）禁止强噪声作业，确需施工需办理许可并公告周边居民。 （3）废水处理：施工废水经隔油+沉淀池处理后回用于洒水降尘，生活污水接入化粪池处理，严禁直接排放。 （4）固废处置：钻井岩屑分类存放，可利用土方用于回填，废机油、废泥浆交由有资质单位处置并建立转移联单制度。 3）施工后生态修复 （1）土地复垦：拆除临时设施后，用预留表土回填平整，恢复原有土地利用类型。 （2）植被恢复：优先选用本地乡土植物（如草本、灌木），按原植被覆盖率恢复，井场周边、管线沿线形成绿色缓冲带。 （3）水土保持：在边坡区域砌筑挡土墙或种植固土植物，设置永久性排水沟，防止水土流失，确保恢复后区域无地质灾害隐患。 （4）动态监测：施工后1年内定期监测地表沉降、地下水水位及植被恢复情况，及时调整修复措施。 采取上述措施后，本项目施工期对周边生态环境影响较小。
运营期生态环境保护措施	**5.2 运营期生态环境保护措施** **5.2.1 大气环境保护措施** 本项目运营期没有废气产生。 **5.2.2 水环境保护措施**

（1）废水治理措施可行性分析

项目运行期间产生的废水包括反冲洗废水、换热废水及生活污水。

废水经小区现有化粪池预处理后，经市政污水管网进入西安市第八污水处理厂统一处理，最终排入泾河。

本项目项目废水排放满足《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，符合西安市第八污水处理厂进水水质要求。

小区现有化粪池位于1#住宅楼东北角，设计能力为100m^3/d。经现场调查，污水管网铺设完毕，与市政污水管网接驳正常，化粪池运行情况良好；化粪池废水最大排放量约44.31m^3/d，剩余处理能力为55.69m^3/d。本项目废水量约为2.719m^3/d，小区现有化粪池尚有余量可接收本项目产生的废水量。

西安市第八污水处理厂厂址位于西安市经济技术开发区泾渭新城东南角，泾河北岸。占地面积150亩，服务面积25km^2，主要收集工业园区的生活污水及工业废水。建设规模10万m^3/d，采用卡鲁塞尔氧化沟工艺，污泥采用浓缩、离心一体脱水工艺，消毒处理采用紫外消毒工艺与二氧化氯消毒工艺相结合的方式，其中再生水部分采用二氧化氯消毒工艺，外排至泾河的出水采用紫外消毒工艺，除臭处理采用光氢离子除臭工艺。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B标准。2011年底完成建设并通水调试运行，并于2012年7月正式投入运行。提标改造后，污水水质排放标准为《陕西省黄河流域污水综合排放标准》（DB61/224-2018）表1中A标准及《西安市城镇污水处理厂再生水化提标改造和加盖除臭工程三年行动方案（2018-2020年）》要求的地表水准Ⅳ类水质标准。

本项目所在地属于该污水处理厂的收水范围内，本项目废水排放量约2.719m^3/d，水量较小，污水中不含重金属元素及有毒有害物质，经小区现有化粪池处理后能够达到污水处理厂进水水质要求，不会对污水处理厂处理工艺造成不利冲击影响。

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。

（2）监测要求

根据《排污许可证申请与核发技术规范总则》（HJ942-2018）和《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017），本项目废水自行监测要求见下表。

表5-1　废水监测要求一览表

环境要素	监测点位	监测因子	监测频率	执行排放标准
废水	废水总排放口	流量、pH值、COD、氨氮、BOD_5、SS	1次/年	《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

5.2.3 声环境保护措施

（1）噪声治理措施

本项目噪声主要来自水泵等设备噪声，各设备噪声级在75~90dB（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机房室内的位置。

③本项目选用低噪声设备，定期对设备维修保养。

④回灌站房采取基础减振、设置声屏障等。

⑤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。

（2）监测要求

根据《排污许可证申请与核发技术规范 工业噪声》（HJ1301-2023）和《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017），本项目噪声监测要求如下表所示。

表5-2　噪声监测要求一览表

<table>
<tr><th>环境要素</th><th>监测点位</th><th>监测因子</th><th>监测频率</th><th>执行排放标准</th></tr>
<tr><td rowspan="3">噪声</td><td>回灌站房东、南、西、北厂界1m处</td><td rowspan="3">连续等效A声级</td><td rowspan="3">1次/季度</td><td>《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准</td></tr>
<tr><td>换热站外东侧1m处</td><td rowspan="2">《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准</td></tr>
<tr><td>换热站外北侧1m处</td></tr>
</table>

	恒大雅苑小区1#住宅楼			《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类
	恒大雅苑小区2#住宅楼			
	恒大雅苑小区4#住宅楼			

5.2.4 振动减缓措施

本项目换热站地下设置，设备在运行时会产生振动。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，软连接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。

选用低振设备，对振动进行阻隔，回灌站为半地下独立设置，设备振动较小，对周边敏感建筑物影响较小。

5.2.5 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砂、除砂器废滤料、软化装置更换的废树脂和生活垃圾。

旋流除砂器废砂属于一般工业固废，统一收集后委托专业单位进行无害化处理。

尾水回灌过滤废滤料属于一般工业固废收集后直接由供应厂家拉走处置，不在本项目区内贮存。

废离子交换树脂属于一般固废，收集后直接送当地政府指定地点处置，不在本项目区内贮存。

本项目运营期生活垃圾依托所在小区垃圾收集点收集后，定期由市政环卫部门统一清运处理。

因此，本项目各类固体废物均得到了合理处置。

5.2.6 地下水、土壤环境保护措施

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控措施： （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； （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； （3）地热机房地面进行硬化处理，满足相应防渗措施。 （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。 具体地下水环境保护措施详见地下水环境影响专项评价。 **5.2.7 环境风险防范措施** （1）地热尾水的事故性排放风险防范措施 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： 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）三级标准排放要求可排放至西安市第八污水处理厂；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）后排入西安市第八污水处理厂。 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。 （2）制冷剂泄漏风险防范措施 对地热机房设置制冷剂（四氟乙烷）探测仪，一旦发生泄漏，检测到后立即报警并联锁启动风机。
其他	**5.15 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；

（1）对生产井、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）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。

（4）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）三级标准和《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A级标准要求后可排入市政管网，排入西安市第八污水处理厂；若水质不满足排水标准，应进行降温和除砂处理达标（现场设吸附罐，对超标因子进行针对性吸附）后排入市政管网；回灌井截断阀至回水管道间的地热尾水需暂时排入事故池，管道长度330m，则需要设置不小于6.5m^{3}应急事故池（罐），若超标水质为砷等重金属，吸附介质作为危废管理，及时交有资质单位处置。

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。

环保投资

本项目总投资1500万元，环保投资预计56.05万元，占总投资的3.74%。具体情况详见下表。

表5-3　环保投资一览表

名称	项目	处理措施	数量	金额（万元）	备注
施工期	废气治理	洒水抑尘、地面硬化、表土堆放采取遮盖措施等	/	3.5	/
	废水治理	10m^{3}管道试压废水收集池	1座	5.7	/
		吸附罐	1个	3.0	/
		生活污水依托园区化粪池处理	1座	/	依托现有
	噪声治理	设置围挡措施、高噪声设备附近设置隔声屏障、合理布局、基础减震，对于管道穿墙部分要用软体材料密闭，在站房安装隔声门窗等	/	12.5	
	固废治理	生活垃圾桶	4个	1.35	/
		100m^{3}防渗泥浆罐	4个	15.5	/
运营期	废水治理	化粪池	1座	/	依托现有
		降温池（应急事故池）	1座	5.5	
	噪声治理	隔声、消音、减震设施	/	8.5	/

	固废治理	固废收集桶	2个	0.5	/
		生活垃圾桶	若干	/	依托现有
总计		/	/	56.05	/

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	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。管道冲洗及试压废水用于施工场地及周边区域抑尘洒水。生活污水依托园区化粪池处理后排入市政污水管网，最终经西安市第八污水处理厂统一处理后排放。	合理处置，对地表水环境产生影响较小。	反冲洗废水、换热废水及生活污水经小区现有化粪池预处理后排至市政污水管网，最终经西安市第八污水处理厂统一处理后排放。 换热尾水：经换热站设备处理后全部回灌。	《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。
地下水及土壤环境	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。	合理处置，对地下水及土壤环境产生影响较小。	①管道全密闭，阀门、管接头无泄漏、滴漏。 ②制定回灌水水质标准，定期检测回灌水水质（检测项目SS、粒径中值、细菌等），当不能满足回灌水水质时，及时采取增设精细过滤器等措施，确保回灌水满足回灌标准要求，回灌水水质优于抽取的地热水水质。 ③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。	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。夜间施工需取得相关手续。	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。	泵体噪声：选用低噪声设备，泵体软连接，站内放置。冷却塔设置在机房屋面，采取基础减振、设置声屏障等。	《声环境质量标准》（GB3096-2008)2类。
振动	/	/	/	/
大气环境	洒水抑尘、地面硬化、运输车辆加盖篷布、表土堆时遮盖等。	无固定、长期污染源，区域环境功能不发生改变，满足排放标准要求。	/	/
固体废物	废弃泥浆和岩屑均交由专业运输公司送当地政府	一般工业固体废物执行《一	旋流除砂器废砂属于一般工业固废，统一收集	一般工业固体废物执行《一般工业

	管理部门指定的一般工业固废集中填埋场安全填埋处置；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；对于施工垃圾、施工废料，要求进行分类收集处理，其中可利用的物料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；废防渗膜收集后统一送至一般工业固废集中填埋场安全填埋处置；生活垃圾经集中收集后交由环卫部门处理。	般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。	后委托专业单位进行无害化处理。 尾水回灌过滤废滤料属于一般工业固废收集后直接由供应厂家拉走处置，不在本项目区内贮存。 废离子交换树脂属于一般固废，收集后直接送当地政府指定地点处置，不在本项目区内贮存。 本项目运营期生活垃圾依托所在小区垃圾收集点收集后，定期由市政环卫部门统一清运处理。	固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	/	/	/	/
环境监测	发生风险事故时，需按照制定的环境风险应急监测计划完成环境监测。	开展环境应急监测，可委托第三方检测单位进行。	废水总排口：流量、pH值、COD、氨氮、BOD_5、SS。	《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。
			回灌水水质：SS、粒径中值、细菌等。	《地热资源地质勘查规范》（GBT11615-2010）、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017) III类）。
			厂界噪声：回灌站房及换热站；	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。
			声环境：1#、2#及4#住宅楼。	《声环境质量标准》（GB3096-2008) 2类。
其他	**6.1 环境管理** 环境管理是企业管理工作的重要组成部分，其主要目的是通过环境管理工作的开展，落实各项环保措施，制定出详尽的项目环境管理监控（管）计划并实施，避免因管理不善而可能产生的各种环境事故和风险，确保污染物稳定达标排放。企业目前环境管理制度不健全，企业应加强管理，建立健全环境管理体系，设立专门的环保机构和专职负责人，配备环保人员，确定相			

应的职责和工作计划，负责全站房的环境管理工作。

6.1.1 建立和完善环境管理制度

（1）建立健全企业环境管理台账和资料

按照“规范、真实、全面、细致”的原则，建立环境管理台账和资料。企业环境管理档案分类分年度装订，资料和台账完善整齐，装订规范，排污许可证齐全，污染物处理装置日常运行状况和监测记录连续、完整，指标符和环境管理要求。环境管理档案有固定场所存放，资料保存应在5年及以上，确保环保部门执法人员随时调阅检查。

（2）建立和完善企业内部环境管理制度

企业内部管理制度主要包括：企业环境综合管理制度、企业环境保护设施设备运行管理制度、企业环境应急管理制度、企业环境监督员管理制度、企业内部环境监督管理制度等。

（3）建立和完善企业内部环境管理体系

企业设置环境监督管理机构，建立企业领导、环境管理部门等组成的企业环境管理责任体系，定期或不定期召开企业环保情况报告会和专题会议，专题研究解决企业的环境保护问题，共同做好本企业的环境保护工作。

6.1.2 环境管理机构与职责

（1）环境管理机构

为保证环境管理任务的顺利实施，企业应设立专门的环保机构和专职负责人，配备环保人员，负责全厂的污染源监测和环境保护管理工作。

（2）环境管理职责

①贯彻执行国家与地方制定的有关环境保护法律与政策，协调生产建设与保护环境的关系，处理生产中发生的环境问题，制定可操作的环保管理制度和责任制，并对实施情况进行监督、检查；

②项目建设期间，严格执行“三同时”规定，使本项目的环保措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产，有效的控制环境污染；

③建立各污染源档案和环保设施的运行记录。负责企业各种环保报表的编制，统计上报及污染源档案、监测资料的档案管理工作；

④负责监督检查环保设施的运行状况、治理效果、存在问题，安排落实

	环保设施的日常维修； ⑤负责组织制定和实施环保设施出现故障的应急计划； ⑥作好环境保护知识的宣传工作和环保技能的培训工作，提高工作人员的环保意识和能力，保证各项环保措施的正常有效实施； ⑦负责组织制定和实施企业日常的环境监测计划，安排各污染源的监测工作，监督检查污染物总量控制与达标情况； ⑧建立企业与周边民众生活和谐同存的良好生存环境，也是确保企业可持续发展的关键。 **6.2 排污口规范化管理** 根据国家、省、市环保主管部门的有关要求，本项目废水排放口必须实施排污口规范化。通过对排污口规范化，促进企业加强管理和污染治理，有利于加强对污染的监督管理，逐步实现污染物排放口的科学化，定量的管理，改善环境质量。 本项目运行过程主要污染影响包括废水、固废和厂界噪声等。因此，必须重点搞好废气、设备噪声的监测工作。 **6.3 企业环境信息公开** 企业应履行环境风险防控的主体责任，应建立环境管理台账和信息档案，依法向社会公开相关信息。建设单位应按照《企业事业单位环境信息公开办法》（环保部令第31号）的规定对企业环境信息公开。 本次评价要求公开企业的信息如下： （1）基础信息：包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模； （2）排污信息：包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量； （3）污染防治设施的建设和运行情况； （4）建设项目环境保护行政许可情况； （5）突发环境事件应急预案； （6）当地要求的其他应当公开的环境信息。

6.4 排污许可制度

根据《环境保护部办公厅关于做好环境影响评价制度和排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评〔2017〕84号），“环境影响评价审批部门要做好建设项目环境影响报告书（表）的审查，结合排污许可证申请与核发技术规范，核定建设项目的产排污环节、污染物种类及污染防治设施和措施等基本信息；依据国家或地方污染物排放标准、环境质量标准和总量控制要求等管理规定，按照污染源源强核算技术指南、环境影响评价要素导则等技术文件，严格核定排放口数量、位置以及每个排放口的污染物种类、允许排放浓度和允许排放量、排放方式、排放去向、自行监测计划等与污染物排放相关的主要内容”。建设单位应按照排污许可制度相关要求，办理排污许可证；并按照排污许可证相关规定，落实环境管理台账、排污许可执行报告及自行监测等要求。

七、结论

本项目符合国家产业政策，污染物的防治措施在经济技术上可行，符合当地总体规划，环境保护规划，项目严格执行安全生产及科学管理，在落实设计和环评提出的各项环境保护措施、污染防治措施的基础上，可以满足“达标排放，总量控制”的要求，从而实现经济效益、社会效益和环境效益的协调发展。从环境保护角度，建设项目环境影响可行。

秦华热力集团有限公司

西安市高陵区恒大雅苑地热供暖项目

地下水环境影响专篇

秦华热力集团有限公司

二零二五年十月

1.总则

1.1 编制依据

1.1.1 法律法规及政策

（1）《中华人民共和国环境保护法（2014 年修订）》，2015 年 1 月 1 日；

（2）《中华人民共和国水污染防治法（2017 年修订）》，2018 年 1 月 1 日；

（3）《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日；

（4）《建设项目环境保护管理条例（修订）》，国务院第 682 号令，2017 年 10 月 1 日；

（5）《建设项目环境影响评价分类管理名录》，国务院环境保护部，2021 年 1 月 1 日；

（6）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，国家发展和改革委员会令第 7 号，2023 年 12 月 27 日；

（7）《水污染防治行动计划》，2015 年 4 月 16 日；

（8）《陕西省地下水管理条例》，2024 年修订。

1.1.2 法律法规、政策

（1）《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）；

（2）《西安市高陵区恒大雅苑地热供暖项目水资源论证报告书》；

（3）与项目建设有关的其他技术资料。

1.2 执行标准

地下水水质执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ш类标准，标准值如下表：

表1-1　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	≤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	总大肠杆菌	≤3.0	16	镍	≤0.02

1.3 地下水

经查《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附录A，本项目属于A水利6、地下水开采工程中其他项目，地下水环境影响评价项目类别属于IV类项目，IV类建设项目可不开展地下水环境影响评价。

考虑到项目钻凿地热井，涉及突破潜水及承压水含水层，同时根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》表1，本项目应编制地下水专项评价，本次专项评价在区域水文地质条件调查的基础上，根据项目产排污特点，分析给出项目对地下水环境影响的程度及保护措施及对策。

2.工程概况

本项目地热井建设于西安市高陵区高茹路与泾环北路交汇处东北侧恒大雅苑小区商业房东南侧，建设内容主要包括地热水采灌井组1组（1眼地热水开采井、1眼地热水回灌井）。

本项目由主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程及依托工程组成，主要建设内容见表2-1。

表2-1　工程组成情况表

类别	项目组成	建设内容	备注
主体工程	地热深井	2眼深井（1采1灌）； 开采井：井深3256.22m（垂深）/3213.29m（斜深），取水段深度垂深为2118.29～3213.29m； 回灌井井深均为3150.00m（垂深）/3148.495（斜深），回灌段深度垂深均为：2100.224～3148.20m，止水位置深度垂深均为3150m。 开采井均设计开采新近系上新统蓝田灞河组（$N2^{l+b}$）下部和新近系中新统高陵群（$N1^{gl}$）上部热储，回灌层段均同开采层段。	新建
	换热站	建设1座换热站，面积约7200m²，主要设置换热器、热泵机组、补水及水处理系统（使用软水）、回灌系统（回灌流程主要为：排气-过滤-加压-进入回灌井），换热站采用板式换热器换热供暖，采用变频智能控制系统。	新建
辅助工程	管线	供暖区片区管线已铺设完成，本项目铺设管线约330m，DN177.8成品直埋管道。使用环氧陶瓷内防腐，聚氨酯外保温管道。 管线施工：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	新建

			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。	
公用工程	给水		生活用水为市政供水，供热用水为地热井采水。	依托+新建
	排水		生活污水：经化粪池处理后排入市政污水管网，最终进入西安市第八污水处理厂； 反冲洗废水（冲洗回灌过滤装置）：排入市政污水管网，最终进入西安市第八污水处理厂。	依托
	供电		由市政电网供给。	依托
环保工程	施工期	废气	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；机械、车辆废气：加强设备维修保养等。	新建
		废水	生活污水：经化粪池处理后排入市政污水管网，最终进入西安市第八污水处理厂； 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：经临时散热沉淀池等将水温降至35℃以下由市政管网引至西安市第八污水处理厂； 回灌管道试压废水：由市政管网引至西安市第八污水处理厂。	新建
		噪声	优先选用低噪声机械设备，严格控制高噪声设备的作业时间，同时做好施工机械的维护和保养。	新建
		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：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； 建筑垃圾：主要为开挖弃土，拆除闲置彩钢房产生的废钢材； 开挖弃土，由施工方统一运送至建筑垃圾处理场处置； 废钢材，外售废品回收站； 废包材：外售废品回收站。	新建
	运营期	废气	运营期无工艺废气排放。	/
		废水	生活污水：经化粪池处理后排入市政污水管网，最终进入西安市第八污水处理厂； 反冲洗废水（冲洗回灌过滤装置）：排入市政污水管网，最终进入西安市第八污水处理厂； 用户端换热废水：经小区化粪池处理后经市政管网，进入西安市第八污水处理厂； 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。	新建
		噪声	选用低噪声设备；水泵、加压泵等采用软连接，机座做好减振措施。	新建
		固废	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；	新建

			废砂：统一收集后委托专业单位进行无害化处理。	

3.工程分析

3.1 工艺流程

本项目为间接供热，通过换热器将热能传递给供热系统的循环水，地热水不直接进入供热系统；项目运营期工艺流程如图3-1所示：

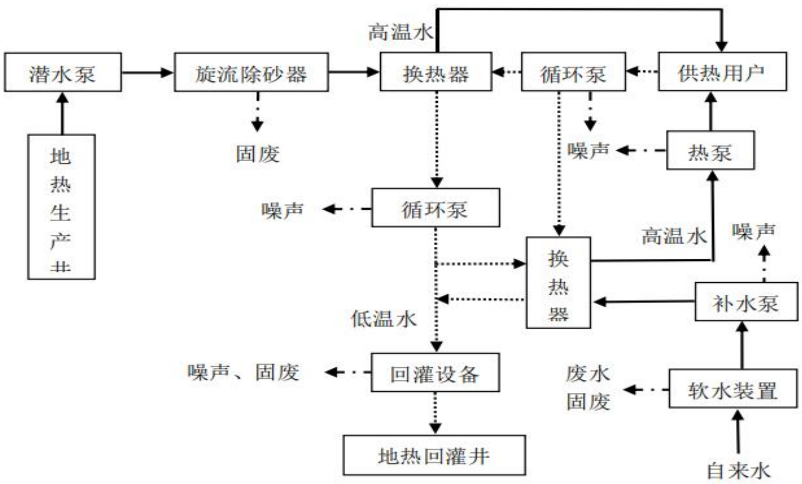

图3-1 项目运营期工艺流程图

工艺流程简述：

（1）换热供暖

本项目开采井抽出的地热水经管道进入换热站，深井水温约为95℃，进入除砂器除砂后经板式换热器进行一级利用将热能传递给供热系统的循环水温度约为68℃，地热水经一级利用后水温约为53℃，再经热泵系统进行二级利用升温至68℃，温度降至20℃后进行水处理，然后经管道注入回灌井中。

板式换热器：地热水在板片间的狭窄通道中流动时，通过板片的导热作用，热量可以从高温流体传递到低温流体，实现高效的热交换。

热泵机组：通过消耗一部分高位能驱动热泵系统中的循环流动，从而实现从低温环境中吸收热量，并将其释放到高温环境中，以此达到供热或制热的目的。

（2）尾水回灌

回灌流程主要为：排气-过滤-加压-进入回灌井，回灌系统工艺流程如图3-2所示：

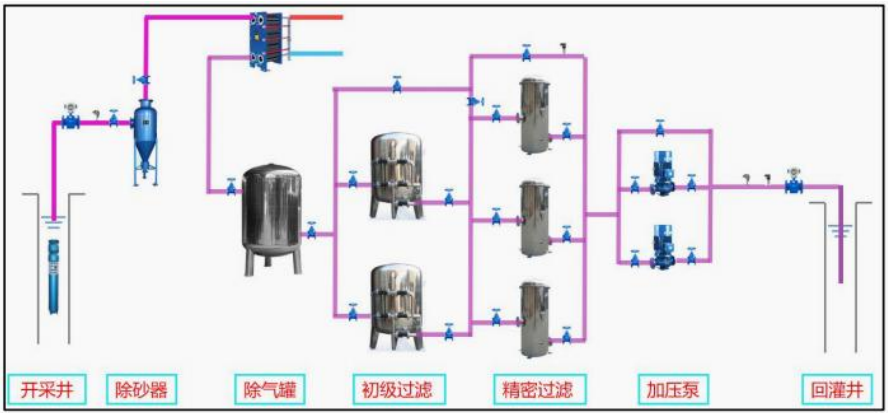

图3-2　回灌系统工艺流程图

①排气：排气罐通过桶内设置挡板，降低回灌水进入罐内的流速。

②过滤：

初级过滤：过滤精度为30~50μm，过滤器花板采用活动式，固定在筒体上下法兰之间。滤芯使用了约翰逊管，外进内出，由于其特殊的滤芯结构形式，更加有利于滤芯的清洗再生。

精密过滤：过滤精度：2~5μm，滤芯使用了PP滤芯，纳污量较高的深层过滤材料，过滤效率更高、使用寿命更长。

冲洗系统：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或更换。反冲系统由切换阀门进行反洗、排污、再生、注水、排气、继续运行。

③加压：回灌加压泵组由一次加压泵和二次加压泵组成，一级加压泵用于消除过滤设备的沿程阻力损失，二级加压泵用于增大回灌压力克服热储层地压。

④回灌：水加压后经管道注入回灌井中，通过回灌井回灌到与生产井同层位。

（3）井口装置：井口采用全密闭方式设置，起隔绝氧的作用。

（4）动态监测装置：

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。

4.地下水环境影响分析预测

4.1 项目区地热地质特征

1、地形地貌特征

本项目位于渭河一级阶地地带，地势开阔平坦，东南高西北低，地面高程356~387m。本项目周围有两条河流，灞河于本项目西侧自南向北，渭河于本项目北侧自西向东，在本项目东南侧交汇，灞河向北注入渭河。项目周边地貌按形态特征和成因可划分为漫滩、一级阶地及二级阶地等地貌单元，如图4-1。

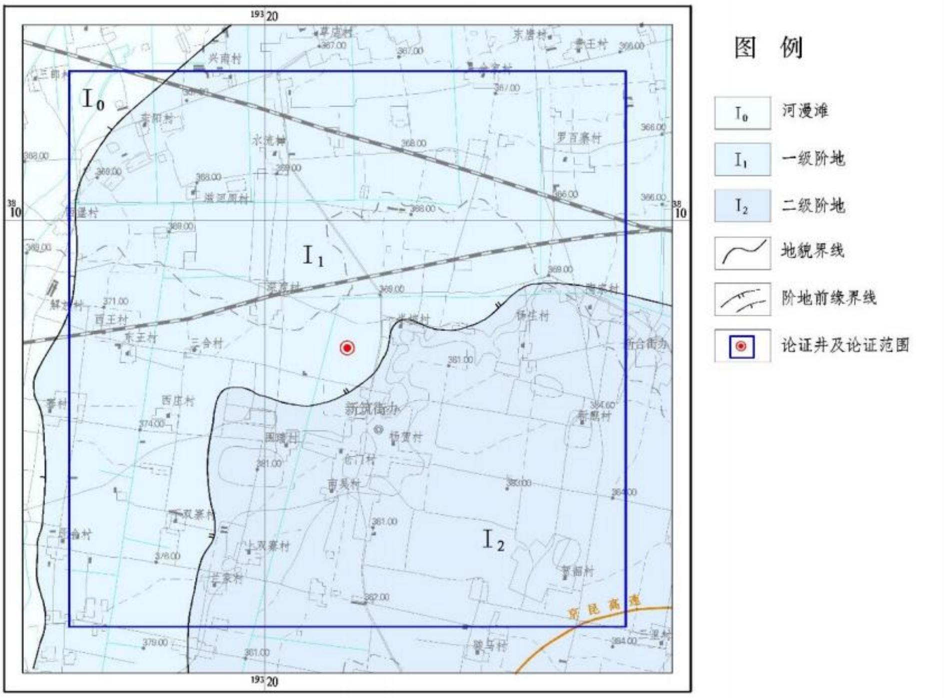

图4-1　本项目邻近地貌图

（1）河漫滩

主要分布在渭河、浐河交汇地带的东南侧，标高356~362m，滩面宽100~1200m，东岸较西岸发育，下游较上游发育，滩面高出河水面0.5~2.0m，后缘稍高，向河床与下游倾斜，堆积物以全新世晚期冲积物为主。

（2）一级阶地

分布于灞河右岸和渭河南岸，阶面标高369~375m，阶面平坦、向河床微倾斜，高出漫滩7~9m，断续分布，阶地堆积物为全新世早期冲积物组成。

（3）二级阶地

分布于灞河右岸和渭河南岸，阶面稍宽，微有起伏，倾向河床，高出一级阶地约5~8m，阶地组成物上部为晚更新世晚期风积黄土，下部为晚更新世早期冲洪积层。

2、构造及断裂

依据区域地质资料，高陵区在区域构造上地处固市凹陷、咸礼断块构造单元衔接部位（图4-2）。

全部主要由两个构造分区组成：固市凹陷（III）、咸礼断块（Ⅱ）。分界断裂为泾阳-渭南断裂F3，F3断裂为咸礼断块北界、固市凹陷南界断裂。

（1）固市凹陷（III）

固市凹陷位于关中盆地的东北部，南以泾阳—渭南断裂相隔，泾河断裂以东，口镇—关山断裂以南区域。本次高陵地热规划区北部地区位于固市凹陷。

本区下覆为古生界地层，上覆新生界地层；新生界地层沉积较厚，最大可达6800m，沉积中心在固市一带，新生代地层沉积齐全，以新近系沉积厚度为主，古近系和第四系次之。

（2）咸礼断块（Ⅱ）

咸礼断块位于关中盆地西北部，北以泾阳-渭南断裂为界，西部以陇县-岐山-哑柏断裂为界，南部以渭河断裂为界。

本次高陵地热规划区南部位于咸礼断块。本区下覆古生界地层，上覆新生界地层；新生界地层沉积相对较厚，埋深2000~4000多米不等，北薄南厚。

3、地层及热储特征

根据《西安市高陵区地热水资源开发利用规划》，3200m深度以浅赋存的热储类型为新生界新近系、古近系碎屑岩类孔隙裂隙型热储。

依据地层时代的不同，将第四系秦川群（$Q_{2\text{-}4}^{qc}$）、三门组（Q_1^{s}）划为热储盖层，其下的新近系上新统张家坡组（N_2^{z}）、上新统蓝田灞河组（N_2^{l+b}）、中新统高陵群（N_1^{gl}）及古近系渐新统白鹿塬组（E_3^{b}）划分成四个热储层段，均为层状孔隙性热储。因张家坡组（N_2^{z}）开发利用价值较低，现阶段不考虑开采该热储层。

（1）古近系渐新统白鹿塬组（E_3^{b}）

该组地层划为区内第四热储层段，区内仅有路邦公司井揭露该层底界面埋深3594.4m，层厚508.9m。

该热储层顶板地温107.77~117.08℃，底板地温114.34~126.91℃，平均地温115.98℃，砂厚比22.51%；孔隙度15.23~28.11%；渗透率12.10~393.76毫达西。

（2）新近系中新统高陵群（N_1gl）

该组地层划为区内第三热储层段。区内地热水井揭露该层底界面埋深为2906.5~3274.2m，层厚528.7~1087.6m，平均层厚797.56m；该热储层顶板地温71.1~97.74℃，底板地温107.77~117.08℃，层组平均温度98.12℃，砂厚比平均值为30.7%，砂岩平均厚度245.86m，孔隙度14.12~30.44%，渗透率8.15~368.80毫达西。

（3）新近系上新统蓝田灞河组（N_2^{l+b}）

该组地层划为区内第二热储层段。区内地热水井揭露该层底界面埋深为2042.40~2526.00m，层厚483.20~1174.90m，平均层厚804.84m，该热储层顶板地温51.5~77.88℃，底板地温71.1~98.13℃。层组平均温度80.37℃，砂厚比平均值24.24%，砂岩平均厚度194.33m；孔隙度17.88~33.61%；渗透度21.73~583.21毫达西。

（4）新近系上新统张家坡组（N_2^z）

该组地层划为区内第一热储层段。全区已成的11口地热水井揭露张家坡组底界埋深为1175.8~1796.2m，层厚348.3~1115.3m，平均层厚673.66m，从其地热水井测井资料统计，该层顶板地温41.7~65.13℃，底板地温51.5~77.88℃，平均地温65.73℃，砂厚比2.78~18.4%，砂厚比平均值8.87%。全区已成的13口地热水井取水段中点平均地温梯度值呈现南低北高、西低东高的特征。总体，平均地温梯度值均高于3℃/100m，具备地热水资源开发的地温场条件。

4、地热水化学特征

根据《西安市高陵区地热水资源开发利用规划》，本项目与“西安市自然界河山小区地热水供暖项目”同属3200m深度以浅赋存的热储类型为新生界新近系、古近系碎屑岩类孔隙裂隙型热储，开采井深（垂深/斜深）取水层设计参数一致，故本项目地热水化学特征数据参考“西安市自然界河山小区地热水供暖项目2号开采井”水质特征数据。

2025年05月15日，陕西工勘院环境检测有限责任公司对西安市自然界河山小区地热水供暖项目2号地热井水质进行监测，该井地热水的水化学特征见表4-1，监测报告见附件10-1。

表 4-1　2 号开采井地热水化学特征表　　单位：mg/L（pH 无量纲）

检验项目	分析结果	检验项目	分析结果
K^+	16.0	总硫化物	＜0.02

Na^{+}	1100	H_2S	0.0
Ca^{2+}	14.2	Br^{-}	4.84
Mg^{2+}	3.77	I^{-}	11.6
NH^{4+}	0.94	Al_2O_3	＜0.004
Fe^{2+}	0.26	H_3BO_3	547
Fe^{3+}		细菌总数	未检出CFU/mL
Al^{3+}	＜0.002	大肠菌群	未检出MPN/100mL
Cl^{-}	328	总硬度	51.0
$SO4^{2-}$	925	挥发酚	0.058
HCO_3^{-}	1245	氰化物	＜0.002
CO_3^{2-}	＜1.80	F^{-}	5.0
NO_3^{-}	＜0.20	As	2.1837
NO^{2-}	＜0.002	Cr^{6+}	＜0.004
F^{-}	5.0	Pb^{2+}	0.0057
PO_4^{3-}	＜0.04	Cd^{2+}	＜0.0010
pH	7.84	Hg^{2+}	＜0.00010
色度	50度	Mn	＜0.05
浊度	14NTU	Cu	＜0.005
嗅和味	弱（苦味）	Zn	＜0.010
肉眼可见物	微量土黄色沉淀	Se	＜0.00050
矿化度	3863	Co	＜0.002
溶解性固体	3240	Ni	＜0.005
悬浮物	--	Sb	＜0.0008
含沙量	5	Li	0.78
COD_{Mn}	28.8	Sr	1.56
可溶性SiO_2	45.0	Ba	＜0.0100
H_2SiO_3	58.5	Ag	＜0.0050

根据监测结果可知，项目区地热水化学类型属重碳酸硫酸钠型，按矿化度属咸水，按 pH 分类为中性水，按总硬度分类为极软水。

4.2 地下水环境影响分析

4.2.1 水文地质条件

本项目所在区域除东部崇阳沟一带属前寒武纪变质岩层构成的骊山隆起区

的西延部分外，绝大部分地区均属新生界松散岩层构成的周至-西安凹陷区的东部边缘地带。区内有东西、北东、北西三组基底断裂和新生代活动断裂相互交叉，在区南部形成地热富集区。

地层由老至新分别为太古界太华群上亚群上岩组、第三系和第四系。岩浆岩仅分布于东部崇阳沟一带的基岩山区，在太古界和下-中元古界地层中侵入燕山期花岗岩和一些脉岩，脉岩种类较多，有闪长岩脉、煌斑岩脉、细晶岩脉及岩浆期后形成的石英脉、石英方解石脉等。

本项目所在区域有渭河、浐河和灞河三河穿境而过，浐河和河是滑河的支流。

渭河：流经区境内的河段长 4 千米，流域面积 104.1 平方千米，河床平均比降为 1/550~1/2000。年平均径流量 55.67 亿立方米，最大年径流量 111.7 亿立方米，最小年径流量 20.72 亿立方米。最大洪峰流量 7220 立方米/秒，最枯流量 40 立方米/秒。河水含沙量较高，年均输沙 14900 万吨，其中汛期（7-9 月）输沙量与全年的 78.34%。

灞河：源出蓝田县南的秦岭北坡，全长 107 千米，流域面积 2563.7 平方千米。自东蒋入境，东西横穿区境，在光泰庙与浐河交汇后向北至兰家庄注入渭河。在区境内的河段长度为 34 千米，流域面积 125.52 平方千米。年平均径流量 6.07 亿立方米，其中 7 至 9 月份最多，占 33.8%；1 至 3 月份偏少，占 12.1%。年平均输沙量为 293.69 万吨，最大为 935 万吨，最少为 58.6 万吨。汛期河水最大含沙量达 950 公斤/立方米。最大洪峰流量 2160 立方米/秒，最小洪峰流量 229 立方米/秒。最枯年份中下游常断流。

浐河：源出蓝田县南秦岭北坡，由常家湾流入区内，于光泰庙汇入河，全长 66.4 千米，流域面积 752.8 平方千米。区境内河段长 22 千米，流域面积 101.1 平方千米，河床平均比降 9.9%，年平均径流量 1.75 亿立方米，年平均输沙量 250 万吨。最大洪峰流量 586 立方米/秒，最枯断流。浐河支流荆峪沟发源于蓝田县境内，主沟道长 30.3 千米，流域面积 124.4 平方千米（区境内沟道长 12.5 千米，流域面积 43 平方千米），年平均径流量 1420 万立方米。

4.2.2 地下水保护目标

地下水环境保护目标为潜水和承压水含水层。

潜水、承压水含水层多在几百米以内，而地热井采暖及回灌用的多为1000m以下的含水层组，且在开采段以上全部水泥封固，因此不会对保护目标造成影响。

4.2.3 地热井取水对地下水环境的影响分析

1、影响途径

地热开发对地下水环境的影响主要有以下两种方面：

（1）水位与水资源方面：地热取水可使地热层的热水水位下降，水资源量减少。

（2）水质方面：区内地下热水无直接饮用价值，且本区居民不以地下水为饮用水源，但为保护区域地下水，主要关注区域浅层地下水及承压水，本项目对其的影响主要来自项目建设、生产期对潜水和承压水水质的影响。其影响途径主要有以下两个方面：

①渗透污染

项目区潜水接受大气降水的补给，项目地热水来自深部地层，溶解较多矿物质，地面工程跑、冒、滴、漏的热水等首先污染土壤，再通过降雨淋溶经包气带渗透至潜水层而污染浅层地下水；或是热水未加处理直排入地表水，可能因污染地表水间接影响潜水水质。渗透污染是导致浅层地下水污染的主要方式。

②穿透污染

是指地热井固井质量差或井管发生破裂事故时废水、废液泄漏至井管外，深层地下水在水头压力差的作用下，在上返途中可直接进入浅层地下水含水层，并在含水层中扩散迁移，污染地下水。

2、影响分析

（1）对地下水水位与水资源的影响

①地热供暖对地下水水位的影响

地热供暖主要是影响地热层的水位，随着采暖期地热井抽水的持续，生产井周围会形成以抽水井为中心的局部降落漏斗。但由于项目采暖期只有4个月，且本项目尾水经回灌站后全部由管网送至回灌井进行回灌，地热层水位会迅速恢复，不会形成持久性的降落漏斗，再加上地热层水位埋深大，因此不会由于地下水位下降产生地面沉降、地裂缝，更不会出现土壤盐渍化，沼泽化、荒漠化等现象。

②地热开采对地下水水量与水资源的影响

项目地热井的取水量90m^3/h，且项目尾水经处理后全部回灌，因此其开发利用地下热水不会对区域水资源状况产生显著影响。

（2）对地下水水质的影响

①渗透污染

项目换热尾水经处理后全部回灌，通过加强地面工程管理，避免跑、冒、滴漏现象，工程不会对项目区土壤和地下水产生影响。

②穿透污染

项目生产井和回灌井成井过程中采取井壁防渗防垮塌、水泥固井和止水技术。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。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。本项目取水段为1800~2950m，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。

③回灌水对地下水影响

区内地热资源埋藏较深，水文地质条件简单，地热资源（本项目回灌层段为1800~3000m）与其上各含水层之间水力联系微弱，与潜水、承压水含水层之间有超过500m的地层间隔，其中含有多层粘土、泥岩隔水层，因此无直接的水力联系。此外回灌水与采出水仅是通过换热器，水质基本无变化，因此回灌水对其它层位地下水影响较小。

根据《西安市高陵区地热水资源开发利用规划》，本项目与“西安市自然界河山小区地热水供暖项目”同属3200m深度以浅赋存的热储类型为新生界新近系、古近系碎屑岩类孔隙裂隙型热储，回灌井深（垂深/斜深）设计参数一致，故本项目回灌井地热水化学特征数据参考“西安市自然界河山小区地热水供暖项目1号回灌井”水质特征数据。

为了解回灌井水质，陕西工勘院环境检测有限责任公司于2025年03月29日对西安市自然界河山小区1号回灌井水质进行监测，该回灌井水检测结果见表4-2，检测报告见附件10-2。

表 4-2　本项目 1 号回灌井地热水化学特征表　　单位：mg/L（pH 无量纲）

检验项目	分析结果	检验项目	分析结果

K^+	40.2	总硫化物	＜0.02
Na^+	3244	H_2S	0.0
Ca^{2+}	311	Br^-	2.47
Mg^{2+}	42.5	I^-	10.9
NH^{4+}	1.66	Al_2O_3	＜0.004
Fe^{2+}	1.62	H_3BO_3	261
Fe^{3+}		细菌总数	未检出CFU/mL
Al^{3+}	＜0.002	大肠菌群	未检出MPN/100mL
Cl^-	4520	总硬度	951
$SO4^{2-}$	1717	挥发酚	＜0.002
HCO_3^-	394	氰化物	＜0.002
CO_3^{2-}	＜1.80	F-	2.5
NO_3^-	＜0.20	As	0.1738
NO_2^-	0.022	Cr^{6+}	＜0.004
F^-	2.5	Pb^{2+}	＜0.0050
PO_4^{3-}	0.10	Cd^{2+}	＜0.0010
pH	7.82	Hg^{2+}	＜0.00010
色度	30度	Mn	＜0.05
浊度	38NTU	Cu	＜0.005
嗅和味	强（咸味）	Zn	0.030
肉眼可见物	无	Se	0.00350
矿化度	10313	Co	＜0.002
溶解性固体	10116	Ni	＜0.005
悬浮物	--	Sb	＜0.0008
含沙量	＜1	Li	0.56
COD_{Mn}	19.6	Sr	4.59
可溶性SiO_2	43.4	Ba	＜0.0100
H_2SiO_3	56.4	Ag	＜0.0050

根据监测结果可知，项目区地热水化学类型属氯化钠型，按矿化度属盐水，按 pH 分类为中性水，按总硬度分类为极硬水。

4.2.4 回灌工艺及可行性分析

本项目的建设可减少地热资源浪费，杜绝尾水直排对环境产生影响。

1、尾水回灌的可行性分析

（1）技术可行性分析

目前地热回灌在冰岛、美国、德国等十多个国家诸多地热田已得到广泛应用。在国内，1992年天津就在塘沽区开展了砂岩孔隙型地热井回灌试验。从国外已采用回灌技术的冰岛、新西兰和法国等国及国内天津等地的回灌经验,评价认为，在充分保证回灌工艺技术的“高”（打开和保护高渗水层）、“大”（打开和保持最大的高渗水面积）和“长”（保持高渗水的长期性）三个要点的基础上，在评价区开展回灌是可行的。回灌效率与岩层堵塞有关，而引起地热水回灌堵塞的原因主要有悬浮固体颗粒引起的物理堵塞、细菌引起的生物堵塞、地热流体赋存环境改变后发生的化学堵塞和气体堵塞等多因素的综合作用的结果。目前采取的回灌技术工艺主要是从生产井上来的原水,经过换热利用后输送至回灌井,地热回灌中，包括生产井、回灌井、利用系统、水质净化装置（过滤器）、排气装置、监测装置等在内的完整的封闭系统，实现砂岩热储同层回灌。

（2）工艺流程

西安市区域的技术工艺主要是从开采井采出的原水，经过换热利用后尾水经过滤装置后再回灌地下，包括开采井、回灌井、利用系统、水质净化装置、排气装置、监测装置等在内的完整的封闭系统，实现西安市砂岩热储同层回灌。自动排气阀去除回灌尾水中多余其体如二氧化碳、氧气等，防止其由于压力的变化随着回灌尾水流入回灌井的地层中,通过对回灌水进行过滤可以减少悬浮物的堵塞和细菌堵塞（过滤装置主要是滤掉管道和系统中残留的大颗粒堵塞物质及大部分的悬浮物质和少量的细菌，是减少物理堵塞的主要途径），并采用全密闭方式设置，避免氧化物沉淀到回灌井中，同时减少回灌井管的腐蚀和氧化。

（3）回灌方式及试注

回灌方法主要有三种：真空回灌、自然回灌和压力回灌，目前常采用的是自然回灌和压力回灌。孔隙型热储回灌在回灌初期，回灌能力相对较好，而在后期稍差一些，故在初期采用自然回灌，而后根据生产井与回灌井水位差、回灌量变化等因素考虑是否采用加压回灌。上述回灌过程都要保证系统的严格密封。回灌初期回灌量应从小到大逐渐增大，直至回灌能正常运行。若加压回灌后期无法继续正常回灌，可将生产井与回灌井进行对调，以确保地热尾水的全部回灌。另外，本项目建设回灌井1口，可进一步保障地热尾水的全部回灌。

尾水事故性外排

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，为杜绝尾水事故性外排的情况，降低事故性外排的影响，评价提出以下应急处置措施：

①对生产井、回灌井及相关管道定期检查，杜绝跑冒滴漏的发生。若发现井管损坏，应及时采取措施，防止串层污染地下水；

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回灌系统，在不具备关闭条件的情况下，根据水质分析报告，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）中的排放标准要求后可排入市政管网，由市政管网引至西安市第八污水处理厂；若水质不满足排水标准，应进行降温和除砂处理达标后排入市政管网；

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。

4.2.5 回灌监测内容要求

1、回灌水质监测内容

根据《水热型地热尾水回灌技术规程》（NB/T11158-2023）、《砂岩热储地热尾水回灌技术规程》（DZ/T0330-2019）要求，在回灌过程中，应对回灌井进行监测；宜以采灌井联线为中轴布置监测断面，重点监测水位、水质、水温变化。

（1）水位监测

①在回灌前确定回灌井、开采井和观测井的初始水位；

②开采井、回灌井和观测井动水位进行同步监测，监测频率30min一次，监测记录精确到厘米；

③应在定压条件下测量；

④可用人工测量或用自动水位仪进行监测。自动水位仪应定期进行人工校正。

（2）水量监测

应对开采量、回灌量、回扬量、排放量进行监测，水量监测应符合下列规定：

①观测记录的频率30min一次，监测记录精确到0.1m^3；

②回灌时应采用电磁流量计、声波流量计或水表等流量计进行计量；

③流量计进水前端直管长度不小于70cm，后端直管长度不小于30cm。

（3）水温监测

应对开采井井口水温、尾水温度和回灌井的液面水温进行监测，水温监测应符合下列规定：

①在开采井口、回灌井口、除砂器前端分别安装温度计；

②观测记录的频率30min一次，监测记录精确到0.1℃；

③应采用电磁温度计、机械温度计或分布式光纤测温系统，不宜采用液体温度计。

（4）水质监测

应对开采井水质、地热尾水水质、回扬水质进行定期监测，水质监测应符合下列规定：

①地热开采井、地热尾水水质需每2个月监测1次；回扬水质每月监测1次；

②水质监测应进行水质全分析（分析项目按《地热资源地质勘查规范》（GB/T11615-2010）执行）、悬浮物分析和细菌分析。

本项目在换热器一次侧出口之后过滤前、过滤后回灌前配备控制阀门，安装单阀水嘴，进行回灌水质取样监测。水质标准限值要求见下表4-3。

表4-3　回灌水质标准限值要求

序号	监测指标	标准限值	单位	标准来源
1	CO_2	1000	mg/L	《地热资源地质勘查规范》（GB/T11615-2010）
2	总硫化氢	2	mg/L	
3	氟	2	mg/L	
4	溴	25	mg/L	
5	碘	5	mg/L	
6	锶	10	mg/L	
7	铁	10	mg/L	
8	锂	5	mg/L	
9	钡	5	mg/L	
10	偏硼酸	50	mg/L	
11	偏硅酸	50	mg/L	
12	氡	129.5	Bq/L	
13	温度	/	℃	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类
14	矿化度	/	mg/L	
15	pH值	6.5≤pH≤8.5	无量纲	

16	总硬度（以CaCO:计）	450	mg/L	
9	溶解性总固体	1000	mg/L	
10	硫酸盐	250	mg/L	
11	氯化物	250	mg/L	
12	锰	0.10	mg/L	
13	铜	1.00	mg/L	
14	锌	1.00	mg/L	
15	铝	0.20	mg/L	
16	挥发性酚类（以苯酚计）	0.002	mg/L	
17	阴离子表面活性剂	0.3	mg/L	
18	耗氧量（CODm法，以O:计）	3.0	mg/L	
19	氨氮（以N计）	0.50	mg/L	
20	硫化物	0.02	mg/L	
21	钠	200	mg/L	
22	总大肠菌群	3.0	MPN/100m 或CFU100	
23	菌落总数	100	CFU/mL	
24	亚硝酸盐（以N计）	1.00	mg/L	
25	硝酸盐（以N计）	20.0	mg/L	
26	氰化物	0.05	mg/L	
27	氟化物	1.0	mg/L	
28	碘化物	0.08	mg/L	
29	汞/	0.001	mg/L	
30	砷	0.01	mg/L	
31	硒	0.01	mg/L	
32	镉	0.005	mg/L	
33	铬（六价）	0.05	mg/L	
34	铅	0.01	mg/L	
35	三氯甲烷	60	μg/L	
36	四氯化碳	2.0	μg/L	
37	苯	10.0	μg/L	
38	甲苯	700	μg/L	
39	总α放射性	0.5	Bq/L	
40	总β放射性	1.0	Bq/L	

2、回灌水水质控制措施

围绕“源头净化-过程管控-末端保障-风险应急”全流程，补充专项处理技术参数、设备选型及操作规范。

（一）预处理工艺：精准靶向净化

（1）物理净化：分级过滤除杂

①多级过滤系统

A.一级处理：旋流除砂器（处理流量≥设计流量1.2倍），去除粒径＞100μm颗粒，含砂量降至1/50万以下。

B.二级处理：孔隙型热储用平板陶瓷膜过滤（精度0.1~1μm，操作压力0.1MPa）；裂隙型热储用石英砂过滤器（精度50μm）。

C.深度处理：高TDS水增设纳滤系统（陶氏NF90膜，操作压力0.6MPa，进水量0.8m^3/h），TDS去除率≥90%（参考林甸地热田工艺）。

②滤料选型

填砾规格需与热储层匹配，孔隙型热储用0.8~1.2mm石英砂，岩溶型热储用2~4mm砾石，填砾高度需覆盖滤水管全段。

（2）化学调控：防垢防腐防沉淀

①硬度与结垢控制

A.石灰软化法：投加石灰乳（浓度10%），控制出水总硬度≤450mg/L，配套投加聚丙烯酸阻垢剂（5~15mg/L）或多氨基多烯多膦酸类阻垢剂（3~8mg/L）。

B.高硼/高氟处理：采用选择性离子交换树脂（硼去除率≥55%）或纳滤膜（氟化物去除率≥96%），处理后硼≤1.0 mg/L、氟化物≤1.0mg/L。

②除氧防腐

真空脱气塔（真空度-0.08～-0.09MPa），将溶解氧降至≤0.1mg/L；或投加亚硫酸钠（投加量为溶解氧的8~10倍）。

含H_2S处理：采用稀土改性LDHs吸附剂（ZnFe-LDHs掺杂铈/镧），原位吸附H_2S，吸附容量≥80mg/g，处理后H_2S≤0.5mg/L。

③pH精准调节：自动加药系统投加盐酸（10%浓度）或氢氧化钠（5%浓度），pH控制精度±0.1，响应时间＜10分钟。

（3）生物消毒：彻底杀灭微生物

联合消毒工艺：紫外线（剂量≥40mJ/cm²，水流速度≤0.3m/s）+臭氧（投加量0.5~1.0mg/L，接触时间≥10分钟），细菌总数降至≤100CFU/mL。

再生水回灌强化消毒：增设二氧化氯发生器（投加量0.3~0.5mg/L），控制余氯0.1~0.3mg/L，粪大肠菌群≤10CFU/L。

（二）回灌系统：精细化运行管控

（1）系统设计与设备选型

①管材与设备

A.高矿化/含H_2S水：选用双相不锈钢（2205材质）或玻璃钢管，管网设计压力≥回灌最大工作压力1.2倍，主干管流速≤1.5m/s。

B.普通水质：选用PE100级管材，接口采用热熔焊接，避免渗漏。

②压力与流量控制

A.变频加压泵（功率≥设计功率1.1倍），回灌压力≤热储破裂压力80%，流量波动≤设计值10%。

B.管网高点设自动排气阀（排气量≥0.5m³/h），每2小时自动排气一次，防止气锁效应。

（2）井网布局与回灌模式

①采灌井距

孔隙型热储≥200米，裂隙型热储≥300米，采灌井沿地下水流向或裂隙发育方向布置，避免冷热水短路。

②回灌模式

A.同井回灌：采用井下封隔器分隔冷热流体，尾水温度调节至与热储温差≤5℃。

B.异井回灌：岩溶型热储采用间歇回灌（灌8小时停2小时），减少溶洞串流风险。

（三）监测与维护：长效保障达标

（1）全参数动态监测

①监测频次与方法

A.常规指标：浊度、pH值、流量、压力每2小时检测一次（在线监测仪精度：浊度±0.1NTU，pH±0.01）。

B.化学指标：每月全分析（含TDS、硬度、重金属等20项），有机物（三氯甲烷、苯等）每季度检测一次。

C.生物与放射性指标：细菌总数、大肠菌群每月检测一次，放射性指标每年检测一次。

D.地质环境监测：地面沉降：InSAR技术监测，年沉降速率≤3mm；热储压力年降幅≤0.5MPa，温度年变化≤2℃。

E.水质扩散：在回灌井周边500米内布设3~5口监测井，每季度检测特征离子（Cl^- 、HCO_3^- ）。

（2）井组与设备维护

①回扬清洗

A.孔隙型热储：每年2次气举回扬（空压机压力0.8~1.0MPa，气液混合物排量≥50m^3/h），持续8~12小时，清除滤水管及地层堵塞物。

B.裂隙型热储：每半年1次高压反冲洗（冲洗压力为回灌压力1.5倍），冲洗时间≥4小时。

②化学清洗

A.碳酸盐垢：盐酸（5-8% 浓度）循环冲洗，酸液接触时间≥2 小时，之后用清水反冲至 pH 恢复 6.5-8.5。

B.硅酸盐垢：氢氧化钠（2-3% 浓度）+ 表面活性剂（0.5%），循环冲洗 3 小时，溶解率≥85%。

③设备维护：过滤膜每3个月化学清洗一次（柠檬酸5% 溶液），消毒设备每半年校准一次紫外线强度、臭氧发生器产量。

（四）风险防控与应急处置

（1）源头风险管控

水源准入：严禁回灌含剧毒、放射性超标或浊度＞50NTU的水体；再生水回灌前需经活性炭吸附（吸附量≥80mg/g）去除有机物。

井况核查：回灌前需进行洗井至水清砂净，涌水量和水温无明显变化方可投入使用。

（2）突发应急处置

①水质超标应急

发现浊度＞5NTU或重金属超标，立即停止回灌，关闭回灌井阀门。

将超标水体导入应急处理池（容积≥日回灌量2倍），采用“活性炭吸附+反渗透”深度处理，达标后重新回灌。

②地质风险应急

地面沉降速率＞10mm/月或热储压力骤降，立即降低回灌量50%，启动备用回灌井，加密监测频次至每1小时1次。

岩溶塌陷预警：回灌压力突升＞0.1MPa，立即停灌，采用低压排气法释放压力，排查溶洞发育情况。

4.2.6 应急预案

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地控制和处理，最大限度地减少伤亡、消除污染、降低经济损失，建设单位应本着“预防为主、自救为主、统一指挥、分工负责”的原则，制定应急救援预案。

5 运营期地热尾水监控计划

正常生产工况下，换热尾水经回灌站处理后由回灌井回灌地下，为了更好地监控地热水水质、回灌效果，项目运营期应对地热尾水进行定期监测，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5-1　运营期环境监测及管理计划一览表

污染源	监测点位	监测项目	监测计划
换热后地热尾水	地热尾水出口	温度、pH 值、COD、硫化物、总砷、总汞、铅、六价铬、挥发酚、悬浮物等	1 次/年

6 结论

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，项目生产井和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。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。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。

本项目取水段为1800~3230m，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。工程不会对项目区土壤和地下水产生影响。