

西咸新区秦汉新城中天诚品等小区地热供暖
项目（一期）

环境影响报告表

（送审稿）

重庆丰达环境影响评价有限公司

二〇一八年九月

建设项目环境影响报告表

(送审本)

项目名称: 西咸新区秦汉新城中天诚品等小区地热供暖项目

(一期)

建设单位: 陕西绿源地热能开发有限公司

编制日期: 2018 年 9 月

国家环境保护总局

《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

1、项目名称——指项目立项批复时的名称，应不超过 30 个字（两个英文字段作一个汉字）。

2、建设地点——指项目所在地详细地址，公路、铁路应填写起止地点。

3、行业类别——按国标填写。

4、总投资——指项目投资总额。

5、主要环境保护目标——指项目区周围一定范围内集中居民住宅区、学校医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和距厂界距离等。

6、结论与要求——给出本项目清洁生产、达标排放和总量控制的分析结论，确定污染防治措施的有效性，说明本项目对环境造成的影响，给出建设项目环境可行性的明确结论。同时提出减少环境影响的其它要求。

7、预审意见——由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。

8、审批意见——由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复。

建设项目基本情况

项目名称	西咸新区秦汉新城中天诚品等小区地热供暖项目（一期）				
建设单位	陕西绿源地热能开发有限公司				
法定代表人	刘世良	联系人	胡江曼		
通讯地址	陕西省咸阳市中华西路4号建设大厦				
联系电话	18509101266	传真	/	邮政编码	712000
建设地点	咸阳市望贤路与化纤路交汇处				
立项审批部门	秦汉新城行政审批与政务服务局		批准文号	2018-611204-44-03-045830	
占地面积（平方米）	/		绿化面积（平方米）	/	
建设性质	新建■改扩建□技改□		行业类别及代码	B1200 其他采矿业	
总投资（万元）	10919.04	其中环保投资（万元）	346	环保投资占总投资比例（%）	3.2
评价经费（万元）	/		投产日期	/	

工程内容及规模：

一、建设单位简介

陕西绿源地热能开发有限公司位于陕西省咸阳市秦都区中华西路4号建设大厦。主营业务有地热资源开发利用，节能技术服务，销售自产产品，地热资源开发利用专业设备、钢材、管材、线缆、阀门、仪器仪表、五金、工具、水泥、建材、水暖件及配件批发销售等。

二、项目由来

随着我国经济的持续高速发展，能源供求关系日益紧张，以煤炭、石油、天然气为主的能源结构和由此带来的环境污染也向人类提出强烈挑战。节约能源，保护环境，合理开发利用自然资源，已成为当今中国乃至世界瞩目的重大问题。为此，人类正在积极开发具有数量大、可再生、不污染环境三大特点的新能源。地热作为一种新能源，具备数量巨大、可再生和不污染环境三大要素，被广泛用于生活供暖、发电、制冷、烘干、化工业、养殖业、房地产开发、旅游、医疗洗浴及保健娱乐等许多领域，并显现出日益广阔的应用前景。地热供暖是世界上许多国家新能源利用的一种常规方式，清洁环保、节能低耗，符合国家发展循环经济、促进新能源利用的目标。

项目区位于陕西省关中盆地的中西部，随着西部大开发过程向多方面的延伸，房地产业、旅游业、休闲业均得到迅速发展，地热资源的开发利用已出现了供不应求的局面。2006年咸阳被国家命名为中国第一家地热城。为了尽快把咸阳建设成为中国地热开发利用的示范区，公司目前着力建立区域供热系统，确保供热质量，防止资源破坏，同时，采用余水回灌技术，使地热资源成为取之不竭的地下宝。

本项目主要对秦汉新城（御河上院、中天诚品、德杰·秦岭北麓小区）3个小区进行地热供暖。项目建设时间为2018年~2021年，建设周期为3年。御河上院建设4口地热井，敷设地热管线3260米，供暖面积40万平方米。秦汉新城中天诚品建设4口地热井（2口生产井、2口回灌井），2座生产井房，2座回灌井房，地热管线长2450米，供暖面积为37.05万平方米。德杰·秦岭北麓小区建设3口地热深井，3口地热回灌井，供热管线2000米；建设2座换热站；供暖面积为60万平方米。截止本报告上报时止，项目尚未开工建设。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》以及国务院令第253号《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》的要求，该项目应进行环境影响评价。2018年8月6日陕西绿源地热能开发有限公司委托我公司承担本项目环境影响报告表的编制工作。我单位接受委托后，立即组织参评人员赴现场进行实地踏勘，在收集了与该项目有关的技术资料，初步工程分析、现状调查及影响评价的基础上，依照相关规定编制完成了本项目环境影响报告表。

三、编制依据

1、评价依据

- （1）《环境影响评价委托书》，见附件1；
- （2）《西咸新区秦汉新城中天诚品等地热供暖项目可行性研究报告》，陕西华泰工程项目管理有限公司，2008年6月；
- （3）《西咸新区秦汉新城中天诚品等小区地热供暖项目备案确认书》，2018年9月20日。

2、相关法律法规

- （1）《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月；
- （2）《中华人民共和国环境影响评价法》，2016年7月；
- （3）《中华人民共和国大气污染防治法》，2015年8月；

- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月（修正版）；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，1997 年 3 月；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2016 年 11 月（修正版）；
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》，2010 年 12 月（修订）；
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 7 月；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》，2014 年 8 月（修订）；
- (10) 《中华人民共和国节约能源法》（2016 年 7 月修订）；
- (11) 《中华人民共和国矿产资源法》，1997 年 1 月；
- (12) 《中华人民共和国可再生能源法》，2006 年 1 月；
- (13) 《中华人民共和国可再生能源产业发展指导目录》2005 年 11 月；
- (14) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》，国发[2005]39 号，2005 年 12 月。

3、相关法规依据

- (1) 《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》，国务院令（第 682 号），2017 年 7 月 16 日修订；
- (2) 《陕西省实施<中华人民共和国环境影响评价法>办法》，2007 年 4 月；
- (3) 陕西省人民代表大会常务委员会关于修改《陕西省实施〈中华人民共和国环境影响评价法〉办法》等十一部地方性法规的决定，2018 年 5 月 31 日；
- (4) 《陕西省大气污染防治条例》（2017 修正版）；
- (5) 《陕西省矿产资源管理条例》，2004 年 8 月 3 日修正；
- (6) 《陕西省城市饮用水水源地保护区环境保护条例》，2002 年 3 月。

4、部门相关规章依据

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第 44 号），2017 年 9 月 1 日；
- (2) 《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正），国家发展和改革委员会第 21 号令，2013 年 5 月 1 日；
- (3) 《关于发布实施<限制用地项目目录（2012 年本）>和<禁止用地项目目录（2012 年本）>的通知》，国土资源部、国家发展和改革委员会，2012 年 5 月；
- (4) 《关于西部大开发中加强建设项目环境保护管理的若干意见》，国环发〔2001〕

4 号；

(5) 《咸阳市地热资源管理办法（试行）》，咸政发〔2007〕53 号，2007 年 8 月 7 日；

(6) 《咸阳市全面改善城市环境空气质量实施意见》，咸政发〔2012〕41 号，2012 年 12 月；

(7) 《咸阳市全面推行清洁生产工作指导意见》，咸政发〔2006〕31 号，2006 年 7 月 13 日。

5、相关规划

(1) 《可再生能源中长期发展规划（2007-2020）》；

(2) 《地热能开发利用“十三五”规划》；

(3) 《陕西省地热资源调查评价与开发利用规划（2007-2020）》；

(4) 《咸阳市区地热资源开发利用规划（2011-2020）》；

(5) 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。

6、相关技术规范

(1) 《环境影响评价技术导则•总纲》（HJ2.1-2016）；

(2) 《环境影响评价技术导则•大气环境》（HJ2.2-2008）；

(3) 《环境影响评价技术导则•地面水》（HJ/T2.3-93）；

(4) 《环境影响评价技术导则•地下水环境》（HJ610-2016）；

(5) 《环境影响评价技术导则•声环境》（HJ2.4-2009）；

(6) 《环境影响评价技术导则•生态影响》（HJ19-2011）；

(7) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；

(8) 《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T393-2007）。

四、项目概况

1、项目基本情况

(1) 项目名称：西咸新区秦汉新城中天诚品等小区地热供暖项目（一期）；

(2) 建设地点：秦汉新城（御河上院、中天诚品、德杰·秦岭北麓小区 3 个小区）；

(3) 建设单位：陕西绿源地热能开发有限公司；

(4) 建设性质：新建；

(5) 建设规模：御河上院建设 4 口地热井；秦汉新城中天诚品建设 4 口地热井（2 口

生产井、2口回灌井），2座生产井房，2座回灌井房；德杰·秦岭北麓小区建设3口地热深井，3口地热回灌井，2座换热站。

（6）供热规模：供暖面积可达到137.05万平方米，总供热管线7710米。

2、地理位置

项目整体位于西咸新区秦汉新城，北距西安咸阳国际机场仅5km，南距西安火车北客站20km，机场至北客站轻轨、西铜铁路、福银高速、包茂高速、机场高速和312国道穿越而过，交通四通八达，十分便利。

①御河上院位于咸阳市金旭路东段，兴信地产金旭路小区；

②秦汉新城中天诚品位于西咸新区秦汉新城兰池大道北侧，东临秦汉新城主轴秦汉大道，南邻兰池二路，西侧为秦义南路，北侧临陇海铁路及城市轨道；

③德杰·秦岭北麓小区位于秦汉新城兰池大道北侧。

项目地理位置图见附图1，井位坐标见表1。最终井位坐标需要根据国土局开钻通知书最终确定。

表1 井位坐标表

小区	井名	井位坐标		高程	备注
		北纬	东经		
御河上院	1#地热井	34°22'19.25"	108°47'21.56"	377	新建
	2#地热井	34°22'19.47"	108°47'21.41"	377	新建
	3#地热井	34°22'5.1"	108°47'20.92"	379	新建
	4#地热井	34°22'4.91"	108°47'19.46"	378	新建
秦汉新城中天诚品	1#生产井	34°24'3.46"	108°50'57.99"	378	新建
	2#生产井	34°24'8.02"	108°51'12.41"	378	新建
	1#回灌井	34°24'3.51"	108°50'58.26"	378	新建
	2#回灌井	34°24'8.09"	108°51'12.78"	378	新建
德杰·秦岭北麓小区	1#地热深井	34°23'10.90"	108°49'40.60"	376	新建
	2#地热深井	34°23'14.03"	108°49'84.969"	381	新建
	3#地热深井	34°23'22.87"	108°49'24.06"	379	新建
	1#回灌井	34°23'2.30"	108°49'23.50"	376	新建
	2#回灌井	34°23'14.08"	108°49'25.80"	380	新建
	3#回灌井	34°23'23.90"	108°49'23.68"	379	新建

3、地热地质特征

①构造特征

规划区构造位置处于西安凹陷北部缓斜坡区的低断阶带中部，断裂构造主要有位于规划区北部的近东西向渭河北侧断裂（F1），规划区东部 NW 向的咸阳-长安断裂（F2）。

渭河北侧断裂（F1）：西起宝鸡以西，经眉县、武功、兴平、咸阳、渭南、华阴至潼关北进入河南境内逐渐消失，延伸约 330km。走向 NW-NEE，断面南倾，倾角 65-80°，为高角度张性正断层。沿断裂及其两侧分布明显的地温异常和水化学异常，是一条控热导热的断裂构造。航磁、重力及地震剖面显示，该断裂为基底岩相分界线，其北为下古生界碳酸盐岩，其南为元古界变质岩和印支-燕山期花岗岩。地貌上为北部黄土塬与南部渭河阶地的分界，表明该断裂在第四系时期仍有活动。该断裂规模大、切割深，继承性活动明显，为地热流体的良好通道和聚集带，是整个渭河盆地中部起控热作用的最主要的断裂构造。

咸阳-长安 NW 向断裂（F2）：为一北西向隐伏活动性断裂，在咸阳市区延伸 10 余千米，在马家堡与 F1 相交并错段 F1，倾向西南、倾角 70°左右、断距不大。

②热储层特征

区域主要热储层张家坡组、蓝田-霸河组、高陵群。各热储特征分述如下：

1) 第四系保温盖层厚度 845.70m，岩性为浅黄色、灰黄色粉土、粉质粘土、粘土与灰黑色、灰白色中粗、中、中细砂、砂砾石不等厚互层。巨厚的第四系沉积为地热资源形成起到隔热保温作用，同时细粒相粘土层储热条件相对较差，视为隔热保温层。

2) 上第三系上新统张家坡组热储层段

埋藏深度：845.70~1676.70m，厚度 831m。

岩性：上部棕红、浅棕红色泥岩，灰色、灰褐色、棕红色粉砂岩略等厚互层，下部为浅棕红色、棕黄色泥岩，泥质细砂岩。成岩，泥岩色纯、性软，砂岩成份以石英、长石为主，呈次棱角状，泥质胶结，疏松。据地球物理测井资料反映，该热储层砂岩孔隙度 14.37—25.99%，渗透率 13.48—131.98 毫达西，实测顶板温度 45.277℃，实测底板温度为 61.057℃，平均温度为 53.167℃。

3) 上第三系上新统蓝田-霸河组热储层段

埋藏深度：1676.70~2576.70m，厚度 900m。

岩性：为棕褐色、棕红色泥岩与灰白色砂岩，黄白色粉细砂岩、中粗砂岩略等厚互层。泥岩色较均一，砂岩成份以石英、长石为主，含少量暗色矿物，呈次棱角、次圆状，泥质胶结。据电测井资料反映该热储层砂岩孔隙度 10.11—23.66%，渗透率 5.29—89.44 毫达西，

顶板实测温度 61.057℃，底板实测温度 85.123℃，平均温度为 73.09℃。该热储层段富水性较好，属低压，低渗透热储层。

4) 上第三系中新统高陵群热储层段

埋藏深度：2576.70m~3094.70m，厚度 581m。

岩性：为紫红色、紫褐色、砖红色泥岩与灰白色、灰色中、细砂岩、含砾中粗砂岩不等厚互层。泥岩较硬，返出岩屑多呈块状，砂岩成份以石英为主，含少量暗色矿物，泥质胶结。据电测井资料反映该热储层砂岩孔隙度 9.72—24.9%，渗透率 3.5—65.64 毫达西，实测温度 85.123℃，底板实测温度 111.575℃，平均温度 98.349℃。该热储层段砂岩富水性一般，属低压，低渗透热储层。

4、本项目地热水特征

由于渭河北岸断裂是一条张性的深大断裂，切割深度达20km，断裂带内浅部与深部水交替活跃，从而使深部高矿化度热水得以运移到浅部，并且在断裂带影响范围内与其它类型地下水相混合。水化学类型具有近东西向的条带状分布特征，平面分布与渭河北岸断裂关系密切。

本项目地热井尚未建设，评价收集了秦汉新城已建地热井成井报告中水质分析结果（详见表2）。

表2 区内已建地热井成井报告中水质分析结果表 单位：mg/l (pH 无量纲)

检验项目	JR1	WR4	WR5	WR7	WR8
K ⁺	41.44	25	12	32.95	20
Na ⁺	1734.9	1813.8	2442.6	1740.5	2011.1
Ca ²⁺	59.1	82.2	118.2	68.1	83.2
Mg ²⁺	14.6	18.2	38.3	17.0	18.8
NH ⁴⁺	1.31	0.8	0.8	1.03	0.8
Fe ²⁺ & Fe ³⁺	0.863	0.548	0.43	0.344	0.139
Al ³⁺	<0.01	<0.01	<0.01	<0.02	<0.01
Cl ⁻	2339.7	2481.5	3562.7	2431.9	2711.9
SO ₄ ²⁻	449.1	461.1	578.8	427.5	427.5
HCO ₃ ⁻	397.2	317.3	231.9	306.3	335.6
NO ₃ ⁻	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
NO ₂ ⁻	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003

F ⁻	2.57	1.9	2.04	2.24	1.7
PO ₄ ³⁻	<0.01	<0.01	<0.01	<0.02	<0.01
矿化度	5258.6	5424.7	7412.0	5363.2	5839.8
溶解性总固体	5060	5266	7296	5210.0	5672
含沙量	1.0	2.1	1.7	8.0	9.2
COD	13.3	10.6	7.1	5.9	11.5
可溶性 SiO ₂	54.6	41.8	36.5	39.7	47.2
H ₂ SiO ₃	71.0	54.3	47.5	51.6	61.4
游离 CO ₂	44	13.2	22	39.6	8.8
侵蚀 CO ₂	0	1.1	5.5	0	
总硫化物	0.237		0.13	0.02	
H ₂ S	0.085		0.04	0	
HBO ₂	235.9	138.9	220.7	119.0	298
Br ⁻	18.4	15	16.4	14.8	16.8
I ⁻	14.3	11.6	10.3	10.4	14.6
Al ₂ O ₃	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019
HAsO ₃	0.187		0.02	0.025	
H ₃ BO ₃	332.6	195.9	311.1	167.8	420.2
Mn	<0.05	<0.02	<0.05	<0.05	<0.02
Cu	0.03	<0.008	0.103	0.065	<0.008
Zn	0.012	0.023	<0.005	0.04	0.063
Se	<0.0005	<0.0005	0.0013	<0.0002	<0.0005
Co	<0.0001	0.0001	0.03	<0.0001	<0.0001
Ni	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
As	0.113	0.022	0.012	0.015	0.023
Li	0.93	0.65	0.92	0.7	0.71
Sr	17.0	13.4	24.4	9.85	11.1
Ba	0.076	0.13	0.117	0.058	0.16
pH	7.3	7.3	7.4	7.5	7.7

从以上地热水检测报告可以看出, 区内地热水中的阳离子均以 Na⁺ 为主, 阴离子以 Cl⁻ 为主, 形成矿化度较高的 Cl—Na 型水。

五、项目主要工程内容

项目的工程内容主要有：御河上院建设 4 口地热井，敷设地热管线 3260 米，供暖面积 40 万平方米。秦汉新城中天诚品建设 4 口地热井（2 口生产井、2 口回灌井），2 座生产井房，2 座回灌井房，地热管线长 2450 米，供暖面积为 37.05 万平方米。德杰·秦岭北麓小区建设 3 口地热深井，3 口地热回灌井，供热管线 2000 米；建设 2 座换热站；供暖面积为 60 万平方米。项目工程组成情况见表 3。

表 3 项目组成表

工程类别	项目组成	工程内容	备注
主体工程	井场工程	地热井 7 口，生产井 2 口，回灌井 5 口，2 座生产井房，2 座回灌井房	未建
	站场工程	换热站 2 座，总供暖面积约 137.05 万 m ²	未建
	管网工程	总敷设管网 7.71km	未建
公用工程	道路工程	依托秦汉新城市政道路	可依托
	给水工程	依托所在区域现有给水系统，项目新鲜水由秦汉新城水务公司提供。	可依托
	排水工程	地热尾水经降温、过滤及排气处理后全部回灌；员工生活污水分别依托鑫盛花卉大棚（秦汉鲜花港）、鄂南指挥中心内污水处理系统处理后，排入市政管网。	可依托
	供电工程	钻井用自用配电箱，其它依托区内电网	可依托
	生活、办公设施	不设办公楼，管理、值班人员利用换热站办公用房	-
环保工程	地热废水	地热尾水经降温、过滤及排气处理后全部回灌	-
	生活污水	分别依托鑫盛花卉大棚（秦汉鲜花港）、鄂南指挥中心内污水处理系统，排入市政污水管网	可依托
	生活垃圾	依托所在项目区公共垃圾桶，交由当地环卫部门处理	可依托
	固废	生产井井口旋流除砂器的砂，依托所在项目区公共垃圾桶，交由当地环卫部门处理	可依托
	噪声	采用低噪声设备，室内放置、设备减振等降噪措施	未建

六、项目原辅材料用量

项目主要原、辅材料见表 4。

表 4 原、辅材料消耗一览表

序号	名称	用量	备注
1	搬土粉（也称膨润土粉）	28 t	建设期用量
2	碳酸钠	1.4 t	建设期用量
3	NH ₄ -HPAN（水解聚丙烯腈铵盐）	14 t	建设期用量
4	地热水	84.96 万 m ³ /a	采暖季用量
5	自来水	16518m ³ /a	采暖季用量
6	电	699.23 万 kWh/a	采暖季用量

备注：钻井液配方：一开：膨润土+Na₂CO₃，二开：膨润土+FA367（两性离子聚合物强包被剂）+NH₄-HPAN（水解聚丙烯腈铵盐），均为水基钻井液。

膨润土粉：我国开发使用膨润土的历史悠久，原来只是做为一种洗涤剂。主要矿物成分是蒙脱石，含量在 85-90%，为松散的土状，用手指搓磨时有滑感，小块体加水后体积胀大数倍至 20-30 倍，在水中呈悬浮状，水少时呈糊状。

碳酸钠（Na₂CO₃）：分子量 105.99。化学品的纯度多在 99.5%以上（重量），因而又叫纯碱。但分类属于盐，不属于碱。国际贸易中又名苏打或碱灰。它是一种重要的有机化工原料，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。

水解聚丙烯腈铵盐：本产品为淡黄色粉末，是一种钻井液用降滤失剂；含有-COOH、-COONH₄、-CONH₂、-CN 等基团，分子量在 10000~50000 之间，有降低高压差失水的特殊功能和良好的热稳定性，能改善钻井液流变性，抑制粘土水化分散，具有一定的抗盐能力。由于 NH₄ 在页岩中的镶嵌作用，具有一定的防塌效果。

七、项目设备清单

本项目钻井设备见表 5，主要设备清单见表 6。

表 5（1） 御河上院钻井主要设备一览表

序号	名称	型号	数量	载荷（kN）	功率（kW）	备注
1	井架	JJ225/43K		2250kN		
2	天车	TC225		2250kN		
3	游动滑车	YC225		2250kN		

4	大钩	DG225		2250kN		
5	水龙头	SL225-3		2250kN		
6	转盘	ZP-275		2750kN		
7	绞车	JC40			735kW	
8	钻井泵	3NB-1300C	2 台		956kW	
9	自动压风机	2V6.5/12			55kW	
10	电动压风机	2V6.5/12			55kW	
11	发电机	PZ8V190/300GF4	2 台		300kW	
12	振动筛	GX-II	2 台		2.2kW×2	
13	除砂器	ZCSQ-300×2			55kW	
14	除泥器	ZQJ100×10/1.5×0.6			55kW	
15	离心机	LW450×1000-N3			25kW+37kW	
16	空压机	KY-10/25MPa			输气量最大 10m ³ /min, 额定气 压 25MPa	

表 5 (2) 秦汉新城中天诚品钻井主要设备一览表

序号	名称	型号	数量	载荷 (kN)	功率 (kW)	备注
1	井架	JJ225/43K		2250kN		
2	天车	TC225		2250kN		
3	游动滑车	YC225		2250kN		
4	大钩	DG225		2250kN		
5	水龙头	SL225-3		2250kN		
6	转盘	ZP-275		2750kN		
7	绞车	JC40			735kW	
8	钻井泵	3NB-1300C	2 台		956kW	
9	自动压风机	2V6.5/12			55kW	
10	电动压风机	2V6.5/12			55kW	
11	发电机	PZ8V190/300GF4	2 台		300kW	
12	振动筛	GX-II	2 台		2.2kW×2	
13	除砂器	ZCSQ-300×2			55kW	
14	除泥器	ZQJ100×10/1.5×0.6			55kW	
15	离心机	LW450×1000-N3			25kW+37kW	
16	空压机	KY-10/25MPa			输气量最大 10m ³ /min, 额定气 压 25MPa	

表 5 (3) 德杰·秦岭北麓小区钻井主要设备一览表

序号	名称	型号	数量	备注
1	绞车	JC-45	1	
2	井架	JJ250/42-K	1	
3	天车	TC-250	1	
4	液压猫头	RCYM160	2	
5	套管钳	TKL340-35	1	
6	游动滑车	YG250	1	
7	大钩	DG250	1	
8	水龙头	SY-250	1	
9	转盘	三正一倒	1	
10	钻井泵	3NB-1300	2	
11	压风机	VF2-3/8	1	
		VF4-6/8	1	
		GF-6-8	1	
12	发电机	Q6135	3	
13	振动筛	2ZS-300	2	
14	除砂器	NCJ2×12-230	1	
15	离心机	LW450×1000-N	1	

表 6 (1) 御河上院设备一览表

序号	名称	参数	单位	数量	备注说明
1	板式换热器	2626kW, 一次侧 87℃/37℃, 二次侧 45℃/35℃, 承压 1.0MPa, 材质: 钛板	台	5	已预留 30%余量
2	循环泵	G=174~209m³/h, H=38~32m, N=30kw	台	7	
3	补水泵	G=7m³/h, H=25m, N=1.5kw	台	5	
4	水箱	V=8m³ 矩形	台	2	现场制作
5	板式换热器	3065kW, 一次侧 87℃/37℃, 二次侧 45℃/35℃, 承压 1.0MPa, 材质: 钛板	台	2	已预留 30%余量
6	板式换热器	1522kW, 一次侧 37℃/28℃, 二次侧 15℃/7℃, 承压 1.0MPa, 材质: 钛板	台	2	已预留 31%余量
7	热泵机组	制热量 1506KW, 蒸发侧温度 15/7℃, 冷凝侧 45/35℃, 用电负荷 335kw	台	2	
8	循环泵	G=174~209m³/h, H=38~32m, N=30kw	台	7	

9	热泵循环泵	G=100~150m³/h, H=20~17m, N=15kW	台	5	
10	补水泵	G=7m³/h, H=25m, N=1.5kW	台	5	
11	水箱	V=8m³ 矩形	台	2	现场制作
12	粗效过滤器	G=110m³/h, 精度不低于 25um	套	2	
13	精密过滤器	G=110m³/h, 精度不低于 2um	套	2	
14	过滤加压泵	G=110m³/h, H=32m, N=18.5kW	台	5	
15	回灌加压泵	G=110m³/h, H=86m, N=45kW	台	2	
16	回灌加压泵	G=110m³/h, H=120m, N=75kW	台	2	

表 6（2） 秦汉新城中天诚品设备一览表

序号	名称	参数	单位	数量	备注说明
1	多层系统板换	Q=4400kW, 83℃/42℃, 50℃/40℃	台	2	多层建筑 13.5 万 m²
2	低区一级板换	Q=1520kW, 83℃/42℃, 50℃/40℃	台	1	北区二、三期建成后
3	低区二级板换	Q=4080kW, 42℃/11℃, 50℃/40℃	台	1	北区二、三期建成后
4	高区二级板换	Q=3520kW, 42℃/11℃	台	1	北区二、三期建成后
5	低区热泵机组	制热量 4380kW, N=973kW	套	1	北区二、三期建成后
6	高区热泵机组	制热量 3780kW, N=840kW	套	1	北区二、三期建成后
7	多层系统循环泵	G=345m³/h, H=35m, N=55kW	台	3	2018 年, 两用一备
8	低区循环泵	G=267m³/h, H=33m, N=45kW	台	3	北区二、三期建成后, 两用一备
9	高区循环泵	G=180m³/h, H=33m, N=30kW	台	3	北区二、三期建成后, 两用一备
10	高区热泵循环泵	G=140m³/h, H=20m, N=15kW	台	3	两用一备
11	低区热泵循环泵	G=160m³/h, H=20m, N=15kW	台	3	两用一备
12	多层系统补水泵	G=13m³/h, H=34m, N=3kW	台	2	2018 年, 一用一备
13	低区补水泵	G=10m³/h, H=65m, N=7.5kW	台	2	18/22/25/26/27/29 层
14	高区补水泵	G=6.5m³/h, H=110m, N=15kW	台	2	
15	热泵补水泵	G=5.6m³/h, H=5m, N=0.55kW	台	4	一用一备
16	全自动水处理仪 1	处理水量 G=11m³/h	台	1	2018 年
17	全自动水处理仪 2	处理水量 G=26m³/h	台	1	北区二、三期建成后

表 6（3） 德杰·秦岭北麓小区设备一览表

序号	名称	参数	单位	数量	备注说明
1	低区板式换热器	制热量 2500kW，一次侧进出口温度 90/37℃，二次侧进出口温度 45/35℃，材质：钛板	台	6	
2	高区板式换热器侧进出口温度	制热量 1000kW，一次侧进出口温度 90/37℃，二次侧进出口温度 45/35℃，材质：钛板	台	3	
3	低区循环泵	Q=210m³/h, H=38m, H ₂ O, 30kW, 选用变频屏蔽泵	台	8	6 用 2 备
4	高区循环泵	Q=122m³/h, H=40m, H ₂ O, 30kW, 选用变频屏蔽泵	台	6	4 用 2 备
5	低区补水泵	Q=3m³/h, H=68m, H ₂ O, 4kW, 选用变频屏蔽泵	台	6	4 用 2 备
6	高区补水泵	Q=3m³/h, H=120m, H ₂ O, 7.5kW, 选用变频屏蔽泵	台	6	4 用 2 备
7	补给水箱	V=8m³, 2000×2000×2000 (H)	座	2	现场制作
8	全自动水处理装置	Q=3~4m³/h, N=40W	套	2	单阀单罐
9	管线	石油套管, DN200, J55	米	2000	
10	潜水泵		台	3	

八、地热供暖方案

1、供暖方式

本项目地热水来自深部地层，水中溶解有较多矿物质，具有医疗保健价值，但对一般铁质散热片有一定的腐蚀性。根据地热水出水水质，结合项目地理地形、采暖面积，本次项目采用间接式地热供暖系统，通过换热站内板式换热器交换后，将热量传递给供热管网循环，温度降低的地热水全部由管网送至回灌井进行回灌。

2、供热系统方式

地热水供暖采用间接利用方式，即采用中间换热的方式。地热水为一次水，采暖循环水为二次水（一般采用低矿化的优质水或蒸馏水）。两路水通过中间换热器换热，采暖循环水从地热水中转换出的热量送至用户采暖。地热水经换热降温后，再进行综合利用或排放或回灌。地热间接式供热系统示意图见图 1。

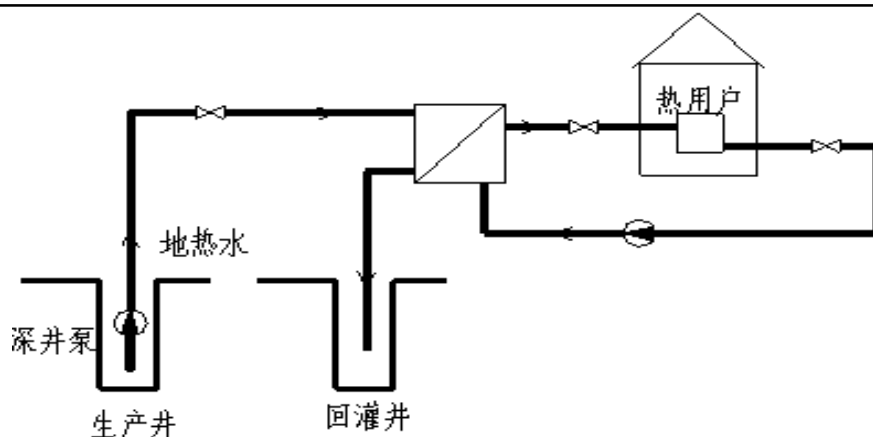


图1 地热间接式供热系统示意图

该系统的循环泵、输送管网和用户终端不会因地热水的进入造成腐蚀、结垢，扩大了地热水利用范围，但由于增加换热器，系统投资增加，地热水经过换热，二次循环水的供暖温度低于地热水的温度，供暖面积相应减少，降低了地热水可利用热能。

其用水工艺流程为：地热水通过耐热潜水泵提升至井口装置，经过除砂器除砂后进入换热器，换热器利用地热水的热能将经处理后的自来水加热，加热后的水进入采暖分水器，然后经分水器送至低温地热地板辐射采暖系统，供用户采暖。其中，自来水经过定压补水泵和定压补水装置进入换热器。

系统排水进入采暖集水器，通过除污器处理后又进入换热器，循环使用。经过换热器排出的地热水首先进入曝气塔曝气，再通过加压泵进入除铁装置除铁，然后进入储水罐，最后经生活热水给水泵送给用户。

3、换热站系统

小区末端统一分为高、低两个供暖区，换热站内均设置两套循环系统及补水系统。系统采用间接式地热供暖系统。末端系统利用板式换热器将热量传递给供暖管网循环水。地热尾水引至换热站，采用热泵技术提取尾水热量作为项目的补充热源。换热站依靠变频循环泵将板式换热器换热后的水输送至用户系统进行循环，补水定压采用变频补水泵方式。

4、热力管网系统

根据本项目供暖用户的分布状况，本次管网布置亦分片单独布置，御河上院、中天诚品选用闭式双管系统，德杰·秦岭北麓小区设计采用单管输送地热水至换热站。

本项目设计地热管网选择优质石油套管，材质 J55，保温采用聚氨酯发泡保温，保护壳采用硬质聚乙烯，采用直埋敷设与两空敷设两种方式施工，管径 DN200。御河上院项

目地热管网 3260m，中天诚品项目地热管网 2450m，德杰·秦岭北麓小区项目地热管网 2000m。

根据项目可研，本次热力管网的铺设采用直埋敷设与两空敷设两种，直埋敷设热水管道采用高密度聚乙烯外护管、聚氨酯硬质泡沫塑料保温层及 J55 石油套管组成的直埋保温管。

供热管网以主干管道和分支管道相结合的方式敷设，热源连接在主干管道上，分区热用户以各分支管道相连，形成多（热源）对多（分区）、单（热源）对多（分区）两种形式的供热管网形式。供热管网总供热面积为 137.05 万平方米。

5、回灌

秦汉新城地热能储量巨大，但地热水资源储量却是有限的，过度开采或热田养护不当，地热水资源会枯竭。而地热回灌是实现地热资源开发与保护的主要措施之一。回灌井层位与附近地热井开采层位相同，地面回灌设施有：

①泵房：采用普通地热井泵房的土建结构设计就可满足回灌井泵房设备布置安装的要求。本项目拟将回灌泵房与换热站合建。

②井口装置：井口设置氮气保护装置。氮气水位监测器在监测水位的同时也具有隔氧防腐的效果，采用此装置即可监测水位又能起到隔氧作用。

③地热回灌监测装置：三表一孔（温度表、压力表、流量计、观测孔）及相应作用的温度变送器、压力变送器、流量变送器，并沿地热水管线埋置光缆，传送动态监测数据。

④水质净化处理系统

水质净化处理系统包括：储水箱、加压泵、排气罐、粗过滤器、精过滤器、反冲装置。

6、本项目地热水利用优缺点分析

地热资源作为一种清洁、环保的可再生资源在近年来得到了广泛应用，通过对国内外地热资源开发实践观察发现：地热资源的综合开发利用具有很高的社会效益、经济效益和环境效益。在我国，地热水被应用于洗浴、发电、供暖、温室、农业养殖等各个领域，其中，将地热井水用于供暖不但环保、节能，在工艺技术上也相对简单可行。近年来，地热井水供暖在我国天津、北京、陕西等地得到逐渐推广，其供暖效果、环保效益取得了社会各界的广泛认可。

地热井水供暖源于欧美国家，早在二十世纪四十年代已经被普遍用于欧美，覆盖了世界寒冷地带的三分之一区域。地热井供暖于上世纪九十年代被传入我国，一经采用便凭借环保、舒适、清洁、节能等诸多优势而广受认可。学界专家认为：地热井水供暖是一种合理、科学的室内取暖方式。

优点：

(1) 环保节能：与煤炭、石油相比，地热能源是清洁的、可再生的，深层地下水有着自身的循环系统，地热水被抽上来用于供暖后，再循环到地下，整个水循环系统基本上是不消耗水的。从这个角度来看，地热资源是取之不尽、用之不竭的。且地热井水供暖不会对环境造成污染，大大减少了碳排放量，充分符合当今社会“低碳环保、节能减排”的环境要求。

(2) 经济高效：虽然地热井水供暖初期投资较大，但地热井水供暖系统中所消耗的维护费用、运行费用相对于传统集中供暖形式大大减少，长期来看，地热井水供暖经济性较强。传统集中供暖一次性投资量大，而运行过程中燃煤、燃油耗费的成本巨大，可见传统集中供暖长期运行经济性较差。

(3) 技术简单：地热井水供暖通过大地热井、提取地下热水并用于供暖系统而实现，整个工艺流程相对简单可行，对水温的要求也相对宽松，从 15℃-180℃ 的热水均可用于供暖，而对于温度较高的地热水，可免去加热直接用于室内供暖，进一步简化了供暖流程，并减少了供暖过程中的热量损失，最大程度发挥地热资源效用。另外，随着国内外地热井水供暖技术的不断发展，地热井水工艺技术不断成熟和完善起来，在实践运行过程中体现出良好的可行性、合理性、科学性。

缺点及改进措施：

但就全国地热供暖技术发展现状来说，仍然存在一些有待于完善的技术问题：

(1) 尾水排放温度过高，造成了资源浪费和环境污染。应重视低温地热能的利用，由于以往地热供暖中，尾水温度高于 40℃，因而进一步加快低温地热能利用技术的发展，对温水温度进行提取利用，是地热供暖中提升资源利用率的重要途径。如在供暖实践中将尾水作为生活热水进行重利用，这对于提升地热资源利用率，是一种简便可行而经济性很强的途径。目前陕西绿源地热能开发有限公司积极开发地热尾水的梯级利用，同时对于利用完的尾水全部回灌，避免了资源浪费和环境污染问题。

(2) 结垢和腐蚀。强化对地热供暖系统的防腐。可以利用非金属材料解决腐蚀问题；

从开采到利用采用密闭系统，防止空气（氧）进入系统中。

（3）引起地面下沉等。在地热资源开发区域，不同程度地出现了地面沉降和尾水造成的环境热污染问题，目前陕西绿源地热能开发有限公司采取对换热尾水全部回灌对策以解决地面沉降和尾水污染的有效途径，不仅如此，回灌水经地温加热，温度升高，补充热储，利于对地热资源的可持续开发。地热水供暖是地热利用的最基本形式，它充分利用了地热水的热能资源，建设单位应拓宽思路，进一步利用地热水所含矿物元素的医疗保健功效，开发更高层次的地热水利用方式。

7、本项目特点及优势

陕西绿源在咸阳市地热开发利用中始终坚持以“换热为核心技术、砂岩热储采灌结合、同层回灌”的均衡开采模式，所有的生产井与回灌井均按照陕西绿源公司自主设计一开井段和取水（回灌）段以上 G 级油井水泥全封固，不会对浅层和其它水层造成污染，1：1 同层回灌确保了原地热水的稳定性；目前在咸阳的技术工艺主要是从开采井上来的原水，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，实现咸阳市砂岩热储同层回灌。

九、项目占地及总体布局

（1）项目占地

地面工程占地包括临时占地和永久占地。临时占地有钻井井场、管线施工便道和站场施工场所；永久占地包括井场、站场等。根据估算本项目临时占地面积约 1.96hm²，项目生产井、回灌井位于小区内，不新增占地；换热站、回灌站均布置在小区地下设备间，不新增占地。

（2）平面布置

本次地热开发御河上院建设 4 口地热井；秦汉新城中天诚品建设 4 口地热井（2 口生产井、2 口回灌井），2 座生产井房，2 座回灌井房；德杰·秦岭北麓小区建设 3 口地热深井，3 口地热回灌井，2 座换热站。

地热井及换热站布置位置关系见附图 2。

十、产业政策及规划符合性分析

（1）产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录 2011 本》（2013 修正），本项目符合“二十二、城市基础设施：11.城镇集中供热建设和改造工程”要求，属于鼓励类项目。根据《陕西省限制

投资类产业指导目录》（2007 年本），本项目不属于限制投资类项目。因此，本项目建设符合国家的产业政策和陕西省的相关政策要求。

（2）项目备案文件

2018 年 9 月 20 日，项目取得了由秦汉新城行政审批与政务服务局下发的西咸新区秦汉新城中天诚品等小区地热供暖项目备案确认书，确认书中指出御河上院采暖面积 40.0 万 m²；中天诚品采暖面积 37.05 万 m²；德杰·秦岭北麓小区采暖面积 60.0 万 m²。

（3）规划符合性分析

与相关规划的符合性分析见表 7。

表 7 本项目与相关规划符合性分析表

序号	规划名称	主要规划内容	本项目情况	符合情况
1	《可再生能源中长期发展规划（2007-2020）》	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。	本项目在落实本次环评提出的各项环保措施的前提下，能够满足当地环境保护和水资源保护的要求。	符合
2	《地热能开发利用“十三五”规划》	根据资源情况和市场需求，选择京津冀、山西（太原市）、陕西（咸阳市）、山东（东营市）、山东（菏泽市）、黑龙江（大庆市）、河南（濮阳市）建设水热型地热供暖重大项目。采用“采灌均衡、间接换热”或“井下换热”的工艺技术，实现地热资源的可持续开发。陕西省重点开发西安、咸阳、宝鸡、渭南、铜川等市（区）水热型地热资源，“十三五”期间新增供暖面积 4500 万平方米。	本项目采用“采灌均衡、间接换热”的方式进行供热。	符合
3	《陕西省地热资源调查评价与开发利用规划（2007-2020）》	随着我国能源结构调整，地热资源开发利用在能源消费结构中的占比将不断加大，逐步替代部分传统可燃化工能源，因此加大发展地热资源势在必行。在地热资源开发过程中加强监管，建设动态监测体系，保护地热资源，杜绝资源浪费，防止地热尾水不合理排放，造成热污染及水土资源破坏。 根据我省中深层地热资源供暖现状，“十三五”时期咸阳地区新增 1200 万平方米。	项目实施后，有利于该目标的实现。同时本项目采取全部回灌等措施，避免地热水浪费和环境污染问题。	符合
4	《咸阳市区地热资源开发利用规划（2011-2020）》	①地热利用分区规划：咸阳主城区分区、沣西新城（咸阳）分区、沣东新城（咸阳）分区、泾河新城分区、空港新城分区、秦汉新城分区共六个分区； ②秦汉新城供热片区分为 3 个，即：周陵新兴产业园用热片区、塬北综合服务用热片区、渭河北岸综合服务用热片区；上述 3 区地热利用方案主要为供暖、洗浴、医疗保健等； ③秦汉新城新增开采区块 32 个。	①本项目的涉及区块均属秦汉新城分区； ②项目涉及区块与该规划一致，其地热能综合利用方案符合该规划要求； ③矿权均为规划矿权。	符合
5	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	宝鸡、咸阳、渭南、铜川、西咸要积极发展中深层地埋管、地热水等清洁供热技术。科学开发中深层地热资源。中深层地埋管供热，要加强对地下水水质、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	本项目属于中深层地热水供热，并坚持“采灌均衡、间接换热、分层开采”的清洁利用方式，每个地热水井安装抽水回灌计量表，确保同层等量回灌、回灌水质达标。	符合

		度开发。每个地热水井要安装抽水回灌计量表，确保同层等量回灌、回灌水质达标。		
--	--	---------------------------------------	--	--

从表 8 可知，本项目的实施符合《可再生能源中长期发展规划（2007-2020）》、《地热能开发利用“十三五”规划》、《陕西省地热资源调查评价与开发利用规划（2007-2020）》、《咸阳市区地热资源开发利用规划（2011-2020）》、《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》等相关规划的总体要求。

十一、工作制度及劳动定员

本项目建成后，年运营时间 120 天（采暖季），工作制度为换热站三班制，日工作时间 8 小时，地热井、回灌井及回灌站房白班制，日工作时间 2 小时一巡检。

按照项目特点，共 3 个小区供热，每个小区供热定员 4 人，不在场内食宿。

十二、主要技术经济指标

项目总投资 10919.04 万元，主要技术经济指标见表 8。

表 8 主要技术经济指标

序号	区块	项目	单位	数据	备注
1	御河上院	项目总投资	万元	3654.08	
2		地热井	口	4	
3		供暖面积	万 m ²	40	
4		开采量	m ³ /h	110	正常运营期
5	秦汉新城 中天诚品	项目总投资	万元	3424.76	
6		生产井	口	2	
7		回灌井	口	2	
8		生产井房	座	2	
9		回灌井房	座	2	
10		供暖面积	万 m ²	37.05	
11		开采量	m ³ /h	90	正常运营期
12	德杰·秦岭 北麓小区	项目总投资	万元	3840.2	
13		地热深井	口	3	
14		回灌井	口	3	
15		换热站	座	2	
16		供暖面积	万 m ²	60	
17		开采量	m ³ /h	95	正常运营期

18	总投资	万元	10919.04	
19	总供暖面积	万 m ²	137.05	
20	开采量	m ³ /h	295	正常营运期

与本项目有关的原有污染源情况及主要环境问题

本项目为新建项目，无原有污染及主要环境问题。

建设项目所在地自然环境简况

自然环境简况（地形、地貌、地质、气候、气象、水文、植被、生物多样性等）：

1、地理位置

陕西省西咸新区秦汉新城位于关中平原西部，地处东经107°39'~109°10'，北纬34°12'~35°32'，东西宽65~106km，南北长123~145km。总面积10196km²。地形由西北向东南呈阶梯状倾斜，形成山、原、川三种地貌类型，海拔361~1655m之间。

本项目具体位置见附图1-项目地理位置图。

2、地形、地貌

咸阳市的地貌以黄土高原、平原居主导地位，亦有少量山地。咸阳由东南向西北呈阶梯形，表现为三个单元：一是南部渭河、泾河平原，约占总面积1/5；二是中部台塬区，也约占总面积的1/5；三是北部高原丘陵区，约占总面积3/5。南北长123公里~145公里，东西宽65公里~106公里，总面积10196平方公里。咸阳市地势北高南低，呈阶梯状，高差明显，界限清晰，黄土高原、平原居主导地位。境内大小11条土石山岭，集中在北部。市区海拔378-421米。东北部的石门山海拔为1885.3米，为咸阳最高点。咸阳最低处在东南部三原县大程镇清河出境地，海拔362米。境内山脉集中分布在中北部，主要有子午岭余脉的马栏山、石门山，中部嵯峨山、笔架山、九嵕山，北仲山和五峰山自南而北依次排列，将咸阳分为南北两个特点不同的自然区。南部九县区（市）属黄土川塬，北部五县属黄土高原丘陵沟壑区。

3、地质构造及地震

由物探资料可知，项目所在区内存在渭河北侧断裂和咸阳-长安断裂。根据陕西省地震局对渭河断裂咸阳段的最新研究成果，渭河北侧断裂从陈家台地热区块内穿过，使规划区构造位置处于西安凹陷北部缓斜坡区的低断阶带与中断阶带的交接部位，造成局部构造面貌相对复杂。

根据陕西省地震局对渭河断裂咸阳段的最新研究成果，渭河断裂咸阳段位于咸阳市北侧渭河 III 级阶地前缘，考虑到断裂在金家庄、东耳村一带存在一个左阶斜裂区，阶区宽约1km，可将断裂分为东、西两段。西段杨家村—金家庄断裂西起杨家村，经齐家堡、程家村、魏家泉，到达金家庄，走向 NE，倾向 SE，正断层，长约 23km；东段为东耳村—窑店断裂，东起东耳村，经冶家台到达窑店，与渭河断裂西安段相接，走向 NE，倾向 SE，正断层，长约 10km。通过研究区地貌、阶地、钻探等综合手段分析，渭河断裂全新世活动速率介于 0.04~0.12mm/a 之间。该断裂地表投影大致位于珠泉路以南 150m 处，走向

NE，倾向 S，倾角约 82°，最大断距 600 米。

4、水文

(1) 地表水资源

咸阳市属黄河流域渭河水系，区内有渭河及其一级支流泾河两大河流。渭河从咸阳市武功县大庄乡入境，流经武功、兴平、秦都、渭城，由渭城区正阳乡张旗寨出境，市内流程 80.7 公里，在咸阳市流域面积 3519.1 平方公里，占咸阳市总面积的 34.4%。咸阳市渭河段年平均流量 176.3 立方米/秒，多年平均径流量 54.73 亿立方米。咸阳市内大于 1000 平方公里的支流有漆水河、漳水河、清峪河等，自产径流量 1.80 亿立方米。泾河从长武县马寨乡汤渠村进入咸阳市，经长武、彬县、永寿、淳化、礼泉、泾阳于泾阳县高庄乡桃园村出境，市内流程 272.3 公里，在咸阳市流域面积 6705.3 平方公里，占全市总面积的 65.6%。多年平均流量 61.5 立方米/秒，多年平均径流量 19.11 亿立方米。市内大于 1000 平方公里的支流有黑河、达溪河、三水河、泔河等，自产径流量 3.99 亿立方米。

(2) 地下水资源

咸阳市地下水根据含水岩组及地下水赋存特征，可划分为三种类型：河流阶地、黄土台塬和山前洪积扇第四系松散岩类孔隙水、孔隙裂隙水；低山丘陵基岩裂隙水、裂隙岩溶水；高塬沟壑区黄土裂隙水和下伏基岩裂隙岩溶水。其中第一种类型分布于我市南部的黄土台原区（4 区）和泾渭平原区（5 区），二、三种类型分布于我市北部的马栏山区（1 区）、黄土台塬沟壑区（2 区）和丘陵沟壑区（3 区）。我市各分区地下水资源量因其地下水赋存特征的不同而差别很大，南部（4、5 区）较为丰富，北部（1、2、3 区）则较为短缺。咸阳市地下水多年平均资源量 7.52 亿立方米。其中北部 2.11 亿立方米，资源模数 3.44 万立方米/（平方公里·a），1 区 2550 万立方米，2 区 9553 万立方米，3 区 9000 万立方米；南部 5.41 亿立方米，资源模数 17.69 万立方米/（平方公里·a），4 区 21330 万立方米，5 区 32772 万立方米。

5、气候、气象

秦汉新城地处内陆中纬度地带，属暖温带大陆季风气候，四季分明，雨热同季。年平均气温 9.0℃~13.2℃，最热月（7 月）平均气温 21.2~26.5℃，最冷月（1 月）气温 -0.5~-0.9℃，极端最高气温 42℃，极端最低气温 -19.7℃；湿度南高北低；全年太阳辐射 $4.61 \times 10^9 \sim 4.99 \times 10^9 \text{J/m}^2$ ，年累积光照时数 2017.2~2346.9h，6、7、8 三个月的日照时数约占全年 32%；多年平均降雨量 577mm，主要集中在 7~9 月，占总量的 50~60%；受季风环境影响，冬季多北风和西北风，夏季多南风 and 东南风，市区全年的主导风向为东北风，

频率 16.2%，次主导风向为东北东，频率 14.4%，静风频率 23%，年平均风速 1.9m/s；全年无霜期 208 天。

6、地热资源

以咸阳市区为中心的咸阳地区，位居西安凹陷的北部缓斜坡带上，平面展布近 2500km²，各地质时期形成的砂岩热储层分布面积分别在 1000~1500km²；构造活动多旋回性，垂向上形成五套热储层系，累计厚度 600~1000m，区内构造活动相对稳定，三条近东西向断裂，控制咸阳地区由北向南依次递降的三个平缓斜坡断阶，构造简单、热储的空间展布整体连续性强，形成了一个大型整装热储结构。

咸阳地区地热水资源具有规模大、丰度高、品质优的特色：

①资源规模大

渭河盆地 8719km²，预测地热水资源量 $1.3\sim 1.74\times 10^{12}\text{m}^3$ ；咸阳市规划区 300km²，地热水预测储量 $495\times 10^8\text{m}^3$ ，预测可采量 $7.28\times 10^8\text{m}^3$ 。

②资源丰度高

咸阳地区的地下热水资源丰度比西安地区高，比国内京、津等地区更高，单位面积可采量是西安的 2 倍、是天津的 4.6 倍、是北京 2895 倍。

③热源多、水源多、热储类型多

充足的热源：盆地深部莫霍面上拱埋藏浅（32km），导致上部地温增高，实测盆地大地热流值 $7.16\times 10^{-2}\text{W}/\text{m}^2$ ，比全球平均热流值 $6.11\times 10^{-2}\text{W}/\text{m}^2$ 高出很多，说明盆地具较高热流值背景。

7、土地、生物资源

据 1982 年土壤普查，本区土壤分为 6 个土类、11 个亚类、22 个土属、51 个土种。分布规律从北向南依次为潮土、黄土地、淤土、潮土、水稻土、沼泽土。渭河冲积平原区二级阶地阶面平坦，以淤土为主因河流周期性泛滥发生的堆积作用，土壤肥沃，植被生长良好。常见的双子叶植物有马兰、小蓼草、苦马豆、茶叶花等；禾本科植物有白茅、狗牙根等；莎草科植物有莎草、异穗苔等。区内兽类约有 26 种，啮齿类以小家鼠、大仓鼠、野兔为主，鸟类丰富，两栖类动物常见有蟾蜍等，爬行类有北方草蜥等。

经现场勘查，项目所在地现已为住宅小区，无珍惜濒危动植物物种。

环境质量状况

建设项目所在地区环境质量现状及主要环境问题（环境空气、地面水、地下水、声环境等）：

1、环境空气质量现状

为了解本项目拟建区域的环境空气质量现状，本项目委托西安普惠环境检测技术有限公司于2018年8月22日至2018年8月28日对项目所在区域大气环境质量进行了监测，本次共设4个大气监测点，点位布置见表10，监测因子为SO₂、NO₂、PM₁₀，监测结果见表10，结果分析见表11和表12。

表9 大气监测点位一览表

编号	监测点	位置（经纬度）	点位特征
G1	东龙村	北纬 N34°23'54.96" 东经 E108°51'25.00"	
G2	灰堵村	北纬 N34°23'43.90" 东经 E108°50'27.04"	
G3	长兴村	北纬 N34°22'58.43" 东经 E108°48'46.97"	
G4	咸阳北站	北纬 N34°22'36.70" 东经 E108°47'22.78"	敏感点

表10 环境空气质量现状监测结果

单位：μg/m³

监测点	监测项目	日期 时间	2018.8.22	2018.8.23	2018.8.24	2018.8.25	2018.8.26	2018.8.27	2018.8.28
东龙村	SO ₂	小时值	9~13	11~14	9~13	9~14	8~12	10~13	11~15
		日均值	11	11	10	9	10	10	11
	NO ₂	小时值	14~40	31~52	26~45	20~48	13~32	13~41	21~42
		日均值	27	41	35	34	22	30	31
	PM ₁₀	日均值	57	59	84	97	87	101	81
灰堵村	SO ₂	小时值	10~15	12~16	10~14	10~16	9~13	11~15	12~16
		日均值	12	13	11	12	11	13	13
	NO ₂	小时值	21~53	13~31	30~49	27~48	17~36	14~46	27~45
		日均值	22	39	40	26	32	36	22
	PM ₁₀	日均值	61	61	88	101	88	105	85

长兴村	SO ₂	小时值	11~16	13~17	11~15	11~16	10~14	12~16	13~17
		日均值	14	15	14	13	13	15	14
	NO ₂	小时值	25~57	18~38	29~48	11~30	16~32	18~50	11~42
		日均值	27	38	20	22	36	29	27
	PM ₁₀	日均值	65	63	90	105	85	106	88
咸阳北 站	SO ₂	小时值	12~17	14~18	12~16	12~17	11~15	13~17	14~18
		日均值	14	16	14	15	14	16	15
	NO ₂	小时值	20~48	16~42	33~52	25~44	11~32	22~48	20~46
		日均值	29	42	34	24	35	33	29
	PM ₁₀	日均值	68	65	94	106	92	110	89

表 11 环境空气质量现状监测小时浓度分析

项目	浓度值 (μg/m ³)		标准值	最高值	超标数 (个)	超标率 (%)	最大超标倍 数
	平均值	浓度范围	二级				
SO ₂	13.06	8~18	500	18	0	0	0
NO ₂	32.43	11~57	200	57	0	0	0

表 12 环境空气质量现状监测日均浓度分析

项目	浓度值 (μg/m ³)		标准值	最高值	超标数 (个)	超标率 (%)	最大超标倍 数
	平均值	浓度范围	二级				
SO ₂	12.82	9~16	150	16	0	0	0
NO ₂	32.25	20~43	80	43	0	0	0
PM ₁₀	85.04	57~110	150	110	0	0	0

由上表可知，项目所在区域环境空气中常规监测指标 SO₂、NO₂ 24 小时平均浓度值和 1 小时平均浓度值、PM₁₀ 24 小时浓度平均值均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准，说明项目所在区域的环境空气质量良好。

2、地表水环境质量现状

西安普惠环境检测技术有限公司于 2018 年 8 月 22 日~2018 年 8 月 23 日对项目所

在区域的地表水环境现状（渭河断面）进行了监测。

(1) 监测断面

项目所在地南侧渭河断面。

(2) 监测项目

监测项目为地表水监测项目为 pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群。

(3) 评价标准：评价标准采用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅳ类水域功能要求。

(4) 评价方法：采用标准指数法评价，即：

$$P_i = C_i / S_i$$

式中： P_i —— i 污染物污染指数；

C_i —— i 污染物的实测浓度，mg/L；

S_i —— i 污染物的评价标准，mg/L。

对于 pH，评价模式为：

$$\text{pH} \leq 7 \text{ 时} \quad P_{\text{pH}} = (7.0 - \text{pH}_i) / (7.0 - \text{pH}_{\text{sd}})$$

$$\text{pH} > 7 \text{ 时} \quad P_{\text{pH}} = (\text{pH}_i - 7.0) / (\text{pH}_{\text{su}} - 7.0)$$

式中： pH_i —— i 点实测 pH 值；

pH ——pH 污染指数；

pH_{sd} ——标准中 pH 的下限值（ $\text{pH}_{\text{sd}}=6$ ）；

pH_{su} ——标准中 pH 的上限值（ $\text{pH}_{\text{su}}=9$ ）。

对于 DO，评价模式为：

$$\text{DO}_j \geq \text{DO}_s \text{ 时} \quad S_{\text{DO}, j} = |\text{DO}_f - \text{DO}_j| / (\text{DO}_f - \text{DO}_s)$$

$$\text{DO}_j < \text{DO}_s \text{ 时} \quad S_{\text{DO}, j} = 10 - 9(\text{DO}_j / \text{DO}_s)$$

式中： $S_{\text{DO}, j}$ ——DO 的标准指数；

DO_f ——某水温、气压条件下的饱和溶解氧浓度，mg/L；

DO_j ——在 j 点的溶解氧实测统计代表值，mg/L；

DO_s ——溶解氧的评价标准限值，mg/L。

(5) 监测及评价结果

监测结果统计见表 13。

表 13 地表水环境质量监测结果

单位: mg/L (pH 除外)

分析项目	监测日期		评价标准	最大超标倍数
	2018 年 8 月 22 日	2018 年 8 月 23 日	GB3838-2002 IV类标准	
pH 值 (无量纲)	7.78	7.81	6-9	/
溶解氧	4.5	4.6	≥ 3	/
高锰酸盐指数	4.3	4.2	≤ 10	/
COD	24	22	≤ 30	/
BOD ₅	6.3	6.2	≤ 6	0.05
氨氮	1.165	1.151	≤ 1.5	/
总磷	0.08	0.09	≤ 0.3	/
总氮	0.48	0.49	≤ 1.5	/
铜	0.028	0.036	≤ 1.0	/
锌	ND (0.05)	ND (0.05)	≤ 2.0	/
氟化物	0.85	0.82	≤ 1.5	/
硒	ND (0.0004)	ND (0.0004)	≤ 0.02	/
砷	ND (0.0003)	ND (0.0003)	≤ 0.10	/
汞	ND (0.00004)	ND (0.00004)	≤ 0.0010	/
镉	ND(0.001)	ND(0.001)	≤ 0.005	/
六价铬	ND(0.004)	ND(0.004)	≤ 0.05	/
氰化物	ND (0.004)	ND (0.004)	≤ 0.2	/
挥发酚	ND(0.0003)	ND(0.0003)	≤ 0.010	/
石油类	0.01	0.02	≤ 0.50	/
阴离子表面活性剂	ND(0.05)	ND(0.05)	≤ 0.3	/
硫化物	ND (0.005)	ND (0.005)	≤ 0.50	/
粪大肠菌群	1.1×10^3	1.0×10^3	≤ 20000	/

由表 13 可知,项目所在地南侧渭河断面现状水质中大部分指标满足 GB3838-2002《地表水环境质量标准》IV类标准,仅 BOD₅略有超标,超标原因主要与渭河流域工业废水、生活污水排放有关。

3、地下水环境质量现状

西安普惠环境检测技术有限公司于 2018 年 8 月 22 日对项目所在区域的地下水环境现状进行了监测。

(1) 监测位置

窑店村（上游）、窑店镇、长兴村（下游）。

（2）监测因子

监测因子为 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、六价铬、总硬度、氟化物、溶解性总固体、高锰酸盐指数、总大肠菌群共 19 项。

（3）监测结果

水位监测结果经统计可见表 14，水质监测结果经统计可见表 15。

表 14 项目所在区域地下水水位监测结果

监测点位	坐标	井深 (m)	埋深 (m)
1#窑店村	108° 51' 42" 34° 24' 37"	30	12
2#窑店镇	108° 51' 4" 34° 23' 55"	30	15
3#长兴村	108° 48' 34" 34° 22' 57"	150	55
4#刘家沟村	108° 52' 13" 34° 24' 50"	45	20
5#卓所村	108° 53' 2" 34° 24' 12"	42	20
6#冶家台村	108° 48' 31" 34° 23' 22"	42	15

表 15 项目所在区域地下水水质监测结果

分析项目	1#窑店村	2#窑店镇	3#长兴村	评价标准	最大超标倍数
				GB/T 14848-2017 III类标准	
K^+ (mg/L)	2.70	1.31	1.20	/	/
Na^+ (mg/L)	322	212	182	≤ 200	0.61
Ca^{2+} (mg/L)	28.0	29.0	24.7	/	/
Mg^{2+} (mg/L)	43.5	14.5	12.9	/	/
SO_4^{2-} (mg/L)	201	152	119	≤ 250	0
CO_3^{2-} (mg/L)	ND (0.02)	ND (0.02)	ND (0.02)	/	/
HCO_3^- (mg/L)	483	392	417	/	/
Cl^- (mg/L)	233	28.2	64.9	≤ 250	0
pH 值 (无量纲)	7.45	7.65	7.42	6.5-8.5	0
氨氮 (mg/L)	0.07	0.03	0.07	≤ 0.50	0
挥发酚 (mg/L)	ND (0.002)	ND (0.002)	ND (0.002)	≤ 0.002	0
硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	17.6	13.4	11.6	≤ 20.0	0
亚硝酸盐	ND (0.0001)	ND (0.0001)	ND (0.0001)	≤ 1.00	0

六价铬 (mg/L)	ND (0.004)	ND (0.004)	ND (0.004)	≤0.05	0
总硬度 (mg/L)	382	146	135	≤450	0
溶解性总固体 (mg/L)	1118	634	600	≤1000	0.118
总大肠菌群 (个/L)	未检出	未检出	未检出	≤3.0	0
氟化物 (mg/L)	0.71	0.84	0.53	≤1.0	0
耗氧量 (mg/L)	0.5	0.7	0.6	≤3.0	0

由表 15 可知, 除部分监测点 Na^+ 和溶解性总固体超出 GB/T 14848-2017《地下水质量标准》III 类标准要求外, 其余各项监测指标均满足标准要求, 其中 Na^+ 、溶解性总固体超标原因可能周围地面或井口周边受到污染有关。

需要说明的是根据 GB5749-2006《生活饮用水卫生标准》表 4 农村小型集中式供水和分散式供水部分水质指标及限值中, Na^+ 无限值要求, 溶解性总固体限制为 1500mg/L。由此可知上述井水中溶解性总固体未超出该标准限制, 对该区域当地人畜饮水影响不大。

4、声环境质量现状

1、监测点布置

本次评价对地热井、换热站、回灌井、回灌站周围环境噪声进行布点监测。具体点位见噪声监测报告中噪声监测布点图。

2、监测时间与监测方法

本次声环境质量现状监测委托西安普惠环境检测技术有限公司进行监测, 于 2018 年 8 月 22 日~8 月 23 日进行, 昼、夜间各监测一次; 监测方法按《声环境质量标准》(GB3096—2008) 中的有关规定进行。

3、监测结果及评价

本次环境噪声监测结果见表 16。

表 16 噪声现状监测值

单位: dB (A)

测点名称	时段	检测值		评价标准	达标情况
		2018 年 8 月 22 日	2018 年 8 月 23 日		
1#	昼间	45.8	46.3	60	达标
	夜间	43.6	43.4	50	达标
2#	昼间	47.2	47.5	60	达标
	夜间	44.8	45.2	50	达标

3#	昼间	47	46.7	60	达标
	夜间	44.2	43.5	50	达标
4#	昼间	45.8	45.8	60	达标
	夜间	43.9	43.4	50	达标
5#	昼间	43.1	43.4	60	达标
	夜间	41.8	41.6	50	达标
6#	昼间	43.4	43.5	60	达标
	夜间	42.3	42.1	50	达标
7#	昼间	42.2	42.4	60	达标
	夜间	40.9	40.5	50	达标
8#	昼间	43	42.9	60	达标
	夜间	41.3	40.7	50	达标
9#	昼间	44.6	44.4	60	达标
	夜间	41.8	41.6	50	达标
10#	昼间	45.9	45.7	60	达标
	夜间	42.6	42.3	50	达标
11#	昼间	45.8	45.6	60	达标
	夜间	42.5	42.2	50	达标
12#	昼间	45.2	45.5	60	达标
	夜间	42.4	42.7	50	达标
13#	昼间	42.3	42.6	60	达标
	夜间	40.3	40.2	50	达标
14#	昼间	41.9	42.3	60	达标
	夜间	40.4	40.7	50	达标
15#	昼间	42.5	42.4	60	达标
	夜间	41.7	41.5	50	达标
16#	昼间	42.1	41.9	60	达标
	夜间	40.5	40.8	50	达标
17#	昼间	45.2	45.5	60	达标
	夜间	43.3	43.2	50	达标

监测结果表明：该项目站址、井场所在地环境噪声昼夜间噪声值均符合《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的2类标准，项目所在地声环境质量现状状态良好。

主要环境保护目标（列出名单及保护级别）

通过现场踏查，本工程影响范围内无国家、省、市级自然保护区、风景、名胜、文物等保护目标；根据项目所处地理位置、周围环境关系及特征、运行期排污运行特点，确定与项目相关的主要环境敏感保护目标为项目所在的住宅小区。据现状调查本项目的主要环境保护目标见表17。

表17 项目环境保护目标

环境要素	环境保护对象名称	方位	人数	保护级别
空气环境	东龙村	中天诚品东450m	200人	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)中二级标准
	灰堵村	德杰·秦岭北麓小区 东北1500m	200人	
	长兴村	德杰·秦岭北麓小区 西南1600m	500人	
	咸阳北站	御河上院西北570m	/	
	御河上院	地热井周围	1500人	
	中天诚品	地热井周围	1200人	
	德杰·秦岭北麓小区	地热井、换热站周围	1500人	
声环境	御河上院	地热井周围	1500人	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)中2类标准
	中天诚品	地热井周围	1200人	
	德杰·秦岭北麓小区	地热井、换热站周围	1500人	
地表水	项目南1600m渭河			《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)中Ⅳ类标准
地下水	项目所在地3km范围，潜水和承压水含水层			《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)Ⅲ类标准

评价适用标准

环境质量 标准	①环境空气评价执行 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准； ②地表水评价执行 GB3838-2002《地表水环境质量标准》Ⅳ类标准； ③地下水评价执行 GB/T14848-2017《地下水质量标准》Ⅲ类标准； ④声环境评价执行 GB3096-2008《声环境质量标准》2 类标准。
污染物排 放标准	①施工期扬尘废气执行 DB61/1078-2017《施工场界扬尘排放限值》表 1 标准限值要求。 ②生活废水执行 GB8979-1996《污水综合排放标准》中的三级标准。 ③施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中有关规定，厂界噪声执行 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准。 ④固体废物执行 GB18599-2001《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（修订）中的有关规定；危险废物执行 GB18597-2001《危险废物贮存污染控制标准》中的相关规定。
总量控制 指标	根据国家总量控制要求，“十三五”期间国家对 COD、NH₃-N、SO₂、NO_x、VOCs 等主要污染物实行排放总量控制计划管理。 本项目无废气产生，设计地热尾水全部进行回灌，职工生活废水依托所在小区污水处理设施处理后排入市政污水管网，不申请总量。

建设项目工程分析

工艺流程简述:

本项目环境影响包括工程施工期和营运期。

一、施工期主要工艺过程

施工期活动主要有钻井作业、站场建设、管线敷设等。

1、钻井作业

钻井作业按其顺序分为如下过程:

(1) 钻前准备

包括定井位、平井场、供水、供电、钻井设备安装等。

(2) 钻井过程

①钻井: 用足够的压力把钻头压到井底岩石上, 使钻头牙齿吃入岩石中并旋转以破碎井底岩石的过程。

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

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

④起下钻: 如果钻头被磨损, 应将井内钻杆全部起出, 换新钻头再钻。

(3) 地质录井

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

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

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

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

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

（4）地球物理测井

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

（5）完井与止水

主要包括钻开热储层和套管、滤水管完井。0~450m 置泵管外全部水泥固井止水，第四系秦川群底界、三门组底界和开采段的顶部、各主要热储层（段）的顶、底板岩层中在套管外加止水器分别止水。

（6）洗井

地热井采用高压水喷射对准滤水管段反复冲洗，达到水清砂净，流体中悬浮物含量小于 1/5 万，并用间断抽水法检查，确定取得良好效果。

（7）抽水试验

在井口地热水不能自溢的情况下进行抽水试验：

①潜水泵下入深度不小于静水位，以保证有足够的水位降深来保证产水量。

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

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

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

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

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

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

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

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

⑩根据抽水试验及水质分析结果，确定本区地热资源的开发利用项目及本井的合理开采量与回灌量。

(8) 水、气、岩土样采集和测试

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

②当井中有气体逸出时，应采集气样作成分分析。

③在主要热储层中采取岩芯样作物理、水理性质测定。包括密度、比热、导热率、渗透率、孔隙度等项目。岩芯样取出后应立即用石蜡纱布密封，保持岩芯的原状结构，并及时送测试单位测试。

(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。

2、站场建设

项目在御河上院建设 4 口地热井；秦汉新城中天诚品建设 4 口地热井（2 口生产井、2 口回灌井），2 座生产井房，2 座回灌井房；德杰·秦岭北麓小区建设 3 口地热深井，3 口地热回灌井，2 座换热站。

3、管线敷设

配套管网施工期的环境影响主要包括场地清理、管线开挖、试水、覆土回填等，管网采取直埋敷设与两空敷设两种敷设方式，选用管材为无缝钢管，采用 J55 石油套管、聚氨酯泡沫保温，管道水平及纵向转角处，采用弹性敷设与热煨弯头转向相结合的方式进行，管道内壁及外表面均预先采取防腐保护措施。其施工工艺流程如图 2。

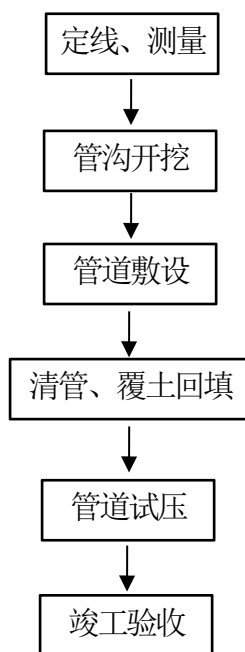


图2 项目施工期工艺流程及产污节点图

二、运营期主要工艺过程

项目运营期采用间接地暖供热方式，通过换热站板式换热器换热，将热量传递给供暖管网的采暖循环水，换热尾水经降温、过滤及排气处理后回灌。地热井运营期工艺流程见图3。

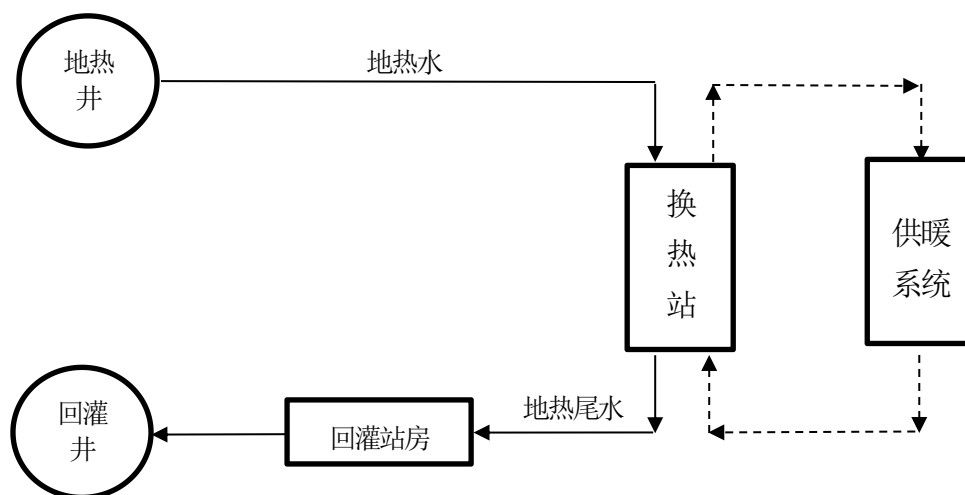


图3 项目运营期工艺流程图

三、本项目主要产污环节

根据对地热供热项目工艺过程分析，其主要污染物排放流程见图 4，主要污染源构成见表 18。本项目产污主要在钻井期，而生产期污染较轻。

表 18 地热供暖项目主要污染源构成

阶段	作业内容	主要污染物	产生位置	污染源性质
施工期	钻井	施工场地扬尘	井场	临时性污染，随作业结束而消除
		汽车尾气	井场	临时性污染，随作业结束而消除
		钻井废水	井场	临时性污染，随作业结束而消除
		抽水试验废水	井场	临时性污染，随作业结束而消除
		生活废水	井场	临时性污染，随作业结束而消除
		钻井泥浆、钻井岩屑、生活垃圾	井场	临时性污染，随作业结束而消除
		噪声	井场	临时性污染，随作业结束而消除
	供热管线敷设	施工扬尘、噪声等污染因素影响及土地利用、土壤、植被景观等非污染生态影响	工程建设区域内	临时性污染，其中施工扬尘、噪声随作业结束而消除，对土壤、植被的影响在施工结束后 2-3 年恢复
生产期	地热水开采供暖	换热尾水	换热站	间断性污染源
		水泵等设备噪声	井口、站房	间断性污染源
		旋流除砂器废砂等	站房	间断性污染源

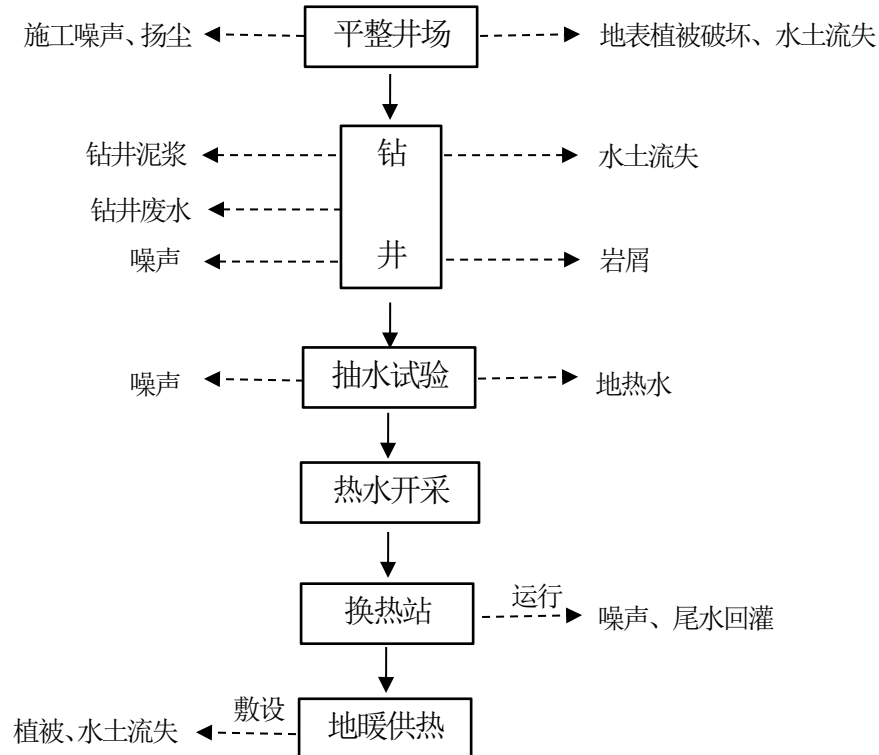


图 4 项目产污环节示意图

四、项目给排水

(1) 地热水

项目建成后地热水总开采量 $295\text{m}^3/\text{h}$ ，年开采总量约 84.96万 m^3 ，地热尾水全部经降温、过滤及排气处理后回灌。

(2) 自来水

采暖系统用水依托城市供水系统。采暖系统水循环利用，但系统有损耗，据陕西绿源地热能开发有限公司统计数据，本项目供暖面积共 137.05万平方米 ，损耗量按每平米每月 0.003m^3 ，每年需补充新水量约 16446m^3 。

本项目给排水平衡见图 5。

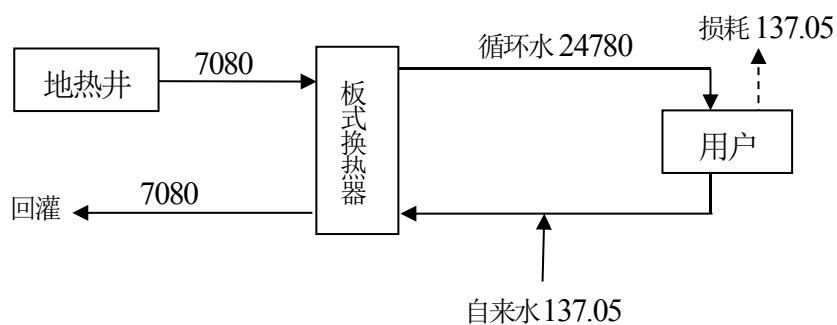


图 5 采暖季生产用水水量平衡图

单位: m^3/d

主要污染工序

一、施工期污染工序与污染源分析

本项目在施工期间，各项施工活动将会对周围的环境产生影响，主要来自施工扬尘、施工车辆废气；施工活动及施工人员生活废水；施工噪声；施工产生的建筑垃圾及弃土、钻井泥浆、钻井岩屑、生活垃圾等固体废物；工程临时占地对植被及交通的影响等。施工期间存在的主要问题有以下方面：

1、废气

(1) 扬尘

施工期对区域大气环境的影响主要是地面粉尘和扬尘污染，污染因子为 TSP。在施工过程中粉尘和扬尘污染主要来源于施工场地平整、管沟开挖、土方堆放及回填时产生的粉尘；运输车辆造成的二次扬尘等。

(2) 施工车辆废气

根据已有钻井作业调查，单井纯钻井期约 13 天，汽车尾气污染物主要为 NO_x、CO、THC 等，以上废气产生的量不大，随着施工的结束，废气排放随之停止，大气中污染物浓度将逐步降低，对区域环境的影响较小。

2、废水

(1) 钻井废水

钻井废水主要来源于钻井过程中产生的机械废水、钻井液废水、洗井废水等，废水中主要污染物为 SS、COD、石油类等。钻井废水的产生量随着井深和钻井周期变化而变化。

据估计产生的钻井废水约 1260m³。钻井废水排入井场防渗泥浆池用于配制泥浆，循环使用，并在泥浆池中自然蒸发，钻井结束后与废弃泥浆一起无害化处置。钻井废水主要有以下特征：

①偏碱性，pH 值大多 8.0-9.0；

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有机、无机污染物含量高。根据类比调查，钻井废水中 COD、悬浮物、石油类浓度较高；COD 浓度 100-500mg/L，石油类浓度 50-400mg/L，悬浮物浓度 170-850mg/L。

(2) 抽水试验废水

地热井完工后进行抽水试验，地热水来自深部地层，水中含有较多溶解性固体，水中主要污染物为盐类。可采取措施（如临时散热沉淀池等将水温将至 35℃ 以下，去除水中悬浮物）达到《黄河流域（陕西段）污水综合排放标准》（DB61/224-2011）二级标准及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后经市政污水管网排入污水处理厂。经估算抽水总量约 7000m³。参考秦汉新城已建地热井成井地热水检测报告重金属及其他各项污染物指标均满足《黄河流域（陕西段）污水综合排放标准》（DB61/224-2011）二级标准及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，因此本方案可行。

(3) 管道试压废水

供热管道敷设完毕，将对管道充水试压以检验其密闭性。管网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，而且管道试压是分段施工，分段试压，每次的废水产生量不大，经沉淀后用于场地及周边道路绿化降尘洒水，经建设单位估算废水产生总量约 420m³。

(4) 生活污水

本项目钻井施工周期约为 70d，施工人数约为 70 人。每人每天产生废水约 30L，则整个施工期产生量 147m³。本项目钻井场地、换热站位于小区内，生活污水依托小区排污设施就近排入已有的城市污水管网中。

3、噪声

施工期噪声影响较明显，主要噪声源为钻井作业中的钻井泵、钻机、运输车辆等。根据类比监测，施工期主要噪声源见表 19。

表 19 项目施工期主要噪声源统计表

单位：dB（A）

噪声源位置	设备名称	数量	声源强度	声源性质	备注
井、站场	钻机	3 台	85~90	连续稳态声源	距离 5m
	发电机	7 台	95~98	连续稳态声源	距离 1m
	钻井泵	6 台	85~90	连续稳态声源	距离 5m
	空压机	2 台	85~90	连续稳态声源	距离 5m
管线施工	推土机、装载机、焊机等	若干	85~90	流动声源	距离 5m

4、固体废物

(1) 建筑垃圾及弃土

建筑垃圾及弃土主要来自管网施工过程，工程管网开挖路线长度 7710m，作业宽度 1-3m。开挖土方用于回填和场地平整，由于管道体积占据管沟空间，故会产生少量弃土，建筑弃土弃渣运至建筑垃圾填埋场处置，经估算建筑垃圾产生量约 500t，废弃土方产生量约 750m³。

(2) 废弃钻井泥浆

由于钢制泥浆池在试验过程中尚有一定的缺陷，因此建设单位在钻井过程中无法利用或钻井完工后弃置于泥浆池中的泥浆，其产生量随井深而改变。钻井泥浆实际是钻井液与岩屑（以粘土物质为主）的混合物，产生量约 1400m³。钻井完工后，钻井泥浆经蒸发、凝固后，需按照 GB5086 规定方法进行浸出试验，根据试验结果确定其属于 I 类固体废物或 II 类固体废物后，由建设单位统一运至相应的填埋场进行处置。

(3) 钻井岩屑

钻井过程中，岩土被钻头破碎成岩屑，其中约 50%混入泥浆中，其余经泥浆循环泵带出井口，经地面的振动筛分离，并堆置于井场。根据地热井直径和深度估算出，钻井岩屑量 3640t（合 1302m³），钻井岩屑需按照 GB5086 规定方法进行浸出试验，根据试验结果确定其属于 I 类固体废物或 II 类固体废物后，由建设单位统一运至相应的填埋场进行处置。

(4) 生活垃圾

施工时间按照每人每天产生生活垃圾 0.5kg 计算，本项目施工期生活垃圾产生量约 2.45t，生活垃圾定点收集环卫清运。

5、生态环境影响

项目施工场地和配套管网的施工建设可能造成水土流失，主要表现为场地、管沟开挖等引起土地原有地形地貌的改变和地表植被的破坏，项目挖方及石料等均沿管道两侧堆放，为临时占地，遇雨天可能引起水土流失增加。

二、运营期污染工序与污染源分析

1、废气

本项目建成运营过程中无废气排放。

2、废水

本项目运营期废水主要包括工作人员的生活污水、换热尾水。

(1) 生活污水

项目运行期每个供热小区定员 4 人，共 12 人，均不在换热站食宿。每人用水量按 50L/d 计，运营期生活污水主要为盥洗污水，其主要污染物为 COD、BOD₅、NH₃-N、SS，污水产生量按用水量的 80%计，则污水产生量为 0.48m³/d，57.6m³/a，污水分别依托御河上院、中天诚品、德杰·秦岭北麓小区污水系统处理后，排入市政管网。根据经验，污染物预估排放浓度及排放量见表 20。

表 20 预估污染物排放浓度及排放量一览表

项目	浓度	排放量
水量	/	57.6m ³ /a
COD	400mg/L	0.023t/a
BOD ₅	200mg/L	0.0115t/a
SS	400mg/L	0.023t/a
NH ₃ -N	25mg/L	0.0014t/a

(2) 换热尾水

本项目地热井出水通过管道输送至换热站，然后经过换热器换热降温后，再经过过滤及排气处理后全部进行回灌。

3、噪声

项目地热水开采采用潜水泵，泵体安装在距地面 50~60m 以下的地热井泵室中，地面噪声小，可忽略不计。

换热站噪声来自循环水泵、补水泵、热泵、回灌加压泵噪声。在采取选用低噪声设备、室内放置、设备减振等措施后，其运营噪声在 65~70dB(A) 之间（声源），详见表 21。

表 21 换热站主要噪声源一览表

单位：dB(A)

序号	噪声源	噪声类型	声源声级 dB(A)	数量	治理措施	运行情况	距离
1	循环泵	机械动力 噪声	65	33	减振、房间	连续	距 1m
2	补水泵		65	23	减振、房间	间断	距 1m

3	热泵机组		65	4	减振、房间	间断	距 1m
4	加压泵		70	9	减振，房间	间断	距 1m
5	潜水泵		65	3	减振，房间	间断	距 1m

4、固体废物

(1) 旋流除砂产生的砂

项目生产井井口旋流除砂器主要去除水中的砂，因此会产生少量的砂，其量为 3kg/d (0.36t/a)，产生量较小，分别依托御河上院、中天诚品、德杰·秦岭北麓小区生活垃圾处理系统处理。

(2) 生活垃圾

项目设工作人员 12 人，每人产生的生活垃圾约 0.5kg/d，即 0.72t/a。换热站设垃圾箱，垃圾经收集后分别依托御河上院、中天诚品、德杰·秦岭北麓小区交当地环卫部门统一处置。

项目主要污染物产生及预计排放情况

内容 类型	排放源		污染物名称	处理前产生浓度及 产生量	排放浓度及排放量
大气污染物	施工期	施工场地	扬尘	少量	少量
		汽车尾气	NO _x 、CO、THC	少量	少量
水污染物	施工期	钻井工程	钻井废水	1260m ³	0
		钻井工程	抽水实验废水	7000m ³	7000m ³
		管道	管道试压废水	420m ³	420m ³
		职工生活	生活污水	147m ³	147m ³
	运营期	生活污水	水量	57.6m ³ /a	57.6m ³ /a
			COD	400mg/L，0.023t/a	340mg/L，0.0196t/a
			BOD ₅	200mg/L，0.0115t/a	182mg/L，0.0105t/a
			SS	400mg/L，0.023t/a	200mg/L，0.0115t/a
			NH ₃ -N	25mg/L，0.0014t/a	25mg/L，0.0014t/a
		换热尾水	温度、溶解性固体	84.96 万 m ³	84.96 万 m ³
	固体废物	施工期	施工	建筑垃圾	500t
弃土				750m ³	750m ³
钻井			钻井泥浆	1400m ³	1400m ³
钻井			岩屑	1302m ³	1302m ³
生活			生活垃圾	2.45t	2.45t
运营期		旋流除砂器	砂等	0.36t/a	0.36t/a
		职工办公	生活垃圾	0.72t/a	0.72t/a
噪声	施工期	主要是钻井泵、钻机、运输车辆等，声压级一般在 85~98db（A）。			
	运营期	主要噪声源是换热站、回灌站房运行时设备噪声 65~70db（A）。			
主要生态影响					
施工场地和配套管网开挖造成水土流失。场地、管网占地随着施工结束、场地硬化、绿化等措施，生态得到一定恢复和补偿。					

环境影响分析

一、施工期环境影响分析

1、施工废气影响分析

(1) 施工扬尘

施工扬尘主要产生于场地平整、管沟开挖、土方堆放及回填等环节。根据某施工场地实测资料，对本项目施工扬尘影响进行类比分析。类比监测结果见表 22。

表 22 施工期环境空气中 TSP 监测结果

单位: mg/m^3

监测点位	上风向	下风向			
	1 号点	2 号点	3 号点	4 号点	5 号点
距尘源点距离	20m	10m	50m	100m	200m
浓度值	0.244~0.269	2.176~3.435	0.856~1.491	0.416~0.513	0.250~0.258
标准值	1.0				

注: 参考无组织排放监控浓度值。

由表 22 可知, 施工场地及其下风距离 50m 范围内, 环境空气中 TSP 最大超标 2.44 倍, 100m 以外 TSP 浓度符合监控浓度值, 表明施工扬尘对施工场地 50m 范围内影响较大。

本项目生产井位于御河上院、秦汉新城中天诚品、德杰·秦岭北麓小区内, 且距周围住宅楼较远。粗放式施工是加重施工扬尘污染的重要原因之一, 因此施工期应严格参照《陕西省人民政府关于印发全面改善城市环境质量工作方案的通知》(陕政发【2012】33 号)、《陕西省大气污染防治条例》、《陕西省“治污降霾·保卫蓝天”2017 年工作方案》、《陕西省建筑施工扬尘治理行动方案》、《咸阳市“铁腕治霾·保卫蓝天”2017 年工作方案》等文件要求进行文明施工、绿色施工, 本次评价要求采取如下措施:

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严格按照有关扬尘污染控制规定, 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 2.2m 以上的硬质围挡，严禁敞开式作业。要采取洒水、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；在管网施工过程中，靠近敏感点一侧应设置移动式隔挡，严禁敞开式作业；

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，要适时洒水灭尘，对不能及时清运的，必须采取覆盖等措施，防止二次扬尘。

经采取上述措施后，施工扬尘对周围大气环境影响较小。

（2）施工车辆废气

车辆尾气中主要污染物为 NO_x 、CO、THC 等，运输车辆为间断运行，产生的废气量较少。

2、施工废水影响分析

施工期废水主要为钻井废水、抽水试验废水、管道试压废水、施工人员生活污水等。其中钻井废水排入井场防渗泥浆池中用于配制泥浆，循环使用，钻井结束后与废弃泥浆一起无害化处置；项目洗井采用气水混合洗井，产生的洗井废水中含少量钻井泥浆和悬浮物，排入防渗泥浆池中，与废弃泥浆一并无害化处置；抽水试验产生的废水可采取措施（如临时散热沉淀池等将水温将至 35°C 以下，去除水中悬浮物）达到《黄河流域（陕西段）污水综合排放标准》（DB61/224-2011）二级标准及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后排入市政污水管网；管道试压水中主要污染物为 SS，水质较清，而且管道试压是分段施工，分段试压，每次的废水产生量不大，经沉淀后用于场地及周边道路绿化降尘洒水；施工人员生活污水依托小区内现有排水系统就近排入已有的城市污水管网中。项目施工期较短，废水产生量较小，对环境的影响较小。

为进一步减少施工废水对环境的影响，本次评价提出以下措施：

①严格操作程序，减少钻井液的跑冒滴漏，减少钻井液的产生量；

②钻井废水必须排入防渗漏泥浆池，循环使用，钻井结束后与废弃泥浆一并进行无害化处置。泥浆池容积按规范设计，保证钻井废水及废弃泥浆不产生溢流现象，做到废水不外排。

③洗井废水排入防渗泥浆池中，与废弃泥浆一并无害化处置；管道试压废水应设置临时沉淀池，经沉淀后用于场地洒水或绿化，不外排。

3、施工噪声影响分析

(1) 主要噪声源

建设过程各施工单元主要噪声源声级大小均不一样，其噪声值也不一样，类比调查，各施工阶段主要设备及噪声级见表 19。

(2) 噪声预测

本项目施工分区分段进行，具有相对分散的特点。本次评价选取声压级较高、使用频次较高的噪声源进行预测。

预测采用室外点源模式，不考虑地面吸收、遮挡等衰减，预测模式如下：

$$L(r) = L(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - A$$

式中：L(r) —距离噪声源 rm 处的声压级，dB(A)；

L(r₀) —声源的声压级，dB(A)；

r—预测点距离噪声源的距离，m；

r₀—参考位置距噪声源的距离，m。

主要施工机械达到噪声限值的衰减距离预测见表 23。

表 23 不同施工机械环境噪声源及噪声影响预测结果表

噪声源位置	设备名称	声级 dB(A)	距声源距离 (m)	评价标准 dB(A)		最大超标范围 (m)	
				昼间	夜间	昼间	夜间
井、站场	钻机	90	5	70	55	50	281
	发电机	98	1			25	141
	钻井泵	90	5			50	281
	空压机	90	5			50	281
管线施工	推土机、装载机、焊机等	90	5			50	281

(3) 施工噪声影响分析

对于生产井施工，由表 23 可知，施工机械声级较高，在空旷地带噪声传播距离较远，昼间最大影响范围在 50m 内，夜间在 281m 内。根据调查，井场施工其周边 281m 范围内的环境敏感点为其所在小区，即御河上院、中天诚品、德杰·秦岭北麓小区。类比同类已建地热井，井场建设期约 40d，换热站建设期约 45d；尤以井场的钻井过程和洗井过程产生的噪声影响较大，一般地热井的钻井时间为 6~14d，洗井

时间为 2d。

项目区拟建井场、站场施工会对其周边 281m 范围内的环境敏感点的产生短期的噪声影响；管线施工移动性大，不设置长期施工地点，不会对某一敏感点产生长期影响。评价提出以下防治措施：

①井场与管线施工现场的施工机械应尽量远离居民区等声环境敏感区。

②由于钻井施工作业一般不间断运行，因此 22：00 至次日 6：00 期间施工必须征得当地环保部门同意，并通知周边居民，做好与居民的协调工作。

③施工单位应优先选用低噪声机械设备或自带隔声、消声的机械设备；同时做好施工机械的维护和保养，有效降低机械设备运转噪声。

④高噪声设备如钻机、发电机、钻井泵、空压机附近，应设可移动的简易隔声屏障。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。

⑤合理安排强噪声施工机械的工作频次，缩短作业周期，避开附近居民休息时间，合理调配车辆来往行车密度，在居民区等敏感区禁止鸣笛。

4、施工固废影响分析

（1）弃土弃渣

项目管线施工长度较短，评价要求施工单位将施工产生的弃土弃渣运至当地环保部门指定的弃渣场进行处置，采取处置措施后弃土弃渣对环境影响可得到有效减缓。

（2）废弃钻井泥浆及岩屑

经参考相关文献及资料，根据国内外对钻井固废（含泥浆及岩屑）的划分，钻井固废不划入危险废物管理，属于一般工业固体废物。

废弃钻井泥浆对地下水的影响主要是泥浆水中的污染物通过包气带下渗污染地下水，评价要求钻井井场设置防渗泥浆池，完井后泥浆在防渗泥浆池内通过蒸发、凝固后，需按照 GB5086 规定方法进行浸出试验，根据试验结果确定其属于 I 类固体废物或 II 类固体废物后，由建设单位统一运至相应的填埋场进行处置，不得随意丢弃。泥浆池建于井口边，容积按规范设计，保证钻井废水及废弃泥浆不产生溢流现象，做到废水不外排。环评要求钻井泥浆池应采取以下环保措施：1）为防止雨水径流进入泥浆池内，在泥浆池周边应设置导流渠；2）采用天然或人工材料构筑防渗

层,防渗层的厚度应相当于渗透系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 和厚度 1.5m 的黏土层的防渗性能;

3) 应定期检查维护防渗工程。

钻井过程中,岩石被钻头破碎成岩屑,其中约 50%混入泥浆,其余经泥浆循环泵带出井口,经地面振动筛分离,按照 GB5086 规定方法进行浸出试验,根据试验结果确定其属于 I 类固体废物或 II 类固体废物后,由建设单位统一运至相应的填埋场进行处置,不得随意丢弃。钻井岩屑在场内短期暂存时应做好防渗漏、防风防雨等措施。

对废弃泥浆及钻井岩屑采取无害化处置措施后,对土壤、地表水和地下水环境的影响不大。

(3) 生活垃圾

施工场地设垃圾桶统一收集生活垃圾,送至小区指定的垃圾堆放点,施工人员生活垃圾对环境影响较小。

(4) 施工固废处置措施

①采用新型清洁钻井泥浆,提高泥浆的重复利用率。做好泥浆池的防漏防渗处理,加强施工现场环境管理与监督。

②完井后的废弃泥浆、钻井岩屑必须进行无害化处置,严禁随意堆放;钻井岩屑可用于铺垫井场。

③施工中生活垃圾依托小区垃圾箱,分类收集,定期运往当地环卫部门制定的垃圾堆放点。

④施工弃土弃渣与生活垃圾应分类堆放、分别处置,严禁乱堆乱倒。

综上所述,项目施工期间在严格按照上述措施落实后,对周围环境影响可接受,并由于施工期较短,施工结束后施工期影响将不复存在。因此对环境的影响小。

5、施工期生态环境影响分析

项目施工场地和配套管网的施工建设可能造成水土流失,主要表现为场地、管沟开挖等引起土地原有地形地貌的改变和地表植被的破坏,项目挖方及石料等均沿管道两侧堆放,为临时占地,遇雨天可能引起水土流失增加。环评要求采取以下水土保持防治措施:

①在管道施工过程中,应避免在春季大风时段以及夏季多雨时段进行作业;

②施工过程中产生的建筑垃圾要日产日清,堆放在施工便道的临时土石方,以

密目网覆盖，禁止土石外溢至围挡以外或露天存放，避免下雨天气雨水冲刷废渣，对道路交通及居民生活造成影响。

二、运营期环境影响分析

1、地表水环境影响分析

（1）生活污水影响分析

项目运营期定员共 12 人，主要为换热站值班人员，办公地点位于各换热站内，均不在换热站食宿。生活污水产生量共约 $0.48\text{m}^3/\text{d}$ ，全部依托供热小区污水系统处理。

（2）地热尾水影响分析

项目运行时间为采暖季（120 天），非采暖季不运行，地热尾水全部由管网送至回灌泵站进行过滤处理（要求达到 SY/T5329-94《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》中推荐的指标标准）后由回灌井进行回灌。因此不会对地表水体产生明显影响。

项目运营期很可能存在管道破裂造成水资源流失，其中一种可能是由于其他工程开挖或管线基础隐患等造成的，一旦发生此类事故，要及时组织抢修，尽可能减少漏水时间，避免资源流失；另外管道的破损，会造成热水泄漏，渗漏到地下，改变土壤结构，破坏植物生长环境。为了避免此类事故的发生，在建设期就应当把好质量关，严禁使用不合格产品，并在日常的清理维护中，定期检查维护，尽可能的将管网破损事故发生率将至最低。

综上所述，在采取上述环保措施后，项目污废水对地表水环境影响较小，不会改变区域地表水环境功能现状。

2、地下水环境影响分析

2.1 区域水文地质条件

本项目属渭河北岸三级阶地区。区内水文地质条件良好，水资源较丰富，三级阶地地下水潜水埋深 $\geq 30\text{m}$ ，咸阳市的供水水源全部来源于地下水的开采，地下水源分布分布在渭河北岸，开采层为 20~70m 深的潜水含水层和 70~300m 深的承压含水层。

2.1.1 地下水类型

受地质、地貌、气候等因素的控制和影响，区域地下水按水动力条件和赋存状

态可划分为第四系松散层孔隙潜水和承压水两种类型。现分述如下：

（1）潜水

潜水含水层为一套渭河冲积砂层，其厚度一般为 40~60m。分布在 70m 以上的第四系松散砂砾卵石层中，水位埋深由南向北逐渐变大，含水层主要由全新统与中上更新统冲积、湖积沙及砂砾卵石组成，一般在 30m；潜水化学类型以 HCO_3 型水为主，矿化度小于 0.5g/L，水质较好。

（2）承压水

埋藏在 70m 以下的地层中。根据埋藏深度和含水岩组特征，可划分成浅层承压水、中层承压水和深层承压水三种类型。

①浅层承压水：埋藏在 70~140m 深度段，含水层主要为中更新世沉积物，岩性及其富水性在不同地貌单元差异很大，从渭河漫滩到南部的黄土塬区，岩性以砂砾卵石为主，逐渐过渡到以亚粘土为主，透水性和富水性显著减弱，单井涌水量由渭河漫滩一带的 2000~3000m³/d，过渡到塬区的 500m³/d 左右。

②中层承压水：埋藏在 140~300m 深度段，含水层为中下更新世沉积物，岩性以密实的亚粘土为主，夹泥质砂砾石层，富水性稍差，单井涌水量一般为 1000~2000m³/d。

③深层承压水：埋藏在 300m 以下的地层中，含水层为下更新世湖相沉积物，富水性差，单井涌水量 < 1000m³/d。

据现状调查，项目区位于城市区，区域工业、农业和城市饮用水主要依靠地下水开采，地下水开发利用程度高。

2.1.2 地下水的补径排

（1）地下水的补给

①潜水含水层的补给源为：

I 大气降水通过土壤层的入渗补给；

II 农业灌溉通过土壤层的入渗补给；

III 渠道渗漏通过土壤层的入渗补给；

IV 黄土台塬侧向径流补；

V 人工开采激化的渭河补给。

大气降水的垂直渗入是本区潜水的主要补给来源。区内地形平坦，表层岩性疏

松，台塬区黄土垂直节理发育，渭河阶地及塬面洼地水位埋深浅，均有利于降水渗入补给。其补给强度，以漫滩、一级阶地最强。

②承压含水层的补给源为：

I 潜水通过弱透水层的越流补给；

II 潜水通过不连续的弱透水层（天然“天窗口”）的直接补给；

III 潜水通过混合开采井（人工“天窗口”）的直接补给。

（2）地下水的径流

①潜水的径流

本区潜水径流方向与地形大体一致，即黄土台塬、三级阶地由北向南，一、二级阶地由西北流向东南，临近渭河地带由北向南。径流强度受含水层透水性、厚度及地貌影响，南部河流阶地区大于北部黄土台塬区。

②承压水的径流

本区承压水流向与潜水流向的总趋势一致，但受微地貌的影响程度比潜水小。台塬区大部及河谷阶地区承压水径流方向由北向南、或由西北流向东南。

（3）地下水的排泄

①潜水的排泄方式：

I 太强度的潜水人工开采；

II 潜水向下层承压水越流渗漏排泄；

III 一级阶地与河漫滩地区潜水蒸发排泄；

IV 由南向北以径流方式排向区外及渭河。

潜水含水层的排泄主要为人工开采（水源地的集中开采和农业面状开采等）。

②承压水的排泄方式：

以人工开采为主，其次为向下游区外排泄。

2.1.3 地下水动态

依据咸阳市 1977～2006 年地下水监测资料，对咸阳市不同地貌单元近 30 年来地下水位年际和年内变化特点进行了分析，咸阳市地下水平均水位变化分为持续上升阶段（1977～1987 年）、持续下降阶段（1988～2001 年）和急剧升降阶段（2002～2006 年），降雨量、蒸发量、地下水开采量、灌溉等自然和人为因素的综合影响是导致地下水位发生变化的主要原因。

地下水年内变化特征：渭河二级阶地上地下水位动态为交替变化，一般有两个高水位期，出现在 2~4 月或 8~10 月；有两个低水位期，出现在 7~9 月或 4~5 月。

2.1.4 地热资源的补给关系

根据《咸阳市地热资源开发利用规划（2011-2020 年）》得知，自然状态下，以渭河断裂带为汇水区，其北部地热水流向为西北向东南流，其南部地热水流向为东南向西北流。根据分析可知，本次开发区块处于渭河断裂带为汇水区。

2.2 地下水开发利用现状

咸阳市区工农业生产和居民生活用水主要依赖开采地下水。据 2009 年统计资料，咸阳市区地下水开采量为 $1.4693 \times 10^8 \text{m}^3$ ，占总供水量的 96% 以上。2007 年以前，由于市内各企事业单位自备井和集中供水水源地井群的不均匀开采和超采，造成了许多水文和环境地质问题。咸阳市城区内目前共有 364 眼自备井，市政府要求从 2007 年至 2011 年，用 5 年时间关闭全部自备井，把咸阳石头河水库作为城市饮用水源地，通过关闭自备水源井，促进水资源的合理开发、优化配置和节约保护，以水资源的可持续利用促进咸阳经济社会的可持续发展。

2.3 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。

2.4 地热井开采对地下水环境的影响分析

2.4.1 影响途径

地热开发对地下水环境的影响主要有以下两个方面：

（1）水位与水资源方面：地热开采可使地热层的热水水位下降，水资源量减少。

（2）水质方面：因区内地下热水无直接饮用价值，而本区主要关注区内居民的饮用含水层，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

咸阳市区潜水接受大气降水和渭河河水的补给，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。

2.4.2 影响分析

（1）对地下水水位与水资源的影响

①地热开采对地下水水位的影响

地热开采主要是影响地热层的水位，随着采暖期地热井抽水的持续，取水井周围会形成以抽水井为中心的局部降落漏斗。但由本区三个热储层段的地热流体富集性特征可知，前两者热水资源均属于中等富集，后者则属于强富集型，且该区地下水补给来源多，再加上项目尾水经换热站后全部由管网送至回灌井进行回灌。由此可见，项目运行会使采暖期的地热水层水位下降，但由于回灌及补给的作用，其下降幅度不大，且由于采暖期只有 4 个月，一年其余 8 个月的时间，地热层水位会迅速恢复，不会形成持久性的降落漏斗，再加上地热层水位的埋深大，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

由项目供热方案可知：项目地热井的最大开采水量 $295\text{m}^3/\text{h}$ ，尾水经处理后全部回灌，因此本项目地热水的实际开采量是合理、可靠的，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穿透污染

项目生产井与回灌井均按照陕西绿源地热能开发有限公司自主设计一开井段和取水（回灌）段以上 G 级油井水泥全封固，不会对浅层和其它水层造成污染。

②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，且区内地层无断层发育，地热资源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。此外地热水回灌水质与采出水水质仅是通过换热器，水质基本无变化，因此回灌水对其它层位地下水影响小。

综上所述：本项目运行对评价区内的潜水及承压水水质影响很小，即对地下水环境保护目标的影响也很小。

2.5 回灌工艺及可行性分析

为减少地热资源浪费，杜绝尾水直排对环境产生影响，项目拟对尾水经处理后全部回灌。

2.5.1 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，其中岩溶裂隙型热储的回灌取得较好效果，年回灌量在 $340\times 10^4\text{m}^3$ 以上，而砂岩孔隙型热储回灌并没有取得突破性进展，年回灌量为 $3\sim 5\times 10^4\text{m}^3$ 。砂岩回灌属世界性难题，2008年绿源公司在咸阳市渭城区迎宾路钻凿WH1井，但回灌效果不佳，后在该井采用石油开采回注工艺进行过热储改造施工。2012-2013采暖季，WH1井分为7个阶段开展回灌试验，累计回灌量 100023.9m^3 ，累计回灌时间127天，自然回灌条件下，平均流量 $35\text{m}^3/\text{h}$ ，加压回灌条件下，平均流量 $55\text{m}^3/\text{h}$ ，但因防砂技术和经济成本考虑，WH1井的井身结构和热储改造的方法，没有大面积推广。在此研究过程中，公司积累了大量的回灌试验基础数据和经验教训，近三年，公司全面实施回灌项目，分别在咸阳、武功建成WH2、新胜堡回灌、宝石佳苑回灌、日月星城回灌、武功回灌等五个回灌项目，回灌效果良好，后期将会加大回灌项目实施力度，保证地热资源开发利用进入良性循环。

②工艺流程

依托德、法等国在孔隙型砂岩回灌研究和实践方面取得的重要成果，并借鉴建设单位股东新星石油公司在油田开发、注水与压裂工艺方面的优势，经过努力攻关，现已基本取得了回灌试验的成功，初步总结出了一套较适合咸阳当地回灌的工艺流程。目前在咸阳的技术工艺主要是从开采井上来的原水，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，实现咸阳市砂岩热储同层回灌。

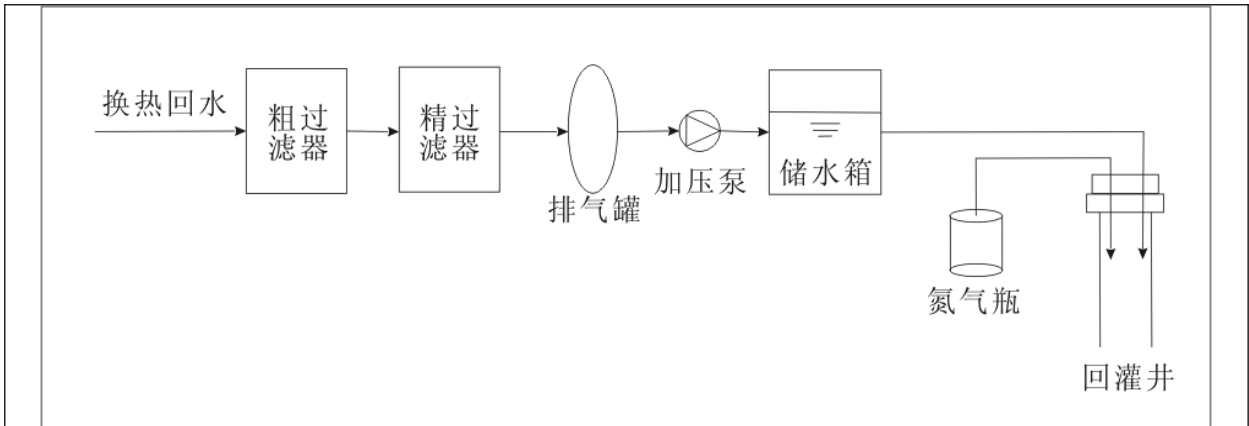


图 6 回灌工艺流程图

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，而后根据开采井与回灌井水位差、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。

④回灌技术可行性评述

WH1 井的回灌试验为咸阳市的地热回灌积累了较为详实的第一手资料，但详细的回灌方法，如回扬周期、回注标准等还有待进一步研究。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。

此外 2014 年 12 月 1 日建设单位陪同有关专家对 WH2 号回灌井的回灌情况进行了现场踏勘，根据现场踏勘情况，目前 WH2 号回灌井具有较好的回灌效果，回灌量可达到 220m³/h 左右，具有良好的回灌效果。建设单位应进一步探索回灌工艺和技术，最大限度的补充地热资源，做到地热资源的可持续利用。

2.5.2 尾水事故性外排

尾水的事故性外排主要是由管道破裂或回灌异常造成的：1）对地热井、回灌井定期检查，杜绝跑冒滴漏的发生。一旦发现地热井、回灌井出现异常情况，及时查明原因，采取补救措施。若井管损坏，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，根据

对该井建成后水质分析报告，若水质满足《黄河流域（陕西段）污水综合排放标准》（DB61/224-2011）二级标准及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准要求可排放至市政污水管网，若水质不满足排水标准尤其是砷、汞、挥发酚等物质超标，则应收集尾水经处理达标后排放。

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。事故应急预案主要包含内容见表 24。

表 24 环境风险事故应急预案

序号	项目	内容及要求
1	总则	从环境保护方面，项目在建成后产生的环境风险主要是以下几方面，1、地热尾水无法全部回灌 2、供水管线的渗漏。
2	危险源概况	从项目可能产生的风险来看，其危险源主要为生产井、回灌井及供水管线。
3	应急组织	建设单位指挥部---负责现场全面指挥（主要由环保管理机构参与）专业救援队伍---负责各种不同事故控制、求援和善后处理。
4	应激状态分类及应急响应程序	对于总则中的 1、2 两种风险属于设施管理风险，主要由建设单位内的主管部门---环保科负责，制定相应的风险处理程序及要求，并由兼职的环保管理人员会同处理，并报相关主管部门。
5	应急设施、设备、材料	防止地热水外溢、扩散设施，主要有尾水收集设施等。
6	应急通讯、通知和交通	在出现应急状态下，应通过电话或电视等通讯媒体将事故的发生情况告知群众，避开事故发生现场；同时通知事故现场附近的公安等部门对事故现场进行隔离，不允许闲杂人员的进入和受影响人群的离开，并由专业人员进行事故的处理。
7	应急环境监测及事故后评估	由专业队伍负责对事故现场进行监测，并对事故的性质、参数与后果进行评估为指挥部门提供决策依据。
8	应急防护措施、清除泄漏措施方法和器材	事故现场：控制事故，防止扩大，蔓延及链锁反应，清除现场泄漏物，降低危害，并配备相应的设施器材，设置一定的安全距离。
9	应急状态终止与恢复措施	根据事故的处理情况，规定应急状态终止时间、范围，并做好事故现场的善后处理和恢复工作，并对邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施。
10	人员培训与演练	在应急措施制定后，平时安排环保管理人员及设备科等的应急人员进行相关知识的培训和演练，确保事故时的求援行动的正常实施。
11	公众教育和信息	对项目附近进行一些公众风险事故的教育和培训，并在事故时向公众发布相关信息。
12	记录和报告	项目设置专门机构对环保风险事故进行记录，并建立档案和专门报告制度。

3、声环境影响分析

(1) 噪声声源及源强分析

本项目噪声源主要为换热站、回灌泵房回灌加压泵等，噪声声级范围为 65~70dB (A)。噪声源声压等级及治理后前后对见下表：

表 25 换热站主要噪声源一览表

单位：dB (A)

序号	噪声源	噪声类型	声源声级 dB (A)	数量	治理措施	运行情况	距离
1	循环泵	机械动力 噪声	65	33	减振、房间	连续	距 1m
2	补水泵		65	23	减振、房间	间断	距 1m
3	热泵机组		65	4	减振、房间	间断	距 1m
4	加压泵		70	9	减振，房间	间断	距 1m
5	潜水泵		65	3	减振，房间	间断	距 1m

(2) 模式预测分析

由于地热井的潜水泵泵体安装在距地面 50~60m 以下的地热井泵室管中，地面噪声小，可忽略不计。本次主要分析噪声源较多的换热站的主要噪声源影响。

为便于影响预测计算，将换热站各噪声源概化叠加作为源强，预测换热站、回灌站车间噪声采取降噪治理措施后对厂界噪声影响，本次评价“以点带面”预测换热站噪声影响随距离变化的分布情况。

①条件概化

考虑声源所在厂房维护结构的屏蔽效应作用；

考虑声源所在厂房维护结构的屏蔽效应和消声作用；考虑声源至受声点的距离衰减作用；

空气吸收、雨、雪、雾和温度等的影响忽略不计。

②预测源强

项目噪声源数量、源强及治理措施见表 26。

表 26 换热站主要噪声源一览表

单位：dB (A)

序号	噪声源	数量	治理前 声源	治理措施	治理后 声源	运行情况	距离	备注
1	循环泵	33	85	减振、房间	65	连续	距 1m	类比
2	补水泵	23	85	减振、房间	65	间断	距 1m	类比
3	热泵机组	4	85	减振、房间	65	间断	距 1m	类比

4	加压泵	9	90	减振, 房间	70	间断	距 1m	类比
5	潜水泵	3	85	减振、房间	65	间断	距 1m	类比

③预测模式

A、室外声源

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中: $L_p(r)$ —噪声源在预测点的声压级, dB(A);

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压级, dB(A);

r_0 —参考位置距声源中心的位置, m;

r —声源中心至预测点的距离, m;

L —各种因素引起的声衰减量 (如声屏障, 遮挡物, 空气吸收, 地面吸收等引起的声衰减), dB(A)。

B、室内声源

等效室外点源的声传播衰减公式为:

$$L_p(r) = L_{p0} - TL - 10 \lg R + 10 \lg S_t - 20 \lg \frac{r}{r_0}$$

式中: L_{p0} —室内声源的声压级, dB(A);

TL —厂房围护结构 (墙、窗) 的平均隔声量, dB(A);

R —车间的房间常数, m^2 ;

$$R = \frac{S_t \bar{\alpha}}{1 - \bar{\alpha}}, \quad S_t \text{ 为车间总面积; } \bar{\alpha} \text{ 为房间的平均吸声系数;}$$

S —为面对预测点的墙体面积, m^2 ;

r —车间中心距预测点的距离, m;

r_0 —测 L_{p0} 时距设备中心距离, m。

C、总声压级

$$Leq(T) = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \left[\sum_{i=1}^M t_{out,i} 10^{0.1 L_{out,i}} + \sum_{j=1}^N t_{in,j} 10^{0.1 L_{in,j}} \right] \right)$$

式中: T 为计算等效声级的时间;

M 为室外声源个数; N 为室内声源个数;

$t_{out,i}$ 为 T 时间内第 i 个室外声源的工作时间;

$t_{in,j}$ 为 T 时间内第 j 个室内声源的工作时间。

t_{out} 和 t_{in} 均按 T 时间内实际工作时间计算。

④预测结果及评价

预测计算中隔振措施消减量取 3dB (A)，地下车库设备间布置和厂房维护结构隔声量一般取 25dB (A)。根据预测模式，计算出换热站主要噪声源随距离衰减分布结果，见表 27。

表 27 换热站主要噪声源随距离衰减分布计算结果 单位: dB (A)

预测点位置	不同距离处声级 dB (A)					
	5m	10m	20m	30m	40m	50m
御河上院回灌站	40.14	34.11	28.09	24.57	22.07	20.14
中天诚品回灌站	35.81	29.79	23.77	20.25	17.75	15.81
德杰·秦岭北麓小区换热站、回灌站	36.24	30.22	24.20	20.68	18.18	16.24

根据表 27 预测计算结果分析，换热站设备间在 5m 范围内昼夜间噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》中的 2 类标准，对周围敏感点影响较小。通过与已运行换热站监测结果的对比发现，预测结果较为可信。

(3) 振动影响分析

本项目换热机组及回灌设备设备布置在地下室内，地下设备在运行时会产生振动，可通过设备的基础或管道、支架等传至建筑结构，并通过建筑结构传至建筑物内的其他房间，引起房间内的墙体、梁柱、门窗等振动，并会再次辐射噪声，这种称为固体传声。根据有关调查资料，地下换热机组若不采取有效的减振措施，很容易对地上相邻 1~2 层人群正常生活造成一定的影响。项目换热站及回灌站上方为住宅楼，为此，评价提出以下措施以最大限度地减小地下设备振动可能造成的影响：

- ①设备的机座上安装减振器或防震材料；
- ②对设备进行隔声处理，可加隔声罩、隔声吊顶、室内加吸声等；
- ③管道出水口增加橡胶软连接，软连宜接选用隔振性能较好，长度较长且耐腐蚀的专业隔振产品；
- ④管道在支架下面做好减振处理，能较好的阻止振动向建筑结构的传播；
- ⑤管道穿墙要对管道与墙体进行脱开处理，阻止能量的传递；
- ⑥设备房窗采用能满足隔声要求的隔声窗。

4、固体废物环境影响分析

项目产生的固体废弃物主要是少量的生活办公垃圾及旋流除砂器产生的砂等。项目工作人员 12 人，每年产生生活垃圾约 0.72t，各换热站设垃圾箱，垃圾经收集后依托用热单位交当地环卫部门统一处置。本项目每日产生废砂量非常小，根据建设单位提供资料废砂产生量<3kg/d，产生的这少量废砂和生活垃圾一同交由环卫部门处置。对环境的影响较小。

5、环境正效益分析

与传统能源（煤、石油、天然气）相比，地热开发利用时污染物和温室气体的排放量比燃用传统能源时少得多，易治理。此外还具有占地少、运行成本和劳动强度低等特点。

本项目属于市政供暖工程，项目采用地热供暖方式取代煤、天然气等传统的供暖方式。地热能是一种重要的新能源，它具有洁净、污染环境少、能流稳定、不受天气变化影响等多种优点，属于“新能源和可再生能源”。根据陕西绿源地热能开发有限公司提供资料（市政集中供暖 120 天，每天供暖 24 小时（实际供暖时间按照每天 20 小时估算），市政采暖锅炉热效率 $\geq 80\%$ ，供热管网损失为 10%），供暖能耗计算见表 28。

表 28 项目供暖能耗计算表

供暖区域	面积（万 m ² ）	单位负荷（W/m ² ）	总负荷（kW）	标准煤（吨）
御河上院	40	46	18400.47	7543.75
中天诚品	37.05	45	16733.11	6860.17
德杰·秦岭北麓	60	40	24000.00	9839.43

根据分析，项目实施后，一个供暖季可节约标准煤 24243.35t，减排 CO₂67154.08t，减排 SO₂387.89t，减排 NO₂氮氧化物 169.7t，经济效益、环境效益显著。

项目的实施，不仅可以减少能源消耗，节约资源，还可改善当地环境，有效缓解城市热岛现象，提高当地人民生活水平，促进资源节约型、环境友好型社会的构建与发展。

6、选址可行性分析

（1）地热井及换热站选址可行性分析

通过现场调查结果，项目井场及换热站周围无文物保护单位等特殊敏感点，

换热站、回灌站位于小区地下车库设备间，在采用低噪声设备，室内放置、设备减振等降噪措施后，并在确保各换热站周围的居民楼噪声和振动达标的前提下，项目换热站选址可行，因此从环境保护角度看，项目井场及换热站选址可行。

(2) 供热管线选线合理性分析

根据项目设计资料，本项目新建管线 7710 米，采用直埋敷设与两空敷设两种方式敷设，减少热损，并避免管网小区内景观影响；管线敷设宜沿小区绿化带进行。

7、环保投资估算

项目总投资 10919.04 万元，其中环保投资 346 万元，占总投资额的 3.2%。项目具体的环保投资见表 29。

表 29 本项目环境保护投资估算一览表

治理工程			环保设备	环保投资
施工期	废气	施工扬尘	对四周及主要产生扬尘的区域设置围栏、配置喷、洒水枪等	35
	废水	施工废水	散热冷却池、泥浆暂存池、沉淀池	21
	噪声	施工噪声	采用低噪声设备、固定设备基础减振	48
	固废	施工固废、生活垃圾	定点收集，无害化处理	6
	生态	各施工现场	表土保存、堆土临时围挡与表层遮盖，植被恢复、土地征用或补偿费用	14
运营期	废水	换热尾水	经过滤设备处理后全部回灌	145
			回灌设施、回灌井	计入工程总投资
	噪声	设备运行噪声	选用低噪声设备，室内放置、设备减振等降噪措施	46
	固废	旋流除砂器废砂	收集，环卫清运	1
	生态	站场绿化	植树种草	30
合计				346

8、环保验收内容

根据环保“三同时”制度原则，本项目环保治理设施应与主体工程同时完成，建设单位应对本报告涉及的环保措施予以重视，逐项落实，在环保措施建成验收以前不得投入运营。表 30 列出了本项目应当实施的环保项目，供环保监测与管理部门验收参考。

表 30 项目工程环保设施验收要求一览表

类别	污染源	设施或措施内容	执行标准或验收监测要求
废水	地热尾水	回灌井及地面回灌设施	同层原水回灌
噪声	换热站、回灌站	产噪设备室内放置、选用低噪声设备、减震基垫、加强平时的运营维护等	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准
固废	旋流除砂器废砂	垃圾桶	满足环卫要求

9、环境管理及监测计划

（1）环境管理内容及要求

①施工期环境管理要求

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

本项目评价提出的施工期环境管理要求见表 31。

表 31 施工期环境管理要求

序号	管理项目	管理内容	管理要求
1	平整场地	在雨后或无风、小风时进行，减少扬尘影响	风速 $\geq 5\text{m/s}$ 时应停止土方等扬尘类施工，并采取防尘措施
2	基础开挖	①开挖产生砂土应用于场区填方 ②干燥天气施工要定时洒水降尘	①砂土在场区内合理处置 ②强化环境管理，减少施工扬尘
3	施工扬尘	建筑材料石灰、水泥、砂石堆场及现场作业点等	物料堆放点应选在常住人群下风向，远离环境敏感点
4	建筑砂石材料运输	①水泥、石灰等运输、装卸 ②运输建筑砂石料车辆加盖篷布	①使用商品混凝土，灌装运输 ②无篷布车辆不得运输砂石料
5	建筑物料堆放	沙、渣土、灰土等已产生扬尘的物料，必须采取覆盖等防尘措施	①扬尘物料不得露天堆放 ②扬尘控制不利追究领导责任
6	施工噪声	定期对临近厂界周边的敏感点监测施工噪声	①昼间 $\leq 60\text{dB}(\text{A})$ ，夜间 $\leq 50\text{dB}(\text{A})$
7	钻井	钻井泥浆、钻井岩屑的暂存及处置	设置防渗泥浆池，合理处置

（2）环境监测计划

①环境监测工作组织

本项目运营期应对污染源进行定期监测，企业不必自设环境监测机构，对环境监测任务可委托当地环境监测站进行。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。

②运营期监测及管理计划

根据本项目运营期的环境污染特点，环境监测应对噪声定期监测，企业应自觉接受当地环保部门的监督与管理。具体见表 32。

表 32 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
地热尾水	回灌站最终水处理设备后	温度、pH 值、溶解性固体、硫化物、总砷	1 次/年
噪声	地热井、换热站四周	昼、夜间等效声级	1 次/年

建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

内容类型	排放源		污染物名称	防治措施	预期治理效果
大气污染物	施工期	施工场地	扬尘	设围挡、洒水抑尘等	达标排放，对环境空气影响较小
		汽车尾气	NO _x 、CO、THC	定期保养，加强管理	
水污染物	施工期	钻井工程	钻井废水	设防渗泥浆池	合理处置
		钻井工程	抽水实验废水	经临时散热池处理后排城市污水管网	
		管道	管道试压废水	经沉淀处理后用于场地及周边道路绿化、降尘	
		职工生活	生活污水	排城市污水管网进污水处理厂处置	
	运营期	生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N	依托所在小区污水处理设施处理后排入市政污水管网	达到GB8979-1996《污水综合排放标准》中的三级标准
		换热尾水	温度、溶解性固体	经处理后全部回灌	-
固体废物	施工期	施工	建筑垃圾	运至建筑垃圾填埋场处置	全部无害化处置
			弃土		
		钻井	钻井泥浆	经鉴定后运至相应垃圾处理厂处置	
		钻井	岩屑		
		生活	生活垃圾	定点收集环卫清运	
	运营期	旋流除砂器	砂等	定点收集环卫清运	全部无害化处置
		职工办公	生活垃圾		
噪声	施工期	主要是钻井泵、钻机、运输车辆等，声压级一般在85~98db(A)。经采取相应措施后达到GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》限值			
	运营期	主要噪声源是换热站、回灌站房运行时设备噪声65~70db(A)。经采取措施后达到GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》2类标准			
主要生态影响					
项目施工结束后，经土方回填，采取生态恢复措施，对施工便道工程所造成的生态破坏加以恢复。因而施工活动对占地范围土地利用结构主要表现为短期可逆影响。					
对于运营期地热水的开采利用，在开采的同时全部回灌，并保证原水同层回灌，对地下热储给予补充的同时使水量得以补充，减轻了空隙压力的减小，有效地缓解因释水压密引起的地面沉降和地裂缝的问题。					

结论与建议

一、结论

1、项目概况

本项目拟在御河上院建设 4 口地热井；秦汉新城中天诚品建设 4 口地热井（2 口生产井、2 口回灌井），2 座生产井房，2 座回灌井房；德杰·秦岭北麓小区建设 3 口地热深井，3 口地热回灌井，2 座换热站。项目设计供暖面积可达到 137.05 万平方米，总供热管线 7710 米。

2、产业政策

根据《产业结构调整指导目录 2011 本（2013 修正）》，本项目符合“二十二、城市基础设施：11.城镇集中供热建设和改造工程”要求，属于鼓励类项目。根据《陕西省限制投资类产业指导目录》（2007 年本），本项目不属于限制投资类项目。因此，本项目建设符合国家的产业政策和陕西省的相关政策要求。

3、建设项目所在地环境质量现状

（1）环境空气：监测结果表明，项目所在区域环境空气中常规监测指标 SO_2 、 NO_2 24 小时平均浓度值和 1 小时平均浓度值、 PM_{10} 24 小时浓度平均值均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，说明项目所在区域的环境空气质量良好。

（2）地表水环境：由监测结果可知，项目所在地南侧渭河断面现状水质中大部分指标满足 GB3838-2002《地表水环境质量标准》IV类标准，仅 BOD_5 略有超标，超标原因主要与渭河流域工业废水、生活污水排放有关。

（3）地下水环境：由监测结果可以看出，除部分监测点 Na^+ 和溶解性总固体超出 GB/T 14848-2017《地下水质量标准》III类标准要求外，其余各项监测指标均满足标准要求，其中 Na^+ 、溶解性总固体超标原因可能周围地面或井口周边受到污染有关。

根据 GB5749-2006《生活饮用水卫生标准》表 4 农村小型集中式供水和分散式供水部分水质指标及限值中， Na^+ 无限值要求，溶解性总固体限制为 1500mg/L。由此可知上述井水中溶解性总固体未超出该标准限制，对该区域当地人畜饮水影响不大。

（4）声环境：由监测结果可以看出：该项目站址、井场所在地环境噪声昼夜

间噪声值均符合《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的 2 类标准，项目所在地声环境质量现状态良好。

4、施工期环境影响分析

（1）废气

扬尘：施工期对区域大气环境的影响主要是地面粉尘和扬尘污染，污染因子为 TSP，施工过程中通过加强管理，设置硬质围挡，及时清理场地垃圾及弃土，洒水抑尘等措施，施工扬尘对周围环境影响较小。

施工车辆废气：汽车尾气污染物主要为 NO_x、CO、THC 等，以上废气产生的量不大，随着施工的结束，废气排放随之停止，大气中污染物浓度将逐步降低，对区域环境的影响较小。

（2）废水

施工期废水主要为钻井废水、抽水试验废水、管道试压废水、施工人员生活污水等。其中钻井废水排入井场防渗泥浆池中用于配制泥浆，循环使用，钻井结束后与废弃泥浆一起无害化处置；项目洗井采用气水混合洗井，产生的洗井废水中含少量钻井泥浆和悬浮物，排入防渗泥浆池中，与废弃泥浆一并无害化处置；抽水试验产生的废水可采取措施（如临时散热池等将水温将至 35℃ 以下）处理达标后排入城市污水处理厂；管道试压水中主要污染物为 SS，水质较清，而且管道试压是分段施工，分段试压，每次的废水产生量不大，经沉淀后用于场地及周边道路绿化降尘洒水；施工人员生活污水依托小区内现有排水系统就近排入已有的城市污水管网中。项目施工期较短，废水产生量较小，对环境的影响较小。

（3）噪声

施工期主要噪声源为钻井作业中的钻井泵、钻机、运输车辆等。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。在实际施工过程中，往往是多种机械同时使用，项目施工机械设备噪声对周边居民影响较大。评价提出以下防治措施：

①井场与管线施工现场的施工机械应尽量远离居民区等声环境敏感区。

②由于钻井施工作业一般不间断运行，因此 22:00 至次日 6:00 期间施工必须征得当地环保部门同意，并通知周边居民，做好与居民的协调工作。

③施工单位应优先选用低噪声机械设备或自带隔声、消声的机械设备；同时做

好施工机械的维护和保养，有效降低机械设备运转噪声。

④高噪声设备如钻机、发电机、钻井泵、空压机附近，应设可移动的简易隔声屏障。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。

⑤合理安排强噪声施工机械的工作频次，缩短作业周期，避开附近居民休息时间，合理调配车辆来往行车密度，在居民区等敏感区禁止鸣笛。

（4）固体废物

弃土弃渣：项目管线施工长度较短，评价要求施工单位将施工产生的弃土弃渣运至当地环保部门指定的弃渣场进行处置，采取处置措施后弃土弃渣对环境的影响可得到有效减缓。

废弃钻井泥浆：钻井完工后，钻井泥浆经蒸发、凝固后，需按照 GB5086 规定方法进行浸出试验，根据试验结果确定其属于 I 类固体废物或 II 类固体废物后，由建设单位统一运至相应的填埋场进行处置。

钻井岩屑：钻井过程中，岩石被钻头破碎成岩屑，其中约 50%混入泥浆，其余经泥浆循环泵带出井口，经地面振动筛分离，用于铺垫井场。对废弃泥浆及钻井岩屑采取无害化处置措施后，对土壤、地表水和地下水环境的影响不大。

生活垃圾：施工场地设垃圾桶统一收集生活垃圾，送至小区指定的垃圾堆放点，施工人员生活垃圾对环境的影响较小。

（5）生态环境影响

项目施工场地和配套管网的施工建设可能造成水土流失，主要表现为场地、管沟开挖等引起土地原有地形地貌的改变和地表植被的破坏，项目挖方及石料等均沿管道两侧堆放，为临时占地，遇雨天可能引起水土流失增加。环评要求采取以下水土保持防治措施：

①在管道施工过程中，应避免在春季大风时段以及夏季多雨时段进行作业；

②施工过程中产生的建筑垃圾要日产日清，堆放在施工便道的临时土石方，以密目网覆盖，禁止土石外溢至围挡以外或露天存放，避免下雨天气雨水冲刷废渣，对道路交通及居民生活造成影响。

5、抽水试验环境影响分析

抽水试验产生的废水可采取措施（如临时散热沉淀池等将水温将至 35℃ 以下，

去除水中悬浮物)达到《黄河流域(陕西段)污水综合排放标准》(DB61/224-2011)二级标准及《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准要求经市政污水管网排入污水处理厂。

6、运营期环境影响分析

(1) 地表水环境影响分析

根据企业提供资料,采暖季地热井内潜水泵抽取地热资源全部回灌;少量职工生活废水依托所在小区污水处理设施处理后达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的三级标准排放要求后排入市政污水管网。

(2) 地下水环境影响分析

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。在严格执行定期检查地热井、回灌井等措施后,本项目营运期间对地下水环境影响较小。

(3) 声环境影响分析

由于地热井的潜水泵泵体安装在距地面 50~60m 以下的地热井泵室管中,地面噪声小。根据预测分析,项目换热站主要噪声源在采取有效降噪措施后在 5m 范围内昼夜间噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》中的 2 类标准,对周围敏感点影响较小。

(4) 固体废物环境影响分析

项目产生的固体废弃物主要是旋流除砂器产生的砂、生活办公垃圾,采取分类定点收集后由环卫清运,对环境的影响较小。

7、选址可行性分析

(1) 地热井及换热站选址可行性分析

通过现场调查结果,项目井场及换热站周围无文物保护单位等特殊敏感点,换热站、回灌站位于小区地下设备间内,在采用低噪声设备,室内放置、设备减振等降噪措施后,并在确保各换热站周围的居民楼噪声和振动达标的前提下,项目换热站选址可行,因此从环境保护角度看,项目井场及换热站选址可行。

(2) 供热管线选线合理性分析

根据项目设计资料,本项目新建管线 7710 米,采用直埋敷设方式敷设,减少热损,并避免管网小区内景观影响;管线敷设宜沿小区绿化带进行。

综上所述，本项目的建设符合国家产业政策，选址可行，项目建成后有利于改善当地环境质量现状，是一个环保利民的好项目。项目建成后，产生的废水、噪声和固废等均采用了相应的处理及防治措施，对周围环境的影响较轻。因此，从环保角度分析，该项目的建设时可行的。

二、要求与建议：

1、要求

（1）企业要严格落实环评要求的各项措施，确保污染物达标排放。环保投资应专款专用，按时落实到位，工程污染防治设施必须与主体工程实现三同时。

（2）严禁地热尾水未经处理直接排放。

2、建议

（1）对井场、站场优化布局，采用低噪声设备，同时采取减振、隔声、消声等措施加强噪声监控与治理，确保厂界噪声达标排放，不发生噪声扰民事件。施工期泥浆池需做好防渗、防溢流措施，钻井完成，废弃泥浆、岩屑按环保要求处置。

（2）管线敷设要求建议：①管线敷设选在人行道下，管线平直，控制作业带宽度，可减少城市交通的影响；②管线选址应避开土质松软地区、断层、滑坡危险带以及高地下水位区等不良地质区。

（3）本项目运营期中换热尾水经处理后全部回灌，并做到“同层原水回灌”。

预审意见:

公章

经办人:

年月日

下一级环境保护行政主管部门审查意见:

公章

经办人:

年月日

审批意见：

公章

经办人：

年 月 日