

国环评证乙字  
第 1076 号

# 建设项目环境影响报告表

(报批版)

项目名称: 西咸新区泾河新城黄家村地热区块开发利用项目

建设单位(公章): 西咸新区茯茶镇文化产业集团有限公司

编制日期: 2018 年 9 月

国家环境保护部制



## 《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》编制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、结论与建议——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他建议。

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，可不填写。

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	西咸新区泾河新城黄家村地热区块开发利用项目				
建设单位	西咸新区茯茶镇文化产业集团有限公司				
法人代表	魏金娟		联系人	付贞贞	
通讯地址	陕西省咸阳市泾河新城泾河大道与茶马大道交叉口西南				
联系电话	18709225319	传真	/	邮政编码	713720
建设地点	泾河新城茯茶镇，泾阳县茶马大道与高泾大道交汇处西北角				
立项审批部门	泾河新城行政审批局		批准文号	2018-611206-12-03-018944	
建设性质	√新建 □改扩建 □技改		行业类别及代码	D4430 热力生产和供应	
占地面积(平方米)	250000 (矿权范围)		绿化面积(平方米)	/	绿化率 /
总投资(万元)	12000	其中：环保投资(万元)	66.1	环保投资占总投资比例%	0.55%
评价经费(万元)	/	预计投产日期	2018 年 12 月		
<h3>工程内容及规模</h3> <h4>一、项目由来</h4> <p>为了贯彻中央提出的建设资源节约型社会和环境友好型社会的战略思想，科学开发利用咸阳市境内丰富优质的地热资源，使地热资源更好的服务于地方经济发展和方便公众生活，2015 年 7 月西咸新区茯茶镇文化产业集团有限公司委托陕西工程勘察研究院对泾河新城黄家村地热区块（面积约 4km<sup>2</sup>）范围内进行地热资源开发布井论证工作，形成并通过了《泾阳县崇文镇坡底村地热资源区块开发可行性论证报告》（以下简称《可行性论证报告》），2018 年 2 月 11 日取得论证区块采矿权，并与咸阳市国土资源局签订采矿权出让合同。公司委托中煤科工集团沈阳设计研究院有限公司编制了《泾河新城茯茶镇商业街项目环境影响报告表》，于 2016 年 6 月 20 日取得关于《泾河新城茯茶镇商业街项目环境影响报告表》（陕泾河规划环批复[2016]08 号）的批复。</p> <p>该项目位于西咸新区泾河新城茯茶镇。为解决茯茶镇商业街四星酒店、客栈的采暖，西咸新区茯茶镇文化产业集团有限公司委托陕西工程勘察研究院拟在该区块内钻凿地热井，共钻井三眼（一深一浅一回灌），开发利用地热资源。</p>					

根据《中华人民共和国环境影响评价法》（2016年9月1日）、《建设项目环境保护管理条例》（国务院第682号令）及生态环境部令第1号《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018年4月28日）等规定，建设项目属于“四十六、水利中146、地下水开采中的其他”，应进行环境影响评价并编制环境影响报告表。2018年7月28日，受西咸新区茯茶镇文化产业集团有限公司委托，由中科森环企业管理(北京)有限公司承担本项目环境影响报告表的编制工作。接受委托后，我单位组织有关技术人员对本项目进行了详细的现场踏勘、资料收集，在对有关环境现状和可能造成的环境影响进行初步分析的基础上，编制完成《西咸新区泾河新城黄家村地热区块开发利用项目环境影响报告表》。

## 二、项目初步判定情况

### 1、产业政策相符性分析

国家产业政策符合性分析：根据《产业结构调整指导目录（2011年本）》（2013修正版），本项目地下热水开采属于产业结构调整指导目录鼓励类“五、新能源 中 10、海洋能、地热能利用技术开发与设备制造”项目。因此，项目建设符合国家产业政策。

陕西省产业政策符合性分析：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。项目于2018年6月8日取得泾河新城行政审批局“陕西省企业投资项目备案确认书”，项目代码“2018-611206-12-03-018944”。因此，项目建设符合陕西省产业政策。

### 2、相关规划相符性分析

本项目位于西咸新区茯茶镇文化产业集团有限公司范围内，根据泾河新城规划，本项目符合项目建设与《关于促进地热能开发利用的指导意见》、陕西省住房和城乡建设厅《关于发展地热能供热的实施意见》、《咸阳市区地热资源开发利用规划(2011-2020)》、《陕西省地热资源调查评价与开发利用规划(2007-2020)》、《可再生资源中长期发展规划》等相关规划内容，与相关规划的符合性分析见表1。

**表1 本项目与相关规划符合性分析一览表**

序号	规划名称	规划相关内容概要	本项目情况	符合情况
1	《可再生资源中	合理利用地热资源，推广满足环境保	本项目在落实本次	符

	长期发展规划 (2007-2020)》	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。	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。	合
2	《地热能开发利用“十三五”规划》 (发改能源[2017]158号)	① 积极推进水热型地热供暖;按照“集中式与分散式相结合”的方式推进水热型地热供暖,在“取热不取水”的指导原则下,进行传统供暖区域的清洁能源供暖替代 ② 水热型地热供暖。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。	本项目建设地点位于泾河新城,主要采用地热水用于冬季供暖,在落实本次环评提出的各项环保措施的前提下,能够满足该规划相关要求。	符合
3	《关于促进地热能开发利用的指导意见》	积极推广浅层地热能开发利用。在做好环境保护的前提下,促进浅层地热能的规模化应用。在资源条件适宜地区,优先发展再生水源热泵(含污水、工业废水等),积极发展土壤源、地表水源(含江、河、湖泊等)热泵,适度发展地下水源热泵,提高浅层地温能在城镇建筑用能中的比例。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。	本项目所采层位属浅、深层地热能,开发地热资源进行集中供热,尾水全部回灌。	符合
4	《关于发展地热能供热的实施意见》	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,适度开发。每个地热水井要安装抽水回灌计量表,确保同层等量回灌、回灌水质达标。	本项目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
5	《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泾河新城供热片区地热利用方案主要为供暖、洗浴、医疗保健等;	本项目位于西咸新区泾河新城茯茶镇。为解决茯茶镇商业街四星酒店、客栈的采暖。项目建设有利于该规划的实现。并确保地	符合

		③泾河新城新增开采区块 15 个。	热井开采的可行性及热水综合利用合理性。	
6	西咸新区能源利用专项规划（2016- 2030）	泾河新城能源发展利用重点是天然气、分布式光伏和地热能。加快推进浅层地热能开发利用。在资源条件适宜地区，促进浅层地温能规模化应用。重点在地热能资源丰富、建筑条件利用优越、建筑用能需求旺盛地区，规模化推广应用浅层地热能。在浅层地温能开发利用过程中，优先使用地埋管土壤源热泵技术，地下水源热泵及地表水源热泵的应用应进行严格的环境评价。规范水热型地热资源开发利用。水热型地热能利用已初具规模，在此基础上逐步规范开发秩序、优化资源利用方式、拓展地热产业链，保证水热型地热能产业可持续发展。对于新建水热型地热能利用项目，严格执行审批程序，完善监管体系，尾水温度、回灌率得不到保证的项目禁止新建，现有地热井严格控制开采量。	本项目所采层位属浅、深层地热能，开发地热资源进行集中供热，尾水全部回灌。	符合

### 3、选址可行性

本项目位于西咸新区茯茶镇文化产业集团有限公司用地范围内，不新增建设用地，工程项目建成后，对当地周边环境影响较小，因此，本项目选址可行。

### 三、项目地理位置与四邻关系

项目位于泾河新城茯茶镇，泾阳县茶马大道与高泾大道交汇处西北角。井位坐标详见下表 2：

**表 2 黄家村地热开发区块拐点坐标（1980 西安坐标系）**

点号	井位	
	X	Y
R <sub>1</sub>	3821591.048	505610.685
R <sub>2</sub>	3821705.924	505142.604
R <sub>回</sub>	3821499.88	36582439.77

在该矿权范围内布置开采井（R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>）2 眼、回灌井（R<sub>回</sub>）1 眼，项目地理位置图见附图 1，项目四邻关系图见附图 2，项目地西侧、东侧和南侧为农田，北侧为皮刘村，距北侧皮刘村最近的井位相距约 120m。



#### 四、项目概况

##### 1、项目概况

项目名称：西咸新区泾河新城黄家村地热区块开发利用项目

建设地点：泾河新城茯茶镇，泾阳县茶马大道与高泾大道交汇处西北角。

建设单位：西咸新区茯茶镇文化产业集团有限公司

建设性质：新建

投资总额：12000 万元

建设规模：本项目主要建设内容为地热井 1 组，共钻井三眼（一深一浅一回灌），其中深井 2600m、浅井 2100m、地热尾水回灌试验井 2600m。

R<sub>1</sub> 深井：井深 2600m，钻穿古近系地层进入二叠系石盒子组（P<sub>2</sub><sup>s</sup>）50m 终孔成井，开采层段主要为新近系中新统高陵群、古近系热储，取水段深度 2050~2550m，井口最大出水量 70 m<sup>3</sup>/h，水温 75℃。

R<sub>2</sub> 浅井：井深 2100m，钻穿蓝田灞河组热储，进入高陵群地层 50m 终孔成井，开采层段主要为蓝田灞河组热储，取水段深度 1250~2050m，井口最大出水量 130m<sup>3</sup>/h，水温 60℃。

R<sub>回</sub>回灌井：设计为直井，井深 2600m，设计回灌目的层为高陵群和古近系热储，回灌深度 1250~2550m，供暖尾水全部回灌至回灌井中，待生产井开采一段时间地层压力下降后再进行回灌试验。

##### 2、本项目组成

本项目建设内容为地热井 1 组，共钻井三眼（一深一浅一回灌），本次工程仅对深水井、浅水井、地热回灌井以及至换热站设备间配套管道进行评价，不包括换热站和管网工程。本项目组成见表 3。

表 3 项目组成表

项目组成	工程主要建设内容及规模		备注
主体工程	地热井	R <sub>1</sub> 深井：井深 2600m，取水段深度 2050~2550m，井口最大出水量 70 m <sup>3</sup> /h，水温 75℃。 R <sub>2</sub> 浅井：井深 2100m，取水段深度 1250~2050m，井口最大出水量 130m <sup>3</sup> /h，水温 60℃。	新建
	回灌井	地热尾水回灌试验井 2600m	新建
辅助工程	回灌设施	回灌设施 1 套	新建
	输送管线	至换热站设备间配套管道：管线长 240m，管径 DN200m	新建
公用工程	给水系统	依托区域内给水管网	可依托

	排水系统	回灌水经过回灌处理设施处理后，进行同层回灌	新建
		洗浴废水经西咸新区茯茶镇文化产业集团有限公司化粪池处理后排入泾阳县第二污水处理厂	可依托
	供电系统	依托区内供电网供电	可依托
环保工程	废水治理	回灌水经回灌处理设施（粗过滤+精过滤）处理后同层回灌	新建
	噪声处理	采取低噪设备、室内放置、设备减震等降噪措施	
	固废处置	回灌水处理系统产生的沉砂，定期清理运至垃圾填埋场处置	

### 3、原辅材料清单

本项目主要能耗、物耗情况见表 4。

表 4 主要能源消耗情况

名称	单位	拟建工程能耗
地热水	m <sup>3</sup> /年	176000
电	万 kWh/年	4

### 4、设备清单

建设项目施工期主要设备见表 5，运行主要设备清单见表 6。

表 5 施工期主要设备一览表

序号	名称	型号	数量(台/套)
1	钻机	ZT-20L	2
2	井架	JJ170/41-K	2
3	天车	TC4-225 单轴式 6 轮	1
4	游车	YC-225 单轴式 5 轮	1
5	大钩	DG-225	1
6	转盘	ZP520	1
7	泥浆泵	3NB-1300/NF-1600	各 1
8	发电机	1FC64046LA42	2（1 用 1 备）
9	振动筛	2ZYS	2
10	离心机	LW450-842N	1
11	水泵	3NB-800	1
12	柴油机	12V-138	2（1 用 1 备）
13	除砂器	JBN-2	2
14	推土机		若干
15	装载机		若干
16	小型起重机		1
17	电锯		1
18	设备运输车		若干
19	除泥器	/	1
20	钻时录井仪	/	2

表 6 建设项目主要设备一览表

安装地点	设备名称	数	备注
热源井 站泵房	加压泵	2 台	一用一备
回灌井泵房	井口装置	1 套	
	深井泵	1 套	
	回灌引管		
	除砂器	2 台	
	储水罐	1 个	
	排气罐	1 个	
	加压泵	4 台	
	一级过滤器	2 台	
	二级过滤器	3 台	
	自动控制系统	1 套	

## 5、供热方案

### (1) 建设规模及供热范围

#### ①地热开采区块

项目供热热源来自 1 个区块，为黄家村地热区块，矿区总面积 0.25km<sup>2</sup>。热区块情况见表 7。

表 7 项目地热开采区块范围一览表

矿区名称	矿区范围 (拐点坐标)	矿区面积 (km <sup>2</sup> )
黄家村地热区块	3821980.00, 36582000.00	0.25
	3821980.00, 36582500.00	
	3821480.00, 36582500.00	
	3821480.00, 36582000.00	

#### ②供热范围

供热范围包括为茯茶镇商业街四星酒店、客栈的采暖。

#### ③建设规模

R<sub>1</sub> 深水井预计出水量 70m<sup>3</sup>/h，水温 75℃，R<sub>2</sub> 浅水井预计出水量 130m<sup>3</sup>/h，水温 60℃，采暖全年需水量 17.6 万 m<sup>3</sup>。

### (2) 供热方案

#### ① 供暖方式

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。地热水由井泵抽出后，经过计量进入换热站，经换热降温后，再进行综合利用或回灌。

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。

## ③回灌

区域地热能储量巨大，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。回灌层位与附近地热井开采层位相同。

### a.回灌方式

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采用加压回灌。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。

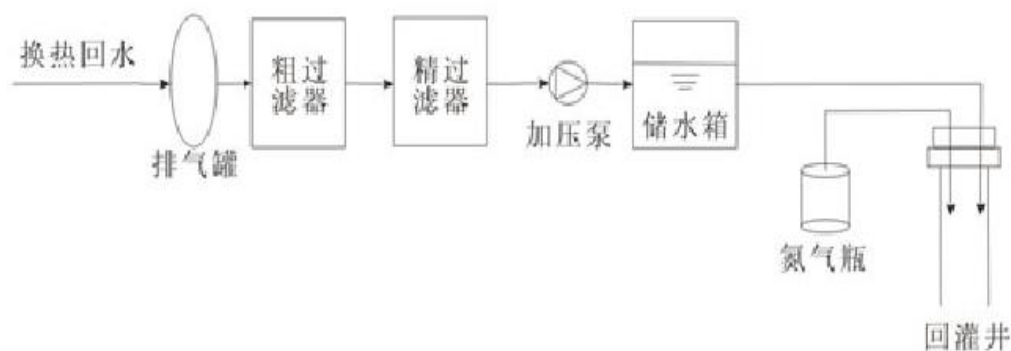
### b.回灌工艺流程

换热回水经过排气后，再通过粗过滤器、精过滤器过滤，加压至储水箱，通过井回灌到回灌层位。回灌工艺流程见图 1。

### c.地面回灌设施

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。

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。



**图 1 回灌工艺流程图**

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

#### 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、除砂器、反冲装置。

### 四、公用工程

#### 1、供电

项目供电利用城市供电系统。年用电量约  $4 \times 10^4 \text{kwh}$ 。

#### 2、给排水

给水：预计全年需用水量  $17.6 \text{ 万 m}^3$ 。具体每个开采井开采量分配，只有待地热井成井后再定。

排水：地热尾水全部回灌。

### 五、总平面布置

本次地热开发涉及黄家村地热区块，共布设 2 口生产井，1 口回灌井。

详见附图 3 项目总平面布置图。

### 六、热储和盖层

根据该地热井揭露地层岩性特征与综合测井资料综合分析，可划分出第四系（Q）保温盖层，新近系上新统张家坡组（ $N_2^z$ ）、新近系上新统蓝田—灞河组（ $N_2^{tb}$ ）、新近系中新统高陵群（ $N_1^g$ ）、古近系（E）四个热储层。现将上述保温盖层与各热储层的特征分述如下（岩性特征见表 10）：

#### （1）第四系秦川群（Q2-4qc）

埋深 0~500.00m, 厚 500.00m, 岩性顶部为灰黄色粘土、亚粘土; 上部灰色、灰黄色粗、中、细砂, 砾石层夹薄层灰黄色粘土; 下部灰色、灰黄色粘土与灰黄色中砂、细砂层不等厚互层。砂砾石呈次棱角状, 松散。大地电磁电阻率值 64~78  $\Omega \cdot m$ 。

#### (2) 第四系三门组 ( $Q_1^S$ )

埋深 500.00~780.00m 厚 280.0m。岩性为灰黄色、灰色粉质粘土、粘土夹灰白色、灰色细砂、粉细砂层。据陕西绿景盛世回灌试验井 ( $R_3$ ) 测井曲线, 视电阻率曲线呈低峰状中高阻, 砂岩电阻率为 2.37~5.88  $\Omega \cdot m$ , 自然电位曲线呈反漏斗状正异常。地层砂厚比为 18.5%, 大地电磁电阻率值为 70~74  $\Omega \cdot m$ 。

#### (3) 新近系张家坡组 ( $N_2^Z$ )

埋深 780.00~1250.00m, 厚 470.00m。岩性上部以灰黄色、浅绿色泥岩为主, 间夹灰白色细砂岩; 中部为浅绿灰色粉砂质泥岩与中粗砂岩互层; 下部为深灰绿色、局部深灰褐色粉砂质泥岩与灰、灰白色长石细砂岩呈不等厚互层。视电阻率测井曲线呈低幅锯齿状, 砂岩电阻率值为 2.2~5.65  $\Omega \cdot m$ 。自然电位曲线呈浅漏斗状负异常。砂岩孔隙度 29.82~45.86%, 渗透率 67.74~155.85 毫达西。大地电磁电阻率值为 74~76  $\Omega \cdot m$ 。

#### (4) 新近系蓝田—灞河组 ( $N_2^{L+H}$ )

埋深 1250.00~2050.00m, 厚 800m。岩性上部为棕红色含砾泥质砂岩与泥质粉砂岩互层; 下部为棕红色、紫棕色砾状长石粗砂岩, 紫棕色泥质细砂岩与棕色泥岩、粉砂质泥岩互层。视电阻率测井曲线呈低峰状低阻, 砂岩电阻率值为 2.29~4.34  $\Omega \cdot m$ 。自然电位曲线呈“U”字型或槽状负异常。砂岩孔隙度 27.03~34.88%, 渗透率 116.77~325.0 毫达西。大地电磁电阻率值为 74~80  $\Omega \cdot m$ 。

#### (5) 新近系高陵群 ( $N_1^{GL}$ )

埋深 2050.00~2280.00m, 厚 230m。岩性以深紫棕色粉砂质泥岩为主, 夹薄层褐紫色泥质细砂岩、含砾细砂岩、中砂岩及含砾粗砂岩不等厚互层。视电阻率测井曲线呈指状或锯齿状中阻, 砂岩电阻率值为 3.05~7.7  $\Omega \cdot m$ 。自然电位曲线多呈深槽状或漏斗状负异常。砂岩孔隙度 15.91~27.27%, 渗透率 25.70~88.57 毫达西。大地电磁电阻率值为 80~86  $\Omega \cdot m$ 。

#### (6) 古近系 (E)

埋深 2280.00~2550.00m，厚 270.0m。岩性上部为紫红色、棕褐色泥岩与棕黄色中砂、细砂岩略等厚互层；下部为紫红色泥岩与棕黄色细砂岩不等厚互层。视电阻率测井曲线呈单峰、群峰状中阻，砂岩电阻率值为 3.39~6.75  $\Omega \cdot m$ 。自然电位曲线呈槽状负异常。砂岩孔隙度 16.73~25.29%，渗透率 11.0~45.64 毫达西。大地电磁电阻率值为 86~92  $\Omega \cdot m$ 。

#### (7) 开采段的确定

依据《泾阳县泾河新城黄家村地热开发区块地热井组可行性论证》及该井施工组织设计，结合综合测井资料综合分析，R<sub>1</sub>井设计井深 2600m，钻穿古近系地层进入二叠系石盒子组（P<sub>2</sub><sup>s</sup>）50m 终孔成井。取水段深度为 2050~2550m。取用新近系中新统高陵群、古近系热储。R<sub>2</sub>井设计井深 2100m，钻穿蓝田灞河组热储，进入高陵群地层 50m 终孔成井。取水段深度为 1250~2050m，取用新近系上新统蓝田灞河组热储。地热尾水回灌试验井 R<sub>回</sub>井设计井深 2600m，回灌试验段 1250~2550m。待生产井开采一段时间地层压力下降后再进行回灌试验。

### 七、项目占地及土地利用现状

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施工场所；永久占地为井场占地。

根据区域现有井场、道路的实际占地情况，估算本项目永久占地面积约为 12m<sup>2</sup>，临时占地面积约 120m<sup>2</sup>，永久占地具体情况见表 7。其中现场调查，R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>及 R<sub>回</sub>井位于西咸新区茯茶镇文化产业集团有限公司内，不新增占地。

**表 8 工程占地面积表 单位：m<sup>2</sup>**

序号	项目	数量	永久占地		临时占地	
			单位占地	占地面积	单位占地	占地面积
1	地热井、回灌井井场	3 个	4	12	40	120
合计				12		120

### 八、劳动定员

本项目工作人员有定员 1~2 人，定期到井室巡检，同时陕西工程勘察研究院工作人员定期检查，无人员常驻。

### 九、工程进度

项目计划施工期为 12 个月，施工期间施工人数最大为 20 人/天。

### 与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题

本项目为新建项目，不存在原有污染和主要环境问题。



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）：

一、地理位置

泾河新城黄家村地热区块位于西咸新区泾河新城西部，距泾阳县城约 5.5km，距西铜高速（西安—铜川）约 1.5km，新修的茶马大道、高泾大道在区块周围形成了交通网，西安咸阳国际机场近在咫尺，交通极为便利。详见下图。



图 2 项目地理位置图

二、地形地貌

泾河新城位于渭河地堑北缘中段，岐山至富平断裂带南侧，渭河北缘。工程区属渭河沉积盆地、泾河一级阶地。主要水系有渭河、泾河。两河呈倒“入”字型展布于区内，河流漫滩及阶地较开阔。地形北高南低，河床部位地面高程 361~382m，坡降约 0.1%。区县地势西北高东南低。海拔最高 1614m，最低 361m，垂直高差 1253m。在基础地质、新构造运动及不同形式的侵蚀活动作用下，形成高低起伏较大的地貌形态。

泾阳县地貌单元自北向南为北部基岩山地、黄土台塬、泾河冲积平原、泾河

河漫滩。从地貌单元划分来看, 矿区属泾河冲积平原区, 地形起伏不大, 地势平坦, 海拔高程 380-383m 之间。(见图 3)

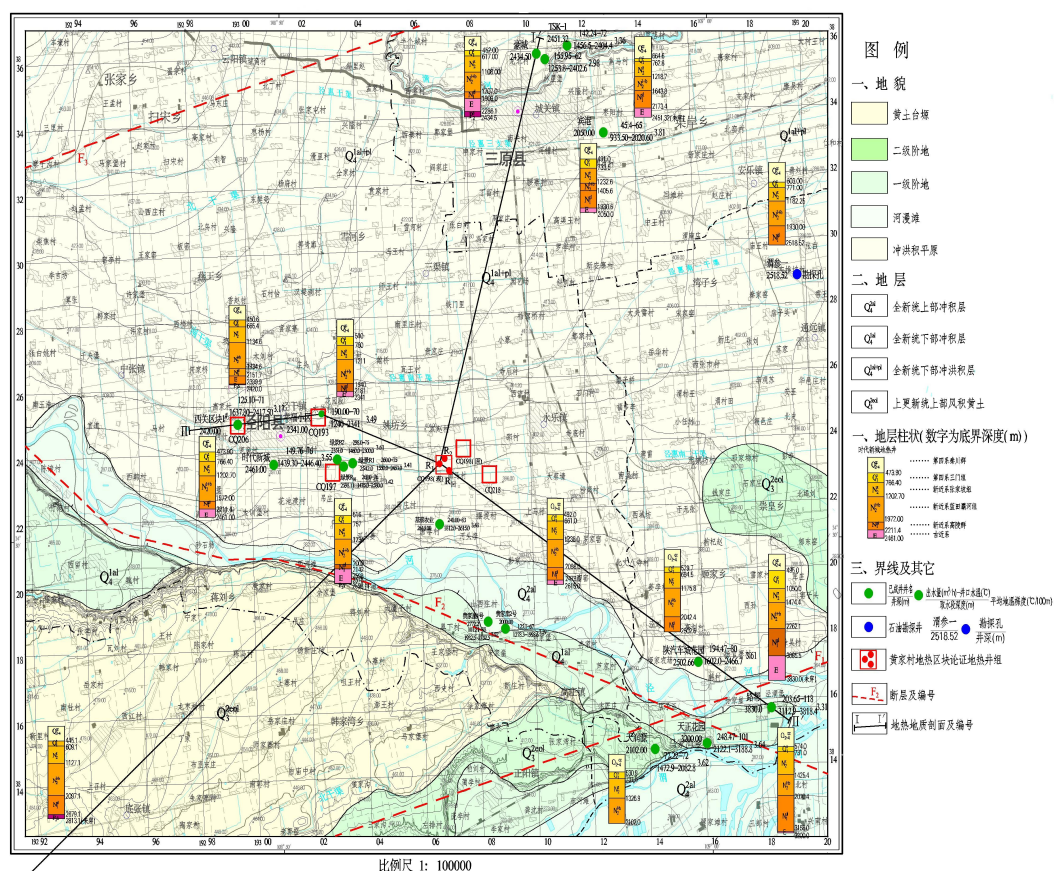


图3 黄家村地热区块地质图

### 三、地质

## 1、地质构造简述

该井所在区块位于渭河盆地内,地势西北高东南低。地貌位于冲洪积平原区;构造单元位于渭河盆地固市凹陷北部缓坡中断阶带西缘,构造分区图见图 4;基底属于下古生界碳酸盐岩分布区,基底岩相分区图见图 5。





生 界	四 系	统、 上中 更新 统	川 群 (Q2-4qc)				灰色、灰黄色粗、中、粗砂、砾卵石层夹薄层蓝灰色粘土，下部灰色、灰黄色粘土与灰黄色中砂、细砂层不等厚互层，砂砾石呈次圆、次棱角状，松散。
		下更 新统		三门组 (Q1s)	700.0	190.0	灰黄色、灰色、蓝灰色粉质粘土、粘土夹灰白色、灰色细砂、粉细砂层。
	新 近 系	上新 统	永 乐 店 群	张家坡组 (N2z)	1250.0	1250.0	棕黄色泥岩夹灰绿色泥岩夹灰白色细粉砂岩；泥岩质纯、性软，砂岩以石英为主，次棱角状，泥质胶结。
				蓝田-灞河 组(N21+b)	2100	800.00	暗紫红色、棕红色泥岩夹灰绿色泥岩、粉砂质泥岩与灰白色、灰黄色中砂、粗砂岩、砂砾岩略等厚互层；砂岩含砾，次棱角状，以长石、石英为主。
		中新 统	高 陵 群 (N1gl)		2780.0	530.0	棕褐色、棕红色、浅紫红色泥岩、粉砂质泥岩与灰白色、棕黄色细砂岩、中砂岩、含砾中砂、粗砂岩不等厚互层；浅紫红色泥岩性软、易造浆，棕褐色泥岩较硬，砂岩以长石、石英为主。
	古 近 系 (E)				3100.0	320.0	棕黄色含砾中砂、细砂岩与紫红色泥岩不等厚互层，岩屑夹有碎蛋壳状钙质碎片。

注：\*表示未揭穿

#### 四、气候、气象

泾河新城属暖温带大陆性季风气候，四季冷暖、干湿分明。年平均气温 13℃，冬季（1 月）最冷为-20.8℃，夏季最热（7 月）为 41.4℃。年均降水量 548.7 毫米，最多降水量 829.7 毫米，最少为 349.2 毫米，降水主要集中在 7、8、9 三个月，占全年降水量的 50.3%。日照时数年平均为 2195.2 小时，无霜期年均 213 天。区域主要风向为东北风(ENE)，频率 13.93%，静风频率 10.88%。风向较为集中，基本为对倒风，主要流型为 NE-ENE（频率 24.72%）和 SW-WSW（频率 12.6%）。平均风速 1.3m/s。

## 五、河流水系

1、地表水：本项目所在地主要河流为泾河。源自于宁夏回族自治区泾源县，自谢家沟入境，张家山出谷，东南流至桃源村附近出境。泾阳县内河长 77km，流域面积 634km<sup>2</sup>。出谷后河流不断向右侵蚀，几处河段紧贴南部黄土台塬，在右岸造成大小不等的窄长河漫滩，左岸形成宽阔开敞的冲洪积倾斜平原。多年平均径流量 18.67 亿 m<sup>3</sup>，平均流量 64.1m<sup>3</sup>/s，最大洪峰流量 9200m<sup>3</sup>/s，最小枯水流量 0.7m<sup>3</sup>/s，年输沙量 2.74 亿 m<sup>3</sup>，平均含沙量 141kg/m<sup>3</sup>。本项目位于泾河南岸，距泾河 3450m。

2、地下水：本项目所在地地下水主要接受大气降水和地表水渗入等补给，排泄方式以径流排泄、人工开采和蒸发消耗为主。

含水层主要由第四系中、下更新统冲湖积砂和砂砾石层构成。承压水是目前傍河大中城市及工厂企业的主要开采水源，开采深度一般在 300m 内，此深度内的含水层厚 30~100m。富水程度以渭河漫滩及低阶地区下部承压水最好，单井出水量 1000~5000 m<sup>3</sup>/d，向渭河两侧出水量逐渐变小。秦岭山前冲洪积平原区下部的承压水富水性亦较好，如户县城南一钻孔自流量 200~500m<sup>3</sup>/d。千河与泾河间的黄土台塬下部承压水亦较丰富，单井出水量 500m<sup>3</sup>/d 左右。承压水水质较好，一般为重碳酸型水，矿化度小于 1 克/升。

由于黄土台塬区的不连续，加之边缘沟壑纵横，地形破碎，分布零散而不连续。含水层主要为下更新统黄土夹多层古土壤，埋藏深度较大，项目区周边沟谷内无常年流水，只有雨季时短暂性洪水。

泾河新城所处区域黄土台原区潜水位埋深变化较大，为 20-90m。谷区主要富水区分布在泾河漫滩一、二级阶地区，潜水位较浅，一般为 5-30m，含水层岩性为砂，砂砾卵石层，透水性和富水性均好。区域地下水类型以重碳酸型水为主，矿物度小于 1g/L，属于淡水。

## 六、植被及生物多样性

项目所在区域属于建设开发区域，天然植被基本消耗殆尽，植物以城市风景绿化植物位置，主要有柳树、杨树、槐树、松树等。

本区域现有陆生生态系统已被工业生态和城市生态所取代，陆生生物栖息地已被破坏，生物多样性由复杂变简单。

根据现场调查，本项目周边无国家重点保护及濒危动植物。

## 七、资源概况

西咸新区构造位置处于渭河盆地北部缓斜坡中低断阶带上，渭河北侧断裂从区内穿过，为地热水提供了有利的导热、导水运移通道。渭河盆地是一个综合性资源盆地，西咸新区作为渭河盆地的腹地，地热资源丰富，潜力大，具有形成地热产业的资源基础。

根据《陕西省咸阳市地热资源详查报告》以及各个构造区所论证报告，选取相关参数值，基准温度按  $15^{\circ}\text{C}$  进行计算，可得到西咸新区的地热资源量总和为  $13939.93 \times 10^{12} \text{ kcal}$ ，回收率以 20% 计算，则可回收地热资源为  $2787.986 \times 10^{12} \text{ kcal}$ 。若将地热尾水回灌量的动态量考虑，则可回收地热资源量更大。

关中盆地位于鄂尔多斯盆地东南缘的汾渭地堑，也是干热岩资源富集区。从大地热流平均值来看，关中盆地大地热流值平均为  $78.8 \text{ mW/m}^2$ ，比背景值（华北大地热流值） $70.6 \text{ mW/m}^2$  高出  $8.2 \text{ mW/m}^2$ ，表明盆地有较佳的热源条件，相应的地热温度梯度也较高，干热岩资源开发利用条件较为优越。

西咸新区地热能资源储量预测为 800 亿方左右，可采量为 12 亿方左右。西咸新区地热资源特点：1）具有理想的地热开发地质条件，便于统筹规划、整体开发、形成规模；2）面积广泛、类型多样化的热储层，便于项目示范、培育特色；3）垂直的多层热储便于先浅后深、深浅结合布井，利于地热资源开发利用的长久发展；4）富含水溶氦资源，具有综合开发利用的条件；5）地热田位于新区之下，利于经济发展、改善区内环境及提高人民的生活质量。

## 环境质量状况

建设项目所在区域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、生态环境等)

### 1、环境空气质量现状

本项目环境空气质量现状监测由陕西同元环境检测有限公司于 2018 年 8 月 31 日~2018 年 9 月 6 日进行,连续监测 7 天,监测因子为 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 及 PM<sub>10</sub>,监测数据整理后见表 10。

表 10 环境空气质量现状监测 单位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

监测 点位	项目	1 小时浓 范围	1 小 时标 准	最大 超标 倍数	超标率 (%)	24 小时 浓度范围	24 小 时标 准	最大 超标 倍数	超标 率 (%)
1#项 目所 在地	SO <sub>2</sub>	9~30	500	—	0	11~16	150	—	0
	NO <sub>2</sub>	21~47	200	—	0	24~36	80	—	0
	PM <sub>10</sub>	/	/	—	0	63~89	150	—	0
2#皮 刘村	SO <sub>2</sub>	9~30	500	—	0	11~14	150	—	0
	NO <sub>2</sub>	23~43	200	—	0	24~35	80	—	0
	PM <sub>10</sub>	/	/	—	0	67~77	150	—	0
3# 后 吕村	SO <sub>2</sub>	9~28	500	—	0	11~14	150	—	0
	NO <sub>2</sub>	23~43	200	—	0	26~38	80	—	0
	PM <sub>10</sub>	/	/	—	0	67~86	150	—	0

由监测结果可知,项目所在地环境空气中监测指标 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>24 小时平均浓度值、1 小时平均浓度值和 PM<sub>10</sub> 的 24 小时平均浓度均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准。

### 2、声环境质量现状

噪声现状监测于 2018 年 8 月 21 日至 8 月 22 日进行,监测时间为两天,监测点位见附图。

表 11 环境噪声监测结果统计表 单位 dB(A)

监测地点	监测时段					
	2018.8.21		2018.8.22		标准	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1#场区 R <sub>1</sub> 深井处	51.7	42.6	51.3	42.3	60	50

2#R <sub>回</sub> 地热 尾水回灌井 处	52.0	42.5	52.3	42.9	60	50
3#R <sub>2</sub> 浅井处	51.5	41.9	51.9	41.5	60	50
4#后吕村	52.4	42.3	52.8	42.6	60	50
5#皮刘村	52.1	42.4	52.4	42.8	60	50

根据声环境质量现状监测结果，项目区各监测点声环境均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，说明项目所在地声环境质量状况良好。



## 主要环境保护目标（列出名单及保护级别）

通过现场调查：具体环境保护目标及保护级别见表 12。

**表 12 主要环境目标保护表**

序号	保护对象	主要敏感点	方位	相对距离(m)	户数/人数	保护级别
1	大气环境	皮刘村	北	120	236/814	(GB3095-2012)二级标准
		后吕村	北	110	176/486	
2	噪声	皮刘村	北	120	236/814	(GB3096-2008) 2类标准
		后吕村	北	110	176/486	
3	地表水	泾河	南	3450	/	(GB3838-2002) III类标准
4	地下水	评价区周围 1km 范围内地下水水质、水资源				(GB/T14848-2017)III类标准

## 评价适用标准

环  
境  
质  
量  
标  
准

一、环境空气

项目所在地环境空气质量功能区为二类区，环境空气质量执行国家《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准，标准值如表 13。

表 13 环境空气质量标准 单位：μg/m³

区域名	执行标准	级别	污染物指标	标准限值	
				1h 平均浓度	24h 平均浓度
项目所在区	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)	二级	SO <sub>2</sub>	500	150
			NO <sub>2</sub>	200	80
			PM <sub>10</sub>	/	150

二、地表水环境

地表水水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准。其标准值见表 14。

表 14 地表水环境质量标准 单位：mg/L，pH 值无量纲

项目	pH 值	CODcr	SS	总氰化物	NH <sub>3</sub> -N
III类标准	6~9	≤20	/	≤0.2	≤1.0

三、地下水环境质量标准

地下水水质执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。其标准值见表 15。

表 15 地下水质量标准 单位：mg/L，pH 值无量纲

项目	pH 值	氨氮	耗氧量	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	挥发酚	总大肠菌群
III类标准	6.5~8.5	≤0.5	≤3.0	≤20	≤1.00	≤0.002	≤3.0 个/L

四、声环境质量标准

项目区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准，其标准值见表 16。

表 16 声环境质量标准 单位：dB（A）

区域名	执行标准	级别	单位	标准限值	
				昼间	夜间
项目区域	《声环境质量标准》(GB3096-2008)	2 类	dB（A）	60	50



<p>总量控制指标</p>	<p>根据《“十三五期间”全国主要污染物排放总量控制计划》相关内容。 本项目不涉及总量控制内容。</p>
---------------	--

# 建设工程工程分析

## 工艺流程简述（图示）：

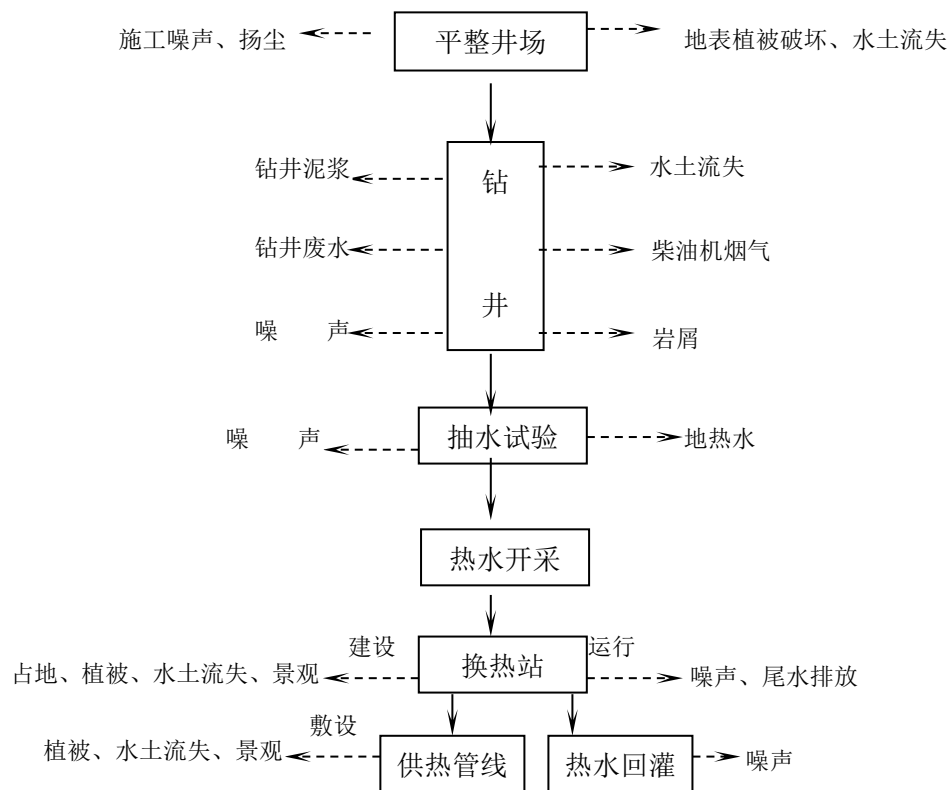


图 6 地热供暖项目产污环节示意图

### 一、 施工期主要工艺过程

施工期活动主要有钻井作业、管线敷设、站场建设等。

#### 1、 钻井作业

钻井工艺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，泥浆泵不断地工作，流经钻杆内孔和钻头喷嘴的钻井液冲击井底，随时将井底岩屑清洗、携带到地面。

③ 接单根：随着岩石的破碎、钻杆不断下落，直到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；

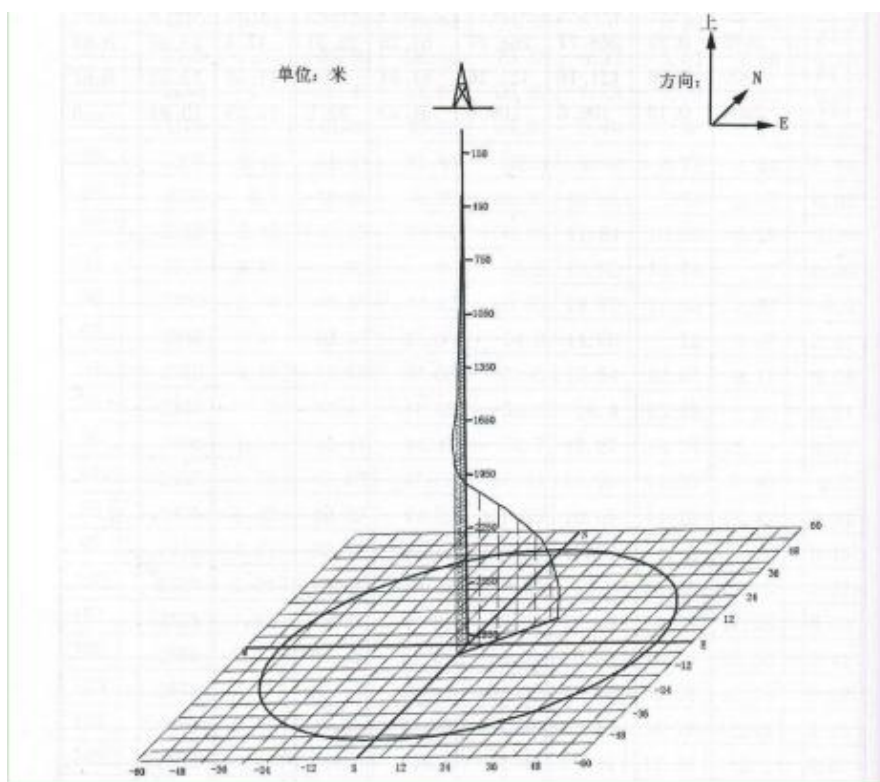


图 7 地热井立体空间轨迹示意图

### (3) 地质录井

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

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

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

③ 孔口泥浆温度观测：开孔后必须随时进行泥浆出入孔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：钻井过程中及时作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，给出各热储层的电阻率、孔隙度、渗透率、泥质含量、含水饱和度等物性参数和全井段的井温资料。要求作井底压力测定，给出井底压力数据。

#### （5）完井与止水

泵室段表层套管与井壁之间环状间隙采用 G 级油井水泥封固，水泥浆平均密度为 1.80g/cm<sup>3</sup> 以上，并返出地面，凝固 48h 进行套管试压，水泥塞高度为 10-15m。φ339.7mm 与 φ177.8mm 重合段采用联体伞式止水器与水泥封固，穿袖重合段不小于 30m，确保止水质量。取水段顶部采用联体伞式止水器进行止水，各地层界限即第四系秦川群底部（540m）采用联体伞式止水器分层止水，张家坡组底板与蓝田-灞河组顶板（1450m）为主止水器，取水段上部各地层分界处分层止水，从而保证止水效果。

#### （6）洗井

将洗井管下至距井底 3-5m 处，循环稀释井内泥浆，将井内泥浆密度降到 1.08-1.10g/cm<sup>3</sup>。先自下而上，再自上而下对准开采层用清水反复冲洗，然后再采用高压空气压缩机洗井，最后采用放水自流或潜水电泵抽水洗井，直到水清砂净，抽（放）水后地热水中悬浮物小于二万分之一（质量比），成井井底沉砂不超过 3m。

#### （7）抽水试验

抽水试验应在洗井达到水清砂净后，经准确测定井口稳定水头压力后进行。

抽水试验必须做三个落程，求得相应的井口涌水量和水温资料。抽水试验最大一次降压的延续时间不少于 48h，其它两个落程的稳定时间分别为 8h 及 16h。

抽水试验结束后应立即测定恢复水位。

#### （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。

(10) 设备安装：水泵，管线，水处理设备等安装到位。

### 二、运行期主要工艺过程

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，循环水通过阳离子交换树脂进行了软化处理，避免了水体随温度的升高而造成水垢生成的情况。经过地热井换热站的换热尾水经回灌处理设施处理后回注到地层不外排。详见图 6。

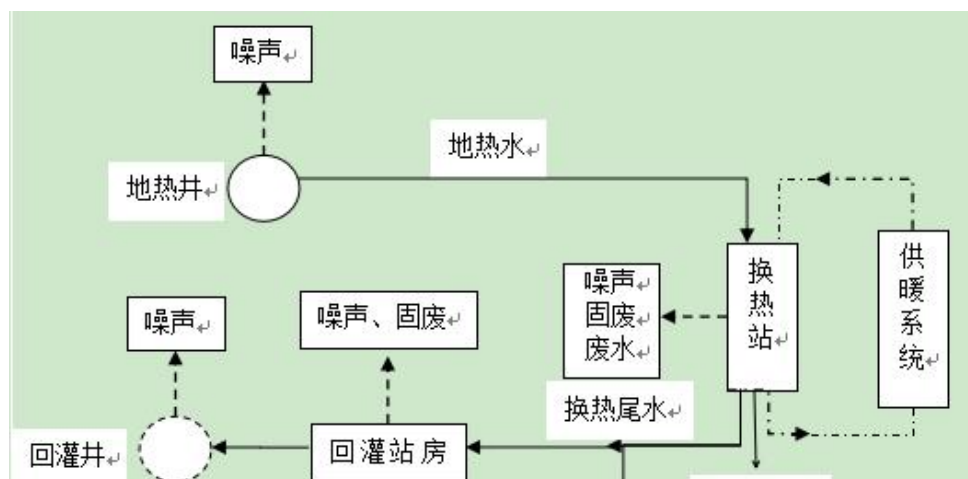


图 8 项目运营期工艺流程及产污环节图

根据对地热供热项目工艺过程分析，主要污染源构成见表 21。本项目产污主要在钻井期，而生产期污染较轻。

表21 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	钻井废水	井场	临时性污染，随作业结束而消除
		柴油机烟气	井场	临时性污染，随作业结束而消除
		钻井泥浆、钻井岩屑	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
生产期	地热水开采	水泵噪声	井口	持续性污染源
	地热供暖	地热尾水	换热站	持续性污染源
	地热水回灌	水泵噪声	回灌井泵房	持续性污染源



## 主要污染工序：

### 一、施工期污染源分析

#### 1、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。

根据对已建地热井钻井废水调查，每口钻井平均产钻井废水约 100m<sup>3</sup>，项目方案计划建设地热井 2 口、回灌井 1 口，则钻井废水产生约 300m<sup>3</sup>。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。

钻井废水中含高倍稀释的钻井液与油类污染物，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粘土，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

地热井完工后将进行抽水试验，抽水试验一般连续 3~5 天，抽水量约 5000~10000m<sup>3</sup>。抽水试验时间短，废水属于临时污染源，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。环评要求地热井场设置 2 个总容积为 100m<sup>3</sup> 临时散热冷却池将水温将至 25℃ 以下，经沉淀后去除水中悬浮物，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 B 标准后外排至基地污水处理站，经达标处理后排入泾河，对环境的影响较小。

##### (3) 管道试压废水

项目供热管道敷设完毕后，将对管道充水试压以检验其密闭性，试验介质使用清洁水，试验水量按管道容量 120% 计，则本项目最大试验废水量约为 64.38m<sup>3</sup>，

该废水中主要污染物为 SS，浓度为 100-200mg/L。试压试验产生的废水中仅含有少量的悬浮物，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，经沉淀池沉淀后用于场地及周边道路绿化降尘洒水。

#### (4) 生活污水

本项目钻井施工周期一般 30 天左右，施工人数约 20 人。按每人每天产生废水 35L/d 计，则生活污水产生量 0.7m<sup>3</sup>/d，整个施工期产生量 21m<sup>3</sup>。

### 2、废气

#### (1) 柴油机废气

钻井过程中钻机使用柴油机带动，柴油燃烧产生的废气中主要污染物为 NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、烟尘等。根据已有钻井作业调查，单井钻井期约 14 天，需柴油约 20t，单井大气污染物排放量烟尘为 6.2kg，SO<sub>2</sub> 为 44.8kg，NO<sub>x</sub> 为 58.4kg；项目拟新建 3 口井，则钻井作业期共排放烟尘约 18.6kg、SO<sub>2</sub> 约 134.4kg、NO<sub>x</sub> 约 175.2kg。

#### (2) 扬尘

项目施工点分散且施工时间短，施工产生的无组织扬尘产生量难以确定，可研未提及具体措施，本评价要求采取围栏、洒水等措施减小扬尘对环境的影响。

### 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柴油机、泥浆泵、钻机，施工期主要噪声源见表 22。

**表 22 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
单个钻井井场	柴油机	2 台 (1 开 1 备)	95~105	连续稳态声源
	钻机	1 台	85~90	连续稳态声源
	柴油发电机	1 台	95~98	连续稳态声源
	泥浆泵	2 台	85~90	连续稳态声源

### 4、固体废物

#### (1) 废弃钻井泥浆

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 300m<sup>3</sup>。钻井完工后，钻井泥浆经蒸发、凝固后，由建设单位统一运至当地建筑垃圾填埋场进行处置。

## (2) 钻井岩屑

钻井过程中，岩土被钻头破碎成岩屑，其中 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。一般情况下，岩屑的产生量可按下式计算：

$$W = \frac{1}{4} \pi D^2 h d 50\%$$

式中：W—井场岩屑产生量，t；

D—井直径(一开 0.445m，二开 0.241m)；

h—井深度(一开深度平均 450m，二开浅井平均 2100m、深井（回灌井）平均 2550m)；

d—岩石密度(取 2.8t/m<sup>3</sup>)。

根据地热井直径和深度估算出，单个浅井钻井岩屑量 232.1t(合 82.89m<sup>3</sup>)，深井和回灌井钻井岩屑量各 260.8t(合 93.16m<sup>3</sup>)。项目钻井总岩屑量约为 753.7t (合 269.18m<sup>3</sup>)。

## (3) 生活垃圾

施工期井场施工人员一般 20 人，施工时间按照每人每天产生生活垃圾 0.5kg 计算，施工期每天产生生活垃圾约 10kg，整个施工期产生量 0.3t，生活垃圾经收集后由环卫部门统一收集并运至生活垃圾填埋场进行填埋。

项目使用钻井液为水基钻井液，废弃钻井泥浆及岩屑属于一般工业固废，地热井施工期主要措施见表 23。

**表 23 地热井施工期主要的环保措施**

序号	项目	污染物或污染物性质	采取措施	措施可行性
1	钻井废水	pH、COD、SS、石油类	1 个防渗泥浆池	可行
2	抽水试验废水	热污染	临时散热冷却池	可行
3	废弃钻井泥浆	一般工业固废	泥浆蒸发、凝固后，统一运至当地政府指定的填埋场处置	可行
4	钻井岩屑	一般工业固废	建设单位统一运至当地政府指定的填埋场处置	可行

## 二、运行期污染源分析

### 1、废水

本项目地热井水综合利用后,经过换热站产生的换热尾水通过回灌井处理设施(粗过滤+精过滤)处理后回灌地层不外排,回灌量为 15.84 万 m<sup>3</sup>/a。

### 2、废气

本项目建成运行过程中无废气排放。

### 3、噪声

项目噪声源主要来自 R<sub>1</sub>井、R<sub>2</sub>井加压泵(各设 2 台,1 用 1 备)、回灌加压泵噪声,其运行噪声在 85~90dB(A)之间,详见表 24。

表 24 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
1	热源井加压泵	机械动力噪声	85~90	2
2	回灌加压泵	机械动力噪声	85~90	1

### 4、固体废物

回灌水处理产生的砂。

项目换热尾水在回灌地层之前需经回灌站房水处理装置处理(粗过滤+精过滤),主要去除水中的砂、微生物等污染物,因此,回灌水处理过程中会产生少量的砂,其量为 22.5kg/d(2400t/a),回灌过程中产生的细砂采用砂桶收集后,运至当地政府部门指定的垃圾填埋场进行处置。

## 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
		施工机械	烟尘	0.019t	0.019t
			NO <sub>x</sub>	0.175t	0.175t
			SO <sub>2</sub>	0.134t	0.134t
水污 染物	施工期	钻井废水	SS、COD、石油类	0.3m <sup>3</sup>	0
		抽水试验废水	溶解性固体含量高	10000m <sup>3</sup>	10000m <sup>3</sup>
		生活污水	COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、NH <sub>3</sub> -N	21m <sup>3</sup>	0
	运营期	地热尾水	盐类等含量高	15.84 万 m <sup>3</sup>	同层回灌
固体 污染 物	施工期	钻井泥浆	钻井泥浆	300m <sup>3</sup>	300m <sup>3</sup>
		钻井岩屑	岩屑	1455.6t	1455.6t
		施工人员	生活垃圾	0.3t	0.3t
	运营期	水处理装置	泥沙	2400t/a	0
噪声	施工期	主要是柴油机、泥浆泵、钻机、空压机等设备噪声及运输车辆噪声，噪声源强为 75~98dB(A)			
	运营期	主要噪声源是加压泵运行时设备噪声，噪声源强为 85~90dB(A)			

### 主要生态影响

施工场地和配套管网等开挖造成水土流失，地下热水的开采污染地下水水质、引起地面沉降。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

施工期钻井作业会产生少量施工扬尘，依照《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T393-2007）、《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）、《陕西省人民政府关于印发铁腕治霾打赢蓝天保卫战三年行动方案（2018-2020 年）的通知》、《陕西省人民政府办公厅关于印发铁腕治霾打赢蓝天保卫战 2018 年工作要点的通知》、《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发[2013]37 号），《陕西省大气污染防治条例》、陕西省《建筑施工扬尘治理措施 16 条》中相关规定，评价提出以下具体要求：

1) 强化施工期环境管理，提高全员环保意识宣传和教育，制定合理施工计划，坚决杜绝粗放式施工现象发生；

2) 建筑施工工地现场出入口地面必须硬化处理并设置车辆冲洗台以及配套的排水、泥浆沉淀设施，冲洗设施到位并保持完好。车辆在驶出工地前，应将车轮、车身冲洗干净，不得带泥上路，出入口铺装道路可见泥土应及时清扫冲洗；

3) 建筑施工现场道路、作业区、生活区必须进行硬化处理。

4) 建筑施工现场的弃土、弃料及其它建筑垃圾，应及时清运，在 48 小时内不能及时清运的，应覆盖防尘网、防尘布，并定期喷洒防尘剂、喷水压尘等；

5) 各类建设施工应由建设单位指定专人负责施工现场控制扬尘污染措施的实施。施工工地出入口必须设立环境保护监督牌，必须注明项目名称、建设单位、施工单位、防治扬尘污染现场监督员姓名和联系电话、项目工期、环保措施、辖区环保部门举报电话等内容；

6) 从事散装货物运输的车辆，特别是运输建筑垃圾、建筑材料等易产生扬尘物料的车辆，装载高度不得超过车槽，必须封盖严密，不得撒漏，车辆按批准的时间、路线运输；

7) 加强对施工车辆、机械保养，确保车辆尾气达到（GB20891-2014）《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、四阶段)》标准限值。

## （2）汽车尾气

在施工期间，施工设备（主要以柴油为燃料）运行将排放尾气，尾气中主要污染物为 CO、NO<sub>x</sub>、THC。拟建项目施工期使用的运输设备和动力设备较少，排放量较小，加之场地空气流动性好，因此对区域环境空气质量产生的不利影响较小；施工期应加强施工车辆的管理。

## （3）钻井柴油机废气

项目设置柴油发电机，作为钻井动力电源。在施工现场所用柴油发电机，运行过程中排放的燃油废气，其主要污染物有 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 以及少量烟尘等。柴油发电机间歇使用，项目建设地四周空旷，绿化面积大，对环境的影响较小。

根据环境管理的要求，类比同类型柴油发电机尾气治理经验可知，拟采取的环保治理措施如下：

1) 按规定使用柴油发电机组。

2) 控制燃料油的含硫率，从源头上降低废气中硫化物的浓度。柴油发电机应使用含硫率不大于 0.035% 的优质轻质柴油作为燃料。

从污染防治措施的工艺和工程经验而言，备用发电机尾气经上述治理措施后，污染物排放浓度较小。同时项目四周空旷，发电机尾气在环境中稀释扩散明显，所以发电机尾气外排废气量及污染物很少，不会对周围环境产生不良影响。

对于燃用柴油的施工机械其排气污染物中的 NO<sub>x</sub>、CO 及 HC 化合物等排放量低于 GB20891-2014《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限制及测量方法（中国 I、II 阶段）》表 1 和表 2 的排放限值。

## 2、施工废水影响分析

项目施工期废水主要为钻井废水、抽水试验废水及施工人员的生活污水。

### 1) 生活污水

项目施工期施工人数为 20 人，生活污水产生量按 35L/人·d，则项目生活污水日排放量约为 0.7t/d，主要污染物为 COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮等，施工期依托西咸新区茯茶镇文化产业集团有限公司卫生设施。

### 2) 钻井废水

钻井废水主要包括钻井过程中产生的钻井液废水、洗井废水等。钻井废水中含钻井液与油类污染物，其中钻井液的主要成分是搬土粉、Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、0.3%FA367

（复合离子型强包被剂）、0.5%NH<sub>4</sub>-HPAN（水解聚丙烯晴氨盐）及润滑剂，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粘土，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。

其中钻井废水排入井场钢制泥浆罐中用于配制泥浆，循环使用，钻井结束后与废弃泥浆一起无害化处置；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；

### 3) 抽水试验废水

本项目抽水试验的地热水来自深部地层，类比陕西基泰HL01成井报告中抽水试验水质分析结果表，陕西基泰HL01距本项目约1.95km，取同层位热水，HL01井深2700m，本项目R<sub>1</sub>设计井深2600m，结果显示水中含有较多溶解性固体，水中主要污染物为盐类，其地热水中污染因子见表25。

**表 25 地热井水质分析结果表**

序号	项目	检测结果	(DB61/224-2011)中的二级标准	(CJ343-2010)中B标准
1	pH 值	8.03	/	6.5~9.5
2	温度	83	/	35℃
3	总汞	0.00037	0.04	0.02
4	COD	14.4	300	500
5	总镉	<0.0005	0.08	0.1
6	六价铬	<0.005	0.4	0.5
7	总砷	0.058	0.4	0.5
8	总铅	<0.001	0.8	1
9	氰化物	<0.0008	1.0	0.5
10	挥发酚	<0.001	2.0	1
11	溶解性固体	4164	/	2000
12	氟化物	1.78	20	20
13	铜	0.022	/	2
14	锌	<0.005	/	5
15	锰	<0.05	/	5



16	铁	0.17	/	10
17	硒	<0.0005	/	0.5

由表 22 可见，该地区地热井中地热水各项有毒有害元素含量均小于标准要求，但排水温度高，溶解性固体含量高，对环境的主要影响是热污染。

抽水试验是在一定时间内对地热井进行抽水，其抽水时间较短，废水属于临时污染源，施工过程中在地热井场设置临时散热沉淀池将水温将至 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，对环境的影响较小。

### 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 20。其中，生产井和回灌井纯钻井时间为 6~14d，洗井时间为 2d。

#### （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，换热站噪声源由于位于地下室内，对外环境影响小，本次评价不予预测。

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 r m 处的声压级，dB(A)；

L(r<sub>0</sub>)—声源的声压级，dB(A)；

r—预测点距离噪声源的距离，m；

r<sub>0</sub>—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 26。

**表 26 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
单个钻井井场	柴油机	105	1	70	55	56	316
	钻机	90	5			50	281

	柴油发电机	98	1			25	141
	泥浆泵	90	5			50	281

### (3) 施工噪声影响分析

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的规定，昼间噪声限值规定为 70dB，夜间限制为 55dB。根据预测结果可知：昼间施工噪声最大影响范围约为 56m；夜间施工噪声最大影响范围约为 316m。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。评价提出噪声防治措施如下：

1) 根据钻井工程设计可知，本项目将高噪声设备集中于平台中部，远离了噪声敏感建筑物，可有效利用噪声的距离衰减作用。

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、泥浆泵、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。

通过采取以上措施后，施工期噪声不会对周围环境产生不良影响。

## 4、施工固废影响分析

### (1) 废钻井泥浆

项目采用泥浆不落地工艺，单口完工后产生的废钻井泥浆通过钻井泥浆固液分离及再生工程再生后由罐车拉至下口钻井使用，实现钻井泥浆回收再利用，最终泥浆蒸发、凝固后，统一运至建筑垃圾填埋场处置。环评要求项目钻井生产过程应贯彻清洁生产原则，选用环保型的钻井泥浆，从源头控制。同时，为了减少泥浆的抛洒，要求加强对泥浆循环系统设备的维护和保养，减少泥浆的跑、冒、滴、漏，保证设备润滑部件密封点和阀件无破损和泄漏。

### (2) 钻井岩屑

钻井过程中，岩石被钻头和泥浆的研磨而破碎成岩屑，其中 50%的岩屑混进泥浆中，钻井岩屑经钻井泥浆固液分离及在再生系统进行分离。根据《国家危险废物名录》，项目产生的钻井岩屑不属于危险废物，因此，分离后的钻井岩屑可按环保部门及城建部门要求运送至建筑垃圾填埋场集中处置。

废弃泥浆经过泥浆泵抽至泥浆池中经蒸发、凝固后，与钻井岩屑一并由建设单位统一运至建筑垃圾填埋场进行了处置。

### （3）生活垃圾

施工人员产生的生活垃圾在施工场地设垃圾桶统一收集，送至指定的垃圾堆放点，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。采用钢制泥浆罐，避免了传统泥浆池泥浆渗漏对项目场地土壤、地下水环境造成影响。

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。

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、 环境风险影响分析

生产井在施工过程中可能发生的环境风险事故为井喷和地下水污染。

### （1）井喷影响

本项目生产井深度一般在 2000~2772m 左右，地下水头压力大，一旦出现井喷，不能及时处理，会导致高温水的无组织排放，出现热污染，影响周边生态环境。因此评价要求在施工过程中加强监控，并设临时沉淀池或应急水罐，确保井喷状态下地热水不外排。

### （2）地下水污染

生产井的施工，会将原来各自封闭的含水层打穿，使各含水层之间发生水力联系。如果在钻井过程中不采取严格的止水措施，钻井废水流入深部地层造成污染，或深层高矿化度、高水温的地热水流入浅层地下水造成热污染或其它有害物

质污染等。

泾河新城地区取水井多自地下 400m 的地下水，钻井施工时，0~450m 置泵管外全部水泥固井，水泥返出地面；此外不仅对开采层段、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水污染。

采取上述措施后，对地下水的环境风险影响将得到减缓。

## （二）运营期环境影响分析

### 1、地表水环境影响分析

本项目的换热尾水主要来自 R<sub>1</sub> 深井和 R<sub>2</sub> 浅井。

R<sub>1</sub> 深井和 R<sub>2</sub> 浅井地热水经酒店、客栈供暖后的尾水温度约为 30℃，换热尾水通过管道输送至回灌站，在回灌站，换热尾水经一系列过滤加压措施后回灌入回灌井，回灌量为 15.84 万 m<sup>3</sup>/a。

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降至最低。

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

#### （1）对地下水水质影响

换热井提水后进入循环管道，在经过换热器和循环泵时利用热交换的方式收集地下热水的热量，最终将温度降低的热水排放至回灌井，且回注地下层系与开采层系一致，遵守“采灌平衡，同层回灌”的理念，整个工作过程中从地热井提出的热水除工作换热外不进行其他利用，因此排放到回灌井中的水除热量损失外，不伴随其他方面的污染，对地下水环境质量不产生影响。除此之外，应定期对回注水进行检测，确保水质不发生恶化，若检测结果不合格应及时找到原因，问题解决后重新运营。因此，本项目的开采对地下水的影响很小，在可接受范围内。

## (2) 对地下水资源的影响

本项目开采的主要是蓝田-灞河组、高陵群组的热水资源，类型为承压水。开采量为 17.6 万  $\text{m}^3/\text{a}$ ，同时项目区换热尾水采取同层回灌的方式又回到地层，对地下热储给予补充的同时还可保持地下介质水量的补充。因此，本项目对同层地下水资源的影响不是很大。

本次评价收集了咸阳市区内已建地热井水质分析资料，规划区已建同规模同回灌方式的地热水水质分析结果见表 27。

表 27 回灌水质监测结果

序号	项目	成井监测结果	回灌水监测结果	序号	项目	成井监测结果	回灌水监测结果
1	pH	8.04	7.95	13	Cu	0.061	0.024
2	矿化度	6313	2791	14	Zn	0.036	0.010
3	溶解性固体	6174	2736	15	Se	<0.0005	<0.0005
4	COD	14.2	11.6	16	Co	0.008	<0.003
5	Br <sup>-</sup>	1.23	8.73	17	H <sub>2</sub> S	0.001	0
6	细菌总数	14	350	18	Li	0.44	0.090
7	总碱度	228	90.2	19	Sr	17.3	4.72
8	总酸度	12.5	5.00	20	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	526	294
9	挥发酚	<0.001	<0.001	21	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	278	110
10	As	0.013	0.016	22	F <sup>-</sup>	2.14	2.51
11	Cr <sup>6+</sup>	<0.005	<0.005	23	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.11	<0.038
12	Hg <sup>2+</sup>	0.0016	<0.00005	24	Ag	0.004	<0.001

由以上监测结果可知，地热水从生产井出来后到回灌井回灌过程中水质未发生污染。

## (3) 水环境保护措施

①对回灌井定期检查，杜绝跑冒滴漏的发生。一旦发现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加大环境执法力度，实施建设项目“三同时”制度，严禁将污、废水直接排放到地表，以防止受到污染的地表水入渗补给地下水而间接污染地下水；

④定期检查各种设备，积极培养工作人员的责任意识，提高工作人员的技术水平。

#### （4）换热尾水回灌的可行性分析

本项目回灌井设在西咸新区茯茶镇文化产业集团有限公司内，主要回灌层位为蓝田灞河组（N2l+b）与古近系，回灌深度为 2600.00m，目前回灌井未建设，本次评价将主要从技术方面对尾水回灌的可行性进行评述。

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  $3 \sim 5 \times 10^4 \text{m}^3$ 。虽然目前天津市的地热回灌已经具有一定规模，但孔隙型砂岩回灌仅占很小比例，说明在中低温孔隙型热储中进行回灌国内尚无成功经验可以借鉴。

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，并借鉴中石化绿源地热能开发有限公司在沔西新城地热供暖项目中回灌试验的成功经验，本评价建议使用中石化绿源地热能开发有限公司采用的回灌的工艺流程，主要工艺设备简介如下：



图 9 地热尾水回灌已建工程实例

其中，粗过滤器是用来过滤管道及系统中残留的较大颗粒，减少经过滤器的负担，减少反冲洗次数，提高滤料使用寿命。过滤器两侧应安装压力表，监测压力变化，确定过滤器工作状态及清洗滤料时间。精过滤器可有效防止回灌时的物

理堵塞，拦截或吸附部分微生物及细菌。精过滤器也要安装压力表以观察其两端的压力变化，作为更换滤料或进行反冲洗的依据。排气管应安装在加压泵前，用以排出回灌前尾水中的不凝气体。同时，设氮气保护装置，严密隔氧，防止堵塞热储层。

通过查阅相关资料，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。根据天津地区孔隙型砂岩回灌的经验，在进行回灌的同时应进行回扬。因此，本项目在实际进行回灌操作时，可以借鉴中石化绿源地热能开发有限公司在进行回灌时的回扬周期，并根据其成功经验，摸索出适合当地的回扬周期。

本项目现尚未进行回灌，但了解到中石化绿源地热能开发有限公司 WH4 号回灌井的回灌情况，回灌量可达到 200m<sup>3</sup>/h 左右，具有良好的回灌效果。据此看来，本项目设计回灌是合理可行的。建设单位应借鉴中石化绿源地热能开发有限公司在回灌工艺和技术上的先进经验，在此基础上，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。本项目地热尾水由管网送至回灌泵站进行过滤处理达到相关指标要求后回灌井进行回灌。

### 3、声环境影响分析

本项目噪声主要为回灌加压泵噪声，项目各设备噪声值见表 28。

**表 28 项目噪声采取措施前后值表 单位 dB (A)**

类别	噪声源	噪声类型	声源声级 dB(A)	数量	治理措施	治理后 声级 dB(A)	距离
回灌 泵房	加压泵	机械动力 噪声	85~90	1	减振、地下布置	65~70	距 1m

为便于影响预测计算，预测泵房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”预测泵房噪声影响随距离变化的分布情况。

#### (1) 条件概化

- ① 噪声源只统计 85dB(A)以上的高噪声源；
- ② 考虑声源所在厂房维护结构的屏蔽效应和消声作用；

- ③ 考虑声源至受声点的距离衰减作用；
- ④ 空气吸收、雨、雪、雾和温度等的影响忽略不计。

## (2) 预测模式

### ① 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；

$\Delta L$ —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），取 20dB(A)。

## (3) 预测结果及评价

根据预测模式，计算出加压泵主要噪声源随距离衰减分布结果，见表 29。

**表 29 加压泵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)						
	10m	20m	30m	40m	50m	60m	70m
加压泵	64.0	58.0	54.4	51.9	50.0	48.4	47.1

根据表 29 预测计算结果分析，加压泵在 20m 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。由于本项目泵房均在商业街温泉设备间布置，对周围环境影响不大。

综上所述，项目加压泵主要噪声源在采取有效降噪措施后，预测结果表明，主要噪声源随距离衰减较快，对外环境影响小。

## 4、固体废弃物环境影响分析

项目换热尾水在回灌地层之前需经回灌站房水处理装置处理(粗过滤+精过滤)，主要去除水中的泥沙及微生物等物质。

过滤产生的泥沙定期清运至当地垃圾填埋场，泥沙年产生量约为 2400t/a，对外环境影响很小。

## 5、生态环境影响分析

一般资料认为，单井开采地热水，不会对地面沉降、地裂缝产生直接生态环



境影响。但有的学者认为，从任何热储层中进行长期开采几乎都可能导致未知的地面沉降和地面变形等生态影响。

涇阳县地区各开采单位虽然多数以单井形式开采地热水，但随着社会的发展和居民生活的需要，其可能还要开凿数个地下热水井，在整个城区范围内，将形成一定的开采井网密度，且大多数处于同一开采层段，井间具有一定的连通性。长期开采，很可能会导致深部岩层压力下降，原先饱和状态下对上部或上覆岩层的顶托作用（力）减弱，使地层压缩、致密而造成或加剧地面沉降，而地面的不均匀沉降将直接导致地裂缝的发生。

根据建设单位提供资料及现场勘查，项目地热井周围无地裂缝，但为了防止地热水资源的大量开发导致地面沉降、地热水资源衰减、有害成分污染、热污染等生态环境问题，环评建议采用以下措施：

（1）设计回灌井井深及回灌层位应根据两口采出井的开采动态和水质特征来定；

（2）回灌水质不低于回灌含水层地下水的水质，含砂量不应超过 1/20000；

（3）综合开发利用，提高地热水资源利用技术和利用水平，减少环境污染；

（4）建立区域地热水资源监测系统。

采取以上措施后，可以合理开发利用和保护地热水资源，保障地热水资源的健康可持续利用，降低对生态环境的影响。

## 6、环境风险分析

### （1）热水泄漏事故分析

项目在钻井过程中采用的工艺为：

1) 井壁进行水泥固井，防止污染浅层地下水和防止地热水进入浅层地下水；

2) 打井之后，在井口四周地面直径 1.0m 的范围内用水泥砂浆沿着成井进行封闭避免地表的污水顺着井壁直接流入井孔里面。

井塌、井漏、缩径是地层钻井特性的三种主要表现形式，对以上三类井内复杂情况的预防，最行之有效的方法是在泥浆使用上采取措施，针对不同的情况和不同的井段，通过调整泥浆性能，达到防治的目的。项目钻井过程中采用 G 级油井水泥与专用固井车对表层套管外环状间隙全段封固，使固井水泥返出至地

面，止水器采用穿袖式止水与水泥封固联合使用，穿袖重合段不小于 30m，固井大管长度不小于 500m，最终固井深度不小于 470m，而项目所在区域浅层水均在 300m 以上，因此，通过固井技术、采用先进的工艺技术、优质材料并严把质量关可以有效防止地热水泄漏。防止发“串层”事故。

## （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) 对回灌井定期检查，杜绝跑冒滴漏的发生。一旦发现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；

## 7、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。事故应急预案主要内容见表 30。

**表 30 环境风险应急预案**

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地热尾水无法全部回灌
2	危险源情况	从项目可能产生的风险来看，其危险源主要为回灌井。
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	应急状态分类应急响应程序	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	应急通讯通告与交通	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。
6	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。
7	应急防护措施消除泄漏措施及需使用器材	事故现场：控制事故，防止扩大，蔓延及连锁反应，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。

8	应急剂量控制撤离组织计划医疗救护与保护公众健康	事故现场：事故处理人员制定毒物的应急剂量、现场及临近装置人员的撤离组织计划和紧急救护方案。 临近地区：制定受事故影响的临近地区内人员对毒物的应急剂量、公众的疏散组织计划和紧急救护方案。
9	应急状态中止恢复措施	事故现场：规定应急状态终止秩序：事故现场善后处理，恢复生产措施；临近地区：解除事故警戒、公众返回和善后恢复措施。
10	人员培训与演习	应急计划制定后，平时安排事故处理人员进行相关知识培训进行事故应急处理演习；对施工工人进行安全卫生教育。
11	公众教育信息发布	对井场临近地区公众开展环境风险事故预防教育、应急知识培训并定期发布相关信息。
12	记录和报告	设应急事故专门记录，建立档案和报告制度，设专门部门负责管理
13	附件	准备并形成环境风险事故应急处理有关的附件材料

### 三、环境正效益分析

本项目属于供暖工程，项目将开采井采出的换热尾水通过增压等方式回灌回地下含水层。

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”。根据业主单位提供的可行性论证报告可知，项目实施后，地热井年开采热量为  $44.82 \times 10^6 \text{J}$ ，相当于节约  $15.32 \times 10^6$  吨煤。年可减排二氧化碳  $3.66 \times 10^7 \text{t}$ ；年可减排二氧化硫  $2.61 \times 10^4 \text{t}$ ，经济效益、环境效益显著。

项目的实施，不仅可以减少换热尾水直接排放对环境的压力，还可促进地热资源的循环利用，促进资源节约型、环境友好型社会的构建与发展。

### 四、环境管理与监测计划

#### 1、环境管理

(1) 施工单位应提高环保意识，加强施工现场的环境管理，合理安排施工计划，切实做到组织计划严谨，文明施工；环保措施逐项落实到位，环保工程与主体工程同时实施、同时运行，环保工程费用专款专用，不偷工减料，延误工期。

(2) 施工单位应特别注意工程施工中的水土保持，尽可能保护好沿线土壤、植被，弃土、弃渣须运至设计中指定地点弃置，严禁随意堆置，防止对地表水环境产生影响。

(3) 施工现场及施工临时设施，应加强环境管理，施工污水避免无组织排放，尽可能集中排放到指定地点；扬尘大的施工段应采取降尘措施，工程施工完毕后施工单位及时清理和恢复施工现场，妥善处理生活垃圾与施工弃渣，减少扬

尘；施工现场应执行有关规定和要求。

(4) 运营期应设专人管理项目污水处理设施，做到定期巡查，发现问题及时处置，确保污水处理设施高效运转。

## 2、环境监测计划

运营期的常规监测：主要是对建设项目建成运营后的污染源的监测。各环保设施运行情况进行定期监测。

**表 31 运营期环境监测计划表**

序号	类别	监测点名称	监测项目	监测频率
1	废水	换热尾水	K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、pH 值、氨氮、硝酸盐（以 N 计）、氟化物、总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> 计）、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群。	2 次/年
2	噪声	回灌井泵房、回灌站泵房	等效声级 Leq dB(A)	2 次/年

## 五、环保投资

本项目总投资 12000 万元，其中环保投资 66.1 万元，占总投资的 0.55%。具体环保投资以实际设计核算为准。项目环保工程及其投资见表 32。

**表 32 项目环保投资一览表**

分期	类别	位置	环保设施或措施	数量	投资 (万元)
施工期	废气	钻井井场	采取围栏、设置工棚、覆盖遮蔽等措施	3 套	6.0
	废水	钻井井场	防渗泥浆池 150m <sup>3</sup> 、导流槽	3 套	20.0
			抽水试验降温冷却池 100m <sup>3</sup>	3 套	10.0
		施工现场	沉淀池 100m <sup>3</sup>	3 座	6.0
	噪声	钻井井场	设高约 2m，长约 5m，宽约 5m 的隔声屏蔽于换热站房、回灌井站房周围、设备基础减振、施工场地建围挡等	3 套	4.0
	固废	废弃泥浆、岩屑	在泥浆池周边应设置导流渠；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 1.0×10 <sup>-7</sup> cm/s 和厚度 1.5m 的粘土层的防渗性能	3 套	4.0

	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	若干	4.0
运行期	废水	地热尾水	回灌水处理设备	1 套	5
	噪声	/	选用低噪设备、设置减震垫、隔振器、橡胶软管连接	配套	3
	固废	/	站房设置砂桶	3 个	0.1
合计					66.1

## 六、环保验收清单

本项目环保验收清单见下表:

**表 33 项目工程环保设施验收清单**

类别	环保设施名称	规模	污染防治措施	位置	验收标准
噪声	低噪设备, 减震垫, 设置隔声屏蔽, 橡胶软管	/	选用低噪设备、置于室内减震、隔声等措施	换热站房、地热井泵室、回灌井站房	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类
固废	回灌水处理设备(粗过滤+精过滤)+集砂桶	3 个砂桶	集砂桶收集后运至当地政府指定的填埋场统一处理处置	回灌井站房	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及其修改单要求
废水	回灌水处理设备(粗过滤+精过滤)	2 套	回灌水采取粗过滤+精过滤后进行脱盐, 再回注地层	回灌井站房	水质满足《浅层地热能勘查评价技术规范》中“回灌水水质不低于回灌含水层地下水的水质, 含砂量不应超过 1/20000”的要求
	依托西咸新区茯茶镇文化产业集团有限公司化粪池、泾阳县第二污水处理厂	/	/	/	/

## 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 (编号)	污染物 名称	防治措施	预期治理效果
大气污染物	项目运营期无废气产生			
水污 染物	换热尾水	温度、pH 值、溶 解性固体、硫化 物、总砷	水处理装置（粗过滤+精 过滤）	同层回灌，回灌水 水质不低于回灌含 水层地下水的水 质，含砂量不应超 过 1/20000
			提供洗浴用水	对外环境影响较小
固体 废物	回灌水处理设备 (粗过滤+精过滤)	细砂	送往当地政府指定的 垃圾填埋场填埋	处置率 100%，不 造成二次污染
噪声	泵类	循环水泵、补水 泵及水泵等	选用低噪设备、设置减 震垫、隔振器、橡胶软 管连接	GB12348-2008 的 2 类标准

### 生态保护措施及预期效果

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，在开采的同时同层回灌，并保证回灌水水质不低于回灌含水层地下水的水质，含砂量不超过 1/20000，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

西咸新区泾河新城黄家村地热区块开发利用项目位于泾河新城茯茶镇，泾阳县茶马大道与高泾大道交汇处西北角，本项目主要建设内容为地热井 1 组，共钻井三眼（一深一浅一回灌），其中深水井成井井深：2600m、浅水井深 2100m、地热尾水回灌试验井 2600m。项目总投资 12000 万元，其中环保投资 66.1 万元。

#### 2、产业政策相符性和选址合理性

##### （1）产业政策相符性分析

根据《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（修正版），本项目地下水开采属于产业结构调整指导目录鼓励类“第五新能源中第 10 项海洋能、地热能利用技术开发与设备制造”项目，符合产业政策要求。

##### （2）选址可行性

本项目位于热源井位于西咸新区茯茶镇文化产业集团有限公司范围内，不新增建设用地，工程项目建成后，对当地周边环境影响较小，因此，本项目选址可行。

#### 2、环境质量现状

（1）环境空气：项目区环境空气中 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 1 小时平均浓度值、24 小时平均浓度值以及 PM<sub>10</sub> 24 小时平均浓度值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

（2）声环境：项目区噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

#### 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。

施工机械及车辆废气：钻井过程中钻机使用柴油机带动，柴油燃烧产生的废

气中主要污染物为  $\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_2$ 、烟尘等；汽车尾气污染物主要为  $\text{NO}_x$ 、CO、THC 等，以上废气产生的量不大，施工时间短，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、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送至相应的垃圾填埋场；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，与废弃泥浆一并送至相应的垃圾填埋场；抽水试验产生的废水设置临时散热池等将水温降至  $30^\circ\text{C}$  以下后排入市政管网；施工人员生活污水主要为盥洗废水，用于场地及周边道路绿化降尘洒水。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柴油机、泥浆泵、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 200m 内。项目施工期间采取相应措施，减少对周围居民的影响。

## （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：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，完井后排入防渗泥浆池内由施工单位统一运至当地建筑垃圾填埋场进行处置，对当地环境的影响较小。

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，对废弃泥浆及钻井岩屑采取送至相应的垃圾填埋场措施后，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，交由环卫部门处置，施工人员生活垃圾对环境的影响较小。

# 5、运营期环境影响分析

## （1）地表水环境影响分析



R<sub>1</sub> 和 R<sub>2</sub> 热源井地热尾水全部回灌，对地表水影响较小。

#### (2) 地下水环境影响分析

在严格执行定期检查回灌井等措施后，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

本项目噪声主要为热源站房及回灌站房设备的噪声，噪声源为加压泵，噪声设备采用减震措施进行降噪处理。根据预测分析，项目主要噪声源在采取有效降噪措施后热源站、回灌站运营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》（GB12348-2008）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

项目回灌水处理产生的砂定期收集后(2400t/a)，统一运至当地政府部门指定的建筑垃圾填埋场处置；对环境空气质量、水环境及人群健康影响较小。

### 6、结论

综上所述，该项目的建设符合国家产业政策、环境保护政策，项目选址合理，建设符合当地的环境保护要求和经济发展需要，在采取本环评提出的措施后，各污染物得到了有效控制，在满足地热尾水回灌的前提下，从满足环境质量目标要求的角度分析项目的建设是可行的。

### 二、要求与建议

要求：

- (1) 要求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；
- (2) 施工期泥浆暂存池需做好防渗措施，同时加强管理；
- (3) 严禁地热尾水未经处理直接排放，要求 100%回灌；
- (4) 本项目在回灌井建成之后方可运行，同时，在建设过程中根据前期回灌井建成运行情况进一步优化回灌井井数及井位；
- (5) 建设单位积极按照评价提出的环保措施进行配置实施，并作好环保措施的检修和维护工作，尽量减少对周围环境造成的影响。

建议：

- (1) 施工期噪声大的工序尽量安排在昼间非休息时间进行，尽量避免夜间施工；

(2) 施工期间应对施工人员和附近居民加强生态保护的宣传教育，以公告、宣传册发放等形式教育施工人员，有效减轻施工对沿线生态的影响；

(3) 本项目建成后建设单位尽快向当地环境保护行政主管部门申请建设项目环境保护竣工验收。

预审意见：

经办人：

公 章

年 月 日

下一级环境保护行政主管部门审查意见：

经办人：

公 章

年 月 日

审批意见：

经办人：

公 章  
年 月 日

## 注 释

一、本报告表应附以下附件、附图：

附件 1：委托书

附件 2：备案确认书

附件 3：关于泾河新城茯茶镇商业街项目环评的批复

附件 4：《西咸新区泾河新城黄家村地热区块开发可行性论证报告》评审意见书

附件 5：《西咸新区泾河新城黄家村地热区块开发利用项目》环境影响评价标准的函

附件 6：采矿权出让合同

附件 7：监测报告

附图 1：地理位置图

附图 2：四邻关系图

附图 3：平面布置图

附图 4：监测点位图

附图 5：敏感目标分布图

二、如果本报告表不能说明项目产生的污染及对环境造成的影响，应进行专项评价。根据建设项目的特点和当地环境特征，应选下列 1-2 项进行专项评价。

1、大气环境影响专项评价

2、水环境影响专项评价（包括地表水和地下水）

3、生态影响专项评价

4、声影响专项评价

5、土壤影响专项评价

6、固体废弃物影响专项评价

以上专项评价未包括的可另列专项，专项评价按照《环境影响评价技术导则》中的要求进行。

