

陕西亨运置业有限公司地热区块 矿山地质环境保护与恢复治理方案报告表

提交单位：陕西亨运置业有限公司

提交时间：二〇二三年一月

陕西亨运置业有限公司地热区块 矿山地质环境保护与恢复治理方案报告表

项目负责人：白红军

编写人：白红军 张语

审核人：戴军

法定代表人：任周路易

编制单位：陕西亨运置业有限公司

编制时间：2023年1月



矿 山 企 业 概 况	矿山名称	陕西亨运置业有限公司地热井		
	通讯地址	咸阳市秦都区沈兴北路西侧2栋1-4层	邮编	712000
	法人代表	任周路易	联系人	白红军
	联系电话		传真	
	经济类型	有限责任公司	开采矿种	地热水
	矿区范围	拐点坐标（2000坐标系）：	矿山面积	0.25平方公里
	建矿时间	1995年7月	生产现状	生产
	可采资源储量		企业规模	小型
	服务年限	1995年10月至2045年10月（该井投入使用时间为1996年10月，首次发证时间为1996年3月）		
	设计生产能力	8万m ³ /a	实际生产能力	
方 案 编 制 单 位	单位名称	陕西亨运置业有限公司（签章）		
	通讯地址	咸阳市秦都区沈兴北路西侧2栋1-4层	邮编	712000
	法人代表	任周路易	联系人	白红军
	联系电话		传真	
	主要编制人员			
	姓名	职务	职称	签名
	白红军	项目负责人	工程师	
	张语	技术负责人	工程师	

矿山地质环境保护与恢复治理方案报告表评审意见

项目名称	陕西亨运置业有限公司地热区块矿山地质环境保护与恢复治理方案报告表		
矿山企业	陕西亨运置业有限公司	法人代表	任周路易
编制单位	陕西亨运置业有限公司		
评审意见	<p>1、《报告表》是在收集利用调查区及区域地热地质、水文地质、地质灾害及建设工程相关资料基础上，经过对上期方案适用期工作完成情况进行总结，对获得动态监测资料进行综合分析后完成的。本次完成野外调查点 5 个，拍摄照片 23 张，调查面积 0.95km²，收集资料 4 份；同时完成适用期水位、水质及开采量等动态监测 69 点次，较好地完成了上期方案表适用期布置的矿山保护恢复工作任务。《报告表》编制程序、方法、内容及工作程度基本符合《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 附录 I 要求，目的任务明确，技术路线基本可行，</p> <p>2、本地热区块位于咸阳市城区人民路街道办事处所辖区域沈兴北路中段。区块设置地热开采井 1 眼，该井 1995 年 6 月成井，凿井深度： 米，取水层段深度 米，主要开采蓝田灞河组热储，成井时最大出水量 l/s，井口水温 ℃。该地热井区块面积 0.25km²，开采方式为地下开采，1996 年出让采矿权，1996 年 3 月 5 日首次发证并投入使用，开发利用方案设计生产规模 8 万 m³/年，属于小型矿山。</p> <p>上期方案适用期 2017 年来地热主要用途为游泳和淋浴，地热井实际开采量仅 万 m³/年，开采规模较前有大幅度减少，2017 年来地热水头埋深变化在 108~110 米，六年水头下降仅 2 米左右，下降速率明显减缓。本《报告表》编制是上期方案表的延续，设置编制基准年为 2022 年，具体使用期年限近期为 2023 年 1 月~2027 年 12 月，远期为 2028 年 1 月~2045 年 12 月。地热继续用于洗浴和游泳，地热开采量可以满足开发利用的需求。</p>		

3、该地热区块地热井位于渭河北岸二级阶地，地形平坦，出露地层均为第四系，主要断裂为渭河北岸断裂，地下水属于层间裂隙充水的水文地质类型，区内矿产资源为地热，主要热储层在 1000~3000m 内，人类工程活动对地质环境影响小。按照《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》综合评述矿区地质环境复杂程度为简单类型，评估区重要程度为一般区，矿山属于小型矿山。确定的评估区范围和调查区范围是基本合理的。

4、地质环境评估认为地热目前开发规模小，采取措施适宜，评估区未发现滑坡、崩塌、泥石流、地裂缝及地面塌陷等地质灾害，现状评估危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻；热储开采深度对工农业生产的主要 400m 以上水源影响程度较小；对地貌景观破坏程度及对植被、压占土地资源均较小。总体评估区矿山地质环境影响程度现状危险性较轻，现状评估结论反映实际。


预测评估认为地热区块地热资源开发利用遭受、加剧地质灾害的可能性较小。但应坚持地热尾水处理达标排放。

5、《报告表》按照地热开发利用特点及可能出现的主要矿山地质环境问题，确定采取地热尾水等地质环境动态监测工程等矿山环境保护工程措施具有可操作性。

6、治理恢复经费概算工程预算较为客观，技术和基金保障措施基本可行。

综上所述，该《报告表》编制资料翔实，依据充分，内容全面，结论基本正确，附图齐全。按照专家提出的意见和建议修改完善后的《报告表》符合相关技术要求，予以评审通过，可作为矿山保护恢复的重要依据。

评审组组长：



2023 年 1 月 19 日

《陕西亨运置业有限公司地热井矿山地质环境保护与恢复治理方案报告表》

专家审查表

评审职务	姓名	职称	单位	审查意见	签名
组长	师菊芹	高级工程师	咸阳市地质环境监测站	同意	师菊芹
组员	孙 虎	教授	陕西师范大学	同意	孙虎
组员	赵四利	高级工程师	陕西省水利水电勘测设计研究院	同意	赵四利

目 录

前言	1
1、任务的由来.....	1
2、方案编制的依据.....	1
3、方案的适用年限.....	2
4、质量评述及资料真实性的承诺.....	3
一、基本情况.....	3
1、矿权设置.....	3
2、建设工程概况.....	5
3、本次调查工作量.....	5
二、自然地理与社会经济概况.....	6
1、矿山交通位置.....	7
2、地形地貌.....	7
3、气象水文.....	7
4、社会经济.....	8
三、矿区地质环境条件	8
1、地层岩性.....	8
2、地质构造.....	9
3、水文地质.....	10
4、工程地质.....	10
5、矿体地质特征.....	10
6、不良地质现象.....	11
7、人类工程活动.....	11
四、矿山地质环境问题	11
1、矿山地质灾害及其隐患.....	11
2、地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏.....	11

3、矿区含水层影响和破坏.....	12
4、土地资源的影响和破坏.....	12
5、对主要交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建（构）筑物等的影响与破坏.....	12
6、已采取的防治措施和治理效果.....	13
五、拟采取的保护与治理措施.....	13
1、矿山地质环境保护与治理分区.....	13
2、拟采取的治理措施.....	14
六、工作部署.....	14
七、经费估算及资金来源	16

前言

1、任务的由来

陕西亨运置业有限公司地热井（天运地热井）为正常生产矿山，2017年1月，我公司（陕西亨运置业有限公司）编制了《陕西亨运置业有限公司地热井矿山地质环境保护与恢复治理方案报告表》，截至目前，该方案即将达到适用期限，因此我公司重新编制矿山地质环境保护与恢复治理方案。

方案编制的主要目的是：通过矿山地质环境现状调查与评估，制定矿山企业在建设、开采、闭坑各阶段的矿山地质环境保护与治理恢复方案，最大限度地减轻矿业活动对地质环境的影响，实现矿山地质环境的有效保护与治理恢复，落实矿山企业对矿山地质环境保护与治理恢复义务，为政府行政主管部门对矿山地质环境的有效监督管理提供依据，为实施地质环境保护、监测和治理恢复矿山地质环境提供技术依据。

具体任务为：

- （1）整理收集矿山地质环境背景、矿山基本情况、开采历史及现状。
- （2）查明矿山地质环境问题和地质灾害的形成条件、分布规律、影响因素、发育程度、发展趋势；预测其对矿业活动的影响；预测矿业活动引发、加剧和可能遭受的主要地质环境问题和地质灾害。
- （3）进行矿山地质环境影响评估，根据评估结果，制定矿山地质环境保护与治理恢复方案。
- （4）对方案进行经济估算和效益分析，并制定相应治理恢复保障措施。

2、方案编制的依据

本次方案编制工作依据的法律、法规、技术标准及文件有：

(1) 陕西省国土资源厅《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（陕国土资环发[2017]11号）

(2) 《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令第44号）；

(3) 国土资源部《地质灾害危险性评估技术要求》（DZ/T0286-2015）；

(4) 中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；

(5) 《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规[2017]4号）；

(6) 国土资源部《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》（国土资发[1999]98号）；

(7) 陕西省自然资源厅关于印发《陕西省矿山地质环境治理恢复技术要求与验收办法》的通知（陕自然资源[2019]5号）。

本次治理恢复方案编制工作依据以下基础资料：

(1) 《陕西亨运置业有限公司地热井可行性论证报告》；

(2) 《陕西亨运置业有限公司地热井成井报告》；

(3) 《陕西亨运置业有限公司地热区块矿产资源开发利用方案》（2017年1月）；

(4) 《陕西亨运置业有限公司地热区块矿山地质环境保护与恢复治理方案报告表》（2017年1月）

(5) 其他资料。

3、方案的适用年限

本次编制的矿山地质环境保护与治理恢复方案适用年限为5年，即2022年到2027年。以后每隔5年按有关规定修编一次。

当矿区扩大生产规模、变更矿区范围或开采方式、开发利用方案有重大变化时，应重新编制矿山地质环境保护与治理恢复方案。

4、质量评述及资料真实性的承诺

本次《方案》编制工作主要采用了资料收集、野外调查、室内资料整理及综合分析等手段，工作做到了精心组织、精心实施及严格的质量管理程序。公司成立了《方案》编制项目部和全面质量管理小组。编制本方案所需的文件资料及数据全部来源于公司，我公司对所提供资料及数据负责，承诺对所提供资料及相关数据的真实性、科学性及结论的可靠性负责，并承诺对报告中涉及内容负法律责任。

我公司承诺对本方案中野外实地调查的相关数据的真实性、科学性及结论的可靠性负责，承诺对报告中涉及内容负法律责任。

一、基本情况

1、矿权设置

陕西亨运置业有限公司地热井采矿权，已于2022年12月10日到期，目前正在积极推进采矿权延续事宜，已到期采矿许可证内容如下：

采矿权人陕西亨运置业有限公司，证号：_____，
矿山名称：陕西亨运置业有限公司地热井，开采矿种：地热，生产规模：
_____m³/年，矿区面积：0.25km²，效期：5年（2017年12月10日-2022年12月10日），发证机关：咸阳市自然资源局。

陕西亨运置业有限公司地热区块位于咸阳市城区西兰路、人民路街道办事处所辖区域沈兴北路中段，区块内共设置1眼开采井，已成井；回灌井，已设计，但尚未成井。矿权设置见图1，详述如下：

陕西亨运置业有限公司地热井：1995年7月成井，1996年10月投入使用，井深_____，开采层段为蓝田灞河组，取水段深度_____，成井时最大出水量_____，井口水温_____。

根据图 1 可知，陕西亨运置业有限公司地热井区块周边共划定了 8 个矿区范围，分别为华泰世纪华苑地热区块（华泰井）、城建 2 号井、绿源公司芙蓉佳苑小区地热井（芙蓉佳苑井）、咸阳市秦都去七厂十字地热区块（庆利苑井）、咸阳桥北外滩壹号地热开发区块（外滩 1、2 号井）、秦阳花园地热井、古泉井、偏转井。

图 1 矿权设置及与周边井关系示意图

陕西亨运置业有限公司地热井与周边同层开采的华泰世纪华苑井、城建 2 号井、芙蓉佳苑井、庆利苑井、外滩 1、2 号井、秦阳花园井、古泉井、偏转井井间距分别为 2.2km、1.51km、0.9km、1.2km、1.35km、2.24km、0.6km、1.73km，该井与古泉井及芙蓉佳苑井两个井间具有一定的干扰。

照片 1 井口装置

照片 2 游泳池

2、建设工程概况

矿区建设工程主要 2 层，有抽水系统（照片 1）、游泳池 1（照片 2）处、淋浴房 4 处和健身房 1 处。健身房设置在一层，面积 1400m²，配套男女淋浴各 10m²。游泳池为室内游泳池，设置在二层，面积 1200m²，游泳池长 40m，宽 18m，配套女淋浴 15m²，男淋浴 25m²。另外还建有沉淀池和污水处理设施。建设工程用地为出让获取，地类为商业、住宅，使用权人为陕西亨运置业有限公司。

该工程初期还配套有供暖功能，1998 年 11 月进行供暖并供应热水。开发利用方案显示合理抽水量不大于 50m³/h，拟定年开采量为 8 万 m³。2010 年由于水量不足，地热井停止供暖，原供暖需求接入市政供暖管网。从 2016 年开始利用地热水进行健身游泳业务，近几年来，平均每天利用热水约 7m³，总体用水量大幅减少。因此，本次将近期恢复治理时间设置为 2023 年 1 月-2027 年 12 月，远期时间设置为 2028 年 1 月-2045 年 12 月，地热水可以满足开发利用的要求。

地热水首先进入沉淀池，然后混入自来水，达到生活热水需要的温度之后，送至游泳池补热水供游泳用热水和淋浴系统。尾水经处理后排入市政管网。供水工艺流程见图 2。

图 2 工艺流程图

3、本次工作量

我公司于 2022 年 12 月 26 日开展资料整理收集工作，于 2022 年 12 月

27 日进行综合总结研究和报告编制，于 2023 年 1 月 4 日完成，具体完成的工作量详见表 1。

表 1 完成工作量统计表

序号	工作项目	单位	数	备注
1	资料整理收集	份	5	含该矿区论证报告、成井报告、可行性研究报告、开发利用方案等资料
2	调查区面积	km ²	0.95	以地热井为圆心，半径为 550m 的圆范围
3	评估区面积	km ²	0.78	以地热井为圆心，半径为 500m 的圆范围
4	调查点	个	5	开采井、游泳池、淋浴池等
5	照片	张	23	含开采井井口、游泳池、淋浴等相关设备

4、上次矿山地质环境保护与恢复治理工作简述

2017 年 1 月我公司编制完成《陕西亨运置业有限公司地热井矿山地质环境保护与恢复治理方案报告表》并通过了审查（以下简称《方案》）。依据《方案》，我公司自 2017 年开展了矿山地质环境保护与恢复治理工作，共计完成矿山地质环境保护与恢复治理项目三个大项 69 个项目。其中水质化验 4 次，水位监测 59 次，资料整理 6 次。资金使用符合相关规定。

从水质检测报告中水质满足国家相关标准，且该地热区块地热水质较为稳定，各类指标变化不大且满足要求。近 5 年来水位监测中可知，水位变化较小，稳定在 110m 左右，波动 2m 范围内。另外，从长期水位变化来看，在地热井供暖时期，用水量大，水位变化较大，每年水位平均下降 3-4m，后期水位稳定在 130m 左右。

经以上对比可知，用水量的大小与水位变化情况密切相关。用水量大，水位下降快，用水量小水位变化小，甚至不变化，而且随着用水量的减少，地热井水位由 130m 左右上升至 110m 左右。

对于其中存在的问题，今后应当加强管理，我公司对照矿山地质环境保护与恢复治理方案，基本完成了目标任务，矿山地质环境保护与恢复工作得以推进，但是实施过程存在部分问题，比如：送样、资料整理不够及

时等，今后应当加强矿山地质环境保护管理。

二、自然地理与社会经济概况

1、矿山交通位置

矿区位于咸阳市城区人民路街道办事处所辖区域沈兴北路中段。312国道、西宝高速公路从矿区附近穿过，距西安咸阳国际机场 15km, 交通条件极为便利。交通位置见图 3。

图 3 交通位置图

2、地形地貌

咸阳市地貌单元地跨渭河及其河漫滩 I、II、III 级阶地和黄土塬，渭河南岸地势南高北低，向河谷缓倾斜，北岸地势西北高东南低，向河谷呈阶梯状倾斜，阶面较平坦。矿区位于渭河北岸 II 级阶地上。

3、气象水文

咸阳市气候属暖温带半湿润季风气候，南部平原地区气候温和，平均气温 12℃；北部高原沟壑区，气候稍寒。年平均降水量 537-650mm, 年平均温度 9.0-13.2℃, 年极端最低气温-18.6℃, 年极端最高低温 41.2℃。

区内主要河流为渭河。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。沔河经矿区东侧最终汇入渭河，距矿区约 2000m，发源于西安长安区沔峪，流至咸阳市汇入渭河，全长 82km，总流域面积 1460km²。

4、社会经济

本区块位于咸阳市，紧邻大都市西安，具有独特地理、区位优势和丰富的资源，经济发展潜力较大。改革开放三十多年来，经济持续稳定增长。经济增长逐年加快，产业结构调整取得了明显成效，基础设施建设成绩显著。截止 2021 年底，全年地区生产总值 2581.32 亿元，按可比价格计算，比上年增长 8.5%。其中，第一产业增加值 383.60 亿元，增长 6.5%；第二产业增加值 1189.71 亿元，增长 7.8%；第三产业增加值 1008.00 亿元，增长 10.1%。第一产业增加值占生产总值的比重为 14.9%，较上年下降 0.5 个百分点；第二产业增加值比重为 46.1%，提高 2.0 个百分点；第三产业增加值比为 39.0%，下降 1.5 个百分点。按常住人口计算，全年人均地区生产总值 61002 元，按年平均汇率约合 9456 美元。

三、矿区地质环境条件

1、地层岩性

矿区揭露地层有第四系中、上更新统-全新统秦川群 (Q_{2-4}^{qc})、下更新统三门组 (Q_1^s)、新近系上新统张家坡组 (N_2^z)、上新统蓝田灞河组 (N_2^{1+tb})，各地层由新到老详述如下：

(1) 第四系中、上更新统一全新统秦川群 (Q_{2-4}^{qc})

层厚 575.2m 左右，河—湖相沉积。地层岩性为顶部黄色、黄土层较薄，中下部为大套杂色砂砾石层，局部夹黄色粘土层。粘土质纯、性软、吸水，易造浆，未成岩；砂砾石层成份以长石、石英为主，含少量暗色矿物，分选较差，泥质胶结松散；下部灰白色中细砂与土黄、灰色泥岩呈厚层等厚互层，局部夹黑色岩屑。

(2) 第四系下更新统三门组 (Q_1^s)

层厚 244.5m 左右。浅湖相沉积。地层岩性为大套灰色泥岩与灰色细砂岩呈不等厚互层。粘土层性软，易吸水造浆，未成岩；砂层成份以石英为主，长石次之，见少量暗色矿物，泥质胶结，较疏松。

(3) 新近系上新统张家坡组 (N_2^z)

层厚 1174.5m 左右，河湖相沉积。地层岩性为上部浅棕黄色泥岩夹粉砂岩，中部绿灰色泥岩夹灰色粉砂岩，下部棕红色泥岩、紫红色泥岩和灰色粉砂岩是不等厚互层。质纯、性软，易造浆，多呈团块状；泥质胶结，疏松。

(4) 新近系上新统蓝田—灞河组 (N_2^{1+2b})

层厚度 589m 左右。浅湖—较深湖相沉积。上部紫红色泥岩为主，岩性为棕红色、紫红色、暗紫红色泥岩与灰色细砂岩、砂砾岩呈不等厚互层。砂岩成份以石英为主，泥质胶结，含少量暗色矿物，分选中等，次圆—次棱角状；下部灰色细砂岩、杂色紫红砂砾岩与紫色、紫红色泥岩互层，局部夹泥质粉砂岩。

2、地质构造

咸阳地处渭河盆地的腹心地带。渭河盆地在构造成因上，是喜山期构造运动裂隙、延伸形成发展而来的新生代断陷—断拗盆地，具有凹陷深、地层新、形成晚的特点。沉积盖层在南部最厚约 7000m，呈南深北浅、南陡北缓的不对称箕状断陷。

矿区位于渭河盆地次级构造单元西安凹陷内，凹陷南北斜坡带是凹陷的两翼，北部是缓斜坡带、南部是陡斜坡带。对矿区其控热作用最主要的断裂构造为渭河北岸断裂，其次为长安—咸阳断裂、沔河西侧南北向断裂。

3、水文地质

矿区处于渭河北岸，新生代以来堆积了巨厚的松散沉积物尤其是数十米的粗粒相冲积层，蕴藏着丰富的地下水资源，即松散类孔隙水。含水层为上更新统冲积的中粗砂、含砾中粗砂，含水层厚 40m, 富水性较强，相对隔水层为粉质粘土层。

地下水的补给来源主要为大气降水，临近河流地段有地表水。排泄方式，主要有开采和向河流径流排泄，其次为蒸发和向承压水的越流排泄。

矿区水文地质条件较简单。

4、工程地质

矿区内的岩土体主要为黄色粘土、细砂，大部分岩体被第四系覆盖。该区受地形地貌、埋藏条件和人类活动影响，其工程性质变化不大。粘性土，土质密实，压缩系数为 0.03-0.98, 承载力大于 180kPa；高漫滩区细砂呈灰黄色，承载压力大于 110kPa。

矿区工程地质条件良好。

5、矿体地质特征

矿区内的矿产资源为地热水，地热井的开采层段为蓝田灞河组，取水段深度 2142.14-2588m。该热储层岩性为棕红色、紫红色、暗紫色泥岩与灰色细砂岩、砂砾岩成不等厚互层。

经丰平枯多期分析，地下水的化学成分含量稳定，受季节变化影响小；地热水化学类型为重碳酸—钠型水（ HCO_3^- -Na）型；总矿化度为 2370mg/L，水质清亮味微咸；碳酸钙总硬度 31.19mg/L，极软水；PH 值 8.4，属中性水；具有良好的医疗价值。水位水温变幅由热中心向逐渐慢慢增大。

矿体地质特征较简单。

6、不良地质现象

在矿区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等矿山地质灾害和溶洞、土洞、河流冲刷。砂土液化以及渗透变形、水质恶化等不良地质现象。

矿区地形平坦、地貌类型单一，现状条件下矿山地质灾害不发育。

7、人类工程活动

地热井位于陕西亨运置业有限公司院内，附近有居民、公路，周围没有其他任何矿床的开采。由于热水矿床的特殊性，地热水开采后不会对周围环境造成影响和破坏，同时也不会受到周围其它人类活动的影响。

矿区破坏地质环境的人类工程活动一般。

四、矿山地质环境问题

1、矿山地质灾害及其隐患

地热井矿权地处渭河北岸平坦开阔的二级阶地，地热目前开发规模较小，且采取的措施得力，评估区现状条件下尚未发现滑坡、崩塌、泥石流、地裂缝及地面塌陷等地质灾害，现状评估危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻，并不会改变目前的矿山地质环境现状，不会产生新的地质灾害。

现状评估：现状条件下尚未发现任何地质灾害及隐患，危险性小，对地质环境影响较轻。矿山在生产期间未产生新的地质环境问题。

预测评估：矿山开采过程中遭受、引发、加剧地质灾害及其隐患的可能小，危险性小。

2、地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏

矿区周围无登记注册的地质遗迹、人文景观，不会对地质遗迹、人文

景观等产生影响。

地热井位于渭河 II 级阶地上，分布在陕西亨运置业公司院内建设场地范围内的空闲地带，且开采规模有限，现状未发现地面变形迹象，对周围地形地貌影响和破坏较轻。未来矿山开采对地形地貌景观影响和破坏较轻。

现状评估及预测评估：地形地貌景观、地质遗迹、人文景观的影响和破坏较轻。

3、矿区含水层影响和破坏

矿区地下水埋深 20-400m，而地热井成井过程中，在 0-444.5m 下入石油无缝钢管并用水泥封固，因此成井过程中对地下含水层破坏较轻。由于地热井开采深度在度 ≤ 1 ，推断地热水与上部含水层和地表水之间水力联系较弱。根据调查得知，地热尾水进行处理后排入城市污水管道，对含水层影响较轻。综上，矿山开采对含水层的影响和破坏较轻。

现状及预测评估：矿山开采对含水层的影响和破坏较轻。

4、土地资源的影响和破坏

地面工程主要为井房及附属设施，占地面积为 300 m²，占用破坏土地类型为城市建设用地，对土地资源的影响和破坏较轻。未来矿山开采过程中对土地资源破坏亦较轻。矿山在生产期间未发现新的土地资源破坏问题。

现状及预测评估：矿山开采对土地资源的影响与破坏较轻。

5、对主要交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建（构）筑物等的影响与破坏

矿区位于陕西亨运置业有限公司建设场地内，主要矿业活动为地热开采，因此对重要交通要道、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建（构）筑物等的影响与破坏小。

现状及预测评估：矿山开采对主要交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建（构）筑物等的影响与破坏小。

6、已采取的防治措施和治理效果

由于地热资源具有液体矿产资源流动性、特殊性，为了避免矿界纠纷及不合理造成矿山环境问题，已经采取的措施有：

(1) 地热开采初期的 2000 年、2005 年编制了《咸阳市地热开发利用规划》，进行了咸阳地热田的地热详查，确定了“同层间距 2000m，异层间距 100m”合理井间距，最大限度避免了井间开采干扰和矿界纠纷，为地热合理开发利用鉴定了坚实基础。

(2) 监管到位。地热井全部采取了地下水开采层段的 400m 管井以内水泥封井，并且全部开采 1000m 以下的张家坡、蓝田灞河组及高凌群热储，预留三门组水资源，确保了上部工农业用水安全。

(3) 开展了地热流量、水温及水头动态监测，取得了丰富的动态资料，为确定合理的地热井开采量和避免矿山环境问题提供了科学依据。

综上所述：目前陕西亨运置业有限公司地热区块地热资源开发利用未曾造成矿山环境问题。但是，值得指出的是若地热井不按照开发利用方案合理开发或采取措施不到位，将有可能引发地热资源衰竭、地热水头持续下降、地热不能持续利用，地热水头持续下降又可引发地热流体开采漏斗，漏斗区可能出现地面变形等城市环境问题，影响地貌景观和居民居住环境；同时，地热尾水不合理排放可对地表水或上层地下水造成污染，应引起企业高度重视。

五、拟采取的保护与治理措施

1、矿山地质环境保护与治理分区

根据地热井开采利用的影响范围圈出矿山评估区范围，即以地热井为圆心，半径为 500m 的圆范围作为评估区。根据《矿山地质环境保护与恢复

治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011), 将评估区划为一般防治区, 面积 0.79km²。评估区外扩 50m 为调查区范围, 调查区面积为 0.95km²。

2、拟采取的治理措施

(1) 开展地热及地下水动态监测

①开展监测区地热水及地下水水头、水温、水质长期动态监测工作, 全年进行监测 (1-12 月), 由于用水量较小, 监测频率为 30 天 / 次。根据监测结果分析研究区内地热水地下水动态发展规律, 以及地热开采动态和其变化趋势; ②收集有关气象、水文地质及环境地质等资料, 进行地热水动态综合分析, 评价地热可开采量, 为合理开发利用地热资源提供科学管理依据。

(2) 开展地热尾水排放地区地表水质监测

在地热尾水排放口设置 1 个地表水监测点, 取地热尾水排放口水样、进行水质简分析, 分析研究地热尾水排放对周围水质的影响程度。

(3) 回灌

由于目前该井日平均用水量在 7m³左右, 用水量较少, 建议对开采井进行动态监测, 保护地热资源, 减少对地表环境污染, 在一定程度上确保了地热资源持续开发利用。基于以上原因, 不再开凿回灌井。

(4) 绿色矿山建设

将对地热井井口进行环境整治, 对乱堆乱放物品、环境卫生等进行整治, 对可绿化面积进行全部绿化, 美化环境, 建设绿色矿山。

(5) 停采、矿山服务年限结束后的措施

对井口进行封堵, 拆除井房及其他设备; 将深井作为长期监测孔。

六、工作部署

根据《陕西亨运置业有限公司地热区块矿产资源开发利用方案》及目前用水量可知，矿山资源量可以满足 5 年使用，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》的有关规定，确定陕西亨运置业有限公司地热井矿山地质环境保护与恢复治理方案的适用年限为 5 年，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，将方案实施期划分为近期(2023 年 1 月-2027 年 12 月)、远期（2028 年 1 月-2045 年 12 月）。

1、近期恢复治理目标和任务（2023 年 1 月-2027 年 12 月）

主要任务：定期对开采井及周围地质环境（排污口）（2 个点）进行监测；对地热井（1 个点）和排污口（1 个点）进行水质分析。其工作量为：

环境监测总次数：2 个点*12 次*5 年=120 次（1 月/次）

采取水样总数：2 个点*5 年=10 组（1 年/次）

2、远期恢复治理目标和任务（2028 年 1 月-2045 年 12 月）

主要任务：定期对周围地质环境进行监测；对地热水水质分析；拆除井房及其他设备；将开采井作为长期监测孔。远期的工程量：环境监测次数为 432 点次、采取水样 36 组。

3、年度实施计划

（1）2023 年 1 月-2023 年 12 月，主要任务：定期对开采井及周围地质环境进行监测；对地热井和排污口进行水质化验分析。工作量为：环境监测次数为 24 次；采取水样 2 组。

（2）2024 年 1 月-2024 年 12 月，主要任务：定期对开采井及周围地质环境进行监测；对地热井和排污口进行水质化验分析。工作量为：环境监测次数为 24 次；采取水样 2 组。

（3）2025 年 1 月-2025 年 12 月，主要任务：定期对开采井及周围地质环境进行监测；对地热井和排污口进行水质化验分析。工作量为：环境监测次数为 24 次；采取水样 2 组。

(4) 2026年1月-2026年12月，定期对开采井及周围地质环境进行监测；对地热井和地表水进行水质化验分析。工作量为：环境监测次数为24次；采取水样2组。

(5) 2027年1月-2027年12月，主要任务：定期对开采井及周围地质环境进行监测；对地热井和地表水进行水质化验分析。工作量为：环境监测次数为24次；采取水样2组。

七、经费估算及资金来源

依据国家计委、建设部发布《工程勘察设计收费管理规定》（2002年修订本）相关标准，结合目前市场实际价格进行收费估算，本次治理恢复费用里包监测、水质检测、资料整理等产生的费用。近期、远期及分年度治理恢复费用如表2至表8。

表2 近期（5年）治理恢复费用明细表

时间段	治理措施	工程量	单价（元）	费用（万元）	合计（万元）
近期5年	地热井水位、水温、流量监测（1个点）	60次	100	0.6	7.66
	排污口监测（1个点）	60次	50	0.3	
	地热水水质监测（1个点）	10组	2000	2	
	排污口水质化验（1个点）	10组	1200	1.2	
	一次性检测设备购置及资料整理	10个点	1200元/年（5年）	1.2	
	环境整治及绿化养护工作	5次	10000元/5年	1.0	
	年度及适用期验收	5次	800元/次/每人 年度验收3人，适用验收期5人	1.36	

表3 远期（23年）治理恢复费用明细表

时间段	治理措施	工程量	单价（元）	费用（万元）	
远期23年	地热井水位、水温、流量监测（1个点）	432次	100	4.32	
	排污口监测（1个点）	432次	50	2.16	
	地热水水质监测（1个点）	36组	2000	7.2	
	排污口水质化验（1个点）	36组	1200	4.32	
	资料综合整理及监测设备补充	26个点	1200元/年	3.12	
	绿化养护工作	23处	1000元/年	2.3	
	年度及适用期验收	23次	13600元/5年	6.26	
	合计				29.68
		治理措施	工程量	单价（元）	费用（万元）
		拆除井房、沉淀池等及设备/拆除	400m ³	5	0.2
	清运	400m ³	20	0.8	
	人工场地整平	300m ²	80	2.4	
	合计				3.4
总计				33.08	

表4 2023年1月-2023年12月治理恢复费用明细表

治理措施	工程量	单价（元）	费用（万元）	合计（万元）
地热井水位、水温、流量监测（1个点）	12次	100	0.12	1.9
排污口监测（1个点）	12次	50	0.06	
地热水水质监测（1个点）	2组	2000	0.4	
排污口水质化验（1个点）	2组	1200	0.24	
一次性检测设备购置及资料整理	2个点	1200元/年	0.24	
环境整治及绿化工作	1处	6000	0.6	
年度验收	1次	800元/人	0.24	

表5 2024年1月-2024年12月治理恢复费用明细表

治理措施	工程量	单价（元）	费用（万元）	合计（万元）
地热井水位、水温、流量监测（1个点）	12次	100	0.12	1.4
排污口监测（1个点）	12次	50	0.06	
地热水水质监测（1个点）	2组	2000	0.4	
排污口水质化验（1个点）	2组	1200	0.24	
一次性检测设备购置及资料整理	2个点	1200元/年	0.24	
绿化养护工作	1处	1000元/年	0.1	
年度验收	1次	800元/人	0.24	

表6 2025年1月-2025年12月治理恢复费用明细表

治理措施	工程量	单价（元）	费用（万元）	合计（万元）
地热井水位、水温、流量监测（1个点）	12次	100	0.12	1.4
排污口监测（1个点）	12次	50	0.06	
地热水水质监测（1个点）	2组	2000	0.4	
排污口水质化验（1个点）	2组	1200	0.24	
一次性检测设备购置及资料整理	2个点	1200元/年	0.24	
绿化养护工作	1处	1000元/年	0.1	

年度验收	1次	800元/人	0.24	
------	----	--------	------	--

表7 2026年1月-2026年12月治理恢复费用明细表

治理措施	工程量	单价(元)	费用(万元)	合计(万元)
地热井水位、水温、流量监测(1个点)	12次	100	0.12	1.4
排污口监测(1个点)	12次	50	0.06	
地热水水质监测(1个点)	2组	2000	0.4	
排污口水质化验(1个点)	2组	1200	0.24	
一次性检测设备购置及资料整理	2个点	1200元/年	0.24	
绿化养护工作	1处	1000元/年	0.1	
年度验收	1次	800元/人	0.24	

表8 2027年1月-2027年12月治理恢复费用明细表

治理措施	工程量	单价(元)	费用(万元)	合计(万元)
地热井水位、水温、流量监测(1个点)	12次	100	0.12	1.56
排污口监测(1个点)	12次	50	0.06	
地热水水质监测(1个点)	2组	2000	0.4	
排污口水质化验(1个点)	2组	1200	0.24	
一次性检测设备购置及资料整理	2个点	1200元/年	0.24	
绿化养护工作	1处	1000元/年	0.1	
年度验收	1次	800元/人	0.4	

本矿山地质环境保护与治理恢复总费用 33.08 万元。近期 5 年（2023 年 1 月-2027 年 12 月）矿山地质环境保护与治理恢复费用为 7.66 万元；远期 23 年（2028 年 1 月-2045 年 12 月）矿山地质环境保护与治理恢复费用 29.68 万元，其中对周围环境监测、采取水样及地热水水质化验分析费用、绿化养护等产生费用合计 23.42 万元；拆除、清理费用 3.4 万元。

根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，矿山企业已按“陕国土资发[2018]92号”《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》提取恢复基金，金额可以满足恢复治理资金需求，监管账号 l。后期可以提取使用该账户资金。