

陕西华山清心温泉有限责任公司
华阴市太华办沙营地热区块
矿山地质环境保护与土地复垦方案

陕西华山清心温泉有限责任公司
2024年4月

陕西华山清心温泉有限责任公司
华阴市太华办沙营地热区块
矿山地质环境保护与土地复垦方案

(2024年~2028年)

申报单位：陕西华山清心温泉有限责任公司

法人代表：

总工程师：

编制单位：*

总经理：

项目负责：

编写人员：

制图人员：

目 录

| | |
|------------------------------|----|
| 前 言 | 1 |
| 一、任务由来 | 1 |
| 二、修编目的、任务 | 1 |
| 三、方案编制的依据 | 2 |
| 四、方案的适用年限 | 4 |
| 五、编制工作概况 | 5 |
| 第一章 矿山基本情况 | 8 |
| 一、 矿山简介 | 8 |
| 二、矿区范围及拐点坐标 | 9 |
| 三、开发利用方案概述 | 9 |
| 四、矿山开采历史及现状 | 12 |
| 第二章 矿区基础信息 | 13 |
| 一、矿区自然地理 | 13 |
| 二、矿区地质环境背景 | 14 |
| 三、矿区社会经济概况 | 18 |
| 四、矿区土地利用类型 | 19 |
| 五、矿山及周边其他人类重大工程活动 | 19 |
| 六、矿山及周边地质环境治理与土地复垦案例分析 | 20 |
| 第三章 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估 | 26 |
| 一、矿山地质环境与土地资源调查概述 | 26 |
| 二、矿山地质环境影响评估 | 26 |
| 三、矿山土地损毁预测与评估 | 30 |
| 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 | 32 |
| 一、矿山地质环境治理可行性分析 | 32 |
| 二、矿区土地复垦可行性分析 | 32 |
| 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 | 33 |
| 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 | 34 |

| | |
|----------------------------|----|
| 二、地质灾害治理工程..... | 35 |
| 三、土地复垦..... | 35 |
| 四、含水层破坏修复..... | 35 |
| 五、水土环境污染修复..... | 35 |
| 六、矿山地质环境监测..... | 36 |
| 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署..... | 40 |
| 一、总体工作部署..... | 40 |
| 二、阶段实施计划..... | 40 |
| 第七章 经费估算与进度安排..... | 43 |
| 一、经费估算依据..... | 43 |
| 二、矿山地质环境治理工程经费估算..... | 43 |
| 三、进度安排..... | 46 |
| 第八章 保障措施与效益分析..... | 49 |
| 一、组织保障..... | 49 |
| 二、技术保障..... | 50 |
| 三、资金保障..... | 50 |
| 四、监管保障..... | 51 |
| 五、效益分析..... | 51 |
| 六、公众参与..... | 52 |
| 第九章 结论与建议..... | 53 |
| 一、结论..... | 53 |
| 二、建议..... | 54 |

附图：

附图一：陕西华山清心温泉有限责任公司华阴市太华办沙营地热区块矿山地质环境问题现状图（1：10000）

附图二：陕西华山清心温泉有限责任公司华阴市太华办沙营地热区块矿山地质环境问题预测图（1：10000）

附图三：陕西华山清心温泉有限责任公司华阴市太华办沙营地热区块矿山地质环境治理工程部署图（1：10000）

附图四：陕西华山清心温泉有限责任公司华阴市太华办沙营地热区块地热井工程矿山地质环境治理工程部署图（1：2000）

附表：

附表一：矿山地质环境现状调查表；

附表二：公众意见调查表；

附件：

附件一：委托书

附件二：采矿许可证

附件三：适用期验收意见

附件四：关于《华阴市太华办沙营地热区块矿产资源开发利用方案审查意见的报告》（陕国土资研报[017]号）；

附件五：土地手续

附件六：估算书

附件七：浅层水井成井报告

附件八：陕西华山清心温泉有限责任公司关于本方案的审查意见

附件九：编制单位关于本方案的内审意见；

前 言

一、任务由来

2022年7月28日由陕西华山清心温泉有限责任公司向华阴市自然资源局申请延续该矿采矿权获得通过，矿区面积为4km²，开采方式为地下开采、生产规模为4.8万立方米/年。

2018年陕西华山清心温泉有限责任公司委托陕西工程勘察研究院有限公司编制完成了《陕西华山清心温泉有限责任公司华阴市太华办沙营地热区块矿山地质环境保护与土地复垦方案》，适用期为2019年~2023年。近几年陕西华山清心温泉有限责任公司严格按照矿山地质环境保护与土地复垦的相关要求，编制矿山地质环境治理与土地复垦工作年度实施计划，并完成了相应的地质环境治理和复垦工程。各年度地质环境治理和土地复垦工程均通过了华阴市自然资源局的验收，适用期（2019年~2023年）地质环境治理与土地复垦工程于2024年7月通过了渭南市自然资源局验收。

由于陕西华山清心温泉有限责任公司矿山地质环境保护与土地复垦方案适用期已到期，为更好做好矿山地质环境治理和土地复垦工作，根据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部第44号令）、《土地复垦条例》（国务院令第592号）、《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》（国土资规[2016]21号）、《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[017]1号）等关于矿山地质环境保护与土地复垦方案编制的有关政策、法规及文件要求，2024年4月陕西华山清心温泉有限责任公司委托*对其所属的华阴市太华办沙营地热区块编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

二、修编目的、任务

（一）为践行“绿水青山就是金山银山”的理念，为全面贯彻落实生态文明建设要求，规范矿山开采，促进矿山健康发展，有效解决开发过程中的矿山地质环境破坏及土地损毁，保护和改善区域生活环境和生态环境，积极贯彻《土地复垦条例》及《矿山地质环境保护规定》。

(二) 按照“预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”及“谁损毁、谁复垦”的原则，保证矿山地质环境保护与土地复垦义务的落实，切实做到矿产资源开采与环境保护的协调，实现矿区的可持续发展。

(三) 通过预测矿产资源开采对当地生态环境造成的不良影响，合理规划设计，制定针对性的治理措施，最大限度减少地质环境的影响、节约集约利用土地资源，保护耕地资源。

(四) 为自然资源主管部门监督管理矿山企业矿山地质环境保护与土地复垦工作落实情况提供依据。

具体任务：

1、查明矿山影响区范围内的地质灾害现状（地质灾害类型、规模、分布、危害程度）、地形地貌、地质构造、水文地质、工程地质、气象水文等矿区地质环境条件等。

2、查明矿山工程区社会环境条件，包括人口、村庄、土地利用现状、社会经济状况及人为活动对地质环境的影响。

3、对矿山工程及影响区的地质环境影响、土地损毁进行现状评估、预测评估。

三、方案编制的依据

(一) 委托书

关于编制《陕西华山清心温泉有限责任公司华阴市太华办沙营地热区块矿山地质环境保护与土地复垦方案》的委托书，陕西华山清心温泉有限责任公司，2024年4月。

(二) 法律法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》，2009年08月27日第二次修正，自1986年10月1日起实施；修正，2020年1月1日施行；

2、《中华人民共和国土地管理法》，2019年8月26日第三次修正，2020年1月1日施行；

3、《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月27日第二次修正，2008年6月1日起施行；

4、《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018年8月31日第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过，2019年1月1日起施行；

5、《矿山地质环境保护规定》，自然资源部令2019年第5号令修改公布，2019年7月24日起实施；

6、《土地复垦条例》，2011年2月22日国务院第145次常务会议通过，2011年3月5日起施行；

7、《地质灾害防治条例》，国务院令2004年第394号发布，2004年3月1日起实施；

8、《陕西省地质灾害防治条例》，陕人常发[2017]50号，2018年1月1日起实施；

（三）政策性文件

1、《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》，国土资源部办公厅，国土资规[2016]21号，2017年1月3日，附文：《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》；

2、《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，2017年2月20日；

3、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》，国土资源部工业和信息化部财政部环境保护部国家能源局，国土资发[2016]63号，2016年6月12日；

4、《陕西省国土资源厅关于加快矿山地质环境保护与土地复垦工作的通知》，陕西省国土资源厅，陕国土资环发[2017]39号，2017年9月25日；

5、陕西省国土资源厅陕西省财政厅陕西省环境保护厅关于印发《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》的通知，陕国土资发[2018]92号，2018年7月12日；

6、《关于进一步落实矿山地质环境治理与土地复垦基金实施办法的通知》，陕西省国土资源厅，陕国土资发[2018]120号，2018年10月23日；

7、关于印发《陕西省矿山地质环境综合调查技术要求》（试行）的通知（陕自然修复发[2020]24号）；

8、关于加快推进矿山地质环境保护与土地复垦方案落实和基金提取使用的通知（陕自然资发[2020]57号）；

9、《陕西省矿山地质环境治理恢复技术要求与验收办法》，陕自然资规〔2019〕5号。

（四）技术标准与规范

- 1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 2、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 3、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 4、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 5、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 6、《陕西省首批矿山地下水监测井建设指导方案》，陕西省国土资源厅，2018年3月；
- 7、《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）；
- 8、《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）；
- 9、《水热型地热资源开发与保护监测规范》（DZ/T202402-29）；
- 10、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 11、《矿山生态监测技术规范》（DB61/T1741-2023）；

（五）相关技术资料

- 1、《华山清心温泉酒店地热井成井报告》，2014年；
- 2、《华阴市太华办沙营地热区块矿产资源开发利用方案》，陕西工程勘察研究院有限公司，2018年；
- 3、《华阴、潼关县黄土塬区农田供水水文地质勘察报告》，陕西地矿局第二水文地质工程地质大队，1982年；
- 4、陕西省华阴WR76号地热开采区矿山地质环境保护与恢复治理方案，渭南中海兴业置业有限公司，2016年。
- 5、《陕西华山清心温泉有限责任公司矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作适用期实施工程竣工验收报告（2019年~2023年）》及评审意见，（陕西华山清心温泉有限责任公司，2024年7月）；

四、方案的适用年限

根据《华阴市太华办沙营地热区块矿产资源开发利用方案》，陕西工程勘察研究院有限公司，2018年；该矿剩余保有储量144.42万吨。矿山开采能力为4.8

万立方米/年，上个适用期开采量4010m³，故估算该矿剩余保有储量144.02万吨，剩余服务年限按30a考虑。本方案的适用年限取5年，基准年为2024年。

按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011），本方案适用期为5年，即2024年—2028年，“方案”每5年修订一次。另外，矿山企业扩大生产规模、变更矿权范围或者开采方式的，应当重新编制“矿山地质环境保护与土地复垦方案”。

五、编制工作概况

（一）工作程序

本方案的编制严格按照中华人民共和国国土资源部发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》规定的程序（图0-1）进行。

（二）工作方法

根据国务院令394号《地质灾害防治条例》的有关规定以及《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》《土地复垦方案编制规程》中确定的矿山地质环境和土地复垦评估工作的基本要求，在工作中首先明确工作思路，熟悉工作程序，确定工作重点，制定项目实施计划。在资料收集及现场踏勘的基础上，进行矿山地质环境及土地损毁现状调查，根据调查结果，确定评估范围，划分评估级别，预测土地损毁情况，进行矿山地质环境影响评估和土地复垦适宜性评价，在此基础上，进行矿山地质环境保护与土地复垦分区，制定恢复治理工作措施和复垦工作部署，提出防治工程和地质环境监测方案，并进行经费估算和效益分析。

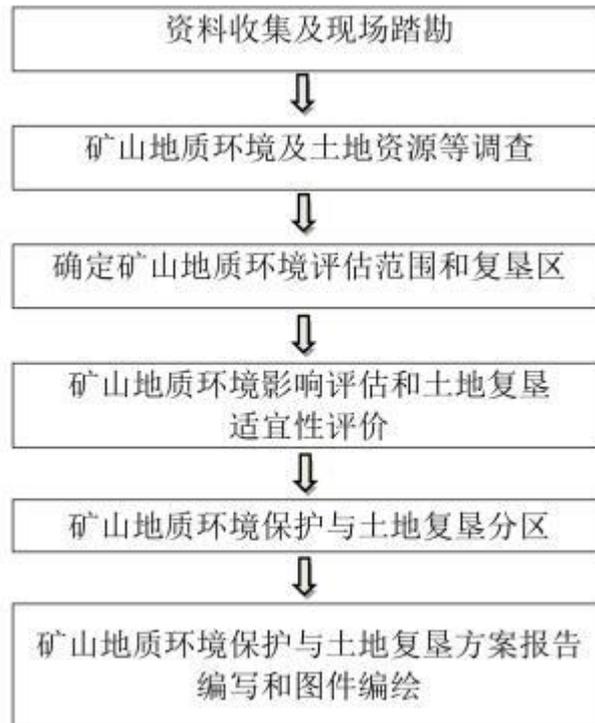


图0-1 工作程序框图

根据建设工程的特点，本次工作主要采用资料收集、现场调查及室内综合分析评估的工作方法。

（三）完成工作量

围绕本次工作目的和任务，我单位于2024年4月初完成了资料收集、现场调查工作，经室内综合分析研究，全部工作于2024年4月上旬结束。本次完成的实物工作量见表0-1。

表0-1 完成工作量一览表

| 矿区面积 (km ²) | 评估面积 (km ²) | 调查面积 (km ²) | 调查路线 (km) | 典型土壤剖面 (条) | 问卷发放 (张) | 调查点 (个) | 拍照(张) | 录像(分 钟) | 搜集资料 (份) |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------|---------------|-------------|------------|-----------|------------|-------------|
| 4.0 | 4.0 | 4.2 | 8 | 3 | 11 | 30 | 40 | 5 | 4 |

（四）报告质量控制措施

本次评估严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的工作程序、评估方法开展工作。对各种地质现象进行了详细的记录，保证了第一手资料的准确性和可靠性，对所取得的资料进行了系统的整理和综合分析，在此基础上编制了本报告和相关图件，其评估内容和工作程序符合有关技术要求。公司内部成立组长、副组长、成员的“三级校审”机制，报告成果质量可靠。

陕西华山清心温泉有限责任公司承诺本《方案》编写涉及的数据皆来自资料收集和现场调查，内容和结论严格按照相关规范编制，数据和结论均真实有效，具有一定的可行性和科学性。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

(一) 矿区位置与交通

陕西华山清心温泉有限责任公司华阴市太华办沙营地热区块位于华阴市华岳大道南段及以南部位，北距华阴市城区2.0km，西南距华山风景区约2.0km。华阴市境内有陇海铁路、西潼高速公路（G30）、310国道，交通十分便利，详见图1-1。



1-1 交通位置图

陕西华山清心温泉有限责任公司现有采矿证号：*，采矿权人：陕西华山清心温泉有限责任公司，矿山名称：华阴市太华办沙营地热区块，开采矿种、开采方式：地热水资源，地热井泵抽的方式，生产规模：4.8万立方米/年，开采面积：4km²，采矿许可证有效期为：2022年6月30日至2025年6月30日，采矿权范围共由4个拐点圈定。

二、矿区范围及拐点坐标

陕西华山清心温泉有限责任公司于2017年3月在渭南市国土资源局组织的华阴市太华办沙营地热区块采矿权出让活动中竞买成功，取得该地热区块采矿权，开采矿种为地热；依据渭南市采矿权挂牌出让成交确认书，矿区范围4.00km²，拐点坐标见表1-1。

陕西华山清心温泉有限责任公司矿区拐点坐标

| 拐点编号 | 坐标（（2000国家大地坐标系）） | | 面积（km ² ） |
|------|-------------------|---|----------------------|
| | x | y | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

三、开发利用方案概述

（一）开发利用方案

开发利用方案：综合考虑矿区面积、矿区地热水资源可采量、地热井影响半径等因素，矿区内只能设计1眼地热井。开采新近系蓝田灞河组、高陵群碎屑岩类孔隙裂隙热水及基岩风化带裂隙热水。矿区开发地热水用于华山清心温泉酒店（位于华阴市华岳大道南段、宝莲灯西北角场区内）的温泉洗浴项目；设计地热井每小时开采量为20m³/h，每天开采8小时，每年开采天数为300天，设计每天开采量为160m³，每年开采量为4.8×10⁴m³，为小型矿山，矿山设计服务年限30.0年。

已有地热井及开采层位：目前矿区已有地热井1眼，为华山清心温泉酒店地热井，井深1888.00m，高程370.00m，井身结构：0~450m，孔径444.5mm，下入Φ339.7mm的套管，套管壁厚应>9.65mm，此管为泵室管（泵室管的净长度不得小于400m）；450m以深，孔径244mm，套管和滤水管直径177.8mm，壁厚>9.19mm；管材选用无缝石油钢管，质量应达到API标准管件的性能和要求，表层管钢级为 J，技术钢级为 J或 K。开采新近系蓝田灞河组、高陵群碎屑岩类孔隙裂隙型热储及基岩风化带裂隙热储，取水段为1102.3~1883.00m（标高-732.30~-1513.00m）。其地热水水化学类型为Cl-Na型水；矿化度22463mg/L，属盐水；总硬度3869mg/l，为极硬水；pH值6.32，为弱酸性水；氡含量为88.8Bq/L，为弱放射性水。热水中

氟（1.82mg/L）达到有医疗价值浓度；碘（5.85mg/L）、锶（39.1mg/L）、偏硼酸（15.4mg/L）达到有医疗价值浓度及矿水浓度；碘、锶指标达到命名矿泉水浓度，可命名为碘水、锶水，属优质热矿水，具有较高理疗价值。

地热水开发利用工程工艺流程为：将潜水电泵下入地热井动水位以下一定深度处，通过潜水电泵从地热井中泵抽深部地热水（井口应安装监测装置，监测地热井水温、水量、水位、水压），经除砂、除铁、除锰、去氯离子等过程后，用于温泉洗浴，尾水温度降至25℃以下、其尾水经污水处理设施处理达到《污水综合排放标准》中三级标准最高允许排放浓度以下后，排入华阴市城市污水排污管网，顺管道进入华阴市污水处理厂。

矿区地热回灌建议：地热回灌井对回灌水的水质要求较高，一般以供暖后的尾水作为回灌水（水质基本不变，仅是温度降低）。本矿区地热水水温55°，建议开采量为20m³/h，考虑其水温较低、水量较小的原因，认为矿区地热水不宜用于供暖；而温泉洗浴处理后的尾水难以达到回灌水水质要求，会引起回灌井堵塞、污染深部地热水等问题；因此，本期矿区暂不考虑设置地热回灌井。但单位积极开展地热回灌的研究工作，积极借鉴、学习先进的、新的回灌技术，以解决矿区暂不能实施地热回灌的问题，以便于下期适用期能够有效地开展地热回灌工作（图1-2）。

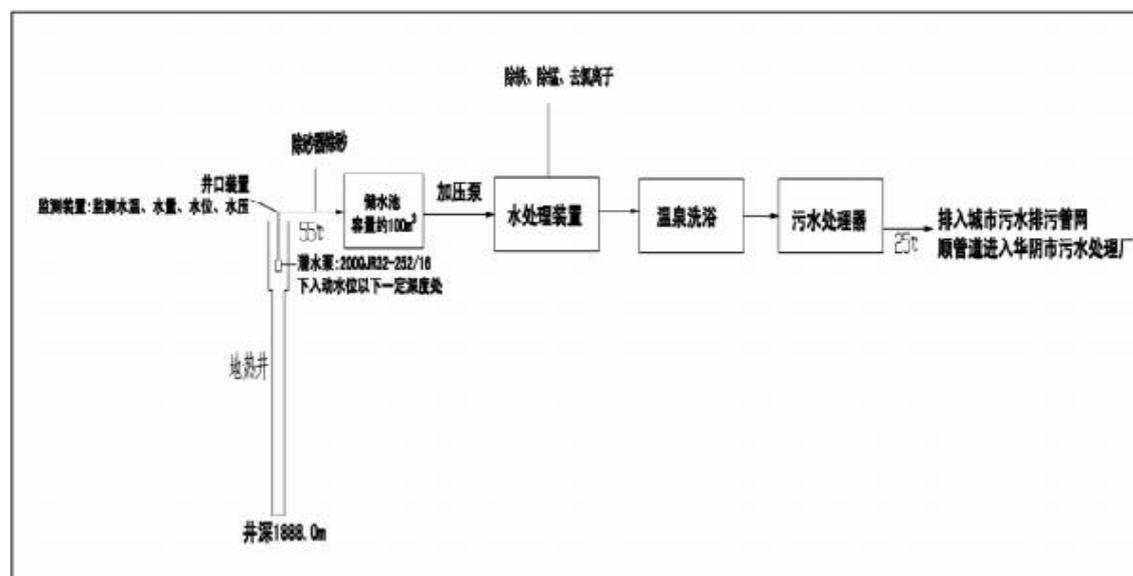


图1-2 地热水开发利用工程工艺流程示意图

（二）可利用资源情况

依据《华阴市太华办沙营地热区块矿产资源开发利用方案》：华阴市太华办沙营地热区块面积4.00km²，计算矿区地热水资源可开采量为146.16×10⁴m³。

（三）地面建设工程布局

矿区已施工了华山清心温泉酒店地热井（位于矿区北端）；地面构建物为泵房，总建筑面积100m²（图1-3），地热井及泵房均位于华山清心温泉酒店项目区内。



图 1-3 华山清心温泉酒店规划图（比例尺 1:5000）

地热井成井工艺：井深1888.00m，泵室管深度0~451.01m，下入J55 φ 339.7×9.65mm无缝石油钢管，420.46~1883.00m下入N80 φ 177.8×9.19mm无缝石油钢管；取水段为1102.3~1883.00m。

（四）地热水尾水排放及处置

地热井工程开发利用地热资源用于温泉洗浴，其尾水经污水处理设施处理达到《污水综合排放标准》中三级标准最高允许排放浓度以下后，排入华阴市城市污水排污管网。

四、矿山开采历史及现状

(一) 开采历史

矿区为新建矿区，已有地热井一眼，即华山清心温泉酒店地热井。

(二) 开采现状

矿区已有地热井一眼，即华山清心温泉酒店地热井，井位坐标为：X=*，Y=*。该地热井于2014年9月由陕西澄合天宇勘探建井工程有限责任公司施工完井深1888.00m，井口标高370.00m，开采新近系蓝田灞河组、高陵群碎屑岩类孔隙裂隙热水及基岩风化带裂隙热水，开采层段1102.30~1883.00m（标高-732.30~-1513.00），降深114.5m时，出水量为32.51m³/h，井口水温55℃；补给方式：地下水的渗透和深部含水层的热热水补给。径流方式：地热水在地下沿着断裂层通道径流。排泄方式：沿井口自喷依据“《华山清心温泉酒店地热井成井报告》验收意见书”：为确保资源长期可持续利用，建议本井初期开采量不要超过20m³/h为宜。本次现场调查成井以来静止水位基本未变化，目前处于使用中。



照片1-1 华山清心温泉酒店地热井位置图

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区属暖温带大陆性季风气候。一年内四季分明，冬季寒冷干燥，夏季高温多雨，春秋季温凉湿润，年均气温13.5-14.7℃。区内多年平均降水量为599.0mm，最大降水量862.2mm（1964年），最小降水量439.0mm（1989年），年内降水分配不均，多集中在7、8、9月份，降水量占全年降水量的45%，且常以连阴雨、暴雨形式降落，日最大降雨量为158.2mm（1982年7月31日）。多年平均风向以偏东风最多，多年平均风速2.1m/s；光照资源丰富，多年平均日照时数2130.6小时；多年平均无霜期208天。

(二) 水文

华阴市境内主要有渭河及其支流，均属黄河水系。渭河发源于甘肃省渭源县，自西向东横贯关中平原，在潼关港口花园入黄河，全长818km，流域面积 $1.35 \times 10^4 \text{km}^2$ 。渭河是黄河最大的支流，在华阴境内长47.7km，河道纵坡降为万分之一，平均流速 $253.6 \text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均径流量 $94.8 \times 108 \text{m}^3$ 。

渭河在华阴境内一级支流有：罗夫河、柳叶河、长涧河、方山河、葱峪河、白龙涧、磨沟河等。流经矿区的河流为长涧河，长涧河源于皇甫峪，流经红岩、西关，在东阳村附近注入渭河，全长29.4km，山区段长15km，全河流域面积 118.6km^2 。

(三) 地形地貌

调查区地貌单元为冲洪积扇群，总体地势南高北低，地面高程360~540m。冲洪积扇群呈条带状分布于秦岭山前，由南部山地河流的洪积物堆积而成，洪积扇在沟口处呈扇状地形，扇面宽2~4km，近山一带倾角5~10°，前缘倾角3~5°，组成物质为第四系洪积的含泥砂砾卵石、粉质粘土和下中更新统冰水堆积的漂砾卵石层及粉质粘土组成。华山清心温泉酒店项目区（含地热井工程场区）地形较平缓，地面高程368~375m，一般高差小于1.0m。

(四) 植被

调查区为暖温带大陆性季风气候区，典型的地带性植被是落叶阔叶林和森林草原。现大部分地区已成为城镇建设用地，天然植被荡然无存，现存植被大都为人工种植的“四旁”树（及村旁、渠旁、路旁、宅旁）。主要乔木有榆树、中槐、华山松、油柏、侧柏等，城镇道路绿化树种有龙爪柳、女贞、刺柏、法桐等。

（五）土壤

华阴市平原区土壤主要为潮土、淤土、黄土性土、褐土；本次调查区主要分布有潮土、淤土。潮土主要分布在洪积扇前缘和平原低洼地区，由于地下水位浅而形成，面积占全市总面积的2.5%，本次矿区分布的潮土亚类属潮沙土，其疏松多孔，通透性良好，保水保肥差；淤土主要分布在洪积扇上及长涧、柳叶等大河流两岸，面积占全市总面积的6.4%，本次矿区分布的淤土亚类属淤沙土，其通透性好，但漏水漏肥；黄土性土主要分布在孟塬、观北、岳庙等镇的塬坡和各村周围的壕沟等地势低洼的地方，面积占全市总面积的7.6%；褐土主要分布在浅山区和黄土台塬部分地区，面积占全市总面积的17.8%。

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

依据华阴市区域地热地质资料及华山清心温泉酒店地热井地层划分资料，对矿区地层由新至老分述如下：

（1）第四系

①秦川群（Q2-4qc）

北深南浅，北厚南薄，东西向地层厚度、埋深变化相对较小。岩性上部为灰黄色、棕黄色粉质粘土、粘土与棕黄色、浅灰色中粗砂、砾石不等厚互层；下部为灰白色砂砾卵石与黄褐色粉质粘土不等厚互层。华山清心温泉酒店地热井在0-518.0m钻遇该地层，厚518.0m。

②三门组（Q1s）

上覆于新近系之上，北深南浅，北厚南薄，东西向地层厚度、埋深变化相对较小。岩性上部为砂、砂砾石与粉土不等厚互层，底部以粘性土层为主，含砾卵石层。华山清心温泉酒店地热井在518.0—637.0m钻遇该地层，厚119.0m。

（2）新近系

①上新统张家坡组（N2z）

上覆于蓝田灞河组之上，北深南浅，北厚南薄，东西向地层厚度、埋深变化相对较小。岩性上部以浅灰绿色泥岩为主，夹灰白色粉细砂岩、泥质砂岩；下部为浅至深灰色泥岩与灰白色细砂岩、长石细砂岩不等厚互层。华山清心温泉酒店地热井在637.0—869.5m钻遇该地层，厚232.5m。

②上新统蓝田灞河组 (N21+b)

上覆于高陵群之上，北深南浅，北厚南薄，东西向地层厚度、埋深变化相对较小。该地层为河流相沉积，岩性上部为含砾砂岩、细砂岩与泥岩、泥质砂岩不等厚互层；中部为厚层灰白色砂岩、砂砾岩夹浅绿色泥岩；下部为棕红色含砾泥质砂岩、砂砾岩夹薄层泥岩。华山清心温泉酒店地热井在869.5—1333.0m钻遇该地层，厚463.5m。

(3) 中新统高陵群 (N1g1)

上覆于基底之上，北深南浅，北厚南薄，东西向地层厚度、埋深变化相对较小。岩性以深紫棕色泥岩为主，夹灰白色含砾中砂岩、细砂岩、含砾粗砂岩及深紫棕色粉砂质泥岩、褐色泥质细砂岩。华山清心温泉酒店地热井在1333.0—1521.0m钻遇该地层，厚188.0m。

(4) 中生代花岗岩 (γ5)

基底为中生代花岗岩，成分以石英、钾长石为主。华山清心温泉酒店地热井在1521—1888m钻遇该地层，厚367.0m；其物探测井显示该层段含水性较差。

(二) 地质构造

(1) 构造

矿区在构造上位于渭河断陷盆地固市凹陷与北秦岭褶皱带的接壤部位，细分属固市凹陷二华断阶，北部以渭河断裂为界与固市断凹相邻（图2-1）。

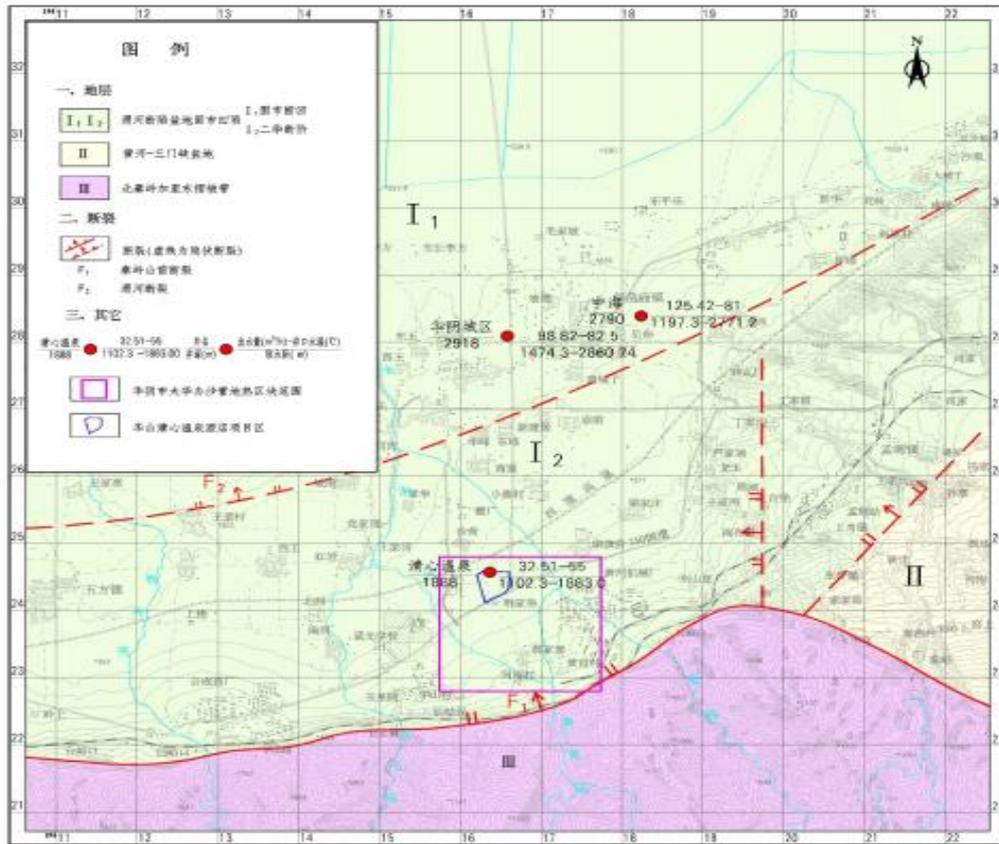


图2-1区域地热地质图（比例尺1:100000）

(2) 断裂

矿区南侧发育有秦岭山前断裂，北侧发育有渭河断裂。

①秦岭山前断裂（F1）

为秦岭北缘山前大断裂的一部分，对盆地的发展具有明显的控制作用。走向近东西向，在观北以东转为北东向，过孟塬转为东南向，总体呈波状弯曲延伸。该断裂为北倾的高角度正断层，倾角 $56\sim 70^\circ$ ，断距达1000m以上。断层下盘为太古界变质岩和中生代花岗岩，上盘为第四系所覆盖，在断层带附近，可见断层崖和断层三角面、角砾岩。据区域构造研究资料，该断裂早期表现为张性活动，为一条区域性控热断裂。在蓝田汤峪、临潼骊山、眉县汤峪均有温泉水出露，水温 $30\sim 73^\circ\text{C}$ 。

②渭河断裂（F2）

为渭河断裂东段，呈近东西向隐伏展布。该断裂在区内为南盘上升，北盘下降的正断层，断面北倾，倾角约 $70\sim 80^\circ$ 。

(三) 水文地质

(1) 浅部地下水特征

华阴市平原区浅部地下水主要为松散岩类孔隙潜水，可分为黄土台塬区、洪积扇区和河流阶地区三个不同的水文地质区域。黄土台塬区为黄土孔隙水，洪积扇区是以洪积、冰积漂、砾、卵石为介质的孔隙水，阶地区是巨厚的冲积砂砾石孔隙水。区内浅部地下水按单井涌水量的大小分为以下四级：

极强富水区 ($>100\text{m}^3/\text{h}$)：分布于渭河一级阶地和河漫滩，水位埋深小于5m，含水层岩性以中细砂、粗砂和含砾中粗砂为主，厚度40~70m，主要由降水和河水侧向下渗补给，水位年变幅0.5~1.3m。

强富水区 ($30\sim 100\text{m}^3/\text{h}$)：分布于渭河二级阶地及洪积扇的前缘部，水位埋深3~32m，含水层以中细砂类夹砾石为主，厚度9~97m，透水性强，水位年变幅0.8~2.1m，最大2.5m。

中等、弱富水区 ($15\sim 30\text{m}^3/\text{h}$)：分布于渭河三级阶地和洪积扇的中后部、孟塬黄土台塬区的蒲峪洼地。三级阶地含水层为粉细砂、中细砂夹小砾石，厚度26~37m，埋深18~35m；洪积扇中后部潜水埋深32~57m，含水层以漂、卵、砾石为主，厚度54~70m；蒲峪洼地潜水埋深16~77m，含水岩性为漂砾石、砾石夹粉土、粉细砂、粉质粘土，厚度82~110m。本次矿区即位于中等、弱富水区中的洪积扇中后部位。

极弱富水层 ($5\sim 15\text{m}^3/\text{h}$)，分布于一、二级黄土台塬，水位埋深20~80m，含水层为黄土、黄土状亚砂土、粉细砂，厚度20~50m。

(2) 深部地热水特征

调查区深部赋存有新近系蓝田灞河组、高陵群碎屑岩类孔隙裂隙型地热水及基岩风化带裂隙热储，依据华山清心温泉酒店地热井抽水试验资料：地热井静止水位39.31m，降深分别为：114.5m、78.39m、39.70m时，测得出水量分别为： $32.51\text{m}^3/\text{h}$ 、 $23.60\text{m}^3/\text{h}$ 、 $13.75\text{m}^3/\text{h}$ ；井口温度 55°C ；平均地温梯度为 $3.09^\circ\text{C}/100\text{m}$ 。

地热水是埋藏于地表下深层的地热水资源，补给途径较长，运移较缓慢，补给量有限，常常是开采量大于补给量，超出补给量的部分消耗的是热储中的弹性储存量。因此，地热井开采量的大小决定了地热水水头的变化和地热井的使用寿命。地热水补给水源为大气降水、山前河水、热水含水层的侧向径流水。地下水通过断层带和含水层的孔隙裂、隙径流。向渭河断陷盆地或人工开采排泄。随着

开采时间的延长，水位、水量将随之下降。因此，地热水开采和利用过程中应控制开采量，以延长地热井的使用寿命。

（四）工程地质条件

华山清心温泉酒店地热井工程、泵房涉及的岩土体类型为土体：

（1）第四系人工填土（Q4ml）：结构松散、土质不均，工程性差。层底深度0.5—0.6m。

（2）第四系冲洪积卵石层（Q4al+pl）：杂色，稍湿，稍密，填充物以粗砂为主；N63.5=7.4击，层底深度1.3-1.5m。承载力特征值 f_{ak} 为250kPa。

（3）第四系冲洪积粉质粘土（Q4al+pl）：褐黄色，稍湿，硬塑—坚硬状态，土质均匀，层底深度4.3—4.6m；承载力特征值 f_{ak} 为220kPa。

（4）第四系冲洪积卵石层（Q4al+pl）：杂色，稍湿—湿，密实，填充物以粗砂、粉质粘土为主，层底深度大于15m，承载力特征值 f_{ak} 为300kPa。

（五）矿体地质特征

矿区地下热储层主要有新近系蓝田灞河组、高陵群热储及基岩风化带裂隙热储。依据华山清心温泉酒店地热井物探测井资料及区域地质资料，由新到老详述如下：

（1）新近系上新统蓝田—灞河组（N21+b）

华山清心温泉酒店地热井物探测井解释成果反映，该层共有砂岩67层，砂岩总厚度为174m，砂厚比为37.5%。单层厚度为0.4—9.3m。砂岩孔隙度平均为29.55%，顶板（869.5m）温度为46.9℃，底板（1333.0m）温度为61.3℃，平均温度54.1℃。

（2）高陵群（N1g1）

华山清心温泉酒店地热井物探测井解释成果反映，该层共有砂岩24层，砂岩总厚度为69.6m，砂厚比为37.62%。单层厚度为0.9—11.9m。砂岩孔隙度平均为21.76%；顶板（1333.0m）温度为61.3℃，底板（1521.0m）温度为66.9℃，平均温度64.1℃。

（3）中生代花岗岩（ $\gamma 5$ ）

华山清心温泉酒店地热井物探测井解释成果反映，该热储层顶板（1521.0m）温度为66.9℃，1888m深度处温度为78.3℃。

三、矿区社会经济概况

华阴市位于关中平原东部，秦晋豫三省结合地带，东起潼关，西邻华洲，南依秦岭，北临渭水。区内郑西高速铁路、陇海铁路、西潼高速公路、310国道、老西潼公路横贯东西，南同蒲铁路、202省道等纵横南北。境内有5个火车站，其中华山火车站为国家二级编组站，郑西高速铁路（时速350公里/小时）华山北站规模仅次于西安站和郑州站，年旅客流量预计达8000万人次，距西安30分钟车程，洛阳、郑州将纳入1小时经济圈。通讯业发达，程控电话、移动通讯以及互联网健全，设施先进。华阴气候宜人，四季分明，土壤肥沃，矿产资源十分丰富，已探明矿藏25种，金、铁、铝、稀土、石板材、矿泉水、地热等颇具优势。其中，地热资源异常丰富，是陕西省批准开发的四个重点地区之一。境内秦岭北麓6条南山支流与渭河交汇，水源充足。

境内人文景观和自然景观交相辉映，共同构成独特丰富的旅游资源。有雄居五岳之尊、被誉为“奇险天下第一山”的西岳华山，有在道教文化的发展起着深远影响的名园玉泉院，有被誉为“陕西故宫”的帝王行宫西岳庙，还有比万里长城早建百余年的魏长城遗址，西汉京师粮仓、横阵遗址、西关村遗址等旅游景点。

四、矿区土地利用类型

根据建设单位提供的矿区土地类型资料，矿区范围内土地类型为城镇建设用地、林地、草地、耕地等；依据本次调查，华山清心温泉酒店地热井工程场区的土地类型为陕西华山清心温泉有限责任公司自有的旅游用地。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

华山清心温泉酒店地热井工程场区内主要人类工程活动有房屋建筑、道路修筑，现简述如下：

（一）房屋建筑

房屋建筑主要为华山清心温泉酒店，层数1-4层，占地面积16891.2m²（照片2-1）。

（二）道路修筑

院内道路宽约10m，与华岳路连接，为水泥路面（照片2-1、照片2-2）。



综上所述，华山清心温泉酒店地热井工程场区内人类工程活动属中等。

六、矿山及周边地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）上期方案总体部署及适用期情况概述

上期《陕西华山清心温泉有限责任公司华阴市太华办沙营地热区块矿山地质环境保护与土地复垦方案》由陕西工程勘察研究院有限公司编制完成，于2019年5月公示，方案适用期为5年，即2019年~2023年。

2019年5月至今的地质环境治理工程依据年度计划开展实施，方案适用期《两案》部署及完成情况如表2-1。

上期矿山地质环境保护与土地复垦总体部署及适用期实施计划概述：

1、矿山地质环境保护与恢复治理工作及年度实施计划概述

上期方案（2019~2023年）总体部署提出主要治理工程包括：方案适用期（5年）矿山地质环境治理工程部署情况包括以下方面：

- （1）地热井水位、水量、水温监测；
- （2）地热水水质分析；
- （3）污水水质分析；
- （4）浅部含水层（机井）水位、水量、水温监测；
- （5）采浅部含水层（机井）水样检测。

适用期《两案》部署及完成情况如表2-1。

| 年度 | 序号 | 项目工程名称 | 单位 | 方案部署 | 完成情况 | 未实施原因 |
|--|----|---------------|----|------|------|--------------------------------|
| 2019 | 1 | 污水水质检测 | 次 | 2 | / | 2019、2020、2021年因不可抗拒因素及疫情未进行生产 |
| | 2 | 地热水水质检测全项 | 次 | 1 | / | |
| | 3 | 浅水层水质检测全项 | 次 | 2 | / | |
| | 4 | 浅水层水温、水位监测 | 次 | 36 | 36 | |
| | 5 | 地热水水温、水位、水量监测 | 次 | 300 | / | |
| 2020 | 1 | 污水水质检测 | 次 | 2 | / | |
| | 2 | 地热水水质检测全项 | 次 | 1 | / | |
| | 3 | 浅水层水质检测全项 | 次 | 2 | / | |
| | 4 | 浅水层水温、水位监测 | 次 | 36 | 36 | |
| | 5 | 地热水水温、水位、水量监测 | 次 | 300 | / | |
| 2021 | 1 | 污水水质检测 | 次 | 2 | / | |
| | 2 | 地热水水质检测全项 | 次 | 1 | / | |
| | 3 | 浅水层水质检测全项 | 次 | 2 | / | |
| | 4 | 浅水层水温、水位监测 | 次 | 36 | 36 | |
| | 5 | 地热水水温、水位、水量监测 | 次 | 300 | / | |
| 2022 | 1 | 污水水质检测 | 次 | 2 | 1 | 2022年未正常生产，试营业之后，进行整改 |
| | 2 | 地热水水质检测全项 | 次 | 1 | 1 | |
| | 3 | 浅水层水质检测全项 | 次 | 2 | / | |
| | 4 | 浅水层水温、水位监测 | 次 | 36 | 36 | |
| | 5 | 地热水水温、水位、水量监测 | 次 | 300 | 300 | |
| 2023 | 1 | 污水水质检测 | 次 | 2 | 1 | |
| | 2 | 地热水水质检测全项 | 次 | 1 | 1 | |
| | 3 | 浅水层水质检测全项 | 次 | 2 | / | |
| | 4 | 浅水层水温、水位监测 | 次 | 36 | 36 | |
| | 5 | 地热水水温、水位、水量监测 | 次 | 300 | 300 | |
| 备注：陕西华山清心温泉有限责任公司2019年—2021年因不可抗拒因素及疫情影响未进行生产，2023年1月1日正式生产，所以2019—2021年地热水水温、水位、水量监测任务视同完成，以2022年试营业检测为准。 | | | | | | |

表2-2 适用期矿山恢复治理项目情况表

| 年度 | 序号 | 项目名称 | 完成工程量 | 工程措施 | 监测结果 | 投资费用（万元） |
|-------|----|------------|-------|------|------|----------|
| 2019年 | 1 | 浅水层水温、水位监测 | 36次 | 人工监测 | 合格 | 8.30 |
| | 2 | 《方案》编写 | 1本 | / | 合格 | |
| 2020年 | 3 | 浅水层水温、水位监测 | 36次 | 人工监测 | 合格 | 0.30 |

| | | | | | | |
|-------|----|---------------|------|-----------|----|-------|
| 2021年 | 4 | 浅水层水温、水位监测 | 36次 | 人工监测 | 合格 | 0.30 |
| 2022年 | 5 | 地热水水质检测全项 | 1次 | 化验水样并出具报告 | 合格 | 1.17 |
| | 6 | 浅水层水温、水位监测 | 36次 | 人工监测 | 合格 | |
| | 7 | 地热水水温、水位、水量监测 | 300次 | 人工监测 | 合格 | |
| 2023年 | 8 | 污水水质检测四项 | 1次 | 化验水样并出具报告 | 合格 | 1.17 |
| | 9 | 地热水水质检测全项 | 1次 | 化验水样并出具报告 | 合格 | |
| | 10 | 浅水层水温、水位监测 | 36次 | 人工监测 | 合格 | |
| | 11 | 地热水水温、水位、水量监测 | 300次 | 人工监测 | 合格 | |
| 合计 | | | | | | 11.24 |

2019年度完成项目如下：

浅水层水温、水位监测，由运营保障部进行监测，共计36次。

2020年度完成项目如下：

浅水层水温、水位监测，由运营保障部进行监测，共计36次。

2021年度完成项目如下

浅水层水温、水位监测，由运营保障部进行监测，共计36次。

2022年度完成项目如下

1、地热水水质检测全项，由陕西工勘院环境检测有限责任公司进行化验并出具检测报告，完成1次。

2、浅水层水温、水位监测由运营保障部进行监测，共计36次。

3、地热水水温、水位监测由运营保障部进行监测，共计300次。

2023年度完成项目如下

1、污水水质检测，由太阳景检测有限公司化验并出具检测报告，完成1次。

2、地热水水质检测全项由太阳景检测有限责任公司进行化验并出具检测报告，完成1次。

3、浅水层水温、水位监测由运营保障部进行监测，共计36次。

4、地热水水温、水位监测由运营保障部进行监测，共计300次。

（二）适用期内监测结果

1、污水水质检测

检测结果：经过水质化验检测报告分析，适用期内并未造成水污染。

2、地热水水质检测全项

检测结果：经过水质化验检测报告分析，适用期内未对地热水水质造成污染。

3、浅水层水温、水位监测

监测结果：经过监测，适用期内并未发现浅水层水温有异常情况，水位并未发现骤降情况。

4、地热水水温、水位监测

监测结果：经过监测，适用期内并未发现地热水水温有异常情况，水位并未发现骤降情况。

监测结论：

经过以上监测结果分析表明，开采活动并未造成对地热水水质、浅水层水质造成污染；开采活动未对地面造成水平位移、沉降、裂缝等情况；浅水层、地热水水温正常，水位并未发现骤降情况，表明矿山开采未对地下水造成影响。

（三）适用期费用及基金情况

根据《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》（陕国土资发〔2018〕92号）和《矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金监管协议》，陕西华山清心温泉有限责任公司于2019年在中国农业银行股份有限公司华阴市支行开立专户，账号：*，单独设置矿山环境治理基金，按照水质检测费用、水位水温监测等费用综合提取基金；向基金账户缴存基金，并向华阴市自然资源局汇报基金的缴存情况。

2019年度，陕西华山清心温泉有限责任公司应缴纳基金1.30万元，实际缴纳3.3736万元，未使用基金，截止2019年12月31日账户余额3.3736万元；

2020年度，陕西华山清心温泉有限责任公司应缴纳基金1.30万元，实际缴纳0万元，未使用基金，截止2020年12月31日账户余额3.3508万元（扣除账户管理费等）；

2021年度，陕西华山清心温泉有限责任公司应缴纳基金1.30万元，实际缴纳0万元，未使用基金，截止2021年12月31日账户余额3.3430万元（扣除账户短信费等）；

2022 年度，陕西华山清心温泉有限责任公司应缴纳基金1.30万元，实际缴纳6.00万元，未使用基金，截止2022年12月31日账户余额9.3398万元（扣除账户短信费等）；

2023年度，陕西华山清心温泉有限责任公司应缴纳基金1.30万元，实际缴纳2.00万元，未使用基金，截止2023年12月31日账户余额11.3429万元（扣除账户短信费等）。

2019年~2023年，陕西华山清心温泉有限责任公司应缴纳基金6.50万元，实际缴纳基金11.3736万元，累计使用基金0万元，适用期内基金足额计提。截止2023年年底，账户余额11.3429万元（包含利息）。详见表1-5

表1-5陕西华山清心温泉有限责任公司2019年—2023年基金账户情况表

| 年份 | 初期余额 (万元) | 应缴纳 (万元) | 实际缴纳 (万元) | 使用 (万元) | 余额 (万元) | 年度决算 (万元) | 备注 |
|--|--------------|-------------|--------------|------------|------------|--------------|----|
| 2019 | 0 | 1.3 | 3.3736 | / | 3.3736 | 8.30 | |
| 2020 | 3.3736 | 1.3 | 0 | / | 3.3508 | 0.30 | |
| 2021 | 3.3580 | 1.3 | 0 | / | 3.3430 | 0.30 | |
| 2022 | 3.3430 | 1.3 | 6.00 | / | 9.3398 | 1.17 | |
| 2023 | 9.3398 | 1.3 | 2.00 | / | 11.3429 | 1.17 | |
| 合计 | | 6.5 | 11.3736 | / | | 11.24 | |
| 注：本表2023年度基金计提及使用截止到2023年12月31日之前。余额包含利息及账户短信费及其他扣除。 | | | | | | | |

基金管理情况总结：

根据《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》（陕国土资发〔2018〕92号），陕西华山清心温泉有限责任公司于2019年开立专户。初期余额为0元，2019—2023年应计提基金6.50万元，实际缴存基金11.3736万元，使用基金0万元，2019—2023年矿山环境治理与土地复垦项目投资总额为11.24万元，能够足额计提基金。但并未灵活使用，未保证基金账户的流通。

（四）适用期管理情况总结

陕西华山清心温泉有限责任公司成立了以企业法人为“矿山地质环境与土地复垦方案”实施的第一责任人。以魏珊珊为组长，主要负责恢复治理的组织安排与验收工作，成员主要协助总经理做好矿山年度恢复治理的各项工作。

在技术上根据工作要求，选派有经验的相关技术人员组成项目部，按照统一部署开展工作。项目的实施严格按照技术规范、规程、设计及施工方案的要求组织实施，对项目全过程进行监督，确保最终成果的高质量。

在资金管理中，公司财务部负责基金的缴纳与支出，做到专户专用，把治理资金纳入每个年度预算之中，基金监管三方协议在适用期结束后与当地自然资源局与银行重新续签基金监管三方协议。

（五）取得的经验教训

1、经验：

- （1）积极学习和宣传省市文件精神，保证基金足额按时计提。
- （2）不断完善矿区制度，保障矿山地质环境与土地复垦工作顺利开展。
- （3）与技术单位合作，重视年度计划与年度总结以为施工过程中质量管控和资料编制等内容，更好的完成矿山地质环境和土地复垦工作。

2、不足与下一步计划

（1）存在的问题

- 1）我矿对项目前中后影像资料及过程控制资料还有待完善和提高。
- 2）因疫情及客观原因等影响，我矿山开采与方案安排存在脱节。
- 3）基金未灵活使用。

（2）下一步计划

成立相关组织机构，设立专门的环境保护与土地复垦部门，部门人员各司其职，各项工作落实到人，做到工作不闲置有人负责。

- 1）按照相关规范性文件要求，及时编制年度计划、组织年度验收。
- 2）项目财务决算由矿山财务会计部门按会计核算要求规范核算。
- 3）基金应及时灵活使用，保证基金账户的流通。
- 4）及时收集项目前中后影像资料及过程控制资料。

第三章 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

2024年4月3日，项目组对矿区进行了地质环境及土地资源情况调查，完成的工作量见前言部分，调查结果概述如下：

（一）矿山地质环境概述

评估区为洪积扇群部位，地形较为平坦；依据《华阴市太华办沙营地热区块矿产资源开发利用方案》《陕西省华阴市地质灾害调查与区划报告》，结合地热井工程运营及采矿活动的特点，对矿区（重点集中在华山清心温泉酒店、地热井工程场区内）进行了地质灾害、含水层破坏、地形地貌影响、水土环境污染等方面的详细调查、实地测量、定位拍照、记录和走访问询。调查结果显示，矿区地热井（华山清心温泉酒店地热井）位于矿区北端，地处陕西华山清心温泉有限责任公司自有的建设用地范围内，地热井工程开采地热水用于华山清心温泉酒店温泉洗浴项目；该地热井于2014年9月成井，现正在使用中。现场调查地热井工程场区内地质灾害弱发育、危险性小；其运营及采矿活动对含水层影响较轻；地热井、泵房已施工完成，对地形地貌景观影响较轻；目前未出现水土环境污染现象。浅层水井位置坐标X: *， Y: *，采用机具成孔泥浆护壁，保证管径施工过程中不松动，井口不坍塌。一次成孔，开孔直径 650mm，井壁稳定，井身圆正、垂直。终孔深度186m，成井深度186m。揭露含水层厚度20m，下管时井壁管采用滤水管、实管交替排列方式。现场调查浅层水井工程场区内地质灾害弱发育、危险性小。

（二）土地资源概述

华山清心温泉酒店地热井、泵房破坏土地面积很小，且占用的是陕西华山清心温泉有限责任公司自有的建设用地，公司已取得土地证。本方案适用期满后，土地留续使用，本方案不涉及这些用地复垦。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

评估范围的确定主要依据矿区地质环境条件和矿山生产活动对地质环境的影响。本次以矿区范围作为评估范围，评估面积4.00km²，评估区范围拐点坐标

见表3-1；调查范围沿评估范围边界向外延伸50m，调查面积4.2km²。

表3-1 评估区范围拐点坐标

| 拐点 | X坐标 | Y坐标 | 拐点 | X坐标 | Y坐标 |
|----|-----|-----|----|-----|-----|
| * | * | * | * | * | * |
| * | * | * | * | * | * |

2、评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011），矿山环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度等综合确定。

评估区重要程度：评估区内居民集中居住区人口在200人以下；分布有高速公路；矿区紧临重要旅游景区；无较重要水源地；不会破坏耕地、园地、林地、草地。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录B，评定评估区重要程度属重要区。

生产建设规模：矿区适用期内生产建设规模为 $4.8 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录D，建设规模分类属小型。

地质环境复杂程度：矿区地热资源开采方式为地热井泵抽的方式，采用潜水电泵从地热井中抽取深部地热水，与区域浅部含水层、地表水无水力联系；地热井结构稳固，与围岩稳固性好；地质构造简单、地层特征有明显的规律性；现状地质环境问题少，危害小；地貌单元单一，为洪积扇群，地形较平缓；无采空区。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录C表C.1，确定评估区的地质环境条件复杂程度为简单。

地质环境影响评估级别确定：评估区重要程度分级为重要区，矿山建设规模属小型，矿山地质环境条件复杂程度为简单，根据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》（DZ/T0223-2011）附录A确定本次矿山环境影响评估的精度为二级。

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、地质灾害现状分析

依据《地质灾害危险性评估规范》（DZ0286—2015）规定，地质灾害危险性评估的灾害种类主要包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等。

华山清心温泉酒店地热井工程：

《方案》设计开采层段1102.30~1883.00m（标高-732.30~-1513.00m），采用耐高温潜水电泵下入地热井中，通过潜水电泵开采深部地热流体，井口安装监测装置（监测水温、水量、水位、水压），经除砂、除铁、除锰、去氯离子等过程后，用于温泉洗浴；依据本次野外地质调查，华山清心温泉酒店地热井工程场区及周边总体地势开阔平坦，地面高程368~375m，一般高差小于1.0m，无地质灾害发生的地形地貌条件；未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等地质灾害。现状评估地质灾害弱发育，危险性小。

其他区域：华山清心温泉酒店地热井为点状工程，采用潜水电泵抽取地热水，考虑地热井工程运营及采矿活动的特点，本次地质灾害评估主要集中在华山清心温泉酒店地热井场区内；依据《陕西省华阴市地质灾害调查与区划报告》，评估区属于地质灾害不发育区或低易发区，影响程度为较轻。

2、地质灾害预测评估

考虑地热井工程运营及采矿活动的特点，本次地质灾害预测评估为全矿区。

①可能遭受的地质灾害危险性预测评估

可能遭受的地质灾害主要为评估区内现状调查发现的地质灾害对地热井使用过程中造成的危害。

华山清心温泉酒店地热井工程场区及周边地质灾害现状弱发育，预测华山清心温泉酒店地热井工程可能遭受地质灾害的可能性小，危险性小。

②可能引发地质灾害危险性预测评估

华山清心温泉酒店地热井工程采矿活动仅采用潜水电泵从地热井中抽取深部地热水，依据《西安地区地热资源开发与环境问题研究》报告，目前开采的新近系、古近系热储层埋藏深、地层固结程度高、孔隙率较小、结构致密、抗压缩性较强，结合地热井多年开采未发现地面沉降等地质灾害的情况，预测地热井运营、采矿活动引发地面沉降、地面塌陷、地裂缝等地质灾害的可能性小，危险性小。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层影响和破坏的现状分析

浅部含水层：华山清心温泉酒店地热井采用潜水电泵从地热井中抽取深部地热水，取水层段为1102.30~1883.00m；地热井0~451.01m采用固井专用水泥固井止水；在988.5~994.3m、1096~1102.3m位置处各安置了一组止水器进行止水，与区域地表水、浅部含水层（1102.3m以浅）无水力联系，现状评估对浅部含水层影响为较轻。

深部含水层：华山清心温泉酒店地热井根据近年开采情况现状评估对深部含水层（热储层）影响较轻。

2、矿区含水层影响和破坏的预测评估

浅部含水层：华山清心温泉酒店地热井采用潜水电泵从地热井中抽取深部地热水，根据开发利用方案确定的开采量（20m³/h）进行抽水，上个适用期水位年下降速率<0.5m，故含水层的结构变化小，预测含水层的影响较轻。

深部含水层：新近系蓝田灞河组、高陵群热储层及基岩风化带裂隙热储层埋藏深、地层固结程度高、孔隙率（裂隙率）较小、结构致密、抗压缩性较强，因此，采矿活动对深部含水层（热储层）的结构不会造成破坏；随开采时间的延长，热水水头会有一定的下降，不会造成深部含水层（热储层）疏干或半疏干状态，预测评估以出水量（20m³/h）开采地热水对深部含水层（热储层）影响程度为较轻。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

评估区地貌单元为积扇群，地热井为点状工程，其运营和采矿活动不会改变区内总体地形地貌、地质遗迹及人文景观。因此，现状与预测评估对地形地貌景观影响较轻。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

华山清心温泉酒店地热井正式运营后，采用潜水电泵从地热井中抽取深部地热水，地热水用于温泉洗浴项目，其尾水经污水处理设施处理达标后排入城市污水排污管网，顺管道进入华阴市污水处理厂。因此，现状与预测评估地热水开采及尾水排放对周围水、土环境污染影响为较轻。

（六）评估分级与分区

依据现状分析情况对评估区矿山地质环境影响破坏程度等级进行分区，全区分分为1个区，为地质环境影响程度较轻区，面积为4.00km²，占评估区面积的100%。

表3-2 矿山地质环境现状评估影响程度分级分区表

| 影响程度分区 | 评估区百分比 (%) | 面积 (km ²) | 矿山地质环境问题及其危险性或影响程度 | | | | 影响程度分级 |
|--------|------------|-----------------------|--------------------|------|--------|------|--------|
| | | | 地质灾害 | 含水层 | 地形地貌景观 | 水土环境 | |
| 较轻区 | 100 | 4.00 | 影响较轻 | 影响较轻 | 影响较轻 | 影响较轻 | 较轻 |

三、矿山土地损毁预测与评估

地质灾害现状评估未发现地面沉降，预测评估认为开采热水引发地面沉降的可能性小，因此没有已损毁土地，预测也不可能新增损毁土地，因此本方案不评估土地损毁与复垦。

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境治理分区

1、分区原则

矿山地质环境具有自然、社会和资源三重属性，因此，矿山地质环境保护与恢复治理分区原则首先要坚持“以人为本”，综合考虑矿山地质环境条件及矿山地质环境现状、预测评估结果，结合矿产资源开发利用方案、矿山地质环境治理措施实施难易程度等因素进行，具体应遵循以下原则：

(1) 以地热井运营、采矿活动对矿山地质环境造成的影响为主要考虑因素，兼顾矿区地质环境背景，突出矿山地质环境问题、现状分析与预测评估的原则。

(2) 综合考虑矿山地质环境问题类型、分布特征、可能造成的损失程度，依据“区内相似，区际相异”的原则进行分区。

2、分区方法

依据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录F，确定评估区矿山地质环境治理分区，分区判别标准表见下表

3-3。表3-3 矿山地质环境治理分区判别标准表

| 现状评估 | 预测评估 | | |
|------|------|-----|-----|
| | 严重 | 较严重 | 较轻 |
| 严重 | 重点区 | 重点区 | 重点区 |

| | | | |
|-----|-----|------|------|
| 较严重 | 重点区 | 次重点区 | 次重点区 |
| 较轻 | 重点区 | 次重点区 | 一般区 |

3、分区评述

根据矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性和矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境治理分区。全区矿山地质环境治理划分为1个区，为一般防治区，面积4.00km²，占评估区面积的100%。

表3-4 矿山地质环境治理分区表

| 防治区 | 面积 | | 矿山地质环境问题 | 主要防治措施 |
|-----|-----------------------|---------|--------------------|------------------------------------|
| | 面积 (km ²) | 百分比 (%) | | |
| 一般区 | 4.00 | 100 | 现状评估影响较轻；预测评估影响较轻。 | 地热井水位、水量、水温、水质监测；浅水井水位、水量、水温。水质监测。 |

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

地热井位于华山清心温泉有限责任公司用地范围内，公司已取得土地证。本方案适用期满后，土地留续使用，本方案不涉及这些用地复垦。

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

现状、预测评估地热井工程场区地质灾害弱发育，危险性小；矿山矿业活动对含水层、地形地貌景观和水土环境影响为较轻。

本方案矿山地质环境治理工程主要为地质环境监测工程，目前监测已有可靠的技术保证，技术上可行。

（二）经济可行性分析

本方案矿山地质环境治理工程主要为地质环境监测工程。通过分析预算，将地质环境监测工程经费控制在矿山可承受范围之内，并按规定建立起矿山环境治理基金制度。在本方案的监测项目启动后，需要一定的设备和劳动力，可在一段时间内增加就业机会和工资收入。因此，综合分析在经济上可行。

（三）生态环境协调性分析

矿山开采按照《开发利用方案》提出的要求进行，地热水开采对地质环境影响程度较轻，不会影响评估区及周边的生态环境。因此，综合分析在生态环境协调性上可行。

二、矿区土地复垦可行性分析

地热井位于华山清心温泉有限责任公司用地范围内，公司已取得土地证。本方案适用期满后，土地留续使用，本方案不涉及这些用地复垦。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

华山清心温泉酒店地热井工程场区地质灾害弱发育，危险性小；其运营及采矿活动不会引发地质灾害问题，对含水层、地形地貌景观，水土环境影响较轻。另外，地热井位于华山清心温泉有限责任公司用地范围内，公司已取得土地证。本方案适用期满后，土地留续使用，本方案不涉及这些用地复垦。矿山地质环境治理工程分为近期（适用期）（2024年~2028年），和中远期（2029年~2048年）；本方案的治理工作主要以监测为主。

根据《地质灾害防治条例》《土地复垦条例》，结合矿山服务年限、开采计划及矿山地质环境现状评估、预测评估、矿山土地损毁预测与评估结果，开展矿山地质环境治理与土地复垦工作，原则如下：

（一）以人为本

坚持“以人为本”，贯彻落实矿产资源与地质环境保护并重原则，通过矿业规划及各种矿业管理手段，采取防范性措施，防止破坏矿山地质环境问题的发生，确保人居环境安全，提高人居环境质量，经济效益服从社会效益、环境效益，做到社会效益、经济效益、环境效益协调统一。

（二）谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理

矿山企业有责任对本矿山及其影响区域内地质环境进行保护，对矿山生产运营过程中出现的地质环境问题及生态环境破坏，必须及时采取有效的防治措施。

（三）预防为主，防治结合

通过矿业规划及各种矿业管理手段，采取防范性措施，防止破坏矿山地质环境问题的发生，尽量避免矿山地质环境破坏或者将其消除于矿山生产过程中，做到防患于未然；对不可能避免的矿山地质环境污染和破坏，则通过各种恢复治理措施，达到矿山地质环境防治要求。

（四）在保护中开发，在开发中保护

在保护矿山地质环境的前提下开采矿产资源，严格控制矿产资源开发对地质环境的扰动；在矿山生产运营过程中力求消除产生负面影响的各种因素或降低影响程度。尽量避免矿山地质环境遭受破坏或将其消除于矿山生产运营过程中，保

护与恢复治理贯穿矿业活动全过程，达到“不欠新账，多还旧账”的矿山地质环境保护目的。

（五）统筹规划，综合防治

按照“创新、协调、绿色、开放、共享”的新时代发展理念，矿山地质环境保护与恢复治理应结合当地的自然、社会环境及地质环境现状，因地制宜地布设各项保护措施，确保恢复治理工程技术先进、经济合理、重点突出、逐步推进、综合防治。防治工作重点以近期（适用期）为主、后远期为辅，以重点、次重点防治区为防治重点，一般防治区主要依靠地质环境监测结合自然恢复进行防治。防治工程要注重生态保护，坚持经济合理可行的原则，应先设计后施工，与矿山开采同时设计、同时施工、同时使用，防治措施布设、实施进度与土地利用总体规划、地质灾害防治规划、水土保持等相互衔接，避免重复建设造成资源浪费。

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标和任务

最大程度地避免地质环境问题的发生，有效避免或减缓对含水层的影响，维护矿区生态环境，实现矿产资源开发利用与环境保护协调发展，实现矿区经济可持续发展。

（二）保护与预防措施

为了使工程在运营中能有效地保护矿山地质环境，按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，依据本矿运营和采矿活动的特点以及矿区地质环境特征，提出以下预防措施：

1、含水层破坏预防措施

（1）地热井止水：地热井在成井时已采用固井专用水泥对0~451.01m泵室段进行了永久性固井止水；在988.5~994.3m、1096~1102.3m位置处各安置了一组止水器进行止水，以防地热水上串污染浅部含水层。

（2）不超量开采：以推荐的出水量（20m³/h）开采地热水，严禁使用大泵量、大降深开采，保证地热资源的可持续利用。

（3）加强监测：定期监测地热井的水位、水量、水温、水质，掌握热储层的动态变化；定期监测周边浅水井的水位、水量、水温、水质，以防深部地热水污染浅部含水层

2、地形地貌景观破坏预防措施

在后续建设其他工程时，应合理堆放建筑材料，减少对地形地貌景观的破坏，施工完成后进行场地恢复，以满足项目区地形地貌景观规划的要求。

3、水土环境污染预防措施

使用后的尾水经污水处理设施处理达标后排入城市污水排污管网，严禁向水体、土壤排放，以防污染水土环境。

二、地质灾害治理工程

依据现状、预测评估结果，评估区内地质灾害现状弱发育，危险小；预测矿业活动可能遭受、加剧、引发地质灾害危险性小。因此，本方案不采取地质灾害防治工程。

三、土地复垦

地热井位于华山清心温泉有限责任公司用地范围内，公司已取得土地证。本方案适用期满后，土地留续使用，本方案不涉及这些用地复垦。

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

- 1、避免或减缓对深部含水层（热储层）的影响；
- 2、减缓地热井水位、出水量下降；
- 3、避免污染浅部含水层。

（二）工程设计

1、定期对地热井进行动态监测，监测其水位、水量、水温、水质；监测时间应包括地热井工程的整个服务期。

2、定期对浅层水井进行动态监测：监测其水位、水量、水温、水质；监测时间应包括地热井工程的整个服务期。

五、水土环境污染修复

华山清心温泉酒店地热井为点状工程，采用潜水电泵从地热井中抽取深部地热水，地热水用于温泉洗浴项目，其尾水经污水处理设施处理达到《污水综合排放标准》中三级标准排入城市污水管网，顺管道进入华阴市污水处理厂，对水土环境影响较轻。因此，本方案不采取水土环境修复工程。

六、矿山地质环境监测

（一）监测对象

监测对象：地热井动态监测、浅层水井动态监测、地面变形监测、地形地貌监测。

（二）监测设计与技术措施

1、地热井动态监测

（1）监测点布设

在地热井井口设置地热水取样点，并委派专人对地热井的水位、水量、水温、水质进行监测。

（2）监测频率

定期监测地热井的水位、水量、水温，监测频率每月4次，地热水水质每年采水样检测1次。

（3）监测技术标准

a、水质检测

地热水水质每年采水样检测1次，采样过程需严格按照《水质采样技术指导》（HJ 494-2009）、《水质采样样品的保存和管理技术规定》（HJ 493-2009）技术标准进行采集水质检测样品。并送有资质单位进行检测，检测项目根据《水环境监测规范》（SL219-98）中地下水监测项目划分，需要检测项目有：PH、总硬度、溶解性总固体、氯化物、氟化物、硫酸盐、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、高锰酸盐指数、挥发性酚、氟化物、砷、汞、六价铬、铅、铁、锰、大肠菌群。检测后各项数值应根据《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）进行对比以得出结论。对比完成后形成专项检测分析报告。

b、水位、水量、水温监测

应建立随监测、随记载、随整理、随分析的工作制度各项原始监测数据均应经过记载、校核、复核三道工序。监测人员应掌握有关保护和检测技能，测具应准确、耐用，并定期检定。

2、浅层水井动态监测

（1）监测点布设

项目区内有1眼水井，建立1个浅层水观测点。

（2）监测频率

定期对浅水监测点的水位、水量、水温，监测频率为每月4次。浅部水水质每年采水样检测1次。

（3）监测技术标准

a、水质检测

浅层水水质每年采水样检测1次，采样过程需严格按照《水质采样技术指导》（HJ 494-2009）、《水质采样样品的保存和管理技术规定》（HJ 493-2009）技术标准进行采集水质检测样品。并送有资质单位进行检测，检测项目根据《水环境监测规范》（SL219-98）中地下水监测项目划分，需要检测项目有：PH、总硬度、溶解性总固体、氯化物、氟化物、硫酸盐、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、高锰酸盐指数、挥发性酚、氟化物、砷、汞、六价铬、铅、铁、锰、大肠菌群。检测后各项数值应根据《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）进行对比以得出结论。对比完成后形成专项检测分析报告。

b、水位、水量、水温监测

应建立随监测、随记载、随整理、随分析的工作制度各项原始监测数据均应经过记载、校核、复核三道工序。监测人员应掌握有关保护和检测技能，测具应准确、耐用，并定期检定。

3、地面变形监测

（1）监测点布设

在地热井周边布设3个监测点；编号D1、D2、D3。设置监测点标识牌，并委派专人进行巡查管理；

（2）监测频率

一般情况下每月一次，若监测发现较稳定，可每两个月一次；在雨季及发现变形异常时须加密观测每月三次，暴雨汛期或变形异常时宜每周一次，年均12次。

（3）监测技术措施

a、全面观测

包括全面观测和水准观测，全面观测包括测定各测点的平面位置和高程、各测点间的距离、各测点的支距以及地表的破坏状况，包括首次全面观测，末次全

面观测及活跃期加密全面观测。水准观测主要是测点的高程测量，贯穿于整个观测过程。

b、地表破坏的测定

要求：每次观测的地面塌陷及伴生地裂缝的尺寸、形态及其变化情况，测量房屋、道路上的裂缝尺寸、展布形态等变形资料进行归档备案。

表5-1 监测点位置

| 监测点 | X | Y |
|-----|---|---|
| D1 | * | * |
| D2 | * | * |
| D3 | * | * |

4、地形地貌监测

(1) 监测频率

监测集中在每年年初及年末。地形地貌监测每年监测两次，作对比分析。主要监测植被损毁面积，植被恢复面积及盖度。

(2) 监测方法

主要采用遥感解译、无人机以及人工巡查的方法进行监测。

(3) 技术要求

同一地区，不同时相的遥感数据最好为同一季节获取。应选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的遥感图像资料。要求少积雪、积水和低植被，云、雪覆盖量低于10%，且不可遮盖被监测的目标物和其他重要目标物。

5、监测资料的综合管理、分析及预报、预警

要对每次的监测结果进行认真地记录，确保监测数据的真实性。定期对检测进行整理分析，整理分析周期不大于一年。由专业技术人员按年度将所监测的资料结合气象、水文进行汇总、分析、总结。对监测点可能出现的情况，及时进行评估与预测，发现问题及时上报解决，确保生命、财产安全。预警可由矿方通过设警示牌、告示、广播、电话通知等形式。

(三) 主要工程量

工程量按照矿山服务年限30年进行统计，矿山地质环境治理工程分为近期（适用期）（5年）和中期（10年）远期（15年），主要工作量见表5—2。

表 5-2 监测工作量一览表

| 序号 | 工作内容 | 适用期 工程量 | 中期 工程量 | 远期 工程量 | 备注 |
|----|----------------|------------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 地热井水位、水温、水量监测 | 5次 | 10次 | 15次 | 1个点，一个月4次 |
| 2 | 地热水水质分析检测 | 5次 | 10次 | 15次 | 1个点，每年1次 |
| 3 | 浅层水井水位、水温、水量监测 | 240次 | 480次 | 720次 | 1个点，一个月4次 |
| 4 | 浅层水井水质分析检测 | 240次 | 480次 | 720次 | 1个点，每年1次 |
| 5 | 地面变形监测 | 180次 | 360次 | 540次 | 3个点，一个月1次 |
| 6 | 地形地貌景观监测 | 10次 | 20次 | 30次 | 一年2次 |

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

本方案的防治措施主要以预防监测为主，由于不涉及地质灾害、地形地貌、土地损毁方面的内容，方案中不部署此类工作量。通过防治措施的布局，力求使本治理区内的地质环境问题得以集中和全面地治理，充分发挥监测措施的长效性和预防性、有效预防地热矿区地质环境问题的发生。

表6-1 矿山地质环境治理总体部署

| | |
|------|--|
| 防治对象 | 含水层 |
| 防治措施 | 布设1个浅层地下水监测点、1个地热水监测点，监测水位、水量、水温变化。布设3个地面变形监测点。2个地形地貌监测。 |

二、阶段实施计划

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》和本方案服务年限，矿山地质环境治理分为近期（适用期）（2024年~2028年），中期（2029年~2038年）和远期（2039年~2053年）三个阶段，采取近细远粗的原则部署治理措施。

（一）近期（适用期）工作安排

适用期主要建立和完善浅部地下水、地热水的监测和地面变形监测的巡查制度及路线，加强后期监测，5年适用期结束时，应编制矿山地质环境保护与土地复垦工作适用期总结，为下一阶段编制矿山地质环境保护与土地复垦方案提供第一手资料。

表6-2 近期（适用期）矿山地质环境治理部署计划表

| 矿山地质环境问题 | 防治对象 | 防治工程 | 防治时间 | 防治等级 |
|----------|-----------------|------------|--------|------|
| 含水层 | 浅部地下水含水层，地热水含水层 | 送至资质单位进行检测 | 5年适用期内 | 一般防治 |
| 地面变形 | 矿区范围 | 人工巡查监测 | 5年适用期内 | 一般防治 |

（二）中期工作安排

地热井中期属地下水开采持续运行期，仍以预防监测和巡查工作为主：继续对浅部地下水含水层、地热井地面变形进行监测。

表6-3 中期矿山地质环境治理部署计划表

| 矿山地质环境问题 | 防治对象 | 防治工程 | 防治时间 | 防治等级 |
|----------|-----------------|------------|------|------|
| 含水层 | 浅部地下水含水层，地热水含水层 | 送至资质单位进行检测 | 中期 | 一般防治 |
| 地面变形 | 矿区范围 | 人工巡查监测 | 中期 | 一般防治 |

(二) 远期工作安排

地热井远期属地下水开采持续运行期，待土地证期满后，如不再使用，需对场地内地热井房等建筑进行拆除复垦，对废弃回灌井及开采井进行及时的封孔。利用水泥砂浆等材料，对回灌井孔进行全面封堵，防止井孔成为地下含水层的污染通道，保证地下水资源的安全。主要防治措施仍以预防监测和巡查工作为主：继续对浅部地下水含水层、地热井地面变形进行监测。

表6-4 后期矿山地质环境治理部署计划表

| 矿山地质环境问题 | 防治对象 | 防治工程 | 防治时间 | 防治等级 |
|----------|-----------------|----------------|------|------|
| 含水层 | 浅部地下水含水层，地热水含水层 | 送至资质单位进行检测 | 远期 | 一般防治 |
| 地面变形 | 矿区范围 | 人工巡查监测 | 远期 | 一般防治 |
| 含水层 | 回灌井及开采井进行封堵 | 井口封堵 地热井房拆除 | 远期 | 一般防治 |

三、适用期年度工作安排

适用期年度矿山地质环境保护与土地复垦每年具体实施计划见表6-5：

表6-5 适用期年度工作安排（2024年—2028年）

| 年度 | 治理项目 | 治理内容 | 治理措施 | 备注 |
|-------|--------|-----------------------|---|----|
| 2024年 | 地质环境治理 | 含水层破坏防治监测工作，地形地貌景观监测； | 1、地热水水质检测1次；2、浅部含水层水质检测1次；3、地热水水位、水量、水温监测48次；4、浅部含水层水位、水量、水温监测48次；5、地面变形监测36次；6、地形地貌监测2次； | |
| | 土地复垦 | | 本方案不涉及土地复垦工作； | |

| | | | |
|-------|------------|-------------------------------|---|
| 2025年 | 地质环境 治理 | 含水层破坏防治 监测工作,地形地 貌景观监测; | 1、地热水水质检测1次; 2、浅部含水层水质检 测1次; 3、地热水水位、水量、水温监测48次; 4、浅部含水层水位、水量、水温监测48次; 5、 地面变形监测36次; 6、地形地貌监测2次; |
| | 土地复垦 | | 本方案不涉及土地复垦工作; |
| 2026年 | 地质环境 治理 | 含水层破坏防治 监测工作,地形地 貌景观监测; | 1、地热水水质检测1次; 2、浅部含水层水质检 测1次; 3、地热水水位、水量、水温监测48次; 4、浅部含水层水位、水量、水温监测48次; 5、 地面变形监测36次; 6、地形地貌监测2次; |
| | 土地复垦 | | 本方案不涉及土地复垦工作; |
| 2027年 | 地质环境 治理 | 含水层破坏防治 监测工作,地形地 貌景观监测; | 1、地热水水质检测1次; 2、浅部含水层水质检 测1次; 3、地热水水位、水量、水温监测48次; 4、浅部含水层水位、水量、水温监测48次; 5、 地面变形监测36次; 6、地形地貌监测2次; |
| | 土地复垦 | | 本方案不涉及土地复垦工作; |
| 2028年 | 地质环境 治理 | 含水层破坏防治 监测工作,地形地 貌景观监测; | 1、地热水水质检测1次; 2、浅部含水层水质检 测1次; 3、地热水水位、水量、水温监测48次; 4、浅部含水层水位、水量、水温监测48次; 5、 地面变形监测36次; 6、地形地貌监测2次; |
| | 土地复垦 | | 本方案不涉及土地复垦工作; |

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）编制依据

1、经费编制指导性文件

（1）《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编制有关工作的通知》及矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（国土资源部，国土资规[2016]21号）；

（2）《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》（陕西省国土资源厅，陕国土资环发[2017]11号）。

2、编制依据

（1）《陕西省水利工程概（估）算编制规定》（陕发改项目[2017]1606号）；

（2）《陕西省水利建筑工程概算定额》（陕发改项目[2017]1606号）；

（3）《工程勘察设计收费标准》（审计价格[2002]10号）；

（4）《测绘生产成本费用定额计算细则（2009版）》（财建[2009]17号）；

；

（5）《国家发展改革委员会关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格[2015]299号）；

（二）经费来源

根据“谁损毁、谁治理”的原则，本矿山地质环境治理经费由陕西华山清心温泉有限责任公司自筹，从日常营业费用中列支。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）经费构成

1、地质环境监测费

根据《工程勘察设计收费标准（2002年修订本）》、《测绘生产成本费用定额》、《水质检测收费标准》，结合市场调查价格对矿山地质环境监测工程单价

进行估算，具体为：地面变形监测费：25元/点·次、含水层监测费：50/点·次、地形地貌景观监测费：150元/点·次、地下水水质监测费：2645元/点·次。

2、独立费用

(1) 建设管理费

包括建设单位开办费、建设单位人员费、建设监理费、项目建设管理经常费、招标业务费、第三方工程质量检测费、咨询评审服务费、工程验收费等。

① 建设单位人员费：以建安工程费为基数累进加价计取。

② 建设管理经常费：以建安工程费为基数累进加价计取。

③ 招标业务费：以建安工程费为基数累进加价计取。

④ 工程验收费：以建安工程费为基数累进加价计取。

⑤ 咨询评审服务费：按建安工程费的0.8%计取。

3、报告编制费

根据往期招标文件，《年度实施计划》与《年度验收总结》报告编制费为：1.25万元，《矿山地质环境保护与土地复垦方案》修编与《适用期验收报告》编制费用为：7.00万元。

(二) 经费估算

矿山适用期地质环境保护与恢复治理工程为：地热井的动态监测、浅部含水层（机井）动态监测等，具体见表1、2、3。

表7-1 适用期（5年）矿山地质环境保护与土地复垦工作量

| 序号 | 项目工程名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|---------------|----|-----|------|
| 1 | 地热水水质检测全项 | 次 | 5 | 每年1次 |
| 2 | 浅部含水层水质检测全项 | 次 | 5 | 每年1次 |
| 3 | 地热水水温、水位、水量监测 | 次 | 240 | 每月4次 |
| 4 | 浅层水水温、水位、水量监测 | 次 | 240 | 每月4次 |
| 5 | 地面变形监测 | 次 | 180 | 每月1次 |
| 6 | 地形地貌景观监测 | 次 | 10 | 每年2次 |

表7-2 中期（10年）矿山地质环境保护与土地复垦工作量

| 序号 | 项目工程名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|---------------|----|-----|------|
| 1 | 地热水水质检测全项 | 次 | 10 | 每年1次 |
| 2 | 浅部含水层水质检测全项 | 次 | 10 | 每年1次 |
| 3 | 地热水水温、水位、水量监测 | 次 | 480 | 每月4次 |

| | | | | |
|---|---------------|---|-----|------|
| 4 | 浅层水水温、水位、水量监测 | 次 | 480 | 每月4次 |
| 5 | 地面变形监测 | 次 | 360 | 每月1次 |
| 6 | 地形地貌景观监测 | 次 | 20 | 每年2次 |

表7-3 远期（15年）矿山地质环境保护与土地复垦工作量

| 序号 | 项目工程名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|---------------|----|-----|------|
| 1 | 地热水水质检测全项 | 次 | 15 | 每年1次 |
| 2 | 浅部含水层水质检测全项 | 次 | 15 | 每年1次 |
| 3 | 地热水水温、水位、水量监测 | 次 | 720 | 每月4次 |
| 4 | 浅层水水温、水位、水量监测 | 次 | 720 | 每月4次 |
| 5 | 地面变形监测 | 次 | 540 | 每月1次 |
| 6 | 地形地貌景观监测 | 次 | 30 | 每年2次 |

矿山总服务年限内地质环境治理费用，方案服务期内（30年）总费用为124.6万元，其中地质环境监测投资33.88万元，独立费用5.29万元、预备费5.93万元，报告编制费为79.5万元，估算结果见表4、5、6、7、8、9。

表7-4 矿山地质环境保护与治理恢复工程总投资表

| 序号 | 工程或费用名称 | 费用（万元） | 占比（100%） |
|----|---------|--------|----------|
| 一 | 地质环境监测费 | 33.88 | 0.27 |
| 二 | 独立费用 | 5.29 | 0.04 |
| 三 | 报告编制费 | 79.50 | 0.64 |
| 四 | 预备费（5%） | 5.93 | 0.05 |
| | 工程总投资 | 124.6 | 100 |

表7-5 适用期（5年）矿山地质环境保护与恢复治理费用

| 序号 | 项目工程名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合计（万元） |
|----|---------------|----|-----|---------|--------|
| 1 | 地热水水质检测全项 | 次 | 5 | 2645.00 | 1.32 |
| 2 | 浅部含水层水质检测全项 | 次 | 5 | 2645.00 | 1.32 |
| 3 | 地热水水温、水位、水量监测 | 次 | 240 | 50.00 | 1.20 |
| 4 | 浅层水水温、水位、水量监测 | 次 | 240 | 50.00 | 1.20 |
| 5 | 地面变形监测 | 次 | 180 | 25.00 | 0.45 |
| 6 | 地形地貌景观监测 | 次 | 10 | 150.00 | 0.15 |
| 合计 | | | | | 5.65 |

表7-6 中期（10年）矿山地质环境保护与恢复治理费用

| 序号 | 项目工程名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合计（万元） |
|----|---------------|----|-----|---------|--------|
| 1 | 地热水水质检测全项 | 次 | 10 | 2645.00 | 2.65 |
| 2 | 浅部含水层水质检测全项 | 次 | 10 | 2645.00 | 2.65 |
| 3 | 地热水水温、水位、水量监测 | 次 | 480 | 50.00 | 2.40 |
| 4 | 浅层水水温、水位、水量监测 | 次 | 480 | 50.00 | 2.40 |
| 5 | 地面变形监测 | 次 | 360 | 25.00 | 0.90 |
| 6 | 地形地貌景观监测 | 次 | 20 | 150.00 | 0.30 |
| 合计 | | | | | 11.29 |

表7-7 后期（15年）矿山地质环境保护与恢复治理费用

| 序号 | 项目工程名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合计（万元） |
|----|---------------|----|-----|---------|--------|
| 1 | 地热水水质检测全项 | 次 | 15 | 2645.00 | 3.97 |
| 2 | 浅部含水层水质检测全项 | 次 | 15 | 2645.00 | 3.97 |
| 3 | 地热水水温、水位、水量监测 | 次 | 720 | 50.00 | 3.60 |
| 4 | 浅层水水温、水位、水量监测 | 次 | 720 | 50.00 | 3.60 |
| 5 | 地面变形监测 | 次 | 540 | 25.00 | 1.35 |
| 6 | 地形地貌景观监测 | 次 | 30 | 150.00 | 0.45 |
| 合计 | | | | | 16.94 |

表7-8 独立费用估算表

| 编号 | 工程或费用名称 | 编制依据或说明 | 合计（万元） |
|-----|---------|-------------|--------|
| 1 | 建设管理费 | | |
| 1.1 | 建设单位人员费 | 建安工程费1.2% | 0.95 |
| 1.2 | 建设管理经常费 | 按建安工程费2.8% | 2.23 |
| 1.3 | 招标业务费 | 按建安工程费0.35% | 0.28 |
| 1.4 | 工程验收费 | 按建安工程费的1.5% | 1.19 |
| 1.5 | 咨询评审服务费 | 按建安工程费的0.8% | 0.64 |
| | 合 计 | | 5.29 |

表7-9 报告编制费用估算表

| 编号 | 工程或费用名称 | 编制依据或说明 | 合计（万元） |
|-----|-------------|---------|--------|
| 1 | 报告编制费 | | 79.50 |
| 1.1 | 年度计划及总结编制费 | 招标文件 | 37.50 |
| 1.2 | 两案及适用期验收编制费 | 招标文件 | 42.00 |
| | 合 计 | | 79.50 |

三、进度安排

该项目全部地质环境保护与土地复垦费用由陕西华山清心温泉有限责任公司负责筹资并实施，适用期各项工程总投资费用19.79万元，其中第一年度投资6.16万元，第二年度投资2.49万元，第三年度投资2.49万元，第四年度投资2.49万元，第五年度投资6.16万元。每吨地热水投资0.82元，陕西华山清心温泉有限责任公司开采矿种为地热水，按原矿销售收入计提基金不合适，因为热水自用，不外销，故基金计提按矿山实际治理费用计提。适用期年度费用安排具体见表10、11、12。

表7-10 适用期工程进度安排（2024年—2028年）

| 序号 | 项目工程名称 | 单位 | 数量 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 |
|----|---------------|----|-----|------|------|------|------|------|
| 1 | 地热水水质检测全项 | 次 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 浅部含水层水质检测全项 | 次 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 地热水水温、水位、水量监测 | 次 | 240 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 |
| 4 | 浅层水水温、水位、水量监测 | 次 | 240 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 |
| 5 | 地面变形监测 | 次 | 180 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 |
| 6 | 地形地貌景观监测 | 次 | 10 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

表7-11 适用期矿山地质环境治理工程经费分年度安排表（单位：万元）

| 编号 | 项目 | 合计 | 近期（适用期）逐年度 | | | | |
|----|---------------|-------|------------|------|------|------|------|
| | | | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 |
| 1 | 地热水水质检测全项 | 1.30 | 0.26 | 0.26 | 0.26 | 0.26 | 0.26 |
| 2 | 浅部含水层水质检测全项 | 1.30 | 0.26 | 0.26 | 0.26 | 0.26 | 0.26 |
| 3 | 地热水水温、水位、水量监测 | 1.20 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 |
| 4 | 浅层水水位、水温、水量监测 | 1.20 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 |
| 6 | 地面变形监测 | 0.45 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 |
| 7 | 地形地貌景观监测 | 0.15 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 |
| 8 | 年度计划及总结编制费 | 6.25 | 1.25 | 1.25 | 1.25 | 1.25 | 1.25 |
| 9 | 两案及适用期验收报告编制费 | 7.00 | 3.50 | | | | 3.5 |
| 10 | 预备费 | 0.94 | 0.29 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.29 |
| 合计 | | 19.79 | 6.16 | 2.49 | 2.49 | 2.49 | 6.16 |

表7-12 近期（适用期）基金提取年度计划表（单位：万元）

| 编号 | 项目 | 合计 | 近期逐年度 | | | | |
|----|------|-------|-------|------|------|------|------|
| | | | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 |
| 1 | 基金缴存 | 19.79 | 6.16 | 2.49 | 2.49 | 2.49 | 6.16 |

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

(一) 组织保障要求

陕西华山清心温泉有限责任公司华阴市太华办沙营地热区块矿山地质环境保护与土地复垦方案是自筹资金的工程，由陕西华山清心温泉有限责任公司负责并组织实施，本项目应严格按照国家财政部审查、批准的项目设计和相关标准开展各项工作，不得随意变更和调整。为了使本方案顺利实施，矿方成立矿山地质环境保护与土地复垦领导小组，成立以魏珊珊为组长，宋涛为副组长，各科室骨干为成员的“矿山地质环境保护与治理恢复领导小组”，设立专门的环境保护与土地复垦部门，负责矿区地质环境的保护、生态重建以及环境保护工作，加强组织管理与行政管理，以确保矿山地质环境保护与治理恢复方案的落实。

领导小组负责制定项目实施计划、组织项目实施以及本矿矿山地质环境与土地复垦基金的预算安排和决算结果，研究决定工作中的重大事项。

1、组长魏珊珊，主要负责恢复治理的组织安排工作，成员主要协助做好矿山年度恢复治理的各项工作。

2、行政人事部宋涛负责统筹安排矿山治理工作，资料收集上报、报告撰写、补助发放、评审会议组织、按治理方案监督各成员工作执行；

财务审计部孙秋莉负责基金的全额计提、使用发票凭证的整理、费用支出等；
运营保障部胡敬军负责监测各项工作；

行政人事部冯昌超、运营保障部孙正明负责水质的检测及报告归档整理工作，及时组织年度计划审查与年度工作总结验收工作。

3、积极主动与自然资源监督部门配合，对矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施情况进行监督和管理。

4、在日常工作中，组织企业职工认真学习、贯彻国家相关矿山地质环境治理恢复与土地复垦的相关制度，提高公司全体员工对矿山地质环境保护重要性的认识，增强矿山地质环境保护工作的责任感。

二、技术保障

- 1、根据工作要求，选派有经验的相关技术人员，按照计划部署开展监测工作。
- 2、配备性能良好的监测设备，确保监测数据的真实性。
- 3、对监测巡查人员定期进行岗位培训，加强监测人员的专业知识。
- 4、留存监测巡查人员及采样人员工作过程影像，增加监测资料的完整性。

三、资金保障

1、资金来源

根据“谁损毁谁复垦”及“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦资金来源为煤矿自筹。

2、基金计提系数

根据陕西省国土资源厅、财政厅、环境保护厅2018年7月12日印发的《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》的通知（陕国土资发[2018]92号），矿山企业应在银行设立专用账户，单独设置矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金科目，每月按照原矿销售收入、开采矿种系数、开采方式系数、地区系数等综合提取基金。

基金计提数额=原矿月销售收入×矿种系数×开采系数×地区系数

陕西华山清心温泉有限责任公司开采矿种为地热水，按原矿销售收入计提基金不合适，因为热水自用，不外销，故基金计提按矿山实际治理费用计提，且矿山地热年平均收入255.70万元，成本180.92万元，利润74.78万元，能够满足矿山的治理费用。

3、基金提取及存储

陕西华山清心温泉有限责任公司应在银行设立对公专用账户—矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金账户，用于计提基金的存储和支付管理。

矿山企业财务部门按照会计准则，单独设置“矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金”会计科目，单独反映基金的提取与使用情况。财务部门应在年度财务预算中编制基金年度提取和使用计划。

矿山企业财务部门按照基金计提标准、基金年度提取和使用计划，逐月计提矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金。

4、资金管理及使用

(1) 矿山地质环境治理与土地复垦基金应按照“企业提取、政府监管、确保需要、规范使用”的原则进行管理，并建立了规范有效的基金财务管理制度，规范基金管理，明确基金提取和使用的程序、职责及权限，按规定提取和使用基金。

制定专项资金使用“五专”（专项、专户、专用、专账、专人负责）责任制。

(2) 矿山地质环境治理与土地复垦基金专项用于矿山地质环境治理与土地复垦、开发式治理等工程，任何单位和个人不得截留、挤占、挪用。

(3) 矿山企业应根据自然资源管理部门公告的本方案编制年度实施方案并明确基金使用计划。年度实施方案内容包括本年度矿山地质环境治理与土地复垦基金提取、使用情况，下一年度实施方案和基金使用计划。

(4) 矿山企业按照备案的矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金年度使用计划，安排年度实施工程和基金支出。

四、监管保障

矿山企业应当依据经审查通过的方案，开展矿山地质环境治理工作，并于每年12月31日前向国土资源主管部门报告当年矿山地质环境治理情况；地方国土资源主管部门按照“双随机一公开”要求，督促矿山企业切实履行矿山地质环境治理义务。矿山企业未按规定履行地质环境治理义务的，列入矿业权人异常名录或严重违法名单；并责令整改；整改不到位的，不得批准其新申请采矿许可证或者申请采矿许可证延续、变更、注销。

每年一季度，总结上一年度地质环境治理工作开展情况，具体分析水质化验结果，比对水质变化情况，及时反映监测巡查情况，及时上报地质环境治理费用支付明细，接受地方国土部门的监督和检查，为更好地执行地质环境治理方案提供真实数据。

五、效益分析

(一) 社会效益

本次矿山地质环境治理可以有效保证矿产资源开发利用与生态环境的可持续发展；可以预防地质环境问题的发生，保护人民生命财产的安全；可增加部分当地居民的收入，有利于社会的团结和稳定，促进社会进步。

（二）环境效益

本次矿山地质环境治理可以有效预防地质环境问题的发生，以避免对含水层、地形地貌景观、水土环境等造成不良影响。

（三）经济效益

1、矿山地质环境治理的实施，需要人力、物力，一定程度上可以增加部分当地居民就业，增加当地居民收入。

2、矿山地质环境治理的实施，可减少地质环境对人民生命财产的威胁，也就减少了损失。

六、公众参与

由于矿山开采会给周围的自然环境和社会环境带来影响，直接或间接地影响当地人民群众生活。矿山复垦规划要在充分了解当地人民群众意愿和观点的基础上，使建设项目更加民主化、公众化，以避免片面性和主观性，使该项建设的规划、设计、施工和运行更加完善，更加合理，从而有利于最大限度地发挥该项目的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

本次问卷调查人员主要为附近居民，通过调查走访，大多数被调查人员对复垦不了解一些。在向被调查人员解释本项目实施的意义后，绝大多数人对此表示支持，认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用。当问及对该项目的具体建议和要求时，大部分表示应以生态恢复为主，同时建议矿方在矿山投产后招聘从业人员时，应优先考虑当地受影响人员，促进地方剩余劳动力就业。

项目建设过程中积极邀请当地群众代表和相关部门对治理复垦工作进行指导，确保工作顺利开展。工程实施结束后，自然资源管理部门进行验收时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正、公开。

第九章 结论与建议

一、结论

(一) 矿山地质环境影响评估

1、本次矿区为华阴市太华办沙营地热区块，矿区面积4.00km²；综合考虑矿区面积、矿区地热水资源可采量、地热井影响半径等因素，矿区内只能设计1眼地热井（为华山清心温泉酒店地热井），开采新近系蓝田灞河组、高陵群碎屑岩类孔隙裂隙热水及基岩风化带裂隙热水，开采方式为地热井泵抽的方式；矿区开发地热水拟用于华山清心温泉酒店（位于华阴市华岳大道南段、宝莲灯西北角场区内）的温泉洗浴项目；本次方案适用年限为5年（2024年至2028年），生产规模为4.8万立方米/年。

2、本次评估范围为全矿区，评估面积4km²，调查范围面积与评估面积一致。

3、本次矿山评估区重要程度分级为较重要区，矿山生产建设规模分类为小型，矿山地质环境复杂程度属简单类型，本次矿山地质环境影响评估级别为二级。

4、现状评估：鉴于本地热井成井工艺较好，开采量较小，因此评估区地质灾害影响程度为较轻；矿业活动对评估区内含水层的影响较轻；对地形地貌景观影响较轻；对土地资源的影响较轻；依据矿区现状评估影响程度分级进行分区，全区分为1个区，为地质环境影响程度较轻区，面积为4km²，占评估区面积的100%。

5、预测评估：华山清心温泉酒店地热井工程为点状工程，采用潜水电泵从地热井中抽取深部地热水，其运营及采矿活动可能遭受、加剧、引发地质灾害的可能性小，危险性小；对评估区浅部含水层的影响较轻，对深部含水层（热储层）影响较轻；对评估区地形地貌景观影响较轻；对评估区水土环境影响较轻。

6、预测评估（适用期）：华山清心温泉酒店地热井工程为点状工程，采用潜水电泵从地热井中抽取深部地热水，其运营及采矿活动可能遭受、加剧、引发地质灾害的可能性小，危险性小；对评估区浅部含水层的影响较轻，对深部含水层（热储层）影响较轻；对评估区地形地貌景观影响较轻；对评估区水土环境影响较轻。

(二) 矿山土地损毁预测与评估

地质灾害现状评估未发现地面沉降，预测评估认为开采热水引发地面沉降的可能性小，因此没有已损毁土地，也不可能新增损毁土地，因此本方案不评估土地损毁与复垦。

（三）矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

1、矿山地质环境治理分区

依据现状、预测评估结果，全区矿山地质环境治理划分为1个区，为一般防治区，面积4.00km²，占评估区面积的100%。

2、土地复垦责任范围

地热井位于华山清心温泉有限责任公司用地范围内，公司已取得土地证。本方案适用期满后，土地留续使用，本方案不涉及这些用地复垦。

（四）矿山地质环境治理与土地复垦工程

矿山地质环境治理工程主要为监测工程。

矿山地质环境监测：（1）地热井水位、水量、水温监测，每月4次；地热水水质每年采水样检测1次；（2）浅部含水层水位、水量、水温监测，每月4次；浅层水井水质每年检测1次；（3）地面变形监测设置3个监测点，每月1次，每年36次；（4）地形地貌景观监测2次。

（五）矿山地质环境治理工程经费估算

本方案矿山地质环境治理经费为监测费和服务费，该项目全部恢复治理与土地复垦费用由陕西华山清心温泉有限责任公司负责筹资并实施，各年度工作安排及投资计划。方案适用期各项工程总投资费用19.79万元，其中第一年度投资6.16万元，第二年度投资2.49万元，第三年度投资2.49万元，第四年度投资2.49万元，第五年度投资6.16万元。经费估算合理，各年度经费安排合理。

二、建议

（一）独立开展本方案的项目，并保存好项目的原始凭证，例如合同、发票、工程量表、检测报告、照片、录像、验收文件等，作为本方案年度验收、适用期验收、返还基金的依据。

（二）做好项目资料整理工作，做到分类、系统、规范，方便验收和存档。

（三）本方案不代替相关工程勘察、治理设计。