

咸阳肿瘤医院
咸阳肿瘤医院地热井
矿区生态修复报告表

咸阳肿瘤医院
二〇二六年八月



咸阳肿瘤医院

咸阳肿瘤医院地热井

矿区生态修复报告表

采 矿 权 人：咸阳肿瘤医院

法定代表人：魏 渭



编 制 单 位：陕西工程勘察研究院有限公司

项目 负责 人：张鑫鑫 董洁 董洁 李珩

报告 编制 人：陈 创 陈 创 龚起洋 李 珩

审 核 人：许冰权 许冰权

审 定 人：徐飞飞 徐飞飞

副 总 工 程 师：齐均让 齐均让

法 定 代 表 人：黄立新

提 交 日 期：二〇二六年八月

矿区生态修复报告表 审查申请登记表

矿山企业	矿山企业名称	咸阳肿瘤医院		
	法定代表人	魏 渭	联系电话	13892036713
	单位地址	陕西省咸阳市世纪大道中段		
	矿山名称	咸阳肿瘤医院地热井		
	联系人	薛普昶	联系电话	13892036713
	采矿许可证	☐ 新申请 ☒ 持有 ☐ 变更 以上情况请选择一种并打√		
编制单位	单位名称	陕西工程勘察研究院有限公司		
	法定代表人	黄立新		
	资质证书名称	地质灾害评估和治理工程勘察设计资质	资质等级	甲 级
	发证机关	陕西省自然资源厅	资质编号	610020241110006
	联系人	李 虎	联系电话	15902912889
审查申请	我单位已按照要求编制矿区生态修复报告表，并承诺按照批准后的矿区生态修复方案做好矿区生态修复工作，请予以审查。  申请单位(矿山企业)盖章 联系人：薛普昶 联系电话：13892036713			



地质灾害防治单位资质证书

单位名称：陕西工程勘察研究院有限公司

住所：西安市碑林区含光路中段19号

证书编号：610020241110006

有效期至：2029年01月22日

资质类别：地质灾害评估和治理
工程勘察设计资质

资质等级：甲级



发证机关：陕西省自然资源厅

发证日期：2024年01月22日

咸阳肿瘤医院地热井

矿区生态修复报告表

采矿权人信息	采矿权人名称	咸阳肿瘤医院 (加盖矿业权人公章)				
	统一社会信用代码	526104004356310395		联系人	薛普昶	
	联系地址	西咸新区世纪大道东段46号		联系电话	13892036713	
	采矿权证证号	C6100002011111130124733		开采主矿种	地热	
	采矿权面积	0.25 平方公里		采矿权拐点坐标		
	采矿权有效期限	2022 年 10 月至 2025 年 10 月		矿区生态修复报告表服务期限	2026 年 7 月至 2031 年 6 月	
方案编制单位	编制情形	☐ 首次申请采矿许可 ☐ 扩大开采区域 ☐ 缩小开采区域 ☐ 变更开采方式 ☐ 变更开采主矿种 ☒ 延续 ☐ 其他				
	单位名称	陕西工程勘察研究院有限公司 (签章)				
	统一社会信用代码	91610000435230438H		联系人	李 虎	
	联系地址	西安市碑林区含光路中段19号		联系电话	15902912889	
	编制负责人					
	姓名	身份证号	专 业	职务/职称	联系电话	签 名
	张鑫鑫	142731199301105735	水工环地质	高级工程师	13227082192	张鑫鑫
	主要编制人员					
	姓名	身份证号	专 业	职务/职称	联系电话	签 名
	董 洁		水工环地质	工程师	189 15	董洁
陈 创		水工环地质	工程师	130 56	陈创	
龚起洋		水工环地质	工程师	150 06	龚起洋	
李 珩		水工环地质	工程师	15 94	李珩	

《咸阳肿瘤医院咸阳肿瘤医院地热井矿区生态修复报告表》

专家评审意见

2026年8月5日，陕西省西咸新区自然资源和规划局组织并邀请有关专家（名单附后）对陕西工程勘察研究院有限公司编制、咸阳肿瘤医院提交的《咸阳肿瘤医院咸阳肿瘤医院地热井矿区生态修复报告表》（以下简称《报告表》）进行了评审。专家组依据行业相关标准，对《报告表》文本及附图、附件材料进行了审查，在听取编制单位汇报后，经过质询和认真讨论，评审组提出修改意见。编制单位根据专家组意见对《报告表》进行修改和完善，经复核后，专家组形成评审意见如下：

1、《报告表》编制工作是在收集利用调查区及区域地热地质、水文地质及建设工程相关资料基础上，经过野外调查和资料综合分析完成的。野外工作完成调查点5个，拍摄照片23张，调查面积3.14km²，收集资料13份，采取水样1组，所完成工作量基本满足编制要求。《报告表》编制依据较充分、资料翔实，《报告表》及附图、附表、附件完整，插图、插表齐全，编制格式基本符合《地热、矿泉水等矿区生态修复报告表编制指南（临时）》要求。

2、矿区位于陕西省西咸新区沣东新城上林街道世纪大道东段（扶苏路）46号咸阳肿瘤医院规划用地内，矿权面积0.25平方公里，生产规模11.00万m³/a，开采深度：-1872.05米至-3104.54米。矿区范围拐点坐标见下表。《报告表》规划治理年限12.33年，适用年限为5年（2026年7月～2031年6月），《报告表》规划总体部署年限和适用年限基本合理。适用期到期或矿产资源开采方案发生变化时，应及时修编或重新编制《报告表》。

3、咸阳肿瘤医院地热井开采方式采用“1采1灌”的开采回灌模式。矿区内现有1眼地热开采井，规划拟建1眼地热回灌井，通过开采井抽取

地热水，以板式换热器和热泵机组技术提取地热能为肿瘤医院大楼和去病温泉康复养老中心（目前还未建成）供暖及采用地热资源实施热疗、理疗，理疗从地热井中抽取地热水，经板式热交换器后由热水泵供给去病温泉康复养老中心用于温泉洗浴、理疗等项目，尾水经处理达标后排入市政管网。供暖系统是在封闭系统中进行热交换，地热水不与外界接触，经梯级取热后的地热尾水经回灌系统回灌至回灌井中同层热储，实现资源可持续利用。咸阳肿瘤医院地热开发利用工程主要有井房、地热换热供热站房，占地面积420m²，工程基本概况清楚。

矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点号	坐标		拐点号	坐标	
	X	Y		X	Y
1			3		
2			4		

4、《报告表》对矿区气象、水文、地形地貌等要素和参数描述基本齐全；对地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿区特征等叙述基本正确。矿区总体地质构造、水文地质类型及工程地质条件均相对简单。

5、根据地热井开采利用的影响范围圈出地热井的矿山生态环境影响区范围0.79平方公里，评价范围划定基本合理。在影响区内未发现滑坡、崩塌、泥石流、地裂缝及地面塌陷（沉降）等不稳定地质体，现状评估危险性小；地热开发利用对含水层、地形地貌和水土环境的影响程度均为较轻；现状评估结论符合实际。预测评估认为，矿山开发利用过程中遭受、引发矿山不稳定地质体的可能性小，危害程度小，危险性小；对含水层、地形地貌和水土环境的影响程度均为较轻；预测评价结论基本正确，结论可信。

6、《报告表》依据现状评估、预测评估结果，将影响区整体划分为影响程度较轻区是合适的。确定的地热水监测等保护矿区生态环境动态监测方案切合实际、基本可行。

7、《报告表》按照地热开发利用特点及可能出现的主要矿区生态环境问题，确定对地热开采井、回灌井的水位、水温、开采量和回灌量、水质以及地面沉降等地质环境实行监测，对开采井和回灌井进行洗井，进而落实矿区生态环境保护，工程措施具有针对性，可操作性强。

8、《报告表》将矿区生态环境治理工作分适用期、远期两期部署。工程部署合理，阶段实施计划明确，适用期年度工作安排合理，能基本保证矿区生态环境治理预期目标的实现。适用期年度工作为：地热开采井水位监测 16 点·次/年、水温监测 16 点·次/年、水质监测 1 点·次/年、开采量监测 16 点·次/年，地热回灌井水位监测 16 点·次/年、水温监测 16 点·次/年、水质监测 1 点·次/年、回灌量监测 16 点·次/年，疗养尾水出口水温监测 24 点·次/年、水质监测 1 点·次/年，地质环境（地面沉降）监测 12 点·次/年，输水管线巡查监测 12 点·次/年，对开采井、回灌井洗井各 1 次即 2 点·次/年。

9、根据矿区生态修复治理工程部署、工程技术手段及工程量，依据《地质调查项目预算标准》（2021年），结合目前市场实际价格进行估算，估算总投资20.932万元，适用期投资8.7万元，适用期年均投入费用1.74万元，按照0.1582元/立方米计提矿区生态修复基金，投资估算、基金计提计算正确，投资估算结果较为合理。

综上，专家组同意《报告表》通过评审，编制单位陕西工程勘察研究院有限公司提交后，由咸阳肿瘤医院按程序上报。

评审专家组组长：穆根晋

2026 年 8 月 13 日

《咸阳肿瘤医院咸阳肿瘤医院地热井矿区生态修复报告表》

评审专家组名单

评审职务	姓名	职称	工作单位	评审意见	签名
组长	穆根胥	正高	陕西省地协协会	通过	穆根胥
组员	邓建武	正高	陕西地矿综合地质大队	通过	邓建武
组员	刘学民	高工	省自然资源厅	通过	刘学民

目 录

前言	1
一、基本情况	6
二、矿区基础调查	12
三、矿区生态环境问题（已产生、可能产生）	17
四、矿区生态修复措施与工程设计	20
五、工作部署	21
六、经费估算及资金来源	24

附 图：

1、矿区生态修复工程部署图 1:10000

2、地热井井身结构柱状图

附 表：

1、公众参与调查表

2、矿区土地利用现状及权属表

3、适用期矿区生态修复投资估算总表

4、适用期工程施工费单价估算表

5、适用期工程施工费估算表

6、适用期矿区生态修复年度工程量与经费安排表

附 件：

1、委托书

2、采矿许可证

3、上期矿山地质环境保护与土地复垦审查意见

4、储量评审备案证明及评审意见复印件

5、开发利用方案评审意见

6、矿区矿山地质环境保护与土地复垦执行情况情况说明

7、水质检测报告

8、排污许可登记回执

9、现场调查照片

前言

（一）任务由来

咸阳肿瘤医院地热井采矿许可证号 C6100002011111130124733，有效期为*****日。目前已过期，正在办理采矿许可证延续手续。

2021 年 7 月，咸阳肿瘤医院编制完成了《咸阳肿瘤医院地热井矿山地质环境保护与土地复垦方案》通过评审并审查备案，适用期 2021 年 7 月~2026 年 6 月，适用期已到期。

根据《地热、矿泉水等矿区生态修复报告表编制指南（临时）》《陕西省自然资源厅关于进一步加强和规范矿区生态修复工作的通知》（陕自然资规〔2025〕1741 号）的相关规定和要求，原《矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表》适用年限已结束，需对原矿山地质环境保护与土地复垦方案进行调整、优化和完善，在原矿山地质环境保护与土地复垦方案的基础上续编《咸阳肿瘤医院地热井矿区生态修复报告表》。

为进一步落实矿区生态修复义务，咸阳肿瘤医院按照《矿产资源法》、《陕西省自然资源厅关于进一步加强和规范矿区生态修复工作的通知》（陕自然资规〔2025〕1741 号）等相关法律法规的要求，于 2026 年 7 月委托委托陕西工程勘察研究院有限公司编制《咸阳肿瘤医院地热井矿区生态修复报告表》。

（二）编制目的

（1）为规范地热资源开采，避免资源浪费，促进地热资源持续、有效发展，解决矿产资源开发过程中的生态环境问题，保护和改善区域生活环境和生态环境。

（2）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，保证咸阳肿瘤医院地热井地热资源开采中的生态环境保护义务的落实，切实做到开采与环境保护的协调，实现资源开发与环境保护可持续性的协调发展。

（3）通过预测地热资源开采是否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，最大限度减缓对矿区生态环境的影响、节约集约利用地热资源，建立多元化生态补偿机制。

（4）为自然资源主管部门监督管理矿山企业矿区生态修复治理工作落实情况

况提供依据。

（三）编制依据

1、委托书

《咸阳肿瘤医院地热井矿区生态修复报告表》编制委托书，2026 年 7 月；

2、法律法规

（1）《中华人民共和国矿产资源法》，1986 年 3 月 19 日第六届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议通过，2024 年 11 月 8 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修订，2025 年 7 月 1 日起施行；

（2）《土地复垦条例实施办法》，自然资源部令第 5 号修订，2019 年 7 月 24 日；

（3）《地质灾害防治条例》，国务院令第 394 号，2004 年 3 月 1 日；

（4）《陕西省矿产资源管理条例》，陕西省第九届人民代表大会常务委员会第十二次会议通过，2004 年 8 月 3 日陕西省第十届人民代表大会常务委员会第十二次会议修正；

（5）《陕西省地质灾害防治条例》，2017 年 9 月 29 日陕西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十七次会议通过，2019 年 7 月 31 日陕西省第十三届人民代表大会常务委员会第十二次会议修正；

（6）《陕西省工程建设活动引发地质灾害管理办法》，2017 年 11 月 22 日陕西省人民政府令第 205 号公布，2024 年 1 月 28 日陕西省人民政府令第 239 号修正。

3、政策文件

（1）《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》，陕自然资规〔2024〕1757 号，陕西省自然资源厅、陕西省财政厅、陕西省生态环境厅、陕西省林业局，2024 年 12 月 31 日；

（2）《陕西省自然资源厅 陕西省生态环境厅 陕西省财政厅 陕西省市场监督管理局 陕西省林业局 国家金融监督管理总局陕西监管局 中国证券监督管理委员会陕西监管局关于持续推进绿色矿山建设的通知》，陕自然资规〔2024〕1740 号，2024 年 12 月 27 日；

（3）《自然资源部 生态环境部 财政部 国家市场监督管理总局 国家金融

监督管理总局 中国证券监督管理委员会 国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知》，自然资规〔2024〕1号，2024年4月15日；

（4）《陕西省自然资源厅关于印发〈陕西省绿色矿山建设管理办法〉的通知》，陕自然资规〔2024〕3号，2024年3月29日；

（5）《陕西省自然资源厅关于进一步加强和规范矿区生态修复工作的通知》，陕自然资规〔2025〕1741号，2025年12月29日；

（6）《陕西省自然资源厅关于印发《矿区生态自然恢复工作指导意见》的通知》（陕自然资修复发〔2026〕224号），2026年2月14日。

4、标准规范

（1）《土地复垦方案编制规程》第1部分：通则（TD/T1031.1-2011）；

（2）《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

（3）《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

（4）《地下水监测工程技术标准》（GB/T 51040-2023）；

（5）《矿山生态修复技术规范第1部分：通则》（TD / T1070.1-2022）；

（6）《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）；

（7）《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；

（8）《地质调查项目预算标准（2021年试用）》（自然资源部中国地质调查局，2021年7月）。

5、技术资料

（1）《地热、矿泉水等矿区生态修复报告表编制指南（临时）》；

（2）《咸阳肿瘤医院地热井矿山地质环境保护与土地复垦方案报告》咸阳肿瘤医院，2021年7月；

（3）《咸阳肿瘤医院地热井地热资源储量核实报告》（陕西工程勘察研究院有限公司，2026年7月）；

（4）关于《咸阳肿瘤医院地热井地热资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函（陕西咸资规函〔2026〕44号）；

（5）《咸阳肿瘤医院地热井开采方案》咸阳肿瘤医院，2026年7月。

（四）编制工作概况

1、工作程序

本方案的编制按照《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1 号）、《矿区生态修复方案编制指南（临时）》、《矿山生态修复技术规范第 1 部分：通则》（TD/T1070.1-2022）及国土资规〔2016〕21 号的相关规定开展有关工作，方案编制的工作程序图，见图 1。

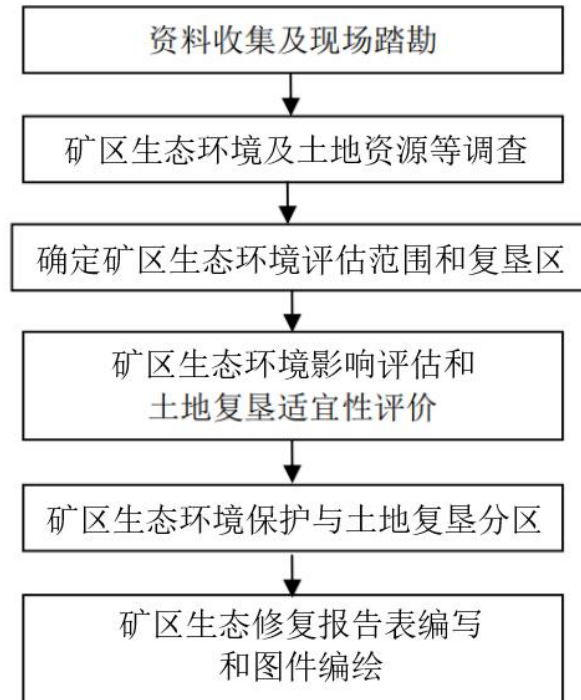


图 1 工作程序流程图

2、工作方法

我公司于 2026 年 7 月成立了项目组，收集各类资料并编写工作计划，于 2026 年 7 月 5 日进行野外调查，之后转入室内综合整理、分析研究，2026 年 7 月 30 日完成本《报告表》的编制工作，根据建设工程特点，本次工作主要采用收集资料、现场调查及室内综合分析评估的工作方法。

3、本次工作完成情况

本次工作完成的工作量见表 1。

本次方案报告表编制时搜集了该矿区的开采方案，项目建设可行性论证等，本次所收集到的资料可靠，反映了该项目地热井、换热站情况，为本次的矿区生态修复方案编制工作提供了科学依据。

表 1 完成工作量情况表

项 目		单位	工程量
资料 收集	矿区资料	份	8
	区域地质资料	份	5
野外 调查	调查面积	km ²	3.14
	评估面积	km ²	0.79
	调查点	点	5
	调查表	份	7
	拍摄照片	张	23
	取样	份	1

（五）质量评述及资料真实性的承诺

1、工作质量评述

本次方案编制工作严格按照《矿区生态修复方案编制指南（临时）》（2025年9月）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0233-2011）及其他相关技术要求进行。编制质量评述如下：

（1）工作初期全面收集项目的开采方案、可行性论证报告、区域地质资料、政策文件等相关资料，收集的资料均通过相关部门的审查，资料可信度高。

（2）野外调查工作开展前从本次方案编制的目的及任务、工作部署、质量标准、工作进度和安全教育等方面，对项目技术人员进行了交底工作，统一了人员认识，明确工作程序、各项工作重点和相关技术要求，保证工作顺利开展，保障评估质量。

（3）野外调查时充分调查项目场地及周边的地质环境条件，矿区内典型地质环境点等，共布设了5个调查点，拍摄照片23张，完成工作量满足规范要求。

（4）在室内将调查、收集的资料进行登记、整理，按照完整、准确、可靠的要求对资料进行自查、自检，检查比例100%，合格率100%，确保野外调查资料翔实可靠。

（5）经认真研究前人资料，再结合野外调查取得的资料和技术要求编制成果报告及图件。本报告基本阐明了矿区基础信息、矿山基本情况，查明了评估区内生态环境影响和土地损毁情况，对评估区地质环境进行现状评估、预测评估；对土地已损毁和拟损毁情况进行了分析，对复垦责任范围内土地复垦方向进行了

适宜性评价，确定了其复垦方向，并提出了土地复垦设计及技术措施。对地质环境及土地复垦工作进行了总体部署和分年度安排，并对经费进行了估算。

本次方案工作过程符合工作程序要求，矿区生态修复报告表的编制与工作内容满足相关规范标准要求，成果质量达到预期目的。

2、承诺

矿山企业：我院（咸阳肿瘤医院）委托陕西工程勘察研究院有限公司《咸阳肿瘤医院地热井矿区生态修复报告表》编制工作，并提供方案编制所需资料及数据，我院承诺对方案编制所提供的资料及数据的真实性、科学性负责，并承诺对提供的资料负法律责任。

编制单位：我公司（陕西工程勘察研究院有限公司）收集的资料及数据主要来源于矿山企业及项目组实地外业调查。我公司承诺对本方案中相关数据的真实性、科学性、科学性及结论的可靠性负责。

一、基本情况

（一）采矿权范围、期限

咸阳肿瘤医院地热井目前有 1 眼开采井，2007 年 11 月成井；并于*****取得了陕西省西咸新区自然资源和规划局颁发的采矿证，批准生产规模为 11 万立方米/年（见附件 2），矿权有效期*****（目前正在办理采矿证延续工作）。采矿许可证证号为：C610000201111130124733，采矿许可证内容如下：

- （1）采矿权人：咸阳肿瘤医院
- （2）矿山名称：咸阳肿瘤医院地热井；
- （3）矿山地点：陕西省咸阳市世纪大道中段；
- （4）开采矿种：地热；
- （5）建设规模：生产规模*****0 万 m³/a；
- （6）开采深度：*****米。

咸阳肿瘤医院地热井矿区面积 0.25km²，矿区范围由 4 个拐点圈定，4 个拐点坐标（2000 国家大地坐标系）如下表 2 所示。

表 2 咸阳肿瘤医院地热井矿区范围拐点坐标表

矿山名称	拐点编号	2000 国家大地坐标系		面积 (km ²)
		X 坐标	Y 坐标	
咸阳肿瘤医院地热井	1	*****	*****	*****
	2	*****	*****	
	3	*****	*****	
	4	*****	*****	

(二) 地理位置

咸阳肿瘤医院地热井矿区位于陕西省西咸新区沣东新城上林街道*****,井口坐标东经东经*****,北纬*****。矿区位于沣东新城管委会西北方向、直线距离约 7km,位于西咸新区管委会西南方向、直线距离约 2.7km。西安绕城高速(矿区东侧 3.5 公里)、西兴高速(矿区南侧 1.3 公里)、西成高速铁路(矿区东侧 3.5 公里)在区块周边形成交通网,矿区南侧即为世纪大道东段(扶苏路),交通极为便利(如图 2 所示)。

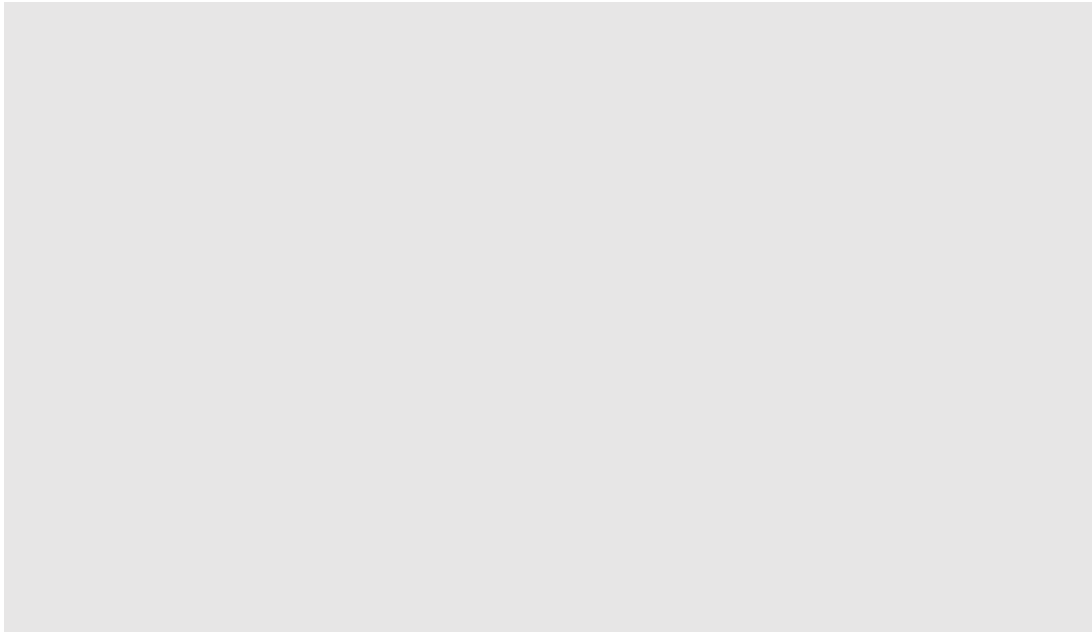


图 2 矿区交通位置图

(三) 绿色矿山建设情况

咸阳肿瘤医院地热井自成井以来,积极践行“绿色矿山”的发展理念,构建“资源高效利用、生态良性循环、生产安全规范、管理科学精细”的绿色开发模

式，全面落实绿色矿山建设要求，实现“开采不破坏、生态不退化、安全有保障”，在资源利用、生态保护、节能降耗、安全规范以及管理与社会等方面分别制定了目标，目前正在筹备开展绿色矿山建设工作。

（四）方案重编、修编情况

1、《开采方案》编制情况

2026年6月，咸阳肿瘤医院委托陕西工程勘察研究院有限公司编制了《咸阳肿瘤医院地热井开采方案》。

咸阳肿瘤医院地热井井深*****m，开采层段为新近系蓝田灞河组，取水段深度*****m，允许开采量为*****万 m³/a。设计利用方式为供暖和理疗，设计生产规模为*****万 m³/a，设计供暖面积*****m²、理疗床位数*****床。

设计的供暖和理疗工艺流程为：（1）供暖的工艺流程，从地热井中抽取地热水，经输水管道输送至换热站，经板式换热器由 87℃ 换热至 37℃，再使用热泵技术进行梯级利用，温度降至 15℃，提取的热量经供热管道输送至肿瘤医院大楼和去病温泉康复养老中心进行供暖，供暖末端为地板热辐射，供热尾水经过回灌系统处理后通过回灌井回灌至同深度热储层。（2）理疗的工艺流程，从地热井中抽取地热水，经输送管道输送进入热交换站通过板式热交换器放热，水温达到洗浴要求后由热水泵供给去病温泉康复养老中心用于温泉洗浴、理疗等项目，尾水经初步处理达标后排入市政管网。开采工艺流程图详见图 3。

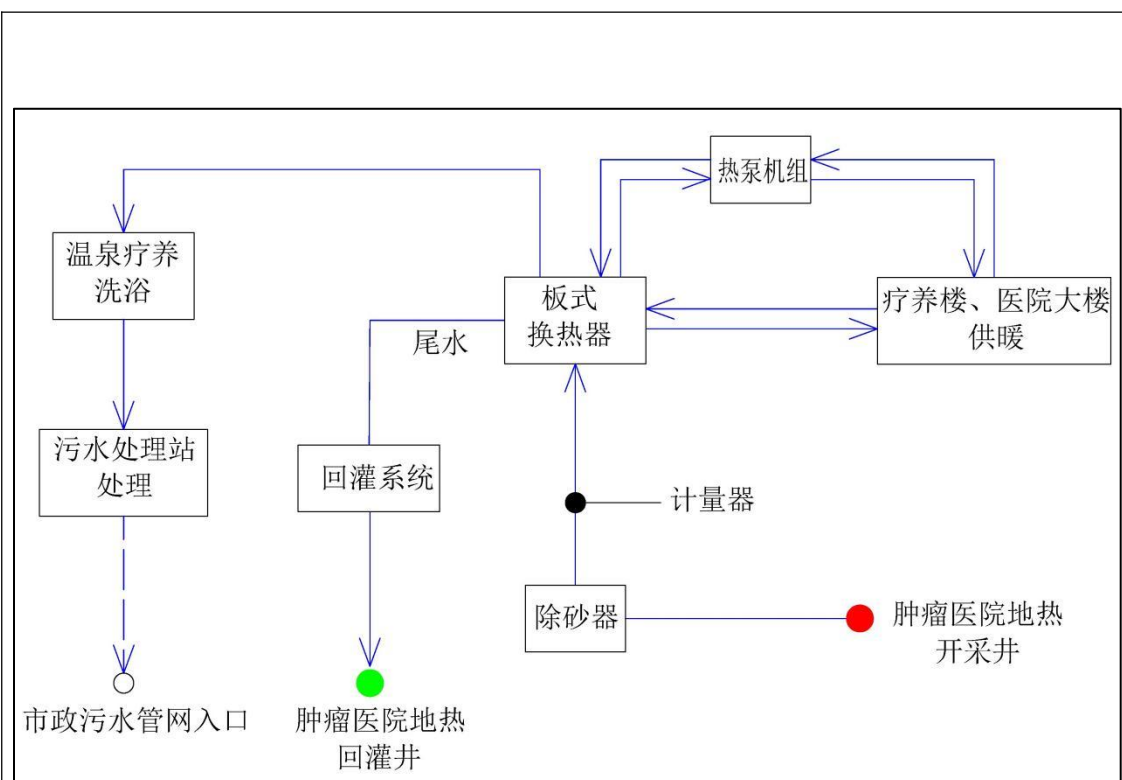


图3 咸阳肿瘤医院地热井利用流程示意图

2、上期矿山地质环境保护与土地复垦方案编制情况

2021年7月，咸阳肿瘤医院委托陕西地矿区研院有限公司编制了《咸阳肿瘤医院地热井矿山地质环境保护与土地复垦方案表》，并通过了陕西省西咸新区自然资源局组织的评审（审查意见详见附件3），方案适用期2021年7月～2026年6月。

上期方案部署的适用期内工作量为：定期对周围地质环境进行监测，监测次数100次；对周围地表水、地下水水质进行监测，取水样20件、水质简分析10组。估算方案适用期内工作费用5.3万元。

3、上期矿山地质环境保护与土地复垦方案执行情况

咸阳肿瘤医院地热井于2009年11月开始为肿瘤医院大楼供暖，直至2018年3月底因供暖接入市政供暖后该地热井暂停使用，地热井井口暂时封闭。

截止2026年6月，该地热井井仍处于暂停使用状态。

咸阳肿瘤医院按照矿山地质环境保护与恢复治理方案报告表中对2021年7月～2026年6月部署的年度工作任务，完成了（1）每年对地热井开启抽水一次，对水位、水温进行测量一次；（2）每年对地热井周边的建筑物变形情况巡排查2次，未发现异常现象。

4、基金缴存及使用情况

依据《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》，咸阳肿瘤医院建立了矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金专用帐户，把矿山地质环境保护与土地复垦费用纳入生产建设成本，按月计提基金费用，专项用于该工作的实施。

根据矿山企业提供的查询结果，基金账户内目前余额*****元（截止2026年6月26日）。

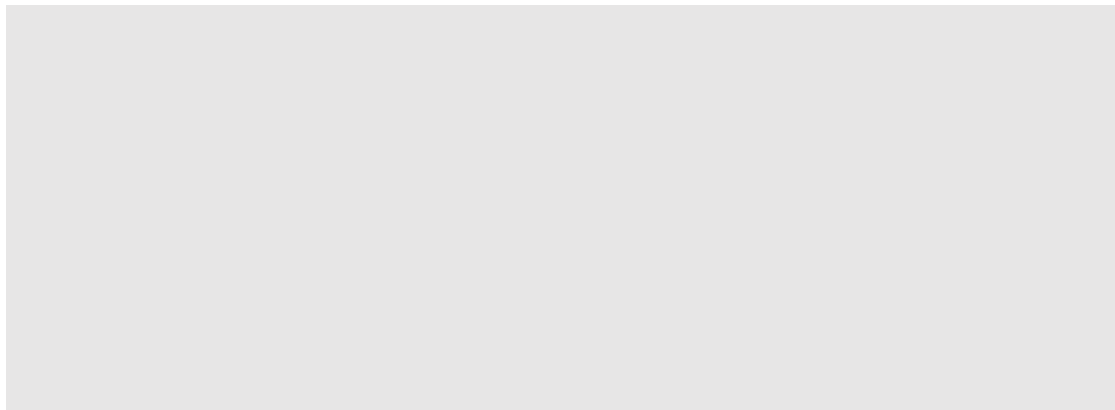


图4 基金账户设立及账户余额截图

由于矿山企业对矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金政策文件的理解不够透彻，在实施上期评审通过的矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表所部署的相关工作后，其费用计列入相关工作人员的日常工资中，未从基金账户中计提费用。

（五）周边矿权分布情况

咸阳肿瘤医院地热井周边距离较近的有5个地热矿权，分别为金1区块、795厂区块、鼎诚花园区块、关中温泉区块、金泰丝路区块。

其中金1区块位于本矿区北侧2.4km、795厂区块位于本矿区北西侧3.0km、鼎诚花园区块位于本矿区北西侧2.8km、关中温泉区块位于本矿区南西侧2.5km、金泰丝路区块位于本矿区南西侧1.9km。详见图5所示。

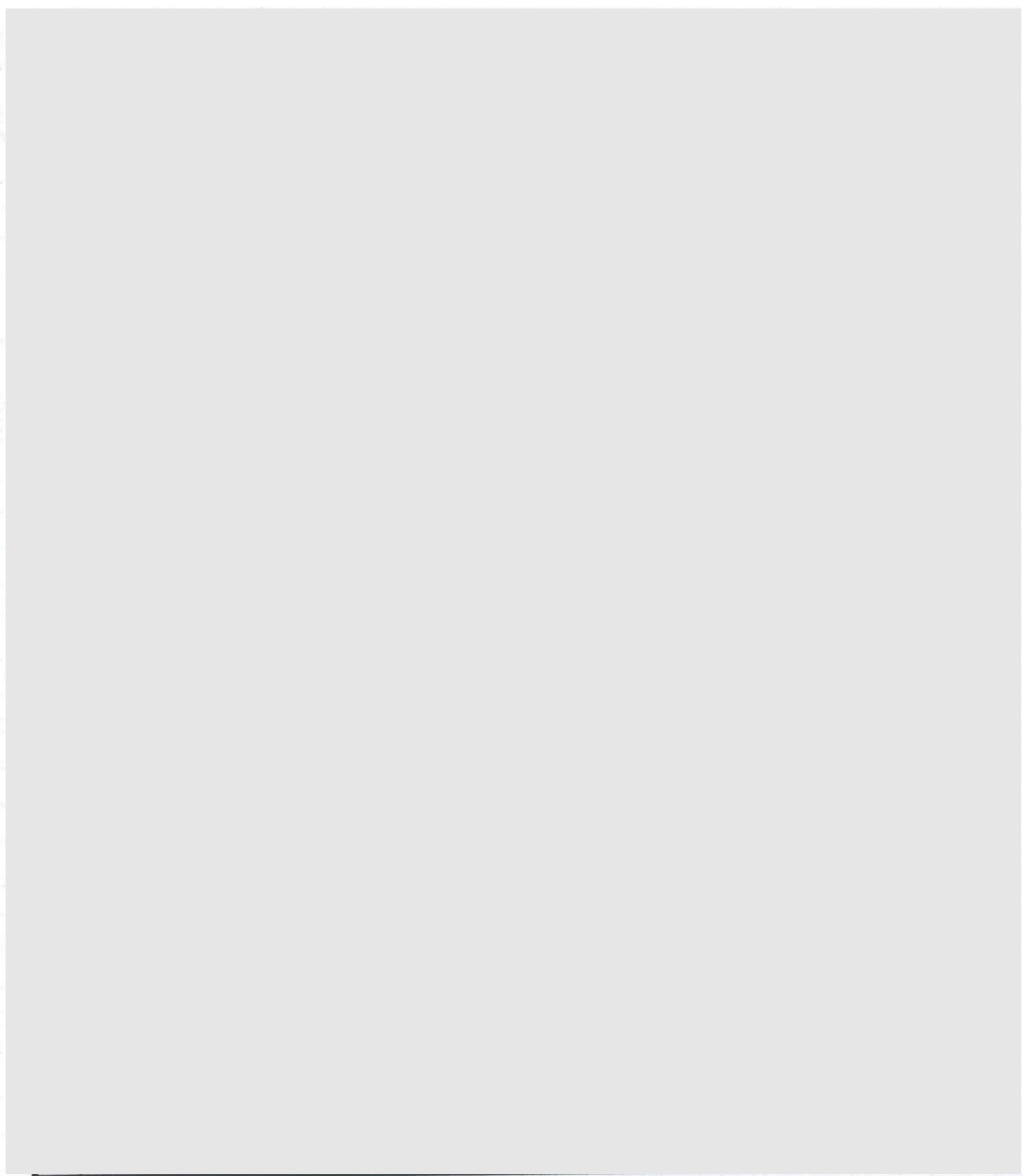


图 5 地热井周边矿权分布图

（六）方案的适用年限

根据上一期修复方案表可知，本地热井服务年限截止至 2038 年 10 月，自 2026 年 7 月开始计算，该矿剩余服务年限为 12.33 年，即 2026 年 7 月~2038 年 10 月。根据相关要求，确定本方案的适用年限为 5 年（2026 年 7 月~2031 年 6 月），方案编制基准年为 2026 年，方案实施基准期以自然资源部门公告之日起算。后续每 5 年修订一次或重新编制矿区生态修复方案。但在适用期年限内，若出现矿山企业变更矿区范围、开采规模或者开采方式等情况时，应当重新编制矿区生态修复方案，同时本方案不代替相关工程勘察、治理设计。

二、矿区基础调查

（一）矿区自然条件

1、地形地貌

沔东新城境内以渭河冲洪积平原为主体。自北向南依次为河漫滩、一级冲积阶地、一级冲洪积平原和二级冲洪积平原。

咸阳肿瘤医院地热井矿区地处渭河、沔河交汇地带的河漫滩上，滩面平坦，高出河床 1~3m，矿区海拔高程 381m~383m，高差约 2m（如图 6 所示）。

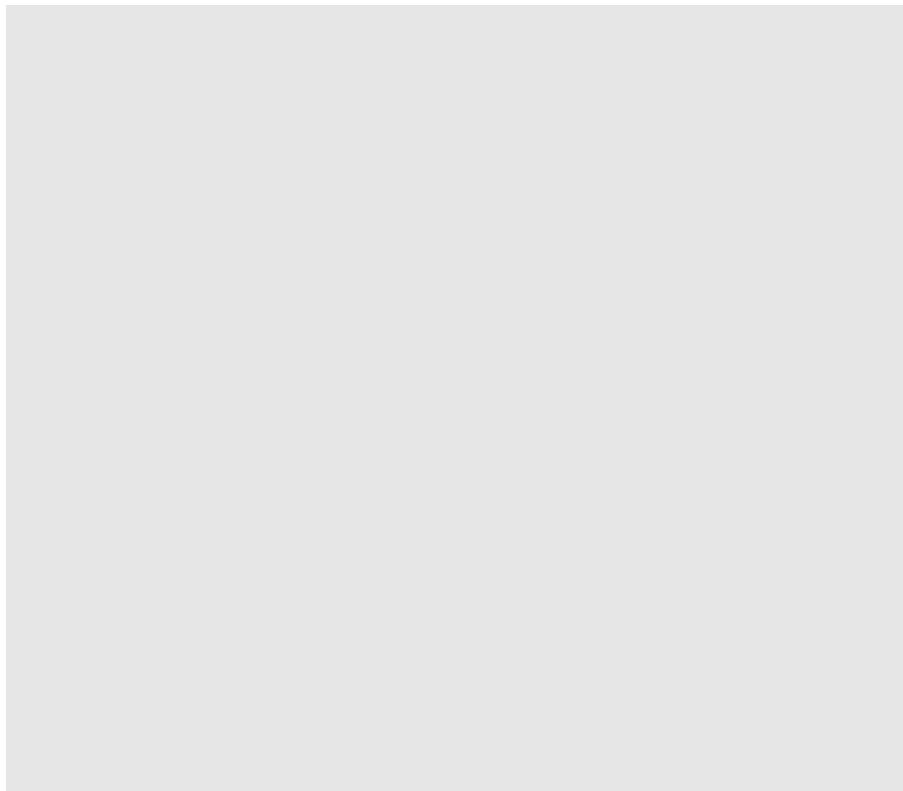


图 6 矿区地形地貌图

2、气象与水文

西咸新区沔东新城属暖温带半湿润大陆性季风气候，具有显著的大陆性季风气候特点。表现为春暖干燥、夏季受海洋性季风影响，炎热多雨、秋凉湿润、冬季受大陆性季风影响，寒冷少雨，四季分明，雨热同期。

气温变化以 7 月为中心，中间高，两头低。多年平均气温 13.4℃，1 月份最冷，平均气温 -0.5℃，7 月份最热，平均气温 26.8℃。沔东新城年最大降水量为 884.6mm（2011 年），年最小降水量为 338.9mm（1995 年），多年平均降水量

为 585.6mm。降雨月份分配不均，据 1990～2024 年统计资料，冬季降水量最少，仅 23.62mm，占全年降水量的 6.09%，形成冬旱。夏季降水量最多，为 297.11mm，占全年 46.7%，尤其是 7、8、9 三个月雨量最集中，占全年 57.64%，其中 9 月份雨量最大，为 129.59mm，且阴雨日数多。其他月份降雨量则较少。降雨多以连阴雨或暴雨形式出现。而连阴雨、暴雨则是诱发多种地质灾害的主要降水。

沔东新城无霜期年平均 216 天，初霜日平均为 11 月上旬，终霜日平均为 3 月底，冻土深度在 22～44cm 之间。

沔东新城境内水系为渭河水系，渭河及其支流沔河为境内主要河流。渭河、沔河、太平河等多条河流过境而过，渭河是黄河的一级支流，径流的季节变化明显，干流以秋季流量最大，夏季次之。沔河在沔东新城西部，是渭河的一级支流，沔东流域总长 21.8 公里，流经斗门、王寺及上林街办。

沔河自矿区西北侧 500m 处流过，渭河自矿区西北侧约 1300m 处流过。

（二）社会经济

2025 年西咸新区 GDP 完成 1006.57 亿元、增长 5.3%。2025 年西咸新区（直管区）完成规上工业总产值 1090.2 亿元，同比增长 15.5%、规上工业增加值同比增长 11%。支柱行业表现尤为突出，以隆基乐叶为代表的规上电气机械和器材制造业产值同比增长 43.8%；以同力重工、三一智能装备为代表的规上专用设备制造业产值同比增长 26.7%；以质子汽车为代表的规上汽车制造业产值实现 108.5% 的大幅增长；以法士特沃克齿轮为代表的通用设备制造业产值也达到 17.3% 的同比增幅。2025 年，参与 GDP 核算的规上营利性服务业营收同比增长 15.6%。其中，规上信息服务业、规上科技服务业、规上租赁和商务服务业、规上文体娱乐业四大行业齐头并进，营收分别同比增长 10.9%、17%、25.5%、38.4%，行业发展活力持续释放，产业结构不断优化。2025 年全年新增市场主体 14.73 万户，总数达到 88.76 万户；新增“五上”企业 286 家，在库企业累计达到 1931 家，发展后劲持续增强。

沔东新城总规划面积 149.68 平方公里，2025 年，沔东新城实现地区生产总值 433.01 亿元，同比增长 5.3%；总人口 79 万人，其中常住人口 55 万人，流动人口 24 万人；市场主体 22 万户。

（三）矿山生产建设情况

咸阳肿瘤医院地热井于 2007 年 9 月 21 日开工凿井，2007 年 11 月 22 日完工，并配套完成了井口装置、换热站装置、热泵系统和地热井井房、地热井至井房的室外管线等的建设工作。

该地热井为开采井，井深*****m，开采层段为新近系蓝田灞河组，取水段深度*****m，一开井深*****m，井径为 445mm，下入 $\phi 339.7\text{mm}$ 泵室管；二开井深*****，采用 $\phi 241.30\text{mm}$ 钻头钻进，下入 $\phi 177.8\text{mm}$ 无缝钢管， $\phi 339.7\text{mm}$ 泵室段井管与下部 $\phi 177.8\text{mm}$ 生产井管采用悬挂式连接，重合段长 41.67m。成井时最大出水量***** m^3/h ，井口水温***** $^{\circ}\text{C}$ 。

该地热井于 2009 年 11 月开始为咸阳肿瘤医院大楼供暖，供暖面积***** m^2 ，供暖开发利用工艺为：该地热井水经热水管道提升输送进入热交换站通过板式热交换器放热。采暖循环回水经采暖循环泵输送至换热器提取热量后，输送至咸阳肿瘤医院大楼供热，供热后的尾水经冷却塔冷却、处理达标后排入市政污水管道。

自咸阳肿瘤医院大楼于 2018 年 11 月 25 日接入市政供暖，该地热井便暂停使用，至今该地热井井口仍处于封闭状态。

根据咸阳肿瘤医院提供的本地热井 2014 年至 2018 年的开采动态资料，该地热井自 2014 年至 2018 年共计开采*****万 m^3 地热水，年均开采*****万 m^3 。

根据咸阳肿瘤医院规划，该地热井待去病温泉康复养老中心建成后，将为去病温泉康复养老中心和咸阳肿瘤医院大楼供暖，同时为去病温泉康复养老中心的热疗、理疗提供资源。待去病温泉康复养老中心建成后，该地热井供暖面积总共***** m^2 、理疗床位数*****床。

（四）矿区地质环境现状

1、地层岩性

区内主要揭露地层有第四系上更新统秦川群(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)、蓝田灞河组(N_2^{tb})、中新统高陵群(N_1^{gl})、古近系渐新统残积层(E_3)（未穿）。

本地热井主要开采层为蓝田灞河组热储。

蓝田灞河组地层岩性：地层岩性为棕红色、紫红色、暗紫色泥岩与灰色细砂岩、砂砾岩不等厚互层。泥岩质纯、性较硬、呈块状；粉砂岩为泥质胶结、较松散；细砂岩成份以石英为主，长石次之，含高岭土；砂砾岩成份以石英为主，长石次之，砾径 1~2mm、最大 4mm，分选差，次圆~次棱角状，泥质胶结，松散。

2、地质构造

依据区域地质资料，沣东新城属于西安凹陷次级构造单元中部，在区域构造上北部以渭河断裂相隔，沣河断裂呈西北走向，沿沣河谷地延伸，位于区域以西。

咸阳肿瘤医院地热井矿区位于渭河断裂以南 5.3km 处、位于沣河断裂以东 2.5km 处。断裂构造造就的区域地层中新统至更新统厚 870 至 3000m 左右，新近系占总厚的 60%，新近系砂层厚度较大，成为良好的导热、储热通道，为区域地热资源的赋存提供了良好的空间。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）、《建筑抗震设计标准》GB50011-2010（2024 版），区域内地震设防烈度为 8 度，地震动峰值加速度为 0.2g，地震动反应谱特征周期为 0.40s。

3、水文地质

沣东新城区内地下水主要为第四系松散岩类孔隙水和新近系碎屑岩类裂隙水。

第四系松散岩类孔隙水可分为潜水含水岩组、承压水含水岩组。潜水含水岩组底板埋深 50~80 米，主要分为冲积层潜水和黄土含水岩组潜水。冲积层潜水主要分布在河谷阶地区，主要由第四系全新统、上中更新统冲积、冲洪积、洪积砂砾卵石的含水层组成。承压水含水岩组底界埋深 300 米左右，含水岩组由第四系下更新统洪积、冲湖积松散岩层组成。

新近系碎屑岩类裂隙水埋深约 1000~4000 米左右，主要由新近系张家坡组、蓝田灞河组及高陵群泥岩、砂质泥岩与砂砾岩互层组成，富含丰富的热矿水。本矿所采地热水即为新近系碎屑岩类裂隙水。

地下水的补给来源主要为大气降水。排泄方式主要有侧向径流排泄、地表径流排泄、地热井开采和农田灌溉井开采等人工开采，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

矿区内的岩土体类型为松散岩类，包含砂类土岩组、粘性土岩组两类。

其中(1)砂类土岩组主要为灰黄色粘土层夹白色粗砂、砂砾层,(2)粘性土岩组主要为风积黄土和上部全新统黄土,土质密实,压缩系数为0.03~0.98,承载力大于180kPa,其中风积黄土具有湿陷性,分为自重湿陷性黄土、非自重湿陷性黄土,湿陷性等级为I级、II级。

矿区工程地质条件良好。

（五）矿区土地损毁与复垦现状

根据采矿证，咸阳肿瘤医院地热井矿区批准面积为 0.25km²（约 375 亩），由 4 个拐点圈定，分别为 X=*****、Y=*****，X=*****、Y=*****，X=*****、Y=*****，X=*****、Y=*****，（2000 国家大地坐标系）。

根据搜集的项目区 2024 年国土变更调查资料，矿区范围内土地利用现状类型涉及 6 个一级类型和 7 个二级类型（见表 3）。

表3 矿区范围内土地利用现状类型统计表

矿权范围内地热井及配套站房所占土地现状类型为“08H2、科教文卫用地”，“0102、水浇地”位于地热井井口北侧*****处，地热井配套设施建设时未压占水浇地。肿瘤医院用地范围内土地类型为工业用地和科教文卫用地，无基本农田，故矿权单位建设不会造成基本农田损毁。本地热井划定的矿权范围内虽然存在*****m²水浇地、占比*****%，但地热井开采深度为深层地热水，其开采不会造成基本农田损毁。

本项目自成井时已完成输水管线、换热站站房的建设，换热站与咸阳肿瘤医院大楼之间已埋设管道，这些工程权属属咸阳肿瘤医院，待本地热井剩余服务年限到期后，矿权人拟计划进行矿权延续，故现状已有的井房等配套设施计划予以保留，继续服务于地热资源的开采利用，不涉及拆除与复垦。

回灌井、回灌井与现有开采井之间的管线、现有开采井与拟建去病疗养中心之间的管线，属于新建工程，这些对土地的损毁主要表现为压占和开挖，目前尚未开展回灌井建设和管道敷设工作，现状未造成土地压占、损毁。

（六）矿区生态状况

根据《陕西省生态功能区划》，本地热井矿区生态功能区划为：一级分区属渭河谷地农业生态区，二级分区属关中平原城乡一体化生态亚区，三级分区属于关中平原城镇及农业区。

本地热井矿区属于城镇生态系统，矿区内的各建筑物均按相关规划要求实施，矿区范围内基础设施完善，居民生活便捷。咸阳肿瘤医院建设之初，在医院规划范围内实施了绿化工程，医院内绿化率大于 30%；矿区范围内根据规划设置了绿地、绿地内植被长势良好。

矿区范围内不涉及生态保护红线、自然保护地等重要生态敏感区的保护对象和功能区划。

根据野外调查，矿区范围内无重点野生动植物名录所列的物种、古树名木。

三、矿区生态环境问题（已产生、可能产生）

（一）矿山生态环境影响区调查区范围

根据地热井开采利用的影响范围圈出地热井的矿山生态环境影响区范围，即以地热井井口为圆心、外扩半径 500m 的圆范围作为影响区，面积 0.79km²；在影响区的基础上再外扩 500m 为调查区范围，面积为 3.14km²。

（二）矿区生态环境问题现状分析及预测

1、矿山不稳定地质体问题

依据本次野外地质调查，矿区周边及矿区矿产资源开发未形成遗留边坡等不稳定斜坡，矿区内地面高程差异不大，现状边坡稳定；矿区内的地标建筑物也未见明显变形、裂缝等迹象，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。评估区地质灾害现状不发育，预测可能引发地质灾害的可能

性小，危险性小。

现状及预测评估：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。矿山开采过程中遭受、引发矿山不稳定地质体的可能性小。

2、矿区地形地貌问题

由于地热井为点状工程，其用地主要为泵房、地热换热站、及其他办公、维修等辅助用地，建设及运营期间不会改变区内总体地形地貌、地质遗迹及人文景观；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，矿山对地形地貌景观影响较轻。

现状与预测评估对地形地貌景观影响较轻。

3、矿区含水层破坏问题

地热区块采用水泵从地热井中抽取深部地热水，本地热井对 456m 泵室井管段井型水泥固井作业，开采中深部地下水和地热资源不会对浅层地下水造成污染。

地热井对应的新近系热储层埋藏深、上部覆盖层厚度大，其地层固结程度高、孔隙率较小、结构致密、抗压缩性较强，有较好的保温性能；因此，采矿活动对深部含水层（热储层）的结构不会造成破坏。

地热区块开采时依据《开采方案》对开采降深进行控制，咸阳肿瘤医院在该地热井重新投入使用前，将与去病养老中心同步建设地热回灌井，按照“以灌定采”“取热不耗水”的模式开发利用地热水资源，可以有效补充地热流体，并对开采量进行控制，可以有效控制水位下降，对深部含水层的影响较轻；随开采时间的延长，热水水头会有一定的下降，但不会造成深部含水层（热储层）疏干或半疏干状态。因此，矿区地热水开采对含水层影响程度为较轻。

现状评估及预测评估：矿山开采对含水层影响和破坏较轻。

4、土地资源问题

矿区内已施工 1 眼地热开采井，用地面积较小，地热井井口位于地表，井口四周已建井房保护，经查现状土地利用规划，该区域现状为科教文卫用地，不涉及后期土地复垦。地热开采对土地资源的影响和破坏较轻，未来矿山企业拟建回灌井和去病疗养中心，建设时将履行报建程序，拟占用地符合规划要求。故矿山开采对土地资源的影响与破坏较轻。

现状评估及预测评估：矿山开采对土地资源的影响和破坏较轻。

5、生态环境问题

矿区内已建成的地热井及井房配套设施占地面积小，地热井在投产至今未引发地表植被破坏、生物多样性受损、水土流失等问题，未引发水土环境问题。

在未来地热开发过程中会实施回灌井建设，供暖尾水经回灌系统回灌至同层热储层，疗养尾水经处理达标后排入市政管网，且对地热尾水进行定期监测，不会对造成地表植被破坏、生物多样性受损、水土流失，也不会对地表水土环境产生影响。

现状评估及预测评估：矿山开采对生态环境的影响和破坏较轻。

6、其他问题

矿区位于项目空闲地带，周围较为空旷，对主要交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建（构）筑物等的影响和破坏较小。

现状评估及预测评估：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较轻。

（三）矿区生态环境影响程度分级分区

矿区生态环境影响程度分级分区采用“区内相似，区际相异”以及“就高不就低”的原则，通过对不稳定地质体、含水层、地形地貌、土地资源、生态环境等问题现状评估结果的分析，将全区整体划分为影响程度较轻 1 个区（附图 1），面积 0.79km²。

预测分区原则与现状一致，通过对不同矿区生态环境问题预测评估结果的分析，将全区划分为影响程度较轻区（附图 1），面积 0.79km²。

根据矿区生态环境问题类型、分布特征及其危害性，矿区生态环境影响评估结果，将矿山生态环境影响区全部划分为一般生态修复分区。

（四）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，为了避免矿界纠纷造成矿山环境问题，已经采取的措施有：

（1）本项目地热井的选取保证了其与周边地热井的合理井间距，使开采井间不受干扰。

（2）地热开采井浅部采用水泥固井，不会造成上部浅层水与深层热水窜通风险。

(3) 对地热水开采流量、水温及水头开展了动态监测，保障地热井的合理开发。

地热井最近一次水质检测为 2026 年 7 月，根据最近一次水质检测结果，其水化学类型为重碳酸硫酸氯化钠型，矿化度为 2525mg/L，微咸水；pH 值为 7.72，总硬度 36mg/L，为极软水；氡为 0.442Bq/L，为无放射性水。水质分析中，氟、碘、偏硼酸、偏硅酸达到有医疗价值浓度，氟、碘、偏硼酸达到命名矿水浓度。

将成井初期（2007 年）与 2026 年的水质检测资料进行分析对比，水化学类型未发生变化，主要离子含量均有小幅度变化，水质动态变化比较小。根据水化学类型规律分析，造成上述变化的主要原因是由于地热区块周边地热井开采量都较大，同层侧向径流补给强烈，以致水中主要阴阳离子含量发生小范围的变化。

目前咸阳肿瘤医院地热井地热资源开发利用未造成生态环境问题。

四、矿区生态修复措施与工程设计

咸阳肿瘤医院地热井开采对含水层、地形地貌景观、水土影响、生态系统功能及土地资源损毁的影响较轻，区内地形平坦，矿山不稳定地质体不发育。参考地区其他地热井的矿区生态修复措施部署，本地热井的矿区生态修复治理工作以监测工程为主。

（一）开展地热水动态监测

①开展监测区地热水的水位、水温、水质长期动态监测工作，对水位采用自动化监测设备，按期进行开采量、回灌量统计，分析研究地热水动态规律；

②分析研究区内地热水开采、回灌动态及其变化趋势；

③按期采取水样分析地热水水质动态、变化趋势及成因；

④收集有关气象、水文地质及环境地质等资料，结合地热水动态监测资料进行综合分析研究，评价地热水合理科学的可开采量，为地热水资源合理开发利用提供科学管理依据。

（二）开展地热尾水监测

对地热尾水出口水温和地热排放水水质进行监测。

（三）开展地质环境监测

对地热井井房、泵房、矿区周边建筑物是否因地热水开采而诱发地面沉降进

而导致建筑物、地表产生裂缝等进行监测。

（四）对输水管线进行巡排查

对地热井输水管线进行巡排查，排查其是否存在跑滴漏等现象，防止其引发地面沉降。

（五）管护工程

每个供暖季前，对回灌井和开采井进行抽水洗井，以防止孔内堵塞，影响抽水和回灌。

五、工作部署

（一）总体工作部署

根据上一期修复方案表可知，本地热井服务年限截止至 2038 年 10 月，自 2026 年 7 月开始计算，该矿剩余服务年限为 12.33 年，即 2026 年 7 月~2038 年 10 月。

本地热井剩余服务年限到期后，矿权人拟计划进行矿权延续，故现状已有的井房等配套设施计划予以保留，继续服务于地热资源的开采利用。

本次方案工作部署按照轻重缓急、分阶段实施的原则，将方案规划实施期划分为适用期（2026 年 7 月~2031 年 6 月）、远期（2031 年 7 月~2038 年 10 月）。

1、适用期恢复治理目标和任务（2026 年 7 月~2031 年 6 月）

（1）监测工程

主要任务为定期对地热开采井进行水位自动化监测，定期对地热开采井水温、水质、开采量进行监测；定期对地热回灌井进行水位自动化监测，定期对地热回灌井水温、水质、回灌量进行监测；定期对疗养地热尾水出口水温、水质进行监测；定期对矿区地质环境（地面沉降）、输水管线进行监测。

监测频次为：地热开采井水位、开采量按供暖季每月监测 2 次、非供暖季每月监测 1 次，地热回灌井水位、回灌量按供暖季每月监测 2 次、非供暖季每月监测 1 次，对地热开采井、回灌井水温按供暖季每月监测 2 次、非供暖季每月监测 1 次，对疗养地热尾水出口水温按每月监测 2 次，对地热开采井、回灌井、疗养尾水的水质每年监测 1 次，对矿区地质环境（地面沉降）、输水管线按供暖季每月监测 2 次、非供暖季每 2 月监测 1 次。（注：供暖季按每年 11 月 15 日至次年 3 月 15 日、4 个月，非供暖季按每年 3 月 16 日至 11 月 14 日、8 个月。）

(2) 管护工程

每年每个供暖季前对回灌井和开采井进行抽水洗井 1 次。

2、远期恢复治理目标和任务（2031 年 7 月～2038 年 10 月）

(1) 监测工程

主要任务为定期对地热开采井进行水位自动化监测，定期对地热开采井水温、水质、开采量进行监测；定期对地热回灌井进行水位自动化监测，定期对地热回灌井水温、水质、回灌量进行监测；定期对疗养地热尾水出口水温、水质进行监测；定期对矿区地质环境（地面沉降）、输水管线进行监测。

频次与适用期一致。

(2) 管护工程

每年每个供暖季前对回灌井和开采井进行抽水洗井 1 次。

适用期和远期工程量详见表 4、表 5。

表 4 适用期治理工程工程量表

时间段	治理措施			工程量
适用期 5 年	监测工程	地热开采井 (1 个点)	水位监测	=16 点·次/年×5 年=80 点·次
			水温监测	=16 点·次/年×5 年=80 点·次
			水质监测	=1 点·次/年×5 年=5 点·次
			开采量监测	=16 点·次/年×5 年=80 点·次
		地热回灌井 (1 个点)	水位监测	=16 点·次/年×5 年=80 点·次
			水温监测	=16 点·次/年×5 年=80 点·次
			水质监测	=1 点·次/年×5 年=5 点·次
			回灌量监测	=16 点·次/年×5 年=80 点·次
		疗养尾水出口 (1 个点)	水温监测	=24 点·次/年×5 年=120 点·次
			水质监测	=1 点·次/年×5 年=5 点·次
		地质环境（地面沉降）监测		=12 点·次/年×5 年=60 点·次
		输水管线巡查监测		=12 点·次/年×5 年=60 点·次
	管护工程	开采井和回灌井洗井		=2 点·次/年×5 年=10 点·次

表 5 远期治理工程工程量表

时间段	治理措施			工程量
		地热开采井 (1 个点)	水位监测	=16 点·次/年×7 年+4 点·次 =116 点·次

时间段	治理措施			工程量
远期 7.33 年	监测工程		水温监测	=16 点·次/年×7 年+4 点·次 =116 点·次
			水质监测	=1 点·次/年×7 年=7 点·次
			开采量监测	=16 点·次/年×7 年+4 点·次 =116 点·次
远期 7.33 年	监测工程	地热回灌井 (1 个点)	水位监测	=16 点·次/年×7 年+4 点·次 =116 点·次
			水温监测	=16 点·次/年×7 年+4 点·次 =116 点·次
			水质监测	=1 点·次/年×7 年=7 点·次
			回灌量监测	=16 点·次/年×7 年+4 点·次 =116 点·次
		疗养尾水出口 (1 个点)	水温监测	=24 点·次/年×7.33 年=176 点·次
			水质监测	=1 点·次/年×7 年=7 点·次
		地质环境（地面沉降）监测		=12 点·次/年×7 年+2 点·次=86 点·次
		输水管线巡查监测		=12 点·次/年×7 年+2 点·次=86 点·次
	管护工程	开采井和回灌井洗井		=2 点·次/年×7 年=14 点·次

（二）适用期年度实施计划

每年供暖季即 11 月 15 日至次年 3 月 15 日（4 个月）期间，每月 10 日、25 日分别对矿区地质环境（地面沉降）、输水管线巡查、地热开采井的水位、水温、开采量和回灌井的水位、水温、回灌量各监测 1 次；每年非供暖季即 3 月 16 日至 11 月 14 日（8 个月）期间，3 月 20 日、4 月 20 日、5 月 20 日、6 月 20 日、7 月 20 日、8 月 20 日、9 月 20 日、10 月 20 日分别对地热开采井的水位、水温、开采量和回灌井的水位、水温、回灌量各监测 1 次；每年非供暖季即 3 月 16 日至 11 月 14 日（8 个月）期间，4 月 20 日、6 月 20 日、8 月 20 日、10 月 20 日分别对矿区地质环境（地面沉降）、输水管线巡查各监测 1 次；每年每月 10 日、25 日分别对疗养地热尾水出口水温各监测 1 次；每年 12 月中旬分别在地热开采井井口、回灌井井口、疗养地热尾水出口处各采水样 1 组进行水质分析；则每年工作量为：地热开采井水位监测 16 点·次/年、水温监测 16 点·次/年、水质监测

1 点•次/年、开采量监测 16 点•次/年，地热回灌井水位监测 16 点•次/年、水温监测 16 点•次/年、水质监测 1 点•次/年、回灌量监测 16 点•次/年，疗养尾水出口水温监测 24 点•次/年、水质监测 1 点•次/年，地质环境（地面沉降）监测 12 点•次/年，输水管线巡查监测 12 点•次/年。

每年 11 月上旬对开采井、回灌井分别洗井，每年洗井各 1 次即 2 点•次/年。

六、经费估算及资金来源

上述部署工程分别为监测工程和管护工程，各工程的分项单价确定依据为《地质调查项目预算标准（2021 年试用）》和市场价，单价为综合单价、已考虑计取税金、利润等，不再额外计算税金和利润；工程量依据“五、工作部署”中核定的量。

各分项单价分别为：（1）地热开采井和回灌井的水位、水温、开采量和回灌量监测工作以及疗养尾水出口监测工作水温均由自动化监测设备执行，只需要抄录至监测台账中，人力成本相对较低，按 10 元/点•次计取；（2）地热开采井和回灌井的水质监测、疗养尾水出水口的水质监测由人工采样送至具备检测能力的试验室，检测费用为 3000 元/点•次；（3）地质环境（地面沉降）、输水管线巡查监测采用人工巡查的方式，按 50 元/点•次计取；（4）洗井由凿井单位实施，为 3000 元/点•次。

综上，经计算后本矿山生态修复治理工程总费用 20.932 万元。

其中（1）适用期 5 年（2026 年 7 月~2031 年 6 月）矿山生态修复治理工程费用为 8.7 万元，其中监测费用 5.7 万元、管护费用 3 万元；每年矿山生态修复治理工程费用为 1.74 万元，其中监测费用 1.14 万元、管护费用 0.6 万元；（2）远期 7.33 年（2031 年 7 月~2038 年 10 月）矿山生态修复治理工程费用 12.232 万元，其中监测费用 8.032 万元、管护费用 4.2 万元。详见表 6、表 7。

根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，矿山企业应按“陕自然资规[2024]1757 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、使用治理恢复基金。

表 6 适用期（5 年）治理费用明细表

治理措施	工程量 (点•次)	单价 (元/ 点•次)	费用(万元)	合计(万 元)
------	--------------	----------------	--------	------------

治理措施			工程量 (点•次)	单价 (元/ 点•次)	费用(万元)	合计(万 元)
监测工程	地热开采 井	水位监测	80	10	0.08	8.7
		水温监测	80	10	0.08	
		水质监测	5	3000	1.5	
		开采量监测	80	10	0.08	
监测工程	地热回灌 井	水位监测	80	10	0.08	
		水温监测	80	10	0.08	
		水质监测	5	3000	1.5	
		回灌量监测	80	10	0.08	
	疗养尾水 出口	水温监测	120	10	0.12	
		水质监测	5	3000	1.5	
	地质环境(地面沉降)监测		60	50	0.3	
	输水管线巡查监测		60	50	0.3	
管护工程	开采井和回灌井洗井		10	3000	3	

表 7 远期(7.33 年)治理费用明细表

治理措施			工程量 (点•次)	单价 (元/ 点•次)	费用(万元)	合计(万 元)
监测工程	地热开采 井	水位监测	116	10	0.116	12.232
		水温监测	116	10	0.116	
		水质监测	7	3000	2.1	
		开采量监测	116	10	0.116	
	地热回灌 井	水位监测	116	10	0.116	
		水温监测	116	10	0.116	
		水质监测	7	3000	2.1	
		回灌量监测	116	10	0.116	
	疗养尾水 出口	水温监测	176	10	0.176	
		水质监测	7	3000	2.1	
	地质环境(地面沉降)监测		86	50	0.43	
	输水管线巡查监测		86	50	0.43	
管护工程	开采井和回灌井洗井		14	3000	4.2	

本矿山为生产矿山，批准开采规模为 11 万立方米/年。根据“陕自然资规[2024]1757 号”，地热属于水汽矿产、矿种系数为 0.2%，开采系数为 1.0，地区

系数为 1.1（关中地区），产品销售价格为 15 元/立方米。

基金计提金额=原矿月销售收入×矿种系数×开采系数×地区系数。

该矿山销售收入估算 13.75 万元/月，计算的基金提取额 302.5 元/月，热水基金提取 0.033 元/立方米，提取金额为 3630 元/年；按《报告表》估算治理费用计算出吨矿提取费用为 0.1582 元/立方米（1.74 万元/11 万立方米）；基金提取额小于矿山生态修复治理工程估算费用，因此按照 0.1582 元/立方米计提，费用不足部分由生产企业补足。

基金提取后应用于矿区生态修复工作，不得挤占和挪用，确保专款专用，按要求完成矿区生态修复任务后的年度结余资金可转接下年度使用。

