

咸阳肿瘤医院地热井 矿山地质环境保护与恢复治理方案

提交单位：咸阳肿瘤医院

提交时间：二〇二一年十月

咸阳肿瘤医院地热井 矿山地质环境保护与恢复治理方案

编制单位：陕西地矿研究院有限公司

项目负责：李怀敏

编写人：李怀敏

总工程师：赵长缨

法人代表：范乐伟

提交单位：咸阳肿瘤医院

提交时间：2021年10月

目 录

一、矿山开采情况	1
二、自然地理与社会经济概况	4
三、矿区地质环境条件	6
四、矿山地质环境问题	9
五、拟采取的保护与治理措施	11
六、工作部署	13
七、经费估算及资金来源	13

附件

- 1、委托书
- 2、采矿许可证
- 3、矿山地质环境保护与恢复治理方案初审意见
- 4、现状调查表

附图

- 1 咸阳肿瘤医院地热井矿山地质环境保护与恢复治理部署图

矿山地质环境保护与恢复治理方案审查申请登记表

矿山企业	矿山企业名称	咸阳肿瘤医院		
	法人代表	李去病	联系电话	
	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		
	采矿许可证	☐ 新申请 ☒ 持有 ☐ 变更 以上情况并选择一种并打“√”		
编制单位	单位名称	陕西地矿区研院有限公司		
	法人代表	范乐伟		
	资质证书名称	地质灾害评估资质	资质等级	乙级
	发证机关	陕西省国土资源厅	证书编号	6120051202012
	联系人	李怀敏	联系电话	18717204393
审查申请	我单位已按照要求编制矿山地质环境保护与恢复治理方案，并承诺按照批准后的矿山地质环境保护与恢复治理方案做好矿山地质环境保护与恢复治理工作，请予以审查。 申请单位(矿山企业)盖章  联系人：薛普和 联系电话：13892036713			

矿 山 企 业 概 况	矿山名称	咸阳肿瘤医院地热井		
	通讯地址	陕西省咸阳市世纪大道中段	邮 编	712000
	法人代表	李去病	联系人	薛普昶
	联系电话	13892036713	传 真	
	经济类型	集体企业	开采矿种	地热
	矿区范围			矿山面积 0.25 平方公里
	建矿时间	2007 年 12 月	生产现状	生产
	可采资源储量	不涉及	企业规模	中型
	服务年限	2009 年 11 月至 2038 年 10 月（备注：该井投入使用时间为 2009 年 11 月，首次发证时间为 2011 年 11 月）		
	设计生产能力	15 万 m ³ /a	实际生产能力	45 万 m ³ /a
方 案 编 制 单 位	单位名称	陕西地矿研究院有限公司（签章）		
	通讯地址	陕西省咸阳市滨河路 7 号	邮 编	712000
	法人代表	范乐伟	联系人	李怀敏
	联系电话	029-33335504	传 真	
	资质证书名称	地质灾害评估资质	资质等级	乙级
	发证机关	陕西省国土资源厅	编号	6120051202012
	主要编制人员			
	姓名	职 务	职 称	签 名
	李怀敏	项目负责	高级工程师	李怀敏
	王 贝	编制人员	工程师	王 贝
鱼 静	编制人员	工程师	鱼 静	

《咸阳肿瘤医院地热井矿山地质环境保护与恢复治理方案》

评审意见

2021年10月8日至10月18日，西咸新区自然资源和规划局组织有关专家（名单附后）对咸阳肿瘤医院委托陕西地矿研究院有限公司编写并提交的《咸阳肿瘤医院地热井矿山地质环境保护与恢复治理方案》。（以下简称《方案》）进行了函审，提出了修改意见，编写单位参照专家意见进行了进一步修改完善，于2021年10月18日提交了修改稿，专家组依据《陕西省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护和土地复垦方案编报有关工作的通知》（陕国土资环发[2017]11号），对《方案》（修改稿）审查后形成评审意见如下：

一、《方案》收集资料4份，完成调查面积0.95km²，评估区面积0.78km²，调查点10个，照片15张，附图1张，工作量满足《方案》编制要求。附图及附件完整，编制格式符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求。

二、《方案》编制依据充分。咸阳市国土资源局批准允许开采量 $15.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ （40m³/h），矿山地质环境保护与恢复治理期17年3个月（2021年7月-2038年10月），本《方案》适用年限5年（2021年7月-2026年6月），《方案》具体实施日期以自然资源管理部门批复之日算起。

三、矿山基本情况和其它基础信息叙述完整。矿山为续建矿山，由4个拐点圈定坐标，矿区面积0.25km²，取水段深度1872.05米至3104.54米。

四、矿区自然地理和地质环境背景叙述正确，评估区内无村庄、无

重要交通要道、无自然保护区及旅游风景区。评估区为一般防治区。

五、方法正确，结论可信。现状评估将矿山地质环境影响程度分为“较轻区”1个区块，较轻区面积 0.25km^2 。

六、《方案》提出的矿山环境保护目标与任务明确。治理内容提出的技术方法基本可行，治理工程量明确。矿山在运行中参照绿色矿山建设要求进行采矿活动。

七、根据矿山地质环境保护工程部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准进行经费估算，适用期5年内矿山地质环境保护总经费估算为5.3万元。

八、方案提出的各项保障措施和建议合理可行，对恢复治理效益的分析过程详尽，分析结论可信。

九、存在问题及建议

1、矿山建设及开采过程中，应按照矿山地质环境保护方案要求真正做到“在保护中开发”、“在开发中保护”，最大限度地减少地热水开采和排放过程中对周围水环境和土壤环境的影响。

2、当矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围、变更开采方式时，均应重新编制矿山地质环境保护方案。

综上，专家组同意《方案》通过审查，陕西地矿区研院有限公司按照专家组意见修改完善后，由咸阳肿瘤医院按程序上报。

专家组长：解新
2021年10月18日

《咸阳肿瘤医院地热井矿山地质环境保护与恢复治理方案》

专家审查责任表

评审 职务	姓名	工作单位	技术 专业	职称	是否同意专 家组意见	签名
组长	肖平新	陕西省地质学会	水工环地质	教授级高工	同意	肖平新
成员	董天印	陕西地矿集团有限公司	水工环地质	教授级高工	同意	董天印
	赵王涛	陕西省建筑材料工业协会 砂石骨料分会	地质矿产	高级工程师	同意	赵王涛

一、矿山开采情况

1、矿权设置

咸阳肿瘤医院地热井为 2011 年出让的采矿权，于 2011 年 11 月 14 日首次发证，2016 年 5 月 3 日取得延续，已于 2019 年 4 月 14 日到期，最新延续的采矿许可证内容如下：

采矿权人为咸阳肿瘤医院，采矿证号：C6100002011111130124733，矿山名称：咸阳肿瘤医院地热井，开采矿种：地热，生产规模：15.00 万 m³/年，矿区面积：0.25km²，有效期：3 年（2016 年 4 月 14 日—2019 年 4 月 14 日），发证机关为咸阳市国土资源局。

咸阳肿瘤医院地热井位于咸阳肿瘤医院院子内，面积约 0.25km²，根据矿业权设置方案，该矿区应设置 1 眼开采井，1 眼回灌井，由于当时打凿回灌井尚处试验阶段以及采矿权人对地热水的需求量等一系列问题，回灌井尚未打凿。目前仅在矿区布置 1 眼开采井。矿权设置见图 1，详述如下：

图 1 矿权设置及与周边井关系示意图

咸阳肿瘤医院地热井：位于咸阳肿瘤医院院子内，2007 年 11 月成井，

井深 3133m，开采层段为蓝田灞河组，取水段深度 1872.05–3104.54m，出水量 $75\text{m}^3/\text{h}$ ，井口水温 95°C 。当前该井静水位 78m，出水量 $55.76\text{m}^3/\text{h}$ ，井口水温 85°C 。

根据上图可知，咸阳肿瘤医院地热井距周边的金 1 井、795 厂井、关中温泉井、金泰丝路花城井分别为 2.4km、3.0km、2.5km、1.9km，均超过了西咸新区地热井布井原则中规定的不低于 1.5km 的距离，因此，各井间的干扰较小。

2、建设工程概况

矿区建设工程主要有换热站和井房，换热站、井房各 1 个（见照片 1、2、3、4），为地上建筑，均位于肿瘤医院后院的设备用房，占地面积约 300m^2 。

供暖末端为散热器采暖，供暖面积为 9836.3m^2 ，地热水经交换站换热后排出的尾水温度约 50 度，全部尾水流至冷却塔，一部分冷却至 40 度左右供洗浴，剩余部分尾水冷却至 25°C 排至市政污水管网。供暖工艺流程见图 2。



照片 1 井口装置



照片 2 交换站



照片 3 冷却塔



照片 4 储水罐

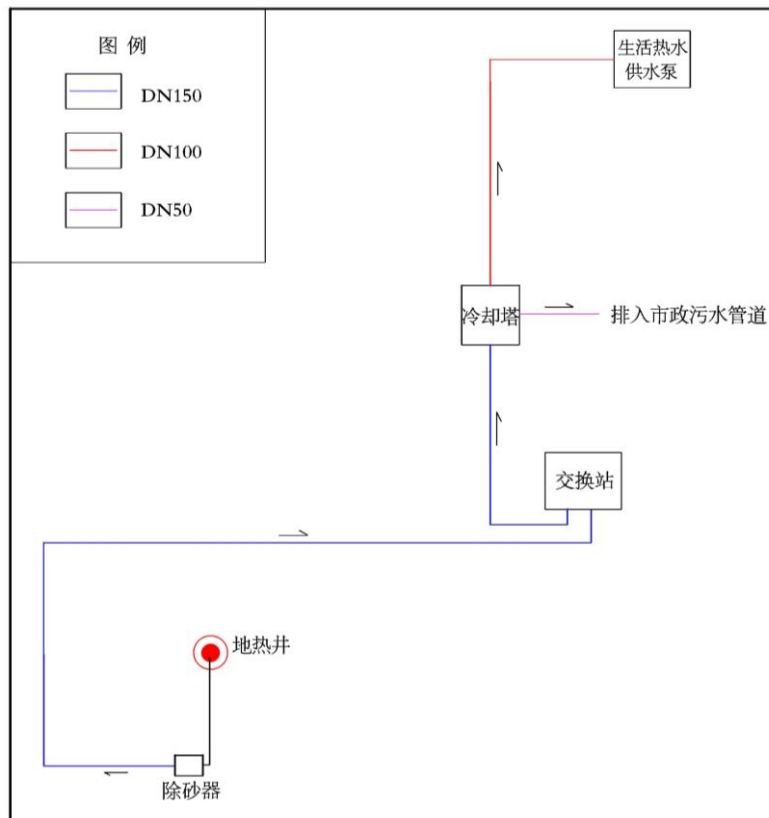


图 2 工艺流程图

3、本次调查工作量

我单位在接受任务后，于 2021 年 4 月 23 日进入矿山开展资料收集和野外调查工作，于 2021 年 4 月 28 日转入室内进行综合研究和报告的编制，于 2021 年 5 月 11 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	数量	备 注
1	资 搜集	份	4	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 的范围
3	评估区面积	km ²	0.78	以地热井为圆心，半径为 500m 的范围
4	调 点	个	10	开采井、转换站等
5	拍摄照片	张	15	含开采井井口、交换站、冷却塔、储水罐等相关设备

二、自然地理与社会经济概况

1、矿山交通位置

矿区位于西咸新区沣东新城黄家寨村西侧，地处咸阳渭城桥南端，西邻扶苏路，南邻世纪大道，矿区西侧仅一路之隔有风景优美的沣河城市森林公园。距矿区东北角约 150m 为陇海铁路，离咸阳市中心约 4km，交通极为便利。交通位置见图 3。

图 3 交通位置图

2、地形地貌

西咸新区地跨渭河河漫滩、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级阶地，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。矿区位于渭河南岸的渭河、沔河交汇地带的一级阶地上，表面平坦。海拔高程 381-383m，高差约 2m。见图 4。

图 4 地貌地质图

3、气象水文

西咸新区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、沔河。渭河距矿区北侧约 2.7km 处流过，从咸阳市武功县大庄镇入境，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 80.7km，在咸阳市流域面积 3519.1km²，占咸阳市

总面积的 34.4%。咸阳市渭河段年平均流量 $176.3\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均径流量 54.73 亿立方米。咸阳市内大于 1000km^2 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。沔河从矿区西侧流至北侧，最终汇入渭河，距矿区约 500m，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 1460km^2 。

4、社会经济

本区块紧邻大都市西安，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。特别是西咸新区设立以来，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 2020 年底，西咸新区规模以上企业户达 1083 户，资产总额 612.50 亿元，同比增长 7.2%。分产业看，第一产业增加值 50.93 亿元，增长 1.7%；第二产业增加值 204.70 亿元，增长 7.7%；第三产业增加值 356.87 亿元，增长 7.7%。

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+b})、中新统高陵群 (N_1^{g1})，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 633m 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。

(2) 第四系下更新统三门组 (Q_1^s)

层厚 442m 左右。河湖相沉积。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 722m 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+2})

层厚度 1284m 左右。地层岩性为棕红色、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，次圆一次棱角状。

(5) 新近系中新统高陵群 (N_1^{gl})

层厚不详。岩性为棕红色、紫红色泥岩与粉砂岩呈不等厚互层。紫红色的泥岩性软，吸水，易造浆。粉砂岩泥质胶结，较输送，多为泥质粉砂岩，泥质含量较重。

2、地质构造

西咸新区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，凹陷南北的斜坡带是凹陷的两翼，北部是缓斜坡带、南部是陡斜坡带（详见图 5）。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。

图 5 渭河盆地构造纲要图

3、水文地质

矿区处于渭河南岸与沔河的交汇地带，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。含水层主要为第四系冲积砂、冲洪积层，分为潜水和承压水，埋深一般在 20m—400m 左右。

地下水的补给来源主要为大气降水，渭河、沔河等地表水。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灰黄色粘土层夹白色粗砂、砂砾层，区内所有岩体均被第四系土层覆盖。受地形地貌、埋藏条件和人类活动等影响，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。

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，开采层段深度为 1872.05-3104.54m，开

采热储层为蓝田灞河组。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。

泥岩：质纯、性较硬、呈块状。

粉砂岩：泥质胶结、较松散。

细砂岩：成份以石英为主，长石次之，见高岭土，泥质胶结、松散-致密。

砂砾岩：成份以石英为主，长石次之，砾径 1-2mm，最大 4mm，分选差，次棱角-次圆状，泥质胶结松散。

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

肿瘤医院地热井位于咸阳肿瘤医院院内，附近有医院办公、居民生活、在建楼盘施工等，没有其他任何矿床的开采。由于地热矿床采用“同层等量达标”回灌，因此地热水开采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

该地热井矿权地处渭河、沔河交汇地带平坦开阔的一级阶地，地热目前开发规模较小，且采取的措施得力，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。

2、对地形地貌景观影响和破坏

该地热井热储开采深度在 1872.05-3104.54m，属于地下开采，且开采规模有限，现状未发现地面变形迹象，对地形地貌景观影响小，故对地形地貌景观、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

矿区地下水位埋深一般在 20-400m 左右，而地热井成井过程中，在 0-456m 下入石油无缝钢管并用 G 级油井水泥封固，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 1872.05-3104.54m，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，地热尾水排入城市污水管道，对含水层影响较轻。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和换热站，占地面积约 300m²，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。故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

矿区位于咸阳肿瘤医院院内，主要矿业活动为地热地下开采，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。

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：目前咸阳肿瘤医院地热井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

(一) 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 0.78km²。评估区外扩 50m 为调查区范围，调查区面积为 0.95km²。

(二) 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，按期进行开采量统计，分析研究地下水动态发展规律；②分析研究区内地热开采动态及其变化趋势；③按期采取水样分析地热水及地下水水质概况、污染途径及形成成因，为预防水质污染提供依据。④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、开展周围地表水水质监测

在地热尾水排放渠道沿线的不同地段采取地热排水口、地下水开采井中各取水样一组进行水质简分析进行水质对比，研究地热水对其的影响程度。

3、回灌

建议对该地热井进行动态监测，尽快打凿回灌井并实施回灌。

4、监测质量评述

（1）监测项目与频率

监测项目包括水头、水温、水质、流量及开采量。监测频率水头、水温每月监测一次，开采量统计同步进行；流量监测在用水高峰的采暖季节进行；水质监测则 1 年进行 1 次。

（2）监测方法

①水头或压力监测：水头监测要求监测静水水头，测量时，若热水井抽水，首先关闭热水井（30 分钟左右），用仪表式水位计进行测量，即用电线做好的电测绳系有保险丝的一头缓缓的从监测孔放入井内，观测仪表指针，接到指针信号后，在井（孔）固定点卡住测绳，量取长度，考虑到热水井温度高，极易引起测绳变形，测量完毕后，测量工具必须用钢尺进行校核，测量时要以井口固定点为准，要连续测量 3 次，要求误差小于 0.5cm。

②水温测量：水温测量要求抽（放）水至少 30 分钟，待水温稳定后直接查看热水井（孔）口温度水银柱（或酒精柱）装置。

③开采量统计：每次监测时，记录其水表读数，减去上次监测的水表读数，得到月开采量；没有安装水表的热水井，可根据用水情况，进行开采量估算或统计。

④流量测量：流量测量在用水季节进行，要求测量目前抽（放水）设施下的最大流量，采取查抄抽（放）水一时段（30 分钟或 60 分钟）前后的水表读数。对于自流井要求测量时把阀门放到最大，然后查抄水表，最

终换算成流量。

⑤水质监测：水质采样（常规元素及特殊项目分析）要求采取新鲜水，采样前将取水样瓶用所取水样冲洗三次，采集特殊项目水样时按规定加稳定剂，水样采好后立即封好瓶口，标明编号，24 小时内送往化验室分析，检查样占 10%，要求同一水样两次分析误差不得超过允许范围。

六、工作部署

根据《咸阳肿瘤医院地热资源综合利用方案》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，确定肿瘤医院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（2021 年 6 月-2026 年 5 月）、远期（2026 年 6 月-2038 年 10 月）。

1、近期恢复治理目标和任务（2021 年 6 月-2026 年 5 月）

主要任务为定期对周围地质环境进行监测；对周围地表水、地下水水质化验分析。工程量：环境监测次数为 100 次，采取水样 20 件，水样筒分析 10 组。

2、远期恢复治理目标和任务（2026 年 6 月-2038 年 10 月）

主要任务为定期对周围地质环境进行监测；对周围地表水、地下水水质化验分析；将肿瘤医院井作为长期监测孔。远期的工程量：环境监测次数为 278 次、采取水样 72 件，水样筒分析 36 组。拆除井房 1 个及设备 1 套。

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，恢复治理费用如表 2、表 3，其中第一年的工作量为：环境监测次数为 20 次，采取水样 4 件，水样筒分析 2 组；第一年的恢复治理费用为 10600 元。

表 2 近期恢复治理费用明细表

时间段	治理措施	工程量	单价（元）	费用（元）	合计（元）
2021 年 6 月 -2026 年 5 月	周围环境监测	100 次	500	50000	53000
	采取水样	20 件	40	800	
	周围地表水、地下水水质化验分析	10 组	220	2200	

表 3 远期恢复治理费用明细表

时间段	治理措施		工程量	单价（元）	费用（元/年）
2026 年 6 月 -2038 年 10 月	周围环境监测		278 次	500	139000
	采取水样		72 件	40	2880
	周围地表水、地下水水质化验分析		36 组	220	7920
	合 计				149800
	拆除井房及设备	拆除	900m ³	5	4500
		清运	900m ³	20	18000
		人工场地整平	300m ²	3	900
	合 计				23400

本矿山地质环境保护与治理 5 年治理费用为 53000 元；远期监测费用为 149800 元，远期拆除、清理及平整场地费用共计 23400 元。总的治理费用为 226200 元。

按照该矿区剩余服务年限 18 年，可采资源量 270 万 m³ 进行计算，则每立方米地热水投资约 0.08 元。根据陕西省人民政府令第 170 号《陕西省矿山地质环境恢复治理保证金管理办法》及附件，本矿山开采地热水，属地下开采，矿山地质环境恢复治理保证金缴存标准为 0.2 元/m³，影响系数为 1。