

淄博沐铤汤泉酒店管理有限公司苗家 MJ1 地热井
矿山地质环境保护与恢复治理方案

提交单位：淄博沐铤汤泉酒店管理有限公司

提交时间：二〇二四年十一月

淄博沐锶汤泉酒店管理有限公司苗家 MJ1 地热井

矿山地质环境保护与恢复治理方案

编写单位：淄博国土调查测绘有限公司

项目负责人：梁丽萍

编写人：原飞 梁丽萍

审查人：毛绪波

总经理：高练

提交单位：淄博沐锶汤泉酒店管理有限公司

提交时间：二〇二四年十月



《淄博沐铤汤泉酒店管理有限公司苗家 MJ1 地热井 矿山地质环境保护与恢复治理方案》 评审意见

2024年10月29日，淄博市自然资源和规划局组织专家（名单附后）和有关单位召开会议，对淄博国土调查测绘有限公司编制的《淄博沐铤汤泉酒店管理有限公司苗家 MJ1 地热井矿山地质环境保护与恢复治理方案》（以下简称《方案》）进行了评审。专家听取了编制单位的技术汇报，查阅了有关材料，经质询讨论，提出了修改意见。会后，编制单位根据专家意见进行了修改、完善，经复核符合要求。形成意见如下：

一、基本情况

1. 2015年9月，淄博铤源地热开发利用有限公司首次取得了该地热井采矿许可证，2020年9月，采矿权人变更为淄博沐铤汤泉酒店管理有限公司，现持有采矿许可证由淄博市自然资源和规划局颁发，证号：C3700002015091130139932，矿山名称为淄博沐铤汤泉酒店管理有限公司苗家 MJ1 地热井，开采矿种为地热，开采方式为地下开采，生产规模为3万立方米/年，矿区面积为0.49km²，有效期为2020年9月22日至2025年9月22日，开采标高为9.9m至-1620.1m。

2. 2013年3月，山东省第一地质矿产勘查院编制的《山东省高青县苗家 MJ1 井地热资源储量报告》通过了专家评审；2023年5月，山东省地质矿产勘查开发局八〇一水文地质工程地质大队编制的《淄博沐铤汤泉酒店管理有限公司苗家 MJ1 井地热资源开发利用方案》通过了专家评审。矿山已设置基金账户，并足额缴纳了基金。该方案为第二次编制。

3. 提交评审的材料：正文1本，附图3张，附表1份，附件6件。

二、主要内容评述

1. 本次工作在充分收集利用已有成果资料的基础上，进行了地质环境与地质灾害调查、GPS测量、地热水质检测、水位、水温、水量监测、综合研究等工作，查明了矿区存在的矿山地质环境问题。根据《矿

山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》《山东省高青县苗家 MJ1 井地热资源储量报告》《淄博沐锶汤泉酒店管理有限公司苗家 MJ1 井地热资源开发利用方案》，结合《淄博锶源地热开发利用有限公司苗家 MJ1 地热井矿山地质环境保护与恢复治理方案》（2020 年 9 月）编制了该方案，方案编制依据充分。

2. 矿山设计生产规模为 3 万 t/a，属小型矿山，矿区地质环境条件复杂程度为简单，评估区重要程度为重要区，矿山地质环境影响评估级别为二级。符合实际，确定正确，评估范围合理。

3. “方案”对地热资源开发利用引发地面沉降、含水层破坏、水土环境污染等进行了现状评估和预测评估，现状评估准确，预测评估科学，符合矿山实际。

4. 根据矿区地质环境条件，结合矿区周边环境，提出的水温、水量、水位、水质、地面沉降等监测工程合理可行，工程量测算较准确，经费估算基本合理，方案可行。

三、建议

严格按开发利用方案进行开发利用，加强水位、水量、水温、水质的动态监测工作，保护好矿山环境。

四、结论

综上所述，方案内容全面，文图表附件齐全，保护监测工程部署合理，工程量测算较准确，经费估算合理，方案可行，通过评审。




专家组组长：



二〇二四年十一月十日

《淄博沐铤汤泉酒店管理有限公司苗家 MJ1 地热井矿 山地质环境保护与恢复治理方案》

评审专家名单

姓名	单位	职称	签字	联系电话
董强	山东省国土空间生态修复中心	研究员		13864003578
刘军	山东省煤田地质局第三勘探队	正高级工程师		13406224205
郭健	山东省地质学会	高级工程师		18953399152

内容摘要

苗家 MJ1 地热井位于田镇镇苗家村沐锏汤泉大酒店院内，矿区面积 0.49km^2 ，地热开采方式为地下开采，设计生产规模 $3\text{万 m}^3/\text{a}$ ，属小型矿山。

该矿山地质环境问题影响评估区范围为矿区范围，矿山地质环境影响评估分级为二级。评估区采矿活动引发的地质灾害现状评估和预测评估危险性均为小；采矿活动对矿区地形地貌景观、含水层、土地资源的影响现状和预测评估分级均为较轻。采矿活动对矿山地质环境影响程度分级为较轻。矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为一般区。

该矿山地质环境保护与恢复治理工程措施为矿山地质环境监测，主要投入工作量为对地热井进行水位、水温、水量、水质和地面沉降的动态监测。

该方案适用年限为 5 年，矿山地质环境保护与恢复治理经费估算为 30500 元。

主题词： 地热 评估 监测

目 录

第 1 章	前 言	1
第 2 章	矿山基本情况	6
第 3 章	矿山地质环境背景	14
第 4 章	矿山地质环境影响评估	28
第 5 章	矿山地质环境保护与恢复治理分区	35
第 6 章	矿山地质环境保护与恢复治理原则、目标和任务	36
第 7 章	矿山地质环境防治工程	38
第 8 章	经费估算与进度安排	40
第 9 章	保障措施与效益分析	42
第 10 章	结论与建议	44

附图目录

顺序号	图号	附件名称	比例尺
1	1	山东省高青县苗家 MJ1 地热井矿山地质环境现状评估图	1:25000
2	2	山东省高青县苗家 MJ1 地热井矿山地质环境预测评估图	1:25000
3	3	山东省高青县苗家 MJ1 地热井矿山地质环境保护与恢复治理工程部署图	1:25000

附表目录（附正文后）

附表一 矿山地质环境现状调查表

附件目录（附正文后）

册 号	序号	附件名称	页号
附件册		山东省高青县苗家 MJ1 地热井矿山地质环境保护与恢复治理方案附件册	
	1	委托书	
	2	采矿许可证	
	3	山东省国土资源厅关于《山东省高青县苗家 MJ1 地热资源储量报告》矿产资源储量评审备案的证明（鲁国土资函[2013]238 号）	
	4	《山东省高青县苗家 MJ1 地热资源储量报告》评审意见书（鲁矿勘审能字【2013】6 号）	
	5	关于《淄博沐锶汤泉酒店管理有限公司苗家 MJ1 井地热资源开发利用方案》的审查意见	
	6	地热水化验报告	

第 1 章 前 言

1.1 任务的由来

为减少矿山建设及生产活动造成的矿山地质环境问题及地质灾害，改善矿山地质环境和生态环境，保障矿山地质环境治理恢复保证金制度的顺利实施，促进矿山地质环境治理恢复工作的规范化，实现地区经济可持续发展，根据国土资源部制定下发的《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）、《山东省地质环境保护条例》和《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）的规定，涉及人扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应当重新编制矿山地质环境保护与治理恢复方案，2023 年淄博沐锶汤泉酒店管理有限公司重新编制了《淄博沐锶汤泉酒店管理有限公司苗家 MJ1 井地热资源开发利用方案》，地热资源利用方向发生了变化，由原来的地热供暖变更为地热供暖和温泉洗浴，因此，淄博沐锶汤泉酒店管理有限公司委托淄博国土调查测绘有限公司对“淄博沐锶汤泉酒店管理有限公司苗家 MJ1 地热井矿山地质环境保护与恢复治理方案”进行了修编。

编制该方案的目的：

通过野外调查结合资料收集、分析、整理、研究，查明该矿山开发利用造成的矿山地质环境问题、提出拟采取的矿山地质环境恢复治理措施，为实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境提供技术依据。

编制该方案主要任务为：

（1）基本查明矿山地质环境条件和矿山地质环境问题，并对矿山开发利用可能引起的环境地质问题进行分析。

（2）开展矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏、矿区水土环境污染及矿山土地损毁的现状评估和预测评估。

（3）提出矿山地质环境恢复治理措施。

（4）进行矿山地质环境恢复治理的经费预算，提出保护与恢复治理的保障措施。

1.2 方案编制的依据

1.2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国土地管理法》（主席令第 32 号），2019 年 8 月 26 日；
- (2) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第九号，2015 年 1 月 1 日）；
- (3) 《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第七十四号，1996 年修订）；
- (4) 《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第三十九号，2010 年修订）；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 2 月）；
- (6) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令 第 256 号）；
- (7) 《中华人民共和国基本农田保护条例》（中华人民共和国国务院令 第 257 号，1998 年 12 月）。
- (8) 《地质灾害防治条例》（国务院令 第 394 号）；
- (9) 《土地复垦规定》（国务院令 第 19 号）；

1.2.2 地方性法规

- (1) 《山东省土地复垦管理办法》（山东省人民政府令 第 102 号）；
- (2) 《山东省基本农田保护条例》（山东省第十届人民代表大会常务委员会第八次会议通过）；
- (3) 《山东省土地整治条例》（山东省十二届人民代表大会常务委员会第十六次会议通过）；
- (4) 《山东省矿山地质环境治理恢复保证金管理暂行办法》（鲁政办字〔2015〕156 号）；
- (5) 《山东省地质环境保护条例》（山东省第十届人民代表大会常务委员会第三次会议通过）；

1.2.3 政策性文件

- (1) 《土地复垦条例实施办法》（国土资发〔2013〕56 号）；
- (2) 《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）；
- (3) 《山东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》（鲁国土资字〔2017〕300 号）；

(4) 《山东省自然资源厅、山东省财政厅、山东省生态环境厅关于印发山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》(鲁自然资规[2020]5号)；

1.2.4 技术标准

(1) 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(中华人民共和国国土资源部 2016年12月)；

(2) 《地质灾害危险性评估规范》(DZ/0285-2015)；

(3) 《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T223-2011)；

(4) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)；

(5) 《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》(TD/T 1031.1-2011)；

(6) 《土地整治项目设计报告编制规程》(TD/T 1038—2013)；

(7) 《土地整治工程建设标准》(DB37/T 2840-2016)；

(8) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》(SL204-98)；

(9) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)；

(10) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；

(11) 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)

(12) 《土壤环境质量标准》(GB/15618—2008)；

(13) 《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015)；

(14) 《山东省土地开发整理项目预算定额标准》(山东省财政厅、山东省国土资源厅, 2015年3月)。

(15) DB13/T 2553-2017 地热回灌运行操作规程

(16) 地热田采灌均衡地热资源评价规范

(17) 地热资源开发利用区域规划编制规范

(18) 地热资源开发利用绿色矿山建设规范

(19) 地热综合利用规划报告编制规程

1.2.5 有关规划

(1) 《山东省地质灾害防治规划》(2021-2025)；

(2) 《淄博市国土空间总体规划》(2021-2035年)；

(11) 《淄博市地质灾害防治规划(2021-2030年)》。

1.2.6 资料及其它依据

- (1) 《山东省高青县苗家 MJ1 井地热资源储量报告》2013 年 3 月；
- (2) 《淄博锶源地热开发利用有限公司苗家 MJ1 井地热资源开发利用方案》2023 年 5 月；
- (3) 《山东省高青县苗家 MJ2 地热井回灌方案》2020 年 8 月；
- (4) 《山东省高青县苗家 MJ1 地热井回灌总结报告》，2022 年 3 月；
- (5) 《淄博锶源地热开发利用有限公司苗家 MJ1 地热井矿山地质环境保护与恢复治理方案》2021 年 9 月。

1.2.4 编制工作概况

地质调查工作自 2024 年 9 月 13 日开始至 2024 年 9 月 30 日为资料收集和野外调查工作阶段，分别进行了以往资料收集、野外地质调查、矿山地质环境及土地资源调查、产能测试、水样采集等野外工作；2024 年 9 月 30 日至 2021 年 10 月 11 日为资料综合整理、分析研究及方案编写阶段。2024 年 10 月 21 日提交了《淄博沐锶汤泉酒店管理有限公司苗家 MJ1 地热井矿山地质环境保护与恢复治理方案》。

表 1-1 实际工作量表

序号	工作内容	单位	工作量	备注
1	资料收集	份	5	
2	1: 2.5 万水文地质、环境地质调查	Km ²	2.5	
3	流量测试	次	1	
4	地热水水质全分析	件	1	

1.2.5 以往方案执行情况

2020 年 9 月，山东舜旺地质工程有限公司编制了《淄博锶源地热开发利用有限公司苗家 MJ1 地热井矿山地质环境保护与恢复治理方案》（2020 年 9 月），矿山地质环境保护与恢复治理主要措施为地质环境监测，每年投入工作量见表 1-2。

表 1-2 地质环境监测每年投入工作量一览表

序号	项目名称	单位	工作量	备注
1	水位监测	次	155	供暖季 1 次/天、非供暖季 1 次/7 天
2	水温分析	件	155	供暖季 1 次/天、非供暖季 1 次/7 天
3	水量观测	次	120	供暖季 1 次/天
4	水质分析	次	2	开采和回灌井各 1 件

5	地面沉降监测	点次	7	
---	--------	----	---	--

本次工作对矿权人 2020 年-2024 年地质环境监测工作进行了检查,矿权人基本完成了上次方案所布置的工作。

1、供暖季水位、水温、水量观测每 1 天 1 次,自 2020 年 11 月 15 日开始,截止到 2024 年 9 月 31 日,完成水位监测 480 次,非供暖季,水位、水温 7 天 1 次,共 129 监测次。

2、共采取水样 10 件。

3、地面沉降监测 28 点次。

通过多年动态监测资料和水质分析资料可以看出,该地热井水质、水温和水位动态基本保持稳定。

1.3 方案的适用年限

该矿山开采矿种为地热,采矿权人为淄博沐锶汤泉酒店管理有限公司,根据矿山开发利用方案,矿山服务年限为 10 年。矿山地质环境恢复与治理方案一般为 5 年一修编。本方案适用年限定为方案公示后五年,以后应每 5 年修编一次。

另外,如矿山范围、开采方式等发生变化,需对本方案进行修编,并报原批准机关审批。

第 2 章 矿山基本情况

2.1 矿山地理位置和社会经济概况

2.1.1 矿山位置

苗家 MJ1 地热井位于田镇镇苗家村沐锶汤泉大酒店院内，沐锶汤泉井口中心地理坐标为：4116109.98，39572625.80，井口地面标高 11m。高青县位于黄河下游黄河冲积平原，西、北面隔黄河与惠民县、滨州市滨城区相望，南以小清河为界与桓台县、邹平县相邻，东与博兴县接壤。南距济青高速公路 35km，胶济铁路 40km，西距济南国际机场 120km。滨博高速公路南北贯通全境，公路四通八达，交通便利（见图 2-1）。

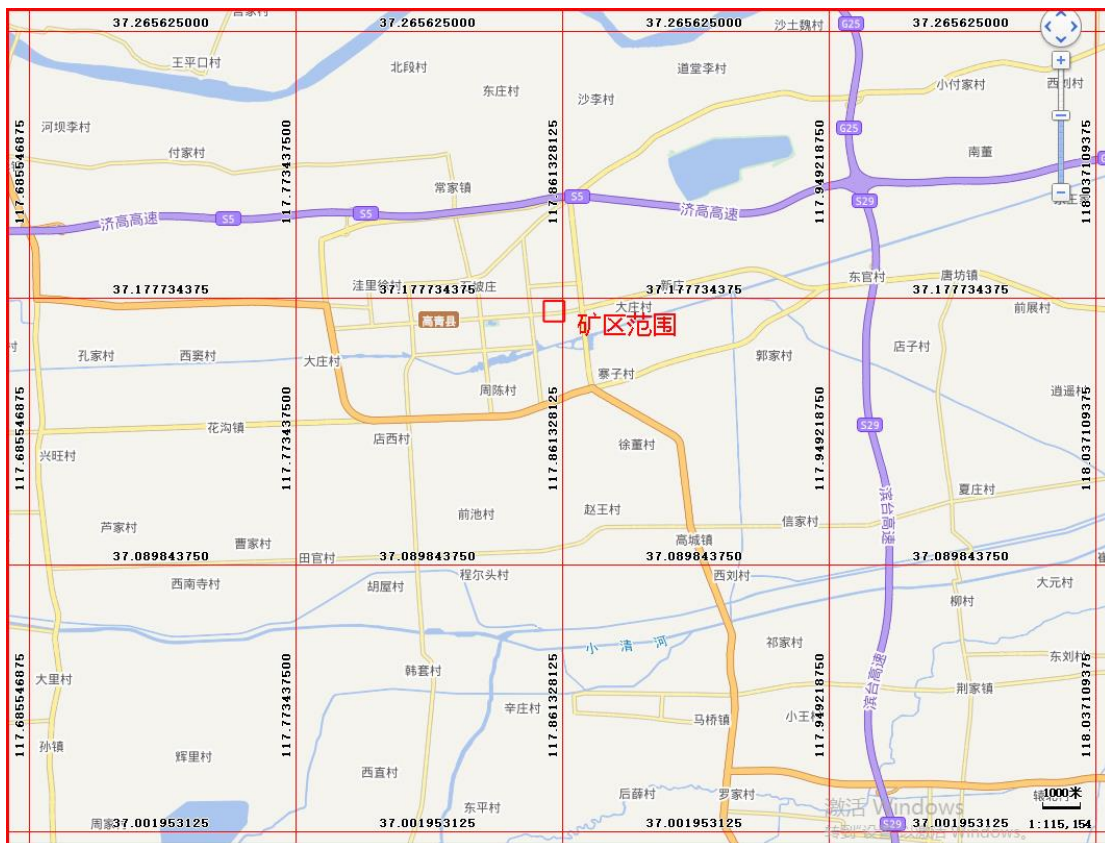


图 2-1 交通位置图

2.2.2 矿山范围及拐点坐标

2015 年 9 月，淄博锶源地热开发利用有限公司首次取得了该地热井采矿许可证，采矿权证号：C3700002015091130139932，矿山名称为淄博锶源地热开发

利用有限公司苗家 MJ1 地热井，开采矿种为地热，开采方式为地下开采，生产规模为 3 万立方米/年，矿区面积为 0.49km²。

2020 年 9 月，采矿权延续时，变更了采矿权人，由淄博锺源地热开发利用有限公司变更为淄博沐锺汤泉酒店管理有限公司，采矿权证号：C3700002015091130139932，矿山名称为淄博沐锺汤泉酒店管理有限公司苗家 MJ1 地热井，开采矿种为地热，开采方式为地下开采，生产规模为 3 万立方米/年，矿区面积为 0.49km²，有效期为 2020 年 9 月 22 日至 2025 年 9 月 22 日，开采标高为 9.9m 至-1620.1m。矿区范围拐点坐标(见表 2-1)：

表 2-1 矿区边界拐点坐标一览表（2000 坐标系）

点号	X	Y
1	4116459.98	39575904.80
2	4116459.98	39576604.80
3	4115759.98	39576604.80
4	4115759.98	39575904.80
开采标高	9.9m 至-1620.1m	

2.1.3 开采规模及开采层位

根据鲁国土资函【2013】238 号文，山东省高青县苗家 MJ1 地热井允许开采量为 563.23m³/d，开采矿种为地热，开采方式为地下开采，古近系东营组是区内的主要热储层，开采标高为 9.9m 至-1620.1m。

2.1.4 矿区及周围社会经济概况

高青县地处华北平原拗陷区、济阳拗陷区南部，地势西高东低，由西北向东南倾斜。属北温带大陆性季风型气候区，四季分明。截至 2023 年 6 月，高青县辖 2 街道、7 镇。截至 2023 年末，高青县常住人口 30.83 万人，常住人口城镇化率为 44.86%。

高青县是山东省财政直管县、“中国温泉之城”、“中国白酒名城”、“中国黑牛城”、“中国最具幸福感城市”。山东省四星级新型智慧城市建设预试点城市。

2023 年，高青县实现生产总值 225.5 亿元，同比增长 6.1%。三次产业比例

由上年的 20.3:39.7:40.0 调整为 20.2: 39.5: 40.3。

2.2 矿山开采历史及现状

2.2.1 矿山开采历史及现状

根据《淄博市矿业权设置方案》的规划，2014 年 MJ1 单井矿权以招拍挂形式出让给淄博锶源地热开发利用有限公司。

2012 年 7 月 18 日淄博市国土资源局以淄国土资字[2012]249 号《淄博市国土资源局关于编制山东省高青县第三中学等六矿区地热资源储量核实报告的委托书》向山东省第一地质矿产勘查院下达了编写“山东省高青县苗家 MJ1 井地热资源储量报告”的委托书。

2012 年 8 月，山东省第一地质矿产勘查院编制并提交《山东省高青县苗家 MJ1 井地热资源储量报告》；2013 年 2 月 4 日，山东省国土资源资料档案馆储量评审办公室以“鲁矿勘审能字[2013]6 号”文件下达了“《山东省高青县苗家 MJ1 井地热资源储量报告》评审意见书”，同意通过评审。2013 年 3 月 8 日，山东省国土资源厅以鲁国土资字[2013]238 号文件下达了“关于对《山东省高青县苗家 MJ1 井地热资源储量报告》矿产资源储量评审备案的函”。

矿区地热井设计主要为维纳锶小区进行冬季供暖。由于该小区入住率低，尚未实行冬季供暖，MJ1 地热井自竣工后至 2017 年一直处于封井状态。MJ1 地热井自 2018 年投入使用，为维纳锶酒店进行冬季供暖，采用规格为出水量 10m³/h、扬程 195m 的潜水泵抽水，变频控制涌水量，泵体放置深度为井中 220m 处（标高 -210.1m），累计动用资源储量 53480m³，目前热水温度 66℃左右。



照片 1、2 为 MJ1 井

2.2.2 相邻矿山分布于开采情况

高青县城区目前有采矿权 4 个，LH1、GZ1、WQ1 和 MJ1 地热井，相互之间矿权无重叠。

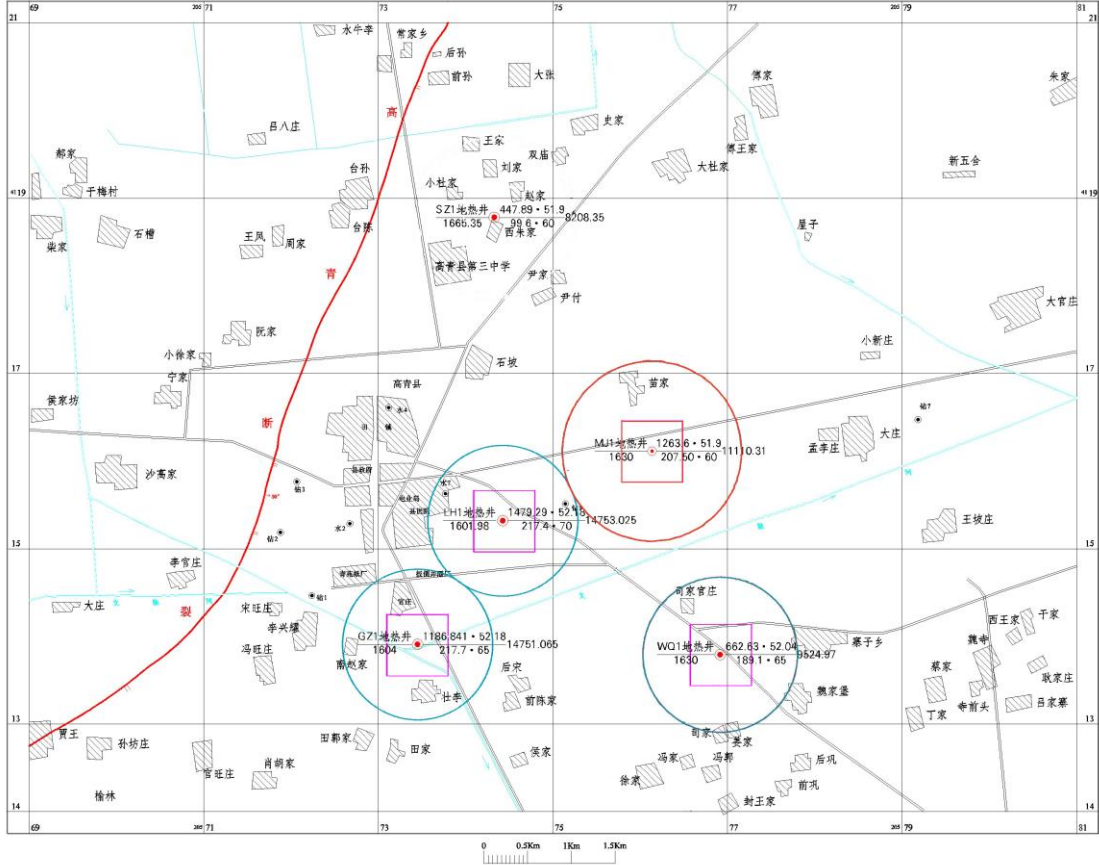


图 2-2 矿区相邻矿山分布图

2.3 矿山利用方案概述

2023 年 5 月，山东省地质矿产勘查开发局八〇一水文地质工程地质大队编制了《淄博沐锶汤泉酒店管理有限公司苗家 MJ1 井地热资源开发利用方案》，其主要内容如下：

2.3.1 建设项目对水量的需求

1、建设项目及用水工程概况

苗家 MJ1 地热井目前正在使用中，原开发利用方案为维纳锶小区供暖，因入住率低，一直未用于小区供暖，本开发利用方案设计地热主要为沐锶汤泉大酒店提供冬季供暖，供暖面积约为 11400m²，地热温泉使用，结合采矿许可证，地

热水允许开采量为 3 万 m^3 。

2、地热流体利用方向

根据建设项目要求、地热流体可开采量及水温，确定地热流体的利用方向为酒店采暖和温泉洗浴。

3、用水工程对水量的需求

(1) 酒店采暖对热量的要求

因酒店属于已有建筑，根据全国主要城市采暖期耗热量和采暖设计热负荷指标表，参考济南现有建筑标准设计负荷指标，每平方消耗的热能为 45.08w，酒店供暖每年需地热水量为 27060.5 m^3 。

(2) 酒店温泉对地热量的需求

温泉洗浴夏季为直接抽取地热水，处理后温泉使用，冬季为供暖板换后地热水，处理后温泉使用，温泉洗浴冬季供暖季为 25 m^3/d ，需地热水量为 3000 m^3 ，其他季节为 2 天供一次，一次约为 20 m^3 ，需地热水量为 2450 m^3 ，合计用水量约为 5450 m^3/a （包含冬季供暖用水量为 3000 m^3 ）。

综上，本建设项目需地热水总量为 2.95 万 m^3/a 。

2.3.2 开采方案

1、单井生产能力及服务年限

(1) 生产能力的确定

储量报告中该单井的地热可开采量为 563.23 m^3/d 。供暖用热工程所需的地热水量为 225.5 m^3/d （供暖季温泉用水为板换后回水），温泉用水量非供暖季节为 2 天供一次，一次约为 20 m^3 ，需地热水量为 2450 m^3 ，合计用水量为 29510.5 m^3/a 。该井能满足用热工程所需水量，国土资源部门备案批准的可开采量为 3 万 m^3/a 。

酒店总供热面积需求为 11400 m^2 （该地热井满足该酒店供暖使用，同时能满足酒店温泉洗浴使用。

② 矿山工作制度

矿山采用三班倒每班 8 小时的工作制度。

(2) 服务年限

依据地热资源可采资源量、水位埋深与水位下降速率确定服务年限为 10 年。

2、开采深度及影响范围

根据矿山持有采矿证，淄博沐锶汤泉酒店管理有限公司苗家 MJ1 地热井矿区范围面积为 0.49km²，开采标高为+9.9m~-1620.1m。

在目前经济技术开采条件下，区内主要热储古近系东营组孔隙裂隙热储层。据 MJ1 资料表明矿区内东营组热储顶板埋深 1630m 未揭穿，底板埋深一般在 1600~1700m，热储含水层厚度为 205.70m，岩性以粉砂岩、泥质粉砂岩、粉细砂岩为主，单层厚度 1.90~41.3m，最大单层厚度 41.3m，据测井资料，其平均孔隙度 26.21%，地热水温度 63℃，水化学类型为 Cl—Na 型，矿化度 7.2~26.7g/l，平均 15.6g/l。东营组热储为本区发育最好的热储层。

依据《储量报告》确定的单井可开采量，按公式估算其对热储的影响半径，可接单井可开采量 25 年、消耗 15%左右地热储量，采用公式估算地热开采对热储的影响半径（R）为 669m。

3、开采方式

开采方式为潜水泵抽出式。埋设输水管道，将地下水抽至地热处理控制室。

2.3.3 地热水的利用及工艺流程

按照高效利用的原则和已确定的利用方向，确定地热流体利用方式为间接利用。

采出地热井水经过水力旋流器进行除砂处理进入水塔曝气，利用加压泵把经过除砂的井水送到板式换热器，在板式换热器内利用 63℃地热井水加热软化水，加热过的 40℃软化水送至用户作为供暖用水。板式换热器换热后的 13℃地热水排放提取完热量的地热水，采用回灌的方式进行地下回灌。供暖用软化水利用循环系统给用户供暖完进入板式加热器循环加热。

地热温泉洗浴用水夏季为地热井抽水经除砂和锰砂过滤后，直接利用加压泵把经过过滤的水送至温泉池，进行洗浴，因地热温泉主要为浸泡，不用肥皂等洗涤化学品，污染物主要为人体皮肤分泌物、毛发、污垢以及细菌、真菌、大肠杆菌和病毒等，因此，洗浴后尾水水质进不适宜进行地热回灌，地热水本身溶解性总固体和氯离子含量较高，洗浴后，需经处理达到污水排入城镇下水道水质标准(GB/T 31962-2015)后，排入污水管网，经污水管网进入污水处理厂，经处理达标后排放。冬季为供暖板换后地热水经除砂和锰砂过滤后，直接利用加压泵把经过过滤的水送至温泉池，进行洗浴，需经处理达到污水排入城镇下水道水质标准

(GB/T 31962-2015)后,洗浴后排入污水管网,经污水管网进入污水处理厂,经处理达标后排放。

主要生产工艺流程见图 2-3。

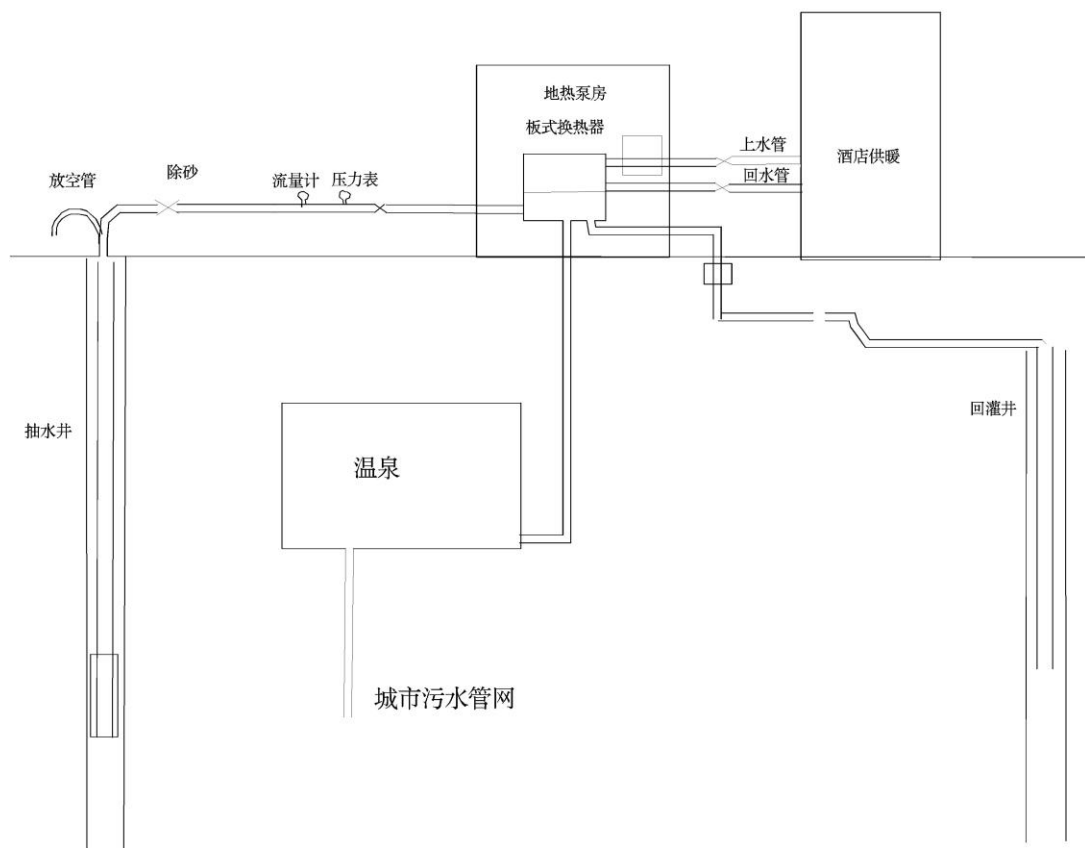


图 2-3 地热井主要生产工艺流程示意图

2.3.4 总平面布置

开采井 MJ1 位于沐锶汤泉大酒店东南,回灌井位于酒店西侧,用热工程为沐锶汤泉大酒店。

2.3.5 废水处理与排放

矿山地热尾水主要为地热供暖板换尾水和温泉洗浴尾水,根据前述分析,酒店供暖每年需地热水量为 27060.5m^3 ,温泉洗浴需地热水量为 2450m^3 ,合计用水量约为 $29510.5\text{m}^3/\text{a}$ 。

地热供暖主要为板换取热,对地热水只取热不取水,采出地热井水经过水力旋流器进行除砂处理进入水塔曝气,利用加压泵把经过除砂的井水送到板式换热器,在板式换热器内利用地热井水加热软化水,加热过的软化水送至用户作为供暖用水。尾水水质不发生变化,直接进行地热尾水同层回灌。

地热温泉洗浴用水为地热井抽水经除砂和锰砂过滤后, 直接利用加压泵把经过过滤的水送至温泉池, 进行洗浴, 洗浴后废水水质变差, 所含污染物主要有皮肤分泌物、毛发、污垢、细菌、真菌、大肠杆菌和病毒等, 无法进行回灌, 洗浴后废水经处理达到污水排入城镇下水道水质标准(GB/T 31962-2015)后, 排入城市污水管网, 经污水管网进入污水处理厂, 经处理达标后排放。

第 3 章 矿山地质环境背景

3.1 自然地理

1、气象

高青县属北温带大陆性季风气候。区内四季分明，气候温和。多年（1978 年—2022 年）平均气温为 13℃，最高年份为 1998 年的 14.4℃，最低年份为 1984 年、1985 年的 11.9℃。全年月平均气温 1 月份最低，7 月份最高，分别为-2.6℃ 和 26.9℃。全区多年平均降水量为 594.4mm（1971-2023 年），由于受季风气候影响，降水量年际变化较大，最大降水量在 2021 年为 892.0mm，最小为 1992 年为 331.5mm。全年降水量以夏季最多，约占全年降水量的 60%以上，冬季最少，仅占全年降水量的 4%。全区多年平均相对湿度为 64%，一年之中只有 7 月、8 月为湿润时段。月平均相对湿度 8 月最大，为 79%，4 月最小，为 55%。全区多年平均蒸发量为 1589.4mm，年最大蒸发量为 1978 年的 1911.1mm，年最小蒸发量为 1996 年的 1293.0mm。一年中各月平均蒸发量相差较大，12 月最低，为 33.6mm，2-6 月逐渐递增，6 月份达 242.7mm，7-12 月蒸发量逐渐减少。全年无霜期 210d，冻结期一般在 11 月中旬至翌年 2 月底，最大冻土深度 50cm。

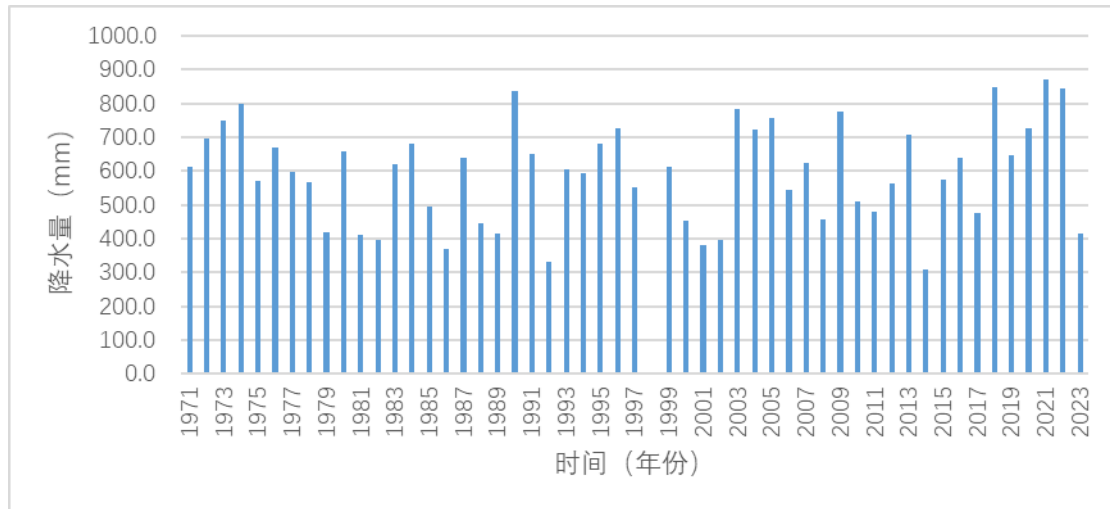


图 3-1 降水量图

2、水文

高青县境内河流主要有黄河、小清河、支脉河、北支新河。黄河位于高青县境北缘，自黑里寨镇泮家村入境，在木李镇白龙湾村转向东流，至芦湖街道沙土魏村出境，河流过境长度 45.6 公里，堤防长度 46.92 公里，流域面积 58.2 平方

公里。黄河是淄博市及高青县主要客水资源，占年用水量的 60% 以上，有马扎子、刘春家 2 处引黄闸。

小清河流经高青县南部边界，自黑里寨镇前崔村南入境，至高城镇堰头村南出境，过境长度 46.4 公里，属季节性河道，随着上游工业的发展，大量污水排入河道，使河流严重污染，已失去供水功能。支脉河西起花沟镇庄家桥，东至高城镇堰头村出境，长 36.5 公里，流域面积 340.8 平方公里，是高青县境内主要排涝河道。北支新河自东向西贯穿高青县境腹地，属支脉河的支流。它西起黑里寨镇张官店村，东至唐坊镇王家村出境，长 43.2 公里，流域面积 488 平方公里。

大芦湖位于淄博市高青县田镇东北 8 公里赵店乡境内。东西长约 5 公里，南北长 1~2 公里，面积约 6 平方公里。湖内常年积水面积约 5000 亩，平均水深 1.2 米，最大水深 2.5 米。丰水时积水面积 9000 亩，是高青县地势最低处，有“千水归芦”之说。

3.2 地形地貌

高青县地势西高东低，地面坡降为 1: 7000；北高南低，坡降为 1: 5200；由西北向东南倾斜。西部马扎子地面高程海拔 16.5 米，东部姚家套海拔 7.5 米，平均海拔为 12 米。属河流冲积平原，由于黄河多次决口、改道，致使泥砂沉积，反复冲切，相互迭压，逐渐形成缓岗地、微斜平地 and 浅平洼地。内河、沟渠纵横，被分割成不规则块状。岸内有 3 个大滩，以马扎子、刘春家为分界线。境内自南向北依次有金岭、银岭、铁岭缓岗地横贯，缓岗间为微斜平地、浅平洼地，另有决口扇形地、河滩高地。地面标高一般在 8~12m。

3.3 地层岩性与地质构造

矿区大地构造位置处于华北板块（I）华北拗陷区 I（II）济阳拗陷 I a（III）博兴潜断陷 I a7（IV）博兴浅凹陷 I a71（V）上。

1、地层

矿区位于高青断裂东侧，博兴潜断陷的西南部的博兴浅凹陷上，沉积了巨厚的新生代地层，且新生代地层发育较齐全，自古近系至第四系均有发育，沉积厚度可达数千米。区内新生代地层由老至新为：

(1) 古近系 (E)

a、沙河街组 ($E_{2-3} \hat{S}$)：岩性以灰、浅灰、灰绿色泥岩、砂质泥岩、粉砂岩、泥质粉砂岩为主，呈不等厚互层，间夹很多薄层灰、灰白色灰质砂岩、白云质砂岩、生物灰岩、白云质灰岩、灰质泥岩、灰岩、白云岩、白云质灰岩等，局部可见暗紫红色泥岩，砂质泥岩及灰黄、棕黄色粉砂岩、泥质粉砂岩。介形虫、螺化石较常见。是本区主要的含油地层。据邻区钻孔资料，该层在临区孔深 3346m 时尚未揭穿。

b、东营组 (E_{3d})

岩性以浅灰、灰、灰绿色粉砂岩、粉细砂岩、泥质粉砂岩为主，次为泥岩、砂质泥岩，间夹薄层棕红、紫红色泥岩、砂质泥岩，灰黄色粉砂岩、泥质粉砂岩及浅灰、灰绿色灰质砂岩，局部可见含砾砂岩。工作区东营组地层底板埋深一般为 1600~1700m，厚度 400~550m (MJ1 地热井 1630m 未揭穿)。与下伏沙河街组整合接触。

(2) 新近系 (N)

新近系隐伏于第四系之下，在区内均有分布，厚度 800~1000m，自上而下又可划分为明化镇组 (N_{1m}) 和馆陶组 (N_{1g})。

a、馆陶组 (N_{1g})：岩性以棕红色泥岩、砂质泥岩为主，间夹薄层粉砂岩、泥质粉砂岩及紫红、灰绿色泥岩、砂质泥岩、半透明浅黄色颗粒状石膏层，局部地段可见灰白色含砾砂岩。在剖面上总体上呈上细下粗沉积特征。底板埋深一般 1200~1300m，厚度 450m 左右 (MJ1 地热井揭露其底板埋深为 1280m，厚度 446m)，与下伏东营组不整合接触。

b、明化镇组 (N_{1m})：岩性为土黄色、棕红色泥岩、砂质泥岩与灰白色砂岩。上部粒度粗，颜色浅，含铁锰和灰质结核；下部粒度细，颜色深。底板埋深 800~900m 左右，厚度 350~500m (MJ1 地热井揭露底板埋深为 834.00m，厚 384m)，与下伏馆陶组整合接触。

(3) 第四系 (Q)

第四系在全区皆有分布，厚度 380~480m，MJ1 地热井揭露厚度为 450m。上部岩性为土黄、灰黄色砂质粘土、粘质砂土，间夹细砂、粉砂及灰黑色淤泥质粘质砂土；下部以土黄、灰黄、灰绿、灰褐色粘质砂土、砂质粘土夹数层粉细砂、

粉砂、中细砂等。与下伏新近系明化镇组呈不整合接触。

2、构造

工作区内未发现有明显的断裂、构造。区域上工作区西部有高青断裂，距 MJ1 地热井 3km 左右，倾角 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，落差大于 500m，倾向南东。它从中生代末期开始活动，古近纪活动最为强烈，至新近纪活动强度减弱直至基本停止。高青断裂控制了区内古近系、新近系地层的沉积。

3.4 水文地质

1、含水岩组的划分及其富水性

a、浅层淡水、浅层咸水含水系统

浅层淡水和浅层咸水统称为浅层地下水，系指埋深在 60m 深度以内的潜水~浅层微承压水，水力性质除上部为潜水外，因局部隔水层的存在，下部含水层具微承压性。含水砂层顶界面埋深一般在 20~25m，底界面埋深一般在 30—40m，砂层总厚度一般为 5~15m，岩性以粉砂、细砂为主，富水性较强，矿化度一般小于 2g/L。浅层咸水矿化度大于 2g/L，在 60m 深度以内浅层淡水底界以下广泛分布，其顶界埋深不一。浅层淡水与下部浅层咸水水力联系极为密切，其矿化度在同一含水层中大多随深度递增，表现为渐变关系。本层含水系统水化学类型以 $\text{SO}_4 \cdot \text{Cl}-\text{Na}$ 、 $\text{Cl} \cdot \text{HCO}_3-\text{Na}$ 型为主。

b、中层咸水含水系统

系指深层淡水顶界面以上至埋深大于 60m 的咸水含水岩组。根据本次工作调查的井孔，中层咸水顶界埋深一般在 60m 左右，底界埋深在 350m 左右，一般自东向西、自南往北中层咸水底界埋深逐渐加深。

c、深层孔隙承压淡水含水系统

深层孔隙承压淡水（以下简称“深层淡水”）指埋藏在中层咸水层以下，深度在 500m 以上的淡水含水层（见图 3-2）。

本区深层淡水水化学类型以 $\text{Cl} \cdot \text{HCO}_3-\text{Na}$ 型为主，矿化度在 1.00 g/L 以内，水质良好，适宜饮用，单井涌水量在 $480 \sim 960 \text{m}^3/\text{d}$ 左右，是区内居民的首选用水地段。而在工作区西部及东部氟离子含量大都超出生活饮用水卫生标准，不适宜饮用，通过降氟后可以作为生活饮用水水源。

2、地下水的补给、径流、排泄条件

a、浅层潜水—微承压水

大气降水入渗是区内浅层地下水的主要补给来源，其次为河渠等地表水体渗漏及地下水灌溉回渗补给等。区内地势平坦，浅层地下水位埋藏较浅，地下水以垂直交替运动为主，水平径流缓慢，总体自西北向东南方向径流。高青县内浅层地下水排泄方式主要为蒸发排泄，而工作区内水位埋深一般较大，故耗于蒸发的量相对减少，综合考虑，工作区内浅层地下水排泄方式主要为人工开采及径流排泄。降水、地表水和地下水之间相互转化明显，具有就地补给就地排泄、间断补给连续排泄的特征。由于区内浅层淡水与浅层咸水处于同一水动力条件，且水力联系密切，其补、径、排条件相似。

b、深层淡水

区内深层淡水顶界面埋藏深，含水层颗粒细，有比较稳定的粘土隔水层，距补给源较远，一般不存在垂向补给（或越流补给量极小），而以区外侧向径流补给为主。除来自西部的少量补给外，在南部主要接受来自鲁中山区冲洪积扇地下水的径流补给。

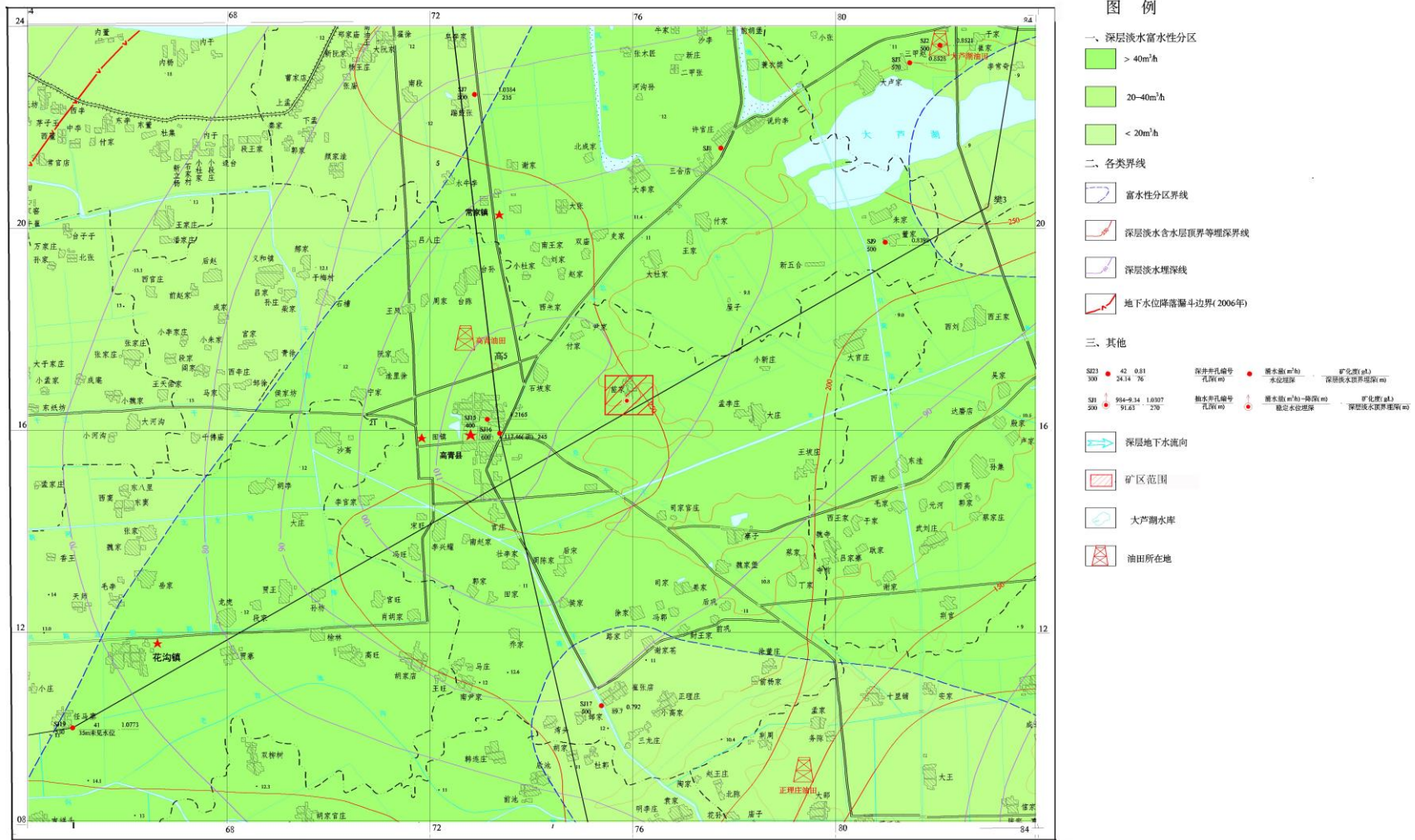


图 3-2 矿区深层淡水水文地质图

深层淡水运动方式以水平径流为主，在天然状况下，地下水自西南向东北方向运动。自胜利油田在区内大量开采深层淡水后，加上单位自备深井的增多，深层地下水位急剧下降，位于高青县城以东的漏斗中心水位自 1992 年以每年 3.84m 的速度下降，2015 年，山东省人民政府关于山东省地下水限采区和禁采区划定方案，将高青作为深层地下水禁采区后，高青县 2015 年深层承压水开采量 425 万 m³，在此基础上制定每年开采控制目标，深层超采区地下水位有所回升，尤其是 2022 高青县国家地下水超采综合治理项目实施后，深层地下水水位大幅度上升。

3.5 工程地质条件

该矿区属于黄河下游冲积平原，地形平坦，上覆第四纪松散沉积物及新近纪明化镇组，下伏古近纪渐新世东营组（E3d）地层，主要岩性上部以棕黄、棕红色泥岩夹灰白、浅灰色细砂岩为主，呈交互层状；下部为灰白、浅灰色粗砂岩夹浅灰、灰绿色泥质砂岩及灰白色砂砾岩夹泥岩砂岩、泥岩，呈交互层状，地层厚度达数百米，力学强度高，稳定性好。工程地质条件较好。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区地震动峰值加速度为 0.10g，处于区域地壳较稳定区。

矿床工程地质条件属简单类型。

3.6 矿体（层）地质特征

3.6.1 地热井情况

1、钻孔揭露地层情况

（1）MJ1 地热井

揭露的地层有第四系平原组、新近系明化镇组、新近系馆陶组和古近系东营组，利用的热储含水层为古近系东营组。

0~450.00m 为第四系地层，上部岩性为土黄、灰黄色砂质粘土、粘质砂土，间夹细砂、粉砂及灰黑色淤泥质粘质砂土；下部以土黄、灰黄、灰绿、灰褐色粘质砂土、砂质粘土夹数层粉细砂、粉砂、中细砂等；

450.00~834.00m 为新近系明化镇组，厚 384.00m，岩性为土黄色、棕红色

泥岩、砂质泥岩与灰白色砂岩；

834.00~1280.00m 为新近系馆陶组，厚 446m，岩性以棕红色泥岩、砂质泥岩为主，间夹薄层粉砂岩、泥质粉砂岩及紫红、灰绿色泥岩、砂质泥岩、半透明浅黄色颗粒状石膏层，局部地段可见灰白色含砾砂岩；

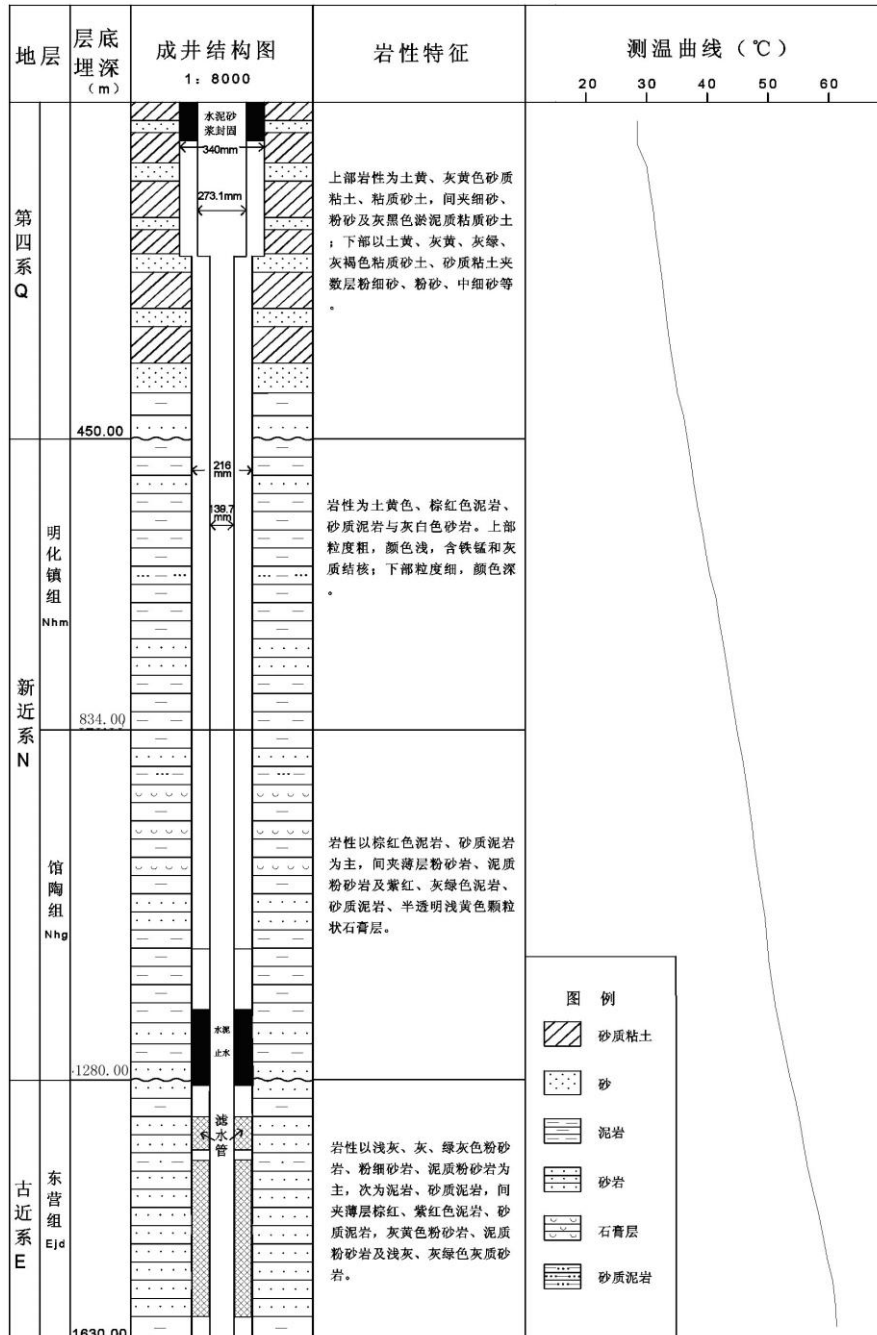


图 3-4 成井结构及地层柱状图

1280.00~1630.00m 为古近系东营组（未揭穿），揭露厚度为 350.00m，岩性以浅灰、灰、灰绿色粉砂岩、粉细砂岩、泥质粉砂岩为主，次为泥岩、砂质泥

岩，间夹薄层棕红、紫红色泥岩、砂质泥岩，灰黄色粉砂岩、泥质粉砂岩及浅灰、灰绿色灰质砂岩，局部可见含砾砂岩。

(2) MJ2 地热井

2018 年 4 月-5 月，在酒店西侧，施工一眼回灌井，钻孔揭露的地层有第四纪平原组、新近纪明化镇组、新近纪馆陶组和古近纪东营组，热储含水层为古近纪东营组。

2、含水层利用厚度

根据 MJ1 地热井测井资料，确定了该井的止水深度为 1277.90m，开采使用 1277.90m 以深的地下热水资源，开采层段内含水层总厚度为 205.70m（采用的主要含水层情况见表 3-3）。

根据 MJ2 地热井的测井资料，确定了该井的止水深度为 1271.47m，开采使用 1271.47 以深的地下热水资源，开采层段内含水层总厚度为 235.8m。

3、钻孔口径及井管结构

MJ1 地热井钻孔结构为：0~220.00m，井径 $\Phi 340\text{mm}$ ，下入 $\Phi 273.1 \times 8.89\text{mm}$ 泵室管；220.00~1286.10m，井径 $\Phi 245\text{mm}$ ，下入 $\Phi 139.7 \times 7.72\text{mm}$ 井壁管；1286.10~1630.00m，井径 $\Phi 216\text{mm}$ ，下入 $\Phi 139.7 \times 7.72\text{mm}$ 井壁管及滤水管。

表 3-1 采用含水层统计表

序号	起止深度 (m)	厚度 (m)	渗透率 (10^{-3}um^2)	孔隙度 (%)	岩性特征
1	1277.9—1296.2	18.3	673.93	29.60	中粗砂岩
2	1338.3—1349.6	11.3	211.81	22.71	粉细砂岩
3	1352.1—1372.2	20.1	263.74	23.66	细砂岩
4	1373.7—1378.5	4.8	327.66	24.96	中细砂岩
5	1379.5—1381.9	2.4	1325.5	34.66	含砾粗砂岩
6	1395.6—1436.9	41.3	556.43	26.42	中砂岩
7	1444.5—1461.7	17.2	1139.4	32.20	粗砂岩
8	1463.8—1467.9	4.1	445.36	26.67	中砂岩
9	1470.3—1483.0	12.7	375.46	24.35	中细砂岩
10	1487.0—1493.8	6.8	354.20	24.73	中细砂岩
11	1495.6—1497.4	1.8	212.80	22.09	粉砂岩
12	1501.8—1505.5	3.7	297.52	23.73	细砂岩
13	1508.6—1512.8	4.2	253.76	23.50	细砂岩
14	1518.9—1534.7	15.8	658.96	27.79	中粗砂岩
15	1538.1—1553.1	15.0	749.82	29.48	中粗砂岩

16	1556.8—1560.6	3.8	96.24	16.93	粉砂岩
17	1564.6—1566.5	1.9	143.44	19.34	粉砂岩
18	1569.0—1573.9	4.9	277.93	22.60	细砂岩
19	1580.6—1583.0	2.4	140.29	18.72	粉砂岩
20	1585.7—1590.1	4.4	393.26	24.46	中细砂岩
21	1593.4—1602.2	8.8	290.22	23.91	粉细砂岩

表 3-2 成井结构及井管规格表

井深 (m)	井径 (mm)	井管规格 (mm)	备注
0~220.00	Φ340	273.1×8.89	
220.00~1286.10	Φ245	139.7×7.72	
1286.10~1630.0	Φ216	139.7×7.72	含滤水管

3.6.2 利用热储层及特征

1、水文地质特征

在目前经济技术开采条件下,区内主要热储层为古近系东营组孔隙裂隙热储层。

东营组热储顶板埋深 1278m, MJ1 地热井 1630m 未揭穿, 热储含水层单层厚 1.9~41.3m, 热储含水层总厚度为 205.7m。据测井资料统计, 热储含水层加权平均孔隙度 26.21%, 加权平均渗透率为 521.11 μm^2 左右, 热储层温度为 55 以上 $^{\circ}\text{C}$ (未洗井时测温结果)。东营组热储是本区发育最好的热储含水层, 且为 MJ1 主要利用的热储层。

经 MJ1 地热井对东营组热储层抽水试验证实, 降深 115.05m 时, 单井出水量为 65.5 m^3/h 。

2、地热流体水化学特征

在地下水化学中, 许多化学组分之间在彼此的含量上存在着某种相关关系, 依据某些元素含量之间的这种固定关系, 有可能对地下水的成因和所处环境作出分析和判断, 这种方法被称之为元素比例系数法。一般采用 $r\text{Na}/r\text{Cl}$ 系数, 正常海水 $r\text{Na}/r\text{Cl}$ 约为 0.85。如果海相沉积水在地质历史过程中, 海相沉积水的 Na^+ 与地层中的交换性钙离子产生阳离子交换, 则 Na^+ 含量下降, $r\text{Na}/r\text{Cl}$ 小于 0.85, 即沉积水的 $r\text{Na}/r\text{Cl}$ 通常低于 0.85。如果地下水主要是含盐岩地层溶滤而成, 则 $r\text{Na}/r\text{Cl}$ 大于 0.85。从 MJ1 水质检测报告可以看出, 地热流体中元素的摩尔浓度比 $r\text{Na}/r\text{Cl}=0.875$, 其系数高于大洋水 ($r\text{Na}/r\text{Cl}=0.85$), 反映 MJ1 地热地

热流体具有大气降水的特征，即地热水的最终来源为大气降水。地热流体的溶解性总固体为 16409mg/L，属咸水；总硬度为 2432.8mg/L，属极硬水，水化学类型为 Cl-Na 型，锶含量为 121mg/l，可命名为锶水。

3、放射性元素

东营组地热水中放射性物质含量要明显高于馆陶组地热水中的放射性物质含量。表明地下热水随深度增加，温度增高，其放射性元素的含量亦增大的特点。其形成原因是大气降水在垂直渗透补给地下水的深部循环过程中，随深度增加，温度升高，溶解围岩物质成分，使围岩产生热水蚀变，放射性物质不断在热水中聚积的结果。

3.6.3 井产能测试

2009 年抽水试验选用设备为：250QJR100—162 / 9 型井用潜热水泵，三角堰流量箱，电表水位计，摄氏温度计，钢板尺等。抽水试验为三个降深落程，静止水位为高出地面 6m， $S_3=115.05\text{m}$ 时， $Q_3=65.5\text{m}^3/\text{h}$ ，出水口水温 66°C ，稳定时间为 17.5h； $S_2=82.99\text{m}$ 时， $Q_2=55.73\text{m}^3/\text{h}$ ，出水口水温 64°C ，稳定时间为 31h； $S_1=6\text{m}$ 时， $Q_1=38.00\text{m}^3/\text{h}$ ，出水口水温 58°C ，稳定时间为 13h。

表 3-3 MJ1 地热井抽水试验成果表

降 次		1	2	3
静止水位 (m)		+6m		
动水位埋深 (m)		0	76.99	109.05
水位降深 (m)		6	82.99	115.05
出水量	m^3/h	38	55.73	65.5
	m^3/d	912	1337.52	1572
单位涌水量 ($\text{L}/\text{s} \cdot \text{m}$)		1.0463	0.1865	0.1581
井口水温 ($^\circ\text{C}$)		58	62	66
稳定时间 (h)		13	17.5	31
抽水延续时间 (h)		13	22.5	34.5
试验日期		2009 年 10 月 26 日 8 时~26 日 22 时	2009 年 10 月 23 日 20 时 30 分~24 日 19 时	2009 年 10 月 24 日 20 时 31 分~25 日 6 时 30 分

本次抽水试验选用设备为凯泉 KQWH100-125 潜热水泵、热水表，静水位埋深

为 62m，降深 95.6m，涌水量为 1435m³/d。

3.6.4 水质评价

依据该井地热流体 2021 年和本次的水质分析成果，结合本区热储层特征，按照《地热资源地质勘查规范》（GB/T11615—2010）要求，从地热流体主要用途-理疗热矿水进行综合评价。

依据《地热资源地质勘查规范》（GB/T 11615—2010）附录 E《理疗热矿泉水水质标准》MJ1 地热井地热流体进行理疗热矿水水质评价。地热水可命名为锶水、钡水和硅水，地热水中碘、溴、偏硅酸均达到矿水浓度的含量，具有较高的医疗价值。锶、硅、硼、碘、氟、溴、等元素均对人体健康有益，可作为洗浴、疗养用水或在医生指导下进行医疗保健。

表 3-4 理疗热矿水水质评价结果表

单位:mg/L

成份	有医疗价值浓度 (mg/L)	矿水浓度 (mg/L)	命名矿水浓度 (mg/L)	实测值 (mg/L)	评价结果
二氧化碳	250	250	1000	7.04	
总硫化氢	1	1	2	/	
氟	1	2	2	0.60	
溴	5	5	25	6.25	矿水浓度
碘	1	1	5	3.92	矿水浓度
锶	10	10	10	121	锶水
铁	1	1	5	0.04	
锂	1	1	5	0.551	
钡	5	5	5	24.35	钡水
偏硼酸	1.2	5	50	23.22	矿水浓度
偏硅酸	25	25	50	50.82	矿水浓度
氡(Bq/L)	37	47.14	129.5	0.2	
温度/°C	≥34			63	热水

3.6.5 腐蚀性和结垢性评价

腐蚀与结垢问题是地热开发利用中普遍存在的问题。由于地热水温度较高，而且含有多种腐蚀性化学组分，往往对地热利用设备造成严重的腐蚀破坏。此外，地热水矿化度较高，当溶解在地热水中的固体物质超过其饱和度时，又发生结垢问题。结垢可能引起井管管径减小，换热设备传热效率降低，系统阻力增加，输送地热水所需能耗加大，严重者甚至可造成换热设备及管道的堵塞。因此，为了

有的放矢地解决地热开发中出现的腐蚀与结垢问题，在开发地热资源之前先正确地评价地热水的腐蚀与结垢问题是非常必要的。

据地热水质检测报告可知，本地热井地热流体的 pH 值为 6.90，此地热流体为腐蚀性水；本地热井地热流体的锅垢总量 $H_0=1792$ ，为锅垢很多的地热流体；本地热流体的氯离子的摩尔当量为 99.52%，为不结垢的地热流体。

依据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 版），评价 MJ1 地热流体对混凝土及混凝土的钢结构的腐蚀性。MJ1 地热流体各项目对混凝土具有微腐蚀性。MJ1 地热流体中的 Cl^- 对长期浸水环境的钢筋混凝土中的钢筋结构及干湿交替环境的钢筋混凝土的钢筋为微腐蚀性。

表 3-5 按环境类型地热水对混凝土的腐蚀性评价

腐蚀等级	腐蚀介质	国家标准（按 II 类环境） (mg/L)	MJ1 地热井实测值 (mg/L)	评价结果
微	SO_4^{2-}	<300	3.92	微腐蚀性
弱		300~1500		
中		1500~3000		
强		>3000		
微	Mg^{2+}	<2000	19.5	微腐蚀性
弱		2000~3000		
中		3000~4000		
强		>4000		
微	NH_4^+	<500	26.8	微腐蚀性
弱		500~800		
中		800~1000		
强		>1000		
微	矿化度	<20000	16438	微腐蚀性
弱		20000~50000		
中		50000~60000		
强		>60000		

表 3-6 按地层渗透性地热水对混凝土的腐蚀性评价

腐蚀等级	腐蚀介质	国家标准		MJ1 地热井实测值	评价结果
		直接临水、强透水土层地下水	弱透水土层的地下水	按直接临水强透水土层地下水评价	
微	pH 值	>6.5	>5.0	6.90	MJ1 地热流体的 PH 为微腐蚀性，
弱		6.5~5.0	5.0~4.0		
中		5.0~4.0	4.0~3.5		
强		<4.0	<3.5		
微	HCO_3^-	>1.0	--	0.934	MJ1 的

弱	(mmol/L)	1.0~0.5	--	HCO ₃ ⁻ 为弱腐蚀性。
中		<0.5	--	
强		--	--	

表 3-7 地热流体对钢筋混凝土中钢筋的腐蚀性评价

腐蚀等级	水中 Cl ⁻ 的含量 (mg/L)		地热流体实测值	评价结果
	长期浸水	干湿交替	MJ1	
微	<10000	<100	9750	MJ1 地热流体中的 Cl ⁻ 对长期浸水环境的钢筋混凝土中的钢筋为微腐蚀性，对干湿交替环境的钢筋混凝土的钢筋为强腐蚀性。
弱	10000~20000	100~500		
中	—	500~5000		
强	—	>5000		

3.7 矿山及周边其他人类工程活动情况

矿区属平原区，区内分布有大量的农田及城镇、村庄建、构筑物，人类活动主要为农田耕作、城市建设、水利工程及今后的地热井开采，其中农田以地表水及浅层地下水灌溉为主，城市建设主要包括了道路、商住用房等建设，地热井开采设计年生产规模小于地热井年可采量，高青油田开采主要为油气开采，对地下水 2000m 以下油气开采，对地面影响较小，以上人类活动对地质环境的影响均较小。

第 4 章 矿山地质环境影响评估

4.1 评估范围和评估级别

1、评估范围

评估区范围依据周围地形、地貌及地质环境条件，结合矿山项目性质确定。该矿山属于黄河冲积平原，地形平坦，地貌类型单一，岩土体工程地质性质良好，水文地质条件较好，断裂构造发育弱，破坏地质环境的人类工程活动一般；矿山开采东营组含水层中的地热水，因此，确定本次评估范围为矿区范围，面积 0.49km²。

2、评估级别的确定

根据评估区重要程度、矿山建设规模与矿山地质环境条件复杂程度，评估级别确定为一级。主要依据如下：

(1) 评估区重要程度分级的确定

矿山为地下开采，采用水泵直接抽出的地下开采方式，评估区位于高青县城区，周边无自然保护区，评估区范围内无重要交通要道或建筑设施；矿区及周边无重要、较重要水源地；评估区土地类型为居民点（见图 4-1）。

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录 B 评估区重要程度分级表。因此，评估区重要程度属重要区（见表 4-1）。

表 4-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1. 分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1. 分布有 200~500 人的居民集中居住区；	1. 居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；
2. 分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	2. 分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施；	2. 无重要交通要道或建筑设施；
3. 矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）；	3. 紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）；	3. 远离各级自然保护区及旅游景区（点）；
4. 有重要水源地；	4. 有较重要水源地；	4. 无较重要水源地；
5. 破坏耕地、园地。	5. 破坏林地、草地。	5. 破坏其它类型土地。

注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。

(2) 矿山地质环境条件复杂程度根据表 4-2 各判定因素，确定该矿山地质环境条件为简单。

表 4-2 矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
1. 主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	1. 主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000~10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	1. 主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
2. 矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	2. 矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5-10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。	2. 矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。
3. 地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大。	3. 地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。	3. 地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。
4. 现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大。	4. 现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	4. 现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。
5. 采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	5. 采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。	5. 采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。
6. 地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	6. 地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为 20°~35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	6. 地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。
注：采取就上原则。前 6 条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

(3) 矿山建设规模：矿山设计生产能力 3.0 万 m³/a，根据《矿山地质环境

保护与恢复治理方案编制规范》中表 D “矿山生产建设规模分类一览表”，矿山规模为小型矿山。

(4) 评估级别确定：评估区重要程度分级为重要区，矿山地质环境条件为简单，矿山建设规模为小型，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 A 确定（见表 4-3），本次矿山环境影响评估精度为二级。

表 4-3 矿山地质环境影响评估精度分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

4.2 现状评估

4.2.1 地质灾害危险性现状评估

(1) 评估灾种的确定

矿山地质灾害评估的类型主要指因矿山建设和生产活动而引发的崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷（包括岩溶塌陷、采空塌陷）、地裂缝及地面沉降等。

崩塌、滑坡、泥石流

评估区位于黄河冲积平原区，地形平坦开阔，坡降小，地貌类型单一，地质构造条件较简单，评估区内上覆地层为第四系，自然条件下矿山不具备发生崩塌、滑坡、泥（渣）石流的地质环境条件。因此，不具备产生崩塌、滑坡、泥石流地质灾害的地质环境条件。

评估区内第四系之下隐伏地层为新近系明化镇组及新近系馆陶组、古近系东营组，主要岩性为泥岩、细砂岩，粗砂岩夹浅灰、泥质砂岩及砂砾岩夹泥岩砂岩、泥岩，呈交互层状，本矿山开采矿种为地下热水，热储层为古近系东营组，热储

层埋深大于 1200m，无其他采矿活动，不具备形成岩溶塌陷和采空塌陷的基本条件。

常年抽汲地下水引起水位或水压下降而造成的地面沉降。评估区内第四系松散层厚度约 400m 左右，岩性以粘性土为主，为开采井的取水层位，开采井井位较分散，取水层位富水性较好，多年的持续开采，地下水位处于不断下降状态，并形成降落漏斗；另外，该区热储层埋藏在 1200m 以下，岩石固结紧密，合理开采条件下，不会引发地面沉降等地质灾害，由于地下热水迳流滞缓，补给途径远，属消耗型水源，若过量开采地下热水，引起明显的水位下降，地层内孔隙水压力降低，粒间有效应力增加，地层便会进一步固结压密而导致地面沉降。因此，评估区内具备发生地面沉降地质灾害的地质环境条件。

根据调查和已有资料分析，评估区无地裂缝发生的记录，根据地质结构、水动力条件等分析，评估区不具备发生地裂缝的地质环境条件。

综上所述，评估区地质灾害类型为地面沉降。

(2) 地质灾害危险性现状评估

根据现场调查，评估区至今地面沉降未发现地面沉降地质灾害造成的危害，评估区在现状条件下地质灾害危险性为小。

因此，评估区地面沉降地质灾害危险性现状评估为危险性小。

4.2.2 含水层影响现状评估

(1) 矿山利用对第四系含水层破坏现状评估

居民生产和生活用水的第四系孔隙水含水层与矿区开采 1200m 以下的东营组含水层二者之间的水力联系微弱。地热井施工工艺、止水质量、施工质量完全合格，有效地隔绝了上下不同含水层间的穿通，未影响到矿区及周围生产生活用水。

因此，矿山开采对第四系孔隙水含水层现状评估为较轻。

(2) 矿山利用热储含水层破坏现状评估

矿山地热水的开采量远小于 2012 年储量报告允许开采量 $24933\text{m}^3/\text{a}$ 。地热水井取水段深度为 1200m 以下，为深层承压含水层。通过分析监测资料表明，其水温、水量变化不大，基本保持稳定，经过多年开采，地热井水温计水质没有出现明显的成分变化，说明矿区对热储含水层的破坏程度很小。

本次监测水位埋深为 72m，2020 年测得地热井地下水位埋深为 70m，矿山自

2021 年开始，进行了地热水回灌，说明回灌后地热水利用对含水层影响较小。地热井水温一直处在 60-63°，较为稳定。

矿山利用按照经过审批的利用方案进行开采，水位、水量、水质、水温能够保持相对稳定，对矿山含水层破坏程度较轻，有利于地热资源的可持续利用。

综上所述，矿山开采对含水层破坏的影响为较轻。

4.2.3 地形地貌景观影响现状评估

评估区地形相对平坦，地貌类型属黄河洪积平原，以前为耕地，后期成为建设用地，区内无著名的地质地貌景观和地质遗迹。评估区内的两眼地热井孔口均低于地面 2m，输水管道和地下热水处理系统均埋置于地面以下，未影响上部建设用地的使用。因此，矿山建设对地质地貌景观（地质遗迹、人文景观）影响现状评估较轻。

4.2.4 土地资源影响现状评估

评估区内对土地资源产生破坏的为工业场地，工业场地土地类型为城镇住宅用地，破坏类型为压占损毁，但是考虑到工业场地土地类型的用途，且工业场地依城市规划建设，因此，现状评估对土地资源破坏程度为较轻。

综上所述，矿山地质环境影响现状评估为较轻。

4.3 预测评估

4.3.1 地质灾害危险性预测评估

1、矿山建设引发或加剧地质灾害危险性的预测

①矿山建设引发或加剧地质灾害危险性的预测

该矿山建成后，根据成井结构，地热井所利用的热储目的为古近系东营组，由于第四系地层与古近系地层之间分布有新近系地层，新近系地层岩性主要为砂岩和泥岩，总厚度超过 1200m，透水性非常差，所以，第四系孔隙水与古近系东营组裂隙水之间的水力联系很微弱。因此，矿山建设引发或者加剧地面沉降地质灾害的危险性小。

②矿山建设可能遭受地质灾害危险性的预测

评估区内地质灾害发育弱，未发现地面沉降地质灾害造成的危害，随着“高青县国家地下水超采综合治理项目”的封停深层地下水井的实施、压减深层地下

水的开采和地热开发利用回灌后，根据矿山地面沉降监测结果，近年来，评估区地面沉降速率小，整个沐锶汤泉酒店建设场地范围内的沉降量不大，到 2022 年至 2023 年，沉降差仅为 2-5mm，该区的地面沉降为均匀沉降。因此，矿山建设可能遭受地面沉降地质灾害危险性预测评估为危险性小。

4.3.2 含水层影响预测评估

(1) 矿山在开采过程中对上部的含水层的影响

地热水井取水段深度为 1200m 以下，为深层承压含水层。地热井已经做了有效的水泥封固止水措施，可以有效地隔绝了上下不同水层间的穿通，所以地热流体在开采过程中对浅层及中深层地下水的水质、水量的直接影响很小，故预测未来的开采不会对上部的含水层的水质、水量产生影响，也不会影响到矿区及周围生活生产供水。

(2) 矿山在开采过程中对开采利用含水层的影响

本矿生产规模远远低于可开采量，同时地热水供暖处理后全部回灌，矿山生产引起地下水水位下降的可能性小。区内水环境条件优良，生态平衡完好。水质、水温发生变化的可能性小。

(3) 矿山开采利用后的废水对含水层的影响

矿山开采的地热水用于小区供暖和温泉洗浴，供暖后地热尾数经过处理通过回灌井进行回灌。回灌之前对回灌水进行除砂、除铁处理，同时保持水体清洁，无沉淀物、污染物，能够防止堵塞回灌井滤水管网活渗流裂隙通道，过滤设计采用粗、细、精三级过滤，分别采用孔径为 2mm 的滤网和 50 μm、5 μm 的纤维素脂微孔膜过滤，不会对地热水的水质产生影响。回灌井的注水层与开采井取水层位于同一热水层亦不会对其他含水层水质产生影响。

温泉洗浴尾水和回灌设备冲洗用水全部排入城市污水管网进行统一处理，不会对地下水水质产生影响。

因此，矿山利用对含水层影响预测评估为较轻。

综上所述，矿山开采地热对含水层影响预测评估较轻。

4.3.3 地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）影响预测评估

评估区内没有著名的地形地貌景观和地质遗迹，远离风景名胜區。而且该矿山开采方式为利用管井直接从地下提取，对地表形态影响很小。因此，矿山建设

和生产对地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）的影响和破坏程度为较轻。

4.3.4 土地资源影响预测评估

该矿山开采方式为利用管井直接从地下提取地下热水，没有固体废弃物产生，不会对土地造成污染。矿山范围内地热资源利用所需要的设施有管井设施、输排水管道、泵房及地热水处理系统等，上述设施均位于地面以下，未影响建设用地的使用。下一步地下热水资源的开发利用中产生的供暖尾水会继续利用，洗浴尾水按照矿山的开发利用方案排入城市污水管网，因此预测矿山开采对水土环境污染的较轻。地热矿山开采对土壤类型、土地利用类型、土地生产力及生物多样性等影响程度很小。因此矿山开采对土地影响预测评估为较轻。

综上所述，矿山地质环境影响现状评估和预测评估均为较轻（见表4-4、4-5）。

表 4-4 矿山地质环境影响评估现状分级表

评估区段	影响程度分级	面积 (km ²)	分布范围	矿山地质灾害	矿区含水层破坏	地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）影响	土地资源影响
I 区	较轻	0.49	评估区范围	小	较轻	较轻	较轻

表 4-5 矿山地质环境影响评估预测分级表

评估区段	影响程度分级	面积 (km ²)	分布范围	矿山地质灾害	矿区含水层破坏	地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）影响	土地资源影响
I 区	较轻	0.49	评估区范围	小	较轻	较轻	较轻

第5章 矿山地质环境保护与恢复治理分区

5.1 分区原则与方法

1、分区原则

以矿山开采对地质环境的影响为主，突出矿山地质环境问题现状，兼顾矿山地质环境背景和矿产资源开发利用规划以及矿山环境土地复垦难易程度。分区原则：

- (1) 根据受灾对象易损性综合评估原则
- (2) 根据人类工程活动超前预测原则
- (3) 区内相似，区际相异的原则
- (4) 多种因素叠加分析原则
- (5) 综合现状评估和预测评估，以级别高者为依据的原则。

2、分区方法

根据该矿山的特点和性质，本次工作的评估范围为矿区范围。矿山地质环境影响程度现状评估和预测评估分级为较轻，因此，矿山地质环境治理划分为一个区，即一般防治区（见表 5-1）。

表 5-1 矿山地质环境保护与治理分区表

分区编号	面积(km ²)	分布范围	矿山地质环境影响程度现状评估分级	矿山地质环境影响程度预测评估分级	分区级别
I 区	0.49	评估区	较轻	较轻	一般区

5.2 分区评述

矿山地质环境影响程度现状评估和预测评估均为一个区，即较轻区，因此，矿山地质环境保护与恢复治理也划分为一个区，即一般防治区（见表 5-1）。

本区矿山地质环境影响程度地质灾害危险性小，对含水层的影响程度和破坏较轻，对地形地貌景观影响程度和破坏较轻，对土地资源影响和破坏程度较轻，只需进行简单的保护及治理措施即可予以解决，因此，划分其防治级别为一般防治区。

第6章 矿山地质环境保护与恢复治理原则、目标和任务

1、矿山地质环境保护与恢复治理原则

矿山地质环境保护与治理，坚持以下原则：

- (1) “预防为主，防治结合”的原则；
- (2) “在保护中开发，在开发中保护”的原则；
- (3) “依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”的原则。
- (4) “谁破坏、谁治理、谁保护”的原则。

2、矿山地质环境保护与恢复治理目标和任务

(1) 矿山地质环境保护与恢复治理目标

最大程度的减少矿山地质灾害和矿山地质环境问题的发生，避免和减轻地质灾害造成的损失，有效遏制对地形地貌景观、植被和土地资源的破坏，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。

(2) 矿山地质环境保护与恢复治理任务

在对矿山地质环境影响评估的基础上，结合本矿实际，编制矿山地质环境保护与恢复治理方案，主要任务包括：

①矿山污废水的排放。

②在经济合理的基础上，进行矿山地质环境保护和恢复治理工程的经费估算，提出保护与恢复治理的保障措施，进行社会效益、环境效益、经济环境效益分析。

3、矿山地质环境保护与恢复治理工作部署

(1) 总体部署

根据矿山实际情况，结合地质灾害危险性和矿山地质环境影响评估结果，按轻重缓急，分阶段实施。由于本矿山对地质环境影响程度较轻，基本不涉及治理工程，因此对本矿山的地质环境保护与治理以矿山地质环境监测及保护为主。

矿山环境监测工作主要是在矿山生产服务年限内，对矿区地热井的开采量、回灌量、水位、水温和水质进行长期动态监测，严禁超采。

禁止矿山开采产生的废水对环境造成污染。

(2) 年度实施安排

该矿山开采矿种为地热水，根据本矿山特点，矿山开采服务年限内，每年的实施计划基本相同。

①对地热水水位、水温、水量进行长期动态监测，掌握地热水水位、水温、水量动态变化规律，做到合理开采，科学管理，严禁超采。

②每年对地热水井采取地热水水样进行检验分析，及时了解地热水水质变化，防止水质恶化。

③对地热井周边地面开展监测工作，利用专业测量工作精确测量地热井周边地面高程，做好地面测量观测记录。

④为了保证地热水井长期稳定的开采，应做到合理开采，科学管理，严禁超采，防止水质恶化。

第 7 章 矿山地质环境防治工程

7.1 矿山地质环境防治工程

该矿山于 2015 年 6 月编制了开发利用方案, 2023 年进行了修编, 确定了今后的开采方案, 矿山严格按照经过审批的开采方案进行开采, 地热水井水量、水位、水质和水温基本保持稳定。矿山地质环境影响程度和矿山土地损毁程度的现状评估和预测评估均为较轻。

该矿山下一步要继续按照相应的规范、规程及经过审批的开采方案运行, 以保证地热资源的可持续利用。因此该矿山不需要进行矿山地质灾害治理、矿区土地复垦、含水层破坏修复、水土环境污染修复等工程。

7.2 矿山地质环境监测工程

建立地下热水动态监测网, 以便及时了解本区地热井的水位、水温、水质、水量变化情况, 分析研究其动态演变规律, 科学地开采利用地下热水, 防止过量开采引起水温下降、水质变差、地面沉降等环境地质问题。

该矿山的地质环境监测工程每年的监测内容相同, 水位、水温、水量供暖季 1 次/天, 水位、水温非供暖季 1 次/7 天; 每年的供暖季采取抽水和回灌地热井的水样进行水质全分析和微量元素分析, 进行地面沉降观测一次, 其中基准点 3 个, 监测点 4 个。

矿山每年监测工程的监测项目、监测频率及方法均一致。每年度将监测数据及时的进行汇总整理, 形成年度监测报告, 通过对比各年度及年度内的数据变化来掌握地热的动态变化规律。该方案批准实施后应严格按照方案部署的监测工作进行。

表 6-1 地质环境监测每年投入工作量一览表

序号	项目名称	单位	工作量	备注
1	水位监测	次	155	供暖季 1 次/天、非供暖季 1 次/7 天
2	水温分析	次	155	供暖季 1 次/天、非供暖季 1 次/7 天

3	水量观测	次	120	供暖季 1 次/天
4	水质分析	次	2	开采和回灌井各 1 件
5	地面沉降监测	点次	7	

第 8 章 经费估算与进度安排

1、工程量估算

该矿山地质环境保护与恢复治理的工程措施为矿山地质监测工程，主要投入工程量为对地热井的水位、水温、水量进行长期动态监测，水质定期进行监测，每年的监测内容相同。工程量估算见前表 7-1。

2、预算编制依据

(1) 《山东省地质勘查预算标准》（鲁财资环〔2020〕30 号）（以下简称《省标准》）；

(2) 以上标准没有的或标准价格远低于市场价格的，参照市场价格。

3、预算说明

(1) 计算方法

费用预算=工作量×单位预算标准；

(2) 具体预算

①水文观测

依据山东省国土资源厅、财政厅 2020 年 12 月颁发的《山东省地质勘查预算标准》中水文观测标准（P70），长观孔观测单价为 75 元/点次（包括水位、水温）。因在沐锶汤泉酒店院内，取市场价 20 元/次。

水量无明确标准，参考长观孔观测单价取 20 元/点次。

②岩矿试验

水质分析：根据市场价格，水质按地热水全分析预算单价为 2000 元/件。

③地面沉降监测

地面沉降监测：根据市场价格，监测按预算单价为 300 元/点次。

4、经费估算

根据估算单价和每年投入的监测工作量，地质环境监测每年估算费用为 6100 元（见表 8-1），5 年投入经费估算为 30500 元。

表 8-1 地质环境监测每年估算费用一览表

序号	项目名称	单位	工作量	估算单价 (元)	估算费用 (元)	备注
1	水位监测	次	155	20	3100	矿企自行监测,拟列入经费估算
2	水温观测	次	155	20	3100	矿企自行监测,拟列入经费估算
3	水量观测	次	120	20	2400	矿企自行监测,拟列入经费估算
4	水质分析	件	2	2000	4000	抽水、回灌井各取 1 次
5	地面沉降观测	点次	7	300	2100	
合计					6100	

第9章 保障措施与效益分析

1、保障措施

(1) 组织保障

建立管理机构，对矿山地质环境保护及治理恢复项目实施全面的统一管理。为了保证项目资金专款专用，成立矿山地质环境保护及治理恢复项目部。项目部由矿山的有关领导、专家组成，接受上级管理部门的领导、监督、检查。项目部职责：

- ①主持整个矿山地质环境保护及治理恢复项目的实施。
- ②编制设计、选择各项工程的施工单位，审定施工方案。
- ③负责各项工程的质量检查、施工监理和竣工验收。
- ④负责资金落实到位。
- ⑤编制矿山地质环境保护及治理恢复项目的总结报告。

(2) 技术保障

①根据项目工作要求，选派有经验的技术人员组成施工部，按照指挥部的统一部署和设计 requirements 开展工作。

②配备性能良好的交通运输工具、通讯工具、测量仪器及其他生产设备，分析测试任务由具有计量局认可的实验室承担，图件制作采用先进的数字化处理系统及机助成图系统，确保工程质量。

- ③加强施工过程监理，关键工序聘请专家指导。
- ④采用多种方法进行工程质量检验，提高治理水平和效果。

(3) 资金保障

①严格实行基金制度

矿山企业及时缴纳矿山地质环境治理恢复基金，并实行专项管理。

②资金筹集方式

矿山治理工程因地制宜，充分考虑了矿山实际及可能发生的环境问题，既可以保证治理效果的高质量，可以很好的节约治理成本，在经济上是适应的，具有较强的可操作性。所需治理恢复资金由矿山企业自筹解决。

2、效益分析

(1) 社会及环境效益评价

开发地热对减少环境污染，改善投资环境，降低投资成本非常有利。地热资源的合理开发利用，必将取得较好的社会效益。

(2) 环境效益

采用地热水加高温水源热泵取代燃煤锅炉可取得很好的环保效应和经济效应：避免了燃煤锅炉的废气、废渣对周围环境的污染，省掉了燃煤的运输费用、贮煤场地费用、除尘费用、灰渣的运输处理费用等。同时解决了低温地热水或地热尾水排放对环境造成的热污染的问题。据有关资料，每燃烧 1 吨煤，将产生 30kg 二氧化硫、9kg 氮氧化物、7kg 煤尘、300kg 灰渣，利用地热将大量减少有毒物质、废弃物的产生，具有较好的经济效益。

第 10 章 结论与建议

1、结论

(1) 苗家 MJ1 地热井位于田镇镇苗家村沐锶汤泉大酒店院内，矿区面积 0.49km²。

(2) 矿区内有 2 眼地热井，地热井开采热储层为古近纪东营组，矿区内热储层顶板埋深 1278m。地热水开采方式为地下开采，规划生产规模 3.0 万 m³/a，属小型矿山，开采深度：标高+9.9m 至-1620.1m。

(3) 该矿山地质环境影响评估区范围为矿区范围，矿山地质环境影响评估分级为二级。评估区采矿活动引发的地质灾害现状评估和预测评估危险性均为小；采矿活动对矿区地形地貌景观、含水层、土地资源的影响现状和预测评估分级均为较轻。采矿活动对矿山地质环境影响程度分级为较轻。矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为一般防治区。

(4) 该矿山地质环境保护与恢复治理的工程措施为矿山地质环境监测工程，主要投入工作量为对地热井的水位、水温、水量进行长期动态监测，水质和地面沉降定期进行监测。

(5) 该方案适用年限为 5 年。通过估算，该矿山开采 5 年的矿山地质环境保护与恢复治理费用为 73500 元。

2、建议

(1) 矿山“三废”要实行达标排放，尽可能减少对矿山地质环境的影响，做好矿山废弃物资源化利用。

(2) 做好地热水回灌工作，以达到地热资源的持续开发利用。

本方案不代替相关的工程勘查、治理设计。

表 1.1 矿山环境现状调查表

矿山基本情况	矿山企业名称	淄博沐醍汤泉酒店管理有限公司		通讯地址	山东省淄博市高青县芦湖街道滩高路 277 甲 66 号		邮政编码	255000	法人代表	刘印捷
	电话	05337872888	传真	05337872888	坐标	经度: 117° 51' 31.10" 纬度: 37° 10' 24.71"		矿种	地热	地热
	企业规模	小型		设计生产能力	10 ⁴ t/a		采空区面积 m ²			
	经济类型	有限责任公司		实际生产能力	10 ⁴ t/a		开采层位	东营组	开采深度 m	9.9 至 -1620.1m
矿山面积	0.49km ²		生产现状	在生产		选矿方法				
建矿时间			采矿方式	地下		服务年限				
矿业开发占用破坏土地情况	露采场		固体废物场		尾矿库		地面塌陷		总计	
	数量个	面积 m ²	数量个	面积 m ²	数量个	面积 m ²	数量个	面积 m ²	数量个	面积 m ²
	无		无		无		无		无	
	占用土地情况 m ²		占用土地情况 m ²		占用土地情况 m ²		破坏土地情况 m ²			
	耕地	基本农田	耕地	基本农田	耕地	基本农田	耕地	基本农田		
	其他耕地	其他耕地	其他耕地	其他耕地	其他耕地	其他耕地	其他耕地	其他耕地		
	小计 m ²	小计 m ²	小计 m ²	小计 m ²	小计 m ²	小计 m ²	小计 m ²	小计 m ²		
林地		林地		林地		林地				
其他土地		其他土地		其他土地		其他土地				
合计 m ²		合计 m ²		合计 m ²		合计 m ²				
矿山固体废物排放	类型	年排放量 10 ⁴ m ³	年综合利用量 10 ⁴ m ³	累计积存量 10 ⁴ m ³						
	废石(土)									
	煤矸石									
	合计									

填表日期: 2024 年 9 月 日

填表人: 邹永

填表单位 (盖章):

表 1.2 (续)

含水层破坏情况	影响含水层的类型		区域含水层遭受影响或破坏的面积 km ²		地下水位最大下降幅度 m		含水层被疏干的面积 m ²		受影响的对象				
	发生时间	发生地点	规模	影响范围 m ²	体积 m ³	死亡人数	受伤人数	破坏房屋间	毁坏土地 m ²	直接经济损失万元	发生原因	防治工作情况	治理面积 m ²
地形地貌景观破坏	破坏的地形地貌景观类型		被破坏的面积 m ²		破坏程度		修复的难易程度						
矿业开发引起的崩塌、滑坡、泥石流等发生情况	种类								危害				
	发生地点												
	发生时间												
	规模												
矿业活动引起的地面塌陷发生情况	种类		塌陷坑个			最大长度 m	最大深度 m		危害				
	发生地点												
	发生时间												
	规模												
矿业活动引起的地裂缝发生情况	种类		最大长度 m		最大深度 m	走向		危害					
	发生地点												
	发生时间												
	数量个												

矿山企业 (盖章):

填表单位 (盖章):

填表人:

填表日期:

年 月 日

附件 1 委托书

委 托 书

淄博国土调查测绘有限公司：

兹委托贵单位根据国土资源部《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)《山东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》(鲁国土资字[2017]300号)及《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(国土资源部 DZ/T 0223-2011)的要求为我单位编制《淄博沐锶汤泉酒店管理有限公司苗家 MJ1 地热井矿山地质环境保护与恢复治理方案》，并完成报告的报送审查工作。

淄博沐锶汤泉酒店管理有限公司

二〇二四年九月

附件 2、采矿许可证

(2000 国家大地坐标系)

矿点范围拐点坐标:

1, 4116459.98, 39575904.80
 2, 4116459.98, 39576604.80
 3, 4115759.98, 39576604.80
 4, 4115759.98, 39575904.80

开采深度:
由 9.9 米至 -1620.1 米标高 共由 4 个拐点圈定

中华人民共和国

采矿许可证

(副本)
证号: C3700002015091130139932

采矿权人: 淄博沐德汤泉酒店管理有限公司
地址: 山东省淄博市高青县芦湖街道潍南路 277 甲 66 号
矿山名称: 淄博沐德汤泉酒店管理有限公司苗家山地热井
经济类型: 其他有限责任公司
开采矿种: 地热
开采方式: 地下开采
生产规模: 3.00 万立方米/年
矿区面积: 0.49 平方公里
有效期限: 伍年 自 2020 年 9 月 22 日 至 2025 年 9 月 22 日

发证机关
 (采矿登记专用章)
 2020 年 9 月 22 日

中华人民共和国自然资源部印制

山东省国土资源厅

鲁国土资字〔2013〕238号

关于对《山东省高青县苗家 MJ1 井地热资源 储量报告》矿产资源储量评审备案的函

山东省第一地质矿产勘查院：

山东省国土资源资料档案馆储量评审办公室报送的《山东省高青县苗家 MJ1 井地热资源储量报告》评审意见书和相关材料收悉。经合规性审查，评审机构及其聘请的评审专家符合相应资质条件，所报送的矿产资源储量评审材料符合有关规定，同意备案。



抄送：淄博市国土资源局

山东省国土资源厅办公室

2013年3月8日印

附件 4 储量报告评审意见

《山东省高青县苗家 MJ1 井地热资源 储量报告》评审意见书

鲁矿勘审能字 [2013] 6 号



报告申报单位： 山东省第一地质矿产勘查院

报告编写单位： 山东省第一地质矿产勘查院

报告编写人员： 孙鹏 高庆 王福花

评审专家组 组长：王太坊

成员：刘桂仪

谷振峰

王桂雪

评审方式： 评审会

会议主持人：王学尧

评审时间： 2012年8月10日

《山东省高青县苗家 MJ1 井地热资源储量报告》 评审意见书

根据山东省国土资源厅《关于委托做好山东省高青县第三中学等矿区六宗地热采矿权出让前期工作的函》（鲁国土资字[2012]717号）要求，淄博市国土资源局委托山东省第一地质矿产勘查院编制了《山东省高青县苗家 MJ1 井地热资源储量报告》。2012年8月上旬送交山东省储量评审办公室申报评审。2012年8月10日，山东省储量评审办公室组织专家及有关人员在济南召开了报告评审会。会后，报告编制单位按会议意见对报告进行了修改补充，2012年11月5日送来修改后的报告，经复核基本符合要求，形成如下评审意见：

一、基本情况

（一）矿权设置情况

淄博市国土资源局于2012年7月13日，向省国土资源厅递交了《关于委托出让山东省高青县第三中学等矿区六宗地热采矿权的请示》报告（淄国土资字[2012]152号），省国土资源厅批复同意拟出让山东省高青县第三中学等矿区六宗地热采矿权（鲁国土资字[2012]717号）。淄博市国土资源局委托山东省第一地质矿产勘查院承担“高青县苗家 MJ1 井采矿权”的资源储量核实工作。拟出让矿区范围由4个拐点坐标圈定，极值地理坐标为：东经 $117^{\circ} 51' 12''$ ~ $117^{\circ} 51' 41''$ ，北纬 $37^{\circ} 10' 13''$ ~ $37^{\circ} 10' 36''$ ，面积 0.49km^2 。委托有效期至2013年6月底。

（二）位置交通与自然地理

MJ1 地热井位于田镇镇苗家村东南，县气象局西侧，地热井坐标：东经 117° 51' 26"，北纬 37° 10' 25"，井口地面标高 9.9m。矿区南距济青高速 35km，胶济铁路 40km，西距济南国际机场 120km，滨博高速公路南北贯通全境，公路四通八达，交通便利。

工作区处于黄河冲积平原，地形较平坦，西高东低，北高南低，标高 8~12m，地面坡降 1/5200~1/7000。本区属北温带大陆性季风气候，四季分明，多年平均气温为 13℃，多年平均降水量 556mm，多集中在 7~9 月份，占全年降水量的 60%以上。地表无大型水体，主要为纵横交错的灌溉沟渠。

（三）地热地质特征

工作区位于 II 级构造单元华北拗陷的次一级构造单元济阳拗陷的南部，齐河~广饶深大断裂以北，IV 级构造单元东营凹陷的西南部，V 级构造单元博兴凹陷上。地热井自上而下揭露地层：0~450.00m 为第四系地层，上部岩性为土黄、灰黄色砂质粘土、粘质砂土，间夹细砂、粉砂及灰黑色淤泥质粘质砂土；下部以土黄、灰黄、灰绿、灰褐色粘质砂土、砂质粘土夹数层粉细砂、粉砂、中细砂等；450.00~834.00m 为新近系明化镇组，厚 384.00m，岩性为土黄色、棕红色泥岩、砂质泥岩与灰白色砂岩；834.00~1280.00m 为新近系馆陶组，厚 446m，岩性以棕红色泥岩、砂质泥岩为主，夹薄层粉砂岩、泥质粉砂岩及紫红、灰绿色泥岩、砂质泥岩、半透明浅黄色颗粒状石膏层，局部地段可见灰白色含砾砂岩；1280.00~1630.00m 为古近系东营组（未揭穿）。

矿区主要利用的热储层为古近系东营组，岩性主要为粉砂岩、泥

质粉砂岩、粉细砂岩，孔隙裂隙发育，孔隙度 26.21%，具备良好的储水空间，构成孔隙-裂隙型层状热储层。本区的热源主要来自正常上地幔传导热流，局部为深循环对流成热。

地热井深 1630.0m，利用热储层段 1277.9-1602.2 m，厚度 205.7m，水温 58-66℃。

二、完成主要工作量及可开采量申报情况

（一）以往地质工作情况

1、2001 年，山东省第一地质矿产勘查院提交了 1:2.5 万《山东省高青县地热资源普查报告》，基本查明了高青县城区及其附近 60km² 范围内的水文地质条件、地热地质条件，计算与评价了地热资源储量；

2、2007 年，山东省第一地质矿产勘查院提交了 1:2.5 万《山东省高青县南部地区地热资源调查评价报告》，该报告基本查明了高青县南部的地热地质条件；

3、2012 年，山东省第一地质矿产勘查院提交了 1:2.5 万《山东省高青县北部地区地热资源调查报告》，该报告基本查明了高青县东北部（赵店镇、常家镇）的地热地质条件；

以上资料为本次工作提供了重要的依据。

（二）本次完成的主要实物工作量

在充分收集利用已有资料基础上，进行地热地质调查 3.42 km²，地热井产能测试 70h，采集与测试热水水样 2 件。地热井施工与测井工作由河北省煤田地质二队完成。

（三）可开采量申报情况

本次申报地下热水可开采量:

当降深 115.05m 时,涌水量为 1572.00m³/d,出水口温度 66℃,地热井产能为 2932.016kw,地热流体年开采累计可利用的热能量为 1.541 × 10⁸MJ,地热水开采一年所获得热量与之相当的节煤量为 5258.252t。

三、评审意见

(一) 主要评审意见

1、以已施工的地热井为基础,并收集了周围地热井的地层结构、降压试验与水质分析资料等,开展了地热地质调查、地热井产能试验、样品采集与测试等工作,经综合分析研究后编制了地热单井地质报告。编制依据比较充分。

2、基本查明了工作区地热地质条件。论述了控热地质构造特征及热储目的层埋藏与分布条件,建立了概念模型。

3、进行了地热井产能试验。3个落程抽水试验结果为: S₁=6m 时, Q₁=38.00m³/h,出水口水温 58℃,稳定时间为 13h; S₂=82.99m 时, Q₂=55.73m³/h,出水口水温 64℃,稳定时间为 31h; S₃=115.05m 时, Q₃=65.5m³/h,出水口水温 66℃,稳定时间为 17.5h。停泵后进行了水位恢复观测。根据 Q=f(s) 曲线分析,试验结果可信。

4、对地热流体质量进行了评价。地热水为 Cl-Na 型水,矿化度 12576.55mg/l, pH 值 7.75,具腐蚀性。热流体中锶含量 48.66mg/l 达到了命名矿水浓度;碘含量 3.25 mg/l,溴含量 8.50 mg/l、偏硼酸含量 10.48mg/l 达到了矿水浓度;并含有硅、锂、氟等一些对人体有益的微量元素。

5、根据地热井最近间距计算，采用压力降低值不大于 0.5Mpa（降深 51.9m）时的出水量为 563.23m³/d；依据 MJ1 地热井拟出让矿权面积为 0.49km²，反算地热可开采量为 68.31m³/d。报告给出了两种条件下的可采量，可作为行政管理部门制定开采规划和发放采矿许可证的依据。

6、报告对地热流体进行了理疗热矿水、渔业、工业、农业用水水质评价，对地热水的腐蚀性及其结垢趋势作了评价，认为该地热水为腐蚀性且结垢多的热水。评价依据充分，方法正确。

7、本次地热地质工作所投入工作量及提交的成果，基本符合《地热资源地质勘查规范》（GB/T11615-2010）要求。

（二）评审结果

评审基准日：2012 年 8 月 10 日

根据报告及评审会意见、专家组复核意见，省储量评审办公室同意以下地热资源储量通过评审：

地下热水可开采量及产能量：

1、根据地热井最近间距计算，采用压力降低值不大于 0.5Mpa（降深 51.9m）时，MJ1 井允许可采地热资源量 563.23m³/d，产能为 1281.04kw，年开采累计可利用热量为 6.733×10⁷MJ，折合标准煤为 2297.41t。

2、根据 MJ1 井拟出让矿区面积 0.49km²，反算允许可采地热资源量为 68.31m³/d，产能 155.46kw，年开采累计可利用的热能量为 8.17×10⁶MJ，折合标准煤为 278.79t。

（三）问题与建议

1、应加强地热水水位、水量、水温、水质动态监测工作，以防止过量开采引发不良地质环境问题。

2、应对区内地热水的开发利用进行统一管理，严格按确定的可开采量开采，确保地热资源可持续利用。

（四）矿产储量评估师及专家的主要分歧意见

参加本报告评审的储量评估师及专家无分歧意见。

四、结论

《报告》内容比较全面，编制依据比较充分、结论明确、建议可行。基本符合《地热资源地质勘查规范》的编制要求，同意通过评审并报省国土资源厅备案。

附：评审专家组名单

二〇一三年二月四日

**《山东省高青县苗家地区 MJ1 地热单井地质
报告》专家组名单**

2012 年 8 月 10 日

姓名	单位	职务 职称	签名	备注
王太坊	原省国土资源厅	教授级高工	王太坊	组长 储量评估师
刘桂义	省地矿工程集团	研究员	刘桂义	专家
谷振峰	原省国土资源厅	教授级高工	谷振峰	专家
王桂雪	省国土资源资料档案 馆	研究员	王桂雪	专家

淄博市自然资源和规划局

关于《淄博沐锶汤泉酒店管理有限公司苗家 MJ1 井地热资源开发利用方案》的审查意见

淄博沐锶汤泉酒店管理有限公司：

根据《矿产资源开发利用方案审查管理办法》，我局组织有关专家于2023年4月21日对你公司委托山东省地质勘查开发局八〇一水文地质工程地质大队编制的《淄博沐锶汤泉酒店管理有限公司苗家 MJ1 井地热资源开发利用方案》进行了审查。

专家组成员通过随机选取确认，符合相关资格和专家回避制度规定。采用会审方式，符合审查流程要求。

经专家组审查，所编制的方案符合“国土资发〔1999〕98号”和“鲁国土资字〔2011〕439号”要求，同意通过审查。

附件：《淄博沐锶汤泉酒店管理有限公司苗家 MJ1 井地热资源开发利用方案》专家组审查意见


淄博市自然资源和规划局
2023年5月30日

《淄博沐锶汤泉酒店管理有限公司苗家 MJ1 井地热资源 开发利用方案》 审查意见

2023 年 5 月 16 日，淄博市自然资源和规划局组织专家及有关人员，根据国土资发〔1999〕98 号、鲁国土资字〔2011〕439 号和鲁国土资字〔2014〕365 号等有关文件要求，结合矿山设计的有关规范，按照开发利用方案审查大纲要求，对山东省地质勘查开发局八〇一水文地质工程地质大队编制的《淄博沐锶汤泉酒店管理有限公司苗家 MJ1 井地热资源开发利用方案》进行了审查。会后，编制单位按照专家意见进行了补充、完善，经复核基本符合要求，形成意见如下：

一、基本情况

2015 年 6 月，山东匠鑫设计研究院有限公司编制了《淄博锶源地热开发利用有限公司苗家 MJ1 井地热资源开发利用方案》，当时矿山企业没有回灌井，方案不涉及回灌。目前矿山已变更采矿权人，已建好回灌井回灌。为加强地热资源的保护与开发利用管理，淄博沐锶汤泉酒店管理有限公司委托山东省地质勘查开发局八〇一水文地质工程地质大队重新编制该地热井地热资源开发利用方案。

该矿山为生产矿山。2012 年 7 月 13 日，山东省国土资源厅以《鲁国土资字〔2012〕717 号》关于“委托做好山东省高青县第三中学等矿区六宗地热采矿权出让前期工作的函”，划定苗家地热井矿区范围。矿区范围由 4 个拐点坐标圈定。2015 年 9 月，淄博锶源地热开发利用有限公司取得了该地热井采矿许可证，采矿权证号：C3700002015091130139932，矿山名称为淄博锶源地热开发利用有限公司苗家 MJ1 地热井，开采矿种为地热，开采方式为地下开采，生产规模为 3 万立方米/年，矿区面积为 0.49km²。2020 年 9 月，采矿权变更了采矿权人，由淄博锶源地热开发利用有限公司变更为淄博沐锶汤泉酒店管理有限公司。

矿区内有两眼地热井，地热井的具体参数情况如下：抽水井：MJ1 井于 2009 年成井，成井深度 1630.00m。地面标高 32.80m，孔口标高均 32.95m。地热井自上而下揭露地层：0~450.00m 为第四系地层，上部岩性为土黄、灰黄色砂质粘土、粘质砂土，间夹细砂、粉砂及灰黑色淤泥质粘质砂土；下部以土黄、灰黄、灰绿、灰褐色粘质砂土、砂质粘土夹数层粉细砂、粉砂、中细砂等；450.00~834.00m 为新近系明化镇组泥岩、砂质泥岩与灰白色砂岩；834.00~1280.00m 为新近系馆陶组泥岩、砂质泥岩为主；1280.00~1630.00m 为古近系东营组（未揭穿）粉砂岩、粉细砂岩、泥质粉砂岩为主。2021 年水位 MJ1 井抽水时，降深 95.6m，涌水量为 1435m³/d。pH 值为 7.66，溶解性总固体 17385.0mg/L，总硬度（以 CaCO₃ 计）2497.43mg/L，锂含量 551mg/L，偏硅酸含量 50.82mg/L，水化学类型为 C1-Na 型。

回灌井：MJ2 地热井于 2018 年成井，成井深度为 1823.81m，位于酒店西侧。地热井自上而下揭露地层：0~446.38m 为第四系地层，上部岩性为土黄、灰黄色砂质粘土、粘质砂土，间夹细砂、粉砂及灰黑色淤泥质粘质砂土；下部以土黄、灰黄、灰绿、灰褐色粘质砂土、砂质粘土夹数层粉细砂、粉砂、中细砂等；446.38~832.12m 为新近系明化镇组泥岩、砂质泥岩与灰白色砂岩；832.12~1271.47m 为新近系馆陶组泥岩、砂质泥岩为主；1271.47~1823.81m 为古近系东营组（未揭穿）粉砂岩、粉细砂岩、泥质粉砂岩为主。MJ2 井进行了 1 个落程产能测试，降深 55m，涌水量 1680m³/d。

矿山具有完整的开采回灌系统和生产设施，已安全开采多年，已通过绿色矿山建设验收。矿山持有《取水许可证》。

2012 年 8 月，山东省第一地质矿产勘查院编制的《山东省高青县苗家 MJ1 井地热资源储量报告》，报告已经山东省国土资源资料档案馆储量评审办公室组织专家审查通过（鲁矿勘审能字[2013]6 号）。2015 年 6 月，山东匠鑫设计研究院有限公司编制了《淄博德源地热开发利用有限公司苗家 MJ1 井地热资源开发利用方案》。2020 年 8 月山东舜旺地质工程有限公司编制的

《山东省高青县苗家 MJ2 地热井回灌方案》，通过了专家评审。2022 年 3 月山东珺胜科项目管理有限公司提交的《山东省高青县苗家 MJ1 地热井回灌总结报告》，通过了专家验收。

二、主要内容评述

1. 《山东省高青县苗家 MJ1 井地热资源储量报告评审意见书》批准地热流体可开采量为 $563.23\text{m}^3/\text{d}$ 。地下热水利用方向为沐锶汤泉酒店供暖和温泉洗浴，自然资源部门和水利部门备案批准的可开采量为 $3\text{万 m}^3/\text{a}$ 。资源储量可靠，能够满足用热工程所需。

2. 矿山办公、抽灌排水系统、生产车间等生产设施齐全，具有完整的开采回灌系统和生产系统，矿山已安全生产多年。根据地热资源赋存条件，采用泵抽方式开采，加压回灌，地热水井口温度 63°C ，地热水主要常量成分、水温、水位基本稳定，该地热井允许开采量为 $12\text{万 m}^3/\text{a}$ ，日开采量小于允许开采量。开采回灌参数设计合理，开发利用的工艺流程（采水、供暖、供暖尾水回灌）、设备配置齐全，符合矿山实际，方案可行。

3. 《方案》提出的地热资源保护措施合理可行，矿山企业要高度重视。

三、建议

矿山企业应加强水位、水量、水温、水质、回灌的动态监测，完善动态监测系统。严格按确定的生产能力开发利用，严禁超采。

四、结论

综上所述，《方案》编制依据充分，内容全面，文图表附件齐全，方案可行，基本符合国土资发（1999）98 号和鲁国土资字（2014）365 号文的要求，通过评审。






专家组组长：



2023 年 5 月 28 日

淄博沐铤汤泉酒店管理有限公司苗家 MJ1 地热井资源开发利用方案
评审专家名单

2023年4月21日

姓名	单位	职称/职务	签名	备注
董强	山东省国土空间生态修复中心	研究员		
韩代成	山东省地质科学研究院	高级工程师		
王元波	山东省地质灾害防治技术指导中心	正高级工程师		
王孝勤	淄博市水利事业服务中心	高级工程师		
高尚嵘	山东省国土空间生态修复中心	高级工程师		

附件 6 水质检测报告



报告编号NO. : LUDKJC-GTFX-2024-G241926



检测报告

Test Report

样品类别: 地下水

检测性质: 委托检测

委托单位: 淄博沐锶汤泉酒店管理有限公司



山东省地矿工程勘察院
(山东省地质矿产勘查开发局八〇一水文地质工程地质大队)




山东省地矿工程勘察院
(山东省地质矿产勘查开发局八〇一水文地质工程地质大队)

检 测 报 告

TEST REPORT

第 1 页 共 2 页

委托单位 Client	淄博沐铤汤泉酒店管理有限公司		
项目名称 Project Name	矿山地质环境保护与恢复治理方案		
联系人 Consigner	梁丽萍	委托日期 Date of entrustment	2024.09.19
送样 Send sample	√	采样 Fetch sample	/
报告编号 NO. of report	LUDKJC-GTFX-2024-G241926	样品编号 NO. of sample	G241926
样品名称 Sample description	地下水	样品状态 Sample state	无色透明液体
样品采集地点 Sampling place	淄博市高青县苗家MJ1地热井矿山	采样人员 Sampler	/
送检编号 Trade Mark	/	样品数量 Quantity of sample	塑料桶5L×1
检测地点 Test place	济南市经十路13632号	检测日期 Date of test	2024.09.19-2024.09.26
主要检测设备 Main test equipments	PHS-3C酸度计、TU-1810/1900紫外分光光度计、Optima 7000 DV电感耦合等离子体发射光谱仪、CIC-D120离子色谱仪等。		
检测项目 Test item	详见报告页		
标准依据 Standard reference	GB/T 14848-2017《地下水质量标准》		
检测结论 Conclusion	所检结果见附页。 <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  检测单位：(盖章) 签发日期：2024年9月27日 </div>		
备注	仅对来样负责。		

批准 (Approval) 
 签字日期：2024.9.27

审核 (Verification)：高虎
 签字日期：2024.09.27

制表 (Tabulator)：#20243
 签字日期：2024.09.27

山东省地矿工程勘察院
(山东省地质矿产勘查开发局八〇一水文地质工程地质大队)
水质分析报告表

第2页 共2页

项目名称: 矿山水质环境保护与恢复治理方案

分析编号: G241926 野外编号 / 送检日期: 2024.9.19 水温(℃): /

取样地点: 淄博市高青县苗家M11地热井矿山 分析日期: 2024.9.19-9.26 取水深度(m): /

物理性质	颜色	/	臭	/	浑浊度(NTU)	/
	色度(度)	/	味	/	肉眼可见物	/

分析项目		$\rho(B^{2+})$	$C(1/zB^{2+})$	$X(1/zB^{2+})$	分析项目	$\rho(CaCO_3)$ mg/L	分析项目	$\rho(B)$ mg/L	
B^{2+}		mg/L	mmol/L	%					
阳离子	K ⁺	43.6	1.115	0.38	*总硬度	2432.8	游离CO ₂	10.7	
	Na ⁺	5551	241.455	82.42	*永久硬度	2386.0	侵蚀CO ₂	/	
	Ca ²⁺	942	47.008	16.05	*暂时硬度	46.7	Si(以SiO ₂ 计)	38.45	
	Mg ²⁺	19.5	1.605	0.55	*负硬度	0.0	高锰酸盐指数	4.7	
	*NH ₄ ⁺	26.8	1.486	0.51	*总碱度	46.7	NH ₃ -N	20.9	
	Fe ³⁺	4.90	0.263	0.09	*总酸度	/	硫化物	/	
	Fe ²⁺	0.35	0.013	0.00	微量元素		*矿化度	16438	
	Al ³⁺	/			分析项目	$\rho(B)$ mg/L	*溶解性固体总量	16409	
	/	/							
子阴	总计	6588.15	292.944	100.00	As	/	挥发酚	/	
阴离子	Cl ⁻	9750	275.012	99.63	Hg	/	氰化物	/	
	SO ₄ ²⁻	3.94	0.082	0.03	Se	/	B	/	
	HCO ₃ ⁻	57	0.934	0.34	Cr	/	Li	/	
	CO ₃ ²⁻	<5			Cr ⁶⁺	/	Ag	/	
	OH ⁻	<2			Cu	/	Sb	/	
	F ⁻	0.201	0.011	0.00	Pb	/	Be	/	
	NO ₂ ⁻	<0.002			Zn	/	*H ₂ SiO ₃	49.99	
	NO ₃ ⁻	<0.016			Cd	/	pH	6.90	
	PO ₄ ³⁻	<0.04			Mo	/	备注:		
	Br ⁻	/			Sr	121	1、仅对来样负责;		
	I ⁻	/			Mn	/	2、带“*”为计算指标;		
	BrO ₃ ⁻	/			Ni	/	3、检测依据:		
	子	总计	9811.14	276.039	100.00	Ba	/	DZ/T 0064-2021; HJ 776-2015; HJ 84-2016。	

注意事项

- 1、检测报告无检测单位“检测专用章”无效。
- 2、报告无报告编制、校核、批准签字无效。
- 3、检测报告未经检测单位书面批准复制报告（完整复印除外）无效。
- 4、检测报告涂改无效。
- 5、对检测报告若有异议，应于收到报告之日起五日内向检测单位提出，一般情况下逾期不再受理。
- 6、检测样品需返还的，保存期一般不超过1个月，对超期不领者，我单位自行处理。
- 7、由委托单位自行采集的样品，仅对送检样品检测数据负责，不对样品来源负责。

地址：济南市经十路13632号
邮编：250014
电话：（0531）81852378

委 托 书

淄博国土调查测绘有限公司：

兹委托贵单位根据国土资源部《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）《山东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》（鲁国土资字〔2017〕300号）及《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（国土资源部 DZ/T 0223-2011）的要求为我单位编制《淄博沐锃汤泉酒店管理有限公司苗家 MJ1 地热井矿山地质环境保护与恢复治理方案》，并完成报告的报送审查工作。

淄博沐锃汤泉酒店管理有限公司

二〇二四年九月



承诺书

我单位根据矿权人提供的各种资料 and 文件，严格按照国家有关法律法规及相关文件编制本方案。我单位承诺送审资料真实客观、无伪造、编造、变造、篡改等虚假内容，最终成果按规定汇交，否则造成的一切后果由我单位承担相关法律责任。

特此承诺。

承诺单位（盖章）：

淄博国土调查测绘有限公司

2024年9月27日



矿山地质环境保护与恢复治理承诺书

我单位就淄博沐锶汤泉酒店管理有限公司苗家 MJ1 地热井口矿山地质环境与恢复治理方案编报工作，作出以下承诺：

1. 我单位提供给编制单位的各种资料 and 文件均为合法取得，真实客观、无伪造、编造、变造、篡改等虚假内容；
2. 我单位承诺按照批准后的方案及自然资源管理部门的相关规定和要求实施矿山地质环境与恢复治理工作；
3. 确保该方案所涉及的工程资金的投入并及时到位。

承诺人：

淄博沐锶汤泉酒店管理有限公司

2024年9月27日

