

乳山市润馨温泉洗浴城 YK2 井地热 矿山地质环境保护与恢复治理方案

乳山市润馨温泉洗浴城
2022 年 6 月

乳山市润馨温泉洗浴城 YK2 井地热 矿山地质环境保护与恢复治理方案

申报单位：乳山市润馨温泉洗浴城

法人代表：马兰淑

编制单位：山东省第一地质矿产勘查院

单位负责：常洪华

总工程师：高继雷

项目负责：耿安凯

编写人员：冯园园 张鼎 刘文心 付厚起

制图人员：冯园园 刘文心



《荣成中磊科技发展有限公司西河口矿区饰面用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》评审意见

2022年8月16日，威海市自然资源和规划局组织有关专家对荣成中磊科技发展有限公司提交的、烟台利岩矿产勘查有限公司编制的《荣成中磊科技发展有限公司西河口矿区饰面用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（以下简称《方案》）进行了评审。专家组听取了汇报，审阅了《方案》和相关附件，经质询和讨论提出修改意见和建议。会后，申请人及编制单位进行了修改完善，经复核形成如下评审意见：

1、《方案》格式符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（以下简称《指南》）的要求，附图和附件基本规范。

2、该矿山是改扩建矿山，生产规模为中型。《方案》对矿山基本情况及开发利用方案介绍较清楚，编制依据较充分。

3、《方案》在对矿山地质环境和土地损毁情况调查的基础上，通过分析矿山及周围地质环境条件以及矿山生产活动，矿山地质环境复杂程度为中等，评估级别为一级，确定的评估范围基本合理，评估级别正确。

4、《方案》确定评估区面积 2.39hm^2 ，矿山地质环境影响现状评估严重区为 2.03hm^2 ，一般区为 0.36hm^2 ；预测评估严重区为 2.27hm^2 ，一般区为 0.12hm^2 ，矿山地质环境影响与土地损毁评估结果基本正确。

5、《方案》划分了矿山地质环境保护与恢复治理分区，其中重点防治区 2.27hm^2 ，一般防治区 0.12hm^2 。

4、矿山已损毁土地 2.03hm^2 ，预测拟损毁土地 2.27hm^2 ，损毁土

地的分析预测科学合理。

矿山复垦复垦面积 2.36hm²。通过实施复垦措施，沉淀池复垦为水浇地；截水沟、其他附属设施区域复垦为乔木林地；露天采坑+10m 以下复垦为坑塘水面；+10m 及以上复垦为其他草地。复垦区、复垦责任范围界定较完整，土地复垦目标、任务明确；复垦方向基本合理，基本符合当地自然条件和社会、经济状况。

5、《方案》确定的矿山地质环境保护与治理恢复措施较为得当，土地复垦措施合理，方案可行。

6、《方案》中矿山地质环境保护与治理恢复费用概算依据及标准正确，经费概算基本合理，治理费用动态投资 23.33 万元。矿区土地复垦工程动态投资 7.37 万元。复垦投资测算基本合理，费用预存与使用计划基本清晰，符合《土地复垦条例实施办法》的要求。

7、矿山采用自行复垦的土地复垦实施方式；基本做到全面、全程公众参与，并已征求相关部门及土地权益人的意见。

综上，本《方案》内容齐全，矿山地质环境影响评价依据较充分，评估级别及评估结论正确，保护与治理恢复方案可行，符合《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》的有关规定，土地复垦内容基本符合《土地复垦方案编制规程》、《土地复垦条例》、《土地复垦条例实施办法》等的要求，同意通过评审。

专家组长：) 孙承

2022年 8 月 22 日

**荣成中磊科技发展有限公司西河口矿区
饰面用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案
专家审查组人员名单**

姓名	单位	职称	签名
宋明忠	山东省地质矿产勘查开发局第六地质大队	正高级工程师	宋明忠
董华军	山东省鲁南地质工程勘察院	高级工程师	董华军
林军	威海市鼎川地质测绘有限公司	高级工程师	林军
王树建	威海市自然资源和规划局（退休）	工程师	王树建
陈淑华	威海市国土资源地理信息中心（退休）	经济师	陈淑华

目 录

前言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的、任务	1
三、编制依据	2
四、方案适用年限	3
五、编制工作概况	3
第一章 矿山基本情况	6
一、矿山简介	6
二、矿区范围及拐点坐标	8
三、矿山开发利用方案概述	8
四、矿山开采历史及现状	11
第二章 矿区基础信息	16
一、矿区自然地理	16
二、矿区地质环境背景	17
三、矿山及周边其他人类重大工程活动	30
第三章 矿山地质环境影响评估	31
一、评估范围和评估级别	31
二、现状评估	36
三、预测评估	39
第四章 矿山地质环境保护与治理恢复分区	42
一、分区原则及方法	42
二、分区评述	42
第五章 矿山地质环境保护与治理恢复原则、目标和任务	44
一、矿山地质环境保护与恢复治理原则	44
二、矿山地质环境保护与恢复治理目标、任务	44
三、矿山地质环境保护与恢复治理工作部署	44
第六章 矿山地质环境防治工程	46

一、矿山地质环境保护与恢复治理工程.....	46
二、矿山地质环境监测工程.....	46
第七章 经费估算与进度安排.....	48
一、工程量估算.....	48
二、经费估算.....	48
三、进度安排.....	49
第八章 保障措施与效益分析.....	50
一、组织保障.....	50
二、技术保障.....	50
三、资金保障.....	50
四、效益分析.....	52
第九章 结论及建议.....	53

附图目录（见正文后）

顺序号	图号	图名	比例尺
1	1	乳山市润馨温泉洗浴城YK2井地热矿山地质环境问题现状图	1: 2000
2	2	乳山市润馨温泉洗浴城YK2井地热矿山地质环境问题预测图	1: 2000
3	3	乳山市润馨温泉洗浴城YK2井地热矿山地质环境治理工程部署图	1: 2000

附件目录（见正文后）

1	委托书
2	矿山企业承诺书
3	编制企业承诺书
4	采矿证
5	《山东省乳山市小汤地热田 YK2 井地热资源储量核实报告》评审意见
6	《山东省乳山市小汤地热田 YK2 井地热资源开发利用方案》评审意见
7	《山东省乳山市润馨温泉洗浴城地热井矿山地质环境保护与恢复治理方案》评审意见
8	水质分析报告

前言

一、 任务的由来

乳山市润馨温泉洗浴城现持有采矿许可证：C3700002009101120041734，生产规模为 1.44 万 m³/a，有效期限自 2017 年 6 月 28 日~2022 年 6 月 28 日。为扩大生产规模，2022 年 6 月乳山市润馨温泉洗浴城委托山东省第一地质矿产勘查院编制了《山东省乳山市小汤地热田 YK2 井地热资源开发利用方案》，根据《矿山地质环境保护规定》(国土资源部令第 44 号)和《关于做好矿山地质环境保护与恢复治理方案编报有关工作的通知》(国土资规〔2016〕21 号)的要求，涉及扩大开采规模，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与恢复治理方案，因此，乳山市润馨温泉洗浴城委托山东省第一地质矿产勘查院编制《山东省乳山市小汤地热田 YK2 井地热资源开发利用方案》。

山东省第一地质矿产勘查院受乳山市润馨温泉洗浴城委托，承担了本次方案编制工作，并积极组织技术力量按有关技术要求编制完成了本方案。本次方案编制工作为矿山第二次编制矿山地质环境保护与恢复治理方案。

二、 编制目的、任务

1、编制该方案的目的是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保护与恢复治理方案，为实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境提供科学依据，为可持续发展服务，实现资源开发与环境的协调发展。

1、通过收集资料并结合野外调查，了解矿山企业概况，包括企业名称、位置、范围、相邻矿山的分布与概况；矿山企业的性质、矿山建设规模及工程布局；矿产资源储量、矿层赋存特征；矿山开采历史及现状；液体废物的排放与处置情况等。

2、查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害，对评估区地质环境影响进行现状评估。

3、在现状评估的基础上，对评估区地质环境影响进行预测评估，分析预测采矿活动可能引发或加剧的地质环境问题及其危害，评估矿山建设和生产可能对

矿山地质环境造成的影响。

4、根据矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

5、针对矿山地质环境保护与恢复治理分区，提出矿山地质环境保护与恢复治理措施及部署。

6、根据矿山地质环境问题类型、特征，提出矿山地质环境监测方案。

7、进行矿山地质环境恢复治理的经费预算，提出矿山地质环境恢复治理的保障措施。

三、 编制依据

（一） 政策、法律与法规

- 1、《矿山地质环境保护规定》(2019年修订)；
- 2、《地质灾害防治条例》(国务院令第394号)；
- 3、《山东省地质环境保护条例》(2018年修订)；
- 4、《关于做好地热矿泉水资源开发管理的通知》（鲁国土资字【2014】395号）；
- 5、山东省国土资源厅关于印发《山东省矿山地质环境保护与治理恢复方案编制审查管理办法》的通知(鲁国土资规〔2016〕1号)；
- 6、《关于做好矿山地质环境保护与恢复治理方案编报有关工作的通知》(国土资规〔2016〕21号)；
- 7、山东省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与恢复治理方案编报有关工作的通知(鲁国土资字〔2017〕300号)；
- 8、《山东省绿色矿山建设管理办法》（2020年1月22日起施行,有效期至2025年1月21日）；
- 9、《绿色矿山建设标准—第6部分：地热（水）、矿泉水》（DB36/T 1275.6-2020）；
- 10、《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月27日第二次修正)。

（二） 技术标准与规范依据

- 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、《地下水监测规范》(SL/T183-2005)；
- 5、《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)。

(三) 资料及其他依据

- 1、乳山市润馨温泉洗浴城任务委托书；
- 2、采矿许可证；
- 3、山东省第一地质矿产勘查院编制的《山东省乳山市小汤地热田 YK2 井地热资源储量核实报告》；
- 4、山东省第一地质矿产勘查院编制的《山东省乳山市小汤地热田 YK2 井地热资源开发利用方案》；
- 5、威海金利矿产资源评估有限公司编制的《山东省乳山市润馨温泉洗浴城地热井矿山地质环境保护与恢复治理方案》；
- 6、矿山提供的其他资料。

四、 方案适用年限

本矿山为改扩建矿山，根据 2022 年 6 月通过评审的山东省乳山市小汤地热田 YK2 井地热资源开发利用方案，设计矿山服务年限为 10 年，因此，本方案服务年限为 10 年。方案适用年限为 5 年，基准期以自然资源主管部门批准该方案之日算起。另外，根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与恢复治理方案编报有关工作的通知》(国土资规[2016]21 号)要求，“在办理采矿权变更时，设计扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式时，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与恢复治理方案”，并报原批准机关审批。

五、 编制工作概况

原方案编制情况

2017 年 4 月，威海金利矿产资源评估有限公司编制了《山东省乳山市润馨温泉洗浴城地热井矿山地质环境保护与恢复治理方案》，并通过了评审。

(1) 工程部署：

继续进行地热井水位、水量、水温和水质监测工作，及时掌握地热水的动态变化规律，如发现异常，及时找出原因采取措施和对策。

为了保证地热井长期稳定的开采，应做到合理开采，科学管理，严禁超采，

防止水质恶化。

开展常温地下水 and 污水监测工作，定期监测其水温及水质，及时掌握常温地下水和污水的情况，如发现异常，及时找出原因采取措施和对策。

（2）设计工程

2017 年 4 月至 2018 年 3 月，矿山正常生产，对地热田的保护与水位、水温、水质监测；排放污水的水质、水温监测。

2018 年 4 月至 2019 年 3 月，清除沉淀池污泥，严格控制污水的 PH 值及温度，每月 5、10、15、20、25、30 日进行水位、水温监测，3 月、9 月分别进行地热水水质和污水水质取样监测，监测结果记录保存，废水冷却后排入污水处理厂管网。

2019 年 4 月至 2020 年 3 月，清除沉淀池污泥，严格控制污水的 PH 值及温度，每月 5、10、15、20、25、30 日进行水位、水温监测，3 月、9 月分别进行地热水水质和污水水质取样监测，监测结果记录保存，废水冷却后排入污水处理厂管网。

2020 年 4 月至 2021 年 3 月，清除沉淀池污泥，严格控制污水的 PH 值及温度，每月 5、10、15、20、25、30 日进行水位、水温监测，3 月、9 月分别进行地热水水质和污水水质取样监测，监测结果记录保存，废水冷却后排入污水处理厂管网。

2021 年 4 月至 2022 年 3 月，清除沉淀池污泥，严格控制污水的 PH 值及温度，每月 5、10、15、20、25、30 日进行水位、水温监测，3 月、9 月分别进行地热水水质和污水水质取样监测，监测结果记录保存，废水冷却后排入污水处理厂管网。

2022 年 4 月，矿山继续开采则需办理采矿权延续登记，如不需继续开采则将建筑拆除、地热开采井的封堵，地面恢复原貌匹配周围地面规划。

（3）执行情况

1、目前矿区未安装水位、水温、水量监测装置，未对水位、水温、水量进行定期监测；水质定期送检，且排放尾水达到污水处理厂要求，治理内容满足方案要求。

2、乳山市润馨温泉洗浴城已按照要求成立了矿山地质环境恢复治理基金账

户，并足额缴存 1.5525 万元。

（4）原方案执行存在的问题与建议

因原矿山未对监测工作引起足够的重视，原方案中的地下水水质及水位监测任务执行的不完善，未安装水位、水温、水量监测装置，未取得预期的动态监测资料，建议矿山今后按照批复后恢复治理方案开展监测工作。

第一章 矿山基本情况

一、 矿山简介

矿山名称：乳山市润馨温泉洗浴城；

隶属关系：行政区划隶属乳山市；

企业类型：个人独资企业

矿种：地热；

开采方式：地下开采；

建设性质：改扩建矿山；

生产规模：4万 m³/a；

生产服务年限：10年。

该矿区位于乳山市东北 20km 的小汤村东南，矿区范围极值直角坐标 X：4098462.57~4098515.59；Y：41384379.50~41384521.57，行政区划隶属乳山市冯家镇管辖，其所在的乳山市自然地理条件优越，东接文登市，西靠海阳市，北邻牟平区，南濒临黄海。该矿区南部紧邻 206 省道，北距 G309 国道约 5km，南距青（岛）—威（海）高速公路约 6km，东距威海国际机场约 65km，区内交通条件十分便利（图 1-1）。



图 1-1 矿区交通位置图



图 1-2 矿区影像图

二、 矿区范围及拐点坐标

(一) 矿区范围及拐点坐标

矿山现持有采矿许可证，证号：C3700002009101120041734，生产规模为 1.44 万 m³/a，有效期限自 2017 年 6 月 28 日~2022 年 6 月 28 日。发证机关：山东省国土资源厅。采矿范围拐点坐标见表 1-1，矿区面积为 0.0072km²，开采深度：由 30m 至-30m 标高，设计生产规模 1.44 万 m³/a。该矿区范围内有地热井两眼，分别为 YK2、YK5 井，YK5 井深仅 20m，且地热流体温度较低、水量较小，目前该井处于停采状态。矿权人只对 YK2 井进行开采，YK2 井位于矿区西北角，其井口直角坐标 CGCS2000：X=4098506.548，Y=41384501.783，井口高程 27.433m。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

点号	西安80		CGCS2000		经纬度	
	纵坐标(X)	横坐标(Y)	纵坐标(X)	横坐标(Y)	纬度	经度
1	4098515.59	41384380.86	4098506.64	41384498.72	37°00'39.192"	121°42'08.096"
2	4098514.56	41384521.57	4098505.61	41384639.43	37°00'39.221"	121°42'13.787"
3	4098465.09	41384519.55	4098456.14	41384637.41	37°00'37.616"	121°42'13.732"
4	4098462.57	41384379.50	4098453.62	41384497.36	37°00'37.472"	121°42'08.070"
矿区面积为0.0072km ² ，开采深度：由30m至-30m标高						

(二) 矿区及周围社会经济概况

2021 年，乳山市实现地区生产总值 282.41 亿元，同比增长 2.2%。其中"第一产业完成增加值 54.32 亿元，同比增长 4.3%；第二产业完成增加值 95.1 亿元，同比增长 1.3%；第三产业完成增加值 130.49 亿元，同比增长 1.3%，三次产业比例为 19.2:33.2:47.6。

矿区所在的冯家镇地处乳山市东北部，东接文登市，南接南黄镇、大孤山镇，西邻下初镇，北连烟台市牟平区，行政区域面积 135.76km²。冯家镇户籍人口有 29218 人。

三、 矿山开发利用方案概述

2022 年，矿山企业委托山东省第一地质矿产勘查院编写了《山东省乳山市小汤地热田 YK2 井地热资源开发利用方案》并通过评审，概述如下：

(一) 建设规模及工程布局

1、矿山建设规模

矿山生产规模 4 万 m³/a。

2、矿山工程布局

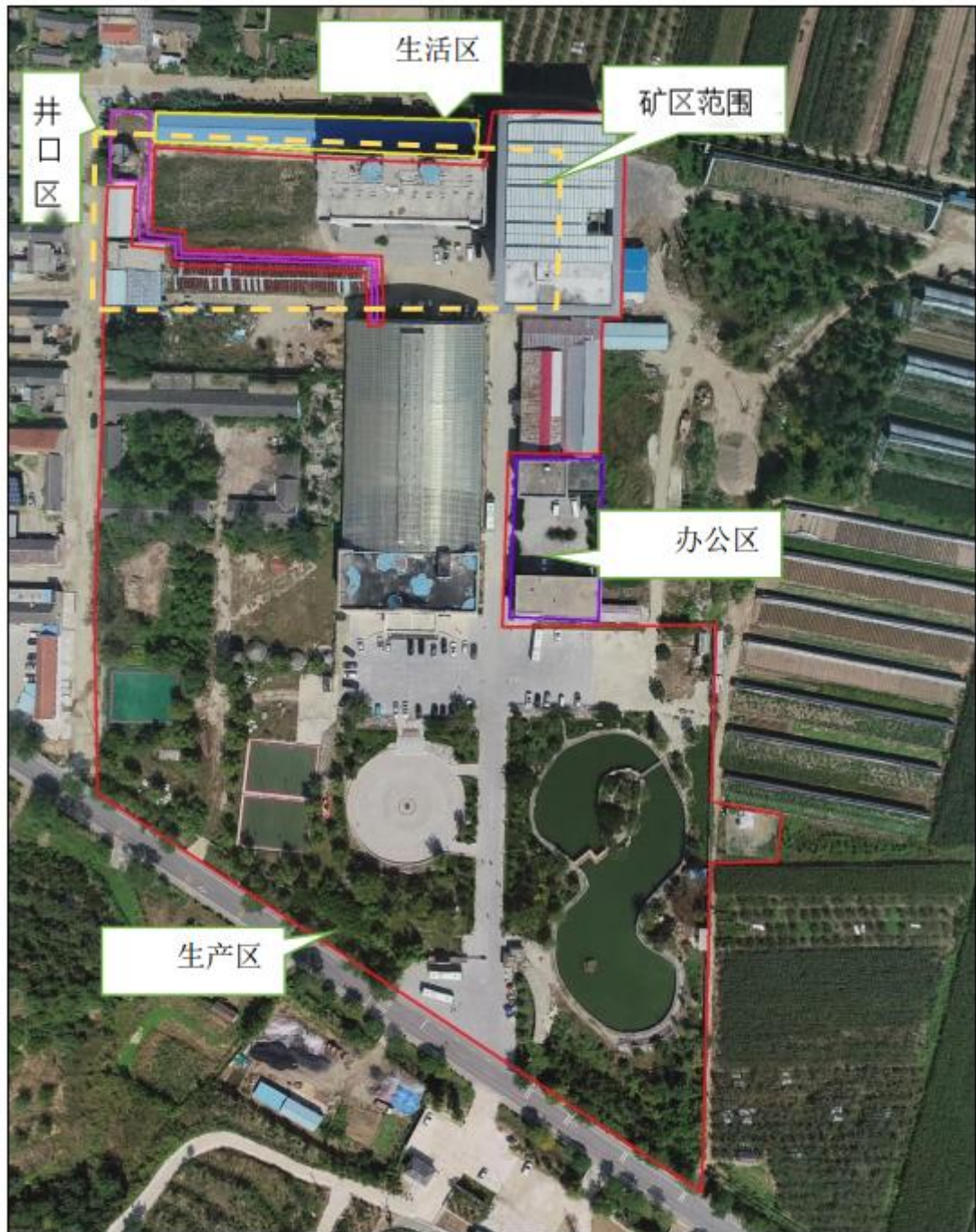


图 1-3 矿区平面布置图

根据总图布置的原则及生产工艺、地面建构筑物的性质，可分为四个功能区，分别为井口区、生活区、办公区、生产区。

（二） 矿山批准的开采层位、矿山资源储量、设计生产服务年限及生产能力

1、矿山批准开采层位

据储量核实报告调查资料显示，YK2 井井深为 70m，井口标高+27.17m，含水层厚度为 26.5m，埋深为+37.5—+64.0m，标高为-10.33~-36.83m。而现持有采矿许可证开采深度 30m 至-30m 标高。

2、矿山资源储量、设计生产服务年限及生产能力

根据《山东省乳山市小汤地热田 YK2 井地热资源储量核实报告》评审意见书，YK2 地热井允许开采量为 152.07m³/d，即每年允许开采量为 5.55 万 m³。

本矿区地热水主要用于温泉洗浴，YK2 井生产规模为 1.44 万 m³/a，估算开采资源量大于设计生产规模开采量，矿权人应该合理有效利用地下热水资源，因此结合采矿权人对地热资源的需求情况，拟将地热井生产能力调整为 114m³/d，年生产能力 4.0 万 m³/a；符合单井生产能力不大于经储量评审及国土资源部门备案批准的可采量和取水许可证取水量的要求。矿区地热水可采量是结合地热水水位及温度，本矿山的温度计水位程下降趋势，综合确定该项目服务年限为 10a。

（三） 矿山开采方式及利用方向

1、开采方式

根据矿区地热流体赋存条件和开采技术条件，本次设计开采的地热流体采用地热用潜水泵直接抽出的方式进行抽取。设计开采井深为 70m，水位埋深 3.79m，水位降深为 1.63m，设计选用 150QJR 型地热用潜水泵，扬程 135m，功率 45kW。

2、地热流体利用方式以及工艺流程

地热流体的利用方式为通过地热用潜水泵从地下抽出，经过处理后直接用于洗浴。

洗浴中心北侧设有一座泵房，泵房内设蓄水池，地热水由潜水泵抽出后首先送入蓄水池，蓄水池容积为 300m³，能够满足洗浴用水量；蓄水池内地热水经除砂、曝气、除铁后进入用水地点。工艺流程见图 1-4

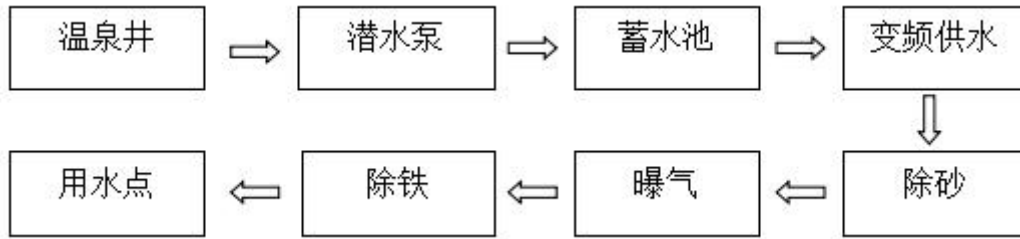


图 1-4 地热水处理工艺流程图

(四) 矿山液体废弃物排放及处置情况

本项目地热水主要用于温泉洗浴，为防止污染，洗浴废水不用于地热回灌。温泉洗浴废水通过中水回用设施净化处理后排入市政污水管网。中水回用设施处理规模为 150m³/d，采用“缺氧+好氧+二沉池+生物滤池+过滤+消毒”的 A2/O 生化处理工艺。

地热井口出水水温 56.6℃，通过输水管道及利用系统（如洗浴）后，地热尾水温度不高于《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)规定的 40℃，其余热不会对环境产生热污染。地热尾水进行处理后直接排入市政污水管道，经污水处理厂深度处理后达标排出，地热尾水不会对环境造成污染。

四、 矿山开采历史及现状

(一) 矿业权设置情况

乳山市润馨温泉洗浴城：山东海大集团温泉水产养殖场于 2004 年 7 月 30 日首次办理采矿许可证，证号 3700000430242，采矿权人：山东海大集团温泉水产养殖场，自 2004 年 7 月~2009 年 7 月止，发证机关：山东省国土资源厅。2010 年山东海大集团温泉水产养殖场申请变更采矿权人，2011 年 4 月 26 日采矿权人由山东海大集团温泉水产养殖场变更为乳山市润馨温泉洗浴城，并取得新的采矿许可证，编号为 C3700002009101120041734，采矿许可证有效期为 2011 年 4 月 26 日~2016 年 4 月 26 日，发证机关：山东省国土资源厅。采矿许可证到期后，乳山市润馨温泉洗浴城于 2016 年 7 月办理了采矿权延续，编号为 C3700002009101120041734，采矿许可证有效期为 2016 年 7 月 19 日~2017 年 7 月 19 日，发证机关：山东省国土资源厅；采矿许可证到期后，乳山市润馨温泉洗浴城于 2017 年 6 月办理了采矿权延续，编号为 C3700002009101120041734，

采矿许可证有效期为 2017 年 6 月 28 日~2022 年 6 月 28 日，发证机关：山东省国土资源厅。采矿范围拐点坐标见表 1-1，矿区面积为 0.0072km²，开采深度：由 30m 至-30m 标高，设计生产规模 1.44 万 m³/a。该矿区范围内有地热井两眼，分别为 YK2、YK5 井，YK5 井深仅 20m，且地热流体温度较低、水量较小，目前该井处于停采状态。矿权人只对 YK2 井进行开采，YK2 井位于矿区西北角，其井口直角坐标 CGCS2000：X=4098506.548，Y=41384501.783，井口高程 27.433m。

（二） 开采历史及现状

目前，矿山正常开采，2017 年~2021 年，年总开采量在 0.92 万 m³。

（三） 相邻矿山分布与开采情况

小汤地热田内目前有地热井 6 眼，矿权两家，除本矿权外，2012 年在该矿区西北新设立一家矿权，采矿权人为乳山冯家天润温泉度假村有限公司，矿区内有开采井一眼，为 YK6 井，设计年开采量为 19 万 m³/a，目前矿权人未进行开采；另外 3 家情况如下：乳山市温泉疗养院采矿权已灭失，其原矿区内的 YK1 井已封井、乳山市宝泉浴池采矿权已灭失，其原矿区内的 YK3 井已封井、乳山市冯家镇大众浴池采矿权已灭失，其原矿区内的 YK4 井已封井。各井位置关系见图 1-5。

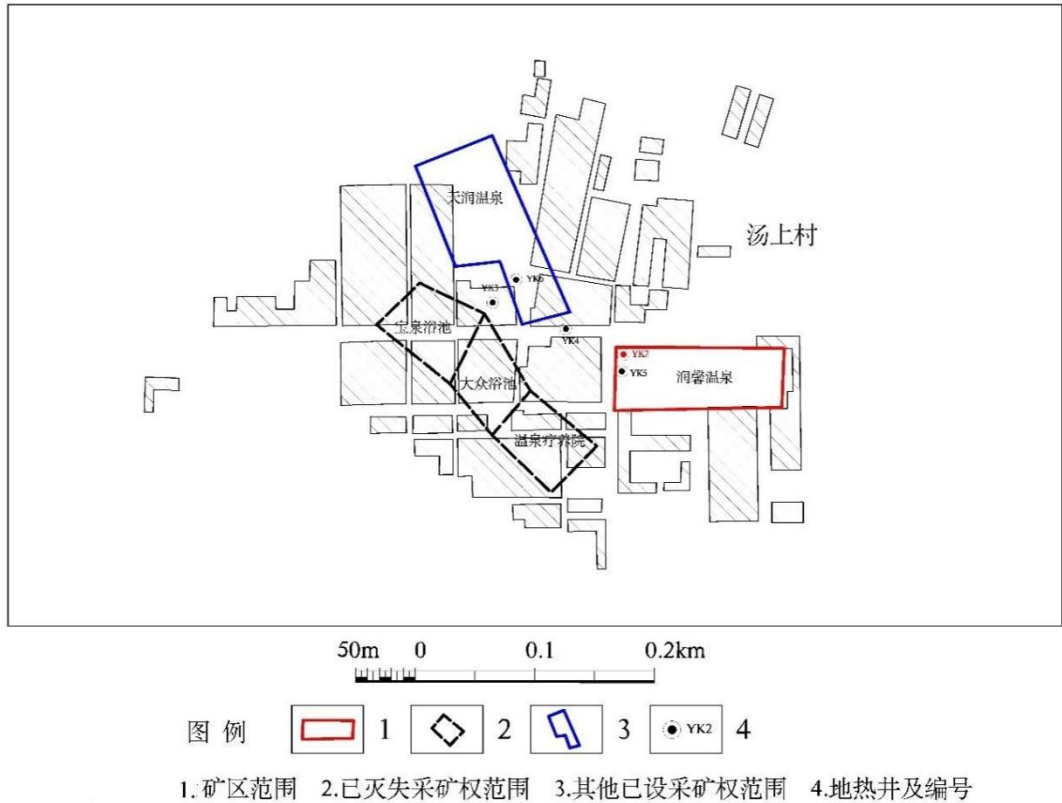


图 1-5 矿区矿权及周边矿权设置情况示意图

(1) 乳山冯家天润温泉度假村有限公司小汤地热矿区，该地热采矿权为新设采矿权，于 2012 年 7 月首次取得采矿许可证，编号为 C3700002012071130126425，发证机关为山东省国土资源厅，开采方式为地下开采，生产规模 19.00 万 m³/a，采矿许可证有效期 2012 年 7 月 26-2017 年 7 月 26 日，矿区面积 0.0092km²，开采深度：由 27.2m 至-180m 标高。矿权范围内有 1 眼地热井为 YK6 井，井口坐标（西安 80）X 4098572.261，Y 41384297.016，高程为 26.97m，该井目前未开采。矿区范围由 6 个拐点圈定，拐点坐标见表 1-2：

表 1-2 地热矿区直角坐标一览表

序号	3 度带（1980 西安坐标系）	
	X	Y
1	4098666.850	41384213.084
2	4098692.333	41384277.329
3	4098544.785	41384342.158
4	4098534.547	41384302.318
5	4098587.099	41384283.704
6	4098582.950	41384246.554

(2) 采矿权灭失地一为乳山市温泉疗养院，为集体企业。乳山市温泉疗养院于 2004 年 7 月取得采矿许可证，编号为 3700000430245，采矿权人为乳山市

温泉疗养院，开采井为 YK1，采矿许可证有效期限为 2004 年 7 月至 2009 年 7 月，采矿证到期后未办理采矿证延续，自然灭失，有关部门对 YK1 井进行封堵，目前处于停采状态，采矿许可证直角坐标范围见表 1-3：

表 1-3 乳山市温泉疗养院矿区直角坐标一览表

序号	原采矿证 1954 北京坐标系	
	X	Y
1	4098483	21384320
2	4098520	21384352
3	4098436	21384370
4	4098436	21384370

矿区面积为 0.0036km²，开采深度：由 30m 至 -50m 标高，生产规模 1.46 万 m³/a。

(3) 采矿权灭失地二为乳山市宝泉浴池，为私营企业。乳山市宝泉浴池于 2004 年 7 月取得采矿许可证，编号为 3700000430244，采矿权人为乳山市宝泉浴池，开采井为 YK3，采矿许可证有效期限为 2004 年 7 月至 2009 年 7 月，采矿证到期后未办理采矿证延续，自然灭失，有关部门对 YK3 井进行封堵，目前处于停采状态，采矿许可证直角坐标范围见表 1-4：

表 1-4 乳山市宝泉浴池矿区直角坐标一览表

序号	原采矿证 1954 北京坐标系	
	X	Y
1	4098575	21384224
2	4098610	21384259
3	4098585	21384314
4	4098525	21384285

矿区面积为 0.0039km²，开采深度：由 30m 至 18m 标高，生产规模 0.90 万 m³/a。

(4) 采矿权灭失地三为乳山市冯家镇大众浴池，为私营企业。乳山市冯家镇大众浴池于 2004 年 7 月取得采矿许可证，编号为 3700000430246，采矿权人为乳山市冯家镇大众浴池，采矿许可证有效期限为 2004 年 7 月至 2009 年 7 月，采矿证到期后未办理采矿证延续，自然灭失，采矿许可证直角坐标范围见表 1-5。

表 1-5 乳山市冯家镇大众浴池矿区直角坐标系一览表

序号	原采矿证 1954 北京坐标系	
	X	Y
1	4098525	21384285
2	4098585	21384314
3	4098520	21384352
4	4098483	21384320

矿区面积为 0.0034km²，开采深度：由 30m 至-10m 标高，生产规模 0.90 万 m³/a。

第二章 矿区基础信息

一、 矿区自然地理

(一) 气象

矿区属暖温带东亚季风区大陆性气候区，四季分明。冬季雨雪稀少，寒冷干燥；春季温凉，少雨干旱；夏季湿热，降水集中；秋季天高气爽，雨量偏少，间有秋旱。年平均气温为 11.6℃，历年以七月份最热，一月份最冷（图 1-2）。根据乳山市气象局 1950 年—2020 年降水资料，区内多年平均降水量 818.0mm，最大年降雨量 1506.7mm（1964 年），最小年降雨量为 354.1mm（1999 年），月最大降水量 545.0mm（1985 年 8 月），日最大降水量为 294.1mm（1987 年 8 月 27 日），时最大降水量为 90.6mm（1974 年 8 月 11 日），一次最大降雨量发生在 1975 年 8 月 14 日—8 月 16 日，3 天连续降雨 258.8mm。

受季风影响，域内降水量季节性分配不均，干湿季节明显。夏季最多，秋季次之，冬季最少，累年季平均降水量分别为：春季 124.9 mm，占全年降水量的 14.9%；夏季 520.9 mm，占全年降水量的 62.1%；秋季 160.6 mm，占全年降水量的 19.1%；冬季 32.2 mm，占全年降水量的 3.9%。累年月平均降水量最多是 8 月份，为 219.9 mm，最少是 2 月份，仅 9.5 mm。（图 2-1）。

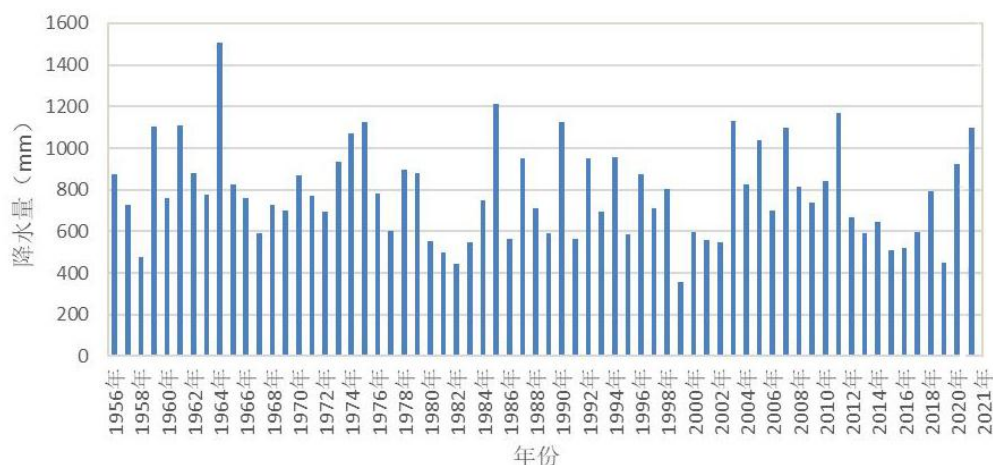


图 2-1 乳山市历年降水柱状图

（二） 水文

矿山东北部为黄垒河，黄垒河为乳山市第二大河，发源于昆嵛山南麓牟平区曲家口村西北的黄垒口，流经牟平、乳山，境内流经下初、冯家、大孤山、南黄 4 镇，在浪暖口入黄海，全长 69km，境内长 48.6km，境内流域面积 651km²，境内较大支流 5 条：黄格庄河、老清河、石城河、归仁河和洋水河。汛期最大流量 2173m³/秒。

（三） 土地资源情况

矿区面积 0.0072km²。现有工业场地用且已取得合法的土地手续。

（四） 区域地壳稳定性

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，项目区地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期 0.40s，地震设防烈度为 VI 度，从胶东半岛地震历史记载看，工作区及周边 30km 范围内未发生过 3 级以上的地震，且工作区距离潜在震源区(42 号，潜在震级 6.5 级)30km 以上。

（五） 地形地貌

矿区在区域上地处鲁东丘陵区，侵蚀堆积地形，属山前平原地貌，地势比较平坦，局部地形略有起伏，并见有缓坡珑岗，整体地面坡度小于 2°，地面标高一般在 25.9~27.1m，从西南向东北微倾斜。

二、 矿区地质环境背景

矿区所在的区域属胶东半岛的东南部，大地构造位置位于秦岭—大别—苏鲁造山带（I 级）胶南—威海隆起区 IV（II 级）威海隆起 IV_b（III 级），乳山-荣城断隆 IV_{b2}（IV）昆嵛山-乳山凸起 IV²_{b2}（V）。总体构造线走向为 NE—NNE 向。

（一） 地层岩性

1、 区域地层

乳山市市域内出露的地层主要为新生代第四系沂河组、临沂组、山前组松散岩类，其岩性主要为中粗砂、粉质粘土、角砾土，厚度一般为 3.0~8.0m，主要分布在河床、沟谷地带（见图 2-2）。

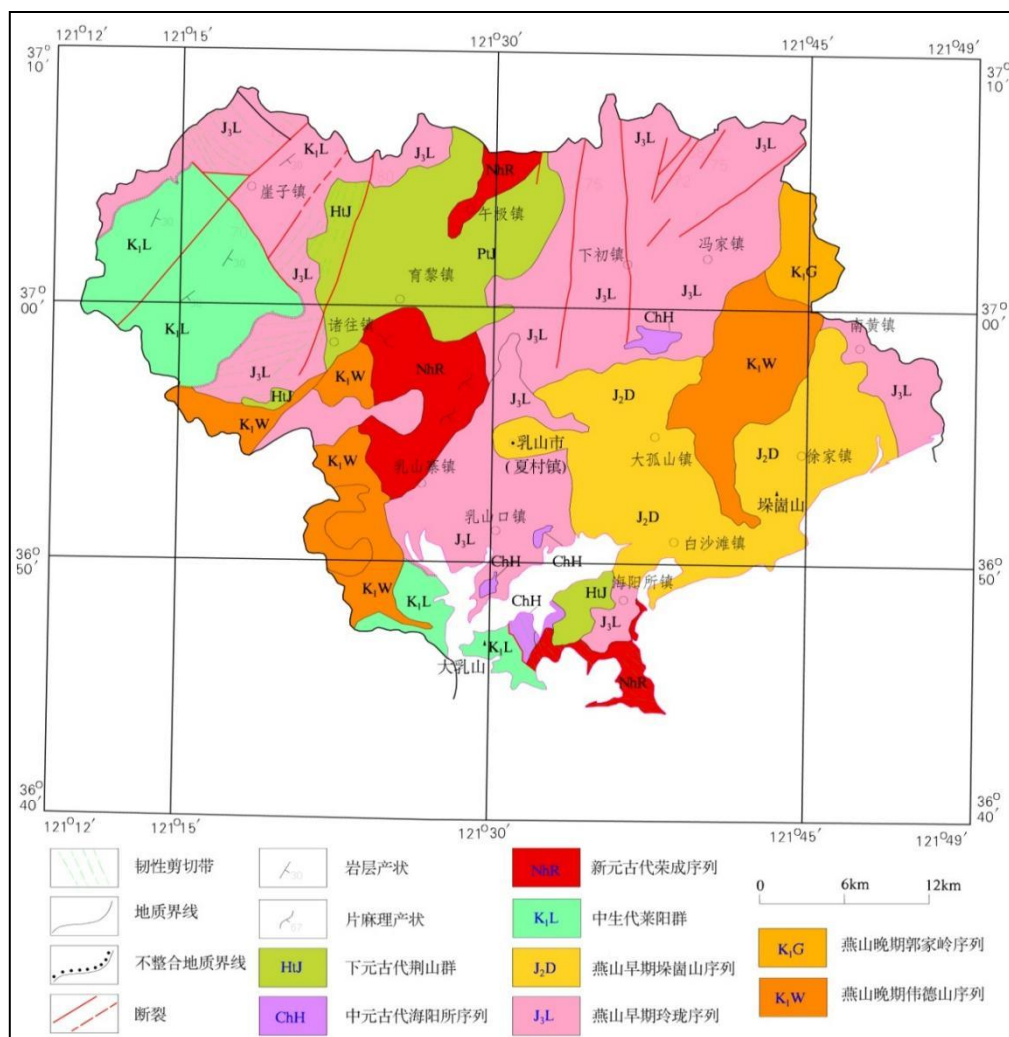


图 2-2 区域地质略图

区内新生代地层主要为第四系，沿现代河床和海岸发育，明显受地形、地貌控制。自下而上可划分为山前组、临沂组、沂河组、潍北组和旭口组。

(1) 山前组 (Q_s)

主要分布在区内中低山的山麓及低缓丘陵顶部，总面积 95.86km²。沉积物的成分为灰黄色含砾细砂、少量粘土和胶结松散的砾岩，厚度 1-2m，局部达 4-5m。

(2) 临沂组 (Q_h)

主要分布在现代河流的两侧，一级阶地沉积，常形成小型的山前平原区，总面积 146.33km²。其厚度不均匀，一般 1-5m，向河流上游变薄。岩性为灰黄色，褐色含砾粘土质粉砂、混砂等。

(3) 沂河组 (Q_{hy})

多发育在现代河床内及低河漫滩上，沿河流呈带状分布，总面积 44.29km²。岩性以灰黄色、灰白色含砾混粒砂、粗砂及粗砂砾石层为主。厚度自下而上由厚

变薄，一般不超过 2m。

2、矿区地质

地热田系指在一定范围内，具有盖层、热储、热流体通道和热源的地质体。该地热区位于乳山-威海复背斜轴部最南端。区内地层简单，岩浆岩发育，以构造—断裂为主。

(1) 地层

矿区地表被第四系冲洪积层所覆盖，岩性为含砾中粗砂，主要分布在河流两侧，成份主要为临沂组的砂砾石、中粗砂及砂质粘土，厚度 3.0-8.0m。

(2) 岩浆岩

矿区内岩浆岩主要为中生代燕山早期斑状中粗粒二长花岗岩及晚元古代晋宁期玲珑序列郭家店单元弱片麻状含斑粗中粒二长花岗岩。前者分布于区内北东侧，岩石呈浅肉红色、灰白色，中粒花岗变晶结构，斑状结构，片麻状构造，斑晶为斜长石及钾长石，粒径 5-7mm。其含量约 5%左右。基质为中粗粒。岩石成份主要由斜长石、钾长石、石英、黑云母、角闪石等矿物质组成。后者分布于区内西南侧，小汤村西南，岩石呈灰白色，中粒花岗变晶结构，斑状结构，片麻状构造，斑晶结为斜长石及钾长石，其含量约 4-6%，其基质属中粒，矿物成份主要有斜长石、钾长石、石英、角闪岩、黑云母等。小汤村西南分布有一条脉岩，呈北东向延伸，为正长斑岩脉，区内出露长 500 余米，宽 1.5-4m，走向 50°左右，岩石呈黄褐色，斑状结构，块状构造，成份以正长石、石英为主。

(二) 地质构造

矿区及其周边分布有四条断裂构造：北西向断裂构造及北东向断裂构造。北西向断裂(F1)分布于小汤村，断裂呈北西走向，走向 310°—320°，贯穿于地热区，倾向北，倾角较陡，推测约为 80°，组成岩石为构造角砾岩；北东向断裂(F2)亦分布于小汤村，贯穿地热区，F2 断裂呈北东走向，倾向南东，推测倾角约为 70°，组成岩石亦为构造角砾岩。此两组断裂构造于小汤村交汇，交汇部位控制了地热区内热水的分布，为区内主要的控热及赋热构造。F3、F4 断裂呈北西走向，倾向北，倾角较陡，推测约为 80°。见图 2-3。

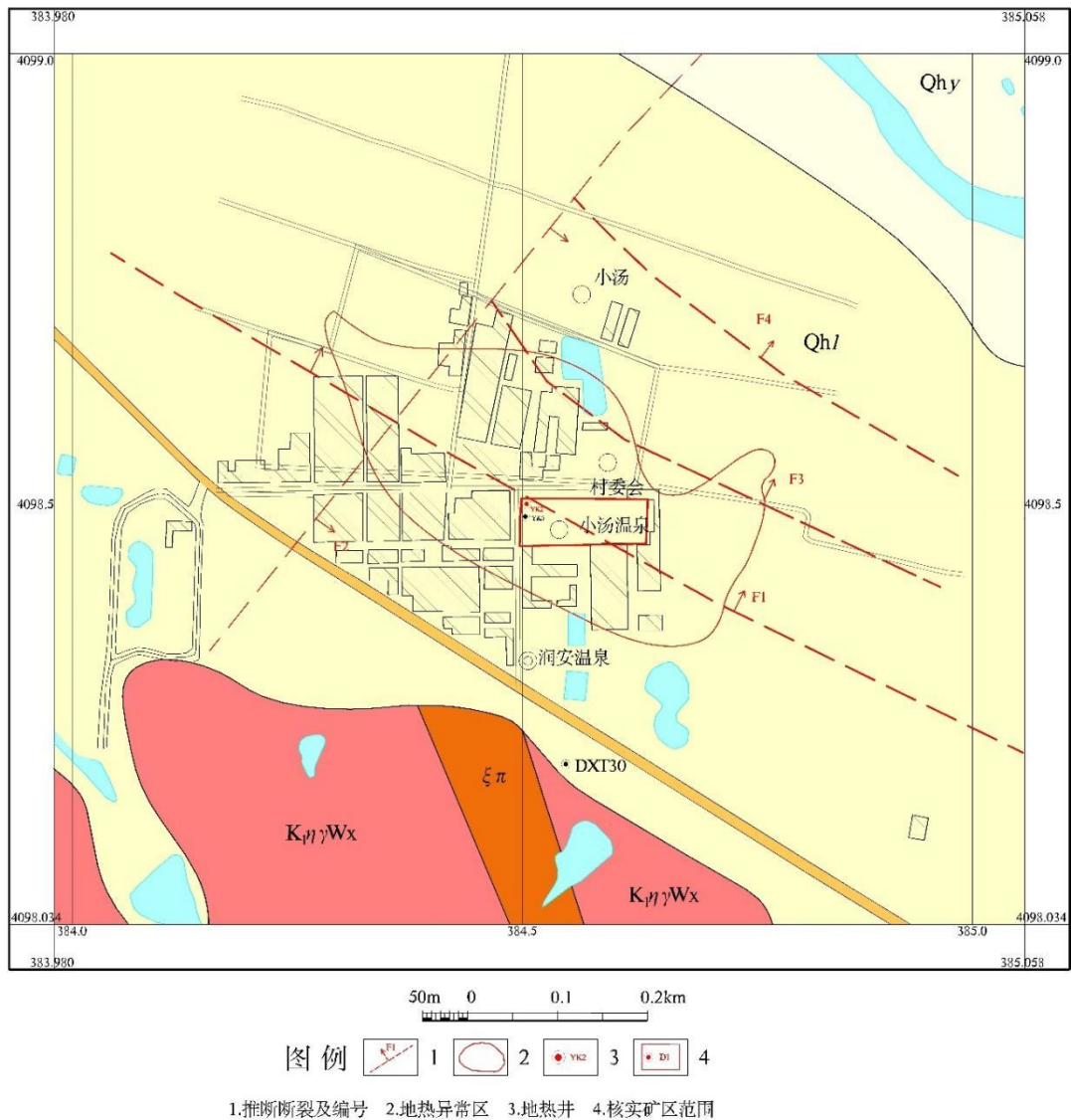


图 2-3 乳山市小汤地热地质略图

(三) 矿区水文地质条件

1、含水岩组及水文地质特征

(1) 松散岩类孔隙含水岩组

第四系松散岩类孔隙含水岩组分布整个地热矿区，含水岩组岩性为中砂、砾石、含泥质，分选性差。含水层呈单层结构，局部地段为双层结构，单井涌水量 <math><500\text{m}^3/\text{d}</math>，地下水化学类型以 C-Ca·Na 型水为主，溶解性总固体 <math><1.0\text{g/L}</math>。松散层含水层顶板埋深一般为 2~5m，水位埋深 1~2m，年变幅一般小于 1.0m。该类地下水最高水位出现在 7-10 月份，最低水位一般出现在平水期和枯水期。地下水水位最高出现在 7-10 月份，其降水量最大出现在 7-9 月份。

松散岩类孔隙水其补给来源以大气降水入渗为主，补给方式及其补给强度与

地形地貌、水文气象、地表及包气带岩性、地下水埋深等有直接的关系。本区松散岩类孔隙水的排泄主要有蒸发、地下径流和人工开采等方式，区内植被较发育，地下水多属潜水类型，水位埋藏较浅，多处于临界蒸发深度之内，蒸发为地下水排泄的重要方式，人工开采对地下水也有很大的影响，也是地下水排泄的重要方式。

(2) 基岩裂隙含水岩组

风化裂隙含水岩组：该含水岩组隐伏在第四系含水岩组之下，该类地下水赋存于基岩风化裂隙与构造裂隙中，含水岩性为中生代燕山晚期的各种侵入岩类，岩性主要为花岗岩类，该花岗岩类致密坚硬、块状构造，具网状裂隙，多被泥砂充填，风化深度较浅，一般在 10~15m。地下水主要靠大气降水渗入补给，富水性差，严格受地貌及构造控制，单井涌水量一般<100m³/d。在断层影响下，局部富水性较好。地下水埋深一般在 1~6m，水位年变化幅度 1.5~4.0m。在地形切割剧烈或断层带附近多有泉水溢出。

构造裂隙水：主要赋存于 F1 及 F2 两构造的交汇部位，岩性主要为构造角砾岩及花岗碎裂岩，分布在地热田的中部，地下水类型为承压水，水量较丰富多在 30~50m³/h，水温在 50-72℃，离开构造带水温就有明显差别，水化学类型为 Cl-Na·Ca 型水。

2、地下水补给、径流、排泄条件

区内地下水补给、径流及排泄条件，严格受地形地貌及岩性构造因素控制，具有典型的山地丘陵及滨海平原区的特点。分述如下：

(1) 山地丘陵区地下水补给、径流及排泄条件的特点

区内广布花岗岩、变质岩，主要组成了丘陵区及准平原区。大面积赋存基岩裂隙水，松散层分布零散、狭窄且薄层，故本区内地下水主要表现为基岩裂隙水的特点。

基岩出露处地势较高，基岩裂隙水直接接受大气降水补给，其次，在低洼处受松散层孔隙水和地表水补给。其补给程度主要与地形地貌、裂隙发育程度关系密切。在准平原沟谷处，基岩裂隙水还接受径流补给，并随地形呈散状径流排泄。在沟底及构造破碎带发育处，多呈下降泉方式排泄。地下水径流方向与本区地形趋势基本一致。地下水多以泉水排泄于地表水体，最终分别由南坡、北坡向海中排泄。

(2) 平原区地下水补给、径流及排泄条件的特点

在山间河谷、山间盆地及山前等冲洪积平原区和滨海海积平原区，主要分布为松散孔隙水，但松散层较薄，孔隙水富水性相对较弱。

大气降水是孔隙地下水的主要补给来源，此外地表蓄水工程及农业灌溉的渗漏也是孔隙地下水的来源之一。在河流两岸松散层发育，松散层地下水富水性相对较强，径流方向与地形地势基本一致。人工开采是本区地下水最主要的排泄方式，同时越流补给基岩裂隙水及地表蒸发也是本区重要的排泄方式。

(四) 工程地质

工作区内地层比较简单，出露的地层是第四纪的松散岩类，下伏基岩为二长花岗岩，矿床岩性较单一，岩石结构致密，质地坚硬。不易破碎，抗拉强度、抗弯强度都较高，具有较强的稳固性，工程地质条件良好，地热井开采期间未发生过塌孔等工程地质问题。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，工作区地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期 0.40s，地震设防烈度为 VI 度，从胶东半岛地震历史记载看，工作区及周边 30km 范围内未发生过 3 级以上的地震，且工作区距离潜在震源区(42 号，潜在震级 6.5 级)30km 以上，综上，工作区工程地质区域稳定性较好，工作区工程地质条件复杂程度为简单。

(五) 地热地质特征

(1) 地热井基本情况

YK2 地热井施工于 80 年代中期，是采用浅井钻机进行钻探，开孔孔径 325mm，钻至 7m，下置 ϕ 273mm 无缝钢管对上层第四系含水层进行止水，后 219mm 口径钻至孔底，终孔孔深为 70m，最后通孔下入 70m 的不锈钢钢管(见图 5-1)，其中 37.5-64.0m 为缠丝滤水管，成井后采用水泥固井。主要揭露地层为第四系冲洪积层含砾中粗砂及中生代燕山晚期崖西序列的二长花岗岩。主要含水层为构造破碎带，厚度为 26.5m，埋深为 37.5-64.0m。

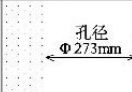



地质时代	地质代号	层底深度 (m)	层厚 (m)	层序	抽水试段	水文地质工程地质柱状图及钻孔结构 1:200	岩性描述 水文地质及工程地质特征
燕山晚期	Q	5.00	5.00	1			1、第四系冲洪积层 含砾中粗砂，浅黄色，主要成份为长石、石英，含少量粘性土，局部夹薄层粉土。
		37.50	32.50	2			2、中粒二长花岗岩 浅黄-灰白色，主要矿物成份为长石、石英和黑云母，见少量角闪石，似斑状结构，块状构造，岩心完整，呈柱状和短柱状，裂隙不发育。
		64.00	26.50	3			3、构造破碎带 37.5-64.0m为主要含水层，原岩为斑状二长花岗岩，岩心破碎，呈碎块状和块状，局部为短柱状，构造裂隙发育，水热蚀变明显，为地下热水运移通道。
		70.00	6.00	4			4、中粒二长花岗岩 浅黄-灰白色，主要矿物成份为长石、石英和黑云母，见少量角闪石，岩心较完整，呈柱状和短柱状，个别块状，裂隙不发育。

图 2-4 YK2 地热井结构柱状图

(2) 地热地质特征

1、热储特征

热储是赋存地下热水的含水层，根据该区地热资源形成的地质条件，地热田

的热储均是“带状”热储，是作为深循环对流型地热系统，其热储应是很不规则的，很难对其性状做出较为准确的描述，一般呈脉状或带状。热储体严格受构造控制，其范围应包括深部构造裂隙网络系统和热水上升通道裂隙发育带，含水层为断裂破碎带或复合破碎带，岩石多为碎块和碎屑状，含水层为构造裂隙和孔隙，在热水上涌排泄通道内的岩石破碎带渗透性和连通性极佳，渗透系数可达 1.0m/d 以上，因此热储体本身既是储水层而更重要的是导水通道。热储产状与控热断裂构造或断裂复合体产状一致。根据以往勘察资料表明基岩浅部热储或热水上涌通道基本是呈近似直立的不规则柱状，受应力作用和风化等因素影响，愈近地表面积越大，愈往深部横截面积越小。

该工作区热储属开放型热储，不存在严格概念意义上的盖层。第四系沉积层厚度一般小于 20m，保温条件较差，第四系孔隙潜水与下伏热储承压含水系统一般都有较强的水力联系，热储内地下热水在深部表现为近似水平运动，进入排泄通道以垂直上升运动为主，因此表现热储地温梯度不高，温度随深度增加不是很明显，即打深井获得的热水温度与温泉水温差别不大。小汤地热田为构造裂隙型热储，其控热构造展布方向为北东向和北西向构造交汇复合部位，地热流体的富集、运移规律主要受地热田内断裂构造的控制，在断裂带两侧及脉岩附近、构造裂隙发育，提供了地下水赋集和运动的空间，形成地热流体的富集带。地热田内的地热流体受其含水介质和赋存状态的控制，具有裂隙水的典型特征，不均匀是其突出的特点。

2、盖层

地热田内的热储盖层主要有第四系松散层和伟德山序列的二长花岗岩。

整个小汤地热田被第四系临沂组地层所覆盖，厚度较不均匀，根据《乳山市地热田地热资源可行性勘查报告》钻探验证，第四系向南西逐渐变薄，对热储起盖层作用的主要是地热田中心附近的残坡积层，厚度 5~7m，以含砾粉质粘土为主，透水性较差，且不均匀，以致地热流体穿过该层在地表形成温泉，由于其厚度较小其保温效果也不明显。二长花岗岩下伏第四系地层以下，该岩石即是构成热储的主要岩层，也是热储的主要盖层。热储和盖层间没有清楚的界线，呈不均匀的过渡关系，盖层的厚度为穹窿状，作为盖层的二长花岗岩含一定的构造裂隙水，水质较好。部分地段在开采条件下将其与地热流体混合，降低了地热流体的温度，使地热流体的水质发生了改变。

3、通道

控制地热田发育的构造既是热储也是水源和热源的通道，小汤地热田主要受北西向 F1 断裂和北东向 F2 断裂控制，它们分别主要是水源和热源的通道。

4、源

1) 热源：活动的深大断裂沟通的深部热源上涌的热量；

2) 水源：大气降水、松散层中的常温地下水。

5、热水的补给、径流和排泄条件

1) 补给

该区地下热水的补给来源主要是区内及其外围的大气降水，通过断裂裂隙渗入深部后，经热源增温，沿导水通道以对流的方式上升至地表浅部，储存在渗透性良好的构造破碎带中。20 世纪 90 年代以前，在地层构造和地形地貌有利部位以泉的形式排泄（表 2-1、表 2-2、图 2-5）。

表 2-1 同位素 δD 和 $\delta^{18}O$ 分析结果

水样名称	δD (‰)	$\delta^{18}O$ (‰)
YK2 井地热水	-61.00	-8.40
常温地下水	-47.97	-6.58
海水	-13.8	-2.34
地表水	-67.4	-9.17

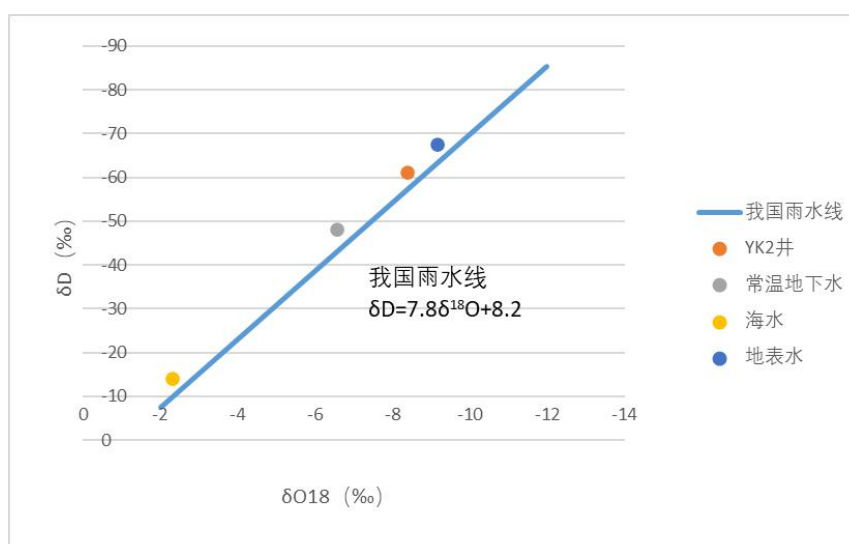


图 2-5 小汤地热田各类水 δD 和 $\delta^{18}O$ 值的关系图

表 2-2 同位素 ^{14}C 分析结果

水样名称	ka
地热水	14.658±0.313
常温地下水	现代碳
海水	现代碳
地表水	-

2) 径流与排泄

小汤地下热水的径流情况是比较复杂的，在自流时存在纵向上的对流式径流与横向上的扩散式径流两个方面。所谓纵向上的对流式径流是指热水在深部热源热能驱动下热水自热储深部上移至热储浅部乃至顶部（基岩顶部）的运动过程。横向上的扩散式径流是指在天然状态下，地下热水水位高于第四系水位，从而对第四系含水层具有一定的补给作用，补给方式即是从热水出露中心向四周的扩散径流。随着人工开采的增加，目前热水水位一般低于第四系水位，因此现在仅存在纵向上的对流式径流，地下水水位的变化主要受降水量和人工开采的影响。

6、地热流体特征

地热流体的动态变化，主要受其成因、地热地质条件、水文、气象及人为因素的影响。

1) 地热流体水位、温度变化

地热流体温度年内基本是稳定的，根据该洗浴城提供的对 YK2 井的监测资料，井口水温变化区间为 55-58℃，变化幅度为 3℃。推测由两方面因素影响：一是，监测误差，监测工具为温度计，误差较大；其二是气温波动较大，监测时段位于 3-4 月，此时威海市处于春冬交替季节，3 月乳山市平均气温 6.5℃，极端气温 -0.5℃；4 月上旬乳山市平均气温 14.5℃，而极端气温为 4.8℃，气温波动较大，影响水温监测数值。YK2 井出水口温度最高值出现在 7-9 月份，最低值出现在 12 月份至来年 1 月份。2020 年 12 月，地热流体温度是 57.2℃，2022 年 4 月进行的降压试验，地热流体温度是 56.6℃，经过多年的开采，该地热流体的温度呈下降趋势（图 2-6）。

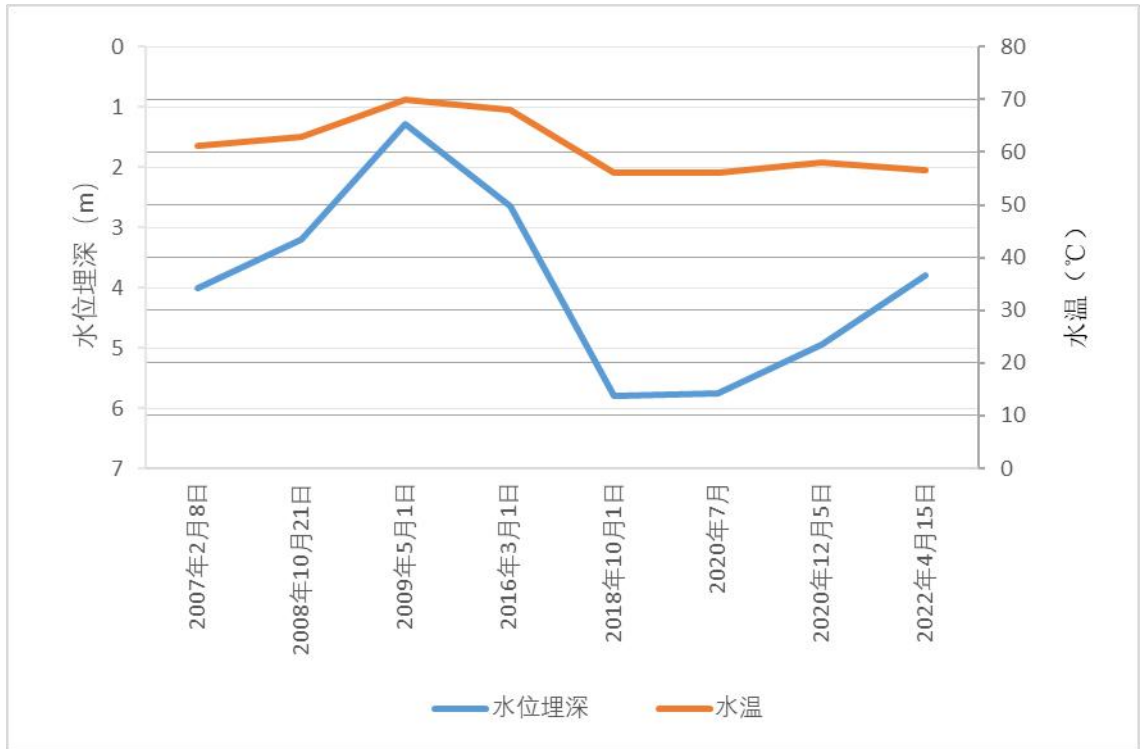


图 2-6 小汤地热田水位埋深、水温历年变化曲线图

在自然状态下，温泉的水位基本是稳定的，但由于开采利用使得水头发生变化，水量也随之发生变化。根据 YK2 地热井 2021 年观测资料，YK2 井水位埋深变化区间为 3.65—3.92m，平均水位为 3.78m。地热水水位变化幅度较小，比较稳定。地热井水位和水量最高值多出现在 8-10 月份，最低值出现在 5-6 月份，主要受大气降水的影响，并有明显的滞后现象，最高水位、最大水量一般较大气降水峰值晚 30-40 天(见图 2-7)。

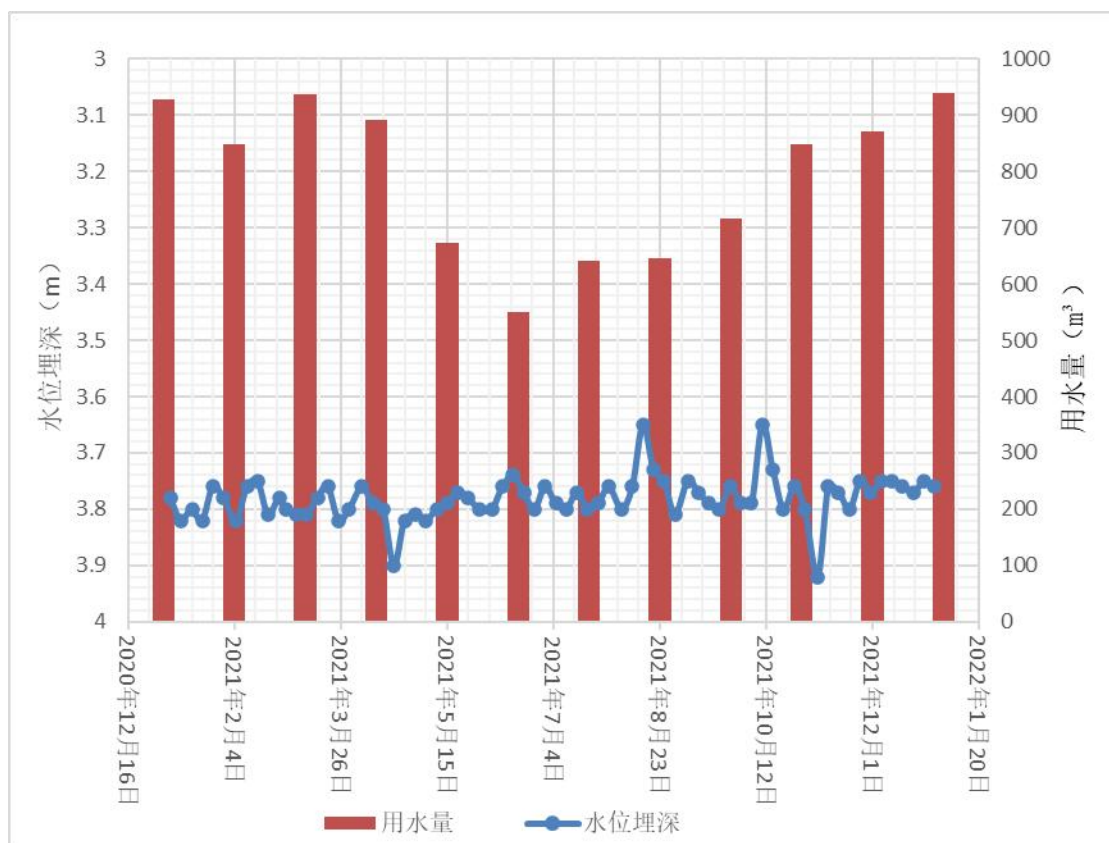


图 2-7 YK2 地热井动态水位观测曲线图

本次核实工作核实的 YK2 井稳定水位埋深为 3.79m，比 2016 年水位埋深 2.65m 下降了 1.14m，比 2009 年水位埋深 1.28m 下降了 2.51m。根据降压试验，采用分析法估算降深 20m 的允许开采资源量为 779.83m³/d，比 2016 年增加了 376.33m³/d。分析主要原因为小汤地热田自 2022 年 3 月份受疫情影响，地热田内所有地热井均停止开采，使小汤地热田水位得到了较好的恢复，核实期间，降压试验未受到外界干扰，真实反应小汤地热田水量情况，从而反应到本次核实较 2016 年水量有明显增加。

2) 地热流体的水化学特征

YK2 井揭露基岩岩性为中生代伟德山序列侵入岩，地热出露于高角度断裂带交汇复合部位，地下热水的化学成分与温度及循环深度关系密切，水化学类型 Cl-Na-Ca 型。地热流体 pH 值为 7.50，溶解性总固体 2417.34mg/l，总硬度 536.72mg/l。YK2 井历年水质分析结果见表 3-3，本次水质检测结果与 2016 年核实报告中相比，溶解性总固体大致相同，离子含量多稍有降低，变化较明显阴离子为 SO₄²⁻，含量降低了 16.81%，而阳离子中 K⁺、Mg²⁺含量变化较明显，含量降低了 59.69%、58.40%，其余离子含量变化幅度较小（图 2-8）。

表 2-3 1998—2022 年小汤地热田 YK2 井主要离子含量统计表

取样时间	主要阴离子含量			主要阳离子含量				溶解性总固体	总硬度	水化学类型
	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺			
1998.07	54	317	1397	17	750	270	5.85	3.15	650	Cl-Na·Ca
2009.05	46.38	275	1391.88	18.4	746.8	264.73	7.41	2.841	691.29	Cl-Na·Ca
2016.07	48.74	189.49	1281.42	19.05	660.90	240.65	2.62	2.52	611.77	Cl-Na·Ca
2020.12	42.65	196.49	1161.77	16.45	587.20	209.29	2.73	2.28	533.89	Cl-Na·Ca
2022.4	51.04	157.64	1226.31	7.68	656.36	240.44	1.09	2.42	536.72	Cl-Na·Ca
变化	-4.72%	16.81%	4.30%	59.69%	0.69%	0.09%	58.40%	3.97%	12.27%	

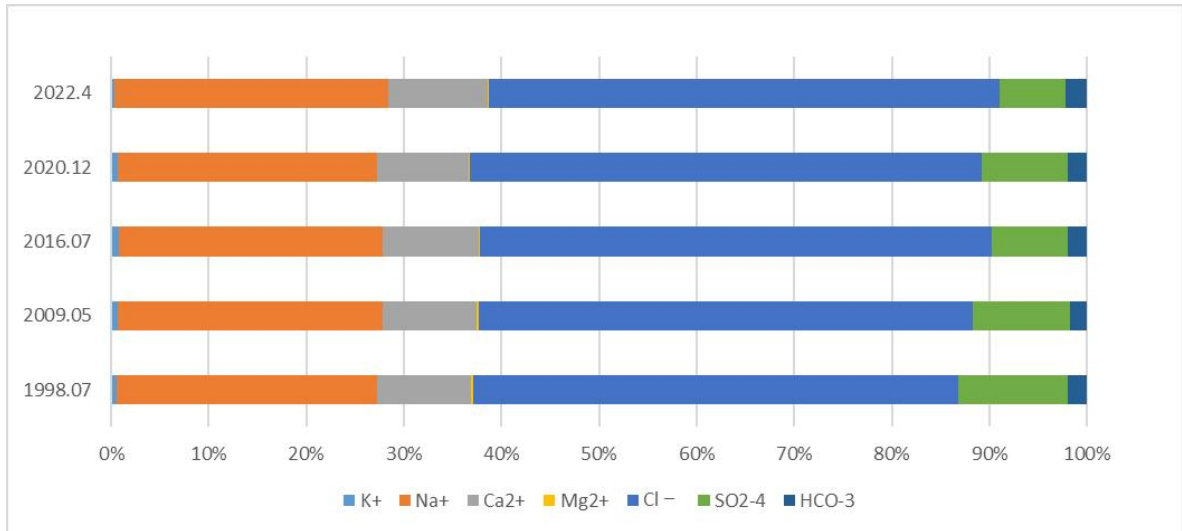


图 2-8 YK2 井历年地热流体主要离子成分占比对比图

7、矿区设计开采与地热田总体开发的关系

整个小汤地热田目前开采地热资源的企业有乳山市润馨温泉洗浴城和天润温泉度假村两家，地热水主要用于洗浴、理疗等。小汤地热田地下热水资源较丰富，而本矿区设计开采量 39.45m³/d，与天润温泉度假村设计的允许开采量合计为 560m³/d，远小于小汤地热田允许开采量 1465.01m³/d。

根据山东省乳山市小汤地热田 YK2 井地热水开采量调查资料：该地热田开采淡季(5-10 月)最大开采量为 21m³/d, 开采旺季(11-4 月)日开采最大量 32m³/d; 年总开采量 0.92 万 m³，年平均日开采量为 24.93m³/d (2017.1-2022.3)，地热水主要用于洗浴理疗，地热弃水温度为 25℃，污水排放量约为 3.17 万 m³/a。

8、区域热储类型

地热储简称“热储”，是富含地下热水的地质体，可以是岩层或岩体破碎带，

相当于固体矿产的矿床，是地下热水存在的空间，是开展地热资源勘查及开发工作的目的层。根据地热储岩性、空隙类型、空间形态等，该区热储类型属带状热储。

从整个山东省来看，胶东热储区是地热地质条件最好的地区之一。本区新构造活动较强烈，新构造期断裂发育，第四纪火山喷发频繁。基岩以元古界变质岩及不同时期侵入岩为主，岩石较为致密坚硬，脆性强。较强的构造活动，使断裂带附近岩石中的裂隙常处于张开状态，裂隙不易因地下水的侵蚀和水化学沉积作用逐渐封闭，其导水能力较强，为地下水深循环创造了条件。所以，胶东 15 处温泉均出露于断裂带交汇处，或不同岩体接触带。地下水在补给区接受大气降水入渗补给后，沿断裂向深部迳流，经深部地温加热后在水力压差的作用下于合适的部位上升至浅部形成浅部地热异常。地热异常区常分布在地下水排泄区，一般位于沟谷、山间盆地和山间平原中；其补给区多位于地形较高的丘陵地带，本热储区地热系统均为深循环对流型。

三、 矿山及周边其他人类重大工程活动

小汤地热田内目前有地热井 6 眼，矿权两家，除本矿权外，2012 年在该矿区西北新设立一家矿权，采矿权人为乳山冯家天润温泉度假村有限公司，矿区内有开采井一眼，为 YK6 井，设计年开采量为 19 万 m^3/a ，目前矿权人未进行开采。矿山及周边多为居民区，除矿山开采外存在的人类工程活动主要为城市建设。区内存在的采矿活动为乳山市润馨温泉洗浴城，为开采地热水，生产规模均小于批复的地热可开采量，地热尾水进行处理后直接排入市政污水管道，经污水处理厂深度处理后达标排出。

第三章 矿山地质环境影响评估

一、 评估范围和评估级别

(一) 评估范围

根据《矿山环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)中“4.4 矿山地质环境保护与恢复治理方案编制的区域范围包括开采区及采矿活动的影响区”的要求,结合矿山地质环境调查结果分析,确定本次矿山地质环境影响评估的范围。

开采地热井井深为 70m,出水温度为 56.6℃,根据核实报告产能测试实验,在降深 1.63m 条件下,可开采量 $Q=152.07\text{m}^3/\text{d}$,开采影响范围半径公式为:

$$R \leq 10S\sqrt{k}$$

式中: S—设定降深 (m), 取值为 1.63m;

k—含水层渗透系数 (m/d), 取值为 2.55m/d。

计算开采影响半径为 26.0m。本矿采矿权面积为 0.0072km²,以 YK2 井为中心,半径为 26.0m 作为影响范围,影响范围面积约 0.002km²。

考虑最大影响半径 26m 以及矿区范围和办公区生活区等因开采影响的范围,确定评估区范围为矿山取得的采矿权范围适当外扩,评估区面积为 0.0479km²。

评估区范围拐点坐标见表 3-1。

表 3-1 评估区范围拐点坐标表 (2000 国家大地坐标系)

点号	X	Y
P1	4098526.98	41384480.68
P2	4098524.77	41384660.16
P3	4098205.08	41384660.43
P4	4098320.47	41384476.54

(二) 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)的规定,评估级别由评估区重要程度、矿山生产建设规模、地质环境条件复杂程度共同确定。

(1) 评估区重要程度

① 评估区内存在居民居住分散,居民集中集中居住人口在 200 人以下;

- ② 评估区内无重要交通要道或建筑设施；
- ③ 评估区周边为无省级自然保护区；
- ④ 评估区内及周边无较重要水源地；
- ⑤ 矿山采矿活动破坏的土地类型为其它类型土地。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 B 表 B.1 “评估区重要程度分级表”，见表 3-2，评估区重要程度分级确定为一般区。

表 3-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 <u>200 人以下</u>
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	分布有二级公路、小型水利工程或其他较重要建筑设施	<u>无重要交通要道或建筑设施</u>
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)	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)	<u>远离各级自然保护区及旅游景区(点)</u>
有重要水源地	有较重要水源地	<u>无重要水源地</u>
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	<u>破坏其它类型土地</u>
注：评估区重要程度分级采取按上一级别优先的原则确定，只要有一条符合者即为该级别。		

(2) 矿山生产建设规模

矿山扩能后生产规模 4 万 m³/a，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D 表 D.1 “矿山生产建设规模分类”划分，见下表 3-3，该矿山生产建设规模属小型矿山。

表 3-3 矿山生产建设规模分类表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
石灰岩	万 m ³	≥20	10~20	≤10	

(3) 矿山地质环境条件复杂程度

矿山为扩能矿山，开采方式为地下开采，地热田内的热储盖层主，隔水性能好，地热埋藏于地下水位以上，地热水与上部含水层水力联系较密切；地热含水层为构造裂隙水，岩体结构较完整，矿床稳定；地热水主要通过断裂构造破碎带进行补给，补给条件较好；矿山开采矿种属流体资源，开采后不会产生采空区，且地热水会得到充分的补给，矿山开采产生的地质环境问题少，危害小；评估区

属于平原区地形平坦，地貌类型单一。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 C 表 C.2 “露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”，见下表 3-4，综合确定矿山地质环境条件复杂程度属于**中等**。

表 3-4 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000m ³ /d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏	采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000~10000m ³ /d；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏	采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000m ³ /d；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏
矿床围岩结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾，软弱面或危岩发育，易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄到厚层结构为主，软弱面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大	地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小
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	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害	采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害
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，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡

复杂	中等	简单
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

(4) 评估级别

综上，评估区重要程度分级为**一般区**；矿山生产建设规模属**小型**矿山；矿山地质环境复杂程度为**中等**；根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 223-2011)“矿山地质环境影响评估分级表”(表 3-5)，确定本次矿山地质环境影响评估级别确定为**三级**。

表 3-5 矿山地质环境影响评估精度分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	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

(5) 矿山地质环境影响程度分级

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 E 矿山地质环境影响程度分级表(见表 3-6)，矿山地质环境影响程度依据地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土污染等四方面因素划分为影响严重、影响较严重和影响较轻三个级别。本矿山涉及的矿山地质环境影响程度为较严重。

表 3-6 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观
严重	地质灾害规模大，发生的可能性大；影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全；	矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；矿井正常涌水量大于 10000m ³ /d；区域地下水水位下降幅度大；矿区周围主要含水层(带)水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形

影响程度分 级	地质灾害	含水层	地形地貌景观
	造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元； 受威胁人数大于 100 人。	重； 不同含水层(组)串通水质恶化； 影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	地貌景观影响严重。
较严重	地质灾害规模中等，发生的可能性较大； 影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全； 造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元； 受威胁人数 10~100 人。	矿井正常涌水量 3000~10000m³/d； 矿区及周围主要含水层(带)水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态； 矿区及周围地表水体漏失较严重； 影响矿区及周围部分生产生活供水。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大； 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。
较轻	地质灾害规模小，发生的可能性小； 影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施； 造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元； 受威胁人数小于 10 人。	矿井正常涌水量小于 3000m ³ /d； 矿区及周围主要含水层水位下降幅度小； 矿区及周围地表水体未漏失； 未影响到矿区及周围生产生活供水。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小； 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。

二、 现状评估

(一) 地质灾害危险性现状评估

根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)的规定，并结合矿区实际，对地质灾害分析如下：

1、评估区位于平原区，地形平坦，不具备发生崩塌、滑坡、泥石流地质灾害的地质环境条件。

2、矿山虽是地下开采，但开采方式为潜水泵抽取，没有地下开拓系统，无开采形成的采空区，因此，区内不具备发生采空塌陷地质灾害的地质环境条件。区内全部被厚层第四系松散层覆盖，厚约 3-8m，下部为岩浆岩，岩溶不发育，不具备发生岩溶塌陷地质灾害的地质环境条件。伴生地裂缝为采空塌陷次生的地质现象，矿山不开采上部的第四系孔隙水，开采不会形成采空区，因此不具备发生地裂缝地质灾害的地质环境条件。

3、矿区位于平原区，第四系厚 3-8m，下部为岩浆岩，因此，评估区不具备发生地面沉降地质灾害的地质环境条件。

综上所述，评估区内评估的地质灾害不发育。

根据现场调查及以往历史资料的记载，评估区尚未发生过地质灾害，因此，评估区地质灾害危险性现状评估为危险性小。

(二) 含水层破坏现状评估

1、含水层结构

矿山 2017 年~2021 年，年开采量 $0.92\text{m}^3/\text{a}$ ，小于矿山原设计的生产规模，地热水可以得到及时的补给，但因矿山目前无回水设施，因此对含水层结构影响较严重。

2、水温

2020 年 12 月，地热流体温度是 57.2°C ；2022 年 4 月地热流体温度是 56.6°C ，矿山开采对地热水温影响较轻。

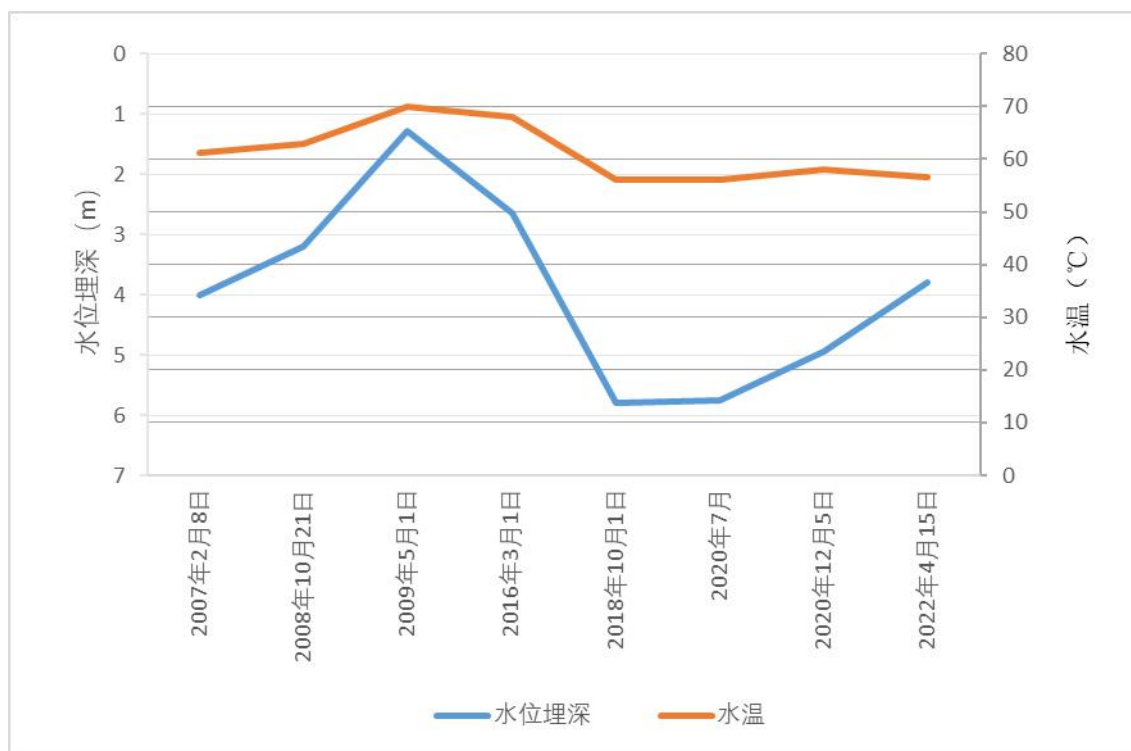


图 3-1 小汤地热田水位埋深、水温历年变化曲线图

3、水位

在自然状态下，温泉的水位基本是稳定的，但由于开采利用使得水头发生变化，水量也随之发生变化。根据 YK2 地热井 2021 年观测资料，YK2 井水位埋深变化区间为 3.65—3.92m，平均水位为 3.78m。地热水水位变化幅度较小，比较稳定。地热井水位和水量最高值多出现在 8-10 月份，最低值出现在 5-6 月份，主要受大气降水的影响，并有明显的滞后现象，最高水位、最大水量一般较大气降水峰值晚 30-40 天。水位埋深虽然已经已经恢复到 2007 标准，但是对地热水位影响较严重。

4、水质

YK2 井揭露基岩岩性为中生代伟德山序列侵入岩，地热出露于高角度断裂带交汇复合部位，地下热水的化学成分与温度及循环深度关系密切，水化学类型 Cl—Na·Ca 型。地热流体 pH 值为 7.50，溶解性总固体 2417.34mg/l，总硬度 536.72mg/l。YK2 井历年水质分析结果见表 3-3，本次水质检测结果与 2016 年核实报告中相比，溶解性总固体大致相同，离子含量多稍有降低，变化较明显阴离子为 SO_4^{2-} ，含量降低了 16.81%，而阳离子中 K^+ 、 Mg^{2+} 含量变化较明显，含量降低了 59.69%、58.40%，其余离子含量变化幅度较小。综上所述，地热开采对

地下水的水质影响较轻。

表 3-7 1998—2022 年小汤地热田 YK2 井主要离子含量统计表

取样时间	主要阴离子含量			主要阳离子含量				溶解性总固体	总硬度	水化学类型
	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺			
1998.07	54	317	1397	17	750	270	5.85	3.15	650	Cl-Na·Ca
2009.05	46.38	275	1391.88	18.4	746.8	264.73	7.41	2.841	691.29	Cl-Na·Ca
2016.07	48.74	189.49	1281.42	19.05	660.90	240.65	2.62	2.52	611.77	Cl-Na·Ca
2020.12	42.65	196.49	1161.77	16.45	587.20	209.29	2.73	2.28	533.89	Cl-Na·Ca
2022.4	51.04	157.64	1226.31	7.68	656.36	240.44	1.09	2.42	536.72	Cl-Na·Ca
变化	-4.72%	16.81%	4.30%	59.69%	0.69%	0.09%	58.40%	3.97%	12.27%	

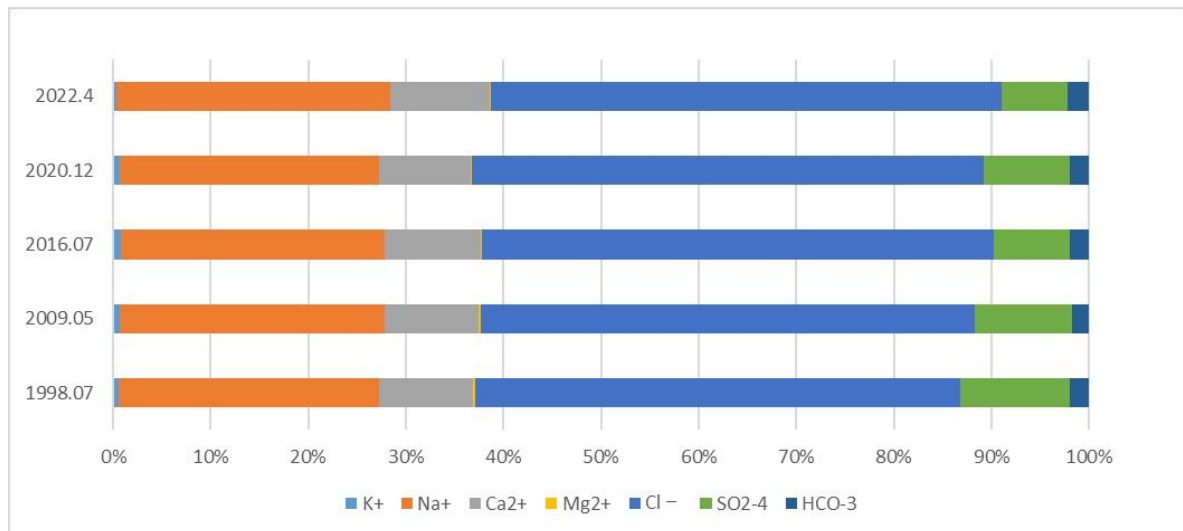


图 3-1 YK2 井历年地热流体主要离子成分占比对比图

综上所述，采矿活动对含水层破坏程度为较严重。

5、废水排放

本项目地热水主要用于温泉洗浴，为防止污染，洗浴废水不用于地热回灌。温泉洗浴废水通过中水回用设施净化处理后排入市政污水管网。中水回用设施处理规模为 150m³/d，采用“缺氧+好氧+二沉池+生物滤池+过滤+消毒”的 A2/O 生化处理工艺。

地热井口出水水温 56.6℃，通过输水管道及利用系统（如洗浴）后，地热尾水温度不高于《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)规定的 40℃，

其余热不会对环境产生热污染。地热尾水进行处理后直接排入市政污水管道，经污水处理厂深度处理后达标排出，地热尾水不会对环境造成污染。

（三） 地形地貌景观破坏现状

评估区内对地形地貌景观产生影响的为开采区、输水管道及洗浴区，其中开采区仅在井口处布设了开采装置，输水管道铺设后均已恢复了原有的地形地貌，洗浴区为多层建筑物，项目建设符合城市规划，未破坏地形地貌景观，因此，现状评估矿山开采对地形地貌景观影响程度为较轻。

（四） 水土污染现状评估

评估区内对土地资源产生破坏的为开采区及洗浴区，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，现状评估对水土污染现状评估程度为较轻。

（五） 现状评估结果

综上所述，评估区范围地质灾害危险性现状评估全区为小；对含水层破坏影响现状评估全区为较严重；对地形地貌景观影响现状全区为较轻；对水土污染现状评估全区为较轻。根据评估结果全区为较轻区，面积 0.0479km²。

表 3-8 矿山地质环境影响程度现状评估结果分区说明表

评估分区	分布范围	地质灾害危险性	含水层破坏	地形地貌景观破坏	水土污染	面积 (km ²)
较严重 (II)	全区	小	较严重	较轻	较轻	0.0479

三、 预测评估

预测评估是在现状评估的基础上，根据矿产资源开发利用方案和采矿地质环境条件特征，分析预测采矿活动可能引发地质环境问题及其危害，评估矿山建设和生产可能对矿山地质环境造成的影响。

（一） 地质灾害危险性预测评估

矿山在方案服务期内无新建工程，不进行切坡或开挖活动，不会引发地质灾害；矿山生产后仅仅通过潜水泵抽取方式开采地热水，地热水与浅层地下水无水力联系，不会加剧地面沉降地质灾害。因此，矿山建设中、建设后引发或加剧地质灾害危险性预测评估为危险性小。

评估区内地质灾害发育弱，未发生过地面沉降地质灾害，矿山工业场地位于

城市规划区不会遭受地质灾害的危害，因此，矿山地质灾害危险性预测评估为危险性小。

综上所述，评估区地质灾害危险性预测评估为危险性小。

（二） 含水层影响预测评估

1、对含水层结构、水量、水位、水温影响预测评估

根据开发利用方案，设计地热水生产规模为 114.3m³/d，年生产规模约 4 万 m³/a（350d），小于开采井地热流体允许开采量为 152.07m³/d。矿山后期暂无建设回水井的计划。因此，矿山开采对地热含水层水量及水温产生的影响较小，矿山开采对地热含水层结构以及水位产生的影响较严重，矿山开采对含水层结构、水量、水位、水温影响预测评估为较严重。

2、对含水层水质影响预测评估

地热流体开采过程中，由水泵抽出后直接经铺设地下的无缝钢管输水管道送至洗浴区，管道无“跑、冒、滴、漏”，不产生开采废水。为防止污染，洗浴废水不用于地热回灌。温泉洗浴废水通过中水回用设施净化处理后排入市政污水管网。生活污水直接排入市政污水管网。企业不产生开采废水，生产废水和生活污水均由经市政管网排至污水处理厂，均得到有效处置，不对环境产生危害。因此，预测今后矿山开采对含水层水质影响为较轻。

综上所述，矿泉水开采对含水层影响预测评估为较严重。

（三） 地形地貌景观影响预测评估

矿山目前的建设规模可以满足后期生产的需求，服务期内不再进行新的建设，矿山开采方式为地下开采，不破坏地表植被，不进行开挖、切坡等工程活动，因此，矿山开采对地形地貌景观影响预测评估为较轻。

（四） 水土污染预测评估

矿山目前的建设现状可以满足服务期内生产的需求，未来不会增加新的建筑设施，不再进行新的矿山项目建设，对土地资源的破坏不再增加，对土地资源产生影响的为工业场地对土地资源重复的压占损毁，因此，矿山在今后的开采中，对水土污染预测评估为较轻。

（五） 预测评估结果

综上所述，评估区地质灾害危险性（采空塌陷、岩溶塌陷、地裂缝）预测评

估全区为危险性小；对含水层破坏影响预测评估全区为较严重；对地形地貌景观影响预测评估全区为较轻；对水土污染预测评估全区为较轻。根据评估结果全区为较轻区，面积 0.0479km²。

表 3-9 矿山地质环境影响程度预测评估结果分区说明表

评估分区	分布范围	地质灾害危险性	含水层破坏	地形地貌景观破坏	水土污染	面积 (km ²)
较严重 (II)	全区	小	较严重	较轻	较轻	0.0479

第四章 矿山地质环境保护与治理恢复分区

一、 分区原则及方法

根据矿山地质环境影响程度分级，充分考虑矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观和土地资源破坏等矿山地质环境问题的危害对象、危害程度及治理难度，来确定不同区段矿山地质环境保护和恢复治理的重要性，分区方法见表 4-1。

表 4-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

二、 分区评述

依据上述分区原则和方法，结合矿山地质环境现状和矿山地质环境影响预测评估结果，本矿山地质环境保护和恢复治理全区为次重点区(见表 4-2、附图 3)。

表 4-2 矿山地质环境保护与治理恢复分区说明简表

区号	面积 (km ²)	现状评估	预测评估	威胁对象	防治措施
次重点区(II)	0.0479	地质灾害危险性小；含水层破坏较严重；地形地貌景观破坏较轻；土地资源破坏较轻。	地质灾害危险性小；含水层破坏较严重；地形地貌景观破坏较轻；土地资源破坏较轻。	含水层	地热水限量开采，地热井建立长期监测点、并在水井周围设立保护区

次重点区(II)

(1)分布范围与面积

评估区全区范围，面积 0.0479km²。

(2)主要矿山地质环境问题

现状条件下地质灾害危险性小；矿山开采对含水层影响较严重；对地形地貌影响较轻；对水土污染程度较轻。

预测方案适用期，无新建工程，地质灾害危险性预测评估为危险性小；对地

形地貌影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对水土污染为较轻，重复压占损毁，影响程度严重。

(3)威胁对象：构造裂隙含水层。

(4)防治措施

按照开发利用方案设计的开采量进行开采，严禁超采；对地热井开展长期动态监测，包括水量、水温、水质及水位；地热井周边按照设置必要的保护措施。

第五章 矿山地质环境保护与治理恢复原则、目标和任务

一、 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。

二、 矿山地质环境保护与恢复治理目标、任务

（一） 矿山地质环境保护与恢复治理目标

按照开发利用方案设计的开采量进行开采，严禁超采，避免或减缓热储层地热流体水位下降过快，保证地热资源的可持续开发利用。

（二） 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、对地热开采井水量、水质、水位、水温进行定期监测；
- 2、对洗浴废水水质进行定期监测；
- 3、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。

三、 矿山地质环境保护与恢复治理工作部署

（一） 总体部署

矿山地质环境保护与恢复治理工作部署，应根据划分的防治区，结合本矿山开发利用方案设计的矿山服务年限、矿山开采工艺流程等统筹安排。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》及前述本矿山地质环境问题及现状、预测评估结果，确定本矿山防治工程为：监测工程。

近期治理规划期（2022年7月~2027年6月）：在地热井周围建立卫生保护区，严格保证地热井不受污染，保证水质质量。对开采地热井水量、水位、水温、

水质进行定期监测，定期对洗浴废水水质进行监测。

中远期治理规划期（2027年7月~2032年6月）：对开采地热井水量、水位、水温、水质进行定期监测，定期对洗浴废水水质进行监测。

（二） 年度实施计划

方案于2022年6月底前编制完成，为矿山地质环境治理提供技术指导和理论支持，结合采矿证办理时间，计划于2022年7月开始实施，方案适用期矿山开采及治理计划如下：

1、2022年7月~2023年6月

(1)在地热井周围建立卫生保护区，严格保证地热井不受污染，保证水质质量。

(2)对开采地热井水量、水位、水温、水质进行定期监测，定期对洗浴废水水质进行监测。

2、2023年7月~2024年6月

对开采地热井水量、水位、水温、水质进行定期监测，对洗浴废水水质定期监测。

3、2024年7月~2025年6月

对开采地热井水量、水位、水温、水质进行定期监测，对洗浴废水水质定期监测。

4、2025年7月~2026年6月

对开采地热井水量、水位、水温、水质进行定期监测，对洗浴废水水质定期监测。

5、2026年7月~2027年6月

对开采地热井水量、水位、水温、水质进行定期监测，对洗浴废水水质定期监测。

6、2027年7月~2032年6月（中远期治理规划期）

对开采地热井水量、水位、水温、水质进行定期监测，对洗浴废水水质定期监测。

第六章 矿山地质环境防治工程

一、 矿山地质环境保护与恢复治理工程

矿山按照相应的规范、规程及经过审批的开采方案进行开采，以保证地热资源的可持续利用。矿山地质环境影响程度现状评估和预测评估均为较轻。因此，该矿山不需要进行矿山地质灾害治理、土地复垦、含水层破坏修复、水土环境污染修复等工程。

二、 矿山地质环境监测工程

为及时了解本矿区地热井的水位、水温、水量、水质的变化情况，分析研究其动态变化规律，科学地开采利用地热水，防止过量开采引起水位下降、水质变差等环境地质问题，本方案实施后将对本矿区地热井水位、水量、水质、水温等进行长期动态监测，掌握地热井动态变化规律，合理规范利用地热资源。

（一） 监测项目

地热开采井水位、水温、水质、水量监测。

（二） 监测方法及频率

1、监测设备

购买安装水位、水温、水量自动监测装置。

2、监测方法及频率

利用安装的自动监测设备监测水位、水温，监测频率为6次/月，每月5、10、15、20、25、30日进行水位、水温观测；利用安装的流量计记录开采量，记录频率为1次/天，水量误差在5%以内，并定期检验仪器误差，及时矫正。

对开采井进行水质监测，监测频率为2次/年，分别为枯水期和丰水期进行。水样采集与保管均参照《水质采样技术指导》(GB12998-91)和《水质采样样品的保存和管理技术规定》(GB12999-91)相关规定执行，水质分析参照《地热资源地质勘查规范》(GB/T11615-2010)附录E中《理疗热矿水水质标准》，检测内容为 K^+ 、 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 TFe 、 Al^{3+} 、 Mn^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 NO_2^- 、 NO_3^- 、 OH^- 、

Cl⁻、全硬度、永久硬度、暂时硬度、负硬度、总碱度、PH 值、TDS、游离 CO₂、可溶性 SiO₂ 及铜、铅、锌、砷、汞、镉、挥发酚、氰化物、钡、钼、硒、锶、锂、铍、钴、镍、总 α 放射性、总 β 放射性、²²⁶Ra 等，重点分析地热水中氟、溴、锂和偏硼酸等具有有医疗价值的离子。对洗浴废水水质进行监测，监测频率为 2 次/年，分别为枯水期和丰水期，水质参考《污水综合排放标准》(GB8978—1996)。监测资料及水质分析资料汇交当地自然资源部门。

第七章 经费估算与进度安排

一、 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监测工程，工程量见表 7-1。

表 7-1 工程量一览表

序号	项目内容	单位	数量	备注
1	水位监测	次	720	
2	水温监测	次	720	
3	水量监测	次	3650	
4	建立动态监测系统	套	1	购买自动监测设备监测水位、水温、水量
5	开采井水质监测	次	20	
6	洗浴废水水质监测	次	20	

二、 经费估算

(一) 估算依据

- 1、乳山市劳动生产、人员、材料消耗定额及工资、津贴等标准。
- 2、市场价

(二) 投资估算

经估算，方案适用期矿山地质环境保护与恢复治理费用为 8.00 万元，见表 7-2，治理资金由乳山市润馨温泉洗浴城负责，矿山企业需在其银行账户中设立基金账户，按照要求存放、使用，自觉接受当地自然资源部门监督监测。

表 7-2 矿山地质环境保护与恢复治理方案费用估算表(元)

序号	项目内容	单位	数量	单价(元)	小计(元)	备注
1	水位监测	次	720	-	-	自动监测，不单独计费
2	水温监测	次	720	-	-	
3	水量监测	次	3650	-	-	
4	建立动态监测系统	套	1	20000	20000	
5	开采井水质监测	次	20	2500	50000	市场价
6	洗浴废水水质监测	次	20	500	10000	市场价
合计					80000	

三、 进度安排

根据本方案适用期内工作部署及年度实施计划，各年度工作部署及经费使用情况安排见表 7-3。各年度工作严格按照前述的年度工作安排进行，将各年度方案执行费用计入当年生产成本，在单位设立基金账户，接受自然资源部门监督检查。

表 7-3 近 5 年矿山地质环境监测工程进度计划表

单价：元

防治工程		单位	综合单价 (元)	各年度工程量及费用									
				2022.7~2022.12		2023.1~2023.12		2024.1~2024.12		2025.1~2025.12		2026.1~2026.12	
				工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用
监测工程	水位监测	次	-	36	-	72	-	72	-	72	-	72	-
	水温监测	次	-	36	-	72	-	72	-	72	-	72	-
	水量监测	次	-	183	-	365	-	365	-	365	-	365	-
	建立动态 监测系统	套	20000	1	20000	-	-	-	-	-	-	-	-
	开采井水 质监测	次	2500	1	2500	2	5000	2	5000	2	5000	2	5000
	洗浴废水 水质监测	次	500	1	500	2	1000	2	1000	2	1000	2	1000
小计				23000		6000		6000		6000		6000	
合计				47000									

第八章 保障措施与效益分析

一、 组织保障

乳山市润馨温泉洗浴城需对矿山地质环境保护及恢复治理项目实施统一管理。其主要职责如下：

1. 主持整个矿山环境保护及恢复治理项目的实施；
2. 负责资金落实到位；
3. 申请竣工验收。

二、 技术保障

该方案的实施应有充分的技术保障，乳山市润馨温泉洗浴城必须安排专人专门负责矿区监测工作。

三、 资金保障

矿山地质环境保护与恢复治理方案批准后所需项目资金，需要尽快落实，资金不足时及时追加，确定所需资金及时足额到位，保证方案按时保质保量完成。生产建设单位需要做好矿山地质环境治理恢复基金的使用管理工作，防止和避免资金被截留、挤占和挪用。

矿山地质环境治理恢复基金依据《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)的相关规定，确定资金的计提方式和资金存储。

1、严格实行基金制度

矿山企业在申办矿山采矿许可证换证时，与自然资源管理部门签订矿山地质环境保护与治理恢复基金缴纳承诺书，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。

3、监督管理

经批准后的矿山地质环境保护与恢复治理方案具有法律强制性，不得擅自变更。矿山地质环境保护与恢复治理方案有重大变更的，矿山地质环境保护与恢复治理义务人需向自然资源主管部门申请。自然资源主管部门有权依法对矿山地质环境保护与恢复治理方案实施情况进行监督管理。矿山企业应强化矿山地质环境保护与恢复治理施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

矿山地质环境保护与恢复治理工作具有长期性、复杂性和综合性。矿山地质环境保护与恢复治理方案经自然资源行政主管部门批准后实施，并定期向矿山所在地县级以上自然资源主管部门报告当年治理与复垦情况，接受县级以上自然资源主管部门对复垦实施情况监督检查，接受社会对矿山地质环境保护与恢复治理实施情况监管，确保矿山地质环境保护与恢复治理方案的实施。通过对矿山地质环境保护与恢复治理方案的监管，检验本矿区矿山地质环境保护与恢复治理成果以及建设过程中遭到损毁的土地是否得到了“谁损毁、谁复垦”，“边开采、边治理”。是否达到矿山地质环境保护与恢复治理方案提出的目标和国家规定的标准；及时了解矿山建设及运行过程中地质环境保护与土地损毁的动态变化情况，判断矿山地质环境保护与恢复治理工程技术合理性。

自然资源主管部门在监管中发现义务人不履行治理与复垦义务的，按照法律法规和政策文件的规定，土地治理与复垦义务人应自觉接受自然资源主管部门及有关部门处罚。

基金使用纳入矿山企业财务预算，按规定进行会计处理。矿山企业设立基金收支台账，建立基金收支年报制度，并及时向矿山企业所在地县级自然资源主管部门报备基金账户缴存情况及证明材料。

各级自然资源、财政和生态环境主管部门按各自职责对基金进行监督管理。

自然资源主管部门负责对矿山企业基金提取使用、工程验收及矿山企业履行义务等情况进行指导和监管；财政部门负责对基金制度建立情况进行指导和监管；生态环境主管部门负责对矿山企业在矿山地质环境治理恢复过程中涉及环境保护工作情况进行指导和监管。

矿山企业每年 12 月 31 日前将本年度方案执行情况，基金计提、使用情况及下年度矿山地质环境治理恢复工作安排和基金计提、使用计划安排等，书面报告矿山企业所在地县级自然资源主管部门。

各级自然资源主管部门会同生态环境等相关部门建立矿山地质环境治理恢复与土地复垦动态监管机制，按照“双随机一公开”方式进行监督检查，督促矿山企业履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务。

矿山企业的基金计提和使用、方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

四、效益分析

（一）社会效益

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。

（二）经济效益

经济效益包括直接经济效益和间接经济效益，由于间接经济效益难以定量，也难以用货币表示。因此乳山市润馨温泉洗浴城直接经济效益就是创造了就业岗位以及对政府的税收有着贡献。

（三）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益：

YK2 地热井按设计生产能力开发利用一年，相当于节省了 582.79t 标准煤，减少 CO₂ 排放量 1390.54t、减少 SO₂ 排放量 9.91t、减少 NO_x 排放量 3.50t、减少悬浮质粉尘排放量 4.66t、减少煤灰渣排放量 0.58t。YK2 地热井的开发利用，减轻了对自然环境的牺牲，并节省了环境的治理费用。

地热水开采一年节省 CO₂ 治理费用 13.9 万元、节省 SO₂ 治理费用 1.1 万元、节省 NO_x 治理费用 0.84 万元、节省悬浮质粉尘治理费用 0.37 万元、并节省了煤灰渣的运输费等，YK2 地热井按设计生产能力开发利用一年相当于节省治理费用为 16.21 万元。

第九章 结论及建议

一、 结论

1、乳山市润馨温泉洗浴城位于威海市乳山市小汤山村，隶属威海市乳山市冯家镇小汤村管辖。YK2 井井口直角坐标（2000 国家大地坐标系）： $X=4098506.548, Y=384501.783$ ，井口高程+27.433m。矿山开采方式为地下开采，开采矿种为地热，设计生产规模为 4 万 m^3 /年，规模为小型，矿区面积 0.0072 km^2 ，现有采矿证开采深度标高+30m~-30m。

2、评估区重要程度为一般区；建设规模为小型；矿山地质环境复杂程度为中等，评估级别为三级。

3、现状评估：现状评估地质灾害危险性为小；采矿活动对含水层现状影响程度为较严重；现状评估矿山开采对地形地貌景观影响程度为较轻；矿山采矿活动对水土污染现状评估为较轻。

4、预测评估：预测评估地质灾害危险性为小；预测采矿活动对含水层现状影响程度为较严重；预测矿山开采对地形地貌景观影响程度为较轻；预测矿山采矿活动对水土污染预测评估为较轻。

5、根据矿山地质环境评估结果，将矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为次重点区。

6、矿山地质环境监测工程包括建立动态监测系统、开采井地下水位、水温、开采量、水质监测，洗浴废水水质监测。通过估算，方案近期 5 年矿山地质环境监测费用为 4.7 万元。

二、 建议

1、在开采期间，要加强管理，在开发利用的同时要保护地热资源，延长使用寿命。

2、对未经处理的地热废水不能乱排滥放，防止污染地下水，应对不同用途的地热废水进行专门处理，统一排放。

本方案不代替相关工程勘察、治理设计