

威海振华商厦有限公司地热井

矿山地质环境保护与恢复治理方案

威海振华商厦有限公司

二〇二四年九月



威海振华商厦有限公司地热井
矿山地质环境保护与恢复治理方案

编写单位：山东省地质矿产勘查开发局第六地质大队（山东省第六地质矿产勘查院）

项目负责：王大为

编写人：王大为 许艳娟 宋孟霖 沈傲迪

魏迎雨 曲乐祥 王昕翌

审核人：吕军阳 李恒猛

技术负责：杨明爽

单位负责人：丁正江

提交单位：威海振华商厦有限公司

提交时间：二〇二四年九月



内容摘要

地热井位于威海市环翠区人民政府东南侧，矿区范围极值直角坐标 $X=*****~*****$ ， $Y=*****~*****$ （2000 国家大地坐标系），矿区面积 0.0011km^2 。地热井直角坐标： $X=*****$ ， $Y=*****$ 。开采矿种为地热，开采方式为地下开采，设计生产规模 $2.0\text{万 m}^3/\text{a}$ ，属小型矿山，开采标高 $+3\text{m}~-107\text{m}$ ，采矿证面积 0.0011km^2 。

通过对矿区周围地质环境调查、资料收集并结合矿山生产实际情况，对矿山地质环境危险性进行评估，矿山地质环境条件复杂程度为简单，评估区重要程度分级为较重要区，矿山地质环境保护与恢复治理方案编制工作级别确定为三级。评估区现状评估地质灾害危险性小；对地形地貌景观影响程度为较轻；对土地资源影响程度为较轻；采矿活动对降落漏斗影响范围内含水层影响程度为较严重，其他区域影响程度为较轻。评估区预测评估对地形地貌景观影响程度为较轻；对土地资源影响程度为较轻；采矿活动对降落漏斗影响范围内含水层影响程度为较严重，其他区域影响程度为较轻。在此基础上针对该矿山地质环境问题制定了相应的保护及恢复治理方案。

关键词：威海 地热井 地质环境保护 恢复治理

正文目录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、方案编制的目的、任务	1
三、方案编制的依据	2
三、方案的适用年限	3
第一章 矿山基本情况	5
一、矿区地理位置和社会经济概况	5
二、矿山开采历史及现状	6
三、矿山开发利用方案概述	9
第二章 矿山地质环境背景	13
一、自然地理	13
二、地形地貌	14
三、地层岩性与地质构造	14
四、水文地质条件	16
五、工程地质条件	21
六、矿体（层）地质特征	21
七、矿山及周边其他人类工程活动情况	22
第三章 矿山地质环境影响评估	23
一、评估范围和级别	23
二、现状评估	25
三、预测评估	32
第四章 矿山地质环境保护与恢复治理分区	35
一、分区原则及方法	35
二、分区评述	35
第五章 矿山地质环境保护与恢复治理原则、目标和任务	37
一、矿山地质环境保护与恢复治理原则	37
二、矿山地质环境保护与恢复治理目标和任务	37
三、矿山地质环境保护与恢复治理工作部署	38
第六章 矿山地质环境防治工程	40
一、矿山地质环境保护与恢复治理工程	40
二、矿山地质环境监测工程	40
第七章 经费估算与进度安排	42
一、基本情况	42
二、经费估算	42
三、进度安排	43
第八章 保障措施与效益分析	44
一、保障措施	44
二、效益分析	44
第九章 结论与建议	46
一、结论	46
二、建议	46

附图目录

顺序号	图号	图 名	比例尺
1	1	威海振华商厦有限公司地热井矿山地质环境现状评估图	1:2000
2	2	威海振华商厦有限公司地热井矿山地质环境影响预测评估图	1:2000
3	3	威海振华商厦有限公司地热井矿山地质环境保护与恢复治理工程部署图	1:2000

附表目录

(附报告后)

附表 1 矿山地质环境现状调查表

附件目录

(附报告后)

附件 1 委托书

附件 2 采矿许可证

附件 3 威海振华商厦有限公司承诺书

附件 4 核实报告评审意见

附件 5 开发利用方案评审意见

附件 6 矿山地质环境恢复治理保证金承诺书

前 言

一、任务的由来

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土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）的要求，威海振华商厦有限公司委托山东省地质矿产勘查开发局第六地质大队（山东省第六地质矿产勘查院）承担“威海振华商厦有限公司地热井矿山地质环境保护与恢复治理方案”的修编工作。

我单位受其委托，承担了本次方案修编工作，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三次编制矿山地质环境保护与恢复治理方案，第二次修编。

二、方案编制的目的、任务

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、方案编制的依据

本方案主要依据国家、地方各级人民政府颁布的相关法律、法规以及技术规范等，主要有：

（一）政策、法律与法规依据

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》；
- 2、《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令第 44号，2009年5月1日施行）；
- 3、《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）
- 4、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号）；
- 5、《山东省地质环境保护条例》（2003年9月1日起施行）；
- 6、《山东省绿色矿山建设管理办法（试行）》；
- 7、《地热矿泉水绿色矿山建设规范（征求意见稿）》。
- 8、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）
- 9、山东省国土资源厅 山东省水利厅关于切实加强地热资源保护和开发利用管理的通知（鲁国土资规〔2018〕2号）
- 10、《山东省地质灾害防治规划（2021—2025年）》。

（二）技术标准与规范依据

- 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、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 3、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- 4、《矿山地质环境监测技术规程》DZ/T 0287-2015；
- 5、《地下水监测规范》SL183-2005；
- 6、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 7、《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）；
- 8、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；

（三）资料及其他依据

- 1、《山东省威海市地热资源调查评价报告》（山东省第六地质矿产勘查院，2006年5月）
- 2、《威海市地质灾害防治规划（2013—2025）》
- 3、《威海市矿产资源总体规划（2016—2020）》
- 4、《山东省威海振华商厦有限公司地热井矿山地质环境保护与恢复治理方案》（山东省地质矿产勘查开发局第六地质大队，2020年4月）
- 5、《威海振华商厦有限公司地热井地热资源开发利用方案》（山东省地质矿产勘查开发局第六地质大队（山东省第六地质矿产勘查院），2023年9月）
- 6、《山东省威海振华商厦有限公司地热井地热资源储量核实报告》（山东省地质矿产勘查开发局第六地质大队（山东省第六地质矿产勘查院），2024年8月）
- 7、矿山地质环境保护与恢复治理方案编制委托书及矿山提供的其他资料。

四、方案的适用年限

根据2024年8月山东省地质矿产勘查开发局第六地质大队（山东省第六地质矿产勘查院）编制的《山东省威海振华商厦有限公司地热井地热资源储量核实报告》确定地热井允许开采量为 $54.79\text{m}^3/\text{d}$ ，合算为 $2.00\text{万m}^3/\text{a}$ 。根据《威海振华商厦有限公司地热井地热资源开发利用方案》，设计矿山服务年限为16年。

矿山为生产矿山，以相关部门批准该方案之日为方案基准期，考虑方案编写、评审、修改时间及采矿许可证有效期，暂定为2024年10月1日为本方案的基准期。若有延误，将方案适用年限顺延。本方案适用年限为5年，即2024年10月至2029年9月。另外，如矿山范围、开采方式等发生变化，需重新编制方案，并报原批准机关审批。

五、编制工作概况

我公司于2024年8月接受任务后，即成立了项目组，并开始广泛收集各类资料，赴矿山现场开展矿山地质环境调查工作。而后转入室内综合整理、分析研究，并完成本《方案》的编制工作。

1、完成的工作量

本次工作完成的工作量见表0-1。

表 0-1 完成工作量统计表

序号	工作项目	单位	完成工作量
1	基础资料收集	份	6
2	矿山地质环境问题综合调查	km ²	0.0024
3	编制图件	套	1
4	编写文字报告	份	1

2、工作质量评述

(1) 本方案的内容组织、章节安排及文本图件编制，严格按照国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》等相关技术规范要求完成。本方案资料齐全，内容充实，满足规范要求。

(2) 野外地质环境调查工作，严格按其相应的技术规范、标准及要求进行。

第一章 矿山基本情况

一、矿区地理位置和社会经济概况

(一) 矿区地理位置

威海市位于山东半岛最东端，北东南三面濒临黄海，西与烟台市接壤，北与辽东半岛相对，东及东南与朝鲜半岛和日本列岛隔海相望，辖文登区、环翠区、荣成市、乳山市二区二市（威海火炬高技术产业开发区、威海经济技术开发区、威海临港经济技术开发区属于国家级开发区，开发区管理委员会是市政府派出机构）。地热矿区位于威海市环翠区宝泉汤地热田范围内，行政区划隶属威海市环翠区环翠楼街道办事处管辖。矿区直角坐标为 $X=*****\sim*****$ ， $Y=*****\sim*****$ （2000 西安坐标系）。矿区南距威海火车站 8.3km，西距威海北站 6.9km；南距威海大水泊国际机场 38km；东南距威海港 9.5km；西距威（海）—烟（台）高速公路威海出入口约 10km，南距威（海）—青（岛）高速公路草庙子出入口约 21km，区内公路四通八达，区内有新威路、宝泉路、环海路，交通条件十分便利，地理位置优越，见图 1-1。

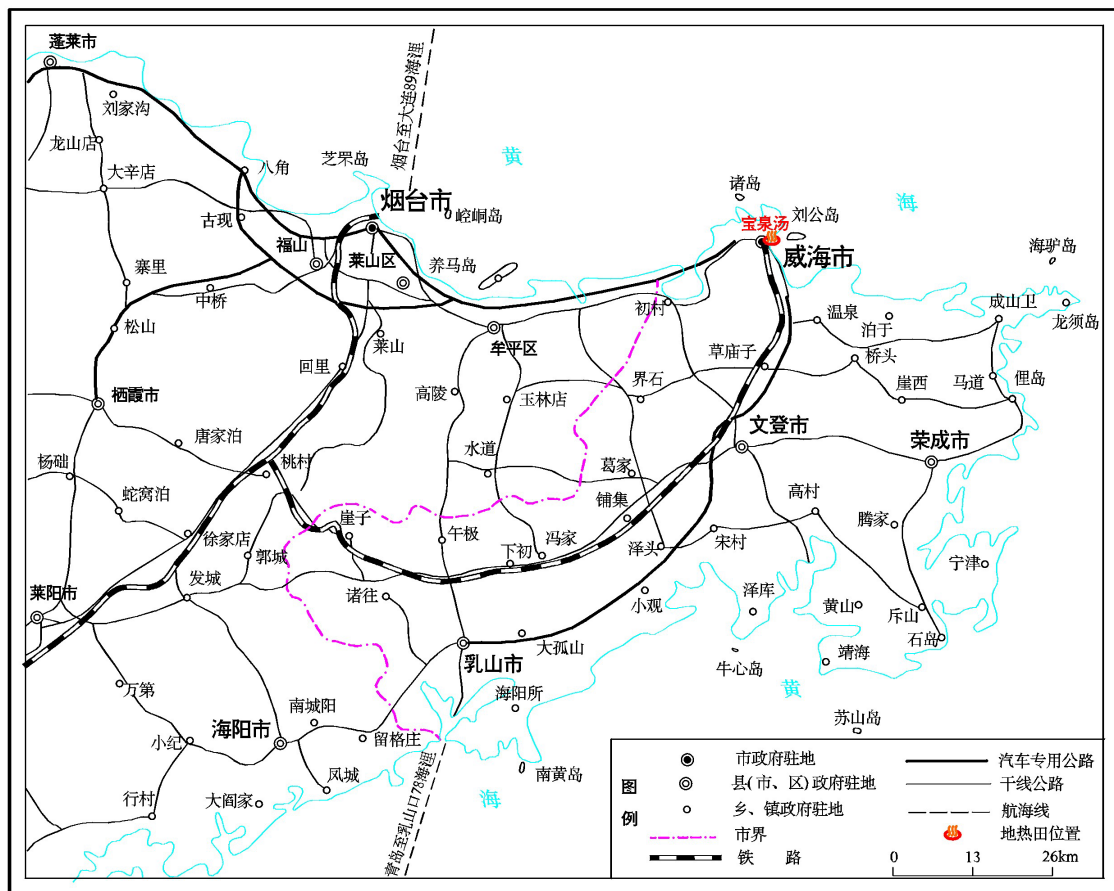


图 1-1 交通位置图

（二）社会经济概况

本矿区位于威海市环翠区都市繁华中心地段新威路上，威海市环翠区环境卫生管理局东南侧。周围有威高购物广场、振华商厦、威海百货大楼、华联商厦等大型购物广场，充分带动了宝泉汤地热田周边的经济发展。威海市环翠区政府同样坐落于宝泉路上，宝泉路两侧不足 300m 距离内，现已建设有多处洗浴中心，其东侧有滨海公园、幸福门等旅游景点。宝泉汤地热田附近现已形成了以洗浴为特色的旅游胜地。

二、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

2004 年 8 月 3 日-8 月 16 日威海市国土资源局公开挂牌出让威海市环翠区新威路 89 号（原威海市橡胶厂）一宗国有土地使用权及其地下热水资源采矿权，烟台市振华百货集团股份有限公司竞得，2006 年 1 月 24 日在威海市注册成立威海振华商厦有限公司，经营项目包括地热井开采及洗浴。2008 年 2 月威海振华商厦有限公司向山东省国土资源厅申请矿区范围，省厅以国土资字[2008]296 号《关于威海振华商厦有限公司地热井矿区范围的批复》办理采矿许可证，于 2011 年 3 月办理采矿许可证延续；目前持有由威海市自然资源和规划局于 2020 年 8 月 12 日颁发的采矿许可证，证书编号为 C3700002009061130033423，有效期限为 5 年，自 2019 年 10 月 13 日至 2024 年 10 月 13 日，矿山名称为威海振华商厦有限公司（地热），经济类型为有限责任公司。开采矿种为地热，开采方式为地下开采，生产规模为 2.00 万 m³/a，开采标高+3.00m 至 -107.00m。

采矿许可证核定的矿区面积为 0.0011km²，由四个拐点坐标圈定，具体坐标见表 1-1。矿区内有 1 眼地热井，目前正开采。

表 1-1 矿区范围拐点坐标一览表

点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****

(二) 宝泉汤地热田开采现状

宝泉汤地热田现有 6 处地热采矿权，分别为威海振华商厦有限公司、威海市康乐实业有限公司、威海市环翠区环境卫生管理局、威海东方大酒店有限公司地热井、威海市妇幼保健院和山东威海卫酒业集团有限公司，各处矿权范围不重叠（图 1-2）。

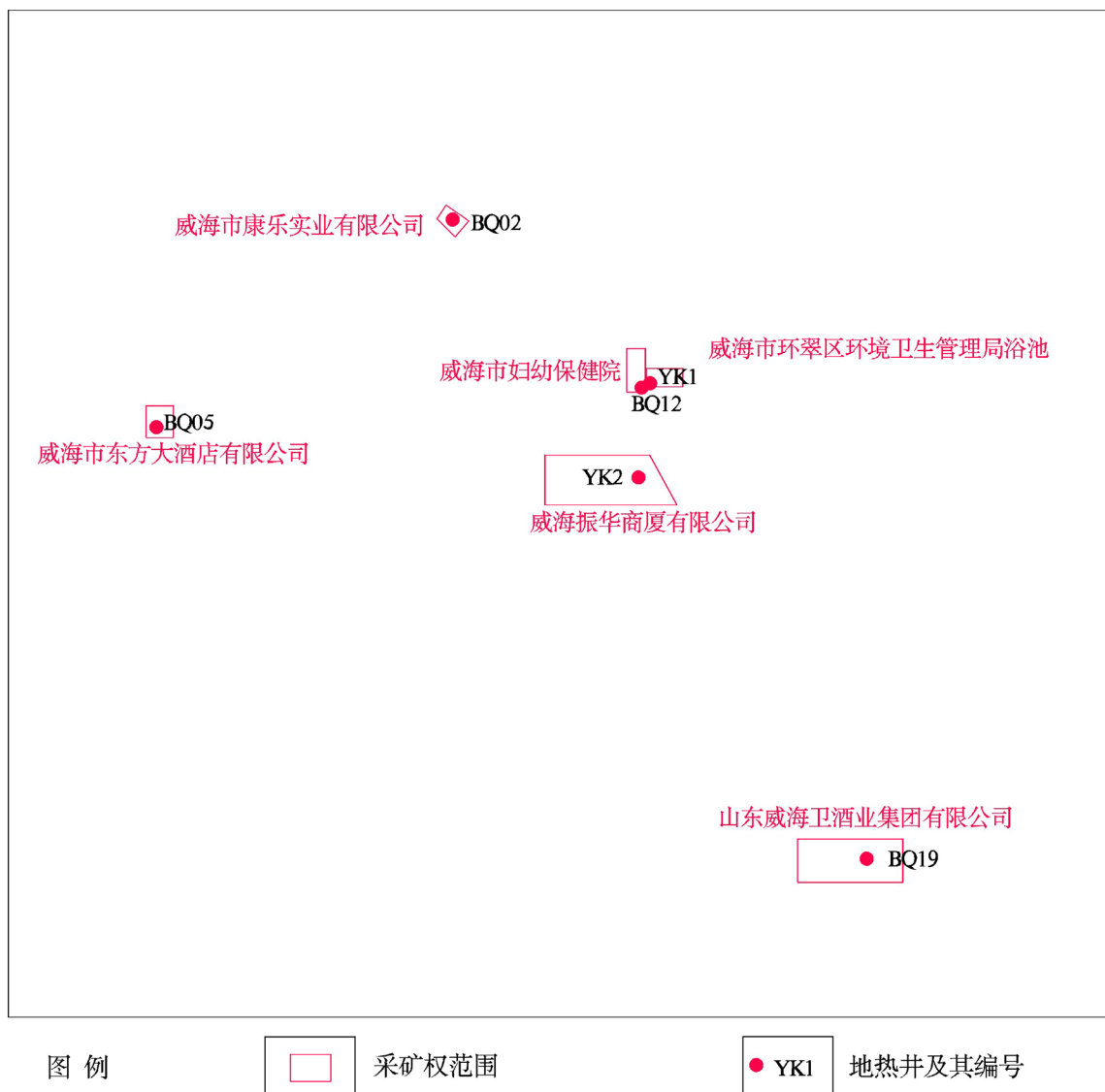


图 1-2 周边矿权设置情况示意图

威海振华商厦有限公司地热井 YK2 井深 160m，井径 220mm，成并于 2006 年，该井目前抽水量 $53\text{m}^3/\text{d}$ ，水温 $52.0^\circ\text{C}\sim 55.8^\circ\text{C}$ ，热水温度比较稳定，水化学类型为 $\text{Cl}-\text{Na}\cdot\text{Ca}$ （或 $\text{Cl}-\text{Na}$ ）水，地热井地热开采方式采用水泵抽取，通过管道输送至集水池，供洗浴使用。

该地热井开采淡季（5-10 月）日平均开采量为 $36.00\text{m}^3/\text{d}$ ，最大开采量为 $51.00\text{m}^3/\text{d}$ ；开采旺季（11-4 月）日平均开采量为 $69.32\text{m}^3/\text{d}$ ，最大开采量为 $96\text{m}^3/\text{d}$ 。根据 2014-2023

年用水量统计，年平均日开采量为 52.38 m³/d。地热水主要用于洗浴，地热弃水进入沉淀池沉淀后排入城市污水管网，进管网温度保持小于 25℃，污水排放量约为 1.80 万 m³/a。2019-2023 年开采量统计见表 1-2。

表 1-2 2019-2023 年开采量统计表

月份	月总开采量 (m ³)				
	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
1 月	1032	1485	2478	4772.0	5497
2 月	1642		2024		
3 月	2011		1923		
4 月	2957	1169	1881	0	5477
5 月	1245	1501	1422	1781	
6 月	1412	1674	1403	2038	
7 月	1554	1252	1249	0	3521
8 月	930	1388	1269	0	
9 月	1231	1386	1439	1368	
10 月	1384	2036	1900	1420	5217
11 月	1222	2495	2394	1850	
12 月	1651	2829	597	980	
合计	18271	17215	19979	14209	19713

(三) 前期保护与恢复治理方案概述及执行情况

1、前期方案综述

矿山于 2019 年 12 月委托山东省地质矿产勘查开发局第六地质大队编制了《山东省威海振华商厦有限公司地热井矿山地质环境保护与恢复治理方案》，治理方案中设计的主要工作内容为地热开采井动态监测、常温地下水监测、污水监测。

①地热开采井动态监测

对地热开采井取水量、水位、水温 and 水质进行监测，监测点布置在开采的地热井处。开采量按实际开采量进行监测，每日记录实际开采量。水位、水温监测每 5 日一次，水质监测每年两次分枯水期和丰水期进行。

②常温地下水监测

常温地下水监测项目为地下水水位、水温和水质监测。水位、水温监测频率每月三次，水质监测每年两次。监测地点设在下游进出口大厦院内。

③污水监测

常温地下水监测项目为地下水水位、水温和水质监测。水位、水温监测频率每月三次，水质监测每年两次。监测地点设在地热井下游进出大厦院内。

污水监测项目为污水排放温度和水质监测。污水排放温度监测频率每月三次，水

质监测每年两次，地点为冷却池。

监测资料及时整理汇总，定期汇交上级主管部门。工作量见表 1-3。

表 1-3 前期方案工作量统计表

项目内容		单位	年工作量	监测年限	工作量总计
地热水	水温	次/年	72	5 年	360
	水量	次/年	365	5 年	1825
	水位	次/年	72	5 年	360
	水质	次/年	2	5 年	10
地下水	水温	次/年	36	5 年	180
	水位	次/年	36	5 年	180
	水质	次/年	2	5 年	10
污水	水温	次/年	36	5 年	180
	水质	次/年	2	5 年	10

2、前期方案矿山执行情况

矿山已执行以下工作：

已对地热开采井取水量、水质进行监测，对废水水质进行监测，具体见表 1-4。

表 1-4 2019 年-2024 年地热井监测情况统计表

年度	取水量 (m ³ /a)	水质检测 (次)	污水检测 (次)
2019	18271	1	1
2020	17215	0	0
2021	22045	1	0
2022	14209	2	2
2023	23860	2	2
2024	-	1	1

三、矿山开发利用方案概述

(一) 矿山建设规模及工程布局

1、矿山建设规模

根据《威海振华商厦有限公司地热井地热资源开发利用方案》(山东省地质矿产勘查开发局第六地质大队(山东省第六地质矿产勘查院), 2023年9月), 矿山建设规模2.0万m³/a, 矿山生产建设规模为小型。

2、矿山工程布局

矿山主要工程布局包括：地热井、泵房、蓄水池。

(二) 矿山资源及储量

根据《威海振华商厦有限公司地热井地热资源储量核实报告》，按矿权等效圆效应

估算可开采量，设计开采井半径 0.11m，渗透系数为 2.271m/d，把矿区范围概化为圆形，圆面积即为 0.0011km²，则圆半径为 18.72m，影响半径按引用半径 18.72m 考虑，根据公式 $R = 10S\sqrt{K}$ 计算水位降深为 1.242m，计算该地热井可开采量为 186.21m³/d，换算为 6.80 万 m³/a。

按照采矿许可证确定的生产规模 2 万 m³/a，比等效圆效应估算的可开采量 6.80 万 m³/a 相差较大，说明目前批准开采量 54.79m³/d（2 万 m³/a）并不超采。从宝泉汤地热田动态监测结果看：多家企业的开采已造成整个地热田水位呈下降趋势、水温亦有所下降，说明该地热田区域已超采或基本饱满，建议仍按 2 万 m³/a 做为本矿区的可开采量，即 54.79m³/d。

（三）矿山设计生产年限及生产能力

1、矿山生产能力

生产规模为 2.0 万 m³/a。

2、服务年限

开发利用方案中矿山服务年限为 16 年。

（四）地热水开采

1、地热井

该地热井于 2006 年成井，井深 160m（见图 1-4），成井后进行了简易抽水试验，并采取了水质全分析样品 1 件。该井揭露的地层从上自下为第四系及元古代荣成序列威海单元侵入岩。

地热井自上而下揭露地层：0~25.10m 为第四系砂性土，其中 0.00~20.00m 为中砂，黄色，松散，分选性好，偶夹砾石，20.00~21.90m 为淤泥，灰黑色，含砾，21.90~25.10m 为粘质砂土，黄褐色，底部 0.40m 为粗砂砾层。25.10~35.05m 为黑云石英片岩，35.05~37.09m 为石英正长岩，37.09~43.30m 为黑云石英片岩，43.30~50.49m 为糜棱岩，50.49~62.00m 为石英正长岩，62.00~87.95m 为黑云斜长片麻岩，87.95~160.00m 为条带状细粒含黑云二长花岗质片麻岩，主要含水层位于 35.00~81.60m。

成井参数为：地热井 0.00~28.50m 采用 $\phi 319$ mm 铁管护壁，铁管壁厚 5.00mm，周围用水泥砂浆固井，28.50m 至 160.00m 为裸井。井口低于地面 0.48m，其地面标高 +3.70m，井口标高为 +3.22m。取水设施为深井潜水泵，泵量 25m³/h，扬程 50.00m，下入深度 50.00m。

编号: YK2		坐标: *****		地面标高: 3.70m		施工时间: 2006年		
层号	地质年代	换层深度 (m)	层厚 (m)	地层柱状水井结构 1: 1000	含水层位置	地质-水文地质描述		备注
1	Qh _y	25.10	25.10			第四系砂性土: 0.00~ 20.00m为中砂, 黄色, 松散, 分选性好, 偶夹砾石, 20.00~ 21.90m为淤泥, 灰黑色, 含砾, 21.90~ 25.10m为粘质砂土, 黄褐色, 底部0.40m为粗砂砾层。 黑云石英片岩: 灰绿色, 主要矿物成分为黑云母、石英、次生云母, 鳞片粒状变晶结构, 片麻状构造, 破碎, 具溶隙和溶蚀小洞。		
2	Htd	35.05	9.95		35.00	石英正长岩: 灰白色, 矿物成分为石英、长石, 次生高岭土, 花岗结构, 块状构造, 具溶蚀小洞, 直径1-2cm, 破碎。		φ 426mm 28.50m
3	Nh ₁ Rw	37.09	2.04			黑云石英片岩: 灰绿色, 主要矿物成分为黑云母、石英、次生云母, 鳞片粒状变晶结构, 片麻状构造, 破碎, 具溶隙和溶蚀小洞。		
4	Htd	43.30	6.21			糜棱岩: 绿色, 糜棱结构, 带状构造, 碳酸盐薄膜发育, 具溶隙和直径1cm的小溶蚀洞, 岩心较完整。		
5		50.49	7.19		79.71	黑云石英片岩: 灰绿色, 主要矿物成分为黑云母、石英、次生云母, 鳞片粒状变晶结构, 片麻状构造, 破碎, 具溶隙和溶蚀小洞。		
6	Nh ₁ Rw	62.00	11.51			石英正长岩: 灰白色, 主要矿物成分为石英、长石, 花岗结构, 块状构造, 44.60~ 47.60m、52.20~ 55.60m岩心破碎, 自上而下具高岭石化现象, 并可见高岭土。		
7	Htd	87.95	25.95		79.71	黑云斜长片麻岩: 灰色~ 灰绿色, 主要矿物成分为长石、石英、云母及角闪石, 鳞片粒状变晶结构, 片麻状构造, 具绿泥石化和碳酸盐化现象, 55.60~ 63.23m、66.40~ 69.00m、77.60~ 79.71m岩心破碎, 裂隙发育, 为主要含水层。		φ 219mm
8	Nh ₁ Rw	160.00	72.05			条带状细粒含黑云二长花岗质片麻岩: 灰白色, 花岗结构, 片麻状构造, 主要矿物成分为钾长石、斜长石、石英及黑云母。具绿泥石化现象, 上部较破碎。		

图 1-4 KY2 井钻孔柱状图

2、开采方式

地热井开采方式为潜水泵抽出式, 开采层位为构造裂隙热储, 开采范围内热储埋深 35.00~79.71m。取水设施为深井潜水泵, 泵量 25m³/h, 扬程 50.00m, 下入深度 50.00m, 功率 12kw。

井口设施包括: 过滤设备、阀门与仪表及其它电气设备。

3、地热流体处理工艺

根据矿区地热水的赋存条件，结合水井钻探资料、场区水文地质条件与开采井周围地下水开发利用现状，本次系统设计地热流体利用方式和基本流程如下：

地热井地热开采方式采用水泵抽取，通过管道输送至地下储水池，供洗浴使用。洗浴废水排放至污水处理站经集中沉淀、过滤，冷却后水温低于 25℃排放至城市污水管网，符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）规定。其地热水的生产工艺流程见图 1-5。

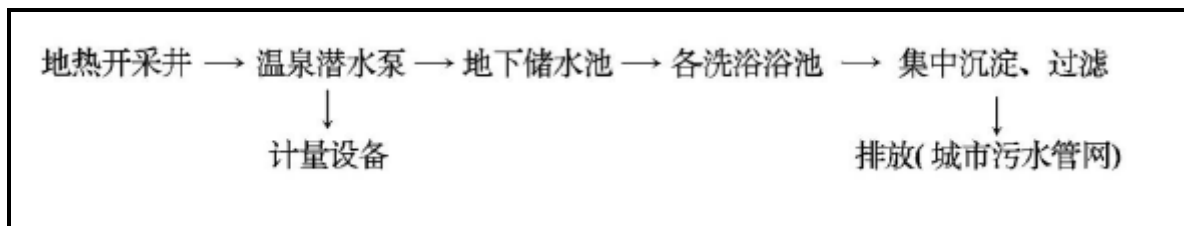


图 1-5 地热水的开采工艺流程图

3、基建工程量

依据矿区总体规划，地热泵站设置在地热井井口附近，建筑面积50m²。洗浴用蓄水池 1 个容量100m³；沉淀池1 个100m³。

（五）废水排放

温泉洗浴废水经排水管收集进入沉淀池，污水输送管道要采取有效的防渗措施，并加大安全系数，防止洗浴废水对周边浅层地下水的污染，通过降温、沉淀后，排放至城市污水管网。

第二章 矿山地质环境背景

一、自然地理

(一) 气象

威海市地处中纬度，属于北温带季风型大陆性气候，四季变化和季风进退都较明显。与同纬度的内陆地区相比，具有雨水丰富、年温适中、气候温和的特点。受海洋的调节作用，又具有春冷、夏凉、秋暖、冬温，昼夜温差小、无霜期长、大风多和湿度大等海洋性气候特点。以伟德山—正棋山—北玉皇庙—昆嵛山为界，南北两侧的气候特征略有差异。南侧地区年均气温 12.9℃，年均日照时间 2376 小时，日照率 54%。北侧地区年均气温 13.2℃，年均日照 2253 小时，日照率 51%，最大积雪深度 36cm(2005 年 12 月)，最大冻土深度 40cm(1996 年 2 月)，最大风速 27.3m/s，风向 NE。

区内多年平均降雨量为 693.0mm(1991~2023 年)，较同纬度地区偏多。降水具有如下特征：一是降水年际变化较大，最多是 2007 年，达 1233.8mm，最少是 1999 年，仅为 286.5mm(图 1-2)；二是降雨量季、月变化也很大，季降雨量的分布特点是过分集中于夏季，另外，降水在时间上易出现旱涝不均的现象，据统计，多年日最大降雨量为 370.8mm，出现在 1965 年 7 月 27 日，单次最大连续降雨量为 508.7mm，出现在 1965 年 7 月 27~29 日不足 70 小时内。

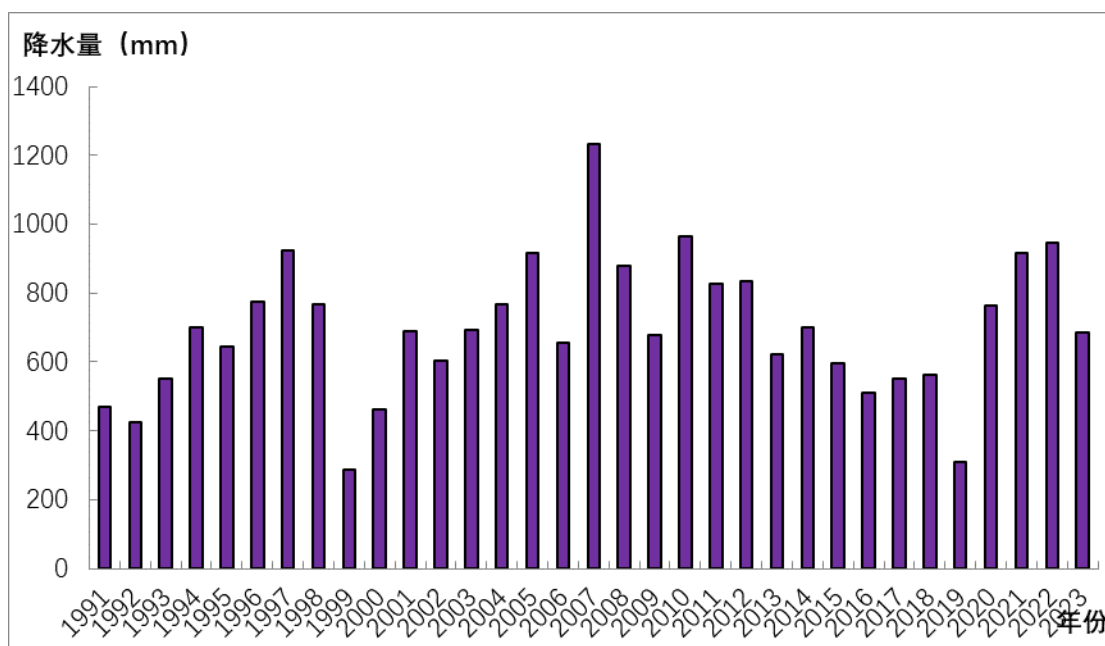


图 2-1 威海市 1991~2023 年历年降水量柱状图

（二）水文

区河流属半岛边沿水系，内无大江大河，外无客水入境，多为季风区雨源型河流，河床比降大，源短流急，暴涨暴落，径流量受季节影响差异大。环翠区共有大小河流 28 条，流域总面积 553km²，干流总长度 228km，属山溪性河流，河床狭窄，多为季节性河流。

二、地形地貌

威海地处沿海丘陵地区，除少数山峰海拔超过 500m 外，大部分为 200~300m 的波状丘陵，山体多岩石裸露。整个地区呈西北高、东南低的形状。山地及丘陵面积约占全区的 69%，分布于伟德山—正棋山—北玉皇庙—昆嵛山，昆嵛山的主峰泰礴顶为区内最高峰，海拔 922.8m。平原多为滨海平原和山前倾斜平原，约占全区 27%。

矿区位于滨海平原地势相对较缓处，为地势低平向海缓倾的沿海地带，3.10~3.80m，矿区周围地面目前已被水泥硬化。

三、地层岩性与地质构造

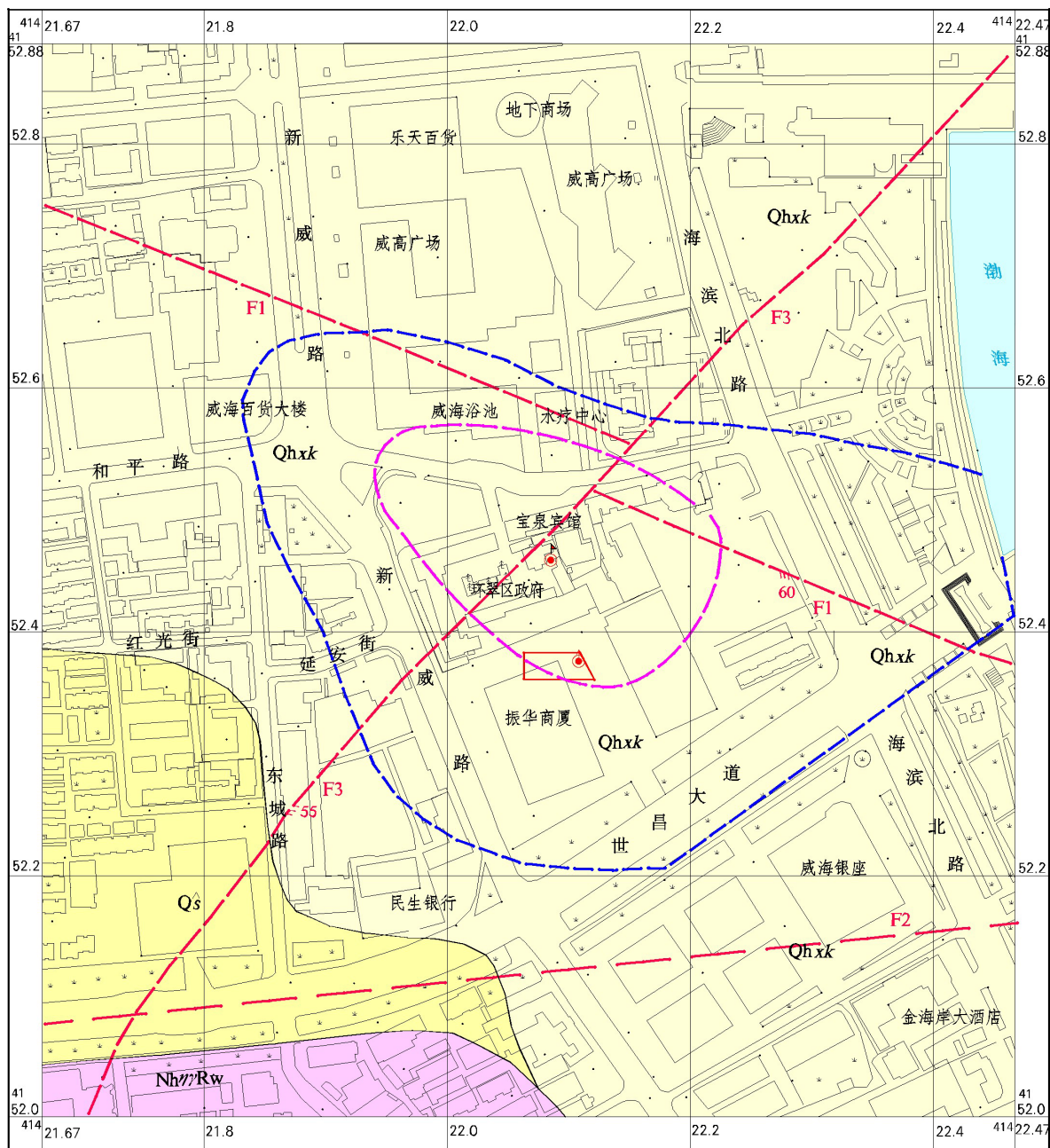
矿区所在的区域属胶东半岛的东南部，大地构造位置位于秦岭—大别—苏鲁造山带(I级)胶南—威海隆起区IV(II级)威海隆起IVb(III级)，总体构造线走向为NE—NNE向。

（一）地层

出露的地层主要为新生代第四系旭口组，主要为坡洪积粘质砂土、砂质粘土及海积细砂、砂砾石、淤泥等。多分布于沟谷、山前及滨海地带，厚度 5~25m，厚度变化较大。（见图 2-3）。

（二）岩浆岩

岩浆岩是区域内的主体岩石，分布广泛。主要分布有新元古代荣成序列威海单元条带状细粒含黑云二长花岗质片麻岩。在矿区西南部出露。



图例

Qh _{xk}	第四系旭口组含砾中砂	N _h ⁷⁷ R _w	新元古代荣成序列威海单元条带状细粒含黑云二长花岗岩片麻岩		地热井位置		地热田分布范围
Q _s	第四系山前组粉质粘土		断裂构造带编号及倾向、倾角		长观地热井位置		地热田中心分布范围

图 2-3 区域地质略图

(三) 构造

区域内构造较发育，主要是断裂构造，有近南北向、北北东向等几组断裂构造。近南北向断裂构造为区域最大规模断裂构造，一般长至数千千米，走向 $5^{\circ}-15^{\circ}$ ，规模较大，有金牛山断裂、仙姑顶断裂等。该组断裂大多为石英脉、花岗岩等所充填。北北东向断裂分布于登家寨一带，走向 $15^{\circ}-20^{\circ}$ ，规模较小，被细粒二长花岗岩等所充填。其它几组断裂构造规模小（见图 2-4）。

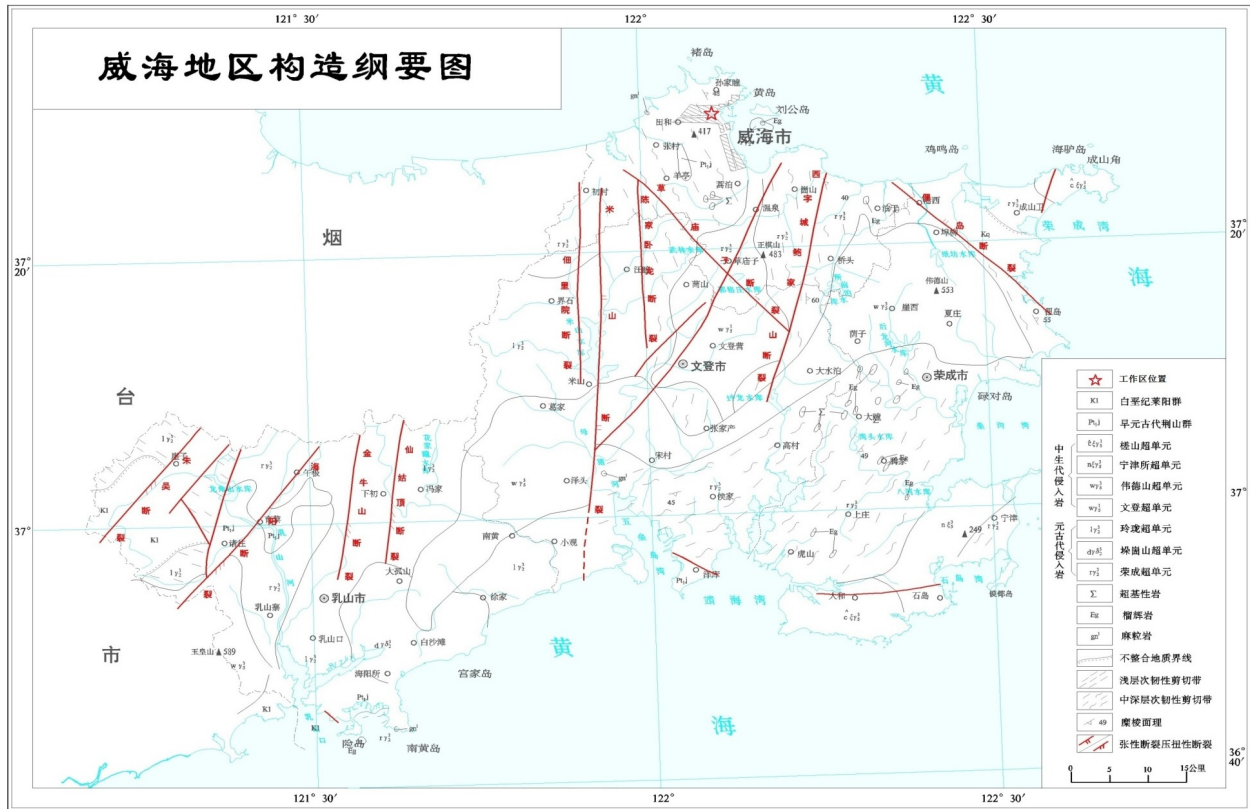


图 2-4 威海地区构造纲要图

四、水文地质条件

(一) 区域水文地质条件

区内水文地质单元属鲁东低山丘陵松散岩、碎屑岩、变质岩类水文地质区，根据区内地貌形态，构造特征，含水岩组类型、富水性、地下水运动规律等，将本区分为两个亚区及小区：莱州-威海（胶北隆起北坡）水文地质亚区，威海低山丘陵裂隙水水文地质小区；荣成-日照（胶南、胶北隆起南坡）水文地质亚区，乳山-荣成低山丘陵裂隙水水文地质小区。

1. 地下水类型及含水岩（层）组特征

(1) 松散岩类孔隙水

地下水主要赋存于第四系坡积、洪积、冲积、海积层中，分布于山间、山前、河谷及滨海堆积区。坡洪积层孔隙潜水含水层分布于低山丘陵坡麓及沟谷边缘，岩性以粉土、粉质粘土为主，含水层厚度 1-7m。富水性弱，单井涌水量小于 100m³/d，水化学类型为 HCO₃-Ca·Na、Cl·HCO₃-Ca·Na 型；冲洪积层孔隙潜水含水层，主要分布于现代河床两侧及山前冲洪积扇中，岩性以砾砂、中粗砂、细砂为主，含水层厚度 2-13m，含水层结构较松散，赋存有较丰富的孔隙潜水或微承压水，单井涌水量可分为大于

1000、500-1000、100-500m³/d 三级，水化学类型为 HCO₃-Ca·Na、Cl·HCO₃-Ca·Na 型；海积层孔隙潜水含水层。主要分布于沿海各河流入海口处，海积层多被冲积层所覆盖，含水层厚度 10-20m，水位埋深浅，水质差，无较大供水意义。

(2) 变质岩—岩浆岩类裂隙含水岩组

区内大面积出露，地下水主要赋存于风化裂隙及构造裂隙中。风化层深度一般在 10-30m 之间，一般单井涌水量小于 100m³/d，在汇水面积较大或受断裂构造影响处，局部富水性较好，单井涌水量 100-500m³/d，水质良好，水化学类型多为 HCO₃-Ca·Mg、HCO₃·Cl-Ca·Na 型。

(3) 碎屑岩孔隙裂隙含水岩组

区内出露面积不大，岩性以安山岩、玄武凝灰岩为主，岩石原生孔洞、裂隙不发育，仅有 1-10m 深的风化裂隙，且裂隙多被泥砂充填，富水性弱，单井涌水量小于 100m³/d，水化学类型为 HCO₃·Cl-Ca·Na、Cl·HCO₃-Ca·Na 型。

(二) 地下水的补给、径流、排泄条件

区内地下水补给、径流及排泄条件受地形地貌及岩性构造因素控制明显，表现为典型山地丘陵及滨海平原区的特点。

(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、变质岩及火山岩，主要组成了中低山丘陵区及准平原区。大面积赋存基岩裂隙水，松散层分布零星、狭窄且薄层，故本区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，大面积以大气降水补给为主。其次，在低处受松散层孔隙水和地表水的补给。其补给程度主要与地形地貌、裂隙发育程度关系密切。上述基岩裂隙一般发育细微，地形坡度较大，大部分降水以片流形式流失，仅部分大气降水直接沿裂隙发育方向渗入地下形成径流。在准平原区沟谷处，同时接受高处基岩裂隙水径流补给，随地形多呈散状径流。受沟谷切割，在沟底及构造破碎带发育处，常呈泉水方式排泄，至沟底下游多以潜流排泄于松散层，但排泄量一般较小。本区地下水一般表现当地补给，径流较快，当地排泄。地下水位埋深随地形由高到底呈起伏不平的统一地下水自由水面。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流，最终分别由南坡、北坡向海中排泄。

(2) 谷地平原区地下水补给、径流、排泄条件的特点

在本区山间河谷、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

为松散岩类孔隙水，基岩多被覆盖，而且基岩裂隙水富水性和松散层孔隙水富水性相比较弱，故在平原地区地下水主要表现为松散岩类孔隙水之特点。

孔隙水以大气降水为主，同时受地表水及基岩裂隙水的补给。此外，地表蓄水工程及农灌水的渗漏也是孔隙水补给来源之一。再者，近海岸、河口地带，海潮上涨时，海咸水沿河口向陆地海积粉细砂层侧向补给地下水，在近海岸地带，局部由于超采地下水，使其附近形成地下水降落漏斗负值区，由此引起的海咸水入侵，进而促进海咸水补给地下水。

在上述平原区中，河流两岸松散层发育，岩性多以中粗砂夹砾石为主，向上游地形坡度较陡，河流源短流急，其颗粒变粗，松散含水层岩性为砂砾砾石，但其含水层变薄，一般厚度为 5~10m，透水性强。向下游地势开阔平坦，延伸于近海地带，颗粒变细，岩性多为中细砂及粉细砂，含水层厚度增厚，一般为 20~30m。地下水向下游径流速度变缓，以径流或表流形式排泄于下游，并径流于海积层之中，最终排泄入海。

（三）矿区水文地质条件

（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。单井涌水量 $<500\text{m}^3/\text{d}$ ，地下水化学类型以 Cl—Ca·Na 型水为主。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。其降水量最大出现在 7-9 月份，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。

松散岩类孔隙水其补给来源以大气降水为主，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和地下径流等方式，区内植被不发育，多数已被水泥硬化，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。

（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补给，富水性差，严格受地貌及构造控制，单井涌水量一般 $<100\text{m}^3/\text{d}$ 。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。

构造裂隙水：主要赋存于两构造的交汇部位，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，水温在 41-60°C，离开构造带水温就有明显降低，水化学类型为 Cl—Na·Ca 型水。

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。

（四）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，含水体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。热储产状与控泉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。

该矿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，具有一定的保温条件，宝泉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。热储的平面展布与地热田分布相吻合，而纵向呈柱状、截面为椭圆形，为管道型热储。

2、盖层

地热田内的热储盖层主要有第四系松散层。第四系松散层位于地表，分布于整个矿区，厚度变化不大，西薄东厚，厚度在 5~25m，对热储起盖层作用的主要是下部淤泥质粉质粘土和基岩上覆的残坡积层，隔水性较差，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。

条带状细粒含黑云二长花岗质片麻岩分布在地热田的大部分地区，上部被第四系覆盖，该岩石即是构成热储的主要岩层，又是热储的主要盖层。热储和盖层间没有清楚的界线，呈不均匀的过渡关系。（见图 2-5）

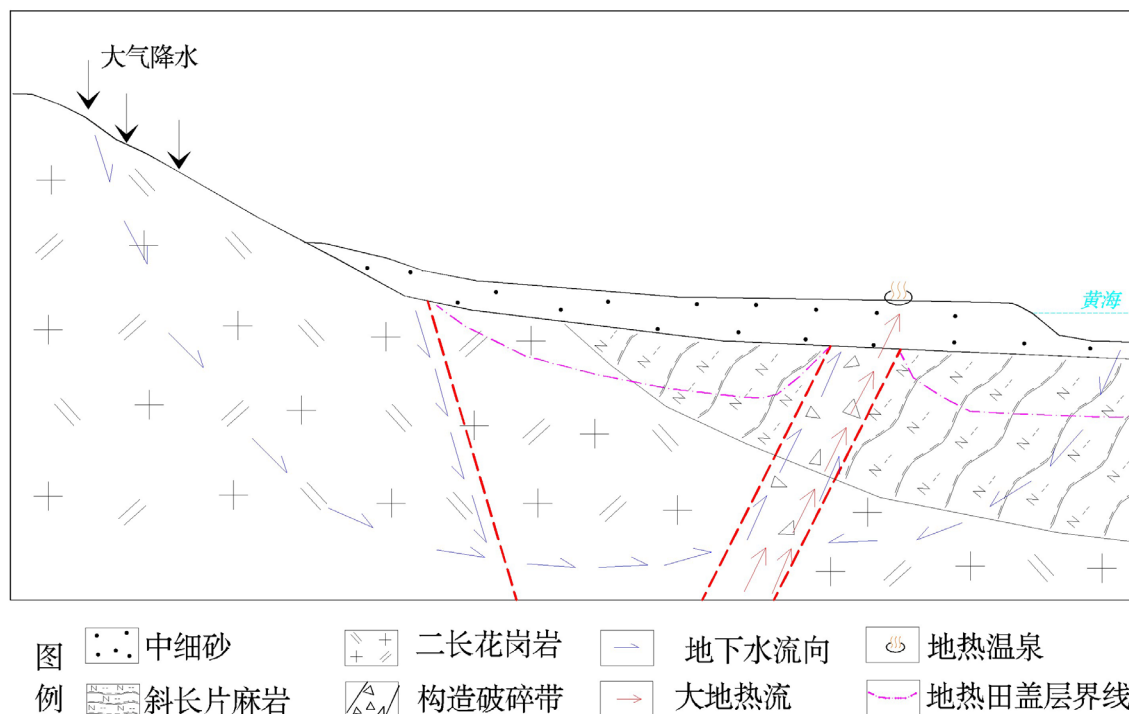


图 2-5 宝泉汤地热田热储概念模型示意图

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，宝泉汤主要北西向神道口断裂和一条北东向断裂控制，神道口断裂为张性断裂，但局部呈压扭性之特点；北东向断裂为压扭性，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

矿区内地下热水的补给来源主要是区内及其外围的大气降水，通过断裂裂隙深入深部后，经热源增温，以对流的方式上升至地表浅部。有关资料说明，海水也参与了一定的补给，原因可能是由于北西向神道口断裂向两端延伸入海，且在近海地带与北东向、近东西向断裂交汇，加之热储层岩石相当破碎，热储盖层的不均一性，从而导

致海水渗入补给。

（2）径流与排泄

宝泉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。

五、工程地质条件

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0.10g，地震动反应谱特征周期 0.35s，建筑抗震设防烈度为VII度，属地壳较稳定区。另外矿区内地层比较简单，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，根据调查，矿区自开采以来，地热井周围未发生过工程地质问题，严格按照矿区可开采量开采，未来开采也不会引起有关的工程地质问题。综上所述，矿区工程地质区域地壳稳定性较好，工程地质条件复杂程度为简单。

六、矿体（层）地质特征

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。该地热井位于威海市环翠区宝泉汤地热田。区内地层简单，基底为岩浆岩，构造—断裂较为发育。

（一）地层

矿区地表被第四系地层所覆盖，成份主要为临沂组的砂砾石、中粗砂及砂质粘土，厚度 3.0-50.0m。

（二）岩浆岩

在地热矿区分布有新元古代荣成序列威海单元的条带状细粒含黑云花岗闪长质片麻岩，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。

（三）构造

在大地构造单元中，本区位于苏鲁造山带（I）胶南-威海隆起区（II）威海隆起（III）乳山-荣成断隆（IV）威海-荣成凸起（V）东北倾末端。断裂构造发育，以北西向断裂为主体，其次为北北西向、近东西向、北东向断裂亦比较发育。

北西向的神道口断裂为张性断裂，但局部呈压扭性的特点，位于奈古山顶北侧，向东通过市区至城南河口延伸至海中，向西经神道口村向北西延伸，长 6200m，影响带宽度 40-50m 不等，走向 310°，倾角 60~70°，倾向 40°，断裂面呈波状弯曲、擦痕发育，该断裂为至今仍在活动的深大断裂。

北东向金线顶断裂，位于金线顶至渔轮厂，向北延伸至海中，宽 1—2m，走向 NE15°-NE40°，倾角 63°，倾向 300~315°，断裂带内有煌斑岩脉充填。

近东西向城南河断裂，位于城南河河床部位，两端均延伸海中，物探证实了它的存在。

北东、北北东向断裂多为压扭性，走向 20~40°，延伸较远，对地形、水系起一定的控制作用。据地震部门资料北西向断裂处于长期活动状态，为主要的发震断裂。

七、矿山及周边其他人类工程活动情况

宝泉汤地热田现有 6 处地热采矿权，分别为威海振华商厦有限公司、威海市康乐实业有限公司、威海市环翠区环境卫生管理局、威海东方大酒店有限公司地热井、威海市妇幼保健院和山东威海卫酒业集团有限公司，各处矿权范围不重叠。其中距离本矿区地热井最近的为威海市环翠区环境卫生管理局地热井 YK1 井，相隔 77m，其余地热井间隔相对较远。

第三章 矿山地质环境影响评估

一、评估范围和级别

(一) 评估范围的确定

根据核实报告，山东省威海市宝泉汤地热田 YK2 井矿区面积为 0.0011km²，等面积圆形半径 R=18.72m，水位降深 1.242m，形成面积为 1100 m² 降落漏斗，并将矿区范围包含在内，最终确定为本方案的评估区范围（见附图 1）。评估区面积 2025.52m²。评估区 8 个拐点坐标圈定（表 3-1）。

表 3-1 评估区拐点坐标

点号	2000 国家大地坐标系		点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
A	*****	*****	E	*****	*****
B	*****	*****	F	*****	*****
C	*****	*****	G	*****	*****
D	*****	*****	H	*****	*****

(二) 评估级别的确定

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011），矿山环境影响评估分级根据矿区重要程度（表3—2）、矿山地质环境条件复杂程度（表3—3）和矿山生产建设规模等综合确定。

1、评估区重要程度确定

根据表3—2各因素判定。评估范围内居民居住分散，评估范围内无重要道路，无重要建筑设施。矿区离旅游景点较远，无自然保护区。矿区所在的地热田无重要水源地。矿山开采不破坏土地。因此，矿区重要程度分级确定为较重要区。

2、矿山地质环境条件复杂程度确定

评估根据表3—3各判定因素，确定该矿山地质环境条件复杂程度为简单。

3、矿山生产建设规模确定

年生产规模2.0万m³，根据《矿山环境保护与综合治理编制规范》中表D.1“矿山建设规模分类一览表”，本矿为小型矿山。

表3-2 评估区重要程度分级表判定表

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、风景名胜区分等）或重要旅游景点（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

表 3-3 矿山地质环境条件复杂程度判定表

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（窖）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（窖）水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000—10000 m ³ /d，地下采矿和疏干排水较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 3000 m 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与 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。

表3-3 (续) 矿山地质环境条件复杂程度判定表

复杂	中等	简单
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,对井下开采安全影响较大。	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)和周围覆岩,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。

综上所述,威海振华商厦有限公司地热矿区重要程度为较重要区,矿山地质环境条件复杂程度为简单,矿山生产建设规模为小型,因此,确定为三级。

表3-4 矿山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	二级
	中型	一级	一级	二级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	二级
	中型	一级	二级	二级
	小型	二级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	二级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

二、现状评估

(一) 地质灾害危险性现状评估地

根据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)中规定,地质灾害危险评

估的灾种主要包括：崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等。

1.根据矿区地质环境条件及对以往地质资料分析研究和现场实地调查,对自然因素引发灾种的致灾条件及致灾可能性作如下分析:

(1) 崩塌

矿区地面平坦,地形起伏小,未进行地表剥离、人工切坡,也没有陡峭的岩土体、废石堆等,产生崩塌的地质环境条件不发育。

(2) 滑坡

区内地形坡度小,没有陡峭的岩土体和人工切坡等,产生滑坡的地质环境条件不发育。

(3) 泥(渣)石流

矿区不进行地表剥离,没有选矿场,无矿山开采形成的废渣堆等松散物质,且地形平坦,上游汇水面积很小,产生泥(渣)石流的地质环境条件不发育。

(4) 地面塌陷

矿山是地下开采,没有地下开拓系统,无开采形成的采空区,因此,产生采空塌陷的地质环境条件不发育。

矿区范围内未见碳酸沉积岩类分布,不存在岩溶塌陷的地质环境条件。

(5) 伴生地裂缝

伴生地裂缝为采空塌陷次生的地质现象,矿山没有开采形成的采空区,产生地裂缝的地质环境条件不发育。

评估区自然条件下发生崩塌、滑坡、泥(渣)石流、地面塌陷(岩溶塌陷和采空塌陷)和伴生地裂缝等地质灾害的地质环境条件不充分,地质灾害形成条件不发育。

评估区矿山开采引发地面沉降地质灾害的地质环境条件弱发育,地质灾害形成条件弱。

根据现场调查和走访,评估区未发生崩塌、滑坡、泥(渣)石流、地面塌陷(岩溶塌陷和采空塌陷)、地面沉降和伴生地裂缝等地质灾害,现状条件下未发生地质灾害。

(二) 含水层影响现状评估

1、对地热水水温影响

根据收集的资料及实地测温，2024年4月测得出水口水温 53.5℃；2019年7月抽水试验的井口地热流体温度为 55.8℃；2007年地热核实时对 YK2 井水温又进行了测量工作，测得温度 65~71℃；1992年山东省烟台地质工程勘察院在此勘察时，测得中心水温为 70~74℃，地热井水温呈逐年下降的趋势。

根据宝泉汤监测井的监测资料，井口出水温度保持在 40℃左右，平均 42.9℃，温度年变幅 3℃左右，最高值出现在 7—9 月份，最低值出现在 12 月份至来年 2 月份（见图 3-1）。经过多年的开采，地热田中心温度有所下降；该地热流体的温度呈逐渐下降的趋势，分析其原因是由该地热井及整个地热田的开采造成的。

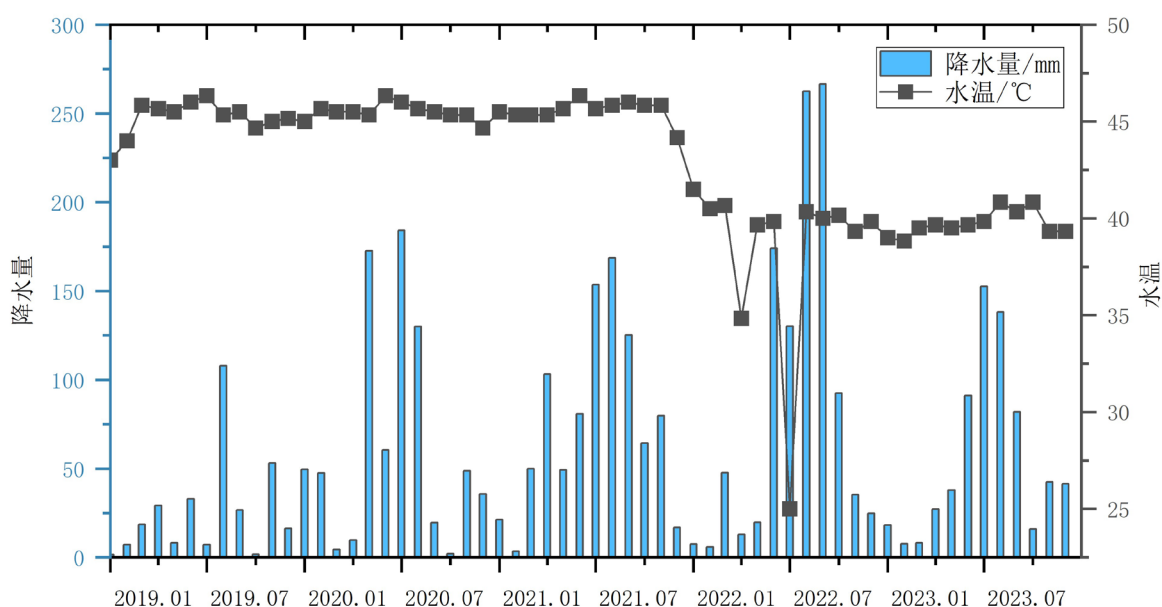


图 3-1 宝泉汤监测井地下热水水温与降水量变化曲线图

2、对地热水水位影响

根据宝泉汤监测井近 5 年的观测统计资料，多年平均水位埋深 24.24m，平均水位标高-21.64m，比 2006 年平均水位标高-7.91m 下降了 13.73m，比 2014-2018 年平均水位标高-15.19m 下降了 6.45m，分析原因主要为随着社会经济的不断发展，人们对温泉理疗的认识不断增强，洗浴理疗人数逐年增加，企业开采量逐渐增大，造成地下水位逐渐降低。

宝泉汤监测井近五年 7 月的月平均水位标高分别为-21.6m、-21.1m、-22.7m、-21.6m 和-21.5m。（见图 3-2）

根据 2019 年储量核实报告，威海振华商厦有限公司地热井 2019 年 7 月测得一次水位埋深 18.85m，水位标高-15.15m；2024 年 7 月测得一次地热井水位埋深 21.89m，

水位标高-19.19m，水位下降 3.04m。

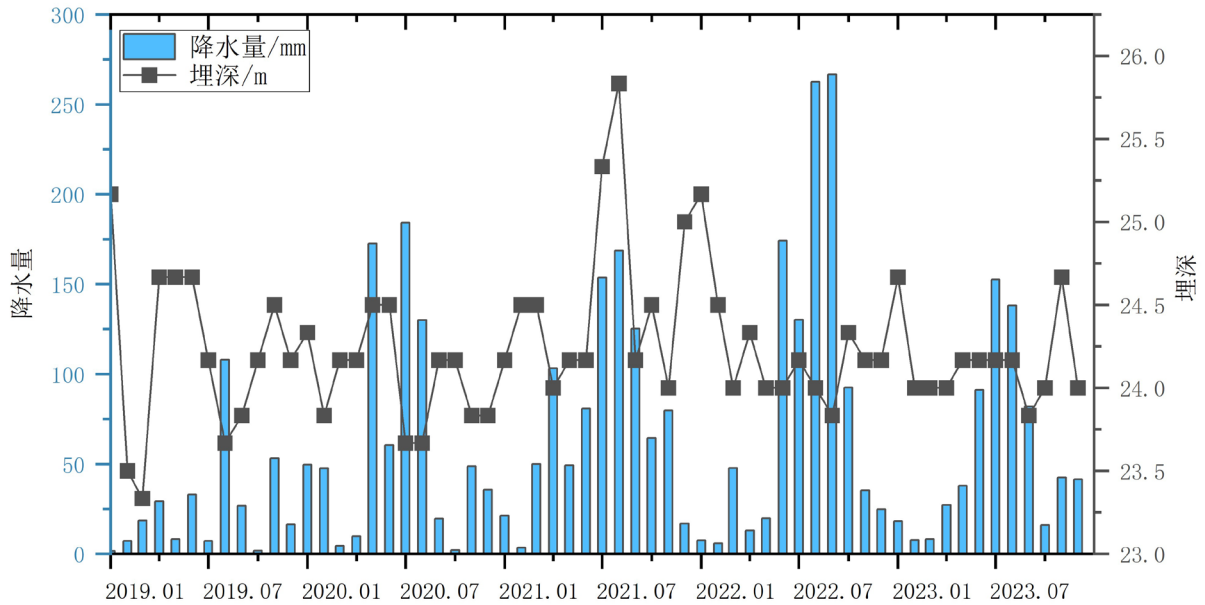


图 3-2 宝泉汤监测井 2019-2023 年水位曲线图

3、对地热水水质影响

根据收集的地热田 YK7 井多年监测资料，选择不同时段五年的监测结果和近五年 YK2 井取样分析结果看：自 1992 年至 2024 年历时二十多年检测结果氯离子、钠离子、TDS 和总硬度 1992 年为高值，后有所下降，至 2019 年有所增大，而后小范围波动至 2023 年后开始下降；钙离子变化较大，镁离子较稳定，钾离子、重碳酸根离子和硫酸根离子除个别年份波动较大外，整体较为稳定。水化学类型以 Cl-Na 和 Cl-Na·Ca 型为主。（见表 3-5、图 3-3）

4、对含水层结构影响

该地热区位于神道口断裂与金线顶断裂交叉部位，地热资源受北西—东南向断裂和北东—西南向断裂的交汇部位控制，并在交汇部位构造裂隙发育地段形成热储层。地热开采采用地下泵抽方式，对含水层结构影响较轻。

综上所述，地热田内水位及水温均呈逐年下降的趋势，由于宝泉汤地热田内，地热水主要用于洗浴，用水量有季节性，冬季用水量大，夏季用水量小，因此水位和水温主要影响因素为人工开采，历年来，宝泉汤内地热水用水量呈逐年增加的趋势，水温及水位均下降，人工开采是其主要原因，若不采取相应措施，会使水位、水温下降趋势得不到遏制，最终影响到相关企业发展。

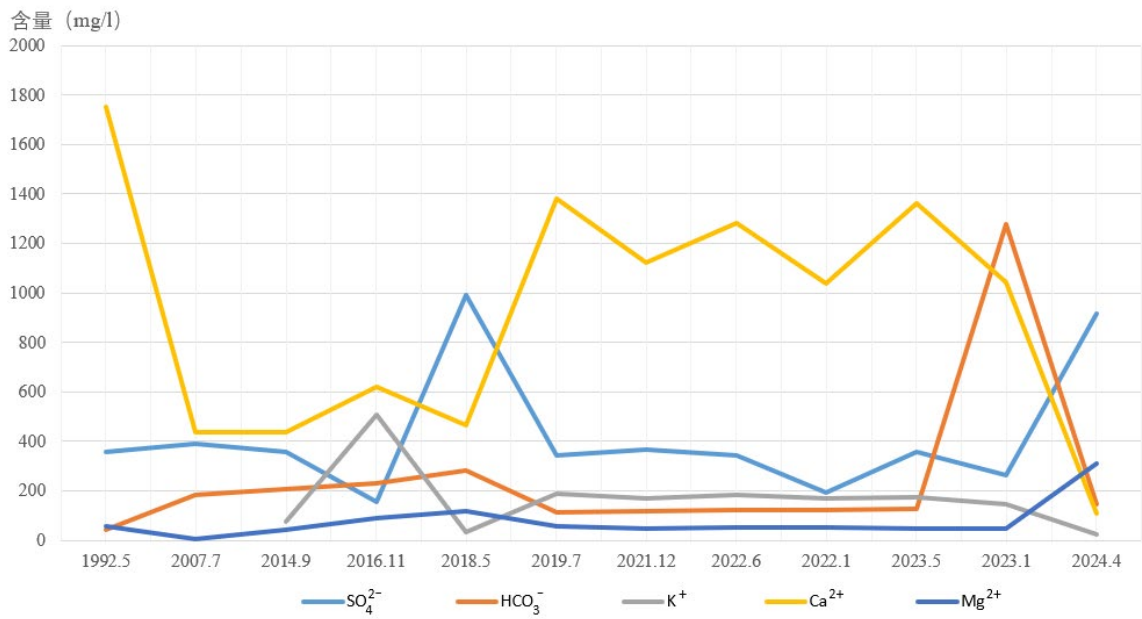
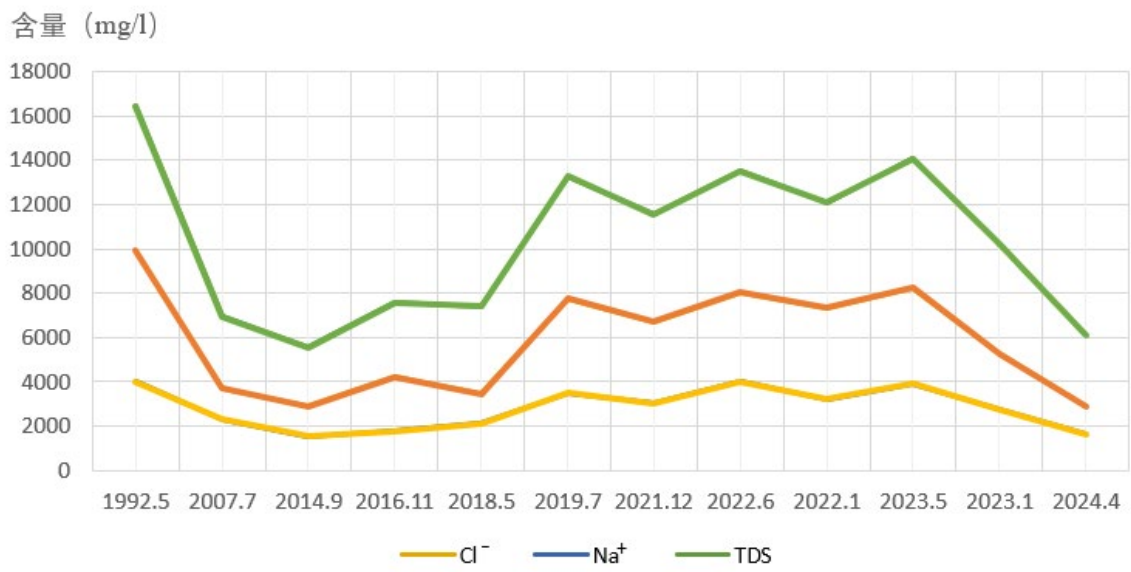


图 3-3 地热水主要离子历史变化曲线图

表 3-5 1992~2024 年主要离子含量统计表

取样 时间	主要阴离子 (mg/l)			主要阳离子 (mg/l)				溶解性总固体 (mg/l)	总硬度 (mg/l)	水化学类型 (舒卡列夫式)
	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺			
1992.5	9904.5	358.9	43.3	230.0	4025.0	1752.5	57.1	16438.5	4611.1	Cl-Na • Ca
2007.7	3700.0	390.0	182.0		2315.0	436.0	3.4	6941.3	1102.0	Cl-Na
2014.9	2906.3	355.2	209.0	77.0	1553.0	439.2	41.5	5555.7	1267.6	Cl-Na
2016.11	4234.6	155.6	228.9	506.0	1792.6	618.5	89.1	7584.9	1911.2	Cl-Na
2018.5	3457.7	991.3	282.3	35.68	2126.5	464.9	116.7	7386.8	1641.5	Cl-Na
2019.7	7736.5	341.6	112.0	188.6	3492.0	1383.0	58.9	13258.0	3737.5	Cl-Na • Ca
2021.12	6715.6	368.4	115.9	171.8	3050.3	1124.6	49.5	11555	3024.9	Cl-Na • Ca
2022.6	8019.4	344.2	123.4	183.5	4009.0	1283.5	53.3	13510	2872.1	Cl-Na • Ca
2022.10	7342.1	191.8	123.4	168.1	3220.5	1039.1	51.8	12094	2806.0	Cl-Na
2023.5	8251.4	356.9	126.1	175.6	3927.6	1362.9	47.3	14087	3597.5	Cl-Na
2023.10	5264.9	264.5	1279	144.7	2769.2	1043.1	46.2	10214	2802.5	Cl-Na • Ca
2024.4	2889.0	915.0	147.9	26.3	1641.3	109.0	309.5	6121	1565.1	Cl-Na

5、废水排放

地热水在开发利用过程中对地质环境的影响主要是地热弃水温度较高，排出量较大，可能对周围地质环境造成污染，本次工作通过对地热井周边的调查可知，本区地热在开发利用过程中所产生的地热弃水主要通过沉淀池沉淀冷却后（ $<25^{\circ}\text{C}$ ）直接排入城市污水管网进污水处理厂统一处理，对周围地质环境影响较轻。

根据企业 2024 年 7 月委托山东佳诺检测股份有限公司完成的污水检测报告（见表 3-6），检测结论：所检测项目符合《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 I B 级标准。总的地热田在开发利用过程中地热废水的排放对地质环境造成污染的程度较轻。

表 3-6 主要污染物监测结果表

项目 \ 含量	A级标准	B级标准	C级标准	实测值	对照结果	备注
PH值（无量纲）	6.5~9.5	6.5~9.5	6.5~9.5	7.4	C级	《污水排入城镇下水道水质标准》 GB/T31962-2015
悬浮物（mg/L）	400	400	250	39	C级	
BOD ₅ （mg/L）	350	350	150	/		
COD（mg/L）	500	500	300	250	C级	
总氮（以N计）（mg/L）	70	70	45	21.4	C级	
氨氮（以N计）（mg/L）	45	45	25	10.4	C级	
总磷（以P计）（mg/L）	8	8	5	0.10	C级	
色度（倍）	64	64	64			
阴离子表面活性剂（mg/L）	20	20	10	ND	C级	
石油类	15	15	10			
动植物油	100	100	100	0.49	C级	

综上所述，矿山开采对降落漏斗影响范围内含水层地热水水温、水位、水质影响较严重，其他区域较轻；废水排放对评估区含水层影响较轻；矿山开采对评估区含水层结构影响较轻。采矿活动对降落漏斗影响范围内含水层影响程度为较严重，其他区域影响程度为较轻。

（三）地形地貌景观影响现状评估

矿区没有重要地质遗迹和地形地貌景观保护区，远离风景名胜区。矿区开采不进行取土、破坏植被、人工切坡等影响地形地貌景观的工程活动。评估区现状评估矿山开采对地形地貌景观影响较轻。

（四）土地资源影响现状评估

评估区土地类型为商服用地，非临时压占，不需要提交土地复垦方案，矿山开采

方式为地下开采，没有固体废弃物形成，没有地下采空区，因此，现状评估矿山对土地资源影响较轻。

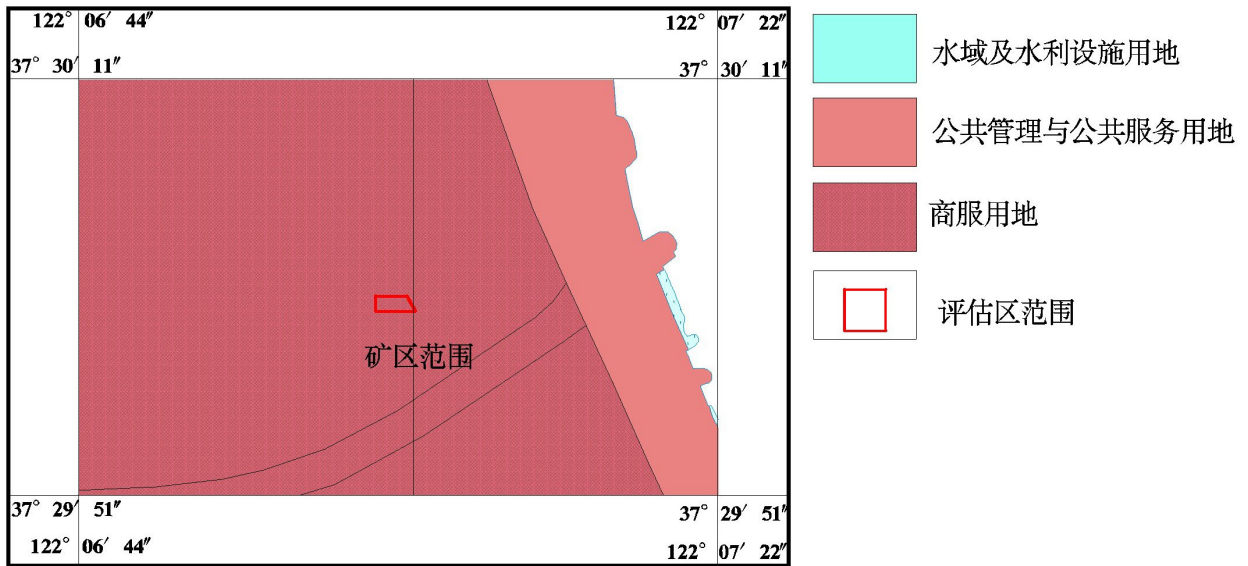


图3-4 矿区范围土地利用现状图

(五) 小结

评估区现状评估地质灾害危险性小；对地形地貌景观影响程度为较轻；对土地资源影响程度为较轻；采矿活动对降落漏斗影响范围内含水层影响程度为较严重，其他区域影响程度为较轻。现状评估详见表 3-7。

表 3-7 矿山地质环境影响现状评估表

评估区段	评估分区	分区面积 (m ²)	分布范围	确定要素			
				地质灾害	含水层破坏	地形地貌景观影响	土地资源影响
A1	较严重区	1100	降落漏斗影响范围	危险性小	较严重	较轻	较轻
A2	较轻区	925.52	评估区内、A1区外的区域	危险性小	较轻	较轻	较轻

三、预测评估

(一) 含水层影响预测评估

1.对含水层水位、水温影响

通过长期观测资料发现，YK2 井水位、水温呈逐年下降的趋势，本次统测 YK2 井水位埋深已超过 20m。若不采取合理措施，控制开采量，宝泉汤地热田水位、水温预测将继续逐年下降。

预测评估矿山开采对含水层水温、水位影响较严重。

2、对含水层水质影响

宝泉汤地热田内多家矿山开采地热水，地面硬化使大气降水入渗补给不足，侧向补给使得海水和孔隙水混入热储层内，因此，若不采取合理措施，控制开采量，侧向补给使得海水和孔隙水进入热储层将使得含水层水质的发生较大变化。

3、对含水层结构影响

该地热区位于神道口断裂与金线顶断裂交叉部位，地热资源受北西—东南向断裂和北东—西南向断裂的交汇部位控制，并在交汇部位构造裂隙发育地段形成热储层。地热开采采用地下泵抽方式，对含水层结构影响较轻。

4、废水排放

按照开发利用方案设计，本区地热在开发利用过程中所产生的地热弃水主要通过沉淀池沉淀冷却后（ $<25^{\circ}\text{C}$ ）直接排入城市污水管网进污水处理厂统一处理，对周围地质环境影响较轻。

综上所述，预测评估矿山开采对降落漏斗影响范围内含水层影响程度为较严重，其他区域影响程度为较轻。

（二）地形地貌景观影响预测评估

矿山开采方式为地下开采，未来矿区开采不进行取土、破坏植被、人工切坡等影响地形地貌景观的工程活动，矿区没有重要地质遗迹和地形地貌景观保护区，远离风景名胜，因此预测评估矿山开采对地形地貌景观影响较轻。

（三）土地资源影响预测评估

矿山开采不进行地面剥离，没有废弃矿石等废弃物，目前生产规模满足社会需求，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，不会对土地资源造成污染，预测评估矿山生产对土地资源影响较轻。

（四）小结

评估区预测评估对地形地貌景观影响程度为较轻；对土地资源影响程度为较轻；采矿活动对降落漏斗影响范围内含水层影响程度为较严重，其他区域影响程度为较轻。详见表 3-8。

表 3-8 矿山地质环境影响预测评估表

评估区段	评估分区	分区面积 (m ²)	分布范围	确定要素			
				地质灾害	含水层破坏	地形地貌景观影响	土地资源影响
B1	较严重区	1100	降落漏斗影响范围	危险性小	较严重	较轻	较轻
B2	较轻区	925.52	评估区内、B1区外的区域	危险性小	较轻	较轻	较轻

第四章 矿山地质环境保护与恢复治理分区

一、分区原则及方法

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恢复治理难易程度。分区原则为：

- (1)坚持矿产资源“在保护中开发，在开发中保护”的原则；
- (2)预防为主，防治结合的原则；
- (3)全面规划、合理布局、突出重点、因地制宜的原则；
- (4)科学性、前瞻性和实用性相结合的原则。

2.分区方法

矿山地质环境保护与恢复治理分区方法依据矿山地质环境影响程度进行分区，通过对矿山现状评估、预测评估结果对矿山进行矿山地质环境保护与恢复治理分区（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

依据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，将矿山地质环境保护与恢复治理区分为次重点防治区和一般防治区（表 4-2）。次重点防治区为降落漏斗影响范围（C1区），面积 1100m²，主要是开采地热对含水层的影响较严重；评估区其他区域为一般防治区（C2）。

表 4-2 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

防治分区	分区编号	面积 (m ²)	治理难度	分区范围	防治措施
次重点防治区	C1	1100	较大	降落漏斗影响范围	对地热水进行地下水动态监测，包括水位、水温、水质、开采量；对废水进行监测，包括排放水温、排放量、废水水质监测。
一般防治区	C2	925.52	小	评估区内、C1 区外的区域	

第五章 矿山地质环境保护与恢复治理原则、目标和任务

一、矿山地质环境保护与恢复治理原则

(一) 矿山地质环境保护原则

- 1、坚持“依法保护”的原则；
- 2、贯彻矿产资源开发与环境保护并重，坚持“预防为主，保护优先”的原则；
- 3、坚持“在保护中开发，在开发中保护”的原则，严格控制矿产资源开发对矿山环境的扰动，合理开发利用矿产资源，及时发现和治理矿山环境问题，最大限度地避免或减少由此引发或加剧地质灾害和环境问题的发生；
- 4、坚持“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”的原则；
- 5、坚持“污染物减量、资源再利用和循环利用”的采、选矿技术原则；
- 6、坚持“谁开采，谁保护”、“谁破坏，谁治理”的原则。

(二) 矿山地质环境恢复治理原则

- 1、安全原则；
- 2、经济效益服从社会效益、环境效益的原则；
- 3、因地制宜、技术可行、经济合理的原则；
- 4、突出重点，逐步推进的原则；
- 5、先设计后施工的原则；
- 6、坚持与土地开发利用规划、林业发展规划相结合的原则；
- 7、生产与保护同步、边开采边治理的原则，保护与治理贯穿矿业活动全过程的原则。

二、矿山地质环境保护与恢复治理目标和任务

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理目标

矿山地质环境保护目标：最大程度地减少矿山地质环境问题的发生，避免和减轻对土地资源、地形地貌景观和含水层的破坏，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。

针对矿山生产活动可能产生的地质环境问题来制定相应的监测方案，以保障矿山生产的有序、稳定运行。矿山开采矿种为地热，开采方式较为简单。主要的地质环境问题是开采地热对区内含水层的破坏，因此，拟采取的保护与治理措施主要为

地下水、地表水动态监测，做到合理开采地热资源。

（二）矿山地质环境保护与恢复治理任务

1、做好地热田含水层的保护工作，防止宝泉汤地热田内地热过量开采。

2、开展地质环境恢复治理工作，治理对象为地热井、泵房，恢复匹配原有地面规划。

3、开展矿山地质环境监测工作，监测地热水位、水温、水质状况，监测排放废水水质、水温状况。

三、矿山地质环境保护与恢复治理工作部署

（一）总体部署

1、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。

2、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。

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

（二）年度实施计划

1、矿山地质环境恢复治理年度实施计划

2024年10月至2025年9月，严格控制废水的PH值及温度，每月5、10、15、20、25、30日进行水位、水温监测记录；每月对开采量和废水排放量监测记录；每年5月、9月分别进行地热水水质和排放废水水质取样监测，监测结果记录保存，废水冷却后排入污水处理厂管网。

2025年10月至2026年9月，严格控制废水的PH值及温度，每月5、10、15、20、25、30日进行水位、水温监测记录；每月对开采量和废水排放量监测记录；每年5月、9月分别进行地热水水质和排放废水水质取样监测，监测结果记录保存，废水冷却后排入污水处理厂管网。

2026年10月至2027年9月，严格控制废水的PH值及温度，每月5、10、15、20、25、30日进行水位、水温监测记录；每月对开采量和废水排放量监测记录；每年5月、9月分别进行地热水水质和排放废水水质取样监测，监测结果记录保存，废水冷却后排入污水处理厂管网。

2027年10月至2028年9月，严格控制废水的PH值及温度，每月5、10、15、20、

25、30 日进行水位、水温监测记录；每月对开采量和废水排放量监测记录；每年 5 月、9 月分别进行地热水水质和排放废水水质取样监测，监测结果记录保存，废水冷却后排入污水处理厂管网。

2028 年 10 月至 2029 年 9 月，严格控制废水的 PH 值及温度，每月 5、10、15、20、25、30 日进行水位、水温监测记录；每月对开采量和废水排放量监测记录；每年 5 月、9 月分别进行地热水水质和排放废水水质取样监测，监测结果记录保存，废水冷却后排入污水处理厂管网。

2029 年 10 月，矿山继续开采则需办理采矿权延续登记，本方案适用年限为 5 年，届时应对方案进行修编。

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

(一) 含水层破坏防治

矿山开采地热水，开采方式地下开采，主要的地质环境问题是开采地热对区内含水层的破坏，因此，拟采取的保护与治理措施主要为控制开采量，严格按照允许开采量进行开采，建议进行回灌、关停部分地热开采企业，做到合理开采地热资源。

建议对开发利用地热资源的企业和地区要加强动态监测，避免超量开采。职能部门要强化监管力度，对地热井的取水量、水位、水质、水温进行长期连续观测，使温泉地热资源能合理开采，有效保护，实现可持续利用。

二、矿山地质环境监测工程

(一) 地热开采井动态监测

威海振华商厦有限公司要对地热开采井取水量、水位、水温和水质进行监测，监测点布置在开采的地热井处。开采量按实际开采量进行监测，每月记录实际开采量。水位、水温监测每 5 日一次，水质监测每年两次分枯水期和丰水期进行。

每月 5、10、15、20、25、30 日进行水位、水温观测，其观测结果录入表 6-1。

表 6-1 地热水水位、水温观察记录表

月	日	观测水位	观测水温	月	日	观测水位	观测水温
	5				5		
	10				10		
	15				15		
	20				20		
	25				25		
	30				30		

水质监测每年两次，分别在 5 月、9 月进行。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》，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，监测资料及水质分析资料汇交当地自然资源部门。

表 6-2 水质取样检测记录表

月	地热水	废水	月	地热水	废水
5			9		

(二) 废水监测

威海振华商厦有限公司要对废水排放量进行统计，每月记录废水排放量，同时监测废水排放温度，监测频率每月三次，其观测结果录入表 6-4，水质监测每年两次（5 月、9 月），地点为冷却池。

表 6-4 废水排放温度记录表

月	日	观测水温	月	日	观测水温
	5			5	
	15			15	
	25			25	

威海振华商厦有限公司将监测资料及时整理汇总，定期汇交当地自然资源部门。

治理工程结束后，矿山企业应向当地主管部门提交以下成果、资料：

- (1) 本方案；
- (2) 根据本方案编制的治理设计、监测工程设计；
- (3) 矿山治理经费的单独账目表和决算报告；
- (4) 治理过程的图片、录像资料；
- (5) 由会计或审计事务所提供的项目审计报告；
- (6) 治理工程完成后的总结报告；
- (7) 监测工程必须按年度提交监测数据。

第七章 经费估算与进度安排

一、基本情况

矿山地质环境保护与恢复治理工作量统计见表 7-1。

表 7-1 监测工作量统计表

项目内容		频次	年工作量 (次)	监测年限	工作量总计 (次)
地热水	水温	6 次/月	72	5 年	360
	水位	6 次/月	72	5 年	360
	开采量	1 次/月	12	5 年	60
	水质	2 次/年	2	5 年	10
废水	水温	3 次/月	36	5 年	180
	排放量	1 次/月	12	5 年	60
	水质	2 次/年	2	5 年	10

二、经费估算

1、资金来源

根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁受益谁出资”的原则，矿山地质环境保护与恢复治理资金来源为企业自筹。

2、估算依据

《山东省地质勘查预算标准》（鲁财资环[2020]20号）；

当地市场价

工作量来源于本报告各分项保护与恢复治理工作量。

3、采用的费用标准

水位、水温测量

依据《山东省地质勘查预算标准》（鲁财资环[2020]20号）的地下水位（温）观测的收费基价取费，估算单价均为75元/次。

水质分析

水质分析依据《山东省地质勘查预算标准》（鲁财资环[2020]20号）的矿泉水分析，单价2300元/件。

4、监测费用估算

根据矿山地质环境防治工程中的技术方案，本次估算的监测费用（见表 7-2）。

表 7-2 监测费用统计表

项目内容		单价（元）	工作量	概算费用(元)
地热水	水温	75（预算标准 p70）	360	27000
	水位	75（预算标准 p70）	360	27000
	开采量	10（市场价）	60	600
	水质	2300（预算标准 p89）	10	23000
	采样	50（预算标准 p108）	10	500
废水	水温	75（预算标准 p70）	180	13500
	排放量	10（市场价）	60	600
	水质	2300（预算标准 p89）	10	23000
	采样	110（预算标准 p108）	10	1100
合计				116300

表 7-3 近 5 年监测费用

时间	2024年 10-12月	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年 1-9月	合计
监测费用 (万元)	0.229	2.326	2.326	2.326	2.326	2.097	11.63

综上所述，矿山地质环境恢复治理工程方面投入约 11.63 万元，治理资金由威海振华商厦有限公司负责。矿山企业需在其银行账户中设立**专项**基金账户，并签订三方监管协议，按照要求存放、使用，自觉接受当地自然资源部门监督监测。

基金计提方式分一次性计提和分期计提两种方式。如采用分期计提方式，则首次计提基金按估算费用的 20%提取，即 2.326 万元，剩余费用分 4 次，每次 2.326 万元于每年年底前缴存，2028 年 12 月 31 日前完成。

三、进度安排

本着“分步实施，逐步推进，全面治理”的原则，针对本矿山所采取的不同的治理工程类型，作如下时间安排：

表 7-4 矿山地质环境保护与恢复治理的施工进度计划表

项目		时间
		(2024 年 10 月~2029 年 9 月)
环境 监测	地热水动态监测	第一年~第五年
	常温地下水动态监测	第一年~第五年
	废水动态监测	第一年~第五年

第八章 保障措施与效益分析

一、保障措施

（一）组织保障

按照“谁开采，谁保护；谁破坏，谁治理”的原则，矿山地质环境保护与恢复治理工作的第一责任人是威海市环翠区环境卫生管理局，具体组织实施地质环境保护与恢复治理方案。采矿权人和主管部门应各尽其责，相互配合，加强交流与沟通，提高工作效率，圆满完成综合治理方案中提出的各项任务。

矿山开发单位要积极主动与国土资源主管部门配合，对矿山地质环境治理措施的实施情况进行监督和管理，严肃查处矿山建设及生产运营过程中破坏矿山地质环境的违法行为。

（二）技术保障

1、矿山地质环境保护与恢复治理方案的实施应有充分的技术保障措施，因此，必须配备相应的专业技术队伍，并有针对性地加强专业技术培训，应强化施工人员的矿山地质环境保护意识，提高施工人员的矿山地质环境保护与恢复治理技术水平，以确保矿山地质环境保护与恢复治理工程按期保质保量完成。

2、要依据本矿山的“矿山地质环境保护与恢复治理方案”进行监测与治理。

（三）资金保障

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则。治理费用由造成矿山地质环境问题的单位承担全部投资。

二、效益分析

（一）社会效益

通过矿山地质环境保护与恢复治理工作，可以消除矿山地质环境问题，改善矿区及周围地区人民群众的生活和生产环境，实现矿产资源开发利用和环境保护协调发展，人与自然和谐发展。

（二）环境效益

通过矿山地质环境保护与恢复治理工作，可以减轻或避免矿山地质环境问题的产生，确保矿山持续、正常生产，可有效改善区域内的生态环境。

（三）经济效益

通过恢复治理工作，减少环境污染，改善投资环境，降低投资成本非常有利，具有一定经济效益。

第九章 结论与建议

一、结论

1、该矿属小型矿山，矿山地质环境条件复杂程度为简单，评估区重要程度分级为较重要区，本矿山地质环境保护与恢复治理方案编制工作级别确定为三级。

2、现状评估：评估区现状评估地质灾害危险性小；对地形地貌景观影响程度为较轻；对土地资源影响程度为较轻；采矿活动对降落漏斗影响范围内含水层影响程度为较严重，其他区域影响程度为较轻。

3、预测评估：评估区预测评估对地形地貌景观影响程度为较轻；对土地资源影响程度为较轻；采矿活动对降落漏斗影响范围内含水层影响程度为较严重，其他区域影响程度为较轻。

4、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防治区和一般防治区，次重点防治区为降落漏斗影响范围（C1区），面积1100m²，主要是开采地热对含水层的影响较严重；评估区其他区域为一般防治区（C2）。

5、根据矿山地质环境保护与恢复治理原则、目标、任务，编制了矿山地质环境保护方案、恢复治理方案和监测方案，估算矿山地质环境保护与恢复治理投资费用为11.63万元。

二、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。

2、建议进一步核实宝泉汤地热田允许开采量，严格控制开采量减缓水温、水位下降趋势。

本方案不代替相关工程勘查、治理设计、监测设计。