

广东省恩平市良西黑坭温泉地热
矿山地质环境保护与土地复垦方案

恩平市良西黑坭温泉
2024年3月

广东省恩平市良西黑坭温泉地热 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位:恩平市良西黑坭温泉

法人代表:禰忠诚

编制单位:恩平市良西黑坭温泉

法人代表:禰忠诚

项目负责人:梁华迪

编写人员:罗艳霞

制图人员:钟淑仪

**广东省恩平市良西黑坭温泉地热
矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表**

矿 山 企 业	矿山企业名称	恩平市良西黑坭温泉				
	法人代表	禤忠诚	身份证 号码	440723196 506074915	手机 号码	13726198679
	统一社会 信用代码	914407855 79745828K	纳税人 识别号	914407855 79745828K	组织 机构 代码	9144078557974 5828K
	单位地址	恩平市良西镇良龙东路 36 号				
	矿山名称	恩平市良西黑坭温泉				
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 延续 <input type="checkbox"/> 变更(<input type="checkbox"/> 扩大开采规模 <input type="checkbox"/> 扩大矿区 范围 <input type="checkbox"/> 变更开采方式) 以上情况请选择一种并打“√”				
	开采矿种	资源储量规模	矿山生产建设规模		开采方式	
	地热	2486m ³ /d	58.51 万 m ³ /a		露天开采	
编 制 单 位	单位名称	恩平市良西黑坭温泉				
	法人代表	禤忠诚	联系电话	13726198679		
	主 要 编 制	姓 名	职 责	联系电话		
		罗艳霞	方案主编	13829898238		
		钟淑仪	方案制图	13428299205		
梁华迪		方案审核	15820707676			
审 查 申 请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引用数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行处理按程序公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。					
	联系人：	恩平市良西黑坭温泉				
	联系电话：					

目 录

前 言	1
第一节 任务的由来	1
第二节 编制目的	1
第三节 编制依据	2
第四节 方案适用年限	6
第五节 编制工作概况	6
第一章 矿山基本情况	11
第一节 矿山简介	11
第二节 矿区范围及拐点坐标	13
第三节 开发利用方案概述	13
第四节 矿山开采历史及现状	21
第二章 矿区基础信息	24
第一节 矿区自然地理	24
第二节 矿区地质环境背景	25
第三节 矿区社会经济概况	36
第四节 矿区土地利用现状	37
第五节 矿山及周边其它人类重大工程活动	38
第六节 矿山及周边矿山地质环境保护与土地复垦案例分析	38
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	41
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述	41
第二节 矿山地质环境影响评估	42
第三节 矿山土地损毁预测与评估	55
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	56
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	65
第一节 矿山地质环境治理可行性分析	65
第二节 矿区土地复垦可行性分析	66
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	70
第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防	70
第二节 矿山地质灾害治理	71
第三节 矿区土地复垦	72
第四节 含水层破坏修复	75
第五节 水土环境污染修复	77
第六节 矿山地质环境监测	78
第七节 矿区土地复垦监测和管护	82
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	83
第一节 总体工作部署	83
第二节 阶段实施计划	84
第三节 近期年度工作安排	85
第七章 经费估算与进度安排	87
第一节 矿山地质环境治理工程经费估算	87
第二节 土地复垦工程经费估算	95
第三节 总费用汇总与年度安排	101
第八章 保障措施与效益分析	104
第一节 组织保障	104
第二节 技术保障	104
第三节 资金保障	105
第四节 监管保障	106
第五节 效益分析	106
第六节 公众参与	107

第九章 结论与建议.....	110
第一节 结论.....	110
第二节 建议.....	112

一、附图：

- 1、广东省恩平市良西镇黑坭地热田矿区土地利用现状图（1:5000）；
- 2、广东省恩平市良西镇黑坭地热田矿山地质环境现状评估图（1:2500）；
- 3、广东省恩平市良西镇黑坭地热田矿山地质环境预测评估图（1:2500）；
- 4、广东省恩平市良西镇黑坭地热田矿区土地损毁预测图（1:2000）
- 5、广东省恩平市良西镇黑坭地热田矿区土地复垦规划图（1:2000）；
- 6、广东省恩平市良西镇黑坭地热田矿山地质环境治理工程部署图（1:2500）；
- 7、恩平市国土空间总体规划图（2021-2035）“规划用地用海”示意图（矿区局部）（1:5000）；
- 8、恩平市国土空间总体规划图（2021-2035）“三区三线”示意图（矿区局部）（1:5000）。

二、附表

- 1、矿山地质环境与损坏土地调查表

二、附件：

- 1、采矿权人《营业执照》；
- 2、《采矿许可证》；
- 3、《广东省恩平市良西镇黑坭地热田地热资源储量核实报告》评审意见书（粤资储评审字[2022]10号，2022年1月10日），广东省矿产资源储量评审中心；
- 4、关于《广东省恩平市良西镇黑坭地热田地热资源储量核实报告》矿产资源储量评审结果的函（粤资储评审字[2022]10号，2022年1月10日），广东省矿产资源储量评审中心；
- 5、《广东省恩平市良西镇黑坭地热田地热水矿产资源开发利用方案》审查意见书（江矿协评审字[2022]7号，2022年6月7日），江门市地质矿业协会；
- 6、水质分析报告；
- 7、土地租赁合同；
- 8、土地所有权人知情同意书；
- 9、单位初审意见；
- 10、土地权属人审查意见；
- 11、承诺书；
- 12、公众参与调查表；
- 13、采矿权出让合同。

前 言

第一节 任务的由来

恩平市良西镇黑坭地热田是以开采地热水为主的矿山，矿区面积 0.2669km²，开采标高由 +20m 至 -165m，开采方式为露天开采，开采规模为 54.91m³/d，平均水温为 45.0℃，采矿权有效期限 2011 年 12 月 30 日至 2021 年 12 月 30 日。原采矿许可证到期后，矿山办理了采矿权延续，2023 年 1 月 16 日，恩平市良西黑坭温泉与江门市自然资源局签订了《采矿权有偿出让合同》（合同编号 JMDK2022-003），采矿权出让期限为 10 年，开采标高为 +20m 至 -165m，开采主矿种为地热，开采方式为地下开采，生产规模为 58.51 万立方米/年（详见附件 13）。根据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令〔2016〕第 44 号）、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令 第 592 号）及《国土资源部办公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》（国土资规〔2016〕21 号）的要求以及《采矿权有偿出让合同》，采矿权申请人在申请办理采矿许可证前，应当自行编制或委托有关机构编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

因矿山前期未编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，2023 年 12 月恩平市良西黑坭温泉根据《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）和《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（试行）》（简称为部颁《编制指南》）开展了《广东省恩平市良西黑坭温泉地热矿山地质环境保护与土地复垦方案》（下称“方案”）的编制工作。

本方案依据矿山矿产资源开发利用设计方案、矿区储量核实报告等资料，结合现场踏勘、调查进行方案编制工作。

本方案可作为矿山地质环境保护与土地复垦工程的技术依据。不代替相关工程勘查、治理设计。

第二节 编制目的

一、编制目的

为矿山地质环境保护与土地复垦的实施管理提供依据，尽快使被破坏的矿山地质环境得到治理恢复，土地得到利用，努力实现矿区社会经济生态可持续性发展。

二、工作任务

（一）根据矿山存在或潜在的主要地质环境问题，进行矿山地质环境保护与土地复垦的可行性分析；

- (二) 提出矿山地质环境保护与土地复垦措施与建议；
- (三) 进行矿山地质环境保护与土地复垦方案设计及投资估算；
- (四) 根据方案编制工程实施进度安排，提出方案实施保证措施；
- (五) 编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

第三节 编制依据

一、国家法律、法规

- (一) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日修正）；
- (二) 《中华人民共和国水法》（2016年修正）；
- (三) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年修订）；
- (四) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年修订）
- (五) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年修订）；
- (六) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年修订）；
- (七) 《中华人民共和国矿山安全法》（2009年修订）；
- (八) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年修正）；
- (九) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年修正）；
- (十) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年）；
- (十一) 《中华人民共和国农业法》（2013年）；
- (十二) 《地质灾害防治条例》（国务院令 第394号，2004年3月1日）；
- (十三) 《土地复垦条例》（2011年）；
- (十四) 《土地复垦条例实施办法》（2019年修正）；
- (十五) 《矿山地质环境保护规定》（2019年修正）。

二、国家有关规章及政策性文件

- (一) 国务院关于加强地质灾害防治工作的决定，国发[2011]20号，2011年6月13日；
- (二) 《国土资源部办公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》（国土资规〔2016〕21号）；
- (三) 《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》，国土资发[2004]69号，2004年3月25日；
- (四) 《自然资源部关于第一批废止和修改的部门规章的决定》（中华人民共和国自然资源部令 第5号，2019年7月24日）；

(五) 《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》(财建〔2017〕638号)；

(六) 《国土资源部 财政部 环境保护部 国家质量监督检验检疫总局 中国银行业监督管理委员会 中国证券监督管理委员会关于加快建设绿色矿山的实施意见》(国土资规〔2017〕4号)；

(七) 自然资源部 生态环境部 财政部 国家市场监督管理总局 国家金融监督管理总局 中国证券监督管理委员会 国家林业和草原局《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》(自然资源规〔2024〕1号)；

(八) 自然资源部《关于做好采矿用地保障的通知》(自然资发〔2022〕202号)。

三、地方法律法规及政策

(一) 《广东省水土保持条例》(广东省人大常委会第二十八次会议于2016年9月29日通过,2017年1月1日开始实施)；

(二) 《广东省环境保护条例》(2019年11月29日修正)；

(三) 《广东省土地管理条例》(2022年8月1日起实施)；

(四) 《广东省森林保护管理条例》(2023年5月31日修订)；

(五) 《广东省国土资源厅关于进一步规范和完善地质灾害危险性评估和矿山地质环境保护与恢复治理方案评审工作的通知》，粤国土资地环发〔2012〕185号，2012年11月20日；

(六) 广东省国土资源厅、广东省财政厅、广东省发展和改革委员会，关于印发实施《广东省国土资源厅、广东省财政厅、广东省发展改革委关于矿山地质环境治理恢复保证金管理办法》的通知，粤国土资地环发〔2014〕322号；

(七) 自然资源厅关于印发《广东省自然资源厅矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》的通知(粤自然资发〔2020〕6号)；

(八) 《广东省地质灾害危险性评估实施细则(2023)》，广东省地质灾害防治协会；

(九) 《广东省国土资源厅转发国土资源部办公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》，广东省国土资源厅，2017年1月20日，粤国土资地环发〔2017〕4号；

(十) 《广东省国土资源厅关于切实做好矿山地质环境保护与土地复垦方案审查工作的通知》(粤国土资规字〔2018〕4号)；

(十一) 《广东省绿色矿山建设工作方案》(粤国土资规字〔2017〕5号)；

(十二) 《广东省国土资源厅 广东省财政厅 广东省环境保护厅关于加快建设绿色矿山的通知》(粤国土资规〔2017〕6号);

(十三) 《广东省自然资源厅关于全面推进绿色矿山建设工作的通知》(粤自然资函〔2021〕497号);

(十四) 《广东省绿色矿业发展五年行动方案(2021-2025年)》(粤府办〔2021〕38号)。

四、现行技术规范、规程、标准

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| (一) GB/T 12328-1990 | 综合工程地质图图例及色标 |
| (二) GB 12719-2021 | 矿区水文地质工程地质勘探规范 |
| (三) GB/T 14538-1993 | 综合水文地质图图例及色标 |
| (四) GB3100-3102-1993 | 量和单位 |
| (五) DZ/T 0157-1995 | 1:50000地质图地理底图编绘规范 |
| (六) DZ/T 0179-1997 | 地质图用色标准及用色原则(1:50000) |
| (七) GB/T 19231-2003 | 土地基本术语 |
| (八) TD/T1007-2003 | 耕地后备资源调查与评价技术规程 |
| (九) GB3838-2004 | 地表水环境质量标准 |
| (十) SL/T183-2005 | 地下水监测规范 |
| (十一) NY/T 1120-2006 | 耕地质量验收技术规范 |
| (十二) NY/T 1342-2007 | 人工草地建设技术规程 |
| (十三) TD/T1055-2019 | 第三次全国土地调查技术规程 |
| (十四) GB/T 21010-2017 | 土地利用现状分类 |
| (十五) GB 15618-2008 | 土壤环境质量标准 |
| (十六) GB/T16453-2008 | 水土保持综合治理技术规范 |
| (十七) NY/T 1634-2008 | 耕地地力调查与质量评价技术规程 |
| (十八) GB8537-2018 | 食品安全国家标准 饮用天然矿泉水 |
| (十九) GB 50021-2009 | 岩土工程勘察规范 |
| (二十) GB/T11615-2010 | 地热资源地质勘查规范 |
| (二十一) TD/T1031-2011 | 土地复垦方案编制规程 |
| (二十二) TD/T1036-2013 | 土地复垦质量控制标准 |
| (二十三) TD/T 1044-2014 | 生产项目土地复垦验收规程 |
| (二十四) DZ/T 0286-2015 | 地质灾害危险性评估规范 |

- (二十五) GB/T 958-2015 区域地质图图例
- (二十六) HJ/T 192-2015 生态环境状况评价技术规范 (试行)
- (二十七) GB/T 13727-2016 天然矿泉水资源地质勘探规范
- (二十八) GB/T 11615-2010 地热资源地质勘查规范
- (二十九) GB/T 14848-2017 地下水质量标准
- (三十) GB 15618-2018 土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准 (试行)
- (三十一) T/CAGHP088-2022 矿山地质环境监测技术要求 (试行)
- (三十二) DZ / T 0388-2021 矿区地下水监测规范
- (三十三) 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，国土资源部，2016年12月
- (三十四) 《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(试行)，广东省地质灾害防治协会，2018年1月

四、资源储量核实报告资料、开采设计、土地复垦方案

(一) 通过评审的勘查报告或资源储量核实报告

《广东省恩平市良西镇黑坭地热田地热资源储量核实报告》—广东省地质局第六地质大队编制 (2021年11月)。

(二) 开发利用方案或开采设计

《广东省恩平市良西镇黑坭地热田地热水矿产资源开发利用方案》—广东省地质局第六地质大队 (2022年4月)

(三) 矿山地质环境保护与治理恢复方案

《广东省恩平市良西镇黑坭地热田地热水矿山地质环境保护与治理恢复方案》—广州泰峰地质环境咨询有限公司 (2011年1月)。

(四) 其它资料

1、1959~1963年间，广东省地质局762地质队一分队在本地区开展了1:20万区域地质调查工作，编写了1:20《开平幅区域地质调查报告》。

2、1975年，广东省地质局水文工程地质一大队进行了1:20万开平幅区域水文地质普查工作，提交了《开平幅区域水文地质普查报告》及附图，报告记载黑坭村天然温泉的自流量为3L/s (259.2m³/d)，水温44.0℃。

3、2012~2014年间，广东省地质技术咨询公司受恒大地产集团恩平有限公司的委托，对恩平市良西镇黑坭村地热资源进行补充勘查与钻井工作，并于2014年10月提交了《恩平恒大泉都温泉勘查工程补充勘查报告》(恒大泉都温泉即为黑坭温泉)。该报告完成后未及

时编制该地热资源储量核实报告和新的温泉开发利用方案，同时未提交储量报告到广东省矿产资源储量评审中心评审及备案。

第四节 方案适用年限

一、矿山服务年限

根据 2022 年 4 月广东省地质局第六地质大队编制的《广东省恩平市良西镇黑坭地热田地热水矿产资源开发利用方案》（2022 年），以及江门市地质矿业协会出具的《广东省恩平市良西镇黑坭地热田地热水矿产资源开发利用方案审查意见书》，设计矿山服务年限为 10 年。根据《采矿权有偿出让合同》，恩平市黑坭温泉地热采矿权出让年限为 10 年，有效期始于原采矿权有效期截止日（2021 年 12 月 30 日）。

二、方案适用年限

本方案服务年限根据矿山综合服务年限、治理管护期确定，该矿山采矿权有效期始于原采矿权有效期截止日 2021 年 12 月 30 日，现剩余有效期约 7.75 年，本方案闭坑复垦期 1 年，管护期 2 年，故方案适用年限为 10.75a，该矿山为生产矿山，方案适用基准日为相关部门批准本方案之日。

在办理采矿权变更时，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式，应重新编制或修订《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。矿业权人发生变更时，矿山地质环境保护与土地复垦责任和义务随之转移。

在办理采矿权延续时，矿山地质环境保护与土地复垦方案剩余服务期少于采矿权延续时间的，应当重新编制或修订《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。矿山企业原矿山地质环境保护与治理恢复方案和土地复垦方案其中一个超过适用期的或方案剩余服务期少于采矿权延续时间的，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

第五节 编制工作概况

一、工作方法

（一）现场踏勘、编制工作大纲、野外调查

2023 年 12 月 1 日~12 月 31 日，按工作大纲进行了野外调查。此次野外调查采用 1:5000 地形地质底图，调查方位以水文地质单元为单位，外扩至矿区范围外一级分水岭外围处。调查方法采用底面路线地质环境调查，底面以穿越发为主，辅以追踪法。调查重点是露头、泉点、断层、地质灾害点、矿山排水口附近的溪沟、农田、村庄，并现场拍照。野外定点采用手持式 GPS 卫星定位仪、罗盘交汇法，并结合现场标志性地形地物综合确定及地质灾害进行

现场鉴定、量测，结合调查访问确定其性质、规模、影响范围并进行分析。

地质环境综合调查方法有走访、会议、现场地质测量法、工程测量法、取样测试法等。其中以现场地质测量法为主，走访和会议形式主要是对发生后被修复或隐蔽了的地质环境问题的规模、原因、时间、地点、治理或隐蔽方式等进行调查；地质测量法等主要用于对评估区现状进行实测；采用地质测量并辅以工程测量等方法，将评估区内的各种地质现象和地质环境问题客观地进行定量的调查记录，采用穿越及追索法，用地质调查点、线结合的形式将各地质现象，特别针对重点地质环境问题，通过点、线观察、测量（工程测量）、记录（文字、数字、素描、照片等）、取样测试等手段，将地层界线、构造线、地层产状、地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地资源破坏等要素填绘于表、文、图中。

（二）室内资料分析整理

2024年1月1日~2024年2月15日按《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》以及《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(试行)(广东省地质灾害防治协会，2018年1月)及相关法律法规，综合评估已有的地质、气象、水文、地震及工程内容，分析研究各种地质环境问题与采矿活动之间的相互关系和影响作用，预测矿山地质环境发生的诱因及程度，并结合矿山现有的技术和经济实力，制定防治计划。

在 AutoCAD 2018 制图软件中，制作各要素指标的图件(野外用图比例尺为 1:5000，成图比例尺为 1:2500)。对每一幅图件中的各个区域范围进行属性赋值。对研究区进行网格剖分，把网格剖分图与已经赋值完毕的图件进行叠加，通过其空间分析功能对各图层提取赋值。这样，就把图件中的赋值对应到了相应的网格点上。

（三）方案编写及图件

2024年2月15日~2024年3月15日按《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（试行）执行，并参照广东省国土资源厅《广东省地质灾害危险性评估实施细则》的要求编制方案，图件制作采用 CAD 软件制作成图。

根据详细的地质调查结果，再进行综合分析研究，按规范要求编制“矿山地质环境保护与土地复垦方案”及相关图件。主要工作程序见图 0-1。

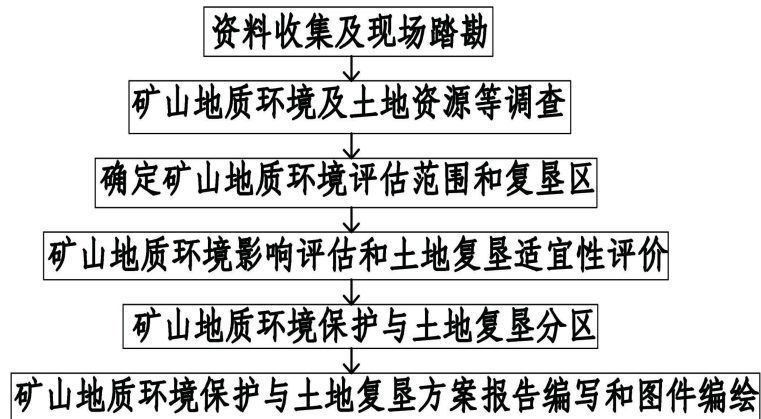


图 0-1 方案编制工作程序框图

(四) 公众参与

为了保障公众知情权、参与权、表达权、监督权，促进项目决策的合理与公正，让项目区群众了解项目情况，项目组在编制本方案前征求了当地群众意见，并在将地质环境保护与复垦方案编制完成后提交至采矿权人及土地所有权人审查，充分考虑项目区群众、采矿权人、土地所有权人的意见和建议。工作程序见图 0-2。

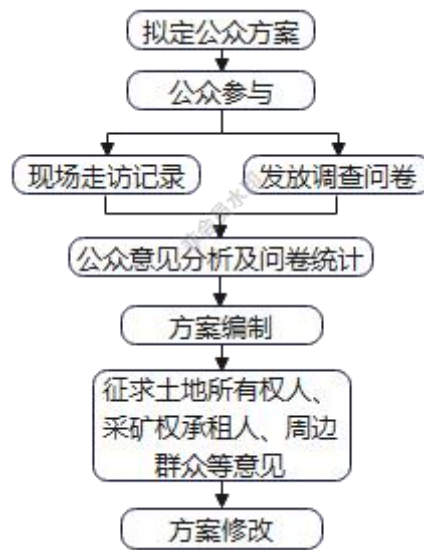


图 0-2 公众参与工作程序图

二、主要工作量

(一) 收集资料

本次收集资料 9 份，主要包括储量报告 1 份，开发利用方案 1 份，矿山地质环境保护与治理恢复方案 1 份，其他资料 6 份（历年水质报告 5 份）。

(二) 实物工作量

1、调查

本次调查针对矿区范围及周边进行调查，工作时间约 5 天，线路长 5.0km，地面调查面

积 0.7hm²。

(1) 调查地表井口、地下水排放口、附近居民点等地表建、构筑物，包括周边岩土体、边坡情况（坡高、坡度等）、周边地形地貌、土地破坏、地下水及地表水情况（水量、水位、水流、废水排放及周边联系情况）、地质情况、构造情况。

(2) 重点对开采井的抽水开采水量、水温及动水位进行现场测定。

(三) 成果资料

在收集资料、实物工作量充实的情况下，编制本报告，主要成果资料有《广东省恩平市良西镇黑坭地热田矿山地质环境保护与土地复垦方案》1份、矿区土地利用现状图(1:5000)(矿区局部)、矿山地质环境现状评估图(1:2500)、矿山地质环境预测评估图(1:2500)、矿区土地损毁预测图(1:2000)、矿区土地复垦规划图(1:2000)、矿山地质环境治理工程部署图(1:2500)、恩平市国土空间总体规划(2021-2035年)(矿区局部)(1:5000)、恩平市国土空间总体规划(2021-2035年)(矿区局部)“三区三线”示意图(矿区局部)(1:5000)。

(四) 其它

对收集的原有资料进行研究、分析。

三、工作质量评述

(一) 资料收集

本方案在资料收集和整理阶段，重点收集矿山资源储量核实报告、开发利用方案、矿区土地利用规划图、土地利用现状图等资料等资料，其中储量核实报告、开发利用方案等资料均经相关评审机构通过评审，土地利用规划图以及土地利用现状图均为现行有效图件，收集的资料翔实可靠，可以作为方案编制的依据，满足相关规范要求。

(二) 现场踏勘及野外调查

现场踏勘以及野外调查时，利用矿区已完成的储量核实报告中相应附图以及开发利用方案附图作为工作底图，比例尺为 1:5000，地形底图坐标系为 CGCS2000 国家大地坐标系，等高线间距为 1m，且野外调查阶段经过地形图修测，地形底图能反映现状地形地物，工作用图满足规范的要求。

依据热储特征、矿山开采现状以及地貌特征，野外调查工作路线布置现状矿区便道为主，共布置 25 个综合调查点，调查路线间距为 100~300m，点距 30~100m，在露天采场区及其影响区加密布置调查点，附图上每方格范围内调查点平均数量为 3~4 个，调查点密度符合有关标准。野外调查使用手持 GPS 进行定点，定点误差值在 10m 范围以内，误差值小，符合要求。调查时对重要的地质现象进行了记录、拍照，符合《广东省地质灾害危险性评估实施细则(2023

年修订版)》(广东省地质灾害防治协会, 2023年1月)野外调查工作要求。各类地质资料经检查后, 调查人员均依据检查意见进行修改、补充, 因此“野外调查工作真实、可靠, 满足规范要求”, 因此野外调查工作真实、可靠, 且满足相关规范、标准要求。

(三) 方案的编制

本方案室内编制阶段, 主要进行室内资料综合整理, 确定方案的适用年限、评估范围和级别, 进行方案论证, 分区和工程设计方案和方案编制。引用数据来源于各种技术资料, 引用资料均为评审通过的各类报告, 引用资料可靠。方案的文字报告和图件的编制按照《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南(试行)》(2018年1月)等相关规范进行, 方案及图件经单位内部审核, 审核结果为合格, 方案文字报告和图件的编制工作满足规范要求。

完成的主要工作量见下表 0-1。

表 0-1 完成主要工作量统计表

项目	工作内容	单位	数量	备注
实际工作量	地面调查面积	hm ²	0.7	
	评估面积	hm ²	61.29	
	踏勘、调查线路	km	5.0	
	地质、水文地质点	个	20	
	现场拍照片/报告附照片	张	30/4	
收集资料	广东省恩平市良西镇黑坭地热田地热资源储量核实报告(2021年)	份	1	
	广东省恩平市良西镇黑坭地热田地热矿产资源开发利用方案(2022年)		1	
	广东省恩平市良西镇黑坭地热田热矿泉水矿山地质环境保护与治理恢复方案(2011年)		1	
	历年水质全分析报告		4	
	近年抽水动态观测资料		1	
	其它资料		1	
编制成果	广东省恩平市良西黑坭温泉地热矿山地质环境保护与土地复垦方案	份	1	
	广东省恩平市良西黑坭温泉地热矿山地质环境保护与土地复垦方案附图	幅	8	
	广东省恩平市良西黑坭温泉地热矿山地质环境保护与土地复垦方案电子文档	份	1	

第一章 矿山基本情况

第一节 矿山简介

一、采矿权设置

恩平市良西黑坭温泉于 2011 年首次取得了恩平市良西黑坭温泉的采矿许可证，批准生产规模为 54.91 万立方米/年，开采方式为露天开采，矿区面积 0.2669km²，有效期限自 2011 年 12 月 30 日至 2021 年 12 月 30 日。恩平市鲮尚房地产开发有限公司为了整体开发黑坭温泉，更好的开发和利用好黑坭温泉地热资源，于 2012 年 12 月 10 日与恩平市良西黑坭温泉签订了采矿权租赁合同，后续黑坭温泉的日常管理和维护，采矿权延续等工作将由恩平市鲮尚房地产开发有限公司负责。原采矿许可证到期后，矿山办理了采矿权延续，2023 年 1 月 16 日，恩平市良西黑坭温泉与江门市自然资源局签订了《采矿权有偿出让合同》（合同编号 JMDK2022-003），采矿权出让期限为 10 年，开采标高为+20m 至-165m，开采主矿种为地热，开采方式为地下开采，批准生产规模为 58.51 万立方米/年，采矿权出让信息如下：

采矿权人:恩平市良西黑坭温泉

地 址:恩平市良西镇良龙东路 36 号

矿山名称:恩平市良西黑坭温泉

经济类型:集体企业

开采矿种:地热

开采方式:地下开采

计划生产规模:58.51 万立方米/年

矿区面积:0.2669 平方公里

出让期限:10 年（有效期始于原采矿权有限期截止日）

开采深度:由+20m 至-165m 标高

目前矿山正在办理采矿许可证。

二、地理位置

恩平市良西黑坭温泉位于广东省恩平市 11.2° 方向、直距约 17.0km 处，其中心地理坐标为东经 112° 20' 6.59"、北纬 22° 19' 49.36"，现隶属于广东省江门市恩平市良西镇管辖，属粤港澳大湾区西部，地理位置得天独厚。

黑坭地热田向南经 1.0km 的水泥公路与省道 S369 相连，距开（平）—阳（江）高速圣堂出入口 4km 左右（全程为省道），距 325 国道 5km 左右，距离高铁站恩平站约 20km，详见

图 1-1 及示意卫星图（图 1-2）。距离阳江合山机场约 60km，交通便利。附近有恒大泉都旅游度假城和花海欢乐世界绿色生态园，旅游资源丰富，配套齐全。

矿区 1 井、2 井的坐标详见表 1-1。

表 1-1 1 井、2 井的地理坐标一览表

井号	井深 (m)	2000 国家大地坐标 (m)		井口标 高 (m)
		Y (m)	X (m)	
1 井	312.00	37637019.52	2471150.02	21.2
2 井	588.30	37637040.9	2471248.96	22.74

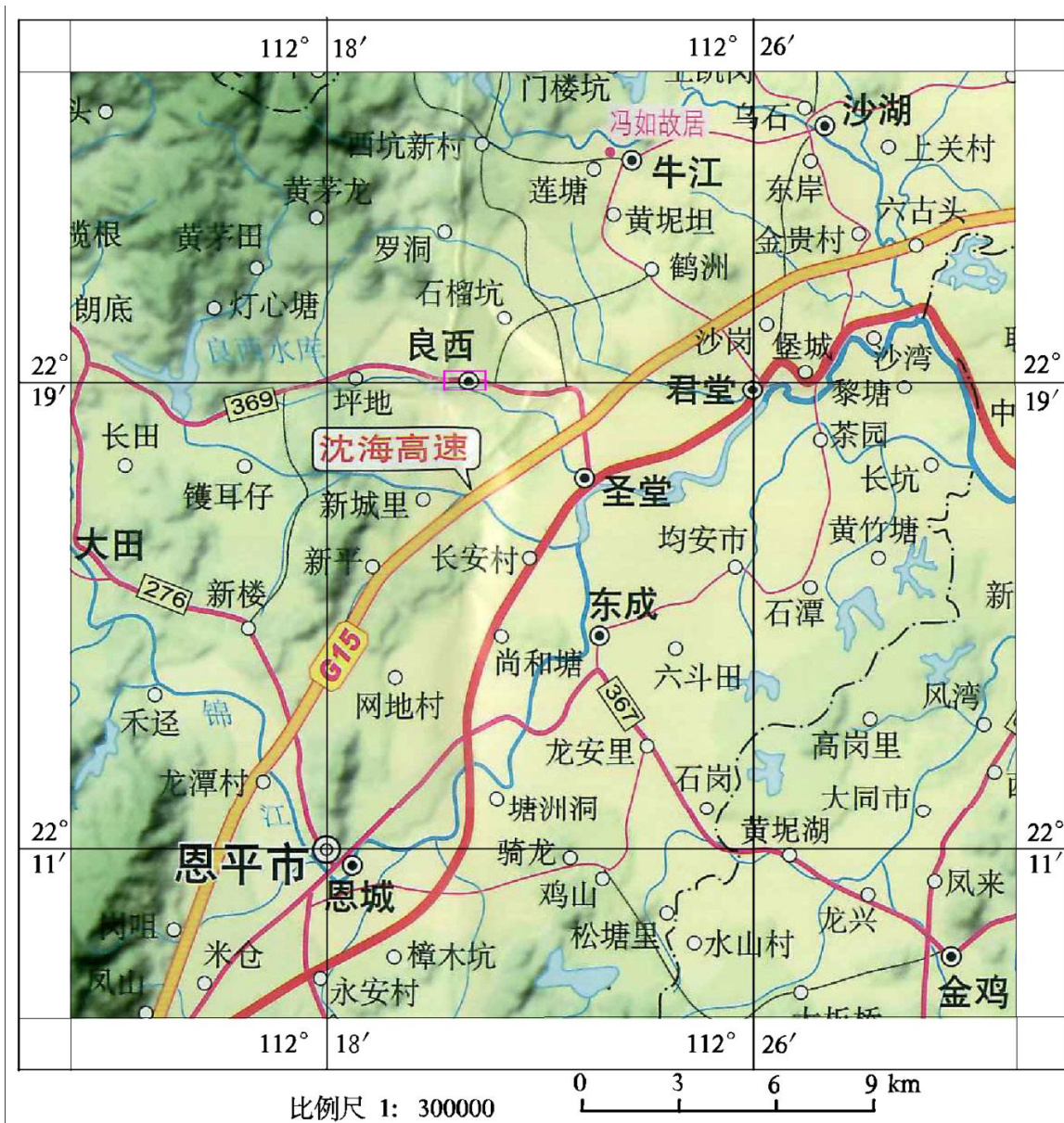


图 1-1 交通位置图 (资料来自储量核实报告)



图 1-2 黑坭地热田矿区卫星遥感图 (资料来自开发利用方案)

第二节 矿区范围及拐点坐标

恩平市良西黑坭温泉地热矿区面积 0.2669km^2 ，开采标高为+20m 至-165m，批准开采的生产规模为 $58.51 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，矿区范围 4 个拐点组成详见表 1-2。按照《矿山生产建设规模分类》划分，黑坭地热田建设规模属大型。

表 1-2 黑坭地热田采矿权范围拐点

拐点 编号	1980 大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	2471640.75	37636812.94	1	2471640.56	37636929.91
2	2471382.19	37637446.62	2	2471382.00	37637563.58
3	2470921.72	37637261.70	3	2470921.53	37637378.67
4	2471082.30	37636891.26	4	2471082.11	37637008.23
面积 0.2669km^2 ，标高+20m~-165m					

第三节 开发利用方案概述

一、建设规模及工程布局

(一) 建设规模

2022年4月，广东省地质局第六地质大队编制了《广东省恩平市良西黑坭地热田地热水矿产资源开发利用方案》，该方案于2022年6月7日通过了江门市地质矿业协会的评审（江矿协评审字[2022]07号），备案的B+C+D级可开采量2486m³/d，已经过10年连续开采和观测，其水温、水质、水位基本无变化，可靠程度高，其中B级可开采量可靠程度系数按0.9进行计算，C级可开采量可靠程度系数按0.75进行计算，D级可开采量可靠程度系数按0.5进行计算，黑坭地热田设计生产规模为1783.75m³/d或58.86万m³/a（按300d/a计），加权平均水温45℃，评审通过的矿山服务年限暂定为10年，但具体服务年限由自然资源管理部门根据地热水资源的实际和管理要求确定。按照《矿山生产建设规模分类》划分，黑坭地热田建设规模属大型。

（二）工程布局

1、矿山工程布局概况

设置温泉服务区主要设温泉浸泡区、度假酒店区和度假别墅区三大功能区，利用安装在1井、2井中的深井热水潜水泵抽取井中地热水，通过DN100纤维玻璃钢保温管将抽取的地热水输送到变频水泵房，变频水泵房根据温泉浸浴区、度假酒店区和度假别墅区等用水点的需水量输送地热水。为了保证打开水龙头后马上可以有热水，避免地热水的浪费，采用循环管道供水（图1-3）。

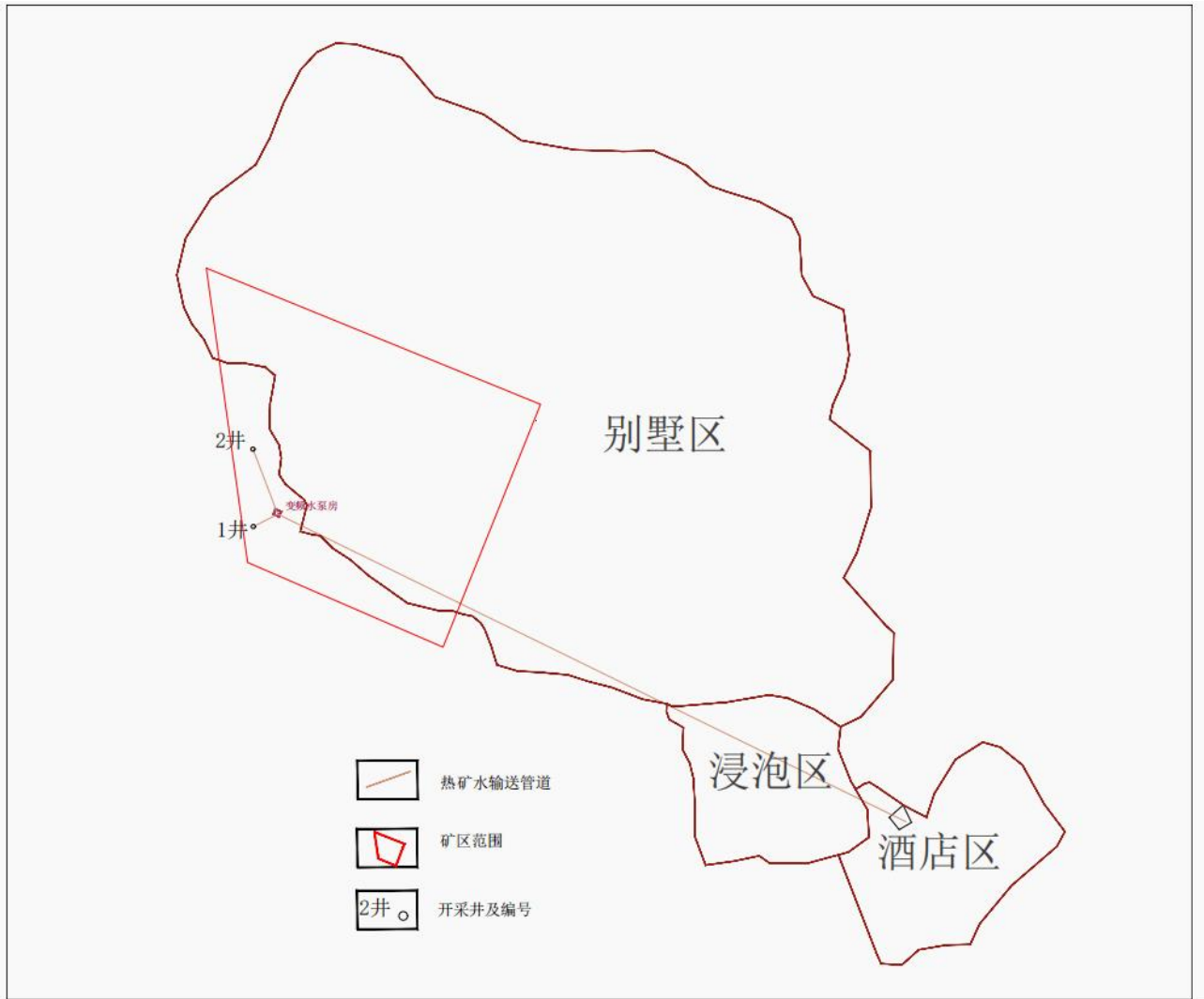


图 1-3 矿山总平面布置示意图 (资料来自 2021 年开发利用方案)

2、设计工程布局

(1) 开采工艺:根据开发利用方案,利用安装在 1 井、2 井中的深井热水潜水泵抽取井中地热水,通过 DN100 纤维玻璃钢保温管将抽取的地热水输送到变频水泵房,变频水泵房根据温泉浸浴区、度假酒店区和度假别墅区等用水点的需水量输送地热水。为了保证打开水龙头后马上可以有热水,避免地热水的浪费,采用循环管道供水(图 1-4)。

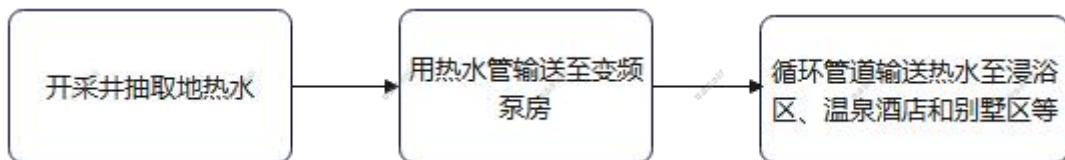


图 1-4 黑坭温泉开采工艺流程图

根据 1 井、2 井的开采水量、井径、水温及确定的水位降深,选用天津奥斯特泵业有限责任公司生产的 QJR 系列潜水泵 200QJ (R) 80-55/5 型号,即流量 $80\text{m}^3/\text{h}$ 、总扬程 55m、额定电压 380V、额定功率 18.5KW。为保证正常供水,每个生产井配备两台规格型号相同的潜

水泵，一台生产一台备用。

(2) 输水管线

矿山现状热水输送管线内部为 DN100 纤维玻璃钢管，外圈为保温层和钢套管保护层，采用地埋敷设，深度约 1m，现已建成，并恢复至原地形。

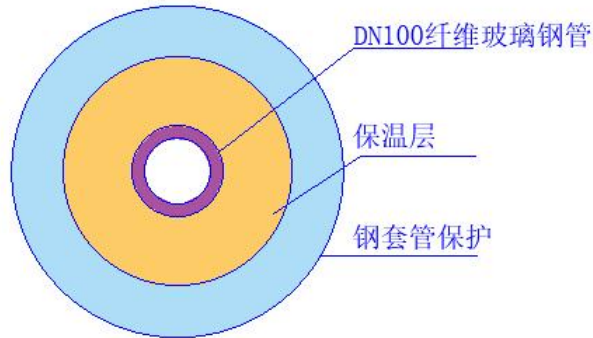


图 1-5 输水管线材料组成示意图

(3) 排水:通过泵房加压，根据温泉浸浴区和度假酒店区、度假别墅区等用水点需水量直接输送热水，采用循环管道供水。温泉浸浴区和度假酒店区、度假别墅区使用后的地热水和生活废水的排放通过废水处理系统，按环保要求做到达标排放，避免直接排放造成温泉区域水土的环境污染。

地热水使用后排放总量的废水，根据《广东省恩平市良西镇黑坭地热田地热资源储量核实报告》，热流体中氟离子浓度较高，随意排放会造成对农田、作物、混凝土建筑物造成损害，同时污染周边地下水，所以必须杜绝随意排放热水。

(4) 开采井成井结构

矿山现有开采井为 1 井、2 井，1 井井深 312.0m，2 井井深 588.30m。

表 1-3 地热开采井成井机构表

井号	成井结构		
	深度 (m)	井径 (mm)	井壁
1 井	0.00~8.50	φ273	钢套管
	8.50~82.20	220	岩石
	82.20~149.20	170	岩石
	149.20~312.00	150	岩石
2 井	0.00~7.00	φ273	钢套管
	7.00~63.80	220	岩石
	63.80~300.00	170	岩石

	300.00~402.60	150	岩石
	402.60~588.30	130	岩石

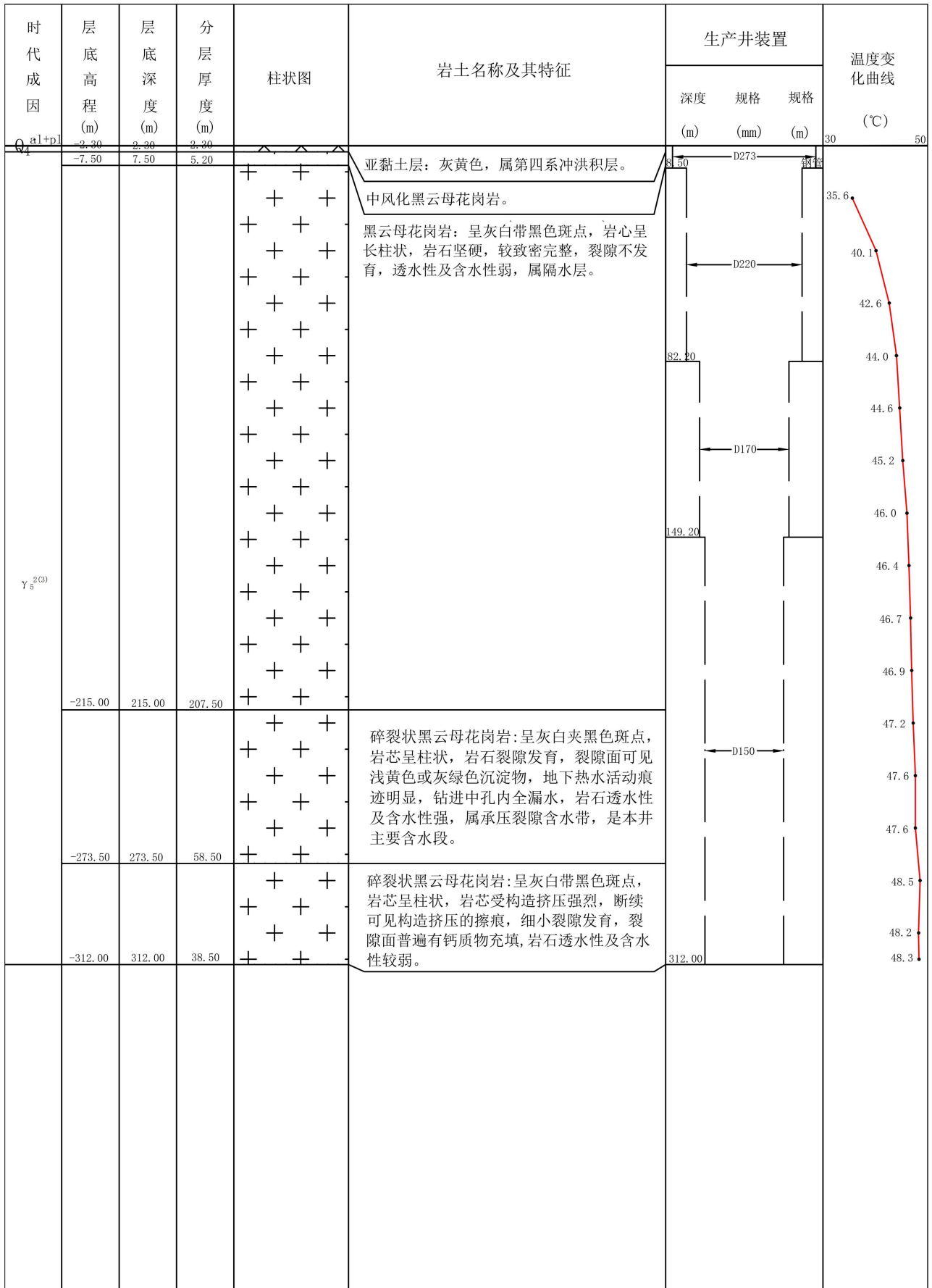


图 1-6 1 井成井结构及水文地质柱状图 (资料来自储量核实报告)

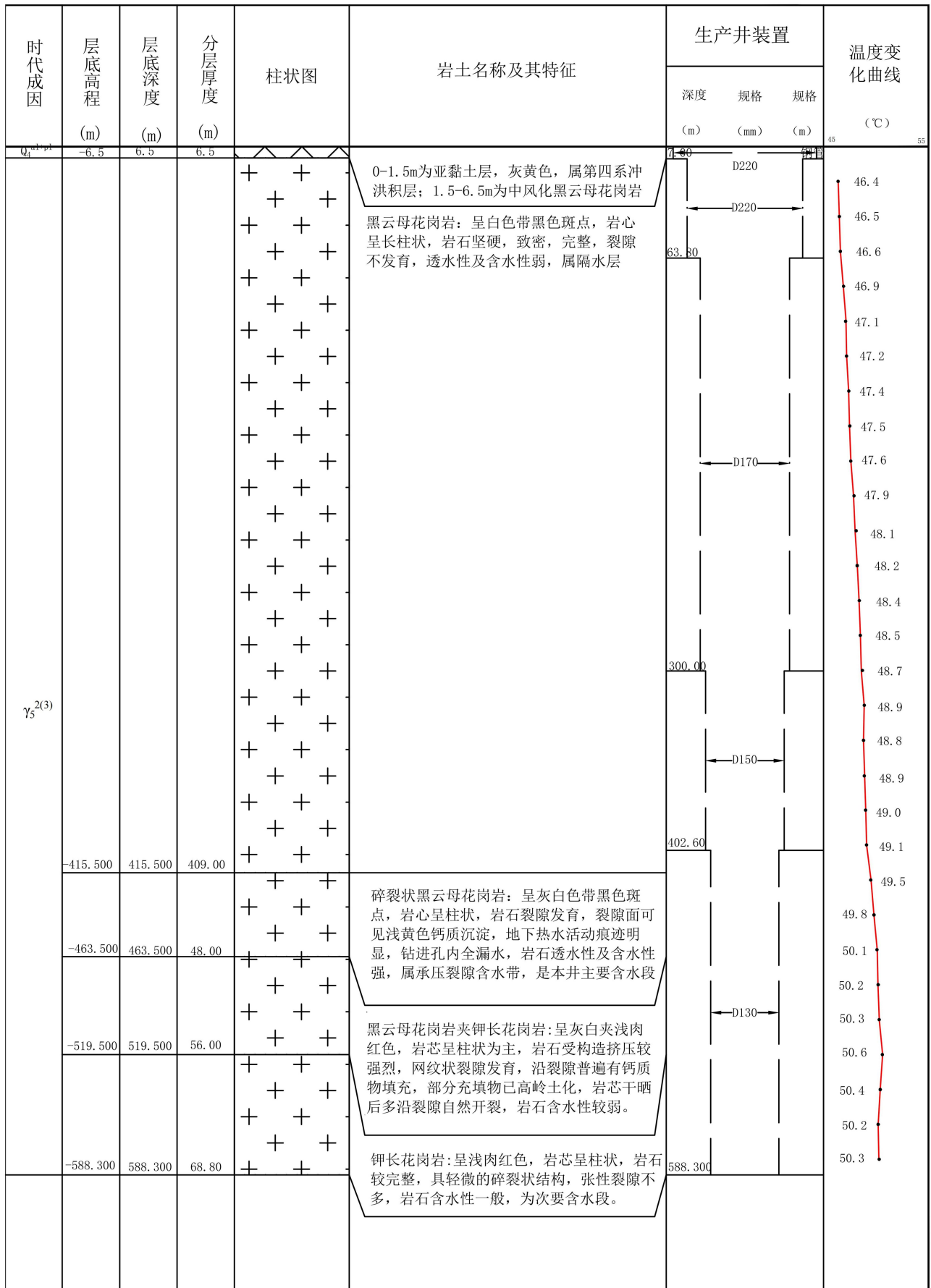


图 1-7 2 井成井结构及水文地质柱状图 (资料来自储量核报告)

3、矿山建设现状

矿山现有设施主要为 1 井、2 井和变频泵房以及输送管道，井口装配水表定期观测抽水量、水温等。温泉浸泡区、度假酒店区和度假别墅区等为恩平市鲮尚房地产开发有限公司房地产建设项目，非矿山附属建设。

二、矿山拟开采的层位

良西镇黑坭村地下地热流体主要分布在黑坭村小溪的西侧，即 ZK8-ZK1-ZK3 号孔以西地段。热储主要受北北东向断裂构造（F1）与其次一级近南北向构造裂隙带（F2）的控制，地下热水主要赋存于中侏罗世细粒斑状黑云母二长花岗岩的张性构造裂隙中，属受构造控制的带状裂隙热储。

三、矿山资源及储量

根据储量核实报告，恩平市良西镇黑泥地热区查明 1 井、2 井地热流体探明的+控制的+推断的可开采量（在含义上等同于国标中地热流体探明+控制的（B+C+D 级）允许开采量）为 2486m³/d。

四、矿山设计生产能力及生产服务年限

根据开发利用方案，黑坭地热田的可采储量为：1783.75m³/d 或 58.86 万 m³/a（按 300d/a 计），按矿山生产建设规模，属大型规模。地热田服务年限暂定为 10 年。

五、开采方式及开采方法

（一）开采方式：根据黑坭地热田地热水的埋藏条件、可开采水量和成井工艺与结构，确定采用地下开采方式进行开采。分别在开采井中下入深井热水潜水泵，采用抽水的方式进行开采。

（二）开采方法：采用潜水泵抽水的方式进行开采，输送到变频水泵房，再根据用水点需要进行供水。

六、矿山固体废弃物和废水的排放及处置

（一）矿山固体废弃物及处置

黑坭地热田在建设及经营过程中，将会产生较多建筑、生活垃圾等废弃物，应进行妥善处理。处理方式是将对建筑、生活垃圾等固体废弃物每天通过垃圾运输车外运填埋处理。

（二）矿山的废水及处置

黑坭地热田的地热流体含有一些有害成分。为评价地热流体的排放对环境的影响，将地热流体中有害成分的最高含量与允许排放浓度标准《水污染物排放限值》（DB 4426-2001）列表对比于表 1-6。

本地热田地热流体中所含对环境有害的组分均未超过允许的排放浓度，就其原来所含的

物质成分而言，对环境的影响程度较低。使用后的地热水排放不会对下游及周边地表水、地下水水质造成明显污染。但必须注意在地下热水在开发利用过程中造成的人为污染（洗发水、沐浴液等生活污水）对环境的影响。

表 1-4 黑坭地热田地热流体水质与地热流体有害成分最高允许排放浓度对照表

有害物质名称	汞	镉	铬	砷	铅	铜	氟	pH 值
最高允许排放浓度	0.05 mg/L	0.1 mg/L	0.5 mg/L	0.5 mg/L	1.0 mg/L	一级 0.5 二级 1.0 三级 2.0 mg/L	一级 10 二级 10 三级 20 mg/L	6~9
实际浓度最大值	<0.0001 mg/L	<0.0001 mg/L	<0.008 mg/L	0.010 mg/L	0.001 mg/L	0.001 mg/L	7.07 mg/L	7.8~9.0
对比评价	未超排放标准	未超排放标准	未超排放标准	未超排放标准	未超排放标准	未超一级排放标准	未超一级排放标准	未排放标准

黑坭地热田温泉产生的废水集中输送至良西镇污水处理中心进行处理达标后排放，矿山生产活动对环境水污染程度较轻。

七、其它需要说明的情况

（一）根据相关规范及地方法规设置地热田保护区，应充分保护现有的自然生态环境条件。

（二）对群井进行水温、水位、水量、水质进行动态监测的具体措施，在监测工作基础上，建立起开采井的档案。

（三）主要按规定的要求及核定的可开采量开采，不会造成地下水资源枯竭。在开采地下水的影响半径范围内，禁止超量开采地下水，保护好地质环境，提高水土涵养能力。

（四）水源地自然生态环境及地质环境良好，但在生产过程中，将产生生产、生活废水。应对上述废弃物进行妥善处理，对生产、生活废水等液态废弃物，应采取密封防渗处理并集中排放。

开发利用方案内容满足矿产资源开发利用方案编写内容要求，编写依据充分，提出的地热田开发利用方案合理可行，可采资源量与开采规模适当，资源保障程度较高。

第四节 矿山开采历史及现状

一、矿山开采历史

2003~2005 年间，广东创立矿业技术咨询公司受恩平市良西经济发展总公司的委托，对黑坭村地热资源进行了地质详查工作，并于 2005 年 9 月提交了《广东省恩平市良西镇黑坭地热田地热资源地质详查报告》。详查报告提交 ZK03、ZK04、ZK06 三口热矿井 C 级可开采

水量 103m³/d, C+D 级可采量 2347m³/d。

地热田内自 2004 年~2010 年间, 有当地村民建立简易浴池, 主要供当地及附近居民作温泉洗浴。

2010 年 9 月, 广东省冶金建筑设计研究院提交了《广东省恩平市良西镇黑坭地热田热矿水矿产资源开发利用方案》, 设计矿山建设规模为: 1664m³/d, 或 54.91 万 m³/a (按 330d/a 计)。矿山服务年限暂定为 20 年。

2011 年 12 月矿山首次取得了恩平市良西黑坭温泉的采矿许可证, 批准生产规模为 54.91 万立方米/年, 开采方式为露天开采, 矿区面积 0.2669km², 有效期限自 2011 年 12 月 30 日至 2021 年 12 月 30 日。

2012 年 12 月 10 日, 恩平市鲮尚房地产开发有限公司为了整体开发黑坭温泉, 更好的开发和利用好黑坭温泉地热资源, 与恩平市良西黑坭温泉签订了采矿权租赁合同, 后续黑坭温泉的日常管理和维护, 采矿权延续等工作将由恩平市鲮尚房地产开发有限公司负责。

由于 2004 年施工后通过评审及备案的 ZK03、ZK04、ZK06 热矿井水量减少不能满足日常用水需求。2012~2014 年间, 广东省地质技术咨询公司受恒大地产集团恩平有限公司的委托, 对恩平市良西镇黑坭村地热资源进行补充勘查与钻井工作, 在其附近新施工了 3 口热矿井, 并于 2014 年 10 月提交了《恩平恒大泉都温泉勘查工程补充勘查报告》。矿山原热矿井停止使用, 后因建设需要封井填埋。矿山目前使用的热矿井为 2014 年勘查时施工的热矿井。

2019 年 6 月, 广东省地质局第六地质大队受恩平市鲮尚房地产开发有限公司进行黑坭地热资源核实工作, 并于 2021 年 11 月提交了《广东省恩平市良西镇黑坭地热田地热资源储量核实报告》, 截止 2020 年 6 月 30 日, 矿山探明的 (B 级) 可开采量 650m³/d, 热功率为 724kW, 年可利用热能 34425963 MJ; 控制的 (C 级) 可开采量 1123m³/d, 热功率为 1252 kW, 年可利用热能 59477471 MJ; 推断的 (D 级) 可开采量 713m³/d, 热功率为 795 kW, 年可利用热能 37762633 MJ; 探明的+控制的+推断的 (B+C+D 级) 可开采量 2486m³/d, 热功率为 2771 kW, 年可利用热能 131666068 MJ, 矿床属于小型规模。该核实报告通过广东省矿产资源储量评审中心的评审 (粤资储评审字[2022]10 号)。

2021 年核实报告对 2014 年勘查时施工的热矿井按照现场状况进行了统一编号并列表对应原来编号说明如下:

表1-3 井孔现编号与原编号

序号	井孔编号	位置		标高 (m)	原编号	资料来源
		经度	纬度			

1	1 井	112°19'47.89"	22°19'54.75"	21.79	RJ3	恩平恒大泉都温泉勘察工程补充勘察报告,广东省地质技术工程咨询公司,2014年10月。
2	2 井	112°19'48.07"	22°19'59.26"	22.74	RJ1	恩平恒大泉都温泉勘察工程补充勘察报告,广东省地质技术工程咨询公司,2014年10月。
3	3 井	112°19'46.00"	22°20'2.92"	25.00	RJ2	恩平恒大泉都温泉勘察工程补充勘察报告,广东省地质技术工程咨询公司,2014年10月。

其中3井因位于恒大泉都月泉街规划区内,目前在该温泉井上方已经建有恒大泉都月泉街24#建筑楼,该建筑楼为一栋32层的楼房,不利于该温泉井的保护和开发。2021年7月,恩平市自然资源局已经采取相关措施,其下属的执法监察大队已对该温泉井进行查封,张贴封贴并去函给恒大集团恩平公司,要求对该井进行封井,不得使用。

黑坭温泉项目从2012年开盘至今,温泉馆均为对业主进行小量体验式开放,尚未进行正式收费运营,采矿证到期后矿山已停止开采,目前正在办理采矿许可证延续。

二、矿山开采现状

截至2021年,矿区现有露天浴池162个,单个平面面积4~10平方米不等,单个容积4~10立方米不等;现有别墅1370套,出售率为95%,每套别墅都有温泉水接入(注:该部分建设工程为恩平市鲙尚房地产开发有限公司房地产建设项目,非矿山建设工程)。有开采井2个(1井、2井)及变频泵房,属黑坭温泉矿山建设工程。在用水高峰(每年的10月至次年的5月)高峰期的平均用水量为1072m³/d,每天的抽水时间大致为9:00~20:00。1井的平均日开采量一般为316~433m³/d,水位降深一般为6.21~7.37m;2井的平均日开采量一般为285~346m³/d,水位降深一般为3.15~3.43m。一年中的其余时间因客流量较少,开采量不大1井的平均日开采量一般为247~297m³/d,水位降深一般为5.50~6.01m,2井的开采量一般为233~271m³/d,水位降深一般为2.61~2.87m。

项目产品方案为:生产用于旅游度假区的理疗、休闲洗浴、供生活热水的地热水。

生产线年工作日300天,每天3班,每班8h。

三、矿山周边开采现状

据现场调查,矿区周边直径5公里范围内不存在其他采矿情况。

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然地理

一、气象

矿区属亚热带季风气候，一年四季受季风影响。冬半年（10月—3月）盛行东北季风，部分年份在9月份已开始受东北季风影响，10月、东北季风已经稳定。夏半年（4月到9月）盛行夏季风，主要是西南风。其中4月份为东北季风转西南季风的过渡阶段，风向在偏北和偏南之间摆动。5月到9月以西南风为主。根据2022年江门市气象局统计，区内多年平均气温21.8℃。其中1月份气温最低，平均气温12.8℃，极端最低气温为0℃，7月份气温最高，平均气温28.3℃，极端最高气温达37.5℃。年日照平均1700小时以上。年降水量1880~2650mm，多年平均降雨量为2443.8mm，雨量多集中于5~9月，占总降雨量的86%，为一年中的丰水期；11月至翌年3月为枯水期，4月、10月份为平水期。8、9月多台风。

二、水文

区域地表水属珠江水系（一级）诸河之一——潭江（二级）干流锦江（三级）支流三山河（四级）流域，三山河由西向东流入锦江，距离地热流体井最近处约1.5km，流量受季节性影响较大。地表水主要为山间溪流和山前平原分布的鱼塘、农田。

区内水系不发育，仅发育一山间溪流（曲水弯），向南约1.5km流入三山河，该溪流属山区季节性流水，流量变化大，在贫水期流量仅为100m³/d左右；但丰水期暴雨季节，其流量猛增，可达贫水期流量的数十倍，当地侵蚀基准面标高约+19m。

大气降水主要以面流方式沿地表自然排泄；部分渗入地下补给地下水，以流水方式排泄于低洼沟谷，或向深部运移，成为区域性地下水的组成部分。

三、地形地貌

区内地形地貌较为简单，除南西角城头村一带为河谷平原外，其余以残丘台地为主，残丘多呈馒头状，整个地势呈南东、东、北及中间高，南西低，高程多在+40~+70m之间，最高峰为南面的古城岭（海拔+105.40m），自然坡度角15°~30°，局部达到40°。综上所述，矿区的地形地貌条件中等。

四、植被

矿区范围内大部分原始植被已被破坏，现矿区内植被多为人工种植形成，主要乔木为榕树、桉树、皂角、蒲葵等，灌木主要由小叶黄杨、红花檵木、千年木等，草本植物主要

为蕨类植物、芒草、鬼针草等。



图 2-1 采井周围植被

五、土壤

良西镇土壤分类以成土条件、成土过程以及土壤剖面形态特征、主要理化性状为依据，采用土类、亚类、土属、土种和亚种五级分类制。土壤的成土母岩状况为：以沉积岩（石灰岩、砂页岩）覆盖面积最大，占总面积的 43.2%，岩浆岩占 29.3%，第四纪红土和河流冲积物占 27.5%。

区内土壤划分为 6 个土类，即：水稻土、红壤土、赤红壤土、堆壤土、菜园土和潮沙泥土。红壤土或赤红壤土在良西镇分布较广。

矿区内土壤主要为河流冲积层。岩性为浅黄、灰色耕植土及砂质粘土等杂色粘土。其中第四系河流冲积层厚度在 1.7~1.8m 之间。

第二节 矿区地质环境背景

良西黑泥地热田位于恩平—新丰深断裂带的南西段的大沙—北惯断裂与海陵—苍城断裂之间。

一、地层岩性

（一）地层

区域内出露的地层主要有泥盆系下一中统桂头群上亚群 (D_2G) 和第四系冲洪积层 (Qh^{pal})。现按由老到新的顺序将其岩性特征叙述如下:

泥盆系下一中统桂头群上亚群 (D_2G): 分布于勘查区的南东角松柏根地段。主要岩性: 底部为石英质砾岩, 上部为砂砾岩、砂岩、粉砂岩和粉砂质页岩: 厚度 100~370m。

第四系冲洪积层 (Qh^{pal}): 分布于丘间冲沟及低洼地带, 厚度变化较大, 一般 1~2m, 局部 2~12m, 土性以亚黏土及粉细砂为主, 局部有为含黏性土砾石、砂砾、中细砂等组成。略见分选, 从下至上颗粒由粗变细的河流沉积旋律。

（二）岩浆岩

区域内的绝大部分地段出露中侏罗世细粒斑状黑云母二长花岗岩 ($\eta\gamma J_2^{1a}$)、黑云母花岗岩、花岗闪长岩、钾长花岗岩。温泉出露于花岗岩的构造裂隙中。

地层岩石小结: 区内地层岩性简单, 矿区主要岩石为燕山期侵入岩, 但上部有厚度 12.00m 左右的第四系土层 (含淤泥和砂层), 因此总体来说地层岩石复杂程度复杂。

二、地质构造

（一）构造

在区域上, 矿区位于恩平一新丰深断裂带的南西段的大沙—北惯断裂与海陵—苍城断裂之间。

勘查区内主要断裂构造有北北东向断裂 (F1), 该断裂带位于 ZK11-ZK2 号孔 (原勘查报告钻孔) 东侧通过, 大体呈北北东 16° 走向, 倾向西, 倾角 75° 左右, 力学性质呈压扭性为主。

（二）区域地壳稳定

据前人资料, 评估区区域地壳稳定, 地震基本烈度为 VI 度, 地震动峰值加速度 0.05g。

三、地热田开采技术条件

（一）水文地质条件

1、地下水类型

据 1: 20 万开平幅区域水文地质普查报告, 区域内的地下水类型按赋存条件划分为: 松散岩类孔隙水、层状岩类裂隙水、块状岩类裂隙水与断裂构造裂隙水 (图 2-1)。现将其各自的分布与水文地质特征简述如下:

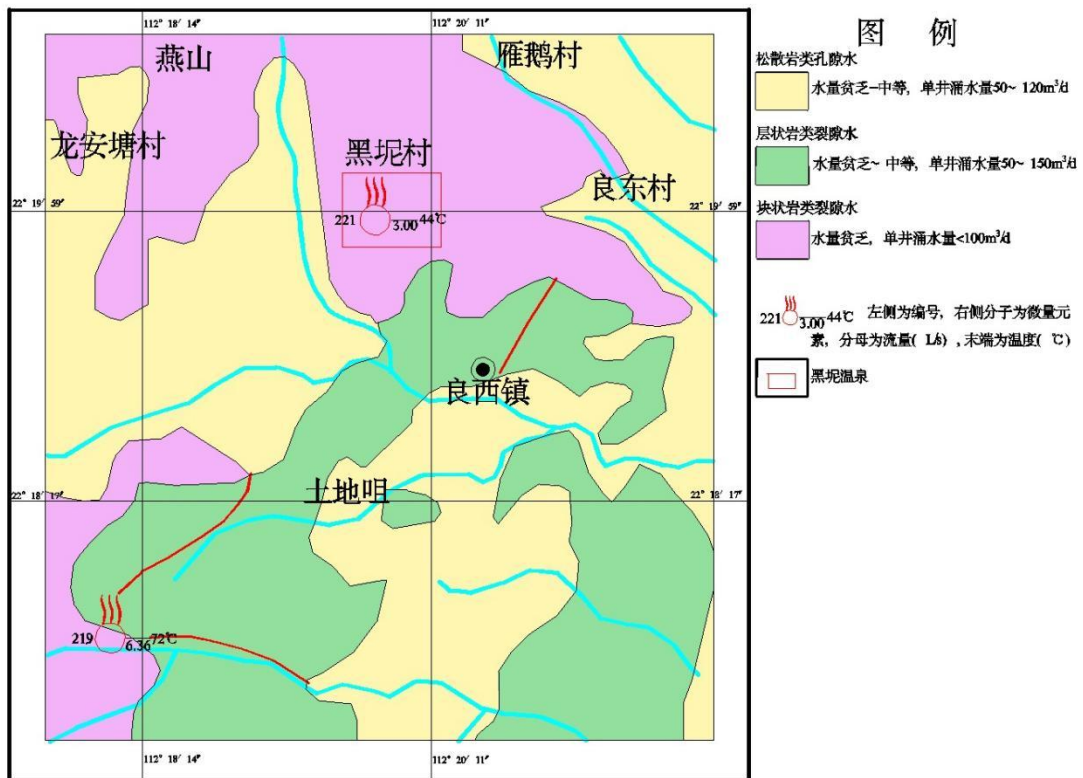


图 2-1 区域水文地质图 (资料来自 2021 年开发利用方案)

(1) 松散岩类孔隙水

主要分布于区域中部低洼地带，赋存于第四系冲—洪积的砂性土层中，热储层厚度 0.50~2.50m。富水性较弱。

(2) 层状岩类裂隙水

主要分布在区域的东南角，赋存于泥盆系下一中统桂头群上亚群 (D_2G) 石英质砾岩、砂岩、粉砂岩和粉砂质页岩的风化裂隙与局部基岩裂隙中。富水性贫乏—中等，水质类型多为 $HCO_3-CI-Ca+Na$ 型水，矿化度 $<350mg/L$ 。

(3) 块状岩类裂隙水

分布于区域的大部分地段，赋存于花岗岩的风化裂隙与局部基岩裂隙中。据区内黑坭村与松柏根村供水钻井资料，其单井涌水量 $30 \sim 80m^3/d$ ，富水性弱，水质类型为 $HCO_3-Ca+Na$ ，pH 值 $7.4 \sim 7.5$ ，矿化度 $158 \sim 186mg/L$ ，F 含量 $0.12 \sim 0.58mg/L$ ，水质优良。

(4) 断裂构造裂隙水 (地热流体)

区内主要的断裂构造裂隙水是地下地热流体。恩平市良西镇黑坭村温泉是一处天然出露的地下地热流体，据前人资料记载黑坭村天然温泉的自流量为 $3L/s$ ($259.2m^3/d$)，水温

44°C，1号温泉（北温泉）水温为44.3°C，流量142 m³/d；2号温泉（南温泉）水温为43°C，流量68 m³/d；前人钻孔ZK06号孔水温为48°C，流量55 m³/d；合计总自流量为265 m³/d；近年来因良西镇恒大泉都试运营期间的长期开采，地下水水位有所降低，已无天然露头出露。

2、地下水补给、径流、排泄条件

本区属亚热带季风性气候，雨量充沛，地貌以残丘台地为主，植被良好；地形切割较强烈，层状岩类和多次侵入的块状岩类出露面积较大，上部基岩裂隙发育，有利于降水入渗补给。各类型地下水之间水力联系不甚密切。地下水一般为浅层径流，多以下降泉形式排泄于沟谷。断层带裂隙水除降雨和地表水补给外，还得到孔隙水、裂隙水的补给，以深循环为主，以上升泉形式排泄于构造有利部位。

黑坭地热田属剥蚀丘陵与冲积平原地貌，地势西北高，东南低，地形较平缓。地热田开采方式为地下开采，地热水最低开采标高（+20m）位于当地侵蚀基准面以上（+19m），地热储受断裂控制，呈带状、热矿水类型为承压水，热储埋深215~500m，厚度48~61m，渗透补给情况较好。热矿井揭露和穿过主要热储层，热储层埋深大，主要热储层厚度大。其中，1井成井深度312.00m，热储层埋深215.00m~273.50m，地热流体单位产量为90.3m³/d·m；2井成井深度588.30m，热储层埋深415.50~463.50m，地热流体单位产量为125.5 m³/d·m，含水层富水性中等。

综上所述，地热田水文地质条件为第二型水文地质条件中等型矿床。

（二）工程地质条件

黑坭地热田区域表土为第四纪亚黏土层厚约1.5~5m。下伏基岩为花岗岩，强~中风化花岗岩层厚5~15m。下伏基岩裂隙致密，不发育，热储埋深215~500m，厚度48~61m，此段基岩裂隙发育。生产井上部土层下套管密封，下部岩石井壁为天然岩石井壁。地热田有一条北北东向断裂和三条北北西向断裂存在，宽度不明，工程地质条件中等。

（三）环境地质条件

黑坭地热田采用钻井开采下部构造裂隙承压水，根据下述确定的开采运输方式，生产井与水泵房距离小于200m，开采运输方便。工程占地面积小，破坏土地资源有限，已开采多年，未发现环境污染问题。热矿水企业进一步按照有关规定，根据矿山实际建立卫生防护带，按三级保护区的要求，进行地热田环境保护，避免环境遭受破坏，使生产井卫生环境得到改善。地热田井口周围上部为第四系土层，隔水性好，可以有效防止地表水入渗。热矿水属深循环构造裂隙承压水，在经抽水试验确定的水位、水量的前提下，长期开采不会导致浅层孔隙潜水水位发生明显变化。热矿水各有害元素和组份含量

符合广东省《水污染物排放限值》（DB4426-2001）的要求。但由于氟化物、pH值、锰、总 α 放射性等多项指标均超过生活饮用水水质限值标准，直接排放可能会污染浅层饮用水水源。因此，地热田环境地质条件中等。

综上所述，矿床开采技术条件是以水文地质、工程地质和环境地质问题为主的中等类型。

五、地热田地质特征

（一）热储特征

据原勘查报告，良西镇黑坭村地下地热流体主要分布在黑坭村小溪的西侧，即ZK8-ZK1-ZK3号孔以西地段（见图2-2）。热储主要受北北东向断裂构造（F1）与其次一级近南北向构造裂隙带（F2）的控制，地下热水主要赋存于中侏罗世细粒斑状黑云母二长花岗岩的张性构造裂隙中，属受构造控制的带状裂隙热储。

北北东向断裂（F1）：据勘查钻孔揭露情况，该断裂带位于ZK11-ZK2号孔东侧通过（图3-1），大体呈北北东 16° 走向，倾向西，倾角 75° 左右，力学性质呈压扭性为主。据钻孔岩心观察，岩石为碎裂状钾长花岗岩，岩石普遍具压扭性特征，断续可见构造挤压的擦痕，局部呈糜棱岩化，沿岩石裂隙面普遍有方解石小脉充填，部分方解石小脉已呈高岭土化，未见明显的构造角砾岩与硅化破碎带。钻孔岩芯干晒失水后，多沿原闭合裂隙裂开呈块状。断裂带透水性差、含水性弱。

近南北向构造裂隙带（F2）：分布于北北东向断裂（F1）的顶板，可视为北北东向断裂（F1）的次一级构造。其大体呈近南北走向或北北西走向，产状较陡，主要以张性裂隙为主，是本地热田的富水裂隙带。

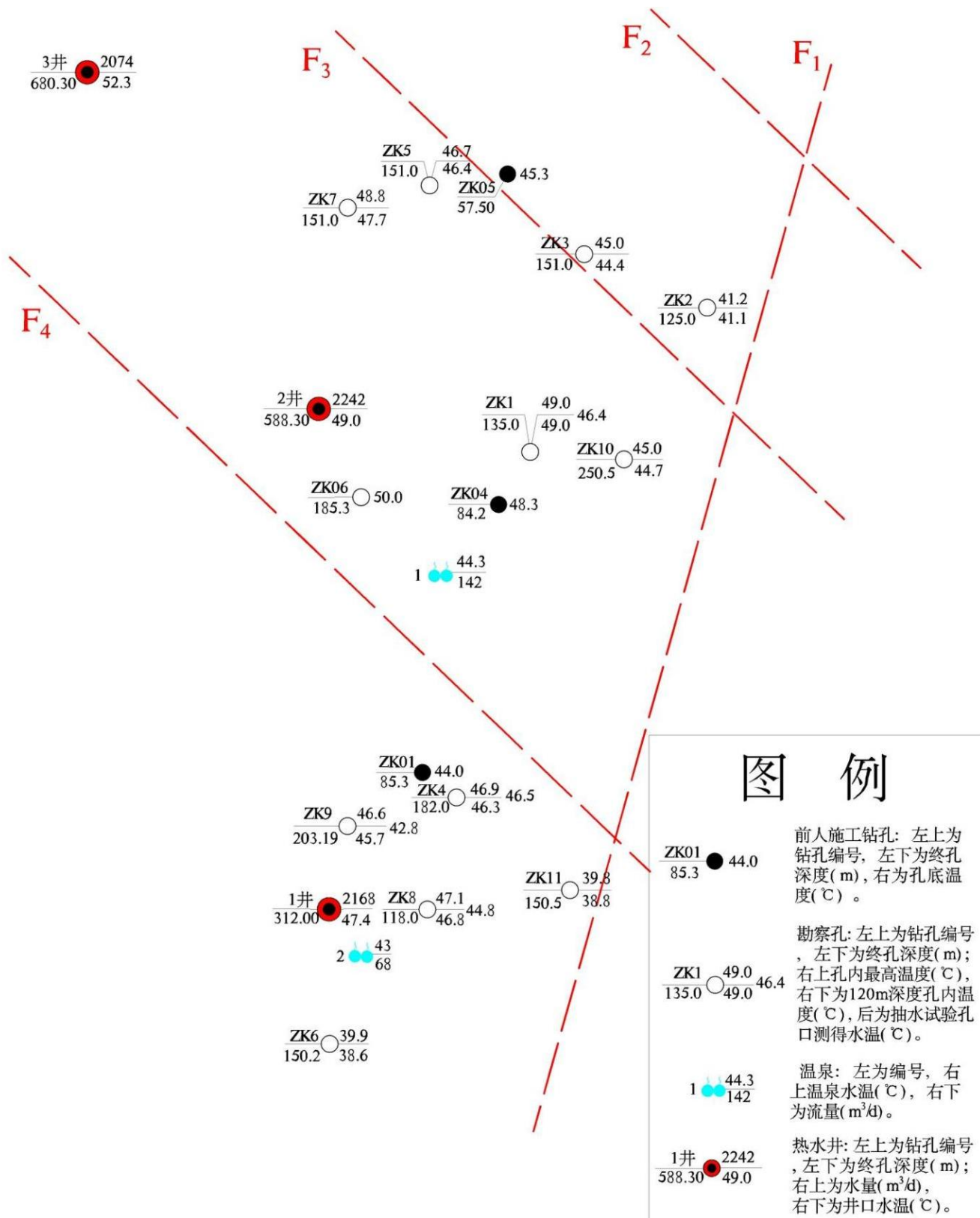


图 2-2 黑坭地热田历次勘查钻孔分布图 (资料来自 2021 年开发利用方案)

(二) 盖层特征

矿区花岗岩石埋深很浅, 在地面以下 2~15m 左右即可见到新鲜较完整的花岗岩, 据前次勘查热水钻井揭露花岗岩石的含隔水特征, 在热水带之上存在厚度较大的完整岩石, 岩

石坚硬、致密、完整，裂隙不发育，透水性及含水性弱，其保温性强，是热储良好的盖层。

（三）围岩

矿石的底板、围岩均为岩浆岩。

（四）地热流体流场特征及动态

1、地热流体流场特征

地热流体的补给：良西镇黑坭村地下地热流体主要赋存于中侏罗世细粒斑状黑云母二长花岗岩（ $\eta\gamma J_2^{1a}$ ）的分散性构造裂隙中，属受断裂构造控制的带状裂隙热储。地热流体的补给来源较为复杂，但主要是大气降水转化为基岩裂隙水再补给地热流体。地热田处于丘间谷地中，地形对地下地热流体的补给有利。

地热流体的径流：根据地热田地形与主要断裂构造展布方向分析，地热流体总体径流方向由北向南，其路径较为复杂。

地热流体的排泄：根据勘查成果分析，地热流体主要以上升温泉群自流的形式排泄及热水井人工开采的形式排泄。

2、地热流体动态

1975年，广东省地质局水文工程地质一大队进行了1:20万开平幅区域水文地质普查工作，提交了《开平幅区域水文地质普查报告》及附图，报告记载黑坭村天然温泉的自流量为3 L/s（259.2m³/d），水温44℃。

据上次勘查期间（2012年9月20日）所测，1号温泉（北温泉）水温为44.3℃，流量142 m³/d；2号温泉（南温泉）水温为43℃，流量68 m³/d；前人钻孔ZK06号孔水温为48℃，流量55 m³/d；合计总自流量为265 m³/d。由于矿区范围长期开采生产，地下水水位有所下降，已无天然自流露头出现。

黑坭温泉自使用至采矿权许可证到期，对1井、2井、3井一直在抽水使用，井口装有水表，按天观测抽水量、水温等相关数据，其中3井在2021年7月封井。根据2021年储量核实报告，2017年-2020年来的开采量及水温等观测数据如下（见表2-1）。

表2-1 黑坭地热田2017年-2020年的开采量、水位、水温动态观测数据简表

年份	月份	1井				2井				备注	3井				备注
		平均日 开采量	用水 平均值	平均水位 降深 (m)	水温 (°C)	平均日 开采量	用水 平均值	平均水 位降深	水温 (°C)		平均日开 采量	用水 平均值	平均水 位降深	水温 (°C)	
		(m ³ /d)	(m ³ /d)	(m)	(°C)	(m ³ /d)	(m ³ /d)	(m)	(°C)		(m ³ /d)	(m ³ /d)	(m)	(°C)	
2017	1	431.0	407.3	7.37	40.9	333.7	328.0	3.31	45.6	用水 高峰期	372.6	359.8	11.17	51.3	用
	2	433.3		7.39	40.4	340.0		3.35	45.6		377.3		11.25	51.8	水
	3	400.7		7.06	40.9	333.0		3.30	46.1		360.1		10.97	52.3	高
	4	366.7		6.72	40.9	320.0		3.21	46.1		338.7		10.61	52.3	峰
	5	405.7		7.11	41.9	313.3		3.17	47.1		350.3		10.80	53.3	期
	6	276.7	275.0	5.80	41.9	274.7	249.0	2.90	47.1	用水 淡季	275.5	259.5	9.56	53.3	用
	7	280.0		5.84	41.9	251.7		2.74	47.1		263.0		9.36	53.3	水
	8	273.3		5.77	41.9	236.7		2.64	47.1		251.3		9.16	53.3	淡
	9	270.0		5.74	41.9	233.3		2.61	47.1		248.0		9.11	53.3	季
	10	379.3	401.0	6.84	41.9	330.0	337.0	3.28	47.1	用水 高峰期	349.7	362.5	10.80	53.3	用
	11	398.7		7.04	40.9	351.3		3.43	46.1		370.3		11.14	52.3	水
	12	424.0		7.30	40.9	340.0		3.35	46.1		373.6		11.19	52.3	高
1	424.3	7.30		40.9	333.3	3.30		45.8	369.7		11.13		51.8	峰	
2018	2	426.7	7.32	41.4	343.3	3.37	46.1	376.7	11.24	51.8	期				
	3	394.0	6.99	40.9	332.3	3.30	46.1	357.0	10.92	52.3					
	4	360.0	6.65	40.9	329.0	3.27	46.6	341.4	10.66	53.3					
	5	399.0	7.04	41.9	336.0	3.32	47.1	361.2	10.99	53.3					
	6	297.3	267.0	6.01	41.9	269.7	255.7	2.86	47.1	用水 淡季	280.7	260.1	9.65	53.3	用
	7	263.3		5.67	41.9	252.3		2.74	47.1		256.7		9.25	53.3	水
	8	260.0		5.63	41.9	248.0		2.71	47.1		252.8		9.19	53.3	淡
	9	246.7		5.50	41.9	252.7		2.75	47.1		250.3		9.15	53.3	季

年份	月份	1井				2井				备注	3井				备注
		平均日 开采量	用水 平均值	平均水位 降深 (m)	水温 (°C)	平均日 开采量 (m³/d)	用水 平均值	平均水 位降深 (m)	水温 (°C)		平均日开 采量 (m³/d)	用水 平均值	平均水 位降深 (m)	水温 (°C)	
		(m³/d)	(m³/d)			(m³/d)	(m³/d)	(m)	(°C)		(m³/d)	(m³/d)	(m)	(°C)	
2019	10	360.3	368.0	6.65	40.9	316.7	321.0	3.19	46.6	用水高峰期	334.1	336.9	10.54	53.3	用
	11	364.3		6.69	40.9	285.3		2.97	46.1		316.9		10.25	52.3	水
	12	389.3		6.94	40.4	326.7		3.26	45.8		351.7		10.83	52.3	高
	1	401.7	7.07	40.4	341.7	3.36	45.8	365.7	11.06		52.3	峰			
	2	388.3	6.93	40.9	345.3	3.39	45.8	362.5	11.01		51.8	期			
	3	355.7	6.60	40.4	345.7	3.39	45.8	349.7	10.79		52.3				
	4	316.7	6.21	40.9	286.7	2.98	46.1	298.7	9.95		52.3				
	5	330.0	6.34	41.9	306.7	3.12	47.1	316.0	10.24		53.3				
	6	283.3	5.87	41.9	267.3	2.85	47.1	273.7	9.54		53.3	用			
	7	270.0	5.74	41.9	265.7	2.84	47.1	267.4	9.43		53.3	水			
	8	253.3	5.57	41.9	263.0	2.82	47.1	259.1	9.29		53.3	淡			
	9	266.7	5.70	41.9	271.0	2.87	47.1	269.3	9.46		53.3	季			
2020	10	380.0	406.3	6.85	40.9	334.3	323.0	3.31	46.6	用水高峰期	352.6	356.3	10.84	53.3	用
	11	396.0		7.01	40.9	330.0		3.28	46.6		356.4		10.91	53.3	水
	12	420.3		7.26	40.4	320.0		3.21	45.8		360.1		10.97	52.3	高
	1	422.0	7.28	40.9	313.3	3.17	46.1	356.8	10.91		52.3	峰			
	2	423.3	7.29	40.9	316.7	3.19	45.6	359.3	10.95		51.3	期			
	3	396.3	7.02	40.4	323.3	3.23	45.3	352.5	10.84		51.3				

储量核实报告根据2017年-2020年的开采量、水位降深数据分析，黑坭温泉地热流体具有如下特征：

(1) 每一年的10月至次年的5月为地热田客人最多、用水量最多的时期。高峰期的平均用水量为1072m³/d。

(2) 三年来用水高峰期1井的平均日开采量一般为316~433m³/d，水位降深一般为6.21~7.37m，水温40.9~41.9℃；2井的平均日开采量一般为285~346m³/d，水位降深一般为3.15~3.43m，水温45.3~47.1℃；3井的平均日开采量一般为299~377m³/d，水位降深一般为10.24~11.25m，水温51.3~53.3℃。用水淡季因客流量较少，开采量不大，1井的平均日开采量一般为247~297m³/d，水位降深一般为5.50~6.01m，2井的开采量一般为233~271m³/d，水位降深一般为2.61~2.87m；3井的开采量一般为248~281m³/d，水位降深一般为9.11~9.65m。

(3) 1井、2井三年来枯水期（11月至翌年3月）的月最小用水量650 m³/d（2018年11月），可作为探明的（B级）可开采量。

本次工作收集到矿山 2020 年 4 月-2021 年 12 月用水量数据如下：

表 2-2 黑坭温泉 2020 年 4 月-2021 年 12 月的开采量观测数据表

年份	月份	1 井		2 井		3 井		备注	
		平均日开采量	用水平均值	平均日开采量	用水平均值	平均日开采量	用水平均值		
		(m ³ /d)	(m ³ /d)	(m ³ /d)	(m ³ /d)	(m ³ /d)	(m ³ /d)		
2020	4	4.08	203.23	340.29	162.82	489.25	423.17	用水淡季	
	5	169.12		362.19		255.88			
	6	294.53		0.00		459.33			
	7	307.79		0.00		483.11			
	8	694.89	577.24	0.00	0	343.49	638.58		
	9	763.39		0.00		737.45			
	10	669.19		0.00		814.56			
	11	654.71		0.00		1078.61			
12	909.48	0.00		909.88					
2021	1	877.79		208.68		587.99		621.89	用水高峰期
	2	301.83		930.47				445.50	
	3	244.23		976.57				341.50	
	4	252.50	523.13	689.22					

	5	374.31		232.77		438.19		
	6	173.33	463.06	489.82	373.03	106.39	3 井于 2021 年 7 月封井	用水淡 季
	7	432.10		531.71				
	8	554.91		291.65				
	9	694.25		185.34				
	10	441.86	618.04	882.07	862.98			用水高 峰期
	11	815.21		746.66				
	12	512.97		960.21				

根据 2020-2021 年黑坭温泉开采量分析，8 月份至次年 5 月份地热田客人最多、用水量最多的时期。

综上所述，1 井、2 井、3 井的用水量、水位降深在用水高峰期均比较稳定，水温与水位降深的关系不明显。

（五）地温场特征

根据以往勘查钻孔孔内测温与降压试验测温成果，在现有钻井控制的范围内，地热田热异常特征大体如下：

平面热异常特征：大体呈近东南——西北向展布，即 ZK8、ZK4、ZK1、ZK06、ZK5、ZK7 方向，其 120m 等深处的孔内温度分别为 46.8℃、46.3℃、49.0℃、42.8℃、46.4℃、47.7℃。浅部 120m 等深处热异常中心位于 ZK1 号勘查孔附近；据现有地热流体开采井控制的深度及测温资料，深部热中心在 3 井附近。

垂向地温场特征：孔内温度随着深度的增加呈缓慢提高。钻井水温与钻井揭露热水带深度呈正相关，钻井揭露热水带深度越大则水温越高；其中 1 井由于受钻井用地限制，较浅揭露到热水带，导致水温较 2 井、3 井低。

（六）水质质量

据 2021 年核实报告，黑坭温泉地热水化学类型 HCO_3^- —Na 型，属重碳酸盐型淡水，偏碱性水的温热水。水中特征组分氟、偏硅酸达到矿水命名浓度，可命名为氟水、硅酸水；pH 值 7.78~9.04，属偏碱性水；水温 42.8~53.2℃，属低温地热资源的温热水；水中的特征组份为氟 4.60~7.07mg/L、偏硅酸 83.4~99.1mg/L，均达到医疗地热水命名浓度标准，可综合命名为 HCO_3^- -Na 型氟、硅医疗用温地热水。

第三节 矿区社会经济概况

恩平市位于粤港澳大湾区西南端，濒临南海、毗邻港澳，东至江门市辖属开平市、台山市，南邻阳江市，西接阳江市辖属阳春市，北与云浮市辖属新兴县接壤，是“双区”连接粤西地区和辐射大西南的重要节点。全市土地面积 1693.92 平方千米，其中森林面积 137.42 万亩，海岸线长 21.08 公里。辖 10 个镇、1 个街道，151 个村委会，24 个居委会，户籍人口 50.38 万人。现有海外侨胞和港澳台同胞共 63 万多人，分布在全球 111 个国家和地区，其中，海外侨胞 53 万多人，港澳台同胞 10 万多人，是全国著名侨乡。近年来，先后被国家有关部门命名为“中国温泉之乡”“中国麦克风行业产业基地”“中国麦克风出口基地”“中国演艺装备产业基地”“地热国家地质公园”以及全国首个“中国避寒宜居地”。

2023 年，全市实现地区生产总值 235.85 亿元，增长 6.3%；规模以上工业增加值 43.97 亿元，增长 8.8%；一般公共预算收入 13.97 亿元，增长 4.0%；固定资产投资增长 8.7%；社会消费品零售总额 101.27 亿元，增长 2.8%；外贸进出口总额 42.3 亿元，增长 7.2%。

良西镇在广东省西南郊、珠江三角洲西南端、恩平市西北部，濒临南海，毗邻港澳，是粤中粤西地区交汇处，是粤港澳大湾区向西部辐射的重要节点。良西镇距 325 国道 6 公里，离开阳高速公路圣堂（良西）出口 4 公里，镇内有开春高速良西出口，三大主要道路将良西镇融入珠三角“一小时经济圈”。省道圣贵线贯穿全境，连接恩城城区的“四好农村路”示范路县道 X831 线恩城牛皮仔至良西那湾段已建成通车。镇内交通四通八达，路网成熟，交通便利。

良西镇自然资源得天独厚，地下蕴藏丰富的温泉资源，蓝天白云，青山绿水，四季气候宜人，年平均气温为 22.5℃，年平均降水量为 2552.6 毫米，日照时数为 1626.3 小时。有自然生态、奇山密林、涧水清澈的二十四坑水电站、大山塘风景区和良西水库风景区；有享誉五邑地区的“四薯之乡”美称的特色品牌农产品和优质水果，有得天独厚的宜林、宜果、宜菜的土地资源。

良西镇有重要历史研究价值的村落、古迹，流传久远的神话传说，人才辈出。据恩平县志记载，恩平古县城曾设在松柏根村委会的城头村对面，城头村也因此而得名。镇内被列为恩平市市级文物保护单位有北宋年间的飞天凤墓、明代的朱人凤墓、清代的吴光集墓等名山古墓。古往今来的杰出人才有清朝宣统年间的总兵官、民国时期的军委会会长温德尧，以及中华民国两广兵站少将冯镜予等。

良西镇的发展定位是山水风光特色镇，依托独有的温泉资源、历史悠久的温泉文化，利用镇内丰富的农业旅游资源，引进康养休闲、现代服务业等项目，以“温泉+”产业做好温泉

休闲文章，以花为依托，形成聚集发展优势，全力打造山水风光特色镇，建设宜居宜业宜游的幸福新良西。现辖区内有恒大泉都、花海欢乐世界、佳源帝都等旅游项目。

综上所述，矿区交通、自然地理及经济条件为矿山开发提供了理想的发展条件。

第四节 矿区土地利用现状

一、土地利用结构

(一) 矿区占用范围土地利用现状

矿区范围面积共 0.2669km²，地热水开采井及泵房均在矿区范围内，矿山现有建筑及工程设施占用面积为 336.31m²，矿区范围内其余土地大部分为恩平市鲮尚房地产开发有限公司建设项目压占（主要为别墅群及其他附属建构物等），矿山今后不会新增压占土地。详见矿区土地利用现状一览表（表 2-2）及附图 1。

表 2-2 矿区土地利用现状一览表

破坏单元			黑坭温泉			恩平市鲮尚房地产开发有限公司	合计
			开采井及平台	输水管线	变频泵房	建筑群及道路	合计
地类及面积 (m ²)	20	202 建制镇	6.76	165.68	139.61	218212.45	218524.50
	12	122 设施农用地	6.76	17.50	/		24.26
合计			13.52	183.18	139.61	218212.45	218548.76

二、土地权属状况

黑坭地热田采矿许可证面积为 0.2669km²，矿区属于恩平市良西镇管辖。矿山工程设施位于划定矿区范围内，占地面积 336.31m²，1 井井口保护和附属工程以及 1 井部分输水管线占用土地由恩平市良西黑坭温泉向恩平市良西镇松柏根村黑坭经济合作社租赁使用（见附件土地租赁合同）；2 井井口保护和附属工程、2 井输水管线及变频泵房占用土地位于恩平市良西镇良东村委会，属恩平市良西镇良东村委会所有，恩平市鲮尚房地产开发有限公司已取得土地不动产权证书（见附件土地使用证）；矿区土地权属清楚，可以长期使用，权属明确无争议。详见表 2-3。

表 2-3 土地利用权属表

权属	地类			合计
	20 城镇村及工矿用地		12 其他土地	
	202		122	
	建制镇		设施农用地	
恩平市良西黑坭温泉向恩平市良西镇松柏根村黑坭经济合作社			24.26	24.26

恩平市良西镇良东村委会	218524.50		218524.50
合计	218524.50	24.26	218548.76

三、矿区永久基本农田保护区及其他保护区情况

通过土地损毁预测图与恩平市土地利用总体规划图（2021-2035年）叠加分析，并与恩平市自然资源局求证，本项目开发地面工程项目建设不在生态保护红线范围内，也不存在征用或租用永久基本农田现象。

第五节 矿山及周边其它人类重大工程活动

矿区西侧有乡道 556（四级公路）通过；矿区西侧矿区范围外主要为林地、耕地、农田和村庄；矿区有大规模工程建设（恒大泉都），现状有酒店、住宅、别墅和商铺等建筑；土地经过平整，地形平坦，采矿证到期后矿山无其他采矿活动。矿山由开发至目前未引发地质灾害。总体上矿山周边的原有自然环境破坏严重，人类工程活动强烈。

第六节 矿山及周边矿山地质环境保护与土地复垦案例分析

一、矿区地质环境治理与土地复垦

矿山 2011 年 1 月委托广州泰峰地质环境咨询有限公司编制了《矿山地质环境保护与治理恢复方案》，未编制过土地复垦方案，原矿山地质环境保护与恢复治理方案设计工作主要以监测为主，矿山基本按设计完成了监测工作，本矿山为生产矿山，办理采矿证延续，现有设施将留续使用，暂时无需复垦。

二、矿区周围矿山地质环境治理与土地复垦

评估区位于亚热带区域，地貌形态属剥蚀丘陵与冲积平原，地势西北高，东南低，地形较平缓。山地与耕地相间，植被发育。矿山周边相邻矿山有帝都温泉、锦江温泉等，本次以《广东省恩平市帝都温泉旅游区发展有限公司地热水矿山地质环境保护与土地复垦方案》（广州瀚贤矿产业技术咨询有限公司，2019 年 4 月）作为对比项目。

（一）自然条件

本次方案与恩平市帝都温泉旅游区发展有限公司地热水矿山自然条件对比，见下表

表 2-4 自然条件对比表

项目名称	帝都温泉	黑坭温泉	分析结果
项目位置	恩平市良西镇	恩平市良西镇	一致
地形地貌	低丘陵	低丘陵	一致
气候	亚热带季风气候	亚热带季风气候	一致
开采方式	地下开采	地下开采	一致
开采矿种	地热	地热	一致

项目名称	帝都温泉	黑坭温泉	分析结果
地质条件	复杂	复杂	一致

(二) 案例分析

1、矿山地质环境保护

恩平市帝都温泉旅游区发展有限公司地热水地质环境保护工程主要包括：园区绿化、对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土污染进行监测。

2、土地复垦

恩平市帝都温泉旅游区发展有限公司地热水复垦方向为：将园区遭受损毁区域进行景观复绿。复绿工程完成后的做好淋水，追肥等抚育措施，并进行草木养护，对矿区植被进行监测。目前复垦效果较为良好。

3、矿山地质环境报告与土地复垦经验总结

本次方案与恩平市帝都温泉旅游区发展有限公司地热水地质环境背景一致。矿山地质环境保护方面可参考恩平市帝都温泉旅游区发展有限公司地热水地质环境保护工程设计与土地复垦工程设计。恩平市帝都温泉旅游区发展有限公司地热水矿山土地复垦主要是进行园区绿化，并监测管护，使矿区景观与周围自然景观相协调。矿山复垦标准参照《土地复垦质量控制标准》。

4、效益分析

矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施能很大程度上改善矿山及其周边自然生态环境，降低矿山部分地质环境问题发生的几率，提高周围环境生态效益。矿山环境治理及土地复垦措施符合党中央提出的提出的绿水青山就是金山银山的科学论断，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设，具有一定的社会效益。



图 2-3 帝都温泉复绿效果图

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述

一、矿山地质环境调查概述

2023年12月1~15日，专业技术人员进行矿山地质环境调查，以1:2000地形地质图作为此次工作用手图。

根据现场踏勘成果及开发利用设计，确定调查区范围：以矿区范围为中心，调查区范围外扩至第一分水岭为边界，圈定调查区面积0.7hm²，调查线路5.0km。

对之前踏勘选取的穿越调查区的调查路线进行了矿山地质环境调查，调查路线上点距100m。

定点采用GPS卫星定位仪、罗盘交汇法并结合标志性地物综合确定；用地质调查点、线结合的形式将各地质现象，通过点、线观察、记录等手段，将地层界线、地质构造产状、地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染问题等要素填绘于表、文、图中。

二、土地资源调查概述

2023年12月16日~12月31日，收集：土地利用现状图、土地利用总体规划图，专业技术人员进行土地资源等调查，以1:5000地形地质图作为此次工作用手图，对现场损毁土地范围进行核对、对照土地利用现状图进行土地类型的确定，并进行了公众（矿山企业、权属责任人、国土部门等）意见调查。

三、矿山地质环境与土地资源调查工作评述

本次调查工作在认真分析研究收集资料的基础上进行现场踏勘，对矿山进行地质环境及土地资源破坏调查，确定地质环境评估范围，根据土地资源现状调查情况，通过对主体工程占地的分析，结合区自然资源局出具的矿区及周边地区的土地利用现状图、土地总体规划图，确定因项目生产可能造成损毁的土地类型，明确土地资源破坏程度，确定土地复垦范围，划分评估级别。并结合矿区所处区域地质背景、地形地貌、地质构造、地层岩性和岩土体工程地质性质、水文地质条件、现状地质灾害及不良地质现象、人类工程活动对地质环境的影响等因素，对评估区地质环境条件复杂程度进行分级。着重调查矿山开采可能引发或遭受的地质灾害点及其隐患、含水层破坏、地形地貌景观破坏和水土环境污染情况，并对矿区损毁土地占用的土地类型、数量、质量、分布、利用状况、生产水平和土地权属等进行修测校正。

本次工作是根据相关技术要求开展，工作依据充分。野外调查和室内资料整理工作完全依据有关规范和技术要求进行。野外工作重点突出，针对性强，查明了矿区地质环境条件、

土地权属及类型、地质灾害特征、矿区的开采方式、规模、矿山布局，工作内容、精度符合技术要求。此次野外调查工作为《方案》的编制提供了较为可靠的数据，严格执行“现场记录、现场检查”的制度，资料满足《方案》的编制要求。

第二节 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《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（试行）》，矿山地质环境影响评估范围应包括《开发利用方案》规划的开采区、本矿山企业采矿活动及在本矿区中的配套生产设施的分布区及其影响区可能造成地质环境影响的所有范围，以及因紧邻矿山企业影响相互叠加所增加的范围。

根据开采设计，结合矿山地质环境综合调查成果分析研究，评估范围确定的主要考虑因素：①开采范围和开采方式；②矿山附属设施（温泉及其他辅助建筑、开采区等）影响范围；③矿山开采引起的地质环境问题（地下水、地形地貌景观改变、地质灾害的影响范围）。

根据地形地貌、水源地的水文地质条件和水源地地下水补给、迳流条件结合最低一级自然分水岭条件确定本方案的评估范围。范围包括矿山开采区、黑坭温泉可能影响的范围至最低一级分水岭外扩至地下水开采、排放可能影响的区域，评估区范围面积 61.29hm²。形态为不规则多边形。

(二) 评估级别

1、评估重要程度分级

- (1) 评估区位于居民区，居民集中居住区人口在 500 人以上，属重要区；
- (2) 评估区范围有乡道 556（四级公路）通过，无重要交通要道，属一般区；
- (3) 评估区无自然保护区，属一般区；
- (4) 区内无中型以上水源地，属一般区；
- (5) 评估区破坏的土地为建制镇及设施农用地，破坏面积小于 5hm²，属一般区。

根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（试行）》附录 J，评估区重要程度分级表（表 3-1），本矿山评估重要程度分级为重要区。

表 3-1 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	2.分布有二级公路、小型水	2.无重要交通要道或建筑设施

路, 铁路, 重要湖泊, 中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	利、电力工程或其他较重要建筑设施	
3. 矿区紧邻国家级自然保护区 (含地质公园、风景名胜區等) 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. 有大型水源地	4. 有中型水源地	4. 有小型水源地
5. 破坏耕地、园地; 面积大于 10hm ²	5. 破坏林地、草地; 面积 5hm ² ~10hm ²	5. 破坏其它类型土地; 面积小于 5hm ²
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。		
引自《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南 (试行)》附录 J		

2、矿山生产建设规模分类

黑坭地热田为露天开采, 生产建设规模为 1783.75m³/d 或 58.56 万 m³/a (按 300d/a 计), 加权平均水温为 45℃。根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南 (试行)》附录 L 矿山生产建设规模分类, 黑坭地热田矿山生产建设规模属于大型 (表 3-2)。

表 3-2 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	
地热 (热水)	万立方米	≥20	20-10	<10	

3、矿山地质环境条件复杂程度分级

根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南 (试行)》相关要求, 矿山地质环境条件复杂程度的分级由水文地质、工程地质、地质构造、环境地质、开采情况、地形地貌等六个方面进行综合评定。

(1) 矿山开采矿种为地热水, 矿体即为地下水层, 开采井进水边界条件简单, 充水含水层和构造破碎带富水性强, 与区域强含水层、地下水集中径流带联系密切, 开采井设计抽水量小于 3000m³/d, 开采导致矿区周围主要充水含水层破坏的可能性小。

(2) 矿床围岩以块状整体结构为主, 开采层位为断裂构造破碎带, 厚约 50m; 地表松散层、风化层厚度 5~10m。

(3) 矿区地质构造复杂。矿体和围岩岩层产状变化较小。断裂构造发育, 导水断裂带的导水性较好。

(4) 现状条件下矿山地质环境问题的类型少, 危害少。

(5) 矿山开采矿种为地热水, 不会形成采空区, 采动影响较轻。

(6) 矿区地貌单元单一, 微地貌形态简单, 地形起伏变化平缓。

综合评估区内水文地质、工程地质、地质构造、现状矿山地质环境问题、矿山开采情况和地

形地貌等条件，确定矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**（表 3-3）。

表 3-3 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
<p>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10000m³/d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。</p>	<p>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3000m³/d~10000m³/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。</p>	<p>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3000m³/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。</p>
<p>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、基岩风华破碎带厚度大于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。</p>	<p>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5m~10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地质稳定性中等。</p>	<p>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。</p>
<p>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。</p>	<p>3、地质构造较复杂。矿层（体）和矿床围岩产状变化较大，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差，对井下采矿安全影响较大。</p>	<p>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，断裂带对采矿活动小。</p>
<p>4、现状条件下条件原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题类型多，危害大。</p>	<p>4、现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。</p>	<p>4、现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。</p>
<p>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。</p>	<p>5、采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到有效处理，采动影响较强烈。</p>	<p>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。</p>
<p>6、地形地貌单元类型多，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。</p>	<p>6、地貌单元类型较多，为地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般20°-35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。</p>	<p>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。</p>

注：采用就高原则，6 条中只要有一条满足某一高级别时，就定为该级别。

据：《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（试行）》-附录K.1

4、矿山地质环境影响评估结果

综上所述，黑坭地热田矿山生产建设规模为大型，评估区重要程度分级为重要区，矿山地质环境条件复杂程度分级为复杂。根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（试行）》附录 I（即表 3-4）的矿山地质环境影响评估精度分级标准，确定该矿山地质环境影响评估级别为一级。

表 3-4 矿山地质环境影响评估分级表

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	三级	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

引自《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（试行）》（附录 I）

二、矿山地质灾害现状分析与预测

根据收集的资料集及矿山地质调查，对矿山地质灾害现状分析与预测如下：

（一）矿山地质灾害现状分析

据野外综合地质调查，评估区位于居民集中区（黑坭村、别墅区等），常住居民约 500 人，评估区内人类活动破坏地质环境主要表现为居民生活设施等建设、黑坭温泉及附属设施建设。矿山内工程布置为开采井和变频泵房及输水管线，主要位于矿山西南部，其中输水管线采用地下铺设方式，对地表及其他区域无影响。矿区开采井（1 井）周边土地现状存在水田地类，地热水开采可能会对周边含水层造成一定破坏，对水田造成一定影响，矿山及周边建设工程未对水田进行破坏，现状采矿活动对水田造成的影响较轻。根据矿山地质环境调查资料，现场调查和历史资料收集，矿山已开采多年，评估区没有地面沉降、崩塌、滑坡等地质灾害，因此，矿山现状地质灾害不发育，根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》表 C，矿山地质灾害影响程度为较轻（表 3-5）。

表 3-5 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	土地资源
严重	1、地质灾害危害程度大，发生的可能性大； 2、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； 3、造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元； 4、受威胁人数大于 100 人。	1、矿床充水主要含水层结构破坏、产生导水通道； 2、矿井正常涌水量大于 10000m ³ /d； 3、区域地下水水位下降； 4、矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重； 5、不同含水层（组）串通水质恶化； 6、影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大； 2、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程度严重；	1、破坏基本农田； 2、破坏耕地大于 2hm ² ； 3、破坏林地或草地大于 4hm ² ； 4、破坏荒地或未利用土地大于 20hm ² ；
较严重	1、地质灾害危害程度中等，发生的可能性较大； 2、影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和重要工程设施安全； 3、造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元； 4、受威胁人数 10~100 人。	1、矿井正常涌水量 3000m ³ /d~10000m ³ /d； 2、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； 3、矿区及周围地表水体漏失较严重； 4、影响矿区及周围部分生产生活用水。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大； 2、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程度较重；	1、破坏耕地小于 2hm ² ； 2、破坏林地或草地 2hm ² ~4hm ² ； 3、破坏荒地或未利用土地 10hm ² ~20hm ² ；
较轻	1、地质灾害危害程度小，发生的可能性小； 2、影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施； 3、造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元； 4、受威胁的人数小于 10 人。	1、矿井正常涌水量小于 3000m ³ /d； 2、矿区及周围水位下降幅度小； 3、矿区及周围地表水体未漏失； 4、未影响到矿区及周围生产生活用水。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小； 2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧周围可视范围内地形地貌景观影响程度较轻；	1、破坏林地或草地小于等于 2hm ² ； 2、破坏荒山或未利用土地小于等于 10hm ² 。
注：分级确定采取上一级优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定位该级别。				

（二）矿山地质灾害预测分析

在现状分析评估的基础上，根据开采设计和采矿地质环境条件特征，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。

预测分析选取的评价要素主要有工程地质条件、水文地质条件、构造地质条件、地形地

貌条件、气候条件及采矿生产建设条件等。

矿山地质环境影响评估方法主要采用工程类比法、层次分析法、相关分法及模糊综合评判法等。

地质灾害预测评估:在现状评估的基础上,根据评估区地质环境条件,结合矿山“开采设计”的工程布局、开采方式等,预测可能引发、加剧的地质灾害有:地面沉降。根据《开发利用方案》,同时综合地热田的生产规模、开采方式,对地质环境影响的预测评估如下:

1、采矿活动可能引发、加剧的地质灾害

地面沉降预测评估

矿山是利用管井开采地下水,不需要大面积剥离表土,不需要开挖形成大面积采坑,没有开采边坡,没有尾矿,热矿水属深循环构造裂隙承压水,在经抽水试验确定的水位、水量的前提下,长期开采不会导致浅层孔隙潜水水位发生明显变化。现状未见因矿山建设而引发的崩塌/滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害。矿山在开采过程中需抽地下水,若过量开采地下水可能诱发降落漏斗范围内的地面出现沉降现象。其主要诱发因素是长时间抽取地下水,而产生地面沉降的地层主要是土层。为评估地面沉降的危害性,以1井为例,对降水引起覆盖土层出现附加沉降量进行估算。有关抽水引起地面沉降的公式如下:

$$s_w = M_s \sum_{i=1}^n \Delta\sigma_i \frac{\Delta h_i}{E_{si}} \quad (2)$$

式中:

- S_w —— 由于降水引发的地面沉降值(mm);
- M_s —— 沉降计算经验修正系数,一般取 0.2~0.7;
- σ_i —— 水位下降引发的各地层有效应力增量(KPa);
- Δh_i —— 受降水影响各地层厚度(m);
- E_{si} —— 各地层的压缩模量(MPa);
- n —— 计算的地层层数;

1井抽水水位降深 9.25m,1井上部粘性土厚度为 2.3m,土层压缩模量及有效应力增量因没有工程地质勘察资料,本次根据岩土层分类和状态,类比给出评估采区岩土层,见表 3-6,松散岩类孔隙水的水位埋深取 0m。

表 3-6 土层应力增量以及压缩模量参考值

岩 土 层				应力增量 KPa)	压缩模量(MPa)
层序	成因	岩土层名称	状态		
1	Qh^{pal}	砂质粘性土	可塑~硬塑	0.264~0.331	16~39

以1井为例,取 ZK1 井静止水位为 11.45m,抽水的最大动水位埋深 21.38m,1井残坡积层厚度 2.3m,按照水位下降到 2.3m 引发的残坡积层有效应力增量取 0.298KPa,压缩模量取

平均值 27.5MPa，沉降计算经验修正系数 M_s 取平均值 0.45。通过计算，ZK1 井 2.3m 厚范围土层因抽水引发的地面沉降量约为 11.2mm，对照表 3-6，评估区地面沉降危害程度小，危险性小。抽取地下水引发的地面沉降对矿山地质环境影响较轻。

表 3-7 地面沉降地质灾害危险性分级标准

沉降量(mm)	$s \leq 75$	$75 < s < 200$	$s \geq 200$
危害程度	危害小	危害中等	危害大
危险性等级	危险性小	危险性中等	危险性大

预测地下水开采引发或遭受的地质灾害危害小，危险性小，影响与破坏程度为较轻。

三、矿区含水层破坏现状分析与预测

含水层影响与破坏主要体现在由采矿活动导致含水层结构破坏、含水层疏干范围、地下水水位下降速率、流量减少情况、地下水位降落漏斗的分布范围、地下水水质变化、对生活用水水源的影响、可能引起的环境水文地质问题等。现在根据水资源和水环境两个方面进行现状和预测分析。

1、对水资源影响的现状评估

(1) 黑坭地热田热储主要受北北东向断裂构造(F1)与其次一级近南北向构造裂隙带(F2)的控制，其中 F2 是本地热田的富水裂隙带，地热水具带状承压性质，抽取地下水造成水头降低，但矿山现状开采规模较小，对含水层影响较小；根据矿山开发现状，目前正常使用的开采井为 2 个，最大揭露孔深 588.3m，最大井径 273mm，上覆厚层基岩层，隔水性好，热水井数量少，开采井直径较小。因此含水层结构破坏、含水层疏干的可能性小。

(2) 矿区地下水的补给来源位于周边地区，延伸远，由于采矿活动对周边地表环境影响小，地下水的补给来源不会受到影响，因此预测地下水资源枯竭的可能性小。

(3) 地下水开采主要是带状裂隙水，受潜水含水层等地表水体影响较小。但由于长期抽取地下水，造成周边水头降低，破坏区域地下水平衡，周边泉水为承压水，和开采井存在一定的水力联系，预测流量可能减少，但影响可能性小。

(4) 矿山区域上部较厚的粘性土，隔水性好可以有效的把孔隙潜水含水层和地表水与基岩裂隙水隔开，总体上矿山抽水对孔隙潜水含水层的影响小。

(5) 根据黑坭地热田 2017 年以来历年来的开采量及水温等观测结果（表 2-1），1 井、2 井动态变化幅度不大，属动态较稳定型

(6) 根据《抽水试验》数据情况，在持续抽水开采情况下，会导致开采井周围地下水水位下降，形成下降漏斗，根据储量核实报告抽水降压试验结果，1 井一次降深 9.93m，二次降深 8.16m，影响半径分别为 142.64m、116.71m，渗透系数分别为 2.063m/d、2.046m/d，停止

抽水后，井内水位于 25h 左右基本恢复原水位附近并趋于稳定；2 井一次降深 6.78m，二次降深 4.81m，影响半径分别为 128.84m、90.63m，渗透系数分别为 3.611m/d、3.550m/d，井内水位于 25h 左右基本恢复原水位附近并趋于稳定。

根据抽水试验数据情况，在持续性抽水开采情况下，会导致开采井周围地下水水位下降，形成降落漏斗，影响半径 90.63~142.64m，在停止抽水后，由于地下水的补给作用，井内水位在较短时间内恢复至原水位附近，说明在矿区开采地下水层与周围地下水联系较密切，开采对地下水的疏干作用较小。

综上所述，矿山现状开采地下水对含水层影响较小，含水层结构破坏、含水层疏干的可能性小；经抽水量、水温动态观测开采井属动态较稳定型；地下水开采的主要带状裂隙水，对地表水体影响较小。由于矿区降雨丰富，水位降低后在丰水期可迅速补充自动恢复。因此，现状采矿活动对水资源影响较轻。

2、对水环境影响的现状评估

黑泥地热田地热流体中所含对环境有害的组分均未超过允许的排放浓度，就其原来所含的物质成分而言，对环境的影响程度较低。但必须注意在地下热水在开发利用过程中造成的人为污染（洗发水、沐浴液等生活污水）对环境的影响。

综合评定现状采矿活动对水环境的影响较轻。

表 3-8 黑泥地热田地热流体水质与地热流体有害成分最高允许排放浓度对照表

有害物质名称	汞及无机化合物（按 Hg 计）	镉及无机化合物（按 Cd 计）	六价铬化合物（按 Cr 计）	砷及无机化合物（按 As 计）	铅及无机化合物（按 Pb 计）	铜及其化合物（按 Cu 计）	氟的无机化合物（按 F 计）	pH 值
最高允许排放浓度	0.05 mg/L	0.1 mg/L	0.5 mg/L	0.5 mg/L	1.0 mg/L	一级 0.5 二级 1.0 三级 2.0 mg/L	一级 10 二级 10 三级 20 mg/L	6~9
实际浓度最大值	<0.0001 mg/L	<0.0001 mg/L	<0.008 mg/L	0.010 mg/L	0.001 mg/L	0.001 mg/L	7.07 mg/L	7.8~9.0
对比评价	未超排放标准	未超排放标准	未超排放标准	未超排放标准	未超排放标准	未超一级排放标准	未超一级排放标准	未排放标准

（二）对矿区含水层破坏预测分析

1、对水资源影响的预测评估

本矿山主要从事抽取地下水的工作，与水资源关系密切，下面分别从含水层破坏与疏干、地下水资源枯竭、周边水环境影响、降落漏斗特征和补给条件预测采矿活动对水资源的影响。

(1) 根据《开发利用方案》设计，未来不再布置新的开采井，对含水层的影响将保持现状，不会对含水层结构造成新的影响。

(2) 黑坭地热田赋存于赋存于中侏罗世细粒斑状黑云母二长花岗岩的张性构造裂隙中，属受构造控制的带状裂隙热储，具带状承压性质，矿区地下水的补给来源位于周边地区，延伸远，由于采矿活动对周边地表环境影响小。但由于长期抽取地下水，造成周边水头降低，破坏区域地下水平衡，对周边和开采井存在一定的水力联系的水体造成影响，预测流量可能减少，甚至可能干枯，影响较严重。

(3) 根据开发利用方案降压试验成果表，1井、2井水温、水位及水量不存在大的变化，属稳定性。但矿山设计生产规模为大型，长期性的生产性开采可能会加快地下水地热水水位降落漏斗的形成、扩大及改变地下水热矿水补给条件，影响较严重。

综上所述，**预测采矿活动对水资源影响较严重。**

2、对水环境影响的预测评估

黑坭地热田地热流体中所含对环境有害的组分均未超过允许的排放浓度，就其原来所含的物质成分而言，对环境的影响程度较低。但必须注意在地下热水在开发利用过程中造成的人为污染（洗发水、沐浴液等生活污水）对环境的影响。

矿山开采时应避免过量开采，过量开采会导致地下水迳流循环加大，如果地下水位持续下降，改变地下水原有的补给条件，形成补给天窗，导致地表水污染水源，地表水可能缓慢渗入补给地下水，造成地下水污染。同时过量开采可能导致水源枯竭、加速含水层的有毒、有害元素的淋滤浸出，加快水质恶化、污染。影响范围主要沿着降落漏斗分布，且以降落漏斗中心为主。水源地应做好了一级保护区的防渗工作，二级保护区保护措施，并设置三级保护区，在这些保护措施的基础上预测含水层污染可能性较小，但是含水层一旦污染，不可逆转，因此应加强监测工作。由于含水层污染不可逆性，**预测采矿活动对水环境的影响较严重。**

综上所述，**预测采矿活动对含水层的影响较严重。**

四、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

地形地貌景观影响与破坏主要体现在区内采矿活动对地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏情况。矿山开采方式为地下开采，现状及预测矿山建设对矿区内的原始地形地貌景观的破坏程度有一定的影响，主要从以下几个方面进行评估。

（一）矿区地形地貌景观破坏现状分析

1、对自然景观的影响

评估区不属于风景旅游区、地质遗迹和人文景观等，为一般自然景观。目前评估区内主要的工程活动对自然景观资源的影响区域为主要表现为开采井区域（照片3、照片4），一定程度上破坏了周边生态地质环境。根据2022年黑坭温泉土地利用现状图，现状主要破坏土地类型有建制镇及设施农用地等，因压占破坏的土地面积为336.31m²，故对地形地貌景观影响较轻。

2、对建筑物及工程、设施和自然保护区的影响

评估区不属于自然保护区，区内建筑物主要有别墅区、酒店区、浸泡区和道路及开采井等，其中别墅区、酒店区、浸泡区等建筑群权属于其他企业，不归矿山所管辖。矿区内公路仅有乡道556，矿山建设对道路两侧的地形地貌影响较轻。

现状评估矿山建设对建筑物、工程设施和自然保护区、主要交通干线影响与破坏程度为较轻。

3、对人居环境的影响

开采井抽水的降落漏斗范围有限，采矿活动及黑坭温泉生产经营活动对附近居民用水、农业用水造成影响较小。因此对人居环境的影响较轻。

综合所述，现状评估区活动对矿区的地形地貌景观与破坏程度为较轻。

（二）矿区地形地貌景观破坏预测分析

地形地貌景观影响与破坏主要体现在区内采矿活动对地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏情况。矿区为地下开采，经过多年的建设，矿山基础建设基本完成。未来矿山开采是在现有设备条件的基础上进行的，不会对水源地进行大规模的开挖修建工程设施。现从以下几个方面进行预测评估。

1、对自然景观的影响预测评估

矿区附近没有地质遗迹、人文景观等保护区（点）。采矿活动不会对地质遗迹、人文景观等造成影响和破坏。为一般自然景观区。

黑坭温泉已运行多年，建筑已经完成，不存在大规模的工程建设。未来矿山开采是在现有设备条件的基础上进行的，不会对地热田周边进行大规模的开挖修建工程设施；预测未来工程建设不会对自然景观造成影响。

2、对建筑物及工程、设施和自然保护区的影响

预测压占破坏的土地面积与现状相同为336.31m²，主要破坏土地类型为建制镇及设施农用地，矿山内仅有一段乡道556通过，矿山建设对道路两侧的地形地貌影响较轻。

矿山抽取地下水可能会引发地面沉降地质灾害，经估算因抽水引发的地面沉降量约为

11.2mm，评估区地面沉降危害程度小，危险性小。

因此预测评估矿山建设对建筑物、工程设施和自然保护区、主要交通干线影响与破坏程度为较轻级别。

3、对人居环境的影响

矿山开采活动主要为井管抽取基岩裂隙水，据走访调查，居民生活用水大部分采用自来水，地热水开采对当地居民生活用水影响小。因此预测采矿活动和黑坭温泉生产经营活动对人居环境影响为较轻。

综合所述，预测评估采矿活动对矿区的地形地貌景观与破坏程度较轻。

五、矿区水土环境污染现状分析与预测

（一）矿区水土环境污染现状分析

1、矿区水污染现状分析

依据前文所述地热水检测结果，黑坭地热流体中所含对环境有害的组分均未超过允许的排放浓度，且矿山采用地下开采方式，地热水通过输水管线输送，密封性好，对水环境的影响程度较低。黑坭地热田温泉废水集中排放至良西镇污水处理中心进行处理达标后排放，生活废水通过市政管道排放进入排水系统，矿山生产活动对环境水污染程度较轻，危害程度小，矿区水环境污染现状影响较轻。

但矿山周边居民区较多，必须注意在地下热水在开发利用过程中周边的人为污染（洗发水、沐浴液等生活污水）对水环境的影响。

2、矿区土环境污染现状分析

矿区土环境污染主要体现在采矿活动对土地资源功能的影响和破坏情况方面。黑坭温泉建设工程已压占破坏了建制镇及设施农用地，面积为 336.31m²。土地破坏类型主要有：挖损、压占破坏等。

矿山建设属于一般的工程建设，以开采地下水为主，抽水开采地下水均通过地埋输水管线输送至变频泵房再根据用水点需要输送，不会产生污水及其他固体垃圾，不会对周围地表水造成破坏和污染。矿山生产过程主要是温泉废水和生活废水，没有其他特殊污染，因此，对土地资源污染较轻。

现状评估采矿及建设活动对水土环境污染的程度为较轻。

（二）矿区水土环境污染预测分析

1、矿区水污染预测分析

黑坭地热田矿山废水排放以废弃热水及生活用水为主，温泉废水经污水处理中心处理后达到广东省 DB4426-2001 水污染物排放限值标的最高限值（一级标准），同时据《农业灌溉用水标准》（GB5084-2005）的规定，农业灌溉用水水温 $\leq 25^{\circ}\text{C}$ （黑坭地热田地热水废水水温 $\leq 25^{\circ}\text{C}$ ），故应对其废热水进行处理达标后通过地下污水管道再进行排放；黑坭温泉及生活废水集中通过市政污水管道统一排放，避免直接排放造成矿区范围及周边环境、地下水、地表水及土地资源的污染。因此，预测矿山采矿活动对环境水污染造成的影响较轻，危害程度小，矿区水环境污染预测影响较轻。

2、矿区土环境污染预测分析

本矿山属一般的工程建设，以开采地下水为主，未来矿山开采不会对水源地进行大规模的开挖工程设施，且黑坭温泉及其配套设施已完成，故一般不会产生新的土地破坏或占用。

采矿活动产生的废热水污染源通过处理达标后排放，对土环境的影响小。其他主要的污染源为黑坭温泉的生活废弃物和生活废水，生活废弃物均集中运送至垃圾站处理；生活废水主要是市政地下管网进入排水系统。因此预测矿山建设和采矿活动对土地资源污染较轻。

预测评估采矿及建设活动对水土环境污染的程度为较轻。

现状评估:本次现场调查未发现明显的地质灾害现象，矿山现状地质灾害不发育，对地质环境影响程度较轻；矿山开采对含水层影响与破坏的影响程度较轻，现状对地形地貌景观影响程度较轻，现状对矿区水土环境影响程度较轻。

评估区矿山地质环境影响现状评估一览表见表 3-9 及附图 2。

预测评估:预测矿山开采活动可能引发、加剧和遭受的地质灾害有:地面沉降，其危害性小，危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻；预测评估区含水层影响与破坏程度较严重；预测地形地貌景观影响程度较轻；预测矿山开采对矿区水土环境影响程度较轻。

评估区矿山地质环境影响预测评估一览表见表 3-10 及附图 3。

表 3-9 评估区矿山地质环境影响现状评估一览表

矿山地质环境问题		代号	位置	形成时间	表现特征及规模	危害性	危险性	影响等级程度
地质灾害					本次调查未发现明显的地质灾害现象			
含水层影响与破坏	含水层结构	HS	含水层	成井以来	1 井、2 井现均抽取的是基岩裂隙水，对次生热储没有明显的影响。矿山开采未导致地下水位大幅下降、地下水和地表水的水力联系加剧，未引发地热水明显的	小	小	较轻

					改变			
地形地貌景观影响与破坏	对自然景观影响与破坏	DX1	黑坭温泉	黑坭温泉及矿山建设以来	主要为开采井区域压占破坏的土地，面积为 118.0m ² ，占地面积较小，故对地形地貌景观影响较轻。	小	小	较轻
	对建筑及工程、设施和自然保护区的影响与破坏	DX2	评估区范围		区内无自然保护区，评估区内有较多住宅楼，有乡道 556 从评估区通过，矿山建设对其影响较轻	小	小	较轻
	对人居环境影响与破坏	DX3	黑坭温泉		对周边居民造成影响较轻	小	小	较轻
水土环境影响与破坏	水环境的影响	ST1	评估区范围		黑坭温泉产生的温泉废水和生活废水和生活垃圾，温泉废水排放至污水处理中心，进行处理达标排放；生活废水通过地下污水管道排放，故对周边水体影响较轻	小	小	较轻
	土环境的影响	ST2	黑坭温泉		黑坭温泉产生的生活垃圾，且其进行集中后运送至垃圾站处理	小	小	较轻

表 3-10 评估区矿山地质环境影响预测评估一览表

矿山地质环境问题		代号	位置	表现特征及规模	危害性	危险性	影响等级程度
地质灾害	地面沉降	CJ	降落漏斗范围	上部砂土层因抽水引发地面沉降，影响半径约 200m	小	小	较轻
含水层影响与破坏	含水层结构	HS	含水层	长期抽取地下地热水会造成开采井周边地下水位长期处于负压状态进一步扩大降落漏斗范围，加速改变地下水补给情况	中等	中等	较严重
地形地貌景观影响与破坏	对自然景观影响与破坏	DX1	黑坭温泉	开采井区域对自然景观影响较轻	小	小	较轻
	对建筑及工程、设施和自然保护区的影响与破坏	DX2	评估区范围	区内无自然保护区，评估区内有较多住宅楼，有乡道 556 从评估区经过，但其周边影响较轻	小	小	较轻
	对人居环境影响与破坏	DX3	黑坭温泉	抽取地下地热水及黑坭温泉的生产运营对周边居民造成影响较轻	小	小	较轻
水土环境影响	水环境的影响	ST1	评估区范围	黑坭温泉产生的温泉废水和生活废水，温泉废水排放至污水处理中心，进行处理达标排放；生活废水通过	小	小	较轻

与破坏				地下污水管道排放，故对周边水体影响较轻			
	土环境的影响	ST2	黑坭温泉	黑坭温泉产生的生活垃圾，且其进行集中后运送至垃圾站处理	小	小	较轻

第三节 矿山土地损毁预测与评估

一、土地损毁环节与时序

(一) 损毁环节

矿山开采对土地损毁的环节主要有：

- 1、基建期，开采井及平台的修建、输水管线敷设、变频泵房的修建；
- 2、开采期间，不再损毁土地；
- 3、在闭坑治理复垦期间，不再损毁土地。

(二) 损毁时序

矿山开采对土地损毁顺序跟矿山生产建设关联：前期建设开采井、敷设输水管线、建设变频泵房等对土地损毁程度较轻；正常生产期时，矿区不再进行新的工程建设，损毁范围保持不变；在矿山闭坑治理复垦期，土地损毁的范围将保持一定范围不变。

(三) 损毁类型

矿山的生产建设活动对土地损毁的类型有：①开采井井口保护和附属工程，对土地的损毁方式为挖损及压占；②输水管线对土地的损毁方式为临时性挖损；③变频泵房对土地的损毁方式为挖损及压占。

二、已损毁各类土地现状

矿山现状开采活动对土地的损毁主要如下：

- 1、开采井井口保护和附属工程：主要为井口砌体对土地造成的压占，1井、2井及平台压占面积大致相同，为 6.76m²，共计 13.52m²，开采活动未对矿区其他区域造成损毁。
- 2、输水管线：输水管线的铺设对土地造成临时性的挖损，在铺设完成后对土地的挖损停止。1井连通变频泵房输水管线长约 131.68m，2井连通变频泵房输水管线长约 51.50m，埋深 1m，估算临时挖损土地面积约 183.18m²。现状矿区输水管线已铺设完毕，临时挖损区域已恢复原有地形地貌。
- 3、变频泵房：现状已建成，对土地的损毁方式主要为挖损和压占，占地面积约 139.61m²。

表 3-11 矿山已损毁土地损毁程度表

损毁区域	已损毁面积 (m ²)	占地性质	损毁程度	备注
开采井井口保护	13.52	压占	轻度	

及附属工程				
输水管线	183.18	挖损	轻度	已恢复原有地貌
变频泵房	139.61	压占	轻度	
合计	336.31			

矿山开采活动未造成其他因开采导致的土地损毁，矿区范围内大部分区域为恩平市蚬尚房地产开发有限公司房地产建设项目，原地形地貌大部分已被破坏。

二、拟损毁土地预测与评估

本矿山开采井区域及黑坭温泉等设施已建设完成，没有新建的基建设施，一般不会产生新的土地破坏。在以后生产过程中，将维持现有的用地情况，不会增加新的土地破坏。预计破坏土地为 0m²（附图 4）。

第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

一、矿山地质环境保护与恢复治理分区

（一）矿山地质环境现状分区

1、矿山地质环境现状评估结果

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》表 E 中矿山地质环境影响程度分级表，评估区现状评估结果如下：

（1）现场调查时未发现明显的地质灾害现象，地质灾害现状不发育，危害性和危险性小，对地质环境影响较轻。

（2）矿山开采对含水层影响与破坏的影响程度较轻，现状对地形地貌景观影响程度较严重，现状对矿区水土环境影响程度较轻。

2、矿山地质环境影响现状分区

（1）分区结果

依据矿山地质环境现状评估结果，充分考虑评估区地质环境条件的差异和矿山地质环境问题的分布、危险程度和受影响对象及社会经济属性等，确定判别区段影响程度的量化指标，根据“区内相似、区际相异”的原则，采用定性和半定量分析法，进行矿山地质环境影响等级分区。根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》表 C 之要求，基本评价要素包括：地质灾害危害大小、含水层、地形地貌景观和水土环境受到破坏的程度等。

矿山地质环境影响现状评估分为一个区：矿山地质环境影响较轻区（III），再根据区内矿山地质环境问题类型的差异和防治重点，进一步细分为 2 个亚区（III-1、III-2）。其中影响第一亚区（III-1）面积 9.74hm²，占评估区面积的 15.89%；第二亚区（III-2）面积 51.55hm²，

占评估区面积的 84.11%。详见表 3-13 及附图 1。

(2) 分区描述

现状矿山地质环境影响划分为一个区:矿山地质环境影响较轻区(III),再根据区内矿山地质环境问题类型的差异和防治重点,进一步细分为 2 个亚区(III-1、III-2)。描述如下:

①第一亚区(III-1)

第一亚区(III-1)主要分布于开采井区域,面积 9.74hm²,占评估区面积的 15.89%,该区矿山地质环境条件简单,现状评估区未发现明显的地质灾害现象,地质灾害现状不发育,危害性和危险性小,对地质环境影响较轻;现状评估区含水层影响与破坏程度分级为较轻;现状地形地貌景观影响程度较轻;现状水土环境影响程度较轻;现状矿山开采对矿区影响程度较轻。

②第二亚区(III-2)

第二亚区(III-2)位于评估区其余地段及其影响范围,面积 51.55hm²,占评估区面积的 84.11%;预测发生崩塌、滑坡和地面沉降等地质灾害的可能性小,危害性危险性小;现状评估区含水层影响与破坏程度分级为较轻;现状地形地貌景观及水土环境影响程度为较轻;现状矿山开采对矿区影响程度较轻。

表 3-12 矿山地质环境保护影响现状评估分区表

区域范围	矿山地质环境现状评估				影响程度分级	分区域级别	亚区及编号	分区面积(hm ²)	百分率(%)
	地质灾害影响	含水层影响	地形地貌景观影响与破坏	水土环境影响与破坏					
开采井区域	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区(III)	第一亚区(III-1)	9.74	15.89
开采井区域外围	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻		第二亚区(III-2)	51.55	84.11

(二) 矿山地质环境预测分区

1、矿山地质环境影响程度预测评估结果

根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中矿山地质环境影响程度分级表,预测评估结果如下:

预测矿山开采活动可能引发、加剧并可能的地质灾害有:地面沉降,其危害性为小,危险性小;预测评估区含水层影响与破坏程度较严重;预测地形地貌景观及水土环境影响程度较轻;预测矿山开采对矿区影响程度较严重。

2、矿山地质环境影响预测分区

(1) 分区结果

依据矿山地质环境预测评估结果，充分考虑评估区地质环境条件的差异和矿山地质环境问题的分布、危险程度和受影响对象及社会经济属性等，确定判别区段影响程度的量化指标，根据“区内相似、区际相异”的原则，采用定性和半定量分析法，进行矿山地质环境影响等级分区。根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》矿山地质环境影响程度分级表之要求，基本评价要素包括：地质灾害危害大小、含水层、地形地貌景观和土地资源受到破坏的程度等。

根据表 3-6，矿山地质环境影响预测评估分区为二个区：矿山地质环境影响较严重区(II)和较轻区(III)。其中影响较严重区(II)面积 9.74hm²，占评估区面积的 15.89%；影响较轻区(III)面积 51.55hm²，占评估区面积的 84.11%。详见表 3-13 及附图 3。

表 3-13 矿山地质环境保护影响预测评估分区表

区域范围	矿山地质环境预测评估				影响程度分级	分区级别	分区面积 (hm ²)	百分率 (%)
	地质灾害影响	含水层影响	地形地貌景观影响与破坏	水土环境影响与破坏				
开采井区域	较轻	较严重	较轻	较轻	较严重	较严重区(II)	9.74	15.89
开采井区域外围	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区(III)	51.55	84.11

(2) 分区描述

预测矿山地质环境影响划分为两个区：矿山地质环境影响较严重区(II)和较轻区(III)。各区分区描述如下：

①影响较严重区(II)

影响较严重区(II)主要分布于开采井区域，面积 9.74hm²，占评估区面积的 15.89%，该区矿山地质环境条件简单，预测矿山开采活动可能引发、加剧并可能的地质灾害有：地面沉降，其危害性小，危险性小；预测评估区含水层影响与破坏程度分级为较严重；预测地形地貌景观及水土环境影响程度较轻；预测矿山开采对矿区影响程度较轻。

②影响较轻区

影响较轻区(III)位于评估区其余地段，面积 51.55hm²，占评估区面积的 84.11%；预测发生崩塌、滑坡、和地面沉降等地质灾害的可能性小，危害性危险性小，预测评估区含水层影响与破坏程度分级为较轻；预测地形地貌景观及水土环境影响程度为较轻；预测矿山开采对矿区影响程度较轻。

(三) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

(1) 分区原则

①分区依据

根据“开采设计”及矿山地质环境综合调查成果，按照地质环境问题类型、分布特征及其危害性，结合矿山地质环境现状评估、预测评估情况进行综合分析，分区界线重点考虑以下要素：**a** 地貌单元界线、矿山规划功能区域界线；**b** 地层界线；**c** 构造单元界线；**d** 地质环境问题分布及影响范围。

其中地质环境问题包括已发和预测的类型、稳定状态及治理难易程度等要素，地质环境问题危害程度包括损失程度及社会影响等要素。据综合分析结果按《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》附录 Q（表 3-14）要求完成矿山地质环境保护与恢复治理分区。

表 3-14 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区级别	矿山地质环境影响程度	
	现状评估	预测评估
重点防治区	严重	严重
次重点防治区	较严重	较严重
一般防治区	较轻	较轻

备注：现状评估与预测评估结果不一致的按照就高不就低原则进行分区。
引自《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（试行）

②分区原则

A、主导因素原则

在综合分析评估区内不同时期、不同部位出现的评估单元类型的主导因素进行较为准确性的基础上，对主导因素采用半定量-定量的量化指标进行判断与评估，尤其要注意不同主导因素的转换。

B、因地制宜的原则

根据当地的自然条件、区位和破坏状况等因地制宜确定其适宜性，不能强求一致。

C、遵守规范的原则

根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》附录 P 为指导，以矿山地质环境影响程度分级为基础进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

(2) 分区方法及结果

①分区方法

A、分区因素

评估区内已发及预测地质灾害的类型、规模，危害性、危险性；居民的分散程度，建筑的规模，造成经济损失的大小，受威胁的人数等；含水层涌水量，含水层水位下降程度，地下水污染程度，影响矿区及周围生产、生活供水程度；评估区原始的地形地貌景观影响与破坏和破坏程度，特别各类村庄或居民点、规划的建（构）筑物、主要交通干线两侧可视范围内，地形地貌景观影响与破坏程度；占用或破坏林地、草地、荒山、未开发利用土地、耕地

的范围大小等；矿山建设及开采活动的功能性规划区域界线等。

B、分区级别

根据上述分区因素，矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为次重点防治区(地质环境影响较严重区)和一般防治区(地质环境影响较轻区)两个级别。

②分区结果

根据矿山地质环境保护与恢复治理分区表，结合矿山地质环境问题现状及预测评估结果进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，将评估区划分为次重点防治区(B)和一般防治区(C)二个区，其中次重点防治区(B)面积 9.74hm²，占评估区面积的 15.89%；一般防治区(C)面积 51.55hm²，占评估区面积的 84.11%，详见表 3-15 及附图 6。

2、分区评述

(1)次重点防治区(B)

该区为开采区、其他辅助构(建)筑物及生产井分布范围，面积 9.74hm²，占评估区面积的 15.89%(见附图 2)。区内水文地质条件为地下水迳流、开采区；地质环境条件分布有 F3、F4 断裂；区内原生地貌形态为丘前坡地。地热水开采为井管井开采，占地面积少，隐蔽性强。

①地质环境现状影响程度

A、现场调查时未发现明显的地质灾害现象，地质灾害现状不发育，危害性和危险性小，对地质环境影响较轻。

B、矿山现状开采对含水层影响与破坏的影响程度较轻，现状对地形地貌景观影响程度较轻，现状对矿区水土环境影响程度较轻。

②预测地质环境影响程度

A、预测矿山开采活动可能引发、加剧并可能的地质灾害有：地面沉降，其危害性小，危险性小。

B、预测采矿活动对含水层影响与破坏程度分级为较严重；预测对地形地貌景观影响程度为较轻；预测对矿山开采对矿区水土环境影响程度较轻。

需要采取的防治措施包括：加强对液体和固体废弃物的排放和填埋处理，防治地下水环境污染；严格控制地下水开采量和水位降深，防治含水层遭受破坏；加强地下水动态监测，防止过量开采；充分合理的安排工程布局，尽量减少土地资源的占用和对原始地形地貌景观的破坏；植树种草，保护和美化矿区周边生态环境。

(2)一般防治区(C)

一般防治区为次重点防治区其余地段，面积 51.55hm²，占一般防治区总面积的 84.11%。区内地形起伏不大，地形地貌条件简单；地质构造条件简单；水文地质条件简单；工程地质条件简单；地质环境条件复杂程度为简单。

①地质环境现状影响程度

本次调查区内未发生明显的地质灾害，地质灾害现状弱发育，对地质环境影响程度较轻。采矿活动对含水层影响与破坏程度分级为较轻；预测对地形地貌景观影响程度为较轻；预测对矿山开采对矿区水土环境影响程度较轻。

②预测地质环境影响程度

A、预测地质灾害其潜在危害性小、危险性小，对地质环境影响程度较轻。

B、预测采矿活动对含水层影响与破坏、地形地貌景观影响与破坏和水土环境的影响与破坏对矿山地质环境影响程度均为较轻。

表 3-15 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

分区名称及编号	分布位置及面积			现状评估					预测评估					防治措施		
	范围	面积 (hm ²)	百分比	地质灾害影响	含水层影响	地形地貌景观影响	水土环境影响	影响程度分级	地质灾害影响	含水层影响	地形地貌景观影响	水土环境影响	影响程度分级	措施	手段	进度安排
次重点防治区 (B)	开采井区域	9.74	15.89	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻	较轻	工程措施、生物措施、监测措施	保护、恢复治理、土地复垦	10 年
一般防治区 (C)	开采井区域外围	51.55	84.11	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	监测措施生物措施	保护、恢复治理	10 年

二、土地复垦区与复垦责任范围

根据《土地复垦方案编制实务》（国土资源部土地整理中心）中对复垦区及复垦责任范围的定义，复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。

（一）土地复垦区

根据《土地复垦方案编制规程》第1部分“通则”，确定土地复垦区即终了矿山压占土地的区域：开采井井口保护和附属工程、输水管线以及变频泵房，其总面积336.31m²，故确定本方案复垦区总面积为336.31m²。永久性建设用地0.000hm²。（附图6）。

表3-16 复垦区组成表

复垦区	复垦区部分		复垦区面积（m ² ）
	损毁土地	开采井井口保护和附属工程	
输水管线			183.18
变频泵房			139.61
永久性建设用地	/		0.0000
复垦区面积总计（hm ² ）			336.31

（二）土地复垦责任范围

本次项目复垦责任范围为损毁土地（336.31m²）和不再留续使用永久性建设用地（0.000m²），复垦责任范围总面积336.31m²。

复垦责任范围=复垦区-留续使用土地-已复垦土地 即复垦责任范围=336.31-0.000-0.000=336.31m²。

因此，方案复垦责任范围面积为336.31m²。

三、土地类型与权属

（一）土地损毁程度和土地利用类型

1、土地损毁程度

根据《中华人民共和国土地管理法》和《土地复垦条例》，把土地破坏程度预测等级确定为3级标准，分别定为：一级（轻度破坏）、二级（中度破坏）、三级（重度破坏）。

评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，本方案是根据类似工程的土地破坏因素调查情况，参考各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价及划分等级。具体标准见表3-17及表3-18。

2、土地利用类型

根据对损毁土地面积的分析，复垦区为336.31m²，土地损毁方式为压占（见3-17及表

3-18)，损毁程度为较轻（见表 3-17 及表 3-18），土地类型具体情况见表 3-19。

（二）土地权属状况

矿山 1 井井口占用土地及 1 井部分输水管线占地类型为设施农用地，占地面积 24.26m²，土地权属人为恩平市良西镇松柏根村黑坭经济合作社；2 井井口、2 井输送管线、1 井部分输送管线及变频泵房占用土地类型为建制镇，面积 312.05m²，属恩平市良西镇良东村委会所有。详见表 3-20。

表 3-17 挖损地破坏程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度破坏	中度破坏	重度破坏
地表变形	挖掘深度	<6m	6m-10m	>10m
	挖掘面积	<10hm ²	10hm ² -100hm ²	>100hm ²

表 3-18 压占地破坏程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度破坏	中度破坏	重度破坏
地表变形	压占面积	<10hm ²	10hm ² -100hm ²	>100hm ²
	压占高度	<10m	10m-30m	>30m

表 3-19 土地利用类型说明表

分区项目名称	损毁地类	面积 (m ²)	损毁程度	损毁方式
1 井井口保护及部分输送管线	设施农用地 (1202)	24.26	轻度	压占
2 井井口保护及输送管线、部分 1 井输送管线、变频泵房	建制镇 (202)	312.05	轻度	压占
合计		336.31	轻度	压占

表 3-20 复垦区的土地权属说明表

权属	复垦责任人	地类/ (m ²)	合计 (m ²)
恩平市良西镇松柏根村黑坭经济合作社	黑坭温泉	设施农用地 (1202) /6.76	24.26
恩平市良西镇良东村委会	黑坭温泉	建制镇 (202) /312.05	312.05
总计 (m ²)		336.31	336.31

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

第一节 矿山地质环境治理可行性分析

一、技术可行性分析

(一) 矿山地质环境保护技术可行性分析

根据采矿活动已产生的和预测将来可能产生的矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏和水土环境污染等问题的规模、特征、分布、危害等，坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则进行有效保护与治理。根据本矿山现状及预测开采现状，矿山地质环境治理主要采取修筑截、排水沟，开挖区复绿等技术手段进行治理，其治理难度小，技术方案可行。

二、经济可行性分析

矿山地质环境治理工程的实施，将会使矿山地质环境得到改善。根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理”的责任原则，是法律明确基本规定的责任和义务。根据《开发利用方案》，本矿山企业作为治理责任人，矿山地质环境保护投资为 30.00 万元，绿化工程费用为 70.00 万元，企业的年总税后利润为 $10 \times 365.56 = 3655.60$ 万元，矿山从经济上可保证矿山地质环境保护与土地复垦可行性；黑坭地热田治理和复垦费用由矿山企业全部承担。

根据《开发利用方案》，本矿的设计生产年限为 10 年，该矿山年产规模 58.86 万立方米/年，矿山估算总投资为 1100 万元，年销售收入为 2000.00 万元，企业年总生产费用为 1047.5 万元。预测企业的年税前利润约 487.42 万元，企业的年税后利润约 365.56 万元，说明该项目在经济上是可行的。

综述，矿山地质环境治理，经济完全可行。

三、生态环境协调性分析

评估区范围内植被类型属南亚热带常绿阔叶林，现存植被类型主要自然生长植物，以灌木林为主，常见的植物物种有：细叶桉、毛竹、桃金娘、岗松、山芝麻、三叉苦、鬼灯笼、芒草、乌毛蕨、芒草、纤毛鸭嘴草、鹧鸪草等，并未发现有国家级保护植物种类。本次矿山地质环境恢复过程中充分考虑当地的气候条件、生态条件以及植物物种类型，所选用的以当地已有的物种为主，使它们能够容易融合到当地的生态圈之中，避免外来物种对其生态圈造成不良破坏，本次矿山地质环境治理已充分考虑当地生态环境的协调性。

矿山开采活动损毁了原来的地貌，矿山生产区、道路等在生产活动中损毁了地表植被，形成不同程度的压占。采矿过程中会对采矿区域周边的水土环境造成影响，原始植被受到人

类活动的践踏、干扰和损毁，生长能力和种群繁殖也会受到不良影响等。

通过对矿山地质环境治理与土地复垦方案的实施，将使矿区生态环境带来大大改善，首先，矿山地质环境治理与土地复垦可防止滑坡、坍塌等地质灾害，增加抵御自然灾害的能力，保持对影响区域的水土环境进行监测；其次，复垦后可改善生态环境，促进和保持生态系统的良性循环，调节区域小气候。总之，通过全面实施矿山地质环境治理与土地复垦方案，可以有效增加林草植被面积，使生态环境大大改善，可促进土地的持续利用，为矿区周边人民生活、生活提供良好的生态环境；矿山开采应坚持谁开发谁保护，谁破坏谁治理的基本原则，做到边开采边治理，做好自然保护工作，使开发建设与环境承载相统一。

第二节 矿区土地复垦可行性分析

一、复垦区土地利用现状

根据《土地利用现状图》及开发利用方案矿山终了时形成的工程布局包括黑坭温泉及开采井区域等，矿区范围内土地利用现状为有建制镇和设施农用地，复垦区土地利用现状具体情况见表 3-19，属黑坭温泉复垦总面积为 336.31m²。

二、土地复垦适宜性评价

(一) 评价方法

根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，土地复垦适宜性评价方法可以分为定性和定量法两类。定性法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法和多因素综合模糊法等，具体评价是可以采用其中一种方法，也可以将多种方法结合起来使用。在此我们采用定量分析中的土地综合指数法。

土地综合指数法根据土地类的各评价因子等级的高低，分别以相应的等级分。耕地评价因子分为 4 个等级，即等级为 I、II、III、IV，则等级分对应为 400、300、200、100；林地和草地划分为 3 个等级，分别为 I、II、III，对应等级分为 300、200、100。用等级分乘以评价因子的权重值，即为各评价因子的指数。评价单元的各评价因子指数相加指数之和，称为土地综合质量指数，其计算模型为：

$$G_i = \sum_{j=1}^n P_{ij} X_{ij} \quad (j=1, 2, \dots, n) \dots\dots\dots (5)$$

式 5 中：G_i-i 地块综合质量指数，P_{ij}-i 块 j 评价因子的权重，X_{ij}-i 块 j 评价因子的等级分吗，i-地块的图斑号。

评价指数体系的确定考虑到矿山的实际，土地复垦适宜性评价分别针对宜耕地、宜林、宜草进行。宜耕地复垦方向选择损毁程度、坡度、耕作半径、灌排水条件、有效土层厚度 5

各指标（表 4-1）；宜林复垦选择损毁程度、坡度、排水条件、有效土层厚度 4 个指标（表 4-2）；宜草复垦选择损毁程度、坡度、排水条件、有效土层厚度 4 个指标（表 4-3）。

（二）评价结果

根据本矿区各场地的功能、分布以及土地破坏类型、土地使用特征，把项目区的复垦区域划分成 1 个复垦单元包括 1 井、2 井井口保护及附属工程，以及变频泵房。对此复垦单元进行土地适宜性评价。

将表 4-4 中的各项指标分别代入到表 4-1、表 4-2 和表 4-3 中逐条比较，得出各指标的等级分，将得出的结果带入到式 4-2 中分别计算出宜耕地、宜林和宜草土地综合质量指数，之后与表 4-5 中适宜等级的评分进行对比，得出最终的适宜性等级（表 4-6）。

据表 4-6 土地适宜性评价结果，复垦单元土地对宜耕地、林地、草地的适宜性等级为 I 级，即非常适宜。针对矿区土地单元破坏情况，采用有效措施，可恢复土地利用功能。

表 4-1 宜耕地因子指数表和权重表

评价因子	权重	等级 (I)	等级分	等级 (II)	等级分	等级 (III)	等级分	等级 (IV)	等级分	等级 N	等级分
损毁程度	0.25	无	400	轻度	300	中度	200	重度	100		
坡度 (°)	0.3	0~2	400	2~6	300	6~15	200	15~25	100	≥25	0
耕作半径	0.15	<1km	400	1-<3km	300	3-<5km	200	≥5km	100		
灌排水条件	0.1	好	400	较好	300	一般	200	差	100	内涝	0
有效土层厚度 (cm)	0.2	≥60	400	≥40	300	≥30	200	≥15	100	≤15	0

表 4-2 宜林因子指数表和权重表

评价因子	权重	等级 (I)	等级分	等级 (II)	等级分	等级 (III)	等级分
损毁程度	0.3	轻度	300	中度	200	重度	100
坡度 (°)	0.3	<10	300	10-≤25	200	>25	100
排水条件	0.15	好	300	一般	200	差	100
有效土层厚度 (cm)	0.25	≥40	300	20-<40	200	<20	100

表 4-3 宜草因子指数表和权重表

评价因子	权重	等级 (I)	等级分	等级 (II)	等级分	等级 (III)	等级分
损毁程度	0.3	轻度	300	中度	200	重度	100
坡度 (°)	0.25	<15	300	15-≤35	200	>35	100
排水条件	0.2	好	300	一般	200	差	100
有效土层厚度 (cm)	0.25	≥30	300	10-<30	200	<10	100

表 4-4 项目区土地评价单元的土地质量状况

复垦单元					
指标体系	损毁程度	坡度 (°)	耕作半径	灌排水条件	有效土层厚度 (cm)

	轻度	<2	<1km	好	≥40
--	----	----	------	---	-----

表 4-5 土地评价等级指数和范围表

土地适宜类型	适宜等级			
	I (非常适宜)	II (适宜)	III (基本适宜)	IV (不适宜)
宜耕地	400-326	325-251	250-176	175-100
宜林地	300-245	244-168	167-100	-
宜草地	300-245	244-168	167-100	-

表 4-6 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	适宜性			评价结果	复垦方向	复垦面积 (m ²)	复垦单元
	宜耕地	宜林地 (园地)	宜草地				
开采井口保护及附属工程	I (355=300*0.25+400*0.3+400*0.15+400*0.1+300*0.2)	I (300=300*0.3+300*0.3+300*0.15+300*0.25)	I (300=300*0.3+300*0.25)	宜耕 宜林 宜草	1 井拆除井口保护及附属工程后封井, 保留地面硬化; 2 井拆除并封井, 后续复绿	13.52	I
输水管道	I (355=300*0.25+400*0.3+400*0.15+400*0.1+300*0.2)	I (300=300*0.3+300*0.3+300*0.15+300*0.25)	I (300=300*0.3+300*0.25)	宜耕 宜林 宜草	保留	183.18	II
变频泵房	I (355=300*0.25+400*0.3+400*0.15+400*0.1+300*0.2)	I (300=300*0.3+300*0.3+300*0.15+300*0.25)	I (300=300*0.3+300*0.25)	宜耕 宜林 宜草	保留	139.61	III

复垦单元对土地损毁形式均为压占损毁, 占用地类为建制镇、设施农用地, 土地利用总体规划中规划地类分别为为居住用地、农业设施建设用地, 面积共 336.31m², 林业用地适宜性等级为 I 级。

(三) 评价单元土地复垦方向分析

1、井口保护和附属工程

跟据《废弃井封井回填技术指南 (试行)》(2020 年 2 月), 取水井出现下列情况之一时, 宜予以废弃, 且需封井回填。

a、因地下水位下降, 导致长期可取水量不足, 或已经干枯的供水井。

b、水质变差或遭受污染, 无法满足设计供水水质要求, 并无法通过修复进行改善且无其他用途的供水井。

c、因井管损坏、过滤器堵塞、井壁坍塌、井内淤淀等原因, 导致无法修复或修复价值较

低的地下水监测井、水文地质勘探井和疏降水井等。

d、完成任务且无其他用途的地下水监测井，水文地质勘探井和疏降水井等。

设计在采矿权期满后，对开采井进行封井。同时考虑周边实际情况，同时为避免资源浪费及与周边景观的协调性，1井周边为水泥硬底化路面，对1井采取拆除井口保护并封井，地面硬化暂时保留；2井因周边为园林绿化，采取对井口保护和附属工程进行拆除，然后对地面硬化进行清理，复垦为草地。

(2) 输水管线

输水管线现状采用埋设方式埋入土层约1米处，水管具备良好的机械强度和优良的耐腐蚀性能，在后续的使用过程中不会产生有毒有害物质对周围造成污染。由于地热水资源的特殊性，其地热水资源一般不会因为开采导致枯竭，在本次采矿权期满后可进行采矿权延续，为避免资源浪费及对区域环境造成二次损毁，保留输水管线不做拆除，作为后续的开采生产活动使用。

(3) 变频泵房

变频泵房在后续的使用过程中不会产生有毒有害物质对周围造成污染。由于地热水资源的特殊性，其地热水资源一般不会因为开采导致枯竭，在本次采矿权期满后可进行采矿权延续，为避免资源浪费及对区域环境造成二次损毁，变频泵房不做拆除，作为后续的开采生产活动使用。

(四) 评价结论

复垦责任范围面积336.31m²，土地主要损毁方式为挖损和压占，损毁的土地利用类型为土地利用总体规划中规划地类分别为为居住用地、农业设施建设用地。根据实际调查，最终确定复垦效果最好的就是保持现状开采井在采矿权期满后进行封井，其中1井拆除井口保护并封井，保留地面硬化；2井拆除井口建构筑物及封井，后续复垦为草地。

根据以上分析，复垦前后土地利用结构调整见下表4-10。

表 4-7 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅
编号	名称	编号	名称	复垦前	复垦后	(hm ²)
12	其他用地	021	设施农用地	24.26	24.26	0
20	城镇及工矿用地	203	建制镇	312.05	312.05	0
总计				336.31	336.31	0

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防

一、目标任务

(一) 矿山地质环境保护目标任务

1、矿山地质环境保护目标

- (1) 评估区内地质灾害得到有效防治；
- (2) 评估区含水层破坏得到有效预防；
- (3) 评估区地形地貌景观破坏得到有效预防；
- (4) 评估区水土环境得到有效保护。

2、矿山地质环境保护任务

- (1) 露天采场采矿活动不引发崩塌、滑坡，堆土场不引发泥石流；
- (2) 评估区地表汇水得到有效排泄；
- (3) 不发生设计的范围之外的地形地貌景观破坏；
- (4) 水土环境不发生污染。
- (5) 建立健全矿山地质环境监测体系。

(二) 土地复垦预防目标任务

1、土地复垦预防目标

- (1) 减少矿山土地损毁；
- (2) 减少施工过程中的临时占地；
- (3) 减少土地的扰动破坏。

2、土地复垦预防任务

- (1) 剥离表土防护；
- (2) 禁止越界损毁土地。

二、工程设计

(一) 矿山地质环境保护技术措施

1、地质灾害

根据矿区矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，矿区内现状未发现有崩塌、滑坡地面沉降等地质灾害，地质灾害危险性小，影响程度较轻。矿区开采生产可能引发或加剧的地质灾害主要为地面沉降，其危险性小，开采生产活动本身可能遭受地质灾害危险性小。因

此，开采生产过程中地质灾害预防措施主要以地质灾害监测为主。在进行矿山开采时，对抽水井可能发生地面沉降主要设置沉降标进行防治和警示牌进行人工巡视。

地面沉降预防工程量见表 5-1。

表 5-1 地面沉降工程措施工程量表

工程位置	工程名称	单位	工程量
开采井区域	沉降标	个	3
	警示牌	个	2

2、含水层保护

根据矿区矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，地热水开采井上部均下置无缝钢管密封，其深度均到达微风化花岗岩，管壁与土层之间灌注水泥浆止水，现状开采活动对含水层影响较轻，预测矿山未来开采对含水层造成破坏较严重。因此在的开采生产活动过程中主要以含水层监测为主，定期取周边水样以及地热水进行水质变化分析，定期监测地热水位及水温变化，掌握开采对地表水及地下水的影响情况。

3、地貌景观的保护

现状矿区开采设施已建设完毕，且在未来开采生产活动过程中不再新建其他工程设施，预测未来不会新增对地形地貌景观的破坏。为预防开采生产活动对地形地貌景观造成破坏，对地形地貌景观破坏的预防措施主要以监测为主。

4、水土环境污染预防措施

现状矿区开采设施已建设完毕，且在未来开采生产活动过程中不再新建其他工程设施，预测未来开采生产活动不会新增对土地资源的破坏。且开采出地热水采用密封运输至变频泵房，再根据用水点输送，矿山废水统一输送至污水处理中心，不会对周围水资源造成污染。对水土环境污染预防措施主要以监测为主。

第二节 矿山地质灾害治理

一、目标任务

(一) 目标

- 1、评估区内地质灾害得到有效防治，治理率达到 100%；
- 2、评估区内不存在地质灾害的隐患，减少经济损失，避免人员伤亡。

(二) 任务

- 1、受破坏的地质环境得到有效恢复，恢复率达到 100%；
- 2、矿山闭坑后矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区位条件相适应的环境功能。

二、工程设计

地面沉降治理的工程：在进行矿山开采时，地面沉降防治重点部位为开采井降落漏斗范围，对地面沉降可能发区主要采取人工巡视措施。

三、技术措施

地面沉降治理的技术措施：潜在的地面沉降灾害，主要采取设置沉降标和警示牌，并进行人工巡视措施。

四、主要工程量

因矿山现状未发生地质灾害，但地质情况复杂多变及不确定性，本着为社会及企业负责精神，经业主和当地土地权属人同意，业主承诺将安排专人对采矿活动影响范围进行巡视，发现一处、治理一处，并将根据地灾数量、面积及程度等实际情况进行治理，且所产生的治理费用属业主责任区的由业主另行支付，不纳入本工程预算当中。

第三节 矿区土地复垦

一、目的任务

根据“科学合理、实事求是”原则，参照土地利用总体规划，征求土地所属行政集体意见并结合土地损毁结果：损毁范围涉及建制镇地类面积为 312.05m²，且规划地类为居住用地类型，因此本方案设计建制镇范围内黑坭温泉 2 井进行拆除封井，后续复绿为草地，变频泵房及输水管线可保留，留作后续使用；损毁范围涉及设施农用地地类面积为 24.26m²，规划地类为农业设施建设用地，本方案设计设施农用地范围内黑坭温泉 1 井采取拆除和封井措施，地面硬化暂时保留，留作农业设施建设用地使用；综上所述，土地复垦责任范围内复垦土地面积为 336.31m²。矿区复垦责任面积 336.31m²，实际复垦土地面积 336.31m²，矿区复垦土地的复垦率为 100%。通过对复垦责任范围内开采井井口保护及附属工程、输水管线、变频泵房复垦工程设计以及复垦工程的实施。

二、工程设计

（一）预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，按照项目特点、施工方式及工艺等，制定项目区复垦工程的预防控制措施。

项目区复垦工程预防控制措施主要包括以下几个方面：

1、项目区自然资源管理部门应把项目区工程土地复垦任务纳入本区土地复垦规划，对工程所占用的土地资源进行工程征占地合理性评价，合理控制建设单位的土地利用数量，不定期监督检查建设单位损坏、占用、占压土地情况，坚决杜绝建设单位乱占乱用土地资源的现

象。

2、土地复垦方案的编制，应当根据经济合理的原则和自然条件以及土地破坏状态，因地制宜地确定复垦后的土地用途。土地复垦规划应当符合项目所在地土地利用总体规划，并与其他相关规划协调。单位和个人制定的土地复垦规划设计方案应当与本地区土地复垦规划相衔接。

3、本项目在其可行性研究报告和设计任务书上应当包括土地复垦的内容；设计文件必须有土地复垦的章节；工艺设计必须兼顾土地复垦的要求。

4、本项目土地复垦方案应当报自然资源行政主管部门审查，经审查同意后，与建设同步实施。土地复垦规划设计方案确定的任务纳入建设计划和投资概算。

5、建设单位应根据本项目编报的水土保持方案报告 and 环境影响评价报告，控制由于水土流失和其他环境问题引起的间接损毁土地资源现象发生。

（二）工程技术措施

1、复垦对象及范围

本方案复垦设计共 3 个复垦单元，分别为：开采井井口保护及附属工程、输水管线、保温蓄水池。矿山服务期内复垦责任范围面积合计为 336.31m²。损毁土地复垦为设施农用地（12）、建制镇（20）。

本矿山损毁土地方式主要为挖损及压占，各复垦单元对土地损毁情况不同，复垦设计针对各个单元进行设计，具体如下：

①开采井井口保护及附属工程

开采井井口保护及附属工程复垦单元面积 13.52m²，根据土地复垦适宜性评价的结果，及土地所有权人意见，对 1 井采取拆除井口保护及附属工程并封井，保留地面硬化措施；2 井拆除井口保护及附属工程，然后对地面硬化进行清理，后续复绿为草地。复垦工程设计主要为封井工程、监测工程及复绿工程。

②输水管线

输水管线复垦单元面积 183.18m²，根据土地复垦适宜性评价的结果，为防止对区域土地造成二次破坏开采井及平台复垦区域保留现状开采设施。复垦工程设计主要为监测工程。

③变频泵房

变频泵房复垦单元面积 139.61m²，根据土地复垦适宜性评价的结果，保留现状设施。复垦工程设计主要为监测工程。

（三）工程量

1、清理工程

表 5-2 建筑物拆除工程量计算过程表

位 置	砌体拆除 (100m ³)	备注
1 井	0.1024	
2 井	0.0843	
总计	0.1867	

表 5-3 石渣清运工程量表

复垦区域	土石方量 (100m ³)
井口保护及附属工程	0.1867
合计	0.1867

2、封井工程

根据《废弃井回填技术指南》(试行)中废弃取水井封井回填技术要求,采用水泥浆回填技术对取水井进行封井。用灰浆泵通过管道注浆,注浆管插入井底,保持在浆液面下 2m,随灌随提注浆管。水泥浆水灰比宜为 0.5-1.2,灌浆压力不宜小于 0.5Mpa。

表 5-4 灌浆封井工程量表

土地复垦工程	项目	单位	工程量
	封井		
	水泥浆灌浆封井	口	2

3、土地翻耕

因土地压占时间过长,为了将密实的土层变为疏松的土层,增加土壤孔隙度,提高可种植性,本方案涉及使用人工翻耕,位置为 2 井所在区域。

表 5-5 土地翻耕工程量表

复垦区域	土方量 (m ³)
2 井井口保护及附属工程	3.38
合计	3.38

4、土地平整

翻耕后场地进行粗略土地平整,土地平整采用人工平整。

表 5-6 土地平整工程量表

复垦区域	面积 (m ²)
2 井井口保护及附属工程	3.38
合计	3.38

5、复绿工程

需要复绿的土地为 2 井井口保护及附属工程所占土地,设计复绿为草地,种植面积 6.76m²。

第四节 含水层破坏修复

矿区含水层的破坏主要体现在地下水资源枯竭、地表水漏失、区域水均衡破坏、含水层结构改变四个方面。

一、目标任务

通过落实工程应对措施、监测措施等工程，使地下水资源枯竭、地表水漏失、区域水均衡破坏、含水层结构改变得到有效的控制和预防。为矿山的生产建设提供有效的数据，通过对数据的分析减轻、预防和控制含水层的破坏，并针对数据采取及时有效的应对措施，为矿山的安全生产提供了必要的保障。

二、工程设计

（一）地下水资源枯竭、地表水漏失、区域水均衡破坏方面

黑坭地热田主要赋存于燕山早期第一阶段构造裂隙中。由于该地热水含水层位于深部基岩裂隙中，上部有良好隔水层，有利于防止地表水的直接入渗污染和对可能入渗的污染物起一定的净化作用。地热水水质、水量来源稳定，严格按照规定的可开采量开采，不会造成地热水资源枯竭、区域水均衡破坏和含水层结构改变。在地热水开采影响半径范围内，禁止超量开采地下水，保护好地质环境，提高水土涵养能力。主要措施以监测措施为主。

（二）地表水漏失方面

由于长期抽取地下水，造成周边水头降低，破坏区域地下水水平衡，会引起地下水补给条件改变，造成部分地表水漏失。因降落漏斗影响范围小，总体对周边水环境影响小。预测地表水漏失主要发生在漏斗范围内，且闭坑以后一段时间内，将会恢复。因此，暂时不对矿界范围内的地下水资源枯竭进行治理，以监测措施为主。

（三）水源地环境保护方面

水源地自然生态环境及地质环境良好，但在开发建设过程及建成后，将产生建筑、生活垃圾和生产、生活废水。应对上述废弃物进行妥善处理，对建筑、生活垃圾等固体废弃物需运至远离地热水源地的下游填埋处理；对生产、生活废水等液态废弃物，应采取处理达标后并集中排放。以自然生态环境保护为重点，严禁毁林开荒种地种果，保持水源地自然汇水范围内植被的完整性及覆盖率，提高水土涵养能力，保障水源地天然补给区对地下水的补给能力不遭到人为破坏。主要措施以建立水源地保护区和监测措施为主。

三、技术措施

（一）工程应对措施

检查完善矿山地质环境保护区，重点对开采井的一级保护区进行检查，确认是否按《天

然矿泉水资源地质勘查规范》(GB/T13727-2016)和《食品安全国家标准饮用天然矿泉水》(GB8537-2018)设置一级保护区,检查各项保护措施是否有效。必要时进行工程治理或维修,包括防渗、防漏、防污染工程治理;修复、绿化治理;加强水源地自然生态环境保护。

(二) 监测措施

对地下水资源枯竭、区域水均衡破坏、含水层结构改变、地表水漏失设置监测措施,布置监测点进行长期监控,根据监控结果,再行决定具体的防治措施,以保护地下水与地表水不受污染。

1、监测的内容

主要针对地下水降落漏斗范围内的地下水位下降情况、水量变化情况、浑浊度变化情况及对地表水水量变化进行观测。

2、监测点的布设

地下水动态监测点为开采井1井和2井。

3、监测方法

本区枯水期和丰水期地下水水温和水量均变化较小,属于动态稳定型。应采用人工观测或自动监测仪观测方法对地下水水位、水温质进行定期监测,总结变化规律,但是当变化达到允许范围临界点时需要注意,应及时分析原因并采取相应措施。

(1) 水温:据以往资料,1井、2井的正常水温波动值为 $40.4^{\circ}\text{C}\sim 47.1^{\circ}\text{C}$,如水温异常(如低于 40°C),一旦出现,应结合近期开采情况进行综合分析,查明原因。

(2) 水位:1井、2井的静止水位随着抽水时间的延长,开采井在某个年度可能水位略有变浅,若同比历年同期平均水位降低变化大于10%时需要注意水资源枯竭问题,重点查明原因,查看地表绿化情况,地形地貌的变化情况等,及时制止。

(3) 降深:经多年的动态观测资料,1井、2井的降深为 $2.61\sim 7.39\text{m}$,当持续7天降深达到现有降深200%时,需要降低开采量,或隔天抽,保证含水层的稳定。

(4) 水质:偏硅酸含量陡然变化小于 50mg/L (偏硅酸浓度为 $83.4\sim 99.1\text{mg/L}$),氟含量陡然变化小于 1.5mg/L (氟浓度为 $4.60\sim 7.07\text{mg/L}$)需要停采,查明变化原因。处理方法主要是通过地面调查、监测井抽水试验和以往数据分析论证。

四、主要工程量

含水层破坏监测具体工程量见表5-7。

表 5-7 监测工程量计算表

序号	项目名称	单位	工程量	备注
----	------	----	-----	----

1	开采井	次/年	365	监测时长 8 年
---	-----	-----	-----	----------

第五节 水土环境污染修复

一、目标任务

（一）水环境污染

水环境污染主要表现为水质污染（恶化），矿山是以开采地下水为主，总体来说矿山废水（生产用水、生活废水）对水环境的污染较小。

根据 1 井、2 井水质分析报告可知，矿山水源地的水质稳定，经处理达标后排放对地表水影响不大，说明评估区矿山建设及采矿活动对外围环境水质影响较为较轻，对环境水污染发育程度较轻，危害程度小，对矿山地质环境影响程度较轻。措施主要以监测为主。

（二）土环境污染

土环境污染主要体现在对土地资源的变形破坏和对土地资源的污染方面，目前黑坭温泉已经建成，未来不产生新增的用地，因此对土环境污染影响小。措施主要以监测为主。

二、工程设计

（一）水环境污染工程设计

目前主要采用水质监测措施（开采井）。

（二）土污染工程设计

主要采用人工监测手段的方式对土地变形、污染破坏区域进行监测，一旦发现污染立即采取措施治理。

三、技术措施

（一）水环境污染

1、周边水环境保护措施

按《天然矿泉水资源地质勘查规范》（GB/T13727-2016）和《食品安全国家标准饮用天然矿泉水》（GB8537-2018）要求，做好一、二级保护区建设工作，并补充划定三级保护区界线并设定界桩，重点加强对水源地补给区的生态环境保护，确保水源地环境不遭到破坏。

（1）监测的内容

主要针对矿山采矿活动引起矿区周边水质变化情况进行监测。

（2）监测点的布设

监测点为开采井 1 井和 2 井，以及开采井周围地表水。

（3）监测方法

对其取水样分析。

(二) 土壤环境污染

主要措施是采用每季度一次的人工监测手段，对开采井区域的土地变形进行监测。

四、主要工程量

水污染监测具体工程量见表 5-8。

表 5-8 监测施工费计算表

序号	项目名称	单位	工程量	备注
1	开采井 2 个	次/年	2	每井每年 1 次
2	地表水监测 1 个	次/年	1	每年 1 次

第六节 矿山地质环境监测

一、目标任务

矿山地质环境监测目的是对现状和预测的地质灾害（地面沉降等）破坏、含水层影响与破坏、地形地貌景观影响与破坏进行监测，发现异常，及时采取措施，避免或减轻损失。

(一) 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。

(二) 应按照具体的监测项目提出监测内容、监测方法、监测网点布设及监测频率等。

(三) 矿山地质环境监测范围应包括矿山开采区及矿山开采活动影响到的区域。

(四) 监测内容应包括矿山建设及采矿活动引发或可能引发的地质灾害、含水层影响与破坏、地形地貌景观影响与土地资源破坏等矿山地质环境问题及主要环境要素。

二、监测设计

(一) 矿山地质灾害的监测

地面沉降监测

1、监测的内容

主要对开采井的降落漏斗影响范围进行监测。

2、监测点的布设

由于开采井抽水可能造成地面沉降，主要设置沉降标后再进行人工巡视巡查。

3、监测方法

监测方法主要采用日常人工巡视巡查，如发现民房开裂，则进行贴纸条，采用贴纸条的人工观测方法进行。通过巡查、调查、资料收集，对可能发生岩地面沉降的重点地段，建立系统的沉降观测网点，随时掌握地下水开采量、水位降深及降落漏斗影响范围与地面沉降形成的关系，以便采取及时有效的措施，防止地面沉降的形成并减轻其危害程度。

(二) 含水层破坏的监测

1、监测的内容

地下水动态监测主要内容是对开采井的抽水量、水温和水质进行监测。

2、监测点的布设

地下水动态监测点为开采井 1 井和 2 井，对开采井的抽水量、水温和水质进行定期监测。

3、监测方法

详见含水层破坏修复与水土污染修复章节，不再重复赘述。

（三）地形地貌景观破坏监测

1、监测的内容

主要针对采矿活动引起的矿山地形地貌景观破坏进行监测。

2、监测点的布设

由于矿山地表工程已完成，对地形地貌景观的破坏基本完成，不设置监测点，直接采用不同期照片（或卫星照片）及不同期测量的井上井下图进行对比监测。

3、监测方法

矿山地形地貌景观的破坏采用简易现场量测，或采用不同时期卫星照片进行对比。

（四）土地资源破坏监测

1、监测的内容

主要针对采矿活动引起的土地资源破坏（包括土壤污染）进行监测。

2、监测点的布设

由于矿山地表工程已完成，后期开采对土地资源破坏较轻，不设置监测点，直接采用简易现场测量及不同期测量的卫星图进行对比监测。

3、监测方法

矿山地形地貌景观的破坏采用简易现场量测及不同期测量的卫星图进行对比来判断，对土壤污造成的土地资源污染采用化学分析法。

（五）监测点布设一览表

监测点监测频率和布设位置见表 5-9。

表 5-9 监测点布设一览表

监测对象	监测点布置	监测数量	监测频率	监测方法	备注
地面沉降	开采区	2 个	每季度观测一次	采用人工观测法	雨季时要加大监测频率及巡视力度
水量、水位、	开采	2 个	水量、水位、浑浊度每	人工观测或自动	分析水质

水质监测	井		月1次,水质一年1次/井	监测仪、水质分析法	主要元素
废水水质监测	污水处理中心点	1个	水质一年1次	水质分析法	
地形地貌景观破坏监测	每季度观测一次			简易现场测量法	雨季时要加大监测频率及巡视力度
土地资源破坏监测	每季度观测一次				
总计	地面沉降监测点2个、含水层监测点2个(2个开采井)、地形地貌破坏和土地资源监测点各2个(与地面沉降观测点重合,可同时进行检测)。				

三、技术措施(监测实施计划)

(一) 时间安排:总体时间跨度为2024年7月~2032年6月。

至2024年上半年,网各监测网应建设完成,2024年下半年开始对各监测点进行监测,待矿山闭坑后半年即可停止相应监测措施,监测总时长为8年。

2、监测主体

对地质灾害、地形地貌景观破坏、地下水位、水质的监测可由矿山企业设置专门部门安排专职人员进行监测,或委托有资质的单位进行监测,同时随时接受行政主管部门的检查。

3、监测数据汇交

矿山应根据广东省自然资源行政主管部门的要求,定期向当地的自然资源行政部门及管理矿山地质环境事务的部门提交监测数据及结果,接受其检查及指导。

四、主要工程量

黑坭地热田地热水矿山地质环境监测工程量见表5-10。

表5-10 黑坭地热田地热水矿山地质环境监测工程量汇总表

工程项目	项目名称	单位	估算工程量	备注	
监测工程	监测设备	地面沉降监测标	个	5	2024年一次性工程量
		水量、水温、水位自动监测仪	套	2	2024年一次性工程量
		水样瓶	个	64	5L(开采井及污水处理中心点)
	监测项目	水量、水位、水温观测	次	2920	每天观测1次
		开采井水质全分析检测		16	1井、2井(1次/井/年)
		地表水检测		8	1次/年
		污水检测		8	1次/年
		地质环境监测(采用人工巡视手段包括地面沉降监测、地形地貌景观和土地破坏监测)		32	4次/年

五、主要工程措施

黑坭地热田地热水矿山地质环境保护与土地复垦工程措施见表 5-11。

表 5-11 黑坭地热田地热水矿山地质环境保护与土地复垦工程措施一览表

	矿山地质环境保护		土地复垦	
	地质灾害	含水层破坏防治工程	地形地貌景观破坏治理工程	土地资源破坏治理工程
	地面沉降治理工程	储量及水质污染（恶化）治理工程		
处理措施	对地面沉降进行人工巡视	严格按照设计要求进行生产性开采，保证含水层的稳定性；对开采井和地表水进行取样检测分析，同时对其进行动态观测	对矿区范围内遭受破坏的地形地貌景观进行监测。	对矿区范围内遭受压占的土地资源进行监测。

第七节 矿区土地复垦监测和管护

一、目标任务

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质保量完成的重要措施，是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少土地造成损毁的重要手段之一。而管护措施是复垦工程最后的程序。

二、措施和内容

本方案的监测方式主要为土地损毁监测和复垦效果监测。复垦草地主要措施为栽植当地草种，管护措施主要为水分管理、养分管理等。

三、主要工程量

（一）其他管护措施：植草后及时补充水分和施肥，连续进行2年，每年2次；对植草进行养分管理。

（二）管护方法采用人工管护。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

第一节 总体工作部署

根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境治理分区结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，提出总体工作部署和本方案适用年限内的年度实施计划。

矿山地质环境保护与土地复垦工作的各项措施贯穿于采矿活动的全过程，是工程措施、生物措施与监测措施合理结合的过程。

一、总体部署原则

按照“预防为主，防治结合”、“边开采边治理，分阶段逐步推进”等原则，矿山地质环境保护与治理恢复工程总体部署遵循以下原则：

（一）先破坏先治理、工程措施、生物措施与监测措施相结合。

（二）针对地质灾害主要采取工程措施、配合生物措施进行治理，采用监测措施进行预防。

（三）针对矿区含水层破坏，可视需要直接采取工程措施，配合监测进行预防，根据监测结果，再选择适宜的治理措施。

（四）针对地形地貌景观破坏，可采取生物措施、配合工程措施进行治理。

（五）针对土地资源破坏，应根据土地变形监测结果，采取土地复垦等方法进行恢复治理。

二、防治分区的主要防治措施

（二）各防治分区的主要防治措施

1、次重点防治区（B）：主要为开采井区域范围。

（1）地质灾害（地面沉降）

建立地面沉降监测机制，对开采井区域等灾发隐患地进行监测，发现异常需及时上报，并采取相应补救措施。

（2）含水层

按《天然矿泉水资源地质勘查规范》（GB/T13727-2016），建立地热田开采井保护区。

①一级保护区:1井、2井为中心，并考虑周边实际情况，以5-15m的范围设为一级保护区，面积约0.05hm²。该区应采取适当的防渗措施，在一级保护区外围设置隔离措施，禁止无关人员随意进入，严禁兴建与地热流体引水无关的建筑物，消除一切可能导致地热流体污染的因素及妨碍引水建筑物运行的活动，防止地热田的热储盖层遭到人为破坏。②二级保护区:以热

矿水井中心，半径 30 范围设为二级保护区，面积约 0.4hm²（除去一级保护区范围）。在 II 级保护区范围内，禁止设置可能导致地热水水质、水量、水温改变的引水工程；禁止进行可能引起含水层污染的人类生活与工程活动，禁止设置厕所、垃圾池，禁止使用化肥、农药；生产、生活污水要统一达标排放和防渗管道式排放，防止污染地下水影响地热水水质。③开采主井位置、地热田范围、地形地貌的特点、控热、控水断裂位置，最终以矿区范围为半径圈定三级保护区，圈定面积约 25.84hm²（除去二级保护区范围）。III 级保护区是地热水资源形成与迳流的地区，关系到地热水资源水量与水质是否长期稳定。区内只允许对水源地卫生情况没有危害的经济或工程活动，应加强自然生态环境的保护，不得随意毁林开荒、破坏水土保持及其他影响水源地水文地质环境的工程建设活动；禁止堆填工业与生活垃圾，以及其他对环境与地下水有污染的一切活动。

在设立各级保护区的同时，建立健全地热水开采动态监测机制，对开采井的开采量、水温每天观测一次，每年每井各取一次样送检测；观测井每年每井各取两次样送检测（主要元素）。全面掌握地热水开采过程中地下水的动态变化规律，及时发现问题并采取有效的防护措施。建立地面沉降监测机制，对开采区等灾发隐患地进行监测，发现异常需及时上报，并采取相应补救措施。同时加强生产、生活废水的排放和固体废弃物的收集处理，防止对矿区地下水环境产生破坏和影响；科学合理规划生产和建设规模，防止浪费占用土地资源和破坏自然地形地貌景观；确保区内一切生产活动有利于矿山地质环境保护与恢复治理工作。

2、一般防治区（C）

为重点防治区以外其它区域，全区只允许对水源地卫生情况没有危害的经济与工程活动；防止毁林开荒，危害水源地地下水补、迳、排条件。重点对区内地质环境采取长期监测、监控措施进行预防、监控和工程处理措施进行治理。

总之，预防与恢复治理与土地复垦措施体系将按照工程原理、注重效果，处理好局部与整体、单项与综合、近期、中期与远期的关系，力争做到投资省、恢复效益好、可操作性强，预防与治理措施有机地结合。

第二节 阶段实施计划

根据矿山服务年限、方案的适用年限和矿山开采进度，年度实施计划划分为二个阶段，即：1~4 年度（2024~2028）、6~8 年度（2028~2032）实施计划，其相对应的治理分期目标为近期治理区、中远期治理区。年度实施计划的起始年以本方案编制后开始计算，由于各个监测点论证后布设、建设需要较长时间，特将监测时间定于 2024 年 12 月份开始。

各分期治理区年度实施计划阶段、各阶段的治理对象及对应的治理区域见表 6-1，各年度

实施计划见表 6-2。

第三节 近期年度工作安排

近期治理区年度实施计划时间为 2024 年 7 月~2028 年 6 月。

具体工作安排详见表 6-3。

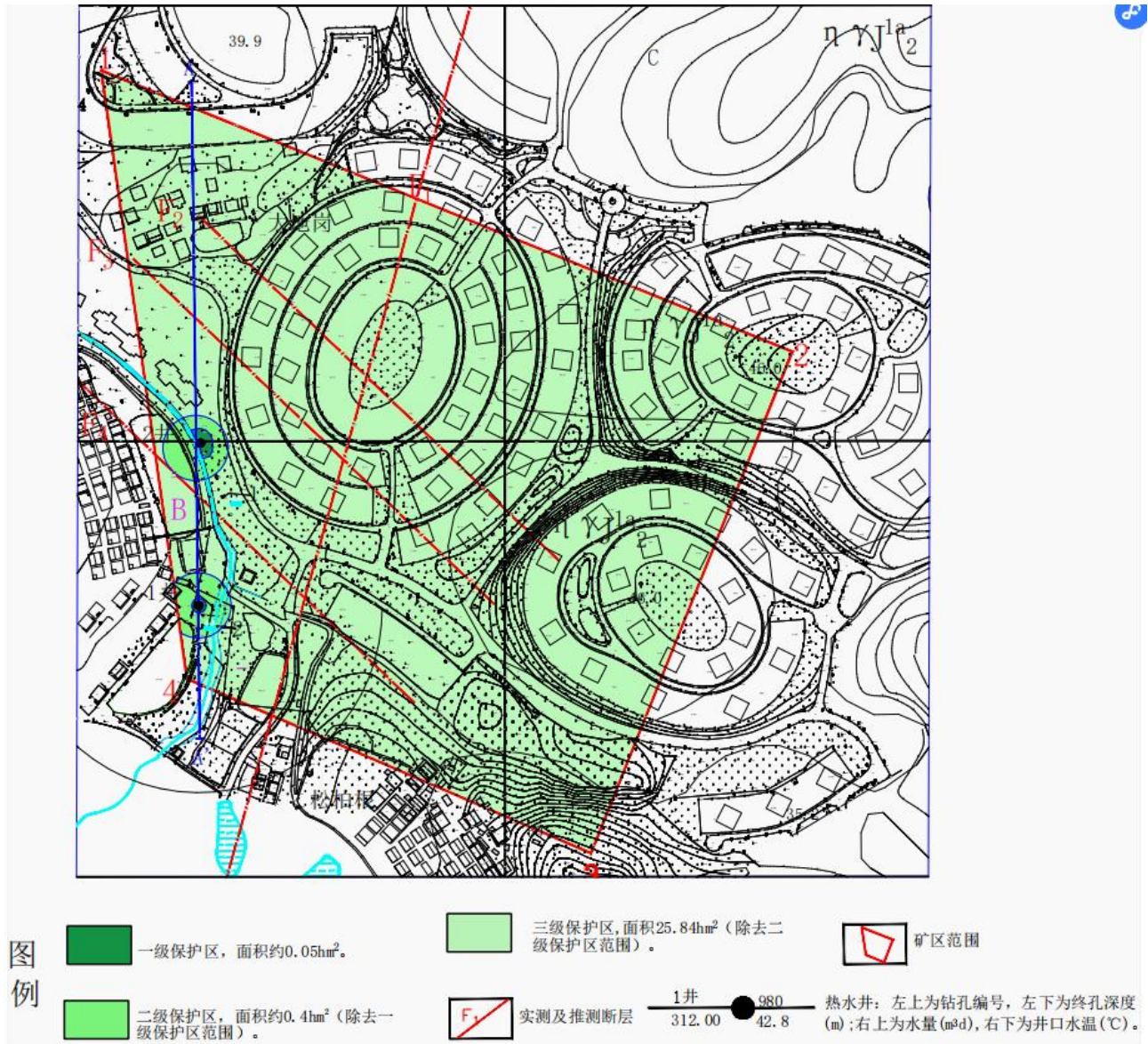


图 10 黑坨地热田三级保护区范围示意图

表 6-1 各分期治理年度实施计划进度表

年度实施计划	治理对象	治理区域
1~4 年 (2024 年 7 月~2028 年 6 月)	2024 年 7 月~12 月:完成各项监测工程;2024 年 12 月~2028 年 6 月:开采区地面沉降的预防监测;水质污染(恶化)的预防监测; 地下水资源枯竭、区域地下水均衡、地表水漏失、含水层结构改变的预防监测;	近期治理区
5~8 年 (2028 年 7 月~2032 年 6 月)	开采区地面沉降的预防监测;水质污染(恶化)的预防监测; 地下水资源枯竭、区域地下水均衡、地表水漏失、含水层结构改变的预防监测;闭坑后进行矿区的的全面整治与复绿工作。	中远期治理区

表 6-2 各年度实施计划

对象	治理部位	治理措施	近年进度				
			近期(年)				中远期(年)
			第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 6-8 年
沉降标	开采井区域	工程	■				
地面沉降		监测	■	■	■	■	■
含水层	开采井	监测	■	■	■	■	■
地形地貌	黑坭温泉及一级保护区	监测	■	■	■	■	■
土地资源		监测	■	■	■	■	■
矿山开采影响区域	一级保护区	监测	■	■	■	■	■
资金进度(分期) (元)			93718				115654

表 6-3 近期治理区年度实施计划进度表

年度	治理对象
第 1 年	①在开采区设立共 2 个地面沉降监测点,设立 5 个沉降标及 2 个警示牌,同时建立完善地质灾害监测机制。②在开采区确立环境保护边界,在一级保护区外围设置隔离措施,设置二、三级保护区,同时对开采井的水位、水温、水质变化情况进行跟踪监测。③建立地形地貌和土地资源监测机制,积极配合地方政府相关部门,开展评估区及环境保护区生态环境保护和巡视,防止山火,毁林开荒对水源地森林植被的破坏。
第 2 年	①巩固和完善对地质灾害的监测措施②保持对开采井的水位、水温、水质变化情况进行跟踪监测。③对评估区及环境保护区生态环境进行持续跟踪监测。
第 3 年	①巩固和完善对地质灾害的监测措施②保持对开采井的水位、水温、水质变化情况进行跟踪监测。③对评估区及环境保护区生态环境进行持续跟踪监测。
第 4 年	①巩固和完善对地质灾害的监测措施②保持对开采井的水位、水温、水质变化情况进行跟踪监测。③对评估区及环境保护区生态环境进行持续跟踪监测。

第七章 经费估算与进度安排

第一节 矿山地质环境治理工程经费估算

一、矿山地质环境治理工程经费编制依据及项目组成

估算水平：将广东省工程造价协会公布的《江门市 2024 年 2 月份建筑工程材料市场参考价》中建设工程材料信息价作为本《方案》估算依据。

（一）经费编制依据

- 1、《国土资源调查预算标准（地质调查部分）》（2007 年）；
- 2、《土地开发整理项目预算定额标准》（2011 年）；
- 3、《土地开发整理项目预算编制暂行办法》；
- 4、《水利水电工程设计概（估）算费用构成及计算标准》水利部水规（1998）水建 15 号文；
- 5、《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》水利部水总（2003）67 号
- 6、《工程勘察设计收费标准》国家发改委、建设部（2002 年）；
- 7、广东省建设工程计价依据（2019 年 1 月 7 日）；
- 8、《土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案》；
- 9、《广东省住房和城乡建设厅关于营业税改征增值税后调整广东省建设工程计价依据的通知》，粤建市函[2016]1113 号；
- 10、人工单价、部分材料价格通过市场调查获得。

（二）费用组成

估算费用由工程施工费（含工程措施施工费和生化措施施工费）、监测费、其他费用（含前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）和不可预见费组成。在计算中，以元为单位，取小数点后两位计，汇总后取整计到元。

1、工程施工费

工程施工费包含直接费、间接费、利润和税金这 4 项费用。

（1）直接费：由直接工程费和措施费组成。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

a、人工费

人工费=定额劳动量（工日）×人工概算单价（元/工日）。

人工单价按广东省工程造价协会发布的《江门市 2024 年 2 月份建筑工程材料市场参考价》

计算为：甲类工 113.00 元/工日，乙类工 106.00 元/工日。

b、材料费:材料费=定额材料用量×材料概算单价

c、施工机械使用费

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）

②措施费

措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费。

（2）间接费

由规费和企业管理费组成。结合生产建设项目土地复垦工程特点，间接费可按直接工程费的 5%计算。

（3）企业利润

指施工企业完成承包工程获得盈利，直接费和间接费之和 3%计算。

（4）税金

根据《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号），税费率取 9%，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

税金=（直接费+间接费+利润）×综合税率

2、监测费

包括人工费和设施设备费。

按实际发生计；

设施设备费按实际需要计列：本矿山地质环境治理工程无需重新购置设备。

3、其他费用

由勘察设计费（前期工作费）、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、方案编制费 5 项费用构成。

①勘察设计费（前期工作费）

勘察设计费指在工程施工前所发生各项支出，取费基数为工程施工费。依据矿区恢复治理特点，本《方案》设计前期工作费包括项目可行性研究费、项目勘测费及项目招标代理费。

②工程监理费

工程监理费指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用。

③竣工验收费

竣工验收费指在工程施工后所发生的支出，按工程施工费的 3.0% 计算。

④ 业主管管理

方案编制费按不超过工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和的 2.0% 计。

业主管管理费 = (工程施工费 + 前期工作费 + 工程监理费 + 拆迁补偿费 + 竣工验收费) × 2.0%

⑤ 方案编制费

《方案》编制费按实际发生计列。

4、不可预见费

不可预见费按不超过工程施工费、其他费用之和的 2% 计算。

不可预见费 = (工程施工费 + 其他费用) × 2%

二、矿山地质环境治理工程经费估算及治理费用责任人

(一) 总工程量

根据估算矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总见表 7-1。

表 7-1 黑坭地热田矿山地质环境治理工程量汇总表 (2024-2033 年)

序号	工程项目	保护与治理方法	单位	估算工程量	备注	
1	测监设备	警示牌	个	2	2024 年，一次性工程量	
		沉降标	个	5	2024 年，一次性工程量	
		水量、水温、水位自动监测仪	套	2	2024 年，一次性工程量	
		水样瓶	个	64	5L	
	监测工程	监测项目	开采井和水量、水位、水温观测 (开采井)	次	2920	每天观测 1 次
			水质全分析检测		16	每井 1 年 1 次
			地表水检测		8	每年一次
			污水检测		8	每年一次
			地质环境监测 (采用人工巡视手段包括地形地貌景观、地面沉降、土地资源破坏监测)		32	4 次/年

(二) 投资估算

根据黑坭地热田矿山地质环境防治工程设计的工作量，按照上述有关定额标准估算，本项目矿山地质环境防治工程总投资为 209372 元，其中工程施工费 177882 元，占总投资的 89.28%；其他费用 17875 元，占总投资的 8.97%；不可预见费 3473 元，占总投资 1.74%，详见表 7-3 至表 7-7。

表 7-2：矿山地质环境保护与恢复治理投资估算汇总表；

表 7-3：预算总表；

表 7-4：工程施工费预算表，另有子表 7-4-1、7-4-2、7-4-3；

表 7-5：设备费预算表；

表 7-6: 其他费用预算表, 另有子表 7-6-1、7-6-2、7-6-3、7-6-4;

表 7-7: 不可预见费预算表。

(三) 矿山地质环境治理费用责任人

根据按照“谁破坏、谁治理”的原则, 本矿山地质环境治理费用责任人为恩平市良西黑坭温泉。

(四) 矿山地质环境防治工程总投资

根据黑坭地热田矿山地质环境防治工程设计的工作量, 按照上述有关定额标准估算, 本项目矿山地质环境防治工程总投资为 209372 元。

表 7-2 矿山地质环境保护与地质灾害治理投资估算汇总表

项目单位: 恩平市良西黑坭温泉

金额: 元

序号	工程或费用名称	计算单位	工程量	单价	费率	预算金额
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
一	工程施工费					188025
1	直接费					159500
	①直接工程费					155762
	其中: 工程措施					0
	生物措施					0
	监测工程					155762
	②措施费				2.40%	3738
2	间接费				5.00%	7975
3	利润				3.00%	5024
4	税金				9%	15525
二	设备费					0
三	其他费用					17875
1	前期工作费					7461
	①项目勘测费				1.65%	2570
	②规划设计及预算编制				2.64%	4112
	③项目招标费				0.50%	779
	④重大工程编制费					0
2	工程监理费				1.50%	2336
3	竣工验收费					4673
	①项目工程验收费				2.00%	3115
	②项目决算编制及审计费				1.00%	1558
4	业主管理费				2.00%	3405
5	拆迁补偿费					0
四	不可预见费				2.00%	3473
	总计					209372

表 7-3 预算总表

项目单位：恩平市良西黑坭温泉 金额：元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例
	(1)	(2)	(3)
1	工程施工费	177882	89.28%
2	设备费	0	0.00%
3	其他费用	17875	8.97%
4	不可预见费	3473	1.74%
5	总计	199229	100.00%

填表说明：表中各项费用的预算金额分别为表 7-4、表 7-6、表 7-7 的合计值及附表的相应值。

表 7-4 工程施工费预算表

项目单位：恩平市良西黑坭温泉 金额：元

序号	单项名称	直接费		间接费 (5%)	利润 (3%)	税金 (3.12%)	合计
		直接工程费	措施费				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	
1	工程措施	0	0	0	0	0	0
2	生物措施	0	0	0	0	0	0
3	监测工程	155762	3738	7975	5024	5382	177882
总计		155762	3738	7975	5024	5382	177882

填表说明:1、直接工程费、措施费、间接费具体见表 7-4-1、表 7-4-2、表 7-4-3; 2、(4) = (2) + (3); 3、(5) = [(2) + (3) + (4)] * 0.03; 4、(6) = [(2) + (3) + (4) + (5)] * 0.0312; 5、(7) = (2) + (3) + (4) + (5) + (6)

表 7-4-1 直接工程费预算表

项目单位：恩平市良西黑坭温泉

金额：元

序号	定额编号	工程名称	计算单位	工程量	人工费单价	材料费单价	施工机具费单价	人工费小计	材料费小计	施工机具费小计	直接工程费合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
一		监测工程									
(监测设备						432	26738	0	27170
1	30976	警示牌	块	2	216	549	0	432	1098	0	1530
2		沉降标	个	3	0	5000	0	0	15000	0	15000
3		自动监测仪	个	2	0	5000	0	0	10000	0	10000
4		水样瓶	个	90	0	10	0	0	900	0	900
5		地质环境监测点	个	5	276	684	0	1380	3420	0	4800
(监测项目						133392	0	0	133392
1		开采井和观测井水量、水位、水温观测	次/年	2920/8	10	0	0	128592	0	0	128592
2		水质全分析检测	次/年	16/8	2500	0	0				
3		污水分析检测	次/年	8/8	2000	0	0	40000	0	0	40000
4		地表水水质分析	次/年	8/8	2000			16000	0	0	16000
5		地质环境监测	个/次/年	2/32/8	856	0	0	16000	0	0	16000
总计								129024	26738	0	155762

表 7-4-2 直接费预算表

序号	工程分类名称	人工费	材料费	施工机具费	直接工程费	措施费费率	措施费	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
一	工程措施	0	0	0	0	0.024	0	0
二	生物措施	0	0	0	0	0.024	0	0
三	监测工程	129024	26738	0	155762	0.024	3738	159500
总计		129024	26738	0	155762		3738	159500

填表说明:1、本表是按单项工程的工程类别(土方工程、石方工程、砌体工程、混凝土工程、安装工程)计算;具体人工费、材料费、施工机具费见表 7-4-1。2、(5) = (2) + (3) + (4), (7) = (5) × (6), (8) = (5) + (7)

项目单位：恩平市良西黑坭温泉

金额：元

表 7-4-3 间接费预算表

项目单位：恩平市良西黑坭温泉 金额：元

序号	工程分类名称	直接费（或人工费）	费率	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	工程措施	0	5.00%	0
2	生物措施	0	5.00%	0
3	监测工程	159500	5.00%	7975
总计				7975

填表说明:表中 (4) = (2) x (3)

表 7-5 设备费预算表（不考虑）

项目单位：恩平市良西黑坭温泉 金额：元

序号	设备名称	规格	单位	数量	单价	合计	说明
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
总计						0	

填表说明:表中 (6) = (4) x (5)

表 7-6 其他费用概算表

项目单位：恩平市良西黑坭温泉 金额：元

序号	费用名称	预算金额	工程施工费	各项费用占总费用的比例
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	7461	155762	4.79%
2	工程监理费	2336	155762	1.50%
3	竣工验收费	4673	155762	3.00%
4	业主管理费	3405	170232	2.00%
5	拆迁补偿费	0	0	0.00%
总计		17875		11.29%

填表说明:表中 (4) = (2) ÷ (3)。

表 7-6-1 前期工作费（勘察设计费）概算表

项目单位：恩平市良西黑坭温泉 金额：元

序号	费用名称	工程施工费	费率	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	勘测设计费	155762	1.65%	2570
2	可行性研究费	155762	2.64%	4112
3	项目招标费	155762	0.50%	779
4	重大工程规划编制费	155762	0	0
总计				7461

填表说明:表中 (4) = (2) * (3)。

表 7-6-2 工程监理费概算表

项目单位：恩平市良西黑坭温泉 金额：元

序号	费用名称	工程施工费	费率	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	工程监理费	155762	0.015	2336
总 计				2336

填表说明:表中 (4) = (2) * (3)。

7-6-3 竣工验收费概算表

项目单位:恩平市良西黑坭温泉 金额：元

序号	费用名称	工程施工费	费率	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	项目竣工验收费	项目竣工验收费	155762	2.00%
2	项目决算编制及审计费	项目决算编制及 审计费	155762	1.00%
总 计				4673

填表说明:表中 (4) = (2) * (3)。

表 7-6-4 业管理费概算表

项目单位：恩平市良西黑坭温泉 金额：元

序号	项目名称	表达式	数量
1	工程施工费	见工程施工费预算表 7-4-2、表 7-4-3	155762
2	前期工作费	表 7-6-1	7461
3	工程监理费	表 7-6-2	2336
4	拆迁补偿费		0
5	竣工验收费	表 7-6-3	4673
6	小计	6=1+2+3+4+5	170232
7	业管理费率		0
8	业管理费	8=7*6	3405
总 计			3405

表 7-7 不可预见费概算表

项目单位：恩平市良西黑坭温泉 金额：元

序号	项目名称	表达式	数量
1	工程施工费	见工程施工费预算表 7-4-2、表 7-4-3	155762
2	设备费	表 7-5	0
3	其他费用	表 7-6	17875
4	小计	4=1+2+3	173637
5	不可预见费率		2.00%
6	不可预见费	3=5*4	3473
总 计			3473

第二节 土地复垦工程经费估算

一、土地复垦工程经费编制依据及项目组成

(一) 经费编制依据

- 1、《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-2000)；
- 2、《土地开发整理项目预算定额标准》(财综〔2011〕128号)；
- 3、《工程建设监理收费标准》(发改价格〔2007〕670号)；
- 4、《广东省住房和城乡建设厅关于营业税改征增值税后调整广东省建设工程计价依据的通知》，粤建市函〔2016〕1113号；
- 5、《广东省建设工程造价管理规定》(省政府令第205号)；
- 6、《土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案》；
- 7、人工单价、部分材料价格通过市场调查获得；
- 8、项目工程设计图及工程量表。

(二) 取费标准和计算方法说明

土地复垦方案费用由工程施工费、其它费用、监测与管护费、预备费组成。

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、税金组成。

(1) 直接费

直接费指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费、措施费组成。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×定额人工费单价

材料费=工程量×定额材料费单价

施工机械使用费=工程量×定额施工机械使用费单价

人工费定额：人工单价按广东省工程造价协会发布的《江门市2024年2月份建筑工程材料市场参考价》计算为：甲类工113.00元/工日，乙类工106.00元/工日。

材料费定额：材料消耗量依据《土地开发整理项目预算定额标准》计取，材料价格依据当地价格信息查询系统市场信息价，材料价格中已包括了材料的运杂费。

施工机械使用费定额：依据《机械台班费预算定额》标准计取。

②措施费

措施费指为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费。

依据《土地复垦方案编制规程》，临时设施费取费标准以直接工程费（或人工费）为基数，费率见表 7-8。

表 7-8 临时设施费费率表

编号	工程类别	计费基础	临时设施费率 (%)
1	措施工程	直接工程费	1.00
2	其他工程	直接工程费	1.00

施工辅助费用取费标准以直接工程费为基数，其中安装工程费率取 1.0%，其他费率取 0.7%。

冬雨季施工增加费取费标准以直接工程费为基数，取 0.4%。

夜间施工增加费取费标准以直接工程费为基数，取 0.3%。

措施费费率见表 7-9。

表 7-9 措施费费率表

编号	工程类别	计费基础	临时设	冬雨季施工	夜间施工	施工辅	费率合计
1	措施工程	直接工程	1.00	0.4	0.3	0.70	2.4
2	其他工程	直接工程	1.00	0.4	0.3	0.70	2.4

(2) 间接费

间接费由规费、企业管理费组成。

①规费

规费指政府和有关权力部门规定必须交纳的费用。包括工程排污费、工程定额测定费。

②企业管理费

企业管理费指施工企业组织施工生产和经营活动所需费用。

依据《土地复垦方案编制规程》，根据工程类别不同，其取费基数和费率计取见表 7-10。

表 7-10 间接费费率表

编号	工程类别	计费基础	间接费费率 (%)
1	措施工程	直接费	5.00
2	其他工程	直接费	5.00

(3) 利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。

利润是指按规定应计入工程造价的利润。依据《土地复垦方案编制规程》规定，费率取 3.00%，计算基础为直接费和间接费之和。

$$\text{利润} = (\text{直接费} + \text{间接费}) \times 3.00\%$$

(4) 税金

根据《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）的要求，费率取 9%，计算基础为直接费、间接费、利润之和。

$$\text{税金} = (\text{直接费} + \text{间接费} + \text{利润}) \times 9\%$$

2、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费和拆迁补偿费等。

(1) 前期工作费

前期工作费指土地复垦方案在工程施工前所发生的各项支出，包括：土地清查费、项目勘测费、项目设计与预算编制费。前期工作费按工程施工费的 3.5% 计算。计算公式为：

$$\text{前期工作费} = \text{工程施工费} \times 3.5\%$$

(2) 工程监理费

工程监理费指土地复垦责任单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。

工程监理费按工程施工费的 1.00%~1.50% 计算，本项目取 1.50%。计算公式为：

$$\text{工程监理费} = \text{工程施工费} \times 1.50\%$$

(3) 竣工验收费

竣工验收费指土地复垦方案工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出。竣工验收费按工程施工费的 3% 计算。计算公式为：

$$\text{竣工验收费} = \text{工程施工费} \times \text{费率}$$

(4) 业主管理费

业主管理费指土地复垦责任人为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。主要包括：项目管理人员的工资、补助工资、其他工资、职工福利费、公务费、业务招待费等。

业务管理费按工程施工费、其他费用合计的 2.00% 计算。计算公式为：

$$\text{业主管理费} = (\text{工程施工费} + \text{前期工作费} + \text{工程监理费} + \text{竣工验收费}) \times 2.00\%$$

(5) 拆迁补偿费

拆迁补偿费指土地复垦方案实施过程需拆迁的零星房屋、林木及青苗等所发生的适当补偿费用。本方案不涉及拆迁问题。

3、监测与管护费

后期管护费指复垦工程完成后，为使土地复垦达到预期的成果，管护复垦区所发生的各项费用。

管护费=林草植被工程费×20%。

4、不可预见费

4、不可预见费

不可预见费按不超过工程施工费、其他费用之和的3%计算。

不可预见费=(工程施工费+其他费用)×3%

二、土地复垦总工程量与投资估算

(一) 工程量与投资估算

表 7-11 土地复垦工程量汇总估算表

序号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价(元)	总价(元)
一	砌体拆除				
1	混凝土拆除	m ³	18.67	249.66	4661
2	废渣清运	m ³	18.67	21.23	396
3	水泥灌浆封井	口	2	20000	40000
4	土地翻耕	m ³	3.38	0.23	1
5	土地平整	m ³	3.38	0.42	1
6	草皮铺种	m ²	6.76	20.45	138
合计					45198

(二) 投资估算

本土地复垦工程静态投资为 51237 元，动态投资为 66853 元。详见表 7-12。

表 7-12 土地复垦工程总投资估算表

序号	工程或费用名称	计算基数(元)	费率(%)	费用(元)
一	工程施工费			45198
二	设备费	不考虑	—	
三	其他费用	前期工作费+工程监理费+竣工验收收费+业主管理费		4520
(一)	前期工作费	前期工作费	3.50%	1582
(二)	工程监理费	工程监理费	1.50%	678
(三)	竣工验收收费	竣工验收收费	3.00%	1356
(四)	业主管理费	业主管理费	2.00%	904
四	土地复垦监测费	林草植被工程费	20%	28
五	不可预见费	工程施工费+设备费+其他费用	3.00%	1492
六	差价预备费			15616
七	静态投资	工程施工费+设备费+监测费+其他费用+不可预见费		51237
八	动态投资	静态投资+差价预备费		66853

(三) 单项工程量与投资估算

为了更好的表述和更清晰的描述黑坭地热田矿山地质环境治理与土地复垦费用的构成，现将单项工程量与投资估算详见表 7-13。

表 7-13 土地复垦静态投资估算汇总表

工程名称：良西黑坭温泉土地复垦工程

序号	工程或费用名称	计算单位	工程量	单价(元)	费率	预算金额(元)
----	---------	------	-----	-------	----	---------

一	工程施工费					45198
1	混凝土拆除	m ³	18.67	249.66		4661
2	废渣清运	m ³	18.67	21.23		396
3	水泥灌浆封井	口	2	20000		40000
4	土地翻耕	m ³	3.38	0.23		1
5	土地平整	m ³	3.38	0.42		1
6	草皮铺种	m ²	6.76	20.45		138
二	其他费用					4520
1	前期工作费			45198	3.5%	1582
2	工程监理费			45198	1.5%	678
3	竣工验收费			45198	3%	1356
4	业主管理费			45198	2%	904
三	土地复垦监测费			138	20%	28
四	不可预见费			49718	3%	1492
合 计						51237

表 7-14 土地复垦工程定额单价概算表

定额编号: [10220] 1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1~1.5km~自卸汽车 5T 一、二类土				定额单位: 100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费				1543
(一)	直接工程费				1489
1	人工费				115
	甲类工	工日	0.1	113	11
	乙类工	工日	0.9	106	95
	其他人工费	%	3.50%	240	8
2	材料费				
3	机械使用费				1374
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.22	792.41	174
	推土机 功率 59kw	台班	0.16	405.46	65
	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	台班	3.13	362.53	1135
	其他机械使用费				
(二)	措施费	%	3.6	1489	54
二	间接费	%	5	1543	77
三	利润	%	3	1620	49
四	材料价差				280
	柴油	kg	86.06	3.25	280
五	未计价材料费				0
六	税金	%	11	1948	214
合 计					2162
定额编号: [30073] 砌体拆除				定额单位: 100m ³	
项目名称	单位	数量	单价(元)	小计	
直接费				20572	
直接工程费				19857	
人工费				19857	

甲类工	工日	9.3	113	1051
乙类工	工日	176.6	106	18720
其他人工费	%	2.2	3937.8	87
材料费				0
机械使用费				0
措施费	%	3.6	19857	715
间接费	%	5	20572	1029
利润	%	3	21601	648
材料价差				0
税金	%	11	22249	2447
合计				25411

定额编号: [10043] 土地翻耕				定额单位: hm ²
项目名称	单位	数量	单价(元)	小计
直接费				3304
直接工程费				2290
人工费				1276
甲类工	工日	0.6	113	68
乙类工	工日	11.4	106	1208
机械费				1014
拖拉机履带式 59kw	台班	1.2	832	998
犁无头三铧	台班	1.2	13	16
其他费用	%	0.5	2290	11
合计				2302

定额编号: [10326]人工平土(一、二类土)				定额单位: 100 m ³	
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	人工费				40
	甲类工	工日	0.1	113	11
	乙类工	工日	0.27	106	29
2	其他费用	%	5	40	2
	合计				42

定额编号: [90033]草皮铺种				定额单位: 100m ²	
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	人工费				265
	甲类工	工日	0	113	0
	乙类工	工日	12	106	1272
2	材料费				1780
	草皮	m ²	110	15.69	1726
	水	m ³	3	3.46	10
	其他材料费用	%	2.5		43
	合计				2045

第三节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

本《方案》总费用的构成是由矿山环境治理工程费用和矿山土地复垦工程费用共同组成的。

根据矿山地质环境治理工程部署，并按照有关定额标准估算，本矿山地质环境治理工程总投资为 209072 元；根据矿山土地复垦工程部署，估算本矿山土地复垦工程总投资为 66853 元；矿山地质环境保护与土地复垦工程总费用为 275926 元（详见表 7-15）。

表 7-15 总费用汇总表

序号	工程或费用名称	预算金额（元）	比例（%）
一	矿山地质环境治理	209072	76
二	矿山土地复垦	66853	24
	总计	276225	100.00

二、近期年度经费安排

根据矿山的生产和布局特点，本项目的工程分近期和远期进行。远期跨度较长，存在较多的不确定因素，因此对近期年度经费进行预测安排，近期年度经费安排如下：

（一）近期治理时间安排

近期治理年度实施计划时间为 1~4 年（2024 年-2028 年）。

（二）主要工作内容

监测系统:同时建立水文动态监测网点（2 个开采井）和人工简易监测网点（主要是地形地貌和土地资源监测点），计划在 2024 年 06 月前完成。

监测系统启用:监测系统建成后，全面监测矿山地质环境变化情况，计划在 2024 年 07 月后全面监测，直至 2031 年 12 月矿山闭坑验收结束。

（三）近期年度经费安排

近期年度经费安排汇总表 7-15。

三、总投资估算

本《方案》总费用的构成是由矿山环境治理工程费用和矿山土地复垦工程费用共同组成。

矿山地质环境治理工程包括：矿山地质环境保护预防工程、矿山地质灾害治理工程、含水层修复工程、水土环境污染修复工程和矿山地质环境监测工程；土地复垦工程包括矿区土地复垦工程和矿区土地复垦监测和管护工程。

根据矿山地质环境治理和土地复垦工程部署，并按照有关定额标准估算，本方案工程总投资共计 276225 元。

总工程总投资估算未包括水土保持方案中计算的工程费用。

表 7-15 近期年度经费安排汇总表

年度	项目分区	项目名称	单位	工程量	总价	施工费(元)	合计(元)
2024年	监测设备	警示牌	个	2	1530	26530	37102
		开采井水量、水温、水位自动监测仪	套	2	10000		
		沉降标	个	3	15000		
	监测项目	水样瓶	个	4	40	10572	
		开采井水量、水位、水温观测	次	182	1820		
		水质全分析检测(开采井)	次	2	5000		
温泉废水检测		次	1	2000			
		地质环境监测频率	次	2	1712		
2025年	监测项目	水样瓶	个	8	80	14154	14154
		开采井水量、水位、水温观测	次	365	3650		
		水质全分析检测(开采井)	次	2	5000		
		温泉废水检测	次	1	2000		
		地质环境监测频率	次	4	3424		
2026年	监测项目	水样瓶	个	8	80	14154	14154
		开采井水量、水位、水温观测	次	365	3650		
		水质全分析检测(开采井)	次	2	5000		
		温泉废水检测	次	1	2000		
		地质环境监测频率	次	4	3424		
2027年	监测项目	水样瓶	个	8	80	14154	14154
		开采井水量、水位、水温观测	次	365	3650		
		水质全分析检测(开采井)	次	2	5000		
		温泉废水检测	次	1	2000		
		地质环境监测频率	次	4	3424		
2028年	监测项目	水样瓶	个	8	80	14154	14154
		开采井水量、水位、水温观测	次	365	3650		
		水质全分析检测(开采井)	次	2	5000		
		温泉废水检测	次	1	2000		
		地质环境监测频率	次	4	3424		
近期年度总经费							93718

四、建立矿山地质环境治理恢复基金

根据《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》财建〔2017〕638号文。矿山企业要落实地质环境保护治理恢复责任，同时建立矿山地质环境治理恢复基金。

该基金就是矿山企业按照满足矿山地质环境保护与土地复垦方案资金需求的原则，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关

规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本，在所得税前列支。同时，矿山企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。

矿山地质环境治理恢复基金按照“企业计提、满足需求、专款专用、政府监管”的原则，以矿山地质环境治理恢复和土地复垦结果为导向，由采矿权人自主合理使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏，地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理等方面。

第八章 保障措施与效益分析

第一节 组织保障

方案重在落实，切实改善采矿活动所造成的矿山地质环境破坏，审批后的方案由矿山企业组织实施，并受当地和上级自然资源行政主管部门的监督检查。为保证全面完成各项治理措施，必须重视并完成以下工作：

一、为了矿山地质环境保护与土地复垦能够按照方案要求顺利实施，避免方案的实施流于形式，矿山企业必须健全矿山地质环境土地复垦组织领导体系，成立矿山地质环境保护与土地复垦项目领导小组，负责矿山地质环境保护与土地复垦项目的领导、管理和组织实施工作，并接受地方自然资源行政主管部门对矿山地质环境治理实施情况进行监督和管理，同时组织学习《矿山地质环境保护规定》等有关法律法规，提高矿山管理人员和采矿人员的矿山地质环境保护意识。为了保证项目的顺利实施，项目承担单位抽调相关人员组建项目组，并设立项目办公室，协调各研究专题间的交叉协作关系，并督促各合作承担单位保证项目开展所需的人力、物力、工作时间等基本条件，按计划完成任务，保证研究计划顺利实施。

二、矿山企业必须严格按照矿山地质环境保护与土地复垦方案的治理措施、进度安排、技术标准等要求，保质保量地完成矿山地质环境保护与土地复垦的各项措施；当地国土部门定期对方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行实地监督、检查。在监督方法上采用矿山企业定期汇报与实地检查相结合，必要时采取行政、经济、司法等多种手段促使方案的全面落实。

三、按建设项目管理程序进行管理。在矿山地质环境与土地复垦施工中应严格按照建设项目管理程序，实行招投标制度，选择具有地质灾害治理施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位，进行矿山地质环境保护与土地复垦的施工和后期的养护工作。

第二节 技术保障

矿山技术负责人要主管矿山地质环境保护与土地复垦方面的技术工作，按计划开展矿山地质环境保护与土地复垦工作。

一、专业队伍的配备

应配备有矿山地质环境保护与土地复垦工作专职管理人员，并定期进行技术培训、参观学习，提高专职管理人员的技术水平。同时，有针对性地加强方案实施的施工队伍及其技术人员的专业培训，强化施工人员的矿山环境保护意识，提高施工人员的矿山环境保护与治理技术水平，以确保矿山地质环境保护与土地复垦工程保质、保量、按期完成。

二、按照技术规范的要求开展有关矿山地质环境防治和监测工作

按照技术规范的要求及本方案提出的要求开展矿山地质环境防治和监测工作，要全面落实工程建设法人负责制、招投标制和监理制，建立工程建设期间的监督检查制度，在生产期间要加强治理措施的试验研究工作，提出完工后的验收要求。对监测工作要按方案要求进行长期、定期监测。

(一) 严格按照矿山资源开采设计进行矿山生产。

(二) 搞好测量控制工作，符合设计的安全要求。

(三) 按照矿山地质环境保护与土地复垦方案的要求委托有关技术单位，有序地开展矿山地质环境保护与土地复垦工作。

(四) 矿山地质环境监测应委托专业技术单位进行，矿山则应做好监测设施管理工作。

(五) 在本方案的实施过程中，按矿山开采对地质环境所造成的破坏类型、程度分类恢复治理，对废石堆场采取相应技术规范来恢复治理，对地质灾害隐患应根据不同灾害类型、规模、易发程度及危害程度采取合理有效的技术措施、技术要求进行治理。

(六) 加强相关人员的技术培训。对矿山地质环境保护与土地复垦工作专职管理人员进行技术培训、参观学习，提高专职管理人员的技术水平。同时，有针对性地开展方案实施的施工队伍及其技术人员的专业培训，强化施工人员的矿山环境保护意识，提高施工人员的矿山环境保护与治理技术水平，以确保矿山地质环境保护与土地复垦工程保质、保量、按期完成。

三、先进的施工手段和合理施工工艺，高标准的质量验收

在矿山地质环境保护与土地复垦过程中要采用先进的施工手段和合理施工工艺，高标准的质量验收。

第三节 资金保障

黑坭地热田应根据“谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”的原则，金额按照有关行政管理规定执行，原则上不低于矿山地质环境保护与土地复垦方案所需费用。

一、明确治理费用承担单位

黑坭地热田要确实承担矿山保护与土地复垦工程，并通过招投标等形式选好有资质有能力的施工单位进行施工，治理费用由矿山企业承担。

二、认真落实建立好基金制度

矿山应做好地质环境保护与土地复垦基金的使用管理，保证资金及时足额到位、实行专户存储、专款专用、不得挪作它用，以保障矿山地质环境治理工程顺利进行。

三、确保各项资金能落实到位。

矿山地质环境保护与土地复垦行政管理部门，应根据矿山企业地质环境和土地复垦工作的进度状况、治理效果状况，及时返还全部或部分不同时段恢复治理保证金，以保证矿山企业有足够的资金用于矿山地质环境保护与土地复垦工作。

第四节 监管保障

在本方案实施过程中，矿山企业要自觉接受地方自然资源主管部门的监督检查，对发现的问题应及时处理，要加强矿山地质环境与土地复垦的后期管护工作，确保矿山地质环境治理与土地复垦的实效。

同时，还要加强宣传，深入开展我国矿山地质环境现状和矿山地质环境治理的政策、法规教育，加强矿山地质环境法规 and 政策的宣传，提高全社会对矿山地质环境治理在保护生态环境和经济社会可持续发展的重要作用的认识。

第五节 效益分析

方案实施后，能有效控制因采矿活动造成的土地破坏、地形地貌景观破坏、土地资源破坏、地下含水层的破坏、地质灾害的发生，遏制矿山地质环境的日趋恶化，预防矿山建设及生产过程中带来的地质环境问题及其安全隐患，治理矿山建设及生产过程中可能遭受到的地质环境问题及其隐患，保障矿山采矿活动安全顺利地进行。

方案实施后的效益包括环境效益、经济效益和社会效益三个方面。

一、环境效益

通过进一步落实上述矿山地质环境保护与恢复治理措施，切实加强对含水层破坏的监测与地形地貌景观破坏的监测工作，预防矿山建设及生产过程中可能遭受到的地质环境问题及其隐患，保持整个生态环境的稳定，提高水土保持能力，减少自然灾害的发生，保障矿山采矿活动安全顺利地进行。使得黑坭地热田周边取得山更绿、水更清、天更蓝的生态环境效应。

黑坭地热田的建设与投入生产，往往会带动当地周边人民环境保护意识的提高，不同程度地改良当地的环境。矿山开发中损坏的植被实施生物措施后，大部分可得以恢复。

二、经济效益

方案所采取的工程与生物措施的施工需要较多设备、材料和大量人员，这对扩大内需、增加消费、增加就业岗位可向当地社会提供就业机会，提高当地人民群众的收入，促进地区经济的发展具有较大的推动作用。矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施能很大程度上改善矿山及其周边自然生态环境，降低矿山部分地质环境问题发生的几率，减少或防止地质灾

害的发生，保护矿山员工及周边群众生命财产安全，可避免巨大的浪费和损失。同时，在落实矿山地质环境保护与土地复垦方案时，可保证矿山的安全高效生产，提高矿山收益，促进当地经济发展。

总体来说，《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的实施可以起到改善矿区的生态环境，保持水土、防灾减灾等方面的作用，降低企业在其它方面的开支，增加企业总体经济效益。

三、社会效益

（一）改善矿区及周边环境质量

土地复垦措施特别是生物措施的有效实施，可大大改善矿区及周边地区的生态环境，减少因矿山生产、建设对矿区及周边地区的影响，提高矿山生产区的环境质量。此外，矿区绿化创造了良好的生态环境，有利于矿山职工和周边群众的身心健康、提高劳动生产率。

（二）提高环境保护意识

方案的实施将进一步普及矿山地质环境保护知识，增强当地民众、矿山企业的矿山地质环境保护意识，改变矿山地质环境治理观念，对增强当地人民群众对国家落实环境保护的信心起到积极作用。

（三）促进当地稳定和发展

黑泥地热田将有效地促进当地社会经济的发展，增加就业岗位，对构建和谐社会，发展绿色环保产业将发挥积极作用，对地方经济的发展、繁荣和稳定将起到积极的促进作用，取得了明显的社会效益。

综上所述，本方案实施所产生的社会效益、环境效益、经济效益较明显，达到了社会效益、环境效益与经济效益的统一，是功在当代，利在千秋的民心工程。

第六节 公众参与

本项目公众参与形式主要有三种形式：一是在复垦方案编制前的现场调查过程中采用走访调查形式进行；二是在复垦方案编制基本完成后，采取走访调查的形式进行；三是在方案实施与验收过程中采取土地权属人与相关管理部门共同开展土地损毁调查评估，共同进行复垦规划确定与工程验收形式进行。

一、方案编制前的走访调查

在方案编制前期，方案编制人员会同黑泥地热田技术人员咨询了相关主管部门的相关人员，由于他们对土地复垦的目的和相关政策比较了解，因此均对本项目持积极支持态度，建议方案编制人员在做复垦设计时应与省、市县总体土地规划等其他相关规划相统一，此建议本方案已采纳。之后技术人员又与当地一些群众进行了交流，也得到了当地村委会及村民的

大力配合。

（一）调查结果及统计分析

本次公众参与调查的对象对本项目有一定程度的了解，大都持积极的态度，支持率为100%，支持程度较高，无不支持态度的。

（二）公众建议及意见

在本项目公众参调查中，对项目建设提出了自己的建议和要求，主要内容概括整理如下：

加强对周边环境监测。

（三）公众意见的处理

根据公众参与调查结果，该地区农民主要关心的问题是：土地复垦问题。为此本方案提出，对损毁土地按时、按量、按质复垦，优化土地利用结构，尽可能恢复当地的生态环境和土地生产能力。

（四）调查结论

本项目的公众参与调查显示公众对本矿区土地复垦还是比较关注的，其主要调查结论如下：

1、大多数人员支持本项目的建设并希望早日实施。

2、公众从不同角度对项目建设中土地利用影响表示了关注，并提出了自己的建议和要求，体现了公众对土地合理利用和保护意识的提高。

3、在下一步工作中，需要进一步开展公众参与活动，确保项目区人们的经济利益和生活质量不受损失，以及最大程度地减少项目建设对土地的损毁。实现项目建设的经济效益、社会效益和环境效益的统一，发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的目。

二、方案实施与验收过程中的公众参与

（一）方案应与当地自然资源部门的规划相协调，须经政府相关部门审核后方可实施。

（二）由政府派出专门的小组进行监察，定期获取工作的进展以及成效、评价意见，为管理部门的决策提供依据。

（三）设立专用电话用于接听项目区村民的意见，接受村民委员会监督。

三、结论

本矿区项目已得到当地绝大多数公众的赞成与支持，被调查对象中没有人表示反对意见，建设单位对公众提出的主要意见已做了相应的承诺。

本方案是一个生态治理、环境改善、土地资源被充分利用的公益性项目，当地居民和社会各界民众认同度较高，都希望按当地国土部门的相关要求和本方案的具体措施、工艺履行好，使当地的生态环境和原土地利用条件有明显改善。

第九章 结论与建议

第一节 结论

一、矿山性质、开采方式、开采规模、重要程度、矿山地质环境条件复杂程度，方案的治理年限、适用年限。

黑坭地热田矿山是在生产矿山，矿区面积 0.2669km^2 ，开采方式为地下开采，批准开采生产规模为 58.51 万立方米/年，开采规模为大型。矿山地质环境条件复杂程度为简单，评估重要程度分级为重要区。方案适用年限为 10 年。

如遇矿山企业扩大开采规模、扩大矿区范围或变更用地位置、改变开采方式的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

二、《方案》编制的基础、范围、评估区面积、评估级别、评估精度；调查技术路线与方法，完成的主要实物工作量。

方案编制以《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》为基础，调查区面积 0.7hm^2 ，调查线路 5.0km ；收集资料 9 份，评估精度采用 $1:5000$ （成图比例尺 $1:2500$ ）；评估区面积为 61.29hm^2 。该矿山地质环境影响评估级别为一级。通过对评估区区域地质、水文地质、工程地质和环境地质等资料进行分析研究，以野外综合地质调查为核心，按照相关技术要求进行。

三、现状评估和预测评估结论

（一）现状评估

1、地质灾害现状

评估区内矿山现状无地质灾害。

2、地质环境问题现状

评估区地质环境问题主要为：对含水层影响与破坏程度较轻，现状对地形地貌景观影响程度较轻，对水土资源影响与破坏程度较轻，矿山地质环境影响程度为较轻。

3、地质环境现状分区

现状矿山地质环境影响划分为一个较轻区（III），再根据区内矿山地质环境问题类型的差异和防治重点，进一步细分为 2 个亚区（III-1、III-2），其中第一亚区（III-1）为开采区域，面积为 9.74hm^2 ，占评估区面积的 15.89% ；第二亚区（III-2），面积为 51.55hm^2 ，占评估区面积的 84.11% 。

（二）预测评估

1、地质灾害预测

预测地质环境问题主要有地面沉降，其危害性小，危险性小。

2、地质环境问题预测

评估区地质环境问题主要为:对含水层影响与破坏程度分级为较严重；预测地形地貌景观影响程度较轻，对水土资源影响与破坏程度为较轻；矿山地质环境影响程度为较严重。

3、地质环境预测分区

矿山地质环境影响预测评估分为一个较严重区（Ⅱ）和一个较轻区（Ⅲ），其中较严重区（Ⅱ）为黑坭温泉及开采区域，面积为 9.74hm²，占评估区面积的 15.89%；较轻区（Ⅲ）为较严重区（Ⅱ）外围，面积为 51.55hm²，占评估区面积的 84.11%。

四、地质环境保护与恢复治理分区

结合矿山地质环境问题现状及预测评估结果进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，将评估区划分为次重点防治区（B）和一般防治区（C），其中次重点防治区（B）为开采井区域，面积 9.74hm²，占评估区面积的 15.89%；一般防治区（C）为次重点防治区（B）外围，面积 51.55hm²，占评估区面积的 84.11%。

五、现状土地资源破坏

土地资源破坏现状主要表现对土地的压占，合计压占土地 336.31m² 地形地貌景观遭受破坏，2 井井口保护及附属工程、变频泵房压占土地类型为建制镇，土地利用总体规划中规划地类为居住用地；1 井井口保护及附属工程压占土地类型为设施农用地，土地利用总体规划中规划地类为农业设施用地。

六、预测土地资源破坏

黑坭地热田矿山经多年的生产建设，已建成完善的生产、生活、辅助设施，矿山生产全部沿用原设施，没有新建的基建设施，一般不会产生新的土地破坏。在以后生产过程中，将维持现有的用地情况，不会再增新土地破坏。预计再压占破坏土地为 0hm²。

七、地质环境保护与土地复垦工程部署

按照“预防为主，防治结合”、“边开采边治理，分阶段逐步推进”的原则，以工程措施、生物措施与监测措施三大措施相结合进行工程部署:一是提出了不同的地质环境问题采取的三大措施侧重点不同；二是提出了各防治分区的主要防治措施；三是根据方案的适用年限和矿山开发进度为 2 个治理阶段:1~4 年度实施计划阶段、5~8 年度实施计划阶段，其相对应的治理部位分为近期治理区、中远期治理区。主要采用的措施有监测措施。

八、建立地质环境保护与土地复垦基金

根据《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》财建〔2017〕638号文。矿山企业要落实地质环境保护治理恢复责任，同时建立矿山地质环境治理恢复基金。矿山企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。

九、测预恢复治理效果

环境效益方面:水源地周边地质环境和自然生态环境

经济效益方面:改善了矿区的生态环境，起到保持水土、防灾减灾等方面的作用。

社会效益方面:减轻自然灾害，改善矿区及周边环境质量，促进当地稳定和发展。

第二节 建议

一、加强地质环境监测，定期向行政主管部门报告矿山地质环境情况，如实提交监测资料。发现异常情况的地质灾害监测数据，应及时向当地地质主管部门、有关部门反映，并及时采取地质灾害应急治理措施，做到及时发现和及时治理，减轻矿区环境破坏程度。

二、矿山开采过程中和采矿后，严格进行矿山地质环境治理工作，随时接受国土部门检查。同时，以超前的眼光和意识对待黑泥地热田矿山地质环境的保护工作。

三、坚持长期的地下水动态监测机制，严格控制地热水开采量和水位降深，严格禁止过量开采，防止含水层遭到破坏，保障矿区地热水资源可持续开发利用。

四、加强对环境水污染的监测工作，并采取确实可行的措施予以防治，需对下游水源地进行保护，建立地下水水质监视带，保护下游人们的生活用水安全。企业在生产中一定要注意环境保护，采取各种环保措施，做到经济建设和环境保护建设同步。

五、绿色矿山是一个全新的矿山发展模式，矿山企业坚持“节能降耗，科学采矿；防治结合，和谐发展”的原则，全面贯彻落实绿色矿山的目标，努力实现“经济效益好、资源消耗低、环境污染少”的良性循环，达到经济与社会、人与自然的协调发展。



照片1 黑坭温泉一角（镜头向南西）



照片2 水源地保护区界碑（镜头向西）



照片3 1井现状（镜头向西）



照片4 2井现状（镜头向西）



照片5 变频泵房（镜头向北西）



照片六 河溪（镜头向北）



照片 7 村前水塘 1 (镜头向南西)



照片 8 村前水塘 2 (镜头向北西)

矿山地质环境现状和损毁土地调查表

矿山 基本 概况	企业名称	恩平市良西黑坭温泉			通讯地址	恩平市良西镇良龙东路 36 号		邮编	523820	法人代表	禤忠诚			
	电 话	13726198679	传 真	/	坐标	东经 114° 00' 39" ， 北纬 22° 49' 28"		矿类	非金属矿	矿 种	地热水			
	企业规模	小型		设计生产能力/ (10 ⁴ m ³ /a)	59.5	设计服务年限	10 年							
	经济类型	内资企业法人												
	矿山面积/km ²	0.2669		实际生产能力/ (10 ⁴ m ³ /a)	59.5	已服务年限	10	开采深度/m	+20~-165m					
	建矿时间	2011 年		生产现状	停产	采空区面积/m ²	/							
采矿方式				露天开采	储水层岩性	中侏罗世细粒斑状黑云母二长花岗岩								
采矿 破坏 土地	1 井		2 井		变频泵房		输水管线		总面积 /m ²	已治理 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						
	1	6.76	1	6.76	1	139.61	1	183.18	0	0				
	破坏土地情况/m ²		破坏土地情况/m ²		破坏土地情况/m ²		破坏土地情况/m ²		0	0				
	耕 地	基本农田	0	耕 地	基本农田	0	耕 地	基本农田	0	耕 地	基本农田	0	0	0
		其它耕地	0		其它耕地	0		其它耕地	0		其它耕地	0	0	0
		小计	0		小计	0		小计	0		小计	0	0	0
	果园	0	工业用地	0	工业用地	0	工业用地	0	0	0				
	其它土地	6.76	其它土地	6.76	其它土地	139.61	其它土地	183.18	336.31	0				
	合计	6.76	合计	6.76	合计	139.61	合计	183.18	336.31	0				
采矿固 体废弃 物排放	类 型		年排放量/ (10 ⁴ m ³ /a)		年综合利用量/ (10 ⁴ m ³ /a)		累计积存量/ (10 ⁴ m ³)		主要利用方式					
	废石 (土)		0		0		0		0					
	煤矸石		0		0		0		0					
	合计		0		0		0		0					

矿山地质环境现状和损毁土地调查表（续表）

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/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				
	/			/		/		/			/				
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/hm ²		破坏程度			修复的难易程度						
	丘陵地区			153.13		较轻			较易						
采矿引起的崩塌、滑坡、泥石流等情况	种类	发生时间	发生地点	规模	影响范围/m ²	体积/m ³	危 害					发生原因	防治情况	治理面积/m ²	
							死亡人数/人	受伤人数/人	破坏房屋/间	破坏土地/m ²	直接经济损失/万元				
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
采矿引起的地面塌陷情况	发生时间	发生地点	规模	塌陷坑/个	影响范围/m ²	最大长度/m	最大深度/m	危 害					发生原因	防治情况	治理面积/m ²
								死亡人数/人	受伤人数/人	破坏房屋/间	毁坏土地/m ²	直接经济损失/万元			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
采矿引起的地裂缝情况	发生时间	发生地点	数量/个	最大长度/m	最大宽度/m	最大深度/m	走向	危 害					发生原因	防治情况	治理面积/m ²
								死亡人数/人	受伤人数/人	破坏房屋/间	毁坏土地/m ²	直接经济损失/万元			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

矿山企业(盖章): 恩平市良西黑坭温泉

填表单位(盖章): 恩平市良西黑坭温泉

填表人: 罗艳霞

填表日期: 2023 年 12 月 30 日