

广东省深圳市深汕特别合作区水底山温泉庄园

汤湖地热水

矿山地质环境保护与土地复垦方案

深圳市水底山温泉庄园有限公司

2021年4月

广东省深圳市深汕特别合作区水底山温
泉庄园汤湖地热水
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：深圳市水底山温泉庄园有限公司

编制单位：广东省地质技术工程咨询公司

广东省深圳市深汕特别合作区水底山温泉庄园

汤湖地热水

矿山地质环境保护与土地复垦方案

职 责	姓 名	职 称	签 名
项目负责	陈胜男	工程师	
报告编写	李建和	工程师	
	陈胜男	工程师	
	林法威	助理工程师	
报告审核	邓 高	高级工程师 (教授级)	
总工程师	邱向荣	高级工程师	
总 经 理	邓 高	高级工程师 (教授级)	

广东省地质技术工程咨询公司

2021年4月

深圳市深汕特别合作区水底山温泉庄园汤湖地热水
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	深圳市水底山温泉庄园有限公司		
	法人代表	刘锦澍	手机号码	138****0138
	统一社会信用代码	914415007718785751		
	单位地址	广东省深圳市深汕特别合作区赤石镇明热村		
	矿山名称	深圳市水底山温泉庄园有限公司汤湖地热水		
	采矿许可证	C4400002010121110085176		
	开采矿种	地热田规模	矿山生产建设规模	开采方式
	地热水	小型	48.17 万 m ³ /a	地下开采
编制单位	单位名称	广东省地质技术工程咨询公司		
	法人代表	邓高	联系电话	139****8198
审查申请	<p>我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案,保证方案中所引数据的真实性,同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示,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。</p> <p style="text-align: center;">请予以审查</p> <p style="text-align: right;">申请单位(矿山企业)盖章</p>			
	<p>联系人: 魏跃鹏 联系电话: 189****0148</p>			

目 录

前 言	4
第一节 任务的由来	2
第二节 编制目的	2
第三节 编制依据	3
第四节 方案适用年限	7
第五节 编制工作概况	8
第一章 矿山基本情况	12
第一节 矿山简介	12
第二节 矿区范围及拐点坐标	14
第三节 矿山开发利用方案概述	14
第四节 矿山开采历史及现状	16
第二章 矿区基础信息	23
第一节 矿区自然地理	23
第二节 矿区地质环境背景	26
第三节 矿区社会经济概况	40
第四节 矿区土地利用现状	40
第五节 矿山及周边其它人类重大工程活动	40
第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	42
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	44
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述	44
第二节 矿山地质环境影响评估	44
第三节 矿山土地损毁预测与评估	63
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	65
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	73
第一节 矿山地质环境治理可行性分析	76
第二节 矿区土地复垦可行性分析	77

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	80
第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防	81
第二节 矿山地质灾害治理	82
第三节 矿区土地复垦	83
第四节 含水层破坏修复	85
第五节 水土环境污染修复	87
第六节 矿山地质环境监测	88
第七节 矿区土地复垦监测和管护	94
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	95
第一节 总体工作部署	95
第二节 阶段实施计划	99
第三节 近期年度工作安排	101
第七章 经费估算与进度安排	103
第一节 经费估算依据	103
第二节 矿山地质环境治理工程经费估算	105
第三节 土地复垦工程经费估算	106
第四节 总费用汇总与年度安排	107
第八章 保障措施与效益分析	111
第一节 组织保障	111
第二节 技术保障	111
第三节 资金保障	112
第四节 监管保障	113
第五节 效益分析	113
第六节 公众参与	114
第九章 结论与建议	115
第一节 结论	115
第二节 建议	115

附 件：

- 附件 1 委托书
- 附件 2 现有采矿证
- 附件 3 水质分析报告
- 附件 4 详查报告备案证明及评审意见
- 附件 5 开发利用方案备案证明
- 附件 6 用地证明
- 附件 7 单位初审意见
- 附件 8 K1~K6 钻孔柱状图
- 附件 9 生产井及备用井水文地质综合成果图表
- 附件 10 公众参与资料
- 附件 11 营业执照
- 附件 12 报告照片
- 附件 13 矿山地质环境现状和损毁土地调查表
- 附件 14 单位更名（备案）通知书
- 附件 15 污染物排放许可证
- 附件 16 2016 年度环境监测报告
- 附件 17 2019 年度环境监测报告

附 图：

- 1、深圳市深汕特别合作区水底山温泉庄园汤湖地热水矿山地质环境现状评估图（1：5000）；
- 2、深圳市深汕特别合作区水底山温泉庄园汤湖地热水矿山地质环境预测评估图（1：5000）；
- 3、深圳市深汕特别合作区水底山温泉庄园汤湖地热水矿山地质环境保护与恢复治理工程部署图（1：5000）；
- 4、深圳市深汕特别合作区水底山温泉庄园汤湖地热水矿山 2018 年土地利用现状图（局部）（1：10000）；
- 5、深圳市深汕特别合作区水底山温泉庄园汤湖地热水矿山土地损毁预测图（1：5000）；
- 6、深圳市深汕特别合作区水底山温泉庄园汤湖地热水矿山土地复垦规划图（1：5000）；
- 7、深圳市深汕特别合作区水底山温泉庄园汤湖地热水矿山总体利用规划局部图（2010-2020）（1：10000）。

摘 要

汤湖地热水资源由深圳市水底山温泉庄园有限公司开发利用，深圳市水底山温泉庄园有限公司原名广东省海丰县田园沐歌温泉旅游度假村有限公司，地热水利用方向为温泉度假疗养。矿山为已投产矿山，矿区面积 1.7732km²，开采方式为地下开采，采矿证批准的生产规模为 48.17 万 m³/a，有效期限为 2010 年 12 月 3 日至 2028 年 3 月 5 日，开采标高为 32.5m 至 -193m，开采规模为大型，本方案适用年限为 10 年。

矿区所在区域内主要地层有第四系全新统的冲洪积层、第四系残积层、侏罗系上统、侏罗系下统金鸡组，侵入岩有燕山早期第三阶段的岩浆岩类。汤湖村地热田地下热矿水主要赋存于燕山早期第三阶段侵入岩（ $\gamma_5^{2(3)}$ ）的断裂构造裂隙带中，热储主要受断裂构造控制，其平面上呈带状分布，走向 80~85°、倾向南、倾角 50~70°。

评估区内矿山地质环境现状评估：现状地质灾害不发育，对含水层影响与破坏程度较轻，现状对地形地貌景观影响与破坏程度较轻，现状对水土环境污染影响与破坏程度较轻，现状对矿山地质环境影响程度为较轻。

评估区内矿山地质环境预测评估：预测评估区内地质环境问题主要有地面沉降、边坡崩塌/滑坡，发生的可能性小，影响较轻；预测矿山开采对含水层影响与破坏程度分级为较重，预测对地形地貌景观影响与破坏程度为较轻，预测矿山开采对水土环境污染影响与破坏程度为较轻，总体而言预测矿山地质环境影响程度为较严重。

矿山已损毁土地 245792m²；拟损毁土地面积为 0m²。根据矿山土地损毁预测与评估，确定复垦责任范围面积为 14127m²，通过矿区土地复垦可行性分析并结合土地利用总体规划，确定复垦方向为建设用地，复垦率为 100%。

本矿山地质环境保护治理与土地复垦工程预计总投资为 550946.47 元，其中工程施工费 502282.86 元，其它费用 40089.50 元，不可预见 8574.11 元。

前 言

汤湖地热水为生产矿山，采矿权人为深圳市水底山温泉庄园有限公司。矿山项目产品方案为用于医疗保健、疗养、沐浴等用水的热矿水。矿山为设计地下开采、已有采矿许可证的地热水矿山，现有采矿许可证批准的生产规模为 48.17 万 m³/a, 矿区面积 1.7732km²，有效期限为 2010 年 12 月 3 日至 2028 年 3 月 5 日。

第一节 任务的由来

根据《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第 592 号）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 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）的规定和要求：矿山企业必须开展矿山地质环境保护与土地复垦工作。

2020 年 8 月，广东省深圳市水底山温泉庄园有限公司委托广东省地质技术工程咨询公司按照原国土资源部《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）（2018）》，编制《广东省深圳市深汕特别合作区水底山温泉庄园汤湖地热水矿山地质环境保护与土地复垦方案》（简称《方案》）。

矿山地质环境保护与土地复垦方案是实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦的技术依据之一。本方案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

1、为贯彻落实党中央、国务院关于深化行政审批制度改革的有关要求，切实减少管理环节，提高工作效率，减轻矿山企业负担。

2、尽快实现保护矿山地质环境，遏制、减少因矿产开采活动造成的地质环境破坏，保护人民生命和财产安全；促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展，为矿山地质环境实施保护、监测和恢复治理提供技术依据。

3、为保护和合理利用土地资源，改善生态环境，防治矿山开采造成的土地损毁，根据《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》等有关法律法规的要求，按照“谁损毁、谁复垦”的原则，结合土地利用总体规划及矿山开采实际情况，围绕矿山开采造成的土地损毁区域，采取相应整治措施而使其恢复并达到可供利用状态。

二、工作任务

1、编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，要坚持“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。

2、矿山地质环境保护与土地复垦方案应在矿山地质环境和矿区土地复垦调查和矿产资源开发利用方案或矿山开采设计等基础上编制，并符合相关规划。

3、矿山地质环境保护与土地复垦方案编制的区域范围包括开采区及采矿活动的影响区。

4、本方案用于指导矿山在适用期内矿山地质环境治理与土地复垦工作。

第三节 编制依据

一、法律法规

1、《中华人民共和国矿山安全法》，1992年11月7日通过，1993年5月1日起施行

2、《广东省矿产资源管理条例》，广东省第九届人民代表大会常务委员会第十二次会议通过，1999年9月24日。

3、《中华人民共和国环境影响评价法》2002年10月28日修订。

4、《广东省地质环境管理条例》，广东省第十届人民代表大会常务委员会第五次会议通过，2003年7月25日

5、《中华人民共和国矿产资源法》，2009年8月27日第二次修正。

6、《地质灾害防治条例》，国务院令 第394号。

7、《中华人民共和国水土保持法》，2010年12月25日修订。

8、《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日修订。

9、《中华人民共和国土地管理法》，2019年8月26日修订。

二、政策性文件

1、《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》，国发〔2005〕28号。

2、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与治理恢复方案编制审查及有关工作的通知》，国土资厅发〔2009〕61号。

3、《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。

- 4、《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。
- 5、《关于进一步规范和完善〈矿山地质环境保护与治理恢复方案编制审查工作的实施意见〉的通知》，粤国土资地环发〔2011〕29号。
- 6、《土地复垦条例》，国务院令第592号，2011年3月5日。
- 7、《国务院关于第一批清理规范89项国务院部门行政审批中介服务事项的决定》（国发〔2015〕58号）。
- 8、《广东省人民政府关于第一批清理规范58项省政府部门行政审批中介服务事项的决定》（粤府〔2016〕16号）原中华人民共和国国土资源部办公厅《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。
- 9、《广东省地质灾害危险性评估实施细则（2019年修订版）》；
- 10、《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。
- 11、《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。
- 12、《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。
- 13、《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》广东省地质灾害防治协会 2018年1月。
- 14、《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号和广东省六厅（委署）《实施意见》）。
- 15、《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》（粤国土资规字〔2017〕06号）。
- 16、《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）。
- 17、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理指导意见》（国土资发〔2016〕63号）。
- 18、《关于印发广东省推进矿山地质环境恢复和综合治理工作方案的通知》（粤国土资地环发〔2016〕154号）。

- 19、《广东省地质灾害治理工程生态修复指引（试行）》（2020）。
- 20、《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》（粤自然资规字〔2020〕6号）。
- 21、《土地复垦条例实施办法》，国土资源部第56号令，2012年12月2日。
- 22、《广东省自然资源厅关于印发“广东省绿色矿山建设项目专项资金管理实施细则（试行）”等4个专项资金管理制度的通知》，2020年5月9日。
- 23、《广东省绿色矿山工作方案》，粤国土资规字〔2017〕5号。

三、现行规程、规范

- 1、地质灾害危险性评估规范 DZ/T 0286-2015
- 2、区域地质图图例 GB/T 958-2015
- 3、综合工程地质图图例及色标 GB/T 12328-1990
- 4、矿区水文地质工程地质勘探规范 GB 12719-1991
- 5、综合水文地质图图例及色标 GB/T 14538-1993
- 6、土地利用现状分类 GB/T 21010-2007
- 7、岩土工程勘察规范 GB 50021-2001
- 8、建筑边坡工程技术规范 GB50330-2013
- 9、地表水环境质量标准 GB3838-2002
- 10、渔业水质标准 GB11607-1989
- 11、土壤环境质量标准 GB 15618-2008
- 12、水土保持综合治理技术规范 GB/T16453-2008
- 13、生态公益林建设技术规程 GB/T18337.2-2001
- 14、土地基本术语 GB/T 19231-2003
- 15、滑坡防治工程勘查规范 GB/T32864-2016
- 16、1:50000地质图地理底图编绘规范 DZ/T 0157-1995
- 17、地质图用色标准及用色原则（1:50000） DZ/T 0179-1997
- 18、滑坡防治工程设计与施工技术规范 DZ/T 0219-2006
- 19、泥石流灾害防治工程勘查规范 DZ/T 0220-2006
- 20、崩塌、滑坡、泥石流监测规范 DZ/T 0221-2006
- 21、地下水环境监测技术规范 HJ164-2020

- 22、土地开发整理项目规划设计规范 TD/T 1012-2000
- 23、生态环境状况评价技术规范（试行） HJ/T 192-2015
- 24、造林作业设计规程 LY/T 1607-2003
- 25、耕地质量验收技术规范 NY/T 1120-2006
- 26、耕地地力调查与质量评价技术规程 NY/T 1634-2008
- 27、人工草地建设技术规程 NY/T 1342-2007
- 28、耕地后备资源调查与评价技术规程 TD/T1007-2003
- 29、第二次全国土地调查技术规程 TD/T1014-2007
- 30、土地复垦质量控制标准 TD/T1036-2013
- 31、生产项目土地复垦验收规程 TD/T 1044-2014
- 32、土地复垦方案编制规程 TD/T1031-2011
- 33、崩塌防治工程勘查规范 TCAGHP 011-2018
- 34、天然地热水资源地质勘查规范 GB/T13727-2016
- 35、地热水国家标准 GB8537-20082
- 36、污水综合排放标准 GB8978-19963
- 37、地表水环境质量标准 GB3838-20024
- 38、生活饮用水卫生标准 GB5749-20065
- 39、一般工业固体废物储存、处置场污染控制标准 GB18599-2001
- 40、食品安全国家包装饮用水生产卫生规范 GB19304-2018
- 41、土地复垦质量控制标准 TD/T 1036-2013
- 42、矿山地质环境保护规定，2019年7月第三次修订

四、详查报告、开发利用方案、其他资料

（一）详查报告

1、《广东省海丰县汤湖村地热田地热资源详查报告》，广东省地质技术工程咨询公司，2006年9月。

2、《〈广东省海丰县汤湖村地热田地热资源详查报告〉评审意见书》（粤资储评审字[2006]74号），广东省矿产资源评审中心，2006年12月。

3、《关于〈广东省海丰县汤湖村地热田地热资源详查报告〉矿产资源储量评审备案证明》（粤国土资储备字〔2007〕1号），广东省国土资源厅，2007年1月。

（二）开发利用方案

1、《广东省海丰县赤石镇汤湖村地热田地热水开发利用方案》，广东省冶金建筑设计研究院，2007年11月。

（三）其它资料

1、1968年，由广东省地质局综合研究大队出版了1：20万惠阳幅地质图。

2、1974年，由广东省地质局区域地质调查大队编绘出版了1：20万海丰幅地质图。

3、1980年12月，由广东地质局水文工程地质二队完成了1：20万海丰幅区域水文地质普查工作，并提交了文字报告和综合水文地质图。

4、1982年12月，由广东地质局水文工程地质一队完成了1：20万惠阳幅区域水文地质普查工作，并提交了文字报告和综合水文地质图。

5、1982~1984年，由广东省地质矿产局主编的《广东省区域地质志》，将以往不同时期不同单位在相同区域出现的地层、岩性、构造等地质名称命名不统一问题，进行统一划分和命名。

6、2007年，由广东省地质建设工程集团公司提交的《广东省海丰县汤湖村地热田矿山地质环境影响评价报告》。

7、2005年，《广东省汕尾市海丰田园沐歌温泉旅游度假村地质灾害危险性评价报告》。

8、2007年，《广东省汕尾市海丰田园沐歌温泉旅游度假村水资源论证报告》。

9、2018年，《广东省汕尾市海丰田园沐歌温泉旅游度假村绿色矿山自评估报告》。

上述前人研究成果，为本次矿山地质环境保护与恢复治理方案的编制工作提供了大量区域地质、水文地质基础资料。

第四节 方案适用年限

汤湖地热水矿山批准的允许开采量为48.17万 m^3/a ，最新一期采矿证有效期至2028年，本方案编制以2020年为基准年，根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，《方案》的适用年限大于或等于矿山服务年限。地热田矿山在合理开发利用条件下，为可循环利用的再生资源，另考虑矿山关闭后土地复垦工程2年，因此本方案适用年限为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。

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

我公司于2020年8月3日~8月14日抽调相关专业技术人员，收集了矿山相关的技术资料并进行了现场踏勘，在广泛收集、分析研究矿山相关资料，以及现场踏勘与调查的基础上，编制了《广东省深圳市深汕特别合作区水底山温泉庄园汤湖地热水矿山地质环境保护与土地复垦方案》工作大纲，于8月25日~8月27日开展了1:5000地质环境调查和地质灾害调查。按工作大纲进行了详细调查后，以地质环境综合调查成果、勘查报告等为基础，编制此方案。

野外调查采用1:5000地形地质底图，调查范围为以水文地质单元为单位，将采矿登记界限外扩至热矿水开采、排放可能影响的区域，面积为2.10km²。踏勘、调查方法采用地面路线地质环境调查，地面以穿越法为主，辅以追踪法。调查重点是露头、泉点、机井、民井、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，对重要地质现象及地质灾害进行现场鉴定、测量，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、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、取样测试等方法，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绘制成有关图表。

（二）室内资料分析整理

按国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》以及广东省地质灾害防治协会《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）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。

（三）报告编写及图件

报告编写严格按《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》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，图件采用 MAPGIS 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。

二、主要工作量

（一）收集资料

本次主要通过业主处收集资料 11 份，主要包括区域地质报告及区域水文地质报告各 1 份，详查报告 1 份，开发利用方案 1 份，矿山地质环境影响评价报告 1 份，其他资料 6 份（表 0-1）。

（二）实物工作量

本次调查针对矿区范围及周边进行调查，工作时间约 2 天，线路长 4.8km，地面调查面积 2.10km²。

1、调查地表井口、地下水排放口、温泉别墅、温泉接待中心、附近居民点等地表建筑物、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、重点对地热水的抽水开采水量、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《广东省深圳市深汕特别合作区水底山温泉庄园汤湖地热水矿山地质环境保护与土地复垦方案》1 份、广东省深圳市深汕特别合作区水底山温泉庄园汤湖地热水矿山地质环境现状评估图（1：5000）1 张、广东省深圳市深汕特别合作区水底山温泉庄园有限公司汤湖地热水 2018 年土地利用现状图（局部）（1：10000）1 张、广东省深圳市深汕特别合作区水底山温泉庄园汤湖地热水矿山地质环境预测评估图（1：5000）1 张、广东省深圳市深汕特别合作区水底山温泉庄园汤湖地热水矿区土地损毁预测图（1：5000）1 张、广东省深圳市深汕特别合作区水底山温泉庄园汤湖地热水矿区土地复垦规划图（1：5000）1 张、广东省深圳市深汕特别合作区水底山温泉庄园汤湖地热水矿山地质环境治理工程部署图（1：5000）1 张、深圳市深汕特别合作区水底山温泉庄园有限公司汤湖地热水土地利用总体规划局部图（2010-2020）（局部）（1：10000）1 张（图件采用 MAPGIS 软件制作成图）。

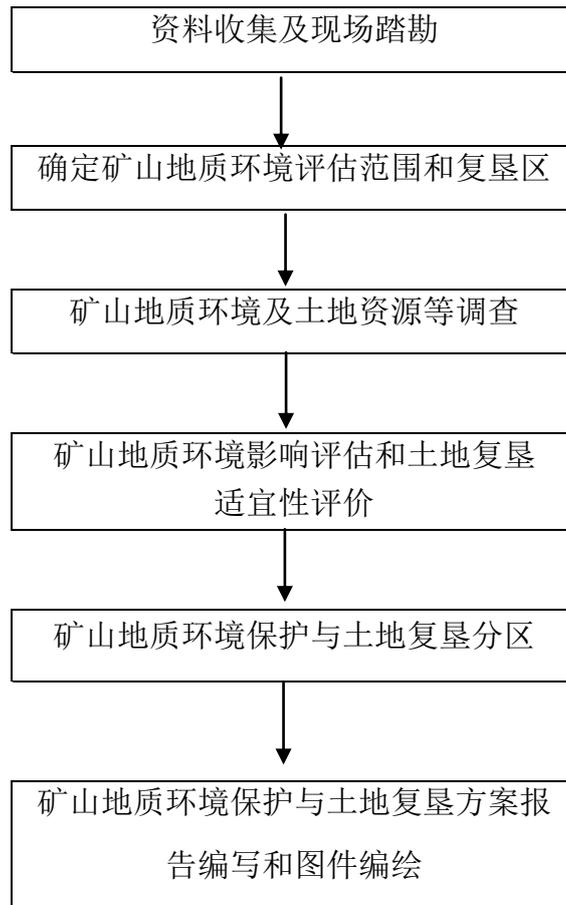


图 0-1 工作程序框图

(四) 其它

对收集的原有资料进行研究、分析。

三、工作质量评述

方案编制的调查范围 2.10km^2 ，调查线路 4.8km ，评估精度采用 1: 5000，评估区面积为 1.7732km^2 ；收集资料 11 份。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。

该项工作涉及到矿山的恢复工作质量，科学准确的结论至关重要，为此，建立健全了组织管理、资金投入、技术力量配置、技术装备、全面质量管理以及劳动保护与安全等方面的保障措施，并在工作过程中得到有效的实行。根据以往工作的目的任务和要求以及相关技术规范 and 标准，突出了工作部署、调查内容、工作重点、工作路线和技术方法等方面的针对性。

采用地面测绘对水源地的水文地质条件、环境条件进行了调查，设计思路正确，并完成了实物工作量。试验工作按有关规范要求进行，试验方法正确，资料可信。工作中对所有的

调查资料进行了自检、互检和抽样检查，保证数据准确。对矿山的治理恢复工作的设计和部署等所得出的结论依据充分，可信度高，达到了本次工作的目的。

综上所述，本次调查工作方法正确，评价方法合理，完成的实物工作量符合规范要求，资料翔实可靠，评价论述合理有据，达到了矿山地质环境保护与土地复垦方案编制要求。

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
实际工作量	地面调查面积	km ²	2.10
	评估面积	km ²	1.7732
	踏勘、调查线路	km	4.8
	地质、水文地质点	个	36
	现场拍照片/报告附照片	张	48/12
收集资料	区域地质报告	份	1
	区域水文地质报告	份	1
	广东省海丰县汤湖村地热田地热资源详查报告	份	1
	广东省海丰县赤石镇汤湖村地热田地热水矿产资源开发利用方案	份	1
	广东省海丰县汤湖村地热田矿山地质环境影响评价报告	份	1
	广东省海丰县汤湖村地热田绿色矿山自评估报告	份	1
	岩矿鉴定报告	份	3
	水文地质钻孔	m/孔	1999.50/42
	工程勘察孔	m/孔	134.22/6
	水质全分析报告	页	14
	抽水动态观测资料	页	2
	土工试验成果表	份	1
编制成果	广东省深圳市深汕特别合作区水底山温泉庄园汤湖地热水矿山地质环境保护与土地复垦方案	份	1
	广东省深圳市深汕特别合作区水底山温泉庄园汤湖地热水矿山地质环境保护与土地复垦方案附图	幅	7
	广东省深圳市深汕特别合作区水底山温泉庄园汤湖地热水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、矿山简介

矿山名称：深圳市水底山温泉庄园有限公司汤湖地热水

（原名广东省海丰县田园沐歌温泉旅游度假村汤湖地热水）

矿山企业：深圳市水底山温泉庄园有限公司

（原名为广东省海丰县田园沐歌温泉旅游度假村有限公司）

单位地址：深圳市深汕特别合作区赤石镇明热村

经济类型：有限责任公司

项目类型：生产项目

开采矿种：地热水

开采方式：地下开采

生产建设规模：48.17 万 m³/a

剩余生产服务年限：8 年

矿区面积：1.7732km²

开采标高：32.5 m 至-193m

有效期限：2010 年 12 月 3 日至 2028 年 3 月 5 日

二、地理位置

水底山温泉庄园位于深汕特别合作区赤石镇汤湖村东侧，矿区地理坐标为：东经 114°**'***"~115°**'***"，北纬 22°**'***"~22°**'***"。行政隶属深圳市深汕特别合作区赤石镇管辖。水底山温泉庄园位于深汕特别合作区的北西部，与惠东县接壤，距汕尾市 66km、汕头市 220km、距广州市 210km、距深圳市 120 km。深汕高速、324 国道、厦深铁路、潮莞高速、汕深港铁路和中远期规划建设的深惠汕轻轨、广汕铁路均贯穿境内，地理位置优越，交通十分便利（图 1-1 和图 1-2）。



图 1-1 深汕特别合作区区位图



图 1-2 水底山温泉庄园交通位置示意图

第二节 矿区范围及拐点坐标

矿山为已投入生产矿山，持有的最新一期采矿许可证编号为：C4400002010121110085176，有效期限自 2010 年 12 月 3 日至 2028 年 3 月 5 日，批准的开采规模为 48.17 万 m³/a，矿区面积 1.7732km²。

第三节 矿山开发利用方案概述

一、矿山资源储量、设计生产建设规模和服务年限

《开发利用方案》设计首期地热水用水量 1338m³/d 或 48.17 万 m³/a，加权平均水温 60℃，设计服务年限为 20 年。

矿山企业于 2007 年 12 月 25 日获得由广东省国土资源厅颁发的《广东省海丰县汤湖村地热田地热资源详查报告》审查备案证明。

二、产品方案

产品方案：生产用于医疗保健、疗养、沐浴等用的热矿水。

三、厂址与开采输送

（一）厂址

温泉庄园规划区设于生产取水井西部的丘间河谷地带，占地面积 245792m²。

（二）开采方式和开采工艺

根据资源埋藏条件采用地下开采方式，用热水潜水泵泵抽取水的方式。

（三）输送方案

地热水经潜水泵泵抽开采，后经输送管道输送到保温池，再经管道分别送至各温泉用水点，输送管道随地形地下埋设。保温水池位于 ZK3 生产井东南部 180m 处，池底标高 30m，池底面积 500m²，池高 2m，总库容 1000m³。

四、存在的主要问题及建议

（一）为安全生产及合理利用资源，应建立热矿水动态长期观测制度，对水温、水质、水位及水量作定期监测，并做好监测资料的归档工作。随时注意分析研究动态变化情况，指导热矿水长期合理开发。

(二) 汤湖热矿水氟质量浓度 8.40~14.40mg/L, 平均为 11.33mg/L, 超过最高允许排放浓度, 热矿水废水排放前必须进行降氟处理, 经检测各项有害组分未超过最高允许排放浓度后, 才可排放, 防止对地表水和地下水的污染。

(三) 由于热矿水开发, 将使水源地的人流密度增加, 有可能使水源地的水质受到人为污染, 这是在今后的开采中必须注意的问题, 必须采取有效的措施, 减轻这种情况的发生。应积极配合地方政府有关主管部门, 加强地热田矿区内的封山育林工作, 保证水质良好、水源的长久利用。

(四) 为避免长期过量抽取地下热水可能造成水量、水温和水质发生明显变化, 采矿权人应严格按照批准的生产建设规模开采热矿水, 禁止超采, 确保地热田热矿水永续开发利用。

第四节 矿山开采历史及现状

一、矿山开采历史

汤湖地热田详查工作由广东省地质技术工程咨询公司完成，其提交的《广东省海丰县汤湖村地热田地热资源详查报告》于 2006 年由广东省矿产储量评审中心评审通过（粤资储评审字[2006]74 号），2007 年 1 月取得广东省国土资源厅关于《广东省海丰县汤湖村地热田地热资源详查报告》矿产资源储量评审备案证明（粤国土资储备字〔2007〕1 号）。2007 年 11 月提交《广东省海丰县赤石镇汤湖村地热田地热水矿产资源开发利用方案》，于 2007 年 12 月 3 日通过专家评审，于 2007 年 12 月 25 日获得备案证明（粤国土资开备字〔2007〕56 号）。

根据《开发利用方案》矿山的设计服务年限为 20 年，有效期至 2028 年 3 月 5 日，剩余生产服务年限为 8 年。汤湖地热田共建成了 4 口热水井（ZK1、ZK2、ZK3、ZK4），《开发利用方案》将其中 2 口开采井作为首期设计利用的生产井，批准的生产规模为 1338 m³/d 或 48.17 万 m³/a。根据汤湖地热田详查成果资料，该地热田地热水为无色、透明、具轻微硫磺味，水化学类型以 HCO₃-Na 型为主；pH 值 9.10~9.45，属弱碱性水；矿化度 249.17~321.41mg/L，属低矿化淡热水；偏硅酸含量为 80.36~122.11mg/L，达到硅水命名浓度标准；氟含量为 8.40~14.40mg/L，达到氟水命名浓度标准。

深圳市水底山温泉庄园有限公司（原海丰县田园沐歌温泉旅游度假村有限公司）于 2008 年首次取得原广东省国土资源厅颁发的采矿许可证，2020 年 1 月 6 日，受广东省自然资源厅委托，由深圳市规划和自然资源局代发了最近一期采矿许可证，证号：C4400002010121110085176，批准生产规模 48.17 万 m³/a，有效期限为 2010 年 12 月 3 日至 2028 年 3 月 5 日。

取得采矿证后，温泉旅游度假村于 2015 年 11 月正式开采地热水对外营业。

二、矿山开采现状

目前矿山为深圳市水底山温泉庄园有限公司所开发利用，为已投产矿山，法人代表：刘锦澍。庄园自 2015 年 11 月正式开采地热水对外做温泉旅游、养生疗养营业至今。

庄园内建设有温泉接待中心及餐饮会议中心、露天温泉浸浴区、温泉别墅及其他配套设施。温泉庄园用地总面积 245792m²，其中登记有不动产权证的用地面积为 223861m²，包括：温泉接待中心 8316.23m²，餐饮会议中心 8460.69m²，温泉别墅 125047m²，办公楼 1290m²，员工宿舍 6299m²，温泉池区（占地）32540.1m²等一批休闲度假设施及配套。

矿山共施工评价了 4 口生产井，分别为 ZK1、ZK2、ZK3、ZK4，现阶段用于取水的生产井为 ZK1、ZK3 井，ZK2 和 ZK4 井为备用井兼做监测井。

现温泉庄园已投产运营数年，已实现投资回收，矿山企业既为投资人获得合理投资回报的同时，也为地方培植稳固的税源，扩大社会就业，取得良好的经济效益、社会效益和环境效益。

三、开采方式及开采加工工艺

根据矿山建设规模及水源地生产井的结构，采用开采井泵抽的方式开采，利用地热潜水泵抽水，之后采用地埋式热水管道输送地热水。

（一）生产井结构

将 ZK1 和 ZK3 作为生产井，其成井结构如下：

ZK1 井深 185.9m，套管长 3.3m，套管径 $\Phi 275\text{mm}$ ，岩石井壁段长 182.6m，井径 110~220mm。

ZK3 井深 220.50m，其中套管段长 9.6m，套管径 $\Phi 245\text{mm}$ ，岩石井壁段长 210.90m，井径 110~220mm。

（二）供水

矿山项目产品方案为用于医疗保健、疗养、沐浴等用水的热矿水。

本项目取水为地下温泉水取水，生产井与保温池距离约 180m，几何扬程小于 13m，开采井降深 17.10~28.30m，生产井通过热水潜水泵抽水后通过输水管道经保温池输送至各需水点。庄园现有热水潜水泵 4 台，均为天津盛泰水泵厂生产的热水潜水泵，2 台使用 2 台备用，水泵参数见表 1-3。



图 1-3 温泉庄园平面布置图（边界红线为征地红线）

表 1-3 生产井取水设备情况表

水泵名称	设计扬程(m)	设计流量(m ³ /h)	功率(kW)	下泵深度(m)	单台设备取水能力(m ³ /d)	台数	年取水能力(万 m ³)	备注
热水潜水泵	50	10	5.5	40	240	2	8.64	1 台 ZK1 井使用, 1 台备用
热水潜水泵	60	40	11	42	960	2	34.56	1 台 ZK3 井使用, 1 台备用

四、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理

本项目属于已建成项目，因此不会产生大量建筑垃圾，地热田地热水开采利用过程中固体废弃物主要为营业中形成的生活垃圾，水底山温泉庄园有限公司与赤石镇环卫工作站签订清洁生活垃圾承包合同，由赤石镇环卫工作站进行清运，该类固体废弃物通过垃圾车外运至垃圾处理站进行处理；厨房下水道废油的处理是由厦门兴重环保化工有限公司汕尾分公司回收处理。

(二) 矿山的废水及处置

矿山排水主要包括地热水和自来水排水两种，其中自来水排水分为温泉庄园经营用水和职工生活污水，地热水排水主要为温泉水使用后的排水。矿山废水经内部废污水管道汇集至庄园内污水处理站，庄园内废水处理设施规范完备，废水处理率达到 100%，废水排放符合国家现行《水污染物排放限值》和《地表水环境质量标准》等要求，生活污水经三级化粪池初步处理后进入污水处理站处理，环保部门监测排放污水达标后排放。

污水处理站采用活性污泥+消毒杀菌的处理工艺路线（图 1-5），对庄园排放的污水进行处理。处理工艺如下：

厨房污水单独收集后自流进入隔油沉渣池，隔油后的污水与其它污水以自流方式经格栅拦去粗杂物质后，进入集水池，再用泵一次提升到调节池均质、均量，池内设预曝气系统。综合污水经泵二次提升至好氧池，采用鼓风曝气方式供氧，有机污染物在好氧微生物的作用下降解为 CO₂、H₂O 等无机物，使污水得到初步净化。出水进入中沉池进行泥水分离，上清液则进入接触氧化池，有机污染物进一步得到降解，出水进入二沉池进行泥水分离，上清液进入消毒池，投加漂水，接触一段时间，出水经曝气增氧并计量后即可达标排放。

沉淀池生化污泥回流至调节池（进行消化，减少生化污泥量），或至好氧池（增加微生物数量和丰富微生物种类），剩余污泥排至污泥浓缩塔浓缩后进行机械脱水，污泥形成干泥饼后外运处置，至此完成污水处理全过程。

庄园安装有废水自动测温设备（图 1-4），能够有效实时监控温度的变化，地热尾水排放温度控制在 35℃ 以下。

由 2016 年度汕尾市环境保护监测站对矿山生活污水和地热水污水的监测报告（附件 16）、及 2019 年度广东惠通检测技术有限公司对矿山生活污水的检测报告（附件 17）可知，生活污水和地热水废水经处理后其排放尾水均满足《水污染物排放限值》第二时段一级标准限制，为达标排放（表 1-4、1-5）。



图 1-4 废水自动测温设备

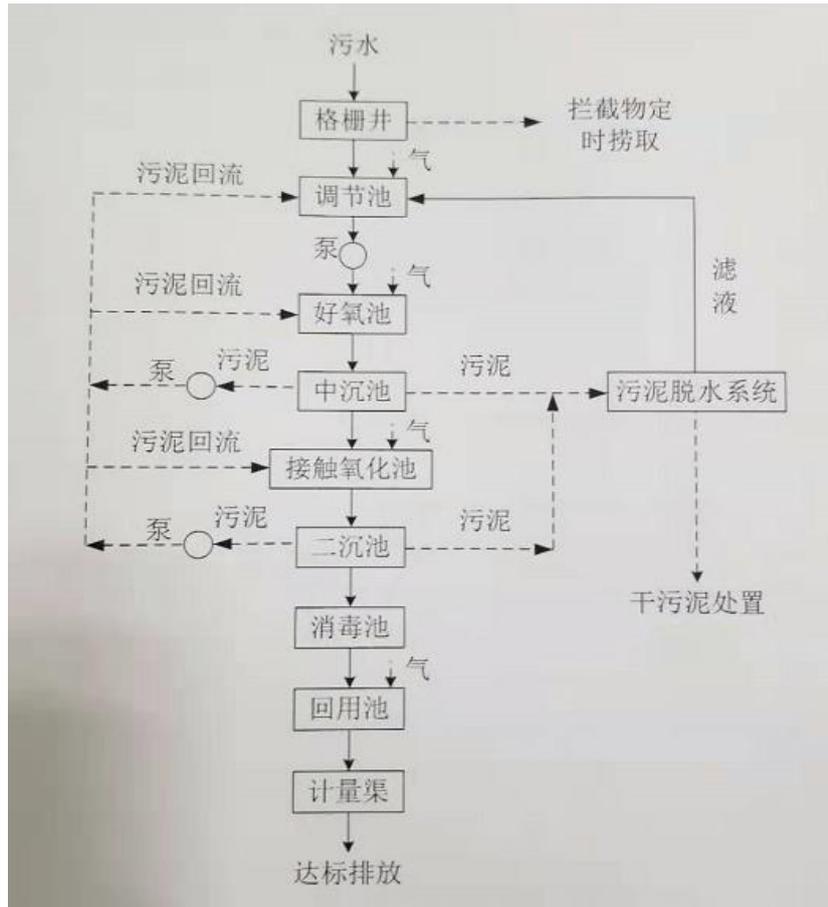


图 1-5 污水处理工艺流程图

表 1-4 污水处理站出水（处理后污水）水质检测结果 单位：mg/L（PH 值无量纲）

采样日期	pH	化学需氧量	五日生化需氧量	悬浮物	氨氮	动植物油	挥发酚	总磷	总氮	总汞	总铬	六价铬	总铜	总铅	总锌	总镉	总镍	
2016年 6月20日	10.03	6.93	46	15.6	52	8.32	2.43	0.01L	0.05	13.7	0.00006	0.0011	0.004L	0.0008	0.002	0.013	0.001L	0.0004L
	11:32	6.97	44	15.0	49	8.24	3.11	0.01L	0.04	13.5	0.00007	0.0015	0.004L	0.0007	0.003	0.013	0.001L	0.0004L
	15.02	6.95	47	14.8	51	8.37	3.02	0.01L	0.06	13.9	0.00005	0.0014L	0.004L	0.0010	0.002	0.012	0.001L	0.0004L
	16:32	6.88	47	15.8	47	8.27	2.86	0.01L	0.06	13.4	0.00005	0.0012	0.004L	0.0012	0.002	0.013	0.001L	0.0004L
	日均值	6.93	46	15.3	50	8.30	2.86	0.01L	0.05	13.6	0.00006	0.0013	0.004L	0.0009	0.002	0.013	0.001L	0.0004L
2016年 6月21日	10.10	6.95	49	16.3	49	8.21	2.77	0.01L	0.06	13.4	0.00007	0.0012	0.004L	0.0006	0.002	0.013	0.001L	0.0004L
	11:20	6.91	49	16.9	52	8.34	2.63	0.01L	0.07	13.9	0.00009	0.0009	0.004L	0.0008	0.002	0.013	0.001L	0.0004L
	15:07	6.87	49	16.7	47	8.27	2.57	0.01L	0.04	13.2	0.00006	0.0008	0.004L	0.0008	0.002	0.014	0.001L	0.0004L
	17.03	6.92	47	16.3	50	8.30	2.62	0.01L	0.05	13.6	0.00005	0.0010	0.004L	0.0007	0.002	0.011	0.001L	0.0004L
	日均值	6.91	48	16.6	50	8.28	2.65	0.01L	0.06	13.5	0.00007	0.0010	0.004L	0.0007	0.002	0.013	0.001L	0.0004L
二日均值(或范围)	6.92	47	15.9	50	8.29	2.75	0.01L	0.05	13.6	0.00006	0.0011	0.004L	0.0008	0.002	0.013	0.001L	0.0004L	
污水验收评价标准执行广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时一级标准限值:	6-9	≤90	≤20	≤60	≤10	≤10	≤0.3	≤0.5	--	≤0.05	≤1.5	≤0.5	≤0.5	≤1.0	≤2.0	≤0.1	≤1.0	
是否达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	

格资料来源：2016年度环境监测报告（附件16）

表 1-5 温泉水排放口水质检测结果 单位: mg/L (PH 值无量纲)

采样日期	pH	化学需氧量	五日生化需氧量	悬浮物	氨氮	动植物油	挥发酚	总磷	总氮	总汞	总铬	六价铬	总铜	总铅	总锌	总镉	总镍	
2016年 6月20日	10:20	7.05	38	13.5	26	1.42	1.13	0.01L	0.02	2.56	0.00010	0.0063	0.004L	0.0002	0.007	0.002L	0.001L	0.0004L
	11:52	7.11	36	14.3	25	1.37	1.42	0.01L	0.01	2.49	0.00007	0.0054	0.004L	0.0003	0.008	0.002L	0.001L	0.0004L
	15:17	7.08	37	13.3	24	1.45	1.24	0.01L	0.02	2.52	0.00006	0.0051	0.004L	0.0003	0.005	0.002L	0.001L	0.0004L
	16:55	7.06	38	13.8	27	1.32	1.28	0.01L	0.02	2.48	0.00008	0.0067	0.004L	0.0004	0.007	0.002L	0.001L	0.0004L
	日均值	7.08	37	13.7	25.5	1.39	1.27	0.01L	0.02	2.51	0.00008	0.0059	0.004L	0.0003	0.007	0.002L	0.001L	0.0004L
2016年 6月21日	10:30	7.07	39	14.9	25	1.34	1.14	0.01L	0.03	2.42	0.00011L	0.0071	0.004L	0.0004	0.007	0.002L	0.001L	0.0004L
	11:40	7.03	40	13.5	27	1.29	1.13	0.01L	0.02	2.38	0.00009	0.0065	0.004L	0.0005	0.007	0.002L	0.001L	0.0004L
	15:25	7.11	40	14.4	24	1.32	1.21	0.01L	0.02	2.44	0.00007	0.0060	0.004L	0.0005	0.008	0.002L	0.001L	0.0004L
	17:15	7.10	39	14.2	26	1.36	1.18	0.01L	0.02	2.40	0.00007	0.0068	0.004L	0.0003	0.008	0.002L	0.001L	0.0004L
	日均值	7.08	39	14.2	25.5	1.33	1.17	0.01L	0.02	2.41	0.00008	0.0066	0.004L	0.0004	0.007	0.002L	0.001L	0.0004L
二日均值(或范围)	7.08	38	14.0	25.5	1.36	1.22	0.01L	0.02	2.46	0.00008	0.0063	0.004L	0.0004	0.007	0.002L	0.001L	0.0004L	
污水验收评价标准执行广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时一类标准限值:	6-9	≤90	≤20	≤60	≤10	≤10	≤0.3	≤0.5	--	≤0.05	≤1.5	≤0.5	≤0.5	≤1.0	≤2.0	≤0.1	≤1.0	
是否达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	

表格资料来源: 2016 年度环境监测报告 (附件 16)

矿区基本实现雨污分流, 清污分流, 污水处置率达 100%, 地表水未受污染, 符合《地表水环境质量标准》(GB3838) 要求。矿山产生的废污水经处理后达标排放至赤石镇明热河(经汕尾市环保局检测达标排放), 对水功能区无不良影响。

五、矿山周边开采现状

据现场调查, 矿区周边直径 10 公里范围内不存在其他采矿情况。

六、采矿证批准生产规模与实际生产规模

根据矿权所有人持有最新一期采矿证, 批准的生产规模为 1338m³/d 或 48.17 万 m³/a, 按矿山建设规模属大型。本矿山为已生产矿山, 据水底山温泉庄园有限公司反映, 实际生产规模约 43.20 万 m³/a, 实际生产规模与设计生产规模基本吻合。

根据《广东省海丰县汤湖地热田地热资源详查报告》ZK1、ZK2 和 ZK3 号井枯水期群井抽水试验, ZK1 井涌水量 887m³/d, ZK3 涌水量 1538m³/d, 两口井合计涌水量 2425m³/d, 将 ZK1 和 ZK3 作为现阶段的开采井, 其涌水量可以满足生产需求。

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然地理

一、气象与水文

(一) 气象

气温：矿区地处南亚热带，为典型海洋性季风气候，全年气温较高，年平均温度为 22.8℃。夏天炎热且潮湿，温度约在 26~30℃ 之间；冬天凉爽而干燥，但很少会降至 5℃ 以下。具有温和多雨、光照充足、夏季湿热、多台风暴雨、冬季干燥、偶有冷空气侵袭等气候特征。

雨量：矿区雨量充沛，季节变化明显，夏季最多、冬季最少，多年平均降雨量为 2089mm，降雨量多集中在 5~9 月，约占全年的 80%，年平均暴雨日达 13.2d。根据农业气象大数据系统提供的数据，2020 年月最大降雨量出现在 6 月份，为 461.69mm，2019 年台风“山竹”过境期间 3 小时最大累积雨量达 154mm，而 2015 年 19 日降雨量为全省最大，单日降雨量达到 529.7mm。

湿度：年平均相对湿度为 80%，3~9 月为 82~89%，6 月湿度最大，达 89%，其它月份均小于 80%，11、12 月最小，仅 72%。

蒸发量：年平均蒸发量为 1186mm（数据来源于农业气象大数据系统）。

风：常年主导风向为静风和东北风，其频率分别为 17% 和 15%。盛行风明显具季节变化，从 9 月到次年 3 月多吹东北风或偏北风，4~8 月盛行西南风。年平均风速为 2.6m/s，夏季大于冬季。年平均大于 8 级的大风日数为 3.6d，且多出现在 7~9 月，5~10 月有台风登陆或影响本地，台风影响下的极大风速为 40m/s。

灾害天气：区内灾害天气有热带气旋、暴雨、强对流、干旱、洪涝和低温阴雨等。矿区位于低山丘陵区山间盆地、河流急拐弯处，上游冲沟发育，暴雨季节，日最大降雨达 333.3mm，易发生山洪爆发，导致低洼地段水浸。年平均雷暴日为 72.2d，5~9 月雷暴活动频繁，对人、畜及独立建筑物易产生危害。

(二) 水文

矿区位于赤石河上游的次级支流，河流先由北西向南东流，在矿区边缘急剧拐弯向北东流，旱季流量约 3000 m³/d，雨季流量变化大，受大气降雨量的影响，流经矿区（上游）的最高洪水水位标高约 35.8m，下游 30.9m。

总之，雨量充沛，径流汇集，特别是雨季及台风季节带来的暴雨，致使径流丰富，河流水位急剧上升，河水流量大，泥沙石含量较多，在河床坡降变缓或急拐弯的地段产生淤积。台风

及暴雨是矿区主要灾害性天气,可能造成简易构筑物倒塌或冲毁,工程建设需要引起高度重视,采取必要的防范措施。

二、地形地貌

矿区位于深汕市深汕特别合作区赤石镇汤湖村,区域上地势由北向南倾斜,西北部为连绵起伏的莲花山山脉,地貌形态为山岳,属中山地貌单元;千米以上的山峰有9座,其中莲花山主峰海拔1336m。评估区(矿区)范围分布两种地貌单元,分述如下:

(一) **低丘陵地貌单元:** 分布于矿区的北西边,面积约552000m²,占评估区面积的31%;山顶海拔标高100~184m,最高点为汤湖山、海拔标高183.90m;低丘陵区相对高度小于100m,山坡坡度一般15°~25°;东边有一丘陵山坡较陡,坡度25°~30°,山坡植被发育,以松树为主;河床(冲沟)见基岩裸露,纵向坡降2.1~4.0%。

(二) **河流冲洪积一级阶地:** 分布于评估区中部(包括征地红线范围),呈带状分布,宽450~820m,面积约1220000m²,占评估区面积的68%;地面海拔标高25~40m,地形坡度<10°,平坦宽阔,沿河边有竹林植被覆盖。

综上所述,矿区内地形地貌复杂程度中等。



图 2-1 矿区地形地貌卫星图（资料来源：奥维互动地图）

三、植被

矿山气候为亚热带季风气候，植被为南亚热带常绿阔叶季雨林，主要林木有松科、杉科、壳斗科、樟科、桃金娘科和竹科等 20 余科、110 多个树种。常见林下植被主要有主要品种有苦楝、木兰、大叶榕、细叶榕等，地被物以芒箕为主，草本植物以蕨类居多，藤本植物也常见。

四、土壤

矿区北部和东南部的小部分地区地貌类型属丘陵区，天然生态环境良好，地表土壤以枯枝落叶层、腐殖层为主，土层厚度 5~10m。矿区中部的大部分地区为河流冲积一级阶地，主要由卵砾石层、砂层和耕植土或建筑填土组成。

第二节 矿区地质环境背景

一、地层岩性

（一）区域地层与岩石

矿区所在区域（附图 1 范围）内主要地层有第四系全新统的冲洪积层、第四系残积层、侏罗系上统、侏罗系下统金鸡组，侵入岩有燕山早期第三阶段的岩浆岩类。现分述如下：

（一）地层

1、侏罗系下统金鸡群（ J_{1jn} ）：主要分布于测区的南东角，约占测区面积的 20%。为一套海陆交互相为主的沉积，属陆湖碎屑建造、滨海含煤建造及红色建造。主要岩性为紫红色砂岩、泥质粉砂岩、夹黑色粉砂质页岩、炭质页岩及砾岩。总厚度 6000m 以上。

2、侏罗系上统（ J_3 ）：分布于评估区北西边，是区内主要地层之一，约占评估区面积的 13%。为一套陆相酸性——中酸性熔岩及火山碎屑岩建造，属晚侏罗世火山喷发活动的产物。主要岩性为灰或深灰色流纹斑岩、英安斑岩、英安质或流纹质凝灰岩夹黑色页岩。总厚度 2249m 以上。

3、第四系残积层（ Q^{el} ）：为层状岩类（流纹质凝灰岩为主）和块状岩类（花岗岩）的风化产物，覆盖于原岩之上，岩性与母岩岩性有关，一般为浅灰、棕红、灰白色粉土、粉质粘土和碎石粘土。底部岩性与母岩多呈渐变过渡；厚度变化大，一般 0.5~6.50m。在平面图中未圈出其分布范围。

4、第四系全新统冲洪积层（ Q_4^{apl} ）：分布于评估区的中部，是区内主要地层之一。

上部为浅灰色粉质粘土及棕红色粉土，层厚 0.83~2.25m；下部为浅灰、灰黄色卵砾石层，卵石次圆状、粒径 3~18cm、个别漂石大于 25cm，夹少量泥质及粉砂，层厚 2.35~5.25m。

（二）岩浆岩

矿区所在区域侵入岩为燕山早期第三阶段的花斑状碱长花岗岩、碎裂花岗岩和花岗岩，分布于评估区的南东边及隐伏于第四系之下，是区内主要岩性层之一，位于小龙潭河床内见基岩裸露，有硅质岩脉和花岗岩；钻孔揭露有构造破碎带的角砾岩、石英脉和硅化花岗岩，其它地段多有残积层或第四系冲洪积层覆盖。

花斑状碱长花岗岩：浅肉红色，斑状结构、块状构造，主要矿物成份为钾长石（占 45%），钠长石（占 20~25%），石英（占 30%），黑云母（占 5%），是浅成岩浆岩。在 ZK1 钻孔揭露厚度 21.00m；在 K3 探孔揭露厚度 9.05m，微风化花斑状碱长花岗岩的饱和单轴抗压强度 40.2MPa。

碎裂花岗岩：灰白夹浅肉红色或浅肉红色夹浅灰绿色，二长花岗结构，碎裂构造，主要矿物成份为钾长石（占 35%），斜长石（占 30%），石英（占 30%），黑云母（占 5%）。在 ZK1 钻孔揭露厚度 89.80m。

图 2-2 地热田区域地质图（资料来源：地热资源详查报告）

（二）矿区地层与岩石

矿区内（见附图 1）主要地层有第四系全新统的冲洪积层、第四系残积层、侏罗系上统，侵入岩有燕山早期第三阶段的岩浆岩类，岩性特征与区域地层一致。

地层岩石小结：矿区内地层岩性多样，勘查钻孔揭露的矿产资源围岩主要有花斑状碱长花岗岩和碎裂细粒斑状黑云母二长花岗岩，其次是炭质千枚状板岩，总体来说地层岩石复杂程度中等。

二、地质构造

（一）区域地质构造

矿区所在区域上处于北东向莲花山活动性断裂带南西段的汤湖断裂带上（见图 2-3）。莲花山活动性大断裂带总体走向为 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，西南方向延伸到深圳、北东方向延伸到丰顺，总长度达 300km 左右，倾向南东，倾角 $40^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，构造岩带宽度 10~2000m。根据有关资料记载，该断裂带属复活性大断裂，岩层受强烈挤压呈片理化或糜棱岩化和断层角砾岩。沿断裂带在中晚侏罗世有大规模的火山喷发及花岗岩的侵入，导致断裂带多处分布中高温热矿泉。

（二）矿区地质构造

地热田中已查明的主要断裂构造主要有北东向汤湖断裂带（F1）和近东西向的 F2 断裂。地下热矿水的埋藏和分布明显受断裂构造的控制。现将主要断裂构造的特征分述如下：

1、北东向汤湖断裂（F1）：汤湖断裂是北东向莲花山活动性大断裂带南段，在地热田中被后期的东西向 F2 断裂切断错开。断裂走向 $45^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 、倾向南东，倾角 $68^{\circ} \sim 76^{\circ}$ ，其构造岩为碎裂岩、糜棱岩、硅化及强烈蚀变，根据构造岩特征可知，断裂带的力学性质以压扭性为主，局部具张扭性。如观 7、观 8 号孔，岩石受构造作用普遍具碎裂状结构和强烈的蚀变。根据汤湖断裂与莲花山活动性大断裂的关系、以及莲花山活动性大断裂带温泉出露情况分析，汤湖断裂是该地热田的控热构造。

2、近东西向 F2 断裂：走向 $80 \sim 85^{\circ}$ 、倾向南、倾角 $50^{\circ} \sim 68^{\circ}$ 。其构造岩特征主要表现为顶底板岩石普遍有硅化、蚀变、碎裂状结构、岩石多具网状裂纹；断层带多为硅化破碎带，呈多条出现，岩石坚硬、裂隙发育，裂隙多具张性，局部亦夹有薄层的构造糜棱岩（如 ZK3 井深 136~137.40m、ZK4 井深 191.20~192.40m），ZK2 井的岩芯中见构造角砾岩，钻孔揭露厚度 3.80~25.80m（ZK4 井）。断裂带具有多期次运动特征，前期区域岩石主要受压扭性力的作用，后期主要受张性或张扭性力的作用。根据开采井揭露的地质情况，F2 断裂是该地热田主要的导水和储水构造。

根据开采井所控制的范围，地热田断裂带深度及构造岩特征见表 2-1。

图 2-3 区域断裂构造图

表 2-1 开采井揭露断裂带深度及构造岩特征、孔内温度表

孔号	孔深 (m)	构造岩特征及孔内温度特征
ZK1	24.30~38.10	碎裂花岗岩, 岩石坚硬、裂隙发育。温度 59.3℃。
	38.10~41.90	构造角砾岩, 裂隙发育, 局部见溶蚀小孔。温度 56.5℃
ZK2	14.80~27.60	构造角砾岩, 裂隙发育, 局部见溶蚀小孔。温度 43.4℃
ZK3	181.00~198.00	硅化花岗岩, 裂隙发育, 钻进中涌水。温度 65.9℃
ZK4	191.20~192.40	破碎带, 呈糜棱岩化, 钻进中垮塌。温度 >70℃
	192.40~195.50	硅化破碎带, 细小裂隙发育。温度 >70℃
	198.50~217.00	硅化花岗岩破碎带, 张性裂隙发育, 钻进中涌水。温度 >70℃

(四) 区域地壳稳定性

1、新构造运动

区域新构造运动主要表现小震活动频繁, 例如: 1971 年和 1981 年在海丰附近发生的最大震级为 3.7 级的海丰震群; 是新构造活动表现, 但强度小。

2、地震

据历史记载, 评估区附近所发生 $M_s \geq 3.0$ 级的地震共有 8 次, 其发震时间、位置及震级详见表 2-1。

莲花山地震活动带: 沿莲花山两侧呈北东向展布, 北至福建省中部, 南至广东省深圳市南部海域。该断裂带在评估区附近共发生过 5 次中强地震, 其中 1895 年 8 月 30 日在揭阳, 1911 年 5 月 15 日在评估区海丰外海域均发生过 6 级强震, 现今沿断裂带小震频度甚高, 明显成带。

根据《广东省地震烈度区划图(1:180 万)》(1992 年), 评估区地震峰值加速度为 0.05g, 地震基本烈度为 6 度, 重要构筑物需按 7 度设防。

评估区所处海丰红海湾地区边缘, 是广东省范围内地震比较活跃地区, 公元一六九三年和一八七四年发生两次 $4\frac{3}{4}$ 级地震, 1911 年海丰外海域发生 6 级地震, 1971 年和 1981 年在海丰附近发生过海丰震群(震级不高, 最大为 3.7 级)。有史以来, 沿莲花山深断裂带发生强震较少, 只有数次 5 级左右, 但现今小震频度甚高, 且明显成带。显然, 评估区位于莲花山地震活

动带，地壳稳定性明显受地震影响，在地震活动高潮期稳定性较差，在低潮期限（平静期限）则相对稳定。

根据调查访问，解放后邻近发生的地震对评估区内未有影响，未发生房屋倒塌及人员伤亡的地震灾害。

表 2-2 评估区附近所发生 $M_s \geq 3.0$ 级的地震统计表

发震时间（北京时间）						震 中 位 置			震 级 (M_s)	备 注
年	月	日	时	分	秒	北 纬	东 经	参 考 地 名		
1641	11	26				23.5	116.5	揭阳东	$5\frac{3}{4}$	
1693	4	25				23.0	115.3	海丰	$4\frac{3}{4}$	
1874	7					23.0	115.3	海丰	$4\frac{3}{4}$	
1895	8	30				23.5	116.5	揭阳	6.0	
1911	5	15				22.5	115.0	海丰外海域	6.0	
1974	2	22	14	44	23	22.0	115.5	陆丰以南海域	4.0	三次地震对评估区没有影响
1981	4	9	09	03	02	22.9	115.3	海丰梅陇附近	3.7	
1983	11	25	14	26	001	22.7	116.0	陆丰县甲子镇以南	3.0	

3、区域地壳稳定性评价

综上所述，区域新构造运动主要表现为小震的频繁活动；有史以来，区内发生 $M_s \geq 3.0$ 级的地震仅有 8 次（详见表 2-2），目前正处于地震活动第二周期的后期，即相对平静期（剩余释放期）。同时，沿莲花山深断裂带出露的温泉，释放了大量地热能，对平抑地震能量的积聚和地震的发生有利。因此判定区域地壳基本稳定。

地质构造小结：评估区地质构造以北东向和近东西向构造裂隙为主，断裂构造较发育，并切割矿床围岩、覆岩和主要含水层（带），矿区地质构造中等，区域地壳基本稳定，地质构造条件复杂程度中等。

三、水文地质

本矿区地下水类型主要有松散岩类孔隙水、层状岩类裂隙水和块状岩类裂隙水（见附图1）。

（一）地下水类型

1、松散岩类孔隙水

分布于矿区内明热河两岸阶地及其两侧的山间谷地中，属第四系全新统冲—洪积层，其上半部岩性以亚粘土和含粘土中粗砂为主；下半部则以砾卵石为主，局部地段有漂石分布。厚度2~8m，少数达8m以上，厚度变化较大。透水性及富水性变化较大，其中在明热河中下游冲—洪积层中含水层厚度较大，透水性及含水性较强，单井涌水量达100~300m³/d，局部可达500 m³/d以上；在其它山间谷地含水层厚度较小，砂砾石层的分选性差、透水性及含水性较弱，单井涌水量100m³/d左右。水化学类型为HCO₃—Ca·Na型，矿化度<100mg/L。

2、层状岩类裂隙水

分布于矿区内东侧和北侧的大部分地段。由侏罗系下统金鸡群（J_{1jn}）砂页岩和侏罗系上统（J₃）火山碎屑岩裂隙水组成。地下水主要赋存于砂页岩、火山碎屑岩的风化裂隙和构造裂隙带中，其富水性主要取决于裂隙的发育程度及地形的汇水条件；地下水多以下降泉的形式出露于沟谷中，呈分散性渗流出露，泉流量0.186~0.240L/s。富水性较贫乏，枯季地下迳流模数5~8 L/（s·km²）。地下水化学类型属HCO₃—Ca·Na。

3、块状岩类裂隙水

分布于测区的西北侧，赋存于燕山早期第三阶段侵入岩（ $\gamma_5^{2(3)}$ ）中—细粒花岗岩的风化裂隙和构造裂隙中。富水性中等~贫乏，一般泉流量0.114~0.221L/s。枯季地下迳流模数8~11L/（s·km²）。地下水化学类型多为HCO₃—Ca，矿化度52mg/L。

4、地下热矿水

热矿水主要赋存于区域构造断裂破碎带中，在近东西向断裂带(F2)出露的汤湖温泉，水温为52~58℃、流量为3.994L/s，水化学类型均为HCO₃—Na型，pH值9.24~9.34，属弱碱性水。

（二）地下水的补给、径流和排泄条件

1、地下水的补给：本矿区地处南亚热带海洋性气候区，温湿多雨，雨量充沛，年降雨量达2000mm以上，矿区内地形处于中低山向丘陵过渡地带的山间谷地中，植被茂盛，冲沟及溪

流等地表水系较发育，气候、地形及地表水系对地下水的补给及汇集有利；矿区内岩层以花岗岩和凝灰岩为主，岩石风化裂隙较发育，岩性对大气降水的渗入补给有利；本区处于莲花山脉的南坡脚地带，有利于北面山区地下水向地热田侧向补给。总体而言，本矿区地下水的主要补给来源为大气降水，其次为北部莲花山脉基岩裂隙水的侧向补给，补给条件较好。

2、地下水的迳流及排泄：本矿区地形处于中低山向丘陵地区过渡的地带，地形总的由北西向南东倾斜，地下水的迳流方向与地形的倾斜方向基本一致，总体为由西往东迳流。一般基岩风化裂隙水迳流途径较短，迳流方向受地形制约较大，地下水流向与地表水流向基本一致；地下水的排泄区则多为深切的冲沟，以下降泉或分散渗流的形式向沟谷及溪流排泄。

（三）热储特征

本地热田地下热矿水主要赋存于燕山早期第三阶段侵入岩（ $\gamma_5^{2(3)}$ ）的断裂构造裂隙带中。热储主要受断裂构造控制，其平面上呈带状分布，走向 $80^\circ \sim 85^\circ$ 、倾向南、倾角 $50^\circ \sim 70^\circ$ ，垂直方向呈多条平行出现，互相连通；热储岩性为硅化花岗岩破碎带，局部可见构造角砾岩，岩石构造裂隙发育，裂隙多呈张性，裂隙面可见热水溶蚀的现象，部分裂隙面见有砂糖状钙质结晶，钻进中孔内往往有先漏水后涌水温度随之升高的现象。因此，本地热田热储属基岩构造裂隙热储，热储厚度较小，储水空间呈带状展布。根据开采井的抽水试验成果，热储的透水性较强、富水性中等。揭露的深度、岩性和温度特征见表 2-1。

综上所述，矿区内地下水类型复杂程度中等，区内地下水类型主要有松散岩类孔隙水、层状岩类裂隙水和块状岩类裂隙水三大类，松散岩类中富水性具有较强的差异性，基岩中除局部断裂破碎带地段富水性中等外，其它地段富水性较弱，以贫乏为主。另据地形地貌特征，矿区属地下水迳流—排泄区。综上所述，矿区水文地质条件属中等类型。

四、工程地质

（一）岩土工程地质类型及特征

矿区内地表均被第四系冲洪积层和坡残积层覆盖，局部见基岩裸露（公路陡坎及小龙潭河床内）。根据《广东省汕尾市海丰田园沐歌温泉旅游度假村地质灾害危险性评价报告》的钻探资料及本次野外调查资料，区内岩土体可划分为：

1、第四系全新统冲洪积层（ Q_4^{ap1} ）

矿区范围的大部分地段均有分布，为河流冲积一级阶地沉积物，由粉土、粉砂及卵砾石组成，厚度变化大，一般 1.10~5.31m，局部大于 8.45m。根据土体特征细分二个亚层：

(1) 粉土、粉质粘土，早期施工的 6 个勘察孔均揭露该亚层，厚度 0.95~1.73m，平均厚度 1.43m，稍湿，可塑，含水量 21.5%~49.1%，孔隙比 0.61~1.157；属中压缩性土，建议地基承载力特征值 200kPa。

(2) 卵砾石层，6 个勘察孔中有 5 个孔见本亚层，以砾石为主，其次为卵石，含少量不等粒砂；次圆状，厚度 2.42~3.40m，平均厚度 3.02m，属中密~密实卵砾石层，建议地基承载力特征值 350kPa。

2、第四系残积层 (Q^{e1})

分布于矿区内的低丘陵地段，由粉土、粉质粘土和碎石粘土组成，浅灰、棕红、灰白色，厚度 0.20~3.70m，平均厚度 2.00m，与下伏强风化岩呈渐变过渡；根据地表 (D6) 土样分析结果，孔隙比 0.916，压缩模量 3.44，属高压缩性土，建议地基承载力特征值 150kPa。

表 2-3 钻孔各土层标准贯入试验统计一览表 (地灾评估报告资料)

地层代号	土性	标贯次数 (次)	标贯范围值 N (击)	平均值 Nm (击)	变异系数 δ	修正系数 γS	击数 标准值 Nk (击)	承载力 标准值 f_{ak} (kPa)
Q ₄ ^{apl}	①-1 粉土、粉	4	12~17	14.2	0.13	0.75	10.7	245
J _{1jn}	② 全风化岩	1	31					
r ₅ ²⁽³⁾	③ 全风化岩	3	25.8~40.2	31.7	0.18	0.63	19.9	500

3、基岩

矿区内分布侏罗系下统金鸡组和燕山早期第三阶段侵入岩，

(1) 侏罗系上统 (J₃)：分布于评估区的西北角，以火山碎屑岩为主，由流纹斑岩、英安斑岩、流纹质凝灰岩组成，总厚度 >820m。地表局部裸露的中等风化或微风化岩，岩石相对较坚硬，建议地基承载力特征值 1000kPa。

(2) 侏罗系下统金鸡组 (J_{1jn})：分布于评估区东边外围，评估区内北东角隐伏第四系之下，岩性以粉砂岩、泥质粉砂岩、长石石英砂岩为主，总厚度 >1024m。上部多见全风化层，厚度一般 1.50~8.00m，K1 探孔揭露厚度 7.95m，标准贯入 26.3 击，属中压缩性土，建议地基承载力特征值 230kPa。据地表裸露的中等风化或微风化岩，多见硅化蚀变，岩石相对较坚硬，建议地基承载力特征值 1200kPa。

(3) 燕山早期第三阶段侵入岩 ($\gamma_5^{2(3)}$)：分布于评估区的南东角，以花斑状碱长花岗岩、碎裂细粒斑状黑云母二长花岗岩和黑云母花岗岩为主；本次施工 6 个探孔，有 3 个孔见强风化层，厚度 1.60~4.80m，标准贯入平均 31.7 击，属中压缩性土，建议地基承载力特征值 400kPa。下部为中风化及微风化基岩，厚度 >500m，探孔揭露厚度 3.87~7.25m，据 K3 探孔的岩样单轴抗压试验结果为 38.6~40.7MPa(花斑状碱长花岗岩)。

(二) 矿山工程地质条件

矿山工程主要包括热矿水开采管井(地下工程)、抽水设备、保温池和污水处理站(地面建筑)，属于相对简单的矿山工程。热矿水赋存于花岗岩类构造裂隙带中，并有温泉出露，含水层埋深 0~300m，一般管井深度 <500m，成井口径 $\phi 110 \sim \phi 275$ ，根据 4 个开采井的钻探成井资料，第四系以卵石层为主，层底埋深 3.30~13.10m，下覆基岩为花岗岩类及构造角砾岩。

热矿水开采管井成井时，第四系已下入钢管护孔，且口径较小，对地层稳定性影响甚微，保温池采用下沉式，污水处理站为一层简易建筑，对地基承载力要求低，对地质环境影响轻微。

(三) 人类工程活动对地质环境的影响

矿区大部分位于山间盆地内，建筑绿化率 $\geq 65\%$ ，征用地范围地处于河流内弯地带，工程建设没有改变地表水系及汇流条件，大面积绿化将有利防止水土流失，减少新建筑群对环境的影响。因此，人类工程活动对地质环境的影响轻微。

(四) 不良工程地质问题

矿区内不良地质现象不发育。矿区位于低丘陵地带，冲沟发育，山间盆地平坦。地形坡度一般为 $10^\circ \sim 20^\circ$ ，局部 25° ；植被发育，自然状态下的地面稳定性好。现有部分人工边坡，坡高 3~6m，坡角 $60^\circ \sim 70^\circ$ ，边坡已较长时间裸露，未发现滑坡、地面沉降等不良地质现象(见附件照片)。

综上所述：评估区内地层单一、岩性变化不大，基岩面起伏变化不大，岩土力学强度存在差异，单一岩土体的完整、连续性较好，稳定性好，岩土工程地质条件复杂程度中等。

五、地热田地质特征

一、热储特征

汤湖村地热田地下热矿水主要赋存于燕山早期第三阶段侵入岩 ($\gamma_5^{2(3)}$) 的断裂构造裂隙带中。热储主要受断裂构造控制, 其平面上呈带状分布, 走向 $80^\circ \sim 85^\circ$ 、倾向南、倾角 $50^\circ \sim 70^\circ$, 垂直方向呈多条平行出现, 互相连通; 热储岩性为硅化花岗岩破碎带, 局部可见构造角砾岩, 岩石构造裂隙发育, 裂隙多呈张性, 裂隙面可见热水溶蚀的现象, 部分裂隙面见有砂糖状钙质结晶, 钻进中孔内往往有先漏水后涌水温度随之升高的现象。因此, 本地热田热储属基岩构造裂隙热储, 热储厚度较小, 储水空间呈带状展布。根据开采井的抽水试验成果, 热储的透水性较强、富水性中等。

二、围岩特征

勘查钻孔揭露的主要围岩有花斑状碱长花岗岩和碎裂细粒斑状黑云母二长花岗岩, 其次是炭质千枚状板岩。围岩的特征如下:

花斑状碱长花岗岩: 呈浅肉红色, 具文象结构, 斑状结构, 中粒他形不规则粒状结构, 致密块状构造。岩石主要由钾长石、钠长石、石英及黑云母等组成, 其中钾长石占 45%、钠长石 20~25%、石英占 30%、黑云母占 3%, 有少量蚀变绿泥石和绢云母。岩石致密坚硬, 局部具有较强的硅化现象, 裂隙不发育, 岩层透水性及含水性弱, 可视作相对隔水层。

碎裂细粒斑状黑云母二长花岗岩: 呈暗灰绿色, 具文象结构, 斑状结构, 二长花岗结构, 碎裂状构造。岩石主要由钾长石、斜长石、石英、黑云母等组成, 其中钾长石占 35%、斜长石占 30%、石英占 30%、黑云母占 5%。岩石致密坚硬, 普遍有蚀变的现象, 局部具有较强的硅化现象, 网纹状细小闭合裂隙较发育, 张性裂隙不发育, 岩层透水性及含水性弱, 可视作弱含水或相对隔水层。

炭质千枚状板岩: 呈灰黑色, 呈板状或微层状构造。岩石的主要矿物成分有绢云母、绿泥石、炭质及绿泥石等, 其中绢云母占 70%、绿泥石占 15%、炭质占 5%、绿帘石占 5%、石英占 5%。岩石片理发育, 张性裂隙不发育, 岩层透水性及含水性弱, 可视作相对隔水层。

围岩的共同特征是岩石致密、张性裂隙不发育, 透水性弱, 具有较好的隔水性及保温性能。

三、热储盖层

根据地质与水文地质调查及钻孔揭露的情况推断, 地热田热储盖层较好。在 ZK1 号开采井附近地段, 即原温泉天然出露处, 是热储出露的地段, 盖层厚度只有 2~6m, 岩性主要为砾卵石层, 孔隙发育, 透水性强, 在该地段存在热矿水与浅层孔隙潜水直接水力联系的通道, 盖层较差; 其它地段热储盖层多为花岗岩层, 岩石致密坚硬, 裂隙不发育, 岩层透水性弱, 具有较好的隔水性及保温性能。例如: 在 ZK3—ZK4 一带, 盖层厚度达 180m 以

上，且均为透水性弱的花岗岩层，当钻孔未揭露热储之前孔内水位在 5~6m 左右，单井水量 $<100\text{m}^3/\text{d}$ ，当钻孔揭露热储后井口即有热矿水自流。

四、热源及热流体通道

1、热源

汤湖地热田处于北东向莲花山活动性断裂带南段的汤湖断裂中。据前人区域水文地质调查成果，沿莲花山活动性断裂带有多处温泉出露（见表 2-4），说明该断裂带地热资源丰富。根据现有的地质资料及目前对地热的认识水平，认为地热田的热源主要有：

表 2-4 温泉出露情况一览表

编号	位置	流量 (m^3/d)	水温 ($^{\circ}\text{C}$)
1	深汕特别合作区赤石镇汤湖	345.08	58.0
2	海丰县莲花山镇黄土岭	60.31	45.5
3	海丰县公平镇热水村	145.50	66.5
4	陆河县新田镇汤子寨	88.91	49.0
5	陆河县上护镇下龙圩	838.77	56.0

(1) 断裂构造活动产生的摩擦热：莲花山活动性断裂带，是在晚近期仍有活动的活动性断裂。沿断裂带地震活动较频繁，自 1966 年以来，发生 4 级以下有感地震 300 多次。据广州地震大队在海丰梅陇设立的地震台观测资料，仅 1971 年就发生过 150 多次弱震，震级在 3 级以下。因此，海丰一带是典型的密集地震区。频繁的地震活动显示了断裂带在晚近期的复活性，地震及断裂活动都会释放出巨大的热能。

(2) 放射性物质蜕变产生的热能：地热田中有大片的岩浆岩分布，在岩浆岩中不同程度都存在放射性物质，这些放射性物质的蜕变可长期产生大量的热能。

(3) 岩浆余热：汤湖村地热田处于燕山早期第三阶段侵入岩 ($\gamma_5^{2(3)}$) 中，其附近在中晚侏罗世有大规模的火山喷发。加上热矿水出露于莲花山活动性断裂带中，断裂构造的频繁活动为深部岩浆余热向浅部扩散提供了通道及机会。

2、热流体通道

热矿水赋存于燕山早期第三阶段侵入岩 ($\gamma_5^{2(3)}$) 的花岗岩构造裂隙带中，热储主要受断裂构造控制。花岗岩在多次构造运动作用下，岩石具硅化，局部为构造角砾岩，岩石张裂隙发育，尤其是 F2 断裂的硅化破碎带张裂隙十分发育，当钻孔揭露到此层，井内即出现

漏水和涌水现象。以上事实充分说明，断裂构造裂隙带既是地热流体的赋存空间，也是热流体上涌的通道。

五、地热流体的补给、径流、排泄

1、地热流体的补给：汤湖地热田处于北东向莲花山活动性断裂带南段的汤湖断裂中，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，但主要来源是大气降水和基岩裂隙水，其次是第四系孔隙水。在区域上，大气降水补给基岩裂隙水，基岩裂隙水再补给断裂构造裂隙水。莲花山断裂带是一条深大断裂，其延伸长、切割深，可接受较多含水层（带）的补给，所以，基岩裂隙水是热矿水最主要的补给来源，地热田西北部的山区则是热矿水的主要补给区，地热田处于莲花山脉南坡脚的沟谷中，地形对地下热矿水的补给较为有利。由于热储盖层较好，顶底板围岩较完整、透水性较差，故只在断裂带沿线局部地段接受第四系孔隙水的补给，数量有限。

2、地热流体的径流：大气降水和基岩裂隙水不断地补给经莲花山深大断裂带，不断地往深部运移、循环，吸收地热能，沿途溶解岩石中多种矿物质，形成热流体。在水动力和热动力的共同作用下，热流体沿断裂带往浅部径流，其径流路径较为复杂，根据 ZK1、ZK2、ZK3、ZK4 井及观 7 的热水埋深及水温变化规律结合 F_2 断层切割的地形地貌特征分析，地热流体的总体径流方向是沿 F_2 断裂带由深部往浅部径流，向天然出露点径流。

3、地热流体的排泄：在开采井施工之前，热流体主要在现 ZK1 号开采井附近以上升泉的形式排泄；其次，有小部分热矿水可能以潜流的形式向第四系砂砾石层排泄，并在 ZK1 号开采井附近形成小范围的次生热储。

六、热水水质特征

根据《广东省海丰县汤湖地热田地热资源详查报告》资料，本矿区地热水水质特征如下：

(1) 热矿水的 PH 值为 9.10~9.45，呈弱碱性水。水中可溶性总固体为 249.17~321.41mg/L，属淡水。水中阴离子以 HCO_3^- 为主，其质量浓度为 97.80~111.68mg/L、摩尔百分数为 47.3~51.9%；阳离子以 Na^+ 为主，其质量浓度为 66.68~88.44mg/L、摩尔百分数为 92.7~93.9%。水化学类型为 HCO_3-Na 型，水质类型较简单。

(2) 热矿水中 F^- 的质量浓度为 8.40~14.40mg/L，平均为 11.33mg/L，达到了氟水命名浓度标准，可命名为氟水。但是，热矿水 F^- 含量超过国家《生活饮用水卫生标准》（GB5749-85）要求，因此，不得作生活饮用水水源。

(3) 热矿水中偏硅酸含量为 80.36~122.11mg/L，平均为 100.26mg/L，达到硅水命名浓度标准，可命名为硅水。

(4) 开采井热矿水抽出井口水温为 52.6~69.2℃，加权平均水温为 62.8℃，属于低温地热资源中的温热水~热水，温度已达到国家标准(GB/T13727-92)对医疗热矿水水温 $\geq 34^{\circ}\text{C}$ 的要求。

(5) 根据水质分析结果对比，主要离子含量的相对误差均 $< 20\%$ ，地下热矿水的物理化学成份相对稳定。

八、动态监测

本地热田详查期间对开采井的水量、水温和水质进行了系统的动态观测，结论如下：

涌水量及水温动态观测：为了准确评价地热田的可采储量，分别在枯水期和丰水期对 ZK1、ZK2 和 ZK3 井进行群井抽水试验，其总涌水量及加权平均水温都较稳定。

地热流体水质进行了动态观测：为了观测丰枯水期地热流体水质的变化情况，分别在丰水期和枯水期，对 ZK1 和 ZK2 井的地热流体进行取水样作全分析。根据水样测试成果，地热流体的物理化学成分是稳定的。

第三节 矿区社会经济概况

矿区位于深汕特别合作区。深汕特别合作区地处珠三角经济圈和海峡西岸经济圈结合部，是珠三角通往粤东的桥头堡，位居粤东第一门户，地处珠三角经济圈和海峡西岸经济圈的结合部，是深港向东拓展辐射的重要战略支点，产业转移的最佳承接地。

2020 年上半年，深汕特别合作区 GDP22.41 亿元，增速 3.0%。根据《行动计划》提出的主要目标，到 2021 年，深汕特别合作区地区生产总值要达到 150 亿元以上；全社会固定资产投资 250 亿元以上；规模以上工业总产值 300 亿元以上；地方一般公共预算收入 20 亿元以上。人均 GDP 和居民人均可支配收入增速显著高于全省平均水平；单位 GDP 能耗、水耗、碳排放显著低于全省平均水平，工业增加值率保持在 30%以上。此外，到 2021 年，深汕特别合作区城市总体规划布局成型，城市土地收储基本完成，城市人口达 25 万左右，常住人口实现全部城镇化，城市综合承载能力得到增强，城市功能明显完善。城镇居民人均可支配收入比 2018 年翻一番，社会就业更加充分，教育现代化保持粤东领先，健康深汕建设深入推进。

第四节 矿区土地利用现状与规划

一、矿区土地利用现状

矿区范围 1.7732 km^2 ，根据《土地利用现状分类》标准，矿区范围内的土地利用现状见表 2-5。

表 2-5 矿山土地利用现状一览表

一级地类	二级地类	二级地类面积 (m ²)	一级地类面积 (m ²)	占总面积百分比 (%)
耕地 (01)	永久基本农田 010	76714.89	397102.08	22.39
	旱地 013	320387.19		
水利及水利设施用地 (11)	河流水面 (111)	83544.75	99557.06	5.61
	坑塘水面 (114)	15453.06		
	水工建筑用地 (118)	559.25		
城镇村及工矿用地(20)	村庄用地 (203)	387053.24	387053.24	21.83
交通运输用地 (10)	乡村道路 (104)	4352.88	4352.88	0.25
园地 (02)	其他园地 (023)	44492.1	44492.1	2.51
林地 (03)	有林地 (031)	840642.62	840642.62	47.41
总 计		1773200	1773200	100.00%

二、矿区土地利用规划

矿区范围 1.7732 km²，根据《土地利用现状分类》标准，矿区范围内的土地利用总体规划见表 2-6。

表 2-6 矿区土地利用总体规划表

一级地类	二级地类	二级地类面积 (m ²)	一级地类面积 (m ²)	占总面积百分比 (%)
耕地 (01)	旱地 (012)	353942.22	468144.46	26.40
	永久基本农田 (010)	114202.24		
水利及水利设施用地 (11)	坑塘水域 (114)	3540.88	119593.23	6.74
	河流水域 (111)	115200.26		
	水工建筑用地 (118)	852.09		

林地 (03)	有林地 (031)	233795.47	233795.47	13.18
城镇村及工矿用地 (20)	农村居民点用地 (203)	254346.33	865969.46	48.84
	城镇用地 (202)	147425.47		
	风景名胜设施用地 (205)	464197.66		
交通运输用地 (10)	公路用地 (102)	85697.38	85697.38	4.83
总 计		1773200	1773200	100.00%

第五节 矿山及周边其它人类重大工程活动

矿山内建有温泉接待中心、餐饮会议中心、办公楼、温泉别墅、员工宿舍等一批休闲度假设施及配套。周边建筑多为零散的农村居民楼，500m 内无省级以上道路及其它人类重大工程。

第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

一、矿区矿山地质环境治理与土地复垦

矿山为已投产矿山，温泉庄园内原始地貌为河流阶地，地势平坦，现状调查未见挖方边坡和自然边坡；上部地层为第四系河流阶地沉积物，下伏地层为燕山期花岗岩体，因此，矿山地质环境治理主要是地表绿化等，已建成的温泉庄园地面绿草茵茵，道路两旁绿树成荫，环境优美（见附件照片 8、9），地质环境治理效果良好。

庄园建成后对建筑垃圾进行了清理，对建筑物、道路以外的地区进行了景观绿化，地面满足土地利用现状用地要求，土地复垦效果良好。

二、矿区周边矿山地质环境治理与土地复垦

由于矿山周边没有较好的已完成《矿山地质环境治理与土地复垦》的方案，所以本文选取临近地区的《广东省陆河县昶宏温泉山庄发展有限公司汤排地热田热矿水矿山地质环境保护与土地复垦方案》作为案例进行分析，为本文的编写提供参考。

1、汤排地热田矿山位于本矿山北东方向 126Km²左右，是新建矿山，矿区面积 0.258Km²，开采方式为地下开采，设计生产规模为 115.57 万 m³/a，开采深度+99.50~-251.00m 标高。开采规模为大型。方案适用年限为 23 年。

2、方案调查范围 1.5km²，调查线路 3.0km；收集资料 11 份，评估精度采用 1:4000；评估区面积为 0.9541km²。汤排地热田矿山评估重要程度分级为重要区，其生产建设规模属于大型，矿山地质环境条件复杂程度为中等级别。确定矿山地质环境影响评估级别为一级。

3、地质环境现状分区：矿山地质环境影响现状评估分为二个区：矿山地质环境影响严重区（I）和较轻区（III）。其中影响严重区（I）面积 0.1174km²，占评估区面积的 12.3%；影响较轻区（III）面积 0.8367km²，占评估区面积的 87.7%。

4、地质环境预测分区：矿山地质环境影响预测评估分为二个区：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 0.1495km²，占评估区面积的 15.7%；影响较轻区（III）面积 0.8046km²，占评估区面积的 84.3%。

5、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，将评估区划分为重点防治区(A)和一般防治区(C)二个区。其中重点防治区(A)面积 0.1495km²，占评估区面积的 15.7%；一般防治区（C）面积 0.8046km²，占评估区面积的 84.3%。

6、矿山建设及开采活动已损毁土地面积为 117431m²，拟损毁土地面积 0.00m²，共计损毁土地面积 117431 m²，损毁的土地类型为建制镇 202，未占用基本农田或高标准农田，土地权属为陆河县昶宏温泉山庄发展有限公司。

7、矿山土地复垦区面积为 117431m²，土地复垦责任范围 900m²，土地复垦方向为有林地，土地复垦面积 900m²，复垦率 100%。

8、矿山地质环境保护与土地复垦经费估算总额为 552599.1 元，其中矿山地质环境治理工程经费估算为 444765.3 元，土地复垦工程经费估算为 107833.8 元。

该方案内容详实，措施完善，经济可行，且与本次编写的方案情况接近，具有较好的参考价值。

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

2020年8月3~27日，专业技术人员对本矿区进行了矿山地质环境调查，以1:5000地形地质图（成图时间为2020年）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：野外调查采用1:5000地形地质底图，面积为2.1km²。

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、工程测量、记录、取样测试等手段，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

2020年8月3~27日，收集了标准分幅的土地利用现状图、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（成图时间为2020年）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。

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》规定：“矿山地质环境保护与恢复治理方案编制的区域范围包括开采区及其采矿活动的影响区”，评估范围的确定原则为：开采设计方案规划的开采区及开采活动的影响区域。

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（办公生活区、开采区及其他辅助建筑）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、径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。本矿区范围包括了矿山开采区、酒店区及配套工程可能影响的范围，边界包含了最低一级分水岭，因此将申请的采矿登记范围作为本次的评估范围，面积为 1.7732km²。

（二）评估级别

矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定，评估级别分为一级、二级、三级等三个分级（表 3-1）。

矿山地质环境条件复杂程度根据区内水文地质、工程地质、地质构造、环境地质、开采情况、地形地貌确定，划分为复杂、中等、简单等三个分级（表 3-2）。

评估区重要程度应根据区内居民集中居住情况、重要工程设施和自然保护区分布情况、重要水源地情况、土地类型等确定，划分为重要区、较重要区和一般区等三个分级（表 3-3）。

表 3-1 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

表 3-2 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 3000 m³/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，采空区距地表残坡积层、基岩风化破碎带大于 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，采空区距地表残坡积层、基岩风化破碎带 5 m~10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。</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，采空区距地表残坡积层、基岩风化破碎带小于 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）和矿床围岩岩层倾角 36°~55°，岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。</p>	<p>3. 地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层倾角小于 36°，岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。</p>
<p>4. 现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大。</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 2-3 个，地形条件可使 30%~70%开采矿体能自然排水，主要硐口斜坡与岩层倾向斜交。</p>	<p>6. 地貌单元类型单一，地形条件可使 70%以上开采矿体能自然排水，主要硐口斜坡与岩层倾向反向。</p>

注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。

表 3-3 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1.分布有 500 人以上的居民集中居住区	1.分布有 200~500 人的居民集中居住区	1.居民居住分散,居民集中居住区人口在 200 人以下
2.分布有高速公路,一级公路,铁路,重要湖泊,中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	2.分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	2.无重要交通要道或建筑设施
3.矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜區等)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.有重要水源地或大型水源地	4.有较重要水源地或中型水源地	4.无较重要以上水源地或有小型水源地
5.破坏耕地、园地	5.破坏林地、草地	5.破坏其它类型土地
注:评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则,只要有一条符合者即为该级别。		

1、评估区重要程度分级

- (1) 评估区范围内居民居住分散,居民集中居住区人口在 200 人以下,属一般区;
- (2) 评估区内无重要交通要道或建筑设施,属一般区;
- (3) 评估区其周边 5km 范围内无重要风景名胜区、无各级自然保护区及旅游景区(点),属一般区;
- (4) 评估区内无中型以上水源地,属于一般区;
- (5) 评估区占用林地 840642.62m², 园地 44492.1m², 属重要区。

根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》附录 J 评估区重要程度分级表(表 3-2),本矿山评估重要程度分级为重要区。

2、矿山生产建设规模分类

本矿山为已生产矿山,采用地下开采,开采矿种为地热水,最新的采矿证显示批准的开采规模为 48.17 万 m³/a,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 L 矿山生产建设规模分类,汤湖地热田矿山生产建设规模属于大型。

3、矿山地质环境条件复杂程度分级

本矿山现持采矿许可证为地下开采地热水,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 K.2 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、地质灾害、地形地貌等六个方面进行综合评定，所评价的六大因素为简单~中等（表 3-4），故综合评价矿山地质环境条件复杂程度为中等级别。

4、矿山地质环境影响评估级别

综上所述，本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中等。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 I（即表 3-1）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 矿山地质环境条件复杂程度综合评价表

分级因素	主要特征	综合评价
水文地质	矿区内地下水类型复杂程度中等，区内地下水类型主要有松散岩类孔隙水、层状岩类裂隙水和块状岩类裂隙水三大类，松散岩类中富水性具有较强的差异性，基岩中除局部断裂破碎带地段富水性中等外，其它地段富水性较弱，以贫乏为主。	中等
工程地质	评估区内地层单一、岩性变化不大，基岩面起伏变化不大，岩土力学强度存在差异，单一岩土体的完整、连续性较好，稳定性好，岩土工程地质条件复杂程度中等。	中等
地质构造	评估区地质构造以北东向和近东西向构造裂隙为主，断裂构造较发育，并切割矿泉围岩、覆岩和主要含水层（带），矿区地质构造中等，区域地壳基本稳定。	中等
地质环境问题	现状矿山存在的地质环境问题小，含水层影响与破坏小，土地资源的影响与破坏小、地形地貌景观的影响与破坏小。	简单
地质灾害	预测采矿不易引起诱发崩塌、滑坡等地质灾害，且危害危险性小，影响较轻。	简单
地形地貌	评估区内中部地区为河流阶地，地势平坦；西北和东南部为丘陵区，地形起伏变化较为平缓，有利于自然排水，地形坡度多为 15~25°。	中等

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

根据《广东省地质环境影响评价基本要求》，地质环境现状评价的内容是对自然作用和人为诱发的已发环境地质问题、地质灾害及其特征进行评价，主要包括山体地面沉降、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等与地质作用有关的灾害。按这一要求对地热田矿山进行了地质环境综合调查，调查结果表明，评估区未发现上述地质灾害。地热田位于丘间谷

地，地形起伏变化较小，附近山地坡度较缓，植被覆盖率达 90%，自然生态环境基本保持原始状态；人类工程活动对地质环境的影响甚微，地热田的自然汇水范围内没有明显的工业和生活污染源，浅层地下水和热矿水未受到污染。

综上所述，矿山现状地质灾害不发育，已有的自然边坡稳定性良好，未发现崩塌、滑坡等地质灾害，对矿山开发建设的影响程度较轻。

（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：本矿山是利用管井开采地下水，生产井的井径最大为 245mm，不需要大面积剥离表土，不需要开挖形成大面积采坑，温泉庄园征地范围内没有开挖边坡，没有尾矿，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。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，预测评估区内可能引发、加剧的地质灾害有：地面沉降、挖方边坡崩塌/滑坡、自然边坡崩塌/滑坡；预测采矿活动可能遭受的地质灾害有：地面沉降。〔根据《关于进一步规范我省地质灾害危险性评估和矿山地质环境影响评价有关事项的通知》（广东省国土资源厅（粤国土资地环发[2007]137号），2007年6月26日），水土流失、软土、砂土液化不宜单列为地质灾害的灾种。〕

据调查，水底山温泉庄园属于已建成项目，并已经营数年，温泉疗养项目不新增工程。综合地热水生产规模的总可采储量、开采方式，对地质环境影响的预测评估如下：

1、采矿活动可能引发的地质灾害

（1）地面沉降预测评估

评估区位于低丘陵间谷地，征地范围原始地貌为河流阶地，矿山工程建设区相对低洼，温泉庄园建设时已对场地进行回填平整，填土厚度 1.0~2.5m；地下热矿水开采将间接影响浅层地下水，导致水位下降，冲洪积层失水后在上覆填土层重压下会引发地面沉降。填土层厚度较小，浅层地下水的水位降深 < 1.0m。地热水开采可能引发的地质灾害类型主要为地面沉降，现评述如下：

地热水在开采过程中需抽地下水，抽水会在影响半径内形成降落漏斗，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，下面以钻井揭露的 ZK1 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：

$$s_w = M_s \sum_{i=1}^n \Delta\sigma_i \frac{\Delta h_i}{E_{si}} \dots\dots\dots \text{(式 3-1)}$$

式中：

- S_w —— 由于抽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；
- $\Delta\sigma_i$ —— 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；

以 ZK3 井为例，取粘土的压缩模量分别为 4.4MPa，取卵石（较松散）的压缩模量分别为 16MPa，ZK3 井粘土层厚度约 2.5m，卵石层厚 9.60m，水位埋深取 ZK3 井静止水位为 0.50m，抽水的最大动水位埋深为 28.89m，水位下降引发的各地层有效应力增量分别为 19.6、94.08kPa，沉降计算经验修正系数 M_s 取最大值 0.7。通过计算，ZK3 井 12.10m 厚范围土层因抽水引发的地面沉降量约为 67.59mm，同理计算 ZK1 的地面沉降量约为 23.10mm，对照表 3-5，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 3-6）。

表 3-5 地面沉降发育程度评估表

沉降量 (mm)	$s \leq 300$	$300 < s < 800$	$s \geq 800$
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

表 3-6 地面沉降危险性评估表

开采井编号	沉降量 (mm)	危害程度	危险性等级	危害对象
ZK1	23.10	危害小	危险性小	道路及建筑
ZK3	67.59	危害小	危险性小	道路及建筑

另根据《详查报告》，汤湖村地热田热储属受构造控制的带状基岩裂隙热储，属承压裂隙含水层（带），本地热田所施工建成的开采井（ZK1、ZK2、ZK3 和 ZK4）均揭穿了热矿水含水带，开采井可近似视作承压完整井；抽水试验采用多井和群井稳定流抽水试验的方法，因此，利用生产井 ZK1 和 ZK3 井多井抽水试验成果，对热储的渗透系数采用裘布依有一个观测孔的公式进行计算：

$$\text{计算公式： } K = 0.366Q \times \frac{\lg r_1 - \lg r_w}{M(S_w - S_1)} \dots\dots\dots \text{（式 3-2）}$$

- 式中：Q—生产井涌水量（m³/d）；
- M—生产井含水段厚度（m）；
- S_w—生产井水位降深（m）；
- S₁—观测孔水位降深（m）；
- r_w—生产井半径（m）；
- r₁—生产井与观测孔的距离（m）。

热储渗透系数（K）的计算结果见表 3-7。

根据生产井和观测钻孔所揭露含水带情况，以及抽水试验成果，热矿水的运动状态属脉状裂隙承压水；当主井抽水时，部分观测孔水位与主井水位呈同步下降，水力联系密切；热矿水带的水文地质条件与裘布依计算公式的假定条件相差较大，采用裘布依计算公式所得的 R 值亦非常之大，因此，采用吉哈尔特（经验）公式 R=10SK^{1/2}，计算不同方向的影响半径（R）：

$$\text{计算公式： } R=10SK^{1/2} \dots\dots\dots \text{（式 3-3）}$$

- 式中：S—生产井水位降深（m）
- K—热储渗透系数（m/d）

表 3-7 ZK1 和 ZK3 多井抽水试验渗透系数及影响半径计算结果表

生 产 井	观 测 孔	计 算 参 数						计 算 结 果	
		Q (m ³ /d)	r _w (m)	S _w (m)	M (m)	r ₁ (m)	S ₁ (m)	K (m/d)	R (m)
	观 1					79.34	3.85	8.780	281

ZK3	观 3	1840	0.10	9.48	39.50	123.95	3.86	9.384	290
	观 4					59.88	3.97	8.594	278
	观 5					107.41	0.98	6.080	234
	观 6					87.89	3.67	8.639	279
ZK1	观 1	1865	0.10	7.24	104.80	22.53	6.85	39.293	454
	观 3					65.66	6.54	26.214	371
	观 4					41.42	6.69	30.994	403
	观 5					38.00	1.55	2.953	124

综上所述，预测矿山长时间抽取地下水可能引发降落漏斗范围内的地面出现沉降现象，将降落漏斗影响半径取最大值，ZK1 为 454m，ZK3 为 290m，生产井 ZK1 井因抽水引发的地面沉降量约为 23.10mm，ZK3 的地面沉降量约为 67.59mm，由于评估区降落漏斗内土层沉降量小，因此地面工程遭受地面沉降潜在危害程度小，发生的可能性较小，因此预测地面沉降影响程度较轻。

(2) 自然斜坡崩塌或滑坡预测评估

地热田、开采井及温泉庄园征用区域为河流冲洪积一级阶地，地势开阔平坦，不存在天然边坡。在评估区西北侧和东南侧为丘陵地貌区，多为侵蚀-剥蚀低丘陵，占评估区面积的 31%；山顶海拔标高 100~184m，最高点为汤湖山、海拔标高 183.90m；低丘陵区相对高度小于 100m，山坡坡度一般 15°~25°；山坡植被发育，以松树为主，河床（冲沟）见基岩裸露；纵向坡降 2.1~4.0%。预测基本稳定，在暴雨条件下雨水渗透改变上部土体稳定性，可能产生崩塌或滑坡的可能性小，因此预测自然边坡崩塌或滑坡的影响程度较轻。

(3) 挖方边坡崩塌或滑坡预测评估

温泉庄园征地范围内原始地貌为河流阶地，地势平坦，因此建设过程中未出现大规模的挖方边坡。评估区的北侧和南东侧为丘陵地貌，多为侵蚀-剥蚀低丘陵，在温泉庄园征地范围外围的东北侧低丘陵区存在两个挖方边坡（B1、B2），其形成和矿山建设活动无关，为附近村民建设土地庙时开挖形成，土地庙南向开门，挖方边坡分布在土地庙东西两侧，经现场调查、测

量，东西两侧边坡距离土地庙距离分别为 5m 和 6m，土地庙后侧无挖方边坡，东侧边坡（B1）长 13m 左右，西侧边坡（B2）长 7.5m 左右，坡高为 1.5~2m，坡角为 60° ~70°，开挖面出露强风化花岗岩（见附件照片 10、11），周围基岩为中粒花岗岩，边坡上部及东西两侧植被茂密，边坡已较长时间裸露，未发现滑坡、地面沉降等不良地质现象，此处两个边坡距离生产井的距离最近为 270m，矿山生产井抽水对此处两个边坡影响甚微，另外此处两个开挖边坡下方均为 2m 宽泥土路面的人行道，人行道环土地庙而建，行人稀少。

根据已有钻孔及地质勘查资料，通过圆弧滑动方法对开挖边坡的稳定性进行计算。通过自动搜索最危险滑动面计算结果表明，开挖边坡在天然状态下和在强降雨的条件下，此两处边坡稳定性系数均大于 1.2，处于稳定状态。在未采取支护措施和强降雨条件下的情况下，可能发生现崩塌（或滑坡）现象地质灾害的可能性小，其潜在危害对象为附近的路面、建筑物等。综合边坡可能发生崩塌、滑坡的本规模、受威胁的人数及所造成的经济损失情况，结合地质灾害危害程度分级表和地质灾害危险性分级表，预测其造成的损失较小，危害性小，危险性小。

2、采矿活动可能遭受的地质灾害

根据矿山地质环境条件、矿山征用地红线范围和工程特征，预测矿山建设将可能遭受地面沉降：根据前节分析评估，预测矿山可能遭受抽水降落漏斗范围内的地面出现沉降，主要影响危害对象包括开采井结构以及周边配套建筑，前文所述预测沉降量较小，因此预测地面工程遭受地面沉降潜在危险性小等，危害性小等。

根据地质灾害规模及潜在影响人员及经济损失，确定地质灾害危害性小、危险性小，综合评定，评估区范围内矿山相关建设项目引发和遭受地质灾害的影响与破坏程度为较轻级别。

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、泉水流量减少情况、地下水位降落漏斗的分布范围、地下水水质变化、对生产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。

（一）对矿区含水层破坏现状分析

1、对水资源影响的现状评估

根据 2018 年水底山温泉庄园提交的《绿色矿山自评估报告》，经不定期地下水水位监测，庄园自开始经营以来，生产井 ZK1、ZK3 处的地下水水位下降幅度在 1.25~2.06m 之间，下降

幅度较小；另据采矿权人反应，经营期间，ZK1、ZK3 出水量较为稳定，水温变幅小；将 2018 年 9 月份 ZK3 井水质全分析报告与详查期间 2006 年 2 月份 ZK3 井的水质检测报告做对比（见附件），发现水质类型未发生变化，特征组分亦未发生变化，特征组分浓度前后对比情况见表。因此，矿山开采对水资源的影响较轻。

表 3-8 2006 年与 2018 年 ZK3 井水质特征组分浓度对比表

检测年份	F-	偏硅酸	PH	溶解性总固体
2006	11.2	109.77	9.2	288.1
2018	13.06	115.63	8.8	381.89

2、对水环境影响的现状评估

温泉项目使用后的温泉废水经污水处理站处理后达标排放，此外，经过年开采，未发现因矿山开采引发的水环境改变，因此，对水环境影响较轻。

综合评定目前矿山建设现状对含水层的影响与破坏较轻。

（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）本地热田地热为热储呈带状，受构造裂隙控制，勘探类型属 II—2 型。地热水的形成、运移主要受断裂构造裂隙带控制，具带状承压性质，抽取地下水造成水头降低，但合理开采地下水可保证水位位于含水层之上，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）地下水开采主要是深层循环的脉状裂隙水，受潜水含水层及附近河流等地表水体影响较小，所以对周边水环境的影响较小。

（4）据详查期间 2006 年 1 月至 8 月观测，丰、枯水期对 ZK1、ZK2 和 ZK3 井群井抽水试验的涌水量和井口水温对比，其涌水量和水温均较稳定，随抽水时间的延续，未发现井口水温有明显降低的迹象，而且停止抽水后井内水位恢复时间仅为 33~41 小时。详查期间对 ZK1、ZK2、ZK3 和 ZK4 井进行模拟开采抽水试验，当总涌水量达 4175 m³/d 时，加权平均水温高达 62.8℃，模拟开采抽水试验显示：ZK1 井涌水量为 11.36m³/d 时，降深为 19.48m，其含水层

深度为 38.10~41.90m, ZK3 井涌水量为 1269m³/d 时, 降深为 27.50m, 其含水层深度为 181.00~198.00m, 两口生产井动水位均在含水层顶板之上。

矿山开采的主要为地热田的动储量, 开采井附近第四系常温地下水对热矿水的补给量很小, 经多年开采, 生产井的涌水量也未出现明显下降, 因此在开采量允许范围内, 动水位控制在含水层顶板之上, 合理抽取地下水, 可保证水量、水位、水质相对稳定。

(5) 生产井抽水会形成降落漏斗, 影响半径取最大值, 则 ZK1 影响半径为 454m, ZK3 影响半径为 290m。由于含水层(带)呈带状或脉状分布, 在不同方向间的透水性及含水性差异较大, 水文地质条件与计算公式的假设条件亦有一定的差异, 因此, 影响半径(R)的计算结果仅作为参考值, 在影响半径内对水资源数量有轻微影响。

(6) 通过前文计算, ZK1 井因抽水引发的地面沉降量约为 23.10mm, 同理计算 ZK2 的地面沉降量约为 67.59mm。根据 2018 年水底山温泉庄园提交的《绿色矿山自评估报告》, 经不定期地面变形监测, 矿山自经营以来周边未发现明显地面沉降。

综上所述, 抽取地下水会形成降落漏斗, 但造成含水层结构破坏、含水层疏干的可能小, 造成地下水资源枯竭的可能性小, 采矿活动可引起不同程度地下水水位降低, 该水位降深属于正常范围, 根据群井抽水试验停止抽水后井内水位恢复时间仅为 33~41 小时, 且矿区降雨丰富, 当矿山闭坑后地下水可迅速补充自动恢复。因此, 预测采矿活动对降落漏斗内水资源影响较重, 对降落漏斗外的区域水资源影响较轻微。

2、对水环境影响的预测评估

矿山开采后, 庄园营业会产生生活污水和温泉废水, 生活污水包括温泉废水均排入污水管网, 后由庄园内污水处理站处理达标后排放。

矿区的地下水赋存于地热田地热流体赋存于花岗岩破碎带中, 受断裂控制。矿山生产井 ZK1、ZK3 井其上部卵石层厚度分别为 3.3m、9.6m, 各井孔内下入的套管深度分别为 3.3m、30.0m, 且井管外注入水泥浆进行封闭止水, 所以, 预测采矿活动对水环境的影响较轻。

综上所述, 预测采矿活动对含水层的影响较轻。

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, 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

评估区为一般自然景观，不属于风景旅游区、地质遗迹和人文景观等。目前评估区内的工程活动对自然景观资源的影响，主要为前期温泉庄园的建设对矿区的原始地形地貌及植被有一定程度的破坏。前期因建设温泉庄园深挖基坑、剥离表土，损坏了自然植被，一定程度上破坏了周边生态地质环境，温泉庄园所在区域地形地貌为河流阶地，建设过程中不需要大量的削高平低，且建成后进行了绿化，因此，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，矿山周边无重要工程设施，仅零星有民房分布，民房距离本矿山生产井距离均大于 200m，周边无重要道路，评估区内仅有一条乡级道路—圳美绿道通过。矿山开采多年，未见对周边民房和周边道路产生影响，因此现状评估矿山建设对建筑物、工程设施、自然保护区、主要交通干线的影响与破坏程度较轻。

3、对人居环境的影响

矿山工程相对简单，采矿活动未对附近居民用水、农业用水造成明显影响。因此对人居环境的影响较轻。

综合所述，现状评估采矿活动对矿区的地形地貌景观与破坏程度为较轻级别。

（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。本矿山为地下开采，和矿山相关的工程主要有开采井水泵、保温池、输水管道和温泉庄园。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

评估区内没有地质遗迹、人文景观等保护区（点）。本矿山已建成并生产运营多年，今后不会进行大规模的开挖修建工程设施，**预测未来地热水开采对自然景观影响较轻。**

2、对建筑物及工程、设施和自然保护区的影响

根据前文预测，矿山长时间抽取地下水可能引发降落漏斗，抽水影响半径内主要为温泉庄园内部的绿化带，根据前文分析，预测地面沉降危险性较轻。**因此预测评估区内对建筑物及工程、设施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潜水泵抽取深循环型的地热水，据走访调查，附近居民生活用水大部分采用水底山泉水，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

矿区水污染主要体现在矿山生产和生活污水排放后对地表水和地下水的污染。矿山生活污水主要为温泉庄园客人及工作人员生活产生，生产废水主要为地热水经泡浴后形成的温泉废水，两者均处理达标后排放（见表 1-4、1-4）。

总体上评估区现状矿山建设及采矿活动对环境水污染发育程度较轻，危害程度小，矿区水环境污染现状影响较轻。

2、矿区水土环境污染现状分析

温泉庄园占地面积 223861m²，其中包括：温泉接待中心 8316.23m²，餐饮会议中心 8460.69m²，温泉别墅 125047m²，办公楼 1290m²，员工宿舍 6299m²，温泉池区（占地）32540.1m²等一批休闲度假设施及配套。除建筑物和道路外，均已做绿化。

矿山共有 4 口开采井，现用于生产的有 2 口，各开采井均采用下沉式井口，单口井占地面积 5m²，4 口井共占地面积 20m²；矿山另有保温池一个和污水处理站一个，保温池采用下沉式，保温池在地表设有方形池口，池口占地面积 4m²；污水处理站包括 1 栋 1 层地上建筑，占地面积约 40m²，污水沉淀处理池采用下沉式，占用地表面积约 73m²。

以上土地利用现状均为村庄（203），土地破坏类型主要有：挖损、压占破坏等，未破坏草地、林地、荒山或未开发利用的土地，因此，对水土环境污染影响与破坏程度较轻。

现状评估采矿及建设活动对水土环境污染影响与破坏程度的程度为较轻。

(二) 矿区水土环境污染影响与破坏程度预测分析

1、矿区水污染预测分析

根据地热水水质分析结果，热矿水为无色、透明、具轻微硫磺味，水化学类型以 HCO₃-Na 型为主；pH 值 9.10~9.45，属弱碱性水；矿化度 249.17~321.41mg/L，属低矿化淡热水；偏硅酸含量为 80.36~122.11mg/L，达到硅水命名浓度标准；氟含量为 8.40~14.40mg/L，达到氟水命名浓度标准。地热水的 pH 值和氟含量超过国家《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）的限量指标 1.5mg/L。温泉庄园将洗浴后的地热废水通过处理达到标准后排放，氟被稀释的同时 PH 值也得到中和，水温也降至 35° 以下，能有效的避免对水土环境产生污染。

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。地热水开采影响范围主要沿着降落漏斗分布，且以降落漏斗中心为主。现阶段矿山已做好地热田水源地一级保护区的防渗工作，二级保护区保护措施，并设置了三级保护区，同时加强了监测工作，在这些保护措施的基础上预测含水层污染可能性较小。

预测矿山建设及采矿活动对环境水污染造成的影响较轻。

2、矿区土环境污染预测分析

本矿山为地热田矿山，属于一般的工程建设，以开采热矿水为主，矿山开采是在现有场地的基础上进行，不会对地热田进行大规模的开挖工程设施，一般不会产生新的土地破坏或占用。采矿活动产生的温泉废水在污水处理站经处理达标后排放，对土环境的影响小。其他主要的污染源为温泉庄园的日常生活废弃物和生活废水，该类垃圾每天通过垃圾运输车外运填埋处理，生活污水亦在污水处理站处理达标后排放，因此预测矿山建设和采矿活动对土地资源污染较轻。

综上所述，预测评估采矿及建设活动对水土环境污染的程度为较轻。

六、矿区生态环境的影响分析与预测

1、对矿区空气质量的影响

本矿山为开采地下热水，利用方向为温泉疗养，开采和利用过程不产生粉尘颗粒和固体尾矿等，且矿山内绿化较好，因此矿山开采对周边空气质量基本不产生影响。

2、对尾水排放河段水环境及水生动植物影响

本矿山地热水利用后经处理达标排放至明热河，根据 2016 年度汕尾市环境保护监测站对矿山污水的监测报告（附件 16），汕尾市环境保护监测站对矿山污水排放口明热河上游 100m、下游 100m 和下游 500m 分别取水样进行检测（见表 3-9、3-10、3-11），检测指标有：水温、PH、溶解氧、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、化学需氧量。以上指标均满足《地下水环境质量标准》III类标准限制，矿山污水排放对明热河水环境影响较轻，因此预测矿产开采对明热河水生动植物影响较轻。

3、对矿区内地表动植物生态环境的影响

前述矿区生活垃圾为统一清运后处理，矿山开采对矿区周边地表水水质改变也较轻，对水土环境影响亦较轻，矿山建成后地表进行了绿化，绿意盎然、环境宜人，因此矿山开采对矿区地表动植物生态环境影响较轻。

综上，矿山开采利用对周边空气质量几乎无影响，对周边地表河流水质影响较小，对地表动植物生态环境影响较小，因此，预测矿山对矿区生态环境影响较轻。

表 3-9 矿山排污口上游 200m 明热河河水水质检测结果表 单位: mg/L (水温: °C, PH 值无量纲, 粪大肠菌群: 个/L)

序号	采样时间	水温	pH	溶解氧	氨氮	总磷	总氮	铜	锌	氟化物	硒	砷	汞	镉
1	2016 年 6 月 20 日	23.5	6.88	6.93	0.129	0.01L	0.61	0.0006	0.002L	0.04	0.0005L	0.0031	0.00004L	0.001L
2	2016 年 6 月 21 日	22.4	6.97	6.23	0.137	0.01L	0.62	0.0007	0.002L	0.03	0.0005L	0.0027	0.00004L	0.001L
执行《地表水环境质量标准》III 类标准限值。		/	6~9	≥5	≤1.0	≤0.2	/	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤0.01	≤0.05	≤0.0001	≤0.005
续上表														
序号	采样时间	铬(六价)	铅	氰化物	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	粪大肠菌群	高锰酸盐指数	五日生化需氧量	化学需氧量		
1	2016 年 6 月 20 日	0.004L	0.002	0.001L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	20	3.14	1.67	10L		
2	2016 年 6 月 21 日	0.004L	0.003	0.001L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	20	3.17	1.64	10L		
执行《地表水环境质量标准》III 类标准《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002) III 类标准限值。		≤0.05	≤0.05	≤0.2	≤0.005	≤0.05	≤0.2	≤0.2	≤10000	≥5	≤6	≤20		

表格资料来源: 2016 年度环境监测报告 (附件 16)

表 3-10 矿山排污口下游 100m 明热河河水水质检测结果表 单位: mg/L (水温: °C, PH 值无量纲, 粪大肠菌群: 个/L)

序号	采样时间	水温	pH	溶解氧	氨氮	总磷	总氮	铜	锌	氟化物	硒	砷	汞	镉
1	2016 年 6 月 20 日	23.5	7.13	6.97	0.142	0.02	0.67	0.0001L	0.002L	0.13	0.0005L	0.0017	0.00004L	0.001L
2	2016 年 6 月 21 日	22.5	7.11	6.95	0.149	0.02	0.66	0.0003	0.002L	0.15	0.0005L	0.0019	0.00004L	0.001L
执行《地表水环境质量标准》III 类标准限值。		/	6~9	≥5	≤1.0	≤0.2	/	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤0.01	≤0.05	≤0.0001	≤0.005
续上表														
序号	采样时间	铬(六价)	铅	氰化物	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	粪大肠菌群	高锰酸盐指数	五日生化需氧量	化学需氧量		
1	2016 年 6 月 20 日	0.004L	0.003	0.001L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	2200	3.32	1.93	10L		
2	2016 年 6 月 21 日	0.004L	0.003	0.001L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	2400	3.34	1.88	10L		
执行《地表水环境质量标准》III 类标准《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002) III 类标准限值。		≤0.05	≤0.05	≤0.2	≤0.005	≤0.05	≤0.2	≤0.2	≤10000	≥5	≤6	≤20		

表格资料来源: 2016 年度环境监测报告 (附件 16)

表 3-10 矿山排污口下游 500m 明热河河水水质检测结果表 单位: mg/L (水温: °C, PH 值无量纲, 粪大肠菌群: 个/L)

序号	采样时间	水温	pH	溶解氧	氨氮	总磷	总氮	铜	锌	氟化物	硒	砷	汞	镉
1	2016 年 6 月 20 日	23.2	7.21	6.77	0.156	0.01	0.72	0.0002	0.013	0.08	0.0005L	0.0074	0.00004L	0.001L
2	2016 年 6 月 21 日	22.5	7.25	6.90	0.164	0.01	0.75	0.0004	0.012	0.08	0.0005L	0.0082	0.00004L	0.001L
执行《地表水环境质量标准》III 类标准限值。		/	6~9	≥5	≤1.0	≤0.2)	/	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤0.01	≤0.05	≤0.0001	≤0.005
续上表														
序号	采样时间	铬(六价)	铅	氰化物	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	粪大肠菌群	高锰酸盐指数	五日生化需氧量	化学需氧量		
1	2016 年 6 月 20 日	0.004L	0.003	0.001L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	330	3.38	1.98	10L		
2	2016 年 6 月 21 日	0.004L	0.003	0.001L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	340	3.29	1.95	10L		
执行《地表水环境质量标准》III 类标准《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002) III 类标准限值。		≤0.05	≤0.05	≤0.2	≤0.005	≤0.05	≤0.2	≤0.2	≤10000	≥5	≤6	≤20		

表格资料来源: 2016 年度环境监测报告 (附件 16)

综合评估:

现状评估: 本次现场调查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污染影响与破坏程度较轻。总体而言现状对矿山地质环境影响较轻(表 3-9)。

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	/	/	/	/	未发现	/	/	/
含水层影响与破坏	含水层结构	HS1	含水层	/	未见破坏	小	小	较轻
地形地貌景观影响与破坏	对自然景观影响与破坏	DX1	庄园区	庄园建设以来	庄园进行了平整、绿化	小	小	较轻
	对建筑及工程、设施和自然保护区的影响与破坏	JX1	评估区	/	未见破坏	小	小	较轻
	对人居环境影响与破坏	RX1			未见破坏	小	小	较轻
水土环境污染影响与破坏	地表水污染	KD1	评估区	庄园建设以来	生活污水和地热水废水通过污水处理站处理达标排放	小	小	较轻
	水土环境污染影响与破坏程度	WD1			矿山未破坏草地、林地、荒山或未开发利用的土地	小	小	较轻

预测评估: 预测矿山开采活动可能引发的地质灾害有地面沉降和崩塌/滑坡, 其危害性为小, 危险性小, 对矿山地质环境影响程度较轻; 预测开采井影响半径内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为较轻; 预测矿山开采对矿区水土环境污染影响与破坏程度较轻。总体而言预测对矿山地质环境影响较严重(表 3-10)。

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	分布位置	预测影响对象	预测损失情况	危害性	危险性	影响等级程度
地质灾害	地面沉降	CJ1	生产井降落漏斗影响半径内	建筑及人群	长期抽取地下水,造成周边水头降低	小	小	较轻
	人工斜坡崩塌/滑坡	XP1	庄园北侧山坡脚	道路行人	因地质灾害规模小,造成经济损失较小	小	小	较轻
含水层影响与破坏	水环境	HS1	生产井降落漏斗影响半径内	含水层	长期抽取地下水,造成周边水头降低,会引起地下水补给条件改变	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	温泉庄园区	植被景观	已建成经营数年,后期无大规模的建设	小	小	较轻
	对建筑及工程、设施和自然保护区的影响与破坏	JX1	生产井降落漏斗影响半径内	建筑及人群	长期抽取地下水,造成周边水头降低,形成的降落漏斗可能引发地面沉降,使建筑产生裂隙	小	小	较轻
		JX2	生产井降落漏斗影响半径外,评估区内	建筑及人群	降落漏斗外,建筑产生裂隙的可能性小	小	小	较轻
	对人居环境影响与破坏	RX1	评估区内	评估区内人居环境	矿山开采活动主要为潜水泵抽取地热水,地热水开采对当地居民生活用水影响小	小	小	较轻
水土环境污染影响与破坏	地表水污染	KD1	评估区内	土地、土壤	地热水开采对周边水体产生污染小	小	小	较轻
	水土环境污染影响与破坏程度	WD1			矿山并未破坏草地、林地、荒山或未开发利用的土地	小	小	较轻

第三节 矿山土地损毁预测与评估

一、已损毁各类土地现状

本矿山属已投产矿山,矿山的供水对象为水底山温泉庄园,温泉庄园于2015年11月建成营业,矿山已损毁土地主要为矿山配套工程的施工范围。根据现场实际调查、简易测量及水底山温泉庄园有限公司提供的征用地情况说明,可知庄园已损毁土地总面积为:245792m²,已损毁土地类型为村庄用地(203),损毁方式主要为压占损毁,损毁程度为中等损毁。庄园主要建设项目占地规模见表3-11。

表 3-11 温泉庄园主要建设项目规模一览表

项 目	规 模	备 注
温泉接待及餐饮会议中心	占地面积 16776.92m ²	3 栋多层建筑物
温泉别墅区	占地面积 125047m ²	27 幢 1~2 层建筑群
温泉泡池、戏水区	占地面积 32540.1m ²	1 幢一层的更衣室和露天泡池、泳池
办公楼	占地面积 1290m ²	2 幢三层的建筑物
员工宿舍	占地面积 6299m ²	1 幢多层建筑物
4 口开采井	占地面积 20m ²	下沉式井口
保温池	占地面积 4m ²	下沉式池口
污水处理站	占地面积 112m ²	1 栋 1 层建筑和下沉式沉淀处理池

二、拟损毁土地预测与评估

本矿山为已建成投产的矿山，在以后生产过程中，无新增的土地损毁规划。预测其新增土地损毁面积为 0hm²。

第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

一、矿山地质环境影响分区与防治分区

(一) 分区原则及方法

1、分区原则

(1) 分区依据

根据《开发利用方案》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，对矿山地质环境现状评估、预测评估进行影响分区，分区界线重点考虑以下要素：a 地貌单元界线；b 矿山规划功能界线；c 地质、地类界线；d 地质环境、水土环境问题类型、分布及影响范围。

(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、不同部位评估单元的主导影响因素的基础上，对主导因素采用半定量~定量指标进行判断与评估，但要注意不同主导因素的转换。

B、群众参与原则

复垦单元的划分要充分征询土地所有权人、土地使用权人、土地承包经营权人、土地复垦义务人、周边地区受影响社会公众的意见，尽可能不涉及权属调整。

C、因地制宜的原则

根据当地的自然条件、区位特点和地质环境破坏影响程度等，因地制宜确定分类前提，不能强求一致。

2、分区方法

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，地形地貌景观影响程度；占用或破坏工矿仓储用地的范围大小等；矿山建设及开采活动的功能性规划区域界线等。

（二）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《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》附录 C（即表 3-12）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：

表 3-12 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、地质灾害规模大，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、对原生的地形地貌影响影响和破坏程度大； 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严重。	1、占用破坏基本农田； 2、占用破坏耕地大于 2 hm ² ； 3、占用破坏林地或草地大于 4 hm ² ； 4、占用破坏荒地或未开发利用土地大于 20hm ² 。
较严重	1、地质灾害规模中等，发生的可能性较大； 2、影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全； 3、造成或可能造成直接经济损失大于 100~500 万元； 4、受威胁人数大于 10~100 人。	1、矿井正常涌水量 3000~10000m ³ /d； 2、矿区及周围主要含水层（带）水位下降较大，地下水呈半疏干状态； 3、矿区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供水。	1、对原生的地形地貌影响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较重。	1、占用破坏耕地小于 2 hm ² ； 2、占用破坏林地或草地 2~4 hm ² ； 3、占用破坏荒地或未开发利用土地 10~20 hm ² 。

较轻	1、地质灾害规模小，发生的可能性小； 2、影响到分散性居民、一般性小规模建筑和设施； 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、矿区及周围主要含水层水位下降幅度小； 3、矿区周围地表水体未漏失； 4、未影响到矿区及周围生产生活供水。	1、对原生的地形地貌影响影响和破坏程度小； 2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	1、占用破坏林地或草地小于 2 hm ² ； 2、占用破坏荒地或未开发利用土地小于 10 hm ² 。
注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别				

现场调查时地质灾害现状不发育，对地质环境影响较轻。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污染影响与破坏程度较轻。

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》附录 C（即表 3-12）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。

根据矿山地质环境影响分级表（表 3-13），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（III）区。面积为 1.7732km²，占评估区面积的 100%，分布范围为评估区范围。详见表 3-13 及现状评估图（附图 1）。

表 3-13 矿山地质环境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	分区级别	分区面积 (km ²)	占评估区的百分率 (%)
	地质灾害影响	含水层影响	地形地貌景观影响与破坏	水土环境污染影响与破坏程度				
评估区范围	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻 (III)	1.7732	100

(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）。描述如下：

现状地质环境影响较轻区（III）为整个评估区范围，面积 1.7732km²，占评估区面积的 100%，现场调查时地质灾害现状不发育，对地质环境影响较轻。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污染影响与破坏程度较轻。综合分析，矿山地质环境影响程度分级为较轻。

（三）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》附录 C（即表 3-10）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和遭受的地质灾害有地面沉降、挖方边坡崩塌/滑坡、自然斜坡崩塌/滑坡，其危害性小，危险性小，预测地质灾害影响较轻，预测生产井影响半径内含水层影响与破坏程度分级为较严重，影响半径外含水层影响与破坏程度分级为较轻；预测地形地貌景观影响程度为较轻；预测矿山开采对水土环境污染影响与破坏程度较严重。

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》附录 C（即表 3-18）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 3-14，矿山地质环境影响预测评估分为两个区：矿山地质环境影响较严重区（II）和矿山地质环境影响较轻区（III）。详见表 3-12 及预测评估图（附图 2）。

表 3-14 矿山地质环境保护影响预测评估分区表

分区级别及编号	区域范围	矿山地质环境预测评估					分区面积 (km ²)	占评估区的百分率 (%)
		地质灾害影响	含水层影响	地形地貌景观影响与破坏	水土环境污染影响与破坏	影响程度分级		
较严重 (II)	生产井降落漏斗影响半径范围内	较轻	较严重	较轻	较严重	较严重	0.65	36.7
较轻区 (III)	评估区其他区域	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	1.1232	63.3

（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) 主要分布于开采区周边影响范围，主要考虑因素是生产井的影响半径，面积 0.65km²，占评估区面积的 36.7%，该区矿山地质环境条件中等，预测矿山开采活动可能引发的地质灾害有地面沉降、自然斜坡崩塌/滑坡，其危害性小，危险性小，影响程度为较轻，预测生产井抽水影响半径内对矿区含水层影响为较严重，预测评估区内对地形地貌影响与破坏程度为较轻级别；预测地形地貌景观影响程度为轻；预测生产井抽水影响半径内对矿区水土环境影响与破坏程度较严重。

② 影响较轻区 (III)

影响较轻区 (III) 位于评估区其余地段及其影响范围，面积 1.1232km²，占评估区面积的 63.3%；由于在降落漏斗范围外，因此矿区及周围主要含水带水位下降幅度小，预测评估区含水层影响与破坏程度分级为较轻；预测地形地貌景观影响程度为较轻；且矿山未来不会增加新的工程建设，预测矿山开采对矿区水土环境污染影响与破坏程度较轻。

(四) 矿山地质防治分区

1、分区方法及结果

(1) 分区方法

根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果（即影响程度），可以将矿山地质环境治理区域划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，分区参见《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》附录 D（即表 3-15）。防治区可根据区内矿山地质环境问题类型的差异情况，进一步细分亚区。

表 3-15 矿山地质环境治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点防治区	重点防治区	重点防治区
较严重	重点防治区	次重点防治区	次重点防治区
较轻	重点防治区	次重点防治区	一般防治区

(2) 分区结果

根据矿山地质环境治理分区表（表 3-16），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（表 3-16）。其中次重点防治区（B）面积 0.65km^2 ，占评估区面积的 36.7%；一般防治区（C）面积 1.1232km^2 ，占评估区面积的 63.3%，详见表 3-16。

表 3-16 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			地质环境条件	现状评估						预测评估					防治措施			
	范围	面积 (km ²)	百分比		地质灾害影响	含水层影响	地形地貌景观影响	水土环境污染	土地损毁	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	水土环境污染	土地损毁	影响程度分级	措施	手段	进度安排
次重点防治区(B)	降落漏斗影响半径内	0.65	36.7	中等	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重	较轻	较严重	监测措施	监测地热水开采	8年
一般防治区(C)	评估区其他区域	1.1232	63.3	中等	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻		监测地热水开采	8年

2、分区评述

(1) 次重点防治区 (B)

次重点防治区 (B) 为开采区影响范围, 主要考虑因素是生产井的影响半径, 其中次重点防治区 (B) 面积 0.65km^2 , 占评估区面积的 36.7%, 现细述如下:

①地质环境现状影响程度

矿山为新建矿山, 现场调查时地质灾害现状不发育, 对地质环境影响较轻。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, 现状对矿区水土地环境影响程度较轻。

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、崩塌/滑坡, 其危害性为小, 危险性小, 因此预测影响程度较轻。

B、预测采矿活动对含水层影响与破坏程度分级为较重; 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地环境影响程度较轻, 对矿山地质环境影响程度均为较严重。

(2) 一般防治区 (C)

一般防治区 (C) 为评估区其他区域, 面积 1.2332km^2 , 占评估区面积的 63.3%, 现细述如下:

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, 地质灾害现状不发育, 对地质环境影响程度较轻。

②预测地质环境影响程度

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、水土环境污染影响与破坏程度、对矿山地质环境影响程度均为较轻。

二、土地复垦区、复垦责任范围和复垦实施面积

1、土地复垦区

矿山开采共损毁土地面积 245792m^2 , 损毁的范围主要包括温泉接待和餐饮会议中心、温泉别墅、温泉泡池及戏水区、办公楼、员工宿舍、道路、开采井、保温池及污水处理站等, 因此土地复垦区面积为 245792m^2 。

2、复垦责任范围

温泉庄园总损毁土地面积 245792m²，其中 223861m² 土地登记办理了不动产权证，共有 11 宗地组成，登记的土地用途为住宿餐饮/旅游或住宅，均属于建筑用地，有效期到 2047 年或 2081 年，土地的权利人为水底山温泉庄园有限公司，根据土地权利人的用地规划，登记有不动产权证的 223861m² 土地上建设的设施在产权证有效期内均应保留；另外 21931m² 占用的土地为已征用地，但尚未获得土地证或不动产权证，权利人为赤石镇汤湖村委员会，该 21931m² 的证外土地上分布有温泉别墅（占地 7804m²）、和温泉疗养项目区（游泳池及热石疗养等，占地 14127m²），经征求赤石镇人民政府、汤湖村委员会和深汕特别合作区自然资源局的意见，在温泉庄园停止经营后，该块证外土地上的温泉别墅应当保留，可由土地权利人租给其他人使用，温泉疗养区则应拆除。因此，复垦责任范围面积为 14127m²。

复垦区、复垦责任区构成及占用地类结构如下表所示：

表 3-17 复垦区、复垦责任范围及占用地类结构

复垦区	损毁区域	损毁面积 (m ²)		土地权利人	损毁类型	土地利用现状	土地利用总体规划	损毁程度	备注
已征用且登记有不动产权证的区域	别墅区、接待及餐饮会议中心、办公楼、员工宿舍等	223861	245792	水底山温泉庄园有限公司	压占兼损毁	村庄(203)	风景名胜设施用地	中度	不纳入复垦范围
已征用但未办理土地证或不动产权证的区域(21931m ²)	别墅区	7804		汤湖村委员会	压占兼损毁			中度	不纳入复垦范围
	温泉疗养项目区	14127			压占			轻度	纳入复垦范围

三、土地类型与权属

(一) 土地利用类型

土地复垦区面积 245792m²，其中土地复垦责任范围面积 14127m²，土地利用类型为村庄(203)，未占用耕地、永久基本农田保护区和高标准农田。

本矿山开采矿种为地热水，利用方式为温泉疗养，矿山工程主要包括 4 口开采井、温泉泡池和保温池。其用地情况见表 3-18。

表 3-18 矿山工程设施占地表

范围	土地利用现状		土地利用总体规划	占地方式	主要建筑及设备	面积 (m ²)
矿山设施	证内 (建设用地)	村庄 (203)	风景名胜 设施用地	压占	保温池	4
		村庄 (203)	风景名胜 设施用地	压占	温泉泡池	500
		村庄 (203)	风景名胜 设施用地	压占	4 口开采 井	20

(二) 土地权属状况

2005 年，深圳市水底山温泉庄园有限公司（原名海丰田园沐歌温泉度假村有限公司）通过赤石镇人民政府与赤石镇名热汤湖村签订协议书，由海丰田园沐歌温泉度假村有限公司征用汤湖村土地共 245792m²；2007 年，汕尾县国土资源局与海丰田园沐歌温泉度假村有限公司（后更名为水底山温泉庄园有限公司）签订国有土地使用权出让合同（GF-2000-2601），共出让了 223861m² 的土地使用权给海丰田园沐歌温泉度假村有限公司，后经登记获得不动产权证书，登记的地类用途为住宿餐饮或城镇住宅用地，权利人为水底山温泉庄园有限公司，住宿餐饮用地类的有效期到 2047 年 7 月 28 日，城镇住宅用地类的有效期到 2081 年 3 月 3 日。

综上，水底山温泉庄园共征用 245792m² 土地，拥有不动产权证书的土地为 223861m²，其余 21931m² 土地尚未取得土地证或不动产权证，但已缴纳征地款，为合法征用，不存在用地纠纷。因此，土地权属状况清晰。



图 3-1 温泉庄园征地范围图 (245792m²)

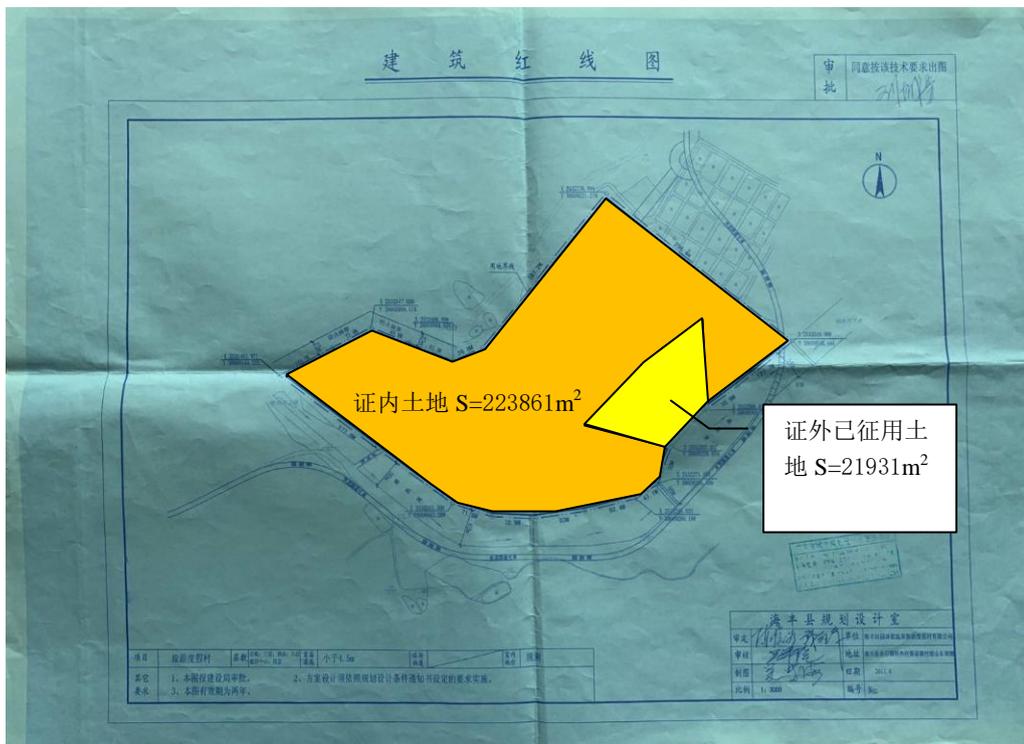


图 3-2 拥有不动产权证的土地范围图 (223861m²)

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

矿山地质环境保护与恢复治理的基本原则是“谁破坏，谁治理”，“预防为主，防治结合，科学治理”。预防为主就是以保护为主，以不破坏、少破坏为主，最大限度降低其破坏程度。防治结合就是对不可避免的破坏，要边开发、边治理、边恢复。科学治理就是以地质环境保护与恢复治理的基本目标为依托，因地制宜的恢复或再造符合环境友好和社会和谐的地质环境。

根据上述基本原则对矿山地质环境治理进行技术、经济可行性分析和生态环境协调性分析。

一、技术可行性分析

1、地质灾害防治技术可行性分析

本矿山主要地质灾害问题为崩塌、滑坡、地面沉降，主要采取设置排水沟、控制开采量、监测等措施，在发生突发情况时采取削坡减载措施，所采取的工程措施均为已经成熟稳定，施工简单易行，技术上可以实现。

2、含水层防治技术可行性分析

本矿山含水层破坏主要表现在水位下降及周边地表水环境污染方面。含水层水位下降防治主要是强调含水层的自我修复能力，地表水环境污染在发生突发情况时考虑生物修复技术、化学氧化技术等。主要采取开采水量、水质监测以及污水排放治理的措施。矿山企业为温泉旅游度假企业，对热矿水的开发利用有着一整套完善的抽、输、排措施，因此含水层防治技术可以实现。

3、水土污染防治技术可行性分析

本矿山的土地污染源主要为热矿水的外排以及生活污染外排，矿山业主方为温泉旅游度假企业，对热矿水的开发利用有着一整套完善的抽、输、排措施，防止了水环境污染也即防止了土地污染，因此水土污染防治技术可以实现。

二、经济可行性分析

矿山地质灾害治理、含水层破坏治理、地形地貌景观破坏和土地资源破坏治理工程中一部分工程量，如“探采结合”、地下水动态监测等部分工程费用已经计入矿山开采建设费用中，真正用于恢复治理的费用总体占比较小，经济上是可行的。

三、生态环境协调性分析

通过地质灾害防治、含水层修复、水土污染环境修复可将地热田的矿山地质环境保护目标、任务、措施和计划等落到实处，有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度，保护含水层和水土资源，达到恢复生态环境保护生物多样性、协调性的目的。对于场地的绿化采用物种为乡土物种，通过绿化工程的实施使得植被与周边环境的一致性，使之与周边的生态环境协调程度高。

第二节 矿区土地复垦可行性分析

一、复垦区土地利用情况

根据对已损毁土地的分析及复垦区的确认，土地复垦区实施面积共 14127m²，主要复垦范围区为已征用但尚未取得土地证或不动产权证区域内的温泉疗养项目区，损毁形式为压占，损毁程度为轻度损毁，土地利用现状的土地类型均为村庄（203），总体规划的土地类型为风景名胜设施用地。土地复垦责任区组成及占地情况见表 4-1。

4-1 土地复垦责任区组成及占地情况表

地块	组成	损毁类型	土地利用现状	总体规划	面积 (m ²)
温泉疗养区(证外)	泡池、泳池	压占	村庄(203)	风景名胜设施用地	451
	热石疗养区				242
	景观、道路区				13430
	保温池池口				4
	合计	/	/	/	14127

二、土地复垦适应性评价

(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，分别赋予相应的等级分。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：

错误!未找到引用源。 $G_i = \sum_{j=1}^n P_{ij} X_{ij}$ (j=1, 2, ..., n) (式 4-1)

式 4-1 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，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 4-2）；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 4-3）；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 4-4）。

（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，其中包括开采井及附属设施。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 4-2、表 4-3 和表 4-4 中逐条比较，得出各指标的等级分，将得出的结果带入到式 4-1 中分别计算出宜耕地、宜林和宜草土地综合质量指数，得出最终的适宜性等级（表 4-6）。

表 4-2 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 4-3 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 4-4 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 4-5 项目区土地评价单元的土地质量状况

复垦单元指标体系	地形坡度 (°)	地表物质组成	排水条件	灌溉水源保证	岩土污染	复垦后土壤有机质含量 (g/kg)	区位和交通条件	与周围环境的和谐性	与地方土地利用总体规划的适应性
温泉疗养区 (证外)	<2	素填土	较好	有保证	无	<3 年, <6; 3-6 年, 6-10 >6 年, >10	便利	村庄用地	适宜

表 4-6 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	适宜性				复垦利用方向	复垦面积 (m ²)
	宜耕地	宜林地	宜草地	建设用地		
温泉疗养区 (证外)	II	I	I	I	建设用地	14127

根据表 4-7 土地适宜性评价结果, 温泉疗养区 (证外) 对林地、草地和建设用地的适宜性等级均为 I 级, 对耕地的适宜性等级为 II 级, 对土地损毁形式为压占, 占用土地利用现状地类分别为村庄 (203), 土地利用总体规划中的规划地类为风景名胜设施用地, 土地利用现

状和土地利用规划地类均为建设用地，因此将该土地复垦为建设用地，须对温泉疗养区（证外）的泳池等砌体拆除、填土并平整，移除建筑垃圾，可恢复为建设用地。

（三）复垦目标任务

经过以上适宜性评定，复垦单元 I 适应复垦为建设用地，预期复垦目标为建设用地，总面积为 14127m²。

表 4-7 土地复垦目标及适宜性表

序号	评价单元	原地类	复垦利用方向	复垦面积 m ²	复垦单元	适宜性
1	温泉疗养区(证外)	村庄(203)	建设用地	14127	建设用地	I

（四）土地复垦质量要求

1、质量标准

- （1）复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；
- （2）复垦场地的稳定性和安全性应可靠保证；
- （3）复垦场地覆土厚度不低于 0.5m；土壤 pH 值范围一般为 5.5~8.5，含盐量不大于 0.3%；
- （4）不同的破坏类型标准应不一样；
- （5）复垦场地要有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；
- （6）复垦场地有控制水土流失的措施；
- （7）复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；
- （8）复垦场地的道路、交通干线布置合理；
- （9）用于覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有有害成分应事先进行处理，必要时应设置隔离层后再复垦。

2、预防控制措施

非必要不增加占用土地面积；在矿山终止生产后，需要对证外温泉疗养区的泳池等的砌体拆除，回填平整，移除建筑垃圾。

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

矿山地质环境保护与土地复垦是贯穿于矿山建设、生产全过程的综合性工程。根据现状地质资料，矿山在生产过程中需要对预测可能发生地质灾害的区域和已经破坏土地、拟破坏土地采取预防控制措施、工程措施和生物化学措施，采取有效措施防止地质灾害和土地破坏，做到矿山地质环境保护与土地复垦相结合来保持、恢复土地的原有功能。防治与复垦措施将按照系统工程原理，处理好局部与整体、单项与综合、近期、中期与远期的相互关系，做到矿山地质环境保护与土地复垦方案投资省、效益好、可操作性强。

一、矿山地质环境保护预防

（一）目标任务

坚持“以人为本”，消除和防治危及人民生命财产安全的矿山地质灾害，恢复矿山建设及采矿活动过程中受到破坏的地质环境。主要保护的對象为：①矿山影响范围内的水资源、地形地貌景观、地质遗迹资源以及土地资源等；②矿业活动引发的地质灾害危害的對象。

（二）主要技术措施

根据矿山地质环境保护有关法规的规定和技术规范要求，按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，结合项目特点、生产方式、工艺和当地的自然条件等，通过合理布局、综合规划设计矿山地质环境保护方案，认真实施环境保护措施。

（三）主要工程量

主要工程量见矿山地质灾害治理、含水层破坏修复、水土环境污染修复、矿山地质环境监测章节。

二、土地复垦预防

（一）目标任务

在生产建设过程中，尽量减少由于土地破坏所造成的后果；在矿山开采过程中，尽量做到不损毁新的土地，保护开采区周边的环境。

（二）主要技术措施

在施工建设过程中，建立隔离带，将土地损毁控制在合理的范围内，尽量将土地损毁的影响做到最小；在矿山开采过程中，在建立三级保护区的基础上，将生产井周围一定范围内的土地与外界隔开，减少外界对开采区土地的影响，同时按照规范的要求，严格控制各类建筑物的建设。

（三）主要工程量

主要工程量为拆除砌体、回填平整等。

第二节 矿山地质灾害治理

一、目标任务

矿区的现状调查未发现有明显的地质灾害现象。预测未来长期开采的情况下，地下水形成降落漏斗，ZK1 和 ZK3 生产井可能引发地面沉降、边坡崩塌/滑坡，可能遭受地面沉降。针对矿山可能引发和遭受的地质灾害，应采取预防措施以减少或避免矿山地质灾害的发生，保障区内居民的生命财产安全。

二、工程设计

矿山开采以抽取地下水为主，长时间抽水形成降落漏斗，可能会引发地面沉降、边坡崩塌/滑坡，可能会遭受地面沉降。

挖方边坡坡高 $<2\text{m}$ ，不在温泉庄园征地范围内，其形成与矿山建设无关系且危害较轻，因此建议责任人对其采取生物护坡的措施，结合地质灾害现状和预测分析，本矿山地质灾害治理主要是对地面沉降进行监测，同时对生产井的开采水量进行严格控制，防止降落漏斗增大，预防灾害发生。

三、技术措施

（一）预测地面沉降的治理工程技术措施

1、开采区地面沉降的恢复治理措施：做好生产井内封堵工作，避免生产井抽取浅层松散岩类孔隙水中的潜水，同时做好监测工作，严格控制水位降深，规范地热水开采，控制开采量，严禁超量开采，避免形成大范围降落漏斗。另外建议对相关地段加强监测，发现异常，及时报告，并采取合理的措施进行应急处理。

2、一旦发生地面沉降，应立即设置警示牌、禁止人、畜进入，并及时采用压实回填、截排引地表水、及时封堵地表裂缝等工程措施，同时，采用生物措施恢复地貌景观。然后对地面沉降破坏的土地进行整治，根据沉降规模的大小，采取回填、压实的措施，恢复原貌。

（二）预测崩塌、滑坡的治理工程技术措施

对挖方边坡采取削减坡角和生物护坡的工程措施，并加强对自然边坡和挖方边坡的监测，特别是在暴雨期间加强对未采取保护措施的山坡加强监测力度，出现变形或局部破坏时，及时采取加固措施。

四、主要工程量

根据前面的预测评估可知，区内发生地面沉降、挖方边坡边坡崩塌/滑坡、自然边坡崩塌/滑坡的潜在危险小，危害性小，且发生的时间的分布的不确定性、复杂性。地面沉降的主要可能发生范围在生产井附近。因此近期工程量主要为：①建立完善的地下水自动监测系统，对地下水位、水温和水量动态监测，发现异常及时分析；②对保护区设置界桩，并在降落漏斗内设置警示牌；③做好一级保护区的防渗工作。

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，对可能发生地面沉降和崩塌/滑坡的重点地段，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、崩塌/滑坡形成的关系，以便采取及时有效的措施，防止地质灾害的形成并减轻其危害程度。

第三节 矿区土地复垦

一、复垦工程技术

（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。

4、建设单位应根据本项目编报的水土保持方案报告和环境影响评价报告，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

复垦单元土壤性状满足未来复垦为建设用地的质量要求，进行拆除区内建（构）筑物，设计进行回填表土后，清理建筑垃圾和废料，再进行场地平整。

工程布置：①矿山关闭后，将证外温泉疗养区内泳池等设施的砌体拆除、清理。根据工程设计，估算拆除工程量为 4000m³；②回填表土，土厚 0.5m，估算工程量为 4500m³，③回填后进行场地平整，场地平整工程量为 900m²。

二、目标任务

根据“科学合理、实事求是”原则，参照土地利用总体规划，征求土地所属行政村意见并结合土地损毁分析与预测结果，预测土地复垦责任范围内复垦土地面积 14127m²，依据土地复垦适宜性评价结果，确定将复垦责任范围全部进行复垦：村庄或风景名胜设施用地（建设用地）14127m²，土地复垦率为 100%。

$$\text{土地复垦率} = \frac{\text{复垦的土地面积}}{\text{复垦责任范围面积}} \times 100\% = 0.3/0.3 \times 100\% = 100\%。 \text{单位：} m^2$$

矿山管护期满后土地复垦率 90%以上、郁闭率 35%以上。

复垦前后土地利用结构调整见表 5-1。

表 5-1 复垦前后土地利用结构对比表

一级类		二级类		面积 (m ²)		增减
编号	名称	编号	名称	复垦前	复垦后	
1	城镇村及工矿用地	203	村庄	0	14127	14127

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

矿山地热水的形成、运移主要受断裂构造裂隙带控制，属埋藏型带状（脉状）构造裂隙水。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，严格按照规定的要求及核定的允许开采量开采，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，主要措施为监测措施。

（二）地表水漏失方面

由于长期抽取地热水，造成周边水头降低，破坏区域地下水平衡，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，且在矿山关闭开采以后一段时间将会恢复。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，将产生生活垃圾和生产废水、生活污水。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水源地的下游填埋处理；对生产废水、生活污水等液态废弃物，应采取密封防渗处理并集中处理后达标排放。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，重点对热水的一级保护区进行检查，确认是否按《地热资源地质勘查规范》（GB 11615-2010）和《天然矿泉水资源地质勘查规范》（GB/T13727-2016）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，包括井口及矿山范围防渗、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；完善全自动监测设备进行监测和并采用自动监测设备进行采集数据和动态监测。

（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 ZK1、ZK3 生产井影响半径内的地下水位下降情况、水量变化情况、浑浊度变化情况以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 ZK1、ZK3 生产井，将暂不生产的 ZK2、ZK4 开采井做监测井使用。

3、监测方法

本区枯水期和丰水期地下水水质、水温和水量均变化较小，属于动态稳定型地热水。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、水质进行定期监测，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：根据以往资料，如地热水温出现明显异常，应结合近期开采情况进行综合分析，查明原因。

（2）水位：随着抽水时间的延长，开采井的静止水位在某个时间可能略有变化，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，及时采取有效措施。

（3）降深：根据抽水试验的动态观测资料，当 ZK1、ZK3 生产井持续 7 天降深达到现有降深 200%时，需要降低开采量，或隔天抽水，以保证含水层的稳定。

（4）水质：如出现细菌超标或者水质浑浊，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 5-2:

表 5-2 监测工程量计算表

序号	项目名称	单位	工程量	备注
2	ZK1、ZK3 生产井	次/年	730	各井水温、水位和水量每天监测一次，水质监测每年 1 次，监测时长 8 年。
3	ZK2、ZK4 开采井做监测井用	次/年	24	水量、水位、水温每月 2 次，水质一年 2 次，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（生产废水水、生活污水）对水环境的污染较小。

通过长期取水样测试，结果表明开采区地下水水质稳定，符合地热水要求，生活污水经沉淀处理后排放至山坑季节性溪流中，经稀释后对河水影响不大，说明评估区矿山建设及采矿活动对外围环境水质影响较轻，对环境水污染影响程度较轻，危害程度小，对矿山地质环境影响程度较轻。

(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，温泉庄园已建成运营数年，未来不产生新增的用地，对土环境污染影响小。

二、工程设计

(一) 水环境污染工程设计

在热水下游设定一个地表水取样点，采用定期水质检测，对周围地表水体的污染情况进行监测。目前主要采用水质监测措施。

(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。

三、技术措施

（一）水环境污染

1、周边水环境保护措施

按《天然地热水地质勘察规范》（GB/T13727-2016）要求，做好一级保护区建设工作，并补充划定一、二、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，禁止采伐林木，严防发生山火，确保水源地原始生态环境不遭到破坏。

2、监测措施

1、监测的内容

主要针对矿山采矿活动引起矿区周围的地表水水质变化情况进行监测。

2、监测点的布设

在矿山河流上游设置 1 处地表水水质监测点（Js1），在矿山下游河流设置 1 处地表水水质监测点（Js2），监测点详见附图 6。

3、监测方法

每个半年进行一次取水样分析。

（二）土环境污染

主要措施是采用每月一次的人工监测手段，对矿山责任范围内的土地变形、污染破坏区域进行监测。

本矿的土地污染源主要为热矿水的外排以及生活污染外排，矿山企业为温泉旅游度假企业，对热矿水的开发利用有着一整套完善的抽、输、排措施，防止了水环境污染也即防止了土地污染，因此水土污染防治技术可以实现。

四、主要工程量

水污染监测具体工程量见表 5-3：

表 5-3 监测工程量计算表

序号	项目名称	单位	工程量	备注
1	Js1	次/年	2	每年 2 次，时
2	Js2	次/年	2	长 8 年

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预测的地质灾害地面沉降、崩塌、滑坡、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。

1、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。

2、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。

3、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。

4、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

1、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内的建筑进行监测。

（2）监测点的布设

监测方法主要为设立 2 个基准点，对地热水开采区进行地面观测。

（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。

2、边坡稳定性监测（崩塌、滑坡）

（1）监测的内容

主要对开挖边坡在极端降水条件下可能发生崩塌、滑塌等灾害以及矿区的其他自然边坡进行监测。内容主要为：斜坡体上是否存在松动的块石，斜坡体上裂缝出现的位置、规模、组合特征、形成机制、延伸方向、错距及发生时间，当地降水量变化情况等。

（2）监测点的布设

根据预测评估崩塌、滑坡地质灾害发生可能性较小，根据场地及调查情况，于各开挖边坡处布设 1 个监测点。

（3）监测方法

监测方法可采用定期目视监测与简易设施监测。定期目视监测要求监测责任人定期目视

检查或在暴雨、汛期天气时目视检查监测区域有无异常变化，如地面裂缝、地表植被异常变化情况等；简易设施采用测绳、卷尺、钢尺等简易测量工具对边坡倾角、及边坡裂缝宽度、错距等进行测量。必要时采取高精 GPS、全站仪监测等方法进行监测，雨季应加强监测频率。

（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，以达到防治地下水污染的目的。

2、监测点的布设

地下水动态监测点为生产井 ZK1 和 ZK3，同时在水源地的上游和废水排放下游各新增 1 个监测井，可用已有的暂不生产的开采井 ZK2、ZK4 替代使用，河流上下游布置 2 个地表水水质监测点。

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，可采用人工巡视手段进行监测。

3、监测方法

矿山地形地貌景观的破坏采用简易现场量测方法进行。

（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景观破坏（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，采用人工巡视手段进行监测。

3、监测方法

土地资源破坏主要采用简易现场量测方法进行。

（五）监测点布设一览表

监测点监测频率和布设位置见表 5-4。

表 5-4 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
崩塌、滑坡	人工开挖边坡	2 个	每月 2 次	简易人工观测法(必要时采用 GPS 监测法、全站仪配合监测)	在干旱时节要加大监测频率,加大巡视力度
地面沉降	开采区	2 个	每月 2 次	设立基准点(必要时采用 GPS 监测法、全站仪配合监测)	
地下水量、水位、水质监测	设立监测井	2 个	水量、水位、水温每月 2 次,水质一年 1 次	人工观测或自动监测仪、水质分析法	分析主污染项目和常量组分,同时进行水位观察 1 月 1 次
水质监测点	排水口上、下游	2 个	水质一年 2 次	水质分析法	
地形地貌景观破坏监测	半年观测一次			简易现场测量法	
土地资源破坏监测	半年观测一次			简易现场测量法	
总计	地灾监测点 4 个,含水层监测点 4 个,地形地貌破坏和土地资源监测点各 1 个。				

三、技术措施

(一) 时间安排

总体时间跨度为 2020.12~2028.12。

至 2020 年 12 月,各监测网应建设完成,2020 年 12 月后开始对各监测点进行监测,待矿山关闭后半年即可停止相应监测措施,监测总时长为 8 年。

(二) 监测主体

对预测地质灾害、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。

四、主要工程量

矿山地质环境监测工程量见表 5-5。

表 5-5 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	监测井	个	2	已完成，用 ZK2、ZK4 暂不生产的井做监测井
		水量、水温、水位自动监测仪 (已装，调准维护即可)	套	4	一次性工程量
		基准点	个	2	2020 年
		水样瓶	个	90	5L
	监测 项目	生产井、监测井水量、水位、水温观 测	次	2920	每天观测一次
		监测井地热水常规指标值监测		32	2 次/年 (2 口监测井)
		生产井地热水质全分析检测		16	1 次/年 (2 口生产井)
		地表水常规指标值监测		32	2 次/年 (2 个检测点)
		地质环境监测 (采用人工巡视手段包括地面沉降， 地形地貌景观和土地破坏监测，共 6 个监测点)		576	地质灾害 12 次/年 地形地貌景观和土地破 坏监测 4 次/年

表 5-6 矿山地质环境保护与土地复垦工程措施一览表

	地质灾害	环境地质问题							
	地面沉降、挖方边坡崩塌/滑坡、自然斜坡崩塌/滑坡治理工程	含水层破坏防治工程				土地污染防治工程		地形地貌景观破坏防治(治理)工程	土地资源破坏防治(治理)工程
		地下水枯竭	区域地下水均衡	地表水漏失	含水层结构的改变	水质污染(恶化)			
处理措施	对地面沉降和自然斜坡崩塌/滑坡采用监测措施,对挖方边坡崩塌/滑坡采用生物措施和监测措施	本方案采用监测措施,对开采区进行长期监测。	本方案采用监测措施,对开采区进行长期监测。	本方案采用监测措施,对开采区进行长期监测。	本方案采用监测措施,对开采区进行长期监测。	本方案采用水质监测措施,对热水的水质进行长期监测,根据水质的变化情况,采取合理有效的处治措施。	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。定期采样进行化学分析,根据土地污染程度的变化情况,采取合理有效的处治措施。	监测为主	监测为主
工作量	已列入监测措施中	-	-	-	-	详见环境监测工程量汇总表	-		

第七节 矿区土地复垦监测和管护

一、目标任务

（一）矿区土地复垦监测目标任务

- 1、掌握土地损毁范围、损毁程度、损毁土地类型。
- 2、对土地复垦效果进行监测。

（二）矿区土地复垦管护目标任务

- 1、对监测井进行检测，达到土地复垦质量控制标准要求。
- 2、使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、措施和内容

（一）矿区土地复垦监测

根据划分的土地复垦单元：对证外土地上的温泉疗养区进行土地损毁和复垦效果的监测。

1、土地损毁监测

采用水准测量对地表移动进行测量，利用 1980 年黄海高程系，作业前对仪器和标尺进行检查和测定。测量采用中丝法读数，直读数据，观测采用后-后-前-前顺序，精度达到三等，观测中误差 $<25\text{mm}/\text{km}$ 。

2、复垦效果监测

复垦建设用地的监测内容主要有对基准点进行监测，监测回填工作是否完善，回填位置是否存在沉降。

监测方法为样方随机调查法，在治理期内每年监测 2 次。

（二）矿区土地复垦管护

由于复垦内容不涉及种植植被，因此无需管护。

三、主要工程量

土地损毁及复垦效果监测点的布置。在区内设置观测点 2 个。变形观测点与基准点构成沉降监测网，按四等水准测量的要求进行测量。

委托有资质的单位专业人员及时监测。水准基准点监测频率为半年 1 次，地表变形监测频率为半年 1 次。观测记录要准确可靠，并及时整理观测资料，并与预测结果进行对比分析。

依据本《方案》服务年限 10 年，具体包括了开采期（8 年）、治理期（2 年）。

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

矿山地质环境治理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，矿山地质环境治理与土地复垦工程总体部署应遵循以下原则：

- 1、先破坏先治理、工程措施、生物措施与监测措施相结合进行治理；
- 2、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；
- 3、针对矿区含水层破坏情况，可视需要直接采取工程措施或长期监测进行预防，根据监测结果，再行选择合适的治理措施；
- 4、针对地形地貌景观破坏的恢复，可采取生物措施、配合工程措施进行治理；
- 5、针对土地资源的破坏主要采取土地复垦的方法进行恢复。

二、矿山地质环境治理工作部署

（一）各防治分区的工作部署

1、次重点防治区（B）

该区为地热田开采与工程建设，也是本矿山地质环境保护与土地复垦工作的重要区。根据国家标准《天然矿泉水资源地质勘探规范（GB/T13727-2016）》要求矿泉水源地（含地热水源地）应建立三级保护区，三级保护区范围的划定参照《食品安全国家包装饮用水生产卫生规范（GB19304-2018）》中水源卫生防护三级防护区的要求进行划定。根据本地热田的热异常范围及热储特征，本地热田的环境保护，应将近 SN 和 NE 向断裂破碎带及周边，以及沟溪、河流作为重点的保护区域，划定地热田的三级保护区（图 1-4）。

1、一级保护区：分别以 ZK1 井、ZK3 生产井为中心半径 15m 的范围内设立一级保护区，在该范围内应采取适当的防渗措施，禁止兴建与地热水取水无关的建构物，避免道路排水排入地热水开采井保护范围，消除一切可能导致地热水污染的因素。

2、二级保护区：分别以 ZK1 井、ZK3 生产井为中心半径 30m 的范围内设立二级保护区，在该范围内，应禁止排放工业和生活废水，禁止堆放或填埋有害废渣，不允许进行可能破坏地热水水源地的一切活动。

3、三级保护区：根据本地热田的水文地质条件，并结合当地环境地质特征来划定三级保护区范围，取划定的矿区范围为三级保护区范围，拐点坐标同矿区范围拐点坐标，面积为 1.7732km²。

III级保护区是地热水资源形成与径流的地区，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。

图6-1 三级保护区范围图

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，对热水的水量、水温、水位每天观测 1 次，地热水质全分析由地热水厂每年取样分析 1 次，监测井的地热水常规指标取一次样送具有检测资质的单位测试 2 次。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。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。同时加强生产废水、生活污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；加强温泉庄园及周边生态环境保护，植树造林，美化绿化，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。

开挖边坡 B1 和 B2 不在温泉庄园征地范围内，其开挖与矿山建设无关，但矿山抽水可能对其产生影响，因此对其采取监测措施。

表 6-1 矿山地质环境治理工程量表

工程项目		项目名称	单位	估算工程量	备注
工程措施	保护工程	设置一、二、三级保护区界桩	个	12	一次性工程量
	监测工程	监测设备	监测井	个	2
水量、水温、水位自动监测仪（已装、调准维护即可）			套	4	一次性工程量
基准点			个	2	2020 年
水样瓶			个	80	5L
监测项目		生产井、监测井水量、水位、水温观测	次	2920	每天观测一次
		监测井地热水常规指标值监测		32	2 次/年（2 口监测井）
		生产井地热水质全分析检测		16	1 次/年（2 口生产井）
		地表水常规指标值监测		32	2 次/年（2 个检测点）
		地质环境监测（采用人工巡视手段包括地面沉降，地形地貌景观和土地破坏监测，共 6 个监测点）		576	地质灾害 12 次/年 地形地貌景观和土地破坏监测 4 次/年

2、一般防治区（C）

为次重点防治区（B）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，禁止进行危害水源地地下水补、径、排条件的活动。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。

三、土地复垦工作部署

（一）主要工作内容

1、拆除、清运：矿山关闭后，将复垦责任区内矿山工程建筑全部清除，并将建筑垃圾就近填埋。

2、平整：到开采终了期，需对复垦单元进行土地平整。按照设计要求和该区的复垦方向进行平整土地。用铲车、推土机和运输车辆相配合，分区按照设计要求和复垦利用方向进行土地平整。

（二）主要工程量

根据对矿山土地复垦工程的设计，进行主要工程量估算，详见表 6-2。

表 6-2 矿山土地复垦工程说明表

土地复垦单元	复垦工程	单位	工程量	备注
复垦 I 单元	砌体拆除	100m ³	40	证外温泉疗养区的泡池、泳池、热石疗养床等
	回填表土	100m ³	45	证外温泉疗养区的泡池、泳池、保温池、景观池等
	场地平整	100m ²	9	证外温泉疗养区的景观区、道路等

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三个基本阶段，即：1~5 年度（2020.12~2025.12）、6~8（2026.01~2028.12）和第 9~10 年度（2028.01~2030.12）实施计划，其相对应的治理分期目标为近期治理区、中期治理区和远期治理区。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，将监测时间定于 2020 年 12 月开始。

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 6-3、表 6-4。

表 6-3 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
1~5 年 (2020.12~ 2025.12)	确立环境保护边界，设置一、二、三级保护区界桩； 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
6~8 年 (2026.01~ 2028.12)	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。	中期 治理区
第 9~11 年 (2028.01~ 2030.12)	闭坑后进行复垦区的填埋并进行土地复垦监测措施。	远期 治理区

表 6-4 各年度实施计划

对象	治理部位	治理措施	治理区										
			近期 (2020.12~2025.12)					中期 (2026.01~2028.12)			远期 (2029.01~2030.12)		
			第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第8年	第9年	第10年	
监测网点建设	评估区范围	工程	■										
崩塌、滑坡预防	评估区范围	监测	■	■	■	■	■	■	■	■			
地面沉降的预防	生产井及其周围影响区域	监测	■	■	■	■	■	■	■	■			
含水层影响与破坏	生产井、监测井、地表水监测点	监测	■	■	■	■	■	■	■	■			
地形地貌景观破坏	评估区范围	监测、工程	■	■	■	■	■	■	■	■			
土地资源破坏	评估区范围	监测、工程	■	■	■	■	■	■	■	■			
土地复垦工程	关闭后, 证外的温泉疗养区	工程、监测									■	■	

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2020年12月~2025年12月。具体工作安排详见表6-5。

表 6-5 近期治理区年度实施计划进度表

年度	治 理 对 象
2020.12~ 2021.12	①在矿区设立2个基准点和2个边坡监测点,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,设置一、二、三级保护区界桩措施;在排污口和排污口下游各设置一个水质监测点,同时对热水的水位、水温、水质、水量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。④提高地热尾水处理达标率。
2022.01~ 2025.12	①巩固和完善对地质灾害的监测措施②保持对地表水体的水质的监测,同时对热水、监测井的水位、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 经费估算依据

一、估算原则

- 1、符合国家有关法律、法规规定；
- 2、土地复垦投资应进入工程估算中；
- 3、工程建设与土地复垦措施同步设计、同步建设投资；
- 4、指导价与市场价相结合的原则；
- 5、科学、合理、高效的原则。

二、估算依据

- 1、《土地复垦标准（试行）》（UDC-TD）；
- 2、《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部经济建设司、国土资源部财政司，2012年）；
- 3、《建设工程监理与相关服务收费管理规定》；
- 4、《土地开发整理项目预算编制暂行办法》；
- 5、部分项目参照《广东省建筑工程综合定额》；
- 6、《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》；
- 7、《工程勘察设计收费管理规定》；
- 8、《广东省建筑与装饰工程综合定额》
- 9、部分项目参照市场价格；
- 10、2018年第一季汕尾市材料信息价及市场价；
- 11、现场调查收集的数据。

三、基础单价

本方案经费估算以市场调查的单价为基础，综合单价见计算总表。

四、费用构成

本项目概算由工程施工费、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、监测费）以及不可预见费组成。

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、计划利润和税金组成。

(1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工预算费单价，按当地劳动力价格计算。

材料费：材料概算价格按当地市场价。

施工机械使用费：施工机械使用费=机械使用量×施工机械台班费。

措施费：结合本项目工程特点，不计措施费。

(2) 间接费

结合本项目工程特点，按直接工程费的 2%计。

(3) 利润

项目利润率取 3%，计算基础为直接费和间接费之和。

(4) 税金

根据 2016 年 5 月 1 日起，我国全面推开营改增实施细则，依据《营改增后的增值税税目税率表》，税金费率取 9%。计算基础为直接费、间接费和利润之和。

2、其他独立费用

其他独立费用由前期工作费、工程监理费、竣工资收费、业主管理费、监测费组成。

(1) 前期工作费

结合本项目工程特点，前期费按工程施工费的 3%计。

(2) 工程监理费

根据国家有关规定，按工程施工费的 1%计。

(3) 竣工资收费

结合本项目工程特点，竣工资收费包括项目竣工资收费（按工程施工费的 1.3%计）、项目决算编制与审计费（按工程施工费的 0.9%计）等，因此竣工资收费按工程施工费的 3%计。

(4) 业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费和竣工资收费之和作为基数，按 2%计。

3、不可预见费

按工程施工费、其他独立费用之和的 2%计。

4、监测费

监测费：为及时获得土地损毁情况及土地复垦效果，本方案安排一定比例的监测费，按照人工定。

5、费用估算结果

详见各表备注栏。

第二节 矿山地质环境治理工程经费估算

一、总工程量与投资估算

(一) 矿山地质环境治理总工程量

根据前文所述，矿山地质环境治理工程经费概算主要为矿山地质环境保护及监测所需费用，因挖方边坡 B1、B2 不在本项目征地范围内，由汤湖村村民开挖形成，其开挖与本项目无关，因此该两处边坡的治理费不计算在本矿山地质环境治理费用中，但矿山抽取地热水有可能对此两处边坡产生影响，因此矿山权利人应对其进行监测。具体工程量见表 7-1。

表 7-1 矿山地质环境治理工程量汇总表（2020-2028 年）

工程项目		项目名称	单位	估算工程量	备注
工程措施	保护工程	设置一、二、三级保护区界桩	个	12	一次性工程量
		水量、水温、水位自动监测仪	套	4	一次性工程量
		基准点	个	2	2020 年
		水样瓶	个	80	5L
	监测项目	生产井井、监测井水量、水位、水温观测	次	2920	每天观测一次
		监测井地热水常规指标值监测		32	2 次/年（2 口监测井）
		生产井地热水质全分析检测		16	1 次/年（2 口生产井）
		地表水常规指标值监测		32	2 次/年（2 个检测点）
		地质环境监测 （采用人工巡视手段包括地面沉降，地形地貌景观和土地破坏监测，共 6 个监测点）		576	地质灾害 12 次/年 地形地貌景观和土地破坏监测 4 次/年

(二) 矿山地质环境治理总投资估算

根据矿山地质环境影响评估结果，结合所采取的矿山地质环境保护与土地复垦措施的分类情况，矿山地质环境治理工程措施经费估算总经费为：306776 元，其中工程措施投资额 2520 元，监测措施投资额 304256 元。详见表 7-2。

表 7-2 矿山地质环境治理总投资估算表（2020-2028 年）

序号	工程项目		保护与治理方法	单位	工程量	单价（元）	费用（元）
1	工程措施	保护工程	设置一、二、三级保护区界桩	个	12	210	2520
			小计				
2		监测项目	基准点	个	2	10000	20000
			水量、水温、水位自动监测仪（已装、调准维护即可）	套	4	1000	4000
			水样瓶	个	80	3	240
			热水及监测井水量、水位、水温观测	次	2920	10	29200
			监测井地热水常规指标值监测		32	800	25600
			地表水常规指标值监测		32	400	12800
			生产井水质全分析检测		16	10000	160000
			地质环境监测		576	91	52416
			小计				
总计						306776	

第三节 土地复垦工程经费估算

一、总工程量与投资估算

（一）土地复垦总工程量

根据表 4-1 土地复垦责任区内各项设施占地情况来估算土地复垦工程量，土地复垦工程量汇总见表 7-3。土地复垦主要涉及复垦责任区内已有设施的砌体拆除，拆除后产生的建筑垃圾需进行清运、填埋，复垦场地内现有保温池占用地下空间，泳池、泡池等亦占用地下空间，泳池、泡池砌体拆除后产生的建筑垃圾就地填埋，保温池的地下空间在亦可以用来回填建筑垃圾，其余建筑垃圾在庄园内的空地区域寻找合适位置就近填埋。

表 7-3 土地复垦总工程量汇总表（2029-2031 年）

工程类别	序号	单元及分项工程	单位	工程量
土壤重构工程	1	砌体拆除、就近填埋	100m ³	40
	2	回填表土	100m ³	45
	3	场地平整	100m ²	9
监测工程	1	监测工程	次	36

（二）投资估算

本土地复垦工程总投资为 131840 元：其中工程施工费 128600 元；监测费 3240 元。详见表 7-4。

表 7-4 土地复垦直接工程费（2029-2031 年）

工程类别	序号	单元及分项工程	单位	工程量	单价	费用（元）
土壤重构工程	1	砌体拆除	100m ³	40	1000	40000
	2	短距离清运、就近填埋	100m ³	40	1000	40000
	3	回填表土	100m ³	45	1000	45000
	4	场地平整	100m ²	9	400	3600
	小计					
监测工程	2	监测工程	次	36	90	3240
	小计					
合计						131840

第四节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

（一）总费用构成

矿山地质环境保护与土地复垦方案总费用概算由工程施工费、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、监测费）以及不可预见费组成。

1、工程施工费

矿山地质环境保护与土地复垦工程直接工程费为：438616 元，工程施工费用为 502282.86 元。详见表 7-5。工程施工费见表 7-6。

表 7-5 矿山地质环境保护与土地复垦工程直接工程费表

项目名称	代号	分项费用（元）
环境治理工程投资额（元）		306776
土地复垦投资额（元）		131840
直接工程费总投资额（元）	①	438616

表 7-6 工程施工费

项目名称	代号	计算公式	分项费用（元）
直接工程费		①	438616
间接工程费	②	①×2%	8772.32
计划利润	③	(①+②)×3%	13421.64
税金		(①+②+③)×9%	41472.90
合计			502282.86

2、其它费用

表 7-7 其它费用估算表

项目名称	代号	计算公式	分项费用（元）
前期工作费	④	①×3%	13158.48
工程监理费	⑤	①×1%	4386.16
竣工验收费	⑥	①×3%	13158.48
管理费	⑦	(①+④+⑤+⑥)×2%	9386.38
合计			40089.50

3、不可预见费

表 7-8 不可预见费用估算表

项目名称	代号	计算公式	分项费用（元）
不可预见费	⑧	(①+④+⑤+⑥+⑦)×2%	8574.11
合计			8574.11

(二) 总投资估算

本方案工程总投资共计 550946.47 元。投资估算主要由工程施工费（直接工程费、间接工程费、计划利润、税金）、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、监测费)以及不可预见费组成。其中工程施工费 502282.86 元,其它费用 40089.50 元,不可预见 8574.11 元,估算表见表 7-9。

表 7-9 投资估算汇总表

分项名称	分项费用(元)
工程施工费	502282.86
其它费用	40089.50
不可预见费	8574.11
总计	550946.47

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。

(三) 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。

基金由企业自主使用,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。

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、中期和远期进行。中期和远期跨度较长,存在较多的不确定因素,因此只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 1~5 年(2020.12-2025.12)。

(二) 主要工作内容

1、确立环境保护边界,设置一、二、三级保护区界桩措施;

2、监测系统：设立2个基准点，建立水文动态监测网点（包括2口生产井、2口监测井、2个地表水体在内共6个监测点）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2020年16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2020年12月后全面监测，直至2028年12月矿山闭坑验收结束。

（三）近期年度经费安排

表 7-10 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	单价	施工费(元)	合计(元)
2020.12~ 2021.12	保护工程	设置三级保护区界桩	个	12	210	2520	61552
	监测设备	基准点	个	2	10000	24030	
		水量、水温、水位自动监测仪（已装，调准维护即可）	套	4	1000		
		水样瓶	个	10	3		
	监测项目	热水及监测井水量、水位、水温观测	次	365	10	35002	
		监测井地热水水常规指标值监测	次	4	800		
		生产井水质全分析检测	次	2	10000		
		地表水监测项目	次	4	400		
地质环境监测		次	72	91			
2021.12~ 2025.12	监测设备	水样瓶	个	40	3	120	140128
	监测项目	热水及监测井水量、水位、水温观测	次	1460	10	140008	
		监测井地热水水常规指标值监测	次	16	800		
		生产井水质全分析检测	次	8	10000		
		地表水监测项目	次	16	400		
		地质环境监测	次	288	91		

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：

1、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。

2、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完全落实。

3、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。

1、严格按照矿山资源开采设计进行矿山生产。

2、搞好测量控制工作，符合设计的安全要求。

3、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。

4、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。

5、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。

6、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。

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

矿山应根据“谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”的原则，缴纳矿山地质环境保护与恢复治理保证金，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

矿山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。

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知。

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

地热水生产对地质环境和水源水质非常敏感，一个地热水厂的建设与投入生产，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。

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，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。使得矿山厂周边取得山更绿、水更清、天更蓝的生态环境效应。

二、经济效益

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，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

1、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。

2、促进当地稳定和发展

矿山将为社会提供优质温泉，提高人民生活水平和生活质量。同时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

通过上述可知，地热水开采是较为简单的矿山工程，仅是用井管抽取地下水，造成的土地和环境影响破坏有限。公众参与与调查涉及的主要内容有：1、地热矿山对评估区内周边居民的影响调查；2、地热水开采水土环境影响破坏等对居民生产生活的影。通过实地调查、咨询方式听取了解公众意见，主要结果见附件 11。

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。

矿山是已投产矿山，矿区面积 1.7732km²，开采方式为地下开采，采矿证批准的生产规模为 48.17 万 m³/a，开采深度+32.5m 至-193m 标高，开采规模为大型，方案适用年限为 11 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，调查范围 2.1km²，调查线路 4.8km；收集资料 11 份，评估精度采用 1:5000；评估区面积为 1.7732km²。矿山地质环境条件复杂程度为中等，评估重要程度分级为重要区，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

1、现状评估

(1) 地质环境问题现状

评估区内矿山现状地质灾害不发育，对含水层影响与破坏程度较轻，对地形地貌景观影响与破坏程度较轻，对水土环境污染影响与破坏程度较轻，矿山地质环境影响程度为较轻。

(2) 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：矿山地质环境影响较轻（III）区。面积为 1.7732km²，占评估区面积的 100%，分布范围为评估区范围。

2、预测评估

(1) 地质环境问题预测

预测地质环境问题主要有：可能发生地质灾害为地面沉降、边坡崩塌/滑坡，可能性小，影响较轻；矿山开采对含水层影响与破坏程度分级为较重；对地形地貌景观影响与破坏程度

为较轻；矿山开采对水土环境污染影响与破坏程度为较轻。总体而言预测矿山地质环境影响程度为较严重。

（2）地质环境预测分区

矿山地质环境影响预测评估分为两个区：（II）和矿山地质环境影响较轻区（III）。其中影响较严重区（II）面积 0.65km²，占评估区面积的 36.7%；影响较轻区（III）面积 1.2332km²，占评估区面积的 63.3%。

四、矿山地质环境保护与恢复治理分区及土地复垦责任范围

1、矿山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，将评估区划分为两个区：次重点防治区（B）和一般防治区（C）。其中次重点防治区（B）面积 0.65km²，占评估区面积的 36.7%；一般防治区（C）面积 1.2332km²，占评估区面积的 63.3%。

2、土地复垦责任范围

矿山为已投产矿山，已损毁土地 245792m²；拟损毁土地面积为 0m²。

根据矿山土地损毁预测与评估，确定复垦责任范围：面积 14127m²，通过矿区土地复垦可行性分析，确定复垦方向为建设用地，复垦率为 100%。

五、地质环境保护与土地复垦工程部署

1、矿山地质环境保护

工程措施：（1）保护区界桩。

监测措施：（1）地面沉降、崩塌/滑坡监测；（2）含水层变化监测；（3）土地资源破坏监测；（4）地形地貌及土地资源变化监测。

2、矿山土地复垦

工程措施：拆除砌体、泥浆回填和上覆土层；

监测措施：土地损毁及土地复垦效果监测。

六、经费估算

本方案工程总投资共计 550946.47 元，其中工程施工费 502282.86 元，其它费用 40089.50 元，不可预见 8574.11 元。

七、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

1、坚持“动态设计、信息化施工”的原则，在进行开采时要尽可能采取有效的安全措施和安全生产管理制度，严格遵守安全生产法规，减少矿山生产对周围环境的影响和防治地质灾害。

2、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。

3、矿山建设应严格遵守国务院《地质灾害防治条例》，认真执行矿产资源开采设计，防止工程建设引发和加剧地质灾害。在矿山开采过程中应及时向当地矿管部门汇报，及时消除安全隐患，避免地质灾害的发生。

4、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，随时接受自然资源部门检查。同时，以超前的眼光和意识对待矿山地质环境的保护工作。

5、本方案依据现场调查成果和已有资料进行编制，综合了已有资料成果的相关内容，但不能代替已有资料的各项专业性内容。业主进行矿山地质环境保护与恢复治理时，除满足本方案要求外，还须满足《开采设计》、《水土保持方案》等已有资料及有关法律法规、规程、规范、标准等的要求。

6、坚持长期的地下水动态监测机制，严格禁止过量开采，防止含水层遭到破坏，防治引发地面沉降，保障矿区地热水资源可持续开发利用。

7、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，作到经济建设和环境保护建设同步。

8、地热水资源在合理开采利用的情况下属于可再生热体矿山资源，因此，矿山闭坑后应做好开采井的井口保护，避免宝贵的热矿水资源浪费。

附 件

委 托 书

广东省地质技术工程咨询公司：

兹委托贵公司进行“广东省海丰县田园沐歌温泉旅游度假村汤湖地热水矿山地质环境保护与土地复垦方案”编制工作，请贵公司尽快组建项目组，并按国家现行有关技术规范完成任务，及时提交通过评审的最终成果报告。

此致！



深圳市水底山温泉庄园有限公司

2020年8月1日



中华人民共和国 采 矿 许 可 证

(正本)

证号: C44400032010121110085176

采 矿 权 人:	深圳市水底山温泉庄园有限公司	开 采 矿 种:	地热
地 址:	广东省深圳市 深汕特别合作区赤石镇明热村	开 采 方 式:	露天开采
矿 山 名 称:	深圳市水底山温泉庄园有限公司汤湖地热水	生 产 规 模:	48.17万立方米/年
经 济 类 型:	其他有限责任公司	矿 区 面 积:	1.7732平方公里
有 效 期 限:	自 2010年12月3日 至 2025年3月5日	矿 区 范 围:	(见副本)



中华人民共和国自然资源部印制

附件 3

广东省国土资源厅

粤国土资开备字[2007]56号

关于《广东省海丰县赤石镇汤湖村 地热田热矿水矿产资源开发利用 方案》审查备案证明

广东省国土资源厅已核收广东省矿业协会报送的《广东省海丰县赤石镇汤湖村地热田热矿水矿产资源开发利用方案》审查意见书和相关材料。经合规性检查，开发利用方案编制单位、审查单位和参加审查专家均符合相应的资质条件，符合国土资源部国土资发[1999]98号文的有关规定，我厅予以备案。

二〇〇七年十二月二十五日



附件 6

附件 7

附件 8

附件 10



营业执照

(副本)

统一社会信用代码
914415007718785751

名称 深圳市水底山温泉庄园有限公司

类型 其他有限责任公司

法定代表人 刘锦澍

成立日期 2005年03月16日

住所 深圳市深汕特别合作区赤石镇明热村

重要提示

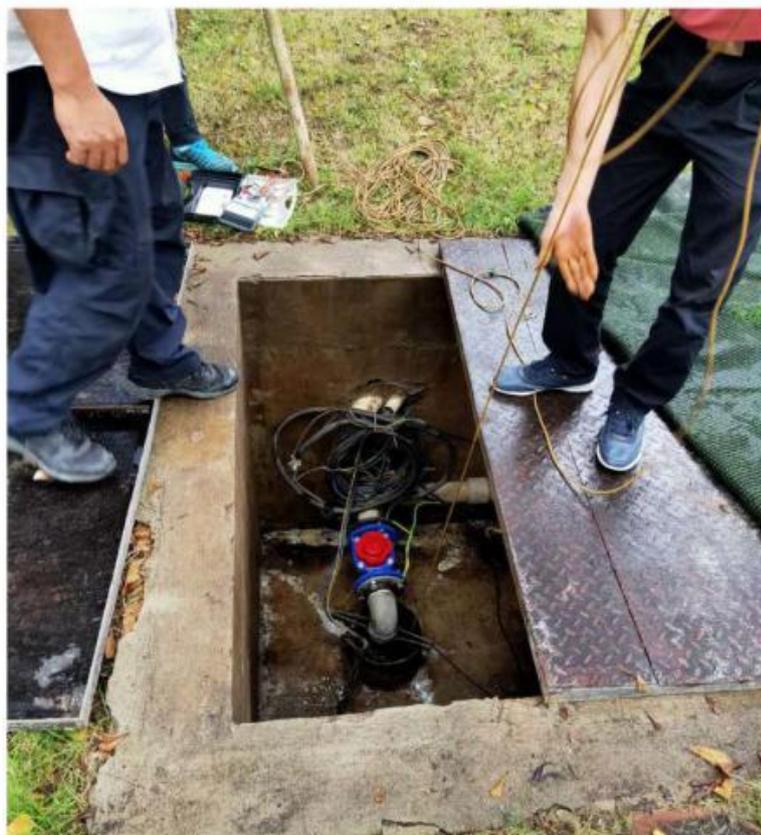
- 1. 商事主体的经营范围由章程确定。经营范围中属于法律、法规规定应当经批准的项目，取得许可审批文件后方可开展相关经营活动。
- 2. 商事主体经营范围和许可审批项目等有关企业信用事项及年报信息和其他信用信息，请登录左下角的国家企业信用信息公示系统或扫描右上方的二维码查询。
- 3. 各类商事主体每年须于成立周年之日起两个月内，向商事登记机关提交上一自然年度的年度报告。企业应当按照《企业信息公示暂行条例》第十条的规定向社会公示企业信息。

登记机关



2020年04月30日

国家市场监督管理总局监制



ZK1 生产井及周边环境



照片 2 ZK3 生产井及周边环境



照片 3 下沉式保温池池口及周边环境



照片 4 污水处理站



照片 5 污水处理设施



照片 6 污水处理设备



照片 7 复垦责任范围内一角



照片 8 温泉庄园内绿化成果



照片 9 温泉庄园内绿化成果



照片 10 挖方边坡 B1



照片 11 挖方边坡 B2



照片 12 温泉庄园周边环境

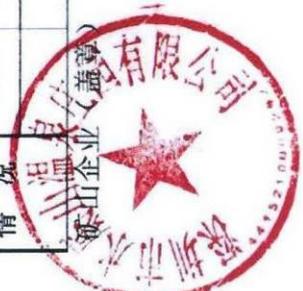
含水层破坏情况	影响含水层类型	区域含水层遭受影响或破坏的面积/km ²	地下水位最大下降幅度/m	含水层被疏干的面积/m ²	受影响对象	
					含水区	受影响对象
	构造裂隙承压水	0.65	28.3	---	生产井影响半径范围内构建筑物	
地形地貌景观破坏	破坏的地形地貌景观类型	被破坏的面积	破坏程度	修复的难易程度		
采矿引起的崩塌、滑坡、泥石流等石流等情况	种类	规模	影响范围/m ²	体积/m ³	危害	
	发生地点	发生地点	死亡人数/人	受伤人数/人	破坏房屋/间	破坏土地/m ²
	发生时间	发生地点	死亡人数/人	受伤人数/人	破坏房屋/间	破坏土地/m ²
采矿引起的地面塌陷情况	种类	规模	影响范围/m ²	最大长度/m	危害	
	发生地点	发生地点	死亡人数/人	最大深度/m	死亡人数/人	破坏房屋/间
	发生时间	发生地点	死亡人数/人	最大深度/m	死亡人数/人	破坏房屋/间
采矿引起的地裂缝情况	种类	数量/个	最大长度/m	最大深度/m	危害	
	发生地点	发生地点	最大宽度/m	走向	死亡人数/人	破坏房屋/间
	发生时间	发生地点	最大宽度/m	走向	死亡人数/人	破坏房屋/间

填表日期：2020年8月30日

填表人：陈胜男

填表单位（盖章）

填表单位（盖章）



企业名称核准变更登记通知书

汕头名称核准通知书【2016】第1500069898号

提交的海丰田园沐歌温泉旅游度假区有限公司名称变更预核登记材料收悉。审查，核准该企业名称登记事项变更如下：

变更前企业名称：海丰田园沐歌温泉旅游度假区有限公司

变更后企业名称：海丰水底山温泉庄园有限公司

上核准变更的企业名称有效期至二〇一六年八月十二日。在有效期内，经企业登记机关办理设立或变更登记，核发营业执照后企业名称正式生效。



1. 本预先核准名称只能在汕头市工商行政管理局办理企业登记注册。
2. 本通知书在有效期满后自动失效，有正当理由，在有效期内未能完成企业设立或变更登记，需延长有效期的，全体投资人应在有效期届满前1个月内申请延期，延长的有效期不超过6个月。
3. 企业设立或变更登记时，应将本通知书原件提交登记机关，存入企业档案。
4. 企业名称涉及法律、行政法规规定必须报经审批，未能提交审批文件的，登记机关不得以本通知书核准的企业名称登记。
5. 登记机关应在核准企业设立或变更登记之日起30日内，将加盖登记机关印章的该企业营业执照复印件或企业设立登记批复复印件送名称核准机关备案，未备案的，企业名称不受保护。
6. 企业申请材料受理编号为：1500069898

变更（备案）通知书

22004340112

深圳市水底山温泉庄园有限公司：

我局已于二〇二〇年四月三十日对你企业申请的（住所、名称）变更予以核准；对你企业的（升级换照、许可信息、章程）予以备案，具体核准变更（备案）事项如下：

升级换照：

备案前许可信息：

备案后许可信息： 项目：设立旅行社申请（经营出境旅游业务的除外） 有效期：

章程备案

变更前住所： 海丰县赤石镇明热村

变更后住所： 深圳市深汕特别合作区赤石镇明热村

变更前名称： 海丰水底山温泉庄园有限公司

变更后名称： 深圳市水底山温泉庄园有限公司

税务部门重要提示：如您在税务局使用防伪税控系统开具增值税发票，因变更名称、住所，需到原税务局主管税务机关办税服务厅办理防伪税控设备变更发行。





广东省污染物排放许可证

编号: 4415212017000151



单位名称: 海丰水成山酒庄有限公司

单位地址: 汕尾市海丰县赤石镇明惠村

法定代表人: 刘朝湖

行业类别: 酒精饮料

排污种类: 废水

污染物排放浓度限值: 化学需氧量(COD)(水成山#水排口)-90 毫克/升

主要污染物排放总量限值: 化学需氧量(COD)(水成山#水排口)-2.7 吨,其余污染物许可排放量限值
见副本。

有效期: 2017年06月20日至2021年06月20日

发证机关: (盖章)
2017年06月20日

广东省环境保护厅印制



监测报告

(汕)环境监测(YS)字(2016)第 0008 号

项目名称：海丰水底山温泉庄园有限公司（一期）
委托单位：海丰水底山温泉庄园有限公司
监测类别：建设项目竣工环境保护验收监测
报告日期：2016 年 9 月 5 日

汕尾市环境保护监测站





监测报告

(汕)环境监测(YS)字(2016)第 0008 号

项目名称：海丰水底山温泉庄园有限公司（一期）
委托单位：海丰水底山温泉庄园有限公司
监测类别：建设项目竣工环境保护验收监测
报告日期：2016年9月5日



报告编制说明

- 1.本站保证监测的科学性、公证性和准确性，对监测数据负监测技术责任，并对委托单位所提供的样品和技术资料保密。
- 2.本站的采样程序按照有关环境监测技术规范和本站的程序文件、作业指导书执行。
- 3.报告无复核人、审核人、签发人（授权签字人）签名，或涂改，或未盖本站“业务专用章”、**MA**章、骑缝章均无效。
- 4.委托送检检测数据仅对来样负检测技术责任。
- 5.对本报告若有疑问，请向本站查询。对监测结果若有异议，应于收到本报告之日起十个工作日内向本站提出复检申请。对于性能不稳定、不易留样的样品，恕不受理复检。
- 6.未经本站书面批准，不得部分复制本报告。

汕尾市环境保护监测站

电话：0660-3318148

传真：0660-3336808

E-mail: swjcz@21cn.com

地址：汕尾市城区凤苑路 15 栋五楼

邮编：516600

承担单位: 汕尾市环境保护监测站
监测站负责人: 刘汉真 技术负责人/高级工程师
(验监)证字第 200722110 号
报告编写: 刘中伟 高级工程师
报告复核: 温长洲 质量负责人、测试技术室主任/工程师
(验监)证字第 201560089 号
审核: 林波艺 副站长/高级工程师
审定: 刘汉真
现场监测负责人: 林波艺
参加人员: 林波艺 刘中伟 郑延斐
周红津 综合信息室副主任/助理工程师
克兢华 质量控制室副主任/助理工程师
吴玉峰 蔡增慧 高开民 安丽苑
李健超 陈剑鹏 宋信彪

编制: 刘中伟

复核: 温长洲

审核: 林波艺 签发: 刘汉真

签发人: 技术负责人/高级工程师 质量负责人/高级工程师

签发日期: 2016 年 9 月 5 日

目 录

一、前言	6
二、验收依据	6
(一) 编制依据	6
(二) 验收监测范围	7
三、建设项目工程概况	7
(一) 项目概况	7
(二) 主要建设内容	7
(三) 运营期环境保护措施	7
四、环境影响评价意见及环境影响评价批复的要求	10
(一) 建设项目环境影响评价的综合结论	10
(二) 汕尾环保局对环境影响报告书的审批意见	10
五、验收监测标准	10
(一) 污水验收标准	10
(二) 环境噪声验收标准	10
(三) 大气污染物验收标准	10
六、验收监测	10
(一) 废水监测	10
(二) 地表水监测	16
(三) 边界环境噪声监测	23
(四) 厨房油烟监测	23
七、验收监测质量保证	29
八、环境污染措施落实情况	29
(一) 水污染物控制措施落实情况	29
(二) 废气污染物控制措施落实情况评述	29
(三) 噪声控制措施落实情况评述	30
(四) 固体废弃物控制措施落实情况评述	30
(六) 总量控制	30
(七) 环境管理落实情况调查分析	30
(八) 环评报告书及环评批复落实情况	31
九、公众意见调查	32
(一) 调查目的	32
(二) 调查范围和方式	32
(三) 调查对象:	33
(四) 调查内容	33
十、结论与建议	38
(一) 结论	38
(二) 建议	38
(三) 综合结论	39
附件 1: 环境监测委托书	40
附件 2: 环评报告书批复	41

附件 3: 企业名称核准变更登记通知书及营业执照	44
附件 4: 污水处理站环境管理制度	46
附件 5: 应急预案备案表	59
附件 6: 回收废弃油脂协议书	61
附件 7: 垃圾处理合同	63
附件 8: 建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表	65

006

汕尾市环境保护局

汕环函[2006]4号

关于海丰田园沐歌温泉旅游度假村有限公司 建设项目环境影响报告书审批意见的函

海丰田园沐歌温泉旅游度假村有限公司:

你公司报来的《海丰田园沐歌温泉旅游度假村有限公司
建设项目环境影响报告书》(报批稿)及海丰县环保局的初
审意见收悉。经研究,提出审批意见如下:

一、原则同意海丰县环保局的初审意见。

二、海丰田园沐歌温泉旅游度假村有限公司建设项目选
址于汕尾市海丰县赤石镇明热汤湖村。项目占地面积 24.5
万平方米,主要经营旅游度假、餐饮、温泉开发利用等,总
投资 7100 万港元。根据该报告书的评价结论,我局原则同
意该项目建设。

三、同意该报告书所采用的环境质量评价标准和污染物
排放标准。废水排放执行广东省《水污染物排放限值》
(DB44/26-2001)第二时段的一级标准,废气排放执行《饮

《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001), 施工期噪声排放执行《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-90)标准, 营运期噪声排放执行《城市区域环境噪声标准》(GB3096-93)中的1类标准。

四、认真落实本报告书提出的各项环保措施, 并重点做好以下工作:

(一) 加强施工期间环境管理, 施工人员生活污水应经处理后排入附近沟渠或池塘, 严禁施工污水直接排入明热河;

(二) 合理安排施工计划, 尽量避免在雨季进行大规模土石方工程施工, 施工后期应及时进行地表恢复和植被绿化, 减少水土流失强度;

(三) 固体废弃物应统一收集, 可回收利用的尽量予以回收利用, 其它固体废物应委托环卫部门处置。

(四) 鼓风机、排风扇等应选用低噪声类型, 并进一步落实隔音、消音等措施, 减轻噪声污染。

五、该项目需配套建设废水、废气及噪声污染防治设施, 并与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

六、项目建成后, 配套的环保设施应经我局检查同意, 主体工程方可投入试运行, 并在规定期限内向我局申请项目竣工环境保护验收。

该项目日常的环境保护监督检查工作由海丰县环保局

负责。



主题词：环保 建设项目 报告书 批复

抄送：国家环保总局华南环科所 海丰县环境保护局

-3-

附件 3：企业名称核准变更登记通知书及营业执照

企业名称核准变更登记通知书

企业名称核准【2016】第 0000000000 号

提交的汕头市沐歌温泉旅游度假区有限公司名称变更核准登记材料收悉，经审查，核准该企业名称登记事项变更如下：

变更前企业名称：海丰田园沐歌温泉旅游度假区有限公司

变更后企业名称：海丰水底山温泉庄园有限公司

以上核准变更的企业名称有效期至二〇一六年八月十二日。在有效期内，经企业登记机关办理设立或变更登记，核发营业执照后企业名称正式生效。



- 1. 本通知书经登记机关在工商公示系统公示后生效。
- 2. 本通知书在有效期内自动失效。有正当理由，在有效期内未完成企业设立或变更登记，或最长有效期的，全体投资人应在有效期届满前一个月内提出申请，延长的有效期不超过一个月。
- 3. 企业设立或变更登记时，应当将本通知书扫描后自动列入，存入企业档案。
- 4. 企业名称核准及法律上确认核准登记程序完成，未能提交相关文件的，登记机关不得以本通知书核准的企业名称登记。
- 5. 企业登记机关核准企业设立或变更登记时，将加盖登记机关公章的企业营业执照复印件或企业集团登记证复印件及名称核准通知书一并送达，未送达的，企业名称不受保护。
- 6. 本通知书受理编号为：1500041894



营业执照

(副本)

(副本号:1-1)

统一社会信用代码914415007718785751

名称 海丰水底山温泉庄园有限公司
类型 有限责任公司(法人独资)
住所 海丰县赤石镇明热村
法定代表人 刘锦澍
注册资本 人民币陆仟贰佰叁拾万元
成立日期 2005年03月16日
营业期限 2005年03月16日至 2045年03月15日
经营范围 旅游度假、沐浴、餐饮、住宿、会议中心、健身理疗、水上娱乐、游乐运动、温泉开发利用;房地产开发、销售。(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动。)



登记机关



企业信用信息公示系统网址:
<http://gsxt.gdgs.gov.cn/>

企业信用信息公示系统网址:

中华人民共和国国家工商行政管理总局监制

海丰水底山温泉庄园有限公司

污水处理站管理制度汇编

目 录

一、污水处理站工作职责.....	1
二、污水处理站职业道德规范.....	2
三、污水处理站工作纪律规定.....	3
四、设备场地管理制度和清扫卫生制度.....	4
五、设备维护保养管理制度.....	5
六、污水处理站设备维修工职责.....	6
七、污水处理站交接班制度.....	8
八、污水处理站设备操作安全规程.....	9
九、污水处理站岗位责任制.....	10
十、污水处理站安全责任制.....	11
十一、环境风险突发事故应急预案.....	13



污水处理站工作职责

一、在公司主管部门的领导下，严格执行环保法规，认真落实公司的各项管理规定和要求，对公司生产废水进行处理。

二、在工作中，要认真遵守污水处理工艺、安全操作规程和作业指导书要求。保证污水处理体系正常运转，努力达到最佳运转状态，处理后水质稳定，排放达标。

三、工作人员应熟知本职业务和应知应会，认真学习环保法规和污水处理技术，不断进行设施巡回检查，认真负责，一丝不苟，不能因污水原因影响公司正常生产。

四、提高自身素质，文明礼貌，认真接待有关部门的检查和监测，并搞好与其他部门之间的工作协调。

五、严格遵守公司劳动纪律和安全操作规程，确保安全生产，搞好现场管理和责任区环境卫生工作。做到池内无漂浮异物，场地清洁。



-1-

污水处理站职业道德规范

防治污染 保护环境

钻研技术 精益求精

运转化验 一丝不苟

强化管理 贯彻始终

防治污染保护环境——这是污水处理站的主要任务，把公司产生的生活废水和生产废水处理达标排放，是其工作的目标。

钻研技术精益求精——环保科学是一门新兴的科学，对废水的处理要潜心研究，精益求精，做全国同行的排头兵。

操作化验一丝不苟——操作工、化验员要做到遵守时间、取样准确、化验认真、数据可靠、填报及时，并与运转人员密切配合。两班运转人员要做到严格按工艺要求进行操作，根据化验数据进行科学管理，及时调整运转参数，保证污水处理的正常运行。

强化管理贯彻始终——由于特殊的工作环境和条件，要严格工艺要求，严肃劳动纪律，自觉遵守公司制度和规定，始终如一的加强处理设施的运行管理。



污水处理站工作纪律规定

工作纪律是工作过程中全体必须共同遵守的规则，只有加强纪律性，才能干好本职工作，为了适应公司形势的发展，结合污水处理实际情况，做如下规定：

一、遵守公司劳动纪律的有关规定，有事、有病按公司规定办理请假流程。无故不请假或事后请假者，一律按旷工处理，有关处罚按公司规定执行。

二、有下列违纪情形之一者：一次扣罚当事人工资 10 元。

- 1、迟到、早退、脱岗、睡岗，未交班而自行下班的事宜一次；
- 2、无故不完成工作任务和操作内容一项；
- 3、虚假、瞒报监测、化验数据和巡查次数一次；
- 4、违章操作设备一次，不填报运行记录一次；
- 5、分工卫生责任区不及时清理干净乱丢乱放杂物垃圾等。

三、工作中不准干与工作内容无关的事，更不准干私活。当班期间喝酒、下棋、打扑克、洗澡一次扣罚 50 元。

四、维护企业利益，减少浪费，对于不服从工作分配或工作玩忽职守者，以及不适应本职工作者，送公司人力资源中心处理。

五、因工作责任心不强，损坏或丢失公物者，要赔偿损失。违章操作造成事故者要从重处罚。

六、操作人员中午要错开就餐时间，违者按脱岗处理。

七、凡违纪被公司查处，按公司处罚额的二倍罚款。

八、本规定未尽事宜，以公司规定为准。



设备场地管理制度和清扫卫生制度

一、值班人员对本岗位的下列设备、设施和用具负有管理保护责任。

- 1、场地的所有设备、材料和配备的消防、安全和其他用具等；
- 2、所有房屋构件，本岗位的各种装置设施和用具等；
- 3、本岗位的各种记录、表格等；
- 4、运行维护需用的材料、备件等；

值班人员有责任保证上述设备和物品不得遗失、损坏，并做到完备整洁。

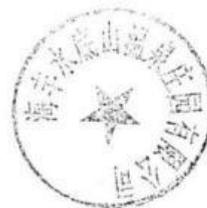
二、本岗位设施应做到心中有数，逐班清点移交。

三、值班人员按分工保证环境、设备的整洁卫生，每天必须对设备做一次清洁工作，保持设备本体、台板、基础上无油渍和灰尘等。

四、值班人员对工作间、地面、门窗、桌椅等每班都要全面清扫、擦拭，并做好交班前的卫生工作，接班人员发现卫生不符合要求时，可拒绝接班，直到交班人员清扫干净。

五、检修完毕后，检修人员必须把现场设备等清理干净。

六、对日常工作所产生的固体废弃物，按规定要求定点分类放置，运行过程中产生的危险废物及时转移至危废仓库。



-4-

设备维护保养管理制度

1. 运行管理人员和维修人员应熟悉机电设备的维修规定。
2. 应对构筑物的结构及各种闸阀、护栏、爬梯、管道等定期进行检查、维修及防腐处理，并及时更换被损坏的照明设备。
3. 应经常检查和紧固各种设备连接件，定期更换联轴器的易损件。
4. 各种管道闸阀应定期做启闭试验。
5. 应定期检查、清扫电器控制柜，并测试其各种技术性能。
6. 应定期检查电动闸阀的限位开关、手动与电动的连锁装置。
7. 在每次停泵后，应检查填料或油封的密封情况，进行必要的处理。并根据需要添加或更换填料、润滑油、润滑脂。
8. 凡设有钢丝绳的装置，绳的磨损量大于原直径 10%，或其中的一股已经断裂时，必须更换。
9. 各种机械设备除应做好日常维护保养外，还应按设计要求或制造厂的要求进行大、中、小修。
10. 检修各类机械设备时，应根据设备的要求，必须保证共同轴度、静平衡等技术要求。
11. 不得将维修设备更换出的润滑油、润滑脂、实验室废水及其它杂物丢入污水处理设施内。
12. 维修机械设备时，不得随意搭接临时动力线。
13. 建筑物、构筑物等的避雷、防爆装置的测试、维修及其周期应符合电业和消防部门的规定。
14. 应定期检查和更换消防设施等防护用品。



污水处理站操作岗职责

一、严格遵守公司及污水处理站的各种管理制度，认真执行各项安全操作规程及作业指导书。

二、工作时间不干与工作无关之事，认真操作，保证各类设备运转正常，并做好设备运行记录、维修记录及日常交接班记录。

三、每天要先查看运行记录，对运转设备及安全方面的设施，每班至少巡回四次，发现问题及时抢修，并做好记录，设备完好率要达到 95% 以上。

四、服从安排，与其他工序搞好工作协调，使之互相配合。与维修工、化验员搞好工作协调，使之相互配合、发扬互助友爱、相互帮助的良好作风。

五、搞好整个污水处理系统所有设备的保养，对污水站的运转设备及各种阀门等及时加油润滑，不得缺油，水泵和风机按规定定时换油。

六、按照“应修必修，修必修好”的原则，对所有机械设备和设施根据维修保养计划，进行检修。

七、及时了解水质化验情况，及时调节上水量及有关运行参数，达到最佳运行状态，确保排放水质达标。

八、确保污泥压缩机运行正常，根据污泥产生量，进行有效处理，处理后的污泥送到危废仓库。

九、严格执行安全操作规程，到水池栏杆以内进行维修时，一是要采取安全措施，二是要有监护人，确保安全生产和人身安全。



十、搞好检修后的现场卫生及责任区环境卫生，及时清除水池内漂浮异物，定时清除格栅阻水杂物，按时完成领导交办的其他工作。



污水处理站交接班制度

一、接班人应提前十五分钟到岗，做好接班前的准备工作，接班人未到交班人不准离开岗位。

二、交班人员应做好下列工作：

- (1) 交班前应填好值班日志和工作表格；
- (2) 记录好当班期间设备的运行情况和设备变更情况；
- (3) 交代当班时有效的上级指示、命令；
- (4) 交代当班出现的设备故障及处理措施和本班所发生的设备缺陷；

陷；

- (5) 交代天气情况，整理工器具，仪表，备品，消防安全用具等；
- (6) 做好值班地点和设备的清洁工作；
- (7) 做好本班未完事项。

三、接班人应做好下列工作：

(1) 会同交班人全面检查所管辖设备情况，查阅交班记录的事项是否与实际相符；

- (2) 详细了解曾发生事故情况和设备缺陷情况；
- (3) 检查运行日志和各种记录内容是否完全正确，索取有效的上级指令、命令；

- (4) 检查接受的工器具是否齐全，完好；
- (5) 负责抄录交接班最后一次仪表指示读数；
- (6) 检查值班地点和设备的卫生是否符合要求；

四、遇到下述情况不准进行交班：

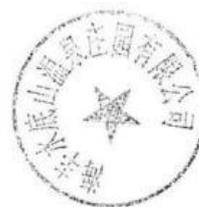
- (1) 接班人刚喝过酒；
- (2) 发生事故或正在处理事故；
- (3) 正在进行其他不宜交接班的工作。

五、正式办理交接班手续，双方认为无疑问时共同在交接班日志签字后交班人方可下班。因交接班手续不全或交接班不清而发生的问题由接班人负责。



污水处理站设备安全操作规程

1. 严禁在设备处于带电运行的情况下进行维修工作。
2. 不得关闭水泵吸水口阀门，正常维修除外。
3. 在没有足够的保护设施下，不得进行高空作业、修理照明灯具或处理设备。
4. 不得向池中和管廊中丢弃垃圾和废弃物。
5. 非特殊工作，不得翻越水池栏杆，以免发生危险。
6. 在需下池检修时，必须有保护人员在旁，不得单独进行工作。
7. 注意保护各类处理设备，不得在设备上摆放物品及攀爬。
8. 注意保护各类测量仪表，防止磕碰。
9. 需使用梯子进行操作时，需将梯子固定好，且必须由其他工作人员陪同，不得单人操作。
10. 在使用软管时，严禁将其直接抛入任何处理单元，用毕后立即挂到钩子上。



污水处理站岗位责任制

- 1、明确本岗位的职责范围，熟悉掌握有关知识及操作技能。
- 2、上岗人员必须着工作服，佩戴胸卡，要求服饰干净整齐。
- 3、搞好交接班制度，本班出现的问题应及时处理，交接班时，要详细说明运行情况，交清运行记录，接班人员了解清楚后方可接岗。
- 4、严格按操作规程详细检查每一个操作单元的运行情况，不遵守操作规程造成设备损坏，应酌情予以赔偿和处罚。
- 5、定期巡回检查，巡视内容、顺序及具体操作按污水站的具体规定。每 1 小时不少于一次。发现问题及时处理，并作详细记录。
- 6、为了保证出水达标，必须加强各工艺单元的中控分析工作，实行量化管理，使各工艺单元达到最佳控制点。中控分析记录必须准确、真实、整齐。
- 7、加强对设备、仪表、阀门的维护保养，定期加油、检修，设备严禁带“病”运行。设备维护、保养、检修有专人负责后，并作记录。
- 8、认真作好值班记录，工作内容与值班记录必须相符，内容要求真实，数据要求准确。
- 9、保持室内及室外卫生，整个污水站分出若干责任区，专人负责，要求室内清洁，桌面，地面洁净，无“跑冒滴漏”事故点。应修理，清理设备影响设备及设备间卫生情况的，要及时打扫。每两周做一次室内外卫生大扫除。



污水处理站安全责任制

- 1、认真贯彻我国劳动保护工作的指导方针,树立“安全第一,预防为主”的思想,正确处理生产必须安全,安全促进生产的辩证关系。
- 2、严格遵守厂内一切安全规章制度,认真执行站内各项操作规程。
- 3、对新工人必须进行三级安全教育,对特殊工种(电器、焊接等)操作工,必须有“特殊工种操作证”并有一定的防护措施后方可独立操作。
- 4、工作时间必须按规定着装工作服,使用酸碱,腐蚀性化学药品时,应采取有效的防护措施。
- 5、电器设备、线路发生故障,立即切断电源,并及时排除。
- 6、增强防火意识,严禁在工作区域内吸烟,杜绝火灾隐患。设置消防器材,全体员工要学会使用和保管。
- 7、在污水池上工作,严防溺水事故,登高作业要有安全保护措施
- 8、各岗位操作人员和维修人员必须经过技术培训和生产实践,并考试合格后方可上岗。
- 9、启动设备应在做好启动准备工作后进行。
- 10、电源电压大于或小于额定电压 5%时,不宜启动电机。
- 11、操作人员在启闭电器开关时,应按电工操作规程进行。
- 12、各种设备维修时必须断电,并应在开关处悬挂维修标牌后,方可操作
- 13、雨天或冰雪天气,操作人员在构筑物上巡视或操作时,应注意防滑。
- 14、清理机电设备及周围环境卫生,严禁擦拭设备运转部位,冲洗水不得溅到电缆头和电机带电部位及润滑部位。
- 15、各岗位操作人员应穿戴齐全劳保用品,做好安全防范工作。
- 16、应在构筑物的明显位置配备防护救生设施及用品。
- 17、严禁非岗位人员启闭本岗位的机电设备。



环境风险突发事故应急预案

序号	项目	内容及要求
1	危险源情况	详细说明危险源类型、数量、分布及其对环境的风险
2	应急计划区	生产区、污水处理设施区、仓储区、临近地区。
3	应急组织	企业：成立公司应急指挥小组，由公司最高领导层担任小组长，负责现场全面指挥，专业救援队伍负责事故控制、救援和善后处理。 临近地区：地区指挥部—负责企业附近地区全面指挥，救援、管制和疏散
4	应急状态分类 应急响应程序	规定环境风险事故的级别及相应的应急状态分类，以此制定相应的应急响应程序。
5	应急设施 设备与材料	生产装置所在车间：防火灾、爆炸事故的应急设施、设备与材料，主要为消防器材、消防服等；防有毒有害物质外溢、扩散；中毒人员急救所用的一些药品、器材；化工生产原料贮场应设置事故应急池，以防液体化工原料的进一步扩散；配备必要的防毒面具。 临界地区：烧伤、中毒人员急救所用的一些药品、器材。
6	应急通讯 通告与交通	规定应急状态下的通讯、通告方式和交通保障、管理等事项。可充分利用现代化的通信设施，如手机、固定电话、广播、电视等
7	应急环境监测 及事故后评价	由专业人员对环境分析事故现场进行应急监测，对事故性质、严重程度均所造成的环境危害后果进行评估，吸取经验教训避免再次发生事故，为指挥部门提供决策依据。
8	应急防护措施 消除泄漏措施 及需使用器材	事故现场：控制事故发展，防止扩大、蔓延及连锁反应；清除现场泄混物，降低危害；相应的设施器材配备； 临近地区：控制防火区域，控制和消除环境污染的措施及相应的设备配备。
9	应急剂量控制 撤离组织计划 医疗救护与保 护公众健康	事故现场：事故处理人员制定毒物的应急剂量、现场及临近装置人员的撤离组织计划和紧急救护方案； 临近地区：制定受事故影响的临近地区内人员对毒物的应急剂量、公众的疏散组织计划和紧急救护方案。
10	应急状态中止 恢复措施	事故现场：规定应急状态终止秩序；事故现场善后处理，回复生产措施； 临近地区：解除事故警戒，公众返回和善后回复措施。
11	人员培训 与演习	应急计划制定后，平时安排事故出路人员进行相关知识培训并进行事故应急处理演习；对工厂工人进行安全卫生教育。
12	公众教育 信息发布	对工厂临近地区公众开展环境风险事故预防教育、应急知识培训并定期发布相关信息。
13	记录和报告	设应急事故专门记录，建立档案和报告制度，设专门部门负责管理。
14	附件	准备并形成环境风险事故应急处理有关的附件材料。



附件 5: 应急预案备案表

附

企业事业单位突发环境事件应急预案备案表

单位名称	海丰木瓜山温泉庄园有限公司	机构代码	914415007718785751
法定代表人	刘锦滔	联系电话	13828850138
联系人	刘明星	联系电话	15819098333
传真	0755-22106300	电子邮箱	15510860600@qq.com
地址	海丰县赤石镇明沙路	中心经度	114°59'59"
		中心纬度	22°54'00"
预案名称	海丰木瓜山温泉庄园有限公司突发环境事件应急预案		
风险级别	一般		
本单位于2017年3月22日签署发布了突发环境事件应急预案, 备案条件具备, 备案文件齐全, 现报送备案。 本单位承诺, 本单位在办理备案中所提供的相关文件及其信息均经本单位确认真实, 无虚假, 且未隐瞒事实。			
预案编制人	刘明星	编制日期	2017.3.26

突发环境事件应急预案备案文件目录	1.突发环境事件应急预案备案表; 2.环境应急预案及编制说明; 环境应急预案(签署发布文件、环境应急预案文本); 编制说明(编制过程概述、重点内容说明、征求意见及采纳情况说明、评审情况说明); 3.环境风险评估报告; 4.环境应急资源调查报告; 5.环境应急预案评审意见。		
备案意见	该单位的突发环境事件应急预案备案文件已于2017年3月24日收讫,文件齐全,予以备案。 		
备案编号	441521-2017-001-L		
报送单位	海丰水光山温泉庄园有限公司		
受理部门负责人	马志伟 2017.3.24	经办人	吴仲臣 2017.3.24

注:备案编号由企业所在地县级行政区划代码、年份、流水号、企业环境风险级别(一般 L、较大 M、重大 H)及跨区域(T)表征字母组成。例如,河北省永年县**重大环境风险非跨区域企业环境应急预案 2015 年备案,是永年县环境保护局当年受理的第 26 个备案,则编号为:130429-2015-026-H;如果是跨区域的企业,则编号为:130429-2015-026-HT。

附件 6: 回收废弃油脂协议书

回收废弃食用油脂协议书

甲方:

编号:

乙方: 厦门兴亚环保科技有限公司

根据《国务院办公室关于加强地沟油整治和餐厨废弃物管理的意见》(国办发〔2010〕36号文件)和《厦门市环保条例》相关规定,各酒店、单位企业、食堂泔脚、餐厨垃圾的废油污不得直接排入下水道,必须设置专门的油水分离设施加以隔离,为防止地沟油污染环境产生或经非法人员回收处理,混入食品食用,危害人体身心健康,确保餐厨回收处理的品质,符合相关规定,本着自愿协商、互惠互利的原则,经甲乙双方协商一致,达成本协议书,具体条款如下:

一、甲乙双方按照住建部颁发的《民用建筑节水工程设计与施工规范》(GB51010-2015)和《城市污水再生利用 045519》文件精神,建设油水分离设施或根据餐饮业的实际情况,建设符合环保局要求的油水分离池;

二、甲方有义务确保合同期内由乙方收集甲方的废油脂,若出现第一方未经乙方同意在甲方经营区内擅自回收的情况,甲方有责任协助乙方追究第一方回收行为,并承担乙方加强防范措施;

三、乙方合理安排时间至每周对甲方的隔油池进行清理,避免堵塞,造成地沟油或环境污染;

四、乙方清理人员将隔油池清理完毕后,应当及时清理卫生,并将打捞起来的油脂存放在乙方公司的暂存场所通风、干燥处理;

五、乙方在甲方打捞起来的油脂只能作为煤炭或工业用途使用,不得流入社会或当食用油,否则产生的一切责任由乙方承担法律责任;

六、乙方进出甲方营业区必须严格遵守甲方的相关管理制度;

七、甲、乙双方应积极配合相关部门的监督检查,双方应建立餐厨垃圾台账制度,双方应指定相关人员负责向乙方回收人员签字并索取收据盖章,作为台账备查依据;

八、在本协议执行期间,因甲、乙双方疏忽或义务不到位而导致各方产生费用,由各方自觉,双方均不向对方提出费用诉求;

九、本合同自有效期为 2016 年 6 月 1 日至 2018 年 6 月 1 日,经双方签字盖章后生效;

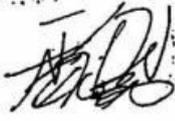
十、本协议一式两份,甲、乙双方各执一份,经双方签字盖章后生效,希甲乙双方共同遵守;

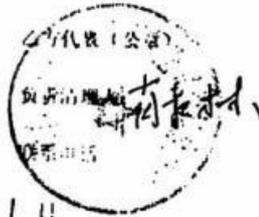
十一、乙方负责清理人如长期没有对隔油池清理,由此导致甲方经营及使用不正常的,甲方投诉后(投诉电话: 15766622598)仍存在清理不及时,影响甲方生产经营的,甲方有权单方面终止本协议。

甲方代表(公章):

地址:

联系电话:





签订日期: 2016 年 6 月 1 日



营业执照

(副本) (副本号:1-1)

注册号 (分)441521000034134

名称	厦门兴电环保科技有限公司汕尾分公司
类型	有限责任公司分公司(自然人投资或控股)
营业场所	揭阳市揭东镇连山村牛沟墟老公路边(西侧)(孔里)
负责人	王宗生
成立日期	2014年07月11日
营业期限	长期
经营范围	为厦门兴电环保科技有限公司回收餐饮废弃油类。(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动)



登记机关

信用信息公示系统网址:
<http://gsxt.gd.gov.cn>

2014 年 7 月 11 日

信用信息公示系统网址:

中华人民共和国国家工商行政管理总局

清洁生活垃圾承包合同书

甲方: 汕头市环境监测站(以下简称甲方)

乙方: 海丰县德信温泉庄园有限公司(以下简称乙方)

甲方根据乙方要求, 经地政府同意, 甲方决定承接乙方负责处理海丰县温泉庄园内的日常生活垃圾, 经双方协商一致, 达成如下协议:

一、 承包期限

自 2015 年 11 月 1 日起至 2016 年 12 月 31 日止, 承包期限 14 个月。

二、 管理范围、权责与要求

温泉庄园内的生活垃圾堆放点交由甲方负责(甲方环保工作人员)负责坚持每天清扫与运载, 特殊天气除外。乙方应每天将生活垃圾堆放在垃圾堆或堆放点, 对于私人无用的日常生活用品, 乙方应教育引导工人统一放在堆放点内, 以便甲方运载。

对于甲方工人在工作过程中不到位的情况, 乙方有权指出, 并及时与甲方联系进行改进。

三、 承包款

乙方每月给甲方承包款 1 万元整, 分二期付款。签订合同后, 先付 6 个月(即 2015 年 11 月至 2016 年 3 月)的承包款给甲方, 由甲方开具镇政府财政账号。第二次付款在 2016 年 7 月 31 日前付清, 第三次付款在 2016 年 10 月 31 日前付清。

四、本合同一式两份，甲乙双方各执一份，自签订之日起生效。合同未尽事宜，由甲乙双方共同协商解决。

甲方(盖章)：
乙方(盖章)：
甲方代表：
乙方代表：

乙方(盖章)：
乙方代表：
海丰县海山街道办事处

2015年10月30日

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位(盖章): 汕尾市环境保护监测站		填表人(签字):		项目经办人(签字):							
项目名称: 海丰水底山温泉山庄有限公司(一期)		建设地点: 海丰县赤石镇明塘管区(深汕特别区)		项目经办人(签字):							
行业类别: H61 住宿业	建设性质: 新建	建设地点: 海丰县赤石镇明塘管区(深汕特别区)		项目经办人(签字):							
设计生产能力: 37326.92m ²	建设项目开工日期: 2012-07-01	实际生成能力: 37326.92平方米		投入试运行日期: 2015-11							
投资总额(万元): 40000	环评总投资(万元): 1983.5	环评总投资占总投资(%)		所占比例(%)							
环评审批部门: 汕尾市环境保护局	批准文号: 汕环函【2006】4号	批准时间: 2006-02-09		批准时间: 2006-02-09							
初步设计审批部门: 环评审批部门	批准文号: 环评审批部门	批准时间: 环评审批部门		批准时间: 环评审批部门							
环评验收审批部门: 环评审批部门	批准文号: 环评审批部门	批准时间: 环评审批部门		批准时间: 环评审批部门							
环评设计单位: 广东绿美环保科技有限公司	环评施工单位: 广东绿美环保科技有限公司	环评监测单位: 环评监测单位		环评监测单位: 环评监测单位							
实际总投资(万元): 40000	实际环评投资(万元): 1983.5	实际环评投资占总投资(%)		所占比例(%)							
废水处理(万元): 553.6	固废治理(万元): 198.4	噪声治理(万元): 24		其他(万元): 0							
新增废水处理设施能力(t/d):	新增废气处理设施能力(Nm ³ /h):		年平均工作时(h/a):								
建设单位: 海丰水底山温泉山庄有限公司		邮政编码: 516800		联系电话: 13929356325							
污染物排放	原有排放量(1)	本期工程实际排放量(2)	本期工程允许排放量(3)	本期工程自身排放量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放量(7)	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放量(9)	全厂核定排放量(10)	区域平衡替代削减量(11)	排放增减量(12)
废水				5.8	5.8	5.8					5.8
化学需氧量				10.02	7.32	2.7					2.7
氨氮				1.42	0.94	0.48					0.48
石油类											
废气											
二氧化硫											
烟尘											
工业粉尘											
氮氧化物											
工业固体废物											
固体废物											
其他											
其他											

注: 1、排放增减量: (+)表示增加, (-)表示减少
 2、(12)=(9)-(10)-(11), (9)=(4)+(5)+(6)+(11)+(1)
 3、计量单位: 废水排放量——万吨/年; 废气排放量——万吨/年; 工业固体废物排放量——万吨/年; 水污染物排放量——万吨/年; 大气污染物排放量——万吨/年



检测报告

报告编号: HLT20190321015R1
检测类别: 生活污水、噪声
委托单位: 海丰水底山温泉庄园有限公司
受测单位: 海丰水底山温泉庄园有限公司
报告日期: 2019年4月1日



广东惠利通检测技术有限公司



第1页, 共6页



201719121825

检测报告

报告编号: HLT20190321015R1

检测类别: 生活污水、噪声

委托单位: 海丰水底山温泉庄园有限公司

受测单位: 海丰水底山温泉庄园有限公司

报告日期: 2019年4月1日



广东惠利通检测技术有限公司



第1页, 共6页

报告编制说明

1. 本公司保证检测的科学性、公正性和准确性,对检测数据负检测技术责任,并对委托单位所提供的样品和技术资料保密。
2. 本报告涂改无效,无审核、审定(签发)人签字无效,报告无本公司检验检测专用章、骑缝章无效,无计量认证  章无效。
3. 对本报告有异议,请在收到此报告之日起 10 个工作日内与本公司联系,过期不予受理。
4. 本报告仅对本次采集样品或送检样品的检测结果负责,样品超过规定保存期后我司将自行处理不再保存,除客户特别声明外。
5. 委托检测执行标准由委托方提供;客户无特别要求,本公司报告不提供检测结果的测量不确定度。
6. 未经本公司书面批准,不得部分复制本报告。任何未经授权对本《检测报告》部分或全部转载、篡改、伪造行为均属违法。本报告复印件须加盖委托方或受测方印章方有效。

签名页

报告编写: 洪嘉敏

审 核: 王 琳

签 发: 古 西 原

广东惠利通检测技术有限公司

地址: 惠州仲恺高新区仲恺二路49号8号楼第3层

电话: 0752-7778929

传真: 0752-7778992

邮编: 516001

邮箱: scb08@hlt-test.com

网址: <http://www.hlt-test.com>



报告编号: HLT20190321015R1

本报告自签发之日起, 原报告 (HLT20190321015) 作废。

一、信息

委托单位: 海丰水底山温泉庄园有限公司

受测单位: 海丰水底山温泉庄园有限公司

受测地址: 海丰县赤石镇明热管区 (深汕特合区)

采样人员: 朱志远、苏锂

采样日期: 2019年3月21日

检测人员: 蔡婉琳、骆家莹、归雪娟

检测日期: 2019年3月21日-2019年3月25日

二、受测内容

检测类别	采样点位	采样依据	采样设备	样品状态
生活污水	生活污水处理前	1.HJ 494-2009 《水质 采样技术指导》 2.HJ 493-2009 《水质 样品的保存和管理技术规定》	/	棕色、有明显气味、少量浮油
	生活污水处理后排放口			透明、无气味、无浮油
噪声	1#边界东侧外1米	GB 3096-2008 《声环境质量标准》	1、多功能声级计: AWA6228+型; 2、声级校准器: AWA6221A 型	/
	2#边界南侧外1米			
	3#边界西侧外1米			
	4#边界北侧外1米			

注: “/”表示不适用。

(本页以下空白)

报告编号: HLT20190321015R1

三、检测结果

1、生活污水

检测项目	检测结果		限值 ^a	单位
	生活污水处理前	生活污水处理后排放口		
	S190321B60101	S10321B60201		
pH 值	7.21	7.31	6-9	无量纲
悬浮物	52	23	40	mg/L
化学需氧量	49	34	90	mg/L
动植物油	21.8	2.58	10	mg/L
氨氮	18.7	1.28	10	mg/L

注：“a”表示执行《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)表4第二时段一级限值。

2、噪声

序号	监测位置	监测结果 L _{eq} [dB(A)]		《声环境质量标准》 (GB 3096-2008) 表1中1类 L _{eq} [dB(A)]	
		昼间	夜间	昼间	夜间
		1#	边界东外侧1米	50	43
2#	边界南侧外1米	52	42		
3#	边界西侧外1米	50	42		
4#	边界北侧外1米	52	44		

注：昼间：晴，昼间最大风速：2.3m/s；夜间：无雷雨，夜间最大风速：1.5m/s。

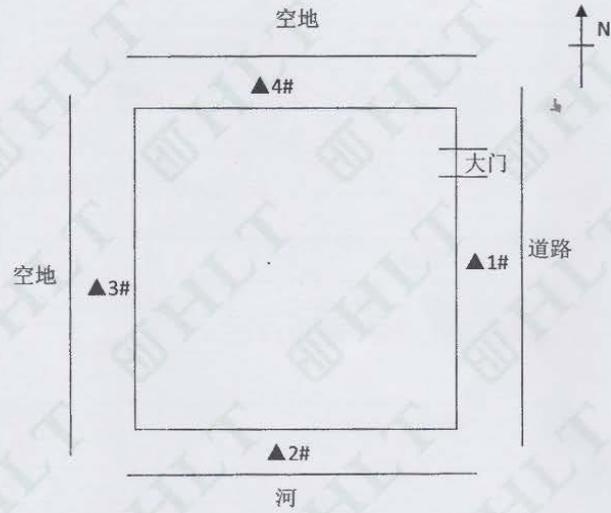
四、检测依据

检测类别	检测项目	检测标准	检测仪器	检出限
生活污水	pH 值	GB/T 6920-1986《水质 pH 值的测定 玻璃电极法》	pH 计：1380	0.01 (无量纲)
	悬浮物	GB/T 11901-1989《水质 悬浮物的测定 重量法》	电子天平：BSA224S	4mg/L
	化学需氧量	HJ 828-2017《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》	滴定装置	4mg/L
	动植物油	HJ 637-2018《水质石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法》	红外测油仪：ET1200	0.06mg/L
	氨氮	HJ 535-2009《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》	紫外可见分光光度计：T6	0.025 mg/L
噪声	噪声	GB 3096-2008《声环境质量标准》	多功能声级计：AWA6228+型； 声级校准器：AWA6221A 型	/

注：1、“/”表示不适用。

2、本报告中所有的执行标准/限值均由委托单位提供。

五、点位示意图



注：“▲”为噪声监测点

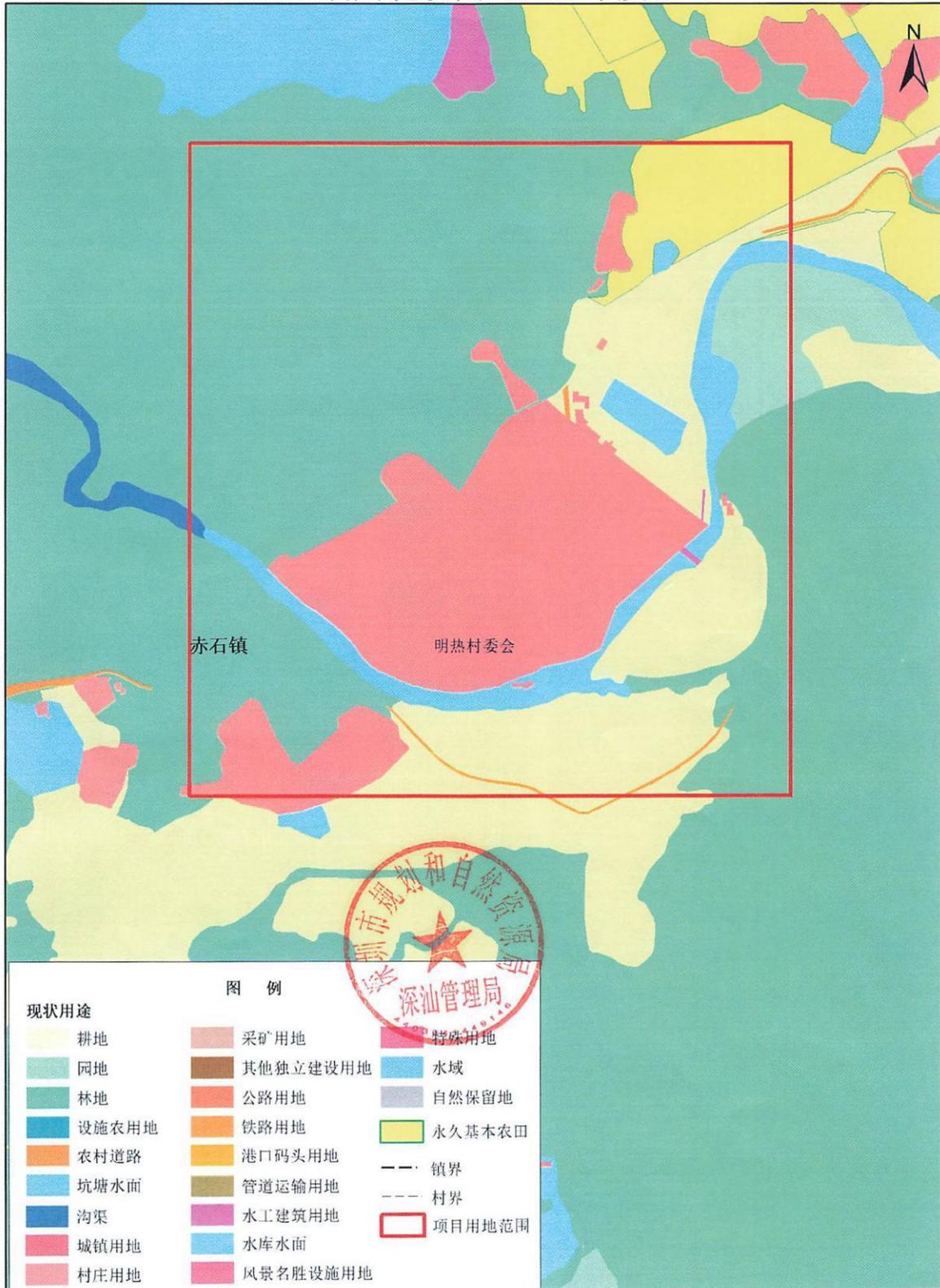
本报告到此结束



附

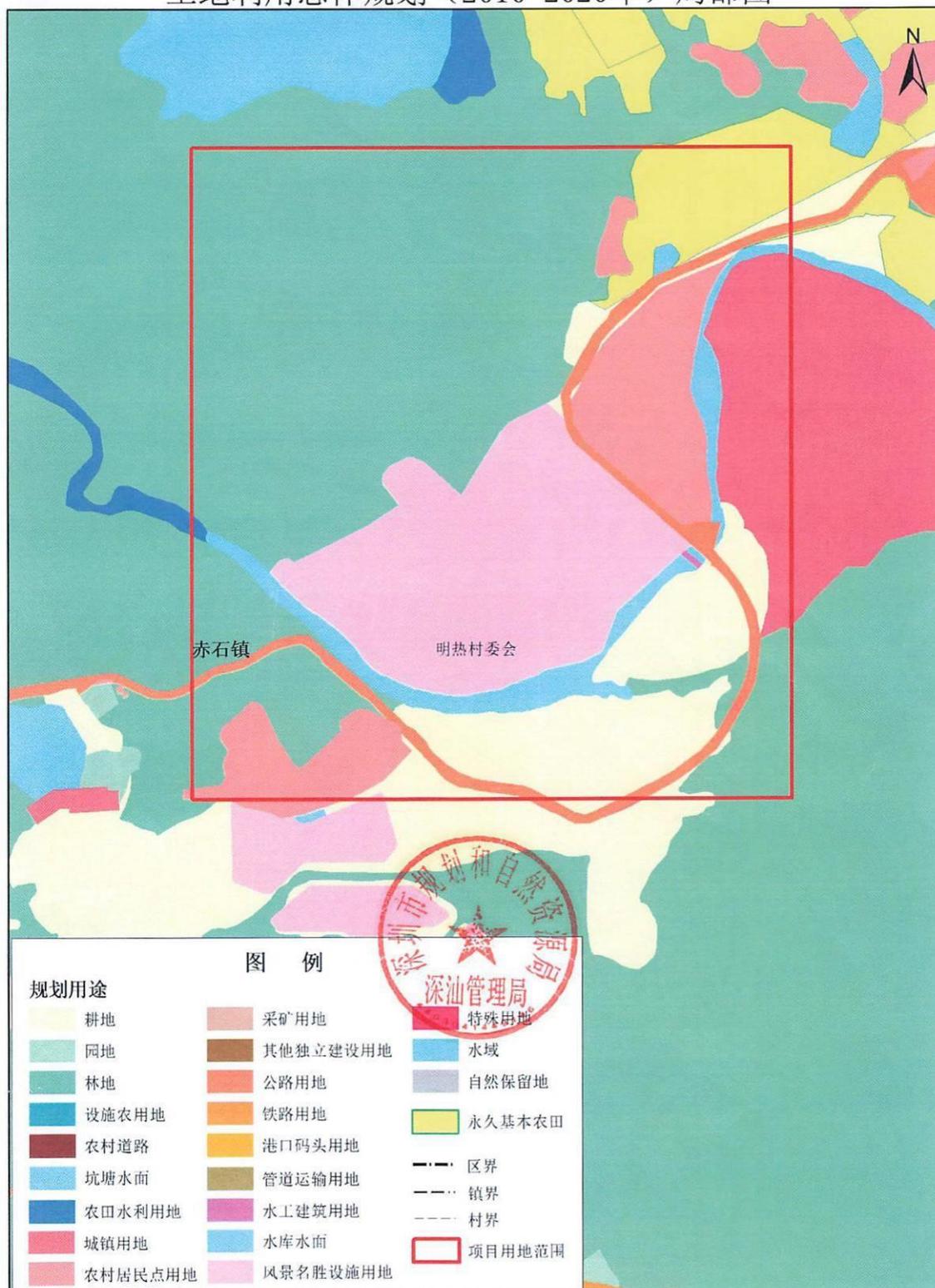
图

广东省深圳市深汕特别合作区水底山温泉庄园汤湖地热水矿山 土地利用现状图（2018年度）



资料来源：深圳市规划和自然资源局深汕管理局 1:10,000

广东省深圳市深汕特别合作区水底山温泉庄园汤湖地热水矿山 土地利用总体规划（2010-2020年）局部图



资料来源：深圳市规划和自然资源局深汕管理局 1:10,000

