

# 吉林省林业温泉医院 矿区生态修复方案

吉林省林业温泉医院  
2025 年 12 月

# 目 录

前 言 .....	1
一、 编制目的 .....	1
二、 编制依据 .....	3
三、 服务年限 .....	6
第一章 矿山基本情况 .....	7
一、 矿业权人基本情况 .....	7
二、 地理位置与区域概况 .....	7
三、 矿山开采历史及现状 .....	8
第二章 矿区基础信息 .....	12
一、 矿区自然条件 .....	12
二、 社会经济概况 .....	14
三、 矿区地质环境背景 .....	14
四、 矿区土地利用现状及采矿用地审批情况 .....	21
五、 矿区生态状况 .....	22
六、 矿区及周边人类重大工程活动 .....	24
七、 矿区生态修复工作情况 .....	25
八、 矿区基本情况调查监测指标 .....	26
第三章 问题识别诊断及修复可能性分析 .....	27
一、 问题识别与受损预测 .....	27
二、 生态修复可行性分析 .....	31
第四章 生态修复措施与工程内容 .....	34

一、保护与预防控制措施 .....	34
二、修复措施及工程内容 .....	34
第五章 矿山生态环境监测 .....	35
一、监测目标与措施 .....	35
二、工程量 .....	37
第六章 工程部署与经费估算 .....	38
一、总体部署 .....	38
二、总体经费估算 .....	38
第七章 保障措施与公众参与 .....	49
一、保障措施 .....	49
二、公众参与 .....	52
三、效益分析 .....	53
第八章 结论 .....	55

## 附图：

- 附图 1 矿区土地利用现状图
- 附图 2 矿区地质环境问题现状图
- 附图 3 矿区土地损毁现状图
- 附图 4 矿区地质环境问题预测图
- 附图 5 矿区生态修复工程部署图

**附件:**

附件 1 矿区生态修复方案编制委托书;

附件 2 采矿许可证;

附件 3 营业执照;

附件 4 《吉林省林业温泉医院地热资源储量核实报告》评审意见书（吉储核字〔2020〕4号）；

附件 5 《吉林省林业温泉医院地热资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明（吉自然资储备字〔2020〕017号）；

附件 6 吉林省自然资源厅关于《吉林省林业温泉医院地热资源开发利用方案》的评审意见；

附件 7 吉林省林业温泉对《吉林省林业温泉矿区生态修复方案》的意见；

附件 8 水质检测报告；

附件 9 国有土地使用证；

附件 10 公众参与调查表；

附件 11 公司对《吉林省林业温泉医院矿区生态修复方案》的承诺；

附件 12 编制单位承诺书；

附件 13 院区建筑物照片。

## 前 言

### 一、编制目的

#### (一) 任务由来及目的

吉林省林业温泉医院为生产矿山，2020年10月为办理采矿权延续矿业权人编制了《吉林省林业温泉医院矿山地质环境保护与恢复治理方案》。延续后吉林省林业温泉医院采矿许可证(证号：\*\*\*\*\*\*)的有效期限为2019年3月1日至2026年1月1日，现采矿许可证即将到期，需办理第二次采矿权延续。

根据《中华人民共和国矿产资源法》、《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号）、《矿山生态修复方案编制指南（临时）》等相关要求，矿山办理采矿权延续时应当编制矿区生态修复方案。因此吉林省林业温泉医院委托吉林省水文地质调查所开展了《吉林省林业温泉医院矿区生态修复方案》（以下简称《方案》）的编制工作，见附件1、附件2。

《方案》编制的主要目的是通过矿山自然环境、生态环境、社会经济环境等调查，制定矿山企业在建设、开发等各阶段的矿区生态修复方案，实现矿山“边开采、边修复”，落实矿山企业对矿山生态保护修复义务，为矿山企业实施矿区生态保护修复提供技术支撑，并为政府行政主管部门对矿区生态保护修复的有效监督管理提供依据。

#### (二) 上一阶段方案情况

1.原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》概况：2020年10月吉林省林业温泉医院提交了《吉林省林业温泉矿山地质环境保护与土

地复垦方案》，该方案于 2020 年 10 月 8 日，通过审查。

原方案的主要内容如下：

(1) 矿山生产建设规模为小型，矿山地质环境条件复杂程度划分为复杂，评估区的重要程度为较重要区，因此将本次的评估级别确定为一级。

(2) 现状评估及预测评估：矿山地质灾害危险程度小；对含水层影响程度较轻；建筑物、道路、停车场等对地形地貌景观影响较严重，评估区内其它区域对地形地貌景观影响较轻；对水土环境污染程度较轻。综上，将建筑物、道路、停车场等划为矿山地质环境影响较严重区，面积  $1.4659\text{hm}^2$ ；评估区内其它区域为矿山地质环境影响较轻区，面积  $4.534\text{hm}^2$ 。

(3) 综合分区：建筑物、道路、停车场等划分为矿山地质环境次重点防治区，面积  $10.27\text{hm}^2$ ；将评估区内的其他区域划分为矿山地质环境一般防治区，面积  $4.534\text{hm}^2$ 。

(4) 吉林省林业温泉医院复垦区面积  $1.4659\text{hm}^2$ 。矿区外  $1.2859\text{hm}^2$ ，土地类型为医疗卫生用地；矿区内  $0.18\text{hm}^2$ ，土地类型为城镇住宅用地，土地复垦率为 100%。

(5) 方案涉及的工程量如下：设立警示牌 8 个；地热井封堵  $100\text{m}$ ；管线拆除  $10\text{m}$ ；拆除建筑物  $47.32\text{m}^3$ ；建筑垃圾清理（外运） $47.32\text{m}^3$ ；水位、水温监测 180 次；流量监测 120 次；水质监测 5 次。

(6) 吉林省林业温泉地质环境保护与土地复垦总工程经费预算为 16.62 万元；其中工程施工费为 14.03 万元，其他费用 2.11 万元，

不可预见费 0.48 万元。

2. 原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》落实情况：矿山一直处于利用状态，待闭矿后才能投入生态修复措施。2019 年至今，未进行生态修复工程。仅按方案要求完成了对水质、水温、水量的监测。

## 二、编制依据

### （一）法律法规依据及相关文件

1. 《中华人民共和国矿山安全法》（施行时间 1993 年 5 月 1 日，修订时间 2009 年 8 月 27 日）；
2. 《中华人民共和国矿产资源法》（施行时间 1986 年 10 月 1 日，修订时间 2023 年 12 月 25 日）；
3. 《中华人民共和国水法》（施行时间 2022 年 10 月 1 日，修订时间 2016 年 7 月 2 日）；
4. 《中华人民共和国土地管理法》（施行时间 1987 年 1 月 1 日，修订时间 2019 年 8 月 26 日）；
5. 《中华人民共和国水土保持法》（施行时间 1991 年 6 月 29 日，修订时间 2011 年 3 月 1 日）；
6. 《中华人民共和国环境保护法》（施行时间 1989 年 12 月 26 日，修订时间 2015 年 1 月 1 日）；
7. 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（施行时间 1999 年 1 月 1 日，修订时间 2021 年 9 月 1 日）；
8. 《中华人民共和国黑土地保护法》（施行时间 2022 年 6 月 24 日）；

- 9.《土地复垦条例》（施行时间 2011 年 3 月 5 日）；
- 10.《吉林省地质灾害防治条例》（施行时间 2009 年 6 月 1 日，修订时间 2015 年 11 月 20 日）；
- 11.《矿山地质环境保护规定》（施行时间 2009 年 5 月 1 日，修订时间 2019 年 7 月 16 日）；
- 12.《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号），2003 年 11 月 29 日国务院常务会议通过，自 2004 年 3 月 1 日起施行；
- 13.《关于印发吉林省矿山地质环境保护标准（试行）的通知》（吉国土资环发〔2012〕3 号）；
- 14.国土资源部《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，2017 年 1 月）；
- 15.《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)；
- 16.《国土资源部、工业和信息化部、财政部、环境保护部、国家能源局关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国资发〔2016〕63 号）；
- 17.《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 24 日）；
- 18.《财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号）；
- 19.《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日）；
- 20.《中华人民共和国黑土地保护法》（2022 年 8 月 1 日）；

- 21.《中华人民共和国森林法》（2020年7月1日）；
- 22.《吉林省黑土地保护条例》（2023年4月1日）；
- 23.《吉林省土地管理条例》（2023年2月1日）；
- 24.《中华人民共和国基本农田保护条例》（国务院令[2011]第588号）；
- 25.《吉林省建设占用耕地耕作层土壤剥离利用管理办法的通知》（吉政办发〔2022〕17号）；
- 26.《抚松县国土空间总体规划(2021-2035年)》

## （二）标准规范

- 1.《土地开发整理标准》（TD/T1011～1013—2000）；
- 2.《土地复垦方案编制规程—通则》（TD/T1031.1—2011）；
- 3.《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）；
- 4.《地下水监测规范》（SL/T183—2005）；
- 5.《土地开发整理项目估算定额标准》（财政部、国土资源部编）  
2012年3月；
- 6.《土地整治项目制图规范》（TD/T1040—2013）；
- 7.《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；
- 8.《量和单位》（GB3100—3102）；
- 9.《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021）；
- 10.《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；
- 11.《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）；

- 12.《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719—2021）；
- 13.《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287—2015）；
- 14.《矿区生态修复方案编制指南（临时）》；
- 15.《地热废弃井及长停井处置规范》（NB/T11155-2023）。

### （三）主要参考资料

- 1.《吉林省林业温泉医院地热资源储量核实报告》吉林省地工程勘察院，2019年8月；
- 2.《吉林省林业温泉医院地热资源开发利用方案》吉林省英东地项工器程勘查有限公司，2020年6月；
- 3.《吉林省林业温泉医院地热资源储量核实报告》评审意见书，吉林省矿产资源储量评审中心（吉核字〔2020〕4号）；

## 三、服务年限

本次矿山拟申请批准采矿年限为5年，因此确定本方案服务年限为5年，本方案适用期为2026年1月1日-2031年1月1日。5年期限后，若闭矿则按本方案进行修复治理工程措施，若矿业权人继续办理采矿权延续，则依据实际情况适时开展相关修复工程。方案基准期自白山市自然资源主管部门审查结果公告之日起生效。若采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围、变更开采方式应重新编制或修订生态修复方案，以更好地适应矿山地质环境保护与生态修复的进行。

# 第一章 矿山基本情况

## 一、矿业权人基本情况

吉林省林业温泉医院地热矿的矿业权人为吉林省林业温泉医院，成立于 2019 年 12 月，法定代表人为郁有江，企业类型为全民所有制，注册资本 721 万元人民币，公司地址位于白山市抚松县仙人桥镇温泉街。经营范围有：内科、外科、皮肤科、康复医学、医学检验、医学影像、中医学，营业执照见附件 3。

## 二、地理位置与区域概况

矿区位于吉林省白山市抚松县东南部仙人桥镇，距抚松县城直线约 20km，平均海拔约 530 米，镇内有汤河流经，是抚松县的“南大门”。地理坐标：东经\*\*\*\*\*，北纬\*\*\*\*\*。

矿区交通较便利，通白铁路、沈白高铁均经由此地，鹤大公路（201 国道）、临抚公路等主干道贯通全镇，可便捷连通长春、沈阳、大连等主要城市，为当地经济发展提供了重要的交通支撑。

根据实地调查和《吉林省林业温泉医院地热资源储量核实报告可知》，矿区所在地热田为抚松县仙人桥地热田，共有 3 处矿区，分别拥有各自独立的采矿权，分别为吉林省林业温泉医院（林疗）、吉林省温泉疗养院（地疗）、吉林省煤矿职工长白山温泉疗养院（矿疗）。详见交通位置图（图 1-1）。

图 1-1 矿区交通位置图

### 三、矿山开采历史及现状

#### （二）矿业权设置情况

2011 年吉林省林业温泉医院首次取得了该矿山的采矿权，具体如下：

采矿许可证号：\*\*\*\*\*

采矿权人：吉林省林业温泉医院

矿山名称：吉林省林业温泉医院

开采矿种：地热

开采方式：露天开采

生产规模： $2 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$

矿区面积：0.0018km<sup>2</sup>

有效期限：2011 年 5 月至 2019 年 3 月

开采深度：由 562m 至 558m

2019 年矿山采矿许可证到期，吉林省林业温泉医院申请办理了采矿权延续，有效期限延续为：2019 年 3 月至 2026 年 1 月，见附件 2，具体内容如下：

采矿许可证号：\*\*\*\*\*

采矿权人：吉林省林业温泉医院

矿山名称：吉林省林业温泉医院

开采矿种：地热

开采方式：露天开采

生产规模： $2 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$

矿区面积: 0.0018km<sup>2</sup>

有效期限: 2019 年 3 月 1 日至 2026 年 1 月 1 日

开采深度: 由 562m 至 558m

矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标

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

## (二) 矿山开采历史

吉林省林业温泉医院始建于 1968 年，属全民所有制综合医院，2011 年 5 月吉林省国土资源厅签发了吉林省林业温泉医院原采矿许可证由有效期限为 7 年零 10 个月（既 2011 年 5 月至 2019 年 3 月），2019 年根据国土资源部《关于进一步规范探矿权管理有关问题的通知》（国土资发〔2009〕200 号），医院在吉林省国土资源厅办理了探矿权延续手续，有效期限：2019 年 3 月 1 日至 2026 年 1 月 1 日。

吉林省林业温泉医院矿区面积为 0.0018km<sup>2</sup>，生产规模为 2.00×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/a，开采方式为露天开采，地热流体出口温度 59.5°C，采用人工地热井抽采地热水，开采标高为 562-558m。

该矿区外部条件良好，根据矿区地热赋存条件及地质条件，设计采用现有 100m 水井作为取水建筑物，抽取温泉水进入蓄水池，供宾馆洗浴和康复保健洗浴使用。

### (三) 矿山开采现状

吉林省林业温泉医院现有采矿许可证（证号\*\*\*\*\*）的有效期限为2019年3月1日至2026年1月1日，现即将到期。

吉林省林业温泉医院自2019年3月至今，一直处于生产状态。目前采矿许可证允许生产规模为 $2.00 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，实际开采量 $1.80 \times 10^4 \sim 1.92 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。根据2020年~2024年的开系统计资料显示，2020年至2024年现状开采量分别为 $1.91 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 、 $1.92 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 、 $1.85 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 、 $1.81 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 、 $1.80 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ （表1-2）。矿区厂房建筑占地约 $14659.02 \text{m}^2$ （见附件9及附件13），主要构筑物为温泉游泳健身会馆、氡泉公寓、迎宾楼、新建医院大楼、度假山庄等，见院区平面布置图（图1-2）。

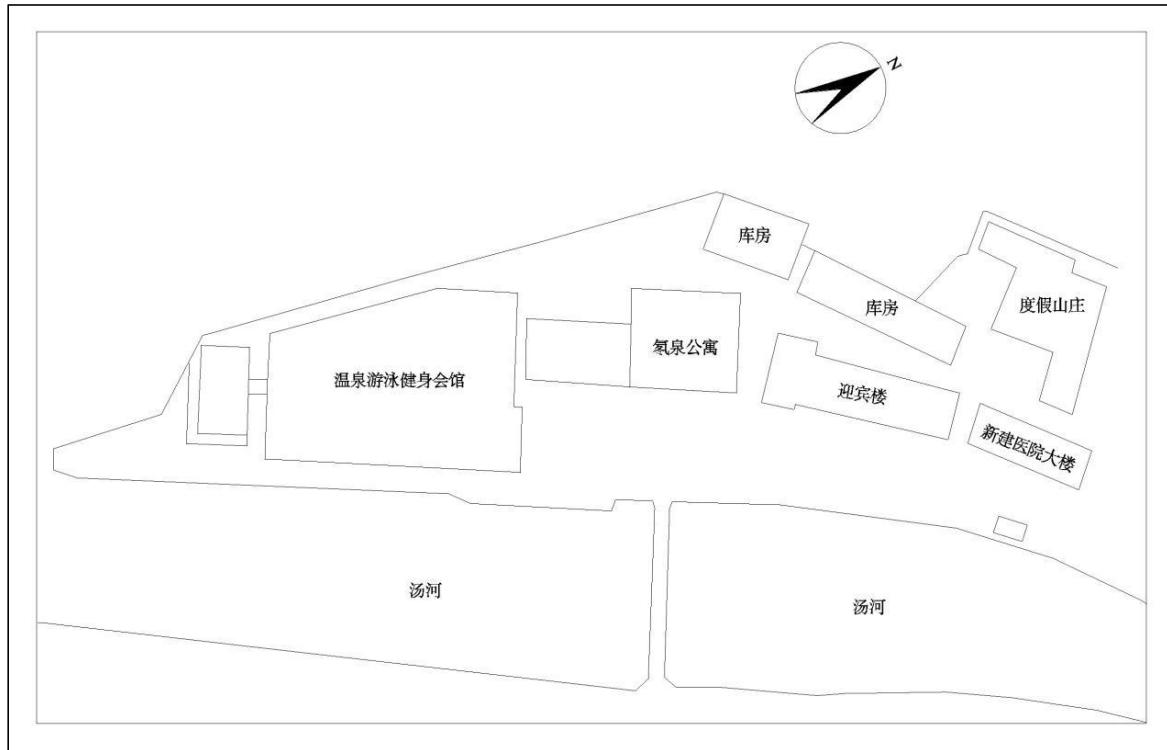


图 1-2 吉林省林业温泉医院院区平面布置图

近年来，吉林省林业温泉医院用水量一直维持在 $16.66 \sim 103 \text{m}^3/\text{d}$ ，

每年开采地热水旺季在5月至9月，持续5个月。最大用水量在8月，平均每天用水101.61m<sup>3</sup>；最小用水量在12月，日用水量仅为16.66m<sup>3</sup>。全部用于全院客、患洗浴用水，以高温氡泉水为主，对治疗痛风、银屑病、风湿病、类风湿具有良好疗效，为数万患者解除了疾病痛苦。

表1-2 吉林省林业温泉医院地热井现状开采量表

年度 月份	2020年 开采量 (m <sup>3</sup> )	2021年 开采量 (m <sup>3</sup> )	2022年 开采量 (m <sup>3</sup> )	2023年 开采量 (m <sup>3</sup> )	2024年 开采量 (m <sup>3</sup> )
1	896	784	700	616	644
2	1512	1568	1540	1512	1428
3	840	784	756	700	672
4	1204	1204	1176	1120	1092
5	1596	1680	1652	1540	1568
6	2156	2184	2072	2100	2072
7	2324	2324	2296	2212	2240
8	2856	2884	2772	2744	2716
9	2184	2156	2100	2100	2072
10	1792	1820	1764	1736	1680
11	1176	1260	1204	1232	1260
12	564	552	468	488	556
合计	<b>19100</b>	<b>19200</b>	<b>18500</b>	<b>18100</b>	<b>18000</b>

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然条件

#### (一) 气象

矿区属寒温带大陆性季风气候，四季分明，春季干燥多风，夏季湿润多雨，秋季温和凉爽，冬季寒冷漫长。年内气温变化较大，最低气温-39℃，最高气温39℃，多年平均气温4.4℃，多年平均降水量765mm，降水多集中于6、7、8月份，多年蒸发量1000mm，无霜期125天，最大冻结深度1.80m。

#### (二) 水文

区内隶属松花江水系，水系发育，水文网密集，主要河流有汤河及其支流。汤河发源于白山市湾沟一带，由抚松县仙人桥镇入境。汤河全长105km，汇水面积1900km<sup>2</sup>，河床宽80~200m，水深0.5~5.96m，最大流速5m/s。汤河在矿区北部由南西向北东流入头道松花江，流量呈季节性变化。

#### (三) 地形地貌

##### 1、地形

区内地势总体为北西、南东高，中部低，山体走向呈北东南西向。最高点位于温泉后山，海拔高程943.3m，最低点位于汤河沿岸，海拔高程493m，相对高差450.3m。汤河流经该区受新构造运动的影响，形成了发育程度不同的二级阶地。其中一级阶地主要分布于汤河两侧，高于河床2-3m，阶面平坦开阔，冲积堆积物厚1~3m，上部为黄色亚砂土，下部为砾石，具备二元结构特点。二级阶地为侵蚀阶地，阶面

起伏较大，一般高于河床15~20m。二级阶地上部覆盖有含碎石亚砂土，下伏为凝灰岩等基岩，温泉村即坐落于二级阶地之上。

## 2、地貌

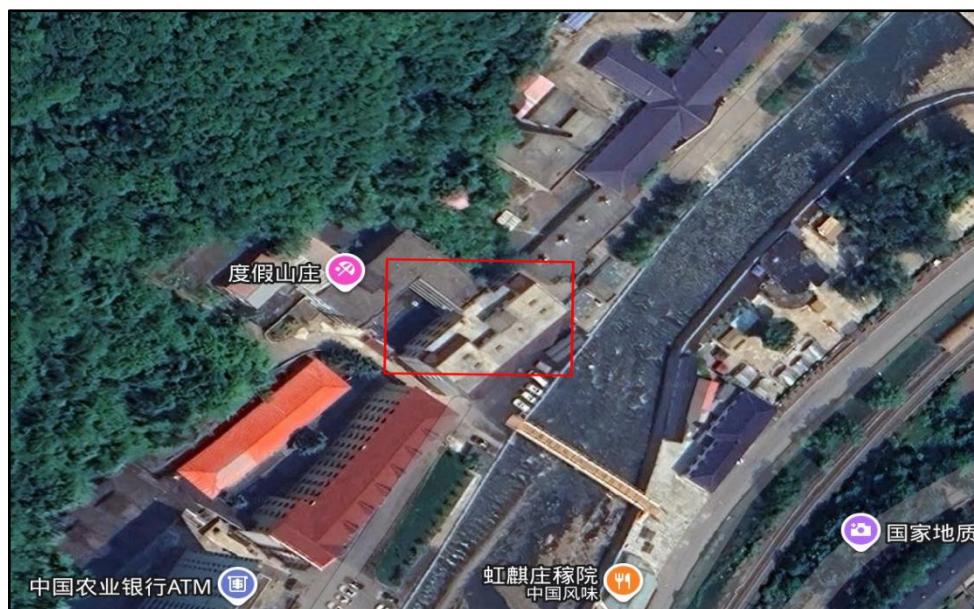
区内地貌按成因类型、成因形态和形态单元三级划分为两个成因类型、两个成因形态和两个形态单元。见表 2-1。

表 2-1 地貌单元分区说明表

成因类型	成因形态	形态单元	形态描述
剥蚀构造地貌	剥蚀构造山地	中低山	分布于工作区西部，主要由流纹岩夹凝灰质砂页岩组成，海拔标高 600~943.3m，相对高差 343.3m。
侵蚀堆积地貌	山间河谷阶地	阶地漫滩	分布于河床两侧，岩性为亚砂土及砂砾石，第四系厚度 1~3m，一级阶地高于河床 2~3m，阶地面海拔标高 520m 左右。

## (四) 植被

项目区植被类型为含针叶的落叶阔叶林区，主要树种有红松、云杉、落叶松、椴树、柞树、桦树等。森林覆盖率达 75%，见照片 2-1 矿区卫星影像。



照片 2-1

矿区卫星影像

## （五）土壤

项目区土壤为灰棕壤，土壤中存有岩石风化碎块，表土层厚度一般超过 0.10-0.20m，土壤的渗透性较大，有机质含量 15g/kg，土体多显黄棕色。土壤 pH 值 6.8 左右，呈弱酸性。

## 二、社会经济概况

仙人桥镇是吉林省白山市抚松县下辖镇，位于吉林省东南部，长白山西麓，地理位置独特，自然资源丰富。仙人桥镇的经济主要建立在特色农业、温泉旅游业和林业三大支柱产业之上，其社会经济结构呈现出典型的“资源依托型”和“农业+旅游”现代化生态旅游小镇。截至仙人桥镇常住人口近万人，人口结构相对稳定，但随着城镇化进程，部分年轻劳动力外流。

2024 年，抚松县地区生产总值 144.77 亿元，同比增长 4.1%，其中：第一产业增长 4.5%；第二产业下降 0.2%；第三产业增长 5.3%；抚松县固定资产投资同比增长 0.8%；居民人均可支配收入 29638 元，同比增长 6.8%；规模以上服务业企业完成营业收入同比增长 23.8%；抚松县全社会消费品零售总额同比增长 4.7%；餐饮收入增长 5.3%。2024 年，抚松县预计接待游客 282 万人次，实现收入 17 亿元。（引用自白山市统计局）

## 三、矿区地质环境背景

### （一）地层岩性

本区分布地层有下古生界奥陶系（O）、中生界侏罗系（J）和新生界第四系（Q），详见图 2-1 及表 2-2。现由老至新分述如下：

## 1、下古生界奥陶系

### 下统亮甲山组 ( $O_1l$ )

在工作区南部零星分布，岩石组合以厚层及中厚层豹皮灰岩、燧石结核白云质灰岩为主，夹少量竹叶状灰岩。底层以含燧石结核灰岩与冶里组分界，二者整合接触。

## 2、中生界侏罗系

### 下统长白组 ( $J_1c$ )

分布于工作区南部，按岩性组合分两段，下段称安山岩段，以安山岩、安山质火山碎屑岩组成；上段为流纹岩段，以流纹岩、流纹质火山碎屑岩为主。

### 3、上统果松组 ( $J_3g$ )

下部为灰黑色安山玄武岩，底部有凝灰质砾岩；中上部以安山岩为主，夹凝灰质砾岩。

## 4、新生界

### 第四系全新统 ( $Qh$ )

第四系地层主要分布于汤河右岸，岩性为砂、砂砾石及卵石，表层为含砾亚砂土，厚3~6m。

## (二) 岩浆岩

岩浆岩为中生界燕山期第二侵入期侵入岩 ( $\gamma_5^{2(2)}$ )，分布于工作区西北部和西南部，为二长花岗岩、闪长岩、花岗岩，岩石与围岩呈侵入接触。

表2-2 地层简表

界	系	统	组	代号	厚度(m)	岩性描述
新生界	第四系	全新统		Qh	3~6	冲积砂砾石及亚砂土。
中生界	侏罗系	上统	果松组	J <sub>3</sub> g	-	下部为灰黑色安山玄武岩，底部有凝灰质砾岩；中上部以安山岩为主，夹凝灰质砾岩。
		下统	长白组	J <sub>1c</sub>	-	下段称安山岩段，以安山岩、安山质火山碎屑岩组成；上段为流纹岩段，以流纹岩、流纹质火山碎屑岩为主。
下古生界	奥陶系	下统	亮甲山组	O <sub>1l</sub>	-	以厚层及中厚层豹皮灰岩、燧石结核白云质灰岩为主，夹少量竹叶状灰岩。

### (三) 地质构造

本区地处东北陆缘岩浆弧—盆岭系叠加构造带(MC I)，长白山陆缘火山盆岭叠加构造带(MC I-3)，太平岭-老岭火山-沉积盆隆带(MC I-3<sub>5</sub>)，集安-抚松盆地群(MC I-3<sup>9</sup><sub>5</sub>)的东北部，区内发育有褶皱构造和断裂构造。断裂构造有北东向断裂和北西向断裂，北东向的汤河活动断裂，对区内地下热水的形成与分布有明显的控制作用。

## 2、断裂构造

### (1) 北东向断裂

汤河断裂：走向20-30°，总长度约50km，由一系列走向平行的断裂及破碎带组成，属压性或压扭性，比较明显的断裂发生于高升和抚松之间，长度约25km，断层面倾向北西，倾角50-60°。抚松以南断层已不显著，但破碎带仍较发育，在仙人桥至温泉村一带可见二条(R1、R2)近于平行的北东向断裂带，沿断裂带多见数条中酸性岩脉侵入体，特别是在温泉村一带沿断裂带有数处温泉出露。

## (2) 北西向断裂

断裂走向 300-320°，断层面倾向南西，倾角较陡，属正断层，破碎带较发育，沿断裂破碎带常有石英斑岩、花岗岩等中酸性岩脉分布。该组断裂一般规模较小，并切割北东向断裂，温泉村可见三条（F1、F2、F3）断裂。断裂构造详见表 2-3。

表 2-3 仙人桥地热田地质构造统计表

编号	构造长度 (m)	破碎带宽度 (m)	走向	倾向	倾角 (°)	发育深度 (m)	断裂性质	备注
F1	990	300	北西	南西	70-80	1500	正断层	
F2	900	300	北西	南西	70-80	1500	正断层	
F3	1350	300	北西	南西	70-80	1500	正断层	
R1	2350	260	北东	北西	60-70	1500	逆断层	汤河断裂
R2	2950	260	北东	北西	60-70	1500	逆断层	汤河断裂

## (四) 水文地质

### 1. 地下水类型及富水性

依据地下水赋存条件，将区内地下水划分为两种类型，即松散岩类孔隙水和基岩裂隙水（见图 2-2）。现将其概述如下：

#### (1) 松散岩类孔隙水

分布于汤河沿岸，地下水赋存于第四系全新统砂砾石中，含水层厚度 1.0~3.0m，水位埋深 1.5~3.0m，富水性 100~500 m<sup>3</sup>/d，局部 <100 m<sup>3</sup>/d。水化学类型为重碳酸钙镁型，矿化度小于 0.5g/L，pH 值 7.15~7.78。

#### (2) 构造裂隙水

主要分布矿区之内及区域北部的断裂带之内，可分为水量中等富水区和水量贫乏区。

##### 水量中等富水区：

主要分布在矿区断裂带之内。含水层岩性为侏罗系上统的凝灰质砂砾岩、凝灰岩等，厚度约为 10.0~50.0m，顶板埋深 2.0~15.0m，单井涌水量 100~500 m<sup>3</sup>/d，泉流量 0.1~1.0L/s。水化学类型为硫酸重碳酸钠型水，矿化度 1.15~1.74g/L，pH 值 7.41~8.15。

##### 水量贫乏区：

主要分布在矿区外的大部分区域。含水层岩性为侏罗系中、上统的凝灰质砂砾岩、酸性熔岩、凝灰岩及凝灰角砾岩等，因在断裂带之外，裂隙不发育，水量贫乏。在温泉后山至温家屯一带单井涌水量 < 100 m<sup>3</sup>/d。

## 2.地下水的补给、径流和排泄条件

### (1) 松散岩类孔隙水

地下水补给、径流、排泄受气象、水文地质、地貌及人为等因素控制，该层地下水主要受大气降水的垂向渗入补给，在汛期，孔隙水受河水的短暂径流补给，平时地下水主要向河流径流排泄，部分为蒸发及人为开采消耗。

### (2) 构造裂隙水

构造裂隙水主要接受大气降水和地下潜水的补给，在重力作用下沿构造裂隙不断向深部运移。在深部遇到强大的压力作用下又沿构造裂隙上升，以地表出露或人工开采为主要排泄途径。

## (五) 工程地质

区内根据地层岩性工程地质性质，可划分为块状较坚硬岩体组和土体组，现分述如下：

### 1、块状较坚硬岩体组

区内岩石类型主要为侏罗系上统四道沟组安山岩，广泛分布于区内，岩石节理裂隙较发育，岩体较为破碎，抗风化能力较差，抗压强度 $30\sim60\text{MPa}$ 。

### 2、土体组

区内土体组主要为第四系全新统粉质粘土夹砾石、卵砾石、砾砂。分布于评估区东侧，黄褐、灰白、青灰色，较松散至中密，厚 $1.3\text{m}\sim18.7\text{m}$ ，砾石、卵砾石地基承载力特征值 $300\sim400\text{KPa}$ ，砾砂承载力 $180\text{KPa}$ 。

综上，矿山工程场地地基稳定性为中等。

## （六）不良地质现象

本区内未发现滑坡、崩塌、泥石流、地面沉降等不良地质现象。

矿区地层岩性稳定，岩土层分布连续且均匀，岩体完整性较好，区域地壳稳定性良好，未发生过因采矿活动诱发的地质灾害。整体地质条件优越，为矿区后续开采作业及工程建设提供了安全稳定的地质基础。

## （七）热储层特征

吉林省林业温泉医院地热属于断裂构造型地下热水，以带状热储为主要特征，热储岩性为侏罗系上统的凝灰质砂砾岩、凝灰岩及凝灰角砾岩等，水位埋深为 8.6m，热储封闭性良好，动态基本稳定。

本地热为带状热储，根据水文地质物探勘查资料，区内断裂构造有 5 条，其中有北西断裂构造 3 条，为张性；北东向断裂构造 2 条，为压性或扭性。吉林省林业温泉医院地热井恰好位于 R1 和 F1、F2、F3 断裂带交汇处，地热资源丰富。

本地热属低温带状热储，地质构造较复杂，热储层岩性主要为侏罗系上统的凝灰质砂砾岩、酸性熔岩、凝灰岩及凝灰角砾岩等。

## （八）地热流体化学特征

地热田地热流体阴离子以硫酸、重碳酸为主，其中硫酸离子含量 382.00-590.09mg/L、重碳酸离子含量 311.32-408.34mg/L、氯离子含量 86.86-164.50 mg/L、氟离子含量 6.90-9.81 mg/L、硝酸根离子含量 0.02-3.16mg/L；阳离子含量以钠为主，含量为 324.24-466.73 mg/L、钙离子含量 24.42-34.42 mg/L、钾离子含量 8.75-30.08 mg/L、镁离子

含量 1.42-8.75 mg/L、总铁离子含量为 0.0704-0.58mg/L。矿化度为 1251.23-1743.72mg/L，pH 值为 7.46-8.39，为弱碱性水，总硬度 73.5-127mg/L，总碱度 255.30-334.86mg/L。地热流体水化学类型为硫酸重碳酸钠型水，水质检测报告见附件 3。

## 四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

### (一) 土地利用现状

吉林省林业温泉医院地热矿矿区面积 0.0018km<sup>2</sup>，根据现场调查和在抚松县自然资源局收集的土地利用现状图和表，项目区损毁土地不涉及耕地、永久基本农田和各类自然保护区。项目区土地利用现状及权属关系见表 2-4、表 2-5，土地权属矿区土地利用现状图见附图 1，地热井泵房及井口现状照片见照片 2-3、2-4。

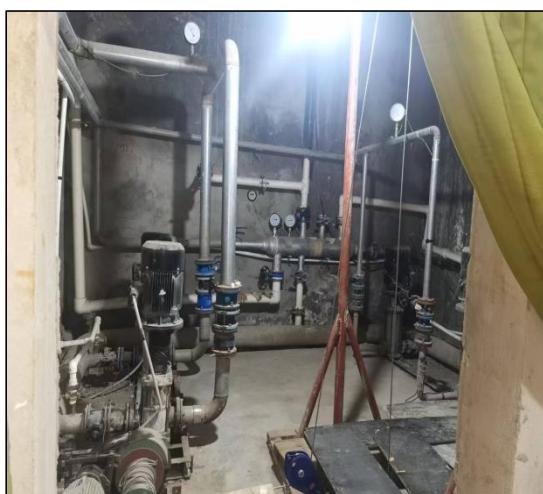
评估区内采矿活动中损毁的土地为矿建期地热井钻探施工所致，泵房面积 10m<sup>2</sup>，现已建成 1 眼地热井，占地 4m<sup>2</sup>，共损毁土地面积 4m<sup>2</sup>，土地类型为商业服务业设施用地。

表 2-4 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)
编码	名称	编码	名称		
03	林地	0301	乔木林地	0.00044	0.3%
		小计		0.00044	0.3%
05	建设用地	05H1	商业服务业设施用地	0.17104	97.7%
		小计		0.17104	97.7%
11	水域及水利设施用地	1109	水工建筑用地	0.00357	2.0%
		小计		0.00357	2.0%
合计				0.17505	100%

表 2-5 土地利用权属表

土地权属		土地利用现状分类				面积 (hm <sup>2</sup> )
		一级类		二级类		
所有权	使用权	编码	名称	编码	名称	
抚松县仙人桥镇	吉林省林业温泉医院	03	林地	0301	乔木林地	0.00044
抚松县仙人桥镇	抚松县水利局	11	水域及水利设施用地	1109	水工建筑用地	0.00357
抚松县仙人桥镇	吉林省林业温泉医院	05	建设用地	05H1	商业服务业设施用地	0.17104
合计						0.17505



照片 2-3 地热井泵房



照片 2-4 地热井井口

## 五、矿区生态状况

通过与抚松县“三区三线”划定成果及自然保护区边界数据叠加分析与实地核实，该采矿权矿区范围未落入生态保护红线范围，亦未涉及任何国家级、省级、县级自然保护区及其他禁止开采区域，不占用永久基本农田，符合抚松县国土空间规划中矿产资源开发与城镇发展协调布局要求。

## （一）生态本底状况

仙人桥镇位于吉林省白山市抚松县东南部，地处长白山核心腹地，是松花江上游的重要流经区域。其生态本底具有典型的长白山森林生态系统特征，整体状况优良，是吉林省重要的生态屏障和水源涵养地。

## （二）生物多样性状况

仙人桥镇的生物多样性具有丰富性、特有性和珍稀性的显著特点，是长白山生物多样性热点区域的重要组成部分。

### 1、植被类型

森林植被以红松、云杉、冷杉、落叶松、水曲柳、黄菠萝、胡桃楸、蒙古栎等珍贵树种为建群种。林下蕴藏着极为丰富的野生经济植物，包括：药用植物：野山参、五味子、刺五加、平贝母、黄芪、天麻等；野生果蔬：蕨菜、薇菜、猴腿、蓝莓（越橘）、榛子等；珍稀濒危植物：根据《国家重点保护野生植物名录》，境内分布有东北红豆杉（紫杉）、红松（野生种群）、水曲柳、黄菠萝等国家一级、二级重点保护野生植物。

### 2、野生动物

茂密的森林和洁净的水源为野生动物提供了理想的栖息环境，兽类、鸟类、两栖爬行类及水生生物种类繁多。大型兽类：是东北虎、东北豹等世界极度濒危物种的关键潜在栖息地和生态廊道。此外，还常见有黑熊、野猪、梅花鹿、马鹿、狍子、紫貂、原麝等；鸟类：种类丰富，包括中华秋沙鸭等国家一级重点保护鸟类，该鸟对水质要求极高，是其栖息地环境质量的“指示物种”。此外还有各类猛禽、林

鸟和水鸟；水生生物：河流中栖息着细鳞鲑、茴鱼等珍稀冷水鱼类。

### （三）生态功能定位

基于其优越的生态本底和丰富的生物多样性，仙人桥镇的生态功能定位可概括为以下四点：

1、重要的水源涵养与水质维护功能区：作为松花江上游重要支流的源头和水源补给区，其森林和湿地生态系统在调节径流、涵养水源、保持水土、净化水质方面发挥着不可替代的作用，关系到整个松花江流域的水生态安全。

2、关键的生物多样性保护与栖息地功能区：是长白山生物多样性保护网络的关键节点，特别是作为东北虎、豹等旗舰物种扩散的潜在生态廊道和中华秋沙鸭等珍稀水禽的栖息地，具有国家乃至全球意义的保护价值。

3、长白山生态安全屏障的重要组成部分：完整的森林生态系统有效维护了区域生态平衡，在固碳释氧、调节气候、防风固土等方面发挥着重要的生态屏障功能。

4、生态产品供给与生态文化服务功能区：在保护优先的前提下，提供优质的林下产品（如药材、山珍）、生态旅游和自然体验服务，是“绿水青山就是金山银山”理念的实践地，承载着传播长白山生态文化的重要功能。

## 六、矿区及周边人类重大工程活动

矿区位于低山区，经济以公共服务业为主，开发利用活动影响地质环境的因素主要为地热矿产开采，矿区及周边所在区域属人类工程

活动较强地区。

经调查，吉林省林业温泉医院矿区所在地热田共有3处矿区，分别拥有各自独立的采矿权，分别为吉林省林业温泉医院（林疗）、吉林省温泉疗养院（地疗）、吉林省煤矿职工长白山温泉疗养院（矿疗）。共有3眼地热井，同属抚松县仙人桥地热田，为抚松县仙人桥镇温泉疗养区提供了热水来源。各矿山的矿区位置及地热井资源分布情况见图2-3及表2-6。

图2-3 相邻矿山矿业权关系图

据《吉林省林业温泉医院地热资源储量核实报告》可知，吉林省林业温泉医院地热井抽水时的水位降深为9.64m时，观测孔地疗井的水位降深为0.09m，由此可知，相邻矿山地热开采相互影响较轻。

表2-6 抚松县仙人桥地热田温泉（地热井）情况一览表

位置	地热井坐标	地面标高 (m)	井深 (m)	涌水量 (m <sup>3</sup> /d)	水位 降深 (m)	静水 位 (m)	水温 (°C)
地疗	*****	558	49	951.84	16.89	8.31	59
矿疗	*****	548	100	411.84	17.64	2.74	60
林疗	*****	562	100	542.4	9.64	8.6	59.5

## 七、矿区生态修复工作情况

矿山原有的《吉林省林业温泉医院矿山地质环境与土地复垦方案》对矿区地热井设计了卫生防护区、防护区界设置固定标志，对矿区及周围建筑物进行了说明，并对矿区地质环境实施保护与监测。根据监

测数据表明，水位、水温动态稳定，地热流体水化学成分稳定，变化较小。因矿山一直处于生产经营状态，至今尚未开展环境生态修复工作。

## 八、矿区基本情况调查监测指标

该地热矿区基本情况调查监测指标分为基础地质环境指标、地热资源开采动态指标。见表 2-7。

### 1.基础地质环境指标

主要监测内容包括地表形变、地面沉降及周边生态植被生长状况。

### 2.地热资源开采动态指标

地热流体的水量、水位、水温、化学成分（水质全分析等）。

表 2-7 矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法	监测值
地热流体	地下水水量	m <sup>3</sup> /d	流量计	记录累计量
	地下水水位	水位标高 (m)	水位计、压力传感器	测量水位标高，精确至 0.01m
	地下水水温	°C	温度传感器、温度计	精确至 0.1°C
	水质检测	水质全分析 (微量)	水质全分析	记录全分析中的各指标数值
地质环境	地表形变	地面沉降量	矿区周边巡查、全站仪测量	记录各监测点地面上升量
	生态植被	群落结构、生长状况	地面调查	记录矿区周边植物密度、地上生物量

## **第三章 问题识别诊断及修复可能性分析**

### **一、问题识别与受损预测**

#### **(一) 评估区范围**

评估区范围依据周围地形、地貌及地质环境条件，结合矿山项目性质确定。该矿山周围岩土体工程地质性质良好，水文地质条件较好，破坏地质环境的人类工程活动较强弱，矿山开采地热水主要用于疗养院温泉洗浴和医疗保健。

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），划定本次评估范围为划定矿山范围，评估区面积为 0.0018km<sup>2</sup>。

#### **(二) 现状问题**

##### **1、矿山地质环境问题**

###### **(1) 矿山地质灾害现状情况**

根据野外实地调查和收集的矿山相关资料，评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝等突发性地质灾害分布，没有地面沉降、水土流失、地下水资源衰减等不良地质现象。综上所述，区内自然环境优越，生态环境良好，现状条件下地质灾害不发育。

###### **(2) 地形地貌景观破坏现状情况**

目前，矿区内多为商业服务业设施用地，无地质遗迹、人文景观设施、无重要交通干线、水利工程、工矿企业、地质地貌景观保护区等，地形起伏较大，地质地貌景观完好。

本矿开采规模为小型，区内无大规模的地面开挖活动，地热井位于林业温泉医院楼内，所以现状分析采矿活动对区内地质地貌景观不

造成破坏。

### （3）含水层破坏现状情况

根据野外现场调查，地热井抽水时水位降幅仅 9.64m，停止抽水后 3~4 小时即可恢复至静止水位，取水对含水层现状地质环境不产生影响。

## 2、土地资源损毁问题

评估区内采矿活动中损毁的土地为矿建期地热井钻探施工所致，损毁方式为挖损。矿区范围内有地热开采井 1 眼，占地面积为 4m<sup>2</sup>，该井及其配套泵房、管线均位于林业温泉医院楼内，不属于矿区建筑，其占地面积不计入土地损毁面积，见表 3-1。

综上，共计已损毁土地面积为 4m<sup>2</sup>，土地类型为商业服务业设施用地。

表 3-1 已损毁土地类型统计表

位置	地类名称	损毁类型	面积 m <sup>2</sup>
林疗井	商业服务业设施用地	挖损	4
	合计		4

## 3. 生态受损与退化问题

### （1）地热开采对周围生态破坏现状

矿区地热井施工质量良好，止水质量良好，相对周围生态环境而言不会产生污染问题。

### （2）废水排放对周围生态破坏现状

吉林省林业温泉医院废水主要来源于医疗废水、洗浴废水和生活废水，采用三仓式隔油池配合 LBL 二级物化污水处理系统进行处理，

处理后的废水符合《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）一级标准，水质达到二级水质标准。并建立了热水卫生防护区，强化废水及生活废物的处理环节，特别注意对周围环境的热污染，在废水排放前，将温度冷却至周围环境温度（植被、水生生物所能接受的范围内），经污水处理站处理后排入汤河。

综上所述，矿区废水排放对周围生态环境不造成破坏。

### （三）受损预测

#### 1. 矿山地质环境受损预测分析

##### （1）矿山地质灾害预测分析

区内地热流体流场主要受热储层埋藏条件、构造破碎带发育深度、宽度、热储层岩性和水文地质条件控制。水位埋深与地热温度基本稳定，其中井中静止水位 8.6m，地热水温度 59.5℃。

地热流体属构造裂隙水，总体封闭条件良好，主要接受南西向的地表水和浅层地下水补给，以张性为主的构造裂隙水接受南东向的侧向径流补给。在天然条件下，以深部地下水侧向径流的形式向下游运移，并以人工开采为地热流体的排泄方式。

吉林省林业温泉医院采矿证核准生产规模为  $2 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，根据吉林省林业温泉医院 2020~2024 年五年的年实际用水量最大为  $1.92 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，未超过年允许开采量，所以不存在超采问题。地热井抽水时水位降幅仅 9.64m，停止抽水后 3~4 小时即可恢复至静止水位，热储上部岩性为花岗岩和断层角砾岩。热储上部岩性为花岗岩。因此，引发地面塌陷、地面沉降地质灾害、地裂缝等地质灾害的可能性小。

综上，预测分析矿山未来开采引发地质灾害危险程度小。

### （2）矿区地形地貌景观破坏预测分析

林业温泉医院今后生产规模维持现状水平，建筑规模和各种设施也保持不变，不增加占地规模，预测对评估区对地形地貌景观影响不会继续增加。

### （3）矿区含水层破坏预测分析

根据《吉林省林业温泉医院地热资源储量核实报告》及评审意见，吉林省林业温泉医院可开采量为  $5.07 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，自 2019 年 3 月至今实际开采量为  $1.80 \times 10^4 \sim 1.92 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。今后的生产规模维持现状不变，所以不会产生超采问题，不会产生水位持续下降、水质淡化、资源枯竭等问题，不会对含水层造成影响。

## 2. 土地资源损毁预测分析

目前矿山现有的工业布局已稳定，今后生产规模维持现状水平，建筑规模和各种设施也保持不变，现有的场地占地面积也不会发生改变，不存在拟损毁土地。

## 3. 生态受损与退化预测分析

林疗地热矿矿山开发资源主要为地热资源（水热型），其生产过程中不产生环境污染，所以矿山生产对周围生态环境无污染。

## （四）问题诊断评价结论

基于现状和预测问题分析，对矿区损毁程度进行综合评价，根据《矿山生态修复编制指南》（临时）样表 7 矿区损毁程度综合评价表（见表 3-2），评估区综合评价结果为轻度。

表 3-2 矿区损毁程度综合评价表

问题类型	现状及预测受损状况			综合评价 结果
	坐标	面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁程度	
土地损毁	林疗井坐标: *****	0.0004	轻度受损	轻度

## 二、生态修复可行性分析

### (一) 技术经济可行性分析

#### 1.技术可行性分析

##### (1) 矿区地质环境问题预防技术可行性分析

为了有效做好矿山地质环境保护和预防工作，设计地热流体监测工程，以了解和掌握地热流体各因素变化特征，监测工程由矿山企业指派专业人员，定期利用高精度测量仪器对地热井的水位、水温、流量、水质等进行准确测量监测技术可行。

生产期在评估区内进行地热水水位、水质、水温检测工作，通过对地热流体的水位、水质、水温监测收集地热水变化资料，判断矿山对地热水开采导致的热储层结构产生了影响。地热水水位及水质监测采取人工观测、人工采样送检的方法，技术可行。

##### (2) 矿区地质环境问题治理技术可行性分析

地热井施工造成部分挖损使土地资源受到了一定破坏，矿山闭坑后，地热井进行封井。施工程序简单，所需材料、器械等易于获取。评估区的地质环境问题治理技术可行。

## 2. 经济可行性分析

《方案》设计的生态环境恢复治理工程由于施工技术条件简单，产生的费用以基本的工程费、监测费为主，整体投资少，治理成果易于达到设计要求。

### （1）资金保障

治理费用由造成矿山生态环境问题的单位吉林省林业温泉医院承担。通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。矿山企业按照满足实际需求的原则，根据其矿山生态修复方案，将矿山生态环境治理恢复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。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，根据其矿山生态修复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生态环境破坏和地热流体监测等方面(不含土地复垦)。矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

### （2）材料供应

本项目所需器械、生产材料类别简单，在抚松县供应数量充足，矿山交通运输条件较方便，项目生产物资获取容易。

### （3）劳动力市场

医院所在地周边村镇剩余劳动力充足，本项目劳动技术类别属简单类型，参加施工人员经过简单安全、技能培训后即可参加工作。

## （二）目标方向可行性分析

矿山生产设施所在地类为商业服务业设施用地，开采矿种为水热型地热，生产设施占用土地面积极小，矿山开采活动对原有的地形地貌景观的影响和破坏较轻微。地热井位于人工硬化地面内，对野生植物没有影响。

## （三）边开采、边修复可行性分析

根据矿山开采设计、工艺流程及生态问题与受损预测情况，本矿山的修复工程仅为地热井封堵，因此在闭矿后方可开展整体修复工程，不适用于边生产边修复。

井口位于建筑物内，由于建筑物范围内无植物覆盖、动物迁徙，不会导致系统的总生物量减少，对局部区域的生物量无影响，对整个地区生态系统的功能、稳定性影响不大，不会引起物种减少；地热井抽水时水位降幅仅 9.64m，停止抽水后 3~4 小时即可恢复至静止水位，开采对含水层及地质环境不产生影响，不会引发地质灾害。

综上所述，矿山生产过程中对周围生态环境和地质环境均无影响，因此在闭矿后开展修复工程。

## 第四章 生态修复措施与工程内容

### 一、保护与预防控制措施

预防控制措施是生态修复的基础，在项目建设过程中做好防治工作，一方面可起到防患于未然，提高施工效率，减少后期的生态修复工程量；另一方面可以减轻周边环境的不良影响，为以后良性循环的生态环境创造条件。

- 1.矿山生产过程中地热尾水，经污水处理站进行处理，达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）一级标准后排入汤河。
- 2.该矿山下一步要继续按照相应的规范、规程及经过审批的开采方案运行，以保证地热资源的可持续利用，杜绝超采。

### 二、修复措施及工程内容

本次矿山生态环境治理目标主要是地热井封堵。泵房及管线闭坑后无需拆除。

开采结束后，应对开采井进行及时的封孔，依据《地热废弃井及长停井处置规范》第 7.2.6 条一开次完结的废弃地热井宜采用全井灌注水泥进行封堵，此次采用 M30 水泥砂浆进行封堵，以防止井孔成为地下含水层的污染通道，保证地下水安全，井深 100m，井径 300mm。

表 4-1 工程量统计表

位置	主要工程措施	数量	单位
地热井	封堵	100	m

## 第五章 矿山生态环境监测

### 一、监测目标与措施

#### （一）目标任务

矿山生态环境监测工作是矿山生态环境保护和恢复治理工程的重要组成部份，开展生态环境监测工作的意义在于为矿山及监管部门提供管理依据，及时发现矿山建设生产活动可能产生的生态环境问题，对监测资料进行整理分析，力求合理地开发利用和保护地下热水资源。

监测任务是布设监测网点并设置地热水卫生防护区，定期采集地热水水文地质数据，及时掌握矿山地质环境问题如地面塌陷、地面沉降等地质环境问题在时间和空间上的变化情况，做到及时预警。

监测工作由专人负责并组织实施，并成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，并接受当地矿产资源管理部门的监督管理。

#### （二）技术措施

林业温泉医院地热水属于断裂构造型地下热水，按照相关规范要求，须对地下热水进行水量、水位、水温、水质监测，每眼地热井为1个监测点。在矿区周围设立卫生防护区，并设置固定标志牌，禁止一切除水源保护、监测、取水外的人类活动对地下水造成污染。

##### 1.水量监测

监测工具：流量表；

监测内容：实时开采量；

监测方法：布设开采量监测点1个，监测点为矿区内地热井。要

求在地热井口安装水量表，在地热水开采过程中，实时监测地热水的开采量，详细记录和汇总每次地热井开采数据；

监测周期：由管理人员实时监测记录，不单独设置监测工作量。

## 2.水位监测

监测工具：液位仪；

监测内容：静止水位或动水位；

监测方法：在井口位置测量；

监测周期：每月 2 次。

## 3.水温监测

监测工具：温度计；

监测内容：地热井开采时监测出水水温；

监测方法：井口安装温度表可直接读数；

监测周期：每月 2 次。

## 4.水质监测

监测工具：取样瓶与化学稳定剂；

监测内容：水质；

监测方法：地下水水质监测采用人工取样，采集的新鲜水样做避光处理后于 24 小时内送往专门的水质检测机构进行水质检测。水质检测项目为水质全分析；

监测周期：每年 1 次。

## 5.设置卫生防护区

在矿区周围设立标志牌，严禁排放工业、生活废水，严禁使用农药等，并不得有破坏地下水的水文地质活动。

## 二、工程量

地热井水位、水温的监测频率为每月 2 次，监测时间为 5 年，共监测 120 次；水质监测于每年采样监测分析 1 次，监测时间为 5 年，共监测 5 次。地质环境监测工作量详见表 5-1。

表 5-1 监测工作量统计表

序号	监测项目	次/年	监测年数	工程量
1	地热井水位、水温 监测	24	5	120 点次
2	地热流体水质监测	1	5	5 点次
3	地热井水量监测	-	5	实时

## 第六章 工程部署与经费估算

### 一、总体部署

根据吉林省林业温泉医院矿山生态环境情况，为安全、经济、合理的利用地下水矿产资源，合理有效地保护和恢复矿山地质环境，拟对该项目进行如下工作部署（表6-1）。

矿山生产阶段的地质环境问题主要以预防为主，主要工作为温泉保护及监测；闭矿后按前述设计开展矿山生态修复工作。

总体目标为：在项目地质环境调查的基础上，通过合理布设防治措施，使项目造成的生态环境问题得到治理，利用生态修复措施，有效防止地质环境问题，恢复和改善项目区的生态环境。

表 6-1 矿山生态修复工作部署表

序号	计划阶段	工作内容	工程量	备注
1	生产阶段	地热流体水质监测	5 点次	1 个点，每年 1 次，5 年
2		地热井水位、水温监测	120 点次	1 个点，每月 2 次，5 年
3		地热井水量监测	-	实时
5	闭坑后阶段	地热井封堵	100m	-

### 二、总体经费估算

#### （一）经费估算依据

##### 1、经费估算技术标准依据

本项目经费估算主要参考以下标准，并结合吉林地区市场行情确定：

（1）《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）；

（2）《土地开发整理项目预算定额标准》，财政部、国土资源部，2012年3月；

（3）《土地复垦方案编制实务》，国土资源部土地整理中心，2011年6月；

（4）《国土资源部关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资源厅发〔2017〕19号）

（5）《财政部、税务总局、海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019年第39号）

（6）材料市场报价信息和市场价格行情及地方有关建设工程的管理办法及当地定额资料。

## 2、费用构成及计算标准

矿区生态修复费用构成主要包括工程施工费、其他费用（勘察费、设计与预算编制费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费、预备费等。

工程施工费的计算标准依据《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）及《土地开发整理项目预算定额标准》。

### （1）其他费用

前期费用参考财政部、国土资源部《关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号）和《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》

(国土资源规〔2016〕21号)中规定计取。

## (2) 监测与管护费

方案服务期内矿山地质环境治理工程中为监测地热井水温、水位及水质变化情况所发生的费用，其监测单价依据实际调查确定为水温、水位监测费20元/点次，地热流体水质监测费用为3230元/次。

## (3) 工程施工费单价：由直接费、间接费、利润和税金组成。

①直接费：由直接工程费和措施费组成

1) 直接工程费：由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费：人工费=定额劳动量(工日)×人工预算单价(元/工日)

材料费：材料费=定额材料用量×材料预算价格

材料预算价格以材料到工地实际价格计算。

施工机械使用费：施工机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费(元/台班)施工机械台班费按《土地开发整理项目施工机械台班费定额》计取。

2) 措施费：包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费，计算基础为直接工程费。

②间接费：由规费和企业管理费组成，计算基础为直接费。

③利润：利润率取3%，计算基础为直接费和间接费之和。

④税金：费率取9%，根据财政部、税务总局、海关总署公告2019年第39号《关于深化增值税改革有关政策的公告》的计算方式与标准，税金按增值税率9%计算。

税金=(直接费+间接费+利润+材料价差)×9%

以上各项费率标准和计算方法见表 6-2。

表 6-2 费率标准及计算方法明细表

序号	费用名称	费率			计算方法
		土方	砌体	混凝土	
1	措施费	3.8%	3.8%	4.8%	直接工程费×费率
2	间接费	6%	6%	7.2%	直接费×费率
3	利润	3%	3%	3%	(直接费+间接费)×费率
4	税金	9%	9%	9%	(直接费+间接费+利润+材料价差)×费率

(4) 工程监理费

按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用，依据财政部、自然资源部《土地开发整理项目预算编制规定》中规定计取。

(5) 竣工验收费

竣工验收费依据财政部、自然资源部《土地开发整理项目预算编制规定》中规定计取。

(6) 业主管理费

业主管理费依据财政部、自然资源部《土地开发整理项目预算编制规定》中规定计取。

(7) 预备费：预备费是指考虑了矿区生态修复期间可能发生的风险因素，从而导致治理费用增加的一项费用。预备费主要包括基本预备费、价差预备费和风险金。

①基本预备费指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。可按工程施工费、其他费用之和的 3%计取。

②价差预备费是指工程施工期间因材料人工等涨价增加的费用。

③风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的恢复治理、生态修复过程中可能发生风险的备用金。本项目按工程施工费 5%计取。

## (二) 单项工程量及经费估算

### (1) 地貌重塑工程

地热井封堵 100m，预算标准为 34.25 元/m，预算费用为  
100m×34.25 元/m=0.34 万元；  
预算总费用为 0.34 万元。

### (2) 监测与管护工程

水位、水温监测 120 点次，预算标准为 20 元/点次；  
预算总费用为 120 点次×20 元/点次=0.24 万元。  
水质监测 5 点次，预算标准为 3230 元/点次；  
预算总费用：5 点次×3230 元/点次=1.62 万元。  
小计：1.86 万元。

矿山单项工程量及其经费估算见表 6-3 至 6-6。

表 6-3 工程施工费单价估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	直接费 单价	措施费	间接费	利润	税金	综合单价
				(万元)	(万元)	(万元)	(万元)	(万元)	(万元)
一	地貌重塑工程								
(一)	地热井封堵	m	100	0.28	0.01	0.01	0.01	0.03	0.34
三	监测工程								
(一)	水位、水温监测	点次	10						0.02

(二)	地热流体水质监测	点次	1						0.32
-----	----------	----	---	--	--	--	--	--	------

表 6-4 工程施工费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)
一	地貌重塑工程				3425
(一)	地热井封堵	m	100	34.25	3425
三	监测工程				18550
(一)	水位、水温监测	点次	120	20	2400
(三)	地热流体水质监测	点次	5	3230	16150

表 6-5 其他费用估算表

序号	费用名称	费基(万元)	费率(%)	金额(万元)
1	前期工作费			0.02
(1)	勘察费	0.34	1.5	0.01
(2)	设计与预算编制费	0.34		0.01
2	工程监理费	0.34		0.01
3	竣工验收费			0.03
(1)	工程复核费	0.34	0.7	0.01
(2)	工程验收费	0.34	1.4	0.01
(3)	项目决算编制与审计费	0.34	1.0	0.01
4	业主管理费	0.40	2.8	0.01
合计				0.07

表 6-6 预备费费用估算表

金额单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	预备费			
1	基本预备费	(工程施工费+设备费+其他费用) ×3%	124	10.90
2	价差预备费	工程施工费×{ (1+5%) ^4.5 -1}	841	74.03

3	风险金	工程施工费×5%	171	15.08
		总计	1136	100

表 6-7 单价分析表

1、地热井封堵

定额编号: [30020]换

定额单位: 10m

编号	名称及规格	单位	数量	单价	小计
一	直接费				243.85
(一)	直接工程费				234.93
1	人工费				41.49
	甲类工	工日	0.20	51.04	10.21
	乙类工	工日	0.80	38.84	31.07
	其他人工费	%	0.50	41.28	0.21
2	材料费				193.44
	水泥砂浆	m3	0.71	271.10	192.48
	其他费用	%	0.50	192.48	0.96
(二)	措施费	%	3.80	234.93	8.93
二	间接费	%	6.00	243.85	14.63
三	利润	%	3.00	258.48	7.75
四	材料价差				47.99
	水泥	kg	220.00	0.09	19.80
	砂子	m3	0.53	53.18	28.19
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	314.22	28.28
	总计				342.50

### (三) 总工程量及其经费估算

矿区生态修复总投资 2.38 万元，其中工程施工费 0.34 万元，监测费用 1.86 万元，矿区生态修复投资估算见表 6-8。

表 6-8 矿区生态修复投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用(万元)	费率
一	工程施工费	0.34	12.99%
二	设备费	0.00	0%
三	其他费用	0.07	3.03%
四	监测与管护费	1.86	79.65%
(一)	监测费	1.86	79.65%
(二)	管护费	0.00	0%
五	预备费	0.11	4.33%
(一)	基本预备费	0.01	0.43%
(二)	价差预备费	0.08	3.03%
(三)	风险金	0.02	0.87%
合计		2.38	100%

## 三、阶段工作任务与经费安排

### (一) 阶段工作任务

根据矿山开发利用方案及矿山实际情况对矿山生态修复进行分期部署，可分为生产阶段和闭矿后阶段，见表6-9。

#### 1. 生产阶段实施计划

时间自吉林省林业温泉取得采矿权延续之日起，本次矿山拟申请批准采矿年限为 5 年。该阶段重点部署的工作为矿区正式开采后对矿山地质环境的监测，主要是对矿区内地下水水质、水量、水位、水温的监测，消除灾害隐患，保护生态环境。

## 2. 闭矿后阶段实施计划

部署的工作主要是在闭坑后对地热井进行封堵，以防止井孔成为地下含水层的污染通道，保证地下水资源的安全。

表 6-9 矿山生态修复工作具体工程计划安排表

分期	复垦时间	复垦单元	具体任务
生产阶段	5 年	地热井	地热流体水质监测水位、水温、水质、水量监测
闭矿后阶段	立即实施	地热井	地热井封堵

## （二）近年工作任务与经费进度安排

根据矿山地质环境现状和开采计划，按轻重缓急、因地制宜的原则，根据矿区近期规划，前 3 年安排主要为地热流体水质监测、地热井水位及水温监测、实时进行地热井水量等。年度经费 0.372 万元，详见表 6-10、6-11。为了有效保障矿区生态修复资金足额使用，吉林省林业温泉医院将矿区生态修复资金全额纳入生产建设成本，已建立生态修复方案基金账户。

表 6-10 前三年度矿区生态修复工作计划表

序号	修复阶段	范围 (拐点坐标)	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	工程量	目标地类	面积 (hm <sup>2</sup> )	费用 (万元)
1	第一年度	林疗井坐标： *****	地热井	否	地热井动态监测	地热流体水质监测 1 次；水位、水温监测 24 次；实时水量监测	商业服务业设施用地	0.0004	0.372
2	第二年度					地热流体水质监测 1 次；水位、水温监测 24 次；实时水量监测			
3	第三年度					地热流体水质监测 1 次；水位、水温监测 24 次；实时水量监测			

表 6-11 矿区生态修复工程量与经费安排表

序号	生态修复区块	范围 (拐点坐标)	生态修复面积 (hm <sup>2</sup> )	主要治理 修复问题	修复工程				监测与管护工程			
					修复措施	工程量	费用 (万元)	实施时间	监测措施	工程量	费用 (万元)	实施时间
1	地热井	林疗井坐标: *****	0.0004	地热井封堵	封堵	100m	0.34	闭坑后	水质监测	5 点次	2400	2026 年 1 月 1 日 ~ 2031 年 1 月 1 日
									水位、水温监测	120 点次	16150	
									水量监测	实时	0	

## **第七章 保障措施与公众参与**

### **一、保障措施**

#### **(一) 组织保障**

##### **1、政府监管**

自然资源行政管理部门负责监督管理矿山企业矿区生态修复行为，确保矿区生态修复工程的实施，以达到矿区生态修复最终效果。

##### **2、企业组织机构**

吉林省林业温泉医院要有相应组织机构负责本矿区生态修复工程的实施。配备具有管理才能，技术精干专职人员进行具体管理，制定详细设计、施工、验收计划，自觉地接受自然资源管理部门的监督与检查。

#### **(二) 技术保障**

为保证该矿区生态修复工作的顺利进行，必须采取科学手段和方法，以技术为支撑，具备相应资质条件的生产科研单位和施工队伍为后盾执行相应的技术规范，以达到预期治理效果。

参与本项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件取得相应的资质证书。项目质量管理须严格按照有关规定、规程执行，做到责任明确。矿区生态修复工程竣工后，应及时报请自然资源行政主管部门组织专家验收。

#### **(三) 资金保障**

##### **1、建立矿区生态修复基金费用存储账户**

严格遵守“谁损毁、谁复垦”的原则，治理费用由吉林省林业温泉医院承担，依法履行矿山地质环境保护与生态修复义务，为了有效保障矿区生态修复资金足额使用，吉林省林业温泉医院将矿区生态修复资金全额纳入生产建设成本。并严格按照矿区生态修复方案的工程安排和动态投资提取计划表，矿山地质环境保护基金存储，生态修复资金分次计提，生态修复费用存入指定账户，专款专用，保证资金的足额投入，保证矿区生态修复工作顺利进行。

## 2、矿区生态修复费用存储账户的管理

矿区生态修复费用账户按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则管理，任何单位和个人不得截留、挤占和挪用。否则，承担相应的法律责任。

## 3、财务管理制度

(1) 足额提留矿区生态修复资金，有效使用资金，监督资金正常运行，维护资金安全。

(2) 做好财务管理基础工作，建立健全财务管理制度，认真做好财务提存支出的计划、控制、核算、分析工作。

(3) 加强财务核算的管理。按期编制各类会计报表和财务说明书。

(4) 加强矿区生态修复费支出原始凭证管理，编制记帐凭证，建立档案，妥善保管，做到制度化、规范化。

(5) 矿区生态修复费用要定期结帐、对帐，掌握资金使用情况。随时接受自然资源主管部门的监督检查。

(6) 加强对矿区生态修复资金、现金及费用支出的管理，防止损失，杜绝浪费。

(7) 银行账户必须遵守银行的规定开设和使用。银行账户只供本单位经营业务收支结算使用，严禁借账户供外单位或个人使用，严禁为外单位或个人代收代支、转账套现。

(8) 银行账户印鉴的使用实行分管并用制，即财务章由出纳保管，法人代表和会计私章由会计保管，不准由一人统一保管使用。

(9) 根据已获批准签订的合同付款，不得改变支付方式和用途；非经收款单位书面正式委托并经总经理批准，不准改变收款单位(人)。

#### 4、完善监督机制

(1) 做好每阶段矿区生态修复费用使用情况内部审计制度，接受有关部门对矿区生态修复费用使用情况的监督审查，依法使用矿区生态修复费用。

(2) 分阶段签订“矿区生态修复费用监管协议”，认真履行协议，依法使用矿区生态修复费用，切实完成矿区生态修复工作。

(3) 每年 12 月 31 日前向抚松县自然资源局报告当年的土地损毁情况、矿区生态修复费用使用情况和矿山地质环境保护与生态修复工作实施情况。

#### (四) 监管保障

经批准后的方案具有法律强制性，不得擅自变更。方案有重大变更的，矿山企业需向自然资源主管部门申请，自然资源主管部门有权依法对方案实施情况进行监督管理。矿山企业应强化监测管理，严格

按照方案要求进行监测，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

生态修复治理费用预存，统一纳入矿山地质环境治理恢复基金进行管理，矿山企业应当根据方案编制并实施阶段治理与生态修复治理计划和年度实施计划，定期向自然资源主管部门报告治理与当年进度情况，接受监督检查，接受社会对实施情况监督。

## 二、公众参与

矿区生态修复的公众参与包括全程参与和全面参与。它是收集当地土地管理及相关部门、矿山企业和矿区周边区域公众对生态修复项目占地及开展后期生态修复工作的意见和建议，以明确温泉医院生态修复的可行性，同时监督生态修复工作的实施，实现生态修复的民主化、公众化，从而有利于最大限度地发挥生态修复的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。生态修复方案编制人员实地走访了温泉疗养院，采访了矿区土地权益人，向他们了解当地土地利用状况和土地权属关系。并采取问卷调查的形式，公开征集当地居民的意见。收集矿区周边公众对于矿区开采以及生态修复工作的意见。

本次收集矿区周边公众对于矿区生态修复工作意见。公众参与共走访和发放调查表 10 份，收回有效调查表 10 份，收回率 100%，问卷有效率 100%。

对吉林省林业温泉医院开采项目的了解程度：受调查者都了解此项目，说明吉林省林业温泉医院开采项目具有较高的知名度。

是否支持开采地热水：100%的受调查者表示支持，说明当地群众认可地热能源的清洁性和经济价值，相信地热开发能够带动当地就业和旅游发展，认为利大于弊。

是否支持地热田开采后对矿区进行生态修复：100%的受调查者支持地热田开采后对矿区进行生态修复。说明当地群众重视可持续发展。

是否同意闭矿后进行生态修复，恢复为原建设用地或农业用地：100%的受调查者表述同意，说明可持续发展的观念深入人心，当地群众知道生态修复的重要性。

100%的受调查者选择有计划有组织的进行生态修复，说明受调查者认同只有通过规划和监管才能确保修复工作的质量和可靠性。

是否愿意参加矿区生态修复工作：100%的受访者表示愿意，由此可见，当地群众愿意付诸行动，拥有强烈的公民责任感。

### 三、效益分析

#### （一）社会效益

矿区生态修复不仅对国民生产经济和生态环境有重要的意义，而且是作证矿区区域可持续发展的重要组成部分。通过对矿区进行生态修复，可改善矿区生产生活环境，保证矿区地质环境和周边自然环境的协调发展，有利于附近人民群众安居乐业和社会稳定，消除矿山开采对社会经济长远发展的影响，具有潜在的社会效益。

#### （二）环境效益

按照矿区生态修复方案的要求，科学合理开发矿产资源，并通过

开展生态修复工程和监测工程，有计划的减轻或消除对生态环境的影响，在生态修复工程实施后，可消除矿山地质灾害隐患和污染源，对改善矿区及周边生态环境具有重要作用和意义。

## （二）经济效益

通过矿区生态修复方案的实施，可以减少生态系统管护费用，降低了生态环境破坏程度，切实预防和减少地质灾害对人民生命财产的损失和企业支出，具有一定的经济效益。

## 第八章 结论

一、吉林省林业温泉医院为已建矿山，开采矿种为地热，开采方式为露天开采，矿区面积  $0.0018\text{km}^2$ ，生产规模  $2.00 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，产品为温泉地热水，主要用于疗养院温泉洗浴和医疗保健。

二、方案服务年限为 5 年，本方案适用期为 2026 年 1 月 1 日-2031 年 1 月。

三、矿山损毁方式主要为挖损，已损毁土地面积  $4\text{m}^2$ ，损毁地类为商业服务业设施用地。目前矿山现有的工业布局已稳定，今后生产规模维持现状水平，建筑规模和各种设施也保持不变，无拟损毁土地。

四、结合矿山生态环境损毁现状分析及预测评估结果，将矿区损毁程度综合评价为轻度。

五、矿山生态修复的工程措施主要为监测工程及地热井封堵，主要投入工程量为地热流体水质监测 5 点次，地热井水位、水温监测共 120 点次，水质定期进行监测，闭坑后封堵地热井 1 眼。

六、根据矿区生态修复工作部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，吉林省林业温泉医院矿区生态修复工程总经费估算为 2.38 万元。