



重庆香溪温泉实业有限公司铁山坪 地热水矿山生态修复方案

重庆市地质矿产勘查开发局 107 地质队

二零二五年十二月二十八日

目 录

1 项目概述.....	1
1.1 任务由来.....	1
1.2 目标任务.....	1
1.3 编制依据.....	2
1.4 方案摘要.....	4
2 调查情况.....	4
2.1 调查范围的确定.....	4
2.2 矿山调查概况.....	4
2.4 问题识别与评价.....	14
3 布局与设计.....	15
3.1 设计依据.....	15
3.2 修复范围确定及修复单元划分.....	16
3.3 设计.....	18
3.4 管护.....	24
3.5 监测.....	24
4 工程量汇总及预算.....	25
4.1 工程量汇总.....	25
4.2 预算编制依据.....	25
4.3 预算说明.....	26
4.4 经费预算.....	29
5 施工组织设计.....	34

5.1 施工条件	34
5.2 施工布置	34
5.3 施工进度计划	35
6 保障措施与效益分析	36
6.1 项目保障措施	36
6.2 效益分析	39
7 结论与建议	41
7.1 结论	41
7.2 建议	42
8 附图	42
9 附件	42

1 项目概述

1.1 任务由来

重庆市第五中级人民法院于2024年1月29日作出（2023）渝05破申786号民事裁定书，裁定受理重庆香溪温泉实业有限公司破产清算一案，并于2024年2月29日作出（2024）渝05破73号决定书，指定重庆石松律师事务所担任重庆香溪温泉实业有限公司管理人（下称管理人）。

管理人依照《中华人民共和国企业破产法》之规定，履行管理人的职责，负责重庆香溪温泉实业有限公司的清算工作。依据相关法律规定，重庆香溪温泉实业有限公司委托重庆市地质矿产勘查开发局107地质队（下称“我单位”）编制《重庆香溪温泉实业有限公司铁山坪地热水矿山生态修复方案》。

1.2 目标任务

1.2.1 目标

本方案的编制是在对矿山损毁土地充分调查的基础上，听取渝北区规划和自然资源局、乡镇、街道、村社的意见，结合村规等要求进行规划设计，旨在制定合理的土地复垦措施，提出切实可行的生态修复工程措施及资金计划，为施工单位顺利开展生态修复工程提供依据，使因矿山生产活动损毁的土地得到及时复垦，消除地质灾害隐患，使施工过程中被扰动及破坏的植被得到有效的恢复，有效保护耕地、防止压占土地区域水土流失的发生，使项目区生态环境及生物多样性环境得到明显改善。从而保证本地区矿山生态修复义务的落实，珍惜和合理利用每一寸土地，修复生态系统，实现土地资源可持续利用，推进国土空间生态保护修复。

1.2.2 任务

主要任务为：①在编写小组深入现场踏勘、对地质环境调查分析的基础上，结合当地发展规划和实际情况，合理设计矿山生态修复的技术方案；②计算工程量，对方案进行投资估算，合理分析预期的土地修复生态效益、社会效益、经济效益；③对本项目工程工序进行时间安排，为规划和自然资源管理部门关于本项目在矿山生态修复工作方面的管理、监督检查、验收提供依据和建议。

1.3 编制依据

1.3.1 国家法律、法规和规章

- (1) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年修订）；
- (2) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年修订）；
- (3) 《中华人民共和国环境保护法》（2021修订）。

1.3.2 规范性文件

- (1) 《土地复垦条例》（2011年国务院第592号令）；
- (2) 《地质灾害防治条例》（国务院令第394号）；
- (3) 《矿山地质环境保护规定》（2019年修订）；
- (4) 《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第56号）；
- (5) 《国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知》（国土资源部发〔2011〕50号）；
- (6) 《重庆市人民政府办公厅关于印发重庆市历史遗留和关闭矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作方案的通知》（渝府办发〔2018〕55号）；
- (7) 《关于历史遗留废弃矿山复垦指标交易有关事项的通知》（渝规资规范〔2019〕3号）；

(8) 《关于印发历史遗留和关闭矿山地质环境治理恢复与土地复垦项目管理办法的通知》(渝规资规范〔2021〕6号)；

(9) 《重庆市规划和自然资源局关于规范编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的通知》(渝规资规范〔2020〕3号)；

(10) 《重庆市规划和自然资源局关于贯彻落实<自然资源部关于探索利用市场化方式推进矿山生态修复的意见>的通知》(渝规资规范〔2020〕4号)。

1.3.3 技术标准规范

(1) 《土地复垦方案编制规程》(通则)(TD/T 1031.1-2011)；

(2) 土地基本术语(GB/T19231-2003)；

(3) 土地利用现状分类(GB/T21010-2017)；

(4) 《土地整治项目规划设计规范》(TD/T1012-2016)；

(5) 《重庆市农村土地整治项目工程质量验收评定标准》(试行)；

(6) 《土地复垦质量控制标准》(TD1036-2013)；

(7) 《重庆市土地复垦工程规划设计方案编制大纲》(试行)；

(8) 《重庆市露天矿山近自然植被恢复植物推荐指南(试行)》(YGZB 04-2021)；

(9) 《矿山生态修复技术规范》(TD/T 1070.1-2022)；

(10) 《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准(试行)》；

(11)《重庆市矿山生态修复项目设计技术要求(试行)》(YGZB 01-2023)。

(12) 《矿山生态修复技术规范第1部分:通则》(川渝区域地方标准 DB50/T10010.1 DB51/T 10010.1)。

1.3.4 基础资料

- (1) 实测 1:500 现状地形图；
- (2) 渝北区土地利用现状 2023 年变更调查数据及原二调数据。

1.4 方案摘要

该矿山位于渝北区玉峰山镇香溪村，损毁面积 0.0195hm^2 ，实施面积 0.0195hm^2 。

本方案规划设计采用矿山地形地貌重塑恢复工程、土壤保护与修复工程。

本项目总投资7.21万元，其中工程施工费5.81万元，其他费用（工程监理费）1.20万元，不可预见费0.21万元。本项目实际损毁土地面积 0.0195hm^2 。实际损毁土地面积 0.0195hm^2 。总投资亩均投24.65万元/亩，工程施工费亩均投资19.86万元/亩。

2 调查情况

2.1 调查范围的确定

由于矿山未开发利用，矿区范围除井场区域外矿山企业未破坏，本次调查范围仅包含井场区域，调查面积约 400m^2 。

2.2 矿山调查概况

2.2.1 矿山概况

2016年11月9日，原重庆市国土资源和房屋管理局颁发了重庆香溪温泉实业有限公司铁山坪地热水采矿许可证，证书编号：C5000002011121110121837，有效期为2016年11月9日至2017年5月9日。矿区范围由5个拐点坐标圈定而成，矿区面积 3.5335km^2 ，开采三叠系下统嘉陵江组二段(T_{1j}^2)地层中地热，开采深度为-805~

-1258m，生产规模为 39.24 万立方米/年。矿区范围拐点坐标详见表 2.2-1。

表 2.2-1 铁山坪地热水矿山采矿权范围拐点坐标表

1980 西安坐标系			2000 坐标系		
点号	X	Y	点号	X	Y
1	3281725.04	36370950.23	1	3281729.928	36371063.796
2	3281044.04	36372558.23	2	3281048.927	36372671.803
3	3280207.04	36372547.23	3	3280211.923	36372660.804
4	3278804.04	36371949.23	4	3278808.917	36372062.802
5	3279239.04	36370922.23	5	3279243.918	36371035.798
开采标高:-805m~1258m; 矿区面积: 3.5335km ²					

该矿山采矿许可证已注销，地热水井口及井口附属设施占地 0.0112hm²。该地热井口早已建设完毕，原拟开发温泉项目背靠重庆市铁山坪 4A 级森林公园，但配套温泉项目从 2003 年至今一直处于未开发阶段。

2.2.2 自然地理条件

1、位置交通



图 2.2-1 交通位置示意图

重庆香溪温泉实业有限公司铁山坪地热水矿山位于重庆市渝北

区玉峰山镇香溪村内，行政区划属重庆市渝北区玉峰山所辖。井口位于渝长高速公路和渝怀铁路近旁，渝长高速公路唐家沱收费站的NE30°，平距约1km。有公路与铁山坪森林公园、石坪镇和渝北区等相通，交通方便，（见图2.1-1）。

2、气象水文

该区属亚热带湿润气候，温湿多雨。春季气候多变，夏季炎热，秋季多绵雨，冬季霜雪少。多年平均气温约20℃，极端最高气温43℃（1951年8月15日），极端最低气温-3.1℃（1975年12月15日）。根据铁山坪地热井周边的渝北、巴南等气象台站的资料，该区域年降雨量为755.53至1429.0mm，多年平均降雨量1095.7mm。一年中降雨多集中在夏季的5至9月，占全年降雨量总和的70%以上，降雨强度大，暴雨时有发生，最大降雨强度达到178.3至214.8毫米/日，5至9月是一年中的丰水期，12月至次年3月三个月降雨量最少，占全年降雨量的6%是一年中的枯水期，其余月份作为平水期。

铁山坪地热井位于小石桥河沟南侧旁，相距约25m，小沟河床宽约2~10m，全长约2.3km，枯水期流量约2~5L/S，丰水期流量20~100L/S，向西约200m流入金家河。金家河发源于宝城寨山一带，大致呈北北东~南南西方向发育，流至唐家沱汇入长江，全长约32km。金家河河床宽约8~50m，枯水期流量约19~50L/S、丰水期流约200~300L/S。

3、地形地貌

地热水钻井位于铜锣山西侧中浅丘地带金家河支沟南侧平缓处，钻井附近铜锣山（铁山坪）北部最高点炉堆子标高665.5m；南部最高点松树堡标高608.0m，山顶平坦、开阔、起伏小，两侧山麓较陡，坡

角 $22 \sim 38^\circ$ ，呈宽度 2.8km 的平顶低山。丘陵以浅丘为主，丘顶高程 $210 \sim 280\text{m}$ ，最高处人头山标高 312.2m ，相对高差 $10 \sim 50\text{m}$ ，坡角 $12 \sim 24^\circ$ ，丘坡平缓，丘谷开阔。金家河及支沟穿流其间，为当地最低点，标高约 183m 。

4、植被条件

项目区及周边周边植被类型以林草地为主，主要为竹林、柏树、松树、杉木等。

5、土壤

项目区及周边主要以紫色土为主，土壤为紫红色、灰紫色粉砂质粘土，局部有少量黄壤及水稻土，黄壤呈灰色、水稻土呈灰褐色。

6、土地利用现状情况

项目区土地利用现状为商业服务业设施用地约 0.0122hm^2 ，现为矿区井口，设施农用地 0.0073hm^2 ，现为荒地。

2.2.3 地质环境条件

1、地层岩性

区域地层以侏罗系为主，分布广，厚度大，其次为三叠系；二叠系及以下老地层出露极少，仅华燕山复式背斜见上二叠系石灰岩出露；第四系则分布广而厚度小。本地区与地热水有关的侏罗系及三叠系由新到老简述如下：

(1) 侏罗系 (J)

为一套巨厚的氧化环境河湖相红色砂、泥岩沉积。本区出露有中统上沙溪庙组 (J_{2s})、下沙溪庙组 (J_{2xs})、新田沟组 (J_{2x})，中下统自流井组 (J_{1-2z})、下统珍珠冲组 (J_{1z})，总厚 $1760 \sim 2663\text{m}$ 。

①中统上沙溪庙组 (J_{2s})

紫红色泥岩、砂质泥岩、钙质泥岩与灰~紫灰色中厚层块状长石砂岩，细~粉砂岩不等厚互层，厚1095~1340m。

②中统下沙溪庙组（J_{2xs}）

紫红色、紫灰色泥岩、钙质泥岩、砂质泥岩夹长石砂岩、粉砂岩、细砂岩，厚250~467m。

③中统新田沟组（J_{2x}）

紫红色、黄绿色、灰绿色砂质泥岩、粉砂岩夹不稳定石英细砂岩，厚122~267m，钻孔揭露厚64m。

④中下统自流井组（J_{1-2z}）

上部紫红色、灰色、绿灰色钙质泥岩夹有薄~中厚层状石英细~粉砂岩及泥灰岩、泥质灰岩；中部为紫红色泥岩；下部灰绿色、黄灰色泥岩、钙质泥岩夹深灰色页岩、介壳灰岩及介壳粉砂岩，厚162~317m，钻井厚276m。

⑤下统珍珠冲组（J_{1z}）

上部灰、紫灰、灰绿、紫红等杂色泥岩、砂质泥岩夹灰色薄~厚层状石英细砂岩及粉砂岩；下部灰~褐灰色中~厚层状石英砂岩、岩屑石英砂岩夹泥岩、粘土岩，厚131~272m，钻井厚216m。

（2）三叠系（T）

集中分布于背斜轴部，为一套浅海相、海陆交互相碳酸盐岩为主夹碎屑岩组成。工作区出露有上统须家河组（T_{3xj}）、下统嘉陵江组（T_{1j}）、飞仙关组（T_{1f}）。中统雷口坡组（T_{2l}），根据区域及钻井资料可能缺失。

①上统须家河组（T_{3xj}）

灰~浅灰色中~厚层块状长石石英砂岩夹灰~深灰色泥岩、炭质

页岩、煤线（层）及菱铁矿结核，厚386~535m，钻井厚444m。

区域上根据岩性大致可分为以含泥岩及煤线（层）较多的一、三、五泥岩段和主要为砂岩的二、四、六砂岩段。各地各段厚度及砂、泥岩比例变化很大，一般泥岩段厚10~86m，砂岩段厚42~160m。

②下统嘉陵江组（T_{1j}）

按岩性四分：

四段（T_{1j}⁴）：灰色中~厚层状白云岩、盐溶角砾岩（石膏层）、白云质灰岩夹石灰岩，厚78~180m，钻井厚178m。

三段（T_{1j}³）：灰色中~厚层状石灰岩偶夹白云质灰岩、泥质灰岩，厚123~170m，钻井厚142m。

二段（T_{1j}²）：灰色、浅灰色中~厚层状白云岩夹泥质白云岩，盐溶角砾岩（石膏层）及灰岩，厚71~118m，钻井厚118m。

一段（T_{1j}¹）：灰色、青灰色，薄~中厚层状石灰岩，泥质灰岩夹生物碎屑灰岩，厚195~253m，钻井揭露15m未见底。

③下统飞仙关组（T_{1f}）

区域上为一套紫色页岩与薄层状泥质灰岩、微晶石灰岩、鲕状灰岩不等厚互层，厚299~695m，工作区内出露不全，仅见顶部页岩夹少许石灰岩，厚>50m。

2、地质构造

根据重庆市构造纲要图（1:50万，2002年版），工作区地处扬子准地台重庆台坳重庆陷褶束华蓥山穹褶束。

华莹山穹褶束由一系列近平行排列的隔挡式梳状褶皱组成，背斜紧密狭窄，向斜开阔舒缓，地面断裂不发育，节理裂隙以背斜轴部纵、横张裂隙为主。其中沥鼻峡背斜、温塘峡背斜、观音峡背斜、龙王洞

背斜、铜锣峡背斜由华燕山复式背斜南端向南西撒开组成著名的华莹山帚状构造。

地热水钻井位于铜锣峡背斜南端西翼。铜锣峡背斜总体呈 N20°E 延伸，宽2.8km，轴部地层平缓，倾角5~8°，两翼不对称，西翼倾角30~45°，东翼55~70°，呈不对称箱状背斜构造。背斜由三叠系下统嘉陵江组（T_{1j}）、上统须家河组（T_{3xj}）组成，翼部至向斜轴（石坪向斜）则由侏罗系珍珠冲组（J_{1z}）~上沙溪庙组（J_{2s}）组成。钻井井口位于侏罗系新田沟组下部，岩层稳定，产状295°∠43°呈单斜构造，未发现断层，裂隙不发育。

综上所述，区内地质构造简单（详见图2.2-2）。

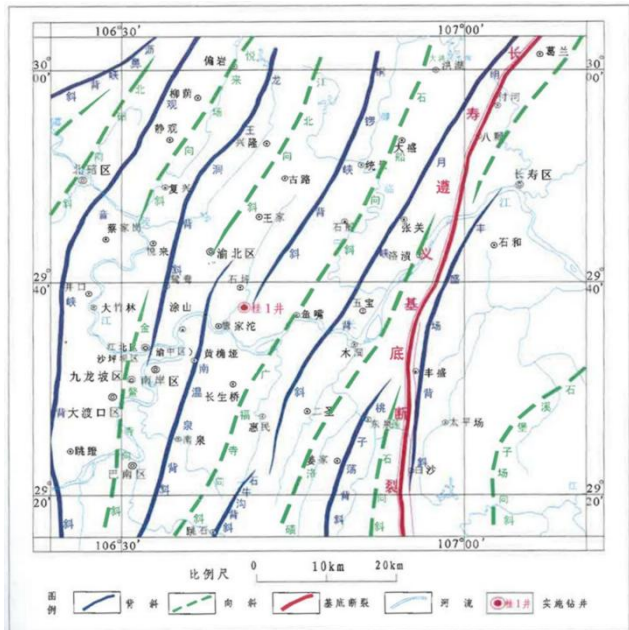


图2.2-2 构造纲要图

3、水文地质条件

区内浅部地下水主要类型有碳酸盐岩岩溶水，碎屑岩层间裂隙水，红层承压水及风化带网状裂隙水。受区域岩性（隔水层）制约，各类地下水均不发生水力联系，对深部热矿水也无不良影响。各类地下水由大气降水补给，径流途径短，常于附近沟谷低洼处排泄，一般水温

小于20℃，矿化度小于1克/升，多为当地居民主要饮用水源。

1、碳酸盐岩岩溶水

主要分布于铜锣峡背斜、南温泉背斜、明月峡背斜等背斜轴部碳酸盐岩分布区，含水层为三叠系下统嘉陵江组（T_{1j}），岩性为石灰岩、白云岩、盐溶角砾岩等，岩溶较发育，富水性不均一，一般大气降雨补给后沿岩溶裂隙、管道部分向侵蚀基准面运移于低洼沟谷处以泉、暗河等形式排泄，部分向深部运移补给深部地下水。

2、碎屑岩层间裂隙水

主要分布于背斜两翼三叠系上统须家河组（T_{3xj}）含水层岩性为厚层块状长石石英砂岩，受含水层产出状态及裂隙发育程度等影响，含水层富水性不均一。受构造控制，含水层多呈倾斜产出，地下水普遍具自流条件。

3、红层承压水

主要分布于向斜翼部侏罗系中统上、下沙溪庙组（J_{2s}、J_{2xs}）砂岩层分布区，含水层岩性为厚层块状长石砂岩，常夹于泥质岩之间而普遍具承压性，但富水性不均一，且较贫乏。大气降雨补给后，经短途运移于切割含水层低洼处排泄，一般水量较小。

4、风化带网状裂隙水

主要分布在浅部侏罗系泥质岩风化带中，径流途径短，流向不定，一般以散流状于就地低洼处排泄，流量小，易污染，水质类型复杂。

该区内地热水为开启型层状嘉陵江组碳酸盐岩热储。铁山坪地热井地热水主要热储层为三叠系下统嘉陵江组第二段（T_{1j}²），次要热储层为三叠系下统嘉陵江组四段（T_{1j}⁴）、三段（T_{1j}³）、一段（T_{1j}¹）及三叠系中统雷口坡组（T_{2l}）。含水层顶板深度1084.00m，底板深

度1453.00m，热储层总厚度369m。

铁山坪地热水主要靠大气降雨补给，在背斜轴部热储层出露区入渗向深部透流补给深层地下水，水流由北向南、由东向西运移。

4、工程地质条件

井口附近出露地层岩性为新田沟组紫红色、黄绿色、灰绿色砂质泥岩、粉砂岩夹不稳定石英细砂岩。附近未见断层，节理裂隙不发育，地质构造相对简单。工程地质复杂程度为简单。

5、人类活动

人类工程活动主要是地表活动，据现场调查走访，项目区及周边内近两年无人类工程活动。破坏地质环境的工程活动主要为原矿山建设形成的建构筑物对土地的压占。

2.2.4 矿区土地利用情况

根据渝北区土地利用现状2023年变更调查数据，项目区土地利用现状类型为商业服务业设施用地约0.0122hm²，设施农用地0.0073hm²。



图2.2-3 土地利用现状图

经查询原二调数据，项目区土地利用现状为旱地，面积约0.0195hm²。

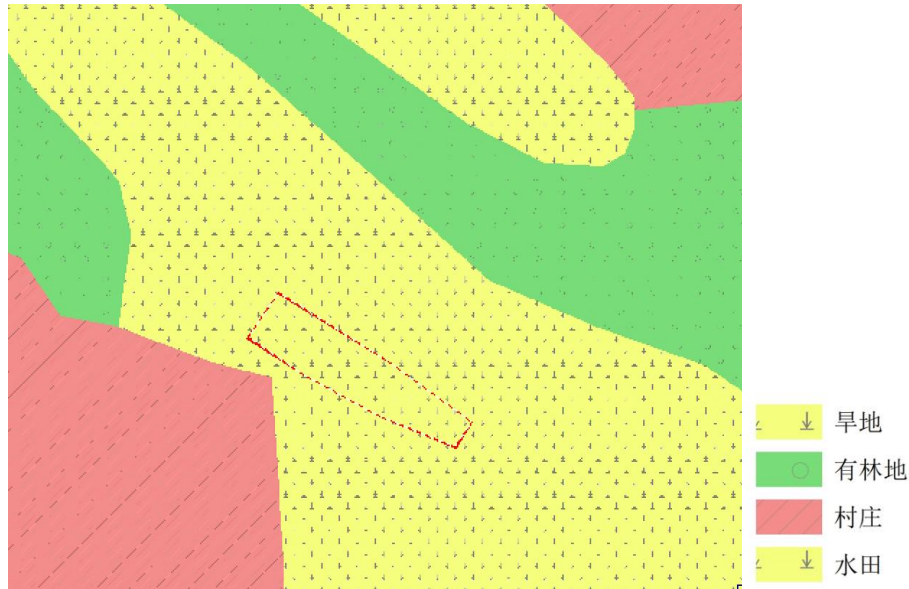


图2.2-4 矿山建设前土地利用现状图（二调）

2.2.5 矿区社会经济概况

矿区位于渝北区，渝北区2024年地区生产总值2769.1亿元、增长6.6%。规上工业增加值增长22.7%、居全市第一，固定资产投资近1000亿元，实现社会消费品零售总额1210.4亿元、增长5%，完成一般公共预算收入63亿元、增长1.5%。地区生产总值、规上工业总产值、固定资产投资总量、社会消费品零售总额保持全市前列。

2.3 调查工作量

本次工作并重点收集矿山已有的地质报告、在室内详细分析的基础上，地质专业技术人员赴现场开展野外地质调查工作，历时3天，主要就井口区域进行了调查访问，摸清了矿区地质环境现状、存在问题及矿井现状，依据有关技术资料对矿区现状进行了分析，梳理了存在的问题，所获资料真实、可信，能满足有关规程规定和矿山生态修复方案编制的需要。

表 2.3-1 完成工作量一览表

项目分类	项目内容	数量
收集资料	重庆市渝北区铁山坪地热水详查报告	1份
	重庆市渝北区铁山坪地热水资源划定矿区范围申请报告	1份

	重庆市渝北区铁山坪香溪温泉（桂1井）地热水详查报告	1份
	重庆市渝北区铁山坪地热水资源储量核实报告	2份
	重庆香溪温泉实业有限公司铁山坪地热水资源开发利用方案	1份
	重庆香溪温泉实业有限公司铁山坪地热水资源矿山地质环境保护与恢复治理方案	1份
	重庆香溪温泉实业有限公司铁山坪地热水2016年度矿山储量年报	1份
	重庆香溪温泉实业有限公司铁山坪地热采矿权评估报告	1份
地质调查	井口区域	400m ²

2.4 问题识别与评价

2.4.1 矿山地质安全隐患识别与评价

根据前期工作资料分析及本次现场调查可知，项目区地势平坦，无斜（边）坡、泥石流等地质灾害及孕灾体。不存在矿山地质安全隐患，存在的地质环境问题主要为地形地貌景观破坏、土地资源压占破坏、废弃地表建（构）筑物以及生态系统破坏等。

经现场调查，项目区及周边无文物古迹、地质遗迹分布，不属于风景名胜旅游区、文物保护区和自然保护区，区内未发现具典型意义的地层构造及地貌景观等。



图2.4-1 地形地貌损毁现状

该项目区共涉及1个废弃井口，为温泉井口区域，未进行开挖，项目区内的原始地形地貌景观破坏主要为前期修建形成建（构）筑物，建（构）筑物占用了原有耕地，破坏了地表植被；破坏了土壤原生结构及原有地表植被，改变了原始地形地貌景观。

2.4.2 土地损毁识别与评价

根据原二调数据，项目建设前项目区全为旱地，损毁面积为0.0195hm²。

2.4.3 水资源破坏识别与评价

该井位于小石桥河沟南侧旁，相距约25m，小沟河床宽约2~10m，全长约2.3km，未对地表水造成破坏。

地热水矿井成井过程中进行了护壁与固井，未改变地下水排泄与补给，对含水层影响小。

2.4.4 生态退化识别与评价

项目区土地利用类型在矿山建设前为耕地，现为商业服务业设施用地及设施农用地，现场为矿山井口及附属设施，无法发挥土地破坏前功能。

3 布局与设计

3.1 设计依据

根据项目区现状情况和拟复垦的方向，本方案规划设计采用矿山地形地貌重塑恢复工程、土壤保护与修复工程共2大工程，合理规划，使矿山损毁土地与周边土地无缝衔接，达到规模化、集约化、生态化的目标。

3.1.1 地形地貌重塑工程设计标准

为杜绝安全隐患以及解决纠纷，将井口封堵，地热井封堵完井施工执行方案按石油行业的企业标准《挤水泥作业规程》Q/CNPC-CY509-1900和《水泥堵漏作业技术规程》Q/CNPC-CY653-2002执行。

场地平整工程主要参考《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)、《土地整治项目规划设计规范》(TD/T1012-2016),结合项目区的自然条件和地形条件以及当地农民耕作习惯、农业种植品种结构及机械化生产要求等情况进行土地平整。要求覆土无重金属超标、无二次污染等。

3.1.2 土壤保护与修复工程设计标准

本项目土地复垦质量标准主要根据《土地复垦方案编制规程》(通则)(TD/T 1031.1-2011)(表5.1-1)、《重庆市规划和自然资源局关于印发历史遗留和关闭矿山地质环境治理恢复与土地复垦项目管理的通知》(渝规资规范〔2021〕6号)文件及相关复垦标准中相应复垦地类的要求进行,详见下表:

表 3.1-1 土地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
旱地	地形	地面坡度/(°)	≤25
	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥40
		土壤容重/(g/cm ³)	≤1.4
		土壤质地	砂质壤土至壤质粘土
		砾石含量/%	≤15
		pH 值	5.5-8.0
	有机质/%	≥1	
配套设施		达到规划设计要求	

3.2 修复范围确定及修复单元划分

3.2.1 修复范围确定

由于矿山未开发利用,矿区范围除井场区域外矿山企业未破坏,本次修复范围仅包含井场区域,面积约0.0195hm²,图3.2-1:



图3.2-1 复垦评价范围

3.2.2 修复单元划分

根据前文问题识别与评价，本次将项目区划分为3个单元，如图

3.2-2:

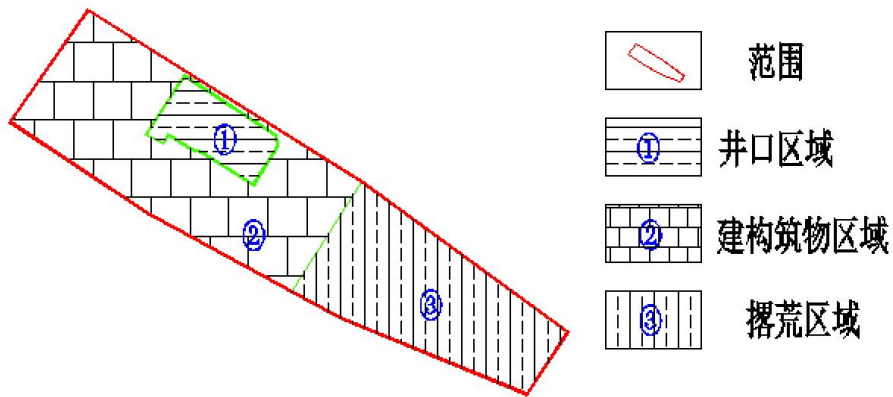


图3.2-2 单元划分

3.2.3 适宜性评价

1、复垦土地适宜性评价参评因素的选择

参评因素的选择应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。根据我国土地复垦行业标准中的各种土地复垦的技术要求，借鉴前人研究的基础，结合各点实际情况，共选出3项参评因子，分别为：客土保证情况、平整后的地形坡度、群众意愿。

2、复垦土地适宜性评价方法和体系选择

该项目采用极限条件法对项目区进行宜耕、宜林、宜园的适宜性

等级评定。同时采用二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分适宜和不适宜，适宜等再续分为一等地、二等地和三等地。

3、评价因素等级标准的确定

根据相关规程和标准，结合本地实际情况和复垦经验，确定复垦土地适宜性评价的等级评定标准。

表 3.2-1 复垦土地主要限制因素的评价等级标准

限制因素及分级指标		耕地评价	园地评价	林地评价
客土保证情况①	完全满足	1等或2等	1等	1等
	基本满足	3等或N	3等或N	3等
	不能满足	N	N	N
平整后的地形坡度②	小于15°	1等或2等	1等	1等
	15° -25°	3等	2等	1等
	大于25°	N	3等	2等或3等
群众意愿③	旱地	1等	2等	3等
	园地	2等或3等	1等	3等或N
	林地	3等	2等或3等	1等

注：表中N为不适宜

4、土地复垦适宜性评价结果

在详细调查项目区土地质量状况的基础上，将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的农林草评价等级标准对比，得出项目区土地适宜性评价等级见表3.2-2:

表 3.2-2 复垦土地的适宜性评价等级表

单元编号	区域	面积 (hm ²)	主要限制因素	损毁程度			拟复垦方向
				宜耕	宜园	宜林	
1	井口	0.0018	①②③	1等	1等	2等	旱地
2	建构筑物	0.0104	①②③	1等	1等	2等	旱地
3	撂荒区域	0.0073	①②③	1等	1等	2等	旱地
小计		0.0195					

3.3 设计

3.3.1 水、土平衡分析

1、水资源平衡分析

项目区集雨面积1.85hm²，项目区位于亚热带湿润气候区，温湿

多雨，项目面积小，周边已有集粪池，并有 pvc 管道连接项目场地，周边地块为旱地、果园地，项目区水源设施及天然降雨能满足灌溉要求。

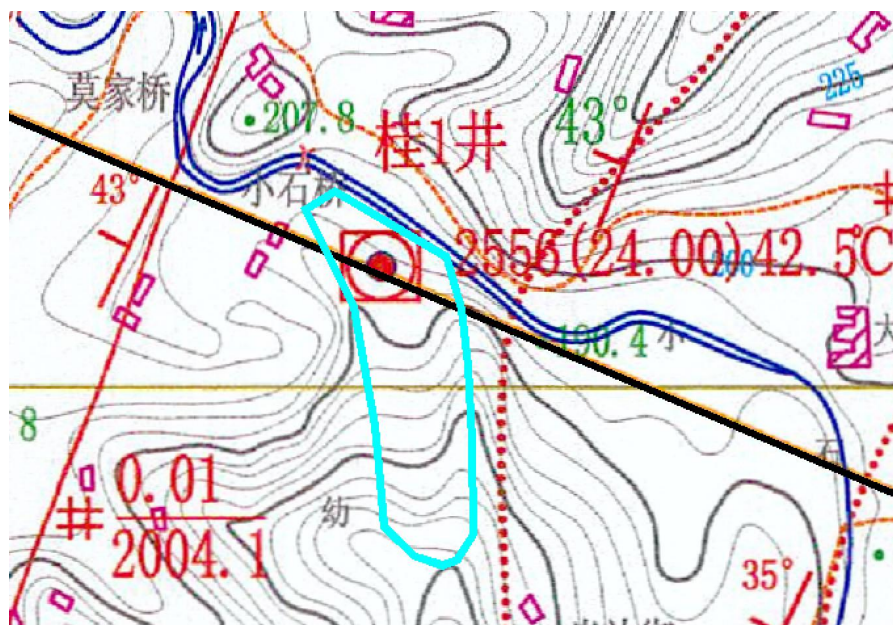


图3.3-1 集雨面积

2、土地资源平衡分析

(1) 需土分析

根据《土地复垦质量控制标准》中针对拟复垦为旱地区域设计覆土厚度为50cm，另考虑5%的损耗余量。本方案需要客土方量详见下表。

表 3.3-1 需土分析

编号	区域	面积 /hm ²	复垦方向	覆土厚度/m	覆土量 /m ³	损耗 /m ³	总需土量/m ³
1	井口	0.0018	旱地	0.5	9	0.45	9.45
2	建构筑物	0.0104	旱地	0.5	52	2.60	54.60
3	撂荒区域	0.0073	旱地	0.5	36.5	1.83	38.33
小计		0.0195			97.5	4.88	102.38

根据表4.3-3，项目区共需客土方量为102.38m³。

(2) 供土分析

由于项目区原有表土已被压占损毁，所以项目区复垦土源均为客

土。根据征询本地街道、村社等意见，客土来源可选择场镇周边建设剥离的表土或就近客土，根据乡镇及村社人员介绍，供土点位置见图 4.3-4。供土点周围无污染源，经便携式 XRF 仪器检测，重金属含量未达到污染筛选值，土壤团粒结构良好，面积约150m²，土层厚度约 1.2m，可供土约180m³。



图3.3-2 供土位置

根据项目区现状情况和拟复垦的方向，本方案规划设计采用矿山地形地貌重塑恢复工程、土壤保护与修复工程共 2 大工程。

3.3.2 地形地貌重塑工程

本项目涉及的地形地貌重塑工程的单位工程有拆除清除工程和地面恢复工程；分部工程有：拆除工程、场地清杂工程和场地平整工程；分项工程有：建构筑物拆除、拆除废渣处理、封井及场地平整。

现按分项工程分述如下：

建构筑物拆除：将项目区压占土地资源的建（构）筑物进行拆除。房屋及地坪拆除面积 112m²，井口设施拆除金属管道约 15m。

拆除废渣处理：拆除的废渣清除出场，清运体积约 27m³，运距按 35km 计。

封井：为杜绝安全隐患以及解决纠纷，将井口封堵，地热井封堵完井施工执行方案按石油行业的企业标准《挤水泥作业规程》Q/CNPC-CY509-1900 和《水泥堵漏作业技术规程》Q/CNPC-CY653-2002 执行；在具体施工环节中的水泥浆量及井眼容积量应参照下列理论公式计算，由具体负责的施工组织者确定附加值和其它因素。

（1）钻井内径

上塞井段：0~80m，井径 311.20mm，下塞井段 1020~1070m，井径 215.9mm。

（2）上塞井口水泥塞段：0~80m，注浆 80m

①注水泥塞井段套管内径 311.20mm，76.02L/m。

根据现场施工经验，水泥浆凝固后体积减少，造成水泥塞在井筒内高度降低 5m，水泥浆顶部与井内清水溶为混浆，不能形成水泥塞井段 15m。现场考虑实际注水泥浆井段 80m。

②水泥浆用量计算

$$Q_{\text{水泥}} = \frac{\pi}{4} d^2 h = 80 \times 76.02 = 6.08 \text{ (m}^3\text{)}$$

（3）下塞水泥塞段：1034~1084m，注浆 50m

①注水泥塞井段内径 215.9mm，36.59L/m。

为了永久性的封住裸井段 1034 ~ 1084m 段全打水泥塞, 段长 50m, 这样就能达到永久封隔的目的。

②水泥浆用量计算

$$Q_{\text{水泥}} = \frac{\pi}{4} d^2 h = 50 \times 36.59 = 1.83 \text{ (m}^3\text{)}$$

(4) 处理方案

①下塞水泥塞段

在井深 1034 ~ 1084m 段, 用密度 1.60g/cm³ 泥浆压井, 这样既能压稳地层, 又能保护地层。在 215.9mm 井段注水泥做永久封固。下光钻杆至井深 1084m, 先小排量 10 ~ 15L/s 循环, 正常后逐步将排量增加至 15 ~ 20L/s 循环洗井, 本次打水泥塞采用一凝水泥一次正注。

具体施工步骤如下: A、循环泥浆; B、倒闸门清水冲洗管线; C、关立管闸门清水试压 6Mpa, 稳压 3min; D、开立管闸门; E、车注前置液, 清水 2 m³; F、车注 42.5R 级水泥 6.67m³, 密度 1.75 ~ 1.80g / cm³; G、车注后置液, 清水 0.50m³; H、泵替密度 1.00g / cm³, 粘度 26s 清水 8.26m³; J、起钻杆, 全部起钻完, 施工结束; K、候凝 48 小时。

②上塞水泥塞段

上塞井口水泥塞段: 0~80m

在 0 ~ 80m 井段注水泥做永久封固。下光钻杆至井深 80m, 先小排量 10 ~ 15L/s 循环, 正常后逐步将排量增加至 15 ~ 20L/s 循环洗井, 本次打水泥塞采用一凝水泥一次正注。

具体施工步骤如下: ①循环泥浆; ②倒闸门清水冲洗管线; ③关立管闸门清水试压 6Mpa, 稳压 3min; ④开立管闸门; ⑤车注前置液; 清水 2 m³; ⑥车注 42.5R 级水泥, 密度 1.70 ~ 1.75g / cm³; ⑦车注后置液, 清水 0.50m³; ⑧泵替密度 1.00g / cm³, 粘度 26s 清水 1.15m³,

⑨起 311.2mm 钻杆，起钻完，施工结束；⑩候凝 48 小时。

在施工顶替过程中，如果发现井漏，仍按施工方案顶替到位，候凝 48 小时探水泥塞面井深，返高不够进行补打水泥塞，直到水泥塞面到井口。

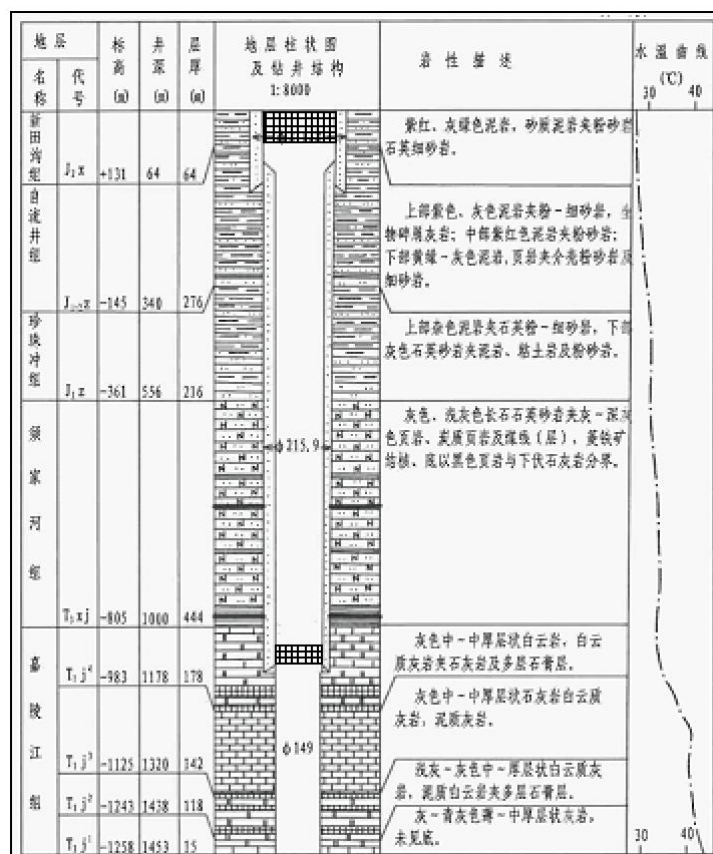


图3.3-3 封井段示意图

(5) 注意事项

- ①检查好设备，泥浆泵保证上水良好，确保施工顺利完成。
- ②严格控制好水泥浆密度和施工排量。
- ③专人负责顶替泥浆的计量，要求替入量一定准确。
- ④灰罐车检查灰罐，保证上灰顺畅，施工过程中出现上灰不好，要及时调整，确保水泥密度和排量。水泥采用耐酸水泥。
- ⑤供水人员供水排量必须保证施工排量。

场地平整：为复垦后项目区的土地能满足土地复垦质量控制标准

对坡度和平整度的要求，本次拟对场地进行平整。平整面积约 0.0195hm²。

3.3.3 土壤保护与恢复工程

本项目涉及的土壤保护与修复工程的单位工程仅有土壤修复工程；分部工程有：土壤重构工程和土壤培肥工程；分项工程有：表土剥离、客土购买、客土挖运、表土回覆、人工平土和地力培肥。现按分项工程分述如下：

表土清理：客土区表土中含有石块，需人工清理，清理面积 150m²。

客土挖运：客土区表土剥离主要采用机械剥离，取土完成后对原剥离区进行机械平土。汽车运土，挖运土方量约 102.38m³，客土区运距为 3km。

表土回覆：客土运输至复垦区内覆土，覆土方量约 97.5m³，采用机械平整，平整面积 195m²，再进行人工精平，面积约 195m²。

地力培肥：针对拟复垦为旱地区域进行地力培肥，培肥面积为 0.0195hm²，培肥用量为 600kg/hm²。

3.4 管护

本项目无配套设施，工程措施仅包含封井工程，需对封井工程进行管护，管护周期为每年 1 次，管护时期为 3 年。

3.5 监测

本项目监测措施主要为土地复垦效果监测，涉及项目为土地复垦质量控制标准中 6 项及土壤重金属监测 8 项，本次监测点 1 处，含 15 项，每年监测 1 次，监测 3 年。

4 工程量汇总及预算

4.1 工程量汇总

本项目涉及的工程量汇总见下表：

表 4.1-1 工程量汇总表

工程类型	工程措施	单位	工程量
地形地貌重塑工程	建构筑物拆除	m ²	112
	地坪拆除	m ²	112
	井口设施拆除	m	15
	清运	m ³	27
	水泥浆封井	m	130
	场地平整	m ²	195
土壤保护与修复工程	客土购买	m ³	102.38
	块石土清理	m ²	150
	客土挖运	m ³	102.38
	表土回覆	m ²	195
	人工精平	m ²	195
	土壤培肥	hm ²	0.0195
监测	土壤监测	年	3
管护	工程管护	年	3

4.2 预算编制依据

- (1) 《土地开发整理项目资金管理暂行办法》；
- (2) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- (3) 《土地开发整理项目施工机械台班费定额》；
- (4) 《水土保持工程概算定额》；
- (5) 《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准(试行)》(2023)；
- (6) 《重庆市工程造价信息》（2025 年第 12 期信息价）；

4.3 预算说明

人工费定额是人工工资单价与人工工日的乘积。人工费根据《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准（试行）》（2023）预算定额人工单价标准执行。人工工资甲类为 70.01 元/工日、乙类为 57.78 元/工日。施工机械台班费一类费用中的折旧费、修理及替换设备费除以 1.17 调整系数。

预算定额材料费的计算，材料用量按照《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准（试行）》（2023），主要原材料单价参照《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准（试行）》（2023）。主要材料二次转运费标准和主要材料汽车超运距运输费标准计算。

根据《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准（试行）》（2023），项目预算由工程施工费、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）、不可预见费组成，在计算中以元为单位，取小数点后两位计到分，汇总后取整数计到元。“营改增”后，土地整治项目的工程造价预算按“价税分离”计价规则计算。土地整治项目工程施工费的计算公式不变，不含税工程造价由人工费、材料费、施工机械使用费、措施费、间接费、利润等各费用项目组成，各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税额的价格计算，并以此为基础计算工程施工费的增值税销项税额。

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、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。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

②措施费

措施费是指为完成工程项目施工发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全文明施工及环境保护费。措施费是由直接工程费×措施费率组成。

(1) 临时设施费。施工企业为进行工程施工所必须的生活和生产用的临时建（筑）物、构筑物和其他临时设施费用等。

表 4.3-1 临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	措施费费率 (%)
1	土方工程	直接工程费	1.93
2	石方工程	直接工程费	1.93
3	砌体工程	直接工程费	1.93
4	混凝土工程	直接工程费	2.90
5	农用井工程	直接工程费	2.90
6	其他工程	直接工程费	1.93
7	安装工程	直接工程费	2.90

(2) 冬雨季施工增加费。在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。按直接工程费的百分率计算，费率为 0.68-1.45%。其中，不在冬雨季施工的项目取小值，部分工程在冬雨季施工的项目取中值，全部工程在冬雨季施工的项目取大值。

(3) 夜间施工增加费。在夜间施工而增加的费用。按直接工程费的百分率计算，安装工程为 0.48%，建筑工程为 0.19%。

(4) 施工辅助费。包括已完工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费、工程点交等费用。按直接工程费的百分率计算，安装工程为 0.97%，建筑工程为 0.68%。

(5) 特殊地区施工增加费。高海拔地区的高程增加费，按规定直接计入定额；其他特殊增加费（如酷热、风沙等），按工程所在地区规定的标准计算，地方没有规定的不得计算此项费用。

(6) 安全文明施工及环境保护费。此项费用不计入工程施工费单价；计取直接费、间接费、利润税金后独列项管理，按施工费的2%计算。安全文明施工及环境保护费=费率×直接费×间接费×利润×税金。

2) 间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率。不同工程类别间接费率见下表：

表 4.3-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费率 (%)
1	土方工程	直接费	4.92
2	石方工程	直接费	5.90
3	砌体工程	直接费	4.92
4	混凝土工程	直接费	5.90
5	农用井工程	直接费	7.86
6	其他工程	直接费	4.92
7	安装工程	人工费	65

3) 利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。依据《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准（试行）》（2023）规定，按直接费和间接费之和的5%计取。具体详见工程施工费预算表。

4) 税金

税金指按国家及我市有关规定应计入土地整治项目工程施工费用内的增值税销项税额，增值税销项税额=不含税工程造价×9%，计算基础为直接费、间接费和利润之和。具体详见工程施工费预算表。

2、设备购置费

设备购置费是指在土地复垦过程中，因需要购置各种永久性设备所发生的费用。本项目不涉及。

3、其他费用

包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费和业主管理费。取费依据按照《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准（试行）》（2023）执行。本项目仅计算工程监理费。

4、不可预见费

编制可行性研究报告和实施方案投资估算时基本预备费按不超过工程施工费、设备购置费和其他费用之和的8%计算，编制规划设计预算时基本预备费按不超过工程施工费、设备购置费和其他费用之和的3%计算。计算公式为：基本预备费=（工程施工费+设备购置费+其他费用+监测和管护费）×费率。本项目取3%。

4.4 经费预算

1、总投资

本项目土地复垦投资总费用为 7.22 万元，其中工程施工费 5.81 万元，占总费用 80.47%；其他费用（工程监理费）1.2 万元，占总费用 16.62%；不可预见费 0.21 万元，占总费用 2.91%。

本项目投资预算见表 4.4-1：

表 4.4-1 土地复垦投资预算总表（万元）

序号	工程或费用名称	预算金额	比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	5.81	80.47%
二	设备购置费		
三	其他费用（工程监理费）	1.2	16.62%
四	不可预见费	0.21	2.91%
	总计	7.22	100.00%

2、工程施工费

项目工程施工为 5.81 万元，详见表 4.4-2：

表 4.4-2 工程施工费预算总表（元）

序号	定额	工程措施	单位	工程量	单价/元	合价/元
一		地形地貌恢复工程				28534.61
1		拆除				1469.11
-1	110016	房屋拆除	m ²	112	9.59	1074.08
-2	110019	地坪拆除	100m ²	1.12	93.04	104.20
-3	110061	井口设施拆除	100m	0.15	1938.86	290.83
2	20316+20317× 23	清运（33km）	100m ³	0.27	13382.1 5	3613.18
3	10370	机械平整场地	m ²	195	1.28	249.60
4		封井				23202.72
-1	JX2008	灌浆泵 高压 泥浆	台班	10	249.45	2494.50
-2	PB075	耐酸混凝土砂浆	m ³	8.31	221.49	1840.58
-3	询价	封井	m	130	100	13000.00
-4	100111	机械进出场	台·次	2	2933.82	5867.64
二		土壤保护与恢复工程				16865.07
1	询价	客土购买	m ³	102.38	20	2047.60
2		机械进出场				12612.26
-1	100111	土石方机械进出场 履带式推土机(90kW 以内)	台·次	2	2933.82	5867.64
-2	100113	土石方机械进出场 履带式单斗挖掘机(1m ³ 以内)	台·次	2	3372.31	6744.62
3	110022	块石清理	100m ²	1.5	88.84	133.26
4	10230	客土挖运	m ³	102.4	15.58	1595.08
5	10370	机械平土	m ²	195	1.28	249.60
6	10362	人工细部平整	hm ²	0.0195	2005.11	39.10
7	10412	地力培肥	hm ²	0.0195	9649.85	188.17
三		监测与管护				12750
1	250 元×15 项	土壤监测	年	3	3750	11250
2	500 元/次·年	工程管护	年	3	500	1500
	合计					58149.68

单价分析汇总表见表 4.4-3。

3、监测与管护费

由于《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准（试行）》中无该部分，参照原土地复垦质量控制标准，监测包括土地复垦效果监测 6 项及土壤重金属监测 8 项，本次监测点 1 处，含 15 项，单项 250 元，

每年监测 1 次，即 3750 元/年，3 年为 11250 元；

管护包括工程管护，为每年 1 次，每次 500 元，合计为 1500 元
(500×3)。

表4.4-3 工程施工费单价分析汇总表（元）

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
				人工费	材料费	机械使 用费	直接工 程费	措施 费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
一		地形地貌恢复工程													
1		拆除													
-1	110016	房屋拆除	m2	0.30		6.32	6.62	0.24	6.86	0.34	0.22	1.38		0.79	9.59
-2	110019	地坪拆除	100m2	2.68		60.51	63.19	2.91	66.10	3.97	2.10	13.19		7.68	93.04
-3	110061	井口设施拆除	100m	1414.83	172.74		1587.57	57.15	1644.72	82.24	51.81			160.09	1938.86
2	20316+20317×23	清运（33km）	100m3	102.20		8752.25	8854.45	318.76	9173.21	550.39	291.71	2261.89		1104.95	13382.15
3	10370	机械平整场地	m2	0.04		0.84	0.88	0.03	0.91	0.05	0.03	0.19		0.11	1.28
4		封井													
-1	JX2008	灌浆泵 高压 泥浆	台班	102.08	49.50	52.67	204.25	7.35	211.60	10.58	6.67			20.60	249.45
-2	PB075	耐酸混凝土砂浆	m3		282.00		282.00	7.62	173.20	10.39	5.51	14.10		18.29	221.49
-3	询价	封井	m												100
-4		土壤保护与恢复工程													
二		机械进出场													
1	100111	土石方机械进出场 履带式推土机(90kW 以内)	台·次	325.38	5.84	1876.75	2207.97	79.49	2287.46	114.37	72.05	217.70		242.24	2933.82
-1	100113	土石方机械进出场 履带式单斗挖掘机(1m3 以内)	台·次	650.76	5.84	1910.41	2567.01	92.41	2659.42	132.97	83.77	217.70		278.45	3372.31

-2		客土挖运													
2	询价	客土购买	m3		20										20
3	110022	块石清理	100m2	2.60		58.71	61.31	2.21	63.52	3.18	2.00	12.80		7.34	88.84
4	10230	客土挖运	m3	0.41		10.12	10.53	0.38	10.91	0.55	0.34	2.50		1.29	15.58
5	10370	机械平土	m2	0.04		0.84	0.88	0.03	0.91	0.05	0.03	0.19		0.11	1.28
6	10362	人工细部平整	公顷	1641.81			1641.81	59.11	1700.92	85.05	53.58			165.56	2005.11
7	10412	地力培肥	hm2	1799.46	6102.00		7901.46	284.45	8185.91	409.30	257.86			796.78	9649.85

5 施工组织设计

5.1 施工条件

5.1.1 气候条件

本项目除夏季因炎热、多雨不利于施工外，其它季节对施工影响不大。

5.1.2 交通条件

项目区周边均紧邻交通干道，项目内外均有农村道路穿过，交通较为便利。

项目所需要的主要建筑材料尽量就地取材。需要进行二次人工转运主要材料，交通条件对项目的施工影响不大。

5.1.3 主要建筑材料供应

项目区所需的块石尽量就地取材，水泥、砂等建筑材料都能从忠县城区进行采购，故建筑材料的供应可得到保障。

5.1.4 用电保障

项目区农网改造已经完成，电网配套，220V、380V 电网密布，电力设施及电力供应能保证项目区工程施工的需要。施工用水可就地提取，施工用电采用农村电网和各施工单位自备柴油发电机结合利用。

5.2 施工布置

5.2.1 布置原则

本项目所涉及的主要工程包括：拆除工程、地形地貌恢复治理工程、土壤重构工程。在进行施工总布置时应坚持一下原则：

- 1、尽量减少施工用地，使平面布置紧凑合理。
- 2、合理组织运输，减少运输费用，保证运输方便通畅。
- 3、施工区域的划分和场地的确定，应符合施工流程要求，尽量

减少专业工种和各工程之间的干扰。

4、充分利用各种永久性建（筑）物、构筑物和原有设施为施工服务，降低临时设施的费用。

5、各种生产生活设施应便于工人的生产生活。

6、满足安全防火、劳动保护的要求。

5.2.2 施工总布置情况

1、施工道路

项目区对外交通利用现有道路。在施工期间要对其进行必要的管理和定期维护。

2、施工供电

项目区施工用电十分方便，在必要的地方可架设输电线路为施工之用，在不方便架设输电线路的地区可利用柴油机作为施工动力设备。

3、混凝土生产系统

运输条件好，以采用集中搅拌或选用商品混凝土最有利；装运混凝土拌合物，不应漏浆，在运输过程中，应控制混凝土不离析、不分层，并应控制混凝土拌合物性能满足施工要求。

5.3 施工进度计划

本项目施工工期为 4 个月，以实际开工为起点计算。本项目主要涉及矿山地质环境治理工程、拆除工程、土地平整工程、土壤保护与修复工程。具体的时间安排为第 1 周完成拆除、清运，第 2-3 周完成封井；第 4 周完成覆土及土壤培肥。项目实施进度见下表。

表 5.3-1 项目施工进度安排

施工时间	施工内容
第 1 周	拆除、清运
第 2-3 周	封井
第 4 周	客土挖运、覆土、土壤培肥

6 保障措施与效益分析

6.1 项目保障措施

6.1.1 安全保障

1、施工现场必须设置醒目的警示标志，采取警戒措施派专人负责。非工作人员不得随意进入施工现场。

2、施工现场必须有技术人员统一指挥，严格遵循各项工程施工方法和施工程序。

3、施工人员进入施工现场，必须戴安全帽，扣紧帽带。

4、各种机械要有专人管理与操作，定期检修，保持完好，非机械工严禁开动机械

5、每项工程完工后，必须有验收手续，达到工完、料清、场地净，并确保周围环境整洁和相邻建筑、管线的安全。

6、场地平整受自然气候、环境影响较大，密切注意，防患于未然。每个工作日结束后，工程技术人员必须去现场检查，作到安全无隐患。

7、土石方开挖回填

在土石方工程施工过程中，应有专人指挥并定期测量校正开挖平面尺寸和标高，并按施工图纸的要求检查开挖边坡的坡度和平整度，并将测量资料提交监理单位。

8、施工现场必须建立临时用电安全生产制度，明确用电负责人，值班人员、维修人员必须掌握必要的电气知识，考核合格并取得合格证，掌握触电解救法和人工呼吸法，经常参加安全学习。

9、加强安全教育，树立安全生产的观点，教育所有用电人员懂得安全生产的重大意义，建立健全有关安全法规、规程和制度，不得

违章作业。

10、加强运行维护和检修试验工作，认真做好电气设备的定期巡视检查，发现问题及时处理，并及时准确地填写好工作记录。如遇大风、雨、雪、雾等恶劣天气时，应加强对电气设备的巡视和检查，检查时应穿绝缘鞋，戴绝缘手套。

6.1.2 质量保障

为保证本项目复垦后土地平整各项指标达到验收标准，在项目开展前应成立质量控制小组，保障项目工程质量达到相关要求。

1、复垦土地质量保障

1) 对筛选的弃土进行随机抽查，主要抽查其筛选后砾石含量和砾径，如出现砾石含量和砾径超出设计范围，应进行重新筛选，达到设计标准后方可进行下一步工作。

2) 对场地平整后台面、斜坡坡度采用仪器测量的方式进行检查，如平整后坡度达不到设计要求，应立即整改，整改合格后方可进行下一步工作。

3) 对项目区种植区域覆土，采用覆土过程与覆土后检查相结合的方式对覆土质量进行综合控制。在覆土过程中应提供覆土影像资料，覆土后采用随机挖坑检查覆土厚度，如覆土厚度达不到设计要求，应立即进行整改，整改合格后方可进行下一步工作。

2、复垦工程质量保障

1) 对于隐蔽工程如蓄水基坑开挖、池底、池壁和挡墙基础、沟道开挖等，应进行全程监督检查并保留影像资料以备查验。切实做到施工规范、质量合格的要求。

2) 对于实体工程应对施工用材料进行抽检，如出现质量不达标，

应对本批次材料进行更换；对施工过程进行监督检查，特别是施工砂浆拌和及混凝土浇筑是否符合相关工程施工规范和要求；工程完工后采用回弹仪对路面、池体强度进行检测，对蓄水池进行灌水试验，对工程厚度可采用破坏性检查。如出现质量不达标应立即整改并出具整改报告。

6.1.3 组织保障

为保证本设计方案顺利实施、土地破坏得以有效控制、工程区及周边生态环境良性发展，工程业主单位应在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案，实施保证措施。

基于确保土地复垦工程规划设计报告提出的各项土地破坏防治措施的实施和落实，本方案采取业主治理的方式，成立矿山地质环境治理与土地复垦项目领导小组，负责工程建设中的土地复垦工程管理和实施工作，按照矿山地质环境治理与土地复垦项目实施方案的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成土地复垦各项措施。同时，设立专门办事机构，选调责任心强、懂专业的技术人员，具体负责土地复垦的各项工作，强化监督力度。

6.1.4 资金保障

本项目土地复垦投资总费用为 7.22 万元，其中，工程施工费 5.81 万元，全部由矿山企业承担。

6.1.5 技术保障

针对项目区内生态修复的方法，经济、合理、可行、达到合理高效利用土地的标准。复垦所需的各类材料，一部分就地取材，其它所需材料及设备均可由市场购买，有充分的保障。项目一经批准，项目实施单位必须严格按照总体规划执行，并确保资金、人员、机械、技

术服务到位，设立专门办公室，具体负责复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

在本方案实施阶段，对各种复垦措施进行专项设计，设计人员进入现场进行指导；选择施工经验丰富，技术力量强的施工单位，建设中尽量采用先进的施工手段和合法的施工工序；加强复垦技术培训工作，提高复垦的管理能力，在本方案设计报告实施后，要加强其后期的管理工作，发挥复垦效益。

6.1.6 公众参与

本方案编制单位通过走访、问询等形式，公布了项目业主、方案编制单位的各种联系方式，以征求公众对项目治理的意见。

从走访调查中得知，当地群众迫切希望进行矿山治理与土地复垦，使损毁的土地资源和生态环境进行修复，并提出了合理化的需求和议。

我单位在编制方案时，充分考虑了当地群众的合理要求，并进行相应的设计，以满足当地群众的需求。

6.2 效益分析

6.2.1 生态效益

项目区通过植被恢复工程，项目区水土流失得到有效控制，生态系统得到改善、生态景观得以连通和恢复，提升了项目区的生态服务功能和生态环境质量，主要体现在以下方面：

1、水土流失得到控制

项目区因采矿和弃渣压占损毁了大片的自然植被，对生态环境造成了极大的损毁，导致了一定的水土流失问题。通过项目实施，可对

形成的裸露创面进行保护，对水土资源进行截留和保护，可提高各历史遗留采矿点水土保持的能力。

2、生态系统得到修复

通过项目实施，各历史遗留采矿点植被覆盖率得到提高，植被得到重建，破碎的景观得到连通和修复，建立起了新的人工与自然复合生态系统，这些生境条件的恢复与改善将吸引周边动物群落的回迁，增加动物多样性，增加了项目区整体生态系统的连通性和稳定性，也提升景观的和谐性和完整性。

3、环境质量得到改善

通过项目实施，使裸露的地表得到植物的覆盖和保护，使项目区的废气和扬尘得到有效的控制，同时，通过植物群落的生长和进化，可改善各历史遗留采矿点的立地条件，并改善局部环境和小气候，提升各历史遗留采矿点整体的环境质量。

综上所述，本次矿山地质环境治理恢复与土地复垦项目恢复了土地的生产力并改善了当地的生态系统结构和生态环境质量，有效保护了长江局部的水域环境，生态效益显著。

6.2.2 社会效益

本项目实施后，将强化土地的用途管制和提高土地资源的可利用性，主要体现在以下方面：

1、项目实施将强化土地用途管制。

通过土地整理复垦，一方面可以进一步明确土地用途分区，另一方面可巩固土地利用分区成果，实现土地资源的合理管控。

2、恢复土地生产能力

通过土壤重构和土壤培肥等措施，和相关的农业生产配套设施，

土地的生产能力得到恢复，使珍惜并合理使用每一寸土地的制度得到落实，增加了耕地资源，并提高了其农业生产能力。

3、为其他矿山生产修复提供参考

本项目属于历史遗留矿山，对其进行治理和复垦，是国土空间生态保护修复的重要内容，对区域内其他废弃矿山和在建矿山的地质环境治理恢复和土地复垦工作提供了重要参考。

综上所述，本次本矿山地质环境治理与土地复垦消除了项目区的地灾隐患，恢复并提高了土地资源的生产能力，体现了绿水青山就是金山银山的发展理念，社会效益显著。

6.2.3 经济效益

经过套合土地利用现状调查数据，确定项目区内损毁耕地面积0.0195hm²。通过项目实施，将修复耕地面积0.0195hm²。

7 结论与建议

7.1 结论

1、项目区涉及1:1万图幅编号为H48G057075，矿区面积约3.5335km²，实际损毁面积0.0195hm²，修复面积0.0195hm²。

2、矿山关闭后存在的矿山地质环境问题主要有地形地貌景观破坏、土地资源挖损破坏、废弃地表建（构）筑物以及生态系统破坏等。

3、针对地质环境问题，结合相关资料及群众意愿，拟采用“拆除+清理+场地平整+客土+覆土”等矿山生态修复工程对项目区进行生态修复。

4、通过修复工程，可恢复耕地0.0195hm²（旱地）。

5、项目总投资约7.21万元，其中工程施工费5.81万元，工程施工费亩均投资19.86万元/亩，总投资亩均投资24.65万元/亩。

7.2 建议

1、本次工作以现场调查、访问及以往资料收集为主，未进行专门的工程勘查，建议在治理工程施工中加强安全隐患的巡查及排查。

2、建议后期治理工程设计施工采用“信息化施工、动态设计”原则，在治理施工过程中发现问题应及时与设计单位及业主联系，以便共同协商解决。

3、本报告不能代替矿山地质环境治理工程的专项勘察和设计。

4、村集体应加大宣传力度，大力弘扬“绿水青山就是金山银山”理念，广泛宣传开展矿山生态修复的重要意义，普及生态环境保护意识，促进当地居民对修复过程和成果的监督和保护，实现生态福祉的共建共享。

8 附图

- 1、矿山生态环境评价图
- 2、矿山生态修复单元划分及工程部署图
- 3、单体图

9 附件

- 1、合同
- 2、单位资质证书
- 3、编制人员职称证书