

四川卡尔旅游开发有限公司昭化区瓦房里地热
矿山地质环境保护与土地复垦方案

四川卡尔旅游开发有限公司

2021年10月

四川卡尔旅游开发有限公司昭化区瓦房里地热
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：四川卡尔旅游开发有限公司

法人代表：王耕

编制单位：四川省地质矿产勘查开发局二〇二地质队

法人：校杰

总工程师：余波

项目负责人：赵有智

编写人员：费忆 程婧瑶

制图人员：费忆

目 录

前 言.....	1
一、任务由来.....	1
二、编制目的.....	2
三、编制依据.....	2
四、方案适用年限.....	5
五、编制工作概况.....	5
第一章 矿山基本情况.....	8
一、矿山简介.....	8
二、矿区范围及拐点坐标.....	10
三、矿山开发利用方案概述.....	10
四、矿山开采历史及现状.....	13
第二章 矿区基础信息.....	15
一、矿区自然地理.....	15
二、矿区地质环境背景.....	17
三、矿区社会经济概况.....	26
四、矿区土地利用现状.....	28
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	28
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	28
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	30
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	30
二、矿山地质环境影响评估.....	30
三、矿山土地损毁预测与评估.....	41
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	43
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	47
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	47

二、土地复垦可行性分析.....	48
第五章 矿山地质环境治理工程.....	49
一、矿山地质环境保护预防.....	49
二、地质灾害治理.....	50
三、含水层破坏修复.....	51
四、水土环境污染修复.....	51
五、矿山地质环境监测.....	52
第六章 矿山地质环境治理工作部署.....	55
一、总体工作部署.....	55
二、阶段实施计划.....	55
三、近期年度工作安排.....	56
第七章 经费估算与进度安排.....	57
一、经费估算依据.....	57
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	59
三、土地复垦工程经费估算.....	60
四、总费用汇总与年度安排.....	61
第八章 保障措施与效益分析.....	62
一、组织保障.....	62
二、技术保障.....	63
三、资金保障.....	64
四、监管保障.....	64
五、效益分析.....	66
六、公众参与.....	67
第九章 结论与建议.....	68
一、结论.....	68
二、建议.....	69

附图

1、广元市昭化区瓦房里地热矿山地质环境问题现状图	1:10000
2、广元市昭化区瓦房里地热矿区土地利用现状图	1:10000
3、广元市昭化区瓦房里地热矿山地质环境问题预测图	1:10000
4、广元市昭化区瓦房里地热矿区土地损毁预测图	1:10000
5、广元市昭化区瓦房里地热矿山地质环境治理分区与工程布署图	1:10000
6、广元市昭化区瓦房里地热矿山地质环境保护评价剖面图	1:10000

附表

1、四川省广元市昭化区瓦房里地热矿山地质环境保护投资估算表

附件

1、矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表
2、矿山关于地质环境保护与土地复垦方案编制委托书
3、矿山关于地质环境保护与土地复垦的承诺书
4、编制单位承诺书
5、内审意见
6、矿产资源勘查许可证
7、取水许可证
8、土地使用证
9、建设项目环境影响登记表
10、水质检测报告

前 言

一、任务由来

四川卡尔旅游开发有限公司向四川省自然资源厅申报合法取得了地热的矿产资源勘查许可证，勘查证号：T51420150701051560，勘查项目名称：四川省广元市昭化区瓦房里地热详查，勘查区地理坐标范围（2000 国家大地坐标系）为东经 105°56′49″～105°58′04″；北纬 32°19′30″～32°20′30″，勘查面积 3.63km²，有效期为 2019 年 3 月 29 日～2021 年 3 月 29 日。于 2021 年办理了探矿权保留登记，有效期为 2021 年 3 月 29 日～2023 年 3 月 29 日。

通过前期地质勘查工作，勘查区内已施工完毕一口井口尺寸 φ311.2mm，井深 2572 米的地热井，获得水温较高、水量较大、水头较高的自流温矿水。因此，企业特申请办理探矿权转采矿权，拟开采地热矿产资源。

矿山为了认真贯彻落实国家有关矿山环境保护与恢复治理以及土地复垦的政策法规，合理开发矿产资源、有效保护矿山地质环境和做好土地复耕复垦工作，确保矿产资源与环境保护、土地复垦协调发展，按照《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）、自然资源部制定下发的《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）、四川省自然资源厅下发的《关于做好矿山地质环境保护和土地复垦方案编制工作的通知》（川国土资发〔2017〕74 号）等文件要求，须编制矿山环境保护与土地复垦方案，并依法提请相关管理机关审批备案。

为此，四川卡尔旅游开发有限公司特委托四川省地质矿产勘查开发局二〇二地质队（以下简称“我队”）承担《四川卡尔旅游开发有限公司昭化区瓦房里地热矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“方案”）的编制工作。我队在全面收集前人资料的基础上，对矿区现场进行

了地质环境调查与土地利用现状调查，提出矿山地质环境保护与土地复垦措施，经综合分析后，按照相关规定编制了本方案。

二、编制目的

做好矿山地质环境保护与土地复垦工作，保障矿产资源开发与地质环境保护和土地复垦工作协调发展，支持自然资源主管部门工作，为矿山完善资料备案、归档以及申办采矿许可证提供基础地质资料。

通过方案实施，使矿山企业在开采过程中破坏的地质环境和土地得到及时修复和复垦，有效防止开采区土地水土流失的发生，使矿区地质环境得到明显改善。为矿山地质环境保护与土地复垦的实施管理、监督检查等提供依据，做到地质环境保护与土地复垦和矿区生产统一规划，把地质环境保护与土地复垦指标纳入矿山企业生产计划，履行职责，加强管理。

三、编制依据

本方案编制主要依据国家、地方颁布的相关法律、法规及技术规范文件等进行，主要有：

1、法律、法规及条文依据

- (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) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009年修正）；
- (3) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年修正）；
- (4) 《中华人民共和国矿山安全法》（2009年修正）；
- (5) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年修订）；
- (6) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年修订）；
- (7) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年修正）；
- (8) 《中华人民共和国长江保护法》（2020年通过）；
- (9) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2020年修订）；

- (10) 《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）；
- (11) 《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）；
- (12) 《四川省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护和土地复垦方案编制工作的通知》（川国土资发〔2017〕74 号）。

2、技术规范、标准依据

- (1) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- (2) 《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）；
- (3) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-1998）；
- (4) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (5) 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
- (6) 《工程岩体分级标准》（GB/T 50218-2014）；
- (7) 《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB 12719-91）；
- (8) 《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）；
- (9) 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规(2016)21 号）；
- (10) 《地下水监测规范》（SL 183-2005）；
- (11) 《地热资源地质勘查规范》（GB/T 11615-2010）；
- (12) 《区域地质图图例》（GB/T 958-2015）；
- (13) 《综合工程地质图图例及色标》（GB/T 12328-1990）；
- (14) 《综合水文地质图图例及色标》（GB/T 14538-1993）；
- (15) 《1:50000 地质图地理底图编绘规范》（DZ/T 0157-1995）；
- (16) 《地质图用色标准及用色原则（1:50000）》（DZ/T 0179-1997）；
- (17) 《天然矿泉水资源地质勘查规范》（GB/T 13727-2016）；
- (18) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- (19) 《土壤环境质量标准》（GB 15618-2018）；
- (20) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；

- (21) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019);
- (22) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ 25.3-2019);
- (23) 《建设用地土壤修复技术导则》(HJ 25.4-2019);
- (24) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》(HJ 25.5-2019);
- (25) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）。

3、主要基础技术资料

- (1) 《广元东半幅（I-48-34）1:20 万地质报告》四川省地质局石油普查队，1958 年；
- (2) 《广元幅（I-48-34）1:20 万区域地质测量报告》四川省地质局第二区域地质测量队，1966 年；
- (3) 《广元幅（I-48-34）1:20 万区域水文地质普查报告》中国人民解放军建字七三〇部队，1976 年；
- (4) 《四川省广元市元坝区瓦房里地热调查评价论证报告》四川省地质矿产勘查开发局化探队，2013 年；
- (5) 《四川卡尔旅游开发有限公司地热水项目水资源论证报告书》四川利杰工程设计有限公司，2019 年；
- (6) 《四川省广元市昭化区瓦房里理疗天然矿泉资源勘查报告》四川省地质矿产勘查开发局二〇二地质队，2020 年；
- (7) 四川省矿产资源储量评审中心《矿产资源量评审意见书（川评审〔2021〕005 号）》；
- (8) 四川省自然资源厅《矿产资源储量评审备案证明（川自然资储备字〔2021〕4 号）》；
- (9) 《四川省广元市昭化区瓦房里地热开发利用方案》四川省地质矿产勘查开发局二〇二地质队，2021 年；

- (10) 四川省自然资源厅 2019 年 3 月 29 日颁发《探矿权许可证》；
- (11) 广元市昭化区水利局 2020 年 7 月 31 日颁发的《取水许可证》；
- (12) 委托书；
- (13) 昭化区第二次土地调查成果及土地利用总体规划；
- (14) 四川卡尔旅游开发有限公司提交的其他资料及本次现场调查成果。

四、方案适用年限

由于地热水资源不同于其它矿产资源，它是一个由补给、径流、排泄构成的完整循环的平衡系统，开采活动只要不破坏补给区水资源的水均衡状态，区内地热水资源则具有长远的资源保障和较大的开发价值。按照原国土资源部《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）以及四川省国土资源厅《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报工作的通知》（川国土资〔2017〕74号）等文件的规定“生产矿山的《方案》适用年限原则上根据采矿许可证的有效期限确定”。

矿区取水规模在允许开采量范围内，满足地热水长期开采，根据矿山开发利用方案备案情况，以 5 年作为矿山服务年限的分期，结合矿山开采可能造成地质环境问题的严重程度、恢复治理难度、治理完成时间等因素，确定本方案适用年限为 5 年，即自获得新采矿许可证之日起后推 5 年。

本方案考虑矿山地质环境保护监测期 3 年，因此本方案服务年限为 8 年，即自获得采矿许可证之日起后推 8 年。

方案有效期内或闭坑时，若因矿区范围、生产能力或实际开采范围、开采矿种等发生变化，应按照规定重新编制、修编或变更本方案。

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察、治理

设计。

五、编制工作概况

1、编制原则

(1) 矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制工作，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) 源头控制、预防与治理恢复、复垦相结合

生产过程中应采取预防、控制措施，尽量减少矿山开采对地质环境、土地不必要的破坏。坚持预防为主、防治结合的原则，防患于未然，使地质环境、土地资源破坏面积和程度控制在最小范围和最低限度，造成的水土流失得到有效遏制，生态环境得到明显改善。

(3) 因地制宜，优先用于农用地

贯彻落实“十分珍惜和合理利用土地，切实保护耕地”的基本国策，按照“因地制宜，综合利用”的原则，依据所在地土地利用总体规划，合理确定复垦土地用途，宜耕则耕、宜林则林、宜园则园、宜建则建。被破坏的土地可复垦为农用地的，优先用于耕地、林业、园地等用地。

2、工作概况

我单位接受委托后，于 2021 年 9 月多次组织地质、水文、工程、环境及土地调查相关专业工作人员会同矿山企业工作人员，分别对矿山地质环境、土地利用现状等进行了实地调查测量工作，并收集了矿山原有的《资源勘查报告》、《开发利用方案》等相关资料。

野外调查结束后，随即转入室内资料编制阶段，通过资料整理和综合研究分析确定矿山地质环境评估范围和土地复垦范围；根据矿山地质环境特征、土地破坏情况，结合矿区周边地质环境状况和土地利用情况，进行矿山环境影响评估和土地复垦适宜性评价；通过上述工作确定矿山地质环境保护与土地复垦分区；然后确定环境保护和土地复垦工程类

型、工程量，据此进行经济估算确定工作费用；结合矿山生产实际情况确定地质环境保护与土地复垦年度任务；最终按照《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）相关内容、要求完成文本及图件的编制。

3、完成工作量

本次工作认真按自然资源部颁发的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》执行，严把质量关，建立了项目组自审、地质技术部初审和队总工程师终审的三级审查制度，确保了报告的质量。本次矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作所采用的工作方法合理、有效，收集的数据真实可靠，能够满足本次工作的需要。完成工作量见表0-1。

表0-1 完成工作量一览表

序号	工作内容	单位	工作量	备注
1	资料收集	份	5	资源勘查报告等
2	地质调查	km ²	2	踏勘
3	水工环地质调查	km ²	2	踏勘
4	地质测量	点	28	
5	综合研究及成果资料编制	套	1	
6	现场照片拍摄	张	16	

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

(一) 企业性质、隶属关系和地理交通位置

四川省广元市昭化区瓦房里地热属新建矿山,由四川卡尔旅游开发有限公司进行投资开发,该公司属有限责任公司(自然人投资或控股)。水源地系采用机械钻凿而成的热矿水井,位于四川省广元市昭化区元坝镇约 330°方向,直距约 0.5km 的四川省广元市昭化区元坝镇马克思街社区。

昭化区交通发达,成(都)普(济)铁路、兰渝铁路、广巴高速、广南高速穿境而过,国道 212 线、省道 202 线、108 线、嘉陵江纵贯南北。水源地沿广(元)~旺(苍)公路往西北行约 21km 即可到达广元市中心城区,距广巴高速元坝站站口约 1km,交通条件便利(见图 1-1)。

(二) 地热井概况

广元市昭化区瓦房里地热 ZK-1 井温泉钻探项目,是由重庆市平立勘探有限责任公司承钻的一口探采结合井。井位坐标(2000 国家大地坐标系)为 X=*, Y=*, 井口地面高程(1985 国家高程基准) H=*m。钻井性质为地热水勘探兼开发探采结合井,井深*m 时完钻,进入嘉陵江组(T_{1j})底部,达到钻探目的。

本热水井自上而下揭露的地层(图 1-2)为:第四系、侏罗系中统沙溪组、千佛岩组、下统白田坝组、三叠系上统须家河组、中统雷口坡组、下统嘉陵江组(未穿)。其中的中三叠统雷口坡组和下三叠统嘉陵江组碳酸盐岩是区内主要的深循环热储含水层,赋存深度*m 之间。

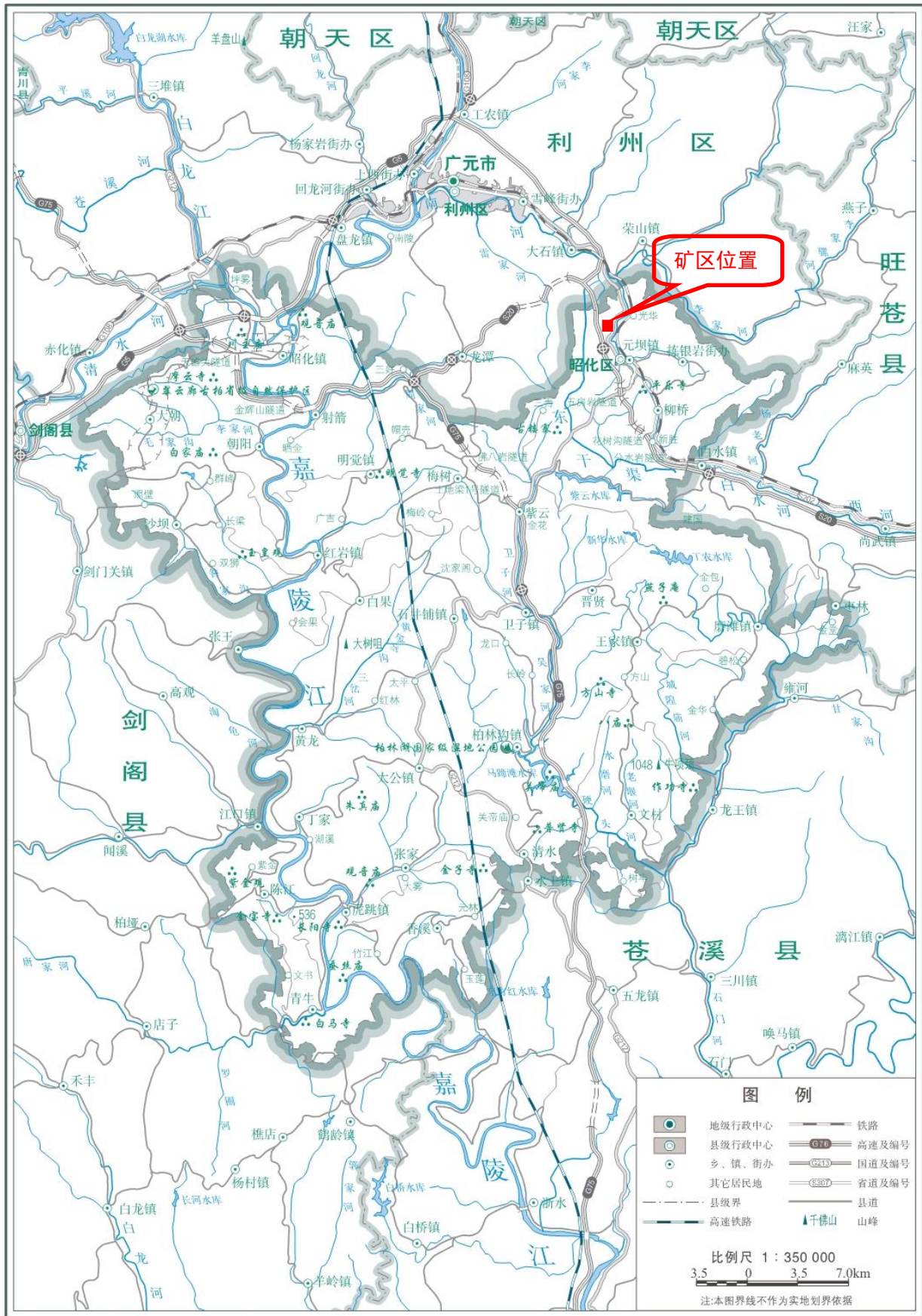


图 1-1 交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

四川省广元市昭化区瓦房里地热拟设矿区范围由 1~4 号拐点圈闭，平面范围近似正方形，矿区面积 0.993km²，开采矿种为地热，拟设开采深度为-1450~-2042m，拟设开采规模为 25.55 万立方米/年。采矿权拟设置情况见表 1-1。

采矿权周边无采矿权、探矿权设置，不存在矿权重叠和交叉的现象；矿区及其周边无风景区设置，亦无重要输油、输气管线设施，不涉及国家划定的自然保护区、重要风景区、自然或文化遗产保护区、地质公园。该采矿权的设置符合国家相关法律、法规及省、市有关市场化配置资源的政策规定。

表 1-1 拟设置的采矿权情况一览表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系			
	大地坐标		平面坐标	
	经度	纬度	X 坐标 (m)	Y 坐标 (m)
1	105°56'49.376"	32°20'03.674"	3579323.000	35589165.100
2	105°56'49.310"	32°20'30.325"	3580143.989	35589156.130
3	105°57'35.504"	32°20'30.268"	3580153.000	35590364.200
4	105°57'35.220"	32°20'03.327"	3579323.000	35590364.200
矿区面积	0.993km ²			
开采深度	-1450~-2042m			
开采规模	25.55 万立方米/年			
开采矿种	地热			

三、矿山开发利用方案概述

(一) 设计利用矿产资源量

四川卡尔旅游开发有限公司现持有有效取水许可证（证号：201500157862），有效期为 2020 年 7 月 31 日~2025 年 7 月 30 日，水

源类型为地下水，取水方式为单井，设计取水量为 700m³/d，年取水量为 25.55 万 m³。

因此，确定了开采资源量为 700m³/d，年开采资源量为 25.55 万 m³，该取水规模在允许开采量范围（该地热水最大允许开采量为 2834m³/d）内，满足地热水长期开采及开发利用。

（二）开采方式

目前该地热水的开采方式为单井模式，取水水源为地下水，取水方式为水源通过井下压力自流入取水管道，通过 DN200 无缝钢管输入项目区管道，并由 DN200 闸阀控制，经现场压力表显示井口水压为 0.74Mpa。

（三）工程布局

通过前期地质勘查工作，瓦房里地热井已施工完毕。矿山设置建设场地，建设场地包括取水井、更衣室及温泉泡池等，后期根据企业需求设置其他必要场所，均位于矿区范围内。

（四）产品方案

项目区日取水量为 700m³ /d，温矿水采出后储存在浴池中，用于浴疗，每日最大接纳游客 4500 人。项目区内有 2 口规模为 1.5mX10mX20m 的大型浴池，容积为 300m³；2 口 1mX5mX10m 的小型浴池，容积为 50m³；以及 2 口 5mX6mX10m 的过滤池，容积为 300m³。

（五）用水工艺

本项目主要用水为游客提供温泉洗浴服务。用水工艺为取水口→过滤池→洗浴池→过滤池→污水管网→污水处理厂→达《城镇污水处理厂污染物排放标准》中一级 A 标准后排放进河道。

（六）退水方案

1、退水系统组成

项目区内设置有完整、规范的污废水管道，项目区的高温污废水及降雨雨水经污废水管道收集后，在管道内自然冷却，再排入市政污水管道，最后输送至元坝镇污水厂处理，经处理水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》中一级 A 标准后排放。

2、退水总量、主要污染物排放浓度和排放规律

①退水总量

项目区日取水量 $700\text{m}^3/\text{d}$ ，在用水工艺中因自然蒸发和人为浪费的因素，共计产生损耗量 14.75m^3 ，故项目区温泉用水合计产生污废水 $685.25\text{m}^3/\text{d}$ 。即日退水量为 685.25m^3 ，年退水量为 25.01 万 m^3 。

②主要污染物排放浓度

温泉退水不含新增化学污染物，主要是浓度、硬度以及杂质率高于原水的废水。废水中水 $\text{COD} \leq 500\text{mg/L}$ ，氨氮 $\leq 15\text{mg/L}$ ，总磷 $\leq 10\text{mg/L}$ 、总氮 $\leq 10\text{mg/L}$ 。

③排放规律

每日运营结束时，污废水全部经项目区污废水管道收集后排入市政污水管网。

3、退水处理方案和达标情况

项目区污废水管道收集后排入市政污水管网，最后输送至元坝镇污水处理厂进行处理，退水水质标准达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》中一级 A 标准后排放。

四、矿山开采历史及现状

本矿山属新建矿山。四川卡尔旅游开发有限公司于 2015 年 2 月 13 日通过挂牌出让方式竞得“四川省广元市昭化区瓦房里地热普查”探矿权，并且向四川省自然资源厅申报合法取得了地热的矿产资源勘查许可证，勘查证号：T51420150701051560。于 2019 年 3 月办理了探矿权延续登记，并提升工作程度为详查，有效期为 2019 年 3 月 29 日~2021 年 3 月 29 日。于 2021 年办理了探矿权保留登记，有效期为 2021 年 3 月 29 日~2023 年 3 月 29 日。

通过前期地质勘查工作，拟设矿区内已施工完毕一口井口尺寸 $\phi 311.2\text{mm}$ ，井深 2572 米的地热井，获得水温较高、水量较大、水头较高的自流温矿水，故探矿权人拟申请办理探矿权转采矿权。

瓦房里地热井位于昭化区元坝镇卡尔城内，卡尔城正在进行大规模多功能开发，将建成集理疗、旅游、休闲、餐饮、娱乐为一体的综合性基地。目前卡尔城建设项目尚处于施工期。四川卡尔旅游开发有限公司于 2016 年 7 月 1 日取得该建设用地国有土地使用证，土地证号为：昭国用（2016）第*号，使用权面积 30926.02m^2 。该建设用地主要包括办公楼、温泉酒店及井口等，以上建筑物均在土地使用证划定范围内。

已施工完毕的瓦房里地热井拟开发利用于项目区的温泉洗浴项目，计划日取水量为 $700\text{m}^3/\text{d}$ ，年取水量为 25.55万 m^3 。项目区建设有 2 口规模为 $1.5\text{m}\times 10\text{m}\times 20\text{m}$ 的大型浴池和 2 口 $1\text{m}\times 5\text{m}\times 10\text{m}$ 的小型浴池，以及 2 口 $5\text{m}\times 6\text{m}\times 10\text{m}$ 的过滤池。概算项目区日退水量为 685.25m^3 ，年退水量为 25.01万 m^3 。项目所在区域市政污水管网已建成，温泉废水可沿着污水管道进入元坝镇污水处理厂。温泉退水不含新增化学污染物，主要是浓度、硬度以及杂质率高于原水的废水，可排入污水处理厂进行

处理。



图 1-3 项目区遥感影像图

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

昭化区位于四川盆地北部，恰处于盆地向山区过渡地带，气候温和湿润，雨量充沛，光照适宜，四季分明，属四川盆地亚热带湿润气候带。因地形起伏较大，垂直气候较明显，因此小范围、小区域气候略有差异。气温随高程升高而降低，河谷山口，风多且大，降雨丰足，呈陡峭单峰型分布，时空分布不均，灾害天气频繁，常出现冬干、春旱、夏洪、秋涝和春秋季节低温危害。

据广元市昭化区气象站气象资料统计：年平均气温 16.1℃，多年平均降水量为 902mm，每年降水多集中在 5-9 月，其间降水总量高达 688mm，占全年总降水量的 81.8%。多年月平均降水量最高为 7 月，降水量高达 237mm；最低月份为 12 月，降水量少至 3.3mm（图 2-1）。

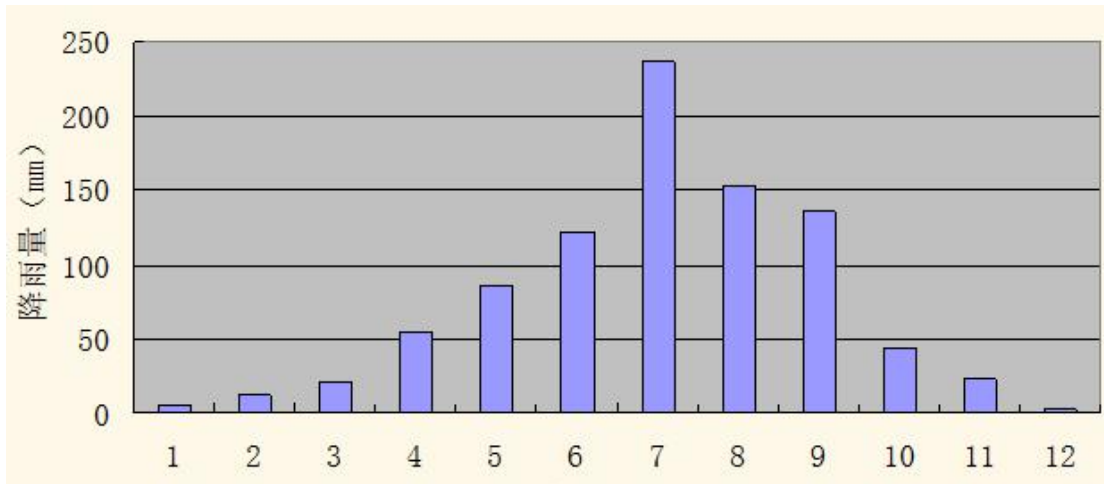


图 2-1 月均降雨量直方图

(二) 水文

矿区内主要河流为长滩河，由南向北横穿矿区。长滩河属嘉陵江水系，其流向大致南北方向，从高向低，源于昭化区元坝镇黑林湾，到元

坝镇泉坝村汇入南河处，干流长度 26.266km，主要来源有降雨补给和浅部地下水补给，流量较小。

其次为树枝网状的常年性小溪流及堰塘。大气降水径流通畅，除补给地下水外，多沿坡面往低处排泄，流入周围的溪流及塘堰中，最终汇入长滩河流出本区。

（三）地形地貌

区内属盆地丘陵向山区过渡地带，区内地貌以中低山为主，平均海拔 900m。总体地势北、东高，南、西低，东北侧属米苍山~大巴山区，山脊大致呈东北向平行展布；西南侧属川中低山与丘陵区，山脊走向形态不一。

矿区一带为浅中切割剥蚀~构造中低山地形，属于丘陵地貌，呈现东西两侧高而中部河谷低的地势，最高点为矿区北部的垭口上，海拔高程为 588 m；最低点位于矿区中部欧家河一带，海拔高程约为 510m，相对高差 78m。

（四）植被

区内由于雨量充沛，气候温和，土壤资源丰富多样，适宜于多种植物生长，植被为亚热带中部常绿阔叶林植物带。据了解，有多种乔木、灌木、藤本、草本植物生长。项目区乔木类主要有柏木、松树等；灌木有黄荆、马桑等。

区内广泛栽种而且长势良好的主要有柏木、松树、马桑等。

（五）土壤

矿区及其附近主要为山地黄壤。区内土壤主要由侏罗系中统沙溪组泥岩风化形成。山地黄壤一般微酸性至中性，个别为酸性，有机质含量、全氮、全磷含量较低(3~6 级)，全钾含量中等(3~4 级)，速效磷、钾很低(6 级)。部分土壤有弱或中等碳酸盐反应。一般无黑土层，少数在 1 cm

以内。区内主要地类为林地，林业用地多属于重壤土和中壤土。林地土壤因地形变化大，土层厚度分布不均，斜坡地段厚度一般为0~0.5m，缓坡及沟谷洼地为0.5~1m，局部大于1m，林地土壤肥力一般。总体看来，区内土壤发育程度低。

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区地处扬子地层区之龙门山地层分区与四川盆地地层分区接合部位。东北部为龙门山地层分区，地层为加里东~印支褶皱回返后的古生代寒武系至中生代三叠系海相地层，出露地层由老到新有志留系、泥盆系、二叠系和三叠系中、下统；西南部为四川盆地地层分区，地层为喜马拉雅~燕山褶皱回返后的边缘拗陷区，岩性以侏罗系、白垩系陆相含煤建造和类磨拉石建造为特征，出露地层为三叠系上统和侏罗系。

矿区及其周边区域地层大体呈北西~南东向展布，由北东向南西，地层时代渐新，但在各地层分区的分布、发育、环境又不尽相同。龙门山地层分区内，各系间多为平行不整合接触，缺失泥盆系和石炭系；四川盆地地层分区内，地层主体为陆相河湖充填沉积。区域内各地层特征见表2-1。

（二）地质构造

矿区地处扬子准地台之龙门山~大巴山台缘拗陷与四川台坳接合部位，属川中拗陷燕山褶皱带。矿区构造特征总体与区域构造一致，地质构造为整体向南西西倾斜的单斜构造，构造形迹表现为呈南西~北东向展布。区内未发现断裂破坏及岩浆岩侵入的迹象。

矿区范围内，新构造运动痕迹不多，未见断层及较发育的褶皱。地层产状较稳定，总体倾向为190~215°，倾角15~25°之间，主要表现为向南西西倾斜的单斜地层，断层不发育。

表 2-1 区域地层特征简表

地质年代				柱状图	地层单位及岩性描述
界	系	统	组		
新生界	第四系	全新统		Q ₄ ^{al}	现代河床及河漫滩冲积, 砾、砂、淤泥层。
		上更新统		Q ₃ ^{al}	上部浅黄色细砂; 下部褐灰色砂~钙质胶结砾石层。
		下更新统		Q ₂ ^{al}	上部黄褐色粘土层与同色粘土质粉砂层互层; 下部褐黄色半胶结砾石层, 呈二次韵律互层。
中生界	白垩系	下统	剑阁组	K _{1jg}	浅红色厚层含砾砂岩、砂岩与砖红色泥岩互层, 底部为松散的浅灰色块状钙质石英砂岩或砾岩。
			剑门关组	K _{1j}	上段浅红色厚层砂岩与砖红色砂质泥岩互层, 底为块状砾岩; 下段为块状砾岩、砂岩与砖红色泥岩互层, 底为巨厚层砾岩。
	侏罗系	上统	莲花口组	J _{3l}	上段为砖红色厚层砂岩、泥岩互层夹砾岩; 下段为砖红色厚层砾岩、砂砾岩夹粉砂岩、泥岩。
			中统	遂宁组	J _{2sn}
		沙溪庙组		J _{2s}	灰色块状长石石英砂岩与紫色粉砂岩、泥岩互层。
		千佛岩组	J _{2q}	灰黄色厚层砂岩、泥岩互层夹介壳层, 底部为石英质砾岩。	
	三叠系	上统	白田坝组	J _{1b}	灰色砂岩、泥岩互层, 下部夹煤层, 底部为石英质砂岩。
			下统	须家河组	T _{3xj}
		雷口坡组		T _{2l}	上部浅灰、白色厚层纯灰岩; 下部浅灰色白云岩夹白云质灰岩; 底部页状黄绿色泥质白云岩。
		中统		嘉陵江组	T _{1j}
			铜街子组	T _{1t}	紫红色钙质页岩夹薄层泥质灰岩。
	飞仙关组	T _{1f}	紫色钙质页岩, 中部夹鲕状灰岩, 底为灰色薄板状泥质灰岩及灰岩。		
	古生界	二叠系	上统	大隆组	P _{2d}
长兴组				P _{2c}	灰、深灰色灰岩夹黑色燧石结核及燧石条带。
龙潭组				P _{2l}	灰色粘土、炭质页岩夹劣煤层。
下统			茅口组	P _{1m}	灰、深灰色灰岩夹泥质条带及燧石结核。
			栖霞组	P _{1q}	灰、深灰色灰岩, 顶为豹斑状灰岩。
			梁山组	P _{1l}	灰色铝土岩、铝铁岩、耐火粘土。
志留系		中统	罗惹坪群	S _{2lr}	绿灰色页岩、砂质页岩夹灰岩或生物礁灰岩。
		下统	龙马溪组	S _{1lm}	灰绿色页岩夹粉砂质页岩及粉砂岩。
奥陶系		上统	五峰组	O _{3w}	灰黑色薄板状硅质岩夹褐灰色页岩。
			宝塔组	O _{2b}	紫灰色龟裂纹灰岩。
		中统	谭家沟组	O _{2t}	浅灰色细砂岩、钙质粉砂岩夹钙质页岩、薄层灰岩及含砂质条带灰岩。
			下统	西梁寺组	O _{1x}
赵家坝组		O _{1z}		灰绿、褐灰色页岩夹同色薄层粉砂岩。	
寒武系		下统	长江沟组	€ _{1c}	上段浅灰色中~厚层含砾砂岩夹砂岩; 中部灰、灰绿色中厚层砂岩、钙质粉砂岩、页岩互层; 下部灰绿色厚~中厚层钙质砂岩、粉砂岩夹页岩及海绿石砂岩。

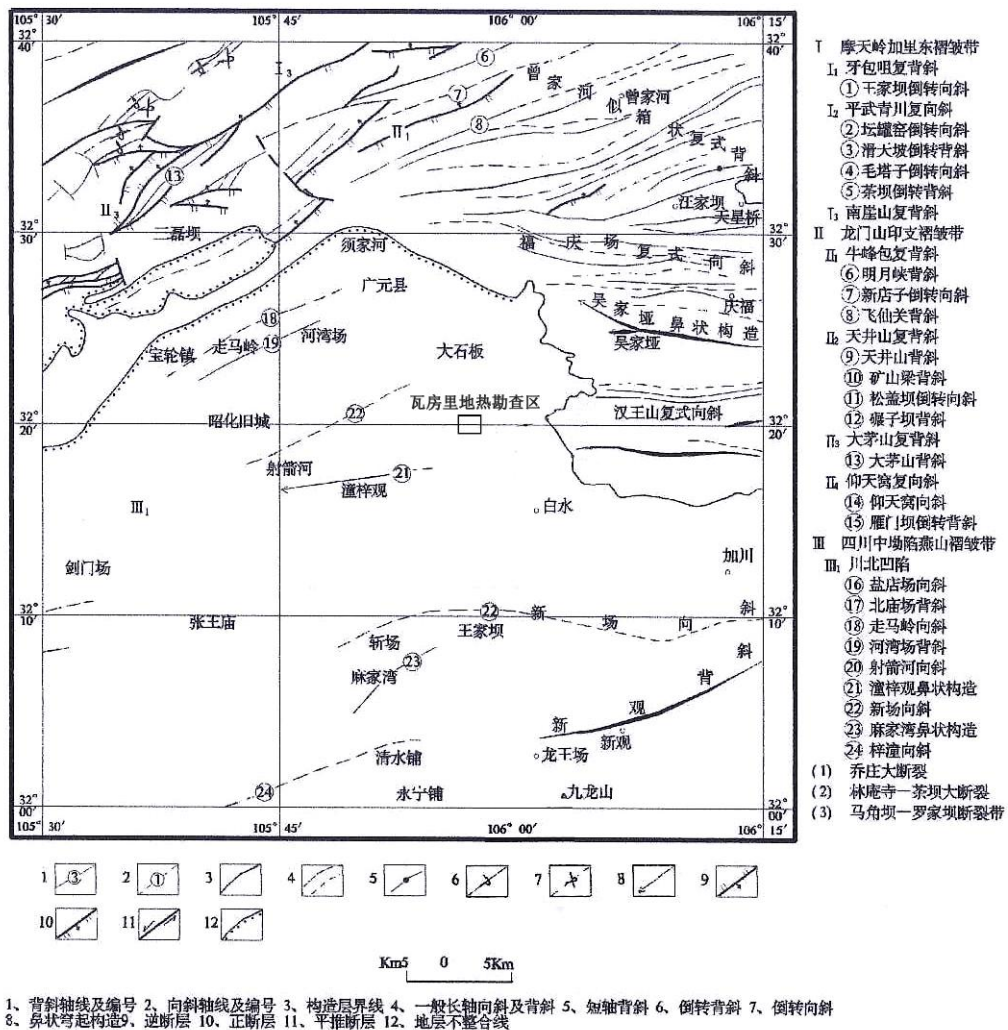


图 2-2 构造纲要略图

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306—2015)有关规定, 矿区地震动峰值加速度值为 0.10g, 地震动反应谱特征周期为 0.40s, 抗震设防烈度为Ⅷ度。

(三) 水文地质

1、地下水类型

矿区浅部地下水水文地质条件受地层岩性、地形地貌及气象水文等条件制约, 按区域浅层地下水的赋存条件和水力特性, 区内地下水可分为松散堆积层孔隙水、碎屑岩孔隙裂隙水、碎屑岩层间裂隙水、碳酸

岩裂隙溶洞水四大类。其水文特征分述如下：

(1) 松散堆积层孔隙水

分布于河流、沟谷及低洼处的第四系全新统、更新统中，含水层厚度 8~26m，岩性为砂砾卵石层，分选性好，含孔隙潜水，富水性较强，单井涌水量 1000~5000m³/d。

(2) 碎屑岩孔隙裂隙水

①红层风化带裂隙水：该类型赋存于中生界红层沙溪庙组（J_{2s}）、遂宁组（J_{2sn}）以泥岩为主夹砂岩中的裂隙潜水，砂岩为主要含水层。砂岩孔隙极少，地下水赋存于裂隙之中。水量较贫乏，泉流量一般 0.01~0.05L/S，地下水径流模数小于 0.2L/S·km²。

②碎屑岩裂隙水：含水层为铜子街组（T_{1t}）、飞仙关组（T_{1f}）钙质页岩，中下部夹泥质灰岩 2—3 层，为碎屑岩裂隙潜水，泉流量 0.01~0.1L/S，地下水径流模数 0.5~1L/S·km²。

(3) 碎屑岩层间裂隙水

赋水层位由须家河组（T_{3xj}）、白田坝组（J_{1b}）、千佛岩组（J_{2q}）砂砾岩和砂泥岩之不等厚互层组成，含层间裂隙承压水，单位涌水量 1~15t/d·m。富水性不均一，并以白田坝、千佛岩组底部砾岩富水性较强，单孔涌水量 100~1000t/d，单位涌水量 3~15t/d·m。须家河组单孔涌水量 50~100t/d，单位涌水量 1~3t/d·m，重碳酸钙水，溶解性总固体低于 0.5g/L。

(4) 碳酸岩裂隙溶洞水

溶洞暗河强烈发育的岩溶水：含水层为雷口坡组（T_{2l}）、嘉陵江组（T_{1j}）白云质灰岩、白云岩、灰岩及泥灰岩，管流较发育。总厚近 633~1007m，泉流量 1~50L/S，暗河流量 200~500L/S，溶解性总固体低于 0.5g/L，重碳酸钙水。

2、浅循环地下水水文地质特征

红层及碎屑岩地层浅层地下水有就近补给、短距离径流和就近排泄的特点，以泉水形式在陡坎、坡脚等地排泄，泉流量小。红层风化带裂隙水、碎屑岩层间裂隙水的埋藏深度一般在 200m 左右，向下含水微弱，甚至形成隔水层。

碳酸岩裂隙溶洞水浅层地下水在三叠系碳酸岩地层出露区受大气降雨补给为主，其次为自北东向南西流经补给区三叠系碳酸岩地层的李家河、渔洞河等河流补给；各河间块段与泉水补给区较为集中地分布在岩溶发育的主要部位，高程在 800~1600m 之间，该部位密集发育漏斗、落水洞、溶蚀洼地等岩溶洞形态，是大气降雨主要的入渗及灌入通道，渗入补给浅层地下水；浅层地下水径流途径较短，水交替作用十分积极；纵向上由构造高点向构造低点运动；补给区与排泄区高差较大，地下水水力坡度大，流速快，水交替作用强烈，侵蚀与溶蚀能力较强。

碳酸岩裂隙溶洞水浅层地下水除就近补给、短距离径流和就近排泄特征外，排泄以大泉、暗河、溶洞等在当地侵蚀基准面排泄，量大且变化大，此外一部分沿溶蚀界面沿孔洞、溶蚀洼地等通道向深部径流形成埋藏型岩溶水。

综上所述的各种地下水类型，在地表浅层，地下水接受大气降水和地表水的垂向补给，一般循环深度有限，一般多在 100-200m 以内，在此深度以下循环条件变差。这对于深部岩溶水储集层保温隔热有利。

3、深部岩溶水水文地质特征

矿区深部有三叠系中统雷口坡组 (T_{2l})、下统嘉陵江组 (T_{1j}) 两大含水层，其岩性为白云质灰岩、白云岩、灰岩及泥灰岩，无成层的非可溶岩夹层，岩溶发育，岩溶水丰富，埋藏深度为 1910-2572m。

三叠系雷口坡组 (T_{2l})、嘉陵江组 (T_{1j}) 为区内主要热储含水层，

在矿区东侧的石灰岩或白云岩等含水层出露区，通过降雨渗入补给，一部分浅层岩溶水顺岩层倾向向深部径流，补给深部地下水。向深部运移时，岩溶水赋存于岩溶水赋存于古岩溶孔洞和构造裂隙中，按正常的地热增温获得温度，在上覆隔水层封闭条件下，借助于补排区高差的压力形成了由北东东向南西西的缓慢径流。由于深埋地下，地下水径流循环滞缓，地下水化学作用使地下水中矿物质增多，地热增温使地下水温度增高，形成深部储存的地下热矿水。

侏罗系、上三叠统的泥岩建造具有隔水隔热的作用，为下伏雷口坡组（T_{2l}）和嘉陵江组（T_{1j}）岩溶水的热储盖层；而铜子街组（T_{1t}）和飞仙关组（T_{1f}）的页岩则起了隔水底板的作用，为岩溶水的下伏垫层。

综上所述，区内岩溶水属远源补给、深部循环的地下水，受季节影响小。总体说来，该区水文地质条件良好。

（四）工程地质特征

1、岩土体工程地质特征

（1）第四系松散土体工程地质特征

为第四系残坡积层，该类岩土体结构松散，半胶结，其力学性质经类比，坚固系数0.5~0.6，承载力1.5~3.5kg/cm²，其坚固性差，承载力低，易垮塌。

（2）岩体类型及工程地质特征

评价区出露岩矿石均为沉积岩类，岩性主要为侏罗系中统沙溪庙组（J_{2s}）紫红、红、暗紫、灰绿色泥岩与灰白青灰绿色厚块状长石石英砂岩、砂质泥岩、泥岩粉砂岩呈韵律式互层。泥质岩类岩石孔隙度差，致密而性软；长石石英砂岩致密坚硬，抗压抗剪强度高，抗风化能力强，并多呈厚层状、块状赋存。该岩层为软硬相间的层状岩类为主的工程地质岩组。

2、不良地质现象及工程地质问题

矿山范围内目前尚无大的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害和环境污染问题。今后矿山应科学开采，避免因矿业活动诱发地质灾害，保护好生态环境，做好矿业开发与生态环境保护并重。

总体而言，矿区工程地质条件简单偏中等。

(五) 矿体地质特征

1、地热水赋存条件

瓦房里地热水产出层位为中三叠统雷口坡组 (T_2l) 和下三叠统嘉陵江组 (T_1j) 碳酸盐岩中，地热水赋存层位岩性为厚层块状白云岩、白云质灰岩、泥质灰岩、灰岩，赋存深度 1910~2572m 之间。在井段 1980~2572m，该类岩石岩溶裂隙发育，水量丰富，地热水的产出具有明显的似层状补给特征，为区内主要热储含水层。上覆井深 0~1910m 主要为上三叠统须家河组 (T_3xj) 砂页岩为主的煤系地层和侏罗系红色碎屑岩层，厚度大，岩性致密，构成地热含水层之隔水顶板；下伏起阻水作用的下三叠统铜街子组 (T_1t)、飞仙关组 (T_1f) 的砂页岩、泥岩、泥页岩为地热含水层下伏垫层。

2、地热水水质评价

①水质感官评价

瓦房里地热水经多次检测，其感官性状为有黄色沉淀，色度 0~80，浑浊度 0~85，硫化氢 0~0.238mg/L，臭和味较轻，未达到饮用矿泉水感官要求，为感官一般的温矿（泉）水。

②水化学成分及界限指标评价

通过枯、平、丰期多次水样检测结果，瓦房里地热水主要阴离子硫酸根 2025-2130mg/L，占阴离子总量的 90%以上，主要阳离子钙含量 678-695mg/L，约占阳离子总量的 70%，镁离子含量 143.3-150mg/L，

约占阳离子总量 25%，水化学类型为 $\text{SO}_4\text{-Ca} \cdot \text{Mg}$ 型水。

根据《天然矿泉水资源地质勘查规范》（GB/T13727-2016）表 1，按理疗天然矿泉水水质指标表（表 2-2）评价，瓦房里地热水中溶解性总固体含量 3135~3233mg/L，达到命名矿泉水浓度；水温为 52℃，达到命名温水温度，矿泉水中还含有偏硅酸、铁等对理疗有益的微量成份，故该地热水属于理疗天然温矿（泉）水。

表 2-2 瓦房里地热水水质指标评价表

项目	单位	指标	实测时间及浓度					平均值	水的命名
			201906	201912	202004	202006	202006 (外检)		
溶解性总固体	mg/L	1000	3139	3140	3233	3142	3135	3157.8	矿泉水
二氧化碳	mg/L	500	16.7	17.1	9.11	8.29	8.19	11.878	
总硫化氢	mg/L	2	<0.2	<0.2	0.238	0	<0.01	<0.13	
偏硅酸	mg/L	50	36.5	36.7	36.4	37.6	38	37.04	
偏硼酸	mg/L	35	0.74	0.75	0.75	0.61	0.61	0.692	
溴	mg/L	25	0.19	0.19	0.192	0.185	0.18	0.1874	
碘	mg/L	5	0.006	0.006	0.008	0.007	0.01	0.0074	
总铁	mg/L	10	8.97	8.98	7.99	6.55	6.52	7.802	
砷	mg/L	0.7	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
氩	mg/L	110		19.9				19.9	
水温	℃	36	52	52	52	52	52	52	温矿水

③水温指标评价

根据《地热钻探技术规范》DZ/T0260-2014 表 4 地热资源温度分级，将地热资源划分为五类（表 2-3）。瓦房里地热水温 52℃，属低温热水。

表 2-3 地热资源温度分级

温度分级	温度界限/℃	主要用途	
高温地热资源	$t \geq 150$	发电、烘干、采暖	
中温地热资源	$90 \leq t < 150$	烘干、发电、采暖	
低温地热资源	热水	$60 \leq t < 90$	采暖、理疗、洗浴、温室
	温热水	$40 \leq t < 60$	理疗、洗浴、采暖、温室、养殖
	温水	$25 \leq t < 40$	洗浴、温室、养殖、农灌

一般理疗浴洗水温以 37~40℃ 为宜，发汗水温 40~43℃，矿泉水

的水热作用,可直接刺激肌肤而使皮质毛细管扩张,从而加强血液循环,增进供血能力,促使汗液排泄,排解体内有害的代谢产物与毒性物质,进而对大脑皮层激起兴奋或抑制过程,起到调节神经系统,舒缓经络,改善心血管功能,促进胃肠蠕动与排空、增进液腺分泌,加强消化系统功能。

④酸碱度指标评价

瓦房里地热水液性酸碱度 pH 值 7.11~7.67。按液性酸碱度分级标准评价(表 2-4),属中~弱碱性。

表 2-4 pH 值指标评价表

名称	酸性泉	弱酸性泉	中性泉	弱碱性泉	碱性泉	瓦房里 中~弱碱性
PH 指标	2~4	4~6	6~7.5	7.5~8.5	8.5~10	7.11~7.67

⑤矿化度与渗透压指标评价

瓦房里地热水溶解性总固体含量 3135~3233mg/L。按矿化度与渗透压指标分别衡量(表 2-5),瓦房里地热水均应属低矿泉、低渗泉水。

表 2-5 矿化度与渗透压指标评价表

矿泉分级	矿化度	淡矿泉	低矿泉	中矿泉	高矿泉	瓦房里低矿泉
名称	渗透压	弱渗泉	低渗泉	中渗泉	高渗泉	瓦房里低渗泉
可液性总固体 (g/L)		<1	1~<8	8~10	>10	3.135~3.233

⑥水质综合评价与定名

瓦房里地热水以其特有的水质成分,物理化学特征,构成含一定矿物和多种微量元素及特殊气体成分的理疗天然矿泉水。以丰水期的 2019 年 6 月水质检测成果为例,按库尔洛夫式综合评价如下:

$$M_{3.139} \frac{SO_4(93.21)}{Ca_{70.32}Mg_{25.37}} PH_{7.34} T_{52}^{\circ}C$$

式中:分式前的 M(溶解性总固体)的含量单位为 g/L;

分式中阴离子(分子)、阳离子(分母)为摩尔浓度大于 25%者

依次排列，分式后 T（水温）单位为℃。

瓦房里地热水以含多种理疗矿水成分、温热水、中～弱碱性和低矿化度四大要素为特征，同时含偏硅酸、铁等微量有益成分，综合评价后正式定名为：理疗天然温矿（泉）水。

3、总述

瓦房里地热水中多种矿水成分共存，其水温较高、水量较大、水头较高，且水压、水温、水量和水质基本处于稳定状态，是远源补给，经深部水热交换、循环的地下水。地热水资源较丰富。

地热水资源不同于其它矿产资源，它是一个由补给、径流、排泄构成的完整循环的平衡系统，开采活动只要不破坏补给区水资源的水均衡状态，区内地热水资源则是可再生资源，具有长远的资源保障和较大的开发价值。

三、矿区社会经济概况

广元市昭化区位于四川盆地北部，广元市中部，2013年区划调整：国务院批准广元市元坝区更名为昭化区。地理坐标为北纬 $31^{\circ} 53' 41''$ ~ $32^{\circ} 23' 27''$ ，东经 $105^{\circ} 33' 59''$ ~ $106^{\circ} 07' 20''$ 。昭化区东邻旺苍县，西及西南接剑阁县，东南与苍溪县相连，北与广元市利州区搭界，幅员面积 1435km²，辖 12 镇。2019 年末，全区总户数 75079 户，总人口 231008 人。昭化区境内旅游资源丰富，是川北蜀道旅游的重要组成部分。2008 年昭化古城被建成国家 AAAA 级旅游景区，昭化镇被建成“中国历史文化名镇”。此外，还有太公红军山、柏林沟古镇、紫云湖、平乐寺、将军岭等众多旅游资源。

2019 年实现地区生产总值（GDP）652441 万元，按可比价格计算，比上年增长 7.3%。其中，第一产业增加值 159634 万元，增长 3.1%；第二产业增加值 279236 万元，增长 7.5%；第三产业增加值 213571 万

元，增长 10.5%。三次产业对经济增长的贡献率分别为 9.9%、51.7%、38.5%，拉动 GDP 增长 0.7 个百分点、3.8 个百分点、2.8 个百分点。三次产业结构由上年末的 23.2:45.9:30.9 调整为 24.5:42.8:32.7。全年全体居民人均可支配收入 19459 元，比上年增长 10.8%。按常住地分，城镇居民人均可支配收入 33054 元，增长 9.5%；农村居民人均可支配收入 12935 元，增长 10.8%。全年共达成产学研合作协议 5 项，实施省、市科技计划项目立项 6 个（其中省级 6 个，市级 0 个）。争取省市科技项目资金 260 万元，实现科技成果转化产值达到 10.1 亿元，高新技术企业产值 1.77 亿元。

元坝镇，隶属于四川省广元市昭化区，是昭化区政府驻地。东邻麻英乡，西接利州区的龙潭乡，南连柳桥乡、紫云乡，北接市利州区大石镇、荣山镇，幅员面积 65.39 平方千米。辖 12 个村委会，2 个居委会。人口 20077 人（2017）。

瓦房里地热井位于昭化区元坝镇卡尔城内，卡尔城拟建成集理疗、旅游、休闲、餐饮、娱乐为一体的综合性基地。当地居民以汉族为主，住户相对较集中，主要分布在公路沿线等交通便利的平缓地区。

随着经济的快速稳定发展，特别是城市化程度的加强和人民生活质量的提高，温泉作为一种医疗、保健、休闲、度假活动已成为时尚。对于一些旅游资源比较缺乏的地区，温泉旅游可以带动当地旅游产业的兴起和发展；对于一些已是旅游胜地的地区，兴建温泉休闲旅游更是锦上添花，可以明显提升当地游客量，促进旅游方式从传统观光游向休闲度假旅游转型。因此，产品市场前景有可靠保证，开发潜力大。目前，昭化区有两宗地热详查探矿权，地下水（温泉、矿泉水）的市场供应较为短缺，该采矿权的出让符合当地经济发展的需求。

四、矿区土地利用现状

据本次调查实测及矿区所在1:10000标准分幅土地利用现状图,矿区范围内总面积为99.3112公顷,主要以林地为主,各地类详细数据表2-6。

表2-6 矿区范围内土地利用类型概况表

一级地类		二级地类		面积	占总面积比例
编码	名称	编码	名称	(公顷)	(%)
01	耕地	0101	水田	2.5716	2.59%
		0103	旱地	5.2097	5.25%
02	种植园用地	0201	果园	0.3171	0.32%
03	林地	0301	乔木林地	18.4308	18.56%
		0307	其它林地	47.8079	48.14%
10	交通运输用地	1001	铁路用地	0.9341	0.94%
		1003	公路用地	2.3815	2.40%
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	5.0219	5.06%
20	城镇村及工矿用地	202	建制镇	11.1161	11.19%
		203	村庄	4.6602	4.69%
		204	盐田及采矿用地	0.8603	0.87%
合计				99.3112	100.00%

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿山以开采地热水的矿业活动为主,通过提供综合洗浴服务利用地热水,尾水退水输送至元坝镇污水厂处理。矿业活动范围均不在林业保护区、水利保护区、风景名胜及自然保护区等范围内。

矿山位于昭化区元坝镇卡尔城内,卡尔城拟建成集理疗、旅游、休闲、餐饮、娱乐为一体的综合性基地,目前尚处于施工期。矿山周边主要为城市基础设施建设、房地产开发和当地居民的休闲活动,矿山及周边人类工程活动一般。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

矿山周边类似矿山有柳桥地热矿山, 矿山及周边矿山目前均在进行矿山地质环境治理与土地复垦方案的编报工作, 尚无环境治理与土地复垦实施及完成的矿山为本次方案编制提供参考和借鉴。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、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

瓦房里地热拟设矿区面积为 0.993km²。根据矿山地质环境现状调查，矿区地质环境良好，无固体废弃物排放，无含水层破坏情况，矿区范围内及其附近未发现地表变形、水土流失、土地沙化、土石和荒漠化等现象，未发生过崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害。

项目所在区域市政污水管网已建成，温泉废水可沿着污水管道进入元坝镇污水处理厂。温泉退水不含新增化学污染物，主要是浓度、硬度以及杂质率高于原水的废水，可排入污水处理厂进行处理。目前，昭化区泉坝污水处理厂处理规模为 10000m³/d，余量为 3000m³/d，本项目开发利用可行。

（二）土地资源调查概述

瓦房里地热井位于昭化区元坝镇卡尔城，卡尔城正在进行大规模多功能开发建设。已施工完毕的瓦房里地热井拟开发利用于卡尔城建设项目的温泉洗浴项目，四川卡尔旅游开发有限公司已取得了该建设用地国有土地使用证，土地权属清楚，无土地权属纠纷。本次现场调查了矿区土地利用现状，办公大楼、浴池等占用土地情况，调查确认矿山建设的办公大楼、浴池均位于建设用地范围内。后期矿山开采通过地热井放水进行，不会扩大占用或破坏土地资源。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估等级

1、评估范围的确定

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T

0223-2011) 的规定, 本次评估范围的确定主要依据矿区地质环境条件和矿山生产生活对矿区及周边地质环境的影响范围予以确定。本次矿山地质环境评估范围根据《四川省广元市昭化区瓦房里理疗天然矿泉水资源勘查报告》水源地Ⅲ级防护区范围结合矿区范围共同确定。该范围以瓦房里地热井井口为中心, 包括了矿区范围、建设用地范围内所有生产生活设施及各种地质灾害影响扩散范围, 面积约 2.58km², 满足对主要致灾因素分析研究的需要。

2、评估级别的确定

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T223-2011) 的规定, “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”。根据本次调查获得的矿山实际情况对评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度分析如下:

(1) 评估区重要程度

- ①评估区范围内居民分散居住, 居民集中居住在 200 人以下;
- ②评估区范围内分布有 G212;
- ③评估区范围内及附近无各级自然保护区及旅游景区(点);
- ④评估区范围内无较重要水源地;
- ⑤评估区范围面积 2.58km², 以林地为主, 小部分为村庄、建制镇, 极小部分为其他土地。

据此, 按照表 3-1 评估区重要程度分级表划分依据, 将评估区重要程度划分为**重要区**。

表 3-1 评估区重要程度分级表

重要区 (√)	较重要区	一般区
1.分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1.分布有 200~500 人的居民集中居住区；	1.居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；(√)
2.分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；(√)	2.分布有二级公路、小型水利、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、风景名胜区等)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；	4.有较重要水源地；	4.无较重要水源地；(√)
5.破坏耕地、园地。	5.破坏林地、草地。(√)	5.破坏其它类型土地。

注：评价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。

(2) 矿山地质环境条件复杂程度

①瓦房里地热水产于三叠统雷口坡组 (T₂l) 和下三叠统嘉陵江组 (T₁j) 深循环岩溶含水层中，与上部浅循环地下水、地表水之间联系不密切，地热水开采对矿区周围主要充水含水层影响很小；

②矿区范围内出露地层为侏罗系中统沙溪组，岩性主要为厚块状灰绿色砂质泥岩、砂岩，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 1~5m，稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好；

③地质构造为单斜构造，矿山地质构造复杂程度为简单类型；

④现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小；

⑤取水方式为水源通过井下压力自流入取水管道，采动影响较轻；

⑥矿区一带属于丘陵地貌，地形起伏变化中等，有利于自然排水，地形坡度一般 10~20°。

据此，按表 3-2 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表将评估区地质环境条件复杂程度确定为**简单**。

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 (√)
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 10000m ³ /d,地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏	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 3000~10000m ³ /d,地下采矿和疏干排水容易造成矿区周围主要充水含水层破坏	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 3000m ³ /d,地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小 (√)
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体杰构为主,软弱岩层或松散岩层发育,蚀变带、岩溶裂隙带发育,岩石风化强烈,地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m,矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性差,矿山工程场地地基稳定性差	矿床围岩岩体以薄—厚层状结构为主,蚀变带、岩溶裂隙带发育中等,局部有软弱岩层,岩石风化中等,地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m,矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性中等,矿山工程场地地基稳定性中等	矿床围岩岩体以巨厚层状一块状整体结构为主,蚀变作用弱,岩溶裂隙带不发育,岩石风化弱,地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m,矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性好,矿山工程场地地基稳定性好 (√)
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	地质构造较复杂,矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大,断裂构造较发育,并切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带),导水断裂带的导水性较差,对井下采矿安全影响较大	地质构造简单,矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小,断裂构造不发育,断裂未切割矿层(体)和围岩覆岩,断裂带对采矿活动影响小 (√)
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	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多,危害较大	现状条件下矿山地质环境问题的类型少,危害小 (√)
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	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	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 (√)
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	地貌单元类型较多,微地貌形态较复杂,地形起伏变化中等,不利于自然排水,地形坡度一般为 20°~35°,相对高差较大,地面倾向与岩层倾向多为斜交	地貌单元类型单一,微地貌形态简单,地形起伏变化平缓,有利于自然排水,地形坡度一般小于 20°,相对高差小,地面倾向与岩层倾向多为反交 (√)

注:评价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。

(3) 矿山生产规模

矿山开采矿种为地热(热水),根据开发利用方案,矿山建设规模为 25.55 万 m³/年,根据 DZ/T 0223-2011 附录 D 中矿山生产建设规模分类,本矿山生产建设规模为大型。

表 3-3 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产规模			备注
		大型 (√)	中型	小型	
地热 (热水)	万立方米	≥20	20~10	<10	

(4) 评估级别的确定

综合上述三个因素分析结果,按照表 3-4 矿山地质环境影响评估分级表的分级标准,将评估区地质环境影响分级确定为**一级**。

表 3-4 矿山地质环境影响评价分级表

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

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、现状分析

(1) 斜坡稳定性

地热井位于脊状丘陵的斜坡上,井口标高 530m。矿区范围内出露地层为侏罗系中统沙溪庙组 (J_{2s}),岩性为紫红、红、暗紫、灰绿色泥岩与灰白青灰绿色厚块状长石石英砂岩、砂质泥岩、泥岩粉砂岩呈韵律式互层。地层倾向为 190~215°,倾角 15~25°之间。矿区斜坡类型主要为顺向斜坡,坡向 210~260°,坡度多为 10~20°,岩层倾向与坡向相同,岩层倾角大多接近或大于坡度。据现场调查,该斜坡现状稳定性较好,未发现变形痕迹。

(2) 潜在不稳定边坡

现阶段边坡主要为矿山建设项目对局部斜坡地带削坡平整夯实后形成的边坡，边坡坡度较陡，高度约 10m，边坡总体相对较稳定；但矿区岩层为软硬相间的层状岩类为主的工程地质岩组，由于泥质岩类岩石孔隙度差，致密而性软，易风化，在暴雨和地震等工况下易失稳形成崩塌或滑坡等地质灾害。

该边坡失稳可能产生的地质灾害规模小，发生的可能性小，主要可能影响到地热井开采及其输水管道区域，可能造成的直接经济损失小于 500 万元，直接威胁人数小于 10 人。

(3) 地面沉降、地面塌陷及开裂变形

矿山开采的地热水产于三叠系中统雷口坡组 (T_2l) 和下统嘉陵江组 (T_1j) 岩溶含水层中，埋藏深度大于 1900m，为独立的含水系统，与上部浅层含水层、地表水体之间联系不密切，加上矿山设计取水量远小于允许开采量，未超限开采，未破坏地下水资源的水均衡状态，未对上部浅循环地下含水层、地面变形、沉降产生影响。经本次实地调查，未发现有地面沉降、地面塌陷、开裂变形、地裂缝等地质灾害现象。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，现状分析认为评估区现状地质灾害不发育，采矿活动对地质环境的影响程度**较轻**。

2、预测评估

矿山开采地热水可能引发和遭受的地质灾害主要为地面沉降、开裂变形、崩塌、滑坡等地质灾害。

一个地区开采地下水是否会引发上述地质灾害，主要取决于两大因素：一是开采地下水引起的空隙水压力降低，二是易压缩土层的存在。其中地下水水位持续下降引起地质灾害的外在动力，而易压缩土层是产生地质灾害的内在基础。

瓦房里地热水产出层位为中三叠统雷口坡组（T₂l）和下三叠统嘉陵江组（T₁j）碳酸盐岩中，该热储含水层埋深为1980~2572m，属深层岩溶承压含水层，与上部浅循环地下水系统、地表水之间，被上三叠统须家河组（T₃xj）砂页岩为主的煤系地层和侏罗系红色碎屑岩层间隔，岩性为碎屑岩类砂、泥岩，缺乏引发地面沉降、开裂变形的可压缩土层；并且这些地下含水层各为独立的地下水循环系统，其水力联系不密切。区域上，本地热与相邻的柳桥地热具相同且相邻的补给区，根据《资源勘查报告》，现补给区水量充足，同时二者影响半径范围不重叠，两地热水正常开采相互无影响。同时，两矿山设计取水量均远小于允许开采量，矿山开采不会破坏地下水资源的水均衡状态，故矿山对深层岩溶水的开采造成上部浅循环地下水水位下降的可能性小，造成地面沉降、开裂变形、崩塌、滑坡等地面地质灾害的可能性小。可能影响到居民聚居区、附近交通线及工程设施等安全，受威胁人数10~100人，故危害性中等，危险性中等。

因此，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录E矿山地质环境影响程度分级表，预测评估认为，矿山开采引发及可能遭受地面沉降、开裂变形、崩塌、滑坡等地面地质灾害的可能性小，危害性中等，危险性中等，对地质环境的影响程度**较严重**。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、现状分析

（1）矿区及周围地表水、地下水

矿区内主要河流为长滩河，其次为树枝网状的常年性小溪流及堰塘。矿区一带属于丘陵地貌，地形起伏变化中等，地形坡度一般10~20°，大气降水除补给地下水外，多沿坡面往低处排泄，流入周围的溪流及塘堰中，最终汇入长滩河由南向北流出本区。地表水体径流通畅。

由于本矿山开采的地热水属于深部承压水，与浅循环地下水之间缺乏水力联系，并已采取钢管、水泥进行了封隔，故矿山地热水的开采活动不会引起浅循环地下水的水位变化。据调查，区内未发现水土流失、土地沙化、土石和荒漠化等现象。

（2）深部地下水均衡及地热水资源影响程度

本矿山开采的地热水属于远源补给、深部循环的岩溶水，根据《四川省广元市昭化区瓦房里理疗天然矿泉水资源勘查报告》及《开发利用方案》，瓦房里地热井最大允许开采量为 2834m³/d，设计日取水量为 700m³，年取水量为 25.55 万 m³，设计开采量占比允许开采总量的 24.7%，该取水规模在允许开采量范围内，不会破坏深部岩溶含水层水均衡。因此矿山地热水的限量开采不会造成深部岩溶水资源疏干，满足地热水长期开采条件。

根据现场调查，未发现矿区及周围主要含水层水位下降，未发现矿区及周围地表水体漏失现象，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，现状评估认为，矿山地热水的限量开采对矿区地表水体、浅循环地下水含水层、深循环地下岩溶含水层的影响程度较轻。

2、预测评估

（1）矿区及周围地表水、地下水

本矿山开采的地热水属于深部承压水，深部承压水与浅循环地下水之间缺乏水力联系，并已采取钢管、水泥进行了封隔，故地热水的限量开采不会引起矿区地表水及浅循环地下水疏干。

瓦房里地热经开发利用的废水只是浓度和硬度大于原水，在温泉水使用过程中，无新增化学污染物。废水通过市政污水管网输送至元坝镇污水厂处理，不会直接排入地表水体，故地热水的开采不对水环境质量造成污染。建议项目区加强井孔和管道日常维护保养工作，同时定期进

行废水水质监测工作，避免项目区废水排放对水环境质量造成污染。

（2）深部地下水均衡及地热水资源影响程度

本矿山开采的地热水属于远源补给、深部循环的岩溶水，属承压水类型，与浅循环地下水之间缺乏水力联系，且对浅循环地下水进行了封隔止水，远期计划开采水量也远未达到允许开采水量，因此，不会破坏深部岩溶含水层水均衡，对区内地热水资源不会进行疏干性开采，地热水资源也不会枯竭。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》与《天然矿泉水资源地质勘查规范》（GB/T13727-2016），预测评估认为，矿山地热水的限量开采不会加剧对区内地表水体、地下含水层的影响与破坏，未影响到矿区及周围生产生活供水，对含水层的影响程度**较轻**。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

矿区一带为浅中切割剥蚀~构造中低山地形，属于丘陵地貌，呈现东西两侧高而中部河谷低的地势。瓦房里地热井目前已施工完毕，拟开发利用于卡尔城建设项目的温泉洗浴项目。卡尔城建设用地范围为3.0926公顷，原地类主要为其它林地和建制镇，四川卡尔旅游开发有限公司已取得了该建设用地国有土地使用证。

矿山生产的地热井及温泉运营相关地面配套设施均位于批准的建设用地范围内，矿山建设除对建设用地范围内地形地貌造成一定的破坏外，对建设用地范围外的地形地貌均未造成破坏，而建成后的卡尔城环境优美，成为新的生态景观。因此，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E.1，现状分析与预测评估，矿山开采对建设用地范围的地形地貌景观影响程度**较严重**，对评估区内其他区域地形地貌景观影响程度**较轻**。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

瓦房里地热井位于昭化区元坝镇卡尔城内，卡尔城正在进行大规模多功能开发，目前尚处于施工期，预计破坏土地资源为 3.0926hm²，破坏类型为压占，破坏程度较大，破坏原地类主要为其它林地和建制镇，无基本农田；矿山生产产生的废水可分为生活污水和温泉洗浴废水。在温泉水使用过程中，无新增化学污染物，温泉洗浴废水主要是浓度、硬度以及杂质率高于原水。项目区内设置有完整、规范的污废水管道，项目区的高温污废水及生活污水经污废水管道收集后，在管道内自然冷却，再排入市政污水管道，最后输送至元坝镇污水厂处理，经处理水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》中一级 A 标准后排放。

生活污水和温泉洗浴废水不会直接排入地表水体，故不对地表水环境质量造成不利影响。因此，现状分析与预测评估，矿区水土环境污染程度较轻。

（六）矿山现状分析与预测总述

（1）矿山现状分析总述

根据现状情况结合《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中地质环境影响程度分级要求（表3-5），现状条件下矿山评估区地质灾害影响程度划分为两个区（附图1），评估区面积为2.58km²；其中，地质环境影响较严重区（Y_{II}），面积为0.28km²；地质环境影响较轻区（Y_{III}），面积为2.30km²。

表 3-5 矿山地质环境影响评价级别表（现状评价）

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	地质灾害规模大,发生的可能性大;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;造成或可能造成直接经济损失大于500万元;受威胁人数大于100人。	矿床充水主要含水层结构破坏,产生导水通道;矿井正常涌水量大于10000m ³ /d;区域地下水水位下降;矿区周围主要含水层(带)水大幅下降,或呈疏干状态,地表水体漏失严重;不同含水层(组)串通水质恶化;影响集中水源地供水,矿区及周围生产、生活供水困难。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大;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。	破坏基本农田;破坏耕地大于2hm ² ;破坏林地或草地大于4hm ² ;破坏荒地或未开发利用土地大于20hm ² 。
较严重 (√)	地质灾害规模中等,发生的可能性较大;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;造成或可能造成直接经济损失100~500万元;受威胁人数10~100人。	矿井正常涌水量3000~10000m ³ /d;矿区及周围主要含水层(带)水位下降幅度较大,地下水呈半疏干状态;矿区及周围地表水体漏失较严重;影响矿区及周围部分生产生活供水。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大;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。(√)	破坏耕地小于等于2hm ² ;破坏林地或草地2-4hm ² ;破坏荒山或未开发利用土地10-20hm ² 。
较轻 (√)	地质灾害规模小,发生的可能性小;影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施;造成或可能造成直接经济损失小100万元;威胁人数小于10人。(√)	矿井正常涌水量小于3000m ³ /d;矿区及周围主要含水层水位下降幅度小;矿区及周围地表水体未漏失;未影响到矿区及周围生产生活供水。(√)	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小;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。(√)	破坏林地或草地小于等于2hm ² ;破坏荒山或未开发利用土地小于等于10hm 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。

(2) 矿山预测总述

根据现状情况结合《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)中地质环境影响程度分级要求(表3-6),预测条件下矿山评估区地质灾害影响程度划分为两个区(附图3),评估区面积为2.58km²;其中,地质环境影响较严重区(Y_{II}),面积为0.28km²;地质环境影响较轻区(Y_{III}),面积为2.30km²。

表 3-6 矿山地质环境影响评价级别表（预测评估）

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	地质灾害规模大,发生的可能性大;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;造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元;受威胁人数大于 100 人。	矿床充水主要含水层结构破坏,产生导水通道;矿井正常涌水量大于 10000m ³ /d;区域地下水水位下降;矿区周围主要含水层(带)水大幅下降,或呈疏干状态,地表水体漏失严重;不同含水层(组)串通水质恶化;影响集中水源地供水,矿区及周围生产、生活供水困难。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大;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。	破坏基本农田;破坏耕地大于 2hm ² ;破坏林地或草地大于 4hm ² ;破坏荒地或未开发利用土地大于 20hm ² 。
较严重 (√)	地质灾害规模中等,发生的可能性较大;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;造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元;受威胁人数 10~100 人。(√)	矿井涌水量 3000 ~ 10000m ³ /d; 矿区及周围主要含水层(带)水位下降幅度较大,地下水呈半疏干状态;矿区及周围地表水体漏失较严重;影响矿区及周围部分生产生活供水。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大;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。(√)	破坏耕地小于等于 2hm ² ;破坏林地或草地 2~4hm ² ;破坏荒山或未开发利用土地 10-20hm ² 。
较轻 (√)	地质灾害规模小,发生的可能性小;影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施;造成或可能造成直接经济损失小 100 万元;威胁人数小于 10 人。(√)	矿井正常涌水量小于 3000m ³ /d; 矿区及周围主要含水层水位下降幅度小;矿区及周围地表水体未漏失;未影响到矿区及周围生产生活供水。(√)	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小;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。(√)	破坏林地或草地小于等于 2hm ² ;破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10hm ² 。(√)

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

1、生产工艺流程

该矿山地热水的开采方式为单井模式，取水水源为地下水。生产工艺流程见图 3-1。

2、项目对土地可能造成损毁的环节

矿山开采矿种为地热，不会造成土地挖损损毁；地热水使用需建设场地压占土地；废水排放利用市政污水管道，输送至污水处理厂处理。

综上，项目对土地可能造成损毁的环节主要为：场地建设。

3、土地损毁时序

土地损毁预测主要为土地的压占。

根据地热矿山的特性和本项目的施工、运行情况，项目建设期和运行期可能造成土地损毁的活动主要为工程压占，工程压占将改变、压埋或损坏原有植被、地貌，将一定程度地对原有土地造成损坏。

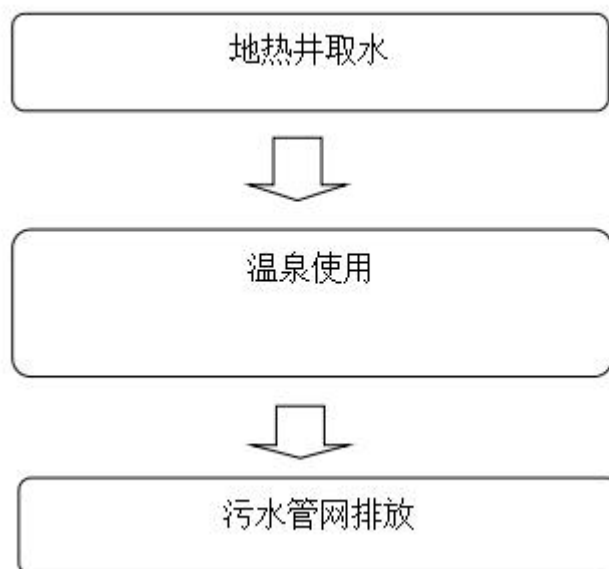


图 3-1 矿山开采流程图

（二）已损毁土地现状

瓦房里地热井目前已施工完毕，拟开发利用于卡尔城建设项目的温泉洗浴项目。项目区场地建设已损毁土地面积 3.0926 公顷，已损毁土地类型主要为其他林地和建制镇。已损毁土地情况见表 3-7。

瓦房里地热井及其生产设施所占用土地隶属广元市昭化区元坝镇马克思街社区，由四川卡尔旅游开发有限公司通过出让方式获得土地，四川卡尔旅游开发有限公司于 2016 年 7 月 1 日取得该建设用地国有土地使用证，土地证号为：昭国用（2016）第*号，使用权面积 30926.02m²，由 J1~J46 共 46 个拐点圈闭。土地权属清楚，无土地权属纠纷，无临时用地。

表 3-7 已损毁土地情况统计表

损毁单元	一级地类		二级地类		面积 (公顷)	损毁方式
	编码	名称	编码	名称		
建设场地	01	耕地	0103	旱地	0.0086	压占
	03	林地	0301	乔木林地	0.0546	
			0307	其它林地	1.9380	
	20	城镇村及工矿用地	202	建制镇	1.0784	
			203	村庄	0.0130	
合计					3.0926	

(三) 拟损毁土地预测评估

矿山所有生产生活设施均位于建设用地范围内，矿山开采通过地热井放水进行，不会扩大占用或破坏土地资源，矿山开采不会造成建设用地以外的土地损毁。根据现场调查，结合矿山地质条件、开采方式和生产规模等分析，矿山开采不会造成矿区范围内新的土地损毁。

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 分区原则及方法

1、分区原则

(1) 根据矿产资源开发利用方案、开发计划、矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性进行分区的原则；

(2) 按采矿活动对矿山地质环境影响程度进行分区的原则；

(3) 当现状评估与预测评估结果不一致时采取上一级别优先的分区原则。

2、分区方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，分析矿山地质环境影响程度以及矿山地质环境现状评估和预测评估结果，矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，分区标准见表 3-8。

表 3-8 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区 (√)	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区 (√)

(二) 分区结果

根据矿山地质环境影响评估范围以及矿山地质环境影响程度评估分区结果，划分出两个不同的矿山地质环境保护与恢复治理分区（附图 5），总面积 2.58km²：其中，次重点防治区（II）面积为 0.28km²，占评估面积的 10.85%；一般防治区（III）面积为 2.30km²，占评估面积的 89.15%。详见表 3-9。

表 3-9 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

防治分区	综合评估						占评估区 面积比例 (%)
	面积km ²	地质灾害影 响	含水层破 坏	地形地貌景 观	土地资源影 响	影响程 度	
次重点防治区 (II)	0.28	较严重	较轻	较严重	较轻	较严重	10.85
一般防治区 (III)	2.30	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	89.15

(1) 次重点防治区（II）

该区为矿山地质环境影响较严重区，主要是项目区场地建设对土地资源形成压占，面积 0.28km²。预测矿山开采引发及可能遭受地面沉降、开裂变形、崩塌、滑坡等地面地质灾害的可能性小，危害性中等，危险性中等，影响程度分级为较严重；矿山地热水的限量开采对矿区地表水体、浅循环地下水含水层、深循环地下岩溶含水层的影响程度分级为较轻；项目区场地建设对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重；项目区场地建设破坏土地总面积为 3.0926hm²，破坏原地类主要为其它林地和建制镇，影响程度分级为较轻。综合结论该区矿山地质环境影响程度

分级为较严重，危害性较严重，把该区划分为次重点防治区。

主要防治措施：开展矿山地质环境监测，对监测发现的地质灾害隐患采取工程措施及时予以消除；因地制宜，按“宜耕则耕，宜林则林”的原则及时对项目区毁损土地资源进行全面复垦。

（2）一般防治区（III）：

该区为评估区内除次重点防治区以外的区域，面积约 2.30km²，为矿业活动的外围地区。采矿活动对该区地质环境有一定的影响，但影响程度较轻，区内地质灾害不发育、危害程度小。防治措施以保护为主，加强区内地质环境、土地资源等的保护工作。

（三）土地复垦区与责任范围

1.土地复垦区

根据土地复垦方案编制规程，复垦范围面积=生产建设项目损毁土地面积+永久性建设用地面积。依据矿山土地损毁预测与评估结果，本项目复垦区，为项目区建设用地范围，总面积为 3.0926hm²，即本项目土地复垦区面积为 3.0926hm²。

2.土地复垦责任范围

复垦责任范围面积=生产建设项目损毁土地面积+不留续使用的永久性建设用地面积。复垦区范围为已征用的永久性建设用地 3.0926hm²，无临时用地，全部留续使用，不纳入复垦规划，因此不圈定土地复垦责任范围。

（四）土地类型与权属

瓦房里地热生产、生活及温泉运营等相关地面配套设施所占用土地隶属广元市昭化区元坝镇马克思街社区，由四川卡尔旅游开发有限公司通过出让方式获得土地，四川卡尔旅游开发有限公司已取得了该建设用

地国有土地使用证，土地权属清楚，无土地权属纠纷，无临时用地。

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

本矿山开采地热，地质环境问题主要是地面沉降、塌陷、开裂变形、含水层破坏、水质污染恶化等，因此在开采过程中应将开采量严格控制在《开发利用方案》中计划开采量指标之内，开发利用的废水经处理达标后排放，并按照有关要求进行地热水水质、水量、水压、水温的动态长期监测，对地热水的水质定期进行取样检测（一般在每年的丰、平、枯季节各取水样监测一次），随时掌握地热水水质、水量、水压、水温动态特征，以防过量开采，确保地热资源的可再生性和用水卫生安全。

地热水水质、水量、水压、水温的动态长期监测工作属于常规措施，操作性简单，在技术上是可行的。

（二）经济可行性分析

本项目的防治措施为地热水水质、水量、水压、水温的动态长期监测工作，以上工程均属于常规防治措施，具有投资规模小、见效快的特点，虽然防治资金由企业自行筹备，但对企业经营和盈利不会造成太大影响，因此经济上可行。

（三）生态环境协调性分析

瓦房里地热井位于昭化区元坝镇卡尔城，环境优美。瓦房里地热经开发利用的尾水，退水输送至元坝镇污水厂处理，经处理水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》中一级 A 标准后排放，不会直接排入地表水体，故不对地表水环境质量造成污染，不对周边生态环境造成不利影响。

综合分析，本矿山地质环境治理采取的预防和治理措施适宜当地生

态环境，能够及时的融入当地生态系统，并且不会形成新的地质环境破坏、不会导致或诱发新的地质灾害；所采取的预防和治理措施与生态环境能达到协调发展，共同促进，相互增益的效果，从生态环境协调性分析，该防治措施可行。

二、矿区土地复垦可行性分析

矿山建设生产生活及温泉运营相关地面配套设施均位于批准的卡尔城建设用地区域内，根据四川省自然资源厅下发的《关于做好矿山地质环境保护和土地复垦方案编制工作的通知》（川国土资发〔2017〕74号）文件内容，通过本矿山地质条件、开采方式和生产规模等预测，在方案服务年限内，矿山开采采用放水方式进行，不会扩大占用或破坏土地资源，同时开采的地热水属于深部承压水，与浅循环地下水之间的水力联系已采取了钢管、水泥进行了封隔，故地热水的开采活动不会引起地热井周围浅循环地下水的水位变化，因而不会造成新的土地损毁，不涉及土地复垦。因此，根据本矿山特点不进行矿山土地复垦可行性分析。

第五章 矿山地质环境治理工程

一、矿山地质环境保护预防

(一) 目标任务

1、原则

矿山地质环境保护与恢复治理要坚持“预防为主、防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”、“依靠科技进步、发展循环经济、建设绿色矿业”、“因地制宜、边开采边治理”的原则。

2、目标任务

根据《开发利用方案》、矿山地质环境问题类型、分布特征、危害性和矿山地质环境现状及预测评估结果，结合矿山生产实际和当地社会、经济发展现状，制定本矿山地质环境保护与恢复治理目标和任务。

(1) 目标

坚持科学发展观，严格按照《开发利用方案》进行限量开采，最大限度的避免因矿山开采引发的地质灾害危险，有效遏制对地形地貌景观、含水层、水土环境和土地资源的影响和破坏，保护矿区地质环境和水土资源，促进矿业经济科学、和谐持续发展。

(2) 任务

建立完善矿山地质环境监测系统，实施矿山地质环境监测工作，加强对矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观、水土环境污染和土地资源损毁的监测；矿山开采过程中严格按照《开发利用方案》进行开采。

(二) 主要技术措施

矿山地质环境保护与恢复治理工程主要包括矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观以及土地资源等方面的矿山地质环境保护与恢复治理

工程。

1、矿山开采应严格按开发利用方案进行，井口输水管上应配备合格的计量水表，以便自然资源、水利部门对资源利用进行有效管理，保证规范、安全、合理、有序开采；

2、实行“采前预防，采中治理，采后恢复”的原则，突出“预防为主、防治结合”的目标，在开采过程中加强开采井的维护，加强地表输水管道和污水排放管道的维护，定时对温矿水输水管道及蓄水池进行消毒、清洗；加强井台和矿区地面变形监测。

3、开采结束后，采取工程措施，对开采井及时进行封孔，恢复与治理矿区及周围地区的地质环境。

（三）主要工程量

通过前期地质勘查工作，该地热井已施工完毕，已安排专人按时进行各种监测及输水管道维护等工作。因此，矿区后期正常生产过程中，严格规范操作，做好矿山地质环境监测，不过度开采即可完成矿山地质环境保护预防，故不设计额外工程量。

二、地质灾害治理

矿山地质灾害治理的目的是通过各种治理工程手段，综合治理因矿山开展引发和诱发的地质灾害，达到控制或消除矿山存在的地质灾害隐患，消除地质灾害对人员、设备的危害，使矿山生产建设恢复到安全状态。

本矿山开采矿种为地热，地热水所处含水层埋藏深、厚度大，具有较大的分布规模，储量丰富，根据《开发利用方案》，地热水采用放水方式开采，设计开采量 25.55 万 m³/年（日开采量 700m³）。由于开采的地热水属于深部承压水，与浅循环地下水之间的水力联系已采取了钢管、水泥进行了封隔，加上矿山设计取水量远小于允许开采量，矿

山开采不会破坏地下水资源的水均衡状态，故地热水的开采活动不会引起地热井周围浅循环地下水的水位变化。根据该矿地质灾害环境现状评估及预测评估结果，矿山合理开采引发区内滑坡、崩塌、地面沉降、塌陷、开裂变形等地质灾害的可能性小，不需要进行地质灾害治理工作。

三、含水层破坏修复

含水层破坏修复的目的是采取一定的措施，减少矿山开采活动对含水层结构破坏范围、减轻破坏程度，防止含水层结构破坏和地下水疏干、地下水位下降等含水层破坏情况加剧；并通过适当的治理措施减低有毒有害废水、固废淋滤液对含水层的污染程度，防止地下水串层污染，最大限度保护地下水资源。

从矿区含水层破坏现状及预测分析可知，按《开发利用方案》设计 25.55 万 m³/年的开采强度进行开采，对区内地表水体、浅循环地下水含水层、深循环地下水含水层的影响程度较轻，因此不需要进行含水层破坏修复，但在开采过程中，需严格按照《开发利用方案》设计的 25.55 万 m³/年的开采强度进行开采，严禁强行超采。

四、水土环境污染修复

水土环境污染修复是根据水土污染物性质及污染程度，采取物理、化学或生物措施去除或钝化污染物。通过水土环境污染修复的工程措施和技术措施的实施，将矿山开采对水土环境的污染进行修复，使被污染的水土环境恢复正常指标，恢复水土环境的生态功能，包括水资源的饮用、灌溉、渔业等级土地的耕种等各项生态功能；或减轻水土环境污染程度，使水土环境生态功能适当恢复。

地热水经温泉洗浴项目利用后形成废水。在温泉使用过程中，无新增化学污染物，废水主要是浓度、硬度以及杂质率高于原水。退水输送

至元坝镇污水厂处理，经处理水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》中一级 A 标准后排放，不会直接排入地表水体，故对地表水环境质量造成污染的可能性小，对水土环境资源的污染程度轻微。因此本方案不对水环境污染修复进行设计工程。

五、矿山地质环境监测

（一）目标任务

矿山地质环境监测工作是矿山地质环境保护和恢复治理工程的重要组成部分，开展地质环境监测工作的意义在于及时发现矿山建设生产活动可能产生的地质环境问题，以便及时采取防治措施，防范于未然。

（二）监测设计

矿山监测工程主要有地面变形监测、地表水和地下水监测、废水排放监测三个方面。

1、地面变形监测

在矿山取水井井台及附近地表设置 2 处地面变形监测点，对开采井的井台和地面进行变形监测，通过记录对比监测点数据与地热水水量监测数据、矿山开采数据，预测地热水开采是否会形成地质灾害、对民宅及农田等造成不良影响或威胁。

测量工作应由矿山企业委托有资质单位的专业技术人员承担，以保证监测数据的质量，并应及时汇报给地方行政主管部门。

2、地表水和地下水监测

按照《地下水动态监测规程》，在不同含水层设置地下水动态监测孔，监测内容以水温、水位、水量、水质监测为主，及时记录地下水的水温、水位、水量和水质等动态特征。

评估区内设置地表水和地下水监测点 2 处，主要监测地表水体和地热水产出的岩溶含水层。地表水体监测利用附近河流进行，地热水产出

的岩溶含水层通过本地热井进行。

3、废水排放监测

为防止矿山排水对地表水体产生影响，设计在地热井废水排放区段设置监测点 1 处，主要为水质监测。

（三）技术措施

1、地面变形监测

在地热井井台设置一处监测点，附近地面标石处设置一处监测点，对开采井的井台和地面进行变形监测，以便及时发现井台、地面的沉降迹象，并根据危险性大小采取相应措施，如加强监测、工程治理及搬迁避让等，以减少或减轻地面沉降等地质灾害的危害。

监测点埋设：拟在监测点埋设混凝土桩，上部中心镶嵌铸铁标志。混凝土桩规格 100cm×25cm×25cm，埋设时注意底部垫层施工。

监测频率及精度：采用全站仪对监测点进行测量，监测频率为 1 次/3 个月，每次 2 个点，监测时间为方案服务年限 8 年，共监测 64 次。监测精度应满足《工程测量规范》（GB50026—2007）中“变形监测”的要求，见表 5-1，本方案中监测等级为四等。

表 5-1 变形监测等级划分及精度要求

等级	垂直位移监测		水平位移监测
	变形观测点的高程中误差 (mm)	相邻变形观测点的高程中误差 (mm)	变形观测点的点位中误差 (mm)
一等	0.3	0.1	1.5
二等	0.5	0.3	3
三等	1	0.5	6
四等	2	1	12

测量工作应由矿山企业委托有资质单位的专业技术人员承担，以保证监测数据的质量，并应及时汇报给地方行政主管部门。

2、地表水和地下水监测

按照《地下水动态监测规程》，在不同含水层设置地下水动态监测孔，监测内容以水温、水位、水量、水质监测为主，及时记录地下水的水温、水位、水量和水质等动态特征。监测周期为水温、水位、水量每月一次，水质为每年两次，监测时间为矿山服务年限 5 年。

评估区内设置地表水和地下水监测点 2 处，主要监测地表水体和地热水产出的岩溶含水层。地表水体监测利用附近河流进行，地热水产出的岩溶含水层通过本地热井进行。地表水和地下水监测的同时，应加强井孔和管道的日常维护保养工作，避免管道因长期腐蚀而发生渗漏，对周围地表水和地下水造成污染。

3、废水排放监测

为防止矿山排放废水对地表水产生影响，设计在地热井废水排放区段污废水管道处设置监测点 1 处，主要为水质监测，监测周期为 6 个月一次，监测时间为矿山服务年限 5 年。

（四）主要工程量

矿山地质环境监测主要工程量详见表 5-2。

表 5-2 主要工程量一览表

序号	监测项目	工程措施	监测数量	监测频率	单位	工作量		备注
						每年	总计	
1	地面变形监测	监测桩	/	/	个	2	2	
		地面变形监测	2 个	1 次/3 月	次	8	64	
2	地表水、地下水监测	水位监测	2 个	1 次/月	次	24	120	
		水温监测	2 个	1 次/月	次	24	120	
		水量监测	2 个	1 次/月	次	24	120	
		水质监测	2 个	2 次/年	件	4	20	
3	废水排放监测	水质监测	1 个	2 次/年	件	2	10	

第六章 矿山地质环境治理工作部署

一、总体工作部署

该矿为新建矿山，开采矿种为地热，根据矿山地质环境治理工程设计，总体工作量主要由矿山地质环境监测工程组成。

本方案服务年限为 8 年，即自获得采矿许可证之日起后推 8 年。为安全、经济、合理地采矿，有效地保护和恢复矿山地质环境，在本方案的服务年限里完成设计的全部矿山地质环境保护工作任务，按照设计要求进行地面变形监测、地表水和地下水监测、废水排放监测等工作措施。

二、阶段实施计划

根据昭化区瓦房里地热矿山地质环境问题类型、分布特征、危害性、矿山地质环境现状及预测影响评估结果和恢复治理工作部署，现将本方案服务年限内矿山地质环境保护与恢复治理工作的进度安排如下：

第一阶段矿山生产期（5 年，约 2021 年 11 月~2026 年 11 月）：采矿许可证下发之日起五年内为矿山开采期，严格按矿山开发利用方案进行地热水开采，建设地面变形监测点，按照设计要求定期进行地面变形监测、地表水和地下水监测、废水排放监测等工作，同时加强井孔和管道日常维护保养工作。

第二阶段监测期（3 年，约 2026 年 11 月至 2029 年 11 月）：矿山开采结束后，按照设计要求定期进行地面变形监测工作，预防地质灾害。具体工程量详见表 6-1。

需要注意的是，矿山开采五年后应根据地热水开采状况及产生的地质环境问题、采取的治理恢复措施和效果，重新修订矿山地质环境保护与土地复垦方案；若未来不再开采，则需进行开采井封堵工作，并进行最终验收。

表 6-1 地质环境保护阶段预测计划工作量安排表

阶段		年度		主要工程措施	估算工程量	备注
第一阶段	生产开采期	5 年	2021.11 ~ 2026.11	布设监测桩	2 个	
				地表水、地下水水位监测	120 次	每月一次, 2 个点
				地表水、地下水水量监测	120 次	每月一次, 2 个点
				地表水、地下水水温监测	120 次	每月一次, 2 个点
				地表水、地下水水质检测	20 次	每年两次, 2 个点
				废水水质监测	10 次	每年两次, 1 个点
				地面变形监测	40 次	3 月一次, 2 个点
第二阶段	监测期	3 年	2026.11 ~ 2029.11	地面变形监测	24 次	3 月一次, 2 个点

三、近期年度工作安排

按照原国土资源部《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号文件）以及四川省国土资源厅《四川省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报工作的通知》（川国土资〔2017〕74号文件）等文件的规定“应分年度细化工作任务及工作部署，并制定第一个年度的矿山地质环境治理与土地复垦工作实施计划”。因此本方案按年度细化落实各年度工作任务分级工作部署。近期年度工作任务，详见表 6-2。

表 6-2 地质环境保护近期年度工作安排表

序号	实施时间	实施计划
1	2021 年 11 月-2022 年 11 月	①布设矿区地表水、地下水、地面变形监测点，布设 2 个地质灾害变形监测桩。 ②对矿区地表水和地下水水温、水量、水位、水质进行监测，排放废水水质进行监测，开展矿区地面变形监测工作。
2	2022 年 11 月-2023 年 11 月	对矿区地表水和地下水水温、水量、水位、水质进行监测，排放废水水质进行监测，开展矿区地面变形监测工作。
3	2023 年 11 月-2024 年 11 月	对矿区地表水和地下水水温、水量、水位、水质进行监测，排放废水水质进行监测，开展矿区地面变形监测工作。
4	2024 年 11 月-2025 年 11 月	对矿区地表水和地下水水温、水量、水位、水质进行监测，排放废水水质进行监测，开展矿区地面变形监测工作。
5	2025 年 11 月-2026 年 11 月	对矿区地表水和地下水水温、水量、水位、水质进行监测，排放废水水质进行监测，开展矿区地面变形监测工作。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）估算依据

本项目经费估算依据有国家颁布的相关预算定额及矿山开发利用方案等技术文件，主要包括：

1、《四川省人民政府关于调整全省最低工资标准的通知》（川府发[2015]32号）；

2、《工程勘察设计收费标准（2017年修订版）》；

3、《四川省环境监测服务收费标准（川价函[2007]6号）》；

4、《四川省自然资源厅、四川省财政厅关于印发《四川省地质灾害治理工程概（预）算标准勘查设计预算标准（修订）》的通知》（川自然资发[2018]9号）；

5、《四川省地质灾害治理工程概（预）算标准勘查设计预算标准（修订）》；

6、《四川省地质灾害治理工程概（预）算标准编制与审查规定（修订）》；

7、四川省工程造价信息网2021年8月价格及当地价格查询。

（二）基础单价

人工单价说明：根据《四川省地质灾害治理工程概（预）算标准编制与审查规定（修订）》中相关规定，并结合四川省《四川省人民政府关于调整全省最低工资标准的通知》（川府发[2015]32号）和四川省实施艰苦边沿地区津贴范围和类别名单（根据国人部[2006]61号、川人发[2007]8号文）计算，同时咨询当地市场人工价格综合确定。本次采用“青山.NET地灾计价预算软件”进行估算。

（三）费用构成

1、费用组成

根据本矿山特点,矿山地质环境保护与治理恢复工作主要为矿山地质环境监测工程。估算费用具体由矿山地质环境监测工程费、独立费、基本预备费组成。

2、收费标准

2.1 矿山地质环境监测工程费

人工费定额：根据《四川省地质灾害治理工程概（预）算标准（修订）》编制规定，工长人工工时预算单价 12.97 元；高级工人人工工时预算单价 11.90 元；中级工人人工工时预算单价 9.75 元；初级工人人工工时预算单价 6.96 元。

监测工程费根据《四川省地质灾害治理工程概（预）算标准（修订）》（川自然资发[2018]9 号）类似科目及本项目人工消耗量确定：本方案水质监测价格为 2000 元/次，水位、水温监测价格为 100 元/次，水量监测价格为 200 元/次，设立地质灾害监测桩为 2000 元/个，地质灾害水平位移监测取 200 元/次，地质灾害垂直位移监测取 100 元/次。

2.2 独立费

其二级科目包括建设管理费和其他。

建设管理费科目分为项目建设管理费、造价咨询费、招标代理服务费和工程建设监理费。

2.2.1 项目建设管理费分为建设单位管理费、工程验收费。

① 建设单位管理费计费基数为建安工程费，采用差额定率累进法计算，最低 5000。

② 工程验收费按建安工程费的 0.6% 计算，最低 2000 元。

③ 本项目不计勘察、可行性研究、初步设计、施工图审查费。

2.2.2、造价咨询费

① 竣工结算审核费，本项目不计。

2.2.3、招标代理服务费

① 工程施工招标（比选）服务费，本项目不计。

2.2.4、工程建设监理费

根据《四川省地质灾害治理工程概（预）算标准监理预算标准（修订）》中规定：建安工程费*工程复杂程度系数*高程调整系数。

2.2.5、其它

其它费用包含工程质量检测费和监测费，分别为建安费与检测和监测费率相乘可得。

2.3 基本预备费

基本预备费可按照工程施工费与其它费用之和的 5~12% 计取，本项目属投资估算，取 12%。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）投资估算

矿山地质环境治理投资总费用为 17.85 万元，详见表 7-1。

表 7-1

矿山地质环境保护费用提取估算表

序号	工程或费用名称	建安工程费	独立费用	合计	占一至五部分投资(%)
I	第一部分 主体建筑工程				
II	第二部分 施工临时工程				
III	第三部分 矿山地质环境监测工程费	112000.00		119200	74.81%
IV	第四部分 独立费		40136.00	40136.00	25.19%
V	第五部分 预备费				
	一至三部分投资合计	112000.00	40136.00	159336	
	基本预备费			19120.32	
	静态总投资			178456.32	
	价差预备费				
	总投资			178456.32	

(二) 费用安排

矿山地质环境保护费用来源为企业自筹。投资费用为 17.85 万元，费用安排遵循提前预存、分阶段足额预存原则，目前矿山服务年限为 5 年，复垦费用在闭矿前一年（即 2026 年）提取完毕，其中第一年提取费用为总投资 30%以上，具体费用安排，详见表 7-2。

表 7-2

矿山地质环境保护费用提取时间表

阶段	年限	年份	万 m ³ /年	每 m ³ 矿提取费/元	提取费用比例%	年度资金提取额(万元)
第一阶段	5 年	2021.11~2022.11	25.55	0.21	30	5.355
		2022.11~2023.11	25.55	0.12	17.5	3.124
		2023.11~2024.11	25.55	0.12	17.5	3.124
		2024.11~2025.11	25.55	0.12	17.5	3.124
		2025.11~2026.11	25.55	0.12	17.5	3.124
合计						17.85

三、土地复垦工程经费估算

如前文所述，瓦房里地热无土地复垦任务，无土地复垦工程，不产生土地复垦工程经费，故估算其土地复垦工程经费为 0。

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成和汇总

本项目总费用由矿山地质环境治理费用组成，不涉及土地复垦费用。

矿山地质环境治理费用主要是矿山地质环境监测费用，共计 17.85 万元。故本项目估算总投资费用为 17.85 万元。

(二) 近期年度经费安排

矿山地质环境恢复治理工作贯穿矿山整个生产期，按照设计要求定期进行地面变形监测、地表水和地下水监测、废水排放监测等工作。在本方案服务年限内，年度经费安排见表 7-3。

表 7-3 近期年度经费安排统计表

阶段	年度	静态投资	主要工程措施
第一阶段	5 年	2021.11-2022.11	3.72
		2022.11-2023.11	3.33
		2023.11-2024.11	3.33
		2024.11-2025.11	3.33
		2025.11-2026.11	3.33
第二阶段	3 年	2026.11-2027.11	0.27
		2027.11-2028.11	0.27
		2028.11-2029.11	0.27
合计		17.85	

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

强有力的组织机构，是完成方案实施的保证。矿山地质环境保护与土地复垦的责任主体是四川卡尔旅游开发有限公司，矿山地质环境保护与土地复垦资金为企业自筹资金，按照 2011 年颁布的《土地复垦条例》和原国土资源部文件《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）以及四川省国土资源厅文件《四川省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报工作的通知》（川国土资〔2017〕74 号）等文件的规定，本项目严格按照国家财政部审查，批准的项目设计和相关标准开展各项工作，不得随意变更和调整。为加强对矿山地质环境保护与土地复垦项目的质量管理，保证工程质量，实行项目业主、承建商、监理单位共同参加的“三方”管理体制，使直接参加工程建设的业主、承建商、监理单位通过承包关系，委托服务关系和监理被监理的关系有效地联系起来，形成完整的工程项目组织系统，使项目能规范、一体化地运行。

1.对各项施工要统筹兼顾、突出重点，按方案编制要求、设计和国家有关规范进行施工。

2.地方政府和自然资源主管部门对本区范围的矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施情况进行监督，在各项工作中加强与科研、环保、规划单位的配合，聘请技术专家指导、监督。

3.企业应定期或不定期聘期专家对矿山地质环境保护与土地复垦工程进行专业咨询，对不合理的方案和措施及时调整，使矿山地质环境保护与土地复垦工程切实有效。

4.督促各承担单位建立完善的质量管理体系及质量保证体系，并按照质量管理体系文件，实行严格管理、量化质量考核指标、责任落实到

人，采用定期检查和不定期随机抽查相结合的方法，对项目各承担单位进行全过程的质量管理控制，确保整个项目的每个环节连续、稳定地处于质量受控状态。加强督办并定期召开专题协调会议解决施工单位存在的困难和问题，确保各项工作顺利进行，严格按国家、行业和局制定的质量标准进行工作和验收，强化现场质量管理。

5. 矿山每年 12 月 31 日前向所在县人民政府、自然资源主管部门报告当年的矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况以及矿山地质环境治理工程实施情况。

6. 矿山地质环境保护工作的长期性和综合性，需要“边开采，边治理”，应选派专业的人员对矿山地质环境保护的施工进度和及时性进行监督，如果发现措施不当或开采计划改变，应及时调整方案，并上报相关部门批准。

二、技术保障

1、方案规划阶段，选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

2、矿山地质环境保护与土地复垦实施过程中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性实践经验，修订本方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内具有先进地质环境保护与恢复治理技术项目区的学习研究，及时吸取经验，修订本方案。

4、根据矿山实际生产和土地损毁情况，进一步完善本方案，拓展矿山地质环境保护与恢复治理方案报告编制的深度和广度。

5、确保地下水监测工作及时，建立监测台账。

6、项目区配备相关的专业技术人员，加强对相关人员的技术培训，确保在监测工作中能及时发现问题。

三、资金保障

资金是矿山地质环境保护与恢复治理规划能否实现的一个关键环节，按照《四川省财政厅、四川省自然资源厅、四川省环境保护厅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有关事项的通知》（川财规【2018】8号）文件要求，矿山地质环境保护与恢复治理费用来源为企业自筹，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。为规范费用预存和使用，矿山地质环境保护与恢复治理义务人在银行建立基金账户，预存矿山地质环境保护与恢复治理费用，统筹资金使用的灵活性和部门监管的有效性，单独反映基金提取使用情况。

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列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

四、监管保障

1、监督措施

为了使地质环境治理恢复与土地复垦方案更具有可操作性，需要建立地质环境治理恢复与土地复垦监测制度，即在实践中不断调整治理恢复与土地复垦目标和措施，以使治理恢复与土地复垦工作与项目区实际情况、生产工艺等更为协调。在实施本方案时，主要对以下方面的内容进行动态监测：

- 1) 矿山地质环境破坏与土地破坏情况是否与预测基本吻合；
- 2) 矿山地质环境治理恢复与土地复垦目标是否合理；
- 3) 矿山地质环境治理恢复与土地复垦措施是否可行；
- 4) 矿山地质环境治理恢复与土地复垦效果是否达到方案提出的复垦标准；
- 5) 矿山地质环境治理恢复与土地复垦动态投资是否满足土地复垦

工作；

6) 监测管护措施是否到位。

在实施地质环境治理恢复与土地复垦时，应当根据监测的结果，对本环境保护与土地复垦方案进行修改与变更，并在此基础上，制定更加合理可行的矿山地质环境保护与土地复垦工作实施计划。

2、管理措施

1) 矿山地质环境保护与土地复垦工程实行目标责任制度

为保证矿山地质环境保护与土地复垦工程的顺利实施，并达到预期目标，本项目实施过程中对矿山内部项目承办人员应实施目标管理责任制度，将其作为责任人年度考核的主要考核内容。

2) 矿山地质环境保护与土地复垦工程实行工程监理制度

应将矿山地质环境保护与土地复垦工程监理纳入矿山工程管理制度中，工程竣工后，监理企业应提供工程监理报告，将此作为矿山企业财务结算的重要依据。形成以项目法人、承包商、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，以期达到降低造价，保证进度，提高工程的施工质量。

监理的主要内容为工程合同管理、投资、工期和质量控制，并协调有关各方的关系。对实施阶段的招标工作、勘测设计、施工等建设全过程实施监理。协助项目法人编写开工报告；审查承包商；组织设计图纸会审；审查承包商提出的施工技术措施、施工进度计划等；督促承包商执行工程承包合同，按照国家和行业技术标准和批准的设计文件施工；监督工程进度和质量，检查安全防护措施；核实完成的工程量；签发工程付款凭证，整理合同文件和技术档案资料；处理违约事件；协助项目法人进行工程各阶段验收，提出竣工验收报告。

3) 实行矿山地质环境保护与土地复垦工程开工报告与重大变更报

批制度

项目开工前应向区县级地方土地行政管理部门进行通报。为便于工程实施后的管理，应将设计资料及图表、年度施工进度、年度经费使用等技术经济指标、监测资料以及验收的全部文件、报告、图表等资料归档管理。

五、效益分析

（一）社会效益

矿山地质环境保护与恢复治理是采矿工程的延续和组成部分，通过矿山地质环境保护与恢复治理工程的实施，将会预报、减少地质灾害的发生，有利于当地经济的发展和社会的安定，基本消除矿山活动对地质环境造成的影响，改善矿山地质环境。因此，及时有效地进行矿山治理恢复，势必起到安定民心，促进地方经济发展的作用，社会效益较大。

（二）环境效益

根据矿山地质环境保护和恢复治理方案，科学合理的开采矿产资源，通过对矿山地质环境的保护与恢复治理，可以避免或减轻对矿山地质环境的影响和破坏程度，使矿山基本做到减轻地质灾害隐患、对地形地貌景观、土地资源影响和破坏小，对改善矿区及周边的生产、生活和生态环境发挥重要的作用。

（三）经济效益

对矿山地质环境的保护与恢复治理，可以以较少的投入，有效地防范矿山地质灾害的发生和矿山地质环境的影响破坏，减小因地质灾害所造成的经济损失，减少矿山地质环境的后期治理费用，同时使地热水资源得到有效保护，可确保地热水水源地水质的稳定性，确保地热资源的可持续开发利用，更好地推进当地的经济发展。

六、公众参与

公众参与的目的是让本项目的矿山地质环境保护与土地复垦工作更加民主化和公众化,让公众特别是受本矿山生产直接影响的人群充分了解矿山地质环境保护与土地复垦工作的内容,让公众充分发表自己的意见并表明对矿山地质环境保护与土地复垦方案和实施效果的态度,使矿山地质环境保护与土地复垦工作更为完善,将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中,为本项目矿山地质环境保护与土地复垦实施和自然资源主管部门决策提供参考意见。因此,本项目公众参与工作应坚持“方案编制前—方案编制中—工程完工验收”全过程,以及土地权属人与地方土地管理部门等政府机构全方位参与的公众参与。

本项目复垦方案编制主要采取走访调查形式,广泛征询了项目区所在地土地权属人、企业、自然等多个环节的意见和建议,充分保证复垦的可行性和科学性。

第九章 结论与建议

一、结论

1、四川卡尔旅游开发有限公司昭化区瓦房里地热矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制是严格按照原国土资源部《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）以及四川省国土资源厅文件《四川省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报工作的通知》（川国土资〔2017〕74号）等文件的规定进行编制的。工作过程中充分收集了与本次方案编制工作有关的土地、地质、矿产、水工环、农业、林业等资料，通过野外实地调查和室内综合研究，基本查明了项目区土地利用现状、损毁情况、水文地质条件、工程地质条件、环境地质条件，针对项目区土地损毁情况及地质环境综合治理提出了可供操作的恢复治理和土地复垦方案，完成了预期任务。

2、瓦房里地热水源地隶属四川省广元市昭化区元坝镇马克思街社区。水源地井口坐标（2000国家大地坐标系）为 $X=*$ ， $Y=*$ ，井口地面高程（1985国家高程基准）为 $*m$ ，井深 $*m$ 。

3、结合矿区地质环境条件和矿山生产活动对矿区及周边地质环境的影响范围综合确定评估范围，划定广元市昭化区瓦房里地热矿山地质环境影响评估区，面积 $2.58km^2$ 。评估区重要程度为重要区，矿山地质环境条件复杂程度为简单，矿山生产建设规模为大型，确定该矿山地质环境影响评估级别为一级评估。

4、矿山现状评估地质灾害影响程度为较轻，含水层影响程度较轻，地形地貌景观影响较严重，土地资源破坏程度较轻。矿山预测评估地质灾害影响程度较严重，含水层影响程度较轻，地形地貌景观影响较严重，土地资源破坏程度较轻。

5、根据地质环境现状及预测评估结果，圈定矿山地质环境保护与恢复治理分区面积 2.58km²，并将其划分为一个次重点区（II）和一个一般区（III）；其中，次重点防治区（II）面积为 0.28km²，占评估面积的 10.85%；一般防治区（III）面积为 2.30km²，占评估面积的 89.15%。

6、矿山现有及拟建生产生活设施均位于采矿权人已获批准的建设用地范围内，不占用建设用地范围以外的土地。根据矿山地质条件、开采方式和生产规模等预测，该矿山开采不会造成建设用地范围以外的土地损毁，故本项目不圈定土地复垦责任范围。

7、针对评估区矿山地质环境特点，提出了矿山地质环境监测等防治措施，矿山地质环境监测工作主要为地面变形监测、地下水水质监测、地下水水温、水位、水量监测、废水监测等内容。本方案矿山地质环境保护投资费用为 17.85 万元。

8、矿山地质环境保护与恢复治理工程实施保障措施健全，无论从社会效益、环境效益、还是从经济效益分析，都会取得良好的效果，使矿山地质环境得到良性、和谐、持续的发展。

二、建议

1、本次提交的《四川卡尔旅游开发有限公司昭化区瓦房里地热矿山地质环境保护与土地复垦方案》适用年限为 5 年（自获得采矿许可证之日起后推 5 年），矿山开采五年后应根据地热水开采状况及产生的地质环境问题、采取的治理恢复措施和效果，重新修订矿山地质环境保护与土地复垦方案；若未来不再开采，则需进行开采井封堵工作，并进行最终验收。同时，在方案有效期内，若矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围、变更开采矿种或者开采方式的，应当重新修编或重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

2、严格按《开发利用方案》确定的开采规模进行开采，并按经相

关部门批准的矿山地质环境保护与土地复垦方案开展矿山地质环境保护和恢复治理工作，最大限度的减少矿产资源开发对地质环境的影响，促进矿业活动的健康发展。

3、企业在生产运营过程中，应加强井孔和管道的日常维护保养工作，避免管道因长期腐蚀而发生渗漏，对周围地表水和地下水造成污染。

4、矿山应采用科学合理的方法进行建设和开采，建立矿山地质环境监测体系，提高监测预报水平，及时处理各种矿山地质环境问题。

5、本方案是针对矿山地质环境在开发利用方案的基础上进行预测评估，在矿山开发中若出现方案中没有提到的问题或今后矿山生产中形成的新的地质环境问题和矿山地质灾害，应及时进行专项调查，根据实际情况进行变更，及时采取措施将地质灾害的损失降低到最小。

6、本方案不替代相关工程勘查、治理设计。