

广元市昭化区东盛国有投资有限公司昭化区柳桥地热

# 矿山地质环境保护与土地复垦方案

广元市昭化区东盛国有投资有限公司

2021 年 10 月

广元市昭化区东盛国有投资有限公司昭化区柳桥地热

# 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位： 广元市昭化区东盛国有投资有限公司

法人代表： 袁永书

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.....	6
<b>第一章 矿山基本情况.....</b>	<b>9</b>
一、矿山简介.....	9
二、矿区范围及拐点坐标.....	11
三、矿山开发利用方案概述.....	11
四、矿山开采历史及现状.....	14
<b>第二章 矿区基础信息.....</b>	<b>16</b>
一、矿区自然地理.....	16
二、矿区地质环境背景.....	18
三、矿区社会经济概况.....	27
四、矿区土地利用现状.....	29
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	29
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	30
<b>第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....</b>	<b>31</b>
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	31
二、矿山地质环境影响评估.....	31
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
<b>第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....</b>	<b>47</b>
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	47
二、矿区土地复垦可行性分析.....	48
<b>第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....</b>	<b>57</b>

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	57
二、地质灾害治理.....	58
三、土地复垦.....	59
四、含水层破坏修复.....	67
五、水土环境污染修复.....	68
六、矿山地质环境监测.....	68
七、土地复垦监测和管护.....	71
<b>第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....</b>	<b>73</b>
一、总体工作部署.....	73
二、阶段实施计划.....	73
三、近期年度工作安排.....	75
<b>第七章 经费估算与进度安排.....</b>	<b>76</b>
一、经费估算依据.....	76
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	84
三、土地复垦工程经费估算.....	85
四、总费用汇总与年度安排.....	86
<b>第八章 保障措施与效益分析.....</b>	<b>87</b>
一、组织保障.....	87
二、技术保障.....	88
三、资金保障.....	89
四、监管保障.....	91
五、效益分析.....	93
六、公众参与.....	95
七、土地权属调整方案.....	95
<b>第九章 结论与建议.....</b>	<b>97</b>
一、结论.....	97
二、建议.....	98

## 附图

序号	图号	图名	比例尺
1	1	广元市昭化区柳桥地热矿地质环境问题现状图	1:25000
2	2	广元市昭化区柳桥地热矿区土地利用现状图	1:10000
3	3	广元市昭化区柳桥地热矿地质环境问题预测图	1:25000
4	4	广元市昭化区柳桥地热矿区土地损毁预测图	1:1000
5	5	广元市昭化区柳桥地热矿地质环境治理分区与工程布署图	1:25000
6	6	广元市昭化区柳桥地热矿区土地复垦规划图	1:1000
7	7	广元市昭化区柳桥地热矿地质环境保护与土地复垦综合评价剖面图	1:25000
8	8	农田水利工程示意图	
9	9	蓄水池工程示意图	
10	10	耕地、土埂复垦工程断面示意图	

## 附表

- 1、四川省广元市昭化区柳桥地热矿地质环境保护投资估算表
- 2、四川省广元市昭化区柳桥地热矿土地复垦投资估算表

## 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、征求意见书
- 6、内审意见
- 7、矿产资源勘查许可证
- 8、取水许可证
- 9、关于广元市昭化区东盛国有投资有限公司温泉开采项目污水接入市政污水管道系统的说明
- 10、水质检测报告

# 前 言

## 一、任务由来

广元市昭化区东盛国有投资有限公司于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柳桥地热普查”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：T51420150701051551，勘查项目名称：四川省广元市昭化区柳桥地热普查，勘查区地理坐标范围（2000国家大地坐标系）为东经105°58′19″～105°59′19″，北纬32°17′30″～32°19′15″，勘查面积3.08km<sup>2</sup>，有效期为2015年7月16日至2018年7月16日。

2019年5月办理了探矿权延续登记，提升工作程度为详查，勘查项目名称：四川省广元市昭化区柳桥地热详查，勘查面积3.08km<sup>2</sup>，勘查范围与首次设立一致，有效期为2019年5月31日～2021年5月31日。

2021年办理了探矿权保留登记，有效期为2021年5月31日～2023年5月31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φ311.2mm，井深1850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,广元市昭化区东盛国有投资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《广元市昭化区东盛国有投资有限公司昭化区柳桥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柳桥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, 2006 年;
- (5) 《四川省广元市昭化区柳桥理疗天然矿泉水资源勘查报告》四川省地质矿产勘查开发局二〇二地质队, 2020 年;
- (6) 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〕006 号)》;

(7) 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〕3号）》；

(8) 《四川省广元市昭化区柳桥地热开发利用方案》四川省地质矿产勘查开发局二〇二地质队，2021年；

(9) 《柳桥地热温泉开采项目水资源论证报告书》四川水方工程勘测设计有限公司，2021年；

(10) 四川省自然资源厅2019年5月31日颁发《探矿权许可证》；

(11) 广元市昭化区水利局2021年3月25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) 广元市昭化区东盛国有投资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）以及四川省自然资源厅《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，即自获得采矿许可证之日起后推5年。

本方案考虑矿山进行0.5年矿山地质环境恢复治理和土地复垦施工期，再加上3年监测管护期，因此本方案服务年限为8.5年，即自获得采矿许可证之日起后推8.5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

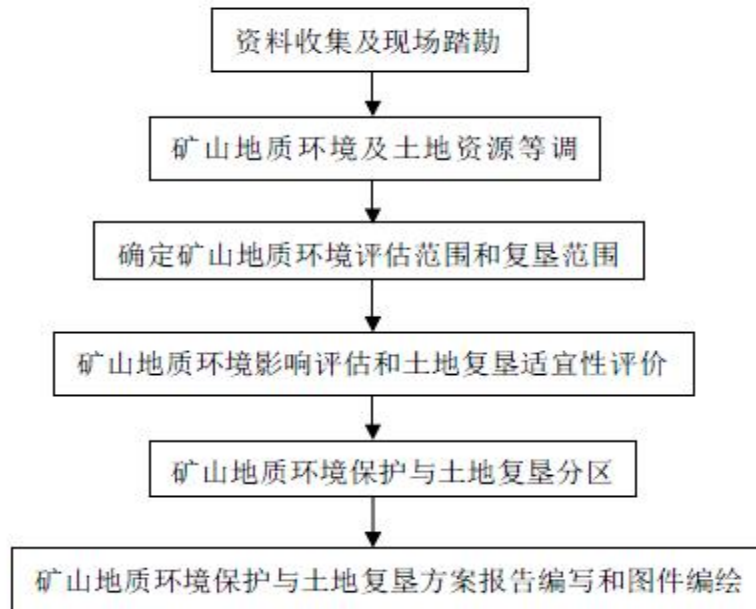


图 0-1 工作程序框架图

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	4	资源勘查报告等
2	地质调查	km <sup>2</sup>	2.3	踏勘
3	水工环地质调查	km <sup>2</sup>	2.3	踏勘
4	地质测量	点	26	
5	综合研究及成果资料编制	套	1	
6	现场照片拍摄	张	23	

## 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柳桥地热属新建矿山,矿权人为广元市昭化区东盛国有投资有限公司,该公司属有限责任公司(国有控股)。水源地系采用机械钻凿而成的热矿水井,位于昭化区城区约 $150^{\circ}$ 方向、直距约 $5\text{km}$ 的四川省广元市昭化区元坝镇柳桥村六组。

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。水源地沿公路往西北行约 $25\text{km}$ 即可到达广元市中心城区,沿省道202线往西北行约 $2\text{km}$ 即与国道212相接,由国道212线可通往广(元)~南(充)、绵(阳)~广(元)、广(元)~陕(西)等高速,外部交通条件便利(见图1-1交通位置图)。

#### (二) 地热井概况

广元市昭化区柳桥ZK-4井位于四川省广元市昭化区平乐旅游景区,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 $*\text{m}$ 。该井由四川省地质矿产勘查开发局二〇二地质队承钻,设计井深 $*\text{m}$ ,井深 $*\text{m}$ 时完钻,至嘉陵江组( $T_{1j}$ )下部,达到钻探目的。

本热水井自上而下揭露的地层(图1-2)为:侏罗系中统沙溪庙组( $J_{2s}$ )、千佛岩组( $J_{2q}$ )、侏罗系下统白田坝组( $J_{1b}$ )、三叠系上统须家河组( $T_{3xj}$ )、三叠系中统雷口坡组( $T_{2l}$ ),三叠系下统嘉陵江组( $T_{1j}$ )。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 $*\text{m}$ 之间。

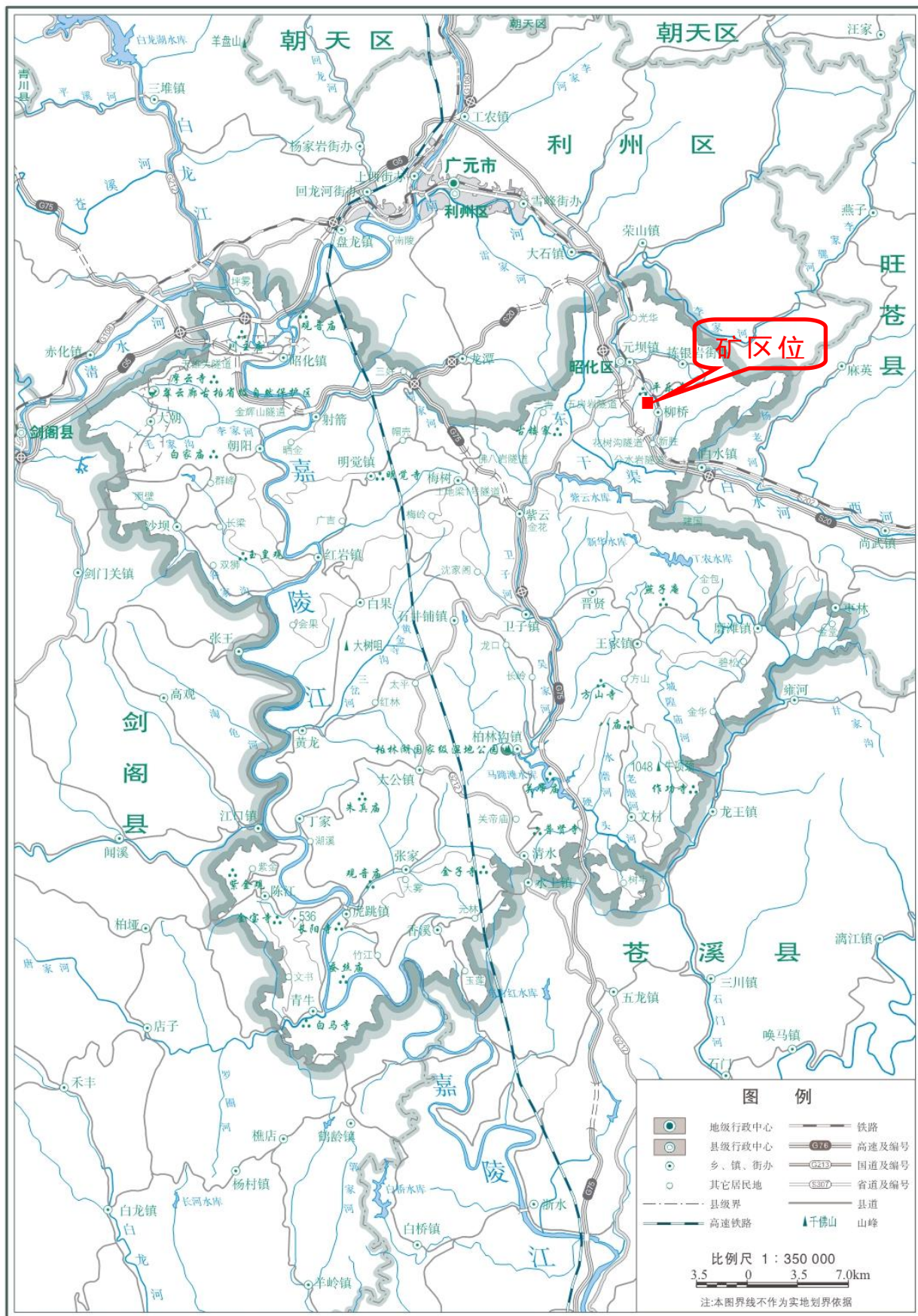


图 1-1 交通位置图

## 二、矿区范围及拐点坐标

四川省广元市昭化区柳桥地热拟设矿区范围由 1~6 号拐点圈闭，平面范围呈多边形，矿区面积 0.486km<sup>2</sup>，拟设开采深度为-817~-1323m，拟设生产规模为 19.7 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°58'49.589"	32°18'45.205"	3576934.029	35592331.262
2	105°59'19.086"	32°18'44.975"	3576934.029	35593103.000
3	105°59'19.310"	32°18'30.323"	3576482.725	35593113.017
4	105°59'04.310"	32°18'30.323"	3576479.117	35592720.592
5	105°59'04.310"	32°18'19.323"	3576140.256	35592723.700
6	105°58'49.310"	32°18'19.323"	3576136.663	35592331.262
矿区面积	0.486km <sup>2</sup>			
开采深度	-817~-1323m			
生产规模	19.7 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

广元市昭化区东盛国有投资有限公司现持有有效取水许可证（证号：D510811G2021-0019），有效期为 2021 年 3 月 25 日~2026 年 3 月

24日，水源类型为地下水（地热水），取水方式为单井，设计取水量为540m<sup>3</sup>/d，年取水量为19.7万m<sup>3</sup>。

因此，确定了开采资源量为540m<sup>3</sup>/d，年开采资源量为19.7万m<sup>3</sup>，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2850m<sup>3</sup>/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，取水方式为利用井口自涌水量接管各泡池。目前井口设计安装了井口闸门，用水时通过闸阀开关。

## （三）工程布局

通过前期地质勘查工作，柳桥地热井已施工完毕。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

温矿水采出后储存在泡池中，用于温泉洗浴用水。目前，项目区内建设有13口温泉泡池，泡池总面积为739m<sup>2</sup>，泡池总容积为703m<sup>3</sup>，每日最大接纳游客3400人。各温泉泡池规模见表1-2。

表 1-2 温泉泡池规模

池号	尺寸			面积/m <sup>2</sup>	体积/m <sup>3</sup>
	长/m	宽/m	深/m		
1#	19.9	8.6	1.4	171	240
2#	-	-	0.6	176	106
3#	-	-	0.6	86	52
4#	-	-	1	125	125
5#	2.3	3.8	1	9	9
6#	2.3	3.8	1	9	9
7#	2.3	3.8	1	9	9
8#	-	-	1	14	14
9#	-	-	1	88	88
10#	-	-	1	10	10
11#	-	-	1	21	21
12#	-	-	1	8	8
13#	-	-	1	14	14
合计				739	703

## （五）用水方案

项目区水仅提供企业作温泉洗浴用水，不用做生活用水。

本项目取用水方案为：井口取水——水源过滤池——各泡池——污水管网——泉坝污水处理厂（处理后排放）。

## （六）退水方案

### 1、退水系统组成

项目区污水经区内污水管网收集后，在管道内自然冷却，再排入市政污水管道，最后输至泉坝污水处理厂，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

在水处理和泡池使用过程中损耗量为  $21.5\text{m}^3/\text{d}$ ，则本项目日退水量为  $518.5\text{m}^3$ ，年退水量为 18.9 万  $\text{m}^3$ 。

#### ②主要污染物排放浓度

在温泉水使用过程中，无新增化学污染物，废水只是浓度和硬度大于原水。

退水水体中的主要污染物有溶解性总固体 r:  $2.86\text{-}3.06\text{g/L}$ ；氟： $3.4\text{-}8.0\text{mg/L}$ ；偏硅酸： $28.69\text{-}30.84\text{mg/L}$ ；偏硼酸： $3.3\text{-}6.0\text{mg/L}$ 。

#### ③排放规律

在日运营过程中，污水进行同步收集后排入市政污水管网。一般每日排放量为一稳定值。

### 3、退水处理方案和达标情况

本项目污水经区内污水管网收集后再排入市政污水管道，最后输至

泉坝污水处理厂，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。

#### 四、矿山开采历史及现状

本矿山属新建矿山。广元市昭化区东盛国有投资有限公司于 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柳桥地热普查”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：T51420150701051551。于 2019 年 5 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 5 月 31 日~2021 年 5 月 31 日。2021 年办理了探矿权保留登记，有效期为 2021 年 5 月 31 日~2023 年 5 月 31 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 1850 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。

柳桥地热井位于昭化区平乐古寺风景区内，环境优美，交通便捷。该地邻近相对平坦开阔，利于温泉山庄的建设。同时，后期建成的温泉山庄成为新的旅游景点，有助于增强游客吸引力，推动旅游景区发展。

柳桥地热水的开采拟用于巨石温泉行馆的温泉用水。项目区内建有 13 个温泉泡池，泡池总容积为  $703\text{m}^3$ ，计划日取水量  $540\text{m}^3/\text{d}$ ，年取水量 19.7 万  $\text{m}^3$ 。概算本项目日退水量为  $518.5\text{m}^3$ ，年退水总量为 18.9 万  $\text{m}^3$ 。项目区污水经区内污水管网收集后，在管道内自然冷却，再排入市政污水管道，最后输至泉坝污水处理厂，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。

泉坝污水处理厂现在正常运行中，目前处理规模  $10000\text{m}^3/\text{d}$ ，余量  $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，同意广元市昭化区东盛国有投资有限公司温泉开采项目污水

经处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准,满足污水处理厂进水水质要求后通过污水管网接入泉坝污水处理厂。项目所在区域市政污水管网已建成,项目区废水可通过污水管道进入污水处理厂,本项目开发利用可行。



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）。

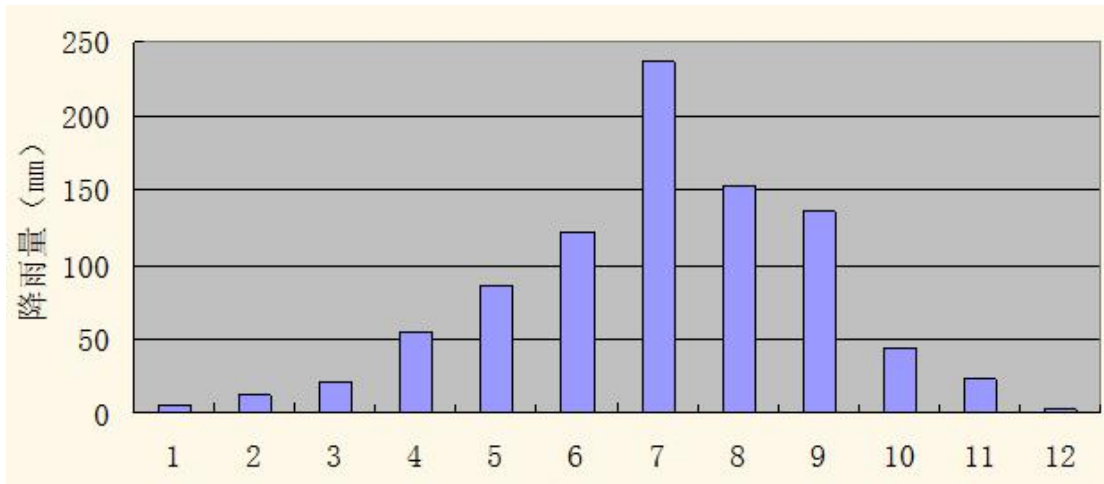


图 2-1 月均降雨量直方图

#### (二) 水文

矿区附近主要河流为长滩河，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，最终汇入长滩河由南向北流出本区。

### （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，呈现东北高而西南河谷低的地势，最高点位于矿区东北部，海拔高程约为 640m；最低点位于矿区西南部河谷一带，海拔高程约为 510m，相对高差约 130m。

### （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黄棕壤。土壤成土母质主要是侏罗系中统沙溪组泥岩，土壤发育程度较轻，形成的土壤其特征与母岩相似。区内主要地类为林地，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 0~0.6m，缓坡及沟谷洼地为 0.8~1.5m，局部大于 1.5m，林地土壤肥力一般。周边耕作黄壤有机质含量随土壤熟化程度提高而增

加，一般为1~2%；氮磷钾含量均属中等水平。黄壤有效磷含量较低，土壤碱性较大，大部分pH值大于7.0。

## 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190~235°，倾角15~35°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 <sub>4</sub> <sup>al</sup>	现代河床及河漫滩冲积, 砾、砂、淤泥层。	
		上更新统		Q <sub>3</sub> <sup>al</sup>	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 <sub>2</sub> <sup>al</sup>	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 <sub>1jg</sub>	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 <sub>1j</sub>	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 <sub>3l</sub>	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 <sub>2sn</sub>	紫红色泥岩夹中厚层石英砂岩。
		沙溪庙组		J <sub>2s</sub>	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 <sub>2q</sub>	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 <sub>1b</sub>	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 <sub>3xj</sub>	块状岩屑石英砂岩, 间夹粉砂岩、灰质页岩、泥质灰岩及煤层。
		雷口坡组		T <sub>2l</sub>	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 <sub>1j</sub>	浅紫色、浅灰色灰岩、泥质灰岩与灰质白云岩、角砾状白云岩互层。
			铜街子组	T <sub>1t</sub>	紫红色钙质页岩夹薄层泥质灰岩。	
	古生界	二叠系	上统	大隆组	P <sub>2d</sub>	灰黑色硅质岩夹硅质页岩, 偶见灰岩透镜体。
				长兴组	P <sub>2c</sub>	灰、深灰色灰岩夹黑色燧石结核及燧石条带。
龙潭组				P <sub>2l</sub>	灰色粘土、炭质页岩夹劣煤层。	
下统			茅口组	P <sub>1m</sub>	灰、深灰色灰岩夹泥质条带及燧石结核。	
			栖霞组	P <sub>1q</sub>	灰、深灰色灰岩, 顶为豹斑状灰岩。	
			梁山组	P <sub>1l</sub>	灰色铝土岩、铝铁岩、耐火粘土。	
志留系		中统	罗惹坪群	S <sub>2lr</sub>	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 <sub>1lm</sub>	灰绿色页岩夹粉砂质页岩及粉砂岩。	
奥陶系		上统	五峰组	O <sub>3w</sub>	灰黑色薄板状硅质岩夹褐灰色页岩。	
			宝塔组	O <sub>2b</sub>	紫灰色龟裂纹灰岩。	
		中统	谭家沟组	O <sub>2t</sub>	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 <sub>1x</sub>	灰黑色砂岩、钙质粉砂岩与页岩互层, 间夹少量薄层灰岩。
		赵家坝组		O <sub>1z</sub>	灰绿、褐灰色页岩夹同色薄层粉砂岩。	
寒武系		下统	长江沟组	Є <sub>1c</sub>	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。	

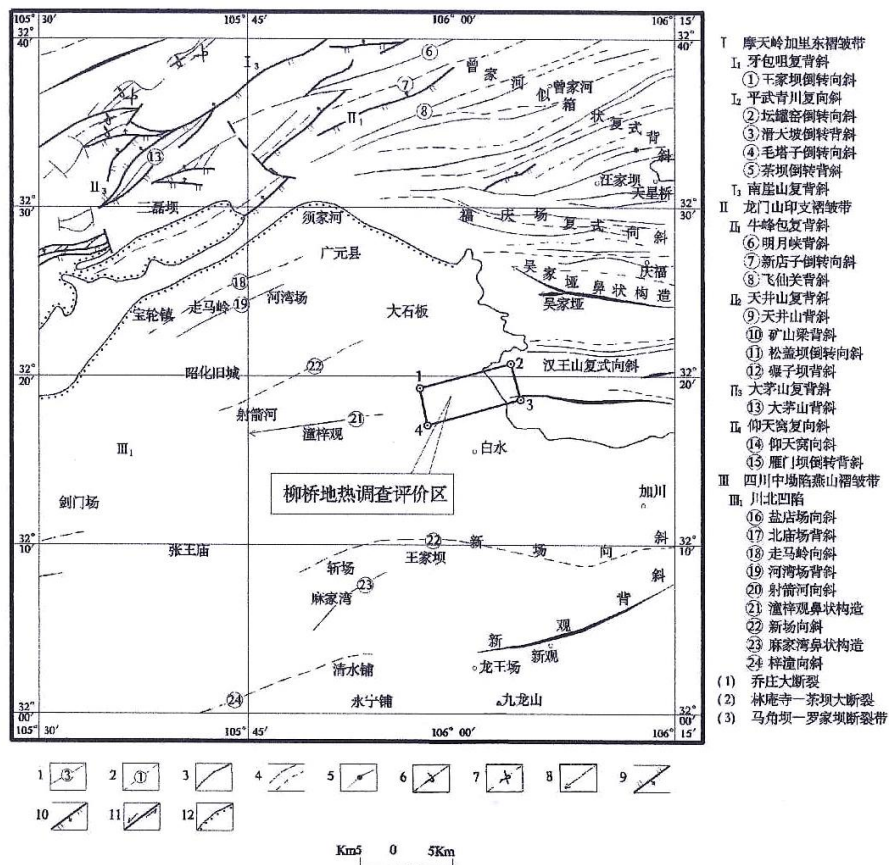


图3 柳桥地热调查评价区区域地质构造纲要图

1、背斜轴线和编号 2、向斜轴线和编号 3、构造层界线 4、一般长轴向斜及背斜 5、短轴背斜 6、倒转背斜 7、倒转向斜  
8、鼻状穹起构造 9、逆断层 10、正断层 11、平推断层 12、地层不整合线

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 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.40s，抗震设防烈度为 VI 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 1000~5000m<sup>3</sup>/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<sub>2s</sub>)、遂宁组 (J<sub>2sn</sub>) 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·km<sup>2</sup>。

②碎屑岩裂隙水: 含水层为铜子街组 (T<sub>1t</sub>)、飞仙关组 (T<sub>1f</sub>) 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·km<sup>2</sup>。

## (3) 碎屑岩层间裂隙水

赋水层位由须家河组 (T<sub>3xj</sub>)、白田坝组 (J<sub>1b</sub>)、千佛岩组 (J<sub>2q</sub>) 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<sub>2l</sub>)、嘉陵江组 (T<sub>1j</sub>) 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 1344~1850m。

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<sub>2l</sub>）和嘉陵江组（T<sub>1j</sub>）岩溶水的热储盖层；而铜子街组（T<sub>1t</sub>）和飞仙关组（T<sub>1f</sub>）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/cm<sup>2</sup>，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<sub>2s</sub>）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

柳桥地热水赋存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。主要含水层为三叠系下统嘉陵江组，岩性以厚层状灰岩、灰质白云岩为主，夹薄层石膏；次要含水层为三叠系中统雷口坡组，含厚层灰岩、白云岩、泥灰岩等。据钻孔资料，上覆井深 0~1270m 为侏罗系上统须家河组和中统沙溪庙组红色碎屑岩层，岩性为紫红、浅黄色粉砂岩、泥岩与黄灰、灰绿色长石石英岩屑砂岩、石英砂岩呈不等厚互层，具有良好的隔水作用，形成热储盖层；井深 1270~1850m 为三叠系中统雷口坡组和下三叠统嘉陵江组碳酸盐岩，岩性为厚层~块状白云岩、白云质灰岩、泥质灰岩、灰岩。在井段 1344~1850m，热矿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；下伏起阻水作用的三叠统铜街子组（ $T_{1t}$ ）、飞仙关组（ $T_{1f}$ ）的砂页岩、泥岩、泥页岩为热矿水的下伏垫层。

### 2、地热水水质评价

#### ①水质感官评价

柳桥地热水经多次检测，其感官性状为有少许浅棕色沉淀，色度 < 5，浑浊度 0~70，硫化氢 0.368~1.93mg/L，有轻微的臭鸡蛋味，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，柳桥理疗温矿水主要阴离子硫酸根 2132-2198mg/L，占阴离子总量的 90%以上，主要阳离子钙含量 693-739mg/L，约占阳离子总量的 70%，镁离子含量 150-162mg/L，约

占阳离子总量 25%，水化学类型为 SO<sub>4</sub>-Ca·Mg 型水。

表 2-2 柳桥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	3190	3195	3209	3314	3311	3227	矿泉水
二氧化碳	mg/L	500	9.08	9.07	10.4	6.21	6.32	8.69	
总硫化氢	mg/L	2	1.93	1.93	1.68	0.368	0	1.477	
偏硅酸	mg/L	50	32.3	33.1	32	33.2	33.8	32.65	
偏硼酸	mg/L	35	0.38	0.39	0.39	0.3	0.3	0.365	
溴	mg/L	25	<0.05	<0.05	0.04	<0.1	<0.1	<0.06	
碘	mg/L	5	0.001	0.001	0.002	0.002	0	0.0015	
总铁	mg/L	10	0.87	0.89	1.8	0.554	0.55	1.0285	
砷	mg/L	0.7	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.09	
氨	mg/L	110		12.4				12.4	
水温	℃	36	43	43	43	43	43	43	温矿水

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，柳桥地热水中溶解性总固体含量 3190~3314mg/L，达到命名矿泉水浓度；水温为 43℃，达到命名温水温度。矿泉水中还含有总硫化氢、偏硅酸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。

### 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（见表 2-3）。柳桥地热水温 43℃，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≥150	发电、烘干、采暖
中温地热资源		90≤t<150	烘干、发电、采暖
低温地热资源	热水	60≤t<90	采暖、理疗、洗浴、温室
	温热水	40≤t<60	理疗、洗浴、采暖、温室、养殖
	温水	25≤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℃，温矿水的水热作用，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

柳桥地热水液性酸碱度 pH 值 6.87~7.88。按理疗矿泉水液性酸碱度分级标准评价（表 2-4），属中~弱碱性。

表 2-4 理疗矿泉水 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	柳桥 中~弱碱泉
pH 指标	2~4	4~6	6~7.5	7.5~8.5	8.5~10	6.87~7.88

#### ⑤矿化度与渗透压指标评价

柳桥地热水溶解性总固体含量 3190~3314mg/L。按理疗矿泉水矿化度与渗透压指标分别衡量（表 2-5），应属低矿泉、低渗泉水。

表 2-5 理疗矿泉水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	柳桥低矿泉
名称	渗透压	弱渗泉	低渗泉	中渗泉	高渗泉	柳桥低渗泉
溶解性总固体 (g/L)		<1	1~<8	8~10	>10	3190~3314

#### ⑥水质综合评价与定名

柳桥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。以平水期的 2020

年 4 月水质检测成果为例，按库尔洛夫式综合评价如下：

$$M_{3.209} \frac{SO_4(94.66)}{Ca_{72.34}Mg_{25.82}} PH_{6.87} T_{43}^{\circ}C$$

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℃。

柳桥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，尚含总硫化氢、偏硅酸等微量有益成分，综合评价后正式定名为：理疗天然温矿（泉）水。

### 3、总述

柳桥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° 53′ 41″ ~ 32° 23′ 27″，东经 105° 33′ 59″ ~ 106° 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 1435km<sup>2</sup>，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）。

2019 年 12 月 23 日，四川省人民政府关于同意广元市调整青川县等 4 个县（区）部分乡镇行政区划的批复（川府民政〔2019〕26 号）：撤销柳桥乡、紫云乡和拣银岩街道，将原柳桥乡、原紫云乡和原拣银岩街道所属行政区域划归元坝镇管辖，元坝镇人民政府驻晋寿路 135 号。

柳桥地热井位于昭化区平乐古寺风景区内，环境优美，交通便捷，区内以发展旅游经济为主。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48.5896公顷，主要以林地为主，各地类详细数据见表2-6。

#### 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，尾水退水输送至泉坝污水处理厂处理。经向广元市昭化区各相关政府部门查证及现场调查，矿区位于平乐旅游区国家4AAAA级旅游景区范围内，未在其他自然保护区、风景名胜区、地质公园、自然文化遗产等禁止限制勘查开采区范围内。

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	8.8876	18.29%
		0103	旱地	8.9851	18.49%
02	种植园用地	0201	果园	1.3874	2.86%
03	林地	0301	乔木林地	19.2302	39.58%
		0307	其它林地	2.4645	5.07%
10	交通运输用地	1001	铁路用地	0.0196	0.04%
		1003	公路用地	1.6504	3.40%
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.1372	0.28%

12	其它土地	1202	设施农用地	0.0568	0.12%
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	4.8696	10.02%
		204	盐田及采矿用地	0.9012	1.85%
合计				48.5896	100.00%

本矿山位于昭化区平乐古寺风景区内，周边有居民点，环境优美，交通便捷。矿山拟开发利用于建设温泉山庄，后期拟建成的温泉山庄有助于推动旅游景区的发展。矿山周边不存在其他重大人工活动，主要为旅游业的发展和周边的农业活动，对环境的影响一般，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瓦房里地热矿山，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

柳桥地热拟设矿区面积为 0.486km<sup>2</sup>。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广元市昭化区泉坝污水处理厂。泉坝污水处理厂目前在正常运行中，处理规模 10000m<sup>3</sup>/d，余量 3000m<sup>3</sup>/d，柳桥地热排放废水满足污水处理厂进水水质要求后可通过污水管网接入泉坝污水处理厂。

#### （二）土地资源调查概述

柳桥地热井位于昭化区平乐古寺风景区内，环境优美，交通便捷。柳桥地热水的开采拟用于巨石温泉行馆项目的温泉用水。巨石温泉行馆已基本建设完毕，项目区内建有更衣室、温泉泡池及井口等。项目区内场地建设对区内土地造成破坏，破坏程度较严重。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确定为《四川省广元市昭化区柳桥理疗天然矿泉水资

源勘查报告》中水源地III级防护区范围。该范围以柳桥地热井井口为中心，面积约 2.06km<sup>2</sup>，该区包括了拟设建设用地范围及各种地质灾害影响扩散范围，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评估区范围内分布居民集中居住区，居民集中居住在 200~500 人；

②评估区范围内分布有 G212、省道 202、广（元）~巴（中）高速；

③评估区范围包含昭化区平乐古寺风景区，无各级自然保护区；

④评估区范围内无较重要水源地；

⑤评估区范围面积 2.06km<sup>2</sup>，以林地为主，其次为耕地，小部分为城镇村及工矿用地，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)；

重要区 (√)	较重要区	一般区
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柳桥地热水产于三叠统雷口坡组(T<sub>2</sub>l)和下三叠统嘉陵江组(T<sub>1j</sub>)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，柳桥地热井附近地形起伏变化小，该地邻近相对平坦开阔，地形坡度一般0~10°。

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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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	矿床围岩岩体以薄—厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带	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，

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	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	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19.7万m<sup>3</sup>/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中型。

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

地热井位于相对平坦地带，井口标高 527m。矿区范围内出露地层为侏罗系中统沙溪庙组 (J<sub>2s</sub>)，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 190~235°，倾角 15~35°之间。据现场调查，柳桥地热井附近地形起伏变化小，地形坡度一般 0~10°。

矿山开采的地热水产于三叠系中统雷口坡组 (T<sub>2l</sub>) 和下统嘉陵江组 (T<sub>1j</sub>) 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。

柳桥地热水产出层位为中三叠统雷口坡组（T<sub>2</sub>l）和下三叠统嘉陵江组（T<sub>1</sub>j）碳酸盐岩中，该热储含水层埋深为1344~1850m，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（T<sub>3</sub>xj）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，本地热与相邻的瓦房里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及附近交通线等安全，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

矿区附近主要河流为长滩河，其次为树枝网状的常年性小溪流及堰塘。矿区一带较平坦，地形起伏变化小，地形坡度一般 $0\sim 10^\circ$ ，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柳桥理疗天然矿泉水资源勘查报告》及《开发利用方案》，柳桥地热井最大允许开采量为 $2850\text{m}^3/\text{d}$ ，设计日取水量为 $540\text{m}^3$ ，年取水量为 $19.7\text{万 m}^3$ ，设计开采量占比允许开采总量的 $18.9\%$ ，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。

柳桥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泉坝污水处理厂处理，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，呈现东北高而西南河谷低的地势。柳桥地热井目前已施工完毕，位于昭化区平乐古寺风景区内，环境优美，交通便捷，拟开发利用于巨石温泉行馆项目。项目区占地范围为 0.4383 公顷，原地类为村庄、水田和旱地。

矿山建设的生产、生活及温泉运营相关地面配套设施，对矿区地形地貌造成一定的影响，但建成后的温泉山庄环境优美，成为新的旅游景点，增强了游客吸引力，有助于推动旅游景区发展。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，矿山开采对项目区占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

柳桥地热井位于昭化区平乐古寺风景区内，拟开发利用于巨石温泉行馆项目。巨石温泉行馆已基本建设完毕，破坏土地资源为 0.4383 公顷，破坏类型为压占，破坏程度较大，破坏原地类为村庄、水田和旱地，其中村庄为 3430m<sup>2</sup>，水田为 944m<sup>2</sup>，旱地为 9m<sup>2</sup>；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，最后输送至泉坝污水处理厂处理，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。

矿山建设破坏耕地小于等于 2hm<sup>2</sup>，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，矿山开采对项目区占地范围的水土环境污染程度**较严重**，对评估区内其他区域水土环境污染程度**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2.08km<sup>2</sup>；其中，地质环境影响较严重区（Y<sub>II</sub>），面积为0.03km<sup>2</sup>；地质环境影响较轻区（Y<sub>III</sub>），面积为2.05km<sup>2</sup>。

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 <sup>3</sup> /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 <sup>2</sup> ;破坏林地或草地大于4hm <sup>2</sup> ;破坏荒地或未开发利用土地大于20hm <sup>2</sup> 。
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 <sup>3</sup> /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 <sup>2</sup> ;破坏林地或草地2-4hm <sup>2</sup> ;破坏荒山或未开发利用土地10-20hm <sup>2</sup> 。(√)
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 <sup>3</sup> /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 <sup>2</sup> ;破坏荒山或未开发利用土地小于等于10hm <sup>2</sup> 。(√)

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2.08km<sup>2</sup>;其中,地质环境影响较严重区(Y<sub>II</sub>),面积为0.03km<sup>2</sup>;地质环境影响较轻区(Y<sub>III</sub>),面积为2.05km<sup>2</sup>。

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 <sup>3</sup> /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 <sup>2</sup> ;破坏林地或草地大于 4hm <sup>2</sup> ;破坏荒地或未开发利用土地大于 20hm <sup>2</sup> 。
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 <sup>3</sup> /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 <sup>2</sup> ;破坏林地或草地 2~4hm <sup>2</sup> ;破坏荒山或未开发利用土地 10-20hm <sup>2</sup> 。(√)
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 <sup>3</sup> /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 <sup>2</sup> ;破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10hm <sup>2</sup> 。(√)

### 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。具体如下:

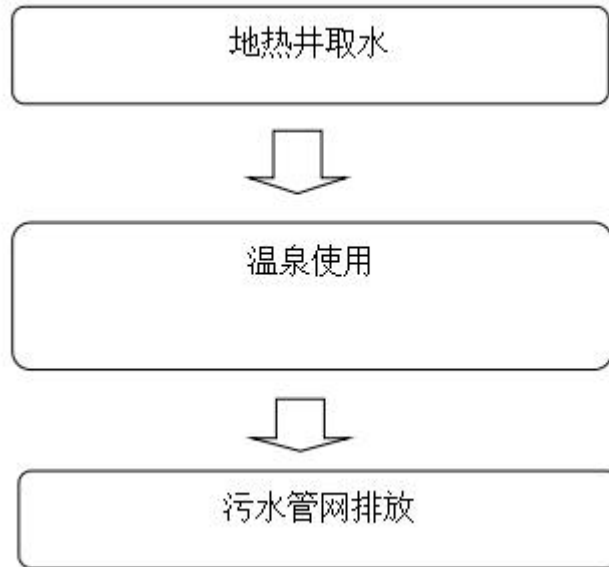


图 3-1 矿山开采流程图

## 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。

### （二）已损毁土地现状

通过前期地质勘查工作，柳桥地热井已施工完毕。柳桥地热井位于昭化区平乐古寺风景区内，拟开发利用于巨石温泉行馆项目。巨石温泉行馆现已基本建设完毕，已对土地形成压占损毁。

项目区场地建设已损毁土地面积 0.4383 公顷，已损毁土地类型为村庄、水田和旱地，其中村庄为 3430m<sup>2</sup>，水田为 944m<sup>2</sup>，旱地为 9m<sup>2</sup>。已损毁土地情况见表 3-7。

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 (hm <sup>2</sup> )	损毁方式
建设场地	耕地 (01)	水田 (0101)	0.0944	压占
		旱地 (0103)	0.0009	压占
	城镇村及工矿用地 (20)	村庄 (203)	0.3430	压占
合计			0.4383	

### (三) 拟损毁土地预测评估

目前项目区已基本建设完毕，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。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 2.08km<sup>2</sup>：其中，次重点防治区（II）面积为 0.03km<sup>2</sup>，占评估面积的 1.44%；一般防治区（III）面积为 2.05km<sup>2</sup>，占评估面积的 98.56%。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 <sup>2</sup>	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)	0.03	较严重	较轻	较严重	较严重	较严重	1.44
一般防治区 (III)	2.05	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	98.56

### (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 0.03km<sup>2</sup>。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 0.4383hm<sup>2</sup>，破坏土地有村庄、水田、旱地，影响程度分级为较严重。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 2.05km<sup>2</sup>，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，为项目区建设占地范围，总占地面积为 0.4383hm<sup>2</sup>，即本项目土地复垦区面积为 0.4383hm<sup>2</sup>。

#### 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。复垦区内不存在永久性建设用地，故需全部复垦。复垦责任范围拐点坐标（2000 国家大地坐标），详见表 3-10。

表 3-10 复垦责任范围拐点坐标

拐点号	X	Y	拐点号	X	Y
1	3576311.057	35592298.102	3	3576271.705	35592420.704
2	3576307.952	35592422.094	4	3576273.038	35592308.118
项目复垦责任范围面积为 0.4383hm <sup>2</sup> ，预期复垦面积 0.4383hm <sup>2</sup> 。					

注：2000 国家大地坐标。

#### (四) 土地类型与权属

复垦范围内土地为广元市昭化区元坝镇柳桥村集体所有，使用权为该村村民；土地类型目前以村庄为主，详见表 3-11。

表 3-11 土地利用权属表

损毁单元	一级地类	二级地类	面积 (hm <sup>2</sup> )	土地权属
项目区 场地	耕地 (01)	水田 (0101)	0.0944	昭化区元坝 镇柳桥村
		旱地 (0103)	0.0009	
	城镇村及工矿用地 (20)	村庄 (203)	0.3430	
合计			0.4383	

复垦项目设施完成后，土地统一由原农村集体经济组织或原权属人经营管理。

## 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

柳桥地热井位于昭化区平乐古寺风景区内，环境优美，交通便捷。柳桥地热经开发利用的尾水，退水输送至泉坝污水处理厂处理，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

### （一）复垦区土地利用现状

项目复垦区损毁土地总面积为 0.4383hm<sup>2</sup>，主要为矿山建设场地损毁土地，包括泡池、更衣室等，损毁土地类型以村庄为主。各土地类型具体数据，详见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状表

	土地类型		面积 (hm <sup>2</sup> )		
	一级地类	二级地类	小计	已损毁	拟损毁
复垦区 土地利 用现状	耕地 (01)	水田 (0101)	0.0944	0.0944	0
		旱地 (0103)	0.0009	0.0009	0
	城镇村及工矿用地 (20)	村庄 (203)	0.3430	0.3430	0
	合计		0.4383	0.4383	0

### （二）土地复垦适宜性评价

本项目土地复垦适宜性评价分析主要针对复垦责任范围进行评价。

#### 1.土地复垦适宜性评价原则

1) 最佳效益原则。在充分考虑国家和矿山承受能力的基础上，以最小的复垦投入从待复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

2) 因地制宜和农用地优先原则。在确定待复垦土地的利用方向时，应根据评价单元的自然条件、区位和破坏状况等因地制宜确定其适宜性，不能强求一致。项目区所在地区为旅游发展区，因此在进行土地复垦适宜性评价时，要重点保护、恢复当地的生态环境，并尽量保护并增

加耕地数量，提高耕地质量。

3) 综合分析 with 主导因素相结合，以主导因素为主的原则。影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来的利用类型、破坏状况和社会需求等多方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

4) 与地区土地总体规划、农业规划等相协调的原则。在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和破坏状况，还应考虑区域性的土地利用总体规划和农业规划等，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展。

5) 自然属性与社会属性相结合，以自然属性为主的原则。待复垦土地的评价，一方面要考虑其自然属性（土地质量），同时也要考虑社会属性，如社会需要、资金来源等。在评价时应以自然属性为主来确定复垦方向，但也必须顾及社会属性的许可。

6) 理论分析与实践检验相结合的原则。项目编制中对破坏后的土地质量只能预测。为了更好的做出评价，故对预测分析必须准确，必须对类似的现实情况加以推测，这才能作好评价。

## **2.评价单元划分**

该项目采用已损毁用地类型进行复垦评价单元的划分，在复垦是考虑到地块的整体一致性，因此，本项目的评价单元为：建设场地。

## **3.初步复垦方向确定**

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿区的实际出发，通过对自然因素、社会经济因素、政策因素和公众资源的分析，初步确定复垦的方向。

### **1) 社会经济因素分析**

柳桥地热井位于昭化区平乐古寺风景区内，环境优美，交通便捷。

该地邻近相对平坦开阔，利于温泉山庄的建设。同时，后期建成的温泉山庄成为新的旅游景点，有助于增强游客吸引力，推动旅游景区发展。本项目的建设得到了各级主管部门的大力支持，项目前期工作开展顺利。因此，从区域社会环境分析，当地经济迫切需要矿山企业入驻，从经济条件分析土地复垦采取较高的整治标准是可以实现的。

## 2) 政策因素分析

在综合考虑待复垦区内的实际情况和采矿损毁程度后，确定本方案对损毁土地的复垦方向在近期将与目前土地利用总体规划相一致，长期将与以后阶段的土地利用总体规划一致，遵循保护耕地，提高耕地质量；保护生态环境，土地利用与生态环境相协调的原则。

## 3) 公众参与分析

土地复垦工作是一项涉及到区域社会、经济、环境等多方面发展的重要工程，各级专家领导的意见以及矿区范围附近的农民态度对于复垦工作开展也具有重要的影响意义。本项目在研究以及编制的过程中，遵循公众广泛参与的原则，多次征求专家以及相关部门的意见，以保证本研究的合理性以及适用性。

为使评价工作更具民主化、公众化，特向广大公众征求意见（详见附件）。在矿方负责人员的陪同下，编制人员针对本方案中预计受影响区域调查访问。项目区居民对于此项工程的开展报有积极的态度，提出矿山生产建设对周边的影响主要体现为生态影响，并提出复垦时恢复生态环境，促进当地经济发展。对此，本方案复垦规划时，尽可能优先复垦为耕地，增加林地，改善生态环境。

综上，确定复垦责任范围内土地复垦利用初步方向如下：

建设场地：该场地由于地势相对平坦，标高+527m左右，面积0.4383hm<sup>2</sup>，初步拟定复垦方向为旱地。

#### 4.土地复垦适宜性等级评定

##### 1) 评定方法选择

本项目采用极限条件法对上述区域宜耕、宜林适宜性评价。

##### 2) 评价指标选择及等级标准

本项目参评因子选择地面坡度、土源保证率、覆土质量、周边用地情况、区位条件、水源保证情况作为评价指标，根据相关规程和标准，结合全国各地土地复垦适宜性评价中各类参评因素及该项目的实际情况，制定适宜性评价标准(表 4-2)。

表 4-2 评价指标标准

适宜地类	评价因素					
	地面坡度	土源保证	覆土质量	周边有无耕地	区位条件	水源保证情况
旱地	0-15°	≥40cm	砾石 ≤15%	相邻 200m 内有农田	离居民点 1km 内, 有完善道路系统, 生产便捷	良好
有林地	15°-25°	10-30cm	砾石 ≤40%	相邻 200m 无成片农田	离居民点 1km 内, 无生产道路	一般
其它草地	>25°	10-20cm	砾石 ≤70%	相邻 200m 内为裸地	离居民点 1km 外, 无生产道路系统	有

#### 5.评价结果

##### 1) 待复垦土地质量状况

通过对现场踏勘调查采集，并结合矿区现状资料分析，得出待复垦评价单元的土地质量状况，表 4-3。

表 4-3 复垦土地各类参评单元的土地质量状况

评价单元	评价因素					
	地面坡度	土源保证	覆土质量	周边有无耕地	区位条件	水源保证情况
建设场地	0-15°	≥40cm	砾石 ≤15%	相邻 200m 内有耕地	离居民点 1km 内, 有完善道路系统。	良好

##### 2) 评价结果

在项目区土地质量调查的基础之上，将参评单元的土地质量与土地复垦的主要限制性因子的宜耕宜林评价等级进行对比，根据极限条件

法，限制性最大的因子确定土地复垦单元的土地适宜性等级。评价结果见表 4-4。

表 4-4 宜耕、宜林等级评价结果

评价单元	主要限制条件	复垦方向	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )
建设场地	温泉泡池区等建设场地无限制	旱地	0.4383
合计		-----	<b>0.4383</b>

### 3) 评价单元最终复垦方向

根据复垦周边相同土地性质的作物生长情况和作物种类，类比后确定本复垦区：复垦区利用表土回填建设场地，覆土不小于 0.4m，在征求权属人意见后将复垦区大部分区域复垦为旱地，复垦为旱地的平整好后移交当地农民进行种植。

表 4-5 各评价单元最终复垦方向

评价单元	复垦前地类	复垦后地类	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	主要复垦措施
建设场地	村庄、水田、旱地	旱地	0.4383	土壤重构 管护工程
合计	-----	-----	<b>0.4383</b>	

## (三) 水土资源平衡分析

### 1. 土资源平衡分析

土源平衡分析主要是指对用于复垦的表土的供需分析，该表土是指能够进行剥离、有利于快速恢复地力和作物生长的表层土壤或岩石风化物，不限于耕地的耕作层，园地、林地、草地的腐殖质层，其剥离厚度根据原土壤表土层厚度、复垦土地利用方向及土方需求量确定。

#### 1) 表土需求量分析

根据土地复垦适宜性评价，项目区复垦为旱地。旱地覆土厚度按 0.40m 计算。因此得出表土需求量为 1541m<sup>3</sup>，详见表 4-6。

表 4-6 表土需求量分析表

评价单元	复垦方向	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦厚度 (m)	覆盖方量 (m <sup>3</sup> )
建设场地	旱地	0.4383	0.40	1753
合计		<b>0.4383</b>		<b>1753</b>

## 2) 供土分析

综上，区内回覆表土量为 1753m<sup>3</sup>，目前矿山未收集表土，表土收集量<需求量，即需收集场外客土 1753m<sup>3</sup>。

通过走访了解，区内有一龙潭弃土场，弃土场为广元市南山隧道修建过程中产生弃土，土壤存量充足，场地内早期堆填物皆为林区表土层，且目前已自然生产植被，土壤肥力可满足要求，弃土场与矿山相距约 10 公里，可作为取土源。

## 2.水资源平衡分析

在进行水资源平衡分析之前，首先确定灌溉设计保证率，再根据复垦范围区气象资料和作物抗旱能力确定灌溉时段，进行水量平衡分析。由于复垦范围区处于属亚热带湿润季风气候，四季分明，年平均降雨量为 902mm。

### (1)可供水量分析

复垦责任范围内全年地表水总量可根据以下公式求得：

$$Q=S*h$$

式中：Q 为全年地表水总量 (m<sup>3</sup>)；S 为集雨面积 (m<sup>2</sup>)，本方案取 4383m<sup>2</sup>；h 为年平均降水量，为 902mm。

经计算，Q=3953m<sup>3</sup>，以上分析可知，项目区地表水资源总量充沛，可利用水量丰富。

复垦范围可通过蓄水池、集雨池等设施对地表水进行积蓄利用，地表水利用率约 25%，因此全年灌溉水源总量约为 988m<sup>3</sup>。

### (2)需水量分析

复垦责任范围的需水量主要灌溉对象为复垦后的旱地，根据“四川省农业灌溉用水定额分区表”划定，昭化区属于盆周边缘山地区（V区），根据项目区的气候特征和海拔高度以及现场调查情况，该区主要种植玉米，标准耕作制度为一年一熟。

### ①净灌溉定额

根据“四川省用水定额”（表 4-7），按种植玉米需水量计算，净灌溉定额取 40m<sup>3</sup>/亩。

表 4-7 主要作物净灌溉用水定额

行业代码	类别名称	产品名称	定额单位	灌溉分区	灌溉保证率 (%)	灌溉用水定额
A0113	玉米种植	玉米	m <sup>3</sup> /亩	V	50	30
					<b>75</b>	<b>40</b>
					90	60

注：灌溉分区中 V 是盆周边缘山地区。

### ②毛灌溉定额

毛灌溉定额的确定使用下式计算：

$$W=W_j/\eta$$

式中：

$W_j$ —净灌溉定额

$\eta$ —渠系水利用系数

根据《工程建设标准强制性条文》（水利工程部分）中节水灌溉规定“渠系水利用系数不低于 0.75”。由于当地现状大多采用漫灌的方式，全区现农业用水定额偏大，考虑本项目输水渠道现状，因此采用渠系水利用系数 $\eta$ 为 0.75，由此，根据《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288—2018）规定的公式  $W=W_j/\eta$ ，计算出复垦责任范围全年综合毛灌溉定额为 53m<sup>3</sup>/亩。

### ③灌区灌溉用水量计算

灌区灌溉用水量计算采用以下公式计算

$$M = W \times A$$

式中：M—灌区毛灌溉用水量

W—灌区毛灌溉用水定额（m<sup>3</sup>/亩）

A—灌区灌溉面积（亩）

项目区垦责任范围面积为 0.4383hm<sup>2</sup>（6.57 亩），按照全年综合毛灌溉定额为 53m<sup>3</sup>/亩进行计算得出需水量为 348m<sup>3</sup>。

#### ④水平衡分析

综上所述，根据复垦区复垦方向、种植结构、作物类型预测全年农业生产需水量约为 348m<sup>3</sup>；矿区可供水量约 988m<sup>3</sup>，复垦区全年灌溉水源总量与农业生产需水总量对照可知，从复垦区整体分析来看，复垦范围内全年灌溉水源总量满足作物生育期灌溉用水要求。为防止干旱时期作物灌溉紧张，需在复垦区排水地段设置蓄水池等农田水利工程，以保证其供水能力，使农业用水可以得到保障。设计修建 1 座 100m<sup>3</sup> 蓄水池，用于旱地的浇灌。当地年降雨量丰富，根据当地经验，完全可以满足灌溉需求。

综上所述，复垦区水资源丰富，加以利用后基本可满足复垦区用水需要。

#### （四）土地复垦质量要求

根据土地复垦适宜性评价分析，复垦责任范围内复垦为旱地，主要参考《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）中表 D.8 西南山地丘陵区土地复垦质量控制标准，详见表 4-8。

表 4-8

复垦质量控制标准

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
耕地	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 <sup>(3)</sup> )	≤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	排水	达到当地本行业工程建设标准要求
			道路	
			林网	
生产力水平	产量/ (kg/hm <sup>(2)</sup> )	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平		

## 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

### 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

#### (一) 目标任务

通过矿山地质环境保护与土地复垦预防工作，将矿山开采对地质环境和土地的破坏程度降到最低，减少或消除地质灾害隐患的发生，避免或减少采矿对地下含水层破坏，降低矿山建设对地形地貌景观的破坏，最大程度减少占用、压损土地资源面积，改善和提高矿山及附近的生产、生活环境质量。

矿山地质环境保护与土地复垦预防措施的实施，旨在预防和减少矿山地质环境破坏的发生和扩大、预防和减少地质灾害、含水层破坏、地形地貌破坏的发生，控制或消除矿山存在的地质灾害隐患，恢复矿山因建设、生产等活动对地质环境和土地的破坏。结合本矿实际，矿山地质环境保护与土地复垦预防的任务主要包括：

(1) 坚持科学发展观，严格按照《开发利用方案》进行限量开采。

(2) 为减少工程损毁土地资源，工程应尽量选择未利用地或低产田地，避免占用良田、好田，将保护土地特别是耕地资源的理念切实纳入工程选线、选址中去，从源头上减少、避免土地资源的损毁。

(3) 优化建设方案，减少破坏范围。

(4) 建立完善矿山地质环境监测系统，包括地表变形监测、水环境质量监测等内容。

(5) 生产过程中及时对损毁土地、植被进行修复；闭坑后，对所占用、破坏的土地进行复垦工作。

#### (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，定期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 19.7 万  $m^3$ /年（日开采量 540 $m^3$ ）。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、土地复垦

#### (一) 目标任务

1.复垦责任范围面积：0.4383hm<sup>2</sup>。

2.复垦率：100%。

依据土地复垦适宜性评价结果，本项目拟复垦土地面积 0.4383hm<sup>2</sup>，其复垦前后土地利用结构，详见表 5-1。

表 5-1 项目区土地复垦前后对照表

土地类型		面积 (hm <sup>2</sup> )		
一级地类	二级地类	复垦前	复垦后	变幅
耕地 (01)	水田 (0101)	0.0944	0	-0.0944
	旱地 (0103)	0.0009	0.4383	+0.4374
城镇村及工矿用地 (20)	村庄 (203)	0.3430	0	-0.3430
合计		0.4383	0.4383	0

#### (二) 工程设计

##### 1、建设场地复垦单元复垦工程设计

建设场地（包括取水井、更衣室及温泉泡池等）复垦为旱地，面积 0.4383hm<sup>2</sup>。首先将场地内的建筑物（包括水泥硬化地面）、设备等进行拆除，并清理干净；然后利用表土回填建设场地，回填厚度 0.4m；再对整个复垦区进行土地平整，平整时需留 5° 的坡度，坡向为向北，便于场地排水，平整过程可在场地四周预留排水沟；最后对土壤进行培肥，以适宜作物生长。旱地复垦完成后，移交当地村民组织进行农作物的种植。

在旱地边缘修建防洪排水沟防治雨季冲毁土地，修筑土埂便于保水及生产人员通行。为保障复垦旱地种植的灌溉需求，修建 100m<sup>3</sup> 蓄水池 1 座。

## 2、覆土工程

### 1) 场外客土

由于矿山场地已基本建设完毕，前期矿山场地建设未对表层剥离土壤进行收集，根据土地复垦适宜性评价，建设场地复垦为旱地，表土需求量为 1753m<sup>3</sup>，即需收集场外客土 1753m<sup>3</sup>。

通过走访了解，区内有一龙潭弃土场，弃土场为广元市南山隧道修建过程中产生弃土，土壤存量充足，场地内早期堆填物皆为林区表土层，且目前已自然生产植被，土壤肥力可满足要求，弃土场与矿山相距约 10 公里，可作为取土源。

### 2) 表土平整

表土回覆、平整为人工覆土为主，机械为辅。

### 3) 新修土埂

为了保持水土，方便生产区块之间的通行，拟修筑土埂，为梯形土质结构。上底宽 30cm，下底宽 50cm，高度为 50cm，估算区内土埂长 300m。

## 3、排水工程

在复垦区边缘修建防洪排水沟，防止雨季冲毁土地，预计修建排水沟 350m。

### (1) 设计原则

沟道布置应尽可能利用已有的自然冲沟、洼槽，综合考虑施工条件，尽量减少对周边环境条件的扰动破坏，减少开挖工程量，以降低工程造价。沟床纵坡尽可能选用较大的纵坡，并与天然地形坡度相一致，以减

少开挖工作量。排水沟拦截并排泄上部及两侧地表水，防止地表水大量入渗，影响采场两侧边坡稳定性。

## （2）设计依据

建筑地基基础工程施工质量验收规范（GB50202-2002）；建筑地基基础设计规范（GB5007-2002）；砌体结构设计规范（GB5003-2001）；砌体工程验收规范（GB50203-1998）。

## （3）工程布设

本次设计采用浆砌石修筑侧壁，侧壁宽 0.30m，沟底采用厚 0.10m 的商砼浇筑；全沟内壁及地表采用水泥砂浆抹面。

## （4）技术要求

① 沟道衬砌：因开挖后的斜坡由松散堆积体物质组成，易出现坍塌及渗水现象，为此采取全沟道衬砌，采用新鲜块石 M7.5 水泥砂浆砌筑护壁，沟底厚 0.10m 的 C15 商砼浇筑；侧壁为宽 0.30 m，壁顶及内壁用 M10 水泥砂浆抹面防渗，抹面厚度为 0.02 m。

② 沟渠分缝及止水：为了防止沟渠不均匀沉降和温度变化造成沟渠断裂变形，所有沟渠均进行分缝，分缝平头对接形式，宽 3cm，缝中设沥青杉木板止水，迎水面用沥青填缝，分缝间距为 15 m。

③ 沟道开挖与护坡：排水沟开挖沟基，应将表层固体废弃物全部挖除，沟底采用人工夯实，使土体密实度在 85%以上。另外为保证排水沟壁稳定，沟道不被堵塞，对排水沟壁以上坡比大于 1:1.5 的坡段进行削坡夯实。

## （5）排水沟设计验算

① 设计标准：根据《防洪标准》（GB50201-2014）、《开水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.4—2008）和《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433—2008）小型蓄水排水工程规定，矿山为小

型露天矿山，防御标准按 20 年一遇洪峰流量进行估算。

② 水利计算：根据坡面洪峰流量公式： $Q=0.278KiF$ ，

式中： $Q$ —最大洪峰流量， $m^3/s$ ； $K$ —径流系数，取 0.76； $i$ —平均 1h 降雨强度= $H_{24p} \cdot 24n^{2p-1}$ ； $F$ —山坡集水面积， $km^2$ 。

查《四川省水文手册》及《四川省中小流域暴雨洪水计算手册》，确定本流域的暴雨参数如下：

最大 24 小时暴雨均值  $H_{24}=120mm$ ， $C_v=0.54$ ， $C_s=3..5C_v$ 。

与暴雨公式衰减指数  $n$  相关的参数：短历时暴雨公式指数： $n_{2p}=a_2+b_2l_{gp}$ ，参数： $a_2=0.72$ ， $b_2=0.024$ 。

表 5-2 平均 1h 暴雨量计算成果表

频率 $p$ (%)	$l_{gp}$	$n_{2p}=a_2+b_2l_{gp}$	$KP$	$h_{24p}=kpH_{24}$	$24n^{2p-1}$	$i=H_{24p} \cdot 24n^{2p-1}$
5	0.70	0.74	2.07	248.84	0.43	107.80

表 5-3 坡面洪水计算成果表

频率 $p$ (%)	坡面洪峰流量 $Q$	公式系数	平均径流系数 $K$	平均 1h 降雨强度 $i$	山坡集雨面积 $F(km^2)$
5	0.683	0.278	0.7600	107.80	0.03

③ 结构计算：通过以上水利计算，依据谢才和曼宁型进行排水沟结构设计，排水沟过流量公式为： $Q=A \times C \times (R \times i)^{1/2}$

其中： $A$ —过水断面面积； $R$ —水力半径； $C$ —谢才系数（粗糙率  $n$  取 0.013，由  $R^{1/6}/n$  可求得  $C$ ）； $i$ —排水沟沟底坡降，平均取  $i=0.02$ 。

表 5-4 截排水沟过水能力计算成果表

项目	形态	规格 (m)	边坡比	过水断面 $A (m^2)$	糙率 $n$	沟纵坡降 $i$	水力半径 $R$	过水能力 ( $m^3/s$ )
排洪沟	矩形	0.5*0.5	1:0.15	0.25	0.013	0.02	0.228	1.01

区内需要排洪峰流量  $0.683m^3/s$ ，排水沟选用  $0.50m \times 0.50m$  矩形断面，流量为  $1.01m^3/s$ ，能够满足防洪排水保土的需要。

### （三）技术措施

土地复垦是贯穿于采矿全过程的防、治结合，工程措施与生物措施相辅相成的土地退化防治与土地再利用工程。本项目本着“统一规划、源头控制、防治结合”的原则，对矿山开采过程中可能产生的不利于复垦的危害因素采取适当的控制措施，进行提前预防，尽可能使土地资源破坏面积和破坏程度控制在最小范围和最低限度。

#### 1、工程技术措施

工程复垦技术是指工程复垦中，按照所在地区自然环境条件和复垦地利用方向要求，对受影响的土地采取回填、堆砌、平整等各种手段，并结合一定的防洪、防涝等措施进行处理。项目区土地复垦要采取的工程措施有表土剥覆工程、土地平整等。矿山主要复垦对象是矿山建设场地。

##### （1）表土剥、覆工程

① 表土剥离：在土地复垦中对表土进行剥离是十分关键的一点。按照《土地复垦条例》，土地复垦义务人应当首先对拟损毁的耕地、林地等进行表土剥离，剥离的土壤用于被损毁土地的复垦。因此，在破坏土地前，须进行表土剥离工程，表土用于待复垦土地的覆土。

② 表土堆放：剥离后的表土需要临时堆放，选择临时堆放场地应尽可能地避免易水蚀、风蚀和人为破坏的区域。如果，剥离后的土壤需要长时间堆放，应该在临时堆放的土堆上播种一年生或多年生的草本植物，并在周围修建截水沟，挡土墙等降低土源的流失量。在堆放过程中，堆放高度不宜超过 3m。

③ 表土覆盖：剥离的表土最好直接铺覆在待复垦的场地上。覆土厚度应该根据待复垦土地的利用方向确定。覆土后需对场地进行平整，平整时尽可能选择压力较小的机械设备。

## (2) 土地平整工程

根据土地复垦标准，复垦为耕地的损坏土地平整后，地面坡度不超过 $5^{\circ}$ 。同时耕地区域应规划防洪排水沟用于护土。

### 2、生物和化学措施

土地复垦成为耕地时，限制性因子往往是土壤的质量，如何提高土壤质量是土地复垦成耕地的关键环节和核心技术。在复垦过程中，提高复垦后耕地质量途径有：

① 耕作土壤改良：改进耕种方法和方式，科学合理套种作物，改善土壤条件。

② 植物土壤改良：采用根系发达的作物进行种植，如豆类等，改善土壤结构质量。

③ 培肥土壤改良：增施农家肥和有机肥，改善土壤肥力，提高作物产量。

## (四) 主要工程量

### 1、构筑物拆除工程测算

据调查，场地内建筑物拆除砖混结构房 1 座，拆除工作量约  $350\text{m}^3$ ，水泥硬化地面拆除工作量约  $440\text{m}^3$ 。估算清理外运弃渣  $790\text{m}^3$ 。

采用机械对建筑物等进行拆除，拆除后必定产生大量的工业建筑废渣，有价值的工业设备可回收再利用，避免资源浪费。对于产生的建筑废渣，尽量场地内回收利用，可用于修建排水沟，实在无法利用的才清理外运。

### 2、覆土工程量测算

表土需求量为  $1753\text{m}^3$ ，即需收集场外客土  $1753\text{m}^3$ ，运距按 10 公里估算。

### 3、平整工程

覆土后需对复耕区域进行场地平整，平整后坡度在 5° 左右，平整场地总面积为 0.4383hm<sup>2</sup>。

#### 4、新修土埂

为了保持水土，方便生产区块之间的通行，拟修筑土埂，为梯形土质结构。上底宽 60cm，下底宽 80cm，高度为 50cm，估算区内土埂长 300m。每米工程量为 0.35m<sup>3</sup>，工程总量为 105m<sup>3</sup>。

#### 5、土壤培肥

土壤培肥面积为 0.4383hm<sup>2</sup>，采用有机肥相进行土壤培肥，根据当地经验，有机肥按 10 吨/hm<sup>2</sup> 计算施肥量，公式如下：

$$W=S \cdot T$$

式中：S—为土壤施肥面积，取 0.4383hm<sup>2</sup>；

T—每 hm<sup>2</sup> 需要的肥料量，生物有机肥取 10 吨/hm<sup>2</sup>；

W—施肥量（吨）。

通过计算，项目需施肥量约为：生物有机肥约 4.4 吨。

#### 6、防洪排水沟、沉砂沉

##### （1）防洪排水沟工程

拟布设防洪排水沟规格（内壁过水断面）：0.5m×0.5m 的矩形断面，侧壁采用 M7.5 浆砌石，侧壁宽 0.30m，侧壁高 0.60m，底部为 0.1m 厚 C15 砼底板，内壁与面部采用 0.02m 厚 M10 砂浆抹面。坡度与复垦地形总体坡度基本一致。详见表 5-7。

##### （2）沉砂池。

沉砂池规格为长方形，宽 1.6m，长 2.1m。池壁为 0.24m 厚 M7.5 砂浆砌砖，内壁与面部采用 0.02m 厚 M10 砂浆抹面，底部为 0.1m 厚 C15 砼底板。详见表 5-5。

表 5-5 排水沟、沉砂池等单工程量估算统计表

名 称	排水沟 (1m)	沉砂池 (1 座)
土方开挖 (m <sup>3</sup> )	0.44	2.3
石方开挖 (m <sup>3</sup> )	0.22	2.2
C15 砼底板 (m <sup>3</sup> )	0.11	3.3
M7.5 浆砌块石 (m <sup>3</sup> )	0.30	1.7
M10 砂浆抹面 (m <sup>2</sup> )	0.032	7.4
土方回填 (m <sup>3</sup> )	/	0.3

### (3) 工程量汇总

据上述章节所述，本项目拟设防洪排水沟总长度为 350m；并配设防洪沉砂池 1 个。工程量汇总详见表 5-6。

表 5-6 排水沟、沉砂池等工程量估算汇总表

名 称	排水沟 (350m)	沉砂池 (1 座)
土方开挖 (m <sup>3</sup> )	154	2.3
石方开挖 (m <sup>3</sup> )	77	2.2
C15 砼底板 (m <sup>3</sup> )	38.5	3.3
M7.5 浆砌块石 (m <sup>3</sup> )	105	1.7
M10 砂浆抹面 (m <sup>2</sup> )	11.2	7.4
土方回填 (m <sup>3</sup> )	/	0.3

## 7、蓄水池

修建蓄水池 1 座，容积为 100m<sup>3</sup>。该蓄水池设计为圆柱体平底平边，施工难度小，便于管理，用水方便。蓄水池工程量统计表见表 5-7。

表 5-7 蓄水池工程量估算统计表

名称	数量	工程量								
		石方开挖	土方回填	C20 砼池底	M7.5 浆砌砖池壁	M7.5 浆砌条石	M7.5 砂浆抹面	C25 现浇砼	砂砾石垫层	钢筋制安
		m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	Kg
100m <sup>3</sup> 蓄水池	1	297.13	88.07	4.85	26.2	24.83	92.64	7.19	7.27	400.04

## 8、土地复垦主要工程汇总

根据上述章节内容可得出本复垦方案工程量，详见表 5-8。

表 5-8 土地复垦方案工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工作量
一	<b>拆除工程</b>		
1	房屋拆除	m <sup>3</sup>	350
2	水泥硬化地面拆除	m <sup>3</sup>	440
3	弃渣清运	m <sup>3</sup>	790
二	<b>土壤重构工程</b>		
1	场外客土	m <sup>3</sup>	1753
2	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.4383
3	土埂修筑	m <sup>3</sup>	105
4	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	0.4383
二	<b>配套工程</b>		
1	新建排水沟	m	350
2	新建沉砂池	座	1
3	新建蓄水池	座	1

## 四、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 19.7 万 m<sup>3</sup>/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 19.7 万 m<sup>3</sup>/年的开采强度进行开采，严禁强行超采。

## 五、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。退水输送至泉坝污水处理厂处理，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。

## 六、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 8.5 年，共监测 68 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 5-9，本方案中监测等级为四等。

表 5-9 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或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 5-10。

表 5-10 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	68	
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	

## 七、土地复垦监测和管护

### （一）目标任务

对复垦责任范围内的土壤质量状况进行监测，在土壤质量下降前采取预防措施，以保证为复垦提供优质土源。对复垦的配套设施进行管护，便于及时发现复垦质量不达标区域，采取补救措施，从而提高复垦效果和质量。

### （二）监测与管护设计

#### （1）土壤质量监测

监测内容包括土壤 pH、有机质、全氮、有效磷、有效钾、土壤盐分、土壤侵蚀等。如果发现土壤质量下降的情况，应立即采取培肥措施，补栽绿肥植物等有效措施，保证土壤质量满足复垦要求。监测时间为复垦方案监测管护期 3 年，监测频率为 1 年 1 次，共监测 3 次。

#### （2）配套工程管护

对复垦中设计的排水工程、沉砂池等进行管护，若出现排水沟、沉

砂池等出现损毁，应及时进行修复。管护频率为 2 次/年，共计 6 次。

### （三）主要工程量

根据土地复垦实施及监护时限，测算出本项目土地复垦监测和管护的主要工程量，见表 5-11。

表 5-11 土地复垦监测和管护主要工作量表

项目名称	单位	工作量
一、土壤质量监测	次	3
二、配套工程管护	次	6

## 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

### 一、总体工作部署

根据矿山地质环境治理与土地复垦工程设计，矿山地质环境保护与土地复垦的总体目标任务是在方案规定的期限内分阶段逐步完成矿山地质环境治理与土地复垦工程施工，对矿山开采造成的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）、水土污染、土地损毁等进行全面治理和恢复，治理恢复率和土地复垦率达到 100%。

该矿为新建矿山，开采矿种为地热，根据矿山地质环境治理与土地复垦工程设计，总体工程量主要由矿区土地复垦工程、矿山地质环境监测工程和矿区土地复垦监测和管护工程三部分组成。

本方案服务年限为 8.5 年，即自获得采矿许可证之日起后推 8.5 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矿山地质环境保护与土地复垦全部工作任务，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、土壤质量监测等工作措施。

### 二、阶段实施计划

根据矿山开采设计工艺及矿山实际生产情况，本方案将该矿地质环境保护恢复治理与土地复垦划分为三个阶段。根据矿山建设进度预测得出各阶段大概的范围并提出估算工程量，制定初步矿山地质环境保护与复垦计划。实际中应根据现场调查及踏勘的成果，对矿山地质环境保护与土地复垦计划进行调整。

本项目按生产、治理恢复划分为 3 个阶段：

第一阶段矿山生产期（5 年，约 2021 年 11 月~2026 年 11 月）：该阶段为矿山的开采期，期间主要对矿山采取预防措施，严格按照开发利用方案进行限量开采；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。

第二阶段矿山土地复垦与环境治理施工期（0.5年，约2026年11月至2027年4月）：对项目区场地进行土壤重构、新修农田水利等工程进行土地复垦。

第三阶段管护期（3年，约2027年4月至2030年4月）：治理与复垦工程结束后，对复垦区土壤质量进行监测，对配套工程进行管护以及地面变形监测等工作。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，则需进行土地复垦及开采井封堵工作，并进行最终验收。

表 6-1 地质环境保护与土地复垦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	布置监测桩	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	治理与复垦期	0.5年	2026.11 ~ 2027.4	地面变形监测	2次	3月一次，2个点
				拆除外运工程	790m <sup>3</sup>	
				场外客土	1753m <sup>3</sup>	
				场地平整	0.4383hm <sup>2</sup>	
				土埂修筑	105m <sup>3</sup>	
				土壤培肥	0.4383hm <sup>2</sup>	
				新修排水沟	350m	
				新修沉砂池	1座	
第三阶段	管护期	3年	2027.4 ~ 2030.4	地面变形监测	24次	3月一次，2个点
				土壤质量监测	3次	
				配套工程管护	6次	

### 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 地质环境保护与土地复垦近期年度工作量安排表

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)矿山地质环境治理恢复经费估算依据及费用标准和计算方法

##### 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、费用标准和计算方法

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。

## （二）土地复垦经费估算依据及费用标准和计算方法

### 1、估算依据

主要有《土地开发整理项目资金管理暂行办法》、《土地开发整理项目管理与预算编制审查及农地整理规划设计实用手册》、《土地开发整理项目规划设计规范》、《土地开发整理项目预算编制暂行办法》、四川财政厅、国土资源厅文件《四川土地开发整理项目预算定额标准》（川财投〔2012〕139号）、四川建筑工程造价信息（2021.04）、四川国土资源厅、财政厅《关于营业税改增值税后四川省土地开发整理项目预算定额计价规则调整的通知》（川国土资〔2017〕42号）。

### 2、估算方法

本次投资预算主体工程部分，采用“青山.NET”软件（川财投〔2012〕139号）标准进行编制。对于《矿山地质环境保护与恢复治理方案、土地复垦通则》附录投资估算总表中规定的：监测与管护费、预备费等项目，本次结合当地实际价格、行情及造价信息网等单独进行估算，参与项目总投资费用统计。

## （三）费用构成

### 一、地质环境治理工程估算费用构成

#### 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;高级工人工工时预算单价 11.90 元;中级工人工工时预算单价 9.75 元;初级工人工工时预算单价 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、土地复垦估算费用构成

本方案土地复垦费用由工程施工费、设备费、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）、预备费和监测与管护费组成。在计算中以人民币元为单位，取小数点后两位，汇总后计整到元。

### 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

直接工程费含人工费、材料费、施工机械使用费。

人工费= $\Sigma$ 分项工程量×分项工程定额人工费。分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

材料费= $\Sigma$ 分项工程量×分项工程定额材料费（定额材料费是定额中各种材料预算价格与定额消耗量的乘积之和）。

施工机械使用费= $\Sigma$ 分项工程量×分项工程定额机械费。

人工费定额：《关于营业税改增值税后四川省土地开发整理项目预

算定额计价规则调整办法的通知》（川国土资〔2017〕42号文件）矿山为六类及以下地区：甲类工日基本工资标准为 50.73 元，乙类工日基本工资标准为 40.68 元。

材料费定额：材料消耗费依据《四川省土地开发整理项目预算定额标准》计取，材料价格参照目前当地物价部分提供的市场指导价，定额中包括材料的运杂费。

施工机械使用费根据《四川省土地开发整理项目预算定额标准》标准计取。

## ②措施费

措施费指为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率

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

a、临时设施费。包括临时设施的搭设、维修、拆除费或摊销费。根据不同工程性质，临时设施费费率详见 7-1。

表 7-1 临时设施费费率表

序号	工程类别	计费基础	临时设施费费率（%）
1	土方工程	直接工程费	2
2	石方工程	直接工程费	2
3	砌体工程	直接工程费	2
4	混凝土工程	直接工程费	3
5	农用井工程	直接工程费	3
6	其他工程	直接工程费	2
7	安装工程	直接工程费	3

注：①其他工程：指除上述工程以外的工程，如防渗、架线工程及 PVC 管、混凝土管安装等；②安装工程：包括设备及金属结构件（钢管、铸铁管等）安装工程等。

b、冬雨季施工增加费按直接工程费的百分率计算，费率为 0.7~

1.5%，其中：

不在冬雨季的取小值，部分在冬雨季的取中值，全部在冬雨季的取大值。

c、夜间施工增加费按直接工程费的百分率计算：安装工程为 0.5%，建筑工程为 0.2%。

d、施工辅助费按直接工程费的百分率计算：安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。

e、特殊地区施工增加费：高海拔地区高程增加费，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；。

f、安全文明环保施工措施费。指根据国家现行的施工安全、施工现场环境与卫生标准和有关规定，其中：安装工程为 0.3%，建筑工程为 0.2%。所以，最终本项目中措施费率如表 7-2。

表 7-2 措施费费率表

序号	工程类别	计算基础	措施费率（%）
1	土方工程	直接工程费	4
2	石方工程	直接工程费	4
3	砌体工程	直接工程费	4
4	混凝土工程	直接工程费	5
5	其它工程	直接工程费	4
6	安装工程	直接工程费	5.4

## 2) 间接费

依据财政厅、国土资源厅文件《土地开发整理项目预算定额标准》（川财投〔2012〕 139 号）和川国土资发[2017]42 号规定，按工程种类分别计取按工程种类分别计取详见表 7-3。

表 7-3 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
1	土方工程	直接费	6
2	石方工程	直接费	7
3	砌体工程	直接费	6
4	混凝土工程	直接费	7
5	农用井工程	直接费	9
6	其他工程	直接费	6
7	安装工程	人工费	65

### 3) 利润

利润= (直接费+间接费) ×利润率

依据财政厅、国土资源厅文件《土地开发整理项目预算定额标准》(川财投〔2012〕139号)文中规定,利润率取3%。

### 4) 税金

根据《四川省土地开发整理项目预算定额标准》川国土资发〔2017〕42号文件,按营业税改增值税后计价规则确定,税金指国家及我省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=税前工程造价×9%。

## 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.其它费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费构成,各项费用均采用“青山.NET土地整理计价软件”,按规定比例直接计算。

### 1) 前期工作费

前期工作费包括土地清查勘察费、项目可行性研究费、土地勘测费、项目规划设计及预算编制费、项目招标费、重大工程规划编制费等。

本次主要参考财政厅、国土资源厅文件《土地开发整理项目预算定额标准》（川财投〔2012〕139号）规定计取。

## 2) 工程监理费

指项目承担单位委托有资质的单位，按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用。本次依据财政厅、国土资源厅《土地开发整理项目预算定额标准》中规定计取。

## 3) 拆迁补偿费

本方案不涉及拆迁工程，只是拆除矿方修建的附属建筑设施，故无拆迁补偿费。

## 4) 竣工验收费

竣工验收费包括项目工程验收费、项目决算的编制与审计费、开发整理后土地的重新评估与登记费、基本农田重划及标记设定费和竣工测量费。依据财政厅、国土资源厅《土地开发整理项目预算定额标准》中规定计取。

## 5) 业主管理费

业主管理费是指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的费用，包括项目管理人员的工资、补助工资、其他工资、职工福利费、公务费、业务招待费等。依据财政厅、国土资源厅文件《土地开发整理项目预算定额标准》（川财投〔2012〕139号）规定计取。

## 4. 管护费与监测费

(1) 土壤质量监测：2000 元/次；

(2) 配套工程管护：300 元/次。

## 5. 预备费

预备费是考虑土地复垦期间可能发生的风险因素,从而导致复垦费用增加的一项费用。主要为基本预备费。

### 1) 基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等增加的费用。可按照工程施工费与其它费用之和的 3~10%计取,本项目取 3%。

## 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 18.00 万元,详见表 7-4。

表 7-4 矿山地质环境保护投资费用估算表

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		120400.00	74.93%
IV	第四部分 独立费		40136.00	40273.00	25.07%
V	第五部分 预备费				
	一至三部分投资合计	112000.00	40136.00	160673.00	
	基本预备费			19280.76	
	静态总投资			179953.76	
	价差预备费				
	总投资			179953.76	

### (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 18.00 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 7-5。

表 7-5 矿山地质环境保护费用提取时间表

阶段	年限	年份	万 m <sup>3</sup> /年	每 m <sup>3</sup> 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	19.7	0.27	30	5.4
		2022.11~2023.11	19.7	0.16	17.5	3.15
		2023.11~2024.11	19.7	0.16	17.5	3.15
		2024.11~2025.11	19.7	0.16	17.5	3.15
		2025.11~2026.11	19.7	0.16	17.5	3.15
合计						<b>18.00</b>

### 三、土地复垦工程经费估算

#### (一) 投资估算

土地复垦投资总费用为 31.94 万元，详见表 7-6。

表 7-6 矿山土地复垦投资费用估算表

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
一	第一部分 工程施工费	24.81	77.68
二	第二部分 设备购置费		
三	其他费用	5.44	17.03
四	复垦监测与管护费	0.78	2.44
五	不可预见费	0.91	2.85
总 计		31.94	100.00

#### (二) 费用安排

土地复垦费用来源为企业自筹。投资费用为 31.94 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 7-7。

表 7-7 矿山土地复垦费用提取时间表

阶段	年限	年份	万 m <sup>3</sup> /年	每 m <sup>3</sup> 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	19.7	0.49	30	9.58
		2022.11~2023.11	19.7	0.28	17.5	5.59
		2023.11~2024.11	19.7	0.28	17.5	5.59
		2024.11~2025.11	19.7	0.28	17.5	5.59
		2025.11~2026.11	19.7	0.28	17.5	5.59
合计						<b>31.94</b>

## 四、总费用汇总与年度安排

### (一) 总费用构成和汇总

#### 1、总费用构成

本项目总费用由矿山地质环境治理费用和土地复垦费用两部分组成。矿山地质环境治理费用主要为矿山地质环境监测费用；土地复垦费用包括矿区土地复垦费用和矿区土地复垦监测和管护费用两部分组成。

#### 2、总费用汇总

按照本项目的费用构成项汇总矿山地质环境治理工程和土地复垦工程总投资为 49.94 万元，其中矿山环境治理工程总投资为 18.00 元；土地复垦工程总投资为 31.94 万元。见表 7-8。

表 7-8 项目总费用估算表

序号	单项名称	估算金额	各项费用占工程施工费的比例 (%)
1	地质环境治理工程	18.00	36
2	土地复垦工程	31.94	64
总计	——	49.94	100

### (二) 近期年度经费安排

按照矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作总体布署，项目估算投资 49.94 万元，年度经费安排见表 7-9。

表 7-9 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	3.54
		2022.11-2023.11	3.14
		2023.11-2024.11	3.14
		2024.11-2025.11	3.14
		2025.11-2026.11	3.14
第二阶段	0.5 年	2026.11-2027.4	32.10
第二阶段	3 年	2027.4-2028.4	0.58
		2028.4-2029.4	0.58
		2029.4-2030.4	0.58
合计		49.94	

## 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广元市昭化区东盛国有投资有限公司，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

#### （一）矿山地质环境治理恢复资金保障

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。

#### （二）土地复垦资金保障

按照《土地复垦条例》的规定，复垦责任人（矿山企业）应当将土地复垦费用列入生产成本和建设项目总投资，土地复垦费用应该接受自然资源部及其主管部门监管。为确定土地复垦工作的顺利实施，复垦义务人应当将复垦费专项用于复垦工作，严禁占用和挪用。

##### 1、资金来源

矿山企业矿开采过程中，给当地的生态、环境和土地带来了一定的影响和损毁作用，开采造成的耕地损失的补偿资金和土地复垦费用全部由该矿承担，为企业自筹资金。

生产期复垦费用主要发生在生产过程中，对损毁土地复垦治理工作，主要是后期工程技术措施等费用。生产期间复垦总费用为 31.94 万

元，全部列入矿山企业生产成本，每年初按照当年的复垦计划，制定当年的复垦项目设计及相应的资金预算，列入企业生产成本预算中。资金使用时，严格按照本复垦方案的工程安排，分阶段、分步骤有序进行。为了便于复垦资金的预存和管理，矿山企业需要成立专门的财务机构，该部门严格监督矿山企业的复垦资金缴纳情况，负责资金的预存和复垦资金的应用分配，确保复垦资金做到专款专用，以确保矿山复垦工作的顺利进行和复垦目标的顺利实现。

## 2、资金计提

为了保证复垦资金的足额到位，本方案资金计提计划详情见第七章。

## 3、资金存放

矿山企业将与自然资源主管部门、银行签订三方协议，建立企业与自然资源主管部门的共管账户。每年 12 月 31 日前，矿方土地复垦管理机构根据复垦资金计提计划表中确定的预存金额，向企业财务部门申请拨付下一年度的复垦资金，次年 1 月底以前，将该年度复垦资金存入共管账户。

## 4、资金管理

(1) 每年年底，施工单位需提供年度复垦资金预算执行情况报告。矿山企业土地复垦管理机构审核后，向自然资源主管部门申请审计。

(2) 每一复垦阶段结束前，矿山企业土地复垦管理机构申请自然资源主管部门对阶段土地复垦实施效果进行验收，并对土地复垦资金使用情况进行审核，同时对复垦账户的资金进行清算。在复垦效果和复垦资金验收和审核合格的基础上，账户剩余资金直接滚动计入下一复垦阶段。

(3) 对滥用、挪用资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给

予相应的行政、经济、刑事处罚。

## 5、资金使用

(1) 资金拨付由施工单位根据工程进度向矿山企业土地复垦管理机构提出申请，经审查签字后，报财务审批。

(2) 施工单位每年 12 月，根据土地复垦实施规划和年度计划，做下一年度的复垦资金使用预算。土地复垦管理机构对复垦资金使用预算进行审核，并提交自然资源主管部门审查备案。

(3) 施工单位每月填写复垦资金使用情况报表，对每一笔复垦资金的用途均要有详细明确的记录。复垦资金使用情况报表每月提交矿山企业土地复垦管理机构审核备案。

## 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**

### **1、矿山地质环境保护与恢复治理效益分析**

#### **1) 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。

#### **2) 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。

#### **3) 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的发展。

### **2、土地复垦效益分析**

#### **1) 经济效益**

复垦的旱地可种植小麦、红薯、玉米等经济作物。旱地的收益按照当地的种植情况采用 200~400 元/亩，平均约为 300 左右，则复垦为旱地的年净产值为： $0.4383 \times 15 \times 300 = 1972$ （元）。

复垦为旱地后可以给当地带来一定的经济效益。

## 2) 生态效益

复垦具有一定的生态效益，如果不进行土地复垦，水土流失将更加严重，土地将进一步干旱贫瘠而导致沙化，矿区生态环境将遭受严重的破坏，所以矿区开采和压占土地在统一规划下进行复垦，实质上也是矿区环境综合治理工程最重要的组成部分。覆土以及平整土地、改善了土壤物化性质，改善了土圈的生态环境；地面林地植被增加，减少风沙、调节气候、净化空气、美化环境，改善了矿区的生态环境。因此，生态环境效益显著。

## 3) 社会效益

复垦后调整土地利用结构，合理利用土地，积极促进土地的集约节约利用，提高环境容量，促进生态良性循环。所以，土地复垦是关系国计民生的大事，具有较好的社会效益。矿山土地复垦的社会效益大致可以从以下几个方面加以分析：

①矿区被破坏土地的及时恢复利用，可缓解矿山生产与农业之间的争地矛盾及经济纠纷，促进矿区社会的稳定和安定团结。

②本工程土地复垦项目实施后，通过建设恢复林草植被，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地农、林、牧业协调发展。

③按照复垦技术标准实施，既能水土保持，有能防止地质灾害的发生，间接性地保障了农民群众的人生财产安全。

综上所述，本项目的实施对当地社会发展会有较大的促进作用，具

有较好的社会可行性。

## 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。

## 七、土地权属调整方案

项目区土地权属为集体所有,界址清楚,无权属争议土地。矿山地质环境治理恢复与土地复垦后土地权属仍然归所在的村组集体所有。其权属调整具体方案如下:

- 1.矿山地质环境治理恢复后的土地权属按照土地复垦方案中规定的权属进行调整。
- 2.土地复垦项目工程进行时,县农业部门应对复垦前后的耕地质量进行综合评价,作为实施复垦后土地分配方案的参考或修正依据。
- 3.土地复垦后的农用地分配,坚持参与复垦各方土地总面积不变和集中连片、便于利用的原则,以原有权属为基本依据,尽量按照规划的路、沟、渠或其他明显现状地物重新调整权属界线,确定边界四至。

4.土地复垦后新增耕地属于集体所有。权属为集体所有的由原使用主体继续耕作，或者依法定程序承包给农户、种粮大户或单位使用，实行规模经营。

5.原权属人对权属调整方案有异议者，应于公告期内向区土地管理部门书面提出，由其予以调处。涉及他项权利者，应通知他项权利人参加调处。经调处仍有意见者，可上诉到县法院裁定。

6.集体经济组织内的农民对承包地的重新分配有异议者，应于公告期内向村集体经济组织或乡镇人民政府书面提出，村（居委会）集体经济组织或邻镇人民政府应予以调处。经调处仍有意见者，由区县人民政府裁定。

7.土地权属调整方案经公告并征求意见后，报区县人民政府批准。方案批准以后，涉及所有权者，应由区土地管理部门与项目区内原权属人签订权属调整协议；涉及使用者，由村（居委会）集体经济组织与农民签订承包协议。

8.县自然资源局应根据土地分配结果进行权属调整，权属调整工作完成以后，依据（1995）国土资 184 号进行权属变更登记与核发土地证书。

以上的土地权属调整方案应征得三分之二以上村民代表或村民会议三分之二以上成员讨论并由村（居委会）组集体决定。

土地权属的变更和调整，牵涉到集体和农民个人的利益。因此，必须在“尊重现实、照顾历史、有利生产、有利稳定”的原则下，做好土地权属调整工作， 确保各土地权属主体的利益。

涉及调整土地权利，相关权利人之间必须签订调整协议，协议由县自然资源局统一制定协议格式。一式多份，其中相关权属人各执一份，乡镇存档一份，县自然资源局存档一份，作为实施方案的附件。

## 第九章 结论与建议

### 一、结论

1、广元市昭化区东盛国有投资有限公司昭化区柳桥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、柳桥地热水源地隶属四川省广元市昭化区元坝镇柳桥村六组。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，划定广元市昭化区柳桥地热矿山地质环境影响评估区，面积 $2.08km^2$ 。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中型，确定该矿山地质环境影响评估级别为一级评估。

4、矿山评估区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严重。评估区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严重。

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 2.08km<sup>2</sup>，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 0.03km<sup>2</sup>，占评估面积的 1.44%；一般防治区（III）面积为 2.05km<sup>2</sup>，占评估面积的 98.56%。

6、方案复垦范围面积 0.4383hm<sup>2</sup>，涵盖了矿山生产及生活场地等区域；复垦率 100%。

7、矿山地质环境保护治理恢复与土地复垦工程主要为拆除外运工程、土壤重构工程、新修农田水利工程以及地质环境保护监测工程等。

8、本方案矿山地质环境保护与土地复垦估算总投资费用为 49.94 万元，其中，矿山地质环境保护投资费用 18.00 万元，矿区土地复垦投资费用 31.94 万元。资金来源为“广元市昭化区东盛国有投资有限公司”自筹。

9、通过对矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案的实施，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《广元市昭化区东盛国有投资有限公司昭化区柳桥地热矿山地质环境保护与土地复垦方案》服务年限为 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，则需进行土地复垦及开采井封堵工作，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，应当重新修订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、建设单位（矿山业主）应结合当地实际，与地方有关部门紧密协作，建立有效的矿山地质环境保护与恢复治理机制的专门机构，负责矿区的生态综合整治。当本方案预设情况与矿山最终开采实际情况存在差异时，应及时向主管部门进行协商，积极做好相关变更工作，以便更好地指导矿山进行环境保护与土地复垦工作，使方案更具可操作性。

本方案是在收集资料和现场调查的基础上编制而成，不替代相关工程勘查、治理设计。