

澧池县段村乡四龙庙村重晶石矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

澧池县段村乡四龙庙村重晶石矿

2020年6月

澠池县段村乡四龙庙村重晶石矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：澠池县段村乡四龙庙村重晶石矿

法人代表：陈希军

编制单位：河南天勤土地信息咨询有限公司

法人代表：杨兆江

总工程师：马文建

项目负责：冯建涛

编写人员：朱 军 冯建涛 李 卫

制图人员：郝 鹏

审 核：马文建

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿 山 企 业	企业名称	澠池县段村乡四龙庙村重晶石矿			
	法人代表	陈希军	联系电话	13939832989	
	单位地址	澠池县段村乡四龙庙村			
	矿山名称	澠池县段村乡四龙庙村重晶石矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”			
编 制 单 位	单位名称	河南天勤土地信息咨询有限公司			
	法人代表	杨兆江	联系电话	13598403245	
	主 要 编 制 人 员	姓 名	职 责	联系电话	
		马文建	报告审核	13598403245	
		冯建涛	项目负责	18537150545	
		朱 军	报告文本编制	18537150545	
		李 卫	数据分析	13598403245	
郝 鹏	制 图	13598403245			
审 查 申 请	<p>我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p>请予以审查。</p> <p>申请单位：<u>澠池县段村乡四龙庙村重晶石矿</u> （盖章）</p> <p>联 系 人：<u>陈豪政</u></p> <p>联系电话：<u>18626807333</u></p> <p style="text-align: right;">2020年5月26日</p>				

河南省土地学会文件

豫土学[2012]12号

关于推荐第二批土地复垦方案编制单位的通知

各省辖市土地学会、各分会及有关单位：

根据国土资源部《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发〔2007〕81号）要求的准入条件，河南省土地学会组织对各地勘单位主管局、各省辖市国土资源局、土地学会分会推荐的土地复垦方案编制单位进行了审查，有35家单位符合要求（详见附件），现予以推荐。对推荐单位有异议的，可向河南省土地学会投诉。

联系人：徐紫敬

电话：0371-68086293

附件：第二批推荐土地复垦方案编制单位名单

二〇一二年九月二十四日



17	河南省冶金规划设计研究院有限责任公司
18	郑州金创工程设计有限公司
19	河南省晟丰建筑工程咨询有限公司
20	三门峡市矿山技术服务中心
21	河南省中博大地工程服务有限公司
22	河南智博工程咨询有限公司
23	河南蓝泰环保科技有限公司
24	河南省煤田地质局一队
25	河南省有色金属地质矿产局第一地质大队
26	河南省有色金属地质矿产局第五地质大队
27	河南省三兴化工工程科技开发有限公司
28	河南大秦城镇规划设计有限公司
29	卢氏县地质勘查研究所
30	河南省有色金属地质矿产局第六地质大队
31	河南宝辰环保工程有限公司
32	郑州泓腾环保咨询有限公司
33	新密市青屏水利水保技术服务有限公司
34	<u>河南天勤土地信息咨询有限公司</u>
35	河南省兴豫城乡规划设计咨询有限公司

备注：平顶山市瑞地国土资源科技服务有限公司企业名称变更为：河南瑞地土地规划技术服务有限公司

主题词：推荐 第二批 土地复垦 编制单位 通知

抄送：各省辖市国土资源局

河南省土地学会办公室

2012年9月24日印发

目 录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、原相关方案的执行情况	1
三、编制目的	3
四、编制依据	3
五、方案适用年限	7
六、编制工作概况	7
第一章 矿山基本情况	10
一、矿山简介	10
二、矿区范围及拐点坐标	10
三、矿山开发利用方案概述	12
五、矿山开采历史及现状	17
六、相邻矿山分布与开采情况	19
第二章 矿区基础信息	20
一、矿区自然地理	20
二、矿区地质环境背景	23
三、矿区社会经济概况	27
四、矿区土地利用现状	27
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	29
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	31
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	47
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	53
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	61
一、矿山地质环境治理可行性分析	61
二、矿区土地复垦可行性分析	62
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	76
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	76
二、矿山地质灾害治理	77
三、矿区土地复垦	87
四、基本农田计划复垦计划	95
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	97
一、总体工作部署	97
二、近期年度工作安排	98
第七章 经费估算与进度安排	100
一、经费估算编制说明	100
二、矿山地质环境治理工程经费估算	109
三、土地复垦工程经费估算	111
四、总费用汇总与年度安排	113
第八章 保障措施与效益分析	118

一、组织保障.....	118
二、技术保障.....	118
三、资金保障.....	119
四、监管保障.....	120
五、效益分析.....	121
六、公众参与.....	122
第九章 结论与建议.....	127
一、结论.....	127
二、建议.....	128

附件:

一、附图

- (一) 矿山地质环境问题现状图 (1:2000)
- (二) 矿区土地利用现状图 (1:2000)
- (三) 矿山地质环境问题预测图 (1:2000)
- (四) 矿区土地损毁预测图 (1:2000)
- (五) 矿山地质环境治理工程部署图 (1:2000)
- (六) 矿区土地复垦规划图 (1:2000)

二、附表

- (一) 矿山地质环境现状调查表
- (二) 《矿山地质环境保护与土地复垦方案》报告表
- (三) 矿山地质环境保护治理投资估算表
- (四) 矿山土地复垦投资估算表

三、其它附件

- (一) 采矿许可证 (原三门峡市国土资源局核发, 证号 C4112002010126120#####)
- (二) 《初审意见》渑池县自然资源局
- (三) 《方案》编制委托书
- (四) 矿权人履行“矿山地质环境保护与土地复垦”承诺书
- (五) 《方案》资料真实性的承诺
- (六) 《资源开发利用方案》专家评审意见书 (三地开评[2012]10 号)
- (七) 《环境影响评价报告书》批复 (豫环审[2015]493 号)

- (八) 《2019 年度资源储量动态检测报告》审查表
- (九) 原“土地复垦费缴存证明”
- (十) 《三门峡建设工程造价信息》（2019 年第 4 季度）
- (十一) 《河南省建筑工程标准定额站发布 2019 年 7~12 月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定[2019]50 号）
- (十二) 《河南省住房与城乡建设厅关于调增房屋建筑与市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标[2016]47 号）
- (十三) 公众参与相关调查表资料

前 言

一、任务的由来

澠池县段村乡四龙庙村重晶石矿位于河南省澠池县段村乡四龙庙村，为一中型改扩建矿山，矿山现处于建设阶段。采矿许可证为原三门峡市国土资源局核发，证号 C4112 002010126120#####，采矿权人为“澠池县段村乡四龙庙村重晶石矿”，矿区面积 0.0436km²，井工开采重晶石，开采标高+701m~+500m，开采规模 5.0 万 t/a，有效期自 2016 年 3 月至 2020 年 6 月。

为了核实资源储量，2012 年 6 月采矿权人委托编制备案了《资源储量核实报告》（三国土资储备<零、乙>字[2012]05 号），在矿区范围内共查明（332）+（333）资源储量 27.29 万 t，其中动用资源储量为 14.43 万 t、剩余保有资源量 15.366 万 t，其中（332）储量 9.42 万 t、（333）储量 5.94 万 t，全部为保有资源储量。

为了合理开发利用资源，2012 年 11 月采矿权人委托编制了《资源开发利用方案》（三地开评[2012]10 号），设计开采对象为 1 条工业矿体（一个井工采区），开拓方式为竖井联合开采，设计利用资源储量为 12.98 万 t、可采资源储量 11.03 万 t，开采规模 5.0 万 t/a，设计服务年限 4.28a（含基建期 1.8a）。

根据《2019 年度资源储量动态检测报告》审查表，该矿山在 2012 年之前动用资源储量 14.43 万 t，2012 年至 2019 年 12 月底为零动用。剩余保有资源储量 15.36 万 t，与 2012 年 11 月评审备案的《开发利用方案》一致，故剩余服务年限仍为 4.28a。

为了办理采矿许可证延续，根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号），采矿权人“在办理采矿证延续”时，应当提交在适用期内的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）。

2020 年 3 月 2 日，受澠池县段村乡四龙庙村重晶石矿委托，河南天勤土地信息咨询有限公司承担了该《方案》的编制工作。

二、原相关方案的执行情况

（一）原矿山地质环境保护与恢复治理方案

2013 年 5 月，采矿权人委托河南省矿源地质有限公司编制备案了《矿山地质环

境保护与恢复治理方案》，其适用期为 2014 年 1 月至 2018 年 12 月，确定的主要地质环境问题有：采空塌陷区为地质灾害危险性中等区，其他为危险性小区；设计工业场地和废渣场、遗留露采场和废渣场对地形地貌景观影响严重，塌陷区、运矿道路对地形地貌景观影响较严重；采坑对含水层、土地资源影响程度较轻。估算的矿山地质环境治理保证金 58.52 万元，矿山已预存地质环境保证金 0.60 万元。

该方案适用期已过。经现场调查，该矿山未进行地质环境治理工程。

（二）土地复垦方案

2015 年 12 月，采矿权人委托三门峡市矿山技术服务中心编制备案了《土地复垦方案》，《方案》确定的复垦责任范围 5.57hm²，估算的土地复垦动态总投资 78.37 万元（亩均 9374 元），静态投资 60.78 万元（亩均 7270 元），与恢复治理方案设计的工程量及费用存在重复。矿山已预存土地复垦费用 58.00 万元。

经现场调查，矿山未进行土地复垦工作。

（三）环境影响报告书

2015 年 12 月，采矿权人委托河南蓝森环保科技有限公司编制备案了《环境影响报告书》，原河南省环境保护厅以“豫环审[2015]493 号文”予以批复。环评结论认为：

① 该项目符合本项目的建设 with 河南省矿产资源总体规划、三门峡市矿产资源规划、环境保护规划、生态功能区划、渑池县矿产资源总体规划、渑池县国家生态县建设规划、环保“十一五”规划均相符合。

② 矿山废污水主要来源为矿井涌水、工业场地生活污水。生活污水经收集池收集后用于工业场地洒水抑尘，不外排。矿井涌水经地下水仓收集后用于井下生产用水，多余部分抽排至硐口（井口）沉淀池，大部分用于空压机补充水和场地绿化、防尘用水，其余的外排至永昌河。由于井下涌水水质良好、涌水量不大，因此本项目废污水排放对地表水的影响不大。

③ 根据河南省岩石矿物测试中心对该矿山废石浸出液检测报告单，该矿山废石为第 I 类一般工业固废，可就地堆存或转运堆存。废石中有毒有害元素的含量均很低，污染因子的浸出浓度均不超过《地下水质量标准》（GB14848-93）中的 III 类标准限值要求，因此该矿废石淋溶水对地下水水质影响很小。因此，评价认为废石浸出液对地下水水质造成影响的可能性小。

三、编制目的

澠池县段村乡四龙庙村重晶石矿在基建和开采过程中，将对矿山地质环境进行破坏，对土地进行损毁。《方案》编制目的是：

a) 为了落实《矿山地质环境保护规定》中，关于矿山开采过程中必须做好矿山地质环境保护与治理的义务。

b) 为了实现矿山地质环境有效地保护和治理。通过对矿山地质环境的现状调查与资料分析，科学论证矿山在改建、开采、闭坑三个阶段的矿山地质环境问题，设计防范地质灾害发生和治理地质环境问题的工程措施，估算地质环境保护与治理的经费并明确经费来源。

c) 为了落实《中华人民共和国土地管理法》和《土地复垦条例》中，关于矿山开采过程中必须做好土地复垦工作的规定。

d) 为了最大限度的集约节约土地，有效缓解人地矛盾。按照“谁损毁、谁复垦”的原则，明确采矿权人在获得开发利用的同时，必须承担对损毁土地复垦的义务。

e) 为澠池县自然资源局对矿山实施监督管理提供技术依据。

四、编制依据

(一) 法律法规

a) 《中华人民共和国矿产资源法》（主席令第 74 号）

b) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日实施

c) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正）

d) 《中华人民共和国水土保持法》2011 年 3 月 1 日起施行

e) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议第三次修正）

f) 《中华人民共和国大气污染防治法》，自 2016 年 1 月 1 日起施行

g) 《中华人民共和国水污染防治法》2018 年 1 月 1 日起实施

h) 《中华人民共和国土壤污染防治法》2019 年 1 月 1 日起实施

i) 《基本农田保护条例》，1998 年 12 月 24 日国务院第 12 次常务会议通过，现予发布，自 1999 年 1 月 1 日起施行

j) 《地质灾害防治条例》（国务院令 第 394 号），2003 年 11 月 19 日国务院第 29 次常务会议通过，自 2004 年 3 月 1 日起施行

k) 《土地复垦条例》（国务院令 第 592 号），2011 年 2 月 22 日国务院第 145 次常务会议通过施行

l) 《河南省地质环境保护条例》，2012 年 3 月 29 日，河南省第十一届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过

（二）部门规章

a) 《矿山地质环境保护规定》，国土资源部令 第 64 号，2019 年 7 月 16 日第三次修正

b) 《土地复垦条例实施办法》，（2012 年 12 月 27 日国土资源部第 56 号令，2019 年 7 月 16 日修正）

c) 《地质环境监测管理办法》（国土资源部令 59 号），2014 年 4 月 10 日国土资源部第 2 次部务会议通过

（三）政策性文件

a) 《国土资源部关于加强矿山地质环境治理项目监督管理的通知》（国土资发〔2009〕197 号

b) 《河南省国土资源厅关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（豫国土资发[2014]79 号文）

c) 《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）

d) 国土资源部、工信部、财政部、环保部、能源局《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发[2016]63 号）

e) 《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19 号）

f) 环境保护部办公厅、国家发展和改革委员会办公厅关于印发《生态保护红线划定指南》的通知（环办生态[2017]48 号）

g) 《关于印发河南省生产建设项目土地复垦管理暂行办法的通知》（豫国土资规[2016]16 号）

h) 河南省财政厅、国土资源厅、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的通知》（豫财环[2017]111号）

i) 《国土资源部 关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2018〕4号）

j) 河南省国土资源厅办公室《关于改进土地复垦方案审查工作的通知》（豫国土资办发[2018]9号）

k) 《河南省国土资源厅办公室关于印发生产建设土地复垦方案初审意见文本格式和土地复垦监管协议参考文本的通知》（豫国土资办发[2018]65号）

（四）技术标准与规范

a) 《<矿山地质环境保护与土地复垦方案>编制指南》（国土资源部）

b) 《<河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案>编制技术要求》

c) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）

d) 《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）

e) 《河南省矿山地质环境恢复治理工程勘查、设计、施工技术要求》（试行）

f) 《矿山地质环境恢复与治理工程施工监理规范》（DB41/T 1154-2015）

g) 《矿山地质环境监测技术规程》DZ/T 0287-2015

i) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》DZ/T 0221-2006

j) 《地下水质量标准》（GB/T 14848—2017）

k) 《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80号）

l) 《土地复垦方案编制规程，第1部分·通则》（TD/T 1031.1-2011）

n) 《土地复垦方案编制规程，第3部分·井工煤矿》（TD/T 1031.3—2011）

o) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）

p) 《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T 1048-2016）

q) 《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）

r) 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012—2016）

s) 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）

t) 《河南省土地开发整理工程建设标准》（河南省国土资源厅，2010年12月）

u) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）

v) 《农用地质量分等技术规程》（NY/T 1634-2008）

w) 《农田土壤环境质量监测技术规范》（NY/T 395-2000）

x) 《基本农田环境质量保护技术规范》（NY/T 1259-2007）

- y) 《造林技术规程》（GB/T 15776-2006）
- z) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）
- aa) 《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB 5085.3-2007）
- ab) 《农业用水定额》（DB 41/T 958-2014）
- ac) 《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288-2018）
- ad) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）
- ae) 《非金属行业绿色矿山建设规范》（DB41/T 1661-2018）

（五）技术资料

- a) 采矿许可证（原三门峡市国土资源局核发，证号 C4112002010126120#####）
- b) 《四龙庙村重晶石矿资源储量核实报告》备案表（三国土资储备<零、乙>字[2012]05号）、评审意见书（三储评<零、乙>字[2012]03号），洛阳康梁地质工程勘查技术有限公司编制于2012年6月
- c) 《四龙庙村重晶石矿资源开发利用方案》（三地开评[2012]10号），河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编制于2012年12月
- d) 《四龙庙村重晶石矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，河南省矿源地质有限公司编制于2013年5月
- e) 《四龙庙村重晶石矿土地复垦方案》，三门峡市矿山技术服务中心编制于2015年12月
- f) 《四龙庙村重晶石矿环境影响评价报告书》（豫环审[2015]493号），河南蓝森环保科技有限公司编制于2015年12月
- g) 土地利用现状图（2018年12月变更），三门峡市矿山技术服务中心
- h) 《方案》编制委托书

（六）规划资料

- a) 《渑池县土地利用总体规划（2010-2020年）》（调整方案），渑池县人民政府
- b) 《段村乡土地利用总体规划（2010-2020年）》（调整方案），渑池县人民政府
- c) 《渑池县矿山地质环境保护与治理规划》（2009年-2020年），河南省地质工程勘察院编制于2009年7月

（七）自然与社会经济资料

- a) 《澠池县 2019 年政府工作报告》
- b) 《澠池县土壤志》
- c) 《三门峡建设工程造价信息》（2019 年第 4 季度）
- d) 《河南省建筑工程标准定额站发布 2019 年 7~12 月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定[2019]50 号）

五、方案适用年限

（一）矿山剩余服务年限

依据《2019 年度资源储量动态检测报告》，该矿山剩余保有资源储量为 15.36 万 t，与《四龙庙村重晶石矿资源开发利用方案》（2012 年 12 月）编制时的剩余保有储量一致，故该矿山剩余服务年限同设计服务年限，为 4.28a（含基建期 1.8a）。

（二）《方案》适用年限

《方案》编制以矿山设计服务年限 4.28a 为基础，适当考虑塌陷稳沉期 0.72a，加上治理复垦期 1.0a 及管护期 3.0a，《方案》的服务年限为 9.0a（自 2020 年 7 月至 2029 年 6 月）。适用年限（第一阶段）5.0a，自 2020 年 7 月至 2025 年 6 月，5.0a 后按要求修编。

六、编制工作概况

（一）工作过程及方法

河南天勤土地信息咨询有限公司接受委托后，成立了项目组，于 2020 年 3 月 2 日按照《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》、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》制定工作程序（图 0-1），开展《方案》编制工作。

先后经历了资料收集、野外调查、拟定初步方案、协调论证、开展公众参与调查、系统成文、内部审查等工作程序，于 2020 年 4 月 20 日完成《方案》的初稿。《方案》编制过程中完成的主要工作量，见表 0-1。

表0-1 《方案》编制完成工作量统计表

工作内容	完成工作量		
主要资料收集	1) 《矿资源储量核实报告》(2012年6月) 2) 《矿资源开发利用方案》(2012年12月) 3) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案》及备案表 4) 《土地复垦方案》及备案表 5) 《矿环境影响报告书》 6) 土地利用现状图(2018年12月变更) 7) 《三门峡建设工程造价信息》(2019年第4季度)		
野外调查	调查方法	采用矿区1:2000地质地形图,结合手持GPS、罗盘、光电测距仪对调查对象进行定点、上图;广泛的与村民沟通土地复垦政策	
	调查面积	0.0436km ²	
	地形地貌	调查点8个点,包括地形坡度、坡向、第四系覆盖比例及厚度,地表水系调查。	
	地质灾害	未发现	
	土地现状核实	对照土地利用现状图,对主要地块进行地类核实,主要包括耕地的灌溉条件、交通运输条件、农作物类型、产量及影响产量的主要因素等,林地的种类、郁闭度、经济效益等	
	数码拍照	47张,方案用10张	
	土壤剖面	调查土壤剖面2个	
	调查问卷	19份	
	坑塘水面	调查面积、水深、边坡稳定程度	
	其它	包括水源地、人文景观、重要交通、重要水利设施	
内部作业	编制工作	方案正文、报告表、附图等	
	审查工作	包括内部审查,与矿方、自然资源局、专家技术交流	
成果提交	文本	2份	《矿山地质环境保护与土地复垦方案》、《矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表》
	附图	6张	矿山地质环境问题现状图、矿山地质环境问题预测图、矿山地质环境治理工程部署图;矿区土地利用现状图、矿区土地损毁预测图、矿区土地复垦规划图

2020年3月2日资料收集。包括《开发利用方案》、地质地形及工程平面布置图、土地利用现状图、Google Earth截图。

2020年3月4日野外调查期间。采用矿区1:2000地质地形图、Google Earth截图作为底图,结合手持GPS、罗盘、光电测距仪对地质灾害、土地利用现状进行定点、上图;填写矿山地质环境现状调查表,草绘矿山地质环境现状评估图。

2020年3月4日-4月12日,拟定初步方案。根据《资源开发利用方案》及相关资料分析确定场地的地质环境问题和土地损毁情况,并根据村民意见和建议确定复垦方向,确定恢复治理和复垦措施。

2020年4月13日-17日,公众调查期。进入到渑池县段村乡四龙庙村开展公众调查工作,介绍复垦政策,填写公众调查表,根据公众意见进行复垦方案、图纸的修改。

2020年4月17日-22日，《方案》内部审查期，进行内部审议、修改，并出版打印报审稿。

2020年5月19日，澠池县自然资源局组织相关科室对《方案》进行初步审查，并出具初步审查意见。

2020年5月19日，澠池县自然资源局组织相关科室对《方案》进行初步审查，并出具初步审查意见。

2020年6月5日，三门峡市自然资源和规划局组织专家进行评审。

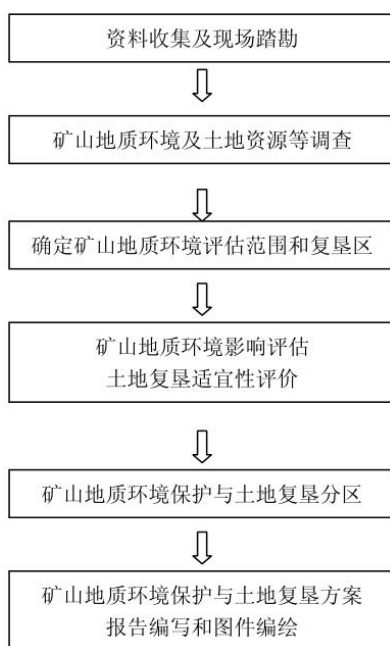


图0-1 编制工作程序图框

（二）工作质量评述

为保障本次工作质量，项目组严格按照《〈矿山地质环境保护与土地复垦方案〉编制指南》（国土资源部）中的“工作程序框图 0-1”开展工作。本次工作采用了资料收集、野外土地利用现状调查、室内资料整理综合研究、文本的编制设计、计算机成图、公众参与调查、专家审核等技术手段和方法。

外业调查中，采用实地测量、采访、拍照等多种工作手段相结合，调查内容全面，真实地反映了项目区地质环境问题和土地利用现状，所获取的资料真实可靠；公众参与调查征求了自然资源局及土地所有权人的意见，公众参与度高，满足规范要求；内业工作中，项目组按照成员专业进行分工，内部邀请专家给予指导，保证了成果质量。提交的成果满足了工作要求，达到了预期目的。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

矿山名称：淅池县段村乡四龙庙村重晶石矿

地理位置：淅池县段村乡四龙庙村

隶属关系：淅池县段村乡四龙庙村重晶石矿

企业性质：有限责任公司

矿山面积：4.36hm²

项目区面积：5.73hm²，其中矿区面积4.36hm²，矿区外损毁面积1.37hm²（工业场地0.22hm²、运矿道路0.39hm²、拟采空塌陷影响区0.76hm²）

矿山性质：改扩建矿山，目前处在改建阶段

开采矿种：重晶石

开拓方式：1个井工采区

生产规模：5.0万t/a

设计服务年限：4.28a（含基建期1.8a）

产品方案：矿石直接外销

用地性质：工业场地等地表工程用地均为临时租用

劳动定员：设计劳动定员为22人，矿山工程设备投资385万元。

二、矿区范围及拐点坐标

（一）地理位置

淅池县段村乡四龙庙村重晶石矿位于河南省淅池县段村乡四龙庙村，行政隶属淅池县段村乡管辖，矿区距淅池县城区约36km，距三门峡市城区58km。

矿区内有简易运矿道路与段村乡四龙庙村村村通道路相连，沿村村通道路向西北经10km可达国道G241，继续向西经8km可达在建的“淅垣高速”段村收费站，再往南20km可接通连霍高速。见图1-1。

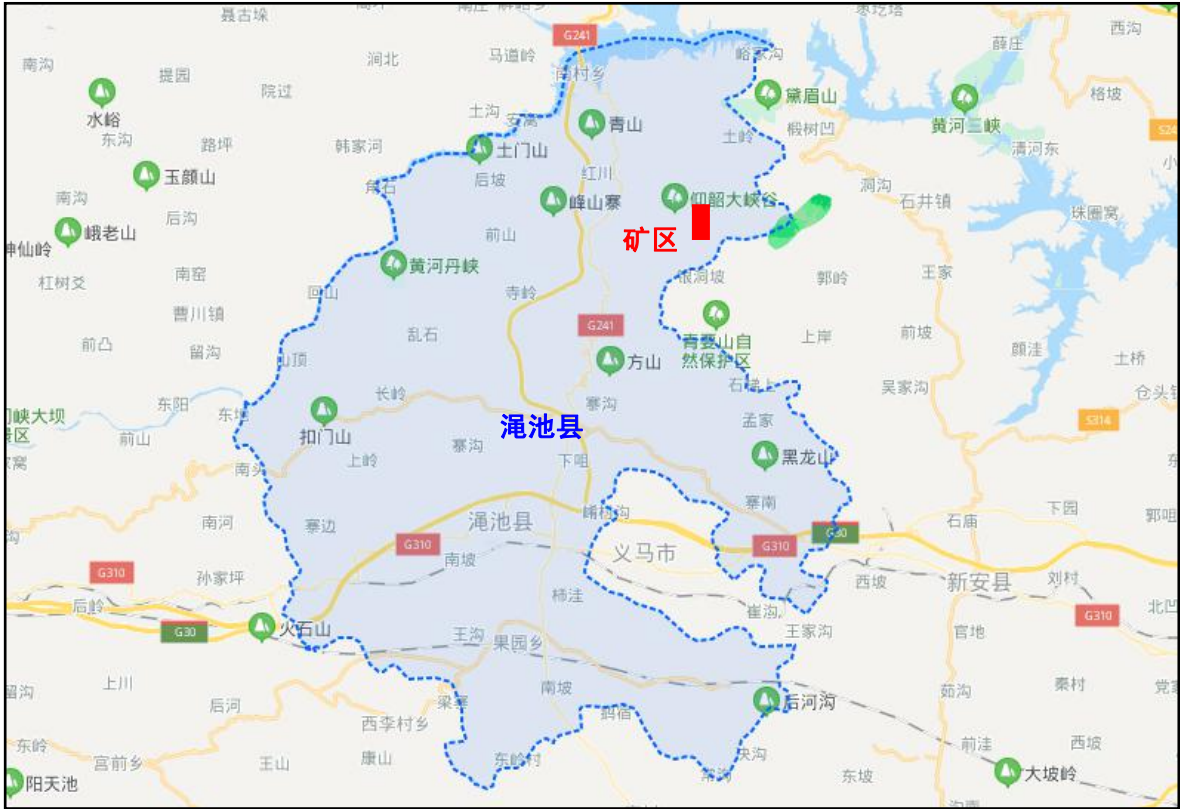


图1-1 矿区交通位置图

(二) 矿区范围拐点坐标

根据原三门峡市国土资源局核发的采矿许可证（证号C41120020101261200099721），矿区共由7个坐标拐点圈定，矿区面积0.0436km²，开采标高自+701m至+500m。拐点坐标见表1-1。

表1-1 矿区范围拐点坐标

拐点号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

矿区坐标投影按照“高斯-克吕格投影参数”，采用“投影平面直角坐标系”和“2000国家大地坐标系、1985国家高程基准”。坐标投影见图1-2。

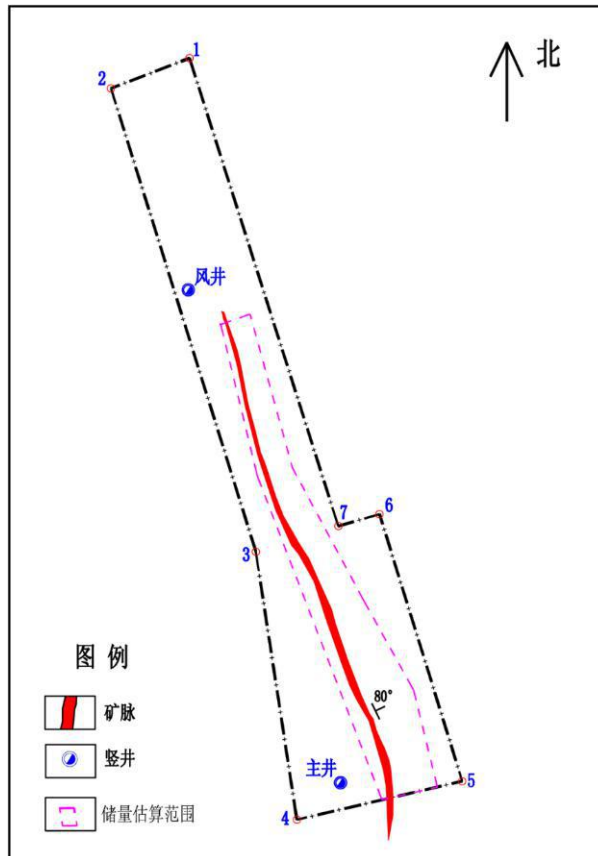


图 1-2 拐点坐标投影图

三、矿山开发利用方案概述

(一) 采矿用地组成、平面布置

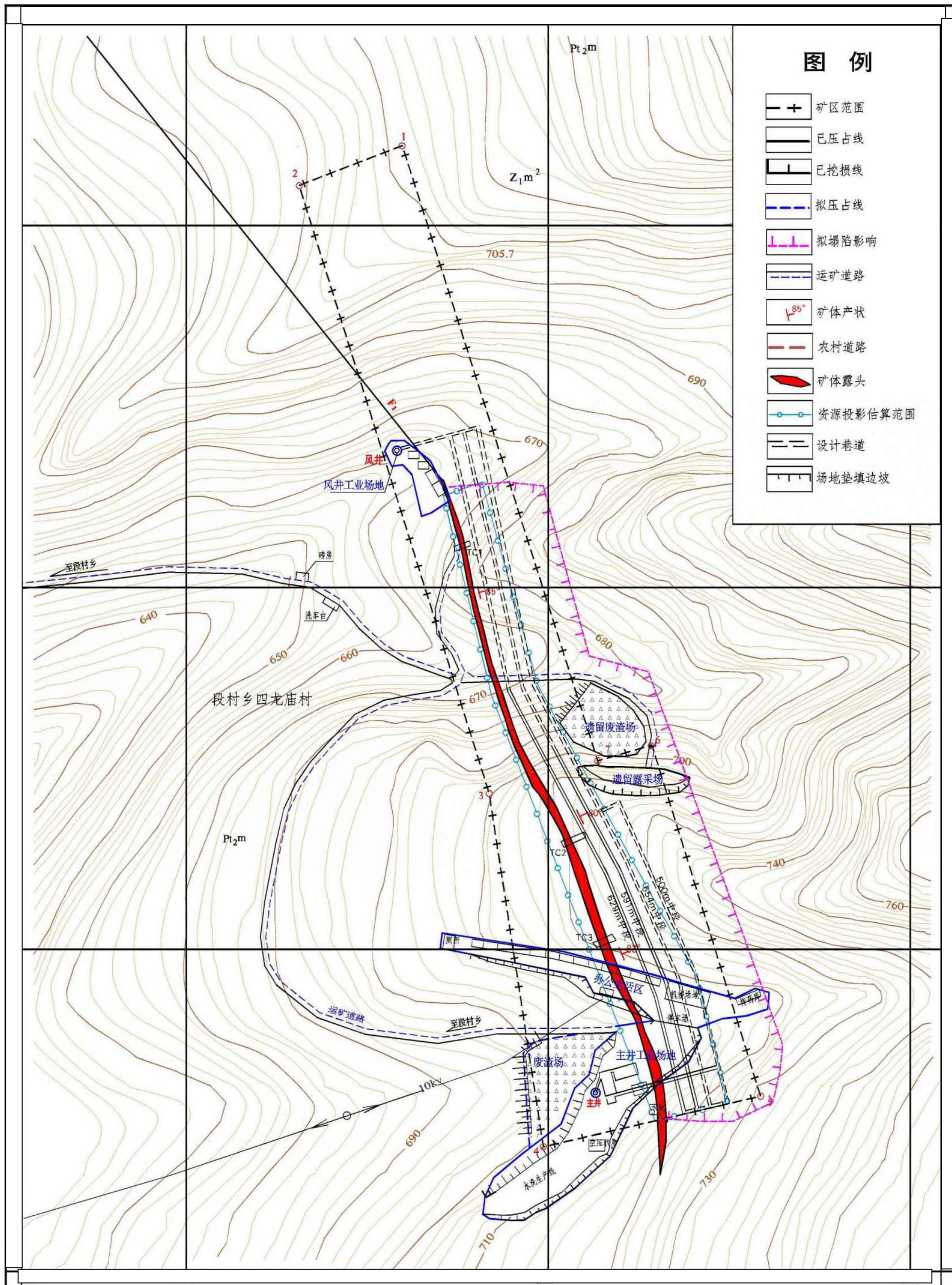
依据《资源开发利用方案》（三地开评[2012]10号）及现场勘查数据，设计开采1条脉状矿体，设计一个地下采区开采。共形成2个地采工业场地、1个废渣场、1个采空塌陷影响区、运矿道路；设计用地面积共4.69hm²。

项目用地均为租赁当地村民土地。用地规模见表1-2。工程平面布置见图1-2。

表 1-2 《开发利用方案》设计地表用地构成及规模表

项目类型	面积 (hm ²)		备注
主井工业场地	0.74	0.84	已有
风井工业场地	0.10		已有
废渣场	0.45		已有
采空塌陷影响区	2.88		新增
运矿道路	0.52		已有长度 1300m, 平均宽 4.0m
合计	4.69		

注：该矿山地表工业场地已建设完毕，无新增压占损毁场地，本《方案》不再设计表土堆场。



2000国家大地坐标系
1985国家高程基准

图 1-2 矿山工程总平面布置图

（二）资源储量

a) 开采对象

该矿山《储量核实报告》在矿区内圈出了 1 条脉状重晶石矿体。《开发利用方案》对其进行设计开采。

b) 保有资源储量

根据《储量核实报告》显示，在矿区范围内共查明查明 (111b) + (122b) + (333) 类重晶石矿石资源储量 29.79 万 t，其中动用(111b) 类 14.43 万 t，保有 (122b) + (333) 类矿石量 15.36 万 t。保有资源储量中 (122b) 类矿石量 9.42 万 t，(333) 类矿石量 5.94 万 t。全部为保有资源储量。

c) 可设计利用资源储量

根据规范要求 and 我国类似矿山经验，(332) 类资源取可利用系数为 1.0，(333) 类资源可利用系数为 0.6。设计利用重晶石矿矿产资源储量为： $Q_{\text{设}}=9.42 + 5.94 \times 0.6=12.98$ 万 t。

d) 可采资源储量

《开发利用方案》确定地采开采损失率取 15%，则可采资源储量为 11.03 万 t= $12.98 \times (1-15\%)$ 。详见表 1-3。

表 1-3 各类资源储量一览表

单位：万 t

资源类别	保有资源量	保安矿柱占压资源量	可设计利用资源量	可信度系数	设计利用储量	损失量	可采资源储量	备注
(122b)	9.42	0	9.42	1.0	9.42	1.42	8.01	
(333)	5.94	0	5.94	0.6	3.56	0.53	3.02	
合计	15.36	0	15.36		12.98	1.95	11.03	

（三）产品方案、规模、设计服务年限

产品方案：原矿石直接销售至附近选矿厂

设计生产规模：5.0 万 t/a

设计服务年限：矿山服务年限为 4.28a（含改建期 1.8a）。

$$T = \frac{Q(1-\beta)}{q(1-r)} = \frac{12.98 \times (1-15\%)}{5.0 \times (1-15\%)} + 1.8 = 4.28a$$

式中：T——矿山服务年限，a

q——矿山生产规模，5.0 万 t/a

Q——设计开采利用储量，地下开采储量 12.98 万 t

β ——开采矿石综合损失率，地采取 15%

r——开采矿石综合贫化率，地采取 15%

(四) 矿山开拓方案

a) 开采方式

本矿山 1 条重晶石矿体，《开发利用方案》经设计比较分析，确定采用地下开采。

b) 采区、开拓系统划分

本矿山 1 条重晶石矿体，《开发利用方案》经设计比较分析，确定采用 1 个地采系统。1 个主提升竖井、1 个回风竖井开拓

c) 开拓方案

1) 开采范围的确定

目标矿体赋存标高为+701m~+500m。

2) 开拓运输方案

设计采用 1 个主运输斜井、1 个回风竖井开拓，井硐口坐标、尺寸、标高，见表 1-4。

表 1-4 地采区开拓方案一览表

开采矿体	I 号矿体							备注
开拓方式	1 个主提升竖井、1 个回风竖井开拓							
开采范围	+701m~+5000m							
主要井硐	SJ1/、SJ2（回风竖井）							
中段高度	+629m 中段、+591m 中段、+554m 中段、+500m 中段							
主要井筒位置	名称	功能	坐标位置			截面积 (m ²)	长度/深度	
			X	Y	Z			
	SJ1	运输			+689	9.62	199	
SJ2	回风、安全出口			+554	4.91	116	新建	

采用单轨运输，斜井与各中段采用吊桥连接，设行人踏步和扶手，作为井下人员进出通道。

开拓系统平面布置见图 1-2，剖面见图 1-3。

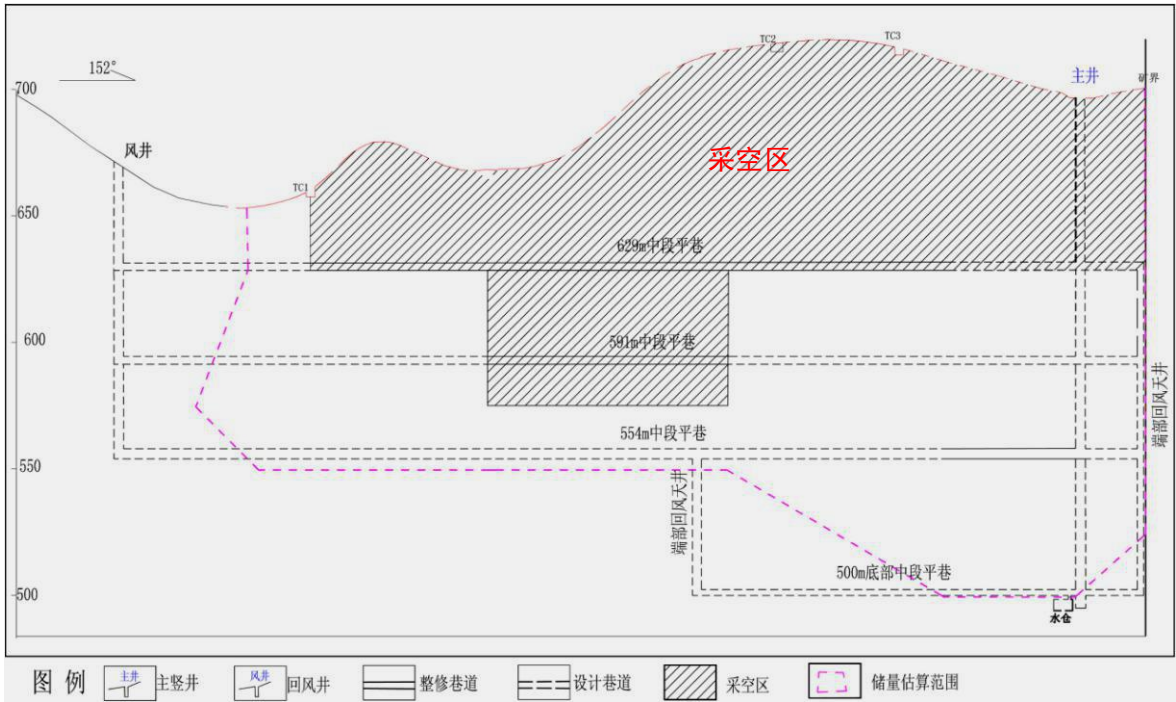


图 1-3 开托系统纵投影图

(五) 首采区、开采顺序

本矿设计的 1 个矿体为一个地下开采系系统。

对各矿体开采均将采取自上而下的开采顺序，避免后期开采工作面处于前期开采采空区塌落范围；对同一中段的矿体开采则采用后退式的回采方式，可以保证作业面的风质，避免运输作业位于空区。

(六) 废弃物处理情况

a) 固体废物处理

1) 表土处理

经现场调查，该矿山初始建矿时，将表土、土层就地挖填，用作垫填工业场地和道路，未进行单独剥离堆存。

2) 废渣处理

根据重晶石矿相关经验数据，本矿山理论排放废渣量 2.02 万 m³，其中巷道掘进产生方量 0.72 万 m³，废渣方量 1.30 万 m³，见表 1-5。

表 1-5 各采区理论排放废渣量表

采区	开采方式	设计利用储量(万t)	土层剥离量(万m ³)		废渣量(万m ³)		合计
			方量	排向	方量	排向	
I号	地下	12.98	0	就势垫填工业场地	2.02	废渣场	2.02

注：此地区基岩平均密度 2.70t/m³；

矿山闭坑后，将废渣（包括拆除废墟）尽量利用，可用来回填井硐口，修复运矿道路等。剩余要集中清运至废渣场下游，并对其进行稳定的原位治理，要求下游设计挡土墙，上游设计截排水沟等，然后平整、覆土，植树恢复生态环境。

b) 污水处理

矿山废污水主要来源为工业场地生活污水和矿井涌水。生活污水主要是职工的洗漱废水等，经各矿体硐口工业场地内的生活污水收集池（3m³）收集后用于工业场地洒水抑尘，不外排。工业场地内设置旱厕，粪便收集后用于堆肥。

矿井涌水，依据勘查报告，采硐涌水量 5~10m³/h，雨季汛期可达到 10~20m³/h，经井下水仓收集后用于井下生产用水，多余部分抽排至硐口（井口）收集沉淀池，用于空压机补充水、工业场地洒水降尘等，多余部分外排。

五、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

该矿山位于三门峡市渑池县段村乡四龙庙村，为一中型生产矿山。采矿许可证为原渑池县国土资源局核发，证号 C4112 002010126120#####，采矿权人“渑池县段村乡四龙庙村重晶石矿”，矿区面积 0.0436km²、地下开采重晶石、开采规模 5.0 万 t/a，有效期自 2016 年 3 月至 2020 年 6 月。

（二）矿山开采现状

该矿山在取得正式采矿许可证后，一直处在建矿过程中。经现场调查，已建设有主井工业场地、风井工业场地、废渣场、运矿道路；另据现场调查，取得正式矿权前，存在严重的民采现象，历史遗留 1 个露天采场（山坡型）、1 个废渣堆、约 0.40hm² 的采空区，开采标高+629m 以上，地表未见塌陷坑、伴生的地裂缝；已对矿区地质环境、土地资源造成了破坏，共损毁土地面积 2.51hm²。详见表 1-6。

表 1-6 矿区现状情况一览表

场地	现状开采情况	利用情况
主井工业场地	围绕提升主井建设，面积 0.7369hm ² ，呈“剪刀型”分布，为废渣垫填形成，场地高差 1~5m，包括井架、绞车房、空压机房、变压器、矿石场和办公生活区，现状可见自行恢复的草地植被。见照片 1-1、1-2。	利用
风井工业场地	围绕回风竖井建设，面积 0.10hm ² ，为废渣垫填形成，场地高差 1~3m，包括井架、绞车房、空压机房、办公生活区，现状可见自行恢复的草地植被。见照片 1-3。	利用
废渣场	紧邻主井工业场地下游，由矿建过程中产生的废渣顺坡堆存，面积 0.45hm ² ，堆存高度为 3-7m，堆存方量约为 1.5 万 m ³ ，边坡坡度为自然稳定边坡 37°，稳定性差，可见滚石。见照片 1-4。	利用
运矿道路	自丁阳沟组村村道路至遗留工业场地、遗留露天采场和主井工业场地，长度约 1300m、宽度 3-5m、面积 0.52hm ² ，现状路面为泥结石，见照片 1-5。	利用
遗留露天采场	位于矿体露头东侧 40m 处，为历史民采形成，为山坡型采坑，面积 0.24hm ² ，采坑边坡深度 5~20m，坡度 50°~70°，现状积水，边坡可见厚度 2m 的黄土，但稳定性较好。见照片 1-6。	废弃
遗留废渣场	紧邻紧邻遗留露天采场西侧下游，原民采过程中产生的废渣顺坡堆存，面积 0.46hm ² ，堆存高度为 2-5m，堆存方量约为 0.85 万 m ³ ，边坡坡度为自然稳定边坡 37°，稳定性较差，滚石少见；现状可见自行恢复的草地植被，长势尚可。	废弃



照片 1-1 主井工业场地



照片 1-2 主井工业场地（办公区）



照片 1-3 风井工业场地



照片 1-4 废渣场

六、相邻矿山分布与开采情况

经调查，本矿山及周边无相邻矿山。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

据澠池气象站观测资料，本区属暖温带半湿润气候，四季分明。其特点为冬季寒冷干燥，多为西北风，春季干旱多风，夏季多雨且集中，秋季山青风和日丽。全年平均气温为 12.4℃，最低气温-18.7℃（1969 年 1 月 3 日）、最高气温 41.6℃（1996 年 6 月），年平均日照时数 2362.2h，有效积温为 4046.4℃。年降水量 371~1060mm，多年平均降水量 622mm，雨季多集中在七、八、九 3 个月，24h 最大降水量 174.7mm；冰冻降雪期为十一月至来年三月。土壤最大冻土深度为 45cm。全年平均风速 2.6m/s，全年主导风向为西北风。无霜期 216 天。

(二) 水文

本区属黄河流域，矿区范围内无地表水体，距离最近的永昌河从矿区南侧约 1.0km 处向西流过并在南村乡汇入黄河，水量丰富，但距矿区较远，对矿区无影响。

永昌河发源于澠池与新安交界的青要山，流经澠池、新安两县，于新安县石寺镇注入小浪底水库，其全长 42km，流域面积 760km²，为常年性河流，流量 0.079m³~12.48m³/s。

矿区最低侵蚀基准面位于矿区西边界风井工业场地所在沟谷，标高+658.3m。

(三) 地形地貌

该矿山位于澠池北部黄河南岸地带，属低山区。区内海拔最高标高+730m，最低标高+658.3m，相对高差 71.7m。区内地势南北高中间低，地面坡度中等，一般约 15~45°。区内黄土覆盖率低，基岩出露面积大，冲沟发育，有利于降水排泄，土地贫瘠。

主井工业场地均位于丁阳沟沟谷中上游地段，地貌成因以堆积为主，沟谷呈 U 字形，纵坡降一般 15-30%左右；沟谷内第四系残坡积物和黄土覆盖完整，厚度 1m 至数米。见照片 2-1。

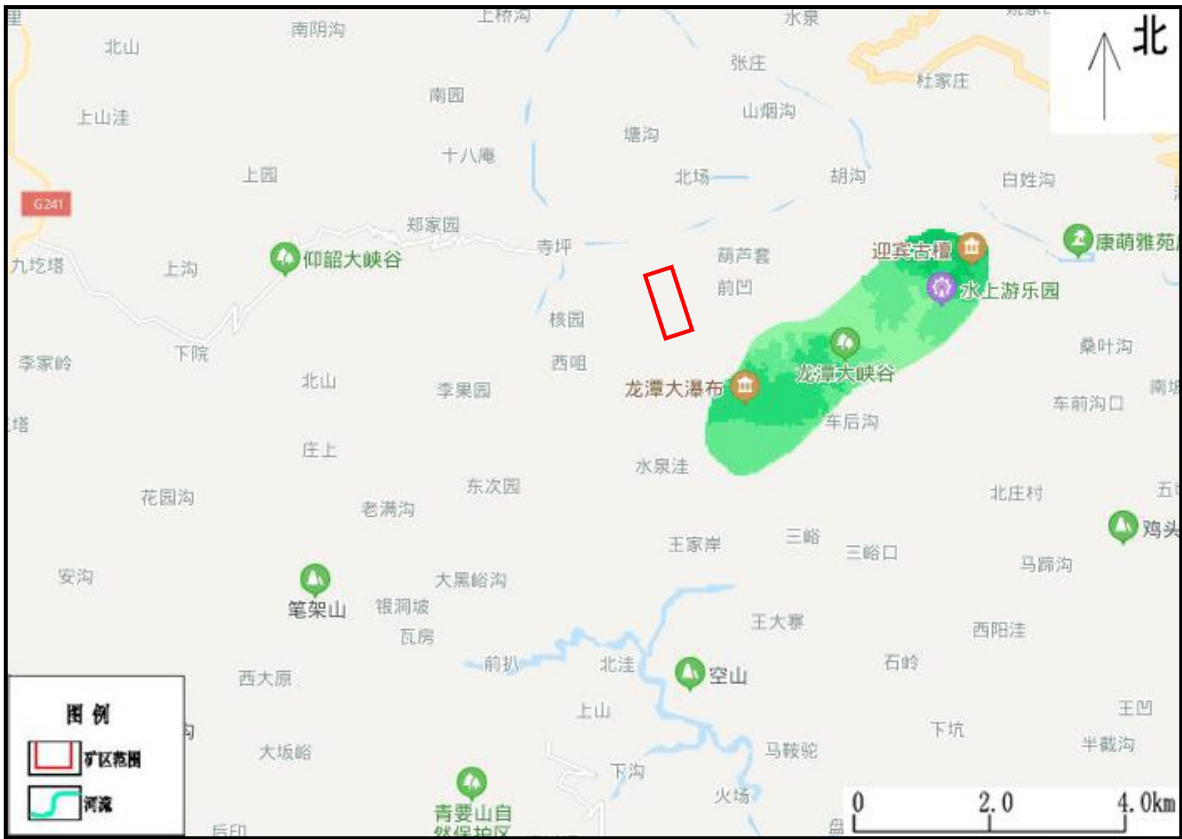


图 2-1 项目区水系图



照片 2-1 主井工业场地沟谷地形地貌

(四) 生物

该项目区位于仰韶文化林区边缘地带，生态环境好，原始植被极其茂盛，偶见野兔、山鸡、狼。

据调查，项目区林地全为有林地，树种有侧柏、麻栎树、速生杨、榆树、刺槐等；灌木林有荆条、酸枣、黄荆、棠梨等，经济作物有柿子、核桃等。项目区沟谷内分布有农田植被，主要种植小麦、花生等。



照片 2-2 项目区植被

（五）土壤

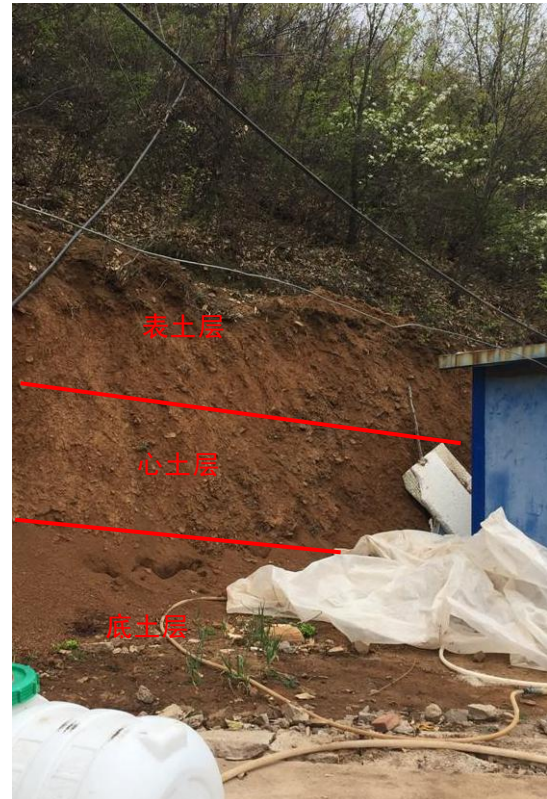
项目区第四系覆盖比例达40%上下，厚度随地形变化不等，但沟谷与缓坡处残坡积物覆盖面积大，且厚度一般为1m至数米不等。土壤呈棕黄色，主要成因为冲洪积、残破积，质地粘重。现场调查针对主井工业场地、风井工业场地调查了2处土壤区，分析如下：

调查点A：位于遗留露采场西侧的陡坎处，土层厚度2.0m至几米，剖面颜色为棕黄，表土层厚度28cm，由残落物层（O）、淋溶层（A）组成，偶见钙质结核、容重 1.49g/cm^3 、质地粘重壤，含砾量低，砾石直径小，有机质 13.7g/kg 、全氮 2.2g/kg ，土壤肥力表层土好，心土层以下差，见照片2-3。

调查点B：位于主井工业场地挖切坡，土层厚度0.3-1.2m，表土层厚度22cm，由残落物层（O）、淋溶层（A）组成，剖面棕黄色、粒状结构、松散、容重 1.57g/cm^3 ，质地粘重壤，含砾量低，砾石直径小，有机质 16.1g/kg 、全氮 2.7g/kg ，土壤肥力表层土好，心土层以下差，见照片2-4。



照片2-3 主井场地边坡剖面



照片2-4 风井场地土壤剖面

二、矿区地质环境背景

(一) 地层

段村乡四龙庙村重晶石矿位于澠池向斜北翼，区内为单斜岩层，基岩大部分出露，地层单一。主要出露上元古界震旦系下统马家河组上段（ Z_{1m2} ）和上元古界震旦系中统中性火山岩汝阳群云梦山组（ Z_{2y2} ），该组岩石以安山岩为主，其次为安山玢岩、杏仁状安山岩等。

a) 马家河组上段（ Z_{1m2} ）

本层由一套中性火山岩组成，厚度大于 1242m。层理不明显，一般倾向 20~30°，倾角 35°左右。该组岩石以安山岩为主，其余安山玢岩、杏仁状安山岩、火山角砾岩、玻屑凝灰岩，凝灰质岩屑细粉砂岩。

安山岩：灰紫—灰白，安山—交织结构—填间结构，致密块状构造。主要矿物斜长石 50%左右，玻铁质 40%，磁铁矿 5%左右，少量次生绢云母、石英等。板条状斜长石紊乱分布、斜长石间隙里为黑褐色玻铁质充填，形成填间结构；微晶状斜长石小条和隐晶状玻铁质形成玻晶交织结构、磁铁矿以不规则粒状分布于岩石中多赤铁矿化和褐铁矿化。

安山玢岩：灰绿色—灰褐色，斑状结构、微粒填间结构、块状构造和杏仁状构造。斑晶主要为中长石、板柱状自形晶，部分已纳长石化，此外有少量角闪石斑晶，具有熔蚀边，部分已绿泥化。基质主要为斜长石 10~20%，暗色矿物 60~70%。基质中板条状微晶斜长石平行排列，大部分斜长石和暗色矿物呈纤维状集合体。

杏仁状安山岩：砖红色—灰褐色，填间结构—显微交织结构，杏仁状—气孔状构造。主要矿物成分显微晶板条状斜长石 70%左右，铁质 20%，绿泥石 10%左右，少量磁铁矿和磷灰石杏仁体，呈球状和椭圆状，杏仁体外层多为绿泥石薄膜，中心为玉髓石英，也有绿泥石杏仁体。本组内含重晶石矿。

火山角砾岩：灰褐色、浅灰色。隐晶显微晶质结构，角砾状构造。安山岩角砾 30%左右，硅质岩屑 5~10%，绢云母 20%，铁粘土质 25~30%左右。岩石内可见形态大小不等的安山岩角砾，被绢云母和铁粘土质胶结。角砾和基质界线清楚。

玻屑、岩屑凝灰岩：淡灰绿色、凝灰结构，层状岩屑（绢云母化）20%，石英（砂屑）5%左右，火山灰 55%。岩石由小于 0.05~0.07mm 岩屑、玻屑、石英砂屑和隐晶质火山灰组成。

凝灰质岩屑细粉砂岩：淡灰色、粉砂状结构，层状。绿泥石碎屑 20~25%，石英碎屑 3%左右，安山岩碎屑 20~30%，硅质胶结物 50~55%。岩石由 0.1~0.3mm 岩屑和矿物碎屑及硅质胶结物组成。

粘土质粉砂岩：灰绿色—黄褐色。粘土粉砂状结构，层状。矿物成分由石英 50%、粘土质 40%、水云母≤5%、铁质≤5%。粘土矿物多为火山岩的风化物，这些极细小的粘土质与石英粉砂及铁质之间具有不明显的水平分带现象。

b) 云梦山组该组上段 (Z₂y₂)

该组为上元古震旦系中统最下一组，不整合于马家河组之上，主要岩性为肉红、灰白色石英砂岩、长石石英砂岩夹泥页岩。

下段主要岩性为肉红色，灰白色厚层条带状不等粒石英砂岩，夹砾岩，交错层理及波痕发育；上段主要岩性为紫红色、灰白色石英砂岩，具条带状构造，波痕及错层理发育。

3) 第四系 (Q)

该地层不整合覆盖于马家河组之上。以黄色亚砂土和红褐色亚粘土为主，零星分布于沟谷中和平坦的山坡上。厚度 0~10.5m，平均 2.0m 左右。

（二）岩浆岩

区内未见有侵入岩，岩浆岩不发育。

（三）地质构造

段村乡四龙庙村重晶石矿位于澠池向斜北翼，区内为单斜岩层，共发现三条较大断层，本区的重晶石矿体就赋存于近南北向的断层带中，该断层带走向 $330\sim 355^\circ$ ，倾向北东，倾角 $71\sim 87^\circ$ ，断裂带宽 $1.0\sim 6.5\text{m}$ 。从开采情况看，断层皆为成矿前构造，对矿体和开采没有大的影响，矿区地质构造简单。

（四）水文地质

四龙庙村重晶石矿区属低山丘陵区。历年平均降水量 622mm ，最高气温 41.6°C ，最低气温 -18.7°C 。永昌河从矿区南侧约 1.0km 处向西流过并在南村乡汇入黄河，水量丰富，但距矿区较远，对矿区无影响。

1、主要含水层

（1）断层破碎带含水层：近南北向发育，宽 $1.0\sim 6.5\text{m}$ ，早期有岩脉充填，后期为压扭性，主要靠大气降水补给，是井下水最直接、最主要来源。根据竖井观查 100m 以下富水性强。施工抽水结果，降深 $h=5.31\text{m}$ ，涌水量 $Q=3.67\text{L/s}$ ，渗透系数 $=0.5770\text{m/d}$ ，水质为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，水位标高 $603.01\sim 607.10\text{m}$ 。

（2）第四系松散岩类孔隙含水层

该含水层以角度不整合覆盖于现代沟谷及沟谷坡地基岩上，为黄土和砂砾石层，主要由粘土、亚粘土及砂砾石组成，上部黄土为渗水层，下部砂砾石层为含水层，呈松散或半胶结状态，储水性差，富水性弱，含孔隙潜水，局部地段有地下水渗出，流量一般 $0.1\sim 3\text{L/s}$ ，对区内采矿影响不大。

3、井下坑道实际涌水情况

据井下实地观察和向矿山人员了解，井下坑道实际涌水量旱季一般为 $5\sim 10\text{m}^3/\text{h}$ ，雨季为 $10\sim 20\text{m}^3/\text{h}$ 。

b) 地下水补、径、排条件

松散岩类孔隙水主要接受大气降水补给，一部分顺底部基岩的风化裂隙垂直补给溶隙裂隙水，一部分遇沟谷切割或阻水岩性阻隔而溢出地表形成下降泉排泄，一部分为人工开采形式排泄。

构造裂隙水主要接受大气降水补给，部分通过风化节理裂隙接受松散孔隙水垂直补给，顺溶隙裂隙及构造破碎带向下游径流，遇沟谷切割、隔水层阻隔时，以下降泉的形式排泄至地表，或以人工疏干形式排泄。

c) 矿床水文地质条件

矿区内含水层主要为构造裂隙带含水层，大气降水补给，地表水体与地下水无水力联系，矿体部分位于当地长年侵蚀基准面以下，井下坑道实际涌水量旱季一般为5~10m³/h，雨季为10~20m³/h，水文地质条件属简单类型。

综上，本矿区最低侵蚀基准面位于矿区西边界运矿道路入口，标高+658.3m。拟开采最低标高+500m，故拟采标高低于侵蚀基准面；项目区内无大的含水构造和强含水层，矿体顶底板含水性弱且较稳定，地质构造简单，岩石结构完整，水文地质条件属简单类型。

（五）工程地质

矿区内无大的含水构造带，矿体的顶底板围岩主要由斜长角闪片岩、角闪岩、大理岩、花岗岩及各种砂卡岩等组成，围岩致密，结构较完整，抗压强度111.5-203.8MPa，矿体倾角55-70°，工程地质条件良好。区内浅部基岩风化带深度约0.3~1m左右，岩石风化不强烈。

矿区构造破碎带多被各种类型砂卡岩充填，矿体本身无后期破矿构造影响，对岩石的稳定性没有影响。矿床围岩稳定性强，地下水在地下缺少径流通道，地下水对本区的工程地质条件影响极小。

综合评价矿床工程地质条件良好，属较简单类型。

（六）矿体地质特征

本区重晶石矿呈脉状产于中元古界熊耳群马家河组上段（Z₁m₂）火山岩中，重晶石矿呈脉状产于一条北北西向断裂构造带中，成因类型为热液型，产状随构造带变化，总体呈近南北向展布，脉状产出，走向330~355°，倾向北东，倾角71~87°，赋存标高500~720m，埋深0~220m；沿走向长约380m，矿脉厚度0.8~4.5m，平均厚度1.0~1.7m。

重晶石矿颜色浅灰白色~浅肉红色，玻璃~珍珠光泽，硬度3.5左右，比重4.1~4.7t/m³，品位（BaSO₄）65%~98.2%，品位变化系数83%。矿脉沿走向与倾向都有膨

大、窄缩的现象，膨大窄缩是随断裂带中空间位置的大小而变化着。

矿体特征见表 2-1，重晶石矿体剖面，见采区剖面图 1-3。

表 2-1 矿体地质特征表

位置	矿体规模 (m)		倾角 (°)	平均品位 (%)	矿体赋存标高 (m)	埋深 (m)	开采方式
	长	厚度					
矿区中部 近南北向展布	380	1.0~1.7	71~87	65~98.2	+720~+500	0~220	地下

三、矿区社会经济概况

段村乡位于澠池县城西北部，距离澠池县城西 30km。境内公路四通八达。国家级森林公园、省级风景旅游保护区薄山湖在镇境内。段村乡总面积 248 平方公里，辖 24 个行政村，人口 4.6 万人。镇建成区面积 1.52km²，镇区常住人口 1.2 万人。

段村乡辖 15 个行政村，是一座交通便利，基础设施日臻完备，服务体系完善的新兴小城镇，也是革命老区，素有革命圣地--“小延安”之美誉，具有光荣的革命斗争史。2016 年 10 月，入选第一批中国特色小镇。

2018 年，段村乡实现生产总值 6.6 亿元，同比增长 12.1%；规模以上企业增加值完成 54.4 亿元，增长 16.5%；第三产业增加值完成 5.9 亿元，增长 6.5%；全社会固定资产投资完成 20 亿元，增长 88.1%；财政收入完成 2.01 亿元，增长 20.3%；万元增加值能耗下降 11.82%；农民人均纯收入达到 6974 元，增长 14.3%。一年来，先后获得“省级卫生镇”、“人民满意的公务员集体”、“党员干部现代远程教育先进单位”、“新型城镇化建设十强乡镇”、“文化产业特色镇”等荣誉称号。项目区所在的段村乡近 3 年的经济概况见表 2-2。

表 2-2 项目区所在乡镇社会经济概况统计表

乡镇名	年度	总产值 (万元)	人口		人均总产值 (万元)	农业总产值 (万元)	农作物面积 (hm ²)	备注
			城镇	农村				
澠池县 段村乡	2017	54125	11192	34899	0.98	6956	3907	
	2018	59567	11974	35967	1.07	7294	4005	
	2019	65789	12095	34012	1.19	7407	4208	

四、矿区土地利用现状

项目区面积 5.73hm²，其中矿区面积 4.36hm²，矿区外损毁面积 1.37hm²（工业场地 0.22hm²、运矿道路 0.39hm²、拟采空塌陷影响区 0.76hm²），根据澠池县自然资源局提供的项目区土地利用现状图（变更时间 2018 年 12 月），项目区土地权属于澠池

县段村乡四龙庙村，土地利用类型分别为耕地、林地、草地、交通运输用地、城镇村及工矿用地。项目区土地利用现状情况见表 2-3。

表 2-3 项目区土地利用现状及权属表

单位: hm²

权 属		土地利用现状分类				合 计
		01	03	04	10	
		耕地	林地	草地	交通运输用地	
		013	032	043	104	
		旱地	灌木林地	其他草地	农村道路	
河南省 澠池县	段村乡 四龙庙村	0.43	1.85	3.06	0.39	5.73
百分比		6.98%	32.29%	53.40%	7.33%	100%

(一) 耕地

项目区内耕地面积 0.43hm²，占比 6.98%，全部为旱地，分布在矿区北部冲沟内，由 2 块图版组成，其中风井场地南侧地块面积 0.08hm²，一直荒废。耕地土壤剖面为棕黄，表土层厚度 25cm，由残落物层（O）、淋溶层（A）组成，偶见钙质结核、容重 1.45g/cm³、质地粘重壤，含砾量低，砾石直径小，有机质 12.4g/kg、全氮 2.1g/kg，土壤肥力表层土好，心土层以下差。作物主要有小麦、花生等，小麦平均产量为 260kg/亩、花生平均产量为 185kg/亩。见照片 2-5。

依据《段村乡永久基本农田保护图》（2018 年），项目区内耕地全为基本农田。依据《澠池县农用地分等研究-耕地质量报告》，查得旱地等级为 9 等。



照片 2-5 旱地（未耕作）



照片 2-6 有林地

(二) 林地

项目区林地面积 1.85hm²，全为灌木林地，占项目区总面积的 32.29%。本项目区生态环境好，但第四系松散层覆盖率和厚度相对较差，仅沟谷和缓坡可见灌木林分布，

数种有侧柏、麻栎树、速生杨、榆树、刺槐等；灌木林有臭椿、黄荆、棠梨等，经济作物有柿子、核桃等。土壤主要为棕壤土类，厚度不均，表土层厚度 10~25cm，pH 为 6.0，有机质含量一般为 8.54g/kg。见照片 2-6。

（三）草地

项目区内草地为其他草地，面积 3.06hm²，占比 21.79%。分布在项目区中南大部的山头，草类主要为根茎-丛生型，如各类蒿草、皂荚树、狗尾巴草等。土壤为砂壤，pH 为 4.3，有机质含量一般为 4.62g/kg。见照片 2-7、2-8。



照片 2-7 山坡草地分布区



照片 2-8 山坡草地分布

（四）交通运输用地

项目区内无乡镇级以上道路，全为农村道路，由本矿山开矿形成，路况尚可；主要分布于村庄、旱地之间，两侧无人工修筑的沟渠，但可见天源沟渠，降水时路面泥泞，难以徒步，路况差。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

a) 项目区内村庄分布情况

根据地质地形图、Google Earth 截图，以及现场调查，项目区往西侧 700m 处分布有四龙庙村下辖的丁阳沟自然村，原住户 16 户，人口约 54 人，目前均已搬迁完毕，矿区内无人居住。

b) 项目区及周边其它工程情况

项目区及周边 500m 范围内无工厂、自然保护区、风景旅游区及较重要水源地。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

经采访调查，矿区周边矿山均未进行矿山地质环境保护与土地复垦，无具体案例。

参照河南省国土资源厅官网上公示的地下、露天开采矿山的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，经分析总结，其常规的治理复垦目标、治理复垦措施如下：

地质环境治理措施为：①露天采场内不稳定边坡消除；对凹陷坑尽可能地回填；体现边坡、平台为单元治理的思路，在平台外侧浆砌挡土保水岸墙，在平台里侧干砌防崩塌灾害挡墙，并在挡墙外侧预留排水沟；②针对塌陷区耕地采取坡地改耕地措施；针对塌陷区林草地采取塌陷裂缝回填、开挖土质排水沟；针对塌陷区原坑塘水面，采取挖低垫高，开挖处浆砌堰坎；③针对工业场地，采取拆除清运；④对全项目区的废渣（废墟）进行来源、消耗平衡分析，确定剩余废渣的处理方案；⑤对项目区排水系统进行全面的部署。

常用土地复垦措施为：①田坎砌筑；②覆土；③针对旱地土壤改良；④选择乡土树种进行植被恢复，对塌陷损毁植被进行扶正移植、穴栽补植树、穴播等；⑤对复垦旱地的单元进行必要的设施配套；⑥对整个复垦区进行管护监测。

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

该矿山为待建生产矿山，存在遗留民采现象。野外地质调查主要为已破坏损毁场地的面积、形态、损毁地类，《开发利用方案》设计破坏损毁场地的土地利用情况，项目区原始地形地貌景观、土壤、植被、地表水、地下水，地表水利设施情况。

（一）矿山地质环境问题调查概述

调查面积：0.20km²，以矿区为界，调查范围外扩 50~100m；

已损毁场地调查：2 个工业场地、2 个废渣场、1 个遗留露采场、若干运矿道路，对地形地貌景观的挖损、压占破坏，废渣场无组织乱排乱放对土地的压占破坏，历史民采遗留场地的破坏，共损毁土地面积 2.51hm²。

地形地貌调查：调查点 7 个点，包括拟开采塌陷影响区地表，矿区西部运矿道路沿线的沟谷的地形坡度、坡向、第四系覆盖比例及厚度，地表水系调查；

地质灾害调查：整个调查范围内未发现地质灾害（不良地质现象）；

其它：如人文景观、重要交通、水利设施、风景区等。

（二）土地资源调查概述

土地现状核实：对照土地利用现状图对已损毁场地、《开发利用方案》设计压占区的地类进行核实，主要包括耕地的灌溉条件、交通运输条件、农作物类型、产量及影响产量的主要因素等，林地的种类、郁闭度、经济效益等。

土壤剖面：根据现状土地利用类型，共调查 2 个土壤剖面，确定表土层厚度、土层厚度。

公众参与调查：进入段村乡四龙庙村，对权属人进行书面调查，并书面征求村委会意见。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

a) 矿山地质环境影响评估范围

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，评估范围为矿区与采矿破

坏影响范围的叠加。该矿山评估区面积 0.0573km²，其中矿区面积 4.36hm²，矿区外损毁面积 1.37hm²（工业场地 0.22hm²、运矿道路 0.39hm²、拟采空塌陷区 0.76hm²），评估区由 26 个拐点圈定。评估范围拐点坐标表，见表 3-1。

表 3-1 评估区范围拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
1			14		
2			15		
3			16		
4			17		
5			18		
6			19		
7			20		
8			21		
9			22		
10			23		
11			24		
12			25		
13			26		

注：2000 国家大地坐标系

b) 矿山地质环境影响评估级别

根据评估区重要程度、矿山生产规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定矿山地质环境影响评估的级别。

1) 评估区重要程度

评估区内无村庄分布，无人居住；无重要交通要道或建筑设施；远离自然保护区及旅游景点；该区及下游无水库及饮用水源地；采矿活动破坏的土地类型为耕地、林地、采矿用地。根据《编制规范》附录 B（见表 3-2）规定，确定评估区为**重要区**。

表 3-2 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：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。

2) 矿山规模

本矿山开采重晶石矿规模为 5.0 万 t/a，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）对矿山生产建设规模之分类标准，该矿山为中型非金属矿山。

3) 评估区地质环境条件复杂程度

矿山地质环境条件复杂程度从地层岩性、地质构造、水文地质条件、工程地质条件、地质环境问题、地形地貌（分级标准见表 3-3），方面分析如下：

表 3-3 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
1.主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿(窑)水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	1.主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿(窑)水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000 -10000 m³/d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	1.主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 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。
2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，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。	2.矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，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。	2.矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，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。
3.地质构造复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大。	3.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。	3.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。
4.现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。
5.采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	5.采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。	5.采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。
6.地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	6.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。	6.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：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

(1) 水文地质条件：矿区主要赋存碳酸盐岩裂隙岩溶水，矿床开采位于地下水位

以上，采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏。水文地质条件简单。

（2）工程地质：根据地质调查，矿区岩性以碳酸盐岩类为主，属力学强度高，稳固性良好的坚硬岩石。围岩岩体结构以块状整体结构为主，稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。工程地质条件简单。

（3）地质构造：经调查，工作区内断裂构造不发育，断裂未切割矿体围岩，对采场充水影响小。地质构造较简单。

（4）现状条件下，评估区地质环境问题类型少，未见地质灾害，危害小。为简单类型。

（5）评估区采空区面积小约 0.40hm²，存在重复开采的情况，采动影响弱，为中等类型。

（6）地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，采区均位于沟谷底部或缓坡地段，沟谷呈 U 字形，纵坡降一般 15~30%左右；沟谷内第四系残坡积物和黄土覆盖完整，厚度 1m 到数米，基岩风化厚度较大。为中等类型。

综上所述，按照《编制规范》7.1.4 条附录 C1 划分标准，矿山地质条件复杂程度为中等。

4) 评估等级的确定

矿山地质环境影响评估级别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。

本评估区为**重要区**，矿山规模为**中型**，矿山地质环境条件复杂程度为**中等**，确定评估级别为**一级**，见表 3-4。

表 3-4 矿山地质环境影响评估分级表

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

c) 地质灾害危险性评估级别的确定

《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）之 4.3.8 条规定，“地质灾害危

险性评估分级进行，根据地质环境条件复杂程度与项目建设重要性划分为三个级别”。

1) 地质环境条件复杂程度

参照《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）附录 B.1，描述如下：

(1) 水文地质条件：矿区主要赋存碳酸盐岩裂隙岩溶水，矿床开采位于地下水位以上，采场矿层（体）位于地下水位以下，采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏。水文地质条件简单。

(2) 工程地质：矿区岩性以碳酸盐岩类为主，属力学强度高，稳固性良好的坚硬岩石。围岩岩体结构以块状整体结构为主，稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡较稳定。工程地质条件简单。

(3) 地质构造：经调查，工作区内断裂构造不发育，断裂未切割矿体围岩，对采场充水影响小。地质构造较简单。

(4) 现状评估区地质环境问题类型少，未见地质灾害，危害小。为简单类型。

(5) 评估区采空区面积小约 0.40hm²，存在重复开采的情况，采动影响弱，为中等类型。

(6) 地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，采区均位于沟谷底部或缓坡地段，沟谷呈 U 字形，纵坡降一般 15~30%左右；沟谷内第四系残坡积物和黄土覆盖完整，厚度 1m 到数米，基岩风化厚度较大。为中等类型。

因此，评估区地质环境条件复杂程度为中等。

2) 项目建设重要性

该矿山为地下开采的重晶石矿，开采规模 5 万 m³/a，属中型矿山，确认该矿山属于“较重要建设项目”。

3) 确定评估级别

地质灾害危险性评估分级进行，根据地质环境条件复杂程度与项目建设重要性划分为三个级别，确定该矿山地质灾害危险性评估级别为二级，见表 3-5。

表 3-5 矿山地质灾害危险性评估分级表

建设项目重要性	地质环境条件复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要建设项目	一级	一级	一级
较重要建设项目	一级	二级	三级
一般建设项目	二级	三级	三级

d) 矿山地质环境影响程度分级标准确定

矿山地质环境分析与评估针对地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土污染四方面进行，参照 DZ/T0223-2011 附录 E 表 E.1 和相关规范，制定“矿山地质环境影响程度分级表”，见表 3-6。

表 3-6 矿山地质环境影响程度分级表

影响分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重	<ul style="list-style-type: none"> ①地质灾害规模大，发生的可能性大； ②影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全； ③造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元；受威胁人数大于 100 人 	<ul style="list-style-type: none"> ①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 10000 m³/d ②区域地下水水位下降；矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重； ③不同含水层（组）串通水质恶化； ④影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难 	<ul style="list-style-type: none"> ①对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大； ②对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重 	<ul style="list-style-type: none"> ①废水污染因子高于《污水综合排放标准》限值，水质污染，不能用于农业、渔业； ②土壤中镉、汞、砷、铅、铬的含量高于《土壤环境质量标准》限值，对原生土壤污染严重。
较严重	<ul style="list-style-type: none"> ①地质灾害规模中等，发生的可能性较大 ②影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全 ③造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元 ④受威胁人数 10~100 人 	<ul style="list-style-type: none"> ①矿井正常涌水量 3000~10000 m³/d ②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 ③矿区及周围地表水体漏失较严重 ④影响矿区及周围部分生产生活供水 	<ul style="list-style-type: none"> ①对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大 ②对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重 	<ul style="list-style-type: none"> ①水质指标基本满足《农田灌溉水质标准》要求； ②固体废弃物重金属元素含量略超标，处理后对土壤环境质量影响较轻。
较轻	<ul style="list-style-type: none"> ①地质灾害规模小，发生的可能性小 ②影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施 ③造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元 ④受威胁人数小于 10 人 	<ul style="list-style-type: none"> ①矿井正常涌水量小于 3000 m³/d ②矿区及周围主要含水层水位下降幅度小 ③矿区及周围地表水体未漏失 ④未影响到矿区及周围生产生活供水 	<ul style="list-style-type: none"> ①对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小 ②对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻 	<ul style="list-style-type: none"> ①水质指标满足《农田灌溉水质标准》要求； ②固体废弃物重金属元素含量未超标，对土壤环境质量影响较轻。

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

a) 现状评估

根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015），矿山地质灾害危险性评估的灾种主要为滑坡、崩塌（危岩）、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害。

经现场调查，评估区内未发现滑坡、崩塌（危岩）、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害，评估区地质灾害发育弱，地质灾害危险性小，对矿山地质环境影响程度为较轻。

b) 预测评估

以现状评估结果为基础，根据评估区地质环境条件、开采设计和采矿特点，分析预测未来采矿活动可能引发的地质环境问题及其危险性，评估矿山建设和开采可能对矿山地质环境造成的影响，并划分对地质环境的影响程度。

该矿山为生产矿山，已申领采矿许可证多年，因市场影响一直处在矿建期，地表工业场地已建设完毕。评估区未来采矿活动的主要地质灾害为：①废渣排放引发泥石流灾害，②采空引发地面塌陷、地裂缝灾害。地质灾害危险性评估如下：

1) 矿山开采可能引发的地质灾害危险性预测评估

(1) 废渣排放引发泥石流地质灾害危险性预测评估

① 废渣排放引发泥石流灾害的可能性

设计废渣场紧邻主井工业场地的下部，其原始地貌为“U”型沟谷，废渣堆放量 2.02 万 m³，堆放面积 0.45hm²，分一级边坡堆放，边坡坡度小于 37°，堆放高度为约 3-5m；虽然在废渣场下部将浆砌挡渣墙围挡，但未来在强降水诱发下，仍有发生滑坡、泥石流可能性，为中等。

② 废渣排放引发泥石流灾害的发育程度

评估区开采形成的废渣场，为泥石流的发生提供了物源条件。现根据现场调查数据及《勘探报告》、《资源开发方案》所提供的资料，就评估区所有物源点进行分析，其物源量、最大降水量、地形坡度坡降、汇水面积、沟谷汇水流量，见表 3-6。

表 3-6 排渣场参数及所在地的地质环境条件

沟谷名称	物源堆量 (万 m ³)	24h 最大 降水量 (mm/d)	地形坡度		汇水 面积 (km ²)	流量 (m ³ /s)
			山坡 (°)	坡降 (m/100m)		
丁阳沟	2.02	174.7	15	25.4	0.127	0.74

根据表 3-6 所列参数，参照《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）附录 D（见表 3-7），对泥石流发育程度进行量化评分。

评分结果：丁阳沟为 59 分，见表 3-8。则废渣排放引发泥石流的发育程度确定为弱发育。

表 3-7 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准

序号	影响因素	量级划分							
		强发育 (A)	得分	中等发育 (B)	得分	弱发育 (C)	得分	不发育 (D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为活动的)严重程度	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重, 多层滑坡和大型崩塌, 表土疏松, 冲沟十分发育	21	崩塌、滑坡发育, 多层滑坡和中小型崩塌, 有零星植被覆盖, 重构发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥砂沿程补给长度比	≥60%	16	<60%~30%	12	<30%~10%	8	<10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞, 主流受挤压偏移	14	主河河形无较大变换, 仅主流受迫偏移	11	主河形无变化, 主流在高水位时偏, 低水位时不偏	7	主河无河形变化, 主流不偏	1
4	河沟纵比降	≥21.3%	12	<21.3%~10.5%	9	<10.5%~5.2%	6	<5.2%	1
5	区域构造影响程度	强抬升区, 6级以上地震区, 断层破碎带	9	抬升区, 4~6级地震区, 有中小支断层	7	相对稳定区, 4级以下地震区, 有小断层	5	沉降区, 构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率	<10%	9	10%~<30%	7	30%~<60%	5	≥60%	1
7	河沟近期一次变幅	≥2.0m	8	<2.0m~1.0m	6	<1.0m~0.2m	4	<0.2m	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物量(10 ⁴ m ³ /km ²)	≥10	6	<10~5	5	<5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度	≥32°	6	<32°~25°	5	<25°~15°	4	<15°	1
11	产沙区沟槽横断面	V形谷、U形谷、谷中谷	5	宽U形谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	≥10m	5	<10m~5m	4	<5m~1m	3	<1m	1
13	流域面积	0.2km ² ~<5km ²	5	5km ² ~<10km ²	4	<0.2km ² 以下 10km ² ~<100km ²	3	≥100km ²	1
14	流域相对高差	≥500m	4	<500m~300m	3	<300m~100m	2	<100m	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准		综合得分		116~130		87~115		<86	
		发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育	

表 3-8 数量化评分结果一览表

沟谷名称	评价项目编号															合计
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	
丁阳沟	1	8	7	6	5	5	1	5	1	4	4	3	5	2	2	59

③ 废渣排放引发泥石流灾害的诱发因素

矿区废渣场均紧邻各自工业场地, 人为诱发因素为矿山开采过程中, 废渣量的不

断增大；其次为植被的破坏，但是影响均较小。自然诱发因素如降水，诱发影响和作用力有限。

④ 废渣排放引发泥石流灾害的危害程度的确定

参照《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）之 4.4，确定地质灾害发生后的“险情”。

表 3-9 地质灾害危害程度分级表

危害程度	险 情	
	受威胁人数（人）	可能直接经济损失（万元）
大	≥100	≥500
中等	10~100	100~500
小	≤10	≤100

注：危害程度采用“险情”指标评价。

根据《开发利用方案》的开采工艺和场地理位置关系，废渣排放引发泥石流灾害遭受对象为运矿道路，危害程度为小。

⑤ 废渣排放引发泥石流灾害危险性确定

参照《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）之 4.4，见表 3-10，确定灾害的危险性大小。

该矿山废渣排放引发泥石流可能性中等，发育程度弱，灾害发生后的危害程度（险情）小，确定废渣排放引发泥石流灾害的危险性为**中等**。

表 3-10 地质灾害危险性评估分级表

工程建设引发或加剧泥石流发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于泥石流影响范围内，弃渣量大、水源丰富，堵塞沟道，引发或加剧泥石流的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设位于泥石流影响范围内，弃渣量较大、沟道基本通畅，水源较丰富，引发或加剧泥石流的可能性 中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设位于泥石流范围外，引发或加剧崩塌的可能性小	小	强	大
		中等	中等
		弱	小

(2) 采空引发地面塌陷灾害危险性预测评估

① 采空引发地面塌陷的可能性

评估区为井工采区，设计开采 1 条脉状矿体深部资源，矿体为急倾斜脉状矿体，该矿体可采厚度一般 0.8~4.5m，平均厚度 1.0~1.7m，矿体倾角 71°~87°，矿层的间接顶底板围岩比较坚硬，但是由于矿体位于构造破裂带且矿床为急倾斜矿体，导致矿体比较容易破碎稳固性较差，仍有发生塌陷的可能行，但历史开采顶部矿体未见采空

塌陷坑，故可评估为可能性小。

② 采空引发地面塌陷、地裂缝的发育程度

该矿山设计地下开采重晶石矿体呈脉状，走向近南北向，呈脉状产出，倾向北东，矿层倾角 71°~87°，为急倾斜的脉状矿体，厚度 1.0~1.7m，采空塌陷预测采用塌陷角作图法。

第一步：塌陷角取值

《开发利用方案》已介绍，该矿山工程地质条件总体属于中等类型，参照有关资料，矿体开采时的上盘层塌陷角均取 65°，两端部的岩层塌陷角均取 75°，下盘的岩层塌陷角取 70°，地表第四系取 45°。

第二步：作图确定塌陷影响范围

采空区地表影响范围参考《资源开发利用方案》中岩石错动范围，在图上测算出拟采空塌陷区面积约 2.88hm²。

第三步：确定塌陷深度

下沉值计算公式：
$$M_0 = \eta m \cos \alpha \quad (\text{公式 3-1})$$

式中： η ——下沉系数，从采矿方法上分析，《开发利用方案》设计开采方法为浅孔留矿法，经与“西北角 1000m 处的上涧重晶石矿”类比可取值 0.4

m ——矿层厚度，m

α ——矿层倾角 71°~87°

计算塌陷深度，估算结果见表 3-11。

表 3-11 采空区塌陷面积、深度一览表

矿体编号	赋存标高 (m)	矿体平均厚度 (m)	矿体倾角 (°)	埋深 (m)	图上塌陷面积 (hm ²)	最大塌陷深度 (m)	最大倾斜值 (mm/m)	最大水平变形值 (mm/m)
F ₁ 号	+720~+500	1.0~1.7	71~87	0~220	2.88	0.69	5.2	1.85

从表中可得，最大塌陷面积为 2.88hm²，最大塌陷深度为 0.69m，故采矿活动引发地面塌陷、伴生地裂缝的可能性中等。

第四步：确定采空塌陷发育程度

根据表 3-11 地表变形预测值结果，参照《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）附录 D.8（表 3-12），确定该采区采空塌陷发育程度为中等发育。

3-12 采空塌陷发育程度分级表

发育程度	参考指标							发育特征
	地表移动变形				开采深厚比	采矿区及其影响带占建设场地面积/%	治理工程面积占建设场地面积/%	
	下沉量 (mm/a)	倾斜 (mm/m)	水平变形 (mm/m)	地形曲率 (mm/m ²)				
强	>60	>6	>4	>0.3	<80	>10	>10	地表存在塌陷和裂缝；地表建构筑物变形开裂明显
中等	20~60	3~6	2~4	0.2~0.3	50~120	3~10	3~10	地表存在变形及地裂缝；地表建构筑物有开裂现象
弱	<20	<3	<2	<0.2	>120	<3	<3	地表无变形及地裂缝；地表建构筑物无开裂现象

③ 采空引发地面塌陷灾害的诱发因素

采空塌陷区在采矿过程中，会受到爆破、抽水等人为诱发因素的影响，其中井下爆破、加载将成为诱发塌陷的决定性因素。

自然诱发因素，如地下水位的变化，诱发影响较小。

④ 灾害发生后的危害程度的确定

参照《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）之 4.4，确定地质灾害发生后的“险情”。

根据第二章第五节，拟采空区地表无重要工程、村庄、道路分布，仅有 1 条运矿道路通过，确定危害程度为中等。

⑤ 采空引发地面塌陷、地裂缝灾害危险性确定

该矿山采空引发地面塌陷可能性小，发育程度中等，灾害发生后的危害程度（险情）中等；依据表 3-10，确定采空引发地面塌陷、地裂缝灾害的危险性为中等。

2) 矿山工程自身可能遭受已存在的地质灾害危险性预测评估

现状评估已论述，评估区现状地质灾害发育程度弱，危险性小，在此不论述。

3) 评估区其它工程设施遭受矿山地质灾害的危险性预测评估

根据地质地形图、Google Earth 截图，以及现场调查，项目区及周边 500m 内无村庄、水源地、农用地、交通及建构筑物，无遭受对象。

4) 矿山地质灾害危险性综合评估

综合分区评估认为：废渣排放引发泥石流可能性中等，发育程度弱，危害程度小，为危险性中等区；采空引发地面塌陷可能性小，发育程度中等，危害程度中等，为危险性中等区；其他区为地质灾害危险性小区，见表 3-13。

表 3-13 地质灾害危险性综合分区评估表

区 段	灾害类型	现状评估	预测评估		综合 分区评估
			①	②	
地下采矿区	地面塌陷	未发现	中等	中等	中等区
	地裂缝（伴生）	未发现	中等	中等	
废渣场	泥石流	未发现	中等	中等	中等区
	滑坡	未发现	中等	中等	
运矿道路、工业场 地	地面塌陷	未发现	-	小	小区
	地裂缝（伴生）	未发现	-	小	

注：① 矿山开采引发地质现象的可能性预测；

② 采矿活动遭受地质灾害的危险性预测。

5) 对矿山地质环境影响程度预测评估

预测未来采矿，地采区引发地面塌陷灾害危险性中等，废渣场引发滑坡、泥石流灾害危险性中等，对矿山地质环境影响为较严重，其它场地为较轻。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

含水层破坏评估角度为含水层结构破坏、水位下降、对居民饮水影响。

a) 含水层现状评估

对含水层破坏现状分析，主要基于地下水现状调查及基础水文地质资料进行。分析内容主要有含水层结构破坏、水位下降、居民饮用水影响等方面。

1) 含水层结构破坏分析

现场调查，评估区未见塌陷裂缝、塌陷坑，采空未改变或破坏含水层的裂隙结构，未拉裂隔水层，故不会增强各含水层之间的水力联系，不会造成含水层结构的破坏。

2) 水位下降分析

据现场调查，评估区拟采区涌水量 5~10m³/h，雨季会达到 10~20m³/h，近年来常年排水，一定程度降低了区域下水位，但项目区沟谷相对平缓，第四沙砾石层发育，降水经地表对含水层能进行很好的补充，遇连续降水时，水位一般能快速回升。

现状条件下，采矿活动对含水层影响程度较轻。

b) 含水层预测评估

1) 含水层结构破坏分析

(1) 覆岩移动变形三带高度计算

覆岩移动变形对含水层的影响主要受垮落带、导水裂隙带控制，根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中推荐的公式，垮落带、导水裂隙带及防水煤岩柱高度以下式计算：

① 垮落带高度计算

$$H_m = \frac{100 \sum M}{4.7 \sum M + 19} + 2.2 \sum \quad (\text{公式 3-2})$$

式中： H_m ——垮落带高度（m）

$\sum M$ ——矿床的累计开采厚度（m），本区取值 0.8~4.5m，平均为 1.0-1.7m。

② 导水裂隙带高度计算

$$H_{Li} = \frac{100 \sum M}{1.6 \sum M + 3.6} + 5.6 \quad (\text{公式 3-3})$$

式中： H_{Li} ——导水裂隙带高度（m）

③ 冒（跨）落带倒水裂隙带计算

$$H_0 = H_m + H_{Li} + \sum M \quad (\text{公式 3-4})$$

式中： H_0 ——冒（跨）落带倒水裂隙带（m）

H_m ——跨落带高度（m）

H_{Li} ——倒水裂隙带高度（m）

$\sum M$ ——矿床的累计开采厚度（m）

本矿山开采倾角大于 71~87°的重晶石矿，至开采结束，各块段三带高度计算，见表 3-14。

表 3-14 三带高度计算结果表

项目	参数	累计开采厚度 (m)	垮落带高度 (m)	导水裂隙带高度 (m)	冒（跨）落带倒水裂隙带高度 (m)
级别	最大	4.5	29.35	70.17	94.02
	最小	0.8	9.32	24.50	34.62
	平均	1.0~1.7	15.48	37.72	53.20

(2) 含水层结构破坏预测分析评估

根据表 3-14，该矿山采空致使含水层平均冒（跨）落带导水裂隙带高度 H_0 为 53.20m。由前述水文地质资料可知，含矿层（采空区）所在的上元古界震旦系下统马家河组，作为隔水层其厚度厚大于 1242m，大于冒（跨）落带导水裂隙带高度 53.20m，塌陷冒落带不能击穿隔水层。

因此，未来采空塌陷对含水层结构破坏可能性小。

2) 含水层水位下降分析

经上述分析，本矿山采空塌陷不会导致含隔水层结构破坏，采矿过程中对含水层的疏排水量不大，仅在雨季涌水量增至 10~20m³/h，在开采期较明显的降低含水层水位，但矿山闭坑疏排停止后，基本可在 5~10 个雨季后即能恢复正常水位，故采矿疏排水对含水层水位影响为较严重。

3) 含水层破坏对居民生产生活影响分析

项目区人类生活工程活动弱，居民全部搬迁完毕，项目区内农用地灌溉用水主要来源于地表水库、坑塘，暂无利用深层地下水灌溉的记录。故采矿致使含水层破坏对居民生活影响较轻。

综上所述，未来采矿活动对含水层的影响和破坏程度较严重。

(四) 矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

a) 地形地貌景观现状评估

该矿山不在“三区两线”可视范围内，也无经政府部门认定的地质遗迹、人文景观。

经现场调查，已建设有主井工业场地、风井工业场地、废渣场、运矿道路；另据现场调查，取得正式矿权前，存在严重的民采现象，历史遗留 1 个露天采场（山坡型）、1 个废渣堆，已对评估区地形地貌景观造成严重破坏，破坏面积 2.51hm²。叙述见表 3-15。

表 3-15 已有场地现状形态表

场地	现状开采情况	对地形地貌景观影响程度
主井工业场地	围绕提升主井建设，面积 0.7369hm ² ，呈“剪刀型”分布，为废渣垫填形成，场地高差 1~5m，包括井架、绞车房、空压机房、变压器、矿石场和办公生活区，现状可见自行恢复的草地植被。见照片 1-1、1-2。	严重
风井工业场地	围绕回风竖井建设，面积 0.10hm ² ，为废渣垫填形成，场地高差 1~3m，包括井架、绞车房、空压机房、办公生活区，现状可见自行恢复的草地植被。	较严重
废渣场	紧邻主井工业场地下游，由矿建过程中产生的废渣顺坡堆存，面积 0.45hm ² ，堆存高度为 3-7m，堆存方量约为 1.5 万 m ³ ，边坡坡度为自然稳定边坡 37°，稳定性差，可见滚石。见照片 1-4。	严重
运矿道路	自丁阳沟组村村通道路至遗留工业场地、遗留露天采场和主井工业场地，长度约 1300m、宽度 3-5m、面积 0.52hm ² ，现状路面为泥结石，见照片 1-5。	较严重
遗留露天采场	位于矿体露头东侧 40m 处，为历史民采形成，为山坡型采坑，面积 0.24hm ² ，采坑边坡深度 5~20m，坡度 50°~70°，现状积水，边坡可见厚度 2m 的黄土，但稳定性较好。见照片 1-6。	严重
遗留废渣场	紧邻紧邻遗留露天采场西侧下游，原民采过程中产生的废渣顺坡堆存，面积 0.46hm ² ，堆存高度为 2-5m，堆存方量约为 0.85 万 m ³ ，边坡坡度为自然稳定边坡 37°，稳定性较差，滚石少见；现状可见自行恢复的草地植被，长势尚可。	严重

综上，评估区遗留露天采场、工业场地对地形地貌景观影响程度较严重，其他较轻。

b) 地形地貌景观预测评估

根据《开发利用方案》设计，未来采矿活动对地形地貌景观影响表现在：采空造成的地貌塌陷影响区。

根据地质灾害危险性预测评估中对 F1 矿体采空塌陷的预测结论，F1 重晶石矿体采空塌陷区面积为 2.88hm²，根据其西北角 1000m 处的上涧重晶石矿的类比，最大塌陷深度为 0.69m，最大倾斜值 5.2 mm/m，最大水平变形值 1.85mm/m，此类塌陷变形对地表植被和地貌影响有限。

预测采空塌陷区对地形地貌景观影响较严重。

(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测

a) 水土污染现状分析

1) 污染源

《资源开发利用方案》废弃物处理已介绍，该项目的污染源主要为矿井涌水、废渣。

2) 污染源的现状分析

根据《重金属污染综合防治“十二五”规划（2015~2020 年）》，该矿山不在重金属污染重点防控区内。根据《四龙庙村重晶石矿环境影响评价报告书》（豫环审[2015]493 号），环评报告编制单位在 2015 年 11 月 2 日委托河南省岩石矿物测试中心对矿区范围内探矿废石进行了采样分析，并对探矿废石进行浸出试验，试验结果见表 3-16。

表 3-16 矿渣浸出液与区域水环境质量标准对比 单位：mg/L(pH 除外)

项目	镉 Cd	砷 As	铅 Pb	铜 Cu	锌 Zn	氟化物 F	pH
本项目探矿废石 浸出毒性试验	<0.002	0.0002	<0.03	<0.04	<0.06	0.44	8.12
GB3838-2002 III类标准	0.005	0.05	0.05	1.0	1.0	1.0	6~9
GB/T14848-93 III类标准	0.01	0.05	0.05	1.0	1.0	1.0	6.5~8.5

从表 3-16 可以看出，该矿山废石为第 I 类一般工业固废，可就地堆存或转运堆存。废石中有毒有害元素的含量均很低，污染因子的浸出浓度均不超过《地下水质量标准》（GB14848-93）中的 III 类标准限值要求，因此该矿废石淋溶水对地下水水质

影响很小。因此，评价认为废石浸出液对地下水水质造成影响的可能性小。

b) 水土污染预测评估

该矿山为生产矿山，历史上已进行了采矿活动，动用资源储量 14.43 万 t，现状通过采样分析，未检测到采矿对水土的污染因子，未来采矿在开采方式和工艺均不改变，同时按已备案的《环境影响评价报告书》（豫环审[2015]493 号）的要求做好矿井涌水处理、废渣防渗处理情况下，采矿造成水土环境污染可能性较小，影响较轻。

（六）矿山地质环境影响评估分区

a) 矿山地质环境现状评估分区

根据现状评估结果和《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》附录 E 影响程度分级标准表，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区（1.89hm²）、较严重区（0.62hm²）、较轻区（3.22hm²）。见表 3-17、附图（一）。

表 3-17 矿山地质环境影响现状评估分区

代号	分布位置	分布面积 (hm ²)	矿山地质环境问题				影响程度分区	备注
			地质灾害危险性	含水层	地形地貌景观	水土环境污染		
I	主井工业场地	0.74	小	较轻	严重	较轻	严重区	
	废渣场	0.45	小	较轻	严重	较轻		
	遗留露天采场	0.24	小	较轻	严重	较轻		
	遗留废渣场	0.46	小	较轻	严重	较轻		
II	风井工业场地	0.10	小	较轻	较严重	较轻	较严重区	
	运矿道路	0.52	小	较轻	较严重	较轻		
III	其它区	3.22	小	较轻	较轻	较轻	较轻区	

b) 矿山地质环境预测评估分区

根据预测评估结果和《编制规范》附录 E 影响程度分级标准表，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区（1.89hm²）、较严重区（2.80hm²）、较轻区（1.04hm²）。见表 3-18、附图（三）。

表 3-18 矿山地质环境影响预测评估分区

代号	分布位置	分布面积 (hm ²)	矿山地质环境问题				影响程度分区	备注
			地质灾害危险性	含水层	地形地貌景观	水土环境污染		
I	主井工业场地	0.74	小	较轻	严重	较轻	严重区	
	废渣场	0.45	中等	较轻	严重	较轻		
	遗留露天采场	0.24	小	较轻	严重	较轻		
	遗留废渣场	0.46	小	较轻	严重	较轻		
II	风井工业场地	0.10	小	较轻	较严重	较轻	较严重区	
	运矿道路	0.52	小	较轻	较严重	较轻		
	拟采空塌陷影响区	2.18	中等	较严重	较严重	较轻		
III	其它区	1.04	小	较轻	较轻	较轻	较轻区	

注：遗留露天采场、遗留废渣场、主井工业场地与拟采空塌陷影响区部分重叠，重叠面积 0.70hm²，面积计入已挖损、已压占场地区。

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

a) 土地损毁环节

该矿山为生产矿山。采出矿石直接运走售出，根据《开发利用方案》确定的基建方案和采矿流程，对土地造成损毁的环节分为建设期损毁、开采期损毁。项目区基建、开采损毁土地环节方式，见表 3-19。

表 3-19 土地损毁环节表

损毁阶段	服务年限	损毁场地	损毁环节	损毁类型
基建期	1.8a	工业场地、井巷建设、运矿道路	工业场地、巷道建设	压占
生产期	2.5a	地表所以场地、采空塌陷影响区	地表所以场地继续压占，采空区上方可能出现塌陷裂缝或塌陷坑	压占、塌陷

注：基建期是指首采区基础建设时间，接替采区基础建设应该与开采期平行进行。

1) 基建损毁环节

首采区基建未开始，表现在对土地的压占损毁，基建期破坏了原有土地的利用方式、功能、格局和土地生态环境，造成土地原有功能丧失。

2) 开采损毁环节

依据《资源开发利用方案》确定的地表工艺流程及项目周边类似矿山调查，项目开采期 4.28a，项目生产期对土地的损毁环节主要表现为：工业场地、废渣场、表土堆场、运矿道路对土地的压占，采空对土地造成的塌陷。

b) 土地损毁时序

根据《开发利用方案》确定的开采方法和地面工程平面布置特点分析，在改建期，主要进行巷道扩建工作；在开采期 4.28a，主要进行地表所以场地继续压占，采空区上方可能出现塌陷裂缝或塌陷坑。损毁时序见表 3-22。

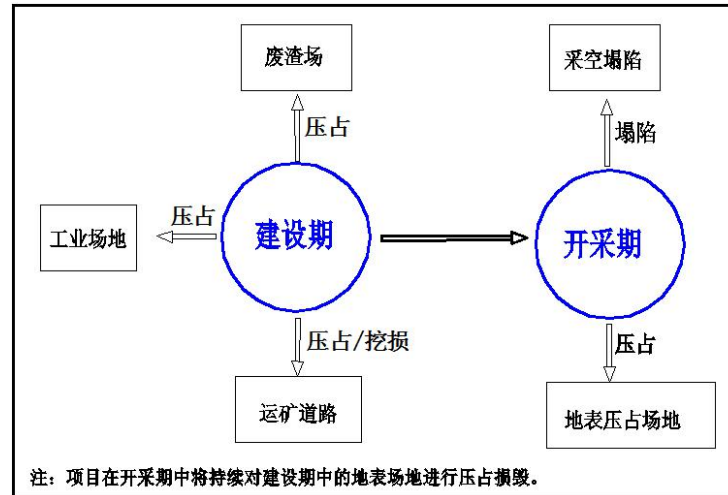


图 3-1 项目采选粗流程图

表 3-20 土地损毁时序表

阶段	损毁场地	损毁类型	损毁时间段	备注
基建期	工业场地、废渣场、运矿道路	压占	2020年6月~2022年3月	改变了地形、地貌、人文景观，使土地丧失了产能
开采期	工业场地、废渣场、运矿道路，采空塌陷影响区	压占、挖损、塌陷	2022年4月~2024年10月	采空区上部可能出现塌陷坑、地裂缝现象，使表土保水保肥性能变差，一定程度降低了植被覆盖率

注：矿山至 2024 年 10 月闭坑。

c) 土地损毁评价标准的确定

根据《编制规程》和其他参考资料，《方案》按土地损毁类型的不同，将每种损毁类型的损毁程度分为 3 个级别，分别为轻度、中度、重度。根据本矿山实际情况所选取的评价因子等级标准，压占损毁标准见表 3-21、挖损损毁标准见表 3-22、塌陷损毁标准见表 3-23。

表 3-21 压占损毁程度分级标准

名称	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变化	压占面积	$\leq 0.067 \text{ hm}^2$	$0.067-0.33 \text{ hm}^2$	$> 0.33 \text{ hm}^2$
	堆积高度	$< 2 \text{ m}$	$2 \text{ m}-5 \text{ m}$	$> 5 \text{ m}$
压占时间	压占持续时间	< 1 个季度	$1-4$ 个季度	> 4 个季度
压占物性质	砾石含量	$< 15\%$	$15\%-30\%$	$> 30\%$
稳定性	地表稳定性	很稳定	稳定	不稳定

表 3-22 挖损损毁程度分级标准

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	挖掘深度	≤0.3m	0.3-0.6m	>0.6m
	挖掘面积	>0 hm ²	0~0.33 hm ²	>0.33 hm ²
	挖掘边坡度	<15°	15°-25°	>25°
水文变化	积水情况	无积水	季节性积水	长期积水
生产力	生产力降低(%)	≤20	20-60	>60

表 3-23 林地、草地塌陷损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 (mm/m)	附加倾斜 (mm/m)	下沉 (m)	沉陷后潜水位埋深 (m)	生产力降低 (%)
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.0	≤20.0
中度	8.0~20.0	20.0~50.0	2.0~6.0	0.3~1.0	20.0~60.0
重度	>20.0	>50.0	>6.0	<0.3	>60.0

注：损毁程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要评价因子中有一项符合即为该级别。

(二) 已损毁各类土地现状

a) 已损毁土地面积、现状形态

经现场调查，已建设有主井工业场地、风井工业场地、废渣场、运矿道路；另据现场调查，取得正式矿权前，存在严重的民采现象，历史遗留 1 个露天采场(山坡型)、1 个废渣堆，已对评估区地形地貌景观造成严重破坏，破坏面积 2.51hm²。详见表 3-24、表 3-25。

表 3-24 已损毁场地现状形态表

场地	现状开采情况	对土地损毁程度
主井工业场地	围绕提升主井建设，面积 0.7369hm ² ，呈“剪刀型”分布，为废渣垫填形成，场地高差 1~5m，包括井架、绞车房、空压机房、变压器、矿石场和办公生活区，现状可见自行恢复的草地植被。见照片 1-1、1-2。	重度
风井工业场地	围绕回风竖井建设，面积 0.10hm ² ，为废渣垫填形成，场地高差 1~3m，包括井架、绞车房、空压机房、办公生活区，现状可见自行恢复的草地植被。	重度
废渣场	紧邻主井工业场地下游，由矿建过程中产生的废渣顺坡堆存，面积 0.45hm ² ，堆存高度为 3-7m，堆存方量约为 1.5 万 m ³ ，边坡坡度为自然稳定边坡 37°，稳定性差，可见滚石。见照片 1-4。	重度
运矿道路	自丁阳沟组村村道路至遗留工业场地、遗留露天采场和主井工业场地，长度约 1300m、宽度 3-5m、面积 0.52hm ² ，现状路面为泥结石，见照片 1-5。	重度
遗留露天采场	位于矿体露头东侧 40m 处，为历史民采形成，为山坡型采坑，面积 0.24hm ² ，采坑边坡深度 5~20m，坡度 50°~70°，现状积水，边坡可见厚度 2m 的黄土，但稳定性较好。见照片 1-6。	重度
遗留废渣场	紧邻紧邻遗留露天采场西侧下游，原民采过程中产生的废渣顺坡堆存，面积 0.46hm ² ，堆存高度为 2-5m，堆存方量约为 0.85 万 m ³ ，边坡坡度为自然稳定边坡 37°，稳定性较差，滚石少见；现状可见自行恢复的草地植被，长势尚可。	重度

参照压占损毁土地程度分级标准表 3-23、表 3-24、表 3-25，所有场地对土地损毁程度为**重度**。

综上，采矿活动已损毁土地 2.51hm²，其中压占损毁 2.27hm²，挖损损毁 0.24hm²，全部为重度损毁。详见表 3-25。

表 3-25 已损毁土地情况表

单位：hm²

场地	损毁地类				小计	损毁类型			损毁程度	
	013	031	032	043		压占	挖损	塌陷	轻度	重度
	旱地	有林地	灌木林地	其他草地						
主井工业场地			0.27	0.4669	0.7369	0.7369				0.7369
风井工业场地			0.10		0.10	0.10				0.10
废渣场			0.2	0.25	0.45	0.45				0.45
运矿道路		0.0031	0.2709	0.2491	0.5231	0.5231				0.5231
遗留露采场			0.24		0.24		0.24			0.24
遗留废渣场			0.19	0.27	0.46	0.46				0.46
小 计	0	0.0031	1.2709	1.236	2.51	2.27	0.24	0	0	2.51

b) 已损毁土地复垦情况

根据现场调查，历史民采形成的场地，现状未进行复垦，目前仅零星野生灌木林草地，局部涨势尚可，但植被覆盖程度低，且植被类型杂乱，未达到复垦质量控制标准要求。

c) 重复损毁的可能性

《开发利用方案》设计的主井工业场地、风井工业场地废渣场、运矿道路将全部利用。

(三) 拟损毁土地预测

根据《开发利用方案》设计，未来采矿活动对地形地貌景观影响表现在：采空造成的地貌塌陷影响区。

根据地质灾害危险性预测评估中对 F1 矿体采空塌陷的预测结论，F1 重晶石矿体采空塌陷区面积为 2.88hm²，根据其西北角 1000m 处的上涧重晶石矿的类比，最大塌陷深度为 0.69m，最大倾斜值 5.2 mm/m，最大水平变形值 1.85mm/m；类比附近重晶石矿，此类塌陷变形对地表林草地植被损毁有限，对耕地地块会造成一定的影响，总

体影响不大。

对照表 3-23，采空塌陷对土地损毁程度为轻度。

表 3-26 拟损毁土地情况表

单位：hm²

场地	损毁地类			小计	损毁类型			损毁程度		
	013	032	043		压占	挖损	塌陷	轻度	中度	重度
	旱地	灌木林地	其他草地							
采空塌陷区	0.0386	0.9708	1.8709	2.88	0	0	2.88	2.88	0	0

（四）重复损毁情况说明

将已损毁范围线与拟损毁范围线进行叠加，发现遗留露采场、废渣场与拟采空塌陷区完全重叠，重叠面积 0.70hm²，面积计入已挖损、已压占场地。

（五）土地损毁情况汇总

根据上述分析，该矿山损毁土地面积共 4.69hm²，其中已损毁土地面积 2.51hm²，拟损毁土地 2.88hm²，重复损毁土地 0.70hm²。

按损毁类型分：压占损毁 2.27hm²、挖损损毁 0.24hm²、塌陷损毁 2.18hm²；

按损毁程度分：重度损毁 2.51hm²、轻度损毁 2.18hm²；

按土地权属分：全部权属于澠池县段村乡四龙庙村；

按损毁土地利用类型分：旱地0.0386hm²、有林地0.0031hm²、灌木林地1.8117hm²、其他草地2.8369hm²；

损毁基本农田情况：根据《段村乡永久基本农田保护图》（2018年12月），该矿山损毁基本农田0.0386hm²，为拟轻度塌陷损毁。

项目损毁土地为项目单位临时租用，详见表3-27。

表 3-27 项目损毁土地情况汇总表

单位: hm²

损毁时序	场地		损毁地类				小计	损毁类型			损毁程度	
			013	031	032	043		压占	挖损	塌陷	轻度	重度
			旱地	有林地	灌木林地	其他草地						
已损毁	主井工业场地				0.27	0.4669	0.7369	0.7369				0.7369
	风井工业场地				0.10		0.10	0.10				0.10
	废渣场				0.2	0.25	0.45	0.45				0.45
	运矿道路			0.0031	0.2709	0.2491	0.5231	0.5231				0.5231
	遗留露采场				0.24		0.24		0.24			0.24
	遗留废渣场				0.19	0.27	0.46	0.46				0.46
	小计		0	0.0031	1.2709	1.236	2.51	2.27	0.24	0	0	2.51
拟损毁	采空塌陷区		0.0386	0	0.9708	1.8709	2.88	0	0	2.88	2.88	0
重复损毁	拟采空 塌陷区	遗留露采场			-0.24		-0.24			-0.24	-0.24	
		遗留废渣场			-0.19	-0.27	-0.46			-0.46	-0.46	
	小计		0	0	-0.43	-0.27	-0.7	0	0	-0.7	-0.7	0
合计			0.0386	0.0031	1.8117	2.8369	4.69	2.27	0.24	2.18	2.18	2.51

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与治理分区

a) 分区原则及方法

1) 分区原则

(1) 坚持“以人为本”原则，充分考虑矿山地质环境问题对矿区及周边环境的影响程度。

(2) 坚持“统筹规划，突出重点，具有可操作性”原则，在保持矿山运营安全及正常开采的同时，努力降低或消除矿山开采对地质环境的不良影响。

(3) 根据矿产资源开发利用方案及开采规划、矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性、矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。

(4) 坚持“区内相似，区际相异”原则来开展矿山地质环境保护与治理恢复分区，根据区内地质环境问题类型及防治对象的不同，细分为相应的亚区。

2) 分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土污染影响的现状和预测评估的基础上，选取4个方面的评估结果作为预测指标，利用叠加法进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，分区标准见表3-28。

表3-28 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

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区。

3) 分区结果

根据表3-31所示的逻辑关系，《方案》将评估区划分为4个矿山地质环境重点防治区（面积1.89hm²）、3个矿山地质环境次重点防治区（面积2.80hm²），其余为一般防治区（面积1.04hm²）。见表3-29。

表 3-29 评估区矿山地质环境保护与治理防治分区一览表

防治分区	编号	亚区	场地名称	分布面积 (hm ²)	矿山地质环境问题				
					地质灾害危险性	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	影响程度分区
重点防治区	I	I ₁	主井工业场地	0.74	小	较轻	严重	较轻	严重区
		I ₂	废渣场	0.45	中等	较轻	严重	较轻	
		I ₃	遗留露天采场	0.24	小	较轻	严重	较轻	
		I ₄	遗留废渣场	0.46	小	较轻	严重	较轻	
次重点防治区	II	II ₁	风井工业场地	0.10	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
		II ₂	运矿道路	0.52	小	较轻	较严重	较轻	
		II ₃	拟采空塌陷影响区	2.18	中等	较严重	较严重	较轻	
一般防治区	III		评估区其他区域	1.04	小	较轻	较轻	较轻	较轻区

b) 分区原则及方法

根据矿山地质环境防治分区结果，分述各防治区的矿山地质环境问题及防治措施，见附图（五）。

1) 矿山地质环境重点防治区（I）

(1) 主要地质环境问题

重点防治区分布在：主井工业场地、废渣场、遗留露采场、遗留废渣场，面积 1.89hm²，占评估区面积的 32.98%。

该区主要地质环境问题：地质灾害危险性为小；主井工业场地、废渣场、遗留露采场、遗留废渣场对地形地貌景观影响程度严重，矿山开采对含水层、水土环境的影响程度较轻。

(2) 防治措施

① 工业场地

对竖井进行封堵，对工业场地、矿部内的设备、房屋进行拆除，清运至废渣场，再次进行场地平整，为复垦做准备。

② 废渣场

矿山开采前期，在渣场下游砌筑挡渣墙，保证渣场的稳定；矿山闭坑后，将评估区内所有渣堆和拆除废墟清运至设计废渣场，并分别平整形成一级边坡和渣顶部平

台，保证场地坡度小于 15°。为复垦做准备。

③ 遗留露采场

该矿山遗留采场为凹陷型采坑，面积0.24hm²，采坑边坡深度5~20m，坡度较陡50-70°，均作为后期设计开采的废渣场。

压坡工程：为了放缓遗留露采场的高陡边坡，充分利用废渣场内废渣，设计压坡工程，挡墙工程。

边坡、平台整治工程：经现场调查，该矿山遗留露采场未形成明显边坡及平台区。《方案》设计在压坡工程的基础上，对遗留露采场的边坡、平台进行整治，尽可能恢复边坡平台，为土地复垦作铺垫。主要措施危岩体清除、细石砼的浇筑补边角、场地平整；

挡土保水岸墙：在可覆土的平台边缘砌筑挡土保水岸墙，保证覆土的稳定性；

2) 矿山地质环境次重点防治区（II）

（1）主要地质环境问题

次重点防治区分布在：风井工业场地、采空塌陷区、运矿道路，面积约 2.80hm²，占评估区面积的 1.68%。

该区主要地质环境问题：采空引发地面塌陷可能性中等，发育程度弱，危害程度中等，为危险性中等区；工业场地、运矿道路、采空塌陷影响区对地形地貌景观影响较严重，对含水层和水土环境污染较轻。

（2）防治措施

① 工业场地

对竖井进行封堵，对工业场地、矿部内的设备、房屋进行拆除，清运至废渣场，再次进行场地平整，为复垦做准备。

② 运矿道路

对道路挖方侧的危岩体进行削坡，对垫方侧的裸露废渣点进行清理、平整，为恢复成农村道路做准备。

③ 采空塌陷区

对可能形成的塌陷坑进行回填（先剥离表土→废渣回填→表土回覆），对塌陷坑外围地裂缝进行夯实回填。

3) 矿山地质环境一般防治区（III）

分布在采矿未影响到的区域，面积 1.04hm²，该区受采矿影响较小，对矿山地质环境影响较轻。在开采过程中进行地质环境问题巡查。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

a) 复垦区

根据土地损毁分析与预测结果，参照《土地复垦方案编制规程-通则》，复垦区是生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。

本项目采矿损毁土地共4.69hm²，无永久性建设用地。故复垦区面积为4.69hm²。

b) 复垦责任范围

复垦责任范围为复垦区中损毁土地和不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。

复垦区未涉及永久性建设用地，故复垦责任范围面积为 4.69hm²。方案涉及各类地类面积，见表 3-30。

表 3-30 方案涉及各类土地面积表

面积：hm²

项目涉及面积		面积	备注
矿区面积		4.36	
项目区面积		5.73	
复垦区面积	一、总损毁面积		4.69
	1、压占损毁	2.27	
	2、挖损损毁	0.24	
	3、塌陷损毁	2.18	
	二、永久性建设用地	0	
复垦责任范围		4.69	
租地面积		4.69	

c) 复垦责任范围拐点坐标

本项目复垦责任范围为《开发利用方案》设计的 2 个工业场地、1 个废渣场、1 个采空塌陷区、运矿道路、1 个遗留露采场和遗留废渣场。

依据 Mapgis、Section、Excel 软件导出各复垦责任范围的 2000 国家大地坐标系拐点坐标表，见表 3-31。

表 3-31 土地复垦区、复垦责任范围拐点坐标

序号	X	Y	序号	X	Y
J1			J94		
J2			J95		
J3			J96		

J4			J97		
J5			J98		
J6			J99		
J7			J100		
J8			J101		
J9			J102		
J10			J103		
J11			J104		
J12			J105		
J13			J106		
J14			J107		
J15			J108		
J16			J109		
J17			J110		
J18			J111		
J19			J112		
J20			J113		
J21			J114		
J22			J115		
J23			J116		
J24			J117		
J25			J118		
J26			J119		
J27			J120		
J28			J121		
J29			J122		
J30			J123		
J31			J124		
J32			J125		
J33			J126		
J34			J127		
J35			J128		
J36			J129		
J37			J130		
J38			J131		
J39			J132		
J40			J133		
J41			J134		
J42			J135		
J43			J136		
J44			J137		
J45			J138		
J46			J139		

J47			J140		
J48			J141		
J49			J142		
J50			J143		
J51			J144		
J52			J145		
J53			J146		
J54			J147		
J55			J148		
J56			J149		
J57			J150		
J58			J151		
J59			J152		
J60			J153		
J61			J154		
J62			J155		
J63			J156		
J64			J157		
J65			J158		
J66			J159		
J67			J160		
J68			J161		
J69			J162		
J70			J163		
J71			J164		
J72			J165		
J73			J166		
J74			J167		
J75			J168		
J76			J169		
J77			J170		
J78			J171		
J79			J172		
J80			J173		
J81			J174		
J82			J175		
J83			J176		
J84			J177		
J85			J178		
J86			J179		
J87			J180		
J88			J181		
J89			J182		

J90			J183		
J91			J184		
J92			J185		
J93					

(三) 土地类型与权属

a) 复垦区土地利用状况

根据澠池县自然资源局提供的土地利用现状变更图，与复垦区进行叠合，得到复垦区的土地利用现状情况。土地利用数据，见表 3-32。

表 3-32 复垦责任范围内土地利用现状结构表 单位: hm²

一级类		二级类		复垦区	比例	备注
01	耕地	013	旱地	0.0386	0.82%	
03	林地	031	有林地	0.0031	0.07%	
		032	灌木林地	1.8117	38.63%	
04	草地	043	其他草地	2.8369	60.49%	
合 计				4.6900	100%	

根据表 3-31，该矿山复垦责任范围面积 4.69hm²，其中草地占比重最大，根茎-丛生型，如各类蒿草、皂荚树、狗尾巴草等；其次为灌木林地，主要树种侧柏、速生杨、榆树、刺槐等；第三为农村道路，主要为采矿形成的运矿道路；第四为旱地，因地处偏僻，现已荒废多年。

b) 复垦区基本农田与配套设施状况

1) 基本农田

将《段村乡永久基本农田保护图》(2018 年 12 月)与复垦责任范围线叠加得出，复垦责任范围内基本农田面积为 0.0386hm²，占耕地比例 100%，澠池县自然资源局以“澠自然资[2020]172 号”确认。

损毁时序：拟损毁 0.0386hm²；

损毁地类：全为旱地，面积 0.0386hm²；

损毁方式：全为塌陷损毁，面积 0.0386hm²；

损毁程度：全为轻度损毁，面积 0.0386hm²；

损毁权属：澠池县段村乡四龙庙村 0.0386hm²；

基本农田等级：依据《澠池县耕地质量报告》，查得旱地等级为 9 等。

基本农田拐点坐标见表 3-33。

表 3-33 复垦区基本农田拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
1			6		
2			7		
3			8		
4			9		
5					

注：面积 0.0386hm²，2000 国家大地坐标系

2) 配套设施

仅配套有农村道路，为采矿运输、护林共用，路面窄、局部坡度陡，通车率低，部分经矿山扩宽维修。

c) 复垦区土地权属状况

该项目复垦责任范围内土地的所有权属于澠池县段村乡四龙庙村集体。

该矿山通过土地租赁的方式获得土地使用权和经营权，土地使用权和经营权归矿山所有。在矿山开采前，矿山与涉及土地村民签订相关补偿协议。复垦责任范围土地权属清楚，无纠纷。详见表 3-33。

表 3-33 复垦责任范围土地利用权属表

单位：hm²

权 属	01 耕地	03 林地		04 草地	合计
	013	031	032	043	
	旱地	有林地	灌木林地	其他草地	
河南省澠池县 段村乡四龙庙村	0.0386	0.0031	1.8117	2.8369	4.69

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

经采访调查，澠池县段村乡西侧可见矿权分布，但是附近矿山均未进行矿山地质环境保护与土地复垦，无具体案例。

地质环境保护治理目标为：首先对地面塌陷灾害进行监测与警示，对塌陷坑、伴生地裂缝进行“随塌陷随回填”，保证塌陷区不改变地表径流方向、场地不积水，尽可能地保证塌陷区稳定性；然后对压占场地内的建构筑物进行拆除清理，为土地复垦耕地、恢复林草植被作准备。

地质环境治理措施为：①针对塌陷区林草地采取塌陷裂缝回填、开挖土质排水沟采取；②针对塌陷区原坑塘水面，采取挖低垫高，开挖处浆砌堰坎；③针对工业场地，采取拆除清运；④对全项目区的废渣（废墟）进行来源、消耗平衡分析，确定剩余废渣的处理方案；⑤对项目区排水系统进行全面的部署。

土地复垦目标为：在地质环境保护治理工程部署的基础上，对所有采矿损毁破坏的场地单元进行 100%的复垦，在“宜农则农、宜林则林、宜园则园、宜建则建”原则下，选择适宜的复垦方向。

常用土地复垦措施为：①田坎砌筑；②覆土；③针对旱地土壤改良；④选择乡土树种进行植被恢复，对塌陷损毁植被进行扶正移植、穴栽补植树、穴播等；⑤对复垦旱地的单元进行必要的设施配套；⑥对整个复垦区进行管护监测。

(二) 经济可行性分析

a) 年毛收入

通过本矿生产过程中的数据统计，本矿吨矿售价暂按 1505 元/吨，吨矿成本 855 元/吨，年开采 5.0 万 t，毛收入 975 万元。

b) 年成本核算

- 1) 年生产总成本：250 万元
- 2) 年各种税金及附加：35 万元
- 3) 运营期年利润：690 万元

4) 企业所得税率 25%: 173 万元

5) 运营期年税后利润: 517 万元

c) 经济可行性分析

通过这些指标表明本矿目前在经济效益较可观,地质环境保护与土地复垦费用仅占年税后利润的 13.23%, 占总税后利润的 3.25%。故效益经济分析可行。

(三) 生态环境协调性分析

该矿山地质环境保护治理与土地复垦的面积为 4.69hm², 包括采矿破坏和损毁的所有场地。《方案》实施后, 其生态效益将表现在 3 个方面:

a) 增加生物多样性, 使生态系统更加稳定

项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高, 将有效遏制项目区及周边环境的恶化, 在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性, 吸引周边动物群落的回迁, 增加动物群落多样性, 达到植物动物群落的动态平衡。

b) 良好的水土保持效应

采矿后水土流失较原地貌加重, 水土流失增加。经过科学地对破坏土地复垦, 采用乔灌草立体防护后可显著减少水土流失, 防止土地退化, 从而改善水、土地和动植物生态环境。

c) 大大提高植被覆盖率

通过分析测算, 复垦后林草地覆盖率达到 91.54%, 绿色植被覆盖率达到 91.54%, 对于维护和改善局部生态环境质量起到明显的作用。

二、矿区土地复垦可行性分析

(一) 复垦区土地利用现状

根据涪池县自然资源局提供的土地利用现状变更图, 与复垦区进行叠合, 得到复垦区的土地利用现状情况。土地利用数据, 见表 4-1。

表 4-1 复垦责任范围内土地利用现状结构表

单位: hm²

一级类		二级类		复垦区	比例	备注
01	耕地	013	旱地	0.0386	0.82%	
03	林地	031	有林地	0.0031	0.07%	
		032	灌木林地	1.8117	38.63%	
04	草地	043	其他草地	2.8369	60.49%	
合计				4.6900	100%	

(二) 土地复垦适宜性评价

对待复垦土地进行复垦方向适宜性评价，目的是通过评价来确定复垦后的土地用途（复垦方向），以便合理安排复垦工程措施和生物措施。

a) 评价原则、依据

1) 适宜性评价原则

(1) 综合效益最佳

因待复垦土地利用方向不同，在充分考虑国家和企业承受能力的基础上，应综合考虑经济、社会、环境三方面的因素，以最小的复垦投入从复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

(2) 综合分析主导因素相结合

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件中的土壤性质、水文、地形地貌以及人为因素中破坏程度、重塑地貌形态、利用类型和社会需求等多方面，因此再评价时需要综合考虑各方面的因素。但是，各种因素对于不同区域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。

(3) 因地制宜和农用地优先

项目区待复垦土地除受区域气候、地貌、土壤、水文和地质等自然成土因素的影响外，更重要的是受人为因素的影响，如土地破坏类型、破坏程度、重塑地貌形态和利用方式等。

(4) 与地区土地利用总体规划、农业规划等相协调

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项目区的生产建设发展。

(5) 技术可行和经济合理性

(6) 参考原地类的原则

2) 适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产水平和损毁后土地自然条件基础上，参考土地损毁预测的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，结合本地区的复垦经验，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

(1) 地方规划

- ① 《澠池县土地利用总体规划（2010—2020）调整方案》，澠池县自然资源局；
- ② 《段村乡土地利用总体规划（2010—2020）调整方案》，澠池县自然资源局；

(2) 行业标准

- ① 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）
- ② 《土壤环境质量标准》（GB15618-2008）
- ③ 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD-T1012-2000）
- ④ 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453—2008）

b) 适宜性评价范围

评价范围为复垦责任范围。评价对象为复垦责任范围内的全部损毁土地 4.69hm²，其中压占损毁 2.27hm²、挖损损毁 0.24hm²、塌陷损毁 2.18hm²。

c) 确定初步复垦方向

依据《段村乡土地利用总体规划（2010-2020年）调整方案》，从实际出发，通过对复垦区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，初步确定复垦区土地的复垦方向。

1) 自然因素

矿区位于澠池北部黄河南岸地带，属低山区，地貌成因为构造剥蚀，总地势为南北高中间低，最大相对高差 71.7m。工业场地均位于沟谷底部或缓坡地段，沟谷呈 U 字形，纵坡降一般 15-30%左右；废渣场位于中下游及缓坡处，纵坡降 60%，场地北侧存在挖切坡面，坡面高 0.5-2.0m，南侧垫方处有厚 1-3m 的黄杂土层。年平均降水量 622mm，降水多集中在 7-9 月内，占年降水总量的 60%左右，日最大降水量 174.7mm。复垦区土壤为红粘土，质地粘重，养份贫瘠。

由自然因素分析结果得，本矿山要以复垦有林地为主，局部可复垦旱地。

2) 政策因素

依据《段村乡土地利用总体规划》（2010-2020 年），项目区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持项目区开发与保护、开发与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。

3) 公众参与分析

首先，《方案》在编制前踏勘现场时，采访过矿方技术人员和当地村民，向他们讲解“土地复垦政策”的同时，大致了解了他们的复垦意愿；其次，在矿方的陪同下，

向澠池县自然资源局申请出版“矿区幅土地利用现状图”时，向耕保科、地籍科、规划科征求了具体意见；最后，《方案》初稿完成后，项目组就复垦责任范围涉及的土地类型、面积、权属、复垦方向、复垦措施、复垦投资，分权属地向权属人征求书面意见，得到了他们的大力支持，并且提出建议希望企业做好复垦工作，建议复垦以旱地、有林地为主，并且要做好土地复垦后的后续管护工作。

综上所述，本项目区初步复垦方向为旱地、林草地。

d) 划分评价单元

划分评价单元是开展土地适宜性评价的基础，同一评价单元内土地特征及复垦利用方向和改良途径应基本一致。鉴于复垦区复垦工作主要针对损毁后的土地，且在开采过程中对土壤剖面进行扰动，故土地利用现状图斑、土壤类型图斑都不适合作为评价单元。

因此，本项目的评价单元采用综合划分的方法，即以项目区土地利用现状图为底图，将“复垦责任范围线”、“地类图斑”及“地形图”进行叠加后，形成不同性质的斑块，将部分面积较小且性质相近的图斑进行合并，最终形成评价单元9个，见表4-2。

表4-2 评价单元划分表

损毁类型	损毁程度	场地名称		面积	单元编号	备注
挖损	重度	遗留露采场	坑底	0.20	D1	
			边坡	0.04	D2	
压占	重度	主井工业场地		0.74	D3	
		风井工业场地		0.10	D4	
		废渣场	平台	0.70	D5	
			边坡	0.21	D6	
		运矿道路		0.52	D7	
塌陷	轻度	采空塌陷区 原旱地		0.04	D8	
		采空塌陷区 原林草地		2.14	D9	
合计				4.69		

e) 评价体系建立

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为治理等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用，所以，该土地复垦适宜性评价拟采用极限条件法。

极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。模型见公式 4-1。

$$Y_i = \min (Y_{ij}) \quad (\text{公式4-1})$$

式中： Y_i ——第*i*个评价单元的最终分值

Y_{ij} ——第*i*个评价单元中第*j*个参评因子的分值

这种方法在进行土地复垦适宜性评价时具有一定的优势，是常用的方法，土地复垦在一定程度上就是对这些限制因素的改进，使其更适宜作物的生长。

f) 适宜性等级评定

(1) 评价因子选择与等级标准

①评价因子的选择

评价因子应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地适宜状况。本项目区土地利用受到土地利用共性因素(地形坡度、土地结构、有效土层厚度及排灌条件等)的影响。根据当地实际情况和类似工程土地复垦经验，共选出5项评价因子，分别为：地形坡度、土壤质地、有效土层厚度、排水条件、土源保证条件。

根据《资源储量报告》及实地勘察，本项目区整体纵坡为20~50‰，土壤质地主要为粘土、砂壤土，有效土层厚度不均，有较好的排泄水条件，大部灌溉条件不能保证，水源保证率低，固体废弃物排弃场地均为轻度污染。

根据评价单元损毁情况、项目区水土资源条件，将9个评价单元复垦后可达到的表土质量状况、场地坡度、灌溉及排水条件进行分析，见表4-3。

表 4-3 评价单元及其土地质量状况表 单位：hm²

评价单元			原地类	采区措施后可达到的土壤质量状况					
编号	名称			面积	地形坡度(°)	土壤结构	有效土层厚度(cm)	排水条件	土源保证条件
D1	遗留露采场	坑底	0.20	灌木、草地	<15	砂壤土	50	排水好	差
D2		边坡	0.04		<75	砂壤土	0	排水好	差
D3	主井工业场地		0.74	灌木、草地	<6	砂壤土	80	排水好	差
D4	风井工业场地		0.10	灌木、草地	<6	砂壤土	80	排水好	差
D5	废渣场	平台	0.70	灌木、草地	<6	砂壤土	50	排水好	差
D6		边坡	0.21		<25	砂壤土	30	排水好	差
D7	运矿道路		0.52	灌木、农村道路	<10	砂砾石	0	排水好	差
D8	采空塌陷区 原旱地		0.04	旱地	<6	砂壤土	80	排水好	差
D9	采空塌陷区 原草地		2.14	灌木、草地	<15	砂壤土	50	排水好	差

② 评价因子的农林牧等级标准

参照河南省《农用地分等与定级标准》，确定已选择评价因子的（农、林、草地）最低适宜状态值，见表 4-4。

表 4-4 主要评价因子的农林草地评价标准

限制因子及分级指标		农业评价	林业评价	草地评价
地形坡度 (。)	<2	1	1	1
	2-6	1 或 2	1	1
	6-10	2	1	1
	10-15	3	2 或 1	2
	15-25	N	2	3
	≥25	N	3 或 2	N 或 3
土壤结构	壤土	1	1	1
	粘土或砂壤土	2	2	2
	重粘土或砂土	2 或 3	3	3
	砂质土或砾质	N	N 或 3	N
	石质	N	N	N
有效土层厚度 (cm)	≥100	1	1	1
	100-60	2	1	1
	60-30	3	1	1
	30-10	N	2 或 3	2 或 3
	<10	N	3 或 N	3 或 N
排水条件	不淹没、排水好	1	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
	季节性较长期淹没、排水差	3	3	3 或 N
	长期淹没、排水条件很差	N	N	N
土源方量保证条件	土源条件好	1	1	1
	土源条件较好	2 或 3	1 或 2	2
	土源条件差	3 或 N	2 或 3	3
	土源条件极差	N	N	N

备注：一等适宜（1）、二等适宜（2）、三等适宜（3）和不适宜（N）

2) 限制因素

对照表 4-3、表 4-4，限制复垦区全部复垦农业用地（水浇地或旱地）的第一限制因素为“灌溉条件”，第二限制因素为“有效土层厚度”。

3) 评价结果

经过将评价单元土地质量状况与评价因子的农、林、草地评价等级标准进行逐项配比，得出项目区土地适宜性评价结果，见表 4-5。

表 4-5 评价单元农林草适宜性评价结果

评价单元			原地类	适宜性等级			备注	
编号	名称	面积		宜耕	宜林	宜草		
D1	遗留 露采 场	坑底	0.20	灌木、草地	N	2	1	
D2		边坡	0.04		N	N	3	
D3	主井工业场地		0.74	灌木、草地	2	1	1	
D4	风井工业场地		0.10	灌木、草地	2	1	1	
D5	废渣 场	平台	0.70	灌木、草地	3	1	1	
D6		边坡	0.21		N	N	2	
D7	运矿道路		0.52	灌木、农村道路	N	N	N	
D8	采空塌陷区 原旱地		0.04	旱地	1	1	1	
D9	采空塌陷区 原林草		2.14	灌木、草地	N	2	1	

g) 确定最终复垦方向

复垦责任范围内的初步复垦方向为旱地、有林地，结合土地适宜性评价结果，确定各评价单元最终复垦方向，详见表 4-6。

表 4-6 评价单元土地复垦方向统计表

单位：hm²

损毁类型	损毁程度	场地名称		面积	单元编号	原地类	复垦方向	备注
挖损	重度	遗留 露采 场	坑底	0.20	D1	灌木、草地	有林地	
			边坡	0.04	D2		其他林地	
压占	重度	工业场地①		0.74	D3	灌木、草地	旱地	
		工业场地②		0.10	D4	灌木、草地	旱地	
		废渣 场	平台	0.70	D5	灌木、草地	有林地	
			边坡	0.21	D6		其他林地	
		运矿道路		0.52	D7	有林地、农村道路	农村道路	
塌陷	轻度	采空塌陷区 原旱地		0.04	D8	旱地	旱地	
		采空塌陷区 原林草地		2.14	D9	灌木、草地	灌木林地	
合计				4.69				

h) 划分复垦单元

根据评价单元的最终复垦方向，从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并为一类复垦单元。将项目区划分为 8 个复垦单元，复垦单元编号、名称、面积、复垦方向，见表 4-7。

表 4-7 土地复垦单元划分表

单位: hm²

评价单元			复垦方向	复垦单元			备注
场地名称	面积	单元编号		名称	面积	编号	
遗留露采场	坑底	0.20	D1	有林地	遗留露采场坑底	0.20	F1
	边坡	0.04	D2	其他林地	遗留露采场边坡	0.04	F2
主井工业场地		0.74	D3	旱地	工业场地	0.84	F3
风井工业场地		0.10	D4	旱地			
废渣场	平台	0.70	D5	有林地	废渣场 平台	0.70	F4
	边坡	0.21	D6	其他林地	废渣场 边坡	0.21	F5
运矿道路		0.52	D7	农村道路	运矿道路	0.52	F6
采空塌陷区 原旱地		0.04	D8	旱地	采空塌陷区 原旱地	0.04	F7
采空塌陷区 原林草地		2.14	D9	灌木林地	采空塌陷区 原林草地	2.15	F8

(三) 水土资源平衡分析

a) 水资源平衡分析

1) 供水量分析

根据现场调查,项目区可供水源有:矿坑涌水、矿区下游河流水。

(1) 矿坑涌水

《开发利用方案》概述已介绍,地采区涌水量 5~10m³/h,年涌水量约 4.38 万 m³/a。现场调查工业场地建有约 100m³的蓄水池。矿山闭坑前可利用矿井涌水灌溉。

(2) 永昌河

永昌河从矿区南侧约 1.0km 处向西流过并在南村乡汇入黄河,水量丰富,但距矿区较远,对矿区无影响。

永昌河发源于澠池与新安交界的青要山,流经澠池、新安两县,于新安县石寺镇注入小浪底水库,其全长 42km,流域面积 760km²,为常年性河流,流量 0.079m³~12.48m³/s。年过水量达到 200 万 m³,可供利用 1~2 万 m³/a。

2) 需水量分析

(1) 灌溉定额的确定

依照《农业用水定额》(DB 41/T 958—2014),确定复垦区综合灌溉定额。复垦区属豫西丘陵区,灌溉用水定额见表 4-8。

表 4-8 林草地灌溉定额

作物名称	灌溉保证率	定额单位	复垦期灌溉定额	管护期灌溉定额	备注
侧柏	100%	m ³ /株·年	0.60	0.14	株灌灌溉

注：① 侧柏设计按照 2500 株/hm² 规格复垦；

② 灌溉定额 1.02m³/株，是指“侧柏”第一年复垦期和后三年管护期需水之和。复垦年每株浇水 600L(浇 12 次，每次 50L)，管护期浇水 420L(每年浇水 7 次，每次 20L，管护 3 年)。

(2) 需水量计算

作物灌溉需水量按下式进行计算：

$$W_{需} = M \cdot F / \beta \quad (\text{公式 4-2})$$

式中：W_需——复垦单元作物灌溉需水总量，m³；

M——作物综合灌溉定额，m³/株；

β——节水灌溉水利用系数，该项目为株灌，取 1.0；

F——项目区复垦林草地面积/株数，hm²/株，本复垦区分 2 个复垦阶段，共栽植侧柏 5280 株。第一阶段植树 3450 株、第二阶段 1830 株。

将参数代入公式 4-2，得阶段复垦需水量 W_需见表 4-9。

由需水量分析知，项目复垦第一阶段复垦年需水为 2300m³、管护年每年需水 537m³；第二阶段复垦年需水为 1220m³、管护年每年需水 285m³。

表 4-9 管护期灌溉阶段性需水量表

复垦目标	第一阶段		第二阶段		备注
	复垦年	管护年	复垦年	管护年	
株数 (株)	3450		1830		
年需水量 (m ³ /年)	2300	537	1220	285	

3) 供需平衡分析

项目第一阶段复垦时矿坑未闭坑，可以利用矿坑涌水进行灌溉，矿坑年涌水量最小为 4.38 万 m³，年复垦最大需水量为 0.23 万 m³，完全可以满足土地复垦的要求。

第二阶段复垦只能利用永昌河流水，年最大利用量为 0.122 万 m³，永昌河年过水量达到 200 万 m³，可供利用 1~2 万 m³/a。完全可以满足土地复垦的要求。

b) 土资源平衡分析

1) 需土量计算

(1) 覆土厚度标准的确定

根据《土地复垦质量控制标准》(表 D.2 黄土高原区)，复垦旱地的单元有效土

层厚度应 $\geq 80\text{cm}$ ，复垦有林地的单元有效土层厚度应 $\geq 30\text{cm}$ 即可。

本项目复垦有林地的单元，《方案》设计先平铺废渣 20cm，后平铺覆土 50cm；复垦其它林地的单元有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，但该项目复垦其他林地单元为露采场边坡，坡度 60° 上下，无法覆土。

(2) 需土量计算

确定需覆土的场地及面积，然后按照“覆土厚度标准”，计算出需土量共 11220m^3 ，见表 4-10。

表 4-10 复垦单元需土情况一览表

评价单元			复垦方向	覆废渣	覆土标准	需土量 (m^3)
场地名称	面积 (hm^2)	单元编号				
遗留露采场 坑底	0.20	F1	有林地	平铺 20cm	平铺 50cm	1000
工业场地	0.84	F3	旱地	平铺20cm	平铺60cm	6720
废渣场 平台	0.70	F4	有林地	-	平铺 50cm	3500
合计						11220

2) 供土量分析

经现场调查，项目区未见单独堆存的表土堆场，建矿时开挖的土资源就地垫填了工业场地。该矿山地表工业场地已建设完毕，无新增压占、挖损损毁场地，未来开采不再产生可供利用的土资源，故本矿山可供利用土资源基本为零。

3) 表土供需平衡分析

通过对复垦区内的可供表土量和覆土量进行比较，表土可供给量零，表土需求量约 11220m^3 ，土资源平衡不能满足要求，复垦所需土资源全部外购，外购土源资金纳入土地复垦费用。

土源点选择矿区西北 2.5km 的村庄拆迁区，现状为搬迁后的窑洞区，全为第四系黄土，厚度 5~20m。

(四) 土地复垦目标

本项目复垦责任范围为 4.69hm^2 ，在《方案》服务年限内，项目在复垦工作中可复垦：旱地 0.87hm^2 、有林地 0.90hm^2 、灌木林地 2.15hm^2 、其他林地 0.25hm^2 、农村道路 0.52hm^2 ，土地复垦率为 100%。土地复垦前后各地类的面积及土地利用结构变

化，见表 4-11。

该项目通过土地复垦，增加了林地面积，增加了农村道路的配套，将较好的改善项目区内的生态环境，对解决人地矛盾也有一定的积极作用。

表 4-11 土地复垦前后土地利用结构调整表 单位：hm²

一级类		二级类		复垦前	复垦后	变幅	
						数量	比例
01	耕地	013	旱地	0.0386	0.87	0.8314	17.73%
03	林地	031	有林地	0.0031	0.90	0.8969	19.12%
		032	灌木林地	1.8117	2.15	0.3383	7.21%
		033	其他林地	0	0.25	0.25	5.33%
04	草地	043	其他草地	2.8366	0	-2.8366	-60.48%
10	交通运输用地	104	农村道路	0	0.52	0.52	11.09%
合计				4.69	4.69	0	0

（五）土地复垦质量要求

a) 总则

1) 制定依据

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）附录D.5 黄土高原区土地复垦质量控制标准、《河南省土地开发整理工程建设标准》，结合本矿山的特点，提出《方案》土地复垦质量标准。

本项目土地复垦方向为旱地、有林地、灌木林地、其他林地、农村道路。

2) 适用范围

适用于本复垦责任范围全部土地 4.69hm²，包括：1 个地采塌陷区、2 个设计工业场地、1 个遗留露采场、2 个废渣场、运矿道路。

3) 土地复垦技术质量控制基本原则

（1）与澠池县土地资源保护与利用的相关政策相协调，与澠池县土地利用总体规划、农村发展规划相结合，符合矿区总体规划；

（2）企业应按照发展循环经济的要求，按照环保要求对矿山排弃物（废渣、废水）进行无害化处理；

（3）根据《中华人民共和国土壤污染防治法》的规定，应加强对土壤资源的保护和合理利用。对开发建设过程中剥离的表土，应当单独收集和存放，符合条件的应

当优先用于土地复垦、土壤改良、造地和绿化等。禁止将重金属或者其他有毒有害物质含量超标的工业固体废物、生活垃圾或者污染土壤用于土地复垦。

- (3) 重建后的地形地貌、生物群落与当地自然环境、景观相协调；
- (4) 保护生态环境质量，防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等；
- (5) 兼顾自然、经济社会条件，选择复垦土地的用途，综合治理，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜建则建，条件允许的地方，优先复垦为农用地；
- (6) 经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

b) 土地复垦质量标准

参照《土地复垦质量控制标准》（附录D.5黄土高原区），结合当地自然环境特点，提出各地类的复垦质量指标标准如下：

1) 旱地复垦标准

- 1) 对土地进行分块平整，平整后覆土，有效土层厚度要求 $\geq 80\text{cm}$ （本项目取 80cm ），平整场地，地面坡度一般不超过 15° ；
- 2) 3年后旱地单位面积产量达到周边地区同种土地类型产量水平，小麦、玉米中有害成份含量符合《粮食卫生标准》（GB 2715）；
- 3) 耕作层土壤结构适中，容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ ，无大的裂隙；土壤质地达到壤土至壤质粘土；砾石含量 $\leq 10\%$ ；
- 4) 耕层土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间，有机质 $\geq 10\text{g/kg}$ ，土体内不含有毒有害物质；
- 5) 排涝标准达到五年一遇、一日暴雨一日排出的排涝标准。
- 6) 根据《中华人民共和国土壤污染防治法》的规定，拆除设施、设备或者建筑物、构筑物，应采取相应的土壤污染防治措施。

2) 有林地复垦标准

- (1) 复垦为有林地的土地，地块平整，有边坡保水保土工程措施；
- (2) 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ （本项目取 50cm ）。可采取穴栽，坑内需放少许客土、土体中无大的砾石（径粒 7cm ）。树坑大小根据所选树种的要求一般直径为 0.7m ，坑深不小于 0.8m ，坑口反向倾斜，以便蓄水保土；
- (3) 管护后林木郁闭度达 0.30 以上或成活率达到 85% 以上，管护后林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平；
- (4) 土壤结构适中，容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 25\%$ ，无大的裂隙；土壤质地

达到砂土至壤质粘土；

(5) 耕层土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间，有机质 $\geq 5\text{g/kg}$ ，土体内不含有毒有害物质；

(6) 选择适宜树种，尤其是适宜本地生长的乡土树种。结合矿山情况，选择侧柏、紫穗槐作为项目区林地树种。

3) 灌木林地复垦标准

(1) 复垦为灌木林地的土地，地块平整，有边坡保水保土工程措施；

(2) 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ 。可采取穴栽，坑内需放少许客土、土体中无大的砾石（径粒 7cm）。树坑大小根据所选树种的要求一般直径为 0.4m，坑深不小于 0.5m，坑口反向倾斜，以便蓄水保土；

(3) 管护后林木郁闭度达 0.30 以上或成活率达到 85% 以上，管护后林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平；

(4) 土壤结构适中，容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 25\%$ ，无大的裂隙；土壤质地达到砂土至壤质粘土；

(5) 耕层土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间，有机质 $\geq 5\text{g/kg}$ ，土体内不含有毒有害物质；

(6) 选择适宜树种，尤其是适宜本地生长的乡土树种。结合矿山情况，选择紫穗槐作为项目区林地树种。

4) 其它林地复垦标准

(1) 复垦为其它林地的土地，地块平整，有边坡保水保土工程措施；

(2) 有效土层厚度 $\geq 40\text{cm}$ ；

(3) 管护后林木郁闭度达 0.40 以上或成活率达到 90% 以上，管护后满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）；

(4) 土壤结构适中，容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 20\%$ ，无大的裂隙；土壤质地达到砂土至壤质粘土；

(5) 耕层土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间，有机质 $\geq 10\text{g/kg}$ ；

(6) 选择适宜树种，尤其是适宜本地生长的乡土树种。结合矿山情况，选择小灌木紫穗槐作为项目区其它林地树种。

5) 道路标准

复垦区有运矿道路 1 条，长度共 1300m，路基平均宽多为 3-8m，占地 0.52hm²。因项目区地处低山区，运矿道路多为挖高填低，道路多为软地基碎石路面。

考虑到复垦区耕地少和原有路网的交通能力，道路不再另行设计，在原有运矿道

路的基础上进行标准化修复，修复标准为：

（1）路面宽 3.0m，路基有损坏的一律用废渣回填碾压，路面统一重新铺设 20cm 厚废渣土混合物，并要求做好素土露肩对路面维护，防止废渣因碾压而变宽变薄；

（2）在道路一侧，设计挖沟排水，确保路面不积水；

（3）在道路两侧空闲地植护路林，起到防止填方侧塌方和绿化美观作用。

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

a) 矿山地质环境保护与治理目标

本矿山地质环境保护与恢复治理总体目标是以创建和谐社会和可持续发展为目的，将矿山地质环境保护贯穿于矿产资源开发的全过程，全面落实科学发展观，做到“事前预防，事中治理，事后恢复”，使矿山企业走经营规模化、集约化和清洁化的道路，最大限度地减少或避免因矿产开发引发的环境问题和地质灾害，具体目标为：

- 1) 矿山地质灾害得到有效的防治，减少经济损失，避免人员伤亡；
- 2) 对工业场地、废渣场、表土堆场、运矿道路造成的矿山地质环境问题进行综合治理；
- 3) 矿山闭坑后务必使矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区域条件相适应的环境功能。

b) 矿山地质环境保护与治理任务

该《方案》适用期内矿山地质环境保护与恢复治理任务有：

- 1) 该矿山废渣排放引发泥石流灾害的可能性中等，采空引发地面塌陷可能性中等，建立完善的监测预警体系，提出防治措施。
- 2) 闭坑后，对各类影响和破坏地质环境的场地安排保护与治理工程，消除地质灾害隐患，保证各场地的稳定性，为土地复垦作铺垫。

(二) 主要技术措施

严格按照《开发利用方案》设计的开拓方案、开矿方法施工，避免人为形成地质灾害，同时：

- a) 剥离物要按设计堆放在表土堆场内，自然休止角 $30^{\circ}\sim 37^{\circ}$ ，堆放高度不要超过设计高度 5m；
- b) 对潜在滑坡影响区域内的人员和设施要采取搬迁避让措施。
- c) 定期监测废渣场下游挡土墙的变形情况，做好监测记录。
- d) 对地质灾害进行警示

e) 对可能出现的采空塌陷、裂缝进行随发现随回填。

(三) 主要工程量

a) 地质灾害警示工程

在通往遗留露天采场、采空塌陷区、主井工业场地的道路上及人行羊肠小道上，设置牢固且醒目的警示牌，每个场地 2 块，共 6 块。

b) 地面塌陷回填工程

本矿山 1 个地采区，采空最大塌陷面积为 2.88hm^2 ，最大塌陷深度为 0.69m ，采矿活动有引发地面塌陷的可能性。《方案》设计在开采期对塌陷坑进行随发现随回填，在地采区回填废渣 $20\sim 60\text{m}^3$ ，开采年限为 2.5 年，累计回填 180m^3 。

c) 废渣场松散废渣整平工程

本矿山开采形成的废渣，排放至遗留露采场，倾废渣多松散、边坡较大，不稳定，为了避免引发崩塌灾害，要随时对高危渣源进行清运整形，每年清运 120m^3 ，保证渣源边坡角小于 30° 。开采年限为 2.5 年，累计清运整形 720m^3 。

二、矿山地质灾害治理

(一) 遗留露采场治理工程

该矿山有 1 个遗留露天采场，为历史民采形成，为凹陷型采坑，面积 0.24hm^2 ，采坑边坡深度 $5\sim 30\text{m}$ ，坡度较陡 75° 。地质环境治理目标，消除地质灾害隐患，保证场地稳定性，为复垦作准备。

a) 废渣回填

为了降低露采场边坡高度，充分消化利用废渣场渣量，设计对露天采场边坡实行压坡工程。采用“方格网法”进行方量平衡计算，预计回填废渣方量 0.12万 m^3 。运距 200m 内。

b) 回填废渣整形

为了降低露采场边坡高度，将回填废渣整形成自低向高 15° 边坡，预计清理废渣 600m^3 ，场地平整 750m^2 。就地挖填平整，运距 20m 内。

(二) 工业场地治理工程

该矿山工业场地有 2 个，工业场地围绕主井、风井建设，面积 0.84hm^2 。地质环境治理目标，消除地质灾害隐患，保证场地稳定性，为土地复垦作准备。

a) 建构筑物、设备、地基的拆除

工业场地内建构筑物多，包括生活区、泵房、破碎站机房、传送带站架等；按《开发利用方案》叙述建构筑物面积为 650m²。《方案》设计对其进行拆除。

另建构筑物的地基也需挖除，地基础挖除工作量暂按 2000m³/hm² 计算，需挖除地基 130m³。

b) 废墟清理

经现场调查，现场建筑物由砖混和活动板房混搭组成，按照每平方米产生 0.5m³ 废墟计算，则拆除 650m² 房屋将形成 325m³ 废墟。

加上 130m³ 的地基，共需处理废墟 455m³（工作量计入井硐封堵）。拆除废墟可全部用来回填竖井（井硐封堵需回填废渣 799m³），无需清运。

c) 硐口封堵工程

1) 概况

闭坑后，为了减少矿坑塌陷范围和防跌落，要对主硐口分情况进行回填处理。《开发利用方案》设计有井口 3 个，全部为竖井。

2) 主要技术措施

竖井封堵工艺：先往竖井里填充废渣并夯实，至井口标高 2.6m 时，再浇筑 2.0m 厚混凝土，最后用耕植土回填至井口。见图 5-1。

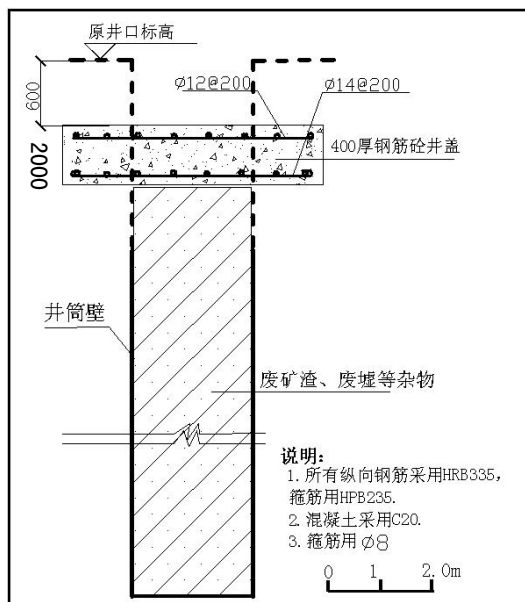


图 5-1 立井填埋工艺图

(3) 工作量

根据 3 个井硐的规格，按照竖井封填工艺，计算 3 个井口封堵工作量：废墟充填

799m³、钢筋绑扎 700kg、素砼现浇 17.4m³、填耕植土 11m³，见表 5-1。

表 5-1 硐口治理工作量统计表

单位：m³

井硐名称	井硐规格	废墟充填	钢筋绑扎	素砼现浇	耕植土充填
主井	截面积 4.4m ² 、深度 65m	286	278	6.6	4
风井	截面积 2.8m ² 、深度 70m	205	144	4.2	3
合计		799	700	17.4	11

注：废渣来源为：首选拆除废墟，不足部分 344m³ 为废渣。

4) 场地平整

《方案》设计对 2 个硐口工业场地进行场地平整，保证坡度小于 6°，为复垦做准备，平整面积为 0.84hm²。

表 5-2 工业场地治理工程量汇总表

拆除、清理			井筒封填				场地平整
拆除	地基挖除	清运	废渣填充	钢筋绑扎	现浇素砼	填土	
m ²	m ³	m ³	m ³	kg	m ³	m ³	hm ²
650	130	455	799	700	17.4	11	0.84

(三) 废渣场治理工程

该矿山有 1 个废渣场，紧邻工业场地①下游，设计面积 0.75hm²。在回填 2.27 万 m³ 废渣至遗留露采场后，剩余废渣 2.43 万 m³。废渣方量仍较大，均有引发滑坡、泥石流灾害的可能性，须重点治理，地质环境治理目标，消除地质灾害隐患，保证场地稳定性，为复垦林地作准备。

a) 挡土墙

挡渣墙位置：设计废渣场下部。

设计依据：根据《建筑地基基础设计规范》山区地基设计部分有关规定，结合现场调查、开发利用方案和经验统计数值，汛期矿渣挡土墙承受最大力矩，故设计为最大截面积垂线重力式挡土墙，配套泄水孔、变形缝等。参照《国家建筑标准设计图集 04J008 挡土墙》中设计，宏观安全等级选一级，结合评估区抗震设防烈度为 6 度，基本地震加速度值为 0.05g，以保守、上推一级原则具体选取。

截面设计：结合野外调查排土实际高度及预测终极高度，填料按中密型碎石粘土估计，内摩擦角选 30°，废渣对挡土墙的摩擦系数选 0.4，参照高度为 2.0m 的“直立挡渣墙”规格进行具体尺寸选取，据此估算截面积为 2.37m²。

另须设计泄水孔，对渗入渣堆内部的水及时排除；做法为在挡土墙高度方向设置两排内径 40mm 的 PVC 管，间距 3.0m、排距 0.55m，见图 5-2。

砌筑方法：用 M7.5 砂浆砌筑，勾缝、局部抹面砂浆选用 M7.5 的中粗砂浆；砌

体块石从废渣中选择。

长度估算：依据废渣场所在沟谷地形，场地外围的堆存方量及堆放形状，确定需修建挡土墙长度为 65m。

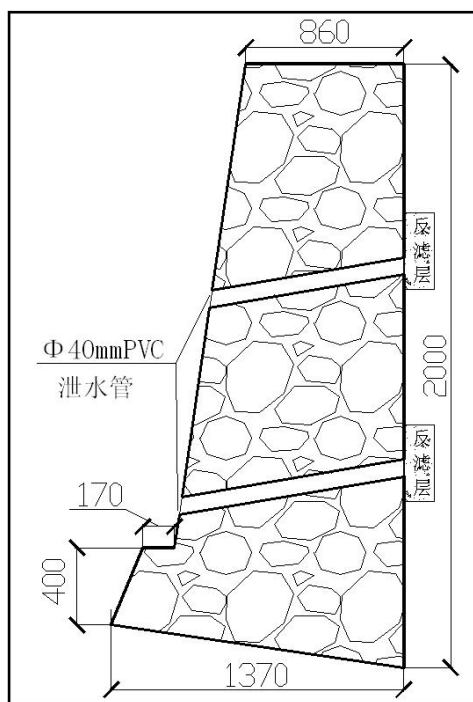


图 5-2 挡土墙截面图

工程量：砌筑 65m 挡土墙，需人工挖沟槽 78m³（挖地基截面尺寸暂按宽 2.4m、深 0.5m 考虑）、人工浆砌块石 154m³（含镶砌Φ40mm 的 PVC 管 74m、挡土墙内侧填砾料 2.2m³）、清运土石方 39m³，运距就近，见表 5-3。

表 5-3 挡土墙工程量一览表

废渣场编号	排渣场方量(万 m ³)	引发滑坡灾害的可能性	挡土墙						
			长度(m)	截面积(m ²)	基槽开挖体积(m ³)	浆砌石体积(m ³)	镶砌 PVC 管(m)	填砾石(m ³)	土石方清运(m ³)
废渣场	2.02	中等	65	2.37	78	154	22	2	39

b) 渣场整形

在取走废渣后，为了保证渣场的稳定性，对渣场进行整形，最终形成 1 级平台、1 级边坡，保证边坡坡度小于 30°。

工程量：预计清理废渣 600m³，场地平整 4800m²。

c) 排水沟

因为废渣场位于泄洪冲沟中，为了顺利的排泄工业场地、废渣场上游的降水，保证场地的稳定，需修建排水沟。

设计依据：参照《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-99）中的丘陵区排水

工程设计部分，结合评估区气象、水文、地形地貌、水文地质等条件进行设计。

根据周边旱地排水设施状况，并借鉴当地典型的恢复治理项目案例，排水沟质地为“土沟”，典型断面见图 5-3。设计参数、单公里工程量，见表 5-4。

表 5-4 排水沟设计要素成果表

设计参数				每公里工程量			备注
上口宽	底宽	深度	边坡比	人工挖土方	人工修整边坡	细石砼硬化	
m	m	m		m ³	m ²	m ³	
1.1	0.3	0.4	1:1	460	1740	18	

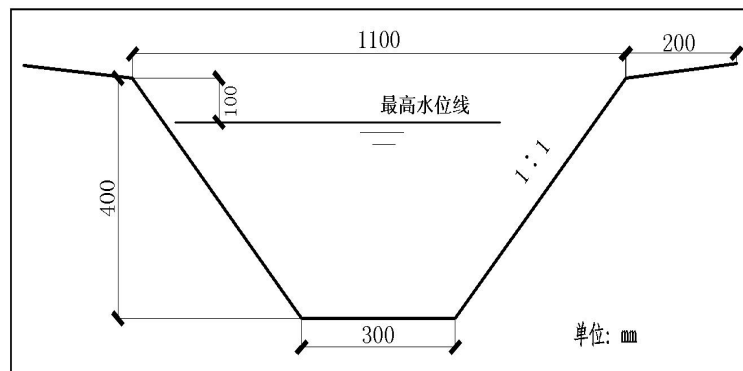


图 5-3 土沟断面图

施工方法：人工开挖→人工培土夯实→撒生石灰→洒水。如遇沟纵向落差大于 20cm 或弧度小于 135°的区段需用 C20 混凝土（厚 4cm）进行置换。

《方案》对工业场地、废渣场设计“人”字型排水沟，排水沟布设自工业场地上部至挡土墙。

工程量：参照“工程平面布置图”，工业场地、废渣场需排水沟 360m，则人工挖土方 150m³、人工修整边坡 566m²、浇注 C20 细石砼硬化 2.8m³。

表 5-5 废渣场治理工程量汇总表

挡土墙					渣场整形		排水沟		
基槽开挖	浆砌石	PVC管	填砾石	基坑回填	废渣整形	场地平整	挖土方	修边坡	素砼硬化
m ³	m ³	m ³	m	m ³	m ³	hm ²	m ³	m ³	m ³
78	154	22	2	39	600	0.48	150	566	2.8

（四）采空塌陷区治理工程

地质灾害预测评估已论述，塌陷影响破坏面积 2.88hm²，最大塌陷深度 0.77m，对地形地貌景观影响程度较严重。《方案》设计对局部形成的地裂缝进行回填。

a) 塌陷坑回填

本矿山采空最大塌陷面积为 2.88hm^2 ，最大塌陷深度为 0.69m ，采矿活动有引发地面塌陷的可能性。《方案》设计对塌陷坑进行回填。

塌陷坑回填工艺：表土剥离（计入复垦中）→ 塌陷坑回填（计入地质环境治理中）→ 防渗处理（粘性土夯实 20cm ，计入地质环境治理中）→ 表土回填（计入复垦中）。

工程量：根据相邻矿山，回填塌陷区工程量按采空区体积的 $10\sim 20\%$ 计算，则需回填废渣 462m^3 ，表土回填 134m^3 。

b) 塌陷区地裂缝充填

地表受开采沉陷后一个明显的损毁特征是地表伴生出现裂缝，地表裂缝主要集中在矿柱、采区边界的边缘地带，以及矿层浅部地带。土地复垦过程中要对其填堵与整治，已恢复土地功能，防止水土流失。

因塌陷损毁造成的裂缝一般分为两个区域：

(1) **塌陷坑内裂缝区**，在塌陷坑回填治理中，已进行恢复，不再考虑。

(2) **塌陷坑四周的裂缝区**，《方案》设计首先对裂缝两侧表土进行剥离就近堆存，然后往裂缝深部填入废渣并夯实，最后将两侧表土回填，具体流程如下：

表土剥离——先沿着地表裂缝剥离表土，剥离宽度为裂缝周围 0.3m ，剥离土层就近堆放在裂缝两侧，剥离厚度为表土层厚度，本矿山剥离厚度为 25cm 。

充填裂缝——可用小平车向裂缝中倒废渣，当充填高度距地表 1m 左右时，应开始用木杆做第一次捣实，然后每充填 40cm 左右捣实一次，直到略低于原地表，再将之前剥离的表土回覆其上。回填工艺见图 5-4。

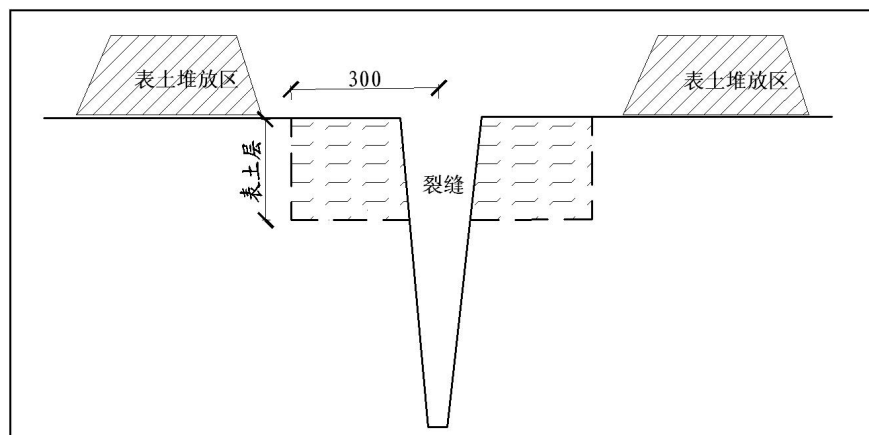


图 5-4 填充裂缝示意图

根据不同类型强度的裂缝情况期填充土方不同，设塌陷裂缝宽度为 a (m)，则地表沉陷裂缝的可见深度 W 按下列经验公式计算：

$$W = 10\sqrt{a} \quad (\text{m}) \quad (\text{公式 5-1})$$

设塌陷裂缝的间距为 C (m)，每亩的裂缝系数为 n ，则每亩面积塌陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算：

$$U = \frac{666.7}{C} * n \quad (\text{m}) \quad (\text{公式 5-2})$$

每亩塌陷地填充裂缝土方量可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2} a * U * W \quad (\text{m}^3/\text{亩}) \quad (\text{公式 5-3})$$

每一图斑塌陷裂缝填充土方量 M_{vi} 可按下列公式计算：

$$M_{vi} = V * F \quad (\text{m}^3) \quad (\text{公式 5-4})$$

不同塌陷损毁程度的 C 、 n 值见表 5-8。以轻、中、重度塌陷地损毁程度相应的裂缝宽度 (a)，以及裂缝的间距 (C) 和系数 (n) 等数据代入公式 5-1~5-4，可得到每亩塌陷裂缝填充，见表 5-6。

表 5-6 每亩塌陷地填充裂缝土方量计算

损毁程度	裂缝宽度	裂缝间距	裂缝条数	裂缝深度	裂缝长度	废渣充填	表土充填
	a (m)	C (m)	n (条)	W (m)	U (m)	V (m ³)	V (m ³)
轻度	0.35~0.5	40~70	2~4	4~7	240~60	174	19

(3) 裂缝充填工程量测算

扣除塌陷坑面积后，需要回填地裂缝面积 2.88hm²。根据表 5-6 每亩塌陷地产生裂缝长度和填充土方量 (V)，计算得出裂缝治理工程：需回填废渣 714m³、表土回填 102m³，量见表 5-7。

表 5-7 裂缝充填工程量统计表

损毁程度	损毁面积 (hm ²)	塌陷坑回填		塌陷裂缝回填	
		废渣充填 (m ³)	表土充填 (m ³)	废渣充填 (m ³)	表土充填 (m ³)
轻度	2.88	462	134	714	102

(五) 运矿道路治理工程

该矿山有 1 条运矿道路，长度共 680m，路基宽约 3-8m，均为挖切坡或垫填而成。

a) 挖方侧削坡

《方案》设计对运矿道路挖方侧的危岩体，进行削坡，消除地质灾害隐患，按照岩坡坡度小于 60°、土坡坡度小于 40°标准，预计削坡方量 2.0m³。

b) 垫方侧废渣点清理

《方案》设计对运矿道路垫方侧的裸露废渣点，进行清理、平整，消除地质灾害隐患，预计清理量 120m³。清运至废渣场外沿的渣堆填埋。

（六）矿山地质环境监测

该矿山露采场边坡引发崩塌可能性中等，废渣排放引发泥石流灾害危险性中等，采空引发塌陷危险性中等，故该矿山主要监测灾种为崩塌、泥石流、地面塌陷、水土污染检测，监测等级按Ⅲ级，进行一般变形监测。

a) 监测内容

1) 滑坡、泥石流监测

监测废渣场下部挡土墙位移变化、裂缝发育情及渣场本身沉降及裂缝发育情况。

2) 地面塌陷

对采空区主要监测采空上部塌陷面积、深度及发展趋势。监测有无出现瞬间坍塌的先兆。

3) 水土污染监测

通过提取矿井涌水、渣堆下游土源，进行矿物和微生物全分析（pH、COD、BOD、SS、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬⁺⁶、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、大肠菌群，以及反映本地区主要水质问题的其它项目）。

b) 监测点布设

1) 滑坡、泥石流监测

拟在废渣场下部的挡渣墙上布置滑坡、泥石流监测点 2 个，监测点有明显的标记。

2) 地面塌陷、地裂缝

拟在采空塌陷区上方布置监测线 2 条，每条线上各 3 个监测点，共 6 个点。

3) 水土污染监测

拟在主井口、下游 50m 处、100m 处各取土样 2 个，共计 3 个点。

c) 监测频率及工作量

采用仪器测量、目测比较、摄像留存、测量统计并建立数据库的方法，监测时段为矿山服务年限，取 4.28a。

1) 滑坡、泥石流监测

监测时间段为 4.28a，监测频率为每年 4 次，则需 47 点次=2 点×4 次/a×4.28a。监测时间为 2021 年~2026 年。

2) 地面塌陷、地裂缝

监测时间段为持续开采时间 4.28a，监测频率为每年 4 次，则需 47 点次=2 点×4 次/年×5.4 年。监测时间为 2021 年~2026 年。

3) 水土污染监测

监测时间段为各采区持续开采时间。监测频率为每年 1 次。则需 36 点次 =2 样/点×3 点×1 次/a× 4.28a。

表 5-8 地质环境监测工程量汇总表

监测项目	滑坡泥石流监测	地面塌陷监测	水土污染监测	备注
工程量	47 点次	47 点次	36 点次	

(七) 矿山地质环境防治工程量统计汇总

依据上一节部署和测算的矿山地质环境治理工作量，将该矿山地质环境治理工程量按场地、工程类别进行分类汇总，见表 5-9。

表 5-9 矿山地质环境治理工程量汇总表

工程类别	单位	场 地 名 称						合计	备注
		遗留露采场坑底	遗留露采场边坡	工业场地	废渣场	采空塌陷区	运矿道路		
一、地质灾害预防警示工程									
1、废渣场整形（推平整形）	m ³				720			720	
2、灾害警示牌	块		2	2		2		6	
二、地质环境治理工程									
1、废渣清运、回填（运距 200m 内）	m ³	1200					120	1320	
2、废渣整形（推平整形）	m ³	600			600			1200	
3、场地平整	m ²	750		4200	4800			9750	
4、建筑物拆除、清理									
1) 建筑物拆除	m ²			650				650	
2) 挖地基	m ³			13				13	
5、井硐封堵									
1) 废墟回填	m ³			799				799	
2) 钢筋绑扎	kg			700				700	
3) 素砼现浇	m ³			17.4				17.4	
4) 素土回填	m ³			11				11	
6、浆砌挡土墙									
1) 挖基槽	m ³	78			78			156	
2) 浆砌块石	m ³	154			154			308	
3) 废土石清运	m ³	39			39			78	
4) 填砾料	m ³	2			2			4	
5) PVC 管 120mm	m	22			22			44	
7、土质排水沟	m ³								
1) 挖沟槽	m ³				150			150	
2) 修整边坡	m ²				566			566	
3) 细石砼浇注	m ³				2.8			2.8	
8、塌陷坑回填									
1) 废渣充填	m ³					462		462	
2) 防渗处理（粘性土夯实）	m ³					134		134	
9、裂缝治理工程									
1) 废渣充填	m ³					714		714	
2) 表土充填	m ³					102		102	
10、削坡（土坡）	m ³						2.0	2.0	
三、地质环境监测工程									
1、滑坡、泥石流	点次				47			47	
2、采空塌陷	点次					47		47	
3、土壤污染监测	点次			36				36	

三、矿区土地复垦

工程设计范围为复垦责任范围 4.69hm²，《方案》共分 8 个复垦单元，见表 5-10。

表 5-10 土地复垦单元明细表 单位：hm²

复垦单元		面积	复垦方向	备注
名称	编号			
遗留露采场 坑底	F1	0.20	有林地	
遗留露采场 边坡	F2	0.04	其他林地	
工业场地	F3	0.84	旱地	
废渣场 平台	F4	0.70	有林地	
废渣场 边坡	F5	0.21	其他林地	
运矿道路	F6	0.52	农村道路	
采空塌陷区 原旱地	F7	0.04	旱地	
采空塌陷区 原林草地	F8	2.14	灌木林地	

工程设计首先以复垦单元为单位，然后根据单元内复垦工序逐一按照分项工程进行设计安排。

（一）遗留露采场（F1、F2）复垦工程设计

遗留露采场为凹陷型采场，坑底 0.20hm²、边坡面积 0.04hm²，无平台。在《地质环境保护治理方案》基础上，《方案》设计将平台复垦为有林地，将边坡复垦为其他林地。

a) 坑底土地复垦工程

1) 干砌石田坎

为了保证后续覆土的稳定性，需要在露采场坑底入口处干砌田坎。田坎墙宽 40cm、高 60cm，截面积 0.24m²，块石就地取材，从废渣场中挑选。

工程量：结合 1：2000 地质地形图量算，入口长度 20m，则地基夯实 2.4m³、干砌块石 6.8m³。

2) 覆土

《方案》设计在露采场坑底先平铺废渣 20cm，然后平铺覆土 50cm。平铺覆土体积为 1000m³ = 0.20hm² × 0.5m。土源为外购。

3) 植被恢复工程

(1) 栽植方案设计

《方案》设计乔木侧柏与灌木紫穗槐间种，并撒播葛藤草籽，概述如下：

树苗选择：《方案》选取侧柏、紫穗槐为该项目复垦的林地植被，侧柏苗规格为带土球胸径 3~4cm，紫穗槐树苗规格为裸根高度 40cm。

栽植规格：根据《造林技术规程》（GB/T15776—2006）附录 C 中查得渑池县隶属华北区，由附录 B 中查得乔木的初植密度 1950-3500 株/hm²。**平台种植模式：**侧柏种植密度为 2500 株/hm²、间距 2.0m×2.0m；间植紫穗槐密度 2500 株/hm²、间距 2.0m×2.0m；**边坡种植模式：**单独种植紫穗槐密度 4000 株/hm²、栽植间距 1.5m×1.5m 见图 5-5。

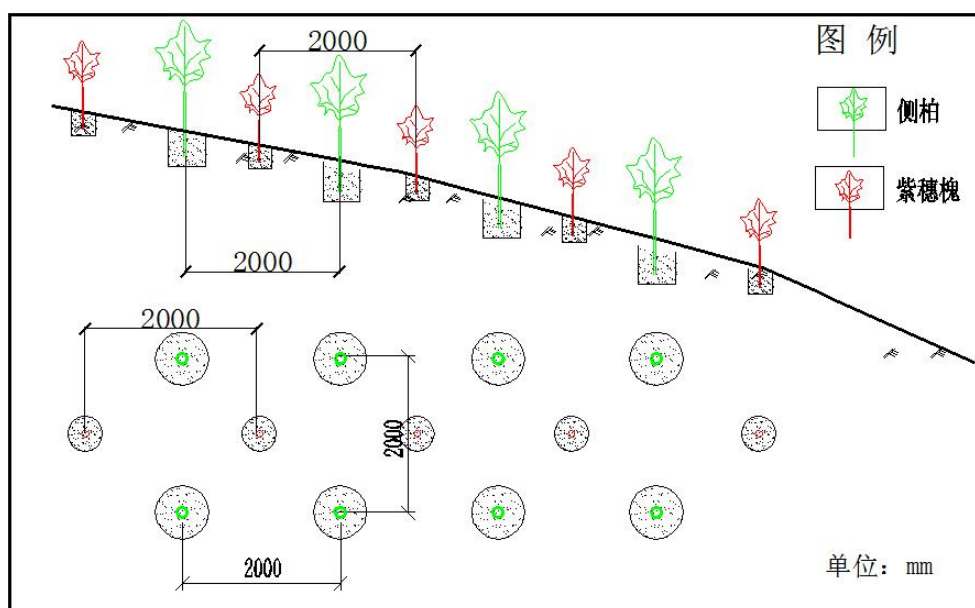


图 5-5 栽植布局图

穴栽方法：植树采取人工挖坑方法，先挖直径为 0.7m、深 0.6m 的树坑（体积 0.231m³），回填耕植土（耕植土质地为粘土，pH 值 6.5-7.5，有机质含量在 15g/kg 以上，氮磷钾含量 100mg/kg 以上）至 0.5m 深时，扶植树苗，保证根系舒展，用耕植土回填至坑满，并浇水保墒（浇透水）。

撒播方法：采用穴播，间距 150mm，草籽为葛藤、狗牙根，每公顷用草籽 40kg。

灌溉方法：采用株灌，复垦期每株浇水 600L（浇 12 次、每次 50L）、管护期 420L（管护 3 年，每年浇水 7 次、每次 20L）。

(2) 工作量

工程量：穴栽侧柏 500 株、间植紫穗槐 500 株，并穴播葛藤、狗牙根草籽 0.20hm²。

b) 边坡土地复垦工程

在在压脚后的边坡覆土后的露采场边坡，坡度一般 30~75°，直接穴栽紫穗槐，

同时撒播当地适生草籽——葛藤。

紫穗槐栽植方法：采用挖坑穴栽，栽植规模 4000 株/hm²，行距、株距均为 1.5m。

葛藤穴播方法：在覆土表面挖穴播坑，间距 300mm×300mm，深度 5cm 为佳，每公顷穴播草籽 20~30kg。

工程量：露采场边坡需穴栽紫穗槐 160 株，穴播葛藤草籽 0.04hm²。

（二）工业场地（F3）复垦工程

工业场地面积 0.84hm²，由 2 部分组成，对土地为重度压占损毁，在《地质环境治理方案》设计治理工程的基础上，《方案》设计复垦为旱地。

a) 干砌石田坎

为了保证后续覆土的稳定性，需要在工业场地垫方侧干砌田坎。田坎墙宽40cm、高60cm，截面积0.24m²，块石就地取材，从废渣场中挑选。

工程量：结合 1：2000 地质地形图量算，工业场地周长 65m，则地基夯实 8.0m³、干砌块石 15.5m³。

b) 覆土

场地平整后，外购土源，进行捣碎平铺，平铺厚度 80cm；采用挖掘机（0.6m³ 液压型）配合自卸汽车（5t）取土，共覆土 6720m³。

c) 土壤改良

（1）土地翻耕

2个工业场地平铺覆土后，《方案》设计对其进行深翻耕，保证整体坡度小于2°。

工程量：《方案》设计深翻耕2次（第2次配合施有机肥），共翻耕面积1.68hm²。

（2）施有机肥

当进行多次翻耕后，对松散的土层施有机肥，已提高未来耕作层的有机质含量，并通过有机肥向土壤植入有益菌种和微生物，降低土壤容重，增强土层的活性和肥力。施有机肥标准按 1200kg/hm²。施肥时须选择阴雨天施工或施肥后浇水。施肥采用人工配合自卸汽车（5t 柴油型）作业。

工程量：复垦期施肥按按 1200kg/hm²，共施有机肥 1008kg。管护期施肥按 600kg/hm²，管护 3 年，工程量计入管护。

（三）废渣场平台（F4）、边坡（F5）复垦设计

该矿山有 2 个废渣场，面积共 0.91hm²，在回填 2.27 万 m³ 废渣至遗留露采场后，剩余废渣 2.43 万 m³。废渣方量仍较大，均有引发滑坡、泥石流灾害的可能性，须重点治理。地质环境治理已整理出坡度为 37°的边坡面积 0.21hm²，整理出坡度小于 6°的平台面积 0.70hm²。

a) 干砌石田坎

为了保证后续覆土的稳定性，需要在废渣场平台边缘处（边坡顶端），干砌田坎。田坎墙宽40cm、高60cm，截面积0.24m²，块石就地取材，从废渣场中挑选。

工程量：结合 1：2000 地质地形图量算，废渣场平台长度 42m，则地基夯实 4.7m³、干砌块石 10.1m³。

b) 覆土

场地平整后，从表土堆场内取土，运至场地，进行捣碎平铺，平铺厚度 50cm；采用挖掘机（0.6m³ 液压型）配合自卸汽车（5t）取土，共覆土 3500m³。

c) 边坡植被恢复

《方案》设计在整平夯实的渣场边坡上，撒播葛藤草籽 0.24hm²；另在边坡上穴栽灌木紫穗槐 960 株。

d) 坡顶平台植被恢复工程

1) 栽植方案设计

植被恢复工程设计同“露采场坑底”。

2) 工程量

穴栽侧柏 1750 株、间植紫穗槐 1750 株，并穴播葛藤草籽 0.70hm²。

（四）运矿道路（F6）复垦工程设计

该矿山有 1 条运矿道路、相互串联交叉，长度 1300m、路基平均宽度 3-8m，《方案》设计恢复为田间主道，为护林防火提供交通保障。

《地质环境治理方案》已设计了“挖方侧的削坡、垫方侧的清理”措施，在此基础上，可按照以下标准施工：

路基：宽 3.6m，高出地面 10~20cm，利用原有运矿道路，原路基稳固，仅需要压实。

路面：在压实后的路基上，平铺厚度 15cm 碎石土作为路面，路面宽度 3.0m，外侧用素粘土作为路肩。

防护林：设计在道路挖方侧植单排护路林，垫方侧植双排护路林。护路林间距 2.0m，穴栽方案同“遗留露采场坑底”。

排水沟：位于防护林外侧，为人工开挖土质排水沟，底宽 250mm、边坡坡度 45°、深 300mm、上口宽 900mm，开挖后整平。见图 5-6、表 5-11。

表 5-11 运矿道路修复设计要素成果表

道路设计要素			每公里工作量							备注
路基宽	路面宽	路基	碎石土路面	原路基夯实	碎石土	培路肩	穴栽防护林	排水沟		
								挖土方	人工整形	
m	m	压实	mm	m ²	m ²	m ²	株	m ³	m	
3.6	3.0		150	3600	3000	400	1500	63	2000	

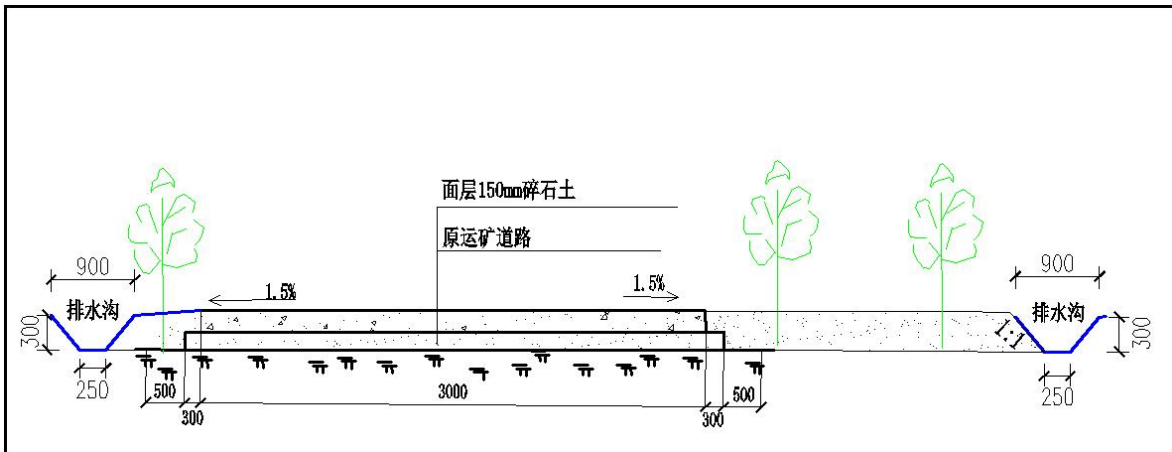


图 5-6 运矿道路翻修断面图

工程量：该矿山运矿道路长 1300m，则需夯实路基 2448m²、平铺碎石土路面 2040m²、培素土路肩 272m²、穴栽侧柏 2600 株，开挖梯型排水沟 136m（挖土方 86m³、人工整形 2720m²）。

（五）采空塌陷影响区原旱地（F7）复垦工程

拟采空塌陷影响区原旱地面积 0.04hm²，最大塌陷深度 0.69m，对土地损毁程度为轻度。地质环境治理方案已设计地裂缝和坑充填。方案设计采区措施后复垦为旱地。

a) 土地翻耕

经调查塌陷区旱地已荒废多年，土壤板结程度高，受采空塌陷影响后，《方案》设计对其进行深翻耕，保证整体坡度小于 2°。

工程量：《方案》设计深翻耕 2 次（第 2 次配合施有机肥），共翻耕面积 0.06hm²。

b) 施有机肥

当进行多次翻耕后，对松散的土层施有机肥，已提高未来耕作层的有机质含量，并通过有机肥向土壤植入有益菌种和微生物，降低土壤容重，增强土层的活性和肥力。施有机肥标准按 $1200\text{kg}/\text{hm}^2$ 。施肥时须选择阴雨天施工或施肥后浇水。施肥采用人工配合自卸汽车（5t 柴油型）作业。

工程量：复垦期施肥按 $1200\text{kg}/\text{hm}^2$ ，共施有机肥 36kg 。管护期施肥按 $600\text{kg}/\text{hm}^2$ ，管护 3 年，工程量计入管护。

（六）采空塌陷影响区原林草地（F8）复垦工程

拟采空塌陷影响区面积 2.14hm^2 ，最大塌陷深度 0.69m ，对土地损毁程度为轻度。地质环境治理方案已设计地裂缝和坑充填。方案设计采区扶正歪倒苗木、补植措施后，复垦为灌木林地。

1) 塌陷坑表土剥离与回覆

塌陷回填工艺：表土剥离（计入复垦中）→ 塌陷坑回填（计入地质环境治理中）→ 防渗处理（粘性土夯实 20cm ，计入地质环境治理中）→ 表土回填（计入复垦中）。

工程量：根据相邻矿山，形成塌陷坑面积约占采空塌陷区面积的 10%，按照表土剥离和表土回覆厚度为 25cm 计算，则需剥离表土 170m^3 ，回覆表土 170m^3 。

2) 植被恢复设计

采空仅对塌陷区林地有零星损毁，需要进行修复补种。补种面积按照 10% 进行计算，约 0.215hm^2 需进行补扶正、补植树。

工程量：经部分歪倒树木扶正后，确定以 2000 株/ hm^2 的植树规格进行补植树，共补植紫穗槐 430 株。

（七）矿区土地复垦监测和管护

a) 土地复垦监测工程设计

在矿山地质环境保护与治理对地形地貌景观破坏监测的基础上，土地复垦监测重点为“土地复垦效果监测”，根据监测结论，及时调整管护期的管护措施。监测工作由矿山企业出资金组织实施，可自行或委托有资质的技术服务机构具体监测。

1) 土地复垦监测工程设计

对复垦后的单元进行复垦效果监测，包括土壤质量、复垦植被效果、配套设施等。

监测时间为复垦管护期。

(1) 土壤质量监测：主要针对复垦耕地的复垦单元，包括复垦后的土地水份、PH 值、肥力等。监测时间段为管护期 3 年，监测频率 1 次/年，随机取样送检，取样标准：耕地 2 个/hm²。

(2) 复垦植被监测：主要针对新复垦林地、防护林进行监测，监测方法为随机调查法，复垦单元管护期内每年一次，至少连续三年。

(3) 配套设施监测：主要是道路、灌溉水渠的监测，采取走访调查、卷尺测量、摄像比对等方法，每年一次。

2) 土地复垦监测工程量估算

复垦效果监测主要是土壤质量监测、复垦植被监测和复垦配套设施监测 3 项复垦效果指标。监测时间为复垦管护期（3.0 年）。

(1) 土壤质量监测：只监测复垦耕地的单元。共布设 2 个点，三年管护期每年一次，共计 6 点次。

(2) 复垦植被效果监测：本项目复垦目标分 1 个阶段进行。在管护期内每年 1 次，全复垦区共 3 次。

(3) 复垦配套设施监测：采取走访调查、卷尺测量、摄像比较等方法，每年 1 次，全项目区共 3 次。项目区监测工程量汇总，见表 5-12。

表 5-12 土地复垦监测工程量汇总表

监测项目	土壤质量监测	复垦植被效果监测	复垦配套设施监测	备注
工程量	6 点次	3 次	3 次	

b) 土地复垦管护工程设计

《方案》最终复垦方向为有林地、其他林地、农村道路，管护工程实施单位为复垦义务人（澠池县段村乡四龙庙村重晶石矿）。

本项目复垦旱地 0.87hm²、有林地 0.90hm²、灌木林地 2.15hm²、其他林地 0.25hm²、农村道路 0.52hm²，管护期为 3.0 年。

1) 管护工程设计

本项目复垦将会新栽植侧柏，管护内容包括林区水份管理、林木修枝、林木密度控制、林木防虫害等。

① 水份管理

主要为复垦期浇水、管护期浇水。另外，新植幼苗由于根系浅，浇水、雨后遇风

容易倒伏，要及时扶正培土踩实。注意连续阴雨时要及时排除林间积水，以免长期积水至土壤板结影响根系生长。

② 施肥管理

科学的追肥是改善林木营养状况，缩短成林时间的重要措施。追肥可用尿素或复合肥，都有明显的增产效果。

施肥时间：新植幼苗当年可少施、晚施。栽植当年在7~8月为好，这时正是树苗的生长高峰时期，树苗对养份需求量较高。

施肥量：每株施入尿素100g，可采用四点穴施法，即在树木根系分布范围内，于距树干30cm 四周对称挖深20cm 的穴4个，肥料与土壤混合均匀后施入，最后用土覆盖，并浇适量水。

2) 管护工程量测算

复垦项目区的管护工作需委派专人进行，故管护工程量估算可分人工消耗、材料消耗。

(1) 人工消耗

复垦管护内容主要是针对监测结果，对土壤质量进行改善，管护面积 4.69hm² (约 70.4 亩)，《方案》设计每工日管护 8 亩，每年管护 7 次，连续管护 3 年，则管护人工：185 工日= 70.4 亩÷8 亩/工日×7 次/年×3 年。

(2) 材料消耗

管护措施为浇水、施肥、除虫，相对应材料消耗为灌溉用水、肥料。

① 材料消耗标准确定

A 灌溉用水标准

林地灌溉标准：林地穴栽侧柏，采用株灌，复垦期每株浇水 600L(浇 12 次，每次 50L)、管护期 420L (管护 3 年，每年浇水 7 次、每次 20L)。每株需浇水 1.02m³。

B 施肥标准

林地施肥标准：林地在每年开春雨季，及时施追肥 1 次 (尿素)，按 0.1kg/株或 200kg/hm²。

② 材料消耗量计算

本项目共复垦新栽植侧柏 5280 株、紫穗槐 3370 株。

浇水： 1.02m³/株×5280 株 +0.41m³/株×3370 株=6801m³

尿素：0.1kg/株×(5280+3370)株=0.87t

管护工程量详见，表 5-13。

表 5-13 土地复垦管护工程量汇总表

管护项目	人工	浇水	尿素	备注
	工日	m ³	t	
工程量	185	6801	0.87	

(八) 土地复垦工程量测算汇总

项目区土地复垦工程量分复垦单元按工程类别进行分类汇总，见表 5-14。

四、基本农田计划复垦计划

(一) 占用情况

该矿山复垦责任范围内基本农田面积为 0.0386hm²，全部为旱地，全部为拟轻度塌陷损毁。

(二) 计划复垦情况

① 从数量上仍原址复垦为旱地，不存在补划基本农田情况；② 复垦时间上，采矿工作面回采 1~2.0 年后，开始复垦；③ 为保证复垦基本农田的质量，采取的复垦措施有：局部充填地裂缝、土地平整工程、配套田间道工程、连续 3 年的深翻和增施有机肥工程，对污染物超标情况提出了应对措施；④ 现状旱地等级为 9 等，《方案》采取复垦工程措施后，基本农田等级要求达到 8~9 等。

表 5-14 土地复垦工程量汇总表

工程类别	单位	遗留废渣场		工业场 地	废渣场		运矿道路	采空塌陷区		合 计	备注
		坑底	边坡		平台	边坡		原旱地	原林草		
一、土壤重构工程											
1、干砌石田坎	m ³										
1) 地基夯实	m ³	2.4		8.0	4.7					15.1	
2) 干砌石	m ³	6.8		15.5	10.1					32.4	
2、平铺覆土（外购）	m ³	1000		6720	3500					11220	
3、土壤改良											
1) 土地翻耕	hm ²			1.68				0.06		1.74	
2) 施有机肥	kg			1008				36		1044	
4、地裂缝回填工程（土地部分）											
1) 裂缝区表土剥离	m ³								170	170	
2) 裂缝区表土充填	m ³								170	170	
二、植被重建工程											
1、侧柏（带土球胸径 3-4cm）	株	500			1750		2600		430	5280	
2、紫穗槐（裸根高度 40cm）	株	500	160		1750	960				3370	
3、穴播葛藤	hm ²	0.20	0.04		0.70	0.24				1.18	
三、配套工程											
1、运矿道路翻修											
1) 路基夯实	m ²						2448			2448	
2) 路面（15cm 厚碎石土）	m ²						2040			2040	
3) 培素土路肩	m ²						272			272	
4) 开挖土质排水沟											
(1) 挖沟槽	m ³						86			86	
(2) 人工整平	m ²						2720			2720	

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

(一) 矿山地质环境治理总体部署

本着“资源开发与地质环境保护并重，成熟一片治理一片”的原则，该矿山剩余服务年限为 4.28a，将在适用期内安排全部的矿山地质环境治理工程，安排如下：

a) 第 1 年（2020 年 7 月-2021 年 6 月），为矿山开采前期，主要任务：①响应绿色矿山建设要求，对遗留露采场、遗留废渣场进行治理，②对运矿道路进行场地平整，局部换填碎石土；③在通往采区的运矿道路旁设立警示牌，对地质灾害进行警示。

b) 第 2 年（2021 年 7 月-2022 年 6 月），为开采年，①在拟采空塌陷区上方布设塌陷监测点，②在废渣场下游建设挡渣墙，并布设排水沟；③在 SJ1 井底水仓设置地下水监测点。

c) 第 3 年（2022 年 7 月-2023 年 6 月），为开采年，主要任务：对拟地采塌陷进行监测，随塌陷随回填；

d) 第 4 年（2023 年 7 月-2024 年 6 月），为开采年，主要任务：对拟地采塌陷进行监测，随塌陷随回填；

e) 第 5 年（2024 年 7 月-2025 年 6 月），本年初矿山闭坑，主要任务：对拟地采塌陷进行监测，随塌陷随回填；

f) 第 6 年（2025 年 7 月-2026 年 6 月），本年度为矿山地质环境治理年，对《开发利用方案》设计的 2 个工业场地、废渣场、拟塌陷区、运矿道路进行地质环境治理，为土地复垦作准备。

(二) 矿山土地复垦总体部署

本着“资源开发与地质环境保护并重，成熟一片治理一片”的原则，并根据《开发利用方案》对矿体的开采顺序接替表 1-5、土地损毁时序表 3-22，将土地复垦工作划分为 2 个阶段，阶段工作安排如下：

第一阶段（2020年7月-2025年6月）：为期5年，主要任务：①对遗留露采场进行土地复垦，②对运矿道路进行翻修，配套排水、护路林，响应绿色矿山建设号召，③对复垦目标进行监测管护。

本阶段复垦目标：为期5.0a，复垦目标面积共0.70hm²，其中有林地0.59hm²、其他林地0.11hm²。

第二阶段（2025年7月-2029年6月）：为期4.0年，本阶段末，矿山闭坑，主要任务：①对《开发利用方案》设计的2个工业场地、废渣场、表土堆场、拟塌陷区、运矿道路进行土地复垦；②对本阶段复垦的土地进行3年的管护。

本阶段复垦目标：面积共3.99hm²，其中旱地0.87hm²、有林地0.31hm²、灌木林地2.15hm²、其他林地0.14hm²、农村道路0.52hm²。

二、近期年度工作安排

（一）矿山地质环境治理适用期实施计划

该《方案》的适用期自2020年7月至2025年6月，适用期矿山地质环境保护治理年度实施工程量见表6-1。

表6-1 《方案》适用期地质环境治理工程量表

工程类别	单位	适用期					合计	备注
		第1年	第2年	第3年	第4年	第5年		
一、地质灾害防治工程								
1、塌陷坑回填工程（运距200m内）	m ³		30	30	30	30	120	
2、崩塌灾害警示牌	块	4					4	
二、地质环境治理工程								
1、废渣清运、回填（运距200m内）	m ³	1200	120				1320	
2、废渣整形（推平整形）	m ³	600					600	
3、场地平整	m ²	750					750	
4、浆砌挡土墙								
1) 人工挖基槽	m ³		78				78	
2) 浆砌块石	m ³		154				154	
3) 废土石清运	m ³		39				39	
4) 填砾料	m ³		2				2	
5) PVC管120mm	m		22				22	
5、土质排水沟	m ³							
1) 挖沟槽	m ³		150				150	
2) 修整边坡	m ²		566				566	
3) 细石砼浇注	m ³		2.8				2.8	

6、削坡（土坡）	m ³		2.0				2.0	
三、地质环境监测工程								
1、滑坡、泥石流	点次		8	8	8	8	32	
2、采空塌陷	点次		8	8	8	8	32	
3、土壤污染监测	点次		6	6	6	6	24	

（二）矿山土地复垦第一阶段实施计划

该《方案》的第一阶段自2020年7月至2025年6月，矿山土地复垦年度实施工程量，见表6-2。

表6-2 《方案》第一阶段土地复垦工程量表

工程类别	单位	第一阶段					合计	备注
		第1年	第2年	第3年	第4年	第5年		
一、土壤重构工程								
1、干砌石田坎	m ³							
1) 地基夯实	m ³	2.4					2.4	
2) 干砌石	m ³	6.8					6.8	
2、平铺覆土	m ³	2050					2050	
3、地裂缝回填工程（土壤部分）								
1) 裂缝区表土剥离	m ³			15	15	15	45	
2) 裂缝区表土充填	m ³			15	15	15	45	
二、植被重建工程								
1、侧柏（带土球胸径3-4cm）	株	1025	1020	50	50	50	2195	
2、紫穗槐（裸根高度40cm）	株	1905		80	80	80	2145	
3、穴播葛藤	hm ²	0.63					0.63	
4、穴坑覆土	m ³		490				490	
三、配套工程								
1、运矿道路翻修								
1) 路基夯实	m ²		620				620	
2) 路面（15cm厚碎石土）	m ²		540				540	

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算编制说明

(一) 编制原则

a) 合法性原则

概算编制严格遵循国家法律法规，工程内容和费用构成齐全，计算合理，估（概）算中的各项费用必须按照国家规定取值，不重复计算或者漏项少算，不提高或者降低概算标准。

b) 一致性原则

估（概）算范围与项目建设方案所涉及的范围、所确定的各项工程内容相一致。

c) 真实性原则

项目估（概）算的编制应当实事求是，根据真实可靠的工程量、人材机价格信息进行概算，计算过程要正确，概算结果力求真实准确。

d) 时效性原则

项目概算采用的材料价格、人工费用标准、设备采购价格等尽可能采用项目所在地工程造价管理部门公布的价格信息。

e) 变动性原则

项目估（概）算总投资是以编制时的技术水平和价格水平为标准确定的，而土地复垦方案实施周期长，跨度一般在几年到十几年，甚至几十年，在如此长时间的跨度内，土地复垦技术政策和标准、复垦施工技术水平和装备、人材机价格水平可能会发生变化，因此土地复垦估（概）算应以当时的标准和水平编制，并计入价差预备费。

f) 科学性原则

进行项目估（概）算前应当充分了解项目区的情况，熟悉项目设计方案，科学合理地选择编制依据和标准。当具体工程指标与所选指标存在标准或者条件差异时，应进行必要的换算或者调整。

g) 行业差别性原则

土地开发整理和复垦有其自身的特点和具体要求，因此项目估（概）算的编制不能完全照搬其他行业的做法，选用的计算标准及定额应当相对合理和准确。

（二）编制依据

- a) 《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80号）
- b) 《〈矿山地质环境保护与土地复垦方案〉编制指南》（国土资源部）
- c) 《〈河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案〉编制技术要求》
- d) 《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19号）
- e) 《河南省住房与城乡建设厅关于调增房屋建筑与市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标[2016]47号）
- f) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）
- g) 《土地复垦方案编制规程-通则》（TD/T 1031.1-2011）
- h) 《土地复垦条例实施办法》，（2012年12月27日国土资源部第56号令，2019年7月16日修正）
- i) 河南省财政厅、国土资源厅、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的通知》（豫财环[2017]111号）
- j) 《河南省建筑工程标准定额站发布2019年7~12月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定[2019]50号）
- k) 《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告2019第39号）
- l) 《三门峡建设工程造价信息》（2019年第4季度）
- m) 《方案》设计部署的地质环境治理工程量统计表5-9，设计的土地复垦工程量统计表5-14。

（三）费用构成

a) 地质环境保护和治理经费构成

地质环境保护和治理经费由：工程施工费、设备购置费、其他费用、地质环境监测费、不可预见费，共五个部份构成，见图7-1。

b) 土地复垦经费构成

土地复垦动态总投资由：静态投资和价差预备费构成。

静态投资由：工程施工费、设备购置费、其他费用、监测管护费用、基本预备费、

风险金，共六个部份构成，见图 7-2。

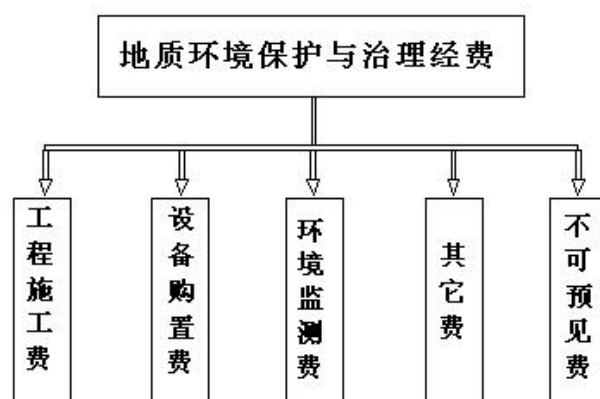


图 7-1 地质环境保护与治理经费构成

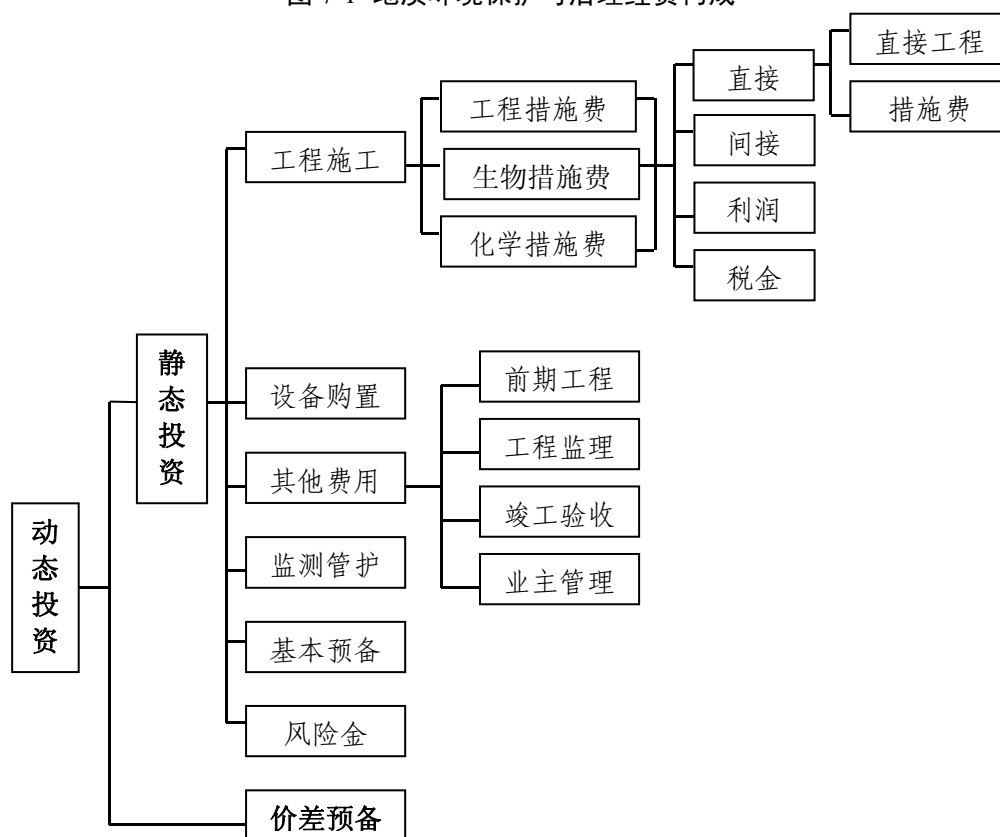


图 7-2 土地复垦总投资构成

(四) 费用构成说明

a) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

(1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×人工预算单价

材料费=工程量×材料预算单价

机械使用费=工程量×机械台班使用费预算单价

其它费用=(人工费+材料费+机械使用费)×定额子目中确定费率

人工费、材料费、机械使用费预算单价的确定如下：

①人工费预算单价

在计算人工预算单价时，人工工资单价按照《河南省建筑工程标准定额站发布2019年7~12月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定[2019]50号）规定，甲类工取150元/工日，乙类工取97元/工日。

②材料费预算单价

主要建筑材料、辅助材料及燃料、动力等材料预算价格直接引用《三门峡建设工程造价信息》（2019年第4季度）中的除税价，未查询到的材料价格依据当地实际调查价格为准。

另按照《河南省土地开发整理项目预算编制规定》（2014年）规定，对预算涉及的主要材料进行限价，超出限价部分的材料价差只计取税金。

③机械台班单价

在施工机械使用费定额的计算中，台班费依据《河南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》计算确定。

（2）措施费

措施费指为完成工程施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体的费用。主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工费。

措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率

①临时设施费。指施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。临时设施包括：临时宿舍、文化福利及公共事业房屋与构筑物，仓库、办公室、加工厂以及规定范围内道路、水、电、管线等临时设施和小型临时设施。

②冬雨季施工增加费。指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。

③夜间施工增加费。指在夜间施工而增加的费用（注：混凝土工程、农用井工程等需连续工作部分计取此项费用）。

④施工辅助费。包括：二次搬运费、已完工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费等费用。

⑤安全文明施工措施费。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，购置和更新施工安全防护用具及设施，改善安全生产条件和作业环境，保护施工现场环境所需要的费用。

表 7-1 措施费率表

序号	工程类别	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	安全文明施工费	合计
1	土方工程	2%	1%	0%	1.14%	2.03%	5.73%
2	石方工程	2%	1%	0%	1.14%	2.03%	5.73%
3	砌体工程	2%	1%	0%	1.14%	2.03%	5.73%
4	混凝土工程	3%	1%	0%	1.14%	2.03%	6.73%
5	农用井工程	3%	1%	0%	1.14%	2.03%	6.73%
6	其他工程	2%	1%	0%	1.14%	2.03%	5.73%
7	安装工程	20%	1%	0%	1.00%	2.13%	24.13%

注：①本项目无农用机井工程，混凝土浇筑工作量小，均无需夜间施工。

②根据《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋建筑与市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标[2016]47号），将“安全文明施工费费率进行上调 1.83%”。

2) 间接费

间接费由规费、企业管理费构成。间接费费率：土方工程费率按直接费的 5.45%、石方工程费率按直接费的 4.35%、砌体工程按直接费的 5.45%、混凝土工程按直接费的 4.35%、其他工程取直接费的 5.45%、安装工程取人工费的 65.45%。

表 7-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)	教育费附加、城市建设维护费 (%)	合计
1	土方工程	直接费	5	0.45	5.45
2	石方工程	直接费	6	0.45	4.35
3	砌体工程	直接费	5	0.45	5.45
4	混凝土工程	直接费	6	0.45	4.35
5	农用井工程	直接费	8	0.45	8.45
6	其他工程	直接费	5	0.45	5.45
7	安装工程	人工费	65	0.45	65.45

注：根据《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19号），在间接费里增加0.45%的教育费附加、城市建设维护费。

3) 利润

依据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》标准，费率取3%，计算基础为

直接费+间接费。

4) 税金

按照《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 第 39 号）规定，按 9%进行计费。

计算公式为：税金 = (直接费 + 间接费 + 利润) × 9%。

b) 设备购置费

本复垦项目无需购置大型设备。

c) 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费组成。

1) 前期工作费

前期工作费主要包括项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费等。

(1) 土地清查费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 0.5%计算。仅在土地复垦投资中计算。

(2) 项目可行性研究费

该方案不计算。

(3) 项目勘测费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 1.5%计算。（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）。

(4) 项目设计及预算编制费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘 1.1 调整系数），见表 7-3，各区间按内插值确定。

表 7-3 项目设计及预算编制费计费标准

单位：万元

序号	计费基数（万元）	设计及预算编制费计费标准
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76

注：项目设计及预算编制费实行地质环境治理与土地复垦分摊，前者分摊 80%、后者 20%

(5) 项目招标代理费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 0.5%计算。

2) 工程监理费

指项目承担单位委托具有资质的单位,按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用,工程监理费费率见表 7-4,计算基数为工程施工费。

表 7-4 工程监理费费率标准表

项目名称	工程施工费(万元)			
	≤500	500~1000	1000~3000	3000~5000
工程监理费	12	22	56	87

注:工程监理费实行地质环境治理与土地复垦分摊,前者分摊 80%、后者 20%

3) 竣工验收费

竣工验收费包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地的重估与登记费、标识设定费等费用。

(1) 工程复核费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数,采用差额定率累进法计,见表 7-5。

表 7-5 工程复核费计费标准

序号	工程施工费	费率(%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	项目工程复核费
1	≤500	0.7	500	$500 \times 1.14\% = 3.5$
2	500~1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000~3000	0.60	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.60\% = 18.75$

(2) 项目工程验收费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数,采用差额定率累进法,见表 7-6。

表 7-6 项目工程验收费计费标准

序号	工程施工费	费率(%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	项目工程验收费
1	≤500	1.4	500	$500 \times 1.4\% = 7$
2	500~1000	1.3	1000	$7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.5$
3	1000~3000	1.2	3000	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$

(3) 项目决算编制和审计费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数,采用差额定率累进法,见表 7-7。

表 7-7 项目决算编制和审计费计费标准

序号	工程施工费	费率(%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	项目决算编制和审计费
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$

(4) 整理后土地重估与登记费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法，见表 7-8。
仅在土地复垦投资中计算。

表 7-8 整理后土地重估与登记费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	整理后土地重估与登记费计费标准
1	≤500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500~1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.60\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$

(5) 标识设定费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法，见表 7-9。
仅在土地复垦投资中计算。

表 7-9 标识设定费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$
2	500~1000	0.10	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.10\% = 1.05$
3	1000~3000	0.09	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$
4	3000~5000	0.08	5000	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$

4) 业主管管理费

业主管管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 7-10。

表 7-10 业主管管理费计费标准

序号	工程施工费	费率(%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	业主管管理费
1	≤500	2.8	500	$500 \times 2.81\% = 14$
2	500~1000	2.6	1000	$14 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27$
3	1000~3000	2.4	3000	$27 + (3000 - 1000) \times 2.4\% = 75$
4	3000~5000	2.2	5000	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$

d) 不可预见费

不可预见费 = (工程施工费 + 其他费用) × 费率 (3.0%)。仅在矿山地质环境保护与治理经费中计算。

e) 基本预备费

基本预备费是指由于如下原因导致费用增加而预留的费用：(1) 设计变更导致的费用增加；(2) 不可抗力导致的费用增加；(3) 隐蔽工程验收时发生的挖掘及验收结束时进行恢复所导致的费用增加。根据《<河南省矿山土地复垦与地质环境保护

治理方案>编制技术要求》规定，基本预备费按工程施工费、设备费及其它费用之和的3%计取。仅在土地复垦投资中计算。

f) 风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。根据《<河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案>编制技术要求》规定，风险金按工程施工费的3%计取。仅在土地复垦投资中计算。

g) 价差预备费

它是指建设项目在建设期间内由于价格等变化引起工程造价变化的预测预留费用。费用内容包括：人工、材料、施工机械的价差费，建筑安装工程费及工程建设其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。仅在土地复垦投资中计算。

假设项目生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数 (r) 计算，若每年的静态投资费为 A_1 、 A_2 、 A_3 A_n (万元)，则第 i 年的价差预备费：

$$W_i = A_i [(1+r)^{n-1} - 1] \quad (\text{公式 7-1})$$

式中： r ——物价上涨指数根据《<河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案>编制技术要求》规定，取 5.5%

n ——施工年度

A_i ——复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资

W_i ——第 i 年度的价差预备费

h) 地质环境监测费

是指为了保护矿山地质环境，针对地质灾害的监测而发生的费用，其收费依据为住建部《工程勘察设计收费标准》(2002版)、《地质调查项目预算标准》，见表 7-11。

表 7-11 地质灾害监测收费标准

序号	监测工程	监测级别	单位	单价(元)	定额表号
1	地面塌陷	三等简单双向	点次	112	表4.2-3
2	滑坡、泥石流监测	三等简单双向	点次	112	表4.2-3
3	水量、水位监测	二等复杂	点次	74	《地质调查项目 预算标准》P91页
4	水土污染	水质全分析	件	200	

表 7-12 地质灾害监测费用计算表

序号	监测项目	工程量	单价	总价(元)	备注
1	滑坡、泥石流监测	47点次	112元/点次	3136	
2	地面塌陷监测	47点次	112元/点次	9184	
3	土壤污染	36点次	200元/点次	7200	
合计				17728	

则该矿山地质环境监测总费用为 **1.77** 万元。

i) 土地复垦监测管护费

土地复垦监测管护费包括：土地复垦监测费、土地复垦管护费。

1) 土地复垦监测费

根据住建部《工程勘察设计收费标准》（2002 版），复垦监测费取费标准见表 7-13。另土壤植被监测、配套设施监测每年 1 次，与《矿山年度复垦报告》同步，每次费用为 1500 元。

土地复垦监测费用共计 **1.20** 万元，复垦监测费用计算结果见表 7-14。

表 7-13 土地复垦监测单价表

序号	监测工程	监测级别	单位	单价（元）	定额表号
1	土地损毁监测	III	点次	62	表 4.2-3
2	土壤质量监测	简分析	个次	500	表 8.3-1

表 7-14 土地复垦监测费用计算表

序号	监测项目	工程量	单价	总价（元）	备注
1	土壤质量监测	6点次	500元/点次	3000	
2	植被监测	3次	1500元/次	4500	
3	配套设施监测	3次	1500元/次	4500	
合计				12000	

2) 土地复垦管护费

人工费：管护工人工资按 97 元/工日（乙类工）计算，则人工费为 97 元/工日×185 工日=17945 元；

水费：水源为矿区下游永昌河，按照 2 元/t。6801m³×2 元/m³=13602 元；

化肥费：0.87t（尿素）×1708 元/t=1486 元；

管护费合计：33033 元。

综上，监测管护费用总计：**4.50** 万元。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

a) 矿山地质环境治理总工程量

依据第五章第二节部署和测算的矿山地质环境治理工作量，将该矿山地质环境治理工程量按场地、工程类别进行分类汇总，见表 7-15。

表 7-15 矿山地质环境治理工程量汇总表

工程类别	单位	合计	备注
一、地质灾害防治工程			
1、废渣场整形（推平整形）	m ³	720	
2、崩塌灾害警示牌	块	4	
二、地质环境治理工程			
1、废渣清运、回填（运距 200m 内）	m ³	1320	
2、废渣整形（推平整形）	m ³	1200	
3、场地平整	m ²	9750	
4、建筑物拆除、清理			
1) 建筑物拆除	m ²	650	
2) 挖地基	m ³	130	
5、井硐封堵			
1) 废墟回填	m ³	799	
2) 钢筋绑扎	kg	700	
3) 素砼现浇	m ³	17.4	
4) 素土回填	m ³	11	
6、浆砌挡土墙			
1) 挖基槽	m ³	78	
2) 浆砌块石	m ³	154	
3) 废土石清运	m ³	39	
4) 填砾料	m ³	2	
5) PVC 管 120mm	m	22	
7、土质排水沟	m ³		
1) 挖沟槽	m ³	150	
2) 修整边坡	m ²	566	
3) 细石砼浇注	m ³	2.8	
8、塌陷坑回填			
1) 废渣充填	m ³	462	
2) 防渗处理（粘性土夯实）	m ³	134	
9、裂缝治理工程			
1) 废渣充填	m ³	714	
2) 表土充填	m ³	102	
10、削坡（土坡）	m ³	2.0	
三、地质环境监测工程			
1、滑坡、泥石流	点次	47	
2、采空塌陷	点次	47	
3、土壤污染监测	点次	36	

b) 矿山地质环境保护治理投资估算

该矿山地质环境保护与恢复治理项目经费 35.02 万元（吨矿基金标准 3.17 元），其中工程施工费 27.46 万元、其他费用 4.82 万元、不可预见费 0.97 万元、地质环境监测费 1.77 万元，详见表 7-16。

（二）单项工程量与投资估算

地质环境保护治理工程单项工程量与投资估算，见附表（三）。

表 7-16 地质环境保护治理项目预算总表

项目名称：涪池县段村乡四龙庙村重晶石矿地质环境保护治理项目

单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	占比(%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	27.46	78.41%
二	设备购置费	0	0
三	其他费用	4.82	13.76%
四	不可预见费	0.97	2.77%
五	地质环境监测费	1.77	5.05%
总计		35.02	100%

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

a) 土地复垦总工程量

依据第五章第三节设计和测算的土地复垦工作量，将该矿山土地复垦工程量按场地、工程类别进行分类汇总，见表 7-17。

表 7-17 土地复垦工程量汇总表

工程类别	单位	合计	备注
一、土壤重构工程			
1、干砌石田坎	m ³		
1) 地基夯实	m ³	15.1	
2) 干砌石	m ³	32.4	
2、平铺覆土（外购）	m ³	11220	
3、土壤改良			
1) 土地翻耕	hm ²	1.74	
2) 施有机肥	kg	1044	
4、地裂缝回填工程（土壤部分）			
1) 裂缝区表土剥离	m ³	170	
2) 裂缝区表土充填	m ³	170	
二、植被重建工程			
1、侧柏（带土球胸径 3-4cm）	株	5280	
2、紫穗槐（裸根高度 40cm）	株	3370	
3、穴播葛藤	hm ²	1.18	
三、配套工程			
1、运矿道路翻修			
1) 路基夯实	m ²	2448	
2) 路面（15cm 厚泥结石）	m ²	2040	
3) 培素土路肩	m ²	272	
4) 开挖土质排水沟			
(1) 挖沟槽	m ³	86	
(2) 修正边坡	m ²	2720	

b) 土地复垦投资估算

该复垦项目动态总投资 63.22 万元，其中静态投资 50.40 万元、价差预备费 12.82 万元。

静态投资中，工程施工费用为 38.57 万元、其他费用 4.87 万元、复垦监测与管护费用 4.50 万元、基本预备费用 1.30 万元、风险金 1.16 万元。

该项目复垦土地面积共 4.69hm²，其中旱地 0.87hm²、有林地 0.90hm²、灌木林地 2.15hm²、其他林地 0.25hm²、农村道路 0.52hm²；土地复垦静态投资 7165 元/亩，动态投资 8987 元/亩。

土地复垦投资估算总表见表 7-18、土地复垦价差预备费估算表见表 7-19。

表 7-18 土地复垦投资估算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	估算金额	占比(%)	备注
	(1)	(2)	(3)	
一	工程施工费	38.57	61.01%	
二	设备购置费	0		
三	其他费用	4.87	7.70%	
四	复垦监测与管护费用	4.50		
(一)	监测费	1.20	1.90%	
(二)	管护费	3.30	5.22%	
五	预备费	15.28		
(一)	基本预备费	1.30	2.06%	
(二)	价差预备费	12.82	20.28%	
(三)	风险金	1.16	1.83%	
六	静态投资	50.40		
七	动态总投资	63.22	100%	

表 7-19 土地复垦价差预备费估算表

单位：万元

阶段	第n年	静态投资	价差预备费	动态投资	阶段投资小计	备注
第一阶段	1	8.34	0	8.34	12.86	
	2	1.26	0.07	1.33		
	3	1.26	0.14	1.4		
	4	1.26	0.22	1.48		
	5	0.25	0.06	0.31		
第二阶段	6	33.53	10.29	43.82	50.36	
	7	1.5	0.56	2.06		
	8	1.5	0.68	2.18		
	9	1.5	0.8	2.3		
合计		50.40	12.82	63.22	63.22	

（二）单项工程量与投资估算

土地复垦工程单项工程量与投资估算，见附表（四）。

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

该矿山地质环境保护治理与土地复垦总投资 85.42 万元（静态），其中矿山地质环境保护治理投资 35.02 万元，土地复垦投资 63.22 万元，见表 7-20。

表 7-20 项目投资构成总表

序号	项目	费用（万元）		备注
1	矿山地质环境保护治理	35.02		
2	土地复垦	50.40（静态）	63.22（动态）	
合计		85.42（静态）	98.24（动态）	

（二）近期年度经费安排

a) 矿山地质环境保护治理（适用期）实施计划

本着“资源开发与地质环境保护并重，成熟一片治理一片”的原则，该矿山剩余服务年限为 4.28a，现将适用期各年度的地质环境保护治理的任务、措施、工程量、费用进行安排，详见表 7-21。

适应期矿山地质环境保护与治理工程投资 10.27 万元。

b) 土地复垦年度实施计划

《方案》现对各年度土地复垦目标、任务、主要措施、分部工程量、复垦投资进行安排，见表 7-22。

表 7-21 矿山地质环境保护治理实施计划表

经费单位：元

工程项目	计量单位	适用期												合计	
		第1年		第2年		第3年		第4年		第5年		第6年			
		工程量	预算费	工程量	预算费	工程量	预算费	工程量	预算费	工程量	预算费	工程量	预算费	工程量	预算费
一、工程施工费			21179		1590		86829		1494		1494		99843		274628
(一) 地质灾害防治工程															
1、废渣场整形（推平整形）	m ³			30	98	30	98	30	98	30	98	600	1968	720	
2、崩塌灾害警示牌	块	4	3200											6	
(二) 地质环境治理工程															
1、废渣清运、回填（运距200m内）	m ³	1200	14916	120	1492									1320	
2、废渣整形（推平整形）	m ³	600	1968									600	1968	1200	
3、场地平整	m ²	750	1095									9000	13140	9750	
4、建筑物拆除、清理															
1) 建筑物拆除	m ²											650	14170	650	
2) 挖地基	m ³											13	8671	13	
5、井硐封堵															
1) 废墟回填	m ³											799	6688	799	
2) 钢筋绑扎	kg											700	5298	700	
3) 素砼现浇	m ³											17.4	17348	17.4	
4) 素土回填	m ³											11	137	11	
6、浆砌挡土墙															
1) 挖基槽	m ³					156	473							156	
2) 浆砌块石	m ³					308	81620							308	
3) 废土石清运	m ³					78	128							78	
4) 填砾料	m ³					4	451							4	
5) PVC管120mm	m					44	65							44	
7、土质排水沟	m ³														
1) 挖沟槽	m ³					150	911							150	
2) 修整边坡	m ²					566	1279							566	
3) 细石砼浇注	m ³					2.8	1901							2.8	
8、塌陷坑回填															
1) 废渣充填	m ³							52	1445	52	1445	358	9945	462	
2) 防渗处理（粘性土夯实）	m ³							15	49	15	49	104	341	134	
9、裂缝治理工程															
1) 废渣充填	m ³											714	19835	714	
2) 表土充填	m ³											102	335	102	
10、削坡（土坡）	m ³			2										2	
二、其它费用			3420		257		14023		241		241		16125		48207
三、不可预见费			738		55		3026		52		52		3479		9714
四、地质灾害警示工程					2992		2992		2992		2992		5760		17728
1、滑坡、泥石流	点次			8	896	8	896	8	896	8	896	15	1680	47	
2、采空塌陷	点次			8	896	8	896	8	896	8	896	15	1680	47	
3、土壤污染监测	点次			6	1200	6	1200	6	1200	6	1200	12	2400	36	
费用合计			25337		4894		62869		4779		4779		247561		350219

表 7-22 项目土地复垦年度实施计划表

阶段/年度	复垦单元	复垦效果监测单元	管护单元	复垦工程措施																				复垦投资 (万元)						
				一、土壤重构工程						二、植被重建			三、配套设施						四、监测管护					静态投资 万元	动态总投资 万元					
				干砌石田坎		覆土(外购)	土壤改良		裂缝充填		穴栽侧柏	穴栽紫穗槐	穴播葛藤	翻修道路			监测工程			管护工程										
				地基夯实	干砌石		施有机肥	土地翻耕	表土剥离	表土回覆				路基夯实	碎石土路面	土路肩	排水沟			土壤质量监测	复垦植被监测	配套设施监测	管护人工			浇水	施肥尿素			
										挖沟槽	人工修筑边坡	抹灰	个次	次	次	工日	t	t												
m ³	m ³	m ³	kg	hm ²	m ³	m ³	株	株	hm ²	m ²	m ²	m ²	m ³	m ²	m ²															
第一阶段	第1年					2147					1463	1463	0.24												7	29	0.06	8.34	8.34	
	第2年	F6~F8							45	45	190			612	510	68	21.5	680	1612.5						7	29	0.06	1.26	1.33	
	第3年		F6~F8	F6~F8					45	45	190														7	29	0.06	1.26	1.4	
	第4年		F6~F8	F6~F8					45	45	190																		1.26	1.48
	第5年		F6~F8	F6~F8					45	45	190																		0.25	0.31
第二阶段	第6年	F1-F8			15.1	32.4	9073	1044	1.74	35	35	3057	1907	0.94	1836	1530	204	64.5	2040	4837.5									33.53	43.82
	第7年		F1-F8	F1-F8																	2	1	1	55	2238	0.23	1.5	2.06		
	第8年		F1-F8	F1-F8																	2	1	1	54	2238	0.23	1.5	2.18		
	第9年		F1-F8	F1-F8																	2	1	1	54	2238	0.23	1.5	2.3		
合计							15.1	32.4	11220	1044	1.74	170	170	5280	3370	1.18	2448	2040	272	86	2720	6450	6	3	3	185	6801	0.87	50.4	63.22

注：第一阶段：为期 5.0a，复垦目标面积共 0.70hm²，其中有林地 0.59hm²、其他林地 0.11hm²。

第二阶段：为期 4.0a，复垦目标面积共 3.99hm²，其中旱地 0.87hm²、有林地 0.31hm²、灌木林地 2.15hm²、其他林地 0.14hm²、农村道路 0.52hm²。

c) 土地复垦费用安排

1) 筹资分析

资金保障供应是实施土地复垦工作的中心，为保证复垦方案规划期内的投资能够落实，根据“谁损毁、谁复垦”的原则，必需把土地复垦资金纳入项目生产成本，本复垦资金由“澠池县段村乡四龙庙村重晶石矿”全额承担。

2) 资金安排

该矿山土地复垦项目静态投资 50.40 万元，动态总投 63.22 万元，矿山剩余开采服务年限为 4.28a，自 2020 年 7 月至 2024 年 10 月。

澠池县段村乡四龙庙村重晶石矿已开户预存了土地复垦费用 58.00 万元，按照《土地复垦条例实施办法》第 19 条之“在生产建设活动结束前一年预存完毕”的规定，《方案》确定在第 3 期（2022 年 12 月 31 日前）预存剩余土地复垦费用 5.22 万元。预存计划见表 7-23。

表7-23 土地复垦资金预存计划

阶段	年度	阶段复垦投资 (万元)	年度复垦投资 (万元)	已预存金额 (万元)	拟预存金额 (万元)	开采规模 (万 t)	吨矿预存 (元/t)	阶段复垦预存额 (万元)
第一阶段	第1年	12.86	8.34	29.00	0	5	5.80	63.22
	第2年		1.26	29.00	0	5	5.80	
	第3年		1.26		5.22	5	1.04	
	第4年		1.26			1.5	0	
	第5年		0.25					
第二阶段	第6年	50.36	33.53					0
	第7年		1.5					
	第8年		1.5					
	第9年		1.5					
合计		63.22	63.22	58.00	5.22			63.22

第八章 保障措施与效益分析

该矿山地质环境保护治理与土地复垦项目实施主体为澠池县段村乡四龙庙村重晶石矿，监管单位为澠池县自然资源局。

一、组织保障

强有力的组织机构，是顺利实施《方案》的组织保障。项目实施资金为企业自筹资金，并采取“企业自行施工+监测管护”的方式。该《方案》设计的地质环境保护治理与土地复垦工程，由澠池县段村乡四龙庙村重晶石矿组织实施。为确保本《方案》顺利实施，矿权人要成立项目实施领导小组，并实行组长负责制，全面负责矿山地质环境保护治理与土地复垦工作。

项目领导小组，由矿长任组长，副矿长任副组长，由技术科、生产科、财务科等部门主管任成员，其主要任务是对复垦项目的重大事项进行决策，并且随时听取、汇报、监督，检查项目建设机构运作情况和资金使用情况，协调各方面关系，加强对项目工作的领导，保证项目的顺利实施。

项目工作开始后，由组长负责全局统筹工作，副组长负责协调各部门间的分工合作，小组成员根据自己在部门的职能，做好上级领导安排的各项事宜，并加强与其他各部门的合作，同时定期向组长、副组长汇报项目进展情况，每年将向矿山职工代表汇报当年项目进展情况、资金使用情况 and 第二年项目进展安排与资金预算，同时自觉接受澠池县自然资源局的监督管理。工程完工后，由澠池县自然资源局组织相关单位对项目进行竣工验收。

二、技术保障

《方案》编制阶段，澠池县段村乡四龙庙村重晶石矿选择有技术优势的编制单位编制《地质环境保护与土地复垦方案》和《施工设计》，并委派技术人员与方案编制单位密切合作，学习方案中的施工技术要点。

《方案》实施中，澠池县段村乡四龙庙村重晶石矿承诺将根据《方案》内容，编制阶段计划和年度计划，及时总结阶段性工作经验，并用于后期复垦实践中。

采矿权人承诺将加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善复垦措施。

采矿权人承诺将根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善土地复垦方案，拓展复垦报告编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循复垦设计。

采矿权人承诺将严格按照建设、施工等各项工作的有关规定，按年度有序进行。复垦义务人承诺将选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

采矿权人承诺将定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。

三、资金保障

(一) 地质环境保护治理基金保障措施

a) 基金预存原则、标准

矿山企业要按照已评审备案的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》中矿山地质环境保护治理工程估算投资总额，在设计开采年限内，按照产量比例平均摊销，逐年预存矿山地质环境保护治理基金。

该矿山可采重晶石矿资源储量 11.03 万 t，估算的矿山地质环境保护治理工程总投资 35.02 万元，吨矿基金标准为 3.17 元。

b) 基金预存存放

涪陵县段村乡四龙庙村重晶石矿在收到《矿山地质环境保护与土地复垦方案》批复后 1 个月内，在银行设立“矿山地质环境保护治理基金账户”，将平均摊销的费用预存至基金账户中，单独反映基金的预存、提取情况。

d) 基金的使用

保证金由矿山企业自主使用，根据其已备案《矿山地质环境保护与土地复垦方案》确定的投资估算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采行为造成的地质环境问题（崩塌、滑坡、泥石流地质灾害、地形地貌景观、水土环境的破坏及矿山地质环境监测）的保护治理。

e) 基金的监督与管理

涪陵县自然资源局会同涪陵县环保局需建立动态化的监管机制，加强对矿山企业矿山地质环境治理的监督检查。

将矿山企业的基金预存、提取、使用和矿山地质环境保护治理的执行情况，列入

矿业权人“勘查开采信息公示系统”。对未按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案》开展治理工作的企业，列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单，限制高消费和出入境，责令其限期整改；对逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新的采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地。

（二）土地复垦资金保障措施

按照省厅生态修复处最新要求，土地复垦费用纳入地质环境保护治理基金管理。

四、监管保障

《土地复垦条例实施办法》第 22 条规定，采矿权人应当向县级国土资源局报告当年土地复垦工作的履行情况。因此，该《方案》的监管保障措施的核心为：采矿权人对《年度复垦工作报告》的提交及县级国土资源主管部门对《年度复垦工作报告》的监督核实。

（一）《年度复垦工作报告》的提交

澧池县段村乡四龙庙村重晶石矿应当依据备案的《方案》，结合矿山建设或开采实际进度、土地损毁实际情况、资金的使用、土地复垦工程的实施现状，编制《年度复垦工作报告》；并于每年 12 月 31 日前向澧池县自然资源局提交。该报告内容包括：

- a) 矿山建设或开采现状，包括开采状态、动用资源储量及动用的相对位置、标高；
- b) 年度土地损毁情况，包括土地损毁方式、地类、位置、权属、面积、程度；
- c) 年度复垦费用的预存、使用和管理等情况；
- d) 年度土地复垦的实施情况，包括复垦地类、位置、面积、权属、主要复垦措施、工程量等；
- e) 澧池县自然资源局规定其它每年度必须报告的内容。

（二）《年度复垦工作报告》的监督核实

澧池县自然资源局应当对澧池县段村乡四龙庙村重晶石矿提交的《年度复垦工程报告》进行认真审核，对报告的履行情况进行监督核实，并可以根据规定，将土地复垦义务履行情况在门户网站上公开。

澠池县自然资源局应当根据《年度复垦工作报告》情况，加强对土地复垦义务人使用土地复垦费用的监督管理，发现有未按照《土地复垦监管协议》使用土地复垦费用的，可以按照约定依法追究土地复垦义务人的违约责任。

另矿山开采方法、开采工艺有重大变化的，澠池县自然资源局应下文敦促复垦义务人重新编制《土地复垦方案》，并重新签订《土地复垦监管协议》。

五、效益分析

（一）经济效益

《方案》实施后，将复垦旱地 0.87hm²、有林地 0.90hm²、灌木林地 2.15hm²、其他林地 0.25hm²、农村道路 0.52hm²，新种植侧柏 5280 株、紫穗槐 3370 株，在保证复垦区耕地增加的同时，也提高了复垦区绿化率，且在管护后均能产生一定经济效益。

《方案》实施后，将新植侧柏、紫穗槐，其主要作用为美化环境、防风、防水土流失，侧柏作为材林有一定的经济效益，但是其产值低，低山区矿山项目的土地复垦效益主要体现在生态效益、社会效益。

（二）生态效益

澠池县段村乡四龙庙村重晶石矿地质环境保护治理与土地复垦的面积 4.69hm²，包括采矿破坏和损毁的所有场地。《方案》实施后，其生态效益将表现在 3 个方面：

a) 增加生物多样性，使生态系统更加稳定

项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

b) 良好的水土保持效应

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过科学地对破坏土地复垦，采用乔灌草立体防护后可显著减少水土流失，防止土地退化，从而改善水、土地和动植物生态环境。

c) 大大提高植被覆盖率

1) 林草地覆盖率

$$\text{林草地覆盖率} = \frac{\text{林地面积} + \text{草地面积}}{\text{复垦责任范围面积}} \times 100\% \quad (\text{公式 8-1})$$

2) 绿色植被覆盖率

$$\text{绿树植被覆盖率} = \frac{\text{林地面积} + \text{草地面积} + \text{耕地面积}}{\text{复垦责任范围面积}} \times 100\% \quad (\text{公式 8-2})$$

3) 土地垦殖率

$$\text{土地垦殖率} = \frac{\text{耕地面积}}{\text{复垦责任范围面积}} \times 100\% \quad (\text{公式 8-3})$$

通过分析测算，复垦后林草地覆盖率达到 12.28%，绿色植被覆盖率达到 93.05%，土地垦殖率达到 80.77%，对于维护和改善局部生态环境质量起到明显的作用。

(三) 社会效益

地质环境保护治理与土地复垦工作是关乎国计民生的大事，不仅对发展生产有重要意义，而且对当地经济的稳定发展也有重要意义，它将是项目区可持续发展的必要组成部分，因而具有重大社会效益。

a) 促进绿色矿山、复垦政策深入基层

通过土地复垦，将历史损毁场地进行了调查和土地复垦，对促进绿色矿山有较重大的意义。

另外，经过多次实地踏勘、问卷调查，使“土地复垦政策”更深入基层，帮助更多基层了解“保护土地资源的重要性”。

b) 对矿山潜在的地质灾害进行了防控，减少水土流失

通过《方案》的实施，使原本裸露的历史遗留露采场、废渣堆，《开发方案》设计的工业场地、废渣场进行清理平整和土地复垦，并挖砌排水沟排泄上游降水，有效的防治了地质灾害和水土流失。

六、公众参与

本复垦项目的公众参与，就是使该项目的评价更加民主化、公众化，让与该项目有直接或间接关系的相关单位和广大民众也参与土地复垦影响评价，并提出自己对该建设项目所持的态度，发表自该建设项目对周围环境影响的观点。本项目公众参与本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则在项目编制之前、项目编制期间、项目实施期间

和项目竣工验收期间进行了系列的公众参与活动。各公众参与阶段均能达到土地复垦工作的完善和公正。

（一）公众参与方式

本项目公众参与形式主要有三种形式：一是在复垦方案编制前的现场调查过程中采用走访调查与问卷调查形式进行；二是在复垦方案编制基本完成后，采取现场座谈的形式进行；三是在方案实施与验收过程中采取土地权属人与地方土地管理部门共同开展监督管理，共同进行复垦规划与工程验收。

（二）复垦方案编制前的走访与问卷调查

- a) 复垦方案编制前的走访与问卷调查时间是 2020 年 4 月 13 日~17 日。
- b) 调查对象、范围及调查内容：调查对象主要为被损毁土地的权属村代表。
- c) 主要选择复垦区影响的村庄中不同性别、年龄、职业、文化程度等各阶层人士为调查对象。
- d) 调查问卷发放方法主要通过当地村委会发放到村民手中。

（三）调查结果及统计分析

a) 调查结果

本次公众参与调查共发放问卷 19 份，全部发放给段村乡四龙庙村调查统计结果见表 8-1。

b) 公众意见反馈情况

被调查的对象对我矿土地复垦都是支持的，绝大部分对矿山都是了解的，所有被调查者认为《方案》划定损毁范围是全面的、按照澠池县自然资源局出具“土地利用现状图”提取的土地类型及权属是属实的；82.35%的被调查者认为《方案》确定的复垦方向合适，但有 17.65%认为要复垦为水浇地；大多数被调查者认为《方案》提出的复垦措施和复垦投资合理；被调查者均对该矿山土地复垦工作表示支持。

表8-1 公众参与调查结果统计表

序号	问题	选项	人次 (人)	百分比 (%)
1	您对澠池县段村乡四龙庙村重晶石矿的了解程度:	非常熟悉	3	17.65%
		了解	13	64.71%
		听说过	3	17.65%
		不知道	-	-
2	您认为《方案》划定的损毁范围是否全面:	是	19	100%
		否	-	-
3	您认为《方案》确定的破坏土地利用类型、权属是否属实:	是	19	100%
		否	-	-
4	您认为《方案》针对你村工业场地、遗留露采场、塌陷区,设计的复垦方向是否合适:	是	16	82.35%
		否	3	17.65%
		建议其它方向	耕地	
5	您认为《方案》提出的复垦标准是否合适:	是	19	100%
		否	-	-
		建议复垦标准		
6	您认为《方案》提出的复垦措施是否可行:	是	15	88.24%
		否	4	11.76%
		建议复垦标准		
7	您认为《方案》确定的复垦费用投资是否合理:	是	16	82.35%
		否	3	17.65%
8	您是否支持该矿山土地复垦?	支持	19	100%
		不支持	-	-
		无所谓	-	-

c) 意见采纳情况

1) 《方案》编制前期

在《方案》编制前期,编制人员会同技术人员首先咨询了澠池县自然资源局的相关人员,均对本项目持积极支持态度,并建议方案编制人员在做复垦设计时应与澠池县土地规划及其他相关规划相统一,此建议《方案》编制时已采纳。

2) 《方案》初完成制后

2020年4月17日,澠池县自然资源局组织县国土资源局、水利局等科室技术人员对《方案》进行了初步审查,建议要多结合实际情况编制:如建议与已备案的《环境影响评价影响报告表》保持一致、预防保护措施、林地管护措施要进一步细化和量化等。吸纳了各行政部门已经,并作出修改。

根据公众意见反馈的结果,编制单位再次组织技术力量对“复垦单元适宜性评价章节”进行复核,认为:复垦区丘陵区,第四系覆盖度一般,复垦区未见水源地(机井、大面积坑塘、水库水面),土地适宜性评价分析结果不能满足部分受访者复垦农

用地的要求，仅部分可复垦为旱地，其他一律复垦为有林地，树种选择耐旱的侧柏、紫穗槐，提高复垦区植被覆盖率。

（四）调查结论

本项目的公众参与调查显示公众对本项目土地复垦还是比较关注的，其主要调查结论如下：

a) 大多数人员支持本项目的建设并希望早日实施。

b) 公众从不同角度对项目建设中土地利用影响表示了关注，并提出了自己的建议和要求，体现了公众对土地合理利用和保护意识的提高。

c) 在下一步工作中，需要进一步开展公众参与活动，保证土地复垦方案能顺利实施，确保项目区人们的经济利益和生活质量不受损失，以及最大程度地减少项目建设对农田的破坏。实现经济效益、社会效益和环境效益的统一，发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的目的是。

（五）方案实施过程中公众参与计划

土地复垦工作涉及面广，在实施过程中需要社会各界和广大市民积极参与，充分调动和发挥公众参与的积极性，拓展公众参与渠道，营造有利于土地复垦的舆论和社会氛围，促进当地和谐社会的建立。在复垦方案实施过程中，主要通过以下几种方式，让社会各界人事、相关部门参与到土地复垦工作中：

a) 建立复垦的进度、资金使用公示制度。通过网站，设立土地复垦专栏，介绍土地复垦的进展、资金使用、新技术应用等情况。同时通过网站的互动平台，搜集群众的意见和建议，及时处理复垦工程实施过程中可能遇到的问题。

定期向公众发布复垦项目公告，公示项目的基本情况、土地复垦工作的主要内容及公众提出意见的方式等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处和施工现场。

b) 建立工程咨询制度。土地复垦工作内容复杂，政策性强。定期开展土地复垦工作会议，组织当地相关行业的主管部门以及技术人员，讨论复垦工作所遇到的政策性和技术性问题。

c) 参与实施制度。将复垦工作中的一部分工作岗位面向社会，让群众参与到具体的土地复垦事务中，保证复垦工作的顺利开展。

d) 参与验收制度。土地复垦质量的高低，最终的收益者为当地的群众。因此在

土地复垦验收时，应当邀请群众代表参与验收。

e) 建立公众服务办公室。土地复垦工作内容复杂，复垦义务人将建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

（六）项目后期公众参与计划

澠池县段村乡四龙庙村重晶石矿土地复垦项目，每一阶段项目完成后，要对复垦的工作进行总结，对复垦后的土地情况进行跟踪调查，发现问题，总结经验，指导后续工作的开展。后期公共参与的形式主要有：

a) 建立跟踪调查制度。对复垦后的每一块土地，建立信息卡，搜集复垦后土地的质量变化情况，村民在使用过程中所遇到的问题。

b) 加强宣传，增强复垦意识。通过样本工程，优质工程向公众介绍土地复垦的相关知识，要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中的重要作用的认识，增强公众参与和监督意识。

第九章 结论与建议

一、结论

a) 该矿山位于河南省澠池县段村乡四龙庙村，面积为 0.0436km^2 ，为生产矿山。根据《资源开发利用方案》，对 F₁ 号矿体进行开采设计，为 1 个地下开采系统，设计利用资源储量 12.98 万 t、可采资源储量 11.03 万 t、开采规模 5.0 万 t/a，设计服务年限 4.28a（含基建期 1.8a）。

b) 该矿山服务年限为 4.28a，考虑塌陷稳沉 0.72a，加上治理复垦期 1.0a 及管护期 3.0a，《方案》的服务年限为 9.0a，适用年限 5.0a（自 2020 年 7 月至 2025 年 6 月），5.0a 后要求修编。

c) 评估区面积为 0.0573km^2 ，评估区重要程度为重要，地质环境条件复杂程度为中等，矿山规模为中型，该矿山地质环境影响的评估级别为一级。地质灾害危险性评估级别为二级。

d) 现状评估表明：评估区地质灾害发育弱，危险性小；主井工业场地、废渣场、遗留露采场、遗留废渣场（面积共 1.89hm^2 ）对地形地貌景观影响程度严重，风井工业场地、运矿道路（面积共 0.62hm^2 ）对地形地貌景观影响程度较严重；采矿对含水层、水土环境污染破坏程度较轻。

预测评估表明：采空塌陷区、废渣场为危险性中等区，其它区为危险性小区；主井工业场地、废渣场、遗留露采场、遗留废渣场（面积 1.89hm^2 ）对地形地貌景观影响程度严重，风井工业场地、采空塌陷区、运矿道路（面积共 2.80hm^2 ）对地形地貌景观影响程度较严重；未来采矿在开采方式和工艺均不改变，同时按已备案的《环境影响评价报告书》的要求做好矿井涌水处理、废渣防渗处理情况下，采矿造成水土环境污染可能性较小。

e) 《方案》在现状和预测评估的基础上，将评估区划分为 4 个矿山地质环境重点防治区（面积 1.89hm^2 ）、5 个矿山地质环境次重点防治区（面积 2.80hm^2 ），3 个一般防治区（面积 1.04hm^2 ）。

f) 《方案》涉及的土地面积有：矿区面积 4.36hm^2 、项目区面积 5.73hm^2 、损毁土地面积 4.69hm^2 ，复垦区面积 4.69hm^2 、复垦责任范围 4.69hm^2 、租地面积 4.69hm^2 。

g) 该矿山损毁土地面积共 4.69hm^2 ，其中已损毁土地面积 2.51hm^2 ，拟损毁土地

2.88hm²，重复损毁土地 0.70hm²。

按损毁类型分：压占损毁 2.27hm²、挖损损毁 0.24hm²、塌陷损毁 2.18hm²；

按损毁程度分：重度损毁 2.51hm²、轻度损毁 2.18hm²；

按土地权属分：全部权属于澠池县段村乡四龙庙村；

按损毁土地利用类型分：旱地0.0386hm²、有林地0.0031hm²、灌木林地1.8117hm²、其他草地2.8369hm²；

损毁基本农田情况：根据《段村乡永久基本农田保护图》（2018年12月），该矿山损毁基本农田0.0386hm²，为拟轻度塌陷损毁。

项目损毁土地为项目单位临时租用。

h) 该矿山复垦总目标为 4.69hm²，其中旱地 0.87hm²、有林地 0.90hm²、灌木林地 2.15hm²、其他林地 0.25hm²、农村道路 0.52hm²，土地复垦率为 100%。

i) 该矿山地质环境保护治理总投资为 35.02 万元，《方案》适用期内地质环境保护治理投资 10.27 万元。

j) 该矿山土地复垦静态投资 50.40 万元（亩均 7165 元），动态总投资 63.22 万元（亩均 8987 元）。

二、建议

a) 为加快绿色矿山建设，建议矿山尽快对遗留露天采场、废渣场进行地质环境保护与土地复垦工作。

c) 建议矿山企业在矿山开采中严格按照《矿山开发利用方案》开采，矿山生产必须符合有关规范和建设、安全、环保、水利等相关部门的要求，减少对矿山地质环境与土地的破坏。

d) 对于矿山开发中有可能出现的新问题应编制应急预案，发生重大问题时能够立即启动相应的应急预案，并妥善处置。

e) 矿山地质环境保护治理与土地复垦工作，始终贯穿采矿的全过程，企业必须坚持“边开采、边治理复垦”的原则。

f) 《方案》不代替矿山环境综合治理工程设计，建议矿山企业在进行工程治理前，委托相关具资质单位对矿山环境影响区进行专项工程勘察、设计。

g) 如扩大生产或改变开采方式，需重新编制该《方案》。