

卢氏县官道口镇水担沟建筑石料用白云岩矿 矿产资源开采与生态修复方案

编制单位：三门峡腾辉工程技术咨询服务有限责任公司

项目单位：卢氏县自然资源和规划局

2021年9月

卢氏县官道口镇水担沟建筑石料用白云岩矿 矿产资源开采与生态修复方案

项目单位： 卢氏县自然资源和规划局

联系人： 吴长剑

编制单位： 三门峡腾辉工程技术咨询服务有限责任公司

法定代表： 靳龙辉

技术负责： 刘宝聪

项目负责： 靳龙辉

编写人： 靳龙辉 刘宝聪 崔学武 张新华 张帅利

制图人员： 张帅利

审核人： 刘宝聪

提交时间： 2021年09月28日

矿产资源开采与生态修复方案信息表

申报企业	项目单位名称	卢氏县自然资源和规划局			
	联系人	吴长剑			
	单位地址	卢氏县城关镇			
	矿山名称	卢氏县官道口镇水担沟建筑石料用白云岩矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input 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	三门峡腾辉工程技术咨询服务有限责任公司			
	法人代表	靳龙辉			
	主要编制人员	姓名	职责/	专业	联系电话
		靳龙辉	项目负责	采矿	18639850321
		刘宝聪	参与编写	采矿	15936888367,
		崔学武	参与编写	地质	15038688882
		张帅利	制图	计算机	13613798804
		张新华	参与编写	矿山	18037565756
申彦斌	参与编写	环境地质	18739852523		
审查申请	<p>我单位已按要求编制矿产资源开采与生态修复方案，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和土地复垦工作。</p> <p>请予以评审。</p> <p style="text-align: center;">申请单位：（盖章）</p> <p style="text-align: center;">联系人：吴长剑</p> <p style="text-align: center;">联系电话：0398-7872641</p>				

目录

第一章概述	1
一、编制目的、范围及矿山概况	1
二、矿山自然概况	3
三、区域地质背景	6
四、土地资源	8
五、矿山开采历史及生产现状	8
六、编制依据	8
七、矿产品需求现状和预测	13
第二章矿产资源概况	15
一、矿区总体概况	15
二、本项目的资源概况	15
第三章主要建设方案的确定	24
一、开采方案	24
二、防治水方案	28
第四章矿床开采	29
一、露天开采境界	29
二、露天开拓运输方式	29
三、露天采剥工艺	31
四、总平面布置	34
五、矿区供电、通讯	35
六、基建工程量的确定	36
七、主要设备选型	36
八、劳动定员	37
九、开采回采率	37
第五章矿山安全设施及措施	38
一、主要安全因素分析	38
二、配套的安全设施及措施	40
第六章矿山地质环境影响与土地损毁评估	45

一、评估范围与级别	45
二、矿山地质环境保护与土地复垦现状	49
三、预测评估	53
四、综合评估	60
五、矿山地质环境治理与土地复垦责任范围	63
六、复垦区、复垦责任范围土地利用类型及权属情况	66
第七章矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	68
一、矿山地质环境治理可行性分析	68
二、土地复垦适宜性分析	69
三、土地复垦可行性分析	76
第八章矿山地质环境保护与土地复垦工程	79
一、矿山地质环境保护与土地复垦目标任务	79
二、矿山地质环境保护与土地复垦预防	82
三、矿山地质环境治理	84
四、矿山土地复垦	87
五、含水层修复	94
六、水土环境污染修复	94
七、地质环境与土地监测	94
八、管理维护	99
九、矿山地质环境治理与土地复垦工程量统计汇总	101
第九章矿山地质环境保护与土地复垦工作总体部署	103
一、矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限及适用年限	103
二、总体工作部署	103
三、分期实施计划	103
四、近期年度工作安排	105
第十章矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算	109
一、投资估算编制说明	109
二、工程量测算结果	130
三、投资估算结果	131

四、经济可行性分析	137
五、经费预提方案与年度使用计划	137
第十一章矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施	145
一、组织保障措施	145
二、技术保障措施	145
三、资金保障措施	146
四、监管保障措施	147
五、公众参与	147
六、土地权属调整方案	150
第十二章矿山经济可行性分析	151
一、投资估算	151
二、财务评价	152
第十三章结论与建议	155
一、结论	155
二、建议	157

附表:

综合技术经济指标表

矿山地质环境现状调查表

附件:

- 1、委托书
- 2、项目单位承诺书
- 3、编制单位承诺书
- 4、编制人员身份证复印件
- 5、储量报告评审意见书及备案证明
- 6、村委会意见
- 7、公众调查表
- 8、《河南省建筑工程标准定额站发布 2020 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[2020]42 号）
- 9、《三门峡工程标准造价信息》（2021 年 1 月）
- 10、卢氏县自然资源和规划局用地证明

附图:

01	矿区地形地质与总平面布置图	1:2000
02	资源储量估算块段分布图	1:1000
03	占压资源量平面图	1:1000
04	开拓系统纵投影图	1:1000
05	露天开采剖面图	1:1000
06	露天开采最终境界图	1:2000
07	台阶式开采采矿方法标准图	
08	拟出让矿区范围与储量估算范围叠合图	1:2000
09	矿山地质环境问题现状图	1:2000
10	矿区土地利用现状图	1:2000
11	矿山地质环境问题预测图	1:2000
12	矿区土地损毁预测图	1:2000
13	矿区土地复垦规划图	1:2000
14	矿山地质环境工程部署图	1:2000

第一章概述

一、编制目的、范围及矿山概况

（一）编制目的

1、为了合理开发利用矿区内的资源储量，满足市场需求；为了为下一步采矿权出让及权益金的处置提供依据；为了在未来矿产资源开发利用过程中做到依法、科学采矿、合理利用矿产资源之目的。

2、提出未来矿山在建设、开采、闭坑各阶段的矿山地质环境保护治理技术与土地复垦，并做出总体部署和安排，最大限度地减轻矿业活动对地质环境的不利影响，实现矿山地质环境的有效保护与恢复治理，落实矿山企业的地质环境保护与治理义务，为政府行政主管部门实施对矿山地质环境的有效监督管理提供依据。

3、编制以贯彻落实国务院七部委（局）下发的《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发[2006]225号），按照《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]181号）的要求，遵照“谁开发、谁保护、谁损毁、谁复垦”的原则，有效控制或减少对土地的不必要破坏，保护项目区周边的生态环境，将土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处，为本项目土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费征收等提供依据。

（二）勘查区范围

原勘查区范围由 8 个拐点坐标圈定，坐标范围见下表：

表 1-1 勘查区范围拐点坐标表（2000 坐标系）

点号	X	Y	点号	X	Y
1	3794660.29	37502333.39	2	3794706.52	37502524.14
3	3794626.50	37502771.81	4	3794569.98	37502946.71
5	3794320.01	37502946.92	6	3794438.88	37502771.97
7	3794320.83	37502524.30	8	3794290.56	37502333.57
面积 0.18km ² ，标高+1120m-+985m					

（三）拟出让矿区范围

由于受到北侧县界影响，方案确定的拟出让矿区范围由 8 个拐点坐标圈定（2000

坐标系)。

表 1-2 拟出让矿区范围拐点坐标表

点号	X	Y	点号	X	Y
1	3794660.29	37502333.39	2	3794706.52	37502524.14
3	3794626.50	37502771.81	4	3794539.98	37502946.71
5	3794320.01	37502946.92	6	3794438.88	37502771.97
7	3794320.83	37502524.30	8	3794290.56	37502333.57
面积 0.1787km ² , 标高+1120m-+985m					

矿区周边无探矿权、采矿权设置，与周边矿权亦不存在重叠情况，不处于自然保护区和文物保护区，不在禁止、或限制及军事禁区之内。

(四) 矿山概况

为了缓解建筑石料类矿产资源供需紧张局面，保障县域经济可持续发展，卢氏县在第三轮《卢氏县矿产资源规划（2016-2020 年）》调整时设置一个采矿权为“卢氏县官道口镇水担沟建筑用白云岩矿”。

2021 年 3 月，卢氏县地质勘查研究所对矿区内展开了勘查工作，并与同年 8 月编制了《河南省卢氏县官道口镇水担沟建筑石料用白云岩矿资源储量报告》，由卢氏县自然资源局于 2021 年 8 月提交。该报告共提交建筑石料用白云岩矿 1205.18×10⁴m³（3422.7×10⁴t）。

该报告已于 2021 年 8 月通过卢氏县地质矿产事务所的评审（三储评字[2021]10 号），并于 2021 年 9 月由卢氏县自然资源和规划局备案（三自然资储备字[2021]10 号）。

(五) 交通位置

矿区位于河南省卢氏县官道口镇水担沟一带，矿区以南行政区划隶属官道口镇、矿区以北行政区划隶属杜关镇管辖。距杜关镇南约 4km，距官道口镇北约 5km，距卢氏县城北约 25km，距 209 国道西 1.5km，有乡村公路和 209 国道连接，蒙华铁路、G59 呼北高速公路均通过该县，矿区交通较为便利，为矿石外运提供了条件。矿区内有简易公路，交通便利。（见交通位置图）。

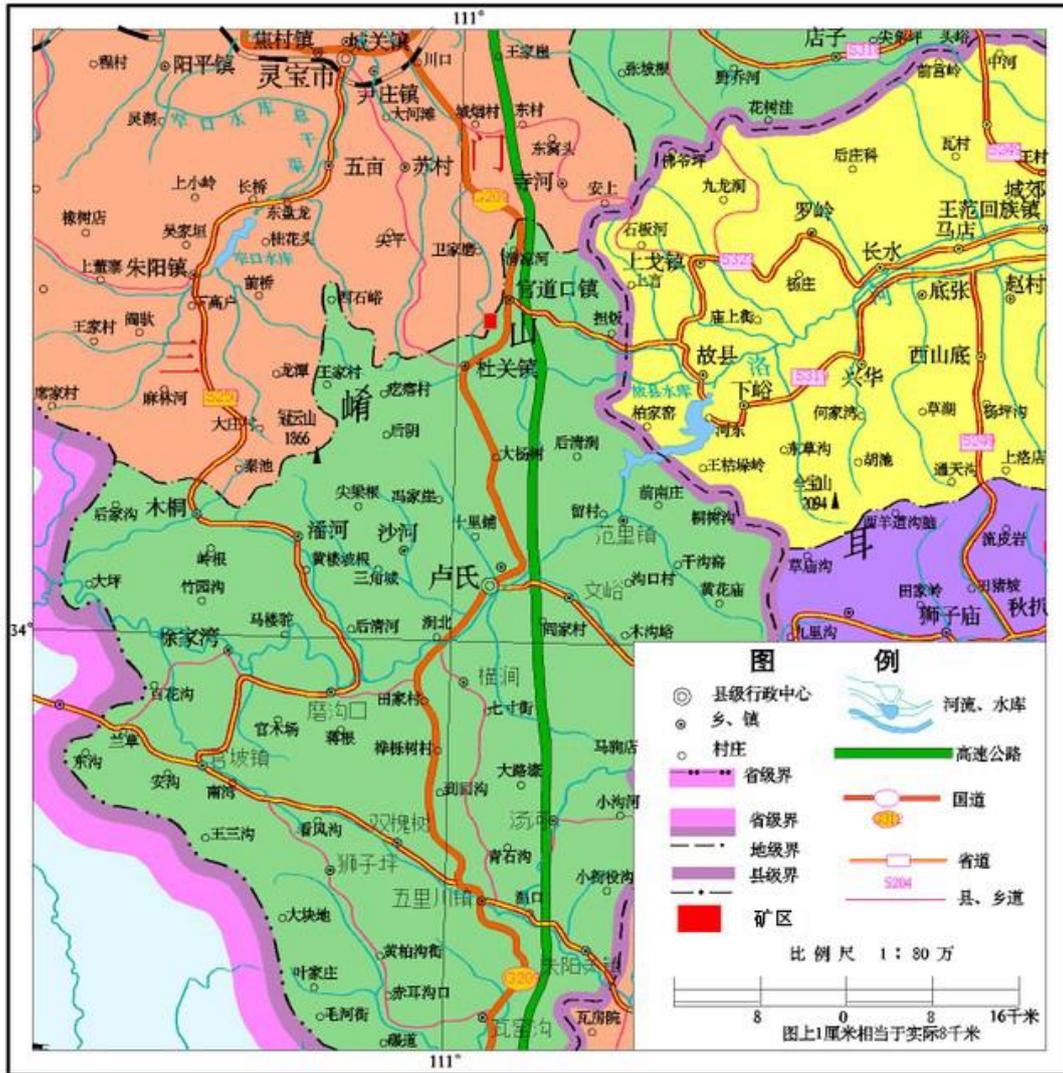


图 1-1 矿区交通位置图

二、矿山自然概况

(一) 自然地理

本区属于卢氏县北部的中低山区，为侵蚀构造的中——低山丘陵地貌，地势西低东高，区内最高山峰海拔+1120m，最低山谷海拔+985m，最高点位于矿区最东端，最低点位于矿区最西南端，最大相对高差 135m，多数山谷海拔在 1000m 左右。地面坡度较大，坡度 25~45°，局部大于 70°，近于直立。沟谷发育，“V”型沟谷深切，主要山峰走向近东西向，有利于大气降水的径流和排泄，植被不发育，仅有少许树木和草覆盖。最低侵蚀基准面标高为 985m。



照片 1-1 地形地貌

本区属大陆性季风气候，跨亚热带、暖温带两个气候带，年平均温度 12.6℃，元月份最冷平均温度-1.6℃，最低气温-15℃，7 月份最热，平均温度 25.6℃，最高气温 39℃；年降水量 650.5mm，年蒸发量 1100mm，多集中于春夏季，8 月份降水量最高。冰冻区 11 月到 4 月，全年无霜期 175 天。

该区属黄河水系，项目区内没有大的地表水体，仅有水担沟沟底小溪流从项目区通过，小沟谷宽 5-20m，一般溪水流量在 10-100l/s，暴雨期间河床水位暴涨急退。据调查访问，暴雨期间洪水位一般高于当地河床 0.5-0.6m，估算洪水期间最大洪流量约 12m³/s。其它沟谷受降雨量控制，平时多为干枯状态。区内为中—低山区，为侵蚀构造的中—低山丘陵区，冲沟发育，地面坡度大，径流条件好。冲沟内平时无水流存在或水流较小，唯汛期时有短暂洪流，起泄洪排涝作用。

（二）植被

项目区位于低山丘陵区，属温带大陆性气候，生态系统以植被为主，野生动物少。

项目区植被比较丰富，包括天然植被和人工栽培植被两类。天然植被主要是少量的自然次生林和天然草地，人工栽培植被主要为农作物。属温带植物区系，农作物和经济作物为豫西常见品种。

根据现场调查，项目区无天然森林植被，区内树木多为人工植被区，乔木树种有侧柏、酸枣等，项目区林木覆盖率较低，主要为草地所覆盖。



照片 1-2 项目区主要植被

（三）土壤现状

根据全国第二次土壤普查分类标准和卢氏县土壤普查结果，全市土壤类型共分为 4 个土纲；7 个亚纲；11 个土类，即：褐土、棕壤、黄棕壤、红粘土、紫色土、风沙土、潮土、新积土、粗骨土、石质土和山地草甸土。其下分为 27 个亚类、63 个土属、125 个土种。卢氏县熊耳山以南地带性土壤为黄棕壤，熊耳山以北地带性土壤为褐土。在垂直带谱中，海拔 900m~1100m 以上的中低山区分布着地带性土壤棕壤和山地草甸土。除地带性土壤外，非地带性土壤有红粘土、紫色土、风沙土、潮土、新积土、粗骨土和石质土等。

项目区内仅西南角有少量第四系出露，土壤类型主要为褐土和棕壤土，其中褐土主要为褐土性土、淋溶褐土亚类，棕壤土主要为灰岩棕壤与砂岩棕壤。现场调查时在各损毁区挖掘土壤剖面，采集土壤样品，经分析，矿区范围内相同地类表土层厚度基本一致：旱地主要为褐土，表土层厚度 0.50~0.55m，有林地主要为棕壤土，表土层厚 0.30~0.35m。土壤有机质平均含量为 1.28%，全氮 0.083%，速效磷 11mg/kg，速效钾 150mg/kg。棕壤土体内盐基多被洗淋，磷、钾含量低，不含游离石灰，碳酸钙小于 3%，粘粒下移聚集明显，呈弱酸性至酸性反应，pH 值 6.5 左右，下层略低于上层。褐土分布在起伏较平缓的中低山地丘陵、山前平原及河谷阶地平原。褐土的自然植被以旱生森林、灌木、草本植物，疏林密灌。土层深厚，土质适宜，酸性适中，地力丰厚，土体构造较好，适种范围较广，但土壤抗蚀力弱，水土流失严重，易造成土壤干旱、瘠薄。

三、区域地质背景

矿区所在区域地处华北地台西南部的华熊台隆区杜关台凹东段；地层区划为豫西地层分区熊耳山地层小区。区域主要出露地层为中元古界熊耳群一套中—基性火山喷发岩、官道口群滨海—浅海相碎屑岩—碳酸盐沉积岩。区内褶皱为杜关向斜、三组不同方向断裂构造发育，燕山期岩浆活动频繁。

（一）地层

区域主要出露地层有中元古界熊耳群、高山河组、官道口群和第四系，熊耳群有鸡蛋坪组（Pt_{2j}）、马家河组（Pt_{2m}）；高山河组（Pt₂₇、地层呈角度不整合上覆于熊耳群地层之上并与上覆官道口群龙家园组地层呈整合接触；官道口群有龙家园组（Pt_{2l}）、巡检司组（Pt_{2x}）、杜关组（Pt₂₄）、冯家湾组（Pt₂₆）、白术沟组（Pt_{2b}）。群内各组地层均为整合接触，近东西向展布。

（二）构造

区域内断裂、褶皱构造发育，断裂大致可划分为近东西向、北东向、北西向三组，断裂斜切、复合，形成纵横交错的构造格局。

近东西向断裂以银家沟—后瑶峪断裂为代表，具规模大、延伸长、切割深、多期活动特征。北倾，倾角 55~70°，横跨全区。破碎带中常见张性角砾岩，两侧密集发育与断面平行的压性劈理，破碎带局部被燕山期花岗斑岩脉充填，脉体又具片理化现象，挤压透镜体发育。

北东向断裂位于区域内的南部，出露于后背坡—崔家沟一带，该断裂由多条断裂组成，呈北东 20~25°方向延伸，南倾，倾角 75—80°。崔家沟以东与北西向的四岭沟正断裂斜交。该断裂西端延出区外，区内切割了官道口杜关组合冯家湾地层，断裂性质为正断层。

北西向断裂位于区内的北部，出露于后坡郭家一带，断裂倾向 40°，倾角 80°，该断裂两端分别延出区外，区内切割了官道口群巡检司、杜关地层，为左旋走滑正断层。

褶皱即为杜关向斜，该向斜东起杜关、民湾一带，西延至邻幅朱阳镇幅鱼仙河一带，长约 45km，宽 16km，向斜轴向为近东西向，南、北两翼均出露官道口群高山河组、龙家园组、巡检司组、槽部为杜关组，局部有冯家湾组和白术沟组。北翼向南

倾，倾角一般：20°~25°；南翼北倾，倾角 15°~20°，向斜总体形态较为开阔，轴面近直立，由于断裂破坏，局部地层出露不完整。槽部的冯家湾组及白术沟组，由于剥蚀仅民湾一带出露。该向斜向西至邻幅朱阳镇幅鱼仙河一带扬起，且槽部出露有震旦系及寒武系地层。向斜槽部及两翼发育一系列近东西向断裂，形成大小不等的断块，但没有破坏向斜总体构造形态。

（三）岩浆岩

区域岩浆活动频繁，以燕山期最为强烈。燕山期岩浆活动表现为银家沟、秦池、柳关、后瑶峪花岗岩、二长石英岩岩体的侵入。其形成明显受控于近东西向和北东向断裂带，岩体与围岩呈外倾接触，界线清晰、倾角较陡。

（四）区域水文地质

区内无常年性流水，矿区含水层除第四系含孔隙潜水外，基岩主要含裂隙水，岩溶裂隙不发育，含水性弱。区内最低侵蚀基准面标高 985m。

区域内含水层有第四系孔隙水及基岩裂隙水。

第四系松散沉积物广泛分布于西南部沟谷中，以及山坡及山谷间，只是微弱含水，据调查一般民井只能满足人生活和牲畜饮用需要。

（五）矿山及周边人类工程活动

1、村庄

拟出让矿权范围周边 300m 范围内无村庄分布，距离矿区最近的自然村为岭村，位于矿区东侧，距离矿区东边界最近距离约 2km。

2、景区及自然保护区

拟出让矿权范围周边 300m 范围内无风景名胜区及自然保护区。

3、电力设施

拟出让矿权范围内及周边 300m 内无电力设施。

4、公路

拟出让矿权范围周边 300m 范围内无等级道路、高速公路、高速铁路等需要保护的重要交通要道。

5、基本农田

矿山周边分布有部分基本农田，在开采区域内无基本农田分布。

6、县界

在拟出让矿权边界的东北角为灵宝市、卢氏县两县交界，部分资源储量估算范围位于灵宝市界内，本次方案仅对卢氏县界内的资源储量进行利用。

四、土地资源

（一）土地利用现状

根据收集的土地利用现状图，按照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）标准，并向卢氏县自然资源和规划局咨询，制作了本项目的土地利用现状图。

矿区土地面积共计 0.1787km²。土地利用类型分别为其他林地、其他草地、旱地和裸地，不涉及基本农田。其中旱地 0.16hm²，占 0.9%；其他林地 6.23hm²，占 34.86%；其他草地 10.06hm²，占 56.3%；裸地 1.42hm²，占 7.95%；

表 1-3 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	比例 (%)
01	耕地	013	旱地	0.16	0.9
03	林地	033	其他林地	6.23	34.86
04	草地	043	其他草地	10.06	56.3
12	其他土地	127	裸地	1.42	7.95
合计				17.87	100

（二）土地权属

该拟出让矿权位于河南省卢氏县，矿区所占用土地属官道口镇将军山村和杜关镇郑家湾村所有。矿区土地权属情况见下表。

表 1-4 矿区土地利用权属状况表

权属			损毁地类 (hm ²)				合计 (hm ²)
			01 耕地	03 林地	04 草地	12 其他土地	
			13 旱地	33 其他林地	43 其他草地	127 裸地	
卢氏县	官道口镇	将军山村	0.16	6.23	7.87	1.42	15.68
	杜关镇	郑家湾村	0	0	2.19	0	2.19
合计			0.16	6.23	10.06	1.42	17.87

五、矿山开采历史及生产现状

矿山为拟新建矿山，未进行过开采，仅在矿区勘查阶段修建有一段约 120m 长的道路和探槽等工程。

六、编制依据

（一）主要编制依据

1、法律法规

- （1）《土地复垦条例》（国令第 592 号）（2011 年 2 月 22 日国务院第 145 次常务会议通过施行，2011 年 03 月 05 日起施行）；
- （2）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订）；
- （3）《中华人民共和国矿产资源法》（主席令第 18 号，2009 年 8 月 27 日起施行）；
- （4）《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日起施行）；
- （5）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起施行）；
- （6）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日施行）；
- （7）《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）；
- （8）《河南省地质环境保护条例》（2012 年 7 月 1 日起施行）；
- （9）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日起施行）；
- （10）《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日起实施）；
- （11）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）。
- （12）《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通过，2020 年 1 月 1 日起施行）；
- （13）《中华人民共和国道路交通安全法》(2021.4.29 修订)；
- （14）《中华人民共和国安全生产法》(2021.9.1 修订)；

2、政策性文件

- （1）《贯彻实施《土地复垦条例》的通知》（国土资发[2011]50 号）；
- （2）《矿山地质环境保护规定》（根据 2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部务会议《自然资源部关于第一批废止修改的部门规章的决定》第三次修正）；
- （3）《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问题的通知》（国土资规[2016]21 号）；
- （4）《河南省地质环境保护条例》（河南省人民代表大会常务委员会，2012 年 7 月 1 日是施行）；
- （5）《土地复垦条例实施办法》（根据 2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部

务会议《自然资源部关于第一批废止和修改的部门规章的决定》修正）；

（6）《国土资源部关于强化管控落实最严格耕地保护制度的通知》（国土资发[2014]18号文件）；

（7）河南省国土资源厅关于《进一步加强地质灾害危险性评估工作》的通知（豫国土资发〔2014〕79号）；

（8）河南省财政厅、河南省国土资源厅关于印发《河南省土地开发整理项目预算定额标准》的通知（豫财综[2014]80号）；

（9）河南省国土资源厅关于印发《河南省土地整治项目施工工地扬尘污染防治办法（试行）》的通知（豫国土资规〔2016〕14号）；

（10）《河南省国土资源厅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）；

（11）《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建【2017】638号）；

（12）《河南省财政厅河南省国土资源厅河南省环境保护厅关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的通知》（豫财环【2017】111号）；

（13）《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；

（14）《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规〔2018〕1号）；

（15）《河南省住房和城乡建设厅关于调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（豫建设标[2018]22号）；

（16）《自然资源部、农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规[2019]1号）；

（17）《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法的通知》（豫财环资〔2020〕80号）；

（18）《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发[2020]61号）。

3、技术标准与规范

（1）《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1—2011）；

- (2) 《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192—2006）；
- (3) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）；
- (4) 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- (5) 《河南省土地开发整理工程建设标准》（豫国土资发[2010]105）；
- (6) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；
- (7) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- (8) 《造林技术规程》（GB/T15766-2016）；
- (9) 《主要造林树种苗木质量分级》（GB6000—1999）；
- (10) 《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80号）；
- (11) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- (12) 《河南省土地开发整理项目制图标准》（2010）；
- (13) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- (14) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- (15) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- (16) 《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-1990）；
- (17) 《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-1993）；
- (18) 《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- (19) 《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）》（豫国土资[2014]99号）；
- (20) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB 51016-2014）；
- (21) 《地下水质量标准》（GB / T14848—2017）；
- (22) 《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1048-2016）；
- (23) 《矿山土地复垦基础信息调查规范》（TD/T1049-2016）；
- (24) 《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192—2015）；
- (25) 《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651—2013）；
- (26) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- (27) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- (28) 《人工草地建设技术规程》（NY/T1342-2007）；

- (29) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1-16453.6-2008）；
- (30) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- (31) 《工程测量标准》（GB50026-2020）；
- (32) 《爆破安全规程》（GB6722—2014）；
- (33) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
- (34) 《建筑设计防火规范》（GB 50016-2006）；
- (35) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB18452-1991）；
- (36) 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）。

4、相关基础技术类资料

(1) 卢氏县地质勘查研究所于 2021 年 8 月编写的《河南省卢氏县官道口镇水担沟建筑石料用白云岩矿资源储量报告》；

(2) 《河南省卢氏县官道口镇水担沟建筑石料用白云岩矿资源储量报告》评审意见书（三储评字[2021]10 号）；

(3) 关于《河南省卢氏县官道口镇水担沟建筑石料用白云岩矿资源储量报告》矿产资源储量评审备案的通知（三自然资储备字[2021]10 号）；

(4) 设计委托书；

(5) 卢氏县土地利用现状图

(6) 现场调查情况。

（二）前期工作

本公司接受了《卢氏县官道口镇水担沟建筑石料白云岩矿矿产资源开发和生态修复方案》后，由公司总工程师全面负责，成立了编制工作组、方案审核组，方案编制进行了分工。2021 年 9 月 17 日进行了现场调查，野外工作期间采用矿区 1：2000 地形地质图和 1：5000 地形图为底图，以 GPS 与罗盘相结合的方法进行定点，对矿山及周边区域进行详细调查。

调查内容主要有：地形地貌、地层岩性、岩土体特征、地质构造、水文地质及工程地质条件、矿山开采现状、矿产品需求现状、矿区土地利用现状、地貌景观、植被现状、地质灾害及隐患点、废弃物、生活设施建设等占用和破坏土地、植被资源现状等。同时收集了储量核实报告报告、土地利用现状图等资料，依据《煤炭工业矿井设

计规范》、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》等相关规程规范要求，编制了《河南省卢氏县官道口镇水担沟建筑石料白云岩矿矿产资源开发和生态修复方案》，本方案编制内容符合相关规程规范要求。

（三）方案服务年限与适用年限

本矿山为拟新建矿山，根据拟定的开发利用方案和《河南省卢氏县官道口镇水担沟建筑石料用白云岩矿资源储量报告》（2021年8月），矿区内建筑石料用白云岩保有储量 $3422.7 \times 10^4 \text{t}$ ，扣除占压资源储量 $204.27 \times 10^4 \text{t}$ ，剩余可利用资源储量 $3218.43 \times 10^4 \text{t}$ 。可采储量为 $3154.06 \times 10^4 \text{t}$ ，损失量为 $64.37 \times 10^4 \text{t}$ 。

《方案》编制以矿山总服务年限 16.6a（含基建期 0.7a），治理复垦期 1.4a，管护期 3.0a。确定《方案》的服务年限为 21a，自 2022 年 1 月至 2042 年 12 月。适用期为 5 年，自 2022 年 1 月至 2026 年 12 月，适用期满后需对本方案重新修订。

如果该矿山扩大开采规模、开采范围、变更矿区范围或者生产方式，应重新编制方案。

七、矿产品需求现状和预测

（一）矿产品国内外需求和市场供应情况

该区矿石工业类型为建筑石料用白云岩，建筑石料可广泛应用于道路交通、民用建筑、农村城市基础设施建设等领域。

近几年，随着卢氏县及周边高速公路、高速铁路的开工建设及县乡公路建设、城市建设，建筑石料用白云岩矿产资源发展前景十分看好，随着矿业产业政策的不断强化和社会的发展进步，建筑石料灰岩销路是有保证的，随着经济发展和社会进步，其消费需求量将会持续上升。

随着国家安全、环保、资源节约等产业政策的强力实施，及河南省长远规划，将会限制小型规模的建筑石料类矿山的准入，会造成建筑石料矿供应的局部紧张，同时由于矿产资源的不可再生的特点，建筑石料矿产品的价格也会有所上涨。

2019 年，中国建筑用天然石料市场零售规模为 655 亿元，同比增长 6.8%；2020 年，建筑用天然石料市场零售规模达到 702 亿元，同比增长 17.1%。预计 2021 年我国建筑用天然石料市场零售规模达到 723 亿元，未来五年（2021-2025）年均复合增

长率为 11.26%，2025 年将达到 1108 亿元。

（二）目标市场价格分析

根据当地白云岩售价，2019 年售价约 34 元/吨，2020 年售价约 35 元/吨，2021 年售价约 37 元/吨，根据近三年售价情况及市场情况预测，预计近两年售价稳中有升，预计 2022 年本区域建筑石料用灰岩售价约在 37 元/吨，2023 年约 38 元/吨。本次方案根据近 5 年平均价格确定建筑石料用灰岩售价按 36.2 元/吨计算，方案确定的销售价格为含税价。

第二章矿产资源概况

一、矿区总体概况

(一) 矿区总体规划

本矿区由 8 个拐点坐标圈定，矿区面积约 0.1787km²。矿区拐点坐标详见表 1-1。

(二) 矿区矿产资源概况

矿区内矿产以沉积矿产为主，矿物成分由白云石、石英—玉髓、含铁泥质矿物组成，无其他矿产。

(三) 本方案与矿区总体开发的关系

矿区内共圈定 1 个白云岩矿体，赋存于中元古界官道口群龙家园组 (Pt₂l) 上、中两段。分布于整个矿区。通过样品试验检测，本区建筑石料矿石料质量指标基本达到第 I 类等级。

根据本矿区矿体特征及分布情况，结合县界位置，本方案对卢氏县官道口镇水担沟勘查区域内，县界以南可利用的 I 号矿体资源储量进行开发利用。矿山外部运输条件较好，距离 G209 国道直线距离约 1.5km。

二、本项目的资源概况

(一) 矿区地质及构造特征

1、地层

矿区出露地层为中元古界蓟县系龙家园组 (Pt₂l) 和新生界—第四系 (Q)。现由老至新叙述如下：

(1) 中元古界官道口群龙家园组 (Pt₂l)

矿区内均出露为该地层，出露地层为上、中两段，下段未出露。

①龙家园组上段 (Pt₂l³)

分布于矿区中部，中上部主要岩性为硅质条带(纹)白云岩，厚层状白云岩、燧石条纹(条带)白云岩，底部砂砾岩，下部白云岩夹风暴岩，局部发育叠层石；新鲜面以灰色、灰白色为主，风化面以灰色为主。由河南建院建筑材料检测有限公司检验报

告可知，燧石条纹（条带）白云岩呈灰白色，具隐晶—粉微晶结构，薄层状构造。室内定名为薄层状含硅质白云岩。

矿物成分由白云石、石英—玉髓、含铁泥质矿物组成。

白云石 80%，自形—半自形—他形粒状， $d=0.004\sim 0.10\text{mm}$ ，多数 $d=0.004\sim 0.06\text{mm}$ ，其中 $d=0.03\sim 0.06\text{mm}$ 白云石呈条带状聚集，与 $d=0.004\sim 0.03\text{mm}$ 微晶白云石条纹相间，定向分布。

石英—玉髓 19%，隐微晶状， $d<0.01\text{mm}$ ，呈 $0.2\sim 0.5\text{mm}$ 厚纹层状聚集，散布于隐微晶石英—玉髓薄层状的粉晶白云石多呈半自形—自形粒状（占总数的 3%），与白云石条带相间，断续定向分布。

含铁泥质矿物 1%，泥状，不均匀散染。

该石料中含有 3% 碳酸盐碱活性物质，19% 隐晶石英—玉髓碱活性物质。

②龙家园组中段（Pt₂l²）

广泛分布于矿区范围内，为一套碳酸盐沉积岩，主要岩性为上部青灰色中厚层细晶白云岩，灰—灰黑色条纹白云岩，底部硅结壳，下部白云岩，中含砂砾屑细晶白云岩；新鲜面以浅灰色、灰白色为主，风化面以灰色—灰黑色为主。由河南省地质调矿产开发局第一地质勘查院岩矿检测中心鉴定报告可知，细晶白云岩呈灰色，岩石具半自形粒状结构，厚层状构造。矿物成分主要有白云石组成，石英少量，白云石含量 99%，石英 1%，白云石遇稀盐酸极微弱起泡，薄片中西素红染色不显色，半自形粒状，多数粒径在 $0.03\sim 0.05\text{mm}$ ，长轴大致定向分布，少数粒径 $0.10\sim 0.25\text{mm}$ ，聚集呈条带状分布在小颗粒白云石晶体间。石英少量，半自形—他形粒状，粒径在 $0.02\sim 0.1\text{mm}$ ，与少量白云石一起聚集呈团块状零星分布。

（2）第四系（Q₄）

主要分布沟谷两侧、山坡及坡跟两侧地带，为黄土、砂、砂砾及粘土等松散冲积洪积残坡积物。

残坡积物：分布于基岩裸露部位及山顶和斜坡上，主要以岩石碎屑和砂质亚粘土为主。

洪坡积物：分布在低洼的沟谷中，上部腐植土层较厚，主要为亚粘土，厚度一般可达 1-5m。

2、构造

矿区内未发现对矿床开采有影响的断裂及褶皱构造，地层均为单斜构造，因此矿区构造简单。

3、岩浆岩

矿区内没有岩浆岩出露。

4、矿体地质特征

拟出让矿区内共提交了一个矿体，为 I 号矿体。矿体主要为中元古界-蓟县系-官道口群龙家园组地层，故岩层即矿层；矿体工程控制走向东西长度为 613 m，倾向延伸为 113-256m。矿体赋存标高 985~1120m，矿区最低侵蚀基准面位于矿区西部沟谷，勘查区最低标高为+985m，倾向 180—190°左右，平均倾角 20—27°。由 ZK201、ZK401、TC201、TC401、6 线地表、路 1 陡坎控制，矿体形态为中—薄厚层状，厚度 0~124m 不等，平均厚度为 83m；厚度变化系数 21.26%，埋深 0m。根据矿石物理和化学性能检验，岩石抗压强度一般为 101~169 MPa，平均值 124MPa；压碎指标值一般为 7~11%，平均值 8.44%；硫酸盐及硫化物为 0.037~0.1%，平均值 0.1%；坚固性一般为 1~3%，平均值 2%；经碱集料反应检验矿体中无潜在危害，主要可用作建筑用石料矿。矿体厚度稳定，形态较规则，连续性较好，构造岩溶不发育，后期构造和岩溶不会对矿体进行破坏。

（二）开采技术条件

1、水文地质

（1）矿区水文地质

区内无常年性流水，矿区含水层除第四系含孔隙潜水外，基岩主要含裂隙水，岩溶裂隙不发育，含水性弱。

区内最低侵蚀基准面标高 985m。

①含水层

根据矿区各含水层特征，可大致划分为以下三类。

基岩裂隙水：矿区白云岩赋存有基岩裂隙水，是矿区主要含水层，广泛分布于矿区范围内，主要有白云岩组成。其基岩风化裂隙水含量小且集中受季节性变化影响明显，可作为小型民用水源。

第四系堆积物孔隙水：只在在矿区西南部沟谷内分布，按其成因可分为残坡积层、坡积层、坡洪积层和人工堆积。主要分布在山坡、岗地、沟谷及采坑附近，为含

碎石的粘土、亚粘土及人工堆积的碎石，微弱含水（含水量少）或透水而不含水。

②隔水岩层

矿区内除白云岩岩层是含水层之外，其它各类岩石不透水或微弱含水，均为隔水层。

③地下水的补给、径流、排泄条件

由于矿区位于局部分水岭部位，又无大的断裂含水构造。因此，矿区地下水的补给主要靠大气降水。但是，大气降水排泄快，而矿区地表及地下岩溶裂隙发育微弱，且矿区年降水量小于年蒸发量，所以，矿区地下水获得的大气降水补给量并不大。同时，矿区地表及地下溶隙不发育，也导致矿区地下水的径流量较小、矿区地下水的蕴藏量较少。另外，矿区的外围汇水面积有限，且受大气降水量小于蒸发量的影响，矿区外围汇水只是在雨季才补给矿区的地下水。总之，矿区地下水的补给量、蕴藏量是较小的。

矿区出露岩性单一，为龙家园组厚层状白云岩、硅质条带细晶白云岩，岩性坚硬，抗压性强，为弱含水层，强透水层，凡是白云岩地区，居民生活、生产用水均比较困难，圈定的矿体均出露当地侵蚀基准面以上，在水文地质单元中应属补给区，地下水靠大气降水的渗入补给。由于区内地形陡峻，降水期集中，大部分降水以地表流水方式排泄，形成地表水。

区内地势东高西低，大气降水排泄畅通，矿区范围内没有常年性地表水体。当地年降雨量不大，矿体位于侵蚀基准面以上。矿体未来开采方式为露天开采，主要充水因素为大气降水，需用潜水泵进行人工排水。

（2）矿床水文地质勘查类型

综上所述，矿区地质构造简单，无裂隙岩溶，地下水补给、排泄方式单一，本区地形条件有利于自然排水，附近无大的地表水体，含水量较少，便于疏干排放，附近水无污染，地表、地下水质量良好，区域岩层稳定性好，风化作用微弱，水文地质条件属简单类型。

2、工程地质

（1）工程地质特征

矿区范围内岩性主要为官道口群龙家园组灰色厚层状细晶白云岩，为碳酸盐沉积矿体，矿层整体性好，分布连续，结构稳定，整体稳定性较好，几乎不夹有软弱夹

层。细晶白云岩，灰色、灰白色，半自形粒状结构、具不等晶结构、具隐晶—粉微晶结构、具微晶结构；厚层状构造，薄层状构造。层状产出，岩溶不发育，岩石质量较好，岩体完整性良好，在细晶白云岩和硅质条带白云岩中采取岩石物理力学性质试样，进行抗压强度试验，其结果为岩石抗压强度 101—169MPa，属坚硬质岩石，矿层顶底板皆为相同性质的白云岩，力学性质相同，稳固性较好。

（2）矿区边坡稳固性

矿区岩性主要为细晶白云岩，岩（矿）层产状较缓，为致密较坚硬厚层状，沿倾向走向延伸较稳定，岩溶裂隙较少，矿体岩层走向与未来开挖面呈切向斜坡关系，即地层倾向与采场坡向斜交。依照规范要求，单阶采高不大于 10m，开采边坡坡度不大于 60°，采场最终底盘最小宽度不小于 40m，基本能够保证坚硬类岩石边坡的稳定性。

综上所述，矿区工程地质条件属简单型。

3、环境地质

（1）地震

据历史记载，本区有感地震 11 次，其中具有破坏性 3 次：①公元前 134 年（汉武帝建元六年）地震，震中在洛宁，震级 5 级，屋宇倾覆者甚多；②据卢氏志记载，公元 1564 年（明嘉靖 43 年）地震，有声如雷，倾倒宫房民舍，压死人畜甚多；③公元 1615 年（明万历 43 年）地震，震中在卢氏，震级 5 级强，庐舍倒塌，只存城隍、关帝二庙。其他小震自 1960 年以来明显增多，但震级都在 2.0-3.1 级，没有大的破坏性。

根据国家质量技术监督局《中国地震动参数区划分图（GB18306-2015）》和《河南省地震动峰值加速度区划图（五代）》中的“地震动峰值加速度区划图”确认矿区所处地区地震动峰值加速度小于 0.05g。地震基本烈度值 6 度，地震动峰值加速度与地震基本烈度对照见表 2-1。

区域地壳稳定性分区和评价参照《工程地质调查规范（1:2.5 万-1:5 万）》（DZ/T0097-1994），该地区区域地壳为稳定，见表 2-2。

表 2-1 地震动峰值加速度与地震基本烈度对照表

地震动峰值加速度	$0.04 \leq \alpha_{\max} < 0.09$	$0.09 \leq \alpha_{\max} < 0.19$	$0.19 \leq \alpha_{\max} < 0.38$	$0.38 \leq \alpha_{\max} < 0.84$	$\alpha_{\max} \geq 0.84$
地震基本烈度值	VI	VII	VIII	IX	$\geq X$

表 2-2 区域地壳稳定性评价表

地震基本烈度	$\leq VI$	VII	VIII	$\geq IX$
区域地壳稳定性	稳定	较稳定	较不稳定	不稳定

(2) 区域地壳稳定性

本区有控震构造作用，一般不会发生较大地震，本区地震特点为震级小，震源浅，小震几率高，但无大震发生。但应坚持观测，预测各种有关现象，总结经验，提高防震减灾意识。区域稳定性为较好范围，历史上无有发生 5 级以上地震记载。

据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)中表 C.16 河南省城镇 II 类场地基本地震动峰值加速度和基本地震动加速度反应谱特征周期值列表，矿区所在地卢氏县官道口镇峰值加速度 0.05g，反应谱特征周期 0.35s，地层稳定，地震对矿区无大的影响。

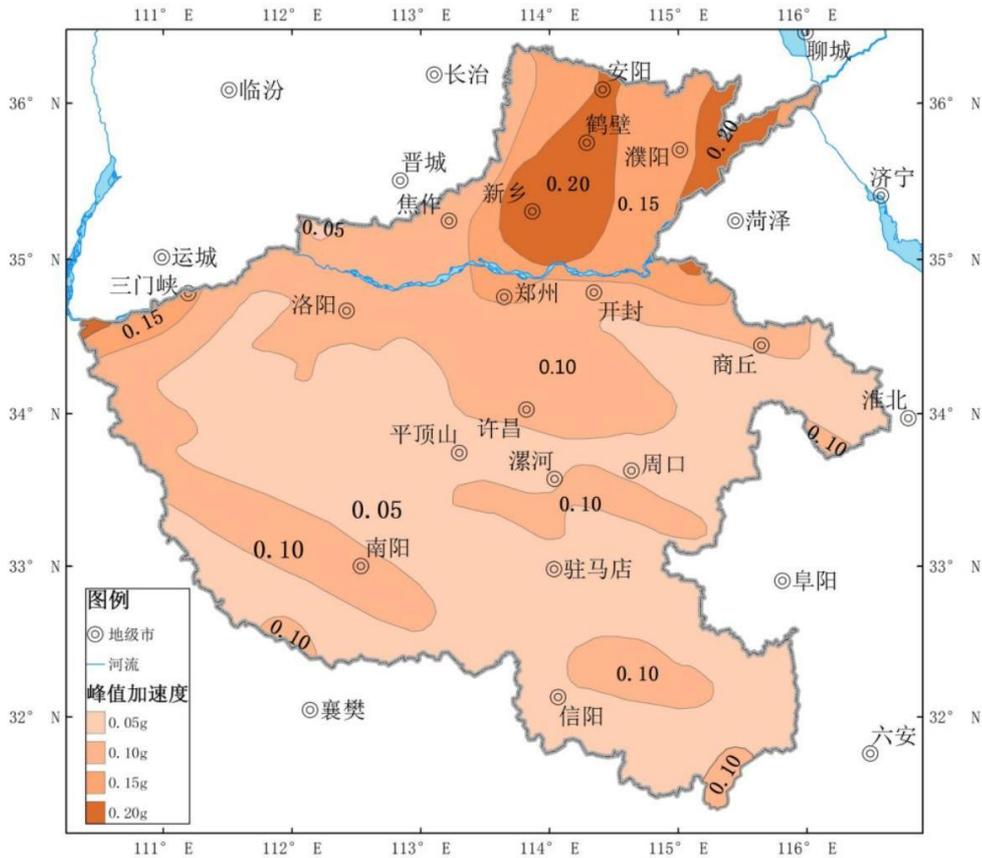


图 2-1 河南省地震烈度区划图

(3) 地质灾害

经调查，矿内地形坡度较缓、岩层稳定，无崩塌、滑坡、泥石流等不良地质灾害现象。岩石较坚硬、边坡稳定，故勘查区地质环境质量良好；综上所述，矿区开采环境地质条件属简单类型。

4、矿床开采技术条件小结

矿区内为中—低山区，为侵蚀构造的中—低山丘陵区，冲沟发育，地面坡度大，径流条件好。区内地势东高西低，大气降水排泄畅通，矿区范围内没有常年性地表水体。当地年降雨量不大，矿体位于侵蚀基准面以上。矿体未来开采方式为露天开采，开采过程中对环境造成危害主要是开采形成的粉尘及爆破产生的二氧化碳。采用自上而下分台阶采矿法，矿山只有临时堆放场，临时堆放不会造成周围环境的破坏。产生的二氧化碳较少，不会造成环境污染，也形不成对环境保护的潜在危害。由于矿体较缓，采用台阶式分段台阶开采，以防止地表塌陷，确保开采安全；临时矿场下游要设置挡渣坝，以防止矿石被山洪冲走或形成泥石流污染危害环境。

综上所述，该矿水文地质、工程地质、环境地质条件简单，综合矿床开采技术条件类型属 I 型。

(三) 矿产资源储量情况

1、资源储量估算范围

根据资源储量报告，资源量估算范围由以下坐标圈定。

表 2-3 资源量估算范围坐标一览表

拐点 编号	地理坐标 (CGCS2000 坐标系)		直角坐标 (CGCS2000 坐标系)		面积
	经度	纬度	X	Y	
1	111°01'31"	34°16'46"	3794660.29	37502333.39	0.18 km ² (标高： +1120m- +985m)
2	111°01'39"	34°16'48"	3794706.52	37502524.14	
3	111°01'48"	34°16'45"	3794626.50	37502771.81	
4	111°01'55"	34°16'43"	3794569.98	37502946.71	
5	111°01'55"	34°16'35"	3794320.01	37502946.92	
6	111°01'48"	34°16'39"	3794438.88	37502771.97	
7	111°01'39"	34°16'35"	3794320.83	37502524.30	
8	111°01'31"	34°16'34"	3794290.56	37502333.57	

2、资源储量估算的工业指标

根据矿床类型、矿石开采及加工条件、矿石质量，结合本矿床地质特征，依据 GB/T17766—2020《固体矿产资源储量分类》；《矿产地质勘查规范建筑用石料》（DZ/T 0341-2020）结合本矿床地质特征和《矿产工业要求参考手册》中的相关要求，确定该矿床工业指标如下：

(1) 建筑用白云岩矿指标要求：

项目		等级指标		
		I类	II类	III类
抗压强度 (水饱和) MPa	沉积岩	≥30		
	变质岩	≥60		
	火成岩	≥80		
碱活性		集料岩相法碱活性检验被评定为非碱活性时，作为最终结论；若评定为碱活性或可疑时，应作测长法检验，检验后试件应无裂缝、酥裂、胶体外溢等现象，在规定试验龄期膨胀率应小于0.10%。		
坚固性 (%)		≤5	≤8	≤12
压碎指标(%)	碎石	≤10	≤20	≤30
	卵石	≤12	≤14	≤15
硫酸盐及硫化物含量(换算成 SO ₃)%		≤0.5	≤1.0	≤1.0

(2) 开采技术条件

- ①矿石可采厚度：3m
- ②夹石剔除厚度：2m
- ③最低开采标高：+985m
- ④露天采矿场最终边坡角：60°
- ⑤露天采矿场最终底盘最小宽度 40m
- ⑥剥采比：0.5:1
- ⑦爆破安全距离：大于 300m

(3) 放射性水平

A类石料：IRa≤1.0，Iγ≤1.3，产销与使用范围不受限制。

3、资源储量估算方法

矿体大部分直接裸露地表，形态呈层状，矿体厚度沿走向和倾向均稳定，岩层产状相对稳定，形态简单，各勘查线互相平行；相邻剖面地形起伏不大；矿体倾角较

缓；因此，采用平行断面法估算资源量。

4、评审备案的资源储量

根据卢氏县地质勘查研究所于 2021 年 8 月编写的《河南省卢氏县官道口镇水担沟建筑石料用白云岩矿资源储量报告》，矿区内共提交控制类资源储量 $1205.18 \times 10^4 \text{m}^3$ ($3422.7 \times 10^4 \text{t}$)，矿区内未开采，全部为保有储量。

(四) 对地质报告的评述

本次方案主要依据卢氏县地质勘查研究所于 2021 年 8 月编制的《河南省卢氏县官道口镇水担沟建筑石料用白云岩矿资源储量报告》。

1、矿区地质进行了一定的研究工作，对区内地层和构造等特征进行了简单必要的分析；简单说明了矿体的形态、规模、产状等特征，同时，对石灰岩矿质量特征做了简单说明，勘查程度满足开发利用方案编制要求。

2、对矿床开采技术条件进行了初步研究，基本满足方案编制需要；

3、对矿体规模、形态、产状及其变化的控制和研究，对矿石物质成分、结构构造、矿石类型及加工选冶技术性能等进行了初步研究；

4、资源储量估算方法及工业指标选择、参数确定、块段划分及资源储量类别确定合理，资源储量估算结果较为可靠，但部分数据缺失。本次方案根据已备案的现有数据进行压矿量计算；

5、报告内容符合相关要求，附图、附表、附件齐全；

6、附图中仍有不合规范之处，相应技术指标取值不明确。

该报告基本可作为资源开发利用的设计依据。

第三章主要建设方案的确定

一、开采方案

(一) 生产规模及产品方案的确定

1、生产规模

本次方案拟定为露天开采，矿区内共提交资源量 $1205.18 \times 10^4 \text{m}^3$ ($3422.7 \times 10^4 \text{t}$)，根据相关规范，所提交储量大于 $1000 \times 10^4 \text{t}$ 、小于 $5000 \times 10^4 \text{t}$ ，储量规模属中型，根据河南省相关规定，新建建筑石料类矿山规模应不小于 $100 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

本次方案根据所提交储量规模，结合卢氏县矿产资源总体规划及当地相关政策，推荐矿山生产规模为 200 万吨/年。

2、工作制度

结合当地气候条件及矿山特点，确定矿山工作制度为：年工作日 280d，每天一班，班工作时间为 8 小时。

3、产品方案

矿山开采的主要矿石为建筑石料用白云岩，本方案确定产品最终方案为白云岩原矿，开采矿石直接销往周边破碎站。

(二) 确定可采储量

1、提交的资源量

根据储量核实报告，矿区内共估算建筑石料用白云岩控制资源量 $1205.18 \times 10^4 \text{m}^3$ ($3422.7 \times 10^4 \text{t}$)，全为保有储量。

表 3-1 资源储量估算结果表

块段编号	勘查线编号	断面面积 S(m ²)	相对面积差(%)	线距 L(m)	块段形状	块段体积 V(m ³)	体重 (t/m ³)	矿石量 (×10 ⁴ t)
控制资源量-I	2线	18911	41.46	190	截锥	4809077	2.84	1365.78
	4线	32305						
控制资源量-II	4线	32305	54.43	248	截锥	5690370		1616.07
	6线	14722						
控制资源量-III	6线	14722	25.84	175	梯形	3025312.50		859.19
	8线	19853						
合计						13524759.5		3841.04

块段编号	勘查线编号	断面面积 S(m ²)	相对面积差(%)	线距 L(m)	块段形状	块段体积 V(m ³)	体重 (t/m ³)	矿石量 (×10 ⁴ t)
西部边坡压覆扣除-1	2线	18911		55	楔形	520053		147.70
东部边坡压覆扣除-2	8线	19853		96	楔形	952944		270.64
合计						1469449		418.34
总计						12051762.5		3422.7

上述资源量已通过三门峡自然资源和规划局备案，备案文号（三自然资储备字[2021]10号）。

2、占压资源量

(1) 受到县界影响的占压

由于受到灵宝、卢氏县界影响，在储量提交范围东北角有部分资源量无法利用，本次方案对该部分资源不再利用，作为永久损失。方案对该部分占压量进行计算，计算方法采用平行断面法计算，由于剖面投影面积（S1-S2）/S1 大于 40%，县界影响的占压量计算采用截锥体积公式，与储量报告所采用的计算方法一致。

表 3-2 县界影响压矿资源储量估算结果表

块段编号	剖面编号	投影面积 (m ²)	剖面间距	公式	矿石体积 (m ³)	体重 (t/m ³)	矿石量 (t)
占压 1	6线	0	90	$V=L/3[S1+S2+(S1\times S2)^{1/2}]$	7920	2.84	22492.8
	A-A'	264					
占压 2	A-A'	264	85	$V=L/3[S1+S2+(S1\times S2)^{1/2}]$	51189.4		145377.9
	8线	1023					
合计					59109.4		167870.7

经计算，受县界影响部分的占压量为 $5.91\times 10^4\text{m}^3$ ($16.78\times 10^4\text{t}$)。

(2) 受边坡影响占压

本次提交矿体按 60°边坡角确定。根据露天采场要素，本次设计的露天开采边坡角为 49-59°，边坡台阶与提交矿体边界存在部分占压量；本方案对该部分占压量进行计算，计算方法采用平行断面法计算，由于剖面投影面积（S1-S2）/S1 均大于 40%，边坡占压的计算全部采用截锥体积公式，与储量报告所采用的计算方法一致。

表 3-3 边坡台阶压矿资源储量估算结果表

块段编号	剖面编号	投影面积 (m ²)	剖面间距	公式	矿石体积 (m ³)	体重 (t/m ³)	矿石量 (t)
占压 1	2 线	0	190	$V=L/3[S1+S2+(S1 \times S2)^{1/2}]$	9563.33	2.84	27159.87
	4 线	151					328199.29
占压 2	4 线	151	248	$V=L/3[S1+S2+(S1 \times S2)^{1/2}]$	115563.13		457835.58
	6 线	882					232870.53
占压 3	6 线	882	90	$V=L/3[S1+S2+(S1 \times S2)^{1/2}]$	161209.71		42528.05
	A-A'	2894					169145.67
占压 4	A-A'	2894	85	$V=L/3[S1+S2+(S1 \times S2)^{1/2}]$	81996.67		118783.00
	8 线	0					338839.35
占压 5	8 线	0	44	$V=L/3[S1+S2+(S1 \times S2)^{1/2}]$	14974.67		44900.40
	B-B'	1021					73414.00
占压 6	B-B'	1021	175	$V=L/3[S1+S2+(S1 \times S2)^{1/2}]$	59558.33		41236.80
	8 线	0				1874912.54	
占压 7	8 线	0	175	$V=L/3[S1+S2+(S1 \times S2)^{1/2}]$	41825.00		
	6 线	717					
占压 8	6 线	717	248	$V=L/3[S1+S2+(S1 \times S2)^{1/2}]$	119309.63		
	4 线	279					
占压 9	4 线	279	170	$V=L/3[S1+S2+(S1 \times S2)^{1/2}]$	15810.00		
	2 线	0					
占压 10	2 线	0	235	$V=L/3[S1+S2+(S1 \times S2)^{1/2}]$	25850.00		
	纵剖	330					
占压 11	纵剖	330	132	$V=L/3[S1+S2+(S1 \times S2)^{1/2}]$	14520.00		
	2 线	0					
合计					660180.47		

经计算，受边坡影响占压量为 $66.02 \times 10^4 \text{m}^3$ ($187.49 \times 10^4 \text{t}$)。

(3) 全区占压量

受县界影响部分的占压量为 $5.91 \times 10^4 \text{m}^3$ ($16.78 \times 10^4 \text{t}$)；受边坡影响占压量为 $66.02 \times 10^4 \text{m}^3$ ($187.49 \times 10^4 \text{t}$)。全矿区占压总量为 $71.93 \times 10^4 \text{m}^3$ ($204.27 \times 10^4 \text{t}$)。

3、设计利用储量

矿区内共提交白云岩控制类资源储量 $1205.18 \times 10^4 \text{m}^3$ ($3422.7 \times 10^4 \text{t}$)，扣除占压资源储量 $71.93 \times 10^4 \text{m}^3$ ($204.27 \times 10^4 \text{t}$)，剩余可利用资源储量 $1133.25 \times 10^4 \text{m}^3$ ($3218.43 \times 10^4 \text{t}$)。

本次方案开采矿种为建筑石料用白云岩，资源储量类别为控制。本方案对矿区内提交的矿体按 1.0 可信度系数全部设计利用。

则设计利用储量为 $1133.25 \times 10^4 \text{m}^3$ ($3218.43 \times 10^4 \text{t}$)。

4、可采储量

(1) “三率”指标的确定

根据矿体赋存状态，矿体基本裸露地表，矿体上部少量覆盖仅在矿体顶部的低洼部分保留下来，分布不均匀，覆盖层厚度 0-0.4m。由于覆盖层较少，储量报告未对覆盖层进行估算。在矿体西南角有微量第四系涉及废石混入，根据估算，贫化率不足 1‰，本次方案不再考虑贫化率。

方案确定回采率确定为 98%，损失率为 2%

(2) 可采储量

矿区内白云岩设计利用储量为 $1133.25 \times 10^4 \text{m}^3$ ($3218.43 \times 10^4 \text{t}$)，可采储量为 $1110.59 \times 10^4 \text{m}^3$ ($3154.06 \times 10^4 \text{t}$)，损失量为 $22.66 \times 10^4 \text{m}^3$ ($64.37 \times 10^4 \text{t}$)。

5、经济合理剥采比

根据工业指标，白云岩矿的经济合理剥采比应不大于 0.5t/t。本次设计的矿体上层无覆盖，不存在剥采比。

(三) 矿山服务年限

矿区内可采储量为 $3154.06 \times 10^4 \text{t}$ ，服务年限按下式计算：

$$T = \frac{Q}{A(1 - \rho)}$$

式中：A—矿山生产能力，200 万吨；

T—矿山服务年限，年；

Q—可采储量， $3154.06 \times 10^4 \text{t}$ ；

ρ —矿石贫化率，0%。

经计算，服务年限为 15.8 年。

(四) 矿床的开采方式

矿区内共提交一个石灰岩矿体，矿体地表出露标高为+985m 以上，赋存标高 985~1120m，矿体长 613 米。矿体厚度稳定，厚 0-124 米，平均厚 83 米。矿体产状：倾向 180-190°，倾角 20-27°。

根据矿体特征，矿体裸露地表，显然露天开采有明显优势，因此，本开发利用方案确定采用露天开采方式，不再进行开采方式对比。

(五) 开拓运输方案及场址选择

根据矿区地形地貌，结合矿山生产习惯和经验，公路开拓，汽车运输方案更适合该矿露天生产运输。方案确定露天采场采用公路开拓、汽车运输方案，运输线路布置形式为直进式。作业线路一般东西向布置，由南向北推进。

二、防治水方案

根据地质报告中水文地质条件的调查可知，开采矿体位于当地最低侵蚀基准面（+985m）和地表水之上，地形有利于自然排水，矿区无大的地表水体。采场未来为山坡露天采场，采坑充水水源主要为大气降水，区内含水层对矿体影响较小。故矿床水文地质条件简单。矿区内沟谷切割较深，地形有利于矿坑汇水及自然排泄。

本次设计的露天采场为山坡露天型采场，采场排水可直接自流排出，不需设置排水设备设施。

第四章矿床开采

一、露天开采境界

露天开采境界的确定包括：合理的开采深度、底平面周界、最终边坡的确定。应遵循使矿床开采总费用最小、满足矿床开采总盈利最高、满足露天矿开采节约最高等原则。

本方案由确定的露采范围和采坑底部平面，结合矿体赋存特征和确定的最终边坡要素向地表圈定。

设计露天采场终了境界底盘标高为+985m，最高开采标高+1120m，总开采高度为135m。

二、露天开拓运输方式

（一）开拓运输方式

方案采用公路开拓，汽车运输方式。

采用 PC360-7 型（斗容 1.6m^3 ）液压挖掘机铲装，陕汽德龙 X3000（载重 17t）自卸汽车运输。

根据单向行车密度计算， $34.95 > 25$ ，设计道路等级为露天矿山二级道路，线路布置形式为区内折返式。

依据《厂矿道路设计规范》，根据确定的运输车辆，车宽类型为二类，矿山固定线路设计为单车道路面，局部地段根据实际需要设置错车道，路面净宽度 4.5 米，路肩宽度 0.5 米。由于地形条件受限，采用二级道路最小曲线半径 25 米仍有困难，本方案根据规范，采用三级道路最小曲线半径 15m，回头曲线设置一处。超高横坡为 6%，曲线内侧路面加宽值 1.7 米。错车道路面宽度确定为 7.0m，（不含路肩），长度 80m（局部为 60m）。错车道布置在道路纵坡不大于 3% 的路段，停车视距确定为 20m，会车视距确定为 40m。设计干线设计行车速度为 30km/h，道路纵断面：设计最大纵坡为 8%，纵坡限制长度为 250 米。

采场最低点位于矿区西南侧，根据矿区位置，高速公路、国道等均在矿区东侧分布，矿石开采后需从东侧国道、高速外运销售，道路由东侧进入可减少运距约 7km，可降低后期矿石运输成本。经综合考虑，设计道路由东侧进入。通往矿区无现有道

路，仅在矿区内有约 300m 简易道路，为矿区勘探时期留下，且部分路段坡度较大，可利用部分约 150m。本次方案需新建部分主线与现有可利用部分道路联通，新建支线道路与各台阶联通。

设计主运输道路起点标高+1078m，终点标高+1105m，道路长度 430m，高差 27m，最大纵坡 8%，平均纵坡 6.28%。符合二路矿山道路标准。各台阶道路通过支线道路联通主运输道路。

1030m 台阶以下道路由南部边坡修建道路，由最底部+985m 工作平台修建至 +1030m 标高，后通过支线道路与主运输道路联通。出入沟位置为采场东南角，出入沟 a 点坐标为：X=3794325.92，Y=37502946.76，Z=+1030m。每段台阶道路高差 15m，总高差 45m。受开采条件限制，且台阶道路为重车上坡路段，设计按二级露天矿山纵坡标准增加 1%，按最大 9%修建，设计每段道路长度 170m，总长度 600m，单段道路最大纵坡 8.82%，平均纵坡 7.5%。

路面设计：矿山主矿山道路路面全部采用水泥硬化路面，支线道路采用泥结碎石路面。

回车场：料仓、排土场等卸车处，在道路的尽头等设回车场，卸车地点应设置挡车设施，其高度为运输车辆最大轮胎直径的 2/5。

（二）采场构成要素

根据矿体产出情况结合地形特点，以 15m 段高划出台阶剥离与回采矿石，采场构成要素如下：

安全平台宽度应不小于 3m，一般设计规定每间隔 2~3 个安全平台设一个清扫平台。本次设计安全平台宽度为 4m，设计清扫平台隔二设一，清扫方式为人工清扫，清扫平台宽度 6m，运输平台宽度 8m，采场构成要素符合相应规范及规程要求。

表 3-4 露天采场构成要素表

名称	单位	参数
工作台阶高度	m	15
终了台阶高度	m	15
工作台阶坡面角	°	75
终了台阶坡面角	°	70
最终边坡角	°	49-59
安全平台宽度	m	4
清扫平台宽度	m	6
运输平台宽度	m	8

名称	单位	参数
最小工作平台宽度	m	30
最低开采标高	m	+985
最高采剥标高	m	+1120
采场终了高度	m	135

设计露天采场终了境界底盘标高为+985m，采场终了共形成 9 个台阶，分别为 +985m、+1000m、+1015m、+1030m、+1045m、+1060m、+1075m、+1090m、+1105m 工作平台。其中，+1030m、+1075m 为清扫平台，其他为安全平台。

三、露天采剥工艺

露天开采采矿工艺包括穿孔—爆破—边坡处理—装载—运输等。

(一) 最小工作台阶

设计选用装载机装矿，汽车转运，采用折返调车场，故其露天采场工作面最小工作平台宽度：

$$W_{\min}=R+D/2+L+2e+s=29.03(\text{m})$$

式中：

W_{\min} —工作面最小工作平台宽度，m；

R —运输车辆最小转弯半径 11.7m；

D —运输车辆宽度，2.495m；

L —运输车辆长度，11.08m；

e —汽车至安全挡墙距离，取 1m；

s —安全挡墙宽度，取 3m

根据计算，露天采场工作面最小工作平台宽度不应小于 29.03m。设计取 30m。

(二) 穿孔

设计选用 YC920B 型履带式潜孔钻车，钻车安装捕尘装置，采用干式捕尘凿岩。设计钻孔直径 100mm，钻孔倾角 75°。

YC920B 型履带式潜孔钻车耗气量 10.91m³/min，可向下钻孔深度 25m，回转速度 0-90r/min，整机质量 4.2t，电机功率 55kw。

钻机数量确定：

$$N=A/Qp(1-e)=1.19$$

式中：

N—所需设备数量，台；

A—设计的年剥采总量，100万吨/年；

Q—钻机台年穿孔效率，12500m/a，单班50m；

p—每米炮孔的爆破量，25m³/m（71t/m）；

e—废孔率，5%

根据计算结果，需配备2台潜孔钻车。

配供风设备：配套的空压机型号为开山 KSDY-13/14.5，容积流量 15m³/min，工作压力 1.3Mpa，外形尺寸 3000×1520×2200，电机功率 90kW。

1、孔深 L

$$L=H/\sin\alpha+h=15/0.96+1.5=15.6+1.5=17.1$$

式中：

H—台阶高度，15m；

α —钻孔倾角，75度，临近台阶边坡时倾角近于矿体倾角；

h—超钻深度，1.5m；[h=(0.05~0.30)W=1.5m]。

2、底盘最小抵抗线 W

按 $W=(30-40)d$ 计算，得 $W=35\times 138\text{mm}=4.83\text{m}$ ，方案取 5m。

3、孔距 a 和排距 b：

孔距 a：第一排孔： $a=m_1W=1.0\times 5.0=5.0$ 取 5m。

后排孔： $a=m_2b=1.1\times 4.5=4.95$ 取 5m。

排距 b： $b=0.866a=4.33$ 取 4.5m。

设计按正三角形布孔。

4、单位炸药消耗量

根据岩石的坚固性，使用粉状乳化炸药，f 大于 8，炸药单耗设计取 0.35kg/m³。

5、单孔装药量 Q

$$\text{前排： } Q=qaWH=131.25\text{kg}$$

$$\text{后排： } Q=qabHt=129.94\text{kg}$$

式中：

q—单位消耗，0.35；

a—孔距，5m；

b—排距，4.5m；

W—最小抵抗线，5m；

H—阶段高度，15m。

t—后排装药量增加系数，1.1。

6、填塞长度

按 $L=ZW=1.0\times 5.0=5.0\text{m}$ 。

7、装药、填塞、起爆方法

装药采用连续装药结构，临近最终边坡，采用不偶合装药结构。

填塞采用人工填塞。

起爆方法采用非电导爆管毫秒微差爆破网路，采用电雷管击发引爆，爆破用电源取自安全距离以外的电源。

8、爆破时间警示信号

①爆破时间

爆破时间暂确定与爆破当日 11-13 时进行，企业可根据当天实际情况调整。爆破前要做好安全措施，并发出警示信号。

②警示信号

a.由于矿区周边有部分农田分布，设计要求应在农田、通往农田的道路及通往矿山道路设置固定式爆破公告牌，公告牌内容应包括：爆破地点、每次爆破时间、安全警戒范围、警戒标志、起爆信号等，如需变更爆破时间、爆破地点等信息应及时更新公告牌信息。

b.必须设置警报器、警戒旗帜、警示横幅、口哨。

c.点炮前发出预警信号，信号发出后，爆破安全警戒范围内开始清场工作。由生产现场负责人发出指令。

d.发出预警信号的同时，树起警戒旗、挂起警示横幅。

e.起爆信号应在确认人员、车辆等全部撤离警戒区、所有警戒人员到位、具备安全起爆条件时发出。起爆信号发出后，准许负责起爆的人员起爆。

f.坚决禁止提前、超时和盲目爆破行为的发生。

g.安全等待时间过后，检查人员进入爆破安全警戒范围内检查，确认安全后，方可发出解除信号，同时收回旗帜及警示横幅。

h.炮后等待时间确定为 5 分钟（如遇盲炮为 15 分钟）。

9、大块二次处理

设计禁止采用二次爆破，对于大块石可采用挖掘机安装液压重锤处理。

10、一次爆破设计

设计采用中深孔爆破，孔深 17.1m，每米炮孔按出矿 25m³ 计算，每个孔可出矿 375m³（1065t），生产能力 1000000t/a（3571.43t/4、，每天需要 3.35 个孔即可满足生产要求。

按每周爆破一次计算，每次需要 23.45 个孔即可满足生产需要，计算按 24 个孔进行；按前排单孔装药量 131.25kg、后排单孔装药量 129.94kg 计算。每次爆破 24 个孔，双排爆破，每次爆破需要炸药量 3134.28kg。

（三）装载、运输

装载采用 PC360-7（斗容 1.6m³）挖掘机装载，运输采用陕汽德龙 X3000（载重 17t）自卸汽车。

结合岩矿硬度、开采条件和运输距离，设备工作效率确定为：挖掘机 63 吨/小时.台，汽车 40 吨/台.班，潜孔钻 15—20 米/台.班。设备数量按采剥离总任务量配置。经计算，采场需配备 3 台斗容 1.6m³ 的挖掘机用于装载，运输采用陕汽 17 吨自卸汽车 24 辆可满足生产需要。

为防止铲装过程中产生的粉尘对作业人员的危害，外在铲装点周围采用喷雾降尘措施。严格按照开采计划，定点铲装、按线路推进；各矿种分装、分运；工作面应保持坡面整齐、底板平整，确保设备安全通行。

四、总平面布置

运输道路：主运输道路由矿区东侧进入，矿区内主运输道路设计总长度 480m，最终修建至最上部+1105m 工作平台。

供水水源：方案在矿区东侧+1121m 标高处设置一高位水池，容积 200m³，在矿区东侧约 330m 处，爆破警戒范围外有一口水井，可作为供水水源使用，标高约 +1040m。方案配备一台 MD6-25×5 型供水泵，电机功率 7.5kw，扬程 125m，可满足供水使用。

矿石场：不设矿石场，开采矿石直接外销至周边加工厂。

排土场：矿区上部无剥离，不设置排土场。

表土堆场：矿区内有少量第四系，分布在矿区西南角，标高由+985m-+1000m。由于第四系黄土分布位置较低，设计不再设置表土堆场，该部分黄土剥出后直接用于采场复垦。

空压机房：不设置空压机房，空压机采用移动式。

办公房、职工住房：设计新建办公生活区位于矿区东侧爆破警戒范围以外主运输道路一侧。

爆破器材临时存放点及油库：矿山不设油库，不设爆破器材临时存放点，用油到矿区附近加油站灌装，爆破器材由当地民爆公司配送。

避炮设施：本次方案确定爆破警戒范围为 200m，下坡方向增加 50%为 300m。设计设置 1 个移动式避炮棚，避炮棚的开口背向采区，避炮棚设置在距离爆破作业点 120m 外。

五、矿区供电、通讯

（一）供电电源

设计矿区从官道口镇变电站引出 10kV 高压专线架设至矿区，采场地面安装变压器和配电设施供地表生产设备用电。矿山开采主要生产用电设备为潜孔钻车、空压机及供水泵用电。

经估算，露采系统总装机容量为 317.5kw，工作容量 297.5kW；均为低压用电负荷。

（二）供电方案

根据用电设备设施分布和用电负荷，设计在采区地面变电站安装一台 S11-400/10 型变压器，采用中性点接地系统，供地面空压机、潜孔钻车、供水泵等生产设施动力用电。

矿山采用一班制作业制，均在白天作业，不再配备照明用电。

（三）供电电缆

配电柜至采场配电箱和配电柜至机械设备均选绝缘钢带铠装电缆，配电箱至移动机械设备选择铜芯矿用软电缆。架设方式：爆破警戒范围外为架设，爆破警戒范围内为地埋。

(四) 矿区通讯

矿区内信号较好，矿山日常内、外部通信可采用手机、对讲机实现。

根据相关规程要求，矿山办公区设有指挥控制中心，中心配备 20 门程控电话交换总机一部，连接一条对外通信线路，可作为内、外部日常通讯使用。设计在采场、办公房、值班房、生活区等处设分机。采场内通讯配备 49 部 TC-500 型无线对讲机作为内部无线通讯使用。矿山外部通讯可通过无线手机实现对外联络通讯，在无线信号不良或受到干扰的情况下，可采用有线固定电话实现对外通信联络。

六、基建工程量和基建期

根据首采段矿体，结合二级矿量平衡关系，露采的开拓矿量保有年限为 1—2 年，备采矿量的保有年限为 1—3 个月，按照此要求，开拓矿量应不小于 $100 \times 10^4 \text{t}$ ，备采矿量不小于 $10 \times 10^4 \text{t}$ 。本次设计确定将 +1075m 标高以上工程列入基建工程。+1105m 以上平台全部推进至设计边坡，+1090m 工作平台充分拉开，工作线路长度 120m，工作平台宽度不小于 30m，+1075m 形成 8m 宽的运输线路即可完成基建工程。可形成开拓矿量约 $229.92 \times 10^4 \text{t}$ ，所形成的备采矿量约 $53.66 \times 10^4 \text{t}$ 。开拓矿量服务年限为 2.3 年，备采矿量服务年限为 6.4 个月，副产矿石 $17.98 \times 10^4 \text{t}$ 。

按设计开采技术条件和能力，企业需进行前期剥离工作，新建、整修部分运输道路，平整采场工作平台，完善办公生活区设施等。

通过计算，基建期需 7.96 个月，方案确定为 8 个月。

表 4-1 基建工程量表

序号	工程名称	长度 (m)	工程量 (10^4m^3)	工期 (月)	备注
1	工作平台		6.33	4.42	
2	运输线路		1.92	1.34	
3	运输道路	900	8.06	1.2	含支线
4	办公生活区设施			1.0	
5	合计			7.96	

七、主要设备选型

表 4-2 主要采剥设备表

序号	名称及规格	单位	数量	备注
1	PC360-7 挖掘机 (1.6m^3)	台	3	
2	自卸汽车 (陕汽 17 吨)	辆	24	
3	YC920B 型履带式潜孔钻车	台	2	

序号	名称及规格	单位	数量	备注
4	KSDY-13/14.5 空压机	台	2	钻车配套
5	破碎锤	台	2	
6	柳工 ZL50C 型装载机	台	1	
7	15t 洒水车	台	2	

八、劳动定员

根据矿山生产规模和生产工艺，该矿露天开采共需 49 人，其中一线工人 38 人，管理、辅助及其他共 11 人，专业技术负责人分别为采矿、机电、地质、测量各一人，管理人员共 3 人，爆破人员由爆破公司承担。见劳动定员表。

表 4-3 露采系统采矿劳动定员表

序号	工种	人数	备注
1	空压机工、钻工	6	
2	爆破工	/	爆破公司承担
3	汽车司机	24	
4	挖掘机司机	3	
5	铲车司机	1	
6	洒水车司机	2	
7	边坡检查	2	
8	小计	38	
辅助及其他			
9	安全员	2	
10	辅助	2	
11	专业技术负责人	4	
12	管理	3	
13	小计	11	
	全矿合计	49	

九、开采回采率

本次设计开采矿种为石灰岩矿，开采方式为露天开采，方案确定回采率取 98%，符合设计规范和矿业权评估指南的要求。

第五章 矿山安全设施及措施

一、主要安全因素分析

(一) 主要危险因素

根据该矿的地质情况及开采工艺，该矿在开采过程中存在的主要危险、有害因素有：露天边坡坍塌与滑坡、爆破伤害、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、火灾触电、粉尘及不良气候影响等。

1、坍塌与滑坡

露天采矿边坡管理非常重要，边坡坍塌的主要原因有：开采设计不合理、采场边坡过高、过陡，矿体或围岩稳固性差；违章作业；雨水冲刷等外力作用导致岩体的移动和变形，造成坍塌；另外浮石、危石在外力或重力作用下，超过自身的强度而塌落。滚石塌落发生恶性事故造成人员伤亡。矿山最终边坡可能因管理措施不当、降水等因素而引发滑坡。

2、放炮、爆破伤害

爆破伤害是该矿危险性最大，破坏程度最为严重的危险因素，在爆破作业的全过程中，包括爆破器材的加工、装药、充填、起爆及盲炮处理各个环节，以及爆破物品的运输、搬运、检验等各个方面都有发生意外爆炸的可能，如意外自爆、爆破作业中的早爆、迟爆、飞石等，都会造成人员的伤亡和财产损失，甚至会造成群伤群亡的重大恶性事故。爆破作业是该矿安全管理的首要任务，是安全管理工作的重中之重。爆破伤害也包括爆破冲击波及爆破震动危害，但长期的爆破作业实践表明，只要加强管理，产生危害的可能性极小。

3、机械伤害

机械设备运动(静止)、部件、工具、加工件直接与人体接触引起的挤压、碰撞、冲击、剪切、卷入、绞绕、甩出、切割、切断、刺扎等伤害。

4、高处坠落

在凿岩平台上进行凿岩、在边坡上处理浮石或伞檐，未使用安全带或安全带未系牢，均可能造成坠落伤亡事故。

5、物体打击

物体在自身重力或其它外力作用下产生运动，打击人体造成伤亡。在采矿过程中，很多环节都存在物体打击危险。如破碎大块、飞石或采矿边坡落石打击造成伤害。

6、车辆伤害

车辆伤害是该矿一个重要危害因素。由于该矿使用挖掘机装车、汽车运输。因此，防止车辆伤害是该矿又一重要任务，应经常加以防范。

7、触电

产生于电器设备运行、操作和检修过程中。由于设备设施本身缺陷或操作失误而导致人体触电危险，伤害人体生命安全。

8、火灾

该矿山虽然发生火灾的场所和作业环节不多，但并非不会发生，应给予适当关注。平时要加强管理，增强职工的安全意识；有关场所要配备相应的防火设施，如干粉灭火器等。

9、噪声及其他

噪声及不良气候都是客观存在的有害因素，虽然发生的可能性较小，但并非不会造成危害，所以应给予一定关注。

10、雷电

雷电会造成建筑物及生产设备毁坏，可使供电系统遭到破坏，引起停电及雷击过电压事故。雷击可造成人员伤亡和财产损失。矿山电器设备及矿用设施和建筑设防雷电措施。

（二）主要有害因素

1、粉尘

粉尘产生于凿岩、爆破、装矿（岩）与卸矿（岩）、运输作业过程中。从产尘点环境空气浓度划分，以凿岩爆破、装卸矿岩为最高。按危害性质分，以 SiO_2 含量超过 10% 时最为严重，是导致职业矽肺病的根源。

2、噪声、振动

噪声产生于爆破瞬间。爆破噪声强度虽大，属瞬时性，影响小；空压机噪声强度大，时间长，但人一般不在机旁，影响较小；爆破能产生强烈振动，振动可以引起人生理和心理效应；振动也可以直接作用人体导致中枢神经紊乱，血压升高，产生各种

疾病，同时也会导致设备、部件损坏。

二、配套的安全设施及措施

针对上述矿山生产中存在的主要危险有害因素分析，采取如下安全生产措施。

（一）穿孔作业

设计采用潜孔钻穿孔，作业时应采取以下安全防范措施：

1、钻机司机应经过专门的培训，了解钻机的性能，熟练掌握操作规程和操作技术。

2、钻机固定时，应与台阶坡顶线保持足够的安全距离，要检查坡顶是否有裂缝，岩石是否稳固。钻机与下部台阶接近坡底线的挖掘机不应同时作业。

3、工作时应支撑稳定，工作人员应处于上风侧。

4、作业人员必须佩带安全帽。

5、坡面超过 30°的高处作业时，首先应清理坡顶处浮石及险石，作业时必须佩带安全带，安全带另一头要固定在稳固可靠处；使用工具应放在工具袋内。

（二）爆破作业

爆破作业由民爆公司承担。由于爆破作业危险性较大，易对爆破人员和危险区内其他人员造成危害，因此，爆破警戒范围四周要设置明显的警示标志，爆破作业必须按照爆破规程操作。爆破作业前，移动设备和非爆破作业人员全部撤离到爆破警戒线以外的安全地带，设备停机停电，爆破现场由爆破员按照规定进行布线、装药、填塞。起爆前，要发出声响警报和视觉信号，撤走爆破警戒范围内所有无关人员，并在通往爆破警戒线区的道路以及邻近的村庄道路设置岗哨，禁止一切车辆和人员进入。通过联系确认安全的情况下，由爆破员进行连线、起爆。爆破成功并发出信号解除警戒后，人员方能进入作业场地，检查供电系统、设备设施，确认完好方可恢复供电。

爆破作业采用爆破警戒线外非电起爆。

为避免爆破作业危及办公生活区车辆和行人安全，每次爆破工作开始前，在爆破警戒范围外拉彩带竖彩旗警戒，派专人把守运输道路通往办公生活区的入口。

爆破区域外围 300m 范围内有建筑物时，应对房屋进行检查，确定是否已搬迁，若是搬迁留下的空房，应检查是否有闲杂人员在内。

（三）铲装运输作业

该建设项目采场采用挖掘机铲装、自卸汽车运输方式。

1、铲装作业

1) 挖掘机进行铲装作业时，应设专人指挥，人员不准在其铲装、行走范围内滞留。不准采挖超过斗容的大块。

2) 挖掘机上下坡时，驱动轴应始终处于下坡方向；铲斗要空载并下放与地面保持适当距离，悬臂轴线应与行进方向一致。

3) 挖掘机在松软或泥泞的道路上行走，应采取防止沉陷的措施，上下坡时应采取防滑措施。

4) 挖掘机铲装作业时，铲斗不应从车辆驾驶室上方通过。装车时，汽车司机不应停留在司机室踏板上或有落石危险的地方。

5) 装车时，不应检查、维护车辆；驾驶员不应离开驾驶室，不应将头和手臂伸出驾驶室外。

6) 当出现大雾、大雪、强风、暴雨等恶劣天气时，应停止铲装作业。

7) 铲装前必须认真检查台阶坡面上有无片帮或浮石塌落危险，如发现异常必须立即撤出作业人员，经采取措施排险后，方可继续作业。

8) 装载矿岩时，矿岩不能超出车箱上缘，以防滚石伤人。

2、运输作业

1) 汽车司机必须依法培训合格，持有与所驾驶车辆相符的驾驶证上岗。

2) 运输作业前要对汽车进行一次全面检查，特别是刹车装置必须灵敏可靠，确保汽车各部件完好。

3) 汽车运行中严禁空档滑行。

4) 驾驶员必须按规定审证，同时汽车要按规定进行年检。

5) 自卸车卸载时，人员不准站在汽车附近。

6) 严禁汽车驾驶员疲劳驾驶，汽车运行至转弯处、交叉口和前方有行人时要慢行，同时鸣笛示警。

7) 矿区公路等级不得小于二级，路基宽度不得小于 10.0m，主运输道路路面采用水泥（硬化）路面。

8) 严禁驾驶员酒后驾车。

9) 相邻两台汽车同向行驶时，前后间距不得小于 60m。

(四) 防雷击、防触电

1、按国家劳动安全卫生保护有关规定：变配电所(站)的露天引户构架及建筑物等，均设装置保护装置；避雷针的高度、个数及建筑物的距离等，均须符合规范要求；架空进出线处，均须装设避雷器。

2、矿区供电、电力系统的安装、验收、运行等均按国家有关规定执行。所有电气设备金属外壳及电缆的外皮均须作可靠接地，变压器等高压电器的裸露部分须设计安全防护，并须标有“高压危险”的警示牌；禁止带电检修或搬动任何带电设备。确保电气设备正常运行及操作人员安全。

(五) 防露天边坡滑坡或坍塌安全措施

1、矿山生产过程中要及时处理浮石和伞檐，防止坍塌伤人事故发生。

2、定期检查分析边坡的稳定性，发现隐患及时处理。

3、及时妥善处理生产中产生的夹石和粘土，防止雨季到来时形成泥石流，造成人员伤亡和财产损失。

4、临近最终边坡时，必须按设计确定的宽度预留安全平台。要保持台阶的安全坡面角，不得超挖坡底。

5、发现边坡角变陡、边坡岩体岩性和稳定性发生变化，出现构造结构弱面时，应及时采取措施，采用削坡办法调整坡面角，以实现安全生产；临近边坡采用控制爆破技术，以降低爆破对边坡的影响。

6、在高陡边坡（采坑下部）设置挡土墙和护栏，防止人员进入引发事故。

7、在高陡边坡（采坑上部）设置位移观测点，防止滑坡及坍塌事故发生。

8、在高陡边坡（采坑上部）设置挡车墩和隔离护栏，防止人员高处坠落和翻车事故发生。

9、边坡有变形和滑动迹象的，必须设立专门观测点，定期观测记录变化情况。

10、人工加固。人工加固是防止露天边坡滑坡的一种有效措施，其加固的主要方法有如下几种：

1) 设置坡脚护墙：在破碎带的坡脚衬砌岩石或混凝土块，以防止和限制坡脚移动。

2) 抗滑桩：作为抗滑措施，桩材有木桩、钢板桩、钢管桩、钢轨桩、混凝土桩、钢筋混凝土管桩等。

3) 注浆：这种方法用于有开口节理和裂隙的岩层，这种岩层才能灌注水泥砂浆，凝固后胶结岩石增加岩石的强度。

(六) 防尘措施

生产性粉尘危害主要来自开采准备期、穿孔、爆破、铲装、运输等生产作业过程中。粉尘的危害性大小与粉尘的分散度、游离性二氧化硅含量和粉尘物质有关。一般随着游离性二氧化硅含量的增加，粉尘危害增大。在不同粒径的粉尘中，呼吸性粉尘对人体危害最大，会导致矽肺等职业病。粉尘引起的职业危害有全身中毒性、局部刺激性、变态反应性、致癌性、尘肺。其中以尘肺的危害最为严重，也最为普遍。

矿山应采取以下措施防尘：

1、成立专业钻孔队伍，选用自带捕尘器的潜孔钻机进行打孔。

2、爆破前先在爆破现场洒水，塑料水袋和炮泥混合填充炮孔，爆破避开大风天气。

3、应实测粉尘，含量超标时，应采取防护措施，确保工人不受危害。

4、对物料堆存与装卸过程采取以下措施防尘：

1) 粒径 $\leq 10\text{mm}$ 的粉状成品应设封闭料仓堆存，封闭料仓与输送带封闭罩完全衔接，装卸物料均应在封闭的料库进行；含土废料应选择合适场地设排土场集中堆放，严禁乱堆乱放。

2) 场地周围设置围堰，配备洒水设施。其它物料堆场及时进行洒水降尘。

3) 对办公生活区地面进行硬化。专人负责每天对场地内运输过程洒落的物料进行清扫和收集，及时洒水降尘，防止二次扬尘。

4) 装卸作业面洒水降尘，尽量降低物料落差。

5) 车辆出口必须设置车辆清洗平台。

5、对运输过程采取以下措施防尘：

按照“专用车辆、平厢装载、覆盖运输”的标准，严格在运输环节落实治理措施。

1) 实行矿山产品应采用专用车辆运输。在运输过程中，要严格限速、限载、车辆厢覆盖、密闭、车辆保洁等措施，严禁抛洒、超载。

2) 严禁使用无证照车辆、依法依规强制报废车况有严重问题的车辆。

3) 矿山企业应修建专用的矿山道路并负责道路的维护和补修。运输道路全线硬化、道路两侧修建排水沟、覆盖绿色植被，同时运输道路要有专人专车定时洒水清扫。

6、办公生活区应设立围墙（挡），减少粉尘污染。

7、为接触粉尘的员工配发口罩等劳保用品。

8、采矿企业应边开采边治理边恢复，阶梯式开采，开采一层，生态恢复一层；同时在开采过程中，做好防治水土流失工作；服务期满后，矿区及时做好复绿、复垦等工作。

（八）应急救援预案

矿山应制定事故应急预案，配置应急物资和设备，应急预案一年至少演练两次，现场处置方案应演练经常化。

为及时处理生产中发生的安全问题，露天采石场要制定应急救援预案，建立兼职救援队伍，明确救援人员的职责，并与邻近矿山救护队或者其他具备救护条件的单位签订救护协议。发生安全生产事故时，应当立即组织抢救，并在 1 小时内向当地应急管理部门报告。

第六章矿山地质环境影响与土地损毁评估

一、评估范围与级别

（一）评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）有关规定，矿山地质环境影响评估范围除矿山用地范围外，还应包括矿业活动影响范围。因此，需要综合考虑卢氏县官道口镇水担沟建筑石料用白云岩矿相关资料及矿山地质环境调查结果、矿山地质环境问题影响范围，并结合采矿工程布局，确定本次评估范围。

卢氏县官道口镇水担沟建筑石料用白云岩矿拟出让矿区面积为 0.1787km²。根据矿区范围以及预测采矿活动对地形地貌和土地资源的影响破坏情况，确定评估区在矿区范围基础上，加上矿区外围采矿活动影响的区域（矿区外围包括矿区外办公生活区、矿山道路、高位水池等），最终确定评估区面积约为 21.94hm²。

（二）评估级别

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011），矿山地质环境影响评估级别确定由评估区重要程度、矿山规模和地质环境条件复杂程度决定。

1、评估区重要程度评估

卢氏县官道口镇水担沟建筑石料用白云岩矿重要程度的确定因素及指标以表 6-1 为标准。评估区内没有居民居住；评估区内无重要交通要道及重要建筑设施；评估区不涉及各级自然保护区及旅游景点；评估区内无较重要水源地；采矿活动破坏土地类型为旱地、林地、草地和裸地。综上所述，评估区重要程度为重要区。

2、矿山生产建设规模

卢氏县官道口镇水担沟建筑石料用白云岩矿采用露天开采，设计年生产能力 200 万 t/a，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 D“矿山生产建设规模分类一览表”（表 6-2）的规定，判水担沟建筑用白云岩矿为大型矿山。

3、矿山地质环境条件复杂程度

卢氏县官道口镇水担沟建筑石料用白云岩矿采用露天开采，依据《矿山地质环境

保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录表 C.2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表(表 6-3)对该矿山地质环境条件复杂程度进行分级确定。

表 6-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散,居民集中居住区人口在 200 人以下
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	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	无重要交通要道或建筑设施
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)	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)	远离各级自然保护区及旅游景区(点)
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其他类型土地
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。		

表 6-2 矿山生产建设规模分类

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
建筑石料	万 t	≥20	20-10	<10	矿石

表 6-3 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表(C.2)

复杂	中等	简单
采场矿层位于地下水位以下,采场汇水面积大,采场进水条件复杂,与区域含水层或地表水联系密切,地下水补给径流条件好,采场正常涌水量大于 10000m ³ /d,采矿活动和疏干排水易导致区域主要含水层破坏	采场矿层(体)局部位于地下水位以下,采场汇水面积较大,与区域含水层或地表水联系较密切,采场正常涌水量 3000-10000m ³ /d,采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要充水含水层影响或破坏	采场矿层(体)位于地下水位以上,采场汇水面积小,与区域含水层或地表水联系不密切,采场正常涌水量小于 3000m ³ /d,采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要充水含水层影响或破坏
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主,软弱结构面、不良工程地质层发育,存在饱水软弱岩层或松散软弱层,含水砂层多,分布广,残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m,稳固性差,采场岩石边坡风化破碎或土层松软,边坡外倾软结构面或危岩发育,易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄至厚层状结构为主,软弱结构面、不良工程地质层发育中等,存在饱水软弱岩层和含水砂层,残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5m-10m,稳固性较差,采场边坡岩石风化较破碎,边坡存在外倾软弱结构面或危岩,局部可能产生边坡失稳	矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主,软弱结构面、不良工程地质层不发育,残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m,稳固性较好,采场边坡较完整到完整,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
地质构造复杂,矿床围岩岩层产状变化大,断裂构造发育或有全新世活动断裂,导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)或沟通地表水体,导水性强,对采场充分影响大	地质构造较复杂,矿床围岩岩层产状变化较大,断裂构造较发育,切割矿层(体)围岩、覆岩和含水层(带),导水性差,对采场充水影响较大	地质构造简单,矿床围岩岩层产状变化小,断裂构造较不发育,断裂未切割矿层(体)和围岩覆岩,对采场充水影响小

复杂	中等	简单
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定，易产生地质灾害	采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害
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，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	地貌类型较多，微地貌形态较复杂，地形变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般为 20°-35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡
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

矿区白云岩矿主矿体基本位于当地最低侵蚀基准面以上，矿区地形切割较强，沟谷发育，有利于大气降水自然排泄，矿区地质构造简单，无大的地表水体，地下水富水性一般，水量较小，对矿区开采不构成大的影响；不过基岩裂隙水对矿区矿体仍可能存在一定影响，应予以重视。

矿山水文地质条件复杂程度为简单类型。

2) 工程地质条件

矿区地形地貌简单，地形有利于自然排水；地层岩性单一，地质构造简单，岩体结构以整块状结构为主，几乎不夹有软弱夹层，整体岩石强度高，稳定性好。

综上所述：矿区工程地质勘探类型为第二类块状岩、火成岩、结晶变质岩为主，其复杂程度为简单型。

3) 地质构造

根据《卢氏县官道口镇水担沟建筑石料用白云岩矿》资源储量报告，未发现对矿床开采有影响的断裂及褶皱构造，地层均为单斜构造。

矿山地质构造条件复杂程度为简单。

4) 矿山地质环境问题

现状条件下，本区未见有工矿企业，地形地貌及水环境等基本保持原生状态，环境地质调查没有发现地方病和污染源，矿山水环境现状较好。

矿山地质环境复杂程度为简单类型。

5) 地质灾害

现状条件下，矿区内未见明显地质灾害现象，且矿区内未见明显人类工程活动迹

象。

综上所述，矿山地质灾害复杂程度为简单类型。

6) 地形地貌

矿区属中——低山丘陵地貌，地貌类型较单一，地势东高西低，最高海拔+1120m，最低+985m，相对高差为135m，地势较陡，植被发育。

矿山地形地貌条件复杂程度为中等类型。

综上，根据矿山地质环境条件复杂程度分级表及评估区地质环境条件，按照就上原则，综合判定矿山地质条件复杂程度分级为中等。

4、评估级别的确定

综上所述，评估区重要程度为重要区，矿山建设规模为大型矿山，矿山地质环境条件复杂程度为中等。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录 A，确定本次矿山地质环境影响评估级别为**一级**（见表 6-4）。

5、地质灾害危险性评估分级

根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015），水担沟建筑石料用白云岩矿属大型矿山，为重要建设项目。区内地质构造条件简单，断裂构造较不发育，工程地质条件简单，水文地质条件简单，地质灾害发育弱，人类活动一般。综上，矿山地质环境条件复杂程度为中等。

根据“表 6-5 地质灾害危险性评估分级表”，确定矿山地质灾害危险性评估分级为**一级**。

表 6-4 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
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

表 6-5 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

二、矿山地质环境保护与土地复垦现状

(一) 矿山地质环境保护现状评估

1、矿山地质灾害现状评估

依据《地质灾害危险性评估规范》，结合本项目特点，进行现状评估；地质灾害危险性依据地质灾害发育程度与危害程度判断（见表 6-6、表 6-7）

表 6-6 地质灾害危险性分级表

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

表 6-7 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	>3- <10	>100- <500	>10- <100	>100- <500
小	≤3	≤100	≤10	≤100

注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。
注 2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。
注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”评价。

根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015），矿山地质灾害危险性评估的灾种主要为崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝及地面沉降等地质灾害。

根据矿山地质环境现状调查，本矿山为拟出让矿权，评估区内未发现有崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝及地面沉降等地质灾害，地质灾害发育程度弱。现状条件下，评估区地质灾害危险性小。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E（见表 6-6），现状条件下，地质灾害对矿山地质环境影响程度为较轻。综上所述，现状条件下，评估区地质灾害危险性小。

2、矿山含水层破坏现状评估

根据现状调查，矿山尚未进行采矿活动，未对含水层造成破坏。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E，现状条件下，含水层破坏对矿山地质环境影响程度为较轻。

3、矿山地形地貌景观破坏现状评估

根据现场实地调查，评估区在勘查阶段修建有一段约 120m 长的道路，破坏了原有地貌形态，对地貌景观影响较大。因此，现状条件下，评估区内已建矿山道路对原生地形地貌景观影响和破坏程度为较严重，其他区对地形地貌景观影响和破坏程度为较轻。

4、矿山水土环境污染现状评估

1) 地表水

矿区无大的地表水体，沟溪水多来自矿区出露的泉水（裂隙水），井水多为第四系孔隙潜水，通过采集水样进行水质分析，见表 6-8。结果显示：矿区孔隙水中含氯离子和硝酸根离子偏高，另外孔隙水硬度大，为极硬水；调查中也发出附近村庄中有不少得结石的村民。裂隙水水质总体较好，为硬水。总体来说，矿区地表没有污染源，地下水未受到污染，水质较好，矿区水环境质量现状较好。

表 6-8 矿区水分析结果表

矿区地下水分析结果										
分析项目		P (BZ±)		C (1/ZB Z±)		X (1/ZB Z±)		分析项目	(CaCO ₃)	
(BZ±)		(mg.L-1)		(mmol.L-1)		(%)			(mgL-1)	
水类型		孔隙水	裂隙水	孔隙水	裂隙水	孔隙水	裂隙水		孔隙水	裂隙水
阳离子	K+Na+	43.93	0.46	1.91	0.02	15.3	0.3	总硬度	528.5	373
	Ca ²⁺	152.1	102.2	7.59	5.1	60.8	68.2	永久硬度	225.5	33.5
	Mg ²⁺	36.21	28.67	2.98	2.36	23.9	31.5	暂时硬度	303	339.5
	Fe	/	/	/	/	/	/	负硬度	0	0
	Al ³⁺	/	/	/	/	/	/	总硬度	303	339.5
	合计	232.24	131.33	12.48	7.48	100	100	总酸度	/	/
阴离子	Cl ⁻	116.28	2.13	3.28	0.06	26.3	0.8	分析项目	p(B)	
	SO ₄ ²⁻	53.79	24.02	1.12	0.5	9	6.7	(BZ±)	(mg.L-1)	
	HCO ₃ ⁻	369.78	414.33	6.06	6.79	48.5	90.8	Li	/	/
	CO ₃ ²⁻	/	/	/	/	/	/	Sr	/	/
	OH ⁻	/	/	/	/	/	/	偏硅酸	/	/

矿区地下水分析结果										
分析项目		P (BZ±)		C (1/ZB Z±)		X (1/ZB Z±)		分析项目	(CaCO3)	
(BZ±)		(mg.L-1)		(mmol.L-1)		(%)			(mgL-1)	
水类型		孔隙水	裂隙水	孔隙水	裂隙水	孔隙水	裂隙水		孔隙水	裂隙水
	NO3-	125.5	8.17	2.02	0.13	16.2	1.7	侵蚀CO2	/	/
	F-	/	/	/	/	/	/	矿化度	897.59	579.97
	合计	665.35	307.1	12.48	5.19	100	100	pH值	7.3	7.3
上述水样已检的各项均符合国家饮用水卫生标准，水质好。										

2) 废石

根据《环境影响评估报告》，对评估区预设采区土壤进行了监测。共布设 1 个土壤监测点位，作为评价区域土壤的本地值，指数和污染物分担率见表 6-9。

由表 7-9 可以看出，采区采样点为清洁土壤，处于安全等级；通过以上数据表明评价区域土壤环境质量良好，各项监测因子均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）二级标准要求。

表 6-9 土壤污染指数及污染分担率统计结果单位：mg/kg（pH 除外）

监测点	项目	pH	镉	铜	铅	铬	锌	镍	汞	砷
	标在值	6.5-7.5	0.3	100	300	200	250	50	0.5	30
采区-	监测结果	7.12	0.24	16	13.8	42	113	44	0.014	未检出
	土壤类别	二类								
	污染指数	/	0.8e	0.16	0.046	0.21	0.452	0.88	0.028	0.002
	p	0.66e								
	分担率%:		31.0	6.2	17.8	8.1	17.5	34.1	1.1	0.1

综上所述，现状条件下，评估区水土环境破坏程度较轻。

（二）矿山土地复垦现状评估

1、已损毁土地类型和范围

根据现状调查，本矿山为拟建矿山，自 2020 年 8 月 10 日下达勘查委托书至今，未进行开采活动，仅在勘查阶段修建有一段约 120m 长的道路，对土地造成压占损毁，损毁地类为损毁地类为有林地、其他林地、其他草地、农村道路和裸地。

表 6-10 已损毁土地汇总表单位：hm²

损毁区域	损毁地类						合计
	01 耕地	03 林地		04 草地	10 交通运输用地	12 其他土地	
	13	31	33	43	104	127	
	旱地	有林地	其他林地	其他草地	农村道路	裸地	
矿山道路	0	0.06	0	0.15	0.01	0	0.22
合计	0	0.06	0	0.15	0.01	0	0.22

2、土地损毁分级标准

对损毁区分析评估应对照损毁前地形地貌景观、土壤类型、土地利用类型、土地生产力及生物多样性等方面进行，按土地损毁方式的不同，将每种损毁方式的损毁程度分为 3 个级别（轻度、中度、重度）。

挖损损毁等级评价标准，见表 6-11。

表 6-11 挖损土地损毁等级标准表

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(m)	<10	10-30	>30
	挖掘面积(m ²)	<1000	1000-10000	>10000
	挖掘边坡角(°)	<25	25-35	>35
水文变化	积水状况	无积水	季节性积水	长期积水

压占损毁等级评价标准，见下表 6-12。

表 6-12 压占土地损毁程度分析指标表

评价因子		评价等级		
		轻度	中度	重度
地表变形	压占面积	<1hm ²	1-5hm ²	>5hm ²
	压占高度	<5m	5-10m	>10m
	边坡坡度	<25°	25-35°	>35°
	道路压占碾压动土深度	<50cm	50-100cm	>100cm
占压无性状	砾石含量增加	<10%	10~30%	>30%
	有机质含量下降	<15%	15-65%	>65%
	有毒元素含量	无	低于相关标准	高于相关标准
	压占物 PH 值	6.5-7.5	4-6.5, 7.5-8.5	<4, >8.5
	压占时间	<1 年	1-3 年	>3 年
	地表附着物处置难度	容易	较容易	较困难
稳定性	稳定性	稳定	较稳定	不稳定
生态变化	土地利用类型	裸地	草地	耕地、林地
生产力变化	土地产出量下降	≤20%	20-50%	≥50%
生物多样性	植被破坏率	≤40%	40-60%	≥60%
	动物物种下降	≤20%	20-50%	≥50%

3、损毁程度分析

矿山道路损毁方式为压占，损毁的单元改变了原有地貌，造成植被破坏、表土硬化、砾石含量增加、土质下降。

参照压占损毁程度标准表 6-12，本项目已损毁区域损毁程度见表 6-13。

表 6-13 已损毁土地压占损毁程度分析表

损毁单元	损毁面积 (hm ²)	压占高度 (m)	边坡坡度 (°)	道路碾压动土深度 (cm)	土地利用类型	压占时间	损毁程度
矿山道路	0.22	<5	<25	-	其他草地、有林地和裸地	>3 年	重度

本项目已损毁土地及损毁程度汇总表，见表 6-14。

表 6-14 已损毁土地损毁情况及程度汇总表 (hm²)

损毁区域	损毁地类						合计	损毁方式	损毁程度
	01 耕地	03 林地		04 草地	10 交通运输用地	12 其他土地			
	13 旱地	有林地	其他林地	其他草地	农村道路	裸地			
矿山道路	0	0.06	0	0.15	0.01	0	0.22	压占	重度
合计	0	0.06	0	0.15	0.01	0	0.22		

三、预测评估

(一) 矿山地质环境保护预测评估

1、矿山地质灾害预测评估

1) 矿山建设和生产中可能引发地质灾害危险性预测评估

根据评估区的地形地貌、地层岩性、构造特征，矿山建设与生产活动中可能引发的地质灾害主要为露天采场开挖形成高陡边坡可能引发的崩塌、滑坡地质灾害。

① 露天采场可能引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性预测

a、露天开采引发崩塌的危险性预测

矿山采用露天开采，将形成 1 个露天采场。露天采场设计工作台阶高度 15m，最终边坡角 70°。安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m。矿山露天开采所形成的边坡破坏了山体原有的地形地貌，由于台阶高度大，坡度陡，采场开挖时，机械对周边岩层产生扰动，稳定性差；露天开采活动临近崩塌影响范围，采矿活动对崩塌稳定性影响中等，采矿过程中在重力、降水、扰动、震动等自然因素和人因素的作用下引发采场边坡岩体崩塌的可能性中等。

露天采场边坡围岩处于欠稳定状态，危岩体主控破裂面上部为地表风化层，岩层松散，发育程度中等。

受地形及岩性限制，崩塌点影响范围不大，规模较小。露天采场一旦发生崩塌灾害，采场内工程设备和工作人员将遭受威胁，受威胁人数约 15 人，直接经济损失小于 100 万元，危害程度中等。

预测条件下，评估区内露天采场高陡边坡引发崩塌的可能性中等，发育程度中等，危害程度中等，确定露天采场高陡边坡引发崩塌的危险性中等。

b、露天开采引发滑坡的危险性预测

露天采场范围内岩层倾向 180-190°，平均倾角 20-27°，台阶高度 15m，最终边坡角 70°。采场开挖时，机械对周边岩层产生扰动，破坏其稳定性，露天采场在采挖掘过程中，受开山放炮震动、自重或雨水的作用下，容易产生裂隙，引发顺层滑坡，发育程度中等。露天采场一旦发生滑坡灾害，采场内工程设备和工作人员将受到威胁，受威胁人数约 15 人，直接经济损失小于 100 万元，危害程度中等。

因此，预测条件下，评估区内露天采场高陡边坡引发滑坡的可能性中等，发育程度中等，危害程度中等，确定露天采场高陡边坡引发滑坡的危险性中等。

②高位水池、办公生活区及矿山道路建设引发崩塌地质灾害危险性预测

本项目高位水池、办公生活区及矿山道路均修建在矿区外地势平坦处。高位水池、办公生活区及矿山道路周边地层主要为基岩层，地势平坦，稳定性好，引发地质灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小。

③评估区其它区引发地质灾害危险性预测

其它区没有进行与采矿有关的活动，引发地质灾害的可能性小，地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小。

2) 矿山工程自身可能遭受已存在地质灾害危险性预测评估

本矿山为拟出让矿权，现状条件下未发现已存在的地质灾害，因此，矿山建设中、生产中可能遭受已存在地质灾害危险性小。

2、矿山含水层破坏预测评估

矿区白云岩矿主矿体位于当地最低侵蚀基准面以上，矿区地质构造简单，无大的地表水体，地下水富水性一般，水量较小，因此矿山开采活动对含水层造成破坏程度较轻。

预测矿山开采对含水层的影响程度较轻。

3、矿山地形地貌景观破坏预测评估

本矿山为露天开采，未来对原生地形地貌景观的影响和破坏主要为露天采场开挖，办公生活区及矿山道路对地形地貌的破坏。

1) 露天采场对地形地貌景观影响和破坏

本项目未来开采活动将形成 1 个露天采场。露天采场设计工作台阶高度 15m，台阶坡面角 70°，露天采场终了台阶标高分别为+985、+1000m、+1015m、+1030m、+1045m、+1060m、+1075m、+1090m、+1105m。共 9 个最终台阶，安全平台宽度 4m，为预防上部露采区风化岩对下部露采的安全影响，每隔 3 个安全平台设置一个清扫平台，清扫平台宽度 6m，露天采场开挖破坏面积 17.87hm²。露天采场的开挖使得现有地形地貌条件发生较大变化、地表景观遭受永久性破坏，较难恢复场地地形地貌景观。因而，预测露天采场对地形地貌景观影响和破坏程度为严重。

2) 高位水池、办公生活区及矿山道路对地形地貌景观影响和破坏

高位水池、办公生活区及矿山道路的修建，破坏了原有地貌形态，对地貌景观影响较大。故矿山高位水池、办公生活区及矿山道路建设对评估区原生地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。

5) 其他区

其他区无矿业活动，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较小。因此预测条件下，其他区对地形地貌景观影响和破坏程度为较轻。

综上所述，预测露天采场对地形地貌景观影响和破坏程度为严重，高位水池、矿山道路、办公生活区对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重，评估区内其它地区对地形地貌景观影响和破坏程度为较轻。

4、水土环境污染现状分析与预测

根据水土污染现状分析可知，现状条件下形成高位水池、办公生活区、办公生活区道路对评估区水土环境污染破坏程度较轻，矿山为建筑用石料矿，今后生产主要采用露天开采，排出废渣与现状为同类废石，因此预测未来采矿一般不会造成水土环境污染；矿山开采废水来源主要是生产废水及生活污水，均不含有毒害物，生产废水及生活污水进行分设沉淀池澄清后，达到 GB8798—1996《污水综合排放标准》中一级标准 SS≤20mg/L，BOD≤20mg/L 的要求，直接外排，用于农田灌溉或矿山道路洒水。因此预测矿区水土环境污染程度较轻。

3、预测评估结论

综上所述，预测评估认为露天采场引发崩塌、滑坡的危险性中等。其他区引发地质灾害的危险性小。评估区矿山开采对含水层的影响程度较轻。露天采场建设破坏地形地貌景观程度为严重，高位水池、办公生活区及矿山道路建设破坏地形地貌景观程度为较严重，其他区破坏地形地貌景观程度为较轻。

(二) 矿山土地复垦预测评估

1、土地损毁环节与时序

1) 项目生产工艺流程

矿区内将建设 1 个露天开采区。露天开采设计分台阶打孔爆破，直接机械采装，对开采中产生的大块矿岩选用液压破碎锤进行破碎。开露天采设计选用浅孔留矿法进行采矿。露采工艺流程见图 6-1。

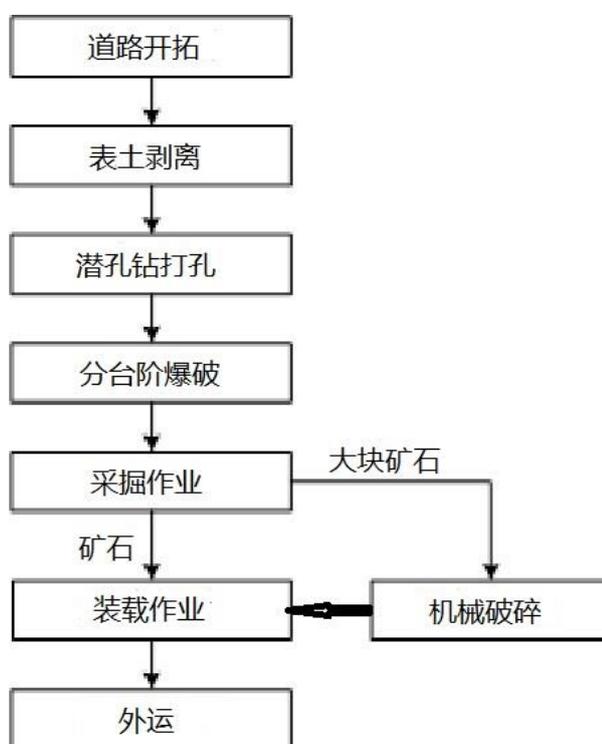


图 6-1 露采工艺流程

2) 土地损毁形式与环节

不同的开采工艺对土地损毁形式不同，根据生产工艺流程和矿山工程平面布置特征，确定本项目土地损毁形式主要为挖损、压占。

①挖损

挖损损毁主要为露天采场开挖对土地的破坏。挖损破坏了土壤结构，彻底改变了土壤养分的初始条件，从而引起了水土流失和养分流失，影响露天采场及周边植被的

正常生长。

②压占

压占主要指地表建（构）筑物及矿山道路的建设等造成土地压占，破坏区内土壤、植被。本矿山压占损毁主要指高位水池、办公生活区和矿山道路基础设施建设，彻底破坏覆盖区的土壤结构和地表植被。

3) 造成土地损毁的时序

矿山土地损毁时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。

本矿山设计基建期 0.7a，生产服务年限 15.8a，预计 2022 年 1 月开始基建，2037 年 8 月矿山开采活动结束。根据矿山生产计划安排，确定各用地单元损毁时序与环节。水担沟建筑石料用白云岩矿土地损毁时序统计汇总详见表 6-15。

表 6-15 土地损毁环节与时序

损毁环节	损毁区段	损毁时间	损毁方式
基建期	办公生活区	2022.1-2022.8	压占
	矿山道路	2022.1-2022.8	压占
生产期	露天采场	2022.8 以后	挖损
	矿山道路	2022.8 以后	压占
	办公生活区	2022.8 以后	压占

2、拟损毁土地类型和范围预测

1) 露天采场

本项目未来开采活动将形成 1 个露天采场。露天采场设计工作台阶高度 15m，台阶坡面角 70°，露天采场终了台阶标高分别为+985、+1000m、+1015m、+1030m、+1045m、+1060m、+1075m、+1090m、+1105m。共 9 个最终台阶，安全平台宽度 4m，为预防上部露采区风化岩对下部露采的安全影响，每隔 3 个安全平台设置一个清扫平台，清扫平台宽度 6m，露天采场开挖破坏面积 17.87hm²。

露天采场对土地造成挖损损毁，损毁地类为旱地、其他林地、裸地及其他草地。

2) 办公生活区

办公生活区面积为 0.04hm²，对土地造成压占损毁，损毁地类为有林地。

3) 高位水池

高位水池面积为 0.01hm²，对土地造成压占损毁，损毁地类为其他林地。

4) 矿山道路

本项目需新建矿山道路约 1346m，最大纵坡为 9%，单车道路基宽 5m，路面宽

4m，占地面积约 0.32hm²。

矿山道路对土地造成压占损毁，损毁地类为有林地、其他草地和农村道路。

表 6-16 拟损毁土地情况汇总表单位：hm²

损毁区域	损毁地类						小计
	01 耕地	03 林地		04 草地	10 交通运输用地	12 其他土地	
	13 旱地	31 有林地	33 其他林地	43 其他草地	104 农村道路	127 裸地	
露天采场	0.16	0	6.23	10.06	0	1.42	17.87
办公生活区	0	0.04	0	0	0	0	0.04
高位水池	0	0	0.01	0	0	0	0.01
矿山道路	0	0.06	0	0.25	0.01	0	0.32
合计	0.16	0.1	6.24	10.31	0.01	1.42	18.24

3、土地损毁分级标准

对损毁区分析评估应对照损毁前地形地貌景观、土壤类型、土地利用类型、土地生产力及生物多样性等方面进行，按土地损毁方式的不同，将每种损毁方式的损毁程度分为 3 个级别（轻度、中度、重度）。

挖损损毁等级评价标准，见表 6-11。压占损毁等级评价标准，见下表 6-12。

4、损毁程度分析

露天采场损毁方式为挖损，矿山道路损毁方式为压占，办公生活区损毁方式为压占，损毁的单元改变了原有地貌，造成植被破坏、表土硬化、砾石含量增加、土质下降。

参照压占及挖损损毁程度标准表 6-11、6-12，本项目拟损毁区域损毁程度见表 6-17、表 6-18。

表 6-17 拟损毁土地挖损损毁程度分析表

损毁单元	损毁面积 (hm ²)	挖掘深度(m)	挖掘边帮角 (°)	积水状况	损毁程度
露天采场	17.87	>30	45-70	无积水	重度

表 6-18 拟损毁土地压占损毁程度分析表

损毁单元	损毁面积 (hm ²)	压占高度 (m)	边坡坡度 (°)	道路碾压动土深度 (cm)	土地利用类型	压占时间	损毁程度
办公生活区	0.04	<5	<25	-	有林地	>3 年	重度
高位水池	0.01	<5	<25	-	有林地	>3 年	重度
矿山道路	0.32	<5	<25	-	其他草地、有林地和裸地	>3 年	重度

本项目拟损毁土地及损毁程度汇总表，见表 6-19。

表 6-19 拟损毁土地损毁情况及程度汇总表单位：hm²

损毁区域	损毁地类						合计	损毁方式	损毁程度
	01 耕地	03 林地		04 草地	10 交通运输用地	12 其他土地			
	13	31	33	43	104	127			
	旱地	有林地	其他林地	其他草地	农村道路	裸地			
露天采场	0.16	0	6.23	10.06	0	1.42	17.87	挖损	重度
办公生活区	0	0.04	0	0	0	0	0.04	压占	重度
高位水池	0	0	0.01	0	0	0	0.01	压占	重度
矿山道路	0	0.06	0	0.25	0.01	0	0.32	压占	重度
合计	0.16	0.1	6.24	10.31	0.01	1.42	18.24		

四、综合评估

(一) 矿山地质环境影响评估综合分区

根据前文矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土环境污染的现状分析和预测结果，将对评估区进行矿山地质环境现状综合分区和预测综合分区。

1、矿山地质环境影响程度现状分区

根据上述矿山地质环境影响现状评估结果，对评估区影响程度进行综合划分，将已建矿山道路划分为矿山地质环境影响较严重区，其他区为较轻区。

表 6-20 矿山地质环境影响程度现状评估分区表

分区名称	面积 (hm ²)	矿山地质环境问题				矿山地质环境 综合分区
		地质灾害 危险性	含水层破 坏程度	地形地貌 景观破坏	水土环 境污染	
矿山道路	0.22	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
其他区	21.72	小	较轻	较轻	较轻	较轻区

2、矿山地质环境影响程度预测分区

根据上述矿山地质环境影响预测分析结果，在矿山地质环境预测评估图上进行分区，将评估区划分为 1 个矿山地质环境影响严重区、3 个较严重区和 1 个较轻区，预测评估分区结果详见表 6-21。

表 6-21 矿山地质环境影响程度预测评估分区表

分区名称	面积 (hm ²)	矿山地质环境问题				矿山地质环境 综合分区
		地质灾害 危险性	含水层破 坏程度	地形地貌 景观破坏	水土环 境污染	
露天采场	17.87	中等	较轻	严重	较轻	严重区
办公生活区	0.04	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
高位水池	0.01	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
矿山道路	0.54	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
其他区	3.48	小	较轻	较轻	较轻	较轻区

预测矿山地质环境影响严重区为露天采场，露天采场面积为 17.87hm²，地质灾害危险性中等，对地形地貌景观破坏严重。矿山地质环境影响较严重区为矿山道路、办公生活区，高位水池。其中办公生活区面积 0.04hm²，高位水池面积 0.01hm²，矿山道路面积 0.84hm²，主要矿山地质环境问题是地形地貌景观破坏较严重，地质灾害危险性较轻。

预测矿山地质环境影响较轻区为评估区其它区，面积 3.48hm²，矿山地质环境破坏较轻。

(二) 项目土地损毁情况汇总表

卢氏县官道口镇水担沟建筑石料用白云岩矿已损毁土地面积 0.22 hm²，拟损毁面积 18.24hm²，无重复损毁土地，经计算得卢氏县官道口镇水担沟建筑石料用白云岩矿共损毁土地面积 18.46hm²。

根据损毁方式分：压占损毁 0.59hm²，挖损损毁 17.87hm²；

根据损毁程度分：重度损毁 18.46hm²；

根据损毁单元分：露天采场面积 17.87hm²，办公生活区面积 0.04 hm²，高位水池面积 0.01 hm²，矿山道路面积 0.54 hm²；

按损毁地类分：旱地 0.16 hm²，有林地 0.16 hm²，其他林地 6.24 hm²，草地 10.46 hm²，农村道路 0.02 hm²，裸地 1.42hm²。

各损毁单元面积、损毁方式及损毁程度结果汇总见表 6-22。

表 6-22 项目土地损毁情况汇总表单位：hm²

损毁时序	损毁场地	损毁地类						小计	损毁类型		损毁程度
		01 耕地	03 林地		04 草地	10 交通运 输用地	12 其他土 地				
		13	31	33	43	104	127		挖损	压占	
		旱地	有林地	其他林地	其他草地	农村道路	裸地				
已损毁	矿山道路	0	0.06	0	0.15	0.01	0	0.22	0	0.22	重度
	小计	0	0.06	0	0.15	0.01	0	0.22	0	0.22	
拟损毁	露天采场	0.16	0	6.23	10.06	0	1.42	17.87	17.87	0	重度
	办公生活区	0	0.04	0	0	0	0	0.04	0	0.04	重度
	高位水池	0	0	0.01	0	0	0	0.01	0	0.01	重度
	矿山道路	0	0.06	0	0.25	0.01	0	0.32	0	0.32	重度
	小计	0.16	0.1	6.24	10.31	0.01	1.42	18.24	17.87	0.37	
合计		0.16	0.16	6.24	10.46	0.02	1.42	18.46	17.87	0.59	

五、矿山地质环境治理与土地复垦责任范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

1) “利于保护与恢复治理”原则，分区时充分考虑开展保护与恢复治理工作的方便性与可操作性。

2) “统筹规划，突出重点”原则，分区时结合矿山保护、开采等相关规划，重点突出对矿山地质环境有重要影响的区段。

3) “区内相似，区际相异”原则，根据矿区地质环境问题类型及重点防治对象的不同，同一类地质环境问题或同一类治理方式区段划为同一个区或亚区。

4) “有利于矿山发展”原则，保护与恢复治理分区要有利于建设绿色和谐矿山，有利于矿山实施可持续开采，有利于解决矿区人居安全问题。

2、分区方法

在对地质灾害、含水层、水土环境污染、地形地貌景观的影响和破坏进行现状和预测评估的基础上，选取 4 个方面的评估结果作为分区指标，利用叠加取差法进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。分区标准见表 6-23。

表 6-23 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、分区评述

根据上述分区原则和分区方法，结合矿区地质环境条件、地质环境现状和预测评估区可能出现的地质环境问题将矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区三个级别。水担沟建筑用白云岩矿共划分为 1 个重点防治区、3 个次重点防治区和 1 个一般防治区，详见表 6-24。

表 6-24 矿山地质环境防治和影响程度综合分区表

分区名称	编号	面积 (hm ²)	现状评估	预测评估	防治分区
露天采场	I ₁	17.87	较轻区	严重区	重点防治区
办公生活区	II ₁	0.04	较轻区	较严重区	次重点防治区
高位水池	II ₂	0.01	较轻区	较严重区	
矿山道路	II ₃	0.54	较轻区	较严重区	
其他区	III	3.48	较轻区	较轻区	一般防治区

1) 重点防治区

评估区内共划分了 1 个重点防治亚区 (I₁)，为露天采场。

露天采场，面积 17.87hm²。

主要地质环境问题：露天采场边坡引发崩塌地质灾害危险性中等，采场内运输车辆、机械设备和人员遭受崩塌灾害的危险性中等，对地形地貌景观影响和破坏严重。

主要防治措施：设置警示牌，安装防护网，平台内侧修截水沟、清理露天边坡危岩体，闭坑后台阶平整，覆土，生态恢复，边坡坡脚种植爬山虎等。

2) 次重点防治区

①办公生活区次重点防治区 (II₁)

a、办公生活区面积为 0.04hm²。

主要地质环境问题：办公生活区的建设对地形地貌景观影响和破坏较严重。

主要防治措施：建构筑物拆除清理，场地平整，覆土，植树复绿等。

b、高位水池次重点防治区 (II₂)

高位水池次重点防治区包括办公生活区次重点防治区 (II₂) 0.01hm²。

主要地质环境问题：高位水池的建设对地形地貌景观影响和破坏较严重。

主要防治措施：建构筑物拆除清理，场地平整，覆土，植树复绿等。

c、矿山道路次重点防治区 (II₃)

矿山道路次重点防治区，面积共计 0.54hm²。

主要地质环境问题：矿山道路对地形地貌景观影响和破坏较严重。

主要防治措施：矿山道路修建后，在道路两侧栽种侧柏；矿山生产结束后，对矿山道路路面进行维护等。

3) 一般防治区 (III)

评估区内其他区面积合计 3.48hm²。该区域矿山地质环境影响程度较轻。主要是做

好矿山地质环境破坏监测工作，预防对矿山地质环境的破坏扩大。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、项目区

依据《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031.1-2011)，项目区是指生产建设项目的项目范围内土地构成的区域。本项目矿区面积 17.87hm²，矿区范围外用地及影响范围面积 4.07hm²，因此，项目区面积 21.94hm²。

2、复垦区

本项目复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。因此，本项目复垦区面积为 18.46hm²，矿区范围内 17.87hm²，矿区范围外 0.59hm²。

3、复垦责任范围

本项目无留续使用的永久性建设用地，设计对复垦区内损毁土地全部进行复垦。因此，复垦责任范围与复垦区范围一致，面积 18.46hm²，矿区范围内 17.87hm²，矿区范围外 0.59hm²。详见表 6-25 复垦区与复垦责任范围面积汇总表。

表 6-25 复垦区与复垦责任范围面积汇总表单位：hm²

项目涉及面积		面积 (hm ²)	备注
一、矿区面积		17.87	批复采矿范围
二、项目区面积		21.94	批复采矿范围+范围外采矿影响到的范围
三、永久性建设用地面积		0	
四、总 损面积 毁	1.已损毁 面积	(1) 压占损毁面积	0
		(2) 挖损损毁面积	0
		(3) 塌陷损毁面积	0
		小计	0
	2.拟损毁 面积	(1) 压占损毁面积	0.59
		(2) 挖损损毁面积	17.87
		小计	18.46
3.重复损毁面积		0	露天采场矿山道路重叠部分
合计		18.46	扣除重复损毁面积
五、复垦区面积		18.46	总损毁面积+永久性建设用地面积
六、留续使用的永久性建设用地面积		0	
七、复垦责任范围面积		18.46	复垦区面积-留续使用的永久性建设用地面积

六、复垦区、复垦责任范围土地利用类型及权属情况

(一) 土地利用类型与数量

本方案复垦责任范围面积 18.46hm²，其中旱地 0.16hm²，有林地 0.16hm²，其他林地 6.24 hm²，其他草地 10.46hm²，农村道路 0.02 hm²，裸地 1.42hm²。复垦责任范围土地利用现状详情见表 6-26。

表 6-26 复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积	比例
				(hm ²)	(%)
01	耕地	013	旱地	0.16	0.87
03	林地	031	有林地	0.16	0.87
		033	其他林地	6.24	33.8
04	草地	043	其他草地	10.46	56.66
10	交通运输用地	104	农村道路	0.02	0.11
12	其他土地	127	裸地	1.42	7.69
合计				18.46	100

(二) 土地权属情况

水担沟建筑石料用白云岩矿复垦区及复垦责任范围土地为集体所有制土地，土地权属为官道口镇和杜关镇，共包含 2 个村庄，分别为杜关镇郑家湾村和官道口镇将军山村，杜关镇郑家湾村面积为 2.19hm²，官道口镇将军山村面积为 16.27hm²。复垦区及复垦责任范围内土地权属明确，不存在争议土地。复垦区及复垦责任范围土地权属情况详见表 6-27。

表 6-27 复垦责任范围土地利用权属表

权属			损毁地类					合计		
			01 耕地	03 林地		04 草地	10 交通运 输用地	12 其他 土地	面积 (hm ²)	比例(%)
			13 旱地	31 有林地	33 其他林 地	43 其他草 地	104 农村道路	127 裸地		
卢氏县	官道口镇	将军山村	0.16	0.16	4.05	10.46	0.02	1.42	16.27	88.14
	杜关镇	郑家湾村	0	0	2.19	0	0	0	2.19	11.86
合计			0.16	0.16	6.24	10.46	0.02	1.42	18.46	100

（三）复垦区内基本农田及基础设施状况

1、基本农田情况

将复垦责任范围与卢氏县规划图叠加得出，复垦责任范围内无基本农田。

2、基础设施状况

复垦区内有农村道路，道路宽度平均 2~3m（包含两边各 0.5m 的路肩宽度），路面为泥结石，通车尚可。

第七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

通过对水担沟建筑石料用白云岩矿矿山地质环境影响评估和治理分区可以明确，该项目将来可能产生的矿山地质环境问题主要包括：（1）露天采场开挖引发和遭受崩塌、滑坡地质灾害，对地形地貌景观破坏；（2）办公生活区修建对地形地貌景观破坏；（3）高位水池修建对地形地貌景观破坏；（4）矿山道路修建对地形地貌景观破坏。

上述矿山地质环境问题规模较大，对原生地形地貌景观产生破坏；露天采场开挖深度较深，易引发和遭受崩塌、滑坡地质灾害。

矿山地质环境问题的存在，时刻威胁着矿区采矿人员的生命财产安全，对当地经济发展、社会治安存在不利影响。对矿山地质环境保护与恢复治理工程的实施是刻不容缓的。

（一）技术可行性分析

结合对水担沟建筑石料用白云岩矿矿山地质环境影响评估，根据当地实际情况、降雨量大小、露采场面积、露采场开挖深度、工业场地、高位水池地势标高，采取不同的矿山地质环境保护与恢复治理措施。

本矿山为非金属矿山，在当地有很多类似企业，治理措施方面有很多经验可循，工程措施简单易实施、操作性强。本项目矿山地质环境保护治理工程在技术条件是可行的。

（二）经济可行性分析

按照“谁引发、谁治理”的原则，矿山地质环境保护与恢复治理方案的执行工作由本矿山全权负责并组织实施。矿山联合县自然资源局成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理。

针对本矿山地质灾害、含水层破坏、水土环境污染、地形地貌景观破坏程度，按轻重缓急原则合理布置防治措施恢复和改善矿山地质环境。针对本矿山未来开采可能产生的矿山地质环境问题。在保护与恢复治理工程设计中做到有的放矢，针对性强，在经济上节约、降低成本。根据白云岩矿这些年的社会价值，矿山地质环境保护与恢复治理工程投资远远小于收益，因此，在经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

由于矿山开采，对地表植被产生严重损毁，使水土流失加重，对矿区生态环境产生了严重的影响，所以对损毁区域进行植被重建是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。通过切实有效的措施，有利于改善土壤的理化性质，增加地表植被，促进野生动植物繁殖，减少水土流失、美化环境。

1、生物多样性

项目实施之后较实施之前植被覆盖率会得到明显提高，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。

2、水土保持

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过科学地对损毁土地进行保护与治理，采用植被措施后可显著减少水土流失，从而改善水、土地和动植物生态环境。

3、对空气质量和局部小气候的影响

通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，植被重建工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

二、土地复垦适宜性分析

土地复垦适宜性评价是在全面了解待复垦区土地自然属性、社会经济属性和土地损毁情况等的前提下，从土地利用的要求出发，通过分析不同类型土地的特点，了解土地各因子在生态环境中相互制约的内在规律，全面衡量复垦前某种用途土地的适宜性及适宜程度，从而为合理复垦利用待复垦土地资源提供科学依据，避免复垦的盲目性、损毁性，增强科学性、现实性，使有限的土地资源得以可持续利用。土地复垦适宜性评价是土地复垦项目投资前期工作的中心环节和项目决策的依据，是土地治理利用方向决策和改良途径选择的基础。

（一）评价原则和依据

1、评价原则

1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调原则

土地利用总体规划是从全局和长远的利益出发，以区域内全部土地为对象，对土

地利用、开发、整理、保护等方面所做的统筹安排，土地复垦适宜性评价应符合土地利用总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时应与其他规划（如农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

2) 因地制宜，农业用地优先的原则

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜渔则渔。我国人多地少，因此《土地复垦条例》第四条规定，复垦的土地应当优先用于农业。

3) 自然因素和社会经济因素相结合原则

在进行土地复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地复垦方向需要综合考虑项目区自然、社会、经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

4) 主导性限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如塌陷、积水、土源、水源、土壤肥力、坡度及灌溉条件等。根据本项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性因素，同时兼顾其他限制因素。

5) 综合效益最佳原则

在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥集体效益，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

6) 动态和土地可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

7) 经济可行和技术合理性原则

土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准要求。

8) 提高土地利用水平原则

在确定土地复垦方向时，要注意提高土地的利用水平，挖掘现有土地的内部潜力，改善劣质土地，提高土地肥力。

9) 公众参与原则

在土地复垦适宜性评价过程中，要听取公众对土地复垦方向的意见和建议，确保土地复垦的可行性。只有充分考虑公众的看法和采纳合理的意见，发挥公众监督的作用，才能提高评价的实效性。

2、评价依据

1) 相关法律法规

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》等土地管理的相关法律法规等，详见本文前言第四节编制依据。

2) 相关规程和标准

包括《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1-2011）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）和《河南省土地开发整理工程建设标准》（2010）。

3) 其他

包括复垦责任范围内土地资源调查资料、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况，公众参与意见等。

（二）评价对象选择和单元划分

1、评价对象的确定

本方案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。

2、评价单元的划分

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，同一评价单元内的复垦方向和改良复垦途径基本一致。依据矿山开采破坏情况，按破坏土地损毁的类型和程度划分土地复垦适宜性评价单元。以土地利用现状图图斑作为基本评价单元，迭加土壤类型图，并参考地形图、土地破坏类型和预测塌陷范围图对现状图斑进行调整，使每个图斑达到自然条件相同、经营方式及经济收益相仿或一致，最终形成评价单元。复垦责任范围内共划分评价单元6个，详见表7-1。

表 7-1 土地适宜性评价单元划分结果表

序号	评价单元		面积 (hm ²)	损毁方式	损毁程度
1	露天采场	底部平台	10.38	挖损	重度
2		边坡平台	3.40	挖损	重度
3		边坡	4.09	挖损	重度
4	办公生活区		0.04	压占	重度
5	高位水池		0.01	压占	重度
6	矿山道路		0.54	挖损	重度
合计			18.46	-	-

(三) 评价指标的确定

评价指标根据《耕地后备资源调查和评价技术规程》确定，评价指标按照土地破坏类型分别确定：待复垦压占地评价因子采用堆积物平整量、堆积地面坡度和土源保证率等三项评价因子；待复垦挖损评价因子采用挖损地面坡度、挖损深度、土源保证率、地下水水位和地表积水深度等五项因子。

根据矿区开采和复垦特点，土地复垦适宜性评价采取极限条件法。即根据最小因子律原理，土地的适宜性及其等级是由诸选定评价因子中单因子适宜性等级最小(限制性等级最大)的因子所确定的，具体标准见表 7-2 复垦土地主要限制因素的农林草等级标准表。

表 7-2 复垦土地主要限制因素的农林草等级标准表

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价	
待复垦压占地评价	堆积物平整量 (m ³ /m ²)	<2	A1	A1	A1
		2~5	A2	A1	A1
		5~10	A3 或 N	A2	A1
		>10	N	A2	A2
	堆积地面坡度	<2°	A1	A1	A1
		2°~6°	A2	A1	A1
		6°~15°	A3 或 N	A2	A2
		>15°	N	A3	A3
	土源保证率 (%)	100	A1	A1	影响不大
		80~100	A2	A1	影响不大
		50~80	A3	A2	影响不大
		<50	N	A3	影响不大
待复垦挖损地评价	挖损地面坡度	<6°	A1	A1	A1
		6°~15°	A2	A1	A1
		15°~25°	A3	A2	A2
		>25°	N	A3	A3
	挖损深度 (m)	<1	A1	A1	A1
		1~3	A2	A1	A1
		3~5	A3	A2	A2

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价		
	土源保证率 (%)	>5	N	A3	A2	
		100	A1	A1	影响不大	
		80~100	A2	A1	影响不大	
		50~80	A3	A2	影响不大	
		<50	N	A3	影响不大	
	地下水水位 (m)	>1	A1	A1	A1	
		0.5~1	A2	A1	A1	
		0.2~0.5	A3	A2	A1	
		<0.2	N	A2	A2	
	地表积水深 (m)	<0.2	A1	A1	A1	
		0.2~0.5	A3	A2	A2	
		0.5~1	N	A3	A3	
		>1	N	N	N	
	待复垦塌陷地评价	塌陷地面坡度	<6°	A1	A1	A1
			6°~15°	A2	A1	A1
			15°~25°	A3	A2	A2
>25°			N	A3	A3	
塌陷深度 (m)		<1	A1	A1	A1	
		1~3	A2	A1	A1	
		3~5	A3	A2	A2	
		>5	N	A3	A2	
表层盐分含量 (%)		<0.1	A1	A1	A1	
		0.1-0.2	A2	A1	A1	
		0.2-0.4	A3	A2	A1	
		>0.4	N	A2	A2	
土源保证率 (%)		100	A1	A1	影响不大	
		50-80	A2	A1	影响不大	
		50-80	A3 或 N	A2	影响不大	
		<50	N	A3	影响不大	
地下水水位 (m)		>1	A1	A1	A1	
		0.5-1	A2	A1	A1	
		0.2-0.5	A3	A2	A1	
		<0.2	N	A2	A2	

(A₁: 很适宜; A₂: 较适宜; A₃: 较不适宜; N: 不适宜)

(四) 评价分析条件

- 1、温度条件：矿区最高气温 41.9℃，最低气温 -20.3℃，年平均气温约 15℃。
- 2、水分条件：项目区年降雨量为 586~1644mm，平均 1163mm，年蒸发量平均 1197.7mm。每年 11 月至来年 2 月为冰冻期，最大冻土厚度 20cm。
- 3、矿区黄土层厚度较薄，土壤质量一般。根据矿区内社会经济条件，对于土壤质量条件较好的地段，优先考虑复垦为有林地。
- 4、坡度：矿区地形为中—低山丘陵区，地形起伏变化不大，山坡坡度一般为

15°~30°。

5、水文与排水条件：地下水的排泄除以泉水的形式外，再者则以地下径流的形式向下游方向流出矿区。

6、盐碱度：项目区无土壤盐碱化。

7、土源保证率：矿区内设置一处表土堆场，用于建设工程产生的剥土堆放。由于该方案复垦林地需土量较大，方案设计结合附近建设工程外购土方，以保证复垦工程所需，缺多少买多少，以满足植物生长所需。因此，复垦工程优先使用剥离表土，不足部分设计外购。

（五）评价分析结果

根据上述条件，确定各单元参评土地性质，其中挖损地各单元参评土地性质见表 7-3，压占地各单元参评土地性质见表 7-4。

表 7-3 挖损地土地参评性质

损毁情况	评价单元		面积 hm ²	挖损地 面坡度	挖损深 度 (m)	土源保证率 (%)	地下水水位 (m)	地表积水深 (m)	
	编号	名称							
重度 挖损	1	露天 采场	底部平台	10.38	<6°	>5	50-80	>1	<0.2
	2		边坡平台	3.40	<6°	>5	50-80	>1	<0.2
	3		边坡	4.09	45°~70°	>5	50-80	>1	<0.2

表 7-4 压占地土地参评性质

损毁情况	评价单元		面积 (hm ²)	堆积物平整 量 (m ³ /m ²)	堆积面 坡度	土源保证率 (%)
	编号	名称				
重度 压占	4	办公生活区	0.04	>10	>15°	50-80
	5	高位水池	0.01	>10	>15°	50-80
	6	矿山道路	0.54	<10	>15°	50-80

根据各单元参评土地性质，综合考虑土地破坏类型及主要评价因子，得出矿区土地复垦适宜性评价结果（见表 7-5）。

表 7-5 土地复垦适宜性评价结果表

损毁情况	评价单元		损毁地类	评价结果分析
	编号	名称		
重度挖损	1	露天采场	底部平台	复垦为耕地评价结果：3个A1，1个A3，1个N；复垦为林地：3个A1，1个A2，1个A3；复垦为草地：3个A1，1个A2，1个影响不大。结论：宜林宜草
	2		边坡平台	复垦为耕地评价结果：3个A1，1个A3，1个N；复垦为林地：3个A1，1个A2，1个A3；复垦为草地：3个A1，1个A2，1个影响不大。结论：宜林宜草
	3		边坡	复垦为耕地评价结果：3个A1，1个A3，2个N；复垦为林地：2个A1，1个A3，2个N；复垦为草地：2个A1，1个A2，1个A3，1个影响不大。结论：宜林宜草
重度压占	4	办公生活区	有林地	复垦为耕地评价结果：1个A3，2个N；复垦为林地：2个A2，1个A3；复垦为草地：1个A2，1个A3，1个影响不大。结论：宜林宜草
	5	高位水池	其他林地	复垦为耕地评价结果：1个A3，2个N；复垦为林地：2个A2，1个A3；复垦为草地：1个A2，1个A3，1个影响不大。结论：宜林宜草
	6	矿山道路	有林地、其他草地、农村道路	复垦为耕地评价结果：3个A1，1个A2，1个A3；复垦为林地：4个A1，1个A2；复垦为草地：3个A1，1个A2，1个影响不大。结论：宜耕宜林宜草

(六) 最终土地复垦方向确定

从上一节土地适宜性综合评价结果可以看出，本项目待复垦土地存在多种适宜性，最终复垦方向的确定除了依据适宜性评价结果以外，还要考虑当地生态环境、区位因素、周边地类、社会经济条件、公众意见、政策因素和工程难易度等多方面的情况，从而确定最终复垦方向。

各评价单元最终复垦方向见表 7-6。

表 7-6 各评价单元复垦方向统计表

序号	评价单元	复垦方向	复垦面积	备注	
1	露天采场	底部平台	旱地	10.38	-
2		边坡平台	有林地	3.40	
3		边坡	其他林地	4.09	坡底线种植爬山虎
4	办公生活区	有林地	0.04		
5	高位水池	有林地	0.01		
6	矿山道路	农村道路	0.54		

(七) 复垦单元划分

根据表 8-7，按照复垦方向、复垦工艺、复垦措施一致性原则对复垦责任范围进行土地复垦单元的划分。对本项目而言，共划分为 6 个复垦单元，复垦旱地 10.38hm²，有林地 3.44hm²，其他林地 4.09hm²，农村道路 0.54hm²。详情见表 8-7 复垦单元划分

表。

表 7-7 复垦单元划分表

复垦单元编号	复垦单元		复垦方向	复垦面积
1	露天采场	底部平台	旱地	10.38
2		边坡平台	有林地	3.40
3		边坡	其他林地	4.09
4	办公生活区		有林地	0.04
5	高位水池		有林地	0.01
6	矿山道路		农村道路	0.54

三、土地复垦可行性分析

(一) 水土资源平衡分析

由于本矿山损毁土地中露天采场、矿山道路、办公生活区、高位水池复垦为有林地，其中露天采场边坡复垦为其他草地，坡底下栽植爬山虎，方案仅对水源平衡进行简要分析。

日照时数年平均为 2101.9h，最高气温 41.9℃，最低气温-20.3℃，年平均气温 15℃，境内气候的突出特点是：光热资源充足，潜力大，项目区属北亚热带季风大陆性气候，各种气象因素变化明显，四季分明，春季多风少雨，夏季多雨较热，秋季气候凉爽，冬季较冷少雪。雨季主要集中在 7~9 月，年最大降水量 1644mm，最小降水量 586mm，平均降水量 1163mm，平均蒸发量 1197.7mm。每年 11 月至来年 2 月为冰冻期，最大冻土厚度 20cm。

植树时选择在春季雨后进行，充分利用自然墒情。植树时，采用人工取水，并采取坑植填土保墒。参照《河南省地方标准:农业用水定额》（DB41/T958-2014）中林业用水定额，乔木灌溉标准定为 100L/（株·次），爬山虎需水量按乔木的 10%计算（即 10L/次）。苗木栽植完成后要连续浇三次水，不干不浇，随后一月一次，连续浇四次。因此，苗木种植共浇 7 次水，乔木总计用水量为 700L/株；爬山虎总计用水量为 70L/株。

经概算，矿山土地复垦共栽植乔木 9970 株，爬山虎栽植 4240 株。据前述用水标准，因此，本项目复垦工程一次灌溉需水量为 1039.4m³，一年 7 次共需水 7275.8m³。项目区北部 8km 即为水库，且区内有小溪通过，可直接用水车拉水作为复垦主要水源。

(二) 土地资源平衡分析

1、供土量分析

项目区内仅西南角有少量第四系出露，土壤类型主要为褐土和棕壤土，第四系覆盖率不足 20%，第四系土壤层厚度 0.2-0.5m，土源较少。因此考虑外购土方进行复垦，经实地踏勘协商，于项目区东北 3km 呼北高速东侧一建设厂房用地中取土，该建设厂房占用土地为有林地，使用土地面积 40 亩，挖深 4m，可提供土方量约 11 万 m³，运距 3.2km，土壤质量满足复垦需求。详见照片 7-1。



照片 7-1 呼北高速东侧取土场

2、需土量分析

设复垦土地总共有 n 个复垦单元，各复垦单元的复垦面积分别为 A_1, A_2, \dots, A_n ，不同复垦方向的覆土厚度分别为 H_1, H_2, \dots, H_n ，则复垦区的覆土量按式 8-1 计算。

$$V_c = \sum_{i=1}^n A_i \times H_i \quad (\text{式 8-1})$$

旱地覆土厚度为 80cm，有林地覆土厚度 60cm，露天采场边坡不覆土。复垦责任范围需土量统计结果如下表 7-8。

3、土供需平衡分析

通过上述分析计算，本项目复垦需土量为 103740m³。土源地供土量 110000m³ 大于复垦用土需求量 103740m³，供土量大于需土量。取土场属于再建办公生活区，不需要做复垦工作，不在矿区范围内，故不纳入复垦责任范围。

表 7-8 复垦责任范围需土量明细表

序号	评价单元		复垦方向	复垦面积 (hm ²)	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	需土量 (m ³)	备注
1	露天 采场	底部平台	旱地	10.38	10.38	0.8	83040	
2		边坡平台	有林地	3.40	3.40	0.6	20400	-
3		边坡	其他林地	4.09	—	不覆土	—	坡底线种植爬山虎
4	办公生活区		有林地	0.04	0.04	0.6	240	
5	高位水池		有林地	0.01	0.01	0.6	60	
6	矿山道路		农村道路	0.54	0.54	—	—	—
合计				18.46			103740	-

第八章矿山地质环境保护与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

(一) 矿山地质环境保护目标和任务

1、矿山地质环境保护目标

在矿山服务年限期间至闭坑前，通过采取一定的保护及治理监测措施，最大程度地减轻矿山地质灾害和其他地质环境问题的发生，实施绿色矿山建设理念，避免或减轻地质灾害造成的损失，有效遏制对水土资源、地形地貌景观的破坏，达到保护和恢复矿区生态环境与周边生态环境相协调的最终目标。

1) 防治矿区地质灾害，确保矿区及周边地质环境安全。主体工程建设区除永久建筑物占地外，施工裸地基本都得到平整、绿化，施工废弃地改造为林地或绿化地。临时占地在工程结束后亦进行土地复耕或绿化，总体治理度在 90% 以上。

2) 建立绿色生态矿山，工程施工中损坏的植被实施植物措施后，大部分可得以恢复。预计整个防治责任范围内的植被恢复系数在工程完成后 3~5 年内可改善至 92% 左右。

3) 矿山工程占用和破坏的土地进行场地整治后复垦和重新利用。本矿山需剥离表土通过土地复垦方案及时治理，减轻水土流失，后期经实施植树造林后，坡面土层裸露处水土流失强度明显下降，治理后的各裸露面水土流失总量可减少 90% 以上。

4) 管理目标：坚持“三同时”原则，严格执行矿山地质环境保护和评价、土地损毁制度，建立矿山地质环境恢复治理基金存储制度。

5) 近期目标：初步建立矿山地质环境保护与恢复治理的监督和管理机制，存储矿山环境治理与生态恢复基金，促进矿山地质环境保护与矿山开发协调发展。对矿山露天采场、办公生活区、高位水池等区域进行治理。对不稳定边坡、对各办公生活区可绿化复垦区域进行植被恢复等。对大型矿山按照国家绿色矿山标准要求实行边生产、边治理。

6) 远期目标：建立和完善矿区地质环境保护与监测机制，健全矿山地质环境恢复治理与土地复垦验收标准。彻底消除矿山地质灾害隐患，损毁土地全面复垦，确保矿山生产安全。恢复矿山良好的生态环境，使矿山环境与周边的自然及社会环境和谐发展。

2、矿山地质环境保护任务

- 1) 规范采矿活动，科学合理的制定开采计划与采矿方案。
- 2) 制定具体方案，治理现有地质环境主要地质灾害发生的潜在问题，防止崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷地质灾害的发生以及对生命财产造成的威胁。
- 3) 采用边开采边治理边监测的方式及时恢复植被，尽量减少对地形地貌景观的破坏。开展植树造林，减少水土流失。宜耕则耕、宜林则林，达到投入最低的资金获得最大的环境保护与社会经济效益的目标。
- 4) 确定潜在的地质灾害威胁对象，提出具体的预防措施，制定有效的矿山地质环境保护措施及矿山地质环境问题监测方案。消除因矿山开采活动而引发的地质灾害隐患，固体废弃物、污废水排放满足三废排放标准，防止废水、废弃物中有毒有害组分对土壤及地下水、地表水的污染。

(二) 矿山土地复垦目标任务

1、复垦目标任务

在本方案服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地采取措施进行复垦，复垦面积18.46hm²，复垦率为100%。复垦前后土地利用结构调整情况见表8-1。

表8-1 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅	
				复垦前	复垦后	面积 (hm ²)	比例 (%)
01	耕地	013	旱地	0.16	10.38	10.22	55.34
03	林地	031	有林地	0.16	3.45	3.29	17.81
		033	其他林地	6.24	4.09	-2.15	-11.62
04	草地	043	其他草地	10.46	0.00	-10.46	-56.66
10	交通运输用地	104	农村道路	0.02	0.54	0.52	2.82
12	其他土地	127	裸地	1.42	0.00	-1.42	-7.69
合计				18.46	18.46	0.00	0.00

(三) 土地复垦质量要求

通过本项目土地复垦可行性分析的结果，确定矿山破坏土地复垦最终土地利用方向为林地、草地。根据《土地复垦条例》（2011）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T-1036-2013）、《河南省土地开发整理工程建设标准》（2010），结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦质量标准。

1、矿区复垦工程基本标准

- 1) 复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调;
- 2) 复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证;
- 3) 表层覆土应规范,平整,覆盖层的应满足复垦利用要求;
- 4) 复垦场地要有满足要求的排水设施,防洪标准符合当地要求;
- 5) 复垦场地有控制水土流失的措施;
- 6) 复垦场地有控制污染的措施,包括空气、地表水和地下水等;
- 7) 复垦场地的道路布置合理;
- 8) 用于覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有有害成分应事先进行处理,必要时应设置隔离层后再复垦。

2、各复垦工程基本标准

参照《土地复垦质量控制标准》中的土地复垦质量指标体系及当地实际情况,卢氏县位于河南省西部,参照“中低山丘陵土地复垦质量控制标准”,确定本项目各复垦方向的复垦质量指标体系如下:

1) 旱地复垦标准

a、项目区复垦旱地的场地为露天采场底部平台。

b、对土地进行分块平整,平整后覆土,有效土层厚度要求 $\geq 60\text{cm}$,平整场地,地面坡度一般不超过 6° ;

c、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《食品安全国家标准》(GB 2715-2016);

d、耕作层土壤结构适中,容重 $\leq 1.40\text{g/cm}^3$,无大的裂隙;土壤质地达到壤土至壤质粘土;砾石含量 $\leq 5\%$;

e、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;

f、排涝标准达到五年一遇、一日暴雨一日排出的排涝标准。

g、道路标准:施工机械可达田间地头,路面两侧排水通畅、防护林网。

2) 有林地复垦标准

a、复垦为有林地的土地,地块平整,有边坡保水保土工程措施;

b、有效土层厚度 $\geq 40\text{cm}$ 。可采取穴栽,坑内需放少许客土、土体中无大的砾石。树坑大小根据所选树种的要求一般直径为 0.7m,坑深 0.6m,坑口反向倾斜,以便蓄水保土;

c、管护后林木郁闭度达 0.35 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；

d、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；

e、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；

f、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，选择侧柏作为复垦区有林地树种。

3) 其它林地复垦标准

a、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；

b、有效土层厚度 $\geq 40\text{cm}$ ；

c、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《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）；

d、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；

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

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，选择葛藤作为复垦区其它林地树种。

4) 农村道路复垦标准

《方案》设计，露天采场闭坑后将 2 条运矿道路保留 4m 宽，作为农村道路，《方案》设计按以下标准进行修复：

a、对破损路面进行翻修，采取措施为：铲除破损路面、回填废石。

b、道路两侧统一植单排防护林，起到绿化美观作用；树种选择侧柏，规格为带土球胸径 3-4cm，防护林间距 1m，树高 1m。

二、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）主要技术措施

1、露天采场地质环境保护与土地复垦预防工程

1) 警示牌

对露天采场在较高处设置警示牌，提醒采矿人员与附近居民注意安全，预防崩塌、滑坡造成伤害。警示牌材料为混凝土，呈“T”字型，牌面规格宽 0.50m，长 1m，

厚 0.15m，立柱 0.15×0.15×1.00m，埋入地下 0.50m。警示牌示意图见图 8-1。本项目露天采场共设置警示牌 16 块，设置位置见附图。

2) 警示网

为了防止村民、牲畜误入采场，设计在露天采场开采境界外 2.0m 处设置铁丝网围栏。规格：网为“3.0m×2.0m”的铁丝网片，刷绿色防锈漆，中间立柱为等边角钢 L 45mm，间距 3.0m，网与立柱螺栓连接，拦挡网截面图见图 8-2。露天采场外围周长 1938m，需设约 3876m²。

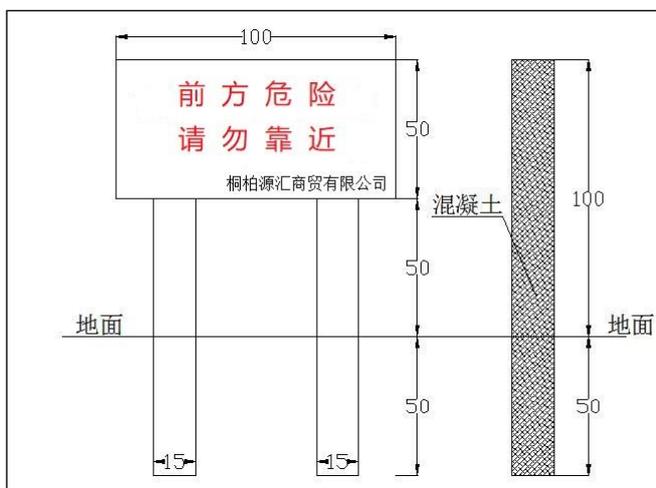


图 8-1 警示牌示意图

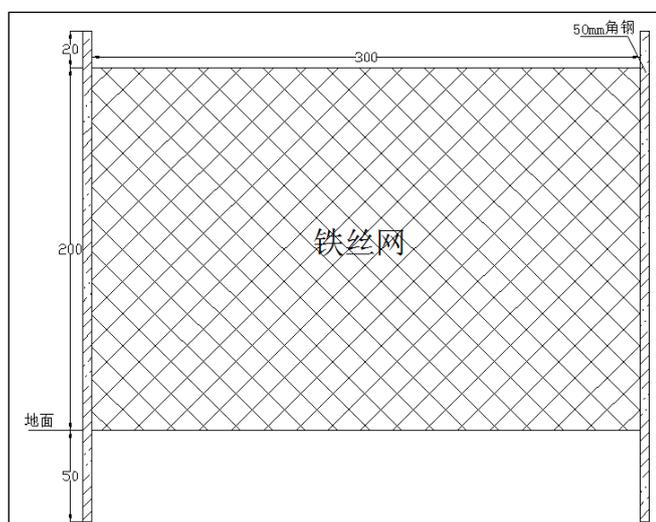


图 8-2 警示网截面图

(二) 主要工程量

本项目矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程量见下表（表 8-2）。

表 8-2 矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程量

工程名称		单位	数量
露天采场	警示牌	个	16
	警示网	m ²	3876

三、矿山地质环境治理

(一) 工程设计及技术措施

1、露天采场（I₁）地质环境治理工程

1) 废渣回填

矿山闭坑后，为了保证后期降水能自然流出及取得良好的复垦效果，整个露采场边坡平台进行废石回填，回填厚度 0.4m，回填工程遵循能填尽填、尽量保持 35°坡度的原则进行，回填过程中边坡底部预留 0.5×0.5m 的水沟用于自然排水，露采场回填的废渣来源于废石剥离、干选废石、工业场地建筑物拆除、露采场所清理的危岩体，回填采用功率 74kw 推土机、单斗挖掘机（电动斗容 2m³）装石渣，载重量 5t 的自卸汽车柴油型运输，运距 1.5-5km。

表 8-3 露天采场平台治理工程量统计表

位置	台阶标高（m）	平台面积(m ²)	场地平整面积 (100m ²)	覆渣工程量 (100m ³)
露天采场	+985	103756.06	1037.56	
	+1000	6286.03	62.86	25.14
	+1015	9435.22	94.35	37.74
	+1030	9167.99	91.68	36.67
	+1045	4361.55	43.62	17.45
	+1060	1977.57	19.78	7.91
	+1075	1647.27	16.47	6.59
	+1090	710.54	7.11	2.84
	+1105	395.16	3.95	1.58
总计		137737.39	1377.37	135.93

2) 保水挡墙

为防止露采场平台上的水土流失，在露采场各台阶外侧修建 M10 浆砌石保水挡墙，挡墙高 1m，厚 0.5m，修建长度与回填后露采场坡面平台一致，挡墙基础位于采场底部基岩台阶上，挡墙中心线距离台阶边缘 0.5m。

挡墙工作量见下表 8-4。

表 8-4 露天采场台阶保水挡墙主要工程量

保水挡墙	台阶标高 (m)	断面面积 (m ²)	长度 (m)	浆砌石方量 (100m ³)	砂浆抹面 (100m ²)	砌石石料 来源
露天采场台阶	+1000	0.5	1500	7.50	7.50	露天采场 开挖废石
	+1015	0.5	1596	7.98	7.98	
	+1030	0.5	1589	7.95	7.95	
	+1045	0.5	1208	6.04	6.04	
	+1060	0.5	520	2.60	2.60	
	+1075	0.5	365	1.83	1.83	
	+1090	0.5	156	0.78	0.78	
	+1105	0.5	81	0.41	0.41	
合计	-	-	7015	35.08	35.08	

3) 截排水沟

为防止露采场顶部地表径流对下部治理工程产生影响、防止复垦后露采场平台、坡面发生水土流失，在露采场坡角修建排水渠进行排水。露采场平台修建的排水渠选用浆砌石结构，规格为上口宽 0.8m，底部宽 0.5m，深 0.5m。沟渠开挖采用液压 0.25m³挖掘机机 59kw 推土机。排水沟工作量见下表（表 8-5）。

表 8-5 露天采场台阶截排水沟（导流槽）主要工程量

位置	台阶标高	断面面积 (m ²)	长度 (m)	开挖沟渠 (100m ³)	渠底砂浆抹面 (100m ²)
露天采场台阶	+985	0.325	1464	4.76	7.32
	+1000	0.325	1500	4.88	7.50
	+1015	0.325	1596	5.19	7.98
	+1030	0.325	1589	5.16	7.95
	+1045	0.325	1208	3.93	6.04
	+1060	0.325	520	1.69	2.60
	+1075	0.325	365	1.19	1.83
	+1090	0.325	156	0.51	0.78
	+1105	0.325	81	0.26	0.41
总计			8479	22.80	35.08

2、办公生活区（II₁）、高位水池（II₂）地质环境治理工程

1) 构建筑物拆除

根据矿山生产规划，对逐步停用的高位水池及办公生活区内建构筑物利用液压 1.0 m³ 挖掘机进行拆除，拆除工程量包括建筑物地基、墙体、设备基础，拆除建构筑物按照平均每平方米产生 0.6m³ 废墟计算，另建构筑物的地基及硬化路面也必须进行挖除，硬化路面拆除采用电动空气压缩机 3m³/min 及风镐进行拆除，挖除工作量暂按 1000m³/hm² 计算，建筑物以混凝土和砖砌结构为主。拆除工程量见表 8-6。

2) 废渣清运

在对高位水池、办公生活区的建筑物拆除后，拆除产生的建筑垃圾通过 59kw 推土机、1m³挖掘机装石渣载，重量 5t 自卸汽车运输，可直接用于露采坑回填。

表 8-6 办公生活区建（构）筑物拆除工程统计表

治理工程	编号	面积 (hm ²)	建筑物拆除 (100m ³)	地基及硬化地面挖除 (100m ³)	废渣清运 (100m ³)
办公生活区	II1	0.04	1.8	0.4	2.2
高位水池	II2	0.01	0.6	0.1	0.7
合计		0.05	2.4	0.5	2.9

3、矿山道路（II₃）地质环境治理工程

矿山道路由于矿区车辆的碾压产生变形，根据设计，矿山道路修复为生产及养护道路留续使用。对矿山道路进行废渣回填，回填工程量详见表 8-7。

表 8-7 矿山道路路面修复工程量统计表

位置	面积 (hm ²)	废渣回填 (100m ³)
矿山道路	0.54	10.8

（二）主要工程量

本项目矿山地质环境治理主要工程量见下表 8-8。

表 8-8 矿山地质环境治理主要工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	矿山地质环境保护工程		
1	警示工程		
	警示牌	个	16
	警示网	m ²	3876
二	矿山地质灾害治理工程		
1	露天采场治理工程		
	场地平整	100m ²	1377.37
	排水渠开挖	100m ³	22.80
	挡土墙（浆砌石）	100m ³	35.08
	砂浆抹面	100m ²	70.15
	废渣石回填	100m ³	135.93
2	高位水池治理工程		
	建筑物拆除	100m ²	0.6
	硬化路面拆除	100m ³	0.1
	建筑垃圾清运	100m ³	0.7

序号	工程名称	单位	工程量
3	办公生活区治理工程		
	建筑物拆除	100m ²	1.8
	硬化路面拆除	100m ³	0.4
	建筑垃圾清运	100m ³	2.2
4	矿山道路治理工程		
	废渣石回填	100m ³	10.8

四、矿山土地复垦

(一) 工程设计

本次复垦设计的对象为卢氏县官道口镇水担沟建筑石料用白云岩矿现状条件下已损毁和预测拟损毁的土地，对复垦责任范围内损毁土地全部进行复垦。根据矿山开采对土地损毁方式的特点，本复垦设计针对不同的对象分别进行设计，划分复垦单元 6 个，详见表 8-9。

表 8-9 复垦单元划分表

复垦单元	评价单元		复垦方向	复垦面积 (hm ²)
FK1	露天采场	底部平台	旱地	10.38
FK2		边坡平台	有林地	3.40
FK3		边坡	其他林地	4.09
FK4	办公生活区		有林地	0.04
FK5	高位水池		有林地	0.01
FK6	矿山道路		农村道路	0.54
合计				18.46

1、露天采场底部平台（单元 FK1）复垦设计

1) 覆土工程

露天采场底部平台复垦为旱地，利用 74kw 推土机在平台上覆土 80cm，在开采台阶临空面处高、靠坡脚处低，形成 10-15° 的逆向坡。

2) 土地平整

利用 55kw 推土机对拆除后的场地进行平整，清理砾石。在土地平整范围内实现土方量的填挖平衡，根据当地经验，参照同类土、岩体的稳定性边坡度值确定，坡度一般不超过 3°，同时采用人工和机械相结合的方式对平整后的表土进行必要的碾压，使其达到天然土壤的干密度。由于原有表土遭到破坏，且因压占等建筑因素导致表土砾

石含量过高，在进行土地平整时对表面砾石含量高的表土进行砾石清理，以满足植被的生长需要。

3) 土壤翻耕、培肥

对新复垦旱地进行土壤改良，主要措施为增施有机肥、土地翻耕、作物种植改良，分述如下：

a、增施肥料：经过对复垦区的调查，设计对旱地区所覆土壤按 $1200\text{kg}/\text{hm}^2$ 标准增施有机肥，每年 1 次，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作业。

b、土地翻耕：因所施肥料随着时间推移，其营养会蒸发流失，为使施肥后肥料营养尽快被土壤吸收，须采取土地深翻耕措施。深翻耕时耙磨碾压可以松土匀土，使肥料、生土、熟土充分掺搅，不仅有利于蓄水保墒，还可以粉碎土块，弥补工程性平整缺陷，提高平整质量。翻耕采用 59kW 拖拉机配合三铧犁。

2、露天采场边坡平台（单元 FK2）复垦设计

根据适宜性评价结果，露天采场边坡平台复垦为有林地，复垦工程包括覆土、植被重建等。

1) 覆土工程

根据复垦类型，利用 74kW 推土机在平台上覆土 60cm ，在开采台阶临空面处高、靠坡脚处低，形成 $10\text{-}15^\circ$ 的逆向坡。

2) 植被重建工程

露天采场植被重建以乔木形成林网，乔木林网内播撒草籽。乔木选用根系发达、有助于吸收水分与养分的侧柏，草种应选用生长快、耐旱、耐瘠薄、根系发达、固土作用大的白羊草。苗木选择 2 年生一级苗，株高 $2\text{-}3\text{m}$ ，穴状整地，种植穴的规格为 $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}\times 0.6\text{m}$ 。株行距为 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，种植密度为 2500 株/ hm^2 ，林间撒播草籽，草籽撒播标准为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

①为尽快恢复当地的生态环境，根据对植物树种的分析，本方案选择当地适宜生长的树种进行种植，乔木选择侧柏，草籽选择白羊草。

②侧柏采用植苗造林，植苗时间为春季或雨季，开穴深度、宽度应大于苗木根幅。栽植时，先将根系舒展、放正、扶直，再将湿润的表土塞严周围的穴隙，而后分层填土踩实，最后覆一层松土，高出原痕迹 0.1m 左右，以利保墒。

表 8-10 露天采场边坡平台植物措施配置表

项目	造林树种或草种	株行距 (m)	植树密度或播种量	混交或播种方式
1	侧柏	1.5×1.5	2500 株/hm ²	带土球坑植
2	白羊草、狗牙根	——	30kg/hm ²	撒播

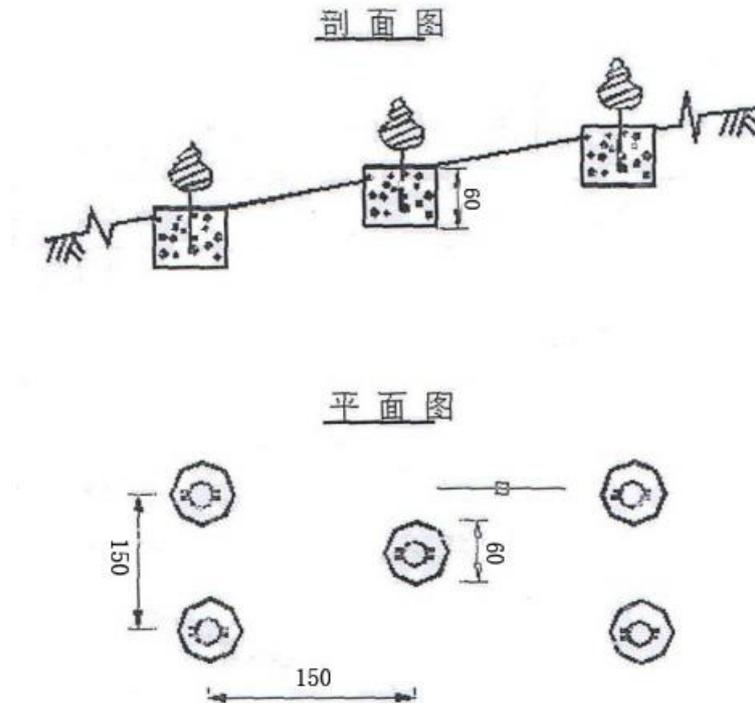


图 8-3 采坑整地典型设计图

3) 排水工程

为加快露天采场雨水的排泄速度，减轻从山顶汇聚而下的雨水对开采边坡安全问的影响，减少复垦期水土流失，影响植被恢复效果，本方案设计沿平台边坡坡脚位置 0.4m 处修建排水沟，安全、清扫平台上的排水沟的水流最后排出采场外冲沟。平台排水沟工程已在“矿山地质灾害治理”一节设计，此处不再重复说明。

3、露天采场边坡（单元 FK3）复垦设计

根据适宜性评价结果，露天采场边坡复垦为其他林地。

由于露天采场边坡坡度较大，表面无法自然附着土壤，在边坡坡脚位置种植爬山虎来护坡。方案设计在露天采场平台靠近坡脚的位置种植爬山虎，采用穴栽种植，栽植密度 2 株/m，在坡脚位置凿穴 0.4×0.4×0.4。

4、办公生活区（单元 FK4）复垦设计

办公生活区复垦为有林地。

1) 土壤重构工程

①清理工程

办公生活区平整前，应对地面的建筑物进行拆除，拆除后清运至露天采场进行复垦前的垫渣工作。

②覆土工程

场地平整后利用 74kw 推土机进行表土覆盖，覆土厚度 0.6cm，可满足树木生长的需要。

③平整工程

利用 55kw 推土机对覆土后的场地进行平整，尽可能避免场地内出现坑洼、高低不平的地段。

2) 植被重建工程

排土场复垦为有林地，树种选择侧柏等耐旱植物，种植规格为 0.6m×0.6m×0.6m。株行距为 1.5m×1.5m，种植密度为 2500 株/hm²，林间撒播草籽，草籽撒播标准为 30kg/hm²。

3、高位水池（单元 FK5）复垦设计

高位水池实施恢复治理工程基础上，进行土地复垦设计，复垦为有林地。

1) 土壤重构工程

①清理工程

办公生活区平整前，应对地面的建筑物进行拆除，拆除后清运至露天采场进行复垦前的垫渣工作。

②覆土工程

利用 74kw 推土机土地平整后对复垦区进行表土覆盖，根据矿区林草地的种植标准和实际经验设计，办公生活区覆土厚度 0.6cm，可满足树木生长的需要。

③平整工程

利用 55kw 推土机对覆土后的场地进行平整，尽可能避免场地内出现坑洼、高低不平的地段。对表面砾石含量高的表土进行砾石清理。

2) 植被重建工程

办公生活区全部复垦为有林地，树种选择侧柏等耐旱植物，种植规格为 0.6m×0.6m×0.6m。株行距为 1.5m×1.5m，种植密度为 2500 株/hm²，林间撒播草籽，草

籽撒播标准为 30kg/hm²。

4、矿山道路（单元 FK6）复垦设计

在矿山道路恢复治理工程基础上，进行土地复垦设计，复垦为农村道路。

1) 土壤重构工程

①清理工程

矿山闭坑后，对道路表面进行修复并作为生产及养护道路使用（治理工程已设计）。

②平整工程

利用 55kw 推土机对修复后的道路进行平整，尽可能避免场地内出现坑洼、高低不平的地段。

2) 植被重建工程

道路作为生产及养护道路留续使用，仅在道路两侧种植行道树，树种选择侧柏、油松等耐旱植物，树木规格高度不小于 1.2m，胸径不小于 1cm，根据矿区林草地的种植标准和实际经验设计，采用穴土植树的方法，树坑大小 0.6m×0.6m×0.6m，株距 1.5m。

（二）技术措施

1、土壤重构

1) 覆土工程

复垦为有林地的区域覆土厚度 0.6m。

2) 场地平整

对复垦场地进行平整，平整后场地坡度小于 9°。

2、生物技术措施

1) 植物的筛选

本着“适地适树、适地适草、因害设防”的原则，根据矿区自身特点和所处地区气候条件，在发挥林草防护、观赏等综合功能的前提下，尽可能结合实际，做到既防污、防害，又美观，并能取得一定的经济效益。选择种植方法简单、费用低廉、早期生长快，改良土壤和防止土壤侵蚀效果好、适应性、抗逆性强的优良品种进行植被恢复。

可供选择的植物类：油松、侧柏、侧柏、栎树、荆条、松树、侧柏、杨树等乔

木。结合当地周边树种，本方案乔木选择侧柏、侧柏、侧柏，攀缘类植物选择爬山虎，草种选择白蒿、黄蒿、狗牙根。

2) 植物栽植

爬山虎种植方式为扦插，株距为沿坡底线 0.5m/株。具体方法为：

①为尽快恢复当地的生态环境，根据对植物树种的分析，本方案选择当地适宜生长的树种进行种植，攀缘类植物选择爬山虎，草种选择黄蒿、狗牙根等混合草籽。

②在扦插前 1 周采条，要求枝条无病虫害，健壮，芽饱满。选择粗度 1.0~1.5cm 1 年生枝条作穗条，剪成 15~20cm 插穗。

(三) 主要工程量

1、露天采场（单元 FK1、FK2、FK3）工程量测算

露天采场底部平台覆土 0.8m，并进行土地平整，土壤翻耕，土壤培肥，复垦为旱地。

露天采场边坡平台覆土 0.6m，并进行土地平整，植树、撒播草籽，复垦为有林地，边坡种植爬山虎，复垦为其他林地。

表 8-11 露天采场底部平台复垦工程量统计表

位置	台阶标高 (m)	平台面积 (m ²)	土地平整面积(100m ²)	覆土工程量 (100m ³)	土壤翻耕 (hm ²)	土壤培肥 (hm ²)
露天采场	985	103756.06	1037.56	830.05	10.38	10.38

表 8-12 露天采场边坡平台复垦工程量统计表

位置	台阶标高 (m)	平台面积 (m ²)	土地平整面积(100m ²)	覆土工程量 (100m ³)	侧柏 (100 株)	播撒草籽 (hm ²)
露天采场	+1000	6286.03	62.86	37.72	15.72	0.63
	+1015	9435.22	94.35	56.61	23.59	0.94
	+1030	9167.99	91.68	55.01	22.92	0.92
	+1045	4361.55	43.62	26.17	10.90	0.44
	+1060	1977.57	19.78	11.87	4.94	0.20
	+1075	1647.27	16.47	9.88	4.12	0.16
	+1090	710.54	7.11	4.26	1.78	0.07
	+1105	395.16	3.95	2.37	0.99	0.04
合计		33981.33	339.81	203.89	84.95	3.40

表 8-13 露天采场边坡复垦工程量统计表

位置	台阶高度(m)	台坡底线长度 (m)	爬山虎 (100株)
露天采场边坡	+985	1464.00	29.28
	+1000	1500.00	30.00
	+1015	1596.00	31.92
	+1030	1589.00	31.78
	+1045	1208.00	24.16
	+1060	520.00	10.40
	+1075	365.00	7.30
	+1090	156.00	3.12
	+1105	81.00	1.62
合计		8479.00	169.58

2、办公生活区（单元 FK4）工程量测算

办公生活区闭坑后对建筑物进行拆除清运，并进行土地平整。复垦为有林地，覆土 0.6m。

表 8-14 办公生活区土地复垦工程统计表

复垦单元	面积 (hm ²)	覆土 (100m ³)	土地平整 (100m ²)	侧柏 (100株)	播撒草籽 (hm ²)
办公生活区	0.04	2.4	4	1.00	0.04

3、高位水池（单元 FK5）工程量测算

高位水池在闭坑后进行构建筑物拆除清运，并进行平整，覆土 0.6m，复垦为有林地。

表 8-15 高位水池土地复垦工程统计表

位置	面积 (hm ²)	覆土 (100m ³)	土地平整 (100m ²)	侧柏 (100株)	播撒草籽 (hm ²)
高位水池	0.01	0.6	1	0.25	0.01

4、矿山道路（单元 FK6）工程量测算

矿山道路闭坑时留续使用，进行土地平整。矿山道路修复后，在道路两侧种植行道树。工程量见下表 8-16。

表 8-16 矿山道路土地复垦工程统计表

位置	长度 (m)	面积(hm ²)	侧柏 (100 株)
矿山道路	1496	0.54	13.5

五、含水层修复

矿区开采对地下含水层影响和破坏程度较轻，未造成地表水体漏失，未对地下水水质造成不良影响，未影响到周围生产生活用水，对含水层破坏影响不大；生产生活污水经处理达标排放；矿山开采期间严格按照开发利用方案设计进行开采，保护含水层结构尽量不被破坏，减少生产用水量，同时，做好地下水位及水质的定期监测工作。

地下水监测工程在矿山地质环境监测部分部署，矿山开采过程中地下水的防护、处理及利用排放等，在矿山开采过程中结合实际情况安排实施，工程措施和费用计入矿山生产成本。本矿山开采抽排地下水量小，闭坑后含水层有待其自然修复。

六、水土环境污染修复

矿山废水主要是、生产废水及生活污水，均不含有毒害物，生产废水及生活污水进行分设沉淀池澄清后，达到 GB8798—1996《污水综合排放标准》中一级标准 $SS \leq 20\text{mg/L}$ ， $BOD \leq 20\text{mg/L}$ 的要求，直接外排，用于农田灌溉。矿山废水对项目区地表水质基本没有影响。

经实地调查，当地为农村地区，主要以居民生活污染为主，评估区域无工业污染源。基建期后矿山办公生活区、矿山道路已经硬化，定期对生产用地进行洒水，防止扬尘造成土壤及环境污染。做好矿山生产建设用地的复垦工作，复垦植被选择对污染物吸附强的植物，利用植物累积化学元素功能降低土壤污染，同时保持水土，涵养水源。通过土壤本身的吸附、分解、迁移、转化等的自净作用，使土壤中污染物的浓度降低直至消失。另外，做好土地复垦效果及地下水的监测工作。

以上水土环境污染防治措施均结合在了地质灾害防治、监测及土地复垦植被选择中实施。因此，不做专门措施设计。待复垦治理措施实施之后，复垦植被效果显著时，水土环境将会越来越好。

七、地质环境与土地监测

(一) 矿山地质环境监测

1、目标任务

1) 通过对本矿山地质环境监测，使业主及自然资源管理部门及时掌握矿业活动引发矿区地质环境动态变化，发现问题及时采取相应防治措施；

2) 通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为本矿山地质环境保护与治理恢复工程竣工验收提供依据；

3) 通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为自然资源部门监督管理提供依据。

2、崩塌滑坡监测

1) 监测内容

地表的绝对位移监测和相对位移监测。人类工程活动：主要是与崩塌、滑坡的形成、活动有关的人类工程活动，分析其对滑坡、崩塌形成与稳定性的影响。崩塌、滑坡变形破坏前常常出现的地表裂缝和前缘岩土体局部坍塌、鼓胀、剪出等。测量其产出部位、变形量及其变形速率。

2) 监测点的布设与监测方法

监测网点布设原则上以达到基本控制开采区形态，较准确定位崩塌、滑坡隐患体的面积为宜，以网格型为主。监测点主要布设于高陡边坡临空面边坡上、坡脚及坡顶等处。根据开采进度情况，分期布设，逐步增加，直到完成全部监测点的布设。露天采场布设监测点 9 个。

3) 监测周期

1 个监测点每月监测 1 次，一年共监测 12 次，每点监测观测一次 200 元。

4) 监测工程量

本项目服务年限内，进行崩塌、滑坡监测 3499 点·次，见下表 8-17。

表 8-17 崩塌滑坡监测工程量

位置	监测内容	监测点数 (个)	监测频率 (次/月)	每年监测 (点·次)	监测时间 (年)	总监测次数 (点·次)
露天采场	崩塌滑坡检测	9	1	108	32.4	3499
合计	-	9	-	108	-	3499

3、含水层监测

从保护含水层结构的安全、及时掌握开采导致的地下水位下降与水质污染和采取合理的补救措施的目的出发；因此，矿区含水层监测设计方案如下：

1) 水位监测

监测内容：设计对矿区地下水水位、矿坑年排水量、含水层疏干面积、地下水降落漏斗面积等进行监测。

监测点布置：布设 1 个监测点。

监测频率：每年监测 4 次

监测费用：每个监测点监测一次 140 元。

2) 水质监测

监测内容：根据《水环境监测规范》规定，结合本矿山的特点选取 PH、SS、COD、Cr 等 9 个监测项目进行监测，水质分析委托环境监测站检测。

监测点布置：布设 1 个监测点。

监测指标主要有：一般水质全分析项目 PH 值、水温、悬浮物、硫化物、COD、BOD 等，特殊水质分析项目：铜、铅、锌、镉、汞、砷、氟、酚、氰化物。水样送专业化实验室进行全分析化验。

监测频率：每年监测 4 次

监测费用：每个监测点监测一次 1000 元。

3) 监测工程量

本项目服务年限内，进行含水层监测 260 点·次，见下表 8-18。

表 8-18 含水层监测工程量测算

监测项目	监测内容	监测点 (个)	监测频率 (次/年)	每年监测 (点·次)	监测时间 (年)	总监测次数 (点·次)
地下水水位监测	水位	1	4	4	32.4	130
地下水水质监测	水质分析	1	4	4	32.4	130
合计		-	-	8	-	260

4、水土环境污染监测

监测内容：土壤污染的污染源、主要污染物、污染程度及造成的危害等。

监测项目：根据《土壤环境监测技术标准》（HJ/T166—2004），结合矿山的特点选取不同土体断面上采集的土壤样，待样品自然风干后，用陶瓷研钵研磨，用尼龙筛过筛，粒度为 0.074mm，取足量样委托环境监测站检测后进行对比分析。

监测点设置及监测频率：设置监测 2 个，监测频率：每年监测 4 次。每次监测费用 500 元。

1) 监测工程量

本项目服务年限内，进行土壤监测 259 点·次，见下表 8-19。

表 8-19 水土环境污染监测工程量测算

监测项目	监测内容	监测点 (个)	监测频率 (次/年)	每年监测 (点·次)	监测时间 (年)	总监测次数 (点·次)
水土环境 监测	土壤监测	2	4	8	32.4	259

5、主要工程量

根据前面分析，矿山地质环境监测工程汇总详见表 8-20。

表 8-20 矿山地质环境监测工程汇总表

监测项目		单位	工作量
地质灾害监测	崩塌滑坡监测	点·次	3499
地下含水层监测	水位监测	点·次	130
	水质监测	点·次	130
水土环境监测	土壤污染监测	点·次	259

(二) 土地复垦监测

1、目标任务

复垦区内土地复垦监测目标为：①协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程建设进度，为建设单位提供信息和决策依据；②及时、准确掌握土地损毁状况、复垦效果和管护效果，提出土地复垦改进措施，减少人为土地损毁面积，验证复垦方案防治措施布设的合理性；③提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专项报告。

土地复垦监测重点包括：土壤质量监测、复垦植被监测等。

1) 土壤质量监测针对复垦后耕地土壤质量的监测内容如下：地面坡度、有效土层厚度、pH值、有机质、全氮、有效磷、速效钾、土壤表层盐分含量。

2) 由矿方出资委托有资质的专业土壤化验机构进行，采样监督人员为当地村民。对露天采场、办公生活区和矿山道路等损毁土地的土样进行取样送检，每个场地每次取样1组，各个监测点每年监测一次。

3) 复垦植被监测复垦为林地的植被监测内容包括：植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、产量（生长量）。监测方法为样方随机调查法，有矿方出资雇佣专职人员（或当地村民）进行监测。

复垦单元内，林地按复垦后面积布设监测点，其监测方法以《土地复垦技术标准》（试行）为准，按每25hm²布设1个监测点，监测频率为每年两次，至少连续3年。

表 8-21 土壤质量监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	样点持续监测时间（年）	监测点数量（个）
地面坡度	4	3	各个损毁区平均每25hm ² 布设1个采样
覆土厚度	4	3	
pH	4	3	
重金属含量	4	3	
有效土层厚度	4	3	
土壤质地	4	3	
土壤砾石含量	4	3	
土壤容重（压实）	4	3	
有机质	4	3	
全氮	4	3	
有效磷	4	3	
有效钾	4	3	
土壤盐分含量	4	3	
土壤侵蚀	4	3	

表8-22林复垦植被恢复监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	样点持续监测时间（年）	监测点数量（个）
成活率	4	3	每25hm ² 布设1个监测点。
郁闭度	4	3	
单位面积蓄积量	4	3	

2、监测工程量测算

（1）潜在崩滑坡监测工程量与矿山地质环境监测中的监测相同，土地复垦部分不再重复统计工程量。

（2）土地复垦效果监测

①土壤质量监测复垦区内，对露天采场、办公生活区和矿山道路等损毁土地的土样进行取样送检，监测次数为：每年监测次数×监测持续时间×采样点数。

根据设计复垦责任范围布置3个采样点，测点数为97点次。

②复垦植被监测复垦区内，林地和草地分别按复垦后面积布设土壤质量监测点，平均每25hm²布设1个采样点。监测次数为：每年监测次数×监测持续时间×采样点数。

根据设计复垦责任范围布置1个采样点，监测点数为6点次。

③复垦配套设施监测

根据复垦单元面积大小布设监测点，平均每25hm²布设1个监测点，每年监测2次。总监测次数为：每年监测次数×监测持续时间×采样点数。总监测点数为12点次。工程量见表8-23。

表 8-23 土地复垦监测工程量

土壤质量监测 (点次)	复垦植被监测 (点次)
97	6

八、管理维护

(一) 管理维护措施

管护措施主要包括灌溉养护、中耕除草、追肥、病虫害防治和培土补植等。植被的管护期限3年，管护期重点为复垦后的前2年，林地管护设计如下：

1) 水分管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促进幼林正常生产及早郁闭。通过罐车拉水（水源来自采场涌水、集水池）适时灌溉，以保护林带苗木的成活率。栽后浇水1次；一周后第2次，有条件的地方3周后第3次浇水。

2) 林木修枝

通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如：“宁低勿高，次多量少，先上后下，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全部的1/3-1/2等（即林冠枝下高，不超过全高的1/3或1/2）。

3) 林木密度控制

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康成长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间（3年左右）对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木。

4) 林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等及时进行管护。对于病株要及时砍伐防止扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。每年1次，或因具体情况而

采取相应的措施。

5) 土壤酸化

加强对土壤 pH 值的监测，防止土壤酸化加重。

(二) 管理维护工程量

本项目管护主要包括植物抚育、浇水以及施肥三种措施。根据当地草地管护经验，一般每 30hm² 指派一个专门的管护工人，管护工作内容包括除草、浇水、修枝、施肥、喷药，管护时长为 3 年。

(1) 浇水养护：按照当地调查，复垦后每年每公顷林草地需浇水 7 次（3 月下旬发芽前，5-6 月需促进枝叶扩大时，夏季干旱时，11 月份浇封冻水），每次浇水 35m³/hm²，每次浇水需 4 工日/hm²，则每年每公顷需浇水 245m³，需人工量 28 工日。

(2) 施肥养护：按照当地调查，每 1 年施肥一次，每次每公顷施肥 60kg，其中有有机肥 30kg，氮肥 20kg，磷肥 10kg，每次施肥需 5 工日/hm²。

(3) 修枝：按照当地调查，每 1 年修枝一次，每次需人工量为 3 工日；

(4) 喷药：复垦初期，每年对林草地进行病虫害防治，每年需喷杀虫剂一次，每次每公顷 35kg，每次喷杀虫剂需 3 工日/hm²。

根据以上论述，依据设计和现场调查编制本方案林地管护工程单价，详见第七章管护费。土地复垦管护工程量见表 8-24。

表8-24 土地复垦管护工程量（单位：hm²）

复垦地类	有林地	合计
面积	3.45	3.45

九、矿山地质环境治理与土地复垦工程量统计汇总

(一) 矿山地质环境治理工程量汇总

根据前述矿山地质环境防治工程的具体部署，将本次矿山地质环境保护与恢复治理的工程量进行汇总，具体见表 8-25。

表 8-25 矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	矿山地质环境保护工程		
1	警示工程		
	警示牌	个	16
	警示网	m ²	3876
二	矿山地质灾害治理工程		
1	露天采场治理工程		
	场地平整	100m ²	1377.37
	排水渠开挖	100m ³	22.80
	挡土墙（浆砌石）	100m ³	35.08
	砂浆抹面	100m ²	70.15
	废渣石回填	100m ³	135.93
2	高位水池治理工程		
	建筑物拆除	100m ²	0.6
	硬化路面拆除	100m ³	0.1
	建筑垃圾清运	100m ³	0.7
3	办公生活区治理工程		
	建筑物拆除	100m ²	1.8
	硬化路面拆除	100m ³	0.4
	建筑垃圾清运	100m ³	2.2
4	矿山道路治理工程		
	废渣石回填	100m ³	10.8
三	地质环境监测工程		
1	崩塌、滑坡	点次	3499
2	地下水水位监测	点次	130
3	地下水水质监测	点次	130
4	土壤污染监测	点次	259

(二) 矿山土地复垦工程量汇总

将上述设计测算的工作量分别按照复垦单元、工作手段进行汇总，见表 8-26。

表 8-26 土地复垦工程量汇总

序号	工程名称	计量单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
(1)	覆土	100m ³	1036.94
2	平整工程		
(1)	土地平整	100m ²	1436.37
3	生物工程		
(1)	土地翻耕	hm ²	10.38
(2)	土壤培肥	hm ²	10.38
二	植被重建工程		
1	林草恢复工程		
(1)	栽植侧柏	100 株	86.20
(2)	栽植爬山虎	100 株	169.58
(3)	撒播草籽	hm ²	3.45
2	农田防护工程		
(1)	栽植侧柏	100 株	13.50
三	监测期工程量		
1	土壤质量监测	次	97
2	复垦植被监测	次	6
四	管护期工程量		
1	植被管护	hm ²	3.45

第九章矿山地质环境保护与土地复垦工作总体部署

一、矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限及适用年限

（一）《方案》服务年限

根据前文介绍，《方案》编制以矿山总服务年限 16.6a（含基建期 0.7a），治理复垦期 1.4a，管护期 3.0a。本方案服务年限总计 21a，自 2022 年 1 月至 2042 年 12 月。

（二）《方案》适用年限

本方案的适用年限为 5a，即 2022 年 1 月—2026 年 12 月。

本《方案》严格依据国家法律法规和政策要求，5 年适用期结束矿山企业应对本《方案》修编，当矿山企业变更矿区范围和开采方式、扩大开采规模，或变更开采矿种，应重新编制《矿山矿产资源开采与生态修复方案》。若在本《方案》服务期限内矿业权发生变更，则土地复垦与地质环境治理的责任与义务将随之转移。

二、总体工作部署

（一）矿山地质环境保护总体部署

本方案部署地质环境保护工程 1 项，主要为露天采场地质灾害防治工程；地质环境治理工程 4 项，分别是露天采场、办公生活区、高位水池及矿山道路恢复治理工程；地质环境监测工程 4 项，主要为项目区崩塌滑坡、水位水质监测及土壤污染监测。

（二）土地复垦工作总体部署

根据工作手段，本项目复垦工程包括土壤重构工程、植被重建工程、配套工程、监测工程及管护工程。其中土壤重构工程 3 项，主要为各损毁区域表土覆盖、土地平整；植被重建工程 5 项，主要为植被恢复过程的栽植侧柏、栽植爬山虎及播撒草籽工程；配套工程 1 项，主要为复垦期树木灌溉工程；监测工程 2 项，主要为复垦后土壤质量监测、复垦效果监测；管护工程 1 项，主要为管护期的植被管护工程。土地复垦主要工程量见表 8-26。

三、分期实施计划

（一）矿山地质环境保护阶段实施计划

根据方案服务年限，将矿山地质环境保护与恢复治理总体部署划分为三个防治阶

段：近期阶段 5 年（2022 年 1 月~2026 年 12 月）、中期阶段 12 年（2027 年 1 月~2038 年 12 月）、远期阶段 4 年（2039 年 1 月~2042 年 12 月）。

（1）近期（2022 年 1 月~2026 年 12 月）：主要对矿区内露采坑周边修建拦挡网和警示牌，对露天采场+1105m、+1090m、+1075m、+1060m 平台废石回填、修建挡土墙和排水渠，对矿区进行地质环境保护与监测。

（2）中期（2027 年 1 月~2038 年 12 月）：主要是对露天采场+1060m、+1045m、+1030m、+1015m、+1000m 平台废石回填、修建挡土墙和排水渠，在整个阶段对矿区进行治理和监测。

（3）远期（2039 年 1 月~2042 年 12 月）：主要是对高位水池、办公生活区内构筑物进行拆除、清运、矿山道路修复，对矿区进行治理和监测。

主要治理任务、措施、工程量详见表 9-1。

表 9-1 矿山地质环境保护治理实施计划安排

阶段	时间	位置	任务	
近期	2022.1-2022.12	露天采场	警示牌；警示网；+1105m 平台及边坡治理（修筑浆砌石保水挡墙，截排水沟）地质灾害监测	
		评估区	水位、水质监测；土壤监测	
	2023.1-2023.12	露天采场	+1090m 平台及边坡治理（修筑浆砌石保水挡墙，截排水沟）、地质灾害监测	
		评估区	水位、水质监测；土壤监测	
	2024.1-2024.12	露天采场	+1075m 平台及边坡治理（修筑浆砌石保水挡墙，截排水沟）、地质灾害监测	
		评估区	水位、水质监测；土壤监测	
	2025.1-2025.12	露天采场	+1075m 平台及边坡治理（修筑浆砌石保水挡墙，截排水沟）、地质灾害监测	
		评估区	水位、水质监测；土壤监测	
	2026.1-2026.12	露天采场	+1060m 平台及边坡治理（修筑浆砌石保水挡墙，截排水沟）、地质灾害监测	
		评估区	水位、水质监测；土壤监测	
	中期	2027.1-2038.12	露天采场	+1000m-+1060m 平台及边坡治理（修筑浆砌石保水挡墙，截排水沟）、地质灾害监测
			评估区	水位、水质监测；土壤监测
远期	2039.1-2042.12	办公生活区	建筑物、硬化地面拆除；废渣清运；	
		高位水池	建筑物拆除；废渣清运；	
		矿山道路	路面养护	
		评估区	水位、水质监测；土壤监测	

(二) 矿山土地复垦阶段实施计划

根据方案服务年限，将矿山土地复垦工程总体部署划分为三个阶段：第一阶段（2022年1月~2026年12月）、第二阶段（2027年1月~2039年12月）、第三阶段（2040年1月~2042年12月）。

(1) 第一阶段（2022年1月~2026年12月）：主要对矿区露采场+1105m、+1090m、+1075m、+1060m平台进行覆土、栽植侧柏、爬山虎并播撒草籽；对复垦区进行土地损毁监测。

(2) 第二阶段（2027年1月~2039年12月）：主要对露天采场+1060m、+1045m、+1030m、+1015m、+1000m平台进行覆土、栽植侧柏、爬山虎并播撒草籽；+985m平台土地翻耕、土壤培肥；对高位水池、工业场地进行覆土、栽植侧柏并播撒草籽；对矿山道路一侧栽植侧柏；

(3) 第三阶段（2040年1月~2042年12月）：对栽植的植物进行管护；对复垦区进行监测。

土地复垦计划安排按“边开采、边复垦”的原则进行，提出年度实施计划，详见表9-2。

表 9-2 矿山土地复垦实施计划安排

阶段	时间	位置	任务
第一阶段	2022.1-2026.12	露天采场	+1105m、+1090m、+1075m、+1060m平台及边坡复垦土壤质量监测
第二阶段	2027.1-2039.12	露天采场、办公生活区、高位水池、矿山道路	复垦全部单元
第三阶段	2040.1-2042.12	复垦责任区	管护期

四、近期年度工作安排

(一) 矿山地质环境保护近期年度工作安排

第一年度（2022.1-2022.12）：主要在露天采场周边设置警示牌、上部修建拦挡网；对露天采场+1105m平台修建挡土墙、坡角修建排水渠；对矿区进行地质环境保护与监测。

第二年度（2023.1-2023.12）：主要在露天采场+1090m平台修建挡土墙、坡角修

建排水渠；对矿区进行地质环境保护与监测。

第三年度（2024.1-2024.12）：主要在露天采场+1075m 平台修建挡土墙、坡角修建排水渠；对矿区进行地质环境保护与监测。

第四年度（2025.1-2025.12）：主要在露天采场+1075m 平台修建挡土墙、坡角修建排水渠；对矿区进行地质环境保护与监测。

第五年度（2026.1-2026.12）：主要在露天采场+1060m 平台修建挡土墙、坡角修建排水渠；对矿区进行地质环境保护与监测。

近期年度治理工作安排及工程量见表 9-3。

表 9-3 矿山地质环境保护与恢复治理工程近期工作安排表

时间	治理位置	序号	工程名称	单位	工程量
2022.1-2022.12	露天采场 +1105m 平台	一	矿山地质环境保护工程		
			警示牌	个	16
			警示网	m ²	3876
		1	露天采场治理工程		
			场地平整	100m ²	3.95
			排水渠开挖	100m ³	0.26
			挡土墙（浆砌石）	100m ³	0.41
			砂浆抹面	100m ²	0.81
			废渣石回填	100m ³	1.58
		三	监测工程		
		1	崩塌、滑坡	点次	24
		2	地下水水位监测	点次	4
		3	地下水水质监测	点次	4
		4	土壤污染监测	点次	8
2023.1-2023.12	露天采场 +1090m 平台	二	矿山地质灾害治理工程		
		1	露天采场治理工程		
			场地平整	100m ²	7.11
			排水渠开挖	100m ³	0.51
			挡土墙（浆砌石）	100m ³	0.78
			砂浆抹面	100m ²	1.56
			废渣石回填	100m ³	2.84
		三	监测工程		
		1	崩塌、滑坡	点次	48
		2	地下水水位监测	点次	4
3	地下水水质监测	点次	4		
4	土壤污染监测	点次	8		
2024.1-2024.12	露天采场 +1075m 平台	二	矿山地质灾害治理工程		
		1	露天采场治理工程		
			场地平整	100m ²	8.24
			排水渠开挖	100m ³	0.59
			挡土墙（浆砌石）	100m ³	0.91
	砂浆抹面	100m ²	2.74		

时间	治理位置	序号	工程名称	单位	工程量
			废渣石回填	100m ³	3.29
		三	监测工程		
		1	崩塌、滑坡	点次	72
		2	地下水水位监测	点次	4
		3	地下水水质监测	点次	4
		4	土壤污染监测	点次	8
2025.1-2025.12	露天采场 +1075m 平台	二	矿山地质灾害治理工程		
		1	露天采场治理工程		
			场地平整	100m ²	8.24
			排水渠开挖	100m ³	0.59
			挡土墙（浆砌石）	100m ³	0.91
			砂浆抹面	100m ²	2.74
			废渣石回填	100m ³	3.29
		三	监测工程		
		1	崩塌、滑坡	点次	96
		2	地下水水位监测	点次	4
		3	地下水水质监测	点次	4
4	土壤污染监测	点次	8		
2026.1-2026.12	露天采场 +1060m 平台	二	矿山地质灾害治理工程		
		1	露天采场治理工程		
			场地平整	100m ²	9.89
			排水渠开挖	100m ³	0.85
			挡土墙（浆砌石）	100m ³	1.30
			砂浆抹面	100m ²	2.60
			废渣石回填	100m ³	3.96
		三	监测工程		
		1	崩塌、滑坡	点次	108
		2	地下水水位监测	点次	4
		3	地下水水质监测	点次	4
4	土壤污染监测	点次	8		

（二）矿山土地复垦近期年度工作安排

第一年度（2022.1-2022.12）：主要在露天采场+1105m 平台覆土、栽植侧柏、爬山虎并撒播草籽；对复垦区进行土壤损毁监测。

第二年度（2023.1-2023.12）：主要在露天采场+1090m 平台覆土、栽植侧柏、爬山虎并撒播草籽；对复垦区进行土壤损毁监测。

第三年度（2024.1-2024.12）：主要在露天采场+1075m 平台覆土、栽植侧柏、爬山虎并撒播草籽；对复垦区进行土壤损毁监测。

第四年度（2025.1-2025.12）：主要在露天采场+1075m 平台覆土、栽植侧柏、爬山虎并撒播草籽；对复垦区进行土壤损毁监测。

第五年度（2026.1-2026.12）：主要在露天采场+1060m 平台覆土、栽植侧柏、爬

山虎并撒播草籽；对复垦区进行土壤损毁监测。

土地复垦工作安排及工程量见表 9-4。

表 9-4 适用期土地复垦工作计划安排表

复垦时间	复垦位置	主要复垦措施	单位	主要工程量
2022.1- 2022.12	露天采场+1105m 平 台边坡，监测	覆土	100m ³	2.37
		土地平整	100m ²	3.95
		栽植侧柏	100 株	0.99
		栽植爬山虎	100 株	1.62
		撒播草籽（30kg）	hm ²	0.04
		土壤质量监测	次	3
2023.1- 2023.12	露天采场+1090m 平 台边坡，监测	覆土	100m ³	4.26
		土地平整	100m ²	7.11
		栽植侧柏	100 株	1.78
		栽植爬山虎	100 株	3.12
		撒播草籽（30kg）	hm ²	0.07
		土壤质量监测	次	3
2024.1- 2024.12	露天采场+1075m 平 台边坡，监测	覆土	100m ³	4.94
		土地平整	100m ²	8.24
		栽植侧柏	100 株	2.06
		栽植爬山虎	100 株	3.65
		撒播草籽（30kg）	hm ²	0.08
		土壤质量监测	次	3
2025.1- 2025.12	露天采场+1075m 平 台边坡，监测	覆土	100m ³	4.94
		土地平整	100m ²	8.24
		栽植侧柏	100 株	2.06
		栽植爬山虎	100 株	3.65
		撒播草籽（30kg）	hm ²	0.08
		土壤质量监测	次	3
2026.1- 2026.12	露天采场+1060m 平 台边坡，监测	覆土	100m ³	5.93
		土地平整	100m ²	9.89
		栽植侧柏	100 株	2.47
		栽植爬山虎	100 株	5.20
		撒播草籽（30kg）	hm ²	0.10
		土壤质量监测	次	3

第十章矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算

一、投资估算编制说明

(一) 编制原则

1、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。

2、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。

3、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。

4、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。

5、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。

6、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。

7、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

- 1、《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80号）
- 2、《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发[2020]61号）
- 3、《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）
- 4、河南省财政厅、河南省自然资源厅、河南省生态环境厅关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环资[2020]80号）
- 5、《河南省建筑工程标准定额站发布2020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[2020]42号）
- 6、《工程勘察设计收费标准》（2002版）
- 7、《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）
- 8、《三门峡工程标准造价信息》（2021年1月）
- 9、“卢氏县官道口镇水担沟建筑石料用白云岩矿矿产资源开采与生态修复方案”确定的工作量

（三）费用构成说明

1、矿山地质环境保护治理费用构成

本方案矿山地质环境保护治理费用由工程施工费、监测工程费、工程建设其他费用及不可预见费构成，详见图 10-1。

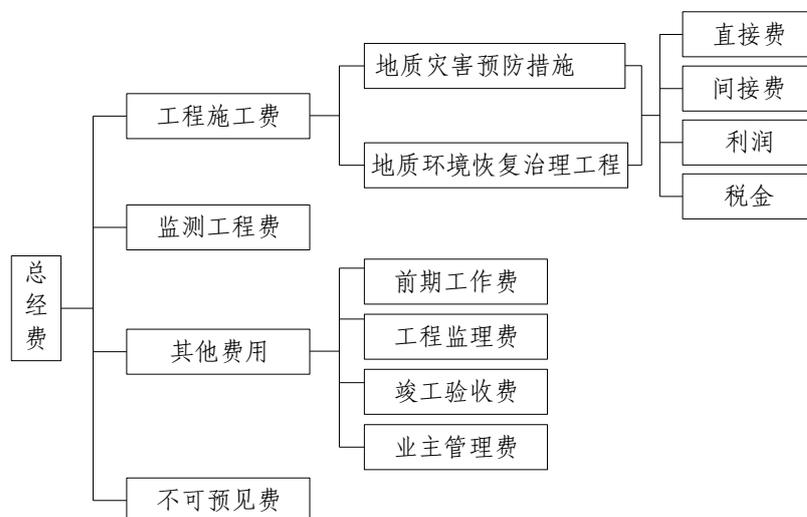


图 10-1 矿山地质环境保护治理费用构成

2、矿山土地复垦费用构成

本方案土地复垦费用估（概）算总投资由工程施工费、设备购置费、工程建设其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费以及预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）组成，具体构成见下图：

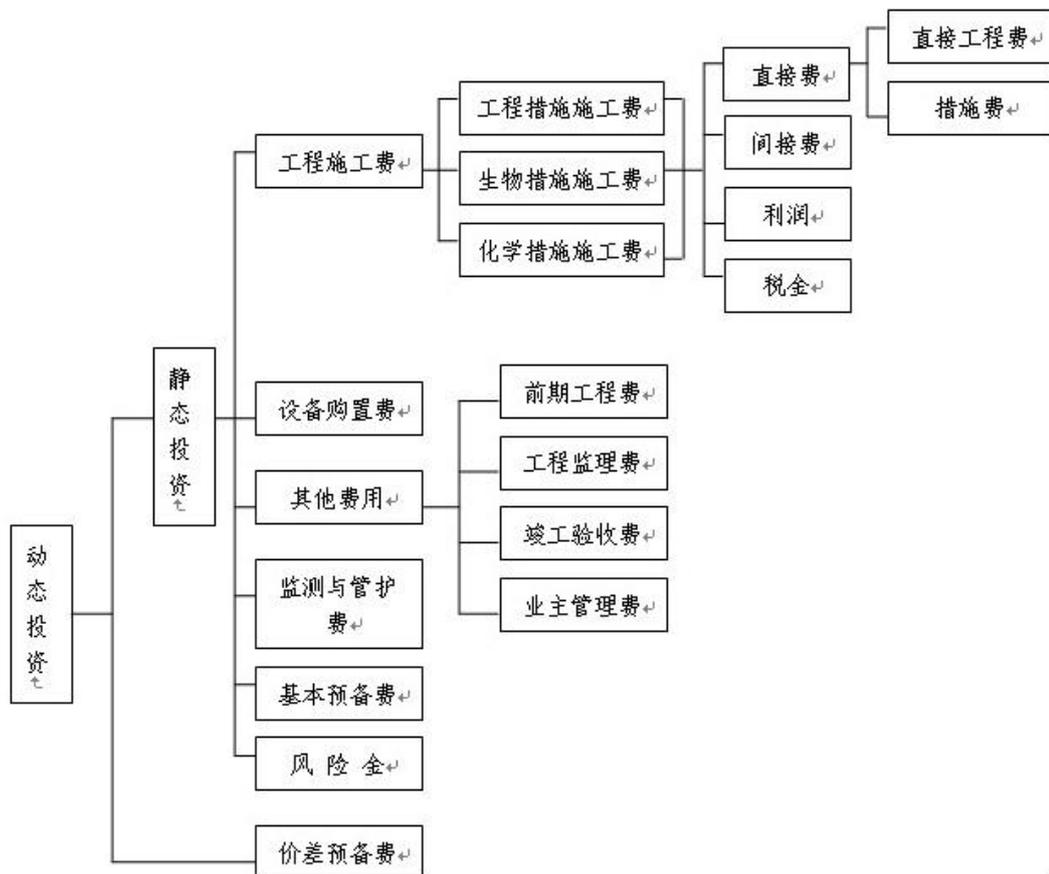


图 10-2 矿山土地复垦费用构成

（四）经费估算编制方法说明

一）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。

①人工费

人工费中人工单价以《河南省建筑工程标准定额站发布 2020 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[2020]42 号）规定，甲类工取 163 元/工日，乙类工取 106 元/工日。见附件。

②材料费

1) 主要材料价格

依据《三门峡市工程造价信息》（2021 年 1 月）材料价格信息（见附件），部分材料采用地方市场价。材料具体价格见表 10-1。

表 10-1 材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	单价（元）	备注
1	中粗砂	m ³	115	《三门峡工程标准造价信息》 (2021 年 1 月)
2	水泥 (32.5)	t	337	
5	汽油 92#	kg	5.65	
6	柴油 0#	kg	4.83	
7	水	m ³	6.23	
8	电	度	0.54	
9	碎石	m ³	75	
15	侧柏	株	15	
16	草籽	Kg	30	
17	爬山虎	株	5	
18	农药	Kg	25	
19	有机肥	kg	0.12	
20	氮肥	kg	2.6	
21	磷肥	kg	1.8	

表 10-2 混凝土单价计算表

编号	混凝土强度等级	水泥强度等级	级配	水泥		砂		碎石		水		单价（元）
				t	单价	m ³	单价	m ³	单价	m ³	单价	
1	C10	32.5	1	0.237	300	0.58	70	0.72	60	0.17	6.23	155.96
2	C20	32.5	1	0.321	300	0.54	70	0.72	60	0.17	6.23	178.36

表 10-3 砂浆土单价计算表

编号	水泥砂浆强度等级	水泥强度等级	水泥		砂		水		单价（元）
			t	单价	m ³	单价	m ³	单价	
1	M7.5	32.5	0.26	300	1.11	70	0.157	6.23	156.98

2) 主材限价

表 10-4 主材限价表

序号	名称及规格	单位	限价 (元)	只计取税金价差 (元)
1	汽油 92 号	kg	4	1.65
2	柴油 0 号	kg	4	0.83
3	水泥 32.5 级	t	300	35
4	中 (粗) 砂	m ³	70	45
5	侧柏	株	5	10

③施工机械使用费

定额施工机械台费按河南省国土资源厅及财政厅颁发的《河南省土地开发整理项目预算定额》(2014 年 9 月)及前述工程设计。施工机械台班费见表 10-5。

表 10-5 施工机械台班费

序号	定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用	二类费用												
					小计	人工		汽油		柴油		电		风		水	
						单价	数量 (工日)	单价	数量 (kg)	单价	数量 (kg)	单价	数量 (kw·h)	单价	数量 (m³)	单价	数量 (m³)
1	1007	挖掘机液压 0.25m³	542.4	134.4	408	163	2			4	20.5						
2	1010	挖掘机液压 1.0m³	1047.76	433.76	614	163	2			4	72						
3	1003	挖掘机油动 0.5m³	762.01	244.01	518	163	2			4	48						
4	1004	挖掘机油动 1m³	977.32	363.32	614	163	2			4	72						
5	1018	推土机 40—55KW	564.23	78.23	486	163	2			4	40						
6	1018	推土机 59kw	591.04	89.04	502	163	2			4	44						
7	1019	推土机 74kW	770.08	224.08	546	163	2			4	55						
8	4011	自卸汽车 5t	473.03	100.24	372.79	163	1.33			4	39						
9	1043	内燃压路机 6-8t	487.34	65.34	422	163	2			4	24						
10	1037	自行式平地机 118kw	1042.79	364.79	678	163	2			4	88						
11	1001	单斗挖掘机电动 斗容 2m³	1105.99	545.09	560.9	163	2					0.54	435				
12	1059	风镐	6.15	6.15											320		
13	6001	电动空气压缩机 3m³/min	248.98	30.36	218.62	163	1					0.54	103				
14	4011	自卸汽车柴油型载 重量 5t	589.58	372.79	216.79	163	1.33			4	39						

(2) 措施费

措施费是包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全文明施工措施费。

措施费是包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全文明施工措施费。根据河南省住建厅《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋和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）》要求，安全文明施工费费率，在现有 0.2%的基础上调 1.83%，费率标准见表 10-6。

表 10-6 措施费率表

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工增加费	施工辅助费	安全文明施工费	合计
1	土方工程	2%	1.1%	0.7%	0.2%+1.83%	5.83%
2	石方工程	2%	1.1%	0.7%	0.2%+1.83%	5.83%
3	砌体工程	2%	1.1%	0.7%	0.2%+1.83%	5.83%
4	混凝土工程	2%	1.1%	0.7%	0.2%+1.83%	5.83%
5	农用井工程	3%	1.1%	0.7%	0.2%+1.83%	6.83%
6	其他工程	2%	1.1%	0.7%	0.2%+1.83%	5.83%
7	安装工程	20%	1.1%	1%	0.3%+1.22%	23.62%

2、间接费

间接费包括企业管理费和规费。依据《河南省国土资源厅办公室转发国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19号）文件，对城市建设维护费、教育费附加及地方教育费附加进行调整。根据工程性质不同，间接费率标准见下表10-7间接费率表。

表 10-7 间接费率表

序号	工程类别	计算基数	间接费率
1	土方工程	直接费	5.45%
2	石方工程	直接费	6.45%
3	砌体工程	直接费	5.45%
4	混凝土工程	直接费	6.45%
5	农用井工程	直接费	8.45%
6	其他工程	直接费	5.45%
7	安装工程	人工费	65.45%

3、利润

利润指施工企业完成所承包工程获得的盈利，按直接费和间接费之和的 3% 计算。

4、税金

根据《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号），确定综合税率为 9%。

二) 设备购置费

设备购置费由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成。本项目无需购置设备，无设备费。

三) 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费和业主管理费等。

1、前期工作费

土地复垦前期工作费包括土地清查费、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。

矿山地质环境保护治理工程前期工作费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

以工程施工费与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) 项目可行性研究费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表10-8 项目可行性研究费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目可行性研究费（万元）
1	≤500	5
2	1000	6.5
3	3000	13
4	5000	18
5	8000	26
6	10000	31
7	20000	44

(3) 项目勘测费

按工程施工费的 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）。计算公式为：项目勘测费=工程施工费×费率

(4) 项目设计及预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表10-9 项目设计及预算编制费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目设计及预算编制费（万元）
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141

(5) 项目招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表10-10 项目招标代理费计费标准

序号	工程施工费（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	1000×0.5%=5
2	1000~3000	0.3	3000	5+（3000-1000）×0.3%=11
3	3000~5000	0.2	5000	11+（5000-3000）×0.2%=15
4	5000~10000	0.1	10000	15+（10000-5000）×0.1%=20
5	10000~100000	0.05	100000	20+（100000-10000×0.05%=65
6	100000 以上	0.01	150000	65+（150000-100000×0.01%=70

2、工程监理费

指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按照国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用，以工程施工费和设备购置费之和为计费依据，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表10-11 工程监理费计费标准

序号	计费基数（万元）	工程监理费（万元）
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157
7	20000	283
8	40000	510

3、拆迁补偿费

拆迁补偿工作量应根据实物调查、确认的登记情况计算；补偿标准确定应结合项目所在地实际情况，采取适量一次补偿方式编制预算。

4、竣工验收费

土地复垦竣工验收费包括工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费和标识设定费。

矿山地质环境保护治理工程竣工验收费包括工程复核费、项目工程验收费和项目决算编制与审计费。

(1) 工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 10-12 工程复核费计费标准

序号	工程施工费（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			工程施工费	工程复核费
1	≤500	0.70	500	$500 \times 0.70\% = 3.5$
2	500~1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000~3000	0.60	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.60\% = 18.75$
4	3000~5000	0.55	5000	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$
5	5000~10000	0.50	10000	$29.75 + (10000 - 5000) \times 0.50\% = 54.75$
6	10000~50000	0.45	50000	$54.75 + (50000 - 10000) \times 0.45\% = 234.75$
7	50000~100000	0.40	100000	$234.75 + (100000 - 50000) \times 0.40\% = 434.75$

(2) 项目工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表10-13 项目工程验收费计费标准

序号	计费基数（万元）	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	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$
4	3000~5000	1.1	5000	$37.5 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$
5	5000~10000	1.0	10000	$59.5 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 109.5$
6	10000~50000	0.9	50000	$109.5 + (50000 - 10000) \times 0.9\% = 469.5$
7	50000~100000	0.8	100000	$469.5 + (100000 - 50000) \times 0.8\% = 869.5$

(3) 项目决算编制与审计费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表10-14 项目决算编制与审计费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目决算编制与审计费
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	3000~5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000~10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000~50000	0.5	50000	$69.5 + (50000 - 10000) \times 0.5\% = 269.5$
7	50000~100000	0.4	100000	$269.5 + (100000 - 50000) \times 0.40\% = 469.5$

(4) 整理后土地重估、登记和评价费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 10-15 复垦后土地重估、登记和评价费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	复垦后土地重估、登记和评价费
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	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$
4	3000~5000	0.50	5000	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.50\% = 27.25$
5	5000~10000	0.45	10000	$27.25 + (10000 - 5000) \times 0.45\% = 49.75$
6	10000~50000	0.40	50000	$49.75 + (50000 - 10000) \times 0.40\% = 209.75$
7	50000~100000	0.35	100000	$209.75 + (100000 - 50000) \times 0.35\% = 384.75$

(5) 标识设定费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表10-16 标识设定费计费标准

序号	计费基数 (万元)	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	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$
5	5000~10000	0.07	10000	$4.45 + (10000 - 5000) \times 0.07\% = 7.95$
6	10000~50000	0.06	50000	$7.95 + (50000 - 10000) \times 0.06\% = 31.95$
7	50000~100000	0.05	100000	$31.95 + (100000 - 50000) \times 0.05\% = 56.95$

5、业主管理费

业主管理费指业主单位在土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用。业主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依据，采用差额定率累进法计算。

表10-17 业主管理费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	500×2.8%=14
2	500~1000	2.6	1000	14+（1000-500）×2.6%=27
3	1000~3000	2.4	3000	27+（3000-1000）×2.4%=75
4	3000~5000	2.2	5000	75+（5000-1000）×2.2%=119
5	5000~10000	1.9	10000	119+（10000-5000）×1.9%=214
6	10000~50000	1.6	50000	214+（50000-10000）×1.6%=854
7	50000~100000	1.2	100000	854+（100000-50000）×1.2%=1454

四）监测与管护费

1、矿山地质环境保护治理工程监测费

矿山地质环境保护治理工程监测费主要指地质灾害监测费用。其收费依据为住建部《工程勘察设计收费标准》（2002版）和《地质调查项目预算标准》，见表 10-18。

表 10-18 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	滑坡、崩塌监测	三等简单双向	点次	100	工程勘察设计收费标准（表 4.2-3）
2	水质分析	全分析	点次	120	《地质调查项目预算标准》P91 页

2、土地复垦监测与管护费

（1）监测费

复垦监测费是指在矿山开采过程中，由于其挖损的破坏程度难以预测，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的复垦措施而布设监测点，用来监测挖损的破坏程度，确保复垦工作顺利进行所发生的费用。监测费用主要根据监测指标、监测点数量、监测次数等具体确定。监测费为监测单价与监测次数的乘积，土地复垦效果监测单价见表 10-19。

表 10-19 矿山土地复垦效果监测单价表

序号	监测项目	单位	单价 (元)
1	土壤质量监测	元/次	500
2	植被监测	元/次	120

(2) 管护费

按前述工程量测算，本项目针对林地进行管护，管护期 3a。本项目管护主要包括浇水、施肥、修枝、喷药以及除虫五种措施。费用参考水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总[2003]67 号文）。本项目管护费依据设计、规范及现场调查进行编制。

五) 预备费

1、基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预测因素的变化而增加的费用，本次估算按工程施工费、设备费和其它费用之和的 3.0% 计取。

2、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。本次估算中风险金按工程施工费、设备费与其它费用之和的 2% 计取。

3、价差预备费

考虑到经济发展及物价波动等因素，应根据静态投资及复垦工作安排进行价差预备费计算。

计算方法：根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发改委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年物价指数计算。

计算公式：

$$E = \sum_{n=1}^N [Fn(1+p)^{n-1}] \quad (7-1)$$

式中 E —— 价差预备费；

N —— 合理复垦工期；

n —— 施工年度；

F_n —— 复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资；

P —— 年物价指数，本项目按 5.5% 计算。

六) 单价分析表

场地平整

定额编号:	[10332]	推土机平土(I、II类土)			定额单位:100m ²	
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				136.41	
(一)	直接工程费				128.9	
1	人工费				21.2	
	甲类工	工日	0	163	0	
	乙类工	工日	0.2	106	21.2	
2	机械使用费					
	推土机 55kw	台班	0.18	564.23	101.56	
3	其他费用	%	5		6.14	
(二)	措施费	%	5.83		7.51	
二	间接费	%	5.45		7.43	
三	利润	%	3		4.32	
四	材料价差				15.12	
	柴油	kg	7.2	2.1	15.120	
五	税金	%	9		14.7	
合计					177.98	

沟渠土方开挖单价分析表

定额编号:	[10234]	小型挖掘机挖沟渠土方(I、II类土)			定额单位:100m ³	
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				974.65	
(一)	直接工程费				920.96	
1	人工费				660.4	
	甲类工	工日	0.8	163	130.4	
	乙类工	工日	5	106	530	
2	机械使用费				255.98	
	挖掘机液压 0.25m ³	台班	0.41	396.4	162.52	
	推土机 59kW	台班	0.21	445.04	93.46	
3	其他费用	%	0.5		4.58	
(二)	措施费	%	5.83		53.69	
二	间接费	%	5.45		53.12	
三	利润	%	3		30.83	
四	材料价差				14.65	
	柴油	kg	17.65	0.83	14.65	
五	税金	%	9	1073.25	95.27	
合计					1168.52	

浆砌石(挡土墙)单价分析表

定额编号:	[30026]	浆砌块石(挡土墙)			定额单位: 100m ³		备注
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)		
一	直接费				28244.99		
(一)	直接工程费				26689.02		
1	人工费				11170.50		
	甲类工	工日	3.5	163	570.50		
	乙类工	工日	100	106	10600.00		
2	材料费				11919.36		
	片石	m ³	108	60	6480.00		
	砂浆	m ³	34.65	156.98	5439.36		
3	其他费用	%	0.5		115.45		
4	砂浆拌制	m ³	34.65	100.54	3483.71		
(二)	措施费	%	5.83		1555.97		
二	间接费	%	5.45		1539.35		
三	利润	%	3		893.53		
四	材料差价				12847.30		
	水泥	m ³	9.04	35	316.53		
	片石	m ³	108.00	100	10800.00		
	中粗砂	m ³	38.46	45	1730.77		
五	税金	%	9	43525.17	3917.27		
合计					47442.44		

砌体砂浆抹面

定额编号:	[30075]	厚 20mm			定额单位: 100m ³	
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				1527.33	
(一)	直接工程费				1443.19	
1	人工费				865.10	
	甲类工	工日	0.3	163.00	48.90	
	乙类工	工日	7.7	106.00	816.20	
2	材料费				328.76	
	砂浆	m ³	2.1	156.55	328.76	
3	其他费用	%	3.2		38.20	
4	砂浆拌制	m ³	2.1	100.54	211.13	
(二)	措施费	%	5.83		84.14	
二	间接费	%	5.45		83.24	
三	利润	%	3		48.32	
四	税金	%	9	1658.88	149.30	
合计					1808.18	

废石充填单价分析表

定额编号: 20309		工作内容: 装、运、卸、空回 (运距: 1.5-2km)			单位: 100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				2478.45	
(一)	直接工程费				2341.92	
1	人工费				164.7	
	甲类工	工日	0.1	163	16.3	
	乙类工	工日	1.4	106	148.4	
2	机械费				2131.3	
	单斗挖掘机电动斗容 2m ³	台班	0.3	1105.99	331.8	
	推土机功率 74kw	台班	0.15	770.08	115.51	
	自卸汽车柴油型载重量 5t	台班	3.56	473.03	1683.99	
3	其他费用	%	2		45.92	
(二)	措施费	%	5.83		136.53	
二	间接费	%	6.45		159.86	
三	利润	%	3		79.15	
四	材料价差				122.08	
	柴油	kg	147.09	0.83	122.08	
五	税金	%	9		255.56	
合计					3095.1	

地表建筑物拆除单价分析表

定额编号:	[100119]	房屋拆除(机械拆除)			定额单位: 100m ²	
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				1936.79	
(一)	直接工程费				1830.10	
1	人工费				750.00	
	甲类工	工日	2	163	326.00	
	乙类工	工日	4	106	424.00	
2	机械使用费				1026.80	
	挖掘机液压 1.0m ³	台班	0.98	1047.76	1026.80	
3	其他费用	%	3		53.30	
(二)	措施费	%	5.83		106.69	
二	间接费	%	5.45		105.56	
三	利润	%	3		61.27	
四	材料价差				58.56	
	柴油	kg	70.56	0.83	58.56	
五	税金	%	9	2162.18	194.60	
合计					2356.78	

硬化路面拆除单价分析表

定额编号:	[40253]	混凝土拆除(机械拆除无钢筋)			定额单位:100m ³	
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				32074.53	
(一)	直接工程费				30307.6	
1	人工费				19186	
	乙类工	工日	181	106	19186	
2	机械使用费				9406.08	
	电动空气压缩机 3m ³ /min	台班	36	248.98	8963.28	
	风镐	台班	72	6.15	442.8	
3	其他费用	%	6		1715.52	
(二)	措施费	%	5.83		1766.93	
二	间接费	%	6.45		2068.81	
三	利润	%	3		1024.3	
四	税金	%	9		3165.09	
合计					38332.73	

建筑物垃圾清运单价分析表

定额编号:	[20282]	1m ³ 挖掘机挖装石渣自卸汽车运输			定额单位:100m ³	
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				1867.37	
(一)	直接工程费				1764.5	
1	人工费				281.3	
	甲类工	工日	0.1	163	16.3	
	乙类工	工日	2.5	106	265	
2	机械使用费				1436.81	
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	831.32	498.79	
	推土机 59kw	台班	0.3	445.04	133.51	
	自卸汽车 5t	台班	2.14	375.94	804.51	
3	其他费用	%	2.7		46.39	
(二)	措施费	%	5.83		102.87	
二	间接费	%	6.45		120.45	
三	利润	%	3		59.63	
四	材料价差				116.08	
	柴油	kg	139.86	0.83	116.08	
五	税金	%	9		194.72	
合计					2358.25	

表土回覆(覆土)单价分析表

定额编号:	[10305]	推土机推土(III类土)			单位: 100m ²	
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	
一	直接费				326.28	
(一)	直接工程费				308.31	
1	人工费				31.80	
	甲类工	工日	0	163	0.00	
	乙类工	工日	0.3	106	31.80	
2	机械使用费				261.83	
	推土机 74kw	台班	0.34	770.08	261.83	
3	其他费用	%	5		14.68	
(二)	措施费	%	5.83		17.97	
二	间接费	%	5.45		17.78	
三	利润	%	3		10.32	
四	材料价差				15.52	
	柴油	kg	18.7	0.83	15.52	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9		33.29	
合计					403.20	

土地翻耕单价分析表

定额编号:	[10089]	土地翻耕 (I、II类土)			定额单位: 1hm ²	备注
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	
一	直接费				1911.91	
(一)	直接工程费				1806.59	
1	人工费				1242.60	
	甲类工	工日	0.6	163.00	97.80	
	乙类工	工日	10.8	106.00	1144.80	
2	机械使用费				546.10	
	拖拉机 59kw	台班	0.86	623.74	536.42	
	三铧犁	台班	0.86	11.26	9.68	
3	其他费用	%	1		17.89	
(二)	措施费	%	5.83		105.32	
二	间接费	%	5.45		104.20	
三	利润	%	3		60.48	
四	材料价差				39.26	
	柴油	kg	47.3	0.83	39.26	
五	税金	%	9		190.43	
合计					2306.28	

土壤培肥单价分析表

定额编号:	水保[08042]	土壤培肥			定额单位: 1hm ²	备注
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	
一	直接费				8816.13	
(一)	直接工程费				8330.46	
1	人工费				4367.73	
	乙类工	工日	41	106.00	4346	
	其他人工费	%	0.5		21.73	
2	材料费				2146.8	
	有机肥	kg	3000	0.12	360	
	氮肥	kg	375	2.6	975	
	磷肥	kg	450	1.8	810	
	其他材料费	%	0.5		1.8	
3	机械使用费				1815.93	
	拖拉机 59kW	台班	3	591.04	1773.12	
	三铧犁	台班	3	11.26	33.78	
	其他机械使用费	%	0.5		9.03	
(二)	措施费	%	5.83		485.67	
二	间接费	%	5.45		480.48	
三	利润	%	3		278.9	
四	材料价差				136.95	
	柴油	kg	165	0.83	136.95	
五	税金	%	9		874.12	
合计					10586.58	

栽植侧柏单价分析表

定额编号:	[90007]	胸径 3cm			定额单位: 100 株	
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				766.09	
(一)	直接工程费				723.89	
1	人工费				191.6	
	甲类工	工日	0.2	163	32.6	
	乙类工	工日	1.5	106	159	
2	材料费				528.69	
	树苗	株	102	5	510	
	水	m3	3	6.23	18.69	
3	其他费用	%	0.5		3.6	
(二)	措施费	%	5.83		42.2	
二	间接费	%	5.45		41.75	
三	利润	%	3		24.24	
四	材料价差				1020.00	
	树苗	株	102	10	1020.00	
五	税金	%	9		166.69	
	合计				2018.77	

栽植爬山虎单价分析表

定额编号:	[90013]	栽植灌木(裸根, 冠丛高 0.1m 以内)			定额单位: 100 株	
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				973.68	
(一)	直接工程费				920.04	
1	人工费				393	
	甲类工	工日	0.2	163	32.6	
	乙类工	工日	3.4	106	360.4	
2	材料费				522.46	
	树苗	株	102	5	510	
	水	m3	2	6.23	12.46	
3	其他费用	%	0.5		4.58	
(二)	措施费	%	5.83		53.64	
二	间接费	%	5.45		53.07	
三	利润	%	3		30.8	
四	材料价差				0.00	
	树苗	株	102	0	0.00	
五	税金	%	9		95.18	
	合计				1152.73	

撒播白羊草(30kg/hm²)单价分析表

定额编号:	[90030]	撒播草籽(不覆土)			定额单位:1hm ²	
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				1246.99	
(一)	直接工程费				1178.3	
1	人工费				255.2	
	甲类工	工日	0.2	163	32.6	
	乙类工	工日	2.1	106	222.6	
2	材料费				900	
	种籽	kg	30	30	900	
3	其他费用	%	2		23.1	
(二)	措施费	%	5.83		68.69	
二	间接费	%	5.45		67.96	
三	利润	%	3		39.45	
四	税金	%	9		121.9	
合计					1476.3	

二、工程量测算结果

表 10-20 矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	矿山地质环境保护工程		
1	警示工程		
	警示牌	个	16
	警示网	m ²	3876
二	矿山地质灾害治理工程		
1	露天采场治理工程		
	场地平整	100m ²	1377.37
	排水渠开挖	100m ³	22.80
	挡土墙（浆砌石）	100m ³	35.08
	砂浆抹面	100m ²	70.15
	废渣石回填	100m ³	135.93
2	高位水池治理工程		
	建筑物拆除	100m ²	0.6
	硬化路面拆除	100m ³	0.1
	建筑垃圾清运	100m ³	0.7
3	办公生活区治理工程		
	建筑物拆除	100m ²	1.8
	硬化路面拆除	100m ³	0.4
	建筑垃圾清运	100m ³	2.2
4	矿山道路治理工程		
	废渣石回填	100m ³	10.8
三	地质环境监测工程		
1	崩塌、滑坡	点次	3499
2	地下水水位监测	点次	130
3	地下水水质监测	点次	130
4	土壤污染监测	点次	259

表 10-21 土地复垦工程量汇总

序号	工程名称	计量单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
(1)	覆土	100m ³	1036.94
2	平整工程		
(1)	土地平整	100m ²	1436.37
3	生物工程		
(1)	土地翻耕	hm ²	10.38
(2)	土壤培肥	hm ²	10.38
二	植被重建工程		
1	林草恢复工程		
(1)	栽植侧柏	100 株	86.20
(2)	栽植爬山虎	100 株	169.58
(3)	撒播草籽	hm ²	3.45
2	农田防护工程		
(1)	栽植侧柏	100 株	13.50
三	监测期工程量		
1	土壤质量监测	次	97
2	复垦植被监测	次	6
四	管护期工程量		
1	植被管护	hm ²	3.45

三、投资估算结果

该矿山生态修复项目总投资 833.47 万元。其中矿山地质环境保护治理费用为 445.02 万元，土地复垦费用静态投资为 201.48 万元，动态投资 388.45 万元。

表 10-22 生态修复项目预算总表

序号	工程或费用名称	矿山地质环境 治理工程 (万元)	土地复垦工程 (万元)	合计 (万元)	占静态总投资比例 (%)
一	工程施工费	256.86	120.93	377.79	58.44
二	设备购置费	0	0	0	0
三	其他费用	82.7	62.91	145.61	22.52
四	监测与管护费	97.75	9.702	107.45	16.62
(一)	监测费	97.75	4.922	102.67	15.88
(二)	管护费	—	4.78	—	—
五	预备费	7.71	194.91	202.62	31.34
(一)	基本预备费(不可预见费)	7.71	5.52	13.23	2.05
(二)	价差预备费	—	186.97	—	—
(三)	风险金	—	2.42	—	—
六	静态总投资	445.02	201.48	646.50	100
七	动态总投资	—	388.45	—	—

(一) 矿山地质环境治理工程经费估算

经计算,本方案矿山地质环境保护治理费用为 445.02 万元,其中工程施工费 270.84 万元,监测费 97.75 万元,其他费用 84 万元,不可预见费 8.13 万元。

表 10-23 矿山地质环境保护治理预算表

序号	费用名称	预算金额(万元)	各项费用占总费用比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	256.86	57.7
二	监测费	97.75	22
二	其他费用	82.7	18.6
三	不可预见费	7.71	1.7
总计		445.02	100

表 10-24 工程施工费

序号	工程名称	单位	工程量	单价(元)	合价(万元)	定额编号
一	矿山地质环境保护工程					
1	警示工程					
	警示牌	个	16	65	0.1	市场价
	警示网	m ²	3876	5	1.94	市场价
二	矿山地质灾害治理工程					
1	露天采场治理工程					

序号	工程名称	单位	工程量	单价(元)	合价(万元)	定额编号
	场地平整	100m ²	1377.37	177.98	24.51	10332
	排水渠开挖	100m ³	22.80	1168.52	2.66	10234
	挡土墙(浆砌石)	100m ³	35.08	47442.44	166.4	30026
	砂浆抹面	100m ²	70.15	1808.18	12.68	30075
	废渣石回填	100m ³	135.93	3095.1	42.07	20309
2	高位水池治理工程					
	建筑物拆除	100m ²	0.6	2356.78	0.14	100119
	硬化路面拆除	100m ³	0.1	38332.73	0.38	40253
	建筑垃圾清运	100m ³	0.7	2358.25	0.17	20282
3	办公生活区治理工程					
	建筑物拆除	100m ²	1.8	2356.78	0.42	100119
	硬化路面拆除	100m ³	0.4	38332.73	1.53	40253
	建筑垃圾清运	100m ³	2.2	2358.25	0.52	20282
4	矿山道路治理工程					
	废渣石回填	100m ³	10.8	3095.1	3.34	20309
合计					256.86	

表 10-25 监测费

序号	工程名称	单位	工程量	单价(元)	合价(万元)	定额编号
1	崩塌、滑坡	点次	3499	200	69.98	市场价
2	地下水水位监测	点次	130	140	1.82	
3	地下水水质监测	点次	130	1000	13.00	
4	土壤污染监测	点次	259	500	12.95	市场价
合计					97.75	

表 10-26 其他费用

序号	费用名称	计算式	预算金额(万元)	各项费用占工程施工费的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	(1)+(2)+(3)+(4)	35.81	5.29
(1)	项目可行性研究费	工程施工费(内插法)	9.35	3.64
(2)	项目勘测费	工程施工费×1.65%	4.24	1.65
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费(内插法)	16.71	6.51
(5)	项目招标代理费	工程施工费	5.51	2.15

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占工程施工 工费的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
2	工程监理费	工程施工费(内插法)	13.48	5.25
3	竣工验收费	(1)+(2)+(3)+(4)	17.29	6.72
(1)	项目工程复核费	工程施工费×0.55%	3.66	1.42
(2)	项目工程验收费	工程施工费×1.1%	7.33	2.85
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费×0.7%	6.3	2.45
4	业主管理费	工程施工费与 1、2、3 之和×2.2%	16.12	6.3
总计			82.7	32.2

表 10-27 不可预见费

序号	费用名称	计算基础 (万元)	费率 (%)	金额 (万元)
1	不可预见费	256.86	3	7.71
总计				7.71

(二) 土地复垦

经计算，本方案土地复垦费用静态投资为 201.48 万元，动态投资 388.45 万元。单位面积动态总投资为 21.04 万元/hm²（14027 元/亩），单位面积静态投资为 10.91 万元/hm²（7273 元/亩）。

表10-28 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额 (万元)	占静态总投资比例 (%)
一	工程施工费	120.93	60.02
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	62.91	31.22
四	监测与管护费	9.70	4.82
(一)	复垦监测费	4.92	2.44
(二)	管护费	4.78	2.37
五	预备费	194.91	96.74
(一)	基本预备费	5.52	2.74
(二)	价差预备费	186.97	92.80
(三)	风险金	2.42	1.20
六	静态总投资	201.48	100.00
七	动态总投资	388.45	—

表 10-29 土地复垦工程施工费估算表

序号	工程名称	计量单位	工程量	单价 (元)	总价 (万元)	备注
一	土壤重构工程					
1	土壤剥覆工程					
(1)	覆土	100m ³	1036.94	403.20	41.81	10199
2	平整工程					
(1)	土地平整	100m ²	1436.37	177.98	25.56	10332
3	生物工程					
(1)	土地翻耕	hm ²	10.38	2306.28	2.39	10089
(2)	土壤培肥	hm ²	10.38	10586.58	10.98	水保[08042]
二	植被重建工程					
1	林草恢复工程					
(1)	栽植侧柏	100 株	86.20	2018.77	17.4	90007
(2)	栽植爬山虎	100 株	169.58	1152.73	19.55	90020
(3)	撒播草籽 (30kg)	hm ²	3.45	1476.30	0.51	90030
2	农田防护工程					
(1)	栽植侧柏	100 株	13.50	2018.77	2.73	90007
合计					120.93	

表10-30 其他费用估算表

序号	费用名称	计费基础	费率 (%)	预算金额 (万元)
1	前期工作费	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)		26.60
(1)	土地清查费	工程施工费	0.5	0.60
(2)	项目可行性研究费	工程施工费		5.00
(3)	项目勘测费	工程施工费	1.65	2.00
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费		14.00
(5)	项目招标代理费	工程施工费	0.5	5.00
2	工程监理费	工程施工费	内插法	12.00
3	竣工验收费	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)		19.30
(1)	项目工程验收费	工程施工费	1.4	7.00
(2)	项目工程复核费	工程施工费	0.7	3.50
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费	1	5.00
(4)	整理后土地的测量、重估与登记费	工程施工费	0.65	3.25
(5)	基本农田重划与标记设定费	工程施工费	0.11	0.55
4	业主管理费	工程施工费与 1、2、3 之和	2.8	5.01
总计				62.91

表10-31 土地复垦监测与管护费估算表

序号	项目名称	计量单位	工程量	单价(元)	合计(万元)
1	复垦监测费				4.92
(1)	复垦效果监测				4.92
	土壤质量监测	次	97	500	4.85
	复垦植被监测	次	6	120	0.07
2	管护费				4.78
(1)	林地	hm ²	3.45	13857.47	4.78

表10-32 土地复垦基本预备费与风险金估算表

序号	费用名称	计算基础(万元)	费率(%)	金额(万元)
1	基本预备费	183.84	3.00	5.52
2	风险金	120.93	2.00	2.42
总计				7.93

表10-33 土地复垦价差预备费估算表

年度	静态投资	价差预备费 (1.055 ⁿ⁻¹)	价差预备费	动态投资
2022年01月-2022年12月	1.06	1.06	0.06	1.12
2023年01月-2023年12月	1.79	1.11	0.19	1.98
2024年01月-2024年12月	2.04	1.17	0.35	2.39
2025年01月-2025年12月	2.04	1.24	0.50	2.54
2026年01月-2026年12月	2.58	1.31	0.80	3.38
2027年01月-2027年12月	14.39	1.38	5.47	19.86
2028年01月-2028年12月	14.39	1.45	6.48	20.87
2029年01月-2029年12月	14.39	1.53	7.63	22.02
2030年01月-2030年12月	14.39	1.62	8.93	23.32
2031年01月-2031年12月	14.39	1.71	10.22	24.61
2032年01月-2032年12月	14.39	1.80	11.52	25.91
2033年01月-2033年12月	14.39	1.90	12.96	27.35
2034年01月-2034年12月	14.39	2.01	14.54	28.93
2035年01月-2035年12月	14.39	2.12	16.12	30.51
2036年01月-2036年12月	14.39	2.23	17.71	32.10
2037年01月-2037年12月	14.39	2.36	19.58	33.97
2038年01月-2038年12月	14.39	2.48	21.31	35.70
2039年01月-2039年12月	14.39	2.62	23.32	37.71
2040年01月-2040年12月	1.62	2.77	2.86	4.48
2041年01月-2041年12月	1.62	2.92	3.10	4.72
2042年01月-2042年12月	1.62	3.08	3.36	4.98
合计	201.48	39.87	186.97	388.45

四、经济可行性分析

（一）矿山地质环境保护治理效益分析

通过对矿山地质环境进行综合治理，设置警示牌，露天采场治理，最大限度减少了地质灾害危险性与安全隐患，避免了对居民生命财产造成损失，促进居民的和谐团结，使人民安居乐业，社会稳定。

对露天采场边坡治理，保护了矿山环境，体现了“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”等矿山地质环境保护的基本原则。

通过实施保护与治理工程，降低了地质灾害发生的可能性和危害性，改善了矿山开采对地形地貌景观的破坏，保证了周边居民的人身安全及生活环境，效益良好。

（二）土地复垦效益分析

土地复垦工程实施后，将复垦林地 7.54hm²，保障矿山的开采不影响到当地耕种和木材蓄积量，同时有助于土地植被的保持、恢复和改善，有利于当地农业、林业的发展。复垦后的林地经过管护、培育，8~10 年后可见经济效益，按 0.5 万/hm²经济效益计算，新增加的林地每年可见经济效益 3.77 万元。

复垦旱地 10.38hm²（约 155.7 亩），新复垦的旱地耕作层土壤厚度、有机质含量、保水性能都比复垦前平均值高，预计新复垦的旱地在管护后，小麦均产量达到 260kg/亩、玉米 285kg/亩。增加的耕地经济效益，每年将产生经济效益 16.88 万元。

表 10-34 增加耕地经济效益

作物种类	耕地增加	产量	单价	亩均产效	年新增总收益（万元）
	面积（亩）	（kg/亩）	（元/kg）	（元/年）	
小麦	155.7	260	2.2	0.057200041	8.9
玉米	155.7	285	1.8	0.05130001	7.98
合计					16.88

五、经费预提方案与年度使用计划

矿山企业要按照已评审备案的《矿山矿产资源开采与生态修复方案》中矿山地质环境保护与土地复垦工程估算投资总额，在设计开采年限内，按照产量比例平均摊销，逐年预提矿山地质环境保护与土地复垦基金。

矿方将从 2022 年开始预存矿山地质环境治理恢复基金，将基金按照会计准则相

关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本。因物价上涨或在实际工作中不可预见因素而导致矿山地质环境治理恢复基金不足时，采矿权人应及时修改投资估算，增加投资，保证矿山地质环境治理恢复工作的顺利完成。若本方案适用期内国家提出资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整。

表 10-35 资金预存安排表

阶段	年份	年度动态投资（万元）	阶段动态投资(万元)	年度	年产量(万吨)	年度复垦费用预存额(万元)
近期	2022	8.81	63.24	2022	200	8.81
	2023	10.63		2023	200	51.54
	2024	12.88		2024	200	51.54
	2025	13.51		2025	200	51.54
	2026	17.41		2026	200	51.54
中期	2027	57.48	747.26	2027	200	51.54
	2028	57.48		2028	200	51.54
	2029	57.48		2029	200	51.54
	2030	57.48		2030	200	51.54
	2031	57.48		2031	200	51.54
	2032	57.48		2032	200	51.54
	2033	57.48		2033	200	51.54
	2034	57.48		2034	200	51.54
	2035	57.48		2035	200	51.54
	2036	57.48		2036	200	51.54
	2037	57.48		2037	200	51.54
	2038	57.48		2038	200	51.54
	2039	57.48		2039		
远期	2040	7.66	22.97	2040		
	2041	7.66		2041		
	2042	7.66		2042		
合计		833.47	833.47			833.47

1、矿山地质环境保护治理费用安排

为便于矿山地质环境保护治理工作的宏观管理，需明确每一年度的工作任务以及资金使用计划，治理工作经费安排见表 10-36。

表 10-36 年度矿山地质环境治理工程统计表

时间	治理位置	序号	工程名称	单位	工程量	单价(元)	合价(万元)	小计(万元)			
2022.1-2022.12	露天采场+1105m平台	一	矿山地质环境保护工程					6.04			
			警示牌	个	16	65	0.1				
			警示网	m ²	3876	5	1.94				
		1	露天采场治理工程								
			场地平整	100m ²	3.95	177.98	0.07				
			排水渠开挖	100m ³	0.26	1168.52	0.03				
			挡土墙(浆砌石)	100m ³	0.41	47442.44	1.92				
			砂浆抹面	100m ²	0.81	1808.18	0.15				
			废渣石回填	100m ³	1.58	3095.1	0.49				
		三	监测工程								
		1	崩塌、滑坡	点次	24	200	0.48				
		2	地下水水位监测	点次	4	140	0.06				
		3	地下水水质监测	点次	4	1000	0.40				
		4	土壤污染监测	点次	8	500	0.40				
2023.1-2023.12	露天采场+1090m平台	二	矿山地质灾害治理工程					6.87			
		1	露天采场治理工程								
			场地平整	100m ²	7.11	177.98	0.13				
			排水渠开挖	100m ³	0.51	1168.52	0.06				
			挡土墙(浆砌石)	100m ³	0.78	47442.44	3.7				
			砂浆抹面	100m ²	1.56	1808.18	0.28				
			废渣石回填	100m ³	2.84	3095.1	0.88				
		三	监测工程								
		1	崩塌、滑坡	点次	48	200	0.96				
		2	地下水水位监测	点次	4	140	0.06				
		3	地下水水质监测	点次	4	1000	0.40				
		4	土壤污染监测	点次	8	500	0.40				
		2024.1-2024.12	露天采场+1075m平台	二	矿山地质灾害治理工程						8.36
				1	露天采场治理工程						
	场地平整			100m ²	8.24	177.98	0.15				
	排水渠开挖			100m ³	0.59	1168.52	0.07				
	挡土墙(浆砌石)			100m ³	0.91	47442.44	4.33				
	砂浆抹面			100m ²	2.74	1808.18	0.49				
	废渣石回填			100m ³	3.29	3095.1	1.02				
三	监测工程										
1	崩塌、滑坡			点次	72	200	1.44				
2	地下水水位监测			点次	4	140	0.06				
3	地下水水质监测			点次	4	1000	0.40				
4	土壤污染监测			点次	8	500	0.40				

时间	治理位置	序号	工程名称	单位	工程量	单价(元)	合价(万元)	小计(万元)
2025.1-2025.12	露天采场+1075m平台	二	矿山地质灾害治理工程					8.84
		1	露天采场治理工程					
			场地平整	100m ²	8.24	177.98	0.15	
			排水渠开挖	100m ³	0.59	1168.52	0.07	
			挡土墙(浆砌石)	100m ³	0.91	47442.44	4.33	
			砂浆抹面	100m ²	2.74	1808.18	0.49	
			废渣石回填	100m ³	3.29	3095.1	1.02	
		三	监测工程					
		1	崩塌、滑坡	点次	96	200	1.92	
		2	地下水水位监测	点次	4	140	0.06	
		3	地下水水质监测	点次	4	1000	0.4	
		4	土壤污染监测	点次	8	500	0.4	
		2026.1-2026.12	露天采场+1060m平台	二	矿山地质灾害治理工程			
1	露天采场治理工程							
	场地平整			100m ²	9.89	177.98	0.18	
	排水渠开挖			100m ³	0.85	1168.52	0.1	
	挡土墙(浆砌石)			100m ³	1.30	47442.44	6.17	
	砂浆抹面			100m ²	2.60	1808.18	0.47	
	废渣石回填			100m ³	3.96	3095.1	1.22	
三	监测工程							
1	崩塌、滑坡			点次	108	200	2.16	
2	地下水水位监测			点次	4	140	0.06	
3	地下水水质监测			点次	4	1000	0.4	
4	土壤污染监测			点次	8	500	0.4	
2027.1-2038.12	露天采场+1060m、+1045m、+1030m、+1015m、+1000m、+985m平台			二	矿山地质灾害治理工程			
		1	露天采场治理工程					
			场地平整	100m ²	1339.76	177.98	23.84	
			排水渠开挖	100m ³	19.80	1168.52	2.31	
			挡土墙(浆砌石)	100m ³	30.77	47442.44	145.96	
			砂浆抹面	100m ²	59.71	1808.18	10.8	
			废渣石回填	100m ³	120.96	3095.1	37.44	
		三	监测工程					
		1	崩塌、滑坡	点次	3151	200	63.02	
		2	地下水水位监测	点次	110	140	1.53	
		3	地下水水质监测	点次	110	1000	10.99	
		4	土壤污染监测	点次	219	500	10.95	

时间	治理位置	序号	工程名称	单位	工程量	单价(元)	合价(万元)	小计(万元)
2039.1-2042.12	高位水池、办公生活区、矿山道路	二	矿山地质灾害治理工程					6.5
		2	高位水池治理工程					
			建筑物拆除	100m ²	0.6	2356.78	0.14	
			硬化路面拆除	100m ³	0.1	38332.73	0.38	
			建筑垃圾清运	100m ³	0.7	2358.25	0.17	
		3	办公生活区治理工程					
			建筑物拆除	100m ²	1.8	2356.78	0.42	
			硬化路面拆除	100m ³	0.4	38332.73	1.53	
			建筑垃圾清运	100m ³	2.2	2358.25	0.52	
		4	矿山道路治理工程					
			废渣石回填	100m ³	10.8	3095.1	3.34	
合计						354.61	354.61	

表 10-37 年度矿山地质环境治理工程投资表

时间	工程施工费(万元)	监测费(万元)	其它费用(万元)	预备费(万元)	合计(万元)
2022.1-2022.12	4.70	1.34	1.51	0.14	7.69
2023.1-2023.12	5.05	1.82	1.63	0.15	8.65
2024.1-2024.12	6.06	2.30	1.95	0.18	10.49
2025.1-2025.12	6.06	2.78	1.95	0.18	10.97
2026.1-2026.12	8.14	3.02	2.62	0.24	14.03
小计	30.01	11.26	9.66	0.90	51.83
2027.1-2038.12	220.35	86.49	70.95	6.61	384.40
2039.1-2042.12	6.50	0.00	2.09	0.20	8.79
总计	256.86	97.75	82.70	7.71	445.02

2、土地复垦费用安排

为便于土地复垦工作的宏观管理，顺利实施土地复垦任务，并达到规定标准，需明确每一年的复垦任务以及资金使用计划，土地复垦工作安排及工程量见表 10-38。

表 10-38 年度土地复垦工程统计表

复垦时间	复垦位置	复垦地类				复垦投资 (万元)		主要复垦措施	单位	主要工程量	单价 (元)	总价 (万元)	
		旱地	有林地	其他林地	农村道路	合计	静态					动态	
2022.1- 2022.12	露天采场 +1105m 平台 边坡，监测		0.04	0.03	0.07	1.06	1.12	覆土	100m ³	2.37	403.2	0.1	0.72
								土地平整	100m ²	3.95	177.98	0.07	
								栽植侧柏	100 株	0.99	2018.77	0.2	
								栽植爬山虎	100 株	1.62	1152.73	0.19	
								撒播草籽	hm ²	0.04	1476.3	0.01	
								土壤质量监测	次	3	500	0.15	
2023.1- 2023.12	露天采场 +1090m 平台 边坡，监测		0.07	0.07	0.14	1.79	1.98	覆土	100m ³	4.26	403.2	0.17	1.18
								土地平整	100m ²	7.11	177.98	0.13	
								栽植侧柏	100 株	1.78	2018.77	0.36	
								栽植爬山虎	100 株	3.12	1152.73	0.36	
								撒播草籽	hm ²	0.07	1476.3	0.01	
								土壤质量监测	次	3	500	0.15	
2024.1- 2024.12	露天采场 +1075m 平台 边坡，监测		0.08	0.06	0.14	2.04	2.39	覆土	100m ³	4.94	403.2	0.2	1.35
								土地平整	100m ²	8.24	177.98	0.15	
								栽植侧柏	100 株	2.06	2018.77	0.42	
								栽植爬山虎	100 株	3.65	1152.73	0.42	
								撒播草籽	hm ²	0.08	1476.3	0.01	
								土壤质量监测	次	3	500	0.15	

复垦时间	复垦位置	复垦地类				复垦投资 (万元)		主要复垦措施	单位	主要工程量	单价 (元)	总价 (万元)		
		旱地	有林地	其他林地	农村道路	合计	静态					动态		
2025.1-2025.12	露天采场+1075m平台边坡, 监测		0.08	0.06	0.14	2.04	2.54	覆土	100m ³	4.94	429.09	0.21	1.35	
								土地平整	100m ²	8.24	177.98	0.15		
								栽植侧柏	100株	2.06	2012.99	0.41		
								栽植爬山虎	100株	3.65	1148.87	0.42		
								撒播草籽	hm ²	0.08	1476.3	0.01		
								土壤质量监测	次	3	500	0.15		
2026.1-2026.12	露天采场+1060m平台边坡, 监测		0.10	0.10	0.19	2.58	3.38	覆土	100m ³	5.93	403.2	0.24	1.68	
								土地平整	100m ²	9.89	177.98	0.18		
								栽植侧柏	100株	2.47	2018.77	0.5		
								栽植爬山虎	100株	5.20	1152.73	0.6		
								撒播草籽	hm ²	0.10	1476.3	0.01		
								土壤质量监测	次	3	500	0.15		
2027.1-2039.12	露天采场+985m、+1000m、+1015m、+1030m、+1045m、+1060m平台边坡、办公生活区、矿山道路、高位水池, 监测	10.38	3.07	3.78	0.54	17.77	187.11	362.86	覆土	100m ³	1014.49	403.2	40.9	119.52
									土地平整	100m ²	1398.96	177.98	24.9	
									栽植侧柏	100株	90.35	2018.77	18.24	
									栽植爬山虎	100株	152.34	1152.73	17.56	
									撒播草籽	hm ²	3.07	1476.3	0.45	
									土地翻耕	hm ²	10.38	2306.279	2.39	
									土壤培肥	hm ²	10.38	10586.58	10.98	
									土壤质量监测	次	82	500	4.1	
2040.1-2042.12	管护						4.85	14.18	复垦植被监测	次	6	120	0.07	4.85
									管护费	hm ²	3.45	13857.47	4.78	
合计		10.38	3.45	4.09	0.54	18.46	201.48	388.45					130.65	130.65

表 10-39 分年度土地复垦投资表

工程或费用名称	年度					近期	中期	远期	合计
	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年				
工程施工费	0.57	1.03	1.2	1.2	1.53	5.53	115.4	0	120.93
设备购置费	0	0	0	0	0	0	0	0	0
其他费用	0.3	0.54	0.62	0.62	0.8	2.88	60.03	0	62.91
复垦监测与管护费用	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.75	4.1	4.85	9.7
监测费	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.75	4.1	0.07	4.92
管护费	0	0	0	0	0	0	0	4.78	4.78
预备费	0.1	0.26	0.42	0.57	0.9	2.25	183.33	9.33	194.91
基本预备费	0.03	0.05	0.05	0.05	0.07	0.25	5.26	0.00	5.52
价差预备费	0.06	0.19	0.35	0.50	0.80	1.90	175.75	9.33	186.97
风险金	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.10	2.32	0	2.42
静态总投资	1.06	1.79	2.04	2.04	2.58	9.51	187.11	4.85	201.48
动态总投资	1.12	1.98	2.39	2.54	3.38	11.41	362.86	14.18	388.45

第十一章矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施

该矿山地质环境保护与土地复垦工程实施单位为矿山企业，监管单位为卢氏县自然资源和规划局。

一、组织保障措施

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，由矿山企业组织实施。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，同时自觉接受卢氏县自然资源和规划局的监督管理。工程完工后，由卢氏县自然资源和规划局组织相关单位对项目进行竣工验收。

二、技术保障措施

1、在项目实施前，矿山企业应严格按照建设项目管理、工程施工、地质灾害防治施工程序实行招投标制，选择具有相应资质、经验丰富、技术力量强的单位做好前期的工程地质勘察、施工图设计等工作，保证工程质量。

2、根据项目工作具体要求，选派有经验的技术人员成立施工部，按照指挥部的统一部署和设计 requirements 开展工作。

3、配备性能良好的交通运输工具、通讯工具、测量仪器、计算机及其他生产设备，确保工程质量。

4、加强施工过程监理，关键工序可通过聘请专家指导进行。

5、依据《质量管理体系要求》，贯彻执行已建立的质量管理体系和程序。生产过程中严格实施质量三检制度(自检、互检、抽检)，确保工程质量，争创优质工程。

6、在项目实施过程中，严格按照技术规范、规程及设计书、施工方案要求操作，对项目全过程进行质量监控，不允许出现不合格的原材料、中间成果和单项工程，确保最终成果的高效优质。

7、制定《质量责任制考核管理办法》，并据此对各作业组、作业人员定期进行质量责任考核，确保工程质量目标实现。

8、建立健全矿山地质环境恢复治理与土地复垦档案管理制度，设置专人进行资料管理保存。各工程各阶段结束后，将所有资料及时归档保存，确保资料全面系统、科学准确。

9、随时接受相关主管部门和其他有关部门的监督、检查和指导。

三、资金保障措施

根据“谁破坏，谁治理”的原则，矿方承担该矿山地质环境保护与土地复垦工程的所有费用。通过制定资金预存、存放、管理、使用和审计的保障措施，确保所需资金及时足额筹措，安全存放，专款专用。

依据河南省财政厅河南省国土资源厅河南省环境保护厅关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（豫财环资〔2020〕80号），矿山企业应按照满足实际需求的原则，根据自然资源主管部门审查通过的《方案》，将矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用按照会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内根据产量比例等方法按月摊销，计入当月生产成本，依据税法相关规定在所得税前列支。矿山企业应于每半年和年度终了后10日内，按照弃置费用已摊销金额提取基金，缴存至基金账户，专项用于矿山地质环境保护和矿区土地的治理恢复和监测等。

矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与土地复垦工程的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公共系统，建立动态监管机制。地方各级国土资源主管部门会同环境保护主管部门应建立动态化的监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查，以保障项目保质保量的顺利实施和如期完成。

四、监管保障措施

本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人即业主单位，承诺将严格按照计划和阶段实施计划开展工作，每年定期向当地县、区自然资源局报告当年复垦情况，并将相关情况通过当地电视、报纸、网络向公众公开，接受政府相关职能部门和公众的监督。

本工程项目的实施，须制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序，自觉地接受财政、监察、自然资源等部门的监督与检查。

参与项目勘查、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书；项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，应及时报请财政及自然资源行政主管部门组织专家验收。

由自然资源局和审计局对项目区矿山地质环境保护与土地复垦专项资金进行监督和审计。自然资源局相关人员将定期对复垦资金进行检查验收，确保每笔复垦资金落到实处，真正用在矿山地质环境保护与土地复垦工程上。对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人、相关责任人的责任，并给予相应的行政、经济以及刑事处罚。

五、公众参与

本项目的公众参与，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）方案编制前的走访调查

复垦方案编制前的走访时间是 2021 年 9 月 16 日，主要进行走访调查，询问当地村民自然经济状况、矿山开采对生活的影响以及对复垦方向的意见等。为方案的编制提供一定的依据。

（三）方案编制中的走访与问卷调查

方案编制过程中，方案初稿完成之际，公众参与方式为征求相关意见。重点征求了三门峡自然资源和规划局，当地民众的意见，且对矿山生产建设过程中对土地造成局部破坏需进行的土地复垦等工作表示理解，并支持该项工作。并认为该项目方案科学合理、符合当地实际。

1、复垦方案编制初稿完成后的走访与问卷调查时间是 2021 年 9 月 16 日至 18 日。

2、调查对象、范围及调查内容：调查对象主要以受项目建设影响的周边村民为主。发放调查表的村庄、城镇及单位具体为河南省卢氏县官道口镇将军山村、杜关镇郑家湾村 2 个行政村。

3、主要选择项目区影响村庄中不同性别、年龄、职业、文化程度等各阶层人士为调查对象。

4、调查问卷发放方法主要通过当地村、镇委员会发放到村民手中。

（四）调查结果及统计分析

公众调查结果表明该矿在当地有一定的知名度，同时也说明该矿的前期工作当地群众比较认同。根据调查结果，公众对方案划定的损毁范围、土地类型权属的认定、复垦方向、复垦标准、复垦措施、复垦费用基本上没有异议，对复垦方案持 100% 支持态度。

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：

1、大多数人员支持本项目的建设并希望早日实施。

2、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。

3、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。

（五）方案实施过程中公众参与计划

土地复垦工作涉及面广，任务艰巨，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：

1、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。

2、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。

3、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。

4、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。

5、建立公众服务办公室。土地复垦工作内容复杂，涉及面广，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

该生态修复工程，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要进行跟踪调查，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：

1、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。

2、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。

六、土地权属调整方案

对于征用的土地，复垦结束后矿山企业承诺将及时归还土地权利人。对于征收的土地，矿区复垦后将租予当地农民。不存在土地权属调整。

第十二章 矿山经济可行性分析

一、投资估算

(一) 编制说明

本项目建设中，矿山工程包括设备、设施、道路、剥离、供排水等。本项目总投资估算为 3046.64 万元。项目建设投资估算见表。

(二) 编制依据

1、设备价

参照近年的到厂价、订货价及生产厂商的报价。

2、土建工程

按类似工程概算指标，按照河南省《河南省建筑和装饰工程综合基价》调整到当地目前价格水平。

3、安装工程

给排水、采暖、通风、电气、照明、通用机械设备等安装工程费按现行《全国统一安装工程预算定额河南省单位估价表》的价格水平并调整类似工程概算指标。

专业设备安装工程套用类似工程概算指标并做相应调整。

材料价格：按河南省现行材料市场价格。

4、流动资金估算

流动资金按固定资产投资总额的 10% 估算，年需占用流动资金 276.97 万元。

(三) 投资估算表

表 12-1 投资估算表

序号	生产环节或费用名称	估算价值 (万元)					合计
		矿建工程	土建工程	设备购置	安装工程	其他费用	
(一)	矿山工程费用	297.67	75.00	1882.00	25.00		22714.017
1	基建工程	297.67	35.00				332.67
(1)	工作平台	243.67					
(2)	运输道路	54.00					
(3)	办公生活区		35.00				
2	供排水系统		25.00				25.00

序号	生产环节或费用名称	估算价值(万元)					
		矿建工程	土建工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计
3	供电设施		5.00	80.00	24.00		109.00
4	通信设施			2.00	1.00		3.00
5	铲装、运输设备			1800.00			1800.00
6	辅助厂房及仓库		10.00				10.00
二、	其他费用					490.00	490.00
1	占地费用					300.00	300.00
2	其他工程费用					20.00	20.00
3	设计费用					50.00	50.00
4	环保投入					120.00	120.00
	一、+二、合计	297.67	75.00	1882.00	25.00	490.00	2769.67
三、	流动资金						276.97
	建设投资合计						3046.64

注：（一）土地复垦与环境恢复治理为后期投入费用，建设投资不计入。

（二）估算权益金 9723.18 万元不计入建设投资。

二、财务评价

（一）概述

以国家计委和建设部颁布的《建设项目经济评价方法与参数》（第二版）、《项目可行性研究编制指南》、财政部颁布的《企业财务通则》、《工业企业会计制度》等有关法规作为评价依据。

该项目效益和费用能与原有企业分开计算，为整合项目。因此，评价方法直接采用增量效益和增量费用计算增量指标，以此反映项目的财务盈利能力及清偿能力，判断项目的财务效益可行性和经济合理性。

（二）总投资

项目建设总投资=基建投资+流动资金=3046.64 万元。

（三）资金筹措

1、建设投资资金

本项目建设投资共计 2769.67 万元，按自有资金考虑。

2、流动资金

该项目投产后需投入流动资金 276.97 万元，全部按自有资金考虑（即资本

金)。

(四) 矿石开采直接成本费用

露采材料费 2.0 元/t, 燃料及动力费 1.5 元/t, 工资及福利费 1.2 元/t, 运输费 1.2 元/t, 安全费用 2.0 元/t, 环保费 1.5 元/t, 其它费用 1.0 元/t。开采直接成本合计为 10.4 元/t。

综合销售价格按 36.2 元/t 计算。

采矿工作制度为每年 280 天, 每天露采 1 班, 每班 8 小时。劳动定员: 全员 49 人, 其中生产工人 38 人。劳动生产率: 全员 20408.16t/人·年, 生产工人 26315.79t/人·年。

(五) 财务评价

1、财务损益

1) 产品价格: 按 36.2 元/吨销售。

2) 税金

增值税: 矿产品增值税按 16% 的税率计征, 因须减去进项税, 按 12% 计算; 城市建设维护税和教育费附加分别按实缴增值税的 5% 和 3% 计缴。

所得税: 企业所得税按 25% 的税率计征。

3) 主要损益指标

2、财务盈利能力

3、企业年产矿石 100.0 万 t;

4、年矿石综合成本 $100 \times 10.4 = 1040$ 万元;

5、矿石综合销售价格 36.2 元/t;

6、年销售收入为 $100 \times 36.2 = 3620$ 万元;

7、企业年利税总额 $3620 - 1040 = 2580$ 万元

8、附加费合计: 584.93 万元 (资源税 200 万元、矿产资源补偿费 50.56 万元、增值税 3014.01 万元、城建维护费 15.48 万元、教育附加费 9.29 万元)。

9、年销售利税为: 1995.07 万元。

10、企业所得税: 498.77 万元;

11、年净利润为: 1496.3 万元;

该企业建设投资 27614.017 万元，年销售产值 3620 万元，年销售利润 1995.07 万元，税后净利润 1496.3 万元，投资回收期 1.9 年。以上指标说明该矿社会效益和企业效益较好，可加快建设，尽早投产。项目主要经济指标见表。

表 12-2 主要技术经济指标表

序号	名称	单位	指标值	备注
1	矿床类型（成因类型）			沉积性
2	查明资源储量	10 ⁴ m ³	1201.48	控制
3	保有资源储量	10 ⁴ m ³	1201.48	
4	设计利用储量	10 ⁴ m ³	1133.25	
5	设计可采储量	10 ⁴ m ³	1110.59	
6	矿石体重	t/m ³	2.84	
7	设计采矿回采率	%	98	
8	设计矿石贫化率	%	0	
9	设计开采规模	万 t/年	200	
10	矿山服务年限	年	15.8	不含基建期
11	开采方式		露天	
12	工作制度	天/年 班/日 小时/班	280 1 8	
13	基建期	月	8	
14	产品方案		原矿销售	
15	原矿销售价格	元/t	36.2	
16	劳动定员	人	49	工人 38 人
17	项目总投资	万元	3046.64	
18	项目建设投资	万元	2769.67	
19	年销售利税	万元	1995.07	
20	年销售净利润	万元	1496.3	
21	投资回收期	年	1.9	

（六）评价结论

财务评价的结果表明，本项目投产后将获得较好的经济效益，在生产经营期间，有一定的盈利能力，并有能力偿还建设投资借款，债务风险较小。

从财务分析结果看，该项目是可行的。

第十三章结论与建议

一、结论

(一) 方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

1、拟出让矿区范围

由于受到北侧县界影响，方案确定的拟出让矿区范围由 8 个拐点坐标圈定（2000 坐标系）。

表 1-2 拟出让矿区范围拐点坐标表

点号	X	Y	点号	X	Y
1	3794660.29	37502333.39	2	3794706.52	37502524.14
3	3794626.50	37502771.81	4	3794539.98	37502946.71
5	3794320.01	37502946.92	6	3794438.88	37502771.97
7	3794320.83	37502524.30	8	3794290.56	37502333.57
面积 0.1787km ² ，标高+1120m-+985m					

矿区周边无探矿权、采矿权设置，与周边矿权亦不存在重叠情况，不处于自然保护区和文物保护区，不在禁止、或限制及军事禁区之内。

2、设计利用储量

根据储量报告，矿区共查明建筑石料类白云岩矿控制资源量矿石量 1205.18×10⁴m³（3422.7×10⁴t）。扣除压矿量 71.93×10⁴m³（204.27×10⁴t），方案对剩余可利用的资源储量全部利用，设计利用储量为 1133.25×10⁴m³（3218.43×10⁴t）。

回采率确定为 98%，损失率为 2%。可采储量为 1110.59×10⁴m³（3154.06×10⁴t），损失量为 22.66×10⁴m³（64.37×10⁴t）。

3、生产规模

本次方案根据所提交储量规模，结合卢氏县矿产资源总体规划及当地相关政策，推荐矿山生产规模推荐为 200 万吨/年。

4、工作制度

矿山工作制度为：年工作日 280d，每天一班，班工作时间为 8 小时。

5、服务年限

矿区内可采储量为 3154.06×10⁴t，设计生产规模为 200 万吨/年，矿山服务生产年

限为 15.8 年，矿山基建期 8 个月（0.7 年），矿山总服务年限 16.6 年。

（二）方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

1、开拓方案

根据矿体赋存条件，结合地形情况，本次方案确定开拓方案为公路开拓、汽车运输方案。

2、开采方案

方案确定露天采场台阶高度 15m，采用 YC920B 型履带式潜孔钻车穿孔，中深孔爆破。PC360-7 型 1.6m³ 挖掘机铲装，17t 自卸汽车运输，装载机协助修路等。

3、产品方案及主要开采工艺

产品方案为采出的原矿直接销售，不涉及选矿工艺及尾矿设施。产品工艺流程：穿孔—爆破—装载—运输—销售。

（三）矿山地质环境保护与土地复垦责任范围

经矿山地质环境影响分析，露天采场为重点防治区，办公生活区、高位水池、矿山道路为次重点防治区，评估区其他区为一般防治区。

经土地损毁分析与预测，卢氏县官道口镇水担沟建筑石料用白云岩矿已损毁土地面积 0.22 hm²，拟损毁面积 18.24hm²，无重复损毁土地，经计算得卢氏县官道口镇水担沟建筑石料用白云岩矿共损毁土地面积 18.46hm²。其中压占损毁 0.59hm²，挖损损毁 17.87hm²；重度损毁 18.46hm²。

根据项目土地损毁情况，确定复垦区与复垦责任区范围一致，复垦面积为 18.46hm²；经水土资源平衡分析，复垦区水土资源可以满足复垦要求。确定复垦土地 18.46hm²，复垦旱地 10.38hm²，有林地 3.45hm²，其他林地 4.09hm²，农村道路 0.54hm²。复垦率为 100%。

（四）矿山地质环境保护与土地复垦工程措施

按照“边开采边治理、保护中开发和开发中保护”的原则，部署矿山地质环境保护与土地复垦预防工程、矿山地质环境治理工程、土地复垦工程、矿山地质环境监测工程、土地复垦监测与管护工程等。

对矿山主要地质环境问题-崩塌、滑坡，方案采用修建挡土墙、排水渠的方法进行预防治理；对工业场地露天采场、办公生活区、高位水池等区域则采取用覆土、种

树的方法恢复地形地貌景观；用土地复垦的方法恢复部分土地资源。

（五）投资估算

本项目总投资 833.47 万元。其中矿山地质环境保护治理费用为 445.02 万元，土地复垦费用静态投资为 201.48 万元，动态投资 388.45 万元。单位面积动态总投资为 21.04 万元/hm²（14027 元/亩），单位面积静态投资为 10.91 万元/hm²（7273 万/亩）。

二、建议

1、建议矿山在今后的生产过程中应加强基建探矿和生产勘探工作，做好矿山地质工作，以增加矿区资源储量，保证矿山正常生产和延长矿山的服役年限。

2、加强地质环境监测，定期向行政主管部门报告矿山地质环境情况，如实提交监测资料。发现异常情况的地质灾害监测数据，应及时向有关部门反映，并及时采取地质灾害应急治理措施，做到及时发现和及时治理，减轻矿区环境破坏程度。

3、矿山建设应严格遵守国务院《地质灾害防治条例》，认真执行矿产资源开发利用方案和采矿设计，防止工程建设引发和加剧地质灾害。在矿山开采过程中应及时向当地矿管部门汇报，及时消除安全隐患，避免地质灾害的发生。

4、矿山开采过程中和闭坑后，重视矿山地质环境治理工作，随时接受自然资源部门检查。并以超前的眼光和意识对待矿山地质环境的保护工作。