

河南孟电集团水泥有限公司
辉县市宏泰采石厂
矿区生态修复方案



河南孟电集团水泥有限公司

2026年6月

河南孟电集团水泥有限公司
辉县市宏泰采石厂
矿区生态修复方案

编制单位：河南朱蓝建设科技有限公司

法定代表人：刘春花

方案编制负责人：张林

主要编制人员：张林 王涛 李伟东 闫丹丹

赵洪亮 李国锋



矿区生态修复方案编制信息表

采 矿 权 人 信 息	采矿权人名称	河南孟电集团水泥有限公司 (盖章)		
	统一社会信用代码	914107827390660245	联系人	
	联系地址	辉县市常村镇常西村西	联系电话	
	采矿权证证号	C4107822010087130090923	开采方式	露天开采
	采矿权面积	0.6379 平方公里	采矿权拐点坐标	1、 2、 3、 4、 5、 6、 7、 8、 9、 10、 11、 12、 13、 14、 15、 16、 17、 18、 19、
	采矿权有效期限	壹拾肆年零捌月 (自 2020 年 12 月 7 日至 2035 年 8 月 7 日)		
	开采主矿种	建筑石料用灰岩	其他矿种	/
方案编制情形	<input type="checkbox"/> 首次申请采矿许可 <input type="checkbox"/> 扩大开采区域 <input type="checkbox"/> 缩小开采区域 <input type="checkbox"/> 变更开采方式 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input checked="" type="checkbox"/> 延续 <input type="checkbox"/> 其他			
方 案 编 制 单 位	单位名称	河南未蓝建设科技有限公司 (盖章)		
	统一社会信用代码	91410100MA9KN0Y89C	联系人	张林
	联系地址	河南省郑州市郑东新区豫兴路办事处凤栖街智慧城云著 8 号楼 1408 室	联系电话	
编制负责人				

姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
张 林	111202 J3X	地质	工程师		
主要编制人员					
姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
张 林	190114 170782109856	地质	工程师		
王 涛		矿产	工程师		
李伟东		土地整 治	工程师		
闫丹丹		经济	工程师		
赵洪亮		生态环境	工程师		
李国锋		水工环	工程师		

目 录

前 言	- 1 -
一、编制目的	- 1 -
二、服务年限	- 6 -
三、编制依据	- 7 -
第一章 矿山基本情况	- 12 -
一、矿业权人基本情况	- 12 -
二、地理位置与区域概况	- 12 -
三、矿山开采历史及现状	- 15 -
四、开采设计概述	- 17 -
第二章 矿区基础信息	- 23 -
一、矿区自然条件	- 23 -
二、社会经济概况	- 31 -
三、矿区地质环境背景	- 32 -
四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况	- 39 -
五、矿区生态状况	- 42 -
六、矿区及周边人类重大工程活动	- 45 -
七、矿区生态修复工作情况	- 46 -
八、矿区基本情况调查监测指标	- 49 -
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析	- 52 -
一、问题识别与受损预测	- 52 -
二、生态修复可行性分析	- 78 -
三、生态修复分区及修复时序安排	- 98 -
四、采矿用地与复垦修复安排	- 102 -
第四章 生态修复措施与工程内容	- 106 -
一、保护与预防控制措施	- 106 -
二、修复措施	- 113 -
三、工程内容	- 116 -

第五章 监测与管护	- 127 -
一、 监测目标与措施	- 127 -
二、 管护目标与措施	- 131 -
三、 工程量	- 134 -
第六章 工程部署与经费估算	- 137 -
一、 总体部署	- 137 -
二、 总体经费估算	- 140 -
三、 阶段工作任务与经费安排	- 187 -
第七章 保障措施与公众参与	- 193 -
一、 保障措施	- 193 -
二、 公众参与	- 196 -
三、 效益分析	- 200 -
第八章 结 论	- 203 -
一、 方案服务年限	- 203 -
二、 预测损毁范围、类型及程度	- 203 -
三、 生态修复目标	- 203 -
四、 矿区生态修复范围及措施	- 203 -
五、 监测与管护	- 204 -
六、 投资预算	- 204 -

附表

- 1、 矿区生态修复方案编制信息表；
- 2、 矿区土地利用现状表；
- 3、 矿区土地利用权属表；
- 4、 矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表；
- 5、 矿区损毁程度综合评价表；

- 6、区生态修复目标及土地利用变化表；
- 7、矿区用地与复垦修复计划表；
- 8、表土处置工程汇总表；
- 9、矿区生态修复投资估算总表；
- 10、工程施工费单价估算表；
- 11、工程施工费估算表；
- 12、其他费用估算表；
- 13、前三年度矿区生态修复工作计划表；
- 14、矿区范围拐点坐标表；
- 15、生态修复范围拐点坐标表。

附图

图号	图 名	比例尺
1	矿区土地利用现状图	1: 2000
2	矿区地质环境问题现状图	1: 2000
3	矿区土地损毁现状图	1: 2000
4	矿区地质环境问题预测图	1: 2000
5	矿区土地损毁预测图	1: 2000
6	矿区生态修复工程部署图	1: 2000

附件

- 1、委托书；
- 2、资料真实性承诺书；
- 3、矿山生态修复承诺书；
- 4、采矿许可证；
- 5、辉县市土地利用现状图（县局盖章）；
- 6、《矿山地质环境保护与土地复垦方案评审表》；

- 7、《河南孟电集团水泥有限公司辉县市宏泰采石厂建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案论证意见书》；
- 8、《河南孟电集团水泥有限公司辉县市宏泰采石厂建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理（复绿）工程（I）期竣工验收意见书》；
- 9、矿山地质环境治理恢复基金余额“情况说明”；
- 10、辉县市宏泰采石厂三区三线叠合图；
- 11、《河南省辉县市宏泰采石厂建筑石料用灰岩矿 2025 年矿山储量年度报告》审查结论表；
- 12、《新乡市建设工程主要材料价格信息》（2026 年 4 月）；
- 13、公众参与调查表；
- 14、编制人员身份证复印件。

前 言

一、编制目的

（一）任务由来

2020年10月，河南孟电集团水泥有限公司委托河南金地地质勘查工程有限公司编制并提交了《河南孟电集团水泥有限公司辉县市宏泰采石厂矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“二合一方案”），方案适用期自2020年12月至2025年12月。

由于原“二合一方案”已到期，根据《河南省自然资源厅办公室关于做好<矿产资源法>实施过渡期矿区生态修复方案评审工作的通知》（豫自然资办函〔2025〕214号）要求，矿山企业需重新编制《矿区生态修复方案》。2026年3月，受河南孟电集团水泥有限公司委托，河南未蓝建设科技有限公司承担了《河南孟电集团水泥有限公司辉县市宏泰采石厂矿区生态修复方案》的编制工作。

（二）编制目的

由于原“二合一方案”已到期，本次属于方案修编。《方案》编制的主要目的是通过矿山自然环境、生态环境、社会经济环境等调查，制定矿山企业在建设、开发、闭坑各阶段的矿山生态修复方案，实现矿山“边开采边修复”，落实矿山企业对矿山生态环境修复义务，为矿山企业实施矿区生态修复提供技术支撑，并为政府行政主管部门对矿山生态修复的有效监督管理提供依据。

1、开展矿山生态环境调查，调查矿区不稳定边坡、地形地貌景观破坏、含水层破坏等矿山地质环境问题；了解及预测土地挖损、压占等土地资源损毁情况；分析植被损毁和支撑生态服务功能的生物多样性丧失，水土流失，环境污染等问题。

2、针对矿山生态问题识别和诊断，提出矿山生态修复思路与措施；

3、确定生态修复实施内容和进度安排；

4、对矿山生态修复工程经费进行估算，明确基金管理或使用具体办法；

5、制定生态修复保障措施，进行矿山生态修复方案可行性分析，确定矿山开采是否影响矿区局部生态系统的生态功能。

（三）编制情形

1、工作过程及方法

河南未蓝建设科技有限公司接受委托后，严格按照《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》、《矿区生态修复方案编制指南（临时）》制定工作程序，开展《方案》编制工作，先后经历了资料收集、野外调查、拟定初步方案、论证、开展公众参与调查、系统成文、内部审查、方案变更修改、辉县市自然资源和规划局组织的评审等工作程序。编制工作量及安排见表 0-1。

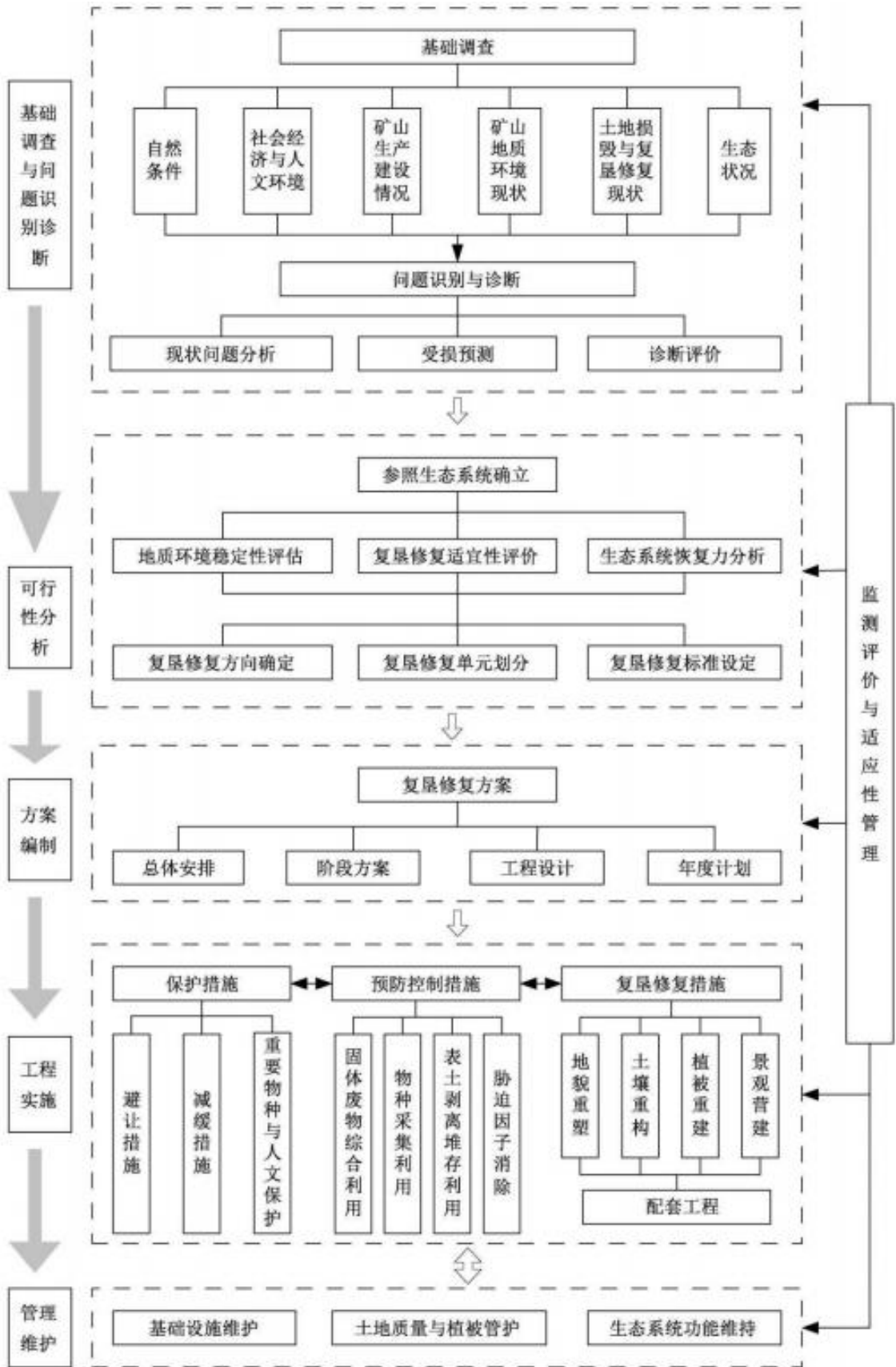


图 0-1 方案编程序流程图

表0-1 《方案》编制完成工作量统计表

工作内容	完成工作量	
资料收集	1、《河南孟电集团水泥有限公司辉县市宏泰采石厂建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》及《论证意见书》（2020年11月6日）； 2、《河南孟电集团水泥有限公司辉县市宏泰采石厂建筑石料用灰岩矿露天开采建设项目安全设施设计》（内蒙古建筑材料工业科学研究设计院有限责任公司，2023年6月）； 3、《河南省辉县市宏泰采石厂建筑石料用灰岩矿2025年储量年报》及《审查结论表》； 4、《河南孟电集团水泥有限公司辉县市宏泰采石厂矿山地质环境保护与土地复垦方案》（河南金地地质勘查工程有限公司，2020年10月）及《方案评审表》； 5、《河南孟电集团水泥有限公司辉县市宏泰采石厂建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理（复绿）工程（I）期设计》及《评审意见书》（2018年9月）； 6、《河南孟电集团水泥有限公司辉县市宏泰采石厂建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理（复绿）工程（I）期总结报告》及《竣工验收意见书》（2020年8月29日）； 7、《河南孟电集团水泥有限公司辉县市宏泰采石厂2024年度生态修复工程设计书》及《评审意见书》； 8、辉县市土地利用现状图（局部），辉县市自然资源和规划局； 9、辉县市宏泰采石厂与三区三线叠合图（辉县市自然资源和规划局）； 10、《新乡市建设工程主要材料价格信息》（2026年4月）。	
野外调查	调查方法	采用矿区1：2000地质地形图，结合手持GPS、罗盘、光电测距仪对调查对象进行定点、上图；广泛的与村民沟通土地复垦政策
	调查面积	64.97hm ²
	地形地貌	调查点12个点，包括地形坡度、坡向、第四系覆盖比例及厚度。
	地质灾害	主要调查矿区及周边已挖损区现存高陡边坡崩塌和滑坡的发育情况。
	地表水	调查点2个，包括矿区内沟谷水源补给情况。
	地下水	调查机井2眼，包括井深、口径、涌水量及水质情况。
	土地现状核实	对照土地利用现状图，对主要地块进行地类核实，主要包括林地的种类、郁闭度、经济效益等。
	损毁场地	遗留采矿2个、现状开采区1处，面积共计31.1776hm ²
	复垦情况	主要调查已复垦区面积、土层厚度、植被种类、涨势及郁闭度。
	数码拍照	25张，方案用11张
	土壤剖面	调查土壤剖面2个
	调查问卷	16份
其它	包括村庄、水源地、人文景观、重要交通、重要水利设施	

工作内容	完成工作量		
内部作业	编制工作	方案正文、附图等	
	审查工作	包括内部审查、矿方技术交流。	
成果提交	文本	1份	《矿区生态修复方案》
	附图	6张	矿区土地利用现状图、矿区地质环境问题现状图、矿区土地损毁现状图、矿区地质环境问题预测图、矿区土地损毁预测图、矿区生态修复工程部署图

2、工作质量评述

为保障本次工作质量，项目组严格按照《矿区生态修复方案编制指南（临时）》开展工作。本次工作采用了资料收集、野外土地利用现状调查、室内资料整理综合研究、文本的编制设计、计算机成图、公众参与调查、专家审核等技术手段和方法。

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

（四）原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制、实施情况

1、《方案》编制情况

2020年10月，河南孟电集团水泥有限公司委托河南金地地质勘查工程有限公司编制并提交了《河南孟电集团水泥有限公司辉县市宏泰采石厂矿山地质环境保护与土地复垦方案》，2020年10月23日辉县市自然资源和规划局组织专家对方案进行了评审，2020年11月10日专家组出具了《评审表》。《方案》设计服务年限为17.4年，《方案》适用年限为5年（2020

年 12 月至 2025 年 12 月)。《方案》估算矿山地质环境保护治理工程总投资 3901.60 万元，土地复垦工程动态总投资 1764.18 万元、19559 元/亩，静态总投资 1051.20 万元、11654 元/亩。

2、《方案》落实情况

(1) 生态修复工程实施情况

为了落实《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，2024 年 3 月，河南孟电集团水泥有限公司委托河南未蓝建设科技有限公司编制完成了《河南孟电集团水泥有限公司辉县市宏泰采石厂 2024 年度生态修复工程设计书》，2024 年 4 月 22 日辉县市自然资源和规划局组织专家对《设计书》进行了评审，专家组出具了《评审意见书》。2025 年矿山企业根据《设计书》组织了施工，共完成修复治理面积 6.16hm²，复垦其他草地 5.04hm²、农村道路 1.12hm²。目前尚未组织验收。

(2) 矿山地质环境治理恢复基金提取情况

矿山企业已按要求在中国邮政储蓄银行股份有限公司设立了矿山地质环境治理恢复基金专用账户（941000020000490003），根据中国邮政储蓄银行股份有限公司出具的情况说明（见附件 9），截止 2026 年 6 月 3 日，账号余额为 58438496.17 元。

二、服务年限

(一) 采矿权剩余有效年限

根据《河南省辉县市宏泰采石厂建筑石料用灰岩矿 2025 年储量年报》，截止 2025 年 12 月 31 日，辉县市宏泰采石厂建筑石料用灰岩矿查明资源储

量 6446.71 万吨，开采资源量 212.66 万吨，损失 0，累计开采资源量 2221.16 万吨，保有 4225.55 万吨（均为控制资源量）。

根据矿山企业现持有的采矿许可证（证号：C4107822010087130090923），生产规模为 320 万吨/年，有效期限：自 2020 年 12 月 7 日至 2035 年 8 月 7 日。

根据《河南孟电集团水泥有限公司辉县市宏泰采石厂建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》（2020 年 11 月）的计算方法，通过计算，该矿山剩余服务年限为 12.5 年。

（二）方案服务年限

《方案》编制以矿山剩余生产服务年限 12.5 年为依据，生态修复实施期 1.0 年，管护年限为 3.0 年。确定《方案》的服务年限为 16.5 年，自 2026 年 1 月至 2042 年 6 月。

三、编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（全国人民代表大会常务委员会，2024 年 11 月修订）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国国务院，2019 年 8 月修订）；
- 3、《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月修订）；
- 4、《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月）；
- 5、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 修正版）；
- 6、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年修正）；
- 7、《地质灾害防治条例》（2004 年 3 月）；
- 8、《土地复垦条例》（国务院第 145 次常务会议，2011 年 2 月）；

9、《河南省地质环境保护条例》（2012年7月）；

10、《河南省露天矿山综合治理和生态修复条例》（2023年3月29日河南省第十四届人民代表大会常务委员会第二次会议通过）；

11、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（中华人民共和国国务院，2021年4月修订）；

12、《基本农田保护条例》（中华人民共和国国务院，2011年1月修订）；

13、《中华人民共和国森林法》（2019年12月修订）；

14、《中华人民共和国湿地保护法》（2021年12月）。

（二）部门规章及政策性文件

1、《河南省自然资源厅办公室关于做好<矿产资源法>实施过渡期矿区生态修复方案评审工作的通知》（豫自然资办函〔2025〕214号）；

2、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）；

3、《矿山地质环境保护规定》（2009年3月2日国土资源部第44号令，2019年7月16日第三次修正）；

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

5、《自然资源部关于做好采矿用地保障的通知》（自然资发〔2022〕202号）；

6、《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规〔2023〕4号）；

7、《自然资源部生态环境部财政部国家市场监督管理总局国家金融监督管理总局中国证券监督管理委员会国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1号）；

8、《河南省自然资源厅关于印发河南省临时用地办理指南的通知》（豫自然资规〔2026〕2号）。

（三）技术标准与规范

- 1、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 2、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）；
- 3、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；
- 4、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- 5、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；
- 6、《土地复垦方案编制规程，第1部分·通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- 7、《土地复垦方案编制规程，第2部分·露天煤矿》（TD/T 1031.2—2011）；
- 8、《农田土壤环境质量监测技术规范》（NY/T 395-2012）；
- 9、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 10、《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范》（DZ/T 0261-2014）；
- 11、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- 12、《矿山地质环境恢复与治理工程施工监理规范》（DB 41/T 1154-2015）；
- 13、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T 1048-2016）；
- 14、《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）；
- 15、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）
- 16、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 17、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 18、《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288-2018）；
- 19、《农业与农村生活用水定额》（DB 41/T 958-2025）；
- 20、《耕地破坏鉴定技术规范》（DB 41/T 1982-2020）。

- 21、《地质灾害危险性评估规范》（GB / T40112-2021）；
- 22、《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）；
- 23、《煤矿土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43934-2024）；
- 24、《金属矿土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43933-2024）；
- 25、《裸露坡面植被恢复技术规范》（GB/T 38360-2019）；
- 26、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935 -2024）；
- 27、《土壤环境监测技术规范》（HJ166-2026）；
- 28、《河南省国土空间生态保护修复项目预算定额标准》（豫财环资〔2025〕123号）。

（四）技术资料

- 1、《河南孟电集团水泥有限公司辉县市宏泰采石厂建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》及《论证意见书》（2020年11月6日）；
- 2、《河南孟电集团水泥有限公司辉县市宏泰采石厂建筑石料用灰岩矿露天开采建设项目安全设施设计》（内蒙古建筑材料工业科学研究设计院有限责任公司，2023年6月）；
- 3、《河南省辉县市宏泰采石厂建筑石料用灰岩矿 2025 年储量年报》及《审查结论表》；
- 4、《河南孟电集团水泥有限公司辉县市宏泰采石厂矿山地质环境保护与土地复垦方案》（河南金地地质勘查工程有限公司，2020年10月）及《方案评审表》；
- 5、《河南孟电集团水泥有限公司辉县市宏泰采石厂建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理（复绿）工程（I）期设计》及《评审意见书》（2018年9月）；

6、《河南孟电集团水泥有限公司辉县市宏泰采石厂建筑石料用灰岩矿
矿山地质环境治理（复绿）工程（I）期总结报告》及《竣工验收意见书》
（2020年8月29日）；

7、《河南孟电集团水泥有限公司辉县市宏泰采石厂2024年度生态修复
工程设计书》及《评审意见书》；

8、辉县市土地利用现状图（局部），辉县市自然资源和规划局；

9、辉县市宏泰采石厂与三区三线叠合图（辉县市自然资源和规划局）。

（五）规划资料

1、《辉县市矿产资源总体规划（2021—2025年）》；

2、《辉县市国土空间生态修复规划（2021—2035）》；

3、《辉县市国土空间总体规划（2021—2035）》；

4、《常村镇国土空间总体规划（2021—2035）》。

第一章 矿山基本情况

一、矿业权人基本情况

辉县市宏泰采石厂隶属于河南孟电集团水泥有限公司，公司成立于2002年，现拥有1条日产4500吨熟料水泥生产线带1台10MW纯低温余热发电机组，2条日产5500吨熟料水泥生产线带2台7.5MW纯低温余热发电机组配套矿山及10000吨骨料生产线，建设有水泥窑余热暖民工程和利用水泥窑协同处置污水处理厂污泥工程，生产线综合能耗指标全部达到国际领先水平，率先在全行业实现超低排放。公司熟料年产量500万吨，水泥年产量达650万吨，产品规模、质量、效益均居同行业前列。“孟电”牌水泥于2010年1月被国家工商总局认定为“中国驰名商标”，广泛用于南水北调、京珠高速、郑济高铁等国家重点工程。公司先后荣获“全国建材行业先进单位”、“全国守合同重信用企业”、国家级“绿色工厂”、全国能效“领跑者”、“河南省智能工厂”等荣誉称号。

河南孟电集团水泥有限公司为河南孟电集团旗下子公司，河南孟电集团经营范围涉及热电、水泥、智慧农业、房产开发、新型建材、污水处理等多领域，现有员工2800多人，固定资产60多亿元，资信等级AAA级，集团先后荣获“全面质量管理达标企业”、“全国诚信守法乡镇企业”、“河南省优秀民营企业”、“河南省制造企业百强”、“河南民营企业社会责任100强”等荣誉。

二、地理位置与区域概况

(一) 矿区地理位置

辉县市宏泰采石厂位于辉县市东北部常村镇沿北村西北部约 600m 处的山坡处，西南距辉县市市区约 6.0km，南距常村镇约 2.5km，行政隶属于辉县市常村镇沿北村。矿区至常村镇有水泥道路与其相通，辖内的各乡镇均有公路相通，交通便利，详见图 1-1。

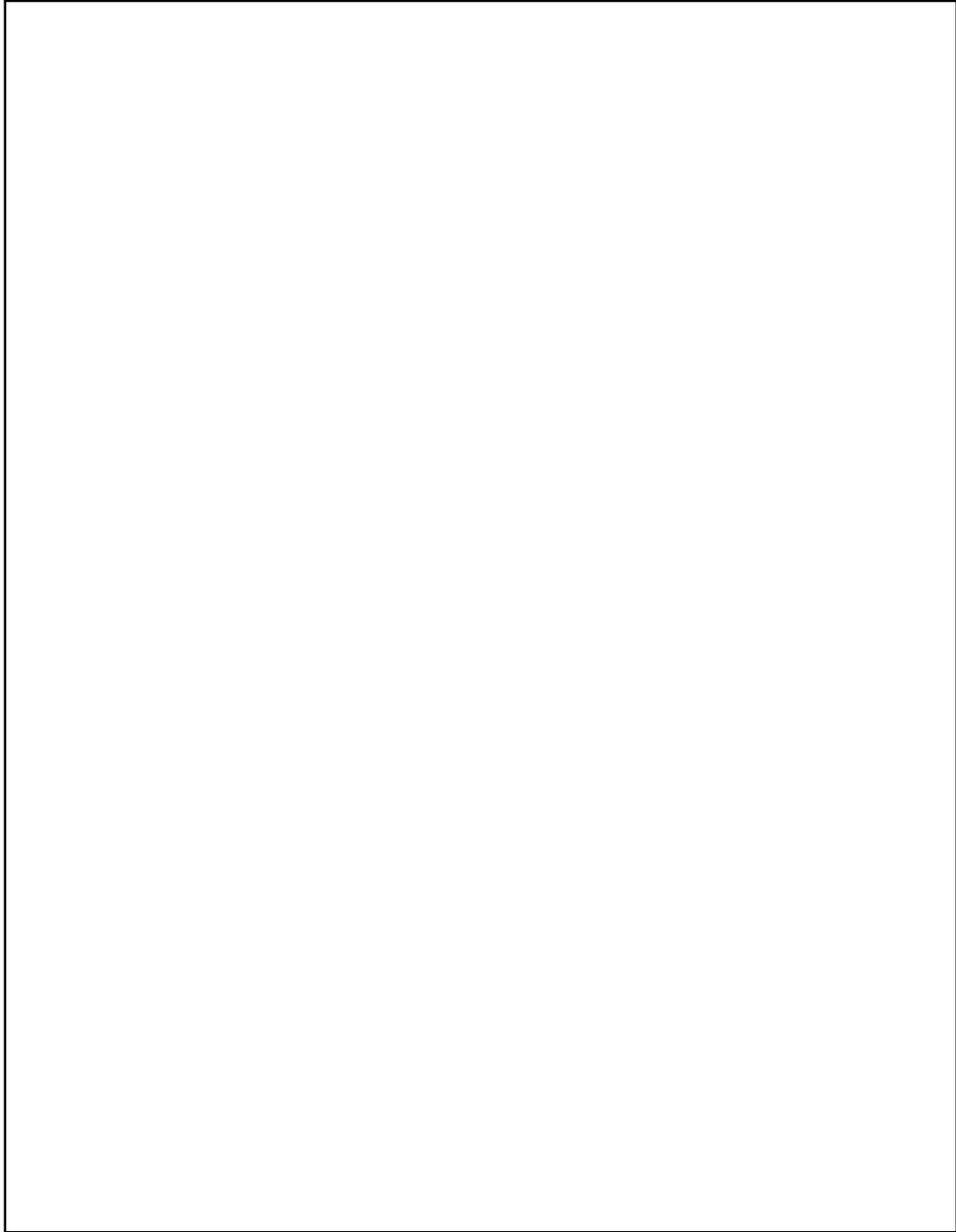


图 1-1 交通位置图

（二）周边矿权

矿区周围采石业发达。矿区南侧紧临辉县市昌明采石厂和辉县市朝阳建材有限公司 I 矿，其中辉县市昌明采石厂已注销，辉县市朝阳建材有限公司 I 矿已开采结束，目前正在进行闭坑生态修复治理工程。矿区西部约 900m 处为辉县市吉祥采石场，矿区北侧和东侧 1000m 范围内无矿权分布。

（三）周边村庄及厂房

矿区北部约 350m 处为石疙节村，矿区东部约 600m 处为沿北村，矿区西部约 700m 处为百间寺村，矿区东南部约 1.23km 处为沿东村，矿区南部约 1.23km 处为沿西村。

矿区东部 5#拐点处分布有孟电洗砂车间，东南部 7#拐点处分布有朝阳建材有限公司 I 矿破碎站。

为避免矿山开采对孟电洗砂车间、朝阳建材有限公司 I 矿破碎站及矿区东北部的小型养殖场产生影响，开采设计划分为 2 期工程分期开采，一期开采矿区西部的资源，二期开采东北部和东南部的资源。

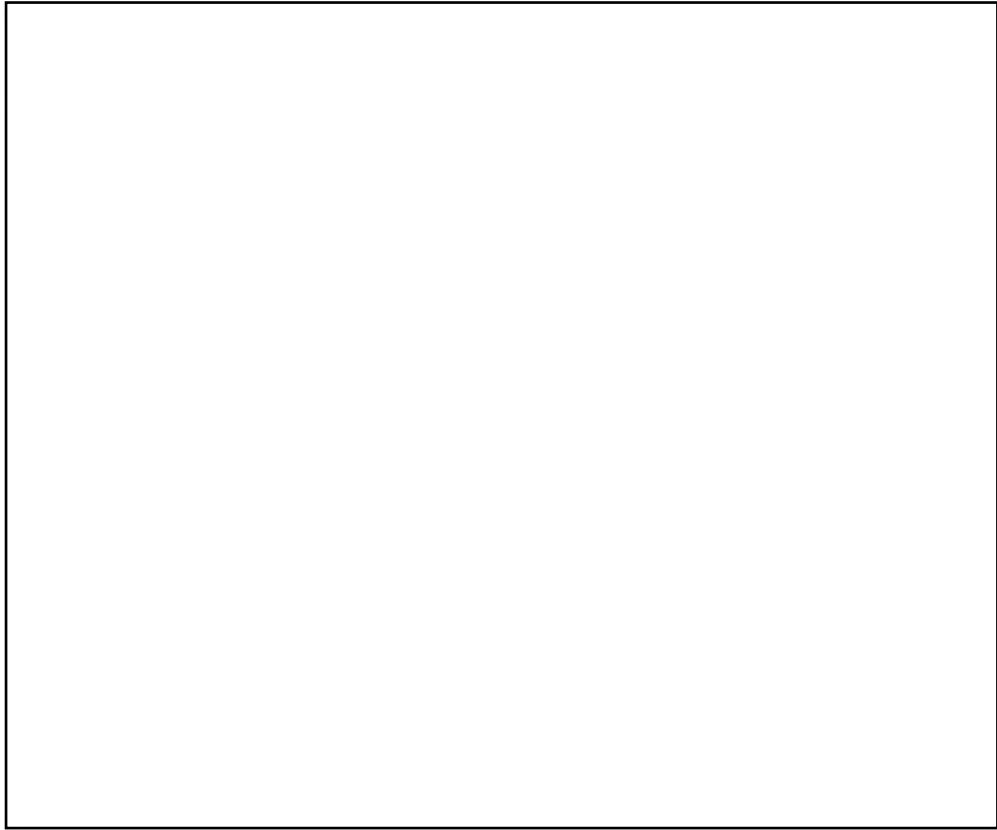


图 1-2 矿区周边矿权及建筑设施分布图

三、矿山开采历史及现状

(一) 矿山开采历史

辉县市宏泰采石厂为 2017 年由河南孟电集团水泥有限公司下属的辉县市宏泰采石厂、辉县市光泰采石厂、辉县市恒泰采石厂和辉县市万泰采石厂 4 个矿山整合而成，整合后于 2017 年 11 月 7 日首次取得采矿许可证，证号：C4107822010087130090923，采矿权人仍为河南孟电集团水泥有限公司，矿山名称：辉县市宏泰采石厂，矿区面积：0.6379km²，开采矿种：建筑石料用灰岩，开采方式：露天开采，开采标高：+332m~+230m，生产规模：320 万吨/年，发证机关：辉县市自然资源和规划局，有效期限：自 2017 年 11 月 7 日至 2020 年 12 月 7 日。

2020年12月，采矿许可证到期后矿权人对采矿证进行了延续，延续后的采矿许可证号：C4107822010087130090923，矿山名称：辉县市宏泰采石厂，矿区面积：0.6379km²，开采矿种：建筑石料用灰岩，开采方式：露天开采，开采标高：+332m~+230m，生产规模：320万吨/年，发证机关：辉县市自然资源和规划局，有效期限：自2020年12月7日至2035年8月7日。

整合前原4个矿山于2005年建矿，至2015年一直处于正常生产状态，单个矿山生产能力为30万吨/年，开采方式为露天开采，开采标高+332m~+208.72m，开采范围面积约182274平方米，累计动用建筑石料用灰岩资源量757.06万吨（282.49万立方米）。

（二）矿山开采现状

该矿山现持有的采矿许可证为2020年12月7日辉县市自然资源和规划局核发，开采方式：露天开采，开采标高：+332m~+230m，生产规模：320万吨/年，矿区面积：0.6379km²，开采标高：+332m~+230m，有效期限：自2020年12月7日至2035年8月7日。矿区范围见表1-1。

根据《河南省辉县市宏泰采石厂建筑石料用灰岩矿2025年储量年报》，截止2025年12月31日，辉县市宏泰采石厂保有建筑石料用灰岩矿资源量4225.55万吨（均为控制资源量）。通过计算，该矿山剩余服务年限为12.5年。

表1-1 矿区范围拐点坐标表（2000国家大地坐标）

点号	X坐标	Y坐标	点号	X坐标	Y坐标
1	*****	*****	11	*****	*****
2	*****	*****	12	*****	*****
3	*****	*****	13	*****	*****

4	*****	*****	14	*****	*****
5	*****	*****	15	*****	*****
6	*****	*****	16	*****	*****
7	*****	*****	17	*****	*****
8	*****	*****	18	*****	*****
9	*****	*****	19	*****	*****
10	*****	*****			
开采标高: +332~+230m					
矿区面积: 0.6379平方公里					

根据《河南省辉县市宏泰采石厂建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》（河南金地地质勘查工程有限公司，2020.10）及备案证明（新自资规储备字[2020]05号，2020.11.02），以矿区边界和最低开采标高为+230m为界，资源储量估算面积为0.5076平方公里，资源储量估算拐点坐标见表1-2。

表1-2 资源储量估算范围坐标一览表（2000国家大地坐标）

点号	X坐标	Y坐标	点号	X坐标	Y坐标
1	*****	*****	15	*****	*****
2	*****	*****	16	*****	*****
a	*****	*****	17	*****	*****
4	*****	*****	e	*****	*****
b	*****	*****	f	*****	*****
6	*****	*****	g	*****	*****
c	*****	*****	h	*****	*****
d	*****	*****	i	*****	*****
8	*****	*****	j	*****	*****
9	*****	*****	k	*****	*****
10	*****	*****	l	*****	*****
11	*****	*****	m	*****	*****
12	*****	*****	n	*****	*****
13	*****	*****	o	*****	*****
14	*****	*****	p	*****	*****

四、开采设计概述

2023年6月，矿山企业委托内蒙古建筑材料工业科学研究设计院有限责任公司编制了《河南孟电集团水泥有限公司辉县市宏泰采石厂建筑石料用灰岩矿露天开采建设项目安全设施设计》，主要内容如下：

开采方式：露天开采

开采范围：采矿许可证范围内，开采标高： $+332\text{m}\sim+230\text{m}$ 。设计分两期开采，一期开采范围面积 284958m^2 、二期开采范围面积 222642m^2 。

设计生产规模：320万吨/年

服务年限：矿山总服务年限15.1年，一期开采范围服务年限8.8年（含基建期5个月），二期开采范围服务年限6.3年（含基建期4个月）。

开拓运输方式：公路开拓汽车运输方案。

露天开采境界：设计矿山分两期开采。一期终了矿区南部11号拐点及相关地带形成 $+290\text{m}$ 、 $+275\text{m}$ 、 $+260\text{m}$ 、 $+245\text{m}$ 、 $+230\text{m}$ 等台阶， $+290\text{m}$ 、 $+275\text{m}$ 、 $+245\text{m}$ 等台阶为安全平台， $+260\text{m}$ 台阶为人工清扫平台，宽6m，安全平台宽5m；在矿区北东部二期-1开采范围边界处形成 $+260\text{m}$ 、 $+245\text{m}$ 、 $+230\text{m}$ 等台阶，均为安全平台。二期终了矿区东部6号拐点及相关地带形成 $+245\text{m}$ 、 $+230\text{m}$ 等台阶，为安全平台，宽4m。

表1-3 一期开采范围坐标表（2000国家大地坐标）

点号	X坐标	Y坐标	点号	X坐标	Y坐标
a	*****	*****	g	*****	*****
4	*****	*****	h	*****	*****
11	*****	*****	i	*****	*****
12	*****	*****	j	*****	*****
13	*****	*****	k	*****	*****
14	*****	*****	l	*****	*****
15	*****	*****	m	*****	*****
16	*****	*****	n	*****	*****

17	*****	*****	o	*****	*****
e	*****	*****	p	*****	*****
f	*****	*****			
面积: 284958m ²					

表1-4 二期—1开采范围坐标表 (2000国家大地坐标)

点号	X坐标	Y坐标	点号	X坐标	Y坐标
1	*****	*****	a	*****	*****
2	*****	*****	p	*****	*****
面积: 93963m ²					

表1-5 二期—2开采范围坐标表 (2000国家大地坐标)

点号	X坐标	Y坐标	点号	X坐标	Y坐标
4	*****	*****	8	*****	*****
b	*****	*****	9	*****	*****
6	*****	*****	10	*****	*****
c	*****	*****	11	*****	*****
d	*****	*****			
面积: 128679m ²					

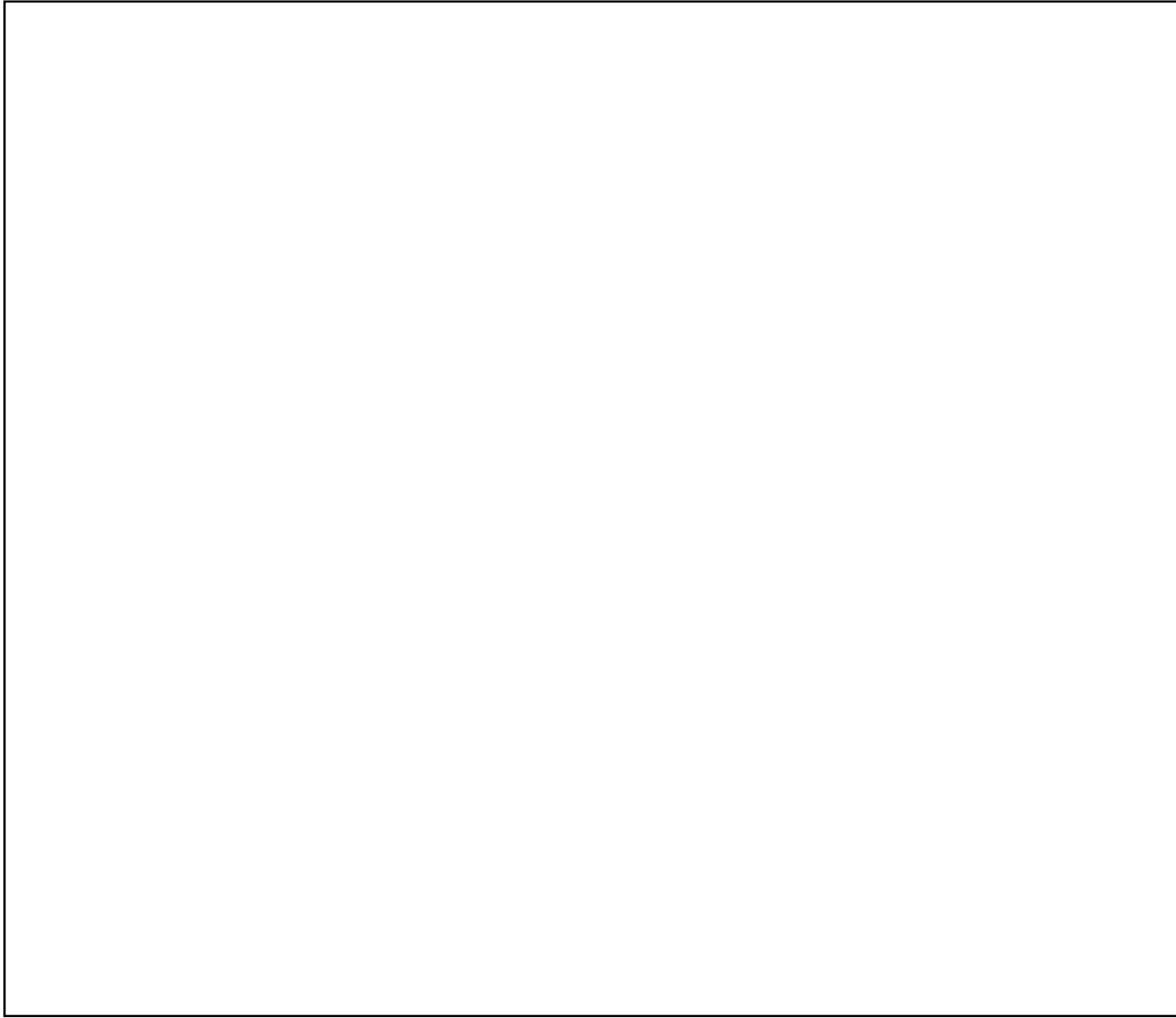


图 1-3 一期工程开采终了平面图



图 1-4 二期工程开采终了平面图

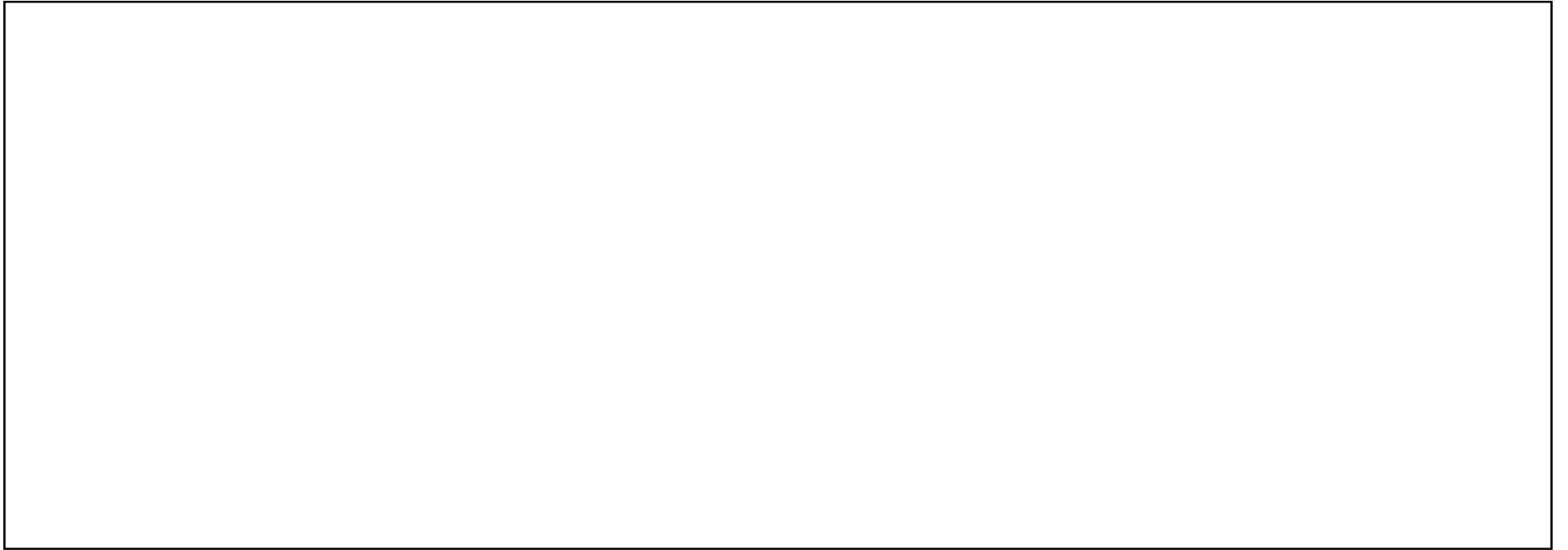


图 1-5 07 勘探线设计开采剖面图

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然条件

(一) 地形地貌

矿区属侵剥蚀丘陵区，山势总体南高北低，原地形坡度一般 $5\sim 30^\circ$ ，由于采矿活动形成多处陡坡，陡坡坡度 $70\sim 90^\circ$ ，地形高度不平，起伏较大。矿区内冲沟较小、少，断面近似“V”字型，纵坡度 $5\sim 30^\circ$ ，沟底宽度小于5m，利于排水。

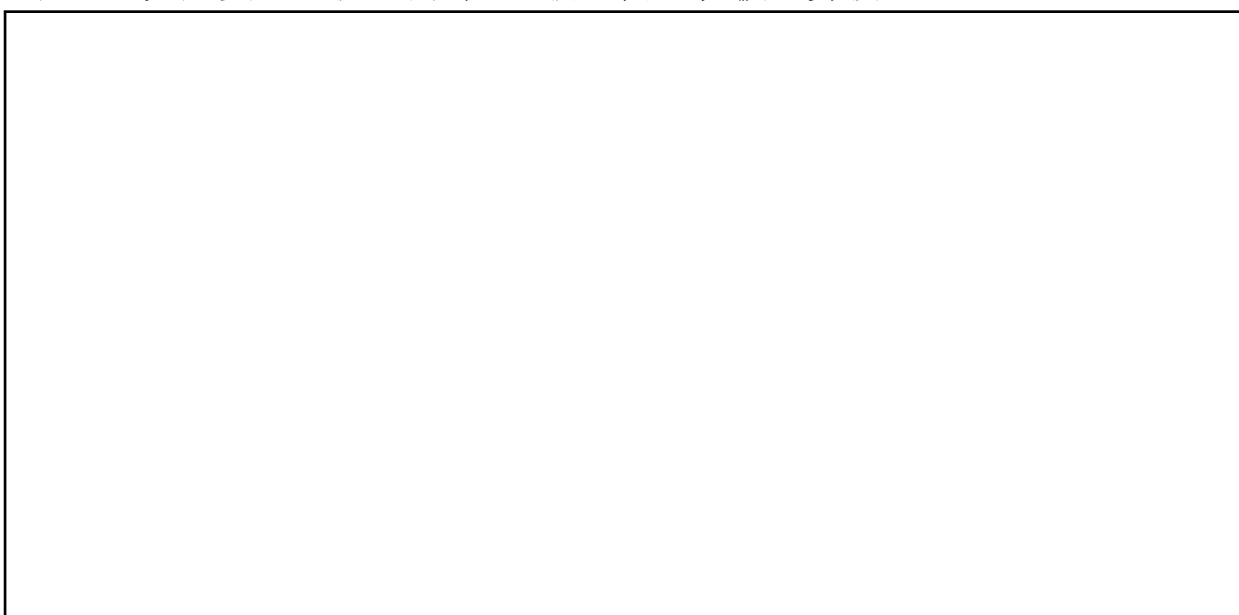
经多年的采矿活动，采矿权范围内地形地貌已发生明显改变，目前东部和西北部因历史采矿已分别形成连片状的露天采坑，中部大面积已被剥离，现状矿区内整体地形为中间高、四周低，山体呈“人”字形，矿区内最高点位于东南部，标高282.77m，最低处位于西部的采坑坑底，标高210.03m，最大相对高差72.74m。



图 2-1 矿区遥感影像图

1、西部历史挖损区

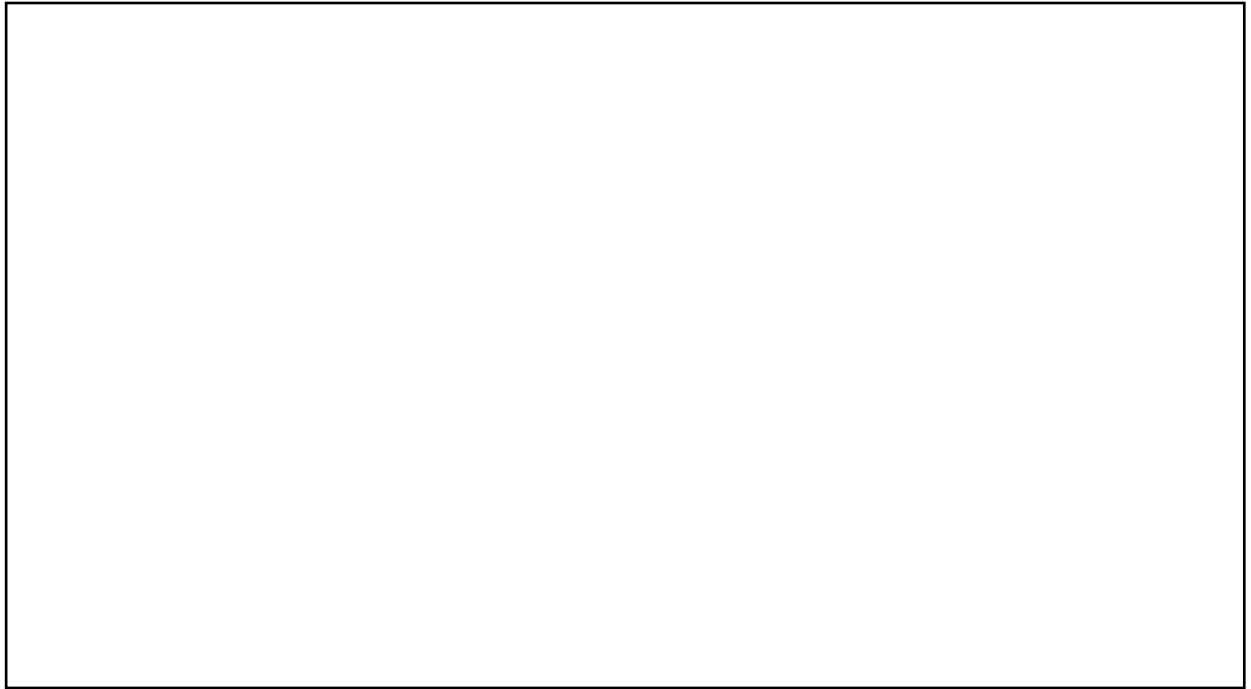
因历史采矿，矿区西部已形成多个露天采坑，现状为连片分布，采坑沿矿区西部边界自西南至东北展布，呈长条状，为山坡型采坑，整体地形东高西低，地形起伏较大，该区大体分为4个平台，自东北至西南分别为245m、230m、210m、225m，东部边坡长约1100m、边坡高10~60m不等，边坡坡度 62° ~ 80° 不等，挖损土地面积约11.5万 m^2 。目前大面积边坡和平台已经完成复垦，仅西南部18#拐点附近植被长势较差。



照片 2-1 矿区西部历史挖损区

2、东部历史挖损区

因历史采矿，矿区东部已形成多个露天采坑，现状为连片分布，采坑整体呈扇形，中心点位于4#拐点附近，整体为山坡型采坑，仅小面积呈凹陷状，地形整体西高东低，坑底标高+240.34m~+263.03m，西部边坡长约900m、边坡高10~20m不等，边坡坡度 65° ~ 75° 不等，采坑面积约10万 m^2 。目前该区水土流失和植被损毁严重，植被覆盖度低。

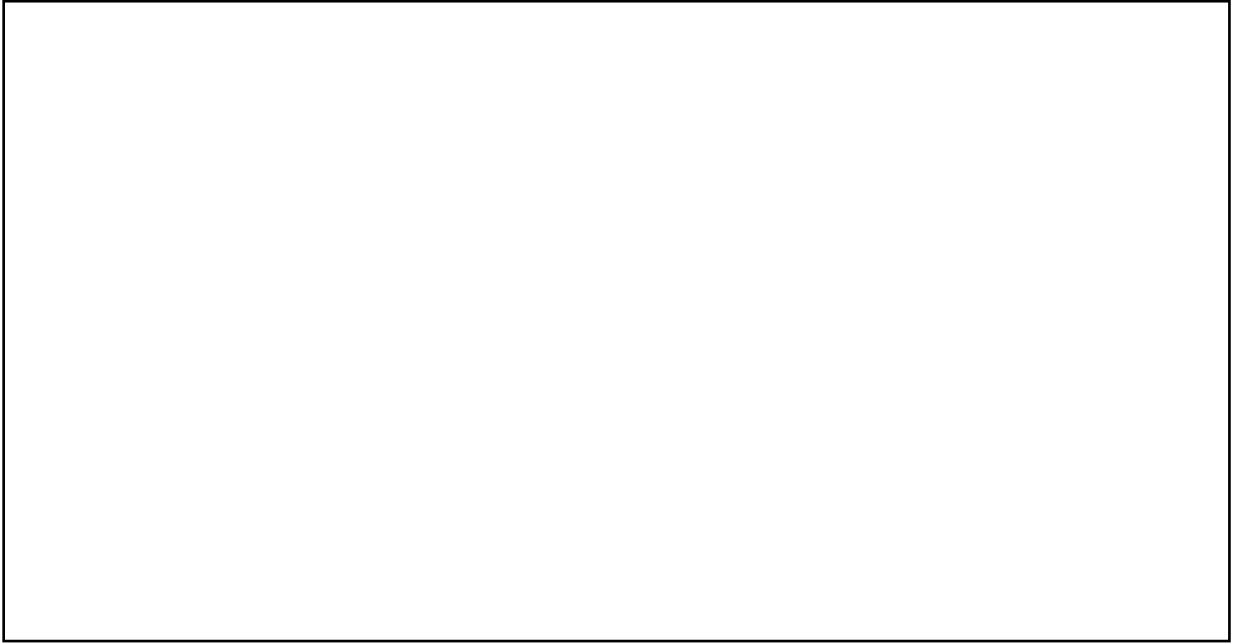


照片 2-2 矿区东部历史挖损区

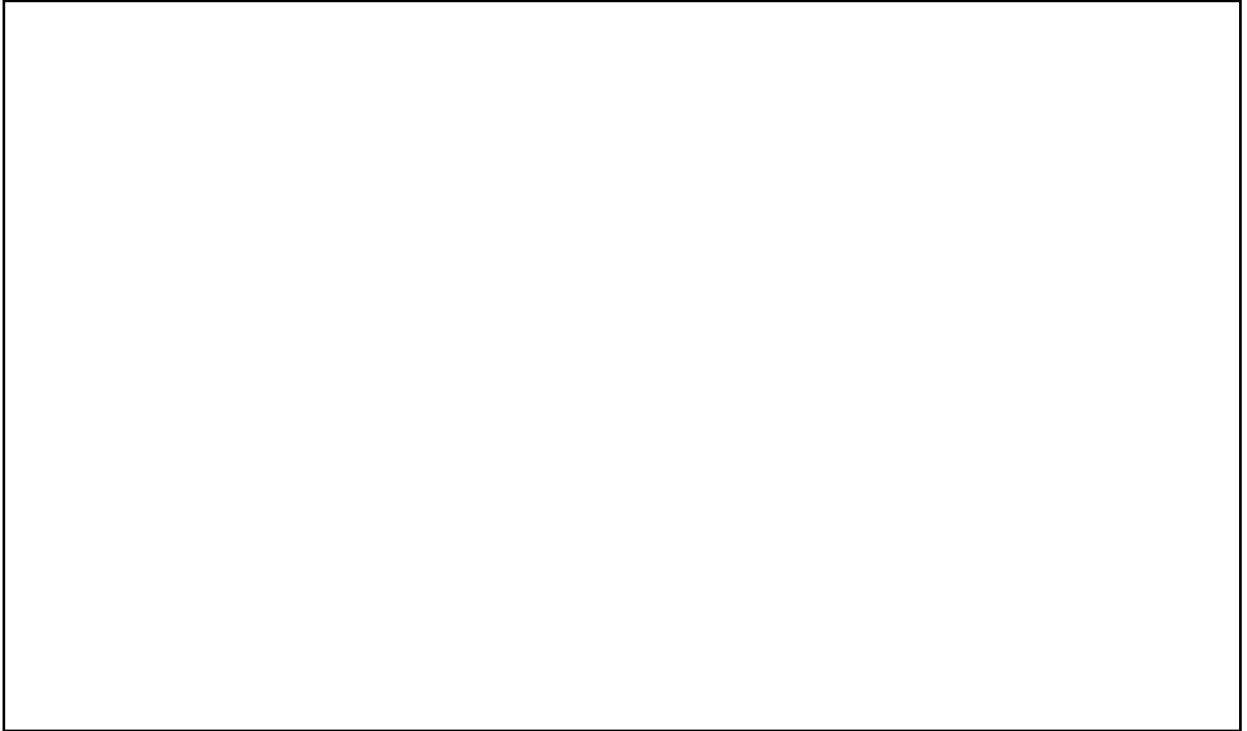
3、现状开采区

目前矿山在西南部 17#拐点附近和采区北部同时开采，其中西南部 17#拐点以东已形成+245m、+260m 和+275m 三个采矿平台，+245m 平台宽约 100m、+260m 平台宽约 110m、+275m 为削顶平台；采区北部已形成+260m 和+275m 两个采矿平台，+260m 平台宽约 150m、+275m 为削顶平台。

该区各边坡坡度小于 75° 、高度 15m，+275m 平台大面积已临时覆土、撒播草籽，其他平台大面积裸露。



照片 2-3 现状开采区（北部工作面）

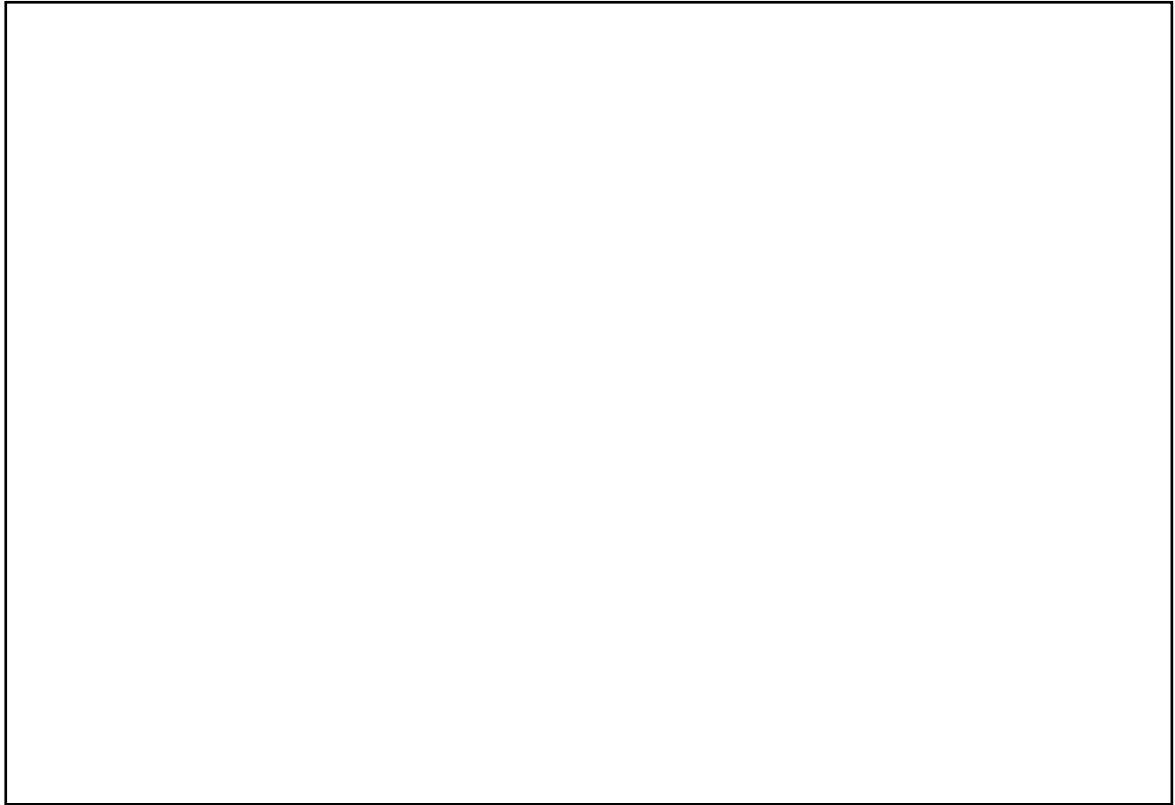


照片 2-4 现状开采区（西南部工作面）

4、设计二期开采区

该矿山设计分两期工程先后开采，现状开采区为一期工程，二期工程分别位于矿区东南部和北部，被一期工程分割为 2 块独立的区域。其中东南部区域地形为中间高四周低，该区最高处已被削顶且大面积进行了覆土，

现状该区最高点标高+295.42m，也是整个矿区的最高点，该区北部紧邻遗留采坑、南部紧邻朝阳 I 矿、西部紧邻+275m 平台、东部大面积为原始山坡；北部区域仅修建有一条运矿道路，大面积仍为原始地貌，整体地形为中间高四周低，最高点标高+276.37m，地形坡度小于 25°。



照片 2-5 二期工程（东南部区域）



照片 2-6 二期工程（北部区域）

（二）气象

本区属暖温带半湿润大陆性季风气候，四季分明，春天干旱多风，夏天炎热多雨，秋季凉爽昼夜温差大，冬天寒冷有雪。据当地气象资料：年平均气温 13.8℃，最高气温为 42.5℃（1966 年 6 月 22 日），最低气温为 -18.4℃（1971 年 12 月 27 日），极端年温差 57.7℃（1967 年）；年平均降水量 576.5mm，降水多集中在 7、8、9 三个月，约占全年降水量的 60%，丰水年最大降水量为 1224.5mm（1963 年），日最大降水量 570.2mm（2021 年 7 月 21 日），枯水年最小降水量为 318.9mm（1978 年）；年平均蒸发量 1750.8mm，多集中在 5~8 月份；全年无霜期 209 天；冰冻期为 12 月至来年 2 月，最大冻土深度 30cm；风向以东北风为主，东风次之，西风、西北风较少，一般风速 2.3m/s。

（三）水文

本区属海河流域卫河水系。该区为低山丘陵区，地面坡度较大，区内无常年性河流，地面冲沟较小，常年干枯，惟有雨时有短期水流，雨后即干。

矿区处于山坡上或山顶，地势较高，有利于大气降水排泄，排泄条件较好。

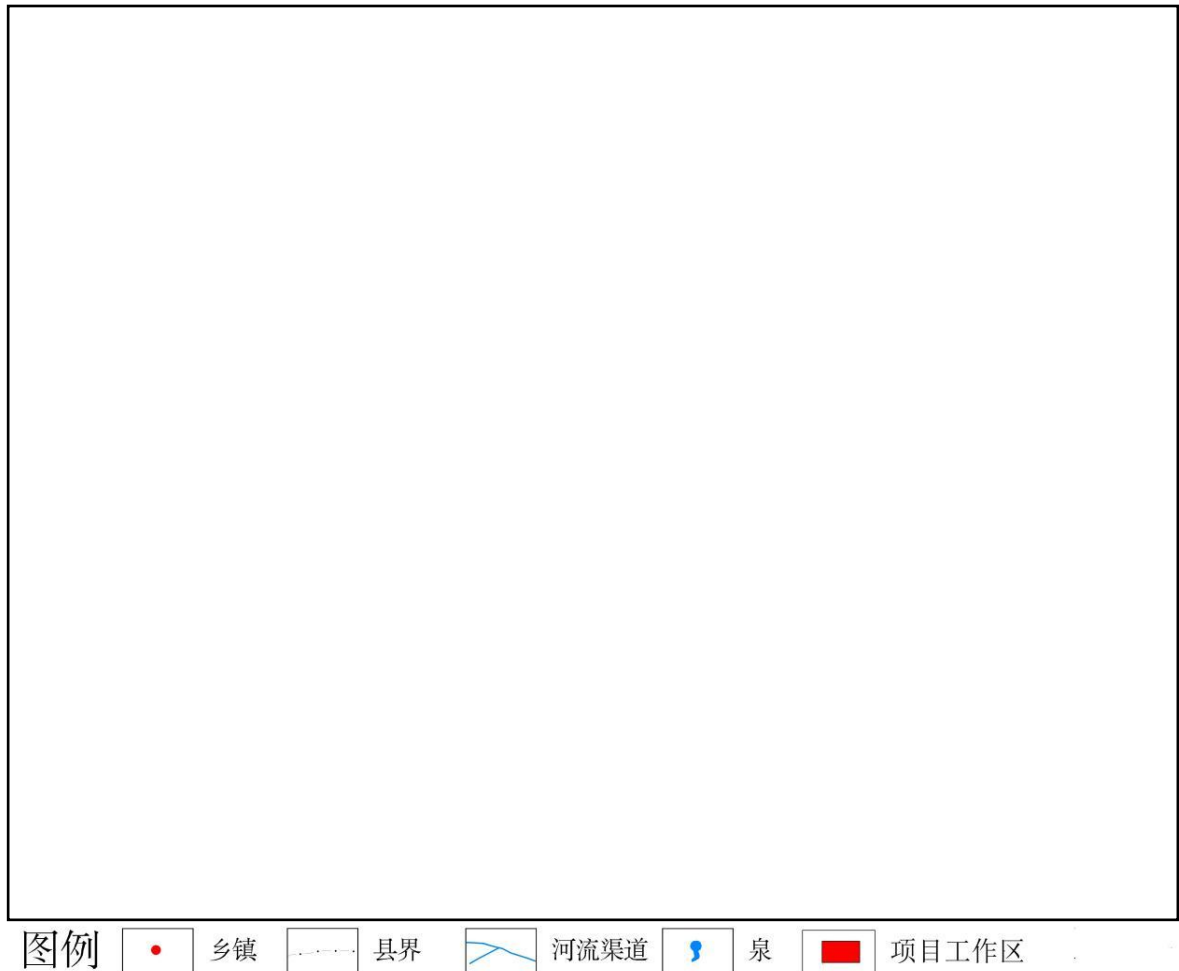


图 2-2 矿区所处区域水系图

(四) 土壤

矿区土壤类型主要为黄棕壤土，地表土壤大部已经破坏，仅小面积地表尚未破坏。

其中，已复垦区主要位于矿区西部的遗留采坑内和露天开采临时复绿区，面积约 14.6 万 m^2 ，该区有效土层厚度 0.9~1.2m，土壤质地粘重，散粒结构、砂砾含量小于 40%。

拟开采区（未损毁）主要位于矿区北部和东南部，面积约 13.8 万 m^2 ，土壤成因主要为风化残积坡积物，该区土层厚度一般小于 0.3m；其中现状为耕地的区域分布与矿区东北部的沟谷内，有效土层厚度可达 1.5m，土壤 PH 值 7.4 左右，有机质含量小于 15g/kg，全氮小于 0.9g/kg，土壤速效磷含

量小于 21mg/kg，土壤速效钾含量小于 120mg/kg。按现行中国土壤分类系统，项目区拟损毁区耕地土壤剖面结构为 A-B-C：

A 层（表土层）：厚度 25~30cm，暗棕色，腐殖质含量 10~30g/kg，质地为轻壤，粒状~细核状结构，疏松，植物或作物根系较多；

B 层（心土层）：厚度 30~55cm，灰褐色，一般中壤~重壤，核状结构，较紧实，结构体外间或有胶膜；

C 层（底土层）：为黄土状母质，底部有明显的粘粒积聚，盐基饱和度超过 80%，钙离子饱和。

矿区内局部土壤剖面如照片 2-7、2-8。



照片 2-7 已复垦区局部土壤剖面



照片 2-8 拟开采区耕地土壤剖面

（五）植被

在植被区划中，矿区植被类型属于南温带落叶阔叶林带，植被类型主要为乔木和灌草。

矿区内原有植被大已经破坏较多，天然植被主要分布在矿区东南部与东北部，其它区域零星分布。天然植被稀疏，主要类型为灌木与杂草，灌木主要有荆条、酸枣、胡枝子等，杂草主要有羊胡子草、狗牙根、篙类草，

植被长势一般。人工植被分布在各处采坑内和道路两侧，主要有：刺槐、紫穗槐、大叶女贞、石楠球、侧柏、椿树等，长势较好。

矿区内部分植被见照片 2-9、2-10。



照片 2-9 矿区内天然植被



照片 2-10 矿区内部分人工植被

二、社会经济概况

(一) 社会经济

矿区位于辉县市常村镇沿北村附近，常村镇总面积 91 平方公里，耕地 2754.6 公顷，辖 28 个行政村，35 个自然村，总人口 42020 人。

本区主要农作物以小麦为主，其次是小麦，兼种棉花、油菜籽、麻类、茶叶等经济作物。初步建成优质强筋小麦、绿色食品原料、瘦肉型猪、蛋鸡、波尔山羊、食用菌、无公害蔬菜等生产基地。

本区及其周边地区黏土、石灰岩、白云岩等资源十分丰富。几十年来，该区充分利用当地丰富的矿产资源，相继开办了集体、个体多个非金属矿山企业；基础设施和生产设施比较齐全，带动了当地的经济的发展，同时也为今后的矿业开发打下了坚实的基础。

表2-1 常村镇社会经济概况调查表

年份	总面积 (km ²)	总人口 (万人)	耕地 (公顷)	人均耕地 (亩)	财政收入 (亿元)	人均年收入 (元)
2023	91	4.28	2754.6	1.03	0.07	14927
2024	91	4.25	2754.6	1.03	0.07	16196
2025	91	4.20	2754.6	1.01	0.08	17223

(二) 人文环境调查

根据现场走访、调查，结合无人机航拍，矿区范围及周边 300m 范围内无地质遗迹、文物古迹、古村落、历史文化保护地、风景名胜区等分布。

三、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

区内地层属于华北地层山西分区太行山小区，主要是奥陶系中统马家沟组四段(O₂m⁴) 地层和第四系地层。

1、奥陶系中统马家沟组四段(O₂m⁴)

本区大面积出露。据区域资料，地层厚度约 140m，与下伏地层为整合接触。矿区主要出露第四岩性段，本段以中厚层为主，下部为灰黑色豹皮状灰岩与灰黑色灰岩互层为特征，裂隙发育，多被方解石充填；中部为深

灰色中厚层状石灰岩，裂隙较发育；上部为深灰色、灰黑色灰岩与含白云质条带灰岩互层，局部夹白云岩。

2、第四系(Q)

矿区外围低洼处少量出露。极少部分存在于冲蚀沟谷中两侧底部。岩性主要为浅灰黄、棕黄、灰黑、灰白色亚粘土、亚砂土、砂土与砂砾石层及坡积物，厚度 0~0.50m，在沟谷口附近局部可达 2m。

(二) 构造

矿区地层呈缓倾单斜产出，总体倾向 $185^{\circ} \sim 315^{\circ}$ ，倾角 $8^{\circ} \sim 12^{\circ}$ 。区内未发现大的断裂构造。

(三) 岩浆岩

矿区内未见岩浆岩出露，且矿区距离区域上的岩浆岩体距离较远，受其影响较小。

(四) 水文地质

1、矿区所处区域水文地质单元的位置

矿区所处区域水文地质单元为百泉泉域碳酸盐岩类裂隙岩溶含水岩组的南部。

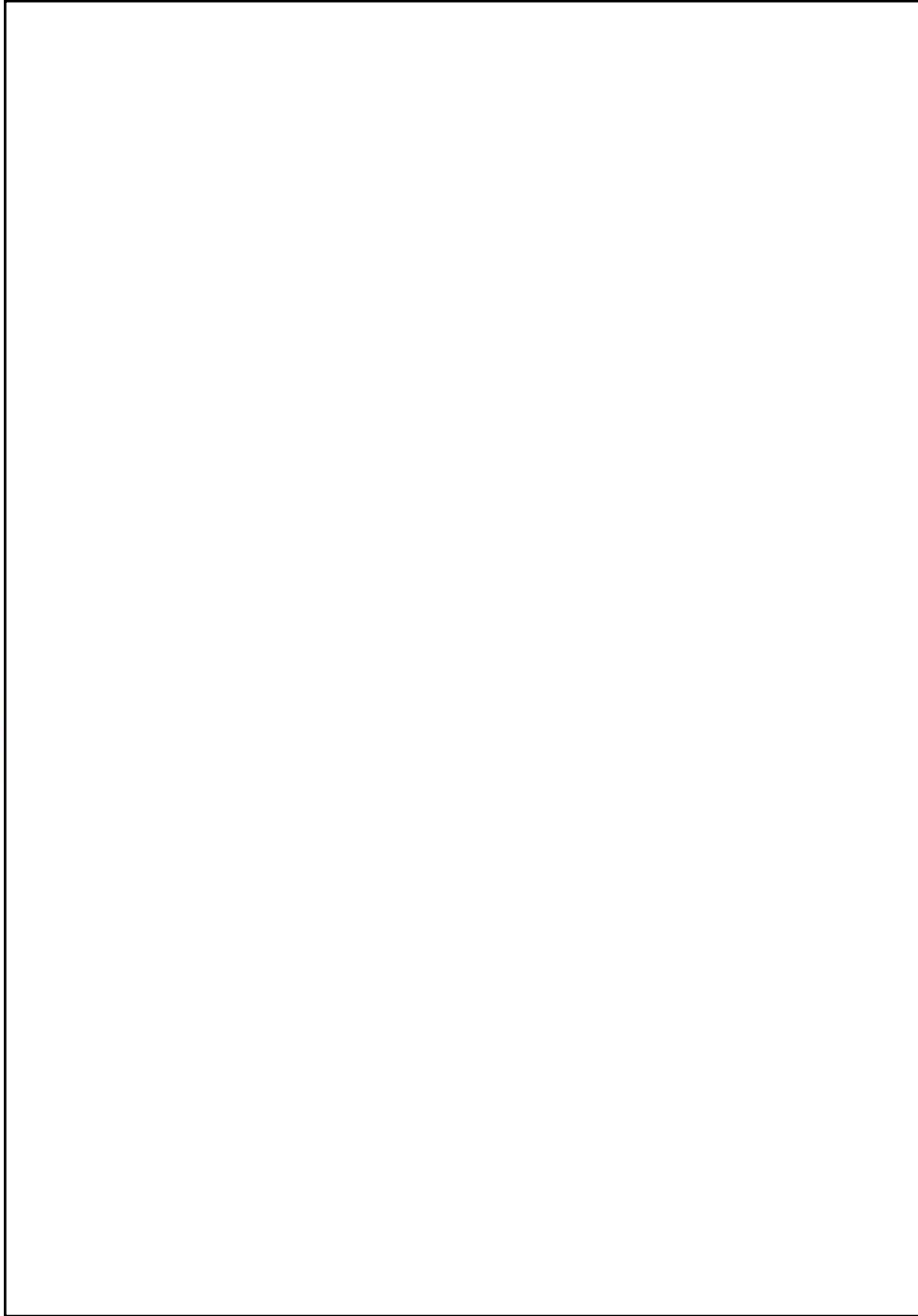


图 2-3 白泉岩溶水系统简图

2、矿区地貌、气象、水文

本区位于太行山东麓南端向平原过渡的丘陵地带，总体地势北东、南西低，地下水流向与总地势相吻合。区内水系不发育，北部相高山区为季节性山间水溪；南部丘陵，山前斜坡地带及平原发育由北部倾泻下来的地表

水、地下水形成的小溪流，略大的为百泉河，黄水河、石门河，均为季节性溪流干旱时断流。

3、矿体与当地最低侵蚀基准面的关系

矿体最低开采标高+230m，区内最低侵蚀基准面为+195m，位于矿西北部外围沟谷地带。

矿区施工钻孔 12 个，其中最深钻孔 ZK0001 孔深 115.70m，孔底标高 196.5m，终孔后经测量均为干孔。

4、含水层、隔水层

本区含水层为位于矿体下部的奥陶系马家沟组二段厚层状微晶灰岩，含水层厚度 50—70m，岩溶裂隙发育，富水性好。

隔水层为位于奥陶系马家沟组二段厚层状微晶灰岩以下的奥陶系马家沟组一段灰黄色页岩，俗称贾汪页岩，以及灰黄色角砾岩。隔水效果良好。

5、地下水补给、径流、排泄条件

由于矿体高于当地最低侵蚀基准面并在地下水位之上，地下水的补给为大气降水补给和侧向径流补给，径流方向主要是由南向北，由于矿区地形坡度比较大，矿体裂隙比较发育，排泄方式主要为地表径流和沿裂隙入渗以及侧向径流方式。

6、断裂构造水文地质特征

矿区内未发育明显断裂构造。

7、矿床充水因素

矿区位于山坡上，总体地势北低南高，矿区南部紧邻朝阳矿区，朝阳矿区多为露天采矿，本矿区西北部范围相对低洼，矿区内无固定水体，未来采石场的充水因素主要为大气降水，露天采场的排水量大小取决于降水量的多少，因此，只有雨季才出现排水问题。区内地形坡度较大，排水流畅，矿区其他位置最低开采面高于四周边坡高度，未来区内采坑不会有积水。

8、矿山供水水源地现状

矿山露天开采需水量较少，主要是防止开采和运输过程中的粉尘，用水量有限。现矿区西北部临近矿区处建设有1个约1500m³的蓄水池，用于生产期间道路和采场的洒水降尘及复垦绿化灌溉用水，水源来自由孟电集团全资建设的辉县共城污水净化厂净化处理后的水，水质良好，完全可以满足矿区用水需求。矿山用水方便。

9、矿区水资源评价

区内主要含水层为奥陶系中统马家沟组中薄层状灰岩层岩溶裂隙含水层，灰岩致密坚硬，裂隙较发育、岩溶不发育，导、透水性较好。矿体最低开采标高为+230m，矿床开采底板标高位于当地静水位标高之上，地表水及地下水对矿床开采无影响；矿区内无固定水体，区内岩石裂隙发育，地形坡度较大，有利于大气降水的下渗和排泄。因此，未来采石场开采的各个阶段，大气降水均可沿山坡迳流自然排泄。故该区水文地质条件良好，水文地质条件属简单类型。

（五）工程地质

1、矿区工程地质岩组及其物理力学性质

区内石灰岩矿体均由奥陶系中统马家沟组的碳酸盐岩组成。根据化验结果，石灰岩抗压强度为 31.70~38.8Mpa，白云质灰岩抗压指标为 38.28-42.79Mpa。不易垮落，工程地质条件良好。

2、风化和岩溶发育情况

根据野外调查资料统计，致密状灰岩岩石坚硬，节理局部发育，裂隙率 0.3~1.48%，其风化程度较低，仅表现为岩石表层的微风化，区内岩溶主要表现地表溶蚀沟槽，溶洞少见，且岩溶率低。

综上所述，矿区地层呈单斜产出，构造简单，矿层较完整，稳固，强度高，风化作用和岩溶作用均较弱，局部岩层裂隙较发育，底板为软硬岩层互层，含有一定的泥质岩层，抗压强度较低，但该层不会采动，所以，本区工程地质条件属于简单类型。

3、露天采厂边坡稳定性评价

(1) 边坡稳定因素分析

根据矿体赋存情况，未来矿山开拓方案为露天开采，因此，开采边坡的稳定程度是矿山开采中的主要技术条件。影响露天采厂边坡稳定性的因素较多，如地震作用、大气降水、人为因素等，就本矿区而言，地质结构面是最基本、也是最主要的，边坡的变形与破坏，多数受岩矿石软弱结构面的控制，软弱结构面延展越广，其稳定程度低，对矿山开采的危害也越大，反之则小。

(2) 边坡稳定性评价

工程地质类比法：本区灰岩矿体岩石属中硬—硬质岩石工程地质组，区内断裂构造及裂隙不发育，岩石风化作用弱，岩溶不发育，地下水位位于

矿体底板以下，对此，可用工程地质类比法来确定坡角、坡高，据标准数据法确定，高度在 30~40m 以内，坡角 1:0.4~1:0.75，即坡角为 68°12' ~ 53°08' 。

人工开采边坡：根据区内人工开采边坡调查，北边坡稳定边坡角为 60~65°，南边坡稳定边坡角为 58~66°。

综上所述，本矿床各工程地质岩组均为坚硬岩石，岩性组合简单，矿区地质构造简单，无大型褶皱、断裂构造，开采边坡稳定，未发现其它不良工程地质现象，本矿床工程地质条件属简单类型。

（六）环境地质

1、区域稳定性评价

据《辉县科技志》记载，从公元 119~1967 年本县发生有感地震 8 次，最后两次为 1967 年的 3 月 26 日和 11 月 6 日发生在辉县北西方向的南村和高庄一带，震级分别为 4 和 3.5 级，1972~1982 年，辉县境内发生 2 级以下地震 26 次，其中≥1 级的地震有 9 次。

按照《中国地震参数区划图》（GB18306 -2015）中的“地震峰值加速度区划图”划分，本区地震烈度为Ⅷ度。

2、矿区环境地质评价

矿区及附近未发现与水质有关的地方性疾病，地下水水质良好，矿区水环境质量良好。

未来矿山的生产废水呈中性或弱酸性，不含重金属离子及有毒元素，悬浮物含量小，一般不需处理可直接排放。矿体最低开采标高（+230m）位于

当地最低侵蚀基准面（+195m）以上，矿山开采不需疏排地下水，因此不会造成区域水位下降及地下水补给、径流、排泄条件的变化。

据调查，矿床目前无崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，地质环境无污染现象。随着矿床开采规模不断增加，可能对矿区地表环境造成一定程度的破坏。矿区位于山坡上，基岩裸露，岩石坚硬，地形局部落差较大，开采过程中可能出现的环境地质问题有崩塌、滑坡等。第四系堆积物较少，一般形不成山洪和泥石流。

综上所述，矿区环境地质条件良好。

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

（一）矿区土地利用现状

该矿山矿区总面积 63.7917hm²，根据辉县市第三次土地利用现状调查数据（2024 年变更数据），矿区土地利用类型包括水浇地、旱地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、公路用地、农村道路和后备耕地，土地分别权属于辉县市常村镇石圪节村和沿北村。矿区土地利用现状及权属统计数据，见表 2-2、2-3。

表 2-2 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	占总面积比例	
编码	名称	编码	名称			
01	耕地	0102	水浇地	0.5898	0.92%	1.83%
		0103	旱地	0.5800	0.91%	
03	林地	0305	灌木林地	8.1535	12.78%	37.61%
		0307	其他林地	15.8365	24.83%	
04	草地	0404	其他草地	1.5826	2.48%	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	32.8796	51.54%	
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.3124	2.06%	2.35%
		1006	农村道路	0.1855	0.29%	
12	其他土地	1208	后备耕地	2.6718	4.19%	
合计				63.7917	100.00%	

表 2-3 矿区土地利用权属表

单位: hm²

权属		地类									合计
		01 耕地		03 林地		04 草地	06 工矿 仓储用地	10 交通运输用地		12 其他土 地	
		0102	0103	0305	0307	0404	0602	1003	1006	1208	
		水浇地	旱地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	公路用 地	农村道路	后备耕地	
河南省 辉县市	常村镇石 圪节村		0.0394	5.5909	12.5114	0.8593	10.4952	0.9464	0.0369	1.4961	31.9756
	常村镇沿 北村	0.5898	0.5406	2.5626	3.3251	0.7233	22.3844	0.3660	0.1486	1.1757	31.8161
合计		0.5898	0.5800	8.1535	15.8365	1.5826	32.8796	1.3124	0.1855	2.6718	63.7917

1、耕地

项目区耕地面积共计 1.1698hm²，占项目区总面积的 1.83%。其中水浇地面积 0.5898hm²、旱地面积 0.5800hm²，耕地集中分布于矿区东北部 2#~3# 拐点附近的沟谷内。土壤类型为黄棕壤土，土壤厚度小于 4m，土壤砂砾石含量 <10%，PH 值 7.1 左右，有机质含量小于 25g/kg，全氮小于 1.3g/kg，土壤速效磷含量小于 31mg/kg，土壤速效钾含量小于 140mg/kg。耕地区原配套的灌溉沟渠因年久失修已废弃，水浇地做为旱地种植，主要依靠大气降水灌溉。主要农作物为小麦、玉米等，根据当地调查访问，小麦产量一般 400kg/亩左右，玉米产量一般 500kg/亩左右。

经套合辉县市三区三线数据，项目区水浇地和旱地全部为一般耕地，不涉及永久基本农田。

2、林地

项目区林地面积共 23.9900hm²，占总面积的 37.61%。其中灌木林地面积 8.1535hm²，集中分布于矿区北部山坡处，灌木主要有酸枣、荆条、胡枝子等；其他林地面积 15.8365hm²，集中分布于矿区西部已复垦区和东南部山坡处，以草本植物为主，零星分布有少量刺槐、紫穗槐、侧柏、椿树等。

3、草地

项目区草地面积共 1.5826hm²，全部为其他草地，占总面积的 2.48%。其他草地在矿区内呈斑块状零星分布，主要为临时复垦区，植被以稀疏荒草为主，草本植物主要为羊胡子草、狗牙根、篙类等。

4、工矿仓储用地

项目区工矿仓储用地面积共 32.8796hm²，全部为采矿用地，占总面积

的 51.54%。采矿用地大面积集中连片分布于矿区内，大面积已被采矿挖损，大多为基岩裸露。

5、交通运输用地

项目区交通运输用地面积 1.4979hm²，占总面积的 2.35%。其中公路用地 1.3124hm²、农村道路 0.1855hm²，公路用地主要为矿山前期修建的运矿道路，大部分为水泥路面，小部分为泥结石路面，宽 8~12m，路况较好；农村道路多为矿山开采前形成的田间道路，碎石路面，宽 4~5m，路况一般。

6、其他土地

项目区其他土地面积 2.6718hm²，占总面积的 4.19%，全部为后备耕地。后备耕地分别分布在矿区西部的已复垦区和矿区东部的临时复垦区，其中西部的已复垦区目前地势平坦，人工种植有灌木和蒿草；东部的临时复垦区目前为人工撒播的蒿草。

（二）采矿用地申请批准情况

该矿山矿区范围内采矿用地均为租用辉县市常村镇石圪节村和沿北村集体土地。

经套合辉县市自然资源和规划局出具的“土地利用现状图（2024 年调绘）”，宏泰采石厂设计露天采场范围内分布有水浇地、灌木林地、其他林地、其他草地、公路用地、农村道路、后备耕地，建议矿山企业用地前按照法律法规及相关政策要求办理用地手续。

五、矿区生态状况

（一）生态本底状况

矿区所在位置常村镇位于辉县市东北部，地处南太行山东南麓与华北

平原过渡交接地带，全镇呈现北部低山丘陵、中部缓丘岗坡、南部冲洪积平原的“三分天下”地貌格局，各占比约 1/3，是南太行生态屏障向豫北平原农业区过渡的关键生态缓冲带，也是辉县市矿山生态修复核心示范区、新乡市重要生态安全屏障组成部分。

1、北部低山丘陵区

海拔 200—491.5 m，坡度 15°—45°，局部陡崖超 60°，以石灰岩残丘、侵蚀沟壑、裸岩地貌为主，地形破碎。该区土壤以石灰岩褐土、粗骨土、石质土为主，土层厚度普遍 < 30 cm，裸岩占比 30%—60%，土壤多砾石、保水保肥能力极差，有机质含量 < 1%，全氮 < 0.05%，pH 值 7.5—8.5，呈强碱性，极度贫瘠。

2、中部缓丘岗坡区

海拔 150—200 m，起伏和缓，为坡耕地与荒坡交错带。该区土壤以潮褐土、粗骨土为主，土层较薄（30—60 cm），肥力偏低，水土流失风险中等。

3、南部冲洪积平原区

海拔 90—150 m，属太行山山前冲洪积平原，地势平坦开阔，为主要耕地与城镇建设集中区。该区土壤以潮土、褐土为主，土层厚度 > 100 cm，质地疏松、肥力中等—较高，为镇域优质耕地集中分布区。

（二）生态功能定位

依据《辉县市国土空间总体规划（2021—2035 年）》、《辉县市国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》，常村镇核心生态功能定位为：南太行山东南麓石灰岩丘陵区生态屏障与水土保持核心区、豫北矿山生态修

复示范区、新乡—辉县城乡生态缓冲带、平原农业区生态安全保障区。

（三）生态系统类型、面积与空间分布

区内生态系统以人工—自然复合生态系统为主体，涵盖森林、灌丛及草地、农田、湿地、城镇。

1、森林生态系统

以人工林为主，群落结构完整。

人工针叶林：集中分布于北部滑山、罗庙山、五龙山等低山丘陵区。分布面积约 8.7 km²，以侧柏、油松为主。

人工阔叶林：分布于中部岗坡、水库周边及道路两侧。分布面积约 4.5 km²，以刺槐、臭椿、大叶女贞为主。

经济林：集中于南部平原与中部缓坡区，分布面积约 5.0 km²，以桃、梨、苹果、樱桃等果树为主。

2、灌丛与草地生态系统

原生灌丛：残存于北部丘陵沟谷区，分布面积约 4.8 km²，以荆条、酸枣、胡枝子为主。

人工灌草：主要位于矿山修复边坡、荒坡地带，分布面积约 7.5 km²，以紫穗槐、爬山虎及高羊茅、狗牙根、白羊草等为主。

3、农田生态系统

旱地：主要位于北部丘陵、中部岗坡，分布面积约 10.5 km²，以谷子、红薯、豆类为主。

水浇地：集中于南部平原，分布面积约 21.7 km²，以小麦、玉米为核心作物，为镇域粮食主产区。

4、湿地生态系统

包括小型水库、塘坝、人工湿地、河流沟渠，集中于响水河、郭柳河沿线及冯窑、五龙山矿坑改造水域，兼具调蓄、灌溉、生态景观功能。

5、城镇生态系统

包括镇区、农村居民点、工业用地、交通用地，集中于南部平原与中部岗坡区，生态功能以人居保障、景观绿化为主。

六、矿区及周边人类重大工程活动

矿区内没有居民居住，矿区距离附近村庄最近约 350m。矿区内仅有采矿活动，矿区周边经济以农业为主，人类工程活动主要是村民进行种植庄稼活动。矿区周边建筑石料矿、石料破碎站较多，部分村民从事石料加工运输，矿区西南距矿区边界约 1.6km 处为五龙山响水河游乐园，游客较多。

根据辉县市自然资源和规划局出具的“三区三线”叠合图，矿区范围内不涉及永久基本农田和生态保护红线，同时远离城镇开发边界，亦无军事设施、重要文物及其他重要的设施，无国家和省规划的重点建设项目。矿区周边可视

范围内无高速公路、铁路、国道、省道等主要道路。

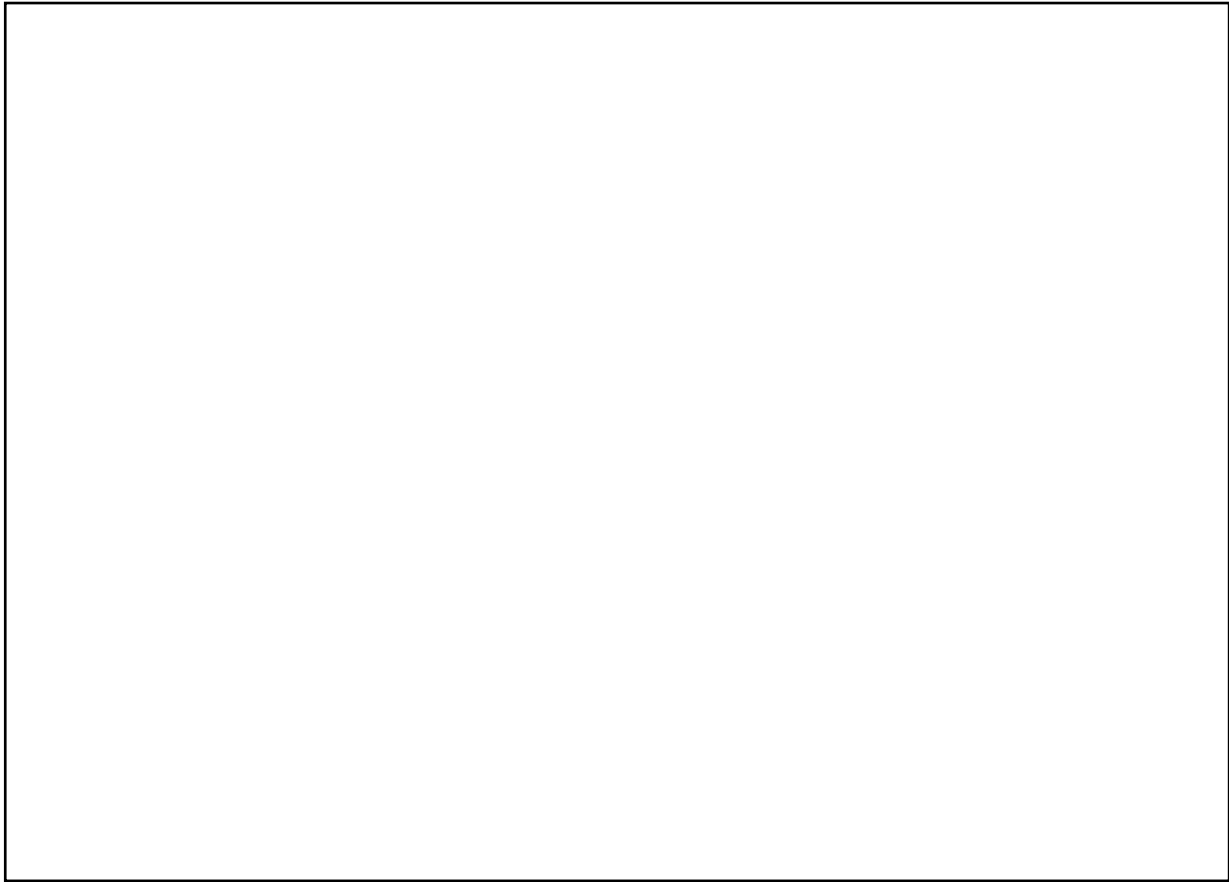


图 2-4 三区三线叠合图

七、矿区生态修复工作情况

为了使矿区内历史采矿形成的大面积裸露的采坑尽快得到复绿，满足建绿色矿山创建要求，2018 年 9 月，矿山企业委托河南悦迪安矿业技术有限公司编制完成了《辉县市宏泰采石厂建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理（复绿）工程（I 期）设计》（以下简称“复绿工程设计”），并经原新乡市国土资源局组织评审后备案。

矿山企业于 2018 年~2019 年组织人员，按照“复绿工程设计”对治理区进行了施工，并编制提交了《辉县市宏泰采石厂建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理（复绿）工程（I 期）设计总结报告》，于 2020 年 8 月 29 日组织专家进行了竣工验收。根据《竣工验收意见》，该项目完成复绿面积 38.31hm²，实

际支出资金 1433.22 万元；另外，矿山企业采用团粒喷播方法对采矿陡坎进行了实验性绿化治理，支出团粒喷播费用 1073.15 万元。完成的主要工程量包括：危岩清理 4052m³、矿渣清理 7911m³、挡土墙 2201m³、覆土 144920m³、修建混凝土路面 2220m³，植乔木 6411 株、灌木 9558 株、攀爬植物 4096 株、撒播草籽 38.31hm²。治理效果见照片 2-10、2-11。



照片 2-10 修复后的遗留采坑



照片 2-11 团粒喷播后的采坑边坡

为了履行生态修复义务，2024年3月，河南孟电集团水泥有限公司委托河南未蓝建设科技有限公司编制完成了《河南孟电集团水泥有限公司辉县市宏泰采石厂2024年度生态修复工程设计书》，2024年4月22日辉县市自然资源和规划局组织专家对《设计书》进行了评审，专家组出具了《评审意见书》。《设计书》共设计修复治理面积6.16hm²，复垦其他草地5.04hm²、农村道路1.12hm²，预算总投资372.89万元。

2025年矿山企业根据《设计书》组织了施工，目前尚未组织验收。



照片 2-12 采场内临时修复区

治理经验综合分析：矿山企业对矿山生态修复和绿色矿山建设工作比较重视，对矿山开采与生态修复工程统一安排，积极推进，边开采，边设计治理，对治理标准要求高，对植物浇水管护到位，治理经验有借鉴意义。

本次《生态修复方案》将修复效果较好且位于设计露天采场外的遗留采坑进行扣除，不再作为损毁土地纳入方案之内，仅将复绿效果较差的区域和临时复绿区纳入方案之内。因此，本次《生态修复方案》与原“二合一方案”对比，最终确定的修复（复垦）区土地面积有所减少、估算的投资费用也有所减少。

八、矿区基本情况调查监测指标

经过现场调查和资料收集，矿山尚未建立基本情况调查监测指标。根据矿山实际情况，设计未来基本情况调查监测指标情况如下：

（一）监测对象和内容

1、开采中监测

- （1）主要开展保护预防控制、损毁现状与拟损毁、复垦修复成效监测。
- （2）监测矿山开采保护预防控制措施落实情况，包括保护等措施及效果、预防控制措施及效果。
- （3）监测矿山开采引发的崩塌和土壤环境破坏状况。
- （4）监测矿山开采挖损、压占等损毁土地类型、面积及程度。
- （5）监测矿山开采生态用地损毁、地表水环境。
- （6）监测已破坏地质环境恢复治理、已损毁土地复垦利用、已破坏(退化)生态系统恢复状况。
- （7）监测拟破坏地质环境、拟损毁土地资源、拟破坏生态系统变化情况。

2、开采后监测

- （1）主要监测已复垦修复区的管理维护情况。
- （2）监测已复垦修复的基础设施维护、土地质量与植被管护情况、生态系统功能维持情况。
- （3）对已复垦修复的露天采场涉及的边坡稳定性、生态系统恢复效果及潜在风险进行重点监测。
- （4）开采后复垦修复监测周期建议为 3 年。

(二) 开采中生态修复监测内容和监测指标

根据本矿山实际情况，矿区基本情况调查监测指标选取详见下表：

表 2-4 矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表

监测对象		监测内容	监测指标	监测方法	监测值	
保护预防控制监测		保护措施	避让措施			
			减缓措施			
			文化保护			
		预防控制措施	物种收集与保护			
			表土剥离与保存			
损毁现状与拟损毁监测	地质环境损毁	不稳定边坡	地表变形	DZ/T 0287 DZ/T 0388		
			地下变形			
			地下水位			
			降水量			
			岩土体含水率			
	地下水(含水层、地下潜水)	含水层破坏类型				
		地下水位				
	土地资源损毁	挖损土地面积	水浇地	TD/T 1049 TD/T 1055 TD/T 1031		
			旱地			
			其他林地			
其他草地						
生态系统破坏	生态用地损毁	林地损毁面积				
		草地损毁面积				
		农田损毁面积				
地表水	地表水排泄变化					
生态修复效果监测	地质环境治理	不稳定边坡	恢复治理率	DZ/T 0287		
			复垦修复土地(耕地、林地、草地、农村道路)	地形	GB/T 32740	
		配套设施		GB/T 36393		
		生产力水平		GB/T 42489		
	生态系统恢复	生态系统格局	地表水	土地复垦率	NY/T 1119 TD/T 1010 TD/T 1049	
				生态系统类型比例	HJ 1171	
				平均斑块面积		
				边界密度		
		聚集度指数				
		生态状况调查	森林生态系统	森林生态系统	GB/T 30363 HJ 1167	
草地生态系统	NY/T 2998					

监测对象		监测内容	监测指标	监测方法	监测值
				HJ 1168	
		生态系统服务	水源涵养量	HJ 1173 LY/T 2988	
			防风固沙量		
			土壤保持量		
			生物多样性维护		
			碳储量		
		生态系统质量	生物量	GB/T 42340	
			植被覆盖度		
			水质		
			生态系统质量综合指数		

第三章 问题识别诊断及修复可行性分析

一、问题识别与受损预测

(一) 评估范围与级别

1、评估范围

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011), “评估区范围应根据矿山地质环境调查分析确定”。根据矿山地质环境调查和开采设计, 确定矿区范围即为本次评估范围, 评估区面积共计 63.7917hm²。

2、矿山地质环境影响评估级别

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

(1) 评估区重要程度

- 1) 据现场调查可知, 评估区范围内无村庄分布, 评估区为一般区。
- 2) 评估区及周边 300m 范围内仅有采矿运输道路和破碎站、洗砂车间, 为一般区;
- 3) 评估区周边无各级自然保护区及旅游景区(点), 为一般区;
- 4) 评估区及周边无常年性地表水体, 为一般区;
- 5) 采矿活动将破坏耕地、林地、草地、农村道路、采矿用地, 为重要区。

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 B(见表 3-1) 规定, 综合确定评估区为**重要区**。

表 3-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1.分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1.分布有 200~500 人的居民集中居住区；	1.居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；
2.分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	2.分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施；	2.无重要交通要道或建筑设施；
3.矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜区等)或重要旅游景区(点)；	3.紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)；	3.远离各级自然保护区及旅游景区(点)；
4.有重要水源地；	4.有较重要水源地；	4.无较重要水源地；
5.破坏耕地、园地。	5.破坏林地、草地。	5.破坏其它类型土地。

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

(2) 矿山规模

本矿山为露天开采，开采规模为 320 万 t/a（合 120.75m³/a），参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）对生产建设规模之分类标准，该矿山为大型矿山。

表 3-2 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
建筑石料	万立方米	≥10	10~5	<5	

(3) 矿山地质环境条件复杂程度

根据《规范》第 7.1.4 条规定，评估区矿山地质环境条件复杂程度分为三级（附录 C1 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表）。矿山地质环境条件复杂程度从地层岩性、地质构造、水文地质条件、工程地质条件、地质环境问题、地形地貌方面分析如下：

1) 拟开采矿体标高 230m 以上，远高于地下水标高 120m。矿体位于地下水位以上，与区域强含水层、地下集中径流带没有联系，附近没有地表水，采场不会涌出地下水，不会导致矿区周围主要含水层破坏。属于简单

类型。

2) 矿床围岩岩体以中厚层状结构为主, 不良工程地质层不发育。露采场残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 7m, 总体稳固性较好, 边坡岩石较完整, 局部存在外倾软弱结构面或危岩, 稳定性较差, 易失稳。属于中等类型。

3) 地质构造较简单, 矿床围岩岩层产状变化小, 没有发现断层, 对采场充水影响小。属于简单类型。

4) 现状条件下, 矿山地质环境问题主要是对地形地貌景观的破坏, 地质环境问题类型少、危害小。属于简单类型。

5) 采场面积及深度较大, 局部边坡较不稳定, 较易产生地质灾害。属于中等类型。

6) 地貌单元类型单一, 微地貌形态简单, 地形起伏变化中等, 有利于自然排水, 地形坡度以 5° - 30° 为主, 相对高差较大, 高坡方向岩层倾向与采坑斜坡斜交。属于中等类型。

综上所述, 按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》7.1.4 条附录 C1 划分标准, 矿山地质条件复杂程度为**中等**, 见表 3-3。

表 3-3 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
1. 采场矿层(体)位于地下水位以下, 采场汇水面积大, 采场进水边界条件复杂, 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 $10000\text{m}^3/\text{d}$; 采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏。	1. 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 $3000\text{--}10000\text{m}^3/\text{d}$; 采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。	1. 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 $3000\text{m}^3/\text{d}$; 采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏。
2. 矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主, 软弱结	2. 矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主, 软弱结构	2. 矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为

构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，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，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳。	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 5-10m、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。	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，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。
3. 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，对采场充水影响大。	3. 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。	3. 地质构造较简单。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）围岩、覆岩，对采场充水影响小。
4. 现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大。	4. 现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大。	4. 现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小。
5. 采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害。	5. 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。	5. 采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害。
6. 地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向。	6. 地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 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。	6. 地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，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。		

(4) 评估级别的确定

矿山地质环境影响评估级别根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

本评估区为重要区，矿山规模为大型，矿山地质环境条件复杂程度为中等，确定评估级别为一级，见表 3-4。

表 3-4 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级

	小型	一级	一级	二级
--	----	----	----	----

3、矿山地质灾害危险性评估级别

(1) 地质环境条件复杂程度

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB / T40112-2021），评估区地质环境条件复杂程度如下：

1) 评估区地质构造条件简单，无全新世活动断裂，地震基本烈度为Ⅷ度，地震加速度小于 0.2g，为中等类型。

2) 评估区地形简单，相对高差小于 72.74m，地形坡度多为 5~30°，为中等类型。

3) 评估区地层岩性岩相变化小，岩土体结构简单，工程地质性质好。属于简单类型。

4) 评估区地质构造较简单，无断裂褶皱裂隙发育，为简单类型。

5) 开采区内没有地下水，水文地质条件良好，为简单类型。

6) 现状条件下，评估区内地质灾害发育弱，危害小，为简单类型。

7) 区人类采矿活动强烈，对地质环境影响严重，为复杂类型。

综上，评估区地质环境条件复杂程度为**复杂**。

表 3-5 地质环境条件复杂程度分类表

条件	类别		
	复杂	中等	简单
区域地质背景	区域地质构造条件复杂，建设场地有全新世活动断裂，地震烈度大于Ⅷ度，地震动峰值加速度大于 0.2g	区域地质构造条件复杂，建设场地附近有全新世活动断裂，地震基本烈度Ⅶ至Ⅷ度，地震动峰值加速度小于 0.1g- 0.2g	区域地质构造条件简单，建设场地附近无全新世活动断裂，地震基本烈度小于或等于Ⅵ度，地震动峰值加速度小于 0.1g
地形地貌	地形复杂，相对高差大于 200m，地面坡度以大于 25° 为主，地貌	地形简单，相对高差 50m-200m，地面坡度以 8° -25° 为主，地貌类型较单一	地形简单，相对高差小于 50m，地面坡度小于 8°，地貌类型单一

	类型多样		
地层岩性和岩土工程地质性质	岩性岩相复杂多样, 岩土体结构复杂, 工程地质性质差	岩性岩相变化较大, 岩土体结构较复杂, 工程地质性质较差	岩性岩相变化小, 岩土体结构简单, 工程地质性质良好
地质构造	地质构造复杂, 褶皱断裂发育, 岩体破碎	地质构造较复杂, 有褶皱、断裂分布, 岩体较破碎	地质构造较简单, 无褶皱、断裂、裂隙发育
水文地质条件	具有多层含水层, 水位年际变化大于 20m, 水文地质条件不良	由二至三层含水层, 水位年际变化 5m-20m, 水文地质条件较差	单层含水层, 水位年际变化小于 5m, 水文地质条件好
地质灾害及不良地质现象	发育强烈, 危害较大	发育中等、危害中等	发育弱或不发育, 危害较小
人类活动对地质环境的影响	人类活动强烈, 对地质环境的影响、破坏严重	人类活动较强烈, 对地质环境的影响、破坏严重	人类活动一般, 对地质环境的影响、破坏小
注: 每类条件中, 地质环境条件复杂程度按“就高不就低”的原则, 有一条符合条件者即为该类复杂类型。			

(2) 项目建设重要性

该矿山为露天开采矿山, 开采规模 320 万 t/a, 根据《地质灾害危险性评估规范》(GB / T40112-2021), 确认该矿山属于重要建设项目。

表 3-6 建设项目重要性分类表

项目类型	项目类别
重要建设项目	开发区建设、城镇新区建设、放射性设施、军事设施、核电、二级(含)以上公路、铁路、机场、大型水利工程、电力工程、洪口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等
较重要建设项目	新建村庄、三级(含)以下公路、中型水利工程、电力工程、洪口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等
一般建设项目	小型水利工程、电力工程、洪口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等

(3) 评估级别的确定

地质灾害危险性评估分级进行, 根据地质环境条件复杂程度与项目建设重要性划分为三个级别, 确定该矿山地质灾害危险性评估级别为一级,

见表 3-7。

表 3-7 矿山地质灾害危险性评估分级表

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

（二）现状问题

主要对已损毁区域及其影响范围内的矿山地质环境损毁问题、土地资源损毁问题和生态系统破坏问题进行识别，主要包括：

（1）矿山地质环境损毁问题：主要包括不稳定地质体、地形地貌景观破坏、含水层破坏等。

（2）土地资源损毁问题：主要包括土地挖损损毁。

（3）生态系统破坏问题：主要包括植被损毁，以及支撑生态服务功能的生物多样性丧失和水土环境污染等问题。

1、矿山地质环境损毁问题现状分析

（1）不稳定地质体现状分析

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB / T40112-2021），矿山地质灾害危险性评估的灾种主要为滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害。

根据现场调查，评估区内边坡大部已经进行清理，挂网防护，现状下仅矿区东部遗留采坑边坡处发现 1 处危岩体，危岩体长度 1~4m，宽度 2~2.5m，厚度 1~1.5m，距离底部平台高度约 28m。危岩体垂直裂隙发育，倾角 90°，曾经有小块岩石掉落，崩塌发育程度中等，没有造成人员财产伤

害，危害程度小，地质灾害危险性小。其它区域没有发现滑坡、泥石流、崩塌等地质灾害，地质灾害危险性分级为小。

综上所述，现状下地质灾害对矿山地质环境影响**较轻**。



照片 3-1 危岩体

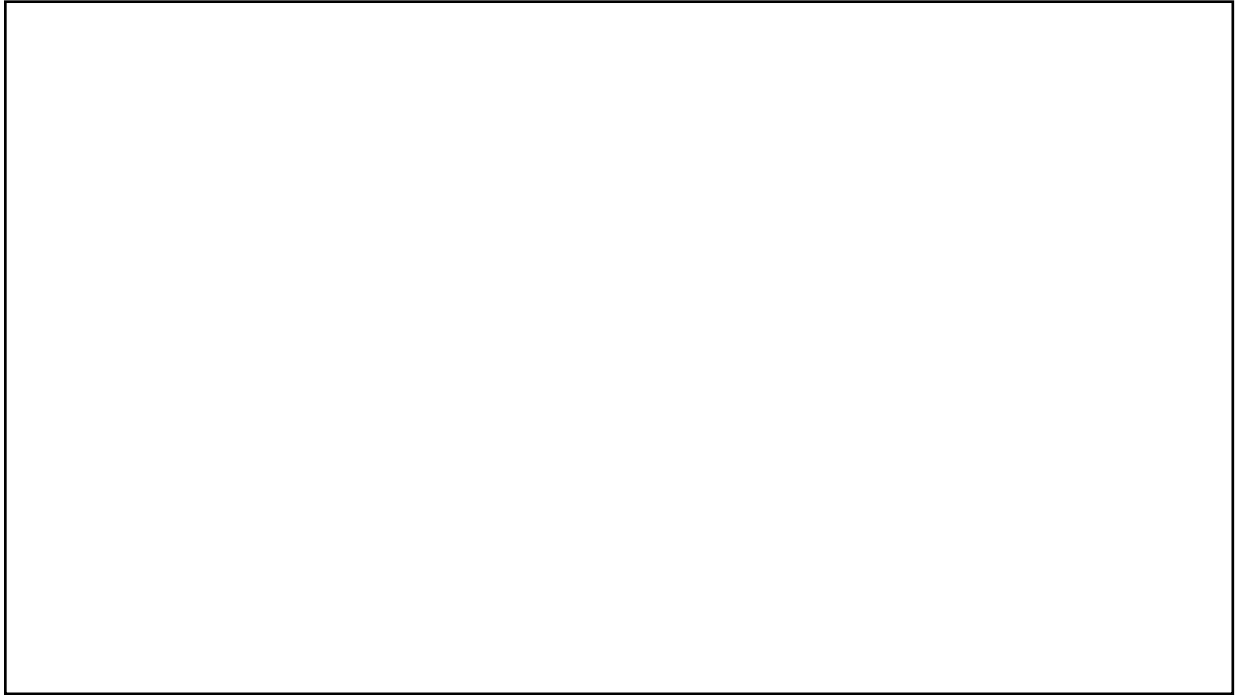
(2) 地形地貌景观破坏现状分析

该矿山整合前进行了长时间的开采活动，虽然大面积采坑已进行了复垦，但区内仍遗留有 2 处采坑复垦效果较差，分别为位于矿区西南部的遗留采坑 1 和矿区东部的遗留采坑 2，其中遗留采坑 1 面积 1.3679hm^2 、遗留采坑 2 面积 10.0752hm^2 。

另外，现状矿山处于正常生产状态，区内现状露天开采已形成大面积的挖损区，现状开采区面积共计 19.7345hm^2 。

1) 遗留采坑 1

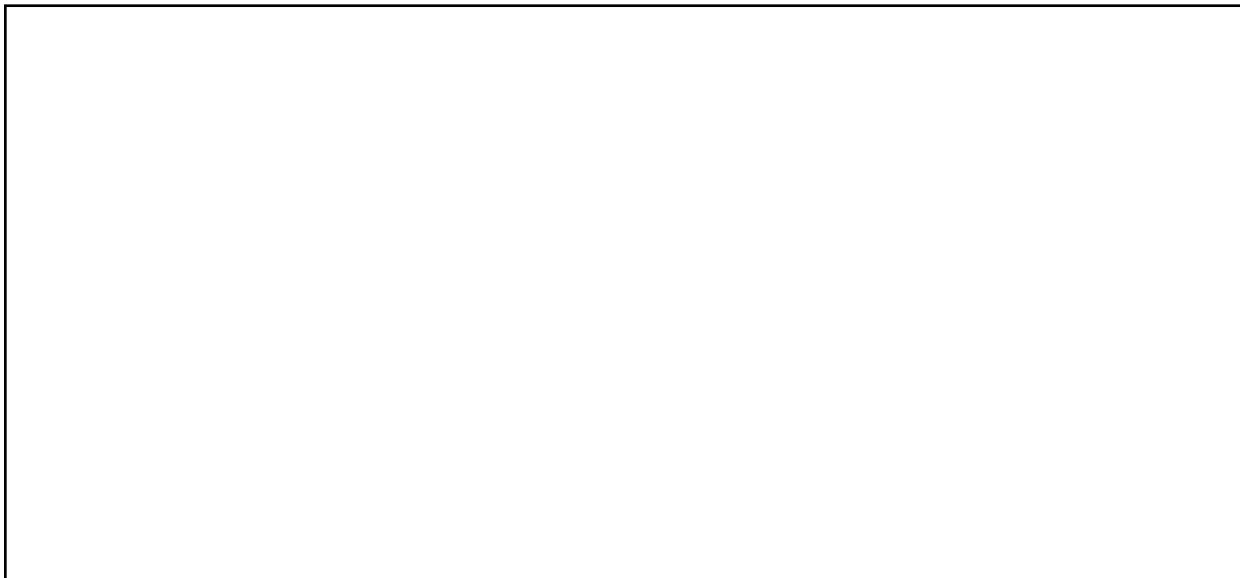
遗留采坑 1 整体呈椭圆形，坑底大面积已覆土，覆土厚度大于 0.5m ，现状仅有稀疏的荒草覆盖；采坑南部边坡有少量碎石覆盖，边坡高度最大约 30m 、边坡坡度 $30^\circ \sim 60^\circ$ 不等，处于裸露状态。遗留采坑 1 改变了原始地貌形态，对地形地貌景观影响程度**严重**。



照片 3-2 遗留采坑 1

2) 遗留采坑 2

遗留采坑 2 为多个连片的不规则小采坑，该区坑底有覆土痕迹，但因水土流失严重，导致大面积处于裸露状态。该区地形起伏变化较大，整体地形西高东低，边坡高度 10m~20m 不等、边坡坡度 65° ~ 75° 不等。遗留采坑 2 完全改变了原始地貌形态，对地形地貌景观影响程度**严重**。

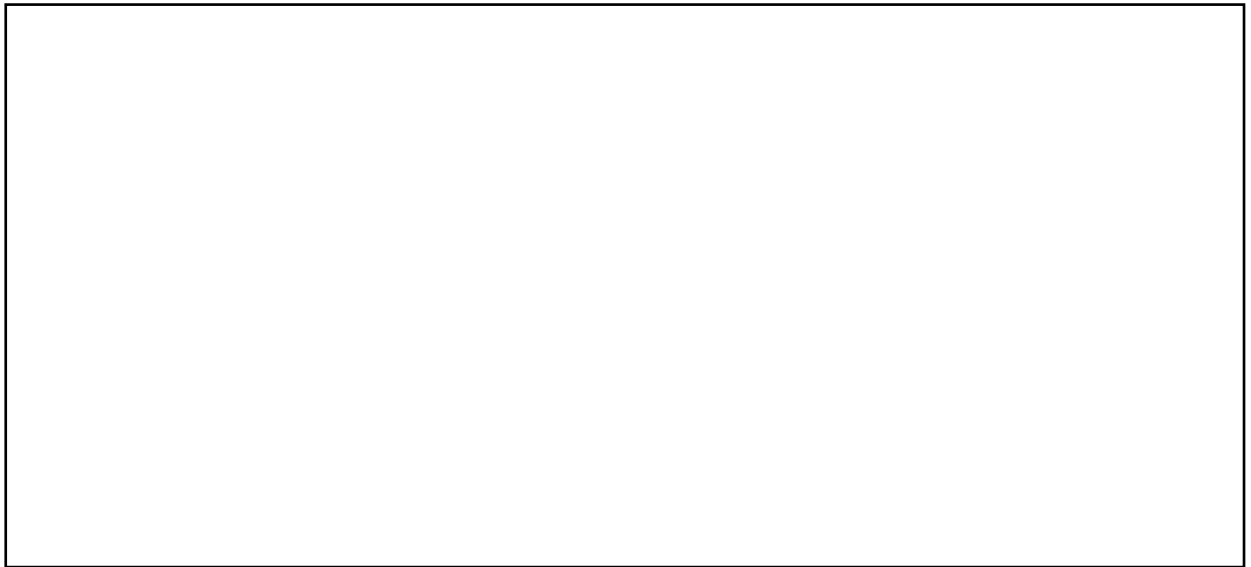


照片 3-3 遗留采坑 2

3) 现状开采区

目前矿山在西南部 17#拐点附近和采区北部同时开采，其中西南部 17#拐点以东已形成+245m、+260m 和+275m 三个采矿平台，+245m 平台宽约 100m、+260m 平台宽约 110m、+275m 为削顶平台；采区北部已形成+260m 和+275m 两个采矿平台，+260m 平台宽约 150m、+275m 为削顶平台。

该区各边坡坡度小于 75°、高度 15m，+275m 平台大面积已临时覆土、撒播草籽，其他平台大面积裸露，对地形地貌景观影响程度**严重**。



照片 3-4 现状开采区

表 3-8 矿山地质环境问题统计表

场地名称	面积 (hm ²)	位置	矿山地质环境问题	现状特征
遗留采坑 1	1.3679	矿区西南部 18#拐点附近	地形地貌景观破坏	平面近似椭圆型，采坑南、北、西三面为边坡，边坡长约 360m、高 5m~30m、坡度 30°~60°，坑底较平坦，标高+226.09m~+227.21m，坑底已覆土厚约 0.5m，植被稀疏，以蒿草为主。
遗留采坑 2	10.0752	矿区东部 4#拐点附近	不稳定地质体	危岩体，位于采坑西部边坡坡顶，坐标：X=*****、Y=*****，危岩体长 1~4m，宽度 2~2.5m，厚度 1~1.5m，垂直裂隙发育，倾角 90°，有少量掉块现象。
			地形地貌景观破坏	平面呈扇形，西、北、南三面为边坡，边坡长约 900m、高 10~20m 不等、坡度 65°~75°；坑底起伏变化较大，标高+240.34m~+263.03m，大

				面积裸露。
现状开采区	19.7345	矿区中部	地形地貌景观破坏	<p>目前在西南部 17#拐点附近和采区北部同时开采，其中西南部 17#拐点以东已形成 +245m、+260m 和+275m 三个采矿平台，+245m 平台宽约 100m、+260m 平台宽约 110m、+275m 为削顶平台；采区北部已形成+260m 和+275m 两个采矿平台，+260m 平台宽约 150m、+275m 为削顶平台。</p> <p>该区各边坡坡度小于 75°、高度 15m，+275m 平台大面积已临时覆土、撒播草籽，其他平台大面积裸露。</p>

(3) 含水层破坏现状分析

根据相关资料，矿区地下水补给来源单一，绝大部分来源于大气降水。根据地貌形态特征，大气降水大部沿山坡直接以地表径流形式排泄，小部分由地表风化裂隙接受大气降水补给后，向深部渗透补给基岩裂隙水。据调查，矿区范围内及周边采矿破坏面积较大，现状最低标高位于矿区西部采坑内，标高为+210.03m，高于地下水位标高+120m，对区域地下水、含水层影响程度为较轻。

现状条件下，采矿活动对含水层的影响和破坏程度**较轻**。

(4) 矿山地质环境现状损毁程度评价结果

根据现状评估结果，将遗留采坑 1、遗留采坑 2 和现状开采区划分为矿山地质环境重度受损区，面积共计 31.1776hm²；将其他区划分为矿山地质环境轻度受损区，面积共计 32.6141hm²。见表 3-9。

表 3-9 矿山地质环境现状损毁程度分区表

分布位置	分布面积 (hm ²)	矿山地质环境损毁			综合评价结果
		不稳定地质体	地形地貌景观	含水层破坏	
遗留采坑 1	1.3679	轻度受损	重度受损	轻度受损	重度
遗留采坑 2	10.0752	轻度受损	重度受损	轻度受损	重度

现状开采区	19.7345	轻度受损	重度受损	轻度受损	重度
其他区	32.6141	轻度受损	轻度受损	轻度受损	轻度
合计	63.7917				

2、土地资源损毁问题现状分析

(1) 土地损毁评价标准

根据《耕地破坏鉴定技术规范》（DB 41/T 1982-2020）和其他参考资料，《方案》按土地损毁类型的不同，将每种损毁类型的损毁程度分为3个级别，分别为轻度、中度、重度。根据本矿山实际情况所选取的评价因子等级标准，土地损毁标准见表 3-10。

表 3-10 土地损毁评价因子分级

损毁类型	评价因子		评价等级		
			轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占	压占面积		<1hm ²	1-5hm ²	>5hm ²
	地表变化	堆积高度	<2 m	2 m-5m	>5 m
	稳定性	地表稳定性	很稳定	稳定	不稳定
	建筑或地表硬化程度		未硬化	砂石硬化	完全硬化
	土壤容重 (%)		增大幅度<5	增大幅度(5, 30)	增大幅度≥30
	固体侵入物 (%)		<5	(5, 8)	≥8
挖损	挖损面积		≤0.01hm ²	0.01hm ² -1.0hm ²	≥1.0hm ²
	挖损深度	平地挖损	≤0.1m	0.1m-0.3m	≥0.3m
		坡地挖损	≤0.4m	0.4m-1.0m	≥1.0m
	地表变形	挖损深度	≤0.3m	0.3-0.6m	>0.6m
		挖损边坡度	<15°	15°-25°	>25°
	挖损土壤层厚度		≤0.3m	0.3-0.5m	>0.5m
积水情况		无积水	季节性积水	长期积水	

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

(2) 土地损毁程度现状分析

1) 遗留采坑 1

遗留采坑 1 位于矿区西南部，呈椭圆形，整体地形为南高北低，边坡高度最大约 30m、边坡坡度 30° ~60°，挖损损毁土地面积 1.3679hm²。根据辉县市自然资源和规划局提供的土地利用现状图，遗留采坑 1 损毁土地

类型为其他林地、其他草地和采矿用地，损毁方式为挖损损毁。

参照土地损毁程度分级标准表 3-10，遗留采坑 1 对土地损毁程度为重度。

2) 遗留采坑 2

遗留采坑 2 位于矿区东部，为多个连片的不规则小采坑，该区地形起伏变化较大，整体地形西高东低，边坡高度 10m~20m 不等、边坡坡度 65°~75° 不等，挖损损毁土地面积 10.0752hm²。根据辉县市自然资源和规划局提供的土地利用现状图，遗留采坑 2 损毁土地类型为其他草地和采矿用地，损毁方式为挖损损毁。

参照土地损毁程度分级标准表 3-10，遗留采坑 2 对土地损毁程度为重度。

3) 现状开采区

现状开采区位于矿区中部，自北向南已形成+260m 和+275m 两个采矿平台，整体地形较平坦，挖损损毁土地面积 19.7345hm²。根据辉县市自然资源和规划局提供的土地利用现状图，现状开采区损毁土地类型为灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、公路用地和农村道路，损毁方式为挖损损毁。

参照土地损毁程度分级标准表 3-10，现状开采区对土地损毁程度为重度。

表 3-11 已挖损损毁程度分析表

场地名称	损毁土地类型	评价因子					损毁程度
		挖掘深度 (m)	挖掘损面积 (hm ²)	挖掘边坡度	挖掘后有效土层厚度 (m)	积水情况	

遗留采坑 1	其他林地	4~30	0.0134	30°~60°	0	季节性积水	重度
	其他草地		0.2073		0		重度
	采矿用地		1.1472		0		重度
遗留采坑 2	其他草地	10~20	0.7054	65°~75°	0	季节性积水	重度
	采矿用地		9.3698		0		重度
现状开采区	灌木林地	≤20	0.9079	70°	0	无积水	重度
	其他林地		1.0555		0		重度
	其他草地		0.5649		0		重度
	采矿用地		16.6670		0		重度
	公路用地		0.5066		0		重度
	农村道路		0.0326		0		重度
合计			31.1776				

(3) 已损毁土地情况汇总

项目区已损毁土地面积共 31.1776hm²，其中损毁灌木林地 0.9079hm²、其他林地 1.0689hm²、其他草地 1.4776hm²、采矿用地 27.1840hm²、公路用地 0.5066hm²、农村道路 0.0326hm²。见表 3-12。

表 3-12 已损毁土地情况汇总表

单位：hm²

场地名称	现状地类						小计	损毁类型	损毁程度
	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	公路用地	农村道路		挖损	
遗留采坑 1		0.0134	0.2073	1.1472			1.3679	1.3679	重度
遗留采坑 2			0.7054	9.3698			10.0752	10.0752	重度
现状开采区	0.9079	1.0555	0.5649	16.667	0.5066	0.0326	19.7345	19.7345	重度
合计	0.9079	1.0689	1.4776	27.184	0.5066	0.0326	31.1776	31.1776	

3、生态系统破坏问题现状分析

(1) 植被损毁

现状：遗留采坑和现状开采区直接挖损破坏了原生植被，损毁植被类型主要为原始荒草地和原始灌木丛。现存植被覆盖度显著降低，结构单一

化，多为先锋草本或稀疏灌丛，生态系统初级生产力低下，水土保持功能严重削弱。大面积因表土剥离造成地表裸露。

成因：直接物理破坏（开挖）、表土资源损失、土壤理化性质恶化（贫瘠化）、微生境改变等。

影响：加剧水土流失，破坏景观，丧失碳汇能力，导致区域小气候恶化，并为外来物种入侵创造条件。

（2）生物多样性丧失

现状：损毁面积较大，对生物多样性影响较严重。

成因：直接生境破坏、生境破碎化、食物链中断、人为干扰加剧等。

影响：生态系统稳定性、抵抗力和恢复力降低，生态服务功能（如授粉、害虫控制、养分循环）退化，区域生物基因库损失。

（3）水土污染

评估区内没有地表水，地下水位远低于开采标高，根据环境影响报告书，对沿北村水井地下水监测，没有受到污染。采矿产生的少量渣土已经复垦利用，已复垦区的覆土来源为附近百间寺村取土场，土壤为新鲜粘性土，没有受到污染。

根据环境影响报告书，本矿山矿种为建筑石料用灰岩，矿石成分主要为CaO、MgO、SiO₂、Fe₂O₃、Al₂O₃，不含重金属等有害物质。现状下矿业活动对水土环境污染影响程度较轻。

（4）生态系统现状破坏程度评价结果

根据现状评估结果，将遗留采坑 1、遗留采坑 2 和现状开采区划分为生态系统重度受损区，面积共计 31.1776hm²；将其他区划分为生态系统轻度受损区，面积共计 32.6141hm²。见表 3-13。

表 3-13 生态系统现状损毁程度分区表

分布位置	分布面积 (hm ²)	生态系统破坏程度			综合评价结果
		植被损毁	生物多样性丧失	水土污染	
遗留采坑 1	1.3679	重度受损	中度受损	轻度受损	重度
遗留采坑 2	10.0752	重度受损	中度受损	轻度受损	重度
现状开采区	19.7345	重度受损	中度受损	轻度受损	重度
其他区	32.6141	轻度受损	轻度受损	轻度受损	轻度
合计	63.7917				

(三) 受损预测

根据《资源开发利用方案》和《安全设施设计》，该矿山共设计 1 个露天采场进行分期开采，矿山无废石产生。因此，预测分析主要对露天采场及其影响范围内的地质环境损毁问题、土地资源损毁问题和生态系统破坏问题进行识别。

1、矿山地质环境损毁问题预测

(1) 不稳定地质体预测分析

根据评估区的地形地貌、地层岩性、构造特征，矿山生产活动中，可能存在的不稳定地质体为采矿边坡的崩塌、滑坡地质灾害。

1) 露天采场引发崩塌地质灾害危险性预测评估

虽然该矿山最终开采结束后大面积为平台，仅在东部形成最大高差为 19m 的二级边坡，但该矿山设计分二期先后开采，一期开采结束后在东北部将形成+230m、+245m、+260m 三级台阶，在东南部将形成+230m、+245m、

+260m、+275m、+290m 五级台阶，每级台阶边坡高度 15m，岩石边坡角 70°。

区内矿体层位稳定，产状较缓，局部呈舒缓波状，总体倾向 185° ~ 315°，倾角 8° ~ 12°，一期开采结束后，在东北部和东南部形成的临时边坡坡向与岩层倾向呈斜角状态，由于该区地表风化裂隙较发育，多有粘性土充填，再加上采矿爆破影响，局部裂隙较发育，结构松散，易形成危岩体，处于欠稳定状态。对照表 3-14，确定露天采场崩塌发育程度为中等。

矿山开采过程中遇到不当活动的影响(如开挖扰动、爆破、机械震动等)、地震或降水的作用下，局部未清理的不稳定岩块，可能失稳，有引发崩塌的可能性发生崩塌的可能性中等。

表 3-14 崩塌发育程度表

发育程度	发育特征
强	崩塌（危岩）处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布多，大多已发生；崩塌（危岩）体上方发育多条平等沟谷的张性裂隙，主控裂隙面上宽下窄，且下部向外倾，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，底部岩土体有压碎或压裂状；崩塌（危岩）体上方平行沟谷的裂隙明显。
中等	崩塌（危岩）处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布较少，有个别发生；危岩体主控破裂面直立呈上宽下窄，上部充填杂土生长灌木杂草，裂面内近期有掉块现象；崩塌（危岩）体上方有细小裂隙分布。
弱	崩塌（危岩）处于稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布但均无发生；危岩体破裂面直立，上部充填杂土，灌木年久茂盛，多年来裂面内无掉块现象；崩塌（危岩）体上方无新裂隙。

崩塌影响范围为露天采场边坡附近，威胁对象为采矿作业人员及工程机械，受威胁人数一般小于 10 人，设备遭受的损失一般小于 100 万元。对比表 3-15，预测采矿活动引发崩塌地质灾害危害程度小。

表 3-15 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。
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。
③ 危害程度现状采用“灾情”评价，危害程度预测采用“险情”评价。

综上所述，该矿山露天开采引发崩塌的可能性中等，崩塌灾害发育程度中等，崩塌发生后的危害程度小，对照表 3-16，确定露天开采引发崩塌的危险性等级为中等。

表 3-16 崩塌地质灾害危险性预测评估分级表

工程建设与崩塌的位置关系	工程建设中、建成后引发崩塌的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于崩塌影响范围内	可能性大	强发育	危害大	危险性大
		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性中等
临近崩塌影响范围	可能性中等	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性中等
位于崩塌影响范围外	可能性小	强发育	危害小	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小

2) 露天采场引发滑坡地质灾害危险性预测评估

露天采场边坡主要为基岩，区内矿体层位稳定，产状较缓，局部呈舒缓波状，总体倾向 $185^{\circ} \sim 315^{\circ}$ ，倾角 $8^{\circ} \sim 12^{\circ}$ ，一期开采结束后，在东北部和东南部形成的临时边坡坡向与岩层倾向呈斜角状态，且不存在软弱结构面，故滑坡灾害发育程度弱、危害程度为小。因此，预测露天采场引发滑坡的危险性小。

3) 矿山工程遭受地质灾害危险性预测评估

矿山工程主要为运输道路,根据现场调查,运输道路大部位于边坡上方,下方较少,且距离边坡较远,道路遭受崩塌地质灾害可能性小,路上车辆较少,人员一般小于 10 人,危害小,预测矿山工程遭受地质灾害危险性小。

综上所述,地质灾害对矿山地质环境影响**较严重**。

(2) 地形地貌景观破坏预测分析

根据现场调查,结合开发方案,采矿结束后矿区内将形成一个大的露天采场,面积约 52.6305hm²,平台坡面角为 70°,终了边坡最大高度为 19m。矿山开采将以挖损方式使露天采场范围内的地形地貌景观发生根本改变,原有山体及植被遭到严重破坏。

因此,预测露天采场区域对地形地貌景观影响和破坏程度为**严重**。

评估区其它区域或已进行复垦或受采矿活动影响较轻,保持自然形态,地形地貌景观破坏较轻。

(3) 含水层破坏预测分析

该矿山设计最低开采标高为 230m,远高于地下水位 120m,对地下水位与水资源量没有影响,不会引起矿区及周围含水层水位下降,附近居民距离较远,生产生活用水不会受到影响。预测采矿活动对含水层破坏**较轻**。

(4) 矿山地质环境预测损毁程度评价结果

根据现状分析和预测评估结果,将遗留采坑 1、遗留采坑 2 和设计露天采场划分为矿山地质环境重度受损区,面积共计 53.7540hm²;将其他区划分为矿山地质环境轻度受损区,面积共计 10.0377hm²。见表 3-17。

表 3-17 矿山地质环境预测损毁程度分区表

分布位置	分布	矿山地质环境损毁	综合评价结
------	----	----------	-------

	面积 (hm ²)	不稳定地 质体	地形地貌 景观	含水层破 坏	果
遗留采坑 1	0.8059	轻度受损	重度受损	轻度受损	重度
遗留采坑 2	0.3176	轻度受损	重度受损	轻度受损	重度
设计露天采场	52.6305	中度受损	重度受损	轻度受损	重度
其他区	10.0377	轻度受损	轻度受损	轻度受损	轻度
合计	63.7917				

注：现状开采区与设计露天采场完全重叠，遗留采坑 1、遗留采坑 2 与设计露天采场部分重叠，重叠面积共计 30.0541hm²，重叠面积全部计入设计露天采场。

2、土地资源损毁问题预测

(1) 土地损毁环节与时序

1) 矿山生产工艺流程

露天开采工艺流程见图 3-1。

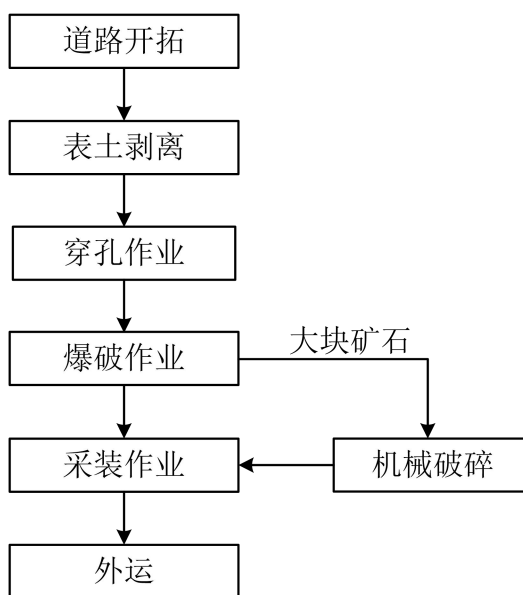


图 3-1 项目露天开采工艺流程

2) 土地损毁环节

该矿山为生产矿山，依据开发方案确定的开采工艺流程，确定本项目土地的损毁形式主要为挖损。

矿山挖损损毁主要为露天采场的剥离、挖掘。挖损破坏了土壤结构，彻底改变了土壤养分的初始条件，更可能引起水土流失和养分流失，若不及时采取复垦修复措施，将会影响矿坑周边植被的正常生长，加快了土壤侵蚀和水土流失的速度。

3) 造成土地损毁的时序

矿山土地破坏时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。在矿山生产建设过程中对土地的破坏主要有以下几个环节：

基建期主要是露天开采开始基建剥离，对土地产生一定的挖损。预估矿山二期建设工程于 2033 年 1 月开始，因此破坏时间自 2033 年 1 月开始至采矿结束。

生产期主要环境影响因素为矿石的开采对环境的影响，开采对项目区地质结构构造产生影响，造成对有关地段地层结构的损毁，形成地质灾害的潜在因素，影响地下水的渗流补给。生产人员的活动以及矿石运输也会对项目区自然生态环境造成人工损毁与影响。本阶段造成土地损毁的环节主要为露天采场采掘对土地的挖损、矿山道路对土地的压占。

(2) 土地损毁程度分析

设计露天采场拟挖损土地面积约 52.6305hm²，最终将形成 2 级台阶 2 级边坡，终了边坡坡面角为 70°、边坡最大高度为 19m。根据辉县市自然资源和规划局提供的土地利用现状图，设计露天采场损毁土地类型为水浇地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、公路用地、农村道路和后备耕地，其中损毁水浇地面积 0.2821hm²、损毁灌木林地面积 7.8578hm²、损

毁其他林地面积 11.1017hm²、损毁其他草地面积 1.3553hm²、损毁采矿用地面积 29.3568hm²、损毁公路用地面积 1.3124hm²、损毁农村道路面积 0.1855hm²、损毁后备耕地面积 1.1789hm²，损毁方式全部为挖损损毁。损毁区土地不涉及永久基本农田。

参照土地损毁程度分级标准表 3-10，露天采场对土地损毁程度为重度。

(3) 重复损毁土地分析

将已损毁范围线与拟损毁范围线进行叠加，发现现状开采区与设计露天采场完全重叠、遗留采坑 1 和遗留采坑 2 与设计露天采场部分重叠，重叠面积共 30.0541hm²，见表 3-18。

表 3-18 重复损毁场地情况表

单位：hm²

场地名称		现状地类						合计	面积计入场地名称
拟损毁	已损毁	03 林地		04 草地	06 工矿用地	10 交通运输用地			
		0305	0307	0404	0602	1003	1006		
		灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	公路用地	农村道路		
设计露天采场	遗留采坑1		-0.0134	-0.0759	-0.4727			-0.5620	设计露天采场
	遗留采坑2			-0.7054	-9.0522			-9.7576	
	现状开采区	-0.9079	-1.0555	-0.5649	-16.667	-0.5066	-0.0326	-19.7345	
合计		-0.9079	-1.0689	-1.3462	-26.1919	-0.5066	-0.0326	-30.0541	

(4) 土地损毁情况汇总

根据土地损毁现状分析和预测分析，本项目净损毁土地面积 53.7540hm²，其中已损毁土地 31.1776hm²，拟损毁土地 52.6305hm²，重复损毁 30.0541hm²。

按损毁方式分：全部为挖损损毁，面积 53.7540hm²；

按损毁程度分：全部为重度损毁，面积 53.7540hm²；

按损毁土地利用类型分：水浇地0.2821hm²、灌木林地7.8578hm²、其他林地11.1017hm²、其他草地1.4867hm²、采矿用地30.3489hm²、公路用地1.3124hm²、农村道路0.1855hm²、后备耕地1.1789hm²；

损毁基本农田情况：依据辉县市自然资源和规划局出具的“三区三线叠合图”，损毁区内水浇地为一般耕地，不涉及永久基本农田。

用地方式：目前矿山采矿用地全部为临时租用集体土地。针对拟占用的土地，尤其是占用农用地，用地前，矿山企业需按照法律法规及相关政策要求，办理用地手续。

损毁情况汇总表，见表 3-19。

表 3-19 项目损毁土地情况汇总表

单位: hm²

损毁 时序	场地名称		现状地类							小计	损毁类 型	损毁程 度	
			01 耕 地	03 林地		04 草地	06 工矿 用地	10 交通运输用 地			12 其 他土地	挖损	重度
			0102	0305	0307	0404	0602	1003	1006		1208		
			水浇地	灌木林 地	其他林 地	其他草 地	采矿用地	公路用 地	农村道 路		后备耕 地		
已 损 毁	遗留采坑1				0.0134	0.2073	1.1472				1.3679	1.3679	1.3679
	遗留采坑2					0.7054	9.3698				10.0752	10.0752	10.0752
	现状开采区			0.9079	1.0555	0.5649	16.667	0.5066	0.0326		19.7345	19.7345	19.7345
	小计			0.9079	1.0689	1.4776	27.184	0.5066	0.0326		31.1776	31.1776	31.1776
拟 损 毁	设计露天采场		0.2821	7.8578	11.1017	1.3553	29.3568	1.3124	0.1855	1.1789	52.6305	52.6305	52.6305
重 复 损 毁	设计 露天 采 场	遗留采坑 1			-0.0134	-0.0759	-0.4727				-0.5620	-0.5620	-0.5620
		遗留采坑 2					-0.7054	-9.0522			-9.7576	-9.7576	-9.7576
		现状开采 区		-0.9079	-1.0555	-0.5649	-16.667	-0.5066	-0.0326		-19.7345	-19.7345	-19.7345
		小计		-0.9079	-1.0689	-1.3462	-26.1919	-0.5066	-0.0326		-30.0541	-30.0541	-30.0541
合计			0.2821	7.8578	11.1017	1.4867	30.3489	1.3124	0.1855	1.1789	53.7540	53.7540	53.7540

3、生态系统破坏问题预测

(1) 植被损毁

预测：未来随着开采面积的扩大，设计露天采场对原生植被和人工植被的破坏范围也将进一步扩大，损毁植被类型主要为原始荒草地、原始灌木丛和人工灌草地。植被覆盖度将进一步降低，结构单一化，生态系统初级生产力低下，水土保持功能严重削弱。表土剥离范围进一步扩大，造成地表裸露面积进一步增大。

成因：直接物理破坏（开挖）、表土资源损失、土壤理化性质恶化（贫瘠化）、微生境改变等。

影响：加剧水土流失，破坏景观，丧失碳汇能力，导致区域小气候恶化，并为外来物种入侵创造条件。

(2) 生物多样性丧失

预测：采矿损毁土地及影响范围面积较大，对生物多样性影响较严重。

成因：直接生境破坏、生境破碎化、食物链中断、人为干扰加剧等。

影响：生态系统稳定性、抵抗力和恢复力降低，生态服务功能（如授粉、害虫控制、养分循环）退化，区域生物基因库损失。

(3) 水土污染

现状未检测到采矿对水土的污染因子，未来采矿主要为生产过程中产生的粉尘、废水和固体废物对水土环境污染的影响。

1) 采矿工程：本矿山露天开采时，潜孔钻机采用布袋除尘，外排废气的含尘浓度 $<100\text{mg}/\text{m}^3$ ，可达标排放。生产中，为避免汽车运输产生扬尘，矿山配备专用洒水车，定时洒水捕尘。并且选用的运矿汽车为尾气排放达

到国家标准的设备，减少汽车尾气排放对大气的影晌。

2) 本矿山无废石产生，固体废弃物为剥离的表土，剥离的表土全部用于露天采场的复垦。

未来开采矿体、开采层位、围岩与现状下相同，预测采矿活动对矿区水土环境污染影响较轻。

(四) 问题诊断评价结论

根据现状分析和预测评估，《方案》将项目区遗留采坑 1、遗留采坑 2 和设计露天采场划分为重度受损区块，面积共计 53.7540hm²；将其他区划分为轻度受损区块，面积共计 10.0377hm²，见表 3-20。

表 3-20 矿区损毁程度综合评价表

场地名称	问题类型	现状及预测受损状况			综合评价结果
		范围	面积 (hm ²)	损毁程度	
遗留采坑 1	地质环境问题	-	0.8059	轻度受损	重度
	土地损毁			重度受损	
	生态受损与退化			重度受损	
遗留采坑 2	地质环境问题	-	0.3176	轻度受损	重度
	土地损毁			重度受损	
	生态受损与退化			重度受损	
设计露天采场	地质环境问题	-	52.6305	中度受损	重度
	土地损毁			重度受损	
	生态受损与退化			重度受损	
其他区	-		10.0377	轻度受损	轻度

注：现状开采区与设计露天采场完全重叠，遗留采坑 1、遗留采坑 2 与设计露天采场部分重叠，重叠面积共计 30.0541hm²，重叠面积全部计入设计露天采场。

二、生态修复可行性分析

（一）技术经济可行性分析

1、技术可行性

（1）预防为主，防治结合的可行性

通过规划及各种管理手段，采取防范性措施，减少地质环境问题的发生和出现，尽量避免矿山地质环境破坏或将其消除于矿山建设、生产过程当中，可以做到防患于未然。

（2）在保护中开发，在开发中保护的可行性

在保护地质环境的前提下开采矿产资源，在矿建和生产过程中首先力求消除产生负面影响的各种因素或者降低影响程度，针对存在的地质环境问题及地质灾害，制定出预防措施，因地制宜地和周边生态环境保持一致，可以达到保护地质环境和防灾、减灾的目的。

（3）因地制宜，边开采边治理的可行性

矿山建设在不同的地段可能存在不同的矿山地质环境问题，针对不同的地段、不同的地质环境问题采取不同的治理措施。因地制宜，讲求实效，遵循区域性、差异性和地带性特征，依据能量流动与物质循环原理，可以有效恢复、重建矿区土壤和本土化植被资源。

（4）依靠科技进步、发展循环经济，建设绿色矿业的可行性

结合矿区经济技术和实际条件，设计可操作性强的治理方案，生态系统恢复重建后即可发挥资源自身价值。针对矿山建设和生产过程中产生的地质环境问题及地质灾害，及时治理，有多少治理多少。

（5）统筹规划，突出重点，分阶段实施的可行性

该矿山面积大，服务年限长。可以依据开采方案及采矿工程布局，紧紧围绕开采的矿区地质环境问题的发育特征及其发展趋势，统筹规划矿山地质环境防治工程。根据矿山地质环境影响和破坏程度、地质灾害类型及其危险性稳定状况，本着轻重缓急的原则，全面规划，合理布局，能做到技术可行，经济合理，因地制宜，能做到科学有效，改善矿区地质环境。

2、经济可行性

矿山生态修复工程的实施，将会使矿山地质环境得到改善。根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理”的责任原则，是法律明确基本规定的责任和义务，矿山企业作为治理义务人，矿山生态修复投资费用由矿山企业全部承担。

依据《矿产资源权益金制度改革方案》(国发(2017)29号)，矿山企业应建立矿山环境治理恢复基金制度，将环境治理成本内部化，加强生态文明建设。由矿山企业单设会计科目，按照销售收入的一定比例计提，计入企业成本，由企业统筹用于开展矿山环境保护和综合治理。有关部门根据各自职责，加强事中事后监管，建立动态监管机制，督促企业落实矿山生态修复责任。

通过《方案》的实施，不仅使矿山地质环境得到保护和恢复，减少了矿山地质环境问题所造成的损失，将矿山所损毁的土地恢复为耕地和林草地，提高了土地的利用效率，可增加当地村民收入，经济效益良好。

综上，矿山地质环境治理经济上是完全可行的。

(二) 目标方向可行性分析

1、矿区周边生态系统

(1) 农田生态系统

该矿区地处南太行山东南麓与华北平原过渡交接地带，属暖温带半湿润大陆性季风气候，四季分明。矿山周边耕地主要分布在沟谷内及坡度较缓区域，其农作物多为小麦、玉米、花生、大豆等，生长状况良好。耕作的物理性状粘重，土壤养分含量不高，尽管微生物活性好，但仍是限制农业生产能力的重要因素。该区土壤 7.4 左右，有机质含量小于 15g/kg，全氮小于 0.9g/kg，土壤速效磷含量小于 21mg/kg，土壤速效钾含量小于 120mg/kg，周围农田土层厚度小，尤其坡地与缓坡地的耕作层厚度一般不超过 30cm。坡地水肥流失严重，土壤肥力较低。

(2) 森林生态系统

矿山周边天然林极少，原生植被类型以荆条、酸枣、胡枝子等灌丛为主，矿区周边人工植被主要有白皮松、侧柏、大叶女贞、红叶石楠、紫穗槐等。林地土壤多砾石、保水保肥能力极差，有机质含量 $<1\%$ ，全氮 $<0.05\%$ ，pH 值 7.5—8.5，呈强碱性，极度贫瘠。

2、复垦修复适宜性评价

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

(1) 评价原则、依据

1) 适宜性评价原则

①综合效益最佳

因待复垦土地利用方向不同，在充分考虑国家和企业承受能力的基础

上，应综合考虑经济、社会、环境三方面的因素，以最小的复垦投入从复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

②综合分析主导因素相结合

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件中的土壤性质、水文、地形地貌以及人为因素中破坏程度、重塑地貌形态、利用类型和社会需求等多方面，因此在评价时需要综合考虑各方面的因素。但是，各种因素对于不同区域土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

③因地制宜和农用地优先

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

④与地区土地利用总体规划、农业规划等相协调

在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和破坏状况，还应考虑区域性的土地利用总体规划和农业规划等，统筹考虑本地区的社会经济和项目区的生产建设发展。

⑤技术可行性和经济合理性

⑥参考原地类的原则

⑦放射性或重金属污染的单元，不能复垦耕地、果园、材林的原则

2) 适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产水平和损毁后土地自然条件基础上，参考土地损毁预测的结果，依据国家

和地方的规划和行业标准，结合本地区的复垦经验，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

①地方规划

- a、《辉县市国土空间生态修复规划（2021—2035）》；
- b、《辉县市国土空间总体规划（2021—2035）》；
- c、《常村镇国土空间总体规划（2021—2035）》。

②技术标准

- a、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- b、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- c、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）。

（2）适宜性评价范围

评价范围为修复区范围。评价对象为修复区范围内的全部损毁土地53.7540hm²。

（3）确定初步复垦方向

根据辉县市第三次土地利用现状调查数据（2024年变更调查），从实际出发，通过对复垦区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，初步确定复垦区土地的复垦方向。

1) 自然因素

①气候条件：项目区属暖温带半湿润大陆性季风气候，该区年平均降水量576.5mm，年最大降水量1224.5mm（1963年），日最大降水量570.2mm（2021年7月21日），大气降水集中在七、八、九月。年平均蒸发量1750.8mm，

年平均气温 13.8℃，最高气温 42.5℃（1966 年 6 月 22 日），最低气温-18.4℃（1971 年 12 月 27 日）。

②地形条件：本区位于太行山向山前冲积平原过渡的低山丘陵区，山势总体南高北低。地形起伏较大，总体地势为中部高，四周较低，最高海拔+282.77m，最低+210.03m，相对高差为 72.74m。主要微地貌特征为相对发育的冲沟，除沟谷、坡底有新生界覆盖外，大部分区域灰岩出露地表，植被较少。

③土壤条件：区内主要土壤类型为黄棕壤，地表土壤大部已经破坏，仅在零星区域有少量地表尚未破坏，第四系覆盖总体较薄，厚度 0~1.2m，表土层厚度一般为 0.2~0.3m。土壤含砾量高，有机质含量低，肥力一般。由于矿区内表土已剥离殆尽，复垦时大部分土源靠外购方可满足需求，外购土源取样送检后确保无污染方可使用。

④水源条件：本区属海河流域卫河水系，矿区无常年流水，仅雨季冲沟内会有少量流水，雨后即干。本区水资源匮乏，生产生活用水均采用地下水。

2) 政策因素

根据相关规划，复垦区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持项目区开发与保护、开发与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。

3) 公众参与分析

《方案》在编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，特向权属村征求和采纳意见和建议。在矿山企业有关人员的陪同下，编制人员走

访了复垦责任区的土地权属人，积极听取了他们的想法意见，得到了他们的大力支持，并且提出建议希望企业做好复垦工作，建议复垦以旱地、林地为主，并要做好土地复垦后的后续管护工作。

综上所述，复垦责任范围土地的初步复垦方向为耕地、林地、农村道路。

(4) 划分评价单元

划分评价单元是开展土地适宜性评价的基础，同一评价单元内土地特征及复垦利用方向和改良途径应基本一致。

1) 《方案》设计，设计露天采场边坡全部复垦为其他林地，划分为1个评价单元；设计露天采场平台全部复垦为乔木林地，划分为1个评价单元；采场坑底复垦为耕地、田间道，划分为2个评价单元。因此，设计露天采场共划分为4个评价单元，即边坡、平台、坑底（耕地区）、坑底（田间道路）。

2) 《方案》设计，遗留采坑边坡全部复垦为其他林地，划分为1个评价单元；遗留采坑坑底全部复垦为乔木林地，划分为1个评价单元。因此，遗留采坑共划分为2个评价单元，即边坡、坑底。

根据上述评价单元划分原则，将修复区土地共划出评价单元6个。具体评价单元划分，见表3-21。

表3-21 评价单元划分表

损毁类型	损毁程度	场地名称		面积(hm ²)	原地类	评价单元编号	备注
挖损	重度	遗留采坑	边坡	0.3268	其他草地、采矿用地	D1	
			坑底	0.7967		D2	
		设计露天	边坡	0.7796	水浇地、灌木林地、其他林地、其他草	D3	
			平台	0.2337		D4	

		采场	底平台（耕地区）	50.6695	地、采矿用地、公路用地、农村道路、后备耕地	D5	
			底平台（田间道路）	0.9477		D6	
合 计				53.7540			

(5) 评价体系建立

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

极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。模型见公式 3-1。

$$Y_i = \min (Y_{ij}) \quad (\text{公式3-1})$$

式中： Y_i ——第 i 个评价单元的最终分值

Y_{ij} ——第 i 个评价单元中第 j 个参评因子的分值

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

(6) 适宜性等级评定

1) 评价因子选择与等级标准

①评价因子的选择

评价因子应选择对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地适宜状况。本项目区土地利用受到土地利用共

性因素（地形坡度、土地结构、有效土层厚度及排灌条件等）的影响。根据当地实际情况和类似工程土地复垦经验，共选出 7 项评价因子，分别为：地形坡度、场地稳定性、土壤质地、土壤质量、有效土层厚度、排水条件、灌溉条件。

根据实地勘察，本项目区土壤质地主要为壤土、砂壤土，土层厚度薄，有较好的排泄水条件、灌溉条件差，不污染。项目区 6 个评价单元的土地质量状况表，见表 3-22。

表3-22 评价单元土地质量状况表

评价单元			复垦后形态							
编号	名称		面积 (hm ²)	地形坡度 (°)	场地稳定型	土壤质地	土壤质量	有效土层厚度 (cm)	排水条件	灌溉条件
D1	遗留采坑	边坡	0.3268	45~70	较稳定	石质	差	0	排水好	条件差
D2		坑底	0.7967	≤5	稳定	壤土	较好	>50	排水好	条件差
D3	设计露天采场	边坡	0.7796	70	较稳定	石质	差	0	排水好	条件差
D4		平台	0.2337	≤2	稳定	壤土	较好	50	排水好	条件差
D5		底平台 (耕地区)	50.6695	≤2	稳定	壤土	较好	80	排水好	条件差
D6		底平台 (田间道路)	0.9477	≤2	稳定	壤土	-	-	排水好	条件差
合计			53.7540							

②评价因子的农林牧等级标准

参照河南省《农用地分等与定级标准》，确定已选择评价因子的（农、林、草用地）最低适宜状态值，见表 3-23。

表3-23 主要评价因子的农林草评价标准

限制因子及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度 (。)	<6	1	1	1
	6-15	2	1	1
	15-25	N	2	3

限制因子及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
	≥25	N	3 或 2	N 或 3
场地稳定型	稳定	1	1	1
	较稳定	2	2	3
	不稳定	N	N	2
土壤结构	壤土	1	1	1
	粘土或砂壤土	2	2	2
	重粘土或砂土	2 或 3	3	3
	砂质土或砾质	N	N 或 3	N
	石质	N	N	N
土壤质量	好	1	1	1
	较好	2 或 3	2	1 或 2
	差	N	3	2 或 3
有效土层厚度 (cm)	≥60	1	1	1
	60-30	N	1	1
	<30	N	3 或 N	3 或 N
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
	季节性较长期淹没、排水差	3	3	3 或 N
	长期淹没、排水条件很差	N	N	N
灌溉条件	有稳定灌溉条件	1	1	1
	灌溉水源保证差	2	2	2
	无灌溉水源保证	3	3	3
备注：一等适宜（1）、二等适宜（2）、三等适宜（3）和不适宜（N）				

2) 限制因素

对照表 3-22、表 3-23，限制复垦区复垦农业用地（水浇地或旱地）的第一限制因素为“灌溉条件”，第二限制因素为“有效土层厚度”。

3) 评价结果

经过将评价单元土地质量状况与评价因子的农、林、草评价等级标准进行逐项匹配，得出项目区土地适宜性评价结果，见表 3-24。

表3-24 评价单元农林草适宜性评价结果

评价单元				适宜性等级			备注
场地名称	面积 (hm ²)	编号	宜耕	宜林	宜草		
遗留采坑	边坡	0.3268	D1	N	N	N	
	坑底	0.7967	D2	N	1	1	
设计露	边坡	0.7796	D3	N	N	N	

天采场	平台	0.2337	D4	N	1	1	
	底平台（耕地 区）	50.6695	D5	1	1	1	
	底平台（田间道 路）	0.9477	D6	N	N	N	
合计		53.7540					

(7) 确定最终复垦方向

修复区范围内的初步复垦方向为耕地、林地、道路，结合土地适宜性评价结果，确定各评价单元最终复垦方向，详见表 3-25。

表3-25 评价单元土地复垦方向统计表

损毁类型	损毁程度	评价单元			原地类	公众参与	复垦方向	
		场地名称	面积 (hm ²)	编号				
挖损	重度	遗留采坑	边坡	0.3268	D1	其他草地、采矿用地	草地	其他林地
			坑底	0.7967	D2		耕地、林地	乔木林地
		设计露天采场	边坡	0.7796	D3	水浇地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、公路用地、农村道路、后备耕地	草地	其他林地
			平台	0.2337	D5		耕地、林地	乔木林地
			底平台（耕地 区）	50.6695	D6		耕地、林地	水浇地、旱地
			底平台（田间 道路）	0.9477	D6		农村道路	农村道路
合计		53.7540						

3、水土资源平衡分析

(1) 水资源平衡分析

1) 项目区水利条件

矿山及周边旱地为靠天收，因此仅考虑水浇地灌溉用水和林地管护用水。

2) 供水量分析

该区大气降雨分配不均，一部分转化为地表径流而流失，一部分深入地下补给地下水。

据现场调查，矿山在矿区西北部临近矿区处建设有 1 个约 1500m³ 的蓄

水池，并配套有配电房和泵房，用于生产期间道路和采场的洒水降尘及已复垦区绿化灌溉用水，水源来自由孟电集团全资建设的辉县共城污水净化厂，自厂区至矿山蓄水池铺设供水管道。辉县共城污水净化厂主要承担辉县全城的生活污水和部分工业废水的净化处理任务，日处理废水约 10 万 m³，净化处理后的水除用于工业冷却、城市绿化、洒水降尘、农田灌溉外，多余部分全部达标外排，日外排量约 4 万 m³。

矿山闭坑后矿山蓄水池保留，辉县共城污水净化厂净化处理后的水仍可作为复垦的水浇地和林地灌溉用水水源。

3) 需水量分析

本次方案设计共复垦水浇地 4.7190hm²（70.7850 亩）、复垦乔木林地 1.0304hm²。通过辉县共城污水净化厂补给矿区西北部临近矿区处的蓄水池，作为水浇地和林地的灌溉水源，农田灌溉时利用水泵进行加压通过管道输送至田间地头，林地灌溉时利用拉水车从蓄水池拉水。

根据《农业与农村生活用水定额》（DB 41/T 958-2025），辉县市位于豫北山丘区，“灌溉用水定额”见下表：

表 3-26 灌溉用水定额

单位：m³/亩

类别名称		水文年型	灌溉用水定额类 型	灌溉分区	备注
			通用值		
谷物种植灌 溉用水定额	小麦	50%	134	豫北山丘区	
		75%	196		
	玉米	50%	118		
		75%	152		
林业灌溉用 水定额	未成林造地	50%	280		
		75%	420		

水文年类型按照 50%进行确定，每亩农作物年需水量为 252m³（即 3780m³/hm²）、每亩林地需水量 280m³（即 4200m³/hm²）。

经计算，复垦区年最大需水量共计 22165.5m³，其中水浇地年需水量为 17837.82m³、乔木林地年需水量为 4327.68m³。

3) 共需平衡分析

通过分析，辉县共城污水净化厂日达标外排水量约 4 万 m³，年可提供多余水量约 1440 万 m³，项目区年灌溉需水量仅约 2.22 万 m³，完全能够满足需求。

(2) 土资源平衡分析

1) 需土量计算

①覆土厚度标准的确定

根据《土地复垦质量控制标准》（附录 黄淮海区），复垦水浇地的单元有效土层厚度应≥80cm，复垦旱地的单元有效土层厚度应≥60cm，复垦林地的单元有效土层厚度应≥30cm。

《方案》设计复垦水浇地和旱地的场地覆土厚 90cm，复垦乔木林地的场地覆土厚 80cm，复垦其他林地单元为露采场边坡，边坡坡度 70°，无法覆土。

②需要客土复垦单元的确定

复垦水浇地和旱地的单元：设计露天采场底平台。

复垦乔木林地单元：露天采场平台和遗留采坑坑底。

③需土量计算

确定需覆土的场地单元及面积后，按照“覆土厚度标准”，计算出需平铺覆土 464268.7m³，见表 3-27。

表 3-27 土地复垦单元覆土情况一览表

复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	覆土标准	需土量(m ³)
------	------	-----------------------	------	----------------------

遗留采坑	边坡	其他林地	0.3268	-	-
	坑底	乔木林地	0.7967	平铺 80cm	6373.6
设计露天采场	边坡	其他林地	0.7796	-	-
	平台	乔木林地	0.2337	平铺 80cm	1869.6
	底平台	水浇地	4.7190	平铺 90cm	42471
		旱地	45.9505	平铺 90cm	413554.5
	农村道路	0.9477	-	-	
合计			53.7540		464268.7

2) 供土量分析

《方案》设计矿山开采前严格执行“表土剥离”制度，将剥离的表土直接用于采坑的土地复垦。

根据现场调查，矿区大部分基岩裸露，部分区域因历史复垦覆盖有黄土层，其中设计开采境界范围内人工覆土区面积约 7.2331hm²，覆土厚度 0.6~1.0m 不等，平均厚度 0.8m。另外，设计开采境界范围内分布有水浇地面积 0.2821hm²，土层平均厚度 1.5m。

经计算，设计开采境界范围内共需剥离黄土 62096m³。

表 3-28 表土剥离量一览表

表土剥离位置	剥离区面积 (hm ²)	平均剥离厚度 (m)	剥离土方量(m ³)
人工覆土区(遗留采坑及露采场临时复绿区)	7.2331	0.8	57864.5
水浇地拟挖损区	0.2821	1.5	4231.5
合计	7.5152		62096

3) 土资源量平衡分析

通过对复垦区内的可供土量和需求量进行比较，项目区可剥离黄土 62096m³，需土量为 464268.7m³。可供土资源量不能满足土地复垦需求，仍有 402172.7m³ 的缺口。

据矿山企业介绍，矿区西南方向大约 1km 的百间寺村西侧有 1 处取土

场，土壤质量好，没有污染，原为荒草地，以往矿山复垦用土均在此处购土，估算供土量可达 50 万 m³，可以满足矿区复垦用土。因此，《方案》设计土壤不足部分后期可从百间寺村西侧的取土场外购。

土壤质量上，复垦工程设计中增加了土壤改良措施，包括施商品有机肥、土地翻耕，经过管护后，耕地土壤有机质总量可达到 10g/kg，满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）要求。

4、土地复垦质量要求

（1）总则

1) 制定依据

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

本项目土地复垦方向为水浇地、旱地、乔木林地、其他林地、农村道路。

2) 适用范围

适用于本复垦责任范围全部土地 53.7540hm²。

3) 土地复垦技术质量控制基本原则

①与辉县市土地资源保护与利用的相关政策相协调，与辉县市国土空间总体规划、农村发展规划相结合，符合矿区总体规划；

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

③根据《中华人民共和国土壤污染防治法》的规定，应加强对土壤资源

的保护和合理利用。对开发建设过程中剥离的表土，应当单独收集和存放，符合条件的应当优先用于土地复垦、土壤改良、造地和绿化等。禁止将重金属或者其他有毒有害物质含量超标的工业固体废物、生活垃圾或者污染土壤用于土地复垦。

④按规定进行土壤污染状况调查、土壤污染风险评估、采取风险管控措施、实施土壤修复，风险管控、修复活动结束后，应另行委托有关单位对风险管控效果、修复效果进行评估。

⑤重建后的地形地貌、生物群落与当地自然环境、景观相协调；

⑥保护生态环境质量，防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等；

⑦兼顾自然、经济社会条件，选择复垦土地的用途，综合治理，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜建则建，条件允许的地方，优先恢复为农用地；

⑧经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

（2）土地复垦质量标准

参照《土地复垦质量控制标准》（附录 黄淮海区），结合当地自然环境特点，提出各地类的复垦质量指标标准如下：

1) 水浇地复垦标准

①对土地进行分块平整，平整后覆土，有效土层厚度要求 $\geq 80\text{cm}$ （本项目取 90cm ），平整场地，地面坡度一般不超过 6° ，田面高差控制在 5cm 之内；

②3年后水浇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 食品中污染物限量》

(GB 2762-2017)；

③耕作层土壤结构适中，容重 $\leq 1.35\text{g/cm}^3$ ，无大的裂隙；土壤质地达到壤土至壤质粘土；砾石含量 $\leq 5\%$ ；

④耕层土壤 pH 值在 6.5-8.5 之间，有机质 $\geq 1.5\%$ ，土体内不含有毒有害物质；

⑤排涝标准达到五年一遇、一日暴雨一日排出的排涝标准。

⑥田间道为泥结石道路，宽 4m。

2) 旱地复垦标准

①对土地进行分块平整，平整后覆土，有效土层厚度要求 $\geq 60\text{cm}$ （本项目取 90cm），平整场地，地面坡度一般不超过 15° ；

②3 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 食品中污染物限量》（GB 2762-2017）；

③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 $\leq 5\%$ ；

④耕层土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间，有机质 $\geq 1\%$ ，土体内不含有毒有害物质；

⑤排涝标准达到五年一遇、一日暴雨一日排出的排涝标准。

⑥田间道为泥结石道路，宽 4m。

3) 乔木林地复垦标准

①恢复为乔木林地的土地，地块平整，有边坡保水保土工程措施；

②有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ （本项目取 50cm）。可采取穴栽，坑内需放少

许客土、土体中无大的砾石。树坑大小根据所选树种的要求一般直径为 0.6m，坑深 0.6m，坑口反向倾斜，以便蓄水保土；

③管护后林木郁闭度达 0.2 以上或保存率达到 80%以上，管护后林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平；

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

⑤耕层土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间，有机质 $\geq 1\%$ ，土体内不含有毒有害物质；

⑥选择适宜树种，尤其是适宜本地生长的乡土树种。结合矿山情况，选择白皮松作为复垦区乔木林地树种。

4) 其它林地复垦标准

①恢复为其它林地的土地，地块平整，有边坡保水保土工程措施；

②有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ；

③管护后林木覆盖度达到 40%以上，管护后满足《造林技术规程》(GB/T 15776-2023)；

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

⑤耕层土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间，有机质 $\geq 1\%$ ；

⑥选择适宜树种，尤其是适宜本地生长的乡土树种。该项目复垦方向为其他林地的场地均为采场边坡，《方案》设计在边坡坡底扦插葛藤，并人工牵引使其向上攀爬。

5) 农村道路复垦标准

《方案》设计，矿山闭坑后在设计露天采场底平台配套田间道路，标准如下：

①田间道路为泥结碎石路面，路面高于两侧田块 0.2m，路面宽度 4m，道路一侧砌筑排水明沟，排水沟宽不小于 0.6m；

②道路两侧统一植一行防护林，起到绿化美观作用；树种选择白皮松，规格为带土球胸径 3~4cm，防护林栽植株行距为 1.5m，树高 1m。

（三）边开采、边修复可行性分析

本矿山采用露天开采方式，分一期、二期先后接续开采，一期开采完成后由二期工程接替推进。矿区内遗留两处露天采坑（采坑 1、采坑 2），各开采阶段对两处采坑的影响存在差异：一期工程开采时，仅与遗留采坑 1 边坡存在重叠影响，对采坑 1 坑底无重叠扰动；一期开采后期，与遗留采坑 2 坑底部分区域存在重叠影响。二期工程开采前期，对两处遗留采坑的扰动影响较小；二期开采后期，仅与遗留采坑 2 坑底部分区域存在重叠影响。因此，具备边开采便修复条件。

1、边开采边修复可行性有利条件

（1）开采时序清晰，差异化修复具备实施基础

矿山采用一期、二期接续开采模式，两期开采周期界限明确，且各阶段对两处遗留采坑的影响范围、扰动强度差异化显著，为分阶段、分采坑实施修复提供了有利条件。空间上可清晰划分一期开采区、二期接续开采区、采坑 1 治理区、采坑 2 治理区，实现“开采分区、修复分区、时序错配”，避免开采作业与修复施工相互干扰；时间上可根据各开采阶段对采坑的影响程度，针对性安排修复时序，确保修复工作与开采进度同步推进。

(2) 各开采阶段扰动可控，可同步开展预修复与即时修复

一期开采仅影响采坑 1 边坡、后期轻微影响采坑 2 坑底，二期前期对两处采坑影响较小，扰动强度可控，具备同步开展预修复及即时修复的条件。一期开采期间，可同步对 2 处遗留采坑受影响边坡进行清理危岩预防性修复。二期前期，可利用开采强度低、扰动小的窗口期，完成两处采坑未受影响区域的植被恢复；二期后期，针对采坑 2 坑底重叠区域，同步开展修复整治，实现“开采结束、修复到位”。

(3) 露天开采工艺与修复模式适配性强

露天开采采用台阶式逐级开挖、推进式作业，作业面线性推进、分区明确，与边开采边修复模式高度适配。已开采结束的终了边坡、采场平台及临时作业区域，可即时开展覆土、植被恢复、排水及固坡修复作业，不影响正常生产进度。通过设置围挡、截水沟及分区便道，可实现生产作业区与修复区物理隔离，有效规避爆破、开挖、运输与修复施工的交叉干扰，保障作业安全与修复效果。

2、关键实施控制措施

(1) 差异化时序管控：针对两处采坑制定专项修复时序，一期开采期间，同步开展采坑 1 和采坑 2 受重叠影响边坡的危岩清理及采坑 1 坑底的植被恢复；二期开采期间，同步开展采坑 2 受重叠影响边坡的危岩清理，完成一期工程和采坑 2 不受影响区的植被恢复、排水系统；二期后期，同步对采坑 2 坑底重叠区域进行覆土绿化。

(2) 分区隔离与精准修复：明确划分各开采区与修复区，设置围挡、隔离便道及警示标识，实行错峰施工，避免交叉扰动。采坑 1 重点开展边

坡加固与覆绿修复，采坑 2 重点针对坑底重叠区域开展二次修复与长期养护，确保修复措施贴合实际影响情况。

(3) 采排复一体化管控：合理规划表土堆存区域，可利用两处采坑未受扰动区域作为临时表土周转堆场，减少外排占地及运输成本；堆存过程中同步开展平整压实、边坡防护，避免堆存区域引发水土流失，实现开采、排土、修复一体化推进。

(4) 水系同步配套：开采作业与截水沟、排水沟同步施工，避免汇水集中导致的冲刷、淤积问题；定期对排水设施进行清理维护，提升水土保持效果，为修复区域提供良好的生长环境。

三、生态修复分区及修复时序安排

(一) 生态修复分区

根据矿区工程布置情况，结合矿山开采进度、复垦修复方向及其适宜性分析结果，将本矿区分为 5 个生态修复分区，分别为遗留采坑 1、遗留采坑 2、一期工程、二期-1、二期-2。

表 3-29 遗留采坑 1 范围坐标表

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

表 3-30 遗留采坑 2 范围坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	33	*****	*****
2	*****	*****	34	*****	*****
3	*****	*****	35	*****	*****
4	*****	*****	36	*****	*****
5	*****	*****	37	*****	*****
6	*****	*****	38	*****	*****
7	*****	*****	39	*****	*****
8	*****	*****	40	*****	*****
9	*****	*****	41	*****	*****
10	*****	*****	42	*****	*****
11	*****	*****	43	*****	*****
12	*****	*****	44	*****	*****
13	*****	*****	45	*****	*****
14	*****	*****	46	*****	*****
15	*****	*****	47	*****	*****
16	*****	*****	48	*****	*****
17	*****	*****	49	*****	*****
18	*****	*****	50	*****	*****
19	*****	*****	51	*****	*****
20	*****	*****	52	*****	*****
21	*****	*****	53	*****	*****
22	*****	*****	54	*****	*****
23	*****	*****	55	*****	*****
24	*****	*****	56	*****	*****
25	*****	*****	57	*****	*****
26	*****	*****	58	*****	*****
27	*****	*****	59	*****	*****
28	*****	*****	60	*****	*****
29	*****	*****	61	*****	*****
30	*****	*****	62	*****	*****
31	*****	*****	63	*****	*****
32	*****	*****			

表 3-31 一期工程范围坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	30	*****	*****
2	*****	*****	31	*****	*****
3	*****	*****	32	*****	*****
4	*****	*****	33	*****	*****
5	*****	*****	34	*****	*****

6	*****	*****	35	*****	*****
7	*****	*****	36	*****	*****
8	*****	*****	37	*****	*****
9	*****	*****	38	*****	*****
10	*****	*****	39	*****	*****
11	*****	*****	40	*****	*****
12	*****	*****	41	*****	*****
13	*****	*****	42	*****	*****
14	*****	*****	43	*****	*****
15	*****	*****	44	*****	*****
16	*****	*****	45	*****	*****
17	*****	*****	46	*****	*****
18	*****	*****	47	*****	*****
19	*****	*****	48	*****	*****
20	*****	*****	49	*****	*****
21	*****	*****	50	*****	*****
22	*****	*****	51	*****	*****
23	*****	*****	52	*****	*****
24	*****	*****	53	*****	*****
25	*****	*****	54	*****	*****
26	*****	*****	55	*****	*****
27	*****	*****	56	*****	*****
28	*****	*****	57	*****	*****
29	*****	*****	58	*****	*****

表 3-32 二期-1 范围坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	7	*****	*****
2	*****	*****	8	*****	*****
3	*****	*****	9	*****	*****
4	*****	*****	10	*****	*****
5	*****	*****	11	*****	*****
6	*****	*****			

表 3-33 二期-2 范围坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	12	*****	*****
2	*****	*****	13	*****	*****
3	*****	*****	14	*****	*****
4	*****	*****	15	*****	*****
5	*****	*****	16	*****	*****
6	*****	*****	17	*****	*****
7	*****	*****	18	*****	*****
8	*****	*****	19	*****	*****
9	*****	*****	20	*****	*****
10	*****	*****	21	*****	*****

11	*****	*****			
----	-------	-------	--	--	--

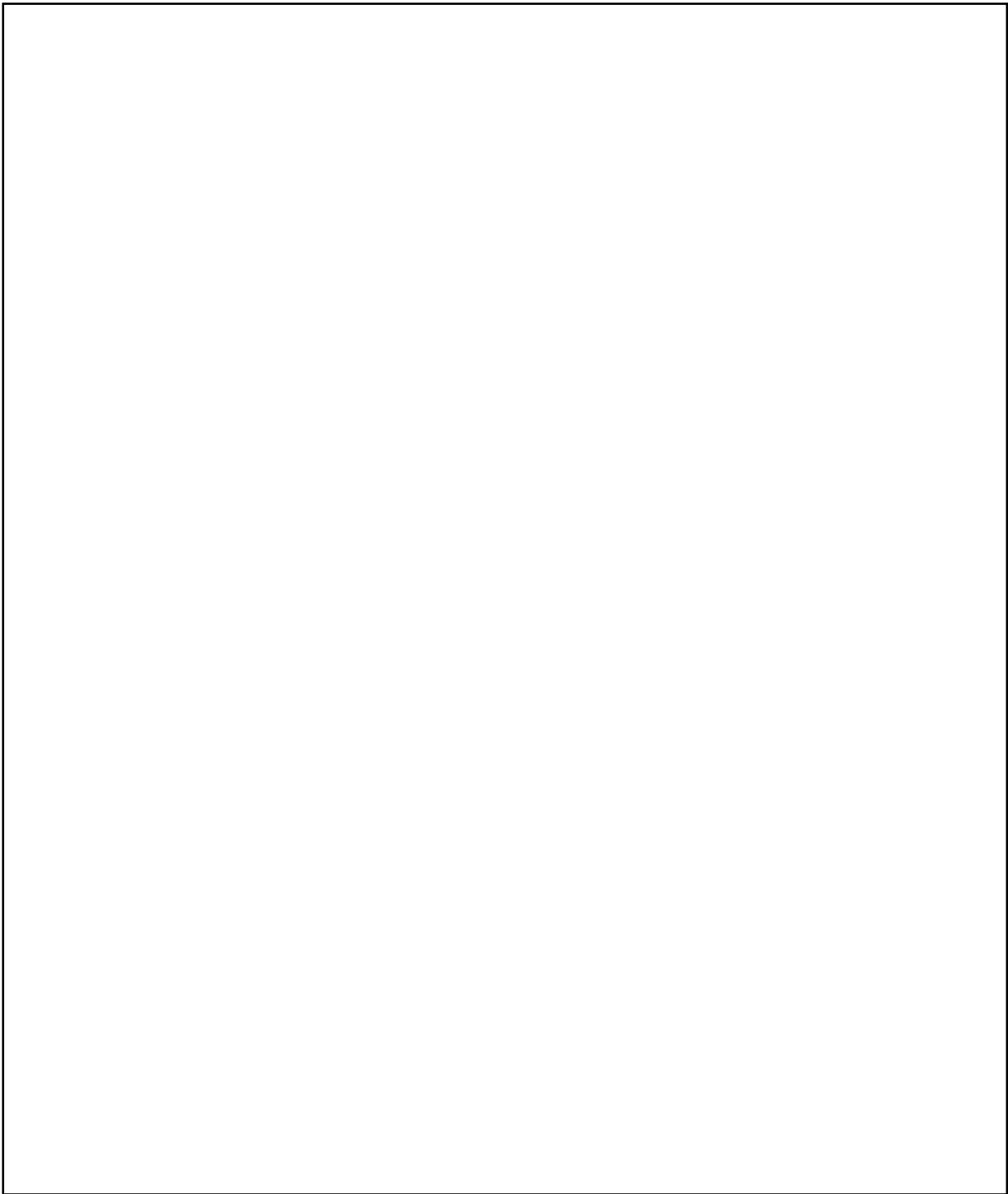


图 3-1 矿区生态修复分区图

(二) 修复时序安排

该矿山剩余生产服务年限为 12.5 年，其中一期工程剩余服务年限 6.5 年、二期工程剩余服务年限 6 年，另外，矿山生态修复实施期 1.0 年，管护年限为 3.0 年。确定《方案》的服务年限为 16.5 年。

根据矿山生产服务年限、开采进度等，将矿山生态修复划分为近期、中期、远期三个阶段进行实施，各个区块根据开采进度、开采时序进行修复时序安排。

表 3-34 生态修复时序安排表

序号	规划修复时间	生态修复区块	目标任务
1	近期 (2026年1月~2030年12月)	遗留采坑 1	坑底覆土、植树、撒播草籽。
		遗留采坑 2	用于临时堆存剥离的表土，并在下游砌筑挡土墙，然后对表土平整后撒播草籽。
		一期工程+245m 平台及以上边坡	在平台上砌筑保水挡土墙，并覆土、植树、撒播草籽，在坡底栽植葛藤。
2	中期 (2031年1月~2035年12月)	遗留采坑 2(与一期工程重叠区)	覆土、植树、撒播草籽。
		一期工程+230m 平台及以上边坡	在平台上覆土、土壤改良，恢复为旱地，并配套田间道路；在坡底栽植葛藤。
		二期-2 区块+245m 平台及以上边坡	在平台砌筑保水挡土墙，并覆土、植树、撒播草籽；在坡底栽植葛藤。
3	远期 (2036年1月~2042年6月)	遗留采坑 2(与二期工程重叠区)、	覆土、植树、撒播草籽。
		二期-1 区块+230m 平台及以上边坡	在平台上覆土、土壤改良，恢复为旱地和水浇地，并配套田间道路；在坡底栽植葛藤。
		二期-2 区块+230m 平台及以上边坡	在平台上覆土、土壤改良，恢复为旱地，并配套田间道路；在坡底栽植葛藤。

四、采矿用地与复垦修复安排

该项目全部为临时租用集体土地，不涉及采矿用地的申请。

该矿山损毁土地面积共计 53.7540hm²，在本方案服务年限内，对损毁土地采取措施进行复垦修复，坚持科学发展，最大限度地避免或减轻因矿产开发造成对土地资源的影响和破坏，最大限度修复生态环境，使矿山经济、科学、和谐、持续发展。同时按照“谁破坏、谁修复”的基本原则，通过

采取“源头控制、统一规划、防复结合”等措施，尽量控制或减少对土地资源不必要的破坏，做到生态修复与生产建设统一规划，把修复指标纳入矿产资源开发总体设计中，实现“按生产时序动态恢复被损毁的土地”。

本项目修复区面积共计 53.7540hm²，《方案》设计共恢复水浇地 4.7190hm²、旱地 45.9505hm²、乔木林地 1.0304hm²、其他林地 1.1064hm²、农村道路 0.9477hm²，复垦率 100%。

表 3-35 矿区生态修复目标及土地利用变化表

一级地类		二级地类		损毁前		生态修复目标		面积增减 (hm ²)
编码	名称	编码	名称	面积 (hm ²)	质量	面积 (hm ²)	质量	
01	耕地	0102	水浇地	0.2821	九等	4.7190	八等	4.4369
		0103	旱地			45.9505	九等	45.9505
		小计		0.2821		50.6695		50.3874
03	林地	0301	乔木林地			1.0304	3 级	1.0304
		0305	灌木林地	7.8578	4 级			-7.8578
		0307	其它林地	11.1017	4 级	1.1064	4 级	-9.9953
		小计		18.9595		2.1368		-16.8227
04	草地	0404	其他草地	1.4867	中等			-1.4867
		小计		1.4867		0		-1.4867
06	工矿用地	0602	采矿用地	30.3489	-			-30.3489
		小计		30.3489		0		-30.3489
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.3124	-			-1.3124
		1006	农村道路	0.1855	-	0.9477	-	0.7622
		小计		1.4979		0.9477		-0.5502
12	其他土地	1208	后备耕地	1.1789	-			-1.1789
		小计		1.1789		0		-1.1789
合 计				53.7540		53.7540		0

表 3-36 矿区用地与复垦修复计划表

用地信息							复垦修复计划				
序号	原地类	范围	面积 (hm ²)	质量	是否为 临时用地	计划使用 期限	目标地类	范围	面积 (hm ²)	质量	计划复垦修复期 限
1	其他林地	遗留采坑 1	0.8059	4 级	否	2026 年 1 月 1 日 ~2026 年 12 月 31 日	乔木林地	遗留采坑 1	0.7070	3 级	2026 年 1 月 1 日 ~2026 年 12 月 31 日
	其他草地			中等	否		其他林地		0.0989	4 级	
	采矿用地			-	否		-		-	-	
2	其他草地	遗留采坑 2	0.3176	中等	否	2027 年 1 月 1 日 ~2038 年 6 月 30 日	乔木林地	遗留采坑 2	0.0898	3 级	2026 年 1 月 1 日 ~2038 年 12 月 31 日
	采矿用地			-	否		其他林地		0.2278	4 级	
3	水浇地	设计露天采 场	0.2821	九等	否	2026 年 1 月 1 日 ~2038 年 6 月 30 日	水浇地	设计露天 采场	4.7190	八等	2026 年 1 月 1 日 ~2039 年 6 月 30 日
	灌木林地		7.8578	4 级	否		旱地		45.9505	九等	
	其他林地		11.101 7	4 级	否		乔木林地		0.2337	3 级	
	其他草地		1.3553	中等	否		其他林地		0.7796	4 级	
	采矿用地		29.356 8	-	否		农村道路		0.9477	-	
	公路用地		1.3124	-	否		-		-	-	
	农村道路		0.1855	-	否		-		-	-	
	后备耕地		1.1789	-	否		-		-	-	

第四章 生态修复措施与工程内容

一、保护与预防控制措施

(一) 敏感目标保护

矿区内没有需要保护的永久基本农田、基本草原、公益林、自然保护地、生态保护红线、珍贵物种、古树名木、人文景观、文物、重要基础设施等敏感目标，需要着重保护的对象为耕地，在开采期间需做好以下减缓措施。

1、控制矿山建设、开采扰动量和扰动范围

根据《开采方案》，矿山开采设计已按照保障安全和节约集约利用矿产、土地资源的总体原则，科学确定露天开采范围。

2、优化矿山开采工艺流程

开采方式和方法合理、先进，能最大限度减少对自然环境的扰动和破坏，实现资源分级利用、优质优用、综合利用，资源集约节约开发。

3、优化矿山生产技术

生产技术工艺装备现代化，加强技术工艺装备的更新改造，采用高效节能新技术、新工艺、新设备和新材料，及时淘汰高能耗、高污染、低效率的工艺和设备，符合《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录》。

通过上述措施，能有效控制矿山开采活动对周边环境的影响，同时能有效提高土地利用效率，实现集约节约用地，最大限度减少地质环境问题、土地资源和生态系统受损。

(二) 表土剥离与植被移植利用

1、表土剥离

该矿山位于生态脆弱区，表土资源尤其宝贵。《方案》严格执行“表土剥离措施”，对拟挖损的水浇地和采场内已临时复垦区的土层，要统一剥离并用于土地复垦。

根据“第三章第二节水土资源平衡分析”，该矿山共可剥离和收集土壤约62096m³。据调查，矿区东部分布有1处遗留采坑2，面积共计10.0752hm²，现状大面积处于裸露状态，虽然大面积位于开采境界范围内，但一期工程开采前期对其不产生重复损毁，一期工程开采后期仅对采坑部分区域造成重复损毁。因此，《方案》设计，矿山开采时先将收集和剥离的土壤平铺至矿区东部的遗留采坑2内用于临时复垦，平均平铺厚度约0.6m，待一期工程开采结束后全部用于一期工程复垦。

（1）表土剥离施工

1) 清除剥离区域内的农作物残株、杂草、石块等杂物，平整地表便于机械作业。

2) 划分作业单元：按地块大小分段作业，避免交叉干扰，常用网格划分法。

3) 分层剥离：优先采用推土机、铲运机等机械，按“由表及里”分层剥离，每层厚度5-10厘米，禁止乱挖混层。

4) 厚度控制：用测杆或激光测距仪实时监测，确保剥离厚度均匀，不破坏底土，也不遗漏表土。

5) 临时转运：剥离的表土及时用运输车转运至储存点，避免长时间裸露导致养分流失。

6) 选择合适的土壤剥离时间一般选择天气好且土壤含水量合适时进行剥离。

(2) 表土运输

1) 运输土方时，采用后退法施工，尽量减少对土壤的压实。

2) 运输同时，对土堆边缘与表面进行修整。每一个工作日都要对土堆边缘与表面进行平整以使其能够抵抗雨水冲刷。每一个工作日结束时都应使土堆保持形状以防止雨水入渗。

3) 采用后退方式卸土，在卸土同时使用推土机推平，尽量避免碾压。

(3) 表土存储保护

由于表土在遗留采坑 2 内最长堆积时间约 13 年，为防止水土流失，随着表土存放工作的推进，设计在遗留采坑 2（表土堆放区）下游设置挡土墙进行防护。设计挡墙采用干砌石，矩形断面，墙宽 0.5m、高 0.8m，断面面积 0.4m²。经测算，共干砌石挡土墙 710m，需砌筑块石 284m³。

另外，设计对堆存的表土平整后，在表土堆表面撒播狗牙根草籽进行防护。平整后地形坡度小于 5°、草籽播种量 45kg/hm²，土地平整和撒播草籽面积为表土堆放区面积，共计 10.0752hm²。

(4) 表土利用

1) 目的地预处理：对新耕地、复绿地块进行平整，清除碎石、修整地形坡度。

2) 分层覆土：按“先粗后细”原则覆用表土，厚度根据目标用地需求调整。

3) 后续培肥：覆土后及时翻耕、耙平，可适量添加有机肥或微生物菌剂，

提升土壤肥力，满足作物生长需求。

3、植被移植利用

项目区不涉及公益林、自然保护区、生态保护红线，区内未发现珍贵物种，主要植被为天然生长的酸枣、荆条、胡枝子、羊胡子草、狗牙根、篙类草及人工种植的刺槐、紫穗槐、大叶女贞、石楠球、侧柏、椿树等，均为当地常见物种，后续经过植被重建可恢复，无需进行物种采集利用。

表 4-1 表土处置工程汇总表

序号	原地类	范围	面积 (hm ²)	表土剥离			表土储存		表土利用	
				时间段	厚度 (m)	土方量 (m ³)	位置	养护措施	利用方式	利用时间
1	采矿用地	露天采场一 期工程	4.5097	2026年1月 ~2028年12月	0.6~1.0	36078	遗留采 坑 2	下游设置挡 土墙, 表面 撒播草籽	用于一期工 程复垦	2028年1月 ~2032年12 月
	其他林地		1.5445		0.6~1.0	12356				
2	后备耕地	露天采场二 期-2	1.1789	2032年6月 ~2033年3月	0.6~1.0	9431			用于一期工 程复垦	2033年1月 ~2033年3 月
3	水浇地	露天采场二 期-1	0.2821	2037年6月 ~2037年8月	1.5	4231	用于二期工 程复垦	2038年6月 ~2038年12 月		

（三）相关协同措施

1、地质灾害预防与控制

为了加强地质灾害防治知识的宣传教育，防止地质灾害不必要的经济财产损失，造福于社会，造福于人民，促进国民经济、社会环境协调发展，使得地方经济和矿山企业可持续发展，制定以下地质灾害防治措施：

（1）在存在不稳定斜坡等地质灾害的区域可采取削坡减载、坡脚堆载、清除危岩和修建截排水等工程措施消除隐患，保障采矿人员和设备安全。

（2）在存在地质灾害地段开展工程施工，应委托专门资质单位进行设计施工；若不能及时治理，又无法采取避让措施时，应设立警示牌、监督预警岗。

（3）加强地质灾害监测工作，尽可能采用自动化智能监测手段对地质灾害及影响区进行监测，发现形变应及时上报。

2、水土流失预防与控制

严格落实水土保持“三同时”制度，结合露天开采边坡崩塌、滑坡等核心影响因素，聚焦“源头控扰、过程防冲、事后修复”，构建针对性水土流失防控体系，具体措施如下：

（1）源头预防：严格按照开采方案设计边坡、平台等参数进行开采，严禁超挖欠挖等，明确扰动边界并设置防护围挡，开采前及时对露天采场外围设置截排水渠，有效隔绝汇水区域降水冲刷采场，减少对地表植被及土壤结构的破坏。

（2）过程管控：针对露天开采诱发的崩塌、滑坡等隐患的边坡，及时采取削坡减荷等措施，设置平台排水渠、挡土墙，防止雨水下渗冲刷加剧

水土流失，截水沟、排水沟采用浆砌石或混凝土浇筑，配套建设沉淀池，拦截雨水径流并沉淀泥沙，避免雨水冲刷携带泥沙入河或渗入地下加剧边坡崩塌、滑坡发育。

(3) 修复治理：严格落实“边开采、边修复”要求，同步开展地表扰动区域植被恢复，提升土壤保水固土能力。针对地表变形导致的坡地失稳区域，修整边坡坡度至安全范围。同步修复因开采扰动破坏的天然水系，疏通原有排水沟渠，恢复地表径流自然排泄路径，减少人为改变水系引发的水土流失。

(4) 监测预警：建立“地表变形-水土流失”联动监测体系，在露天采场和遗留采坑周边、边坡、汇水区域布设边坡位移监测点，实时分析地表变形与水土流失的关联规律，若发现裂缝扩大、坡面冲刷加剧等异常，立即启动应急处置，采取加固防护等措施，防止水土流失扩散。

此外，强化水土保持设施运维管理，定期检修截排水系统、防护工程及植被恢复区域，及时清理沉淀池泥沙、修复受损植被，确保防控设施持续发挥作用，全面遏制露天开采引发的水土流失问题。

3、环境污染预防与控制

本矿区各沉砂池中的排水在经沉淀过滤之后，优先考虑矿山自用，对较难利用需要外排的汇水，为保证外排水水质，保护矿区生态环境，经沉砂池沉淀后排放的污水应达到国家规定的排放标准。且应安排人员对截排水及沉砂设施日常巡查、清淤、维护，保证截排水及沉沙系统的功能性。同时采用以下预防措施。

(1) 矿山生产期所产生的污废水均应实现资源化管理，循环利用不外

排，同时严格落实水污染防治及污废水回用措施，加大环保管理力度，确保项目污废水处理达标循环利用。

(2) 矿区在开采生产期间应布置水土污染监测点，加强对水土的跟踪监测。

(3) 矿山企业在开采生产过程中必须严格管理，杜绝污水随意排放。

(4) 矿山开采生产过程中产生的废油应单独堆放，并采取必要的防渗等措施，防止污染事件发生。生活垃圾可集中处理或者交由市政垃圾处理机构处及时处理。

(5) 针对开采产生的废石，坚持“减量化、资源化、无害化”原则，采取“上挡下护”措施，增设防渗层及淋溶水收集系统，淋溶水经处理达标后回用。推进固废综合利用，减少堆存占地及淋溶污染风险。建立固废台账，定期清理堆放场地，确保处置全过程可追溯。

二、修复措施

(一) 地貌重塑

1、危岩体消除工程

根据现场勘查，因历史不规范开采，遗留采坑内存在多处高陡边坡，且边坡上沿岩体破碎，局部已出现小规模崩塌。《方案》设计对现存高陡边坡的危岩体（负坡体、松散或裂隙发育破碎段）进行清除。

2、边坡加固工程

根据以往开采情况，矿区内边坡裂隙较发育，局部岩石破碎，矿山开采至终了边坡后局部会出现缺角和掉块现象，《方案》设计对缺角和掉块区采用素混凝土进行加固。

3、截（排）水工程

露天采场整体位于地势较高处，汇水面积较小，开采后将形成 1 处大面积的平台和 2 级终了边坡，为了避免底部平台积水，《方案》设计在采场底部平台内侧坡底砌筑一道石墙，石墙砌筑时与边坡坡脚保留 0.5m 宽的距离作为排水沟，将雨水有序的排至场外。

4、保水挡土墙工程

为了保证各平台所覆表土不被雨水冲刷，设计沿平台外边缘砌筑保水挡土墙，以保证覆土的稳定性。根据覆土的厚度不同，确定+245m 平台墙宽 0.5m、高 0.8m、截面积 0.40m²；+230m 平台（底平台）墙宽 0.5m、高 0.9m、截面积 0.45m²。

（二）土壤重构

1、表土回覆工程

根据复垦方向的不同，《方案》设计在遗留采坑 1 坑底、遗留采坑 2 坑底、设计采场+245m 平台平铺覆土厚 80cm，在设计采场+230m 平台（底平台）平铺覆土厚 90cm，土源优先使用前期剥离的表土，不足部分外购。

覆土厚采用推土机对覆土区进行平整，平整后地坡度控制在 2° 以内。

2、土壤改良工程

新复垦的耕地，覆土后表土肥力欠佳，设计对新复垦的耕地进行土壤改良，主要措施为增施有机肥、土地翻耕。

（三）植被重建工程

《方案》设计在遗留采坑 1 坑底、遗留采坑 2 坑底、设计采场+245m 平

台穴栽乔木白皮松，并在平台内侧坡底扦插葛藤，使藤条沿边坡向上攀爬，并浇水、施肥管护。

（四）景观营建

1、采场外围防护林工程

矿山开采结束后，采场西侧和南侧的地形高差均较大，《方案》设计沿采场西侧和南侧临近陡崖一处种植两行白皮松，既起到防护作用，保证了后期农田耕作的安全性，又保证了景观整体的连续性。白皮松树苗规格为带土球胸径 2~3cm，栽植株行距为 1.5m×1.5m。

2、配套道路工程

设计的露天采场复垦耕地面积较大，为了便于田间耕作，设计在耕地区配套 4m 宽的田间道，并在道路一侧砌筑排水沟，在道路两侧栽植护路林。

3、防护工程

由于矿山开采结束后，采场南部与相邻的朝阳 I 矿仍有 15m 的高差，设计在露天采场南部边缘设置 2m 高成品防护网和安全警示牌，避免出现意外坠落。

（五）临时复绿工程

由于该矿山采场面积较大，为避免开采过程中采场内长时间出现大面积裸露的情况，设计在矿山开采过程中对形成的采矿平台除保留必要的作业面外，其他区域均进行临时性复绿。

另外，该矿山设计分两期先后开采，一期开采过程中将在矿区北部和东南部与二期相邻的区域形成临时性的开采台阶，为避免临时台阶长期裸露，设计对一期工程和二期工程之间的临时台阶进行临时复绿。

三、工程内容

(一) 地貌重塑

1、危岩体消除工程

危岩体清除标准：松散老土堆积层为 45° ，岩质边坡为至炮锤法不易破碎为宜。采用长臂挖掘机（炮锤法）施工，将清除矿渣就近清运至坑底回填。

工程量：根据边坡长度与裂隙发育情况，经估算，2处遗留采坑边坡共需要清除危岩体 950m^3 。

2、边坡加固工程

《方案》设计对终了露天采场平台外边缘缺角和掉块区采用 C25 混凝土进行加固，保证边坡和平台的稳固和美观。

工程量：经估算，项目区需 C25 混凝土加固/补角 1650m^3 ，采用人工推运翻斗车施工运输。

3、截（排）水工程

(1) 排水系统工程分析与计算

① 设计依据

地表排水工程设计最首要的设计标准是降雨标准（包括暴雨重现期和降雨历时标准）、排水沟的超高标准。

② 降雨标准

据辉县市气象站资料，该区年平均降雨量 576.5mm ，年最大降水量 1224.5mm ，日最大降水量 570.2mm 。

③ 超高标准

排水沟超高标准定为：设计和校核情况下均不低于 0.1m。

④ 断面验算

根据《滑坡防治工程设计与施工技术规范》，断面可按下列公式进行计算：

$$\begin{aligned} Q &= 0.278 K S_p F & x &= b + 2h\sqrt{1+m^2} \\ Q &= AC\sqrt{Ri} & A &= (b+mh)h \\ C &= \frac{1}{n} R^{1/6} & R &= \frac{A}{x} \end{aligned}$$

式中：Q——洪峰流量（m³/s）

K——径流系数，取 0.6

S_p——降雨强度（mm/h），S_p=61.2mm/h

F——汇水面积（km²），（取 0.022km²）

A——沟道横断面过水面积（m²）

C——谢才系数

R——水力半径（m）

i——底坡，i=0.117

n——糙率，取 0.02

h——断面水深（m）

b——断面底宽（m）

经验算，拟定断面尺寸符合规范并满足排水要求。

(2) 设计参数

《方案》设计，在底平台内侧与边坡坡脚保留 0.5m 宽的距离砌筑一道石墙作为排水沟，石墙宽 0.5m、高 0.9m、截面积 0.45m²。截（排）水沟见图 4-1。

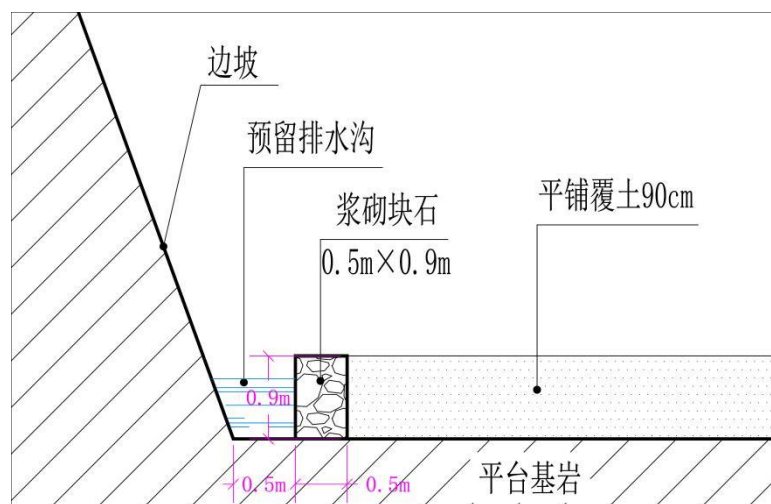


图 4-1 底平台石墙（排水沟）砌筑剖面图

（3）施工方法

截（排）水沟施工时首先将浮土、浮渣清理干净，然后用 3cm 的 C25 细石砼找平，并浆砌块石，最后对内侧勾缝处理。块石砌筑时所用砂浆强度等级为 M7.5，采用机械拌制；勾缝采用平凹缝，缝宽 2cm、缝深 1cm。块石全部外购。

（4）工程量

参照“生态修复工程部署图”，设计露天采场需排水沟长度 1845m，共需浇注 C25 细石砼硬化层 28m³、浆砌块石 830m³。

4、保水挡土墙工程

（1）墙体设计

根据覆土的厚度不同，确定+245m 平台保水挡土墙宽 0.5m、高 0.8m、

截面积 0.40m^2 ；+230m 平台（底平台）保水挡土墙宽 0.5m 、高 0.9m 、截面积 0.45m^2 。

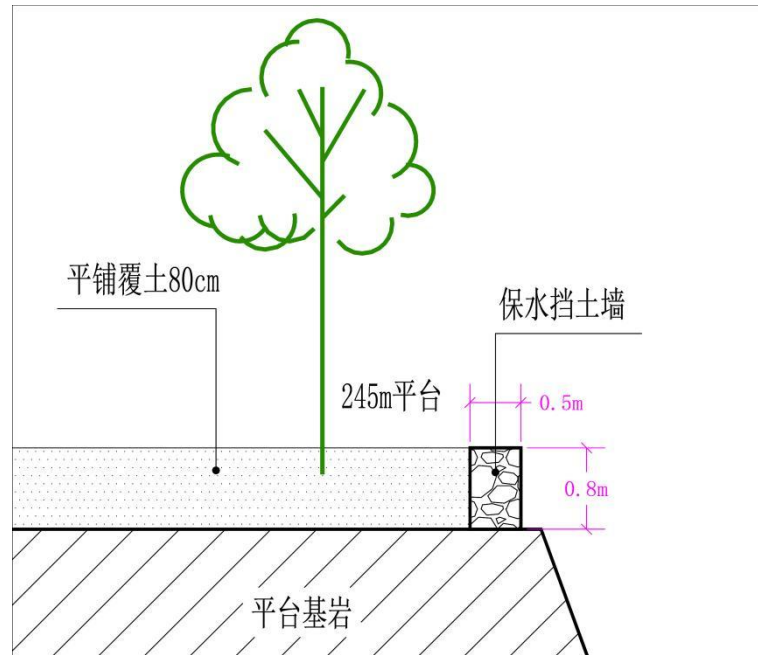


图 4-2 挡土保水岸墙剖面图

(2) 施工方法

挡土墙砌筑时首先将平台外边缘挡墙砌筑区的浮石清扫干净，然后底部用 3cm 的 C25 细石砼找平，并浆砌块石，最后对外侧勾缝和墙体顶部压顶处理。砌筑时所用砂浆强度等级为 M7.5，采用机械拌制；勾缝采用平凹缝，缝宽 2cm 、缝深 1cm ；压顶采用 C25 素混凝土，压顶厚度不小于 2cm 。块石全部外购。

(3) 工程量

参照“生态修复工程部署图”，设计露采场共需砌筑保水挡土墙 3370m ，需浇筑 C25 细石砼硬化层 50m^3 、浆砌保水挡土墙体积为 1492m^3 。保水挡土墙工程量详见表 4-1。

表 4-1 保水挡土墙工程量一览表

位置	保水挡土墙长	细石砼硬化层	浆砌块石	C25 混凝土压顶	备注

	m	m ³	m ³	m ³	
+245m 平台	480	7	192	5	墙体尺寸 0.5m×0.8m
+230m 平台	2890	43	1300	29	墙体尺寸 0.5m×0.9m
合计	3370	50	1492	34	

(二) 土壤重构

1、表土回覆工程

《方案》设计在遗留采坑 1 坑底、遗留采坑 2 坑底、设计采场+245m 终了平台平铺覆土厚 80cm，恢复为林地；在设计采场+230m 终了平台（底平台）平铺覆土厚 90cm，恢复为耕地。修复所用土源优先使用前期剥离的表土，不足部分外购。

工程量：该矿山共平铺覆土 464268.7m³，其中外购土 402172.7m³。采用挖掘机配合自卸汽车施工，运距约 1000m。

表 4-2 表土回覆工程量一览表

位置	恢复地类	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)	外购土 (m ³)
遗留采坑坑底	乔木林地	0.7967	0.8	6373.6	-
设计采场 +245m 平台	乔木林地	0.2337	0.8	1869.6	-
设计采场 +230m 平台	水浇地	4.7190	0.9	42471	-
	旱地	45.9505	0.9	413554.5	402172.7
合计				464268.7	402172.7

2、土壤改良工程

(1) 增施肥料：设计露天采场共复垦耕地 50.6695hm²，经过对复垦区的调查，设计对旱地区所覆土壤按 3000kg/hm² 标准增施有机肥，每年 1 次、连续 3 年，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。

(2) 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。翻耕采用拖拉机（59kw）配合三铧犁，翻耕深度大于 30cm。

工程量：该区土壤改良共翻耕面积 50.6695hm²。

（三）植被重建

1、栽植乔木

《方案》设计在遗留采坑 1 坑底、遗留采坑 2 坑底、设计采场+245m 平台穴栽乔木白皮松，并浇水、施肥管护。白皮松树苗规格为带土球胸径 2~3cm。

栽植规格：根据《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）附录 C 中查得辉县市隶属华北区，由附录 B 中查得乔木的初植密度 1950-3500 株/hm²。确定白皮松种植密度为 2500 株/hm²、栽植株行距为 2.0m×2.0m。

栽植方法：植树采取人工挖坑方法，先挖直径为 0.6m、深 0.6m 的树坑，回填耕植土（耕植土质地为粘土，pH 值 6.5-7.5，有机质含量≥1%，氮磷钾含量 100mg/kg 以上）至 0.2m 深时，扶植树苗，保证根系舒展，用耕植土回填至坑满，并浇水保墒（浇透水）。

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

工程量：经测算，遗留采矿和设计采场共穴栽白皮松 5735 株。

2、栽植爬藤植物

《方案》设计在遗留采坑 1 坑底、遗留采坑 2 坑底、设计采场+245m 平

台内侧坡底扦插葛藤，使藤条沿边坡向上攀爬。葛藤，在每年6~7月采集半木质化嫩枝，剪成10cm长的插穗，上剪口距芽1cm左右平剪，下剪口距芽0.5cm斜剪；硬枝扦插则于每年落叶后土壤结冻前，选取直径0.5cm左右、长10~15cm的休眠枝，剪穗方法同嫩枝扦插。

葛藤扦插株距为0.5m。葛藤扦插前，首先将荆条放入浓度为1:10000的“ABT-1号生根粉”液中浸泡0.5h，然后将插条直接插入土壤3~4cm压实，及时喷洒水以保持基质和插条湿润，扦插后20~25d便可生根。

工程量：经测算，项目区共需扦插葛藤5160株。

3、直播种草

设计对遗留采坑1坑底、遗留采坑2坑底、设计采场+245m平台撒播草籽，草籽采用狗牙根草籽，撒播量为450kg/hm²。

工程量：经测算，项目区共需播撒草籽面积1.0304hm²。

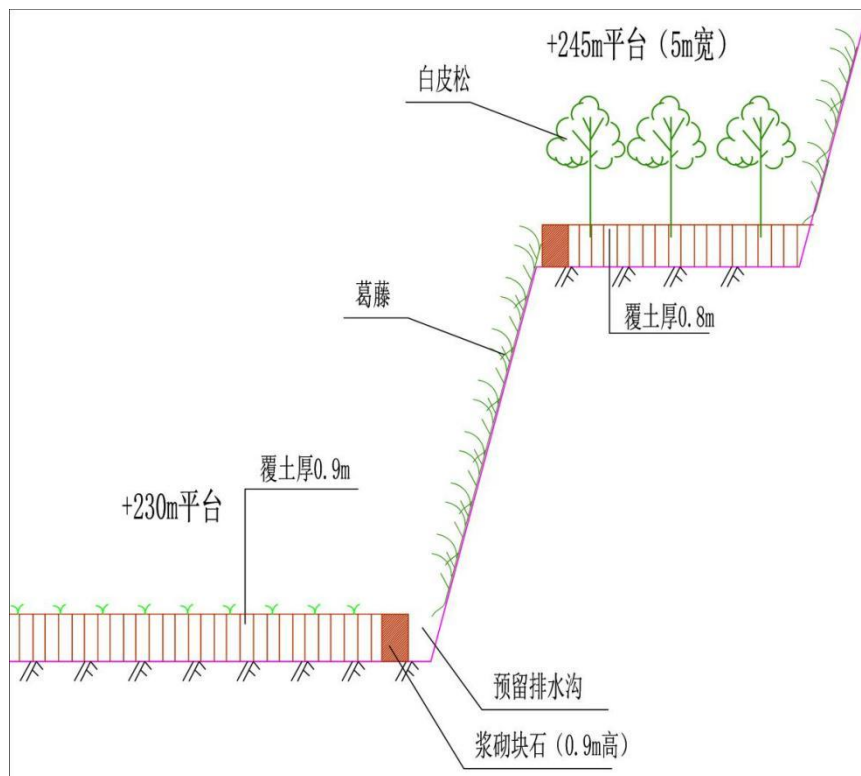


图 4-3 平台栽植示意图

（四）景观营建

1、采场外围防护林工程

《方案》设计沿采场西侧和南侧临近陡崖一处种植两行白皮松，白皮松树苗规格为带土球胸径 2~3cm，栽植株行距为为 1.5m×1.5m。

工程量：经测算，设计采场外围共栽植白皮松防护林 3866 株。

2、配套道路工程

《方案》设计在耕地区配套 4m 宽的田间道，共设计田间道 2369m、泥结石路面，并在道路一侧砌筑排水沟，在道路两侧栽植护路林。

（1）路基

路基宽 4.5m，高出地面 20cm，设计平铺素土路基，对路基进行全部压实。

工程量：共需压实路基 $10661\text{m}^2=2369\text{m}\times 4.5\text{m}$ 。

（2）路面、路肩

在压实的路基上平铺泥结石路面，厚度 20cm，路面宽 4m，外侧用素粘土作为路肩，路肩宽度 0.5m。

工程量：共平铺泥结石路面 $9477\text{m}^2=2369\text{m}\times 4\text{m}$ 、培路肩 $2369\text{m}^2=2369\text{m}\times 0.5\text{m}\times 2$ 。

（3）排水沟

为了将采场汇水统一排至采场外，设计在道路一侧砌筑排水明沟，与采场底部边坡内侧的排水沟相连，形成完善的排水系统。排水沟截面为矩形，采用块石砌筑，净尺寸 0.5m×0.9m，砌筑厚度 0.3m。施工方法同“截（排）水工程”。

工程量：共需砌筑排水沟 2369m，需挖土方 2085m³、浇注 C25 细石砼硬化层 78m³、砌筑块石 1635m³。

(4) 护路林

设计在道路两侧植单行护路林，树种选择带土球胸径 2~3cm 的白皮松，护路林株行距为 1.5m，采用穴栽，穴坑规格直径大于 0.6m，深度大于 0.6m。

工程量：共栽植白皮松 2966 株。

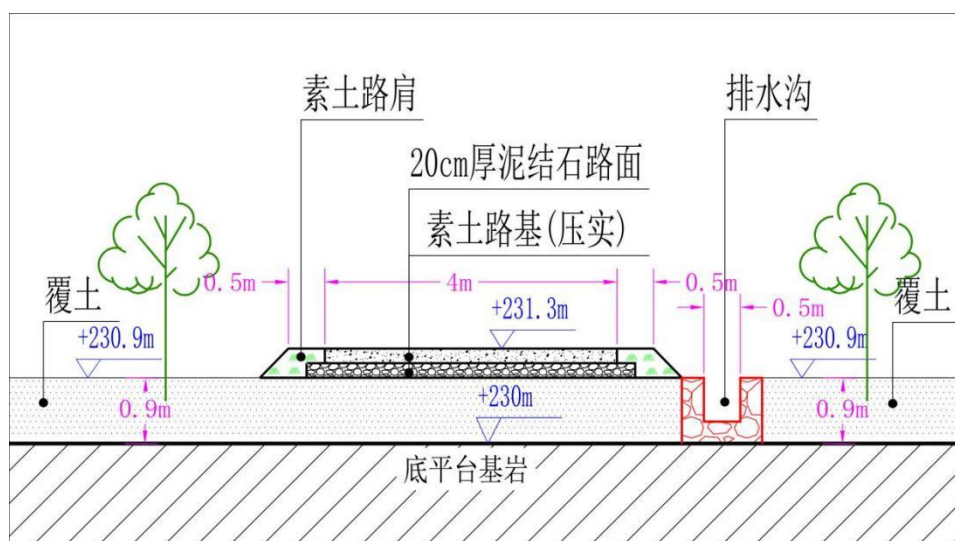


图 4-4 设计田间道断面图

3、防护工程

由于矿山开采结束后，采场南部与相邻的朝阳 I 矿仍有 15m 的高差，设计在露天采场南部边缘设置 2m 高成品防护网和安全警示牌，避免出现意外坠落。

防护网采用隔离栅栏，网片尺寸 2m×3m，材质为 Q235 低碳冷拔钢丝，丝径 3mm，网孔尺寸为 75mm×150mm 的长方孔，边框为 20mm×30mm×1.5mm 厚方管，立柱为 45mm×1.5mm 厚圆管，钢管和钢丝均浸塑处理，钢管顶端盖有塑料防雨帽或焊接盖。

警示牌牌面尺寸为 110cm×80cm，采用铁皮材料制作，蓝底白字，立

杆采用直径 6cm 钢管支撑，杆高 1.6m，和警示牌焊接。

工程量：经测算，项目区共需布设防护网 2888m²、警示牌 5 块。

（五）临时复绿工程

由于该矿山采场面积较大，为避免开采过程中采场内长时间出现大面积裸露的情况，设计在矿山开采过程中对形成的采矿平台除保留必要的作业面外，其他区域均进行临时性复绿。

另外，该矿山设计分两期先后开采，一期开采过程中将在矿区北部和东南部与二期相邻的区域形成临时性的开采台阶，为避免临时台阶长期裸露，设计对一期工程 and 二期工程之间的临时台阶进行临时复绿。

临时复绿工程设计的主要措施为覆土、撒播草籽，其中设计覆土厚度 0.3m，草籽采用狗牙根进行撒播，播种量 45kg/hm²。

工程量：根据矿山开采进度计划，预测一期工程需临时复绿面积 6.5hm²、二期工程需临时复绿面积 2.5hm²。经估算，临时复绿工程需覆土 27000m³、撒播草籽 9hm²。

（六）工程量汇总

根据以上工程内容进行测算，本次方案设计矿区生态修复方案工程量如下：

表 4-3 矿区生态修复工程量表

序号	生态修复工程	单位	工程量	备注
1	地貌重塑			
1.1	危岩体清除工程			
1.1.1	清除危岩体	m ³	950	
1.2	边坡加固工程			
1.2.1	C25 混凝土加固/补角	m ³	1650	
1.3	截（排）水工程			
1.3.1	浇筑 C25 细石砼硬化层	m ³	28	

1.3.2	浆砌块石	m ³	830	
1.4	保水挡土墙工程			
1.4.1	浇筑 C25 细石砼硬化层	m ³	50	
1.4.2	浆砌块石	m ³	1492	
1.4.3	C25 混凝土压顶	m ³	34	
2	土壤重构			
2.1	表土回覆工程			
2.1.1	平铺覆土	m ³	464268.7	运距小于 500m
2.1.2	客土外购	m ³	402172.7	运距 1000m
2.1.3	机械平土	hm ²	51.6999	
2.2	土壤改良工程			
2.1.1	客土翻耕	hm ²	50.6695	施肥标准 3000kg/hm ²
3	植被重建			
3.1	栽植乔木			
3.1.1	穴栽白皮松	株	5735	带土球胸径 2~3cm
3.2	栽植藤本植物			
3.1.2	种植葛藤	株	5160	裸根
4.3	直播种草			
4.3.1	撒播狗牙根草籽	hm ²	1.0304	播种量 45kg/hm ²
4	景观营建			
4.1	采场外围防护林工程			
4.1.1	穴栽白皮松	株	3866	带土球胸径 2~3cm
4.2	配套道路工程			
4.2.1	压实路基	m ²	10661	素土路基
4.2.2	平铺泥结石路面	m ²	9477	厚 20cm
4.2.3	培路肩	m ²	2369	
4.2.4	排水沟挖土方	m ³	2085	
2.2.5	排水沟 C25 细石砼硬化层	m ³	78	
2.2.6	浆砌块石排水沟	m ³	1635	
2.2.7	白皮松护路林	株	2966	带土球胸径 2~3cm
4.3	防护工程			
4.3.1	防护网	m ²	2888	
4.3.2	安全警示牌	块	5	
4.4	临时复绿工程			
4.4.1	覆土	m ³	27000	覆土厚 0.3m
4.4.2	撒播草籽	hm ²	9	

第五章 监测与管护

一、监测目标与措施

(一) 矿山地质环境监测

矿山环境监测包括地质灾害监测、水土污染监测。监测工作由矿山企业负责并组织实施，并成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理。矿产资源管理部门负责监督管理。

1、目标任务

矿山地质环境监测目标是：通过实时监测，动态了解监测点情况，做到及时预防，避免地质灾害、水土环境污染等的发生。

主要任务是：在露天开采区设置崩塌、滑坡地质灾害监测点，定期对边坡移动变形进行监测，及时掌握采场边坡的稳定情况。在采场下游设置水土环境污染监测点，定期采样和化验分析，了解矿山活动对矿区周边水土污染情况。通过矿山地质环境监测，实时掌握矿区地质环境的变化趋势，达到早监测早预防的效果。

2、监测设计与技术措施

(1) 崩塌、滑坡监测

1) 监测内容

崩塌、滑坡的监测内容为变形监测、相关因素监测和前兆监测。

①变形监测：

主要为地表的绝对位移监测和相对位移监测。

a、绝对位移监测：监测崩塌的三维（X、Y、Z）位移量、位移方向与位移速率；

b、相对位移监测：监测崩塌、滑坡重点变形部位裂缝、崩滑面（带）等两侧点与点之间的相对位移量，包括张开、闭合、错动、抬升、下沉等。

②相关因素监测：

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。

③变形破坏宏观前兆监测

宏观变形：包括崩塌、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。崩塌、滑坡应进行绝对位移、相对位移、宏观变形前兆监测和相关因素监测。

2) 监测方法

崩塌、滑坡监测采取人工+仪器监测。对边坡进行经常性巡逻，观测其发展状况，由技术人员现场对各种变形迹象进行巡视检查、简易测量、拍照和记录。每月监测 1 次，汛期每月 2 次。

3) 监测点的布设

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坡顶处。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。

设计监测点为埋设固定的监测标石，标石采用混凝土普通水准标石，标石断面尺寸 15cm×15cm、高 1m，埋入地面 80cm，标石顶面中央嵌一水准标志，用字模在标石顶面压印名称、水准点编号及埋设年月；顶面水准标志采用加接铁质根络的不锈钢半球顶的标志。

4) 监测频率及工作量

本方案拟在采场边坡布设崩塌、滑坡监测点，依据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287—2015）并结合矿山边坡高度、坡度、地层产状及节理裂隙发育等实际情况，共布设崩塌、滑坡监测点 6 个。监测时间段为矿山持续开采时间 12.5a，监测频率为每月 1 次，汛期每月 2 次，每年共 15 次。则共需 1088 点次=6 点×15 次/a×12.5a。

表 5-1 崩塌、滑坡监测点坐标表

编号	X 坐标	Y 坐标	编号	X 坐标	Y 坐标
1	*****	*****	4	*****	*****
2	*****	*****	5	*****	*****
3	*****	*****	6	*****	*****

(2) 土壤污染监测

1) 监测内容

土壤污染检测内容为：PH 值、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌共 9 项。

2) 监测方法

土壤监测取样工作由矿山企业委托有资质的单位专业人员进行取样，由取得省级计量认证资质的检测机构完成。检测机构应向矿山企业出具检测报告。

3) 监测点布设

在矿区东部和西部下游分别布设 1 个监测点。

4) 监测频率及工作量

监测时间段为矿山持续开采时间 12.5a，监测频率为每年 1 次。则需 26 点次=1 样/点×2 点×1 次/a× 12.5a。

(二) 土地资源监测

土地资源监测重点包括：土壤理化性质、有效土层厚度。监测工作由矿山企业出资金组织实施，可自行或委托有资质的技术服务机构具体监测。

土壤理化性质监测：只监测复垦耕地的单元。在管护期内每年进行土壤监测 1 次，随机取样送化验机构，根据《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》（DB41/T 1981-2020）监测内容包括土壤 pH 值、有机质、氮磷钾及镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌等；按 1 个点/hm² 取样，每次取样送检标本为 51 个，管护期（3.0 年）累计送样 153 点次（51 个样×1 次/年×3 年）。

有效土层厚度监测：主要针对新复垦的耕地、乔木林地进行选点、开挖、测量、照相、回填等方法进行监测，监测周期为 1 年。有效土层厚度的监测按照平均每 1hm² 布设 1 个采样点。累计取样 52 个样。

(三) 生态系统监测

1、监测措施

(1) 开采前监测措施

主要以辉县市自然资源局最新出具的土地利用现状图为底图，拍摄遥感影像图，对遥感影像图进行解译，获取矿区的土地利用类型、范围、面

积及利用方式，以及矿区植被的覆盖度、成活率、植物种类、土壤流失量等生态系统质量的参考值。

（2）开采中监测措施

拍摄开采中的遥感影像图，对遥感影像图进行解译，获取矿区土地利用类型、范围、面积及利用方式的变化，以及矿区植被的破坏和土地压占挖损对土地的破坏、土壤流失量等生态系统质量参考值。

（3）开采后监测措施

拍摄开采后的遥感影像图，对遥感影像图进行解译，获取矿区对损毁土地恢复治理后的土地利用类型、范围、面积及利用方式的变化，以及植被恢复的成活率和覆盖度、土壤流失等生态系统质量参考值。

2、监测工程量

管护期 3 年，每年遥感解译 1 次，包含无人机航飞、影像处理、解译、野外验证、解译图制作和报告编制等；对土地利用类型、范围、面积及植被恢复情况等监测，每次 53.7540hm²，3 年共计 161.2620hm²。

土壤流失平均每 6hm² 布设 1 个采样点。累计采样 27 点次=9 个样×1 次/年×3 年。

二、管护目标与措施

1、管护目标

通过重点管护，使项目区植被群落稳定，水土流失得到根本控制，土壤肥力持续提升，形成与周边生态系统相融合的、具有自我恢复能力的近自然生态系统。

2、管护措施

(1) 耕地地管护

耕地管护主要是对土壤进行管护，根据复垦效果监测对土壤的测试结果采取不同的治理措施，以使土壤能够更好的适应农作物的生长，以提高生产水平，使复垦后的旱地 3 年后单位面积产量达到周边地区同土地利用类型中等产量水平。

1) 土地翻耕

管护期间，每年对耕地进行松土，选用履带式拖拉机配合五铧犁对土地进行翻耕，翻耕深度 30cm，增加土壤孔隙度。

2) 土壤培肥

复垦后的耕地因其养分贫瘠，尤其缺少氮素和有机质，故必须进行土壤培肥。根据矿区的实际情况，新增耕地为改良复垦后的土壤理性，提高土壤肥力，设计对耕地区按 3000kg/hm² 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。

(2) 林地管护

1) 水分管理

成活期：树苗栽植后应马上浇 1 次透水，7 天内浇第二次水，干旱时应及时浇水。

生长期：在管护期 3 年内一般每年浇水约 3 次，浇水后要中耕保墒。另外，新植幼苗由于根系浅，浇水、雨后遇风容易倒伏，要及时扶正培土踩实。

依照《农业与农村生活用水定额》（DB 41/T 958-2025）标准，林地年需水量为 $140\text{m}^3/\text{亩}$ ，本项目林木浇灌方式采用株灌，植被种植密度为 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，则林地约合 $0.84\text{m}^3/\text{株}\cdot\text{年}$ 。

2) 抹芽修枝

幼苗萌芽力强，适时修枝可以使树干通直圆满，培育出无节良材。初植后要及时除去基部萌芽，可在苗干 50cm 以下抹芽。为增大光合面积、积累养分，应保留树干中下部的健康功能叶片，仅将基部萌发的新枝（萌芽）抹除。秋冬落叶后至来春发芽前修除或短截树冠上部竞争枝，清除长枝以下衰弱枝。

3) 松土、除草

树苗栽植后防止人畜破坏，适时松土、除草。树苗在生长季节松土、除草非常重要。可以有效防止杂草与幼树争夺土壤水分和养分，并提高土壤的通气性和透水性，促进微生物的繁殖和土壤有机物的分化，改善林木根系的呼吸作用。

松土深度一般 $5\sim 10\text{cm}$ ，靠近根部宜浅，外围可稍深，切勿伤根。生长期松土应随见草随除；秋末冬初应结合翻压落叶进行一次全面松土。

4) 施肥

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

①施肥时间

新植幼苗当年可少施、晚施。栽植当年在 $7\sim 8$ 月为好，这时正是树苗的生长高峰时期，树苗对养分需求量较高。

②施肥方法

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

③施肥量

每年施肥 1 次（尿素），每株施入尿素 100g。

5) 病虫害防治

重点是加强监测，及时防治，关键是防止人蓄危害，杀虫剂可选择甲维盐，每年 1 次，每次用量为 150ml/hm²。

6) 补种加种

种植后的第二年及第三年需要对缺苗的区域进行补种，以保证能够尽快覆盖地表，减少水土流失。复垦后的植被为人工植被，虽然在选择植物种类以及进行搭配的过程中尽量趋于合理，但与自然植被相比仍有不足，因此复垦后应根据区域植物的生长情况适当种植其他植物，如复垦后 3 年，在某些初期种植灌木的区域可以适当加种一些灌木、草本植物，以增加区域生物多样性。

三、工程量

（一）监测工程量

1、矿山地质环境监测工程量

本项目地质环境监测主要工程量见表 5-2。

表 5-2 地质环境监测工程量表

工程类别	监测点数量	监测频率	监测周期	工程量	监测点位置
------	-------	------	------	-----	-------

1、崩塌、滑坡监测	6个	15次/年	12.5年	1088点次	采场边坡
2、土壤污染监测	2个	1次/年	12.5年	26点次	采场下游农用地

2、土地资源监测工程量

本项目土地资源监测主要工程量见表 5-2。

表 5-2 土地资源监测工程量表

监测项目	土壤理化性质监测	有效土层厚度监测	备注
工程量	153 点次	52 个样	

3、生态系统监测

本项目生态系统监测主要工程量见表 5-3。

表 5-3 生态系统监测工程量表

监测项目	遥感解译	土壤流失量	备注
工程量	161.2620hm ²	27 点次	

(二) 管护工程量

1、耕地管护

根据前文设计，矿山耕地管护工程为土地翻耕培肥，本项目复垦耕地面积 50.6695hm²，每年土地翻耕培肥一次，复垦期 3 年共完成土地翻耕培肥 152.0085hm²，具体工程量见表 5-4。

表 5-4 管护期耕地施肥工程量表

位置	面积 (hm ²)	管护期 (年)	管护工程量 (hm ²)	备注
水浇地	4.7190	3	14.1570	
旱地	45.9505	3	137.8515	
合计	50.6695		152.0085	

2、林地管护

林地管护主要是对在复垦期进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥 浇水、修枝、喷药、等管护工作。本项目复垦乔木林地面积为 1.0304hm²，设计管护期工程量见表 5-5。

表 5-5 管护期幼林抚育工程量表

位置	面积 (hm ²)	管护期 (年)	幼林抚育工程量 (hm ²)	
乔木林地	1.0304	第 1 年	1.0304	
		第 2 年	1.0304	
		第 3 年	1.0304	

第六章 工程部署与经费估算

一、总体部署

(一) 总体目标任务

按照“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”的原则，该矿区生态修复工作应该由矿山企业全权负责并组织实施。矿山企业应成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理，该专职机构应对生态修复的实施进行监督、指导和检查，保证生态修复工程落到实处并发挥积极作用。

依据矿山地质环境防治分区及土地复垦适应性评价，结合矿山开采活动所涉及的区域及开采进度安排，本着既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点的原则，开展矿区生态修复工作。

按照财政部、国土资源部、环境保护部联合发布的《关于推进山水林田湖生态保护修复工作的通知》（财建〔2016〕725号）精神，推进土地整治，开展生态保护修复。综合矿山所在地的生态功能区划定位、《国土空间规划》中的土地用途管制、区域产业经济发展战略布局、特色产业经济及周边群众对矿山生态修复的诉求等多方面因素，以不破坏局部生态系统的生态功能为前提，提出矿山保护修复思路。按照宜耕则耕、宜园则园、宜林则林、宜水则水的原则，优先考虑能带动周边土地价值升值空间大的修复方式。结合本矿山的实际情况，本次提出的生态保护修复思路如下：

- 1、针对不同的修复区域，做好设计、种植等工作，做到“三性兼顾”即植草种树的合理性、高低种植的层次性、不同季节的景观性，努力提高绿化档次和效果；

2、见缝插针扩大绿化范围，对已复绿区域进行监测和管护工作；

3、因地制宜绿化矿山。考虑到地形、地貌及土质，植物配置必须是耐旱、耐贫瘠、成活率高的树种，主要以常绿树种作为背景，疏密适当，高低错落，形成一定的层次感，选取耐旱、耐贫瘠的乔乔木进行搭配，采取培填覆土、土壤培肥措施，加强植被管护等工作，确保树木成活率；

4、加强矿区的地质环境监测、土壤监测、植被监测，未来植被修复后需加强管护工作。

（二）总工作量与实施计划

依据“第4章测算的矿区生态修复工程量”和“第5章测算的监测与管护工程量”，其工程量统计见表6-1。

表6-1 矿区生态修复工程量汇总表

序号	项目名称	单位	工程量	备注
1	保护与预防控制			
1.1	表土剥离	m ³	62096	
1.2	表土保护			
1.2.1	干砌石挡土墙	m ³	284	
1.2.2	土地平整	hm ²	10.0752	
1.2.3	撒播狗牙根草籽	hm ²	10.0752	播种量 45kg/hm ²
2	地貌重塑			
2.1	危岩体清除工程			
2.1.1	清除危岩体	m ³	950	
2.2	边坡加固工程			
2.2.1	C25 混凝土加固/补角	m ³	1650	
2.3	截（排）水工程			
2.3.1	浇筑 C25 细石砼硬化层	m ³	28	
2.3.2	浆砌块石	m ³	830	
2.4	保水挡土墙工程			
2.4.1	浇筑 C25 细石砼硬化层	m ³	50	
2.4.2	浆砌块石	m ³	1492	
2.4.3	C25 混凝土压顶	m ³	34	
3	土壤重构			

3.1	表土回覆工程			
3.1.1	平铺覆土	m ³	464268.7	运距小于 500m
3.1.2	客土外购	m ³	402172.7	运距 1000m
3.1.3	机械平土	hm ²	51.6999	
3.2	土壤改良工程			
3.1.1	客土翻耕	hm ²	50.6695	施肥标准 3000kg/hm ²
4	植被重建			
4.1	栽植乔木			
4.1.1	穴栽白皮松	株	5735	带土球胸径 2~3cm
4.2	栽植藤本植物			
4.1.2	种植葛藤	株	5160	裸根
4.3	直播种草			
4.3.1	撒播狗牙根草籽	hm ²	1.0304	播种量 45kg/hm ²
5	景观营建			
5.1	采场外围防护林工程			
5.1.1	穴栽白皮松	株	3866	带土球胸径 2~3cm
5.2	配套道路工程			
5.2.1	压实路基	m ²	10661	素土路基
5.2.2	平铺泥结石路面	m ²	9477	厚 20cm
5.2.3	培路肩	m ²	2369	
5.2.4	排水沟挖土方	m ³	2085	
5.2.5	排水沟 C25 细石砼硬化层	m ³	78	
5.2.6	浆砌块石排水沟	m ³	1635	
5.2.7	白皮松护路林	株	2966	带土球胸径 2~3cm
5.3	防护工程			
5.3.1	防护网	m ²	2888	
5.3.2	警示牌	块	5	
6	临时复绿工程			
6.1	覆土	m ³	27000	厚 30cm
6.2	撒播草籽	hm ²	9	
7	监测与管护			
7.1	矿山地质环境监测			
7.1.1	崩塌、滑坡监测	点次	1088	12.5 年
7.1.2	土壤污染监测	点次	26	12.5 年
7.2	土地资源监测			
7.2.1	土壤理化性质监测	点次	153	3 年
7.2.2	有效土层厚度监测	次	52	1 年
7.3	生态系统监测			
7.3.1	遥感解译	hm ²	161.2620	3 年

7.3.2	土壤流失量	点次	27	3年
7.4	管护工程			
7.4.1	土地翻耕施肥	hm ²	152.0085	3年
7.4.2	第1年幼林抚育	hm ²	1.0304	
7.4.3	第2年幼林抚育	hm ²	1.0304	
7.4.4	第3年幼林抚育	hm ²	1.0304	

二、总体经费估算

（一）经费估算依据

1、预算依据

（1）《河南省自然资源厅办公室关于做好<矿产资源法>实施过渡期矿区生态修复方案评审工作的通知》（豫自然资办函〔2025〕214号）

（2）《河南省财政厅、河南省自然资源厅关于印发<河南省国土空间生态保护修复项目预算定额标准>的通知》（豫财环资〔2025〕123号）；

（3）《新乡市建设工程主要材料价格信息》（2026年4月）；

（4）矿区生态修复工程量汇总表。

2、取费标准及计算方法

（1）费用构成

矿区生态修复总投资均由静态投资和价差预备费构成。

静态投资由：工程施工费、设备购置费、监测（管护）费用、其他费用、预备费，共五个部分构成。

（2）费用构成说明

1) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

①直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

A、直接工程费

直接工程费包括人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×人工预算单价

材料费=工程量×材料预算单价

机械使用费=工程量×机械台班使用费预算单价

其它费用=(人工费+材料费+机械使用费)×定额子目中确定费率

人工费、材料费、机械使用费预算单价的确定如下：

a、人工费预算单价

在计算人工预算单价时，人工工资单价按照《河南省国土空间生态保护修复项目预算定额标准》（豫财环资〔2025〕123号）规定，甲类工取86.53元/工日，乙类工取62.38元/工日。

b、材料费预算单价

主要建筑材料、辅助材料及燃料、动力等材料预算价格直接引用《新乡市建设工程主要材料价格信息》（2026年4月）中的除税单价，未查询到的材料价格参考市场询价。

另按照《河南省国土空间生态保护修复项目预算定额标准》规定，对预算涉及的主要材料进行限价，超出限价部分的材料价差只计取税金。

c、机械台班单价

根据《河南省国土空间生态保护修复项目预算定额标准》中施工机械台班费的规定计机械台班费单价，其中一类费用包括折旧费、修理及替换

设备费和安装拆卸费，直接套用定额；二类费用包括人工、动力、燃料或材料消耗，以工日数量和实物消耗量表示，通过计算确定费用。

机械使用费=一类费用+二类费用

一类费用直接采用定额费用，二类费用依据定额的材料和人工工日用量及相应单价计算。

人工费=人工定额×人工预算单价

材料费=材料消耗定额×材料预算单价

B、措施费

措施费指为完成工程施工，在该工程施工前和施工过程中所发生的相关费用。包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、临时设施费、安全文明施工措施费和施工辅助费。

措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率

a、冬雨季施工增加费：指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。

b、夜间施工增加费：指施工场地、农用井工程等照明费用和因人工、机械效率降低而增加的费用。

c、临时设施费：指施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。包括临时设施的搭设、维修、拆除、清理费或摊销费等。

d、安全文明施工措施费：指为保证施工现场达到安全作业环境及安全施工、文明施工、环保部门对施工现场的规定所需要，在工程设计已考虑的安全支护措施之外发生的安全生产、文明施工、环境保护等相关费用。

e、施工辅助费：包括施工工具用具使用费，检验试验费，工程定位复测及施工控制网测设费，工程点交费，竣工场地清理费，已完工程及设备维护费等。

6-1 措施费率表

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	施工辅助费	安全文明施工费
1	土方工程	2%	0.7%	0.2%	0.70%	2%
2	石方工程	2%	0.7%	0.2%	0.70%	2%
3	砌体工程	2%	0.7%	0.2%	0.70%	2%
4	混凝土工程	3%	0.7%	0.2%	0.70%	2%
5	农用井工程	3%	0.7%	0.2%	0.70%	2%
6	其他工程	2%	0.7%	0.2%	0.70%	2%
7	安装工程	3%	0.7%	0.2%	1.00%	2%

②间接费

间接费由规费、企业管理费构成。间接费率：土方工程费率按直接费的 5%、石方工程费率按直接费的 6%、砌体工程按直接费的 5%、混凝土工程按直接费的 6%、农用井工程按直接费的 8%、其他工程取直接费的 5%、安装工程取人工费的 65%。

6-2 间接费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费率%
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	农用井工程	直接费	8
6	其他工程	直接费	5
7	安装工程	人工费	65

③利润

依据《河南省国土空间生态保护修复项目预算定额标准》，费率取 3%。计算基础为直接费+间接费。

计算公式为：利润 = (直接费 + 间接费) × 3%。

④税金

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

计算公式为：税金 = (直接费 + 间接费 + 利润 + 材料价差及未计价材料费) × 9%。

2) 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。

本生态修复项目无需购置大型设备。

3) 监测管护费

生态保护修复项目工程监测费用指为掌握生态保护修复实施效果，在生态保护修复工程范围内对地质环境恢复治理、土地复垦利用、生态系统修复等开展监测评价发生的费用，监测内容包括地质安全稳定性、水体、土壤、动植物群落和水土流失等监测。主要采用遥感监测、观测、实地调查、公众访谈等方式，由地质环境治理监测、土地复垦监测、生态系统修复成效监测组成。

根据生态修复监测分别由地质环境治理监测、土地复垦监测、生态系统修复成效监测组成。

工程监测费用 = 监测点 (监测面积) × 单价

工程监测费依据《河南省国土空间生态保护修复项目预算定额标准》的通知 (豫财环资〔2025〕123 号) 计算确定，见表 6-3。

表 6-3 工程监测费收费标准

监测内容	监测方法	单位	单价(元)	监测工作内容
------	------	----	-------	--------

监测内容	监测方法	单位	单价(元)	监测工作内容
边坡稳定性	调查法、仪器法	点、次	400	包含人员(含差旅)及现场调查等基础费用,不含设备、井及坑槽开挖费用
地面塌陷	调查法、仪器法	点、次	400	包含人员(含差旅)及现场调查等基础费用,不含设备、井及坑槽开挖费用
地裂缝	调查法、仪器法	点、次	400	包含人员(含差旅)及现场调查等基础费用,不含设备、井及坑槽开挖费用
地下水位	测量法	点、次	225	包含人员(含差旅)及现场调查等基础费用,不含设备、井及坑槽开挖费用
地下水水质	取样、测试法	样	450(920)	包含地下水取水、简分析(括号内包含 8 项重金属检测)
地下水水量	抽水法	台班	840	包含抽水实验,不包含设备购置
地表水水质	取样法	样	430(900)	包含地表水取水、简分析(括号内包含 8 项重金属检测)
土壤理化性质	取样、测试法	样	360(855)	含取样、保存运输、土壤质地、pH 值、有机质、氮磷钾分析及监测报告(括号内包含 8 项重金属检测)
有效土层厚度	剖面法	点、次	310(155)	包含选点、开挖、测量、照相、回填(括号内只包含表土层厚度监测)
地类及土地利用 率监测	调查、无人机航 空 摄影与遥感解译	hm ²	420	包含无人机航飞、影像处理、解译、野外验证、解译图制作和报告编制等;对土地利用类型、范围、面积及植被恢复情况进行监测
恢复面积、破 碎度、岩石裸 露面积				
植物成活率				
植被覆盖度				
植物种类				
陆生动物	调查法、资料收 集、群众访谈	点、次	400	包含现场调查和利用无人机航空摄影进行对比分析
水生动物			400	包含现场调查和利用无人机航空摄影进行对比分析
土壤流失量	样地法、资料收 集	点、次	310	测量、记录、管护、资料整理

注:① 由于监测对象、监测要素、监测级别、监测点密度、监测频率、监测方法、监测仪器型号及精度不同,监测费用差别较大,本监测工作内容为实施生态修复工程后的基础性监测,监测方法主要为实地调查、遥感监测、取样测试、公众访谈等(不含设备)。

② 如监测方法、内容、手段等不同时,可根据工程具体情况做必要的调整。

③ 8项重金属检测包括镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌。

4) 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、竣工复核及审计费和业主管理费。

①前期工作费

前期工作费指生态保护修复项目在工程施工前所发生的各项支出。包括土地与生态现状调查费、项目可行性研究费、项目勘测费和项目设计与预算编制费等。

A、土地与生态现状调查费

以工程施工费为基数，按不超过工程施工费的 0.5% 计算。计算公式为：

$$\text{土地与生态现状调查费} = \text{工程施工费} \times \text{费率}$$

B、项目可行性研究费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方法计算（地貌类型以低山丘陵区为基础，项目地貌类型为高山区的可乘 1.1 调整系数，地貌类型为平原区的可乘 0.85 调整系数），各区间按内插法确定。

表 6-3 项目可行性研究费计费标准

单位：万元

序号	计费基数（万元）	项目可行性研究费
1	≤50	计费基数×2.959%
2	100	1.92
3	200	2.7
4	500	5
5	1000	6.5
6	3000	13
7	5000	18
8	8000	26
9	10000	31
10	20000	44

该《方案》不计算可行性研究费。

C、项目勘测费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方法计算（地貌类型以低山丘陵区为基础，项目地貌类型为高山区的可乘 1.1 调整系数，地貌类型为平原区的可乘 0.85 调整系数），各区间按内插法确定。

表 6-4 项目勘测费计费标准

单位：万元

序号	计费基数（万元）	项目勘测费
1	≤50	计费基数×3.065%
2	100	2.84
3	200	5.18
4	500	12.02
5	1000	22.31
6	3000	59.69
7	5000	94.24
8	8000	143.52
9	10000	175.26
10	20000	325.91

D、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（地貌类型以低山丘陵区为基础，项目地貌类型为高山区的可乘 1.1 调整系数，地貌类型为平原区的可乘 0.85 调整系数），各区间按内插法确定，见表 6-5。

表 6-5 项目设计及预算编制费计费标准

单位：万元

序号	计费基数（万元）	项目设计及预算编制费
1	≤50	计费基数×2.985%
2	100	2.77
3	200	5.04
4	500	11.7
5	1000	21.73
6	3000	58.13
7	5000	91.78
8	8000	139.78
9	10000	170.69
10	20000	317.41

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，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程监督与管理所发生的费用。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，见表 6-6。

表 6-6 工程监理费费率标准表

单位：万元

序号	计费基数	工程监理费
1	≤50	计费基数×2.8%
2	100	2.6
3	200	4.9
4	500	12
5	1000	22
6	3000	56
7	5000	87
8	8000	130
9	10000	157
10	20000	283
11	40000	510
12	60000	714

③ 拆迁补偿费

拆迁补偿费指生态保护修复项目实施过程中，针对零星建（构）筑物拆迁，坟墓迁移、青苗和树木损毁等所发生的费用，按照当地的补偿标准适当补偿。

拆迁补偿费的实物量以设计单位实际调查单位依据，拆迁补偿标准以县级及以上人民政府颁发的项目拆迁补偿标准文件为准，计算拆迁补偿费。

本项目不涉及拆迁补偿费。

④ 竣工复核及审计费

竣工复核及审计费指项目完工后，为进行项目验收发生的竣工复核、审计费。包括工程复核费和审计费。

A、工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费法计算，各区间按内插法确定。见表 6-7。

表 6-7 工程复核费计费标准

单位：万元

序号	计费基数（万元）	工程复核费
1	≤50	计费基数×1.14%

2	100	0.95
3	200	1.71
4	500	3.96
5	1000	7.34
6	3000	19.67
7	5000	31.07
8	8000	47.31
9	10000	57.77
10	20000	107.43

B、审计费

以工程施工费、设备购置费、工程监测费之和作为计费基数，采用分档定额计费法计算，各区间按照内插法确定。见表 6-8。

表 6-8 审计计费标准

单位：万元

序号	计费基数	费额（万元）
1	≤50	计费基数×3.6‰
2	100	0.33
3	200	0.6
4	500	1.35
5	1000	2.5
6	3000	6.9
7	5000	10.5
8	8000	15.2
9	10000	17
10	50000	70

⑤业主管管理费

业主管管理费指项目承担单位为项目的立项、筹建、建设、竣工验收等进行管理工作所需的费用，包括项目管理人员经费和项目管理费。

业主管管理费以工程施工费、设备购置费、工程监测费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工复核与审计费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 6-9。

表 6-9 业主管管理费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（万元）	
			计费基数	业主管管理费
1	≤100	3.00	100	100×3.0%=3.00

2	200	2.50	200	$3.0 + (200 - 100) \times 2.5\% = 5.50$
3	500	2.00	500	$5.5 + (500 - 200) \times 2.0\% = 11.50$
4	1000	1.70	1000	$11.50 + (1000 - 500) \times 1.7\% = 20.0$
5	3000	1.60	3000	$20.0 + (3000 - 1000) \times 1.6\% = 52.00$
6	5000	1.40	5000	$52.00 + (5000 - 3000) \times 1.4\% = 80.00$
7	8000	1.20	8000	$80.00 + (8000 - 5000) \times 1.2\% = 116.00$
8	10000	1.10	10000	$116.00 + (10000 - 8000) \times 1.1\% = 138.00$
9	50000	1.00	50000	$138.0 + (50000 - 10000) \times 1.0\% = 538.00$

5) 预备费

预备费包括基本预备费、风险金和价差预备费。

①基本预备费

基本预备费是指由于如下原因导致费用增加而预留的费用：a、设计变更导致的费用增加；b、不可抗力导致的费用增加；c、隐蔽工程验收时发生的挖掘及验收结束时进行恢复所导致的费用增加。基本预备费按工程施工费、设备费及其它费用之和的 3% 计取。

②风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的生态修复过程中可能发生风险的备用金。风险金按工程施工费的 2% 计取。

③价差预备费

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

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

$$W_i = A_i [(1+r)^{n-1} - 1]$$

式中：r——物价上涨指数取 5.5%

n——施工年度

A_i——复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资

W_i——第 i 年度的价差预备费

(二) 单项工程量及其经费估算

根据计算，矿区生态修复工程施工费合计 2018.77 万元，其中保护与预防控制费用 97.17 万元、地貌重塑费用 171.53 万元，土壤重构费用 1462.14 万元，植被重建费用 30.19 万元，景观营建费用 28.63 万元，临时复绿费用 29.11 万元；另外监测与管护费用 86.65 万元，详见下表：

表 6-10 单项工程经费估算表

项目名称：宏泰采石厂矿区生态修复工程					金额单位:万元	
序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价(元)	合计(万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		保护与预防控制				97.17
(一)		表土剥离				73.68
1	10116	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距(km)≤0.5 土壤级别:一、二类土{人×0.95;机×0.95;}	100m ³	620.96	1186.48	73.68
(二)		表土保护				23.49
1		干砌石挡土墙				6.74
	30010	干砌块石 挡土墙	100m ³	2.84	23734.22	6.74
2		土地平整				14.26
	10288	土地平整 机械平土 推土机平土 I、II类土	100m ²	1007.52	141.54	14.26
3		撒播狗牙根草籽				2.49
	90039	直播种草 撒播 不覆土	hm ²	10.0752	2473.87	2.49
二		地貌重塑				171.53
(一)		危岩体清除工程				2.23
1		清除危岩				2.23
	20352	挖掘机破碎石方 岩石级别 V~VII	100m ³	9.5	2349.58	2.23
(二)		边坡加固工程				91.06
1		C25 混凝土加固/补角				91.06
	40029+40238×1.03+40254×1.0	混凝土护坡 厚度(mm)>150	100m ³	16.5	55187.67	91.06

	3					
(三)		截排水工程				29.16
1		浇筑 C25 细石砼硬化层				1.22
	40005+ 40238× 1.03+40 254×1.0 3	现浇混凝土垫层 垫层	100m3	0.28	43748.11	1.22
2		浆砌块石排水沟				27.94
	30028+ 30089× 0.3515	浆砌块石 排水沟	100m3	8.3	33666.20	27.94
(四)		保水挡土墙工程				49.08
1		浇筑 C25 细石砼硬化层				2.19
	40005+ 40238× 1.03+40 254×1.0 3	现浇混凝土垫层 垫层	100m3	0.5	43748.11	2.19
2		浆砌块石挡土墙				46.19
	30026+ 30089× 0.3465	浆砌块石 挡土墙	100m3	14.92	30956.26	46.19
3		C25 混凝土压顶				0.70
	40081+ 40238× 1.03+40 254×1.0 3	混凝土压顶 挡土墙	100m3	0.34	20471.04	0.70
三		土壤重构				1462.14
(一)		表土回覆工程				1453.56
1		平铺覆土				550.85
	10116	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距(km)≤0.5 土壤级别:一、二类土 {人×0.95;机×0.95;}	100m3	4642.687	1186.48	550.85
2		客土外购				804.35
		耕植土	m3	402172.7	20.00	804.35
3		机械平土				98.36
	10289	土地平整 机械平土 推土机平土 III类土	100m2	5169.99	190.25	98.36
(二)		土壤改良工程				8.58
1		土地翻耕				8.58
	10300	土地翻耕 I、II 类土(拖拉机 74kW)	hm2	50.6695	1692.66	8.58
四		植被重建				30.19
(一)		栽植乔木				26.16
1		栽植白皮松(胸径 2-3cm)				26.16
	90011	栽植乔木(带土球) 土球直径(在 cm 以内) 30	100 株	57.35	4560.72	26.16
(二)		栽植藤本植物				3.78
1		栽植葛藤(L>50cm)				3.78
	90063	栽植攀缘植物 3 年生	100 株	51.6	732.21	3.78

(三)		直播种草				0.25
1		撒播狗牙根草籽				0.25
	90039	直播种草 撒播 不覆土	hm2	1.0304	2473.87	0.25
五		景观营建				228.63
(一)		采场外围防护林工程				17.63
1		穴栽白皮松(胸径2-3cm)				17.63
	90011	栽植乔木(带土球) 土球直径(在cm以内)30	100株	38.66	4560.72	17.63
(二)		道路工程				138.91
1		压实路基(20CM厚)				18.49
	80011+80012×10	路基 素土路基 厚度100mm 实际:200	1000m2	10.661	17341.39	18.49
2		泥结碎石路面(20cm厚)				45.27
	80033+80034×10	泥结碎石路面 机械摊铺 压实厚度100mm 实际:200	1000m2	9.477	47765.33	45.27
3		培路肩				1.23
	80057	培路肩 培肩厚度200mm	1000m2	2.369	5198.96	1.23
4		排水沟挖土方				1.94
	10046	机械挖沟槽、沟渠 挖掘机挖沟渠 I、II类土	100m3	20.85	928.66	1.94
5		排水沟 C25 细石砼硬化层				3.41
	40005+40238×1.03+40254×1.03	现浇混凝土垫层 垫层	100m3	0.78	43748.11	3.41
6		浆砌块石排水沟				55.04
	30028+30089×0.3515	浆砌块石 排水沟	100m3	16.35	33666.20	55.04
7		白皮松护路林				13.53
	90011	栽植乔木(带土球) 土球直径(在cm以内)30	100株	29.66	4560.72	13.53
(三)		防护工程				72.09
1		防护网				71.84
	100151	隔离护栏	100m2	28.88	24874.12	71.84
2		警示牌				0.25
		安全警示牌制作安装	块	5	500.00	0.25
六		临时复绿工程				29.11
(一)		覆土				26.88
	10116	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距(km)≤0.5 挖装松土{人×0.85;机×0.85;}	100m3	270	995.53	26.88
(二)		撒播草籽				2.23
	90039	直播种草 撒播 不覆土	hm2	9	2473.87	2.23
七		监测管护				86.65
(一)		矿山地质环境监测				45.74
1		崩塌、滑坡监测	点次	1088	400.00	43.52
2		土壤污染监测	点次	26	855.00	2.22
(二)		土地资源监测				7.12

1		土壤理化性质监测	点次	153	360.00	5.51
2		有效土层厚度监测	样	52	310.00	1.61
(三)		生态系统监测				7.61
1		遥感解译	hm2	161.2620	420.00	6.77
2		土壤流失量	点次	27	310.00	0.84
(四)		管护工程				26.18
1		土地翻耕施肥				25.73
		土地翻耕 I、II 类土(拖拉机 74kW)	hm2	152.0085	1692.66	25.73
2		第 1 年幼林抚育				0.19
		幼林抚育 第 1 年	1.hm2.a	1.0304	1804.29	0.19
3		第 2 年幼林抚育				0.14
		幼林抚育 第 2 年	1.hm2.a	1.0304	1321.72	0.14
4		第 3 年幼林抚育				0.12
		幼林抚育 第 3 年	1.hm2.a	1.0304	1142.67	0.12

(三) 总工程量及其经费估算

该矿山生态修复工程总投资为 3896.25 万元，其中工程施工费 2018.77 万元、其他费用 177.22 万元、监测与管护费 86.65 万元、预备费 1613.61 万元。

该矿山修复区面积共计 53.7540hm²（约 806.31 亩），折合亩均投资 48321.99 元。

- 1、矿区生态修复总投资，见表 6-11；
- 2、工程施工费单价估算，见表 6-12；
- 3、工程施工费估算，见表 6-13；
- 4、其他费用估算，见表 6-14；
- 5、监测与管护费估算，见表 6-15；
- 6、基本预备费和风险金估算，见表 6-16；
- 7、价差预备费估算，见表 6-17；
- 8、材料信息价格，见表 6-18；
- 9、主要材料价差，见表 6-19；
- 10、机械台班单价计算，见表 6-20；

11、混凝土及砂浆单价计算，见表 6-21；

12、单价分析表，见表 6-22。

表 6-11 矿区生态修复投资估算总表

金额单位：万元

序号	工程或费用名称	估算金额	费率 (%)
一	工程施工费	2018.77	51.81%
二	设备费	0.00	0.00%
三	其他费用	177.22	4.55%
四	监测与管护费	86.65	2.22%
(一)	监测费	60.47	1.55%
(二)	管护费	26.18	0.67%
五	预备费	1613.61	41.41%
(一)	基本预备费	65.88	1.69%
(二)	价差预备费	40.38	1.04%
(三)	风险金	1507.35	38.69%
合计		3896.25	100.00%

表 6-12 工程施工费单价估算表

项目名称：宏泰采石厂矿区生态修复工程												金额单位：元			
序号	定额编号	名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
一		保护与预防控制													
(一)		表土剥离													
1	10116	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距(km)≤0.5 土壤级别:一、二类土{人×0.95;机×0.95;}	100m ³	61.55		558.88	651.45	36.48	687.93	34.40	21.67	344.51		97.97	1186.48
(二)		表土保护													
1		干砌石挡土墙													
	30010	干砌块石 挡土墙	100m ³	5952.27	4720.00	20.99	10800.19	604.81	11405.00	570.25	359.26	9440.00		1959.71	23734.22
2		土地平整													
	10288	土地平整 机械平土 推土机平土 I、II类土	100m ²	12.48		60.59	76.72	4.30	81.02	4.05	2.55	42.23		11.69	141.54
3		撒播狗牙根草籽													
	90039	直播种草 撒播 不覆土	hm ²	148.31	1800.00		1987.28	111.29	2098.57	104.93	66.11			204.26	2473.87
二		地貌重塑													
(一)		危岩体清除工程													
1		清除危岩													
	20352	挖掘机破碎石方 岩石级别 V~VII	100m ³	52.32		1196.29	1289.81	72.23	1362.04	81.72	43.31	668.51		194.00	2349.58
(二)		边坡加固工程													
1		C25 混凝土加固/补角													

	40029+ 40238× 1.03+40 254×1.0 3	混凝土护坡 厚度 (mm) >150	100m 3	14479.71	15503. 92	1225.19	31892.93	2104.9 3	33997.8 6	2039.8 7	1081.1 3	13512.0 3		4556.7 8	55187.6 7
(三)		截排水工程													
1		浇筑 C25 细石砼硬化层													
	40005+ 40238× 1.03+40 254×1.0 3	现浇混凝土垫层 垫层	100m 3	7432.66	15378. 25	1219.44	24318.12	1605.0 0	25923.1 2	1555.3 9	824.36	11833.0 1		3612.2 3	43748.1 1
2		浆砌块石排水沟(就地取材)													
	30028+ 30089× 0.3515	浆砌块石 排水沟	100m 3	9726.27	7960.4 9	541.98	18328.00	1026.3 7	19354.3 7	967.72	609.66	9954.67		2779.7 8	33666.2 0
(四)		保水挡土墙工程													
1		浇筑 C25 细石砼硬化层													
	40005+ 40238× 1.03+40 254×1.0 3	现浇混凝土垫层 垫层	100m 3	7432.66	15378. 25	1219.44	24318.12	1605.0 0	25923.1 2	1555.3 9	824.36	11833.0 1		3612.2 3	43748.1 1
2		浆砌块石挡土墙													
	30026+ 30089× 0.3465	浆砌块石 挡土墙	100m 3	7635.83	7908.7 0	534.53	16167.46	905.38	17072.8 4	853.64	537.79	9935.97		2556.0 2	30956.2 6
3		C25 混凝土压顶													
	40081+ 40238× 1.03+40 254×1.0 3	混凝土压顶 挡土墙	100m 3	11027.59	2957.3 7	1219.44	15403.91	1016.6 6	16420.5 7	985.23	522.17	852.80		1690.2 7	20471.0 4
三		土壤重构													
(一)		表土回覆工程													

1		平铺覆土													
	10116	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距(km)≤0.5 土壤级别:一、二类土{人×0.95;机×0.95;}	100m ³	61.55		558.88	651.45	36.48	687.93	34.40	21.67	344.51		97.97	1186.48
2		客土外购													
		耕植土	m ³				20.00		20.00						20.00
3		机械平土													
	10289	土地平整 机械平土 推土机平土 III类土	100m ²	12.48		84.15	101.46	5.68	107.14	5.36	3.38	58.66		15.71	190.25
(二)		土壤改良工程													
1		土地翻耕													
	10300	土地翻耕 I、II类土(拖拉机 74kW)	hm ²	781.77		320.54	1118.84	62.66	1181.50	59.08	37.22	275.10		139.76	1692.66
四		植被重建													
(一)		栽植乔木													
1		栽植白皮松(胸径 2-3cm)													
	90011	栽植乔木(带土球) 土球直径(在 cm 以内) 30	100 株	453.97	525.45		984.32	55.12	1039.44	51.97	32.74	3060.00		376.57	4560.72
(二)		栽植藤本植物													
1		栽植葛藤(L>50cm)													
	90063	栽植攀缘植物 3年生	100 株	60.98	515.67		588.18	32.94	621.12	31.06	19.57			60.46	732.21
(三)		直播种草													
1		撒播狗牙根草籽													
	90039	直播种草 撒播 不覆土	hm ²	148.31	1800.00		1987.28	111.29	2098.57	104.93	66.11			204.26	2473.87
五		景观营建													
(一)		采场外围防护林工程													
1		穴栽白皮松(胸径 2-3cm)													
	90011	栽植乔木(带土球) 土球直径(在 cm 以内) 30	100 株	453.97	525.45		984.32	55.12	1039.44	51.97	32.74	3060.00		376.57	4560.72

(二)		道路工程													
1		压实路基(20CM厚)													
	80011+ 80012× 10	路基 素土路基 厚度 100mm 实际:200	1000 m2	5626.90	7600.0 0	434.22	13729.43	768.85	14498.2 8	724.91	456.70	229.64		1431.8 6	17341.3 9
2		泥结碎石路面(20cm厚)													
	80033+ 80034× 10	泥结碎石路面 机械摊铺 压实厚度 100mm 实 际:200	1000 m2	4484.33	13238. 20	774.56	18589.58	1041.0 2	19630.6 0	981.53	618.36	22590.9 1		3943.9 3	47765.3 3
3		培路肩													
	80057	培路肩 培肩厚度 200mm	1000 m2	3307.77		721.56	4089.77	229.03	4318.80	215.94	136.04	98.91		429.27	5198.96
4		排水沟挖土方													
	10046	机械挖沟槽、沟渠 挖掘 机挖沟渠 I、II类土	100m 3	381.12		244.36	628.61	35.20	663.81	33.19	20.91	134.07		76.68	928.66
5		排水沟 C25 细石砼硬化 层													
	40005+ 40238× 1.03+40 254×1.0 3	现浇混凝土垫层 垫层	100m 3	7432.66	15378. 25	1219.44	24318.12	1605.0 0	25923.1 2	1555.3 9	824.36	11833.0 1		3612.2 3	43748.1 1
6		浆砌块石排水沟(就地取 材)													
	30028+ 30089× 0.3515	浆砌块石 排水沟	100m 3	9726.27	7960.4 9	541.98	18328.00	1026.3 7	19354.3 7	967.72	609.66	9954.67		2779.7 8	33666.2 0
7		白皮松护路林													
	90011	栽植乔木(带土球) 土 球直径(在 cm 以内) 30	100 株	453.97	525.45		984.32	55.12	1039.44	51.97	32.74	3060.00		376.57	4560.72
(三)		防护工程													
1		防护网													
	100151	隔离护栏	100m 2	1020.23	18379. 40		19981.62	1118.9 7	21100.5 9	1055.0 3	664.67			2053.8 3	24874.1 2
2		警示牌													

		安全警示牌制作安装	块				500.00		500.00						500.00
六		临时复绿工程													
(一)		覆土													
	10116	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距(km)≤0.5 挖装松土{人×0.85;机×0.85;}	100m 3	55.08		438.51	518.27	29.02	547.29	27.36	17.24	321.44		82.20	995.53
(二)		撒播草籽													
	90039	直播种草 撒播 不覆土	hm2	148.31	1800.0 0		1987.28	111.29	2098.57	104.93	66.11			204.26	2473.87

表 6-13 工程施工费估算表

项目名称：宏泰采石厂矿区生态修复工程					金额单位:万元	
序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价(元)	合计(万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		保护与预防控制				97.17
(一)		表土剥离				73.68
1	10116	1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距(km)≤0.5 土壤级别:一、二类土 {人×0.95;机×0.95;}	100m3	620.96	1186.48	73.68
(二)		表土保护				23.49
1		干砌石挡土墙				6.74
	30010	干砌块石 挡土墙	100m3	2.84	23734.22	6.74
2		土地平整				14.26
	10288	土地平整 机械平土 推土机平土 I、II类土	100m2	1007.52	141.54	14.26
3		撒播狗牙根草籽				2.49
	90039	直播种草 撒播 不覆土	hm2	10.0752	2473.87	2.49
二		地貌重塑				171.53
(一)		危岩体清除工程				2.23
1		清除危岩				2.23
	20352	挖掘机破碎石方 岩石级别 V~VII	100m3	9.5	2349.58	2.23
(二)		边坡加固工程				91.06
1		C25 混凝土加固/补角				91.06
	40029+402 38×1.03+4 0254×1.03	混凝土护坡 厚度(mm) >150	100m3	16.5	55187.67	91.06
(三)		截排水工程				29.16
1		浇筑 C25 细石砼硬化层				1.22
	40005+402 38×1.03+4 0254×1.03	现浇混凝土垫层 垫层	100m3	0.28	43748.11	1.22
2		浆砌块石排水沟 (就地取材)				27.94
	30028+300 89×0.3515	浆砌块石 排水沟	100m3	8.3	33666.20	27.94
(四)		保水挡土墙工程				49.08
1		浇筑 C25 细石砼硬化层				2.19
	40005+402 38×1.03+4 0254×1.03	现浇混凝土垫层 垫层	100m3	0.5	43748.11	2.19
2		浆砌块石挡土墙				46.19
	30026+300 89×0.3465	浆砌块石 挡土墙	100m3	14.92	30956.26	46.19

3		C25 混凝土压顶				0.70
	40081+402 38×1.03+4 0254×1.03	混凝土压顶 挡土墙	100m3	0.34	20471.04	0.70
三		土壤重构				1462.14
(一)		表土回覆工程				1453.56
1		平铺覆土				550.85
	10116	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距(km)≤0.5 土壤级别:一、二类土 {人×0.95;机×0.95;}	100m3	4642.687	1186.48	550.85
2		客土外购				804.35
		耕植土	m3	402172.7	20.00	804.35
3		机械平土				98.36
	10289	土地平整 机械平土 推土机平土 III类土	100m2	5169.99	190.25	98.36
(二)		土壤改良工程				8.58
1		土地翻耕				8.58
	10300	土地翻耕 I、II 类土 (拖拉机 74kW)	hm2	50.6695	1692.66	8.58
四		植被重建				30.19
(一)		栽植乔木				26.16
1		栽植白皮松 (胸径 2-3cm)				26.16
	90011	栽植乔木 (带土球) 土球直径(在 cm 以内) 30	100 株	57.35	4560.72	26.16
(二)		栽植藤本植物				3.78
1		栽植葛藤 (L>50cm)				3.78
	90063	栽植攀缘植物 3 年生	100 株	51.6	732.21	3.78
(三)		直播种草				0.25
1		撒播狗牙根草籽				0.25
	90039	直播种草 撒播 不覆土	hm2	1.0304	2473.87	0.25
五		景观营建				228.63
(一)		采场外围防护林工程				17.63
1		穴栽白皮松 (胸径 2-3cm)				17.63
	90011	栽植乔木 (带土球) 土球直径(在 cm 以内) 30	100 株	38.66	4560.72	17.63
(二)		道路工程				138.91
1		压实路基 (20CM 厚)				18.49
	80011+800 12×10	路基 素土路基 厚度 100mm 实际:200	1000m2	10.661	17341.39	18.49
2		泥结碎石路面 (20cm 厚)				45.27
	80033+800 34×10	泥结碎石路面 机械摊铺 压实厚度 100mm 实际:200	1000m2	9.477	47765.33	45.27
3		培路肩				1.23
	80057	培路肩 培肩厚度 200mm	1000m2	2.369	5198.96	1.23

4		排水沟挖土方				1.94
	10046	机械挖沟槽、沟渠 挖掘机挖沟渠 I、II类土	100m3	20.85	928.66	1.94
5		排水沟 C25 细石砼硬化层				3.41
	40005+402 38×1.03+4 0254×1.03	现浇混凝土垫层 垫层	100m3	0.78	43748.11	3.41
6		浆砌块石排水沟（就地取材）				55.04
	30028+300 89×0.3515	浆砌块石 排水沟	100m3	16.35	33666.20	55.04
7		白皮松护路林				13.53
	90011	栽植乔木（带土球）土球直径(在 cm 以内) 30	100 株	29.66	4560.72	13.53
(三)		防护工程				72.09
1		防护网				71.84
	100151	隔离护栏	100m2	28.88	24874.12	71.84
2		警示牌				0.25
		安全警示牌制作安装	块	5	500.00	0.25
六		临时复绿工程				29.11
(一)		覆土				26.88
	10116	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距(km)≤0.5 挖装松土 {人×0.85; 机×0.85;}	100m3	270	995.53	26.88
(二)		撒播草籽				2.23
	90039	直播种草 撒播 不覆土	hm2	9	2473.87	2.23
总计						2018.77

表 6-14 其他费用估算表

项目名称：宏泰采石厂矿区生态修复工程				金额单位：万元
序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的百分率(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		79.47	44.84%
(1)	土地与生态现状调查费	$20187700.000 \times 0.5\%$	10.09	5.69%
(2)	项目可行性研究费	本项目不计算		0.00%
(3)	项目勘测费	$((596900 - 223100) / (30000000 - 10000000)) \times (20187700.000 + 0.000 - 10000000) + 223100) \times 0.85$	35.15	19.83%
(4)	项目设计与预算编制费	$((581300 - 217300) / (30000000 - 10000000)) \times (20187700.000 + 0.000 - 10000000) + 217300) \times 0.85$	34.23	19.31%
2	工程监理费	$(560000 - 220000) / (30000000 - 10000000) \times (20187700.000 + 0.000 - 10000000) + 220000$	39.32	22.19%

3	拆迁补偿费	0.0	0	0.00%
4	竣工复核及审计费	136200.00 + 49300.00	18.55	10.47%
(1)	工程复核费	$(196700 - 73400) / (30000000 - 10000000) \times (20187700.000 + 0.000 - 10000000) + 73400$	13.62	7.69%
(2)	审计费	$(69000 - 25000) / (30000000 - 10000000) \times (20187700.000 + 0.000 + 866500.000 - 10000000) + 25000$	4.93	2.78%
5	业主管理费	$200000.00 + (20187700.000 + 0.000 + 866500.000 + 794700.00 + 393200.00 + 0.0 + 185500.00 - 10000000) \times 1.6\%$	39.88	22.50%
总 计			177.22	100.00%

表 6-15 监测与管护费估算表

项目名称：宏泰采石厂矿区生态修复工程				金额单位:万元	
序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价	合计（万元）
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
一	矿山地质环境监测				45.74
1	崩塌、滑坡监测	点次	1088	400.00	43.52
2	土壤污染监测	点次	26	855.00	2.22
二	土地资源监测				7.12
1	土壤理化性质监测	点次	153	360.00	5.51
2	有效土层厚度监测	样	52	310.00	1.61
三	生态系统监测				7.61
1	遥感解译	hm2	161.2620	420.00	6.77
2	土壤流失量	点次	27	310.00	0.84
四	管护工程				26.18
1	土地翻耕施肥				25.73
	土地翻耕 I、II 类土（拖拉机 74kW）	hm2	152.0085	1692.66	25.73
2	第 1 年幼林抚育				0.19
	幼林抚育 第 1 年	1.hm2.a	1.0304	1804.29	0.19
3	第 2 年幼林抚育				0.14
	幼林抚育 第 2 年	1.hm2.a	1.0304	1321.72	0.14
4	第 3 年幼林抚育				0.12
	幼林抚育 第 3 年	1.hm2.a	1.0304	1142.67	0.12
总计					86.65

表 6-16 基本预备费和风险金估算表

项目名称：宏泰采石厂矿区生态修复工程							金额单位：万元
序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	基本预备费	2018.77		177.22	2195.99	3%	65.88
2	风险金	2018.77			2018.77	2%	40.38

表 6-17 价差预备费估算表

金额单位：万元

第 n 年	静态投资	价差预备费率	价差预备费	动态投资
第 1 年 (2026.1~2026.12)	46.95	0	0.00	46.95
第 2 年 (2027.1~2027.12)	23.31	1.055 ¹ -1	1.28	24.59
第 3 年 (2028.1~2028.12)	45.56	1.055 ² -1	5.15	50.71
第 4 年 (2029.1~2029.12)	31.34	1.055 ³ -1	5.46	36.8
第 5 年 (2030.1~2030.12)	47.54	1.055 ⁴ -1	11.35	58.89
第 6 年 (2031.1~2031.12)	36.62	1.055 ⁵ -1	11.24	47.86
第 7 年 (2032.1~2032.12)	42.9	1.055 ⁶ -1	16.25	59.15
第 8 年 (2033.1~2033.12)	985.25	1.055 ⁷ -1	447.97	1433.22
第 9 年 (2034.1~2034.12)	46.85	1.055 ⁸ -1	25.05	71.9
第 10 年 (2035.1~2035.12)	56.85	1.055 ⁹ -1	35.20	92.05
第 11 年 (2036.1~2036.12)	26.85	1.055 ¹⁰ -1	19.01	45.86
第 12 年 (2037.1~2037.12)	26.85	1.055 ¹¹ -1	21.54	48.39
第 13 年 (2038.1~2038.12)	794.35	1.055 ¹² -1	715.87	1510.22
第 14 年 (2039.1~2039.12)	110.51	1.055 ¹³ -1	111.15	221.66
第 15 年 (2040.1~2040.12)	30.52	1.055 ¹⁴ -1	34.06	64.58
第 16 年 (2041.1~2041.12)	23.65	1.055 ¹⁵ -1	29.15	52.8
第 16.5 年 (2042.1~2042.6)	13	1.055 ¹⁶ -1	17.62	30.62
合计	2388.90		1507.35	3896.25

表 6-18 材料价格信息表

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)	备注
1	柴油	kg	8.61	
2	水泥 42.5	kg	0.303	
3	砂	m3	65	
4	粗砂	m3	118	
5	中砂	m3	165	
6	中(粗)砂	m3	165	
7	卵石 20mm	m3	112	
8	碎石	m3	112	
9	碎石 20mm	m3	112	
10	块石	m3	120	
11	锯材	m3	1856	

12	葛藤	株	5.00	
13	白皮松	株	35	
14	电	kWh	0.66	
15	水	m3	5.15	
16	肥料	kg	5	
17	铁钉	kg	5.33	
18	预埋铁件	kg	5.33	
19	组合钢模板	kg	4.867	
20	黏土	m3	25	
21	狗牙根草籽	kg	40	

表 6-19 主要材料价差表

序号	材料名称	单位	预算价格(元)	限价材料费 (元)	材料价差 (元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	柴油	kg	8.61	2.5	6.11
2	水泥 42.5	kg	0.303	0.26	0.043
3	砂	m3	65	40	25
4	粗砂	m3	118	40	78
5	中砂	m3	165	40	125
6	中(粗)砂	m3	165	40	125
7	卵石 20mm	m3	112	40	72
8	碎石	m3	112	40	72
9	碎石 20mm	m3	112	40	72
10	块石	m3	120	40	80
11	锯材	m3	1856	1200	656
12	葛藤	株	5.00	5	0
13	白皮松	株	35	5	30

表 6-20 机械台班单价计算表

金额单位：元

定额 编号	机械名称及规格	台班 费	一类 费用 合计	二类费用													
				二类 费用 合计	人工费 (86.53 元/ 日)		动力 燃料 费	汽油 (元/kg)		柴油 (2.5 元/kg)		电 (0.66 元 /kw.h)		水 (元/m ³)		风 (元/m ³)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
JX1005	挖掘机 油动 1m ³	722.25	358.89	363.36	2	173.06	655.39			76.12	190.30						
JX1010	挖掘机 0.3m ³	435.16	178.30	256.86	2	173.06	288.61			33.52	83.80						
JX1013	挖掘机 液压 0.6m ³	546.25	248.29	297.96	2	173.06	430.16			49.96	124.90						
JX1023	推土机 55kW	336.59	67.53	269.06	2	173.06	330.62			38.4	96.00						
JX1024	推土机 59kW	355.46	76.80	278.66	2	173.06	363.69			42.24	105.60						
JX1033	拖拉机 74kW	444.90	111.04	333.86	2	173.06	553.80			64.32	160.80						
JX1044	自行式平地机 118kW	697.54	313.28	384.26	2	173.06	727.37			84.48	211.20						
JX1048	0.6t 以内手扶式 振动碾	126.59	32.96	93.63	1	86.53	24.45			2.84	7.10						
JX1052	内燃压路机 6~8t	287.13	56.37	230.76	2	173.06	198.72			23.08	57.70						
JX1053	内燃压路机 10t	299.46	61.60	237.86	2	173.06	223.17			25.92	64.80						
JX1069	五铧犁	13.01	13.01														
JX3002	搅拌机 0.4m ³	261.09	55.03	206.06	2	173.06	33.00					50	33.00				
JX3005	振捣器(插入式) 2.2 kW	20.53	12.61	7.92			7.92					12	7.92				
JX3013	砂浆搅拌机 0.20m ³	120.37	15.36	105.01	1	86.53	18.48					28	18.48				

JX4011	自卸汽车 5t	294.35	85.52	208.83	1.33	115.08	322.88			37.5	93.75					
JX4012	自卸汽车 8t	464.64	178.60	286.04	2	173.06	389.09			45.19	112.98					
JX4040	双胶轮车	2.73	2.73													

表 6-21 混凝土及砂浆单价计算表

金额单位：元

编号	砼强度等级	水泥强度等级	级配	水泥		砂		卵(碎)石		水		外加剂		合价
				数量(kg)	金额(元)	数量(m3)	金额(元)	数量(m3)	金额(元)	数量(m3)	金额(元)	数量(kg)	金额(元)	
PB017	纯混凝土 C25 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.5	42.5	1	324.8306	0.26	0.49	40	0.7154	40	0.17	5.15			133.56
PB017	纯混凝土 C25 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.5	42.5	1	333.938	0.26	0.55	40	0.7738	40	0.17	5.15			140.65
PB202	砌筑砂浆 M7.5 水 泥 32.5	42.5		224.46	0.26	1.11	40			0.157	5.15			103.57

表 6-22 单价分析表

附表 1					
定额名称: 1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距(km)≤0.5 土壤					
级别:一、二类土{人×0.95;机×0.95;}					
定额编号: 10116{人×0.95;机×0.95;}			定额单位: 100m ³		
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			687.93
(一)	直接工程费	元			651.45
1	人工费	元			61.55
	甲类工	工日	0.095	86.53	8.22
	乙类工	工日	0.855	62.38	53.33
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			558.88
	挖掘机 油动 1m ³	台班	0.209	722.25	150.95
	推土机 59kW	台班	0.1045	355.46	37.15
	自卸汽车 8t	台班	0.798	464.64	370.78
4	其他费	元			31.02
	其他费用	%	5	620.43	31.02
(二)	措施费	%	5.6	651.45	36.48
二	间接费	%	5	687.93	34.40
三	利润	%	3	722.33	21.67
四	材料价差	元			344.51
	柴油	kg	56.3848	6.11	344.51
五	税金	%	9	1088.51	97.97
	合计	—	—	—	1186.48
附表 2					
定额名称: 干砌块石 挡土墙					
定额编号: 30010			定额单位: 100m ³		
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			11405.00
(一)	直接工程费	元			10800.19
1	人工费	元			5952.27
	甲类工	工日	4.7	86.53	406.69
	乙类工	工日	88.9	62.38	5545.58
2	材料费	元			4720.00
	块石	m ³	118	40	4720.00
3	施工机械使用费	元			20.99
	双胶轮车	台班	7.69	2.73	20.99
4	其他费	元			106.93
	其他费用	%	1	10693.26	106.93
(二)	措施费	%	5.6	10800.19	604.81
二	间接费	%	5	11405.00	570.25

三	利润	%	3	11975.25	359.26
四	材料价差	元			9440.00
	块石	m3	118	80	9440.00
五	税金	%	9	21774.51	1959.71
合计		—	—	—	23734.22

附表 3

定额名称：土地平整 机械平土 推土机平土 I、II类土

定额编号：10288

定额单位：100m²

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			81.02
(一)	直接工程费	元			76.72
1	人工费	元			12.48
	乙类工	工日	0.2	62.38	12.48
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			60.59
	推土机 55kW	台班	0.18	336.59	60.59
4	其他费	元			3.65
	其他费用	%	5	73.07	3.65
(二)	措施费	%	5.6	76.72	4.30
二	间接费	%	5	81.02	4.05
三	利润	%	3	85.07	2.55
四	材料价差	元			42.23
	柴油	kg	6.912	6.11	42.23
五	税金	%	9	129.85	11.69
合计		—	—	—	141.54

附表 4

定额名称：直播种草 撒播 不覆土

定额编号：90039

定额单位：hm²

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			2098.57
(一)	直接工程费	元			1987.28
1	人工费	元			148.31
	甲类工	工日	0.2	86.53	17.31
	乙类工	工日	2.1	62.38	131.00
2	材料费	元			1800.00
	狗牙根草籽	kg	45	40	1800.00
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			38.97
	其他费用	%	2	1948.31	38.97
(二)	措施费	%	5.6	1987.28	111.29
二	间接费	%	5	2098.57	104.93
三	利润	%	3	2203.50	66.11

四	税金	%	9	2269.61	204.26
合计		—	—	—	2473.87

附表 5

定额名称：挖掘机破碎石方 岩石级别 V~VII

定额编号：20352

定额单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			1362.04
(一)	直接工程费	元			1289.81
1	人工费	元			52.32
	甲类工	工日	0.1	86.53	8.65
	乙类工	工日	0.7	62.38	43.67
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			1196.29
	挖掘机 液压 0.6m ³	台班	2.19	546.25	1196.29
4	其他费	元			41.20
	其他费用	%	3.3	1248.61	41.20
(二)	措施费	%	5.6	1289.81	72.23
二	间接费	%	6	1362.04	81.72
三	利润	%	3	1443.76	43.31
四	材料价差	元			668.51
	柴油	kg	109.4124	6.11	668.51
五	税金	%	9	2155.58	194.00
合计		—	—	—	2349.58

附表 6

定额名称：混凝土护坡 厚度(mm) >150

定额编号：40029+40238×1.03+40254×1.03

定额单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			33997.86
(一)	直接工程费	元			31892.93
1	人工费	元			14479.71
	甲类工	工日	70.23	86.53	6077.00
	乙类工	工日	134.702	62.38	8402.71
2	材料费	元			15503.92
	水	m ³	130	5.15	669.50
	锯材	m ³	0.7	1200	840.00
	铁钉	kg	1.68	5.33	8.95
	预埋铁件	kg	10.23	5.25	53.71
	组合钢模板	kg	36.72	4.768	175.08
	纯混凝土 C25 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.5	m ³	103	133.56	13756.68
3	施工机械使用费	元			1225.19
	搅拌机 0.4m ³	台班	3.708	261.09	968.12
	振捣器(插入式) 2.2 kW	台班	9.18	20.53	188.47

	双胶轮车	台班	25.132	2.73	68.61
4	其他费	元			684.11
	其他费用	%	2.2	27045.72	595.01
	其他费用	%	1	3635.80	36.36
	其他费用	%	10	527.31	52.73
(二)	措施费	%	6.6	31892.93	2104.93
二	间接费	%	6	33997.86	2039.87
三	利润	%	3	36037.73	1081.13
四	材料价差	元			13512.03
	水泥 42.5	kg	33457.5518	0.043	1438.67
	中砂	m3	50.47	125	6308.75
	卵石 20mm	m3	73.6862	72	5305.41
	锯材	m3	0.7	656	459.20
五	税金	%	9	50630.89	4556.78
	合计	—	—	—	55187.67

附表 7

定额名称：现浇混凝土垫层 垫层

定额编号：40005+40238×1.03+40254×1.03

定额单位：100m3

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			25923.12
(一)	直接工程费	元			24318.12
1	人工费	元			7432.66
	甲类工	工日	27.43	86.53	2373.52
	乙类工	工日	81.102	62.38	5059.14
2	材料费	元			15378.25
	水	m3	82	5.15	422.30
	锯材	m3	0.3	1200	360.00
	铁钉	kg	20.45	5.33	109.00
	纯混凝土 C25 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.5	m3	103	140.65	14486.95
3	施工机械使用费	元			1219.44
	搅拌机 0.4m3	台班	3.708	261.09	968.12
	振捣器(插入式) 2.2kW	台班	8.9	20.53	182.72
	双胶轮车	台班	25.132	2.73	68.61
4	其他费	元			287.77
	其他费用	%	1	19867.25	198.67
	其他费用	%	1	3635.80	36.36
	其他费用	%	10	527.31	52.73
(二)	措施费	%	6.6	24318.12	1605.00
二	间接费	%	6	25923.12	1555.39
三	利润	%	3	27478.51	824.36

四	材料价差	元			11833.01
	水泥 42.5	kg	34395.614	0.043	1479.01
	粗砂	m3	56.65	78	4418.70
	碎石 20mm	m3	79.7014	72	5738.50
	锯材	m3	0.3	656	196.80
五	税金	%	9	40135.88	3612.23
	合计	—	—	—	43748.11

附表 8

定额名称：浆砌块石 排水沟

定额编号：30028+30089×0.3515

定额单位：100m3

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			19354.37
(一)	直接工程费	元			18328.00
1	人工费	元			9726.27
	甲类工	工日	10.1562	86.53	878.82
	乙类工	工日	141.8317	62.38	8847.46
2	材料费	元			7960.49
	块石	m3	108	40	4320.00
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m3	35.15	103.57	3640.49
3	施工机械使用费	元			541.98
	砂浆搅拌机 0.20m3	台班	4.1477	120.37	499.26
	双胶轮车	台班	15.6479	2.73	42.72
4	其他费	元			99.26
	其他费用	%	0.5	16605.97	83.03
	其他费用	%	1	1622.77	16.23
(二)	措施费	%	5.6	18328.00	1026.37
二	间接费	%	5	19354.37	967.72
三	利润	%	3	20322.09	609.66
四	材料价差	元			9954.67
	水泥 42.5	kg	7889.769	0.043	339.26
	砂	m3	39.0165	25	975.41
	块石	m3	108	80	8640.00
五	税金	%	9	30886.42	2779.78
	合计	—	—	—	33666.20

附表 9

定额名称：现浇混凝土垫层 垫层

定额编号：40005+40238×1.03+40254×1.03

定额单位：100m3

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			25923.12
(一)	直接工程费	元			24318.12
1	人工费	元			7432.66
	甲类工	工日	27.43	86.53	2373.52

	乙类工	工日	81.102	62.38	5059.14
2	材料费	元			15378.25
	水	m3	82	5.15	422.30
	锯材	m3	0.3	1200	360.00
	铁钉	kg	20.45	5.33	109.00
	纯混凝土 C25 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.5	m3	103	140.65	14486.95
3	施工机械使用费	元			1219.44
	搅拌机 0.4m3	台班	3.708	261.09	968.12
	振捣器(插入式) 2.2kW	台班	8.9	20.53	182.72
	双胶轮车	台班	25.132	2.73	68.61
4	其他费	元			287.77
	其他费用	%	1	19867.25	198.67
	其他费用	%	1	3635.80	36.36
	其他费用	%	10	527.31	52.73
(二)	措施费	%	6.6	24318.12	1605.00
二	间接费	%	6	25923.12	1555.39
三	利润	%	3	27478.51	824.36
四	材料价差	元			11833.01
	水泥 42.5	kg	34395.614	0.043	1479.01
	粗砂	m3	56.65	78	4418.70
	碎石 20mm	m3	79.7014	72	5738.50
	锯材	m3	0.3	656	196.80
五	税金	%	9	40135.88	3612.23
	合计	—	—	—	43748.11

附表 10

定额名称：浆砌块石 挡土墙

定额编号：30026+30089×0.3465

定额单位：100m3

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			17072.84
(一)	直接工程费	元			16167.46
1	人工费	元			7635.83
	甲类工	工日	8.3857	86.53	725.61
	乙类工	工日	110.7762	62.38	6910.22
2	材料费	元			7908.70
	块石	m3	108	40	4320.00
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m3	34.65	103.57	3588.70
3	施工机械使用费	元			534.53
	砂浆搅拌机 0.20m3	台班	4.0887	120.37	492.16
	双胶轮车	台班	15.5215	2.73	42.37
4	其他费	元			88.40
	其他费用	%	0.5	14479.37	72.40
	其他费用	%	1	1599.69	16.00

(二)	措施费	%	5.6	16167.46	905.38
二	间接费	%	5	17072.84	853.64
三	利润	%	3	17926.48	537.79
四	材料价差	元			9935.97
	水泥 42.5	kg	7777.539	0.043	334.43
	砂	m3	38.4615	25	961.54
	块石	m3	108	80	8640.00
五	税金	%	9	28400.24	2556.02
	合计	—	—	—	30956.26

附表 11

定额名称：混凝土压顶 挡土墙

定额编号：40081+40238×1.03+40254×1.03

定额单位：100m3

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			16420.57
(一)	直接工程费	元			15403.91
1	人工费	元			11027.59
	甲类工	工日	39.13	86.53	3385.92
	乙类工	工日	122.502	62.38	7641.67
2	材料费	元			2957.37
	锯材	m3	1.3	1200	1560.00
	铁件	kg	88	5.33	469.04
	组合钢模板	kg	194.7	4.768	928.33
	混凝土	m3	103		
3	施工机械使用费	元			1219.44
	搅拌机 0.4m3	台班	3.708	261.09	968.12
	振捣器(插入式) 2.2kW	台班	8.9	20.53	182.72
	双胶轮车	台班	25.132	2.73	68.61
4	其他费	元			199.51
	其他费用	%	1	11041.30	110.41
	其他费用	%	1	3635.80	36.36
	其他费用	%	10	527.31	52.73
(二)	措施费	%	6.6	15403.91	1016.66
二	间接费	%	6	16420.57	985.23
三	利润	%	3	17405.80	522.17
四	材料价差	元			852.80
	锯材	m3	1.3	656	852.80
五	税金	%	9	18780.77	1690.27
	合计	—	—	—	20471.04

附表 12

定额名称：1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距(km)≤0.5 土壤级别:一、二类土{人×0.95;机×0.95;}

定额编号：10116{人×0.95;机×0.95;}

定额单位：100m3

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
----	------	----	----	-------	-------

一	直接费	元			687.93
(一)	直接工程费	元			651.45
1	人工费	元			61.55
	甲类工	工日	0.095	86.53	8.22
	乙类工	工日	0.855	62.38	53.33
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			558.88
	挖掘机 油动 1m3	台班	0.209	722.25	150.95
	推土机 59kW	台班	0.1045	355.46	37.15
	自卸汽车 8t	台班	0.798	464.64	370.78
4	其他费	元			31.02
	其他费用	%	5	620.43	31.02
(二)	措施费	%	5.6	651.45	36.48
二	间接费	%	5	687.93	34.40
三	利润	%	3	722.33	21.67
四	材料价差	元			344.51
	柴油	kg	56.3848	6.11	344.51
五	税金	%	9	1088.51	97.97
	合计	—	—	—	1186.48

附表 13

定额名称：土地平整 机械平土 推土机平土 III类土

定额编号：10289

定额单位：100m2

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			107.14
(一)	直接工程费	元			101.46
1	人工费	元			12.48
	乙类工	工日	0.2	62.38	12.48
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			84.15
	推土机 55kW	台班	0.25	336.59	84.15
4	其他费	元			4.83
	其他费用	%	5	96.63	4.83
(二)	措施费	%	5.6	101.46	5.68
二	间接费	%	5	107.14	5.36
三	利润	%	3	112.50	3.38
四	材料价差	元			58.66
	柴油	kg	9.6	6.11	58.66
五	税金	%	9	174.54	15.71
	合计	—	—	—	190.25

附表 14

定额名称：土地翻耕 I、II类土（拖拉机 74kW）

定额编号：10300

定额单位：hm2

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计
----	------	----	----	-------	----

					(元)
一	直接费	元			1181.50
(一)	直接工程费	元			1118.84
1	人工费	元			781.77
	甲类工	工日	0.6	86.53	51.92
	乙类工	工日	11.7	62.38	729.85
2	材料费	元			
	肥料	kg	3000	5	15000.00
3	施工机械使用费	元			320.54
	拖拉机 74kW	台班	0.7	444.90	311.43
	五铧犁	台班	0.7	13.01	9.11
4	其他费	元			16.53
	其他费用	%	1.5	1102.31	16.53
(二)	措施费	%	5.6	1118.84	62.66
二	间接费	%	5	1181.50	59.08
三	利润	%	3	1240.58	37.22
四	材料价差	元			275.10
	柴油	kg	45.024	6.11	275.10
五	税金	%	9	1552.90	139.76
	合计	—	—	—	1692.66

附表 15

定额名称：栽植乔木（带土球）土球直径(在 cm 以内) 30

定额编号：90011

定额单位：100 株

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			1039.44
(一)	直接工程费	元			984.32
1	人工费	元			453.97
	甲类工	工日	0.2	86.53	17.31
	乙类工	工日	7	62.38	436.66
2	材料费	元			525.45
	水	m3	3	5.15	15.45
	白皮松	株	102	5	510.00
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			4.90
	其他费用	%	0.5	979.42	4.90
(二)	措施费	%	5.6	984.32	55.12
二	间接费	%	5	1039.44	51.97
三	利润	%	3	1091.41	32.74
四	材料价差	元			3060.00
	白皮松	株	102	30	3060.00
五	税金	%	9	4184.15	376.57
	合计	—	—	—	4560.72

附表 16

定额名称：栽植攀缘植物 3 年生					
定额编号：90063			定额单位：100 株		
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			621.12
(一)	直接工程费	元			588.18
1	人工费	元			60.98
	甲类工	工日	0.2	86.53	17.31
	乙类工	工日	0.7	62.38	43.67
2	材料费	元			515.67
	水	m3	1.1	5.15	5.67
	葛藤	株	102	5	510.00
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			11.53
	其他费用	%	2	576.65	11.53
(二)	措施费	%	5.6	588.18	32.94
二	间接费	%	5	621.12	31.06
三	利润	%	3	652.18	19.57
四	税金	%	9	671.75	60.46
合计		—	—	—	732.21

附表 17

定额名称：直播种草 撒播 不覆土					
定额编号：90039			定额单位：hm2		
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			2098.57
(一)	直接工程费	元			1987.28
1	人工费	元			148.31
	甲类工	工日	0.2	86.53	17.31
	乙类工	工日	2.1	62.38	131.00
2	材料费	元			1800.00
	狗牙根草籽	kg	45	40	1800.00
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			38.97
	其他费用	%	2	1948.31	38.97
(二)	措施费	%	5.6	1987.28	111.29
二	间接费	%	5	2098.57	104.93
三	利润	%	3	2203.50	66.11
四	税金	%	9	2269.61	204.26
合计		—	—	—	2473.87

附表 18

定额名称：栽植乔木（带土球） 土球直径(在 cm 以内) 30					
定额编号：90011			定额单位：100 株		
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计

					(元)
一	直接费	元			1039.44
(一)	直接工程费	元			984.32
1	人工费	元			453.97
	甲类工	工日	0.2	86.53	17.31
	乙类工	工日	7	62.38	436.66
2	材料费	元			525.45
	水	m3	3	5.15	15.45
	白皮松	株	102	5	510.00
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			4.90
	其他费用	%	0.5	979.42	4.90
(二)	措施费	%	5.6	984.32	55.12
二	间接费	%	5	1039.44	51.97
三	利润	%	3	1091.41	32.74
四	材料价差	元			3060.00
	白皮松	株	102	30	3060.00
五	税金	%	9	4184.15	376.57
	合计	—	—	—	4560.72

附表 19

定额名称：路基 素土路基 厚度 100mm 实际:200

定额编号：80011+80012×10

定额单位：1000m²

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			14498.28
(一)	直接工程费	元			13729.43
1	人工费	元			5626.90
	甲类工	工日	7.5	86.53	648.98
	乙类工	工日	79.8	62.38	4977.92
2	材料费	元			7600.00
	黏土	m ³	304	25	7600.00
3	施工机械使用费	元			434.22
	内燃压路机 10t	台班	1.45	299.46	434.22
4	其他费	元			68.31
	其他费用	%	0.5	13661.12	68.31
(二)	措施费	%	5.6	13729.43	768.85
二	间接费	%	5	14498.28	724.91
三	利润	%	3	15223.19	456.70
四	材料价差	元			229.64
	柴油	kg	37.584	6.11	229.64
五	税金	%	9	15909.53	1431.86
	合计	—	—	—	17341.39

附表 20

定额名称：泥结碎石路面 机械摊铺 压实厚度 100mm 实际:200

定额编号：80033+80034×10			定额单位：1000m ²		
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			19630.60
(一)	直接工程费	元			18589.58
1	人工费	元			4484.33
	甲类工	工日	4.1	86.53	354.77
	乙类工	工日	66.2	62.38	4129.56
2	材料费	元			13238.20
	水	m ³	64	5.15	329.60
	中(粗)砂	m ³	28.79	40	1151.60
	碎石	m ³	257.05	40	10282.00
	黏土	m ³	59	25	1475.00
3	施工机械使用费	元			774.56
	自行式平地机 118kW	台班	0.6	697.54	418.52
	内燃压路机 6~8t	台班	1.24	287.13	356.04
4	其他费	元			92.49
	其他费用	%	0.5	18497.09	92.49
(二)	措施费	%	5.6	18589.58	1041.02
二	间接费	%	5	19630.60	981.53
三	利润	%	3	20612.13	618.36
四	材料价差	元			22590.91
	柴油	kg	79.3072	6.11	484.57
	中(粗)砂	m ³	28.79	125	3598.75
	碎石	m ³	257.05	72	18507.60
五	税金	%	9	43821.40	3943.93
	合计	—	—	—	47765.33

附表 21

定额名称：培路肩 培肩厚度 200mm

定额编号：80057

定额单位：1000m²

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			4318.80
(一)	直接工程费	元			4089.77
1	人工费	元			3307.77
	甲类工	工日	4.2	86.53	363.43
	乙类工	工日	47.2	62.38	2944.34
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			721.56
	0.6t 以内手扶式振动碾	台班	5.7	126.59	721.56
4	其他费	元			60.44
	其他费用	%	1.5	4029.33	60.44
(二)	措施费	%	5.6	4089.77	229.03
二	间接费	%	5	4318.80	215.94

三	利润	%	3	4534.74	136.04
四	材料价差	元			98.91
	柴油	kg	16.188	6.11	98.91
五	税金	%	9	4769.69	429.27
合计		—	—	—	5198.96

附表 22

定额名称：机械挖沟槽、沟渠 挖掘机挖沟渠 I、II类土

定额编号：10046

定额单位：100m3

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			663.81
(一)	直接工程费	元			628.61
1	人工费	元			381.12
	甲类工	工日	0.8	86.53	69.22
	乙类工	工日	5	62.38	311.90
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			244.36
	挖掘机 0.3m3	台班	0.39	435.16	169.71
	推土机 59kW	台班	0.21	355.46	74.65
4	其他费	元			3.13
	其他费用	%	0.5	625.48	3.13
(二)	措施费	%	5.6	628.61	35.20
二	间接费	%	5	663.81	33.19
三	利润	%	3	697.00	20.91
四	材料价差	元			134.07
	柴油	kg	21.9432	6.11	134.07
五	税金	%	9	851.98	76.68
合计		—	—	—	928.66

附表 23

定额名称：现浇混凝土垫层 垫层

定额编号：40005+40238×1.03+40254×1.03

定额单位：100m3

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			25923.12
(一)	直接工程费	元			24318.12
1	人工费	元			7432.66
	甲类工	工日	27.43	86.53	2373.52
	乙类工	工日	81.102	62.38	5059.14
2	材料费	元			15378.25
	水	m3	82	5.15	422.30
	锯材	m3	0.3	1200	360.00
	铁钉	kg	20.45	5.33	109.00
	纯混凝土 C25 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.5	m3	103	140.65	14486.95
3	施工机械使用费	元			1219.44

	搅拌机 0.4m3	台班	3.708	261.09	968.12
	振捣器(插入式) 2.2kW	台班	8.9	20.53	182.72
	双胶轮车	台班	25.132	2.73	68.61
4	其他费	元			287.77
	其他费用	%	1	19867.25	198.67
	其他费用	%	1	3635.80	36.36
	其他费用	%	10	527.31	52.73
(二)	措施费	%	6.6	24318.12	1605.00
二	间接费	%	6	25923.12	1555.39
三	利润	%	3	27478.51	824.36
四	材料价差	元			11833.01
	水泥 42.5	kg	34395.614	0.043	1479.01
	粗砂	m3	56.65	78	4418.70
	碎石 20mm	m3	79.7014	72	5738.50
	锯材	m3	0.3	656	196.80
五	税金	%	9	40135.88	3612.23
	合计	—	—	—	43748.11

附表 24

定额名称：浆砌块石 排水沟

定额编号：30028+30089×0.3515

定额单位：100m3

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			19354.37
(一)	直接工程费	元			18328.00
1	人工费	元			9726.27
	甲类工	工日	10.1562	86.53	878.82
	乙类工	工日	141.8317	62.38	8847.46
2	材料费	元			7960.49
	块石	m3	108	40	4320.00
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m3	35.15	103.57	3640.49
3	施工机械使用费	元			541.98
	砂浆搅拌机 0.20m3	台班	4.1477	120.37	499.26
	双胶轮车	台班	15.6479	2.73	42.72
4	其他费	元			99.26
	其他费用	%	0.5	16605.97	83.03
	其他费用	%	1	1622.77	16.23
(二)	措施费	%	5.6	18328.00	1026.37
二	间接费	%	5	19354.37	967.72
三	利润	%	3	20322.09	609.66
四	材料价差	元			9954.67
	水泥 42.5	kg	7889.769	0.043	339.26
	砂	m3	39.0165	25	975.41
	块石	m3	108	80	8640.00
五	税金	%	9	30886.42	2779.78

合计		—	—	—	33666.20
附表 25					
定额名称：栽植乔木（带土球） 土球直径(在 cm 以内) 30					
定额编号：90011			定额单位：100 株		
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			1039.44
(一)	直接工程费	元			984.32
1	人工费	元			453.97
	甲类工	工日	0.2	86.53	17.31
	乙类工	工日	7	62.38	436.66
2	材料费	元			525.45
	水	m3	3	5.15	15.45
	白皮松	株	102	5	510.00
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			4.90
	其他费用	%	0.5	979.42	4.90
(二)	措施费	%	5.6	984.32	55.12
二	间接费	%	5	1039.44	51.97
三	利润	%	3	1091.41	32.74
四	材料价差	元			3060.00
	白皮松	株	102	30	3060.00
五	税金	%	9	4184.15	376.57
合计		—	—	—	4560.72
附表 26					
定额名称：隔离护栏					
定额编号：100151			定额单位：100m2		
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			21100.59
(一)	直接工程费	元			19981.62
1	人工费	元			1020.23
	甲类工	工日	3.5	86.53	302.86
	乙类工	工日	11.5	62.38	717.37
2	材料费	元			18379.40
	隔离网	m2	110	160	17600.00
	型钢(立柱)	t	0.18	4330	779.40
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			581.99
	其他费用	%	3	19399.63	581.99
(二)	措施费	%	5.6	19981.62	1118.97
二	间接费	%	5	21100.59	1055.03
三	利润	%	3	22155.62	664.67
四	税金	%	9	22820.29	2053.83

合计			—	—	—	24874.12
附表 27						
定额名称：1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距(km)≤0.5 挖装松土{人×0.85;机×0.85;}						
定额编号：10116{人×0.85;机×0.85;}				定额单位：100m ³		
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	
一	直接费	元			547.29	
(一)	直接工程费	元			518.27	
1	人工费	元			55.08	
	甲类工	工日	0.085	86.53	7.36	
	乙类工	工日	0.765	62.38	47.72	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			438.51	
	挖掘机 油动 1m ³	台班	0.187	722.25	135.06	
	推土机 59kW	台班	0.0935	355.46	33.24	
	自卸汽车 5t	台班	0.918	294.35	270.21	
4	其他费	元			24.68	
	其他费用	%	5	493.59	24.68	
(二)	措施费	%	5.6	518.27	29.02	
二	间接费	%	5	547.29	27.36	
三	利润	%	3	574.65	17.24	
四	材料价差	元			321.44	
	柴油	kg	52.6088	6.11	321.44	
五	税金	%	9	913.33	82.20	
合计		—	—	—	995.53	
附表 28						
定额名称：直播种草 撒播 不覆土						
定额编号：90039				定额单位：hm ²		
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	
一	直接费	元			2098.57	
(一)	直接工程费	元			1987.28	
1	人工费	元			148.31	
	甲类工	工日	0.2	86.53	17.31	
	乙类工	工日	2.1	62.38	131.00	
2	材料费	元			1800.00	
	狗牙根草籽	kg	45	40	1800.00	
3	施工机械使用费	元				
4	其他费	元			38.97	
	其他费用	%	2	1948.31	38.97	
(二)	措施费	%	5.6	1987.28	111.29	
二	间接费	%	5	2098.57	104.93	
三	利润	%	3	2203.50	66.11	
四	税金	%	9	2269.61	204.26	

合计			—	—	—	2473.87
附表 29						
定额名称：土地翻耕 I、II 类土（拖拉机 74kW）						
定额编号：10300				定额单位：hm ²		
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	
一	直接费	元			1181.50	
(一)	直接工程费	元			1118.84	
1	人工费	元			781.77	
	甲类工	工日	0.6	86.53	51.92	
	乙类工	工日	11.7	62.38	729.85	
2	材料费	元				
	肥料	kg	3000	5	15000.00	
3	施工机械使用费	元			320.54	
	拖拉机 74kW	台班	0.7	444.90	311.43	
	五铧犁	台班	0.7	13.01	9.11	
4	其他费	元			16.53	
	其他费用	%	1.5	1102.31	16.53	
(二)	措施费	%	5.6	1118.84	62.66	
二	间接费	%	5	1181.50	59.08	
三	利润	%	3	1240.58	37.22	
四	材料价差	元			275.10	
	柴油	kg	45.024	6.11	275.10	
五	税金	%	9	1552.90	139.76	
合计			—	—	—	1692.66
附表 30						
定额名称：幼林抚育 第 1 年						
定额编号：90099				定额单位：1.hm ² .a		
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	
一	直接费	元			1530.57	
(一)	直接工程费	元			1449.40	
1	人工费	元			844.15	
	甲类工	工日	0.6	86.53	51.92	
	乙类工	工日	12.7	62.38	792.23	
2	材料费	元			536.23	
	水	m ³	18.84	5.15	97.03	
	有机肥	kg	87.84	5	439.20	
3	施工机械使用费	元				
4	其他费	元			69.02	
	其他费用	%	5	1380.38	69.02	
(二)	措施费	%	5.6	1449.40	81.17	
二	间接费	%	5	1530.57	76.53	
三	利润	%	3	1607.10	48.21	

四	税金	%	9	1655.31	148.98
合计		—	—	—	1804.29

附表 31

定额名称：幼林抚育 第 2 年

定额编号：90100

定额单位：1.hm2.a

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			1121.21
(一)	直接工程费	元			1061.75
1	人工费	元			654.59
	甲类工	工日	0.5	86.53	43.27
	乙类工	工日	9.8	62.38	611.32
2	材料费	元			376.24
	水	m3	13.26	5.15	68.29
	有机肥	kg	61.59	5	307.95
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			30.92
	其他费用	%	3	1030.83	30.92
(二)	措施费	%	5.6	1061.75	59.46
二	间接费	%	5	1121.21	56.06
三	利润	%	3	1177.27	35.32
四	税金	%	9	1212.59	109.13
合计		—	—	—	1321.72

附表 32

定额名称：幼林抚育 第 3 年

定额编号：90101

定额单位：1.hm2.a

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			969.32
(一)	直接工程费	元			917.92
1	人工费	元			514.94
	甲类工	工日	0.4	86.53	34.61
	乙类工	工日	7.7	62.38	480.33
2	材料费	元			376.24
	水	m3	13.26	5.15	68.29
	有机肥	kg	61.59	5	307.95
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			26.74
	其他费用	%	3	891.18	26.74
(二)	措施费	%	5.6	917.92	51.40
二	间接费	%	5	969.32	48.47
三	利润	%	3	1017.79	30.53
四	税金	%	9	1048.32	94.35
合计		—	—	—	1142.67

三、阶段工作任务与经费安排

（一）阶段工作任务

该矿山剩余生产服务年限为 12.5 年，考虑生态修复实施期 1.0 年，管护年限为 3.0 年。确定《方案》的服务年限为 16.5 年，自 2026 年 1 月至 2042 年 6 月。

根据《方案》的服务年限，将矿山生态修复工程划分为 3 个阶段，其中第一阶段 5 年（2026 年 1 月至 2030 年 12 月）、第二阶段 5 年（2031 年 1 月至 2035 年 12 月）、第三阶段 6.5 年（2036 年 1 月至 2042 年 6 月）。阶段工作任务如下：

第一阶段（2026 年 1 月至 2030 年 12 月）：为期 5.0a，本阶段为一期工程开采期。主要任务：①完成遗留采坑 1 的全部生态修复工程；②对遗留采坑 2 进行临时性复绿、对尚未终了的大面积的采矿平台和临时台阶进行边开采边临时性复绿；③完成一期工程+245m 终了平台及以上边坡的全部生态修复工程；④设置地质环境监测点，开展地质灾害监测和土壤污染监测；⑤对已修复区进行为期三年的土地资源监测和管护。

第二阶段（2031 年 1 月至 2035 年 12 月）：为期 5a，至 2032 年 6 月一期工程开采结束，二期工程接替开采。主要任务：①对遗留采坑 2 部分区域进行生态修复；②完成一期工程+230m 平台及以上边坡的全部生态修复工程；③开展地质灾害监测和土壤污染监测；④对已修复区进行为期三年的土地资源监测和管护。

第三阶段（2036 年 1 月至 2042 年 6 月）：为期 6.5a，本阶段为矿山开采后期，至 2038 年 6 月二期工程开采结束。主要任务：①完成所有损毁场

地的全部生态修复工程；②开展地质灾害监测和土壤污染监测；③对已修复区进行为期三年的土地资源监测和管护。

表 6-23 各阶段工程部署信息表

修复计划	位置	任务	工程措施	工程量		
第一阶段 (2026年1月至2030年12月)	露天采场一期工程+245m及以上平台(包括临时复绿区)、遗留采坑1、遗留采坑2	保护与预防控制	表土剥离		32206.4m ³	
			表土保护	干砌石挡土墙	284m ³	
				土地平整	3.1231hm ²	
				撒播狗牙根草籽	3.1231hm ²	
		地貌重塑	危岩体清除工程	清除危岩体	570m ³	
			边坡加固工程	C25 混凝土加固/补角	990m ³	
				保水挡土墙工程	浇筑C25细石砼硬化层	4m ³
			浆砌块石		15m ³	
			土壤重构	表土回覆工程	平铺覆土	5098.8m ³
					机械平土	0.8472hm ²
		植被重建	栽植乔木	穴栽白皮松	2118 株	
			栽植藤本植物	种植葛藤	956 株	
			直播种草	撒播狗牙根草籽	0.8472hm ²	
		临时复绿	覆土		12910.5m ³	
			撒播草籽		4.3035hm ²	
		监测与管护	矿山地质环境监测	崩塌、滑坡监测	450 点次	
				土壤污染监测	10 点次	
		第二阶段 (2031年1月至2035年12月)	露天采场一期工程+230m平台、遗留采坑2、二期工程(临时复绿)	保护与预防控制	表土剥离	
表土保护	干砌石挡土墙				0m ³	
	土地平整				6.9521hm ²	
	撒播狗牙根草籽				6.9521hm ²	
地貌重塑	危岩体清除工程			清除危岩体	190m ³	
	边坡加固工程			C25 混凝土加固/补角	330m ³	
				截(排)水工程	浇筑C25细石砼硬化层	20m ³
	浆砌块石				581m ³	
	保水挡土墙工程			浇筑C25细石砼硬化层	30m ³	

				浆砌块石	910m ³
				C25 混凝土压顶	23.8m ³
		土壤重构	表土回覆工程	平铺覆土	265943m ³
				客土外购	210625m ³
				机械平土	29.5592hm ²
			土壤改良工程	客土翻耕	29.4694hm ²
		植被重建	栽植乔木	穴栽白皮松	224 株
			栽植藤本植物	种植葛藤	2319 株
			直播种草	撒播狗牙根草籽	0.0898hm ²
		景观营建	采场外围防护林工程	穴栽白皮松	2706 株
				配套道路工程	压实路基
			平铺泥结石路面		5686m ²
			培路肩		1421m ²
			排水沟挖土方		1251m ³
			排水沟C25细石砼硬化层		47m ³
			浆砌块石排水沟		981m ³
			白皮松护路林	1780 株	
		临时复绿	覆土		14089.5m ³
			撒播草籽		4.6965hm ²
		监测与管护	矿山地质环境监测	崩塌、滑坡监测	450 点次
土壤污染监测	10 点次				
第三阶段 (2036年1月至2042年6月)	露天采场二期工程、遗留采坑2	地貌重塑	危岩体清除工程	清除危岩体	190m ³
			边坡加固工程	C25 混凝土加固/补角	330m ³
			截(排)水工程	浇筑C25细石砼硬化层	8m ³
				浆砌块石	249m ³
			保水挡土墙工程	浇筑C25细石砼硬化层	16m ³
				浆砌块石	467m ³
		土壤重构	表土回覆工程	平铺覆土	191547.7m ³
				客土外购	186448.9m ³
				机械平土	21.2935hm ²
			土壤改良工程	客土翻耕	21.2001hm ²

		植被重建	栽植乔木	穴栽白皮松	3393 株
			栽植藤本植物	种植葛藤	1885 株
			直播种草	撒播狗牙根草籽	0.0934hm ²
		景观营建	采场外围防护林工程	穴栽白皮松	1160 株
				压实路基	4264m ²
			配套道路工程	平铺泥结石路面	3791m ²
				培路肩	948m ²
				排水沟挖土方	834m ³
				排水沟 C25 细石砼硬化层	31m ³
				浆砌块石排水沟	654m ³
				白皮松护路林	1186 株
		防护工程	防护网	2888m ²	
			警示牌	5 块	
		全矿区	监测与管护	矿山地质环境监测	崩塌、滑坡监测
	土壤污染监测				6 点次
	土地资源监测			土壤理化性质监测	153 点次
				有效土层厚度监测	52 次
	生态系统监测			遥感解译	161.262hm ²
				土壤流失量	27 次
	管护工程		土地翻耕施肥	152.0085hm ²	
			第 1 年幼林抚育	1.0304hm ²	
第 2 年幼林抚育			1.0304hm ²		
第 3 年幼林抚育			1.0304hm ²		

(二) 近年工作任务与经费进度安排

矿山生态修复是一个动态的工程，不同的治理和保护措施要根据矿山建设的不同阶段而进行施工，矿山生态修复措施在矿山建设过程中分阶段进行。近三年生态修复工作安排具体如下：

表 6-24 前三年度矿区生态修复工作计划表

序号	复垦时间	范围（拐点坐标）	生态修复区块	是否为临时用地	工程措施				目标地类	面积（hm ² ）	费用（万元）		
					名称		单位	工程量					
1	第一年度 (2026.1-2026.12)	-	遗留采坑 1	否	土壤重构	表土回覆工程	平铺覆土	m ³	5656	乔木林地、其他林地	0.8059	46.95	
							客土外购	m ³	5098.8				
							机械平土	hm ²	0.7070				
					植被重建	栽植乔木	穴栽白皮松	株	1768				
						栽植藤本植物	种植葛藤	株	380				
		-	露天采场 一期工程	否	保护与预防控制	表土剥离/收集（+270m 采矿平台）		m ³	5075.2	其他草地	1.5060		
					临时复绿（+245m、+260m 采矿平台）	覆土		m ³	4518				
						撒播草籽		hm ²	1.5060				
					地貌重塑	危岩体清除工程	清除危岩体（采矿临时边坡）	m ²	86				
					监测与管护	矿山地质环境监测	崩塌、滑坡监测	点次	90				
土壤污染监测	点次	2											
2	第二年度 (2027.1-2027.12)	-	遗留采坑 2	否	保护与预防控制	表土保护	干砌石挡土墙	m ³	114	其他草地	0.8290	24.59	
							土地平整	hm ²	0.8290				
							撒播狗牙根草籽	hm ²	0.8290				
		-	露天采场 一期工程	否	保护与预防控制	表土剥离/收集（+270m 采矿平台）		m ³	8014.4	其他草地	1.0135		
					地貌重塑	危岩体清除工程	清除危岩体（采矿临时边坡）		m ³				114
							覆土		m ³				3040.5
					临时复绿（+245m、+260m 采矿	撒播草籽		hm ²	1.0135				

序号	复垦时间	范围（拐点坐标）	生态修复区块	是否为临时用地	工程措施				目标地类	面积（hm ² ）	费用（万元）	
					名称		单位	工程量				
3	第三年度 (2028.1-2028.12)	-	遗留采坑 2		平台)				其他草地	2.2941	50.71	
					监测与管 护	矿山地质 环境监测	崩塌、滑坡监测	点次				90
							土壤污染监测	点次				2
		保护与预 防控制	表土保护	干砌石挡土墙	m ³	170						
				土地平整	hm ²	2.2941						
				撒播狗牙根草籽	hm ²	2.2941						
		-	露天采场 一期工程	否	保护与预 防控制	表土剥离/收集（+270m 采矿 平台）		m ³	19116. 8	其他草地	1.7840	50.71
					地貌重塑	危岩体清 除工程	清除危岩体（采 矿临时边坡）	m ³	143			
					临时复绿 （+245m、 +260m 采矿 平台）	覆土		m ³	5352			
						撒播草籽		hm ²	1.7840			
监测与管 护	矿山地质 环境监测	崩塌、滑坡监测	点次	90								
		土壤污染监测	点次	2								
合计										122.25		

第七章 保障措施与公众参与

该矿山生态修复工程实施单位为矿山企业，监管单位为辉县市自然资源和规划局。

一、保障措施

(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》设计的生态修复工程，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，全面负责矿山生态修复工作。

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，同时自觉接受辉县市自然资源和规划局的监督管理。工程完工后，由辉县市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

矿山企业应选择有技术优势的编制单位编制《施工设计》，并委派技术人员与方案编制单位密切合作，学习方案中的施工技术要点。

《方案》实施中，矿山企业要承诺将根据《方案》内容，编制阶段计划和年度计划，及时总结阶段性工作经验，并用于后期生态修复实践中。

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

采矿权人承诺将根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善矿区生态修复方案，拓展报告编制的深度和广度，做到所有工程遵循设计。

采矿权人承诺将严格按照建设、施工等各项工作的有关规定，按年度有序进行。

生态修复义务人承诺将选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

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

（三）资金保障措施

按照河南省财政厅、自然资源厅、生态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办法》（豫财环资[2020]80号），矿山企业应按规定在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取及使用情况，并将退还的矿山地质环境治理恢复保证金和缴存的土地复垦费用统一转入基金账户，专项用于已有矿山地质环境问题的治理恢复和土地复垦。

按照河南省财政厅、自然资源厅、生态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办法》（豫财环资[2020]80号），矿山企业应按规定在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取及使用情况，并将退还的矿山地质环境治理恢复保证金和缴存的土地复垦费用统一转入基金账户，专项用于已有矿山地质环境问题的治理恢复和土地复垦。

矿山企业应按满足实际需求的原则，根据审查通过的《矿区生态修复方案》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。**基金账户中提取的金额已满足《方案》中的治理费用且满足实际需求，可不再提取。**矿山企业处于建设期或暂停开发的矿权，确实未实施开采的，需向矿权所在地县自然资源主管部门报备后，可暂不提取基金，待投产或复工后按上述规定再行提取。

剩余服务年限在三年以下的矿山，应当一次性全额预存基金。

矿山企业基金账户余额不足以满足本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦需求的，应以本年实际所需费用为限进行补足。

该矿山设计生产规模为 320 万吨/年，剩余生产服务年限约 12.5 年，折合剩余实际产量约 4014.27 万吨；《方案》估算生态修复总费用为 3896.25 万元，折合动态吨矿基金标准约 0.97 元/吨。截至 2026 年 6 月 3 日，**矿山企业基金账户有资金余额 58438496.17 元。**

各年度基金提存计划见表 7-1。

表 7-1 矿山地质环境治理恢复基金提存计划表

时间		年产量 (万吨)	年度投资 额(万元)	年度费用提 存额(万元)	备注
第 1 年	2026.1-2026.12	320	46.95	100	目前, 矿山企业基金账户有资金余额 3898496.17 元的, 完全能够满足实际需求。
第 2 年	2027.1-2027.12	320	24.59	100	
第 3 年	2028.1-2028.12	320	50.71	100	
第 4 年	2029.1-2029.12	320	36.8	100	
第 5 年	2030.1-2030.12	320	58.89	100	
第 6 年	2031.1-2031.12	320	47.86	230	
第 7 年	2032.1-2032.12	320	59.15	230	
第 8 年	2033.1-2033.12	320	1433.22	1600	
第 9 年	2034.1-2034.12	320	71.9	330	
第 10 年	2035.1-2035.12	320	92.05	330	
第 11 年	2036.1-2036.12	320	45.86	330	
第 12 年	2037.1-2037.12	320	48.39	346.25	
第 13 年	2038.1-2038.12	174.27	1510.22		
第 14 年	2039.1-2039.12		221.66		
第 15 年	2040.1-2040.12		64.58		
第 16 年	2041.1-2041.12		52.8		
第 16.5 年	2042.1-2042.6		30.62		
合计		4014.27	3896.25	3896.25	

(四) 监管保障措施

辉县市自然资源和规划局会同辉县市生态环境局需建立动态化的监管机制, 加强对矿山企业生态修复的监督检查。将矿山企业的基金提取、使用以及《方案》执行和相关义务的履行情况, 纳入“双随机一公开”监管, 并列入矿业权人“勘查开采信息公示系统”。对未按照《方案》落实基金使用、开展治理恢复工作的企业, 列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单, 责令其限期整改。对逾期不整改或整改不到位的, 不得批准其申请新的采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销, 不得批准其申请新的建设用地。

二、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生态修复影响评价，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 2026 年 4 月 1 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。重点征求了辉县市自然资源和规划局和当地民众的意见，且对矿山生产建设过程中对环境造成局部破坏需进行的生态修复等工作表示理解，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、方案编制初稿完成后的走访与问卷调查时间是 2025 年 4 月 28 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辉县市常村镇石圪节村、沿北村共 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，共发放调查问卷 16 份，收回 16 份。

（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的目的。

（五）方案实施过程中公众参与计划

生态修复工作涉及面广，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、相关部门参与到生态修复工作中：

1、建立生态修复的进度、资金使用公示制度。通过网站，设立生态修复专栏，介绍生态修复的进展、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，及时处理生态修复工程实施过程中可能遇到的问题。

2、定期向公众发布生态修复项目公告，公示项目的基本情况、生态修复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。

3、建立工程咨询制度。生态修复工作内容复杂，政策性强。定期开展生态修复工作会议，组织当地相关行业的主管部门以及技术人员，讨论生态修复工作所遇到的政策性和技术性问题。

4、参与实施制度。将生态修复工作中的一部分工作岗位面向社会，让群众参与到具体的生态修复事务中，保证生态修复工作的顺利开展。

5、参与验收制度。生态修复质量的高低，最终的受益者为当地的群众。因此在生态修复验收时，应当邀请群众代表参与验收。

6、建立公众服务办公室。生态修复工作内容复杂，涉及面广，生态修复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，要对生态修复的工作进行总结，对生态修复后的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。对生态修复后的每一块土地，建立信息卡，搜集生态修复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，增强生态修复意识。通过样本工程，优质工程向公众介绍生态修复的相关知识，加强生态修复法规和政策宣传，提高全社会对生态修复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。

三、效益分析

（一）社会效益

矿山开采过程中不可避免地对矿山生态环境造成的一定的影响或破坏，同时压占部分土地资源，因此本方案实施后具有明显的社会效益。

1、降低了因矿资源开采引发的矿山地质环境问题所造成的人民群众生命财产损失，恢复原来遭到破坏的土地和生态资源，促进了矿区和谐稳定发展；

2、保证了矿山开发的可持续性，对当地生态环境及经济效益提供保障；

3、通过矿山生态修复、监测等一系列工程措施，使农业生产条件明显改善，改善了矿区生态环境，提高了矿区人民生存质量；

4、同时矿山生态修复工程实施过程中，可以解决当地部分群众的就业问题，促进了当地经济的发展。

（二）生态效益

矿山开采过程中，必将给矿区及周边生态环境带来一定的影响和危害，采矿活动造成地表裸露，原有的地表植物可能退化，造成区域植被覆盖率降低，对矿区生态环境产生较大的影响。矿山生态修复工程通过植被重建，防止生态系统退化。

矿山生态修复项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化。

方案中的工程措施、生物化学措施将通过改变微地形、增加地表植被，使植被生长的环境条件不断得到改善，可减轻项目区的矿山地质环境问题，使受损植被得到恢复，区内的地形地貌景观破坏得到抑制，改善农业生产环境和矿区地质环境和生态环境，并提高当地居民的生存环境质量，降低矿山地质灾害所造成的人民生命财产损失，有利于人民群众安居乐业和社会稳定。

矿山生态修复方案实施过程中基于可持续发展的理念，坚持“在保护中开发，以开发促保护”的建设方针，将为矿产资源的合理开发利用与生态环境保护提供有利条件，对维护生态平衡具有重要的意义，由此所产生的生态效益是显而易见的。

（三）经济效益

1、直接经济效益

本方案生态修复面积为 53.754hm²，在本方案的服务年限内，通过本方案的实施，复垦耕地 50.6695hm²、林地 2.1368hm²。项目区林地的恢复在一定程度上也可间接增加复垦区的经济效益。耕地生产新增经济效益平均按 1.0 万元/hm² 计算，林地生产新增经济效益平均按 0.4 万元/hm² 计算，则每年产生的纯收益约为 74 万元。

本方案实施后，将在一定程度上促进当地经济发展，有利于当地居民经济收入水平和生活水平的提高。

根据本项目财务评价的结果，矿山生态修复费用计入年度矿山生产成本后，仍可获得较好的经济效益，在生产经营期间，有一定的盈利能力，从财务分析结果看，该项目是可行的。

2、间接经济效益

生态修复结合矿山建设过程中的总量控制与循环经济，通过生态修复与生态重建可以起到较好的水土保持效果，减少了项目影响区域的水土流失量，改善了矿山生态环境，在一定程度上补偿了生态破坏造成的影响。由此可见，对生态修复区进行生态修复不仅减少了企业的开支，同时给当地周边居民和政府带来了利益和财富，具有十分可观的经济效益。

第八章 结 论

一、方案服务年限

截止 2025 年 12 月 31 日，辉县市宏泰采石厂建筑石料用灰岩矿保有资源量 4225.55 万吨，矿山生产规模为 320 万吨/年。矿山剩余生产服务年限 12.5 年为依据，生态修复实施期 1.0 年，管护年限为 3.0 年。确定《方案》的服务年限为 16.5 年，自 2026 年 1 月至 2042 年 6 月。

二、预测损毁范围、类型及程度

本项目净损毁土地面积 53.7540hm²，其中已损毁土地 31.1776hm²，拟损毁土地 52.6305hm²，重复损毁 30.0541hm²。

按损毁方式分：全部为挖损损毁，面积 53.7540hm²；

按损毁程度分：全部为重度损毁，面积 53.7540hm²；

按损毁土地利用类型分：水浇地0.2821hm²、灌木林地7.8578hm²、其他林地11.1017hm²、其他草地1.4867hm²、采矿用地30.3489hm²、公路用地1.3124hm²、农村道路0.1855hm²、后备耕地1.1789hm²；

损毁基本农田情况：依据“辉县市三区三线划定成果”，损毁区内水浇地为一般耕地，无永久基本农田。

三、生态修复目标

本项目修复区面积共计 53.7540hm²，《方案》设计共恢复水浇地 4.7190hm²、旱地 45.9505hm²、乔木林地 1.0304hm²、其他林地 1.1064hm²、农村道路 0.9477hm²，复垦率 100%

四、矿区生态修复范围及措施

本方案生态修复范围包括遗留采坑 1、遗留采坑 2 和设计露天采场，设计的生态修复工程措施主要为保护与预防控制、地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营建和临时复绿。

其中保护与预防控制措施包括表土剥离工程、表土保护工程；地貌重塑措施包括危岩体清除工程、边坡加固工程、截（排）水工程、保水挡土墙工程；土壤重构措施包括表土回覆工程、土壤改良工程；植被重建措施包括栽植乔木、栽植爬藤植物、直播种草；景观营建工程包括采场外围防护林工程、配套道路工程和防护工程；临时复绿包括覆土、撒播草籽。

五、监测与管护

本方案设计的监测措施包括矿山地质环境监测工程，监测周期为 12.5 年；土地资源监测工程，监测周期为 3 年；生态系统监测工程，监测周期为 3 年。

本方案设计的管护措施包括耕地翻耕与培肥、林地幼苗抚育，管护期为 3 年。

六、投资预算

该矿山生态修复工程总投资为 3896.25 万元，其中其中工程施工费 2018.77 万元、其他费用 177.22 万元、监测与管护费 86.65 万元、预备费 1613.61 万元。

该矿山修复区面积共计 53.7540hm²（约 806.31 亩），折合亩均投资 48321.99 元。