新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿

矿区生态修复方案

新乡市一和砾广建材有限公司

2026 年 11 月

新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿

矿区生态修复方案

新乡市一和砾广建材有限公司

2026 年 11 月

新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿

矿区生态修复方案

编　制　单　位：河南天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

矿山企业信息	采矿权人名称	新乡市一和砾广建材有限公司（公章）		
	统一社会信用代码	91410782MA9G5YQ11F	联系人	王立平
	联系地址	河南省新乡市辉县市常村镇燕窝村68号	联系电话	
	采矿许可证号	XC4107822021057140151967	开采方式	露天开采
	采矿权面积	0.6224平方公里	采矿权拐点坐标	
	采矿权有效期	2026年5月20日至2033年4月20日		
	开采矿种	建筑石料用灰岩	其他矿种	/
	方案编制情形	☐首次申请采矿许可 ☐扩大开采区域 ☑缩小开采区域 ☐变更开采方式 ☐变更开采主矿种 ☐延续 ☐其他		

编制单位及编制人员	单位名称	河南未监建设科技有限公司（签章）				
	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		地质	工程师		张林
	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		地质	工程师		张林
	王　涛		矿产	工程师		王涛
	李伟东		土地整治	工程师		李伟东
	闫丹丹		经济	工程师		闫丹丹
	赵洪亮		生态环境	工程师		赵洪亮
	李国锋		水工环	工程师		李国锋

目 录

前 言 ..... - 10 -

一、编制目的 ..... - 10 -

二、服务年限 ..... - 19 -

三、编制依据 ..... - 20 -

第一章 矿山基本情况 ..... - 25 -

一、矿业权人基本情况 ..... - 25 -

二、地理位置与区域概况 ..... - 25 -

三、矿山开采历史及现状 ..... - 29 -

四、《开采方案》概述 ..... - 31 -

第二章 矿区基础信息 ..... - 39 -

一、矿区自然条件 ..... - 39 -

二、社会经济概况 ..... - 46 -

三、矿区地质环境背景 ..... - 50 -

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况 ..... - 62 -

五、矿区生态状况 ..... - 67 -

六、矿区及周边人类重大工程活动 ..... - 71 -

七、矿区生态修复工作情况 ..... - 72 -

八、矿区基本情况调查监测指标 ..... - 78 -

第三章 问题识别诊断及修复可行性分析 ..... - 81 -

一、问题识别与受损预测 ..... - 81 -

二、生态修复可行性分析 ..... - 110 -

三、生态修复分区及修复时序安排 ..... - 134 -

四、 采矿用地与复垦修复安排 ..... - 139 -

第四章 生态修复措施与工程内容 ..... - 142 -

一、保护与预防控制措施 ..... - 142 -

二、修复措施 ..... - 149 -

三、工程内容 - 150 -
第五章 监测与管护 - 161 -
一、 监测目标与措施 - 161 -
二、 管护目标与措施 - 166 -
三、 工程量 - 169 -
第六章 工程部署与经费估算 - 171 -
一、总体部署 - 171 -
二、 总体经费估算 - 173 -
三、 阶段工作任务与经费安排 - 216 -
第七章 保障措施与公众参与 - 222 -
一、保障措施 - 222 -
二、公众参与 - 225 -
三、效益分析 - 230 -
第八章 结 论 - 233 -
一、方案服务年限 - 233 -
二、预测损毁范围、类型及程度 - 233 -
三、生态修复目标 - 234 -
四、矿区生态修复范围及措施 - 234 -
五、监测与管护 - 234 -
六、投资预算 - 234 -

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、矿业权证；

5、采矿许可证；

6、辉县市2025年度土地利用现状图（局部）、卫辉市太公镇土地利用现状图（局部，2025年数据库）；

7、矿区范围与三区三线叠合图；

8、《新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿开采方案》评审意见书（新采评〔2026〕01号）；

9、《新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿开采方案》公示公告截图；

10、《矿产资源开采与生态修复方案》专家组评审意见书（2024年6月23日）；

11、《新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿2026年度生态修复工程》竣工验收意见书（2026年5月19日）；

12、《新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿避让区域生态修复工程》竣工验收意见书（2026年3月26日）；

13、矿山地质环境治理恢复基金缴存证明；

14、《辉县市人民政府关于常村镇燕窝村办理集体使用土地手续的批复》（辉政土〔2021〕46号）；

15、租地协议；

16、《检测报告》；

17、新一批国家级绿色矿山名单（自然资源部，2026年7月21日）；

18、《河南省建设厅 河南省文物管理局　关于公布全国重点文物保护单位和省级文物保护单位保护范围和建设控制地带的通知》（豫文物〔2004〕330号）；

19、《新乡市建设工程主要材料价格信息》（2026年5月）；

20、公众参与调查表；

21、编制人员身份证复印件。

前　言

一、编制目的

（一）任务由来

因新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿原矿区东南部区外附近有赵长城遗址，为了保护赵长城遗址，矿山企业申请对矿区范围进行了缩减，并于2026年3月编制提交了《新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿开采方案》。2026年3月13日，新乡市自然资源和规划局委托河南省资源环境调查三院有限公司对《开采方案》进行了评审，并出具了《评审意见书》（新采评〔2026〕01号）。2026年3月27日，《开采方案》通过河南省自然资源厅网站进行了公示公告（编号SC20260020）。

2026年5月20日，新乡市自然资源和规划局核发了新的采矿许可证（证号：XC4107822021057140151967），矿区范围由0.7321平方公里缩减为0.6224平方公里，有效期限：2026年5月20日至2033年4月20日。

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，“采矿许可证变更（拟扩大或缩小开采区域内涉及资源储量或采矿工程.....），采矿权人应当重新编制矿区生态修复方案”。因此，新乡市一和砾广建材有限公司委托河南未蓝建设科技有限公司承担了《新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿矿区生态修复方案》的编制工作。

（二）编制目的

由于燕窝矿缩减了矿区范围，导致开采境界范围和资源储量均发生了变化，本次属于方案重编。《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”，落实矿山企业的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；调查及预测土地挖损、压占等土地资源损毁情况；调查并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，明确基金管理与使用具体办法；

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

依据《矿区生态修复方案编制指南（临时）》，本《方案》编制情形属于缩小开采区域。

（四）前期工作概况

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。

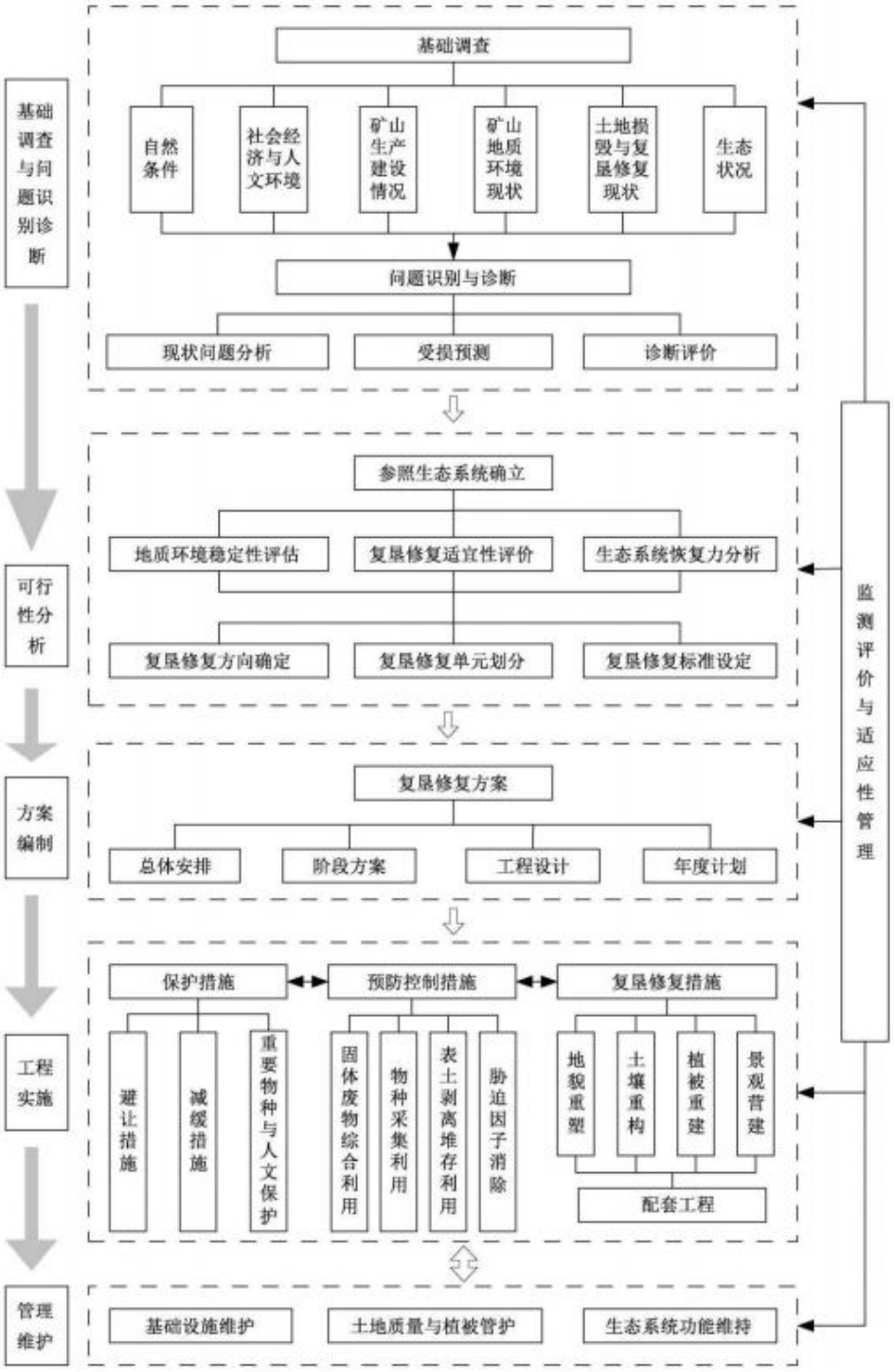


图 0-1　方案编制程序流程图

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、《新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿开采方案》及《评审意见书》（新采评〔2026〕01号）； 2、《新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿矿产资源开采与生态修复方案》及专家组评审意见书（2024年6月23日）； 3、《新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿2026年度生态修复工程》总结报告及竣工验收意见书（2026年5月19日）； 4、《新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿避让区域生态修复工程》总结报告及竣工验收意见书（2026年3月26日）； 5、辉县市2025年土地利用现状图（局部），辉县市自然资源和规划局； 6、卫辉市太公镇土地利用现状图（局部，2025年数据库），卫辉市自然资源和规划局； 7、燕窝矿与三区三线叠合图（辉县市自然资源和规划局）； 8、《新乡市建设工程主要材料价格信息》（2026年5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；广泛的与村民沟通生态修复政策。
	调查面积	74.58hm^2
	地形地貌	调查点8个点，包括地形坡度、坡向、第四系覆盖比例及厚度。
	不稳定地质体	主要调查矿区及周边已挖损区现存边坡崩塌和滑坡的发育情况。
	地表水	调查河流1条、坑塘1个，调查内容包括河流流域面积、流量、补给情况，坑塘面积、蓄水量、水源补给情况等。
	地下水	调查机井1眼，包括井深、口径、涌水量及水质情况。
	土壤	调查土壤剖面1个，收集矿山以往生态修复区土壤质量检测结果1份
	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	运矿道路及现状开采区，面积共计45.4279hm^2
	生态修复情况	主要调查已修复区面积、土层厚度、植被种类、涨势及郁闭度。
	数码拍照	29张，方案用9张
	土壤剖面	调查土壤剖面1个
	调查问卷	15份
	生态状况调查	包括矿区范围内未扰动区和已修复区的植物多样性情况、动物多样性情况及生态系统分布情况。
	地下水环境调查	收集矿山附近民用水井水质检测结果1份
	其它	包括村庄、水源地、人文景观、重要交通、重要水利设施、重要文物等

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。

（五）原《矿产资源开采与生态修复方案》编制、实施情况

1、《方案》编制情况

2024 年 6 月，新乡市一和砾广建材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《新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案》，新乡市自然资源和规划局组织专家对方案进行了评审，2024 年 6 月 23 日专家组出具了《评审意见书》，并通过河南省自然资源厅网站进行了公示公告（编号 SC20260020）。《方

案》服务年限自2024年7月至2038年4月，《方案》适用年限自2024年7月至2029年6月）。《方案》确定土地复垦责任面积75.6229hm^2。《方案》估算矿山地质环境保护治理工程总投资1203.73万元；土地复垦静态总投资3059.27万元，复垦单位面积静态投资26969.54元/亩，土地复垦动态总投资4170.67万元，复垦单位面积动态投资36767.26元/亩。

2、《方案》落实情况

（1）生态修复工程实施情况

为了落实《矿产资源开采与生态修复方案》，2026年1月，新乡市一和砾广建材有限公司委托河南未蓝建设科技有限公司编制完成了《新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿2026年度矿山生态修复设计书》，2026年3月10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》，设计修复范围包括：矿区北部26#拐点附近的+225m终了平台、边坡和+240m终了平台、边坡的永久性治理及其他大面积裸露开采工作面的临时治理。2026年3月~2026年5月，矿山企业根据《设计书》组织了施工，并于2026年5月编制提交了《新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿2026年度生态修复工程总结报告》。2026年5月19日，辉县市自然资源和规划局组织专家对项目进行了竣工验收，并出具了《竣工验收意见书》。项目共投入修复资金777.64万元，完成治理面积40.02hm^2，其中临时治理面积39.15hm^2、永久性治理面积0.87hm^2，复垦乔木林地2.81hm^2、其他林地2.05hm^2、其他草地35.16hm^2。

为了对采矿权与赵长城遗址保护区范围的重叠部分进行避让，并履行生态修复义务，2026 年 2 月，新乡市一和砾广建材有限公司委托河南未蓝建设科技有限公司编制完成了《新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿避让区域生态修复工程设计》，2026 年 2 月 6 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》。2026 年 3 月，矿山企业根据《设计书》组织了施工，并编制提交了《新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿避让区域生态修复工程总结报告》。2026 年 3 月 26 日，辉县市自然资源和规划局组织专家对项目进行了竣工验收，并出具了《竣工验收意见书》。项目共投入修复资金 115 万元，完成治理面积 10.97hm^2，复垦乔木林地 8.39hm^2、其他林地 2.36hm^2、农村道路 0.22hm^2。

（2）存在的问题

①原《方案》适用期为 2024 年 7 月至 2029 年 6 月，截至 2026 年 5 月，《方案》共安排有 2 个年度的生态修复任务，第一个年度的生态修复工作未按计划同步实施，主要原因为矿山开采进度与《方案》相比具有一定的滞后性。但矿山企业已按照“边开采、边修复”的要求，对满足修复条件的区域全部进行了复垦修复。

②原《方案》针对露采场平台部署的治理措施主要有砌筑挡土保水墙、砌筑截排水沟、设置警示牌、覆渣覆土、绿化等，现场实施的工程措施与《方案》基本一致，但各项工程量存在差别，原因为《方案》编制时存在预估性，工程实施则根据矿山实际开采进度进行治理，而实际开采形成的采场平台面积与《方案》不尽一致，因此各项工程量存在差异。

（3）取得经验

2026 年 3 月~5 月，矿山企业对现矿区内已损毁区和申请缩减区进行了全面的复垦修复，通过合理的工程部署，修复效果良好。永久性修复区主要恢复为林地、临时性修复区主要恢复为草地，植被长势良好，说明矿山采取的修复工程措施是可行的，其工作经验可以作为本次《矿区生态修复方案》的参考，取得经验总结如下：

①场地平整是基础。场地平整是后续覆土及植被恢复的基础，场地平整基本要求是与周围地形衔接并整体平缓，尽量保证场地表层压实，避免覆盖表土渗失。

②覆土厚度及质量是关键。土壤是植被生长的基础条件，因此所覆盖土层的厚度及质量必须满足植被生长的基本需求，如沉实后的厚度、土壤的物质组成、养分等，如果所覆盖土壤本身达不到相应质量，应采取筛选砾石、施肥等相应措施提高表土质量。

③管护质量是保障。管护工程是保证植被成活率与保存率的重要保障，是贯穿植被恢复全周期的核心准则，直接决定着植被从“栽活”到“成林”、从“短期存活”到“长期稳定”的最终成效。

（4）矿山地质环境治理恢复基金提取、使用情况

矿山企业已按要求在广发银行设立了矿山地质环境治理恢复基金专用账户（账号：95508802243514003 91），根据矿山企业提供的基金提取与使用清单，自 2021 年 8 月~2026 年 6 月，矿山企业累计提取矿山地质环境治理恢复基金共计 14065640 元，其中 2026 年 8 月使用基金 7688100 元。

截至 2026 年 9 月 24 日，基金账户余额本息合计共为 6401378.06 元。

表 0-2　基金提取、使用明显表

序 号	时 间	项　　目	提取金额（元）	使用金额（元）	利息（元）
1	2022 年 8 月 25 日	燕窝矿 2021 年矿山地质环境保护治理经费	241900.00		
2	2022 年 8 月 25 日	燕窝矿 2022 年矿山地质环境保护治理经费	38200.00		
3	2022 年 8 月 25 日	燕窝矿 2021 年矿山土地复垦经费	540200.00		
4	2022 年 8 月 25 日	燕窝矿 2022 年矿山土地复垦经费	15500.00		
5	2023 年 11 月 28 日	燕窝矿 2023 年矿山地质环境保护治理经费	250000.00		
6	2023 年 11 月 28 日	燕窝矿 2023 年矿山土地复垦经费	250000.00		
7	2024 年 7 月 29 日	燕窝矿 2024 年上半年矿山地质环境保护治理经费	50000.00		
8	2024 年 7 月 29 日	燕窝矿 2024 年上半年矿山土地复垦经费	50000.00		
9	2025 年 4 月 30 日	燕窝矿 2024 年下半年矿山地质环境保护治理经费	1203730.00		
10	2025 年 4 月 30 日	燕窝矿 2024 年下半年矿山土地复垦经费	4170670.00		
11	2025 年 6 月 26 日	燕窝矿 2025 年上半年矿山地质环境保护治理经费	601865.00		
12	2025 年 6 月 26 日	燕窝矿 2025 年上半年矿山土地复垦经费	2085335.00		
13	2025 年 12 月 29 日	燕窝矿 2025 年下半年矿山地质环境保护治理经费	421305.50		
14	2025 年 12 月 29 日	燕窝矿 2025 年下半年矿山土地复垦经费	1459734.50		
15	2026 年 3 月 26 日	燕窝矿 2025 下半年地质环境保护治理费用、土地复垦费用	806160.00		
16	2026 年 6 月 30 日	燕窝矿 2026 年上半年矿山地质环境保护治理经费	421305.50		
17	2026 年 6 月 30 日	燕窝矿 2026 年上半年矿山土地复垦经费	1459734.50		
18	2026 年 8 月 7 日	2026 年度生态修复工程		-7688100.00	
合计			**14065640.00**	**-7688100.00**	**23838.06**
账户余额			**6401378.06**		

3、修订主要内容

为了缩减矿区范围，矿山企业已于2026年3月重新编制提交了《开采方案》，原《矿产资源开采与生态修复方案》已不适用。本次《生态修复方案》根据缩减后的矿区范围对修复区范围进行了重新调整、根据新核发的采矿许可证年限对方案服务年限进行了重新计算、根据最新的预算标准对项目投资经费进行了重新估算。

另外，矿山企业已对矿区北部26#拐点附近的+225m终了平台、边坡和+240m终了平台、边坡进行了永久性治理，并已通过验收。本次方案对该区域进行扣除，不再纳入修复区范围。

表 0-3　原“三合一”方案与本次生态修复方案情况对比表

序号	对比内容	原方案（2024年6月）	本次方案	对比分析
1	方案服务年限	13.8年	10.6年	矿区范围缩减，资源量减少，矿山生产服务年限减少
2	矿区面积	0.7321km^2	0.6224km^2	为避让赵长城遗址，矿区面积缩减0.1097km^2
3	生产规模	900万吨/年	900万吨/年	不变
4	开采方式	露天开采	露天开采	不变
5	已损毁土地面积	51.1705hm^2	44.5571hm^2	缩减区和部分终了台阶已完成修复和验收，不再计入已损毁范围
6	拟损毁土地面积	73.5145hm^2	61.3686hm^2	矿区范围缩减，拟损毁土地面积减少
7	修复区面积	75.6229hm^2	62.1897hm^2	缩减区和部分终了台阶已完成修复和验收，不再纳入修复区范围
8	总投资	5374.40万元	3157.08万元	①修复区范围减小，工程量减少，导致工程施工费减少； ②服务年限减少，导致价差预备费减少； ③采用的预算定额标准不一样，导致预算费用发生变化。

二、服务年限

（一）采矿权剩余有效年限

根据2026年5月20日新乡市自然资源和规划局核发的不动产权证（DC410782202105714015196 7）和采矿许可证（证号：XC4107822021057140151967），采矿权有效期限为：2026年5月20日至2033年4月20日（6.9年）。

（二）方案服务年限

根据相关文件要求，“方案服务年限为采矿权（剩余）有效年限+采矿权到期后的生态修复工程实施及后期管护期限”。

因该矿山换发后的采矿许可证证载范围发生了变化，原《矿产资源开采与生态修复方案》已不符合矿山实际，为了与原《矿产资源开采与生态修复方案》进行衔接，本次《方案》服务年限自最新的采矿许可证核发日期（2026年5月20日）起算，即以采矿许可证年限6.9年为基础，另外考虑复垦修复期0.7年、管护年限为3.0年。确定《方案》的服务年限为10.6年，自2026年5月至2036年12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常务委员会第十二次会议于2024年11月8日修订通过，自2025年7月1日起施行）；

2、《中华人民共和国矿产资源法实施条例》（2026年5月9日国务院第85次常务会议通过，自2026年6月15日起施行）；

3、《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修正）；

4、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，自 2011 年 3 月 1 日起施行）；

5、《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年 3 月 12 日第十四届全国人民代表大会第四次会议通过，自 2026 年 8 月 15 日起施行）；

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

7、《土地复垦条例》（2011 年 2 月 22 日国务院第 145 次常务会议通过，自 2011 年 3 月 5 日起施行）；

8、《河南省地质环境保护条例》（2025 年 12 月 4 日河南省第十四届人民代表大会常务委员会第二十一次会议第二次修正）；

9、《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，自 2023 年 7 月 1 日起施行）；

10、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 7 月 2 日中华人民共和国国务院令第 743 号第三次修订，自 2021 年 9 月 1 日起施行）；

11、《基本农田保护条例》（2011 年 1 月 8 日中华人民共和国国务院第 588 号修正）；

12、《中华人民共和国森林法》（中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议于 2019 年 12 月 28 日修订通过，自 2020 年 7 月 1 日起施行）；

13、《中华人民共和国湿地保护法》（2021 年 12 月 24 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过，自 2022 年 6 月 1 日起施行）。

（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、《永久基本农田保护红线管理办法》（2025 年 8 月 29 日自然资源部、农业农村部令第 17 号公布，自 2025 年 10 月 1 日起施行）；

5、《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 16 日自然资源部第二次部务会议修正）；

6、《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）；

7、《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）；

8、《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）；

9、《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 164-2020）；

3、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；

4、《滑坡防治设计规范》（GB/T 38509-2020）；

5、《崩塌防治工程设计规范（试行）》（T/CAGHP 032-2018）；

6、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；

7、《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范》（DZ/T 0261-2014）；

8、《滑坡崩塌泥石流灾害精细调查规范》（DZ/T 0448-2023）；

9、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；

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

11、《土地复垦方案编制规程，第 2 部分 •露天煤矿》（TD/T 1031.2-2011）；

12、《农田土壤环境质量监测技术规范》（NY/T 395-2025）；

13、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

14、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；

15、《矿山地质环境恢复与治理工程施工监理规范》（DB 41/T 1154-2015）；

16、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T 1048-2016）；

17、《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）；

18、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

19、《第三次全国国土调查技术规程》（TD／T 1055-2019）；

20、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

21、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；

22、《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288-2018）；

23、《农业与农村生活用水定额》（DB 41/T 958-2025）；

24、《地质灾害危险性评估规范》（GB／T40112-2021）；

25、《矿山生态修复植物选配技术指南》（T/HNKX 004-2026）；

26、《煤矿土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43934-2024）；

27、《金属矿土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43933-2024）；

28、《矿山生态修复技术规范 第 4 部分：建材矿山》（TD/T 1070.4-2022）；

29、《裸露坡面植被恢复技术规范》（GB/T 38360-2019）；

30、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935 -2024）；

31、《土壤环境监测技术规范》（HJ166-2026）；

32、《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、《新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿开采方案》及《评审意见书》（新采评〔2026〕01 号）；

2、《新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿矿产资源开采与生态修复方案》及专家组评审意见书（2024 年 6 月 23 日）；

3、《新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿 2026 年度生态修复工程》总结报告及竣工验收意见书（2026 年 5 月 19 日）；

4、《新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿避让区域生态修复工程》总结报告及竣工验收意见书（2026 年 3 月 26 日）；

5、辉县市 2025 年土地利用现状图（局部），辉县市自然资源和规划局；

6、卫辉市太公镇土地利用现状图（局部，2025 年数据库），卫辉市自然资源和规划局；

7、燕窝矿与三区三线叠合图（辉县市自然资源和规划局）。

（五）规划资料

1、《辉县市国土空间生态修复规划（2021—2035）》；

2、《辉县市国土空间总体规划（2021—2035）》；

3、《辉县市常村镇国土空间总体规划（2021—2035）》；

4、《卫辉市国土空间生态修复规划（2021—2035）》；

5、《卫辉市国土空间总体规划（2021—2035）》；

6、《卫辉市太公镇国土空间生态修复规划（2021—2035）》。

第一章　矿山基本情况

一、矿业权人基本情况

新乡市一和砾广建材有限公司成立于 2020 年 12 月 16 日，位于辉县市常村镇燕窝村 68 号，属于（自然人投资或控股的法人独资）有限责任公司，注册资本伍仟万元整，法定代表人：李建稳，统一社会信用代码：91410782MA9G5YQ11F，营业期限 2020 年 12 月 16 日至 2050 年 12 月 15 日，主要经营：矿产资源（非煤矿山）开采；建筑用石加工；非金属矿及制品销售；建筑材料销售。

二、地理位置与区域概况

（一）矿区地理位置

“新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿”位于辉县市城区东北方向约 15km 处，行政区划属河南省辉县市常村镇、张村乡和卫辉市太公镇。矿区范围地理坐标为：东经 ，北纬 。矿区周边有村村通公路连接至 S306 卫柿公路，该公路可直通 G107 国道和京港澳高速公路，交通便利（交通位置见图 1-1）。



图 1-1　矿区交通位置图

（二）周边矿权

据调查，本矿山周边 300m 范围内分布有 2 个采矿权，分别为新乡市亿阳建材有限公司一厂和新乡平原同力水泥有限责任公司辉县市井沟矿区水泥灰岩矿。

其中，新乡市亿阳建材有限公司一厂位于燕窝矿北部 255m 处，目前，矿权范围内建筑石料用灰岩矿资源量已采完，正处于闭坑准备阶段。新乡平原同力水泥有限责任公司辉县市井沟矿区水泥灰岩矿位于燕窝矿西部约 173m 处，为避免爆破开采相互之间产生影响，《开采方案》已设计将位于 300m 安全距离范围内的区域划分为二期工程，待其开采结束后再进行开采。

（三）周边厂房和村庄

据调查，矿区南部为新乡市天利建材有限公司（破碎站），与矿区相邻，为避免采矿活动对其产生影响，《开采方案》已设计将其300m安全距离范围内的区域与西部辉县市井沟矿区水泥灰岩矿300m安全距离范围内的区域共同划分为二期工程，待其拆除后再进行开采。

除此之外，矿区周边300m范围内无其他厂房和村庄分布。

（四）周边文物

矿区东部有一处赵长城遗址，为了保护赵长城遗址，矿山企业已申请对矿区范围进行了缩减，缩减后的矿区边界距赵长城遗址最近距离为200m。根据《河南省建设厅 河南省文物管理局　关于公布全国重点文物保护单位和省级文物保护单位保护范围和建设控制地带的通知》（豫文物〔2004〕330号），赵长城遗址保护范围：从城墙遗址边缘起向外扩20米，建设控制地带：从保护范围边缘向外扩30米。本矿山缩减后边界距赵长城遗址最近距离为200m，符合文件要求。另外，2026年3月矿山企业已对缩减区进行了生态修复，并进行了竣工验收。

除此之外，矿区及周边无其他文物分布。

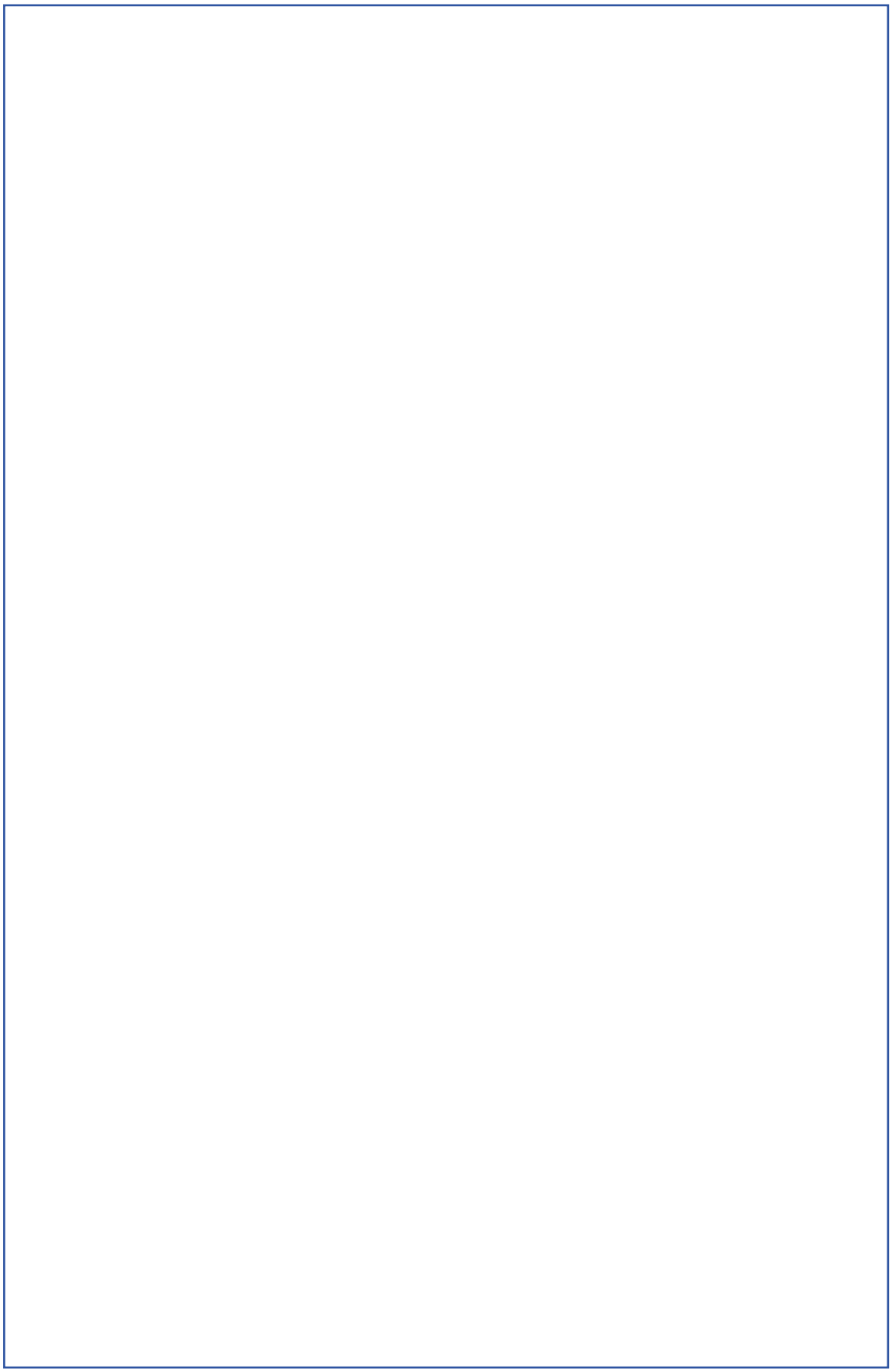


图 1-2　矿区周边矿权及建筑设施分布图

三、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿是依据河南省重要矿产资源管理联席会议办公室《关于印发河南省露天矿山综合整治三年行动计划（2018—2020 年）实施方案的通知》通过辉县市山水水泥有限公司采石一厂、采石二厂和春江集团有限公司第一采石场、第二采石场整合而成的。

2021 年新乡市一和砾广建材有限公司通过公开出让方式竞得了该矿山的采矿权，并于 2021 年 5 月 14 日取得采矿许可证（证号：C4107822021057140151967），采矿权人：新乡市一和砾广建材有限公司，矿山名称：新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿，开采矿种：建筑石料用灰岩，开采方式：露天开采，生产规模：600 万 t/a，矿区面积：0.7321km^2，开采深度：326m 至 195m，有效期限：18.4 年，自 2021 年 5 月 14 日至 2039 年 9 月 14 日。

为了扩大生产规模（由 600 万吨/年变更为 900 万吨/年），2024 年 6 月，矿山企业委托河南金地地质勘查工程有限公司编制了《新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿矿产资源开采与生态修复方案》，经评审后在河南省自然资源厅网站进行了公示、公告。由于一直未换发采矿证，证载信息未按“三合一方案”变更规模。

为了保护赵长城遗址，2026 年矿山企业申请对矿区范围进行了缩减，并于 2026 年 5 月 20 日换发了新的采矿许可证（证号：XC4107822021057140151967），采矿权人：新乡市一和砾广建材有限公司，矿山名称：新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿，开采矿种：建筑石料用

灰岩，开采方式：露天，面积：0.6224 平方公里，开采深度：自 326 米至 195 米，有效期限自 2026 年 5 月 20 日至 2033 年 4 月 20 日。

该矿山自 2025 年 3 月取得安全生成许可证以来一直处于正常生产状态，开采规模为 900 万 t/a，开采方式为露天开采，开采范围全部位于《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，2024 年 8 月）设计的一期工程范围之内，开采区域面积 534359m^2。

根据《河南省新乡市一和砾广建材有限公司燕窝建筑石料用灰岩矿资源储量分割报告》（新储评〔2026〕01 号），截止 2025 年 12 月 31 日，原采矿权范围内累计动用资源量 1306.2×10^4m^3(3474.5×10^4t)。

（二）矿山开采现状

根据 2026 年 5 月 20 日新乡市自然资源和规划局核发的不动产权证（DC410782202105714015196 7）和采矿许可证（证号：XC4107822021057140151967），采矿权有效期限为：2026 年 5 月 20 日至 2033 年 4 月 20 日。

现状，矿区南部配套有完善的骨料生产线，厂区占地面积约 85000m^2，办公区、生活区集中布置在厂区内。

1、采场现状

现状，采场内自南至北已形成 5 级平台，分别为+270m、+255m、+240m、+225m、+210m，其中+270m 为清扫平台、宽 8m，其他均为采矿平台、宽度大于 50m，工作台阶高 15m、边坡坡面角小于 75°。

2、运输道路现状

目前，矿区外和矿区内已形成完善的运矿道路。

矿区外道路：①沿矿区西侧边界处自南向北有一条水泥路，路面宽8m-8.5m 不等，水泥路面，道路长 920m，铺设水泥路面。②自 8#拐点向南至 9#拐点后折向东至破碎站，道路长 520m，碎石路面，路面宽 12m。

采场内部运输道路：自矿区西南 8#拐点向东南进入矿区，南部至破碎站卸料口，北部与外部主运输道路相连，道路长 600m，碎石路面，路面宽 12m。

四、《开采方案》概述

2026 年 3 月，矿山企业委托河南未蓝建设科技有限公司编制了《新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿开采方案》，2026 年 3 月 27 日，《开采方案》通过河南省自然资源厅网站进行了公示公告（编号 SC20260020），主要内容如下：

（一）可供开采矿产资源的范围

可供开采的资源为《河南省新乡市一和砾广建材有限公司燕窝建筑石料用灰岩矿资源储量分割报告》提交的缩减后范围内的资源量，可供开采的建筑石料用灰岩矿分布面积 0.6224km^2，剩余保有资源量赋存标高+195m—+283.02m。可供开采的建筑石料用灰岩矿资源量范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1　可共开采的资源量范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标）

拐点号	坐 标(m)		拐点号	坐 标(m)	
	X	Y		X	Y
1	*********	*********	15	*********	*********
2	*********	*********	16	*********	*********
3	*********	*********	17	*********	*********
4	*********	*********	18	*********	*********
5	*********	*********	19	*********	*********
6	*********	*********	20	*********	*********
7	*********	*********	21	*********	*********
8	*********	*********	22	*********	*********

9	********	********	23	********	********
10	********	********	24	********	********
11	********	********	25	********	********
12	********	********	26	********	********
13	********	********	27	********	********
14	********	********			
面积 0.6224 km^2，估算标高：283.02m 至 195m					

（二）申请开采区域

为了避让赵长城遗址常村Ⅰ段保护区，根据辉县市文物保护中心《关于新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿矿区范围文物保护的意见》和新乡市应急管理局《关于设立赵长城永久保护区的函》相关要求，申请将原矿区距离赵长城200米范围内的区域进行缩减，缩减后矿区面积为0.6224km^2。申请开采区域范围见表1-2。

表1-2　申请开采区域范围拐点坐标表

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

点号	X	Y
20	*********	*********
21	*********	*********
22	*********	*********
23	*********	*********
24	*********	*********
25	*********	*********
26	*********	*********
27	*********	*********
面积	0.6224 km^2	
开采标高	326m 至 195m	
露天剥离标高	无剥离物	

注：坐标为 2000 国家大地坐标系，高程系统采用“1985 年国家高程基准”，分带采用 3 度分带。

（三）露天剥离范围

圈定的露天剥离范围全部位于拟申请采矿权空间范围以内，且不大于《河南省新乡市一和砾广建材有限公司燕窝建筑石料用灰岩矿资源储量分割报告》提交的资源量估算范围。露天剥离范围拐点坐标见表 1-3。

表 1-3　露天剥离范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标）

拐点号	坐 标(m)		拐点号	坐 标(m)	
	X	Y		X	Y
1	*********	*********	15	*********	*********
2	*********	*********	16	*********	*********
3	*********	*********	17	*********	*********
4	*********	*********	18	*********	*********
5	*********	*********	19	*********	*********
6	*********	*********	20	*********	*********
7	*********	*********	21	*********	*********
8	*********	*********	22	*********	*********
9	*********	*********	23	*********	*********
10	*********	*********	24	*********	*********
11	*********	*********	25	*********	*********
12	*********	*********	26	*********	*********
13	*********	*********	27	*********	*********
14	*********	*********			
露天剥离面积 0.6224 km^2，剥离标高：283.02m 至 195m					

（四）开采矿种、开采方式、开采顺序、采矿方法

开采矿种：建筑石料用灰岩矿

开采方式：露天开采

开采顺序：共划分为两期工程先后开采，首先开采一期工程，二期工程接替开采

采矿方法：自上而下台阶式开采，中深孔爆破

（五）拟建生产规模、剩余有效服务年限

设计生产规模为900万吨/年；矿山剩余有效服务年限为6.9年（其中一期工程服务年限为5.0年、二期工程服务年限为1.9年）。

（六）保有资源量

根据《河南省新乡市一和砾广建材有限公司燕窝建筑石料用灰岩矿资源储量分割报告》及评审意见书（新储评〔2026〕01号），截止2025年12月31日，原采矿权范围内查明建筑石料用灰岩探明资源量矿石量1355.5×10^4m^3(3605.7×10^4t)，控制资源量1385.6×10^4m^3(3685.7×10^4t)；动用量1306.2×10^4m^3(3474.5×10^4t)；累计查明量4047.3×10^4m^3(10765.9×10^4t)。避让缩减范围内探明资源量80.9×10^4m^3(215.2×10^4t)，控制资源量168.3×10^4m^3(447.7×10^4t)；动用量85.3×10^4m^3(226.9×10^4t)；累计查明量334.5×10^4m^3(889.8×10^4t)。缩减后矿区范围，即现持采矿许可证矿区范围探明资源量1274.6×10^4m^3(3390.5×10^4t)，控制资源量1217.3×10^4m^3(3238.0×10^4t)；动用量1220.9×10^4m^3(3247.6×10^4t)；累计查明量3712.8×10^4m^3(9876.1×10^4t)。

（七）开采计划

为了加快矿山建设，本次《方案》设计分两期工程进行开采，一期工程开采新乡平原同力水泥有限责任公司辉县市井沟矿区水泥灰岩矿和新乡市天利建材有限公司影响范围以外的矿体，待辉县市井沟矿区水泥灰岩矿开采结束和乡市天利建材有限公司厂房拆除后再开启二期工程的建设。

表 1-4　一期工程范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

点号	X	Y	点号	X	Y
1	*********	*********	15	*********	*********
2	*********	*********	16	*********	*********
3	*********	*********	17	*********	*********
4	*********	*********	18	*********	*********
5	*********	*********	19	*********	*********
6	*********	*********	20	*********	*********
7	*********	*********	21	*********	*********
8	*********	*********	22	*********	*********
9	*********	*********	23	*********	*********
10	*********	*********	24	*********	*********
11	*********	*********	25	*********	*********
12	*********	*********	26	*********	*********
13	*********	*********	27	*********	*********
14	*********	*********			
平面面积：0.4552km^2					







第二章　矿区基础信息

一、矿区自然条件

（一）地形地貌

本区域位于太行山脉东南部延伸支脉的边缘处，为太行山区与华北平原的接壤部位，矿区东临平原区，西靠太行山，地貌为太行山区向山前冲积平原过渡的低山丘陵区。该矿山为生产矿山，采矿许可证批准开采深度为 326m 至 195m，目前区内+283.02m 标高以上已开采完毕、+209.3m 标高以下尚未开采，现状矿区内最高海拔+283.02m、最低+209.3m，最大相对高差为 73.72m，区内地形起伏较大，总体地势为西南高东北低，除矿区西南部及东北部边界附近有新生界覆盖外，大部分区域基岩裸露，植被稀少。



图 2-1　矿区遥感影像图

由于矿山整合前进行过长时间的采矿活动，且矿山企业取得采矿许可证后在原有采场的基础上进行了持续开采，采矿权范围内地形地貌已发生

明显改变。现状，矿区内第四系覆盖层大面积已被剥离，现状矿区已形成1个大型露天采场，整体为四周高中间低，采场内自南至北已形成5级平台，分别为+270m、+255m、+240m、+225m、+210m，其中+270m为清扫平台、宽8m，其他均为采矿平台、宽度大于50m，工作台阶高15m、边坡坡面角小于75°。



照片2-1　已开采区现状地貌

（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。根据辉县市气象资料，自1985年~2024年以来，该区年平均气温14℃，极端最高气温为41.5℃（1992年7月2日），极端最低气温为-18.3℃（1990年1月31日），极端年温差59.8℃；年平均降水量664mm，降水多集中在7、8、9三个月，约占全年降水量的60%，丰水年最大年降水量为791.1mm（1998年），枯水年最小年降水量为317.1mm（1997年），日最大降水量570.2mm（2021

年 7 月 21 日）；年平均蒸发量 1748.4mm，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，冲沟也较发育，迳流条件好，矿区内无常年性地表水体，平时沟壑干涸无水，惟雨时有短暂流水，雨后即干。

据现场调查，矿区东北部约 500m 处的十里河，为项目区最近的地表水体，十里河为季节性河流，水量变化较大，雨季最高水位+165m 左右。冬春季节水量较小，甚至断流；夏秋两季洪水汇集，形成洪流，暴雨过后水量日趋减少直至断流。燕窝矿设计最低开采标高为+195m，远高于河道最高水位标高，十里河与矿山开采不产生相互影响。

目前，矿区内最低标高为+209.3m，呈局部凹陷状，最大凹陷深度 0.7m，现场调查未见地表积水现象。

矿区周边地表水系见图 2-2。



图 2-2　矿区周边水系图

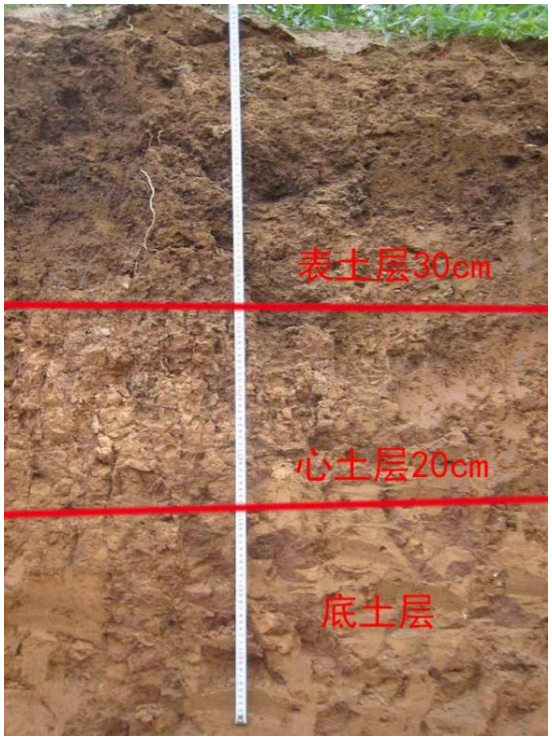
（四）土壤

矿区土壤类型主要为褐土，地表土壤大部已被剥离，仅在沟谷内和矿区东北部、西南部边界附近有少量表土覆盖。土壤为团粒结构、砂砾含量小于 50%，土层厚度 0.3m~0.5m，土壤成因主要为风化残积坡积物。矿区附近耕地土壤剖面如下：

表土层：厚度 25～30cm，深褐色，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；

心土层：厚度 20～30cm，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；

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。



照片 2-2　矿区附近土壤剖面

根据 2025 年 6 月 22 日，矿山企业委托河南昶宜检测技术研究院有限公司对项目区内 10 个土壤样品的检测结果：土壤 pH 值 8.07~8.32，有机质含量 2.38~6.91g/kg，全氮 352~485mg/kg，土壤有效磷含量 4.1~10.4mg/kg，土壤有效钾含量 100~128mg/kg。自然土壤肥力易于下降，若植被保护不好，易发生水土流失。

（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。

矿区内原有植被大多已经破坏，天然植被仅在矿区西南部有少量分布。天然植被稀疏，主要类型为灌木与杂草，乔木侧柏、刺槐零星分布，灌木主要有荆条、酸枣、紫穗槐等，杂草主要有高羊茅、狗牙根、白三叶，植

被长势一般。人工植被分布在采场内已修复区，主要为白皮松、葛藤和麦芽草，长势较好。矿区内部分植被见照片 2-3~2-5。



照片 2-3　矿区及周边的天然灌木丛—荆条、酸枣等



照片 2-4 矿区内人工植被-白皮松



照片 2-5 矿区内人工植被-麦芽草

（六）地下水基本状况

矿区矿体主要为奥陶系中统马家沟组，现存矿体赋存标高为+283.02m至+195m，根据矿山地质资料，该区岩溶地下水水位标高为+94m ~106m，矿区矿体位于地下水水位之上，矿山开采不会造成地下水含水层结果破坏。

根据 2025 年 6 月 22 日河南昶宜监测技术研究院有限公司在矿区附近民用深水井的取样监测结果，其中 pH 值为 7.6、氨氮含量 0.025mg/L、总硬度 317mg/L、溶解性总固体 611mg/L、高锰酸盐指数 0.61mg/L、总大肠菌群＜2MPN/100ml、菌落总数未检出，水质满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准。

二、社会经济概况

1、辉县市常村镇经济概况

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

2、辉县市张村乡经济概况

张村乡位于辉县市东北部，南与常村镇接壤，属南部丘陵、北部山区地貌，乡域总面积 84.53 km^2，耕地保护规模 1773 公顷，全乡辖 24 个行政村，95 个自然村，户籍总人口约 1.86 万人。

本区粮食农作物以小麦、玉米为主；特色种植业突出，是辉县市知名的甘薯（红薯）主产区，同时种植小米、花椒、油料、蔬菜、核桃、柿子等经济作物与林果。依托甘薯资源，已经形成红薯淀粉、粉条加工产业链，打造裴寨甘薯产业基地；同步发展无公害蔬菜、畜禽养殖，配套发展乡村旅游、温泉康养产业，形成 “红薯之都、花椒之乡、温泉小镇、乡村旅游”的产业定位，裴寨村是远近闻名的乡村振兴示范村。

本区矿产资源种类较多，境内分布石灰岩（青石）、页岩、耐火黏土，还有煤炭矿点，石灰岩储量丰富，是当地传统优势非金属矿产；青石除石料开采外，还用于石雕加工，发展共工石雕特色产业。多年来依托矿产资源发展采石、建材加工等企业，区域交通、供电等基础设施具备一定基础；近年来管控矿山生态修复，产业逐步向农产品加工、文旅、新能源（风电、光伏）转型，走生态优先的发展路径。

表2-2　张村乡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	84.53	1.86	1773	1.43	0.04	13260
2024	84.53	1.85	1773	1.44	0.04	14450
2025	84.53	1.86	1773	1.45	0.05	15480

3、卫辉市太公镇经济概况

卫辉市太公镇总面积 77.11 平方公里，耕地 2868 公顷，辖 32 个行政村，54 个自然村，总人口 2.95 万人。

本区主要农作物以小麦、玉米为主，兼种红薯、花生等粮食作物；经济作物主要有特色南瓜、小白菜、沙葱、连翘、核桃、石榴、桃等，依托与新乡市农科院合作，初步建成小白菜良种繁育、特色南瓜种植、连翘中药材、无公害蔬菜等特色农业示范基地，同步发展林果、畜禽养殖产业。

本区及其周边地区黏土、石灰岩、煤炭等资源十分丰富。几十年来，该镇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及建材加工企业，是天瑞、春江、世纪新峰等大型水泥企业重要的原料供给地；翟阳线、卫吴线、马杏线等干线公路穿境而过，基础设施和生产设施比较齐全，采矿业、建材加工业长期为当地主导产业，带动了当地的

经济发展，同时也为后续矿山生态修复、绿色矿业开发打下了坚实的基础。镇域兼具太行山区、丘陵、平原地貌，水资源相对匮乏，近年来在管控矿山开采的同时，积极培育特色育种、林果采摘、乡村文旅等接续产业，推动产业转型发展。

表2-3　太公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	77.11	3.01	2868	1.43	0.06	14120
2024	77.11	2.98	2868	1.44	0.06	15280
2025	77.11	2.95	2868	1.46	0.07	16360

4、人文环境

本次通过资料收集、现场全面核查，对矿区及周边 1km 范围内人文环境敏感目标开展系统调查，结果如下：

（1）地质遗迹

经核查，矿区范围内无已认定的国家级、省级、市级地质遗迹，无典型岩溶地貌、古生物化石产地、标准地质剖面、地质灾害遗迹等法定保护类地质景观。

（2）文物古迹与文化遗产

矿区开采范围内无任何文物古迹、文化遗产分布，无已公布的各级文物保护单位、不可移动文物点。

矿区东部 200m 处分布有赵长城遗址，为省级文物保护单位。矿区开采边界与该场所距离满足安全管控要求，开采及爆破作业不会对其造成影响。

（3）传统村落与历史文化保护地

经核查传统村落名录、历史文化保护地划定成果，矿区及周边 1km 范围内无国家级、省级、市级传统村落，无历史文化名镇名村、历史文化街区、红色文化保护地等各类历史文化保护地。周边村庄为普通农业村落，未列入各级保护名录，矿区开采不涉及村落搬迁及乡土文化格局破坏。

（4）风景名胜区与生态保护地

经核实《辉县市国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《卫辉市国土空间总体规划（2021-2035 年）》：矿区不在国家级、省级、市级风景名胜区、自然保护区、森林公园、地质公园、湿地公园、饮用水水源保护区等各类法定保护地范围内。

（5）古树名木与重点保护物种

矿区范围内无已挂牌保护的国家级、省级、市级古树名木，无国家、河南省重点保护野生植物分布；矿区周边无国家重点保护野生动物的固定栖息地、繁殖地，开采活动不会对珍稀濒危野生动植物的生存繁衍造成影响。

三、矿区地质环境背景

（一）地层

矿区内绝大部分范围是基岩出露区，原来仅在沟谷内有第四系星零分布，经多年开后，区内现在全为基岩出露区。出露的基岩地层单一，根据地表岩层出露和钻孔、采坑揭露情况，基岩地层属下古生古界奥陶系中统马家沟组。根据沉积旋回和沉积韵律，马家沟组共有三个沉积旋回，自下而上可划分为五个岩性段，在矿区内仅分布有第四、五岩性段的地层。地层产状为倾向 190～340°，总体倾向 254°。倾角 3～12°。

奥陶系中统马家沟组第四、第五岩性段为区内建筑石料用灰岩矿赋矿地层，各地层特征如下：

1、奥陶系中统马家沟组四段（O_2m^4）

奥陶系中统马家沟组四段在本区北部、东部和南部少量出露。厚度约50m，与下伏马家沟组三段地层为整合接触。下部为泥灰岩、角砾状泥灰岩及薄层状白云质灰岩，中部为灰黑色中厚～厚层状白云质灰岩夹灰质泥岩，上部为薄～中厚层状白云质灰岩夹灰岩少许泥质灰岩。

白云质灰岩：岩石新鲜面呈灰色，风化面灰白色，细晶～微晶结构，块状构造。主要矿物成份为细晶、微晶方解石，含量约 65%～70%，粒度在1mm 左右；微晶白云石含量约 30～35%。岩石中 CaO 含量平均 39.23%，MgO 含量平均 14.09%。

2、奥陶系中统马家沟组五段（O_2m^5）

在本区大面积出露，根据岩性特征又分为两个岩性层，区内出露的主要为第五岩性段第 1 岩性层（O_2m^{5-1}）。

马家沟组第五岩性段第 1 岩性层（O_2m^{5-1}）：上部为致密灰岩，偶见泥、铁质结核，中部为一中-薄层灰黑色白云质灰岩，含泥质灰岩及细晶灰岩，方解石细脉较发育。厚度约 40m。与下伏马家沟组四段地层为整合接触。

细晶灰岩：岩石风化面灰黑色，新鲜面呈浅灰色，细晶～微晶结构，块状构造。主要矿物成份为细晶～微晶方解石，含量约 85～90%；微晶白云石含量约 5～10%，粒径一般小于 1mm。岩石中 CaO 含量平均 42.85%，MgO 含量平均 10.70%。

3、第四系（Q）

分布矿区内冲蚀沟谷底部，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。

（二）构造

矿区内未见大的断裂构造，地层基本呈单斜产出，局部小幅度的波状起伏，岩层走向北东向，倾向 190～340°，整体倾向 254°，倾角 3～12°。

（三）岩浆岩

矿区内地表及钻孔中均未见有岩浆岩分布。

（四）水文地质

1、矿区所处区域水文地质单元的位置

本区域北部及西部为太行山东麓南端向平原过渡的低山丘陵地带，地形起伏较大。东部及南部为太行山前冲洪积倾斜平原与黄河冲洪积平原交错分布，地势平缓。矿区位于百泉岩溶水水文地质单元的补给区。

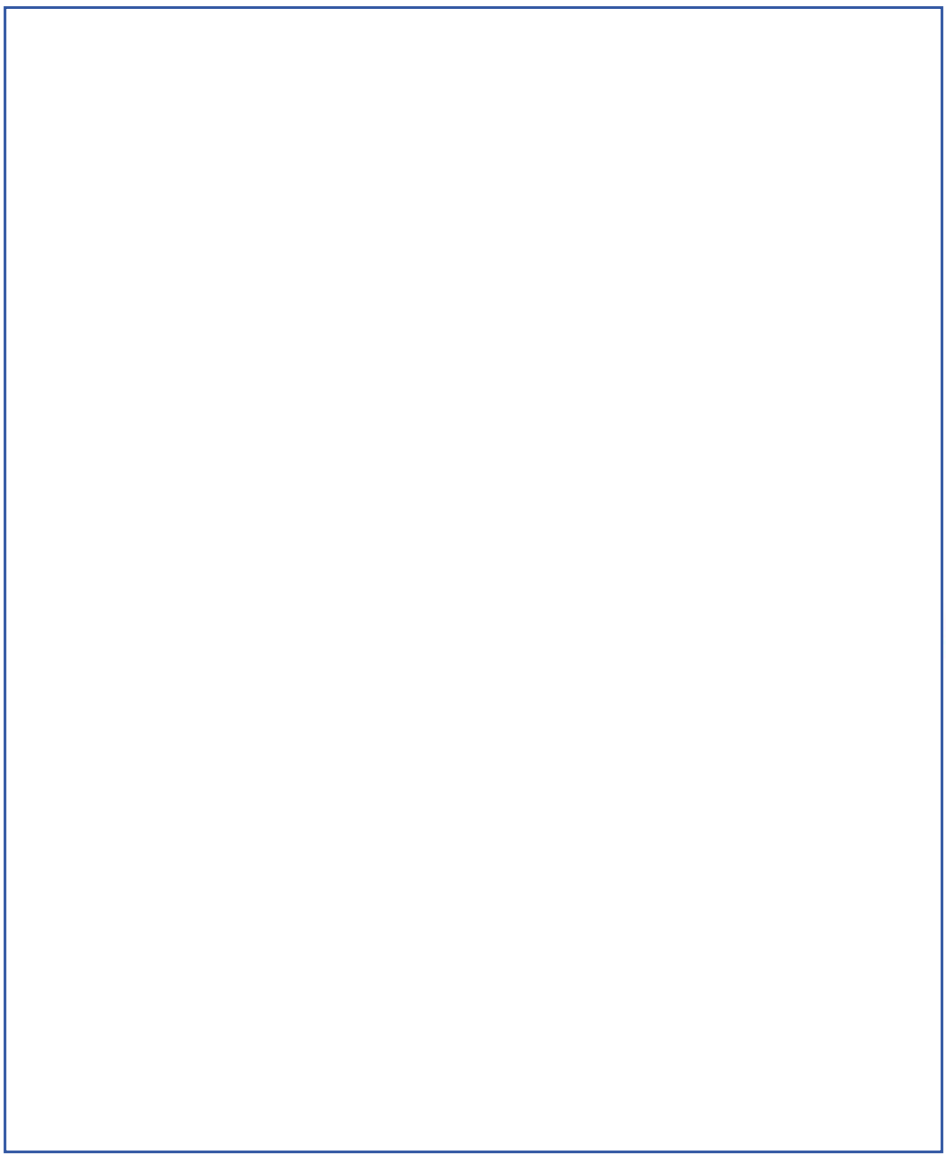


图 2-3　百泉岩溶水系统简图

2、区内矿体与最低侵蚀基准面和地下水水位关系

内共圈定建筑石料用灰岩矿体 1 个（K1），K1 矿体分布于全区，原始矿体赋存标高为+325.64～+195.00m，现存矿体赋存标高 283.02m 至 195.00m，矿区最低限采标高为+195m。位于矿区东北区外沟谷谷底标高+177.37m，可视为矿区最低侵蚀基准面。核实区地下水（岩溶水）水位标高+94m ~106 m。综上所述，该区矿体均位于最低侵蚀基准面和地下水水位以上。

表 2-2　矿体与最低侵蚀基准面和地下水水位关系表

矿体编号	K1	矿体与之相互关系
矿体标高	+195.00m~+325.64m	
矿区最低侵蚀基准面标高	+177.37m	矿体位于最低侵蚀基准面以上
矿区灰岩岩溶水水位标高	+94m ~106 m	矿体位于地下水位以上

3、含水层和隔水层

（1）含水层

1）第四系粉质粘土含水层

主要分布在矿区沟谷中，含水岩性主要为黄色粘土和亚粘土，厚度为 0～0.50m。该含水层厚度小，分布面积小，因而储水空间小；地形条件有利于地下水排泄。该含水层只在雨季含少量孔隙水。

2）奥陶系马家沟组灰岩含水层

矿区内全区分布，岩性主要为马家沟组石灰岩、白云质灰岩、灰质白云岩、白云岩岩和泥质灰岩。区域含水层厚度约 400m，矿区矿体最大开采厚度 88.02m，岩层走向近 SE。该含水层基本没受断层影响，岩溶不发育，地表偶见 10～20cm 溶洞，地下溶洞不太明显，钻孔中仅见沿裂隙的溶蚀现象，多呈半充填状态。据矿区周边民井地下水位调查，水位标高分别+94m~+106m，平均+100m。矿区北部陈召煤矿水井资料，其含水层位为奥陶系中统马家沟组石灰岩，涌水量为 80～105m^3/h，水位标高+100m，水温 24～26℃，水质为 HCO_3－Mg·Ca 或 HCO_3·SO_4－Ca·Mg 型水，水质良好，说明水源补给、迳流条件较好，贮水空间大，水压高，含水层导/富水性强。矿区施工的所有钻孔均为干孔，马家沟组灰岩含水层不构成矿床主要充水含水层。

（2）隔水层

在矿区限采标高范围内未见隔水层，但据周边矿区资料，位于矿层以下的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。厚度15—30m，隔水效果良好。

矿区也未见岩浆岩隔水层。

（3）构造破碎带水文地质特征

区内断层不发育，不存在含水构造带。

（4）地下水动态及其补给、径流与排泄

矿区处于区域地下水补给—径流区，地下水补给分为两部分，其中大部分来自西部区域地下水补给，还有一部分来自大气降水的直接补给，主要是上部奥陶系灰岩含水层接受大气降水垂直补给后，沿裂隙、岩溶垂直向下补给下部含水层。

地下水总体径流方向自西北向东南，由高水位向低水位径流；地下水的排泄方式主要为人工疏排和泉水排泄，由于区域地下水长期开采，水位下降明显，目前泉水已基本干枯，因此排泄方式主要为人工疏排。

（5）矿床充水因素分析

1）大气降水

矿区矿体赋存较高，未来矿床为露天开采，因此大气降水是矿床充水的直接因素。2021年7月21日辉县市发生历史最大日降水量570.2mm，由于矿区海拔较高，当时形成的采坑较浅，地形地貌条件有利于自然排水，已有采坑内也建设有排水设施，大气降水对已有露天采坑即充即排，降水过程结束后一天内采坑积水即自然排干，采坑内无积水。

2）地表水

矿区地形大体呈近北西—东南走向，地形起伏不大，总体地势为南高北低，区内现存矿体标高 283.02m 至 195.00m，当地最低侵蚀基准面位于矿区东北约 1.0km 的沟谷底部，标高+177.37m，矿区最低限采标高为+195m，采坑最低标高高于当地最低侵蚀基准面和矿坑水自然排泄面标高，地表水流顺畅，不会形成大面积矿坑积水。

矿区内为低山丘陵，地面坡度较大，冲沟也较发育，迳流条件好，无常年性地表水体，平时沟壑干涸无水，仅雨季有短暂洪流，向东南流入十里河后汇入卫河，雨后即干。地表水对矿床开采无影响。

矿区内无常年河流，冲沟较发育，雨时有短时水流。地表水不构成矿床充水因素。

3）地下水

根据矿区以往和以往施工钻孔简易水文观测结果，最低限采标高以上钻孔未见地下水，所有钻孔均为干孔。矿区附近地下水位标高分别+94m~+106m，平均+100m。矿体最低开采标高为+195m，开采矿体高于地下水水位，因此，地下水不构成矿床充水因素。

4、露天采场集水量预测

（1）露天采场边界条件确定

矿区为露天开采，主要充水因素为大气降水，岩层裂隙水因素在当前采矿标高范围基本可以忽略。由于矿区多年开采，现区内已形成四周高中间低的地形，雨季降水时，矿区外高坡处的降水会向区内汇集，流向区内矿坑形成积水。因区内大部地段开采深度离限采最低标高还较大，矿坑积水会在矿区东北部向区外自然排泄到附近的沟谷中。

矿区内的集水面积除矿区采场面积外还有矿区东、南部的少量区域，矿坑集水面积略大于采场面积，约为 0.75km^2。

（2）计算公式选定

本次预测采用历史年降水量，采场面积利用实际汇水面积进行预测。集水量预算采用公式：

采用公式：Q=（1-a）A·F

式中 Q－排水量（m^3／d）

A-矿坑集水量 ；F－矿区汇水面积；a－渗透系数。

（3）参数选择

据收集当地气象部门资料，1959 年以来各年最大日降水量平均值 70.8mm，极值日降水量 570.2mm（2021 年 7 月 21 日），渗透系数取 0.25，据此分别计算矿坑正常集水量和最大集水量。

（4）露天采场集水量预算结果

根据上述参数，雨季露天采场日集水量预测结果如下：

①常见集水量 Q=（1-a）A·F=（1-0.25）×70.8mm／d×750000m^2=3982.5×10^{4}m^3／d。

② 最大集水量 Q=（1-a）A·F=(1-0.25）×570.2mm／d×750000m^2=32073.8×10^{4}m^3／d。

5、水文地质勘查类型

综上所述，矿区矿体均位于最低侵蚀基准面以上，地形条件有利于自然排水，矿区无常年性河流、附近无地表水体；主要充水含水层补给条件差；很少第四系覆盖；水文地质边界条件简单；奥陶灰岩含水层水位标高 100m，

远低于开采底板标高，无充水含水层；无老窿水分布；疏干排水不会产生塌陷、沉降。确定矿区水文地质勘查类型为：第三类第一亚类即以溶蚀裂隙为主的岩溶充水矿床，水文地质勘查复杂程度为：第一型水文地质条件简单类型矿床。

（五）工程地质

1、工程地质岩组特征

（1）松散残坡积物岩组

矿区虽已基本无覆盖层，但区外附近地表局部分布有第四系残坡积物，由块石、碎石、角砾、砂和粘性土混杂松散堆积，最大厚度 0.5m，遇水易垮塌，在雨季对露天采场构成一定安全隐患。

（2）较坚硬层状岩组

矿区矿体主要赋存于奥陶系中统马家沟组 O_2m^4、O_2m^5 中，整个矿区岩性由中厚～厚层状石灰岩、白云质灰岩、灰质白云岩和白云岩组成，分布厚大宽广，岩矿体产状平缓，倾向为南西，倾角 4°～17°。本区以往测定矿体及顶底板围岩岩石饱和单轴抗压强度 36.48~56.86MPa，属较坚硬岩。

2、结构面特征

区内的岩体的结构面主要为原生结构面，次生结构面不发育。

矿区原生结构面主要为层理。灰岩、白云岩岩体层理普遍发育，层理将岩体分割成厚薄不一的岩层，产状与地层产状一致，总体倾向 254°，倾角 4°～17°。无明显深度及宽度，其对岩体的影响是破坏岩体完整性，降低岩体力学性质和局部稳定性。属Ⅳ级结构面。

3、岩体质量

矿体赋存于奥陶系中统马家沟组中，由中厚—厚层状石灰岩、白云质灰岩、白云岩组成，矿体最大开采深度 89.80m。2023 年生产勘探时对 4 组样品进行了水饱和单轴抗压强度测试，结果为 36.48~56.86 MPa，平均值为 48.50 MPa，坚硬程度为较坚硬。

4、工程地质评价

（1）矿体顶、底板的稳定性

矿体顶板原有的松散堆积残坡积物，露天开采过程中已剥离清除，采坑周边区外地表残坡积物在大气降水后强度降低，易发生垮塌、泥石流等，对采坑造成安全隐患。矿体为石灰岩、白云质灰岩、灰质白云岩和白云岩，风化微弱，几乎没有蚀变现象。

限采最低标高以上全为矿体，区内不存在矿体底板。

（2）采场边坡的稳定性

矿区已有采坑边坡岩体岩性为灰岩、白云岩，强度较硬—坚硬，产状层产状平缓，倾向 254°，倾角 4°～17°；发育层理属Ⅳ级结构面；无软弱夹层。采坑任何地段尚未形成终了边坡，东、西两面形成临时边坡，东部边坡坡向与岩层倾向夹角较小，但由于岩层倾角与边坡角相差较大，现状条件下坡向与岩层倾向的组合仍为稳定结构。

根据矿体赋存情况，预测本区影响边坡稳定性主要因素是地质结构面，边坡的变形和破坏多数受岩矿石的软弱结构面控制，结构面延展越广，贯穿越好，则危害性越大；反之则小。

5、工程地质勘查类型

综上所述，矿区地形地貌条件简单，地形有利于自然排水，地层岩性单一，风化层厚度小，地质构造复杂程度中等，断裂构造较发育，局部破碎带影响岩体稳定，局部地段易发生矿山工程地质问题。故本矿床工程地质勘查类型为第五类：以可溶岩类（碳酸盐岩类）为主的工程地质勘查复杂程度中等类型矿床。

（六）环境地质

1、区域稳定性

依据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区地震动峰值加速度为 0.2g，对应的基本烈度为Ⅷ度，反应谱特征周期 0.40s。矿区区域地壳稳定性属于较不稳定区。

据新乡市地震局资料，矿区所在地区地震频率不高，近期未发生过大的破坏性地震。区域内，历史上发生过影响较大的地震有 7 次，最大震级为 1587 年 4 月发生的 6 级地震。矿区附近无活动性断裂存在。

2、环境地质现状

（1）矿区环境

矿区内及附近没有居民区、旅游区、自然保护区、水源保护地等。

矿区内以往的开采活动，对当地地形地貌景观造成了较大破坏，在区内形成了面积较大的裸露岩质边坡，边坡坡度 50°~70°，边坡高度一般 5~30m，最高的 89.80m，采场总面积达 0.4408km^2，地表植被完全破坏。

据调查，以往采矿活动未对主要交通干线、水利工程、村庄、工矿企业和其它建（构）筑物造成影响和破坏，现在采场内部分地段进行了生态修复，边坡陡坎尚未进行加固治理。

（2）地质灾害现状及预测

矿区以往开采过程中，没有发生崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地表沉降和地裂缝等地质灾害；勘查工作中，也没有发现地质灾害。后期随着开采深度的不断延申，受降雨、开挖坡脚以及切坡等因素的影响，可能会造成岩体失稳，局部有可能会发生小规模的崩塌、滑坡等地质灾害。

（3）水体污染情况

矿区内无地表水，地下水赋存极少，矿区内仅有生产设施，没有生活设施，不会产生生活废水。开采生产中有时会产生少量的生产垃圾和机械废油，生活垃圾清运至办公生活区的垃圾集中堆放处，定期运至附近生活垃圾处理站集中无害化处理，机械废油收集后集中存放至生产加工区的危废间，定期由具备资质的机构进行处置，开采活动不会对区内水体造成污染。矿区内溶蚀裂隙含水层富水性差，水位埋深较深，地下水资源贫乏。开采活动对含水层的影响程度低。矿区附近的居民生活用水来源于地下水，主要为水井抽水，地下水为低矿化度的 HCO_3-Ca 及 HCO_3-Ca·Mg 型水，根据 2025 年 6 月 22 日河南昶宜监测技术研究院有限公司在矿区附近民用深水井的取样监测结果，其中 pH 值为 7.6、氨氮含量 0.025mg/L、总硬度 317mg/L、溶解性总固体 611mg/L、高锰酸盐指数 0.61mg/L、总大肠菌群＜2MPN/100ml、菌落总数未检出，水质满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准，地下水水质良好。

（4）放射性污染情况

最近的核实报告未再采集放射性样品进行测试，区内以往样品有 7 件，测试结果显示内照射指数（I_{Ra}）0.01～0.06Bq/kg、外照射指数（Iγ）0.03～0.06Bq/kg，矿区矿体放射性微弱，不会对人体造成伤害。

3、环境地质类型

综上所述，采矿可产生局部边坡坍塌，但对地质环境破坏不大；区内无重大污染源，无热害，地表水、地下水水质较好；矿石和废石化学成分基本稳定，无其它环境地质隐患。确定矿区地质环境类型为第一类：地质环境质量良好。

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 62.2394hm^2，根据自然资源部门出具的“辉县市 2025 年度土地利用现状图”和“卫辉市太公镇土地利用现状图（2025 年数据库）”，矿区土地利用类型包括果园、灌木林地、其他草地、商业服务业设施用地、采矿用地、公路用地、农村道路、坑塘水面和后备耕地，土地分别权属于辉县市常村镇燕窝村、张村乡沙锅窑村和卫辉市太公镇韩窑村。矿区土地利用现状及权属统计数据，见表 2-3、2-4。

表 2-3　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		
02	园地	0201	果园	0.9241	1.48%
03	林地	0305	灌木林地	2.0429	3.28%
04	草地	0404	其他草地	5.6894	9.14%
05	商业服务业用地	05H1	商业服务业设施用地	0.0690	0.11%
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	45.5055	73.11%

10	交通运输用地	1003	公路用地	0.1500	0.24%	2.35%
		1006	农村道路	1.9244	3.09%	
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.0753	0.12%	
12	其他土地	1208	后备耕地	5.8588	9.41%	
合计				**62.2394**	**100.00%**	

表 2-4　矿区土地利用权属表　　**单位：**hm^2

权属		地类									合计
		02 园地	03 林地	04 草地	05 商业服务业用地	06 工矿仓储用地	10 交通运输用地		11 水域及水利设施用地	12 其他土地	
		0201	0305	0404	05H1	0602	1003	1006	1104	1208	
		果园	灌木林地	其他草地	商业服务业设施用地	采矿用地	公路用地	农村道路	坑塘水面	后备耕地	
河南省辉县市	常村镇燕窝村		1.1821	3.3416		13.6086	0.1500	0.2037	0.0753	2.8973	**21.4586**
	张村乡沙锅窑村	0.9241	0.8608	2.0551	0.0690	31.8969		1.7207		2.9615	**40.4881**
河南省卫辉市	太公镇韩窑村			0.2927							**0.2927**
合计		**0.9241**	**2.0429**	**5.6894**	**0.0690**	**45.5055**	**0.1500**	**1.9244**	**0.0753**	**5.8588**	**62.2394**

1、果园

项目区果园面积共计 0.9241hm^2，占项目区总面积的 1.48%。区内共有 2 个果园图斑，一处位于矿区北部开采区范围内，面积 0.6373hm^2，现状几乎已被采矿挖损殆尽，仅有小面积被荒草覆盖，植被稀疏；另一处位于矿区西部的沟谷内，面积 0.2868hm^2，该区植被长势较好，植被类型主要为酸枣、荆条、高羊茅等灌草丛。

2、灌木林地

项目区灌木林地面积共 2.0429hm^2，占总面积的 3.28%。灌木林地零星分布于矿区北部、西部和东南部山坡处，植被类型主要为酸枣、荆条、高羊茅等灌草丛，零星分布有侧柏、刺槐。

3、其他草地

项目区其他草地面积共 5.6894hm^2，占总面积的 9.14%。其他草地大面积集中分布在矿区西南部，为历史采矿损毁区，现状已被复垦，植被类型以人工灌草为主，植被长势较好；另外，其他草地在矿区北部呈斑块状零星分布，大面积已被采矿挖损。

4、采矿用地

项目区采矿用地面积共 45.5055hm^2，占总面积的 73.11%。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，局部被临时覆土并有麦芽草覆盖。

5、交通运输用地

项目区交通运输用地面积 2.0744hm^2，占总面积的 2.35%。其中公路用地 0.1500hm^2、农村道路 1.9244hm^2，公路用地和农村道路均为矿山前期修

建的运矿道路，全部为泥结石路面，宽 4~15m，路况较好。

6、坑塘水面

项目区坑塘水面面积共 0.0753hm^2，占总面积的 0.12%。区内坑塘水面仅有 1 处，分布于矿区东南部地势较高处，为矿山企业修建的高位水池，用于矿山洒水降尘。

7、后备耕地

项目区后备耕地面积 5.8588hm^2，占总面积的 9.41%。后备耕地呈斑块状在矿区西部、东部和北部均有分布，多分布与山坡处，现状为酸枣、荆条、紫穗槐、狗牙根、高羊茅、白三叶等灌草丛；局部为人工临时复垦区，现状被人工撒播的麦芽草覆盖。

（二）采矿用地申请批准情况

该矿山办公生活区和矿石加工区集中分布在矿区南部的新乡市天利建材有限公司厂区内，土地性质为常村镇燕窝村集体建设用地，2021 年 11 月 12 日，辉县市人民政府对该土地以“辉政土〔2021〕46 号”进行了批复，批复建设用地面积 7.2443 公顷。另外，新乡市天利建材有限公司与常村镇燕窝村村民委员会签订有《土地租赁协议》，用地面积 108.6 亩，租赁期限为 20 年。

该矿山矿区范围内采矿用地均为租用辉县市常村镇燕窝村、张村乡沙锅窑村和卫辉市太公镇韩窑村集体土地。

经套合自然资源部门出具的“辉县市 2025 年度土地利用现状图”和“卫辉市太公镇土地利用现状图（2025 年数据库）”，燕窝矿设计露天采场范围内分布有果园、灌木林地、其他草地、后备耕地等，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）生态本底状况及生态功能定位

1、生态本底状况

（1）地理与气候特征

新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿地处南太行山东南麓与华北平原过渡交接地带，为太行山区向山前冲积平原过渡的低山丘陵区，总体地势为西南高东北低，地形以采矿台阶、沟谷为主，原生地形起伏较大，历史露天采矿活动形成了大面积工矿扰动区，叠加原生丘陵地形特征，水土流失是区域核心生态问题之一。矿区属暖温带半湿润大陆性季风气候，四季分明，雨热同期，降水集中在 7~9 月，易发生春季干旱、夏季局地暴雨引发的坡面垮塌、水土流失等生态问题。

（2）核心生态系统要素

森林资源：原生植被属太行山南麓暖温带落叶阔叶林带，未扰动山体区域分布有荆条、酸枣、刺槐、侧柏、紫穗槐等天然次生林；矿区范围内因历史露天采矿活动，原生植被遭到不同程度破坏，现存植被主要为人工种植的白皮松、葛藤、麦芽草等乔灌草群落为主。随着生态修复持续推进，区域植被覆盖度稳步提升，但采矿扰动区植被群落结构相对单一，生态系统稳定性与服务功能仍有待加强。

生物多样性：矿区周边未扰动的低山丘陵林地为中小型陆生野生动物提供了栖息空间，季节性沟谷、人工恢复的乔灌草群落为昆虫、两栖类提供了生境。随着矿山生态修复持续推进，区域植被覆盖度逐步提升，野生

动物栖息地得到有效改善，常见物种种群规模呈恢复趋势。

整体来看，矿区生态本底是“扰动与修复并存、压力与潜力共生”的系统，既拥有太行山南麓原生林地的生态基底，也长期承受着丘陵地形、矿产开发带来的水土流失和生态创伤。目前矿区正处于生态修复攻坚与绿色转型关键期，通过全生命周期生态修复，生态系统服务功能正稳步提升，向着“山绿、坡稳、林茂、景美”的可持续发展目标迈进。

2、生态功能定位

（1）区域生态功能定位

矿区所在区位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。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）》，该区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。

（2）矿区生态功能

综合国土空间规划与矿区实际，本矿山生态功能定位聚焦以下三个层面：

①太行山南麓海河流域水土保持与生态屏障

矿区地处太行山南麓东段、海河流域卫河支流上游，是豫北太行山生态屏障的重要组成部分。核心功能是通过矿山生态修复、水土保持系统治理，遏制区域水土流失，维护源头区水文生态稳定，筑牢豫北山地—平原过渡带的生态安全防线，对海河流域源头生态保护具有重要支撑作用。

②河南省大型露天灰岩矿山绿色转型与生态修复示范基地

作为河南省大型石灰岩露天开采矿山，针对露天采矿造成的生态破坏，承担着探索露天采场高陡边坡生态修复、排土场综合治理、工矿废弃地可持续利用的示范功能。通过高标准绿色矿山建设、全生命周期生态修复，为河南省同类露天灰岩矿山的绿色开发、生态修复提供可复制、可推广的实践经验。

③太行山南麓区域生物多样性恢复与维护载体

通过矿山生态修复构建“乔—灌—草”复合植被群落，修复受损生境，串联周边太行山原生林地生态斑块，为区域中小型兽类、鸟类、昆虫等提供栖息廊道和生存空间，在维护太行山南麓区域生物多样性、连通生态廊道方面发挥重要的载体作用。

（二）生态系统类型与空间分布情况

按照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），依据最新年度国土变更调查成果与矿区实地调查结果，结合矿山开采扰动与生态修复现状，对矿区生态系统类型、面积及空间分布进行系统梳理。矿区总面积62.2394hm^2，共划分为森林及灌草生态系统、工矿生态系统和交通运输生态系统。

森林及灌草生态系统：核心分布于矿区西南部未受采矿扰动的原生低山丘陵区，以天然次生荆条、酸枣、紫穗槐灌木林为核心，并零星分布有侧柏、刺槐等乔木，是矿区植被覆盖度最高、生态系统最稳定的区域，是矿区水土保持、涵养水源的核心载体。

工矿及人工修复生态系统：是矿区最核心的生态系统类型。主要包括

露天采场台阶及边坡、矿山道路等区域，其中已完成生态修复的区域以人工构建的白皮松、葛藤、麦芽草等“乔-灌-草”复合植被群落为主，未修复的采矿扰动区以裸露基岩为主，与周边森林生态系统交错分布，是矿山生态修复的核心区域。

交通运输生态系统：为农村道路与矿山内部道路，呈线性网状贯穿矿区，连接采区与外部交通线，多沿采矿用地边界布设。

（三）生物多样性状况

1、植物多样性

矿区植物多样性由原生天然次生林群落、人工修复植被群落共同构成复合体系，受采矿活动影响，原生植被群落集中分布于未扰动区，采矿扰动区以人工修复植被为主。

天然次生林群落：属暖温带落叶阔叶林区域。天然植被类型以野生低矮灌木为主，灌木类主要有荆条、酸枣、紫穗槐等，零星分布有侧柏、刺槐等乔木，群落结构简单。

人工修复植被群落：分布于露天采场平台、边坡等采矿扰动修复区，是矿区现状最主要的植被类型。核心造林树种以适应性强、固土效果好、兼具水土保持与生态价值的白皮松和葛藤为主；草本层以麦芽草等固土耐旱草种为主，形成“乔-灌-草”复合修复群落，虽物种丰富度低于天然次生林，但对快速恢复植被覆盖、控制水土流失、改善矿区生态环境起到了核心作用。

2、动物多样性

矿区地处太行山南麓低山丘陵区，多样的生境类型（天然林地、人工

修复乔灌草地、沟谷）为各类野生动物提供了栖息环境。受历史采矿活动影响，大型兽类罕见，以中小型陆生脊椎动物、鸟类、昆虫类为主，随着矿山生态修复持续推进，野生动物栖息地逐步改善，物种数量与种群规模呈稳步恢复趋势。

（1）陆生脊椎动物资源

兽类（哺乳动物）：以中小型兽类为主，历史及现状记录到的主要种类包括草兔、松鼠等，主要栖息于矿区西南部未扰动的天然次生林及周边沟谷灌丛区域。

鸟类资源是矿区动物多样性中最丰富的类群，得益于天然林地、人工修复灌丛等多样生境，种类丰富。常见鸟类包括环颈雉、灰喜鹊、大山雀等；人工修复植被的持续完善，为林鸟提供了更多的栖息与觅食场所。

常见爬行动物包括无蹼壁虎、北草蜥等，主要分布于林缘、灌丛、沟谷、岩石裸露区，是矿区生态系统食物链的重要组成部分。

（2）无脊椎动物—昆虫

昆虫种类繁多，是矿区生态系统食物链的基础环节，也是植被传粉、自然演替的重要支撑。常见类群包括凤蝶、蛱蝶等蝶类，蜻蜓、豆娘，蝗虫、蟋蟀，以及蜜蜂、胡蜂等传粉昆虫，主要分布于灌草丛、林缘区域。

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 1000m。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。

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、生态保护红线和城镇开发边界，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

（一）绿色矿山创建工作情况

为了推进绿色发展，新乡市一和砾广建材有限公司自 2021 年取得矿权后，对燕窝矿矿区范围内及周边因历史采矿造成的生态破坏区进行了全面修复，并在矿区环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化、管理信息数字化和矿区社区和谐化方面开展了一系列工作，2023 年 4 月 23 日通过了由河南省自然资源厅组织的绿色矿山专家组验收，并于 2023 年 8 月成功

入选河南省绿色矿山名录库。

2024 年~2025 年，矿山企业生产过程中对绿色矿山创建成果进行了持续升级，于 2025 年 10 月成功入选国家级绿色矿山（见附件）。

（二）年度生态修复工作实施情况

为了落实《矿产资源开采与生态修复方案》，2026 年 1 月，新乡市一和砾广建材有限公司委托河南未蓝建设科技有限公司编制完成了《新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿 2026 年度矿山生态修复设计书》，设计修复范围包括：矿区北部 26#拐点附近的+225m 终了平台、边坡和+240m 终了平台、边坡的永久性治理及其他大面积裸露开采工作面的临时治理。2026 年 3 月 10 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》。2026 年 3 月~2026 年 5 月，矿山企业根据《设计书》组织了施工，并于 2026 年 5 月编制提交了《新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿 2026 年度生态修复工程总结报告》。2026 年 5 月 19 日，辉县市自然资源和规划局组织专家对项目进行了竣工验收，并出具了《竣工验收意见书》。项目共投入修复资金 777.64 万元，完成治理面积 40.02hm^2，其中临时治理面积 39.15hm^2、永久性治理面积 0.87hm^2，复垦乔木林地 2.81hm^2、其他林地 2.05hm^2、其他草地 35.16hm^2。永久性治理区位于矿区北部26#拐点附近的+225m终了平台、边坡和+240m终了平台、边坡。

表 2-5　2026 年度生态修复工程完成的工程量一览表

序号	工程项目	单位	完成工程量	备注
一	**生态修复工程**			
1	场地清理工程			
（1）	废石清理	m^3	**294**	
2	挡墙工程			

（1）	细石砼硬化层	m^3	**38.09**	
（2）	浆砌块石	m^3	**1270**	
3	覆土工程			
（1）	平铺覆渣	m^3	**14110**	
（2）	平铺覆土	m^3	**125810**	
（3）	外购土	m^3	**125810**	
4	排水工程			
（1）	挖沟槽土方	m^3	**98**	
（2）	砂浆抹面	m^2	**612**	
5	生物绿化工程			
（1）	栽植乔木白皮松	株	**2980**	
（2）	栽植葛藤苗	株	**4690**	
（3）	撒播草籽	hm^2	**38.4**	
二	**配套工程**			
1	警示牌	块	**8**	
2	灌溉系统	套	**1**	



照片 2-6　永久性治理区治理后效果



照片 2-7　临时性治理区治理后效果

（三）避让区生态修复工作实施情况

为了对采矿权与赵长城遗址保护区范围的重叠部分进行避让，并履行生态修复义务，2026 年 2 月，新乡市一和砾广建材有限公司委托河南未蓝建设科技有限公司编制完成了《新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿避让区域生态修复工程设计》，设计修复区为矿区东部边界外与赵长城遗址相邻的 200m 范围。2026 年 2 月 6 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》。2026 年 3 月，矿山企业根据《设计书》组织了施工，并编制提交了《新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿建筑石料用灰岩矿避让区域生态修复工程总结报告》。2026 年 3 月 26 日，辉县市自然资源和规划局组织专家对项目进行了竣工验收，并出具了《竣工验收意见书》。项目共投入修复资金 115

万元，完成治理面积 10.97hm^2，复垦乔木林地 8.39hm^2、其他林地 2.36hm^2、农村道路 0.22hm^2。

表 2-6　避让区生态修复工程完成的工程量一览表

序号	工程项目	单位	完成工程量	备注
一	**生态修复工程**			
1	场地清理工程			
（1）	废石清理	m^3	**200**	
（2）	场地平整	m^3	**800**	
2	挡墙工程			
（1）	细石砼硬化层	m^3	**7**	
（2）	浆砌块石	m^3	**545**	
（3）	泄水管	m	**82**	
（4）	挡墙修缮抹面	m^2	**135**	
（5）	挡土埂	m^3	**480**	
3	覆土工程			
（1）	平铺覆渣	m^3	**1000**	
（2）	平铺覆土	m^3	**3100**	
（3）	外购土	m^3	**3100**	
4	排水工程			
（1）	挖沟槽土方	m^3	**42**	
（2）	砂浆抹面	m^2	**100**	
（3）	HDPEφ600 双壁波纹管	m	**60**	107.14
5	生物绿化工程			
（1）	栽植乔木白皮松	株	**4300**	
（2）	撒播混合灌草籽	hm^2	**9.24**	
（3）	盖网	hm^2	**1**	
二	**配套警示工程**			
1	安装警示牌	个	**6**	



照片 2-8　避让区（北部）治理后效果



照片 2-9　避让区（南部）治理后效果

（四）存在的问题

由于矿区边坡较高，虽然在边坡坡底种植有葛藤，但边坡植被覆盖度较低，现状依然大面积处于裸露状态；以往修复工程树种相对单一，生态系统抗干扰能力和景观融合度有待提升。

（五）取得的经验

矿山坚持“边开采、边修复”的滚动实施模式，实现了开采与修复的无缝衔接；构建了表土全量回用、废石零排放的循环经济体系，大幅降低了修复成本；针对不同立地条件采用差异化治理技术，形成了特色鲜明的治理模式；建立了规范化的全流程项目管理体系，保障了工程质量；同时兼顾生态效益与社会效益，吸纳当地劳动力参与工程建设，改善了周边人居环境，实现了资源开发与生态保护、民生改善的协调统一。

（六）其他

由于矿区范围进行了缩减，且缩减区已高标准实施生态修复工程并通过了竣工验收，修复效果较好；另外，矿区北部 26#拐点附近的+225m 终了平台、边坡和+240m 终了平台、边坡已进行永久性治理并完成了竣工验收，面积 0.87hm^2，修复效果较好。本次《生态修复方案》将缩减区和完成永久性治理并通过验收的区域进行扣除，不再作为损毁土地纳入方案之内。

八、矿区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
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	无
			地下变形		无
			地下水位		+94m ~106m
			降水量		年平均降水量664mm
			岩土体含水率		/
		地下水（含水层、地下潜水）	含水层破坏类型		溶蚀裂隙水
			地下水位		+94m ~106m
	土地资源损毁	挖损土地面积	旱地	TD/T 1049 TD/T 1055 TD/T 1031	0hm^2
			果园		0.6473hm^2
			灌木林地		0.1685hm^2
			其他草地		1.2437hm^2

监测对象		监测内容	监测指标	监测方法	监测值
			采矿用地		38.2205hm^2
			农村道路		1.1169hm^2
			后备耕地		1.8086hm^2
		压占土地面积	其他草地		0.0099hm^2
			采矿用地		0.8377hm^2
			公路用地		0.0783hm^2
			后备耕地		0.4257hm^2
	生态系统破坏	生态用地损毁	林地损毁面积	国土变更调查	0.1685hm^2
			草地损毁面积		1.2437hm^2
			农田损毁面积		0hm^2
		地表水	地表水面积变化	现场调查	无常年性地表水，以季节冲沟为主，排泄畅通
			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	100%
		地下水	地下水位		水位稳定，水质满足III类
		复垦修复土地（耕地、林地、草地、农村道路）	地形	GB/T 32740	良好
			配套设施	GB/T 36393	良好
			生产力水平	GB/T 42489	/
			土地复垦率	NY/T 1119 TD/T 1010 TD/T 1049	大于 80%
	生态系统恢复	地表水	地表水排泄情况		排泄畅通
		生态系统格局	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	GB/T 30363 HJ 1167	覆盖度逐年提升，土壤肥力逐步改善
			草地生态系统	NY/T 2998 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方案，确定本次评估范围为矿区范围和矿区外运矿道路范围之和，评估区面积共计 63.0605hm^2。

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，为一般区；

3）评估区距省级文物保护区—赵长城遗址最近距离为 200m，为较重要区；

4）评估区及周边无常年性地表水体，为一般区；

5）采矿活动破坏土地类型涉及园地、林地、草地等，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 900 万 t/a（合 338.35m^3/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）该矿山最低开采标高为+195m。矿区及周边 500m 范围内无地表水体，该区最低侵蚀基准面标高为+177.37m、奥陶灰岩含水层水位标高+100m，最低开采标高位于地下水水位和最低侵蚀基准面之上；大气降水为

未来露天采场主要补给来源，采场汇水面积小，与地表水联系不密切。本矿区矿床水文地质条件属**简单型**。

（2）矿体赋存于奥陶系中统马家沟组四段及五段地层中，岩性主要为结晶灰岩、白云质灰岩，矿床围岩岩体以中厚层状结构为主，采场边坡岩石风化较破碎，局部边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳。属于**中等类型**。

（3）矿区内构造简单，基本呈单斜产出，局部小幅度的波状起伏，岩层走向北东向，倾向 190～340°，整体倾向 254°,倾角 3～12°。矿区内未见大的断裂构造。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）设计露天采场面积及采坑深度较大，可能出现不稳定边坡，较易产生地质灾害。属于**中等类型**。

（6）该矿山为生产矿山，区内覆盖层大面积已被剥离，现状矿区内最高海拔+283.02m，最低+209.3m，相对高差为 73.72m，区内地形起伏变化大、各级边坡坡度近 75°。矿区地形地貌条件属于**复杂类型**。

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复杂，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 10000m³/d；	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 3000-10000m³/d；采矿和疏干排水比较容易导致	**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 3000m³/d；采矿和疏干排**

采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏。	矿区周围主要含水层影响或破坏。	**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。	2.矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 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。**	2.矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，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复杂，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

（二）现状问题

该矿山为生产矿山，已建有 2 条运矿道路，现状开采区位于矿区北部一期工程开采范围内，且矿区北部 26#拐点附近的+225m 平台和+240m 平台已完成永久性修复。现状分析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：主要包括植被损毁和生物多样性丧失、水土流失、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

本矿山地表建设的工程主要有：现状露天开采区、现状运矿道路和永久性修复区，根据矿山采矿生产活动特点，可能引发的不稳定地质体主要包括滑坡、崩塌等安全隐患。

根据现场调查，现状矿区内自南至北已形成 5 级平台，单个台阶高 15m、边坡坡面角小于 75°、终了平台宽度大于 5m，其中矿区北部 26#拐点附近的+225m 平台和+240m 终了平台已完成永久性修复和竣工验收工作，修复

效果较好。现状采场内已揭露边坡坡面未见软弱夹层，仅表现为小的裂隙，局部充填有粘土，深部有较厚的裂隙充填物，且充填物已固结成岩，采区边坡岩石坚硬，较完整，未见明显掉块现象。

现状矿区范围内和矿区范围外已分别建有 1 条运矿道路，经调查，矿山道路建设对山体进行了少量的开挖与回填，但企业已对开挖区边坡进行了削坡降坡处理，回填区进行了护坡，基本消除了地质安全隐患。

综上，现状条件下运矿道路两侧边坡、采区内和永久性修复区边坡均处于稳定状态，对地质环境影响程度较轻。

（2）地形地貌景观破坏现状分析

1）运矿道路

现状矿区范围内和矿区范围外已分别建有 1 条运矿道路，其中运矿道路 L1 位于矿区范围外，自 8#拐点起向南至 9#拐点后折向东至破碎站，道路长约 520m，碎石路面，路面宽约 12m。该道路为局部挖切坡和场地垫填而成，占地面积共 0.7531hm^2。

运矿道路 L2 大面积位于矿区范围内，仅局部位于矿区范围外，自 8#拐点向东南进入矿区至 10#拐点附近与运矿道路 L1 相连，道路长约 500m，碎石路面，路面宽约 12m。该道路为局部挖切坡而成，占地面积共 0.5985hm^2。

矿山道路修建对原有山体及植被破坏较大，现状下运矿道路对原始地形地貌景观影响程度**较严重**。

2）现状开采区

目前矿山开采区位于矿区北部的一期工程范围内，采场内自南至北已形成 5 级平台，分别为+270m、+255m、+240m、+225m、+210m，其中+270m

为清扫平台、宽 8m，其他均为采矿平台、宽度大于 50m，工作台阶高 15m、边坡坡面角小于 75°。各临时采矿平台部分区域已覆土并撒播草籽进行了临时复绿。

现状开采区以挖损方式使原有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。现状条件下，现状开采区对原始地形地貌景观影响程度**严重**。

3）永久性修复区

现状，矿区北部 26#拐点附近的+225m 平台和+240m 平台已开采至终了，矿山企业已完成永久性修复和竣工验收工作，修复效果较好，已修复面积 0.8708hm^2。现状，永久性修复区对原始地形地貌景观影响程度可判定为**较轻**。

4）其他区

其他区尚未进行开采或建设活动，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较小。因此现状条件下，其他区对地形地貌景观影响和破坏程度为较轻。

（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，现状矿区范围内最低点位于 23#拐点附近，标高+206.13m，高于地下水位标高+94m ~106 m，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**。

表 3-5　现状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
运矿道路 L1	0.7531	自 8#拐点起向南至 9#拐点后折向东至破碎站	地形地貌景观破坏	道路长约 520m，碎石路面，路面宽约 12m，局部为挖切坡和场地垫填而成。
运矿道路 L2	0.5985	自 8#拐点向东南进入矿区至 10#拐点附近与运矿道路 L1 相连	地形地貌景观破坏	道路长约 500m，碎石路面，路面宽约 12m，局部为挖切坡而成。
现状开采区	43.2055	矿区北部	地形地貌景观破坏	采场内自南至北已形成 5 级平台，分别为+270m、+255m、+240m、+225m、+210m，其中+270m 为清扫平台、宽 8m，其他均为采矿平台、宽度大于 50m，工作台阶高 15m、边坡坡面角小于 75°。现状，矿区北部 26#拐点附近的+225m 平台和+240m 平台已开采至终了，矿山企业已完成永久性修复和竣工验收工作，其他平台部分区域已覆土并撒播草籽进行了临时复绿。

注：已完成永久性修复和竣工验收的区域不再计入破坏范围。

（4）矿山地质环境影响现状评估结果

根据现状评估结果，将现状开采区划分为矿山地质环境影响严重区，面积共计 43.2055hm^2；将运矿道路 L1、运矿道路 L2 划分为矿山地质环境影响较严重区，面积共计 1.3516hm^2；将永久性修复区和其他区划分为矿山地质环境影响较轻区，面积共计 18.5034hm^2。见表 3-6。

表 3-6　矿山地质环境影响现状评估分区表

分布位置	分布面积（hm^2）	矿山地质环境影响			综合评价结果
		不稳定地质体	地形地貌景观影响	含水层破坏影响	
运矿道路 L1	0.7531	较轻	较严重	较轻	较严重区
运矿道路 L2	0.5985	较轻	较严重	较轻	较严重区
现状开采区	43.2055	较轻	严重	较轻	严重区
永久性修复区	0.8708	较轻	较轻	较轻	较轻区
其他区	17.6326	较轻	较轻	较轻	较轻区
合计	**63.0605**				

2、土地资源损毁问题现状分析

（1）土地损毁评价标准

《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3-7。

表3-7　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）运矿道路L1

运矿道路L1长约520m，碎石路面，路面宽约12m，局部为挖切坡和场地垫填而成，压占损毁土地面积0.7531hm^2。经套合“辉县市2025年度土地利用现状图”，运矿道路L1损毁土地类型为采矿用地和后备耕地，损毁方式为压占损毁。

参照土地损毁程度分级标准表3-7，运矿道路L1对土地损毁程度为中度。

2）运矿道路 L2

运矿道路 L2 长约 500m，碎石路面，路面宽约 12m，局部为挖切坡而成，压占损毁土地面积 0.5985hm^2。经套合“辉县市 2025 年度土地利用现状图”，运矿道路 L2 损毁土地类型为其他草地、采矿用地和公路用地，损毁方式为压占损毁。

参照土地损毁程度分级标准表 3-7，运矿道路 L2 对土地的损毁程度为中度。

3）现状开采区

现状开采区位于矿区北部的一期工程范围内，采场内自南至北已形成 5 级平台，分别为+270m、+255m、+240m、+225m、+210m，其中+270m 为清扫平台、宽 8m，其他均为采矿平台、宽度大于 50m，工作台阶高 15m、边坡坡面角小于 75°。现状，矿区北部 26#拐点附近的+225m 平台和+240m 平台已开采至终了，矿山企业已完成永久性修复和竣工验收工作，其他平台部分区域已覆土并撒播草籽进行了临时复绿。扣除永久性修复和竣工验收的区域后，现状开采区共挖损损毁土地面积 43.2055hm^2。经套合“辉县市 2025 年度土地利用现状图”和“卫辉市太公镇土地利用现状图（2025 年数据库）”，现状开采区损毁土地类型为果园、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路和后备耕地，损毁方式为挖损损毁。

参照土地损毁程度分级标准表 3-7，现状开采区对土地损毁程度为重度。

3）永久性修复区

现状，矿区北部26#拐点附近的+225m平台和+240m平台已开采至终了，矿山企业已完成永久性修复和竣工验收工作，已修复面积0.8708hm^2，恢复

地类为乔木林地和其他林地，修复效果较好。因此，永久性修复区不再计入土地损毁。

表 3-8　已压占损毁程度分析表

场地名称	损毁土地类型	评价因子						损毁程度
		压占面积（hm^2）	堆积高度（m）	地表稳定性	地表硬化程度	土壤容重（%）	固体侵入物（%）	
运矿道路L1	采矿用地	0.3274	-	稳定	砂石硬化	增大幅度＜5	＜5	中度
	后备耕地	0.4257						中度
运矿道路L2	其他草地	0.0099	-	稳定	砂石硬化	增大幅度＜5	＜5	中度
	采矿用地	0.5103						中度
	公路用地	0.0783				-		中度
合计		**1.3516**						

表 3-9　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	
现状开采区	果园	15~80	0.6473	＜75°	0	季节性积水	重度
	灌木林地		0.1685		0		重度
	其他草地		1.2437		0		重度
	采矿用地		38.2205		0		重度
	农村道路		1.1169		0		重度
	后备耕地		1.8086		0		重度
合计			**43.2055**				

（3）已损毁土地情况汇总

项目区已损毁土地面积共 44.5571hm^2，其中损毁果园 0.6473hm^2、灌木林地 0.1685hm^2、其他草地 1.2536hm^2、采矿用地 39.0582hm^2、公路用地 0.0783hm^2、农村道路 1.1169hm^2、后备耕地 2.2343hm^2。见表 3-10。

表 3-10　已损毁土地情况汇总表　　单位：hm^2

场地名称	现状地类							小计	损毁类型		损毁程度	
	果园	灌木林地	其他草地	采矿用地	公路用地	农村道路	后备耕地		压占	挖损	中度	重度
运矿道路 L1				0.3274			0.4257	**0.7531**	0.7531		0.7531	
运矿道路 L2			0.0099	0.5103	0.0783			**0.5985**	0.5985		0.5202	
现状开采区	0.6473	0.1685	1.2437	38.2205		1.1169	1.8086	**43.2055**		43.2055		43.2055
合计	**0.6473**	**0.1685**	**1.2536**	**39.0582**	**0.0783**	**1.1169**	**2.2343**	**44.5571**	**1.3516**	**43.2055**	**1.3516**	**43.2055**

3、生态系统破坏问题现状分析

（1）植被损毁与生物多样性丧失

1）运矿道路

该矿山已建成 2 条运矿道路，其中运矿道路 L1 长约 520m、碎石路面、路面宽约 12m，运矿道路 L2 长约 500m，碎石路面，路面宽约 12m。虽然道路对原始植被造成了破坏，但由于道路较短且宽度有限，对植被的损毁面积较小，且损毁植被类型主要为荆条、酸枣、狗牙根、高羊茅等灌草丛，运矿道路对区域生态系统的割裂程度较低，对野生动物栖息地和迁徙廊道的影响有限。因此，运矿道路区植被和生物多样性的受损程度为轻度。

2）现状开采区

该矿山为生产矿山，露天开采不可避免地损毁了采场范围内的原生植被，但矿山严格遵循“边开采、边修复”的原则，现状，矿区内正在开采的临时作业面已大面积覆土并撒播草籽，进行了临时复绿。

现状采场内原生植被彻底破坏，虽然大面积进行了临时复绿，但区内植被单一且以草本植物为主，森林涵养水源、调节局部小气候、固碳释氧等关键生态服务功能短期内仍无法恢复，野生动物栖息地遭受影响。因此，现状开采区植被和生物多样性的受损程度为重度。

3）永久性修复区

该矿山严格遵循“边开采、边修复”的原则，已成功入选河南省绿色矿山和国家级绿色矿山。现状，矿区北部已形成稳定的作业平台和边坡，其中终了平台已全部完成覆土绿化，进行了永久性修复，该区人工植被为白皮松、葛藤和麦芽草，植被长势较好，野生动物栖息地逐步得到恢复。

因此，永久性修复区现状植被和生物多样性的受损程度可判定为轻度。

4）其他区

其他区尚未进行开采或建设活动，低山丘陵区原生植被保存完好，森林涵养水源、调节局部小气候、固碳释氧等关键生态服务功能得以维持，野生动物栖息地和迁徙廊道受影响程度有限，本地物种基因库和种群数量得到较好保存，植被和生物多样性的受损程度为轻度。

（2）水土流失

本矿山为露天开采矿山，开采初期表土剥离和岩层开挖曾导致局部区域土壤裸露、抗侵蚀能力下降，但矿山已建立完善的水土流失防控体系，通过修建截排水沟、挡土墙、平台覆土绿化等工程与生物措施相结合的方式，有效控制了水土流失风险。目前采场终了平台和边坡已完成治理，并同步实施了截排水工程，矿区泥沙流失量已降至较低水平，水土流失仅局限于正在开采的临时裸露作业面。

因此，现状开采区水土流失程度为中度，运矿道路、永久性修复区和其他区水土流失程度为轻度。

（3）水土环境影响分析

1）地表水环境影响

根据调查，项目区内没有常年性地表水体，距矿区最近的地表水体为矿区东北部约 500m 处的十里河。

矿山开采过程中废水来源主要是运输道路、采区钻孔、爆破及铲装过程中的洒水抑尘，洒水抑尘最大用水量约为 12.8m^3/d，废水产生量有限，这部分废水全部自然蒸发，不外排。

因此，生产废水对地表水环境影响较轻。

2）地下水环境影响

该矿山生产过程中产生的少量废水全部自然蒸发，不外排，不会对地下水水质产生负面影响。矿山开采矿种为建筑石料用灰岩，矿石成分不含重金属等有害物质，因此，矿石淋滤水也不会对地下水水质产生负面影响。

另外，根据2025年6月22日，河南昶宜检测技术研究院有限公司对矿区东北部民用深水井的取样检测结果：地下水水质各检测项目指标分别达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类水指标，表明现状该区域地下水水质较好。

表3-11　地下水检测结果一览表

采样日期：2025.6.22	检测点位：矿山东北侧深水井		
检测项目	单位	检测结果	Ⅲ类水标准（GB/T 14848-2017）
pH	无量纲	7.6	6.5~8.5
氨氮	mg/L	0.025L	≤0.5
总硬度	mg/L	317	≤450
溶解性总固体	mg/L	611	≤1000
高锰酸盐指数（以O_2计）	mg/L	0.61	-
总大肠菌群	MPN/100mL	＜2	≤3
菌落总数	CFU/mL	未检出	≤100

3）土壤环境影响

该矿山固体废物主要为前期剥离的表土和开采过程中产生的少量废石，表土和少量废石已全部用于矿区生态修复和道路垫填，矿山开采矿种为建筑石料用灰岩，矿石成分不含重金属等有害物质。因此，矿石淋滤水不会对该区土壤造成污染。

综上分析，现状下矿业活动对水土环境影响程度较轻。

（4）生态系统现状破坏程度评价结果

根据现状评估结果，将现状开采区划分为生态系统重度受损区，面积共计 43.2055hm^2；将运矿道路 L1、运矿道路 L2、永久性修复区和其他区划分为生态系统轻度受损区，面积共计 19.8550hm^2。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
		植被损毁与生物多样性丧失	水土流失	水土污染	
运矿道路 L1	0.7531	轻度受损	轻度受损	轻度受损	轻度
运矿道路 L2	0.5985	轻度受损	轻度受损	轻度受损	轻度
现状开采区	43.2055	重度受损	中度受损	轻度受损	重度
永久性修复区	0.8708	轻度受损	轻度受损	轻度受损	轻度
其他区	17.6326	轻度受损	轻度受损	轻度受损	轻度
合计	**63.0605**				

4、现状诊断评价结果

根据现状评估结果，按照就高不就低原则，对矿山现状问题进行诊断评价，最终分为 5 个区块，其中现状开采区评价结果均为重度，运矿道路 L1 和运矿道路 L2 评价结果为中度，永久性修复区和其他区评价结果为轻度。见表 3-14。

表 3-14　矿区现状损毁程度评价表

场地名称	问题类型	现状受损状况		综合评价结果
		面积（hm^2）	损毁程度	
运矿道路 L1	地质环境问题	0.7493	中度受损	中度
	土地损毁		中度受损	
	生态受损与退化		轻度受损	
运矿道路 L2	地质环境问题	0.0718	中度受损	中度
	土地损毁		中度受损	
	生态受损与退化		轻度受损	
现状开采区	地质环境问题	43.2055	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	

场地名称	问题类型	现状受损状况		综合评价结果
		面积（hm^2）	损毁程度	
永久性修复区	地质环境问题	0.8708	轻度受损	轻度
	土地损毁		轻度受损	
	生态受损与退化		轻度受损	
其他区	地质环境问题	17.6326	轻度受损	轻度
	土地损毁		轻度受损	
	生态受损与退化		轻度受损	

（三）受损预测

根据《开采方案》，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，已有运矿道路将继续利用至矿山结束。因此，预测分析主要对露天采场、运矿道路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、滑坡地质安全隐患。

1）运矿道路

现状分析认为，运矿道路两侧边坡现状处于稳定状态，后期矿山持续开采过程中运矿道路也无需再进行扩建，只要及时对坡面上部的松散岩体及时进行清除，预测运矿道路两侧不稳定地质体对地质环境影响程度为较轻。

2）设计露天采场引发崩塌、滑坡安全隐患预测评估

①设计露天采场引发崩塌安全隐患预测评估

根据《开采方案》，该矿山开采标高为 326m 至 195m，终了台阶高度 15m，工作台阶坡面角 75°、终了台阶坡面角 70°，终了时共设 5 个台阶，

即+195m、+210m、+225m、+240m、+255m。清扫平台隔 2 设 1，+225m 为清扫平台，其他为安全平台。最终形成山坡+凹陷型露天矿，最终边坡角 53°～56°。

区内矿体呈层状产出，层位稳定，产状平缓，地层产状亦为矿层产状，倾向 190～340°左右，整体倾向 254°，倾角 3～12°。采场西北部边坡与岩层倾向呈正交、东南部与岩层倾向呈反交、东北部和西南部与岩层倾向呈斜交。矿体赋存于奥陶系中统马家沟组四段及五段地层中，岩性主要为结晶灰岩、白云质灰岩，矿床围岩岩体以中厚层状结构为主，各工程地质岩组均比较稳定。

由于台阶高度大，坡度陡，采矿过程中在重力、降水、扰动、爆破、震动等自然因素和人为因素的作用下，局部未清理的不稳定岩块可能失稳，有引发岩体崩塌的可能，但受地形及岩性限制，崩塌点影响范围不大，规模较小。

②设计露天采场引发滑坡安全隐患预测评估

设计露天采场边坡主要为基岩，区内矿体层位稳定，产状较缓，总体倾向 190～340°，倾角 3°～12°，采场西北部边坡与岩层倾向呈正交、东南部与岩层倾向呈反交、东北部和西南部与岩层倾向呈斜交，采场边坡不存在软弱结构面，故引发滑坡安全隐患的可能性小。

综上分析，预测设计露天采场不稳定地质体对地质环境影响程度为较严重。

3）永久性修复区

永久性修复区位于矿区北部26#拐点附近的+225m平台、边坡和+240m平台、边坡，矿山企业修复时已对坡面的松散岩体进行了清理，并在台阶外侧砌筑有保水挡墙、平台上部种植有两行乔木侧柏，植被长势较好。现状该区边坡较稳定，未来矿山开采也不对该区进行重复损毁，即便受长期风化和强降雨的影响，边坡上部出现小规模的掉块现象，受下部平台和植被的阻挡，几乎不会对下游人员和设备造成影响。

因此，预测永久性修复区不稳定地质体对地质环境影响程度为较轻。

（2）地形地貌景观破坏预测分析

1）运矿道路

该矿山为生产矿山，已建设成2条运矿道路，现状分析认为，2条运矿道路对地下地貌景观的影响程度较严重。后续矿山将持续开采，运矿道路无需再进行扩建，并将持续运行至矿山开采结束。

因此，预测运矿道路对地下地貌景观的影响程度仍为较严重。

2）设计露天采场

根据《开采方案》，未来矿山将在现状采场的基础上持续开采，现状采场面积将进一步扩大、开采深度也进一步增大，采矿结束后矿区内将形成一个大面积的山坡+凹陷型露天采场，凹陷深度约12m，终了时共设5个台阶，即+195m、+210m、+225m、+240m、+255m，终了台阶高度15m，终了台阶坡面角70°，最终边坡角53°～56°，扣除已完成永久性修复的区域后，设计露天采场面积共计61.3686hm^2。矿山开采将以挖损方式使露天采场范围进一步扩大，使采场内的地形地貌景观发生根本改变，场地地形地貌景观恢复难度较大。

因此，预测设计露天采场对地形地貌景观影响和破坏程度为**严重**。

3）永久性修复区

永久性修复区虽然进行了挖损，但已完成生态修复工作并通过了竣工验收，已修复面积 0.8708hm^2，修复效果较好，未来矿山持续开采对该区也不会造成重复损毁。

因此，预测永久性修复区对地形地貌景观影响和破坏程度可判定为较轻。

（3）含水层破坏预测分析

该矿山设计最低开采标高为+195m，远高于地下水位+94m ~106 m，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）矿山地质环境影响预测评估结果

根据预测评估结果，将设计露天采场划分为矿山地质环境影响严重区，面积共计 61.3686hm^2；将运矿道路 L1 和运矿道路 L2 划分为矿山地质环境影响较严重区，面积共计 0.8211hm^2；将永久性修复区划分为矿山地质环境影响较轻区。见表 3-15。

表 3-15　矿山地质环境预测损毁程度分区表

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	地形地貌景观影响	含水层破坏影响	
运矿道路 L1	0.7493	较轻	较严重	较轻	较严重区
运矿道路 L2	0.0718	较轻	较严重	较轻	较严重区
设计露天采场	61.3686	较严重	严重	较轻	严重区
永久性修复区	0.8708	较轻	较轻	较轻	较轻区

合计	**63.0605**				

注：现状开采区与设计露天采场完全重叠，运矿道路 L1 与设计露天采场重叠面积 0.0038hm^2、运矿道路 L2 与设计露天采场重叠面积 0.5267hm^2，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

根据《开采方案》，该矿山开采方式为露天开采。露天开采工艺流程见图 3-1。

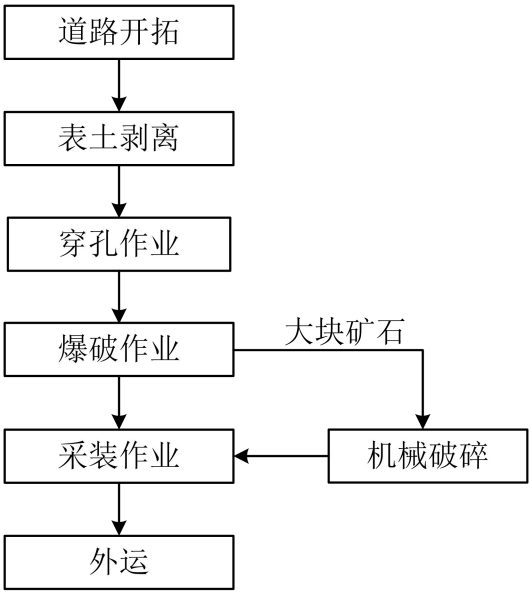


图 3-1 项目露天开采工艺流程

2）土地损毁形式与环节

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

①挖损

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

②压占

压占主要指地表建（构）筑物的建设等造成土地压占，破坏区内土壤、植被。本矿山压占损毁主要指道路压占土地，彻底破坏覆盖区的土壤结构和地表植被。

3）土地损毁时序

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：主要是道路的修建和露天开采开始基建剥离，对土地产生一定的压占和挖损。

开采期：大面积的剥离表土和开采深度的不断延申，对土地破坏的持续加剧。

该矿山为分期开采，一期工程将持续向深部延申，二期工程将于2031年5月开始，因此破坏时间将持续至采矿结束。

生产期主要环境影响因素为矿山的开采对环境影响，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

设计露天采场为山坡+凹陷型露天采场，凹陷深度约12m，拟挖损土地面积约61.3686hm^2，最终将形成5级台，终了台阶高度15m，终了台阶坡

面角 70°，最终边坡角 53°～56°。经套合“辉县市 2025 年度土地利用现状图”和“卫辉市太公镇土地利用现状图（2025 年数据库）”，设计露天采场损毁土地类型为果园、灌木林地、其他草地、商业服务业设施用地、采矿用地、公路用地、农村道路、坑塘水面和后备耕地，其中损毁损毁果园面积 0.9241hm^2、损毁灌木林地面积 2.0429hm^2、损毁其他草地面积 5.6894hm^2、损毁商业服务业设施用地面积 0.0690hm^2、损毁采矿用地面积 44.8055hm^2、损毁公路用地面积 0.1500hm^2、损毁农村道路面积 1.9244hm^2、损毁坑塘水面面积 0.0753hm^2、损毁后备耕地面积 5.6880hm^2，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 3-7，设计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、运矿道路 L1 和运矿道路 L2 与设计露天采场部分重叠，重叠面积共 43.7360hm^2，见表 3-16。

表 3-16　重复损毁场地情况表　　单位：hm^2

场地名称		现状地类						合计	面积计入场地名称
拟损毁	已损毁	02 园地	03 林地	04 草地	06 工矿用地	10 交通运输用地	12 其他土地		
		0201	0305	0404	0602	1006	1208		
		果园	灌木林地	其他草地	采矿用地	农村道路	后备耕地		
设计露天采场	运矿道路 L1						0.0038	**0.0038**	设计露天采场
	运矿道路 L2			0.0099	0.4567	0.0601		**0.5267**	
	现状开采区	0.6473	0.1685	1.2437	38.2205	1.1169	1.8083	**43.2055**	
合计		**0.6473**	**0.1685**	**1.2536**	**38.6772**	**1.1770**	**1.8124**	**43.7360**	

（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62.1897hm^2，其中已损毁土地44.5571hm^2，拟损毁土地61.3686hm^2，重复损毁43.7360hm^2。

按损毁方式分：挖损损毁61.3686hm^2、压占损毁0.8211hm^2；

按损毁程度分：重度损毁61.3686hm^2、中度损毁0.8211hm^2；

按损毁土地利用类型分：果园0.9241hm^2、灌木林地2.0429hm^2、其他草地5.6894hm^2、商业服务业设施用地0.0690hm^2、采矿用地45.1865hm^2、公路用地0.2283hm^2、农村道路1.8643hm^2、坑塘水面0.0753hm^2、后备耕地6.1099hm^2；

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”，损毁区土地**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3-17。

表 3-17　项目损毁土地情况汇总表　　**单位：hm^2**

损毁时序	场地名称	现状地类									小计	损毁类型		损毁程度	
		02 园地	03 林地	04 草地	05 商业服务业用地	06 工矿用地	10 交通运输用地		11 水域及水利设施用地	12 其他土地		压占	挖损	中度	重度
		0201	0305	0404	05H1	0602	1003	1006	1104	1208					
		果园	灌木林地	其他草地	商业服务业设施用地	采矿用地	公路用地	农村道路	坑塘水面	后备耕地					
已损毁	运矿道路L1					0.3274				0.4257	**0.7531**	0.7531		0.7531	
	运矿道路L2			0.0099		0.5103	0.0783				**0.5985**	0.5985		0.5985	
	现状开采区	0.6473	0.1685	1.2437		38.2205		1.1169		1.8086	**43.2055**		43.2055		43.2055
	小计	**0.6473**	**0.1685**	**1.2536**	**0**	**39.0582**	**0.0783**	**1.1169**	**0**	**2.2343**	**44.5571**	**1.3516**	**43.2055**	**1.3516**	**43.2055**
拟损毁	设计露天采场	**0.9241**	**2.0429**	**5.6894**	**0.0690**	**44.8055**	**0.15**	**1.9244**	**0.0753**	**5.6880**	**61.3686**	**0**	**61.3686**	**0**	**61.3686**
重复损毁	设计露天采场 运矿道路L1									-0.0038	**-0.0038**	-0.0038		-0.0038	
	设计露天采场 运矿道路L2			-0.0099		-0.4567		-0.0601			**-0.5267**	-0.5267		-0.5267	
	设计露天采场 现状开采区	-0.6473	-0.1685	-1.2437		-38.2205		-1.1169		-1.8086	**-43.2055**		-43.2055		-43.2055
	小计	**-0.6473**	**-0.1685**	**-1.2536**	**0**	**-38.6772**	**0**	**-1.1770**	**0**	**-1.8124**	**-43.7360**	**-0.5305**	**-43.2055**	**-0.5305**	**-43.2055**
合计		**0.9241**	**2.0429**	**5.6894**	**0.0690**	**45.1865**	**0.2283**	**1.8643**	**0.0753**	**6.1099**	**62.1897**	**0.8211**	**61.3686**	**0.8211**	**61.3686**

3、生态系统破坏问题预测

（1）植被损毁与生物多样性丧失

1）运矿道路

该矿山为生产矿山，已建设成 2 条运矿道路，现状分析认为，运矿道路对植被和生物多样性的损程度为轻度。后续矿山将持续开采，运矿道路无需再进行扩建，并将持续运行至矿山开采结束。

因此，预测运矿道路对植被和生物多样性的损程度仍为轻度。

2）设计露天采场

露天开采直接剥离地表植被，造成采场区域原生植被完全损毁，地表裸露，原有森林及灌草群落结构彻底破坏。随着开采范围扩大，矿区植被覆盖度将持续下降，生境破碎化程度加剧，生态廊道连通性降低，导致依赖连续森林生境的动植种类迁移受阻，区域生态系统自我维持能力减弱。

植被损毁直接导致植物物种数量减少。矿区原生的暖温带落叶阔叶林群落遭到破坏后，乔木层的侧柏、刺槐和灌木层的荆条、酸枣、紫穗槐等乡土物种大面积消失，草本层的优势种群也将因土壤结构和水分条件改变而难以自然更新。野生动物方面，受采矿爆破、机械作业及人为活动干扰，原栖息于矿区的中小型兽类、鸟类、爬行类及昆虫类将因食物来源减少和栖息地丧失而迁移，种群数量明显下降。区域生态系统食物链结构趋于单一化，对病虫害、极端气候等外界干扰的抵御能力降低，生态系统稳定性面临显著威胁。

因此，预测设计露天采场植被和生物多样性的受损程度为重度。

3）永久性修复区

现状分析认为，永久性修复区对植被和生物多样性的损毁程度为轻度，未来矿山持续开采对该区不会造成重复损毁。

因此，预测永久性修复区植被和生物多样性的受损程度为轻度。

（2）水土流失

矿区属低山丘陵区，以水力侵蚀为主。开采形成的高陡边坡在雨水冲刷下，易发生面蚀、沟蚀，局部区域存在崩塌隐患。根据现场调查，矿区水土流失强度以轻度至中度为主，水土流失量较开采前显著增加。若不及时治理，植被破坏将导致水源涵养能力进一步降低，地表径流增加，土壤养分流失加剧，水土保持功能持续衰退。

因此，预测设计露天采场水土流失程度为中度，矿山道路、永久性修复区水土流失程度为轻度。

（3）水土环境影响分析

未来矿山开采废水来源仍为运输道路、采区钻孔、爆破及铲装过程中的洒水抑尘产生的废水，预测最大用水量约为 16.8m^3/d，全部能够自然蒸发，无需外排。因此，未来矿山生产废水对地表水环境影响较轻。

该矿山开采矿种为建筑石料用灰岩，矿石成分不含重金属等有害物质，因此矿石淋滤水不会对该区地下水和土壤造成污染。

综上分析，预测矿山未来开采对水土环境影响较轻。

（4）生态系统预测破坏程度评价结果

根据预测评估结果，将设计露天采场划分为生态系统重度受损区，面积共计 61.3686hm^2；将运矿道路 L1、运矿道路 L2、永久性修复区和其他区划分为生态系统轻度受损区，面积共计 1.6919hm^2。见表 3-18。

表 3-18　生态系统预测损毁程度分区表

分布位置	分布面积（hm^2）	生态系统破坏程度			综合评价结果
		植被损毁与生物多样性丧失	水土流失	水土污染	
运矿道路 L1	0.7493	轻度受损	轻度受损	轻度受损	轻度
运矿道路 L2	0.0718	轻度受损	轻度受损	轻度受损	轻度
设计露天采场	61.3686	重度受损	中度受损	轻度受损	重度
永久性修复区	0.8708	轻度受损	轻度受损	轻度受损	轻度
合计	**63.0605**				

注：现状开采区与设计露天采场完全重叠，运矿道路 L1 与设计露天采场重叠面积 0.0038hm^2、运矿道路 L2 与设计露天采场重叠面积 0.5267hm^2，重叠面积全部计入设计露天采场。

4、受损预测评价结果

根据预测评估结果，按照就高不就低原则，对矿山问题进行预测评价，最终分为 5 个区块，其中设计露天采场评价结果均为重度，运矿道路 L1 和运矿道路 L2 评价结果为中度，永久性修复区评价结果为轻度。见表 3-19。

表 3-19　矿区预测损毁程度评价表

场地名称	问题类型	预测受损状况		综合评价结果
		面积（hm^2）	损毁程度	
运矿道路 L1	地质环境问题	0.7493	中度受损	中度
	土地损毁		中度受损	
	生态受损与退化		轻度受损	
运矿道路 L2	地质环境问题	0.0718	中度受损	中度
	土地损毁		中度受损	
	生态受损与退化		轻度受损	
设计露天采场	地质环境问题	61.3686	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	
永久性修复区	地质环境问题	0.8708	轻度受损	轻度
	土地损毁		轻度受损	
	生态受损与退化		轻度受损	

注：现状开采区与设计露天采场完全重叠，运矿道路 L1 与设计露天采场重叠面积

0.0038hm²、运矿道路 L2 与设计露天采场重叠面积 0.5267hm²，重叠面积全部计入设计露天采场。

（四）问题诊断评价结论

根据现状分析和预测评估，《方案》将设计露天采场划分为重度受损区块，面积共计 61.3686hm²；将运矿道路 L1 和运矿道路 L2 划分为中度受损区块，面积共计 0.8211hm²；将永久性修复区划分为轻度受损区块，面积共计 0.8708hm²。见表 3-20。

表 3-20　项目区损毁程度综合评价表

序号	问题类型	现状及预测受损状况			综合评价结果
		范围	面积（hm²）	损毁程度	
受损区块 1	地质环境问题	运矿道路 L1	0.7493	中度受损	中度
	土地损毁			中度受损	
	生态受损与退化			中度受损	
受损区块 2	地质环境问题	运矿道路 L2	0.0718	中度受损	中度
	土地损毁			中度受损	
	生态受损与退化			中度受损	
受损区块 3	地质环境问题	设计露天采场	61.3686	重度受损	重度
	土地损毁			重度受损	
	生态受损与退化			重度受损	
受损区块 4	地质环境问题	永久性修复区	0.8708	轻度受损	轻度
	土地损毁			轻度受损	
	生态受损与退化			轻度受损	

注：现状开采区与设计露天采场完全重叠，运矿道路 L1 与设计露天采场重叠面积 0.0038hm²、运矿道路 L2 与设计露天采场重叠面积 0.5267hm²，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、矿山地质环境治理技术可行性

（1）矿山地质安全隐患治理技术可行性分析

据现场调查，矿山原生不稳定地质体整体弱发育。预测存在的主要不

稳定地质体是露天开采引发的崩塌、滑坡等安全隐患。通过及时清理危岩、设置合理的截排水工程，同时矿山按照开采设计规范化开采，能减少崩塌、滑坡的发生及可能造成的危害。根据我省地质安全隐患治理的实际经验来看，这一系列手段属于常规性防治措施，具有较强操作性，且能达到良好的防治效果。同时通过定期的监测，能有效减轻或避免不稳定地质体的威胁，技术上可行。

（2）矿山含水层破坏修复技术可行性分析

矿山采用露天开采，为生产多年的老矿山。根据前文分析，评估区现状含水层影响较轻，未来开采矿体均位于含水层以上，未来矿山开采对含水层影响较轻。根据现场调查，矿区周边的植被生长依靠大气降雨补给，生长良好。在开采结束后，通过复垦修复工程，能恢复矿区内的水土涵养能力，对含水层的恢复能起到积极作用。矿区具备良好的植被恢复条件，可逐步提升区域水土保持与水源涵养能力，该修复方案在技术上具有可行性。根据我省露天开采的生态修复案例，此工程技术上可行。

（3）矿山地形地貌景观治理技术可行性分析

该矿山矿区周边无自然保护区、风景名胜区、水源保护地、人文景观、重要交通干线等，矿区缩减后距赵长城遗址较远。对地形地貌景观的影响主要表现矿山开采活动造成的挖损和压占土地对地形地貌景观破坏的直接改变。拟布置地貌重塑、土壤重构、植被重建等工程对矿区地形地貌进行综合整治，恢复生态系统。上述方案工作较简单，同类矿山有很多较成熟的案例。因此，矿区地形地貌景观治理技术可行。

（4）矿山水土环境污染修复技术可行性分析

根据前面分析结果，目前矿山开采对水土环境污染较轻。根据对矿山环境保护的要求，矿山建设有完善的污水处理系统，矿山废水循环使用，做到零排放。水土环境污染防治重点是通过对矿山水循环利用设施设备的定期的维护、水土环境的定期监测，保证污水处理系统的有效运行。整个技术工艺简单，因此矿山水土环境污染防治措施和修复工程技术上可行。

2、土地复垦技术可行性

（1）土源供需平衡，土壤条件符合耕地、林地复垦指标

本项目土地复垦主要目标为耕地和林地，复垦质量管控指标明确：复垦旱地有效土层厚度≥60cm、土壤容重≤1.4g/cm³、砾石含量≤5%，复垦林地满足覆土厚度、土体稳定性及植被生长基础要求。项目用土为外购土方，选择无污染的土壤，经改良后满足农作物及乡土植被生长要求。

（2）水资源供需匹配，灌溉条件保障复垦土地长期稳定养护

本项目区供水主要由生产加工区内自建水井和矿区南部约 600m 处的坑塘水提供，水量充沛、水质良好，可直接用于矿区林地灌溉，无需额外新建取水水源。灌溉条件完全适配矿山复垦后的植被养护及生态管护要求，保障复垦土地长期稳定利用。

（3）分地块复垦，具备本地化露天矿山实施经验

项目严格遵循“宜林则林、宜耕则耕、因地制宜”的复垦原则，结合矿山露天开采损毁特征开展土地适宜性评价，科学编制复垦修复方案。采场终了平台优先复垦为旱地和林地，部分矿区道路保留；工程措施根据不同地块损毁程度、岩土性质、地形条件差异化布设，实现损毁土地精准复垦修复。本矿山为长期规范化开采的绿色露天矿山，区域同类灰岩矿山复

垦工艺成熟，本地化施工经验充足，可保障矿区损毁土地全部完成复垦修复，复垦后土地利用结构与区域国土空间规划、生态保护规划、地方农业发展规划高度契合。

3、植被恢复技术可行性

（1）适生物种选型精准匹配立地条件

项目区地处太行山南麓低山丘陵区，属于暖温带大陆性季风气候，区域土壤以褐土为主，植被恢复严格遵循“乡土物种优先、适地适树、耐贫瘠抗逆性强”的选型原则，全部选用本地常规矿山绿化、水土保持乡土树种，种苗采购便捷、成活率高，完全适配矿区岩土裸露、土层浅薄、坡度偏大的立地条件。

旱地修复：保留原有旱作种植模式，依托改良后的褐土地层，适宜种植小麦、玉米、花生等本土旱生农作物，适配区域气候与土壤条件，耕作养护难度低，稳产性良好；

林地修复：选用太行山区域露天矿山通用水土保持先锋树种白皮松、五角枫作为主栽绿化树种，苗木树高 1.5~2.0m，耐干旱、耐贫瘠、抗风力强；林下搭配撒播狗牙根草、白羊茅、白三叶等本土耐旱草本，播种量合理，构建“乔木+草本”复合植被群落，抑制水土流失，提升生态稳定性；

采矿用地修复：针对矿山道路压占损毁地块，破除硬化层后覆土改良，采用白皮松规整栽植，搭配林下草本覆盖，快速修复裸露地表，消除扬尘与水土流失隐患，完全符合露天矿山生态修复技术规范。

本次选用的植被物种均满足《造林技术规程》《土地复垦质量控制标准》相关要求，管护得当情况下林地郁闭度可稳定达到 0.65 以上，能够长

效维持矿区生态修复成果。

（2）标准化种植施工技术易操作、可落地

植被重建采用行业成熟的标准化施工工艺：乔木种植采用穴坑整地，规格为 0.6m×0.6m×0.6m，严格执行“随起随栽、根系舒展、分层夯实、定植浇水”的造林技术要点；草种播种选择雨季撒播，确保种子发芽率。施工工序简单，技术门槛低，当地造林施工队伍可熟练完成，无需特殊设备和复杂工艺，可操作性极强。

（3）全周期抚育管护技术体系完善

项目制定了 3 年管护期的标准化管护方案，采用了灌溉、扶苗培土、松土、病虫害防治、补植补栽等全流程管护措施。幼树成活前每周浇水 1 次，成活后枯水季节每月浇水 2 次；连续抚育 3 年，第一年抚育 2 次，之后每年抚育 1 次；病虫害控制在 10%以下，枯死树木及时补栽。同时委派专职人员负责管护工作，可确保苗木成活率、保存率达到林地修复质量标准，技术上可实现植被群落的长期稳定。

4、经济可行性

矿山开采过程中，给当地的生态、环境和土地带来了一定的影响和破坏，开采造成耕地损失的补偿资金和土地复垦费用全部由该矿承担，为企业自筹资金。本项目的各项建设费用均由业主公司支付，按照《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），企业在指定银行设立基金账户，根据本方案制定的生态修复费用预存计划，专项存储生态修复资金，并专项用于本矿山生态修复工作，确保矿山生态修复方案的顺利实施。生态修复全部列入矿山生产成本，每年初按照当年

的生态修复计划，制定当年的生态修复项目设计及相应的资金预算，由本矿山基金账户支付。资金使用时，严格按照本生态修复方案的工程安排，分阶段、分步骤有序进行。

通过对比，在生态修复费用计入生产成本后，企业还有利润。项目资金由矿山企业全额承担，矿山企业在账户上存储矿山地质环境治理恢复基金，在经济上具有可行性。

（二）目标方向可行性分析

1、参照生态系统的选择与确定

（1）参照生态系统的确定原则

依据《辉县市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，确保修复方向与区域生态保护红线、太行山生态屏障建设及国土空间开发保护主体功能定位相一致。

生态适宜性与原生性原则：优先选择矿区周边未受破坏或干扰轻微的原生及近自然生态系统（如本地低山丘陵次生林、人工水土保持林群落），其物种组成、群落结构和生态功能最能适应当地暖温带大陆性季风气候、褐土土壤及低山丘陵地形条件，代表矿山生态修复的理想目标状态。

区域相似性与可及性原则：参照系统需与矿区在气候带、海拔区间、地貌类型、原始土壤类型、水文地质条件等本底特征上具有高度相似性，确保其生态模式的可复制性与修复技术的可行性；同时参照系统应距离矿区较近，便于开展实地观测、样本采集与技术借鉴。

社会经济可持续性原则：综合考虑修复后土地的生态服务价值与长期管护可行性，注重与区域生态旅游、林下经济发展及乡村振兴需求相结合，

在充分发挥水土保持、固碳释氧、涵养水源等核心生态功能的基础上，促进生态效益、经济效益与社会效益的有机统一。

（2）参照生态系统类型的确定

综合考虑上述原则及矿区周边典型生态系统分布特征，结合矿山修复后土地利用方向，筛选确定以下两种参照类型：

1）农田生态系统

该参照系统位于矿区北部约150m处的山前缓坡区，分布面积约15hm^2，海拔高程160m~205m，坡度3°~8°，光照充足。土壤为褐土发育的旱作农田，以小麦—玉米一年两熟种植模式为主，土层厚度0.8m~1.5m，有机质含量10~12g/kg，年产量水平约300～400kg/亩。该生态系统体现区域传统农业生产特色，适用于矿区内地形平缓、土层深厚的地块，为矿区恢复旱地区的参照模式。

2）森林生态系统

该参照系统位于矿区东部修复后的避让区内，分布范围约11hm^2，海拔高程205～255m，相对高差约50m，坡度10°～55°，光照条件良好。该区域受历史采矿活动扰动，植被以白皮松—葛藤人工水土保持林为主体，林下发育有狗牙根、白三叶，构成“乔木—灌木—草本”三层垂直结构。白皮松平均树高 1.5～2.0m，郁闭度0.6～0.75，灌木层覆盖度10%～15%，草本层覆盖度30%～70%。该生态系统代表本地植被恢复的成熟方向，具备完善的水土保持、水源涵养及生物多样性维持功能，为矿区终了边坡、平台生态修复的参照模式。

（3）参照系统适用性分析

矿区主要损毁土地为露天采坑终了边坡、矿山道路，整体地形起伏较大，土层厚度较薄。矿区东部广泛分布的白皮松、葛藤等林草复合生态系统所处立地条件与矿区损毁区高度相似，其群落结构稳定，抗旱耐瘠薄能力强，可作为矿区终了平台的参照修复模式。矿区终了底部平台坡度平缓，虽然为凹陷状，但根据本地区同类凹陷露天矿山的修复经验，底部平台恢复为耕地后农作物长势较好，降水能够快速蒸发，不易积水，因此可将终了底部平台恢复为旱作农田，以周边典型旱作农业生态系统为参照模式。

综上，确定以矿山修复后林草复合生态系统和农田生态系统为参照类型，二者共同构成本矿山生态修复的参照基准。

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综合分析与主导因素相结合

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与地区国土空间规划相协调

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，还应考虑区域性的国土空间规划，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63.0605hm^2。

（3）确定初步复垦方向

根据“辉县市2025年度土地利用现状图”和“卫辉市太公镇土地利用现状图（2025年数据库）”，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，该矿山为生产矿山，区内覆盖层大面积已被剥离，现状矿区及附近最高海拔+283. 02m，最低+209.3m，相对高差为73.72m，区内地形起伏较大。

③土壤条件：矿区土壤类型主要为褐土，地表土壤大部已被剥离，仅在沟谷内和矿区东北部、西南部边界附近有少量表土覆盖。土壤为团粒结构、砂砾含量小于 50%，土层厚度 0.3m~0.5m。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，项目区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持项目区开发与保护、开发与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。

3）公众参与分析

《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，修复区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》设计露天采场边坡全部复垦为其他林地，划分为 1 个评价单元；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和田间道，划分为 2 个评价单元；采场内部道路进行保留，划分为 1 个评价单元。因此，设计露天采场共划分为 5 个评价单元，即边坡、平台、坑底（耕地区）、坑底（田间道路）和内部道路。

2）《方案》设计，运矿道路 L1 修缮后全部保留，划分为 1 个评价单元；运矿道路 L2 全部复垦为乔木林地，划分为 1 个评价单元。

根据上述评价单元划分原则，将修复区土地共划分出评价单元 7 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
压占	中度	运矿道路L1		0.7493	采矿用地、后备耕地	D1	
		运矿道路L2		0.0718	其他草地、采矿用地、公路用地、	D2	
挖损	重度	设计露天采场	边坡	5.0775	果园、灌木林地、其他草地、商业服务业设施用地、采矿用地、公路用地、农村道路、坑塘水面和后备耕地	D3	
			平台	4.2073		D4	
			底平台（耕地区）	50.8615		D5	
			底平台（田间道路）	0.8731		D6	
			内部道路	0.3492		D7	
合　计				**62.1897**			

（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。

$$Y_i = \min（Y_{ij}）（公式3\text{-}1）$$

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 8 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	运矿道路L1		0.7493	＜5	稳定	碎石土	差	-	排水好	-
D2	运矿道路L2		0.0718	＜5	稳定	壤土	较好	80	排水好	条件差
D3	设计露天采场	边坡	5.0775	70	较稳定	石质	差	0	排水好	-
D4		平台	4.2073	≤2	稳定	壤土	较好	80	排水好	条件差
D5		底平台（耕地区）	50.8615	≤2	稳定	壤土	较好	80	排水好	条件差
D6		底平台（田间道路）	0.8731	≤2	稳定	碎石土	差	-	排水好	-
D7		内部道路	0.3492	＜8	稳定	石质	差	0	排水好	-
合计			**62.1897**							

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
	≥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	≥60	1	1	1
	60-30	N	1	1

限制因子及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
（cm）	<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比配，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	
运矿道路L1		0.7493	D1	N	N	N	
运矿道路L2		0.0718	D2	N	1	1	
设计露天采场	边坡	5.0775	D3	N	N	N	
	平台	4.2073	D4	N	1	1	
	底平台（耕地区）	50.8615	D5	1	1	1	
	底平台（田间道路）	0.8731	D6	N	N	N	
	内部道路	0.3492	D8	N	N	N	
合计		**62.1897**					

（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	损	**评价单元**	原地类	公众	**复垦方**

毁类型	毁程度	场地名称		面积（hm^2）	编号		参与	向
压占	中度	运矿道路L1		0.7493	D1	采矿用地：0.3274hm^2 后备耕地：0.4219hm^2	农村道路	**农村道路**
		运矿道路L2		0.0718	D2	采矿用地：0.0536hm^2 公路用地：0.0182hm^2	农村道路	**乔木林地**
挖损	重度	设计露天采场	边坡	5.0775	D3	果园：0.9241hm^2 灌木林地：2.0429hm^2 其他草地：5.6894hm^2 商业服务业：0.0690hm^2 采矿用地：44.8055hm^2 公路用地：0.1500hm^2 农村道路：1.9244hm^2 坑塘水面：0.0753hm^2 后备耕地：5.6880hm^2	草地	**其他林地**
			平台	4.2073	D5		林地	**乔木林地**
			底平台（耕地区）	50.8615	D6		耕地	**旱地**
			底平台（田间道路）	0.8731	D6		农村道路	**农村道路**
			内部道路	0.3492	D7		农村道路	**农村道路**
合　计				**62.1897**				

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，位于矿区南部约 600m 处有一处坑塘，水面面积约 1 万 m^2，蓄水量约 3 万 m^3。根据 2025 年 6 月 22 日，矿山企业委托河南昶宜检测技术研究院有限公司对该区水质的取样检测结果：各检测项目指标满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水指标，可作为矿山未来林地灌溉用水水源。

3）需水量分析

本次方案设计共复垦乔木林地 4.2791hm^2，林地灌溉时利用拉水车从矿区南部约 600m 处的坑塘拉水。

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：m^3/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		
林业灌溉用水定额	未成林造地	50%	280	豫北山丘区	
		75%	420		

水文年类型按照 50%进行确定，每亩林地需水量 280m^3（即 4200m^3/hm^2）。经计算，项目区林地年最大需水量为 17972.22m^3。

4）共需平衡分析

通过分析，矿区南部约 600m 处有的坑塘蓄水量约 3 万 m^3，项目区年灌溉需水量约 1.80 万 m^3，完全能够满足需求。

另外，为避免雨季采场底部大面积积水，设计在采场底部预留1处约1万m^{3}的集水池，用于蓄积雨水，同时也可作为后期林地管护用水水源。

（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》设计复垦旱地的场地覆土厚 80cm，复垦乔木林地的场地覆土厚 50~80cm，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：露天采场平台和运矿道路 L2。

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”，计算出需覆土 40909.4m^3，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)
运矿道路 L1		农村道路	0.7493	-	-
运矿道路 L2		乔木林地	0.0718	平铺 50cm	359
设计露天采场	边坡	其他林地	5.0775	-	-
	其他平台	乔木林地	4.2073	平铺 80cm	33658.4
	底平台	旱地	50.8615	平铺 80cm	406892
		农村道路	0.8731	-	-
	内部道路	农村道路	0.3492	-	-
合 计			**62.1897**		**440909.4**

2）供土量分析

根据现场调查，设计开采境界范围内部分区域进行了覆土、撒播草籽，进行了临时复绿，覆土区面积约 16.1643hm^2，覆土厚度 0.5m。

《方案》设计矿山开采过程中对临时复绿区的土层全部收集，临时堆存至+210m 平台，最终全部用于生态修复。

经计算，设计开采境界范围内共可收集土方 80821.5m^3。

表 3-28 表土剥离量一览表

表土剥离位置	剥离范围坐标		剥离区面积（hm^2）	平均剥离厚度（m）	剥离土方量(m^3)
	X	Y			
01 地块	*********	*********	1.5471	0.5	7735.5
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			

	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
02 地块	*********	*********	2.5327	0.5	12663.5
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
03 地块	*********	*********	0.2599	0.5	1299.5
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
04 地块	*********	*********	0.3334	0.5	1667
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
05 地块	*********	*********	2.3310	0.5	11655
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			

	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
06 地块	*********	*********	4.3603	0.5	21801.5
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
07 地块	*********	*********	0.4965	0.5	2482.5
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
08 地块	*********	*********	1.8389	0.5	9194.5
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
09 地块	*********	*********	2.4645	0.5	12322.5
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
	*********	*********			
合 计			**16.1643**		**80821.5**

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，项目区可收集土方80821.5m^3，需土量为40909.4m^3。可供土资源量不能满足土地复垦需求，仍有360087.9m^3的缺口。

据企业介绍，矿山以往复垦所需土源全部为外购的基坑土。由于本项目所需土方量大，若单独设置取土场进行取土，将对生态环境造成进一步破坏，因此本次设计项目所需土源不足部分，根据具体情况购买周边建设项目的基坑土，运距按10km计算，外购土需取样送检，保证无污染方可使用。

土壤质量上，生态修复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《中华人民共和国生态环境法典》、《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62.1897hm^2。

3）土地复垦技术质量控制基本原则

①与辉县市和卫辉市土地资源保护与利用的相关政策相协调，与辉县市和卫辉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《中华人民共和国生态环境法典》的规定，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重建后的地形地貌、生物群落与当地自然环境、景观相协调；

⑤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；

⑥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；

⑦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）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≥60cm（本项目取 80cm），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≤1.40g/cm^3，无大的裂隙；土壤质地达到

壤土至壤质粘土；砾石含量≤5%；

④耕层土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间，有机质含量＞10g/kg，土体内不含有毒有害物质；

⑤排涝标准达到五年一遇、一日暴雨一日排出的排涝标准。

⑥田间道为泥结石道路，宽 4m。

2）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≥30cm（本项目取 50~80cm）。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≤1.50g/cm^3，砾石含量≤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＞10g/kg，土体内不含有毒有害物质；

⑥选择适宜树种，尤其是适宜本地生长的乡土树种。结合矿山情况，选择白皮松、五角枫作为复垦区乔木林地树种。

3）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≥30cm；

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≤1.50g/cm^3，砾石含量≤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＞10g/kg；

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》设计在边坡坡底间隔种植葛藤、爬山虎等爬藤植物，并人工牵引使其向上攀爬。

4）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，防护林栽植株行距为 2.5m，树高 1.5~2.0m。

（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，一期开采结束后由二期工程接替推进。矿山开采时采用自上而下台阶式开采，具备边开采边修复条件。

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，空间上可清晰划分一期开采区、二期接续开采区及运矿道路修复区，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，确保修复工作与开采进度同步推进。

（2）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）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。

（2）采排复一体化管控：合理规划表土堆存区域，可将阶段性剥离的表土直接用于上部终了台阶的复垦，减少外排占地及运输成本，同时实现开采、排土、修复一体化推进。

（3）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 4 个生态修复分区，分别为一期工程、二期工程、运矿道路 L1、运矿道路 L2。

表 3-29　一期工程范围坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
1	*********	*********	24	*********	*********
2	*********	*********	25	*********	*********
3	*********	*********	26	*********	*********
4	*********	*********	27	*********	*********
5	*********	*********	28	*********	*********
6	*********	*********	29	*********	*********
7	*********	*********	30	*********	*********
8	*********	*********	31	*********	*********
9	*********	*********	32	*********	*********
10	*********	*********	33	*********	*********
11	*********	*********	34	*********	*********
12	*********	*********	35	*********	*********
13	*********	*********	36	*********	*********
14	*********	*********	37	*********	*********
15	*********	*********	38	*********	*********
16	*********	*********	39	*********	*********
17	*********	*********	40	*********	*********
18	*********	*********	41	*********	*********
19	*********	*********	42	*********	*********
20	*********	*********	43	*********	*********
21	*********	*********	44	*********	*********
22	*********	*********	45	*********	*********
23	*********	*********			

表 3-30　二期工程范围坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
1	*********	*********	8	*********	*********
2	*********	*********	9	*********	*********
3	*********	*********	10	*********	*********
4	*********	*********	11	*********	*********
5	*********	*********	12	*********	*********
6	*********	*********	13	*********	*********

7	*********	*********	14	*********	*********

表 3-31　运矿道路 L1 拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
1	*********	*********	17	*********	*********
2	*********	*********	18	*********	*********
3	*********	*********	19	*********	*********
4	*********	*********	20	*********	*********
5	*********	*********	21	*********	*********
6	*********	*********	22	*********	*********
7	*********	*********	23	*********	*********
8	*********	*********	24	*********	*********
9	*********	*********	25	*********	*********
10	*********	*********	26	*********	*********
11	*********	*********	27	*********	*********
12	*********	*********	28	*********	*********
13	*********	*********	29	*********	*********
14	*********	*********	30	*********	*********
15	*********	*********	31	*********	*********
16	*********	*********	32	*********	*********

表 3-32　运矿道路 L2 拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
区块 1					
1	*********	*********	4	*********	*********
2	*********	*********	5	*********	*********
3	*********	*********			
区块 2					
1	*********	*********	4	*********	*********
2	*********	*********	5	*********	*********
3	*********	*********	6	*********	*********

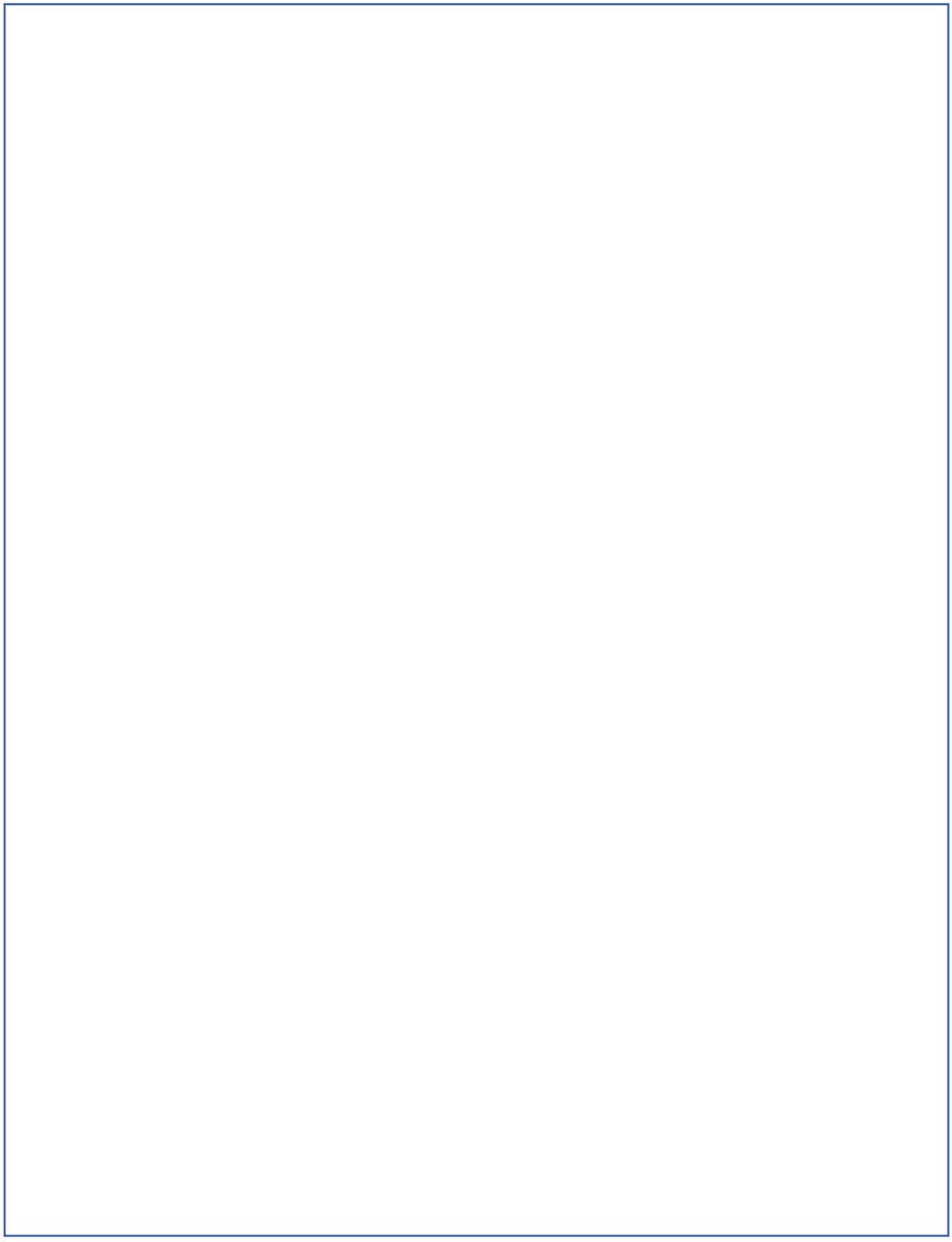


图 3-1 矿区生态修复分区图

（二）修复时序安排

该矿山剩余生产服务年限为6.9年，其中一期工程剩余服务年限5.0年、二期工程剩余服务年限1.9年；另外，矿山生态修复实施期0.7年，管护年限为3.0年。确定《方案》的服务年限为10.6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和中远期二个阶段进行实施，各个区块根据开采进度、开采时序进行修复时序安排。

表3-33　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	2026年5月 ~2027年12月	一期工程	对开采边坡进行变形监测； 在+240m平台砌筑保水挡土墙、截（排）水沟，并覆土、植树、撒播草（树）籽，在边坡坡底栽植爬藤植物。
2	2028年1月 ~2028年12月		对开采边坡进行变形监测； 在+225m平台砌筑保水挡土墙、截（排）水沟，并覆土、植树、撒播草（树）籽，在边坡坡底栽植爬藤植物。
3	2029年1月 ~2029年12月		对开采边坡进行变形监测； 在+210m平台砌筑保水挡土墙、截（排）水沟，并覆土、植树、撒播草（树）籽，在边坡坡底栽植爬藤植物。
4	2030年1月 ~2030年12月		对开采边坡进行变形监测； 在+195m底部平台满足修复条件的区域砌筑截（排）水沟，并覆土、翻耕培肥、修建机耕道路，在边坡坡底栽植爬藤植物。
5	2031年1月 ~2031年12月		
6	2032年1月 ~2032年12月	二期工程	对开采边坡进行变形监测； 在+255m、+240m、+225m平台上砌筑保水挡土墙、截（排）水沟，并覆土、植树、撒播草（树）籽，在各边坡坡底栽植爬藤植物。
7	2033年1月 ~2033年12月		对开采边坡进行变形监测、设置防护网和警示牌； 在+210m平台砌筑保水挡土墙、截（排）水沟，并覆土、植树、撒播草（树）籽，在边坡坡底栽植爬藤植物。 在+195m底部平台砌筑截（排）水沟，并覆土、翻耕培肥、修建机耕道路，在边坡坡底栽植爬藤植物。 在运矿道路L2覆土、植树、撒播草（树）

			籽。
8	2034 年 1 月 ~2036 年 12 月	全矿区	对已修复区进行土壤理化性质监测、有效土层厚度监测、遥感解译、土壤流失量监测； 对修复的耕地进行翻耕培肥，对修复的林地进行未成林抚育。
9	2035 年 1 月 ~2035 年 12 月		对已修复区进行土壤理化性质监测、有效土层厚度监测、遥感解译、土壤流失量监测； 对修复的耕地进行翻耕培肥，对修复的林地进行未成林抚育。
10	2036 年 1 月 ~2036 年 12 月		对已修复区进行土壤理化性质监测、有效土层厚度监测、遥感解译、土壤流失量监测； 对修复的耕地进行翻耕培肥，对修复的林地进行未成林抚育。

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 62.1897hm^2，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 62.1897hm^2,《方案》设计共复垦旱地 50.8615hm^2、乔木林地 4.2791hm^2、其他林地 5.0775hm^2、农村道路 1.9716hm^2，复垦率 100%。

表 3-34　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	0103	旱地	0		50.8615	九等	+50.8615
		小计		**0**		**50.8615**		**+50.8615**
02	园地	0201	果园	0.9241	八等	0		-0.9241
		小计		**0.9241**		**0**		**-0.9241**
03	林地	0301	乔木林地			4.2791	七等	+4.2791
		0305	灌木林地	2.0429	七等	0		-2.0429
		0307	其它林地			5.0775	七等	+5.0775
		小计		**2.0429**		**9.3566**		**+7.3137**
04	草地	0404	其他草地	5.6894	七等	0		-5.6894
		小计		**5.6894**		**0**		**-5.6894**
05	商业服务业用地	05H1	商业服务业设施用地	0.0690	-	0		-0.0690
		小计		**0.0690**		**0**		**-0.0690**
06	工矿用地	0602	采矿用地	45.1865	-	0		-45.1865
		小计		**45.1865**		**0**		**-45.1865**
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.2283	-	0		-0.2283
		1006	农村道路	1.8643	-	1.9716	-	+0.1073
		小计		**2.0926**		**1.9716**		**-0.1210**
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.0753	-	0		-0.0753
		小计		**0.0753**		**0**		**-0.0573**
12	其他土地	1208	后备耕地	6.1099	-	0		-6.1099
		小计		**6.1099**		**0**		**-6.1099**
合　计				**62.1897**		**62.1897**		**0**

表 3-35　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	采矿用地	运矿道路 L1	0.3274	-	否	2026 年 5 月 20 日~2033 年 3 月 15 日	农村道路	运矿道路 L1	0.7493	-	2033 年 12 月 1 日~2033 年 12 月 31 日
	后备耕地		0.4219	-	否						
2	公路用地	运矿道路 L2	0.0182	-	否	2026 年 5 月 20 日~2033 年 3 月 15 日	乔木林地	运矿道路 L2	0.0718	3 级	2033 年 6 月 1 日~2033 年 6 月 30 日
	采矿用地		0.0536	-	否						
3	旱地	设计露天采场	1.4181	九等	否	2026 年 5 月 20 日~2033 年 3 月 15 日	旱地	设计露天采场	50.8615	九等	2027 年 1 月 1 日~2033 年 12 月 31 日
	果园		0.9241	八等	否		乔木林地		4.2073	七等	
	灌木林地		2.0429	七等	否		其他林地		5.0775	七等	
	其他草地		5.6894	七等	否		农村道路		1.2223	-	
	商业服务业设施用地		0.0690	-	否						
	采矿用地		44.8055	-	否						
	公路用地		0.1500	-	否						
	农村道路		1.9244	-	否						
	坑塘水面		0.0753								
	后备耕地		5.6880	-	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

新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿东部200m处分布有赵长城遗址、矿区北部边界外分布有永久基本农田，矿区距村庄均较远，矿区内及周边无基本草原、公益林、自然保护地、生态保护红线、水系、珍贵物种、古树名木、矿业遗迹、重要基础设施等分布。

1、根据《开采方案》，矿山采用自上而下水平分台阶式开采+中深孔微差松动爆破的绿色开采工艺，严格控制台阶坡面角在70°以内，设置不小于5m宽的安全平台宽度、不小于8m宽的清扫平台；通过优化爆破参数、控制单段最大起爆药量，将爆破震动速度控制在国家规范允许范围内；对采场边坡采取分级防护措施，对周边文物、永久基本农田等敏感目标留设足够的安全防护距离，从源头控制采矿活动对周边环境的影响。

2、对开采过程中发现的边坡危岩、浮石及时采取清理、加固措施；对地表农田区进行定期巡查，发现水土流失问题及时处置；对于生态修复完毕的土地，开展3年以上的抚育管护期，防止植被退化和土地沙化。

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

根据现场调查，设计开采境界范围内部分区域进行了覆土、撒播草籽，进行了临时复绿，覆土区面积约 16.1643hm^2，覆土厚度 0.5m。《方案》设计矿山开采过程中对临时复绿区的土层全部收集，共可收集土壤 80821.5m^3。设计将收集的土壤暂时堆存至采场内+210m 平台，最终全部用于生态修复。

（1）表土收集施工

1）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。

2）厚度控制：用测杆或激光测距仪实时监测，确保土壤能能剥尽剥。

3）临时转运：收集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。

（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

根据矿山的开采进度计划，收集的表土在采场内最长堆积时间不超过 1 年。为防止水土流失，设计在表土堆放区四周采用生态袋装土后进行临时围挡。

（4）表土利用

1）目的地预处理：对新复绿地块进行平整，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侧柏、刺槐、酸枣、荆条、紫穗槐、白三叶草、狗牙根草、羊高茅等，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）	表土收集			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	01 地块	0.2153	2032 年 5 月	0.5	7735.5	-	-	直接用于一期工程底平台复垦	2032 年 5 月
	其他草地		1.3318							
2	采矿用地	02 地块	2.3446	2031 年 5 月	0.5	12663.5	-	-	直接用于一期工程底平台复垦	2031 年 5 月
	灌木林地		0.0628							
	其他草地		0.1253							
3	采矿用地	03 地块	0.2599	2031 年 5 月	0.5	1299.5	-	-	直接用于一期工程底平台复垦	2031 年 5 月
4	灌木林地	04 地块	0.3334	2031 年 5 月	0.5	1667	-	-	直接用于一期工程底平台复垦	2031 年 5 月
5	旱地	05 地块	0.5759	2026 年 6 月	0.5	11655	一期工程+240m 平台	生态袋装土围挡	用于一期工程复垦	2027 年 1 月~2028 年 5 月
	采矿用地		1.7551							
6	后备耕地	06 地块	0.0742	2027 年 5 月	0.5	21801.5	一期工程+225m 平台	生态袋装土围挡	用于一期工程复垦	2028 年 1 月~2029 年 5 月
	采矿用地		4.2861							
7	其他草地	07 地块	0.3106	2030 年 5 月	0.5	2482.5	-	-	直接用于一期工程底平台复垦	2031 年 1 月
	采矿用地		0.1859							
8	其他草地	08 地块	0.1062	2028 年 5 月	0.5	9194.5	一期工程+210m 平台	生态袋装土围挡	用于一期工程各平台复垦	2029 年 1 月~2020 年 5 月
	采矿用地		0.2400							
	农村道路		0.0505							
	后备耕地		1.4422							
9	其他草地	09 地块	0.3664	2029 年 5 月	0.5	12322.5	一期工程+206m 平台	生态袋装土围挡	用于一期工程复垦	2030 年 1 月~2030 年 5 月
	采矿用地		1.7156							
	后备耕地		0.3825							

（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、拦挡网、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护及污废水回用措施，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。

（四）工程量计算

1、表土剥离工程量计算

《方案》设计矿山开采过程中对临时复绿区的土层全部收集，设计将收集的土壤暂时堆存至采场内+210m 平台。

工程量：经计算，项目区内共可收集土壤 80821.5m^3，平均运距约 500m。

2、防护工程量计算

由于矿山开采结束后，周边地形与采场落差较大，设计在露天采场外围设置 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 3455m、警示牌 10 块。

二、修复措施

（一）地貌重塑

1、截（排）水工程

为了防止雨水冲刷边坡和底部平台大面积积水，《方案》设计在上部各终了平台砌筑截水沟，将降雨引至采场外；另外，在底部平台内侧坡底砌筑排水沟，防止底部平台积水。

2、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。根据覆土厚度，确定各平台墙宽 0.5m、高 0.8m、截面积 0.40m^2。

（二）土壤重构

1、表土回覆工程

为了提高植被成活率，《方案》设计在设计采场内各平台覆土厚 80cm、在运矿道路 L2 覆土厚 50cm，土源优先使用前期收集的表土，不足部分外购。

覆土后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

为了提升修复区的植被多样性，《方案》设计在运矿道路 L2 和设计采场+210m 及以上各平台混栽乔木白皮松和五角枫，并撒播狗牙根草、白三叶草、高羊茅等混合草籽，在平台空地、边坡坡底撒播部分荆条、紫穗槐等灌木种子，同时在各边坡坡底间隔种植葛藤、爬山虎等爬藤植物，并采用钢丝向上牵引，使藤本植物沿边坡向上攀爬，并浇水、施肥管护。

（四）景观营建

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。

三、工程内容

（一）地貌重塑

1、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：

$$Q = 0.278KS_PF \qquad x = b + 2h\sqrt{1+m^2}$$

$$Q = AC\sqrt{Ri} \qquad A = (b+mh)h$$

$$C = \frac{1}{n}R^{1/6} \qquad R = \frac{A}{x}$$

式中：Q——洪峰流量（m^3/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（km^2），（取 0.52km^2）

A——沟道横断面过水面积（m^2）

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，在上部各平台和底平台内侧坡脚处砌筑矩形截（排）水沟，截（排）水沟宽 0.5m、高 0.8m、截面积 0.4m^2。截（排）水沟断面见图 4-1。

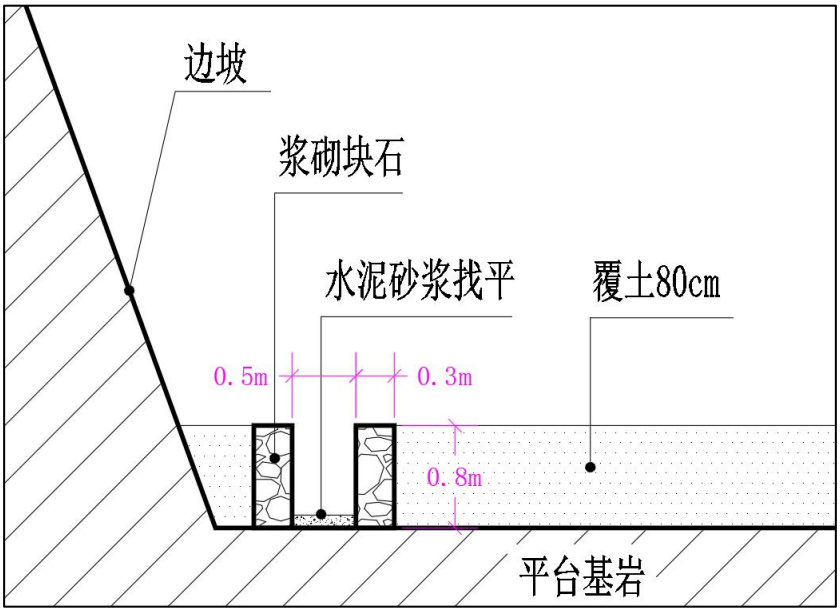


图 4-1　底平台石墙（排水沟）砌筑剖面图

（3）施工方法

截（排）水沟施工时首先将浮土、浮渣清理干净，然后浆砌块石，块石砌筑厚度 0.3m，并用 5cm 厚的 C25 细石砼对排水沟底部找平，最后对内侧和边帮顶部勾缝处理。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。块石就地取材。

（4）工程量

参照“生态修复工程部署图”，设计露天采场需截（排）水沟长度 10143m，共需浇注 C25 细石砼找平层 253.6m^3、浆砌块石 4868.6m^3。

表 4-2　截（排）水工程量一览表

位置	截（排）水沟	细石砼找平层	浆砌块石	备注
	m	m^3	m^3	
+255m 平台	277	6.9	133	
+240m 平台	1450	36.3	696	
+225m 平台	2073	51.8	995	
+210m 平台	3175	79.4	1524	
+195m 平台	3168	79.2	1520.6	
合计	**10143**	**253.6**	**4868.6**	

4、保水挡土墙工程

（1）墙体设计

根据覆土厚度，确定+210m 及以上各平台保水挡土墙宽 0.5m、高 0.8m、截面积 0.40m^2。

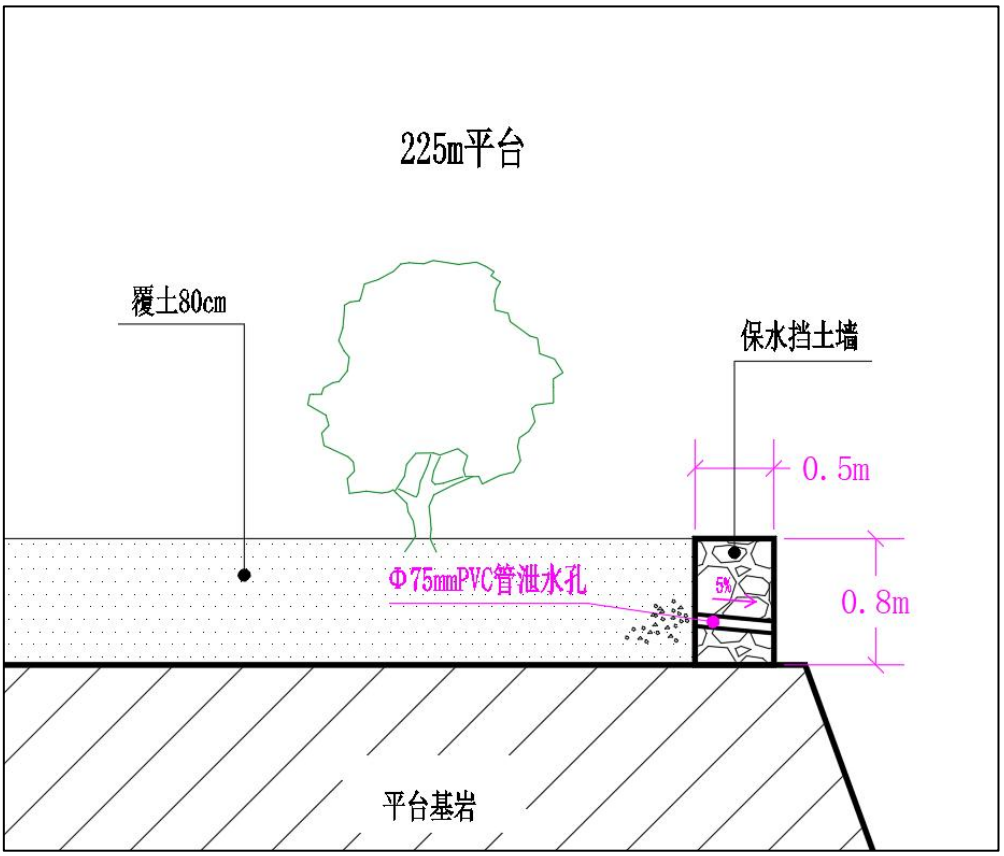


图 4-2　挡土保水岸墙剖面图

（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，并浆砌块石，然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。块石就地取材。

为了便于排水，保证墙体的稳定性，设计在墙体距地面以上200mm起布置Φ75mmPVC管泄水孔，水平间距2m，进口周围还应设置反滤层。

（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 7876m，需浆砌块石 3150.4m^3、C25 混凝土压顶 118.2m^3。保水挡土墙工程量详见表 4-3。

表 4-3　保水挡土墙工程量一览表

位置	保水挡土墙长	浆砌块石	C25 混凝土压顶	备注
	m	m^3	m^3	
+255m 平台	290	116	4.4	墙体尺寸 0.5m×0.8m
+240m 平台	1966	786.4	29.5	
+225m 平台	2480	992	37.2	
+210m 平台	3140	1256	47.1	
合计	**7876**	**3150.4**	**118.2**	

（二）土壤重构

1、覆土工程

《方案》设计在设计采场各平台覆土厚 80cm、在运矿道路 L2 覆土厚 50cm，覆土后采用推土机进行平整，保证各外侧高、内侧低，形成 3%的坡度。修复所用土源优先使用前期收集的表土，不足部分外购。

工程量：该矿山共平铺覆土 440909.4m^3，其中外购土 360087.9m^3；机械平土 55.1406hm^2。采用挖掘机配合自卸汽车施工，其中前期收集的表土运距约 1km、外购土运距约 10km。

表 4-4　覆土工程量一览表

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）
运矿道路 L2	乔木林地	0.0718	0.5	359	359
设计采场+255m 平台	乔木林地	0.1414	0.8	1131.2	-
设计采场+240m 平台	乔木林地	0.7514	0.8	6011.2	-
设计采场+225m 平台	乔木林地	1.7091	0.8	13672.8	-

设计采场+210m平台	乔木林地	1.6054	0.8	12843.2	-
设计采场+195m平台（耕地区）	旱地	50.8615	0.8	406892	359728.9
合计		**55.1406**		**440909.4**	**360087.9**

2、土壤改良工程

（1）增施肥料：设计露天采场底部平台共复垦耕地 50.8615hm^2，经过对复垦区的调查，设计对旱地区所覆土壤按 3000kg/hm^2 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培肥面积 50.8615hm^2。

（三）植被重建

1、栽植乔木

《方案》设计在运矿道路 L2 和设计采场+210m 及以上各平台混栽乔木白皮松、五角枫，并浇水、施肥管护。白皮松为带土球，树苗高度 1.5m~2.0m、冠幅 0.6~0.9m；五角枫为带土球，树苗高度 1.5m~2.0m、地径≥1.8cm。

栽植规格：根据《造林技术规程》（GB/T 15776-2023），确定树苗栽植株行距为 2.5m×2.5m，种植密度为 1600 株/hm^2。

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）。

工程量：经测算，运矿道路 L2 和设计采场共需栽植白皮松 3424 株、五角枫 3423 株。

2、栽植爬藤植物

《方案》设计在设计采场各平台内侧坡底间隔种植葛藤、爬山虎等爬藤植物，并采用钢丝向上牵引，使其沿边坡向上攀爬。爬藤植物径长大于 50cm，栽植间距 0.5m。

工程量：经测算，项目区共需种植葛藤、爬山虎等爬藤植物 21278 株。

3、直播种草

设计在运矿道路 L2 和设计采场+210m 及以上各平台撒播草籽，草籽采用狗牙根草、白三叶草、高羊茅混合草籽，同时在平台空地、边坡坡底撒播部分荆条、紫穗槐等灌木种子，撒播量为 80kg/ hm^2。

工程量：经测算，项目区共需播撒草（树）籽面积 4.2791hm^2。

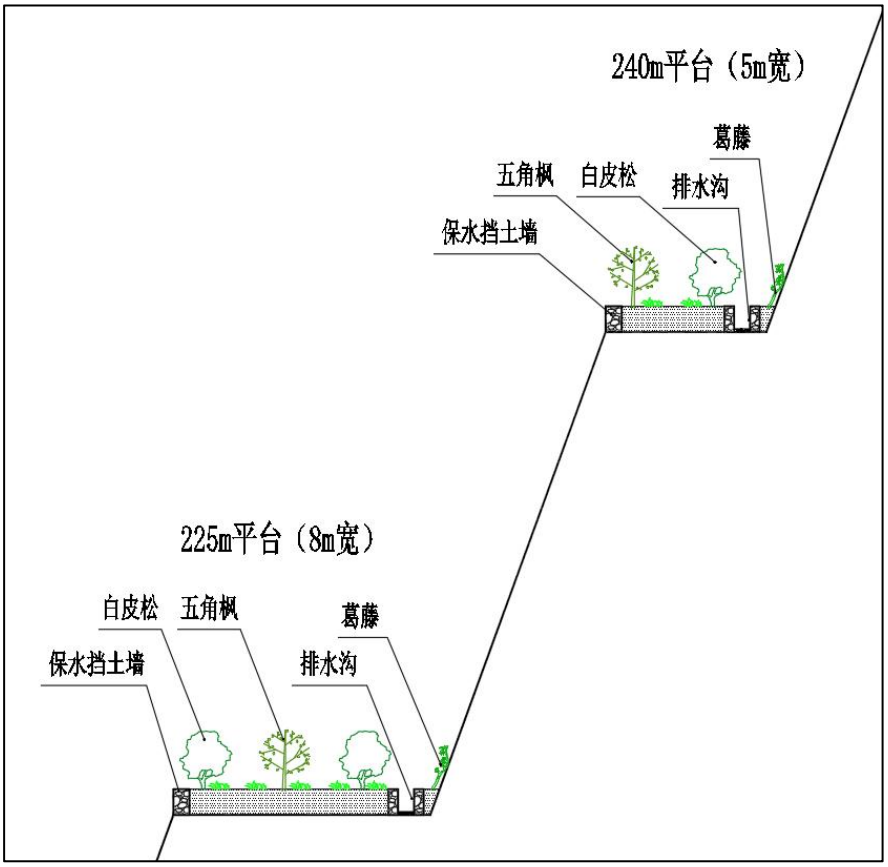


图 4-3　平台栽植示意图

表 4-5　表土回覆工程量一览表

位置	恢复地类	面积（hm^2）	栽植白皮松（株）	栽植五角枫（株）	栽植爬藤植物（株）	撒播草籽（hm^2）
运矿道路 L2	乔木林地	0.0718	58	57	-	0.0718
设计采场+255m 平台	乔木林地	0.1414	113	113	554	0.1414
设计采场+240m 平台	乔木林地	0.7514	601	601	2900	0.7514
设计采场+225m 平台	乔木林地	1.7091	1368	1367	4816	1.7091
设计采场+210m 平台	乔木林地	1.6054	1284	1285	6338	1.6054
设计采场+190m 平台（耕地区）	旱地	50.8615	-	-	6670	-
合计			**3424**	**3423**	**21278**	**4.2791**

（四）景观营建

《方案》设计在耕地区配套 4m 宽的田间道，共设计田间道 2188m、泥

结石路面，在道路两侧栽植护路林，并在横向道路一侧砌筑排水沟。

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 9846m^2=2188m×4.5m。

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 8750m^2=2188m×4m、培路肩 2188m^2=2188m×0.5m×2。

3、排水沟

为了将采场汇水统一排至集水池内，设计在横向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×0.8m，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 1265m，需挖土方 1113m^3、浇注 C25 细石砼找平层 31.6m^3、砌筑块石 607.2m^3。

4、护路林

设计在道路两侧植单行护路林，树种选择白皮松，白皮松为带土球，树苗高度 1.5m~2.0m、冠幅 0.6~0.9m，株距为 2.5m，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 1750 株。

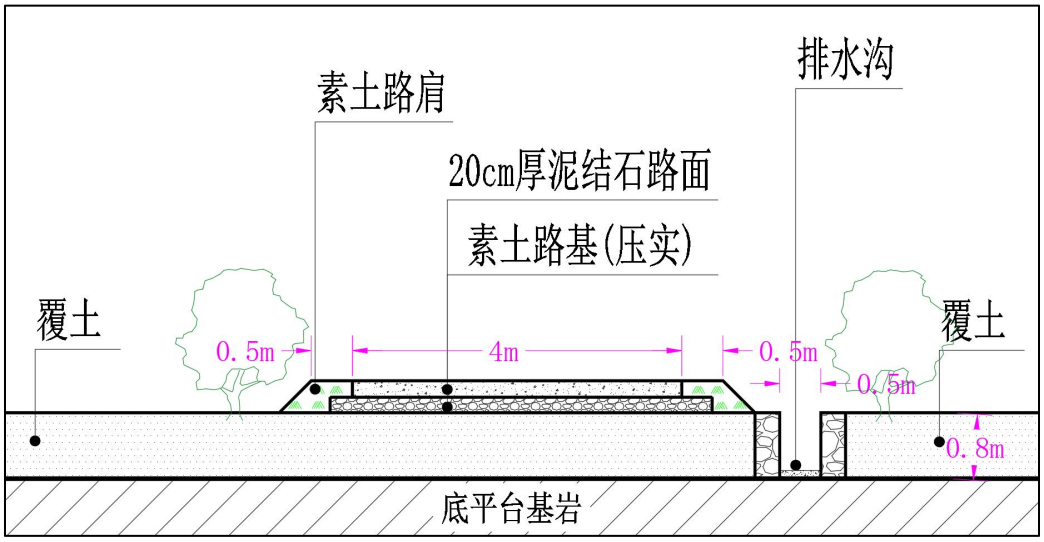


图 4-4　设计田间道断面图

（六）工程量汇总

根据以上工程内容进行测算，本次矿区生态修复方案设计工程量如下：

表 4-6　矿区生态修复工程量表

序号	生态修复工程	单位	工程量		合计	备注
			露天采场	运矿道路		
1	**地貌重塑**					
1.1	**截（排）水工程**					
1.1.1	排水沟 C25 细石砼找平层	m^3	253.6		**253.6**	
1.1.2	排水沟浆砌块石	m^3	4868.6		**4868.6**	
1.2	**保水挡土墙工程**					
1.4.2	浆砌块石	m^3	3150.4		**3150.4**	
1.4.3	C25 混凝土压顶	m^3	118.2		**118.2**	
2	**土壤重构**					
2.1	**覆土工程**					
2.1.1	覆土（运距 1km）	m^3	80821.5		**80821.5**	
2.1.2	覆土（运距 10km）	m^3	359728.9	359	**360087.9**	
2.1.3	客土外购	m^3	359728.9	359	**360087.9**	
2.1.4	机械平土	hm^2	55.0688	0.0718	**55.1406**	
2.2	**土壤改良工程**					
2.2.1	翻耕培肥	hm^2	50.8615		**50.8615**	施肥标准 3000kg/hm^2
3	**植被重建**					
3.1	**栽植乔木**					
3.1.1	栽植白皮松	株	3366	58	**3424**	树高 1.5~2m
3.1.2	栽植五角枫	株	3366	57	**3423**	树高 1.5~2m
3.2	**栽植藤本植物**					

3.2.1	种植葛藤、爬山虎	株	21278		**21278**	
3.3	**直播种草**					
3.3.1	撒播草（树）籽	hm^2	4.2073	0.0718	**4.2791**	播种量 80kg/hm^2
4	**景观营建**					
4.1	**配套道路工程**					
4.1.1	压实路基	m^2	9846		**9846**	素土路基
4.1.2	平铺泥结石路面	m^2	8750		**8750**	厚 20cm
4.1.3	培路肩	m^2	2188		**2188**	
4.1.4	排水沟挖土方	m^3	1113		**1113**	
2.1.5	排水沟 C25 细石砼找平层	m^3	31.6		**31.6**	
2.1.6	浆砌块石排水沟	m^3	607.2		**607.2**	
2.1.7	白皮松护路林	株	1750		**1750**	树高 1.5~2m
4.2	**防护工程**					
4.2.1	防护网	m	3455		**3455**	
4.2.2	安全警示牌	块	10		**10**	

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

矿山地质环境监测主要为不稳定地质体监测、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、水土环境污染的发生。

主要任务是：在露天开采区边坡设置监测点，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。在矿区北部民用水井设置地下水水质监测点、在采场内覆土区设置土壤污染监测点，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）开采边坡监测

1）监测内容

开采边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：监测边坡的三维（X、Y、Z）位移量、位移方向与位移速率；

b、相对位移监测：监测边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：主要是与不稳定地质体的形成、活动有关的人类工程活动，分析其对不稳定地质体形成与稳定性的影响。

③变形破坏宏观前兆监测

宏观变形：包括边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。

边坡应进行绝对位移、相对位移、宏观变形前兆监测和相关因素监测。

2）监测方法

不稳定地质体监测采取人工+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，较准确定位不稳定地质体的面积为宜，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边坡变形监测点，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，共布设边坡变形监测点 6 个。监测时间段为矿山持续开采时间 6.9a，监测频率为每月 1 次，汛期每月 2 次，每年共 15 次。则共需 621 点次=6 点×15 次/a×6.9a。

表 5-1　边坡变形监测点坐标表

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

（2）地下水水质监测

1）监测内容

地下水水质监测内容为：色、嗅和味、浑浊度/NTUa、肉眼可见物、PH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量（CODMn 法）、氨氮、硫化物、钠共 20 项感官性状及一般化学指标；总大肠菌群、菌落总数共 2 项微生物指标；亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯共 15 项毒理学指标；总α放射性、总β放射性共 2 项放射性指标。

2）监测方法

水质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

拟在矿区北部民用水井布设 1 个地下水水质监测点。

4）监测频率及工作量

监测时间段为矿山持续开采时间 6.9a，监测频率为每年 1 次，则需水质监测 7 点次=1 样/点×1 点×1 次/a×6.9a。

（3）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

在采场内覆土区随机布设 2 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 6.9a，监测频率为每年 1 次。则需 14 点次=1 样/点×2 点×1 次/a× 6.9a。

（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，监测内容包括土壤 pH 值、有机质、氮磷钾等；按 1 个点/hm^2 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 1hm^2 布设 1 个采样点。累计取样 54 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进行监测，每次 62.1897hm^2，3 年共计 186.5691hm^2。

土壤流失平均每 6hm^2 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。

该项目管护主体为矿山企业，矿山开采结束后需委派专职人员定期对修复区进行管护，确保植被群落的长期稳定。

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/hm^2 标准增施有机肥，每年 1 次，施肥时须选择阴雨天施工或施肥后浇水。

（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 280m^3/亩，本项目林木浇灌方式采用株灌，植被种植密度为 1600 株/hm^2，则林地约合 2.625m^3/株·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

树苗栽植后防止人畜破坏，适时松土。树苗在生长季节松土非常重要。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 5～10cm，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 7～8 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/hm^2。

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
不稳定地质体监测	6个	15次/年	6.9年	621点次	采场边坡
地下水水质监测	1个	1次/年	6.9年	7点次	矿区北部民用水井
土壤污染监测	2个	1次/年	6.9年	14点次	露天采场内覆土区

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 5-3。

表 5-3　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	54 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 5-4。

表 5-4　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	186.5691hm^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 50.8615hm^2，每年土地翻耕培肥一次，管护期 3 年共完成土地翻耕培肥 152.5845hm^2。

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、松土、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 4.2791hm^2，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）	备注
乔木林地	4.7487	第 1 年	4.2791	2 次
		第 2 年	4.2791	1 次
		第 3 年	4.2791	1 次

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。

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	80821.5	
1.2	**防护工程**			
1.2.1	防护网	m	3455	
1.2.2	警示牌	块	10	
2	**地貌重塑**			
2.1	**截（排）水工程**			
2.1.1	排水沟 C25 细石砼找平层	m^3	253.6	
2.1.2	排水沟浆砌块石	m^3	4868.6	
2.2	**保水挡土墙工程**			
2.2.2	浆砌块石	m^3	3150.4	
2.2.3	C25 混凝土压顶	m^3	118.2	
3	**土壤重构**			
3.1	**覆土工程**			
3.1.1	覆土（运距 1km）	m^3	80821.5	
3.1.2	覆土（运距 10km）	m^3	360087.9	
3.1.3	客土外购	m^3	360087.9	
3.1.4	机械平土	hm^2	55.1406	
3.2	**土壤改良工程**			
3.2.1	翻耕培肥	hm^2	50.8615	施肥标准 3000kg/hm^2

4	**植被重建**			
4.1	**栽植乔木**			
4.1.1	栽植白皮松	株	3424	树高 1.5~2.0m
4.1.2	栽植五角枫	株	3423	树高 1.5~2.0m
4.2	**栽植爬藤植物**			
4.2.1	种植葛藤、爬山虎	株	21278	
4.3	**直播种草**			
4.3.1	撒播草（树）籽	hm^2	4.2791	播种量 80kg/hm^2
5	**景观营建**			
5.1	**道路**			
5.1.1	压实路基	m^2	9846	素土路基
5.1.2	平铺泥结石路面	m^2	8750	厚 20cm
5.1.3	培路肩	m^2	2188	
5.2	**排水沟**			
5.2.1	排水沟挖土方	m^3	1113	
5.2.2	排水沟 C25 细石砼找平层	m^3	31.6	
5.2.3	浆砌块石排水沟	m^3	607.2	
5.3	**防护林**			
5.3.1	白皮松护路林	株	1750	树高 1.5~2.0m
6	**监测与管护**			
6.1	**矿山地质环境监测**			
6.1.1	不稳定地质体监测	点次	621	6.9 年
6.2	**土地资源监测**			
6.2.1	土壤理化性质监测	点次	153	3 年
6.2.2	有效土层厚度监测	次	54	1 年
6.3	**生态系统监测**			
6.3.1	遥感解译	hm^2	186.5691	3 年
6.3.2	土壤流失量	点次	27	3 年
6.4	**管护工程**			
6.4.1	土地翻耕施肥	hm^2	152.5845	3 年
6.4.2	第 1 年幼林抚育	hm^2	4.2791	2 次
6.4.3	第 2 年幼林抚育	hm^2	4.2791	1 次
6.4.4	第 3 年幼林抚育	hm^2	4.2791	1 次

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 5 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 5 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。仅指混凝土工程和农用井工程中需连续作业工程部分。

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%	0.0%	0.70%	2%
2	石方工程	2%	0.7%	0.0%	0.70%	2%
3	砌体工程	2%	0.7%	0.0%	0.70%	2%

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
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%	0.0%	0.70%	2%
7	安装工程	3%	0.7%	0.0%	1.00%	2%

②间接费

间接费由规费、企业管理费构成。间接费费率：土方工程费率按直接费的 5%、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　间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率%
1	土方工程	直接费	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
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

监测内容	监测方法	单位	单价（元）	监测工作内容
				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等进行监测
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：

土地与生态现状调查费=工程施工费×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业主管理费

业主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	业主管理费
1	≤100	3.00	100	100×3.0%=3.00
2	200	2.50	200	3.0+（200-100）×2.5%=5.50
3	500	2.00	500	5.5+（500-200）×2.0%=11.50
4	1000	1.70	1000	11.50+（1000-500）×1.7%=20.0
5	3000	1.60	3000	20.0+(3000-1000)×1.6%=52.00
6	5000	1.40	5000	52.00+(5000-3000)×1.4%=80.00

7	8000	1.20	8000	80.00+(8000-5000)×1.2%=116.00
8	10000	1.10	10000	116.00+(10000-8000)×1.1%=138.00
9	50000	1.00	50000	138.0+(50000-10000)×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

Ai ——复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资

Wi——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 2068.60 万元，其中保护与预防控制费用 111.55 万元、地貌重塑费用 201.38 万元，土壤重构费用 1648.44 万元，植被重建费用 40.96 万元，景观营建费用 66.27 万元；另外监测与管护费用 69.62 万元，详见下表：

表 6-10　单项工程经费估算表

项目名称：新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿矿区生态修复工程					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**				**111.55**
(一)		**表土剥离**				**95.67**
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	808.215	1183.72	95.67
(二)		**防护工程**				**15.88**
1		防护网				15.38
	100151	隔离护栏	米	3455	44.52	15.38
2		警示牌				0.50
		安全警示牌制作安装	块	10	500.00	0.50
二		**地貌重塑**				**201.38**
(一)		**截排水工程**				**127.99**
1		排水沟浇筑 C25 细石砼找平层				10.23
	40005+40238×1.03+40254×1.03	现浇混凝土垫层 垫层	100m3	2.536	40336.22	10.23
2		排水沟浆砌块石				117.76
	30028+30089×0.3515	浆砌块石 排水沟	100m3	48.686	24188.19	117.76
(二)		**保水挡土墙工程**				**73.39**
1		浆砌块石挡土墙				67.68
	30026+30089×0.3465	浆砌块石 挡土墙	100m3	31.504	21483.61	67.68
2		C25 混凝土压顶				5.71

	40081+40238×1.03+40253×1.03	混凝土压顶 挡土墙	100m3	1.182	48333.58	5.71
三		**土壤重构**				**1648.44**
(一)		**覆土工程**				**1639.85**
1		覆土（运距 1km）				90.94
	10117	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距(km) 1 挖装松土 土壤级别:一、二类土{人×0.8075;机×0.8075;}	100m3	808.215	1125.16	90.94
2		覆土（运距 10km）				976.15
	10122+10123×5	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距(km) 5 实际:10 挖装松土 土壤级别:一、二类土{人×0.8075;机×0.8075;}	100m3	3600.879	2710.87	976.15
3		客土外购				468.11
		耕植土	m3	360087.9	13.00	468.11
4		机械平土				104.65
	10289	土地平整 机械平土 推土机平土 III类土	100m2	5514.06	189.79	104.65
(二)		**土壤改良工程**				**8.59**
1		翻耕培肥				8.59
	10300	土地翻耕 I、II 类土（拖拉机 74kW）	hm2	50.8615	1689.03	8.59
四		**植被重建**				**40.96**
(一)		**栽植乔木**				**23.59**
1		栽植白皮松（树高 1.5~2m）				13.70
	90011	栽植乔木（带土球） 土球直径(在 cm 以内) 30	100 株	34.24	4002.50	13.70
2		栽植五角枫（树高 1.5~2m）				9.89
	90011	栽植乔木（带土球） 土球直径(在 cm 以内) 30	100 株	34.23	2890.70	9.89
(二)		**栽植藤本植物**				**15.55**
1		栽植葛藤、爬山虎（L>50CM）				15.55
	90063	栽植攀缘植物 3 年生	100 株	212.78	730.81	15.55
(三)		**直播种草**				**1.82**
1		撒播混合草（树）籽				1.82
	90039	直播种草 撒播 不覆土	hm2	4.2791	4243.47	1.82
五		**景观营建**				**66.27**
(一)		**道路**				**42.28**
1		压实路基（20CM 厚）				17.04
	80011+80012×10	路基 素土路基 厚度 100mm 实际:200	1000m2	9.846	17308.20	17.04

2		泥结碎石路面（20cm 厚）				24.10
	80033+80034×10	泥结碎石路面 机械摊铺 压实厚度 100mm 实际:200	1000m2	8.75	27546.49	24.10
3		培路肩				1.14
	80057	培路肩 培肩厚度 200mm	1000m2	2.188	5188.96	1.14
(二)		**排水沟**				**16.99**
1		排水沟挖土方				1.03
	10046	机械挖沟槽、沟渠 挖掘机挖沟渠 I、II类土	100m3	11.13	926.70	1.03
2		排水沟 C25 细石砼找平层				1.27
	40005+40238×1.03+40254×1.03	现浇混凝土垫层 垫层	100m3	0.316	40336.22	1.27
3		浆砌块石排水沟				14.69
	30028+30089×0.3515	浆砌块石 排水沟	100m3	6.072	24188.19	14.69
(三)		**防护林**				**7.00**
1		白皮松护路林				7.00
	90011	栽植乔木（带土球） 土球直径(在 cm 以内) 30	100 株	17.5	4002.50	7.00
六		**监测管护工程**				**69.62**
（一）		**监测工程**				**42.03**
1		矿山地质环境监测				24.84
		不稳定地质体监测	点次	621	400.00	24.84
		地下水水质监测	点次	7	920	0.64
		土壤污染监测	点次	14	495	0.69
2		土地资源监测				7.18
		土壤理化性质监测	点次	153	360.00	5.51
		有效土层厚度监测	样	54	310.00	1.67
3		生态系统监测				8.68
		遥感解译	hm2	186.5691	420.00	7.84
		土壤流失量	点次	27	310.00	0.84
（二）		**管护工程**				**27.59**
1		土地翻耕施肥				25.77
		土地翻耕 I、II 类土（拖拉机 74kW）	hm2	152.5845	1689.03	25.77
2		第 1 年幼林抚育				0.77
		幼林抚育 第 1 年	1.hm2.a	4.2791	1800.87	0.77
3		第 2 年幼林抚育				0.56
		幼林抚育 第 2 年	1.hm2.a	4.2791	1319.21	0.56
4		第 3 年幼林抚育				0.49
		幼林抚育 第 3 年	1.hm2.a	4.2791	1140.51	0.49

（三）总工程量及其经费估算

该矿山生态修复工程总投资为3158.65万元，其中工程施工费2068.60万元、其他费用192.44万元、监测与管护费69.62万元、预备费827.99万元。

该矿山修复区面积共计62.1897hm^2（约932.85亩），折合亩均投资33860.37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**	**2068.60**	**65.52%**
二	**设备费**	0	**0.00%**
三	**其他费用**	**192.44**	**6.10%**
四	**监测与管护费**	**69.62**	**2.20%**
（一）	监测费	42.03	1.33%
（二）	管护费	27.59	0.87%
五	**预备费**	**827.99**	**26.21%**

（一）	基本预备费	67.83	2.15%
（二）	风险金	41.37	1.31%
（三）	价差预备费	718.79	**22.76%**
静态投资		**2439.86**	**77.24%**
动态投资		**3158.65**	**100.00%**

表 6-12　工程施工费单价估算表

项目名称：新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿矿区生态修复工程												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	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;}	100m^3	61.55		558.88	651.45	35.18	686.63	34.33	21.63	343.39		97.74	1183.72
(二)		防护工程													
1		防护网													
	100151	隔离护栏	米	10.20	24.58		35.83	1.93	37.76	1.89	1.19			3.68	44.52
2		警示牌													
		安全警示牌制作安装	块				500.00		500.00						500.00
二		地貌重塑													
(一)		截排水工程													
1		排水沟浇筑 C25 细石砼找平层													

	40005+40238×1.03+40254×1.03	现浇混凝土垫层 垫层	100m³	7432.66	15379.68	1219.44	24319.57	1605.09	25924.66	1555.48	824.40	8701.17		3330.51	40336.22
2		排水沟浆砌块石													
	30028+30089×0.3515	浆砌块石 排水沟	100m³	9726.27	7960.49	541.98	18328.00	989.71	19317.71	965.89	608.51	1298.89		1997.19	24188.19
(二)		保水挡土墙工程													
1		浆砌块石挡土墙													
	30026+30089×0.3465	浆砌块石 挡土墙	100m³	7635.83	7908.70	534.53	16167.46	873.04	17040.50	852.03	536.78	1280.42		1773.88	21483.61
2		C25 混凝土压顶													
	40081+40238×1.03+40253×1.03	混凝土压顶 挡土墙	100m³	10969.76	17497.79	1216.63	30023.03	1981.52	32004.55	1920.27	1017.74	9400.17		3990.85	48333.58
三		土壤重构													
(一)		表土回覆工程													
1		覆土（运距 1km）													
	10117	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距(km) 1 挖装松土 土壤级别:一、二类土{人×0.8075;机×0.8075;}	100m³	52.33		543.53	619.69	33.46	653.15	32.66	20.57	325.88		92.90	1125.16
2		覆土（运距 10km）													
	10122+10123×5	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距(km) 5 实际:10 挖装松土	100m³	52.33		1380.21	1461.19	78.90	1540.09	77.00	48.51	821.44		223.83	2710.87

		土壤级别:一、二类土{人×0.8075;机×0.8075;}													
3		客土外购													
		耕植土	m^3				13.00		13.00						13.00
4		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	5.48	106.94	5.35	3.37	58.46		15.67	189.79
(二)		土壤改良工程													
1		翻耕培肥													
	10300	土地翻耕 I、II类土（拖拉机74kW）	hm^2	781.77		320.54	1118.84	60.42	1179.26	58.96	37.15	274.20		139.46	1689.03
四		植被重建													
(一)		栽植乔木													
1		栽植白皮松（树高 1.5~2m）													
	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	53.15	1037.47	51.87	32.68	2550.00		330.48	4002.50
2		栽植五角枫（树高 1.5~2m）													
	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	53.15	1037.47	51.87	32.68	1530.00		238.68	2890.70
(二)		栽植藤本植物													

1		栽植葛藤、爬山虎（L>50CM）													
	90063	栽植攀缘植物 3 年生	100 株	60.98	515.67		588.18	31.76	619.94	31.00	19.53			60.34	730.81
(三)		直播种草													
1		撒播混合草（树）籽													
	90039	直播种草 撒播不覆土	hm2	148.31	3200.00		3415.28	184.43	3599.71	179.99	113.39			350.38	4243.47
五		景观营建													
(一)		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	1000m^2	5626.90	7600.00	434.22	13729.43	741.39	14470.82	723.54	455.83	228.89		1429.12	17308.20
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	1000m^2	4484.33	13238.20	774.56	18589.58	1003.84	19593.42	979.67	617.19	4081.73		2274.48	27546.49
3		培路肩													
	80057	培路肩 培肩厚度 200mm	1000m^2	3307.77		721.56	4089.77	220.85	4310.62	215.53	135.78	98.58		428.45	5188.96
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	33.94	662.55	33.13	20.87	133.63		76.52	926.70
5		排水沟 C25 细石													

		砼找平层													
	40005+40238×1.03+40254×1.03	现浇混凝土垫层 垫层	100m3	7432.66	15379.68	1219.44	24319.57	1605.09	25924.66	1555.48	824.40	8701.17		3330.51	40336.22
6		浆砌块石排水沟													
	30028+30089×0.3515	浆砌块石 排水沟	100m3	9726.27	7960.49	541.98	18328.00	989.71	19317.71	965.89	608.51	1298.89		1997.19	24188.19
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	53.15	1037.47	51.87	32.68	2550.00		330.48	4002.50

表 6-13　工程施工费估算表

项目名称：新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿矿区生态修复工程					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**				**111.55**
(一)		**表土剥离**				**95.67**
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	808.215	1183.72	95.67
(二)		**防护工程**				**15.88**
1		防护网				15.38
	100151	隔离护栏	米	3455	44.52	15.38
2		警示牌				0.50
		安全警示牌制作安装	块	10	500.00	0.50
二		**地貌重塑**				**201.38**
(一)		**截排水工程**				**127.99**
1		排水沟浇筑 C25 细石砼找平层				10.23
	40005+40238×1.03+40254×1.03	现浇混凝土垫层 垫层	100m3	2.536	40336.22	10.23
2		排水沟浆砌块石				117.76
	30028+30089×0.3515	浆砌块石 排水沟	100m3	48.686	24188.19	117.76
(二)		**保水挡土墙工程**				**73.39**
1		浆砌块石挡土墙				67.68
	30026+30089×0.3465	浆砌块石 挡土墙	100m3	31.504	21483.61	67.68
2		C25 混凝土压顶				5.71
	40081+40238×1.03+40253×1.03	混凝土压顶 挡土墙	100m3	1.182	48333.58	5.71
三		**土壤重构**				**1648.44**
(一)		**覆土工程**				**1639.85**
1		覆土（运距 1km）				90.94
	10117	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距(km) 1 挖装松土 土壤级别:一、二类土{人×0.8075;机×0.8075;}	100m3	808.215	1125.16	90.94
2		覆土（运距 10km）				976.15
	10122+10123×5	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距(km) 5 实际:10 挖装松土 土壤级别:一、二类土{人×0.8075;机×0.8075;}	100m3	3600.879	2710.87	976.15
3		客土外购				468.11

		耕植土	m3	360087.9	13.00	468.11
4		机械平土				104.65
	10289	土地平整 机械平土 推土机平土 III类土	100m2	5514.06	189.79	104.65
(二)		**土壤改良工程**				**8.59**
1		翻耕培肥				8.59
	10300	土地翻耕 I、II 类土（拖拉机 74kW）	hm2	50.8615	1689.03	8.59
四		**植被重建**				**40.96**
(一)		**栽植乔木**				**23.59**
1		栽植白皮松（树高 1.5~2m）				13.70
	90011	栽植乔木（带土球） 土球直径(在 cm 以内) 30	100 株	34.24	4002.50	13.70
2		栽植五角枫（树高 1.5~2m）				9.89
	90011	栽植乔木（带土球） 土球直径(在 cm 以内) 30	100 株	34.23	2890.70	9.89
(二)		**栽植藤本植物**				**15.55**
1		栽植葛藤、爬山虎（L>50CM）				15.55
	90063	栽植攀缘植物 3 年生	100 株	212.78	730.81	15.55
(三)		**直播种草**				**1.82**
1		撒播混合草（树）籽				1.82
	90039	直播种草 撒播 不覆土	hm2	4.2791	4243.47	1.82
五		**景观营建**				**66.27**
(一)		**道路**				**42.28**
1		压实路基（20CM 厚）				17.04
	80011+80012×10	路基 素土路基 厚度 100mm 实际:200	1000m2	9.846	17308.20	17.04
2		泥结碎石路面（20cm 厚）				24.10
	80033+80034×10	泥结碎石路面 机械摊铺压实厚度 100mm 实际:200	1000m2	8.75	27546.49	24.10
3		培路肩				1.14
	80057	培路肩 培肩厚度 200mm	1000m2	2.188	5188.96	1.14
(二)		**排水沟**				**16.99**
1		排水沟挖土方				1.03
	10046	机械挖沟槽、沟渠 挖掘机挖沟渠 I、II类土	100m3	11.13	926.70	1.03
2		排水沟 C25 细石砼找平层				1.27
	40005+40238×1.03+40254×1.03	现浇混凝土垫层 垫层	100m3	0.316	40336.22	1.27
3		浆砌块石排水沟				14.69
	30028+30089×0.3515	浆砌块石 排水沟	100m3	6.072	24188.19	14.69
(三)		**防护林**				**7.00**

1		白皮松护路林				7.00
	90011	栽植乔木（带土球） 土球直径(在 cm 以内) 30	100 株	17.5	4002.50	7.00
合计						**2068.60**

表 6-14　其他费用估算表

项目名称：新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿矿区生态修复工程				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**		**93.80**	**48.74%**
(1)	土地与生态现状调查费	20686000.000 × 0.5%	10.34	5.37%
(2)	项目可行性研究费	本项目不计算		
(3)	项目勘测费	((596900 - 223100) / (30000000 - 10000000) × (20686000.000 - 10000000) + 223100) × 1	42.28	21.97%
(4)	项目设计与预算编制费	((581300 - 217300) / (30000000 - 10000000) × (20686000.000 - 10000000) + 217300) × 1	41.18	21.40%
2	**工程监理费**	(560000 - 220000) / (30000000 - 10000000) × (20686000.000 - 10000000) + 220000	**40.17**	**20.87%**
3	**拆迁补偿费**	无		
4	**竣工复核及审计费**		**18.93**	**9.84%**
(1)	工程复核费	(196700 - 73400) / (30000000 - 10000000) × (20686000.000 - 10000000) + 73400	13.93	7.24%
(2)	审计费	(69000 - 25000) / (30000000 - 10000000) × (20686000.000 + 682900.000 - 10000000) + 25000	5.00	2.60%
5	**业主管理费**	200000.00 + (20686000.000 +938000.00 + 401700.00 + 189300.00 - 10000000) × 1.6%	**39.54**	**20.55%**
总　　计			**192.44**	**100.00%**

表 6-15　监测与管护费估算表

项目名称：新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿矿区生态修复工程				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**				**26.17**
1	不稳定地质体监测	点次	621	400.00	24.84
2	地下水水质监测	点次	7	920	0.64
3	土壤污染监测	点次	14	495	0.69

二	**土地资源监测**				**7.18**
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	54	310.00	1.67
三	**生态系统监测**				**8.68**
1	遥感解译	hm2	186.5691	420.00	7.84
2	土壤流失量	点次	27	310.00	0.84
四	**管护工程**				**27.59**
1	土地翻耕施肥				25.77
	土地翻耕 I、II 类土（拖拉机 74kW）	hm2	152.5845	1689.03	25.77
2	第 1 年幼林抚育				0.77
	幼林抚育 第 1 年	1.hm2.a	4.2791	1800.87	0.77
3	第 2 年幼林抚育				0.56
	幼林抚育 第 2 年	1.hm2.a	4.2791	1319.21	0.56
4	第 3 年幼林抚育				0.49
	幼林抚育 第 3 年	1.hm2.a	4.2791	1140.51	0.49
总计					**69.62**

表 6-16　基本预备费和风险金估算表

项目名称：新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿矿区生态修复工程							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	2068.60		192.44	2261.04	3%	**67.83**
2	风险金	2068.60			2068.60	2%	**41.37**

表 6-17　价差预备费估算表　　金额单位：万元

第 n 年		静态投资	价差预备费费率	价差预备费	动态投资
1	2026.5~2027.12	38.74	0.00	0.00	38.74
2	2028.1~2028.12	66.31	1.055^{1}-1	3.65	69.96
3	2029.1~2029.12	85.01	1.055^{2}-1	9.61	94.62
4	2030.1~2030.12	318.81	1.055^{3}-1	55.55	374.36
5	2031.1~2031.12	537.51	1.055^{4}-1	128.37	665.88
6	2032.1~2032.12	182.41	1.055^{5}-1	55.99	238.4
7	2033.1~2033.12	1167.63	1.055^{6}-1	442.35	1609.98
8	2034.1~2034.12	14.64	1.055^{7}-1	6.66	21.3
9	2035.1~2035.12	14.44	1.055^{8}-1	7.72	22.16
10	2036.1~2036.12	14.36	1.055^{9}-1	8.89	23.25
	合 计	**2439.86**		**718.79**	**3158.65**

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	8.59	广材料助手
2	水泥 42.5	kg	0.301	广材料助手
3	砂	m3	65	广材料助手
4	粗砂	m3	165	广材料助手
5	中砂	m3	165	广材料助手
6	中(粗)砂	m3	165	广材料助手
7	碎石	m3	40	碎石来自本矿山破碎站
8	碎石 20mm	m3	40	
9	块石	m3	40	块石就地取材
10	锯材	m3	1899	广材料助手
11	五角枫	株	20	市场价
12	葛藤	株	5.00	限定价
13	白皮松	株	30	市场价
14	电	kWh	0.66	市场价
15	水	m3	5.15	市场价
16	肥料	kg	5	市场价
17	铁钉	kg	5.4	广材料助手
18	铁件	kg	5.4	广材料助手
19	组合钢模板	kg	5.011	广材料助手
20	黏土	m3	25	市场价
21	混合草（树）籽	kg	40	市场价
22	型钢(立柱)	t	4490	广材料助手
	隔离网	m	15	市场价

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	8.59	2.5	6.09
2	水泥 42.5	kg	0.301	0.26	0.041
3	砂	m3	65	40	25
4	粗砂	m3	165	40	125
5	中砂	m3	165	40	125
6	中(粗)砂	m3	165	40	125
7	碎石	m3	40	40	
8	碎石 20mm	m3	40	40	
9	块石	m3	40	40	
10	锯材	m3	1899	1200	699
11	五角枫	株	20	5	15
12	爬藤植物（葛藤、爬山虎）	株	5.00	5	
13	白皮松	株	30	5	25

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/m3）		风（元/m3）	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
JX1004	挖掘机 油动 1m3	642.87	313.96	328.91	2	173.06	535.50			62.34	155.85						
JX1005	挖掘机 油动 1m3	722.25	358.89	363.36	2	173.06	653.87			76.12	190.30						
JX1010	挖掘机 0.3m3	435.16	178.30	256.86	2	173.06	287.94			33.52	83.80						
JX1023	推土机 55kW	336.59	67.53	269.06	2	173.06	329.86			38.4	96.00						
JX1024	推土机 59kW	355.46	76.80	278.66	2	173.06	362.84			42.24	105.60						
JX1033	拖拉机 74kW	444.90	111.04	333.86	2	173.06	552.51			64.32	160.80						
JX1044	自行式平地机 118kW	697.54	313.28	384.26	2	173.06	725.68			84.48	211.20						
JX1048	0.6t 以内手扶式振动碾	126.59	32.96	93.63	1	86.53	24.40			2.84	7.10						
JX1052	内燃压路机 6~8t	287.13	56.37	230.76	2	173.06	198.26			23.08	57.70						
JX1053	内燃压路机 10t	299.46	61.60	237.86	2	173.06	222.65			25.92	64.80						
JX1069	五铧犁	13.01	13.01														
JX3002	搅拌机 0.4m3	261.09	55.03	206.06	2	173.06	33.00					50	33.00				
JX3005	振捣器(插入式) 2.2kW	20.53	12.61	7.92			7.92					12	7.92				
JX3013	砂浆搅拌机 0.20m3	120.37	15.36	105.01	1	86.53	18.48					28	18.48				
JX4012	自卸汽车 8t	464.64	178.60	286.04	2	173.06	388.18			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		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	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：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			686.63
(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	%	5.4	651.45	35.18
二	间接费	%	5	686.63	34.33
三	利润	%	3	720.96	21.63
四	材料价差	元			343.39
	柴油	kg	56.3848	6.09	343.38
五	税金	%	9	1085.98	97.74
合计		—	—	—	1183.72
附表 2					
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			25924.66
(一)	直接工程费	元			24319.57
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			15379.68
	水	m3	82	5.15	422.30
	锯材	m3	0.3	1200	360.00
	铁钉	kg	20.45	5.4	110.43
	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			287.79
	其他费用	%	1	19868.68	198.69
	其他费用	%	1	3635.80	36.36
	其他费用	%	10	527.31	52.73
(二)	措施费	%	6.6	24319.57	1605.09
二	间接费	%	6	25924.66	1555.48
三	利润	%	3	27480.14	824.40
四	材料价差	元			8701.17
	水泥 42.5	kg	34395.614	0.041	1410.22
	粗砂	m3	56.65	125	7081.25
	锯材	m3	0.3	699	209.70
五	税金	%	9	37005.71	3330.51
合计		—	—	—	40336.22

附表 3

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			19317.71
(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	%	5.4	18328.00	989.71
二	间接费	%	5	19317.71	965.89
三	利润	%	3	20283.60	608.51
四	材料价差	元			1298.89
	水泥 42.5	kg	7889.769	0.041	323.48
	砂	m3	39.0165	25	975.41
五	税金	%	9	22191.00	1997.19
合计		—	—	—	24188.19

附表 4

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			17040.50
(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	%	5.4	16167.46	873.04
二	间接费	%	5	17040.50	852.03
三	利润	%	3	17892.53	536.78
四	材料价差	元			1280.42
	水泥 42.5	kg	7777.539	0.041	318.88
	砂	m3	38.4615	25	961.54
五	税金	%	9	19709.73	1773.88
合计		—	—	—	21483.61

附表 5

定额名称：混凝土压顶 挡土墙					
定额编号：40081+40238×1.03+40253×1.03			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			32004.55
(一)	直接工程费	元			30023.03
1	人工费	元			10969.76
	甲类工	工日	39.13	86.53	3385.92
	乙类工	工日	121.575	62.38	7583.85
2	材料费	元			17497.79
	锯材	m3	1.3	1200	1560.00
	铁件	kg	88	5.4	475.20
	组合钢模板	kg	194.7	5.011	975.64
	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			1216.63
	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	24.102	2.73	65.80
4	其他费	元			338.85
	其他费用	%	1	25581.72	255.82
	其他费用	%	1	3635.80	36.36
	其他费用	%	10	466.67	46.67
(二)	措施费	%	6.6	30023.03	1981.52
二	间接费	%	6	32004.55	1920.27
三	利润	%	3	33924.82	1017.74
四	材料价差	元			9400.17
	水泥 42.5	kg	34395.614	0.041	1410.22
	粗砂	m3	56.65	125	7081.25
	锯材	m3	1.3	699	908.70
五	税金	%	9	44342.73	3990.85
合计		—	—	—	48333.58

附表 6

定额名称：1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距(km) 1 挖装松土 土壤级别:一、二类土{人×0.8075;机×0.8075;}					
定额编号：10117{人×0.8075;机×0.8075;}			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			653.15
(一)	直接工程费	元			619.69
1	人工费	元			52.33
	甲类工	工日	0.0808	86.53	6.99
	乙类工	工日	0.7268	62.38	45.34
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			543.53
	挖掘机 油动 1m3	台班	0.1777	642.87	114.24
	推土机 59kW	台班	0.0888	355.46	31.56
	自卸汽车 8t	台班	0.856	464.64	397.73
4	其他费	元			23.83
	其他费用	%	4	595.86	23.83
(二)	措施费	%	5.4	619.69	33.46
二	间接费	%	5	653.15	32.66
三	利润	%	3	685.81	20.57
四	材料价差	元			325.88
	柴油	kg	53.5113	6.09	325.88
五	税金	%	9	1032.26	92.90
合计		—	—	—	1125.16

附表 7

定额名称：1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距(km) 5 实际:10 挖装松土 土壤级别:一、二类土{人×0.8075;机×0.8075;}			
定额编号：(10122+10123×5){人×0.8075;机×0.8075;}		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			1540.09
(一)	直接工程费	元			1461.19
1	人工费	元			52.33
	甲类工	工日	0.0808	86.53	6.99
	乙类工	工日	0.7268	62.38	45.34
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			1380.21
	挖掘机 油动 1m3	台班	0.1777	642.87	114.24
	推土机 59kW	台班	0.0888	355.46	31.56
	自卸汽车 8t	台班	2.6567	464.64	1234.41
4	其他费	元			28.65
	其他费用	%	2	1432.54	28.65
(二)	措施费	%	5.4	1461.19	78.90
二	间接费	%	5	1540.09	77.00
三	利润	%	3	1617.09	48.51
四	材料价差	元			821.44
	柴油	kg	134.885	6.09	821.45
五	税金	%	9	2487.04	223.83
合计		—	—	—	2710.87

附表 8

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			106.94
(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	%	5.4	101.46	5.48
二	间接费	%	5	106.94	5.35
三	利润	%	3	112.29	3.37
四	材料价差	元			58.46
	柴油	kg	9.6	6.09	58.46
五	税金	%	9	174.12	15.67
合计		—	—	—	189.79

附表 9

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			1179.26
(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	%	5.4	1118.84	60.42
二	间接费	%	5	1179.26	58.96
三	利润	%	3	1238.22	37.15
四	材料价差	元			274.20
	柴油	kg	45.024	6.09	274.20
五	税金	%	9	1549.57	139.46
合计		—	—	—	1689.03

附表 10

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			1037.47
(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	%	5.4	984.32	53.15
二	间接费	%	5	1037.47	51.87
三	利润	%	3	1089.34	32.68
四	材料价差	元			2550.00

	白皮松	株	102	25	2550.00
五	税金	%	9	3672.02	330.48
合计		—	—	—	4002.50

附表 11

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			1037.47
(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
	五角枫	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	%	5.4	984.32	53.15
二	间接费	%	5	1037.47	51.87
三	利润	%	3	1089.34	32.68
四	材料价差	元			1530.00
	五角枫	株	102	15	1530.00
五	税金	%	9	2652.02	238.68
合计		—	—	—	2890.70

附表 12

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			619.94
(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、爬山虎	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	%	5.4	588.18	31.76

二	间接费	%	5	619.94	31.00
三	利润	%	3	650.94	19.53
四	税金	%	9	670.47	60.34
合计		—	—	—	730.81
附表 13					
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			3599.71
(一)	直接工程费	元			3415.28
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			3200.00
	混合草（树）籽	kg	80	40	3200.00
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			66.97
	其他费用	%	2	3348.31	66.97
(二)	措施费	%	5.4	3415.28	184.43
二	间接费	%	5	3599.71	179.99
三	利润	%	3	3779.70	113.39
四	税金	%	9	3893.09	350.38
合计		—	—	—	4243.47
附表 14					
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			14470.82
(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	m3	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	%	5.4	13729.43	741.39
二	间接费	%	5	14470.82	723.54
三	利润	%	3	15194.36	455.83

四	材料价差	元			228.89
	柴油	kg	37.584	6.09	228.89
五	税金	%	9	15879.08	1429.12
合计		—	—	—	17308.20
附表 15					
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：1000m2		
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			19593.42
(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	m3	64	5.15	329.60
	中(粗)砂	m3	28.79	40	1151.60
	碎石	m3	257.05	40	10282.00
	黏土	m3	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	%	5.4	18589.58	1003.84
二	间接费	%	5	19593.42	979.67
三	利润	%	3	20573.09	617.19
四	材料价差	元			4081.73
	柴油	kg	79.3072	6.09	482.98
	中(粗)砂	m3	28.79	125	3598.75
五	税金	%	9	25272.01	2274.48
合计		—	—	—	27546.49
附表 16					
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			4310.62
(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	%	5.4	4089.77	220.85
二	间接费	%	5	4310.62	215.53
三	利润	%	3	4526.15	135.78
四	材料价差	元			98.58
	柴油	kg	16.188	6.09	98.58
五	税金	%	9	4760.51	428.45
合计		—	—	—	5188.96

附表 17

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			662.55
(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	%	5.4	628.61	33.94
二	间接费	%	5	662.55	33.13
三	利润	%	3	695.68	20.87
四	材料价差	元			133.63
	柴油	kg	21.9432	6.09	133.63
五	税金	%	9	850.18	76.52
合计		—	—	—	926.70

附表 18

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			25924.66
(一)	直接工程费	元			24319.57
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			15379.68
	水	m3	82	5.15	422.30
	锯材	m3	0.3	1200	360.00
	铁钉	kg	20.45	5.4	110.43
	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			287.79
	其他费用	%	1	19868.68	198.69
	其他费用	%	1	3635.80	36.36
	其他费用	%	10	527.31	52.73
(二)	措施费	%	6.6	24319.57	1605.09
二	间接费	%	6	25924.66	1555.48
三	利润	%	3	27480.14	824.40
四	材料价差	元			8701.17
	水泥 42.5	kg	34395.614	0.041	1410.22
	粗砂	m3	56.65	125	7081.25
	锯材	m3	0.3	699	209.70
五	税金	%	9	37005.71	3330.51
合计		—	—	—	40336.22

附表 19

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			19317.71
(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	%	5.4	18328.00	989.71
二	间接费	%	5	19317.71	965.89
三	利润	%	3	20283.60	608.51
四	材料价差	元			1298.89
	水泥 42.5	kg	7889.769	0.041	323.48
	砂	m3	39.0165	25	975.41
五	税金	%	9	22191.00	1997.19
合计		—	—	—	24188.19

附表 20

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			1037.47
(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	%	5.4	984.32	53.15
二	间接费	%	5	1037.47	51.87
三	利润	%	3	1089.34	32.68
四	材料价差	元			2550.00
	白皮松	株	102	25	2550.00
五	税金	%	9	3672.02	330.48
合计		—	—	—	4002.50

附表 21

定额名称：隔离护栏					
定额编号：100151			定额单位：100 米		
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			3776.25
(一)	直接工程费	元			3582.78
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			2458.20
	型钢(立柱)	t	0.18	4490	808.20

	隔离网	米	110	15	1650.00
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			104.35
	其他费用	%	3	3478.43	104.35
(二)	措施费	%	5.4	3582.78	193.47
二	间接费	%	5	3776.25	188.81
三	利润	%	3	3965.06	118.95
四	税金	%	9	4084.01	367.56
合计		—	—	—	4451.57

附表 22

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			1179.26
(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	%	5.4	1118.84	60.42
二	间接费	%	5	1179.26	58.96
三	利润	%	3	1238.22	37.15
四	材料价差	元			274.20
	柴油	kg	45.024	6.09	274.20
五	税金	%	9	1549.57	139.46
合计		—	—	—	1689.03

附表 23

定额名称：幼林抚育 第 1 年					
定额编号：90099			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			1527.67
(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	m3	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	%	5.4	1449.40	78.27
二	间接费	%	5	1527.67	76.38
三	利润	%	3	1604.05	48.12
四	税金	%	9	1652.17	148.70
合计		—	—	—	1800.87

附表 24

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			1119.08
(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	%	5.4	1061.75	57.33
二	间接费	%	5	1119.08	55.95
三	利润	%	3	1175.03	35.25
四	税金	%	9	1210.28	108.93
合计		—	—	—	1319.21

附表 25

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			967.49
(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	%	5.4	917.92	49.57
二	间接费	%	5	967.49	48.37
三	利润	%	3	1015.86	30.48
四	税金	%	9	1046.34	94.17
合计		—	—	—	1140.51

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 6.9 年，考虑生态修复实施期 0.7 年，管护年限为 3.0 年。确定《方案》的服务年限为 10.6 年，自 2026 年 5 月至 2036 年 12 月。

根据《方案》的服务年限，将矿山生态修复工程划分为 2 个阶段，其中第一阶段 5.6 年（2026 年 5 月至 2031 年 12 月）、第二阶段 5.0 年（2032 年 1 月至 2036 年 12 月）。阶段工作任务如下：

第一阶段（2026 年 5 月至 2031 年 12 月）：为期 5.6a，本阶段为一期工程开采期，至 2031 年 5 月一期工程开采结束。主要任务：①完成一期工程+210m 及以上各终了平台和边坡的生态修复工程，对+195m 平台和边坡部分区域进行生态修复；②设置地质环境监测点，开展地质灾害监测；③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（2032 年 1 月至 2036 年 12 月）：为期 5.0a，本阶段为二期工程开采期、全区治理施工期和管护期，至 2033 年 4 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；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 5 月至 2031 年 12 月）	露天采场一期工程（+195m 及以上平台、边坡）	保护与预防控制	表土剥离		57456m^3
		地貌重塑	截（排）水工程	C25 细石砼找平层	117.4m^3
				排水沟浆砌块石	2253.1m^3
			保水挡土墙工程	浆砌块石	1274.4m^3
				C25 混凝土压顶	31.9m^3
		土壤重构	覆土工程	覆土（运距 1km）	80821.5m^3
				覆土（运距 10km）	134931.3m^3
				客土外购	134931.3m^3
				机械平土	26.9691hm^2
			土壤改良工程	翻耕培肥	25.1110hm^2
		植被重建	栽植乔木	栽植白皮松	1486 株
				栽植五角枫	1486 株
			栽植藤本植物	种植葛藤、爬山虎	9388 株
			直播种草	撒播草（树）籽	1.8581hm^2
		景观营建	道路	压实路基	4707m^2
				平铺泥结石路面	4184m^2
				培路肩	1046m^2
			排水沟	挖土方	651.2m^3
				C25 细石砼找平层	18.5m^3
				浆砌块石	355.2m^3
			防护林	栽植白皮松	837 株
		监测与管护	矿山地质环境监测	不稳定地质体监测	495 点次
				地下水水质监测	5 点次
				土壤污染监测	10 点次
第二阶段（2032 年 1 月至 2036 年 12 月）	露天采场、运矿道路 L1、运矿道路 L2	保护与预防控制	表土剥离		57456m^3
			防护工程	防护网	3455m
				安全警示牌	10 块
		地貌重塑	截（排）水工程	C25 细石砼找平层	136.2m^3

				排水沟浆砌块石	2615.5m^3
			保水挡土墙工程	浆砌块石	1876m^3
				C25 混凝土压顶	86.3m^3
		土壤重构	覆土工程	覆土（运距10km）	225156.6m^3
				客土外购	225156.6m^3
				机械平土	28.1715hm^2
			土壤改良工程	翻耕培肥	25.7505hm^2
		植被重建	栽植乔木	栽植白皮松	1938 株
				栽植五角枫	1937 株
			栽植藤本植物	种植葛藤、爬山虎	11890 株
			直播种草	撒播草（树）籽	2.4210hm^2
		景观营建	道路	压实路基	5139m^2
				平铺泥结石路面	4566m^2
				培路肩	1142m^2
			排水沟	挖土方	461.8m^3
				C25 细石砼找平层	13.1m^3
				浆砌块石	252m^3
			防护林	栽植白皮松	913 株
		监测与管护	矿山地质环境监测	不稳定地质体监测	126 点次
				地下水水质监测	2 点次
				土壤污染监测	4 点次
	全矿区	监测与管护	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	54 次
			生态系统监测	遥感解译	186.5691hm^2
				土壤流失量	27 次
			管护工程	土地翻耕施肥	152.5845hm^2
				第 1 年幼林抚育	4.2791hm^2
				第 2 年幼林抚育	4.2791hm^2
				第 3 年幼林抚育	4.2791hm^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	2026.5-2027.12	-	露天采场一期工程（+240 m 平台）	否	保护与预防控制	表土剥离/收集（05 地块）		m^3	11655	乔木林地、其他林地	0.4807	38.74
					地貌重塑	截（排）水工程	C25 细石砼找平层	m^3	11			
							浆砌块石	m^3	211.2			
						保水挡土墙工程	浆砌块石	m^3	188			
							C25 混凝土压顶	m^3	4.7			
					土壤重构	覆土工程	覆土（运距 1km）	m^3	2224			
							机械平土	hm^2	0.2780			
					植被重建	栽植乔木	栽植白皮松	株	222			
							栽植五角枫	株	222			
						栽植藤本植物	种植葛藤、爬山虎	株	880			
						直播种草	撒播草（树）籽	hm^2	0.2780			
					监测与管护	矿山地质环境监测	不稳定地质体监测	点次	135			
							地下水水质监测	点次	1			
							土壤污染监测	点次	2			
2	2028.1-2028.12	-	露天采场一期工程（+225 m 平台）	否	保护与预防控制	表土剥离/收集（06 地块）		m^3	21801.5	乔木林地、其他林地	1.4533	69.96
					地貌重塑	截（排）水工程	C25 细石砼找平层	m^3	19.4			
							浆砌块石	m^3	372			
						保水挡土墙工程	浆砌块石	m^3	326.4			
							C25 混凝土压顶	m^3	8.2			
					土壤重构	覆土工程	覆土（运距 1km）	m^3	4956			
							机械平土	hm^2	0.6195			

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			
					植被重建	栽植乔木	栽植白皮松	株	496			
							栽植五角枫	株	496			
						栽植藤本植物	种植葛藤、爬山虎	株	1550			
						直播种草	撒播草（树）籽	hm^2	0.6195			
					监测与管护	矿山地质环境监测	不稳定地质体监测	点次	90			
							地下水水质监测	点次	1			
							土壤污染监测	点次	2			
3	2029.1-2029.12	-	露天采场一期工程（+210 m 平台）	否	保护与预防控制	表土剥离/收集（08 地块）		m^3	9194.5	乔木林地、其他林地	1.7788	94.62
					地貌重塑	截（排）水工程	C25 细石砼找平层	m^3	47.2			
							浆砌块石	m^3	906.2			
						保水挡土墙工程	浆砌块石	m^3	760			
							C25 混凝土压顶	m^3	19			
					土壤重构	覆土工程	覆土（运距 1km）	m^3	7684.8			
							机械平土	hm^2	0.9606			
					植被重建	栽植乔木	穴栽白皮松	株	768			
							栽植五角枫	株	768			
						栽植藤本植物	种植葛藤、爬山虎	株	3776			
						直播种草	撒播草（树）籽	hm^2	0.9606			
					监测与管护	矿山地质环境监测	不稳定地质体监测	点次	90			
							地下水水质监测	点次	1			
							土壤污染监测	点次	2			
合计											**3.7128**	**203.32**

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、资金使用情况和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，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的，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。

该矿山设计生产规模为 900 万吨/年，剩余生产服务年限 6.9 年，折合剩余实际产量约 6210 万吨；《方案》估算生态修复总费用为 3158.65 万元，折合动态吨矿基金标准约 0.51 元/吨。截止 2026 年 9 月 24 日，基金账户缴存金额为 6401378.06 元。各年度矿山生态修复费用提取计划见表 7-1。

表 7-1　矿山生态修复费用提取计划表

时间		年产量（万吨）	**年度投资额（万元）**	**年度费用提存额（万元）**	**单位吨矿提取额（元）**
1	2026.5~2026.12	525	38.74	267.75	0.51
2	2027.1~2027.12	900		459	0.51
3	2028.1~2028.12	900	69.96	459	0.51
4	2029.1~2029.12	900	94.62	459	0.51
5	2030.1~2030.12	900	374.36	459	0.51
6	2031.1~2031.12	900	665.88	459	0.51
7	2032.1~2032.12	900	238.40	595.90	0.66
8	2033.1~2033.12	285	1609.98		
9	2034.1~2034.12		21.30		
10	2035.1~2035.12		22.16		
11	2036.1~2036.12		23.25		
合计		**6210**	**3158.65**	**3158.65**	

（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、地方自然资源主管部门、生态环境主管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

方案编制前的走访时间是2026年6月15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2026年7月15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燕窝村、张村乡沙锅窑村和卫辉市太公镇韩窑村共3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15份，收回15份。

表7-2　公众参与调查表

姓名		工作单位				职　业	
性别		年　　龄		文化程度		日　期	
身份证号							
家庭住址							

<table>
<tr><td>项目概况</td><td colspan="2">新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿位于位于辉县市城区东北方向约15km处，行政区划属河南省辉县市常村镇和张村乡。该矿山是依据河南省重要矿产资源管理联席会议办公室《关于印发河南省露天矿山综合整治三年行动计划（2018—2020 年）实施方案的通知》通过辉县市山水水泥有限公司采石一厂、采石二厂和春江集团有限公司第一采石场、第二采石场整合而成的。
为了保护赵长城遗址，2026年矿山企业申请对矿区范围进行了缩减。根据2026年5月20日换发的采矿许可证（证号：XC4107822021057140151967），采矿权人：新乡市一和砾广建材有限公司，矿山名称：新乡市一和砾广建材有限公司燕窝矿，开采矿种：建筑石料用灰岩，开采方式：露天，面积：0.6224平方公里，开采深度：自326米至195米，有效期限自2026年5月20日至2033年4月20日。
该矿山在开采过程中将对生态环境造成局部破坏，损毁的土地类型包括：果园、灌木林地、其他草地、商业服务业设施用地、采矿用地、公路用地、农村道路、坑塘水面和后备耕地。</td></tr>
<tr><td rowspan="8">调查内容</td><td>1、您对该矿山的了解程度：</td><td>非常熟悉（ ）了解（ ）听说过（ ）不知道（ ）</td></tr>
<tr><td>2、您认为《方案》划定的损毁范围是否全面：</td><td>是（ ） 否（ ） 遗漏场地：_____</td></tr>
<tr><td>3、您认为《方案》确定的破坏土地利用类型、权属是否属实：</td><td>是（ ） 否（ ） 其 他：_____</td></tr>
<tr><td>4、您认为《方案》针对损毁土地设计的恢复方向是否合适：</td><td>是（ ） 否（ ） 建 议：_____</td></tr>
<tr><td>5、您认为《方案》提出的修复标准是否合适：</td><td>是（ ） 否（ ） 建 议：_____</td></tr>
<tr><td>6、您认为《方案》提出的修复措施是否可行：</td><td>是（ ） 否（ ） 建 议：_____</td></tr>
<tr><td>7、您认为《方案》确定的修复费用投资是否合理：</td><td>是（ ） 否（ ）</td></tr>
<tr><td>8、您是否支持该矿山生态修复？</td><td>支持（ ） 不支持（ ） 无所谓（ ）</td></tr>
<tr><td>建议</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

（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、修复标准、修复措施、修复费用基本上没有异议，对复垦方案持100%支持态度。

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

1、大多数人员支持本项目的建设并希望早日实施。

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

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

（五）方案实施过程中公众参与计划

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。土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，同时压占和挖损部分土地资源，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可复垦旱地 50.8615hm^2、乔木林地 4.2791hm^2、其他林地 5.0775hm^2，其中新增耕地面积 50.8615hm^2、新增林地面积 7.3137hm^2，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

通过本方案的实施，可新增耕地 50.8615hm^2，耕地生产新增经济效益平均按 0.8 万元/hm^2 计算，每年产生的纯收益约为 41 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

根据2026年5月20日新乡市自然资源和规划局核发的不动产权证（DC410782202105714015196 7）和采矿许可证（证号：XC4107822021057140151967），采矿权有效期限为：2026年5月20日至2033年4月20日（6.9年）。

《方案》编制以采矿权剩余有效期限6.9年为依据，另外考虑生态修复实施期0.7年、管护年限为3.0年。确定《方案》的服务年限为10.6年，自2026年5月至2036年12月。

二、预测损毁范围、类型及程度

本项目净损毁土地面积62.1897hm^2，其中已损毁土地44.5571hm^2，拟损毁土地61.3686hm^2，重复损毁43.7360hm^2。

按损毁方式分：挖损损毁61.3686hm^2、压占损毁0.8211hm^2；

按损毁程度分：重度损毁61.3686hm^2、中度损毁0.8211hm^2；

按损毁土地利用类型分：果园0.9241hm^2、灌木林地2.0429hm^2、其他草地5.68994hm^2、商业服务业设施用地0.0690hm^2、采矿用地45.1865hm^2、公路用地0.2283hm^2、农村道路1.8643hm^2、坑塘水面0.0753hm^2、后备耕地6.1099hm^2；

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”，损毁区土地**不涉及永久基本农田**。

三、生态修复目标

本项目修复区面积共计62.1897hm^2，《方案》设计共复垦旱地50.8615hm^2、乔木林地4.2791hm^2、其他林地5.0775hm^2、农村道路1.9716hm^2，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运矿道路和设计露天采场，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、植被重建和景观营建。

其中保护与预防控制措施包括表土剥离工程、防护工程；地貌重塑措施包括截（排）水工程、保水挡土墙工程；土壤重构措施包括覆土工程、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；景观营建工程包括配套道路工程。

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6.9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3158.65万元，其中工程施工费2068.60万元、其他费用192.44万元、监测与管护费69.62万元、预备费827.99万元。

该矿山修复区面积共计 62.1897hm^2（约 932.85 亩），折合亩均投资 33860.37 元。