

彰武鑫之地碎石加工有限公司（建筑用安山岩）

矿区生态修复方案

彰武鑫之地碎石加工有限公司

2026年8月



彰武鑫之地碎石加工有限公司（建筑用安山岩）

矿区生态修复方案

编制单位：彰武鑫之地碎石加工有限公司

法定代表人：邵 阔

项目负责人：李昌松

编写人员：李昌松、刘作为、樊立欣

制图人员：樊立欣

矿区生态修复方案编制信息表

采 矿 权 人 信 息	采矿权人	彰武鑫之地碎石加工有限公司				
	统一社会信用代码	91210922096379261T		联系人	宋海宏	
	联系地址	彰武县兴隆堡乡阿莫村 阿莫屯2号		联系电话		
	采矿权证证号	C2109222009087120031168		开采方式	露天开采	
	拟申请 采矿权面积	0.1011 平方公里	采矿 权 拐 点 坐 标	X坐标	Y坐标	
采矿权有效期限	2020 年 4 月 30 日至 2030 年 4 月 30 日					
开采主矿种	建筑用安山岩		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					
方 案 编 制 单 位	单位名称	彰武鑫之地碎石加工有限公司				
	统一社会信用代码	91210922096379261T		联系人	宋海宏	
	联系地址	彰武县兴隆堡乡阿莫村 阿莫屯2号		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
	李昌松		工程地质	工程师		
	主要编制人员					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	刘作为		采矿	高级工程师		
	樊立欣		地质	工程师		
李昌松		工程地质	工程师			

目 录

前 言	1
一、编制目的	1
二、服务年限	19
第一章 矿山基本情况	21
一、矿业权人基本情况	21
二、地理位置和区域概况	21
三、矿山开采历史及现状	23
第二章 矿区基础信息	37
一、矿区自然条件	37
二、社会经济概况	43
三、矿区地质环境背景	44
四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况	53
五、矿区生态状况	56
六、矿区及周边人类重大工程活动	62
七、矿区生态修复工作情况	62
八、矿区基本情况调查监测指标	67
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析	68
一、问题识别与受损预测	68
二、生态修复可行性分析	89
三、生态修复分区及修复时序安排	107
四、采矿用地与复垦修复安排	110
第四章 生态修复措施与工程内容	113

一、保护与预防控制措施	113
二、修复措施	116
三、工程内容	124
第五章 监测与管护	125
一、监测目标与措施	125
二、管护目标与措施	133
三、工程量	134
第六章 工作部署与经费估算	136
一、总体部署	136
二、总体经费估算	139
三、阶段工作任务与经费安排	159
第七章 保障措施与公众参与	167
一、保障措施	167
二、公众参与	175
三、效益分析	179
第八章 结论	183
一、方案生产能力及服务年限	183
二、预测损毁范围、类型及程度	183
三、修复目标	183
四、主要修复工程措施及范围	183
五、监测与管护措施及期限	184
六、矿山生态修复工程投资总额	185

附表

表1、矿山地质环境现状调查表

表2、矿区生态修复报告表；

表3、矿区生态修复方案编制信息表；

表4、矿区土地利用现状表；

表5、矿区土地权属表；

表6、矿区开采前生态修复监测内容与监测指标表；

表7、矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表；

表8、矿区损毁程度综合评价表；

表9、矿区生态修复目标及土地利用变化表；

表10、矿区用地（含临时使用土地）与复垦修复计划表；

表11、存量采矿用地腾退指标使用计划表；

表12、表土处置工程汇总表；

表13、矿区生态修复投资估算总表；

表14、工程施工费单价估算表；

表15、工程施工费估算表；

表16、设备费估算表；

表17、其他费用估算表；

表18、前三年度矿区生态修复工作计划表；

表19、矿区生态修复工程量与经费安排表。

附件

- 1、采矿许可证
- 2、矿山地质环境治理恢复验收合格证
- 3、采矿权人矿区生态修复承诺书
- 4、编制单位承诺书
- 5、检测报告（水质、土壤）
- 6、公众参与相关资料
- 7、土地所有权人意见
- 8、开采方案审查意见书
- 9、矿山环境治理恢复基金专户凭证
- 10、申请范围涉及保护地情况的报告
- 11、相关地区近期建设工程材料信息价格资料
- 12、客土协议
- 13、土源保障承诺书

附图

- | | |
|-----------------|--------|
| 图 1—矿区土地利用现状图 | 1:1000 |
| 图 2—矿区地质环境问题现状图 | 1:1000 |
| 图 3—矿区土地损毁现状图 | 1:1000 |
| 图 4—矿山地质环境问题预测图 | 1:1000 |
| 图 5—矿区土地损毁预测图 | 1:1000 |
| 图 6—矿区生态修复工程部署图 | 1:1000 |
| 图 7—矿区正射影像图 | 1:1000 |

前 言

一、编制目的

（一）任务由来

彰武鑫之地碎石加工有限公司（建筑用安山岩）为已建矿山，原采矿许可证（证号：*****）开采矿种为建筑用安山岩，开采方式为露天开采，生产规模****万吨/年，矿区面积为*****平方公里，开采深度由***米至***米标高，有效期限自 2020 年 4 月 30 日至 2030 年 4 月 30 日。

根据《阜新市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》，建筑用砂石矿山最低生产规模***万 m³/年，矿山将生产规模由***万 m³/年提高至***万 m³/年；因现矿区范围东北角部分区域无法征地，需进行缩界。彰武鑫之地碎石加工有限公司于 2026 年 6 月委托辽宁金砺矿业管理咨询有限公司编制了《彰武鑫之地碎石加工有限公司开采方案》。

根据《中华人民共和国矿产资源法》、《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》、《自然资源部关于进一步加强生产矿山土地复垦与生态修复监管工作的通知（征求意见稿）》、《关于<中华人民共和国矿产资源法>实施衔接过渡期矿区生态修复方案评审工作的公告》、《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》等文件要求，彰武鑫之地碎石加工有限公司于 2026 年 7 月开展《彰武鑫之地碎石加工有限公司（建筑用安山岩）矿区生态修复方案》的编制工作。

矿山企业对本方案做出如下承诺：保证送审资料真实、客观，无伪造、编造、篡改等虚假内容，并对方案质量和结论负责。

（二）编制目的

1、主要目的

为采矿权人实施矿区地质环境恢复治理、地貌重塑、植被恢复、土地复垦等活动提供总体部署和基本依据，实现矿山企业“边开采、边修复”，落实矿山企业对矿区生态环境保护修复义务，为矿山企业实施矿区生态保护修复提供技术支撑，并为行政主管部门对矿区生态保护修复的有效监督管理提供依据，最终实现区域生态、经济与社会可持续发展。

（1）法律政策层面：履行法定义务，满足监管要求

合规性驱动：编制方案是贯彻落实《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国矿产资源法》、《土地复垦条例》等国家法律法规的强制性要求。矿山企业必须“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”，方案是履行这一责任的蓝图和承诺。

采矿许可的前提：一个科学、可行的生态修复方案是获取采矿许可证、安全生产许可证以及项目竣工验收的必要条件。没有经过审批的方案，矿山项目无法合法开展。

（2）生态与环境层面：修复受损的生态系统

治理污染，改善环境：针对采矿活动造成的水土污染、大气粉尘、废石尾矿等问题，提出具体治理措施（如污水处理、土壤改良、抑尘等），阻断污染源，改善区域环境质量；

恢复生态功能：通过地形重塑、土壤重构、植被恢复、水源涵养等措施，重建一个能够自我维持、具有生产力的生态系统，恢复其在

调节气候、涵养水源、保持水土、维护生物多样性等方面的功能。

消除地质灾害与环境破坏隐患：对开采形成的采场边坡崩塌、滑坡等重大安全与环境隐患进行治理，保障周边人民生命财产安全。

（3）经济与资源层面：推动资源循环与土地再利用

盘活土地资源：将修复后的土地重新转化为农业、林业、牧业、建设用地或生态用地，变“废”为宝，提高土地资源的利用效率，为当地经济发展提供新的空间。

促进产业转型：修复后的区域可结合当地规划，发展生态旅游、科普教育、光伏发电、特色种养殖等绿色产业，帮助矿区实现经济转型，摆脱对资源枯竭的依赖。

资源循环利用：对矿山固体废弃物进行资源化利用，如用作建筑材料、铺路填料等，减少废弃物堆积，实现循环经济。

（4）社会与民生层面：维护社会稳定与和谐

保障公众健康：减少采矿活动对周边社区居民健康的威胁，如通过治理污染水源和空气，降低疾病发生率。

改善人居环境：修复破损的山体和植被，美化景观，为居民提供更好的生活和工作环境。

创造就业机会：生态修复工程本身及后续的产业开发都能为当地居民提供就业岗位，缓解因矿山关闭带来的就业压力，维护社会安定。

承担社会责任：体现矿山企业的社会责任感和良好形象，改善矿地关系，为企业的可持续发展营造良好的社会氛围。

（5）技术与管理层面：提供科学依据和实施指南

提供科学基础：基于详细的现场调查与评估，明确生态破坏的类型、程度和范围，为修复工作提供精准的科学数据和决策依据。

明确技术路线：确定最适合的修复技术、工艺、材料和物种，避免盲目治理和资源浪费。

制定实施蓝图：明确修复工作的阶段划分、时间节点、资金预算、保障措施和验收标准，使整个修复工程有章可循、有序推进。

建立长效机制：方案中通常包括后期的管护与监测计划，确保修复效果能够长期稳定，实现生态系统的良性循环。

2、主要任务

（1）收集资料整理，确定矿区生态修复调查范围，开展生态环境调查，查明生态环境背景（地质环境、土壤环境、水环境、生物环境、人居环境），收集已有生态修复工程实施情况，并评价其效果。

（2）开展矿区生态问题现状识别与诊断，根据矿山开采计划，开采期间采矿活动对生态环境破坏的发展趋势进行定性、定量分析。

（3）根据矿区生态问题识别与诊断结果，针对矿山开采期间采矿活动对生态破坏、环境污染提出矿区生态保护修复思路与措施。

（4）针对矿区目前已存在和今后可预测产生的生态环境问题，确定生态保护修复实施内容和进度安排。

（5）对矿区生态保护修复工程经费进行合理估算，把矿区生态修复方案和矿山开采工艺统一设计，把费用列入开采工程投资中，使矿山地质环境生态修复基金落到实处。

（6）对矿区生态保护修复进行的技术、经济、环境可行性分析，明确矿山开采是否影响矿区局部生态系统的生态功能，制定矿山生态保护修复保障措施，并提出合理建议。

（三）编制情形

1、编制过程

（1）准备阶段（2026年7月4日~7月8日）：进行项目策划。

本方案是按照《矿区生态修复方案编制指南（临时）》编制完成的，工作程序成立了专门的项目组，技术人员结合该矿山的储量核实地质报告、开采方案、土地利用现状图等相关资料，组织人员对现场进行勘查，对项目区现状进行核实，完成矿山地质环境和土地现状调查。此外，走访当地群众，收集其对矿区生态修复工作的意见和建议。结合项目区实际状况，依据相关规定和技术规程，确定了矿山地质环境与土地复垦的影响范围及复垦责任范围，并制定矿区生态修复工作计划。

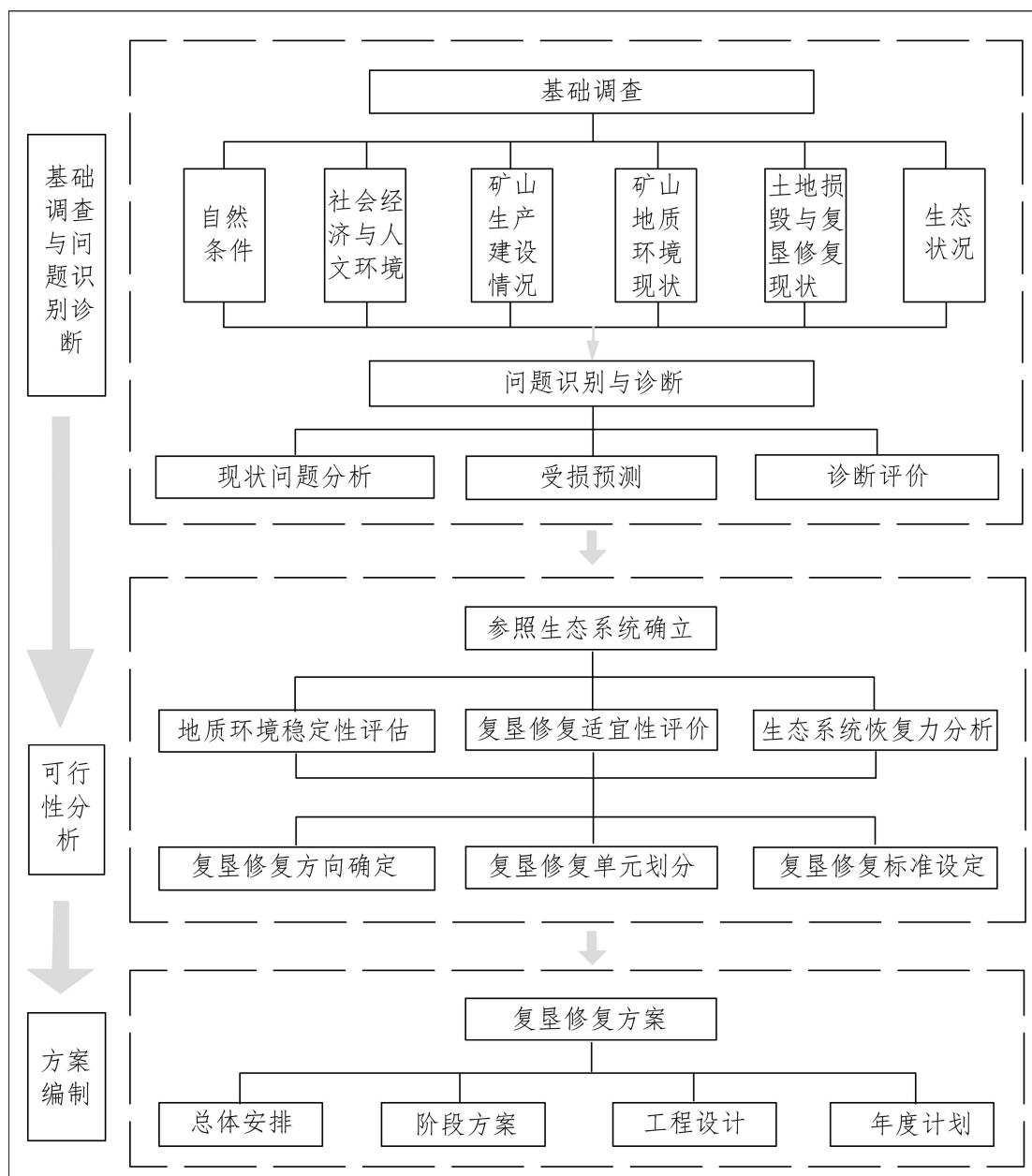


图 0-1 工程程序框图

（2）资料收集阶段（2026 年 7 月 10 日~7 月 15 日）：开展基础资料收集并进行遥感地质解译。

收集资料包括矿区的自然地理与社会经济、矿区地质、水文地质、工程地质、矿山地质环境、土地现状类型、生态状况、开采现状等相关资料，全面了解矿区的地质环境条件、地质环境问题、建设工程规模，明确了本次工作之重点，为部署下阶段的野外调查奠定了基础。

（3）外业调查阶段（2026 年 7 月 16 日~7 月 18 日）：开展野外现场调查和访问调查。

并使用无人机进行航拍测量，遥感解译采用现场天地图分辨率达 0.2m~0.5m 的卫星遥感影像，人机交互式解译现状矿山活动及矿业开采情况。采取 GPS 定位、数码拍照、数码录像视频，采用线路穿越法、追索法等方法，针对项目区地形地貌、地层岩性、地质构造、植被生态、人居环境、水资源及水环境、地质灾害、矿山交通、重要工程设施情况、矿山开采状况、土地资源损毁情况、治理区恢复现状等内容进行重点调查，为编制矿区生态修复方案提供了可靠依据。

（4）资料整理、方案编制阶段（2026 年 7 月 20 日~8 月 8 日）：在完成资料收集与野外调查测量后，通过对资料综合整理和分析研究，基本查明矿区生态环境特征及条件，识别并诊断矿区生态环境问题和地质灾害的形成条件、分布规律、影响因素、发育程度、发展趋势及其对矿山开采活动的影响，为本次保护修复方案编制工作奠定了良好的基础，具体工作量见表 0-1。

表 0-1 收集资料情况一览表

资料收集	辽宁省地质志	份	1	辽宁省地质矿产局，2014 年
	辽宁省水文地质图集	份	1	辽宁省地质矿产局，1987 年
	中国地震动参数区划图	份	1	国家地震局，2015 年
	资源储量核实报告	份	1	辽宁铭鑫源矿业管理咨询有限公司 2025 年 11 月
	矿山开采方案	份	1	辽宁金砺矿业管理咨询有限公司 2026 年 6 月
	矿山地质环境保护与土地复垦方案	份	1	彰武鑫之地碎石加工有限公司，2020 年 12 月
	土地利用现状图	份	1	第三次土地调查
遥感解译	遥感地质解译与验证	km ²	0.50	无人机正射影像
野外调查	调查面积	km ²	0.50	包括矿区及周边影响范围
	地形地貌调查	km ²	0.50	调查地形地貌变化情况
	地质灾害调查	km ²	0.50	调查地质灾害现状情况
	开采现状调查	km ²	0.50	调查矿山周边，兼顾其他地段
	自然及人文景观调查	km ²	0.50	调查矿山周边自然及人文景观
	地面附着物及工程设施调查	km ²	0.50	调查地表建筑物、道路及其他工程设施
	地下水调查	点	2	引用 2021 年监测报告数据
	照片	张	80	采用 10 张
室内综合	文字报告	份	1	矿区生态修复方案，含工程布置、监测措施、预算等内容
	附件	份	11	含委托书、承诺函、检测报告等内容
	附表	份	19	含现状调查表、信息表、工程部署表等
	附图	张	7	包括土地利用现状分幅图，地质环境问题现状图、预测图，土地损毁现状图、预测图，生态修复工程部署图，正射影像图

2、编制依据

（1）法律法规

- 1) 《中华人民共和国环境法典》（2026 年 8 月 15 日施行）；
- 2) 《中华人民共和国矿产资源法》（2025 年 7 月 1 日施行）；
- 3) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日施行）；
- 4) 《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月 27 日修正）；
- 5) 《中华人民共和国农村土地承包法》（2018 年 12 月 29 日第二次修正）；
- 6) 《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日施行）；
- 7) 《中华人民共和国森林法》（2020 年 7 月 1 日施行）；
- 8) 《中华人民共和国草原法》（2021 年 4 月 29 日第三次修正）；
- 9) 《地质灾害防治条例》（2004 年 3 月 1 日施行）；
- 10) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011 年 1 月 8 日修订）；
- 11) 《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日施行）；
- 12) 《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 16 日修正）。

（2）规范性文件

- 1) 《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》（辽自然资规[2018]1 号）；
- 2) 《关于加强土地复垦工作的通知》（辽自然资发[2021]3 号）；
- 3) 《辽宁省自然资源厅关于印发<矿山地质环境保护与土地复垦方案省级审查管理办法（试行）>的通知》（辽自然资发〔2022〕129

号）；

4) 《关于<中华人民共和国矿产资源法>实施衔接过渡期矿区生态修复方案评审工作的公告》（辽宁省自然资源厅, 2025 年 9 月 17 日）。

（3）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》（HJ164-2020）；
- 3) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 4) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB50433-2018）；
- 5) 《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；
- 6) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 7) 《主要造林树种苗木质量分级》（DB21/T2052-2012）；
- 8) 《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年）；
- 9) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 10) 《地下水监测规范》（DZ/T0273-2015）
- 11) 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017);
- 12) 《辽宁省建设工程计价依据》（辽住建〔2017〕68 号）；
- 13) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 14) 《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T1055-2019）；
- 15) 《矿山及其他破损山体植被恢复技术》（DB21/T2019-2012）；
- 16) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

- 17) 《造林技术规程》（GB/T15776-2023）；
- 18) 《矿区生态修复编制指南（临时）》（2025 年 9 月）；
- 19) 《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T43933-2024）；
- 20) 《矿区生态修复与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935-2024）。

（4）其他相关资料

- 1) 《辽宁省彰武县兴隆堡乡阿莫村建筑用安山岩矿资源储量核实报告》（辽宁铭鑫源矿业管理咨询有限公司，2025 年 11 月）；
- 2) 《关于〈辽宁省彰武县兴隆堡乡阿莫村建筑用安山岩矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案的复函》（阜自然资储备字〔2026〕001 号）；
- 3) 《辽宁省彰武县兴隆堡乡阿莫村建筑用安山岩矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书（阜储评（储）字〔2026〕001 号）；
- 4) 《关于彰武鑫之地碎石加工有限公司采矿权变更登记(缩小开采区域)申请范围涉及保护地情况的报告》（彰武县自然资源局，2026 年 6 月 22 日）；
- 5) 《彰武鑫之地碎石加工有限公司（建筑用安山岩）开采方案》，辽宁金砺矿业管理咨询有限公司，2026 年 6 月；
- 6) 《〈彰武鑫之地碎石加工有限公司（建筑用安山岩）开采方案〉评审意见书》，阜自然资事矿（开）审字[2026]003 号；
- 7) 《彰武鑫之地碎石加工有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》，彰武鑫之地碎石加工有限公司，2020 年 12 月；

- 8) 《阜新市国土空间总体规划（2021—2035 年）》
- 9) 采矿许可证：*****;
- 10) 土地利用现状分幅图;
- 11) 项目区无人机正射影像图;
- 12) 对矿山地质环境现状实地踏勘、调查、实测及收集相关资料与信息。

(四) 上一阶段矿山地质环境保护和土地复垦方案介绍

矿山于 2020 年 12 月编制《彰武鑫之地碎石加工有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》，上一阶段方案情况介绍如下：

1、上一阶段方案情况介绍

彰武鑫之地碎石加工有限公司(建筑用安山岩)矿山评估范围面积 18.0715hm^2 。确定评估区重要程度分级属重要区，矿山地质环境条件复杂程度中等，生产建设规模大型，判定该矿山地质环境影响评估级别分级为一级。

现状评估，地质灾害对矿山地质环境的影响程度较轻；含水层破坏程度较轻，未影响到矿区及周边生产生活用水；对原生的地形地貌景观影响程度严重；对土地资源的影响程度为较严重，确定现状矿山地质环境影响程度分级为严重。

预测评估，地质灾害对矿山地质环境影响程度为较严重；预测采矿活动对含水层的影响程度为较轻；预测采矿活动对地形地貌景观的影响程度为严重；采矿活动损毁土地面积 17.5555hm^2 （不含已恢复治理 0.5160hm^2 ），其中损毁旱地面积 3.1700hm^2 ，大于 2hm^2 ，预测采矿活动对土地资源影响程度为严重，预测采矿活动对矿山地质环境影响程度为严重。

矿山建设适宜性属采取防治措施条件下的基本适宜，确定矿山地质环境保护划分两个区即重点防治区和一般防治区。

矿山恢复治理费总额 622.55 万元，其中静态投资为 274.06 万元。矿山恢复治理工程静态投资 92.87 万元；动态投资 200.34 万元；矿山复垦土地面积 15.8705hm^2 ，静态投资为 181.19 万元，动态总投资 422.21 万元。

2、矿山地质环境保护和土地复垦任务完成情况

矿山已按要求完成 2021~2025 年度恢复治理与土地复垦任务。截止 2025 年 6 月 30 日,共计完成:场地平整 32086m²;表土运输 1800m³,表土回覆 1286m³;编织袋挡土墙 282.3m³;恢复林地面积 4.3936hm²,栽种林木 6568 株,其中杨树 5468 株,五角枫 1100 株;恢复果园面积 0.3453hm²,栽种果树 180 株;播撒草籽面积 5.5788hm²,播撒草籽约 129kg;施有机肥 4.7389hm²,总施肥量 26.064t,灌溉浇水 1232m³,地质环境监测 5 年,管护面积 5.9241hm²。矿山设计治理任务与实际完成工程量对比情况见下表:

表 0-2 2021~2025 年度矿山环境与恢复治理设计与完成工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	设计工程量	完成工程量	备注
一	平整工程				
1	场地平整	100m ²	306.85	320.86	
二	土壤剥覆工程				
1	表土运输	100m ³	11.39	18.00	
2	表土回覆	100m ³	11.39	12.86	
三	挡土墙工程				
1	编织袋挡土墙	m ³	280.8	282.3	
四	培肥工程				
1	施有机肥	t	16.877	26.064	5.5t/hm ²
五	灌溉工程				
1	浇水	m ³	94	1232	260m ³ /hm ²
六	林草恢复工程				
1	撒播草籽	hm ²	1.74	5.5788	30kg/hm ²
2	栽植刺槐	100 株	91.11	——	株行距 1.5×1.5m
3	栽植杨树	100 株	——	54.68	株行距 2×2m
4	栽植五角枫	100 株	——	11.00	株行距 4×5m
5	栽植果树	100 株	——	1.8	株行距 4×5m
七	监测工程				
1	地质灾害监测	次/点	170	152	10 点
2	地下水水位	次/点	60	54	2 点
3	地下水水质	次/点	60	54	2 点
4	地形地貌景观监测	年	5	4	1 次/年
5	土地损毁监测	人工日	160	144	人工
6	土地复垦监测	人工日	160	144	人工
八	管护工程	hm ²	3.7724	5.9241	三年管护期

矿山完成治理任务照片如下。



图0-2 场地平整



图0-3 场地平整



图0-4 场地平整

图0-5 场地平整



图0-6 表土回覆工程

图0-7 表土回覆工程



图0-8 挡土墙工程

图0-9 挡土墙工程



图0-10 栽种果树区

图0-11 栽种果树区



图0-12 栽种杨树区



图0-13 栽种杨树区



图0-14 补植五角枫治理区



图0-15 补植五角枫治理区



图0-16 播撒草籽地块



图0-17 播撒草籽地块



图0-18 培肥、灌溉工程

图0-19 培肥、灌溉工程

3、矿山地质环境保护和土地复垦验收情况

矿山已按要求完成 2021~2025 年度恢复治理与土地复垦任务，并通过彰武县自然资源局、彰武县林业和草原局、阜新市生态环境局彰武县分局联合验收，于 2025 年 8 月 27 日取得《矿山地质环境治理恢复验收合格证》（详见附件）。

4、矿山地质环境基金计提情况

根据《彰武鑫之地碎石加工有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2020 年 12 月），矿山恢复治理与土地复垦项目动态投资估算总金额为 622.55 万元。其中，矿山复垦静态投资为 181.19 万元，按首次预存不少于 20% 计算，矿山企业首次预存金额为 37.01 万元。

表 0-3 矿山地质环境治理恢复基金提取及土地复垦资金预存计划表

年度	预存时间	环境治理 (万元)	预存时间	土地复垦(万元)	合计 (万元)
2021 年	2021.11.30 前	9.73	方案通过一个月内	37.01	46.74
2022 年	2022.11.30 前	9.73	2021.11.30 前	21.4	31.13
2023 年	2023.11.30 前	9.73	2022.11.30 前	21.4	31.13
2024 年	2024.11.30 前	9.73	2023.11.30 前	21.4	31.13
2025 年	2025.11.30 前	9.73	2024.11.30 前	21.4	31.13
2026 年	2026.11.30 前	9.73	2025.11.30 前	21.4	31.13
2027 年	2027.11.30 前	9.73	2026.11.30 前	21.4	31.13
2028 年	2028.11.30 前	9.73	2027.11.30 前	21.4	31.13
2029 年	2029.11.30 前	9.73	2028.11.30 前	21.4	31.13
2030 年	2030.11.30 前	9.73	2029.11.30 前	21.4	31.13
2031 年	2031.11.30 前	9.73	2030.11.30 前	21.4	31.13
2032 年	2032.11.30 前	9.73	2031.11.30 前	21.4	31.13
2033 年	2033.11.30 前	9.73	2032.11.30 前	21.4	31.13
2034 年	2034.11.30 前	9.73	2033.11.30 前	21.4	31.13
2035 年	2035.11.30 前	9.73	2034.11.30 前	21.4	31.13
2036 年	2036.11.30 前	9.73	2035.11.30 前	21.4	31.13
2037 年	2037.11.30 前	9.73	2036.11.30 前	21.4	31.13
2038 年	2038.11.30 前	9.73	2037.11.30 前	21.4	31.13
2039 年	2039.11.30 前	9.73	2038.11.30 前	21.4	31.13
2040 年	2040.11.30 前	9.73			9.73
2041 年		5.74			5.74
合计		200.34		422.21	622.55

截止至 2025 年 6 月末，彰武鑫之地碎石加工有限公司环境治理恢复基金账户应预存金额 161.53 万元，本阶段完成治理总费用 112.6796 万元，应存余额 48.8504 万元，实际账户余额 49.1974 万元，已足额缴纳，详见附件。

二、服务年限

（一）矿山生产服务年限

依据《彰武鑫之地碎石加工有限公司（建筑用安山岩）开采方案》（2026 年 6 月），设计矿山生产服务年限 2.52 年（合 2 年零 7 个月）。

（二）方案服务年限

根据当地植被特征，确定生态修复施工期 1 年，植被管护期 3 年，确定生态修复服务年限为 6.52 年（2026 年 8 月~2033 年 2 月）。

（三）方案适用年限

采矿权人在办理采矿权变更时，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式以及本方案超过适用期或方案剩余服务期少于采矿权延续时间，应当重新编制或修订《矿区生态修复方案》。

根据《关于〈中华人民共和国矿产资源法〉实施衔接过渡期矿区生态修复方案评审工作的公告》要求，采矿权人在申请办理采矿许可证前，应当按照《矿区生态修复方案编制指南（临时）》要求，自行或者委托具备相应技术条件和能力的单位编制矿区生态修复方案(以下简称方案)，不再编制矿山地质环境保护与土地复垦方案；经评审通过的方案，涉及用地(含用林用草)范围、使用期限、损毁类型等发生变化的，采矿权人应当于取得相关用地（用林用草）批准文件之日

起半年内，将修编后的方案报相应矿业权登记权限的自然资源主管部门备案。本方案不代替相关工程勘查、工程设计等，涉及地质灾害、水土流失、环境污染等治理工程部署不列入本方案。

第一章 矿山基本情况

一、矿业权人基本情况

企业名称：彰武鑫之地碎石加工有限公司

统一社会信用代码：91210922096379261T

注册资本：人民币十万元整

类型：一人有限责任公司

成立日期：2014 年 3 月 14 日

法定代表人：邵阔

注册地址：辽宁省阜新市彰武县兴隆堡乡阿莫村阿莫屯 2 号

经营范围：建筑用安山岩露天开采、加工、销售。

二、地理位置和区域概况

（一）矿山位置及交通

矿山位于阜新市彰武县东北（方位***°）兴隆堡镇境内，直距彰武县城约**km，运输距离约**km，行政区划隶属于彰武县兴隆堡镇阿莫村管辖。

矿区中心地理坐标为：东经：***°**'***"，北纬：**°**'***"。

距矿区西**km 有彰武～开原线公路经过，乡级公路直通矿区，交通较为便利交通运输较方便，详见交通位置图 1-1。

图 1-1 交通位置图

（二）矿山周边其他人类工程分布情况

矿区范围周边无大型基础设施；矿区范围周边 300m 无居民点及其他矿权；矿区周边 500m 内无重要电力保护设施；矿区周边 1km 范围内无铁路、高速公路等。矿区范围不涉及永久基本农田、生态保护红线、自然保护地、Ⅰ级和Ⅱ级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然（自然与文化）遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区。

三、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

原兴隆堡镇第二碎石场采矿许可证由彰武县自然资源局发放，证号为*****，有效期限 3 年，自 2004 年 2 月～2007 年 2 月，开采标高+142～+113m，设计生产规模***万 m³ / 年。

原彰武县兴隆堡镇阿莫贵顺碎石场采矿许可证由彰武县自然资源局发放，证号为*****，有效期限 5 年，自 2003 年 7 月～2008 年 7 月，开采标高+156～+120m，设计生产规模***万 m³ / 年。

2008 年 2 月，原兴隆堡镇第二碎石场和原彰武县兴隆堡镇阿莫贵顺碎石场经彰武县自然资源局整合后，矿山主体为兴隆堡镇第二碎石场，矿山划分为两个采区，及一采区（原兴隆堡镇第二碎石场采区）和二采区（原贵顺采区）。

2010 年 7 月，由于采矿权人变更为彰武鑫之地碎石加工有限公司，彰武县自然资源局对兴隆堡镇第二碎石场重新发证，证号为*****，有效期限 2 年，自 2010 年 7 月 16 日～2012 年 8 月 4 日，开采标高+156～+113m，生产规模***万 m³ / 年。

采矿权人彰武鑫之地碎石加工有限公司于 2017 年办理最新采矿权证延续，证号为*****，有效期限肆年零捌月，自 2017 年 11 月 27 日至 2022 年 7 月 31 日。开采标高+156～+113m，生产规模***万 m³ / 年。

采矿权人彰武鑫之地碎石加工有限公司于 2020 年办理最新采矿权证延续并提高生产规模，证号为*****，有效

期限拾年,自 2020 年 4 月 30 日至 2030 年 4 月 30 日。开采标高+170~+73m, 生产规模***万 m³ / 年。

矿山开采矿种为建筑用安山岩, 生产能力***万 m³/a, 早期开采形成的损毁单元包括露天采场、工业场地、厂房区和运输道路。

（二）矿山开采现状

由于早期露天开采, 现已在矿区内形成 1 个露天采坑, 南北长约 630m, 东西约 160m, 采坑底部最低标高约 93m, 出入沟位于采场西侧+104m 水平。矿山主要产品为建筑用安山岩碎石, 采坑西侧有 2 处碎石加工厂, 主要用于矿山生产碎石使用, 碎石规格分为 4 种, 分别为 20~30mm, 10~20mm, 5~10mm, 0~5mm, 产品质量较好。矿山生产所需采掘、爆破及运输等设备齐全。

本矿山开采矿种为建筑用安山岩, 依最新开采方案设计, 矿山生产能力提高至 23 万 m³/a, 开采方式为露天开采, 采用由外向内、自上而下台阶式开采, 爆破落矿; 采用挖掘机装载, 汽车运输的装运方式。早期形成的露天采场、工业场地、厂房区和运输道路等损毁单元继续使用。

（三）矿权情况

1、采矿采矿许可证基本信息情况

- 采矿权人：彰武鑫之地碎石加工有限公司
- 地 址：彰武县兴隆堡乡阿莫村
- 矿山名称：彰武鑫之地碎石加工有限公司
- 经济类型：一人有限责任公司
- 隶属关系：彰武县兴隆堡镇****、****
- 开采矿种：建筑用安山岩
- 开采方式：露天开采
- 生产规模：***万立方米/年（本次提高至***万立方米/年）
- 矿区面积：*****km²（本次申请缩小至*****km²）
- 开采深度：由****米至****米标高
- 采矿证有效期限：自 2020 年 4 月 30 日至 2030 年 4 月 30 日
- 采矿证发证部门：彰武县自然资源局

2、矿区范围及拐点坐标

彰武鑫之地碎石加工有限公司矿区范围由 4 个拐点圈定，矿区面积为 0.1015km²，开采标高 173m~73m，矿区范围拐点坐标见下表。

表 1-1 矿区范围各拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
矿区面积：*****平方公里，开采深度：由***m 至***m 标高		

3、本次申请矿区范围

因现矿区范围东北角部分区域无法进行征地，需进行缩界。根据矿体赋存范围重新确定采矿权的开采区域范围，提高生产规模，划定本次设计露天开采剥离范围。经论证，确定本次申请开采区域由 6 个拐点圈定，面积为*****km²，开采深度由***m 至***m 标高。申请采矿权基本信息如下：

矿山名称：彰武鑫之地碎石加工有限公司

开采矿种：建筑用安山岩矿

开采方式：露天开采

生产规模：***万立方米/年

矿区面积：*****平方公里

开采标高：由****米至***米标高

表 1-2 申请开采区域拐点坐标表

点号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
5	*****	*****
6	*****	*****
面积（平方公里）	*****	
开采标高	***m~***m	
露天剥离标高	***m~***m	

图 1-2 调整开采区域前后及设计露天剥离范围对照示意图

（四）可供开采矿产资源的范围

2025 年 11 月，辽宁铭鑫源矿业管理咨询有限公司编制完成的《辽宁省彰武县兴隆堡乡阿莫村建筑用安山岩矿资源储量核实报告》，矿区内共圈定 1 条矿体，估算矿体总面积*****m²，赋存标高****m～***m，矿体埋深**～**m。

表 1-3 评审备案储量估算范围及拐点坐标一览表

点号	2000 国家大地坐标系		估算标高 (m)	埋深 (m)	估算范围面积 (m ²)
	X	Y			
1	*****	*****	***～***	**～**	*****
2	*****	*****			
3	*****	*****			
4	*****	*****			
5	*****	*****			
6	*****	*****			

（五）平面工程布置

1、现有平面工程

矿山经多年开采，已形成损毁单元包括现状露天采场 1 处、现状工业场地 3 处、现状厂房区 3 处、现状表土场 1 处和现状运输道路 1 处，现状各单元共损毁土地面积 15.1220hm²，损毁土地利用类型为采矿用地。项目区现有平面工程分布示意图如下。

图 1-3 地表工程现状分布示意图

2、设计开采平面工程布置

根据《彰武鑫之地碎石加工有限公司（建筑用安山岩）开采方案》（2026年6月），设计开采平面工程主要为拟建露天采场，位于矿区范围内南侧，大部分位于现状露天采场范围内，损毁土地利用类型为采矿用地，预测各单元共损毁土地面积15.3367hm²。项目区设计开采平面工程分布示意图如下。

图 1-4 地表工程设计开采分布示意图

3、露天采场境界范围

本方案设计为露天开采，根据矿体赋存状态、现状采场状态及地形地貌条件，确定露天剥离范围，本次设计露天剥离范围全部位于拟申请开采区域范围之内。

根据相关管理文件要求，矿山提高生产规模后，剩余已缴纳出让收益的资源量开采完毕后需重新进行出让。因此本次设计在申请开采区域范围内，仅针对剩余已缴纳出让收益的资源量（截止 2026 年 5 月 31 日），按照矿山开采现状圈定设计露天开采剥离范围，剩余资源量待重新出让后再进行设计。

由此最终确定露天剥离面积****m²，剥离标高****~****m，储量估算标高****~****m，原矿区范围开采上限标高****m，露天剥离范围由 14 个拐点圈定，具体范围坐标见表 1-4。

表 1-4 设计露天剥离范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	8	*****	*****
2	*****	*****	9	*****	*****
3	*****	*****	10	*****	*****
4	*****	*****	11	*****	*****
5	*****	*****	12	*****	*****
6	*****	*****	13	*****	*****
7	*****	*****	14	*****	*****
剥离面积： ****m ²					
剥离标高： ****m~****m					

（六）开采方案概述

依据辽宁金砺矿业管理咨询有限公司于 2026 年 6 月编制的《彰武鑫之地碎石加工有限公司（建筑用安山岩）开采方案》及《彰武鑫之地碎石加工有限公司（建筑用安山岩）开采方案》评审意见书（阜自然资事矿（开）审字[2026]003 号），开采方案概述如下：

1、矿山工程布局

根据区内矿体的赋存特点及矿石市场价值等因素，设计确定采用露天开采方式，工程布局包括现状露天采场，现状工业场地 1、2、3，现状厂房区 1、2、3，现状表土场，现状运输道路和拟建露天采场。矿区工程布局见上图 1-4。

2、开采对象（层位）、开采方式及采矿方法

（1）开采对象

本次设计开采对象为区内的建筑用安山岩矿体。

（2）开采方式

矿山现状开采方式为露天开采。矿体全区分布，大部分出露地表，区内大部分区域已全部开挖，露天开采采矿成本低，经济上合理，本次设计仍采用露天开采方式。

（3）采矿方法

设计露天采场封闭圈标高为+118m，+118m 以上为山坡露天矿山，+118m 以下为凹陷露天矿山。设计采用单台阶作业，由高至低逐个台阶开采。矿石采用炸药爆破，挖掘机铲装的方式进行开采，爆破后的矿石直接装车运至碎石加工场地。

3、矿产资源储量、设计利用量

（1）资源储量

根据《辽宁省彰武县兴隆堡乡阿莫村建筑用安山岩矿资源储量核实报告》，截至 2025 年 10 月 31 日，拟申请开采区域范围内建筑用安山岩（控制+推断）保有资源量*****万 m³，其中控制资源量*****万 m³，占保有资源量 87.3%；推断资源量*****万 m³，占保有资源量 12.7%。地质勘查程度达到详查程度。

（2）设计利用储量

本次设计露天剥离范围内设计利用量为*****万 m³。

（3）设计可采储量

矿山开采回采率为 98%，设计可采储量为*****万 m³。

4、矿山开采

（1）露天境界圈定原则

- 1) 充分利用矿产资源；
- 2) 平均剥采比不大于经济合理剥采比；
- 3) 满足安全生产的要求；
- 4) 圈定的开采境界不能超过拟申请开采区域范围；
- 5) 圈定的露天开采境界尽量少占地，把矿山采矿活动对周围环境的影响降低到最低限度。

（2）露天境界圈定要素

露天境界圈定原则本着技术可行和经济合理企业效益最大化的原则进行设计。根据经济、安全因素确定开采境界后，须结合设计利

用量、开拓运输、矿山防排水以及生产工艺系统的过程需要，按有关技术参数进行局部调整。在开采深度增加后，通过优化台阶高度、平台宽度、边坡角角度来保证露天开采在技术上可行、安全上可靠、经济上合理，以此提高矿山资源利用率，提高露天开采经济效益。

1) 露天境界参数确定

①阶段高度

设计采用斗容 2m^3 的 SY365H 型液压挖掘机，生产台阶高度 10m，并段高度 20m。

②台阶坡面角与最终边坡角

矿体的围岩为片麻岩，岩石质量较好，岩石质量中等。根据上矿体围岩性质，结合采矿设计手册中相关矿山资料，本次设计台阶坡面角为 65° 。

③安全平台及清扫平台宽度

设置安全平台的目的是降低边坡角，拦截上部台阶滚石。根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020），人工清扫平台宽度不小于 6m，本次设计安全平台宽为 4m，清扫平台宽度为 6m。

④工作平台宽度（B）

本矿采用机械装矿，采装工作平台在正常生产时，最小工作平台宽度取 30m。

⑤露天采场构成要素

最终确定露天采场构成要素详见下表：

表 1-5 露天境界圈定要素表

序号	项目名称	单位	参数
1	台阶高度	m	10~20
2	台阶坡面角	°	65
3	清扫平台宽	m	4
4	安全平台宽	m	6
5	最终边坡角	m	30

（3）设计露天采场终了境界圈定结果

根据露天开采境界圈定原则和露天采场构成要素圈定露天采场终了境界，露天采场终了境界圈定结果详见露天开采终了平面图。露天开采终了境界参数详见下表：

表 1-6 设计露天采场终了境界技术参数表

序号	指标名称	单位	采场参数
1	采场上部尺寸：长×宽	m	280×100
2	采场底部尺寸：长×宽	m	255×60
3	顶部剥离标高	m	+156
4	采场顶部标高	m	+143
5	采场底部标高	m	+103
6	最终边坡高度	m	40
7	台阶高度	m	10~20
8	最终边坡角	°	50~59
9	境界内矿石量	万 m ³	59.179

（4）矿床开拓

根据矿体赋存和地表地形条件，设计采用公路开拓—汽车运输方案。采用该开拓方案可充分发挥其灵活、机动特点，有利于生产组织。在露天采场边坡上布置折返型线路，矿山运输线路布置选择固定—半固定的方式。从矿区开拓运输干线至首采作业平台，待本级台阶开采结束后，再退至下级作业平台，各生产台阶设临时道路，与运输干线道路相接。

设计采场总出入沟位于采场西侧+122m 标高处，出入沟口中心坐标为：X=*****，Y=*****，Z=+122m。运矿道路采用三级公路，单车道布置，路宽 6m，转弯半径 15m，道路最大纵坡度 15%，缓和段 30m。

设计采场自+143m 采至+103m 标高，开采深度 40m，自上而下共分 3 个台阶开采，台阶高度为 10~20m，台阶坡面角 65°，为凹陷型露天采场。

（5）开采顺序

矿山开采顺序为由外向内、自上而下分台阶开采，每个台阶高 10m，由高至低逐个台阶开采。

（6）防排水

设计露天采场为凹陷露天采场，采用机械排水方式。

根据《储量核实报告》，采坑涌水量按照整个矿区进行计算，采坑正常涌水量为 332m³/d，最大涌水量为 1777m³/d。依据《采矿设计手册》规定：露天排水方式的坑底允许淹没时间可采用 1~7 天，本次允许淹没时间采用 7 天。

（7）排土场

矿体全部出露地表，无需剥离，矿山不设排土场。

（8）工业场地

现状在露天采场西侧已建成 3 处工业场地，工业场地内建设有破碎生产线、办公室、库房、成品堆放场、配电站、生活水池及生产消防水池等。工业场地应按照绿色矿山的要求进行整修，成品堆场内进

行地面硬化，成品分类储存。工业场地通过运输道路与外部相通，主要采用汽车与外部往来。由于工业场地布置在爆破警戒线以内，矿山生产过程中应严格执行爆破安全技术措施。

（9）矿山基建

该矿山为生产矿山，采场道路及采剥工作面均已形成，因此不再设置基建期。

（七）矿山生产规模及服务年限

1、矿山生产规模

根据矿体储量规模和市场供需情况，同时考虑矿山可能达到的技术装备水平，本次设计矿山生产规模为***万 m^3/a ，为中型矿山。

2、矿山服务年限

设计利用量为*****万 m^3 ，设计可采储量为*****万 m^3 。经计算，矿山生产服务年限为 2.52 年，合 2 年零 7 个月。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然条件

（一）气象

矿区位于阜新地区东北部，属大陆性干旱半干旱季风气候区。主要受西伯利亚—蒙古气流控制，干燥、多风，少雨，气温变化较大。每年 6-8 月三个月温度较高，最高气温可达 40.6℃，12 月~2 月较冷，最低温-28.4℃，年平均气温 8℃。该区冰冻期最早的年份从 10 月 14 日开始，解冻期最晚为 5 月 8 日，标准冻结深度 1.4m。该区全年降雨量少、蒸发量大，最大年降雨量为 824.7mm，最小为 310.7mm，日降雨量最大为 147mm（1997 年 7 月 26 日），暴雨程度为 50mm/h。该区冬季多西北风，夏季多西南风，平均风速 1-3m/s，最大风速 7 级。

（二）水文

矿区内无地表河流水系分布，矿区及其附近无地表水体存在。区内开采矿体赋存标高在 *****m~*****m 之间，当地侵蚀基准面标高为 +70m，矿体处于当地侵蚀基准面以上。

在矿区东西两侧约 2km 处分别有头道河和养牧息河流经该区域。

头道河源出彰武县后新秋镇东乐园村东沟种畜场附近，经敖龙皋村、兴隆堡镇四合村、苇子沟乡凤凰坡村西，于二道河子乡太平河与道河汇流后至江家西南附近汇入三道河。头道河流长 27km，控制面积 181.88km²。

养牧息河，源出彰武县章古台乡大一间房沙丘坨甸，往东经四合

城乡马连侵村，后新秋镇民家拦河闸，分流入巨龙湖水库（总库容 1446 万立方米）。主流滑救户超村、三座土村，在二道河子乡的王包铺村西汇入头道河。河长 53.1km，控制面积 359.29km²。详见地表水系图如下。

图 2-1 地表水系图

（三）地形地貌

矿区地处辽西低山丘陵区，海拔标高+104.11m~+167.64m，相对高差 63.53m，地形坡角 $3^{\circ}\sim 14^{\circ}$ ，总体地势中心高四周低，有利于自然排水。项目区属低缓丘陵区，其丘陵顶呈馒头状，丘坡相对较陡，丘脚坡度较缓。综上，矿山地形条件简单，地貌单元类型中等。



照片 2-2 项目区地形地貌照片

（四）土壤

项目区内土壤类型为风沙土，颗粒均匀，粘粒含量低，胶结合力很弱，易于产生土壤侵蚀。土质地为砂壤土，土层厚度 0.1~0.3m，有机质含量约 1.0-2.0%，微碱性，境内土地平坦，东部土质肥沃，属低洼易涝地区，中部地下水位低，养分稍低，西部土壤肥力较低，利用形式差。

矿区周边土壤有机质含量 1.2~1.5%，表土层中全氮含量 0.12%左右，速效磷平均含量 4ppm 左右，速效钾平均含量 81ppm 左右，土壤 pH 在 6.0~7.5 之间。项目区土壤剖面如下：



照片 2-3 项目区土壤剖面照片

（五）植被

项目区植被区划以华北植物区系为主，兼有内蒙、长白山植物区系的植物，矿区内主要植被为杂草及少量灌木，零星分布少量刺槐，矿区内植被覆盖度一般。

天然植被：多为土庄绣线菊灌丛和白羊草、黄背草灌草丛、分布在阴坡和平阴坡，覆盖度 40-90%，高度 1 米左右，灌丛中混生土庄绣线菊、花木兰、多花胡枝子、万年蒿；草木层以苔草为主，兔毛蒿、大绒草、基陵菜，丛生隐子草、中华卷柏等。

人工植被：乔木多为油松，植物属蒙古植物区系，木本植物主要有榆树、刺槐。草本植物主要羊草、狗尾草、野豌豆等。

评估区植被见图照片 2-3。



照片 2-4 项目区人工恢复与复垦植被照片

（六）地下水基本状况

1、地下水类型

区域地下水类型主要有两种，即松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。

2、地下水的补给、径流、排泄条件

矿区及其附近无地表水体存在。地下水主要为地表浅层松散岩层孔隙水、构造裂隙水，其主要来源为大气降水，可以通过地表径流排泄疏干。露天采场积水较少，主要为松散岩层孔隙水，其主要来源为大气降水。矿体均为不含水、不透水层，隔水性较好，对采坑充水影响不大。

（七）矿区景观状况

矿山早期经多年开采，矿区范围内大部分区域均被露天采场挖损揭露；紧邻露天采场西侧为工业场地，场地内有破碎生产线、办公室、库房、成品堆放场、配电站、生活水池及生产消防水池；项目区内其他损毁单元包括厂房区、表土场和运输道路。

现状损毁单元共损毁土地面积 15.1220hm²，损毁土地类型为采矿用地，矿区范围内仅东侧有少量原生植被未被损毁，其他区域因矿山生产均被挖损或压占。矿区现状正射影像示意图如下。

图 2-5 矿区正射影像示意图

二、社会经济概况

（一）社会经济

彰武县兴隆堡镇位于彰武县东北 14 公里处。东与后新邱镇、苇子沟乡，南与二道河子乡，西与兴隆山乡，北与冯家镇、大德乡接壤。行政区域面积 142.92 平方千米，其中林地面积为 5000 公顷，森林覆盖率为 30%。全乡所辖 10 个行政村。80 个村民组，16000 口人。彰忙公路贯穿全乡，交通非常方便。

全镇共有 4 个工业企业，以及营业面积 50 平方米以上的超市或综合商店 3 个。

农业是兴隆堡镇经济的重要支柱，近年来在现代农业和特色养殖方面取得了显著进展：

2025 年，位于兴隆堡镇双庙村的养殖企业（彰武县天丰种羊养殖有限公司）中标了省财政残疾人就业保障金支持的生产增收项目，繁育并提供了 600 余只夏洛莱羊与小尾寒羊杂交繁育母羊，助力困难家庭增收。

2026 年，兴隆堡镇被纳入彰武县高标准农田建设项目工程规模涉及该镇及周边乡镇共计约 5.2 万亩，旨在进一步提升农业生产基础设施。

兴隆堡镇的经济发展与彰武县的整体战略紧密相连。近年来，彰武县大力推进“生态立县、工业强县、乡村振兴”三大战略，全县地区生产总值稳步增长。

阿莫村是辽宁省阜新市彰武县兴隆堡镇下辖的行政村，阿莫村与

五家子村、喇嘛花村、荆林村、马架子村、李家村、于家村、牯牛海村、东双庙村、兴隆堡村相邻。

马架子村是辽宁省阜新市彰武县兴隆堡镇下辖的行政村，马架子村与喇嘛花村、于家村、阿莫村、东双庙村、五家子村、兴隆堡村、荆林村、李家村、牯牛海村相邻。

（二）人文环境

经走访调查及询问，矿区周边无括地质遗迹、文物古迹、古村落、历史文化保护地、风景名胜区等。

三、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

核实区内出露岩性为白垩系义县组安山岩（ K_1y ），分布范围为全矿区，呈似层状产出，产状为倾向 $80\sim 120^\circ$ ，倾角 $20\sim 40^\circ$ ，地层厚度大于 90m。

另有第四系冲洪积层（ Q_4 ）分布于矿区西侧，主要为黄灰色含砾亚砂土、亚粘土及砾石，厚度 0.50m~3.00m，平均厚度 2.00m。

区内白垩系义县组（ K_1y ）岩性主要为辉石安山岩。

辉石安山岩：分布于整个矿区，总体呈北东—南西展布，风化面呈灰褐~黄褐色，新鲜面呈灰绿色及灰色等。斑状结构结构，块状构造。矿物成分为斜长石 52~82%、火山玻璃 7~35%、皂石 0~7%、辉石 3~12%、铁质 1~2%及少量碳酸盐矿物。

斑晶成分为斜长石、辉石及皂石组成。斜长石，无色，长板状，发育聚片双晶；辉石，无色，柱状；皂石，褐绿色，呈辉石假象。基

质主要由长条状斜长石微晶及少量火山玻璃、皂石、辉石、铁质微晶组成。火山玻璃，褐色，无定形。

综上所述，矿区内地层岩性条件简单。

（二）地质构造

1、地质构造与地震

矿区大地构造属华北构造域（Ⅲ）辽冀台褶带（Ⅲ-6）辽西台陷（Ⅲ-6-1）彰武—阜新断陷（Ⅲ-6-1-2），大地构造位置示意图如下。

核实区内局部发育小规模断裂构造，多为北东向展布，地层呈单斜构造，总体产状为 $220^{\circ} \angle 35^{\circ}$ 。

图 2-6 大地构造位置示意图

2、岩浆岩

区内岩浆岩发育，全区分布，岩性主要为辉石安山岩，呈似层状产出，产状为倾向 $80^{\circ}\sim 120^{\circ}$ ，倾角 $20^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，地层厚度大于 90m。

辉石安山岩：分布于整个矿区，总体呈北东—南西展布，风化面呈灰褐—黄褐色，新鲜面呈灰绿色及灰色等。斑状结构—基质玻晶交织结构，块状构造，岩石由斑晶和基质组成。

3、地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），查明矿区处于地震峰值加速度 $0.05g$ ，反应谱特征周期 $0.35s$ ，基本地震烈度分带为VI度带。根据地震资料记载，矿区历史上未发生大的破坏性地震，属地壳较稳定区域。

综上所述，矿区内地质构造复杂程度为简单。

（三）水文地质

区内开采矿体赋存标高在+73m—+170m之间，当地侵蚀基准面标高为+70m，矿体处于当地侵蚀基准面以上。

1、含水层

按照地下水赋存条件，区域地下水类型主要有两种，即松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。

（1）松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙含水层以第四系各层中的细砂、粉细砂层为主，显多层状，主要分布于坡脚沟谷及平原区，岩性为冲积、冲洪积为主，含水层单层厚度一般 5-10m，总厚度 20~30m，地下水涌水量

600~800m³/d，是彰武县平原区较富水地段。

（2）基岩裂隙水

主要为安山岩风化节理裂隙水，但含水层含水量甚微。抽水试验表明，局部构造裂隙水最大涌水量为 70m³/d。本区地下水径流条件不畅，且得不到充分补给，仪靠大气降水，地下水补给条件较差，涌水量小于 50m³/d。设计采场底部标高在当地侵蚀基准面以上，地下水对矿山开采影响较小。

2、地下水补给、径流与排泄条件

矿区及其附近无地表水体存在。地下水主要为地表浅层松散岩层孔隙水、构造裂隙水，其主要来源为大气降水，可以通过地表径流排泄疏干。露天采场积水较少，主要为松散岩层孔隙水，其主要来源为大气降水。矿体均为不含水、不透水层，隔水性较好，对采坑充水影响不大。

3、矿床充水因素

矿区为裂隙岩系类型，大气降水是矿床充水的主要因素。

综上，矿区水文地质条件简单。

（四）工程地质

1、工程地质岩组特征

根据矿区岩土体的工程地质性质，矿区内分为松散土体工程地质岩组和坚硬岩石工程地质岩组。

（1）松软土体工程地质岩组

主要分布于矿区中部，其含水层岩性由第四系含砾亚砂土、亚粘

土及砾石，厚度 0.50~3.00m，平均厚度 2m，结构松散，工程地质条件一般。

（2）坚硬岩石工程地质岩组

位于矿区内高坡部位和风化壳以下新鲜岩石，其岩性为安山岩。全区分布，抗压强度 80.5~95.9MPa，RQD 值 85%-90%，岩石较完整，节理裂隙弱发育，块状结构。

安山岩：风化面呈灰褐~黄褐色，新鲜面呈灰绿色及灰色等。斑状结构结构，块状构造。矿物成分为斜长石 52~82%、火山玻璃 7~35%、皂石 0~7%、辉石 3~12%、铁质 1~2%及少量碳酸盐矿物。斑晶成分为斜长石、辉石及皂石组成。斜长石，无色，长板状，发育聚片双晶；辉石，无色，柱状；皂石，褐绿色，呈辉石假象。基质主要由长条状斜长石微晶及少量火山玻璃、皂石、辉石、铁质微晶组成。火山玻璃，褐色，无定形。

矿体围岩为破碎的安山岩，风化破碎带厚度小于 10m，破碎程度中等，坚硬程度稍低，抗压强度为 71.2~78.9Mpa。

2、工程地质评价

矿区地质构造简单，构造破碎带不发育，充填含砾亚砂土、亚粘土等沉积物，未见有明显的断层，矿体较完整、稳固。本矿采用山坡露天开采，采场的边坡稳定性为较好。

开采的矿体为安山岩，在矿区内未见明显断裂构造迹象，矿山采用水平台阶由上向下逐层开采，出现边坡崩塌等不良工程地质现象的可能性较低。

矿体上部为表土层及风化带，总厚度小于 10m，工程地质条件较好，进行剥离时需注意崩塌、滑坡等不良工程地质问题。其下为坚硬岩石，矿区内没有明显的断裂构造，根据矿区内安山岩矿体的分布特征，适合露天开采，岩体坚硬稳定但局部会有节理及小断裂存在，可能出现岩体沿构造面下滑，造成塌方等现象。根据露天采矿经验并结合矿区岩石特征，确定采场边坡角 65°，一般不会出现不良工程地质问题。

综上，矿区工程地质条件简单。

（五）矿体地质特征

1、矿体特征

区内圈定矿体一条，编号为 $\alpha 1$ ，矿体赋存于义县组辉石安山岩（K1y）中，矿体以似层状产出，呈北东—南西向展布，控制矿体 $\alpha 1$ 长度约 530m，控制宽度约 150~180m，控制矿体埋深大于 90m，矿体产状为倾向 80~120°，倾角 20~40°。矿体赋存标高+156m~+41m。

2、矿石特征

矿体饱和抗压强度 80.5~95.2MPa，具有抗压强度大的特点；坚固性（2.3%~2.7%），远低于I类标准，抗风化能力极强；压碎指标（8.2%~8.9%），远低于I类标准，母岩强度极高；硫酸盐及硫化物含量（0.028%~0.036%），远低于I类标准，化学稳定性好；表观密度（2.79~2.84 g/cm³）和吸水率（0.18%~0.23%），远超I类标准，表明骨料极其致密，孔隙率低；放射性低（ I_{Ra} 0.173~0.175； I_γ 0.321~0.352），均远低于 A 类建材的限值，是非常安全、绿色的原材料。

工业类型属普通建筑用石料，其产品以建筑用途为主。

矿石自然类型为致密块状原生矿石，岩性为火成岩，根据《矿产地质勘查规范 建筑用石料》（DZ/T 0341-2020）规范中，附录 E 的一般工业指标要求。结合本次取样分析测试结果，抗压强度 80.5～95.2MPa，坚固性 2.3%～2.7%，压碎值 8.2%～8.9%，硫酸盐及硫化物含量（换算成 SO_3 ）0.028%～0.036%。资源量等级指标属于 I 类型。

3、矿物组成与结构构造

辉石安山岩：分布于整个矿区，总体呈北东—南西展布，风化面呈灰褐～黄褐色，新鲜面呈灰绿色及灰色等。斑状结构结构，块状构造。矿物成分为斜长石 52～82%、火山玻璃 7～35%、皂石 0～7%、辉石 3～12%、铁质 1～2%及少量碳酸盐矿物。

斑晶成分为斜长石、辉石及皂石组成。斜长石，无色，长板状，发育聚片双晶；辉石，无色，柱状；皂石，褐绿色，呈辉石假象。基质主要由长条状斜长石微晶及少量火山玻璃、皂石、辉石、铁质微晶组成。火山玻璃，褐色，无定形。

4、矿体围岩和夹石

矿体为大面积出露的安山岩，矿体的围岩一般为破碎安山岩或蚀变安山岩，产状与安山岩矿体基本一致，矿体内无其它岩性夹石。

5、矿床共(伴)生矿产

区内主要产出建筑用安山岩矿，未发现其它共伴生矿产。

（六）矿山地质

1、矿山地质环境破坏调查

矿山经多年开采，已形成损毁单元包括现状露天采场 1 处、现状工业场地 3 处、现状厂房区 3 处、现状表土场 1 处和现状运输道路 1 处，现状各单元共损毁土地面积 15.1220hm²。

现状露天采场已开采多年，采场边坡稳定，地质灾害不发育；现状工业场地内有几处临时彩钢建筑物分布，地质灾害不发育；现状厂房区、现状表土场和现状运输道路地质灾害不发育。

2、矿山水土环境现状调查

矿山现状条件下，项目区内损毁单元包括现状露天采场的挖损和现状工业场地、现状厂房区、现状表土场和现状运输道路的压占，对周边地表水、地下水和土壤环境影响程度不大。

3、矿山潜在污染风险调查

矿山开采矿种为建筑用安山岩，有害成分的含量较低，采出的矿砂堆存时的淋溶水不会对周边地表水、地下水和土壤造成污染；此外，矿山开采时使用的机械设备对水土环境污染程度有限。

（七）不良地质现象

根据现场调查，矿山经多年开采，采场内最高标高 155m，采场北侧最低标高 93m，南侧最低标高 113m，采场边坡稳定，无不良地质现象。

（八）人类工程活动

矿区位于阿莫村和马架子村交界处，北侧阿莫村直距矿区 800m，西侧马架子村直距矿区 600m，东侧李恒窝堡村直距矿区 600m，西侧直距村道（北韩线）660m，西侧直距省道 S214（法盘线）2.5km；西侧直距养息牧河 1.5km，东侧直距头道河 1.7km。矿区周围 1000m 范围内无其它矿业权；矿区范围周边无大型基础设施；矿区周边 500m 内无重要电力保护设施。矿区周边情况详见示意图。

图 2-7 矿山周边情况示意图

矿区范围内及周边主要为采矿用地，采矿用地外围以旱地为主，以及少量的林草地。矿区范围内不存在基本农田、生态保护红线、公益林、各级各类保护区（保护地）等禁止开采区。

评估区及周边人类工程活动较强烈。

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

（一）土地利用现状

根据彰武县自然资源局出具的土地利用现状分幅图，评估区面积 16.8040hm²，其中矿区内土地面积 10.1100hm²，现状矿区外损毁土地面积为 6.6940hm²，预测矿山未来开采拟建露天采场均位于矿区范围内，不会对矿区外土地造成损毁。评估区土地利用类型为采矿用地。评估图土地利用情况表和土地利用情况示意图如下。

表 2-1 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		
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	16.8040	100.00
合计				16.8040	100.00

图 2-8 项目区土地利用情况示意图

（二）土地权属

土地权属隶属于彰武县兴隆堡镇阿莫村和马架子村，项目区土地面积为 16.8040hm²，土地权属清晰无争议。经与彰武县国土空间规划对比，评估区不涉及“三区三线”生态保护红线。土地权属见下表。

表 2-2 项目区土地权属表

土地权属		土地利用类型	合计
		06	
		工矿仓储用地	
		0602 采矿用地	
矿区内	彰武县兴隆堡镇阿莫村	6.9283	6.9283
	彰武县兴隆堡镇马架子村	3.1817	3.1817
小计		10.1100	10.1100
矿区外	彰武县兴隆堡镇阿莫村	4.3388	4.3388
	彰武县兴隆堡镇马架子村	2.3552	2.3552
小计		6.6940	6.6940
合计		16.8040	16.8040

（三）土壤质量情况

项目区占地面积为 16.8040hm²，土地利用现状类型为工矿仓储用地，其土地质量状况分述如下：

1、工矿仓储用地

项目区占地面积为 16.8040hm²，土地利用现状类型为采矿用地，是彰武鑫之地碎石加工有限公司多年采矿使用，土壤层均被露天采场挖损损毁或工业场地、厂房区等单元压占损毁。

2、限制因素

矿山开采对土地资源的挖损与压占，造成了土壤板结，岩土体裸露，改变了原有自然土壤的存在状态和土壤的理化性质，降低了土壤肥力，同时破坏了原有土地的地表原生植被，对矿区的生态修复工作

造成了一定难度，结合周边矿山生态修复案例、周边地形地貌综合分析，矿山开采结束后，修复区经地貌重塑、土壤重构、植被重建等工程后，可以满足生态修复要求。

3、优势条件

评估区自然与本底条件优异，资源基础良好，先天条件有利于生态修复工作的进行。评估区属温带季风气候，雨热同期，有利于植物生长。方案设计在开采前对拟损毁区域进行大规模表土剥离，为后期土壤重构提供了最优质、最经济的土源。矿区周边分布稳定的森林生态系统和耕地生态系统，具有强大的生态辐射力和恢复力。修复区可与周边生态系统快速连接，形成协同效应，有利于生物多样性的恢复和生态系统的稳定。

（四）永久基本农田

彰武鑫之地碎石加工有限公司（建筑用安山岩）项目区范围内不存在永久基本农田。

（五）公益林情况

彰武鑫之地碎石加工有限公司（建筑用安山岩）项目区范围内不存在一级和二级公益林。

（六）采矿用地申请批准情况

矿山采矿用地范围包括露天采场、工业场地、厂房区、表土场和运输道路，未取得过采矿用地手续，用地方式继续沿用租用方式。

五、矿区生态状况

（一）生态本底状况

1、自然地理特征

矿区位于阜新地区东北部，属大陆性下旱半干旱季风气候区，年平均气温 8℃，标准冻结深度 1.4m；矿区内无地表河流水系分布，矿体处于当地侵蚀基准面（70m）以上，附近河流为头道河和养牧息河；地处科尔沁沙地南缘，地势平坦、少丘陵，属风沙地貌；土壤类型主要为风沙土。

彰武县版图呈枫叶形，地势北高南低，东西部为丘陵，北部为科尔沁沙地延伸地带，中部和南部为松辽平原坡水地。丘陵占地 29.94%，沙漠占地 28.87%，平洼占地 41.19%。地貌特征是东西两侧为堆积剥蚀低山丘陵，海拔标高 200 米左右，面积 1145.08 平方公里。西部多呈浑圆缓坡状，冲沟发育，切割较深，坡角 20--30 度；东部地势平缓略呈波浪状，冲沟发育，坡角 10~30 度；北部由风积沙组成沙丘、沙垄。沙丘多为固定沙丘，沙丘间为狭长的河谷冲积平原和洪积平原，呈北西至东南方向分布，地势比较平坦，地面坡降在 300~1000 分之一，是松辽平原的一部分，面积 1492.6km²。全县地形是东低山，西丘陵，北沙荒，中南平洼，地貌总趋势为 1 山 2 丘 3 沙 4 平洼。

彰武县全县土壤类型较多，适合多种作物种植和多种树木栽种。全县土壤有机质和养分含量均很低。地瘦、土壤严重缺磷、少氮，有机质较低，物理性质不良。

沙地主要土类是风沙土，由于盖度不同，可分为固定风沙土，半

流动风沙土，流动风沙土三个亚类。沙地土壤成土过程微弱，松弛、无结构，呈中性，沙土中粘粒含量在 5%左右，氮素奇缺。

2、生态系统类型与结构

（1）生态系统类型

《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统质量评估》将生态系统分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统、荒漠生态系统七种生态系统类型。

项目区位于彰武县东北方向兴隆堡镇境内，彰武县位于辽宁省西北部，地处生态脆弱的农牧交错带，生态系统类型丰富多样，结构上呈现出“山水林田湖草沙”共存的显著特征。彰武县生态系统以森林为主体，防护林主导防风固沙，湿地调节局部小气候与水质，草场与耕地支撑农业生产，整体形成“防风固沙-水土保持-生物多样性维持”的复合功能体系，并与其他类型交错分布，其生态系统的空间分布特征如下：

沙地生态系统：该区域最核心的生态本底。彰武县北部为科尔沁沙地延伸地带，沙地面积广阔，主要土壤类型为风沙土（包括固定、半流动和流动风沙土）。经过 70 余年的科学治沙，这里的流动和半流动沙丘已被全面固定，沙地生态系统得到了极大的修复与稳定，实现了由“沙进人退”到“绿进沙退”的历史性转变。

森林生态系统：彰武县是“三北”防护林建设重点县，通过大规模固沙造林，森林覆盖率大幅提升至 30%以上。森林植被主要由针叶林（如樟子松、彰武松等）和阔叶林组成，形成了坚固的防风固沙林带

和农田防护林网，构成了辽西北重要的生态屏障。

草原生态系统：该区域历史上曾是水草丰美的疏林草原，如今依然保留了广阔的草甸草原草场（如低湿地草甸草场、丘陵草丛草场等），植被以羊草、星星草、隐子草等草本植物以及黄柳丛、锦鸡儿丛等灌木为主。近年来，当地还在沙地上打造了“漠上草原”（如德力格尔草原风景区），实现了沙地草原景观的生态重塑。

湿地生态系统：彰武县境内分布有湿地资源，如阿尔乡湿地等。这些湿地由多个泡沼点缀而成，野生植物种类繁多，在涵养水源、调节气候方面发挥着重要作用。

农田生态系统：作为国家商品粮生产基地，彰武县拥有大面积的耕地（常年农作物播种面积 270 万亩左右）。通过推广保护性耕作技术（如玉米间种小麦下茬种大豆的“一地三收”模式），农田生态系统实现了从“靠天吃饭”向“精准管田”的转变，不仅保障了粮食生产，还有效防止了风沙侵蚀，实现了生态与农业的良性循环。

（2）生态系统结构：

彰武县的生态空间结构可以概括为“一区、三廊、七带、多点”的总体格局，实现了系统性保护与治理：

“一区”：指北部防风固沙型生态功能区，这是生态安全格局的核心，旨在通过林草植被建设，有效遏制科尔沁沙地的南侵。

“三廊”：指长深高速、沈通高速、柳河沿岸等主要交通干线与河流构成的生态廊道，主要发挥防风、水源涵养和保护水环境的功能。

“七带”：指县域内的铁路、主要道路和水系形成的“三横四纵”

绿化带，旨在进一步提升区域环境质量。

“多点”：指散布在全县的多个重要生态节点，包括大清沟国家沙漠公园、那木斯莱自然保护区、巨龙湖水库等多个水库和湿地。这些节点在水源涵养、生物多样性保护方面发挥着关键作用。

（二）生态功能定位

根据《生态功能区划暂行规程》和我省的生态环境特点，全省划分为6个生态区、13个生态亚区。

评估区所在为辽西北沙地生态区。

辽西北沙地生态区地处北方农牧交错地带，科尔沁沙地南缘，包括昌图县西部、康平县全部、阜新和朝阳市北部，面积约1.51万km²。主导生态功能是耕地沙化控制。

主要生态问题：一是彰武、康平等地区草地质量差，不合理的草地开垦加剧了耕地沙化，对中部城市群大气环境和农田构成威胁；二是阜新县、朝阳市北部的努鲁儿虎山地区植被覆盖率不高，质量较差，沙漠化屏障功能较弱；三是建平县北部三面接壤于内蒙古，是全省最干旱地区，台地及沿河两岸耕地沙化严重，是辽西地区潜在的沙尘源。

发展方向定位：辽西北沙地生态区应实施集聚发展、点状开发。结合风能、太阳能开发，发展新型能源产业基地，积极发展沙产业，严格限制高耗水产业发展。农业开发需在生态承载力范围内实行林、牧、农综合开发，限制不合理的耕作农业，积极推广保护性耕作。建设人工饲草料基地，逐步实施牲畜圈养。适度发展沙地、草原生态旅游。

环境保护与治理对策：一是在彰武、康平地区，进一步强化“三北”防护林建设和科尔沁沙地治理，林草结合，完善林网，就地封沙，遏制沙丘南移；二是在阜新县北部、朝阳市北部地区实行封山育林育草，大力营造灌木林和混交林，构建防风挡沙绿色屏障；三是在建平县北部实行恢复天然植被，防治因风蚀产生的沙化。

根据调查，基于彰武县兴隆堡镇的自然地理背景、生态系统格局及生物多样性状况，结合《辽宁省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》、《阜新市国土空间生态修复规划（2021-2035）》及阜新市生态保护相关规划要求，矿区所处区域为水土保持区、生态保育区。该区域生态问题为矿山开采破坏地形地貌，地质生态环境有待提升，水土保持功能有待加强。该区域主攻方向为应加强区域生产矿山、遗留矿山等生态修复，对矿山实施围栏封育等自然恢复，受损严重的实施生态重塑，强化低效用地复垦利用，恢复区域生态环境，提升区域水土保持功能。

该采矿权申请范围不涉及永久基本农田、生态保护红线、自然保护区、I级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然(自然与文化)遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区。

（三）生物多样性状况

1、植物多样性

依据《国家重点保护野生植物名录》及彰武县植物资源调查，野大豆、水曲柳、黄檗等国家II级保护野生植物 5 种，黄芪、核桃楸、

黄檗省级保护植物 3 种。境内还有多种常见野生植物及药用植物，其中代表性物种如下：野大豆、水曲柳、油松、樟子松、落叶松、榆树、槐树、山楂、苹果等。

矿区及周边未发现国家级保护野生植物。

2、动物多样性

依据《国家重点保护野生动物名录》及彰武县区域生态调查数据，彰武县境内的柳河流域是候鸟迁徙的重要停歇地，也是我国候鸟迁徙的三大通道之一。彰武县野生动植物资源丰富，鸟类 225 种，占全省鸟类资源种数的 58.7%，拥有丹顶鹤、白鹤、东方白鹳、白尾海雕和金雕国家Ⅰ级保护鸟类 5 种，灰鹤、秃鹫、大天鹅、小天鹅等国家Ⅱ级保护鸟类 6 种，赤麻鸭、草鹭、苍鹭、白鹭、凤头鸊鷉省级重点保护鸟类 5 种。兽类有 20 种，占全省兽类资源总数的 47.6%。拥有国家Ⅱ级保护动物黄喉貂，狍子、松鼠、刺猬、黄鼬、狗獾省级重点保护动物 5 种。通过建立自然保护区、划入生态保护红线等措施，县域内受保护野生动植物均得到了很好的保护。

矿区及周边无关键栖息地，矿区及周边未发现重点保护动物。

3、敏感生态目标

项目区周边 1km 范围内无任何敏感生态目标。

4、受威胁状况

矿山早期开采形成规模较大的露天采场和工业场地，破坏了原有矿区及周边生态系统的稳定性，但矿山已停产多年，周边野生动物分

布逐年递增基本回归到原生状态，动植物适宜生境面积虽有所缩减，总体上影响不大。

六、矿区及周边人类重大工程活动

矿山于 2004 年建矿，开采矿种为建筑用安山岩矿，矿区范围内多部分区域均被露天采场挖损揭露，矿山经多年开采，采场内最高标高 155m，采场北侧最低标高 93m，南侧最低标高 113m，采场边坡稳定，无不良地质现象。矿区位于阿莫村和马架子村交界处，北侧阿莫村直距矿区 800m，西侧马架子村直距矿区 600m，东侧李恒窝堡村直距矿区 600m；矿区周围 1000m 范围内无其它矿业权；矿区范围周边无大型基础设施；矿区周边 500m 内无重要电力保护设施。

矿区范围内及周边主要为采矿用地，采矿用地外围以旱地为主，以及少量的林草地。该采矿权不占用生态保护红线、城镇开发边界、永久基本农田、自然保护地（区）、国际（国家）重要湿地、I级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、沙化土地封禁保护区、水源保护区范围。

七、矿区生态修复工作情况

彰武鑫之地碎石加工有限公司按照《彰武鑫之地碎石加工有限公司(建筑用安山岩)矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2020年12月）中的工程部署与年度实施计划安排，对矿山进行矿山地质环境保护与恢复治理工作。

（一）以往生态修复工作情况

截止 2025 年 6 月 30 日，共计完成：场地平整 32086m²；表土运输 1800m³，表土回覆 1286m³；编织袋挡土墙 282.3m³；恢复林地面积 4.3936hm²，栽种林木 6568 株，其中杨树 5468 株，五角枫 1100 株；恢复果园面积 0.3453hm²，栽种果树 180 株；播撒草籽面积 5.5788hm²，播撒草籽约 129kg；施有机肥 4.7389hm²，总施肥量 26.064t，灌溉浇水 1232m³，地质灾害监测点 10 个，监测 152 次，地下水监测 54 次，地形地貌景观监测 4 年，土地损毁监测 144 次，土地复垦监测 144 次，管护面积 5.9241hm²。

（二）存在问题与积累经验

截止 2025 年 6 月 30 日，矿山共完成治理面积 5.9241hm²，恢复方向为林草地，矿山治理工程包括：场地平整、客土覆盖和植被恢复等，可有效的治理恢复损毁土地。

（三）周边矿山生态修复案例

本方案案例选取彰武县后新秋镇羊山皋沸石有限公司采矿权治理成果，其开采方式与本项目相同，两矿直距13.6km，有很好的借鉴意义。参考案例位置与本项目区位置示意图如下。

图 2-9 参考案例与本项目距离关系示意图

1、矿山基本信息

彰武县后新秋镇羊山皋沸石有限公司位于彰武县后新秋镇北东 2.8km，开采矿种为沸石，开采方式为露天开采，生产规模2万吨/年，矿区面积0.0328km²。

2、矿山地质环境保护与土地复垦方案概述

彰武县后新秋镇羊山皋沸石有限公司于2026年7月提交了《彰武县后新秋镇羊山皋沸石有限公司矿区生态修复方案》。该方案设计矿山生产服务年限为6年零7个月，矿区生态修复年限为10年零7个月（自2026年8月至2037年2月）。

3、修复目标

彰武县后新秋镇羊山皋沸石有限公司经可行性分析，矿山复垦方向为：工业场地和厂房区复垦为乔木林地，露天采场平台复垦为灌木林地，露天采场边坡为高陡岩质边坡无法复垦，土地复垦率81.27%。

4、完成恢复治理工程情况

彰武县后新秋镇羊山皋沸石有限公司对废石堆放区部分区域进行恢复治理，设计治理方向为灌木林地，治理工程措施包括：场地平整353.5m³，全面覆土565.6m³，土地翻耕707m²，施肥1.0605t。

治理工程通过了阜新市自然资源局组织的现场验收，2026年3月取得《矿山地质环境恢复治理验收合格证》。

彰武县后新秋镇羊山皋沸石有限公司治理区照片如下：



照片 2-10 栽种紫穗槐照片



照片 2-11 栽种紫穗槐照片



照片 2-12 栽种紫穗槐照片



照片 2-13 栽种紫穗槐照片

5、案例对比分析

彰武县后新秋镇羊山皋沸石有限公司与本矿山对比情况详见下表。

表 2-3 案例分析对比表

序号	项目名称	彰武县后新秋镇羊山皋沸石有限公司	本矿山
1	项目位置	彰武县后新秋镇	彰武县兴隆堡镇
2	开采矿种	沸石	建筑用安山岩
3	地形地貌	低山丘陵与沙地复合地貌区	丘陵地貌
4	气候	平均年降水量 510.3mm	平均年降水量 510mm
5	土壤	砂壤土	砂壤土
6	土地损毁情况	旱地、其他草地、采矿用地	采矿用地
7	复垦方向	旱地、乔木林地、灌木林地	乔木林地、灌木林地
8	治理复垦措施	回填废石、边坡整形、场地平整、覆土、施肥、植被恢复、监测、管护	建筑物拆除、边坡整形、场地平整、覆土、施肥、植被恢复、监测、管护
9	覆土来源	客土	自有表土
10	覆土厚度	旱地覆土厚度 0.8m，乔木林地覆土厚度 0.5m，灌木林地全面覆土 0.4m	乔木林地覆土厚度 0.5m，灌木林地全面覆土 0.4m
11	监测管护	3 年	3 年
12	复垦效果	达到未破坏前生产力	达到未破坏前生产力

（四）案例借鉴

参考以上案例，本方案设计时主要借鉴如下：

（1）植被种植时间为春季、秋季，复垦植被的选择及搭配。植被选择乡土品种，成活率高，管护容易；植被搭配尽量选择林草、林灌相结合方式，可以较短时间内见到生态效果。

（2）乔木树种选用地径1cm的一年生刺槐，株行距2.0m×2.0m，坑穴规格 0.5m×0.5m×0.5m；林间撒播草籽，撒播草籽量 50.00kg/hm²，可以满足其正常生长，植被成活率高，复绿效果好。

（3）客土来源，项目区内未来生产拟损毁可剥离表土应优先利用。

（4）复垦施工结束后，安排专人进行3年管护。

八、矿区基本情况调查监测指标

矿区开采前基本情况调查监测包括矿山地质灾害、含水层、地形地貌和土地资源监测。地质灾害监测主要为监测露天采场开采边坡与稳定性有关的各项因素，含水层监测主要为对地下水水位、水量的监测，地形地貌和土地资源监测主要为对地表地形地貌高程及损毁土地面积的监测，具体监测内容与监测指标见附表5。

矿区开采中基本情况调查监测包括矿山保护预防控制监测、损毁现状与拟损毁监测、生态修复效果监测。保护预防控制监测主要为对矿山保护措施与预防控制措施进行监测，损毁现状与拟损毁监测主要为对地质环境损毁、土地资源损毁、生态系统破坏进行监测，生态修复效果监测主要为对地质环境治理和生态系统恢复进行监测，具体监测内容与监测指标见附表6。

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）现状问题

彰武鑫之地碎石加工有限公司在编制《矿区生态修复方案》前，对涉及评估区及周边地区的有关水文气象、地层岩性、地质构造、水文工程地质、地质灾害、地类、土地利用总体规划及人类工程活动等与评估要素相关的资料进行搜集整理，并对搜集的资料进行初步分析研读，确定现场调查的方法、线路及重点区域。之后组织相关技术人员到项目实地开展地质环境影响调查和土地损毁评估。

现场调查采用路线穿插、地质环境点重点追索的调查方法进行。做到了逢人必问、遇沟必看，访问调查与实际调查相结合。现场采用全矿区 1:1000 地形地质图作为现场调查手图，调查点采用 GPS 和地形地物校核定位，结合无人机，对可能因采矿活动而受影响的范围进行重点调查，并对灾害点和重要地质现象进行详细记录和拍照，保证了调查的质量。

矿山地质环境调查范围为采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围，因此，现场调查范围以彰武鑫之地碎石加工有限公司（建筑用安山岩）采矿权范围为基础，结合周边环境特征、未来开采可能对地质环境影响的程度，适当考虑地形起伏变化、分水岭分布及矿山开采对地下水资源影响情况圈定评估区范围 16.8040hm²。

现场调查内容主要包括采矿权范围及采矿活动可能影响范围内

的矿山不稳定地质体、地形地貌景观破坏、含水层破坏等矿山地质环境问题；土地挖损、压占等损毁问题；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，环境污染情况等，基本查明了彰武鑫之地碎石加工有限公司（建筑用安山岩）开采影响范围内的矿山地质环境问题。项目区无人机正射影像照片如下。

图 3-1 项目区无人机正射影像照片

1、矿山地质灾害现状

地质灾害危险性现状评估是指对评估区内已有地质灾害的易发性、稳定性和危险性进行评估。其任务是：根据评估区地质灾害类型、分布、稳定状态、危害对象进行危险性评价。对稳定性、危险性起决定作用的因素做深入分析、划分性质、危害对象和损失情况。

根据收集资料及现场调查，彰武鑫之地碎石加工有限公司早期进行过露天开采，现状损毁单元包括露天采场 1 处、工业场地 3 处、厂房区 3 处、表土场 1 处和运输道路 1 条。

现状条件下，采场内部分台阶高度已超过 20m，坡角接近 80°，顶部岩石长期裸露、风化并接受雨水冲刷，仅有小规模碎石崩落，未对矿区施工作业人员构成危害，地质灾害危险性小。现状未见崩塌、滑坡等地质灾害，地质灾害“危险性小”，评估区现状地质灾害影响程度分级为较轻。

2、矿山地形地貌景观破坏现状

该矿山采用露天开采，露天采场内的采矿活动主要为剥岩和采矿工程活动，经过多年的机械化露天开采，原来的山体已不复存在，原有植被也大多被挖损破坏，早期开采形成的 5 处露天采坑已连通，形成 1 处规模较大的露天采场，采场南北长约 630m，东西宽约 115~160m，采场内最高标高 155m，采场北侧最低标高 93m，南侧最低标高 113m，采场边坡稳定，露天采场范围内的剥岩、采矿等采矿工程活动对原地形地貌景观产生了较大的破坏和影响。

此外，现状损毁单元还包括工业场地、厂房区、表土堆和运输道路，各损毁单元现状照片如下。



图 3-2 露天采场现状照片



图 3-3 工业场地现状照片



图 3-4 厂房区现状照片



图 3-5 表土堆现状照片

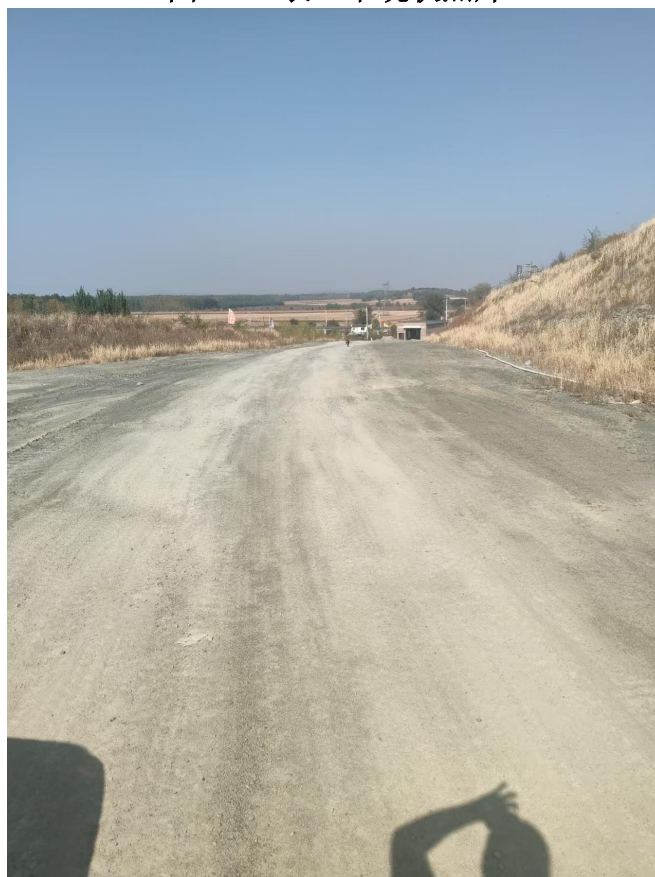


图 3-6 运输道路现状照片

露天采场和工业场地规模相对较大，改变了原生地形地貌，自然植被被损毁，矿山现状矿业活动对地形地貌景观影响程度为严重。

3、矿山含水层破坏现状

矿区内开采矿体赋存标高在+73m~+170m之间，当地侵蚀基准面标高为+70m，目前开采最低标高为93m，矿山开采层位在当地侵蚀基准面以上，地下水不发育，地表水沿冲沟自然排出。开采活动对矿区及周围主要含水层水位下降幅度影响小，未影响到矿区及周围生产生活供水。根据《规范》给出的矿山地质环境影响程度分级表，评估区内现状条件下，采矿活动对含水层破坏程度较轻。

4、矿山土地资源破坏现状

矿山早期开采，对土地资源和生态环境造成了一定程度的破坏。根据现场调查测量，现状对土地资源和生态环境的破坏单元为露天采场、工业场地、厂房区、表土堆和运输道路。分述如下：

（1）露天采场破坏土地资源情况

矿山现状露天采场南北长约630m，东西宽约115~160m，损毁土地面积为6.9660hm²，损毁土地利用类型为采矿用地。

（2）工业场地破坏土地资源情况

矿区现有3处工业场地，位于露天采场西侧，共损毁土地面积为7.2320hm²，其中工业场地1损毁土地面积2.2400hm²，工业场地2损毁土地面积4.4070hm²，工业场地3损毁土地面积0.5850hm²，损毁土地利用类型为采矿用地。

（3）厂房区破坏土地资源情况

矿区现有3处厂房区，位于露天采场西侧，共损毁土地面积为0.2250hm²，其中厂房区1损毁土地面积0.1910hm²，厂房区2损毁土

地面积 0.0160hm²，厂房区 3 损毁土地面积 0.0180hm²，损毁土地利用类型为采矿用地。

（4）表土堆破坏土地资源情况

矿区现有 1 处表土堆，位于露天采场北西侧和工业场地 1 之间，现状损毁土地面积为 0.3560hm²，损毁土地利用类型为采矿用地。

（5）运输道路破坏土地资源情况

矿区现有 1 处运输道路，连接各处工业场地至附近农村道路，损毁土地面积为 0.3430hm²，损毁土地利用类型为采矿用地。

根据土地利用现状图，现状条件下矿山损毁土地面积 15.1220hm²，损毁土地类型为采矿用地，现状破坏土地情况见下表。

表 3-1 现状评估区破坏土地面积统计表 单位：hm²

损毁单元	损毁类型	损毁土地类型	损毁土地面积	损毁程度
		采矿用地		
露天采场	挖损	6.9660	6.9660	重度
工业场地 1	压占	2.2400	2.2400	重度
工业场地 2	压占	4.4070	4.4070	重度
工业场地 3	压占	0.5850	0.5850	中度
小计	—	7.2320	7.2320	—
厂房区 1	压占	0.1910	0.1910	中度
厂房区 2	压占	0.0160	0.0160	中度
厂房区 3	压占	0.0180	0.0180	中度
小计	—	0.2250	0.2250	—
表土堆	压占	0.3560	0.3560	中度
运输道路	压占	0.3430	0.3430	中度
合计		15.1220	15.1220	—

矿山已损毁各类土地现状结论：

现状评估区中破坏荒地或未开发利用土地 10hm²~20hm²，对土地资源影响程度为较严重。

现状条件下，矿山采矿活动对土地资源影响程度为较严重。

5、矿山植被损毁和生物多样性丧失现状

（1）植被损毁

根据现场调查，矿山在以往开采过程中形成的露天采场、工业场地、厂房区、表土堆和运输道路，对土地造成挖损和压占损毁，一定程度上造成了地表植被的破坏和缺失，使矿区原有的自然生态系统功能有所削弱，蓄水保土功能有所减低，矿山闭坑后，损毁的区域可通过植被恢复等工程措施进行生态修复。

（2）生物多样性丧失

根据现场调查，矿山以往开采过程中形成的露天采场、工业场地、厂房区、表土堆和运输道路，由于采矿爆破产生噪声和震动，生活在矿区附近的鸟类和小动物受到影响逃离矿区，造成部分动物流失。

6、矿山水土流失问题现状

根据现场调查，矿山在以往开采过程中破坏了矿区原有地形地貌、植被及土壤结构，造成地表裸露，土地抗蚀能力降低，在一定程度上对矿区原有水土保持功能造成破坏，使土地丧失了原有的固土抗蚀能力，导致矿区土壤侵蚀加剧。

7、矿山场地潜在污染风险现状

经现场调查，矿山开采产生的废水进行了综合利用不外排；开采的矿石为建筑用安山岩，不含有毒有害物质；开采期间机械设备主要为挖掘机、采砂船和运输车辆等，对矿区及周边的环境污染程度较小；生产期间的生活垃圾定期用垃圾运输车运至当地环卫部门指定的垃圾处置场进行妥善处置。

根据 2021 年 3 月辽宁唐龙技术咨询有限公司编制的《彰武鑫之地碎石加工有限公司年产 12 万立方米建筑用安山岩露天开采建设项目》环境影响报告表，项目区上下游监测点位各项监测指标均达标，各项监测指标均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准；项目区附近耕地满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中风险筛选值标准要求，工矿用地满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第二类用地风险筛选值标准要求，村庄满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第一类用地风险筛选值标准要求。

综上，矿山开采现状未对矿区及周边地表水、地下水及土壤造成污染。

（二）受损预测

1、矿区地质灾害预测分析

矿山地质环境影响预测评估是根据矿山类型和开采方案确定的开采范围、深度、规模、采矿方法、废弃物处置方式，结合评估区地质环境条件，预测矿业活动可能产生、加剧的环境地质问题和矿山生产遭受已存在的地质灾害的危险性，并对其发展趋势、危害对象、影响程度和防治难度进行分析论证和评估。

具体任务是依据矿山类型、规模，预测矿山建设项目在建设过程中和建成后，对地质环境的改变和影响，评估是否会引发、加剧和遭受地质灾害。根据彰武鑫之地碎石加工有限公司矿区地质灾害现状调

查结果和评估结论，结合《彰武鑫之地碎石加工有限公司开采方案》规划设计和矿山生产实际状况，对矿山建设可能引发、加剧和遭受的地质灾害的类别及其危险性做出预测评估。

评估区地质环境条件简单，现状地质灾害不发育。随矿山建设深入，人类工程活动加强，将会改变现有的地质环境条件，并可能引发相应的地质灾害。

（1）预测矿山未来开采可能引发的地质灾害类型

该矿为露天开采，现状评估区地质灾害影响程度分级为较轻。预测矿山开采过程中可能引发的地质灾害类型为崩塌地质灾害。

预测崩塌地质灾害主要可能发生在露天采场。矿区内基岩主要为安山岩，致密稳固，节理裂隙不发育，矿山采场自 137m 至 103m 标高，采场分 2 个台阶开采，台阶高度 10m，台阶坡面角为 65°，设计采场开采深度约 34m。矿山设计开采年限 2.52 年（2 年零 7 个月），随着开采时间的推移，基岩裸露面积不断扩大，局部风化作用可能致使岩不破碎。矿区内存在采矿、爆破震动、降水等人为和自然因素，危岩体可能向下崩落，主要可能威胁露天采场内的作业人员、采矿设备及过往行人车辆等生命财产安全，受威胁人数大于 10 人小于 100 人，其灾害危险性中等。

综上，预测采矿活动引发、加剧和遭受崩塌地质灾害，其中发生崩塌地质灾害可能性中等，其危险性中等，预测地质灾害对矿山地质环境影响程度为较严重。

根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)，预测矿山

未来开采露天采场边坡发生崩塌地质灾害“可能性中等”，发育程度“中等发育”，危害程度“较严重”。

（2）矿山建设本身可能遭受已存在地质灾害危险性评估

根据预测评估结果，矿山建设过程中可能引发露天采场边坡崩塌地质灾害。随着矿山的建设，人类工程活动的加强，矿山本身将遭受滑坡地质灾害“可能性中等”，发育程度为“中等发育”，危害程度为“较严重”。

表 3-2 采矿活动对地质灾害影响程度预测评估表

地质灾害类型		危害对象	影响程度分级
可能引发地质灾害类型	采场边坡崩塌	采场内采矿工人和机械设备	较严重
可能遭受地质灾害类型	采场边坡崩塌	采场内采矿工人和机械设备	较严重

2、矿区地形地貌景观破坏预测分析

根据开采方案设计，矿山未来继续沿用露天开采，在现有露天采场的基础上继续扩大开采范围，拟建露天采场位于矿区范围南侧，新增损毁土地面积 0.2147hm²。

矿山未来拟建露天采场最终形成南北长约 630m，东西宽约 115~160m，现状工业场地、厂房区、表土场和运输道路继续使用。矿山未来开采，尤其是拟建露天采场形成的人工挖损地貌，对土地和植被景观造成永久性破损，对矿山地形地貌景观破坏程度大。

矿区地形地貌景观影响和破坏预测评估结论：

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）（表 E）中矿山地质环境影响程度分级表，预测矿山未来矿业活动对地形地貌景观影响程度为严重。

3、矿区含水层破坏预测

根据矿层分布特征和设计开采情况，矿山本次设计开采露天采场底标高 103m，位于当地侵蚀基准面（70m）以上，矿区汇水面积较小，不会造成矿床充水主要含水层结构破坏，采矿活动对区内地下水均衡状态影响小。

矿区含水层破坏预测评估结论：

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）（表 E）中矿山地质环境影响程度分级表，预测矿区含水层破坏程度分级为较轻。

4、矿区土地资源损毁预测

根据开采方案设计，预测矿山未来开采对土地资源的破坏主要为拟建露天采场对土地挖损损毁，现状工业场地、现状厂房区、现状表土场和现状运输道路继续使用，不会对土地造成进一步损毁。

（1）拟建露天采场

矿山未来开采将会在现状露天采场的基础上继续扩大范围进行开采，拟建露天采场对土地的损毁方式为挖损损毁，新增损毁土地面积为 0.2147hm²，与现状工业场地 2 重合面积 0.5743hm²，按照其损毁方式和损毁时序，将重合面积计算到拟建露天采场面积中。因此，拟建露天采场损毁土地面积为 7.7550hm²，损毁土地类型为采矿用地。

预测矿山损毁土地资源示意图及损毁土地类型统计表如下。

图 3-6 预测矿山未来开采拟损毁区域示意图

表 3-3 预测评估区破坏土地面积统计表 单位: hm^2

损毁单元	损毁类型	损毁土地类型	损毁土地面积	损毁程度
		采矿用地		
现状+预测露天采场	挖损	7.7550	7.7550	重度
工业场地 1	压占	2.2400	2.2400	重度
工业场地 2	压占	3.8327	3.8327	重度
工业场地 3	压占	0.5850	0.5850	中度
小计	—	6.6577	6.6577	—
厂房区 1	压占	0.1910	0.1910	中度
厂房区 2	压占	0.0160	0.0160	中度
厂房区 3	压占	0.0180	0.0180	中度
小计	—	0.2250	0.2250	—
表土堆	压占	0.3560	0.3560	中度
运输道路	压占	0.3430	0.3430	中度
合计		15.3367	15.3367	—

表 3-4 预测评估区破坏土地权属统计表 单位: hm^2

土地权属	损毁单元	土地类型及面积	损毁土地面积	备注
		采矿用地		
彰武县兴隆堡镇阿莫村	拟建露天采场	4.5733	4.5733	重度
	现状工业场地	4.3025	4.3025	中度
	现状厂房区	0.225	0.225	中度
	现状表土场	0.356	0.356	中度
	现状运输道路	0.343	0.343	中度
小计		9.7998	9.7998	—
彰武县兴隆堡镇马架子村	拟建露天采场	3.1817	3.1817	重度
	现状工业场地	2.3552	2.3552	中度
小计		5.5369	5.5369	—
合计		15.3367	15.3367	—

综上所述, 矿山未来开采预测损毁土地资源的单元包括拟建露天采场、现状工业场地、现状厂房区、现状表土场和现状运输道路, 共损毁土地面积 15.3367hm^2 , 损毁土地权属隶属于彰武县兴隆堡镇阿莫村和马架子村, 确定采矿活动对土地资源影响和损毁程度“较严重”。

5、矿区生态系统功能退化预测

(1) 植被损毁预测

根据矿山开采方案, 矿山未来开采沿用露天开采方式, 形成的损

毁单元包括拟建露天采场、工业场地、现状厂房区、现状表土场和现状运输道路，对土地造成挖损和压占损毁，采场境界内的植被完全消失，待开采结束后，进行恢复治理与土地复垦工作。

矿山未来开采，一定程度上造成了地表植被的破坏和缺失，使矿区原有的自然生态系统功能有所削弱，蓄水保土功能有所减低，矿山闭坑后可通过植被恢复等工程措施进行生态修复。

（2）生物多样性丧失预测

矿山未来开采破坏项目区均为采矿用地，矿区所处区域不在各项生态环境管控单元范围之内，无重点保护物种，露天开采破坏的地表植被、土壤和岩石与周边自然环境一致，矿区范围四周均为原生林地，矿山开采活动未将连续的生态系统分割成不连续的“孤岛”，不会阻碍物种交流与基因流动，当地生态系统抵抗力稳定性相对不强，矿山开采不会影响动植物栖息，不会造成生物多样性丧失。

6、矿区水土流失预测

根据矿山开采方案，矿山今后新建损毁单元将破坏矿区原有地形地貌、植被及土壤结构，造成地表裸露，土地抗蚀能力降低，在一定程度上对矿区原有水土保持功能造成破坏，使土地丧失了原有的固土抗蚀能力，导致矿区土壤侵蚀加剧，造成局部水土流失。矿山闭坑后可通过覆土、施肥等工程措施进行生态修复。

7、矿区水土环境污染预测

该矿山开采方式为露天开采，开采矿种为建筑用安山岩矿，矿石不含重金属元素，不含有毒有害成分，矿山今后开采产生的矿石直接

外售，不进行长久堆存。根据矿山生产规模，矿山生产过程中产生的生活污水较少，预测矿山未来开采对水土环境污染程度为较轻。

8、修复措施

综上所述，矿山采矿活动对矿区植被造成了一定的破坏，并使土地产生了一定的水土流失问题，但不会造成水土污染，仅影响了矿区内的生态系统，使其有部分退化问题发生。矿山露天开采影响的地表植被、土壤和岩石与周边自然环境一致，矿区范围四周均为原生林地，森林生态系统活跃，矿山开采活动未将连续的生态系统分割成不连续的“孤岛”，通过实施地貌重塑、土壤重构、植被重建及后期管护等修复工程，恢复植被覆盖，重建生产者群落，依靠周边活跃森林生态系统的恢复力稳定性，能够恢复矿山生态系统的完整结构和功能。

（三）问题诊断评价结论

1、矿区土地损毁环节与时序

（1）土地损毁环节

本矿山开采方式为露天开采，早期进行一定程度的开采，形成损毁单元包括露天采场、工业场地、厂房区、表土堆和运输道路，依据矿山开采方案设计，预测矿山未来开采损毁单元为拟建露天采场，对土地的损毁环节与复垦时序见下图所示：

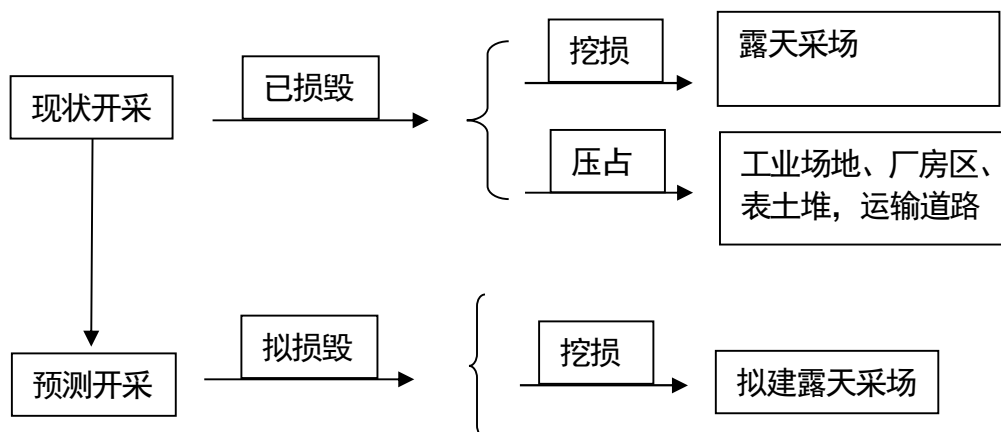


图 3-7 矿山土地损毁环节图

(2) 损毁时序

根据现场调查及矿山开采方案设计，对矿山开采损毁单元损毁时序进行预测，详见下表。

表 3-5 土地损毁时序

损毁单元	损毁方式	现状损毁		预测损毁		备注
		面积	时间	面积	时间	
现状露天采场	挖损	6.9660	2010年之前	0	—	
拟建露天采场	压占	0	—	7.7550	2026年以后	
现状工业场地	压占	7.2320	2010年之前	6.6577	—	部分面积计算到拟建露天采场中
现状厂房区	压占	0.2250	2010年之前	0.2250	—	
现状表土场	压占	0.3560	2010年之前	0.3560	—	
现状运输道路	压占	0.3430	2010年之前	0.3430	—	
合计		15.1220	—	15.3367	—	—

2、矿区生态问题诊断评价

(1) 矿山地质环境问题

1) 诱发原因：地质灾害、对原生地形地貌影响、含水层破坏程度等。

2) 现状受损程度分析：矿山所在区域内经多年开采，各损毁单元已经形成，现状未发生过崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，现状地

质灾害不发育，危险性小；矿山开采对含水层破坏程度较轻；矿山早期开采形成的露天采场、工业场地、厂房区、表土堆和运输道路对原生地形地貌景观破坏严重。

3) 预测受损程度分析：

矿山未来开采，在现有露天采场基础上外扩，预测矿山未来开采露天采场边坡局部规模崩塌可能性中等，危险性中等，危害程度较严重；矿山未来开采无滑坡、泥石流等其他地质灾害隐患。

矿山未来开采，设计最低开采标高（103m）远超过当地侵蚀基准面（70m），不会造成采场内地下水水位下降，矿区及周围地表水体不会漏失，不会影响到矿区及周围生产生活供水，矿山在未来开采过程中对含水层影响较轻。

矿山未来拟建露天采场新增损毁面积为 0.2147hm²，现状工业场地 2 部分面积计算到拟建露天采场中，现状厂房区、表土堆和运输道路继续使用，损毁面积无变化，预测各损毁单元对地形地貌景观影响程度严重。

（2）土地损毁问题

1) 诱发原因：直接物理破坏（挖损、压占）表土剥离、土壤理化性质恶化(压实、贫瘠化)等。

2) 现状受损程度分析：现状露天采场、工业场地、厂房区、表土堆和运输道路，土地损毁形式为挖损、压占，现状损毁土地类型为采矿用地，露天采场的挖损对土地损毁程度为重度，工业场地、厂房区、表土堆和运输道路对土地的压占损毁程度为中度。

3) 预测受损程度分析：拟建露天采场对土地损毁形式主要为挖损，损毁土地利用类型为采矿用地，拟建露天采场新增挖损面积不大，但开采将形成凹陷采坑，对土地损毁程度为重度；工业场地、厂房区、表土堆和运输道路将继续使用，对土地的压占损毁程度为中度。

(3) 生态受损与退化问题

1) 诱发原因：植被砍伐、地表裸露、直接生态环境破坏、生态环境破碎化（场地、道路分割）、食物链中断、人为干扰加剧、生态服务功能（如授粉、害虫控制、养分循环）减弱等。

2) 现状受损程度分析：现状露天采场和工业场地境界范围较大，已造成区内原有植被丧失，各损毁单元内植被消失，地表裸露，受损程度较严重。

3) 预测受损程度分析：拟建露天采场新增损毁面积 0.2147hm^2 ，未来开采各损毁单元损毁土地类型为采矿用地，破坏原有生态系统的连续性，受损程度较严重。

3、矿区生态破坏程度分区

根据评估区地质环境复杂程度、矿山地质环境现状问题和受损预测，针对评估区生态破坏程度进行分区，评估区共划分 3 个受损区块，各受损区块损毁程度综合评价情况详见下表。

表 3-6 矿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 重度
		范围 (中心点)	面积 (hm ²)	损毁程度	
拟建 露天采场	地质环境问题	X=***** Y=*****	7.7550	重度受损	重度 受损
	土地损毁			重度受损	
	生态受损与退化			中度受损	
现状 工业场地 1	地质环境问题	X=***** Y=*****	2.2400	中度受损	重度 受损
	土地损毁			重度受损	
	生态受损与退化			中度受损	
现状 工业场地 2	地质环境问题	X=***** Y=*****	3.8327	中度受损	重度 受损
	土地损毁			重度受损	
	生态受损与退化			中度受损	
现状 工业场地 3	地质环境问题	X=***** Y=*****	0.5850	中度受损	重度 受损
	土地损毁			重度受损	
	生态受损与退化			中度受损	
现状 厂房区 1	地质环境问题	X=***** Y=*****	0.1910	中度受损	中度 受损
	土地损毁			中度受损	
	生态受损与退化			中度受损	
现状 厂房区 2	地质环境问题	X=***** Y=*****	0.0160	中度受损	中度 受损
	土地损毁			中度受损	
	生态受损与退化			中度受损	
现状 厂房区 3	地质环境问题	X=***** Y=*****	0.0180	中度受损	中度 受损
	土地损毁			中度受损	
	生态受损与退化			中度受损	
现状 表土堆	地质环境问题	X=***** Y=*****	0.3560	中度受损	中度 受损
	土地损毁			中度受损	
	生态受损与退化			中度受损	
现状 运输道路	地质环境问题	X=***** Y=*****	0.3430	中度受损	中度 受损
	土地损毁			中度受损	
	生态受损与退化			中度受损	
备注：由于各损毁单元范围拐点坐标较多，本表只标注各单元中心点坐标，其范围坐标详见表 6-39：矿区生态修复区域拐点坐标表					

图3-8 矿区生态破坏程度综合评价图

二、生态修复可行性分析

（一）技术经济可行性分析

1、经济可行性分析

矿区生态修复资金筹措方式为矿山企业自筹。为保证生态修复工作能落实处，矿山企业应认真落实矿山地质环境保护与恢复治理基金制度，按有关规定按时缴存治理基金，根据矿山开采方案经济成本预算，矿山生产能力23万立方米/年，市场售价22元/立方米，年销售收入506万元，年税费估算约23万元，年生产成本约289.8万元，税后利润为193.2万元，矿山设计服务年限为2.52年，利润共计486.864万元，矿区生态修复总投资348.7504万元。矿山企业完全有经济能力且已承诺承担矿区生态修复义务，矿山企业已建立基金账户，未来矿山开采时，将矿区生态修复费用作为生产成本列支，故该方案在经济上是可行的。

矿山地质环境生态修复要坚持“预防为主，防治结合”、依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山，正确处理矿山开发引起的矿山地质环境问题。在治理工程过程中先首选矿山企业自有的设备和工程材料节约成本。

矿区生态修复过程中，工程施工费 247.5865 万元，其他费用 32.1862 万元，监测与管护费 18.2906 万元，生态修复工作可以给附近村民带来收入。

资金使用时，严格按照本方案的工程安排，分阶段、分步骤有序进行。每年初按照当年的治理计划，制定当年的项目设计及相应的资

金预算，从总的投资中提出使用，以保证资金安排合理，确保项目治理方案能够按计划实施。

2、地质灾害治理技术可行性分析

（1）地质灾害防治可行性分析

根据实地调查及《开采方案》设计，矿山已经过多年开采，各处损毁单元已经形成，现状地质条件稳定，未发现地质灾害；本次设计开采服务年限为 2.52 年（2 年零 7 个月），矿山未来开采过程中，严格按开采方案进行开采并定期进行巡查工作。定期监测，发现问题及时处理。矿山地质灾害预防、治理、监测、预警技术成熟可行，在技术上是有保障的、可行的。

（2）含水层防治技术可行性分析

矿山本次设计开采露天底标高 103，最大采深 34m，当地侵蚀基准面 70m，矿体位于侵蚀基准面以上，未来开采不会造成含水层水位下降。含水层修复技术措施主要已预防为主，含水层预防保护与修复措施完全按照开采方案进行开采，从源头控制和预防，防止工业排水对地下水造成严重影响。含水层结构防治主要强调含水层的自我修复能力，使其在开采过程中达到一个新的平衡。含水层破坏预防和治理措施切实可行，并可达到实施的目标。

（3）地形地貌景观防治技术可行性分析

根据前文叙述，评估区不涉及各类自然保护区、人文景观和风景旅游区。矿山生产活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，开采区对现有地表地形地貌景观影响严重。

拟建露天采场、现状工业场地、现状厂房区、现状表土场和现状运输道路等损毁单元通过地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营造、监测管护等工程技术措施进行生态修复。

地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）损毁预防和治理措施切实可行，同类矿山已有很多比较成熟的矿区生态修复技术与方法，因此，矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）治理技术可行。

（4）植被恢复技术可行性分析

评估区损毁地类为采矿用地，结合矿山及周边矿山生态修复案例、周边地形地貌综合分析，矿山开采结束后，修复区经地貌重塑、土壤重构工程后，可以满足恢复林草地要求，植被恢复技术可行。

（5）水土污染防治技术可行性分析

由前文所述可知，矿山开采对水土环境污染较轻，矿山开采方式为露天开采，评估区产生的大气污染物主要为扬尘及汽车尾气，通过洒水降尘、运输车辆加盖篷、加强两侧及矿区周围绿化等措施后，能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中颗粒物无组织排放浓度限值要求，环境空气质量标准基本维持在现状水平。矿区产生的废水主要为员工生活废水，经旱厕处理后定期由当地居民清掏肥田，不外排；正常大气降水沉淀后用于矿区及道路降尘洒水及周边林地绿化；矿山开采期间采坑积水不外排，不会对评价范围为地表水系造成影响。矿山周边居民地下水取水井距离矿山距离较远，矿山开采不会对地下水水质造成影响。

以上技术较成熟、可操作性强，对矿区水土环境污染进行监测也

是矿山日常工作不可分割部分。因此，矿山水土环境污染防治措施和修复工程，技术上可行。

（6）监测技术可行性分析

地质灾害预防监测通过安排专人定期巡视进行监测并记录；含水层监测为水质送样检测，水位、水量人工监测；地形地貌景观采取人工巡视监测并记录；水土环境污染监测为常规送样检测，均可实现。

矿山企业现状及预测开采将对土地资源造成一定程度的损毁，通过一系列地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营造、监测管护等工程技术措施，可以恢复土地的生态功能，减少水土流失，提高生态系统的稳定性和恢复力。生态修复的技术路线和工作方法是目前辽阳地区普遍应用常规手段，已有成熟技术。

3、土地复垦修复可行性分析

（1）复垦区土地利用现状

根据土地损毁现状分析与预测结果，本矿山修复单元包括拟建露天采场、现状工业场地、现状厂房区、现状表土场和现状运输道路，不存在永久性建设用地，复垦责任范围面积与复垦区面积一致，面积为 15.3367hm²。

复垦区土地利用现状见表 3-6。

表 3-7 复垦区土地利用现状

一级地类		二级地类		损毁类型	损毁程度	面积(hm ²)
编号	名称	编号	名称			
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	挖损	重度	15.3367
合计						15.3367

（2）土地适宜性评价原则

- 1）符合国土空间规划，并与其他规划相协调
- 2）因地制宜、农用地优先的原则
- 3）综合效益最佳原则
- 4）主导限制因素与综合平衡原则
- 5）生态修复后土地可持续利用原则
- 6）经济可行与技术合理性原则
- 7）社会因素和经济因素相结合原则

（3）土地复垦适宜性评价的步骤

在拟损毁土地预测和损毁程度分析的基础上，确定评价对象和范围；综合考虑复垦区的土地利用总体规划、公众参与意见以及其它社会经济政策因素分析，初步确定复垦方向，划定评价单元；针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系；评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。

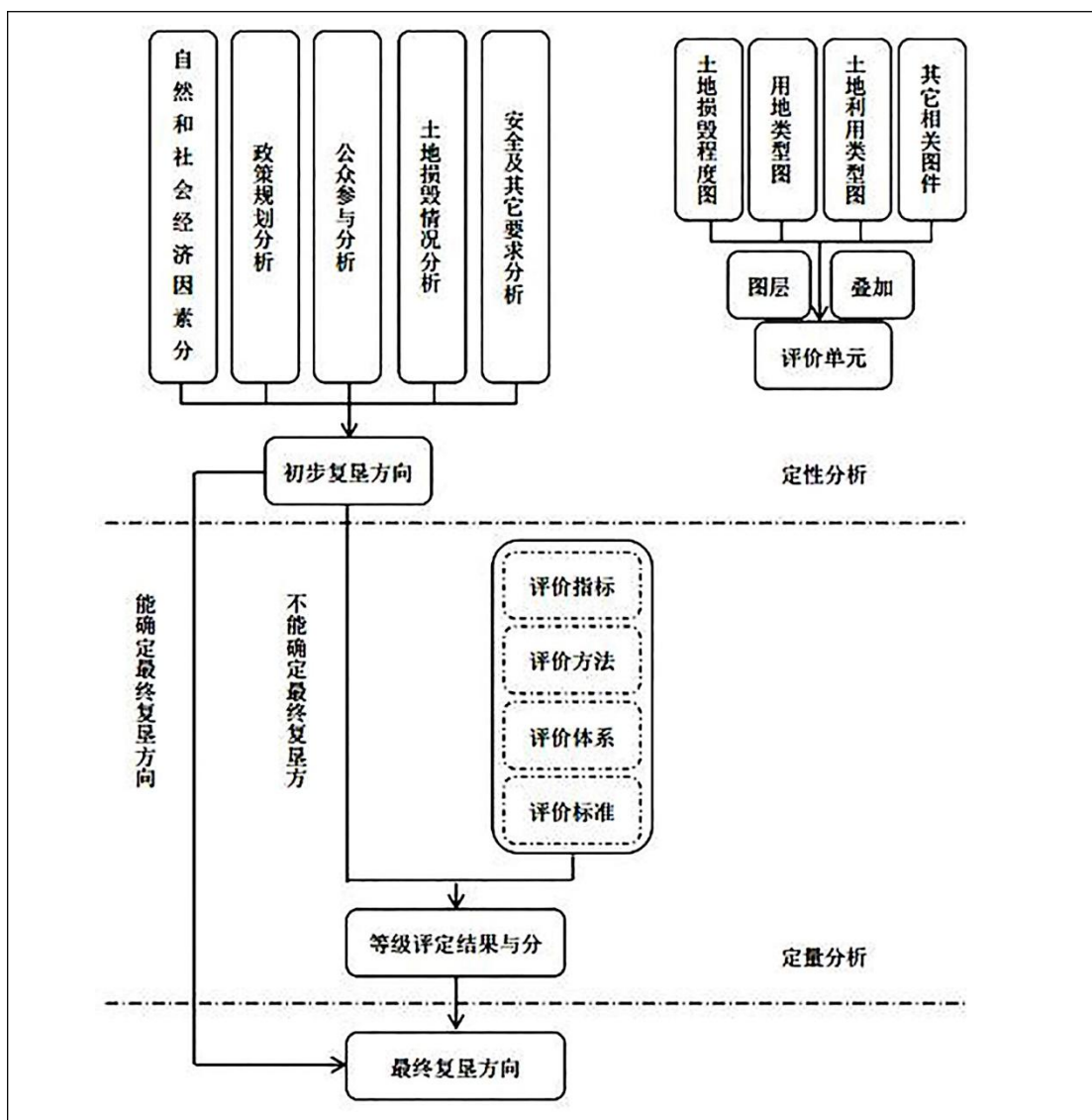


图 3-9 土地复垦适宜性评价的基本流程图

(4) 土地复垦适宜性评价范围

根据土地损毁情况的预测与分析，项目土地复垦区包括拟建露天采场、现状工业场地、现状厂房区、现状表土场和现状运输道路，总损毁土地面积为 15.3367hm²。

矿区范围内无永久性建设用地，矿山开采结束后全部进行复垦，因此本方案复垦责任范围与复垦区范围相同，面积为 15.3367hm²。

(5) 评价单元的划分

复垦修复单元是适宜性评价的基本单元，同一评价单元内的土地

特征、复垦修复利用方向、复垦修复措施应基本一致。对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。

根据矿山实际情况，本项目复垦修复单元包括拟建露天采场平台和底、拟建露天采场边坡、现状工业场地、现状厂房区、现状表土场和现状运输道路，共 6 个评价单元，具体见下表。

表 3-8 待复垦修复土地适宜性评价单元划分 单位: hm²

复垦修复单元	损毁地类	损毁方式	损毁面积	损毁程度
拟建露天采场平台和底	0602	挖损	5.3859	重度
拟建露天采场边坡	0602	挖损	2.3691	重度
现状工业场地	0602	压占	6.6577	重度
现状厂房区	0602	压占	0.2250	中度
现状表土场	0602	压占	0.3560	中度
现状运输道路	0602	压占	0.3430	中度
合计	—	—	15.3367	—

（6）评价指标体系和标准的建立

根据初步确定的复垦修复方向，结合复垦修复单元的特点，选取破坏后影响土地利用的主导因素，构建评价指标体系及标准。

根据评估区自然环境特征，结合矿山土地破坏特点、地类等有关指标，本方案复垦修复适宜性评价限制因子选取主要考虑以下几个方面指标：矿区土地破坏类型和破坏程度、土地破坏前的土地利用状况、破坏土地复垦修复的客观条件。

表 3-9 待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准

限制因素	分级指标	耕地评价	林地评价	草地评价
地面 坡度 (°)	<6	1 等	1 等	1 等
	6~15	2 等	2 等	1 等
	15~25	3 等或 N	3 等	2 等或 3 等
	>25	N	3 等或 N	3 等
有效土层 厚度 (m)	>0.5	1 等	1 等	1 等
	0.3~0.5	2 等	1 等	1 等
	<0.3	3 等	2 等	2 等
地表 物质 组成	壤土、砂壤土	1 等或 2 等	1 等	1 等
	岩土混合物	3 等	2 等	2 等
	砂土、砾质	N	2 等或 3 等	2 等或 3 等
	砾质	N	3 等或 N	3 等或 N
灌溉 条件	灌溉水源有保证	1 等	1 等	1 等
	灌溉水源保证差	1 等或 2 等	1 等	1 等
	无灌溉水源	2 等或 3 等	2 等或 3 等	2 等或 3 等
排水 条件	排水好，不淹没	1 等	1 等	1 等
	排水较好， 季节性短期淹没	2 等	2 等	2 等
	排水较差， 季节性长期淹没	3 等或 N	3 等或 N	3 等或 N
	排水差，长期淹没	N	N	N
稳定性	稳定	1 等	1 等	1 等
	基本稳定	2 等	1 等	1 等
	未稳定	N	N	N
生产管理 便利性	便利	1 等	1 等	—
	一般	2 等	1 等或 2 等	—
	不便利	N	2 等或 3 等	—

注：1-适宜 2-基本适宜 3-勉强适宜 N-不适宜

（7）待复垦土地适宜性各评价单元特征

根据已损毁土地和拟损毁土地特征确定项目区待复垦土地评价单元土地特征见下表。

表3-10 复垦修复单元的土地质量状况结果

序号	复垦修复单元	面积 (hm ²)	坡度 (°)	土壤 质地	有效土层 厚度 (cm)	排水 条件	灌溉 条件	稳定性	生产管理 便利性
1	拟建露天采场平台和底	5.3859	0~3	基岩为主	0	差	好	稳定	不便利
2	拟建露天采场边坡	2.3691	65	基岩	0	好	好	基本稳定	不便利
3	现状工业场地	6.6577	0-5	压实底土	0-20	好	好	稳定	一般
4	现状厂房区	0.2250	0~5	压实底土	0~30	好	好	稳定	一般
5	现状表土场	0.3560	0~30	压实底土	50~260	好	好	稳定	一般
6	现状运输道路	0.3430	0-5	压实底土	0-20	好	好	稳定	一般
合计		15.3367	—	—	—	—	—	—	—

（8）待复垦土地适宜性等级评价结果

根据上述土地适宜性评价原则、评价方法、评价标准、评价单元划分以及主导适宜性等将评估区各类评价单元土地质量状况与复垦修复土地主要限制因素的农林牧等级标准表进行对比分析,可以得到参评单元的复垦修复适宜性等级评价结果,确定待复垦单元土地复垦适宜性等级评价结果见下表。

表 3-11 露天采场平台和底适宜性等级评定结果表

地类评价	治理前 适宜性	主要限制 因子	治理措施	治理后 适宜性
耕地评价	N	管理便利性	采场平台狭长分布,不利于生产管理,复垦为旱地不适宜。	N
林地评价	N	地表物质组成 有效土层厚度	地表物质组成为石英砂,全面覆土后,可复垦为林地。	2等或3等
草地评价	N	地表物质组成 有效土层厚度	地表物质组成为石英砂,全面覆土后,可复垦为草地。	2等

表 3-12 露天采场边坡适宜性等级评定结果表

地类评价	治理前适宜性	主要限制因子	治理措施	治理后适宜性
耕地评价	N	稳定性 管理便利性	地形坡度 65°，边坡稳定性一般，不便于管理，复垦为旱地不适宜。	N
林地评价	N	地形坡度 地表物质组成	地形坡度 65°，边坡稳定性一般，复垦为林地不适宜。	N
草地评价	N	地形坡度 地表物质组成	地形坡度 65°，边坡稳定性一般，复垦为草地不适宜。	N

表 3-13 工业场地适宜性等级评定结果表

地类评价	治理前适宜性	主要限制因子	治理措施	治理后适宜性
耕地评价	N	有效土层厚度 管理便利性	地表物质组成为压实底土，不便于管理，复垦为旱地不适宜。	N
林地评价	3 等或 N	地表物质组成 有效土层厚度	地表物质组成为砂质壤土，全面覆土后，复垦为林地适宜。	1 等
草地评价	3 等或 N	地表物质组成 有效土层厚度	地表物质组成为砂质壤土，全面覆土后，复垦为草地适宜。	1 等

表 3-14 厂房区适宜性等级评定结果表

地类评价	治理前适宜性	主要限制因子	治理措施	治理后适宜性
耕地评价	N	有效土层厚度 管理便利性	地表物质组成为压实底土，不便于管理，复垦为旱地不适宜。	N
林地评价	3 等或 N	地表物质组成 有效土层厚度	地表物质组成为砂质壤土，全面覆土后，复垦为林地适宜。	1 等
草地评价	3 等或 N	地表物质组成 有效土层厚度	地表物质组成为砂质壤土，全面覆土后，复垦为草地适宜。	1 等

表 3-15 表土场适宜性等级评定结果表

地类评价	治理前适宜性	主要限制因子	治理措施	治理后适宜性
耕地评价	N	有效土层厚度 管理便利性	地表物质组成为压实底土，不便于管理，复垦为旱地不适宜。	N
林地评价	3 等或 N	地表物质组成 有效土层厚度	地表物质组成为砂质壤土，全面覆土后，复垦为林地适宜。	1 等
草地评价	3 等或 N	地表物质组成 有效土层厚度	地表物质组成为砂质壤土，全面覆土后，复垦为草地适宜。	1 等

表 3-16 运输道路适宜性等级评定结果表

地类评价	治理前适宜性	主要限制因子	治理措施	治理后适宜性
耕地评价	N	有效土层厚度 管理便利性	地表物质组成为压实底土, 不利于管理, 复垦为旱地不适宜。	N
林地评价	3 等或 N	地表物质组成 有效土层厚度	地表物质组成为砂质壤土, 全面覆土后, 复垦为林地适宜。	1 等
草地评价	3 等或 N	地表物质组成 有效土层厚度	地表物质组成为砂质壤土, 全面覆土后, 复垦为草地适宜。	1 等

(9) 确定最终复垦修复方向和划分复垦修复单元

依据复垦修复适宜性等级评定结果, 确定该区的复垦修复方向, 露天采场平台和底复垦为灌木林地, 工业场地、厂房区、表土场和运输道路复垦为乔木林地, 采场边坡不复垦, 土地复垦率 84.55%。复垦修复方向和复垦修复单元划分见下表。

表3-17 复垦修复单元和复垦修复方向表 单位: (hm²)

复垦修复单元	损毁面积	周边主要地类	复垦修复方向	复垦修复面积
露天采场平台和底	5.3859	采矿用地	灌木林地	5.3859
露天采场边坡	2.3691	采矿用地	不复垦	0
工业场地	6.6577	采矿用地	乔木林地	6.6577
厂房区	0.2250	采矿用地	乔木林地	0.2250
表土场	0.3560	采矿用地	乔木林地	0.3560
运输道路	0.3430	采矿用地	乔木林地	0.3430
合计	15.3367	—	—	12.9676

（10）水土资源平衡分析

1）土源平衡分析

根据复垦工程设计，复垦时各单元需土量见下表。

表 3-18 复垦区表土需要量

评价单元	复垦利用方向	面积	覆土方式及厚度	覆土量（m ³ ）
露天采场平台和底	灌木林地	5.3859	全面覆土 0.4m	21543.6
露天采场边坡	不复垦	2.3691	不覆土	0
工业场地	乔木林地	6.6577	全面覆土 0.5m	33288.5
厂房区	乔木林地	0.2250	全面覆土 0.5m	1125
表土场	乔木林地	0.3560	全面覆土 0.8m	1780
运输道路	乔木林地	0.3430	两侧穴状覆土	87.5
合计		15.3367	—	57824.6

矿山未来开采，拟建露天采场在现状露天采场南侧区域向东扩展至矿界进行开采，预测新增损毁土地面积 0.2147hm²，损毁土地利用类型为采矿用地，新增损毁区域位于上坡上，土层较薄，且该区域土地利用类型为采矿用地，无法进行表土剥离。

经分析可知，矿山复垦时共需表土量为 57824.6m³，矿山表土场中现有表土约 9000m³，不足部分土源待矿山闭坑治理时，从项目区外取土满足土源要求。

彰武鑫之地碎石加工有限公司与彰武县兴隆堡镇阿莫村签订了《客土协议》，待矿山治理时兴隆堡镇阿莫村可提供足量的客土满足复垦需求；彰武鑫之地碎石加工有限公司出具了《土源保障承诺书》，矿山承诺“严格按照《彰武鑫之地碎石加工有限公司（建筑用安山岩）矿区生态修复方案》各年度治理和复垦计划，从项目区外客土，确保矿山土地复垦工程顺利完成”。

2) 水资源平衡分析

选择树种时，在选择乡土树种的条件下，尽量选择耐旱、耐瘠薄的品质。

樟子松：适应性强、喜光性强、极度耐寒、抗旱、耐贫瘠、抗病虫害。

刺槐：适应性强，对土壤酸碱度不敏感，生长快，根浅，树冠浓密，有较强抗旱能力，可改良土壤。

紫穗槐：喜光、耐寒、耐旱、耐湿、耐盐碱、抗风沙、抗逆性极强，在荒山坡、道路旁、河岸、盐碱地均可生长。

林地的灌溉除去正常降水能够满足植物所需水量外，首年共灌溉3次，单次灌溉量 $0.01\text{m}^3/\text{株}$ ，之后依靠自然降水。经计算，恢复治理期及管护期间需水量为 2180m^3 ，具体灌溉用水量见下表。

表 3-19 复垦区植被灌溉用水统计表

评价单元	复垦利用方向	面积 (hm^2)	复垦作物	栽种数量 (株)	总需水量 (m^3)
露天采场平台和底	灌木林地	5.3859	紫穗槐	53859	1616
露天采场边坡	不复垦	2.3691	—	0	0
工业场地	乔木林地	6.6577	刺槐	16645	499
厂房区	乔木林地	0.2250	刺槐	563	17
表土场	乔木林地	0.3560	刺槐	890	27
运输道路	乔木林地	0.3430	刺槐	700	21
合计	—	15.3367	—	—	2180

经上述分析可知，项目区东西两侧约 2km 处分别有头道河和养牧息河，水量充沛，水质较好，可供灌溉使用的水量是充足的，因此，项目区灌溉用水能够得到充分保障。

（二）目标方向可行性分析

1、参照生态系统

（1）周边未受损生态系统

根据现场实地调查，矿区周边未受损的相似生态系统主要有森林生态系统和农田生态系统。

①森林生态系统

分布于矿区外南侧，地形起伏较大，坡度在 $5^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 之间，土壤厚度 $0.2\sim 0.5\text{m}$ 左右，树种有樟子松、刺槐、山枣等。

②农田生态系统

分布于矿区外北侧，地势较低，地形相对平缓，坡度在 $3^{\circ}\sim 12^{\circ}$ 之间，土壤厚度约 0.8m 左右，土地利用类型主要为旱地，农作物主要有花生、玉米等。

（2）矿区自然环境

矿区地处辽宁省西北部，地处科尔沁沙地南缘，属风沙地貌，海拔标高 $+104.11\text{m}\sim +167.64\text{m}$ ，地形坡角 $3^{\circ}\sim 14^{\circ}$ ；属典型的温带季风气候，年平均气温 8°C ，年平均降雨量 510mm ，年平均蒸发量 1680mm ，平均无霜期 156 天，平均冻土深度 1.11 米；土壤类型主要是风沙土，质地为砂壤土，土层厚度 $0.1\sim 0.3\text{m}$ ，有机质含量约 1.0-2.0%；项目区土地类型为采矿用地，要植被为杂草及少量灌木，零星分布少量刺槐，矿区内植被覆盖度一般；项目区周边经济作物主要为花生、玉米。

以上地形地貌、气候、土壤等自然条件为森林生态系统和农田生态系统的形成提供了基础环境。

（3）参照生态系统

矿区周边未受损生态系统主要为森林生态系统和农田生态系统，结合周边其他矿山生态修复的成功案例（修复方向为林草地）、矿区自然环境特点，以及《阜新市国土空间总体规划（2021-2035 年）》和《彰武县国土空间总体规划(2021-2035 年)》等相关规划，确立本次参照生态系统为森林生态系统。

2、考虑因素与依据

根据矿区土地复垦修复适宜性评价结果，以选定的参照生态系统为目标，结合彰武县国土空间规划、公众参与意见及当地社会经济因素等确定最终复垦修复方向。

①国土空间规划

根据《彰武县国土空间总体规划(2021-2035 年)》，兴隆堡镇地处科尔沁沙地南缘，是辽西北生态屏障的关键节点，是彰武县“一区四园”产业发展格局中的重要一环。兴隆堡镇规划重点包括：

生态屏障功能：严格落实彰武县作为“辽西北重要绿色生态安全屏障”的定位，结合科尔沁沙地治理，引导土地用途分区，突出乡镇生态特色。

城乡融合发展：细化宜居宜业和美乡村建设要求，推动城乡基础设施共建共享和公共服务一体化，优化镇村布局。

底线管控：严格守住耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界三条控制线，确保农业空间安全、生态空间稳定。

②公众参与意见

根据对矿区所在的彰武县兴隆堡镇阿莫村村民进行问卷调查，村民中多数人认为复垦修复方向应以生态利用、保持良好的生态环境为主，宜耕则耕，宜林则林，并与周边土地利用类型相一致。考虑公众参与意见，复垦修复方向为乔木林地和灌木林地。

③社会经济因素

兴隆堡镇地处辽西北，隶属于阜新市彰武县管辖，彰武县境内建筑用矿产资源丰富，当地以推广生态和经济效益绿化模式，实现经济发展和民生效益相结合。矿山开采结束后复垦修复旱地、林地和坑塘水面将增加显著的经济效益。从社会经济因素考虑，复垦修复方向为乔木林地和灌木林地。

3、复垦修复方向与目标

待复垦土地存在多宜性，最终复垦方向的确定需综合考虑多方面的影响，即综合考虑生态环境、原地类、政策因素及当地农民的建议，确定该矿山各评价单元最终复垦方向。将评价单元不能达到复垦地类要求的，通过一定的复垦措施，最终达到复垦地类的要求。

综上所述，土地复垦最终方向与面积如下表所示。

表 3-20 **复垦修复最终方向与复垦面积** **单位：hm²**

评价单元	原地类	损毁面积	复垦方向	复垦面积
露天采场平台和底	0602	5.3859	灌木林地	5.3859
露天采场边坡	0602	2.3691	不复垦	0
工业场地	0602	6.6577	乔木林地	6.6577
厂房区	0602	0.2250	乔木林地	0.2250
表土场	0602	0.3560	乔木林地	0.3560
运输道路	0602	0.3430	乔木林地	0.3430
合计	—	15.3367	—	12.9676

经上文分析，露天采场高陡岩质边坡无法复垦，露天采场边坡分

布在阿莫村和马架子村境内，其中，马架子村无法治理边坡面积为 0.5169hm²，阿莫村无法治理边坡面积为 1.8522hm²。因此，马架子村土地复垦率为 90.66%，阿莫村土地复垦率为 81.10%。

4、复垦修复标准

（1）制定依据

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1 036-2013)、《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)，结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦质量要求。

（2）矿区土地复垦工程质量通用要求

①复垦工程符合《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)。

②矿山开发与矿山复垦同步进行，新建矿山土地复垦率应达到 100%。

③复垦后的土地利用类型应与地形、地貌及周边环境相协调。

④充分利用后期道路施工，利用当地自然表土作为复垦土源。

⑤复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证。

⑥复垦场地应有控制水土流失和污染控制措施，包括大气、地表水、地下水等污染控制措施。

（3）土地复垦质量要求

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）附录 D.1 东北山丘平原区土地复垦质量控制标准，结合矿区地形地貌以及矿区土壤类型及取样调查的理化性质等，确定土地复垦质量要求，确保满足

《土地复垦质量控制标准》要求且土壤质量不低于土地损毁前。

结合本矿区实际情况，本项目复垦方向为乔木林地和灌木林地，制定本方案土地复垦标准，具体如下：

表 3-21 乔木林地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	复垦质量控制标准	本项目
林地	乔木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
			土壤容重/(g/cm)	≤1.45
			土壤质地	砂土至砂质粘土
			砾石含量/%	≤20
			pH 值	6.0~8.5
			有机质/%	1.5%左右
	配套设施	排水、道路	达到当地本行业工程建设标准要求	达到当地本行业工程建设标准要求
	生产水平	定植密度/(株 hm ²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)要求	满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)要求
		郁闭度	≥0.30	≥0.30

表 3-22 灌木林地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	复垦质量控制标准	本项目
林地	灌木林地	土壤质量	有效土层厚度/(cm)	≥50
			土壤容重/(g/cm)	≤1.45
			土壤质地	砂土至砂质粘土
			砾石含量/%	≤20
			pH 值	6.0~8.5
			有机质/%	1.5%左右
	生产水平	定植密度/(株/hm ²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)要求	满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)要求
		覆盖度	≥0.40	≥0.40

(三) 边开采、边修复可行性分析

边开采、边修复模式通过将矿山开采与生态修复在时空上同步规划与实施，具备显著的技术可行性与经济合理性。在技术层面，现代矿山开采技术可实现采场作业面的精准控制，结合遥感监测、土壤重构、植被重建等生态修复技术，能够在开采过程中同步开展初期植被

恢复，有效降低后期大规模修复的技术难度；经济层面，该模式可通过优化剥离物堆存与再利用方案、减少后期修复的土方转运成本、提前实现复垦修复收益等方式，降低整体工程成本，同时避免生态环境破坏后的高额生态修复费用；生态层面，同步修复能最大限度减少地表裸露时间，降低水土流失、扬尘污染等生态风险，维护区域生态系统的连续性与稳定性。

根据开采方案设计，矿山设计开采年限为 2.52 年，矿山生产期间，工业场地、厂房区、表土场和运输道路持续使用，不宜安排植被恢复工程，待矿山开采结束后全面恢复治理与复垦。

三、生态修复分区及修复时序安排

（一）生态修复分区

1、分区原则

根据矿区生态环境问题识别与受损预测结果，按损毁程度综合评价级别，然后按生态环境问题的差异划分生态修复亚区。

2、分区及其表示方法

根据分区原则，将评估区划分为重点生态修复区(I)、次重点生态修复区（II）、一般生态修复区(III)。

（1）重点生态修复区(I)

重点生态修复区面积 14.4127hm²，共 2 个亚区，包括露天采场和工业场地。

主要生态环境问题：挖损和压占损毁采矿用地，对原始地形地貌景观造成破坏，对土地资源损毁程度严重。

主要修复措施及建议：采矿活动结束后，对露天采场平台和底进行场地平整、覆土和植被恢复，对工业场地进行构筑物清理、清除构筑物地基及地表硬覆盖、场地平整、覆土和植被恢复，按照生态修复适宜性评价结果，恢复相应的土地类型。

(2) 次重点生态修复区(II)

次重点生态修复区面积 0.9240hm^2 ，共 3 个亚区，包括厂房区、表土场和运输道路。

主要生态环境问题：压占损毁采矿用地，对原始地形地貌景观造成破坏，对土地资源损毁程度较严重。

主要修复措施及建议：采矿活动结束后，场地平整、覆土和植被恢复，按照生态修复适宜性评价结果，恢复相应的土地类型。

(3) 一般生态修复区(III)

一般生态修复区面积 1.4673hm^2 ，矿区范围内对生态环境基本无影响的范围，矿区生态修复分区示意图如下。

图 3-10 矿区生态修复分区图

（二）修复时序安排

根据矿山开采方案设计，本项目不具备“边开采、边修复”的条件，矿山开采结束后，对各处损毁单元进行修复，预计修复时间为 2029 年 2 月~2030 年 2 月。

表 3-23 矿区生态修复分区及实施时间表

分区名称	亚区	面积 (hm ²)	主要生态问题	综合评价结果	修复目标任务		实施时间
重点生态修复区	露天采场	7.7550	损毁采矿用地	重度损毁	灌木林地	5.3859	闭坑修复 2029 年 2 月 至 2030 年 2 月
	工业场地	6.6577	损毁采矿用地	重度损毁	乔木林地	6.6577	
次重点生态修复区	厂房区 表土场 运输道路	0.9240	损毁采矿用地	中度损毁	乔木林地	0.9240	
一般生态修复区	其他	1.4673	无	无损毁	预防	1.4673	服务年限内

四、采矿用地与复垦修复安排

（一）矿区生态修复前后土地利用结构情况

矿区生态修复前后土地利用结构调整情况及矿区用地（含临时使用土地）与复垦修复计划表如下。

表 3-24 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		复垦修复目标		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	
03	林地	0301	乔木林地	0	—	5.3859	良好	5.3859
		0307	其他林地	0	—	7.5817	良好	7.5817
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	15.3367	—	0	—	-15.3367
合计				15.3367	—	12.9676	—	-2.3691

注：变幅（%）=（复垦后—复垦前）×100÷复垦责任区总面积

表 3-25

矿区用地（含临时使用土地）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	质量	是否为临时用地	批准（计划）使用期限	目标地类	范围	面积	质量	计划修复期限
1	0602 采矿用地	露天采场 （见表 6-40）	7.7550	宜开发	是	2026-2033 年	灌木林地	露天采场 （见表 6-40）	5.3859	V	2029 年
2	0602 采矿用地	工业场地 （见表 6-40）	6.6577	宜开发	是	2026-2033 年	乔木林地	工业场地 （见表 6-40）	6.6577	V	2029 年
3	0602 采矿用地	厂房区 （见表 6-40）	0.2250	宜开发	是	2026-2033 年	乔木林地	厂房区 （见表 6-40）	0.2250	V	2029 年
4	0602 采矿用地	表土场 （见表 6-40）	0.3560	宜开发	是	2026-2033 年	乔木林地	表土场 （见表 6-40）	0.3560	V	2029 年
5	0602 采矿用地	运输道路 （见表 6-40）	0.3430	宜开发	是	2026-2033 年	乔木林地	（见表 6-40）	0.3430	V	2029 年
合计		—	15.3367	—	—	—	—	—	12.9676	—	—

（二）存量采矿用地腾退计划

矿山因生产需求占用的土地已与土地所有权人（阿莫村和马架子村）签订租赁合同，下一步将按照自然资源主管部门意见依法办理征占手续。

（三）临时占用农用地情况

根据《开采方案》和《土地利用现状图（第三次国土调查数据）》设计拟建露天采场、工业场地、厂房区、表土场和运输道路均为临时占用，采用租用土地方式使用。在采矿活动结束后，根据适应性评价结果，复垦为乔木林地面积为 7.5817hm^2 ，复垦为灌木林地面积为 5.3959hm^2 。矿山租用期间与土地所有权人签订补偿协议，能够有效保障土地所有权人利益。

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

生态修复应坚持人与自然和谐共生，坚持尊重自然、顺应自然、保护自然，坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主。通过治理可行性研究、复垦修复事宜性评价及恢复力分析，在消除胁迫因子后，该矿满足自然恢复条件。

该矿区及周边无基本农田、重要水源地、天然草原、公益林、自然保护区、地质遗迹、生态保护红线、珍贵物种、古树名木、矿业遗迹、重要基础设施等敏感目标，故不需要采取相关敏感目标保护与预防控制措施。

（二）表土剥离与植被移植利用

1、表土剥离工程

（1）表土剥离

矿山已开采多年，早期露天采场开采前，对表土进行剥离预留，根据土地利用坚持节约集约原则，按照“分区堆存、就近堆存、就近利用”要求，将剥离的表土堆存于表土场中；矿山未来开采，拟建露天采场新增损毁土地面积为 0.2147hm²，损毁地类为采矿用地，根据现场实际调查，新增损毁区域位于山坡上，土层较薄，无法剥离。

（2）表土养护

矿山早期剥离预留的表土已做好养护和预防水土流失工作。

（3）表土利用回覆

根据开采方案设计，矿山设计开采服务年限为 2.52 年，矿山开采结束后，利用预留表土进行回覆工作。

（4）表土平衡分析

根据现状调查，表土场中预留表土约 9000m³，矿山闭坑治理时，经计算，共需覆盖表土 57824.6m³，不足部分土源待矿山闭坑治时，从项目区外客土满足土源要求。

矿山治理共需覆盖表土量 57824.6m³，项目区内现存表土量 9000m³，需客土 48824.6m³。

表 4-1 表土处置工程汇总表

序号	原地类	范围	面积 hm ²	表土剥离			表土储存		表土利用	
				时间	厚度 /m	土方量	位置	养护措施	利用方式	利用时间
1	采矿用地	—	0	早期开采剥离	—	9000	露天采场和工业场地 1 之间	播撒草籽	闭坑治理时，全面回覆至各损毁单元	2029.2

2、地表植物进行保护利用等措施

矿区内拟建工程区域土地类型为采矿用地，露天采场新增拟损毁区域原生植被多为杂草和少量灌木丛，该区域处于山坡上，土层较薄，无法进行表土剥离，地表植物不宜移植。

（三）相关协同措施

1、地质灾害防治与地形重塑

边坡稳定化工程：露天采场边坡设计坡度为 65°，边坡为岩质高陡边坡，比较稳定，加强开采期间的监测工作即可，无需设计防治工程。

地形重塑：露天采场设计坡度可满足植被恢复的坡度要求，无需设计地形重塑工程。

2、水土流失综合控制

源头控制：矿山早期剥离预留的表土已做好养护和预防水土流失工作，表土已预留多年，堆存状态已相对稳定。

3、环境污染系统治理

提高矿山废水综合利用率，防止水土环境污染；加强对地表水、废水、地下水及土壤环境进行动态监测；推进矿区水土环境污染防治工作开展，防止水土环境污染程度加剧。

4、固体废物资源化利用与安全处置

经现场实际调查，矿山开采现状开采产生的废石临时堆存在工业场地中，并定期清运，无需设至长期排岩场；预计矿山未来开采，矿山露天采地表岩土已剥离，根据矿山生产实际情况，产生的少量废石可临时堆存在工业场地内，不需设置长期排岩场。

5、已修复区域长效管护机制

适应性管理：根据监测数据及时调整管护策略，如补植补种、灌溉抗旱、病虫害防治。

6、边坡安全示警措施

矿山依设计开采形成拟建露天采场最大采深 34m，边坡坡度为 65°，边坡为岩质高陡边坡，相对稳定。

设计在露天采场境界外位置明显处设置警示标志，经计算，露天采场设警示牌 30 个。

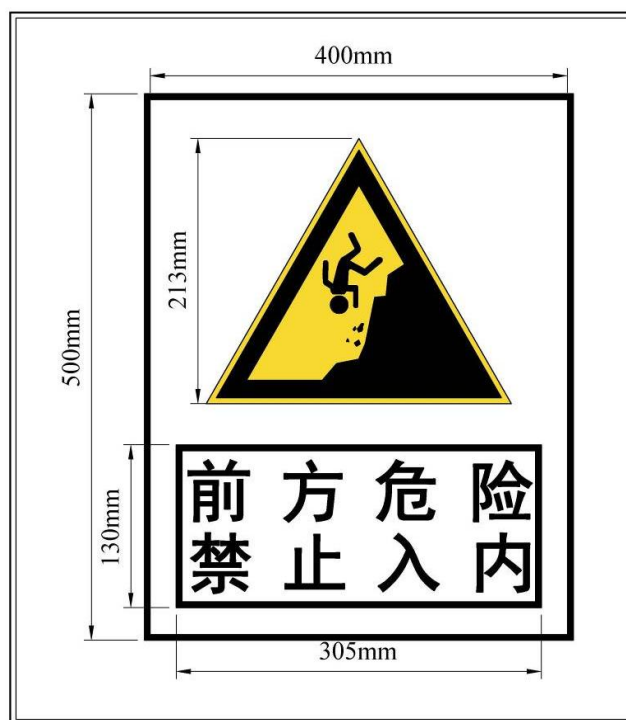


图4-1 刺线围栏示意图

二、修复措施

（一）地貌重塑

矿区开采各损毁单元对地形地貌造成了不同程度的损毁，结合复垦修复方向及要求，拟建露天采场边坡和平台、拟建工业场地和拟建运输道路应先对地表进行恢复，如工业场地拆除临时建筑物、清理硬覆盖等，以达到与原地形地貌相近，随后对恢复后的土地进行平整工程。各损毁单元地貌重塑工程如下：

1、露天采场地貌重塑工程

根据开采方案设计，拟建露天采场边坡坡度 65° ，高陡岩质边坡无法治理；拟建露天采场平台和底地形坡度 $0^{\circ} \sim 3^{\circ}$ ，现有地形坡度满足复垦为林地地形坡度要求，经土地平整后可直接覆土进行治疗，根据一般治理经验，采场平整深度 0.1m，平整工程量 5385.9m^3 。

2、工业场地地貌重塑工程

根据开采方案设计，拟建工业场地地形坡度 $0^{\circ} \sim 5^{\circ}$ ，与周边地形相符，本方案设计工业场地维持现有坡度进行地貌重塑，治理修复时，需对场地内临时建筑物进行拆除，对建筑物硬覆盖和地基进行清理。工程量如下：

（1）建筑物拆除

矿山开采结束后，对工业场地内破碎生产线、办公室、库房等临时建筑进行拆除，现状工业场地内临时建筑物面积 1320m^2 ，拆除工程量 65.6m^3 。

（2）场地清理

待临时建筑物拆除之后，采用推土机对场地硬覆盖及碎石进行清理，现状工业场地清理工程量 164m^3 。

（3）土地平整

待拆除和场地清理后，对工业场地进行平整，需平整土地面积 6.6577hm^2 ，根据一般治理经验，平均平整深度 0.2m ，平整工程量 13315.4m^3 。

3、厂房区地貌重塑工程

根据现场调查，项目区共 3 处厂房区，治理修复时，需对场地内临时建筑物进行拆除，对建筑物硬覆盖和地基进行清理。工程量如下：

（1）建筑物拆除

矿山开采结束后，对 3 处厂房区临时建筑进行拆除，现状建筑物占地面积 700m^2 ，拆除工程量 48.2m^3 。

（2）场地清理

待厂房区内临时建筑物拆除之后，采用推土机对场地硬覆盖及碎石进行清理，共清理硬覆盖面积为 1920m²，现状工业场地清理工程量 288m³。

（3）土地平整

待拆除和场地清理后，对厂房区进行平整，需平整土地面积 0.2250hm²，根据一般治理经验，平均平整深度 0.2m，平整工程量 450m³。

4、表土场地貌重塑工程

待矿山开采结束后，将表土场中预留表土清运回覆至各损毁单元，对表土场进行地貌重塑。工程量如下：

（1）土地平整

待表土清运后，对场地进行平整，需平整土地面积 0.3560hm²，根据一般治理经验，平均平整深度 0.2m，平整工程量 712m³。

5、运输道路地貌重塑工程

地形坡度 0° ~5°，与周边地形相符，本方案设计两侧栽种路树，无需平整。

4、工程量汇总

根据治理措施工程设计，本项目中地貌重塑工程量测算见下表。

表4-2 项目区地貌重塑工程量汇总表

工作项目	单位	露天采场	工业场地	厂房区	表土场	运输道路	工程量
拆除建筑物	m ³		65.6	48.2			113.8
场地清理	m ³		164	288			452
土地平整	m ³	5385.9	13315.4	450	712		19863.3

（二）土壤重构

1、表土覆盖工程

1) 工程措施

表土覆盖厚度根据当地土质情况、气候条件、种植类型及土源情况等确定，露天采场平台和底复垦为灌木林地，全面覆土自然沉实厚度为 0.4m，共需覆土量 21543.6m³；工业场地、厂房区和表土场复垦为乔木林地，全面覆土自然沉实厚度为 0.5m，共需覆土量 36193.5m³；运输道路复垦为乔木林地，两侧栽种路树，穴状覆土，每穴覆土量 0.125m³，需覆土量 87.5m³。

综上，矿山生态修复时，共需覆盖表土 57824.6m³。

2) 施工工艺流程

根据矿山开采方案设计，矿山生产服务年限为 2.52 年，矿山开采时间较短，开采期间各损毁单元继续使用。因此设计生态修复工程安排在矿山闭坑后，工艺流程包括：拆除建筑物，场地清理，土地平整，表土回覆和植被恢复。

2、培肥改良工程

本方案设计采用的覆土来源于早期剥离预留的表土和外运客土，土质较好，本方案设计复垦方向为乔木林地和灌木林地，不必施肥。

（三）植被重建

经现场实地调查，矿区周边未受损的生态系统主要为森林生态系统和农田生态系统，结合矿山以往生态修复成果和周边相似矿山生态修复的成功案例（复垦修复林草地），以及《彰武县国土空间总体规

划（2021-2035 年）》等相关规划，本方案确定通过种植乔木和灌木恢复森林生态系统。

设计露天采场平台和露天底经全面覆土后，复垦为灌木林地，树种选择紫穗槐幼苗，一年生；工业场地、厂房区、表土场经全面覆土后，复垦为乔木林地，树种选择刺槐 1 年生的幼苗，地径 1cm 的 I 级苗木；两侧栽种路树，既可保留道路作为监测和管护用路，又可在两侧栽种路树，恢复其林地功能，树种选择刺槐 1 年生的幼苗，地径 1cm 的 I 级苗木。

复垦为乔木林地造林密度为株行距 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，2500 株/ hm^2 ；复垦为灌木林地造林密度为株行距 $1.0\text{m} \times 1.0\text{m}$ ，10000 株/ hm^2 。为保证造林成活率，栽种后首年浇水 3 次（含栽种时的定根水 1 次），每次 0.01m^3 ，林间撒播混合草籽，草种为当地野草，技术指标为 50kg/ hm^2 。

各复垦单元工程设计及工程量如下：

1、植被恢复工程

（1）物种选择

本方案设计复垦方向为乔木林地和灌木林地，林间撒播草籽，乔木林地的区域选择树种为刺槐，灌木林地的区域选择树种为紫穗槐，草本选择为当地野草。植物的生态学特性见表 4-4。

表 4-3 植物的生态学特性

序号	种类	植物	特性
1	乔木	刺槐	刺槐对土壤要求不严，适应性很强。最喜土层深厚、肥沃、疏松、湿润的粉砂土、砂壤土和壤土。对土壤酸碱度不敏感。在底土过于粘重坚硬、排水不良的粘土、粗砂土上生长不良。虽有一定抗旱能力，但在久旱不雨的严重干旱季节往往枯梢。不耐水湿，怕风，生长快，根浅，树冠浓密。结实早，产量丰富。材积生长旺期在 15~20 年以后，在较好的立地条件下，能保持到 40 年以上。
2	灌木	紫穗槐	落叶灌木，丛生，枝叶繁密，喜光、耐寒、耐旱、耐湿、耐盐碱、抗风沙、抗逆性极强，在荒山坡、道路旁、河岸、盐碱地均可生长，是很好的水土保持植物。可用种子繁殖及进行根萌芽无性繁殖，萌芽性强，根系发达，根部有根瘤，可改良土壤。

（2）种植规格

种植刺槐幼苗，行间距为 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，穴坑规格为 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ ，每穴 1 株，树木采用“品”字形种植。

种植紫穗槐幼苗，行间距为 $1.0\text{m} \times 1.0\text{m}$ ，穴坑规格为 $0.2\text{m} \times 0.2\text{m} \times 0.2\text{m}$ ，每穴 1 株。

（3）种植方法

根据当地的气候，种植时间宜安排在春季或秋季。

栽种时浇 1 次定根水，栽种后首年需再进行 2 次浇水，确保苗木一年后苗木成活率需要达到 70%，苗木成活率在 70%-30%之间需要补植，苗木成活率小于 30%需要重新造林。

（3）种植工程量

依上文设计，露天采场平台和底复垦为灌木林地，树种选择紫穗槐，栽种株行距 $1.0\text{m} \times 1.0\text{m}$ ，需栽种刺槐 53859 株；露天采场高陡岩质边坡无法治理；工业场地、厂房区和表土场复垦为乔木林地，树种选择刺槐，栽种株行距 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，需栽种刺槐 18098 株；复垦

为乔木林地，两侧栽种路树，树种选择刺槐，栽种间距 2.0m，需栽种刺槐 700 株。林间撒播草籽，共撒播草籽面积 12.9676hm²。

2、灌溉工程

植被恢复后，为保证栽种成活率，需要对其进行浇水，采用水车拉水方式，按种植 100 株苗木需水 1.0m³ 计算。

水源来自项目区东侧两侧河流，常年流水，水质优良，水量充沛，可满足灌溉要求。

浇水前在树坑周围用土筑成高于根茎 10—15cm 的浇水堰，筑实、底平，不应漏水。浇水时应缓浇慢渗，而且一定要浇透，使土壤吸足水分。如果出现漏水、土壤下陷和树木倾斜，要及时扶正、培土。在无雨的天气，第一次浇水不能隔夜。

综上，植被重建工程量见下表。

表4-4 植被重建工程量汇总表

工作项目	单位	露天采场	工业场地	厂房区	表土场	运输道路	工程量
栽种刺槐	株		16645	563	890	700	18798
栽种紫穗槐	株	53859					53859
播撒草籽	hm ²	5.3859	6.6577	0.2250	0.3560	0.3430	12.9676
灌溉	m ³	1616	499	17	27	21	2180

（四）景观营造

矿山景观营造的核心定性是：以生态修复为基底、空间重塑为载体、功能复合为目标的综合性生态治理与价值转化工程。

1、生态修复的实践性：本质是对矿山破损生态系统的修复与重构，优先解决地质安全、水土流失、植被退化等生态问题。

2、空间利用的转型性：将废弃采矿用地（矿坑）转化为具备美学价值和使用功能的景观空间，实现土地资源再利用。

3、功能复合的多元性：兼具生态保护、休闲游憩、科普教育、文化展示等多重功能，并非单一的景观美化工程。

4、文化传承的在地性：挖掘矿山工业历史、地域文化内涵，让工业遗迹成为文化载体，保留场地记忆。

本方案不涉及景观营造等工程设计。

三、工程内容

各修复单元采取的表土剥离与植被移植利用、安全示警协同工程、地貌重塑、土壤重构、植被重建的主要工程详见表 4-10。

表4-5 主要工程统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
(一)	安全示警协同工程		
1	警示牌	个	30
(二)	地貌重塑工程	—	—
1	拆除建筑物	m ³	113.8
2	场地清理	m ³	452
3	土地平整	m ³	19863.3
(三)	土壤重构工程		
1	覆土	m ³	57824.6
(四)	植被重建工程		
1	种植刺槐	株	18798
2	种植紫穗槐	株	53859
3	播撒草籽	hm ²	12.9676
4	灌溉	m ³	2180

第五章 监测与管护

一、监测目标与措施

（一）监测目标任务

在矿产资源开采过程中，对地质环境破坏与恢复治理、土地损毁与复垦修复、生态系统破坏（退化）与恢复等开展监测评价，为矿区生态修复与生态修复的过程监管、适应性管理和验收提供科学依据。具体体现在以下几个方面：

1、保障工程安全与质量：确保修复工程实施过程符合设计要求、技术规范和安全标准，及时发现和消除工程安全隐患，保障施工人员及周边环境安全。

2、掌握动态变化与评估效果：实时、动态掌握修复区及周边关键环境要素（地质环境、土地资源、生态系统）的变化趋势，科学、客观地评估各项生态修复措施的实施效果、稳定性及可持续性。

3、验证修复目标达成度：通过系统监测数据，验证修复工程是否达到了预定的修复目标（如：土壤污染物达标、植被覆盖度/生物量目标、生物多样性恢复水平等），为最终工程验收提供量化依据。

4、识别风险与预警防控：及时识别修复过程中及修复后可能出现的环境风险（如：地质灾害复发、植被退化、水环境污染等），建立预警机制，为采取有效防控和调整措施提供决策支持。

5、优化管理与决策：为修复工程的动态管理、后期养护措施的调整优化以及后续类似项目的规划设计提供科学依据和数据支撑。

6、防灾减灾：通过对矿山开采形成的边坡布设灾害监测点，可以实时掌握边坡的变形趋势，在灾害发生前发出预警，避免人员伤亡和机械设备损毁。变“被动救灾”为“主动防灾”，为人员撤离和应急抢险赢得宝贵时间。通过对水、土及损毁土地的监测，确定矿山开采对当地生态环境的影响，以便及时发现及时采取相应措施进行生态修复工作。通过对复垦后的土壤、植被及生态功能的监测，可以明确矿山生态修复工程的完成质量，评估修复区生态系统的恢复状况和抵御自然灾害的能力，持续保障修复成果和周围居民区的安全。

（二）监测措施与内容

1、监测对象与内容

（1）开采前监测

- 1）主要获取矿山地质环境背景、土地资源现状和生态系统本底的基值和参照值；
- 2）监测矿山开采前矿区及周边区域地下水环境和土壤环境背景；
- 3）查清监测范围内土地利用现状、各生态系统类型质量及生产水平；
- 4）查清监测范围内地表水环境面积和陆地植被生态状况；
- 5）依据主体功能区定位，结合矿区自然环境特点，基于土地利用图斑，按照典型性和代表性，设置林地生态系统样地样方，建设参照生态系统，获取参照值。

（2）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采地下水环境破坏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) 监测开采过程中挖损形成的高陡边坡等隐患体产生的地质灾害，如崩塌的诱发因素（降雨等）、形态变化、稳定性情况；

6) 监测矿山开采生态用地损毁、地表水环境；

7) 监测已破坏地质环境恢复治理、已损毁土地修复利用、已破坏（退化）生态系统恢复状况；

8) 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。

（3）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) 对已复垦修复的工业场地等涉及的地质环境稳定性、潜在污染控制效果、生态系统恢复效果及潜在风险进行重点监测；

4) 本次开采后复垦修复监测周期为 3 年。

2、地质灾害监测

（1）露天采场崩塌监测

1) 监测内容

监测与崩塌地质灾害形成有关的人类工程活动，重点监测露天采场边坡变形部位，如裂缝、崩滑面（带）等两侧点与点之间的相对位移量，计算变形量及变形速率。

2) 监测方法

采用人工监测，通过对露天采场边坡现场实地调查和勘测，采用RTK、水准仪、数码相机、摄像机等工具，填表记录工程实施情况对露天采场边坡稳定性的影响，主要记录采场边坡稳定性、崩塌掉落碎石情况等，现场照相，并保存记录，进行结果对比，并做好巡查记录，及时发现问题及时处理。

3) 技术要求

①、监测宜采用相同的图形和监测方法、统一仪器和监测方法、固定监测人员；

②、监测方法和精度要求满足《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）、《工程测量规范》（GB50026-2020）的要求。

4) 监测点的布设

现状露天采场布置 1 处监测点，拟建露天采场布置 2 个监测点，监测点位置见附图 6 所示，监测点布置在采场边坡处，便于进行监测。

5) 监测时限与频率

监测时限为矿山设计服务年限 2.52 年，频率为每个月监测 1 次。

3、矿山地质环境监测

（1）地表水环境监测

①监测内容

监测内容主要为开采期间、开展复垦修复工程后的水量、水质（pH 值、铁、铅、锰、铜等）。

②监测方法

固定水量点人工监测记录、水质采样由实验室化验检测。

③技术要求

地表水监测的方法和精度满足《地表水环境质量监测技术规范》（HJ91.2-2022）的要求。

④监测点布设

监测点布设在采矿活动预计影响的补给、径流、排泄区域，沿水流向或垂直地下水流向布设水量、水质监测点。结合项目实际情况，本项目地表水环境监测在项目区西侧沟渠内布置 1 个点位。

⑤监测时限与频率

地表水水量监测采用人工现场监测的方式，每年平水期、枯水期各监测 1 次，丰水期监测 2 次（6-9 月每 2 个月监测 1 次），每年监测 4 次；水质监测每年监测 1 次，由矿山企业委托具有相关资质和专业人员进行现场取样，除能够现场测定的一些指标外，其余的均在专门实验室进行测定。

（2）地下水环境监测

本项目区内地下水侵蚀基准面为 70m，设计开采深度（采场底标

高 103m），矿山开采工程设计均位于侵蚀基准面以上，本方案不设计地下水环境监测工程。

4、土地资源监测

（1）已损毁土地和拟损毁土地调查监测

①监测内容根据现状及预测损毁单元开展损毁土地类型、程度、面积、范围监测。

②监测点布设

采用无人机航拍结合人工巡视形式，通过现场实地调查和勘测，采用 GPS 定位并结合航拍影像、地形图等工具，进行全矿巡视监测。

③监测时限与频率

生产期内每年监测 1 次。

（2）复垦修复土壤质量监测

①监测内容

结合复垦修复后的生态系统类型、复垦修复时间、复垦修复微地貌、复垦修复措施等划分监测单元。按照监测单元布设监测点，每个复垦修复单元即为一个对复垦修复土壤质量进行动态监测。

②监测要求

采样点需明确位置，并具有代表性，采样深度需根据监测目标确定（如 0~20cm 表土），样品采集、保存、运输、制备、分析需严格遵循相关标准，保证质量控制和数据可比性。

③监测方法

复垦修复土壤质量监测要求按设计采样点进行取样送实验室进

行化验分析。

④监测点布设

结合矿山实际情况，本项目复垦修复土壤质量监测对所有复垦修复单元进行巡视监测，混合取样，不固定监测点位。

⑤监测时限与频率

复垦修复土壤质量监测管护期内每年监测 1 次，监测时间选在生物量高峰时期，在每年 7 月~8 月。

5、生态系统监测

（1）植被管护监测

1) 监测内容

复垦植被监测是指对复垦林地的监测，监测内容包括植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。采取人工观察与测量计算相结合的方法。成活率与覆盖度调查均采用样方、样带等方法调查。采用样方调查的，均匀设置 2 个 2m×2m 的样方，调查树冠投影计算郁闭度；采用样带调查的，再设 30~50m 长、5m 宽的测线，量测树冠投影计算郁闭度。

表5-1 复垦植被监测设计

复垦地类	监测项目	单位	监测方法
林地	种植密度	株/hm ²	现场踏勘
	生长势	m	测量法
	成活率	%	实测样方、计算法
	郁闭度	%	
	植被覆盖度	%	

2) 监测方法

监测方法为样方随机调查法，按照《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.3）要求进行。

3) 监测点布设

根据上文设计，修复乔木林地面积 7.5817hm²，修复灌木林地面积 5.3859hm²，对修复方向为林地的单元进行布设监测点，共布设 8 个植被恢复监测点，现状露天采场 2 处，拟建露天采场边坡 2 处，现状工业场地 3 处，厂房区 1 处。复垦植被效果监测点布设位置见附图 6 所示。

3) 监测频率

土地复垦效果监测为复垦工程结束后，连续监测 3 年。

(2) 生态系统功能维护监测

①监测内容按监测目的和监测对象的不同，其内容包括森林立地类型、森林植被类型及分布的调查和评价。

生长期：重点监测种植/播种后的成活率。

管护期：验收后每年进行 1 次，竣工验收后第 1 年、第 3 年进行详细调查，可在中间年份进行简化调查或遥感监测。

②监测方法森林植被状况监测采取线路调查、区划调查、标准地调查或抽样调查等方法进行。

③监测要求固定样地/样方需建立永久性标志，调查人员需具备一定专业知识，保持方法一致性。

④监测时限与频率

管护期内每年监测 1 次，连续监测 3 年。

二、管护目标与措施

（一）目标任务

复垦工程实施后，需对复垦效果、土壤质量及复垦植被进行监测，定期观察植被的生长情况、土壤理化参数和水土重金属种类及含量，以便进行管护措施，并保障复垦效果的持续性。

1、林地管护目标

通过人工种植、补植、灌溉的方式对林地进行管护，保证当年成活率不低于 80%，经过 3 年管护期后，使其植被保存率不低于 70%。

（二）管护措施及内容

1、管护对象

管护对象为复垦后的乔木林地和灌木林地，复垦后的林地由矿山企业进行管护。

2、管护内容

水分管理：通过水车拉水灌溉，以保障作物的成活率。遵循“不干不浇、浇则浇透”的原则，避免过度灌溉导致烂根，也要防止缺水。

养分管理：主要通过增施有机肥，保持土壤的肥力。根据植物种类、生长阶段、土壤状况和季节进行配方施肥和平衡施肥。

土壤管理：进行松土、除草。打破土壤板结，增加透气性；人工或机械除草，较少与目标植物的竞争。

火灾防治：复垦后的林地严禁烟火，防止火灾发生。

病虫害防治：在管护阶段发现病虫害，应及时采取施药等措施。

林地植被：雨季时期防止树木倒伏和露根现象。

3、管护方式

林地通过人工种植、补植、灌溉的方式进行管护，保证当年成活率不低于 80%，经过 3 年管护期后，使其植被保存率不低于 70%。

4、管护期限

林地管护年限为各复垦单元土地复垦工程结束后 3 年。

三、工程量

（一）监测工程量

1、地质灾害监测工程量

本方案设计在采场边坡布置共 3 个监测点，监测频率为每个月监测 1 次，监测时限为矿山设计服务年限 2.52 年，共计监测 90 次。

2、矿山地质环境监测工程量

地表水环境监测：本方案设计在项目区西侧沟渠内布置 1 个水位监测点，每年平水期、枯水期各监测 1 次，丰水期监测 2 次（6-9 月每 2 月 1 次），每年监测 4 次；水质监测每年监测 1 次，监测时限为设计服务年限 2.52 年，共计监测水位 10 次；水质 2 次。

地下水环境监测：本方案不需监测地下水。

3、土地资源监测工程量

已损毁土地和拟损毁土地调查监测：根据《矿区生态修复与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935-2024）的相关规定，本方案设计已损毁土地和拟损毁土地调查监测涉及采用无人机航拍结合人工巡视形式，进行全矿巡视监测，不固定监测点位置，生产期内每年监测 1 次，监测时限为矿山设计服务年限 2.52 年，共计监测 2 次。

复垦修复土壤质量监测：设计对所有复垦单元进行巡视监测，混合取样，不固定监测点位，管护期内每年监测 1 次，共计监测 3 次。

4、生态系统监测工程量

植被管护监测：在复垦后的地块内随机选取样方，管护期内每年监测 1 次，共监测 3 次。

生态系统功能维护监测：重点监测种植/播种后的出苗率（通常在种植后 1-3 个月）、成活率，管护期内每年监测 1 次，共监测 3 次。

（二）管护工程量

本方案复垦土地面积 12.9676hm²，其中乔木林地 7.5817hm²，灌木林地 5.3859hm²。管护期间结合复垦监测效果及时进行苗木补植。管护期结束后林木保存率大于 85%且郁闭度>0.3。

（三）监测和管护工程量汇总

矿区生态修复监测和管护工程量统计详见表 5-2。

表5-2 矿区生态修复监测和管护工程量统计表

序号	工程名称	监测点位	监测频次	计算单位	工程量
(一)	监测工程				
1	地质灾害监测	3	生产期内，12次/a	次	90
2	地表水水量监测	1	生产期内，4次/a	次	10
3	地表水水质监测	1	生产期内，1次/a	次	2
4	地下水水位监测	0	—	次	0
5	地下水水质监测	0	—	次	0
6	土壤环境监测	1	管护期内1次/a	次	3
7	损毁土地监测	巡视	生产期内，1次/a	次	2
8	复垦修复土壤质量监测	巡视	管护期内，1次/a	次	3
9	植被管护监测	1	管护期内，1次/a	次	3
10	生态系统功能维护监测	1		次	3
(二)	管护工程				
1	管护面积	—		hm ² ×a	12.9676×3

第六章 工作部署与经费估算

一、总体部署

（一）总体目标任务

依据矿山所在的生态系统功能重要性、人居环境与经济社会发展状况，综合考虑自然条件、地形地貌条件、矿山生态环境问题及其危害程度等，坚持“山水林田湖草沙”一体化保护和系统治理的理念，在矿山开采过程中应对矿山场地可修复区域及时进行复垦修复，遵循生态系统演替规律和内在机理，利用科学的复垦修复技术和模式，使可修复区域地质环境达到稳定、损毁土地得到复垦利用、生态系统功能得到恢复和提升，恢复矿区生物多样性，协同推进绿色矿山建设，实现人与自然和谐共生。

复垦修复目标、方向、标准、措施等与国土空间规划、矿产资源规划、国土空间生态修复规划、矿山开采方案等相衔接，实现与土地利用现状、周边景观相协调；复垦修复规划设计与矿山开采设计相统一，复垦修复技术措施、时序安排与开采工艺充分结合，在矿山全生命周期实现边开采边复垦修复；复垦修复与绿色矿山建设同步推进，同步采取减缓保护、预防控制与复垦修复等多种措施，使地质环境及时得到修复治理、损毁土地得到复垦利用、生态系统功能得到恢复，并取得最优修复效果，力争达到最佳的利用状态；按照生物多样性保护要求进行规划设计与实施，通过地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营建等阶段，将生物多样性保护贯穿于矿山土地复垦与生态修复的全过程，实现生态系统功能提升。

（二）实施计划

根据矿山开采方案设计实施符合实际的修复实施计划，矿山生态保护修复工程必须严格按照国家有关法律法规和技术规程、规范要求，循序渐进，精心施工，本方案的工程总体部署分为 3 期：

1、开采治理期（2026 年 8 月至 2029 年 2 月）

（1）总体生态修复工作计划

1) 生态修复工程

在露天采场周围依设计布置警示牌。

2) 监测工程

按照监测工程设计，在生产期内对矿山进行地质灾害监测、地质环境监测、土地资源监测，对修复植被进行管护。

矿山开采期间生态修复工程详见下表。

表6-1 开采治理期生态修复工程统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
（一）	安全示警协同工程		
1	警示牌	个	30
（二）	监测与管护工程		
1	地质灾害监测	次	90
2	地表水水量监测	次	10
3	地表水水质监测	次	2
4	损毁土地监测	次	2

2、闭坑修复期（2029 年 3 月～2030 年 2 月）

（1）生态修复工程

对各损毁单元进行生态修复工程，工程内容包括：拆除建筑物、场地清理、土地平整、覆土、栽种刺槐、栽种紫穗槐、播撒草籽、灌溉等生态修复工程，闭坑修复期工程量统计表如下。

表6-2 闭坑修复期生态修复工程统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
(一)	地貌重塑工程	—	—
1	拆除建筑物	m ³	113.8
2	场地清理	m ³	452
3	土地平整	m ³	19863.3
(二)	土壤重构工程		
1	覆土	m ³	57824.6
(三)	植被重建工程		
1	种植刺槐	株	18798
2	种植紫穗槐	株	53859
3	播撒草籽	hm ²	12.9676
4	灌溉	m ³	2180

3、监测管护期（2030年3月～2033年2月）

对所有生态修复单元进行监测管护工作及生态系统监测，管护工作与生态修复工程实施的时期基本一致，全部修复工程完工后，再顺延三年，防止修复土地的退化，保证植树三年后成活率 85%以上且郁闭度大于 0.3。

表6-3 监测管护期生态修复工程统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
(一)	监测与管护工程		
1	土壤环境监测	次	3
2	植被管护监测	次	3
3	生态系统功能维护监测	次	3
4	管护	hm ² ×a	12.9676×3

二、总体经费估算

（一）经费估算依据

1、估算依据

- （1）《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；
- （2）《辽宁工程造价信息》（2026年7月）；
- （3）《辽宁省地质环境项目资金管理暂行办法》（辽国土资发〔2012〕184号）；
- （4）《财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财税[2019]39号）；
- （5）《关于印发<辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法>的通知》辽自然资规[2018]1号；
- （6）在预算编制过程中，相关原材料在定额和造价信息中没有的部分，以市场价为参考依据。

2、取费标准

本方案生态修复工程费用由工程施工费、设备购置费、其他费用、监测和管护费和预备费共五部分组成。

（1）工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、计划利润和税金 4 个部分。

1) 直接费

直接费指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。直接费由直接工程费、措施费组成。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

a、人工费

财政部、国土资源部 2012 年下发的《土地开发整理项目预算编制暂行规定》中所规定的甲类工、乙类工日单价与当地当前实际水平相比明显偏低。本方案在实际调查情况下，并结合当地的实际及劳动部门意见，参考《土地开发整理项目预算编制规定》的基础上及辽宁省、阜新市相关标准，根据阜新市人力资源和社会保障局发布的最新通知，自 2025 年 12 月 1 日起，阜新市执行新的最低工资标准：月最低工资标准由 1700 元调整为 1930 元，非全日制工作小时最低工资标准：由 17 元调整为 19 元。因此，确定甲类工、乙类工人工预算单价分别为 177.53 元/工日和 152.82 元/工日。

6-4 土地开发整理项目预算编制规定

序号	项目	计算式
1	基本工资	=基本工资标准*地区工资系数*12/(250-10)
2	辅助工资	=地区津贴+施工津贴+夜餐津贴+节日加班津贴
(1)	地区津贴	=地区津贴标准×12÷(250-10)
(2)	施工津贴	=施工津贴标准×365×辅助工资系数 K1÷(250-10)
(3)	夜餐津贴	=(4.5+3.5)÷2×辅助工资系数 K2
(4)	节日加班津贴	=基本工资×(3-1)×11÷250×辅助工资系数 3
3	工资附加费	=职工福利基金+工会经费+养老保险费+医疗保险费+工伤保险费+职工失业保险基金+住房公积金
(1)	职工福利基金	=(基本工资+辅助工资)×福利基金费率
(2)	工会经费	=(基本工资+辅助工资)×工会经费率
(3)	养老保险费	=(基本工资+辅助工资)×养老保险费率
(4)	医疗保险费	=(基本工资+辅助工资)×医疗保险费率
(5)	工伤保险费	=(基本工资+辅助工资)×工伤保险费率
(6)	职工失业保险基金	=(基本工资+辅助工资)×失业保险费率
(7)	住房公积金	=(基本工资+辅助工资)×住房公积金费率
4	甲类工人工预算单价	=基本工资+辅助工资+工资附加费=177.53
	乙类工人工预算单价	=基本工资+辅助工资+工资附加费=152.82

b、材料费

主要材料预算价格根据辽宁省工程造价信息网 2026 年 7 月信息价期刊进行编制。

表 6-5 主要材料价格表

序号	材料号	材料名称	单位	价格/元	备注
1	29003	水	t	4.47	造价工程信息网，阜新市 2026 年 7 月
2	29004	电（施工用电）	kW·h	0.69	
3	29005	汽油 92#	kg	9.75	
4	29007	柴油 0#	kg	7.74	
5	—	刺槐	株	2.00	市场价
6	—	紫穗槐	株	1.20	
7	—	草籽	kg	50.00	

施工机械使用费定额：依据《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年 4 月）计取。

c、施工机械使用费

施工机械使用费=工程量×定额施工机械使用费单价；

施工机械台班单价见表 6-7。

表 6-6

机械台班预算单价计算表

序号	定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费用										
					二类费合计	人工费 (元/工日)		汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元/kW.h)		水 (元/m³)	
						工日	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1	JX1004	单斗挖掘机 电动 斗容 1m³	1248.76	336.41	912.35	2	355.07			72	557.28				
2	JX1008	装载机 斗容 1m³	824.80	98.21	726.59	2	355.07			48	371.52				
3	JX1013	推土机 功率 59kw	771.09	75.46	695.63	2	355.07			44	340.56				
4	JX4011	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	637.23	99.25	537.98	1.33	236.12			39	301.86				
5	JX4036	洒水车 容量 2500L	458.34	56.56	401.78	1	177.53	23	224.25						

②措施费

措施费是指为完成工程项目施工发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。

措施费=临时设施费+冬雨季施工增加费+施工辅助费+特殊地区施工增加费+安全施工措施费。计算基础为直接工程费。该项目措施费费率见表 6-8。

6-7 措施费费率表 单位：%

工程类别	计算基础	临时设施费	冬雨季施工增加费	施工辅助费	安全施工措施费
土方工程	直接工程费	2	1.1	0.7	0.2
石方工程	直接工程费	2	1.1	0.7	0.2
砌体工程	直接工程费	2	1.1	0.7	0.2
混凝土工程	直接工程费	3	1.1	0.7	0.2
农用井工程	直接工程费	3	1.1	0.7	0.2
其它工程	直接工程费	2	1.1	0.7	0.2
安装工程	直接工程费	3	1.1	1.0	0.3

2) 间接费

间接费包括规费和企业管理费组成，依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，间接费按工程类别进行计取，其计取标准见下表。

表 6-8 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	其它工程	直接费	5
7	安装工程	人工费	65

3) 利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利，《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年 4 月），可按直接费和间接费之和的 3%计取。

4) 税金

根据《关于调整建设工程造价增值税税率的通知》辽住建建管[2019]9号，本方案增值税税率为9%。

计费基础为人工费、材料费、施工机械费、措施费、间接费、利润、材料价差之和，各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税的价格计算。

（2）设备购置费

设备购置费是指在生态修复过程中，因需要购置永久性设备所发生的费用，本方案无需购置永久性设备，设备购置费计0元。

（3）其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费。

1）前期工作费

前期工作费指土地开发整理项目在施工前所发生的各项支出，包括土地清渣费、土地临时租用费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标等费用。结合本项目特点，前期工作费按工程施工费的5%计取。

2）工程监理费

工程监理费指工程承担单位委托具有工程监理资质的单位，按照国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用。以工程施工费、复垦监测与管护费和设备费为计算基数，依据《土地复垦方案编制实务》，可按照施工费的2%~3%计取。本方案工程监理费按照工程施工费的2%计取。

3）竣工验收费

竣工验收费指土地复垦工程完工后，因项目竣工验收、决算、成

果的管理等发生的各项支出，包括竣工验收与决算费、项目决算审计费、土地重估与登记费、基本农田重划与标记设定费等费用。依据《土地复垦方案编制实务》，本方案竣工验收费按工程施工费的3%计取。

4) 业主管理费

业主管理费是指业主单位在土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用，包括工作人员的工资、工资性补贴、施工现场津贴、社会保障费用、住房公积金、职工福利费、劳动保护费；办公费、会议费、差旅交通费、工具用具使用费、固定资产使用费、零星购置费；宣传费、培训费、咨询费、业务招待费、技术资料费、印花税和其他管理性开支等。依据《土地复垦方案编制实务》，并结合矿山以往工作经验，本方案业主管理费按工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和的2%计取。

(4) 监测费用

监测费是指在生产过程中，对可能产生的新的损毁范围和复垦效果进行监测所需要的费用：监测人员工资、监测设备费用等。

地质灾害监测费：监测单价依据其实际情况确定为200元/次。

地表水水量监测费：监测单价依据其实际情况确定为300元/次。

地表水水质监测费：监测单价依据其实际情况确定为500元/次。

损毁土地监测费：监测单价依据其实际情况确定为1000元/次。

复垦修复土壤质量监测：监测单价依据其实际情况确定为800元/次。植被管护监测：监测单价依据其实际情况确定为800元/次。

生态系统功能监测：监测单价依据其实际情况确定为 1200 元/次。

（5）管护费用

管护费是对生态修复区域植被管护工作所发生的费用，主要包括监测和管护。本方案设计管护期为 3 年，管护面积为 12.9676hm²。其中，乔木林地管护面积 7.5817hm²，管护费单价为 3911.50 元/hm²·年；灌木林地管护面积 5.3959hm²，管护费单价为 3771.50 元/hm²·年。

（6）预备费

1) 基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。按工程施工费及其它费用之和 6.00%计取。

2) 价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。根据我国目前经济发展状况，在土地复垦静态投资概算的基础上，考虑时间价值，测算未来资金的投入情况，价差预备费率以 5%计取。其具体计算公式如下：

$$W_n = a_n[(1+5\%)^{n-1}-1]$$

3) 风险金

根据矿山开采方案设计，本矿山开采期间发生地质灾害危害性小，不考虑预留风险金。

3、工程单价分析

本方案所涉及的单项工程经费估算详见下表。

表 6-9 警示牌单价分析表

定额编号:[自编]				单位: 个	
编号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接费				86.38
(一)	直接工程费				83.06
1	人工费				3.06
1.1	乙类工	工日	0.02	152.82	3.06
2	材料费				80.00
2.1	警示牌	个	1	80.00	80.00
(二)	措施费		4.00%	83.06	3.32
二	间接费		5.00%	86.38	4.32
三	利润		3.00%	90.70	2.72
四	材料价差				
五	税金		9.00%	93.42	8.41
合计					101.83

表 6-10 拆除建筑单价分析表

定额编号:30070				单位:100m ³	
编号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接费				3273.42
(一)	直接工程费				3147.52
1	人工费				3091.87
1.1	甲类工	工日	0.2	177.53	35.51
1.2	乙类工	工日	20	152.82	3056.36
2	其他费用		1.80%	3091.87	55.65
(二)	措施费		4.00%	3147.52	125.90
二	间接费		5.00%	3273.42	163.67
三	利润		3.00%	3437.09	103.11
四	价差				
五	税金		9.00%	3540.21	318.62
合计					3858.82

表 6-11 场地清理单价分析表

定额编号:20001				单位:100m ³	
编号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接费				23610.73
(一)	直接工程费				22702.63
1	人工费				22367.12
1.1	甲类工	工日	7.2	177.53	1278.23
1.2	乙类工	工日	138	152.82	21088.89

2	其他费用		1.50%	22367.12	335.51
(二)	措施费		4.00%	22702.63	908.11
二	间接费		6.00%	23610.73	1416.64
三	利润		3.00%	25027.38	750.82
四	价差				
五	税金		9.00%	25778.20	2320.04
合计					28098.24

表 6-12 平整场地单价分析表

定额编号:20273				单位:100m ³	
编号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接费				956.29
(一)	直接工程费				919.51
1	人工费				240.01
1.1	甲类工	工日	0.1	177.53	17.75
1.2	乙类工	工日	1.3	152.82	198.66
1.3	其他人工费		10.90%	216.42	23.59
2	机械费				679.50
2.1	推土机 功率 74kw	台班	0.62	988.26	612.72
2.2	其他机械费		10.90%	612.72	66.79
(二)	措施费		4.00%	919.51	36.78
二	间接费		6.00%	956.29	57.38
三	利润		3.00%	1013.67	30.41
四	价差				110.48
(1)	柴油	kg	34.1	3.24	110.48
五	税金		9.00%	1154.56	103.91
合计					1258.47

表 6-13 客土运输单价分析表

定额编号:10219				单位:100m ³	
编号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接费				1556.57
(一)	直接工程费				1496.70
1	人工费				161.50
1.1	甲类工	工日	0.1	177.53	17.75
1.2	乙类工	工日	0.9	152.82	137.54
1.3	其他人工费		4.00%	155.29	6.21
2	机械费				1335.20
2.1	自卸汽车 (柴油型载重 5t)	台班	1.39	637.23	885.75
2.2	装载机 斗容 1m ³	台班	0.22	1248.76	274.73
2.3	推土机 功率 74kw	台班	0.16	771.09	123.37
2.4	其他机械费		4.00%	1283.85	51.35
(二)	措施费		4.00%	1496.70	59.87
二	间接费		5.00%	1556.57	77.83

三	利润		3.00%	1634.40	49.03
四	价差				249.77
(1)	柴油	kg	77.09	3.24	249.77
五	税金		9.00%	1933.20	173.99
合计				-	2107.19

表 6-14 覆盖表土单价分析表

定额编号:10303				单位:100m ³	
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				249.21
(一)	直接工程费				239.63
1	人工费				32.09
1.1	乙类工	工日	0.2	152.82	30.56
1.2	其他人工费		5.00%	30.56	1.53
2	机械费				207.53
2.1	推土机 功率 74kw	台班	0.21	988.26	207.53
2.2	其他机械费		5.00%	207.53	10.38
(二)	措施费		4.00%	239.63	9.59
二	间接费		5.00%	249.21	12.46
三	利润		3.00%	261.67	7.85
四	价差				37.42
(1)	柴油	kg	11.55	3.24	37.42
五	税金		9.00%	306.94	27.62
合计					334.57

表 6-15 种植刺槐单价分析表

定额编号:90007				单位:100 株	
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				472.26
(一)	直接工程费				449.77
1	人工费				230.37
1.1	乙类工	工日	1.5	152.82	229.23
1.2	其他人工费		0.50%	229.23	1.15
2	材料费				219.40
2.1	刺槐	株	102	2.00	204.00
2.2	水	m ³	3.2	4.47	14.30
2.3	其他材料费		0.50%	218.30	1.09
(二)	措施费		5.00%	449.77	22.49
二	间接费		5.00%	472.26	23.61
三	利润		3.00%	495.87	14.88
四	价差				
五	税金		9.00%	510.75	45.97
合计					556.71

表 6-16 种植紫穗槐单价分析表

定额编号：90018				定额单位：100 株	
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计（元）
一	直接费				304.27
(一)	直接工程费				289.78
1	人工费				153.43
1.1	乙类工	工日	1	152.82	152.82
1.2	其他人工费		0.40%	152.82	0.61
2	材料费				136.35
2.1	树苗	株	102	1.20	122.40
2.2	水	m ³	3	4.47	13.41
2.3	其他材料费		0.40%	135.81	0.54
(二)	措施费		5.00%	289.78	14.49
二	间接费		5.00%	304.27	15.21
三	利润		3.00%	319.49	9.58
四	价差				
五	税金		9.00%	329.07	29.62
合计					358.69
单价（株）					3.59

表 6-17 播撒草籽单价分析表

定额编号:90030				单位:hm ²	
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				4627.70
(一)	直接工程费				4407.34
1	人工费				327.34
1.1	乙类工	工日	2.1	152.82	320.92
1.2	其他人工费		2.00%	320.92	6.42
2	材料费				4080.00
2.1	草籽	kg	50	80.00	4000.00
2.2	其他材料费		2.00%	4000.00	80.00
(二)	措施费		5.00%	4407.34	220.37
二	间接费		5.00%	4627.70	231.39
三	利润		3.00%	4859.09	145.77
四	价差				
五	税金		9.00%	5004.86	450.44
合计					5455.30

表 6-18 灌溉单价分析表

定额编号：自编				单位:100m ³	
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				912.88
(一)	直接工程费				877.77

1	人工费				152.88
1.1	乙类工	工日	0.1	152.82	152.82
1.2	其他人工费		0.40%	15.28	0.06
2	材料费				448.79
2.1	水	m ³	100	4.47	447.00
2.2	其他材料费		0.40%	447.00	1.79
3	机械费				276.11
3.1	洒水车容量 2500L	台班	0.6	458.34	275.01
3.2	其他机械费		0.40%	275.01	1.10
(二)	措施费		4.00%	877.77	35.11
二	间接费		5.00%	912.88	45.64
三	利润		3.00%	958.53	28.76
四	价差				65.55
(1)	汽油	kg	13.8	4.75	65.55
五	税金		9.00%	1052.83	94.76
合计			-	-	1147.59

表 6-19 林地管护费单价表 单位: 元/(hm²·a)

序号	名称	单位	工程量	单价	合计 (元)
1	人工	甲类工	工日		
2		乙类工	工日	15	152.82
3	其他费用		%	10	2292.27
4	合计				229.23
5	补苗材料费 (刺槐幼苗)		棵	445	2.00
6	补肥材料费		t	0.5	1000
合计		—	—	—	3911.50

表 6-20 灌木林地林地管护费单价表 单位: 元/(hm²·a)

序号	名称	单位	工程量	单价	合计 (元)
1	人工	甲类工	工日		
2		乙类工	工日	15	152.82
3	其他费用		%	10	2292.27
4	合计				229.23
5	补苗材料费 (刺槐幼苗)		棵	500	1.5
6	补肥材料费		t	0.5	1000
合计		—	—	—	3771.50

表 6-21

工程施工费单价估算表

序号	工程或费用名称	单位	直接费单价 (元)	直接工程费单价 (元)	措施费 (元)	间接费 (元)	利润 (元)	材料价差 (元)	税金 (元)	综合单价 (元)
1	警示牌	个	82.70	86.01	3.31	4.30	2.71	—	8.37	101.39
2	拆除建筑物	100m ³	2783.98	2895.34	111.36	144.77	91.20	—	281.82	3413.13
3	场地清理	100m ³	21213.78	22062.34	848.55	1323.74	701.58		2167.89	26255.55
4	土地平整	100m ³	956.29	919.51	36.78	57.38	30.41	110.48	103.91	1258.47
5	表土运输	100m ³	1556.57	1496.70	59.87	77.83	49.03	249.77	173.99	2107.19
6	表土覆盖	100m ³	249.21	239.63	9.59	12.46	7.85	37.42	27.62	334.57
7	栽种乔木	100株	434.73	456.46	21.74	22.82	14.38	—	44.43	538.09
8	栽植紫穗槐	100株	289.78	304.27	14.49	15.21	9.58	—	29.62	358.69
9	播撒草籽	hm ²	4385.96	4605.26	219.30	230.26	145.07	—	448.25	5428.84
10	灌溉	100m ³	912.88	877.77	35.11	45.64	28.76	65.55	94.76	1147.59
备注：表土运输每100m ³ 单价为2107.19元，外运客土时，表土费用暂定为10元/m ³ 。										

（二）单项工程量及其经费估算

1、单项工程量

根据本方案所涉及的工程类型、工程设计、工程部署、工程量及工程技术手段等，参照相关标准，进行单项工程量及其经费估算，设计工程量量包括：警示牌，拆除建筑，场地清理，平整场地，客土覆盖，栽种刺槐，播撒草籽，灌溉，监测工程和管护工程。单项工程量汇总详见下表。

表 6-22 单项工程量汇总表

一级项目	二级项目	三级项目	计量单位	露天采场	工业场地	厂房区	表土场	运输道路	合计
预防控制协同措施工程	预防措施	警示标志	个	30	—	—	—	—	30
地貌重塑工程	拆除工程	拆除建筑	m ³	—	65.6	48.2	—	—	113.8
		场地清理	m ³	—	164	288	—	—	452
	平整工程	平整场地	m ³	5385.9	13315.4	450	712	—	19863.3
土壤重构工程	表土覆盖	覆土	m ³	21543.6	33288.5	1125	1780	87.5	57824.6
植被重建工程	植被恢复	栽种刺槐	株	—	16645	563	890	700	18798
		栽种紫穗槐	株	53859	—	—	—	—	53859
		撒播草籽	hm ²	5.3859	6.6577	0.2250	0.3560	0.3430	12.9676
	灌溉	灌溉	m ³	1616	499	17	27	21	2180

2、单项工程经费估算

表 6-23 露天采场修复工程施工费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合计（元）
一	预防控制协同措施工程				3041.70
1.1	警示标志	个	30	101.39	3041.70
二	地貌重塑工程				67779.94
2.1	平整场地	100m³	53.859	1258.47	67779.94
三	土壤重构工程				741479.01
3.1	覆土	100m³	215.436	3441.76	741479.01
四	植被重建工程				240971.09
4.1	栽种紫穗槐	100 株	538.59	358.69	193186.85
4.2	播撒草籽	hm²	5.3859	5428.84	29239.19
4.3	灌溉	100m³	16.16	1147.59	18545.05
合计					1053271. 73

表 6-24 工业场地修复工程施工费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合计（元）
一	地貌重塑工程				212868.43
1.1	拆除建筑	100m³	0.656	3413.13	2239.01
1.2	场地清理	100m³	1.64	26255.55	43059.10
1.3	平整场地	100m³	133.154	1258.47	167570.31
二	土壤重构工程				1145710.28
2.1	覆土	100m³	332.885	3441.76	1145710.28
三	植被重建工程				131435.14
3.1	栽种刺槐	100 株	166.45	538.09	89565.08
3.2	播撒草籽	hm²	6.6577	5428.84	36143.59
3.3	灌溉	100m³	4.99	1147.59	5726.47
合计					1490013.85

表 6-25 厂房区修复工程施工费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合计（元）
一	地貌重塑工程				82924.23
1.1	拆除建筑	100m³	0.482	3413.13	1645.13
1.2	场地清理	100m³	2.88	26255.55	75615.98
1.3	平整场地	100m³	4.50	1258.47	5663.12
二	土壤重构工程				38719.80
2.1	覆土	100m³	11.25	3441.76	38719.80
三	植被重建工程				4446.03
3.1	栽种刺槐	100 株	5.63	538.09	3029.45
3.2	播撒草籽	hm²	0.2250	5428.84	1221.49
3.3	灌溉	100m³	0.17	1147.59	195.09
合计					126090.05

表 6-26 表土场修复工程施工费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合计（元）
一	地貌重塑工程				8960.31
1.1	平整场地	100m³	7.12	1258.47	8960.31
二	土壤重构工程				61263.33
2.1	覆土	100m³	17.80	3441.76	61263.33
三	植被重建工程				7031.52
3.1	栽种刺槐	100 株	8.90	538.09	4789.00
3.2	播撒草籽	hm²	0.3560	5428.84	1932.67
3.3	灌溉	100m³	0.27	1147.59	309.85
合计					77255.15

表 6-27 运输道路施工费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合计（元）
一	土壤重构工程				3011.54
1.1	覆土	100m³	0.875	3441.76	3011.54
二	植被重建工程				5869.72
2.1	栽种刺槐	100 株	7.00	538.09	3766.63
2.2	播撒草籽	hm²	0.3430	5428.84	1862.09
2.3	灌溉	100m³	0.21	1147.59	240.99
合计					8881. 26

（三）总工程量及其经费估算

1、总工程量

表 6-28 生态修复总工程量一览表

一级项目	二级项目	三级项目	计量单位	合计
预防控制措施工程	预防措施	警示标志	个	30
地貌重塑工程	拆除工程	拆除建筑	m³	113.8
		场地清理	m³	452
	平整工程	平整场地	m³	19863.3
土壤重构工程	表土覆盖	覆土	m³	457824.6
植被重建工程	植被恢复	栽种刺槐	株	18798
		栽种紫穗槐	株	53859
		撒播草籽	hm²	12.9676
	灌溉	灌溉	m³	2180
监测工程	地质环境 监测	采场边坡稳定性监测	次	90
		地表水水位监测	次	10
		地表水水质监测	次	2
	土地资源 监测	土地损毁监测	次	2
		修复区土壤质量监测	点.次	3
	生态系统 监测	复垦植被效果监测	点.次	3
		生态系统功能监测	次	3
管护工程	植被管护	林地管护	hm²·年	12.9676*3

2、经费估算

根据生态修复设计及工程量测算，矿山总服务年限内生态修复工程投资 348.7504 万元，其中工程施工费 247.5865 万元，其他费用 32.1862 万元，监测与管护费 18.2906 万元，预备费 50.6871 万元。

生态修复投资估算总表、工程施工费估算表、设备费估算表、其他费用估算表、监测与管护费估算表、价差预备费估算表如下。

表 6-29 矿区生态修复投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	比例（%）
一	工程施工费	247.5865	70.99
二	其他费用	32.1862	9.23
三	监测与管护费	18.2906	5.24
（一）	监测费	3.3000	0.95
（二）	管护费	14.9906	4.30
四	预备费	50.6871	14.53
（一）	基本预备费	16.7864	4.81
（二）	价差预备费	33.9007	9.72
五	静态总投资	314.8497	90.28
六	动态总投资	348.7504	100.00

表 6-30 工程施工费估算表

序号	工程名称	计算单位	工程量	综合单价（元）	合计（元）
（一）	安全示警协同工程				3041.70
1	警示牌	个	30	101.39	3041.70
（二）	地貌重塑工程				372532.90
1	拆除建筑物	100m³	1.138	3413.13	3884.14
2	场地清理	100m³	4.52	26255.55	118675.09
3	土地平整	100m³	198.633	1258.47	249973.67
（三）	土壤重构工程				1710536.85
1	客土	100m³	488.246	3107.19	1517073.09
2	覆土	100m³	578.246	334.57	193463.76
（四）	植被重建工程				389753.49
1	栽种刺槐	100株	187.98	538.09	101150.16
2	栽种紫穗槐	100株	538.59	358.69	193186.85
3	播撒草籽	hm²	12.9676	5428.84	70399.03
4	灌溉	100m³	21.80	1147.59	25017.46
合计					2475864.95

表 6-31 设备费估算表

序号	设备名称	计量单位	数量	综合单价 （元）	合计 （万元）
1	单斗挖掘机 电动 斗容 1m³	元/台班	—	1248.76	—
2	装载机 斗容 1m³	元/台班	—	824.80	—
3	推土机 功率 59kw	元/台班	—	771.09	—
4	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	元/台班	—	637.23	—
5	洒水车 容量 2500L	元/台班	—	458.34	—
备注：设备费在上文单项工程量经费估算表中已逐项进行计取，此处设备费不重复计算					

表 6-32 其他费用估算表

序号	费用名称	费基（万元）	费率（%）	金额（万元）
1	前期工作费	247.5865	5%	12.3793
2	工程监理费	247.5865	3%	7.4276
3	竣工验收费	247.5865	3%	7.4276
4	业主管理费	247.5865	2%	4.9517
合计			—	32.1862

表 6-33 监测与管护费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价 （元）	合计 （元）
一	监测工程				33000.00
1.1	地质环境监测				22000.00
1.1.1	露天采场边坡稳定性监测	次	90	200.00	18000.00
1.1.2	地表水水位监测	次	10	300.00	3000.00
1.1.3	地表水水质监测	次	2	500.00	1000.00
1.2	土地资源监测				5000.00
1.2.1	土地损毁监测	次	2	1000.00	2000.00
1.2.2	修复区土壤质量监测	点.次	3	1000.00	3000.00
1.3	生态系统监测				6000.00
1.3.1	复垦植被效果监测	点.次	3	800.00	2400.00
1.3.2	生态系统功能监测	次	3	1200.00	3600.00
二	管护工程				149906.22
2.1	乔木林地管护	hm²·年	7.5817*3	3911.50	88967.46
2.2	灌木林地管护	hm²·年	5.3859*3	3771.50	60938.77
合计					182906.22

表 6-34 价差预备费估算表 单位：元

年份	静态投资	涨价系数	价差预备费	动态投资
1	8141.70	1.0000	0.00	8141.70
2	18858.30	1.0500	942.92	19801.22
3	2962591.03	1.1025	303665.58	3266256.61
4	52968.74	1.1576	8349.20	61317.94
5	52968.74	1.2155	11415.09	64383.84
6	52968.74	1.2763	14634.29	67603.03
合计	3148497.26	—	339007.08	3487504.33

表 6-35 预备费估算表

序号	费用名称	费基（元）	费率（%）	合计（元）
1	基本预备费	工程施工费+其他费用	6	167863.64
2	价差预备费	费率取5%		339007.08
3	风险金	本方案不考虑预留风险金		0.00
合计				506870.72

三、阶段工作任务与经费安排

（一）阶段工作任务

矿山设计开采设计服务年限为 2.52 年，矿区生态修复时间为 6.52 年（2026 年 8 月至 2033 年 2 月）。根据矿山开采方案及矿山实际情况对矿区生态修复进行分期部署，可分为三期：开采治理期（2.52 年），闭坑治理期（1 年），监测和管护期（3 年）。本项目进度安排仅作为矿山企业边生产边修复的参考。

1、开采治理期（2026 年 8 月至 2029 年 2 月）实施计划

（1）开采治理期工程主要包括对拟建露天采场布置警示牌。

（2）监测工程按照监测工程设计，在生产期内对矿山进行地质灾害监测、地质环境监测、土地资源监测。

2、闭坑治理期（2029 年 3 月至 2030 年 2 月）实施计划

矿山开采结束后，依据上文设计，对各损毁单元进行生态恢复工程，复垦方向为乔木林地和灌木林地，工程主要包括地貌重塑、土壤重构、植被重建工程。

3、监测与管护期（2030 年 3 月至 2033 年 2 月）实施计划

对以上生态修复工程按设计进行监测和管护。

4、矿区各阶段生态修复计划

本项目各阶段生态修复计划安排及各阶段生态修复工程部署详见下表 6-36、表 6-37。

表 6-36 各阶段生态修复计划进度安排明细表表

生态修复工程	生态修复单元	第一阶段（2026.8-2029.2）	第二阶段（2029.3-2030.2）	第三阶段（2030.3-2033.2）
预防管控措施	露天采场	——		
生态修复工程	露天采场、工业场地、厂房区、表土场和		——	
监测工程	地质灾害监测、水位、水质	——		
	地形地貌、土地损毁监测	——		
	土壤质量、复垦植被效果	——		
	生态系统功能监测	——		
管护工程	林地管护			——

表 6-37 各阶段生态修复工程部署信息表

阶段	年度	修复单元	面积（hm ² ）	任务	工程措施及工程量	费用（万元）
第一阶段	2026.8 ~ 2029.2	拟建露天采场	—	预防管控措施	设立警示牌 30 个	2.7943
		项目区	—	地质环境监测	采场边坡监测 90 次，地下水水位监测 10 次； 地形地貌监测 2 次	
				土地资源监测	土地损毁监测 2 次	
第二阶段	2029.3 ~ 2030.2	项目区	12.9676	生态修复	拆除建筑 113.8m ³ ，场地清理 452m ³ ，平整场地 19863.3m ³ ，覆土 57824.6m ³ ，种植刺槐 18798 株，栽种紫穗槐 53859 株，播撒草籽 12.9676hm ² ，灌溉 2180m ³	326.6256
第三阶段	2030.3 ~ 2033.2	项目区	—	土地资源监测	土壤质量监测 3 次	19.3305
				生态系统监测	复垦植被效果监测 3 次，生态系统功能监测 3 次	
				复垦管护	乔木林地管护 7.5817hm ³ ，灌木林地管护 5.3959hm ²	

（二）近年工作任务与经费进度安排

根据矿山开采方案设计，矿山开采年限为 2.52 年，根据矿山实际情况，矿山开采期间不安排恢复治理任务，待开采结束后开展治理工程，前三年度矿区生态修复工作计划表、矿区生态修复工程量与经费安排表和修复区域拐点坐标表如下。

表 6-38 前三年度矿区生态修复工作计划表

序号	修复阶段	范围（拐点）	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	工程量	目标地类	面积（hm ² ）	费用（万元）
1	第一年度	—	拟建露天采场	否	警示牌（个）	30	—	—	0.8142
			项目区	否	地质灾害监测（次）	36			
					地表水水量监测（次）	4			
					地表水水质监测（次）	1			
					损毁土地监测（次）	1			
2	第二年度	—	项目区	否	地质灾害监测（次）	64	—	—	1.9801
					地表水水量监测（次）	6			
					地表水水质监测（次）	1			
					损毁土地监测（次）	1			
3	第三年度	—	项目区	否	拆除建筑（m ³ ）	113.8	乔木林地	7.5817	326.6256
					场地清理（m ³ ）	452			
					平整场地（m ³ ）	19863.3			
					覆土（m ³ ）	57824.6			
					栽种刺槐（株）	18798	灌木林地	5.3859	
					栽种紫穗槐（株）	53859			
					撒播草籽（hm ² ）	12.9676			
					灌溉（m ³ ）	2180			

表 6-39

矿区生态修复工程量与经费安排表

序号	生态修复区块	范围 (拐点)	生态修复面积 /hm ²	主要治理 修复问题	防护与预防控制工程				修复工程				监测与管护工程			
					保护措施	工程量	费用/ 元	实施 时间	修复措施	工程量	费用/元	实施 时间	监测措施	工程量	费用/元	实施 时间
1	项目区	见表 6-39	—	防控 预防	警示 牌	30 个	3042	2026 年— 2027 年	—	—	—	—	采场边坡监测	90 次	182906	2026 年— 2029 年
													水位监测	10 次		
													水质监测	2 次		
													土地损毁监测	2 次		
2	露天采场	见表 6-39	5.3859	—	—	—	—	—	平整场地	5385.9m ³	1053272	2029 年	监测	3 年	—	2030 年— 2033 年
									覆盖表土	21543.6m ³						
									栽种紫穗槐	53859 株						
									播撒草籽	5.3859hm ²			管护	5.3859hm ²	—	
									灌溉	1616m ³						
3	工业场地	见表 6-39	6.6577	—	—	—	—	—	拆除建筑	65.6m ³	1490014	2029 年	监测	3 年	—	2030 年— 2033 年
									场地清理	164m ³						
									平整场地	13315.4m ³						
									覆盖表土	33288.5m ³						
									栽种刺槐	16645 株						
									播撒草籽	6.6577hm ²			管护	5.3859hm ²	—	
									灌溉	499m ³						

序号	生态修复区块	范围 (拐点)	生态修复面积 /hm ²	主要治理修复问题	防护与预防控制工程				修复工程				监测与管护工程			
					保护措施	工程量	费用/元	实施时间	修复措施	工程量	费用/元	实施时间	监测措施	工程量	费用/元	实施时间
4	厂房区	见表6-39	0.2250	—	—	—	—	—	拆除建筑	48.2m ³	126090	2029年	监测	3年	—	2030年—2033年
									清除硬化	288m ³						
									平整场地	450m ³						
									覆盖表土	1125m ³						
									栽种刺槐	563株			管护	5.3859hm ²	—	
									播撒草籽	0.2250hm ²						
									灌溉	17m ³						
5	表土场	见表6-39	0.3560	—	—	—	—	—	平整场地	712m ³	77255	2029年	监测	3年	—	2030年—2033年
									覆盖表土	1780m ³						
									栽种刺槐	890株						
									播撒草籽	0.3560hm ²			管护	5.3859hm ²	—	
									灌溉	27m ³						
6	运输道路	见表6-39	0.3430	—	—	—	—	—	覆盖表土	87.5m ³	8881	2029年	监测	3年	—	2030年—2033年
									栽种刺槐	700株						
									播撒草籽	0.3430hm ²			管护	5.3859hm ²	—	
									灌溉	21m ³						

表 6-40 矿区生态修复区域拐点坐标表

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

	12	*****	*****	25	*****	*****
	13	*****	*****	—		
工业 场地 2	1	*****	*****	22	*****	*****
	2	*****	*****	23	*****	*****
	3	*****	*****	24	*****	*****
	4	*****	*****	25	*****	*****
	5	*****	*****	26	*****	*****
	6	*****	*****	27	*****	*****
	7	*****	*****	28	*****	*****
	8	*****	*****	29	*****	*****
	9	*****	*****	30	*****	*****
	10	*****	*****	31	*****	*****
	11	*****	*****	32	*****	*****
	12	*****	*****	33	*****	*****
	13	*****	*****	34	*****	*****
	14	*****	*****	35	*****	*****
	15	*****	*****	36	*****	*****
	16	*****	*****	37	*****	*****
	17	*****	*****	38	*****	*****
	18	*****	*****	39	*****	*****
	19	*****	*****	40	*****	*****
	20	*****	*****	41	*****	*****
	21	*****	*****	42	*****	*****
工业 场地 3	1	*****	*****	9	*****	*****
	2	*****	*****	10	*****	*****
	3	*****	*****	11	*****	*****
	4	*****	*****	12	*****	*****
	5	*****	*****	13	*****	*****
	6	*****	*****	14	*****	*****
	7	*****	*****	15	*****	*****
	8	*****	*****	—		
厂房 区 1	1	*****	*****	5	*****	*****
	2	*****	*****	6	*****	*****
	3	*****	*****	7	*****	*****
	4	*****	*****	—		
厂房 区 2	1	*****	*****	3	*****	*****
	2	*****	*****	4	*****	*****
厂房 区 3	1	*****	*****	5	*****	*****
	2	*****	*****	6	*****	*****
	3	*****	*****	7	*****	*****
	4	*****	*****	—		
表土场	1	*****	*****	5	*****	*****
	2	*****	*****	6	*****	*****

	3	*****	*****	7	*****	*****
	4	*****	*****	—		
运输 道路	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	*****	*****	—		

第七章 保障措施与公众参与

一、保障措施

（一）组织保障

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁修复”的原则，明确本方案实施的组织机构及其职责：矿区生态修复方案报请自然资源行政主管部门批准后，由矿山负责组织实施。

彰武鑫之地碎石加工有限公司（建筑用安山岩）矿区生态修复方案由矿山部负责并组织实施。首先建立以矿山主要领导为正、副组长的领导小组，成立生态修复管理办公室，成员包括：生产技术负责人、财务负责人、地质技术负责人等，其主要任务是对该项目的重大事项进行决策，并随时听取、汇报、监督、检查项目的进展情况和资金的使用情况，协调各方面的关系，加强对项目工作的领导，确保矿区生态修复工程的实施，以达到矿区生态修复的最终效果。

（1）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之间的分工合作，小组成员根据自己所在部门的职责做好上级领导安排的各项事宜，并加强与其他部门的合作，同时定期向组长及副组长汇报项目进展情况以及当年项目进展情况及资金使用情况。

（2）制定严格的管理制度，使领导组工作能正常开展，不能流于形式。领导组要把矿区生态修复工作纳入重要议事日程，贯穿到各种生产会议当中去，并将其落实到矿区生产的每个环节，确保生态修复的工程效果。

（3）积极主动与地方自然资源主管部门取得联系，自觉地接受地方自然资源行政主管部门的监督，使矿山生态修复方案落到实处，保证该方案的顺利实施并发挥积极作用。

（4）在矿山生态修复方案施工中严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施工作。地质环境的防治应贯彻“以防为主，防治结合”的原则，以达到保护地质环境，避免和减少灾害损失的目的。地质灾害治理工程的设计、施工和验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行，严格按照建设项目管理程序实行。

（二）技术保障

1、施工管理保障措施

（1）施工人员

施工单位人员配备及培训强化施工单位自身的环境意识和环境管理，各施工单位应配备必要专职或兼职土地复垦监管人员，这些人员应是经过培训、具备一定能力和资质的工程技术人员，并赋予相关的职责和权利，使其充分发挥一线土地复垦监管职责。

（2）编制施工组织设计，制定作业计划

项目生态修复工程应与主体工程同时施工，并严格按照本方案提出的各项生态修复措施和建议，以及各项生态修复工程设计技术要求，开展本项目生态修复工程施工和主体工程施工组织计划，根据主体工程施工进度，合理安排各项生态修复措施的施工，确保各项生态修复工程能长期、高效地发挥作用。施工单位应结合本标段内的环境特征和工程特点，筛选出对生态修复可能产生较大影响的临时工程重点工点，编制详细的生态修复施工组织设计和作业计划，包括施工工序、施工工艺、减缓措施及恢复措施的详细记录并及时上报监理工程师，该方案经建设单位工程指挥部审核同意后，方可实施。

（3）及时处理施工中的问题

建设单位施工期的主要职能在于把握全局，及时掌握全线施工动态，当出现重大土地损毁问题时，积极组织有关力量解决。

2、工程监理保障措施

在项目实施过程中，建设单位应当委托具有资质的单位和人员，对矿山生态修复工程的施工过程进行监理。监理单位应将矿山生态修复工程及施工合同中规定的各项措施作为监理工作的重要内容，对工程质量严格把关，并监督施工单位落实施工中应采取的各项措施。

3、竣工验收与监督管理保障措施

本工程项目的实施，必须是具有矿山地质灾害施工、土地复垦资质的单位和人民政府及自然资源管理部门共同组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序。自觉地接受财政、监察、自然资源管理等部门的监督和检查，配备专职人员和有管理经验的技术人员组成矿山生态修复办公室，专门负责矿山生态修复工程的实施。

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

（三）资金保障

资金落实是矿区生态修复工作成败的关键。做好矿区生态修复工作，必须制定出切实可行的资金保障措施，本方案将从资金的来源、存放、管理、使用、审计等环节落实资金保障措施。

1、资金来源

彰武鑫之地碎石加工有限公司为本项目矿区生态修复义务人，应将矿区生态修复资金足额纳入生产建设成本，专项用于矿区生态修复工作的实施。投入矿区生态修复资金足额提取，存入专门账户。确保矿区生态修复资金足额到位、安全有效。

依据《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号）以及《关于印发辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（辽自然资规[2018]1号），矿山企业应建立矿区生态修复基金，以采矿权为单位计提基金，在其银行账户中设立基金账户，单独反应基金的提取和使用情况。矿山基金总提取年限为2.52年。按照矿山服务年限内年度平均方法摊销，按年度存入基金账户，每年11月30日前完成本年度的基金提取工作。

本项目矿区生态修复方案总投资为348.7504万元，费用全部由彰武鑫之地碎石加工有限公司（建筑用安山岩）承担。矿山预存生态修复金安排详见下表。

表 7-1 预存费用安排表

序号	年度	年度生态修复 费用金额（万元）	生态修复 预存金额（万元）	计提时间
1	2026年-2027年	0.8142	138.3900	2026.11.30前
2	2027年-2029年	1.9801	138.3900	2027.11.30前
3	2029年-2030年	326.6257	71.9704	2028.11.30前
4	2030年-2031年	6.1318		
5	2031年-2032年	6.4384		
6	2032年-2033年	6.7603		
合计		348.7504		

2、资金预存

矿山企业每年列入生产成本中的矿区生态修复资金采用集中管理，不得随便改变使用用途。

（1）建立基金账户：彰武鑫之地碎石加工有限公司（建筑用安山岩）建立矿区生态修复基金账户，费用账户按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理。

3、资金保障

矿区生态修复工作要坚持“预防为主，防治结合”、依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山，正确处理矿山开发引起的生态环境问题。在治理修复工程过程中先首选矿山企业自有的设备和工程材料节约成本。

根据矿山开采方案经济成本预算，矿山生产能力23万立方米/年，市场售价22元/立方米，年销售收入506万元，年税费估算约23万元，年生产成本约289.8万元，税后利润为193.2万元，矿山设计服务年限为2.52年，利润共计486.864万元，矿区生态修复总投资348.7504万元。矿山生产期间收益较好，矿区生态修复费用的足额提取能够得到较好的保障。

4、资金使用

（1）严格项目招标制度、提高资金使用的透明度。矿区生态修复工程严格按照《工程招标投标办法》的规定，依据公开、公平、公正的原则实施招标投标制度。

（2）遏制项目资金的粗放利用行为。矿区生态修复工作切实关

系着人民生命财产安全，每一分矿区生态修复资金都应落实在矿区生态修复项目中，杜绝项目资金的粗放利用现象。在矿区生态修复资金的使用中，将事中监督与事后检查制度同步实施，使矿区生态修复资金充分发挥效益。

（3）杜绝改变项目资金用途现象。矿区生态修复费用金额较大，在项目的实施过程中，任何个人和单位不得以配套工程、综合开发等名义将矿区生态修复资金变相的挪作他用。

（4）严格资金拨付制度。在工程完成后，资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务部门审批。在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收，合格后资金才予拨付。

工程款可按照单项工程实施进度分阶段支付，每次支付的金额不得超过单项工程完成总额的 70%。

（5）实施工程质量保障制度。工程完工后，经甲方、监理验收合格后，甲方向乙方支付至合同总价的 75%；工程结算后，支付至工程结算总价的 95%，其余 5%的质量保证金，待质量保期满三年后支付。

4、资金使用和管理

矿区生态修复治理基金账户内资金由公司支配，专款专用，公司财务部门管理，受自然资源主管部门的监督。专项用于本矿山开采活动造成的矿区地质灾害、地形地貌景观破坏、土地复垦、含水层、水土环境污染预防和修复治理以及矿区生态环境监测等方面。

（1）资金的使用申请与拨付

项目部根据工程进度向公司提出申请，并报主管矿长签字同意后，由公司财务部门向矿山地质环境治理和土地复垦拨付资金。

（2）年度资金预算

项目部每年 12 月根据实施规划和年度计划，做出下一年度的资金使用预算。财务部门对资金使用预算进行审核，并提交自然资源主管部门审查备案。资金使用中，各科目实际支出与预算金额间相差超过 20%，需向财务部提交书面申请，主管人员审核同意后方可使用。

（3）资金使用情况报表

项目部每月填写矿山地质环境治理和土地复垦资金使用情况报表，对每一笔资金的用途均要有详细明确的记录。资金使用情况报表每月提交财务部门审核备案。每年年底，项目部需提供年度资金预算执行情况报告，财务部门审核后，报自然资源主管部门备案。

（4）年度账户资金清算

每年矿山地质环境治理和复垦结束后，由项目部提出申请，自然资源部门组织对该年矿山地质环境治理和土地复垦实施效果进行验收，并对资金使用情况进行审核，同时对账户的资金进行清算。在治理、复垦效果和资金审核通过的基础上，账户余额资金直接滚动计入下年度。

（5）支取结余

公司按照方案和阶段计划完成全部治理和复垦任务后，向自然资源主管部门提出最终验收申请。验收合格后，向自然资源主管部门申

请从费用共管账户中支取结余费用的 85%。其余费用应在自然资源主管部门会同有关部门在最终验收合格后的 2 年内对治理和复垦效果进行跟踪评价，达标后方可取出。

（6）法律责任

基金须专款专用，对滥用、挪用资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

（7）资金审计

基金的审计分为年度审计、阶段审计和竣工验收审计，由公司提出申请，自然资源主管部门组织和监督，委托中介机构审计，审计内容包括费用规模、用途、时间进度等。保证建设资金及时足额到位，保障矿区生态修复工作顺利进行。实施竣工验收时，建设单位应就投资估算调整情况、分年度安排投资、资金到位情况和经费支出情况写出总结报主管部门和监督部门审计审查备案。若投资规模不够，不能按设计方案进行矿区生态修复工作，主管部门和监督机构应当督促业主单位按原计划追加投资。

（四）监管保障

在项目生产建设过程中和运营管护中，开展相关学科领域的研究工作，对复垦地改良、项目所在地水土流失治理、林地改造、产业结构优化调整等进行动态监管和调控，建立动态监管调控体系，确保项目生产建设的生态效益、社会效益和经济效益的充分发挥，确保土地整理的可持续发展。

项目主管部门在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部

门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关
部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便治理与
复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对
监督检查中发现的问题应及时处理。监督机构对于不符合设计要求或
质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

按照本生态修复方案确定年度安排，制定相应的各年规划实施大
纲和年度计划，并根据治理与复垦技术的不断完善提出相应的改进措
施，逐步落实，及时调整因生产建设发生变化的治理与复垦计划。由
生态修复管理办公室负责按照方案确定的年度方案逐地块落实，统一
安排管理。以确保方案各项工程落到实处。保护治理与土地复垦单位
的利益，调动其积极性。

二、公众参与

矿区生态修复的公众参与包括全程参与和全面参与。它是收集当
地土地管理及相关部门、矿山企业和矿区周边区域公众对矿区生态修
复项目占地及开展后期矿区生态修复工作的意见和建议，以明确矿区
生态修复的可行性，同时监督矿区生态修复工作的顺利实施，实现矿
区生态修复的民主化、公众化，从而有利于最大限度地发挥矿区生态
修复的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到
统一。

（一）公众参与技术路线

矿区生态修复公众参与技术路线图见图 7-1。

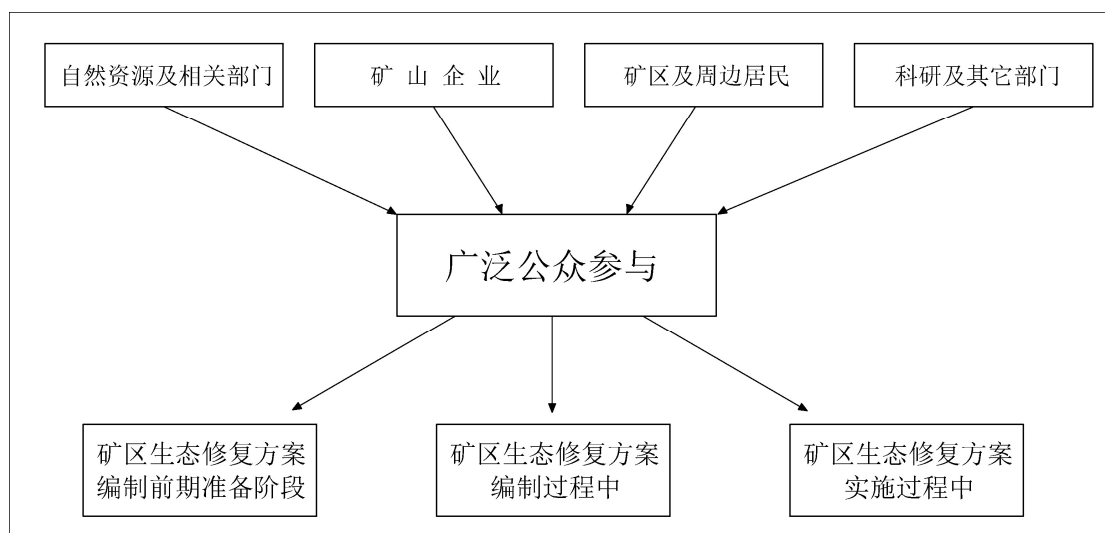


图 7-1 矿区生态修复公众参与技术路线

1、公众参与部门涉及到当地土地及相关管理部门、矿山企业、矿区及其周边居民和科研部门。本项目多次征求土地管理部门等相关部门的意见，同时听取借鉴矿区周边地区居民、矿山工作人员以及管理部门对矿区生态修复的意见。

2、公众参与贯穿矿区生态修复方案编制的始终。本项目公众参与涉及到矿区生态修复方案编制的前期准备、编制过程中以及矿区生态修复方案实施的全过程。通过调查问卷方式汇总调查结果如下：

本次调查共发放调查表 10 份，收回有效调查表 10 份，收回率 100%。调查结果统计见表 7-2。

表7-2 调查结果统计表

调查内容		人数（人）	比例（%）
1.您是否了解本生产项目？	基本了解	10	100
	不了解	0	0
2.对矿区生态修复的了解程度？	基本了解	10	100
	不了解	—	—
3.是否认为本项目有利于地方经济发展？	有利	10	100
	不利	—	—
	说不清楚	—	0
	担心	—	—

	不担心	9	90
	无所谓	1	10
5.本项目生态修复最适宜方向？	耕地	—	—
	林地	10	100
	草地	—	—
6.您对建设结束后生态修复项目的实施是否支持？	支持	10	100
	不支持	0	0
7.是否愿意监督或参与项目生态修复？	愿意	10	100
	不愿意	—	—

通过对收回的调查问卷整理、分析，获得公众参与结果分析结果如下：

对矿山生产的了解程度：100%的受调查者基本了解此项目，说明当地群众对该矿山生产有一定的了解。

对矿区生态修复的了解程度：100%的受调查者对矿区生态修复了解，从此数据我们可以看出部分群众对生态修复表示理解和支持。

是否认为该矿山开采有利于地方经济发展：100%的受调查者认为该矿开采有利于经济的发展，说明多数当地群众对于此项目持支持态度，少数群众仍抱有疑虑。

是否担心矿山开采影响生态环境：90%的受调查者表示不担心，10%的受调查者表示无所谓，说明当地群众对矿山开采不会影响生态环境。

本项目矿区生态修复最适宜方向：100%的受调查者认为复垦修复方向应与周边地类相一致，损毁林地则恢复为林地。

对于矿区生态修复是否支持：100%的受调查者支持矿区生态修复，根据调查，受调查者都意识到矿区生态修复的必要性，这对于矿区生态修复工作的开展打下了良好的群众基础。

是否愿意监督或参与生态修复：100%的受调查者表示愿意，由此可见，受调查群众参与生态修复的监督的积极性很高。

（二）方案编制期间公众参与

- 1、查阅矿山提供基础资料，了解矿区自然条件，重点是地形、地貌、土壤和植被以及当地的种植习惯；
- 2、利用现有资料及网络资源初步了解评估区经济社会发展水平；
- 3、查阅当地土地利用现状以及乡镇级土地利用规划，确定其对矿区生态修复方案待修复区域规划用途的影响；
- 4、参考矿山环评和水土保持方案确定对矿区生态修复内容分析，确定矿区生态修复工作的安排和生态修复方向。

（三）后续公众全程和全面的参与

1、方案实施过程中公众参与

每年组织当地群众、相关职能部门和专家代表，对矿区生态修复实施情况进行一次实地考察验收。通过网络、报纸或公示等手段，每月公布本项目矿区生态修复方案资金使用情况，每年年底公布本项目矿区生态修复审计部门审计结果，矿区生态修复实施计划、进展和效果。设立矿区生态修复意见征集网上信箱和论坛，确保公众意见有通畅表达渠道。

每年年底组织召开一次座谈会，邀请当地群众、相关职能部门和专家代表参加，根据考察验收的实际情况，以及通过各种渠道征集到公众意见，对评估区矿区生态修复方案和计划进行调整修改。修改后的方案和计划上报自然资源主管部门备案。

2、竣工验收阶段中公众参与

矿区生态修复工程竣工以前，通过网络、报纸等媒体发布工程竣工验收消息，广大群众可参与对评估区矿区生态修复项目数量和质量的评价。向自然资源主管部门提出竣工验收申请，并邀请相关职能部门和专家参与竣工验收。

（四）土地权属保障措施

矿区生态修复后各地类权属调整是一项政策性很强的工作，竣工验收合格后，企业应组织群众、相关职能部门和专家代表召开座谈会，成立权属调整领导小组，负责权属的协调领导工作。主要加强对几个关键环节的组织领导：一是组织好权属调整前权属现状的调查核实与登记；二是组织好评估区权属调整方案的制定工作；三是项目竣工后组织好权属调整的调整与登记。矿区生态修复验收成果后，建议将纳入到当年土地利用调查中。

三、效益分析

（一）社会效益

矿区生态修复实施后，一方面可改善当地的人居环境，避免因矿山地质灾害的发生而危及当地人民生命财产安全；另一方面恢复了土地的利用功能，为当地居民提供了就业机会。而矿区生态修复则是关系到社会经济发展的大事，不仅对生态环境和国民生产有重要意义，而且是保证区域经济可持续发展的重要组成部分。

由于土地的大量损失，违背国家关于十分珍惜和合理利用土地的政策，将会直接影响到矿区周边居民的生活。生态修复后的土地调整

了土地利用结构、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环境容量、促进了生态良性循环、维护了生态平衡。所以，矿区生态修复是关系国计民生的大事，不仅对生态环境和矿山生产有着重大意义，而且对社会稳定发展也起到了至关重要的作用，它将是保证评估区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

（二）生态效益

矿区生态修复的环境效益是显而易见的，矿山生产项目实施过程中，必将给矿山及周边生态环境带来一定的影响和危害。在矿山生产中，由于采矿生产活动扰动和破坏了原地表植被，区域植被覆盖率降低，可引起局部地区沙化，水土流失等环境问题。生产机械、人员践踏等活动也会使矿区及周边植被受到严重的影响，各种机械和车辆排放的废气、油污以及运输车辆行驶扬尘等也将对周围植物的正常生长产生一定的影响。此外，矿区周围植被也将受到不同程度的影响。

矿区生态修复工程实施后，可消除矿山地质灾害隐患和污染源，提高植被覆盖率，有效地防止水土流失，改善当地生态环境。对矿山生产破坏的土地应尽量恢复其原有的功能，不改变其原来的使用功能。通过对评估区生态环境的恢复与建设，使占有和破坏的土地得到恢复，最终恢复了土地的生产力，建成人工与自然复合的生态系统，形成新的人工和自然景观。将工程对生态环境影响减小到最低，改善了生物群落的生活环境，恢复生物多样化。因此，环境效益显著。

本项目矿区生态修复方案实施后，将复垦乔木林地面积 7.5817hm²，复垦灌木林地 5.3859hm²，对于评估区生态环境的改善主

要表现在以下四个方面：

1、减轻土地生态系统退化。矿山大规模矿山开采不可避免将对生态环境造成破坏，并在一定程度上加剧边缘生态系统的退化。通过实施矿区生态修复工程，采取地质环境监测、土壤重构、植被重建等措施，在一定程度上可以防治和减缓生态系统退化。

2、遏制生态环境恶化，恢复和改善生态系统。本项目矿区生态修复工程实施后，植被覆盖率得到明显提高，将有效缓解评估区及周边生态环境的恶化态势，并通过植被重建最终恢复荒漠灌丛生态系统，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

3、涵养水源，改良土壤。通过土壤重构、植被重建等工程的实施，评估区土壤结构得到了改善，土地质量得到提高，涵养水源能力得到提升。

4、森林是陆地生态系统的主体。森林植被通过光合作用，可吸收固定大气中的二氧化碳，发挥巨大的碳汇功能，并具有碳汇量大、成本低、生态附加值高等特点。通过本次矿区生态修复工作，增加林地面积，树木 5 年后，辽宁地区普通刺槐人工林每公顷可产生碳汇量 0.5~1.8 吨。本次工作对我国计划在 2030 年前实现碳达峰，2060 年前实现碳中和起到一定的作用，对于推动我国经济社会发展全面绿色转型，促进生态文明建设，以及为全球应对气候变化做出贡献具有重要意义。

（三）经济效益

矿区生态修复工程的实施，减轻了地质灾害发生的可能性，使得矿山地质灾害得到有效预防和控制，因而降低了因地质灾害造成的经济损失；采矿活动破坏的土地生产力也得到恢复，具有一定潜在的经济效益。

矿山地质环境保护与土地复垦实施后的主要经济效益来自以下两个方面，一是降低企业的征地数量和费用；二是土地复垦后植物的生产量增加带来的经济效益。

矿山生态修复工程实施过程中，生态修复工程费用 181.4290 万元，其他费用 23.5858 万元，监测与管护费用 18.2906 万元。

按照复垦方向，矿区损毁区域复垦方向为乔木林地和灌木林地。根据当地自然经济情况，复垦后乔木林地每亩每年可增加经济效益 220 元，灌木林地每亩每年可增加经济效益 190 元。

乔木林地直接经济价值为： $7.5817 \times 15 \times 220 = 2.5020$ （万元/年）；

乔木林地直接经济价值为： $5.3859 \times 15 \times 190 = 1.5350$ （万元/年）；

另外，矿区生态修复的主要任务是降低矿山地质灾害发生的几率，通过改善矿区及其周边的自然生态环境，减少自然灾害发生的概率，在一定程度上补偿了生态损毁造成的影响，同样间接创造了经济效益。

由此可见，矿山地质环境保护与土地复垦不仅可以减少企业的征地数量和费用，降低矿山生产成本，而且具有良好的经济效益。

第八章 结论

一、方案生产能力及服务年限

依据《彰武鑫之地碎石加工有限公司（建筑用安山岩）开采方案》（2026年6月），矿山原生产规模为***万立方米/年，本次设计生产规模为***万立方米/年。矿山设计服务年限为2.52年（即2年零7个月）。根据当地植被特征，确定生态修复施工期1年，植被管护期3年，确定生态修复服务年限为6.52年（2026年8月~2033年2月）。

二、预测损毁范围、类型及程度

预测项目区未来开采共损毁土地面积15.3367hm²，损毁土地类型采矿用地，确定采矿活动对土地资源影响和损毁程度“严重”。预测项目区损毁土地权属隶属于彰武县兴隆堡镇阿莫村和马架子村，其中，损毁阿莫村土地面积9.7998hm²，损毁马架子村土地面积5.5369hm²。

三、修复目标

设计复垦土地面积12.9676hm²，复垦方向及面积：乔木林地7.5817hm²，灌木林地5.3859hm²。生态修复工程实施后，复垦率84.55%，其中，阿莫村修复土地面积7.9476hm²，复垦率81.10%；马架子村修复土地面积5.0200hm²，复垦率90.66%。

四、主要修复工程措施及范围

1、安全示警协同措施工程量

在露天采场境界外设置警示牌30个。

2、地貌重塑工程量

结合修复方向及要求，对地表进行恢复，地貌重塑具体工程如下：

拆除建筑物 113.8m^3 ，场地清理工程 452m^3 ，土地平整 19863.3m^3 。

4、土壤重构工程量

对露天采场进行全面覆土，自然沉实厚度 0.4m ；对工业场地、厂房区和表土场进行全面覆土，自然沉实厚度 0.5m ；对运输道路进行穴状覆土，每穴覆土量 0.125m^3 ，生态修复时共需覆土量 57824.6m^3 。

5、植被重建工程量

土壤恢复后，进行植被恢复，浇水灌溉，恢复生态。

参考周边树种分析，复垦为乔木林地区域选择刺槐（1年生的截干苗，地径 $\geq 1\text{cm}$ I级苗木），复垦为灌木林地区域选择紫穗槐（1年生I级苗木），并采用林草混交的方式进行复垦修复，造林密度为行距 2m ，株距 2m ，林间播撒草籽，草种为当地野草，技术指标为 $50\text{kg}/\text{hm}^2$ ，植被重建具体工程量如下：种植刺槐 18798 株，种植紫穗槐 53859 株，播撒草籽 12.9676hm^2 ，灌溉 2180m^3 。

6、景观营造工程量

矿山景观营造的核心定性是：以生态修复为基底、空间重塑为载体、功能复合为目标的综合性生态治理与价值转化工程。本方案不涉及景观营造等工程设计。

五、监测与管护措施及期限

1、监测工程量

按照规范对矿山地质环境、土地资源及生态系统进行监测。

地质灾害监测 90 次，地表水水量监测 10 次，地表水水质监测 2 次，土壤环境监测 3 次，损毁土地监测 2 次，复垦修复土壤质量监测

3 次，植被管护监测 3 次，生态系统功能维护监测 3 次。

2、管护工程量

本方案复垦乔木林地面积 5.7817hm^2 ，复垦灌木林地面积 5.3859hm^2 ，对复垦为乔木林地和灌木林地的区域进行管护，管护期为 3 年。

六、矿山生态修复工程投资总额

方案设计服务年限（6.52 年）内矿山生态修复工程静态总投资 314.8497 万元，动态总投资 348.7504 万元。

彰武鑫之地碎石加工有限公司共需缴纳矿区生态修复基金 348.7504 万元，方案备案后一个月内预存费用 138.3900 万元。