

山西省天镇县正兴浮石轻型建材有限公司 南高崖乡西辛窑浮石矿资源开发利用和 矿山环境保护与土地复垦方案

委托单位：天镇县正兴浮石轻型建材有限公司

编制单位：山西盛林工程设计有限公司

2026年2月

山西省天镇县正兴浮石轻型建材有限公司 南高崖乡西辛窑浮石矿资源开发利用和 矿山环境保护与土地复垦方案

项目负责人：张卫东

主要编写人：张卫东 张振东 渠晓婷 王晓荣

委托单位：天镇县正兴浮石轻型建材有限公司

编制单位：山西盛林工程设计有限公司



2026 年 2 月

矿 山 企 业	企业名称	天镇县正兴浮石轻型建材有限公司				
	法人代表	吕彩林	联系电话	13353423478		
	单位地址	天镇县南高崖乡西辛窑村				
	矿山名称	南高崖乡西辛窑浮石矿				
	采矿许可证	新申请	持有√		变更	
		以上情况请选择一种并“√”				
	三级审核把关人员	姓名	职位/具体负责		联系电话	
		王晓云	承办人		13934755685	
薛峰		科室负责人		13934128726		
张清		总工程师		13293923600		
编 制 单 位	企业名称	山西盛林工程设计有限公司				
	法人代表	杜天东	联系电话	13096694812		
	编制人员	姓名	专 业	职 称	联系电话	签 名
		张卫东	采 矿	工程师	13303426651	张卫东
		张振东	地 质	工程师	13934751949	张振东
		渠晓婷	岩土勘察与测量	工程师	13393524171	渠晓婷
		王晓荣	岩土勘察与测量	工程师	15935265476	王晓荣
	行政负责人	杜天东	测绘工程	工程师	13096694812	杜天东

附件：

- 1、委托书
- 2、材料真实性承诺书
- 3、基金承诺书
- 4、矿方承诺书
- 5、编制单位承诺书
- 6、矿山地质环境保护与恢复方案现状调查表
- 7、土地复垦方案报告表
- 8、前五年矿山环境保护与土地复垦范围、工程量及费用
- 9、编制和审核人员身份证复印件及编制人员职称证
- 10、采矿许可证
- 11、营业执照
- 12、排污许可证
- 13、安全生产许可证
- 14、《山西省天镇县南高崖乡西辛窑浮石矿资源储量核实报告》评审意见书及备案的复函
- 15、《山西省天镇县南高崖乡西辛窑浮石矿矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》评审意见书
- 16、《天镇县正兴浮石轻型建材有限公司3万m³/年矿山生态环境保护与恢复治理方案》技术评审意见；
- 17、公众参与调查表
- 18、废石环保清运处理协议
- 19、土地使用权出租合同
- 20、核查文件
- 21、晋政资发【2019】3号
- 22、晋自然资发【2021】1号

附图：

图号	图 名	比例尺
1	山西省天镇县正兴浮石轻型建材有限公司南高崖乡西辛窑浮石矿矿区地形地质及采掘工程平面图	1: 2000
2	山西省天镇县正兴浮石轻型建材有限公司南高崖乡西辛窑浮石矿总平面布置及露天终了境界图	1: 2000
3	山西省天镇县正兴浮石轻型建材有限公司南高崖乡西辛窑浮石矿资源储量分布图	1: 2000
4	山西省天镇县正兴浮石轻型建材有限公司南高崖乡西辛窑浮石矿地质剖面图	1: 1000
5	山西省天镇县正兴浮石轻型建材有限公司南高崖乡西辛窑浮石矿前五年开采计划图	1: 2000
6	山西省天镇县正兴浮石轻型建材有限公司南高崖乡西辛窑浮石矿采矿方法图	
7	山西省天镇县正兴浮石轻型建材有限公司南高崖乡西辛窑浮石矿矿山环境现状评估图	1: 2000
8	山西省天镇县正兴浮石轻型建材有限公司南高崖乡西辛窑浮石矿矿山环境预测评估图	1: 2000
9	山西省天镇县正兴浮石轻型建材有限公司南高崖乡西辛窑浮石矿矿山环境保护规划图	1: 2000
10	山西省天镇县正兴浮石轻型建材有限公司南高崖乡西辛窑浮石矿土地利用现状图	1: 2000
11	山西省天镇县正兴浮石轻型建材有限公司南高崖乡西辛窑浮石矿永久基本农田分布图	1: 2000
12	山西省天镇县正兴浮石轻型建材有限公司南高崖乡西辛窑浮石矿土地损毁预测图	1: 2000
13	山西省天镇县正兴浮石轻型建材有限公司南高崖乡西辛窑浮石矿土地复垦规划图	1: 2000
14	山西省天镇县正兴浮石轻型建材有限公司南高崖乡西辛窑浮石矿单体设计图	1:100

目 录

第一部分 概述.....	1
第一章 方案编制概述.....	1
第一节 编制目的、范围.....	1
第二节 编制依据.....	4
第三节 编制工作情况.....	7
第四节 上期方案执行情况.....	8
第二章 矿区基础条件.....	11
第一节 自然地理.....	11
第二节 矿区地质环境.....	15
第三节 矿区土地利用现状及土地权属.....	19
第四节 矿区生态环境现状（背景）.....	20
第二部分 矿产资源开发利用.....	24
第三章 矿产资源基本情况.....	24
第一节 矿山开采历史.....	24
第二节 矿山开采现状.....	24
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件.....	25
第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量.....	25
第五节 对地质报告的评述.....	25
第六节 矿区与各类保护区的关系.....	26
第四章 主要建设方案的确定.....	27
第一节 固体矿产的开发方案.....	27
第二节 防治水方案.....	29

第五章 矿床开采	30
第一节 露天开采境界	30
第二节 总平面布置	31
第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数	35
第四节 生产规模的验证	35
第五节 露天采剥工艺及布置	36
第六节 主要设备选型表	39
第七节 共伴生及综合利用措施	40
第八节 矿产资源“三率”指标	40
第六章 选矿及尾矿设施	41
第一节 选矿方案	41
第二节 废渣处理措施	41
第七章 矿山安全设施及措施	42
第一节 主要安全因素分析	42
第二节 配套的安全设施及措施	42
第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围	47
第八章 矿山环境影响评估	47
第一节 矿山环境影响评估范围	47
第二节 矿山环境影响（破坏）现状	49
第三节 矿山环境影响预测评估	59
第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性	72
第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析	72
第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	72

第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	73
第四部分 矿山环境保护与土地复垦	83
第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划	83
第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务	83
第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划	88
第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程	94
第一节 地质灾害防治工程	94
第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程	94
第三节 地形地貌景观保护与恢复工程	95
第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案	95
第五节 生态环境治理工程	104
第六节 生态系统修复工程	104
第七节 监测工程	106
第五部分 工程概算与保障措施	111
第十二章 经费估算与进度安排	111
第一节 经费估算依据	111
第二节 经费估算	116
第三节 总费用汇总与年度安排	136
第十三章 保障措施与效益分析	142
第一节 保障措施	142
第二节 效益分析	145
第三节 公众参与	146
第六部分 结论与建议	151

第十四章	结论	151
第十五章	建议	153

第二部分 概述

第一章 方案编制概述

第一节 编制目的、范围

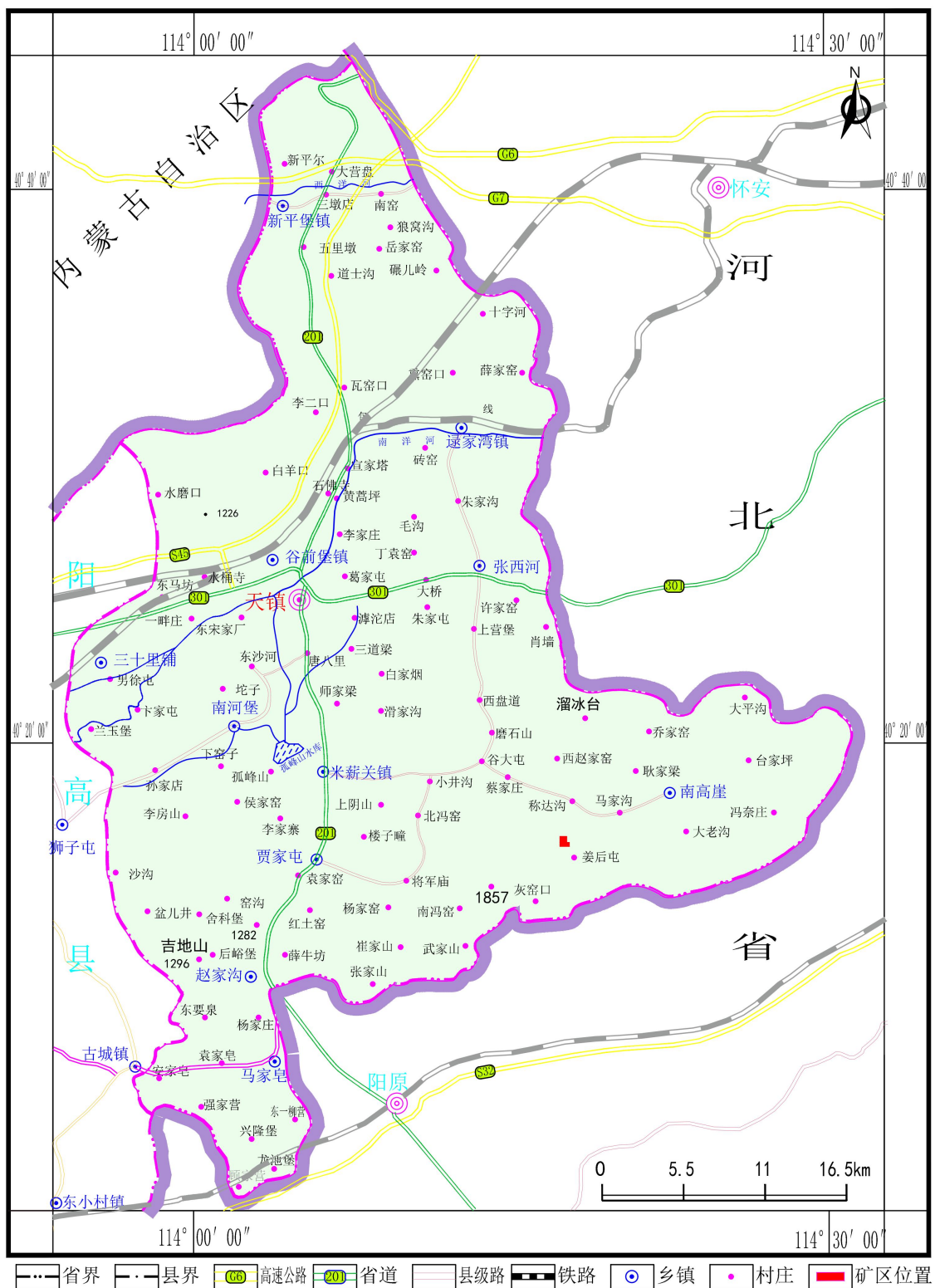
一、编制目的、用途

根据 2025 年 6 月山西盛林工程设计有限公司编制的《山西省天镇县南高崖乡西辛窑浮石矿资源储量核实报告》，因矿体厚度增加，资源储量估算范围、资源量有较大变化。根据《山西省自然资源厅关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发[2021]1 号）文件的有关要求，2025 年 12 月，天镇县正兴浮石轻型建材有限公司委托山西盛林工程设计有限公司编制《山西省天镇县正兴浮石轻型建材有限公司南高崖乡西辛窑浮石矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》，其目的是合理规划矿山采掘工作部署，有效开发利用矿产资源，最大限度发挥资源优势；规范矿山开采行为，减少对矿山地质环境和生态环境的破坏，促进矿产资源开发与环境保护协调发展，做到保护与利用结合，开发与治理并重；为促进责任人在开发矿产资源的同时积极主动地保护和恢复矿山环境而提供基础技术依据。

二、矿区位置与交通

矿区位于天镇县县城东南 133° 方向，直距 24.2km 处西辛窑一带，行政区划属南高崖乡管辖，矿区地理坐标（CGCS2000 坐标系）：东经 $114^{\circ}17'25''$ — $114^{\circ}17'53''$ ，北纬 $40^{\circ}16'09''$ — $40^{\circ}16'32''$ ，矿区中心点坐标：东经 $114^{\circ}17'36''$ ，北纬 $40^{\circ}16'18''$ 。

沿天镇—走马驿干线公路经张新窑村转南张线，再由称达沟村向南沿水泥公路可至矿区，矿山距天走公路 24Km，道路状况良好，可常年通行汽车，矿区距京包铁路天镇站约 37Km，距天黎（S45）高速约 40Km，矿石外运渠道畅通。（见交通位置图）。



三、矿区范围

矿山现持有原大同市国土资源局颁发采矿许可证，证号 C1402002010127130088450，采矿权人：天镇县正兴浮石轻型建材有限公司；地

址：天镇县南高崖乡西辛窑村；矿山名称：南高崖乡西辛窑浮石矿；经济类型：有限责任公司；开采矿种：浮石；开采方式：露天开采；生产规模：3 万立方米/年；矿区面积：0.3849 平方公里；有效期限：壹拾年，自 2016 年 2 月 19 日至 2026 年 2 月 19 日；开采深度：1704-1598m。矿区范围拐点坐标见下表。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

点号	地理坐标		CGCS2000 坐标（114）		西安 80 坐标（114）	
	L	B	X	Y	X	Y
1	114°17'26"	40°16'32"	4460159.45	38524700.22	4460156.80	38524583.95
2	114°17'46"	40°16'32"	4460158.54	38525175.22	4460155.89	38525058.95
3	114°17'46"	40°16'19"	4459758.58	38525175.77	4459755.93	38525059.50
4	114°17'53"	40°16'19"	4459759.51	38525350.73	4459756.86	38525234.46
5	114°17'53"	40°16'09"	4459459.50	38525349.89	4459456.85	38525233.62
6	114°17'25"	40°16'09"	4459459.48	38524699.93	4459456.83	38524583.66
开采标高 1704-1598m						

该矿现持有 2023 年 5 月 5 日天镇县行政审批服务管理局颁发的营业执照，统一社会信用代码：91140222670155570L，名称：天镇县正兴浮石轻型建材有限公司，类型：有限责任公司（自然人投资或控股），注册资本：贰拾万圆整，法定代表人：吕彩林，成立日期：2007 年 12 月 18 日，住所：天镇县南高崖乡西辛庄村，经营范围：销售浮石、空心砖、轻型砖、浮石（火山岩）滤料、填料、骨料销售（涉及审批凭许可证经营）：浮石露天开采（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

该矿现持有 2025 年 06 月 04 日大同市生态环境局颁发的排污许可证，证书编号：91140222670155570L001Z，单位名称：天镇县正兴浮石轻型建材有限公司，注册地址：天镇县南高崖乡西辛窑村，法定代表人：吕彩林，生产经营场所地址：天镇县南高崖乡西辛窑村西南 1.5 公里处，行业类别：其他建筑材料制造，统一社会信用代码：91140222670155570L，建筑装饰用石开采，有效期限：自 2025 年 06 月 04 日至 2030 年 06 月 03 日止。

该矿现持有 2023 年 07 月 11 日大同市应急管理局颁发的安全生产许可证，编号：（晋市）FM 安许证字[2023]B124Y1 号，统一社会信用代码：91140222670155570L，企业名称：天镇县正兴浮石轻型建材有限公司，主要负责人：张清，单位地址：天镇县南高崖乡西辛窑村，经济类型：有限责任公司，有效期：2023 年 07 月 13 日至 2026 年 02 月 19 日，许可范围：浮石露天开采。

四、方案适用期

该矿生产服务年限为 10.95 年，复垦方案服务年限确定为 14 年，方案适用期为 5 年。

第二节 编制依据

一、法规政策

- 1、《中华人民共和国矿山安全法》1993 年 5 月 1 日实施，2009 年修正；
- 2、《中华人民共和国环境保护法》2015 年 1 月 1 日；
- 3、《中华人民共和国大气污染防治法》1988 年 6 月 1 日实施，2018 年修正；
- 4、《中华人民共和国水污染防治法》1984 年 5 月 11 日通过，2017 年修正；
- 5、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》2022 年 6 月 5 日实施；
- 6、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》2020 年 9 月 1 日实施；
- 7、《中华人民共和国水土保持法》2011 年 3 月 1 日实施；
- 8、《中华人民共和国环境影响评价法》2002 年 10 月 28 日通过，2018 年修正；
- 9、《中华人民共和国矿产资源法》2025 年 7 月 1 日实施；
- 10、《中华人民共和国土地管理法》2019 年 8 月 26 日修正，2020 年 1 月 1 日实施；
- 11、《山西省大气污染防治条例》2019 年 1 月 1 日；
- 12、《山西省地质灾害防治条例》2011 年 12 月 1 日修订，2012 年 3 月 1 日实施；
- 13、《山西省生态环境保护条例》2026 年 1 月 1 日实施；
- 14、《土地复垦条例实施办法》2013 年 3 月 1 日实施，2019 年 7 月 16 日修正；
- 15、《国务院进一步加强企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23 号），2010 年 7 月 19 日；
- 16、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发[2011]20 号），2011

年6月13日；

17、《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（国家环保局[2005]109号文），2005年9月7日；

18、《自然资源部关于进一步加强生产矿山生态修复监管工作的通知》2025年7月1日实施；

19、《矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发[2021]1号）；

20、山西省自然资源厅 山西省财政厅 山西省生态环境厅关于印发《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法实施细则》的通知（晋自然资规〔2024〕1号）。

二、规程、规范

1、《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766-2020）；

2、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）；

3、《工业企业总平面设计规范》（GB50187—2012）；

4、《厂矿道路设计规范》（GBJ22—87）；

5、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423—2020）；

6、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；

7、《造林技术规程》（GB/T 15776—2023）；

8、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；

9、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

10、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；

11、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；

12、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），2008年4月4日实施；

13、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）；

14、《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》（HJ652-2013）；

15、《环境空气质量标准》（GB3095-2012），2016年1月1日实施；

- 16、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- 17、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017），2018年5月1日实施；
- 18、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
- 19、《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）；
- 20、《污水综合排放标准》（DB14/1928-2019，2019年11月1日发布，2021年1月1日实施）；
- 21、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB15618-2018）；
- 22、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
- 23、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 24、《声环境质量标准》（GB3096—2008）；
- 25、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；
- 26、《水土保持工程预算定额》、《水土保持工程概（估）算编制规定》、《水土保持工程造价编制指南》（水利部水总〔2003〕67号文）；
- 27、《土地开发整理项目预算定额标准》，财政部、国土资源部，2012年；
- 28、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年9月1日实施）；
- 29、《山西省矿山生态修复规范》（山西省自然资源厅发布，2023年01月01日实施）。

三、技术资料

- 1、山西盛林工程设计有限公司2025年6月编制的《山西省天镇县南高崖乡西辛窑浮石矿资源储量核实报告》及矿产资源储量评审备案的复函；
- 2、天镇县正兴浮石轻型建材有限公司2019年12月编制的《山西省天镇县南高崖乡西辛窑浮石矿矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》及评审意见书；
- 3、山西林海博通环保科技有限公司2020年6月编制的《天镇县正兴浮石轻型建材有限公司3万m³/年矿山生态环境保护与恢复治理方案》及技术评审意见。

第三节 编制工作情况

本次在确定编制矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案后，我公司于 2025 年 12 月上旬进行了为期 3 天的现场调查工作，参加工作的人员共 4 人，全部为工程师。

野外调查采用 RTK 测量、照相机取照，共调查点数 6 个，布置 3 条剖面，拍摄照片 10 张，调查范围包括矿区及其周边，调查面积 49.16hm²。

表 1-2 完成工作量一览表

序号	项目	完成工作量	备注
1	资料收集	3 份	
2	调查范围	49.16hm ²	地质环境调查（1：2000）
3	访问人数	10 人	
4	提交报告	1 份	
5	附图	13 张	

通过收集已有资料并结合现场勘测、核实，总结矿山存在的问题，对矿区基础条件进行补充完善，并确定矿产资源基本情况、主要建设方案、矿床开采和矿山安全设施及措施，从而对矿山环境影响（或破坏）及评估范围、矿山环境影响预测评估、矿山环境保护与土地复垦的适宜性评价，最终制定矿山环境保护与土地复垦方案，编制工程预算与保护措施，得出结论及建议。

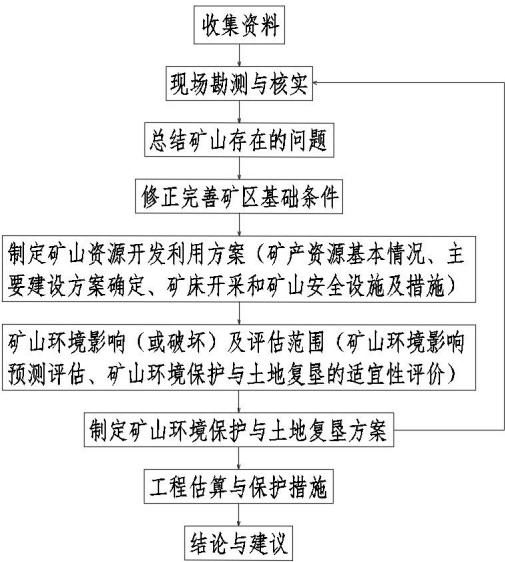


图 1-2 工作流程图

本次工作搜集资料全面，环境调查工作按国家现行有关技术规范进行，开发利用方案的开采方案、开采方式、开拓运输方案及厂址选择符合《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知及编写内容要求》、土地复垦方案的复垦区及复

垦责任范围、土地复垦适宜性评价、水土资源平衡分析、土地复垦方向及质量符合《土地复垦方案编制规程》（第1部分：通则）、恢复治理方案的矿山环境影响评估范围、矿山地质环境影响（破坏）现状、矿山地质环境影响预测评估、矿山环境保护与恢复治理目标和任务符合《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、矿山生态环境保护与恢复治理方案的矿区生态环境现状、环境污染与生态破坏现状、生态环境破坏预测评估、生态环境治理及修复工程符合《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）和《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》（HJ652-2013），经费估算符合《水土保持工程预算定额》、《水土保持工程概（估）算编制规定》、《水土保持工程造价编制指南》、《土地开发整理项目预算定额标准》，报告、附图及附件编制提纲符合山西省自然资源厅关于《进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发[2021]1号），报告、附图及附件的编制完成了预定的工作任务，达到了预期的工作目的。

第四节 上期方案执行情况

一、矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案编制及实施情况

该矿山于2019年12月编制了《山西省天镇县南高崖乡西辛窑浮石矿矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》并专家评审通过；

1、矿产资源开发利用部分

《方案》设计矿山设计采用露天开采方式，采用公路开拓汽车运输方案，矿山矿体分布为盖帽状，开采设计为沿路环山开采，台阶高5-10m，最终边坡角小于20°。

方案设计设计利用储量为87.66万m³，矿山的生产规模3万m³/年，回采率88%，服务年限为25.71年。

实际完成情况：现状开采范围在矿区中部和北部，开采层位为第四系上更新统阁老山组火山玄武岩，现状开采范围在矿区中部，开采层位为第四系上更新统阁老山组火山玄武岩，已形成1处采场（原为两处，其中1处已治理），现状采场面积1.66hm²，现状形成2个平台（1688m、1678m）、2个边坡，边坡高10m边坡坡度54-56°。现状边坡稳定。

2、地质环境保护部分

《方案》近期年度实施计划：布设监测点 1 个，临时监测点 5 个，布置警示牌 1 块。

实际完成情况：未形成终了平台，未布设警示牌及监测点。

3、土地复垦部分

复垦第一阶段为 2025~2028 年：

（1）2025 年复垦露天采场东北部；

（2）2026-2028 年复垦监测管护 2025 年复垦植被；

实际完成情况：复垦计划 2025 年复垦露天采场东北部，现状露天采场东北部为料堆及工业场地，后期继续使用，不具备治理条件，实际复垦区域位于矿区中部及东部，总治理面积 1.84hm²，种植油松绿化，未验收，实际投资约 20 万元。

二、生态环境保护与恢复治理方案编制及实施情况

山西林海博通环保科技有限公司 2020 年 6 月编制的《天镇县正兴浮石轻型建材有限公司 3 万 m³/年矿山生态环境保护与恢复治理方案》（2020~2022 年）及技术评审意见：设计内容如下：

1、办公区硬化面积 450m²，绿化面积 80m²，工业场地绿化面积 500m²；

2、对排土场进行分阶段规范填埋，填埋达到指定标高及时进行覆土和植被恢复；

3、运矿道路路面定期洒水，靠山体一侧修建截水沟长约 688m；

4、取土场靠山体一侧修建截水沟长约 100m，取土场坡面撒播草籽。

实际完成情况：工业场地绿化面积 1201m²，运矿道路路面定期洒水，并修筑排水沟 90m，取土场未破坏。



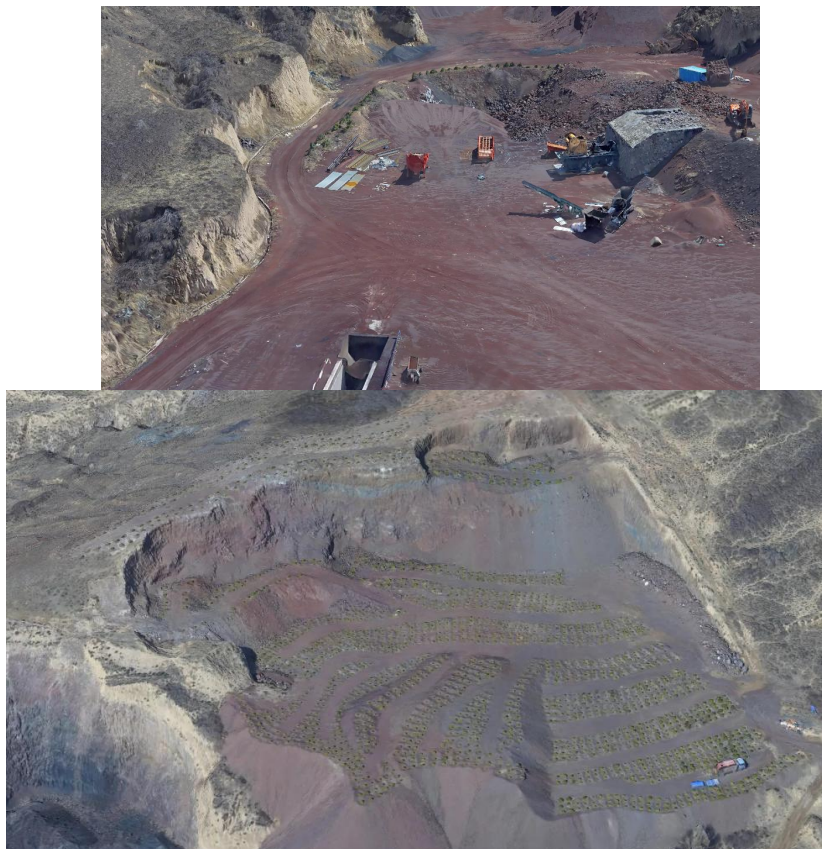


图 1-3 治理照片

二、矿山环境恢复治理基金提取使用及土地复垦费用存储使用情况

在中国农业银行天镇县支行开设了基金专户，户名：天镇县正兴符石轻型建材有限公司，账号：04221001040036361。至 2025 年底应存储土地复垦费 173.87 万元，实存储土地复垦费 173.87 万元；应提取矿山环境恢复治理基金 30.8634 万元，实提取矿山环境恢复治理基金 30.8634 万元。

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理

一、地形地貌

矿区一带属中山区，总体地势中间高两边低，最高海拔 1704m，最低海拔 1598m，相对高差 106m；区内沟谷呈不规则状分布，地形切割程度较浅，沟谷走向近北西，基岩裸露面积大，矿区及其周边植被不发育。

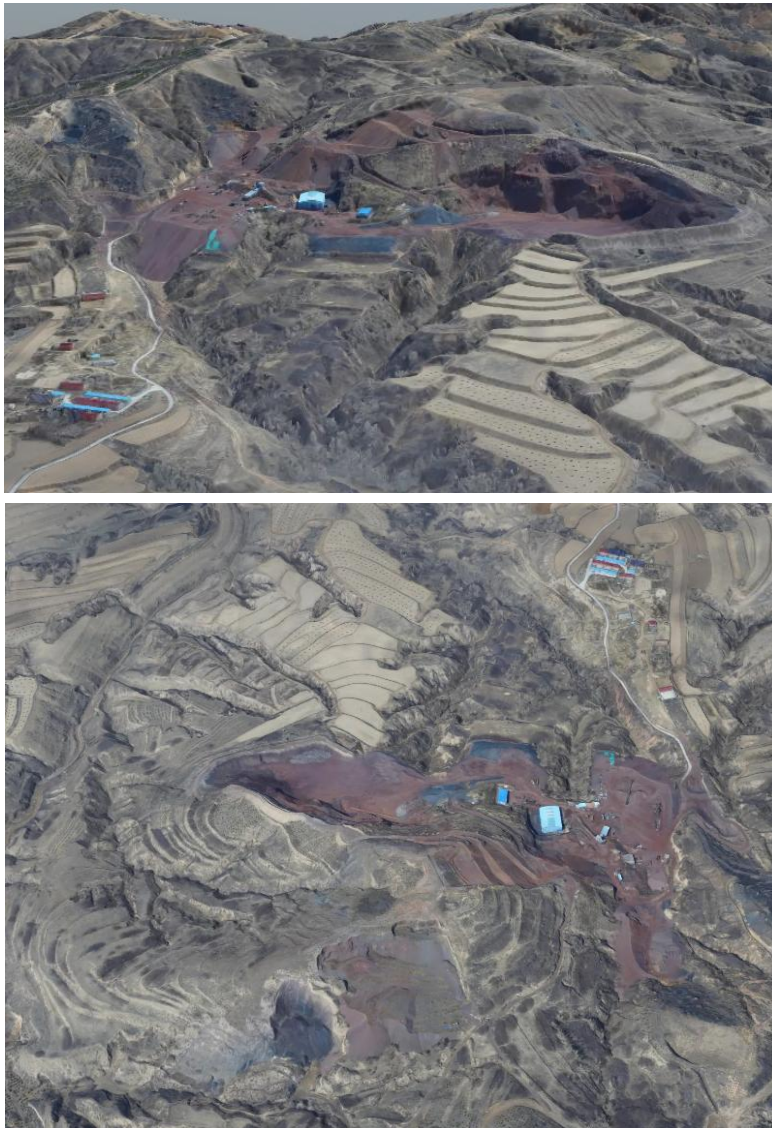


图 2-1 地形地貌

二、气候

该区为温带半干旱大陆性季风气候，四季分明，冬长夏短，寒冷期长，雨季同热，季风强盛。平均气温为 7℃，极端最高气温 37.3℃（1961 年），极端最低

气温-30.7℃（1964 年）；年平均降水量 421mm，最大年降水量 678mm（1982 年），最小年降水量 228mm（1984 年），最大月降水量为 207.2mm（1958 年 7 月），最大日降水量为 80.9mm（1963 年 8 月 7 日），小时最大降水量 38.3mm，最大 10min 降水量 15.8mm，降水量多集中在 7、8、9 月份，占年降水量的 65-80%，年均蒸发量 1084mm，最高为 2161mm；全年主导风为西北偏北风，风力一般在 4-5 级，年平均风速为 2.5m/s；全年无霜期 130-160d，最大冻土深度 1.27m。（2024 年统计资料）

三、土壤

项目区内土壤类型属栗褐土，亚类属山地栗褐土。母质属浮石、残积坡积物和黄土质，由于矿区所处地形切割破碎，水土流失较严重，成土过程不连续，土壤发育较差，土层过渡不明显。土壤有机质含量 10-15g/kg；全氮含量 0.5-0.65g/kg；速效磷含量 5-10mg/kg，速效钾含量 50-100mg/kg，土层厚度 0.1-0.5m，PH 值 7.0 左右。

四、植被

项目区及周边地表覆盖植被以草本植物和灌木为主，矿区内没有需要重点保护的古树、大树及珍稀植物，植被稀疏。主要有三裂绣线菊、达乌里胡枝子、苔草、野豌豆、茵陈蒿、虎榛子灌丛等。

五、水文

矿区西南距洪塘河 1.5km，属海河流域永定河水系。上级河流为洋河。

洪塘河河流长 86km，流域面积 922km²，干流流经山西省天镇县、河北省怀安县，河源经度 114°15'54.1"，河源纬度 40°13'43.4"，河源高程 1805.9m，河源地址：山西省天镇县南高崖乡曾家岔村灰窑口；河口经度 114°45'27.9"，河口纬度 40°42'55.9"，河口高程 680.0m，河口地址：河北省怀安县左卫镇刘家堡村，平均年径流 33.2mm。（资料来源于《山西河流基本特征》）

矿区周边分布若干条沟谷，均为季节性沟谷。



图 2-2 区域地表水系图

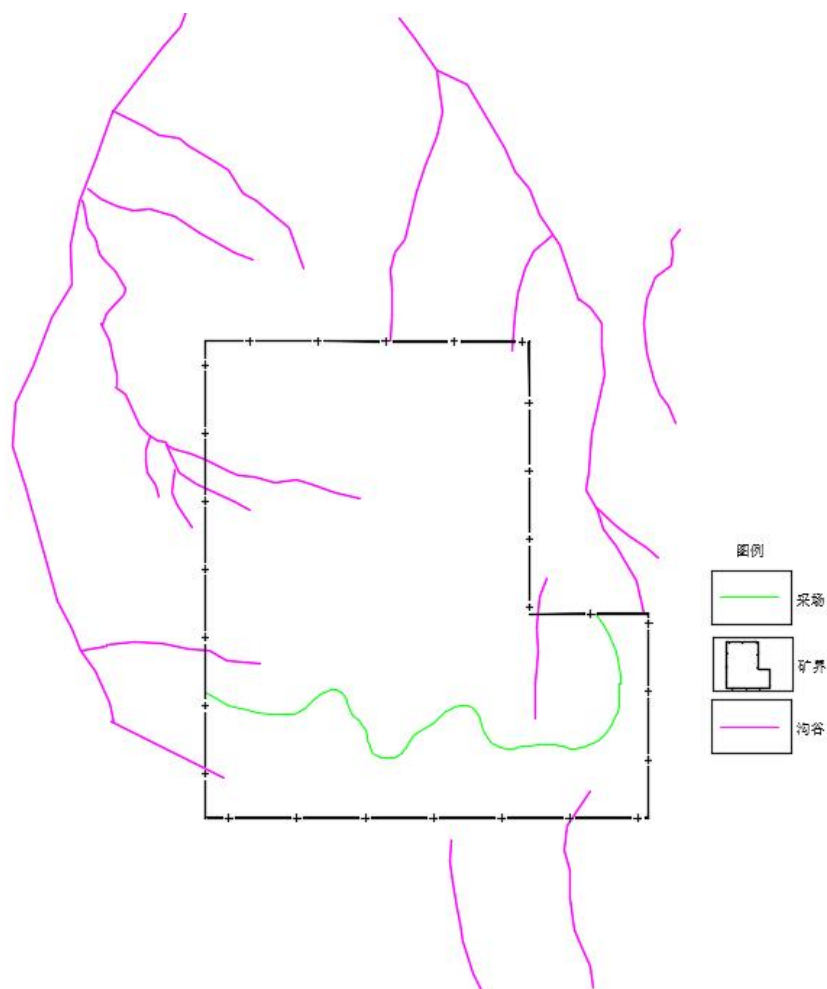


图 2-3 矿区周边沟谷分布图

六、地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 天镇县南高崖乡地震动峰值加速度为 0.15g, 特征周期 0.40s, 设防烈度 VII 度。

2024 年 1 月至 12 月, 大同市辖区内共发生 ≥ 3.0 级地震 3 次, 分别为 2024 年 01 月 23 日 03 时 59 分 33 秒, 左云县 (北纬 39.85 度, 东经 112.71 度) 3.0 级地震, 震源深度 8 公里; 2024 年 05 月 19 日 03 时 35 分, 阳高县 (北纬 40.35 度, 东经 113.78 度) 3.9 级地震, 震源深度 13 公里; 2024 年 10 月 07 日 09 时 24 分, 浑源县 (北纬 39.60 度, 东经 113.51 度) 3.1 级地震, 震源深度 14 公里

2025 年 08 月 16 日 16 时 46 分, 在山西大同市云州区发生了 M3.8 级地震, 震中纬度 39.94°, 经度 113.48°。

七、社会经济概况

矿区土地权属天镇县南高崖乡称达沟村和姜后屯村。

称达沟村，全村 135 户，507 口人，劳力 183 人。现有耕地 2247 亩，种植业以马铃薯、豆类等小杂粮为主，养殖业以羊、猪为主。年人均纯收入 5020 元。

姜后屯村，全村 238 户，881 口人，劳力 318 人。现有耕地 3032 亩，种植业以马铃薯、豆类等小杂粮为主，养殖业以羊、猪为主。年人均纯收入 5805 元。

（南高崖乡 2024 年统计资料）

第二节 矿区地质环境

一、矿区地质及构造

矿区内第四系上更新统地层广泛分布。

1.第四系上更新统马兰组（ Qp^3m ）：该组岩性特征基本为一套以风积为主的土状堆积，浅灰黄色亚砂土、砂土为基本岩性，二者分布不均，一般下部以砂土为主，上部以亚砂土为主，无层理，结构、粒度均匀，疏松多大孔隙，有植物根孔及虫孔，垂直节理发育，厚度 10m。

2.第四系上更新统阁老山组(Qp^3g)：矿区内大面积出露，根据钻孔和采场揭露情况，底部为浮岩，之上为玄武质火山角砾熔岩、火山集块岩、火山熔渣、火山弹，中间夹气孔状橄榄玻基玄武岩熔岩。

（1）气孔状橄榄玻基玄武岩：岩石呈黑色，玻基斑状结构，气孔状构造。斑晶含量 5%，以橄榄石为主，半自形粒状，粒度 0.3mm~1mm。另含微量斜长石斑晶。基质含量 50%，由黑褐色火山玻璃及细长条状微晶斜长石组成，斑晶及基质构成玻基斑状结构。气孔含量 45%，圆粒状，部分不规则状，气孔大小 0.3mm~2.5mm。气孔与气孔不相连，偶见气孔管状相连。

（2）集块岩：紫色、灰黑色，集块结构，集块约占 60%~70%，角砾棱角状，粒度 0.65m~1m，个别大者 2m 以上。

（3）火山熔渣：灰红色、灰紫色等，炉渣状，中间蜂窝状。

（4）浮岩：灰、紫红色，普遍发育气孔构造。气孔多呈圆形、椭圆形，直径 1—3mm，分布较均匀，约占岩石总体积的 80%左右，因此，岩石比重小，部分可浮于水上。

2、构造

主要发育有火山构造，火山口位于矿区东南，平面上呈近圆形，直径 20m，

火山物质喷发火口内凹，岩层产状向内缓倾斜，中心被含集块火山角砾熔岩和侵入相的玄武岩所充填，由喷发火口向外岩层产状渐变为围斜外倾，产状较缓，一般小于 30°，依次堆积有集块火山角砾岩、含集块火山角砾岩、含火山弹集块火山角砾岩、浮岩。锥体外围为溢流相熔岩被，流面产状平缓。

3、岩浆岩

矿区内新太古代岩浆变质深成岩分布较广泛，另发育燕山晚期的脉岩。

1.新太古代上深井片麻岩 (Ar₃Sgn)

其岩性以灰白色、灰色黑云斜长片麻岩、黑云角闪斜长片麻岩为主，另见少量含角闪黑云斜长片麻岩，岩石具中细粒鳞片粒状变晶结构、中细粒柱粒状变晶结构，总体上条带状构造、片麻状构造极为发育，仅局部具弱片麻状构造。矿物组成及含量为：浅色矿物以斜长石（60%~78%）、石英（20%~25%）为主，暗色矿物以黑云母和角闪石为主，含量 10%~25%。

2. 中生代石英二长闪长岩 (J₃ηδo)

在矿区南侧出露 2 条，呈脉状侵入于片麻岩中，长度 200m，宽 3m，产状近直立，岩石呈杂灰色，半自形粒状结构，斑状结构，斑晶由斜长石、角闪石等构成，块状构造，矿物成份与含量为：

斜长石：含量 50%~55%，自形-半自形板状、粒状，聚片双晶与卡钠联晶，环带状构造发育。

钾长石：含量 10%~15%，半自形-他形不规则状、板状，弱泥化，干涉色一级灰，隐约具显微条纹构造，含熔蚀的斜长石包体。

石英：含量 5%~10%，他形不规则粒状，充填孔隙状，无色光亮，波状消光。黑云母含量 10%~15%，鳞片状，鳞片边不整齐，含包体呈筛状，Ng'=暗棕褐色几乎不透明，Np'=淡黄色，d<0.1~0.7×2mm。

角闪石：含量 5%~15%，柱状，边缘不齐整，含包体呈筛状，淡绿-淡蓝色，干涉色二级蓝紫，斜消光，d<0.1~0.7mm。显示纤闪石化。

普通辉石：含量 0~15%，半自形柱状，多色性较明显，具普通角闪石的反应边。

金属矿物：含量 2%~3%，不规则粒状，不透明，d<0.05~0.4mm。

磷灰石：少量，粒状、柱状，无色，糙面显著，干涉色一级灰， $N_p // C$ ， $d < 0.05 \sim 0.1 \times 0.3 \text{mm}$ 。

锆石：少量，柱状，高正突起，褐灰色，鲜艳高级干涉色， $N_g // C$ ， $d < 0.1 \times 0.25 \text{mm}$ 。

绿帘石：少量，柱状、粒状，黄绿色，高正突起，异常干涉色， $d < 0.2 \text{mm}$ 。

二、矿体特征

矿体呈平缓近水平层状，赋存于第四系上更新统阁老山组火山玄武岩地层中，上覆第四系黄土，下伏上深井片麻岩。由 LT2-1、LT3-1、LT5 和钻孔 ZK1-1、ZK1-2、ZK2-1、ZK2-1、ZK3-1 控制、矿体出露长度（北西南东）约 760m，宽度（北东南西）约 630m，出露面积 0.32km^2 ，矿层由火山渣和浮石组成，矿体一般厚 1-65.9m，平均约 25.03m。厚度变化系数 100%。中间夹零星橄榄玄武岩夹石，夹石呈透镜状，厚度 2—3m，堆积密度 0.89g/cm^3 ，矿体赋存标高 1704-1598m。

三、矿体围岩及夹石

围岩底板为片麻岩，其间夹橄榄玄武岩夹石，浮石矿层结构稳定，划定矿区范围内的浮石均可作为矿体开采。

四、水文地质

1、矿区水文地质概况

矿区为裸露基岩及少量残坡积物。地表裸露的岩土层有利于大气降水的径流，自然坡度有利于地表洪流排泄。

2、主要含水层

矿区内含水岩组可分为松散岩类孔隙含水岩组、片麻岩裂隙含水岩组和火山碎屑松散岩类孔隙含水岩组。

松散岩类孔隙含水岩组主要是残破积物层。覆盖很少，该地层易接受大气降水的入渗补给，但储水条件差，多为透水不含水岩层。矿区出露主要为片麻岩、脉岩和玄武岩火山渣等，岩石风化裂隙发育，将岩层切割成网格状，强风化层一般深度 0.2-0.5m。风化壳以下基岩裂隙发育稀疏，不连贯，成为相对隔水层。裂隙含水层是矿区的主要含水层，但富水性弱，对矿山开采影响不大。

受地形和风化岩层厚度控制，风化裂隙水埋藏较浅，水位随季节动态变化，水更替条件好，弱富水性。由于上游补给面积小，季节性河流径流时间短。未见该区有泉水出露。

3、隔水层

矿区内脉岩，以岩墙的形态穿插赋存于变质岩中，一般不含水，只起到隔水层作用，局部地段改变了地下水的补给、径流、排泄条件，在特定的地势地段阻隔了潜水含水层的侧渗径流。

黄土隔水层：分布于矿区中部，厚度 0—15m，变化大，处于地下水水位以上，属弱透水的隔水层。由于此隔水层的存在，阻隔了大气降水与地表洪流对下伏含水层地下水的补给，同时在局部地段也阻隔了含水层地下水的侧渗潜流。

4、地下水的补给、径流、排泄

矿区地下水的补给来源主要为大气降水，降雨大多集中在 6-9 月。

基岩裂隙含水层主要接受地表大气降水入渗补给。矿区地势较陡，基岩裸露，沟壑发育，均有利于地表洪流的排泄，所以地下水接受大气降水的入渗补给量较小。地下水接受大气降水补给后，由西南向北东径流，以径流的方式向下游排泄。

矿区属于干旱气候区，年均蒸发量为 1084mm，地下水的蒸发也是排泄方式之一。

5、矿床充水因素分析

本区矿床充水因素主要是大气降水，由于矿山生产未形成坑状地形。随着矿山进一步开采生产，最终形成山坡露天矿，开采形成的采场将会积水，大气降水可直接汇入采场。大气降水强度随季节变化较大，夏季含水层涌水量增加、暴雨形成的洪水有可能涌入采场，矿山应当引起足够重视，做好地质灾害防范措施。

依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》GB/T12719—2021 划分原则，属以裂隙含水层充水，水文地质条件简单的矿床，勘探类型的第二类、第一型。

六、工程地质

矿体表层覆盖层为第四系黄土，厚度较小，浮石矿体一般厚 1-65.9m，平均约 25.03m。下伏黄土或玄武熔岩，矿体中不含或少见夹层，夹层以玄武质熔岩为主，局部可见黄土包裹体。

浮石矿体中气孔含量多，结构疏松，固结程度低，稳定性相对较差。

坡面可能形成局部崩塌、掉块等地质安全隐患。因此今后开采时必须严格留设安全平台和台阶坡面角，一般设计岩质边坡坡角留设不大于 45°，松散层边坡坡角留设不大于 45°，增设安全平台，或通过安全措施（锚杆加固或设置安全护网）加固边坡，防止边坡发生崩塌、掉块等，保证安全生产。

依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》GB/T12719—2021 中矿区工程地质勘探类型的划分原则，综合分析本矿区工程地质勘探类型属第三类简单型。

七、地质环境

矿区内无村庄，少量耕地现已无人耕作。矿区周边无水利工程、电力工程及重要建筑设施工程，无旅游景区建设工程，矿山及周边的人类工程活动主要为采矿活动、矿山采矿活动建设、矿山道路建设以及附近村民农业劳作。

采矿活动使该矿形成了露天采场、工业场地、堆料场等。露天开采形成的高陡边坡，造成山体破损，植被被破坏，自然景观质量下降。

依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》GB/T12719—2021，确定矿区地质环境质量中等。

第三节 矿区土地利用现状及土地权属

根据全国三次土地调查资料（土地利用现状图图幅号 K50G090005），该矿区土地权属为天镇县南高崖乡，占用土地类型为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地。见表 2-1 和图 2-4。旱地非永久基本农田，耕地利用等为 13 等。

表 2-1 矿区范围土地利用现状面积汇总表

单位: hm^2

行政区划		名称	姜后屯村	称达沟村	合计
		图幅号	K50G090005		38.49
总面积			23.51	14.98	38.49
农用地	耕地 (01)	旱地 (0103)	4.02	1.79	5.81
	林地 (03)	乔木林地 (0301)	0.00	0.18	0.18
		灌木林地 (0305)	0.04	2.57	2.61
		其他林地 (0307)	0.10	0.06	0.16
	草地 (04)	其他草地 (0404)	13.91	2.60	16.51
建设用地	工矿用地 (06)	采矿用地 (0602)	5.44	7.78	13.22

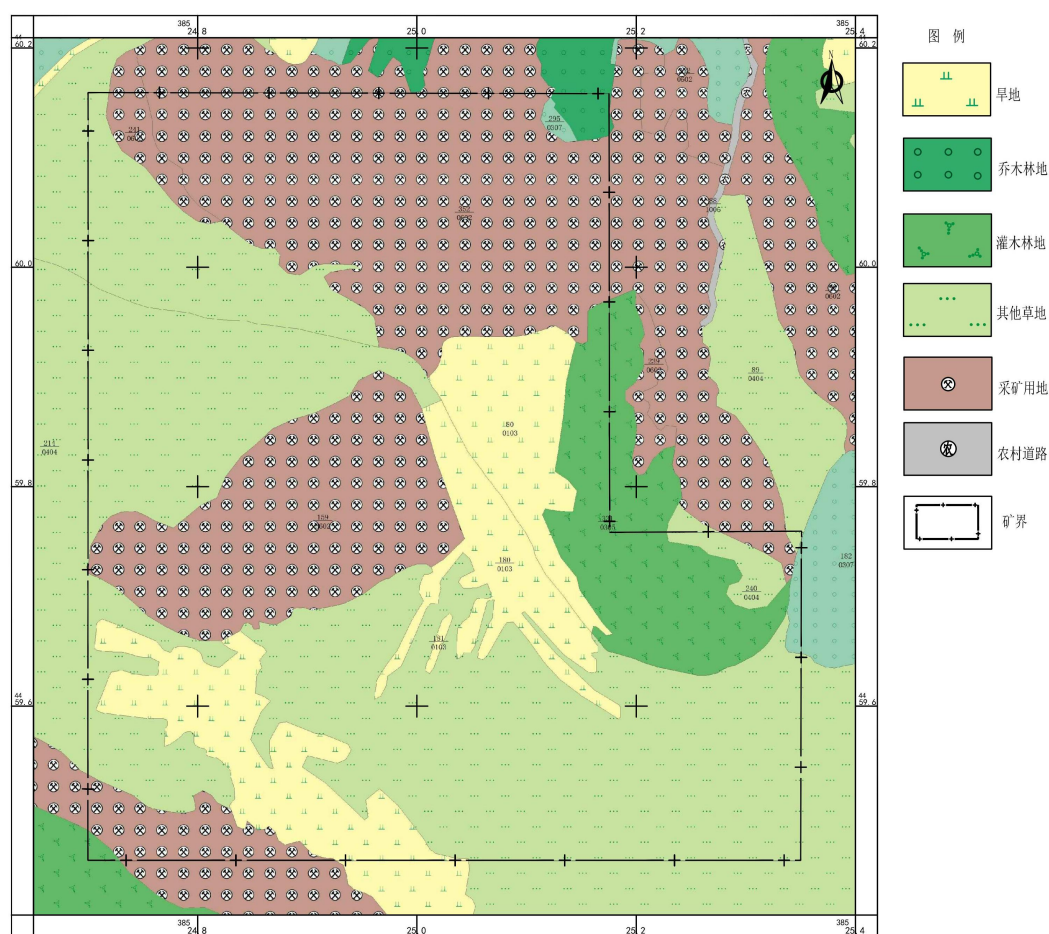


图 2-4 矿区土地利用现状图

第四节 矿区生态环境现状（背景）

一、植被

根据卫星遥感影像解译和实地调查,评价区以草地生态系统、农田生态系统为主,同工矿和乡村生态居民建设系统相互作用,相互结合构成了区域生态系统。

评价区植被类型主要有 3 种，分别为农田植被、草丛和其它，其它包括针叶林、灌木林、落叶阔叶林，覆盖度较低，无国家和省级重点保护的珍稀植被。

植被类型分布图见下图。

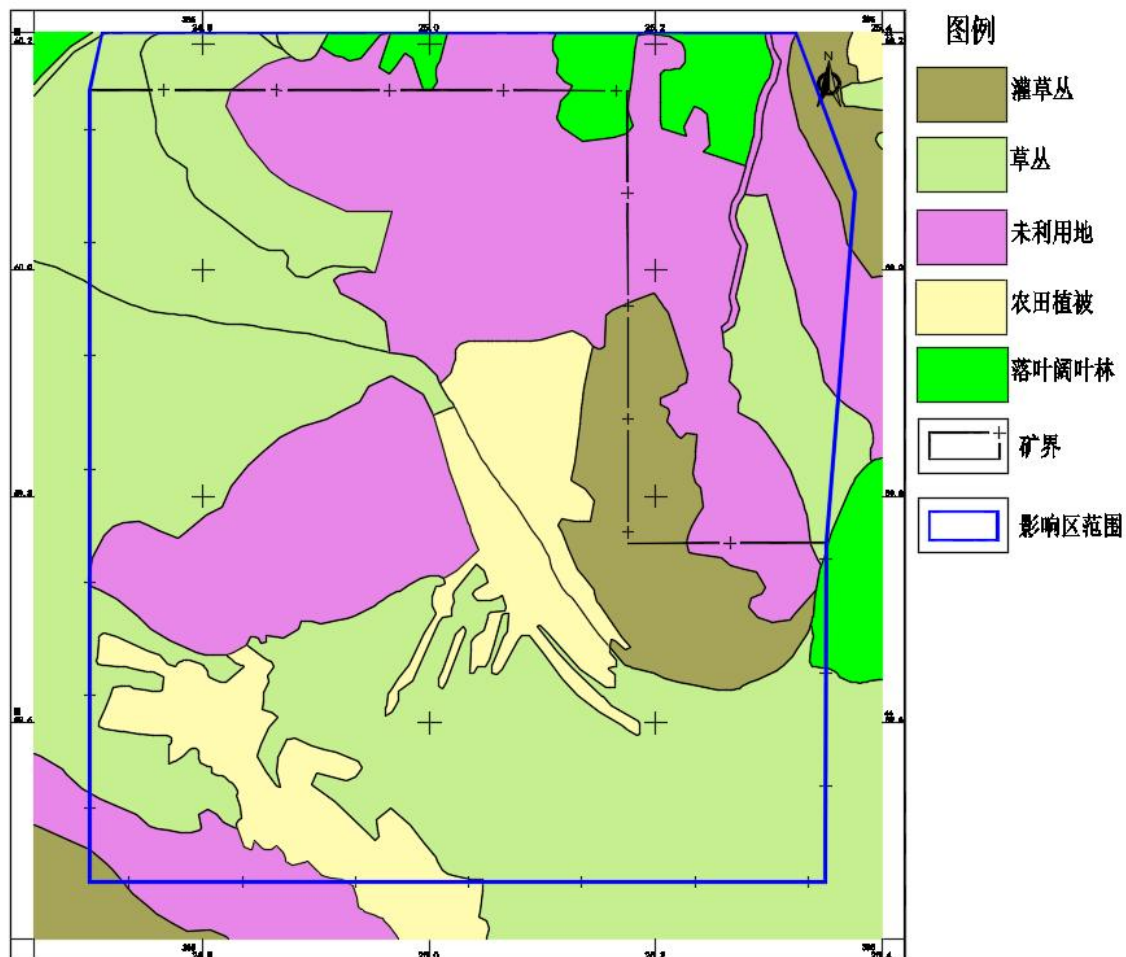


图 2-5 植被分布图

二、野生动物

由于人为活动的影响，矿区内野生动物较少，未见国家和地方重点保护动物分布。

矿区内没有常年留居此地的珍稀濒危动物栖息地和繁殖区，也无国家、省重点保护的野生动物，区内的野生动物多为常见种。主要是鸟类和啮齿类动物居多，鸟类有喜鹊、麻雀、布谷、野鸡等，啮齿类有小家鼠、褐家鼠，爬行类的主要有蛇类等；环节动物种类少，数量大，分布广，如蚯蚓。

三、土壤侵蚀

项目区水土流失现状遥感解析判断结果见下表和图 2-6。

表 2-2 矿区范围及周边土壤侵蚀现状统计表

序号	土壤侵蚀强度	面积（hm ² ）	比例（%）
1	轻度侵蚀	5.77	11.74
2	中度侵蚀	26.36	53.62
3	重度侵蚀	17.03	34.64
合计		49.16	100

由上表可知，矿区范围内以中度侵蚀为主，占总面积的 53.62%。

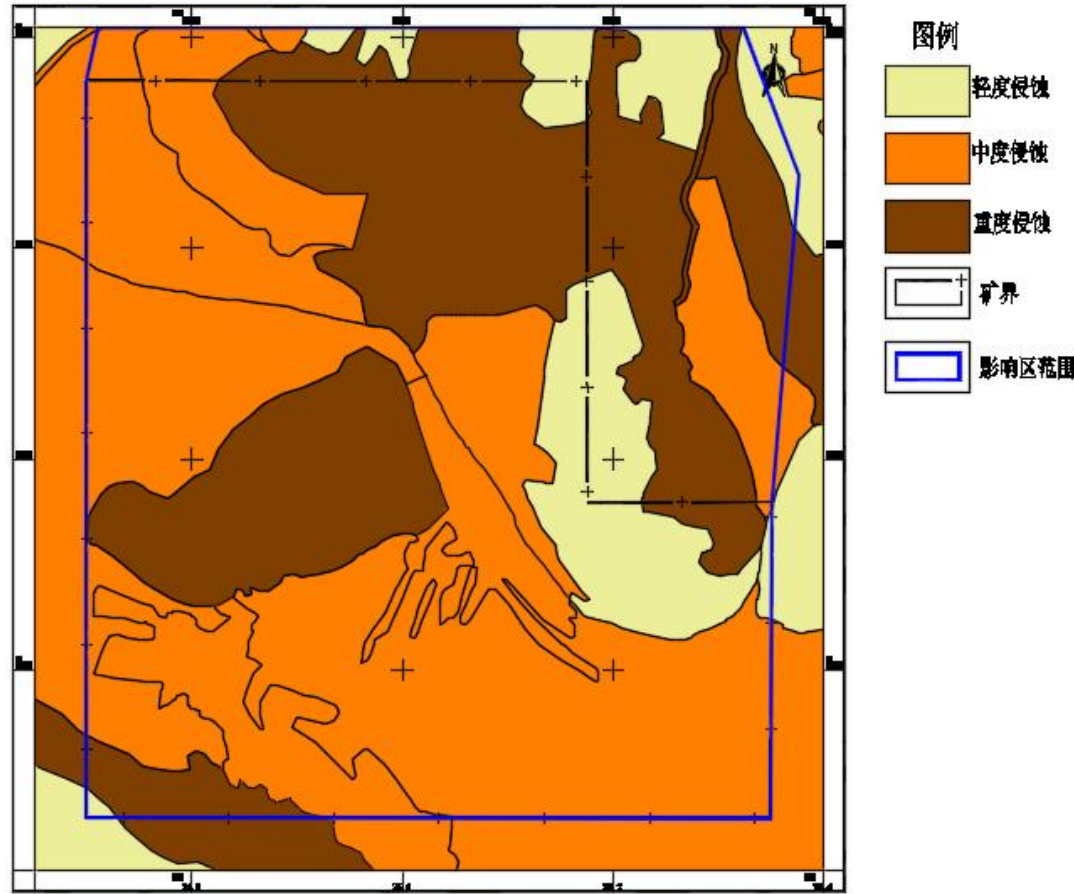


图 2-6 土壤侵蚀强度图

四、矿区环境功能区划

(1) 环境空气

根据环境空气质量功能区分类，矿区所处区域属于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中规定的二类区，环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

（2）地表水

根据《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019），水环境功能为一般源头水保护，该矿区域执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）三类。

（3）地下水

按照地下水质量分类及指标，地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准。

（4）环境噪声

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），矿区所在地为2类区域，执行2类标准极限，即昼间60dB（A），夜间50dB（A）。

（5）污染物排放标准

大气污染物执行《大气污染物综合排放标准》（GB4915-2013）表2中的二级标准。

一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）标准。

五、生态环境敏感区域和保护目标

矿区内基本为山区，无文物保护单位、旅游资源、自然保护区、风景名胜区、水源地等特殊环境敏感因素，按国家环保总局制定的《建设项目环境影响评价分类管理名录》中关于环境敏感因素的界定原则，结合工程特点，确定环境保护目标为附近村庄、运输道路、灌草地、草地、地下水等。该矿区保护目标及保护要求详见表2-3。

表 2-3 主要环境保护目标一览表

保护对象	保护范围	保护要求	保护措施
称达沟村、姜后屯村	居民区	环境空气二级标准	工业场地设抑尘措施，原料和产品全封闭，设除尘设施，定期洒水抑尘。
土壤	矿区范围内的地表土壤	控制水土流失量	保存表土，加强绿化
草地生态系统	矿区内的草地	复垦恢复，维持其稳定性	对破坏的用地及时进行生态恢复
灌草地生态系统	矿区内的灌草地	复垦恢复，维持其稳定性	
道路	矿区内专用道路	保护道路不受采矿影响，减少运输扬尘对沿线植被的影响	进行道路绿化硬化

第三部分 矿产资源开发利用

第三章 矿产资源基本情况

第一节 矿山开采历史

矿山于 2008 年 1 月 20 日建矿，2010 年 6 月完成基建投产，由于市场不景气，矿山一直断续开采。

2011 年 3 月 11 日原大同市国土资源局换发的采矿许可证，C1402002010127130088450，采矿权人为天镇县正兴浮石轻型建材有限公司，地址为天镇县南高崖乡西辛窑村，矿山名称为天镇县西辛窑浮石矿，经济类型为有限责任公司，开采矿种为浮石，开采方式为露天开采，矿山面积 0.3849km²，批采标高为 1704-1598m，生产规模 3 万立方米/a。有效期至 2016 年 3 月 11 日。

2016 年原大同市国土资源局换发的采矿许可证，矿山名称变更为南高崖乡西辛窑浮石矿，有效期限：壹拾年，自 2016 年 2 月 19 日至 2026 年 2 月 19 日。

2025年6月，山西盛林工程设计有限公司编制的《山西省天镇县南高崖乡西辛窑浮石矿资源储量核实报告》，累计查明储量由90.89万m³变为788.347万m³。

第二节 矿山开采现状

1、开采现状

现状开采范围在矿区中部，开采层位为第四系上更新统阁老山组火山玄武岩，已形成 1 处采场（原为两处，其中 1 处已治理），现状采场面积 1.66hm²，现状形成 2 个平台（1688m、1678m）、2 个边坡，边坡高 10m 边坡坡度 54-56°。

2、储量情况

山西盛林工程设计有限公司 2025 年 6 月编制的《山西省天镇县南高崖乡西辛窑浮石矿资源储量核实报告》及评审备案的复函（同自然资储备字[2025]2 号）：截止 2024 年 12 月 31 日矿区累计查明浮石矿资源量（探明+控制+推断）788.347 万 m³；保有资源量（探明+控制+推断）781.01 万 m³，其中探明资源量 319.02 万 m³，控制资源量 163.21 万 m³，推断资源量 298.78 万 m³（包括边坡占用 7.37 万 m³），累计动用资源量 7.337 万 m³。

此次储量通过施工钻孔 5 个及 4 个露头控制工程，提高了勘查工作程度，对

矿体平面延展规模、延深及厚度进行了有效的控制，致使矿体规模也变大，资源量发生很大的变化。

3、相邻矿山分布与开采情况

该矿区周边 300m 范围内无其他矿山企业分布。

第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

矿区主要充水含水层的赋水空间以裂隙为主，与矿体直接接触，为直接充水的裂隙含水矿床，裂隙含水层富水性弱，矿区水文地质条件简单；矿区内出露的地层，岩性较单一，以基岩为主。岩体以块状结构为主，一般稳定性好，不稳定岩体常出现在构造破碎带、蚀变带与风氧化裂隙发育带，矿区工程地质条件简单；矿区范围很小，附近无污染源，开采矿石对矿体附近地段造成地表自然景观改变，但对地质环境破坏不大；矿石渣土等剥离物无可溶的有毒有害成份，大气降水淋滤废石渣的可溶离子对矿区土壤无污染，矿区地质环境质量中等。

第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量

根据山西盛林工程设计有限公司 2025 年 6 月编制的《山西省天镇县南高崖乡西辛窑浮石矿资源储量核实报告》及评审备案的复函（同自然资储备字[2025]2 号）：截止 2024 年 12 月 31 日矿区累计查明浮石矿资源量（探明+控制+推断）788.347 万 m^3 ；保有资源量（探明+控制+推断）781.01 万 m^3 ，其中探明资源量 319.02 万 m^3 ，控制资源量 163.21 万 m^3 ，推断资源量 298.78 万 m^3 （包括边坡占用 7.37 万 m^3 ），累计动用资源量 7.337 万 m^3 。

第五节 对地质报告的评述

1、报告编制情况

山西盛林工程设计有限公司 2025 年 6 月编制的《山西省天镇县南高崖乡西辛窑浮石矿资源储量核实报告》已评审通过。

储量核查报告大致查明了矿体的空间形态、赋存特征、矿床规模、矿体厚度、产状等。大致查明矿石自然类型及基本特性；对矿体赋存层位、矿石特征进行了简要的叙述。根据矿体赋存特征和经济可行的开采技术条件，确定开采标高并进

行资源量估算。资源量采用工业指标正确合理，矿床开采技术条件基本满足本方案编制的需要。

2、存在问题及采取措施

核实报告对浮石矿体、矿石的研究程度低，对玄武质火山碎屑岩、熔岩应有代表性的剖面，研究礼序组成及岩性岩相变化情况，以指导矿山开采。

第六节 矿区与各类保护区的关系

为保证矿产资源的开采不破坏各类保护区，本次进行了各类保护区核查；经核查后矿区不在各类保护区范围内，核查文件具体见附件。

矿区外占地不涉及永久基本农田、生态保护红线等禁止建设区，位于城镇开发边界外。

第四章 主要建设方案的确定

第一节 固体矿产的开发方案

一、生产规模及产品方案的确定

1、生产规模

依据《山西省天镇县南高崖乡西辛窑浮石矿资源储量核实报告》及评审备案的复函（同自然资储备字[2025]2号），保有资源量（探明+控制+推断）781.01万 m^3 ，其中探明资源量319.02万 m^3 ，控制资源量163.21万 m^3 ，推断资源量298.78万 m^3 （包括边坡占用7.37万 m^3 ），累计动用资源量7.337万 m^3 。

根据中共山西省委文件关于印发《山西省进一步加强矿山安全生产工作措施》（晋发[2024]10号）的通知：规定露天采石场最低生产规模50万吨/年，该矿为露天开采的浮石矿，因此生产规模确定为50万吨/年。

该矿年工作日为300天，每班8h。

2、产品方案

产品方案作为滤料，骨料，填料使用原矿加工成粒径0-10mm，10-20mm，20-50mm，50-80mm，80-150mm。

二、确定开采资源量

依据《山西省天镇县南高崖乡西辛窑浮石矿资源储量核实报告》及评审备案的复函（同自然资储备字[2025]2号），保有资源量（探明+控制+推断）781.01万 m^3 ，其中探明资源量319.02万 m^3 ，控制资源量163.21万 m^3 ，推断资源量298.78万 m^3 （包括边坡占用7.37万 m^3 ），累计动用资源量7.337万 m^3 。

按照露天采场最终边坡要素圈定，本方案经重新设计后，估算求得设计利用资源量768.46万 m^3 （矿石体重0.75t/ m^3 ，576.35万t）。

矿山服务年限计算公式： $T=Q\alpha/[A(1-\beta)]$

式中：T-矿山服务年限

Q-设计利用资源量576.35万t

α —矿石回采率，95%；（根据矿产资源“三率”指标要求第11部分：

火山渣、火山灰、浮石粗面岩、麦饭石、硅藻土，规定露天开采浮石矿的矿山开采回采率不低于 95%，本次设计取 95%）

A-矿山年生产能力，50 万 t/年

计算结果：矿山服务年限为 T=10.95 年。

表 4-1 露天采场分台阶矿石量估算表

台阶（m）	可采资源量（万 m ³ ）	服务年限（年）
1598	4.76	0.07
1603	15.80	0.23
1608	38.19	0.54
1613	57.98	0.83
1618	58.16	0.83
1623	57.39	0.82
1628	48.12	0.69
1633	39.29	0.56
1638	54.05	0.77
1643	60.42	0.86
1648	63.52	0.91
1653	62.72	0.89
1658	53.59	0.76
1663	37.75	0.54
1668	32.33	0.46
1673	24.59	0.35
1678	22.41	0.32
1683	14.58	0.21
1688	10.56	0.15
1693	9.53	0.14
1698	2.71	0.04
合计	768.46	10.95

三、矿床的开采方式

根据矿体赋存条件及以往开采方式，本次仍采用露天开采方式。

四、开拓运输方案及厂址选择

1、开拓方案、运输方案

根据矿体赋存情况及区内地形条件，设计采用公路开拓汽车运输方式进行开采。

现状道路已修筑至中部 1678m 平台，道路宽 4m，坡度小于 8°，本次设计首

第五章 矿床开采

第一节 露天开采境界

一、露天开采境界圈定的原则

- 1、充分利用矿产资源，开采境界内尽可能多圈定矿石的原则；
- 2、境界剥采比不大于经济合理剥采比的原则；
- 3、露天采场最终边坡角应在露天边坡稳定的允许范围内，以保证露天矿生产的安全；
- 4、台阶高度满足开采设备的要求；
- 5、最低采矿标高：1598m。

二、圈定露天开采境界的方法步骤

- 1、确定台阶高度；
- 2、确定露天矿最终边坡角；
- 3、确定露天矿最小底宽；
- 4、在勘探线剖面图上确定露天开采深度及底部标高；
- 5、绘制露天矿底部边界；
- 6、绘制露天矿开采终了图。

开采境界圈定结果见表 5-1。

表 5-1 露天采场境界参数表

参数名称	单位	数值	备注
采场上口尺寸（长×宽）	m	640×475	
采场下口尺寸（长×宽）	m	563×415	
最终边坡角	°	36-40	
最高开采标高	m	1704	
最低开采标高	m	1598	

三、剥采比

经计算，矿区平均剥采比为 0.1:1。

表 5-2 剥离量及剥采比计算表

剥离量类型	对应剖面		剖面面积 (m ²)		剖面间距	剥离量 (m ³)	剥离量 (万 m ³)	可采矿体体积 (万 m ³)	剥采比 (m ³ /m ³)
	自	至	S1	S2	L(m)				
外剥离	I	N	1250.4	0	134	55851.20	80.94	730.04	0.1:1
	I	II	1250.4	60.34	184	97239.10			
	II	III	60.34	227.57	163	22009.99			
	III	S	227.57	0	27	2048.13			
内剥离	I	N	744.2	0	190	47132.67			
	I	II	115.71	0	184	7096.88			
	I	II	526.68	2294.76	184	240476.06			
	I	II	101.81	1574.46	184	127367.23			
	II	III	2294.76	0	163	124681.96			
	I	II	1574.46	0	163	85545.66			

第二节 总平面布置

一、露天采场

根据最低开采标高和确定的最终边坡角圈定的范围为露天开采最终境界范围，露天采场最终面积为 28.86hm²。

二、办公生活区

办公生活区租用附近村民房屋。

三、工业场地

工业场地沿用现有，包含破碎车间和堆料场地等，位于矿区东部，占地面积 4.79hm²，与露天采场重叠面积 0.92hm²。

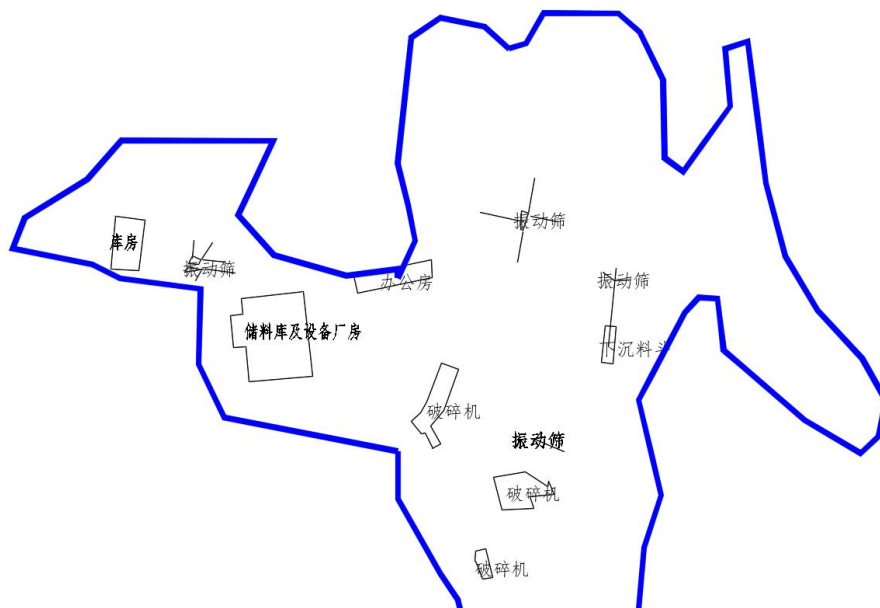


图 5-1 工业场地建构筑物分布图

四、堆料场

堆料场沿用现有，位于矿区北部，占地面积 4.35hm^2 ，与露天采场重叠面积 3.06hm^2 。

五、排土场

企业已与阳原县子云环保建材有限公司签订废石环保清运处理协议，协议见附件。临时堆置区位于现堆料场内，占地 0.1hm^2 ，临时堆渣高度 $\leq 4\text{m}$ 。

六、矿山道路

矿山道路均为位于矿界内，矿界外道路利用现有农村道路，矿界内道路为临时道路，随着开采逐步修建。道路宽 $2\text{-}4\text{m}$ 。面积计入采场。

七、储土场

开采剥离土前期储存至堆料场，后期储存在采场内，随储随用。

八、已治理区

矿山现状已复垦采场 2 处，绿化面积 1.84hm^2 、工业场地绿化面积 0.12hm^2 ，总计复垦面积 1.96hm^2 ，未验收。

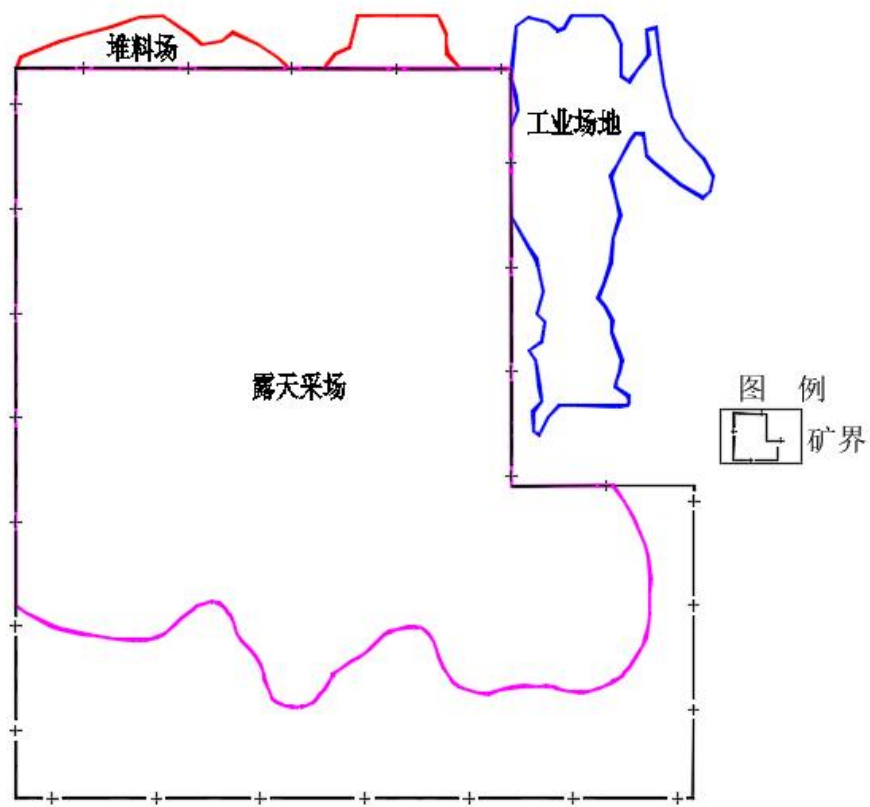


图 5-2 总平面布置图

表 5-3 主要建设内容表

工程类别			原有工程概括	本次设计建设情况
主体工程	采矿场		1 处采场面积 1.66hm ² 。边坡高 10m，坡度 54-56°	设计 1 处采场，一个开采系统
	工业场地	堆场	1 座 900m ² 全封闭储量库及设备厂房、彩钢结构	利旧
		临时休息区	1 层平房，建筑面积 150m ² ，钢架及砖混结构，用于员工临时休息	利旧
	堆料场		裸露堆积	拦挡、苫盖
	矿山道路		矿山道路，扬尘较大	采用原道路，定期洒水
辅助工程	采矿生活区		食堂、宿舍等	生活场地内建设食堂、宿舍等
公用工程	供水		使用称达沟村水井	使用称达沟村水井
	供电		采场引入 10kv 线路。	采场引入 10kv 双回路线路。
	供热		采用电暖气取暖	采用电暖气取暖
环保工程	生活污水		生活废水随地泼洒，未设收集系统及处理设施	生活污水全部排入旱厕
	防排水工程		没有相关采场防排水措施	可自然排出
	废气防治工程		采矿场未进行洒水抑尘	设专用洒水车，定期洒水降尘；矿山道路定期洒水降尘，对外运矿汽车进行苫盖
	生态		租用办公生活区	租用办公生活区
	生态（采区）		已绿化 1.84hm ²	采场绿化防护；随开采进行逐渐复垦、绿化；开采完毕后整体绿化恢复植被；
	土地复垦（采区）		采场已绿化 1.84hm ² ，工业场地绿化面积 0.12hm ²	按照“边开采、边复垦”的原则，对采掘场及影响范围进行土地复垦，从而形成矿山开采用地与土地复垦的良性循环
	水土流失防治		水土防治措施不完善，水土流失严重	主要是采场和生活区的水土保持，严格按照水土保持要求进行

第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数

一、开拓运输方式

设计采用露天开采方式，采用公路开拓汽车运输方案。

现状首采道路已修建完成，为石渣路面，道路总长 1330m，宽 4m。后期将道路下挖至 1598m 高程，宽 4m。

(2) 矿山运输道路参数

线路的最大合成纵坡坡度不大于 8%，最大纵坡限制长度 200m，缓和坡段最小长度 50m~80m，连续 1km 路段平均纵坡不大于 6.5%，道路路面宽度 4m。平曲线最小半径不小于 15m，竖曲线最小半径不小于 200m，最小长度 20m，停车视距 20m，会车视距 40m。

二、采场构成要素

露天采场最终要素：

最低开采标高：1598m

台阶坡面角：45°；

最终台阶边坡角：36-40°；

开采台阶高度：5m，并段台阶高度：10m；

安全平台宽度：4m；

清扫平台宽度：6m；

最小工作平台宽度：30m。

第四节 生产规模的验证

一、按经济合理服务年限验证

$$T=Q\alpha/[A(1-\beta)]=576.35*0.95/[50]=10.95$$

Q-设计利用资源量 576.35 万 t

α —矿石回采率，95%；

A-矿山年生产能力，50 万 t

T—经济合理服务年限，10.95 年。

二、按年工程延深速度进行验证

$$V=AH/t_r\alpha=50\times 5/(27.45\times 0.95)=9.59\text{m/a}$$

A—设计生产能力，50 万 t/a

H—台阶高度，5m

t_r —水平分层矿量，27.45 万 t（平均）

由此可见，矿山平均年延深 9.59m 可以达到 50 万 t/a 的生产能力，根据往年矿山生产情况，这一速度是可以达到的。

通过以上二种方式验证，该矿 50 万 t/a 的生产能力技术上可行经济上合理。

第五节 露天采剥工艺及布置

一、矿山利旧工程及设备

目前矿山分布 1 个采场，位于矿界范围内，现状台阶式开采，形成 1688m 和 1678m 两个平台，采场边坡目前稳定。

现状道路可达矿区南部及现有采场，道路宽 4m，坡度小于 8 度。

矿山现有工业场地位于矿区东北部，主要为矿石破碎，分布 2 套破碎系统，兼有临时休息房屋。

根据矿山破碎站现有的设备及工艺流程，破碎机的生产能力可以达到矿山 $50\times 10^4\text{t/a}$ 的生产能力，本次设计对破碎系统内的设备设施均进行利旧。

表 5-4 矿山现有设备

序号	设备名称	设备型号	台数	备注
1	装载机	龙工 LG866H-E	3	运输
2	挖掘机	volvoec460	3	开采
3	自卸汽车	BZK25	6	运输
4	洒水车	15t	1	降尘
5	破碎锤		3	开采
6	PE900/1200 磅式破碎机		2	破碎
7	PC160 锤式破碎机		1	破碎
8	B2200*10000m 板式给料机		1	给料
9	YK2100 6000 振动筛		4	分级
10	B=800mm 皮带			分级

二、开采顺序

矿区自上而下开采台阶为 1698m、1693m、1688m、1683m、1678m、1673m、1668m、1663m、1658m、1653m、1648m、1643m、1638m、1633m、1628m、1623m、1618m、1613m、1608m、1605m、1603m、1598m，最终形成 1688m、1678m、1668m、1658m、1648m、1638m、1625m、1618m、1615m、1608m、1605m 以及 1598 水平。

本次设计前五年

现状开采水平为 1688m 设计在现有采场基础上继续向西南方向推进，形成临时 1698m 平台，在中南部修建临时道路到达 1700m，进行剥离、开采，道路延现有采场设计运输道路。

设计在开采时工作线延南北向布置，台阶推进方向自东向西。首先对 1698m 水平以上进行前期剥离，然后在 1688m 水平处修建装运平台，装运平台宽度不小于 30m，长度不小于 50m。

首采开采水平为中部 1698m、1693m、1688m、1683m、1678m、1673m 水平，形成临时 1698m、1688m、1678m、1673m 台阶，接续开采继续外扩，前五年形成最终台阶 1688m、1678m、1668m、1658m、1648m 台阶。

三、采矿方法

因浮石矿体疏松，固结程度差，无需爆破，故采用挖掘机进行开采。

四、开采工艺

根据矿体的赋存条件，设计采用传统的水平台阶开采工艺。该矿山矿石结构疏松，固结程度低，稳定性相对较差，可采用挖掘机+破碎锤采矿与剥离，采用挖掘机进行装矿，矿石采用汽车运输至破碎站进行破碎。

矿石采用挖掘机装矿、自卸汽车运输。

(1) 采装作业

设计采用 volvoec460 挖掘机进行采装作业，遇稍硬岩石可采用挖掘机换头（破碎锤）进行采装，采装设备能力及台数计算如下：

1) 挖掘机台班生产能力 Q_B

$$Q_B = (3600TEK\eta) / (tKs)$$

式中： Q_B ——挖掘机台班生产能力， $m^3/\text{台} \cdot \text{班}$ ；

T——每班作业时间，8h；

η ——挖掘机工作时间利用系数，0.8；

E——铲斗容积， 2m^3 ；

K_m ——铲斗装满系数，0.8；

K_s ——松散系数，1.4；

t——挖掘机装车的一次循环时间，30s。

经计算， $Q_B=877.71\text{m}^3/\text{台}\cdot\text{班}$ 。

2) 挖掘机年生产能力

$$Q_n=Q_B N$$

式中： Q_n ——挖掘机台年生产能力， $\times 10^4\text{m}^3/\text{台}\cdot\text{年}$ ；

Q_B ——挖掘机台班生产能力， $\text{m}^3/\text{台}\cdot\text{班}$ ；

N——日工作班数，1；

n——年工作天数，300。

经计算， $Q_n=26.33\times 10^4\text{m}^3/\text{台}\cdot\text{年}$ 。

3) 挖掘机台数

矿山年采剥总量约为 74 万 m^3 ，经计算，矿山平台配备 3 台挖掘机即可满足铲装要求，同时在接矿平台各配备同等数量的挖掘机以满足矿山生产需求。同时配备 3 台龙工 LG866H-E 装载机进行辅助装载作业。

(4) 运输作业

采用 BZK25 型自卸汽车进行运输作业，自卸汽车效率及数量计算如下：

该车额定载重为 25t，平均运距为 0.5km，计算行车速度 20km/h，装车时间 18min/车，卸车及调车时间为 3min，汽车往返运行一次全时间为 24min。

①汽车台班运输能力 A

$$A=480GK_1K_2/T$$

式中：A——汽车台班运输能力，t/台·班；

G——车额定载重，25t；

K_1 ——时间利用系数，0.92；

K_2 ——汽车载重利用系数，0.9；

T ——汽车往返一次周转时间。

汽车台班运输能力分别为 414t/台·班。

②汽车数量

$$N = QK_3 / (CHAK_4)$$

式中： N ——汽车数量；

Q ——矿山的年运输量；

A ——汽车台班运输能力；

C ——每天工作班数，1；

K_3 ——运输不均衡系数，1.05；

H ——年工作天数，300 天；

K_4 ——出车率，0.85。

矿山年运输量为 55 万吨/年，经计算，需配备自卸汽车为 6 台。

第六节 主要设备选型表

矿山主要生产设备见表 5-5。

表 5-5 矿山主要开采和辅助设备一览表

序号	设备名称	设备型号	台数	备注
1	装载机	龙工 LG866H-E	3	
2	挖掘机	volvoec460	3	
3	自卸汽车	BZK25	6	
4	洒水车	15t	2	
总计			14	

表 5-6 矿山劳动定员配置表

序 号	工 种	人 数	备 注
1	矿长	1	用人计划是按 8 小时/ 班编排的
2	技术副矿长	1	
3	安全副矿长	1	
4	筛分工	1	
5	破碎工	1	
6	挖掘机工	4	
7	装载机工	2	
8	自卸汽车司机	6	
9	洒水车司机	2	
10	专职安全管理人员	2	
11	普通工人及后勤人员	4	
合 计		25	

注：矿长、技术副矿长、安全副矿长及专职安全管理人员需持安全生产知识和管理能力考核合格证。

第七节 共伴生及综合利用措施

该矿无共（伴）生元素。

第八节 矿产资源“三率”指标

本方案设计回采率为 95%，该矿不涉及选矿回收率和综合利用率。满足《矿产资源“三率”指标要求 第 11 部分：火山渣、火山灰、浮石、粗面岩、麦饭石、硅藻土》露天开采浮石矿的矿山开采回采率不低于 95%的要求。

第六章 选矿及尾矿设施

第一节 选矿方案

本方案不涉及选矿方案。采出矿石破碎筛分后售卖，具体如下：

1、工艺流程

原矿由汽车运输倒入工业场地，原矿由给矿机给入礞式破碎机后经皮带机输送进入锤式破碎机破碎后经皮带机输送进入振动筛进行筛选。

2、生产设备

表 6-1 破碎筛分系统主要生产设备表

名 称	数量	功率	备 注
PE900/1200礞式破碎机	2		破碎
PC160 锤式破碎机	1		破碎
B2200*10000m 板式给料机	1		给料
YK2100 6000 振动筛	4		分级
B=800mm 皮带			分级

第二节 废渣处理措施

企业已与阳原县子云环保建材有限公司签订废石环保清运处理协议，协议见附件。

第七章 矿山安全设施及措施

第一节 主要安全因素分析

依据本矿山采装、运输工艺流程分析，其各生产环节可能出现的危险、有害因素如下：

1、采装作业

引起采装作业危险、有害因素主要是铲装中易伤人、伤铲；装载中设备发生机械故障等原因可能引起铲斗伤人事故。

2、运输作业

由于采场运输条件较差，设备较大，运输作业中危险、有害因素较多，将引起重视。如汽车闸失灵；汽车相撞；汽车撞人；驾驶员技能差、驾驶员酒后驾车，发生交通事故伤人。

3、堆料作业

堆料作业保持平整的作业场地，且有一定反坡，场地不平，堆料场边缘裂缝、坍塌都会引发事故，出现滚石伤人、车辆伤害等；堆料场无专人指挥，在同一地段同时进行卸载和堆放作业，卸载平台边缘无安全垛也会造成车辆伤害和人员伤亡。

4、其它作业

（1）触电（包括雷击伤害）：变电所、配电室、传动装置、操作盘箱柜等场所部位易触电。

（2）火灾：变压器、控制室、电缆沟道等，是易发生火灾的设施与场所。

（3）粉尘：采装运输堆矿岩等均有粉尘产生。

（4）噪声：设备作业的运转噪声。

第二节 配套的安全设施及措施

一、配套的安全设施

1、安全卫生机构

该矿生产认真贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，坚持安全发展

的科学理念，落实企业安全生产主体责任，全面加强企业安全基础管理工作建立安全生产长效机制，切实解决影响安全生产的突出问题。为保证安全生产目标的实现，应建立合理、有效的安全管理机构，为安全生产决策、指令的实施提供保证。

该矿设有安全生产管理机构，由主要安全副矿长（1 人）、专职安全人员（共 2 人）组成，负责全矿的安全检查、安全培训等工作。专职安全人员，由不低于中等专业学校毕业（或具有同等学历）、具有必要的安全专业知识和安全工作经验、从事矿山专业工作五年以上并能经常下现场的人员担任。

安全机构负责全厂的安全检查、安全培训等工作。安全检查除日常检查外，每月进行一次安全生产大检查。做好安全教育培训工作，安全生产管理人员的培训每年至少进行 1-2 次。新的工人培训时间不少于 40 小时，所有生产作业人员，每年接受在职安全教育培训的时间不少于 20 小时，并且换岗、复工、特种专业均进行培训。

安全副矿长按照《金属非金属矿山主要负责人安全培训大纲》的要求，接受培训并达到《金属非金属矿山主要负责人安全考核标准》的要求。

安全生产管理人员按照《安全管理人员安全培训大纲》的要求进行培训熟悉矿山安全的有关法律、法规、规章和国家标准，掌握矿山安全管理技术理论和实际安全管理技能，了解职业卫生防护和应急救援知识，具备一定的矿山安全管理能力，达到《金属非金属矿山管理人员考核标准》的要求。

2、职业卫生

加强工业卫生及安全保护管理，加强职业病预防措施、按照工种和作业环境、作业条件配备了防止和减少职业病发生及安全防护劳保用品。

（1）劳动防护用品

进入采场和各作业区的各岗位工作人员和检查人员佩带安全帽、防尘口罩及穿戴个人防护用品。

（2）对职工每年进行一次健康检查，建立职工健康档案；矿山应依法为职工办理工伤社会保险和医疗保险，并按规定交纳保险费。

（3）职业卫生“三同时”工作要从源头上预防、控制和消除建设项目可能产

生的职业病危害的根本措施，也是贯彻落实“预防为主、防治结合”方针、保障从业人员健康权益的有效手段。

二、配套的安全措施

严格执行国家已颁布的有关安全生产法规、规程和规范，在该矿开采中不安全因素采取的主要安全技术措施如下：

1、边坡安全措施

（1）每年复工前要对采场边坡的围岩和浮石进行安全检查，进行排险作业，清除边坡上的不稳定的围岩和浮石。

（2）清理矿山开采形成的不稳定边坡，进行清理、削坡、刷坡清扫。

（3）对不稳定斜坡实施边坡治理工程。

（4）对已破坏的坡体等地点进行土地复垦、翻耕、植被复绿等。

（5）开展矿山地质环境监测工程。设置监测点，配备专门人员，对采场边坡崩塌等地质灾害进行监测，留有记录。

（6）设置安全警示标志。在崩塌点及不稳定斜坡处设置安全警示标志，防止人员进入危险区域，发生事故。

2、防装岩事故安全措施

（1）装车作业时，应待运输车辆停稳后进行，铲斗尽量放低不得碰撞车辆。

（2）作业前进行检查，确认设备齐全完好，大臂和铲斗运动范围内无障碍物和其他人员，方可作业。

（3）作业时，作业面应不超过本机性能规定的最大开挖高度和深度，在正铲和反铲作业时挖掘机履带与作业面边缘必须保持安全距离。

（4）作业时必须机身停稳后再挖装，铲斗未离开作业面时不得做回转行走等动作，机身回转或铲斗承载时不得起落吊臂。

（5）在边缘作业时，作业面内不得留有散岩及松动大石块，发现有坍塌危险时应立即处理或将挖掘机撤离至安全地带。

（6）挖掘机离开操作位置不论时间长短，必须将铲斗落地并关闭发动机。

（7）发现运转异常时应立即停机，排除故障后方可继续作业。

4、运输安全防护措施

(1) 为保证运输汽车的行车安全，最大纵坡不超过 11%，最小平曲线半径 25m，并在高路堤边缘设置挡车墩，弯道及上下坡处设安全标志。

(2) 车辆在矿区道路上中速行驶，急弯、陡坡、危险地段限速行驶，养路地段应减速通过，急转弯处不超车。

(3) 加强对车辆司机的技术培训和职工的安全技术教育，设立人员让车躲避区，降低斜坡道坡度或在斜坡道上采取防滑措施，如埋设螺纹钢筋、安全卡等，并在斜坡两帮设人员躲避区，改进照明和信号设施等。

(4) 自卸汽车严禁运载易燃、易爆物品，驾驶室外平台，脚踏板及车斗不准载人。禁止在运行中升降车斗。

(5) 当能见度受到影响时，前后车距不小于 30m，视距不足 20m 时，靠边暂停行驶，并不熄灭车前、车后的警示灯。

(6) 装车时，禁止检查、维护车辆，驾驶员不得离开驾驶室，不得将头和手臂伸出驾驶室外。

(7) 禁止采用溜车方式发动车辆，下坡行驶严禁空挡滑行。在坡道上停车时，司机不能离开。

(8) 不超载运输，不在驾驶室外侧、车斗内站人，严禁人机带病作业。加强对车辆司机的技术培训和职工的安全技术教育。

5、堆料作业安全措施

堆料作业保持平整的作业场地，且有一定反坡；堆料时要有专人指挥，在同一地段同时进行卸载和堆放作业，卸载平台边缘设置安全垛防止造成车辆伤害和人员伤亡。

6、其他安全措施

(1) 防尘

采装运输矿石过程中在有粉尘产生的生产作业地点均设置喷雾洒水装置降尘，接尘人员加强个体防护。

(2) 防噪声

除对噪声源采取消声、隔音、减震措施治理外，并为作业人员配备护耳器或采取消音措施，降低噪声措施，降低设备噪声。

第四部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围

第八章 矿山环境影响评估

第一节 矿山环境影响评估范围

一、矿山环境影响评估范围

1、评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》有关规定，该矿山环境影响评估范围包括矿区范围、采矿活动影响范围和可能影响采矿活动的不良环境因素存在的范围。

露天采场位于矿区内，工业场地、堆料场部分位于矿区外（现状工业场地及堆料场部分位于矿区内，后期露天采场占用，因此全部计入露天采场，不重叠部分全部位于矿区外），因此评估范围包括露天采场范围、堆料场范围、工业场地范围、矿山道路范围及其影响范围。最终确定评估范围为矿区范围和采矿活动影响范围的区域，评估面积 49.16hm²。

2、评估级别

（1）评估区重要程度

评估区内无居民集中居住区；无重要交通要道或其它重要建筑设施；无较重要水源地；无旅游景区；采矿破坏草地。对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 B 表 B.1，确定评估区重要程度为“较重要区”。

（2）矿山生产建设规模

矿山开采方式为露天开采，生产规模为浮石 50 万 t/a。对照《编制规范》附录 D 表 D.1（续），矿山生产建设规模分类一览表，确定矿山生产建设规模为大型矿山。

（3）地质环境条件复杂程度

矿体位于区域地下水位及当地侵蚀基准面以上，区内无地表水体，采场位于分水岭一带，采场汇水面积小，采矿活动不易导致矿区周围主要含水层的疏干和破坏。确定水文地质条件简单。

矿区内出露的地层有岩浆岩，岩性较少，矿体与顶板为黄土层，底板为片麻

岩。岩体为层状结构，稳定性一般，工程地质条件简单。

矿区断裂及褶皱构造不发育，矿区构造为火山构造，矿层和围岩岩层产状变化小，对采矿活动影响较小。地质构造较简单。

现状条件下，评估区内的矿山地质环境问题的类型少，危害小。地质灾害复杂程度为简单。

采场面积较大，部分地段边坡较不稳定，较易产生崩塌地质灾害。确定开采情况复杂程度为中等。

评估区属于中山区，地貌单元类型单一，微地貌形态较简单，地形起伏变化大，有利于自然排水，地形坡度小于 20° ，相对高差较大。确定地形地貌复杂程度为简单。

对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 C 表 C2，确定矿山地质环境条件复杂程度为“中等”类型。

综上，评估区重要程度为“较重要区”，矿山生产建设规模为“大型”，地质环境条件复杂程度为“中等”类型。依照《编制规范》附录 A，确定矿山地质环境影响评估级别为“一级”。

二、矿山生态环境影响调查范围

本方案矿山生态环境影响调查范围面积约为 49.16hm^2 。

三、复垦区及复垦责任范围

复垦区是生产建设项目损毁的土地及永久性建设用地共同构成的区域，损毁土地包括已损毁土地和拟损毁土地。

该矿复垦区面积 34.02hm^2 ，其中已损毁面积 6.93hm^2 ，拟损毁土地 23.22hm^2 ，永久性建设用地面积 3.87hm^2 （总计面积 4.79hm^2 ，其中露天采场与工业场地重叠 0.92hm^2 ，计入露天采场）。具体为：露天采场挖损 28.86hm^2 ，堆料场挖损 1.29hm^2 ，工业场地挖损 3.87hm^2 。

复垦责任范围是复垦区中损毁土地及土地复垦方案涉及的生产年限结束后不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。工业场地在生产期结束后不再留续使用，因此本次复垦责任范围面积为 34.02hm^2 。各类用地面积见表 8-1。

表 8-1 各类用地面积表

单位: hm^2

用地项目名称			面积	破坏时序	破坏类型	破坏程度	备注
挖损 损毁 土地	露天采场	现状采场	1.66	已挖损	挖损	重度	
		堆料场	3.06	已挖损	挖损	重度	计入露天采场
		工业场地	0.92	已挖损	挖损	重度	计入露天采场
		预测采场	23.22	拟挖损	挖损	重度	
	堆料场		1.29	已挖损	挖损	重度	
	工业场地		3.87	已挖损	挖损	重度	
	复垦区面积		34.02				
	复垦责任范围面积		34.02				

第二节 矿山环境影响（破坏）现状

环境现状评估是对评估区内已发生的地质灾害和地质环境问题进行评估。主要内容是分析评估区内地质灾害类型、规模、发生时间、表现特征、分布、诱发因素，危害对象与危害程度。分析评估采矿活动对地质灾害、含水层、地形地貌景观、采矿已损毁土地、环境污染与生态破坏的影响。

一、地质灾害(隐患)

评估区地貌类型为中山区，工程地质条件为简单，水文地质条件简单。结合地质灾害发生的特点，露天采矿活动引发或加剧的地质灾害主要为崩塌、滑坡及泥石流。

1、崩塌地质灾害危险性现状评估

(1) 现状采场

现状开采范围在矿区中部，开采层位为第四系上更新统阁老山组火山玄武岩，现状分布 1 处采场，面积 1.66hm^2 ，现状为两个平台及 2 个边坡，边坡高 10m，坡度为 54° 、 56° 左右，平台长约 66-89m，宽 10-22m。现状采场边坡未发生崩塌地质灾害，现状评估崩塌地质灾害不发育。



图 8-1 现状采场

(2) 工业场地

工业场地位于矿区东北部，建设时进行了平整，且已运行多年，工业场地边坡高 1-3m，为土质边坡，边坡坡度为 90°，总用地面积约 4.79hm²。未发生过地质灾害。现状评估工业场地地质灾害不发育。



图 8-2 工业场地

(3) 堆料场

堆料场位于矿区北部，建设时进行了平整，堆料场堆置高度为 4-5m，现状未发生过地质灾害。现状评估堆料场地质灾害不发育。



图 8-3 堆料场

(4) 已治理采场

已治理采场位于矿区内中部，现状形成三个边坡，两个平台，边坡高 9-15m，边坡坡度 36-70°，平台宽 16-80m，已种植油松绿化，现状边坡未发生崩塌地质灾害，现状评估崩塌地质灾害不发育。



图 8-4 已治理采场

2、滑坡地质灾害危险性现状评估

(1) 现状采场

现状采场边坡高 10m，坡度为 54°、56°左右，现状边坡无明显变化，边坡无明显裂缝，滑坡发育程度弱，现状未发生滑坡地质灾害，现状评估滑坡地质灾害不发育。

(2) 已治理采场

已治理采场边坡高 9-15m，边坡坡度 36-70°，平台宽 16-80m，现状边坡无明显变化，边坡无明显裂缝，滑坡发育程度弱，现状未发生滑坡地质灾害，现状评

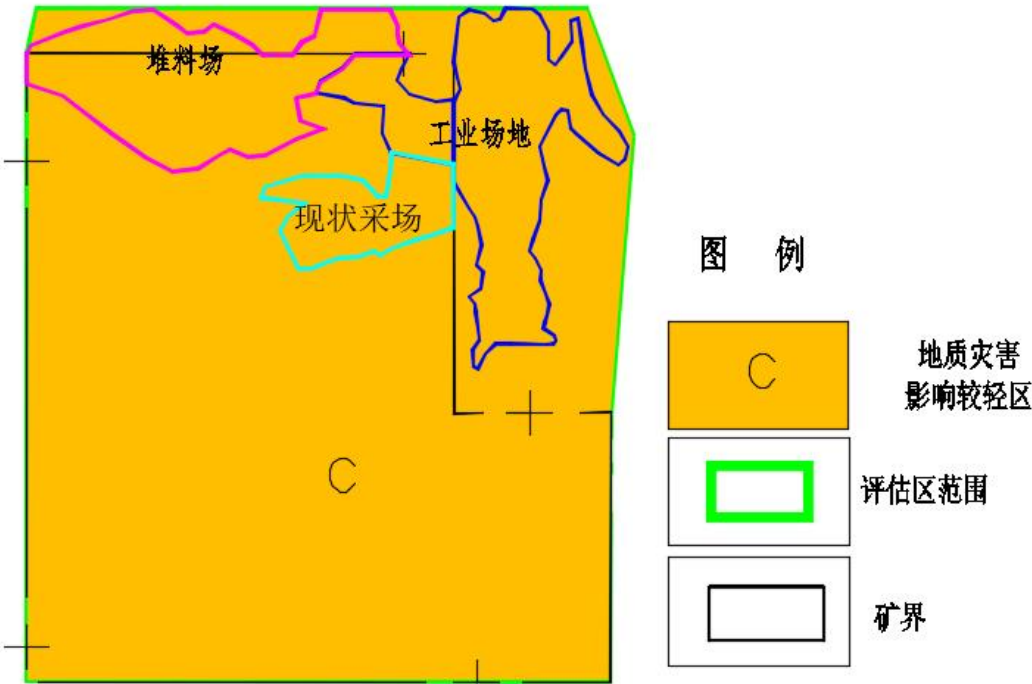
估滑坡地质灾害不发育。

3、泥石流地质灾害危险性现状评估

工业场地东部位于沟谷内，现状为料堆，现状无崩塌、滑坡、冲沟发育轻微；泥沙沿程补给长度 39%，堆积于沟谷中部，河沟纵坡 7°左右，流域植被覆盖率 40%左右，河沟近期一次性变幅小于 0.2m，为黄土沟谷，料堆储量约 10 万 m³，为 V 型沟谷，沟岸山坡坡度 25-32°，堆积厚度 3-38m，流域面积 0.36km²，流域相对高差约 115m，河沟堵塞程度中等，综上，综合得分：88 分，属中等发育。

沟谷中大多无地表水体，呈干涸状，仅在春季融雪及夏季暴雨时节有短暂的地表径流，经对当地村民的访问，评估区内沟谷未发生过泥石流地质灾害，发生泥石流的可能性小，泥石流危险性小。

评估区未发生过地质灾害，无经济损失和人员伤亡，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 表 E.1，现状评估区内地质灾害发育程度弱，地质灾害（隐患）危险性小，地质灾害影响程度“较轻”。地质灾害(隐患)分区见图 8-5。



二、含水层破坏现状

评估区地表无水体，矿区内含水岩组可分为松散岩类孔隙含水岩组、片麻岩裂隙含水岩组和火山碎屑松散岩类孔隙含水岩组，富水性较差，地下水补给主要

由大气降水补给。

现状采矿活动对评估区地表水径流条件有一定影响，对供水含水层影响小，对区域地下水补径排条件影响小。

依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，现状评估露天采矿对含水层影响较轻。含水层影响破坏分区见图 8-6。

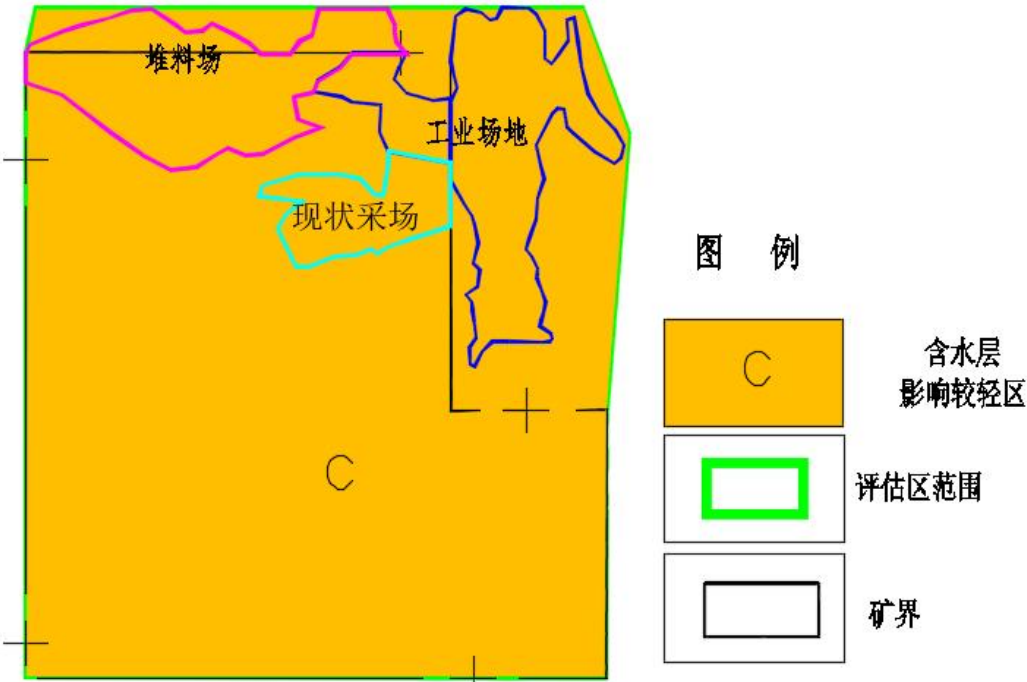


图 8-6 含水层影响破坏分区图

三、地形地貌景观破坏现状

评估区地貌类型为中山区，微地貌为山坡及沟谷。影响和破坏地形地貌景观的主要为采矿活动形成的现状采场、堆料场、工业场地。

现状采场总面积为 1.66hm^2 ，现状采场使山坡坡度及标高发生改变，基岩裸露，山坡上自然草丛破坏严重。

堆料场位于现状采场北部，面积 4.35hm^2 ，料堆堆积造成山坡形态发生改变，植被破坏严重。

工业场地位于现状采场东北部，工业场地场地平整造成了原有草本植物破坏。

依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，现状评估区现状采场、堆料场、工业场地对地形地貌景观影响与破坏程度为“严重”，其他区域影响“较轻”。将评

估区划分为地形地貌景观影响与破坏严重区（A 区）和较轻区（C 区），影响严重区面积 10.80hm²，占评估区面积的 21.97%，影响较轻区面积 38.36hm²，占评估区面积的 78.03%。评估区地形地貌景观影响程度现状评估分区结果见表 8-2，地形地貌景观破坏评估分区图见图 8-7。

表 8-2 评估区地形地貌景观影响程度现状评估分区结果表

影响程度	分区代号	亚区代号	面积 (hm ²)	分布范围	占评估区百分比%	分区说明
严重区	A	A1	1.66	现状采场	3.38	成原有自然山坡形态、坡度、标高发生改变，形成平台及平台，基岩裸露、自然植被破坏
		A2	4.79	工业场地	9.74	
		A3	4.35	堆料场	8.85	
较轻区	C		38.36	除上述区域以外区域	78.03	自然地形地貌

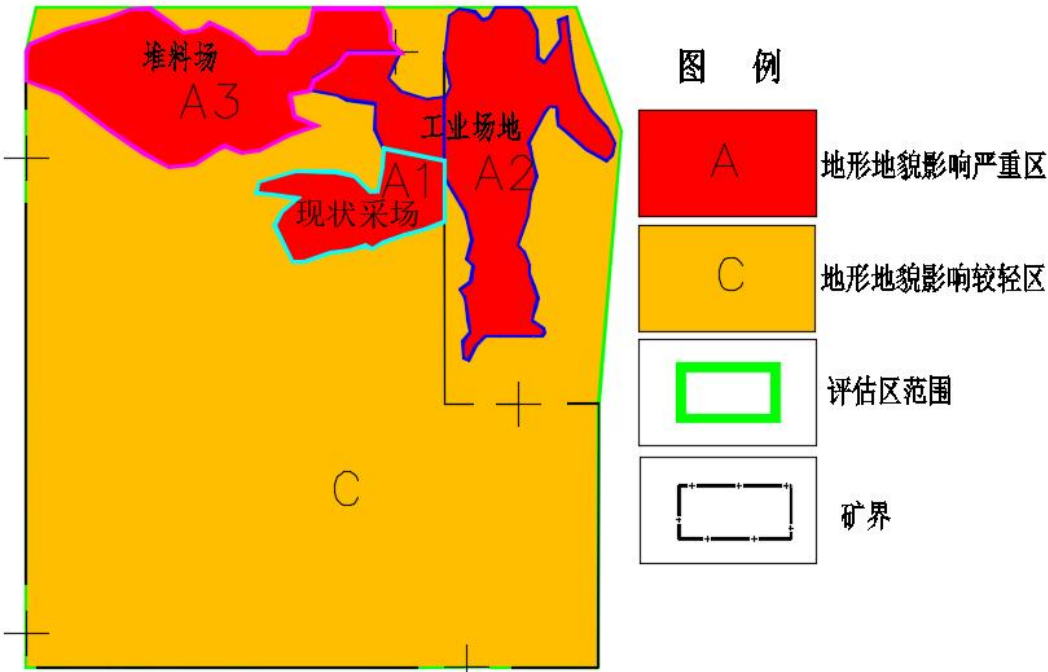


图 8-7 地形地貌景观破坏评估分区图

四、采矿已损毁土地现状及权属

根据《第三次全国土地调查土地利用现状图》（图幅号 K50G090005），评估区内土地类型为旱地（0103）、乔木林地（0301）、灌木林地（0305）、其他林地（0307）、其他草地（0404）、采矿用地（0602）、农村道路（1006）。土地权属为天镇县南高崖乡集体所有。

表 8-3 现状采矿活动占地面积表

单位: hm^2

项目名称	地类名称							合计
	旱地	采矿用地	其他草地	灌木林地	乔木林地	农村道路	其他林地	
现状采场	0.04	1.61		0.01				1.66
工业场地		4.45	0.04	0.02	0.01	0.12	0.15	4.79
堆料场		4.25	0.09		0.01			4.35

依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表,采矿活动形成的现状采场对采矿已损毁土地影响与破坏程度为“较严重”,评估区其他区域对采矿已损毁土地影响与破坏程度为“较轻”。将评估区划分为采矿已损毁土地影响与破坏较严重区(B)和较轻区(C)两个区,其中影响较严重区面积 1.66hm^2 , 占评估区的 3.38%, 影响较轻区面积 47.50hm^2 , 占评估区的 96.62%。

表 8-4 评估区采矿已损毁土地影响程度预测评估分区结果表

影响程度	分区代号	面积(hm^2)	分布范围	占评估区百分比	分区说明
较严重区	B	1.66	现状采场	3.38	破坏旱地小于 2hm^2
较轻区	C	47.50	除上述区域以外区域	96.62	未采动区域, 地质灾害不发育

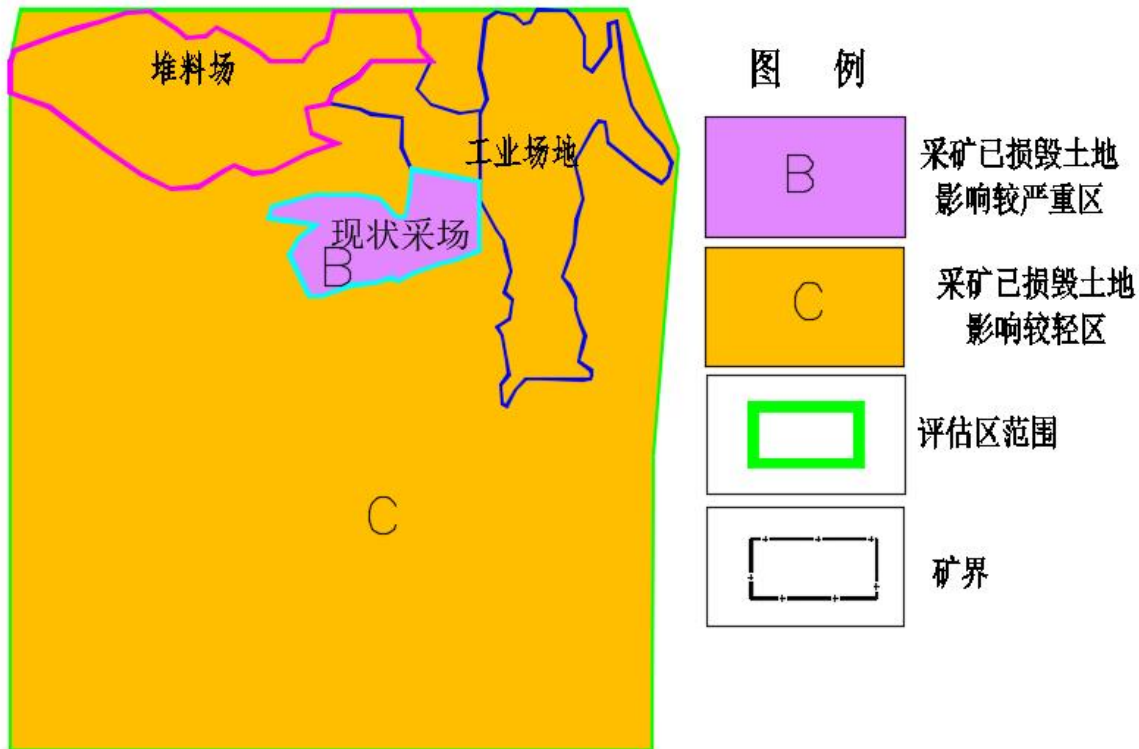


图 8-8 采矿已损毁土地影响现状评估分区图

五、环境污染与生态破坏现状

1、环境污染调查

（1）筛分破碎粉尘污染

采矿作业过程中采用洒水车洒水，湿式作业，工业场地内建设一座 900m² 全封闭物料堆场，破碎机及筛分机采取全封闭，并在库顶设置洒水喷淋装置，设 2 个集气罩一台布袋除尘器除尘经 15m 高排气筒排放。运输道路定期洒水。

引用环保竣工验收有组织颗粒物监测结果：破碎筛分废气排放口颗粒物的排放浓度在 28.61-33.9mg/m³ 之间，排放速率在 0.120-0.142kg/h 之间，去除率在 99.0-99.1mg/m³。颗粒物的排放浓度和排放速率均符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 新污染源大气污染物排放限值（二级）要求。

无组织颗粒物监测结果：厂界无组织监控点颗粒物的最大浓度值均低于 1.0mg/m³ 限值要求，符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 新污染源大气污染物排放限值（二级）要求。

（2）废水污染调查

生产废水：无生产废水

生活污水：办公生活区租用，生活垃圾排放至固定垃圾点。

（3）固体废物排放情况

企业排放废石由阳原县子云环保建材有限公司清理倒运。

2、矿区生态破坏情况

矿山现状采场绿化面积 1.84hm²、工业场地绿化面积 0.12hm²。

设一座 900m² 全封闭堆场、彩钢结构。

洒水车定期洒水

（4）生态问题

表 8-5 生态环境现状存在问题

序号	工程类别	存在主要问题	解决措施
1	工业场地硬化绿化	工业场地内占地面积 4.79hm ² ，植被以荒草为主，已治理绿化面积 0.12hm ² ，绿化率约 2.51%，水土流失现象与扬尘现象较为严重。	工业场地闭库后进行治理，种植油松绿化
2	运矿道路	矿界内道路为临时道路，随着开采逐步修建。道路宽 2-4m。面积计入采场。	道路定期洒水，最终随采场绿化
3	堆料场绿化	堆料场占地面积 4.35hm ² ，未绿化。	堆料场闭库后进行治理，种植油松绿化

综上，现状采矿活动对地质灾害影响“较轻”；评估区对含水层影响与破坏程度为“较轻”；评估区现状采场、料堆场、工业场地对地形地貌景观影响与破坏程度为“严重”；现状采场对采矿已损毁土地影响与破坏程度为“较严重”。综合评估现状将评估区划分为矿山环境影响严重区（A）和影响较轻区（C）。影响严重区面积 10.80hm²，占评估区面积的 21.97%，影响较轻区面积 38.36hm²，占评估区面积的 78.03%。矿山环境影响现状见图 8-9。矿山环境影响现状评估见表 8-6。

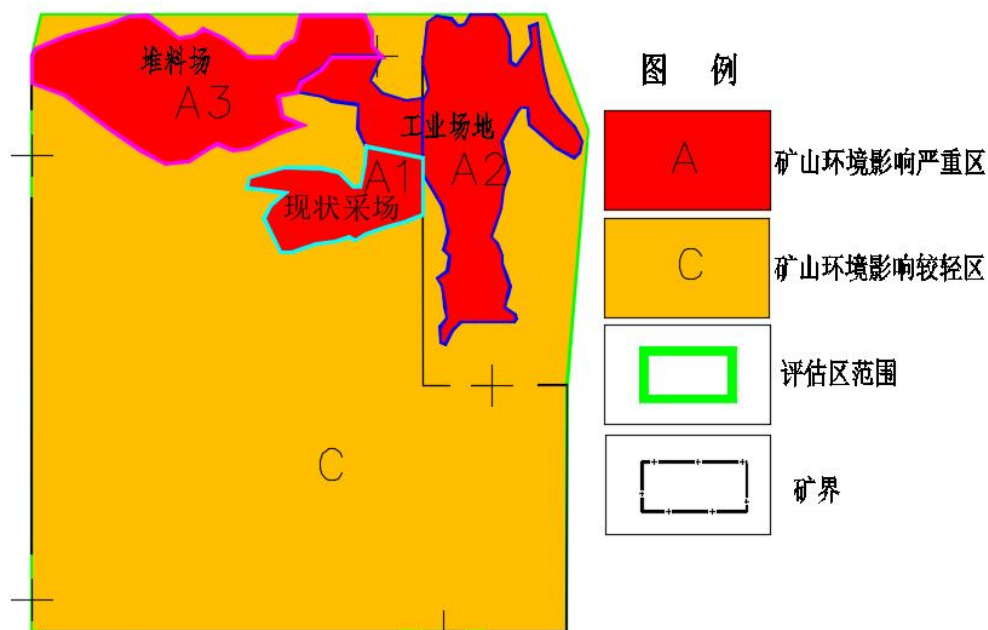


图 8-9 矿山环境影响现状评估分区图

表 8-6 矿山环境影响现状评估表

影响程度分区	分区代号	亚区代号	分区范围	面积(hm ²)	百分比(%)	矿山环境问题及影响破坏程度			
						地质灾害影响程度	含水层影响与破坏程度	地形地貌景观影响与破坏程度	采矿已损毁土地影响与破坏程度
严重区	A	A1	现状采场	1.66	3.38	现状地质灾害(隐患)危险性小	对含水层影响与破坏较轻	对地形地貌景观影响与破坏严重	现状采场对采矿已损毁土地影响与破坏较严重;其他对采矿已损毁土地影响与破坏较轻
		A2	工业场地	4.79	7.87				
		A3	堆料场	4.35	8.85				
较轻区	C		除上述区域以外区域	38.36	79.90	未采动区域,地质灾害不发育	未采动区域,对含水层影响与破坏较轻	未采动区域,对地形地貌景观影响与破坏较轻	未采动区域对采矿已损毁土地影响与破坏较轻

第三节 矿山环境影响预测评估

在分析已产生的矿山地质环境问题现状基础上，依据矿山开发利用方案和开采计划，结合矿山地质环境条件，分析阐述未来矿产资源开发可能引发的矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏和采矿拟损毁土地、矿山生态等问题的分布、规模、特征和危害等，预测评估上述问题的影响。

一、地质灾害预测评估

矿山开采方式为露天开采，生产建设规模为 50 万 t/a。根据评估区地形地貌、地层岩性、岩土体工程地质特征、水文地质条件和采矿作业特点对地质环境的改变及影响，结合地质灾害发生的特点，预测矿山露天开采可能引发或加剧的地质灾害主要为崩塌、滑坡地质灾害。

1、露天采场引发或加剧的地质灾害预测评估

根据建材—非金属矿产地质工作指南（二十一、浮石和火山渣（天然轻集料）矿产地质工作指南），工业技术指标，开采边坡角 45°，本次设计并段台阶高度 10m，台阶坡面角 45°，矿山开采活动在现状基础上继续对浮石矿进行开采，台阶不稳定性增加，形成崩滑或滑坡地质灾害的可能性增加。同时，威胁矿山生产人数最大为 16 人，可能造成的直接经济损失 100-300 万元。按照《规范》附录 E，预测评估露天采矿活动引发或加剧边坡崩塌的可能性较大，危害程度中等，地质灾害危险性中等。

2、堆料场遭受的地质灾害预测评估

堆料场位于矿区北部，后期设计沿用，不进行新建，成新的切坡，预测引发地质灾害的可能性小。同时，危害对象主要为该矿山工作人员，受威胁人员最大为 16 人，可能造成的损失小于 100 万元。按照《规范》附录 E，预测评估办公生活区引发或加剧地质灾害可能性较大，危害程度中等，地质灾害危险性中等。

3、工业场地遭受的地质灾害预测评估

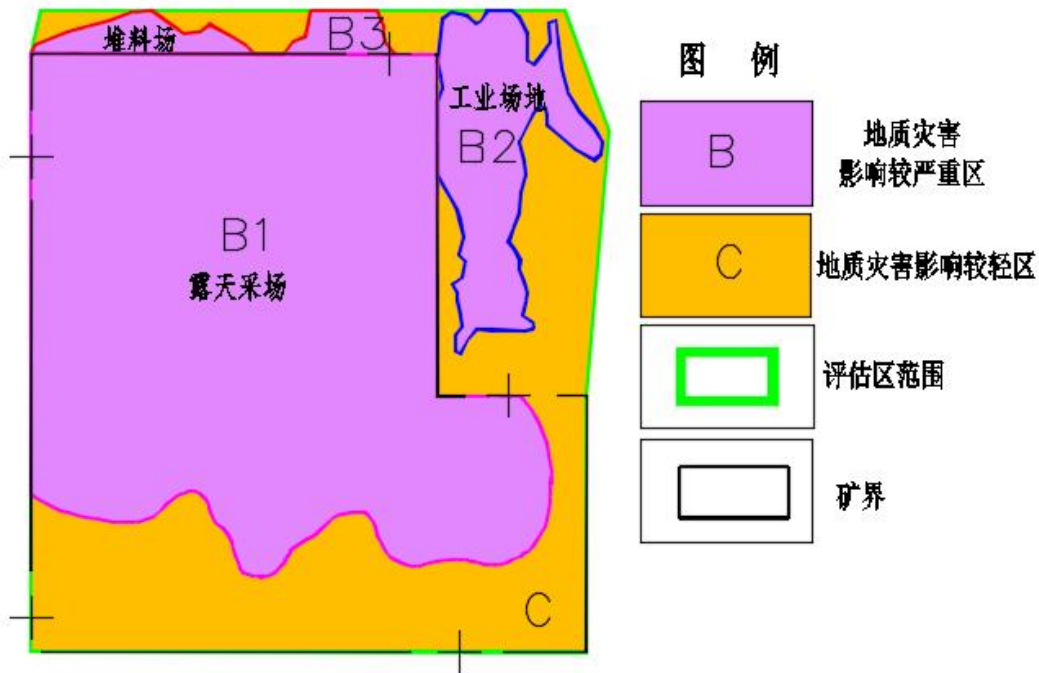
工业场地位于矿区东北部，后期设计沿用，仅会在场地内设备移建，不会形成新的切坡，预测引发地质灾害的可能性小，危害对象主要为该矿山工作人员，受威胁人员最大为 12 人，可能造成的损失 100-200 万元。按照《规范》附录 E，预测评估工业场地引发或加剧地质灾害可能性较大，危害程度中等，地质灾害危

险性中等。

综上，露天采场引发或加剧地质灾害的危险性较大。依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测露天采场、堆料场、工业场地对地质灾害影响程度为“较严重”，评估区其他区域对地质灾害影响程度为“较轻”。将评估区划分为地质灾害影响与破坏较严重区（B）和较轻区（C）两个区，其中影响较严重区面积 34.02hm²，占评估区的 69.21%，影响较轻区面积 15.14hm²，占评估区的 30.79%。地质灾害预测分区见图 8-10，地质灾害影响程度预测评估分区结果见表 8-7。

表 8-7 地质灾害影响程度预测评估分区结果表

影响程度	分区代号	面积(hm ²)	分布范围	占评估区百分比	分区说明
较严重区	B1	28.86	露天采场	58.71	采矿活动引发或加剧、遭受地质灾害的可能性较大
	B2	3.87	工业场地	7.87	
	B3	1.29	堆料场	2.63	
较轻区	C	15.14	除上述区域以外区域	30.79	未采动区域，地质灾害不发育



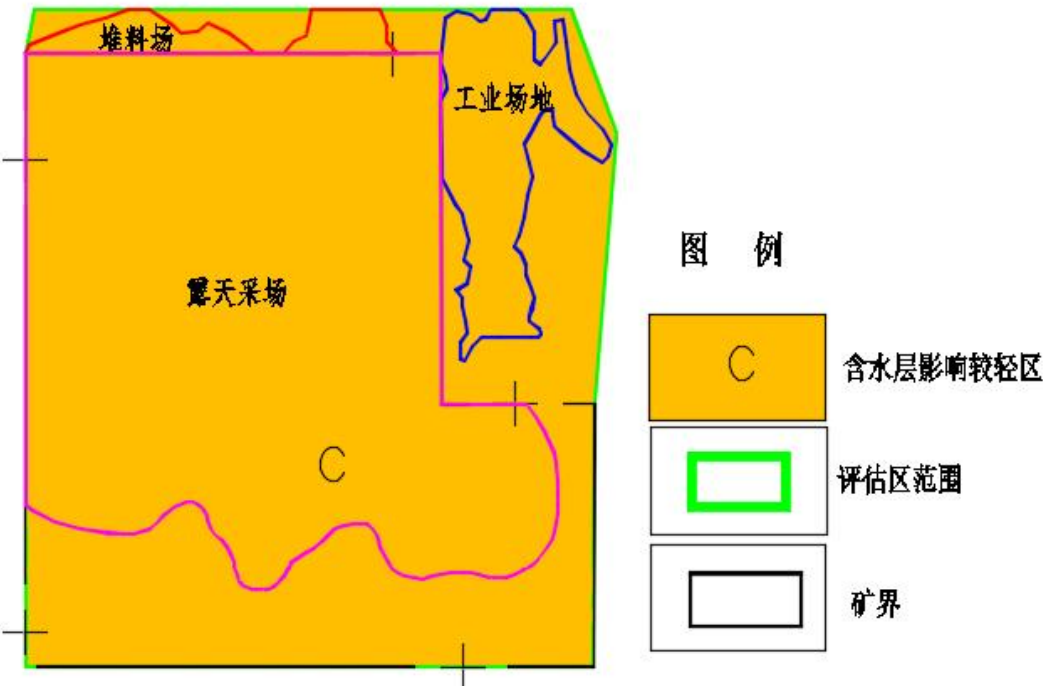
二、含水层破坏预测评估

评估区地表无水体，地下水类型为基岩裂隙水，富水性较差，基岩裂隙水主要由大气降水补给，只在夏季暴雨期间有短暂的洪水径流。设计露天采场最低标高 1598m，远高于当地侵蚀基准面 1533m 及供水含水层水位标高，采场开采不会造成矿区及周边含水层水位下降，不会造成地表水体漏失，不会影响矿区及周边

的生产生活用水。

露天开采对评估区地表水径流条件及基岩裂隙水补给条件有一定影响，对供水含水层影响小，对区域地下水补径排条件影响小。

依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测露天采矿对含水层影响较轻。



三、地形地貌景观影响破坏预测评估

评估区地貌类型为中山区，微地貌为山坡及沟谷。影响和破坏地形地貌景观的主要为采矿活动形成的露天采场、堆料场、工业场地。

露天采场对地形地貌景观的影响主要表现在采矿挖掘形成边坡，造成山体破坏，改变了原始连续完整的山坡，地面标高、形态、坡度发生改变，基岩裸露，植被破坏，自然景观质量下降。预测露天采场挖损山体面积 28.86hm²。

堆料场位于采场北部，面积 1.29hm²，料堆堆积造成山坡形态发生改变，植被破坏严重。

工业场地位于采场东北部，工业场地场地平整造成了原有草本植物破坏。

依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，评估区露天采场、堆料场、工业场地对地形地貌景观影响与破坏程度为“严重”，其他区域影响“较轻”。将评估区

划分为地形地貌景观影响与破坏严重区（A 区）和较轻区（C 区），影响严重区面积 34.02hm²，占评估区的 69.21%，影响较轻区面积 15.14hm²，占评估区的 30.79%。评估区地形地貌景观影响程度现状评估分区结果见表 8-8，地形地貌景观破坏评估分区图见图 8-12。

表 8-8 评估区地形地貌景观影响程度预测评估分区结果表

影响程度	分区代号	亚区代号	面积 (hm ²)	分布范围	占评估区百分比%	分区说明
严重区	A	A1	28.86	露天采场	58.71	露天采场、堆料场、工业场地造成原有自然山坡形态、坡度、标高发生改变，形成平台、基岩裸露、自然植被破坏
		A2	3.87	工业场地	7.87	
		A3	1.29	堆料场	2.63	
较轻区	C		15.14	除上述区域以外区域	30.79	自然地形地貌

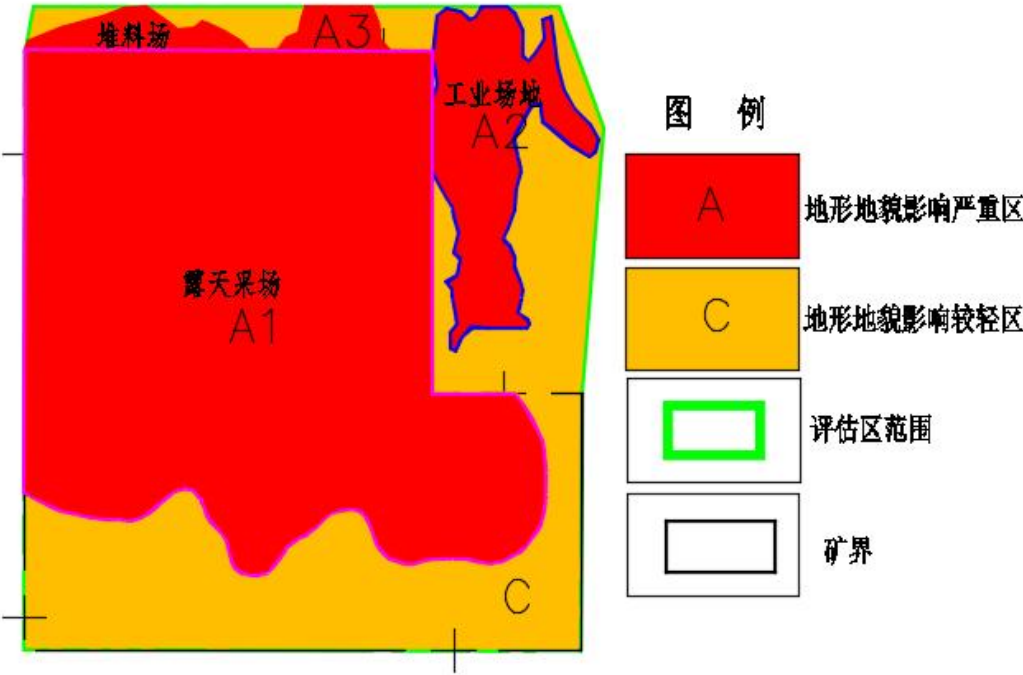


图 8-12 地形地貌景观影响预测评估分区图

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

根据《第三次全国土地调查土地利用现状图》（图幅号 K50G090005），评估区内土地类型为旱地（0103）、乔木林地（0301）、灌木林地（0305）、其他林地（0307）、其他草地（0404）、采矿用地（0602）、农村道路（1006）。土地权属为天镇县南高崖乡集体所有。

表 8-9 预测采矿活动占地面积表 单位：hm²

项目名称	地类名称							合计
	旱地	采矿用地	其他草地	灌木林地	乔木林地	农村道路	其他林地	
露天采场	3.93	12.22	10.01	2.46	0.18		0.06	28.86
工业场地		3.53	0.04	0.02	0.01	0.12	0.15	3.87
堆料场		1.26	0.02		0.01			1.29

表 8-10 采矿拟损毁土地影响程度预测评估分区结果表

影响程度	分区代号	面积 (hm ²)	分布范围	占评估区百分比	分区说明
严重区	A	28.86	露天采场	58.71	破坏旱地大于 2hm ² ，对采矿拟损毁土地影响与破坏严重
较轻区	C	20.30	除上述区域以外区域	41.29	未采动区域，采矿拟损毁土地影响与破坏较轻

依据附录 E，评估区露天采场对采矿拟损毁土地影响与破坏程度为“严重”，其他区域影响“较轻”。将评估区划分为采矿拟损毁土地影响与破坏严重区（A 区）和较轻区（C 区），影响严重区面积 28.86hm²，占评估区面积的 58.71%，影响较轻区面积 20.30hm²，占评估区面积的 41.29%。采矿拟损毁土地影响破坏分区见图 8-13。

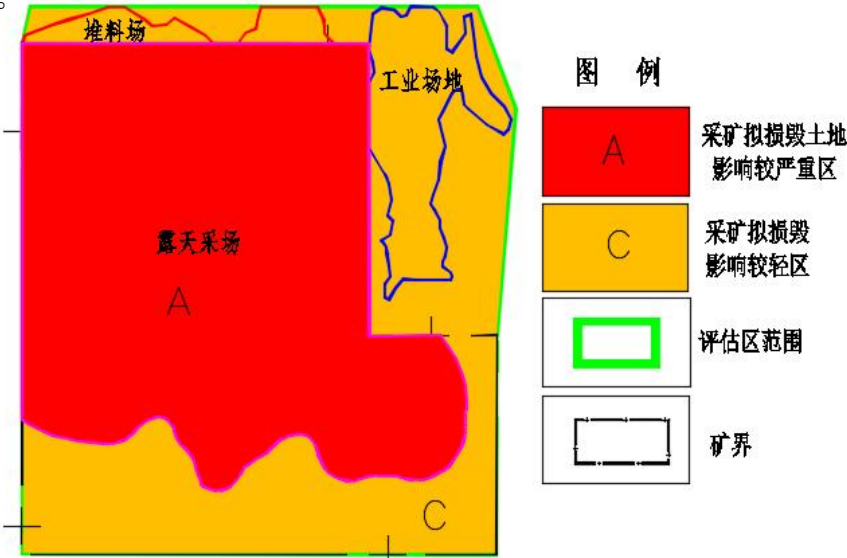


图 8-13 采矿拟损毁土地预测及程度评估分区图

五、生态环境破坏预测评估

（一）、建设期

1、生态环境影响分析

本项目建设期对生态环境的影响主要指采场、道路的建设使用过程中扰动地表，改变地表形态，破坏原有的地表植被，引发新的水土流失，同时还将改变土地利用类型，造成土地利用结构和功能的变化，其中以水土流失最为严重。随着矿区施工结束，场地的硬化和绿化，可使水土流失得到有效控制。

①本工程建设期露天采场的剥离损坏的土地类型主要为其他草地，这部分破坏的土地较长时间不能恢复，生态环境将受到较长时间的影响；

②建设期地表剥离，将形成新的水土流失，建设期间排弃的土石剥离物在原始地形将形成松散的土岩石堆；地面设施也将使地表受到扰动，造成水土流失。

本项目在施工期对场地及时进行绿化等措施，对生态影响较小。

2、大气环境影响分析

施工期的主要大气污染物为施工机械废气和施工作业时产生的扬尘等。

①机械废气：在施工过程中使用部分施工机械，该类机械均以柴油为燃料。在运行过程中产生一定废气，废气中主要含 THC、CO、NO_x。本项目建筑面积较小，施工期短，施工强度不大，施工机械数量小，施工过程所使用机械的尾气污染物排放量很小。此外，项目场地较平整，且施工机械布置较分散，产生的污染经自然扩散浓度很小，施工机械尾气对项目区周围环境空气质量影响较小。

②施工扬尘：施工扬尘中 TSP 污染占主导地位，因此施工单位必须采取抑尘措施，减少对周围环境的影响。此外，在物料或土方运输过程中，如防护不当易导致物料散落，使路面起尘量增大，对道路两侧一定范围内的大气环境可能会产生一定影响，但其影响都是暂时的，及时采取道路清扫和洒水措施后对环境空气质量影响较小。

3、水环境影响分析

施工期产生的废水主要有施工机械、运输车辆冲洗产生的废水，主要污染物为 SS 和石油类。施工废水主要污染物浓度为 SS、石油类。施工废水经隔油沉淀处理后回用于场地洒水抑尘，不外排。

本工程施工期间将落实严格的废水污染防治措施，在落实相关措施后工程施工废水对周围环境的影响较小。

4、噪声影响分析

项目建筑施工过程中噪声主要来自场地清理、建筑施工。其中场地平整和建筑施工阶段噪声主要为挖掘机等设备运行噪声。

各施工机械噪声值约在 75~95dB（A）之间。这些设备在施工时将对施工区附近的声环境造成一定影响，其噪声源具有噪声高、无规律的特点，对外环境的影响是暂时的，随着施工结束而消失。施工在白天进行，夜间不施工。

本工程在施工时采取围挡等措施后，对周围声环境影响较小。

5、固体废物环境影响分析

项目施工过程产生的固体废弃物主要有施工过程中产生的建筑垃圾。

建筑垃圾中废纸包装物、废金属及废钢筋均可以回收。

采取上述措施后，项目施工期固体废物对周边环境的影响小。

（二）、运营期

1、露天采场扬尘

本项目露天采场废气产物系数参照根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（生态环境部公告 2021 年第 24 号）中 1099 其他未列明非金属矿采选行业系数，本项目为露天开采，颗粒物产污系数为 5.84×10^{-2} （kg/t 产品）。

本项目年开采 50 万 t，则露天采场颗粒物产生量为 $500000\text{t/a} \times 5.84\text{kg/t 产品} \times 10^{-2} = 29.2\text{t/a}$ 。场地内采用洒水降尘，降低采装时产生的粉尘，经采取措施后，除尘效率为 80%，粉尘排放量为 5.84t/a。排放量较小，对环境空气影响较小。

2、原料库装卸扬尘

原料库装卸过程中产生的粉尘。

①装车扬尘

矿石装车机械落差的起尘量按交通部水运研究所和武汉水运工程学院提出的装卸起尘量的经验公式进行初步估算，然后用起尘物料所占比例估算实际起尘量，经验公式如下：

$$Q=0.03U^{1.6} \cdot H^{1.23} \cdot e^{-0.28W}$$

式中：Q 一装车起尘量，kg/t；

U 一平均风速，0.5m/s

H 一物料落差，5m；

W 一物料含水率，6%

Q=0.07kg/t, 本工程开采量为 50 万 t/a。起尘物料比例取 10%，起尘量为 3.5t/a。

②矿石卸车起尘

矿石卸料起尘量，选用武汉水运工程学院提出的经验公式估算，经验公式如下，

$$Q=M/13.6 \cdot e^{0.61u}$$

式中：Q 一卸料起尘量，g/次；

U—平均风速，0.5m/s；

M 一卸车量，t。

本工程开采量为 50 万吨/年，起尘量为 0.05t/a。

本项目对原料库全封闭，并设置洒水喷淋装置，减少无组织粉尘排放，粉尘产生量为 3.55t/a；采取措施后，效率为 90%，粉尘排放量为 0.355t/a。对环境空气影响较小。

③运输扬尘

本项目运输扬尘主要是产品石料在运输过程产生的扬尘对环境的影响。工程交通运输起尘采用下述经验公式进行计算：

$$Q_p = 0.123 \left(\frac{V}{5} \right) \cdot \left(\frac{M}{6.8} \right)^{0.85} \cdot \left(\frac{P}{0.5} \right)^{0.72}$$

$$Q'_p = Q_p \cdot L \cdot Q / M$$

式中：

Qp——道路扬尘量（kg/km·辆）

Q'_p——总扬尘量（kg/a）

V——车辆速度（km/h）

M——车辆载重 (t/辆)

P——路面灰尘覆盖量 (kg/m²)

L——运距 (km)

Q——运输量 (t/a)

运输过程各路段起尘量估算见下表。

表 8-11 运输过程各路段起尘量估算

路段	物料	P (kg/m ²)	V (km/h)	M (t/辆)	Q (万 t/a)	L (m)	Q'p (t/a)
厂区道路	石料	0.6	20	10	120	600	1.826

本项目依托现有工业场地洗车平台，用于清洗车轮、车身，环评要求对运输道路进行硬化，限制超载超速、采用篷布遮盖，洒水车洒水降尘，采取以上措施后，可减少运输扬尘量的 80%以上，运输扬尘排放量为 0.365t/a。环评要求道路运输采用国六以上排放标准，场内非道路移动机械采用国三及以上阶段标准或新能源机械。

3、水环境影响分析

(1) 生产废水

本项目生产用水参考《山西省用水定额第 2 部分：工业用水定额》(DB14/T1049.2-2021) 中土砂石开采用水定额按 0.02m³/t 计，本项目年开采 50 万 t，则生产用水量为 10000m³/a (33.33m³/d)。本项目生产用水全部被矿石吸收或自然挥发、蒸发，无生产废水外排。

(2) 车辆冲洗废水

开采石料需通过汽车运输，为防止汽车卸料后车上附着的粉尘在车辆行驶过程污染路面，需对运输车辆进行清洗。设计工业场地进门口设全自动洗轮机，对运输车辆进行清洗。

运输车的运输量按 25t 每辆每次计算，项目矿石输送量约为 55 万 t/a，则每天的运输次数约为 73 次。根据《山西省用水定额第 3 部分：服务业用水定额》(DB14/T1049.3-2021) 中载重汽车冲洗用水定额为 40L/辆·次，则清洗用水量为 2.92m³/d。清洗损耗量按 10%计算，则运输车辆清洗废水产生量为 3.21m³/d (963m³/a)，清洗废水经沉淀处理后循环使用，不外排。

(3) 噪声影响分析

本项目运营期噪声主要是采掘作业及地面工程时挖掘机、装载机、自卸汽车等大型设备噪声。针对产噪设备特点，提出以下防治措施：

1) 设备噪声

① 限制车速，夜间禁止鸣笛；

② 避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高；设备选型上采用了低噪声设备；

③ 在工作现场，少用哨子、喇叭等指挥作业，减少人为噪声；

④ 给操作人员配备了隔音耳罩或耳塞保护听力；

⑤ 对物料、土方等运输过程产噪的控制根据运输路线选择周围敏感目标分布少的路线，其次严格实施运输过程管理，敏感路段应限速，物料装卸应规范操作。

通过低噪声设备；控制车速；对进出车辆加强管理，要限速禁鸣，并分散进出，不得猛踩油门等噪声防治措施后，矿界昼噪声贡献值在 50.3~56.1dB(A)之间，可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。

4、固体废物影响分析

本项目运营期产生的固体废物主要包括采矿废渣、表土、设备维修的废机油、废油桶、废手套、废棉纱。

(1) 一般工业固废

① 采矿废渣、表土

本项目剥离表土量为 17.71 万 m³，剥离后转运至储土场暂存，作为生态恢复用土，表土堆场表面进行苫盖。

因矿体存在夹石，不能利用，需进行外排，外排废渣由阳原县子云环保建材有限公司将石头清运出去进行二次环保利用，大块的用于建筑物的地基或砌坝使用，颗粒的用于建筑骨料，其它的用于加工砌块使用。

(2) 危险废物

本项目在设备检修、保养过程中会产生一定量的废机油，废机油产生量约为

0.1t/a，废油桶 0.05t/a，废棉纱 0.02t/a，废手套 0.02t/a。

本项目生产所产生的废机油（HW08，900-249-08）、废油桶（HW08，900-249-08）、废棉纱（HW49，900-041-49）、废手套（HW49，900-041-49）属于危险废物。危险废物暂存于危废间内，定期交由有资质的单位进行回收。

在采用上述措施后，本项目固体废物经过合理分类处理和处置，处置率达到100%，不直接排向外环境，对周围环境影响很小。

5、生态影响分析

1) 对生态影响

本项目为改扩建项目，项目建设破坏地类主要为旱地、其他草地、乔木林地、灌木林地、和采矿用地，如储土场要进行苫盖、拦挡、减少水土流失。

2) 对生物多样性的影响

矿区及周围植被覆盖较少，工程施工使用和影响的面积不大，对植物的生长分布规律和动物的迁徙、栖息活动规律有一定的影响。除工程施工矿区内荒坡植被破坏外，对生物多样性的影响不大。

3) 对生态效能的影响

矿区及周围植被生长较差，区域主要是荒山生态。同时矿区面积较小，因此项目建设对生态效能的影响不大，不会影响周边区域的生态功能。

4) 各场地生态环境预测

①露天采场生态环境影响

露天采场占地面积 28.86hm²，生态破坏面积 28.86hm²，标高将在原地形的基础上向下开采，将造成基岩裸露，原有草本植物破坏，景观质量变差和水土流失，改变土地利用类型。

②堆料场生态环境影响

堆料场占地面积 1.29hm²，生态破坏面积 1.29hm²，通过堆放料石造成了原有草本植物破坏和水土流失，改变土地利用类型，原有草本植物破坏，景观质量变差和水土流失，改变土地利用类型。

③工业场地生态环境影响

工业场地占地面积 3.87hm²，生态破坏面积 3.87hm²，通过场地占用造成了原有草本植物破坏和水土流失，改变土地利用类型，原有草本植物破坏，景观质量变差和水土流失，改变土地利用类型。

综上，预测采矿活动形成的露天采场、堆料场和工业场地引发或加剧地质灾害危险性较大，地质灾害影响程度为“较严重”；采矿活动对含水层影响与破坏程度为“较轻”；采矿活动形成的露天采场、堆料场、工业场地对地形地貌景观影响与破坏程度为“严重”；采矿活动形成的露天采场对采矿拟损毁土地影响与破坏程度为“严重”。综合评估将评估区划分为矿山环境影响与破坏严重区(A)和较轻区(C)两个区，影响较严重区面积 34.02hm²，占评估区的 69.21%，影响较轻区面积 15.14hm²，占评估区的 30.79%。矿山环境影响预测见图 8-14，矿山环境影响预测评估见表 8-12。

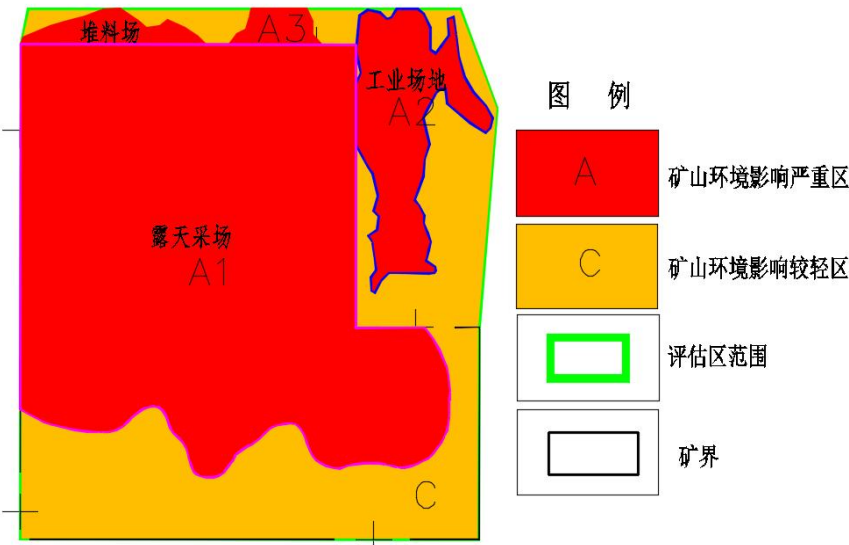


图 8-14 矿山环境影响预测图

表 8-12 矿山环境影响预测评估表

影响程度分区	分区代号	亚区代号	分布范围	面积 (hm ²)	百分比 (%)	矿山环境问题及影响破坏程度			
						地质灾害影响程度	含水层影响与破坏程度	地形地貌景观影响与破坏程度	采矿拟损毁土地影响与破坏程度
严重区	A	A1	露天采场	28.86	58.71	采矿活动形成的露天采场、堆料场和工业场地引发或加剧地质灾害的可能性较大，地质灾害影响程度为较严重	对含水层影响与破坏较轻	对地形地貌景观影响与破坏严重	露天采场对采矿拟损毁土地影响与破坏严重，其他区域对采矿拟损毁土地影响与破坏为较轻
		A2	工业场地	3.87	7.87				
		A3	堆料场	1.29	2.63				
较轻区	C		除上述区域以外区域	15.14	30.79	未采动区域，地质灾害不发育	未采动区域，对含水层影响与破坏较轻	未采动区域，对地形地貌景观影响与破坏较轻	未采动区域对采矿拟损毁土地影响与破坏较轻

第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性

根据现状评估和预测评估结果,对已发现和拟发生的地质灾害、含水层破坏、水环境污染、地形地貌景观破坏、采矿已损毁和拟损毁的土地资源,分类、分行政区进行统计、汇总和分析。

第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

一、技术可行性分析

1、地质灾害

矿山地质灾害问题主要发生在露天采场、堆料场和工业场地,类型主要为崩塌和滑坡,采取的主要措施为露天采场边坡清理危岩、露天采场边坡布设警示牌和监测点。技术难度不大,技术可行。

2、含水层破坏

采矿活动不会出现大量涌水和矿坑排水,本方案不对含水层采取治理工程。

3、水环境污染

矿山开采对水环境污染影响较小,本方案不采取技术措施。

二、经济可行性分析

根据预算分析,该矿山服务期内地质环境保护与恢复治理费用约为 36.91 万元。适用期地质环境保护与恢复治理费用约为 16.82 万元。其中第一年恢复费用为 3.92 万元,第二年恢复费用为 3.37 万元,第三年恢复费用为 3.41 万元,第四年恢复费用为 3.79 万元,第五年恢复费用为 2.33 万元。按矿山正常生产,每年预计销售收入约 2500 万元,所占比重不大,不会对企业总体利润构成太大影响,经济上合理。

第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

一、技术可行性分析

根据开发利用方案部分,露天采场留设稳定的边坡角,矿山开采结束后,对挖损破坏的土地进行覆土、种植,技术难度不大,技术可行。

二、经济可行性分析

根据预算分析,该矿山服务期内地质环境保护与恢复治理费用约为 16.82 万

元。其中第一年恢复费用为 3.92 万元，第二年恢复费用为 3.37 万元，第三年恢复费用为 3.41 万元，第四年恢复费用为 3.79 万元，第五年恢复费用为 2.33 万元。按矿山正常生产，每年预计销售收入约 2500 万元，所占比重不大，不会对企业总体利润构成太大影响，经济上合理。

三、生态环境协调性分析

矿山的开采使矿区植被减少，水土流失严重，破坏了生态系统的平衡，因此，方案要求企业建立有效的生态环境监管系统，科学规划、合理布局，及时治理受损的生态环境，最大限度地减少因矿产资源开发利用造成的危害，促进矿产资源开发与社会经济的可持续发展。矿山在强化管理、切实落实各项环保措施，确保污染物达标排放的前提下，该项目对生态环境影响较小，生态环境措施是可行的。

第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

一、土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是根据复垦区土地的特点用途，对土地进行分析的过程，而该矿区损毁土地适宜性评价则是针对特定复垦方向的适应程度做出的判断分析。根据该矿土地资源具有的地理条件及周边土地利用情况，依照该矿区土地复垦的可垦性与最佳效益原则、因地制宜原则和农用地优先原则，为了可持续发展，该矿区土地适宜性评价时只对实际运用最多、最具有实际意义的耕地、林地和草地复垦方向进行重点说明。

土地复垦适宜性评价是土地复垦规划中利用方向和改良途径选择的基础，对该矿区土地复垦具有多重意义，不仅为最终土地复垦方向的确定提供依据，而且为复垦技术的选择提供参考、因地制宜地制定复垦标准提供依据。

1、土地适宜性评价原则和依据

（1）评价原则

土地适宜性评价应符合当地土地利用规划，与矿区的社会、环境相协调，并且做到因地制宜，经济可行。本方案就是依据如上精神和原则编制的。

依据土地被损毁现状的自然属性，以环境、经济、社会为条件，确定被损毁土地的适宜的利用方向，评价土地可选利用方向的适应程度，提供可选择的土地利用方案，为土地复垦工作提供依据。

①最佳效益原则

土地复垦要追求社会经济、环境生态的效益。首先，被损毁土地利用方向应符合当地土地利用总体规划的要求，其次，土地复垦能恢复与促进当地生态环境的良性循环，并考虑能提升当地的经济效益，发挥土地最大整体效益，同时有利于集约利用土地，有利于土地适度规模经营。

②因地制宜原则

土地适宜性评价，受到诸多因素的约束，评价土地质量要考虑土地的自然要素，如土壤质地、坡度、灌排条件等；评价土地利用方向应当考虑社会、经济、技术条件的制约。应该在充分考虑被损毁土地特点和制约条件的前提下确定其利用方向。

③可持续发展原则

土地复垦要着眼于可持续发展原则，土地利用方向应具有可持续发展能力。应考虑该矿区的发展前景、当地社会需求的变化，确定最佳土地的利用方向。

（2）评价依据

依据国家及行业的标准《土地复垦技术标准》（试行）等，结合本地区的复垦经验，采取切实可行的办法，改善被破坏土地的生态环境，确定复垦利用方向。

2、土地复垦适宜性评价方法

确定适宜性评价方法是需根据评价对象及该矿区域特点综合判断。

本方案选择指数和法作为土地复垦适宜性评价的方法。指数和法作为国际通用的一种适宜性评价方法，能够较为综合的考虑多方面因素，评价结果较为准确。因此本方案确定选用此方法，即首先在确定各个参评因子权重的基础上，将每个评价单元针对各个不同适宜类所得到的各个参评因子等级指数分别乘以各自的权重值，然后进行累加，分别得到每个单元适宜类型的总分，最后根据总分的高低确定每个单元对各个土地适宜类型的适宜性等级。

$$\text{其计算公式为: } R(j) = \sum_{i=1}^n F_i W_i \quad (9-1)$$

式中：R(j) ——第j单元的综合得分；

F_i ——第i个参评因子的等级指标值；

W_i ——第 i 个参评因子的权重值；

N ——参评因子的个数；

当某一因子达到很强的限制时，会严重影响这一评价单元对于所定用途的适宜性，因此确定评价结果时还需考虑是否存在限制较大的因子影响评价单元的等级。

适宜性评价所考虑的多为自然因素以及人为干预因素，而复垦方法的确定还受社会经济、国家政策、区域规划等影响，因此，在确定具体复垦方向时应以指数和为主，辅以经济、社会、国家政策等分析，两者相结合确定复垦方向。

3、土地复垦适宜性评价单元类型划分

（1）适宜性评价对象介绍

根据对矿区土地的分析与预测，该矿土地复垦适宜性评价对象包括：露天采场、堆料场、工业场地三个部分。

（2）适宜性评价单元划分

该项目土地复垦适宜性评价单元划分时应当以土地损毁类型、限制性因素和人工复垦整治措施等各因素综合影响作为划分依据。由于本适应性评价的评价对象为露天采场、堆料场和矿山道路，且其全部为人工挖损或堆砌而成，情况较为单一，因此，将评价对象的评价单元划分为：露天采场边坡、露天采场平台、露天采场底场和斜坡、堆料场、工业场地五个评价单元。

4、土地复垦适宜性评价参评因子选择

（1）确定评价因子原则

评价因子对于土地复垦适宜性评价的准确性具有重要意义，适宜性评价应该选择一套相互独立而又相互补充的参评因素。评价因子应满足以下要求：

①可操作性

所选评价因子应该充分考虑资料获取的可行性与可利用性，应尽量选取可以以数值或者序号表示的因子，所建立的评价指标体系应尽可能简明实用。

②稳定性

所选择评价因子的性质应能够长期稳定或者在评价确定的一定时间之内保

持持续稳定。

③差异性

所选因子能够反映出评价对象适宜性等级之间差异性和等级内部的相对一致性。选择因子时应选择变化幅度较大且变化对评价对象适宜性影响显著的因素，同时应注意各个评价因子之间界限清楚，不会相互重叠。

(2) 评价因子确定

根据以上分析，结合对矿区土地的分析与预测，确定评价因子为4个：地表坡度、土层厚度、土壤质地、交通条件。

①地表坡度：通常将坡面的铅直高度H和水平宽度I的比叫做坡度(或叫做坡比)，地表坡度对于植被种植、生长以及相关设施的布置都有一定的限制，是影响矿区土地适宜性的重要指标。报告中适宜性评价的地表坡度主要指各场地平整以后的地表坡度。

②土层厚度：报告中所指土层厚度主要指土层中对于生长作物有利的上层土层。本复垦设计对各复垦单元通过工程措施进行全面覆土或局部覆土，覆土厚度为覆土经过沉降以后的厚度或按实地情况取值。

③土壤质地：指土壤中不同大小直径的矿物颗粒的组合状况。土壤质地与土壤通气、保肥、保水状况及耕作的难易有密切关系，报告中土壤是指覆土的土壤。

④交通条件：复垦后土地未来的有效利用程度受地块位置和交通条件的影响，因此将交通条件作为本次评价的参评因子。

5、土地复垦适宜性评价质量等级划分

本方案确定评价对象为露天采场、堆料场、工业场地。采取指数法和法对复垦对象分别进行耕地评价、林地评价和草地评价，以确定复垦对象对于耕地、林地及草地的适宜性等级，综合其对各种用地类型的适宜性等级，确定最终复垦方向。

(1) 适宜性等级评价指标体系

根据因子差异性、稳定性、因子最小相关性、实用性原则、可获取性等原则，对耕地评价、林地评价及草地评价分别建立不同的评价指标体系。该项目评价对象均为人为作用形成，受人为影响大，情况较为简单，每个评价因子划分为四个等级，各等级对应分值分别为：100、80、60、0。

在评价中针对所选择的地表坡度、土层厚度、土壤质地、交通条件等四个评价因子，参考《中国 1：100 万土地资源图》的分类法，综合考虑各评价因子对应评价区域的特点，从而制定各因子分值对应的取值。

①耕地评价

耕地评价详见表 9-1。

表 9-1 耕地评价因素分值表

评价因素	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值
地表坡度(°)	<2	100	2~6	80	6~15	60	15~25	0
土层厚度(mm)	>800	100	600~800	80	400~600	60	<400	0
土壤质地	壤土	100	砂壤土	80	砂土	60	砾质土	0
交通条件	良好	100	一般	80	较差	60	极差	0

②林地评价

林地评价详见表 9-2。

表 9-2 林地评价因素分值表

评价因素	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值
地表坡度(°)	<10	100	10~30	80	30~45	60	>45	0
土层厚度(mm)	>600	100	400~600	80	200~400	60	<200	0
土壤质地	壤土	100	砂壤土	80	砂土	60	砾质土	0
交通条件	良好	100	一般	80	较差	60	极差	0

③草地评价

草地评价详见表 9-3。

表 9-3 草地评价因素分值表

评价因素	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值
地表坡度(°)	<30	100	30~45	80	45~55	60	>55	0
土层厚度(mm)	>300	100	100~300	80	50~100	60	<50	0
土壤质地	壤土	100	砂壤土	80	砂土	60	砾质土	0
交通条件	良好	100	一般	80	较差	60	极差	0

(2) 评价单元土地性质

对应所选择的评价指标，获得各个评价单元的具体状况，见表 9-4。

表 9-4 复垦土地参评单元土地性质表

评价单元	影响因子			
	地表坡度 (°)	土层厚度 (mm)	土壤质地	交通条件
露天采场边坡	45	300	砂壤土	极差
露天采场平台	6	500	砂壤土	较差
露天采场斜坡	7	1000	砂壤土	一般
露天采场底场及斜坡	3~12	300	砂壤土	一般
堆料场	6	800	砂壤土	一般
工业场地	6	800	砂壤土	一般

(3) 评价因子权重确定

评价指标体系的权重通过层次分析法 (Analytical Hierarchy Process, 简称 AHP) 与专家决策相结合的方法赋值。即同一层次的各元素关于上一层次中某一准则的重要性进行两两比较, 按它们对于准则的相对重要性, 采用两两比较的方法确定各个元素相应的权重, 按比例标度检索表的比例标度对重要性程度赋值。

分析各因素之间的关系, 通过 AHP 法, 构造两两比较判断矩阵, 可以获得该矿复垦土地适应性评价因子的判断矩阵 (表 9-5)。

表 9-5 适应性评价因子判断矩阵

项目名称	地表坡度	覆土厚度	土壤质地	交通条件
地表坡度	1	2	3	3
覆土厚度	1/2	1	3/2	3/2
土壤质地	1/3	2/3	1	1
交通条件	1/3	2/3	1	1

由判断矩阵计算被比较元素对于该准则的相对权重, 本方案采用方根法, 即将判断矩阵的各个列向量采用几何平均, 然后归一化, 得到的列向量就是权重。具体公式如下:

①分别计算判断矩阵每一行元素的积 M_i , 公式为:

$$M_i = \prod_{j=1}^n b_{ij} (i = 1, 2, \dots, n) \quad (9-2)$$

②分别计算各行的几何平均数 \bar{W} , 公式为:

$$\bar{W} = \sqrt[n]{M_i} (i = 1, 2, \dots, n) \quad (9-3)$$

③对向量 $\bar{W} = (\bar{W}_1, \bar{W}_2, \dots, \bar{W}_n)$ 作归一化处理, 即求:

$$W_i = \frac{\bar{W}}{\sum_{i=1}^n \bar{W}_i} \quad (i=1, 2, \dots, n) \quad (9-4)$$

W_i 即为所求的各因子的权重系数， b 为各评价因子。

通过公式（9-2）、（9-3）、（9-4）的计算，可以计算相对权重，确定权重后并通过一致性检验，确定该矿适宜性评价因子权重，见表 9-6。

表 9-6 适宜性评价因子权重表

适宜性评价指标	地表坡度	覆土厚度	土壤质地	交通条件
权重	0.46	0.24	0.15	0.15

6、待复垦土地适宜性评价结果及复垦方向确定

（1）适宜性评价结果

根据公式（9-1），将表 9-1、9-2、9-3、9-4、9-6 中的数据代入公式，可以获得每个评价单元对应耕地评价、林地评价及草地评价的得分，见表 9-7；通过对耕地评价、林地评价及草地评价各单元所得分值进行总体上定性分析及判断，确定各用地等级的分值范围，见表 9-8。

表 9-7 适宜性评价因子得分表

项目名称	耕地评价	林地评价	草地评价
露天采场边坡	12	54	68
露天采场平台	72.2	86.2	91
露天采场斜坡	75.6	84.8	94
露天采场底场及斜坡	66	80	89.2
堆料场	80	89.2	94
工业场地	80	89.2	94

表 9-8 适宜性评价等级分值表

等级	耕地评价	林地评价	草地评价
一等地	>95	>90	>85
二等地	80~95	75~90	70~85
三等地	70~80	65~75	60~70
不适宜	<70	<65	<60

对比表 9-7 与表 9-8 的结果，可以得到评价单元的土地适宜性评价结果，见表 9-9。

表 9-9 适宜性评价结果

评价单元	耕地评价	林地评价	草地评价
露天采场边坡	不适宜	不适宜	三等地
露天采场平台	三等地	二等地	一等地
露天采场斜坡	三等地	二等地	一等地
露天采场底场及斜坡	不适宜	二等地	一等地
堆料场	三等地	二等地	一等地
工业场地	三等地	二等地	一等地

(2) 适宜性评价结果分析及复垦方案确定

①适宜性评价结果分析

由适宜性评价结果可知，露天采场边坡对耕地、林地评价均为不适宜，对草地评价为三等地；露天采场平台、露天采场斜坡、堆料场、工业场地对耕地评价为三等级，对林地评价为二等地，对草地评价为一等地；露天采场底场及斜坡对耕地评价为不适宜，对林地评价为二等地，对草地评价为一等地。但确定复垦方向还需考虑其他多方面的因素，以下分别进行分析。

②复垦方向影响因素分析

由以上适宜性评价可以获得评价对象各个复垦方向的适宜性，不同评价对象针对不同方向的适宜性水平存在一定的差异。但是，损毁区域的复垦是一项关系到复垦之后土地利用水平及区域经济、社会、环境情况的重要措施，因此确定复垦方向是不能够完全遵从适宜性评价的结果，还需要考虑社会发展、经济水平、环境保障、居民意愿等多方面的因素影响，需分别加以分析。

矿区位置条件：该矿属温带半湿润大陆性季风气候，但降雨量一般，同时受地表覆盖层土壤的影响，因此，在确定复垦方向时需考虑此因素。

公众意愿：该矿山管理人员、工作人员及其他部门等对于矿山损毁土地基本情况较为熟悉，对于复垦也有一定的了解。各方面的意见认为恢复为旱地、林地、或草地。

二、水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

项目后期管护需水从周边村庄拉水。

2、土地资源平衡分析

本次对所有覆土区域进行分析,设计覆土量为 17.0493 万 m³,土源于储土场,储土场储土量为 17.71 万 m³,满足覆土要求,各项目区用土平衡分析详见表 9-10。

对表土剥离是将耕地表土与其他表土分开堆放,后期耕地表土回覆耕地。

表 9-10 各项目用土平衡分析表

	项目名称		覆土面积(hm ² /株)	覆土厚度/换土(m)	覆土量(万 m ³)
覆土	露天采场	边坡	4.28	0.3	1.2840
		平台	2.1	0.5	1.0500
		斜坡	4.5	1	4.5000
		底场及斜坡	17.98	0.3	5.3940
	堆料场		1.29	0.8	1.0320
	工业场地		3.87	0.8	3.0960
	小计		34.02		16.356
换土	底场及斜坡换土		32095	0.6*0.6*0.6	0.6933
	小计				0.6933
	合计				17.0493

三、土地复垦质量要求

本方案在参照国土资源部颁布的《土地复垦质量控制标准》和《山西省土地复垦开发系列标准》等相关技术规范的基础上,结合矿山的实际情况及当地土地复垦经验,针对该项目工程土地损毁情况,提出了以下复垦标准。

(1) 旱地复垦标准:

- 1) 复垦后土地类型为耕地,田面坡度≤6°;
- 2) 土层厚度≥0.80m,耕层厚度不得小于 0.30m,土壤容重≤1.45g/cm³,土壤质地为壤土至粘壤土;
- 3) 复垦后耕作层土壤有机质含量不低于 5g/kg, pH 值 6.0~8.5,砾石含量≤10%;
- 4) 五年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

(2) 乔木林地复垦标准

- 1) 有效土层厚度≥30cm, pH6.0-8.5 之间,土壤容重≤1.50g/cm³,土壤质地

为砂土及砂质壤土，砾石质地 $\leq 25\%$ ，有机质 $\geq 0.5\text{g/kg}$ 。

2) 3-5 年后，乔木林地郁闭度高于 0.3，定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求。

(3) 灌木林地复垦标准

1) 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，pH 6.0-8.5 之间，土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ，土壤质地为砂土及砂质壤土，砾石质地 $\leq 25\%$ ，有机质 $\geq 0.5\text{g/kg}$ 。

2) 3-5 年后，灌木林地郁闭度高于 0.3，定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求。

(4) 草地复垦标准

1) 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，PH 值 6.5-8.5，土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ，土壤质地砂土至壤粘土，土壤具有较好的肥力，砾石含量 $\leq 15\%$ ，有机质 $\geq 3\text{g/kg}$ 。

2) 五年后达到周边地区同等土地利用类型水平，覆盖度 $\geq 30\%$ 。

第五部分 矿山环境保护与土地复垦

第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划

第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务

一、分区原则及方法

分区依据：矿山规划功能区域界限、地质环境问题类型、分布及影响范围。

分区原则：因地制宜、遵守规范、安全第一的原则。

分区方法及结果：分为重点防治区和一般防治区两个分区。

评估区矿山环境保护与恢复治理分区见表 10-1。

表 10-1 评估区矿山环境保护与恢复治理分区表

分区 代号	亚区 代号	分布范围	面积 (hm ²)	占评估范围 比例 (%)	主要防治措施
I	I1	露天采场	28.86	58.71	布设警示牌、边坡稳定性监测，边坡清理危岩，覆土、平整、植被种植
	I2	工业场地	3.87	7.87	覆土、平整、植被种植
	I3	堆料场	1.29	2.63	覆土、平整、植被种植
III			15.14	30.79	地质环境保护，减少采矿活动的破坏及影响范围

二、分区评述

根据现状评估、预测评估结果，充分考虑对人居环境影响，按表 10-1 将评估区划分为重点防治区（I）和一般防治区（III），重点防治区划分为 3 个亚区，分区特征如下（见表 10-2）。

1、重点防治区（I）

分布范围为露天采场、堆料场、工业场地，面积 34.02hm²。该区划分为 3 个亚区，分别为I1、I2、I3 亚区。

（1）I1 亚区：分布范围为露天采场，面积 28.86hm²。地质环境问题主要为对地质灾害、地形地貌景观、采矿拟损毁土地的影响与破坏，露天采场对地质灾害的影响与破坏程度较严重，露天采场对地形地貌景观、采矿拟损毁土地影响与破坏程度为严重。

防治措施：露天采场边坡稳定性监测，布设警示牌，清理危岩，覆土、平整、

植被种植。

(2) I2 亚区：分布范围为工业场地，面积 3.87hm^2 。地质环境问题主要为对地质灾害、地形地貌景观影响与破坏，对地质灾害的影响与破坏程度为较严重，对地形地貌景观影响与破坏程度为严重。

防治措施：覆土、平整、植被种植。

(3) I3 亚区：分布范围为堆料场，面积 1.29hm^2 。地质环境问题主要为对地质灾害、地形地貌景观影响与破坏，对地质灾害的影响与破坏程度为较严重，对地形地貌景观影响与破坏程度为严重。

防治措施：覆土、平整、植被种植。

2、一般防治区

分布范围为除露天采场、堆料场、工业场地以外区域，面积 15.14hm^2 ，该区域位于采矿活动影响范围以外，采矿活动发生地质灾害危险性小，对含水层、地形地貌景观、采矿拟损毁土地影响与破坏程度为较轻。

防治措施：矿山环境保护，减少采矿活动的破坏及影响范围。评估区矿山环境防治分区见图 10-1，评估区矿山环境保护与恢复治理分区说明见表 10-2。

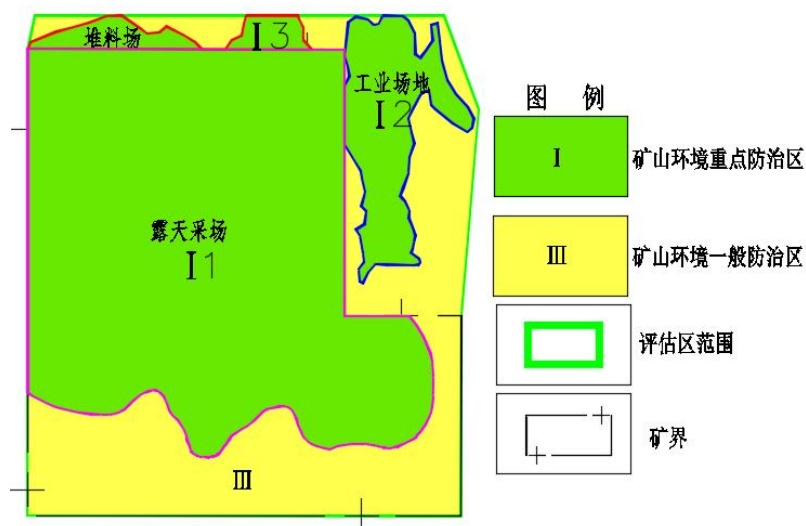


表 10-2 评估区矿山环境保护与恢复治理分区说明表

防治分区	分区代号	亚区代号	分布范围	面积 (hm ²)	矿山环境问题及影响破坏程度				防治措施
					地质灾害影响程度	含水层影响与破坏程度	地形地貌景观影响与破坏程度	采矿拟损毁土地影响与破坏程度	
重点防治区	I	I1	露天采场	28.86	露天采场、堆料场和工业场地引发或加剧地质灾害的可能性较大，地质灾害影响程度为较严重；其他区域引发或加剧地质灾害的可能性较小，地质灾害影响程度为较轻	对含水层影响与破坏较轻	对地形地貌景观影响与破坏严重	露天采场对拟损毁土地影响与破坏程度为严重；其他区域对拟损毁土地影响与破坏程度为较轻	1、留设采场边坡、平台、坡度。2、覆土 3、恢复土地使用功能。4、对边坡稳定性加强监测。
		I2	工业场地	3.87					
		I3	堆料场	1.29					
一般防治区	III		除上述区域以外区域	15.14	地质灾害不发育	对含水层影响与破坏较轻	对地形地貌景观影响与破坏较轻	对拟损毁土地影响与破坏较轻	地质环境监测

三、矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务

1、矿山地质环境保护原则、目标、任务

(1) 原则

遵循“以人为本，确保人居环境的安全”的原则。

坚持“预防为主、防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”、“因地制宜，边开采边治理”的原则。

坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则。

坚持矿山环境保护与恢复治理工作贯穿于矿产资源开发全过程的原则。

坚持“技术可行，经济合理”的原则。

“多种措施并用，综合治理”的原则。

坚持“总体部署，分期治理”、“先设计后施工”的原则。

(2) 目标

依据矿山地质环境保护与恢复治理原则，在该矿山建设、开采和闭矿的全过程都进行矿山地质环境保护与恢复治理工作，采取有效的措施保护矿山地质环境，把矿产资源开发对矿山地质环境的影响、破坏降到最低限度，实现矿产资源开发与矿山地质环境的协调发展。

通过开展矿山环境保护与恢复治理，消除采矿活动形成的露天采场、工业场地、堆料场等引发的地质灾害或地质灾害隐患，避免采矿活动引发地质灾害造成人员伤亡及经济损失。

通过开展矿山地质环境治理恢复，使采矿活动形成的露天采场、堆料场、工业场地等破坏的植物得到基本恢复，恢复率达 100.00%。

(3) 任务

采场边坡进行边坡位移及变形监测，露天采场布设 3 块警示牌。

露天采场的治理设计：平台恢复为灌木林地，边坡恢复为其他草地，部分斜坡恢复为旱地、田坎，斜坡斜坡和底场恢复为乔木林地，面积分别为 2.10hm²、4.28hm²、3.93hm²、0.57hm²、17.98hm²。

堆料场的治理设计：恢复为乔木林地，面积为 1.29hm²。

工业场地的治理设计：恢复为乔木林地，面积为 3.87hm²。

2、土地复垦原则、目标、任务

(1) 原则

因地制宜原则

土地复垦工程设计针对特定的损毁土地区域进行，地域性特点强，因此进行工程设计之前，充分认识到该矿区土地特性、经济条件以及土地损毁规律，从而因地制宜的确定土地复垦规划方案。

生态效益优先原则

项目开采所产生的露天采场、堆料场、工业场地对地表损毁形式为完全损毁，损毁之前生态环境良好，因此应以恢复生态环境为首要目标，对于树种、草种的选择要充分考虑其生态适宜性。

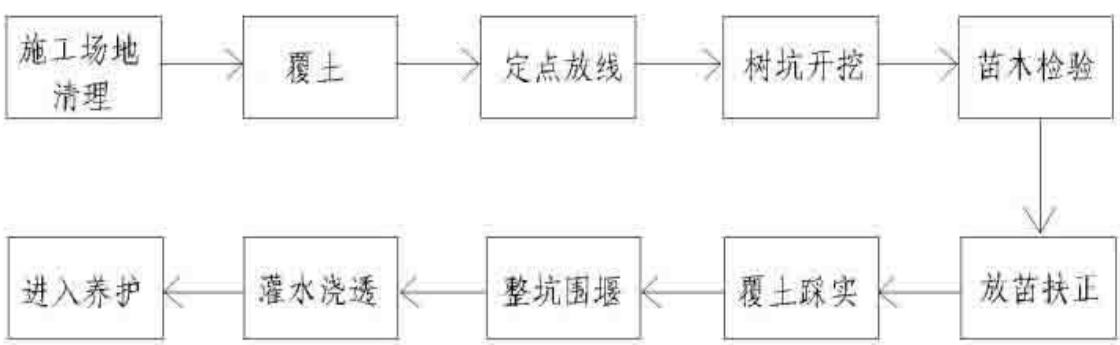


图 10-2 植物施工流程图

(2) 目标、任务

本次矿山土地复垦责任范围面积为 34.02hm²，复垦土地类型为乔木林地、灌木林地、其他草地和旱地、田坎。本次复垦率达到 98.32%，复垦前后土地利用结构调整表见表 10-3。

表 10-3 复垦规划前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 hm ²		变幅 (%)
				复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	3.93	3.93	0.00
03	林地	0301	乔木林地	0.2	23.14	67.43
		0305	灌木林地	2.48	2.10	-1.12
		0307	其他林地	0.21	0	-0.62
		小计		6.82	29.17	65.69
04	草地	0404	其他草地	10.07	4.28	-17.02
06	工矿用地	0602	采矿用地	17.01	0	-50.00
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.12	0	-0.35
12	其他土地	1203	田坎	0.00	0.57	1.68
合计				34.02	34.02	0

3、矿山生态环境保护原则、目标、任务

(1) 原则

树立科学发展观，彻底破除“先破坏、后恢复、先污染、后治理”旧观念，实施“预防为主、防治结合、全程控制、综合治理”环保新战略，使得矿山生态环境破坏得到有效治理；消除运输过程中的扬尘污染问题；逐步解决水土流失问题和进行植被修复；使矿山的开采对环境的污染和生态的破坏达到有效的控制，最终实现矿山开采的可持续发展。

(2) 目标

有效保护土地资源，控制矿区水土流失，矿区生态环境得到改善。

(3) 生态环境恢复治理综合整治目标及指标体系

(4) 生产前五年不会形成台阶及边坡，进行洒水防尘。

第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划

一、矿山地质环境保护年度计划

1、依据矿山环境问题类型和矿山环境保护、恢复治理分区结果及目标、任务，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，结合矿山服务年限，矿山环境保护与恢复治理工作布署计划如下：

该矿山露天采场边坡顶部布设 18 个监测点，布设 3 块警示牌，警示牌尺寸

为 1m*0.5m，标语：采矿生产区，危险，闲人请勿靠近。（1）露天采场底场和斜坡（部分，面积为 17.98hm²）、堆料场（面积为 1.29hm²）、工业场地（面积为 3.87hm²）恢复为乔木林地。（2）露天采场斜坡（部分，旱地面积为 3.93hm²，田坎 0.57hm²）恢复为旱地。（3）露天采场平台（面积为 2.10hm²）恢复为灌木林地。（4）露天采场边坡（面积为 4.28hm²）恢复为其他草地。

2、适用期年度实施计划

（1）第一年：

- 1) 1688m、1678m 边坡各布设 1 个监测点。
- 2) 露天采场布设 3 块警示牌；
- 3) 1688m、1678m 边坡清理危岩，边坡长分别为 387m、463m。

（2）第二年：

- 1) 1668m 边坡布设 1 个监测点；
- 2) 1668m 边坡清理危岩，边坡长 623m；
- 3) 治理 1688m、1678m 平台及边坡，平台治理为灌木林地，面积 0.44hm²，边坡治理为其他草地，面积 0.61hm²。

（3）第三年：

- 1) 1658m 边坡布设 1 个监测点；
- 2) 1658m 边坡清理危岩，边坡长 651m；
- 3) 治理 1668m 平台及边坡，平台治理为灌木林地，面积 0.25hm²，边坡治理为其他草地，面积 0.46hm²。

（4）第四年：

- 1) 1648m 边坡布设 1 个监测点；
- 2) 1648m 边坡清理危岩，边坡长 874m；
- 3) 治理 1658m 平台及边坡，平台治理为灌木林地，面积 0.26hm²，边坡治理为其他草地，面积 0.48hm²。

（5）第五年：

1) 1638m 边坡布设 1 个临时监测点。

2) 治理 1648m 平台及边坡，平台治理为灌木林地，面积 0.35hm^2 ，边坡治理为其他草地，面积 0.56hm^2 。

3、中远期年度计划：

1) 露天采场布设 13 个监测点。

2) 露天采场境界清理边坡长约 3671m (1633m 边坡长 280m、1625m 边坡长 119m、1623m 边坡长 439m、1615m 边坡长 185m、1618m 边坡长 325m、1608m 边坡长 370m、采底边坡长 1953m)。

3) 露天采场底场和斜坡(部分，面积为 17.98hm^2)、堆料场(面积为 1.29hm^2)、工业场地(面积为 3.87hm^2)恢复为乔木林地；露天采场底场(部分，面积为 3.93hm^2 ，田坎 0.57hm^2)恢复为旱地；露天采场平台(面积为 2.1hm^2)恢复为灌木林地；露天采场边坡(面积为 4.28hm^2)恢复为其他草地。

二、土地复垦年度计划

本复垦方案服务年限确定为 14 年。

该矿山生产服务年限为 10.95 年，复垦方案服务年限确定为 14 年(剩余生产服务年限 10 年+剩余工程复垦实施期 1 年+监测管护期 3 年=14 年)。

本方案设计三个复垦阶段，具体安排如下：

复垦第一阶段：

(1) 第一年(开采第二年，即 2027 年)：复垦 1688m、1678m 平台及边坡；

(2) 第二年(开采第三年，即 2028 年)：复垦 1668m 平台及边坡，监测管护 2027 年复垦植被；

(3) 第三年(开采第四年，即 2029 年)：复垦 1658m 平台及边坡，监测管护 2027、2028 年复垦植被；

(4) 第四年(开采第五年，即 2030 年)：复垦 1648m 平台及边坡，监测管护 2027、2028、2029 年复垦植被；

(5) 第五年(开采第六年，即 2031 年)：监测管护 2028、2029、2030

年复垦植被；

复垦第二阶段：

（6）第六年（开采第七年，即 2032 年）：监测管护 2029、2030 年复垦植被；

（7）第七年（开采第八年，即 2033 年）：复垦 1633m 平台及边坡，监测管护 2030 年复垦植被；

（8）第八年（开采第九年，即 2034 年）：监测管护 2033 年复垦植被；

（9）第九年（开采第十年，即 2035 年）：复垦 1625m、1623m 平台及边坡，监测管护 2033 年复垦植被；

（10）第十年（开采第十一年，即 2036 年）：复垦 1618m、1615m 平台及边坡，监测管护 2033、2035 年复垦植被；

复垦第三阶段：

（11）第十一年（开采第十二年，即 2037 年）：复垦 1608m 平台、边坡、采底及边坡、工业场地、堆料场，监测管护 2035、2036 年复垦植被；

（12）第十二年（开采第十三年，即 2038 年）：监测管护 2035、2036、2037 年复垦植被；

（13）第十三年（开采第十四年，即 2039 年）：监测管护 2036、2037 年复垦植被；

（14）第十四年（开采第十五年，即 2040 年）：监测管护 2037 年复垦植被；

三、矿山生态环境保护年度计划

1、第一年：

（1）雨水处理设施进行日常运行维护；

（2）环保设施运行维护工程；

（3）对影响区范围内环境空气、土地植被等进行监测；

(4) 洒水；

(5) 工业场地修筑排水沟 365m。

2、第二年：

(1) 雨水处理设施进行日常运行维护；

(2) 环保设施运行维护工程；

(3) 对影响区范围内环境空气、土地植被等进行监测；

(4) 洒水；

(5) 露天采场 1688m、1678m 平台治理为灌木林地，面积 0.44hm²；
边坡治理为其他草地，面积 0.61hm²。

3、第三年：

(1) 雨水处理设施进行日常运行维护；

(2) 环保设施运行维护工程；

(3) 对影响区范围内环境空气、土地植被等进行监测；

(4) 洒水；

(5) 露天采场 1668m 平台治理为灌木林地，面积 0.25hm²；边坡治理
为其他草地，面积 0.46hm²。

4、第四年：

(1) 雨水处理设施进行日常运行维护；

(2) 环保设施运行维护工程；

(3) 对影响区范围内环境空气、土地植被等进行监测；

(4) 洒水；

(5) 露天采场 1658m 平台治理为灌木林地，面积 0.26hm²；边坡治理
为其他草地，面积 0.48hm²。

5、第五年：

(1) 雨水处理设施进行日常运行维护；

- (2) 环保设施运行维护工程；
- (3) 对影响区范围内环境空气、土地植被等进行监测；
- (4) 洒水；
- (5) 露天采场 1648m 平台治理为灌木林地，面积 0.35hm^2 ；边坡治理为其他草地，面积 0.56hm^2 。

第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程

第一节 地质灾害防治工程

一、矿山服务期地质灾害防治

1、露天采场边坡地质灾害治理工程

工程名称：露天采场边坡崩塌治理工程

工程范围：露天采场境界边坡

技术方法：露天采场境界边坡清理危岩、布设警示牌

工程量：露天采场境界清理边坡长约 6669m（1688m 边坡长 387m，1678m 边坡长 463m，1668m 边坡长 623m，1658m 边坡长 651m，1648m 边坡长 874m，1633m 边坡长 280m、1625m 边坡长 119m、1623m 边坡长 439m、1615m 边坡长 185m、1618m 边坡长 325m、1608m 边坡长 370m、采底边坡长 1953m），露天采场边坡顶部 1m 清理危岩，危岩厚度约 0.5m，清理危岩量为 3334.5m³，采场东、西、北各布置 1 块警示牌。

二、矿山适用期地质灾害防治

1、露天采场边坡地质灾害治理工程

工程名称：露天采场边坡崩塌治理工程

工程范围：露天采场境界边坡

技术方法：露天采场境界边坡清理危岩、布设警示牌。

工程量：露天采场境界清理边坡长约 2998m（1688m 边坡长 387m，1678m 边坡长 463m，1668m 边坡长 623m，1658m 边坡长 651m，1648m 边坡长 874m），露天采场边坡顶部 1m 清理危岩，危岩厚度约 0.5m，清理危岩量为 1499m³，采场东、西、北各布置 1 块警示牌。

第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

评估区对含水层影响较轻，本方案不对含水层采取治理工程。

第三节 地形地貌景观保护与恢复工程

一、矿山服务期地形地貌景观破坏防治

1、露天采场地形地貌景观恢复治理工程

工程名称：露天采场绿化

工程范围：露天采场境界平台和边坡、底场及斜坡

技术方法：覆土厚度和恢复植被种类、密度、种植方法设计见本方案土地复垦工程。

工程量：覆土和植被种植工程量见本方案土地复垦工程。

2、工业场地地形地貌景观恢复治理工程

工程名称：工业场地绿化

工程范围：工业场地

技术方法：覆土厚度和恢复植被种类、密度、种植方法设计见本方案土地复垦工程。

工程量：覆土和植被种植工程量见本方案土地复垦工程。

3、堆料场地地形地貌景观恢复治理工程

工程名称：堆料场绿化

工程范围：堆料场

技术方法：覆土厚度和恢复植被种类、密度、种植方法设计见本方案土地复垦工程。

工程量：覆土和植被种植工程量见本方案土地复垦工程。

第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案

一、土地复垦工程

该项目土地复垦存在的主要问题是闭矿后岩石裸露，需采取覆土措施；矿区气温较低及降水量较少，需采取耐寒耐旱的植被。

1、工程措施设计

本方案设计对象为露天采场、工业场地、堆料场，本方案需针对复垦对象的特点分别进行设计。

（1）露天采场工程设计

①露天采场覆土、施肥工程设计

露天采场平台面积为 2.10hm^2 ，覆土厚度 50cm ；边坡面积 4.28hm^2 ，覆土厚度 30cm ；底场及斜坡面积 22.48hm^2 ，其中 4.5hm^2 复垦为旱地，覆土厚度 80cm ，剩余面积首先全部覆土 0.3m 然后采用树坑换土，树坑尺寸 $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}\times 0.6\text{m}$ ；土源来自储土场（剥离表土）。覆土后底场及斜坡采用推土机平整；边坡及平台采用人工平土，平整时使平台、底场形成 3% 的反坡，以防止雨水冲刷，造成水土流失。

将商品有机肥、硫酸亚铁与表土混合均匀后再覆土，增加土壤养分，使植物生长良好，提高土壤有机质，改良土壤的理化性质。平均每公顷施商品有机肥 6t 、硫酸亚铁 1.5t ，旱地连施 3 年。对换土树坑，每坑施商品有机肥 0.5kg ，硫酸亚铁 0.15kg 。

平台外侧修筑挡土埂，埂高 0.3m ，顶宽为 0.3m ，坡比为 $1: 0.50$ ，底宽为 0.6m ，长 6669m ；采用人工修筑。修筑田埂土方量为 900.32m^3 。

旱地：修筑旱地区域坡度为 7° ，高程 1638m - 1610m ，设计田坎高 4.7m ，田坎外边坡设计为 50° ；项目区共修筑田坎长 999m ，田坎面积 3945.63m^2 （田坎水平投影面积=田坎高度/ \tan 田坎放坡角度 \times 田坎长）。

田埂高 0.3m ，顶宽为 0.3m ，坡比为 $1: 0.50$ ，底宽为 0.6m ，长 3200m ；采用人工修筑。修筑田埂土方量为 432m^3 ，占地面积 1704.00m^2 （底宽 \times 田埂长）。田埂工程量= $1/2\times$ （顶宽+底宽） \times 田埂高 \times 田埂总长。

表 11-1 田块特性表

田块标高 (m)	田块面积 (hm ²)	田块净面积 (hm ²)	田坎长 (m)	田埂长 (m)	田坎面积 (m ²)	田埂面积 (m ²)
1638	1.07	0.98	128	673	505.55	403.80
1633.3	0.46	0.39	135	342	533.19	205.20
1628.6	0.59	0.49	187	420	738.57	252.00
1623.9	0.66	0.55	200	470	789.92	282.00
1619.2	0.71	0.60	193	491	762.27	294.60
1614.5	0.61	0.52	156	444	616.13	266.40
1610	0.4	0.40		360	0.00	
合计	4.5	3.93	999	3200	3945.63	1704.00

②植被种植工程设计

露天采场平台复垦为灌木林地，采用灌、草混合种植，灌木选择柠条，采用 2a 生营养袋苗木，种植株行距为 1.0×1.0m，营养袋栽植，栽植时脱袋，种植穴规格为 50×50×40cm，栽植坑之间的空地撒播白羊草和紫羊茅，增加地表植被覆盖率，白羊草和紫羊茅采取混合撒播方式种植，播种量共为 120kg/hm²；底场和斜坡（去除旱地）复垦为乔木林地，采用乔、草混合种植，乔木选择油松，高 70cm，土球直径 30cm，有 3 轮以上侧枝，种植株行距为 2.0×3.0m，种植穴规格为 60×60×60cm；栽植坑之间的空地撒播白羊草和紫羊茅，增加地表植被覆盖率，白羊草和紫羊茅采取混合撒播方式种植，播种量共为 120kg/hm²；边坡撒播白羊草和紫羊茅，白羊草和紫羊茅采取混合撒播方式种植，播种量共为 120kg/hm²。

表 11-2 露天采场植物措施配置表

编号	树种或草种	栽植时间	株行距 (m)	植树密度/播种数	苗木规格	整地方式	整地规格	播种方式
1	油松	4-6 月	2×3	1785 株/hm ²	土球直径 30cm	穴状	60×60×60cm	带土球栽植
2	柠条	4-6 月	1×1	10201 株/hm ²	高 30cm	穴状	50×40×40cm	营养袋苗木
3	白羊草、紫羊茅	7-8 月	—	120kg/hm ²	—	—	—	撒播

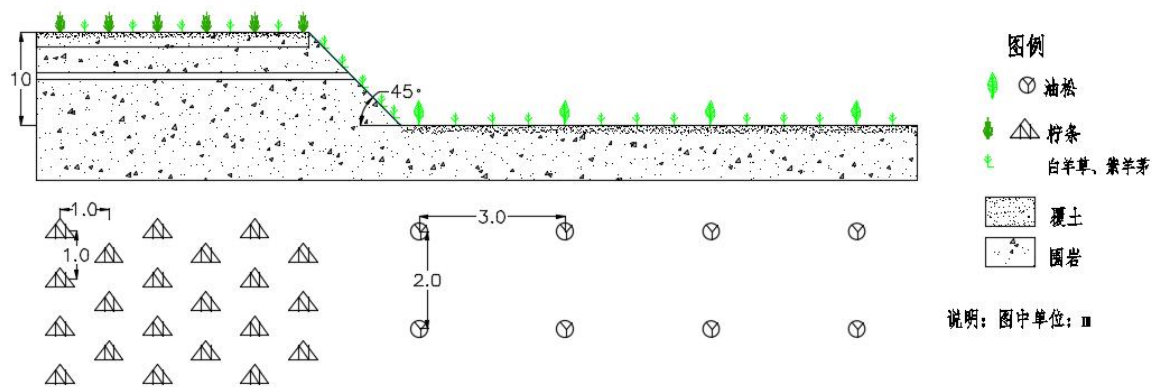


图 11-1 露天采场植物种植示意图

(2) 工业场地工程设计

①工业场地覆土、施肥工程设计

工业场地砌体拆除后，进行覆土，土源来自储土场；拆除建筑垃圾运至采场挖坑填埋（坑面积 400m²，深 2m）。工业场地面积为 3.87hm²，种植前需全面覆土，覆土 80cm，覆土后采用推土机平整。

将商品有机肥、硫酸亚铁与表土混合均匀后再覆土，增加土壤养分，使植物生长良好，提高土壤有机质，改良土壤的理化性质。平均每公顷施商品有机肥 6t、硫酸亚铁 1.5t。

②工业场地植被种植工程设计

工业场地复垦为乔木林地，采用乔、草混合种植，乔木选择油松，高 70cm，土球直径 30cm，有 3 轮以上侧枝，种植株行距为 2.0×3.0m，种植穴规格为 60×60×60cm；栽植坑之间的空地撒播白羊草和紫羊茅，增加地表植被覆盖率，白羊草和紫羊茅采取混合撒播方式种植，播种量共为 120kg/hm²。

表 11-3 工业场地植物措施配置表

编号	树种或草种	栽植时间	株行距(m)	植树密度/播种数	苗木规格	整地方式	整地规格	播种方式
1	油松	4-6 月	2×3	1785 株/hm ²	土球直径 30cm	穴状	60×60×60cm	带土球栽植
2	白羊草、紫羊茅	7-8 月	—	120kg/hm ²	—	—	—	撒播

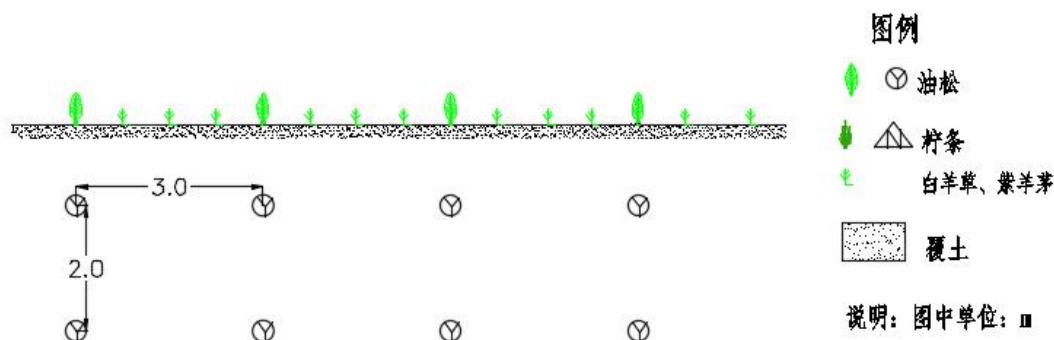


图 11-2 工业场地植物种植示意图

(3) 堆料场工程设计

①覆土、施肥工程设计

堆料场面积为 1.29hm^2 ，种植前需全面覆土，覆土 80cm；土源来自储土场。

将商品有机肥、硫酸亚铁与表土混合均匀后再覆土，增加土壤养分，使植物生长良好，提高土壤有机质，改良土壤的理化性质。平均每公顷施商品有机肥 6t、硫酸亚铁 1.5t。

②植被种植工程设计

堆料场复垦为乔木林地，采用乔、草混合种植，乔木选择油松，高 70cm，土球直径 30cm，有 3 轮以上侧枝，种植株行距为 $2.0\times 3.0\text{m}$ ，种植穴规格为 $60\times 60\times 60\text{cm}$ ；栽植坑之间的空地撒播白羊草和紫羊茅，增加地表植被覆盖率，白羊草和紫羊茅采取混合撒播方式种植，播种量共为 $120\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

表 11-4 堆料场植物措施配置表

编号	树种或草种	栽植时间	株行距 (m)	植树密度/播种数	苗木规格	整地方式	整地规格	播种方式
1	油松	4-6 月	2×3	1785 株/ hm^2	土球直径 30cm	穴状	$60\times 60\times 60\text{cm}$	带土球栽植
2	白羊草、紫羊茅	7-8 月	—	$120\text{kg}/\text{hm}^2$	—	—	—	撒播

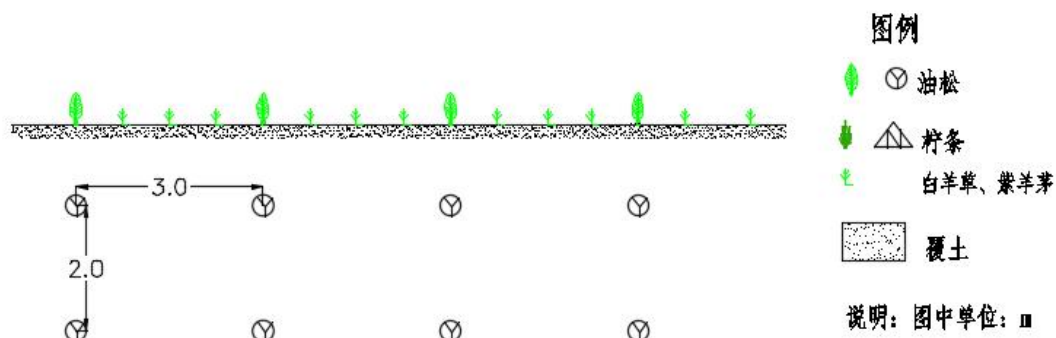


图 11-3 堆料场植物种植示意图

2、工程量测算

根据复垦对象复垦设计，对各个复垦对象分别进行工程量的统计。

(1) 露天采场复垦工程量统计

露天采场复垦工作主要包括：覆土、植被种植等。

①覆土、施肥

露天采场覆土土源来自储土场。

露天采场平台面积为 2.1hm^2 ，覆土厚度 50cm ，覆土量为 1.05万 m^3 ；边坡面积 4.28hm^2 ，覆土厚度 30cm ，覆土量为 1.284万 m^3 ；底场及斜坡 22.48hm^2 ，其中 4.5hm^2 复垦为旱地，覆土厚度 1m ，覆土量为 4.5万 m^3 ，剩余面积首先全部覆土 0.3m ，覆土量为 5.394万 m^3 然后采用树坑换土，树坑尺寸 $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}\times 0.6\text{m}$ ，换土量为 0.6933m^3 ；将商品有机肥、硫酸亚铁与土壤混合均匀后再覆土，增加土壤养分，使植物生长良好，提高土壤有机质，改良土壤的理化性质，旱地连续施肥 3 年。共施商品有机肥 232947.50kg 、硫酸亚铁 59039.25kg 。

②植被种植

露天采场平台复垦为灌木林地 (2.10hm^2)，边坡复垦为其他草地 (4.28hm^2)，底场及斜坡复垦为旱地 (3.93hm^2)、田坎 (0.57hm^2) 及乔木林地 (17.98hm^2)。根据表 11-1 露天采场植物种植措施配置表，计算可知种植油松 32095 株，柠条 21422 株，撒播白羊草和紫羊茅 24.36hm^2 。

露天采场复垦工程量统计详见表 11-5。

表 11-5 露天采场复垦工程量统计

序号	工程名称	计算单位	工程量
一	工程措施		
10218	覆土（换土）	100m ³	1292.13
10326	人工平土	100m ²	638.00
10305	推土机推土	100m ³	949.50
10042	田埂修筑	100m ³	4.32
10331	田坎修筑	100m ²	39.46
10042	挡土埂	100m ³	9.00
二	生物工程		
90002	栽植乔木（油松）	100 株	320.95
90018	栽植灌木（营养袋苗木、柠条）	100 株	214.22
90031	撒播白羊草、紫羊茅（覆土）	hm ²	24.36
三	化学措施费		
	商品有机肥	kg	232947.50
	硫酸亚铁	kg	59039.25

(2) 工业场地复垦工程量统计

工业场地复垦工程措施包括砌体拆除、覆土及植被种植工程。

①砌体拆除、覆土、施肥

闭矿后对工业场地的建筑物进行拆除。拆除量统计见下表。工业场地共计拆除量 725.35m³，拆除后的废渣运至采场底场挖坑填埋，压实后覆土复垦。运输工程量为虚方，拆除工程量乘以虚方系数 1.19，运输工程量为 863.17m³。

表 11-6 工业场地砌体拆除量统计表

建构筑名称	个数	硬化面积	拆除工程量（m ³ ）	备注
库房	1	237	71.10	基础硬化 30cm
储料库及设备厂房	1	904	271.20	基础硬化 30cm
办公房	1	214	329.05	2 间砖混，剩余彩钢，地面硬化均为 20cm，砖混房屋长 5m，宽 4.5m，高 3m，27 墙
破碎机	3	27	54.00	基座硬化，厚度 2m
振动筛	4			地面放置
合计		1382	725.35	

拆除后对工业场地覆土，面积为 3.87hm²，覆土厚度 80cm，覆土量为 3.096 万 m³，覆土后平整；覆土时，将商品有机肥、硫酸亚铁与土壤混合均匀后再覆

土，增加土壤养分，使植物生长良好，提高土壤有机质，改良土壤的理化性质。共施商品有机肥 23220.00kg、硫酸亚铁 5805.00kg。

②植被种植

工业场地复垦为乔木林地，计算可知需栽植油松 6908 株，撒播白羊草和紫羊茅 3.87hm²。工业场地复垦工程量统计详见表 11-7。

表 11-7 工业场地复垦工程量统计

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
D1-275	砌体拆除	100m ³	725.35
20282	1m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输（0-0.5km）	100m ³	8.63
10321	废渣平整	100m ³	8.63
10342	废渣压实	100m ³ 实方	725.35
10218	覆土	100m ³	309.60
10305	推土机推土	100m ³	309.60
10205	挖掘机挖土	100m ³	8.00
二	生物措施		
90002	栽植乔木（油松）	100 株	69.08
90031	撒播白羊草、紫羊茅（覆土）	hm ²	3.87
三	化学措施		
	商品有机肥	kg	23220.00
	硫酸亚铁	kg	5805.00

（3）堆料场复垦工程量统计

堆料场复垦工程措施包括覆土及植被种植工程。

①覆土、施肥

堆料场面积为 1.29hm²，覆土厚度 80cm，覆土量为 1.032 万 m³，覆土后平整，覆土时，将商品有机肥、硫酸亚铁与土壤混合均匀后再覆土，增加土壤养分，使植物生长良好，提高土壤有机质，改良土壤的理化性质。共施商品有机肥 7740.00kg、硫酸亚铁 1935.00kg。

②植被种植

堆料场复垦为乔木林地，计算可知需栽植油松 2303 株，撒播白羊草和紫羊茅 1.29hm²。堆料场复垦工程量统计详见表 11-8。

表 11-8 堆料场复垦工程量统计

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
10218	覆土	100m ³	103.20
10305	推土机推土	100m ³	103.20
二	生物措施		
90002	栽植乔木（油松）	100 株	23.03
90031	撒播白羊草、紫羊茅（覆土）	hm ²	1.29
三	化学措施		
	商品有机肥	kg	7740.00
	硫酸亚铁	kg	1935.00

（4）该矿复垦工程量汇总

综合以上分析，该矿各复垦单元复垦措施工程量汇总表详见表 11-9。

表 11-9 复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
10218	覆土（换土）	100m ³	1704.93
10326	人工平土	100m ²	638.00
10305	推土机推土	100m ³	1362.30
D1-275	砌体拆除	100m ³	725.35
20282	1m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输（0-0.5km）	100m ³	8.63
10321	废渣平整	100m ³	8.63
10342	废渣压实	100m ³ 实方	725.35
10042	田埂修筑	100m ³	13.32
10331	田坎修筑	100m ²	39.46
10205	挖掘机挖土	100m ³	8.00
二	生物措施		
90002	栽植乔木（油松）	100 株	413.06
90018	栽植灌木（营养袋苗木、柠条）	100 株	214.22
90031	撒播白羊草、紫羊茅（覆土）	hm ²	24.36
三	化学措施		
	商品有机肥	kg	263907.50
	硫酸亚铁	kg	66779.25

二、土地权属调整方案

本次评估范围内土地权属为天镇县南高崖乡集体所有，本次评估范围占用地类为旱地、其他林地、采矿用地、其他草地、灌木林地、农村道路、乔木林地，权属界线清晰，无需重新调整，因此，本方案无土地权属调整问题。

第五节 生态环境治理工程

环境空气污染防治措施

- 1、项目名称：环境空气污染防治工程
- 2、实施位置：露天采场、堆料场、工业场地
- 3、技术措施及主要建设内容

采矿及铲装作业采用喷雾洒水和注水措施；运输过程中主要为对道路进行洒水措施；产尘工作面工作人员佩戴防尘口罩措施。使粉尘达标排放环境空气达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

- 4、实施期限：至闭矿。

第六节 生态系统修复工程

通过该项目的实施，树立科学发展观，实施“预防为主、防治结合，全程控制，综合管理”环境新战略，改善矿区生态环境，实现矿产资源开发和环境保护协调发展，提高矿产资源开发利用效率，避免和减少矿区生态环境破坏和污染，促进该矿山向环境友好型企业 and 生产发展、生态良好的方向发展。

项目名称：山西省天镇县正兴浮石轻型建材有限公司南高崖乡西辛窑浮石矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

实施位置：露天采场、堆料场、工业场地

技术措施：覆土、植被种植

主要建设内容：生物工程见本方案土地复垦工程

对道路进行洒水降尘，一天最少 4 次，洒水车 2 辆，同时运行。

分年度建设内容：露天采场挖损影响形成平台、采底及边坡面积为 28.86hm²；堆料场挖损影响形成面积为 1.29hm²；工业场地挖损影响形成面积为 3.87hm²。影响土地类型主要为旱地、其他林地、采矿用地、其他草地、灌木林地、农村道

路、乔木林地。分年度工程规模及预期效果见表 11-10。

表 11-10 分年度工程规模及预期效果一览表

年份	工程规模	预期效果
2026	洒水	
2027	治理 1688m、1678m 平台及边坡，洒水	治理率 3.64%
2028	治理 1668m 平台及边坡，洒水	治理率 2.46%
2029	治理 1658m 平台及边坡，洒水	治理率 2.56%
2030	治理 1648m 平台及边坡，洒水	治理率 3.15%
2031	洒水	
2032	洒水	
2033	治理 1633m 平台及边坡，洒水	治理率 0.80%
2034	洒水	
2035	治理 1625m、1623m 平台及边坡，洒水	治理率 1.94%
2036	治理 1618m、1615m 平台及边坡，洒水	治理率 1.35%
2037	治理 1608m 平台及边坡、采底及边坡	治理率 84.10%
	治理工业场地	治理率 100%
	治理堆料场	治理率 100%

第七节 监测工程

一、地质灾害监测

1、监测点布设

监测点布设原则：在露天采场边坡顶部布设监测点，共计 18 个监测点，监测点坐标见下表。

表 11-11 露天采场监测点坐标表

监测点位置	监测点序号	CGCS2000 坐标系		高程（m）
		X	Y	
采场边坡	J1	4459564.77	38525169.82	1698
	J2	4459598.63	38525035.06	1688
	J3	4459656.47	38525283.27	1678
	J4	4459659.44	38525072.78	1668
	J5	4459736.19	38525236.13	1658
	J6	4459609.99	38524948.06	1648
	J7	4459624.66	38525244.67	1648
	J8	4459848.84	38525168.15	1648
	J9	4460081.29	38524700.18	1637
	J10	4459864.27	38524700.10	1637
	J11	4460015.80	38524707.95	1366
	J12	4459789.43	38524705.85	1633

监测点位置	监测点序号	CGCS2000 坐标系		高程 (m)
		X	Y	
	J13	4460047.33	38525170.28	1626
	J14	4460129.26	38524720.83	1623
	J15	4459925.62	38524716.58	1623
	J16	4460158.98	38524954.72	1620
	J17	4460115.71	38525158.66	1615
	J18	4460143.52	38524831.64	1608

2、监测内容

露天采场边坡完整性、裂隙、裂缝、掉块。

3、监测方法

定期目视观察边坡的变化情况，如坡体变形、危岩掉块等。在岩层、陡壁面裂缝、破碎处用红油漆线作观测标记等，定期采用钢尺测量裂隙长度、宽度、深度变化等。

4、监测频率

一般情况下每 10 天监测一次，在雨季、冰雪消融期或边坡岩层、顶部裂隙缝变形加剧时，加密到每天监测一次或数次，并进行预警预报。

二、地形地貌景观破坏监测

对地形地貌景观破坏的监测主要是对损毁土地的面积、损毁土地的地类以及损毁土地程度的监测，在开发利用方案的基础上尽量做到不占耕地，少破坏土地的原则。

三、含水层监测

评估区对含水层影响较轻，本方案不对含水层进行监测工作。

四、土地复垦效果监测

1、监测工程设计

(1) 监测区域

该矿监测区域包括：露天采场、工业场地、堆料场。

(2) 监测方法

监测设置 2 人，分为定期监测与不定期监测，每年监测 1 次。定期监测结合

复垦进度和措施，采用 GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子、采集化验等方法对土地项目区范围内土地损毁类型和面积、基本特征及复垦工程措施实施相关影响（土地整治、生态防护等）进行监测记录。发现有缺苗状况及时进行补种；发现露天采场、工业场地、堆料场等土壤危险物含量超标应及时上报并进行处理。同时，不定期进行整个项目区域踏勘调查，特别是大雨及暴雨后对具有潜在土地危险的地段的临时查看，若发现较大的土地损毁类型的变化或流失现象，及时监测记录。

（3）监测成果管理

监测工作完成后需将监测工作成果报告装订成册，存于档案室专门管理，便于今后查阅。

2、管护工程设计

为保证复垦后林地能够更好的存活及生长，将设计必要的管护工程。本方案管护对象包括露天采场、工业场地、堆料场种植的植被。管护时间为三年。

本方案设计采取复垦后专人看护的管护模式，矿山设置绿化专职管理机构。配备相关管理及绿化人员。一般每 15hm² 指派一个专门的管护工人。管护工作包括：看护、施肥、浇水、打药等，由该矿山负责管护人员的工资发放。

管护效果：植物长势良好，无枯黄；病虫害控制在 10%以下；及时清除枯死的树木，无超过 200m² 以上集中裸地。

3、监管措施

在复垦养护管理上，要了解种植类型和各种品种的特征与特性，关键抓好肥、水、病、虫、剪五个方面的养护管理工作。

植被重建初期相对脆弱，需要进行人工管护，植被管护包括巡查监测以及养护，以保证植被的健康成长，复垦前几年植被可采取围栏，严禁畜牧的践踏、啃食等，通过监测，并进行病虫害防治，具体管护措施如下：

浇水、施肥

灌溉应根据树种、生长情况、季节等不同而异，春旱、秋旱和伏旱时要注意及时浇水，冬天冬灌要透，施肥后要及时灌水。浇水要遵循“不干不浇，浇则浇透”的原则。对土壤瘠薄、生长不良的草地，要施有机肥或复合肥促其生长。当个别绿化植物因缺肥而出现枯萎发黄时，要采取特别措施，对其进行精心管护、

施肥。对土壤结构不良的地块以施有机肥为主，以改良土壤，来促进植物生长。草地每年施一次肥。对土壤结构不良的地块以施有机肥为主，肥量一次性施足，用铁锹松土翻下，以改良土壤，来促进植物生长。草地每年施一次肥；乔灌木每年施一次肥；油松每次浇水量为 $0.045\text{m}^3/\text{株}$ ，浇水三年，第一年 5 次，第二、三年 3 次，柠条每次浇水量为 $0.03\text{m}^3/\text{株}$ ，第一年浇水 3 次，第二、三年分别浇水 2 次，共栽植柠条 21422 株，油松 41306 株，合计共需水量 24945.09m^3 。

病虫害防治

根据各种植物的病虫害发生、发展和传播蔓延的规律，及时进行防治。防治要以预防为主，开展以各种灭虫措施相结合的综合防治方法。一旦发生了病虫害，要贯彻“治早、治小、治了”的防治方针，及时清除衰弱、病害绿化植物，防止病情、虫情的传播蔓延，保证其它绿化植物的正常生长。

五、环境破坏与污染监测

监测机构委托有资质监测单位完成的监测，环境和污染源监测工作，由矿方委托第三方监测单位承担。

（1）无组织监测

点位布设：厂界外上风向 1 个点，下风向 3 个点

监测项目：颗粒物

监测频率：每年 1 次，连续监测 2 天，每天 3 次，记录风速、风向。

监测方式：委托

（2）环境空气监测

点位布设：露天采场、附近村庄

监测项目： PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$

监测频率：每年 1 次，连续监测 7 天，每天监测时间不少于 24 小时。

监测方式：自测、委托

（3）噪声监测

点位布设：露天采场

监测项目： L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90} 、 L_{Aeq}

监测频率：每年 1 次，监测 2 天，每天昼夜各 1 次。

监测方式：自测、委托

六、生态系统监测

监测采矿活动破坏土地的类型、植被类型及面积，监测矿区土壤侵蚀强度及面积。

植被监测选择林地进行连续五年的监测，监测其植物种群是否发生新的变化，以及水土流失模数是否有新的变化。

表 11-12 生态系统监测表

序号	监测项目	主要技术要求	备注
1	土壤侵蚀	监测内容：土壤侵蚀类型、侵蚀量。 监测频次：每年 1 次。 监测范围：生态破坏影响范围。	
2	植被	监测内容：植被类型，植物种类、草群高度、覆盖率、郁闭度。 监测频次：每年 1 次。 监测范围：生态破坏影响范围。	

第六部分 工程概算与保障措施

第十二章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、经费估算依据

1、矿山地质环境保护与恢复治理经费估算依据

(1) 《水土保持工程概(估)算编制规定》(水利部水总[2003]67号), 包括:《水土保持工程概算定额<施工机械台时费定额>》;

(2) 《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》(中华人民共和国水利部,办财务函[2019]448号);

(3) 《大同建设工程造价信息》(2025年11-12月);

(4) 定额不足部分可参照其他行业定额进行单价分析,如参照其他行业定额做单价分析,工费单价应执行该行业相应单价。

2、土地复垦经费估算依据

(1) 《土地开发整理项目预算定额标准》(财政部、国土资源部编,2012年),包括:《土地开发整理项目预算定额》、《土地开发整理项目施工机械台班费定额》、《土地开发整理项目预算编制规定》;

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

二、取费标准及计算方法

1、矿山地质、生态环境保护与恢复治理取费标准及计算方法

(1) 经费估算单价

①工费单价

按照水利部水总[2003]67号《水土保持工程概(估)算编制规定》:工程措施人工工时预算单价:2.66元/工时,植物措施人工工时预算单价:2.23元/工时。

②料价

按照《大同建设工程造价信息》(2025年11-12月)中建设工程材料指导价

格确定。

树种、草籽价格采用当地实际调查价格。

③施工机械使用费

依据《水土保持工程概算定额<施工机械台时费定额>》及中华人民共和国水利部（办财务函[2019]448号）文件，一类费用中折旧费除以 1.13 调整系数、维修及替换设备费除以 1.09 调整系数。

（2）取费标准

①其他直接费：工程措施：按照直接费的 2.7%计算

植物措施：按照直接费的 1.3%计算

②现场经费：按照表 12-1 中的费率计算

表 12-1 现场经费费率表

序号	工程类别	计算基础	现场经费费率表（%）		
			合计	临时设施费	现场管理费
一	工程措施				
1	土石方工程	直接费	5	1	4
2	混凝土工程	直接费	6	3	3
3	基础处理工程	直接费	6	2	4
4	其它工程	直接费	5	2	3
二	植物措施	直接费	4	1	3

③间接费：按表 12-2 中费率计算

表 12-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基数	间接费费率表（%）
一	工程措施		
1	土石方工程	直接工程费	5.5
2	混凝土工程	直接工程费	4.3
3	基础处理工程	直接工程费	6.5
4	其它工程	直接工程费	4.4
二	植物措施	直接工程费	3.3

④企业利润：

工程措施：按照（直接工程费+间接费）*7%计算

植物措施：按照（直接工程费+间接费）*5%计算

⑤税金：

根据中华人民共和国水利部（办财务函[2019]448 号）文件，税金税率调整为 9%。

⑥独立费用：按照表 12-3 中的费率计算

表 12-3 独立费用费率

序号	工程或费用名称	费用基数	取费费用或费率
	独立费用		
1	建设管理费	工程措施+植物措施+监测措施	2%
2	科研勘测设计费		参考 10 号文
3	工程建设监理费		参考 670 号文

（3）经费估算编方法

①工程措施费=工程量×单价

②生物措施费=工程量×单价

③监测措施费：非煤矿山 2 万元/年（矿区面积<1km²）

④独立费用=建设管理费+勘察设计费+工程建设监理费

⑤预备费=（工程措施费+生物措施费+监测措施费+独立费）×6%

2、土地复垦取费标准及计算方法

（1）经费估算单价

①人工计算单价

人工费定额是人工工日单价与人工工日的乘积。人工费构成参考《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年）的规定，由此确定甲类工工日单价和乙类工工日单价分别取 51.04 元/工日和 38.84 元/工日。

②材料预算价格

材料价格依据《大同建设工程造价信息》（2025 年 11-12 月）材料价格以及实地调查价格。

③施工机械使用费依据财综〔2011〕128 号文《土地开发整理项目施工机械

台班费定额》及国土资厅发〔2017〕19号，甲类工工资为 51.04 元/工日，柴油按 4.5 元/kg，一类费用中折旧费、修理及替换设备费均除以 1.09 调整系数。

（2）取费标准

该项目土地复垦费用由工程施工费、设备购置费、其他费用（前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理费）、监测管护费、基本预备费和风险金组成。

1) 工程施工费

工程施工费=工程量×工程施工费综合单价

工程施工费综合单价由直接费、间接费、利润和税金组成，直接费由直接工程费和措施费构成。措施费、间接费、利润和税金按费率计算；依据《土地开发整理项目预算编制规定》计算。工程费用标准汇总见表 12-4。

表 12-4 工程费用标准汇总表

单位：%

序号	名称	土方工程	石方工程	砌体工程	混凝土工程	其他工程
1	措施费	4.2	4.2	4.2	5.2	4.2
2	间接费	5	6	5	6	5
3	利润	3	3	3	3	3
4	税金	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00

2) 设备购置费

该项目无设备购置费。

3) 其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理费组成。

①前期工作费

前期工作费指土地开发整理项目在工程施工前所发生的各项支出，包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费。其中，土地清查费按工程施工费的 0.5%计取；项目勘测费按工程施工费的 1.65%计取；项目可行性研究费和项目设计与预算编制费按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算；项目招标代理费按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。其中，该项

目不涉及项目可行性研究费。

②工程监理费

工程监理费指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用，按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算。

③拆迁补偿费

该项目土地复垦不涉及拆迁。

④竣工验收费

竣工验收费指土地开发整理项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括项目工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费和标识设定费等费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

⑤业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。

业主管理费按工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

4) 监测与管护费

1、监测费：包含复垦效果检测和土壤质量监测

2、管护费：包含看护、施肥、浇水、打药

本方案共计监测年限 13 年，管护面积 34.02hm²。

5) 预备费

①基本预备费

基本预备费是针对复垦实施过程中因自然灾害、设计变更及其他不可预见因素的变化而增加的费用，本次按照工程施工费、设备购置费、其他费用之和的 3%核定。

②价差预备费

价差预备费是建设工期的投资项目，在建设期内可能发生的材料、人工、设备、施工机械等价格上涨，以及费率、利率、汇率等的变化，而引起项目投资的增加，需要事先预留的费用。

③风险金

该项目土地复垦均属于正常实施，不存在重大风险事件，故不予设置风险金。

第二节 经费估算

一、地质环境保护与恢复治理估算费用

1、总服务期：

经估算，该矿总服务期矿山地质环境保护与恢复治理费用为 36.91 万元，其中地质灾害防治工程费 9.71 万元，监测措施费 22 万元，独立费用 3.11 元，预备费 2.09 万元。工程施工费估算表见表 12-5。

表 12-5 总服务期工程施工费估算表 **单位：元**

序号	工程或费用名称	地质灾害防治工程费	监测措施费	独立费用	合计
一	第一部分 工程措施	97144.37			97144.37
二	第二部分 监测措施		220000.00		220000.00
三	第三部分 独立费用			31080.15	31080.15
四	预备费 (一至三部分合计 6%)				20893.47
	总费用				369117.99

表 12-6 总服务期工程施工费估算表 **单位：元**

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
一	第一部分 工程措施				97144.37
	地质灾害防治工程				97144.37
1	露天采场				95644.37
	清理危岩	100m ³	33.35	2868.33	95644.37
2	钢制警示牌	块	3.00	500.00	1500.00
二	第二部分 监测措施				220000.00
	监测	年	11.00	20000.00	220000.00
三	第三部分 独立费用				31080.15
1	建设管理费				6342.89
2	工程建设监理费				10465.76
3	科研勘测设计费				14271.50
四	预备费(以上合计 6%)				20893.47
总计					369117.99

2、适用期：

经估算，该矿适用期矿山地质环境保护与恢复治理费用为 16.82 万元，其中地质灾害防治工程费 4.45 万元，监测措施 10.00 万元，独立费用 1.42 万元，预备费 0.95 万元。工程施工费估算表见表 12-7。

表 12-7 适用期工程施工费估算表

单位：元

序号	工程或费用名称	地质灾害防治工程	监测措施费	独立费用	合计
一	第一部分 工程措施	44496.23			44496.23
二	第二部分 监测措施		100000.00		100000.00
三	第三部分 独立费用			14160.63	14160.63
四	预备费 (一至三部分合计 6%)				9519.41
	总费用				168176.27

表 12-8 适用期工程施工费估算表

单位：元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
一	第一部分 工程措施				44496.23
(一)	地质灾害防治工程				42996.23
	清理危岩	100m ³	14.99	2868.33	42996.23
	钢制警示牌	块	3.00	500.00	1500.00
二	第二部分 监测措施				100000.00
	监测	年	5.00	20000.00	100000.00
三	第三部分 独立费用				14160.63
1	建设管理费				2889.92
2	工程建设监理费				4768.38
3	科研勘测设计费				6502.33
四	预备费(以上合计 6%)				9519.41
总计					168176.27

二、土地复垦估算费用

经估算，土地复垦静态投资 477.31 万元，其中工程施工费 388.80 万元，其他费用 54.65 万元，监测管护费 20.56 万元，基本预备费 13.30 万元，亩均静态投资 9353.52 元。价差预备费 194.26 万元，动态总投资为 671.57 万元，亩均动态投资 13160.30 元。土地复垦工程投资估算汇总见 12-9，工程施工费估算见表 12-10。

表 12-9 土地复垦工程投资估算汇总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	占静态投资总额比例%
一	工程施工费	388.80	81.45
（一）	工程措施费	262.10	54.91
（二）	生物措施费	94.97	19.90
（三）	化学措施费	31.73	6.65
二	设备购置费	0.00	0.00
三	其他费用	54.65	11.45
四	监测管护费	20.56	4.31
五	预备费	207.56	—
（一）	基本预备费	13.30	2.79
（二）	价差预备费	194.26	—
（三）	风险金	0.00	0.00
六	静态总投资	477.31	100.00
七	动态总投资	671.57	—

表 12-10 工程施工费估算表金额

单位：元

序号	工程名称	计算单位	工程量	综合单价	合计
一	工程措施				2620959.29
1	露天采场				1531088.54
10218	覆土（换土）	100m ³	1292.13	854.50	1104127.31
10326	人工平土	100m ²	638.00	141.84	90492.38
10305	推土机推土	100m ³	949.50	300.42	285251.51
10042	田埂修筑	100m ³	4.32	2650.63	11450.71
10331	田坎修筑	100m ²	39.46	403.04	15902.51
10042	挡土埂	100m ³	9.00	2650.63	23864.13
2	堆料场				119188.22
10218	覆土	100m ³	103.20	854.50	88184.58
10305	推土机推土	100m ³	103.20	300.42	31003.64
3	工业场地				970682.53
D1-275	砌体拆除	m ³	725.35	222.38	161303.33
20282	1m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输（0-0.5km）	100m ³	8.63	2100.73	18132.82
10321	废渣平整	100m ³	8.63	417.94	3607.50
10342	废渣压实	100m ³ 实方	725.35	589.59	427662.00
10218	覆土	100m ³	309.60	854.50	264553.73
10305	推土机推土	100m ³	309.60	300.42	93010.92
10205	挖掘机挖土	100m ³	8.00	301.53	2412.21
二	生物工程				949719.27
1	露天采场				747076.38

序号	工程名称	计算单位	工程量	综合单价	合计
90002	栽植乔木（油松）	100 株	320.95	2092.48	671580.53
90018	栽植灌木（营养袋苗木、柠条）	100 株	214.22	133.96	28696.33
90031	撒播白羊草、紫羊茅（覆土）	hm ²	24.36	1921.16	46799.52
2	堆料场				50660.72
90002	栽植乔木（油松）	100 株	23.03	2092.48	48182.42
90031	撒播白羊草、紫羊茅（覆土）	hm ²	1.29	1921.16	2478.30
3	工业场地				151982.17
90002	栽植乔木（油松）	100 株	69.08	2092.48	144547.27
90031	撒播白羊草、紫羊茅（覆土）	hm ²	3.87	1921.16	7434.90
三	化学措施费				317330.90
1	露天采场				280178.90
	精制有机肥	kg	232947.50	1.00	232947.50
	硫酸亚铁	kg	59039.25	0.80	47231.40
2	堆料场				9288.00
	精制有机肥	kg	7740.00	1.00	7740.00
	硫酸亚铁	kg	1935.00	0.80	1548.00
3	工业场地				27864.00
	精制有机肥	kg	23220.00	1.00	23220.00
	硫酸亚铁	kg	5805.00	0.80	4644.00
总计					3888009.46

表 12-11 其他费用估算表

单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额
	(1)	(2)	(3)
1	前期工作费		21.19
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	1.94
(2)	项目勘测费	工程施工费×1.65%	6.42
(3)	项目设计与预算编制费	以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算	10.89
(4)	项目招标代理费	以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算	1.94
2	工程监理费	以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算	9.33
3	竣工验收费		12.05
(1)	工程复核费	以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算	2.72
(2)	工程验收费	以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算	5.44
(3)	项目决算编制与审计费	以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算	3.89
4	业主管理费	以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算	12.08
	总计		54.65

表 12-12 监测管护费用表 单位：元

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价	合计
一	监测费				26000.00
1	复垦效果检测				19500.00
(1)	人工费	人·次·年	26.00	500.00	13000.00
(2)	设备费	次	13.00	500.00	6500.00
2	土壤质量监测	个/年	13.00	500.00	6500.00
二	管护费	元/hm ² ·年			179566.38
(1)	看护	年	13.00	1000.00	13000.00
(2)	施肥	kg/hm ² ·年	102.06	52.00	5307.12
(3)	浇水	m ³	24945.09	6.26	156156.26
(4)	打药	L	510.30	10.00	5103.00
合计					205566.38

复垦动态投资

考虑到资金的时间价值、物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需对土地复垦静态投资进行动态投资分析。

价差预备费计算公式如下：

$$PC = \sum_{t=a}^n I_t [(1 + f)^{n-1} - 1]$$

式中：PC—计算价差预备费；

I_t —计算第 t 年得工程施工费、设备购置费之和；

f—计算价格平均上涨率（物价上涨系数）；

n—计算期年数；

t—计算期第 t 年（以项目开工年为计算基期）。

为合理计算动态资金，需合理确定复垦期内价格上涨指数。本方案取 2005～2024 年（20 年）的 CPI 增长率的平均值计算土地复垦动态投资资金。参照中国统计局发布的《国民经济和社会发展统计公报》公布的数据，计算出 2005～2024 年的 CPI 增长率。2005～2024 年的 CPI 增长率见表 12-13。

表 12-13 2005-2024 年的 CPI 增长率

单位: %

2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年
1.8	1.5	4.8	5.9	-0.7	3.3	5.4	2.6	2.6	2.0
2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
1.4	2.0	1.6	1.9	2.9	2.5	0.9	2.0	2.2	2.4

经计算, 2005~2024 年的 CPI 增长率的平均值为 2.45%。考虑未来物价上涨因素, 本方案价差预备费率取 3.00%。

本方案最终确定价差预备费费率为 3.00%。动态投资计算公式为: 动态投资=静态投资 $\times(1+3.00\%)^{n-1}$, 其中 n 代表第 n 年复垦。复垦方案动态总投资为 671.57 万元, 价差预备费为 194.26 万元, 亩均动态投资为 13160.30 元, 具体动态复垦资金见表 12-14。

表 12-14 土地复垦动态投资表金额

单位: 万元

年度(年)	静态投资	价差预备费	动态投资	复垦阶段
2027	9.05	0.55	9.60	第一复垦阶段
2028	6.12	0.57	6.69	
2029	6.51	0.82	7.33	
2030	8.21	1.31	9.52	
2031	0.48	0.09	0.57	
小计	30.37	3.34	33.71	
2032	0.33	0.08	0.41	第二复垦阶段
2033	2.00	0.53	2.53	
2034	0.05	0.02	0.07	
2035	4.91	1.69	6.60	
2036	3.77	1.45	5.22	
小计	11.06	3.77	14.83	
2037	417.82	177.89	595.71	第三复垦阶段
2038	6.12	2.87	8.99	
2039	6.01	3.08	9.09	
2040	5.93	3.31	9.24	
小计	435.88	187.15	623.03	
合计	477.31	194.26	671.57	

表 12-15 土地复垦直接工程费单价表

1m³挖掘机装石碴自卸汽车运输（运距 0-0.5km）

定额编号：20282

单位：100m³

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1460.60
(一)	直接工程费				1401.73
1	人工费				102.20
	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
	乙类工	工日	2.5	38.84	97.10
2	材料费				
3	机械费				1268.01
	挖掘机油动 1m³	台班	0.6	735.81	441.49
	推土机 59kw	台班	0.3	369.43	110.83
	自卸汽车 5t	台班	2.14	334.44	715.69
4	其他费用	%	2.3	1370.21	31.51
(二)	措施费	%	4.2	1401.73	58.87
二	间接费	%	6	1460.60	87.64
三	利润	%	3	1548.24	46.45
四	材料价差				332.59
	柴油	kg	139.86	2.38	332.59
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	1927.28	173.46
合计					2100.73

推土机推土

定额编号：10305

单位：100m³

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				213.73
(一)	直接工程费				205.11
1	人工费				11.65
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	0.30	38.84	11.65
2	材料费				
3	机械费				183.69
	推土机 74kw	台班	0.34	540.28	183.69
4	其他费用	%	5.00	195.35	9.77
(二)	措施费	%	4.20	205.11	8.61
二	间接费	%	5.00	213.73	10.69
三	利润	%	3.00	224.42	6.73
四	材料价差				44.47
	柴油	kg	18.70	2.38	44.47
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	275.62	24.81
合计					300.42

推土机推土（四类土）推土距离 30-40m（废渣平整）

定额编号：10321

单位：100m³

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				296.49
(一)	直接工程费				284.54
1	人工费				11.65
	甲类工	工日			0.00
	乙类工	工日	0.3	38.84	11.65
2	机械使用费				259.33
	推土机 74KW	台班	0.48	540.28	259.33
3	其他费用	%	5	270.99	13.55
(二)	措施费	%	4.2	284.54	11.95
二	间接费	%	5	296.49	14.82
三	利润	%	3	311.31	9.34
四	材料价差				62.78
	柴油	kg	26.40	2.38	62.78
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	383.43	34.51
合计		-	-	-	417.94

1m³挖掘自卸汽车运土（一、二类土）运距 0~0.5km

定额编号：10218

单位：100m³

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				599.10
(一)	直接工程费				574.95
1	人工费				35.25
	甲类工	工日	0.09	51.04	4.49
	乙类工	工日	0.79	38.84	30.76
2	材料费				
3	机械费				512.32
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.19	735.81	142.45
	推土机 59kw	台班	0.14	369.43	52.02
	自卸汽车 5t	台班	0.95	334.44	317.85
4	其他费用	%	5.00	547.57	27.38
(二)	措施费	%	4.20	574.95	24.15
二	间接费	%	5.00	599.10	29.95
三	利润	%	3.00	629.05	18.87
四	材料价差				136.02
	柴油	kg	57.2	2.38	136.02
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	783.95	70.56
合计					854.50

人工平土（一、二类土）

定额编号：10326

单位：100m²

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				120.32
(一)	直接工程费				115.47
1	人工费				109.97
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	2.70	38.84	104.87
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	5.00	109.97	5.50
(二)	措施费	%	4.20	115.47	4.85
二	间接费	%	5.00	120.32	6.02
三	利润	%	3.00	126.34	3.79
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	130.13	11.71
合计					141.84

轮胎碾压实（干密度>1.7，推土距离 30-40m）

定额编号：10342

单位：100m³实方

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				443.65
(一)	直接工程费				425.77
1	人工费				146.15
	甲类工	工日	0.2	51.04	10.21
	乙类工	工日	3.5	38.84	135.94
2	机械使用费				259.35
	轮胎碾 9-16t, 拖拉机 74kw	台班	0.24	610.09	146.42
	推土机 74KW	台班	0.1	540.28	54.03
	蛙式打夯机 2.8kw	台班	0.18	118.12	21.26
	刨毛机	台班	0.11	342.16	37.64
3	其他费用	%	5	405.50	20.27
(二)	措施费	%	4.2	425.77	17.88
二	间接费	%	5	443.65	22.18
三	利润	%	3	465.84	13.98
四	材料价差				61.10
	柴油	kg	25.694	2.38	61.10
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	540.91	48.68
合计		-	-	-	589.59

田埂修筑

定额编号：10042

单位：100m³

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2248.51
(一)	直接工程费				2157.88
1	人工费				2111.90
	甲类工	工日	2.50	51.04	127.59
	乙类工	工日	48.50	38.84	1883.74
	其他费用	%	5.00	2011.33	100.57
2	机械使用费				45.98
	双胶轮车	台班	13.60	3.22	43.79
	其他费用	%	5.00	43.79	2.19
(二)	措施费	%	4.20	2157.88	90.63
二	间接费	%	5.00	2248.51	112.43
三	利润	%	3.00	2360.94	70.83
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	2431.77	218.86
合计		-	-	-	2650.63

原土夯实

定额编号：10331

单位：100m³

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				338.67
(一)	直接工程费				325.02
1	人工费				142.53
	甲类工	工日	0.20	51.04	10.21
	乙类工	工日	3.30	38.84	128.17
	其他费用	%	3.00	138.38	4.15
2	机械使用费				182.49
	蛙式打夯机 2.8kw	台班	1.50	118.12	177.18
	其他费用	%	3.00	177.18	5.32
(二)	措施费	%	4.20	325.02	13.65
二	间接费	%	6.00	338.67	20.32
三	利润	%	3.00	358.99	10.77
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	369.76	33.28
合计		-	-	-	403.04

挖掘机挖土

定额编号：10205

单位：100m³

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				219.37
(一)	直接工程费				210.53
1	人工费				31.27
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	0.81	38.84	31.27
2	材料费				
3	机械费				169.24
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.23	735.81	169.24
4	其他费用	%	5.00	200.50	10.03
(二)	措施费	%	4.20	210.53	8.84
二	间接费	%	5.00	219.37	10.97
三	利润	%	3.00	230.34	6.91
四	材料价差				39.38
	柴油	kg	16.56	2.38	39.38
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9.00	276.63	24.90
合计					301.53

撒播种草

定额编号：90031

单位：hm²

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1629.71
(一)	直接工程费				1564.02
1	人工费				334.02
	甲类工	工日		0.00	0.00
	乙类工	工日	8.60	38.84	334.02
2	材料费				1230.00
	草籽	kg	120.00	10.00	1200.00
	其他材料费	%	2.50		30.00
3	机械费				
(二)	措施费	%	4.20	1564.02	65.69
二	间接费	%	5.00	1629.71	81.49
三	利润	%	3.00	1711.20	51.34
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	1762.53	158.63
合计					1921.16

栽植灌木（营养袋苗木，灌丛高 100 cm）

定额编号：90018

单位：100 株

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				113.63
(一)	直接工程费				109.05
1	人工费				38.84
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	1.00	38.84	38.84
2	材料费				69.78
	柠条	株	102.00	0.5	51.00
	水	m ³	3.00	6.26	18.78
3	机械费				
4	其他费用	%	0.40	108.62	0.43
(二)	措施费	%	4.20	109.05	4.58
二	间接费	%	5.00	113.63	5.68
三	利润	%	3.00	119.32	3.58
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	122.90	11.06
合计					133.96

栽植乔木（带土球，土球直径 30 cm）

定额编号：90002

单位：100 株

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				831.90
(一)	直接工程费				798.37
1	人工费				271.88
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	7	38.84	271.88
2	材料费				522.52
	油松	株	102	5.00	510.00
	水	m ³	2	6.26	12.52
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	794.40	3.97
(二)	措施费	%	4.2	798.37	33.53
二	间接费	%	5	831.90	41.60
三	利润	%	3	873.50	26.20
四	材料价差				1020.00
	油松	株	102	10.00	1020.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	1919.70	172.77
合计					2092.48

表 12-16 工程施工费单价汇总表金额

单位：元

序号	定额编号	工程名称	计量单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
一		工程施工费													
1		露天采场													
(1)	10218	1m³挖掘自卸汽车运土(一、二类土)运距 0~0.5km	100m³	35.25	0.00	512.32	574.95	24.15	599.10	29.95	18.87	136.02	0.00	70.56	854.50
(2)	10326	人工平土(一、二类土)	100m²	109.97	0.00		115.47	4.85	120.32	6.02	3.79	0.00		11.71	141.84
(3)	10305	74kw 推土机推土(一、二类土)推距 30~40m	100m³	11.65		183.69	205.11	8.61	213.73	10.69	6.73	44.47		24.81	300.42
(4)	10042	田埂修筑	100m³	2111.90		45.98	2157.88	90.63	2248.51	112.43	70.83			218.86	2650.63
(5)	10331	田坎修筑	100m³	142.53		182.49	325.02	13.65	338.67	20.32	10.77			33.28	403.04
(6)	10042	挡土埂	100m³	2111.90		45.98	2157.88	90.63	2248.51	112.43	70.83			218.86	2650.63
2		堆料场													
(1)	10218	1m³挖掘自卸汽车运土(一、二类土)运距 0~0.5km	100m³	35.25	0.00	512.32	574.95	24.15	599.10	29.95	18.87	136.02	0.00	70.56	854.50
(2)	10305	74kw 推土机推土(一、二类土)推距 30~40m	100m³	11.65		183.69	205.11	8.61	213.73	10.69	6.73	44.47		24.81	300.42
3		工业场地													
(1)	20282	1m³装载机装石碴自卸汽车运输(运距 1-1.5km)(废渣清理)	100m³	102.20	0.00	1268.01	1401.73	58.87	1460.60	87.64	46.45	332.59		173.46	2100.73
(2)	10321	推土机推土(四类土)推土距离 30-40m(废渣平整)	100m³	11.65		259.33	284.54	11.95	296.49	14.82	9.34	62.78		34.51	417.94

序号	定额编号	工程名称	计量单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
(3)	10218	1m³挖掘自卸汽车运土(一、二类土)运距0~0.5km	100m³	35.25	0.00	512.32	574.95	24.15	599.10	29.95	18.87	136.02	0.00	70.56	854.50
(4)	10305	74kw 推土机推土(一、二类土)推距30~40m	100m³	11.65		183.69	205.11	8.61	213.73	10.69	6.73	44.47		24.81	300.42
(5)	10342	轮胎碾压实(干密度>1.7,推土距离30-40m)	100m³	146.15		259.35	425.77	17.88	443.65	22.18	13.98	61.10		48.68	589.59
二		生物措施													
1		露天采场													
(1)	90002	栽植乔木(土球直径30cm以内、油松)	100 株	271.88	522.52		798.37	33.53	831.90	41.60	26.20	1020.00		172.77	2092.48
(2)	90018	栽植灌木(营养袋苗木,灌丛高100cm以内)	100 株	38.84	69.78		109.05	4.58	113.63	5.68	3.58	0.00		11.06	133.96
(3)	90031	撒播白羊草、紫羊茅(覆土)	hm²	334.02	1230.00		1564.02	65.69	1629.71	81.49	51.34	0.00		158.63	1921.16
2		堆料场													
(1)	90002	栽植乔木(土球直径30cm以内、油松)	100 株	271.88	522.52		798.37	33.53	831.90	41.60	26.20	1020.00		172.77	2092.48
(2)	90031	撒播白羊草、紫羊茅(覆土)	hm²	334.02	1230.00		1564.02	65.69	1629.71	81.49	51.34	0.00		158.63	1921.16
3		工业场地													
(1)	90002	栽植乔木(土球直径30cm以内、油松)	100 株	271.88	522.52		798.37	33.53	831.90	41.60	26.20	1020.00		172.77	2092.48
(2)	90031	撒播白羊草、紫羊茅(覆土)	hm²	334.02	1230.00		1564.02	65.69	1629.71	81.49	51.34	0.00		158.63	1921.16
三		化学措施													

序号	定额编号	工程名称	计量单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
1		露天采场													
(1)		商品有机肥	kg												1.0
(2)		硫酸亚铁	kg												0.8
2		堆料场													
(1)		商品有机肥	kg												1.0
(2)		硫酸亚铁	kg												0.8
3		工业场地													
(1)		商品有机肥	kg												1.0
(2)		硫酸亚铁	kg												0.8

表 12-17 材料价格表

金额单位：元

序号	材料	单位	预算价	限价	差价
1	施工用水	m ³	6.26		
2	白羊草、紫羊茅	kg	10.0		
3	商品有机肥	kg	1.0		
4	硫酸亚铁	kg	0.8		
7	柴油	kg	6.88	4.5	2.38
8	油松（土球直径 30cm 以内）	株	15	5	10
10	柠条	株	0.5		

表 12-18 机械台班单价表

挖掘机油动 1m³

编号：1004

金额单价：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	一类费用	元		309.74	309.74
2	二类费用	元			426.08
(1)	人工	工日	2.00	51.04	102.08
(2)	柴油	kg	72.00	4.50	324.00
合计					735.81

推土机（59kw）

编号：1013

金额单价：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	一类费用	元		69.35	69.35
2	二类费用	元			300.08
(1)	人工	工日	2.00	51.04	102.08
(2)	柴油	kg	44.00	4.50	198.00
合计					369.43

推土机（74kw）

编号：1014

金额单价：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	一类费用	元		190.70	190.70
2	二类费用	元			349.58
(1)	人工	工日	2.00	51.04	102.08
(2)	柴油	kg	55.00	4.50	247.50
合计					540.28

自卸汽车（5t）

编号：4011

金额单价：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	一类费用	元		91.06	91.06
2	二类费用	元			243.38
(1)	人工	工日	1.33	51.04	67.88
(2)	柴油	kg	39.00	4.50	175.50
合计					334.44

刨毛机

编号：1051

金额单价：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	一类费用	元		71.78	71.78
2	二类费用	元			270.38
(1)	人工	工日	2.00	51.04	102.08
(2)	柴油	kg	37.40	4.50	168.30
合计					342.16

轮胎碾 9-16t

编号：1032

金额单价：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	一类费用	元		75.06	75.06
2	二类费用	元			0.00
(1)	人工	工日	0.00	0.00	0.00
(2)	电	kg	0.00	0.00	0.00
合计					75.06

拖拉机 74kw

编号：1022

金额单价：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	一类费用	元		131.45	131.45
2	二类费用	元			403.58
(1)	人工	工日	2.00	51.04	102.08
(2)	柴油	kg	67.00	4.50	301.50
合计					535.03

蛙式打夯机

编号：1039

金额单价：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	一类费用	元		6.32	6.32
2	二类费用	元			111.80
(1)	人工	工日	2.00	51.04	102.08
(2)	柴油	kg	18.00	0.54	9.72
合计					118.12

三、生态环境保护估算费用

经估算，生态恢复治理工程费用为 132.34 万元，其中工程措施费 128.31 万元，监测措施 2.85 万元，其他费用 0.71 万元，预备费 0.47 万元。

表 12-19 生态恢复治理工程费用估算表

单位：元

序号	工程名称	计算单位	工程量	综合单价	合计
一	工程措施				1283079.45
1	排水沟		365.00		43599.45
01194	挖掘机挖土	100m ³	3.62	333.47	1207.43
01093	土方回填	100m ³	0.70	1301.00	911.74
03001	碎石垫层	100m ³	0.37	11591.08	4230.74
03026	浆砌块石	100m ³	1.971	15006.79	29578.39
03079	水泥砂浆抹面	100m ²	6.57	1167.60	7671.15
2	洒水				1239480.00
	洒水	t	198000	6.26	1239480.00
二	监测措施				28512.00
1	无组织监测	元/点·次·项	264.00	20.00	5280.00
1	环境空气监测	元/点·日·项	308.00	64.00	19712.00
2	噪声监测	元/点·次·项	176.00	20.00	3520.00
三	其他费用				7066.92
1	建设管理费				1442.23
2	工程建设监理费				2379.68
3	科研勘测设计费				3245.02
四	预备费(以上合计 6%)				4750.70
总计					1323409.08

表 12-20 生态恢复治理工程费单价表

挖掘机挖土（IV类土）

定额编号：01194

单位：100m³自然方

金额单位：元

序号	工程名称	单位	数量	单价	合计
一	直接工程费				246.38
(一)	直接费				228.76
1	人工费	工时	5.60	2.66	14.88
2	零星材料费	%	23.00		42.78
3	机械使用费				171.10
	挖掘机 1m ³	台时	1.07	159.91	171.10
(二)	其他直接费	%	2.70		6.18
(三)	现场经费	%	5.00		11.44
二	间接费	%	5.50		13.55
三	企业利润	%	7.00		18.20
四	税金	%	9.00		25.03
合计					303.16
单价调增 10%					333.47

人工夯实土方

定额编号：01093

单位：100m³实方

金额单位：元

序号	工程名称	单位	数量	单价	合计
一	直接工程费				961.22
(一)	直接费				892.49
1	人工费	工时	326.00	2.66	866.50
2	零星材料费	%	3.00		25.99
3	机械使用费				0.00
(二)	其他直接费	%	2.70		24.10
(三)	现场经费	%	5.00		44.62
二	间接费	%	5.50		52.87
三	企业利润	%	7.00		70.99
四	税金	%	9.00		97.66
合计					1182.73
单价调增 10%					1301.00

碎石垫层

定额编号：03001

单位：100m³

金额单位：元

序号	工程名称	单位	数量	单价	合计
一	直接工程费				8563.84
(一)	直接费				7951.57
1	人工费	工时	507.60	2.66	1349.19
2	材料费				6537.65
	碎（卵）石	m³	102.00	63.46	6472.92
	其他材料费	%	1.00		64.73
3	机械使用费				0.00
(二)	其他直接费	%	2.70		214.69
(三)	现场经费	%	5.00		397.58
二	间接费	%	5.50		471.01
三	企业利润	%	7.00		632.44
四	税金	%	9.00		870.06
合计					10537.34
单价调增 10%					11591.08

浆砌块石（护底）

定额编号：03026

单位：100m³砌体方

金额单位：元

序号	工程名称	单位	数量	单价	合计
一	直接工程费				11087.47
(一)	直接费				10294.77
1	人工费	工时	765.20	2.66	2033.88
2	材料费				8016.27
	块石	m³	108.00	0.00	0.00
	砂浆	m³	35.30	225.96	7976.39
	其他材料费	%	0.50		39.88
3	机械使用费				244.62
	砂浆搅拌机 0.4m³	台时	6.54	16.98	111.05
	胶轮架子车	台时	163.44	0.82	133.57
(二)	其他直接费	%	2.70		277.96
(三)	现场经费	%	5.00		514.74
二	间接费	%	5.50		609.81
三	企业利润	%	7.00		818.81
四	税金	%	9.00		1126.45
合计					13642.54
单价调增 10%					15006.79

水泥砂浆抹面

定额编号：03079

单位：100m²

金额单位：元

序号	工程名称	单位	数量	单价	合计
一	直接工程费				862.66
(一)	直接费				800.98
1	人工费	工时	85.80	2.66	228.05
2	材料费				561.28
	砂浆	m³	2.30	225.96	519.71
	其他材料费	%	8.00		41.58
3	机械使用费				11.65
	砂浆搅拌机 0.4m³	台时	0.41	16.98	6.96
	胶轮架子车	台时	5.59	0.82	4.57
	其他机械费	%	1		0.12
(二)	其他直接费	%	2.70		21.63
(三)	现场经费	%	5.00		40.05
二	间接费	%	5.50		47.45
三	企业利润	%	7.00		63.71
四	税金	%	9.00		87.64
合计					1061.46
单价调增 10%					1167.60

表 12-21 工料估算价格表

序号	工料机名称及规格	单位	估算价（元）	备注
1	水	m ³	6.26	
2	碎（卵）石	m ³	63.46	
3	砂浆	m ³	225.96	

表 12-22 施工机械台时费用分析表

单位：元

编号	机械名称及规格	单位	合计	一类费用				二类费用		
				折旧	修理及替换设备费	安装拆卸费	小计	人工	动力、燃料或消耗材料	小计
1002	单斗挖掘机 1m ³	元/台时	159.91	25.46	27.18	2.42	55.06	7.18	97.67	104.84
2002	混凝土搅拌机 0.4m ³	元/台时	16.98	2.91	4.90	1.07	8.88	3.46	4.64	8.10
3059	双胶轮架子车	元/台时	0.82	0.23	0.59		0.82			0.00

第三节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

矿山费用构成包括土地复垦、恢复治理及生态恢复三部分。

矿山静态总投资为 646.56 万元，动态总投资为 868.22 万元，其中土地复垦静态投资为 477.31 万元，动态投资为 671.57 万元，恢复治理静态投资为 36.91 万元，动态投资为 43.29 万元，生态恢复静态投资 132.34 万元，动态投资 153.36 万元。

土地复垦静态投资 477.31 万元，其中工程施工费 388.80 万元，其他费用 54.65 万元，监测管护费 20.56 万元，基本预备费 13.30 万元，亩均静态投资 9353.52 元。价差预备费 194.26 万元，动态总投资为 671.57 万元，亩均动态投资 13160.30 元。

该矿总服务期矿山地质环境保护与恢复治理费用为 36.91 万元，其中地质灾害防治工程费 9.71 万元，监测措施费 22 万元，独立费用 3.11 万元，预备费 2.09 万元。

生态恢复治理工程费用为 132.34 万元，其中工程措施费 128.31 万元，监测措施 2.85 万元，其他费用 0.71 万元，预备费 0.47 万元。

表 12-23 总费用构成与汇总

单位：万元

工程名称	静态总投资	价差预备费	动态总投资
土地复垦	477.31	194.26	671.57
生态治理	132.34	21.02	153.36
恢复治理	36.91	6.38	43.29
合计	646.56	221.66	868.22

表 12-24 前五年矿山环境保护与土地复垦范围、工程量及费用

年份(年)	治理范围	工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
第一年	露天采场、工业场地	1、露天采场 1688m、1678m 边坡各布设 1 个监测点，并对监测点实施监测；2、雨水处理设施进行日常运行维护；3、环保设施运行维护工程；4、对影响区范围内环境空气、土地植被等进行监测。	19.92	19.92
第二年	露天采场	1、露天采场 1668m 边坡布设 1 个监测点，并对监测点实施监测；2、雨水处理设施进行日常运行维护；3、环保设施运行维护工程；4、对影响区范围内环境空气、土地植被等进行监测；复垦 1688m、1678m 平台及边坡。	24.05	25.05
第三年	露天采场	1、露天采场 1658m 边坡布设 1 个监测点；2、雨水处理设施进行日常运行维护；3、环保设施运行维护工程；4、对影响区范围内环境空气、土地植被等进行监测；复垦 1668m 平台及边坡。	21.17	22.65
第四年	露天采场	1、露天采场 1648m 边坡布设 1 个监测点；，并对监测点实施监测；2、雨水处理设施进行日常运行维护；3、环保设施运行维护工程；4、对影响区范围内环境空气、土地植被等进行监测，复垦 1658m 平台及边坡。	21.93	24.18
第五年	露天采场	1、露天采场 1638m 边坡布设 1 个临时监测点，并对监测点实施监测；2、雨水处理设施进行日常运行维护；3、环保设施运行维护工程；4、对影响区范围内环境空气、土地植被等进行监测，复垦 1648m 平台及边坡。	22.17	25.23
合计			109.24	117.03

二、进度经费安排

1、方案适用期矿山地质环境保护与恢复治理工程

按照治理工程与采矿工程相结合的原则，根据矿山地质环境保护与恢复治理

的目标和治理规划，该矿山地质环境保护与恢复治理工程于第一年开始，治理工程分阶段进行，该矿山具体工期与进度见表 12-25。

表 12-25 矿山地质环境保护与恢复治理工程进度安排 金额单位：万元

序号	工程项目	时间安排				
		第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
1	地质环境监测					
2	布设警示牌					
3	清理危岩					
4		3.92	3.37	3.41	3.79	2.33

2、土地复垦工程

本方案设计三个复垦阶段，具体安排如下：

复垦第一阶段：

（1）第一年（开采第二年，即 2027 年）：复垦 1688m、1678m 平台及边坡；

（2）第二年（开采第三年，即 2028 年）：复垦 1668m 平台及边坡，监测管护 2027 年复垦植被；

（3）第三年（开采第四年，即 2029 年）：复垦 1658m 平台及边坡，监测管护 2027、2028 年复垦植被；

（4）第四年（开采第五年，即 2030 年）：复垦 1648m 平台及边坡，监测管护 2027、2028、2029 年复垦植被；

（5）第五年（开采第六年，即 2031 年）：监测管护 2028、2029、2030 年复垦植被；

复垦第二阶段：

（6）第六年（开采第七年，即 2032 年）：监测管护 2029、2030 年复垦植被；

（7）第七年（开采第八年，即 2033 年）：复垦 1633m 平台及边坡，

监测管护 2030 年复垦植被；

（8）第八年（开采第九年，即 2034 年）：监测管护 2033 年复垦植被；

（9）第九年（开采第十年，即 2035 年）：复垦 1625m、1623m 平台及边坡，监测管护 2033 年复垦植被；

（10）第十年（开采第十一年，即 2036 年）：复垦 1618m、1615m 平台及边坡，监测管护 2033、2035 年复垦植被；

复垦第三阶段：

（11）第十一年（开采第十二年，即 2037 年）：复垦 1608m 平台、边坡、采底及边坡、工业场地、堆料场，监测管护 2035、2036 年复垦植被；

（12）第十二年（开采第十三年，即 2038 年）：监测管护 2035、2036、2037 年复垦植被；

（13）第十三年（开采第十四年，即 2039 年）：监测管护 2036、2037 年复垦植被；

（14）第十四年（开采第十五年，即 2040 年）：监测管护 2037 年复垦植被；

各年度复垦工程是按矿山现状和本方案开发利用方案部分设计的生产规模、采剥进度和位置、台阶宽度高度边坡角规划的，如年度实际开采情况（停产、年产量不足、采剥位置及进度、开采台阶宽度高度边坡角等采矿要素）与本方案开发利用方案部分不一致，则根据实际情况顺延或以实际损毁面积复垦，如果采场需继续采剥，则该年度采场不采取植物措施。矿山道路的复垦根据现场实际损毁进行复垦。

具体复垦工作时间进度、面积及基金安排见表 12-26。

表 12-26 土地复垦工作计划安排表

年份 (年)	复垦单元	复垦后地类	复垦面积(hm ²)	复垦工作内容	复垦静态投资(万元)
2027	1688m、1678m 平台	灌木林地	0.44	覆土、栽植柠条、 撒播草籽	4.92
	1688m、1678m 边坡	其他草地	0.61	覆土, 撒播草籽	4.13
2028	1668m 平台	灌木林地	0.25	覆土、栽植柠条、 撒播草籽	2.80
	1668m 边坡	其他草地	0.46	覆土, 撒播草籽	3.11
	——	——		监测和管护	0.21
2029	1658m 平台	灌木林地	0.26	覆土、栽植柠条、 撒播草籽	2.91
	1658m 边坡	其他草地	0.48	覆土, 撒播草籽	3.25
	——	——		监测和管护	0.35
2030	1648m 平台	灌木林地	0.35	覆土、栽植柠条、 撒播草籽	3.92
	1648m 边坡	其他草地	0.56	覆土, 撒播草籽	3.79
	——	——		监测和管护	0.50
2031	——	——		监测和管护	0.48
2032	——	——		监测和管护	0.33
2033	1633m 平台	灌木林地	0.06	覆土、栽植柠条、 撒播草籽	0.67
	1633m 边坡	其他草地	0.17	覆土, 撒播草籽	1.15
	——	——		监测和管护	0.18
2034	——	——		监测和管护	0.05
2035	1625m、1623m 平台	灌木林地	0.24	覆土、栽植柠条、 撒播草籽	2.69
	1625m、1623m 边坡	其他草地	0.32	覆土, 撒播草籽	2.17
	——	——		监测和管护	0.05
2036	1618m、1615m 平台	灌木林地	0.22	覆土、栽植柠条、 撒播草籽	2.46
	1618m、1615m 边坡	其他草地	0.17	覆土, 撒播草籽	1.15
	——	——		监测和管护	0.16
2037	1608m 平台、 采底	旱地、乔木林地、 田坎	22.65	覆土、栽植油松、 柠条、撒播草籽	263.39
	1608m 边坡、 采底边坡	其他草地	1.62	覆土, 撒播草籽	10.97
	堆料场	乔木林地	1.29	覆土、栽植油松、 撒播草籽	20.49
	工业场地	乔木林地	3.87	覆土、栽植油松、 撒播草籽	122.78
	——	——		监测和管护	0.19
2038	——	——		监测和管护	6.12
2039	——	——		监测和管护	6.01
2040	——	——		监测和管护	5.93
合计			34.02		477.31

（2）土地复垦费用安排

该矿土地复垦项目费用主要来源于该公司，并计入企业的生产成本。本次土地复垦费用安排遵循提前预存、分阶段足额预存原则，并根据土地复垦工作计划安排，安排土地复垦动态费用。

该矿土地复垦费用动态预计为 671.57 万元。

第十三章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

一、组织保障

矿山应严格按照方案和相关标准开展各项工作，不得随意变更和调整。各相关单位领导要像抓生产抓安全抓效益一样抓生态治理、土地复垦。严格按照建设工程招标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格的考核。同时，加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。

二、费用保障

1、矿山环境保护与恢复治理工程

按实际生产能力，分年按季提取生态环境恢复治理保证金，用于方案的实施，提取的生态环境恢复治理保证金计入生产成本。若矿业权人本年度累计计提的基金不足于本年度矿山地质、生态等环境治理恢复与监测费用的，应按照本年实际所需费用提取。

为规范矿山环境恢复治理基金提取、使用和监管，健全矿产资源有偿使用制度，基金的提取和使用管理，遵循“企业所有、政府监管、专户储存、专款专用”的原则。该矿基金专户的开设情况报属天镇县财政、天镇县自然资源局、天镇县生态环境部门备案，并出具基金专项用于矿山地质、生态等环境恢复治理和监测的承诺书。

矿山按季度计提基金。销售收入按往年市场行情计算，具体情况应根据实际销售收入而定。具体见下表：

季度应计提基金数额=原矿季度销售收入*1.5%*2

基金季度计提见表 13-1。

表 13-1 基金季度计提表

计提时间		生产量（万 t）	预计销售收入（万元）	计提资金（万元）
生产年度	第一季度	10	500	15
	第二季度	15	750	22.50
	第三季度	15	750	22.50
	第四季度	10	500	15

若本年度累计计提的基金不足于本年度矿山地质、生态等环境恢复治理与监测费用的，应按照本年实际所需费用提取。

该矿按照边勘探、边开采、边监测、边治理的原则，严格落实矿山地质、生态等环境恢复治理与监测责任，及时使用基金，对存在的矿山地质、生态等环境问题进行治理修复。根据预算分析，该矿山服务期内地质环境保护与恢复治理费用约为 36.91 万元。适用期地质环境保护与恢复治理费用约为 16.82 万元。其中第一年恢复费用为 3.92 万元，第二年恢复费用为 3.37 万元，第三年恢复费用为 3.41 万元，第四年恢复费用为 3.79 万元，第五年恢复费用为 2.33 万元。

该矿应按要求完成矿山地质、生态等环境恢复治理工程后及时申请工程验收，工程验收后清算基金使用情况。验收由天镇县自然资源部门会同天镇县生态环境部门负责。

每三年为一个基金制度实施周期。一个周期届满，天镇县自然资源部门会同天镇县财政、天镇县生态环境部门对该矿山地质、生态等环境恢复治理与监测情况进行综合评估。结余基金可由矿山结转或调整使用。

矿山需关闭矿并注销采矿权证的，在矿山注销采矿证前，天镇县自然资源部门会同天镇县财政、天镇县生态环境部门对矿山地质、生态等环境恢复治理与监测情况进行验收；对完成矿山地质、生态等环境恢复治理与监测的，结余基金可全部调整使用；对未完成矿山地质、生态等环境恢复治理与监测情况的，结余基金仍保留，督促矿山继续履行矿山地质、生态等环境恢复治理与监测义务。

该矿每季度结束后 10 日将基金提取、使用情况，本方案的执行情况以及提取基金的相关凭证等报天镇县财政、天镇县自然资源、天镇县生态环境部门备案。天镇县财政、天镇县自然资源、天镇县生态环境部门汇总后，逐级上报市级、省级相应部门。

2、土地复垦工程

天镇县自然资源局对土地复垦实施专门管理，对土地复垦方案、土地复垦资金使用监管协议。按照复垦费用预存计划，按时将该年度复垦资金存入专用账户，并将存款凭证复印件交自然资源部门备案。

矿方应尽快落实土地复垦费用，费用不足时应及时追加，确定所需费用及时足额到位，保证方案按时保质保量完成。矿山需做好土地复垦费用的使用管理工

作，防止和避免土地复垦费用被残留、挤占、挪用。

该矿土地复垦资金来源于企业生产成本，依据《土地复垦条例实施办法》，生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在生产结束前一年将本方案的复垦动态资金 671.57 万元预存完毕（已预存土地复垦费用 173.87 万元）。

表 13-2 年度预存复垦费用计划表 单位：万元

序号	时间	金额（万元）
1	第一年	134.31
2	第二年	59.7
3	第三年	59.7
4	第四年	59.7
5	第五年	59.7
6	第六年	59.7
7	第七年	59.7
8	第八年	59.7
9	第九年	59.7
10	第十年	59.66
合计		671.57

复垦工程竣工后，公司安全与环保处申请自然资源主管部门对复垦总体实施效果进行验收。经验收合格后，申请对土地复垦资金使用总体情况进行审计。中介机构对整个复垦工程的资金使用情况进行全面审计，并提交审计报告。公司安全与环保处对审计报告进行审核后，提交自然资源主管部门审查。经自然资源主管部门审查资金使用合理后，复垦账户剩余资金划入公司其他账户，复垦账户核销。

三、监管保障

严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排复垦项目基金的预算支出，定期向天镇县自然资源局报告当年治理情况，接受其对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。

四、技术保障

本工程是一项涉及多科学的综合技术工程，技术性强，为达到方案实

施的预期效果，根据工程进展情况，施工单位在实施过程中应积极与建设单位联系，多沟通，按照要求实施，达到土地复垦与生态恢复的目的。

项目实施领导小组对整个工程进行严格的质量控制，各项工程均为实行施工单位施工，现场有技术指导，并严格落实到人，施工中严把质量关，确保各项工程按设计要求达到高标准、高质量按期完成。做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、有定期监测的防治体制。

在工程施工中实行工程监理制度，以保证施工质量。监理单位应具有相应的工程监理资质，监理单位要选派有资质的人员对工程的质量、进度及投资等进行控制，对工程实行信息管理和合同管理，确保工程如期完成。

为便于本工作的实施和管理，将方案设计资料及图表、年度施工进度、年度经费使用等技术经济指标、效益指标以及检查验收的全部文件、报告、图表等资料归档。

第二节 效益分析

一、经济效益分析

矿山地质环境治理工程是防灾工程，防灾工程是防治和减轻正在或可能发生的各种灾害为主要目的的工程。防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

按照矿区实际情况，治理土地上的植物正常生长后，草地可以收割作为牛羊草料，柠条的根、叶、花、果、籽均可入药，特别是果实含有人体不能合成的身心健康不可缺少的多种维生素、享有“世界植物之奇”、维生素宝库之称，油松树干可割树脂，提取松果及松节油，树皮可提取栲胶，有一定的经济效益。

二、环境效益

通过矿山地质环境综合治理，土地得到平整，减少崩塌对土地的破坏，恢复植被使得景观得到改善，土壤得到改善，损毁山体得以恢复，地面植被面积增加，水土得以保持。茂盛的草木能净化空气，调节气候，美化环境，改善局部生物圈的生态环境，与周边自然环境相协调，并能促进野生动物的繁殖。

三、社会效益

1、保障了该矿区人民生命财产安全

本方案实施后，可有效防治地质灾害的发生，保护该矿山职工和附近居民、过往行人的生命财产安全，可避免牲畜死亡，达到防灾减灾的目的，避免矛盾的激化。

2、可恢复土地功能

通过方案的实施最大限度地减少了采矿对土地资源的破坏，及时恢复了该矿区土地使用功能，为当地发展经济，构建和谐农村、和谐社会创造了条件，具有明显的社会效益。

3、综合治理提高土地利用率

该矿山地质环境保护与恢复治理方案因地制宜、因害设防，采取整、覆等方面的综合治理措施对矿山环境进行恢复治理。方案实施中，工程措施与生物措施相结合，在破坏区栽植适宜生长的植被，一方面防止了灾害的发生，另一方面通过治理将显著提高土地利用率，且增加了环境容量。

4、监测预警可增强人们防灾意识，更好地保护地质环境

针对该矿山的地质环境问题，采取治理措施。根据矿山地质环境问题的危害大小、轻重缓急，分期、分阶段进行治理。方案重视监测预警工作，发现问题及时处理，有效地保护该矿区地质环境。

总之，实施地质环境保护与治理方案后，会取得好的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

第三节 公众参与

公众参与的目的是让该项目的土地复垦和生态治理工作更加民主化和公众化，让公众特别是受该项目直接影响的人群充分了解本工作的内容，国家在土地资源管理方面的政策法规，让公众充分发表自己的意见并表明对本方案和实施效果的态度，使本工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为项目建设实施和主管部门决策提供参考意见。

通过公众参与调查，使群众了解本方案编制内容，对方案的目标、标准、措

施（植物措施：植物的选择）、整治后土地利用模式等是否认可，使其监督本方案的实施和验收工作，充分发挥公众监督的作用，体现“全程参与、全面参与”的原则，使本方案能被公众充分认可，并提高方案的环境和经济效益，实施可持续发展战略。因此，该项目公众参与工作坚持“方案编制前—方案编制中—工程完工验收”全过程，以及土地权属人与地方管理机构全方位参与的公众参与。

1、公众参与方式

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

2、方案编制前的走访与问卷调查

（1）方案编制前的走访与问卷调查时间是 2025 年 12 月 1 日至 2025 年 12 月 5 日。

（2）调查对象、范围及调查内容：调查对象主要以受项目建设影响的周边村民为主。发放调查表的村庄具体有：称达沟村。调查内容见表 13-3。

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

（4）调查问卷发放方法主要通过当地村、镇委员会发放到村民手中。

表 13-3 方案公众参与调查表

姓名		性别	男 <input type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/>		民族		年龄	
文化程度	小学 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 中专 <input type="checkbox"/>				职业			
序号	问题	您的答案			备注			
		A	B	C				
1	您对该项目了解程度： A 很了解；B 一般了解；C 不了解；							
2	您认为该项目是否有利于地方经济发展： A 是； B 否； C 不清楚；							
3	是否担心矿山的开采影响生态环境？ A 担心； B 不担心； C 无所谓；							
4	您了解矿山土地复垦吗？ A 了解； B 不了解； C 不清楚；							
5	您认为土地复垦能否恢复当地生态环境？ A 能； B 不能； C 不清楚；							
6	（了解土地复垦后）您支持矿山土地复垦吗？ A 支持； B 不支持； C 无所谓							
7	您认为该项目矿山复垦最适宜方向是什么？ A 林地； B 草地； C 耕地； （其他建议请写在备注）							
8	您愿意监督或参与矿山复垦吗？ A 愿意； B 不愿意； C 无所谓；							
您对该项目的具体意见和建议：								

3、调查结果及统计分析

（1）调查结果

本次公众参与共走访和发放调查表 10 份，收回有效调查表 10 份，问卷有效率 100%。被调查公众的自然状况统计表 13-4、表 13-5。

表 13-4 公众参与调查统计结果

分类		占有效样本总数比例（%）	样本数
性别	男	90	9
	女	10	1
年龄	<30	0	0
	30~50	40	4
	>50	50	6
受教育程度	初中以下	70	7
	初中	20	2
	高中中专	10	1

表 13-5 公众参与调查统计结果

序号	问题	统计结果 (%)			
		(1)	(2)	(3)	备注
1	您对该项目了解程度： A 很了解；B 一般了解；C 不了解；	80.00%	10.00%	10.00%	/
2	您认为该项目是否有利于地方经济发展： A 是； B 否； C 不清楚；	50.00%	20.00%	30.00%	/
3	是否担心矿山的开采影响生态环境？ A 担心； B 不担心； C 无所谓；	30.00%	60.00%	10.00%	/
4	您了解矿山土地复垦吗？ A 了解； B 不了解； C 不清楚；	80.00%	0.00%	20.00%	/
5	您认为土地复垦能否恢复当地生态环境？ A 能； B 不能； C 不清楚；	50.00%	10.00%	40.00%	/
6	(了解土地复垦后)您支持矿山土地复垦吗？ A 支持； B 不支持； C 无所谓	90.00%	0.00%	10.00%	/
7	您认为该项目矿山复垦最适宜方向是什么？ A 林地； B 草地； C 耕地； (其他建议请写在备注)	70.00%	10.00%	20.00%	/
8	您愿意监督或参与矿山复垦吗？ A 愿意； B 不愿意； C 无所谓；	90.00%	10.00%	0.00%	/

(2) 统计结果分析

由统计结果表 13-3 调查的 10 人中，初中及以下学历占 70.00%。

由表 10-15 知，在被调查的 10 人中有 80%的人对该项目了解程度为很了解，10%的人对该项目了解程度为一般了解，10%的人对该项目了解程度为不了解；50%的人认为该项目是有利于地方经济发展，20%的人认为不利于地方经济发展，10%的人不清楚；30%的人担心矿山的开采影响生态环境，60%的人不担心矿山的开采影响生态环境，10%的人无所谓；80%的人了解矿山土地复垦，20%的不清楚矿山土地复垦；90%的人支持矿山土地复垦，10%的人无所谓；70%认为适宜复垦为林地，10%认为适宜复垦为草地，20%认为适宜复垦为耕地；90%的人愿意监督或参与矿山复垦，10%的人不愿意监督或参与矿山复垦。

4、公众参与调查结论

在该项目公众参与问卷调查中，没有人员对项目建设提出了自己的建议和要求。经编制人员多次与矿方交流，走访矿区居民，总结矿区村民意见如下：

(1) 希望损毁的土地得到修补，提高土地利用效率。

(2) 要求加强矿区居民补偿力度，使失去土地的农民得到合理的补偿；要求对土地被损毁的农民按国家规定进行合理补偿，力保补偿费用交到农民手里。

编制人员走访了天镇县自然资源局、农业局等相关职能部门，这些职能部门的相关负责人在听取编制人员汇报后，提出以下意见：

- （1）要求矿区确定的土地用途须符合土地利用总体规划。
- （2）根据矿区实际情况，因地制宜地确定矿山土地复垦和生态治理方向。
- （3）该矿严格按照方案提出的矿山土地复垦和生态治理工程措施施工、验收、保证复垦基金落实到位。

5、公众意见的处理

根据公众参与调查结果，本地区农民主要关心的是：矿山土地复垦和生态治理问题。为此本方案提出，对损毁土地按时、按量、按质复垦，改善土壤状况，优化土地利用结构，尽可能恢复当地的生态环境和土地生产能力。对矿区损毁的土地要按国家规定进行矿山土地复垦和生态治理并对受损的农民及时给予赔偿。必要时成立专门管理机构，实行专款专用，将土地补偿费用直接交到农民手中，保证基金落实到位。

第六部分 结论与建议

第十四章 结论

1、依据《山西省天镇县南高崖乡西辛窑浮石矿资源储量核实报告》及评审备案的复函（同自然资储备字[2025]2号），保有资源量（探明+控制+推断）781.01万 m^3 ，其中探明资源量319.02万 m^3 ，控制资源量163.21万 m^3 ，推断资源量298.78万 m^3 （包括边坡占用7.37万 m^3 ），累计动用资源量7.337万 m^3 。按照露天采场最终边坡要素圈定，本方案经重新设计后，估算求得设计利用资源量768.46万 m^3 （576.35万t），矿山服务年限10.95年。

2、矿山采用挖掘机露天开采。

3、根据现状评估、预测评估结果，将矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区（I1、I2、I3共3个亚区）和一般防治区（III）。其中重点防治区面积34.02 hm^2 ，一般防治区面积15.14 hm^2 。

4、露天采场边坡顶部布设18个监测点，布设3块警示牌。露天采场采底（部分，面积为17.98 hm^2 ）、堆料场、工业场地恢复为乔木林地；露天采场采底（部分，旱地面积为3.93 hm^2 、田坎面积为0.57 hm^2 ）恢复为旱地、田坎；露天采场平台恢复为灌木林地；露天采场边坡恢复为其他草地。

5、矿山静态总投资为646.56万元，动态总投资为868.22万元，其中土地复垦静态投资为477.31万元，动态投资为671.57万元，恢复治理静态投资为36.91万元，动态投资为43.29万元，生态恢复静态投资132.34万元，动态投资153.36万元。

土地复垦静态投资477.31万元，其中工程施工费388.80万元，其他费用54.65万元，监测管护费20.56万元，基本预备费13.30万元，亩均静态投资9353.52元。价差预备费194.26万元，动态总投资为671.57万元，亩均动态投资13160.30元。

该矿总服务期矿山地质环境保护与恢复治理费用为36.91万元，其中地质灾害防治工程费9.71万元，监测措施费22万元，独立费用3.11万元，预备费2.09万元。

生态恢复治理工程费用为132.34万元，其中工程措施费128.31万元，监测

措施 2.85 万元，其他费用 0.71 万元，预备费 0.47 万元。

6、该矿山已损毁土地面积 6.93hm^2 （现状采场、堆料场），永久性建设用地面积 3.87hm^2 （工业场地），预测拟损毁土地面积为 23.22hm^2 （露天采场）。

7、本次复垦责任范围内土地权属为天镇县南高崖乡称达沟村和姜后屯村集体所有，本次复垦责任范围占用地类为乔木林地、其他林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路、旱地，权属界线清晰，无需重新调整，没有涉及到土地重划，因此，本方案无土地权属调整问题。

第十五章 建议

1、应设专人负责边坡安全巡视工作，定期对边坡坡顶及坡面进行安全巡视，定期维护，雨季或施工高峰期应加强巡视，若发现异常情况，应及时上报并采取相关措施以保证人员安全。

2、在开工前和雨后、地震后要对边坡进行全面检查和排险。

3、建议对露天采场建立完善的边坡监测系统，并进行在线监测，并于安监局监测系统联网，满足预警相应要求。