

山西省应县鑫源商贸有限公司浑源县西留
乡东柏林石灰岩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：应县鑫源商贸有限公司

编制单位：山西盛林工程设计有限公司

2026年3月

山西省应县鑫源商贸有限公司浑源县西留
乡东柏林石灰岩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：应县鑫源商贸有限公司

编制单位：山西盛林工程设计有限公司

2026年3月

矿 山 企 业	企业名称	应县鑫源商贸有限公司				
	法人代表	寇东如	联系电话	17335115124		
	单位地址	朔州市应县金城镇供电公司南				
	矿山名称	浑源县西留乡东柏林石灰岩矿				
	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	
寇东如		承办人		17335115124		
郭廷红		科室负责人		19303496829		
金建业		总工程师		13835234349		
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	

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	3
第三节 编制工作情况	6
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	14
第三节 矿区土地利用现状及土地权属	17
第四节 矿区生态环境现状（背景）	18
第二部分 矿产资源开发利用	23
第三章 矿产资源基本情况	23
第一节 矿山开采历史	23
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	24
第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量	24
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	25
第四章 主要建设方案的确定	26
第一节 固体矿产的开发方案	26
第二节 防治水方案	28

第五章 矿床开采	29
第一节 露天开采境界	29
第二节 总平面布置	30
第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参 数	33
第四节 生产规模的验证	34
第五节 露天采剥工艺及布置	35
第六节 主要设备选型表	38
第七节 共伴生及综合利用措施	39
第八节 矿产资源“三率”指标	39
第六章 选矿及尾矿设施	40
第一节 选矿方案	40
第二节 尾矿设施	40
第七章 矿山安全设施及措施	41
第一节 主要生产工序	41
第二节 主要安全因素分析	43
第三节 配套的安全设施及措施	46
第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围	51
第八章 矿山环境影响评估	51
第一节 矿山环境影响评估范围	51
第二节 矿山环境影响（破坏）现状	53
第三节 矿山环境影响预测评估	64
第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性	79

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	79
第二节	地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	79
第三节	土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	80
第四部分	矿山环境保护与土地复垦	91
第十章	矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划	91
第一节	矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务	91
第二节	矿山环境保护与土地复垦年度计划	98
第十一章	矿山环境保护与土地复垦工程	103
第一节	地质灾害防治工程	103
第二节	含水层破坏防治及矿区饮水解困工程	104
第三节	地形地貌景观保护与恢复工程	104
第四节	土地复垦工程与土地权属调整方案	105
第五节	生态环境治理工程	115
第六节	生态系统修复工程	115
第七节	监测工程	117
第五部分	工程概算与保障措施	122
第十二章	经费估算与进度安排	122
第一节	经费估算依据	122
第二节	经费估算	128
第三节	总费用汇总与年度安排	152
第十三章	保障措施与效益分析	158
第一节	保障措施	158

第二节	效益分析	161
第三节	公众参与	162
第六部分	结论与建议	167
第十四章	结论	167
第十五章	建议	169

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、矿山环境保护与土地复垦范围、工程量及费用表
- 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、安全生产许可证
- 12、营业执照
- 13、《山西省浑源县西留乡东柏林石灰岩矿矿产资源开发利用、矿山环境保护与土地复垦方案》评审意见书
- 14、《山西省浑源县西留乡东柏林石灰岩矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函
- 15、《山西省浑源县西留乡东柏林石灰岩矿2025年储量年度报告》复查意见
- 16、公众参与调查表
- 17、核查文件
- 18、土地经营权出租合同
- 19、晋政发【2019】3号
- 20、晋自然资发【2021】1号

附图：

图号	图 名	比例尺
1	山西省应县鑫源商贸有限公司浑源县西留乡东柏林石灰岩矿地形地质及采掘工程平面图	1: 2000
2	山西省应县鑫源商贸有限公司浑源县西留乡东柏林石灰岩矿资源储量估算图	1: 2000
3	山西省应县鑫源商贸有限公司浑源县西留乡东柏林石灰岩矿剖面图	1: 2000
4	山西省应县鑫源商贸有限公司浑源县西留乡东柏林石灰岩矿矿区位置与总体平面布置图	1: 2000
5	山西省应县鑫源商贸有限公司浑源县西留乡东柏林石灰岩矿采矿方法图	
6	山西省应县鑫源商贸有限公司浑源县西留乡东柏林石灰岩矿矿山环境现状评估图	1: 2000
7	山西省应县鑫源商贸有限公司浑源县西留乡东柏林石灰岩矿矿山环境预测评估图	1: 2000
8	山西省应县鑫源商贸有限公司浑源县西留乡东柏林石灰岩矿矿山环境保护与土地复垦规划图	1: 2000
9	山西省应县鑫源商贸有限公司浑源县西留乡东柏林石灰岩矿土地利用现状图	1: 2000
10	山西省应县鑫源商贸有限公司浑源县西留乡东柏林石灰岩矿永久基本农田分布图	1: 10000
11	山西省应县鑫源商贸有限公司浑源县西留乡东柏林石灰岩矿土地损毁预测图	1: 2000
12	山西省应县鑫源商贸有限公司浑源县西留乡东柏林石灰岩矿土地复垦规划图	1: 2000
13	山西省应县鑫源商贸有限公司浑源县西留乡东柏林石灰岩矿治理效果图	1:100
14	山西省应县鑫源商贸有限公司浑源县西留乡东柏林石灰岩矿鱼鳞坑示意图	1:10
15	山西省应县鑫源商贸有限公司浑源县西留乡东柏林石灰岩矿开采境界、矿区范围及储量估算范围叠合图	1: 2000

第一部分 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

该矿现持有大同市规划和自然资源局 2025 年 4 月 18 日颁发的采矿许可证，有效期限：壹拾壹月自 2025 年 1 月 28 日至 2025 年 12 月 30 日。根据 2025 年 10 月山西盛林工程设计有限公司编制的《山西省浑源县西留乡东柏林石灰岩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 11 月，应县鑫源商贸有限公司委托山西盛林工程设计有限公司编制《山西省应县鑫源商贸有限公司浑源县西留乡东柏林石灰岩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

矿区位于山西省大同市浑源县西留村乡车道口村北小偏沟内 4km 处。行政区划属西留村乡所辖。地理坐标为（CGCS2000 坐标系）：东经 113°29'25"－113°29'46"，北纬 39°42'49"－39°43'07"。

矿区东距西留村乡 8km，距浑源县城 19km，北距大同市区约 62km。区内交通以公路为主。主要干线公路为朔州－蔚县公路，东部有大同一涑源公路，由朔－蔚公路，经乡、村级公路可直达车道口村，矿区道路以砂土质、石质为主。交通条件便利，矿石外运渠道畅通（见交通位置图）。

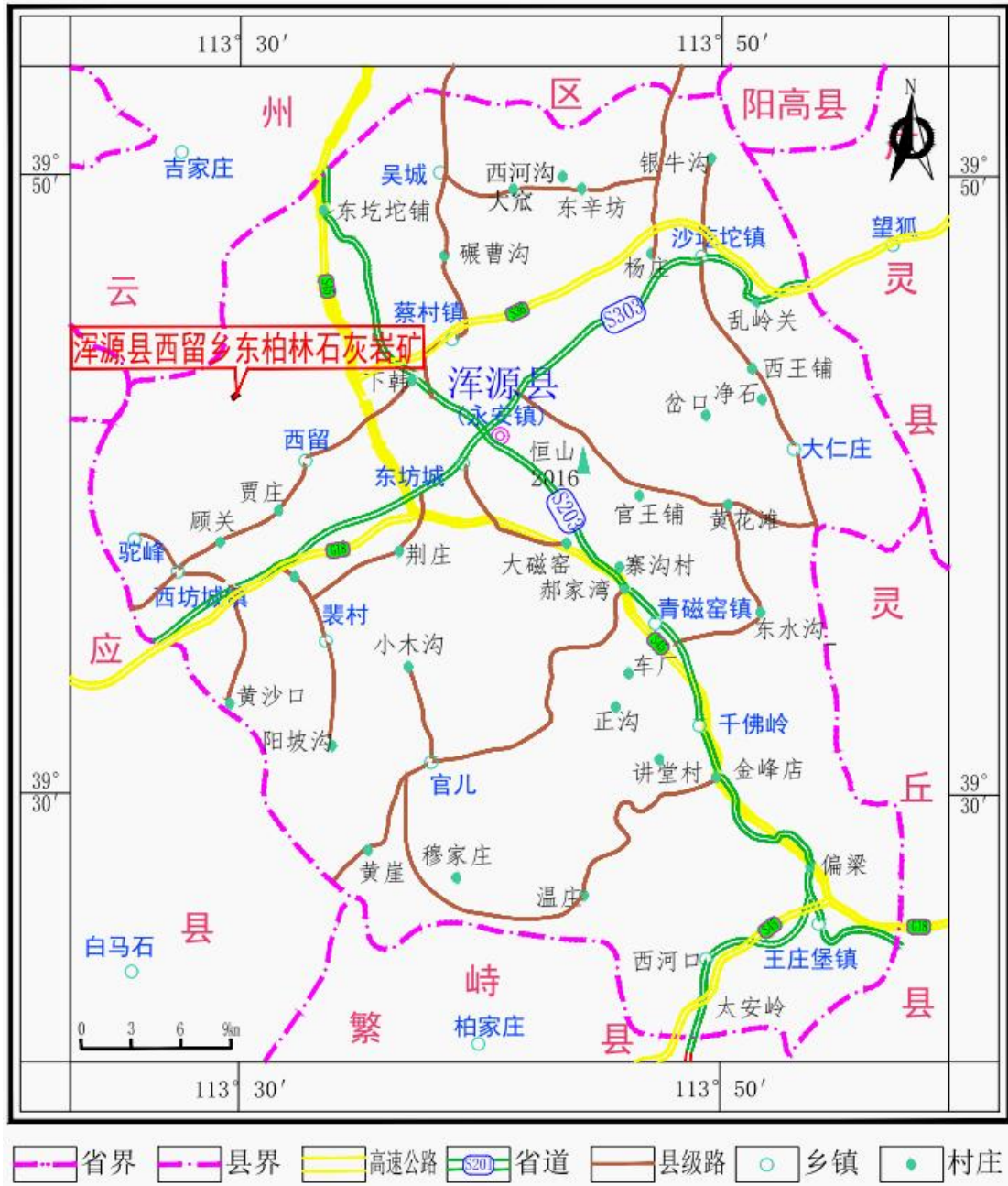


图 1-1 交通位置图

三、矿区范围

矿山现持有大同市规划和自然资源局 2025 年 4 月 18 日颁发的采矿许可证，证号：C1402002015017130137040，采矿权人：应县鑫源商贸有限公司，地址：浑源县西留村乡东柏林村，矿山名称：浑源县西留乡东柏林石灰岩矿，经济类型：有限责任公司，开采矿种：石灰岩，开采方式：露天开采，生产规模：21.00 万吨/年，矿区面积：0.1289 平方公里，有效期限：壹拾壹月自 2025 年 1 月 28 日至 2025 年 12 月 30 日，开采深度：1445m-1285m，平面投影为不规则矩形。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	CGCS2000 3°带坐标		CGCS2000 经纬度坐标	
	X	Y	纬度 B (DMS)	经度 L (DMS)
1	4398133.08	38456305.02	39°42'58"	113°29'25"
2	4398420.36	38456625.64	39°43'07"	113°29'38"
3	4398175.67	38456795.46	39°42'59"	113°29'46"
4	4397875.71	38456405.41	39°42'49"	113°29'29"

该矿现持有 2021 年 11 月 19 日应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：91140622087088761A，名称：应县鑫源商贸有限公司，类型：有限责任公司（自然人投资或控股），法定代表人：寇东如，成立日期：2014 年 01 月 06 日，营业期限：2014 年 01 月 06 日至长期，住所：朔州市应县金城镇供电公司南，经营范围：露天开采石灰岩；销售：石料、建筑材料（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）***。

该矿山现持有 2022 年 07 月 18 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[2022]B998 号，统一社会信用代码：91140622087088761A，企业名称：应县鑫源商贸有限公司浑源县西留乡东柏林石灰岩，主要负责人：寇东如，单位地址：浑源县西留村乡东柏林村（村委会北 500 米），经济类型：有限责任公司，许可范围：石灰岩露天开采，有效期：2022 年 07 月 18 日至 2025 年 01 月 28 日。

四、方案适用期

该矿生产服务年限为 13.04 年，复垦方案服务年限确定为 17 年，方案适用期为 5 年（2026-2030 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》2024年修订版，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、《国务院关于进一步强化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、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 9、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 10、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 11、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；
- 12、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 13、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），2008年4月4日实施；
- 14、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）；
- 15、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）；
- 16、《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）；
- 17、《环境空气质量标准》（GB3095-2026），2026年3月1日实施；
- 18、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- 19、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017），2018年5月1日实施；
- 20、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
- 21、《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）；
- 22、《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）；

- 23、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)；
- 24、《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)；
- 25、《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；
- 26、《声环境质量标准》(GB3096—2008)；
- 27、《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031.1-2011)；
- 28、《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)；
- 29、《土地开发整理项目预算定额标准》，财政部、国土资源部，2012年；
- 30、《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2021年9月1日实施)；
- 31、《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、应县鑫源商贸有限公司2020年11月编制的《山西省浑源县西留乡东柏林石灰岩矿矿产资源开发利用、矿山环境保护与土地复垦方案》及评审意见书；
- 2、山西盛林工程设计有限公司2025年10月编制的《山西省浑源县西留乡东柏林石灰岩矿资源储量核实报告》及矿产资源储量评审备案的复函；
- 3、山西盛林工程设计有限公司2026年1月编制的《山西省浑源县西留乡东柏林石灰岩矿2025年储量年度报告》及复查意见。

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11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5条剖面，拍摄照片6张，调查范围包括矿区及其周边，调查面积29.93hm²。

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	29.93hm 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	15 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，最终制定矿区生态修复方案，编制工程估算与保护措施，得出结论及建议。

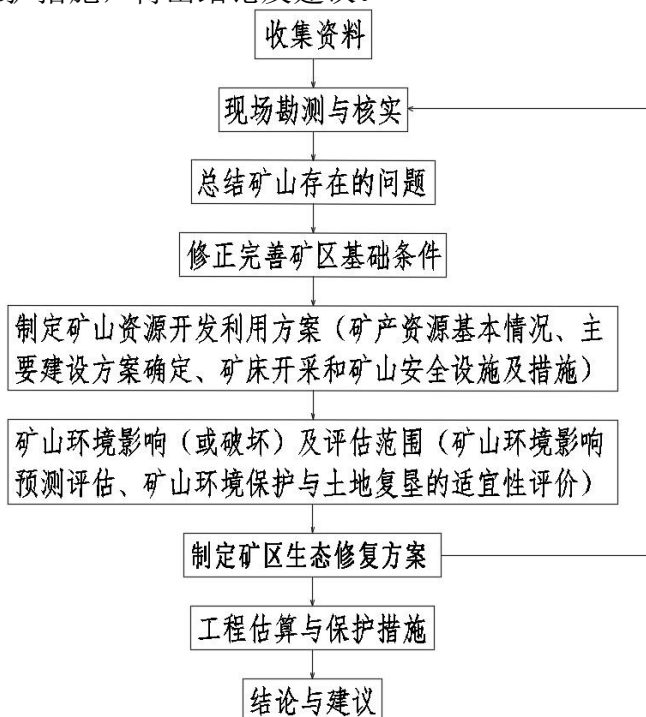


图 1-2 工作流程图

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

应县鑫源商贸有限公司 2020 年 11 月提交的《山西省浑源县西留乡东柏林石灰岩矿产资源开发利用、矿山环境保护与土地复垦方案》并评审通过；

1、矿产资源开发利用部分

《方案》设计采用露天开采，汽车运输方式与公路开拓相结合的开拓运输方式，台阶高 10m，安全平台宽 4m，台阶坡面角 70°；最终由上至下共分 1435m、1425m、1415m、1405m、1395m、1385m、1375m、1365m、1355m、1345m、1335m、1325m、1315m、1305m、1295m、1285m 共 16 个台阶。

方案设计可采储量为 66.50 万 m³（合 176.23 万吨），回采率 95%，服务年限为 8.3 年。

实际完成情况：现状开采范围在矿区中部和北部，开采层位为古生界奥陶系中统马家沟组灰岩，采场长约 240m，宽 370m，开采标高为 1430-1287m，现已形成 1430m、1420m、1410m、1395m、1385m、1350m、1340m、1335m、1328m、1315m、1305m、1287m 采矿台阶，边坡高 10-50m，坡度 50°左右，边坡稳定；其中 1430m、1420m、1410m 台阶已终了。

2、地质环境保护部分

《方案》矿山环境保护与恢复治理适用期工作部署计划如下：

2021 年：

1) 建立监测系统，配备必要的仪器设备，如照相机、钢尺等。

2022 年:

1) 露天采场 1435m、1425m、1415m、1405m、1395m、1385m、1375m 边坡各布设监测点 1 个, 1435m、1425m、1415m、1405m、1395m、1385m、1375m 边坡清理危岩, 边坡长分别为 132m、174m、200m、231m、387m、418m、523m; 1435m 平台布设 1 块警示牌, 在排土场布设 1 块警示牌。

2023 年:

1) 露天采场 1365m、1355m、1345m 边坡各布设监测点 1 个, 1365m、1355m 边坡和 1345m 部分边坡清理危岩, 边坡长分别为 607m、640m、400m。

2) 露天采场 1435m、1425m、1415m、1405m、1395m、1385m、1375m 平台治理为灌木林地, 采用灌、草混合种植, 面积为 0.96hm², 边坡种植爬山虎, 边坡长为 2065m。

2024 年:

1) 露天采场 1335m 边坡布设监测点 1 个, 布设 1 块警示牌, 1345m 剩余边坡和 1335m 部分边坡清理危岩, 边坡长分别为 189m、154m。

2) 露天采场 1365m 和 1355m 平台治理为灌木林地, 采用灌、草混合种植, 面积为 1.99hm², 边坡种植爬山虎, 边坡长为 1647m。

2025 年:

1) 露天采场 1335m 边坡布设临时监测点 1 个。

2) 露天采场 1345m 平台治理为灌木林地, 采用灌、草混合种植, 面积为 0.78hm², 边坡种植爬山虎, 边坡长为 343m。

实际完成情况: 截止目前, 已配备必要的仪器设备; 矿山形成终了台阶为 1430m、1420m、1410m, 形成时间为 2025 年底, 已进入封冻期; 未进行治理。

3、土地复垦部分

复垦方案设计服务年限为 11 年 (2023~2033 年)。共划分两个复垦阶段, 根据项目安排, 结合复垦责任范围内土地分析。

(1) 2023 年复垦露天采场 1435m、1425m、1415m、1405m、1395m、1385m、1375m 平台及边坡。

(2) 2024 年复垦露天采场 1365m 和 1355m 平台及边坡; 监测管护 2023 年

复垦植被。

(3) 2025 年复垦露天采场 1345m 平台及边坡；监测管护 2023 年和 2024 年复垦植被。

实际完成情况：截止目前，矿山形成终了台阶为 1430m、1420m、1410m，形成时间为 2025 年底，已进入封冻期；未进行复垦。

4、矿山生态环境部分

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
2023 年	治理露天采场 1435m、1425m、1415m、1405m、1395m、1385m、1375m 平台和边坡	挖损治理率 0.10%
2024 年	治理露天采场 1365m 和 1355m 平台和边坡	挖损治理率 0.22%
2025 年	治理露天采场 1345m 平台和边坡	挖损治理率 0.08%

实际完成情况：截止目前，矿山形成终了台阶为 1430m、1420m、1410m，形成时间为 2025 年底，已进入封冻期；未进行治理。

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

该矿已缴纳环境治理恢复基金 14959 元，其中 2024 年缴纳 5941 元、2025 年缴纳 9018 元。

根据《山西省浑源县西留乡东柏林石灰岩矿矿产资源开发利用、矿山环境保护与土地复垦方案》，截止 2025 年底，应存储土地复垦费用 151.58 万元；实际存储 41.2 万元，其中 2020 年存储 5.00 万元、2021 年存储 1.00 万元、2024 年存储 30.00 万元、2025 年存储 5.20 万元。

三、年度矿山生态环境治理恢复和土地复垦方案编制情况说明

该矿山未编制过年度矿山生态环境治理恢复和土地复垦方案。

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理

一、地形地貌

矿区属恒山山系的北东部，地形主要为构造侵蚀地形，区内地势呈东西高中间低的“V”形，坡角为 10° — 35° 左右，局部被第四系所覆盖。

矿区地形条件较复杂，总体地势为两山夹一沟，北高南低，山脉总体走向近北西向，最高点位于矿区北部，为1445m，最低点位于矿区南部，为1263m，相对高差182m。

矿区大面积为基岩裸露区，第四系分布范围较小且零星，主要分布于沟谷两侧及山坡等处。



图 2-1 地形地貌

二、气候

本区属温带大陆性季风气候，一年四季分明，夏季温热多雨，秋季天清气爽，冬春两季寒冷干燥、少雪、西北风盛行，沟谷结冰，交通不便，昼夜及季节温差变化大，多年平均气温 6.2°C ，一月最冷，平均气温 -12.6°C ，极端最低温 -37.3°C ；七月最热，平均气温 21.6°C ，极端最高温 35.9°C 。全年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 3011°C ，初霜期为10月中下旬，11月开始降雪并逐渐封冻，至翌年四月中旬解冻，冰冻期约五至六个月。平均无霜期132天。冬季多西北风，夏季多东南风，年平均风速 2.6m/s 。多年平均日照时数 2845.7h 。多年平均相对湿度60%以下，七、八月份阴雨天较多，空气相对湿度较大，达70%左右。最大冻土深1.6m。多年平均降

水量 416.1mm，历年最大降水量 702.7mm（1959 年），历年最小降雨量 201.5mm（1965 年），降雨量年内分配差异较大，7~9 月份的降雨量占全年的 60%，暴雨多出现于 7~9 月份，24 小时最大降水量为 60.9mm（2002 年 8 月 4 日），1 小时最大降水量为 48mm（2004 年 8 月 8 日），10 分钟最大降水量为 16.7mm（1994 年 8 月 2 日），最大连续降水量为 96.6mm（1991 年 7 月 27 日至 29 日）。多年平均蒸发量 1703mm，1 月份蒸发量最小，5、6 月份是蒸发量旺盛期。（资料来源于浑源县气象站，为 1958-2024 年统计资料）。

三、土壤

项目区内土壤为石灰岩质栗褐土，石灰岩残积物母质，土层较薄，干旱严重，植被覆盖较差，有机质含量较低，强石灰反应。PH 值为 6.0~8.5。A 层具有小于 10cm 厚的腐殖质层，颜色发灰，疏松。有机质相对较高可达 15~30g/kg，有稳定的团粒结构，粘粒移动较多，其下为 B 层心土层，约 40cm 左右，质地轻——砂壤，土体疏松湿润，B 层心土层和 C 层底土层有点丝状 CaCO₃ 新生体。土壤有机质含量在 3.0~7.0g/kg，全 N 的含量达到 3~19g/kg，全 P 含量约为 0.52~0.58g/kg，速效磷 1.2~23mg/kg，速效钾 3.5~23mg/kg。（土壤资料来源于雁北土壤）

四、植被

矿区内主要植被类型为草地，主要为蒿类草丛、苔草草丛。受气候及地质构造的影响，草地水分缺乏，苔草、铁杆蒿为草丛优势种，矿区范围内广泛分布，连通性好。矿区内无乔木分布。零星分布有荆条等灌木。



图 2-2 矿区植被

五、水文

矿区东南距浑河约 8.0km，浑河是桑干河的一级支流。河源地址：山西省浑源县大仁庄乡广泥沟，河源经度：113°56'17.0"，河源纬度：39°39'35.0"，河源高程 1714.9m；河口地址：山西省怀仁市河头乡新桥村，河口经度：113°15'33.3"，河口纬度：39°46'52.6"，河口高程 978.0m。河流长度 113km，流域面积 2031km²，河流比降 2.48%。（资料来源于《山西河流基本特征》）

矿区一带沟谷主要为小偏沟，小偏沟流向为由北向南，矿区以上沟谷长约 600m，流域面积约 0.5km²，矿区内沟谷为小偏沟支沟，属山坡沟谷，流向北东-南西，小偏沟及支沟均属季节性沟谷，雨季时沟内有短暂洪水，沿小偏沟向南汇入浑河，矿区附近侵蚀基准面标高 1225m（小偏沟内），小偏沟内最大洪水水位高出沟底约 0.2m。



图 2-3 区域地表水系图

六、地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015),大同市浑源县西留村乡地震动峰值加速度为 0.20g,特征周期 0.40s,设防烈度VIII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

矿区占地属于车道口村。

车道口村,全村 408 户,1054 人。全村土地总面积 24686 亩,其中耕地 2535 亩,退耕还林地 3844 亩。全村经济收入以传统种植和畜牧养殖为主,近年来,该村不断调整农业产业结构,在稳定传统种植面积的基础上,不断扩大蔬菜种植面积,现有蔬菜种植面积 800 亩。农民人均纯收入为 6977 元。(数据来源于西留乡 2025 年统计资料)

第二节 矿区地质环境

一、矿区地质及构造

1、地层

矿区内出露地层主要为古生界奥陶系中统马家沟组(O_{2m})三段,主要岩性:灰黄色薄层状泥质灰岩、中厚层致密灰岩。厚度大于 200m,地层倾向 250° ,倾角 11° 。

2、构造

矿区范围小,褶皱及断裂构造不发育,地质构造较为简单。地层呈单斜状产出,地层走向北东、倾向 250° 、倾角 11° 。

3、岩浆岩

区内未发现岩浆岩出露。

二、矿体特征

矿层赋存于奥陶系中统马家沟组中，经现场地质调查，矿体呈层状产出，东西最长 492m，南北最长 198m，走向北东，倾向 310°，倾角 11°，厚度稳定，矿体厚度一般为 15-127m，平均 70m；主要岩性为中厚层致密灰岩、薄层状泥质灰岩。

矿区内出露地层全部为奥陶系中统马家沟组。矿体中夹有 6 层夹石，其中四层为透镜状，分布在矿区的北部和南部，矿区中部的两层为层状，夹石厚度 10m、12m。主要岩性为薄层泥质灰岩。

三、矿体围岩及夹石

矿体中夹有 6 层夹石，其中四层为透镜状，分布在矿区的北部和南部，厚度分别为 11.8m、8m、9.4m、4m；矿区中部的两层为层状，厚度为 10m、12m，主要岩性为薄层泥质灰岩。

四、水文地质

1、矿区水文地质概况

矿区地貌属中山区，矿体赋存最低标高为 1285m，位于当地侵蚀基准面以上，地势北高，南低，北西、南东高，中间低，地形比较陡，沟谷切割较深，汇水面积小。矿区内无地表水体，大气降水能自然外排。

2、主要含水层

碳酸盐岩溶裂隙含水岩组：该含水岩组广泛分布于矿区及其周边地区，为主要含水岩组。含水地层包括中生界奥陶系上马家沟组碳酸盐岩地层，地下水主要赋存于这些地层中的岩溶孔洞、节理、裂隙之中。该含水层水位埋深大于 100m，矿区及周边无泉水出露，富水性一般，水质良好。

3、地下水的补给、径流、排泄

矿区内地下水主要接受大气降水的渗入补给，沿构造裂隙或层间裂隙运移，受地形、构造、含水层空间控制，在垂直运动补给深层含水层的同时，向下游运移。矿区地下水的排泄主要以蒸发和侧向径流为主。

矿区属于干旱气候区，年均蒸发量为 1703mm，地下水的蒸发也是排泄方式

之一。

4、矿床充水因素分析

本区矿床充水因素主要是大气降水，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。

5、矿坑汇水量预测

根据确定的最终采场边坡角计算露天采场上口尺寸长 446m，宽 278m，在开采过程中最大汇水面积 123988m²。本区有较系统气象观测资料，根据浑源县气象站历年（1958-2024 年）观测统计资料，该地区日最大降水量为 60.9mm（2002 年 8 月 4 日），则日最大集（积）水量即矿坑最大汇水量：

$$123988\text{m}^2 \times 0.0609\text{m} \approx 7551\text{m}^3/\text{日}$$

在开采时要做好地面排水，防止坑口以外降水汇入矿坑。

6、矿区供水水源

矿区内无地表水体，也无供水水源地，矿区南部东柏林村井水为该矿生产、生活水源，距矿区 2km，可满足矿山用水。

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。

五、工程地质

本区矿体岩性多为中层致密块状灰岩、泥质灰岩。岩矿石完整性较好，自然边坡角多为 8°—35°左右，故其稳固性较好。矿体的底板围岩为黄色薄层灰岩、白云质灰岩，岩石抗压强度较大，且其倾角与矿体倾角一致，小于安全边坡角。矿体岩性中的泥岩夹层，厚度不大，雨季降水会从泥岩夹层中渗透，易形成滑动面，要注意排水。

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 60°，松散层边坡坡角留设不大于 60°，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。

在采坑境界外围设截水沟，将降水能够排泄至采场之外，防止采坑形成积水威胁采场安全。

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，综合分析该矿区工程地质勘探类型属第三类简单型。

六、人类工程活动

矿区内无村庄，无耕地，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以及附近村民农业劳作。

总之，人类工程活动对地质环境影响较轻，不会造成地表变形，矿区附近无污染水，地表水、地下水水质良好；地质环境类型为第一类。

第三节 矿区土地利用现状及土地权属

根据全国第三次土地调查资料（土地利用现状图图幅号 J49G007088），数据年份为 2024 年，该矿区土地权属为浑源县西留村乡车道口村集体所有，占用土地类型为其他草地和采矿用地。见表 2-1 和图 2-4。

表 2-1 矿区范围土地利用现状面积汇总表 单位：hm²

行政区划		名称	车道口村
		图幅号	J49G007088
总面积			12.89
未利用地	草地（04）	其他草地（0404）	4.08
建设用地	工矿用地（06）	采矿用地（0602）	8.81



图 2-4 土地利用现状图

第四节 矿区生态环境现状（背景）

一、植被

浑源县植被主要划分为 7 类。①针叶林：包括华北落叶林、油松林、云杉林；②阔叶林：包括辽东栎林、白桦林、山杨林、小叶杨林、青杨林；③针阔混交林：包括华北落叶松等；④灌丛：包括沙棘灌丛、虎榛子灌丛、绣线菊灌丛、野刺玫灌丛、胡枝子灌丛；⑤灌草丛：包括绣线菊-蒿类灌丛、沙棘-铁杆蒿灌草丛；⑥草丛：包括蒿类草丛、苔草草丛、铁杆蒿草丛；⑦栽培植物：包括农作物群落、木本经济植物群落、人工草地群落、林粮间作群落。

矿区内主要植被类型为草地，主要为蒿类草丛、苔草草丛。受气候及地质构造的影响，草地水分缺乏，苔草、铁杆蒿为草丛优势种，矿区范围内广泛分布，连通性好。矿区内无乔木分布。零星分布有荆条等灌木。

矿区及周边范围植被类型统计见下表，植被类型分布图见下图。

表 2-2 矿区及周边范围植被现状统计表

序号	植被类型	面积 (hm ²)	比例 (%)
1	落叶阔叶林	0.09	0.30
2	草丛	18.39	61.44
3	无植被	11.45	38.26
合计		29.93	100

由上表可知，矿区及周边范围主要为草丛，占总面积的 61.44%。

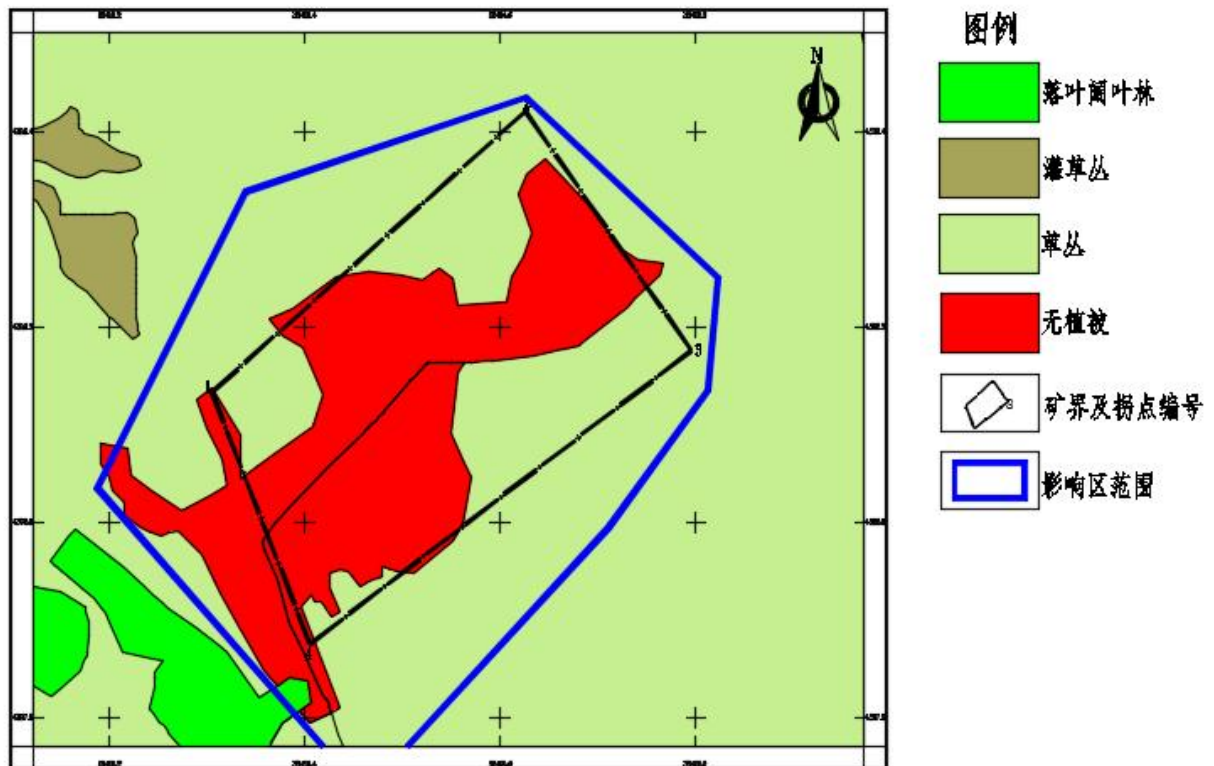


图 2-5 植被分布图（数据年份 2024 年）

二、野生动物

浑源县内动物区系组成的特点因受地理环境的制约，耐寒耐旱动物种类多，鸟类以百灵科、山雀科居多，哺乳类啮目的各种鼠类分布较广。山地地区地势高，气候寒冷，岩石裸露，分布野生动物较少，常见种类有两栖纲的中国林蛙、爬行纲的山地麻蜥；鸟纲的有石鸡、岩鸽、床雀；哺乳纲的黄鼬、狗獾、岩松鼠等。丘陵地区常见种类有：鸟类有麻雀、雉鸡等；哺乳动物有狼、狐、野兔、小家鼠等，平原及开阔地带常见种有：爬行蛇类；鸟类有麻雀、雨燕、喜鹊、白灵；哺乳类有各种鼠类、野兔、黄鼬等。

矿区内常见的种类有：鸟类有麻雀、喜鹊、白灵、雉鸡等；哺乳动物有野兔、

小家鼠等。矿区内未发现珍稀濒危动物出没。

三、土壤

矿区及周边范围水土流失现状遥感解析判断结果见下表和图 2-6。

表 2-3 矿区及周边范围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	0.09	0.30
2	中度侵蚀	18.39	61.44
3	强度侵蚀	11.45	38.26
合计		29.93	100

由上表可知，矿区及周边范围以中度侵蚀为主，占总面积的 61.44%。

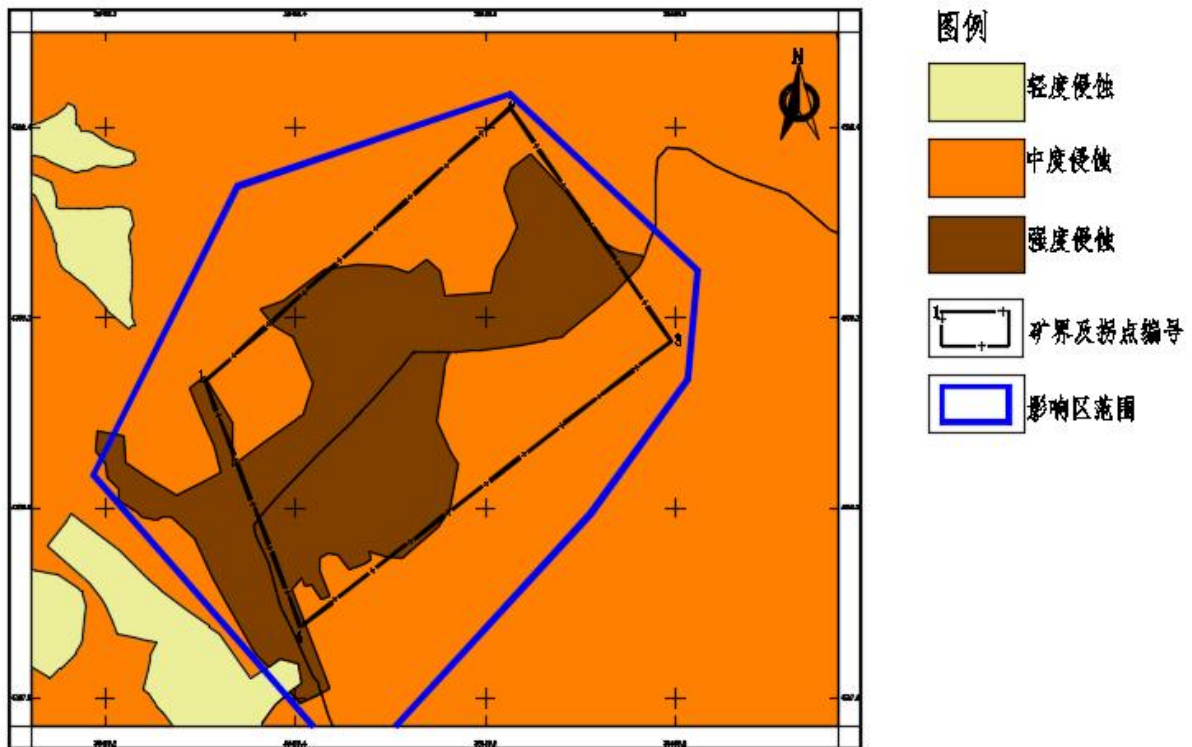


图 2-6 土壤侵蚀强度图（数据年份 2024 年）

四、地表水

矿区范围内地表没有河流水系，沟谷只有在夏季连续降雨的情况下才能形成地表径流，平日无水。

五、地下水

采场最低开采标高高于当地侵蚀基准面，露天开采矿石，处于地下水水位以

上，没有地下水涌出。

六、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。

七、生态环境敏感区域和保护目标

该矿区内没有自然保护区、风景名胜区等特殊环境敏感目标，主要环境保护目标为采场周围的村庄及矿区内生态环境等。该矿区保护目标及保护要求详见表2-4。

表 2-4 主要环境保护目标一览表

环境要素	影响要素	保护对象	方位	距工业 场地 (km)	人口 (人)	户数 (户)	保护级别/要求
环境空气	采场	东柏林	S	2	70	27	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准
地表水	采场	河流	矿区范围内无河流,均为季节性沟谷				《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的III类水质标准
地下水	采场、 生活污水	矿区含水层	基岩风化裂隙水				保护采区内浅层含水层
		水井	矿区范围内无水井,东柏林村水源为井水				《地下水质量标准》(GB / 50215-2017)中的III类标准,村民用水不受影响
噪声	采场	采场厂界	采场厂界外 200m 范围				工业场地厂界执行《声环境质量标准》B3096-2008)中的“3类”标准
生态环境	采场	占地、 植被、 土壤	矿区面积为 0.1289km ²				保护采场内植被、土壤
	工业场地		工业场地布置于采场南部爆破警戒线之内,以简易道路通至露天采场				生态环境和居民生活不恶化
	排土场		排土场设在矿区外北部,上部设排水沟,底部筑拦渣坝				边坡整形,覆土绿化
	运输道路 沿线	周边植被	——				覆土绿化

第二部分 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

根据原大同市国土资源局文件《关于做好重点建设项目急需建筑材料采矿权公开出让审查上报工作的通知》（同国土资发〔2010〕228号），为保障浑源县境内重点建筑工程项目的建筑石料供应，2010年被列为拟公开出让的采矿权计划。2011年，山西省煤炭地质115勘查院对该矿山进行地质预查，并编制了《浑源县西留乡东柏林建筑用石灰岩石料矿预查地质报告》。2014年1月，大同市国土资源局决定公开拍卖出让该矿山的采矿权（依据同采出告字〔2014〕1号），并于2月19日与采矿权受让人应县鑫源商贸有限公司签订了《采矿权出让合同》（同采出〔2013〕1号），4月对该矿山完成矿产资源储量登记并且备案。

该矿现持有2025年4月18日大同市规划和自然资源局换发采矿许可证，证号：C1402002015017130137040，采矿权人：应县鑫源商贸有限公司，地址：浑源县西留村乡东柏林村，矿山名称：浑源县西留乡东柏林石灰岩矿，经济类型：有限责任公司，开采矿种：石灰岩，开采方式：露天开采，生产规模：21.00万吨/年，矿区面积：0.1289平方公里，有效期限：壹拾壹月自2025年1月28日至2025年12月30日，开采深度：1445m-1285m。

因矿体厚度增加，资源储量估算范围、资源量有较大变化。根据山西盛林工程设计有限公司2025年10月编写了《山西省浑源县西留乡东柏林石灰岩矿资源储量核实报告》及矿产资源储量评审备案的复函（同自然资储备字〔2025〕7号）。经过资源储量估算，在采矿许可证批采标高1445-1285m范围内，截止2024年12月31日矿区累计查明石灰岩矿资源量（探明+控制+推断）570.70万 m^3 （合1500.94万吨）；保有资源量（探明+控制+推断）549.72万 m^3 （合1445.76万吨），其中探明资源量197.52万 m^3 （合519.48万吨），控制资源量133.71万 m^3 （合351.66万吨），推断资源量218.49万 m^3 （合574.63万吨）（含边坡占用214.60万 m^3 ，合564.40万吨），累计动用资源量20.98万 m^3 （合55.18万吨）。

根据山西盛林工程设计有限公司2026年1月编制的《山西省浑源县西留乡东柏林石灰岩矿2025年储量年度报告》及复查意见，截至2025年12月31日，浑源县西留乡东柏林石灰岩矿累计查明石灰岩矿资源量（探明+控制+推断）

570.70 万 m³，保有资源量（探明+控制+推断）541.80 万 m³（合 1424.93 万吨），其中探明资源量 190.23 万 m³（合 500.30 万吨），控制资源量 133.08 万 m³（合 350.00 万吨），推断资源量 218.49 万 m³（合 574.63 万吨，含边坡占用 214.60 万 m³），累计动用资源量 28.90 万 m³（合 76.01 万吨）。

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和北部，开采层位为古生界奥陶系中统马家沟组灰岩，采用台阶式开采，采场长约 240m，宽 370m，开采标高为 1430-1287m；现已形成 1430m、1420m、1410m、1395m、1385m、1350m、1340m、1335m、1328m、1315m、1305m、1287m 采矿台阶，边坡高 10-50m，坡度 50°左右，边坡稳定；其中 1430m、1420m、1410m 台阶已终了。

2、储量情况

根据山西盛林工程设计有限公司 2026 年 1 月编制的《山西省浑源县西留乡东柏林石灰岩矿 2025 年储量年度报告》及复查意见，截至 2025 年 12 月 31 日，浑源县西留乡东柏林石灰岩矿累计查明石灰岩矿资源量（探明+控制+推断）570.70 万 m³，保有资源量（探明+控制+推断）541.80 万 m³（合 1424.93 万吨），其中探明资源量 190.23 万 m³（合 500.30 万吨），控制资源量 133.08 万 m³（合 350.00 万吨），推断资源量 218.49 万 m³（合 574.63 万吨，含边坡占用 214.60 万 m³），累计动用资源量 28.90 万 m³（合 76.01 万吨）。

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

矿区水文地质条件简单，工程地质条件简单，环境地质条件中等。依据《固体矿产地质勘查规范总则》（GBT13908-2020），确定矿床开采技术条件中等（II-3 型）。

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 10 月编写的《山西省浑源县西留乡东柏林石灰岩矿资源储量核实报告》及矿产资源储量评审备案的复函（同自然资

储备字[2025]7号)。在采矿许可证批采标高 1445-1285m 范围内,截止 2024 年 12 月 31 日矿区累计查明石灰岩矿资源量(探明+控制+推断) 570.70 万 m³(合 1500.94 万吨);保有资源量(探明+控制+推断) 549.72 万 m³(合 1445.76 万吨),其中探明资源量 197.52 万 m³(合 519.48 万吨),控制资源量 133.71 万 m³(合 351.66 万吨),推断资源量 218.49 万 m³(合 574.63 万吨)(含边坡占用 214.60 万 m³,合 564.40 万吨),累计动用资源量 20.98 万 m³(合 55.18 万吨)。

根据山西盛林工程设计有限公司 2026 年 1 月编制的《山西省浑源县西留乡东柏林石灰岩矿 2025 年储量年度报告》及复查意见,截至 2025 年 12 月 31 日,浑源县西留乡东柏林石灰岩矿累计查明石灰岩矿资源量(探明+控制+推断) 570.70 万 m³,保有资源量(探明+控制+推断) 541.80 万 m³(合 1424.93 万吨),其中探明资源量 190.23 万 m³(合 500.30 万吨),控制资源量 133.08 万 m³(合 350.00 万吨),推断资源量 218.49 万 m³(合 574.63 万吨,含边坡占用 214.60 万 m³),累计动用资源量 28.90 万 m³(合 76.01 万吨)。

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 10 月编制的《山西省浑源县西留乡东柏林石灰岩矿资源储量核实报告》已评审通过。

储量核实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

今后工作中应加强对矿石质量研究,进行进一步评价,提高矿产资源利用率。

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。

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

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》的通知（晋发〔2024〕10号），露天采石场最低生产规模为50万吨/年，该矿石灰岩开采属于露天采石场，并结合矿方意见，确定生产规模为50万吨/年。

该矿年工作日为280天，每天3班工作，每班8h。

2、产品方案

该矿以生产和加工石灰岩石料为主，作为建筑用石料，产品类别有粒径>30mm，20-30mm，10-20mm以及<10mm。

二、确定开采资源量

根据山西盛林工程设计有限公司2026年1月编制的《山西省浑源县西留乡东柏林石灰岩矿2025年储量年度报告》及复查意见，截至2025年12月31日，浑源县西留乡东柏林石灰岩矿累计查明石灰岩矿资源量（探明+控制+推断）570.70万m³，保有资源量（探明+控制+推断）541.80万m³（合1424.93万吨），其中探明资源量190.23万m³（合500.30万吨），控制资源量133.08万m³（合350.00万吨），推断资源量218.49万m³（合574.63万吨，含边坡占用214.60万m³），累计动用资源量28.90万m³（合76.01万吨）。按照露天采场最终边坡要素圈定，本次设计利用资源量651.85万t。

$$T=Q\alpha/[A(1-\beta)]$$

式中：T-矿山服务年限

Q-设计利用资源量651.85万t

α —矿石回采率，95%；

A-矿山年生产能力，50万t

β —废石混入率，5.0%；

计算结果：矿山服务年限为T=13.04年。

表 4-1 露天采场分台阶矿石量估算表

台阶 (m)	矿体体积 (万 m ³)	设计利用资源量 (万 t)	服务年限 (年)
1430	/	/	/
1420	/	/	/
1410	/	/	/
1400	0.34	0.89	0.02
1390	1.34	3.52	0.07
1380	6.77	17.81	0.36
1370	10.76	28.3	0.57
1360	16.52	43.45	0.87
1350	17.23	45.32	0.91
1340	19.95	52.47	1.05
1330	25.19	66.25	1.33
1320	28.72	75.53	1.51
1310	30.24	79.53	2.59
1300	34.54	90.84	1.82
1290	36.87	96.97	1.94
1285	19.38	50.97	1.02
合计	247.85	651.85	13.04

三、矿床的开采方式

根据矿体赋存条件可知，矿区内出露地层主要为古生界奥陶系中统马家沟组 (O₂m) 三段，厚度大于 200m，地层倾向 250°，倾角 11°；适合露天开采，故本方案采用露天开采方式。

四、开拓运输方案及厂址选择

1、开拓运输方案

根据矿体赋存特征、开采技术条件及该矿山现状综合论证，确定采用露天开采方式，采用公路开拓汽车运输方案。

2、厂址选择

根据现场调查，办公生活区利用现有，位于矿区外南部约 0.8km 处，面积约 0.08hm²；工业场地利用现有，位于矿区内西南部（部分位于矿区外），面积为 2.26hm²，矿山采出的矿石经自卸汽车运往工业场地进行再加工；排土场利用现有，位于矿区外北部。

第二节 防治水方案

该矿为山坡露天矿，未封口，采场内采用自流排水方式。在露天采场境界上游北、东、南三面掘浆砌石排水沟，长度为 1514m，将采场外部汇水直接拦截后排至沟谷内；部分矿山道路一侧掘浆砌石排水沟，长度为 276m。排水沟形状为矩形断面，排水沟底宽为 0.4m，深 0.4m，沟底坡度不小于 0.3%，排水沟总长度 1790m。

矿区降水量小，蒸发量大，且矿区所处地势高，地下水位埋深大，地表沟谷发育，有利于地表水的排泄，因此一般不会受到水害的威胁。

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：1285m。

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
采场上口尺寸（长×宽）	m	446×278
采场下口尺寸（长×宽）	m	327×178
台阶高度	m	10
最终边坡角	°	45-52
最小底盘宽度	m	40
最高开采标高	m	1445
最低开采标高	m	1285

三、剥采比

矿区范围内剥离围岩量 79.34 万 m³，平均剥采比 0.34: 1 (m³/m³)。

表 5-2 剥采比计算

台阶 (m)	矿体体积 (万 m ³)	剥离围岩体积 (万 m ³)	剥采比 (m ³ /m ³)
1430	/	/	/
1420	/	/	/
1410	/	/	/
1400	0.34	0.55	1.62
1390	1.34	1.21	0.9
1380	6.77	1.32	0.19
1370	10.76	1.46	0.14
1360	16.52	1.31	0.08
1350	17.23	1.75	0.1
1340	19.95	2.67	0.13
1330	25.19	5.21	0.21
1320	28.72	10.16	0.35
1310	30.24	14.39	0.48
1300	34.54	13.93	0.4
1290	36.87	16.90	0.46
1285	19.38	8.48	0.44
合计	247.85	79.34	0.32

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 11.32hm²。

二、办公生活区

办公生活区利用现有，位于矿区外南部约 0.8km 处，面积为 0.08hm²。

三、工业场地

工业场地利用现有，位于矿区内西南部(部分位于矿区外)，面积为 2.26hm²；工业场地内地势较为平坦，包含维修车间。

四、料堆

料堆位于矿区外西部沟谷中，面积为 0.25hm²；现状堆料高度约 1-5m，坡度

约 23°。

五、排土场

排土场利用现有，位于矿区外北部，最终占地面积：0.85hm²；总堆置高度：40m；总容积：14.40 万 m³。最终台阶高度：10m；台阶坡面角：34°；马道宽：4m，平台宽度约 15m；总边坡角：30°。

现状排渣约 500m³；现状已在排土场坡脚修建拦渣坝，拦渣坝长 15m，坝高 2.5m，坝顶宽度为 1m，拦渣坝上游侧边坡为 1:0.6，下游侧边坡为 1:0.7。

矿山总排渣量 79.34 万 m³，根据矿山多年生产经验，开采形成废渣 85%可综合利用，仅不足 15%外排，经计算，外排量约 12 万 m³，设计排土场可满足矿山排渣需求。

六、矿山道路

矿山道路连接采场、办公生活区等，为砂土质路面；长 1471m，宽 3.5-15m，占地面积为 0.94hm²。

在矿山基础建设完成后，办公生活区、工业场地、矿山道路以及排土场挡渣坝等建设均已完工。

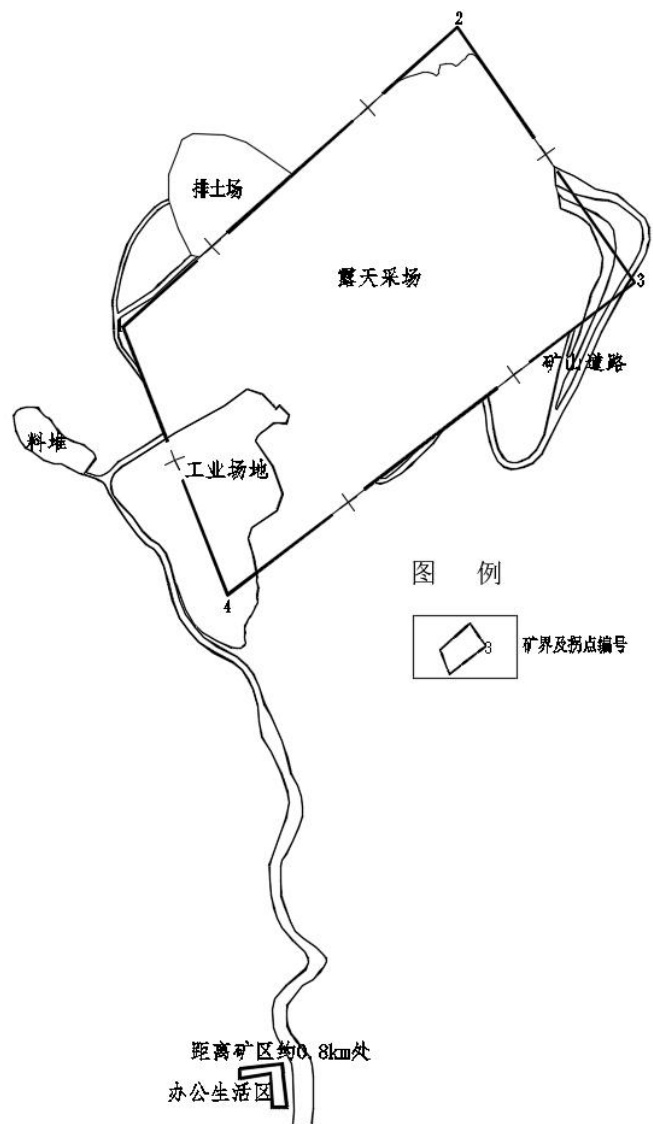


图 5-1 总平面布置图

表 5-3 主要建设内容表

工程类别	项目名称	工程内容	建设进度
主体工程	露天采场	工作线基本近南西-北东布置,台阶推进方向由沟中央向两侧山梁。最高开采标高: 1445m, 最低开采标高: 1285m; 自上而下按台阶进行开采	开采中
辅助工程	工业场地	布置于采场西南部爆破警戒线之内, 爆破时人员撤离, 有破碎站、维修车间等	已建
	生活区、办公室	布置于矿区外南部, 通过简易道路连通露天采场	已建
	排土场	位于矿区外北部, 用于废渣排放	已建
公用工程	给水	以东柏林村井水为该矿生产、生活水源	——
	排水	无生产废水产生; 生活污水处理后用于生产	——
	供电	用电由矿山用电网接入	已建
	供热	采用电暖器, 在冬季较冷时节停产	已建
环保工程	废气	投料口、1台颚式破碎机、2台反击式破碎机共用一台袋式除尘器, 处理后的废气通过1根15m高排气筒排放; 2台振动筛共用一台袋式除尘器, 处理后的废气通过1根15m高排气筒排放	已建
	废水	无生产废水产生; 生活污水产生量很小, 处理后可用于场地泼洒抑尘, 办公生活区内设置1处旱厕, 旱厕定期清掏	—
	噪声	选用低噪设备, 破碎机和筛分机加装基础减振; 加强个人防护	已建
	固废	生活垃圾集中收集, 送车道口村生活垃圾点, 定期交由环卫部门处置; 废弃土石送排土场	已建

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

1、运输道路方案

设计采用露天开采方式, 采用公路开拓汽车运输方案。

该矿为露天矿山, 矿山采矿采用台阶式由高到低开采, 开采台阶高度 10m, 采用挖掘机进行采装作业。

矿山道路沿等高线布置, 坡度较缓, 基本平坦。道路长 1471m, 宽 3.5-15m。

2、矿山运输道路参数

矿山为中型矿山，矿山现采用公路开拓汽车运输方案，本方案继续沿用以往方案。

公路开拓的优点是运输成本低，经济效益好，生产安全、可靠，有利于生产的均衡稳定。

开拓工程主要为上山道路，道路连接现状采场水平工作面和外部运输公路。爆破矿岩崩落完毕后，工作面的矿岩由装载机装车后，由汽车直接运至工业场地。

二、采场构成要素

露天采场最终要素：

最低开采标高：1285m

生产台阶坡面角：70°

最终台阶坡面角：45-52°

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：40m

第四节 生产规模的验证

一、按经济合理服务年限验证

$$T=Q\alpha/[A(1-\beta)]=651.85*0.95/[50(1-0.05)]=13.04 \text{ 年}$$

Q-设计利用资源量 651.85 万 t

α —矿石回采率，95%；

A-矿山年生产能力，50 万 t

β —废石混入率，5.0%；

T—经济合理服务年限，13.04 年。

二、按年工程延深速度进行验证

$$V=[A(1-\beta)]H/t_r\alpha=50\times(1-5\%)\times 10/(50.14\times 0.95)=9.97\text{m/a}$$

A—设计生产能力，50 万 t/a

H—台阶高度，10m

t_r —水平分层矿量，50.14 万 t（平均）

由此可见，矿山平均年延深 9.97m 可以达到 50 万 t/a 的生产能力，根据同类矿山情况，这一下降速度是可以达到的。

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、开采顺序

根据矿体赋存现状，本次设计为台阶式开采，工作线基本近南西-北东布置，台阶推进方向由沟中央向两侧山梁。

开采顺序为垂直方向由上至下，由上至下共分 1430m、1420m、1410m、1400m、1390m、1380m、1370m、1360m、1350m、1340m、1330m、1320m、1310m、1300m、1290m、1285m 共十六个台阶，其中 1430m、1420m、1410m 台阶已終了。

本次设计前五年：

2026 年开采 1400m、1390m、1380m 台阶以上全部矿体和 1370 台阶长 475m，2027 年开采剩余 1370m 台阶、1360m 台阶全部、1350m 台阶长 70m，2028 年开采剩余 1350m 台阶、1340m 台阶长的 135m，2029 年开采剩余 1340m 台阶、1330m 台阶长 90m，2030 年开采剩余 1330m 台阶长 555m。

二、采矿方法

矿山采矿方法为凿岩爆破法。

三、生产工艺

（1）穿孔作业

穿孔作业采用 KQD100 潜孔钻机穿孔（配移动式空压机），孔径 100mm，孔深 11.5m，钻孔倾角 70°。

1) 潜孔钻机台班效率估算公式:

$$V_b=0.6VTbn=0.6\times 300\times 8\times 0.3\times 60=259.2\text{m}$$

式中: V-潜孔钻机钻进速度(300cm/min)

V_b -钻机台班效率 (m)

T-钻机台班工作时间(h), 一般取 8

n-工作时间利用系数 0.3

$$\text{台年穿孔效率}=259.2\times 280=72576\text{m/a.}$$

2) 钻机数量计算公式:

$$N=Q/qp(1-e)$$

式中: N-所需钻机数量台

Q-设计矿山规模

q-台年穿孔效率, 72576m/a

p-延米爆破量, $10\text{m}^3/\text{m}$

e-废孔率: 10%

该矿山年采剥总量为 25.09 万 m^3 , 经计算, 需 1 台即可满足穿孔要求。

(2) 爆破作业

该矿山委托专业爆破公司对矿山进行爆破, 穿孔爆破工作由爆破公司针对该矿山的露天采场进行设计。

(3) 铲装作业

设计利用矿山现有挖掘机进行铲装作业, 铲装设备能力及台数计算如下:

1) 挖掘机台班生产能力 Q_B

$$Q_B=(60TEK\eta)/(tKs)$$

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

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, (小松 460 挖掘机为 1.9m^3 ; 小松 490 挖掘机为 2.1m^3 ; 雷沃重工 520 挖掘机为 2.8m^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，2min。

经计算，小松 460 挖掘机 $Q_B=208.46\text{m}^3/\text{台}\cdot\text{班}$ ；小松 490 挖掘机 $Q_B=230.40\text{m}^3/\text{台}\cdot\text{班}$ ；雷沃重工 520 挖掘机 $Q_B=307.2\text{m}^3/\text{台}\cdot\text{班}$ 。

2) 挖掘机年生产能力

$$Q_n=Q_B N n$$

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，3；

n ——年工作天数，280。

经计算，小松 460 挖掘机 $Q_n=17.51\times 10^4\text{m}^3/\text{台}\cdot\text{年}$ ；小松 490 挖掘机 $Q_n=19.35\times 10^4\text{m}^3/\text{台}\cdot\text{年}$ ；雷沃重工 520 挖掘机 $Q_n=25.80\times 10^4\text{m}^3/\text{台}\cdot\text{年}$ 。

3) 挖掘机台数

矿山年采剥总量为 25.09 万 m^3 ，矿山现有小松 460 挖掘机 2 台，小松 490 挖掘机 2 台，雷沃重工 520 挖掘机 1 台，年生产能力达 100.12 万 m^3 ，可满足矿山剥采需求。

(4) 运输作业

设计采用原有豪沃 380 自卸车运输作业，折返式调车。自卸汽车效率及数量计算如下：

该车额定载重为 12.37t，加权平均运距为 1.4km，计算行车速度 20km/h，装车时间 1.5min/车，卸车及调车时间为 1.5min，汽车往返运行一次全时间为 11.4min。

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， $\text{t}/\text{台}\cdot\text{班}$ ；

G ——车额定载重，12.37t；

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。

汽车台班运输能力为 431.26t/台·班。

②汽车数量

$$N=QK_3/(CHA K_4)$$

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，3；

K_3 ——运输不均衡系数，1.05；

H——年工作天数，280 天；

K_4 ——出车率，0.85。

矿山年运输量为 65.99 万吨/年，经计算，作业平台需配备自卸汽车为 3 台，现矿山已有 4 台，可满足矿山需求。

第六节 主要设备选型表

矿山主要生产设备见表 5-4。

表 5-4 矿山主要开采和辅助设备一览表

序号	设备名称	设备型号	单位	数量	备注
1	潜孔钻机	KQD100	台	1	穿孔
2	空压机	PDS375S	台	1	穿孔
3	龙工装载机	ZL50	台	1	排土
	山东临工装载机	ZL60E	台	1	排土
4	小松 490 挖掘机	PC490	台	2	铲装
	小松 460 挖掘机	PC460-11M0	台	2	铲装
	雷沃重工 520 挖掘机	FR520E2-HD	台	1	铲装
5	豪沃 380 自卸车	MC09.38-50	台	4	运输
6	15t 洒水车	CLW5080	台	1	-
7	给料机	ZSW490×110	台	1	-
8	颚式破碎机	PE710	台	1	-
9	反击式破碎机	PF1214	台	2	-
10	振动筛	2YK2470	台	2	-
11	除土筛	YK1545	台	1	-
12	皮带运输机	60mm	m	170	-

表 5-5 矿山劳动定员配置表

序号	工 种	人数	备 注
1	矿长	1	需通过国家安全生产监督管理部门组织的考核,取得安全生产管理人员资格证书。
2	技术副矿长	3	需具备相关专业的技术背景和安全生产管理知识。
3	安全副矿长	3	需具备丰富的安全生产管理经验,且必须持有国家安全生产监督管理部门颁发的安全生产管理人员资格证书。
4	挖掘机工	15	
5	自卸汽车司机	12	
6	汽车司机	3	
7	专职安全管理人员	2	需通过国家安全生产监督管理部门组织的专业培训,并考核合格后取得安全生产管理人员资格证书。
8	普通工人及后勤人员	20	
	合 计	59	

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

露天开采建筑用石料石灰岩矿的矿山开采回采率不低于 95%，本方案设计回采率为 95%，满足“三率最低指标要求”的规定。

该矿不涉及选矿回收率和综合利用率。

第六章 选矿及尾矿设施

第一节 选矿方案

该矿不涉及选矿工艺。

第二节 尾矿设施

该矿不涉及尾矿设施。

第七章 矿山安全设施及措施

石灰岩矿露天开采属于高风险行业，其生产流程是连续的，风险也是环环相扣的。根据主要工序和生产环节，分析各环节存在的危险危害因素，并针对性地提出安全技术措施。

第一节 主要生产工序

一、露天采掘工序

石灰岩矿露天开采采用自上而下、分台阶的开采方式，主要工序包括以下六个环节：剥离→穿孔→爆破→铲装→运输→排土。

1、剥离

使用推土机、挖掘机等清除植被、表土和风化层，为采矿作业创造安全平台。剥离的废土、废渣排入排土场。

2、穿孔作业

根据台阶高度、岩性、爆破方式等设计孔深、孔径、孔距、排距和倾角。采用潜孔钻机，在台阶上钻凿炮孔。

3、爆破作业

装药与填塞：采用连续或间隔装药结构，装药后用炮泥等材料严密填塞，以提高爆破能量利用率。

起爆网路：多采用毫秒微差起爆技术，以降低震动、控制爆堆形态。起爆前需严格警戒，撤离人员和设备。

爆后检查：检查有无盲炮、飞石、台阶面破坏等情况，并进行处理。

特殊工艺：对环保或安全要求高的区域，可采用膨胀剂等非炸药静态破碎技术。

4、铲装作业

采用挖掘机或装载机将爆破后的矿石挖装至自卸汽车。

5、运输作业

采用自卸汽车将矿石运输至工业场地。

6、排土作业

剥离的废石运至排土场，按设计要求分层堆放并压实，以防滑坡和泥石流。排土场需设置截排水系统，并规划后期复垦。

二、破碎与筛分工序

为确保破碎与筛分工序的安全生产，防止机械伤害、粉尘危害、噪声伤害、电气事故等，需落实以下主要安全设施与管理措施：

1、机械伤害防护

防护罩/网：在所有破碎机、筛分机、皮带输送机的传动部位（如皮带轮、联轴器、传动轴）以及可能产生物料飞溅的区域，必须安装牢固、完整的防护罩或防护网。

急停装置：在设备操作岗位及沿线关键位置，设置醒目、易触及的紧急停车开关或拉绳开关。

联锁保护：设备的启动应遵循逆物料流向的联锁顺序。检修门、观察窗打开时，设备应能自动断电并机械锁定（挂牌上锁制度）。

防堵与清堵安全设施：给料仓及破碎腔堵塞时，必须使用专用清堵工具，严禁在设备运行时直接用手或脚处理。处理大块堵料时，需在可靠支护下进行。

2、粉尘与噪声控制

除尘系统：在破碎机进、出料口，筛分机上部及受料点、转载点等产尘部位，设置有效的密闭抽风除尘装置（布袋除尘器）。确保除尘系统与生产设备联动运行。

噪声隔离与个人防护：对高噪声设备设隔声罩或隔声间。为岗位工人配备符合标准的防噪声耳塞或耳罩，并监督其正确佩戴。

3、电气与消防安全

防尘防潮电气设备：在粉尘环境中使用的电机、开关、照明等电气设备，应达到相应的防尘、防爆等级。

可靠接地与漏电保护：所有电气设备金属外壳必须可靠接地，移动式设备应使用漏电保护器。

消防安全：配备足量的适用灭火器材，并定期检查。严禁在设备及附近存放易燃物品。电气火灾应使用二氧化碳灭火器。

4、个人防护装备

进入该区域的所有人员必须正确佩戴安全帽、防尘口罩、防噪耳塞、工作服，并根据需要佩戴防护眼镜、防砸防刺穿劳保鞋。

5、安全操作规程与培训

制定并严格执行破碎、筛分设备安全操作规程，严禁违章作业。

对操作、维修人员进行专项安全培训，使其熟悉设备性能、危险点及应急处置措施。

实施设备点检、定期维护制度，防止设备带病运行。检修前必须严格执行能源隔离和挂牌上锁程序。

6、安全警示与应急

在危险区域（如运转设备旁、高处平台、料坑边缘）设置明显的安全警示标志。

制定针对机械伤害、物体打击、触电、火灾等事故的现场应急处置方案，并在现场明确张贴。确保应急通道畅通。

三、露天边坡治理与排水

边坡治理：按设计进行开采保障边坡稳定。

排水系统：建设截排水沟，防止地表水冲刷边坡和形成积水。

安全监测：对边坡位移、沉降等进行监测，预警灾害风险。

第二节 主要安全因素分析

依据该矿山主要生产工序分析，出现的主要危险因素和主要危害因素如下：

一、主要危险因素

1、滑坡、坍塌与滚石

未按设计自上而下、分台阶开采；形成高陡边坡、边坡角过大；安全、清扫平台不足；未及时清理浮石、伞岩；爆破震动、雨水冲刷及防排水设施不全等。

易引发采场或排土场滑坡、坍塌，上部岩体及滚石下坠，造成群死群伤和设备损毁。

2、物体打击

边坡上方存在浮石、危石未及时处理，石块脱落打击下方作业人员。

3、车辆伤害

运输道路坡度过大、路面差、视线不良；车辆超速超载、带病运行、驾驶员违章操作；作业场地人车交叉、指挥混乱。易发生自卸汽车碰撞、侧翻、碾压等事故，造成司机和现场人员重伤或死亡

4、爆破伤害

炸药、雷管等爆破器材在运输、储存、使用过程中管理不当；爆破参数或装药结构不合理；警戒范围不足、信号错误；早爆、拒爆、盲炮处理不当。产生爆破飞石、强烈震动和冲击波，可造成人员伤亡、设备损坏，并可能诱发滑坡、滚石等次生灾害。

5、高处坠落

在台阶边缘、高平台、料仓等临边作业时，因未设护栏、未系安全带或违章作业，易发生坠落；造成人员伤亡。

6、机械伤害

挖掘机、破碎机及皮带机等设备旋转、运动部件（如皮带、滚筒、铲斗）的防护不到位；人员在设备运转区违规停留或穿行；设备检修时未执行“停电挂牌”制度。易造成人员被卷入、挤压、剪切，导致重伤或死亡。

7、触电

电气设备、电缆老化破损，接地保护失效；违规带电作业、私拉乱接；线路或设备超负荷运行，保护装置失灵。可能导致人员触电伤亡，或引燃周围可燃物，造成电气火灾。

8、火灾

油料、润滑油等易燃品管理不当，或电气线路老化短路，易引发火灾，并可能引爆周边可燃物。

二、主要危害因素

1、粉尘危害

穿孔、爆破、铲装、运输、破碎、筛分等作业过程均有粉尘产生。长期吸入含游离二氧化硅的岩尘（矽尘），可致矽肺病等尘肺病，引发咳嗽、胸痛、呼吸困难，且不可逆。高浓度粉尘刺激眼、鼻、咽喉，引发炎症。

2、噪声与振动危害

穿孔、爆破、破碎机、振动筛、风机、空压机、运输车辆等设备运行产生噪声。听力损伤：导致噪声性耳聋，早期不易察觉，后果不可逆；生理与心理影响：引发头痛、头晕、疲劳、血压升高等；干扰语言交流，分散注意力，增加事故风险。手传振动：使用手持凿岩工具可致“手臂振动病”（如手指发白、麻木、疼痛）及骨关节损伤。

3、废水危害

车辆与设备冲洗水、采场及排土场淋溶水、初期雨水、生活污水等。含重金属或酸碱的废水若渗入饮用水源，可危害人体健康。

4、固体废物危害

剥离表土、废石、生活垃圾及废油等危险废物。废油等危险废物泄漏后，可通过接触或污染水土间接危害健康，废油等渗漏会污染土壤和地下水。固体废物大量堆放压占土地，破坏地貌景观，并易引发水土流失、滑坡、泥石流。

5、中毒窒息

爆破后炮烟：含一氧化碳（CO）、氮氧化物（NO_x）等。密闭空间：如料仓、检修巷道内积聚的有害气体。吸入炮烟、H₂S等可致中毒，高浓度可“电击样”死亡；在缺氧环境中可迅速窒息，危及生命。事故泄漏的有毒气体可能短暂影响局部空气质量。

6、其他

（1）高温与中暑

夏季露天作业，尤其在无遮挡的采场、高温设备附近长时间作业。导致体温调节紊乱，引发头晕、恶心、抽搐、昏迷等中暑症状，严重时可致热射病死亡。

(2) 淹溺风险

采场内积水坑、未设防护设施、排土场积水区等。人员不慎坠入可导致淹溺伤亡。

(3) 滑倒、摔伤与物体打击

滑倒摔伤：由采场、道路、平台等处的积水、积尘、冰雪、油渍或散落物料导致。物体打击：台阶上方浮石、危岩、爆堆滚石或高处工具物料坠落打击下方人员。导致人员滑倒、摔伤、骨折等伤害，是露天矿常见的轻伤事故原因。

第三节 配套的安全设施及措施

1、边坡稳定与石灰岩处理技术措施

(1) 必须自上而下分台阶开采，留足安全平台和清扫平台，严禁掏采、掏底或“一面墙”式开采。台阶高度、坡面角等参数须符合设计，不得超挖、超陡。

(2) 终了边坡采用预裂控制爆破，保障边坡长期稳定。

(3) 采场边坡和排土场定期进行边坡稳定性分析，配备专业技术人员。建立边坡在线监测系统，实时掌握边坡动态。

(4) 作业前严格执行“敲帮问顶”，及时处理台阶、边坡、爆堆的浮石、危石和伞岩。

(5) 在采场、排土场周边设截水沟、排水沟，防止地表水冲刷边坡。

2、穿孔爆破安全技术措施

(1) 钻机作业平台应平整坚实，设安全挡墙。平台宽度应保证钻机稳定回转，并满足安全操作与通行空间。钻机不应在 $>15^\circ$ 的坡面上行走。

(2) 钻孔前必须彻底清理平台及台阶坡面、坡顶的浮石、伞檐和危石，必要时进行撬挖或爆破处理，确保作业面安全。

(3) 钻机就位后，应通过支腿或千斤顶将设备稳固，确保钻架垂直、不晃动。行走时须观察坡面，严禁在松软或已出现裂缝的台阶边缘长时间停留或作业。

(4) 钻机电气系统必须可靠接地，接地电阻符合规范。在雷雨多发区，应安装避雷装置，雷雨天禁止在高空和空旷地带作业。

(5) 应采用湿式凿岩或湿式除尘系统，通过向钻杆内注水或在孔口喷雾，

使岩尘在产生源头得到充分湿润和沉降。若条件限制，须配置合格的干式除尘器（如布袋除尘），并确保其正常运行与维护，严禁无除尘或除尘效果不达标作业。在产尘点附近作业的员工必须佩戴符合标准的防尘口罩，并定期更换。

（6）严禁在残孔、旧炮孔附近二次钻孔，残孔、旧炮孔中可能残留未爆药包（盲炮）或存在不稳定结构，在其附近钻孔极易引发早爆或造成孔壁塌方、卡钻等事故。

（7）爆破设计须根据岩性、地质构造及周边环境，合理确定孔网参数、装药结构、单孔药量和起爆顺序，优先采用多排孔微差爆破等技术，以降低震动和飞石危害。

（8）爆破前，须根据设计和安全评估划定警戒范围，并设置警戒线、标志牌和岗哨，严禁无关人员进入。并应制定并公布统一的预警、起爆、解除信号（如哨声、警报器、对讲机指令等），所有人员必须熟悉并严格执行。起爆前，安全员必须确认警戒区内人员、设备已全部撤离至安全地点，并清点无误后，方可下达起爆指令。

（9）发现盲炮（拒爆）后，现场负责人应立即停止该区域一切作业，划定警戒区，禁止人员靠近。盲炮必须由持证爆破员按规程处理。处理前需查明原因，严禁掏挖、撞击炮孔或私自销毁炸药。可采用重新打平行孔装药诱爆或注水失效等方法，具体方案由技术人员确定。盲炮处理完毕后，须仔细检查爆堆，确认无残留未爆药包和散落爆炸物。

（10）采用预裂爆破、控制爆破等先进技术。

（11）爆破安全允许距离（包括震动、飞石、冲击波等）必须依据《爆破安全规程》及设计文件确定，并严格执行。

3、运输安全管理技术措施

（1）保证运输道路坡度、宽度符合设计要求。在急弯、陡坡、交叉口等危险点，必须设置清晰、醒目的限速、警示标志；在急弯、陡坡、临空高差大的路段，以及排土场、卸矿平台等区域设置车档。

（2）驾驶员必须持有相应准驾车型的驾驶证和矿山内部安全培训合格证，严禁无证或持不符证件驾驶。严禁超速、超载、疲劳驾驶、酒后驾驶。下坡严禁空挡滑行；坡道停车必须使用停车制动；装车时驾驶员不得离开驾驶室。

(3) 制定明确的巡查、养护、维修责任与周期，重点检查路面坑槽、车辙、路肩冲刷等问题，并及时修复。对高边坡、填方路段等重点部位进行专项巡查，防止因雨水冲刷导致路基失稳。

(4) 采用封闭皮带运输，可大幅缩短运输距离，减少矿用卡车数量，从而降低车辆伤害、交通事故等风险。

4、防排水系统技术措施

(1) 在采场周边设置截水沟，拦截外部地表径流，防止其进入采场加剧边坡冲刷或形成积水。

(2) 通过沉淀池系统处理初期雨水和车辆冲洗水，去除悬浮物，使其达到回用标准，用于洒水抑尘等，实现水资源循环利用，同时减轻对周边环境的污染。

(3) 在排土场周围及内部设置截、排水设施，控制地表径流，防止其冲刷、渗透和汇集，从而避免形成高含泥量的泥石流，保障下游安全。

5、破碎筛分安全技术措施

(1) 破碎设备和筛分设施设防护罩。在破碎机操作台、给料口附近、振动筛两侧及下方、主要通道口等便于人员触及的位置，均需设置醒目的急停按钮。破碎腔、检修门、振动筛检修门等与主机动力源设置联锁，门未关闭或打开时，设备无法启动；运行中开门，设备则自动停机；建立破碎、筛分、输送、除尘等子系统间的联锁。上游故障停机时，下游设备能顺序联动停机，防止物料堵塞或设备空转。在破碎机、振动筛、料仓等高差较大的设备之间，必须设置牢固的过桥和钢制防护栏杆。

(2) 严禁设备运转时清理、加油、检修。

(3) 优先采用密闭式破碎机和振动筛，将破碎腔、筛箱、给料口和出料口均封闭起来，仅保留必要的检修门和观察窗。在破碎机进料口、振动筛上方等关键位置设置喷淋装置，通过水雾抑制粉尘的产生和扩散。并为操作人员配备符合国家标准的防尘口罩或面罩，并督促其正确佩戴。同时，采取隔声、减振等措施，降低噪声危害。

(4) 在关键部位设置防堵料装置（如仓壁振动器、空气炮），并制定堵料处理预案，严禁人员在堵料时直接站在仓口下方处理。

6、排土场安全

(1) 将废土石按一定厚度分层堆放，并及时推平压实，排土高度、总边坡角、台阶高度及安全平台宽度等参数，必须由有资质的单位设计，并在生产中严格遵守，严禁超高超陡。

(2) 在排土场上游山坡修筑截洪沟，拦截并引走外部汇水，防止其进入排土场。在各台阶平台设置 2%~5%的反坡，避免形成地表径流冲刷坡面。在排土场坡脚设置拦渣坝，用于拦截滚石和滑落的物料，保护下游居民和设施安全。

(3) 严禁任何人员在排土场底部、坡脚区域进行作业、停留、穿行或搭建临时设施。

7、个体防护与职业健康技术措施

(1) 为作业人员配备合格的安全帽、防尘口罩、防噪耳塞等，并进行正确佩戴、使用和维护的培训，并纳入日常安全检查。

(2) 上岗前：评估劳动者健康状况，判定是否存在职业禁忌证，不得安排禁忌者从事相关作业。在岗期间：根据接触的危害因素（如粉尘、噪声）定期进行职业健康。离岗时：确认劳动者离岗时的健康状况，为可能发生的职业病诊断提供依据，未检不得解除劳动合同。

(3) 通过“机器换人、自动化减人”，将人员从高风险、高强度、高污染的作业环境中解放出来。

8、电气与消防技术措施

(1) 设备接地接零，架空电缆应架设在专用电杆或支架上，与道路、铁路、设备保持安全距离，并避开爆破危险区；地理电缆埋设深度一般不小于 0.7m（农田等区域不小于 1.0-1.2m），并在电缆上下铺设细沙或软土，加盖保护板，穿越道路时需加设钢套管等防护。避免电缆受到车辆碾压、机械碰撞等外力损伤，同时减少环境（如粉尘、潮气）对其绝缘性能和寿命的影响。

(2) 依据“预防为主，防消结合”的方针，在变电站、油库、维修车间、破碎站等火灾高风险点，按标准配置消防设施，并建立定期检查、维护和更换制度。

(3) 油库应设在全年最小频率风向的上风侧，并与办公区、生活区、爆破

区等保持足够安全距离。在油库等重点防火区域，必须设立明显的“严禁烟火”标志，并严格执行动火作业审批制度。

9、安全管理技术措施

(1) 配备地质、机电等专业技术人员，保障技术支持。

(2) 在采场平面图上用对应颜色填充各风险区域，形成“四色图”（“红、橙、黄、蓝”四色），并随生产变化动态更新。红色（重大风险）：制定专项管控方案，必要时停产治理，严禁无关人员进入；橙色（较大风险）：严格控制作业人数，实行领导带班和旁站监管；黄色/蓝色（一般/低风险）：落实日常巡检和常规防护措施。

(3) 建立标准化检查清单，实现安全检查规范化。

(4) 在油库、爆破区、高边坡、交叉口、避险点等设置醒目的安全警示标志，确保相关人员能“看得见、看得懂、行得动”，定期检查标志完好性，及时更换破损、褪色标志。

(5) 石灰岩矿露天开采的安全生产，从以下四个方面进行落实：

工艺上：控制边坡、规范爆破、完善排水。

设备上：加强维护、设置防护、推进自动化。

人员上：配齐防护、加强培训、减少暴露。

管理上：配足专业技术人员、动态辨识风险、严格检查整改。

10、应急管理

(1) 制定边坡垮塌、爆破事故、车辆伤害、火灾应急预案。

(2) 配备急救器材、通讯设备，定期演练

(3) 建立警戒、疏散、救援机制。

第三部分 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，工业场地和矿山道路部分位于矿区内、部分位于矿区外，料堆、排土场和办公生活区位于矿区外；因此评估范围包括露天采场范围、工业场地范围、料堆范围、排土场范围、矿山道路范围、办公生活区范围及其影响范围。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29.93hm²。

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；但由于采矿破坏其他林地、其他草地、采矿用地和农村宅基地。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 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中型矿山。

（3）地质环境条件复杂程度

①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，采场汇水面积小，碳酸盐岩溶裂隙含水岩组水位埋藏深，与地表水联系不密切，采矿活动不易导致矿区周围主要含水层的疏干和破坏。

②矿床围岩岩体结构以厚层状一块状结构为主，岩溶不发育，表层岩石风化较强，地表残坡积层厚度小于 5m，矿层（体）顶板稳固性一般，采场局部边坡可能产生边坡失稳。

③矿区断裂及褶皱构造不发育，矿区构造为单斜构造，矿层和围岩岩层产状变化小，地质构造简单。

④现状条件下，矿山环境问题类型少，危害小。

⑤现状采场面积及采场深度较小，边坡较稳定，不易产生地质灾害。

⑥矿区地貌类型属起伏不平的中山丘陵区，微地貌为两山梁夹一沟谷，形态较复杂，地形起伏变化较大，相对高差较大。地形条件有利于地表水的自然排泄，地形坡度一般为 10°—35°，局部边坡陡立，高坡方向与岩层倾向多为斜交。

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 C.2，确定矿山地质环境条件复杂程度为“复杂”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“中型”，地质环境条件复杂程度为“复杂”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 29.93hm²。

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 15.70hm²，其中已损毁面积 8.30hm²，拟损毁土地 4.12hm²，永久性建设用地面积 3.28hm²（永久性建设用地必须依法征收）。具体为：露天采场挖损 11.32hm²，工业场地挖损 2.26hm²，料堆压占 0.25hm²，排土场压占 0.85hm²，矿山道路挖损 0.94hm²，办公生活区挖损 0.08hm²。

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。办公生活区在生产期结束后留续使用，工业场地、矿山道路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 15.62hm²。各类用地面积见表 8-1。

表 8-1 各类用地面积表

单位: hm²

用地项目名称		面积	破坏时序	破坏类型	破坏程度	
挖损 损毁 土地	露天采场	现状采场	7.46	已挖损	挖损	重度
		矿山道路	0.43	已挖损	挖损	重度
		预测采场	3.43	拟挖损	挖损	重度
	工业场地		2.26	已挖损	挖损	重度
	矿山道路		0.94	已挖损	挖损	重度
	办公生活区		0.08	已挖损	挖损	重度
	小计		14.60			
压占 损毁 土地	料堆		0.25	已压占	压占	重度
	排土场	现状排土场	0.15	已压占	压占	重度
		矿山道路	0.01	已压占	压占	重度
		预测排土场	0.69	拟压占	压占	重度
	小计		1.10			
复垦区面积		15.70				
复垦责任范围面积		15.62				

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、泥石流。

1、崩塌地质灾害危险性现状评估

(1) 现状采场地质灾害危险性现状评估

现状开采范围在矿区中部和北部，开采层位为古生界奥陶系中统马家沟组灰岩，采场长约 240m，宽 370m，开采标高为 1430-1287m，现已形成 1430m、1420m、1410m、1395m、1385m、1350m、1340m、1335m、1328m、1315m、1305m、1287m 采矿台阶，边坡高 10-50m，坡度 50°左右；其中 1430m、1420m、1410m 台阶已終了。现状边坡未发生过崩塌和滑坡，现状边坡较稳定，但较高边坡存在崩塌隐患，现状地质灾害发育程度弱，地质灾害（隐患）危险性小。



图 8-1 现状采场

(2) 现状道路地质灾害危险性现状评估

现状道路长 2326m，现状道路已运行多年；现状未发生过地质灾害，不存在切坡，地质灾害不发育，现状评估现状道路地质灾害（隐患）危险性小。

(3) 办公生活区地质灾害危险性现状评估

办公生活区位于矿区外南部约 0.8km 处，面积为 0.08hm²，周围不存在切坡和不稳定边坡，现状未发生过地质灾害，现状评估办公生活区地质灾害不发育。

(4) 工业场地地质灾害危险性现状评估

工业场地位于矿区内西南部（部分位于矿区外），建设时进行了切坡，边坡高 0-17m，边坡坡度 30-60°，石质边坡，现状未发生过地质灾害，现状评估工业场地地质灾害不发育。

2、泥石流地质灾害现状评估

(1) 料堆引发或加剧泥石流危险性现状评估

料堆位于矿区外西部沟谷，冲沟发育轻微，堆积于沟谷中部，所在沟谷为“V”型断面，沟口宽处约 16m，沟长约 760m，相对高差约 90m，纵坡约 11.84%，沟谷边坡坡度为 25-45°，植被覆盖率约 70%，为黄土沟谷，料堆储量约 2500m³，堆积厚度 1-5m，流域面积 0.20km²，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，经走访企业员工和当地村民，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。



图 8-2 料堆

(2) 现状排土场引发或加剧泥石流危险性现状评估

现状排土场位于矿区外北部,现状排渣约 500m^3 ,该沟谷顶宽 60m ,底宽 2m ,沟壁西侧坡度为 30° 、东侧坡度为 25° ,平均纵坡降约 31% ,沟谷汇水面积小,小于 0.3km^2 ,沟谷以基岩冲蚀沟谷为主,局部地段沟谷切割程度较深。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,沟谷未发生过泥石流,并且沟谷较平缓,降雨形成的地表径流流不到下游即已通过蒸发及下渗干涸;故现状排土场引发或加剧泥石流地质灾害影响程度较轻。

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 8-3。

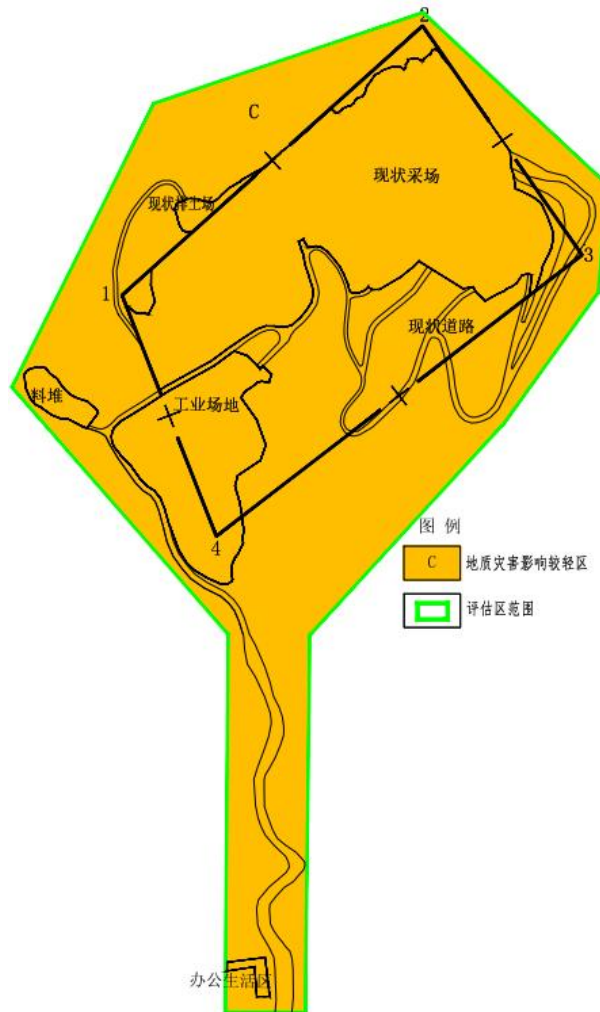


图 8-3 地质灾害（隐患）分区图

二、含水层破坏现状

矿区内地下水主要为岩溶裂隙水，开采的矿体标高位于侵蚀基准面（1225m）之上，采场边坡、采底无渗水、涌水现象。矿山已有采矿活动未造成区域地下含水层疏干及地下水位下降，采矿活动未影响到矿区及周围生产生活供水，对含水层及含水结构影响轻微，仅对地表水径流条件有一定影响。

依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，现状评估对含水层影响较轻。含水层影响破坏分区见图 8-4。

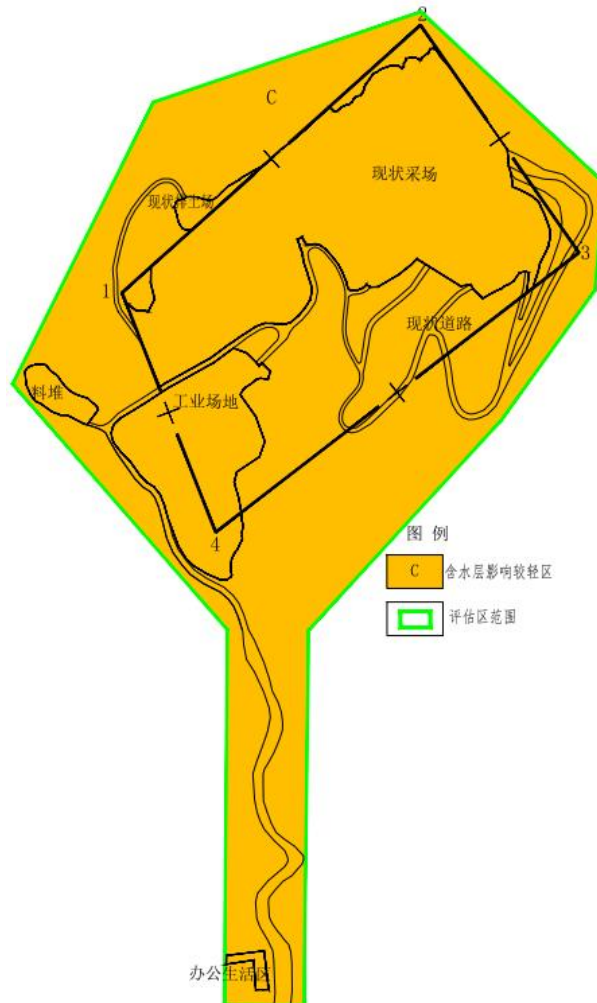


图 8-4 含水层影响破坏分区图

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、工业场地、料堆、现状排土场、现状道路和办公生活区。

现状采场面积为 7.46hm^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。

工业场地位于矿区内西南部（部分位于矿区外），面积为 2.26hm^2 ；工业场地平整造成了原有草本植物破坏。

料堆位于矿区外西部沟谷中，面积为 0.25hm^2 ；料堆堆积造成山坡及沟谷形态发生改变，植被破坏严重。

现状排土场位于矿区外北部，面积为 0.15hm^2 ；废石堆积造成山坡及沟谷形态发生改变，植被破坏严重。

现状道路面积为 1.38hm²；道路修建造成山坡及沟谷上局部自然植被破坏严重。

办公生活区位于矿区外南部约 0.8km 处，面积为 0.08hm²；办公生活区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、工业场地、料堆、现状排土场、现状道路和办公生活区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 11.58hm²，占评估区面积的 38.69%，影响较轻区面积 18.35hm²，占评估区面积的 61.31%。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 8-5。

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	7.46	现状采场	24.92	现状采场、工业场地、料堆、现状排土场、现状道路和办公生活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	2.26	工业场地	7.55	
		A3	0.25	料堆	0.84	
		A4	0.15	现状排土场	0.50	
		A5	1.38	现状道路	4.61	
		A6	0.08	办公生活区	0.27	
较轻区	C		18.35	除上述区域以外区域	61.31	自然地形地貌

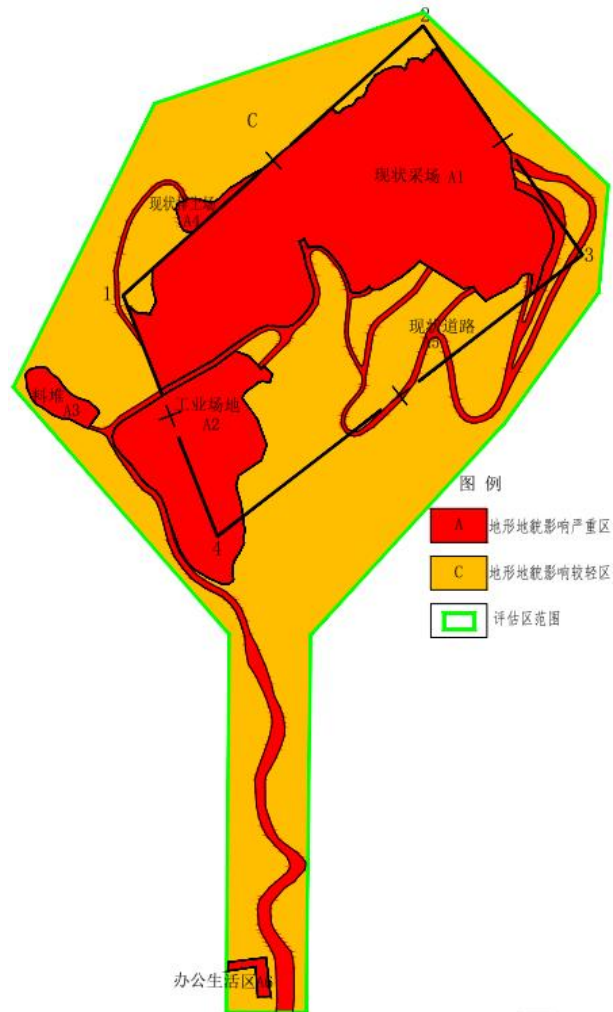


图 8-5 地形地貌景观破坏评估分区图

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》(J49G007088)，评估区内土地类型为其他林地(0307)、其他草地(0404)、采矿用地(0602)和农村宅基地(0702)。土地权属为浑源县西留村乡车道口村集体所有。

现状采场面积 7.46hm²，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，占用土地类型为其他草地和采矿用地，面积分别为 1.98hm²、5.48hm²。

工业场地面积 2.26hm²，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，占用土地类型为其他林地、其他草地和采矿用地，面积分别为 0.01hm²、0.17hm²、2.08hm²。

料堆面积 0.25hm²，损毁类型为压占，损毁程度为重度，占用土地类型为其他草地和采矿用地、面积分别为 0.02hm²、0.23hm²。

现状排土场面积 0.15hm²，损毁类型为压占，损毁程度为重度，占用土地类型全部为采矿用地。

现状道路面积 1.38hm²，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，占用土地类型为其他林地、其他草地和采矿用地，面积分别为 0.02hm²、0.83hm²、0.53hm²。

办公生活区面积 0.08hm²，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，占用土地类型为农村宅基地。

依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，露天采矿活动对采矿已损毁土地影响与破坏程度为“较轻”。将评估区全部划分为采矿已损毁土地影响与破坏较轻区（C 区）。评估区采矿已损毁土地影响现状评估分区图见图 8-6。

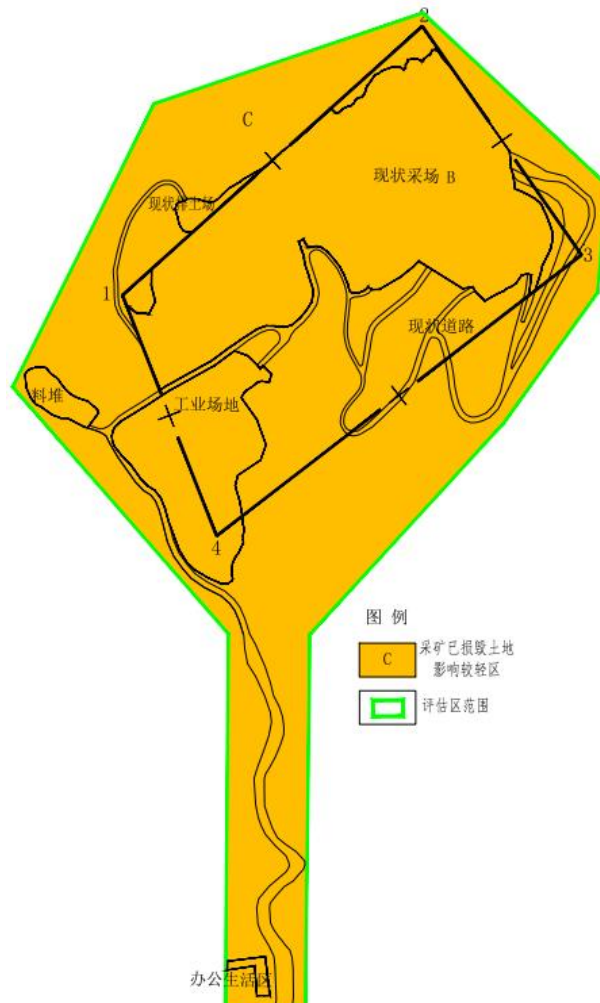


图 8-6 采矿已损毁土地影响现状评估分区图

五、环境污染与生态破坏现状

1、环境污染调查

(1) 废气

根据《检测报告》（山西魏立环检字[2022]第 H024 号）：矿区所在区域属于环境空气二类区，环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二

级标准限值要求。在矿区下风向 200m 处设一个监测点，监测因子为 TSP，连续监测 3 天，每天监测 24 小时。监测结果见下表。

表 8-3 TSP 环境质量现状监测结果一览表 单位：μg/m³

序号	监测点位	监测因子	监测时间	监测结果	标准	达标情况
1	矿区下风向 200 处	TSP	2022.5.1	183	300	达标
2			2022.5.2	131	300	达标
3			2022.5.3	171	300	达标

根据监测结果，项目所在区域连续 3 天 TSP 日均浓度最大值 183μg/m³，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值要求

（2）废水污染调查

矿区内无生产废水产生；废水主要为职工生活污水，经处理后用于场地泼洒抑尘。项目场地设置 1 处旱厕，旱厕定期清掏，对周边水环境影响较小。

（3）噪声

矿区噪声源主要为空压机、钻孔、挖掘机、破碎机、筛分机等生产设施，噪声源强在 80~95dB（A），现状选用低噪声设备，生产设施定期保养维护，及封闭式破碎等，噪声在 43-58dB，噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类区限值要求。

（4）固体废物排放情况

废石：送废石场分层堆放，覆土绿化。

生活垃圾：集中收集后送车道口村生活垃圾点，定期交由环卫部门处置。

（5）生态问题

表 8-4 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	现状采场	表土剥离对地表植被的破坏，容易造成水土流失现象	边开采，边治理，种植柠条绿化
2	工业场地硬化绿化	场地平整造成地表植被的破坏，容易造成水土流失现象	场地硬化、裸露区撒草籽绿化，闭库后进行治理，种植柠条绿化
3	矿石道路	修建道路造成地表植被的破坏，容易造成水土流失现象	道路定期洒水，最终随采场绿化
4	料场绿化	场地平整造成地表植被的破坏，容易造成水土流失现象	堆料场后期进行治理，种植柠条绿化

2、矿山企业环保“三同时”履行情况

根据“建设项目环境影响报告表”，在主体工程设计时同时进行了相关环保设施的设计，配套环保设施和主体工程同时建设，同时投入运行。

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、工业场地、料堆、现状排土场、现状道路和办公生活区对地形地貌景观影响与破坏程度为“严重”；评估区对采矿已损毁土地影响与破坏程度为“较轻”。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 11.58hm²，占评估区面积的 38.69%，影响较轻区面积 18.35hm²，占评估区面积的 61.31%。矿山环境影响现状见图 8-7。矿山环境影响现状评估见表 8-5。

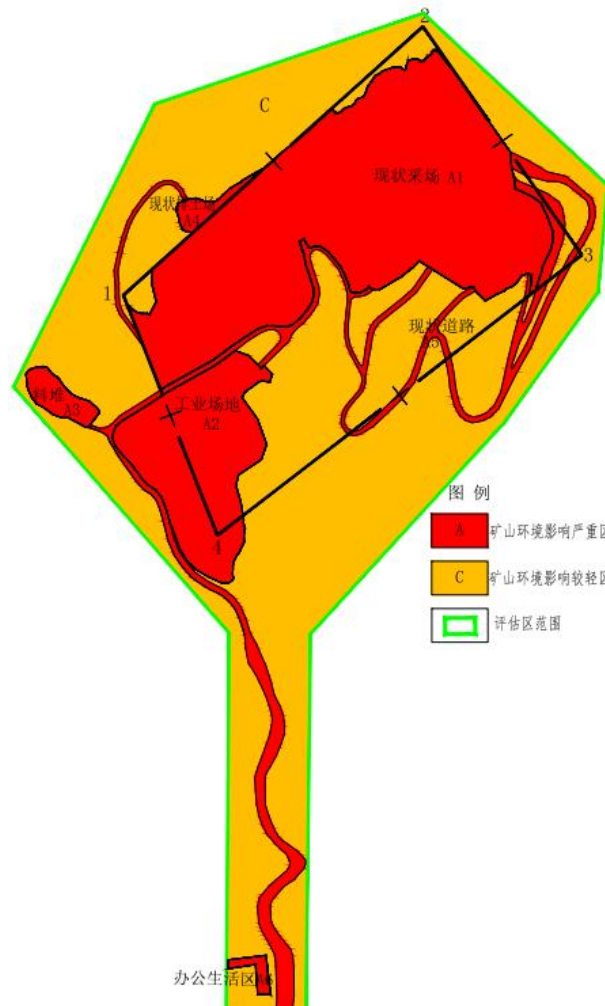


图 8-7 矿山环境影响现状评估分区图

表 8-5 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	7.46	24.92	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	对采矿已损毁土地影响与破坏较轻
		A2	工业场地	2.26	7.55				
		A3	料堆	0.25	0.84				
		A4	现状排土场	0.15	0.50				
		A5	现状道路	1.38	4.61				
		A6	办公生活区	0.08	0.27				
较轻区	C		除上述区域以外区域	18.35	61.31	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、泥石流地质灾害。

1、崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

(1) 露天采场引发或加剧的地质灾害预测评估

矿山开采活动在现状基础上继续进行开采,预测露天采场在最终边坡角不大于 60°的状态下,边坡的稳定性较好,一般不易引发崩塌地质灾害。其威胁对象主要为采矿设备和人员的安全,受威胁人员最大为 45 人,可能造成的直接经济损失 100-500 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、滑坡的可能性较大,危害程度中等,地质灾害危险性中等。

(2) 矿山道路遭受的地质灾害预测评估

现在道路可满足矿山生产需要,设计不进行新建,部分现状道路随着矿山的开采,并入露天采场,最终矿山道路总长 1471m,面积为 0.94hm²;矿山道路遭受地质灾害的可能性小,危害对象主要为过往行人,受威胁人员小于 10 人,可能造成的损失小于 100 万元,地质灾害危害程度小,按照《规范》附录 E,预测评估矿山道路遭受地质灾害可能性较小,危害程度低,地质灾害危险性较轻。

(3) 办公生活区遭受的地质灾害预测评估

办公生活区利用现有,不进行新建,办公生活区遭受崩塌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 30 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遭受地质灾害可能性较大,地质灾害危险性中等。

(4) 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 20 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。

2、泥石流地质灾害危险性预测评估

(1) 料堆遭受泥石流危险性现状评估

料堆场后期不在使用，计划 2026 年进行治理。危害对象主要为该矿山工作人员，受威胁人员小于 10 人，可能造成的损失小于 100 万元，地质灾害危害程度小，按照《规范》附录 E，预测评估矿山道路遭受地质灾害可能性较小，危害程度低，地质灾害危险性较轻。

(2) 排土场遭受泥石流危险性现状评估

排土场位于矿区外北部沟谷。总堆置高度：40m；总容积：14.40 万 m³。最终台阶高度：10m；台阶坡面角：34°；该沟谷顶宽 60m，底宽 2m，沟壁西侧坡度为 30°、东侧坡度为 25°，平均纵坡降约 31%，沟谷汇水面积小，小于 0.3km²，沟谷以基岩冲蚀沟谷为主，局部地段沟谷切割程度较深。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。预测崩塌、滑坡、冲沟发育轻微，河沟纵坡小，流域植被覆盖率低，沿沟松散物小，流域面积较小，流域相对高差较小，河沟堵塞程度轻微，初步判断是由于该区域降雨量小蒸发量大，并且沟谷较平缓，降雨形成的地表径流流不到下游即已通过蒸发及下渗干涸。通过《泥石流易发程度数量化综合评判等级标准表》及《泥石流易发程度综合评判表》，最终确定排土场不易发生泥石流。

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、工业场地和办公生活区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 13.66hm²，占评估区的 45.64%，影响较轻区面积 16.27hm²，占评估区的 61.91%。

地质灾害预测分区见图 8-8，地质灾害影响程度预测评估分区结果见表 8-6。

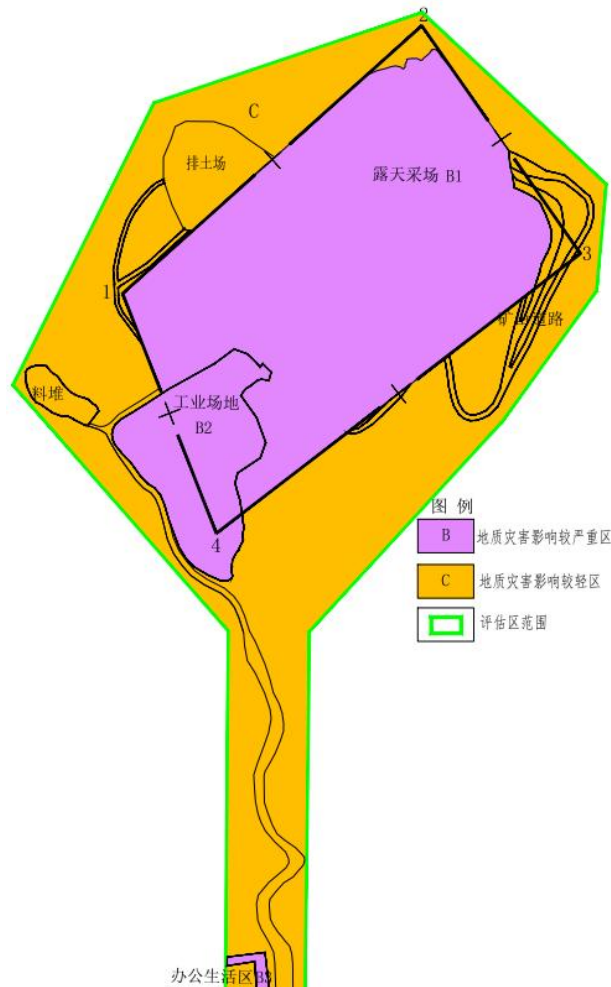


图 8-8 地质灾害预测分区图

表 8-6 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	亚区代号	面积(hm ²)	分布范围	占评估区百分比	分区说明
较严重区	B	B1	11.32	露天采场	37.82	采矿活动引发或加剧、遭受地质灾害的可能性较大
		B2	2.26	工业场地	7.55	
		B3	0.08	办公生活区	0.27	
较轻区	C		16.27	除上述区域以外区域	54.36	未采动区域，地质灾害不发育

二、含水层破坏预测评估

设计露天采场最低开采标高 1285m，高于该区地下水位，最大开采深度 160m，采场边坡及采底不会出现涌水。采矿活动对含水层影响主要表现在采矿形成的采坑对矿区局部地段地下水的发育、地表水的径流条件和地下水的补给条件、入渗条件的影响上，对区域地下水补径排条件影响小，采矿活动不会造成区

域地下含水层疏干及地下水位下降，对含水层不会构成破坏。

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。

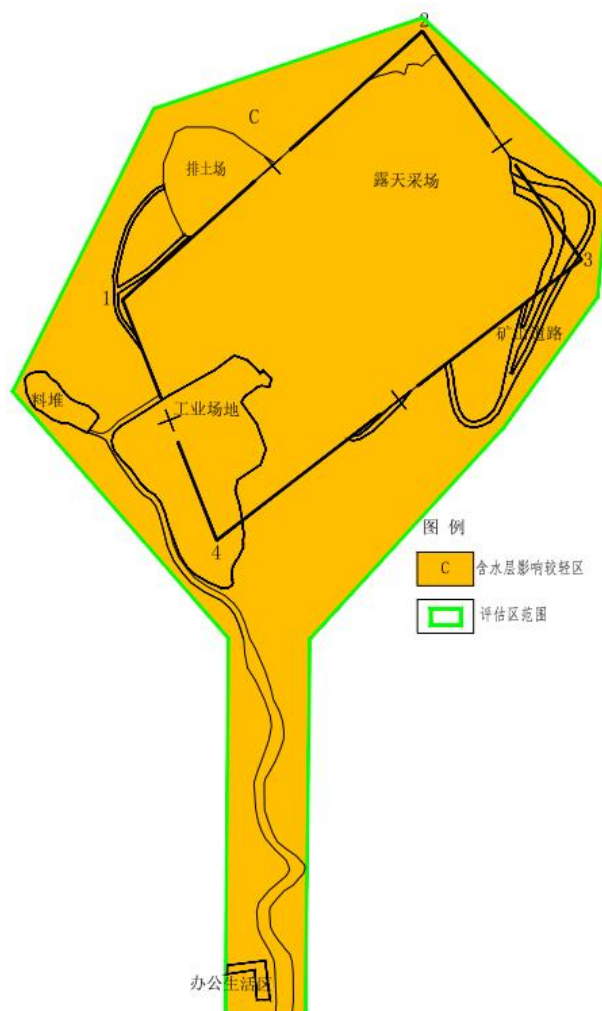


图 8-9 含水层破坏预测分区图

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、工业场地、料堆、排土场、矿山道路和办公生活区。

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高陡边坡，造成山体破损，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 11.32hm²。

工业场地位于矿区内西南部（部分位于矿区外），面积为 2.26hm²；工业场地平整造成了原有草本植物破坏。

料堆位于矿区外西部沟谷中，面积为 0.25hm^2 ；料堆堆积造成山坡及沟谷形态发生改变，植被破坏严重。

排土场位于矿区外北部，面积为 0.85hm^2 ；废石堆积造成山坡及沟谷形态发生改变，植被破坏严重。

矿山道路面积 0.94hm^2 ；造成山坡及沟谷上局部自然植被破坏严重。

办公生活区位于矿区外南部约 0.8km 处，面积为 0.08hm^2 ；办公生活区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、工业场地、料堆、排土场、矿山道路和办公生活区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 15.70hm^2 ，占评估区面积的 52.46% ，影响较轻区面积 14.23hm^2 ，占评估区面积的 47.54% 。评估区地形地貌景观影响程度现状评估分区结果见表 8-7，地形地貌景观影响预测评估分区图见图 8-10。

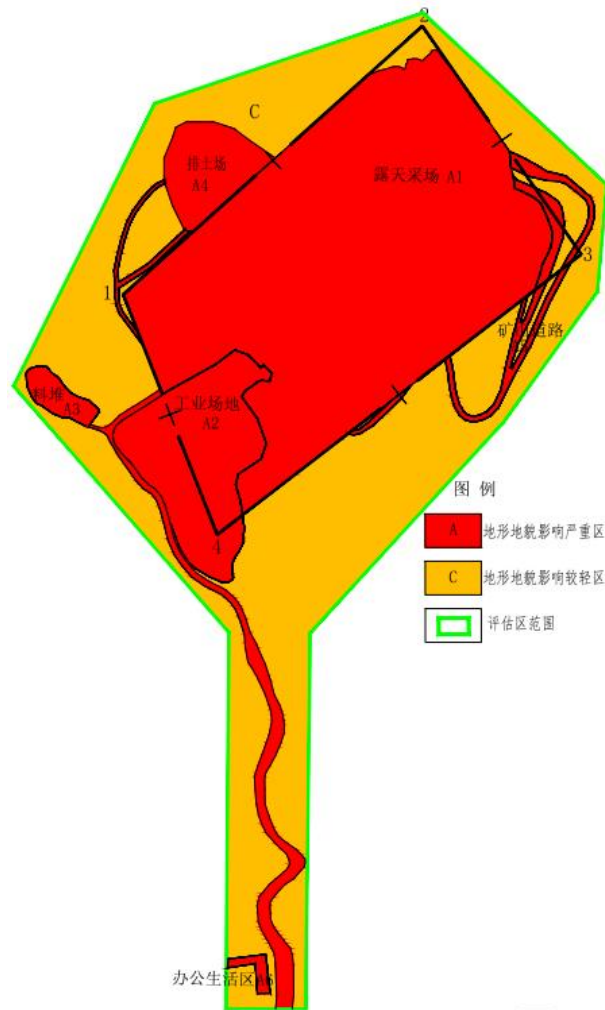


图 8-10 地形地貌景观影响预测评估分区图

表 8-7 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	11.32	露天采场	37.82	露天采场、工业场地、料堆、排土场、矿山道路和办公生活区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	2.26	工业场地	7.55	
		A3	0.25	料堆	0.84	
		A4	0.85	排土场	2.84	
		A5	0.94	矿山道路	3.14	
		A6	0.08	办公生活区	0.27	
较轻区	C		14.23	除上述区域以外区域	47.54	自然地形地貌

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 J49G007088），评估区内土地类型为其他林地（0307）、其他草地（0404）、采矿用地（0602）和农村宅基地（0702）。土地权属为浑源县西留村乡车道口村集体所有。

露天采场面积 11.32hm²，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，占用土地类型

为其他草地和采矿用地，面积分别为 3.70hm²、7.62hm²。

表 8-8 露天采场特性表

台阶 (m)	平台面积 (hm ²)	边坡面积 (hm ²)	边坡长 (m)	坡度) (°)
1430	0.09	0.13	136	70
1420	0.14	0.12	159	70
1410	0.12	0.11	166	70
1400	0.13	0.11	325	70
1390	0.14	0.12	380	70
1380	0.24	0.14	433	70
1370	0.19	0.16	495	70
1360	0.22	0.19	565	70
1350	0.35	0.21	604	70
1340	0.26	0.24	689	70
1330	0.29	0.26	736	70
1320	0.46	0.28	798	70
1310	0.31	0.28	801	70
1300	0.31	0.29	813	70
1290	0.46	0.29	813	70
1285	4.54	0.14	799	70
合计	8.25	3.07	8712	

工业场地面积 2.26hm²，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，占用土地类型为其他林地、其他草地和采矿用地，面积分别为 0.01hm²、0.17hm²、2.08hm²。

料堆面积 0.25hm²，损毁类型为压占，损毁程度为重度，占用土地类型为其他草地和采矿用地、面积分别为 0.02hm²、0.23hm²。

排土场面积 0.85hm²，损毁类型为压占，损毁程度为重度，占用土地类型为其他草地和采矿用地，面积分别为 0.67hm²、0.18hm²。

表 8-9 排土场特性表

台阶 (m)	平台面积 (hm ²)	边坡面积 (hm ²)	坡度 (°)
1360	0.20	0.20	34
1350	0.03	0.18	34
1340	0.03	0.13	34
1330	0.02	0.06	34
合计	0.28	0.57	

矿山道路面积 0.94hm²，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，占用土地类型

为其他林地、其他草地和采矿用地，面积分别为 0.02hm²、0.58hm²、0.34hm²。

办公生活区面积 0.08hm²，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，占用土地类型为农村宅基地。

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“较严重”，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较严重区(B区)和较轻区(C区)，影响严重区面积 11.32hm²，占评估区面积的 37.82%，影响较轻区面积 18.61hm²，占评估区面积的 62.18%。采矿拟损毁土地影响破坏分区见图 8-11。

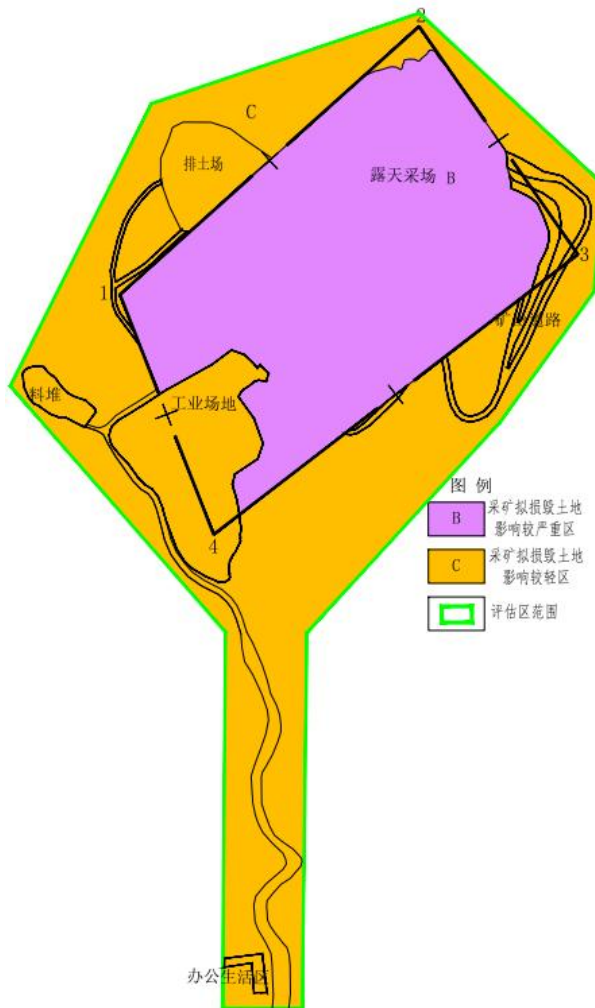


图 8-11 采矿拟损毁土地预测评估分区图

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	B	11.32	露天采场	37.82	对采矿拟损毁土地影响与破坏较严重
较轻区	C	18.61	除上述区域以外区域	62.18	未采动区域，采矿拟损毁土地影响与破坏较轻

五、生态环境破坏预测评估

1、露天采场扬尘

本项目露天采场废气产物系数参照《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 一平均风速，0.5m/s:

M—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：

Q_p ——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。

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 $0.02\text{m}^3/\text{t}$ 计，本项目年开采50万t，则生产用水量为 $10000\text{m}^3/\text{a}$ （ $33.33\text{m}^3/\text{d}$ ）。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65万t/a，则每天的运输次数约为100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 $3.45\text{m}^3/\text{d}$ 。清洗损耗量按10%计算，则运输车辆清洗废水产生量为 $3.80\text{m}^3/\text{d}$ （ $988\text{m}^3/\text{a}$ ），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 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 $50.3\sim 56.1\text{dB}(\text{A})$ 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、设备维修的废机油、废油桶、废手套、废棉纱。

(1) 一般工业固废

采矿废渣：采矿废渣排至排土场，分层堆放后覆土绿化。

(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，本项目经过合理分类处理和处置，处置率达到 100%，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其他草地和采矿用地。

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。除工程施工矿区及工业场地内荒坡植被破坏外，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

表 8-11 生态环境预测存在问题

序号	问题区域	问题量化描述
1	露天采场	露天采场挖损 11.32hm ² ，破坏植被
2	工业场地	工业场地挖损 2.26hm ² ，破坏植被
3	料堆	料堆挖损 0.25hm ² ，破坏植被
4	排土场	排土场压占 0.85hm ² ，破坏植被
5	矿山道路	矿山道路挖损 0.94hm ² ，破坏植被
6	办公生活区	办公生活区挖损 0.08hm ² ，破坏植被

综上，预测采矿活动形成的露天采场、工业场地和办公生活区遭受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、工业场地、料堆、排土场、矿山道路和办公生活区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“较严重”。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，其中影响严重区面积 15.70hm²，占评估区面积的 52.46%，影响较轻区面积 14.23hm²，占评估区面积的 47.54%。矿山环境影响预测见图 8-12，矿山环境影响预测评估见表 8-12。

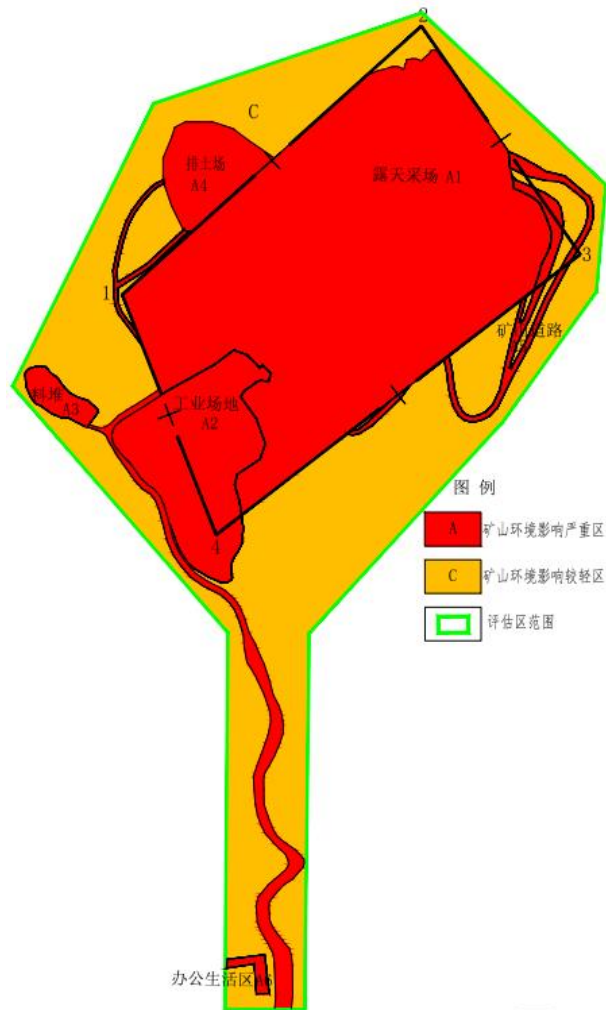


图 8-12 矿山环境影响预测图

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	11.32	37.82	采矿活动形成的露天采场、工业场地和办公生活区引发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较严重
		A2	工业场地	2.26	7.55				
		A3	料堆	0.25	0.84				
		A4	排土场	0.85	2.84				
		A5	矿山道路	0.94	3.14				
		A6	办公生活区	0.08	0.27				
较轻区	C		除上述区域以外区域	14.23	47.54	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,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 45.04 万元。适用期地质环境保护与恢复治理费用约为 18.41 万元。其中 2026 年恢复费用为 5.17 万元,2027 年恢复费用为 4.10 万元,2028 年恢复费用为 3.33 万元,2029 年恢复费用为 3.48 万元,2030 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 750 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、压占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 45.04 万

元。适用期地质环境保护与恢复治理费用约为 18.41 万元。其中 2026 年恢复费用为 5.17 万元，2027 年恢复费用为 4.10 万元，2028 年恢复费用为 3.33 万元，2029 年恢复费用为 3.48 万元，2030 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 750 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，该矿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国土空间规划的要求，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。

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、工业场地、料堆、排土场和矿山道路五个部分。

(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、工业场地、料堆、排土场和矿山道路，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、工业场地、料堆、排土场边坡、排土场平台和矿山道路八个评价单元。

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、水分条件、损毁程度。

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水分条件：不同植物的抗旱性有所差异，水分条件不同，对作物以致植被的生长不可或缺，应作为评价因素之一分析。

④损毁程度：损毁后土地利用质量的差异可以反映在微地形上，损毁程度的差异，不仅影响复垦工作的难易，而且一定程度上制约土地利用方向。

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、工业场地、料堆、排土场和矿山道路。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、水分条件、损毁程度等四个评价因子，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
水分条件	雨水充足或靠近水源	100	季节性雨水,有配套设施	80	雨水少,无水源保证	60	无水源	0
损毁程度	无	100	轻度	80	中度	60	重度	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
水分条件	雨水充足或靠近水源	100	季节性雨水,有配套设施	80	雨水少,无水源保证	60	无水源	0
损毁程度	无	100	轻度	80	中度	60	重度	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
水分条件	雨水充足或靠近水源	100	季节性雨水,有配套设施	80	雨水少,无水源保证	60	无水源	0
损毁程度	无	100	轻度	80	中度	60	重度	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)	水分条件	损毁程度
露天采场边坡	70	0	雨水少,无水源保证	重度
露天采场平台	6	500	雨水少,无水源保证	重度
露天采场底场	6	500	雨水少,无水源保证	重度
工业场地	6	500	雨水少,无水源保证	重度
料堆	6	500	雨水少,无水源保证	重度
排土场边坡	34	500	雨水少,无水源保证	重度
排土场平台	6	500	雨水少,无水源保证	重度
矿山道路	6	300	雨水少,无水源保证	重度

(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	水分条件	损毁程度
地表坡度	1	2	3	3
覆土厚度	1/2	1	3/2	3/2
水分条件	1/3	2/3	1	1
损毁程度	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：

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

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	水分条件	损毁程度
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	9	9	9
露天采场平台	60.2	74.2	79
露天采场底场	60.2	74.2	79
工业场地	60.2	74.2	79
料堆	60.2	74.2	79
排土场边坡	23.4	55.8	69.8
排土场平台	60.2	74.2	79
矿山道路	45.8	69.4	74.2

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	不适宜
露天采场平台	不适宜	三等地	二等地
露天采场底场	不适宜	三等地	二等地
工业场地	不适宜	三等地	二等地
料堆	不适宜	三等地	二等地
排土场边坡	不适宜	不适宜	三等地
排土场平台	不适宜	三等地	二等地
矿山道路	不适宜	三等地	二等地

(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、草地评价均为不适宜；露天采场平台、露天采场底场、工业场地、料堆和排土场平台对耕地评价为不适宜，对林地评价为三等地，对草地评价为二等地；排土场边坡对耕地和林地评价均为不适宜，对草地评价为三等地；矿山道路对耕

地评价为不适宜、对林地评价为三等地、对草地评价为二等地。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：通过实地走访与调查当地村委会和村民意愿，认为修复为林地较好。

区域生态环境及周围安全因素：露天采场为人为挖损产生，形成后对周围地形起伏影响比较大，且较为松散，较易发生水土流失，复垦应以增加地表植被覆盖度为主。

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 6.087 万 m³，考虑 10% 的运输损耗，预计需土量为 6.70 万 m³。客土来源于外购，各项目区用土平衡分析详见表 9-10。

表 9-10 各项目用土平衡分析表

		项目名称	覆土面积(hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量(万 m ³)	
覆土	露天采场	1430	边坡	0.13	0	0.000
			平台	0.09	0.5	0.045
		1420	边坡	0.12	0	0.000
			平台	0.14	0.5	0.070
		1410	边坡	0.11	0	0.000
			平台	0.12	0.5	0.060
		1400	边坡	0.11	0	0.000
			平台	0.13	0.5	0.065
		1390	边坡	0.12	0	0.000
			平台	0.14	0.5	0.070
		1380	边坡	0.14	0	0.000
			平台	0.24	0.5	0.120
		1370	边坡	0.16	0	0.000
			平台	0.19	0.5	0.095
		1360	边坡	0.19	0	0.000
			平台	0.22	0.5	0.110
		1350	边坡	0.21	0	0.000
			平台	0.35	0.5	0.175
		1340	边坡	0.24	0	0.000
			平台	0.26	0.5	0.130
		1330	边坡	0.26	0	0.000
			平台	0.29	0.5	0.145
		1320	边坡	0.28	0	0.000
			平台	0.46	0.5	0.230
		1310	边坡	0.28	0	0.000
			平台	0.31	0.5	0.155
		1300	边坡	0.29	0	0.000
			平台	0.31	0.5	0.155
	1290	边坡	0.29	0	0.000	
		平台	0.46	0.5	0.230	
	1285	边坡	0.14	0	0.000	
		平台	4.54	0.5	2.270	
	小计					4.125
工业场地			2.26	0.5	1.130	
料堆			0.25	0.5	0.125	
排土场	1360	边坡	0.2	0.5	0.100	
		平台	0.2	0.5	0.100	
	1350	边坡	0.18	0.5	0.090	
		平台	0.03	0.5	0.015	
	1340	边坡	0.13	0.5	0.065	
		平台	0.03	0.5	0.015	
	1330	边坡	0.06	0.5	0.030	
		平台	0.02	0.5	0.010	
小计					0.425	
矿山道路			0.94	0.3	0.282	
合计			15.62		6.087	

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) 灌木林地复垦标准

1) 有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ，pH6.0-8.5 之间，土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ，土壤质地为砂土及砂质粘土，砾石质地 $\leq 25\%$ ，有机质 $\geq 5\text{g/kg}$ 。

2) 3-5 年后，灌木林地郁闭度高于 0.3，定植密度满足《造林技术规程》(GB/T 15776-2023) 要求。

(2) 草地复垦标准

1) 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，PH 值 6.0-8.5，土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ ，土壤质地为砂土及砂质粘土，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 $\geq 30\%$ 。

第四部分 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	11.32	37.82	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	2.26	7.55	覆土、平整、植被种植
	I3	料堆	0.25	0.84	覆土、平整、植被种植
	I4	排土场	0.85	2.84	布设警示牌、边坡稳定性监测，覆土、平整、植被种植
	I5	矿山道路	0.94	3.14	覆土、平整、植被种植
	I6	办公生活区	0.08	0.27	留续使用，不再布设防治措施
		小计	15.70	52.46	
III			14.23	47.54	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 6 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、工业场地、料堆、排土场、矿山道路和办公生活区，面积 15.70hm²。该区划分为 6 个亚区，分别为 I1、I2、I3、I4、I5、I6 亚区。

（1）I1 亚区：分布范围为露天采场，面积 11.32hm²。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破坏程度严重，采矿拟损毁土地影响与破坏程度为较严重。

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 2.26hm²。地质环境问题主要为对地质灾害、地形地貌景观的影响与破坏，工业场地对地质灾害的影响与破坏程度较严重，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：分布范围为料堆，面积 0.25hm²。地质环境问题主要为对地形地貌景观影响与破坏，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。

(4) I4 亚区：分布范围为排土场，面积 0.85hm²。地质环境问题主要为对地形地貌景观影响与破坏，对地形地貌景观影响与破坏程度为严重。

防治措施：边坡稳定性监测，布设警示牌、覆土、平整、植被种植。

(5) I5 亚区：分布范围为矿山道路，面积 0.94hm²。地质环境问题主要为地形地貌景观影响与破坏，矿山道路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。

(6) I6 亚区：分布范围为办公生活区，面积 0.08hm²。地质环境问题主要为对地质灾害、地形地貌景观的影响与破坏，办公生活区对地质灾害的影响与破坏程度较严重，对地形地貌景观影响与破坏程度为严重。

防治措施：留续使用，不再布设防治措施。

2、一般防治区

分布范围为除露天采场、工业场地、料堆、排土场、矿山道路和办公生活区以外区域，面积 14.23hm²，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，对地质灾害、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。



图 10-1 矿山环境防治分区图

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	11.32	露天采场、工业场地和办公生活区引发或加剧、遭受地质灾害的可能性较大，地质灾害影响程度为较严重；其他区域遭受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	露天采场对采矿拟损毁土地影响与破坏程度为较严重；其他区域对采矿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	2.26					
		I3	料堆	0.25					
		I4	排土场	0.85					
		I5	矿山道路	0.94					
		I6	办公生活区	0.08					
一般防治区	III		除上述区域以外区域	14.23	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、办公生活区、工业场地、料堆、排土场和矿山道路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、工业场地、料堆、排土场和矿山道路等破坏的植物得到基本恢复，恢复率达 80.35%。

(3) 任务

采场边坡委托专业单位进行边坡位移及变形监测，露天采场布设 3 块警示牌，排土场布设 1 块警示牌。

露天采场的治理设计：露天采场平台和底场恢复为灌木林地，面积分别为 3.71hm²、4.54hm²；边坡坡脚处栽植爬山虎，边坡总长 8712m。

工业场地的治理设计：工业场地恢复为灌木林地，面积为 2.26hm²。

料堆的治理设计：料堆恢复为灌木林地，面积 0.25hm²。

排土场的治理设计：排土场恢复为灌木林地，面积为 0.85hm²。

矿山道路的治理设计：矿山道路恢复为其他草地，面积 0.94hm²。

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、工业场地、料堆、排土场和矿山道路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。

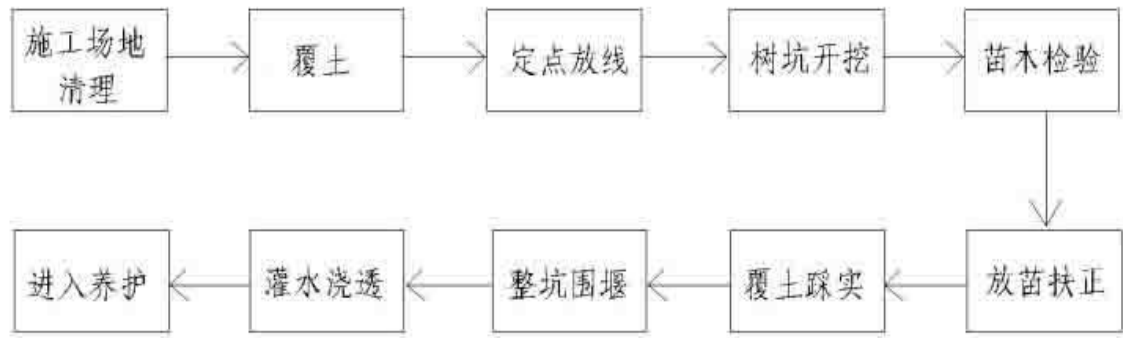


图 10-2 植物施工流程图

(2) 目标、任务

本次矿山土地复垦责任范围面积为 15.62hm²，复垦土地类型为灌木林地、其他草地和裸岩石砾地。本次复垦率达到 80.35%，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	
03	林地	0305	灌木林地	0	11.61	74.33
		0307	其他林地	0.03	0	-0.19
		小计		0.03	11.61	74.14
04	草地	0404	其他草地	5.14	0.94	-26.89
06	工矿用地	0602	采矿用地	10.45	0	-66.90
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0	3.07	19.65
合计				15.62	15.62	0.00

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。

表 10-4 生态环境恢复治理综合整治目标及指标体系

序号	指标名称	现状%	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年
1	露天采场	现状采场面积为 7.46hm ²	修筑排水沟，治理 1430m、1420m、1410m 平台及边坡，面积 0.71hm ² ，占 6.27%	治理 1400m、1390m、1380m 平台及边坡，面积 0.88hm ² ，占 7.77%	治理 1370m、1360m 平台及边坡，面积 0.76hm ² ，占 6.71%	治理 1350m 平台及边坡，面积 0.56hm ² ，占 4.95%	治理 1340m 平台及边坡，面积 0.50hm ² ，占 4.42%
2	工业场地	面积为 2.26hm ²	-	洒水	洒水	洒水	洒水
3	料堆	面积为 0.25hm ²	治理面积 0.25hm ²	-	-	-	-
4	排土场	现状排土场面积为 0.15hm ²	修筑排水沟	洒水	洒水	洒水	洒水
5	矿山道路	限制超载超速、采用篷布遮盖，洒水降尘	修筑排水沟，治理面积 0.05hm ² ，占 5.32%	洒水	洒水	洒水	洒水

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：

该矿山采场布设监测点 34 个；采场布置警示牌 3 块，警示牌尺寸为 1m*0.5m，标语：采矿生产区，危险，闲人请勿靠近。排土场布设监测点 2 个；布设警示牌 1 块，标语：排土场安全风险告知卡。（1）露天采场平台和底场治理为灌木林地，面积分别为 3.71hm²、4.54hm²，边坡坡脚处栽植爬山虎，边坡总长 8712m。（2）工业场地治理为灌木林地，面积 2.26hm²。（3）料堆治理为灌木林地，面积 0.25hm²。（4）排土场治理为灌木林地，面积 0.85hm²。（5）矿山道路治理为其他草地，面积 0.94hm²。

2、适用期年度实施计划

（1）2026 年：

1) 露天采场布设 2 块警示牌；1400m、1390m、1380m 台阶监测点各布设 2 个，1370m 台阶监测点布设 1 个；1430m、1420m、1410m、1400、1390m、1380m 边坡清理危岩，边坡长分别为 136m、159m、166m、325m、380m、433m。

2) 排土场布设 1 块警示牌，布设监测点 1 个。

3) 露天采场 1430m、1420m、1410m 平台治理为灌木林地，面积分别为 0.09hm²、0.14hm²、0.12hm²。边坡栽植爬山虎，栽植长度分别为 136m、159m、166m。

4) 料堆治理为灌木林地，面积 0.25hm²。

5) 通往现状排土场的矿山道路治理为其他草地，面积 0.05hm²。

（2）2027 年：

1) 露天采场 1370m 台阶监测点布设 1 个，1360m 台阶监测点布设 2 个，1350m 台阶监测点布设 1 个；1370m、1360m 边坡清理危岩，边坡长分别为 495m、565m；

2) 露天采场 1400、1390m、1380m 平台治理为灌木林地，面积分别为 0.13hm²、0.14hm²、0.24hm²，边坡栽植爬山虎，栽植长度分别为 325m、380m、433m。

(3) 2028 年:

1) 露天采场 1350m 台阶监测点布设 2 个,1340 台阶监测点布设 1 个; 1350m 边坡清理危岩, 边坡长为 604m;

2) 露天采场 1370m、1360m 平台治理为灌木林地, 面积分别为 0.19hm²、0.22hm², 边坡栽植爬山虎, 栽植长度分别为 495m、565m。

(4) 2029 年:

1) 露天采场 1340m 台阶监测点布设 2 个, 1330m 台阶监测点布设 1 个; 1340m 边坡清理危岩, 边坡长为 689m;

2) 露天采场 1350m 平台治理为灌木林地, 面积为 0.35hm², 边坡栽植爬山虎, 栽植长度为 604m。

(5) 2030 年:

1) 露天采场 1330m 台阶监测点布设 1 个;

2) 露天采场 1340m 平台治理为灌木林地, 面积为 0.26hm², 边坡栽植爬山虎, 栽植长度为 689m。

3、中远期年度计划:

1) 露天采场布设 1 块警示牌、16 个监测点。排土场布设 1 个监测点。

2) 露天采场 1330m、1320m、1310m、1300m、1290m、1285m 边坡清理危岩, 边坡长分别为 673m、798m、801m、813m、813m、799m。

3) 露天采场 1330m、1320m、1310m、1300m、1290m、1285m 平台治理为灌木林地, 面积分别为 0.29hm²、0.46hm²、0.31hm²、0.31hm²、0.46hm²、4.54hm²; 工业场地治理为灌木林地, 面积为 2.26hm²; 排土场治理为灌木林地, 面积为 0.85hm²; 剩余矿山道路治理为其他草地, 面积为 0.89hm²。

二、土地复垦年度计划

本复垦方案服务年限确定为 17 年。

该矿山生产服务年限为 13.04 年, 复垦方案服务年限确定为 17 年 (剩余生产服务年限 13 年+剩余工程复垦实施期 1 年+监测管护期 3 年=17 年)。

本方案设计四个复垦阶段, 具体安排如下:

复垦第一阶段：

(1) 2026 年：露天采场复垦 1430m、1420m、1410m 平台及边坡；复垦料堆和通往现状排土场的矿山道路。

(2) 2027 年：①露天采场复垦 1400m、1390m、1380m 平台及边坡；②监测管护 2026 年复垦植被；

(3) 2028 年：①露天采场复垦 1370m、1360m 平台及边坡；②监测管护 2026 年、2027 年复垦植被；

(4) 2029 年：①露天采场复垦 1350m 平台及边坡；②监测管护 2026 年、2027 年和 2028 年复垦植被；

(5) 2030 年：①露天采场复垦 1340m 平台及边坡；②监测管护 2027 年、2028 年和 2029 年复垦植被；

复垦第二阶段：

(6) 2031 年：监测管护 2028 年、2029 年和 2030 年复垦植被；

(7) 2032 年：①露天采场复垦 1330m 平台及边坡；②监测管护 2029 年和 2030 年复垦植被；

(8) 2033 年：①露天采场复垦 1320m 平台及边坡；②监测管护 2030 年和 2032 年复垦植被；

(9) 2034 年：监测管护 2032 年和 2033 年复垦植被；

(10) 2035 年：①露天采场复垦 1310m 平台及边坡；②监测管护 2032 年和 2033 年复垦植被；

复垦第三阶段：

(11) 2036 年：监测管护 2033 年和 2035 年复垦植被；

(12) 2037 年：①露天采场复垦 1300m 平台及边坡；②监测管护 2035 年复垦植被；

(13) 2038 年：监测管护 2035 年和 2037 年复垦植被；

(14) 2039 年：①露天采场复垦 1290m、1285m 平台及边坡；②复垦工业场地、排土场和剩余矿山道路；③监测管护 2037 年复垦植被；

复垦第四阶段：

(15) 2040 年：监测管护 2037 年和 2039 年复垦植被；

(16) 2044 年：监测管护 2039 年复垦植被；

(17) 2045 年：监测管护 2039 年复垦植被。

三、矿山生态环境保护年度计划

1、2026 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) 修筑排水沟；

(5) 露天采场 1430m、1420m、1410m 平台治理为灌木林地，面积分别为 0.09hm²、0.14hm²、0.12hm²。边坡栽植爬山虎，栽植长度分别为 136m、159m、166m。

(6) 料堆治理为灌木林地，面积 0.25hm²。

(7) 通往现状排土场的矿山道路治理为其他草地，面积 0.05hm²。

2、2027 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) 露天采场 1400、1390m、1380m 平台治理为灌木林地，面积分别为 0.13hm²、0.14hm²、0.24hm²，边坡栽植爬山虎，栽植长度分别为 325m、380m、433m。

3、2028 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) 露天采场 1370m、1360m 平台治理为灌木林地，面积分别为 0.19hm²、0.22hm²，边坡栽植爬山虎，栽植长度分别为 495m、565m。

4、2029 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) 露天采场 1350m 平台治理为灌木林地，面积为 0.35hm²，边坡栽植爬山虎，栽植长度为 604m。

5、2030 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) 露天采场 1340m 平台治理为灌木林地，面积为 0.26hm²，边坡栽植爬山虎，栽植长度为 689m。

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 8712m（1430m 边坡长 136m，1420m 边坡长 159m，1410m 边坡长 166m，1400m 边坡长 325m，1390m 边坡长 380m，1380m 边坡长 433m、1370m 边坡长 495m、1360m 边坡长 565m、1350m 边坡长 604m、1340m 边坡长 689m、1330m 边坡长 736m、1320m 边坡长 798m、1310m 边坡长 801m、1300m 边坡长 813m、1290m 边坡长 813m，1285m 边坡长 799m），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 4356m³，布置 3 块警示牌。

2、排土场地质灾害治理工程

工程名称：排土场泥石流治理工程

工程范围：排土场

技术方法：排土场布设 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：1430m、1420m、1410m、1400、1390m、1380m、1370m、1360m、1350m、1340m 边坡崩塌治理工程。

工程范围：1430m、1420m、1410m、1400、1390m、1380m、1370m、1360m、1350m、1340m 边坡。

技术方法：1430m、1420m、1410m、1400、1390m、1380m、1370m、1360m、1350m、1340m 边坡清理危岩、布设警示牌。

工程量：1430m 边坡长 136m，1420m 边坡长 159m，1410m 边坡长 166m，

1400m 边坡长 325m, 1390m 边坡长 380m, 1380m 边坡长 433m、1370m 边坡长 495m、1360m 边坡长 565m、1350m 边坡长 604m、1340m 边坡长 689m, 共计 3952m, 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 1976m³; 布设 2 块警示牌。

2、排土场地质灾害治理工程

布设 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

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、料堆地形地貌景观恢复治理工程

工程名称: 料堆绿化

工程范围: 料堆

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。

4、排土场地形地貌景观恢复治理工程

工程名称：排土场绿化

工程范围：排土场

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。

5、矿山道路地形地貌景观恢复治理工程

工程名称：矿山道路绿化

工程范围：矿山道路

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、料堆、排土场和矿山道路，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露天采场平台和底场选择客土种植，土源外购。平台和底场覆土面积分别为 3.71hm^2 、 4.54hm^2 ，覆土厚度均为 50cm ，覆土后平台采用人工平土、底场采用推土机平整；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。

为防止水土流失在平台边缘修筑挡土埂，挡土埂上顶宽 0.4m，下底宽 1.0m，高 0.6m，修筑长度 7913m。

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

露天采场平台和底场复垦为灌木林地，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 30×30×30cm，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。在固定边坡坡脚处开挖种植沟槽。栽植攀爬性和适宜性都比较强的爬山虎，利用此类攀爬植物的攀爬性对坡体进行绿化，爬山虎株距为 0.3m。

表 11-1 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	柠条	4-6 月	1×1	10201 株/hm ²	高 30cm	穴状	30×30×30cm	营养袋苗木
2	白羊草、紫羊茅	7-8 月	—	120kg/hm ²	—	—	—	撒播
3	爬山虎	4-6 月	0.3					

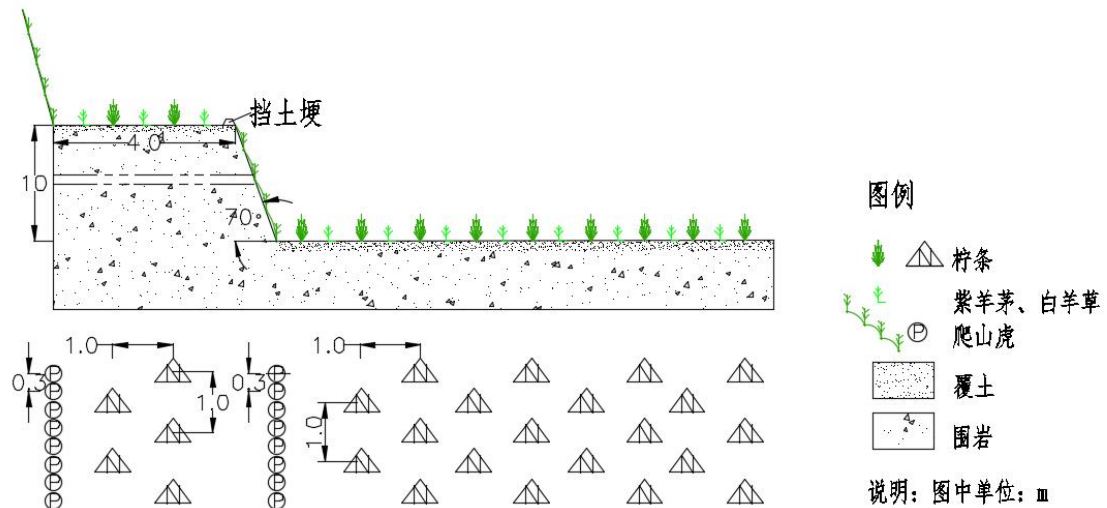


图 11-1 露天采场植物种植示意图

(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，土源外购。工业场地面积为 2.26hm²，种植前需全面覆土，覆土 50cm，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 30×30×30cm，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 11-2 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	柠条	4-6 月	1×1	10201 株/hm ²	高 30cm	穴状	30×30×30cm	营养袋苗木
2	白羊草、紫羊茅	7-8 月	—	120kg/hm ²	—	—	—	撒播

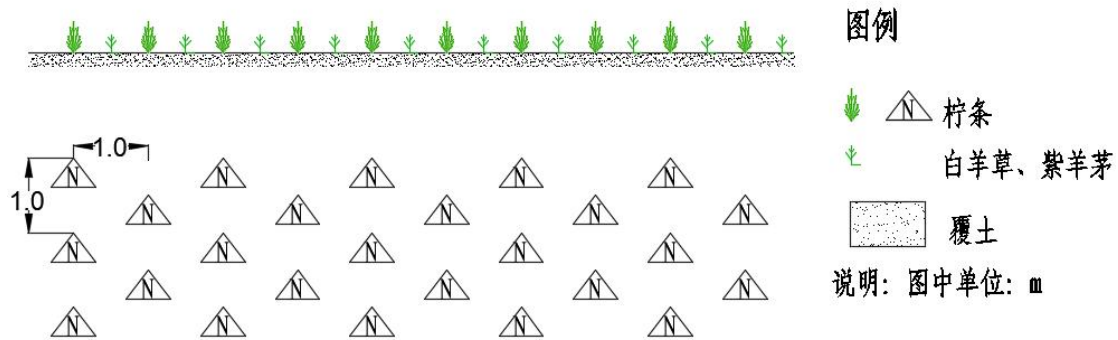


图 11-2 工业场地植物种植示意图

(3) 料堆工程设计

①覆土、施肥工程设计

料堆选择客土种植，土源外购。料堆面积为 0.25hm²，覆土厚度为 50cm，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植被种植工程设计

料堆复垦为灌木林地，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 30×30×30cm，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 料堆植物措施配置表

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	柠条	4-6 月	1×1	10201 株/hm ²	高 30cm	穴状	30×30×30cm	营养袋苗木
2	白羊草、紫羊茅	7-8 月	—	120kg/hm ²	—	—	—	撒播

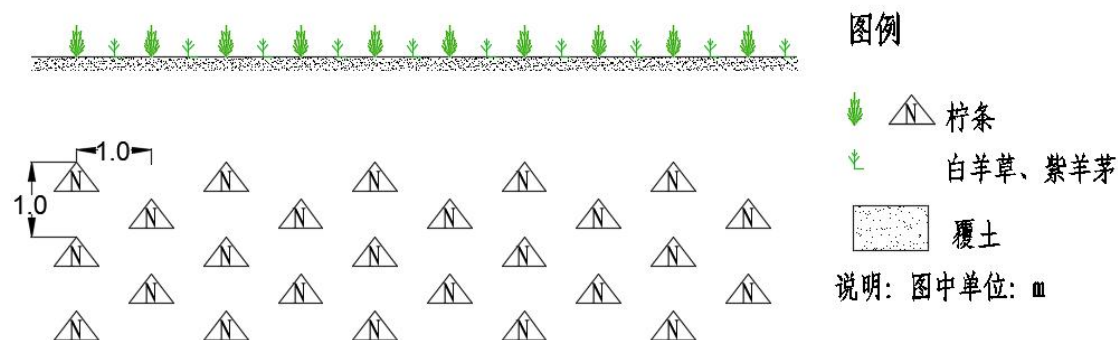


图 11-3 料堆植物种植示意图

(4) 排土场工程设计

①废渣回填、压实、覆土、施肥工程设计

设计将工业场地拆除后的废渣排放至排土场压实后覆土复垦。运输工程量为虚方，拆除工程量乘以虚方系数 1.19。

排土场面积为 0.85hm²，种植前需全面覆土，覆土厚度为 50cm，土源外购。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排土场植被种植工程设计

排土场复垦为灌木林地，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 30×30×30cm，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；边坡采用鱼鳞坑种植。

表 11-4 排土场植物措施配置表

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	柠条 (平台)	4-6 月	1×1	10201 株/hm ²	高 30cm	穴状	30×30×30cm	营养袋苗木
2	柠条 (边坡)	4-6 月	1×1	10201 株/hm ²	高 30cm	鱼鳞坑	40×60×50cm	营养袋苗木
3	白羊草、紫羊茅	7-8 月	—	120kg/hm ²	—	—	—	撒播

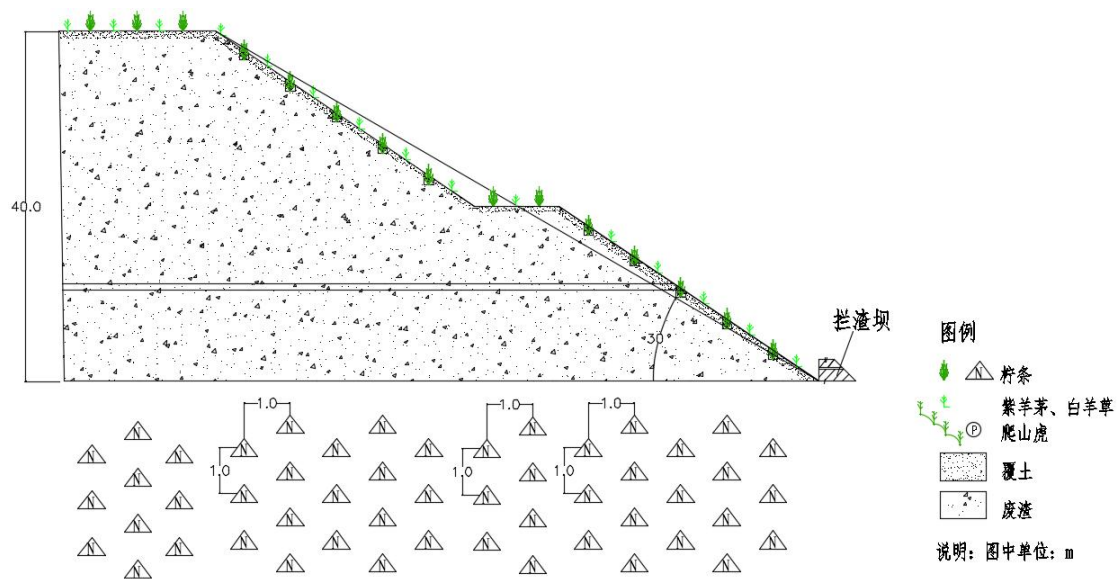


图 11-4 排土场植物种植示意图

(5) 矿山道路工程设计

①矿山道路覆土工程设计

矿山闭矿后设计对矿山道路进行覆土，面积为 0.94hm²，覆土厚度 30cm，土源外购，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 矿山道路植被种植工程设计

矿山道路路面选择种植白羊草和紫羊茅，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 11-5 矿山道路植物措施配置表

编号	树种或草种	栽植时间	株距 (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	白羊草、紫羊茅	7-8 月	—	120kg/hm ²	—	—	—	撒播

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、修筑挡土埂、植被种植等。

① 覆土

露天采场平台和底场选择客土种植，土源外购。露天采场平台和底场面积分别为 3.71hm²、4.54hm²，覆土厚度均为 50cm，覆土量共为 4.125 万 m³，覆土后平台采用人工平土、底场采用推土机平整；将商品有机肥、硫酸亚铁与客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；共施商品有机肥 49500.00kg、硫酸亚铁 12375.00kg。

② 修筑挡土埂

露天采场平台修筑挡土埂长 7913 m，需土量 3323.46m³。

③ 植被种植

露天采场平台和底场复垦为灌木林地，采用灌、草混合种植，面积为 8.25hm²，边坡脚处栽植爬山虎，边坡长共计 8712m。根据表 11-1 露天采场植物种植措施配置表，计算可知种植柠条 84158 株，撒播白羊草和紫羊茅 8.25hm²，栽植爬山虎 29056 株。

露天采场复垦工程量统计详见表 11-6。

表 11-6 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		
市价	客土	100m ³	412.50
10305	推土机推土	100m ³	227.00
10326	人工平土	100m ²	371.00
10042	挡土埂	100m ³	33.23
二	生物工程		
90018	栽植灌木（营养袋苗木、柠条）	100 株	841.58
90031	撒播白羊草、紫羊茅（覆土）	hm ²	8.25
90013	栽植灌木（带土球 20cm，爬山虎）	100 株	290.56
三	化学措施费		
	商品有机肥	kg	49500.00
	硫酸亚铁	kg	12375.00

(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

在该矿山闭矿后，对工业场地硬化场地进行拆除，工业场地硬化场地面积共 400m²，水泥地面厚为 30cm，拆除量为 120m³。拆除后的废渣排放至排土场压实后覆土复垦。运输工程量为虚方，拆除量总计约 120m³，乘以虚方系数 1.19，运输工程量为 142.80m³。运距约 0.4km。

拆除后对工业场地覆土，面积为 2.26hm²，覆土厚度为 50cm，覆土量 1.13 万 m³，再进行平土。覆土时，将商品有机肥、硫酸亚铁与客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；共施商品有机肥 13560.00kg、硫酸亚铁 3390.00kg。

②植被种植

工业场地复垦面积 2.26hm²，复垦为灌木林地。计算可知柠条 23054 株，撒播白羊草、紫羊茅 2.26hm²。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	工程名称	计算单位	工程量
一	工程措施		
30073	砌体拆除	100m ³	1.20
20282	1m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输 (0-0.5km)	100m ³	1.43
市价	客土	100m ³	113.00
10305	推土机推土	100m ³	113.00
二	生物工程		
90018	栽植灌木 (营养袋苗木、柠条)	100 株	230.54
90031	撒播白羊草、紫羊茅 (覆土)	hm ²	2.26
三	化学措施费		
	精制有机肥	kg	13560.00
	硫酸亚铁	kg	3390.00

(3) 料堆复垦工程量统计

料堆复垦工程措施包括覆土及植被种植工程。

①覆土

对料堆覆土，面积为 0.25hm²，覆土厚度 50cm，覆土量为 0.125 万 m³，覆土后平整。覆土时，将商品有机肥、硫酸亚铁与客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；共施商品有机肥 1500.00kg、硫酸亚铁 375.00kg。

②植被种植

料堆复垦为灌木林地，计算可知需栽植柠条 2550 株，撒播白羊草和紫羊茅 0.25hm²。料堆复垦工程量统计详见表 11-8。

表 11-8 料堆复垦工程量统计

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
市价	客土	100m ³	12.50
10305	推土机推土	100m ³	12.50
二	生物措施		
90018	栽植灌木 (营养袋苗木、柠条)	100 株	25.50
90031	撒播白羊草、紫羊茅 (覆土)	hm ²	0.25
三	化学措施		
	商品有机肥	kg	1500.00
	硫酸亚铁	kg	375.00

(4) 排土场复垦工程量统计

排土场复垦工程措施包括废渣回填压实、覆土及植被种植工程。

①废渣回填压实、覆土

工业场地拉运至排土场的拆除废渣量约为 142.80m³，排土场平整压实后覆土复垦。

对排土场覆土，面积为 0.85hm²，覆土厚度 50cm，覆土量为 0.425 万 m³，覆土后平整。覆土时，将商品有机肥、硫酸亚铁与客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；共施商品有机肥 5100.00kg、硫酸亚铁 1275.00kg。排土场边坡面积 0.57hm²，需挖鱼鳞坑 5815 个。

②植被种植

排土场平台复垦为灌木林地，计算可知需栽植柠条 8671 株，撒播草籽 0.85hm²。排土场复垦工程量统计详见表 11-9。

表 11-9 排土场复垦工程量统计

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
市价	客土	100m ³	42.50
10305	推土机推土	100m ³	42.50
10321	废渣平整	100m ³	1.43
10342	废渣压实	100m ³ 实方	1.20
08023	鱼鳞坑	100 个	58.15
二	生物措施		
90018	栽植灌木（营养袋苗木、柠条）	100 株	86.71
90031	撒播白羊草、紫羊茅（覆土）	hm ²	0.85
三	化学措施		
	商品有机肥	kg	5100.00
	硫酸亚铁	kg	1275.00

(5) 矿山道路工程量统计

该矿矿山道路复垦工程措施包括：覆土工程及植被种植工程。

①覆土

矿山道路绿化面积 0.94hm²，覆土厚 30cm，覆土量为 0.282 万 m³，覆土后

平整。覆土时，将商品有机肥、硫酸亚铁与客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；共施商品有机肥 5640.00kg、硫酸亚铁 1410.00kg。

②植被种植

矿山道路种植白羊草和紫羊茅面积 0.94hm²。矿山道路工程量统计详见表 11-10。

表 11-10 矿山道路工程量统计

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
市价	客土	100m ³	28.20
10305	推土机推土	100m ³	28.20
二	生物措施		
90031	撒播白羊草、紫羊茅（覆土）	hm ²	0.94
三	化学措施		
	商品有机肥	kg	5640.00
	硫酸亚铁	kg	1410.00

(6) 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 11-11。

表 11-11 复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
市价	客土	100m ³	608.70
30073	推土机推土	100m ³	423.20
10326	人工平土	100m ²	371.00
10321	废渣平整	100m ³	1.43
10342	废渣压实	100m ³ 实方	1.20
20283	砌体拆除	100m ³	1.20
20282	1m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输（0-0.5km）	100m ³	1.43
08023	鱼鳞坑	100 个	58.15
10042	挡土埂	100m ³	33.23
二	生物措施		
90018	栽植灌木（营养袋苗木、柠条）	hm ²	1184.33
90031	撒播白羊草、紫羊茅（覆土）	hm ²	12.55
90013	栽植灌木（带土球 20 cm，爬山虎）	100 株	290.56
三	化学措施		
	商品有机肥	kg	75300.00
	硫酸亚铁	kg	18825.00

二、土地权属调整方案

本次评估范围内土地权属为浑源县西留村乡车道口村集体所有，本次评估范围占用地类为其他林地、其他草地、采矿用地和农村宅基地，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

环境大气污染防治措施

1、项目名称：环境大气污染防治工程

2、实施位置：露天采场、办公生活区、工业场地、料堆、排土场和矿山道路

3、技术措施及主要建设内容

采取湿式凿岩；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绿化、洒水措施；产尘工作面工作人员佩戴防尘口罩措施；修建完善截排水设施、对场地进行覆土绿化。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和生产发展、生态良好的方向发展。

项目名称：山西省应县鑫源商贸有限公司浑源县西留乡东柏林石灰岩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、工业场地、料堆、排土场和矿山道路

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、排水沟

为保证安全生产，在露天采场境界上游北、东、南三面和部分矿山道路一侧掘浆砌石排水沟，总长 1790m。为矩形断面，排水沟底宽为 0.4m，深 0.4m；将

水排出矿区。设计见下图。

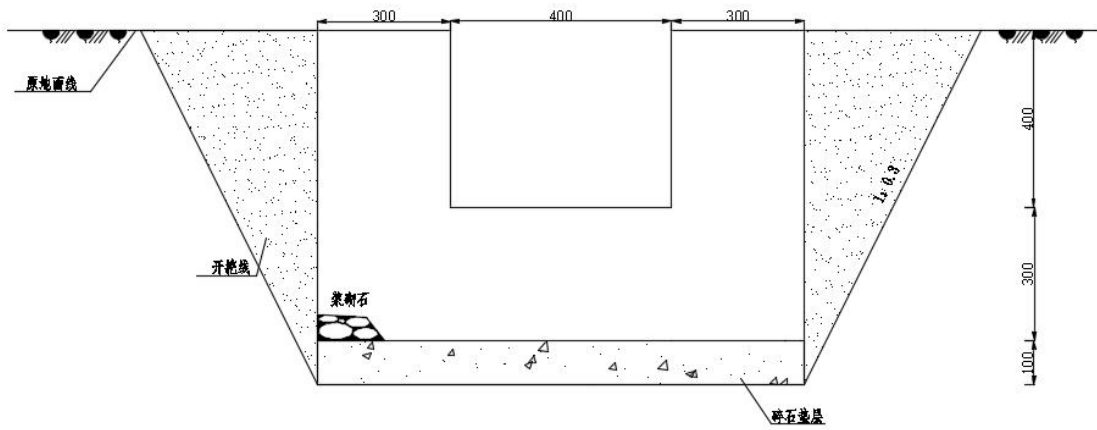


图 11-5 排水沟断面示意图

分年度建设内容：露天采场挖损影响形成平台、底场及边坡面积为 11.32hm²；工业场地挖损影响形成面积为 2.26hm²；料堆压占影响形成面积为 0.25hm²；排土场挖损影响形成面积为 0.85hm²；矿山道路挖损影响形成面积为 0.94hm²。影响土地类型主要为采矿用地。分年度工程规模及预期效果见表 11-12。

表 11-12 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
第 2026 年	复垦露天采场 1430m、1420m、1410m 平台及边坡，面积 0.71hm ²	复垦率 6.27%
	复垦料堆，面积 0.25hm ²	复垦率 100.00%
	复垦通往现状排土场的矿山道路，面积 0.05hm ²	复垦率 5.32%
第 2027 年	复垦露天采场 1400m、1390m、1380m 平台及边坡，面积 0.88hm ²	复垦率 7.77%
第 2028 年	复垦露天采场 1370m、1360m 平台及边坡，面积 0.76hm ²	复垦率 6.71%
第 2029 年	复垦露天采场 1350m 平台及边坡，面积 0.56hm ²	复垦率 4.95%
第 2030 年	复垦露天采场 1340m 平台及边坡，面积 0.50hm ²	复垦率 4.42%
第 2032 年	复垦露天采场 1330m 平台及边坡，面积 0.55hm ²	复垦率 4.86%
第 2033 年	复垦露天采场 1320m 平台及边坡，面积 0.74hm ²	复垦率 6.54%
第 2035 年	复垦露天采场 1310m 平台及边坡，面积 0.59hm ²	复垦率 5.21%
第 2037 年	复垦露天采场 1300m 平台及边坡，面积 0.60hm ²	复垦率 5.30%
第 2039 年	复垦露天采场 1290m、1285m 平台及边坡，面积 5.43hm ²	复垦率 47.97%
	复垦工业场地，面积 2.26hm ²	复垦率 100.00%
	复垦排土场，面积 0.85hm ²	复垦率 100.00%
	复垦剩余矿山道路，面积 0.89hm ²	复垦率 94.68%

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、排土场边坡及拦渣坝布设监测点，共计 36 个监测点，监测点坐标见下表。

表 11-13 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	
露天采场	J1	4398346.52	38456620.83	1410
	J2	4398231.29	38456751.58	1410
	J3	4398293.18	38456648.83	1400
	J4	4398140.22	38456744.11	1400
	J5	4398360.71	38456576.55	1390
	J6	4398192.26	38456748.98	1390
	J7	4398318.30	38456609.93	1380
	J8	4398107.61	38456698.87	1380
	J9	4398311.20	38456515.26	1370
	J10	4398224.79	38456683.71	1370
	J11	4398262.29	38456457.10	1360
	J12	4398273.18	38456622.79	1360
	J13	4398063.15	38456639.75	1360
	J14	4398288.51	38456512.96	1350
	J15	4398235.27	38456642.58	1350
	J16	4398114.24	38456675.09	1350
	J17	4398241.72	38456456.59	1340
	J18	4398202.16	38456672.20	1340
	J19	4398014.72	38456573.56	1340
	J20	4398193.60	38456379.25	1330
	J21	4398284.50	38456584.01	1330
	J22	4398077.10	38456621.67	1330
	J23	4398211.08	38456430.74	1320
	J24	4398229.52	38456612.69	1320
	J25	4397981.61	38456514.61	1320
	J26	4398256.45	38456524.28	1310
	J27	4398173.56	38456676.59	1310
	J28	4398055.59	38456576.54	1310
	J29	4398157.91	38456369.75	1300
	J30	4398253.92	38456574.71	1300
	J31	4398123.72	38456629.12	1300
	J32	4398204.38	38456477.30	1290
	J33	4398170.30	38456643.82	1290
	J34	4397952.34	38456457.37	1290
排土场	J35	4398312.98	38456353.70	/
	J36	4398294.43	38456409.14	/

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、料堆、排土场和矿山道路。

(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开采损毁范围、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、料堆、排土场和矿山道路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

为保证复垦后林草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、料堆、排土场和矿山道路种植的植被。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；灌木每年施一次肥；林地浇水量为 25m³/亩，草地浇水量为 20m³/亩，第一年浇水 3 次，第二、三年分别浇水 2 次，合计共需水量 32450.25m³。

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

监测内容由矿方委托第三方监测单位承担；委托有资质的单位进行监测并出具监测报告。废气监测项目为颗粒物，执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级标准限值。噪声执行标准为《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。

（1）废气监测内容

监测项目及频次等相关情况见下表。

表 11-14 废气污染源监测内容一览表

序号	污染源类型	污染源名称	监测点位	监测项目	监测频次	样品个数	监测要求	排放方式和排放去向
1	固定源废气	破碎、除土工序除尘器排放口 (DA001)	排气筒上	颗粒物	1次/年	非连续采样3个	同时记录工况、生产负荷、烟气参数等	集中排放环境空气
2		筛分机除尘器排放口 (DA002)	排气筒上	颗粒物	1次/年	非连续采样3个	同时记录工况、生产负荷、烟气参数等	集中排放环境空气
3	无组织废气	矿界	上风向1个点，下风向4个点	颗粒物	1次/年	非连续采样4个	同步记录风速、风向、气温、气压等	无组织排放环境空气

（2）噪声监测

环境噪声监测内容见下表。

表 11-15 矿界噪声监测内容一览表

点位布设	监测项目	监测频次	监测方法及依据	检出限	仪器设备名称和型号
矿界四周1#—4#	Leq(A)	每季一次昼夜监测	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	35dB(A)	多功能噪声分析仪

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 11-16 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。	

第五部分 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) 《大同工程造价管理信息建材价格专刊》(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);

(3) 《大同工程造价管理信息建材价格专刊》(2025年11-12月)。

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《大同工程造价管理信息建材价格专刊》（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《大同工程造价管理信息建材价格专刊》（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。

表 12-5 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		12.32
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	1.13
(2)	项目勘测费	工程施工费×1.65%	3.73
(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	6.33
(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	1.13
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	5.42
3	竣工验收费		7.00
(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	1.58
(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	3.16
(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	2.26
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	7.02
	总计		31.76

4) 监测与管护费

本方案土地复垦监测费与植被管护费总计 32.70 万元，其中监测费 8.80 万元（人工费 6.40 万元、设备费 1.60 万元、土壤质量监测费 0.80 万元），植被管护费 23.90 万元。

表 12-6 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				88000.00
1	复垦效果检测				80000.00
(1)	人工费	人·次·年	128.00	500.00	64000.00
(2)	设备费	次	16.00	1000.00	16000.00
2	土壤质量监测	个/年	16.00	500.00	8000.00
二	管护费	元/hm ² ·年			238978.87
(1)	看护	年	16.00	2000.00	32000.00
(2)	施肥	kg/hm ² ·年	37.65	52.00	1957.80
(3)	浇水	m ³	32450.25	6.26	203138.57
(4)	打药	L	188.25	10.00	1882.50
合计					326978.87

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 45.04 万元，其中工程措施 12.70 万元，监测措施 26.00 万元，独立费用 3.79 万元，预备费 2.55 万元。工程施工费估算表见表 12-7。

表 12-7 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	监测措施费	独立费用	合计
一	第一部分 工程措施	126944.34			126944.34
二	第二部分 监测措施		260000.00		260000.00
三	第三部分 独立费用			37920.55	37920.55
四	预备费 (一至三部分合计 6%)				25491.89
	总费用				450356.78

表 12-8 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				126944.34
	地质灾害防治工程				126944.34
1	露天采场				124944.34
	清理危岩	100m ³	43.56	2868.33	124944.34
2	钢制警示牌	块	4.00	500.00	2000.00
二	第二部分 监测措施				260000.00
	监测	年	13.00	20000.00	260000.00
三	第三部分 独立费用				37920.55
1	建设管理费				7738.89
2	工程建设监理费				12769.16
3	科研勘测设计费				17412.50
四	预备费(以上合计 6%)				25491.89
总计					450356.78

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 18.41 万元，其中工程措施 5.82 万元，监测措施 10.00 万元，独立费用 1.55 万元，预备费 1.04 万元。工程施工费估算表见表 12-9。

表 12-9 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	58178.15			58178.15
二	第二部分 监测措施		100000.00		100000.00
三	第三部分 独立费用			15501.46	15501.46
四	预备费 (一至三部分合计 6%)				10420.78
	总费用				184100.38

表 12-10 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(元)	合计(元)
一	第一部分 工程措施				58178.15
(一)	地质灾害防治工程				58178.15
1	露天采场				56678.15
	清理危岩	100m ³	19.76	2868.33	56678.15
2	钢制警示牌	块	3	500.00	1500.00
二	第二部分 监测措施				100000.00
	监测	年	5	20000.00	100000.00
三	第三部分 独立费用				15501.46
1	建设管理费				3163.56
2	工程建设监理费				5219.88
3	科研勘测设计费				7118.02
四	预备费(以上合计 6%)				10420.78
总计					184100.38

表 12-11 单价分析表

1m³挖掘机装石渣自卸汽车运输 运距 1km (清理危岩、运输废渣)
 定额编号: 03 水保概[02093] 单位: 100m³
 工作内容: 挖装、运输、卸除、空回

序号	工程名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				2119.21
(一)	直接费				1967.69
1	人工费	工时	19.10	2.66	50.77
2	零星材料费	%	2.00		38.58
3	机械使用费				1878.34
	推土机 88kw	台时	1.44	144.42	207.96
	挖掘机 1m ³	台时	2.88	159.91	460.54
	自卸汽车 8t	台时	11.41	106.03	1209.85
(二)	其他直接费	%	2.70		53.13
(三)	现场经费	%	5.00		98.38
二	间接费	%	5.50		116.56
三	企业利润	%	7.00		156.50
四	税金	%	9.00		215.30
合计					2607.57
单价调增 10%					2868.33

表 12-12 工料估算价格表

序号	工料机名称及规格	单位	估算价(元)	限价(元)	差价(元)	备注
1	柴油	kg	6.88	4.5	2.38	

表 12-13 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
1032	推土机 88kw	元/台时	150.56	23.65	26.67	1.06	51.38	6.38	92.81	99.19
3013	自卸汽车 8t	元/台时	111.01	19.99	12.43	0.00	32.42	3.46	75.13	78.59
1002	单斗挖掘机 1m ³	元/台时	166.84	25.46	27.18	2.42	55.06	7.18	104.60	111.77

二、土地复垦估算费用

经估算，土地复垦静态投资 298.20 万元，其中工程施工费 226.01 万元，其他费用 31.76 万元，监测管护费 32.70 万元，基本预备费 7.73 万元，亩均静态投资 12727.27 元。土地复垦工程投资估算汇总见 12-14，工程施工费估算见表 12-15。

表 12-14 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	226.01	75.79
(一)	工程措施费	189.85	63.67
(二)	生物措施费	27.12	9.09
(三)	化学措施费	9.04	3.03
二	设备购置费	0.00	0.00
三	其他费用	31.76	10.65
四	监测管护费	32.70	10.97
五	预备费	118.32	—
(一)	基本预备费	7.73	2.59
(二)	价差预备费	110.59	—
(三)	风险金	0.00	0.00
六	静态总投资	298.20	100.00
七	动态总投资	408.79	—

表 12-15 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				1898552.69
1	露天采场				1326949.16
市价	客土	100m ³	412.50	2500.00	1031250.00
10305	推土机推土	100m ³	227.00	300.42	68195.99
10326	人工平土	100m ²	371.00	141.84	52621.74
10042	挡土埂	100m ³	33.23	5262.03	174881.42
2	工业场地				330495.58
30073	砌体拆除	100m ³	1.20	9206.63	11047.95
20282	1m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输 (0-0.5km)	100m ³	1.43	2100.73	2999.85
市价	客土	100m ³	113.00	2500.00	282500.00
10305	推土机推土	100m ³	113.00	300.42	33947.78
3	矿山道路				78971.92
市价	客土	100m ³	28.20	2500.00	70500.00
10305	推土机推土	100m ³	28.20	300.42	8471.92

序号	工程名称	计算单位	工程量	综合单价	合计
4	料堆				35005.29
市价	客土	100m ³	12.50	2500.00	31250.00
10305	推土机推土	100m ³	12.50	300.42	3755.29
5	排土场				127130.74
市价	客土	100m ³	42.50	2500.00	106250.00
10305	推土机推土	100m ³	42.50	300.42	12767.97
10321	废渣平整	100m ³	1.43	417.94	596.82
10342	废渣压实	100m ³ 实方	1.20	589.59	707.51
08023	鱼鳞坑	100 个	58.15	117.09	6808.44
二	生物工程				271205.31
1	露天采场				217030.19
90018	栽植灌木（营养袋苗木、柠条）	100 株	841.58	133.96	112735.57
90031	撒播白羊草、紫羊茅（覆土）	hm ²	8.25	1921.16	15849.59
90013	栽植灌木（带土球 20 cm, 爬山虎）	100 株	290.56	304.40	88445.03
2	工业场地				35224.54
90002	栽植乔木（油松）	100 株	0.00	1536.58	0.00
90018	栽植灌木（营养袋苗木、柠条）	100 株	230.54	133.96	30882.71
90031	撒播白羊草、紫羊茅（覆土）	hm ²	2.26	1921.16	4341.83
3	矿山道路				1805.89
90031	撒播白羊草、紫羊茅（覆土）	hm ²	0.94	1921.16	1805.89
4	料堆				3896.52
90018	栽植灌木（营养袋苗木、柠条）	100 株	25.50	133.96	3416.23
90031	撒播白羊草、紫羊茅（覆土）	hm ²	0.25	1921.16	480.29
5	排土场				13248.17
90018	栽植灌木（营养袋苗木、柠条）	100 株	86.71	133.96	11615.18
90031	撒播白羊草、紫羊茅（覆土）	hm ²	0.85	1921.16	1632.99
三	化学措施费				90360.00
1	露天采场				59400.00
	商品有机肥	kg	49500.00	1.00	49500.00
	硫酸亚铁	kg	12375.00	0.80	9900.00
2	工业场地				16272.00
	商品有机肥	kg	13560.00	1.00	13560.00
	硫酸亚铁	kg	3390.00	0.80	2712.00
3	矿山道路				6768.00
	商品有机肥	kg	5640.00	1.00	5640.00
	硫酸亚铁	kg	1410.00	0.80	1128.00
4	料堆				1800.00
	商品有机肥	kg	1500.00	1.00	1500.00
	硫酸亚铁	kg	375.00	0.80	300.00
5	排土场				6120.00
	商品有机肥	kg	5100.00	1.00	5100.00
	硫酸亚铁	kg	1275.00	0.80	1020.00
总计					2260118.00

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 2006～2025 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 2006～2025 年的 CPI 增长率。2006～2025 年的 CPI 增长率见表 12-16。

表 12-16 2006-2025 年的 CPI 增长率

单位:%

2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
1.5	4.8	5.9	-0.7	3.3	5.4	2.6	2.6	2.0	1.4
2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年
2.0	1.6	1.9	2.9	2.5	0.9	2.0	2.2	2.4	0.0

经计算，2006～2025 年的 CPI 增长率的平均值为 2.36%。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 408.79 万元，价差预备费为 110.59 万元，亩均动态投资为 17447.29 元，具体动态复垦资金见表 12-17。

表 12-17 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
2026	14.55	0.00	14.55
2027	13.22	0.40	13.62
2028	11.46	0.70	12.16
2029	9.82	0.91	10.73
2030	7.83	0.98	8.81
小计	56.88	2.99	59.87
2031	0.89	0.14	1.03
2032	7.95	1.54	9.49
2033	11.60	2.67	14.27
2034	0.65	0.17	0.82
2035	8.64	2.63	11.27
小计	29.73	7.15	36.88
2036	0.67	0.23	0.90
2037	8.32	3.20	11.52
2038	0.54	0.23	0.77
2039	178.30	83.54	261.84
小计	187.83	87.20	275.03
2040	8.10	4.15	12.25
2041	7.83	4.37	12.20
2042	7.83	4.73	12.56
小计	23.76	13.25	37.01
合计	298.20	110.59	408.79

表 12-18 土地复垦直接工程费单价表

砌体拆除

定额编号：30073

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				7809.94
(一)	直接工程费				7495.14
1	人工费				7333.80
	甲类工	工日	9.3	51.04	474.65
	乙类工	工日	176.6	38.84	6859.14
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	2.2	7333.80	161.34
(二)	措施费	%	4.2	7495.14	314.80
二	间接费	%	5	7809.94	390.50
三	利润	%	3	8200.43	246.01
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	8446.45	760.18
合计					9206.63

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 1m ³	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

人工平土

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

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（元）	-	-	-	-	417.94

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（元）	小计（元）
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（元）	-	-	-	-	589.59

挡土埂

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(元)	小计(元)
一	直接费				2152.15
(一)	直接工程费				2065.40
1	人工费				2011.33
	甲类工	工日	2.50	51.04	127.59
	乙类工	工日	48.50	38.84	1883.74
3	机械费				43.79
	双胶轮车	台班	13.60	3.22	43.79
4	其他费用	%	0.50	2055.13	10.28
(二)	措施费	%	4.20	2065.40	86.75
二	间接费	%	5.00	2152.15	107.61
三	利润	%	3.00	2259.76	67.79
四	材料价差				
五	未计价材料费				2500.00
	客土	m ³	100.00	25.00	2500.00
六	税金	%	9.00	4827.55	434.48
合计					5262.03

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(元)	小计(元)
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

栽植灌木（带土球 20cm，爬山虎）

定额编号：90013

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				258.22
(一)	直接工程费				247.81
1	人工费				132.06
	甲类工	工日		0.00	0.00
	乙类工	工日	3.40	38.84	132.06
2	材料费				114.52
	爬山虎	株	102.00	1.00	102.00
	水	m ³	2.00	6.26	12.52
3	机械费				
4	其他费用	%	0.50	246.58	1.23
(二)	措施费	%	4.20	247.81	10.41
二	间接费	%	5.00	258.22	12.91
三	利润	%	3.00	271.13	8.13
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	279.26	25.13
合计					304.40

表 12-19 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)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
一		工程施工费													
1		露天采场													
(1)		客土	100m ³												2500
(2)	10305	74kw 推土机推土(一、二类土)推距 30~40m	100m ³	11.65		183.69	205.11	8.61	213.73	10.69	6.73	44.47		24.81	300.42
(3)	10326	人工平土	100m ²	109.97			115.47	4.85	120.32	6.02	3.79	0.00		11.71	141.84
(4)	10042	挡土坝	100m ³	2011.33		43.79	2065.40	86.75	2152.15	107.61	67.79	0.00	2500.00	434.48	5262.03
2		工业场地													
(1)		客土	100m ³												2500
(2)	30073	砌体拆除	100m ³	7333.80	0.00	0.00	7495.14	314.80	7809.94	390.50	246.01	0.00		760.18	9206.63
(3)	20282	1m ³ 装载机装石碴自卸汽车运输(运距 0-0.5km)(废渣清理)	100m ³	102.20	0.00	1268.01	1401.73	58.87	1460.60	87.64	46.45	332.59		173.46	2100.73
(4)	10305	74kw 推土机推土(一、二类土)推距 30~40m	100m ³	11.65		183.69	205.11	8.61	213.73	10.69	6.73	44.47		24.81	300.42
3		矿山道路													
(1)		客土	100m ³												2500
(2)	10305	74kw 推土机推土(一、二类土)推距 30~40m	100m ³	11.65		183.69	205.11	8.61	213.73	10.69	6.73	44.47		24.81	300.42
4		料堆													
(1)		客土	100m ³												2500

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)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
(2)	10305	74kw 推土机推土(一、二类土)推距 30~40m	100m ³	11.65		183.69	205.11	8.61	213.73	10.69	6.73	44.47		24.81	300.42
5		排土场													
(1)		客土	100m ³												2500
(2)	10305	74kw 推土机推土(一、二类土)推距 30~40m	100m ³	11.65		183.69	205.11	8.61	213.73	10.69	6.73	44.47		24.81	300.42
(3)	10321	废渣平整	100m ³	11.65		259.33	284.54	11.95	296.49	14.82	9.34	62.78		34.51	417.94
(4)	10342	废渣压实	100m ³ 实方	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)	90018	栽植灌木(营养袋苗木, 灌丛高 100 cm 以内)	100 株	38.84	69.78		109.05	4.58	113.63	5.68	3.58	0.00		11.06	133.96
(2)	90031	撒播白羊草、紫羊茅(覆土)	hm ²	334.02	1230.00		1564.02	65.69	1629.71	81.49	51.34	0.00		158.63	1921.16
(3)	90013	栽植灌木(带土球 20cm 以内、爬山虎)	100 株	132.06	114.52		247.81	10.41	258.22	12.91	8.13	0.00		25.13	304.40
2		工业场地													
(1)	90018	栽植灌木(营养袋苗木, 灌丛高 100 cm 以内)	100 株	38.84	69.78		109.05	4.58	113.63	5.68	3.58	0.00		11.06	133.96
(2)	90031	撒播白羊草、紫羊茅(覆土)	hm ²	334.02	1230.00		1564.02	65.69	1629.71	81.49	51.34	0.00		158.63	1921.16
3		矿山道路													

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)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
(1)	90031	撒播白羊草、紫羊茅(覆土)	hm ²	334.02	1230.00		1564.02	65.69	1629.71	81.49	51.34	0.00		158.63	1921.16
4		料堆													
(1)	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
(2)	90031	撒播白羊草、紫羊茅(覆土)	hm ²	334.02	1230.00		1564.02	65.69	1629.71	81.49	51.34	0.00		158.63	1921.16
5		排土场													
(1)	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
(2)	90031	撒播白羊草、紫羊茅(覆土)	hm ²	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													
1		露天采场													
(1)		商品有机肥	kg												1.0
(2)		硫酸亚铁	kg												0.8
2		工业场地													
(1)		商品有机肥	kg												1.0
(2)		硫酸亚铁	kg												0.8
3		矿山道路													
(1)		商品有机肥	kg												1.0
(2)		硫酸亚铁	kg												0.8

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)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
4		料堆													
(1)		商品有机肥	kg												1.0
(2)		硫酸亚铁	kg												0.8
5		排土场													
(1)		商品有机肥	kg												1.0
(2)		硫酸亚铁	kg												0.8

表 12-20 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	施工用电	Kw·h	0.54		
3	白羊草、紫羊茅	kg	10.0		
4	爬山虎	株	1.00		
5	商品有机肥	kg	1.0		
6	硫酸亚铁	kg	0.8		
7	柴油	kg	6.88	4.5	2.38
8	柠条	株	0.5		

表 12-21 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

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

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

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，该矿总服务期生态恢复治理工程费用为 38.08 万元，其中工程措施

费 30.79 万元，监测措施 1.92 万元，其他费用 3.21 万元，预备费 2.16 万元。

表 12-22 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				307918.20
1	露天采场排水沟		1514.00		260440.31
01194	挖掘机挖土	100m ³	15.02	333.47	5008.36
01093	土方回填	100m ³	2.91	1301.00	3781.85
03001	碎石垫层	100m ³	1.51	12105.21	18327.28
03026	浆砌块石	100m ³	8.18	24836.77	203055.51
03079	水泥砂浆抹面	100m ²	27.25	1110.65	30267.31
2	矿山道路排水沟		276.00		47477.89
01194	挖掘机挖土	100m ³	2.74	333.47	913.02
01093	土方回填	100m ³	0.53	1301.00	689.43
03001	碎石垫层	100m ³	0.28	12105.21	3341.04
03026	浆砌块石	100m ³	1.49	24836.77	37016.73
03079	水泥砂浆抹面	100m ²	4.97	1110.65	5517.69
二	监测措施				19240.00
1	无组织监测	元/点·次·项	546.00	20.00	10920.00
2	噪声监测	元/点·次·项	416.00	20.00	8320.00
三	其他费用				32061.50
1	建设管理费				6543.16
2	工程建设监理费				10796.22
3	科研勘测设计费				14722.12
四	预备费(以上合计 6%)				21553.18
总计					380772.89

表 12-23 单价分析表
挖掘机挖土 (IV类土)

定额编号: 01194

单位: 100m³自然方

工作内容: 挖松、堆放。

序号	工程名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
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

工作内容: 平土、刨毛、分层夯实和清理杂物等。

序号	工程名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
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

浆砌块石（排水沟）

定额编号：03026

单位：100m³砌体方

序号	工程名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				18350.15
(一)	直接费				17038.21
1	人工费	工时	765.20	2.66	2033.88
2	材料费				14759.71
	片石	m ³	108.00	67.27	7265.16
	砂浆	m ³	35.30	210.23	7421.12
	其他材料费	%	0.50		73.43
3	机械使用费				244.62
	砂浆搅拌机 0.4m ³	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		460.03
(三)	现场经费	%	5.00		851.91
二	间接费	%	5.50		1009.26
三	企业利润	%	7.00		1355.16
四	税金	%	9.00		1864.31
合计					22578.88
单价调增 10%					24836.77

工作内容：选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。

注：块石为矿山自有，未计价

碎石垫层

定额编号：03001

单位：100m³实方

工作内容：摊铺、找平、压实、修坡。

序号	工程名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				8943.69
(一)	直接费				8304.26
1	人工费	工时	507.60	2.66	1349.19
2	材料费				6886.89
	碎（卵）石	m ³	102.00	66.85	6818.70
	其他材料费	%	1.00		68.19
3	机械使用费				0.00
(二)	其他直接费	%	2.70		224.22
(三)	现场经费	%	5.00		415.21
二	间接费	%	5.50		491.90
三	企业利润	%	7.00		660.49
四	税金	%	9.00		908.65
合计					11004.73
单价调增 10%					12105.21

水泥砂浆抹面

定额编号：03079

单位：100m²

工作内容：冲洗、制浆、抹粉、压光。

序号	工程名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接工程费				820.58
(一)	直接费				761.91
1	人工费	工时	85.80	2.66	228.05
2	材料费				522.21
	砂浆	m ³	2.30	210.23	483.53
	其他材料费	%	8.00		38.68
3	机械使用费				11.65
	砂浆搅拌机 0.4m ³	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		20.57
(三)	现场经费	%	5.00		38.10
二	间接费	%	5.50		45.13
三	企业利润	%	7.00		60.60
四	税金	%	9.00		83.37
合计					1009.68
单价调增 10%					1110.65

表 12-24 工料估算价格表

序号	工料机名称及规格	单位	预算价 (元)
1	柴油	kg	6.88
2	砂	m ³	67.65
3	水	m ³	6.26
4	施工用电	Kw·h	0.54
5	碎石	m ³	66.85

表 12-25 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	166.84	25.46	27.18	2.42	55.06	7.18	104.60	111.77
3059	双胶轮架子车	元/台时	16.98	2.91	4.90	1.07	8.88	3.46	4.64	8.10
2002	混凝土搅拌机 0.4m ³	元/台时	0.82	0.23	0.59		0.82			

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 381.32 万元，动态总投资为 502.26 万元，其中土地复垦静态投资为 298.20 万元，动态投资为 408.79 万元，恢复治理静态投资为 45.04 万元，动态投资为 53.81 万元，生态恢复静态投资 38.08 万元，动态投资 39.66 万元。

土地复垦静态投资 298.20 万元，其中工程施工费 226.01 万元，其他费用 31.76 万元，监测管护费 32.70 万元，基本预备费 7.73 万元，亩均静态投资 12727.27 元。复垦方案动态总投资为 408.79 万元，价差预备费为 110.59 万元，亩均动态投资为 17447.29 元。

矿山地质环境保护与恢复治理费用为 45.04 万元，其中工程措施 12.70 万元，监测措施 26.00 万元，独立费用 3.79 万元，预备费 2.55 万元。

生态恢复治理工程费用为 38.08 万元，其中工程措施费 30.79 万元，监测措施 1.92 万元，其他费用 3.21 万元，预备费 2.16 万元。

表 12-26 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	298.20	110.59	408.79
生态治理	38.08	1.58	39.66
恢复治理	45.04	8.77	53.81
合计	381.32	120.94	502.26

表 12-27 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)
2026	露天采场、排土场	1、露天采场布设 2 块警示牌和监测点，并对监测点实施监测；2、排土场布设 1 块警示牌和监测点，并对监测点实施监测；3、雨水处理设施进行日常运行维护；4、环保设施运行维护工程；5、对影响区范围内环境空气、土地植被等进行监测；6、露天采场 1430m、1420m、1410m、1400、1390m、1380m 边坡清理危岩；7、修筑排水沟；8、露天采场 1430m、1420m、1410m 平台治理为灌木林地，坡脚处栽植爬山虎；9、料堆治理为灌木林地；10、通往现状排土场的矿山道路治理为其他草地。	50.66	50.66
2027	露天采场	1、露天采场边坡布设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；5、露天采场 1370m、1360m 边坡清理危岩；6、露天采场 1400、1390m、1380m 平台治理为灌木林地，坡脚处栽植爬山虎。	17.92	18.46
2028	露天采场	1、露天采场边坡布设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；5、露天采场 1350m 边坡清理危岩；6、露天采场 1370m、1360m 平台治理为灌木林地，坡脚处栽植爬山虎。	15.39	16.33
2029	露天采场	1、露天采场边坡布设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；5、露天采场 1340m 边坡清理危岩；6、露天采场 1350m 平台治理为灌木林地，坡脚处栽植爬山虎。	13.90	15.19
2030	露天采场	1、露天采场边坡布设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；5、露天采场 1340m 平台治理为灌木林地，坡脚处栽植爬山虎。	10.76	12.11
合计			108.63	112.75

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 2026 年开始，治理工程分阶段进行，该矿山具体工期与进度见表 12-28。

表 12-28 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				
		2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年
1	地质环境监测					
2	布设警示牌					
3	清理危岩					
4		5.17	4.10	3.33	3.48	2.33

2、土地复垦工程

本方案设计四个复垦阶段，具体安排如下：

复垦第一阶段：

（1）2026 年：露天采场复垦 1430m、1420m、1410m 平台及边坡，料堆和通往现状排土场的矿山道路。

（2）2027 年：露天采场复垦 1400m、1390m、1380m 平台及边坡；
②监测管护 2026 年复垦植被；

（3）2028 年：①露天采场复垦 1370m、1360m 平台及边坡；②监测管护 2026 年、2027 年复垦植被；

（4）2029 年：①露天采场复垦 1350m 平台及边坡；②监测管护 2026 年、2027 年和 2028 年复垦植被；

（5）2030 年：①露天采场复垦 1340m 平台及边坡；②监测管护 2027 年、2028 年和 2029 年复垦植被；

复垦第二阶段：

(6) 2031 年：监测管护 2028 年、2029 年和 2030 年复垦植被；

(7) 2032 年：①露天采场复垦 1330m 平台及边坡；②监测管护 2029 年和 2030 年复垦植被；

(8) 2033 年：①露天采场复垦 1320m 平台及边坡；②监测管护 2030 年和 2032 年复垦植被；

(9) 2034 年：监测管护 2032 年和 2033 年复垦植被；

(10) 2035 年：①露天采场复垦 1310m 平台及边坡；②监测管护 2032 年和 2033 年复垦植被；

复垦第三阶段：

(11) 2036 年：监测管护 2033 年和 2035 年复垦植被；

(12) 2037 年：①露天采场复垦 1300m 平台及边坡；②监测管护 2035 年复垦植被；

(13) 2038 年：监测管护 2035 年和 2037 年复垦植被；

(14) 2039 年：①露天采场复垦 1290m、1285m 平台及边坡；②复垦工业场地、排土场和剩余矿山道路；③监测管护 2037 年复垦植被；

复垦第四阶段：

(15) 2040 年：监测管护 2037 年和 2039 年复垦植被；

(16) 2044 年：监测管护 2039 年复垦植被；

(17) 2045 年：监测管护 2039 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 12-29。

表 12-29 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)
2026	露天采场 1430m、 1420m、1410m 平台	灌木林地	0.35	覆土、栽植柠条、撒 播紫羊茅、白羊草	7.31
	料堆	灌木林地	0.25	覆土、栽植柠条、撒 播紫羊茅、白羊草	4.70
	部分道路	其他草地	0.05	覆土、撒播紫羊茅、 白羊草	0.59
	露天采场 1430m、 1420m、1410m 边坡	裸岩石砾地	0.36	开挖种植沟栽植 爬山虎	1.95
2027	露天采场 1400m、 1390m、1380m 平台	灌木林地	0.51	覆土、栽植柠条、撒 播紫羊茅、白羊草	10.65
	露天采场 1400m、 1390m、1380m 边坡	裸岩石砾地	0.37	开挖种植沟栽植 爬山虎	2.00
	——	——		监测和管护	0.57
2028	露天采场 1370m、 1360m 平台	灌木林地	0.41	覆土、栽植柠条、撒 播紫羊茅、白羊草	8.56
	露天采场 1370m、 1360m 边坡	裸岩石砾地	0.35	开挖种植沟栽植 爬山虎	1.89
	——	——		监测和管护	1.01
2029	露天采场 1350m 平台	灌木林地	0.35	覆土、栽植柠条、撒 播紫羊茅、白羊草	7.31
	露天采场 1350m 边坡	裸岩石砾地	0.21	开挖种植沟栽植 爬山虎	1.14
	——	——	1.57	监测和管护	1.37
2030	露天采场 1340m 平台	灌木林地	0.26	覆土、栽植柠条、撒 播紫羊茅、白羊草	5.43
	露天采场 1340m 边坡	裸岩石砾地	0.24	开挖种植沟栽植 爬山虎	1.30
	——	——		监测和管护	1.10
2031	——	——		监测和管护	0.89
2032	露天采场 1330m 平台	灌木林地	0.29	覆土、栽植柠条、撒 播紫羊茅、白羊草	6.06
	露天采场 1330m 边坡	裸岩石砾地	0.26	开挖种植沟栽植 爬山虎	1.41
	——	——	0.55	监测和管护	0.48
2033	露天采场 1320m 平台	灌木林地	0.46	覆土、栽植柠条、撒 播紫羊茅、白羊草	9.61
	露天采场 1320m 边坡	裸岩石砾地	0.28	开挖种植沟栽植 爬山虎	1.51
	——	——		监测和管护	0.48
2034	——	——		监测和管护	0.65
2035	露天采场 1310m 平台	灌木林地	0.31	覆土、栽植柠条、撒 播紫羊茅、白羊草	6.48

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)
	露天采场 1310m 边坡	裸岩石砾地	0.28	开挖种植沟栽植 爬山虎	1.51
	——	——		监测和管护	0.65
2036	——	——		监测和管护	0.67
2037	露天采场 1300m 平台	灌木林地	0.31	覆土、栽植柠条、撒 播紫羊茅、白羊草	6.48
	露天采场 1300m 边坡	裸岩石砾地	0.29	开挖种植沟栽植 爬山虎	1.57
	——	——		监测和管护	0.27
2038	——	——		监测和管护	0.54
2039	露天采场 1290m、 1285m 平台	灌木林地	5.00	覆土、栽植柠条、撒 播紫羊茅、白羊草	104.45
	露天采场 1290m、 1285m 边坡	裸岩石砾地	0.43	开挖种植沟栽植 爬山虎	2.33
	工业场地	灌木林地	2.26	覆土、栽植柠条、撒 播紫羊茅、白羊草	43.91
	排土场	灌木林地	0.85	覆土、栽植柠条、撒 播紫羊茅、白羊草	16.80
	矿山道路	其他草地	0.89	覆土、撒播紫羊茅、 白羊草	10.54
	——	——		监测和管护	0.27
2040	——	——		监测和管护	8.10
2041	——	——		监测和管护	7.83
2042	——	——		监测和管护	7.83
			15.62		298.20

(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 408.79 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浑源县财政、浑源县自然资源局、浑源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

基金按设计生产规模 50 万吨/年进行计提，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	150	4.50
	第二季度	15	225	6.75
	第三季度	15	225	6.75
	第四季度	10	150	4.50

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 45.04 万元。适用期地质环境保护与恢复治理费用约为 18.41 万元。其中 2026 年恢复费用为 5.17 万元，2027 年恢复费用为 4.10 万元，2028 年恢复费用为 3.33 万元，2029 年恢复费用为 3.48 万元，2030 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。验收由浑源县自然资源部门会同浑源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，浑源县自然资源部门会同浑源县财政、浑源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，浑源县自然资源部门会同浑源县财政、浑源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浑源县财政、浑源县自然资源、浑源县生态环境部门备案。浑源县财政、浑源县自然资源、浑源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

浑源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 408.79 万元预存完毕；根据《山西省浑源县西留乡东柏林石灰岩矿矿产资源开发利用、矿山环境保护与土地复垦方案》，截止 2025 年底，应存储土地复垦费用 151.58 万元；实际存储 41.2 万元，欠缴费用在 2026 年全部补缴，具体计提见下表。

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）	备注
1	2026 年	161.82	补缴上期 110.38 万元
2	2027 年	22.46	
3	2028 年	22.46	
4	2029 年	22.45	
5	2030 年	22.45	
6	2031 年	22.45	
7	2032 年	22.45	
8	2033 年	22.45	
9	2034 年	22.45	
10	2035 年	22.45	
11	2036 年	22.45	
12	2037 年	22.45	
合计		408.79	

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的审计，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，定期向浑源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。

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，有利于和谐该矿区、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 11 月 24 日至 2025 年 11 月 30 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：车道口村。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 不了解； 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 草地； B 林地； 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	18-30 岁	30	0
	31-40 岁	30	1
	41-60 岁	20	5
	60 岁以上	20	4
受教育程度	初中及以下	90	9
	中专及高中	10	1
	大专及以上	0	0

表 13-5 公众参与调查统计结果

序号	问题	统计结果 (%)		
		A	B	C
1	您对本项目了解程度： A 很了解；B 一般了解；C 不了解；	20.00%	70.00%	10.00%
2	您认为本项目是否有利于地方经济发展： A 是；B 否；C 不清楚；	70.00%	10.00%	20.00%
3	是否担心矿山的开采影响生态环境？ A 担心；B 不了解；C 无所谓；	80.00%	10.00%	10.00%
4	您了解矿山土地复垦和生态治理吗？ A 了解；B 不了解；C 不清楚；	90.00%	10.00%	00.00%
5	您认为土地复垦和生态治理能否恢复当地生态环境？ A 能；B 不能；C 不清楚；	70.00%	10.00%	20.00%
6	(了解项目后) 您支持矿山土地复垦和生态治理吗？ A 支持；B 不支持；C 无所谓	80.00%	10.00%	10.00%
7	您认为本项目矿山复垦和生态治理最适宜方向是什么？A 草地；B 林地；C 耕地； (其他建议请写在备注)	30.00%	70.00%	0.00%
8	您愿意监督或参与矿山复垦和生态治理吗？ A 愿意；B 不愿意；C 无所谓；	80.00%	10.00%	10.00%

(2) 统计结果分析

由统计结果表 13-3 调查的 10 人中，初中及以上学历占 10.00%，初中以下学历占 90.00%。

由表知，在被调查的 10 人中有 70% 的人员对本项了解程度为一般；70% 的人员认为有利于地方经济发展；80% 的人员担心矿山的开采影响生态环境；90% 的人员了解矿山土地复垦和生态治理；70% 的人员认为矿山土地复垦和生态治理能恢复当地生态环境；80% 的人员支持矿山土地复垦和生态治理；70% 的人员认为本项目矿山复垦和生态治理最适宜方向是林地；80% 的人员愿意监督或参与矿山复垦和生态治理。

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。

编制人员走访了浑源县自然资源局、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国土空间规划。
- (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问题是：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、根据山西盛林工程设计有限公司 2026 年 1 月编制的《山西省浑源县西留乡东柏林石灰岩矿 2025 年储量年度报告》及复查意见，截至 2025 年 12 月 31 日，浑源县西留乡东柏林石灰岩矿累计查明石灰岩矿资源量（探明+控制+推断）570.70 万 m³，保有资源量（探明+控制+推断）541.80 万 m³（合 1424.93 万吨），其中探明资源量 190.23 万 m³（合 500.30 万吨），控制资源量 133.08 万 m³（合 350.00 万吨），推断资源量 218.49 万 m³（合 574.63 万吨，含边坡占用 214.60 万 m³），累计动用资源量 28.90 万 m³（合 76.01 万吨）。按照露天采场最终边坡要素圈定，本次设计利用资源量 651.85 万 t。矿山服务年限 13.04 年。

2、矿山采用凿岩爆破法采矿。

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、I4、I5、I6 共 6 个亚区）和一般防治区（III）。其中重点防治区面积 15.70hm²，一般防治区面积 14.23hm²。

4、露天采场边坡顶部布设 34 个监测点，布设 3 块警示牌。排土场布设 2 个监测点，布设 1 块警示牌。露天采场平台和底场、工业场地、料堆、排土场恢复为灌木林地；矿山道路恢复为其他草地；露天采场边坡坡脚处栽植爬山虎。

5、矿山总服务期静态总投资为 381.32 万元，动态总投资为 502.26 万元，其中土地复垦静态投资为 298.20 万元，动态投资为 408.79 万元，恢复治理静态投资为 45.04 万元，动态投资为 53.81 万元，生态恢复静态投资 38.08 万元，动态投资 39.66 万元。

土地复垦静态投资 298.20 万元，其中工程施工费 226.01 万元，其他费用 31.76 万元，监测管护费 32.70 万元，基本预备费 7.73 万元，亩均静态投资 12727.27 元。复垦方案动态总投资为 408.79 万元，价差预备费为 110.59 万元，亩均动态投资为 17447.29 元。

矿山地质环境保护与恢复治理费用为 45.04 万元，其中工程措施 12.70 万元，监测措施 26.00 万元，独立费用 3.79 万元，预备费 2.55 万元。

生态恢复治理工程费用为 38.08 万元，其中工程措施费 30.79 万元，监测措施 1.92 万元，其他费用 3.21 万元，预备费 2.16 万元。

6、该矿山已损毁土地面积 8.30hm²（为现状采场、排土场、料堆），永久性建设用地面积 3.28hm²（为矿山道路、办公生活区、工业场地），预测拟损毁土地面积为 4.12hm²（露天采场、排土场）。

7、本次复垦责任范围内土地权属为浑源县西留村乡车道口村集体所有，本次复垦责任范围占用地类为其他林地、其他草地、采矿用地，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、本方案不替代相关工程勘查及治理设计。
- 2、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。
- 3、在开工前和雨后、地震后要对边坡进行全面检查和排险。
- 4、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。