

山西省大同市南郊区梁鹭山片石有限责任公司
古店镇西沙沟片麻岩矿矿产资源开发利用
和矿山环境保护与土地复垦方案

山西省地质勘查局二一七地质队有限公司

二〇二四年十二月

山西省大同市南郊区梁鹭山片石有限责任公司
古店镇西沙沟片麻岩矿矿产资源开发利用
和矿山环境保护与土地复垦方案

编制单位：山西省地质勘查局二一七地质队有限公司

编写人：李彩峰 马文强 史政鑫 白日臣

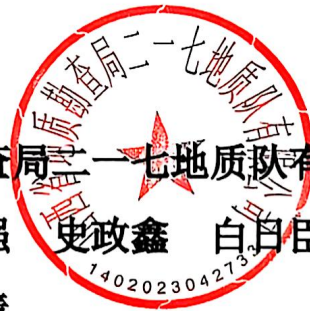
田丽 张瑞清

审核：郑文东 郝利

副总经理：庞尔成

总经理：夏润斌

编制日期：二〇二四年十二月



矿山企业	企业名称	大同市南郊区梁鹞山片石有限责任公司			
	法人代表	刘庆民	联系电话		
	单位地址	大同市南郊区古店镇古店村			
	矿山名称	古店镇西沙沟片麻岩矿			
	采矿许可证	新申请	持有 <input checked="" type="checkbox"/>	变更	
以上情况请选择一种并“√”					
编制单位	单位名称	山西省地质勘查局二一七地质队有限公司			
	法人代表	靳成军	联系电话		
	主要编制人员	姓名	专业	联系电话	
		李彩峰	地质	13934250984	
		马文强	地质	13994390247	
		史政鑫	地质	13753286448	
		白日臣	地质	13313523852	
		张瑞清	地质	13994382608	
田丽	地质	13513665633			



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、范围及适用期	1
第二节 编制依据	5
第三节 编制工作情况	8
第四节 上期方案执行情况	11
第二章 矿区基础条件	13
第一节 自然地理	13
第二节 地质环境	17
第三节 矿区土地利用现状及土地权属	24
第四节 矿区生态环境现状（背景）	25
第二部分 矿产资源开发利用	28
第三章 矿产资源基本情况	28
第一节 矿山开采历史	28
第二节 矿山开采现状	28
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件	30
第四节 矿区查明的（备案）矿产资源量	30
第五节 对地质报告的评述	30
第六节 矿区与各类保护区的关系	31
第四章 主要建设方案的确定	33

第一节 开采方案	33
第二节 防治水方案	36
第五章 矿床开采	38
第一节 露天开采境界	38
第二节 总平面布置	39
第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数	40
第四节 生产规模的验证	42
第五节 露天采剥工艺及布置	43
第六节 主要采剥设备选型	44
第七节 共伴生及综合利用措施	45
第八节 矿产资源“三率”指标	45
第六章 选矿及尾矿设施	46
第一节 选矿方案	46
第二节 尾矿设施	46
第七章 矿山安全设施及措施	47
第一节 主要安全因素分析	47
第二节 配套的安全设施及措施	49
第三部分 矿产环境影响（或破坏）及评估范围	55
第八章 矿山环境影响评估	55
第一节 矿山环境影响评估	55
第二节 矿山环境影响（破坏）现状	57

第三节 矿山环境影响预测评估	70
第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性	80
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	80
第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	81
第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	81
第四部分 矿山环境保护与土地复垦	92
第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划	92
第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务	92
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	104
第一节 地质灾害防治工程	104
第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困	105
第三节 地形地貌景观保护与恢复工程	105
第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案	107
第五节 生态环境治理工程	119
第六节 生态系统修复工程	120
第七节 监测工程	121
第五部分 工程概算与保障措施	130
第十二章 经费估算与进度安排	130
第一节 经费估算依据	130
第二节 经费估算	135

第三节 总费用汇总与年度安排	149
第十三章 保障措施与效益分析	152
第一节 保障措施	152
第二节 效益分析	159
第三节 公众参与	161
第六部分 结论与建议	165
第十四章 结论与建议	165
第一节、结论	165
第二节 建议	167

附 图

序号	图 名	比例尺	图纸编号
1	山西省大同市南郊区梁鹭山片石有限责任公司古店镇西沙沟片麻岩矿地形地质及采掘工程平面图	1: 2000	1
2	大同市南郊区梁鹭山片石有限责任公司古店镇西沙沟片麻岩矿设计利用资源量分布图	1: 2000	2
3	大同市南郊区梁鹭山片石有限责任公司古店镇西沙沟片麻岩矿露天开采终了剖面图	1: 1000	3
4	大同市南郊区梁鹭山片石有限责任公司古店镇西沙沟片麻岩矿总平面布置及露天终了境界图	1: 2000	4
5	大同市南郊区梁鹭山片石有限责任公司古店镇西沙沟片麻岩矿采矿方法图	-	5
6	大同市南郊区梁鹭山片石有限责任公司古店镇西沙沟片麻岩矿矿山环境现状评估图	1: 2000	6
7	大同市南郊区梁鹭山片石有限责任公司古店镇西沙沟片麻岩矿矿山环境预测评估图	1: 2000	7
8	大同市南郊区梁鹭山片石有限责任公司古店镇西沙沟片麻岩矿土地利用现状图	1: 10000	8
9	大同市南郊区梁鹭山片石有限责任公司古店镇西沙沟片麻岩矿基本农田分布图	1: 10000	9
10	大同市南郊区梁鹭山片石有限责任公司古店镇西沙沟片麻岩矿植被类型图	1: 10000	10
11	大同市南郊区梁鹭山片石有限责任公司古店镇西沙沟片麻岩矿采剥现状及土地利用现状图	1: 2000	11
12	大同市南郊区梁鹭山片石有限责任公司古店镇西沙沟片麻岩矿土地损毁预测图	1: 2000	12
13	大同市南郊区梁鹭山片石有限责任公司古店镇西沙沟片麻岩矿矿山环境保护与恢复治理及土地复垦规划图	1: 2000	13
14	大同市南郊区梁鹭山片石有限责任公司古店镇西沙沟片麻岩矿矿山地质环境生态修复治理工程效果图		14

附件

- 1、承诺函、承诺书
- 2、地质环境现状调查表
- 3、采矿许可证、企业营业执照、安全生产许可证
- 4、大同市规划和自然资源局局长办公会议纪要（[2024]9次）文件
- 5、储量核实报告评审意见及备案证明
- 6、上次矿山开采设计方案、矿山地质环境保护与恢复治理方案及土地复垦方案评审意见书
- 7、建设项目环境影响报告表审查意见、批复文件及竣工验收意见
- 8、采矿权与各类保护区重叠情况核查意见文件
- 9、土地复垦公众参与表
- 10、爆破合同书
- 11、土方采购协议

第一部分 概述

第一章 方案编制概述

第一节 编制目的、范围及适用期

一、编制目的

根据新荣区自然资源局《关于协议出让古店镇西沙沟片麻岩矿周边及深部资源的请示》（同新自然资发〔2024〕69号）和大同市规划和自然资源局局长办公会议纪要（〔2024〕9次）文件精神，同意以协议出让方式扩大古店镇西沙沟片麻岩矿区范围：矿区面积由0.0298平方公里扩大至0.1084平方公里，批采标高由1230—1180m变为1270—1180m。为了合理规划调整范围后矿山采、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，最大限度地减少矿产资源开发过程中的环境污染和生态破坏，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；积极主动地保护和恢复矿山生态环境，增加生物多样性与植被覆盖度，为实现生态矿山、绿色矿山的目标而提供必要的技术依据，需要重新编制方案。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》（晋自然资函〔2021〕1号）文件精神和山西省自然资源厅、山西省生态环境厅“晋自然资函〔2020〕414号”文件的有关要求，依据有关编制规程、规范，大同市南郊区梁鹭山片石有限责任公司委托山西省地质勘查局二一七地质队有限公司编制了《山西省大同市南郊区梁鹭山片石有限责任公司古店镇西沙沟片麻岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》4.1条的规定，矿山地质环境保护与治理恢复方案是实施保护、监测和治理恢复矿山地质环境的技术依据之一，本方案不代替相关工程勘察、治理设计。采矿破坏的地质环境问题本矿山将进行专项治理恢复设计、监测和防治工作。

二、矿区位置与交通

山西省大同市古店镇西沙沟片麻岩矿位于大同市新荣区古店镇北西约3km处，行政区划属新荣区（原南郊区）古店镇管辖。1：1万地形图分幅为畅家岭幅，图幅编号为K-49-143（28）。矿区地理坐标（CGCS2000国家大地坐标系）为：东经113°15′51.425″—113°16′09.080″，北纬40°10′54.796″—40°11′11.218″，面

积为 0.1084km²。

矿区向南距古店镇火车站 3km，距大同市 10km，向西北距新荣区 15km。由大同市至古店镇有 G109 国道相通，矿区至古店镇有简易公路相通，交通较为便利。（见图 1.1-1 交通位置图）。

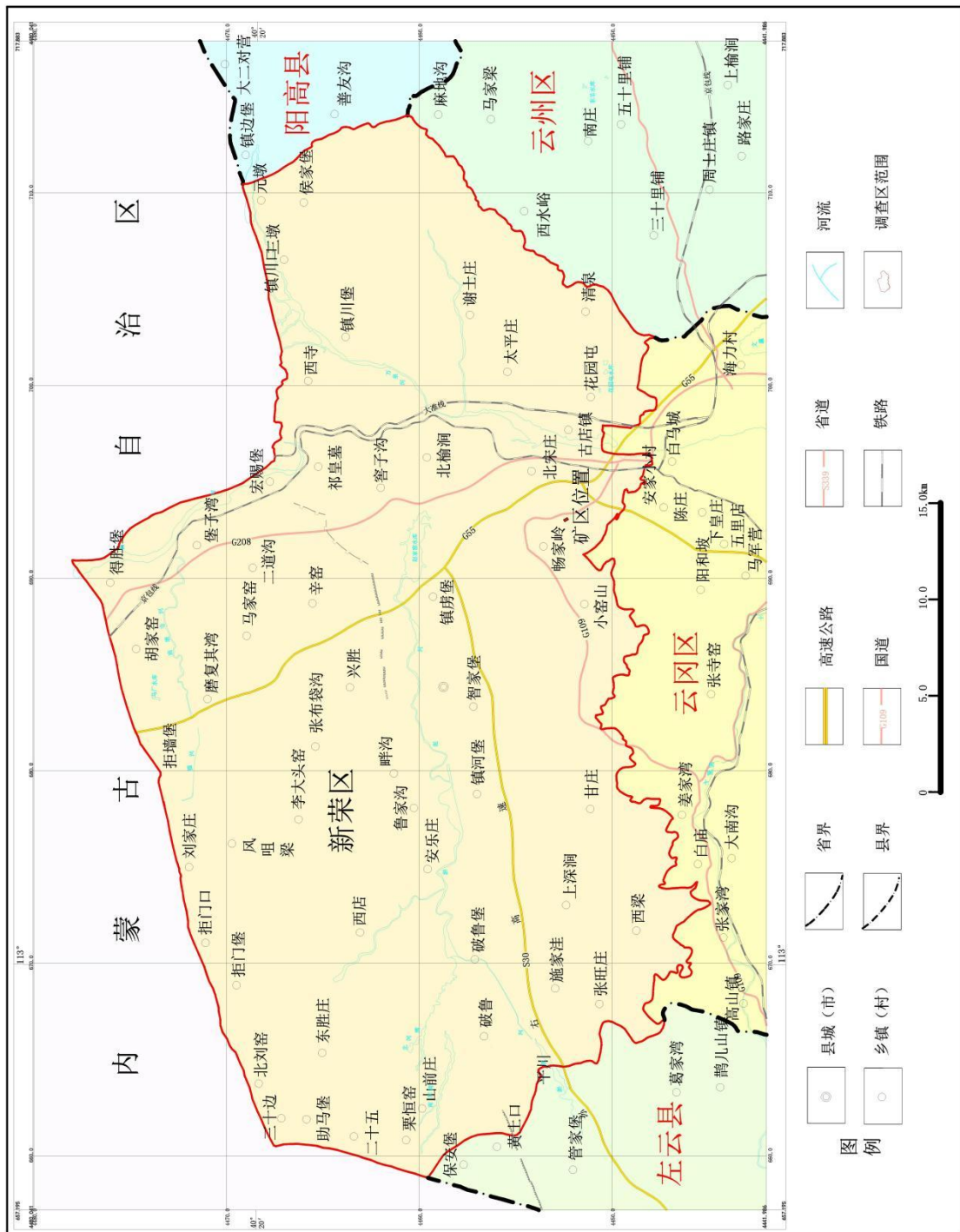


图 1.1-1 矿区交通位置图

三、矿山概况

1、原矿业权设置情况

山西省大同市古店镇西沙沟片麻岩矿现持有由原大同市国土资源局 2016 年 4 月 11 日颁发的采矿许可证。

证号：C1402002010127120100534；

采矿权人：大同市南郊区梁鹭山片石有限责任公司；

矿山名称：古店镇西沙沟片麻岩矿；

经济类型：有限责任公司；

开采矿种：片麻岩；

开采方式：露天开采；

生产规模：2 万 m³/年；

矿区面积：0.0298 平方公里；

批采标高：1230—1180m；

有效期限：10 年，自 2016 年 4 月 11 日至 2026 年 4 月 11 日。

采矿权矿区范围坐标由以下 4 个坐标拐点圈定，见下表：

表 1.1-1 矿区范围坐标一览表

拐点 编号	1980 西安坐标系		CGCS2000 国家大地坐标系			
	114 度带		114 度带		地理坐标	
	X	Y	X	Y	北纬	东径
1	4450261.22	38437423.71	4450263.77	38437539.84	40°11'03.894"	113°15'59.725"
2	4450325.68	38437528.91	4450328.23	38437645.04	40°11'06.012"	113°16'04.150"
3	4450115.76	38437643.83	4450118.31	38437759.96	40°10'59.238"	113°16'09.080"
4	4450051.44	38437534.64	4450053.99	38437650.77	40°10'57.123"	113°16'04.487"

2、协议出让范围采矿权设置情况

根据新荣区自然资源局《关于协议出让古店镇西沙沟片麻岩矿周边及深部资源的请示》（同新自然资发〔2024〕69 号）和大同市规划和自然资源局局长办公会议纪要[2024]9 次等文件精神，同意以协议出让方式扩大古店镇西沙沟片麻岩矿区范围。扩区范围由 6 个拐点坐标圈定，其拐点坐标详见表 1.1-2。

表 1.1-2 协议出让矿区范围拐点坐标一览表

序号	2000 坐标系 114 度带				备注
	北纬	东径	X	Y	
1	40° 11' 07.035"	113° 15' 51.425"	4450362.259	38437344.289	
2	40° 11' 11.218"	113° 16' 00.356"	4450489.556	38437556.617	
3	40° 11' 06.011"	113° 16' 04.148"	4450328.181	38437645.003	
4	40° 11' 03.898"	113° 15' 59.727"	4450263.873	38437539.889	

序号	2000 坐标系 114 度带				备注
	北纬	东径	X	Y	
5	40° 10' 57.127"	113° 16' 04.485"	4450054.105	38437650.706	
6	40° 10' 54.796"	113° 15' 59.423"	4449983.193	38437530.364	

扩大矿区后总面积 0.1084km²，由 4 个拐点坐标圈定，拐点坐标见表 1.1-3。

表 1.1-3 拐点坐标一览表

拐点 编号	CGCS2000 国家大地坐标系					
	地理坐标		114 度带		111 度带	
	北纬	东径	X	Y	X	Y
1	40°11'07.035"	113°15'51.425"	4450362.259	38437344.289	4452562.125	19692840.887
2	40°11'11.218"	113°16'00.356"	4450489.556	38437556.617	4452696.578	19693048.878
3	40°10'59.238"	113°16'09.080"	4450118.310	38437759.960	4452332.265	19693264.737
4	40°10'54.796"	113°15'59.423"	4449983.193	38437530.364	4452189.409	19693039.745

新旧矿区的位置关系见插图 1.1-2。

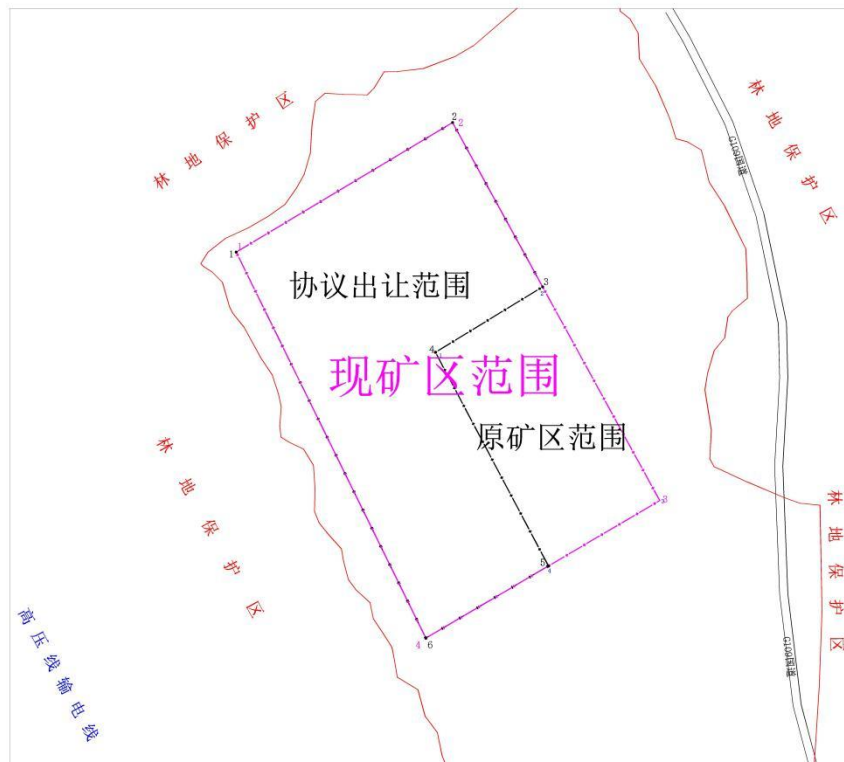


图 1.1-2 原矿区与现矿区位置关系图

矿山现持有 2024 年 2 月 5 日大同市新荣区行政审批服务管理局颁发的营业执照，统一社会信用代码：91140211068010280C，名称：大同市南郊区梁鹭山片石有限责任公司，类型：有限责任公司（自然人投资或控股），法定代表人：刘庆民，注册资本：壹仟万圆整，成立日期：2013 年 03 月 07 日，住所：大同市南郊区古店镇古店村，经营范围：一般项目：选矿；非金属矿物制品制造；非金属矿及制品销售；矿

物洗选加工；建筑用石加工；建筑材料销售。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）许可项目：非煤矿山矿产资源开采；道路货物运输（不含危险货物）。（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，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）。

四、方案适用期

1、生产服务年限

矿山设计利用资源量为 213.70 万立方米（合 581.26 万吨），采矿回采率为 95%，按照生产规模 20 万 m³/年计算，矿山服务年限为 10.15 年（约 11 年）。

2、方案服务年限

本方案服务年限由生产服务年限、治理复垦期、监测管护期组成，生产服务年限为 10.15 年（约 11 年），治理复垦期 1 年，监测管护期 3 年，即 2024 年至 2038 年，共 15 年。

3、方案适用年限

本方案适用年限为 5 年，方案编制基准年为 2024 年，以后每 5 年修编一次。

方案适用年限内，根据中华人民共和国国土资源部令第 44 号《矿山地质环境保护规定》第十五条，采矿权人变更矿山开采方式、矿区范围和生产规模，应当重新编制方案，方案适用年限随矿山服务年限做相应调整。

第二节 编制依据

一、政策法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》，2009 年 8 月修正；

2、《中华人民共和国安全生产法》，中华人民共和国主席令第八十八号，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议修订，2021 年 9 月 1 日起施行；

3、《中华人民共和国环境保护法》，2018 年修正版；

4、《中华人民共和国大气污染防治法》，中华人民共和国主席令第十六号，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修订，2018 年 10 月 26 日起施行；

5、《中华人民共和国水污染防治法》，中华人民共和国主席令第八十七号，中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议第二次修正，

2018年1月1日起施行；

6、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018年修正；

7、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，中华人民共和国主席令第四十三号，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订，自2020年9月1日起施行；

8、《土地复垦条例实施办法》，2019年7月16日修订；

9、《矿山地质环境保护规定》，2019年7月16日修订；

10、《矿产资源开发利用方案审查的通知及编写内容要求》（国土资发〔1999〕98号）；

11、山西省自然资源厅山西省生态环境厅关于印发《〈山西省矿山地质环境保护与土地复垦方案〉编制提纲（试行）》的通知（晋自然资函〔2020〕414号）；

12、《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）；

13、《关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（晋政发〔2019〕3号）；

14、《大同市人民政府关于印发“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（同政发〔2021〕23号）。

15、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暂行办法实施细则》（2024年7月8日）

二、依据的规程规范

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、《爆破安全规程》（GB6722—2014）；

7、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；

8、《造林技术规程》（GB/T15776-2023）；

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

10、《山西省矿山生态修复规范》

- 11、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- 12、《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T0218-2006）；
- 13、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 14、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），2008年4月4日；
- 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》（GB3095-2012），2018年修改，2018年9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/T14848-2017），2017年10月14日；
- 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》（HJ/T192-2015）；
- 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），生态环境部、国家市场监督管理总局，2018年8月1日实施；
- 24、《大气污染物综合排放标准》（GB4915-2013）
- 25、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），2002年6月1日；
- 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。

三、编制依据的主要基础资料

- 1、采矿许可证 C1402002010127120100534；
- 2、2024年8月，山西省地质勘查局二一七地质队有限公司提交的《山西省大同市新荣区古店镇西沙沟片麻岩矿（扩大矿区范围）资源储量核实报告》；
- 3、2024年9月6日，大同市矿产资源储量评审专家组出具的《山西省大同市新

荣区古店镇西沙沟片麻岩矿（扩大矿区范围）资源储量核实报告评审意见书》；

4、同自然资储备字【2024】003号《山西省大同市南郊区古店村梁鹭山建筑石料片石矿资源储量核实报告》矿产资源储量备案证明；

5、2020年5月，山西省地质勘查局二一七地质队编制的《山西省大同市古店镇西沙沟片麻岩矿矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》及其评审意见书；

6、2009年9月，大同市环境保护研究所编制的《大同市南郊区古店村梁鹭山片石厂2万m³片石开采工程建设项目环境影响报告表》及其批复文件；

7、现场勘查实测资料；

8、保护区核查文件；

9、《第三次全国土地调查土地利用现状图》（K49G092085）2023年新荣区国土变更调查数据。

第三节 编制工作情况

一、工作部署

充分搜集利用该项目有关的水文、气象、地质、构造、水文地质、工程地质、土地利用现状、生态环境等资料，在分析研究已有相关资料和对建设项目分析的基础上，对评估区进行水文地质、环境地质、工程地质、土地利用现状和生态环境调查，查明地质灾害类型，选取地质灾害评价要素，查明评估区土地利用现状、生态环境现状，对项目区采矿影响范围进行现状和预测评估。方案编制的工作程序框图见下图1.3-1。

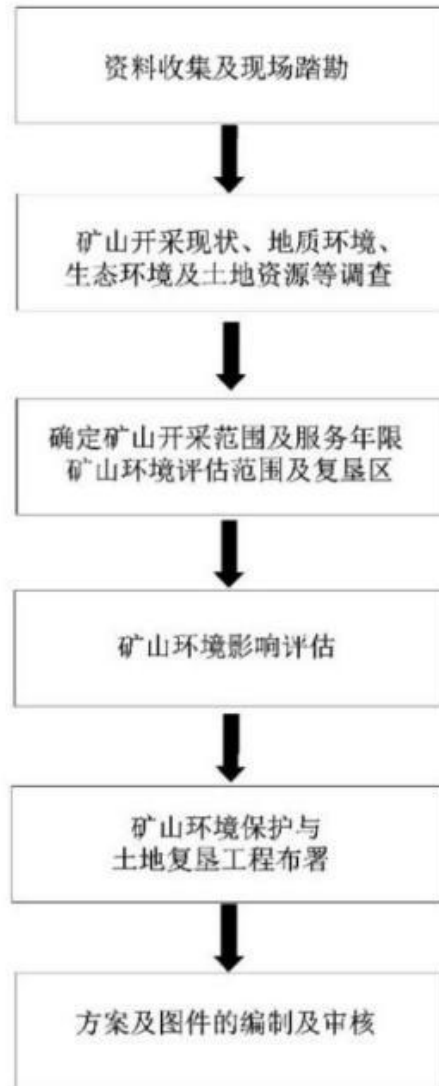


图 1.3-1 工作流程图

二、工作流程

本次评估工作流程方法主要有：

(1) 资料的收集与整理

充分收集、分析、整理区域及用地区的已有资料，用以了解掌握区域及用地区的水文、气象、地形、地貌、地质、构造、水文地质、工程地质、环境地质和土地利用条件，从而初步确定评估范围及评估级别。

(2) 实地勘察调查

对评估区进行了地质环境、生态环境调查及土地资源调查，主要调查评估区水文、地形地貌、植被、土壤及人类工程活动对环境的破坏和影响程度（包括地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏；土地损毁类型、方式、范围、面积及损毁程度；大气

环境、水环境、土壤环境、企业污染物排放情况及其环境污染状况等）。

(3) 成果编制

综合分析研究已有成果资料和本次环境地质调查成果，进行现状评估、预测评估，并进行综合评估；提出防治措施和费用预算，编制完成《山西省大同市南郊区梁鹭山片石有限责任公司古店镇西沙沟片麻岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》成果报告及相关附图。

(4) 完成工作量

评估工作自 2024 年 8 月开始，到 2024 年 10 月 10 日结束，历经资料搜集、野外调查、室内综合研究、报告与图件编制、成果数字化等工作阶段。其中 2024 年 8 月中旬完成了资料搜集，2024 年 8 月下旬进行了野外调查工作，共搜集已有资料 3 份，完成环境地质调查面积 17.3039hm²，拍照 24 张，编写文字报告 1 份，附图 14 张。完成工作量见表 1.3-1。

表 1.3-1 完成工作量及主要成果

序号	项 目	单 位	数 量	备 注
1	资料收集	文字报告	份	3
		图件	张	30
2	环境质调查	调查面积	km ²	0.173039
		访问人数	人	10
		评估面积	hm ²	17.3039
		数码照片	张	24
3	提交成果	附件	份	10
		评估报告	份	1
		附 图	张	14

(5) 与相关规范符合性评述

本次方案编制先后参加工作的人员共有 5 人：其中高级工程师 2 人，工程师 3 人。本次报告编写及图件绘制情况：开发利用方案内容符合《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》、土地复垦方案内容《土地复垦方案编制规程》、恢复治理方案内容《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内容《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）、编制大纲符合《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》。

第四节 上期方案执行情况

一、上期矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案编制及审查情况

2020年5月，大同市南郊区梁鹭山片石有限责任公司编制的《山西省大同市古店镇西沙沟片麻岩矿矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》（下称“三合一方案”）。2020年6月，大同市规划和自然资源局聘请专家对该报告予以通过，并下发了评审意见。

方案设计该矿开采方式为露天开采，开拓方式为公路开拓汽车运输。采用穿孔爆破，自上而下的采矿方法进行开采。采用挖掘机和装载机装载、自卸汽车运输。生产规模2万m³/年，服务年限10年。

开采台阶高10m，终了台阶高为10m，安全平台宽度为4m，清扫平台宽度为6m，最终边坡角为56-60°。

矿山恢复治理期内，进行地质环境监测，对开采引发的地质灾害、地貌景观与土地资源破坏进行监测，对未来开采形成的边坡进行防护，及时对开采形成的采坑进行绿化。待矿山开采结束后，对工业场地、生活区等其他工业用地进行土地平整，覆土、恢复耕地、种草绿化等，地质环境恢复与治理设计工作量边坡设置锚索30根，清理危岩体746.88m³；设置警示牌3块，防护网746.88m；土地复垦设计工作量为土地平整56900m²、覆土30050m³、土地翻耕17340m³、栽植油松6129株、荆条6729株、爬山虎4357株，撒播草籽5.73hm²，最终复垦乔木林地4.62hm²，灌木林地0.23hm²，其他草地0.88hm²，并配以相应的监测管护措施。

方案服务年限12年，估算的矿山地质环境保护与恢复治理服务期内总费用为68.56万元，土地复垦工程动态总投资为187.32万元。

二、上期开发利用方案实施情况

该矿山未按照《山西省大同市古店镇西沙沟片麻岩矿矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》中开发利用方案所设计的台阶宽度和高度留设安全平台。

三、地质环境保护方案实施情况

方案设计建立矿山环境监测系统，开采中边坡布设临时监测点，并对开采中的边

坡布设监测点，并对所有监测点实施监测。

实际完成情况：现状在露天采场底部设置了一条警界线。

四、土地复垦方案实施情况

落实情况：原工业场地西侧已种植一行杨树，其它区域未进行修复治理，未向新荣区自然资源局申请验收。

五、矿山地质环境治理恢复基金提取使用情况

矿山已设立了矿山环境治理恢复基金专户，基金账号:8868806001304000059204，该账号共提取 8 万元。截止目前该账号基金未使用。

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理

一、气候

大同市新荣区属温带半干旱大陆性季风气候，一年四季分明，冬长夏短，日照充足，无霜期短，降水较少，且分布不均，年际变化大，春季干旱多风，夏季炎热短暂，秋季多雨凉爽，冬季寒冷干燥。

据新荣区气象站观测资料，年平均气温 5.5℃，其中一月份气温最低，多年平均为-14.5℃，最低可达-34.7℃（1998 年 1 月）；七月份气温最高，多年平均为 20.77℃，最高达 35.5℃。全年日照时数平均为 2821.6 小时， $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 的积温 3200~3400℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 2400~2800℃。无霜期为 9 月下旬到次年 4 月下旬，一般 82-126 天，平均 98 天。冰冻期一般为 11 月到次年 3 月下旬，最大冻土深度 1.79m，平均 1.54m。下雪期一般为 10 月下旬到次年 4 月下旬；积雪期一般为 11 月中旬到次年 3 月下旬。多年平均降水量 376.3mm，年最大降水量 628.3mm（1996 年），年最小降水量 259.3mm（1986 年），月最大降水量为 2003 年 7 月的 214.3mm，日最大降水量为 1979 年 8 月 11 日的 79.9mm，1 小时最大降水量为 1973 年 8 月 12 日 16 点的 30.4mm，10 分钟最大降水量为 1973 年 8 月 12 日 16 点 45 分的 27.2mm，最长连续降水量为 1984 年 1 月，连续降水 11 日，降水量为 122.3mm。降水多集中在 7、8、9 三个月，约占全年的 70% 以上。多年平均蒸发量 1682.4mm，为降水量的 4-5 倍。境内降水差异明显，在时空分配上不平衡，从西南向东北递减。

二、水文

矿区位于御河东侧，属海河流域永定河水系桑干河一级支流御河干流流域。

御河发源于内蒙古自治区丰镇市西北阳子坡，自北向南经丰镇，于新荣区堡子湾乡镇羌堡进入境内，最后于大同县吉家庄汇入桑干河。干流全长 148km，新荣区境内长约 30km。河道平均纵降 3.08‰。流域总面积 5016km²，平均年径流量 25.9mm。

矿区山体浑圆，沟谷无常年流水，均为季节性沟谷，平时干枯无水，雨季时有少量洪水，地形有利于降水的外排，降水由西向东汇入御河。

矿区南部沟谷最低标高 1150m，可以作为本矿区最低侵蚀基准面，远低于矿山最低开采标高 1180m。

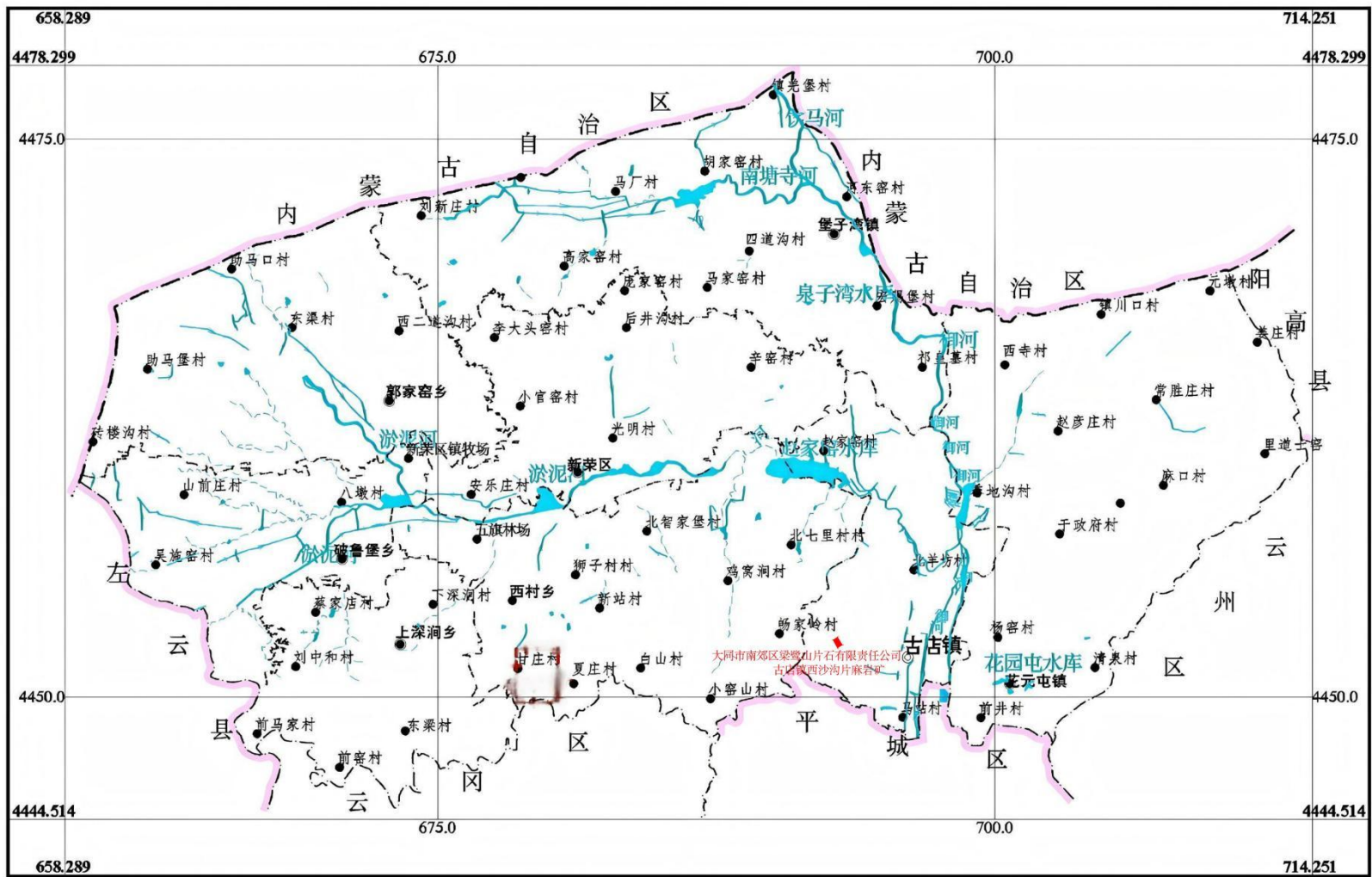


图 2.1-1 项目区地表水系图

三、地形地貌

矿区地貌类型属构造剥蚀低中山区，山势较陡，地形切割强烈，沟谷发育。总的地势为西北部高，东南部低。最高点位于矿区西北部山梁，海拔为 1270m，最低点位于矿区东南沟底，海拔为 1180m，矿区最大相对高差达 90m。矿区主沟谷穿越矿区中部，沟谷大致呈南北向，沟长 500m 左右，宽 40-110m，深 60m 左右，沟谷两侧山体坡度一般为 20-35°。由于人类工程活动，部分山坡形态已发生明显改变，原有地形地貌受到破坏和改变，局部采矿活动已形成高陡边坡。（见照片 2.1-1）



照片 2.1-1 矿区地形地貌

四、植被

项目区及周边地表覆盖植被以旱生草本植物为主，矿区内没有需要重点保护的古树、大树及珍稀植物。项目区内草本植物主要为蒿类、禾本科等。植被主要分布在矿区北部和西部，覆盖率大致 70%（见照片 2.1-2）。



图 2.1-2 项目区植被

五、土壤

矿区位于低中山区，大部分地区基岩裸露，只在局部覆盖有薄层黄土质淡栗钙土性土。土层厚度一般为 0.8m 左右，土质以轻壤为主，土壤颜色浅，保水保肥性弱，土壤有机质含量在 15-45g/kg，全 N 的含量小于 5mg/kg，全 P 含量约为 0.58mg/kg，PH 值 7.5-8.4（见照片 2.1-3）。



图 2.1-3 土壤剖面

六、地震

大同市位于山西断陷带的北端，为汾渭地震带的重要组成部分。有史料记载以来，大同地区共发生 $M \geq 4.7$ 级地震 13 次，其中 6.0~6.9 级地震 4 次，5.0~5.9 级地震 6 次，4.7~4.9 级地震 3 次，最大地震为 1626 年 6 月 28 日灵丘的 7 级地震，其次为 1022 年山西大同、应县间和 1305 年怀仁、大同间的 $6\frac{1}{2}$ 级地震，1989 年大同一阳高 6.1 级地震。

根据 GB18306—2015 附录 A：《中国地震动峰值加速度区划图》，本地区地震动峰值加速度为 0.15g，对应的地震烈度为 VII 度。

七、社会经济情况

矿区属于新荣区古店镇圣水沟村。矿区内无村庄，无重要交通要道或其他重要建筑设施，无水源地，无旅游景区及自然保护区，矿山开采对其无影响。

古店镇，隶属于山西省大同市新荣区，地处新荣区东南部，东隔御河与新荣区花园屯镇相望，南接马军营街道，西与新荣区接壤，北与新荣区堡子湾乡交界，行政区域面积 83.78 平方千米。耕地面积 22365 亩，林地面积 16845 亩。共有 10 个行政村，总人口 12122 人。该镇经济以农业为主，农业以杂粮为主，主要农作物为玉米、

马铃薯、谷子、豆类及大葱。矿区及周边矿产资源单一主要矿业活动为开采、加工、销售片麻岩石料。近几年随着大同市城市基础建设的不断扩大，对建筑石料的需求量逐年增大，经济效益大幅提升。

项目区所在地为圣水沟村所辖，全村 271 户 970 人，劳动力 520 人，人均纯收入 4200 元。（圣水沟村 2023 年统计资料）。

第二节 地质环境

一、矿区地质及构造

1、矿区地层

矿区出露地层主要为太古界集宁群瓦窑口组变质岩及新生界第四系。

太古界集宁群瓦窑口组 ($Ar_{1-2}w$)：在区内大面积出露，片麻理产状为 $300^\circ \angle 80^\circ$ ，原岩为宋家庄花岗岩，遭受了麻粒岩相的变质作用，并可见斜长角闪岩等捕虏体，部分地段明显可见与早期地质体呈侵入接触关系。片麻岩矿赋存于该地层中。岩性为花岗片麻岩，颜色呈灰—浅红色，具中—粗粒花岗变晶结构，片麻状构造。矿物成分主要为长石、石英，其次为角闪石、黑云母及少量磁铁矿等暗色矿物。

新生界第四系全新统 (Q_4)：棕黄、棕红色粘土、亚粘土与砾石，分布于河床、阶地两侧、山间洼地及冲沟内。厚度约 1—10m。

2、构造

五台早期构造主要表现为区域片麻岩的构造岩石变形与麻粒岩相变质作用同时进行，形成了区域性带状变形带，片麻理发育，揉褶皱构造明显。

吕梁早期构造主要表现为区内北西向辉绿岩脉侵入，切穿五台期地层，并使其形成陡立的背斜褶皱构造。

印支期构造主要表现为北东向花岗闪长岩脉及钠长斑岩脉侵入，切穿吕梁期辉绿岩。

本区无较大断裂构造，对矿层无较大破坏。

3、岩浆岩

元古代吕梁期辉绿岩 ($\beta\mu_2^1$) 分布于本区西部，呈北西向脉状产出，出露厚约 10m，长约 700m，矿区内延伸 520m，并向北西及南东延伸至区外。

中生代印支期钠长斑岩 ($\phi\pi_5^1$) 分布于本区东南侧，呈北东向脉状产出，出露宽 20m，长约 400 余米，向南西延伸至区外，并切穿辉绿岩脉。

4、变质作用与围岩蚀变

区内太古代晚期经历了区域上的深成变质作用，变质程度为角闪岩相-麻粒岩相。太古代早期侵入的大面积花岗岩经深成变质作用后，形成了花岗片麻岩，部分基性岩以包裹体赋存于花岗片麻岩中。

区内花岗片麻岩受风氧化作用影响，近地表裂隙面多具褐铁矿化，除此之外无其他矿化蚀变。

二、矿体地质特征

1、矿体特征

本区内矿体（层）赋存于太古界集宁群地层中，岩性主要为花岗片麻岩，呈浅红色、肉红色、灰红色等，中粗粒花岗变晶结构，片麻状构造，片麻理产状为 $280^{\circ}-355^{\circ} \angle 80^{\circ}-85^{\circ}$ 。从原矿区采场标高和详查钻孔揭露情况观察，标高 1180m 以下仍为花岗片麻岩，由此可知矿区全部为花岗片麻岩矿体，均可作为房屋建筑石料和铺路石。矿体北西-南东延伸长度约 420m，北东-南西延展宽度约 238-240m，矿体最大延伸深度为本次核实标高 1180m 以上，延伸深度为 90m。矿区内花岗片麻岩矿体地表自北向南由 1 勘查线、3 勘查线、5 勘查线控制，控制长度为 300m；深部由 ZK101、ZK102、ZK501、LT3-1、LT5-1 等工程和西沙沟露天采场边界控制，控制深度为 90m。矿体厚度稳定，详查钻孔和原矿区采场揭露矿体厚度为 37.50m-74.50m，平均厚度为 50.12m。矿体内部结构简单，无夹石。本区矿体赋存标高为 1270m-1180m。

2、矿石特征

（1）矿石类型和品级

矿石自然类型属致密花岗片麻岩。矿石工业类型为铁路碎石道砟。

2024 年 2 月-3 月详查工作在施工钻孔中采集了片麻岩矿石碎石道砟试验样品，所有样品由兰州拓扑工程检测有限公司进行测试试验。根据试验结果，核实区片麻岩石料矿所检试验项目均符合 TB/T2140-2008《铁路碎石道砟》中特级道砟的标准要求。铁路道砟检测指标结果详见下表 2.2-1。

表 2.2-1 矿区片麻岩石料矿铁路道砟检测指标结果一览表

试验项目		标准规定值	试验结果
抗磨耗、抗冲击性能	洛杉矶磨耗率 LAA(%)	≤ 18	17.7
	标准集料冲击韧度 IP	≥ 110	123
	石料耐磨硬度系数 K 干	> 18.3	19.1

表 2.2-1 矿区片麻岩石料矿铁路道砟检测指标结果一览表

试验项目		标准规定值	试验结果
抗压碎性能	标准集料压碎率 CA (%)	<8	7.3
	道砟集料压碎率 CB (%)	<19	18.7
渗水性能	渗透系数 PM(10 ⁶ cm/s)	>4.5	4.62
	石粉试模件抗压强度 σ (MPa)	<0.4	0.29
	石粉液限 LL (%)	>20	22.4
	石粉塑限 PL (%)	>11	13.2
抗大气腐蚀破坏性能	硫酸钠溶液浸泡损失率 L (%)	<10	4.2
稳定性能	密度 p (g/cm ³)	>2.55	2.92
	容重 R (g/cm ³)	>2.50	2.85
检测评定依据：TB/T 2140.2-2018《铁路碎石道砟第2部分：试验方法》 TB/T 2140-2008《铁路碎石道砟》		试验结论：经检测，该碎石道砟样品以上所检试验项目均符合 TB/T2140-2008《铁路碎石道砟》中特级道砟的标准要求。	

(2) 矿物组成与结构构造

矿石呈灰色、浅红色，中—粗粒花岗变晶结构，片麻状—似片麻状构造。矿物成分主要为钾长石（40-50%）、斜长石（10%左右）、石英（45%左右），并含少量角闪石、黑云母，副矿物为磁铁矿。矿石质量稳定，质地坚硬，属特级铁路道砟用料，也可用于民用房屋建筑及铺路石料。

(3) 矿石物化性能

① 矿石化学成分

2024年2月-3月详查工作在钻孔中采集了分析测试样品，结果显示核实区片麻岩矿石硫化物及硫酸盐平均含量为0.3%。

详查工作所采集的化学分析样品仅对硫化物和硫酸盐平均含量进行了测试，未进行其他化学成分分析测试。根据收集的古店镇西沙沟片麻岩矿地质报告，本区片麻岩化学成分详见下表 2.2-2。

表 2.2-2 矿区片麻岩矿石化学成分一览表

测试项目	含量 (%)	备注	测试项目	含量 (%)	备注
SiO ₂	72.71		FeO	1.03	
Al ₂ O ₃	13.55		H ₂ O+	0.59	
K ₂ O	5.81		MgO	0.46	
Na ₂ O	3.50		Fe ₂ O ₃	0.44	
P ₂ O ₅	0.07		CO ₂	0.22	
MnO	0.02		TiO ₂	0.18	
CaO	1.22				

②矿石物理力学性质

2024年2月-3月详查工作在钻孔中采集了物理测试试验样品。根据试验结果，区内花岗片麻岩矿石抗压强度（水饱和）平均值为68.1MPa，坚固性指标为4%，碱性活性指标为0.04%，压碎值指标为7%。所采样品按铁路道砟指标要求检测，各项指标均符合特级铁路道砟要求。

（4）矿石风（氧）化特征

区内片麻岩节理裂隙发育，且以风化裂隙为主，原生裂隙发育弱，岩（矿）节理裂隙主要发育两组节理：一组产状为 $130^{\circ}-140^{\circ}/70^{\circ}-80^{\circ}$ ，另一组产状为 $170^{\circ}-190^{\circ}/60^{\circ}-80^{\circ}$ 。区内大部分岩（矿）石裸露地表，受风化作用影响地貌多形成浑圆形山丘或缓坡地形。

由于岩（矿）石受风（氧）化作用严重，破碎程度较高，岩（矿）石质量较差，局部呈细小颗粒状，能被手指碾碎；而弱风（氧）化层位或深部未受风（氧）化层位岩（矿）石为较硬或坚硬岩石。

据最近一次详查报告，结合现场调查，核实区片麻岩强风（氧）化带发育深度一般在3-16m，平均约10m，混合带发育深部一般为10-50m，之下为原生带片麻岩（矿）。

（5）矿体围岩和夹石

矿区花岗片麻岩近地表产出，东北部覆盖少量第四系黄土。根据最近一次详查报告钻孔柱状图，结合现场调查，矿区内1180m标高以上全部为花岗片麻岩。

（5）共（伴）生矿产

本矿床无可供综合开采利用的共伴生矿产。

3、矿石加工选冶技术性能

本区花岗片麻岩硬度较大，致密程度好，易于破碎和加工，广泛应用于房屋建筑、工程、铁路建设中。本区花岗片麻岩矿石工业用途主要用于铁路碎石道砟。

根据古店镇西沙沟片麻岩矿实际生产情况，片麻岩石料矿主要加工产品有：块度大小为0.30（长） \times 0.25（宽） \times 0.1（厚）m的房屋建筑荒料；中部厚度18-32cm的工程用毛石；粒径大小为10-20mm、22-26mm高铁用碎石。

本区片麻岩矿床开采及加工程序简单，据邻区生产矿山片麻岩石料矿生产工艺基本已形成固定的模式，生产工艺流程为：岩体分离-岩块初步破解-破碎-分级-成品。区内片麻岩矿石易于加工，利用率较高，仅在采矿过程中爆破飞石、加工过程中产生粉尘损耗和运输中掉落损耗，合计约10%左右。

三、水文地质

1、岩（矿）层的富水性

（1）主要含水层

根据地下水含水介质和水动力特征，类比同类矿山，本区含水层可划分为变质岩风化裂隙含水层和第四系孔隙含水层两种基本类型。

变质岩风化裂隙含水层：该含水层包括太古界集宁群近地表岩组。这些基岩强风化带发育深度 3-16m，弱风化带发育深度 10-50m 之间。该含水层补给条件较差，裂隙不甚发育，一般富水性较差，无固定地下水位。根据现状露天开采情况，采场未见地下水及渗漏水现象。

松散岩类孔隙含水层：该含水层包括第四系全新统沟谷砂砾地层，厚 1-5m，水位随季节波动性大，旱季透水不含水，雨季含水，由于厚度小，富水性也差，属弱富水含水层，不具供水意义。

（2）主要隔水层

区内深部变质岩基岩裂隙发育稀疏，岩石坚硬，地下水难以渗流，起到隔水性质，为相对隔水层，局部地段改变地下水补给、径流、排泄条件，在特定的地势地段阻隔了潜水含水层的侧渗径流。

2、地下水动态特征及其补给、径流、排泄

矿区地下水主要接受大气降水的入渗补给，沿构造节理裂隙或层间风化裂隙运移，受地形、构造、风化裂隙发育程度控制，在垂直运动补给深层含水层的同时，向下游运移。

3、矿床充水因素分析

矿区片麻岩矿适宜露天开采。矿床充水因素主要是大气降水，地下水对采场没有大的影响。据矿山开采情况，采场内未见地下水渗出，但矿体开采后，使地形地貌发生变化，露天采场形成山坡露天矿，降雨期间降水顺采场边坡汇集至采场，大部分雨水能够自然排出采场，仅局部洼地有少量积水，露天采场排水条件较好，因此大气降水对矿体开采影响较小。随着采矿深度加深，特别是在无可预见的暴雨时期，降水形成的洪水对采坑及边坡稳定性影响强度较大，矿体开采会受到一定影响，因此今后生产时应引起足够重视，采取防护措施做好防范。

4、主要水文地质问题

矿区片麻岩矿体适宜露天开采，矿床充水因素主要为大气降水，预测开采矿体的

最大汇水面积约 0.11km²，区内主要水文地质问题为大气降水形成矿坑汇水。

若今后开采区内片麻岩矿体应做好地表排水设施，在露天采场周边设置截排水沟，将大气降水截排至采场下游。根据本次工作野外调查，矿区片麻岩矿体均位于当地最低侵蚀基准面以上，地形有利于地表水排泄，矿体开采后形成山坡露天矿，降水能够自然排出区外。总体来看，大气降水对矿体开采影响因素不大。

5、水文地质勘查类型

根据矿区含水层的成因时代、类型、分布特征、含水介质的不同以及地下水的埋藏条件，矿区范围内划分为一个含水区：即变质岩类裂隙含水区（I区）。

从本区所处的水文地质环境条件分析，矿床水文地质条件以裂隙含水直接充水为主（II类）；设计开采标高 1270-1180m，矿体位于地下水位以上，附近无地表水，地形条件有利于自然排水，含水层富水性差，基岩裂隙水与区域松散层孔隙水力联系差，矿床水文地质条件复杂程度简单（第一型）。

综合分析矿区矿床水文地质条件类型为II类一型，即以裂隙含水层充水为主，水文地质条件简单的矿床。

6、矿坑汇（涌）水量预测

预测核实区范围内片麻岩矿石露天开采结束后，露天采场上口尺寸长约 420m，宽 260m，在开采过程中最大汇水面积 109200m²。据大同市原新荣区气象站历年（1959-2023年）观测统计资料，该地区日最大降水量为 40.9mm（2004年7月10日），由此推测露天采场日最大汇水（集水）量： $109200\text{m}^2 \times 0.0409\text{m} \approx 4466.28\text{m}^3/\text{日}$ 。

采矿结束形成山坡露天矿，采场内降水可以自流排泄，但是仍然要做好采场及周边地面排水设施，露天采场顶部可设置截排水沟，采场内设置排水渠，将采场周边及采坑内降水汇入排泄至下游，防止采场集（积）水形成安全隐患。

7、矿区供水水源

矿区内无地表水体存在，也无供水水源地。通过附近村庄拉水，供生产生活用水。

四、工程地质

（1）工程地质勘探类型的确定

根据矿区总体地质条件和矿区内岩性的分布情况，矿区岩土体类型可划分为变质岩弱岩组、变质岩坚硬岩组及砂砾石单层土体三种类型。

变质岩弱岩组主要为中下太古界集宁群瓦窑口组近地表岩组。该岩组长期裸露地表，物理风化作用明显（强风化带发育深度 3-16m），结构松散，岩石完整性差。该

岩组组成的高陡边坡地貌易发生崩塌、滑坡。

变质岩坚硬岩组:基岩风化壳以下原生岩石主要为完整性较好的太古界集宁群瓦窑口组,岩石以花岗片麻岩为主,灰—浅红色,岩石具中—粗粒花岗变晶结构,片麻状构造。

砂砾石单层土体:分布于矿区北部。主要由第四系砂砾石、粉土等组成,厚度1-5米。其承载力一般大于170KPa,呈中密、稍密状态。矿区经过回填平整,基本将砂砾石单层土体覆盖。

本矿区岩石在水饱和状态下,矿石抗压强度为68.1-133MPa,变形模量为 $28 \times 10^3 \text{kg/cm}^2$,泊松比为0.22。矿区内矿体花岗片麻岩结构较紧密,质地较坚硬,为硬质岩石。

(2) 露天边坡稳定性评价

露天采矿存在的主要工程地质问题为采场边坡的稳定性。由于矿体近地表较破碎,力学性能降低。随着1号和2号采场由西向东推进,3号和4号采场由东向西推进,开采高度的增加和采空面积的不断扩大,形成了许多自由空间,破坏了原岩中应力平衡,采场周围岩体将产生应力重新分布,采场顶部裂缝会增多,在爆破、降水、重力作用下,部分高陡边坡会产生崩塌,可能会引发地质灾害。

在生产中,要保留安全稳定的边坡角 60° ,及时消除不稳定岩体,即要做到安全生产,也要做到不留隐患,确保采场作业人员及机械设备的安全。

总之,矿区地形有利于地表自然排水,区内出露岩性单一,地质构造简单,以花岗片麻岩为主。岩体以块状结构为主,稳定性好,不稳定岩体常出现在风氧化带。结构面以片麻理和节理裂隙为主,且节理裂隙延展有限,近地表(风化层3-16m)较为发育,随深部增加节理裂隙减弱。片麻岩矿体力学性质强度高,为较坚硬和坚硬岩,除近地表岩体完整性差外,深部岩石稳定程度好,边坡局部地段可能发生崩塌、掉块等工程地质问题。依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719—2021),勘查区工程地质勘查类型属第三类简单型。

五、人类工程活动

矿山人类工程活动主要为采矿活动,矿山周边人类工程活动主要为农业耕种及畜牧业活动。矿区及周边人类采矿活动较强烈,对矿山地质环境影响严重。

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 K49G092085）2023 年新荣区国土变更调查数据，矿区土地权属大同市新荣区古店镇圣水沟村，占用土地类型为其他草地和采矿用地。见表 2.2-3 和图 2.2-1。

表 2.2-3 矿区范围土地利用现状面积汇总表 单位：hm²

行政区划	名称	圣水沟村	合计
	图幅号	K49G092085	
总面积 (hm ²)		10.8442	10.8442
草地 (04)	其他草地 (0404)	6.6919	6.6919
工矿仓储用地 (06)	采矿用地 (0602)	4.1523	4.1523

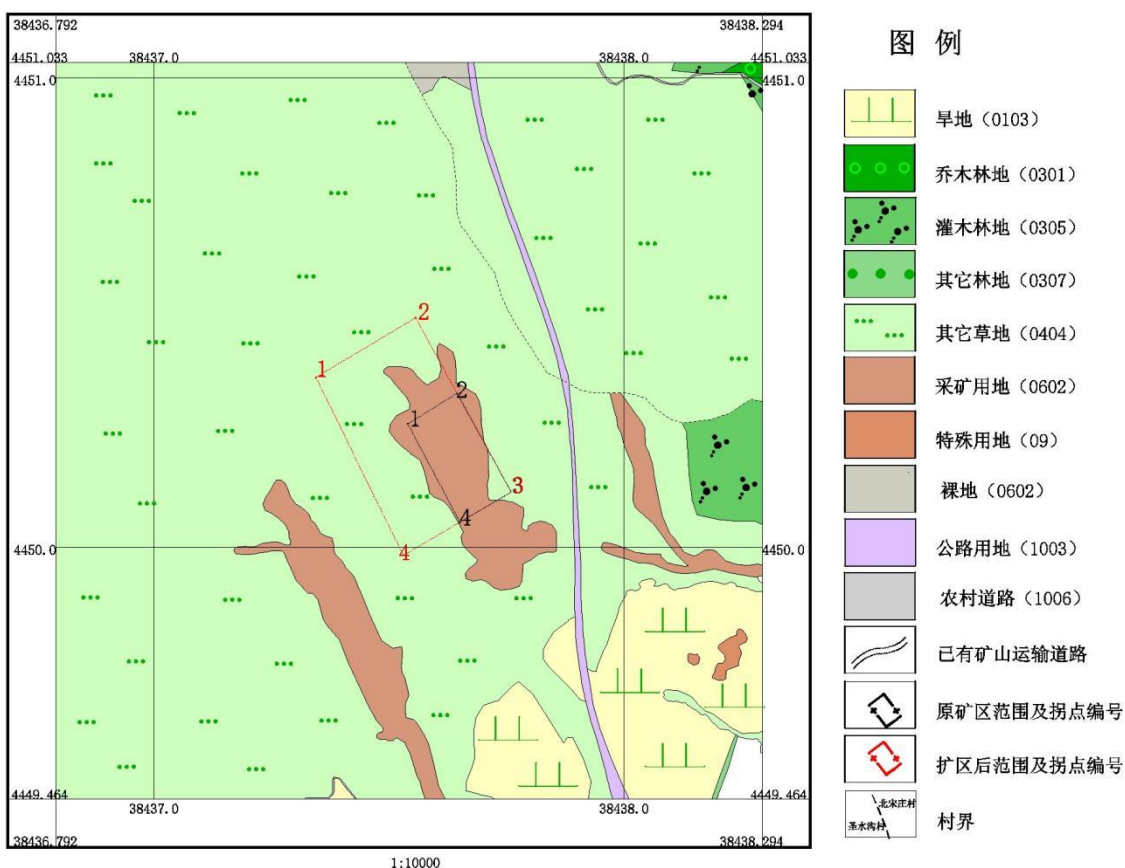


图 2.3-1 矿区土地利用现状图

第四节 矿区生态环境现状（背景）

一、植被

自然植被按中国植被分区属于干草原区，由于受气候控制，雨量稀少，植被呈干草原景观，外貌单调，植被稀疏，平均覆盖率不超过 40%，种类贫乏，草丛矮小，仅 30~50cm，只有在山地阴沟和少数侵蚀沟底等湿润地带才生长着大量中生型灌木和杂草。

自然植被以旱生草本植物为主，主要植被类型有①小叶锦鸡儿、针茅、蒿草灌草丛，伴生植物有扁豆子、春黄芪、棘豆以及百里香、狼毒、碱蓬等旱生草本植物；②虎榛子、绣线菊灌丛，伴生灌木常见的有小叶鼠李、黄刺玫和栒子木等，灌丛中地榆、唐松草以及菊科、禾本科杂草种类繁多，十分丰富旺盛；③沙棘、山柳灌丛，灌木高度常达 2m 左右，灌丛中杂草茂盛。

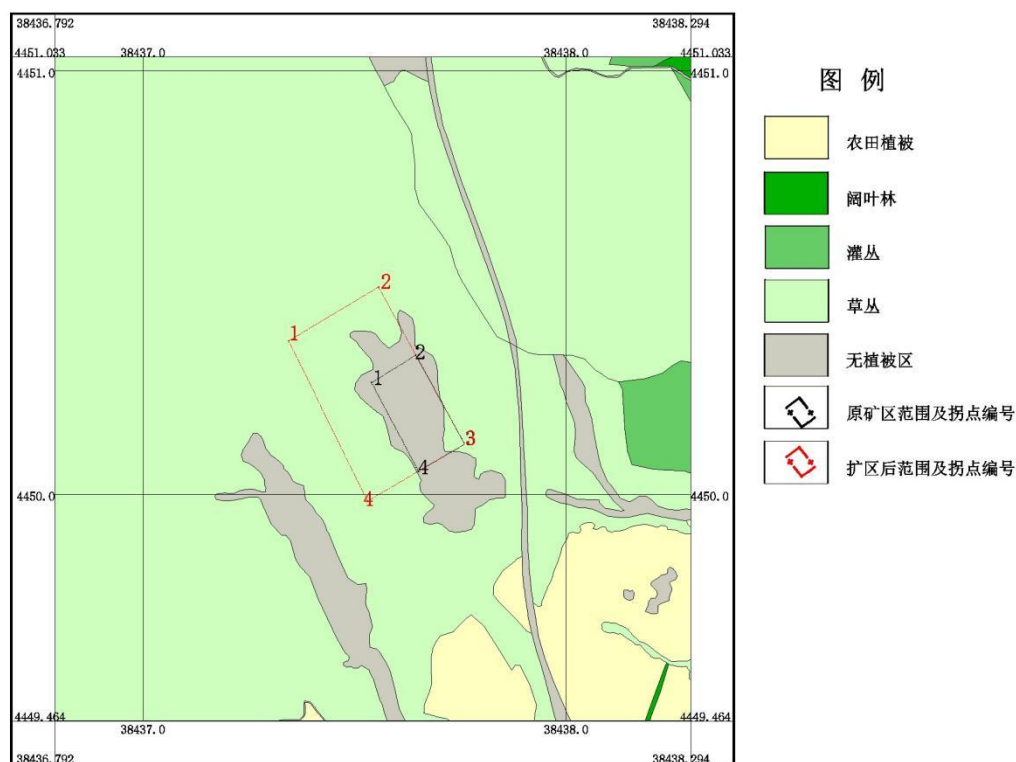


图 2.4-1 矿区植被类型图

二、动物资源

本区在我国的动物地理区划中属华北区黄土高原区，动物组以北方型、中亚型为主，啮齿类动物最多，如鼠类、草兔、黄鼬等，另外还有鸟类和两栖类动物，鸟类有

麻雀、喜鹊、石鸡、山鸦等，两栖类主要有蟾蜍、青蛙等，境内无珍稀野生动物，家畜主要有牛、绵羊、山羊、猪、马、驴等。

三、河流滩涂

矿区内沟谷平时为干沟，雨季时沟谷内有短暂的流水，无河流滩涂。

四、土壤

本区土壤主要为黄潮土，属冲洪栗钙性土，其次为苏打盐化潮土和硅铝质石质土。本地区由于水热分布差异大，土壤发育较差，土壤中有机质含量不高，种植主要依靠施肥。潮土表层土壤盐量小于 0.2%，酸碱度为弱碱性，pH 值不超过 8.4，土壤中水分含量较高，抗旱能力强，适种性广。

五、风、降水、光

本区多北风和西北风，一般风力 4~6 级，最大 8~10 级，大风多发生在春季，最大风速可达 20m/s，气象站近 30 年平均风速 2.76m/s。

本区多年平均降水值为 376.3mm，降水量多集中在 7、8、9 三个月，约占全年的 70%以上。

全年日照时数平均为 2821.6 小时，日平均气温 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 的初期，积温为 2800-3200 $^{\circ}\text{C}$ ，日平均气温稳定通过 10 $^{\circ}\text{C}$ 的初期，积温在 2400-2800 $^{\circ}\text{C}$ 。

六、环境敏感目标分布

通过对矿区周围区域自然、社会环境状况的详细调查和了解，评价区不属于特殊保护地区、社会关注地区、生态脆弱区和特殊地貌景观区。项目占地周围无自然保护区、风景游览区、名胜古迹等，项目不在水源地保护区范围内。

根据国家环保部《关于公布〈建设项目环境影响评价分类管理目录〉的通知》对环境敏感区的界定，同时结合本项目排污特征，确定本项目主要保护对象为项目周围的村庄，主要保护目标为：环境空气、地表水、地下水、声环境。详见表 1.4-1。

表 1.4-1 环境保护目标一览表

环境要素	保护目标	基本情况		保护要求
环境空气	村庄	相对电场 最近边界		《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)中的二级标准
		方位	距离 km	
	圣水沟	S	1.2	
	古店村	E	3.0	
	宋家庄	NE	2.0	

表 1.4-1 环境保护目标一览表

环境要素	保护目标	基本情况		保护要求
声环境	场界			《声环境质量标准》 (GB3096-2008)2 类标准
地表水	御河	E	4.0	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)IV 类标准
地下水	区域浅层地下水			《地下水质量标准》 (GB/T14848-2022)III类水质
生态环境	区域植被			恢复生态防治水土流失

七、水土流失

本区为土石山区，区内山峦重叠、坡陡岭峻，气候寒凉。土层为分化岩土石，薄且贫瘠，是潜在发育的土地流失区。侵蚀物以推移质为主，理化加速侵蚀与自然剥蚀同时进行。

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

矿山于 2005 年开始筹建，2006 年正式投产，矿山现持有 2016 年 4 月 11 日由原大同市国土资源局颁发的采矿许可证，证号：C1402002010127120100534，有效期限自 2016 年 4 月 11 日至 2026 年 4 月 11 日。开采范围为原矿区范围内保有的片麻岩矿，开采层位为太古界集宁群地层中，岩性主要为花岗片麻岩，开采方式为露天开采，开采深度 1230—1180 米标高，开采规模 2 万 m³/年。矿山采矿方法为爆破法，配合挖掘机凿岩破碎，开采方式未遵照开发利用方案及初步设计进行开采，没有留设安全平台。采用公路开拓汽车运输方案。企业自办理采矿许可证以来断续开采，截止 2024 年 6 月 30 日，矿山累计采出片麻岩石料矿 35.75 万立方米（合 97.24 万吨）。

第二节 矿山开采现状

一、矿山开采现状

矿山自建矿至现在已经形成一个露天采场，采场长约 220-240m，宽 60-190m，面积约 25938m²。现状采场采底平台标高 1180m 左右，最终边坡角近 90°，开采上下形成两个台阶，台阶高度目测 20m 左右，节理发育，坡面上不稳定夹矸较多。边坡未发现监测装置和工作记录，现状形成的高陡边坡存在安全隐患较多。应对其通过地质灾害监测、设置警示牌、清理危岩等措施进行治理。



照片 3.2-1 露天采场西边坡及东边坡现状照片

矿区内片麻岩矿基本裸露，露天开采矿石利用率较高，采矿损失率平均为 5%。片麻岩矿体中无夹层，呈致密块状。

表 3.2-1 主要建设内容

项目组成		主要建设内容	备注
主体工程	露天采场	面积 3.3135hm ² ，开采规模：20 万 m ³ /年	已建
	石料加工区	包括破碎破碎筛分车间 1、破碎破碎筛分车间 2，为全封闭式原料库、破碎车间、成品库、配电室、洗车平台等设施	已建
辅助工程	办公生活区	为砖混结构二层楼房，用于员工的办公及生活。	原有
	矿山道路	长度约为 1100m，路宽 4-6m。	原有
储运工程	成品堆场	面积 0.2058hm ²	原有
公用工程	供水系统	附近村庄拉水，供生产生活用水	与环评一致
	供暖系统	冬季不生产，不设置采暖锅炉	与环评一致
	供电系统	专门供电系统，附近 10KV 变电站供电，内设一台变压器。	与环评一致
环保工程	废水	生活污水直接泼洒；生产废水经四级沉淀后回用于生产	与环评一致
	废气	4 个集尘罩+1 个布袋除尘器，布袋除尘器的风量为 29926m ³ /h、除尘效率 99%。设置喷淋洒水装置；全封闭皮带输送走廊。	与环评一致
	固废	废土废石回填，生活垃圾送指定地点堆放	与环评一致
	噪声	对设备进行减振、隔声降噪	与环评一致
	生态恢复	目前矿区开采时间较短，开采区表土较薄，土方量很少，建设单位对开采区“边开采，边恢复”，对剥离的表土进行分层开挖，并单独保存，当一个采矿台段工作终结时，用于工作台面及坡面土地复垦回填用土，进行 100%的植被恢复，以后按每一个台段顺次进行复垦。	

二、矿山资源利用情况

根据新荣区自然资源局《关于协议出让古店镇西沙沟片麻岩矿周边及深部资源的请示》(同新自然资发(2024)69 号)和大同市规划和自然资源局局长办公会议纪要([2024]9 次)文件精神，同意以协议出让方式扩大古店镇西沙沟片麻岩矿区范围：矿区面积由 0.0298 平方公里扩大至 0.1084 平方公里，批采标高由 1230—1180m 变为 1270—1180m。根据山西省地质勘查局二一七地质队有限公司 2024 年 8 月提交的《山西省大同市新荣区古店镇西沙沟片麻岩矿（扩大矿区范围）资源储量核实报告》，保有资源量（控制+推断）315.76 万立方米（合 858.87 万吨）（含边坡占用 74.28 万立方米（合 202.04 万吨）），剩余矿山服务年限为 10.15 年。

矿山目前因增储升级改造，处于停产状态。

三、相邻矿山分布及开采情况

该矿界 300m 范围内无其他采矿权设置，无相邻矿山。

第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

矿区片麻岩矿体结构致密，矿体整体强度较高，矿区侵蚀基准面标高约 1150m，最低开采标高为 1180m，矿区开采标高高于当地侵蚀基准面，区内水文地质条件属第一型；矿区工程地质勘探类型属第三类简单型；矿区地质环境类型为第二类，矿区地质环境质量中等。综合三方面条件，矿床开采技术条件属中等型。

第四节 矿区查明的（备案）矿产资源量

根据山西省地质勘查局二一七地质队有限公司 2024 年 8 月提交的《山西省大同市新荣区古店镇西沙沟片麻岩矿（扩大矿区范围）资源储量核实报告》，累计查明片麻岩石料矿资源量（控制+推断）351.51 万立方米（合 956.11 万吨）；保有资源量（控制+推断）315.76 万立方米（合 858.87 万吨）（含边坡占用 74.28 万立方米（合 202.04 万吨）），其中控制资源量 182.16 万立方米（合 495.48 万吨），推断资源量 133.60 万立方米（合 363.39 万吨）（含边坡占用 74.28 万立方米（合 202.04 万吨））；动用资源量 35.75 万立方米（合 97.24 万吨）。该储量于 2024 年 10 月 11 日经大同市规划和自然资源局进行了储量确认，并在大同市规划和自然资源局备案，备案文号：同自然资储备字（2024）3 号。

第五节 对地质报告的评述

山西省地质勘查局二一七地质队有限公司 2024 年 8 月提交的《山西省大同市新荣区古店镇西沙沟片麻岩矿（扩大矿区范围）资源储量核实报告》已经评审通过，大同市规划和自然资源局 2024 年 10 月 11 日出具了关于《山西省大同市新荣区古店镇西沙沟片麻岩矿（扩大矿区范围）资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函（同自然资储备字[2024]3 号）

对储量核实报告的评述：

基本查明片麻岩矿体的空间形态、矿体特征及矿石质量，确定矿石类型及主要工业用途。大致查明矿区水文地质、工程地质、环境地质条件，确定矿床勘探类型。

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储量估算。资源储量采用工业指标正确合理，资源量计算深度已达到批准最低开采标高，符合规范要求，报告提交的资源储量类型、核实工作的勘查程度和矿床开采技术条件的研究程度基本满足本方案编制的需要。

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,经核查矿区不在各类保护区范围内,核查文件具体见附件。

1、根据大同市长城山林场(同长林函[2024]32号)《关于古店镇西沙沟片麻岩矿区范围与和我场各类保护区重叠情况核查结果的函》,核查意见如下:梁鹭山片石有限责任公司该处片麻岩矿区范围与大同市长城山林场的林地、草地无接壤、重叠,与山西省长城山森林公园也无接壤、重叠。

2、根据大同市新荣区工业和信息化局《大同市新荣区工业和信息化局关于古店镇西沙沟片麻岩矿及周边与各类保护地核查的函》,核查意见如下:该项目用地范围内未与其它项目重叠。

3、根据大同市新荣区人民武装部(新武函[2024]11号)《关于古店镇西沙沟片麻岩矿及周边与各类保护地范围内军事设施核查的回函》,核查意见如下:未发现该区域内地表有相关军事设施。

4、根据大同市生态环境局新荣分局《关于古店镇西沙沟片麻岩矿区与饮用水源地保护区重叠核查情况》,核查意见如下:古店镇西沙沟片麻岩矿区范围与饮用水水源地保护区范围不重叠,但项目未履行环评手续前,不得开工建设。

5、根据大同市新荣区交通运输局《关于对古店镇西沙沟片麻岩矿区有关情况核查的回函》,核查意见如下:该项目用地范围内未与现有道路及规划道路进行重叠。

6、山西省桑干河杨树丰产林实验局(桑林资便字[2024]124号)《关于核查大同市南郊区梁鹭山片石有限责任公司古店镇西沙沟片麻岩矿拟扩界范围与保护地有无重叠的复函》,经核查,大同市南郊区梁鹭山片石有限责任公司古店镇西沙沟片麻岩矿拟扩界坐标范围与我局管辖的林地及自然保护地不存在重叠。

7、根据大同市新荣区发展和改革局《关于对古店镇西沙沟片麻岩矿区有关情况核查的回函》,核查意见如下:该项目用地范围内未与其它项目用地进行重叠。

8、根据大同市新荣区文物局新文物函((2024)14号)《大同市新荣区文物局关于新荣区古店镇西沙沟片麻岩矿区用地范围内不可移动文物核查的意见》,核查意见如下:该矿区用地范围内地上未发现不可移动文物。

9、根据大同市云冈林场(同云林场函字[2024]28号)《关于古店镇西沙沟片麻岩矿矿区及周边与各类保护地核查的复函》,核查意见如下:古店镇西沙沟片麻岩矿与云冈国家森林公园无重叠;与我场一级、二级国家级公益林地(I级、II级保护林地)无

重叠；与我场山西省永久性生态公益林地（I级、II级保护林地）无重叠；与我场草地无重叠。

10、根据大同市新荣区林业局（新林函字[2024]10号）《关于古店镇西沙沟片麻岩矿矿区及周边与各类保护地核查的回函》，核查意见如下：该项目的选址范围与我区自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区、国家I级公益林地、I级保护林地范围、山西省永久性生态公益林范围无重叠。与II级保护林地、国家II级公益林地无重叠重叠。

11、根据大同市新荣区水务局（新水函[2024]17号）《关于古店镇西沙沟片麻岩矿矿区及周边与各类保护地核查的复函》，核查意见如下：古店镇西沙沟片麻岩矿区项目用地在新荣区建设范围不与泉域保护区范围重叠，不涉及河道。

第四章 主要建设方案的确定

第一节 开采方案

一、生产规模及产品方案

根据山西省地质勘查局二一七地质队有限公司提交的《山西省大同市新荣区古店镇西沙沟片麻岩矿（扩大矿区范围）资源储量核实报告》，截止时间为2024年6月30日，保有资源量（控制+推断）315.76万立方米（合858.87万吨）（含边坡占用74.28万立方米（合202.04万吨））。

按照矿山经济合理服务年限，验证矿山规模：

$$T = 0.2 \times \sqrt[4]{Q} \quad A=Q/T$$

式中：T—矿山合理服务年限（a）

A—矿山生产能力（万 t/a）

Q—设计可采储量（万 t）

$$T = 0.2 \times \sqrt[4]{552.20 \times 10000} = 9.82a$$

$$A=552.2/9.82=56.96 \text{ 万 t/a}=20.94 \text{ 万 m}^3/\text{a}$$

根据上述计算，确定两个方案供比选：

(1) 矿山生产能力按 20 万 m³/a 建设，矿山服务年限为 10.15 年

(2) 矿山生产能力按 2 万 m³/a 建设，矿山服务年限为 101.51 年

根据资源量和服务年限、生产规模相匹配的原则，按照 50 万 t/a 较为合适，故本方案生产规模确定为 20 万 m³/a。

本方案推荐产品方案为片麻岩石料。石料规格一般为：块度大小为 0.30（长）×0.25（宽）×0.1（厚）m 的房屋建筑荒料；中部厚度 18-32cm 的工程用毛石；粒径大小为 10-20mm、22-26mm 高铁用碎石。

二、确定开采储量

（1）设计利用资源量

根据山西省地质勘查局二一七地质队有限公司 2024 年 8 月提交的《山西省大同市新荣区古店镇西沙沟片麻岩矿（扩大矿区范围）资源储量核实报告》，矿区标高（1270-1180m）范围内石料用片麻岩累计查明资源量（控制+推断）351.51 万立方米（合 956.11 万吨）；保有资源量（控制+推断）315.76 万立方米（合 858.87 万吨）（含边坡

占用 74.28 万立方米（合 202.04 万吨）），其中控制资源量 182.16 万立方米（合 495.48 万吨），推断资源量 133.60 万立方米（合 363.39 万吨）（含边坡占用 74.28 万立方米（合 202.04 万吨））；动用资源量 35.75 万立方米（合 97.24 万吨）。根据最终圈定的露天采场境界，本次设计利用资源量为 213.70 万立方米（合 581.26 万吨），设计边坡压占的矿量 27.93 万立方米（合 75.26 万吨）。本矿采矿回采率为 95%，可采储量为 203.01 万立方米，按照每年生产规模 20 万 m³/年计算，矿山服务年限为 10.15 年，具体设计利用资源量估算表见 4.1-1。分台阶资源量见表 4.1-2。

表 4.1-1 设计利用资源量估算结果表

估算标高 (m)	块段编号	资源量类型	对应剖面	剖面面积 (m ²)	剖面间距 (m)	公式	矿石量 (万 m ³)	矿石体重 (t/m ³)	矿石量 (万 t)	备注	
1270-1180m	KZ-1	KZ	1 线	8195	152.00	②	103.73	2.72	282.15	新增扩区	
			3 线	5454							
	KZ-2		3 线	4253	150.45	②	59.19	2.72	160.99		
			5 线	3615							
	小计						162.92		443.14		
	TD-1		TD	1 线	8834	32.00	④	14.13	2.72		38.45
	TD-2			1 线	236	152.00	③	1.38	2.72		3.76
				3 线	4						
	TD-3			1 线	401	131.00	③	2.46	2.72		6.70
				3 线	36						
	TD-4			3 线	4	150.70	③	0.15	2.72		0.40
				5 线	17						
	TD-5			5 线	3631	57.50	②	21.68	2.72		58.98
				辅 5 线	3911						
TD-6	辅 5 线	3911		17.15	④	3.35	2.72	9.12			
小计							43.17		117.41		
合计	KZ+TD						206.08		560.55		
1230-1180m	KZ-3	KZ		3 线	921	8.00	①	0.74	2.72	2.01	现采矿权区
	小计							0.74		2.01	
	TD-7	TD	5 线	127	77.30	①	0.98	2.72	2.67		
	TD-8		5 线	496	62.50	③	4.82	2.72	13.10		
			辅 5 线	1078							
	TD-9		辅 5 线	1078	20.00	④	1.08	2.72	2.93		
	小计						6.87		18.70		
	采 1	动用	3 线	0	76.00	④		2.72	0.00		
	小计								0.00		
合计	KZ+TD					7.61		20.71			

表 4.1-1 设计利用资源量估算结果表

估算标高 (m)	块段编号	资源量类型	对应剖面	剖面面积 (m ²)	剖面间距 (m)	公式	矿石量 (万 m ³)	矿石体重 (t/m ³)	矿石量 (万 t)	备注
1270-1180m		KZ					163.65		445.15	全区
		TD					50.04		136.11	
		KZ+TD					213.70		581.26	

表 4.1-2 分台阶设计利用资源量及开采年限表

台阶 (m)	矿石量 (万 m ³)	矿石量 (万吨)	服务年限 (年)
1270-1260	0.00	0.00	0.00
1260-1250	2.47	6.71	0.12
1250-1240	6.56	17.84	0.31
1240-1230	9.13	24.83	0.43
1230-1220	28.27	76.89	1.34
1220-1210	36.86	100.26	1.75
1210-1200	40.76	110.86	1.94
1200-1190	43.98	119.62	2.09
1190-1180	45.68	124.25	2.17
合计	213.70	581.26	10.15

三、矿床的开采方式

根据矿山现状、采矿证批复、矿体特征及地形地貌特点，方案确定仍沿用露天开采方式。根据开拓运输系统，将矿区分分为东、西采区，以现有矿山道路为界，西部为西采区，东部为东采区。以 3 勘探线为界，将东采区分为 1 采区、2 采区，将西采区分为 3 采区、4 采区。

根据该矿实际情况，矿山现有的生产开拓系统和生产设备比较完善，本着节约资源的原则，矿山优先利用矿山现有生产系统和生产设备。设计利用现有采区作为开采工作面，首先开采 1 采区的矿体；然后接续开采 2 采区的矿体、3 采区的矿体，最后开采 4 采区的矿体。

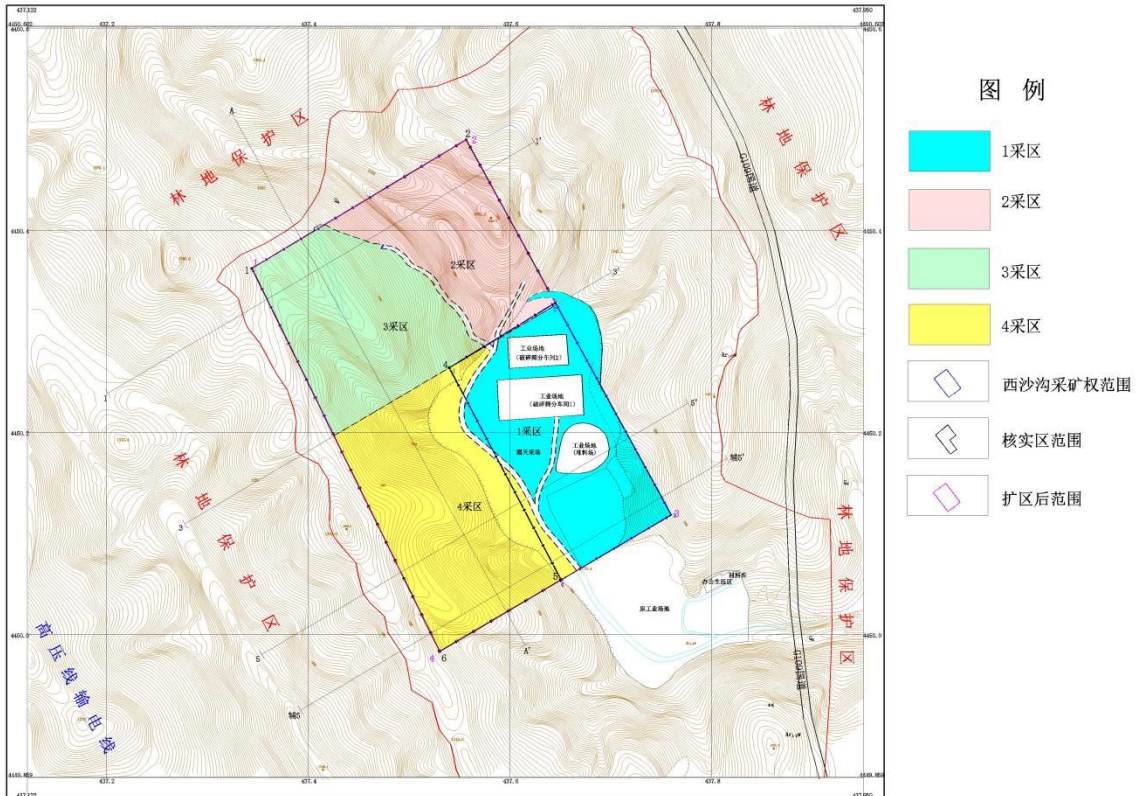


图 4.1-1 露天采场采区分布平面图

四、开拓运输方案及厂址选择

1、开拓运输方案

根据矿区地形地貌特征、矿体赋存条件，结合本矿实际和已经采用的开拓运输方式，仍选用直进式汽车运输与公路开拓相结合的开拓运输方案。

2、厂址选择

矿山办公生活区及原有工业场地位于矿区外南部，现工业场地已搬到矿区范围内，位于矿区内东部离矿山开采最近的位置。本次矿山开采的剥离总量为 5.99120 万 m³，主要为地表风化层。据企业介绍，矿山开采所产生的剥离物均为附近村民运走使用，故不设排渣场。这样既可减少排渣占地造成的生态破坏，同时回收废石提高了矿石综合利用率。

第二节 防治水方案

本区水文地质条件简单，属基岩裂隙水含水区，露天采场最低标高 1180m，均高于当地侵蚀基准面标高 1150m，地下水对矿床开采无影响。矿区周围无地表水体，区内沟谷多呈干涸状，仅在夏季暴雨时节有短时的地表水径流。矿山为山坡露天矿，采场内各

平台设置反坡，坡度 5‰，采用自流排水方式将采场降雨积水排出或采取雨天休息解决排水问题，通过自然排水措施，可将采场积水排泄至下游沟谷。同时在开采境界外开挖截洪沟(截洪沟断面为倒梯形，沟底宽 40cm，深 40cm，内坡比 1:1，沟底坡度不小于 0.3%)，截流境界外部洪水，防止流入采场，减少汇水量汇入采场。

第五章 矿床开采

第一节 露天开采境界

一、开采范围及开采技术条件

本次设计范围针对划定矿区范围内的片麻岩矿体，划定矿区范围内标高为1270-1180m。矿山开采范围内矿体出露情况较好。矿区工程地质简单，矿区水文地质简单，矿区环境地质条件中等。矿床开采技术条件较好。

二、露天开采境界圈定的原则

(1) 将矿山安全放在首位，采场最终边坡要安全稳定；
(2) 优化开采要素，最大限度地开发和利用矿产资源；
(3) 坚持可持续发展原则，尽量减少矿山开采对生态环境的破坏，并考虑矿山的复垦绿化。

- (4) 境界剥采比不大于经济合理剥采比。
(5) 台阶高度满足开采设备的要求。
(6) 采场最低开采标高：1180m；

三、露天开采境界圈定的方法

- (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) 在地质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。

四、经济合理剥采比

经济合理剥采比的确定依据现有获得的数据采用价格法计算经济合理剥采比。

$$n_{jh}=(p_0-a)/b=(35-24)/11=1$$

式中： n_{jh} ---经济合理剥采比t/t；

b---露天开采的剥离成本；11元/t

p_0 ---原矿的价格：35 元/t

a ---露天开采的纯采矿成本（不包括剥离）：24 元/t

据以上计算，确定其经济合理剥采比为 1t/t。

五、境界剥采比

利用剖面法对圈定后的露天境界进行计算，最终得出全区境界剥采比为 $0.28:1\text{m}^3/\text{m}^3$ ，小于经济合理剥采比见 $1\text{m}^3/\text{m}^3$ ，说明本方案是经济可行的。见表 5.1-1。

表 5.1-1 矿区各境界剥采矿岩量表

台阶水平	矿岩量(m^3)	矿石量(m^3)	岩石量(m^3)	剥采比 (m^3/m^3)
1270-1260	16688	0	16688	--
1260-1250	69055	24678	44376	1.80
1250-1240	118135	65564	52571	0.80
1240-1230	276721	91273	185448	2.03
1230-1220	387171	282685	104486	0.37
1220-1210	436085	368615	67470	0.18
1210-1200	476928	407562	69366	0.17
1200-1190	470198	439780	30418	0.07
1190-1180	485099	456802	28296	0.06
合计	2736079	2136959	599120	0.28

第二节 总平面布置

1、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 10.0552hm^2 。最终形成最大高差 90m 的边坡，台阶坡面角 70° ，最终边坡角 $53-60^\circ$ 。

2、工业场地

工业场地位于露天采场东北部采底平台，标高约 1180m，主要包括破碎车间 1、破碎车间 2 及临时堆料场，其中破碎车间 1 东西长约 40m，宽约 20m；破碎车间 2 东西长约 20m，宽约 15m。工业场地共占地面积 0.7197hm^2 ，主要功能为矿石原料及成品的堆放、矿石加工破碎等。

3、原工业场地

矿山原工业场地面积 1.4431hm^2 ，主要为原破碎筛分车间拆除后的空地。

4、办公生活区及材料库

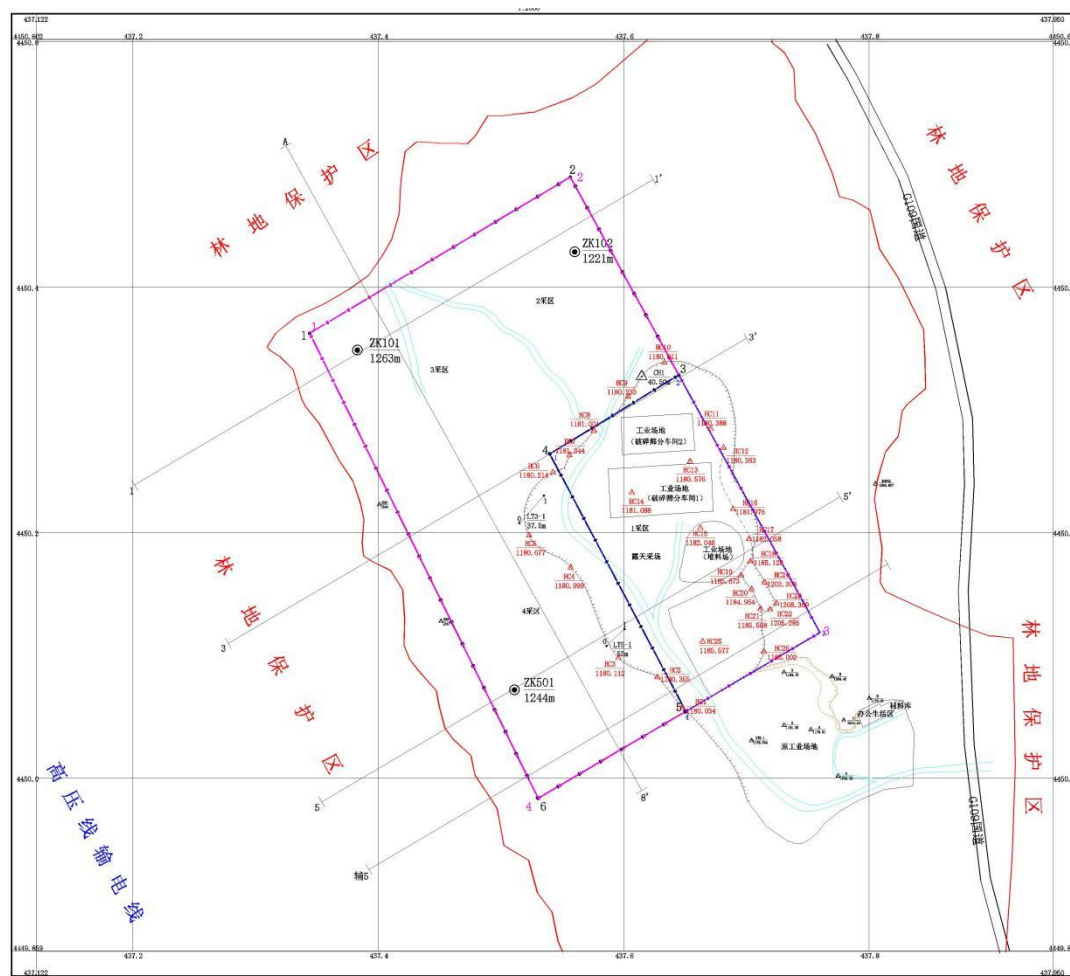
办公生活区面积 0.0287hm^2 ，为砖混结构二层楼房。材料库面积 0.0036hm^2 ，为单层

砖混结构房。

5、矿山道路

利用现有矿山道路，为连接采场和工业场地、办公生活区之间道路，全长约 1100m，面积 0.4748hm²，为素土路面，宽 4-6m。由于后期开采露天采场与矿山道路重叠，一部分矿山道路成为露天采场的一部分，最终矿山道路面积 0.3995hm²。

矿山总平面布置图见图 5-1。



本图采用CGCS2000国家大地坐标系，1985国家高程基准。

图 5-1 总平面布置图

第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数

一、露天开拓运输方式

(1) 运输道路方案

矿山设计采用露天开采方式，采用公路开拓汽车运输方案。

现状矿山道路大部分位于露天采场及原工业场地内，局部矿山道路位于山坡上，坡度较缓，坡度 5-10° 左右，基本平坦，总长约 1100m，宽 4-6m，平均运距小于 500m。

(2) 运输方案

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公路，公路连接现状采场各水平工作面和外部运输公路。爆破矿岩崩落完毕后，工作面的矿岩由挖掘机装车后，由汽车直接运至工业场地。

二、采场构成要素及其技术参数

(1) 原采场最终高陡边坡治理措施

原采场东侧已达甚至部分超出矿区边界，最终边坡角近 90° 。由于原生产中不合理开采造成的高陡边坡存在崩塌隐患，下步开采前先对其通过地质灾害监测、设置警示牌、清理危岩等措施进行治理。露天采场东侧最终边坡长 157m，上部危岩体采取削坡减载等工程措施，清除上部危岩体。

削坡量计算公式： $Q_w = 1/2 \times h^2 \times L(\text{ctga} - \text{ctgb})$

式中： Q_w —削坡量 (m^3)； a —安全坡脚 (取 60°)； b —原斜坡角 (平均取 85°)； h —采场需削坡高度 (m)；削坡高度平均取 10m； L —边坡长度 (m)。

经计算，共计削坡石量为 3845m^3 ，削坡形成的废渣直接充填露天采场底洼部分。

(2) 露天采场最终边坡要素

① 台阶高度的确定

根据矿石物理性质与挖掘机的型号及生产工艺要求，本区所用挖掘机为三一 485 型挖掘机，铲斗容积为 2.6m^3 ，最大挖掘高度为 10.95m。开采阶段拟选取的垂直高度为 10m。矿岩石爆破后，爆堆高度大约在 8m 左右。按照需穿爆的矿（岩）台阶高度不超过采用挖掘机的最大挖掘高度的 1.5 倍和台阶高度不低于挖掘机推压轴高度的 $2/3$ 原则，开采阶段选用 10m 台阶高度是可行合理的。

本区批采标高为 1270—1180m，如此形成标高为 1260m、1250m、1240m、1230m、1220m、1210m、1200m、1190m、1180m 水平 9 个采剥平台。

② 露天采场最终边坡要素的确定

采场的边坡必须能够在较长的时期内保持稳定，不发生滑坡。为满足边坡稳定性的要求并考虑矿体的倾角，顶、底板围岩情况，本方案选择工作阶段坡面角为松散层 45° ，基岩 70° ，最终边坡角 $53-60^\circ$ 。

根据露天采场最终边坡角、露天采场最小底宽在每个地质横剖面图上，根据境界剥

采比不大于经济合理剥采比的原则确定露天开采境界。

③露天采场最终边坡要素如下：

终了台阶高度：片麻岩矿体按 10m 台阶分层开采，终了形成 9 个平台，台阶高度为 10m，标高分别为 1260m、1250m、1240m、1230m、1220m、1210m、1200m、1190m、1180m。

工作台阶高度：10m；

台阶坡面角：松散层 45°，基岩 70°

最终边坡角：53-60°；

安全平台宽度：4m

清扫平台宽度：6m（每隔 2 个安全平台 1 个清扫平台）。

④露天采场最终结构参数：

露天采场上口尺寸：420m×260m

露天采场下口尺寸：375m×195m

边坡最大高差：90m

露采坑底标高：1180m

最小工作平台宽度：30m

露天矿最小底宽：40m

详见露天终了平面图（1：2000）。

第四节 生产规模的验证

一、按经济合理服务年限验证

$$A=Q\alpha/T=213.70\times 95\%/10.15=20\text{万m}^3/\text{a}$$

Q—矿山的设计利用资源量，213.70万m³

α —回采率，95%

T—矿山经济合理服务年限，10.15年

二、按年工程延深速度进行验证

$$V=AH/t_r\alpha=20\times 10/(23.74\times 0.95)=8.87\text{m}/\text{a}$$

A—设计生产能力，20万m³/a

H—台阶高度，10m

t_r —水平分层矿量，23.74万m³（平均）

由此可见，矿山平均年延深8.87m 可以达到20万m³/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20万m³/a的生产能力技术上可行经济上合理。

三、矿山服务年限

矿山露天境界内设计利用资源量 213.70 万 m³，确定矿石回采率为 95%，则预可采储量 203.01 万 m³。矿山生产规模按 20 万 m³/a 计算，矿山服务年限为 10.15 年。

$$\begin{aligned} \text{矿山服务年限计算公式: } T &= Q \times \beta / A \\ &= 213.70 \times 95\% / 20 \\ &= 10.15 \text{ (年)} \end{aligned}$$

式中：T—服务年限 a；

Q—露天境界内设计利用资源量 213.70 万 m³；

β—矿石回采率，取 95%

A—生产规模，20 万 m³ /a

四、矿山工作制度

设计矿山采用间断工作制度，年工作 280 天，日工作班数为 1 班，每班 8 小时。

第五节 露天采剥工艺及布置

一、开采顺序

根据矿山地形及矿石赋存条件，矿山开采采用自上而下台阶式开采，台阶高 10m。根据采掘工作部署和采矿方法，矿山先期开采 1 采区，1 采区开采完毕后，接续开采 2 采区、3 采区，最后开采 4 采区。

根据采矿参数计算扣除边坡损失及不可采矿量，按最终边坡角 53-60°，最低开采标高 1180m 圈定露天境界，利用剖面法计算，1 采区设计利用资源量 7.61 万 m³，服务年限 0.36 年，2 采区设计利用资源量 43.63 万 m³，服务年限 2.07 年，3 采区设计利用资源量 78.09 万 m³，服务年限 3.71 年，4 采区设计利用资源量 84.37 万 m³t，服务年限 4.01 年。

二、采矿方法

设计采用爆破方法：凿岩爆破为主，矿体爆破后，采用挖掘机进行采装，自卸汽车进行运输。

三、采矿工艺

1、穿孔爆破

穿孔爆破工作由山西精华兴盛四海爆破工程有限公司针对本矿山的露天采场进行设计。

2、采装工作

根据矿山采剥规模和现有装备，设计采用 SW955 型装载机装车，采装方式为平装车，汽车在挖掘机后部折返调车进入工作面。每台挖掘机的效率按 $10 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$ ，根据设计生产能力，2 台挖掘机就能完成生产任务。矿山现有 3 台挖掘机，可以满足矿山生产所需。

3、汽车运输

矿山运输从采场工作面到工业场地，距离约 0.5km，按平均行车速度 20km/h、每天运输矿岩量 1800 吨计算，需配备 30t 矿用自卸式汽车 4 辆可满足运输任务。矿山现有北奔 290 自卸式汽车 8 辆，可以满足矿山生产所需。

4、辅助作业

为使矿山主体设备充分发挥效率，配备了较为齐全、机械化程度较高的辅助设备。采场工作面配置 SW955 装载机做台阶清理、边坡清理和料场堆排等辅助作业。

第六节 主要采剥设备选型

表 5.6-1 矿山机械设备一览表

序号	设备名称	设备型号	台数	用途	备注
1	潜孔钻机	QZJ-100D/A	1	穿孔作业	已有
2	凿岩机	YT-24	4	边坡修正凿岩	备用 2 台
3	装载机	SW955	4	辅助作业	已有
4	挖掘机	三一485	3	采装作业	已有
5	汽车	北奔290	8	原矿石、成品和渣料运输	已有
6	移动式空压机	VF-12/8	1	潜孔钻机供风	已有
7	洒水车	CGJ5130GSSEQ型 容积：5000L	1	采场及公路降尘	已有
8	变压器	1000KVA	1		已有
9	变压器	500KVA	1		已有

第七节 共伴生及综合利用措施

矿区内无可综合利用的矿产。

第八节 矿产资源“三率”指标

根据《自然资源部关于粉石英等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》，片麻岩矿露天矿山开采回采率不低于95%，无选矿回收率和综合利用率。

该矿设计回采率95%，未涉及选矿回收率和综合利用率指标。综述该矿山回采率、选矿回收率和综合利用率均符合《自然资源部关于粉石英等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》的要求。

第六章 选矿及尾矿设施

第一节 选矿方案

1、工艺流程

破碎筛分工艺采用单段闭路破碎+筛分系统。0~600mm的原矿由汽车运输倒入原矿堆场，原矿由给矿机给入颚式破碎机破碎后经皮带机输送进入振动筛进行筛选；筛上物返回破碎机进行二次破碎。

2、生产设备

表 6. 1-1 破碎筛分系统主要生产设备表

名 称	数量	功率	备 注
颚式破碎机 PE1200*1500	1		破碎
锤式破碎机 PC1822	2		破碎
给料机 ZJS1549	1		给料
振动筛 ZF2475	2		分级
皮带输送机 1500-800	8		分级

第二节 尾矿设施

本矿仅涉及破碎筛分工艺，无其它选矿工艺环节，故不涉及尾矿设施。

第七章 矿山安全设施及措施

第一节 主要安全因素分析

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

(1) 边坡滑落、坍塌

本矿现状多采区采坑，矿区西部采区和矿区东部 2#采区南采坑均存在局部陡立边坡，露天开采使边坡岩体的平衡状态遭到破坏，再加上其他外界因素的影响，很容易发生滑坡、坍塌灾害。

(2) 爆破事故

爆破过程中出现的伤害事故是矿山开采较多发和后果较严重的安全事故。由于火工器材质量不合格，或受潮变质、性能发生变化，或者爆破网络连接不当，在放炮过程中可能出现早爆、迟爆、盲炮、残炮等事故，如果来不及撤离或处理不当，如打残眼等，都会带来不必要的伤亡事故。

另外爆破引起的地震、空气冲击波、爆破飞石也会造成人员伤亡、建（构）筑物损坏。

(3) 物体打击

工作面上部坡面和坡顶的浮石清理不干净，人员违规在坡下乘凉、休息或走动，造成浮石坠落伤人；挖掘、装载作业过程中，人员违规在挖掘机或装载机铲斗回转范围内走动或逗留，掉落石块可能砸伤人员。

本矿山现有采坑采面较高较陡，浮石较多。

(4) 高处坠落

在高处作业过程中不按要求系安全带，或安全带固定不牢固，造成人员意外跌落受伤，在采场边缘或台阶边缘发生的意外坠落伤害。

(5) 车辆伤害

车辆运输过程中的倾覆、挤压、碾压等伤害。造成车辆伤害的原因主要有车辆失修、制动失效，疲劳驾驶，道路宽度不够、过陡等。

（6）压力容器爆炸

矿山压力容器主要为空压机储气罐和焊接用气瓶。造成压力容器爆炸的原因主要是安全阀、压力表失灵、损坏，罐体老化、阳光曝晒造成高温使气瓶超压、气瓶倒放等。

（7）机械伤害

本矿山所用主要机械设备为空压机、凿岩机、发电机等。空压机、凿岩机、发电机运行过程中传动、转动部位未加防护罩或操作失误，可能发生绞伤人员或其他伤害。在凿岩过程中，如风管接头不牢固，或空压风超压，可能发生风管飞出伤人；钻机穿孔过程中由于操作不当或钻杆质量不合格，出现断裂，有可能发生钻机伤人。

（8）水危害

本矿山开采过程中无地下水出露，造成水害的原因主要是大气降水。降水可破坏边坡的稳定性，冲淹采场，破坏生产系统，影响生产。

（9）职业危害因素

职业危害因素主要包括粉尘危害、噪声与振动的危害和高低温伤害。

①粉尘危害

粉尘危害主要产生在凿岩和装卸矿（渣）过程中，如不采取降尘措施和未采取有效的个体防护，空气中游离的粉尘会对人体健康产生一定的危害，长期在粉尘环境中工作，易患尘肺病、矽肺病等呼吸系统疾病。

②噪声与振动

产生噪声与振动的设备主要有空压机、凿岩机等。生产性噪声对人体的危害首先是听觉器官的损害，长期在噪声环境当中工作可能引发噪声聋。噪声还可对神经系统、心血管系统及全身其他器官功能产生不同程度的危害。振动病分为全身振动和局部振动，发病原因主要是长时间接触振动的机械设备引起。局部振动病和矽肺病、噪声聋均为我国法定职业病。

③高低温伤害

高低温伤害的原因：

露天作业夏季长时间受太阳辐射；

被加热的矿石、地面和周围物体释放出的热能；

长时间的室外、野外作业以及无取暖设施的室内作业。

高低温伤害的后果：

高温环境容易造成人员中暑、太阳紫外线灼伤，影响劳动者的体温调节，水盐代谢及循环系统、消化系统、泌尿系统等。高温还可以抑制人的中枢神经系统，使作业人员在操作过程中注意力分散，肌肉工作内能力降低，从而可能导致事故的发生。

由于极度低温和潮湿作用，会造成人员局部冻伤、体温降低、手脚麻木，使注意力不集中、反映时间延长、作业失误率增多，甚至产生幻觉，对心血管系统、呼吸系统都有一定的影响，增加事故发生的可能性。

（10）公共安全危害

矿山周边无需要保护的自然风景区、重要水源地、名胜古迹、学校等人员密集区域及重要设施。

（11）其他危害

其他危害因素有火灾、火工器材加工、贮存、运输过程中发生的意外爆炸等。本矿山火灾主要发生在油桶油罐、库房等处，在这些场所如果管理不善，有可能发生火灾。火工器材意外爆炸主要是因为是在加工、贮存、运输过程中违规操作引起。

第二节 配套的安全设施及措施

（1）保证边坡稳定的安全措施

根据矿山矿石稳固性及相邻生产矿山边坡参数确定本矿山边坡参数，能够保证矿山边坡稳定。同时矿山还应采取以下措施：

矿山应制定边帮管理制度，加强对露天边坡的监控。

针对采场高陡边帮应每月检查一次，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。

对运输和行人的非工作帮，应定期进行安全稳定性检查(雨季应加强)，发现坍塌或滑落征兆，应立即停止采剥作业，撤出人员和设备，查明原因，及时采取安全措施，并报告矿山有关主管部门。

建立边坡监测系统，对边坡应进行定点定期观测，尤其边坡顶部，根据观测资料指导采场安全生产。对存在不稳定因素的最终边坡应长期监测，发现问题及时处理；

按设计要求降低开采边坡角、加宽安全平台宽度，尽量避免顺向开采矿体；

在最终边坡附近爆破作业应采取预裂爆破技术，确保最终边坡完整稳定；应按设计确定的宽度预留安全平台；

对边坡及时平整和刷帮，改变边坡轮廓形状，提高边坡稳定性。

对不稳定斜坡实施边坡治理工程。

严禁出现超挖、伞岩、高陡边坡等现象。

矿山在开采过程中为防止非工作人员、牲畜等进入矿区，应在矿界和采场入口、崩塌点及不稳定斜坡处设立围栏或警示标志。

在矿山开采过程中，要每月对边坡防护网进行安全检查，发现问题及时处理，并做好记录。

对采场工作帮要每季度检查一次，不稳定区段和暴雨过后及时检查，发现异常情况及时处理。

开展矿山地质环境监测工程。设置观测点，配备专门人员，对采场边坡崩塌、滑坡等地质灾害进行监测，留有记录。

(2) 高陡边坡处理

针对矿区东部 1 采区东边坡及原工业场地东边坡可能发生的局部崩落、掉块现象，在生产过程中要及时处理坡面上的浮石，防止片石伤人。

(3) 高陡边坡监测

由于矿区东部 1 采区东边坡及原工业场地东边坡已经形成较高的边坡，且边坡很陡，为了保证工作人员及机械设备安全，须对采场边坡进行安全监测，以确保安全。

(4) 矿山防排水措施

矿山水文地质条件简单，矿体位于当地最低侵蚀基准面以上，开采过程中不会有地下涌出，主要水危害来自大气降水。

矿体开采最低标高 1180m，为山坡露天矿，可采用自然排水，在开采过程中，工作面必须保证不小于 5% 的水流坡度，采场内的水由采场南侧自然沟谷流出采场。采场周边修筑截洪沟防水。

(5) 防爆破事故安全措施

执行《爆破安全规程》（GB6722—2014），爆破说明书由具体的负责人批准，设置爆破警戒线。

①进行爆破，必须编制爆破设计说明书。爆破说明书必须按照《爆破安全规程》和当地公安部门的规定进行设计，由单位总工程师或爆破工作领导人批准。爆破作业应严格按照《爆破设计说明书》进行。

②从事爆破作业的人员必须经过专门培训，取得爆破作业证，方可上岗作业。

③装药、堵塞、警戒、爆后检查以及盲炮处理等工作必须遵守《爆破安全规程》的规定。

④爆破过程中，必须按照设计要求的爆破安全距离设置警戒人员，在确定爆破范围内无关人员均已撤离后才能起爆。

⑤禁止在雨天、雾天或夜间进行爆破作业。

⑥按爆破设计布置爆破工作，爆破后的爆堆在规定时间内检查是否有盲炮、残炮，并及时进行处理，防止发生意外爆炸伤人。

⑦按要求制定爆破安全规程，爆破员在作业过程中要严格遵守。无关人员要撤离到安全警戒范围外。

⑧网路连接完毕，正式起爆前，应发出爆破警报信号。

(5) 防火安全措施

在矿山油桶油罐处、库房等有火灾危险的地方设置明显的防火警示标志，同时设置灭火器等防灭火器材。

矿山设兼职消防队，由矿山工人及管理人员组成。完善消防管理制度，加强防火灾管理力度，教育职工懂得消防灭火知识和增强防火意识。

(6) 预防物体打击、高处坠落的安全措施

工作面坡顶和坡面浮石及时清理干净，禁止在台阶坡脚下乘凉、休息或走动，挖掘机和装载机作业过程中禁止在铲斗下停留或走动，凿岩作业严格遵守操作规程。在高于坠落基准面 2m 以上、或坡度大于 30° 的坡面，临时作业时要系牢安全带，禁止多人共用一条安全带，安全带应固定牢固；长期作业时，应设置护栏，防止人员坠落。

所有人员进入矿区内，必须戴好安全帽，一线工人佩带必要的劳保用品。

禁止工人在未形成台阶的高陡坡上进行穿孔、爆破等施工作业；工人在上部台阶作业时，应远离台阶边缘，留有足够的安全距离；临近边缘作业，应系安全带或设护栏，防止人员坠落。

(7) 机械伤害预防措施

在空压机、凿岩机、发电机等转动部位加设护罩和危险警示标志等安全防护装置。设计选用具有良好安全性能的设备，设备使用部位设良好的照明以便于设备的安装和维修工作顺利进行。

凿岩作业严格按照操作规程操作，检查管件连接部位，防止凿岩作业误操作伤人及管件连接断开伤人。

(8) 潜孔钻机、挖掘机及汽车装运过程的安全对策措施

① 潜孔钻机作业

钻机稳车时，应与台阶坡顶线保持足够的安全距离($\geq 2.5\text{m}$)；

钻机靠近台阶边缘行走时，应检查行走路线是否安全，至台阶坡顶线最小距离为2m；

钻机作业时，其平台上不应有人，非操作人员不应在其周围停留。

钻机移动时，机下应有人引导和监护；行走时，司机应先鸣笛，履带前后不应有人，不应90°急转弯或在松软地面进行。

恶劣天气，不应上钻架顶作业。不应双层作业。

高空作业时，应系好安全带。

② 挖掘机作业

挖掘机汽笛或警报器应完好。进行各种操作时，均应发出警告信号。夜间作业时，车下及前后的所有信号、照明灯应完好。

挖掘作业时，发现悬浮岩石或崩塌征兆、盲炮等情况，应立即停止作业，并将设备开到安全地带；

挖掘机作业时，悬臂和铲斗下面及工作面附近，不应有人停留；

挖掘机铲装作业时，不应从车辆驾驶室上方通过；

挖掘机装车时，铲斗不应压碰汽车车帮，铲斗卸载高度不应超过0.5m；

挖掘机应在作业平台的稳定范围内行走。

挖掘机运转时，不应调整悬臂架的位置。

③ 汽车运输作业

汽车采用载重静车，运输不应装载过满或装载不均，也不应将巨大岩石装入车的一

端，以免引起翻车事故。

自卸汽车进入工作面装车，应停在挖掘机尾部回转范围 0.5m 以外，防止挖掘机回转撞坏车辆。

装车时，不应检查、维护车辆；驾驶员不应离开驾驶室，不应将头和手臂伸出驾驶室外。

不应采用溜车方式发动车辆，下坡行驶不应空挡滑行；在坡道上停车，司机不应离开，应使用停车制动。

卸矿平台应有足够的调车宽度。卸矿地点应设置牢固可靠的挡车设施，并设专人指挥。挡车设施的高度应不小于该卸矿点各种运输车辆最大轮胎直径的 2/5

夜间装卸车地点，应有良好的照明。

(9) 职业危害安全对策措施

① 防尘措施

对凿岩爆破、矿岩装运等作业环节产生的粉尘，采取湿式凿岩；对爆堆和运输道路的产尘地点进行洒水降尘的措施减少作业环境中的粉尘。

针对运矿车辆在运输过程中遗撒矿石及产生飞尘的情况，通过控制运输车辆的装载高度，装载完毕后，使用帆布等进行封闭覆盖来控制。

运输道路除尘，采用洒水车洒水。

现场接尘人员必须佩戴防尘口罩，防尘口罩阻尘率应达到 I 级标准要求，并定期更换滤纸，做好个体防护。

② 防噪声措施

矿山要尽量选择消音效果好的凿岩机，现场作业人员采取佩戴耳塞等措施，做好个人防护。爆破噪音是瞬时的，对环境影响较小。

空压机噪声一般达到 80~90 分贝，应采取一定的消声措施。可在吸气管上装设消声器，在吸气管和空压机连接处安装防震波纹管接头，吸气管应支撑在大质量的基础上，在吸气管上包扎吸声材料或将管道铺设在地沟内。排气系统安装排气消声器，排气口要高出地沟铺设，止回阀应安装在贮气罐处。空压机房采用隔音材料建造。

③ 高低温预防

极端炎热、寒冷天气，应停止露天作业或缩短工作时间。

采取有效的防暑降温措施或提供保暖装备。

防暑降温措施：在挖掘机、钻机、汽车驾驶室内设空调机组，以改善小环境的工作条件。房间设风扇等。夏天供应充足的冷饮，及时发放防暑降温用品。

冬季做好防冻御寒工作，包括水管采取保温措施、采装、运输设备的防冻措施等。

(10) 预防公共安全危害的安全对策措施

爆破范围警戒线设立警示标志，防止外来人员误入；矿山应在采坑边界、运输道路等危险地点按照规范要求设置安全警示标志。露天矿山边界应设可靠的围栏或醒目的警示标志。

(11) 其他安全措施

按照作业规程，对各种设备和设施进行经常性检查，及时维修。为职工提供劳动保护用品，进入采场要佩戴好劳动防护用品。此外还应该加强安全管理和安全培训，提高工人的操作水平和安全意识，减少事故发生。

第三部分 矿产环境影响（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

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，矿山地质环境影响评估范围应包括矿区范围、采矿活动影响范围和可能影响采矿活动的不良地质因素存在的范围。

通过现场调查、分析，露天采场、工业场地位于矿区内，原工业场地、办公生活区及材料库、部分矿山道路位于矿区外，因此评估范围包括露天采场、工业场地、原工业场地、办公生活区及材料库、矿山道路范围及其影响范围，评估区面积 17.3039hm²。

2、评估级别

依据《编制规范》，矿山地质环境影响评估级别根据矿区重要程度、评估区地质环境条件复杂程度及矿山生产建设规模等综合确定。

（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；根据全国第三次土地调查资料（土地利用现状图图幅号 K49G092085），矿山开采破坏和压占土地类型为其他草地和采矿用地。对照《编制规范》附录 B，确定评估区重要程度为“较重要区”。

（2）地质环境条件复杂程度

①批准开采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，采场无矿坑排水，采矿活动不易导致矿区周围主要含水层的疏干和破坏。确定水文地质复杂程度为简单。

②矿床围岩岩体结构以厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育弱，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 3-16m，局部稳固性较差，采场边坡岩石较完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳。确定工程地质复杂程度为简单。

③) 矿区断裂及褶皱构造不发育, 矿区构造为单斜构造, 矿床围岩产状变化小。确定地质构造为简单。

④原生地质灾害不发育, 采矿活动造成地表形成数个大小不等的采坑, 现状条件下矿山地质环境问题的类型较多、危害较大。确定地质灾害或地质环境问题复杂程度为中等。

⑤采场面积及采坑深度较大, 局部地段边坡较不稳定, 较易产生崩塌地质灾害。确定开采情况复杂程度为中等。

⑥矿区地貌类型单一, 微地貌形态较简单, 地形起伏变化中等, 自然排水条件较好, 地形坡度一般 $20-35^{\circ}$, 相对高差较大, 地面倾向与岩层斜交。确定地形地貌复杂程度为中等。

对照《编制规范》附录 C 表 C2, 确定矿山地质环境条件复杂程度为“中等”类型。

(3) 矿山建设规模

矿山开采方式为露天开采, 设计生产规模为 20 万 m^3/a 。对照《编制规范》附录 D 矿山生产建设规模分类一览表, 确定矿山生产建设规模为大型矿山。

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

二、矿山生态环境影响调查范围

本矿工程影响范围 $<2k m^2$ 。根据《环境影响评价技术导则. 生态影响》中关于生态环境影响评价等级的规定, 并结合区域生态环境现状, 本项目的生态环境影响评价等级为三级, 调查范围包括矿区、露天采场、工业场地、原工业场地、办公生活区及材料库)、矿山道路范围以及受采矿影响的其他敏感因素, 调查区域总面积为 $17.3039hm^2$ 。

三、复垦区及复垦责任范围

根据《土地复垦方案编制规程》, 复垦区指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成区域, 根据土地损毁分析及预测结果确定。

本矿已损毁面积为 $5.2637hm^2$, 其中露天采场挖损 $2.5938hm^2$, 工业场地挖损 $0.7197hm^2$, 原工业场地挖损 $1.4431hm^2$, 办公生活区及材料库压占 $0.0323hm^2$, 矿山道路挖损 $0.4748hm^2$ 。

露天采场新增开采面积 7.4614hm²；矿山道路的一部分 0.0753hm² 最终成为露天采场的一部分；无其他新增面积，故拟损毁面积 7.3861hm²，预计总损毁面积 12.6498hm²。

综上，本矿总损毁土地面积为 12.6498hm²，根据《土地复垦条例》中“谁损毁、谁复垦”的原则，本方案将损毁土地全部纳入复垦范围，因此，复垦区面积为 12.6498hm²。

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，本矿闭坑后无留续使用永久性建设用地，故本矿山复垦责任范围面积与复垦区范围面积一致，为 12.6498hm²。各类用地面积见表 8.1-1。

表 8.1-1 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	露天采场	2.5938	已挖损	损毁	重度
		7.4614	拟挖损	损毁	重度
	工业场地	0.7197	已挖损	挖损	重度
	原工业场地	1.4431	已挖损	损毁	重度
	矿山道路	0.4748	已挖损	损毁	重度
		-0.0753	拟挖损	损毁	重度
小计		12.6175			
压占 损毁	办公生活区及材料库	0.0323	已压占	压占	重度
	小计	0.0323			
合计	压占损毁土地	0.0323			
	挖损损毁土地	12.6175			
	复垦区面积	12.6498			
	已复垦区面积	0.0000			
	复垦责任范围面积	12.6498			

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。评估采矿活动对矿山地质环境问题危害对象（地质灾害、含水层、采矿已损毁土地、地形地貌景观、环境污染与生态破坏）的影响和破坏程度。

一、地质灾害(隐患)

评估区地貌类型为低中山区，工程地质条件简单，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。

1、露天采场崩塌地质灾害危险性现状评估

矿山自建矿至现在已经形成一个露天采场，采场长约 220-240m，宽 60-190m，面积约 25938m²。现状采场采底平台标高 1180m 左右，最终边坡角近 90°，开采上下形成两个台阶，台阶高度目测 20m 左右，节理发育，坡面上不稳定夹矸较多。（见照片 8.2-1）

露天采场西边坡和东边坡岩性为太古界集宁群，坡高 15-45m，最终边坡角近 90°，局部倒倾，危岩突出，稳定性较差，在风化、重力作用下，该边坡在局部倒倾地带发生小型岩块外倾崩塌，坡脚可见崩落堆积物。现状未发生过地质灾害，地质灾害不发育。对照《规范》附录 E 表 E.1，现状条件下地质灾害影响程度为“较轻”。



照片 8.2-1 露天采场西边坡及东边坡现状照片

2、工业场地崩塌地质灾害危险性现状评估

工业场地位于露天采场底部平台，原为露天采场的一部分，主要包括破碎筛分车间 1、破碎筛分车间 2 及临时堆料场，面积 0.7197hm²。建设时仅进行了平整。破碎筛分车间东侧靠近露天采场东边坡，边坡高 25m 左右，边坡角 80°，存在崩塌隐患。现状条件下未发现崩塌、滑坡等地质灾害及其它的地质灾害现象，对照《规范》附录 E 表 E.1，现状条件下地质灾害影响程度为“较轻”。（见照片 8.2-2）



照片 8.2-2 工业场地（堆料场、破碎筛分车间 1）现状照片

3、原工业场地、办公生活区及材料库地质灾害危险性现状评估

原工业场地位于矿区东南，为原有破碎筛分车间拆除后的空地，原有破碎筛分车间建设时进行了切坡，挖高填低，在其东侧形成了 7-8m 边坡，岩性为片麻岩，坡度 70°，

边坡顶部风化裂隙特别发育，有危岩突出，存在崩塌地质灾害隐患。

办公生活区及材料库位于原工业场地东侧边坡旁边，办公生活区为砖混结构二层楼房，材料库为砖混结构平房，建设时场地平整，形成的挖方边坡高 2-4m，坡度 50°，楼房距离边坡约 1m，该边坡坡体岩性为太古界集宁群瓦窑口组，为岩质边坡，边坡顶部风化裂隙较发育，下部岩石较完整，现状边坡较稳定。

经调查访问，现状条件下原工业场地、办公生活区及材料库附近未发现崩塌、滑坡等地质灾害及其它的地质灾害现象，对照《规范》附录 E 表 E.1，现状条件下地质灾害影响程度为“较轻”。（见照片 8.2-3）



照片 8.2-3 办公生活区旁边边坡现状照片 照片 8.2-4 矿山道路现状照片

4、运输道路地质灾害现状评估

矿山道路基本完善，道路总长 1100m，路面宽 4-6m，位于露天采场内及原工业场地内，道路两侧不存在不稳定边坡，现状条件下未发现崩塌、滑坡等地质灾害及其它的地质灾害现象，对照《规范》附录 E 表 E.1，现状条件下地质灾害影响程度为“较轻”。（见图 8.2-4）

5、评估区其他区域无采矿活动，地质灾害不发育。

综上所述，现状条件下评估区地质灾害不发育，地质灾害影响程度为“较轻”。

二、含水层破坏现状

评估区主要含水岩组为基岩裂隙水，水位埋藏深，且无固定地下水位，补给来源为大气降水。现状采场最低标高为 1180m，位于当地侵蚀基准面(1150m)以上，矿山露天开采无涌水渗水现象，因而矿山开采只是对片麻岩地层造成了破坏，改变了地表降水的补给入渗条件，未引起水位下降、含水层疏干和破坏。依据附录 E 矿山地质环境影响程

度分级表，现状评估露天采矿对含水层影响较轻，面积 5.2637hm²。

三、地形地貌景观破坏现状

评估区地貌类型为低中山地貌，微地貌为山坡和沟谷。现状影响和破坏地形地貌景观的主要为露天采场、工业场地、原工业场地、办公生活区及矿山运输道路。

1、露天采场

露天采场占地面积 2.5938hm²，现状条件下开采造成基岩裸露，边坡陡立，山坡上自然植被全部破坏，对地形地貌景观影响程度为严重。

2、工业场地

工业场地位于露天采场底部平台，原为露天采场的一部分，占地面积 0.7197hm²，现状条件下工业场地造成自然植被全部破坏，对地形地貌景观影响程度为严重。

3、原工业场地

位于矿区东南部较平缓部位，面积 1.4431hm²，场地平整后造成了原有草本植物破坏，对地形地貌景观影响程度为严重。

4、办公生活区及材料库

办公生活区及材料库面积 0.0323hm²，场地平整后造成了原有草本植物破坏，对地形地貌景观影响程度为严重。

5、矿山道路

矿山道路面积 0.4748hm²，大部分位于露天采场及原工业场地内，局部矿山道路位于山坡上，切坡造成坡脚处缓坡变陡，出现 2-3m 小型陡坎，基岩裸露，造成山坡上局部自然植被破坏，对地形地貌景观影响与破坏程度严重。

评估区其他区域，无采矿活动，未对原生的地貌景观造成破坏。

依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，现状露天采场、工业场地、原工业场地、办公生活区及材料库、矿山道路造成微地貌发生改观，景观质量变差，对地形地貌景观影响与破坏程度均为“严重”，面积 5.2637hm²；其他区域对地形地貌景观影响与破坏程度均为“较轻”，面积 12.0402hm²。

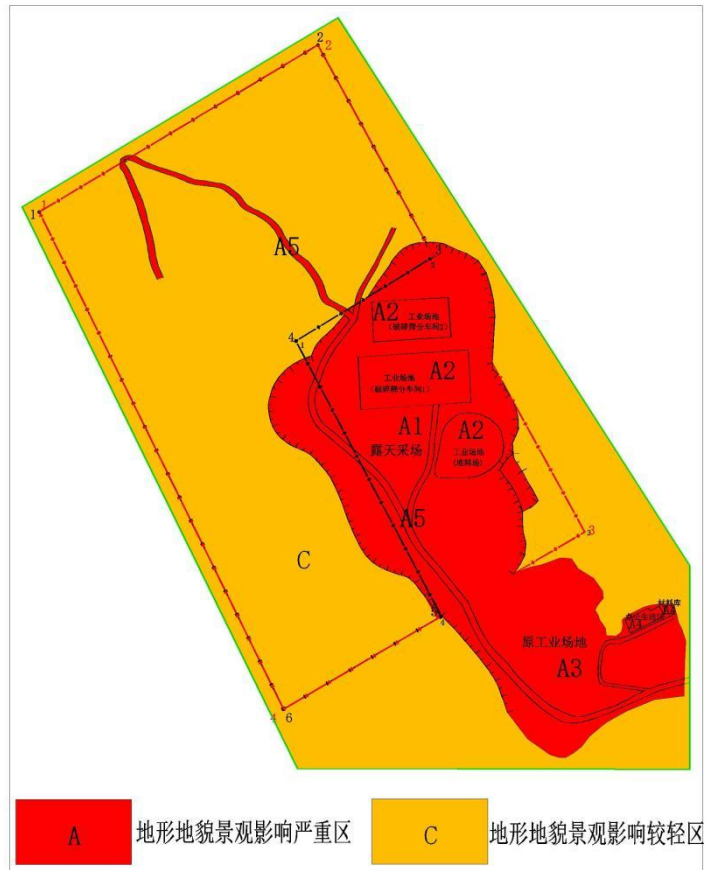


图 8.2-1 地貌景观影响与破坏现状分区图

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》(K49G092085) 2023 年新荣区国土变更调查数据, 矿区未涉及基本农田, 土地利用现状为其他草地(编码 0404)、采矿用地(0602), 土地权属大同市新荣区古店镇圣水沟村。

现状露天采场破坏土地面积 2.5938hm^2 , 其中破坏其他草地 0.2169hm^2 。

现状工业场地破坏土地面积 0.7197hm^2 , 全部为采矿用地。

原工业场地破坏土地面积 1.4431hm^2 , 其中破坏其他草地 0.0249hm^2 。

办公生活区和材料库破坏土地面积 0.0323hm^2 , 其中破坏其他草地 0.0215hm^2 。

矿山道路破坏土地面积 0.4748hm^2 , 其中破坏其他草地 0.0835hm^2 。

依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表, 露天采场、工业场地、原工业场地、办公生活区及材料库、矿山道路总共破坏草地 0.3468hm^2 , 破坏草地面积小于 2hm^2 , 对土地资源影响与破坏程度为“较轻”。

五、环境污染与生态破坏现状

（一）环境质量现状

1、大气环境

评价收集到了大同市新荣区2023年度环境空气例行监测数据，新荣区2023年环境空气质量状况数据见表3.1-1。评价标准采用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

表 8.2-1 新荣区2023年环境空气质量状况数据一览表

指标	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO 百分位数	O ₃ \ 8h 百分位数
浓度均值	14ug/m ³	18ug/m ³	54ug/m ³	25ug/m ³	1.3mg/m ³	150ug/m ³
占标率（%）	23.3	45	77.1	71.4	32.5	93.8
标准值	60ug/m ³	40ug/m ³	70ug/m ³	35ug/m ³	4mg/m ³	160ug/m ³
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

由表8.2-1可知，2023年大同市新荣区环境空气质量状况监测数据中，SO₂、NO₂、PM₁₀和PM_{2.5}年平均浓度值，CO 24小时平均浓度值，O₃日最大8小时平均浓度值均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。新荣区环境空气属于达标区。

2、水环境

根据《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019）的有关规定，项目所在区域属于“海河流域--永定河山区--桑干河水系--御河--堡子湾至桑干河入口段”，水环境功能为工农业与景观娱乐用水保护，区域地表水为IV类水质区。地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类水质标准。

本项目距离最近的地表水体为御河，位于项目东侧约4km处。御河属于桑干河支流，本次评价引用大同市生态环境局网站公布的2023年1~12月地表水环境质量报告，选取利仁皂监测断面。利仁皂监测断面位于项目下游约32km处，水质状况见表8.2-2。

表 8.2-2 2023年1~12月利仁皂监测断面水质状况

断面名称	执行标准	断面水质类别				水质状况	主要超标污染物	断面性质
		II类	III类	IV类	V类			
利仁皂	IV类	1、11月	2、3、6、 8、9、10、12月	4、5月	7月	良好	/	国考

由上表监测数据可知，利仁皂监测断面在 2023 年 1~12 月中，2 月、3 月、6 月、8 月、9 月、10 月、12 月水质类别为Ⅲ类，1 月、11 月水质类别为Ⅱ类，4 月、5 月水质类别为Ⅳ类，7 月水质类别为Ⅴ类。除 2023 年 7 月水质类别为Ⅴ类外，其余月份水质类别均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅳ类水质标准。

3、声环境

太原华环生态环境检测服务有限公司于 2017 年 4 月 14 日对项目采场矿界及加工厂界四周噪声现状进行了监测，噪声监测厂界四周共布设 4 个噪声监测点，监测时间为一天，昼、夜间各测 1 次。监测项目为：L10、L50、L90、Leq。监测结果见下表。

表 8.2-3 环境噪声监测结果表 单位：db(A)

测点	等效声级 Leq	
	昼间噪声	夜间噪声
	4.14	
1#	54.2	43.1
2#	51.9	42.9
3#	54.0	43.8
4#	52.7	43.3
标准值	55	45
达标率%	100	100

监测结果表明，本项目场地四周昼、夜间均未超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间 60dB（A），夜间 50dB（A））的要求；最近的圣水沟村昼夜噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准（昼间 55dB（A），夜间 45dB（A））的要求。当地声环境质量现状良好。

4、土壤环境生态环境

矿山地貌类型属低中山区，以轻度水力侵蚀为主。矿山开采区基岩裸露，坡度极有利于土壤侵蚀，在自然状态下，这里土地贫瘠，多为物理风化产物，物质组成以粗粒、块状为主，植被以灌木、草类为主，覆盖度较差，矿山以微度侵蚀为主。由于矿山开采，人为干扰加剧，土壤侵蚀必然加剧。

5、生物多样性

矿区以林草生态系统为主体的生态系统，区内草本植被为主，动植物种类少，土壤较为贫瘠；

矿区植物资源主要为自然植物，主要为草类、灌木类。矿区未发现珍稀濒危和保护植物分布。矿区动物分兽类和禽类，兽类中野生动物以啮齿类动物占优势；野禽主要有麻雀、山鸦等，本区未发现国家保护珍贵动植物，对矿区周边生物多样性影响较小。

6、环境敏感目标分布

项目占地性质现状为荒沟，不占基本农田、林地。评价范围内无自然保护区、风景游览区、名胜古迹等需要特别保护的敏感目标，项目不在水源地保护区范围内。

根据国家环保部《关于公布〈建设项目环境影响评价分类管理目录〉的通知》对环境敏感区的界定，同时结合本项目排污特征，确定本项目主要保护对象为项目周围的村庄。

(1) 环境保护目标

- ①环境空气：《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；
- ②地表水：《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准；
- ③地下水：《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准；
- ④声环境保护目标：《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

(2) 环境保护对象

根据敏感因素的界定原则，经调查本地区不属于特殊保护地区、社会关注地区、生态脆弱区和特殊地貌景观区。主要保护对象见下表。

表 8.2-4 环境保护目标一览表

环境要素	保护目标	基本情况		保护要求
环境空气	村庄	相对电场 最近边界		《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)中的二级标准
		方位	距离 km	
		圣水沟	S 1.2	
		古店村	E 3.0	
	宋家庄	NE 2.0		
声环境	场界			《声环境质量标准》 (GB3096-2008)2 类标准
地表水	御河	E	4.0	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) IV 类标准
地下水	区域浅层地下水			《地下水质量标准》 (GB/T14848-93) III类水质
生态环境	区域植被			恢复生态防治水土流失

(二) 企业污染物排放状况及及环境污染现状

1、大气环境污染现状

项目营运期产生的大气污染物主要为凿岩爆破作业及破碎筛分产生的粉尘，运输扬

尘，输送粉尘，堆场扬尘。因此，本矿山根据环评要求采取如下措施：凿岩破碎粉尘采用加湿措施处理，破碎筛分粉尘通过集尘罩+布袋除尘器+喷淋洒水雾化装置处理；在破碎、筛分场地一侧设置 24m 长、8m 高挡风抑尘网，在厂界靠近国道一侧设置 130m 长、8m 高挡风抑尘网；输送粉尘通过全封闭皮带输送机进行输送。

2、水环境污染现状

项目生产用水量约为 4m³/d，全部用于湿式凿岩用水、道路及采场洒水；生活用水量为 0.65m³/d，废水排放量 0.52m³/d，设计无排水管道，废水散排。

3、噪声

项目主要噪声源为采掘机械噪声、破碎机噪声、爆破时产生的瞬间噪声等。机械噪声声级值一般在 90-110dB(A)，爆破瞬间噪声声级值在 120~140dB(A)。本项目对高噪声设备采取消音、减震措施，厂界四周噪声值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准要求。

4、固体废物

固体废物主要为生活垃圾，产生量按 0.5kg/人·d，该项目劳动定员 40 人，年工作 280 天，则本项目每年产生的生活垃圾量约 5.6t/a。生活垃圾送指定地点堆放，定期送环卫部门统一清理。

(三) 矿山企业环保“三同时”履行情况及污染物达标排放与总量控制要求

1、矿山企业环保“三同时”履行情况

该矿按照国家建设项目环境保护管理规定，在该矿建设前对其进行了环境影响评价，编制了环境影响评价报告书。大同市环境保护局出具了《关于大同市南郊区古店村梁鹭山片石厂 2 万 m³/a 片石开采工程环境影响报告表的批复》(同环函[2009]277 号)，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。

2、污染物达标排放

本矿产生的主要污染物为施工扬尘、采矿机械设备噪声以及固体废物、生活污水等，污染物排放见下表 8.2-5。

表 8.2-5 污染物排放表

环境要素	污染源	污染物	环保治理措施
大气	凿岩爆破作业	粉尘	湿式作业
	破碎筛分工序	粉尘	设置 4 个集尘罩+1 套布袋除尘器，喷淋洒水装置
	输送环节	粉尘	全封闭轻钢结构输送走廊
	储料场	粉尘	在破碎、筛分场地一侧设置 24m 长、8m 高挡风抑尘网，场地进行了硬化并定期洒水
废水	职工生活	生活污水	直接泼洒
	湿式凿岩用水	生产废水	生产废水经四级沉淀后回用于生产
固废	职工生活	生活垃圾	生活垃圾送指定地点堆放
噪声	设备运行	噪声	风机等产噪设备采用各种相应消音减噪措施

3、总量控制要求

矿山破碎工段采取集尘罩+布袋除尘器对废气进行处理，粉尘排放浓度为 27.5~29.3mg/m³，低于《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996 中浓度限值 120mg/m³，达标率为 100%。厂界无组织颗粒物排放浓度为 0.266~0.515mg/m³，满足《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996 中浓度限值 1.0mg/m³，达标率 100%。能满足总量控制要求。

（四）矿区生态破坏、植被损毁现状及生态问题

矿区现状条件下采矿活动对生态环境的影响主要表现为露天采场（包括工业场地）、原工业场地（包括办公生活区及材料库）及矿山道路，破坏了原生的地形地貌，改变了山体形态，植被受采矿活动影响，多数植被死亡。

1、矿区生态破坏现状调查

现状矿山有一露天采场，采顶至采底为一整体边坡，边坡较陡，面积 2.5938hm²。工业场地位于露天采场底部平台，原为露天采场的一部分，占地面积 0.7197hm²。采场揭露地层为太古界集宁群片麻岩中，局部微风化-中等风化。根据现场调查，露天开采将原生的山坡，改造成阶梯状凹陷，在平面和垂高方向均对原生的地形地貌景观产生影响和破坏，并对周边植被产生破坏，影响的植被类型主要为草丛，破坏程度为严重。目前露天采场及工业场地尚未进行生态恢复治理工作。

原工业场地为原破碎筛分车间拆除后的空地，占地面积 1.4431hm²。场地已建成多年，建设时期主要破坏的植被类型为草丛，破坏程度为重度。目前原工业场地西侧栽植行道树，但未申请验收。

办公生活区及材料库占地面积 0.0323hm²。场地已建成多年，建设时期主要破坏的植被类型为草丛，破坏程度为重度。目前办公生活区及材料库尚未进行生态恢复治理工作。

矿山已有运输道路，路面宽 4-6m，面积约 0.4748hm²。矿山道路挖损损毁植被类型为草丛，损毁程度为重度。目前矿山道路尚未进行生态恢复治理工作。

2、生态问题

表 8.2-6 生态环境现状存在问题

序号	问题类型	现状
1	露天采场	占地 2.5938hm ² ，未进行绿化
2	工业场地	占地 0.7197hm ² ，未进行绿化
3	原工业场地	占地 1.4431hm ² ，未进行绿化
4	办公生活区及材料库	占地 0.0323hm ² ，未进行绿化
5	矿山已有运输道路	道路总长约 1100m，宽约 4-m，道路未进行绿化。
6	生态环境监控设施能力不健全	矿区内没有生态环境监控系统，不能对新的生态环境问题做到及时发现，及时预防

综上，现状评估区地质灾害影响程度为“较轻”；采矿活动对含水层影响与破坏程度为“较轻”；评估区露天采场、工业场地、原工业场地、办公生活区及材料库、矿山道路对地形地貌景观影响与破坏程度为“严重”，其他区域对地形地貌影响与破坏程度为“较轻”；评估区对土地资源影响与破坏程度为“较轻”。综合评估将评估区划分为矿山地质环境影响严重区（A）和影响较轻区（C）。影响严重区面积 5.2637hm²，占评估区的 30.42%；影响较轻区面积 12.0402hm²，占评估区的 69.58%。矿山环境影响现状评估见图 8.2-2 及表 8.2-7。

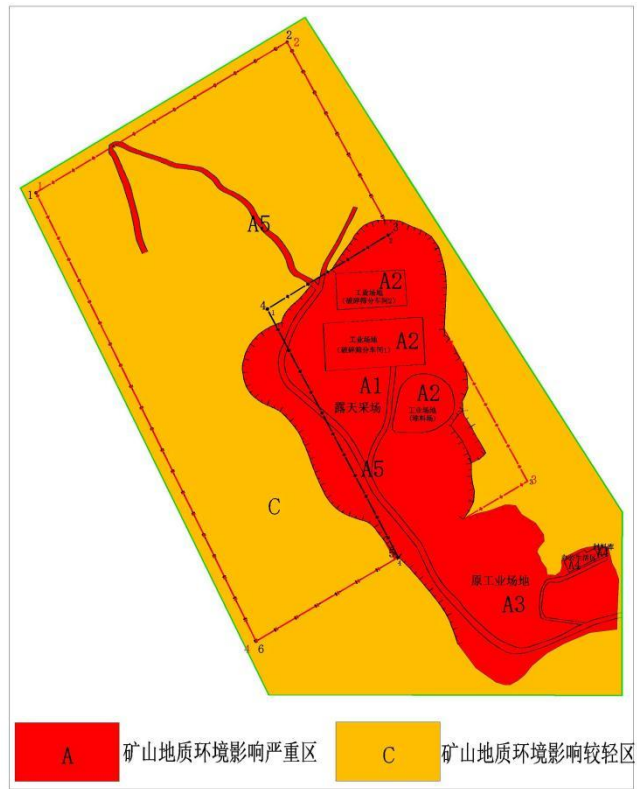


图 8.2-2 矿山环境影响分区图

表 8.2-6 矿山环境影响现状评估表

响程度 分区	分区 代号	亚 区 代号	分布 范围	面积 (hm ²)	百分比 (%)	矿山地质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	土地资源影响与破坏程 度
严 重 区	A	A1	露天采场	2.5938	14.99	地质灾害影响程 度较轻	含水层影响与破 坏较轻	地形地貌景观影响与破坏 程度严重	土地资源影响与破坏较 轻
		A2	工业场地	0.7197	4.16				
		A3	原工业场地	1.4431	8.34				
		A4	办公生活区和 材料库	0.0323	0.19				
		A5	矿山道路	0.4748	2.74				
较 轻 区	C	C	除以上区域以 外其他区域	12.0402	69.58			地形地貌景观影响与破坏 程度较轻	

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部分和开采计划,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(地质遗迹、人文景观)破坏和拟损毁土地、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

(1) 采矿活动可能引发或加剧的地质灾害

评估区地貌类型为低中山区,矿区大面积出露片麻岩,片麻理呈单斜产出,倾向 $280^{\circ}-355^{\circ}$,倾角 $80^{\circ}-85^{\circ}$ 。未发现断裂构造,构造简单。工程地质条件简单,水文地质条件简单。根据设计的露天采矿工程布局,结合地质灾害发生的特点,预测露天采矿活动引发或加剧的地质灾害主要为崩塌滑坡。

① 采矿活动引发崩塌地质灾害预测评估

设计露天采场是在现状采场的基础上继续扩大,最终境界呈近北西-南东向长条形,采场四周存在边坡,最终边坡角 $53-60^{\circ}$ 。采场内从上到下分布9个台阶,分别为1260m、1250m、1240m、1230m、1220m、1210m、1200m、1190m、1180m,台阶高度10m,台阶坡面角 70° 。露天采场边坡由花岗片麻岩组成,边坡上部岩石节理裂隙发育,节理裂隙将岩石切割成块状。露天采场四周裸露的边坡在降水、爆破振动、重力等因素影响下,卸荷作用强,稳定性差,易沿节理、裂隙发生崩塌。

露天采场边坡一旦发生崩塌,主要威胁对象为采场内工作人员及机械设备。采场内工人最多为30人,设备主要为3台挖掘机、4台装载机、8辆运输汽车及凿孔设备,可能造成的经济损失约300万元。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 采矿活动引发或加剧已有采坑发生崩塌地质灾害预测评估

根据本矿区岩石力学性质和抗压、抗剪强度,在边坡角不大于 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。已有采坑存在局部陡立边坡,由于爆破、采石等外界因素影响,岩石中产生较多的裂隙,破坏了原始状态下的岩石稳定性,加之边坡陡立,局部不稳定,岩块在重力、降水作用下易引发

崩塌，预测采矿活动引发或加剧崩塌的可能性较大。其威胁对象主要为过往采矿人员的安全，受威胁人员最大为 30 人，地质灾害危险性较大。采矿活动引发或加剧已有采坑发生崩塌滑坡地质灾害影响程度为“较严重”。

(2) 矿山建设遭受地质灾害预测评估

①工业场地遭受地质灾害预测评估

工业场地位于露天采场底部平台，为露天采场的一部分，主要包括破碎筛分车间 1、破碎筛分车间 2 及临时堆料场，面积 0.7197hm²。建设时仅进行了平整。破碎筛分车间东侧靠近露天采场东边坡，边坡高 25m 左右，边坡角 80°，坡面岩块较松动，存在掉块现象，存在崩塌地质灾害隐患，危害对象主要为矿山工作人员，受威胁人员最大为 30 人，可能造成的损失约 300 万元，预测引发或加剧崩塌地质灾害影响程度为“较严重”。

②原工业场地遭受地质灾害预测评估

原工业场地位于矿区东南，为原有破碎筛分车间拆除后的空地。原破碎筛分车间建设时进行了切坡，挖高填低，在其东侧形成了 7-8m 边坡，岩性为片麻岩，坡度 70°，边坡顶部风化裂隙特别发育，有危岩突出，存在崩塌地质灾害隐患。

工业场地建设时切坡形成的边坡一旦发生崩塌，主要威胁对象为工作人员及机械设备。工作人员最多为 20 人，设备主要为破碎筛分设备，可能造成的经济损失小于 100 万元。预测工业场地遭受周边边坡崩塌的可能性较大，危害程度中等，地质灾害危险性中等。

③办公生活区及材料库遭受地质灾害预测评估

办公生活区建设时场地平整，形成的挖方边坡高 2-4m，坡度 50°，楼房距离边坡仅约 1 m，该边坡坡体岩性为太古界集宁群瓦窑口组，为岩质边坡，边坡顶部风化裂隙较发育，存在崩塌地质灾害隐患。

边坡一旦发生崩塌，主要威胁对象为工作人员及机械设备。工作人员最多为 20 人，设备主要为破碎筛分设备，可能造成的经济损失小于 100 万元。预测工业场地遭受周边边坡崩塌的可能性较大，危害程度中等，地质灾害危险性中等。

④矿山运输道路遭受地质灾害危险性预测评估

现状矿山道路部分分布在设计露天采场中，随着采矿活动的继续现状矿山道路将成为设计露天采场的一部分。矿山道路两侧无高陡边坡，地势较平缓，地质灾害不发育。

综上，露天采场引发或加剧地质灾害的危险性较大，工业场地、原工业场地、办公生活区及材料库遭受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，预测采矿活动形成的露天采场、工业场地、原工业场地、办公生活区及材料库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”。将露天采场、工业场地、原工业场地、办公生活区及材料库划为地质灾害影响程度较严重区（B），面积分别为 12.2503hm²，占评估区的 70.80%，露天采场以外区域划为影响较轻区（C），面积 5.0536hm²，占评估区的 29.20%。（见图 8.3-1）

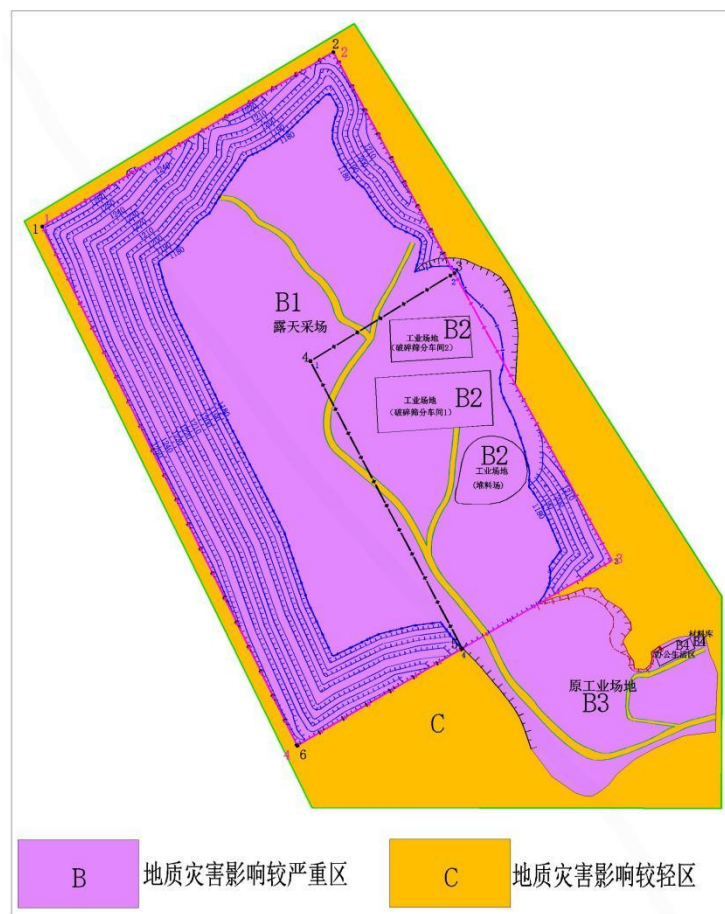


图 8.3-1 地质灾害影响预测评估分区图

二、采矿活动对含水层的影响与破坏预测评估

评估区主要含水岩组为基岩裂隙水，水位埋藏深，且无固定地下水位，补给来源为 大气降水，富水性弱。设计露天采场最低标高 1180m，远高于当地侵蚀基准面 1150m 及含水层水位标高，采场开采不会造成矿区及周边含水层水位下降，不会影响矿区及周边的生产生活用水。露天开采对评估区地表水径流条件及基岩裂隙水补给条件有一定影响，对供水含水层影响小，对区域地下水补径排条件影响小。

依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测露天采矿对含水层影响较轻。（见图 8.3-2）

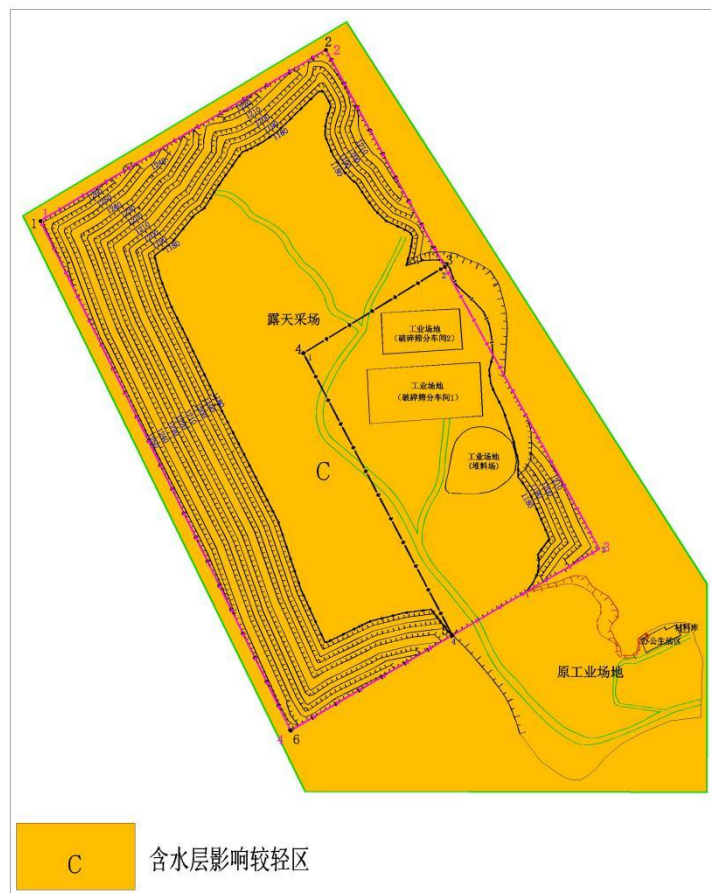


图 8.3-2 含水层影响与破坏预测评估分区图

三、采矿活动对地形地貌景观影响与破坏预测评估

评估区地貌类型为低中山地貌，微地貌为山坡及沟谷。预测影响和破坏地形地貌景观的主要为露天采场、工业场地、原工业场地、办公生活区及材料库、矿山运输道路。

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、凹坑，造成山体破损，改变了原始连续完整的山坡，坡面凹凸不平，地面标高、形态、坡度发生改变，基岩裸露，植被破坏，山体色调发生改变，自然景观质量下降。预测露天采矿挖损山体面积 10.0552hm^2 ，对地形地貌景观影响与破坏大。

工业场地位于露天采场底部平台，原为露天采场的一部分，占地面积 0.7197hm^2 ，场地平整造成自然植被全部破坏，对地形地貌景观影响程度为严重。

原工业场地占地面积为 1.4431hm^2 ，场地平整后造成了原有草本植物破坏，

对地形地貌景观影响程度为严重。

办公生活区及材料库占地面积为 0.0323hm²，场地平整后造成了原有草本植物破坏，对地形地貌景观影响程度为严重。

运输道路仍沿用原有运矿道路，面积 0.3995hm²，局部进行了削坡、平整，造成了原有草本植物破坏，对地形地貌景观影响程度为严重。

评估区其他区域，无采矿活动，未对原生的地貌景观造成破坏。

依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表 E1，评估区设计露天采场、工业场地、原工业场地、办公生活区及材料库、矿山道路将造成微地貌发生改观，景观质量变差，对地形地貌景观影响与破坏程度为“严重”，评估区其他区域对地形地貌景观影响与破坏程度为“较轻”。将评估区划分为地形地貌景观影响与破坏严重区(A)和较轻区(C)两个区，其中影响严重区面积 12.6498hm²，占评估区的 73.10%，影响较轻区面积 4.6541hm²，占评估区的 26.90%。（见图 8.3-3）



图 8.3-3 地形地貌景观影响与破坏预测评估分区图

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

根据大同市新荣区《第三次全国土地调查土地利用现状图》(K49G092085), 矿区未涉及基本农田, 土地利用现状为其他草地(编码 0404)、采矿用地(0602), 土地权属大同市新荣区古店镇圣水沟村。

预测露天采场(包括工业场地)破坏土地面积 10.0552hm², 其中破坏其他草地 6.6876hm²。

工业场地破坏土地面积 0.7197hm², 全部为采矿用地。

原工业场地破坏土地面积 1.4431hm², 其中破坏其他草地 0.0249hm²。

办公生活区和材料库破坏土地面积 0.0323hm², 其中破坏其他草地 0.0215hm²。

矿山道路破坏土地面积 0.3995hm², 其中破坏其他草地 0.0082hm²。

依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表, 设计露天采场、工业场地、原工业场地、办公生活区及材料库、矿山道路总共破坏草地 6.7422hm², 破坏草地面积大于 4hm², 对土地资源影响与破坏程度为“严重”。(见图 8.3-4)



五、生态环境破坏预测评估

矿山运营期对生态环境破坏主要表现为环境污染及生态破坏。

（一）环境污染

1、大气环境污染

本项目矿山开采方式为露天开采，矿山大气污染源主要为营运期间凿岩爆破粉尘、破碎筛分粉尘、堆场扬尘及输送转运环节粉尘。

对于矿山凿岩、爆破及采装过程产生的粉尘，矿山穿孔、爆破、采装过程采用湿法凿岩方式进行凿岩，能够减少爆破粉尘产生，定期洒水降尘。

矿山破碎工段设置4个集尘罩+1套布袋除尘器，并设置喷淋洒水装置，减少无组织粉尘排放。

矿石料堆场设置挡风抑尘网，减少无组织粉尘排放。

输送转运环节采用全封闭结构输送走廊，减少无组织粉尘排放。

2、水环境污染

本矿在开采生产过程中用水主要为采场用水及生活用水。采场主要为湿式凿岩用水、道路及采场洒水。生产废水经四级沉淀后回用于生产。生活污水产生量少、水质简单，直接泼洒。采用上述提出的水环境保护措施，生产过程中，不会对水环境造成污染。

3、声环境污染

根据工程分析，本工程噪声源主要为各类机械设备如凿岩机械和风机等。结合爆破安全距离计算结果和实地调查结果，圣水沟村、古店村、宋家庄村距矿界的分别约1.2km、3.0km、2.0km，所以矿石爆破不会对村民的居住和生活带来安全影响。

（二）矿山运营期对生态的影响

1、对生态影响

露天采场随着开采范围的扩大而逐渐受到破坏，最终形成12.6498hm²的破坏面积，在一定时期内无法实施恢复（因工作面需要而暂时无法恢复）。矿山开采使得矿区范围内原有的自然生态系统完全丧失，破坏了由这些生态系统组成的矿区景观生态体系特有的物流、能流、物种流，由这些“流”维护的景观生态体系的生态完整性也受到了破坏，使该体系处于不稳定状态，故矿山运营期间对生态影

响是较为明显的。

2、对生物多样性的影响

矿山的开发对野生动物的影响主要表现改变土地利用方式，占用了野生动物的栖息环境，减少了原有野生动物的栖息与活动范围，从而迫使部分野生动物向四周迁移。但本区野生动物多为广布种，没有珍稀濒危野生动物、国家和省级重点保护的野生动物。因此，矿山开采不会使调查区野生动物物种数发生变化，其种群数量也不会受到较大的影响。只要加强对施工人员的管理，不会造成大的负面影响。

3、对生态效能的影响

矿区及周围植被主要为草丛。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。

表 8.3-1 生态环境预测存在问题

序号	问题类型	预测	问题量化描述
1	露天采场	露天采场占地 10.0552hm ²	开采使原有自然草丛被破坏
2	工业场地	工业场地占地 0.7197hm ²	造成原有自然草丛被破坏
3	原工业场地	占地 1.4431hm ²	造成原有草本植物破坏
4	办公生活区及材料库	占地 0.0323hm ²	造成原有草本植物破坏
5	矿山道路	占地 0.3995hm ²	造成原有自然草丛被破坏

综上，预测露天采场引发或加剧地质灾害的危险性较大，工业场地、原工业场地、办公生活区及材料库遭受地质灾害的危险性较大，地质灾害影响度为“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、原工业场地、办公生活区及材料库、矿山道路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、工业场地、原工业场地、办公生活区及材料库、矿山道路对拟损毁土地影响与破坏程度为“严重”。综合评估将评估区划分为矿山环境影响与破坏严重区(A)和较轻区(C)两个区，其中影响严重区面积 12.6498hm²，占评估区的 73.10%，影响较轻区面积 4.6541hm²，占评估区的 26.90%。

矿山环境影响预测见图 8.3-5，矿山环境影响预测评估见表 8.3-2。



图 8.3-5 矿山地质环境影响程度预测评估分区图

表 8.3-2

预测矿山地质环境影响程度分区说明表

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 (%)	矿山地质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	土地资源影响与破坏程度
严重区	A	A1	露天采场	10.0552	58.11	地质灾害影响程度较严重	含水层影响与破坏较轻	地形地貌景观影响与破坏程度为严重	土地资源影响与破坏程度为严重
		A2	工业场地	0.7197	4.16				
		A3	原工业场地	1.4431	8.34				
		A4	办公生活区和材料库	0.0323	0.19				
		A5	矿山道路	0.3995	2.30	地质灾害影响程度较轻			
较轻区	C	C	除以上区域以外其他区域	4.6541	26.90	地质灾害影响程度较轻		地形地貌景观影响与破坏程度为较轻	土地资源影响与破坏较轻

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、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

矿山崩塌地质灾害隐患主要为露天采场边坡崩塌隐患。

露天采场终了台阶高度10m,边坡角 70° ;边坡岩性为片麻岩,根据本矿区岩石力学性质和抗压、抗剪强度,在边坡角不大于 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。当存在局部陡立边坡时,由于爆破、采石等外界因素影响,岩石中产生较多的裂隙,破坏了原始状态下的岩石稳定性,加之边坡陡立,局部不稳定,岩块在重力、降水作用下易引发崩塌,其威胁对象主要为采矿设备和人员的安全。

原工业场地东侧边坡较陡,高差较大,现状稳定未过发生地质灾害,但存在一定崩塌隐患,当存在局部陡立边坡时,岩块在重力、降水作用下可能引发崩塌,其威胁对象主要为过往的矿山工作人员。

本方案采取设置警示牌、边坡监测、危岩清理措施进行地质灾害防治,该方法施工简单、费用低,技术经济合理。

2、含水层破坏

矿山露天采场最低标高和最低开采标高高于当地最低侵蚀基准面,采矿活动对含水层影响较轻,对附近村庄生活生产用水影响较轻。本矿山排水主要为职工洗漱污水,排放量较小,且水质简单污染程度低,对地表水环境基本没有影响。本方案不设计含水层破坏及水环境污染治理。

3、水环境污染

生活污水和生产废水处理用于矿山洒水不外排,废水处理水质可满足补充用水水质标准,因此废水处理在技术上是可行的。

综合上述,地质灾害、含水层破坏和水环境污染治理方案技术是可靠和可行

的，难度不大。

二、经济可行性分析

根据预算分析，本方案服务期内地质环境保护与恢复治理费用约为48.87万元。每一年度恢复费用约4万元，按矿山正常生产，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

西沙沟片麻岩矿对地形地貌景观破坏主要表现在露天采场、工业场地、原工业场地、办公生活区及材料库、矿山运输道路对地形地貌的破坏。针对这些问题，矿山开采结束后，对废弃建筑物拆除，对挖损、压占破坏的土地进行覆土绿化，实施难度小，技术可行。

二、经济可行性分析

针对采矿活动破坏的地形地貌景观，主要采取的措施为场地清理及覆土绿化等措施。不仅可以提高土地利用效率，同时可增加当地村民收入，经济效益良好。

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矿区土地的特点用途，对土地进行分析的过程，而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。根据矿山待复垦土地资源具有的地理条件及周边土地利用情况，依照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，矿山区土地适应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根据评价区土地的特点用途，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) 评价原则和依据

① 评价原则

复垦方案应符合当地国土空间总体规划，与项目区的社会、环境协调，并且做到因地制宜，经济可行。本项目土地复垦方案就是依据当地国土空间总体规划编制的。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总体规划的要求，其次，土地复垦能恢复与促进当地生态环境的良性循环，并考虑能提升当地的经济效益，发挥土地最大整体效益，同时有利于集约利用土地，有利于土地适度规模经营。

2) 因地制宜原则

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

3) 可持续发展原则

土地复垦要着眼于可持续发展原则，土地利用方向应具有可持续发展能力。应考虑矿区的发展前景、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采矿区域特点综合判断。本方案选择指数和法作为土地复垦适宜性评价的方法。指数和法作为国际通用的一种适宜性评价方法，能够较为综合的考虑多方面因素，评价结果较为准确。因此本方案确定选用此方法，即首先在确定各个参评因子权重的基础上，将每个评价单元针对各个不同适宜类所得到的各个参评因子等级指数分别乘以各自的权重值，然后进行累加，分别得到每个单元适宜类型的总分，最后根据总分的高低确定每个单元对各个土地适宜类型的适宜性等级。

$$\text{其计算公式为: } R(j) = \sum_{i=1}^N F_i W_i \quad (9.3-1)$$

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得适宜性，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

根据对项目区土地的分析及预测，矿山土地复垦适宜性评价对象包括：露天采场、工业场地、原工业场地、办公生活区及材料库、矿山道路五个部分。

②适宜性评价单元划分

本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。由于本适宜性评价的评价对象为挖损与压占，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、露天采场较窄平台、露天采场底场、工业场地、原工业场地边坡、原工业场地平台、办公生活区及材料库、矿山道路共 8 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,结合对项目区土地的预测,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,是影响项目区土地适宜性的重要指标。

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,土层厚度取覆土厚度。

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、原工业场地、办公生活区及材料库、矿山道路五个部分。采取指数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。本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矿区域的特点，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 9.3-1。

表 9.3-1 土地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(°)	<5	100	5~10	80	10~20	60	>20	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 9.3-2。

表 9.3-2 土地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	雨水较少，无水源保证	60	无水源	0

表 9.3-2 土地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
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 9.3-3。

表 9.3-3 土地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	30~40	80	40~55	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	雨水较少,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 9.3-4。

表 9.3-4 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
露天采场较窄平台	6	300	雨水少,无水源保证	重度
露天采场底场	6	600	雨水少,无水源保证	重度
工业场地	6	600	雨水少,无水源保证	重度
原工业场地边坡	70	0	雨水少,无水源保证	重度
原工业场地平台	6	600	雨水少,无水源保证	重度
办公生活区及材料库	6	600	雨水少,无水源保证	重度
矿山道路	6	200	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，构建两两比较判断矩阵，可以获得矿山复垦土地适应性评价因子的判断矩阵(表 9.3-5)。

表 9.3-5 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：

$$M_i = \prod_{j=1}^n b_{ij} (i = 1, 2, \dots, n) \quad (9.3-2)$$

2) 分别计算各行的几何平均数 \bar{W} ，公式为：

$$\bar{W} = \sqrt[n]{M_i} (i = 1, 2, \dots, n) \quad (9.3-3)$$

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

$$W_i = \frac{\bar{W}_i}{\sum_{i=1}^n \bar{W}_i} (i = 1, 2, \dots, n) \quad (9.3-4)$$

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 (9.3-2) (9.3-3)、(9.3-4) 的计算，可以计算相对权重，确定权重后并通过、一致性检验，确定矿山适宜性评价因子权重，见表 9.3-6。

表 9.3-6 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(9.3-1)，将表 9.3-2、9.3-3、9.3-4、9.3-5、9.3-6 中的数据代

入公式，可以获得每个评价单元对应林地评价及草地评价的得分，见表 9.3-7；通过对林地评价、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 9.3-8。

表 9.3-7 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	69.4	74.2
露天采场底场	60.2	74.2	79
工业场地	60.2	74.2	79
原工业场地边坡	9	9	9
原工业场地平台	60.2	74.2	79
办公生活区及材料库	60.2	74.2	79
矿山道路	45.8	55	74.2

表 9.3-8 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 9.3-7 与表 9.3-8 的结果，可以得到评价单元的土地适宜性评价结果，见表 9.3-9。

表 9.3-9 土地适宜性评价结果表

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
露天采场较窄平台	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
原工业场地边坡	不适宜	不适宜	不适宜
原工业场地平台	不适宜	三等地	二等地
办公生活区及材料库	不适宜	三等地	二等地
矿山道路	不适宜	不适宜	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、林地和草地评价均为不适宜；露天采场较窄平台对耕地评价为不适宜、对林地评价为三等、对草地评价均为二等；露天采场底场对耕地评价为不适宜、对林地评价为三等、对草地评价均为二

等；工业场地对耕地评价为不适宜、对林地评价为三等、对草地评价均为二等；原工业场地边坡对耕地、林地和草地评价均为不适宜；原工业场地平台对耕地评价均为不适宜、对林地评价为三等、对草地评价均为二等；办公生活区及材料库对耕地评价为不适宜、对林地评价为三等、对草地评价为二等；矿山道路对耕地、林地评价为不适宜、对草地评价为二等。由此可知复垦区对于耕地不适宜，可复垦为林地或草地，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。

①项目区位置条件

矿山所处区域属大陆性半干旱气候，降雨量较小，距离居民点较远，因此，在确定复垦方向时考虑此因素。

②公众意愿

矿山管理及工作人员、当地百姓和其他部门等对于矿山损毁土地基本情况较为熟悉，对于复垦也有一定的了解。各方面的意见均认为露天采场部分底场恢复为林地较好，较窄平台恢复为灌木林地。

③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。

露天采场边坡经过采剥后表面均为石质，且坡度较大无法进行覆土种植，采取爬山虎等绿化措施。

3) 复垦方向确定

综合土地复垦适宜性评价与社会、经济、安全、民意等多方面因素，可以确定矿山土地复垦方向以恢复为林地、草地为主。根据对矿山适宜性评价结果及其他影响因素，可以获得各个评价单元的适宜复垦方向，见表 9.3-10。

表 9.3-10 土地复垦方向表

单元		复垦方向	面积 (hm ²)	植物
露天采场	边坡	裸地 (1207)	2.2855	爬山虎
	较窄平台	灌木林地 (0305)	2.1498	荆条、紫羊茅
	采底平台	乔木林地 (0301)	5.6199	油松、荆条、紫羊茅
工业场地		乔木林地 (0301)	0.7197	油松、荆条、紫羊茅
原工业场地	原工业场地边坡	裸地 (1207)	0.0679	爬山虎
	原工业场地平台	乔木林地 (0305)	1.3752	油松、荆条、紫羊茅
办公生活区及材料库		乔木林地 (0301)	0.0323	油松、荆条、紫羊茅
矿山道路		其他草地 (0403)	0.3995	紫羊茅
合计		—	12.6498	—

二、水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

为能较准确地分析项目区水土资源平衡问题，按照本矿山复垦工程规划，对项目区进行水土资源平衡分析。由于项目区位于土石山区，无灌溉水源，因此复垦工程规划没有灌溉设施，不对水资源进行平衡分析研究，只对复垦区压占地等的覆土工程进行土源平衡分析。

2、土资源平衡分析

本项目设计覆土工程需土总量为 5.3731 万 m³，考虑中途 5% 运输损耗，共需土量约为 5.6559 万 m³。本方案涉及的土资源全部来源于客土，所需客土由矿方拟向附近村庄购买，参考市场价以 14 元/m³ 购买，包括运费及复垦取土场的义务和费用。用土平衡分析详见表 9.3-11。

表 9.3-11 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	露天采场边坡	2.2855	—	—
	露天采场较窄平台	2.1498	0.3	0.64494
	露天采场采底平台	5.6199	0.6	3.37194
	工业场地	0.7197	0.6	0.43182
	原工业场地边坡	0.0679	—	—
	原工业场地平台	1.3752	0.6	0.82512
	办公生活区及材料库	0.0323	0.6	0.01938
	矿山道路	0.3995	0.2	0.0799
合计		12.6498		5.3731

三、土地复垦质量要求

依据矿区生态环境的实际情况，考虑复垦土地的利用方式、生态重建、选种植物生长条件等因素，明确各类土地的复垦质量要求，以及配套工程设施达到的标准。针对露天采场、工业场地、原工业场地、办公生活区及材料库、矿山道路的复垦植被，复垦后安排 3 年植被管护期。

1、林地复垦标准

1) 地面平整、坡度小于 6°

2) 采取坑栽，乔木坑内需放 $\geq 60\text{cm}$ 客土，灌木坑内需放 $\geq 30\text{cm}$ 客土。土中无直径大于 7.0cm 的石块；

3) 选择适合于当地种植的乡土树种和抗逆性能好的树种；

4) 实行乔、灌、草套种混播；

5) 种植三年后成活率 70%以上，种植三年后郁闭度 0.3 以上，覆盖率达 85%，具有生态稳定性和自我维持能力。

2、草地复垦标准

1) 草种：选择当地适生、抗旱、抗贫瘠优良草种；

2) 防治病、虫害措施，有防治退化措施；

3) 三年后牧草覆盖率 70%以上，单位面积载畜量接近当地天然草地的生产水平。

3、边坡复垦标准

1) 露天采场边坡稳定，栽植爬山虎绿化，有控制水土流失措施；

2) 三年后爬山虎成活率达到 70%以上。

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级别。

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，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5个亚区，分区特征如下（见表10.1-1及图10.1-1）：

1、重点防治区（I区）

分布范围为露天采场、工业场地、原工业场地、办公生活区及材料库、矿山道路，面积12.6498hm²。该区划分为5个亚区，分别为I1、I2、I3、I4、I5。

（1）I1亚区：分布范围为露天采场，面积10.0552hm²。地质环境问题主要为露天采场边坡崩塌地质灾害及破坏地形地貌景观和土地资源。

防治措施：布设警示牌，边坡设置安全平台、清除危岩，高陡边坡削坡清除危岩，防止边坡崩塌掉块；逐步对露天采场以植物措施为主的恢复治理；边坡稳定性监测贯穿于整个采矿过程。

（2）I2亚区：分布范围为工业场地，面积0.7197hm²。地质环境问题主要为破坏地形地貌景观和土地资源。

防治措施：种植植物及恢复土地使用功能。

（3）I3亚区：分布范围为原工业场地，面积1.4431hm²。地质环境问题主要为边坡崩塌地质灾害及破坏地形地貌景观和土地资源。

防治措施：布设警示牌，高陡边坡清除危岩，防止边坡崩塌掉块；逐步对原工业场地以植物措施为主的恢复治理；边坡稳定性监测贯穿于整个采矿过程。

(4) I4亚区：分布范围为办公生活区及材料库，面积0.0323hm²。地质环境问题主要为破坏地形地貌景观和土地资源。

防治措施：矿山闭坑后对办公生活区及材料库以植物措施为主的恢复治理。

(5) I5亚区：分布范围为矿山道路，面积0.3995hm²。地质环境问题主要为破坏地形地貌景观和土地资源。

防治措施：种植植物及恢复土地使用功能。

2、一般防治区(III)

分布范围为评估区内除重点防治区以外区域，面积4.6541hm²。该区采矿活动影响小，采矿活动引发地质灾害危险性小，对含水层影响较轻、地形地貌景观、土地资源影响较轻。

主要防治措施：①加强对区内植被的保护，避免、减少采矿活动对区内地形地貌、土地资源的影响，②监测采矿活动对区内地形地貌、土地资源的影响。评估区矿山环境防治分区见图10.1-1，评估区矿山环境保护与恢复治理分区说明见表10.1-1。



图 10-1 矿山地质环境防治分区图

表 10.1-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区名称	亚区编号	分布位置	面积(m ²)	主要地质环境问题及其影响或破坏程度				防治措施
				地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源	
重点防治区(I)	I 1	露天采场	10.0552	较严重	较轻	严重	严重	①按《开发利用方案》及《金属非金属露天矿山安全规程》执行；露天采场边坡采取防护措施、布设警示牌、边坡稳定性监测、削坡、清除危岩。②逐步对采场底部平台覆土、平整、植被种植，恢复土地功能
	I 2	工业场地	0.7197	较严重	较轻	严重	严重	闭坑后对工业场地拆除，覆土、平整、植被种植，恢复土地功能
	I 3	原工业场地	1.4431	较严重	较轻	严重	严重	采取监测措施、布设警示牌，削坡、清除危岩。覆土、平整、植被种植，恢复土地功能。
	I 4	办公生活区及材料库	0.0323	较严重	较轻	严重	严重	闭坑后对办公生活区及材料库拆除，覆土、平整、植被种植，恢复土地功能。
	I 5	矿山道路	0.3995	较轻	较轻	严重	严重	覆土、平整、植被种植，恢复土地功能。
一般防治区(III)		评估区其他区域	4.6541	较轻	较轻	较轻	较轻	①加强对区内植被的保护，避免、减少采矿活动对区内地形地貌、土地资源的影响，②监测采矿活动对区内地形地貌、土地资源的影响

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

①遵循“以人为本，确保人居环境的安全”的原则。

②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。

③坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则。

④坚持矿山地质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。

⑤坚持“技术可行，经济合理”的原则。

⑥“多种措施并用，综合治理”的原则。

⑦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，在本矿山建设、开采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、原工业场地、办公生活区及材料库、矿山道路等破坏的植物得到基本恢复，待恢复土地总面积12.6498hm²，实际恢复土地面积10.2964hm²，本次土地恢复率为81.40%。

保障在采矿活动中，加强地质环境的保护，合理治理恢复地质环境，防治地质灾害，减轻灾害损失，保障人民生命财产安全，促进经济的可持续发展和社会进步，实现经济效益、资源效益和环境效益的统一。具体要达到以下目标：

(1)地质灾害防治：矿区地质灾害及隐患得到有效防治，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡，地质灾害防治率达到100%。

(2)地形地貌景观恢复：恢复其地形地貌景观。

(3) 任务

由本矿山成立的环境管理机构委派专人负责矿山地质环境保护与恢复治理方案的实施，建立环境监测体系，建立健全各项规章制度，落实人员及设备。

露天采场边坡顶部、原工业场地边坡顶部共布设监测点29个，警示牌5块。

露天采场的治理设计：在露天采场台阶均匀布置监测点27个，在露天采场底部平台入口处设置警示牌1个，顶部四周设置警示牌3个，共设计警示牌4个。露天采场底场恢复为乔木林地，面积为5.6199hm²；较窄平台恢复为灌木林地，面积为2.1498hm²；边坡坡脚处栽植爬山虎，边坡长5844m。

工业场地的治理设计：工业场地拆除后恢复为乔木林地，面积为0.7197hm²。

原工业场地的治理设计：原工业场地高陡边坡顶部布置监测点2个、布置警示牌1块。原工业场地平台恢复为乔木林地，面积为1.3752hm²；边坡坡脚处栽植爬山虎，边坡长141m。

办公生活区和材料库的治理设计：办公生活区及材料库拆除后恢复为乔木林地，面积为0.0323hm²。

矿山道路的治理设计：恢复为有其他草地，面积 0.3995hm²。

2、土地复垦原则、目标、任务

(1) 原则

①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，必须充分认识到矿区土地特性、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。

②生态效益优先

项目开采所产生的露天采场、工业场地、原工业场地、办公生活区及材料库、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。

③种植施工流程图

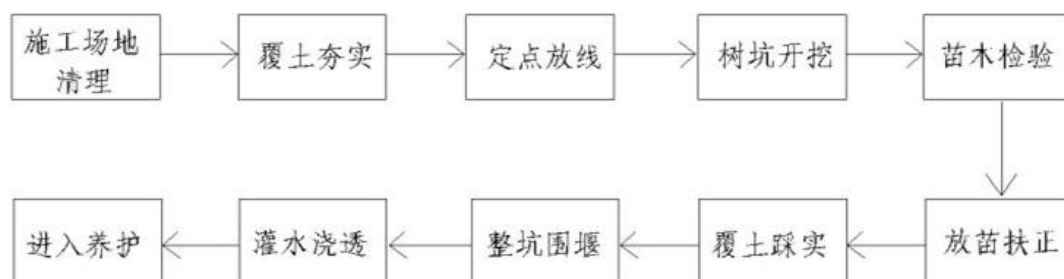


图 10.1-2 种植施工流程图

(2) 目标任务

本次矿山土地复垦责任范围面积为 12.6498hm², 复垦后土地类型为乔木林地、灌木林地、其他草地、裸岩石砾地, 面积分别为 7.7471hm²、2.1498hm²、0.3995hm²、2.3534hm²。本次土地恢复率为 81.40%, 复垦前后土地利用结构调查表参见表 10.1-2。

表 10.1-2 复垦前后土地利用结构调查表

级地类	二级地类		面积 (hm ²)		变幅 (%)	
			复垦前	复垦后		
03	林地	0301	乔木林地	0.0000	7.7471	61.24
		0305	灌木林地	0.0000	2.1498	17.00
		小计		0.0000	9.8969	78.24
04	草地	0404	其他草地	6.7422	0.3995	-50.14
		小计		6.7422	0.3995	-50.14
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	5.9076	0.0000	-46.70
		小计		5.9076	0.0000	-46.70
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.0000	2.3534	18.60
		小计		0.0000	2.3534	18.60
合计				12.6498	12.6498	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。

建立矿区生态监控体系、实施矿区生态环境质量季报制度, 能够全面及时掌握矿山开采生态环境质量现状及动态变化情况, 预防和减少环境污染和生态破坏。

(3) 任务

根据《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)及矿山企业生态破坏与环境污染状况现状调查、评价与预测确定, 按照重点治理区和一般治理区进行分区。确定保护恢复治理区如下表10.1-3。

表 10.1-3 生态环境保护与恢复治理分区

序号	治理分区	治理项目	主要任务
1	重点治理区	露天采场生态环境恢复治理	边开采边治理，闭坑后对露天采场可绿化区域进行绿化。
2		工业场地生态环境恢复治理	闭坑后对工业场地可绿化区域进行绿化。
3		原工业场地生态环境恢复治理	对原工业场地可绿化区域进行绿化
4		办公生活区及材料库生态环境恢复治理	闭坑后对办公生活区及材料库可绿化区域进行绿化。
5		矿山道路生态环境恢复治理	闭坑后对矿山道路可绿化区域进行绿化。
6	一般治理区	其它区域环境污染及生态环境监测	水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

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、工作布署

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：

本矿山布设监测点 29个，布置警示牌5块，露天采场边坡清理危岩2808m³，东侧最终边坡及原工业场地高陡边坡削坡9221m³。警示牌尺寸为 1m*0.5m，标语：采矿生产区，危险，闲人请勿靠近。警示牌分别布置于露天采场顶部四周、采场入口处上。（1）露天采场采底恢复为乔木林地，面积分别为5.6199hm²；较窄平台恢复为灌木林地，面积为2.1498hm²；边坡坡脚处栽植爬山虎，栽植爬山虎总长5844m。（2）工业场地恢复为乔木林地，面积为0.7197hm²。（3）原工业场地平台治理为乔木林地，面积为1.3752hm²；边坡坡脚处栽植爬山虎，栽植爬山虎总长141m。（4）办公生活区及材料库治理为乔木林地，面积为0.0323hm²。（5）矿山道路治理为有其他草地，面积0.3995hm²。

2、年度实施计划

第一年：

1) 对露天采场边坡顶部及原工业场地高陡边坡顶部布设的地质灾害监测点实施监测；露天采场东侧高陡边坡削坡清理危岩，边坡坡角栽植爬山虎。

2) 露天采场边坡四周顶部各布设1块警示牌，采场入口处布设 1 块警示牌，共4块；

3) 在原工业场地设置警示牌1块；

第二年：

1) 对露天采场边坡顶部及原工业场地高陡边坡顶部布设的地质灾害监测点实施监测；原工业场地东侧高陡边坡削坡清理危岩，边坡坡角栽植爬山虎。

2) 治理原工业场地矿山道路东北部平台。平台覆土、平整，恢复为乔木林地。

第三年：

1) 对露天采场边坡顶部及原工业场地高陡边坡顶部布设的地质灾害监测点实施监测；

2) 治理原工业场地道路西侧及东南侧平台。平台覆土、平整，恢复为乔木林地。

第四年：

1) 对露天采场边坡顶部及原工业场地高陡边坡顶部布设的地质灾害监测点实施监测；清理露天采场东南部1采区的1180m、1190m、1200m、1210m的边坡顶部危岩；

2) 治理露天采场东南部1采区的1180m、1190m、1200m、1210m平台及边坡。平台覆土、平整，恢复为灌木林地，边坡坡脚栽植爬山虎。

第五年：

1) 对露天采场边坡顶部及原工业场地高陡边坡顶部布设的地质灾害监测点实施监测；

第六年：

1) 对露天采场边坡顶部及原工业场地高陡边坡顶部布设的地质灾害监测点实施监测；

第七年：

1) 对露天采场边坡顶部及原工业场地高陡边坡顶部布设的地质灾害监测点实施监测；

第八年：

1) 对露天采场边坡顶部及原工业场地高陡边坡顶部布设的地质灾害监测点实施监测；清理露天采场东北部2采区的1180m、1190m、1200m、1210m、1220m、1230m、1240m的边坡顶部危岩；

2) 治理露天采场东北部2采区的1180m、1190m、1200m、1210m、1220m、1230m、1240m平台及边坡。平台覆土、平整，恢复为灌木林地，边坡坡脚栽植爬山虎。

第九年：

1) 对露天采场边坡顶部及原工业场地高陡边坡顶部布设的地质灾害监测点实施监测；

第十年：

1) 对露天采场边坡顶部及原工业场地高陡边坡顶部布设的地质灾害监测点实施监测；

第十一年：

1) 对露天采场边坡顶部及原工业场地高陡边坡顶部布设的地质灾害监测点实施监测；

2) 治理露天采场西部3、4采区的1180m、1190m、1200m、1210m、1220m、1230m、1240m、1250m、1260m平台及边坡。平台覆土、平整，恢复为灌木林地，边坡坡脚栽植爬山虎。

第十二年：

1) 对露天采场边坡顶部及原工业场地高陡边坡顶部布设的地质灾害监测点实施监测；

2) 治理工业场地、办公生活区及材料库、矿山道路，工业场地、办公生活区及材料库均恢复为乔木林地，矿山道路恢复为其他草地。

3) 洒水降尘；

二、土地复垦年度计划

本方案设计三个复垦阶段，具体安排如下：

第一复垦阶段：（五年）

1、第一年复垦露天采场东侧现有高陡边坡。

2、第二年复垦位于矿山道路东北侧的原工业场地平台及边坡，并监测管护2024年复垦植被。

3、第三年复垦位于矿山道路西侧及东南侧的原工业场地平台，并监测管护2024、2025年复垦植被。

4、第四年复垦露天采场东南部1采区的1180m、1190m、1200m、1210m平台及边坡，并监测管护前三年复垦植被。

5、第五年无复垦计划，监测管护前三年复垦植被。

第二复垦阶段：（五年）

6、第六年度无土地复垦计划，监测管护前三年复垦植被。

7、第七年度无土地复垦计划，监测管护前三年复垦植被。

8、第八年度复垦露天采场东北部2采区的1180m、1190m、1200m、1210m、1220m、1230m、1240m平台及边坡，并监测管护前三年复垦植被。

9、第九年度无土地复垦计划，监测管护前三年复垦植被。

10、第十年度无土地复垦计划，监测管护前三年复垦植被。

第三复垦阶段：（六年）

11、第十一年度复垦露天采场西部3、4采区的1180m、1190m、1200m、1210m、1220m、1230m、1240m、1250m、1260m平台及边坡，并监测管护前三年复垦植被。

12、第十二年度复垦工业场地、办公生活区及材料库、矿山道路，监测管护前三年复垦植被。

13、第十三—十五年度监测管护已复垦植被。

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。

三、矿山生态环境保护年度计划

矿山环境治理方案实施工作计划如下。

（1）第一年度实施计划：

- ①持续开展大气污染、水污染物、固体废物、噪声污染治理工程；
- ②对环境空气、噪声、固体废弃物、水污染进行监测。
- ③对露天采场东侧现有高陡边坡进行绿化工程，种植爬山虎683株。

(2) 第二年度实施计划:

- ①持续开展大气污染、水污染物、固体废物、噪声污染治理工程;
- ②对环境空气、噪声、固体废弃物、水污染进行监测。
- ③对矿山道路东北侧的原工业场地平台及边坡进行绿化工程, 种植油松1003株、荆条1003株、种植爬山虎470株、撒播紫羊茅0.8023hm²。

(3) 第三年度实施计划:

- ①持续开展大气污染、水污染物、固体废物、噪声污染治理工程;
- ②对环境空气、噪声、固体废弃物、水污染进行监测。
- ③对矿山道路西侧及东南侧的原工业场地平台进行绿化工程, 种植油松716株、荆条716株、撒播紫羊茅0.5729hm²。

(4) 第四年度实施计划:

- ①持续开展大气污染、水污染物、固体废物、噪声污染治理工程;
- ②对环境空气、噪声、固体废弃物、水污染进行监测。
- ③对露天采场东南部1采区的1180m、1190m、1200m、1210m平台及边坡进行绿化工程, 种植油松2005株、荆条2346株、种植爬山虎1267株、撒播紫羊茅1.7403hm²。

(5) 第五年度实施计划:

- ①持续开展大气污染、水污染物、固体废物、噪声污染治理工程;
- ②对环境空气、噪声、固体废弃物、水污染进行监测。

(6) 第六年度实施计划:

- ①持续开展大气污染、水污染物、固体废物、噪声污染治理工程;
- ②对环境空气、噪声、固体废弃物、水污染进行监测。

(7) 第七年度实施计划:

- ①持续开展大气污染、水污染物、固体废物、噪声污染治理工程;

(8) 第八年度实施计划:

- ①持续开展大气污染、水污染物、固体废物、噪声污染治理工程;
- ②对环境空气、噪声、固体废弃物、水污染进行监测。
- ③对露天采场东北部2采区的1180m、1190m、1200m、1210m、1220m、1230m、1240m平台及边坡进行绿化工程, 种植油松1385株、荆条2382株、种植爬山虎3920

株、撒播紫羊茅1.5066hm²。

(9) 第九年度实施计划:

- ①持续开展大气污染、水污染物、固体废物、噪声污染治理工程;
- ②对环境空气、噪声、固体废弃物、水污染进行监测。

(10) 第十年度实施计划:

- ①持续开展大气污染、水污染物、固体废物、噪声污染治理工程;
- ②对环境空气、噪声、固体废弃物、水污染进行监测。

(11) 第十一年度实施计划:

- ①持续开展大气污染、水污染物、固体废物、噪声污染治理工程;
- ②对环境空气、噪声、固体废弃物、水污染进行监测。

③对露天采场西部3、4采区的1180m、1190m、1200m、1210m、1220m、1230m、1240m、1250m、1260m平台及边坡进行绿化工程,种植油松3635株、荆条7672株、种植爬山虎13610株、撒播紫羊茅4.5228hm²。

(12) 第十二年度实施计划:

- ①持续开展大气污染、水污染物、固体废物、噪声污染治理工程;
- ②对环境空气、噪声、固体废弃物、水污染进行监测。

③对工业场地、办公生活区及材料库、矿山道路进行绿化工程,种植油松941株、荆条941株、撒播紫羊茅1.1515hm²。

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

本矿地质灾害（隐患）主要为露天采场边坡、原工业场地边坡崩塌隐患，本次地质灾害治理工程的目标任务是通过地质灾害监测、设置警示牌、清理危岩等措施，消除可能的崩塌地质灾害造成人员伤亡及经济损失。

一、露天采场边坡地质灾害防治措施

1、工程名称：露天采场边坡崩塌治理工程

2、工程范围：露天采场边坡

3、技术方法：设置监测点、警示牌、削坡、危岩清理

4、工程量：露天采场边坡设置监测点 27 个，警示牌 4 块；露天采场边坡危岩进行清理，1180m、1190m、1200m、1210m、1220m、1230m、1240m、1250m、1260m 平台边坡长分别为 833m、932m、952m、952m、894m、634m、598m、517m、137m、119m，合计 5616m，1 延米清理危岩量约 0.5m³，工程量 2808m³。

露天采场东侧最终高陡边坡（长 157m）上部危岩体采取削坡减载等工程措施，清除上部危岩体。

削坡量计算公式： $Q_w = 1/2 \times h^2 \times L(ctga - ctgb)$

式中： Q_w —削坡量（m³）； a —安全坡脚（取 60°）； b —原斜坡角（平均取 85°）； h —采场需削坡高度（m）；削坡高度平均取 10m； L —边坡长度（m）。

经计算，共计削坡石量为 3845m³，削坡形成的废渣直接充填露天采场底洼部分。

二、原工业场地边坡崩塌地质灾害防治措施

工程名称：原工业场地边坡崩塌防治措施

工程范围：原工业场地边坡

技术方法：设置监测点、警示牌、削坡

工程量：原工业场地边坡设置监测点 2 个，警示牌 1 块。原工业场地东侧边坡（长 148m）上部危岩体采取削坡减载等工程措施，清除上部危岩体。

削坡量计算公式： $Q_w = 1/2 \times h^2 \times L(ctga - ctgb)$

式中： Q_w —削坡量（ m^3 ）； a —安全坡脚（取 60° ）； b —原斜坡角（平均取 70° ）； h —采场需削坡高度（ m ）；削坡高度平均取 $6m$ ； L —边坡长度（ m ）。

经计算，共计削坡石量为 $569m^3$ ，削坡形成的废渣直接充填露天采场底洼部分。

第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困

采矿活动对含水层影响较轻，本方案不对含水层采区治理工程。

第三节 地形地貌景观保护与恢复工程

一、露天采场恢复治理工程

工程名称：露天采场恢复治理工程

工程范围：未来露天采场影响范围

技术方法：露天采场阶段台阶外缘修建土质挡水堰，覆土和复垦治理。

阶段台阶留设向内微倾斜的缓坡，倾斜坡度约为 3° 左右，以达到保水保墒的目的；在阶段台阶外缘人工修建土质挡水堰，以防止强降雨冲刷坡面。挡水堰断面规格为梯形，顶宽为 $0.5m$ ，底宽为 $0.8m$ ，堰高为 $0.5m$ ，修建土质挡水堰工程应在覆土前实施。挡水堰断面见图 11.3-1。

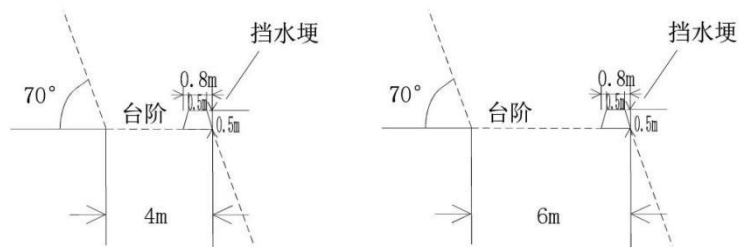


图 11.3-1 挡水堰断面图

工程量：在阶段台阶外缘修建挡水堰长度约 $4756m$ （ $1190m$ 平台外缘长 $833m$ ， $1200m$ 平台外缘长 $873m$ ， $1210m$ 平台外缘长 $817m$ ， $1220m$ 平台外缘长 $597m$ ， $1230m$ 平台外缘长 $562m$ ， $1240m$ 平台外缘长 $574m$ ， $1250m$ 平台外缘长 $391m$ ， $1260m$ 平台外缘长 $109m$ ），需整形土石方量约 $1546m^3$ 。

挡水堰整形结束采取覆土、地表撒播草籽，恢复地形地貌景观，与周边自然景观相协调（覆土工程量详见本方案土地复垦工程量测算章节）。

二、工业场地恢复治理工程

工程名称：工业场地恢复治理工程

工程范围：工业场地

技术方法：对工业场地内建筑物进行拆除，清理废渣，覆土和复垦治理。

工程量：工业场地建筑物包括破碎筛分车间 1、破碎筛分车间 2，均为彩钢房。其中破碎筛分车间 1、破碎筛分车间 2 面积分别为 3365m^2 ， 1774m^2 ，彩钢房为组装搭设，拆除后彩钢屋架均可再利用，不计工程量。破碎筛分车间 1 地面为水泥地面，水泥地面厚为 10cm ，拆除量为 336.5m^3 。运输工程量为虚方，拆除工程量乘以虚方系数 1.60，运输工程量为 538m^3 。拆除后的废渣回填于就近的露天采场较低洼处，然后进行整治、覆土，恢复地形地貌景观，与周边自然景观相协调（覆土工程量详见本方案土地复垦工程量测算章节）。

三、原工业场地恢复治理工程

工程名称：原工业场地恢复治理工程

工程范围：原工业场地

技术方法：对原工业场地覆土和复垦治理。

工程量：详见本方案土地复垦工程量测算章节。

四、办公生活区及材料库恢复治理工程

工程名称：办公生活区及材料库恢复治理工程

工程范围：办公生活区及材料库

技术方法：对办公生活区及材料库建筑物、硬化场地进行拆除，清理废渣，覆土和复垦治理。

工程量：办公生活区为砖混结构二层楼房，上下两层共 12 间，材料库有 2 间砖混结构房，共有 14 间砖混结构房，砖混结构房屋尺寸为 $6\text{m}\times 3\text{m}\times 3\text{m}$ （长 \times 宽 \times 高），墙均为 24 墙，其地面为水泥地面共 252m^2 ，水泥地面厚为 20cm ，拆除量为 50m^3 ，屋顶为预制板防水砂浆抹面，厚度为 20cm ，拆除工程量为 50m^3 ，房屋墙体拆除量为 181m^3 。运输工程量为虚方，拆除工程量乘以虚方系数 1.60，运输工程量为 452m^3 。拆除后的废渣回填于就近的露天采场较低洼处，然后进行整治、覆土，恢复地形地貌景观，与周边自然景观相协调（覆土工程量详见本方案土地复垦工程量测算章节）。

五、矿山道路恢复治理工程

工程名称：矿山道路恢复治理工程

工程范围：矿山道路

技术方法：对矿山道路覆土和复垦治理。

工程量：详见本方案土地复垦工程量测算章节。

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

本方案设计对象为露天采场、工业场地、原工业场地、办公生活区及材料库、矿山道路，本方案需针对复垦对象的特点分别进行设计。

1、工程量设计

(1) 露天采场工程设计

1) 覆土工程设计

露天采场底场平台（1180m平台）、较窄平台（1190m平台、1200m平台、1210m平台、1220m平台、1230m平台、1240m平台、1250m平台、1260m平台）选择客土种植，所需客土由矿方和附近村庄村民商议，以14元/m³购买，村民承担运费及复垦取土场的义务和费用。底场平台覆土厚度0.6m，覆土后采用人工平土；较窄平台覆土厚度0.3m，覆土后采用人工平土；边坡不覆土。

本次设计露天采场平台覆土后，边坡采取坡脚开挖种植沟，种植沟宽0.5m，深0.3m，种植爬山虎进行绿化的方式恢复植被，不需进行覆土设计。

2) 植被种植工程设计

随着露天采场各级台阶的形成，本方案对形成稳定状态的平台及边坡分别种植不同的复垦植被。其中，露天采场底场复垦为乔木林地，选择乔、灌、草混合种植，乔木种植油松，油松高70cm，株行距2.0×4.0m，带土球栽植，土球直径30cm，种植穴规格为80×80×60cm；灌木种植荆条，荆条采用2年生营养袋苗木，株行距2.0×4.0m，种植穴规格为50×50×30cm。栽植坑之间的空地撒播紫羊茅，增加地表植被覆盖率。紫羊茅采取撒播方式种植，播种量为80kg/hm²。

露天采场较窄平台复垦为灌木林地，选择灌、草混合种植，灌木种植荆条，行距2m，株距2m，种植穴规格为50×50×30cm；紫羊茅采取撒播方式种植，播种

量为80kg/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矿坑坡体进行绿化,爬山虎株距为0.3m。露天采场边坡5844m(1180m坡底长1039m,1190m坡底长873m,1200m 边坡长883m,1210m 边坡长847m,1220m 边坡长617m,1230m边坡长575m,1240m 边坡长501m,1250m边坡长393m,1260m 边坡长116m)。

露天采场植物措施配置详见表11.4-1。露天采场植被恢复设计图(见图11.4-1)。

表 11.4-1 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(cm)	播种方式
1	油松(采场底场)	4-6月	2×4	1250株/hm ²	高70cm	穴状	80×80×60	带土球栽植
2	荆条(采场底场)	4-6月	2×4	1250株/hm ²	高30cm	穴状	50×50×30	营养袋苗木
3	荆条(较窄平台)	4-6月	2×2	2500株/hm ²	高30cm	穴状	50×50×30	营养袋苗木
4	紫羊茅	7-8月	—	80kg/hm ²	—	—	—	撒播
5	爬山虎	4-6月	0.3	—	—	穴状	—	栽植

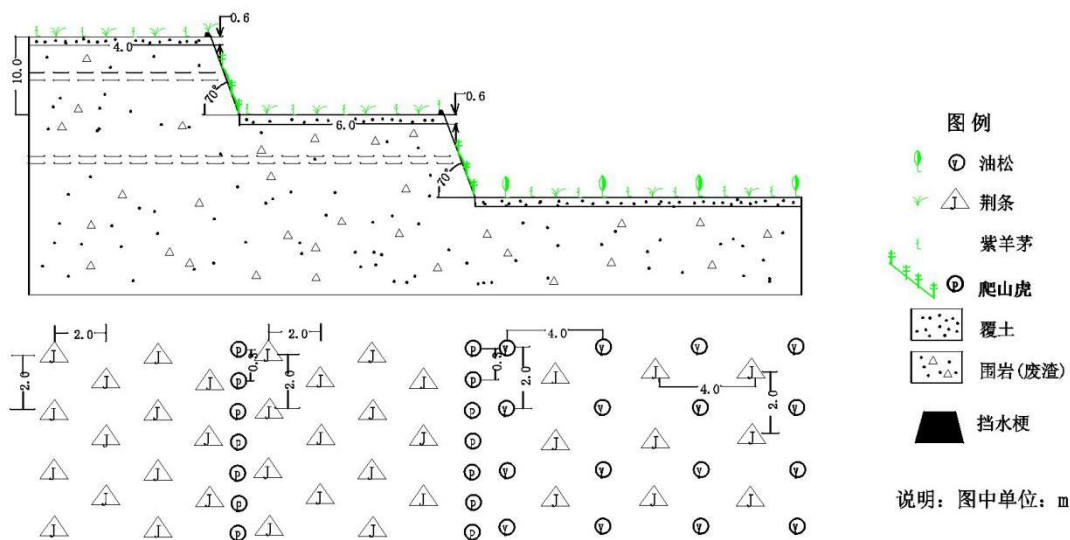


图 11.4-1 露天采场植物种植示意图

(2) 工业场地工程设计

1) 覆土工程设计

首先对工业场地中的建筑物和硬化场地拆除并进行地基清理，然后选择客土种植，所需客土由矿方和附近村庄村民商议，以14元/m³购买，村民承担运费及复垦取土场的义务和费用。工业场地（破碎筛分车间1、破碎筛分车间2及临时堆料场）覆土厚度0.6m，覆土后采用人工平土。

2) 植被种植工程设计

工业场地复垦为乔木林地，选择乔、灌、草混合种植，乔木种植油松，油松高70cm，株行距2.0×4.0m，带土球栽植，土球直径30cm，种植穴规格为80×80×60cm；灌木种植荆条，荆条采用2年生营养袋苗木，株行距2.0×4.0m，种植穴规格为50×50×30cm。栽植坑之间的空地撒播紫羊茅，增加地表植被覆盖率。紫羊茅采取撒播方式种植，播种量为80kg/hm²。

工业场地植物措施配置详见表11.4-2。工业场地植被恢复设计图见图11.4-2)。

表 11.4-2 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(cm)	播种方式
1	油松	4-6月	2×4	1250株/hm ²	高70cm	穴状	80×80×60	带土球栽植
2	荆条	4-6月	2×4	1250株/hm ²	高30cm	穴状	50×50×30	营养袋苗木
3	紫羊茅	7-8月	—	80kg/hm ²	—	—	—	撒播
4	爬山虎	4-6月	0.3	—	—	穴状	—	栽植

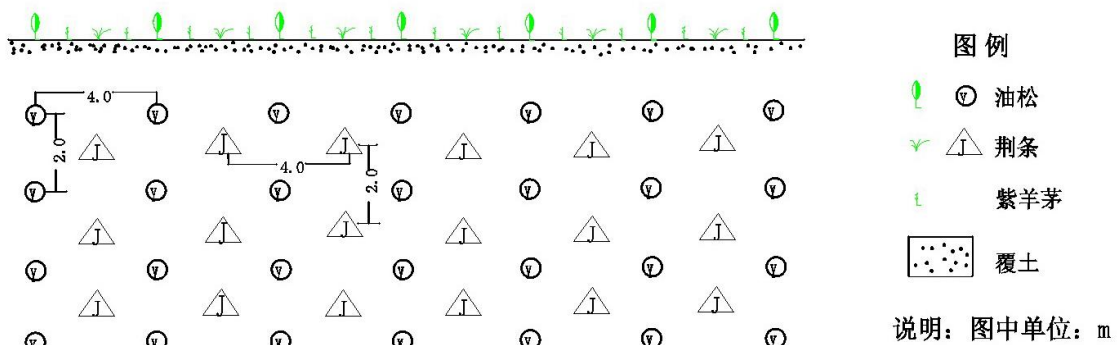


图 11.4-2 工业场地植物种植示意图

(3) 原工业场地工程设计

1) 覆土工程设计

原工业场地选择客土种植，所需客土由矿方和附近村庄村民商议，以14元/m³购买，村民承担运费及复垦取土场的义务和费用。原工业场地覆土厚度为0.6m，覆土同时进行人工平土，从而保证植物的种植和生长的顺利。边坡不覆土。

2) 植被种植工程设计

原工业场地平台复垦为乔木林地，选择乔、灌、草混合种植，乔木选择油松，H=70cm，带土球坑植，土球直径30cm，种植穴规格为：80×80×60cm，株行距2.0×4.0m，灌木种植荆条，采用2年生营养袋苗木裸根坑植，种植穴规格为50×50×30cm，株行距2.0×4.0m。栽植坑之间的空地撒播紫羊茅，增加地表植被覆盖率，紫羊茅采取撒播方式种植，播种量为80kg/hm²。在原工业场地东侧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矿坑坡体进行绿化，爬山虎株距为0.3m，边坡坡脚长141m。原工业场地植物措施配置详见表11.4-3。植被恢复设计见图11.4-3。

表 11.4-3 原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(cm)	播种方式
1	油松	4-6月	2×4	1250株/hm ²	高70cm	穴状	80×80×60	带土球栽植
2	荆条	4-6月	2×4	1250株/hm ²	高30cm	穴状	50×50×30	营养袋苗木
3	紫羊茅	7-8月	—	80kg/hm ²	—	—	—	撒播
4	爬山虎	4-6月	0.3	—	—	穴状	—	栽植

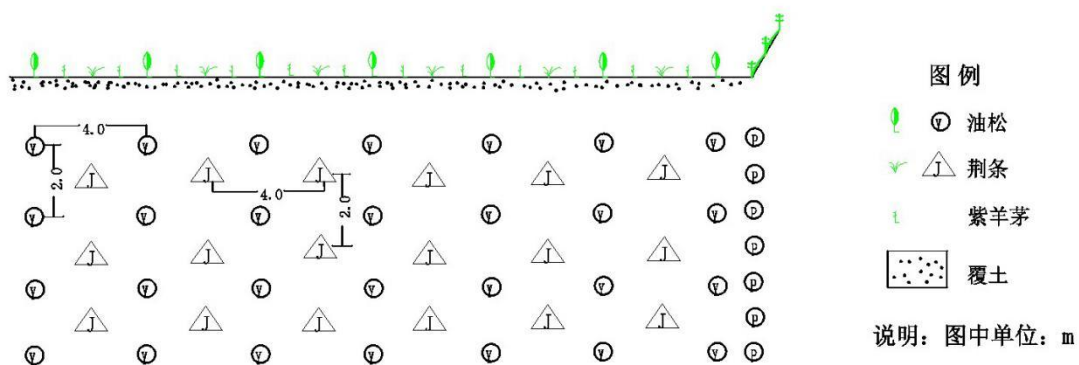


图 11.4-3 原工业场地平台及边坡植物种植示意图

(4) 办公生活区及材料库工程设计

1) 覆土工程设计

首先对办公生活区及材料库中的建筑物和硬化场地拆除并进行地基清理，然后选择客土种植，所需客土由矿方和附近村庄村民商议，以 14 元/m³ 购买，村民承担运费及复垦取土场的义务和费用。办公生活区及材料库覆土厚度为 0.6m，覆土同时进行人工平土，从而保证植物的种植和生长的顺利。边坡不覆土。

2) 办公生活区及材料库植被种植工程设计

办公生活区及材料库复垦为乔木林地，选择乔、灌、草混合种植，乔木选择油松，H=70cm，带土球坑植，土球直径 30cm，种植穴规格为：80×80×60cm，株行距 2.0×4.0m，灌木种植荆条，采用 2 年生营养袋苗木裸根坑植，种植穴规格为 50×50×30cm，株行距 2.0×4.0m。栽植坑之间的空地撒播紫羊茅，增加地表植被覆盖率，紫羊茅采取撒播方式种植，播种量为 80kg/hm²。办公生活区及材料库植物措施配置详见表 11.4-4。植被恢复设计见图 11.4-4。

表 11.4-4 办公生活区及材料库植物措施配置表

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 (cm)	播种方式
1	油松	4-6 月	2×4	1250 株/hm ²	高 70cm	穴状	80×80×60	带土球栽植
2	荆条	4-6 月	2×4	1250 株/hm ²	高 30cm	穴状	50×50×30	营养袋苗木
3	紫羊茅	7-8 月	—	80kg/hm ²	—	—	—	撒播
4	爬山虎	4-6 月	0.3	—	—	穴状	—	栽植

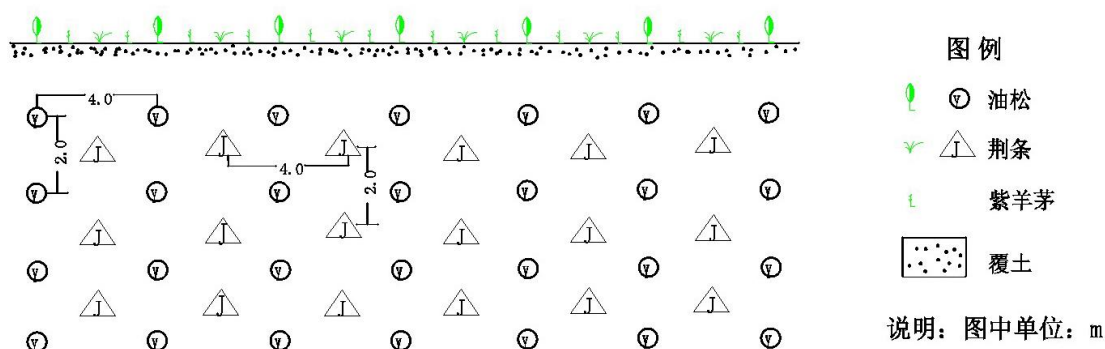


图 11.4-4 办公生活区及材料库植物种植示意图

(5) 矿山道路工程设计

1) 覆土工程设计

矿山闭矿后对矿山道路选择客土种植，所需客土由矿方和附近村庄村民商议，

以14元/m³购买，村民承担运费及复垦取土场的义务和费用。矿山道路复垦为其他草地，覆土厚度为20cm，覆土后进行平整，从而保证植物的种植工作和生产顺利进行。

2) 矿山道路植被种植工程设计

矿山道路复垦为其他草地，选择种植紫羊茅，紫羊茅采取撒播方式种植，播种量为 80kg/hm²。详见表 11.4-5。

表 11.4-5 矿山道路植物措施配置表

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(cm)	播种方式
1	紫羊茅	7-8月	—	80kg/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

①覆土工程

露天采场底场面积 5.6199hm²，覆土厚度 60cm，覆土量 33719m³，覆土后要进行人工平土；较窄平台面积为 2.1498hm²，覆土厚度 30cm，覆土量为 6449m³，覆土后采用人工平土；边坡不覆土。覆土时，将精制有机肥、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。每公顷平均施精制有机肥 300kg、硫酸亚铁 45kg。

②植被种植

露天采场植被工程包括较窄平台灌、草混合种植，底场乔、灌、草混合种植以及边坡坡脚爬山虎的栽植，种植规格依据表 11.4-1 中设计规格计算，则露天采场栽植油松 7025 株，栽植荆条 12400 株（底场 7025 株、较窄平台 5375 株），撒播紫羊茅面积 7.7697hm²（底场 5.6199hm²、较窄平台 2.1498hm²），栽植爬山虎边坡坡底长 5844m（1180m 坡底长 1039m，1190m 坡底长 873m，1200m 边坡长 883m，1210m 边坡长 847m，1220m 边坡长 617m，1230m 边坡长 575m，1240m 边坡长 501m，1250m 边坡长 393m，1260m 边坡长 116m），计算可知种植爬山虎 19480 株。露天采场复垦工程量统计详见表 11.4-6。

表 11.4-6 露天采场复垦工程量统计

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
市场价	覆土	100m ³	401.69
10326	人工平土（一、二类土）	100m ²	776.97
二	植物措施		
90002	栽植带土球乔木（油松，土球直径 30cm）	100 株	70.25
90018	栽植灌木（营养袋苗木，荆条）	100 株	124.00
90031	播撒紫羊茅（覆土）	hm ²	7.7697
90013	栽植灌木（带土球 20cm 以内、爬山虎）	100 株	194.80
三	化学措施		
	精制有机肥	kg	2330.91
	硫酸亚铁	kg	349.64

(2) 工业场地复垦工程量统计

①覆土工程

工业场地覆土面积为 0.7197hm²，覆土厚度 60cm，覆土量为 4318m³，覆土后采用人工平土。覆土时，将精制有机肥、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。每公顷平均施精制有机肥 300kg、硫酸亚铁 45kg。

②植被种植

工业场地植被工程为乔、灌、草混合种植，种植规格依据表 11.4-2 中设计规格计算，则露天采场栽植油松 900 株，栽植荆条 900 株，撒播紫羊茅面积 0.7197hm²。工业场地复垦工程量统计详见表 11.4-7。

表 11.4-7 工业场地复垦工程量统计

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
市场价	覆土	100m ³	43.18
10326	人工平土（一、二类土）	100m ²	71.97
二	植物措施		
90002	栽植带土球乔木（油松，土球直径 30cm）	100 株	9.00
90018	栽植灌木（营养袋苗木，荆条）	100 株	9.00
90031	播撒紫羊茅（覆土）	hm ²	0.7197
三	化学措施		
	精制有机肥	kg	215.91
	硫酸亚铁	kg	32.39

(3) 原工业场地工程量统计

①覆土工程

原工业场地平台面积 1.3752hm²，覆土厚度 60cm，覆土量 8251m³，覆土后要进行人工平土；边坡不覆土。覆土时，将精制有机肥、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。每公顷平均施精制有机肥 300kg、硫酸亚铁 45kg。

②植被种植

原工业场地植被工程包括平台乔、灌、草混合种植以及边坡坡脚爬山虎的栽植，种植规格依据表 10.4-3 中设计规格计算，则工业场地栽植油松 1719 株，栽植荆条 1719 株，撒播紫羊茅面积 1.3752hm²，栽植爬山虎边坡坡底长 141m，计算可知种植爬山虎 470 株。原工业场地复垦工程量统计详见表 11.4-8。

表 11.4-8 原工业场地复垦工程量统计

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
市场价	覆土	100m ³	82.51
10326	人工平土	100m ²	137.52
二	植物措施		
90002	栽植带土球乔木（油松，土球直径 30cm）	100 株	17.19
90018	栽植灌木（营养袋苗木，荆条）	100 株	17.19
90031	播撒紫羊茅（覆土）	hm ²	1.3752
90013	栽植灌木（带土球 20cm 以内、爬山虎）	100 株	4.70
三	化学措施		
	精制有机肥	kg	412.56
	硫酸亚铁	kg	61.88

（4）办公生活区及材料库工程量统计

①覆土工程

办公生活区及材料库拆除后覆土，覆土面积为 0.0323hm²，覆土厚度 60cm，覆土量为 194m³，覆土后采用人工平土。覆土时，将精制有机肥、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。每公顷平均施精制有机肥 300kg、硫酸亚铁 45kg。

②植被种植

办公生活区及材料库植被工程为乔、灌、草混合种植，种植规格依据表 10.4-4 中设计规格计算，则办公生活区及材料库栽植油松 41 株，栽植荆条 41 株，撒播紫羊茅面积 0.0323hm²。办公生活区及材料库复垦工程量统计详见表 11.4-9。

表 11.4-9 办公生活区及材料库复垦工程量统计

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
市场价	覆土	100m ³	1.94
10326	人工平土	100m ²	3.23
二	植物措施		
90002	栽植带土球乔木（油松，土球直径 30cm）	100 株	0.41
90018	栽植灌木（营养袋苗木，荆条）	100 株	0.41
90031	播撒紫羊茅（覆土）	hm ²	0.0323
三	化学措施		
	精制有机肥	kg	9.69
	硫酸亚铁	kg	1.45

(5) 矿山道路两侧工程量统计

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

矿山道路面积 0.3995hm³，覆土厚度 0.2m，覆土量为 799m³。

② 植被种植

矿山道路种植紫羊茅面积 0.3995hm²。种植规格依据表 11.4-5 中设计规格计算，则撒播紫羊茅面积 0.3995hm²。

矿山道路两侧工程量统计详见表 11.4-10。

表 11.4-10 矿山道路工程量统计

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
市场价	覆土	100m ³	7.99
10326	人工平土	100m ²	39.95
二	植物措施		
90031	播撒紫羊茅（覆土）	hm ²	0.3995
三	化学措施		
	精制有机肥	kg	119.85
	硫酸亚铁	kg	17.98

(7) 复垦工程量汇总

综合以上分析，矿山露天采场、工业场地、原工业场地、办公生活区及材料库、矿山道路等各复垦单元复垦措施工程量汇总表详见表 11.4-11。

表 11.4-11 复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	数量
一	覆土工程		
市场价	覆土	100m ³	537.31
10326	人工平土（一、二类土）	100m ²	1029.64
二	植物措施		
90002	栽植带土球乔木（油松，土球直径 30cm）	100 株	96.85
90018	栽植灌木（营养袋苗木，荆条）	100 株	150.60
90031	播撒紫羊茅（覆土）	hm ²	10.2964
90013	栽植灌木（带土球 20cm 以内、爬山虎）	100 株	199.50
三	化学措施		
	精制有机肥	kg	3088.92
	硫酸亚铁	kg	463.34

二、土地权属调整方案

1、权属调整原则和措施

（1）权属调整遵循以下原则：

- ①公正、公平，充分保障广大农民的利益；
- ②充分尊重农民的意愿，保障农村土地家庭联产承包责任制的实施；
- ③坚持各村集体土地总面积整理前后保持不变；
- ④尊重传统，集中连片，界线清晰；
- ⑤便于集中管理、规模化经营。

（2）权属调整措施

根据《土地整治权属调整规范》（TDT1046-2016）和新颁发的《农村土地承包法》，在土地复垦工作开展之前，应做好现有土地资源的产权登记工作，核实国有土地、集体所有土地及各单位、个人使用土地的数量、质量、分布、用途，查清各土地使用者的权属状况，对影响区的土地登记进行限制，非特殊情况不得进行土地变更登记，为确保原土地承包人的使用权，以土地复垦前后土地评估结果为依据进行土地再分配，保证土地质量得到提高，数量有所增加。涉及土地所有权、使用权调整的，负责的单位应当组织协调各方签订所有权和使用权调整协议，涉及国有土地的，须经县以上土地管理部门同意，所有权、使用权的调整协议报以上人民政府批准后，作为土地所有权、使用权调整的依据。

2、拟定权属调整方案

(1) 土地项目工程完成后，自然资源部门对复垦后的土地进行综合评价，作为实施后土地分配方案的参考依据或修正依据。

(2) 复垦后的农用地分配，坚持参与各方土地总面积不变和集中连片、便于利用的原则，参照土地综合评价结果，按项目各组织的原有土地比例，以标准田块为基本单元，根据路、渠等线状地物重新调整权属界线，确认边界四至，埋设界桩。

(3) 复垦后的国有土地分配，本方案实施后国有土地使用权仍交由原所有权人使用，不使用的交由当地县政府确定使用权。

3、权属调整结论

方案涉及复垦土地位置、四至、面积、期限以及相关权利与义务均明确，复垦区的土地权属关系清晰、界线分明，未发生过土地权属纠纷问题。复垦后集体土地按照村界仍归还原土地权属单位新荣区古店镇圣水沟村，详见表 11.4-8。

表 11.4-8 复垦前后土地权属调整表

单位: hm²

复垦前后	土地权属			权属性质	地 类						总计
					耕地	林地		草地	工矿仓储用地 商服用地	其它土地	
					1	3		4	6	12	
					旱地	乔木林地	灌木林地	其他草地	采矿用地	裸岩石砾地	
					0103	0301	0305	0404	0602	1207	
复垦前	新荣区	古店镇	圣水沟村	集体	0.0000	0.0000	0.0000	6.7422	5.9076	0.0000	12.6498
复垦后	新荣区	古店镇	圣水沟村	集体	0.0000	7.7471	2.1498	0.3995	0.0000	2.3534	12.6498

第五节 生态环境治理工程

一、大气污染(扬尘)治理工程

1、矿山凿岩、爆破及采装过程产尘

穿孔、爆破、采装过程采用湿式凿岩方式进行凿岩，水封爆破，能够减少爆破粉尘产生，周围经常洒水降尘可降低采装时产生的粉尘。

2、加工破碎筛分过程产尘

破碎、筛分工序已加盖封闭；在破碎、筛分机上方安装4台集尘罩，粉尘经集尘罩收集后经1套布袋除尘器进行处理，并设置喷淋洒水装置。处理后的废气通过排气筒排放，集尘效率90%，除尘效率99%。

3、输送环节产尘

设置全封轻钢结构走廊。

4、堆料场扬尘

在四周设置防风抑尘网，并定期洒水抑尘，设置喷淋及苫盖等措施。

5、运输扬尘

采用箱式运输车或采用篷布覆盖，运输车辆严禁超载，并对运输道路设置专人定期洒水、清扫，在道路两侧种植乔灌木，抑尘效率为60%。

二、水污染治理工程

本矿在开采生产过程中用水主要为生活用水及采场用水。生活污水产生量少、水质简单，直接泼洒。旱厕污水定期有周围村庄居民运走做农田施肥，不排放。采场主要为湿式凿岩用水、道路及采场洒水。生产废水经四级沉淀后回用于生产，治理措施可行。

三、固体废物污染治理工程

1、除尘灰处置：破碎筛分过程中由布袋除尘器收集的粉尘，作为石粉出售。

2、生活垃圾处置：职工活动产生的生活垃圾，集中收集后运至环卫部门指定地点统一处置。

3、施工期产生的可回收废料，如钢筋头、废木板等，应要求施工单位回收，不可回收的送当地环卫部门指定地点合理处置。废机油按照规范设置危险废物暂

存间，定期委托有资质单位处置。

四、噪声污染治理工程

根据不同的噪声源特点，对厂区进行优化布局，机械设备采取减振等措施进行控制；加强设备日常维修养护，以保证设备正常运转；运输车辆加强管理、减速、限鸣；同时加强厂区绿化工作。采取以上措施后，噪声达标排放，治理措施可行。

五、水土保持建设工程

1、在露天采场上游设置截水沟，防止采场上部流水进入采场，冲刷边坡，以预防和减少水土流失。

2、对工业场地及矿山道路进行绿化，以改善矿区生态环境。

3、表土单独存放时进行分层推平压实，存储区四周采用袋装土加固，防止水土流失。沿坡角50-100cm开挖排水沟，以排除雨水及渗水。

第六节 生态系统修复工程

通过本项目的实施，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，促进本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：《山西省大同市南郊区梁鹫山片石有限责任公司古店镇西沙沟片麻岩矿矿产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、原工业场地、办公生活区及材料库、矿山道路

技术措施：客土覆盖、植被种植

主要建设内容：露天采场底场和工业场地复垦为乔木林地，面积分别为5.6199hm²和0.7197hm²；露天采场较窄平台恢复为灌木林地，面积为2.1498hm²，露天采场边坡恢复为裸岩石砾地，面积2.1498hm²；原工业场地平台、办公生活区及材料库复垦为乔木林地，面积分别为1.3752hm²和0.0323hm²；原工业场地边坡恢复为裸岩石砾地，面积0.0679hm²；矿山道路恢复为其他草地，面积为0.3995hm²。

上述覆土厚度和恢复植被种类、密度、种植方法、恢复治理工程量及费用前面土地复垦工程已涉及，为避免重复此处不再阐述。

第七节 监测工程

一、地质灾害监测

1、监测点布设

布置于露天采场边坡顶部及工业场地边坡顶部，露天采场布设监测点 27 个，工业场地布设监测点 2 个，监测点共 29 个。监测点坐标见表 11.7-1。

表 11.7-1 监测点坐标表

监测点位置	监测点序号	2000 坐标系	
		X	Y
原工业场地	J1	4450052.734	38437790.304
	J2	4450077.986	38437770.216
露天采场高陡边坡顶部	J3	4450126.798	38437755.158
	J4	4450147.634	38437734.235
露天采场边坡顶部	J5	4450153.879	38437714.714
	J6	4450172.208	38437713.421
	J7	4450221.729	38437703.390
	J8	4450330.871	38437670.007
	J9	4450409.882	38437567.229
	J10	4450443.593	38437519.306
	J11	4450399.583	38437596.059
	J12	4450437.510	38437585.255
	J13	4450450.230	38437490.760
	J14	4450263.300	38437454.651
	J15	4450328.376	38437418.929
	J16	4450234.471	38437451.327
	J17	4450349.984	38437399.457
	J18	4450280.251	38437409.907
	J19	4450314.372	38437388.464
	J20	4450377.171	38437394.503
	J21	4450342.528	38437358.654
	J22	4450377.323	38437369.059
	J23	4450188.986	38437491.327
	J24	4450040.926	38437567.206
	J25	4450100.287	38437513.775
	J26	4450157.264	38437479.068
	J27	4450047.634	38437516.322
	J28	4450122.462	38437479.577
	J29	4450160.563	38437443.005

(2) 监测内容

露天采场：监测边坡完整性、裂隙、裂缝、掉块。

(3) 监测方法

露天采场：定期目视观察边坡的变化情况，如坡体变形、危岩块等。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

露天采场：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。

(5) 监测资料整理与分析

要对每次的监测结果进行认真的记录，记录包括纸介质记录和电子记录，确保监测数据的真实性，不能编造和涂改数据，并分析监测点可能出现的情况，总结其规律性，预测各类矿山地质环境问题和地质灾害的发展趋势，确保矿山安全生产。

矿方在每年的年终应编制地质环境监测报告，内容应包括各类监测数据附表、附图。

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。

1、监测内容

地形地貌景观发生破坏与恢复情况的位置、范围和程度，将所有记录结果保存留档。

2、监测点布设

全区布设监测点网络，监测点与地质灾害隐患检测点重合，从方案服务期内开始监测；

3、监测方法

人工现场量测结合遥感解译，对破坏范围内的植被破坏情况、土壤破坏情况进行调查。

4、监测频率

每 6 个月监测一次。

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、动态监测

(1) 动态监测目的

为国家和地区有关部门提供准确的土地复垦后利用变化情况，便于及时进行土地利用数据更新与对比分析，包括复垦区内林地、草地等各类生产建设用地的变化、复垦区域内农作物产量变化、土壤属性等变化情况。土地复垦监测重点是土壤属性、土地的投入产出水平等指标与复垦前相比较，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。

通过对土地复垦矿区的监测，检验土地复垦成果以及建设过程中遭到损毁的土地是否得到了“边损毁、边复垦”，是否达到土地复垦方案提出的目标和国家规定的标准；及时了解项目建设及运行过程中土地损毁的动态变化情况，判断项目复垦工程技术合理性；为建设单位和监管部门提供实时信息；生产建设项目土地复垦监测是项目进行验收后土地评价的重要手段。

(2) 动态监测任务

生产建设项目土地复垦监测主要围绕项目建设过程中的土地损毁环节问题及复垦工程措施问题进行微观层次的实时的、全过程的监测。监测任务主要有以下几方面：一是划定损毁区域及复垦责任范围；二是掌握土地损毁及复垦安排动态变化情况；三是确定复垦工程措施数量及效果。

矿山复垦动态监测工作与矿山生产同步进行，伴随矿山生产的始终。矿山应在本方案批准后 1 个月内，将所有类型的监测点布设完毕，并同时派专人专职或兼职投入监测工作，监测时限至矿山复垦方案验收合格后。

(3) 动态监测对象及方法

土地复垦监测动态内容主要包括：（1）植被成活率、覆盖率；（2）土壤质量监测。对土地复垦措施实施情况、土地复垦率等项目进行监测。通过测量建设项目各阶段占地面积、土地损毁类型及其分布，林草保存情况划定建设项目土地

复垦责任范围。监测土壤有机质含量变化和土壤流失量的变化。

本次矿山复垦工程动态监测工作主要包括土壤质量监测、林草长势监测。具体监测工程部署说明见下表。

表 11.7-2 监测工程部署说明表

监测内容	监测工作量	监测点布设
土壤质量监测	60 次	在各损毁单元附近布设土壤质量监测点，共 4 个，监测频率 1 次/1 年，监测时间自 2024 年至矿山复垦验收合格后，共计 15 年。
复垦植被监测	60 次	在各损毁单元附近布设植被监测点，共 4 个，监测频率 1 次/1 年，监测时间自 2024 年至矿山复垦验收合格后，共计 15 年。

①土地复垦监测的方法及站点布设

本生产建设项目土地复垦监测方法包括调查与巡查、临时监测等，以满足项目建设及生产过程土地损毁及复垦变化的特点，确保监测工作的顺利进行。

A、调查与巡查

调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用照相机、标杆、尺子等对土地复垦区范围内损毁土地利用现状和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况进行监测记录，并进行土壤植被采样调查。

B、站点布设

地面定位监测的目的是获得不同地表损毁土地利用现状的各损毁区、土壤养份及污染变化情况、损毁的土地水土流失情况以及复垦后植被的成活率、覆盖度等情况，因此监测站点应布设在各个复垦单元。

C、监测方法

分为定期监测和不定期监测。定期监测结合复垦进度和措施，制定监测内容，定期进行监测。不定期进行整个复垦区域踏勘调查，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，若发现较大的损毁土地利用现状的变化或流失现象，及时监测记录。

②土地复垦动态监测目标

A、土壤质量监测

为及时了解废石淋滤对周边土壤的污染情况，在各损毁单元附近布设土壤污染监测点，定期监测土壤质量情况。样品由测试资质单位分析，测试项目有为

pH、有机质等。为使所采集的样品对所研究的对象具有较好的代表性，样品采集采用等量混合法采集。监测点数总共为4个，监测频率为1次/1年，监测时间自2024年至矿山治理验收合格后，共计15年，监测工作量60次。

B、复垦植被监测

复垦工作结束后，需要对复垦区的林草地进行监测，主要监测项目包括植物种类、植被类型、林草生长量、林草植被覆盖度、有闭度、林下枯枝落叶层等。监测点数总共为4个，监测频率为1次/1年，监测时间自2024年至矿山治理验收合格后，共计15年，监测工作量60次。

③土地复垦监测管理

生产建设项目土地复垦工作的最终目的是减少土地损毁，对项目复垦责任范围内遭到损毁的土地进行治理，把损毁了的土地恢复到可供利用状态，甚至通过复垦工程措施的施行，提高复垦区域内土地利用水平。因此，通过阶段报告对工程进展过程中的土地损毁及复垦状况、施工中存在的土地损毁隐患及应采取的措施及时向土地复垦义务报告，以便土地复垦义务人采取相应的措施。土地复垦监测档案材料定期归档，永久或长期保存。

2、植被管护工程设计

本方案林草地需管护区域包括复垦后林地、草地。

(1) 管护措施

在参考当地技术人员建议、自然资源部门意见、以往新荣区复垦经验的基础上确定本方案管护时长为3a。具体实施时，应在每年（或者每个阶段）复垦工作结束后及时进行该复垦区域的林草地管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。

由于矿区降水集中在夏季，春秋两季干旱少雨。当地植被移栽经验证明，需要对植被进行管护。管护主要是对草地的管理以及幼林的抚育。

树木栽植时，坑内浇水浇透一次，后期树木生长所需水分主要依靠大气降水。仅在特大干旱时保证植被成活，采取拉水保苗措施，采用滴灌，切忌大水漫灌。新建草地，所选的草种例如无芒雀麦等千粒重较小，种子顶土能力弱，在雨后播种后，注意如果有地表板结等现象，可能影响草种的出苗率，要注意镇压，保障种子出苗。

矿区气候冬春季节寒冷，干燥，在复垦中所选的植物有一定的抗寒耐旱特性。

在苗木幼苗时期均应进行一定的越冬管护。植物的根颈、树干等容易受到冷害和冻害，在冬季要对乔木树干进行刷白；冬季林木进入休眠状态，在入冬前为了减少冬季营养的消耗，应在休眠期或秋季进行适当的修枝处理，保证幼年林木安全过冬。

在草地出苗较少的地方，以及新建林地中，对死亡的树种在春季及时补植，保证林草地的覆盖率。

(2) 管护流程

在工程设计的基础上，对已复垦的林草地进行管护，绿化种植的施工流程见下图所示，具体施工时应由具有施工资质单位进行。



图 11.7-1 绿化种植施工流程示意图

(3) 管护内容

在参考当地技术人员建议、自然资源部门意见、以往大同地区复垦经验的基础上确定本方案管护时长为 3 年。具体实施时，应在每年（或者每个阶段）复垦工作结束后及时进行该复垦区域的林草地管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。主要包括以下几个方面：

1) 建立专业管护队伍 成立养护专班，建立一支业务精、责任心强的专业养护队伍定期进行管护，必要时可由专业技术人员进行技术指导。

2) 松土、除草

春秋季节各进行一次，夏季每月进行一次，松土深度为 5-10cm，除草要除早、除小、除了。对危害树木严重的各类杂草藤蔓，一旦发生，立即根除。

3) 浇水、排水

浇水：苗木栽植后为了保持地上、地下部分水分平衡，促发新根，必须经常灌溉，使土壤处于湿润状态，在气温升高、天气干旱时，还需向树冠和枝干喷水保湿，此项工作于清晨或傍晚进行。

油松、荆条 1 年灌溉 3 次，每次浇水量为 $0.03\text{m}^3/\text{株}\cdot\text{次}$ ，草地 1 年浇水 3

次，每次浇水量为 300m³/公顷，合计每次共需水量 2586.60m³。

灌水大致分为三个时期：

A、保活水：即在新植株定植后，为了养根保活，必须充足大量水分，加速根系与土壤的结合，促进根系生长，保证成活。

B、生长水：夏季是植株生长旺盛期，大量干物质在此时间形成，需水量大，此时气温高，蒸腾量也大，雨水不充沛时要灌水。如夏季久旱无雨更应勤灌。

C、冬水：为防寒入冬前应灌一次水。

排水：土壤出现积水时，如不及时排出，对植株生长会严重影响。这是因为土壤积水过多时，土壤中严重缺氧，此时，根系只能进行无氧呼吸，会产生和积累酒精，使细胞内的蛋白质凝固，引起死亡。

排水方法：一是可以利用自然坡度排水，如修建和铺装时，即安排好 0.1% — 0.3%的坡度；另一种是开设排水沟，将其作为工程设计的一项内容，可设计明沟，在地上表挖明沟，或设暗沟，在地下埋设管道，将积水引阴井沟。

4) 整形修剪

A、乔木类：主要修除徒长枝、病虫枝、交叉枝、丛生枝、下垂枝、招伤枝以及枯枝和烂头。

B、灌木类：修剪使枝叶繁茂、分布均匀、修剪遵循“先上后下，先内后外，去弱留强，去老留新”的原则进行，对中央隔离带的树木修剪保证树木防眩所需的高度和形状。

修剪时切口靠节，剪口在剪口芽的反侧呈 45° 倾斜，剪口平整，涂抹防腐剂。对于粗壮的大枝采取分段截枝法，防扯裂，操作时须保证安全。

休眠期修剪以整形为王，生长期修剪以调整树势为主，宜轻剪。有伤流的树种在夏、秋两季修剪。

5) 病虫害防治

植物在其一生中都可能遭受病虫害的危害。植物病虫害，严重影响植物的生长发育，甚至造成死亡。因此，在绿化景观工程养护管理措施中，加强病虫害的防治尤为重要。病虫害的防治必须以“预防为主，防治结合”的原则进行。充分利用植物的多样化来保护增殖天敌抑制病虫害。采用的树苗，严格遵守国家和本市有关植物检疫法规和有关规章制度。不使用剧毒化学药剂和有机氯、有机汞化学农药。化学农药按有关安全操作规定执行。

五、环境破坏与污染监测

根据各评价指标所需基础数据实施监控，监控的主要内容为：无组织监测、水环境监测、固体废弃物和噪声监测。

1、无组织监测

点位布设：露天采场上风向1个对照点，下风向4个监测点

监测项目：TSP

监测频率：每年1次

监测方式：委托

2、水污染监测

点位布设：生活污水处理进出口

监测项目：生活污水

监测频率：每季度一次，每次一天

监测方式：委托

3、固体废弃物

点位布设：集中处置场

监测项目：生活垃圾

监测频率：每月监测一次

监测方式：矿环保科

4、噪声监测

点位布设：露天采场边界四周外1m设4个监测点

监测项目：昼间和夜间噪声

监测频率：每年1次。

监测方式：委托

六、生态系统监测

1、监测内容

矿区范围内的生物多样性、土地利用类型、植被覆盖度、水土流失情况等。

2、监测方法

生物多样性、土地利用类型监测通过社会资料调查与野外现场监测调查和实验室分析测试相结合的方法。植被监测采用遥感卫星监测，里外光谱分析仪分析。

水土流失情况通过遥感卫星数据解译，配合现场调查的方式监测。

3、监测频率

每年 1 次，一般每年 8 月份进行。

4、工作量

监测工程量 12 次。

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方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- (2) 矿山地质环境保护与恢复治理方案的工程布置、工作量、相关图件及说明；
- (3) 国土资源部《土地复垦方案编制规程》（中华人民共和国土地管理行业标准 TD/T1031.1—2011）；
- (4) 财政部、国土资源部，财综[2011]128号《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》；
- (5) 《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部编，财综[2011]128号），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》；
- (6) 《国土资源部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》（国土资厅发[2017]19号）
- (7) 《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告[2019]39号）；
- (8) 《大同市工程招标定额中心网》（2024年9-10月）发布的价格信息以及部分材料价格区内调查价；
- (9) 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。

二、取费标准及计算方法

1、基础单价计算依据

(1) 人工预算单价

依据《土地开发整理项目预算编制规定》计算人工预算单价，计算结果为：

甲类工 51.04 元/工日、乙类工 38.84 元/工日。

(2) 材料预算价格

依据《大同市工程招标定额中心网》（2024 年 9-10 月）发布的材料价格信息以及实地调查价格确定。

表 12.1-1 材料价格表

序号	材料	单位	预算价	限价	差价
1	柴油	kg	7.37	4.5	2.87
2	施工用水	m ³	6.2		
3	施工用电	kw/小时	0.53		
4	油松	株	18	5	13
5	荆条	株	0.5		
6	紫羊茅	kg	10		
7	爬山虎	株	1		
8	精致有机肥	kg	1		
9	硫酸亚铁	kg	0.8		
10	水泥 325	t	311.44	300	11.44
11	砂（混合砂浆）	m ³	49.96	60	-10.04

2、估算费用构成及计算标准

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，土地复垦费用由工程施工费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费以及预备费构成。

(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（直接工程费和措施费）、间接费、利润和税金组成。

①直接工程费

直接工程费=定额（人工、材料、机械）消耗量×预算单价（人工、材料）或施工机械台班费。

②措施费率

主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费和施工辅助费、安全施工措施费。

措施费=直接工程费(或人工费)×措施费率。

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，混凝土工程措施费率取值为 5.2%，其他工程措施费率取值为 4.2%。

表 12.1-2 措施费费率表

序号	工程类别	临时设施费率(%)	冬雨季施工增加费率(%)	夜间施工增加费(%)	施工辅助费率(%)	安全施工措施费率(%)	费率合计(%)
1	土方工程	2	1.1	0.2	0.7	0.2	4.2
2	石方工程	2	1.1	0.2	0.7	0.2	4.2
3	砌体工程	2	1.1	0.2	0.7	0.2	4.2
4	混凝土工程	3	1.1	0.2	0.7	0.2	5.2
5	植被工程	2	1.1	0.2	0.7	0.2	4.2
6	辅助工程	2	1.1	0.2	0.7	0.2	4.2

③间接费率

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，土方工程、砌体工程、其他工程间接费率为 5%；石方工程、混凝土工程间接费率为 6%。

④利润率

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，利润率取 3%。

⑤税金费率

依据关于深化增值税改革有关政策的公告（财政部税务总局海关总署公告 2019 年 39 号文）税金费率取 9%，计算基础为直接费、间接费及利润之和。

综上，本方案措施费、间接费、利润和税金采用费率汇总见下表。

表 12.1-3 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	9	9	9	9

(2) 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 1.5%计取（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）；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（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数），各区间按内插法确定；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，本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。

④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。

（3）监测与管护费

①监测费

主要监测项目包括土壤质量监测、复垦植被监测等，根据参照《工程勘察设计收费标准》，并参照同类矿山地质环境监测取费标准及市场价进行，计算公式为监测费=单次监测价格×监测次数。

②管护费

a. 管护时间在参考当地技术人员建议、自然资源管理部门意见、以往大同地区复垦经验的基础上确定本方案管护时长为 3 年。具体实施时，应在每年（或者每个阶段）复垦工作结束后及时进行该复垦区域的林草地管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。幼林

抚育工作第一年 2 次，第二、三年各 1 次。

b. 管护内容

具体工作内容主要包括松土、除草、培壅、修枝、浇水、喷药等。

(4) 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，本次按工程施工费、其他费用和监测与管护费之和的 3% 计算。

②价差预备费

计算方法：根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发改委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年物价指数计算。

计算公式：

$$E = \sum_{n=1}^N F_n [(1+P)^n - 1]$$

式中：E——价差预备费

N——合理复垦工期

n——施工年度

F_n——复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资

P——年物价指数，本项目按 3% 计算。

第二节 经费估算

一、总工程量与投资估算

1、总工程量

表 12.2-1 总工程量汇总表

地质环境保护与恢复治理工程				
序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量
一		第一部分 工程措施		
(一)		地质灾害防治工程		
	20282	清理危岩	100m ³	28.08
	20282	削坡	100m ³	44.14
	市场价	钢制警示牌	块	5
(二)		地形地貌景观保护与恢复工程		
	10337	土坝填筑(修挡水坝)	100m ³	15.46
	30073	砌体拆除	100m ³	6.19
	20282	1m ³ 装载机装石碴自卸汽车运输(运距 0~0.5km)	100m ³	9.90
二		第二部分 监测措施		
		地质环境监测	年	12
土地复垦工程				
序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量
一		第一部分 工程措施		
(一)		工程措施		
1	市场价	覆土	100m ³	537.31
2	10326	人工平土(一、二类土)	100m ²	1029.64
(二)		植物工程措施		
1	90002	栽植乔木(带土球,土球直径 30cm)	100 株	96.85
2	90018	栽植灌木(营养袋苗木、柠条)	100 株	150.60
3	90031	播撒紫羊茅(覆土)	hm ²	10.2964
4	90013	栽植灌木(带土球 20cm 以内、爬山虎)	100 株	199.50
(三)		化学措施		
1	市场价	精制有机肥	kg	3088.92
2	市场价	硫酸亚铁	kg	463.34
二		第二部分 监测管护措施		
(一)		监测工程		
1		土壤质量监测	点·次	60
2		复垦植被监测	点·次	60
(二)		植被管护		
1	08136+08137 +08138	管护林草地	hm ²	10.2964
生态环境恢复治理工程				
序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量
二		第一部分 监测工程		

1		环境破坏与污染监测	年	12
2		生态系统监测	年	12

2、总投资估算

表 12.2-2 投资估算汇总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	矿山地质环境保护	土地复垦	矿山生态环境治理	合计	各项费用占动态费用的比例 (%)
一	工程施工费	28.93	123.09	0.00	152.02	62.04
二	设备费	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
三	其他费用	4.18	17.99	0.00	22.17	9.05
四	监测管护费	6.00	4.11	8.40	18.51	7.55
1	监测费	6.00	1.80	8.40	16.20	6.61
2	管护费	0.00	2.31	0.00	2.31	0.94
五	预备费	9.75	40.76	1.83	52.35	21.36
1	基本预备费	1.17	4.36	0.25	5.78	2.36
2	价差预备费	8.58	36.41	1.58	46.57	19.00
六	静态总投资	40.29	149.54	8.65	198.48	81.00
七	动态总投资	48.87	185.95	10.23	245.05	100.00

二、单项工程量与投资估算

1、矿山地质环境治理

经估算，矿山环境治理工程静态投资费用40.29万元，估算动态总投资48.87万元。矿山地质环境治理工程总预算、各单项工程及工程单价预算详见下表。

表 12.2-3 矿山地质环境治理工程预算总表

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	各费用占总费用的比例 (%)
	1	2	3
一	工程施工费	28.93	12.31
二	其他费用	4.18	2.31
三	预备费	9.75	33.85
1	基本预备费	1.17	
2	价差预备费	8.58	
四	监测管护费	6.00	51.54
1	监测费	6.00	
2	管护费		
五	静态总投资	40.29	70.19
六	动态总投资	48.87	100.00

表 12.2-4 工程施工费与监测措施费估算表

序号	工程或费用名称	单位	工作量	单价 (元)	合计 (元)	备注
一	第一部分 工程措施				289336.21	
(一)	地质灾害防治工程				157918.70	
20282	清理危岩	100m ³	28.08	2172.83	61013.07	
20282	削坡	100m ³	44.14	2172.83	95905.63	
市场价	钢制警示牌	块	5	200	1000.00	
(二)	地形地貌景观恢复工程				131417.51	
10337	土坝填筑(修挡水坝)	100m ³	15.46	3425.09	52941.62	
30073	砌体拆除	100m ³	6.19	9206.65	56965.23	
20282	1m ³ 装载机装石碴自卸汽车运输(运距0~0.5km)	100m ³	9.90	2172.83	21510.67	
二	第二部分 监测措施				60000.00	
	地质环境监测	年	12.00	5000	60000.00	
总计					349336.21	

表 12.2-5 其他费用预算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其它 费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	
1	前期工作费		1.80	43.09
(1)	项目可行性研究费	(工程施工费+设备购置费)*1%	0.29	6.92
(2)	项目勘测费	工程施工费*1.5%*1.1	0.48	11.41
(3)	项目设计与预算编制费	(工程施工费+设备购置费)*2.8%*1.1	0.89	21.30
(4)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费)*0.5%	0.14	3.46
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费)*2.4%	0.69	16.60
3	拆迁补偿费	—		0.00
4	竣工验收费		0.93	22.20
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备购置费)*0.7%	0.20	4.84
(2)	工程验收费	(工程施工费+设备购置费)*1.4%	0.41	9.68
(3)	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费)*1%	0.29	6.92
(4)	标识设定费	(工程施工费+设备购置费)*0.11%	0.03	0.76
5	业主管理费	(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)*2.8%	0.90	21.56
	总计		4.18	100.00

表 12.2-6 基本预备费估算表

工程措施 (万元)	监测措施 (万元)	其他费用 (万元)	小计 (万元)	费率 (%)	合计 (万元)
28.93	6.00	4.18	39.12	3.00	1.17

表 12.2-7 价差预备费估算表

序号	年度	静态投资 (万元)	价差预备系数 (%)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
1	2024 年度	9.40	1.00	0.00	9.40
2	2025 年度	2.18	1.03	0.07	2.25
3	2026 年度	0.95	1.06	0.06	1.00
4	2027 年度	1.73	1.09	0.16	1.90
5	2028 年度	0.95	1.13	0.12	1.07
6	2029 年度	0.95	1.16	0.15	1.10
7	2030 年度	0.95	1.19	0.18	1.13
8	2031 年度	3.29	1.23	0.76	4.04
9	2032 年度	0.95	1.27	0.25	1.20
10	2033 年度	0.95	1.30	0.29	1.23
11	2034 年度	9.21	1.34	3.17	12.38
12	2035 年度	8.79	1.38	3.38	12.17
总计		40.29		8.58	48.87

2、土地复垦单项工程量与投资估算

经估算，土地复垦静态投资费用投资费用 149.54 万元，估算动态总投资 185.95 万元。土地复垦工程总预算、各单项工程及工程单价预算详见下表。

表 12.2-8 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	各费用占总费用的比例(%)
	1	2	3
一	工程施工费	123.09	53.49
二	其他费用	17.99	10.08
三	预备费	40.76	24.25
1	基本预备费	4.36	4.59
2	价差预备费	36.41	19.66
四	监测管护费	4.11	12.18
1	监测费	1.80	11.18
2	管护费	2.31	1.00
五	静态总投资	149.54	80.34
六	动态总投资	185.95	100

表 12.2-9 工程施工费估算表 金额单位：元

序号	工程类别	计量单位	工程量	综合单价(元)	服务期费用合计(元)
一	工程措施				898278.14
市场价	覆土	100m ³	537.31	1400.00	752234.00
10326	人工平土(一、二类土)	100m ²	1029.64	141.84	146044.14
二	植物措施				329173.59
90002	栽植带土球乔木(油松,土球直径30cm)	100株	96.85	2425.87	234945.51
90018	栽植灌木(营养袋苗木,荆条)	100株	150.60	133.73	20139.74
90031	播撒紫羊茅(覆土)	hm ²	10.2964	1300.50	13390.47
90013	栽植灌木(带土球20cm以内、爬山虎)	100株	199.50	304.25	60697.88
三	化学措施				3459.59
	精致有机肥	kg	3088.92	1.00	3088.92
	硫酸亚铁	kg	463.34	0.80	370.67
总计					1230911.32

表 12.2-10 其他费用估算表

单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其它费 用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	
1	前期工作费		7.05	39.22
(1)	土地清查费	工程施工费*0.5%	0.62	3.42
(2)	项目勘测费	工程施工费*1.5%*1.1	2.03	11.29
(3)	项目设计与预算编制费	(工程施工费+设备购置费) *2.8%*1.1	3.79	21.08
(4)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费) *0.5%	0.62	3.42
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费) *2.4%	2.95	16.43
3	拆迁补偿费	—		0.00
4	竣工验收费		4.75	26.42
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备购置费) *0.7%	0.86	4.79
(2)	工程验收费	(工程施工费+设备购置费) *1.4%	1.72	9.58
(3)	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费) *1%	1.23	6.84
(4)	整理后土地重估与登记费	(工程施工费+设备购置费) *0.65%	0.80	4.45
(5)	标识设定费	(工程施工费+设备购置费) *0.11%	0.14	0.75
5	业主管理费	(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) *2.8%	3.84	21.36
	总计		17.99	100.00

表 12.2-11 土地复垦监测管护工程费用投资估算

序号	监测内容	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
1	监测工程				18000
	土壤质量监测	点·次	60	200	12000
	复垦植被监测	点·次	60	100	6000
2	管护工程				23074.95
	管护林草地	hm ²	10.2964	2241.07	23074.95
合计					41074.95

表 12.2-12 基本预备费估算表

工程措施 (万元)	监测措施 (万元)	其他费用 (万元)	小计 (万元)	费率 (%)	合计 (万元)
123.09	4.11	17.99	145.18	3.00	4.36

表 12.2-13 价差预备费估算表

序号	年度	静态投资 (万元)	价差预备系数 (%)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
1	2024 年度	1.82	1.00	0.00	1.82
2	2025 年度	12.33	1.03	0.37	12.70
3	2026 年度	9.16	1.06	0.56	9.72
4	2027 年度	23.97	1.09	2.22	26.19
5	2028 年度	1.61	1.13	0.20	1.81
6	2029 年度	1.61	1.16	0.26	1.87
7	2030 年度	1.61	1.19	0.31	1.92
8	2031 年度	19.85	1.23	4.56	24.41
9	2032 年度	1.61	1.27	0.43	2.04
10	2033 年度	1.61	1.30	0.49	2.10
11	2034 年度	53.96	1.34	18.56	72.52
12	2035 年度	13.28	1.38	5.10	18.38
13	2036 年度	2.38	1.43	1.01	3.39
14	2037 年度	2.38	1.47	1.11	3.49
15	2038 年度	2.38	1.51	1.22	3.60
总计		149.54		36.41	185.95

3、矿山生态环境治理单项工程量与投资估算

经估算，矿山生态环境治理静态投资费用 8.65 万元，估算动态总投资 10.23 万元。矿山生态环境治理工程总预算、各单项工程及工程单价预算详见下表。

表 12.2-14 矿山生态环境治理投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	各项费用占静态投资的比例(%)
	1	2	3
一	工程施工费	0.00	0.00
二	其他费用	0.00	0.00
三	预备费	1.83	17.91
(一)	基本预备费	0.25	2.46
(二)	价差预备费	1.58	15.45
四	监测管护费	8.40	82.09
1	监测费	8.40	82.09
2	管护费		
五	静态总投资	8.65	84.55
六	动态总投资	10.23	100.00

表 12.2-15 矿山生态环境治理工程与监测工程施工费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价(元)	服务期费用合计(元)
一	第一部分 监测工程				84000
1	环境破坏与污染监测	年	12	5000	60000
2	生态系统监测	年	12	2000	24000
合计					84000

表 12.2-6 基本预备费估算表

工程措施(万元)	监测措施(万元)	其他费用(万元)	小计(万元)	费率(%)	合计(万元)
0.00	8.40	0.00	8.40	3.00	0.25

表 12.2-17 价差预备费估算表

年度(年)	静态投资(万元)	f=0.03	价差预备费	动态投资(万元)
2024	0.72	1.00	0.00	0.72
2025	0.72	1.03	0.02	0.74
2026	0.72	1.06	0.04	0.76
2027	0.72	1.09	0.07	0.79
2028	0.72	1.13	0.09	0.81
2029	0.72	1.16	0.11	0.84
2030	0.72	1.19	0.14	0.86
2031	0.72	1.23	0.17	0.89
2032	0.72	1.27	0.19	0.91
2033	0.72	1.30	0.22	0.94
2034	0.72	1.34	0.25	0.97
2035	0.72	1.38	0.28	1.00
总计	8.65		1.58	10.23

表 12.2-18 土地复垦直接工程费单价表

土坝填筑(修挡水坝)

定额编号: 10337 单位: 100m³ 金额单位: 元

工作内容: 平土、扫土、洒水、刨毛、夯实和拾捡杂物等

一	直接费				2905.48
(一)	直接工程费				2788.37
1	人工费				2709.79
	甲类工	工日	3.4	51.04	173.54
	乙类工	工日	65.3	38.84	2536.25
2	材料费				0
3	机械使用费				0
4	其他费用	%	2.9	2709.79	78.58
(二)	措施费	%	4.2	2788.37	117.11
二	间接费	%	5	2905.48	145.27
三	利润	%	3	3050.76	91.52
四	材料差价				0
					0
五	税金	%	9	3142.28	282.81
	合计				3425.09

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				1458.17
(一)	直接工程费				1399.39
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				1268.02
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	735.82	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	715.70
4	其他费用	%	2.3	1268.02	29.16
(二)	措施费	%	4.2	1399.39	58.77
二	间接费	%	6	1458.17	87.49
三	利润	%	3	1545.66	46.37
四	材料价差				401.40
	柴油	kg	139.86	2.87	401.40
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	1993.42	179.41
	合计				2172.83

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				7809.96
(一)	直接工程费				7495.16
1	人工费				7333.82
	甲类工	工日	9.3	51.04	474.67
	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	7333.82	161.34
(二)	措施费	%	4.2	7495.16	314.80
二	间接费	%	5	7809.96	390.50
三	利润	%	3	8200.45	246.01
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	8446.47	760.18
合计					9206.65

栽植乔木（带土球，土球直径30cm）

定额编号：90002

单位：100株

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				831.78
(一)	直接工程费				798.25
1	人工费				271.88
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	7	38.84	271.88
2	材料费				522.4
	油松	株	102	5	510.00
	水	m ³	2	6.2	12.40
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	794.28	3.97
(二)	措施费	%	4.2	798.25	33.53
二	间接费	%	5	831.78	41.59
三	利润	%	3	873.37	26.20
四	材料价差				1326.00
	油松	株	102	13	1326.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	2225.57	200.30
合计					2425.87

栽植灌木（带土球 20 cm，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（元）	小计（元）
一	直接费				258.09
(一)	直接工程费				247.69
1	人工费				132.06
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	3.4	38.84	132.06
2	材料费				114.4
	爬山虎	株	102	1	102.00
	水	m ³	2	6.2	12.40
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	246.46	1.23
(二)	措施费	%	4.2	247.69	10.40
二	间接费	%	5	258.09	12.90
三	利润	%	3	271.00	8.13
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	279.13	25.12
合计					304.25

栽植灌木（营养袋苗木，灌丛高 100cm）

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（元）	小计（元）
一	直接费				113.45
(一)	直接工程费				108.87
1	人工费				38.84
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				69.6
	荆条	株	102	0.5	51.00
	水	m ³	3	6.2	18.60
3	机械费				
4	其他费用	%	0.4	108.44	0.43
(二)	措施费	%	4.2	108.87	4.57
二	间接费	%	5	113.45	5.67
三	利润	%	3	119.12	3.57
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	122.69	11.04
合计					133.73

撒播种草（紫羊茅-覆土）

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				1202.49
(一)	直接工程费				1154.02
1	人工费				334.02
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	8.6	38.84	334.02
2	材料费				820
	草籽	kg	80	10	800.00
	其他材料费	%	2.5	800.00	20.00
3	机械费				
(二)	措施费	%	4.2	1154.02	48.47
二	间接费	%	5	1202.49	60.12
三	利润	%	3	1262.62	37.88
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	1300.50	117.04
	合计				1300.50

人工平土（一、二类土）

定额编号：10326

单位：100m²

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
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	0.1	51.04	5.10
	乙类工	工日	2.7	38.84	104.87
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	5	109.97	5.50
(二)	措施费	%	4.2	115.47	4.85
二	间接费	%	5	120.32	6.02
三	利润	%	3	126.34	3.79
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	130.13	11.71
	合计				141.84

幼林抚育

定额编号 08136+08137+08138

定额单位：每公顷年

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				2241.07
(一)	直接工程费				2241.07
1	人工费 (乙类工)				1670.12
	第一年	工日	18	38.84	699.12
	第二年	工日	14	38.84	543.76
	第三年	工日	11	38.84	427.24
2	零星材料费				570.95
	第一年	%	40	699.12	279.65
	第二年	%	30	543.76	163.13
	第三年	%	30	427.24	128.17
合计					2241.07

表 12.2-19 机械台班费用计算表

定额 编号	机械名称 及规格	台 班 费	一类 费用	二类费用													
				二类费 用	人工费		动力	汽油		柴油		电		水		风	
					(元/日)	燃料费	(5元/kg)	(4.5元/kg)		(0.53元 /kw.h)		(6.2元/m ³)		(0.01元/m ³)			
				小计	合计	工日	金额	小计	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量
JX1021	拖拉机 59kw	440.09	90.51	349.58	2	102.08	247.50			55.00	247.50						
JX1004	单斗挖掘机 1m ³	735.82	309.74	426.08	2	102.08	324			72	324						
JX4011	自卸汽车 5t	334.44	91.06	243.38	1.33	67.88	175.5			39	175.5						

第三节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

本方案矿山环境保护与土地复垦方案的总费用包括矿山环境治理费用、土地复垦费用和矿山生态环境治理费用，具体如下：

(1) 矿山环境治理工程静态投资费用40.29万元，动态总投资48.87万元。

(2) 土地复垦静态投资费用149.54万元，动态总投资185.95万元，亩静态投资为9682.34元，亩动态投资为12039.65元。

(3) 矿山生态环境治理静态投资费用8.65万元，估算动态总投资10.23万元。

综上，本方案静态总投资为198.48万元，动态总投资245.05万元。

表 12.3-1 投资估算汇总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	矿山地质环境保护	土地复垦	矿山生态环境治理	合计	各项费用占动态费用的比例 (%)
一	工程施工费	28.93	123.09	0.00	152.02	62.04
二	设备费	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
三	其他费用	4.18	17.99	0.00	22.17	9.05
四	监测管护费	6.00	4.11	8.40	18.51	7.55
1	监测费	6.00	1.80	8.40	16.20	6.61
2	管护费	0.00	2.31	0.00	2.31	0.94
五	预备费	9.75	40.76	1.83	52.35	21.36
1	基本预备费	1.17	4.36	0.25	5.78	2.36
2	价差预备费	8.58	36.41	1.58	46.57	19.00
六	静态总投资	40.29	149.54	8.65	198.48	81.00
七	动态总投资	48.87	185.95	10.23	245.05	100.00

二、年度经费安排

表 12.3-2 矿山环境治理服务期分年度费用汇总 单位：万元

年度	矿山地质环境治理		土地复垦		矿山生态环境治理		合计	
	静态	动态	静态	动态	静态	动态	静态	动态
2024 年度	9.40	9.40	1.82	1.82	0.72	0.72	11.94	11.94
2025 年度	2.18	2.25	12.33	12.70	0.72	0.74	15.23	15.69
2026 年度	0.95	1.00	9.16	9.72	0.72	0.76	10.83	11.49
2027 年度	1.73	1.90	23.97	26.19	0.72	0.79	26.43	28.88
2028 年度	0.95	1.07	1.61	1.81	0.72	0.81	3.28	3.69
2029 年度	0.95	1.10	1.61	1.87	0.72	0.84	3.28	3.80
2030 年度	0.95	1.13	1.61	1.92	0.72	0.86	3.28	3.91
2031 年度	3.29	4.04	19.85	24.41	0.72	0.89	23.85	29.34
2032 年度	0.95	1.20	1.61	2.04	0.72	0.91	3.28	4.15
2033 年度	0.95	1.23	1.61	2.10	0.72	0.94	3.28	4.28
2034 年度	9.21	12.38	53.96	72.52	0.72	0.97	63.89	85.87
2035 年度	8.79	12.17	13.28	18.38	0.72	1.00	22.79	31.55
2036 年度			2.38	3.39			2.38	3.39
2037 年度			2.38	3.49			2.38	3.49
2038 年度			2.38	3.60			2.38	3.60
总计	40.29	48.87	149.54	185.95	8.65	10.23	198.48	245.05

表 12.2-3 前五年矿山环境保护与土地复垦范围、工程量及费用

年度	治理范围	工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
第一年度	露天采场	1、布设 4 块警示牌，布设监测点并对监测点实施监测；2、露天采场东侧高陡边坡削坡清理危岩，边坡坡角栽植爬山虎；3、对影响区范围内环境空气、噪声、土地植被等进行监测。	11.94	11.94
第二年度	露天采场、原工业场地	1、布设 1 块警示牌，布设监测点并对监测点实施监测；2、原工业场地东侧高陡边坡削坡清理危岩，边坡坡角栽植爬山虎；3、复垦原工业场地矿山道路东北部平台，平台面积 0.8023hm ² ；4、对影响区范围内环境空气、噪声、土地植被等进行监测。	15.23	15.69
第三年度	露天采场、原工业场地	1、对监测点实施监测；2、复垦原工业场地道路西侧及东南侧平台，平台面积 0.5729hm ² ；3、对影响区范围内环境空气、噪声、土地植被等进行监测。	10.83	11.49

表 12.2-3 前五年矿山环境保护与土地复垦范围、工程量及费用

年度	治理范围	工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
第四年度	露天采场	1、布设监测点，并对监测点实施监测。2、清理露天采场东南部1采区的1180m、1190m、1200m、1210m的边坡顶部危岩；3、复垦露天采场东南部1采区的1180m、1190m、1200m、1210m平台及边坡。平台恢复为灌木林地，面积1.6719hm ² ；边坡坡脚栽植爬山虎。4、对影响区范围内环境空气、噪声、土地植被等进行监测。	26.43	28.88
第五年度	露天采场	1、布设监测点，并对监测点实施监测。2、对影响区范围内环境空气、噪声、土地植被等进行监测。	3.28	3.69
合计			67.70	71.68

第十三章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

一、地质环境治理保障措施

1、组织保障

成立以矿山主要领导为组长的恢复治理领导组，负责对本方案实施的组织管理、行政管理、技术管理和监测管理，成员包括：生产技术负责人，财务负责人，地质技术负责人等，进行合理分工，各负其责，责任到人。制定严格的管理制度，使专职机构工作能正常开展，不能流于形式，领导组要把矿山地质环境保护与恢复治理工作纳入矿山的重要日常工作、把矿山地质环境保护与恢复治理工作落实到矿山生产的每个环节，确保治理效果。对地质灾害实施长期监测、并做好监测记录，出现险情或有险情预兆时及时上报，并组织实施防治措施，制定人员紧急避险和财产转移路线，实行自救工作等；在矿山地质环境治理施工中，严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。地质灾害的防治应贯彻“以防为主，防治结合”的原则，以达到保护地质环境、避免和减少灾害损失的目的。地质灾害治理工程的设计、施工和验收应与主体工程的设计、施工、验收同时进行。公司应积极主动与自然资源监督部门配合，对矿山地质环境治理措施的实施情况进行监督和管理，严肃查处矿山建设及生产运营过程中破坏矿山地质环境的违法行为。

2、技术保障

矿山地质环境保护与治理恢复方案的实施应有充分的技术保障措施，须配备相应的专业技术队伍，并有针对性地开展专业技术培训；应强化施工人员的矿山地质环境保护意识，提高施工人员的矿山地质环境保护与治理技术水平，以确保矿山环境保护与治理工程按期保质保量完成；应依据批复的“方案”，因地制宜，因害设防；应优化防治结构，合理配置工程与生物防治措施，使矿山资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案治措施有机结合。公司应按国家标准 GB/T 32864-2016《滑坡防治工程勘查规范》、DZ/T0219-2006《滑坡防治工程设计与施工技术规范》、DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》、DZ/T 0223-2004《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》等规范要求开展矿区地质灾害防治

工作，开展有关矿山地质环境监测工作。施工单位应采用先进的施工手段和合理的施工工艺，施工实行各工序层层报验制度，监理单位按矿山地质环境治理工程相关技术规程、规范、设计要求及验收标准对工程各部分进行质量验收，合格后签字。公司应严格控制施工进度，确保矿山地质环境保护措施按时完成并取得成效。

3、费用保障措施

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则落实资金。按照此原则，矿山地质环境保护与治理恢复费用全部由大同市南郊区梁鹭山片石有限责任公司承担。

按照山西省人民政府文件《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（晋政发[2019]3 号文），大同市南郊区梁鹭山片石有限责任公司应按规定在其基本开户行开设基金专户，基金专户开设情况报属地县级财政、自然资源、生态环境部门备案。大同市南郊区梁鹭山片石有限责任公司应于每季度结束后 10 日内将基金提取、使用情况，《方案》的执行情况以及提取基金的相关凭证等报县级财政、自然资源、生态环境部门备案。县级财政、自然资源、生态环境部门汇总后，逐级上报市级、省级相应部门。

矿山按季度计提基金。销售收入按 2023 年市场行情计算，具体情况应根据实际销售收入而定。具体见下表：

季度应计提基金数额=原矿季度销售收入*1.5%*2

基金季度计提见表 13.1-1。

表 13.1-1 基金季度计提表

计提时间		生产量（万吨）	预计销售收入（万元）	计提资金（万元）
生产年度	第一季度	7.2	144	4
	第二季度	20	400	12
	第三季度	20	400	12
	第四季度	7.2	144	4

二、土地复垦保障措施

1、组织保障

矿山应由矿领导为组长的专门土地复垦工作小组，来具体负责实施土地复垦各项工作。工作小组下设办公室，办公室下设财务小组、权属调整小组、施工小组、监督小组，分别负责资金审计、权属纠纷解决、项目工程设计招标、施工、监理等工作，最后由自然部门验收。

2、费用保障措施

矿山按照费用预存安排复垦费用存入专用共管账户，新荣区自然资源局和其指定的银行共同参与管理共管账户，并签订土地复垦费用监管协议（三方）。资金保障是贯穿于土地复垦始终的计-提-管-用一体化制度，任何一个环节都可能造成资金的不足、流失、无效或低效利用，故根据资金流向的各环节制定矿山资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案资金保障制度。

(1)资金来源

资金来源遵循以下原则：“谁毁损，谁复垦”的原则；复垦资金进入成本的原则；按实际生产能力计提的原则。

2011年2月22日国务院第145次常务会议通过的第592号《土地复垦条例》第十五条指出：土地复垦义务人应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资。

国土资发[2006]225号文件规定：“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额估算”。

该项目土地复垦静态总投资为149.54万元，动态总投资为185.95万元，资金由大同市南郊区梁鹭山片石有限责任公司负担，按动态投资进行提取。根据本方案开发利用部分设计年生产能力，每年的复垦费用在假设实际生产能力与设计生产能力一致的情况下计提土地复垦资金。

(2)资金计提

每次预存的资金量按照复垦方案的动态投资计划执行。为了保证能够足额存入复垦资金，费用安排应遵循提前预存、分阶段足额预存原则，在项目生产建设服务年限结束前1年预存完毕所有费用。本方案设计生产服务年限为11年，因此在矿山在结束生产前一年计提完毕，第一年预存资金不少于总费用的20%。上期方案2020年5月编制，矿山已存入15万元。因矿山范围调整，需重新编制该方案，该方案实行后，以往方案截止，以往年度复垦资金计提计划结束。根据本次方案

预算，继续进行土地复垦缴存，首年计提金额为总资金的20%，应为33.07万元，上次方案已计提费用15万元，故矿山升级改造正式投产第一年度计提费用22.19万元，其他年度计提费用详见表13.1-2。

阶段	序号	时间	产量 (万 t)	单位产量提 取额 (元/t)	投资额度 (万元)	年度复垦费用 预存额 (万元)
已计提 15 万元						
第一 阶段	1	2025 年	20	1.11	1.82	22.19
	2	2026 年	20	0.75	12.70	15.00
	3	2027 年	20	0.75	9.72	15.00
	4	2028 年	20	0.70	26.19	14.00
	5	2029 年	20	0.70	1.81	14.00
小计					52.24	80.19
第二 阶段	6	2030 年	20	0.65	1.87	13.00
	7	2031 年	20	0.65	1.92	13.00
	8	2032 年	20	0.60	24.41	12.00
	9	2033 年	20	0.60	2.04	12.00
	10	2034 年	20	0.55	2.10	11.00
小计					32.33	61.00
第三 阶段	11	2035 年	3.015	0.00	72.52	
	12	2036 年			18.38	
	13	2037 年			3.39	
	14	2038 年			3.49	
	15	2039 年			3.60	
小计					101.38	0.00
合计					185.95	170.95

(3) 资金使用与管理

土地复垦费用由矿山用于复垦工作，由矿山土地复垦管理机构具体管理，受新荣区自然资源局的监督。建议按以下方式使用和管理土地复垦费用：

①施工单位每年年底，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年度的复垦资金使用预算。土地复垦管理机构对复垦资金使用预算进行审核，并报当地自然资源局审查，审查同意后方可动用复垦账户的复垦资金用于复垦工作。

②资金使用中各科目实际支出与预算金额间相差超过20%的，需向土地复垦管理机构提交书面申请，经自然资源部门审核同意后方可使用。

③施工单位按期填写复垦资金使用情况报表，对每一笔复垦资金的用途均有详细明确的记录。复垦资金使用情况报表按期提交土地复垦管理机构审核备案。

④每年年底，施工单位需提供年度复垦资金预算执行情况报告。土地复垦管

理机构审核后，报当地自然资源主管部门备案。

⑤每一复垦阶段结束前，土地复垦管理机构提出申请，当地自然资源局组织对阶段土地复垦实施效果进行验收，并对土地复垦资金使用情况进行审核，同时对复垦账户的资金进行结清。在复垦效果和复垦资金审核通过的基础上，账户剩余资金直接滚动计入下阶段复垦。

⑥矿山按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划完成全部复垦任务后向当地自然资源局提出最终验收申请。验收合格后，可向新荣区自然资源局申请从土地复垦费用共管账户中支取结余费用的80%。其余费用应在新荣区自然资源局会同有关部门在最终验收合格后的5年内对复垦为农用地的复垦效果进行跟踪评价，达标后方可取出。

⑦对滥用、挪用复垦资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

3、监管保障

1) 监测保障

参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，并取得相应的资质证书，项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，施工所需材料须经质检部门验收合格后方可使用；工程竣工后，应及时报请自然资源及财政行政主管部门，组织专家验收，且要在土地复垦竣工验收时提交监测专项报告。土地复垦工作具有长期性、复杂性、综合性的特点。土地复垦方案经批准后，建设单位应主动与地方土地行政主管部门取得联系，自觉接受地方土地行政主管部门的监督检查，确保土地复垦方案的实施。矿山土地复垦管理机构应定期派人种植乔木和补种树种的成活率进行监测，及时对土壤进行培肥，以保证土质的提高。尤其是加强对坡地草种生长状况的监测，对未成活的树草随时进行补种。另外，应与当地水行政主管部门加强联系，随时了解地下水位的变动情况，从而使复垦工作能真正落到实处。

2) 管理保障

为加强对土地复垦的管理，严格执行《土地复垦方案》。按照方案确定的阶段逐地块落实，在项目进行中严格执行以下制度：

a) 实行项目法人负责制

项目实施涉及众多相关部门，以及项目区所在乡、村人员的组织和配合协调问题，牵涉面广，是一项复杂的社会工程。因此必须在土地复垦领导小组的统一领导下，由生产单位牵头，实行项目法人负责制，落实任期目标责任制，对项目策划、建设、实施全过程负责。

b) 实行项目工程招标制

为防止暗箱操作，保证工程质量，由土地复垦领导小组对工程内容逐一分解，进行招标公告，根据《招标投标法》分标段向社会公开招标，公开、公正、公平地选用土地复垦施工单位。

c) 实行项目工程监理制度

通过招投标方式选择监理单位，监理单位制定出具体的工作细则，明确委托监理程序，监理单位资质要求等，对所有工程的建设内容、施工进度、工程质量进行监理。

d) 合同管理制度实施方案

按照《合同法》等有关规定，制定有关工作组织，具体的复垦工程尤其是外包工程，要明确相互各方的权责利。合同由专人管理，专设项目合同管理专用章，签发工程承建合同和设备购置合同必须由项目法人签章；合同纠纷调解处理按《合同法》规定程序进行。

4、技术保证措施

1) 技术监督制

监督人员一定要经过认真筛选，推选出有较高理论和专业技术水平、具有土地复垦工程设计、施工能力和较强责任感和较高的职业道德的监督人员，开展监督工作。为保证施工进度与施工质量，由矿山建设管理部门派出1至2名技术人员，在现场开展土地复垦工程施工的监理协调工作，以及负责施工中的技术监督工作，并接受当地土地行政主管部门的监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。地方土地行政主管部门根据情况可不定期进行检查。

2) 土地复垦方案的设计与施工

建设单位应保证严格按土地复垦方案设计报告的实施规划和设计图纸进行各项措施的具体施工。矿山土地复垦工作应纳入大同市生态修复总体规划，接受当地政府和土地行政部门的指导和监督。矿区土地复垦管理应与地方土地复垦管

理相结合，互通信息、互相衔接，保证土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。为保证土地复垦防治工程的顺利实施，首先要选择具有一定经验和力量及具备资质的施工队伍。治理工程可由当地乡村承包，也可由专业公司或由矿山自己的工程队伍承包。施工期间矿区土地复垦管理部门应有专门技术人员负责工程质量与进度的落实。实施土地复垦方案的施工单位，除了具有一般工程技术人员负责土地复垦工程措施的施工外，还应具有土地复垦专业的工程技术人员，重点负责指导监督工程与生物措施的施工。

5、完善管理规章制度

为保证方案的顺利开展和实施，要注重治理工作的科学性和系统性，应建立健全的土地复垦技术档案和管理制度。档案建立与管理应保持全面、系统、科学、时间和项目齐全，所有的数据资料准确可靠。各年度或工程每个阶段结束后，要把所有的资料及时归档，不能任其堆放和失落。要有专人管理或由矿区机关档案室专门立柜管理，以便查找应用。

三、生态环境治理保障措施

1、资金保障

为了加强生态治理工程建设资金的管理，贯彻专款专用的原则，资金落实后，矿山要设立生态治理工程建设专用资金帐户统一管理，统一纳入专用资金管理程序，制定有关生态治理工程资金的提取和使用管理办法，专款专用，不得挪用或挤占。要自觉接受生态环境、林业、自然资源等部门对工程建设和资金使用情况的检查、考核和监督。

2、技术保障

实施生态环境治理恢复方案涉及到各类专业技术人员结构、来源、分工、施工监理组织、地方行政主管部门的技术服务和监督、施工人员的技术人员培训等问题。

矿方聘请当地有关部门的专业技术人员现场指导施工。不能自行治理的，提出委托实施单位及其技术保证，以保证工程按技术要求实施，正常发挥效益。

3、工程管理保障

为加快矿区生态治理工程建设步伐，规范工程管理，保证生态治理工程质量，合理有效的使用专用生态治理资金，矿山要根据国家、省、市和县人民政府的有关

文件规定，结合矿区特点和矿山的实际制定有关工程管理实施办法。

要采用先进技术、制定切实可行的技术方案，为规划项目提供后续技术支持，提高方案实施的可行性和科学性。要坚持质量第一的原则，按照全面质量管理的要求，加强事前指导、事中检查、事后验收三个环节的管理；要健全组织机构，规范管理制度，建立质量、技术保证体系，在方案论证、技术选用、工程施工、资金使用、项目验收等方面实行严格的管理监督，提高管理水平，确保生态治理质量与成效；要严格执行工程建设程序，通过规划、设计、预算、招标、包建程序做好工程实施前的准备工作；通过强化建设单位责任和工程监理，对工程施工中的造价、质量、进度进行全方位的控制；通过严格的工程验收、质保期责任和结算付款程序确保工程质量达标后再交付使用。

4、监督保障

在方案设计工程的实施过程中，要充分发挥新闻媒体的宣传和监督作用。要积极宣传国家生态环境保护相关方针政策、法律法规，公开生态环境执法典型案例，通过案例教育群众，普及生态知识，提高公众保护生态环境的积极性，依靠公众监督方案设计工程的实施。

第二节 效益分析

一、经济效益分析

土地复垦工程的经济效益体现在直接经济效益以及间接经济效益两个方面：其中，直接经济效益是指通过土地复垦工程对土地利用带来的农业产值；间接经济效益是通过土地复垦工程实施而减少的环境损毁等需要的生态补偿费。

本项目通过土地复垦后，经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的林、草产值。本次形成栽植乔木（油松）、灌木（荆条）、紫羊茅的乔木林地 7.7471hm²；灌木（荆条）、紫羊茅的灌木林地 2.1498hm²；撒播紫羊茅的其他草地 0.3995hm²。按照项目区实际情况，复垦土地上的植物在经过 3 年管护后可以正常生长，油松具有药用价值，而且松花粉储存三年仍具有活性，并可进行有性繁殖，草地可以收割作为牛羊草料，荆条长成后三年可平茬一次，即可恢复荆条生机，其枝叶又可加工为饲料，有一定的经济效益。

二、环境效益

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

三、社会效益

1、保障了本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，保护本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，及时恢复了本矿区土地使用功能，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

本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

针对本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，有效地保护本矿区地质环境。

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，有利于和谐本矿区、和谐社会的建设。

第三节 公众参与

公众参与的目的是让本项目的土地复垦和生态治理工作更加民主化和公众化，让公众特别是受本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，本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

本项目公众参与形式主要采用走访调查与问卷调查形式进行。

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 2024 年 9 月 10 日至 2024 年 9 月 15 日。

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

(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 13.3-1 土地复垦项目公众参与调查表

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"/> 大学 <input type="checkbox"/> 硕士以上 <input type="checkbox"/>				
序号	问题	您的答案			备注
		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；				

表 13.3-1 土地复垦项目公众参与调查表

姓名	性别	男□ 女□	民族	年龄
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；			
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	您认为本项目矿山复垦最适宜方向是什么？ A 林地； B 灌木林地； 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 8 份，收回有效调查表 8 份，问卷有效率 100%。被调查公众的自然状况统计表 13.3-2、表 13.3-3。

表 13.3-2 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	100	10
	女	0	0
年龄	18-30 岁	0	0
	31-40 岁	0	0
	41-60 岁	60	6
	60 岁以上	40	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 13.3-3 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；	30.00%	50.00%	20.00%
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；	100.00%	0.00%	0.00%
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；	70.00%	30.00%	0.00%
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%	00.00%	10.00%
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%	0.00%	30.00%
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	100.00%	0.00%	0.00%
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 林地；B 耕地；C 草地；(其他建议请写在备注)	50.00%	20.00%	30.00%
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；	100.00%	0.00%	0.00%

②统计结果分析

由统计结果表 13-3 调查的 10 人中，中专及高中学历占 10.00%，初中及以下学历占 90.00%。

由表知，在被调查的 10 人中有 50% 的人员对本项目了解程度为一般；100% 的人员认为有利于地方经济发展；70% 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；100% 的人员支持矿山土地复垦和生态治理；50% 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；100% 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

在本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。

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

①要求矿区确定的土地用途须符合土地利用总体规划。

②根据矿区实际情况，因地制宜地确定矿山土地复垦和生态治理方向。

③本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、保证治理恢复基金和土地复垦费用落实到位。

（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 结论与建议

第一节、结论

一、方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

根据山西省地质勘查局二一七地质队有限公司 2024 年 8 月提交的《山西省大同市新荣区古店镇西沙沟片麻岩矿（扩大矿区范围）资源储量核实报告》，累计查明片麻岩石料矿资源量（控制+推断）351.51 万立方米（合 956.11 万吨）；保有资源量（控制+推断）315.76 万立方米（合 858.87 万吨）（含边坡占用 74.28 万立方米（合 202.04 万吨）），其中控制资源量 182.16 万立方米（合 495.48 万吨），推断资源量 133.60 万立方米（合 363.39 万吨）（含边坡占用 74.28 万立方米（合 202.04 万吨））；动用资源量 35.75 万立方米（合 97.24 万吨）。该储量于 2024 年 10 月 11 日经大同市规划和自然资源局进行了储量确认，并在大同市规划和自然资源局备案，备案文号：同自然资储备字（2024）3 号。本次设计利用资源量为 213.70 万立方米，本矿采矿回采率为 95%，可采资源量为 203.01 万立方米，按照每年生产规模 20 万立方米/年计算，矿山服务年限为 10.15 年。

二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

矿山设计采用露天开采方式，采用穿孔爆破采矿方法，装载机装矿，公路开拓汽车运输方案，设计矿山按由上而下、由高到低分台阶开采，工作面台段坡面角 70° ，安全平台宽度4m，清扫平台宽度6m，终了台阶高度10m，最终形成1260m、1250m、1240m、1230m、1220m、1210m、1200m、1190m、1180m平台。

三、选矿工艺、尾矿及设施

本矿仅涉及破碎筛分工艺，无其它选矿工艺环节，故不涉及尾矿设施。

四、矿山地质环境影响与治理恢复分区

（1）矿区面积 0.1084km^2 ，根据该矿四邻关系及其采矿活动影响范围确定本次评估面积 17.3039hm^2 。确定其矿山地质环境影响评估级别为“一级”。

(2) 矿山地质环境影响评估，现状评估认为：评估区采矿活动对地质环境影响与破坏分为两个区，①严重区，位于露天采场、工业场地、原工业场地、办公生活区及材料库、矿山道路，面积为5.2637hm²；②较轻区，为评估区剩余其余区域，面积为12.0402hm²。预测评估认为，评估区采矿活动对地质环境影响与破坏分为两个区，①严重区，露天采场、工业场地、原工业场地、办公生活区及材料库、矿山道路，面积为12.6498hm²；②较轻区，为评估区剩余其余区域，面积为4.6541hm²。

(3) 根据矿山地质环境影响评估结果，将评估区分为重点防治区、一般防治区两级。其中重点防治区根据地质环境问题的不同又进一步分为五个亚区，分别为露天采场、工业场地、原工业场地、办公生活区及材料库、矿山道路；其余区域为一般防治区。

五、矿山地质环境影响与治理恢复措施

矿山地质环境防治工程为：对露天采场边坡、原工业场地边坡进行崩塌地质灾害监测；对地形地貌景观的破坏进行监测；对预计破坏形成的露天采场、矿山道路进行覆土、平土、植树、种草等恢复工程。

六、矿山生态环境影响与治理恢复措施

矿山为已建矿山，凿岩爆破、原料输送等产生的大气污染物的设备及场所的防护工程均已建设完成，并均已达到标准；生活垃圾等固体废弃物均得到了合理处置；项目区厂址周边噪声环境均已达标。本次方案设计对矿区生态环境监控系统建设及矿区生态安全应急系统建设等任务。

七、治理恢复工程措施及费用估算

《方案》服务期矿山环境治理工程静态投资费用投资费用40.29万元，动态总投资48.87万元。生态环境治理静态投资费用投资费用8.65万元，估算动态总投资10.23万元。

八、拟损毁土地预测

本矿已损毁面积为5.2637hm²，其中露天采场挖损2.5938hm²，工业场地挖损0.7197hm²，原工业场地挖损1.4431hm²，办公生活区及材料库压占0.0323hm²，矿山道路挖损0.4748hm²。

露天采场新增开采面积 7.4614hm²；矿山道路的一部分 0.0753hm² 最终成为露天采场的一部分；无其他新增面积，故拟损毁面积 7.3861hm²，预计总损毁面积 12.6498hm²。

九、土地复垦措施

本方案土地复垦措施从质量控制措施、工程技术措施、生物和化学措施、监测措施、管护措施五个方面进行论述，根据工程设计原则、适宜性评价结果以及将来的复垦效益分析：露天采场底场平台及工业场地、原工业场地平台、办公生活区及材料库均恢复为乔木林地；露天采场较窄平台恢复为灌木林地，边坡栽植爬山虎；原工业场地边坡栽植爬山虎。

十、土地复垦工程及费用

本项目损毁土地类型包括压占损毁和挖损损毁，土地复垦工程主要包括覆土工程、植被工程、监测和管护工程。

本方案设计复垦责任范围为12.6498hm²，静态投资费用149.54万元，动态总投资185.95万元，亩静态投资为9682.34元，亩动态投资为12039.65元。

十一、土地权属调整方案

项目区土地权属关系明晰，不存在纠纷。土地复垦工程完成后，自然资源部门对复垦后的土地进行综合评价，作为实施后土地分配方案的参考依据或修正依据。复垦后的土地交由原权属单位使用，土地权属关系不变。

第二节 建议

1、本方案开发利用方案部分不代替开采设计方案，在进行矿山开采时，开采设计需委托具有开采设计资质的单位进行。

2、本次矿山环境保护与恢复治理方案不代替治理工程施工设计方案，在进行矿山环境恢复治理时，对地质灾害的勘查、设计、治理，需委托具有地质灾害勘查、设计、治理资质的单位进行。

3、矿山企业在实施矿山环境保护与治理恢复过程中，要根据有关规程规范开展进一步的勘查工作，编制“矿山环境治理工程设计”、“矿山环境监测工程设计”。

4、建议对露天采场东侧已形成的最终高陡边坡及原工业场地东侧边坡存在

的隐患做专项治理设计。

5、应该按照《土地复垦条例实施办法》的要求，签订三方协议，足额缴存土地复垦费用，当地土地管理部门加强监管和引导。应加强复垦后土地管护工作，保证达到各地类复垦标准及验收要求，确保复垦后土地及时移交当地村委会。

6、针对采矿活动可能引发的生态环境问题，建议按照环境破坏与污染监测、生态系统监测计划进行定期监测。建立健全监测体系，加强生态环境污染及生态系统的监测工作。保证矿山企业“三同时”。

7、矿山为已取得采矿权的矿山，原采矿证批准生产规模为2万 m^3/a 。为满足资源储量、矿山生产规模及服务年限相匹配的原则，本方案确定开采片麻岩矿的生产规模为20万 m^3/a 。建议将生产规模由2万 m^3/a 调整为20万 m^3/a 。