

山西省兴县林鑫采石厂有限公司建筑石料用石灰岩矿
资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案

报告提交单位：兴县林鑫采石厂有限公司

报告编制单位：山西星辰地质勘查有限公司

编制时间：二〇一九年三月



山西省兴县林鑫采石厂有限公司建筑石料用石灰岩矿
资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案

报告编写人： 张国辉 胡德强 杨肖肖

郭 锐 吕 艳 徐炳建

报告审核人：李 波

单位技术负责人：侯得山

单 位 负 责 人：杨 波

报告提交单位：兴县林鑫采石厂有限公司

报告编制单位：山西星辰地质勘查有限公司

编制时间：二〇一九年三月



编制单位及人员基本情况

编制单位	山西星辰地质勘查有限公司		
法人代表	杨波		
联系人	杨波	联系电话	15034698991
地址	山西省晋中市榆次区新建北路7号-32		
主要编制人员			
姓名	专业	职称	签名
张国辉	采矿	工程师	
徐炳建	采矿	工程师	
郭 锐	水文与工程地质	工程师	
杨肖肖	水文与工程地质	工程师	
吕 艳	土地资源管理	工程师	
胡德强	经费预算	工程师	

目 录

第一章 概 述	1
一、编制目的、范围及矿山概况.....	1
二、矿山自然概况.....	4
三、矿山开采历史及生产现状.....	9
四、编制依据.....	11
第二章 矿区地质及资源概况	14
一、矿床地质及构造特征.....	14
二、矿体特征.....	14
三、矿床开采技术条件及水文地质条件.....	15
四、矿区查明的（备案）矿产资源储量.....	17
五、对地质报告的评述.....	18
第三章 主要建设方案的确定	20
一、开采方案.....	20
二、防治水方案.....	25
第四章 矿床开采	27
一、露天开采境界.....	27
二、露天开拓运输方式、采场构成要素及技术参数.....	30
三、露天采剥工艺及布置.....	33
四、主要采剥设备选型及采矿能力验证.....	36
五、总平面布置.....	36
六、共伴生及综合利用措施.....	37
七、矿产资源“三率”指标.....	38
第五章 选矿及尾矿设施	39
第六章 矿山安全设施及措施	40
一、主要安全因素分析.....	40
二、配套的安全设施及措施.....	40
第七章 矿山地质环境影响评估	47
一、评估范围及级别的确定.....	47
二、矿山地质环境影响现状评估.....	48
三、矿山地质环境影响预测评估.....	56
第八章 矿山地质环境保护与治理恢复	65
一、地质环境保护与治理恢复分区.....	65
二、地质环境保护与治理恢复措施.....	69
三、矿山地质环境防治工程.....	73

四、保障措施与效益分析.....	77
第九章 矿山及影响区土地复垦评价.....	80
一、矿区及影响区土地利用现状.....	80
二、土地损毁的分析预测.....	82
三、复垦适宜性评价及复垦目标任务和措施.....	89
第十章 土地复垦工程.....	108
一、土地复垦工程设计.....	108
二、复垦计划安排及服务年限.....	114
三、复垦效益分析.....	118
四、保障措施.....	119
第十一章 经费估算.....	133
一、地质环境治理恢复经费估算与进度安排.....	133
二、土地复垦经费估算.....	140
第十二章 结论与建议.....	158
一、结论.....	158
二、建议.....	160

附图目录:

图号	图名	比例尺
1	山西省兴县林鑫采石厂有限公司石灰岩矿 地形地质及采剥现状图	1: 2000
2	山西省兴县林鑫采石厂有限公司石灰岩矿 总平面布置图	1: 2000
3	兴县林鑫采石厂有限公司石灰岩矿 资源量估算平面图	1: 2000
4	兴县林鑫采石厂有限公司石灰岩矿 边坡压占及设计利用资源量估算平面图	1: 2000
5	兴县林鑫采石厂有限公司石灰岩矿 开拓剖面图	1: 1000
6	山西省兴县林鑫采石厂有限公司石灰岩矿 终了平面图	1: 2000
7	兴县林鑫采石厂有限公司石灰岩矿 采矿方法图	1: 200
8	山西省兴县林鑫采石厂有限公司石灰岩矿 矿山地质环境现状评估图	1: 2000
9	山西省兴县林鑫采石厂有限公司石灰岩矿 矿山地质环境预测评估图	1: 2000
10	山西省兴县林鑫采石厂有限公司石灰岩矿 矿山地质环境保护与恢复工程布置图	1: 2000
11	山西省兴县林鑫采石厂有限公司建筑石料用 石灰岩矿土地利用现状图	1: 2000
12	山西省兴县林鑫采石厂有限公司建筑石料用 石灰岩矿土地损毁预测图	1: 2000
13	山西省兴县林鑫采石厂有限公司建筑石料用 石灰岩矿土地复垦规划图	1: 2000

附件目录:

- 1、矿山地质环境现状调查表
- 2、采矿许可证复印件、企业营业执照副本、安全生产许可证
- 3、矿方委托书
- 4、矿方承诺书
- 5、编制单位承诺书
- 6、方案编制人员身份证复印件
- 7、矿山企业土地复垦承诺书
- 8、矿山企业地质灾害防治及保证金缴存承诺书(1)
- 9、矿山企业地质灾害防治及保证金缴存承诺书(2)
- 10、《山西省兴县奥家湾乡姚儿湾村 II 号建筑石料用灰岩矿普查地质报告》评审意见书（吕国土储审字 [2010] 42 号）
- 11、《山西省兴县奥家湾乡姚儿湾村 II 号建筑石料用灰岩矿开发利用方案》评审意见书（晋矿联技审字[2010]223 号）
- 12、《山西省兴县林鑫采石厂有限公司石灰岩矿 2018 年度矿山储量年报》评审意见书（吕国土储年报审字（2019）122 号）
- 13、六部门核查文件
- 14、租地协议
- 15、内部审查意见
- 16、坐标转换成果表

第一章 概 述

一、编制目的、范围及矿山概况

（一）编制目的

兴县林鑫采石厂有限公司为生产矿山，未进行过矿山地质环境恢复治理方案的编制工作，为了下一步能够合理合法规范开采，达到发展矿山生产与土地保护、水土保持和改善项目区生态环境相协调，项目区石灰岩矿资源的开发利用与项目区工农业生产和社会经济的综合发展相协调的目的，为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费征收等提供依据，矿山委托山西星辰地质勘查有限公司依据《山西省国土资源厅关于实行矿产资源开发利用方案、地质环境保护与治理恢复方案、土地复垦方案编制及评审工作“三合一”的通知》（晋国土资函[2016]430号）和《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编制有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）等文件精神编制了《山西省兴县林鑫采石厂有限公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》。

编制目的：

- （1）为矿山合理开发利用矿产资源提供依据；
- （2）为减少矿产资源开采造成的矿山地质环境破坏，有效保护矿山地质环境、监测和治理恢复矿山地质环境提供技术依据；
- （3）为矿山合理利用土地和切实保护耕地，为规范土地复垦活动、加强土地复垦管理及监督检查提供依据。

编制任务：

- （1）通过实地测量选取合理的工业场地位置确定合理开拓系统；
- （2）通过实地调查及搜集资料提供合理的地质环境治理恢复方案，保

护矿山地质环境，防止地质灾害的发生；

(3) 通过实地调查及搜集资料提供合理利用土地的方案，预防和治理矿山生产对土地的损毁。

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》4.1 的规定，矿山地质环境保护与恢复治理方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一，本方案不代替相关工程勘查、治理设计。

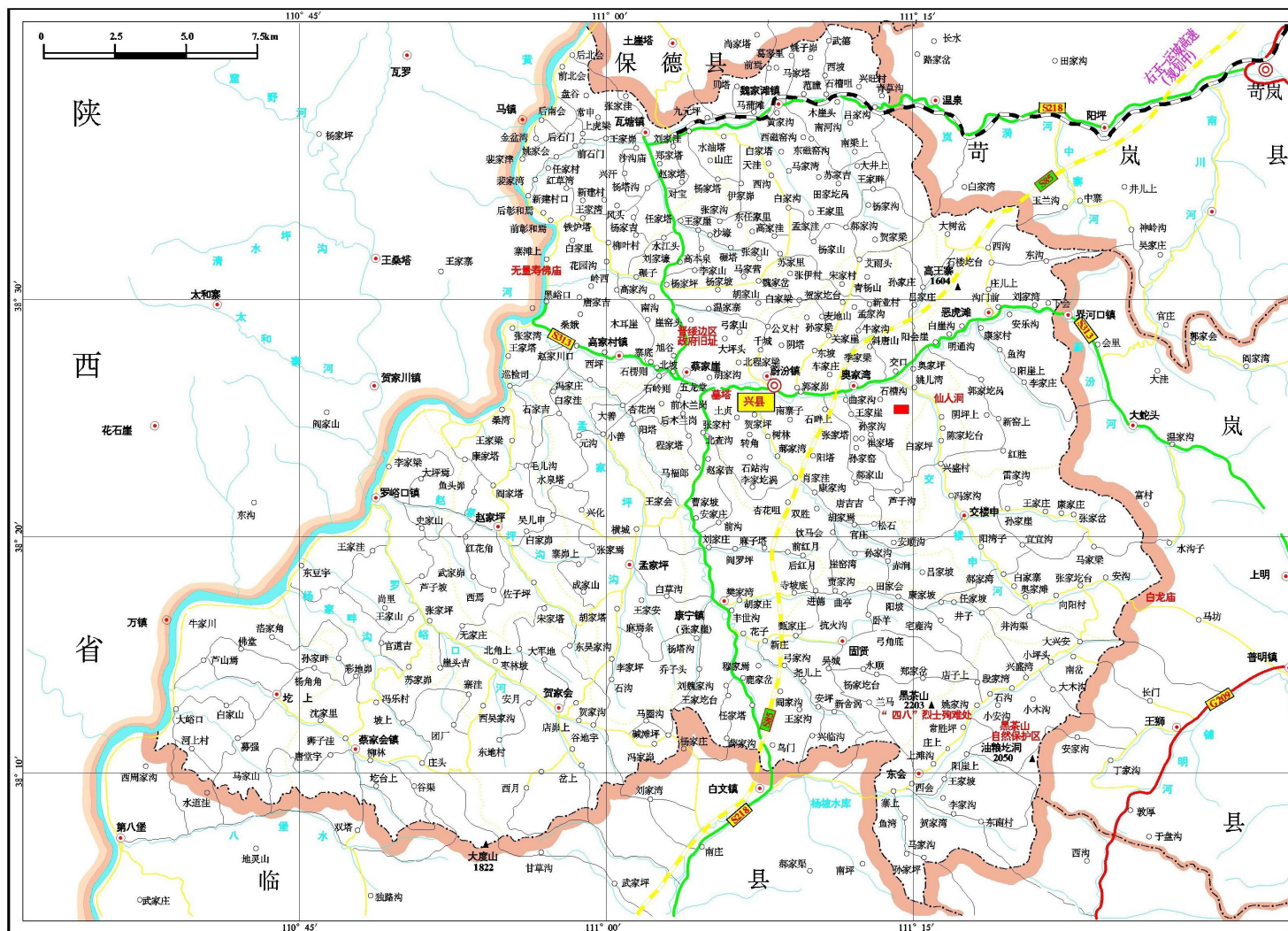
(二) 矿山概况

1、矿区位置及交通

山西省兴县林鑫采石厂有限公司石灰岩矿位于兴县城南东 97° 方向、直线距 11km 的姚儿湾村南约 1.6km 处，行政区隶属兴县奥家湾乡管辖，矿区距兴县—岚县公路 3.1km，且有简易公路相连，交通较为便利(见交通位置图)。

矿区地理坐标为 (CGCS2000 坐标系)：东经 $111^{\circ} 14' 46''$ — $111^{\circ} 15' 01''$ ，北纬 $38^{\circ} 27' 03''$ — $38^{\circ} 27' 13''$ 。

矿区中心点地理坐标 (CGCS2000 坐标系) 为：东经 $111^{\circ} 14' 54''$ ，北纬 $38^{\circ} 27' 08''$ 。



◎县级行政中心 ●乡、镇、街道办事处 ○村委会 ————铁路 高速公路 国道 省道 矿区位置

图 1-1 交通位置图

2、矿权设置情况

该矿现持有山西省吕梁市国土资源局于 2018 年 3 月 16 日为其换发的证号为：C1411002011117130120493 号采矿许可证，采矿权人为山西林兴水泥有限公司，矿山名称为兴县林鑫采石厂有限公司，经济类型为有限责任公司，批准开采石灰岩，开采方式为露天开采，生产规模 30.00 万 t/年，有效期自 2018 年 4 月 9 日至 2020 年 4 月 9 日，矿区面积 0.1017km²，开采深度 1395m-1310m 标高。矿区呈四边形，南北长 280m，东西宽 360m。矿区拐点坐标见表 1-1：

表 1-1 矿区拐点坐标一览表

点号	经纬度（北京 54 坐标系）		北京 54 坐标系（3° 带）		北京 54 坐标系（6° 带）	
	经度	纬度	X	Y	X	Y
1	111° 14' 44"	38° 27' 10"	4257875.55	37521429.42	4257875.55	19521429.42
2	111° 14' 59"	38° 27' 12"	4257922.66	37521798.52	4257922.66	19521798.52
3	111° 14' 59"	38° 27' 03"	4257633.30	37521789.83	4257633.30	19521789.83
4	111° 14' 44"	38° 27' 01"	4257598.04	37521441.45	4257598.04	19521441.45
点号	经纬度（西安 80 坐标系）		西安 80 坐标系（3° 带）		西安 80 坐标系（6° 带）	
	经度	纬度	X	Y	X	Y
1	111° 14' 41"	38° 27' 11"	4257827.71	37521358.82	4257827.71	19521358.82
2	111° 14' 56"	38° 27' 13"	4257874.81	37521727.92	4257874.81	19521727.92
3	111° 14' 56"	38° 27' 03"	4257585.45	37521719.23	4257585.45	19521719.23
4	111° 14' 41"	38° 27' 02"	4257550.19	37521370.85	4257550.19	19521370.85
点号	CGCS2000（经纬度）		CGCS2000（3° 带）		CGCS2000（6° 带）	
	经度	纬度	X	Y	X	Y
1	111° 14' 46"	38° 27' 12"	4257833.433	37521474.166	4257833.433	19521474.166
2	111° 15' 01"	38° 27' 13"	4257880.533	37521843.267	4257880.533	19521843.267
3	111° 15' 00"	38° 27' 04"	4257591.172	37521834.577	4257591.172	19521834.577
4	111° 14' 46"	38° 27' 03"	4257555.912	37521486.196	4257555.912	19521486.196

二、矿山自然概况

（一）地形地貌

1、地形地貌特征

矿区地处黄河东岸与芦芽山西坡之间，属于中山区，总体地势为西高东低。地形分山地、丘陵和谷地。矿区范围内最高点位于西北部，标高为 1400m，最低点位于矿区东部沟谷中，标高为 1255m。山坡上大面积基岩裸

露，坡度 20~30°，排水条件好。

2、景观特征

经调查，矿区内无重要地质遗迹及人文景观等分布。矿区总体处于自然状态，地形地貌景观未发生改变，仅在矿区中西部存在采石形成的陡坎。

(二) 水文

矿区水系属于黄河流域蔚汾河支流的上游支沟。

蔚汾河：属黄河流域一级支流，境内长度 55km，宽约 1.3km，河床纵坡 11.3%，流域面积 71.5km²，最大年径流量为 2.66 亿 m³，最小年径流量为均年径流量为 0.756 亿 m³，径流深 51.2mm。

矿区东侧为一无名沟：为季节性沟谷，平时干涸无水，雨季有暂时洪水流过为排洪通道，洪水沿无名沟向北汇入蔚汾河，最终流入黄河。最高洪水位 0.8m，主沟长 4km，流域面积 4.5km²，最大相对高差 280m，主沟纵坡降 15%左右，两侧边坡坡度 20~25°，局部达 30°。沟谷两侧灌木等植被覆盖率 30%左右。

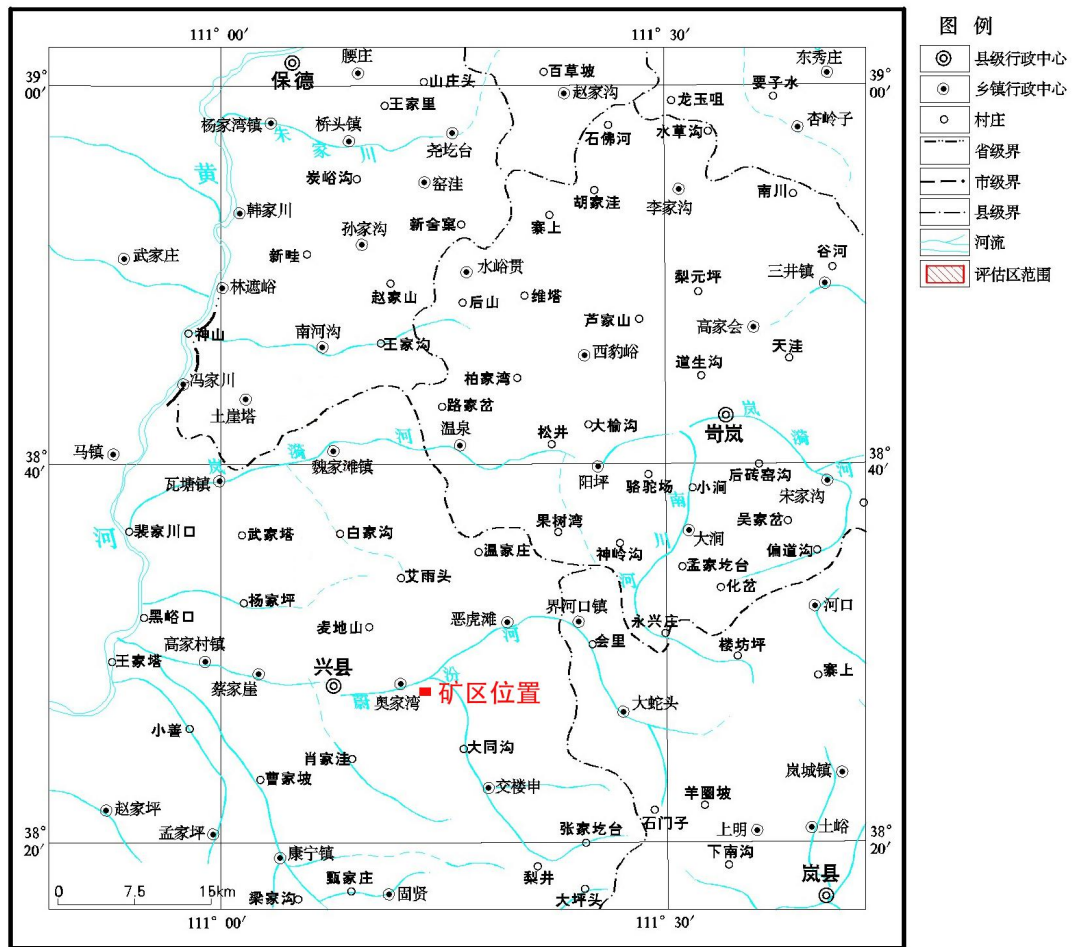


图 1-2 矿区周边水系分布图

(三) 气象

兴县属暖温带大陆季风性气候，一年四季分明，冬季漫长寒冷少雪，夏季短暂炎热多雨，春季干旱风大升温较快，秋季凉爽天气晴朗。据兴县气象局 1955~2017 年的气象资料统计，多年平均气温为 6.3~11℃。一月份最冷，月平均气温-9.4℃；七月份最热，月平均气温 23.2℃。年平均冻结日为 150 天，冻土深度 100~30cm。多年平均降水量为 625mm，多集中在七、八、九三个月，年最大降水量为 844.6mm（1964 年），年最小降水量为 181.1mm（1965 年）；月最大降水量为 349.3mm（1967 年 8 月），月最小降水量仅为 3.1mm（1965 年 9 月）；日最大降水量为 147.1mm（1989 年 7 月 22 日），1 小时最大降雨量为 47.4mm（1995 年 7 月 14 日 15 时-16 时），10 分钟最大降水量为 14.0mm（1989 年 7 月 22 日 9:06~9:16）。最长连续降雨

日 10 天（1967 年 11 月 20 日~29 日），总降水量达 23mm。降水分布为由东向西递减。年平均蒸发量为 2090.8mm；年最大蒸发量为 2541mm（1972 年）。无霜期平均 165 天。最大冻土深度 1m。

（四）经济概况

兴县国土面积 3168 平方公里，居全省各县（市、区）之首，人口 30 万。全县境内已发现煤炭、煤层气、铝土矿、含钾岩石等 23 种矿产资源。煤炭预测资源储量 461 亿吨，查明资源储量 136 亿吨；500 米以浅铝土矿资源预测储量 8.5 亿吨，查明资源储量 1.86 亿吨；含钾岩石储量 4.7 亿吨，工业储量 3.7 亿吨。具有煤、铝土矿、熔剂灰岩等矿产资源汇于一地，尚未大规模开发的综合资源优势，且煤、铝资源品质好，开采条件优越。水资源总量约 1.6 亿立方米，人均 599 立方米，属相对富水区。

煤炭为兴县支柱矿产，全县含煤面积为 2000 平方公里左右，总储量约为 461 亿吨。县内目前共有煤矿 6 座。铝土矿资源沿河东煤田东部广泛分布，在山西五大铝土矿中规模最大、品位最好。

兴县是发展新区。目前已有山西焦煤、中国铝业、中国华电、华润集团、中润集团、冀中能源、豫能集团、中联煤等大企业相继入驻，承载了煤电铝气等大项目。2017 年全年地区生产总值完成 85.89 亿元，财政总收入完成 42.93 亿元，一般公共预算收入完成 13.33 亿元。

距离矿区最近的姚儿湾村现有 130 户，488 人，人均收入 4306 元。区内经济类型以采矿业和农业为主。当地居民以农业人口为主，农作物主要为谷子、高粱、玉米、大豆等。

（五）土壤

项目区所在区域土壤类型主要为褐土，土壤成土母质为黄土或黄土状母质，表层土壤质地为轻壤，土壤下渗量大。项目区土壤 pH 值在 7.5-8.1 之间，土壤表层有机质平均含量在 5.5-6.8g/kg 之间。

项目区地处黄土高原，沟谷发育，降雨集中，水力侵蚀严重；冬季风力较大，侵蚀的土壤容易受到风蚀。

（六）植被

根据山西植被，项目区主要自然植被为灌木草丛，当地植被覆盖率约30%，耐旱性强，并具有旱生植物特征，植被种类构成丰富，均为茂密混生的灌木草丛，灌丛植被如沙棘、胡枝子、柠条，草类主要有紫花苜蓿、百里香、白羊草等等。

（七）土地类型

该矿矿区面积 10.17hm²，据兴县自然资源局提供的 2017 年度土地利用现状图及相关资料，矿区内土地类型为灌木林地、村庄（图 1-2）。矿区内土地无耕地，无基本农田分布。土地隶属于吕梁市兴县奥家湾乡姚儿湾村管辖。沟坡上植被覆盖率 30%左右。详见图 1-3。

表 1-2 矿区内土地利用现状统计表

一级地类及编号		二级地类及编号		面积 (hm ²)	比例 (%)
03	林地	032	灌木林地	9.09	89.38
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	1.08	10.62
合 计				10.17	100

评估区包含矿区范围以及已有工业场地、新设工业场地、办公生活区、运输道路等功能单元位于矿区外部分组成，面积为 10.96hm²。评估区内土地利用类型为有林地、灌木林地、村庄、其它草地，其中有林地 0.23hm²，灌木林地 9.65hm²，村庄 1.08hm²。

表 1-3 评估区内土地利用现状统计表

一级地类及编号		二级地类及编号		面积 (hm ²)	比例 (%)
03	林地	031	有林地	0.23	2.10
		032	灌木林地	9.65	88.05
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	1.08	9.85
合 计				10.96	100

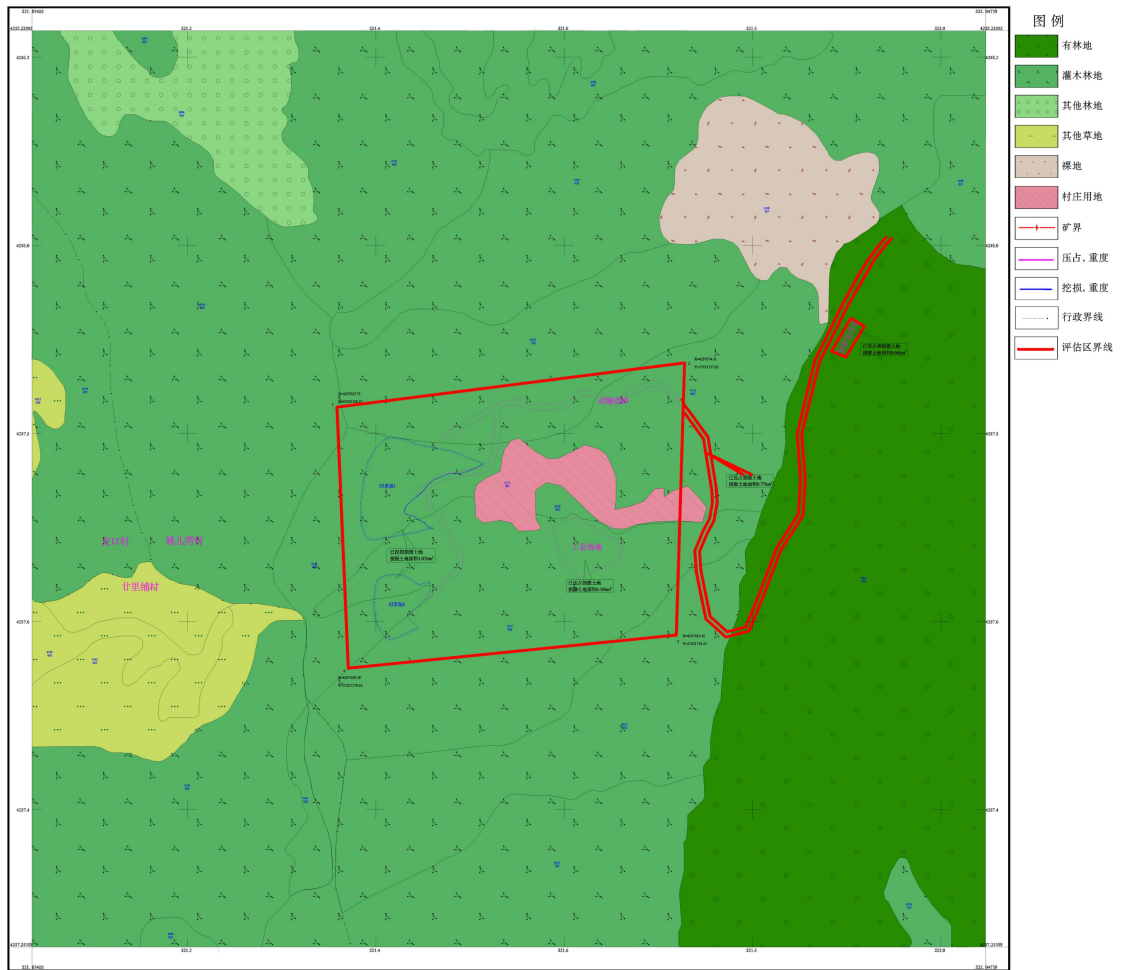


图 1-2 土地利用现状图

三、矿山开采历史及生产现状

1、矿区周边矿业权设置及资源利用情况

矿区周边 1km 范围内暂无矿业权设置。矿区周边存在林地、草地，无重要的铁路、公路设施，矿山可视范围内无风景区、自然保护区等。

2、开采历史及生产现状

兴县林鑫采石厂有限公司为生产矿山，原名为姚儿湾村 II 号建筑石料用灰岩矿，为吕梁市国土资源局采矿权公开出让的矿山，由山西林兴水泥有限公司通过招标方式获得该矿的采矿权，始建于 2011 年，于 2011 年 11 月 18 日取得了采矿许可证，采用露天开采法开采石灰岩矿，用作建筑石料，生产规模为 30 万吨/年。

该矿自领取采矿许可证后由于政策、市场等原因开采不连续，其中自

2011 年办理采矿许可证后至 2016 年底未动用，2017 年实际动用石灰岩矿资源量 3.2 万 t，2018 年动用矿区范围内的石灰岩矿 18.1 万 t，其中采出量约 17.4 万 t，损失量约 0.7 万 t，回采率 96%。经六部门核查矿区范围与自然保护区、森林公园和湿地公园、国家一级公益林、I 级保护林地、山西省永久性公益林不重叠；也不涉及国家二级公益林与 II 级保护林地等。矿区和影响区内均不涉及各类保护区、未占用基本农田。

矿山目前采用露天开采方式进行采矿，采用公路开拓、汽车运输、中深孔钻凿岩、深孔毫秒微差爆破落岩，自然坡度下滑矿岩，挖掘机和装载机铲装的方式进行装车，运输方式采用汽车运输，矿石采用破碎机进行破碎，最终产品为不同粒径的石子，产品主要用于建筑、工程和装饰行业，用途广泛。矿山现有道路为简易公路，砂石路面，宽 6m，坡度 8~12%，矿区外部运输为专用砂石公路。矿山采用 ZGD-100 型潜孔钻机配普瑞阿斯螺杆空气压缩机凿岩，斗容为 1.2m³ 的单斗式挖掘机完成岩矿的采装，10t 的自卸汽车运输，鄂式破碎机破碎。矿区范围内部分进行了开采，布置了 2 个工作面，工作面的推进方向由东向西推进。

矿区范围呈四边形，长 360m，宽 280m。矿区内中部存在两处露天采场，均呈不规则多边形，采场 1 长约 120m，宽约 65m，面积 0.74hm²，其中边坡面积 0.48hm²，采场底盘面积 0.26hm²，为单台阶一面坡开采，开采标高 1380-1330m，高度 5-50m，坡面角 80 度左右；采场 2 长约 60m，宽约 50m，面积 0.29hm²，其中边坡面积 0.16hm²，采场底盘面积 0.13hm²，为单台阶一面坡开采，开采标高 1338-1363m，高度 5-25m，坡面角 80 度左右。

根据 2010 年 6 月山西欣鹏地质勘测有限公司编制的《山西省兴县奥家湾乡姚儿湾村 II 号建筑石料用灰岩矿普查地质报告》，截止 2009 年 12 月 31 日该矿累计查明资源量为 472.7 万 t，无动用资源量，保有（333）资源量为 472.7 万 t。该矿自 2011 年至 2018 年进行了生产。根据 2019 年 1 月山西星辰地质勘查有限公司编制的《2018 年度矿山储量年报》，截至 2018 年 12 月 31 日，兴县林鑫采石厂有限公司石灰岩累计查明资源储量为 472.7 万

t, 保有 (333) 451.4 万 t, 动用 21.3 万 t。

(三) 设备

矿山现有 2 台型号 ZGD-100 型潜孔钻机配普瑞阿斯螺杆空气压缩机; 徐工 210 型挖掘机 2 台, 斗容 1.2m³; 常林 ZLM50E-2 型装载机 2 台, 额定装载量 5t, 铲斗额定斗容 3m³; 另有 1 台克虏伯 HM960 液压碎石锤。现有设备可以满足矿山年产 30 万吨的要求。

3、开发利用方案等报告的编制及审批情况

山西省第三地质工程勘察院于 2010 年 10 月提交了《山西省兴县奥家湾乡姚儿湾村 II 号建筑石料用灰岩矿开发利用方案》。山西省矿业联合会技术服务中心于 2010 年 10 月 26 日组织专家对该报方案进行了评审, 并于 2010 年 12 月 27 日以“晋矿联技审字[2010]223 号评审意见书”通过。设计采用露天开采方式, 直进式公路汽车开拓运输方案, 设计可采储量为 272.5 万 t, 矿山服务年限 9 年。

矿山未编制过《矿山地质环境保护与恢复治理方案》和《土地复垦方案报告书》。

四、编制依据

(一) 政策、法规

1、国土资源部令第 44 号《矿山地质环境保护规定》(2009 年 3 月 2 日公布, 2009 年 5 月 1 日施行);

2、国务院第 592 号令《土地复垦条例》, 2011 年 3 月;

3、《中华人民共和国土地管理法实施条例》, 2014 年 7 月 29 日修正版;

4、《土地复垦条例实施办法》(2013 年 3 月);

5、国土资源部《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》(国土资发[1999]98 号);

6、国土资源部办公厅《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编制有关工作的通知》, 国土资规[2016]21 号;

7、山西省国土资源厅《关于实行矿产资源开发利用方案、地质环境保

护与治理恢复方案、土地复垦方案编制及评审工作“三合一”的通知》，晋国土资函[2016]430号；

8、山西省国土资源厅《关于“三合一”过渡期内编制审查有关问题的通知》，晋国土资函[2016]525号；

9、吕梁市国土资源局《吕梁市国土资源局办公室关于实行矿产资源开发利用方案、地质环境保护与治理恢复方案、土地复垦方案编制及评审工作“三合一”的通知》吕国土资办发[2017]51号文；

10、山西省人民政府文件《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。

（二）技术标准、规程、规范

1、《爆破安全规程》(GB6722—2014)；

2、中华人民共和国地质矿产行业标准，DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》；

3、中华人民共和国地质矿产行业标准，TD/T1031.1-2011《土地复垦方案编制规程》；

4、《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-2000)；

5、《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007—2003)

6、《土地利用现状分类》GB/T 21010-2007；

7、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》，GB/32864-2016；

8、中华人民共和国水利部颁发的文件《开发建设项目水土保持工程概(估)算编制规定》及《水土保持工程概算定额》(水总[2003]67号)，2003年1月25日；

9、中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局《滑坡防治工程勘查规范》；

11、中华人民共和国国土资源部 GB/T 32864-2016《滑坡防治工程设计与施工技术规范》；

12、中华人民共和国国土资源部 DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》。

（三）技术资料

1、山西欣鹏地质勘测有限公司 2010 年 6 月提交的《山西省兴县奥家湾乡姚儿湾村 II 号建筑石料用灰岩矿普查地质报告》，由吕梁市国土资源局评审通过；

2、吕国土储审字〔2010〕42 号文《山西省兴县奥家湾乡姚儿湾村 II 号建筑石料用灰岩矿普查地质报告》评审意见书；

3、山西省第三地质工程勘察院 2010 年 10 月提交的《山西省兴县奥家湾乡姚儿湾村 II 号建筑石料用灰岩矿开发利用方案》；

4、晋矿联技审字〔2010〕223 号《山西省兴县奥家湾乡姚儿湾村 II 号建筑石料用灰岩矿开发利用方案》评审意见书；

5、2019 年 1 月山西星辰地质勘查有限公司编制的《山西省兴县林鑫采石厂有限公司石灰岩矿 2018 年度矿山储量年报》及吕梁市国土资源局评审意见吕国土储年报审字〔2019〕122 号；

6、兴县自然资源局提供的 J49G076049、J49G076050 幅土地利用现状图（2017 年）；

7、C1411002011117130120493 号采矿许可证。

8、兴县土地利用总体规划调整方案（2006—2020 年）。

9、兴县奥家湾乡土地利用总体规划（2006—2020 年）。

第二章 矿区地质及资源概况

一、矿床地质及构造特征

（一）矿区地层

矿区内出露地层为奥陶系中统下马家沟组地层，基岩大都出露地表。上部赋存有一些零星的表层黄土。

矿体赋存于奥陶系中统下马家沟组地层中，岩性为深灰-青灰色厚层白云质灰岩、豹皮状白云质灰岩夹泥质灰岩。矿石主要为灰色厚层白云质灰岩及豹皮状白云质灰岩。该组地层在本区出露厚度约 90m。

（二）构造

矿区内地层呈总体倾向南西的单斜构造，岩层倾向 250° ，倾角 4° 。矿区构造类型属简单型。

（三）岩浆岩

矿区内无岩浆岩出露。

二、矿体特征

1、矿体产状及规模

矿区内矿体大部出露地表，矿体呈层状产出，矿层倾向 250° ，倾角 4° 。出露最大厚度约 90m。矿体出露东西最大长度 321m，南北最大宽度 280m，东部为下马家沟组一段地层，以泥灰岩为主，不易开采。

2、矿石特征

矿区内矿石自然类型主要为致密状灰岩，其矿物成分主要为方解石、白云石，少量砂屑，矿石质量稳定，方解石含量70-90%，白云石含量5-15%，为隐晶-半自形微粒镶嵌结构，致密块状构造，贝壳状断口。符合建材工业灰岩石料要求。矿石主要化学成分：CaO为48.57-53.54%，平均50.56%；MgO为0.44-4.49%，平均2.77%； SiO_2 为1.71-2.12%，平均1.95%；Cr为0.024-0.036%，平均0.032%； SO_3 为0.015-0.018%，平均0.017%；酸不溶物为2.06-2.49%，平均2.31%。矿石质量较好。

矿石自然类型主要为致密灰岩、白云质灰岩，致密状结构，块状构造。断口参差不齐，质地纯、坚硬，结构均一，可加工成毛石、石子、石粉等多种矿产品，可满足用于城乡建设、工程建筑及铺设路基等使用原材料的要求。资料引用《山西省兴县奥家湾乡姚儿湾村 II 号建筑石料用灰岩矿普查地质报告(供采矿权出让用)》。

矿山设计开采石灰岩矿。根据矿方实际生产用途，矿石主要为矿石用途为石料。故该类矿山加工、选矿及工艺流程简单。

据岩矿鉴定结果，石灰岩矿硬度较大。宜选用破碎性能较高的破碎机（滚动式、震动式）筛分机将矿石加工成石子。

据上述矿石特征，石灰岩矿石质量较好，可作为建筑石料使用。

三、矿床开采技术条件及水文地质条件

（一）水文地质条件

本区处于天桥泉域的南部，属其径流补给区，地下水流向北西，地下水位约 850m。区域岩溶地下水含水层由寒武系—奥陶系石灰岩、白云岩地层组成，其中奥陶系中统岩溶发育程度相对较高，为主要含水岩组。在裸露石灰岩区地下水一般表现为潜水，岩溶水一般属裂隙与溶蚀裂隙含水类型，河谷区及断裂带附近构成其局部排泄区和富集地带。岩溶水的补给来源主要是大气降水直接和间接入渗补给，其次是地表河水的迳流渗漏补给。大气降水的入渗主要在岩溶岩裸区和松散层覆盖灰岩区。水质类型一般为 $\text{HCO}_3-\text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型水，矿化度 0.2—0.6g/l。

矿床和含水层的关系：矿区内矿体全部位于地下水位之上，矿体呈单斜构造，有利于地表水与裂隙水的排泄。矿床充水仅为大气降水，只需在地形上游开挖排水沟，防止洪水流入采场。

但是，雨季暴雨形成的短时洪水可能对区内的采矿活动造成短时影响，并可能引发泥石流等地质灾害。因此，应引起矿山重视。

综上所述：矿区内水文地质条件简单，对矿山开采影响不大。

（二）工程地质条件

区开采矿体即奥陶系中统下马家沟组石灰岩，其顶板部分无覆盖物；底板亦为奥陶系中统下马家沟组石灰岩。该区域矿层拣块采样化验做物理力学性质，从岩性、物理特征可以确定为较硬岩石，稳固性好。根据测定结果，石灰岩抗压强度为 95~120Mpa，抗剪强度为 10.5~14.3Mpa，坚固系数 8~9，软化系数 0.54~0.84，确定矿体及围岩属中等坚硬稳固性岩石，碎胀系数 1.3~1.8。矿体呈厚层状产出，节理裂隙较发育，参考《工程地质手册》中经验数据，灰岩以内摩擦角为 70~85°，移动角为 50~70°，区内最终帮坡角为 55~65°，基本不受地下水影响的坚硬岩石，稳固性好。

矿区开采的石灰岩矿层倾向 250°，倾角 4°左右。根据周边同类矿山开采的经验，此类岩石开采边坡角一般为 60~70°左右，在实际开采中要结合本矿区的开采方向、坡向、地层倾向、倾角等因素确定矿区开采边坡角。但在矿层裂隙发育、破碎严重地段，稳固性会降低，开采时仍需注意安全，因此留好边坡，及时消除不安全隐患，保证安全生产。

总体上矿区工程地质条件属中等类型。

（三）环境地质条件

矿区的开采环境良好，附近没有环境污染。矿区尚无地面塌陷、泥石流、滑坡、地裂缝等严重环境地质现象，采矿不形成对附近水体的影响。但矿山开采和加工所形成的粉尘对生态环境的影响还是存在的。

区内存在采矿活动，采矿工作产生的环境问题主要为噪声、震动等问题，对居民正常生活产生的影响较小。采矿权人在采矿过程中应加强矿山环境保护硬件措施的建设，配备防洪渠、泄洪洞。

新构造运动表现为以垂直升降运动为主，在本区表现为燕山时期的岩浆岩活动，使东部和中南部山区抬升，形成中山地形；而西部和中部则相对下降，形成黄土丘陵倾斜地貌。

按照《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），兴县奥家湾乡地震动峰值加速度 0.05g，地震动反应谱特征周期 0.45s，对应地震基本烈度为 VI 度。

矿区内中部存在两处露天采场，均呈不规则多边形，采场 1 长约 120m，宽约 65m，面积 0.74hm²，其中边坡面积 0.48hm²，采场底盘面积 0.26hm²，为单台阶一面坡开采，开采标高 1380-1330m，高度 5-50m，坡面角 80 度左右；采场 2 长约 60m，宽约 50m，面积 0.29hm²，其中边坡面积 0.16hm²，采场底盘面积 0.13hm²，为单台阶一面坡开采，开采标高 1338-1363m，高度 5-25m，坡面角 80 度左右，对矿山生产人员及机械设备构成威胁；矿区开采，将严重破坏原始地形地貌景观，将对环境产生较大的负面影响，矿区地质环境质量属不良。

总体现状矿区环境地质条件中等。

（四）开采技术条件小结

矿区水文地质条件为简单；工程地质条件中等；矿山地质环境属中等类型。

四、矿区查明的（备案）矿产资源储量

1、资源储量核实备案情况

2010 年 6 月由山西欣鹏地质勘测有限公司编制了《山西省兴县奥家湾乡姚儿湾村 II 号建筑石料用灰岩矿普查地质报告(供采矿权出让用)》，由吕梁市国土资源局于 2010 年 8 月以吕国土储审字[2010]42 号文评审通过。该报告以区内石灰岩的硬度、抗压强度、耐磨性、抗侵蚀能力、吸水性可满足普通建材石料和铺设路基石子原料的要求作为圈定矿体的工业指标，采用垂直断面法估算资源储量，矿石平均体重利用资料值 2.60t/m³。资源/储量估算的面积由 MPGIS 软件从图上求得。截止 2009 年 12 月 31 日，该矿累计查明资源量为 472.7 万 t，保有（333）资源量为 472.7 万 t。资源量估算结果详见下表 2-1。

资源量估算结果表 表 2-1

矿种	资源量类型	保有资源量（万吨）	动用资源量（万吨）	累计查明资源量（万吨）	标高
石灰岩	333	472.7	0	472.7	1395-1310m
合计		472.7	0	472.7	

2、上年度末资源储量情况

2019年1月，山西星辰地质勘查有限公司编制了《山西省兴县林鑫采石厂有限公司石灰岩矿2018年度矿山储量年报》，该年报由吕梁市国土资源局组织专家以吕国土储年报审字〔2019〕122号文审查通过，见表2-2。

截止2018年底矿山占用资源量统计表 表2-2

矿种	资源储量(千t)			批采标高 (m)	备注
	保有(333)	动用	累计查明		
石灰岩	4514	213	4727	1395-1310m	
合计	4514	213	4727	1395-1310m	

五、对地质报告的评述

2010年6月由山西欣鹏地质勘测有限公司在实地调查和收集资料的基础上，对矿区地质构造条件、矿体赋存形态、矿石类型、质量等进行了调查。基本查明了开采技术条件和矿石储量，并编制了《山西省兴县奥家湾乡姚儿湾村II号建筑石料用灰岩矿普查地质报告(供采矿权出让用)》，报告文字章节完整，图表齐全，内容真实可靠。吕梁市国土资源局组织专家对该报告进行了评审，经“吕国土储审字[2010]42号评审意见书”评审通过。

(一) 勘查程度

山西欣鹏地质勘测有限公司于2010年6月对矿山进行了地质勘查工作，主要通过资料收集、野外地质调查、地质测量、内业分析整理等工作，基本查明了矿床地质特征，确定了矿体的形态、产状、大小、沿走向和倾向变化规律、空间位置和矿石质量特征，确定了矿体的连续性。可以作为开发利用方案编制、圈定矿体境界的依据。

(二) 开采技术条件

普查地质报告对矿区工程地质、水文地质、环境地质等开采技术条件进行了初步调查和评价。

综合考虑矿山为露天山坡小型矿山，矿山生产产品方案为建筑石料，

用于普通民用建筑石料，且矿山经过多年开采已基本了解掌握矿山地质情况；矿区及矿区周边地质条件均属简单。本矿为小型露天石料厂，开采工艺简单及技术成熟，现有《普查地质报告》及资料可满足矿山开采技术条件，可作为设计的依据。

2019年1月，山西星辰地质勘查有限公司编制了《山西省兴县林鑫采石厂有限公司石灰岩矿2018年度矿山储量年报》，该年报由吕梁市国土资源局组织专家以吕国土储年报审字〔2019〕122号文审查通过。野外工作中对矿山进行了地质测量，利用网络RTK、全站仪等测量设备对动用范围的坡顶线和坡底线进行实测，点位测量误差 $\leq 5\text{cm}$ 。对动用范围内的矿体、围岩、覆盖层等进行观察、记录，对矿体的厚度变化、空间展布、夹层等进行野外观察测量，对矿石类型、硬度、颜色等信息进行记录，基本可满足年报编制的要求；采用垂直断面法估算采空动用量，估算方法正确，参数选取合理，结果基本可靠；年报主要内容齐全，基本符合《矿山储量动态管理要求》的有关要求。结论：该年报可作为矿山年度资源量变化、统计的依据使用。

结论：本次方案编写以《山西省兴县奥家湾乡姚儿湾村II号建筑石料用灰岩矿普查地质报告(供采矿权出让用)》和《山西省兴县林鑫采石厂有限公司石灰岩矿2018年度矿山储量年报》为基础，报告估算了全矿区内石灰岩矿的资源储量，估算方法正确，估算结果可信。方案编写前又收集了该矿水文地质、工程地质、环境地质方面的资料，同时类比了周边同类型矿山的地质资料，对原报告的开采技术条件进行了补充，可作为方案的编制依据。

第三章 主要建设方案的确定

一、开采方案

(一)生产规模及产品方案的确定

1、生产规模的确定

根据已评审地质报告及资源储量备案证明，本矿山保有资源量(333)为451.4万吨，属小型储量矿山，适合小规模建设开发利用，该矿现持有采矿许可证证号：C1411002011117130120493，生产规模30万吨/年。经估算矿界批采标高范围内可采资源储量约230.3万吨，按证载要求30万吨/年开采规模建设服务年限约8年。矿山占用资源量、设计的建设规模和服务年限基本匹配。

矿山原设计规模、批采建设规模、现建设规模均为30万吨/年。综合考虑矿山保有资源储量、矿山服务年限要素以及采矿许可证，结合矿山现有设备并结合现有条件及矿山实际，考虑本矿条件简单，因此不再比选，故本次设计确定矿山建设规模沿用证载生产规模仍为30万吨/年。

2、产品方案的确定

由于该石料厂产品主要服务于交通、建筑业，结合该矿山矿石质量情况，将矿石采出经粉碎、筛分、加工分选成3-4cm、2-3cm、1-2cm、0.5-1cm、<0.5cm的不同规格的石料，直接销售。

3、矿产品供需情况

(1)矿产品现状及加工利用趋向

近年来，兴县周边道路改造、公共基础建设等投资项目有所减少，经济增速放缓，建筑石料的销路收窄，再加上石料厂产能逐步扩大，致使建筑石料供大于求。但随着城市建设的发展，与基础设施建设、住行消费升级及加快城市化进程密切相关的产业。随着国家各项发展国民经济战略的实施，吕梁市经济建设进入新常态，国家重点建设项目和省、市重点工程稳中有进，一大批水利、道路交通等基础设施建设都将逐步实施，将为建筑石料矿山企业的发展提供新机遇。

(2) 国内外近、远期需求量及主要销向预测

根据本次矿业权设置政策及相关文件精神，该矿山加工的矿产品主要销向为兴县城市建设及吕梁市城市改扩建工程，以满足工程建筑、铺设路基等使用。据市场调查，兴县城市建设及吕梁市城市改扩建工程建筑原料缺口较大。

(二) 确定开采储量

1、设计损失量

兴县林鑫采石厂有限公司石灰岩矿为生产矿山，2019年1月山西星辰地质勘查有限公司编制了《山西省兴县林鑫采石厂有限公司石灰岩矿2018年度矿山储量年报》，根据矿山2018年储量年报截止2018年12月31日，矿区内累计查明资源储量(333)472.7万吨，保有资源量(333)451.4万吨，累计动用21.3万吨。本次设计结合矿山采掘现状采用水平分层断面法按照境界剥采比不大于经济合理剥采比，确保开采安全的前提下最大限度地开发和利用矿产资源的原则对矿山设计损失量进行估算。

该矿开采方式为露天开采，设计对批采1395-1350范围内矿体采用分层开采，分层高度15m，凿岩平台宽5m；1350-1310米范围内矿体采用分台阶开采，开采台阶高度10m，终了台阶高度20m；终了最终帮坡角 57° ，安全平台宽4m，清扫平台宽度6m。按上述设计要求留设边坡后，形成的边坡压矿量计算方法如下：

(1) 边坡压矿量的计算方法及参数确定

储量年报采用水平断面法估算了资源储量，本次采用水平断面法计算边坡压占资源量，根据水平断面，共划分为6个水平断面。

①面积计算

面积计算是在水平断面图上，利用MAPGIS软件直接读得。

②体重

本次估算矿石体重数据直接引用《地质报告》资料，为 $2.60\text{t}/\text{m}^3$ 。

③矿体块段断面间距

相邻块段间的间距根据开采台阶高度确定。

(2) 资源量的计算

① 体积计算公式

① 当相邻二断面的矿体形状为锥体时，采用锥体公式： $V=S/3 \cdot L$

② 当相邻两断面相对面积差 $(S_1-S_2) / S_1 > 40\%$ 时选用于截锥体体积公式：

$$V = (S_1+S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2}) L / 3$$

③ 当相邻两断面相对面积差 $(S_1-S_2) / S_1 < 40\%$ 时选用于梯形体积公式： $V = (S_1+S_2) / 2 \cdot L$

式中：Q—矿石储量(万吨)；

S_1 —块段顶面积 (m^2)；

S_2 —块段底面积 (m^2)；

L—块段间距离(m)；

D—矿体体重 (t/m^3)；

经估算，边坡压占资源/储量约 211.5 万吨(详见表 3-1)。

边坡占用资源量估算结果表

表 3-1

块段编号	适用公式	顶面积 (m^2)	底面积 (m^2)	间距 (m)	体积 (m^3)	体重 (t/m^3)	资源量 (万吨)	标高范围 (m)
边坡 1	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	1579	2187	22	41426	2.60	10.8	1402-1380
边坡 2	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	3251	4972	15	61673		16.0	1380-1365
边坡 3	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	6642	8449	15	113183		29.4	1365-1350
边坡 4	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	10572	13163	20	237350		61.7	1350-1330
边坡 5	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	15935	20051	20	359860		93.6	1330-1310
合计							211.5	1402-1310

2、设计利用资源储量

根据剖面法确定终了边坡界线，绘制终了平面图，确定最终境界，在最终境界内采用水平断面法计算设计利用资源量，根据水平断面，共划分为 5 个水平断面。估算参数及估算方法同设计损失量。经估算，设计利用资源量约 239.9 万吨(详见表 3-2)。

表 3-2 设计利用资源量估算结果表

块段编号	适用公式	顶面积 (m ²)	底面积 (m ²)	间距 (m)	体积 (m ³)	体重 (t/m ³)	资源量 (万吨)	标高范围 (m)
设计利用 1	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	2287	2943	15	39225	2.60	10.2	1395-1380
设计利用 2	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	4895	5515	15	78075		20.3	1380-1365
设计利用 3	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	10088	12732	15	171150		44.5	1365-1350
设计利用 4	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	13005	14687	20	276920		72.0	1350-1330
设计利用 5	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	15935	19795	20	357300		92.9	1330-1310
合计							239.9	1395-1310

3、采矿损失量

矿山采矿损失量=设计利用矿产储量×采矿损失率。

根据年报资料统计，本方案采用回采率为 96%。

将设计利用矿产储量、采矿损失率(取 4%)代入上式，可得采矿损失量为 9.6 万吨。

4、可采储量

设计利用资源储量中去除采矿损失量即为可采储量，可采储量=设计利用资源储量-采矿损失量，可得方案确定的可采储量为 230.3 万吨(88.6 万米³)。

5、服务年限

服务年限计算公式为： $T=Q/A(1-\beta)$

式中：T——矿山服务年限：年

Q——可采资源储量：230.3 万吨

A——矿山设计生产能力，30 万吨/年；

β ——矿石贫化率，取 0%。

矿山服务年限为： $T=230.3 \div 30(1-0\%) \approx 8$ 年。

(三) 矿床开采方式

本矿区水文地质、工程地质条件简单，矿体裸露地表，赋存稳定，故确定矿山开采方式为山坡露天开采。

(四) 开拓运输方案及厂址选择

1、开拓运输方案

1) 选择开拓运输方案的主要原则

工艺简单可靠。

基建工程量小，基建投资少，生产经营费用低，占地少，投产早。

投资收益率高。

2) 影响开拓方式的主要因素

矿体赋存地质条件

露天矿生产能力的大小，影响采掘运输设备的选型，运输方式的不同，开拓方式也不同。

建设工程量和基建期限对开拓方式和方案的要求。

3) 开拓运输方案的确定

该矿山为露天开采，生产规模为小型。根据矿区自然地形条件，矿体形态、产状、规模及赋存地质条件以及矿山年运输量不大的特点，矿区地形条件简单，根据现场踏勘，矿体基本全部出露地表，根据选择开拓运输方案的主要原则和影响开拓方式的主要因素，结合本矿实际，可采用灵活性大、适应性强的山坡露天半壁嵌沟公路开拓方式，矿山现有 10 吨位的自卸汽车，运输矿岩，既方便又经济，同时可满足 30 万吨/年的需要。因此本方案确定采用单一的山坡露天半壁嵌沟公路开拓、直进式汽车运输方案：矿石由装载机推运，装载入矿用自卸汽车，运输至工业场地的破碎系统。

方案设计考虑受矿区圈定范围地形及矿体赋存标高位置等限制，矿山现有顶部地形坡度陡且较窄，修筑开拓、采掘平台比较困难等诸多因数影响，确定矿山采用分期开采，一期在 1395-1350m 标高内采用分层开采的方式，选用灵活性大的公路汽车开拓运输方案，开采深度 45 米：矿石由挖掘机装运，在 1350m 装矿运输平台装载入矿用自卸汽车，直接运输至破碎系统及堆矿场地。

二期 1350-1310m 标高内采用分台阶开采的方式，选用灵活性大的公路汽车开拓运输方案，开采深度 40 米：矿石由挖掘机装运，在底场 1310m 装载入矿用自卸汽车，直接运输至破碎系统及堆矿场地。

公路布置是从首采区到工业广场，沿坡面小的设计原则。矿山所采矿石从采场到设计工业场地，相距约 300m，采用汽车运输矿石至工业场地。

结合采用的采矿方法，设计开拓线路分为两部分。一部分为行人上山道路，另一部分为运输线路。

矿山现有运输系统能够满足生产规模的要求，不需要改造或扩建。

2、厂址选择

根据矿区地形地貌、交通现状、采剥方式、开拓运输方案，厂址选择如下：

工业场地：旧工业场地位于爆破警戒线内，本次拟拆除。设计新工业场地位于矿区东北部约 350m 处的沟谷中。工业场地内主要设置有碎料加工场、成品堆放区、供配电室等。鉴于本矿山生产设备比较单一，设备检修只做一些日常的保养与维护修理，设备中、大修工作可以进行外委，故未设大型的设备修理厂房；矿区设计架设专用供电线路，设置变压器，由此分别供给各用电设备，形成专用的供配电系统；生产、生活用水由附近村庄拉水供应。

办公生活区：现有办公生活区已建成并投入使用，位于矿区东北部约 310m 处的爆破安全警戒线外，主要布置有职工宿舍、办公室、食堂、澡堂、材料库、磅房等。办公生活区建设过程中主要依托原始地形进行局部整平。

运输道路从矿区外北部已有道路通至矿区及各场地之间，已有采矿道路面积 1800m²。

排土场：矿体之上基本无覆盖层，不需要设立排土场。

本矿山不设炸药库，有关爆破工作全部由具有爆破安全资质的专业队伍完成。爆炸物品的管理按照公安部门对民用爆破器材的有关法规进行管理。

二、防治水方案

区内地表无常年自然水体存在，矿区内总体地势为西高东低，矿区范

围内最高点位于西北部，标高为 1402m，最低点位于矿区东部沟谷中，标高为 1255m，属于中山区。区内仅在雨季有洪水通过，地表径流条件好，大气降水能迅速沿南沟谷向区外排泄。本矿区防治水主要考虑雨季洪水期的防排水措施。本矿山露天开采境界未封闭，为山坡露天矿，采场内的涌水主要为大气降水。采场位于山坡上，汇水面积小，防排水方案主要采用防水与排水相结合的方式进行，采用自流排水方式。

露天采场防排水：矿区为露天矿，有利于地表水的自然排泄，矿区水文地质条件简单。矿床主要充水因素是大气降水，但矿区最低开采标高远高于矿区沟底标高。雨季短时洪水一般不会汇入采矿场，对采矿有影响的主要是夏秋季节的大气降水。矿区位于山顶，无上游汇水。

工业场地及办公生活区防排水：在工业场地及办公生活区山坡坡脚处开挖排水沟，将山坡汇水引入这些场区下方的沟谷中，保证相关设施不受水患影响。

第四章 矿床开采

一、露天开采境界

1、露天开采境界确定原则

①境界剥采比不大于经济合理剥采比，并最大限度地开发和利用矿产资源。

②优化开采要素，保证资源储量得到最大限度利用。

③将矿山安全放在首位，采场最终边坡要安全稳定。

④矿山开采与周围居民点以及其它建构筑物必须保持足够的安全距离。矿山剥离采用深孔爆破结合碎石机破碎，爆破安全距离控制在 300m。

⑤优化矿山开采运输系统，提高效率，降低开采成本。

⑥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。

2、经济合理剥采比的确定

现在采用价格法计算经济合理剥采比。

价格法计算经济合理剥采比的原则是，露天开采的单位产品成本不高于产品的销售价格。

$$n_j = (p_0 - a) / b$$

式中 P_0 —原矿的价格，32 元/t；

a —露天开采的纯采矿成本(不包括剥离)，调查值 10 元 / t；

b —露天开采剥离成本，调查值 9 元 / t；

n_j —剥离比，t/t(m^3/m^3)

通过计算，石灰岩矿石经济剥采比为 2.44:1 m^3/m^3

本矿矿体裸露地表，矿体之上基本无覆盖层，境界平均剥采比远小于经济合理剥采比，开采方案经济合理。

2、露天矿最小底宽的确定

本矿山采用自卸式汽车运输折返式调车，采场最小底部宽度计算公式

为： $B_{min}=R_{min}+0.5T+2E+Z$

式中： R_{min} —汽车最小转弯半径，取16.5m；

T —车体宽度，取3m；

E —挖掘机、运输设备和阶段坡面之间的安全距离，取0.5m；

Z —车体或道路边缘至下一个阶段坡顶线的安全距离，取4m；

$B_{min}=16.5+1.5+1+4=23m$ 。

综合考虑设计确定本矿山采场最小底部宽度为30m。

3、露天采场最终帮坡角

本方案根据矿岩物理力学性能指标和参照相邻类似矿山实际资料综合确定边坡角，本矿边坡地质条件简单，矿岩属于中等坚硬矿石，稳定性较好。本方案设计一期1395-1350m采用分层开采，分层高度15m，终了阶段台阶高度15m；二期1350-1310m采用分台阶开采，开采阶段台阶高度10m，终了阶段台阶高度20m，安全/清扫平台宽度6m。

根据设计的台阶宽度、台阶坡面角作出剖面图，由剖面图确定露天采场的最终帮坡角为 57° 。

4、阶段高度、采场最小工作平台宽度

矿体赋存标高及本次设计开采标高均为1395-1310米间，采深为85m。阶段高度取决于矿、岩物理机械性质和采掘工艺要求，设计根据拟采用的采剥设备和露天矿山安全规程的相关要求，本方案设计开采一期1385-1350米间矿体时采用分层开采，分层高度15m，终了阶段台阶高度15m；开采二期1350-1310米间矿体时采用分台阶开采，1350-1310m采用分台阶开采，开采阶段台阶高度10m，终了阶段台阶高度20m。如此形成标高为1380、1365、1350、1330、1310（采底）水平共5个平台。

本矿山采用自卸式汽车运输，汽车在挖掘机后部折返式调车，最小工作平台宽度计算公式为： $F=B+C+D+3E+F+G$

式中： F —最小工作平台宽度 m，

B —爆堆宽度，取10m；

C—爆堆与公路中心线间距离，取3m；

D—汽车运行宽度，取3m；

E—挖掘机、运输设备和阶段坡面三者之间的安全间隙，取0.5m；

F—至台阶稳定边界线的距离，取4米；

G—安全宽度m， $G=H(ctgy-ctga)=1.2m$ ；

最小工作平台宽度计算： $F=10+3+3+1.5+4+1.2=22.7m$ 。

综合考虑设计确定最小工作平台宽度 30 米。

5、露天开采境界圈定

本矿矿体裸露地表，矿体之上基本无覆盖层，境界平均剥采比远小于经济合理剥采比，因此露天开采境界圈定主要制约因素是受矿区边界限制。设计按照平均剥采比不大于经济合理剥采比、安全等原则圈定露天开采境界。露采境界的圈定包括露采地表境界圈定和露采底板境界圈定两个方面。具体圈定方法详述如下：

露采底板境界的圈定方法为在矿区纵剖面图上自露采地表境界起，按方案确定的边坡留设方式，依次画出终了阶段矿体开采边坡线，边坡线与矿体开采最低标高线的交点即为该剖面露采底板境界，通过切取不同地段的纵剖面，按上述方法即可求得不同露采地表境界点的露采底板境界点，最后在平面图上将所有的点相连即为露采底板境界，即露采最低边坡坡底连线即为露采底板境界线。圈定结果见下表。

露天开采境界圈定结果表

序号	项目名称		单位	主要指标	备注
1	采场尺寸	上口：(南北)长 ×(东西)宽	m	280×170	平均宽度
		下口：(南北)长 ×(东西)宽	m	230×100	平均宽度
2	开采标高	底标高	m	1395	
		最高标高	m	1310	
3	保有资源量		万 t	451.4	
4	境界内设计利用矿量		万 t	239.9	
5	边坡压站矿量		万 t	211.5	设计损失量
6	采矿损失量		万 t	9.6	采矿回采率 98%
7	可采资源量		万 t	230.3	
8	最终帮坡角		°	57	

二、露天开拓运输方式、采场构成要素及技术参数

(一) 露天开拓运输方式

设计结合矿山实际情况考虑受矿区圈定范围地形限制，批采矿区内顶部位置为一小山包，矿山现有顶部地形坡度陡且较窄，修筑开拓、采掘平台比较困难等诸多因数影响，设计确定矿山采用分期开采，一期在 1395-1350m 标高内采用分层开采的方式，选用灵活性大的公路汽车开拓运输方案，开采深度 45 米：矿石由挖掘机装运，在 1350m 装矿运输平台装载入矿用自卸汽车，直接运输至破碎系统及堆矿场地。

二期 1350-1310m 标高内采用分台阶开采的方式，选用灵活性大的公路汽车开拓运输方案，开采深度 40 米：矿石由挖掘机装运，在底场 1310m 装载入矿用自卸汽车，直接运输至破碎系统及堆矿场地。

矿山外运道路及选用的是汽车运输方式，符合其自身的特点，也满足其开采的需要。设计公路采用三级公路标准，路面宽度为 6m，最大坡度不超过 9%，坡长限制长度 200m，最小平曲线半径为 15m，最小竖曲线半径为 200m，竖曲线最小长度 20m，行车速度 20km/h，停车视距 20m，会车视距

40m。路面为碎石路面。

公路布置是从首采区到破碎系统，沿坡面小的设计原则。矿山所采矿石从采场到设计工业场地，相距约 1 公里，设计采用汽车运输矿石至破碎系统。

（二）采场构成要素及其技术参数

1、开采台阶的确定

（1）台阶高度的确定

根据矿石的物理性质与挖掘机的型号及生产工艺要求，矿山已有挖掘机的铲斗容积为 1.2m^3 。拟选取高度为 10-15m 的台阶，矿石爆破后，爆堆高度大约在 8m 左右。按照爆堆高度一般不大于采用挖掘机的最大挖掘高度（或台阶高度不大于挖掘机最大挖掘高度的 1.5 倍）和台阶高度不低于挖掘机推压轴高度的 $2/3$ 原则，选用 10-15m 台阶高度是可行合理的。

（2）最大开采深度及开采水平划分

矿体开采标高为 1395m-1310m，最大开采深度为 85m。设计公路直进采场汽车运输的开拓方式，一期分层开采 1395-1350m 水平，二期分台阶式自上而下开采 1350-1310m 水平，自上而下划分+1380m、+1365m、+1350m、+1330m、+1310m 五个平台，+1310m 水平为最终开采底盘。

设计工作台阶高度为 10-15m，采取自上而下、从东到西推进的开采顺序。开采时一定要遵守“采剥并举、剥离先行”的原则。

根据开采规划，2019-2023 年开采+1330m 水平以上矿体。

2、露天采场边坡要素的确定

（1）边坡角确定原则

确定边坡角主要考虑边坡的安全性原则。

（2）边坡角的选择

根据同类矿山的开采经验，确定开采台阶坡面角为 70° ，终了台阶坡面角为 70° ，最终帮坡角为 57° 。

3、平台宽度的确定

(1) 安全平台宽度

根据同类矿山生产经验，确定安全/清扫平台宽度 6m。

(2) 最小工作平台宽度

本矿山采用自卸式汽车运输，汽车在挖掘机后部折返式调车，最小工作平台宽度计算公式为： $F=B+C+D+3E+F+G$

式中：F—最小工作平台宽度 m，

B—爆堆宽度，取10m；

C—爆堆与公路中心线间距离，取3m；

D—汽车运行宽度，取3m；

E—挖掘机、运输设备和阶段坡面三者之间的安全间隙，取0.5m；

F—至台阶稳定边界线的距离，取4米；

G—安全宽度m， $G=H(ctgy-ctga)=1.2m$ ；

最小工作平台宽度计算： $F=10+3+3+1.5+4+1.2=22.7m$ 。

综合考虑设计确定最小工作平台宽度 30 米。

4、露天开采境界参数

开采矿体厚度为 85m，岩性为石灰岩，属中等坚硬岩类，且矿体产状稳定，矿层倾向与采坑斜坡多为斜交，工程地质条件较好。故确定矿区露天开采边坡设计参数、采剥参数、最终开采境界的边坡参数如下：

- (1) 露采最高开采标高：+1395m。
- (2) 露采最低开采标高：+1310m。
- (3) 开采台阶高度：10-15m。
- (4) 终了台阶高度：15-20m。
- (5) 采场最大垂直深度：85m。
- (6) 采掘推进方向：自东向西推进；
- (7) 采场最终底盘最小宽度不小于 30m。
- (8) 开采阶段台阶坡面角： 70° 。
- (9) 终了阶段台阶坡面角： 70° 。

- (10) 最终帮坡角：57°。
- (11) 凿岩平台宽度：5m。
- (12) 安全兼清扫平台宽度：6m。

三、露天采剥工艺及布置

(一) 剥离工艺

矿体之上无覆盖层，故无需剥离。

(二) 采矿工艺

1、开采工艺

矿山主要由采准、凿岩穿孔、装药爆破、转运运输、碎石加工等几部分组成。

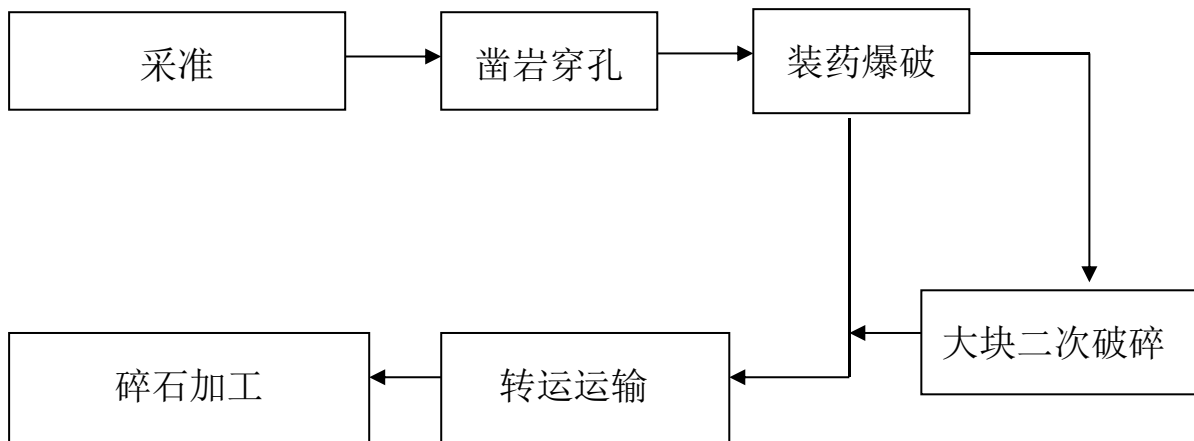


图 4-1

开采工艺图

(1) 采准

采场工作面布置分两步进行，先用气腿式风钻将高低不平的地表改造成与开采台阶标高大约一致的水平状态，再按从上而下的顺序分台阶开采。首先在首采水平（1380m）掘进倾斜的出入沟，以建立与地面的运输联系；然后掘进首采水平的段沟，以建立台阶开采的起始工作线。并在所开段沟一侧（或两侧）进行扩帮工程。以后各水平的开采程序和首采水平一样，即首先开掘出入沟，再开次水平的段沟，然后进行扩帮工程。逐步由单一

水平向多水平发展，形成全矿的开拓运输系统。

（2）凿岩穿孔

设计采用中深孔爆破，穿孔采用 ZGD-100 潜孔钻机，布置在凿岩平台上；炮孔孔径 $\Phi 100\text{mm}$ ，炮孔布置采用梅花形布置方式，设计废孔率为 2%。为保证爆破后矿石块度均匀及边坡角，钻孔形式确定为倾斜钻孔。

破碎后矿岩采场内的二次破碎不采用爆破法，设计采用碎石机进行采场内二次破碎。

矿山在作业前和作业中以及每次爆破后，应当对坡面进行安全检查，发现工作面有裂痕，或者在坡面上有浮石、危石和伞檐体可能塌落时，相关人员应当立即撤离至安全地点，并采取可靠、安全的预防措施。

在距地面高度超过 2 米或者坡度超过 30 度的边坡上作业的人员应当使用安全绳或者安全带。要求每人使用双绳或双带，分别固定在不同的地点，禁止固定在同一地点。严禁多人同时使用一条安全绳。

边坡下作业时，应当有专人监视，防止坡面落石。严禁在同一坡面上下双层或者多层同时作业。

（3）装药爆破

本矿为露天台阶爆破，中深孔爆破，采用孔径为 100mm ZGD-100 型潜孔钻机凿岩，人工或装药器装炸药为散装改性铵油炸药，起爆药为改性铵油炸药（卷药）；导爆管的分段起爆方式。

扩帮、采矿采用多排孔微差分段爆破，起爆网络为直列式，沿台阶坡顶线布置的炮孔按行顺序起爆。

处理大块采用机械破碎方式，不采用浅孔爆破方法。

爆破器材的供应及矿山爆破全部由兴县公安部门指定的民爆公司负责。

（4）转运运输

全部采用挖掘机、铲装机等机械设备进行铲装作业，大量减少现场作业人员，提高安全保障程度和生产效率。利用液压动力等机械装备对爆破

产生的大块岩石进行二次破碎，避免进行浅眼二次爆破而发生爆破事故和飞石伤人事故。

(5)、碎石加工

石料运至碎石加工场后，生产线基本流程为：首先，石料由给料机均匀地送进粗碎机（颚式破碎机）进行初步破碎，粗碎产成的石料由胶带输送机输送至锤式破碎机进行进一步破碎，破碎后的石料经振动筛筛分出不同规格的石子，振动筛后没有达到粒度要求的石子由返料带送回锤式破碎机进行再次破碎。

全套石料生产线设备由振动给料机、颚式破碎机、反击式破碎机、振动筛和胶带传输机等设备组合构成。

2、开采顺序

设计采取自上而下、从东到西推进的开采顺序。开采时一定要遵守“采剥并举、剥离先行”的原则。最终自上而下划分为 1380、1365、1350、1330、1310（采底）水平共 5 个平台。

3、采剥进度计划

矿山年生产矿石 30.00 万吨，约 11.5 万方，近五年采剥进度计划见下表：

露天采场生产进度计划表（万 m³）

年度		位置					小计
		1395-1380m	1380-1365m	1365-1350m	1350-1330m	1330-1310m	
第一年	开采矿石	3.8	7.5	0.2			11.5
第二年	开采矿石			11.5			11.5
第三年	开采矿石			4.7	6.8		11.5
第四年	开采矿石				11.5		11.5
第五年	开采矿石				8.3	3.2	11.5
第六年	开采矿石					11.5	11.5
第七年	开采矿石					11.5	11.5
第八年	开采矿石					8.1	8.1
合计		3.8	7.5	16.4	26.6	34.3	88.6

四、主要采剥设备选型及采矿能力验证

1) 穿孔爆破设备

矿山现有 2 台型号 ZGD-100 型潜孔钻机配普瑞阿斯螺杆空气压缩机其工艺稳定，性能可靠，动力单一，体积小，重量轻、效益高，是小型露天矿山采石场理想的穿孔设备。

2) 铲、装设备

矿山现有徐工 210 型挖掘机 2 台，斗容 1.2m^3 。常林 ZLM50E-2 型装载机 2 台，额定装载量 5t，铲斗额定斗容 3m^3 。另外可配备 1 台克虏伯 HM960 液压碎石锤。

挖掘机台班生产能力： $Q=480qn \cdot k_m/k_s \cdot k \cdot k' \cdot k''$

q: 铲斗计算容积， 1.2m^3

n: 每分钟工作循环的理论值 1.35 次/min

k_m : 铲斗的装满系数，0.95

k_s : 铲斗中岩块的松散系数，1.50

k: 循环时间的影响系数 0.73

k' : 机械工作时间的利用系数 0.85

k'' : 司机操纵的熟练程度影响系数 0.81

台班实际生产能力为:

$$Q=480 \times 1.2 \times 1.35 \times 0.95 \div 1.50 \times 0.73 \times 0.85 \times 0.81=247\text{m}^3$$

挖掘机每班生产能力为 247m^3 ，按本矿日采掘量 481m^3 计算，需 2 台，配合 2 台装载机可满足生产需求。

3) 运输设备

矿山现有 3 辆东风 DFL 3258A3 型 10 吨自卸式汽车用于矿山的运输工作，其中 2 辆工作，1 辆备用。

五、总平面布置

该矿为已建矿山，矿区除露天采场外主要由工业场地、办公生活区组

成。所有设施基本完好，符合要求，设计确定工业场地重新布置，办公生活区予以利用。布置情况分述如下：

（一）工业场地

工业场地：旧工业场地位于爆破警戒线内，本次拟拆除。设计新工业场地位于矿区东北部约 350m 处的沟谷中。工业场地内主要设置有碎料加工场、成品堆放区、供配电室等。鉴于本矿山生产设备比较单一，设备检修只做一些日常的保养与维护修理，设备中、大修工作可以进行外委，故未设大型的设备修理厂房；矿区设计架设专用供电线路，设置变压器，由此分别供给各用电设备，形成专用的供配电系统；生产、生活用水由附近村庄拉水供应。设计新工业场地位于爆破警戒线外地势较平坦，且有运输公路连接，选址合理。

（二）办公生活区

办公生活区布置于矿区东北部约 310m 处的爆破安全警戒线外，占地面积 200m²。主要有办公室、食堂、宿舍、材料库、地磅房、休息室等；建筑物均为地上一层，采用砖混结构。办公生活区的建设主要依托原始地形进行局部整平，未形成挖、填方边坡。建构物按地震烈度 VI 度设防，建筑物防火等级设计为 II 级。办公生活区内各位于爆破安全警戒线外，各设施均已布置到位，选址合理。

（三）爆破器材库

由于吕梁市炸药实行现场实地供应，故矿区不设爆破器材库。

（四）矿区公路

矿区内部运输为简易公路，砂石路面，宽 6m；采场运输以开采平台之间的移动式坑线为主，坡度 8~12%；矿区外部运输为专用砂石公路。运输道路从矿区外北部已有道路通至矿区及各场地之间，已有采矿道路面积 1800m²。

六、共伴生及综合利用措施

矿山主要开采奥陶系中统下马家沟组 (O_{1x}) 石灰岩，开采时含土量较

大的石渣及石粉可用于场地平整，本矿无其他共伴生有益矿产。

七、矿产资源“三率”指标

2016年12月23日“国土资源部关于锂、锑、重晶石、石灰岩、菱镁矿和硼矿矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求的公告”中，关于石灰岩矿要求如下：

(1) 开采回采率：露天矿山要求开采回采率不低于90%。本矿采矿回采率96%。符合国家要求。

(2) 选矿回收率：本矿所采矿石不需筛选，不存在选矿回收率。

(3) 综合利用率：本矿基本无覆盖层，矿山企业开发利用建筑石料用石灰岩矿时，剥离物仅有一些零星的表层黄土，总量很小，用作筑路，综合利用率100%，远高于国土资源部露天开采废石利用率不低于60%的要求。

八、利用远景储量扩大生产能力或延长矿山服务年限的可能性

本次资源量估算为1310m标高以上，1310m标高以下多为下马家沟组一段地层，以泥灰岩为主，但其中含部分灰岩可供利用，矿山延深开采标高后，可延长服务年限。

第五章 选矿及尾矿设施

矿山生产最小粒级小于 0.5cm，主要作为石子、石粉进行销售，石料加工生产中不存在选矿和尾矿。

主要生产设施情况见下表：

设施名称	型号	数量	备注
穿孔爆破设备	潜孔钻机型号 ZGD-100	2 台	
铲、装设备	徐工 210 型挖掘机	2 台	
	常林 ZLM50E-2 型装载机	2 台	
	克虏伯 HM960 液压碎石锤	1 台	
运输设备	东风 DFL 3258A3 自卸式汽车	3 辆	
破碎加工设备	振动给料机（型号 ZW-1149）	2 台	
	颚式破碎机（型号 PE750×1060）	2 台	
	锤式破碎机（型号：山宝 PC 1414）	2 台	
	圆振动筛（型号：3YZ2480）	2 台	

第六章 矿山安全设施及措施

一、主要安全因素分析

石灰岩矿开采过程主要危害因素为边坡失稳、坍塌，爆破，车辆伤害，机械伤害等。对这些危害因素进行分析，并有针对性地采取必要的防范措施，有着十分重要的意义。

边坡失稳产生的原因主要为：确定的边坡角不合理；地质因素对边坡的影响，人为因素，风化作用等。

爆破事故类型主要有：早爆事故；点炮迟缓和火线质量不良造成的事故；窗炮处理不当造成的事故；爆破后过早进入现场和着回火引起的事故；不了解炸药性能而造成的事故；警戒不严造成的事故等。

造成车辆伤害常见的因素有：车辆本身质量问题，司机违章操作，他人违章，管理缺陷等。

造成机械伤害常见的因素有：操作人员违章操作，机械设备安全防护装置缺乏或失效等；安全管理存在不足；意外因素等。

二、配套的安全设施及措施

1. 高陡边坡崩塌、滑坡的预防

本次设计的最终边坡角 57° ，边坡垂直最高为 85 米，由地质报告可知，矿区岩石完整性较好。

矿区总体上为一单斜构造，倾向 250° ，倾角 4° 左右。矿区内未发现断层等构造。地质构造条件简单矿区内无地表水体存在，矿层出露标高位于当地侵蚀基准面以上，矿层属不含水层，地下水对边坡和采矿场的稳定不会构成威胁。露天采矿场的主要充水因素是大气降水，大气降水对边坡稳定的影响主要是水对边坡坡面的冲蚀作用，在节理裂隙发育地段易引发岩块的坍塌。最终边坡角 57° ，类比同类岩性的露天矿山，边坡稳定。

边坡的稳定性关系矿山生产的安全，本方案在没有边坡稳定性研究报告情况下，仅对边坡的稳定性进行了分析，不能代表边坡稳定性研究，建

议矿山投产前进行边坡的岩石力学专题研究，为矿山生产提供依据，使实际生产边坡达到最佳。建议矿山投产 2 年时对边坡进行一次全面勘察，进行稳定性专项评价，以验证现状及达到设计最高边坡的稳定性。

1) 露天开采破坏了岩体原有应力平衡，如果边坡参数选择不合理，岩体力学强度不够、地质构造复杂，再加上外力和水力作用，很容易产生边坡崩塌、滑坡。因此生产施工时一定要按要求留足边坡角。

2) 对采场工作帮应每季检查一次，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。

3) 机械铲装时，应保证最终边坡的稳定性，合并段数不应超过三个。

4) 对边坡应进行定点定期观测，技术部门应及时提供有关边坡的资料。

5) 临近最终边坡的采掘作业，必须按设计确定的宽度预留安全、运输平台。要保持阶段的安全坡面角，不得超挖坡底。局部边坡发生坍塌时，应及时报告有关主管部门，并采取有效的处理措施。

6) 每个阶段采掘结束，均须及时清理平台上的疏松岩土和坡面上的浮土石，并组织有关部门验收。

7) 对运输和行人的非工作帮，应定期进行安全稳定性检查，发现坍塌或滑落征兆，必须及时采取安全措施，并报告有关主管部门。

8) 应采取措施防止地表水渗入边帮岩体的弱层裂隙或直接冲刷边坡。边帮岩体有含水层时，应采取疏干措施。

9) 在境界外邻近地区堆卸矿石时，必须遵守设计规定，保证边坡的稳固，防止滚石、塌落危害。

矿区内无地表水体存在，矿层出露标高位于当地侵蚀基准面以上，矿层属含水层，含水量不大，但透水性好，矿层内无长期积水，地下水对边坡和采矿场的稳定不会构成威胁。露天采矿场的主要充水因素是大气降水，大气降水对边坡稳定的影响主要是水对边坡坡面的冲蚀作用，在节理裂隙发育地段易引发岩块的坍塌。最终边坡角 $0-59^{\circ}$ ，类比同类岩性的露天矿山，边坡稳定。

边坡的稳定性关系矿山生产的安全，该矿生产规模为 1.2 万吨/年。本方案在没有边坡稳定性研究报告情况下，仅对边坡的稳定性进行了分析，不能代表边坡稳定性研究，建议矿山投产前进行边坡的岩石力学专题研究，为矿山生产提供依据，使实际生产边坡达到最佳。建议矿山在台阶垂直高度达到 50 米时或投产 2 年时对边坡进行一次全面勘察，进行稳定性专项评价，以验证现状及达到设计最高边坡的稳定性。

2. 安全爆破预防措施

1) 爆破设计

爆破工作开始前，应先编写爆破说明书，并对爆破的主要参数、施工方法与安全措施作简单说明，内容包括：

- (1) 布孔的基本参数；
- (2) 每孔的装药量与装药结构；
- (3) 起爆方法及起爆顺序；
- (4) 施工主要注意事项；
- (5) 施工安全要求；
- (6) 布孔图纸。

2) 爆破准备

穿孔工作竣工验收后，矿山技术领导要及时组织有关技术人员和有关工种的骨干共同研究和分工做好下列爆破准备工作：

(1) 根据生产需要、爆破器材的准备情况和天气预报，确定爆破日期与时间；

(2) 根据爆破规模和现场条件进行人员组织，明确各小组或个人的工作职责、工作要求、操作方法和注意事项；

(3) 根据爆破设计和炮孔实际情况，复核和调整各炮孔装药量，起爆药包和爆破网络，药包加工所需的材料，编制爆破材料计划，保证按时进行爆破。

(4) 根据计划进度，适时做好炸药和起爆药包加工；

(5) 根据总装药量，爆破方法和现场条件，研究制定爆破安全措施，从爆破器材的提取、加工、运输、装药、充填、联网、起爆，都要有明确的安全操作规程，并严格加以贯彻。

(6) 装药前要对所有炮孔进行最后检查和必要的清理，一是检查孔壁，哪有突出的岩石要清除，二是检查孔底有无积水。

3) 装药工作

装药工作应按下列要求和程序进行；

- (1) 按计划规定的时间，将全部爆破器材运到现场；
- (2) 按照各孔装药量，将炸药分别设置在孔口边；
- (3) 分药完毕并经检查无误后，即可按事先的分工向孔内装药和充填；
- (4) 全部炮孔装药、充填完毕后，即可进行网络连线，连线时要进行认真检查，确认无误后，报告爆破指挥长。

4) 起爆

起爆应按如下步骤进行：

(1) 发出爆破预备信号，除爆破指挥、主要技术人员和爆破工留在附近避炮棚，其余一切人员都要撤至警戒线以外，同时警戒人员立即执行任务，严禁一切人畜、车辆进入警戒范围。

(2) 各警戒点确认无问题后，分别向指挥室报告；爆破指挥确认无问题后，发出起爆信号，随即点炮起爆；

(3) 起爆 15 分钟后，主要技术人员和爆破工进入现场对起爆情况进行技术检查，确认全部炮孔已经爆炸后报告指挥长，发出解除警戒信号，警戒中止。

5) 爆破工作总结

每次爆破工作结束后，要对照设计与实际情况进行总结，不断提高爆破技术和组织管理水平，总结按三项标准进行，即安全标准、质量标准和经济标准。

(1) 安全考核

主要考查空气冲击波和最大飞石距离是否在设计范围内，有无拒爆情况，是否有人伤亡，是否损坏周围建筑物、构筑物和设备；

(2) 质量考核

主要考查爆堆形状、爆松程度、大块率、后冲及底根情况是否符合设计要求；

(3) 经济考核

主要考核每米炮孔的爆破量，炸药和其它爆破材料的单位消耗量。

通过这三项考核，可以从发现的问题中检查工作中是否有漏洞、爆破参数选择是否正确，从而优化爆破参数，提高爆破效果。确保爆破工作的安全进行。

结论：

本矿已经采用了分台阶爆破，并且该地区属于低山地区，地势平缓，依上所述，设计爆破飞石安全距离确定为 300 米。

全矿区按 300m 圈定爆破危险界线能保障矿山的安全生产。设计中要求对边坡岩体开采时采用控制爆破，减少每次爆破孔数和爆破量，背向被保护的对象进行爆破，可以满足复杂地形条件下或未形成台阶工作面时飞石安全允许距离的要求。

本矿山在投产时应按照设计要求的距离矿山开采境界 300m 设置爆破危险界线，危险界线的界标采用混凝土支柱，每 100m 设立一个界标，并将混凝土支柱涂上红白相间的醒目标志，方便行人识别。

起爆开始前 15 分钟，发出爆破预备信号，信号能便于过往人员的识别，便于无关人员撤离至爆破危险界线以外。

所有参加警戒的人员佩戴统一醒目的执勤袖章，严禁一切人畜、车辆进入警戒范围。

起爆 15 分钟后，主要技术人员和爆破工进入现场对起爆情况进行技术检查，确认全部炮孔已经爆炸后报告指挥长，发出解除警戒信号，警戒中止。

上述安全管理措施切实可行，易于操作，是绝大多数矿山广泛采用并经实践证明为行之有效的措施，安全可靠。只要矿山在生产过程中加强管理，落实设计提出的安全措施，可以保证安全生产。

3. 汽车运输

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

2) 车辆在矿区道路上宜中速行驶，急弯、陡坡、危险地段应限速行驶，养路地段应减速通过。

3) 冰雪和多雨季节，道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶；。

4) 山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段外侧应设置护栏、挡车墙等。

5) 对主要运输道路及联络道的长大坡道，可根据运行安全需要设置汽车避难道。

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

7) 卸矿平台（包括溜井口、栈桥卸矿口等处）要有足够的调车宽度。卸矿地点必须设置牢固可靠的挡车设施，并设专人指挥。挡车设施的高度不得小于该卸矿点各种运输车辆最大轮胎直径的五分之二。

8) 拆卸车轮和轮胎充气，要先检查车轮压条和钢圈完好情况，如有缺损，应先放气后拆卸。在举升的车斗下检修时，必须采取可靠的安全措施。

9) 禁止采用溜车方式发动车辆，下坡行驶严禁空档滑行。在坡道上停车时，司机不能离开，必须使用停车制动并采取安全措施。

10) 露天矿场汽车加油站，应设置在安全地点，不准在露天采场存在明火及不安全地点加油。

11) 夜间装卸车地点，应有良好照明。

4. 铲装作业

1) 在上阶段边缘安全带进行辅助作业的挖掘机必须超前下阶段正常作

业的挖掘机最大挖掘半径 3 倍的距离，且不小于 50m。

2) 挖掘机工作时，其平衡装置外形的垂直投影到阶段坡底的水平距离，应不小于 1m。

3) 操作室所处的位置，应使操作人员危险性最小。

4) 挖掘机必须在作业平台的稳定范围内行走。挖掘机上下坡时，驱动轴应始终处于下坡方向；铲斗要空载，并下放与地面保持适当距离；悬臂轴线应与行进方向一致。

5) 挖掘机通过电缆、风水管时，应采取保护电缆、风水管的措施；在松软或泥泞的道路上行，应采取防止沉陷的措施；上下坡时应采取防滑措施。

6) 挖掘机、装载机铲装作业时，禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过。

7) 严禁挖掘机在运转中调整高速悬臂架的位置。

5. 盲炮处理措施

发现盲炮要及时处理，方法要确保安全，力求简单有效。本矿属中深孔爆破，主要措施如下：

1. 另行打平行孔装药起爆：在距盲炮孔口不小于炮孔直径 10 倍处，另行打平行孔装药爆破，爆破参数由爆破工程技术人员确定。

2. 往炮孔中灌水使炸药失效：如所用炸药为非抗水硝铵类且孔壁完好，可取出部分堵塞物，向孔内灌水使之失效，然后做进一步处理。

6. 凿岩安全措施

1. 必须了解和熟悉作业地点、技术要求、坚持按设计施工。

2. 工作地点保持通风完好，顶板、支架完好。

3. 检查工作面有无瞎炮残药，发现瞎炮及时处理。

4. 严禁无水作业干打眼。

5. 开钻时风门开启由小到大。

6. 凿岩结束时要降低凿岩机运转速度。

7. 严禁在同一工作面边凿岩边装药混合作业。

第七章 矿山地质环境影响评估

一、评估范围及级别的确定

(一) 评估范围的确定

根据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)的有关要求确定评估区范围。

兴县林鑫采石厂有限公司石灰岩矿矿区面积为 0.1017km²。根据矿山环境条件、开采方式、埋藏特征及厚度等，矿山地质环境影响评估范围应包括矿山用地范围及采矿活动可能影响的范围。本矿采用露天开采方式，故矿山环境影响评估范围以矿界为准，面积为 10.17hm²；矿界外的新设工业场地、办公生活区、运输道路以其边界为划入评估区，综合确定评估区总面积（重叠影响区面积不重复计算）为 10.96hm²。

(二) 评估级别

1、评估区重要程度

评估区内无村庄分布；无重要交通要道或建筑设施；远离各级自然保护区及旅游景区（点）；无重要水源地；评估区土地类型主要为有林地、灌木林地、村庄。根据《编制规范》附录 B 表 B.1，确定评估区重要程度属“较重要区”。

2、矿山地质环境条件复杂程度

(1) 该矿最低开采标高为 1310m，位于地下水位以上，采场汇水面积小，周边无地表水体，与区域含水层或地表水联系不密切，采场采矿过程中不存在矿坑排水，矿区开采不会对周围主要含水层产生影响或破坏。复杂程度属“简单”。

(2) 区内开采矿体为石灰岩，属于中等坚硬岩矿石，顶底板稳固。矿体呈层状产出，分布于山梁。矿床围岩岩体结构以中厚层状-薄层状结构为

主，发育软弱夹层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度较薄，稳定性相对较差，采场边坡岩石总体较完整，但局部有软弱夹层，发育较密集的风化裂隙，局部地带可能产生边坡失稳。

(3) 地质构造较简单；矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小。

(4) 现状条件下，矿山地质环境问题的类型少，危害小，地质灾害问题少。

(5) 该矿正在进行采矿活动，自然边坡较稳定，大部分自然边坡较稳定，矿区内存在旧采场，面积及采坑深度较大，边坡不稳定，较易发生地质灾害，危害小。复杂程度属“中等”。

(6) 评估区地貌类型单一，地形起伏变化中等，有利于自然排水，地形坡度一般为 $20\sim 30^\circ$ ，最大相对高差 145m。高坡方向上岩层倾向与采场斜坡多为斜交或正向。复杂程度属“简单”。

根据《编制规范》附录 C 表 C.2，综合确定该矿山地质环境条件复杂程度属“中等”。

3、矿山生产建设规模

矿山生产能力 30 万吨/年，按照《编制规范》中附录 D 表 D.1 中建筑石料分类标准，确定该矿山生产建设规模为“小型”。

兴县林鑫采石厂有限公司重要程度分级为“较重要区”，矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型，矿山生产建设规模为“小型”，对照《编制规范》附录 A 表 A.1 “矿山地质环境影响评估精度分级表”，确定本次矿山环境影响评价为“二级”。

二、矿山地质环境影响现状评估

地质环境现状评估是在资料收集及矿山地质环境调查的基础上，对评

估区的地质环境问题进行现状评估。

（一）地质灾害危险性现状评估

1、崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

（1）露天采场崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

评估区地表大面积为石灰岩，岩石较坚硬，边坡总体稳定性较好。现状条件下，矿区内分布有 2 处采场，存在 2 组不稳定边坡，现将其现状特征分别叙述如下：

XP1：位于矿区内西北部的采场，为一 U 形坡，该边坡总长约 290m，高度 5-50m，坡度约 80° ，边坡岩性为石灰岩，地层呈层状产出，其产状与地层产状一致，倾向 250° ，倾角 4° 左右。岩层倾向与不稳定斜坡多为斜交或正向，边坡岩体节理、裂隙较发育，节理裂隙一部分为原生节理裂隙，一部分为采矿时爆破振动产生的次生裂隙，稳定性较差，见照片 1。

XP2：位于矿区内西南部的采场，为一 U 形坡，该边坡总长约 180m，高度 5-25m，坡度约 80° ；边坡岩性为石灰岩，地层呈层状产出，其产状与地层产状一致，倾向 250° ，倾角 4° 左右，岩层倾向与不稳定斜坡多为斜交或正向，边坡岩体节理、裂隙较发育，节理裂隙一部分为原生节理裂隙，一部分为采矿时爆破振动产生的次生裂隙，稳定性较差。目前未造成人员及财产损失，主要存在崩塌、滑坡隐患，见照片 2。



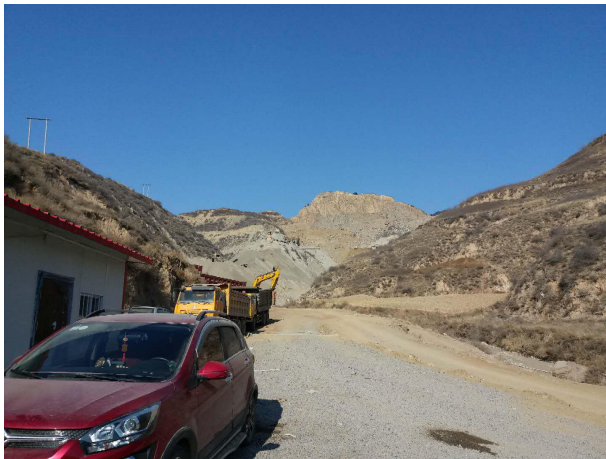
照片 1 XP1 不稳定边坡（镜向 NW） 照片 2 XP2 不稳定边坡（镜向 NE）

(2)、办公生活区崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

现有办公生活区已建成并投入使用，位于矿区外东北部的沟谷中，占地面积 0.06hm^2 。场地内建筑物主要有办公楼和门房，地面标高为 1127-1130m，办公生活区的建设主要依托原始地形进行布置，仅在东侧形成小型挖、填方边坡，高度 3-5m。见照片 3。

(3)、工业场地崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

现有工业场地位于矿区中部，占地面积 0.30hm^2 。场地内主要设置有碎料加工场、成品堆放区、供配电室等，碎石加工场主要设备有振动给料机、颚式破碎机、反击式破碎机、振动筛。场地标高为 1276-1284m，生产设备依地形高低趋势进行布置，仅在北侧形成小型挖、填方边坡，高度 3m 左右；在西南侧形成小型挖、填方边坡，高度 3-5m。见照片 4。



照片 3 办公生活区



照片 4 工业场地

2、泥石流地质灾害危险性现状评估

矿区东边界为蔚汾河支沟一无名沟谷，为季节性沟谷，平时干涸无水，雨季有暂时洪水流过，最高洪水位 0.8m，主沟长 4.0km，流域面积 4.50km^2 ，最大相对高差 280m，主沟纵坡降 15%左右，两侧边坡坡度 $20\sim 25^\circ$ ，局部达 30° 。沟谷两侧灌木等植被覆盖率 30%左右。沟谷及沟坡岩性以石灰岩为主，山坡上局部有薄层黄土覆盖，沟谷中仅有极少量基岩风化碎石，固体堆积物少，堆积量约为 200m^3 。据本次调查，该沟上游人类工程活动较弱，

沟中松散堆积物少，沟谷堵塞程度轻微，评估区周边地势较开阔，最大洪水水位高度高于沟谷底部约 0.7m，该沟近年来未发生过泥石流灾害。

对照《编制规范》附录 E 表 E. 1，现状条件下，评估区内地质灾害危险性程度较轻，面积 10.96hm²。见图 7-1。

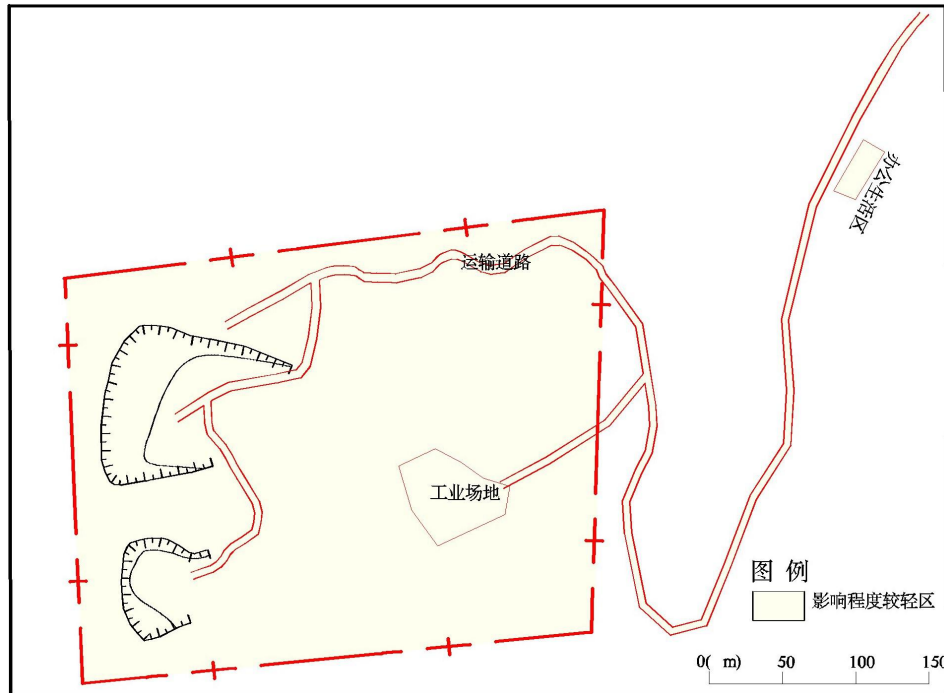


图 7-1 地质灾害现状评估分区图

(二) 含水层影响程度现状评估

评估区内无地表水存在，依据评估区内地下水的含水介质及赋存特征，主要为碳酸盐岩类裂隙岩溶水。该矿开采标高 1395-1310m，当地岩溶水埋藏较深，岩溶地下水位标高为 865m 左右，远低于矿山最低开采标高。根据现场调查，矿区内内存在两处小型采场，面积分别为 0.48hm²、0.12hm²，开采标高分别为 1380-1330m、1360-1335m，采矿活动破坏了透水不含水岩层，对碳酸盐岩类裂隙岩溶水影响程度较轻。该矿山为露天开采，不会影响地下水水质。采矿活动改变了大气降水入渗补给条件。

对照《编制规范》附录 E 表 E. 1，现状条件下，对含水层影响程度较轻，面积为 10.96hm²。见图 7-2。

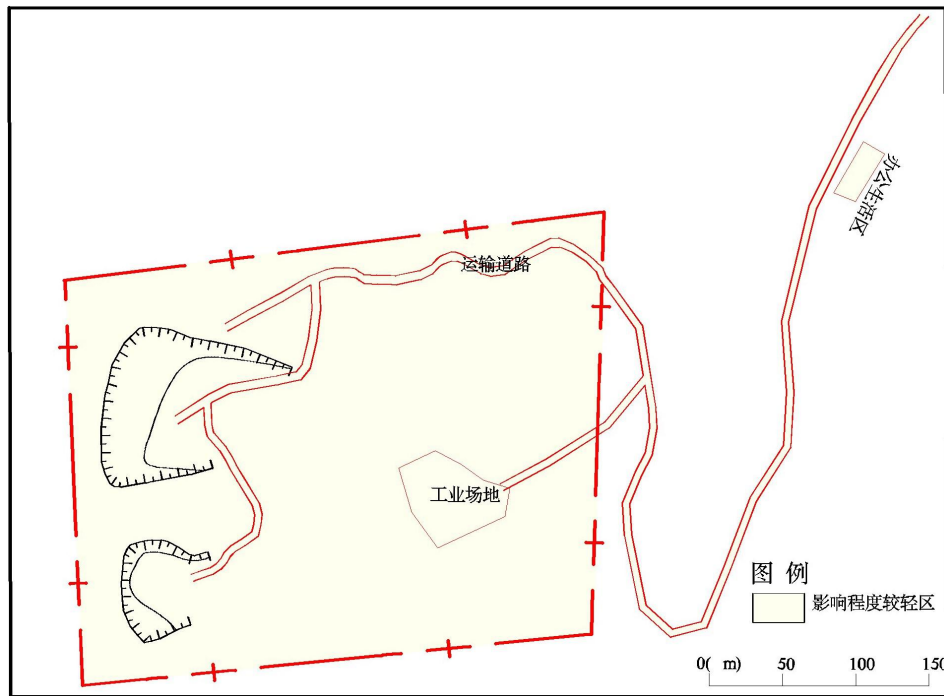


图 7-2 含水层影响和破坏程度现状评估分区图

(三) 地形地貌景观影响程度现状评估

评估区内没有地质遗迹及人文景观等分布。根据现场调查，矿区范围内大面积在可视范围内的地表植被、地形地貌景观多被破坏。矿区内中部存在两处露天采场，均呈不规则多边形，采场 1 长约 120m，宽约 65m，面积 0.74hm^2 ，其中边坡面积 0.48hm^2 ，采场底盘面积 0.26hm^2 ，为单台阶一面坡开采，开采标高 1380-1330m，高度 5-50m，坡面角 80 度左右；采场 2 长约 60m，宽约 50m，面积 0.29hm^2 ，其中边坡面积 0.16hm^2 ，采场底盘面积 0.13hm^2 ，为单台阶一面坡开采，开采标高 1338-1363m，高度 5-25m，坡面角 80 度左右。采场最深的边坡位于采场的西部，最浅处位于采场的东部，由东向西逐渐变深，对评估区原生植被、地形地貌景观环境将造成较大破坏，完全改变了原始斜坡外观，地表植被全部破坏，对原生地形地貌景观破坏程度严重，面积 1.03hm^2 ；

工业场地整平及建筑物的建设局部对周边山体进行了开挖，改变了原始地貌，使坡地变成了平台，并在北侧形成小型挖、填方边坡，高度 3m 左右；在西南侧形成小型挖、填方边坡，高度 3-5m。加上人工建筑物出现与

周边原有的自然风貌不协调，地表植被全部破坏，对原始地形地貌景观破坏程度严重，面积为 0.30hm²；

办公生活区整平及建筑物的建设局部对周边山体进行了开挖，改变了原始地貌，使坡地变成了平台，并在东侧形成小型挖、填方边坡，高度 3-5m，加上人工构筑物出现与周边原有的自然风貌不协调，地表植被全部破坏，对原始地形地貌景观破坏程度严重，面积为 0.06hm²；

运输道路路面整平及修建边坡高度 0.2-1.2m，改变了原始地貌，地表植被全部破坏，对原始地形地貌景观破坏程度严重，面积为 0.77hm²。

对照《编制规范》附录 E、表 E.1，现状条件下，现有采场和工业场地、办公生活区、运输道路地形地貌景观发生较大变化，地表植被全部破坏，对地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积为 1.73hm²；其他范围内对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻，面积为 9.23hm²。

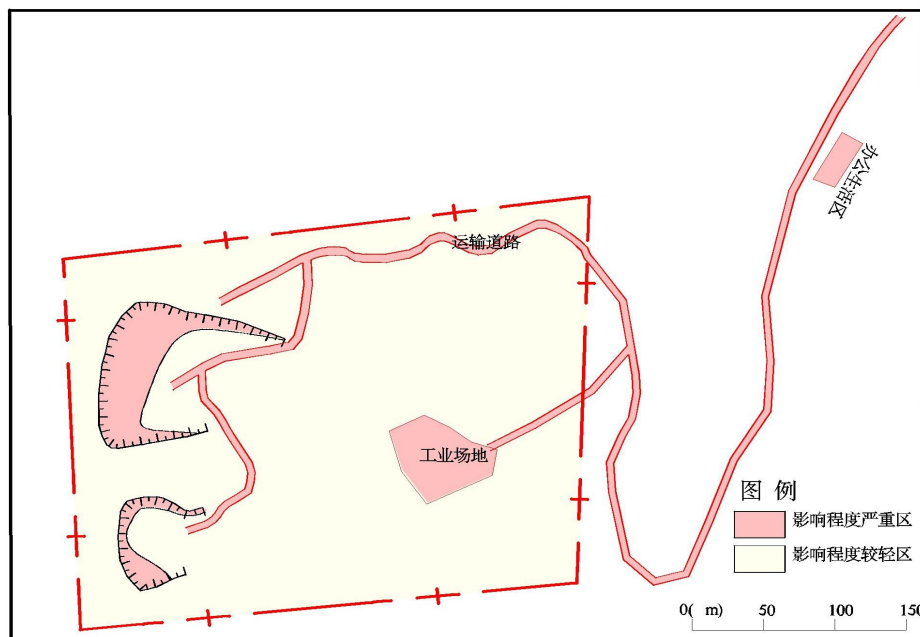


图 7-3 地形地貌景观影响和破坏程度现状评估分区图

(四) 土地资源影响程度现状评估

评估区大面积基岩裸露。评估区内土地类型有有林地、灌木林地、村庄。其中有林地 0.07hm²，灌木林地 10.03hm²，其它草地 1.28hm²，村庄

0.27hm²。经本次实地调查，除现有采场外其他土地资源基本大面积处于自然状态，植被覆盖率约 30%。

露天采场对土地资源造成破坏，面积为 0.60hm²，全部为灌木林地。

工业场地及办公生活区已建成并投入使用，场地整平及建筑物的修建压占土地资源。工业场地压占土地资源面积为 0.30hm²，全部为灌木林地；办公生活区压占土地资源面积为 0.06hm²，全部为有林地。

运输道路已建成并投入使用，对土地资源造成了破坏，面积为 0.77hm²，其中有林地面积 0.06hm²，灌木林地面积 0.71hm²。

综上所述，采矿活动对区内土地的破坏主要表现为对灌木林地和有林地的破坏，面积分别为 1.61hm²和 0.12hm²。

对照《编制规范》附录 E 表 E.1，现状条件下，破坏林草地小于 2hm²，对土地资源影响程度较轻，面积为 10.96hm²。

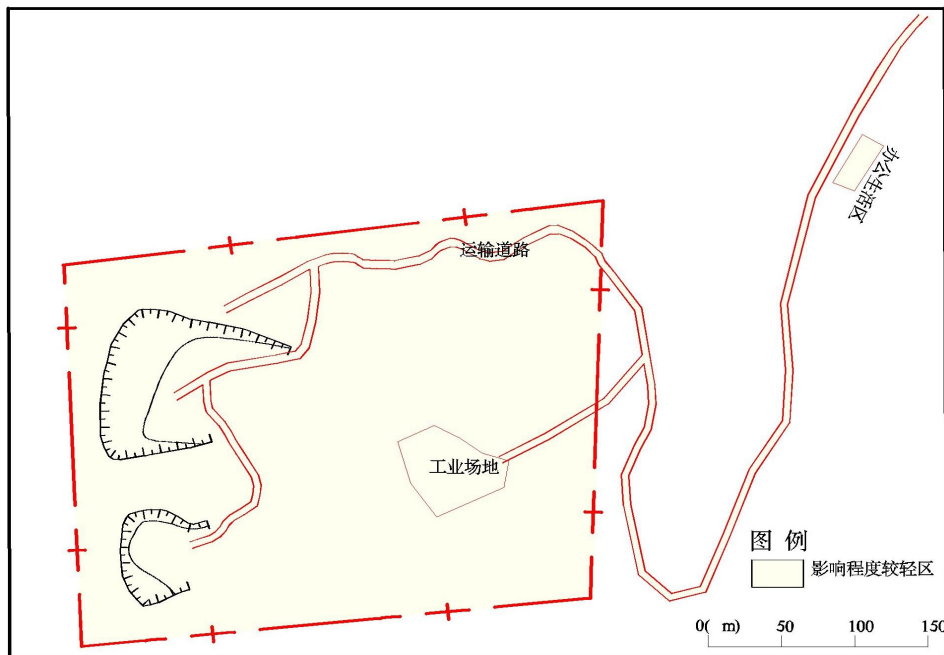


图 7-4 土地资源影响和破坏程度现状评估分区图

(五) 小结

根据《编制规范》附录 E 表 E.1，现状条件下，对矿山地质环境影响程度分为二个区：

(1) 影响严重区

现有采场、旧工业场地、办公生活区、运输道路对矿山地质环境影响程度“严重”，面积为 1.73hm²。该区现状条件下崩塌或滑坡等地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对土地资源影响程度较轻。

(2) 影响较轻区

现有采场、工业场地、办公生活区、运输道路以外的其他范围内矿山地质环境影响程度“较轻”，面积为 9.23hm²。该区地质灾害危险性程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对土地资源影响程度较轻。见表 7-1、表 7-2。

表 7-1 矿山地质环境影响程度现状评估单要素说明表

单要素	危害或影响程度	位置	面积 (hm ²)	单要素说明
地质灾害危险性	较轻	评估区	10.96	评估区内地质灾害危险性程度较轻。
含水层影响程度	较轻	评估区	10.96	采矿活动对含水层影响和破坏程度较轻。
地形地貌景观影响程度	严重	现有采场、工业场地、办公生活区、运输道路	1.73	地形地貌景观发生较大变化，原生地形地貌景观影响严重。
	较轻	其他范围	9.23	其他范围对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。
土地资源影响程度	较轻	评估区	10.96	评估区内破坏林草地小于 2hm ² ，土地资源影响较轻。

表 7-2 矿山地质环境影响程度现状评估分区说明表

矿山地质环境影响程度分区	位置	面积 (hm ²)	分区说明
严重	现有采场、旧工业场地、办公生活区、运输道路	1.73	现有采场、工业场地、办公生活区、运输道路对矿山地质环境影响程度“严重”；该区现状条件下崩塌或滑坡等地质灾害不发育；对地形地貌景观影响程度严重；对含水层影响程度较轻；对土地资源影响程度较轻。
较轻	其他范围	9.23	其他范围内矿山地质环境影响程度“较轻”；该区地质灾害危害程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对土地资源影响程度较轻。

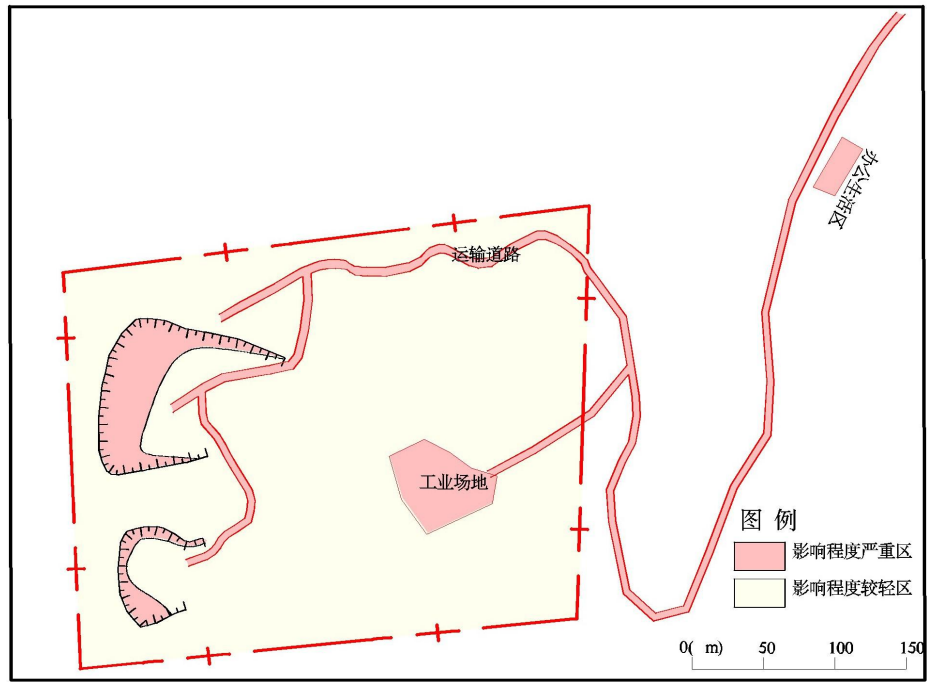


图 7-5 矿山地质环境影响程度现状评估综合分区图

三、矿山地质环境影响预测评估

地质环境预测评估是在现状评估的基础上，根据开发利用方案和采矿地质环境条件，分析预测矿山开采终了采矿活动可能引发或加剧的地质环境问题及其危险；评估矿山建设和生产可能造成的矿山地质环境影响。

（一）地质灾害危险性预测评估

1、采矿活动引发崩塌或滑坡地质灾害危险性预测评估

根据开发利用方案的内容，矿山采用露天开采方式，分台阶开采矿体，沿矿体走向连续开采，采取自上而下、由东到西推进的开采顺序，本方案设计开采一期 1385-1350 米间矿体时采用分层开采，分层高度 15m，终了阶段台阶高度 15m；开采二期 1350-1310 米间矿体时采用分台阶开采，1350-1310m 采用分台阶开采，开采阶段台阶高度 10m，终了阶段台阶高度 20m。如此形成标高为 1380、1365、1350、1330、1310（采底）水平共 5 个平台。开采阶段台阶坡面角为 70° ，终了阶段台阶坡面角为 70° ，最终帮坡角为 57° 。全区开采终了后，将形成面积为 5.66hm^2 的露天采场。由于生产过程中的动态边坡其坡度随意性较大，且属于生产中的安全问题，本方

案不对其动态边坡崩滑危险性进行预测评估，只对终了边坡进行崩塌与滑坡地质灾害危险性评估，见图 7-6、7-7。

A-A' 剖面图

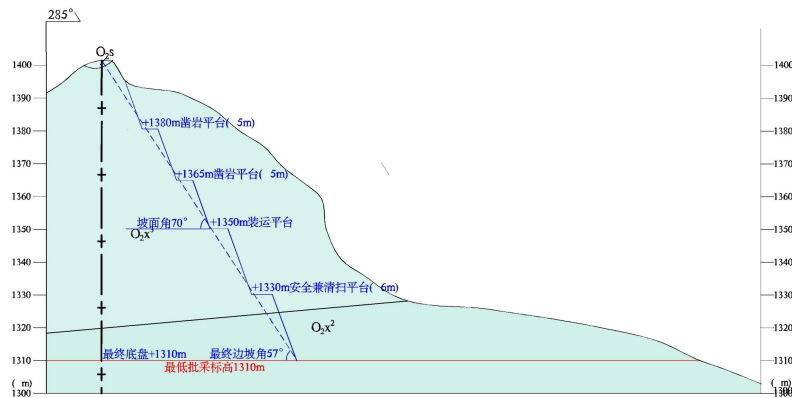


图 7-6 A-A' 剖面图

B-B' 剖面图

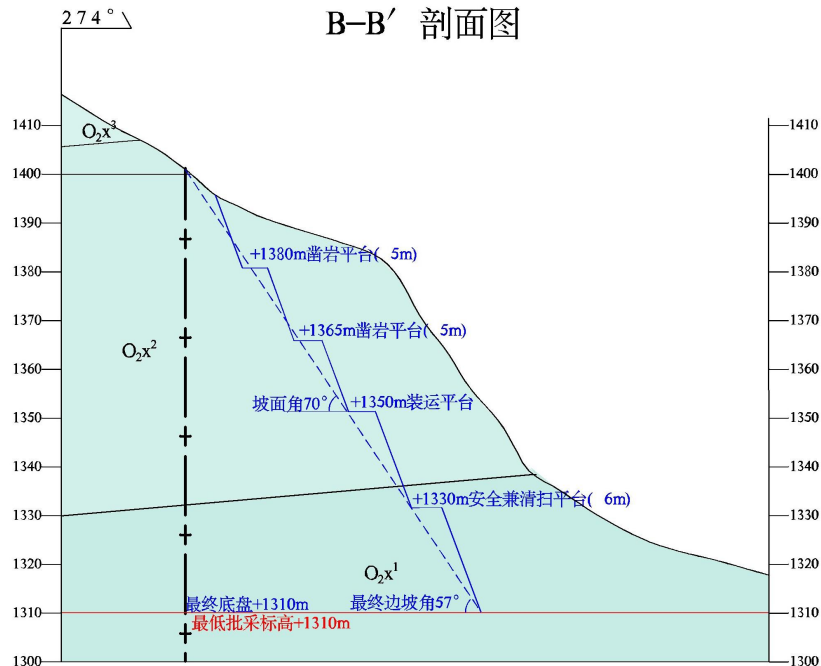


图 7-7 B-B' 剖面图

采矿终了后将在西部形成终了边坡，坡体岩性为奥陶系中统上马家沟组灰岩。该区岩层倾向 250° ，坡体为反向或斜向坡，节理倾向与坡向斜交，岩层倾向与边坡方向高角度斜交，坡体裂隙发育，岩体较破碎，局部存在危岩体，预测单体规模均为小型。

露天采场西部终了边坡危害对象一般为 2 台型号 ZGD-100 型潜孔

钻机配普瑞阿斯螺杆空气压缩机、徐工 210 型挖掘机 2 台、3 辆东风 DFL 3258A3 型 10 吨自卸式汽车和工作人员。预测该段不稳定斜坡可能发生小规模的崩落、掉块，威胁其下部人员及设备。两组不稳定斜坡威胁财产 100-300 万元，受威胁人数 10 人，危害程度中等，地质灾害危险性中等。原旧边坡开采后已不存在。

2、泥石流地质灾害危险性预测评估

矿区东边界为蔚汾河支沟一无名沟谷，为季节性沟谷，平时干涸无水，雨季有暂时洪水流过，最高洪水位 0.8m，主沟长 4.0km，流域面积 4.50km²，最大相对高差 280m，主沟纵坡降 15 %左右，两侧边坡坡度 20~25°，局部达 30°。沟谷两侧灌木等植被覆盖率 30%左右。沟谷及沟坡岩性以石灰岩为主，山坡上局部有薄层黄土覆盖，沟谷中仅有极少量基岩风化碎石，固体堆积物少，堆积量约为 200m³。据本次调查，该沟上游人类工程活动较弱，沟中松散堆积物少，沟谷堵塞程度轻微，评估区周边地势较开阔，最大洪水位高度高于沟谷底部约 0.8m，预测发生泥石流地质灾害的可能性小，发育程度弱，危险性小，危害程度小。

新设工业场地及办公生活区均位于该沟谷中下游，根据调查，该沟谷内植被较发育，沟谷两侧仅有少量崩落物存在，沟谷内两侧边坡岩性为石灰岩，岩体较坚硬，未来在风化、降雨等因素影响下可能形成少量崩落物堆积于沟谷两侧，崩落物岩性为变质岩岩，不足以形成泥石流物源。该沟上游人类工程活动较弱，沟中松散堆积物少，沟谷堵塞程度轻微，评估区周边地势较开阔，最大洪水位高度高于沟谷底部约 0.8m，新设工业场地标高高于沟谷底部 10m 左右，办公生活区标高高于沟谷底部约 5m。

评估区泥石流属轻度易发。新设工业场地、办公生活区位于该沟谷中下游，根据调查，该沟谷内植被较发育，沟谷两侧仅有少量崩落物存在，沟谷内两侧边坡岩性为石灰岩，岩体较坚硬，未来在风化、降雨等因素影响下可能形成少量崩落物堆积于沟谷两侧，崩落物岩性为石灰岩，不足以

形成泥石流物源。评估区内新设工业广场、办公生活区遭受泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，地质灾害危险性小。

对照《编制规范》附录E表E.1，预测露天采场引发崩塌地质灾害的可能性中等，发育程度中等，危险性中等，危害程度中等，面积为5.66hm²。其它范围内引发地质灾害的可能性小，发育程度弱，危险性小，危害程度小，面积为5.30hm²，见图7-8。

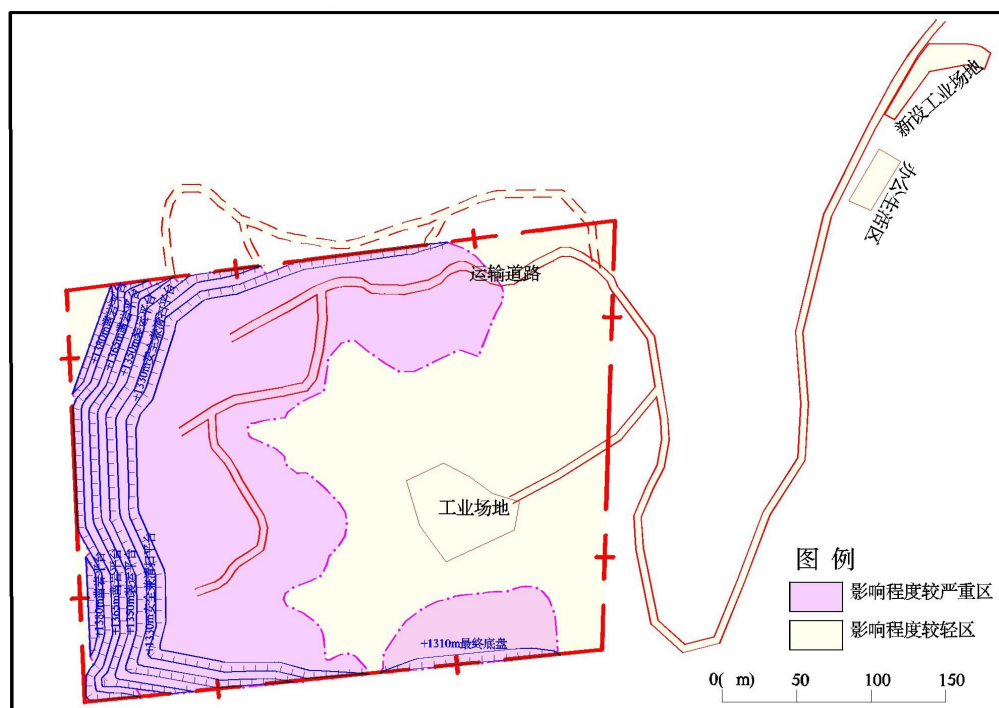


图 7-8 地质灾害预测评估分区图

(二) 含水层影响程度预测评估

评估区内无地表水存在，依据评估区内地下水的含水介质及赋存特征，主要为岩溶水，主要接受大气降水的补给，富水性弱。矿区岩溶水位标高865m，矿区内最低开采标高为1310m，位于地下水位之上，全区露天开采结束后，将形成露天采场面积5.66hm²，采矿活动未揭露地下水，只是破坏了透水不含水岩层，改变了大气降水入渗补给条件。该矿山为露天开采，不会影响地下水水质。露天开采改变了采场周围降雨汇水形状和面积，汇水面积小，采场采矿过程中不存在矿坑排水，对地下水的补给、水量、水质

及径流方式影响较轻。露天采场周围无村庄分布，采矿活动对评估区及周围生产、生活用水造成影响较轻。

根据《编制规范》附录 E 表 E. 1，预测采矿活动对含水层影响程度较轻，面积为 10.96hm²。

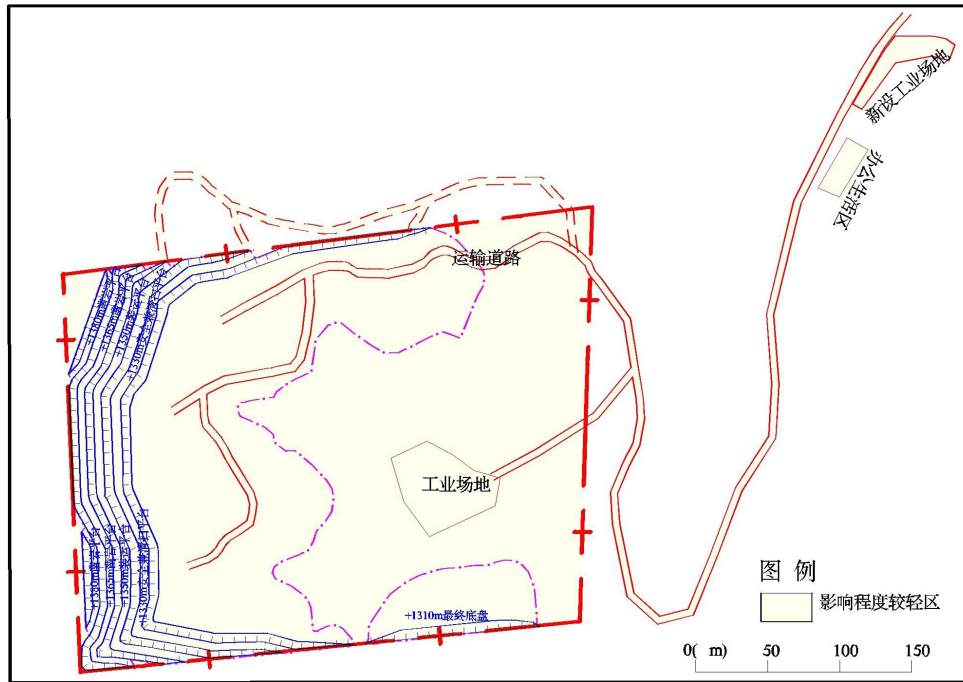


图 7-9 含水层影响和破坏程度预测评估分区图

(三) 地形地貌景观影响程度预测评估

根据矿山开采方式、露采境界分析，全区露天开采终了后，将形成露天采场面积 5.66hm²。露天采场设计开采一期 1385-1350 米间矿体时采用分层开采，分层高度 15m，终了阶段台阶高度 15m；开采二期 1350-1310 米间矿体时采用分台阶开采，1350-1310m 采用分台阶开采，开采阶段台阶高度 10m，终了阶段台阶高度 20m。如此形成标高为 1380、1365、1350、1330、1310（采底）水平共 5 个平台。开采阶段台阶坡面角为 70°，终了阶段台阶坡面角为 70°，最终帮坡角为 57°，形成台阶式石灰岩陡壁，地表植被遭到破坏，对地形地貌景观影响和破坏程度严重。

旧工业场地在矿山服务年限内废弃，其原建筑物的建设局部对周边山体进行了开挖，改变了原始地貌，使坡地变成了平台。其北侧形成小型挖、

填方边坡，高度 3m 左右，在西南侧形成小型挖、填方边坡，高度 3-5m，加上人工建筑物出现与周边原有的自然风貌不协调，地表植被全部破坏，对原始地形地貌景观破坏程度严重，面积为 0.30hm²；

新设工业场地位于矿区东北部约 350m 处的沟谷中。场地内主要设置有碎料加工场、成品堆放区、供配电室等，面积为 0.11hm²。新设工业场地建设的建设局部将对周边山体进行开挖，改变原始地貌，使坡地变成平台；其东南部的挖方边坡高度约为 3-5m，加上人工建筑物出现与周边原有的自然风貌不协调，地表植被全部破坏，对原始地形地貌景观破坏程度严重；

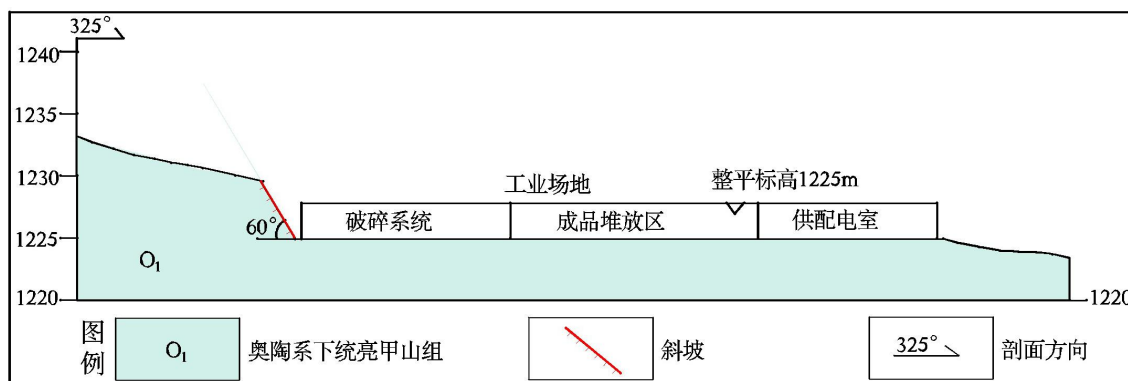


图 7-10 新设工业场地地质剖面图

办公生活区在矿山服务年限内继续利用，建筑物的建设局部对周边山体进行了开挖，改变了原始地貌，使坡地变成了平台，在东侧形成小型挖、填方边坡，高度 3-5m，加上人工构筑物出现与周边原有的自然风貌不协调，地表植被全部破坏，对原始地形地貌景观破坏程度严重，面积为 0.06hm²；

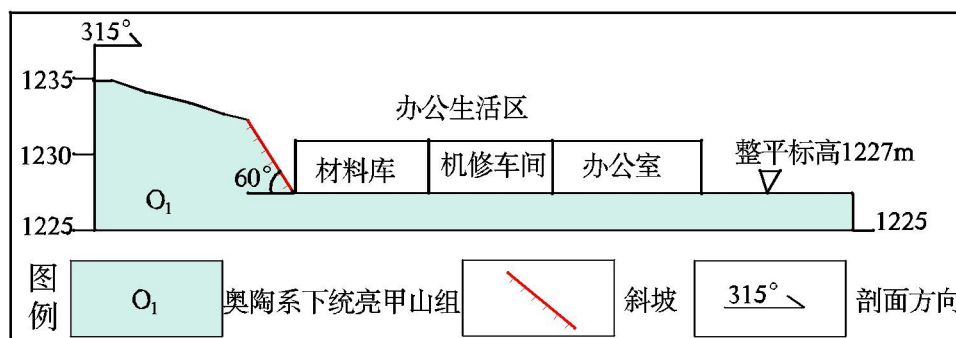


图 7-11 办公生活区地质剖面图

运输道路在矿山服务年限内继续利用，路面整平及修建边坡高度0.2-1.2m，改变了原始地貌，地表植被全部破坏，对原始地形地貌景观破坏程度严重，面积为0.99hm²；

根据《编制规范》附录E表E.1，露天采场、工业场地、办公生活区、运输道路对地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积7.12hm²；其它范围内对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻，面积3.84hm²。

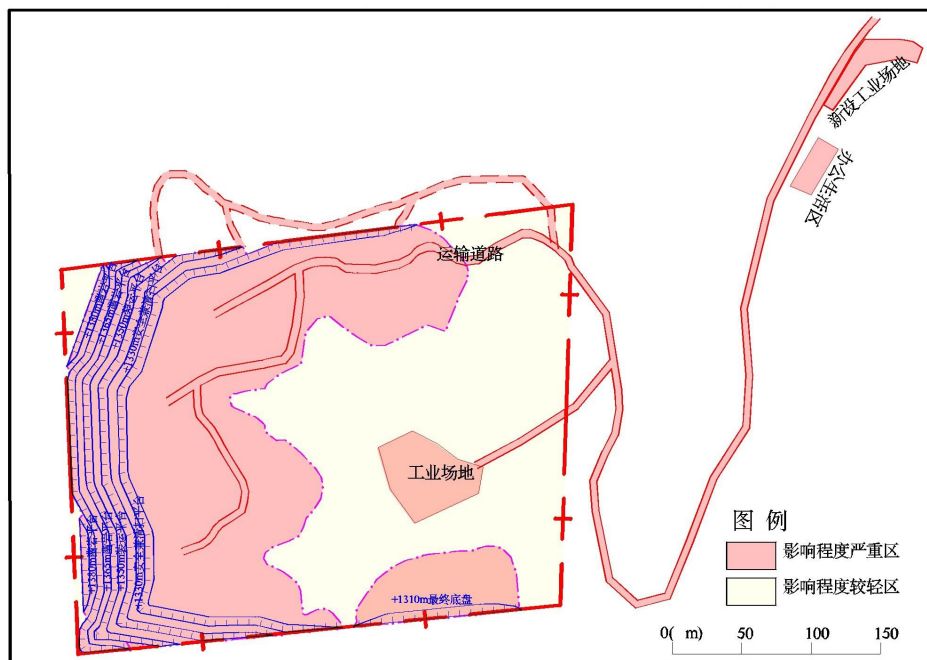


图 7-12 地形地貌景观影响和破坏程度预测评估分区图

(四) 土地资源影响程度预测评估

矿山采矿活动引起的评估区内土地资源影响和破坏主要表现在两个方面：其一为露天采场对土地资源的影响和破坏，其二为场地内建筑物及设备的修建对土地资源的影响和破坏。

该矿采矿活动终了后形成的露天采场破坏土地面积为5.66hm²，全部为灌木林地。

工业场地在矿山服务年限内废弃，其场地整平及建筑物的修建压占土地资源。工业场地压占土地资源面积为0.30hm²，全部为灌木林地。

新设工业场地，其场地整平及建筑物的修建压占土地资源，压占土地资源面积为0.11hm²，全部为有林地；

办公生活区在矿山服务年限内继续利用，其场地整平及建筑物的修建压占土地资源。办公生活区压占土地资源面积为 0.06hm²，全部为有林地。

综上所述，采矿活动对区内土地的破坏主要表现为对灌木林地和有林地的破坏，面积分别为 6.89hm²和 0.23hm²。

对照《编制规范》附录 E 表 E.1，预测露天采场、旧工业场地、新设工业场地、办公生活区、运输道路破坏林地大 4hm²，对土地资源影响和破坏程度严重，面积为 7.12hm²；其它范围内对矿山土地资源影响和破坏程度较轻，面积为 3.84hm²。

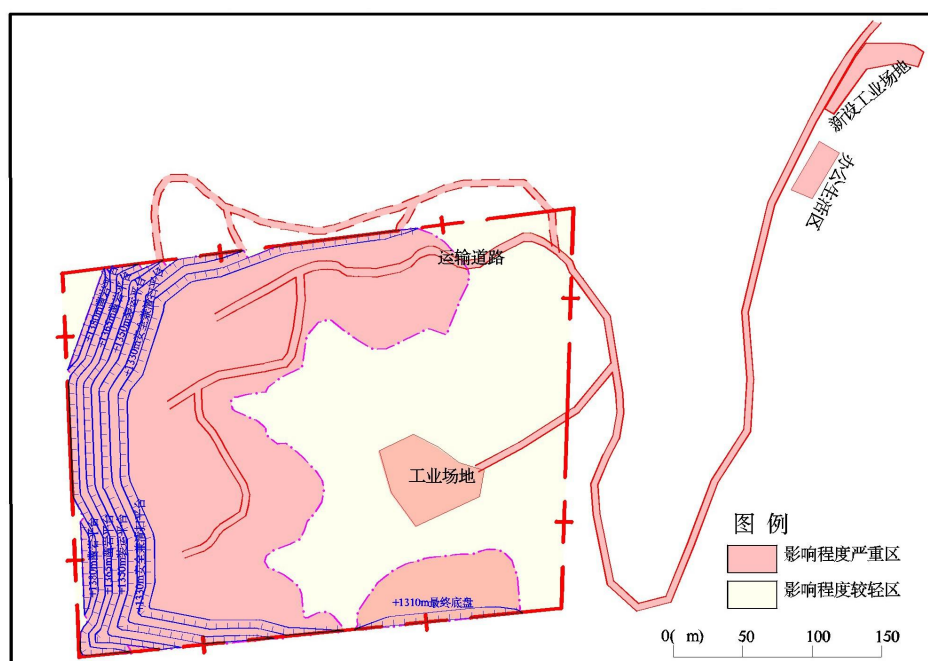


图 7-13 土地资源影响和破坏程度预测评估分区图

(五) 小结

预测评估认为，该矿露天开采终了后，对矿山地质环境影响程度分为影响严重区和影响较轻区，预测评估综合分区见图 7-10、表 7-2：

(1) 影响严重区：分布于露天采场、旧工业场地、新设工业场地、办公生活区、运输道路，面积为 7.12hm²。该区采矿引发或遭受崩塌、滑坡、泥石流地质灾害的可能性中等-小，危险性中等-小，影响程度较严重-较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对含水层影响程度较轻；对土地资源影响程度严重。

(2) 影响较轻区：分布于露天采场、工业场地、办公生活区、运输道路以外的其它范围，面积 33.84hm²。该区对地质灾害影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对土地资源影响程度较轻。

表 7-3 矿山地质环境影响程度预测评估单要素说明表

单要素	危害或影响程度	位置	面积 (hm ²)	单要素说明
地质灾害危险性	较严重	露天采场	5.66	预测露天采场引发崩塌地质灾害的可能性中等，发育程度中等，危险性中等，危害程度中等。
	较轻	其他范围	5.30	其他范围地质灾害影响程度较轻。
含水层影响程度	较轻	评估区	10.96	预测对含水层影响和破坏程度较轻。
地形地貌景观影响程度	严重	露天采场、工业场地、办公生活区、运输道路	7.12	预测地形地貌景观发生较大变化，原生地形地貌景观影响严重。
	较轻	其他范围	3.84	预测其他范围对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。
土地资源影响程度	严重	露天采场、工业场地、办公生活区、运输道路	7.12	破坏林草地大于 4hm ² ，土地资源影响较严重。
	较轻	其他范围	3.84	破坏林草地小于 2hm ² ，土地资源影响程度较轻。

表 7-4 矿山地质环境影响程度预测评估分区说明表

矿山地质环境影响程度分区	位置	面积 (hm ²)	分区说明
严重	露天采场、工业场地、办公生活区、运输道路、	7.12	预测采矿活动形成的露天采场、旧工业场地、新设工业场地、办公生活区、运输道路对矿山地质环境影响程度“严重”；崩塌或滑坡等地质灾害危险性较严重-较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对含水层影响程度较轻；对土地资源影响程度严重。
较轻	其他范围	3.84	其他范围内矿山地质环境影响程度“较轻”；该区对地形地貌景观影响程度较轻；对土地资源影响程度较轻；对含水层影响程度较轻，地质灾害危害程度较轻。

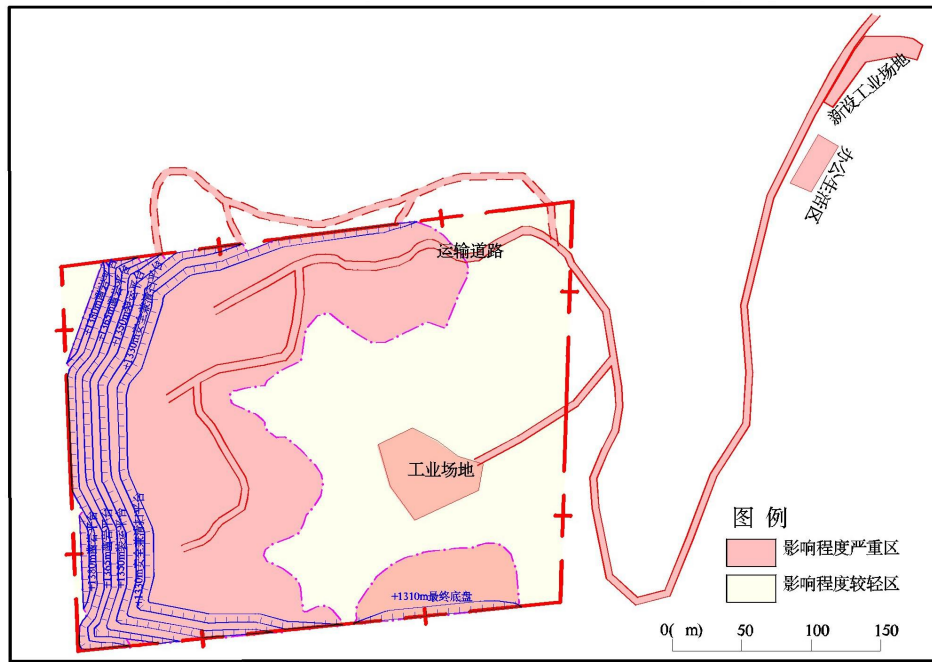


图 7-14 矿山地质环境影响程度预测评估综合分区图

第八章 矿山地质环境保护与治理恢复

一、地质环境保护与治理恢复分区

(一) 分区原则及方法

1、分区原则

矿山地质环境保护与恢复治理分区，应在坚持《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》总体原则的基础上，要坚持以下三项原则：

①根据矿山地质环境单元和矿产资源开发利用方案或开发计划进行综合分析的分区原则；

②按照采矿活动对矿山地质环境影响程度，要充分考虑对人居环境、工农业生产、区域经济的影响，因地制宜地进行分区的原则；

③当现状评估与预测评估结果不一致时，按照主导因素优先，采取就上一级确定的分区原则。

2、分区方法

采取现状评估结果与预测评估结果相叠加，按就重不就轻的原则进行分区归属的划分，并按防治级别分大区，按防治类型分亚区。

(二) 分区评述

根据上述分区原则和方法，将评估区范围进行矿山环境保护与恢复治理区划分为：重点防治区和一般防治区。矿山地质环境恢复治理分区见表8-1，现分述如下：

1、重点防治区（I）

主要分布于露天采场、工业场地、办公生活区、运输道路，总面积为5.89hm²。各亚区分述如下：

(1) 露天采场重点防治亚区（I₁）：面积5.66hm²。

根据开发利用方案的内容，全区开采终了后，将形成面积为5.66hm²的露天采场，该区坡体为反向或斜向坡，节理倾向与坡向斜交，终了边坡坡体稳定性较差。受放炮震动，卸荷作用形成的风化裂隙、卸荷裂隙发育，岩体较破碎，存在浮石及危岩体在未来降雨、风化等因素影响下，终了边坡石灰岩段可能发生小规模崩落、掉块，预测危岩体方量约1200m³，该区地质灾害影响较严重；对含水层影响和破坏程度较轻；对原有的地形地貌景观影响和破坏程度严重；对土地资源影响和破坏程度较严重。

防治措施主要为：对采场及各平台进行覆土绿化，恢复林地、草地。

(2) 旧工业场地重点防治亚区（I₂）：面积0.30hm²。

该区采矿引发崩塌或滑坡灾害的可能性小，危险性小，影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对土地资源影响程度严重。

防治措施主要为：拆除场地建筑和设备后，进行覆土绿化。

(3) 新设工业场地 (I₃): 面积 0.11hm²。

该区采矿引发崩塌或滑坡灾害的可能性小，危险性小，影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对土地资源影响程度严重。

防治措施主要为：拆除场地建筑和设备后，进行覆土绿化。

(4) 办公生活区重点防治亚区 (I₄): 面积 0.06hm²。

该区采矿引发崩塌或滑坡灾害的可能性小，危险性小，影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对土地资源影响程度严重。

防治措施主要为：拆除场地建筑和设备后，进行覆土绿化。

(5) 运输道路重点防治亚区 (I₅): 面积 0.99hm²。

该区引发地质灾害的可能性小，危险性小，危害程度小；对含水层影响和破坏程度较轻；对原有的地形地貌景观影响和破坏程度严重；对土地资源影响和破坏程度严重。

防治措施主要为：覆土绿化。

2、一般防治区 (III)

主要分布于露天采场、工业场地、办公生活区、运输道路外的其它范围，面积 3.84hm²。

现状条件下各类地质灾害不发育，预测遭受和引发各类地质灾害的可能性小，预测对含水层影响和破坏较轻；对地形地貌景观影响和破坏程度

较轻；对土地资源的影响和破坏程度较轻。

防治措施主要为：采取自然复绿的方法，保持原有地形地貌。

表 8-1 矿山地质环境恢复治理分区说明表

保护分区	面积 (hm ²)	分布范围与面积 (hm ²)	分区编号	单要素说明	单要素说明
重点防治区 (I)	7.12	露天采场, 面积 5.66hm ²	I 1	地形地貌景观破坏程度严重, 土地资源影响和破坏程度严重。	对采场及各平台进行覆土后绿化。
		工业场地, 面积 0.30hm ²	I 2	地形地貌景观破坏程度严重, 土地资源影响和破坏程度严重。	拆除场地建筑及设备后覆土绿化。
		工业场地, 面积 0.11hm ²	I 3	地形地貌景观破坏程度严重, 土地资源影响和破坏程度严重。	拆除场地建筑及设备后覆土绿化。
		办公生活区, 面积 0.06hm ²	I 4	地形地貌景观破坏程度严重, 土地资源影响和破坏程度严重。	拆除场地建筑及设备后覆土绿化。
		运输道路, 面积 0.99hm ²	I 5	地形地貌景观破坏程度严重, 土地资源影响和破坏程度严重。	覆土绿化。
一般防治区 (III)	3.84	其它范围, 面积 4.48hm ²	III	地形地貌景观破坏程度较轻, 土地资源影响和破坏程度较轻。	自然复绿。

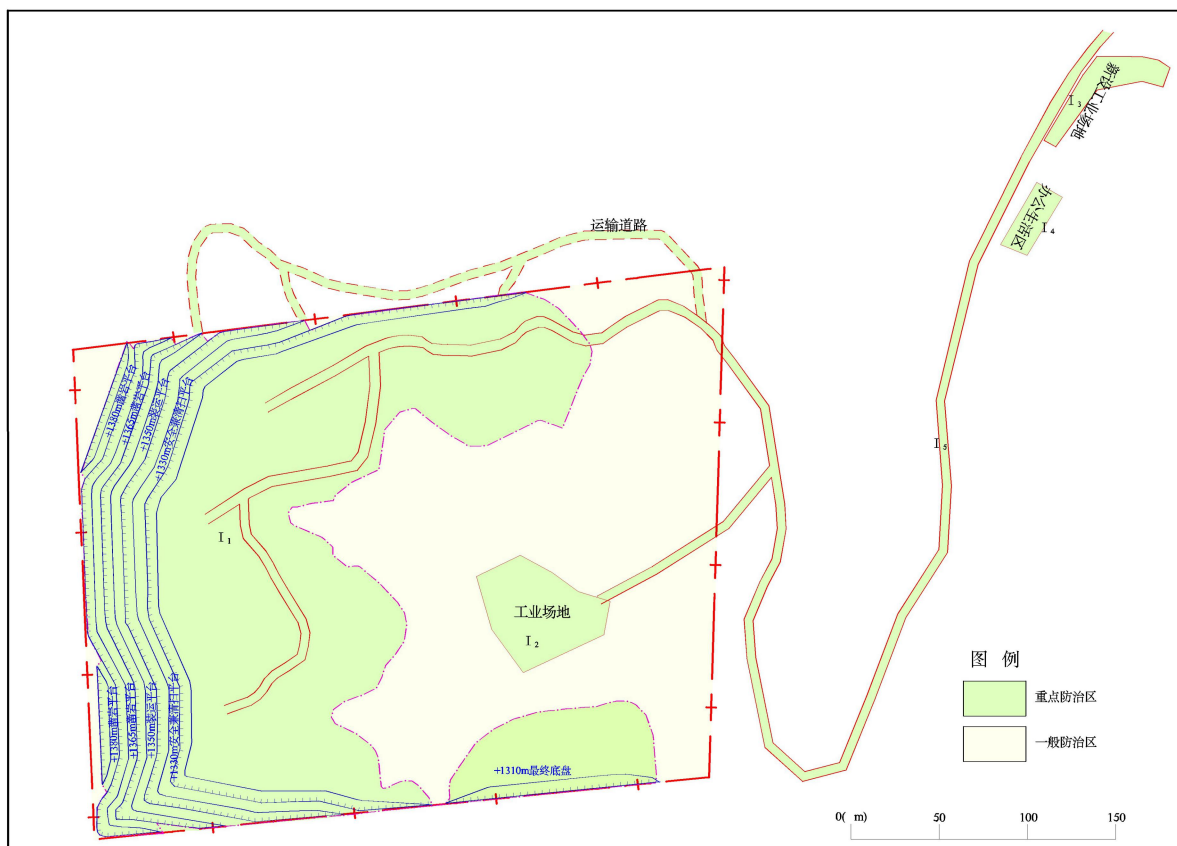


图 8-1 矿山地质环境恢复治理分区图

二、地质环境保护与治理恢复措施

(一) 地质环境保护与恢复治理原则、目标、任务

1、矿山地质环境保护与恢复治理原则

兴县林鑫采石厂有限公司石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山”、“因地制宜，边开采边治理”的原则，同时还要坚持遵循以下原则：

(1) 遵循矿产资源开发与地质环境防治并重，开发与治理同步进行的原则；

(2) 遵循矿业经济发展的客观规律，经济效益服从社会效益和环境效益的原则；

(3) 遵循统筹规划、重点突出、分步实施的原则；

(4) 遵循技术可行、经济合理的原则；

(5) 遵循边开采边治理，先设计后施工的原则。

2、矿山地质环境保护与恢复治理目标

根据该矿矿山地质环境现状特征、已存在的矿山地质环境问题和矿山地质环境影响评估结果，其保护和恢复治理的总体目标是通过该方案的实施，最大限度地避免或减轻矿山工程建设和采矿活动引发、加剧和遭受的地质灾害危害以及对含水层的影响破坏，并采取永久性的防治措施。

①使矿山地质灾害防治率达到 100%；

②采矿形成的边坡、工业场地、办公生活区及设计取土场，得到全面有效治理，地形地貌景观得到有效恢复，与周边环境相协调。

3、矿山地质环境保护与恢复治理任务

根据矿山地质环境保护与治理恢复总目标确定矿山地质环境保护与治

理恢复任务如下：

①对露天采场进行覆土绿化，露天采场最终底盘复垦为灌木林地，平台复垦为灌木林地，边坡通过攀援植物复垦为人工草地，恢复治理面积为 5.62hm^2 。对工业场地和办公生活区的建筑物及设备拆除清理后进行覆土绿化，恢复治理面积分别为 0.07hm^2 、 0.02hm^2 。对运输道路进行覆土绿化，恢复治理面积 0.18hm^2 。对设计取土场进行覆土绿化，恢复治理面积 1.28hm^2 。

②开展地质灾害预警监测工程，监测内容包括对各类地质灾害隐患点滑坡、崩塌地质灾害监测、泥石流地质灾害监测、高陡边坡地质灾害监测等。重点对露天采场边坡进行监测，发现地质灾害隐患及时采取相应的治理措施。

(2) 近期（第一年—第五年）任务

①对近期开采境界范围内露天采场 1330m 以上各平台进行覆土后绿化，恢复治理面积 3.82hm^2 。

②开展地质灾害预警监测工程，监测内容包括各类灾害隐患点的监测、高陡边坡的监测等。重点对露天采场边坡进行监测，发现地质灾害隐患及时采取相应的治理措施。

(二) 地质环境保护与恢复治理工作部署及年度安排

1、地质环境保护与恢复治理工作部署

兴县林鑫采石厂有限公司石灰岩矿矿山服务年限为8年，本方案根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，总体工作部署分为近期（2019-2023年）和中远期（2024-闭坑）。

(1) 近期工作部署（第一年-第五年）：

成立矿山地质灾害监测管理机构，布设矿山地质环境监测点，重点对

采矿边坡、设计取土场边坡进行监测；对+1330m以上开采平台，覆土后进行绿化，对+1330m以上终了边坡清理危岩体，共需清理危岩体方量约 710m³。

(2) 中远期工作部署（第六年—闭坑）：

①矿山开采时应严格按照设计的边坡角留设；在可能发生崩塌、泥石流等地质灾害的地方设立监测点。

②对终了边坡清理危岩体，边坡总长度为 2000m，高度 5-15m，清理斜坡面积约 21276m²，服务期共需清理危岩体方量约 1277m³，其中中远期共需清理危岩体方量约 567m³。

③对工业场地和办公生活区内建筑物和设备拆除，进行废弃物清理后覆土绿化。其中工业场地恢复治理面积约 0.07hm²。办公生活区恢复治理面积约 0.02hm²。对运输道路进行地形地貌景观恢复，共撒播白羊草籽 0.18hm²，恢复治理面积约 0.18hm²。

④对露天采场进行覆土后绿化，恢复植被。对 2023 年—闭坑开采的台阶进行地形地貌景观恢复，最终底盘复垦为灌木林地，平台复垦为灌木林地，边坡通过攀援植物复垦为人工牧草地。

⑤达到闭坑条件后报请国土主管部门，经验收同意后方可闭坑。

2、地质环境保护与恢复治理年度安排

(1) 第一年

①在露天采场四周设置警示牌和铁丝网，需沿着矿山开采范围四周设置总长为 800m 的防护区，需设置铁丝网长度约 800m，同时每 100m 设置警戒标示牌一处，共设置 8 处。

②成立监测小组，建立地质灾害预警系统，对形成的终了边坡和出现的危岩体进行处理、监测，发现问题及时处理，确保边坡稳定，保证采矿人员和设备安全。

③开展地质灾害预警监测工程，主要包括在设计露天采场、现状采场

不稳定斜坡，工业场地、办公生活区、矿山道路切坡处设置监测点，进行滑坡、崩塌地质灾害监测；以及矿区所在沟谷处设置泥石流监测点，巡查沟谷两侧边坡崩滑情况、上游水情，汛期巡视沟谷洪水是否畅通。

（2）第二年

①对第二年已开采的 1395-1365m 以上终了台阶边坡清理危岩体，边坡长度 230m，清理危岩体方量 147m³。

②根据进度分阶段覆土绿化，由矿山生产进度计划表可知，对第二年开采 1395-1365m 以上台阶进行地形地貌景观恢复，对台面和边坡进行覆土后绿化。

③各监测网点正常运行，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

（3）第三年

①对第三年已开采的 1365-1350m 以上终了台阶边坡清理危岩体，边坡长度 250m，清理危岩体方量 160m³。

②根据进度分阶段覆土绿化，由矿山生产进度计划表可知，对第三年年已开采的 1365-1350m 以上终了台阶进行地形地貌景观恢复，对台面和边坡进行覆土后绿化。

③各监测网点正常运行，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

（4）第四年

①对第四年已开采的 1350-1330m 以上终了台阶边坡清理危岩体，边坡长度 250m，清理危岩体方量 160m³。

②根据进度分阶段覆土绿化，由矿山生产进度计划表可知，对第四年开采 1350-1330m 以上台阶进行地形地貌景观恢复，对台面和边坡进行覆土后绿化。

③各监测网点正常运行，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采

取应急措施，确保人员安全。

(5) 第五年

①对第五年已开采的 1350-1330m 终了台阶边坡清理危岩体，边坡长度 380m，清理危岩体方量 243m³。

②根据进度分阶段覆土绿化，由矿山生产进度计划表可知，对第五年开采 1350-1330m 以上台阶进行地形地貌景观恢复，对台面和边坡进行覆土后绿化。

③各监测网点正常运行，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

三、矿山地质环境防治工程

1、地质灾害防治

(1)工程名称：

清理危岩体治理工程

(2)技术方法：

采矿边坡失稳后威胁工作面设备及人员安全，要严格按《开发利用方案》留设坡角和坡高，各采矿平台上部清理危岩体等治理工程。在采动过程中，加强变形监测，主要通过地面观察、形变测量等手段监测位移、裂缝变形。建立汛期巡查制度，发现险情，及时撤离。在采动影响结束后，根据情况对崩塌体进行清理危岩体工程，主要以工程护坡和植物护坡相结合的综合防治措施。（注：本次危岩体按每平方米 0.3m³，面清理系数按 0.2 计算，斜坡面积=平台长度×斜坡高度÷sin70°。）

(3)主要工作量：

原旧边坡开采后已不存在，只对终了边坡危岩体进行清理。累计边坡长度为 2000m，高度 5-15m，清理斜坡面积约 21276m²，清理危岩体方量约 1277m³。实施时间第一年-闭坑，其中近期共需清理危岩体方量约 710m³，中远期共需清理危岩体方量约 567m³。

在露天采场四周边坡处设置警示牌和铁丝网，需沿着矿山开采范围四周设置总长为 800m 的防护区，需设置铁丝网长度约 800m，同时每 100m 设置警戒标示牌一处，共设置 8 处。实施时间第一年。

对旧工业场地、新设工业场地、办公生活区进行崩塌、滑坡、泥石流地质灾害监测。

2、含水层破坏防治

根据现状评估及预测评估结果，矿山的开采对含水层的影响较轻，暂不布置防治工程。

3、地形地貌景观破坏防治

露天采场最终开采底盘恢复为灌木林地，模式为灌草混播，露天采场台阶平台恢复为灌木林地，选用沙棘和白羊草营造灌草群落，灌木选择沙棘；露天采场边坡恢复为人工牧草地，由于终了边坡坡度达 70°，不宜在边坡上覆土，无法在这样的边坡上直接植树种草，所以设计采用在终了平台靠近终了边坡 50cm 的地方选木质藤本植被爬山虎进行栽种，遮盖终了边坡，达到绿化的目标。工业场地、办公生活区复垦为有林地，主要进行砌体拆除、覆土、植被恢复，模式为灌草混播。

第一年-闭坑年对露天采场进行地形地貌景观破坏防治工程，将最终底盘复垦为灌木林地，平台复垦为灌木林地，边坡通过攀援植物复垦为人工草地。

露天采场最终开采底盘及平台复垦为灌木林地，露天采场边坡拟复垦为人工牧草地，设计采用在终了平台靠近终了边坡 50cm 的地方选木质藤本植被爬山虎进行栽种，遮盖终了边坡，达到绿化的目标。

矿山闭坑后对办公生活区内建筑物和设备拆除，进行废弃物清理后覆土绿化，恢复治理面积约 0.02hm²；运输道路进行地形地貌景观恢复，恢复治理面积约 0.18hm²；

由于矿山在闭坑后，按照复垦方案对场地内植被进行恢复，因此该部

分内容按照复垦方案中内容执行。

4、地质环境监测工程

为了更好的做好监测工作，矿山应设立专门的监测小组，编制不应少于3人。监测资料要经整理与分析，为防灾、减灾提供预测和预报分析资料，对可能发生突发性崩塌滑坡泥石流地质灾害做出预测警示预报，为预防重大矿山地质灾害的发生做好充分准备。

根据《规范》9.3.1、9.3.2，矿山地质环境监测的内容主要包括采矿活动可能引发的露天采场终了边坡崩塌（隐患）、泥石流破坏等矿山地质环境问题及主要环境要素的监测。

(1)、滑坡、崩塌地质灾害监测

a、工程名称：滑坡、崩塌监测工程

b、工程时间：第一年-闭坑

c、工程地点：采矿终了边坡、工业场地、办公生活区

d、技术方法：采用人工巡查监测与简易仪器监测相结合的方法，在露天采场易发生崩塌与滑坡的台阶边坡布设简易仪器监测点，其它监测点以目测为主，当目测的台阶边坡出现变形迹象时，应安装简易仪器监测。简易仪器监测可采用钢丝伸长计法，该方法原理是用一垂直桩安装一个带有重物的滑轮，重物的另一端由钢丝固定在发生位移的边坡岩石表面，当边坡移动时，纲丝发生形变带动重物上升，其变化值可通过设在垂直桩上的标尺读出，当重物位移超过警戒位置时，应及时对边坡进行治理。

人工巡查监测以目视为主，主要查看边坡坡体裂缝发育、变化情况，若有裂缝出现或裂缝变宽，应加强监测频次。监测频率汛期（7、8、9月）每天1次，平时2-3天1次。定期巡测一般为每月两次，汛期强化监测将根据降雨强度、监测点的重要性区别对待，一般监测点每周三次，重要监测点每天两次，危险点每天24小时值班监测。

e、工程量：共布设监测点 8 个，可按每月一次进行监测（在汛期，雨季宜每天一次）。

(2)、泥石流监测

a、工程名称：泥石流监测

b、工程时间：第一年-闭坑

c、工程地点：矿区所在沟谷

d、技术方法：巡查沟谷两侧边坡崩滑情况、上游水情。

e、工程量：汛期有专业人员沿沟谷巡视沟谷洪水是否畅通。平时一月一次，汛期一周一次，暴雨时一天至少两次。

(3) 监测机构设置

该矿山为小型矿山，工作人员人数少，可设立环境管理和环境监测专职人员 1 名，设环境保护副矿长 1 名，负责全矿的环境保护工作。

①专职人员基本任务是负责日常监测、组织、落实、监督本矿的环境保护管理工作和地质灾害治理、建设项目设计、施工等的对外联系、落实、实施工作。

②专职人员应有较合理的知识结构，了解环保工作和基本工艺。

③尽快建设环境监测网络。总的原则是能对所有被监测对象置于监控之中，以便使该矿区环境监测工作上升一个新的水平，减轻矿山开采对当地造成的环境影响。

(4) 监测资料整理与分析

监测人员要对每次的监测结果进行认真的记录，确保监测数据的真实性，不能编造和随便涂改数据，并分析监测点可能出现的情况，总结其规律性，预测矿山各地质环境问题的发展趋势，为矿方和有关部门提供翔实的资料，发现问题，及时上报，确保矿山生产安全顺利进行。

四、保障措施与效益分析

（一）保障措施

1、组织保障

建立健全组织机构及管理制度，建立以矿区主要领导为组长的综合治理领导小组，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。

制定严格的管理制度，使领导小组工作能正常开展，不能流于形式。领导小组要把综合治理工作纳入矿区重要议事日程。把综合治理工作贯穿到各种生产会议当中去，让全体员工了解综合治理方案，把综合治理工作落实到矿区生产的每个环节，确保治理效果。

2、技术保障

矿山地质环境保护与恢复治理工程具体的勘查、设计与施工所用单位应具有地质灾害治理工程勘查、设计资质，且在相关工作领域有良好工作成绩的单位，确保矿山地质环境保护与恢复治理工程质量。

3、资金保障

①按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则。治理费用由造成矿山地质环境问题的单位承担。本矿负担全部费用。该单位要列支专项经费进行矿山地质环境的保护与恢复治理。

②经费要结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，不得挪用资金。保证经费足额及时到位，确保实现矿山地质环境保护与恢复治理的防治目标。

③矿方必须高度重视矿山地质环境保护与恢复治理工作，按该方案制定的治理规划分期，把治理基金纳入每个年度预算之中，确保各项治理工作能落实到位。

（二）效益分析

1、社会效益分析

①防治地质灾害发生，保障矿区人民生命财产安全

矿山地质环境保护与恢复治理方案实施后，可有效防治地质灾害的发生，保护矿山职工和矿区居民的生命财产安全，达到防灾减灾的目的。

②最大限度地减少采矿对土地资源的破坏，方案的实施可恢复土地功能。通过方案的实施可及时恢复矿区土地功能，发展经济，为构建和谐农村、和谐社会创造了条件，具明显的社会效益。

③综合治理提高土地利用率

矿山地质环境保护与恢复治理方案因地制宜、因害设防，采取拦、排、护、整、填、植等方面的综合治理措施对矿山地质环境进行治理。方案实施后，工程措施与生物措施相结合，在矿区栽植了适生的植被，一方面减缓了水土流失，另一方面通过治理将显著提高土地利用率和生产力，并增加了环境容量。

④监测预警系统的运用可增强人们防灾意识，更好地保护地质环境

针对不同的矿山地质环境问题，采取不同的治理措施。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，有效保护地质环境。

2、环境效益分析

露天开采造成的大面积地表凹坑，破坏了原生植被，导致水土流失加强，矿山生态环境将遭受严重破坏。对矿山地质环境进行恢复治理，使破损山体得于恢复，地面林草植被增加，水土得于保持。茂盛的草木能净化空气，调节气候，美化环境。并能促进野生动物的繁殖，改善生物圈的生态环境。具有巨大的生态环境效益。进行覆土种草，可防止水土流失，再

现荒坡荒沟可长草。总之，经过恢复治理后，会取得好的环境效益。

3、经济效益分析

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

本矿生产能力为 30 万吨/年，日常生产工作人员 20—25 人，矿山地质环境治理与恢复工作实施后，可保证矿山正常安全生产，为当地农民提供就业机会，增加经济收入，矿山业主亦可获得可观的经济效益。另一方面，恢复林地和草地总面积达 5.66hm²，具有一定的潜在经济价值。

第九章 矿山及影响区土地复垦评价

一、矿区及影响区土地利用现状

1、土地利用现状及权属

该矿现持有吕梁市国土资源局颁发的证号为[C1411002011117130120493]的采矿许可证，有效期为2018年4月9日至2020年4月9日，批准矿区面积为0.1017km²，根据兴县2017年度土地利用现状图(J49G076049、J49G076050)，矿区内土地类型为灌木林地、村庄(图1-2)，面积为10.17hm²；土地隶属于兴县奥家湾乡姚儿湾村管辖。

表 9-1 矿区土地利用现状统计表

一级地类及编号		二级地类及编号		面积 (hm ²)	比例 (%)
03	林地	032	灌木林地	9.09	89.38
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	1.08	10.62
合 计				10.17	100

表 9-2 矿区土地利用权属统计表

权属单位	权属性质	地类 (hm ²)		合计
		03 林地	20 城镇村及工矿用地	
		032	203	
		灌木林地	村庄	
姚儿湾村	集体所有权	9.09	1.08	10.17
合计		9.09	1.08	10.17

影响区即前述矿山地质环境影响评估章节中评估区 10.96hm²再加上 1.28hm²取土场，包含矿区范围以及已有工业场地、新设工业场地、办公生活区、取土场和运输道路等功能单元位于矿区外部分组成，面积为12.24hm²。结合兴县自然资源局提供的2017年度土地利用现状图(J49G06049、J49G076050)及相关资料，项目影响区土地利用类型分为有林地、灌木林地、村庄、其它草地，共4个地类，涉及兴县奥家湾乡姚儿湾村、甘里铺村，其中有林地0.23hm²，灌木林地9.65hm²，其它草地1.28hm²，村庄1.08hm²。

影响区土地利用现状统计见表 9-3，影响区土地权属统计见表 9-4。根据兴县林业局关于兴县林鑫采石厂有限公司矿区范围与各类保护区重叠情况的复函，兴县林鑫采石厂有限公司范围与自然保护区、森林公园和湿地公园、国家一级公益林、I 级保护林地、山西省永久性公益林不重叠；也不涉及国家二级公益林与 II 级保护林地等。矿区和影响区内均不涉及各类保护区、未占用基本农田。

表 9-3 影响区土地利用现状统计表

一级地类及编号		二级地类及编号		面积 (hm ²)	比例 (%)
03	林地	031	有林地	0.23	1.88
		032	灌木林地	9.65	78.84
04	草地	043	其它草地	1.28	10.46
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	1.08	8.82
合 计				12.24	100

表 9-4 影响区土地权属统计表

权属单位	权属性质	地类 (hm ²)				合计 (hm ²)
		03 林地		04 草地	20 城镇村及工矿用地	
		031	032	043	203	
		有林地	灌木林地	其它草地	村庄	
姚儿湾村	集体所有权	0.23	9.65		1.08	10.96
廿里铺村	集体所有权			1.28		1.28
合计		0.23	9.65	1.28	1.08	12.24

2、土地质量

矿区内出露地层为奥陶系中统下马家沟组地层，基岩大都出露地表其上部有一些零星的表层黄土及风化层，厚度多小于 2m。影响区及矿区范围内植被主要为有林地、灌木林地、其它草地、村庄，土层厚度 0.6-1.8m，土壤类型为褐土性土。有林地中以油松、刺槐等为建群种附生白羊草及各种蒿草形成群落，斑状或块状分布在项目区缓坡坡梁，及各支沟中，乔木高 1.2-2m，冠幅 1.5-2m，灌丛高 0.8-1.5m 左右，郁闭度 0.2。

灌木林地以沙棘、酸枣等为建群种附生白羊草及各种蒿草形成群落，斑状或块状分布在项目区缓坡坡梁，及各支沟中，灌丛高 0.8-1.5m 左右，覆盖度 40%。其它草地表层土壤质地较轻，主要为自然演替形成的野生群落，主要着生有白羊草、沙打旺、红豆草以及各种蒿草组成的群落。一般草地植被高 40~70cm 左右。



图 9-1 矿区灌木林地土壤剖面图

土壤剖面 2019 年 3 月采自项目区姚儿湾-0121 号图斑灌木林地，植物种类以沙棘、酸枣、白羊草为主。矿区一带土壤组成以细沙粒（0.25~0.05mm）和粉粒（0.05~0.005mm）为主，约占各级颗粒总数的 60%左右，容重在 1.2~1.6g/cm³，总孔隙率 35~55%，通气孔隙最高可达 35%；透水速度大于 0.4mm/min。其剖面主要性状：

0~15cm，褐色，有机质含量 6.09g/kg。一般质地为轻壤，多为粒状到细核状结构，分布有较多植物或作物根系。

15~90cm，颜色褐色。形成土壤一般为中壤，紧实，有轻微淀积作用，

有一定数量的植物根系分布。

90cm 以上，几乎没有根系，土壤未发育，保持了母质性状。

土壤理化性质见表 9-5。

表 9-5 林地土壤理化性状表

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	土壤水分 (%)	pH 值	土壤质地
0~15	6.09	0.62	7.40	172.89	13.47	7.84	轻壤
15~90	4.56	0.57	5.86	135.22	15.68	7.84	中壤
90以上	4.16	0.26	4.34	79.74	12.05	7.83	重壤



图 9-2 矿区草地土壤剖面图

影响区内草地土层厚度 1m 左右，土壤剖面 2019 年 3 月采自甘里铺村 0158 号图斑的其他草地，多处于坡面，土层厚度约 4-5m。其剖面主要性状：

0~15cm，草毡层，灰褐色，有机质含量 6.95g/kg。一般质地为轻壤，多为粒状到细核状结构，分布有少量植物或作物根系。

15~65cm，淋溶层，颜色褐色。形成土壤一般为中壤，紧实，有轻微淀积作用，有少量植物根系分布。

65~90cm，淀积层，土体结构为重壤，块状结构，几乎没有根系。

土壤理化性质见表 9-6。

表 9-6 草地土壤理化性状表

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH 值	土壤质地
0~15	6.95	0.52	10.53	145.96	7.84	轻壤
15~65	4.32	0.44	8.41	107.65	7.85	中壤
65~90	3.05	0.28	6.88	85.47	7.85	重壤

二、土地损毁的分析预测

矿山开采建筑石料用灰岩矿，现状采场分布于矿区中西部，损毁类型为挖损。露天采场分两块，均呈不规则多边形，采场 1 面积 0.74hm²，采场 2 面积 0.29hm²。采场对评估区原生植被、地形地貌景观环境将造成较大破坏，完全改变了原始斜坡外观，地表植被全部破坏，损毁面积为 1.03hm²。矿山旧工业场地、办公生活区、运输道路已修建，其中旧工业场地面积为 0.30hm²、办公生活区面积为 0.06hm²、运输道路面积为 0.77hm²，压占损毁土地。

矿山服务年限为 8 年，土地复垦年限为 11 年。其中 2019-2023 开采境界范围内露天采场 1330m 以上矿体，面积 3.76hm²，2024-2026 年开采境界范围内露天采场 1310m 以上矿体，面积 1.90hm²。2026-2028 年对矿区内建筑物和设备拆除，进行废弃物清理。

现状条件下矿山新设工业场地、新设运输道路及排土场均未建设。根据开发利用方案，新设工业场地占地面积 0.11hm²，主要设置有碎料加工场、成品堆放场、筛分设施、供配电室等。新设运输道路位于矿区外西北部的半坡处，占地面积 0.22hm²；拟建取土场位于矿区外西部，占地面积约 1.28hm²。未来矿山采矿活动主要为露天采场的开采，新设工业场地、新设部分道路及新建取土场。矿山闭坑后对取土场土源开挖。

(一) 已损毁土地现状

1、损毁土地情况

兴县林鑫采石厂有限公司为生产矿山，根据“开发利用方案章节”和

现场踏勘，已损毁土地为旧工业场地、办公生活区、运输道路压占损毁及露天采场挖损损毁，损毁土地现状详情见表 9-6。

该矿为生产矿山，经现场调查，矿区已有采场分布于矿区中西部，且未进行生态恢复，损毁类型为挖损。露天采场分两块，均呈不规则多边形，采场 1 长约 120m，宽约 65m，面积 0.74hm^2 ，其中边坡面积 0.48hm^2 ，采场底盘面积 0.26hm^2 ，为单台阶一面坡开采，开采标高 1380-1330m，高度 5-50m，坡面角 80 度左右；采场 2 长约 60m，宽约 50m，面积 0.29hm^2 ，其中边坡面积 0.16hm^2 ，采场底盘面积 0.13hm^2 ，为单台阶一面坡开采，开采标高 1338-1363m，高度 5-25m，坡面角 80 度左右。采场对评估区原生植被、地形地貌景观环境将造成较大破坏，完全改变了原始斜坡外观，地表植被全部破坏，合计损毁面积为 1.03hm^2 ，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，损毁土地类型为灌木林地；

办公生活区已建成并投入使用，位于矿区外的沟谷中，占地面积 0.06hm^2 ，为地上一层，采用砖混结构，总建筑面积为 100m^2 ，损毁类型为压占，损毁程度为重度，损毁土地类型为有林地；

旧工业场地位于矿区内的沟谷中，占地面积 0.30hm^2 ，场地内主要设置碎料加工场、成品堆放区等，损毁土地类型为灌木林地；已有运输道路面积 0.77hm^2 ，主要为连通场地和露天采场之间，损毁类型为压占，损毁程度为重度，损毁土地类型为有林地 0.21hm^2 ，灌木林地 0.56hm^2 ，其中矿区内损毁灌木林地 0.39hm^2 ，矿区外损毁灌木林地 0.17hm^2 ，有林地 0.21hm^2 。

合计已损毁土地面积 2.16hm^2 ，其中有林地 0.27hm^2 ，灌木林地 1.89hm^2 。

占地均为租用，且已签署租地协议（见附件），无永久性建设用地。

2、上期复垦方案编制及复垦情况

该矿未编制过土地复垦报告。暂无已复垦土地。矿山截止目前暂未进行土地复垦资金的预存，将于本次三合一后进行预存。土地复垦资金预存承诺函见附件。

表 9-6

损毁土地现状统计表

一级地类编码	名称	二级地类编码	名称	已压占（矿区外）			已压占（区内）		已挖损（区内）	合计
				办公生活区	已有运输道路	小计	已有运输道路	旧工业场地	已有露天采场	
03	林地	031	有林地	0.06	0.21	0.27	-	-	-	0.27
		032	灌木林地	-	0.17	0.17	0.39	0.30	1.03	1.89
合计				0.06	0.38	0.44	0.39	0.30	1.03	2.16

（二）拟损毁土地预测

在本矿建设和生产过程中，矿石开采、场地建设等人为活动会损毁和影响项目区地貌、地表结构，造成土地损毁。

该矿山采用露天开采方式，根据开发利用方案，在后续的开采和复垦阶段，将会因开采产生新的土地损毁。具体分析如下：

本项目挖损区主要指露天采掘场。露天开采对土地的破坏主要在生产运营期，开采结束后造成土地的挖损，形成大面积的挖损区，其影响是长期的、不可逆的。开挖扰动地表，清除植物和动物，造成了生物多样性和生态系统功能的损失，加剧了水土流失、产生土壤沙化等。

根据开发利用方案，设计一期采用自上而下分层开采，二期采用自上而下分台阶开采，终了后形成挖损面积 5.66hm²，其中新挖损 4.27hm²，重复挖损采场 1.03hm²，重复挖损原运输道路 0.36hm²，全部为灌木林地。露天采场终了后形成+1380m、+1365m、+1350m、+1330m、+1310m 五个平台，+1310m 水平为最终开采底盘。台阶高度为 10-20m。根据开采规划，开始生产前 5 年年开采 1330m 水平以上矿体。在开采过程中，将地面或地层在垂直方向上连续挖去具有一定水平投影面积和一定深度的岩石和土体，在挖损的过程中破坏了土壤结构，彻底改变了土壤养分的初始条件，而且增加了水土流失及养分流失的机会，并且影响周边植物的正常生长，加快了土壤侵蚀和水土流失的速度。

矿区中部存在 0117 号图斑的姚儿湾村村庄用地，经实地核实，该处无村庄，亦未发现房屋、居民等。该地块位于露天采场外，未布置道路，未设计采场等，无采矿活动。

设计运输道路面积 0.22hm²，主要为连通场地和露天采场之间，损毁类型为压占，损毁程度为重度，损毁土地类型全部为灌木林地。

另该矿复垦用土源来自取土场，因露天采场附近土层较薄或地形等不适宜设置取土场，故取土场设矿区外西南约 120m 处，面积 1.28hm²，地貌为黄土坡地，岩性为第四系中上更新统黄土，土层厚度 3-4m。现地表植被主要以耐干旱和耐贫瘠的灌木间生各种蒿草为主，长势良好。取土时采用挖掘机由边缘向内分层取土，取土后形成二个平台及边坡，平台坡度在 0-2°；边坡高 2-3m 左右，坡度 45°左右。取土场终了后新形成挖损面积 1.28hm²，全部为其它草地。

最终拟损毁土地详见表 9-7。

表 9-7 最终拟损毁土地面积汇总表 单位：hm²

损毁情况	损毁类型	损毁单元	二级地类及编号		损毁程度	面积			备注
						矿区内	矿区外	合计	
拟压占	压占	新设工业场地	031	有林地	重度		0.11	0.11	
		设计运输道路	032	灌木林地	重度		0.22	0.22	
	小计	-	-	-	-		0.33	0.33	
拟损毁	挖损	设计露天采场	032	灌木林地	重度	4.27		4.27	
						0.36		0.36	重复损毁，不参与计算
						1.03		1.03	重复损毁，不参与计算
	设计取土场	043	其它草地	重度		1.28	1.28		
小计	-	-	-	-	4.27	1.28	5.55		
合计			031	有林地	重度		0.11	0.11	
			032	灌木林地	重度	4.27	0.22	4.49	
			043	其它草地	重度		1.28	1.28	
合计	-	-	-	-	4.27	1.61	5.88		

综上所述，拟损毁土地全部为拟挖损损毁 5.88hm²，其中有林地 0.11hm²，

灌木林地 4.49hm²，其它草地 1.28hm²。

（三）土地损毁面积分类汇总

通过上述分析，该矿已损毁面积为 2.16hm²，其中有林地 0.27hm²，灌木林地 1.89hm²，主要为已有露天采场挖损 1.03hm²、旧工业场地压占 0.30hm²、办公生活区压占 0.06hm²、运输道路压占 0.77hm²，其中矿区内已损毁面积为 1.72hm²，矿区外已损毁面积为 0.44hm²；拟损毁面积为 7.27hm²，包括拟挖损损毁土地面积 6.94hm²，拟压占损毁土地面积 0.33hm²，重复损毁面积 1.39hm²，包括有林地 0.11hm²，灌木林地 4.49hm²，其它草地 1.28hm²，主要为拟挖损露天采场损毁面积 5.66hm²（其中新挖损 4.27hm²，重复挖损采场 1.03hm²，重复挖损原运输道路 0.36hm²）、拟建取土场挖损损毁面积 1.28hm²，新设工业场地压占 0.11hm²、设计运输道路压占 0.22hm²，其中矿区内拟损毁面积为 5.66hm²（其中新挖损 4.27hm²，重复挖损采场 1.03hm²，重复挖损原运输道路 0.36hm²），矿区外拟损毁面积为 1.61hm²。

矿区内合计损毁土地面积 5.99hm²，矿区外合计损毁土地面积 2.05hm²。合计损毁土地面积 8.04hm²。损毁土地情况见表 9-9。

表 9-9

损毁土地情况汇总表

单位: hm^2

损毁情况	损毁类型	损毁单元	二级地类及编号		损毁程度	面积			备注
						矿区内	矿区外	合计	
已损毁	挖损	露天采场	032	灌木林地	重度	1.03		1.03	
		小计	-	-	-	1.03		1.03	
	压占	旧工业场地	032	灌木林地	重度	0.30		0.30	
		办公生活区	031	有林地	重度		0.06	0.06	
		已有运输道路	031	有林地	重度		0.21	0.21	
			032	灌木林地	重度	0.39	0.17	0.56	
	小计	-	-	-	0.69	0.44	1.13		
小计	-	-	-	-	1.72	0.44	2.16		
拟损毁	挖损	设计露天采场	032	灌木林地	重度	4.27		4.27	
						0.36		0.36	重复损毁, 不参与计算
						1.03		1.03	重复损毁, 不参与计算
		设计取土场	043	其它草地	重度		1.28	1.28	
	小计	-	-	-	4.27	1.28	5.55		
	压占	新设工业场地	031	有林地	重度		0.11	0.11	
		设计运输道路	032	灌木林地	重度		0.22	0.22	
		小计	-	-	-		0.33	0.33	
	小计	-	-	-	-	4.27	1.61	5.88	
	合计	-	-	-	-	5.99	2.05	8.04	

三、复垦适宜性评价及复垦目标任务和措施

(一) 复垦区及复垦责任范围的确定

该矿损毁土地面积为 8.04hm^2 , 无留续使用的永久性建设用地, 复垦区及复垦责任区面积均为 8.04hm^2 , 项目复垦涉及各类用地面积详情见表 9-10。

(二) 复垦区(复垦责任范围)土地利用状况

该项目复垦区(复垦责任范围)面积为 8.04hm^2 , 地类包括有林地、灌木林地、其它草地, 土地权属为姚儿湾村、廿里铺村。复垦区(复垦责任范围)土地利用状况见表 9-11。

表 9-10 项目复垦涉及各类用地面积统计表 单位: hm²

项目涉及面积		面积 (hm ²)	备注	
一	矿区面积	10.17hm ²	采矿证各拐点圈定的面积	
二	征用土地	0	涉及土地均为租用土地	
三	复垦区面积	8.04hm ²	露天采场 5.66hm ² +旧工业场地 0.30hm ² +新设工业场地 0.11hm ² +取土场 1.28hm ² +采矿道路 0.63hm ² (0.36hm ² 位于露天采场, 不重复计算) +办公生活区 0.06hm ²	
1	已损毁土地	区内	1.72hm ²	已有采场 1.03hm ² +旧工业场地 0.30hm ² +已有采矿道路 0.39hm ²
		区外	0.44hm ²	已有采矿道路 0.38hm ² +办公生活区 0.06hm ²
2	拟损毁土地	区内	4.27hm ²	设计采场 5.66hm ² (其中新挖损 4.27hm ² , 重复挖损 1.39hm ²)
		区外	1.61hm ²	取土场 1.28hm ² +新设工业场地 0.11hm ² +新设采矿道路 0.22hm ²
四	复垦责任范围面积	8.04hm ²	等于复垦区面积	
1	区内	5.99hm ²	露天采场 5.66hm ² +旧工业场地 0.30hm ² +运输道路 0.03hm ² (0.36hm ² 位于露天采场, 不重复计算)	
2	区外	2.05hm ²	新设工业场地 0.11hm ² +取土场 1.28hm ² +已有采矿道路 0.38hm ² +新采矿道路 0.22hm ² +办公生活区 0.06hm ²	
五	实际复垦的土地面积	8.04hm ²	等于复垦责任范围面积	
六	土地复垦率	100%	土地复垦率=实际复垦的土地面积/复垦责任范围面积×100	

表 9-11 复垦区 (复垦责任范围) 土地利用现状表

一级地类及编号		二级地类及编号		面积 (hm ²)	比例 (%)
03	林地	031	有林地	0.38	4.73
		032	灌木林地	6.38	79.35
04	草地	043	其它草地	1.28	15.92
合计				8.04	100

复垦区 (复垦责任范围) 土地权属姚儿湾村、甘里铺村, 权属界线清楚, 四至明确, 土地权属不存在争议。复垦责任范围土地利用状况见表 9-12。

表 9-12 复垦区（复垦责任范围）土地利用权属表 单位：hm²

权属	地类 (hm ²)			合计
	03 林地		04 草地	
	031	032	043	
	有林地	灌木林地	其它草地	
兴县奥家湾乡姚儿湾村	0.38	6.38	-	6.76
兴县奥家湾乡廿里铺	-	-	1.28	1.28
合计	0.38	6.38	1.28	8.04

（三）复垦适宜性评价

土地适宜性评价是根据土地的特定用途，对土地进行分析的过程。而矿区破坏土地适宜性评价则是对受破坏土地针对特定复垦方向的适应程度作出的判断分析。本矿复垦土地具有特殊的立地条件，土地资源处于低中山区特定环境中，土地用途受到极大限制，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，考虑该矿区位于姚儿湾村内，土地适宜性评价时只针对林地和草地两种复垦方向进行重点考虑。

矿山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，它在评价过程中产生的信息和结果，可反馈于矿区开采工艺优选和矿区环境保护，因此，矿山待复垦土地适宜性评价具有特殊性和必要性。

1、土地适宜性评价的原则

（1）可垦性与最佳效益原则

在确定被破坏土地复垦利用方向时，除按照当地的土地利用总体规划的要求外，应当首先考虑其可垦性和综合效益，即根据被破坏土地的质量是否适宜为某种用途的土地，复垦资金投入与产出的经济效益相比是否为最佳，复垦产生的社会、生态效益是否为最好。

（2）因地制宜和农用地优先原则

在确定待复垦土地的利用方向时，应根据评价单元的自然条件、区位和损毁状况等，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。根据适宜性，有条件的情况下，要优先复垦为农用地，但不能强求一致。

（3）综合分析 with 主导因素相结合

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件中的土壤、气候、水文、地形地貌、生物、交通、原有利用现状、土地损毁类型和损毁程度、社会需求等多方面，因此在评价时需要综合考虑各方面的因素进行综合分析对比。但是，各种因素对于不同区域土地复垦利用的影响程度不同，其中对土地利用起主导作用的因素为主导因素，这些主导因素是影响复垦利用的决定性因素，按主导因素确定其适宜的利用方向。

（4）自然属性和社会属性相结合

待复垦土地的评价，一方面要考虑其自然属性（土地质量），同时也要考虑社会属性，如社会需要、资金来源等。在评价时应以自然属性为主来确定复垦方向，但也必须顾及社会属性的许可。

（5）现实情况和预测分析相结合的原则

待复垦土地，有的是已经破坏，有的尚未破坏，对破坏后的土地质量只能预测。为了更好的做出评价，故对预测分析必须准确，必须对类似的现实情况加以推测，这才能作好评价。

（6）动态性和可持续发展的原则

复垦土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性随损毁程度和过程而变，具有动态性，适宜性评价时考虑项目区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。评价着眼于可持续发展，保证所选土地利用方向具有持续生产能力，防止掠夺式利用资源或造成二次污染等。

2、适宜性评价依据

- (1) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》(NY/T1120—2006);
- (2) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007—2003);
- (3) 《第二次全国土地调查技术规程》(TD/T1014—2007);
- (4) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)。

3、评价范围和评价参考因素等

适宜性评价对复垦责任范围各损毁单元进行评价，评价对象为复垦责任范围内所有损毁土地，并针对各单元最终状态进行评价。评价范围面积见表 9-13。

表 9-13 评价范围面积表

评价范围	面积 (hm ²)	损毁程度
露天采场	5.66	重度
办公生活区	0.06	重度
旧工业场地	0.30	重度
新设工业场地	0.11	重度
运输道路	0.63	重度
拟建取土场	1.28	重度
合计	8.04	——

根据现行兴县土地利用总体规划调整方案(2006—2020年)，并与生态环境保护规划相衔接，从该矿的实际出发，通过对项目区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

①项目区自然因素分析

项目区属暖温带大陆季风性气候，一年四季分明，冬季漫长寒冷少雪，夏季短暂炎热多雨，春季干旱风大升温较快，秋季凉爽天气晴朗。

据兴县气象站 1955~2017 年的气象资料统计，多年平均气温为 6.3~11℃。一月份最冷，月平均气温-9.4℃；七月份最热，月平均气温 23.2℃。年平均冻结日为 150 天，冻土深度 100-30cm。多年平均降水量为 625mm，多集中在七、八、九三个月，年最大降水量为 844.6mm (1964 年)，年最小

降水量为 181.1mm (1965 年); 月最大降水量为 349.3mm (1967 年 8 月), 月最小降水量仅为 3.1mm (1965 年 9 月); 日最大降水量为 147.1mm (1989 年 7 月 22 日), 10 分钟最大降水量为 1.40mm (1989 年 7 月 22 日 9:06~9:16)。最长连续降雨日 10 天(1967 年 11 月 20 日~29 日), 总降水量达 23mm。降水分布为由东向西递减。年平均蒸发量为 2090.8mm; 年最大蒸发量为 2541mm (1972 年)。无霜期平均 165 天。最大冻土深度 1m。

项目区基本无农业耕作生产活动, 矿体开采产生的露天采场, 破坏了区内的土地资源和植被, 造成水土流失和土壤肥力下降, 影响原有生态系统。所以本复垦项目要注重防止水土流失, 恢复林草地, 有效的改善项目区及周边地区的生态环境。

②项目区社会经济因素分析

项目区所在的兴县国土面积 3168 平方公里, 居全省各县(市、区)之首, 人口 30 万。煤炭为兴县支柱矿产, 全县含煤面积为 2000 平方公里左右, 总储量约为 461 亿吨。县内目前共有煤矿 6 座。铝土矿资源沿河东煤田东部广泛分布, 在山西五大铝土矿中规模最大、品位最好。2017 年全年地区生产总值完成 85.89 亿元, 财政总收入完成 42.93 亿元, 一般公共预算收入完成 13.33 亿元。

矿界内没有村庄分布, 没有地面建筑, 没有重要交通要道或建筑设施, 远离各级自然保护区及旅游区(点), 无重要水源地等分布, 工业不发达, 当地村民主要以耕田种地为主, 其次是外出打工, 村民生活用水主要来源于深井水。近年来采矿及周边工业带动了当地经济的快速发展, 企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦, 在保护生态环境的同时, 提高当地居民经济收入, 当地群众有较高的复垦积极性。

③政策因素分析

结合山西省“把保护耕地放在土地利用和管理的首位, 严格保护基本

农田，保证粮、棉、油等基本农产品的生产用地，努力实现耕地总量动态平衡”和“坚持土地利用经济、社会、生态效益的统一”的方针和《兴县土地利用总体规划调整方案（2006—2020年）》和《兴县奥家湾乡土地利用总体规划（2006—2020年）》中确定的本区土地利用方向，坚持矿产资源保护和可持续利用，矿区建设与生态环境恢复治理齐抓共管，在矿区生态脆弱区切实做好土壤改良和培肥措施，加大林草建设力度，因地制宜地恢复与重塑植被；在土壤和土地平衡条件较好的地方，复垦为耕地、草地，发展农牧业，复垦后土地利用方向与当地土地利用规划一致。

④公众参与分析

通过本项目区公众调查分析，受访居民均认为本项目建设对促进当地经济发展起到重要作用，支持项目建设。在公众对土地复垦的意愿中均提出要对破坏的土地予以适当的补偿，原则上不希望土地功能发生改变。因此，本方案对破坏的土地主要采取恢复整治措施，避免土地功能发生重大改变。

⑤复垦方向初步确定

通过以上分析可知，本项目土地复垦的方向以林地和草地为主，项目区各地类破坏后尽量按照原地类进行复垦，且遵照“宜农则农、宜牧则牧”原则。改善土地利用结构，复垦方向初步确定详见表 9-14。

表 9-14 评价单元初步方向表

评价范围	面积 (hm ²)	复垦方向
露天采场	5.66	林草地
取土场	1.28	林地
旧工业场地	0.30	林地
新设工业场地	0.11	林地
办公生活区	0.06	林地
采矿道路	0.63	林地
合计	8.04	——

4、评价单元的划分

本项目进行土地复垦适宜性评价单元划分时，考虑土地损毁类型、土地利用限制性因素和人工复垦整治措施等因素，以损毁类型以及采矿结束后各单元最终状态划分评价单元。

在土地利用现状图的基础上，叠加土地损毁类型和土地损毁程度，划分出土地适宜性评价单元。

根据以上分析，将评价单元划分为：露天采场台阶平台、露天采场边坡、露天采场最终底盘、办公生活区、旧工业场地、设计工业场地、采矿道路、设计取土场平台、设计取土场边坡，将复垦责任范围内的土地划分为9个评价单元。见表9-15。

表 9-15 评价单元划分表

评价单元		损毁程度	复垦面积 (hm ²)
露天采场	露天采场台阶平台	重度	0.88
	露天采场边坡	重度	1.24
	露天采场最终底盘	重度	3.54
办公生活区		重度	0.06
旧工业场地		重度	0.30
设计工业场地		重度	0.11
运输道路		重度	0.63
拟建取土场	取土场平台	重度	1.00
	取土场边坡	重度	0.28
合计			8.04

5、评价系统

土地适宜性评价系统采用土地质量等级评价系统。在确定项目区待复垦土地的适宜类范围内，按土地对耕地、林地及草地不同利用类型的适宜程度、生产潜力的大小、限制性因素及其强度各划分为三等。

土地适宜性评价系统采用土地质量等级评价系统。在确定待复垦土地的适宜类范围内，按土地对林地及草地不同利用类型的适宜程度、生产潜

力的大小、限制性因素及其强度各划分为三等。

(1) 宜林土地

一等地：最适于林木生长，无明显限制因素，损毁轻微，采用一般技术造林、植树或更新，可获得较高的质量和产量。

二等地：一般适宜林木生长，地形、土壤和水分等因素有一定限制，重度损毁，造林、植树时技术要求较高，质量和产量中等。

三等地：农作物生长困难，地形、土壤和水分等因素限制较多，损毁严重，造林、植树时技术要求较高，质量和产量低。

(2) 宜草土地

一等地：水土条件好，草群质量和产量高，损毁轻微，容易恢复为基本牧草场。

二等地：水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，重度损毁，需经整治方可恢复利用。

三等地：水土条件和草群质量差，产量低，退化和损毁严重，需大力整治方可利用。

6、评价方法

土地复垦适宜性评价应选择一套相互独立而又相互补充的参评因素和主导因素。在遵循主导因素原则、指标稳定性、可获取性、不可替代性、关联性、持续性等原则的条件下，选择具有代表性的因素作为评价指标，结合项目区内实际状况和损毁土地的预测，确定评价指标为：土壤侵蚀、有机质、坡度、地表组成物质、有效土层厚度、排水条件。适宜性评价指标情况见表 9-16。

表 9-16

土地适宜性等级评价体系表

限制因素及分级指标		林地评价等级	草地评价等级
土壤容重 (g/kg)	<1.25	1	1
	1.25-1.35	1	1
	1.35-1.5	3	3
	>1.5	N	N
有机质 (%)	高 (≥1.0)	1	1
	中 (0.6-1.0)	1	1
	低 (0.4-0.6)	2	2
	极低 (≤0.4)	3	3
地形坡度 (°)	<15	1	1
	15-25	2	2
	25-50	2	2
	>50	N 或 3	N 或 3
地表物质组成	壤土	1	1
	粘土、砂土	2	2
	砂质、砾质	N 或 3	3
	石质	N	N
有效土层厚度 (cm)	>80	1	1
	60-80	2	2
	40-60	3	3
	<40	N	N
排水条件	不淹没或偶然淹没, 排水好	1	1
	季节性短期淹没, 排水一般	2 或 3	2 或 3
	长期淹没, 排水差	N	N

7、适宜性评价及结果

将项目土地各类评价单元土地立地条件与复垦土地适宜性评价指标进行对比分析, 可以得到参评各单元的土地复垦适宜性评价结果, 具体各单元适宜性评价见表 9-17 至表 9-23。

表 9-17

露天采场台阶平台宜林、宜草适宜性评价表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
土源保证率 100%、土壤有机质含量 3g/kg、预期有效土层厚度 0.6m	林地评价	3 等	有机质含量	覆土后可复垦为灌木林地
	草地评价	3 等	有机质含量	

表 9-18 露天采场边坡宜林、宜草适宜性评价果表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地形坡度 60°、地表物质组成为石质。	林地评价	不适宜	地形坡度	边坡不易覆土，不能直接栽植各种植物，选用攀援植物复垦，统计为人工牧草地。
	草地评价	不适宜	地形坡度	

表 9-19 露天采场最终底盘宜林、宜草适宜性评价表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
土壤重构后容重 1.45g/kg 以下、土壤有机质含量 5g/kg、预期有效土层厚度 0.6m	林地评价	3 等	有效土层厚度	覆土后可复垦为灌木林地
	草地评价	3 等	有效土层厚度	

表 9-20 办公生活区宜林、宜草适宜性评价表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
土壤重构后容重 1.45g/kg 以下、土壤有机质含量 5g/kg、覆土后有效土层厚度 0.8m 以上	林地评价	2 等	有机质含量	覆土后可复垦为有林地
	草地评价	2 等	有机质含量	

表 9-21 旧工业场地宜林、宜草适宜性评价表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
土壤重构后容重 1.45g/kg 以下、土壤有机质含量 5g/kg、覆土后有效土层厚度 0.8m 以上	林地评价	2 等	有机质含量	覆土后可复垦为有林地
	草地评价	2 等	有机质含量	

表 9-22 新设工业场地宜林、宜草适宜性评价表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
土壤重构后容重 1.45g/kg 以下、土壤有机质含量 5g/kg、覆土后有效土层厚度 0.8m 以上	林地评价	2 等	有机质含量	覆土后可复垦为有林地
	草地评价	2 等	有机质含量	

表 9-23 运输道路宜林、宜草适宜性评价表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
土壤重构后容重 1.45g/kg 以下、土壤有机质含量 5g/kg、覆土后有效土层厚度 0.8m 以上	林地评价	2 等	有机质含量	覆土后可分别复垦为原地类（有林地、灌木林地）
	草地评价	2 等	有机质含量	

表 9-24 取土场平台宜林、宜草适宜性评价表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
取土后有效土层厚度 0.8m 以上、土壤有机质含量 5g/kg	林地评价	2 等	有机质含量	可复垦为有林地
	草地评价	2 等	有机质含量	

表 9-25 取土场边坡宜林、宜草适宜性评价表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
取土后地表坡度 45°、取土后土壤有机质含量 5g/kg	林地评价	3 等	地形坡度	可复垦为灌木林地
	草地评价	3 等	地形坡度	

各单元中露天采场台阶平台复垦林地限制性因素为地表组成物质，复垦中需进行客土覆盖；露天采场边坡主要限制性因素为坡度较陡，不易覆土，复垦中通过平台底部栽植攀援植物进行复垦。其余压占区域主要限制性因素为有机质含量等，复垦中拆除建筑物后通过土地平整及覆土获得植被生长的基质。通过土地复垦适宜性评价，可得本方案土地复垦方向和模式，见表 9-26。

表 9-26 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	复垦利用方向	土地复垦方向	复垦面积 (hm ²)	复垦单元
露天采场台阶平台	宜林三等地	灌木林地	0.88	露天采场
露天采场边坡	宜草三等地	人工牧草地	1.24	
露天采场最终底盘	宜林三等地	灌木林地	3.54	
办公生活区	宜林二等地	有林地	0.06	办公生活区
旧工业场地	宜林二等地	有林地	0.30	旧工业场地
新设工业场地	宜林二等地	有林地	0.11	新设工业场地
运输道路 (原有林地)	宜林二等地	有林地	0.21	运输道路
运输道路 (原灌木林地)	宜林二等地	灌木林地	0.42	
取土场平台	宜林二等地	有林地	1.00	取土场
取土场边坡	宜林三等地	灌木林地	0.28	
合计			8.04	

8、水土资源平衡分析

(1) 水源平衡分析

由于复垦责任区复垦方向均为林草地，管护用水均为就近村庄甘里铺村拉水，按管护每公顷 60m³ 计算，管护期内第一年管护两次，第二、三年各一次。共需水量 1929.6m³，共需 0.96 万元。

据调查，甘里铺村内现有机井 1 眼，实际出水量 20m³/h，村民生活用水总量约 60m³/天，养殖牲畜用水总量约 1.98m³/天，最大供水 22 小时，则日

最大可供水量约 366m³。经计算，林木管护最大一次浇水共需 3 天。浇水时长能够满足管护要求，即水源能够满足管护需求。

(2) 需土量分析

根据适宜性评价，拟对复垦责任区内各需土单元进行土壤重构，复垦工程需土量详见表 9-27。

表 9-27 项目区复垦需土量计算表

覆土部位	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)	运距
露天采场台阶平台	0.88	0.60	5280	0.2km
露天采场最终底盘	3.54	0.60	21240	0.2km
办公生活区	0.06	0.80	480	0.7km
旧工业场地	0.30	0.80	2400	0.3km
新设工业场地	0.11	0.80	880	0.8km
运输道路 (原有林地)	0.21	0.80	1680	0.5km
运输道路 (原灌木林地)	0.42	0.60	3360	0.5km
合计			35320	

(2) 供土量分析

根据现场调查，该矿复垦用土源来自于取土场，位于矿区西南约 0.3km 左右，占地面积 1.28hm²，地貌为黄土坡地，取土场土层厚度 3-4m，储土量 4.5 万 m³ 左右。现地表植被主要以耐干旱和耐贫瘠的灌木间生各种蒿草为主，长势良好。取土时采用挖掘机由边缘向内分层取土，最终直接取平。取土后进行复垦。

(3) 土源供需平衡分析

经过分析，项目区总需土量为 3.532 万 m³。取土场储土量 4.5 万 m³ 左右。能够满足用土需求及其损耗。故不考虑外购土方。

(四) 复垦的目标任务及质量要求

1、复垦目标任务

复垦区 (复垦责任范围) 面积为 8.04hm²，最终复垦土地面积 8.04hm²，土地复垦率为 100%。

项目实施后，有林地增加 1.30hm²，灌木林地面积减少 1.26hm²，人工牧草地面积增加 1.24hm²，其它草地面积减少 1.28hm²。其中有林地增加、其它草地减少的原因是旧工业场地及取土场平台分别由其它草地、灌木林地复垦为有林地，人工牧草地增加、灌木林地减少的原因是由于露天采场边坡由灌木林地复垦为人工牧草地。土地利用结构调整见表 9-28。

表 9-28 复垦前后土地利用结构调整表 单位：hm²

一级类		二级类		面积		变幅	备注
				复垦前	复垦后		
03	林地	031	有林地	0.38	1.68	+1.30	
		032	灌木林地	6.38	5.12	-1.26	
04	草地	042	人工牧草地	-	1.24	+1.24	
		043	其它草地	1.28	-	-1.28	
合 计				8.04	8.04	0	

2、土地复垦质量要求

本方案在参照国土资源部颁布的《土地复垦质量控制标准》、《耕地后备资源调查与评价技术规程》等相关技术规范的基础上，结合该矿的实际情况及当地土地复垦经验，针对该项目土地损毁情况，提出了以下复垦标准：

(1) 有林地复垦标准

- ①有林地原位土壤或土壤重构后有效土层厚度 $\geq 0.8\text{m}$ 。
- ②选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种。
- ③三年后植树成活率 70%以上，郁闭度 0.5 以上，林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。
- ④土中无直径大于 7.0cm 的石块，1m 土体内砾石含量 $\leq 5\%$ 。
- ⑤土壤有机质含量 5g/kg 以上，土壤容重 1.2-1.4g/cm³，土壤 pH 值 7.83~7.85。

(2) 灌木林地复垦标准

①选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种。

②复垦后有效土层厚度 $\geq 0.6\text{m}$ 。

③三年后植树成活率 70%以上，覆盖度 40%以上，林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。

④土中无直径大于 7.0cm 的石块，1m 土体内砾石含量 $\leq 25\%$ 。

⑤土壤有机质含量 5g/kg 以上，土壤容重 1.2-1.5g/cm³，土壤 pH 值 7.83~7.85。

(2) 人工牧草地复垦标准

露天采场边坡栽植攀援植物复垦，其标准如下：

①选择当地适生的爬山虎，要求根系发达，耐旱、耐寒。

②三年后遮盖坡面 70%，具有生态稳定性和自我维持力。

(五) 复垦措施

1、预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据该石灰岩矿生产的特点、拟采用的预防措施为：

(1) 尽量缩小施工范围，将占地面积控制在最低限度，尽可能减少对原有地表植被和土壤损毁。

(2) 凡受施工车辆、机械损毁的地方均要进行土地修整，并在适当季节补栽植物，尽快回复原有土地功能。

(3) 严禁在项目区内乱砍滥伐，施工中因建设占用损毁的植被，要求及时制定补偿措施。

2、工程技术措施

露天采场表面无土覆盖直接种植植物较难存活，因此，为保证采场植

被成活率，减少水土流失，需对露天采场台阶平台设计覆土工程，通过对周围植物生长情况考察结合当地气候、土壤等情况，确定复垦方向为有林地的覆土厚度需 0.8m 以上，灌木林地的覆土厚度需 0.6m 以上。

矿山建设阶段已设计修建截洪沟、排水沟等设施，能够满足采场排水需求，本方案在采场闭坑后维持原有排水系统，不进行补充设计。

3、生物措施

复垦区域植被选择应遵循以下原则：

(1) 乡土植被优先

乡土植物，是指原产于当地或通过长期驯化，证明其已非常适合当地环境条件，这类植物往往具有较强的适应性、养护成本相对较低等诸多优点，作为复垦土地先锋植物具有较大的优势。

不加论证盲目地从外地引进植物，虽然在景观或经济效益方面能够取得较好效果，但新引入的植物往往不适应环境变化，表现出生长不良、对病虫害抗性较弱等性状，更严重的会损毁当地生态环境。本项目在选择复垦适生植物的过程中，应首先考察项目区及其周围的乡土植物，应尽量做到物种乡土化，逐渐恢复遭到损毁的生态环境。

(2) 种植品种多样化

在选择植物种类的过程中应尽量多选择一些种类，因地制宜。本方案设计选择以乡土植物为主，适生能力强、生长较快、区域内经过长期测试和区域化试验的草籽进行搭配种植。

(3) 选择有利于改良土壤及环境的植物

复垦植被的主要作用在于修复已损毁的土地，主要选择抗逆性较强、对石灰岩质地区适生的植被。根据对当地植被的调查，本方案确定复垦植被重建过程中乔木选择油松，灌木选择沙棘，草本选用禾本科白羊草，增

加早期地表覆盖度，藤本选用爬山虎。

本方案复垦区所选植物的生态学特征见下表：

表 9-27 复垦区所选植物的生态学特征

种类	物种	特点
乔木	油松	喜光，幼时稍耐荫，适应性强，对土壤要求不严，在酸性、中性、石灰性和轻盐碱土壤中均可生长。耐干旱瘠薄，萌芽能力强，耐寒力中等，耐强太阳光照射，耐高温、耐烟尘、浅根性。
灌木	沙棘	落叶灌木，浅根性，不定根发达，耐寒抗旱，耐土壤贫瘠，生长旺盛，须根较多有放线菌形成的根瘤，是干旱地区少有的具有固氮能力的木本植物，具有很强的萌孽力，对土壤适应性强。
藤本	爬山虎	适应性强，性喜阴湿环境，但不怕强光，耐寒，耐旱，耐贫瘠。耐修剪，怕积水，对土壤要求不严，阴湿环境或向阳处，均能茁壮生长，但在阴湿、肥沃的土壤中生长最佳。它对二氧化硫和氯化氢等有害气体有较强的抗性，对空气中的灰尘有吸附能力。占地少、生长快，绿化覆盖面积大。
草本	白羊草	多年生禾本科牧草。耐旱、耐贫瘠，对土壤的适宜性强。根系发达，细密成网。因此，耐旱与耐牧力均强，保土力也很好。

4、监管措施

(1) 监测措施

加强土地复垦监测是土地复垦工作达到良好效果的重要措施，需定期或不定期进行，重点调查项目区域内的土壤属性、地形、水文（水质）、土地的投入产出水平等指标，并与复垦前相比较，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。及时发现复垦工作中存在的不足，补充、完善土地复垦措施，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。

监测内容：针对本方案复垦原则和目标，确定本方案监测内容主要是对露天采场内植被生长、周围影响等相关状况的监测，主要包括：①地表变形（土地损毁监测）；②土地复垦率；③植被成活率、覆盖度、生物量等；④土壤水分测定、pH、有机质、有效磷、速效钾等；⑤周边土壤的影响。

监测点的设置与监测项目：本项目土地复垦监测方法包括调查与巡查、

地面定位观测及临时监测等，以满足项目建设及生产过程复垦变化的特点，确保监测工作的顺利进行。调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用 GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子、采集化验等方法对土地项目区范围内土地损毁类型和面积、基本特征及复垦工程措施实施相关影响（土地整治、生态防护等）进行监测记录。

根据矿区损毁土地类型和复垦工作的实施，本方案设计设置 3 个监测点。

1 号监测点：监测露天采场边坡。

2 号监测点：监测露天采场台阶平台。

3 号监测点：监测取土场周边。

监测方法：分为定期监测与不定期监测。定期监测结合复垦进度和措施，定时定点实地查看并进行土壤取样。植被质量监测主要采用样方目测法进行调查覆盖度等指标，土壤质量监测需要实地取样后委托有相关资质的单位进行化验。

（2）管护措施

复垦土地植被管护工作对于植物的生长至关重要，植物种植之后仍需要一系列的管护措施。主要表现在以下几个方面：

①浇水

浇水是林草地管护的重点，是保证复垦植株的成活率的关键。林地和草地植好后，特别是在幼苗的保苗期和干旱、高温季节，主要在春季及生长季节的干旱时期进行浇水。复垦后第一年春秋季节或干旱季节，利用农闲时浇水两次，第二、三年干旱季节适当浇水，因矿区无灌溉水源，届时就近从甘里铺村拉水进行浇水。按管护每公顷 60m^3 计算，管护期内第一年管护两次，第二、三年各一次。共需水量 1929.6m^3 ，共需 0.96 万元。

②补种加种等管护措施

种植后的一两个月内需要对栽植区域进行补植，确保成活率，以保证能够植被尽快覆盖地表，减少水土流失的可能。区域复垦后的植被为人造植被，虽在选择植物种类以及进行搭配的过程中尽量趋于合理，但是与自然植被相比仍有较多不足，因此复垦后进行封育管护，在项目区选择有代表性的地点设立长期可视的封育管理宣传牌，切实保护、维护好项目区的生态环境，以增加区域生物多样性，使其生态环境趋于合理。

第十章 土地复垦工程

一、土地复垦工程设计

(一)、工程设计

1、工程设计原则

矿山服务期满后本方案从露天采场、取土场、办公生活区、工业场地和运输道路的实际情况出发，针对项目区的自然环境、社会经济及地质采掘条件，提出了以下几条复垦措施应遵循的原则：

矿山服务期满后本方案从露天采场、办公生活区、工业场地、取土场、和运输道路的实际情况出发，针对项目区的自然环境、社会经济及地质采掘条件，提出了以下几条复垦措施应遵循的原则：

①林地优先，恢复生态

在复垦时严格执行复垦标准，重点控制复垦场地的坡度、平整度、有机质含量、土壤结构、土层厚度、水土保持措施等。复垦方向选择时，林地优先，草地次之。

②工程复垦工艺和生物措施相结合

在土壤重构、场地平整等前期工程措施基础上，通过生物措施、植被重建，实现复垦土地的可持续发展。

③以生态学中的生态演替原理为指导

因地制宜，因害设防，宜农则农、宜林则林，宜草则草，合理的选择复垦物种，优化配置复垦土地，保护和改善生态环境，遵循自然界群落演替规律并进行适当的正向人为干扰，进行复垦责任区生态恢复和生态重建，调整群落演替、加速群落演替速度、从而加速矿山土地复垦。

④生态效益优先，社会、经济效益综合考虑

本项目区处于生态脆弱的干旱、半干旱地区，土壤贫瘠、水土流失严

重，天然植被恢复极其缓慢，损毁后很难在自然条件下发生逆转，因此，首先进行以控制水土流失、改善生境和恢复土地生产力为核心的植被重建工程，才能遏制其再度恶化。在保证重建生态系统不退化的前提下，根据地区经济发展模式及主要农业结构，选择合理的生态系统结构，实现生态、经济、社会效益综合最优。

2、工程设计范围

此次土地复垦工程设计主要是针对露天采场、工业场地、办公生活区、取土场、运输道路的土地的复垦设计，此次复垦工程设计范围土地总面积为 8.04hm²。

根据露天矿开采对土地损毁类型的特点，复垦设计针对不同的损毁类型进行分别设计，本方案将复垦措施分为工程措施与生态措施，针对挖损区和压占区分别进行复垦设计。

3、露天采场复垦设计

根据复垦方向的确定，露天采场最终底盘复垦为灌木林地，平台复垦为灌木林地，边坡通过攀援植物复垦为人工草地。具体复垦措施如下：

(1) 覆土工程设计

按照复垦标准，最终开采底盘复垦为灌木林地，覆土厚 0.6m，覆土面积为 3.54hm²，覆土方量为 21240m³，平台复垦为灌木林地，覆土厚 0.6m，覆土面积为 0.88hm²，覆土方量为 5280m³。

(2) 植被恢复设计

露天采场最终开采底盘及平台复垦为灌木林地，选用沙棘和白羊草营造灌草群落，灌木选择沙棘，株行距为 1.5m×2m，种植密度为 3333 株/hm²，整地方式与规格：圆形穴坑整地，采用 0.3×0.3×0.3m 的圆穴；林下撒播草籽，草种选用白羊草进行撒播，撒播量 15kg/hm²。

露天采场边坡拟复垦为人工牧草地，由于终了边坡坡度达 60° ，不宜在边坡上覆土，故设计采用在终了平台靠近终了边坡 50cm 的地方选木质藤本植被爬山虎进行栽种，遮盖终了边坡，达到绿化的目标。爬山虎耐贫瘠，对土壤要求不高，适应气候性较强，抗寒、耐热、耐旱，生长旺盛、迅速，短期内就能达到良好的绿化、美化效果，一年生苗可达 1.5~2.0m，多年生的藤茎可达 20~50m，具有很强的吸附和攀缘能力，是固土、护坡和绿化、美化环境的优良植物。种植密度为株间距 1m。

露天采场植被重建中共栽植沙棘 14732 株，撒播白羊草 4.42hm^2 ，栽植爬山虎 3000 株。

表 10-1 造林技术指标表

土地利用类型	植物名称	植物性状	行×株距 (m)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
灌木林地	沙棘	落叶灌木	1.5×2	植苗	2-3 年生/一级苗
人工牧草地	爬山虎	落叶藤本	1	植苗	1 年生/一级苗

表 10-2 撒播草籽技术指标表

播种草种	种子处理	播种量 (kg/hm ²)	播种时期	播种方式
白羊草	清选去杂	15	雨季播种	1: 1 撒播

4、办公生活区复垦设计

根据复垦方向的确定，办公生活区复垦为有林地。具体复垦措施如下：

(1) 工程措施设计

建（构）筑物拆除及建筑垃圾清理工程量按照建筑物的体积计算，拆除残渣采用汽车外排。办公生活区内均为砖混建筑，拆除方量约 100m^3 。拆除建筑物后，清除地面压实层，清理采用 1m^3 挖掘机挖装自卸汽车进行表层清理，清理面积 0.06hm^2 ，清理厚度为 0.1m，清理压实土 60m^3 。覆土厚 0.8m，覆土面积为 0.06hm^2 ，覆土方量为 480m^3 。土地平整中采用推土机推平，主要解决砌体拆除后建筑物坑状地貌。

(2) 植被恢复设计

办公生活区复垦为有林地，选用油松、白羊草营造乔草群落，乔木选择树种为油松，株行距为 $3\text{m} \times 2\text{m}$ ，整地方式与规格为圆形穴坑整地，采用 $0.6 \times 0.6 \times 0.6\text{m}$ 的圆穴，种植密度为 $1667 \text{株}/\text{hm}^2$ 。林下撒播草籽，草种选用白羊草进行撒播，撒播量 $15\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

办公生活区植被重建中共栽植油松 100 株，撒播白羊草 0.06hm^2 。

5、旧工业场地复垦设计

根据复垦方向的确定，工业场地复垦为有林地。具体复垦措施如下：

(1) 工程措施设计

建（构）筑物拆除及建筑垃圾清理工程量按照建筑物的体积计算，人工拆除，拆除残渣采用汽车外排。拆除方量约 200m^3 。砌体拆除后清除地面压实层，清理面积 0.30hm^2 ，清理厚度为 0.1m ，清理压实土 300m^3 。采用 59kW 推土机将压实土清理，自卸汽车装运。覆土厚 0.8m ，覆土面积为 0.30hm^2 ，覆土方量为 2400m^3 。土地平整中采用推土机推平，主要解决砌体拆除后建筑物坑状地貌。

(2) 植被恢复设计

工业场地复垦为有林地，造林设计具体同办公生活区，植被重建中共栽植油松 500 株，撒播白羊草 0.30hm^2 。

6、新设工业场地复垦设计

根据复垦方向的确定，新设工业场地复垦为有林地。具体复垦措施如下：

(1) 工程措施设计

建（构）筑物拆除及建筑垃圾清理工程量按照建筑物的体积计算，人工拆除，拆除残渣采用汽车外排。拆除方量约 100m^3 。砌体拆除后清除地面压实层，清理面积 0.11hm^2 ，清理厚度为 0.1m ，清理压实土 110m^3 。采用 59kW

推土机将压实土清理，自卸汽车装运。覆土厚 0.8m，覆土面积为 0.11hm²，覆土方量为 880m³。土地平整中采用推土机推平，主要解决砌体拆除后建筑物坑状地貌。

(2) 植被恢复设计

工业场地复垦为有林地，造林设计具体同办公生活区，植被重建中共栽植油松 183 株，撒播白羊草 0.11hm²。

7、运输道路复垦设计

根据复垦方向的确定，运输道路分别复垦为原地类（有林地、灌木林地）。具体复垦措施如下：

(1) 工程措施设计

按照复垦标准，原地类为灌木林地的运输道路复垦为灌木林地，覆土厚 0.6m，覆土面积为 0.42hm²，覆土方量为 3360m³；原地类为有林地的运输道路复垦为有林地，覆土厚 0.8m，覆土面积为 0.21hm²，覆土方量为 1680m³。

(2) 植被恢复设计

原地类为灌木林地的运输道路复垦为灌木林地，造林设计具体同最终底盘，植被重建中共栽植栽植沙棘 1400 株，撒播白羊草 0.42hm²；原地类为有林地的运输道路复垦为有林地，造林设计具体同办公生活区，植被重建中共栽植栽植油松 350 株，撒播白羊草 0.21hm²。

8、取土场复垦设计

按照复垦方向，取土场平台复垦为有林地，边坡复垦为灌木林地。具体复垦措施如下：

(1) 工程措施设计

按照复垦标准，取土场不用覆土。

(2) 植被恢复设计

取土场边坡复垦为灌木林地，造林设计具体同最终底盘，植被重建中共栽植栽植沙棘 933 株，撒播白羊草 0.28hm²；取土场平台复垦为有林地，造林设计具体同办公生活区，植被重建中共栽植栽植油松 1667 株，撒播白羊草 1hm²。

9、土地监测设计

(1) 土壤质量监测

为及时了解各损毁单元等对周边土壤和植被的影响以及后期复垦后恢复情况，在取土场、露天采场平台、运输道路上各布土壤质量监测点 1 个，定期监测土壤质量情况。样品由测试资质单位分析，测试项目为土壤水分测定、pH、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。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 3 个，监测频率为 1 次/年，监测时间自 2019 年至矿山复垦验收合格后，共计 11a。

(2) 植被质量监测

在春夏季节监测，监测包括生物量、植被长势、病虫害的监测等方面，并对样方内植物覆盖度、植物种类等进行监测。主要方法包括样方法等。监测点数总共为 3 个，监测频率为 1 次/年，监测时间自 2019 年至矿山复垦验收合格后，共计 11a。

本次矿山复垦工程动态监测工作主要包括土壤质量监测和植被质量监测。具体监测工程部署说明见表 10-3。

表 10-3 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	33 点次	在各单元附近布设土壤质量监测点，监测频率 1 次/1 年，监测时间自 2019 年至矿山复垦验收合格后。
植被质量监测	33 点次	在各复垦单元布设植被质量监测点共 3 个，监测频率为 1 次/年，监测时间自 2019 年至矿山复垦验收合格后。

10、管护工程设计

(1) 浇水和林木更新：复垦后第一年春秋季节或干旱季节，利用农闲时浇水两次，第二、三年干旱季节适当浇水，因矿区无灌溉水源，届时就近从廿里铺村拉水进行浇水。按管护每公顷 60m³ 计算，管护期内第一年管护两次，第二、三年各一次，共需水量 1929.6m³，共需 0.96 万元。同时需对复垦区内死亡林木进行及时更新。

(2) 防寒：在苗木幼苗时期均应进行一定的越冬期和返青期管护。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。

参考当地技术人员建议、自然资源局的意见和以往复垦经验的基础上确定本方案管护时间为 3 年。

(二)、土地复垦工程量

根据不同复垦单元土壤重构、植被重建等工程设计的内容，并按照土地利用类型和损毁程度划分，得出复垦工程量测算汇总表，见表 10-4。

二、复垦计划安排及服务年限

(一)、土地复垦服务年限

兴县林鑫采石厂有限公司为生产矿山，矿山服务年限为 8 年，加上 3 年的管护期，因此土地复垦服务年限为 11 年。土地复垦方案编制基准年为 2017 年，复垦起始年为 2019 年，截止年为 2029 年。

表 10-4

复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量	备注
一	土壤重构			
1	土壤剥覆工程			
(1)	覆土	100m ³	353.2	
2	清理工程			
(1)	砌体拆除	100m ³	4.0	
(2)	垃圾清理	100m ³	4.0	
(3)	清理压实土	100m ³	4.7	
3	土地平整工程			
(1)	土地平整	100m ³	4.7	
二	植被重建工程			
1	林草恢复工程			
(1)	栽植乔木(油松)	100 株	28.00	
(2)	栽植灌木(沙棘)	100 株	170.65	
(3)	种草籽(白羊草)	hm ²	6.80	102kg
(4)	爬山虎	100 株	30.00	
三	监测与管护工程			
1	监测工程			
(1)	植被监测	次	33	
(2)	土壤监测	次	33	
2	管护工程			
(1)	管护期	年	3	

(二)、土地复垦工作计划安排

根据矿山的开采进程，结合土地复垦服务年限 11 年，分阶段进行土地复垦工作。

根据开发利用方案章节，前 5 年期本露天采场开采至 1330m 平台，根据复垦计划安排，前五年复垦 1330 平台以上的台阶平台及采场边坡，平台复垦为灌木林地，边坡复垦为人工牧草地。

具体复垦工作计划安排见表 10-5，前五年复垦工作完成表见表 10-6，土地复垦规划见附图。

表 10-5

土地复垦工作阶段计划安排表

复垦阶段	复垦内容	复垦时间	复垦面积 (hm ²)	主要工程措施	复垦投资(万元)	
					静态	动态
第一阶段	成立土地复垦管理机构, 落实资金、人员及设备部署; 对 1330 平台以上露天采场台阶平台及边坡复垦; 进行植被质量监测和土壤质量监测。	2019-2023 年	3.76	栽植灌木及撒播草籽	13.15	15.08
第二阶段	对 1310 平台以上露天采场台阶平台及边坡、工业场地、办公生活区、运输道路、取土场、1310 底部平台复垦, 进行植被质量监测和土壤质量监测。	2024-2028 年	4.28	表土回覆、土壤改良、栽植乔灌木及撒播草籽、配套设置布置	51.23	74.93
第三阶段	进行植被质量监测和土壤质量监测。进行植被管护。	2029 年	-	植被、土壤质量监测, 植被管护	0.18	0.32
合计			8.04		64.56	90.33

表 10-6 前五年年度复垦范围、工程量及费用一览表

复垦年度	复垦位置	复垦面积 (hm ²)	工程量	静态 (万元)	动态 (万元)
(第一年) 2019	-	-	复垦机构、方案编制、人员等部署; 监测管护等。	1.05	1.05
(第二年) 2020	1380 平台	0.90	覆土方量 264m ³ , 栽植沙棘 293 株, 栽植爬山虎 110 株, 撒播白羊草籽 0.90hm ² , 合 13.5kg, 监测管护 1 年。	2.90	3.07
(第三年) 2021	1365 平台	0.94	覆土方量 288m ³ , 栽植沙棘 320 株, 栽植爬山虎 120 株, 撒播白羊草籽 0.94hm ² , 合 14.1kg, 监测管护 1 年。	3.00	3.36
(第四年) 2022	1350 平台	0.96	覆土方量 360m ³ , 栽植沙棘 400 株, 栽植爬山虎 150 株, 撒播白羊草籽 0.96hm ² , 合 14.4kg, 监测管护 1 年。	3.10	3.69
(第五年) 2023	1330 平台	0.96	覆土方量 360m ³ , 栽植沙棘 400 株, 栽植爬山虎 150 株, 撒播白羊草籽 0.96hm ² , 合 14.4kg, 监测管护 1 年。	3.10	3.91
合计	-	3.76	-	13.15	15.08

3、复垦资金安排

兴县林鑫采石厂有限公司石灰岩矿全服务期复垦土地总面积 8.04hm², 土地复垦静态总投资 64.56 万元, 单位面积静态投资为 5353 元/亩。土地复垦动态总投资为 90.33 万元, 单位面积动态投资为 7490 元/亩。其中第一阶段复垦工程静态总投资为 13.15 万元, 动态总投资为 15.08 万元。

土地复垦资金由相关的土地复垦施工单位支配使用，由公司土地复垦管理机构管理，并接受县自然资源局监督。

a) 土地复垦项目在实施前必须编制设计方案和项目预算，并由公司土地复垦管理机构组织专家论证、评审。通过专家论证、评审后的设计方案和项目预算作为安排项目经费的依据。

b) 根据批准的项目预算，按项目实施进度，公司土地复垦管理机构会同相关部门共同审核后，向自然资源局报批。市自然资源局下达开工批复后，由公司土地复垦管理机构进行公开招投标，确定施工单位，签订施工合同。资金拨付由施工单位根据工程进度向公司土地复垦管理机构提出申请，经审核签字后，报财务部门审批拨付。当拨付资金超过 5 万元人民币时，公司土地复垦管理机构需向县自然资源局提出申请。工程竣工前累计拨付资金不超过工程预算的 80%；竣工验收合格，按照中介机构审定的决算价拨付剩余款项。

c) 施工单位每年 12 月份，根据土地复垦实施规划和年度计划，作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预算进行审核，并报县自然资源局审查备案。

d) 施工单位每月填报复垦资金使用情况表，注明每一笔款项的使用情况。复垦资金使用情况月报表，提交公司土地复垦管理机构审核备案。

e) 为加强项目实施中的资金管理，各项目实施单位申请用款，必须附上期拨款资金使用情况 and 工程监理对工程进度及质量和评审意见资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务审批，在拨付资金之前，必须对上期资金 usage 情况进行检查验收，合格后资金才予拨付。

三、复垦效益分析

该土地复垦项目完成后，彻底治理了矿区环境，形成林地和草地面积共计 8.04hm²。土地复垦综合治理效益，包括社会效益、经济效益和生态环境效益三个方面。

1、社会效益

土地复垦是关系到社会经济持续发展的大事，不仅对发展农业生产和矿石生产事业有重要意义，而且是保证矿区经济可持续发展的重要组成部分。其社会效益主要体现在以下几方面：

a)、增加就业岗位。经济复垦整治，给当地矿区居民提供了更多的用地，复垦后土地经营管理、种植需要更多的工作人员，因此为项目区居民提供更多的收入，同时也能够为项目区人民提供更多的就业机会，对于维护社会安定起到了积极的作用。

b)、改善土地利用结构。本工程土地复垦项目实施后，通过建设人工林地、草地，恢复耕地、林草植被等，对于改善项目建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到了良好的促进作用，从而促进当地耕、林、牧业协调发展。

2、生态效益

复垦的生态效益非常明显。通过复垦，将有效改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境，恢复地表植被，同时减少区域内的水土流失。

(1) 生物多样性

复垦项目实施之后将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

(2) 水土保持

露天采场存在水土流失隐患，其水土流失较原地貌增加。经过科学的、有针对性的对破坏土地采取土地复垦，采用草本立体防护等措施，可显著减少水土流失，防止土地退化，从而改善水、土地和动植物生态环境。

(3) 对空气质量和局部小气候的影响

土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，种草工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

3、经济效益

土地复垦的投入将使项目生产运行产生的不利环境影响得到有效控制，保护矿区环境资源，对于维护和改善矿区环境质量起到促进作用。通过土地复垦治理，会起到改善矿区工人的作业环境，防治水土流失的危害等作用。复垦后提高了土地生产率，调整土地利用结构，合理利用土地，积极促进土地的集约节约利用，提高环境容量，促进生态良性循环。所以，土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对发展生产有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它将是保证矿区区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。恢复林地面积为 6.80hm^2 ，以 0.1 万元/ hm^2 的收益计算，则成林后每年可恢复经济效益 0.68 万元。

四、保障措施

1、组织保障措施

(1) 组织领导措施

为保证土地复垦方案顺利实施、土地损毁得到有效控制、工程区及周边生态环境良性发展，项目业主单位应在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案，实施保证措施。基于确保土地复垦方案提出的各项预测土地损毁防治措施的实施和落实，采取业主治理的方式，成立

土地复垦项目领导小组，负责生产建设中的土地复垦工程管理和实施工作，按照土地复垦实施方案的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成土地复垦各项措施。

本项目严格按照国家行政部门审查、批准的项目设计和相关标准开展各项工作，不得随意变更调整。组成一个强有力的工作领导小组，统一协调和领导本矿土地复垦与生态恢复工作。同时，设立专门机构，选调责任心强，政策水平高，懂专业的得力人员，具体负责土地复垦的各项工作。

县级以上自然资源主管部门应当依据职责加强对土地复垦情况的监督检查，本监督的复垦义务人应当如实反映情况，提供必要的资料。任何人不得扰乱、阻挠土地复垦工作，损毁土地复垦工程、设施和设备。

（2）政策措施

①做好对项目区当地群众的宣传发动工作，取得广大群众的理解和支持，充分依靠政府及上级政府的有力支持。

②自然资源部门制定土地复垦和林草地恢复的优惠政策。

③按照“谁损毁、谁治理”的原则，进行复垦区土地复垦工作。

④土地复垦规划应当与土地利用总体规划相协调。

（3）管理措施

①加强对复垦后土地的管理，严格执行土地复垦方案。

②按照方案确定的年度复垦方案逐地块落实，对土地开发复垦实行统一管理。

③保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性。

④坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

⑤同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的土地复垦自觉行动意识。同时应配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

2、经费保障措施

土地复垦的原则是根据本项目开采计划和损毁土地的实际状况，结合当地的土地利用规划合理安排复垦工程；根据整治后的土地状况，建立起新的土地利用系统，提高土地生产力。

根据当地的实际情况，本次土地复垦费用全部由兴县林鑫采石厂有限公司承担，列入生产成本。应完善土地复垦资金管理辦法，确保复垦资金足额到位安全有效。设立专门账户，根据矿山的生产产量及开发进度，按照矿山的产量和每个阶段的复垦投资进行吨矿提取，提取的资金存入专门账户，此账户由县自然资源局、银行和兴县鑫石源石材有限公司三方共同管理，专款专用。

按照批准的年度土地复垦设计，兴县林鑫采石厂有限公司向县自然资源局申请拨款数额，经批准后从专门账户拨款给公司或施工单位，组织对受损土地进行复垦。

土地复垦资金在整个土地复垦过程中主要包括提取、管理、使用等环节，本方案拟采取以下措施保障土地复垦资金的顺畅、安全流转，使其真正用到实处，保证土地复垦工作的顺利开展。

1、资金来源

兴县林鑫采石厂有限公司土地复垦工程资金全部列入生产成本，由矿山企业承担。在 2019 年开始矿山企业逐年预存土地复垦费，应按国家有关规定进行提取。按照《土地复垦条例》，生产过程中损毁的土地，土地复垦费用从企业更新改造资金和生产发展基金中列支。国土资源资发[2006]225 号文件规定：“土地复垦费用列入生产成本或建设项目总投资并

足额预算”。该矿首年度提取资金取 11 年期复垦费用的 20%，并于生产服务期满前一年将所有复垦资金全部提取完毕。具体见表 10-7。

表 10-7 复垦资金计提表

复垦阶段	总投资 (万元)	年份	投资额度 (万元)	年度复垦费用 预存额 (万元)	阶段复垦费用 预存额 (万元)
第 1 阶段	15.08	2019	1.05	18.07	47.07
		2020	3.07	7.00	
		2021	3.36	7.00	
		2022	3.69	7.00	
		2023	3.91	8.00	
第 2 阶段	74.93	2024	14.74	19.00	43.26
		2025	14.91	24.26	
		2026	33.56		
		2027	11.42		
		2028	0.30		
第 3 阶段	0.32	2029	0.32		
合计	90.33		90.33	90.33	90.33

2、资金管理

复垦资金提取完毕后，存入由兴县林鑫采石厂有限公司、银行和县自然资源局设立的三方共管账户中，由兴县林鑫采石厂有限公司使用，县自然资源局对复垦资金的提取、使用进行监督。兴县林鑫采石厂有限公司提交年度复垦实施计划和复垦投资预算，并经县自然资源局批准后，方可从共管账户中提取复垦资金。这样保证了复垦投资能够专款专用，切实用于土地复垦工作。

3、复垦资金使用方式

在实施土地复垦时，兴县林鑫采石厂有限公司依据本方案编制年度土地复垦实施计划，对周期内的土地复垦目标、范围、标准、措施、施工设计、投资预算等进行详细安排，并交县自然资源局审查。在此基础上与县自然资源局签订土地复垦工作责任书，明确该复垦周期内所需费用，然后从共管账户中提取资金。根据复垦资金提取安排，在资金到账后第二个月，

兴县林鑫采石厂有限公司根据年度土地复垦实施计划所安排的资金使用计划上报自然资源主管部门，由其审核通过后，按该年复垦费用的 50% 返还企业，剩余款项根据复垦工程进度以每个季度或者半年进行审核后返还。如当年年初所提取的土地复垦资金不能满足当年复垦工作需求，可由兴县林鑫采石厂有限公司垫资先进行复垦，所垫费用可于第二年第一个季度的第一个月申报县自然资源局备案。如当年复垦资金有富余，将直接打入下一年复垦费用，相应的可在第二年提取复垦资金时减去上年剩余余额，确保复垦资金足量，保障复垦工作的开展。

4、复垦资金使用审核及审计

县级以上自然资源主管部门负责对兴县林鑫采石厂有限公司的土地复垦资金使用情况进行审核。当发现土地复垦资金没有专款用于土地复垦工作、或年度土地复垦工作计划中制定的复垦目标（标准）没有实现等问题时，县自然资源局应当停止下年度土地复垦工作资金的核发，直至问题得到解决为止。复垦资金的审计分为常规审计和非常规审计。常规审计在每年年底与每一复垦阶段结束时进行。非常规审计即不定期对资金账户进行抽查审计。

5、复垦资金使用审核及审计

每个复垦阶段前，兴县林鑫采石厂有限公司在复垦资金到账后，应及时通知县自然资源局，由其切实行使监督权，确认复垦资金是否到位，数量是否足够。当复垦阶段实施后，自然资源部门应组织审计部门、土地权属人单位等以座谈会及调查审计的方式对复垦资金进行验收，以确保复垦资金全部用于复垦工作。土地复垦投资保障措施关系到复垦工作能否顺利推进，因此需要当地自然资源主管部门的参与、监督，只有这样使土地复垦资金能专款用于土地复垦，才能将土地复垦实施、复垦效果与资金提取

充分结合起来，共同推进土地复垦工作的顺利进行。

3、技术保障措施

(1) 技术监督制

①监督人员：通过认真筛选，选拔具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、具有较强责任感和职业道德感的监督人员进行监督工作。

②监督协调人员：为保证施工进度和施工质量，矿区建设管理部门和地方土地行政部门各出 1-2 名技术人员负责土地工程施工现场的监理协调及技术监督工作，同时协助当地行政主管部门进行监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。

(2) 土地复垦方案的设计与施工

复垦单位保证严格按土地复垦方案设计报告和设计图纸进行施工。矿区土地复垦工作应纳入当地土地复垦总体规划，接受当地政府和土地行政管理部门的指导和监督。矿区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资质、经验和力量的施工队伍。治理工程可由当地乡村承包，也可由专业公司或企业自己的施工队伍承包。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和工程进度。

土地复垦项目的施工单位，除了具有一般工程技术人员，还应具有土地复垦的专业技术人员，重点负责指导和监督工程措施和生物措施的施工。

(3) 完善管理规章制度

为保证土地复垦方案的实施，建立健全土地复垦技术档案与管理制度，实现复垦工作的科学性和系统性。档案建立与管理制度的保持项目资料的全

面性、系统性、科学性、时间性和齐全性和资料的准确性。各年度或工程每个阶段结束后，将所有资料及时归档，不能任其堆放和失落。设置专人，进行专人专管制度和资料借阅的登记制度，以便资料的查找和使用。

(4) 复垦工程运行管理措施

为确保工程在建成后长期稳定的发挥作用，必须建立稳定高效的运行管理机制，制定相关的管理措施，明确工程建成后的管护责任，提高管护效果。项目竣工验收后，及时办理交接手续，有必要的地方还要建立相应的管理机构，明确管理主体和责任人，制定配套管理措施，建立健全各项规章制度。建立和完善有效的管理体制和经营机制，建立良性循环的运行管理机制，制定相应的实施细则，保证工程充分发挥效益。

建立一整套完善的监督机制，做好土地复垦工程建后工作的监督，对工程管护质量差，造成复垦成果遭受损毁，要追究有关单位的责任，并对直接责任人也要予以追究。针对不同地区、不同地理条件等方面的因素，土地复垦项目的建后管护，建议采取以下两种方式：一是先复垦、后移交；二是边复垦、边移交。以上两种方式旨在调动当地群众的积极性，积极投入到矿区土地复垦当中去，并能使他们获得一定的经济效益，保证了矿区土地复垦的延续性。

依靠科技进步、提高工程建设质量和效益。土地复垦项目实施后，草地管护运行费用高，必须保证草的成活。管护工程必须建立健全科技支撑体系、以加大工程的科技含量。一是征求当地专家的意见；二是学习国内外草地保护的先进经验、先进技术、先进管理方法；三是开展土地复垦工程科普宣传及公众教育活动。

企业通过提取林草管护费用，通过向当地农业、林业、环保部门请教先进管护技术，争取政府给予优惠政策，争取当地自然资源、环保等有关

部门大力帮扶等，确保复垦工程的达标。

4、监管保障措施

土地复垦必须是具有土地复垦资质的单位和人民政府及自然资源部门共同组织，才可以实施本生产建设项目，由他们建立专职机构，专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序。自觉的接受财政、监察、自然资源等部门的监督与检查，配备专职人员和有管理经验的技术人员组成矿山土地复垦办公室，专门负责土地复垦工程的实施。

参与项目设计、施工及管理的单位，必须是具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书，做到责任明确，奖罚分明，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行政主管部门组织专家验收。

验收时，建设单位应提交验收申请及总结报告，对实施的土地复垦项目的数量、质量进行评价，总结土地复垦工程实施过程中的成功经验和不足部分，对没有足额完成的部分或有缺陷的工程，责令设计单位重新设计，补充完善，直到土地复垦措施能够按照土地复垦标准达到验收的指标。

5、公众参与

(1) 公众参与的目的

“公众参与”是一种有计划的行动；它通过政府部门和开发行动负责单位与公众之间双向交流，使公民们能参加决策过程并且防止和化解公民和政府与开发单位之间、公民与公民之间的冲突。

(2) 公众参与的阶段

土地复垦工作是一项涉及到区域社会、经济、环境等多方面发展的重要工程，包括复垦方案编制前的公众参与、方案编制过程以及根据工程施

工过程中的公众参与。复垦方案编制的公众参与包括两个阶段：①土地复垦方案编制前，即资料收集、现状调查阶段；②土地复垦方案编制中，包括初步复垦措施可行、损毁土地预测、复垦目标、资金估（概）算阶段；③方案实施期间调查方案对当地现状的适应性。因此，土地复垦方案公众参与中各级专家、管理部门的意见以及目前矿界范围内居民态度对于复垦工作的开展具有重要的影响意义，通过公众参与，能够使土地复垦方案的规划和设计更完善、更合理、更可行，从而有利于最大限度发挥土地复垦工作综合的和长远的效益。

（3）公众参与的形式

土地复垦方案公众参与的形式主要有问卷调查、座谈会、论证会以及听证会。问卷调查的主要对象包括政府有关部门、社会团体以及当地居民，参与方式以发放统一调查表为主，最后对调查结果统计、分析和处理；座谈会和论证会都是通过邀请相关工程设计研究单位的专家学者以及当地政府管理部门参加，经过认真分析和讨论，可获得很多宝贵意见，使复垦方案成果更趋完美；听证会的召开主要由于建设项目位于或穿越环境敏感区，且具有重大争议问题；建设单位或土地复垦方案编制单位认为有必要针对有关土地、环境等问题进一步公开与公众进行直接交流，提出听证会要求。

由于本项目区内土地绝大多数为集体所有，为进一步确定该方案在该矿复垦工程实施与管理的可操作性，针对不同的土地权益人，采用对项目区的采用问卷调查和公告的形式，并咨询了当地自然资源局、环保局等部门。

（4）方案编制前期公众参与

我单位土地复垦方案编制人员会同该矿有关人员走访了兴县自然资源局、环保局、林业局、农业局等相关主管部门，咨询了相关领导、专家。

就本方案复垦方向的选择，复垦措施的选取、复垦标准的制定等进行了讨论，在全面的了解各方面意见后，各主管部门普遍表达了对当地生态环境的重视，提出了本方案复垦应尽量保证复垦后生态环境不退化，土壤侵蚀及水土流失状况不加剧，其次，如何通过复垦工作的开展，合理利用区内未利用土，从而加强区域内保土蓄水能力，也是各方面关注的问题。这些都为方案后期编制提供了很宝贵的思路。

(5) 方案编制期间公众参与

为了保证方案的切实可行性，本方案在编制过程中一直通过电话、邮件及现场交流及等方式保持与业主单位及当地相关主管部门及土地权属人的联系。就项目编制过程所遇到的实际性难题征求多方意见，确保方案真正体现土地权属人的意愿，方案的目标与标准符合土地利用总体规划。从而避免日后方案实施阶段可能出现的各种矛盾，提高方案的可操作性。

表 10-7 本方案已经完成公众参与意见及汇总分析

阶段	意见	提出单位	是否采纳
方案编制前 (资料收集阶段)	1、复垦方向与土地利用总体规划最好保持协调	自然资源局	是
	2、对复垦区内林地，由于受当地自然环境限制（山区、降水少），区内基本无水源，建议后期复垦过程中，进行拉水灌溉，保证复垦林木成活率	农业局	是
	3、建议因地制宜，合理利用区域内的未利用土地。	自然资源局、当地居民	是
	4、露天矿开采对生态环境影响大，建议加强生态方面的建设	林业局、环保局、当地居民	是
	5、建议植被恢复过程中加强管护，提高成活率	当地居民	是
编制过程中	1、对复垦树种的选择方面，建议树种选择油松、沙棘，草种选择白羊草	当地居民、农业局、林业局	是
	2、鉴于本项目区自然条件较差，可适当延长管护时间，建议实施 3a 的管护	当地居民、农业局、林业局	是

(6) 方案实施期间公众参与

公众参与方式（调查方式）采用个人访问调查。

①征询当地自然资源部门的意见，认真听取了主管部门提出的在土地复

垦期间应该注意的问题，包括土地复垦尽量不要造成新的土地损毁，损毁的土地要得到切实的复垦，复垦工程种植的植被要完全符合当地的生长要求等。自然资源部门所提的建议为本次复垦方案的设计提供了很大的帮助，为本次土地复垦方案的编制奠定了技术基础。

②征询当地环境保护部门的意见，包括复垦后对环境改善要求的最低限度，以及土地复垦的同时不要造成新的生态环境损毁问题等。

③重点对直接受矿山开发利用影响的姚儿湾村、廿里铺村等村民以访问方式进行抽样调查。2019年3月调查人员首先向被调查对象详细介绍本土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利和不利影响等。再由被调查人自愿填写公众意见咨询表。详见附件。

在调查过程中，共发放《公众参与意见征询表》10份，收回10份，回收率达到100%。调查统计结果见表10-8及表10-9。

表 10-8 公众参与调查统计结果（一）

项 目	调查统计结果		
	分类	人数（人）	比例（%）
调查日期	2019年4月		
调查地点	姚儿湾村、廿里铺村	10	100
性 别	男性	7	70
	女性	3	30
年 龄	<30	2	20
	30~50	3	30
	>50	5	50
文化程度	初中以下	4	40
	初中	5	50
	高中	1	10
职 业	农民	10	100
耕地面积	单位：亩/户	2.9左右	
2017年粮食产量	单位：公斤/亩	玉米 440kg/亩	
粮食作物	玉米等		

表 10-9 公众参与调查统计结果（二）

序号	内 容	数 量	比例%	
1	您对该项目建设所持态度	赞成	10	100
		反对	0	0
		不关心	0	0
2	您认为该矿山的建设对土地的影响	没有任何影响	0	0
		有影响，但不影响正常生活和生产	8	80
		影响正常生活和生产，需要治理	2	20
		影响恶劣，生活和生产无法继续	0	0
3	项目造成的土地损毁，您认为采取什么措施比较合理	矿方进行复垦	8	80
		经济补偿	2	20
		矿方补偿、公众自己复垦	0	0
4	您认为该土地复垦方案的复垦目标是否可以实现，复垦标准是否合理	可以实现，切合实际	10	100
		无法实现，不切合实际	0	0
		不关注	0	0
5	您认为该土地复垦方案的复垦措施是否符合当地的实际情况	符合	8	80
		不符合	0	0
		不关心	2	20
6	您认为该土地复垦方案是否兼顾了大多数人的利益	是	10	100
		否	0	0
		不关心	0	0

调查中，对于项目建设对土地的影响，80%的人认为有影响，但不影响正常生活和生产，20%的人认为影响正常生活和生产，需要治理。对项目造成的土地破坏，80%的人认为矿方应进行复垦，20%的人认为应给予经济补偿。

（7）公众参与调查结论

在本项目公众参与问卷调查中，有 10 位人员对项目建设提出了自己的建议和要求，主要内容概括整理如下：

编制人员多次与矿方交流，走访项目区居民，总结项目区村民意见如下：

①希望破坏的土地得到修补，提高土地利用效率。

②对损毁的土地服务期满后及时进行植被重建，重建生态系统。

编制人员走访了自然资源局、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业主及编制单位汇报后，提出以下意见：

③要求项目区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划。

④根据项目区实际情况，因地制宜地确定复垦方向。

⑤建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收、保证复垦资金落实到位。

(8) 公众意见的处理

根据公众参与调查结果，该地区农民主要关心的问题是：土地复垦问题。为此本报告书提出，对破坏土地按时、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。对项目区损坏的土地要按国家规定进行复垦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，保证复垦资金落实到位。

6、土地权属调整方案

(1) 权属调整原则和措施

根据国土资源部国土资源资发【1999】358号文件和新颁发的《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，对项目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，须经县以上自然资源管理部门同意，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，按项目各组织的缘由土地比例，以标准田土块为基本单元，根据路渠等现状地物重新调整权属界线，确认边界四至，埋设界桩。

本项目复垦区（复垦责任范围）面积为 8.04hm²，土地坐落及权属包括姚儿湾村、甘里铺村，复垦中仅对地类进行了调整，不涉及权属调整，复垦并竣工验收后仍归还原权属单位姚儿湾村、甘里铺村集体所有。

第十一章 经费估算

一、地质环境治理恢复经费估算与进度安排

(一) 工程量估算

本报告第八章对该矿山服务期需要实施的矿山地质环境保护与恢复治理工程进行了部署，并对工程量进行了初步估算，现将其工程量汇总于表 11-1。

表 11-1 方案服务期工程量统计表

编号	工程名称	单位	工程量	备注
一	工程措施			
1	清理危岩体	m ³	1277	
2	设置铁丝网	m	800	
3	警戒标示牌	个	8	
二	监测措施			
	崩塌、滑坡监测	年	8	

(二) 经费估算

1、工程经费估算编制依据

(1) 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；

(2) 《水土保持工程概(估)算编制规定》，国家水利部，水总[2003]67号；

(3) 《水土保持工程概算定额》，国家水利部，水总[2003]67号；

(4) 《水土保持工程造价编制指南》，国家水利部，水总[2003]67号；

(5) 《工程勘察设计收费标准》，国家计委、建设部，计价格[2002]10号；

(6) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》，国家发改委、建设部，发改价格[2007]670号，2007年3月30日；

(7) 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，可采用它的消耗量，但人工费单价，各项取费标准执

行水利部水总[2003]67号文编制规定；

(8) 财政部、国土资源部《国土资源调查预算标准》(地质调查部分)；

(9) 国家发展改革委办公厅《关于招标代理服务收费有关问题的通知》发改办计价格[2002]1980号；

(10) 水利部办公厅水总[2016]132号文关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知；

(11) 主要材料价格执行山西建设工程标准等额信息 2019年3-4月吕梁市离石区不含税价格；

(12) 财政部税务总局财税[2018]32号《财政部税务总局关于调整增值税税率的通知》。

2、经费估算单价及收费标准

(1) 工费单价

按照《水土保持工程(估)算编制规定》水利部水总[2003]67号文中之规定，工程措施人工：2.66元/工时，植物措施人工：2.23元/工时。

(2) 料价

1) 山西建设工程标准等额信息 2019年3-4月吕梁市不含税价格综合确定；

2) 草籽价格采用当地实际调查价格。

(3) 取费标准

①其他直接费：工程措施：按照直接费的2.7%计算

植物措施：按照直接费的1.3%计算

②现场经费：按照表11-2中的费率计算。

表 11-2

现场经费费率表

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

注：估算时取最高值

③间接费：按照表 11-3 中费率计算。

表 11-3

间接费费率表

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

注：估算时取最高值

④企业利润：工程措施：按照（直接工程费+间接费）×7%计算

植物措施：按照（直接工程费+间接费）×5%计算

⑤税金：按照（直接工程费+间接费+企业利润）×9%计算

⑥独立费用：按照表 11-4 中的费率计算。

表 11-4

独立费用费率表

序号	工程或费用名称	费用基数	取费费用或费率
1	建设管理费	(工程措施+植物措施+ 监测措施)	2%
2	勘察设计费		按合同价或 10 号文
3	工程建设监理费		670 号文件

3、经费估算编制方法

(1) 工程措施费=工程量×单价（单价分析表）；

(2) 植物措施费=工程量×单价（单价分析表）；

(3) 监测措施费（非煤）：矿区面积为<1km²，且属小型矿山，每年 5000 元。

(4) 独立费用=建设管理费+勘察设计费+工程建设监理费;

(5) 预备费=(工程措施费+植物措施费+监测措施费+独立费用)×6%。

4、经费估算结果

兴县林鑫采石厂石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理服务期静态总费用估算为 20.49 万元，动态总费用估算为 24.50 万元。其中近期(2019-2023 年)静态总费用估算为 14.15 万元，动态总费用估算为 15.70 万元。

5、经费估算费用明细表

矿山服务期估算费用详见表 11-5、11-6。单价分析详见表 11-8 至表 11-11。

表 11-5 矿山服务期费用总估算表 单位：万元

序号	工程费用或名称	工程措施费	植物措施费	监测措施费	独立费用	合计
一	第一部分 工程措施	13.75				
二	第二部分 植被措施		0.00			
三	第三部分 监测措施			4.00		
四	第四部分 独立费用				1.58	
五	预备费(一、二、三、四部分合计6%)					1.16
六	价差预备费					4.01
七	静态总投资					20.49
八	动态总投资					24.50

表 11-6 矿山服务期分部工程估算表 单位：元

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计	单价分析表
一	第一部分 工程措施				137469	
1	边坡清创	m ³	1277	75.70	96669	表11-9、11-10
2	设置铁丝网	m	800	50.00	40000	
3	警戒标示牌	m ³	8	100.00	800	
二	第三部分 监测措施				40000	
1	矿山地质环境监测	年	8	5000元/年	40000	
三	第四部分 独立费用				15795	
1	建设管理费	%			3549	一、二、三部分
2	勘察设计费				6211	计价格10文
3	工程建设监理费				6034	发改价格670文

表 11-7 价差预备费估算表 单位：万元

年限	阶段静态总投资	开始复垦 n 年	年投资	系数 (1.06 ^{x-1})	价差预备费	动态投资
2019	14.15	1	4.88	0.00	0.00	4.88
2020		2	2.01	0.06	0.12	2.13
2021		3	2.21	0.12	0.27	2.48
2022		4	2.21	0.19	0.42	2.63
2023		5	2.84	0.26	0.74	3.58
2024	6.34	6	3.70	0.34	1.26	4.96
2025		7	1.55	0.42	0.65	2.20
2026		8	1.09	0.50	0.55	1.64
总计	20.49		20.49		4.01	24.50

表 11-8 主要材料预算价格计算表

序号	名称及规格	单位	价格(元)
			预算价格
1	合金钻头	个	80.00
2	炸药	kg	35.00
3	雷管	个	5.0
4	导火线	m	2.00
5	导电线	m	2.00
6	警示牌	个	100.00
7	柴油	kg	6.98

表 11-9

不稳定斜坡削坡减载单价分析表

定额编号:03 水保概[02009]		定额单位: 100m ³			
项目名称: 坡面石方开挖(石方削坡、刷方减载)					
工作内容: 钻孔、爆破、撬移、解小、翻渣、清面、修整断面等。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				5593.02
(一)	直接费				5445.98
1	人工费	工时	167.7	2.66	446.08
2	材料费				1952.18
	合金钻头	个	1.26	80	100.8
	炸药	kg	28.26	30	847.80
	雷管	个	55.59	5	277.95
	导线 火线	m	107.54	2	215.08
	电线	m	104.76	2	209.52
	其他材料费	%	18	1156.41	208.15
3	机械费				19.40
	风钻 手持式	台时	6.63	2.66	17.64
	其他机械费	%	10	17.64	1.76
4	石渣运输	m ³	108	28.04	3028.32
(二)	其它直接费	%	2.7	5445.98	147.04
二	间接费	%	5.5	5593.02	307.62
三	企业利润	%	7.0	5900.64	413.04
四	税金	%	9.0	6313.68	568.23
合计					6881.91
单价调增 10%					7570.10

表 11-10

挖掘机装石渣自卸汽车输单价分析表

定额编号: 03 水保概 [02093]

定额单位: 100m³

工作内容: 挖装、送输、卸除、空回 1 km					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				1905.69
(一)	直接费				2017.02
1	人工费	工时	19.1	2.66	50.81
2	零星材料费	%	2	1819.21	36.38
3	机械费				1929.83
	挖掘机 1m ³	台时	2.88	155.73	448.50
	推土机 88kw	台时	1.44	150.21	216.30
	自卸汽车 8T	台时	11.41	110.87	1265.03
(二)	其他直接费	%	2.7	2017.02	54.46
二	间接费	%	5.5	2071.48	113.93
三	利润	%	7.0	2185.41	152.98
四	税金	%	9.0	2338.39	210.45
合计					2548.84
单价调增 10%					2803.73

表 11-11

施工机械台时费用分析表

单位：元

编号	机械名称及规格	单位	合计	一类费用				二类费用		
				折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	小计	人工	动力、燃料或消耗材料	小计
3059	胶轮车	元/台时	0.81	0.23	0.58		0.81			0
3060	机动翻斗车 0.5m ³	元/台时	17.61	1.06	1.09		2.15	3.46	12.00	15.46

(三) 进度安排

矿山服务期矿山地质环境保护与恢复治理工程进度安排见表 11-12。

表 11-12

矿山服务期进度安排表

工程 项 目	时 间 (年)				
	2019	2020	2021	2022	2023
建立、完善专门管理机构	▲				
以往采场边坡治理工程	▲				▲
地貌景观恢复治理工程					▲
地质环境监测工程	▲	▲	▲	▲	▲

表 11-13 近期各年度环境治理范围、工程量及费用一览表

时间	治理范围	治理目标	工程量	动态费用 (万元)
第 1 年	设计采场 周边	①成立监测小组 ②设置铁丝网和警示牌 ③地质灾害监测	设置铁丝网 800m, 设置警示牌 8 个, 监测周期 1 年。	4.88
第 2 年	设计采场 +1380m 以上 終了边坡	①设计采场地形地貌景观恢复 ②设计采场进行危岩体清理 ③地质灾害监测	清理方量 147m ³ , 监测周期 1 年。	2.13
第 3 年	设计采场 +1365m 以上 終了边坡	①设计采场地形地貌景观恢复 ②设计采场进行危岩体清理 ③地质灾害监测	清理方量 160m ³ , 监测周期 1 年。	2.48
第 4 年	设计采场 +1350m 以上 終了边坡	①设计采场地形地貌景观恢复 ②设计采场进行危岩体清理 ③地质灾害监测	清理方量 160m ³ , 监测周期 1 年。	2.63
第 5 年	设计采场 +1330m 以上 終了边坡	①设计采场地形地貌景观恢复 ②设计采场进行危岩体清理 ③地质灾害监测	清理方量 243m ³ , 监测周期 1 年。	3.58
合计				15.70

二、 土地复垦经费估算

（一）估算说明

1、编制依据

①财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（2012）；

②财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2012）；

③《土地复垦条例》，2011年3月；

④国土资厅发【2017】19号文国土资源厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知；

⑤财政部税务总局财税[2018]32号《财政部税务总局关于调整增值税税率的通知》；

⑥《财政部、税务总局、海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部、税务总局、海关总署公告2019年第39号）。

2、取费标准及计算方法

工程总投资指工程静态总投资和动态总投资。工程静态总投资包括工程施工费、设备费、其他费用、监测管护费和基本预备费。动态总投资为工程静态总投资与价差预备费之和。

（1）基础单价

①人工预算单价

人工费中人工单价参照《土地开发整理项目预算编制暂行规定》中六类地区标准并结合到了解的当地人工基本工资情况，人工费按技术等级分甲等工和乙等工计取，计算结果为：甲类工为51.04元/工日，乙类工为38.84元/工日。

②材料预算单价

材料预算价格根据山西建设工程标准等额信息 2019 年 3-4 月吕梁市不含税价格综合确定。以上价格均为不含税单价。施工用风价格 0.12 元/m³；施工用电价格 0.75 元/kwh，施工用水价格 5.00 元/m³。

表 11-14 材料单价表

序号	名称及规格	单位	价 格 (元)		
			预算价格	限价	价差
1	柴油	kg	6.98	4.5	2.48
2	油松	株	16.00	5	11.00
3	爬山虎	株	0.80		
4	沙棘	株	1.00		
5	白羊草	kg	30.00		
6	水	t	5.00		

(2) 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 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

一一 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械费和其他费用组成。

一一 措施费

措施费 = 直接工程费 (或人工费) × 措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费。措施费按直接工程费的 3.8% 计算。

② 间接费

依据 2017 年 2 月 14 日《山西省农业综合开发办公室关于山西省农业

综合开发土地治理项目工程营业税改征增值税计价依据调整的通知》，土方工程费率取 6%，石方工程费率取 7%，砌体工程费率取为 6%，其他工程费率取 6%，计算基础为直接费。

③利润

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，费率取 3%，计算基础为直接费和间接费之和。

④税金

依据《土地开发整理项目预算编制规定》、国土资厅发【2017】19 号土地整治工程营业税改征增值税、以及财政部、税务总局、海关总署公告 2019 年第 39 号公告，税金费率取 9%，计算基础为直接费、间接费、利润及价差之和。

(3) 其他费用

其他费用包括：前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费按费率计算；依据《土地开发整理项目预算编制规定》，计费基础与采用标准为：

1) 前期工作费

①土地清查费：按不超过工程措施施工费的 0.5%计算。计算公式为：
土地清查费=工程施工费×费率；

②项目可行性研究费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定；

③项目勘测费，按不超过工程施工费的 1.5%计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）。计算公式为：项目勘测费=工程施工费×费率；

④项目设计与预算编制费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算（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；

⑤项目招标代理费：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。

2) 工程监理费

工程监理费以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

3) 竣工验收费

竣工验收费=工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+标识设定费。

①工程复核费：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；

②工程验收费：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；

③项目决算编制与审计费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算；

④整理后土地的重估与登记费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算；

⑤标识设定费：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

业主管理费以工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

(4) 监测与管护费

①监测费：植被监测按每次 200 元、土壤监测按每次 400 元计算，则

监测费共计 1.98 万元。

②管护费：指复垦工程结束后，对林草地实施 3 年封育管护的费用，按工程施工费的 5%计取，共计 2.53 万元。

(5) 预备费

①基本预备费

按工程施工费、设备费、其他费用之和的 6%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： $E = \sum F_n [(1+P)^{n-1} - 1]$

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 6%计算。

(二) 估算成果

兴县林鑫采石厂全服务期复垦土地总面积 8.04hm²，土地复垦静态总投资 64.56 万元，单位面积静态投资为 5353 元/亩。土地复垦动态总投资为 90.33 万元，单位面积动态投资为 7490 元/亩。其中第一阶段复垦工程静态总投资为 13.15 万元，动态总投资为 15.08 万元。

复垦费用具体测算见表 11-15~11-29。

表 11-15 全服务期复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	50.70	0.79
二	设备费		
三	其他费用	5.95	0.09
四	监测与管护费	4.51	0.07
(一)	复垦监测费	1.98	
(二)	管护费	2.53	
五	预备费		
(一)	基本预备费	3.40	0.05
(二)	价差预备费	25.77	
六	静态总投资	64.56	100.00
七	动态总投资	90.33	

表 11-16 全服务期工程施工费估算表 单位：元

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量	综合单价	工程施工费
一		土壤重构工程				
1		土壤剥覆工程				
(1)	10218a	覆土 500m	100m ³	353.2	986.64	348481
2		清理工程				
(1)	30072	砌体拆除	100m ³	4.0	7947.78	31791
(2)	20282	垃圾清理	100m ³	4.0	2115.71	8463
(3)	20282	清理压实土	100m ²	4.7	2115.71	9944
3		土地平整工程				
(1)	10314	土地平整	100m ³	4.7	437.89	2058
二		植被重建工程				
1		林草恢复工程				
(1)	90018	栽植油松	100 株	28.00	2041.46	57161
(2)	90018	栽植沙棘	100 株	170.65	218.58	37301
(3)	90018	栽植爬山虎	100 株	30.00	167.98	5039
(4)	90031	林地撒播草籽	hm ²	6.80	992.70	6750
合计						506988

表 11-17

全服务期其他费用估算表

单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		32701	54.99
(1)	土地清查费	工程施工费×费率(0.5%)	2535	4.26
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	5070	8.53
(3)	项目勘测费	工程施工费×费率 (1.5%*1.1)	8365	14.07
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费*2.8%	14196	23.87
(5)	项目招标代理费	工程施工费×费率(0.50%)	2535	4.26
2	工程监理费	工程施工费×费率(2.0%)	10140	17.05
3	竣工验收费		15007	25.24
(1)	工程复核费	工程施工费×费率(0.70%)	3549	5.97
(2)	项目工程验收费	工程施工费×费率(1.40%)	7098	11.94
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×费率(1.00%)	507	0.85
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×费率(0.65%)	3295	5.54
(5)	标志设定费	工程施工费×费率(0.11%)	558	0.94
4	业主管管理费	=(1+2+3+工程施工费)× 费率(2.8%)	1620	2.72
总计			59467	100

表 11-18

价差预备费估算表

单位：万元

年限	阶段静态 总投资	开始复垦 n 年	年投资	系数 (1.06 ^{x-1} -1)	价差 预备费	动态 总投资
2019	13.15	1	1.05	0.00	0.00	1.05
2020		2	2.90	0.06	0.17	3.07
2021		3	3.00	0.12	0.36	3.36
2022		4	3.10	0.19	0.59	3.69
2023		5	3.10	0.26	0.81	3.91
2024	51.23	6	11.00	0.34	3.74	14.74
2025		7	10.50	0.42	4.41	14.91
2026		8	22.37	0.50	11.19	33.56
2027		9	7.18	0.59	4.24	11.42
2028		10	0.18	0.69	0.12	0.30
2029	0.18	11	0.18	0.79	0.14	0.32
总计	64.56		64.56		25.77	90.33

表 11-19

综合施工费单价表

单位：元

序号	定额 编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 差价	未计价 材料费	税金	综合 单价
				人工费	材料费	机械 使用费	直接 工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
1	90018	栽植沙棘/紫穗槐	100 株	38.84	137.40	0.00	176.94	6.72	183.67	11.02	5.84	0.00	0	18.05	218.58
2	90018	栽植爬山虎	100 株	38.84	96.60	0.00	135.98	5.17	141.15	8.47	4.49	0.00	0	13.87	167.98
3	10219	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 0.5km	100m ³	35.25	0.00	599.77	660.43	25.10	685.52	41.13	21.80	156.72	0	81.47	986.64
4	90008	栽植油松	100 株	124.29	535.00	0.00	662.58	25.18	687.76	41.27	21.87	1122.0	0	168.56	2041.46
5	90031	林地撒播草籽	hm ²	334.02	450.00	0.00	803.62	30.54	834.16	50.05	26.53	0.00	0	81.97	992.70
6	20282	挖掘机挖运石渣	100m ³	102.20	0.00	1259.99	1393.53	52.95	1446.48	101.25	46.43	346.85	0	174.69	2115.71
7	30072	砌体拆除	100m ³	6277.04	0.00	0.00	6433.97	244.49	6678.46	400.71	212.38	0.00	0	656.24	7947.78
8	10314	推土机推土三类土(40-50)	100m ³	11.65	0.00	268.64	294.31	11.18	305.49	18.33	9.71	68.20	0	36.16	437.89

表 11-20

机械台班费单价表

单位：元

序号	定额 编号	机械 名称 及规格	台班费	一类 费用 小计	二类费用													
					二类 费用 小计	人工		动力 燃料费小计	汽油		柴油		电		风		水	
						数量 (工日)	金额 (元)		数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kwh)	金额 (元)	数量 (m ³)	金额 (元)	数量 (m ³)	金额 (元)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)		(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
1	1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	762.49	336.41	426.08	2.00	102.08	324.00			72.00	324.00						
2	1014	推土机 功率 74kw	557.07	207.49	349.58	2.00	102.08	247.50			55.00	247.50						
3	1013	推土机 功率 59kw	375.54	75.46	300.08	2.00	102.08	198.00			44.00	198.00						
4	1049	三铧犁	11.37	11.37														
5	4010	自卸汽车 3.5t	333.26	85.38	247.88	1.33	67.88	180.00	36.00	180.00								
6	4011	自卸汽车 5t	342.63	99.25	243.38	1.33	67.88	175.50			39.00	175.50						

表 11-21

单价表

定额名称:	推土机推土三类土 推土距离 40-50m				
定额编号:	10314	定额单位:	100m ³		
工作内容:	推松、运送、卸除、拖平、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				305.49
(一)	直接工程费				294.31
1	人工费				11.65
(1)	乙类工	工日	0.3	38.84	11.65
2	材料费				0.00
3	机械费				268.64
(1)	推土机 功率 74kw	台班	0.5	537.28	268.64
4	其他费用	%	5.00	280.29	14.01
(二)	措施费	%	3.80	294.31	11.18
二	间接费	%	6.00	305.49	18.33
三	利润	%	3.00	323.82	9.71
四	材料价差				68.20
(1)	柴油	kg	27.50	2.48	68.20
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	401.74	36.16
合计					437.89
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。					
税金=综合税率×(一~五之和)					

表 11-22

单价表

定额名称:	栽植油松(裸根)				
定额编号:	90008	定额单位:	100 株		
工作内容:	挖坑、栽植,浇水,覆土保墒,整形,清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				687.76
(一)	直接工程费				662.58
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日		0.00	0.00
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.00
(1)	油松		102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	5	5.00	25.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	659.29	3.30
(二)	措施费	%	3.80	662.58	25.18
二	间接费	%	6.00	687.76	41.27
三	利润	%	3.00	729.03	21.87
四	材料价差				1122.00
(1)	油松	株	102.00	11.00	1122.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1872.90	168.56
合计					2041.46
注:材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。					
税金=综合税率×(一~五之和)					

表 11-23

单价表

定额名称:	砌体拆除				
定额编号:	30072	定额单位:	100m ³		
工作内容:	拆除、清理、堆放				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				6678.46
(一)	直接工程费				6433.97
1	人工费				6277.04
(1)	甲类工	工日	8	51.04	408.32
(2)	乙类工	工日	151.1	38.84	5868.72
2	材料费				0.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	2.50	6277.04	156.93
(二)	措施费	%	3.80	6433.97	244.49
二	间接费	%	6.00	6678.46	400.71
三	利润	%	3.00	7079.17	212.38
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	7291.54	656.24
合计					7947.78
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。					
税金=综合税率×(一~五之和)					

表 11-24

单价表

定额名称:	栽植爬山虎				
定额编号:	90018	定额单位:	100 株		
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				141.15
(一)	直接工程费				135.98
1	人工费				38.84
(1)	甲类工	工日			0.00
(2)	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				96.60
(1)	爬山虎	株	102	0.80	81.60
(2)	水	m ³	3	5.00	15.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.40	135.44	0.54
(二)	措施费	%	3.80	135.98	5.17
二	间接费	%	6.00	141.15	8.47
三	利润	%	3.00	149.62	4.49
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	154.11	13.87
合计					167.98
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。					
税金=综合税率×(一~五之和)					

表 11-25

单价表

定额名称:	栽植沙棘/紫穗槐				
定额编号:	90018	定额单位:	100 株		
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				183.67
(一)	直接工程费				176.94
1	人工费				38.84
(1)	甲类工	工日			0.00
(2)	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				137.40
(1)	沙棘/紫穗槐	株	102	1.20	122.40
(2)	水	m ³	3	5.00	15.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.40	176.24	0.70
(二)	措施费	%	3.80	176.94	6.72
二	间接费	%	6.00	183.67	11.02
三	利润	%	3.00	194.69	5.84
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	200.53	18.05
合计					218.58
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。					
税金=综合税率×(一~五之和)					

表 11-26

单价表

定额名称:	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运石渣				
定额编号:	20282	定额单位:	100m ³		
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1446.48
(一)	直接工程费				1393.53
1	人工费				102.20
(1)	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
(2)	乙类工	工日	2.5	38.84	97.10
2	材料费				0.00
3	机械费				1259.99
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	730.65	438.39
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.3	368.35	110.50
(3)	自卸汽车 5t	台班	2.14	332.29	711.10
4	其他费用	%	2.30	1362.20	31.33
(二)	措施费	%	3.80	1393.53	52.95
二	间接费	%	7.00	1446.48	101.25
三	利润	%	3.00	1547.74	46.43
四	材料价差				346.85
(1)	柴油	Kg	139.86	2.48	346.85
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1941.02	174.69
合计					2115.71
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。					
税金=综合税率×(一~五之和)					

表 11-27

单价表

定额名称:	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 二类土				
定额编号:	10219	定额单位:	100m ³		
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				685.52
(一)	直接工程费				660.43
1	人工费				35.25
(1)	甲类工	工日	0.088	51.04	4.49
(2)	乙类工	工日	0.792	38.84	30.76
2	材料费				0.00
3	机械费				599.77
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.194	730.65	141.45
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.141	368.35	51.86
(3)	自卸汽车 5t	台班	1.223	332.29	406.46
4	其他费用	%	4.00	635.03	25.40
(二)	措施费	%	3.80	660.43	25.10
二	间接费	%	6.00	685.52	41.13
三	利润	%	3.00	726.66	21.80
四	材料价差				156.72
(1)	柴油	Kg	63.19	2.48	156.72
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	905.17	81.47
合计					986.64
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。					
税金=综合税率×(一~五之和)					

表 11-28

单价表

定额名称:	林地撒播草籽				
定额编号:	参 90031	定额单位:	hm ²		
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、覆土				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				834.16
(一)	直接工程费				803.62
1	人工费				334.02
(1)	乙类工	工日	8.6	38.84	334.02
2	材料费				450.00
(1)	草籽	Kg	15	30.00	450.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	2.50	784.02	19.60
(二)	措施费	%	3.80	803.62	30.54
二	间接费	%	6.00	834.16	50.05
三	利润	%	3.00	884.21	26.53
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	910.74	81.97
合计					992.70
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。					
税金=综合税率×(一~五之和)					

表 11-29

人工预算单价计算表

序号	项目	公式	工种类别
1	基本工资	$445 \times 12 \times 1 \div (250-10) = 22.250$	乙类
		$540 \times 12 \times 1 \div (250-10) = 27.000$	甲类
2	辅助工资	3.384	乙类
		6.689	甲类
(1)	地区津贴	0	乙类甲类
(2)	施工津贴	$2.0 \times 365 \times 0.95 \div (250-10) = 2.890$	乙类
		$3.5 \times 365 \times 0.95 \div (250-10) = 5.057$	甲类
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.05 = 0.200$	乙类
		$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.20 = 0.800$	甲类
(4)	节日加班津贴	$22.25 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15 = 0.294$	乙类
		$27.00 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35 = 0.832$	甲类
3	工资附加费	13.203	乙类
		17.351	甲类
(1)	职工福利基金	$(22.25+3.384) \times 14\% = 3.589$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 14\% = 4.716$	甲类
(2)	工会经费	$(22.25+3.384) \times 2\% = 0.513$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 2\% = 0.674$	甲类
(3)	养老保险	$(22.25+3.384) \times 20\% = 5.127$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 20\% = 6.738$	甲类
(4)	医疗保险	$(22.25+3.384) \times 4\% = 1.025$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 4\% = 1.348$	甲类
(5)	工伤保险	$(22.25+3.384) \times 1.5\% = 0.385$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 1.5\% = 0.505$	甲类
(6)	职工失业保险基金	$(22.25+3.384) \times 2\% = 0.513$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 2\% = 0.674$	甲类
(7)	住房公积金	$(22.25+3.384) \times 8\% = 2.051$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 8\% = 2.695$	甲类
人工费单价			
甲类		$27.000+6.689+17.35=51.04$	
乙类		$22.250+3.384+13.203=38.84$	

第十二章 结论与建议

一、结论

1、兴县林鑫采石厂有限公司石灰岩矿为生产矿山，截止 2018 年 12 月 31 日矿山保有资源量(333)为 451.4 万 t，边坡压占资源储量 211.5 万 t，设计利用资源储量 239.9 万 t，矿山开采回采率 96%，可采储量为 230.3 万 t，生产规模为 30 万吨/年，矿山服务年限 8 年。

2、方案确定矿床开采方式为露天开采。露天开采采用公路开拓、汽车运输方案，汽车运输线路布置方式为：直进式。1395-1350 标高内采用分层开采，1350-1310 标高内采用分台阶开采，开采阶段高度 10-15m，终了台阶高度 15-20m，自上而下划分为 5 个水平。本矿山采矿工艺为：掘沟—穿孔—爆破—采装—运输；开采出的矿石破碎到 3-4cm、2-3cm、1-2cm、0.5-1cm、<0.5cm 规格石料直接销售。

3、矿山地质环境影响现状评估划分为影响严重区和影响较轻区。其中影响严重区面积为 0.87hm²，分布于现有采场、工业场地、办公生活区、运输道路，该区现状条件下崩塌或滑坡等地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对土地资源影响程度较轻。影响较轻区面积为 9.50hm²，分布于现有采场、工业场地、办公生活区、运输道路以外的其他范围，该区地质灾害危险性程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对土地资源影响程度较轻。

4、矿山地质环境影响预测评估划分为影响严重区和影响较轻区。影响严重区面积为 8.40hm²，分布于露天采场、工业场地、办公生活区、运输道路，该区现状条件下引发或遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等-小，危险性中等-小，影响程度较严重-较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对含水层影响程度较轻；对土地资源影响程度较严重。影响较轻区面积为

4. 48hm²，分布于露天采场、工业场地、办公生活区、运输道路以外的其它范围，该区引发崩塌或滑坡地质灾害的可能性小，危险性小，影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对土地资源影响程度较轻。

5、根据现状评估、预测评估结果，将评估区范围全部划分为重点防治区和一般防治区，重点防治区进一步划分为4个重点防治亚区。

6、针对矿山地质环境保护与恢复治理分区，提出矿山地质环境保护和恢复治理工程。采场边坡崩塌、滑坡地质灾害防治工程；露天采场、工业场地、办公生活区和运输道路地形地貌景观恢复治理工程；进行崩塌、滑坡地质灾害监测工程，地形地貌景观监测工程。

7、兴县林鑫采石厂有限公司石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理服务期静态总费用估算为20.49万元，动态总费用估算为24.50万元。其中近期（2019-2023年）静态总费用估算为14.15万元，动态总费用估算为15.70万元。

8、兴县林鑫采石厂有限公司石灰岩矿服务期损毁土地面积为8.04hm²，其中已损毁面积为2.16hm²，包括已挖损损毁土地面积1.03hm²，已压占损毁土地面积1.13hm²；拟损毁面积为7.27hm²，包括拟挖损损毁土地面积6.94hm²，拟压占损毁土地面积0.33hm²，重复损毁面积1.39hm²；合计总损毁土地面积8.04hm²，包括矿区内合计损毁土地面积5.99hm²，矿区外合计损毁土地面积2.05hm²。该矿开采结束后无留续使用的永久性建设用地，则复垦区面积为8.04hm²。复垦责任范围面积等于复垦区面积为8.04hm²，最终复垦土地8.04hm²，复垦率100%。

9、兴县林鑫采石厂有限公司石灰岩矿土地复垦措施为预防控制措施、土壤重构、植被恢复、监测措施、管护措施五个方面，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，对损毁土地中露天采场台阶平台、最终底盘、取土场边坡、运输道路（原地类为灌木林地部分）通过土壤重构复垦为灌木林地；旧工业场地、新设工业场地、办公生活区、运输道路（原地类为有林地部分）、取土场平台通过覆土平整后复垦为有林地；露天采场边坡通过栽植攀援植物复垦，统计为人工牧草地。项目实施后，有林地增加 1.30hm²，灌木林地面积减少 1.26hm²，人工牧草地面积增加 1.24hm²，其它草地面积减少 1.28hm²。通过实施土地复垦工程，可达到较好的经济效益、生态效益和社会效益。

10、兴县林鑫采石厂有限公司石灰岩矿复垦工程包括砌体拆除、建筑垃圾清运、清理表土、土壤重构、植被恢复、监测管护等，全服务期复垦土地总面积 8.04hm²，土地复垦静态总投资 64.56 万元，单位面积静态投资为 5353 元/亩。土地复垦动态总投资为 90.33 万元，单位面积动态投资为 7490 元/亩。其中第一阶段复垦工程静态总投资为 13.15 万元，动态总投资为 15.08 万元。

11、兴县林鑫采石厂有限公司石灰岩矿复垦土地面 8.04hm²，土地坐落及权属包括姚儿湾村、廿里铺村，复垦中仅对地类进行了调整，不涉及权属调整，复垦并竣工验收后仍归还原权属单位姚儿湾村、廿里铺村集体所有。

二、建议

1、该矿山服务年限之内，矿山开采时要综合考虑环境治理、恢复，可缩短整治时间，降低开采成本。

2、本方案仅依据矿山目前的状况编制、制定，建议随着矿山开采的进程和地质环境的变化，不断修订、完善、优化矿山地质环境保护与恢复治理方案。

3、建立完善的地质环境保护与恢复治理制度，加强地质灾害、含水层破坏、土地资源破坏的预防、治理、恢复，提高矿山企业的资源环境保护意识，促进矿山地质环境的改善，实现矿产资源开采与地质环境保护的良性循环。

4、根据《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，本方案不代替矿山工程各阶段常规的工程勘查、治理设计。在进行矿山地质环境的恢复治理时，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。

5、按照《土地复垦条例实施办法》的要求，签订三方协议，建立三方共管账户，足额计提土地复垦费用，并由县自然资源局加强监管和引导。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。

附表：

露天开采综合技术经济指标表

序号	指标项目	单位	数量	备注
一	地质及资源			
1	矿区保有资源量	万 t	451.4	333
2	露天开采可采储量	万 t	230.3	
3	产品方案		石料	
二	采矿			
1	开拓方式		公路开拓、汽车运输	
2	开采台阶高度	m	10-15	
3	终了台阶高度	m	15-20	
4	经济合理剥采比	m ³ /m ³	2.33: 1	
5	台阶坡面角	度	70	
6	露天采场最终帮坡角	度	57	
7	矿石年产量	万 t/a	30	
8	露天开采服务年限	年	8	
9	矿山工作制度		240 日/年 1 班/， 8 小时/班	