

山西省孝义市金陶建筑石料厂
石灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境
保护与土地复垦方案

山西地科勘察有限公司

二〇一九年三月

山西省孝义市金陶建筑石料厂
石灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境
保护与土地复垦方案

项目单位：孝义市金陶建筑石料厂

法人代表：王志刚

编制单位：山西地科勘察有限公司

编写人：张杰 刘晓栋 赵烨誉

审查人：王明忠

法人代表：马丕元

总工程师：孟德富



编制单位及人员基本情况

编制单位	山西地科勘察有限公司		
法人代表	马丕元		
联系人	郑防震	联系电话	0354-2461255
地 址	晋中市榆次区迎宾西街晋商国际银座		
主要编制人员			
姓 名	专 业	职 称	签 名
张杰	采 矿	工 程 师	
刘晓栋	地 质	工 程 师	
赵焯誉	土地管理	工 程 师	
王路红	安 全	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.....	- 3 -
三、矿山开采历史及生产现状.....	- 8 -
四、编制依据.....	- 10 -
五、矿产品需求与预测.....	- 12 -
第二章 矿区地质与资源概况.....	- 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.....	- 16 -
四、矿区查明的（备案）矿产资源储量.....	- 18 -
五、对地质报告的评述.....	- 19 -
第三章 主要建设方案的确定.....	- 21 -
一、开采方案.....	- 21 -
二、防治水方案.....	- 26 -
第四章 矿床开采.....	- 29 -
一、露天开采境界.....	- 29 -
二、露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数.....	- 30 -
三、开采顺序.....	- 32 -
四、露天采剥工艺及布置.....	- 34 -
五、主要采剥设备选型.....	- 37 -
六、总平面布置.....	- 38 -
七、共伴生及综合利用措施.....	- 39 -
八、矿山服务年限.....	- 39 -
九、矿产资源“三率”指标.....	- 39 -
第五章 选矿及排土场设施.....	- 41 -
一、选矿方案.....	- 41 -
二、排土场设施.....	- 41 -

第六章 矿山安全设施及措施.....	44 -
一、主要安全因素分析.....	44 -
二、配套的安全设施及措施.....	44 -
三、工业卫生.....	48 -
四、矿山安全机构及安全生产管理制度.....	49 -
第七章 矿山地质环境影响评估.....	51 -
一、评估范围及级别的确定.....	51 -
二、矿山地质环境影响现状评估.....	53 -
三、矿山地质环境影响预测评估.....	65 -
第八章 矿山地质环境保护与恢复治理分区.....	94 -
一、地质环境保护与恢复治理分区.....	94 -
二、地质环境保护与恢复治理措施.....	99
三、矿山地质环境防治工程.....	103
四、工程量汇总.....	109
五、保障措施与效益分析.....	111
第九章 矿山及影响区土地复垦评价.....	115
一、影响区土地利用现状.....	115
二、土地损毁的分析预测.....	117
三、复垦适宜性评价及复垦目标任务和措施.....	121
第十章 土地复垦工程.....	142
一、土地复垦工程设计.....	142
二、土地复垦工程量测算.....	151
三、复垦计划安排及服务年限.....	154
四、复垦效益分析.....	157 -
五、保障措施.....	158 -
六、土地权属调整方案.....	165 -
第十一章 经费估算.....	169 -
一、矿山基建费用估算.....	169 -
二、地质环境治理恢复经费估算与进度安排.....	171 -

三、土地复垦经费估算.....	190
第十二章 结论及建议.....	206
一、结论.....	206
二、建议.....	208

附 图

顺序号	图号	图 名	比例尺
1	11-1	山西省孝义市金陶建筑石料厂石灰岩矿总平面布置图	1/2000
2	11-2	山西省孝义市金陶建筑石料厂石灰岩矿保有资源储量估算平面图	1/1000
3	11-3	山西省孝义市金陶建筑石料厂石灰岩矿开采设计剖面图	1/1000
4	11-4	山西省孝义市金陶建筑石料厂石灰岩矿采场终了平面图	1/2000
5	11-5	山西省孝义市金陶建筑石料厂石灰岩矿采剥工艺图	1/200
6	11-6	山西省孝义市金陶建筑石料厂石灰岩矿矿山地质环境现状评估图	1/2000
7	11-7	山西省孝义市金陶建筑石料厂石灰岩矿矿山地质环境影响预测评估图	1/2000
8	11-8	山西省孝义市金陶建筑石料厂石灰岩矿矿山地质环境保护与治理恢复工程布置图	1/2000
9	11-9	山西省孝义市金陶建筑石料厂石灰岩土地利用现状图	1/2000
10	11-10	山西省孝义市金陶建筑石料厂石灰岩土地预测损毁图	1/2000
11	11-11	山西省孝义市金陶建筑石料厂石灰岩土地复垦规划图	1/2000

附 件

- 1、矿山企业委托书
- 2、矿山企业承诺书
- 3、矿山土地复垦方案部分承诺书
- 4、编制单位承诺书
- 5、编制人员身份证复印件
- 6、采矿许可证复印件
- 7、矿区范围西安 80 坐标系、2000 坐标系转换成果表
- 8、《山西省孝义市上义棠北规划矿区建筑石料用灰岩矿普查地质报告》评审意见书
- 9、《山西省孝义市金陶建筑石料厂灰岩矿 2013 年度矿山储量年报》审查意见
- 10、《山西省孝义市上义棠北建筑石料用灰岩矿开发利用方案》评审意见书
- 11、《山西省孝义市金陶建筑石料厂（孝义市上义棠北建筑石料用灰岩矿）矿山地质环境保护与恢复治理方案》备案证明
- 12、《山西省孝义市金陶建筑石料厂（上义棠北建筑石料用灰岩矿）项目土地复垦方案报告书》评审意见
- 13、地质环境现状调查表
- 14、购土协议
- 15、土地复垦公众参与调查表
- 16、储量未动用证明

第一章 概述

一、编制目的、范围及矿山概况

(一) 编制目的

1、矿权设置

根据山西省国土资源厅 2009 年 4 月 22 日以晋国土资发【2009】72 号文《关于适当放开重点建设项目急需建筑材料采矿权设置的通知》精神，吕梁市国土资源局根据各区、县现有建筑材料配置情况，在基本满足重点建设项目需求的原则下，对辖区内建筑石料、砂石、砖瓦粘土等急需矿种采矿权设置进行了统一科学规划，依据该规划精神孝义市上义棠北建筑石料用灰岩矿为拍卖矿山。经拍卖，2011 年 8 月孝义市金陶建筑石料厂取得其采矿权，采矿权人孝义市金陶建筑石料厂（以下简称：金陶建筑石料厂）。

2016 年 11 月 20 日吕梁市国土资源局为其换发了采矿许可证（证号 C1411002011117130121152），矿区面积为 0.115km²，生产规模 30 万 t/a，开采矿种为石灰岩，开采深度由 1338m 至 1260m 标高，有效期限自 2016 年 11 月 20 日至 2019 年 11 月 20 日；矿区范围由 4 个坐标拐点连线圈定，详见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表（西安 80 坐标系）

点号	1980 西安坐标系三度带		1980 西安坐标系六度带		1980 西安坐标系大地经纬度	
	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	纬度 B (DMS)	经度 L (DMS)
1	4116781.330	37536320.330	4116781.330	19536320.330	37° 10' 55"	111° 24' 32"
2	4116160.330	37536327.340	4116160.330	19536327.340	37° 10' 38"	111° 24' 33"
3	4116165.320	37536165.330	4116165.320	19536165.330	37° 10' 35"	111° 24' 26"
4	4116781.330	37536110.330	4116781.330	19536110.330	37° 10' 55"	111° 24' 24"
点号	CGCS2000 三度带		CGCS2000 六度带		CGCS2000 经纬度	
	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	纬度 B (DMS)	经度 L (DMS)

1	4116786.571	37536435.773	4116786.571	19536435.773	37° 10' 55"	111° 24' 37 "
2	4116165.569	37536442.783	4116165.569	19536442.783	37° 10' 35"	111° 24' 37 "
3	4116170.559	37536280.773	4116170.559	19536280.773	37° 10' 35 "	111° 24' 31"
4	4116786.571	37536225.772	4116786.571	19536225.772	37° 10' 55 "	111° 24' 29 "

2、编制目的

金陶石料厂未编制过初步设计，山西省第三地质工程勘察院 2012 年 5 月编制的《山西省孝义市金陶建筑石料厂（孝义市上义棠北建筑石料用灰岩矿）矿山地质环境保护与恢复治理方案（2012~2016 年）》现已到期，为合理开发和利用矿产资源，实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境提供技术依据，规范土地复垦活动，加强土地复垦管理及监督检查，同时为主管部门进行矿政管理提供依据，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）文件精神，矿方委托我公司编制《山西省孝义市金陶建筑石料厂石灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》。

经评审批复后，该方案可作为指导该矿山合理利用剩余矿产资源、矿山地质环境保护与治理恢复以及土地复垦工作的技术文本。

根据 DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》总则 4.1 条，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，不代替相关工程勘查、治理设计。

（二）矿区位置及企业性质

1、矿区位置

金陶建筑石料厂位于孝义市南阳乡沿家山村西，行政区划隶属南阳乡管辖。其地理坐标（CGCS2000）为：东经 111° 24' 28" ~111° 24' 37"；北纬 37° 10' 35" ~37° 10' 55"；中心点坐标为：东经 111° 24' 30"，北纬 37° 10' 45"。

矿区呈四边形，南北长 620m，东西宽 210m。

矿区距孝义市约 25km，有简易公路与省道 340 相通，由省道 340 向东可通往汾阳西高速口，向西可通往离石一带，交通较为便利（详见图 1-1）。

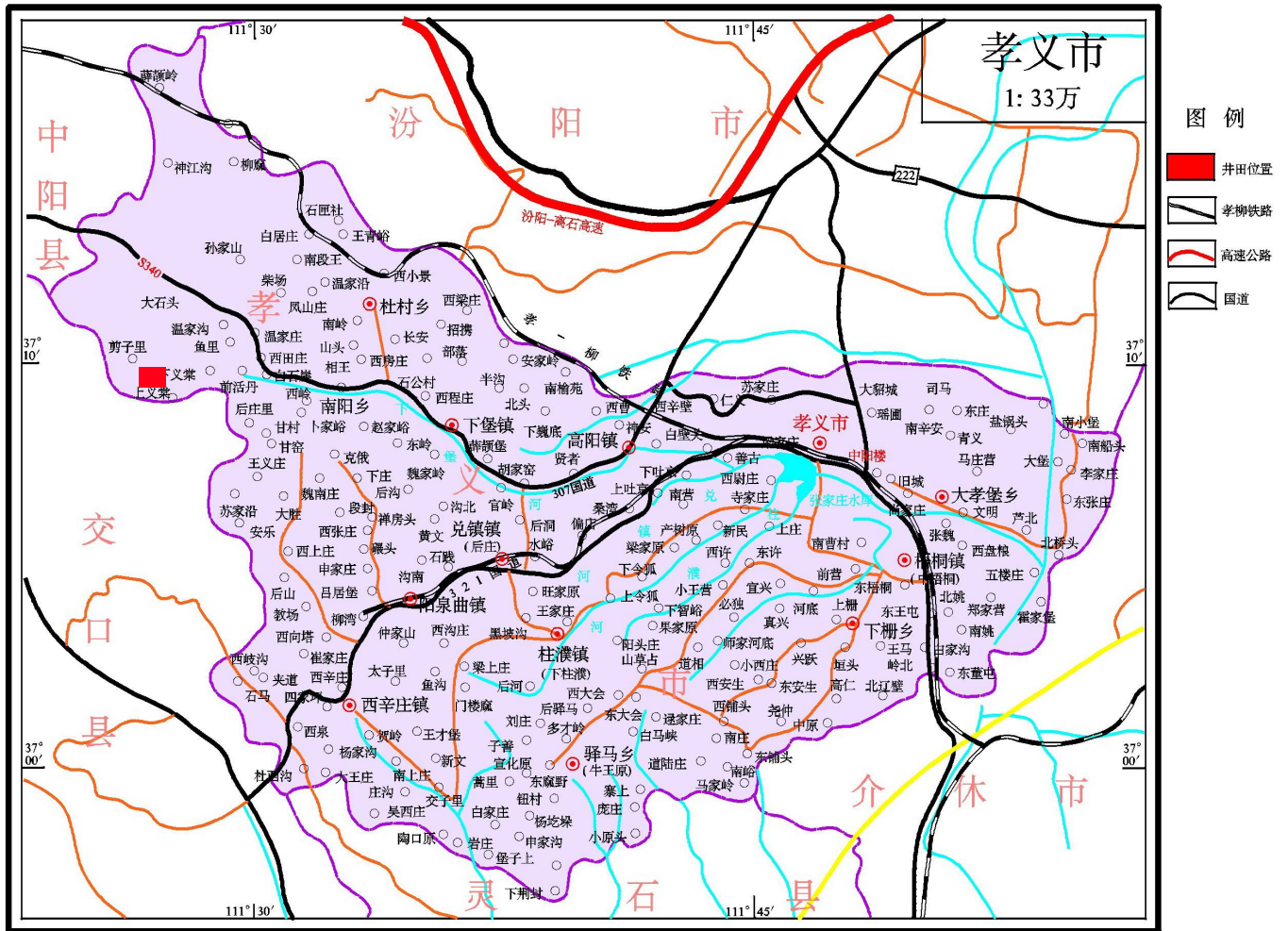


图 1-1 交通位置图

2、企业性质

企业性质为私营企业。

二、矿山自然概况

(一) 气象

孝义市境内属温带大陆季风气候，分属于暖温带。年内气候四季分明，冬

季漫长、寒冷、干燥、西北风盛行；春季短促、多风沙、常干旱；夏季炎热，由于地形影响，市境内热量、雨水分布不均匀；秋季较短，气候温和、多雨，常阴雨连绵。

据孝义市气象资料（1971~2017年），市区多年平均气温 10.3℃，一月份平均气温 -5.6℃，七月份平均气温 23.7℃，年极端最高气温 38.0℃，年极端最低气温 -21.6℃。多年平均降水量为 463.9mm，最大年降水量为 886.4mm（1971年），最小降水量 242.3mm（1965年），日最大降水量为 91.5mm（1981年 8月 15日），时最大降水量为 68.9mm（1976年 8月 19日 0时 18分~01时 18分），10分钟最大降水量为 22.8mm（1996年 8月 10日 3时 28分）。无霜期一般 194天，最大冻土层深度 0.91m 左右。

（二）水文

矿区周边主要河流为下堡河，属黄河流域汾河水系的支流，本区为下堡河的补给区，区内西侧发育有一个冲沟，为南北向展布，西部冲沟断面呈“V”型，沟长约 3500m，汇水面积约 0.8km²，沟口处高程约 1202.4m，汇水范围内最高点高程 1352.1m，最大相对高差约 149.7m；沟谷两侧边坡坡度 20~40° 左右。沟谷平时为干谷，只有雨季有洪水流过，历年最高洪水位小于 1m。

（三）地形地貌

矿区地处孝义市西部山区，属低中山区。总体地势为东高西低，坡度一般在 20°~40° 之间，局部稍陡，切割一般，有利于大气降水的自然排泄。矿区西部发育一条冲沟，南北向展布。地表大部基岩裸露，仅在东部矿界内有零星黄土分布，植被覆盖率约 50%。最高处位于东部山顶，标高 1338.0m，最低点位于矿区西南，标高 1216.3m，最大相对高差 121.7m。（见照片 1-1）。



照片 1-1 矿区地形（镜向南）

（四）土壤及土地利用现状

1、土壤

项目所在区域的土壤主要为褐土性土。有机质含量 1.7%，全氮 0.095%，有效磷 11.05mg/kg，速效钾 145.89mg/kg。褐土性土土壤抗蚀力较弱，有机质含量 0.46%~0.79%，多数在 0.8%~1.2%之间，全氮 0.024%~0.112%，土壤肥力相对较高。

2、土地利用现状

结合孝义市自然资源局提供的 2017 年地籍变更数据，项目区土地利用类型主要有林地，项目区总面积为 11.5000hm²，涉及孝义市南阳乡沿家山村和上义棠村。包括其他园地 0.2266hm²，灌木林地 11.2734hm²。项目区土地利用现状统计见表 1-2。土地利用现状图见下图 1-2。

表 1-2 项目区土地利用现状统计表 单位：hm²

一级地类		二级地类		面积	占总面积百分比 %
02	园地	023	其他园地	0.2266	1.97
03	林地	032	灌木林地	11.2734	98.03
合计				11.5000	100.00

评估区土地利用类型为林地和草地，评估区总面积为 14.1872hm²，涉及孝义市沿家山村、上义棠村、大石头林场，包括其他园地 0.3065hm²、有林地 1.1403hm²、

灌木林地 12.1773hm²、农村道路 0.5631hm²。评估区土地利用现状统计见表 1-3。

表 1-3 评估区土地利用现状统计表 单位：hm²

一级地类		二级地类		面积			占总面积百分比 %
				矿界内	矿界外	合计	
02	园地	023	其他园地	0.2266	0.0799	0.3065	2.16
03	林地	031	有林地		1.1403	1.1403	8.04
		032	灌木林地	11.2734	0.9039	12.1773	85.83
10	交通运输用地	104	农村道路		0.5631	0.5631	3.97
合计				11.5000	2.6872	14.1872	100.00

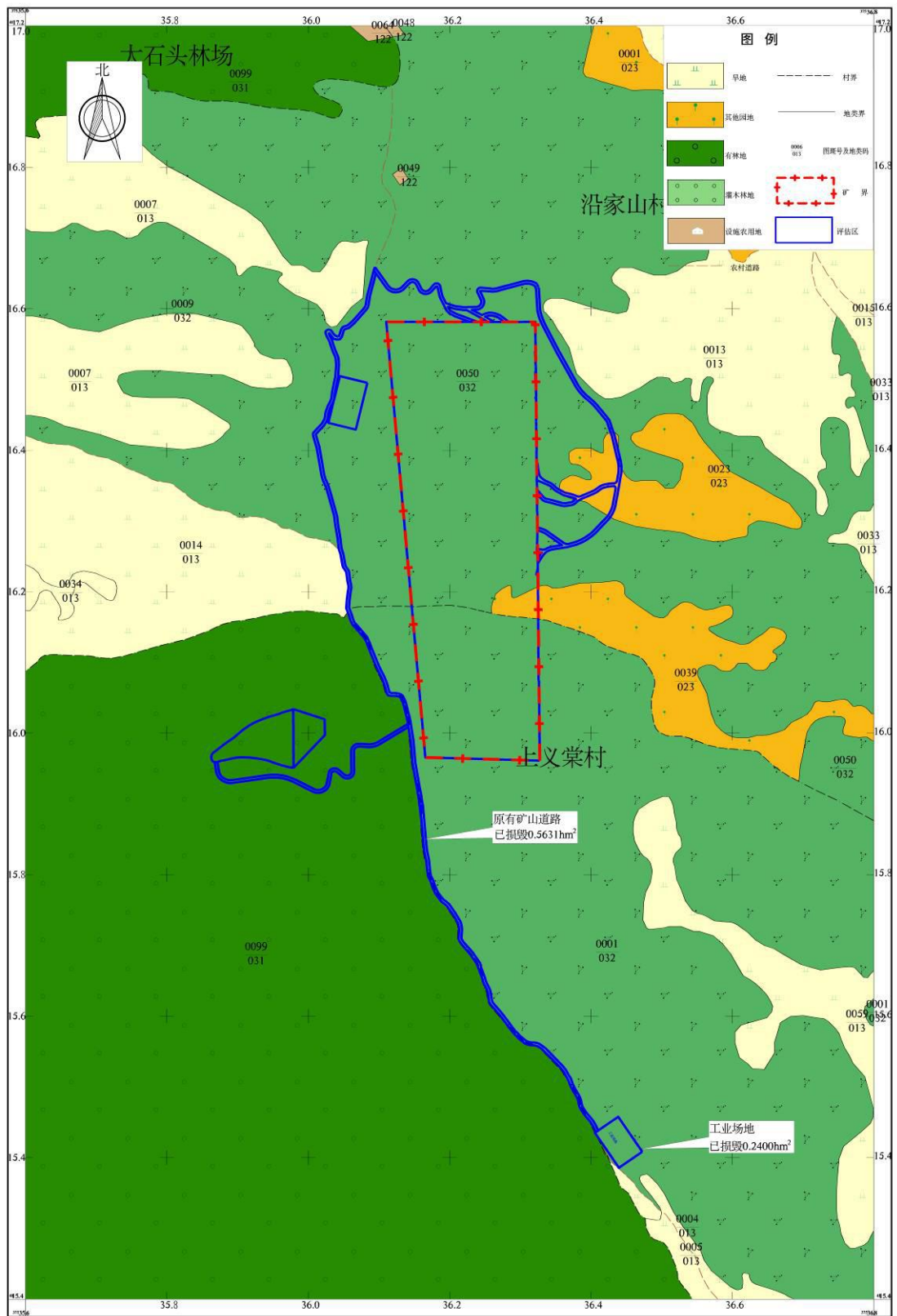


图1-3 评估区土地利用现状图

（五）植被

项目区天然植被主要有山地温性常绿针叶林，温性针叶，落叶阔叶混交林和温性暖性灌丛，阳坡，半阳坡的主要乔木树种有次生辽东栎；灌木以沙棘、虎榛子、山桃为主。阴坡、半阴坡的乔木以油松为主；主要灌木有金腊梅、丁香等。草本以蒿类、白羊草等为主。常见的群落有油松-酸枣-白草群落和辽东栎-荆条-铁干蒿群落等，群落结构属于生活型结构。少量人工植被为核桃、水果园及刺槐、榆树、杨树等。有林地郁闭度约 0.35，灌木林地植被覆盖率约 30%。

农作物类型主要有小麦、谷子、玉米、高粱、豆类、薯类等。

（六）社会经济概况

矿区位于孝义市南阳乡沿家山村西，区内无村庄分布，无各级自然保护区及人文景观、旅游风景区（点），无重要交通要道或建筑设施，无较重要水源地。

矿区北临后活丹村，东临下义棠村，南为上义棠村，当地居民以农业为主，农作物主要为玉米、高粱等；经济作物以核桃为主；当地居民在较大程度上仍然依赖于自然经济，根据 2017 年调查数据，本区人均月收入约 1000 元。

（七）地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），本区动峰值加速度为 0.15g，反应谱特征周期 0.40s；根据《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010），本区地震设防烈度为Ⅷ度。

三、矿山开采历史及生产现状

（一）矿山开采历史

金陶建筑石料厂 2011 年 8 月取得采矿权，截止目前，无开采历史。

（二）矿山开采现状

1、地面设施

金陶建筑石料厂目前处于基建阶段，仅对工业场地进行了开挖、整平，地面无建筑实施。（照片 1-2、照片 1-3）



照片 1-2 整平场地（镜向南）



照片 1-6 整平场地（镜向南）

矿区道路：该矿已在矿区西侧沟谷中修建矿山道路，道路长度 1.40km，宽度约 2~4m，面积 0.5631hm²。（见照片 1-3、照片 1-4）



照片 1-3 矿区道路（镜向北）



照片 1-4 矿区道路（镜向北）

2、生产现状

金陶建筑石料厂至取得采矿权至今，由于市场销路不景气，且矿方资金短缺，一直处于基建状态，目前未进行采矿活动。

3、六部门核查情况

金陶建筑石料厂至取得采矿权至今，国土、环保、林业、住建、旅发委六部

门未对矿区范围与各类保护区重叠情况进行核查。

（三）相邻矿井开采现状

矿区周围 300m 内没有相邻矿山分布。

四、编制依据

（一）法规、政策

1、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）；

2、晋国土资发【2010】185 号《关于进一步规范我省矿山地质环境保护与恢复治理方案编制审查及有关工作的通知》；

3、山西省国土资源厅办公室晋国土资办发【2015】28 号《山西省国土资源厅办公室关于推进矿山地质环境保护与恢复治理方案编制审查工作的通知》（2015 年 3 月 20 日发布）；

4、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”及附件《矿产资源开发利用方案编写内容要求》，国土资发【1999】98 号；

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

6、《土地复垦条例》，国务院第 592 号令，2011 年 2 月；

7、《土地复垦条例实施办法》，国土资源部，2013 年 3 月 1 日。

8、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发【2007】81 号，2007 年 10 月）；

9、国土资源部关于贯彻实施《土地复垦条例》的通知（国土资发【2011】50 号，2011 年 2 月）。

10、《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报有关工作的通知》（国土资规【2016】21 号）

11、《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增值税计价依据调整的通知》（2017 年 2 月 14 日）；

12、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》国土资厅发【2017】19号。

（二）规程、规范

- 1、《矿产资源开发利用方案编写内容要求》（国土资发【1999】98号）；
- 2、《冶金、化工石灰岩及白云岩、水泥原料矿产地质勘查规范》（DZ/T0213-2002）；
- 3、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2006）；
- 4、《爆破安全规程》（GB6722-2014）；
- 5、《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 6、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- 7、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；
- 8、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- 9、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
- 10、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T021-2006）；
- 11、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）；
- 12、《土地复垦方案编制规程-通则》（TD/T1031-2011）；
- 13、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1306-2013）；
- 14、《土地利用现状分类》（GB/T21010，2007）；

（三）技术资料及其它依据

1、《关于兼并重组煤矿<矿产资源开发利用方案>编制评审有关问题的通知》（晋国土资发【2010】349号）；

2、国土资源部颁发的国土资发【1998】98号文《关于加强对地质矿产资源开发利用方案审查的通知》；

3、国土资源部关于《锂、锶、重晶石、石灰岩、菱镁矿和硼矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求的公告》；

4、孝义市金陶建筑石料厂《采矿许可证》；

- 5、《山西省孝义市上义棠北规划矿区建筑石料用灰岩矿普查地质报告》，山西地科勘察有限公司，2010年8月；
- 6、吕国土储审字【2010】83号《山西省孝义市上义棠北规划矿区建筑石料用灰岩矿普查地质报告》评审意见书；
- 7、《山西省孝义市上义棠北建筑石料用灰岩矿开发利用方案》，山西省第三地质工程勘察院，2010年11月；
- 8、晋矿联技审字【2010】250号《山西省孝义市上义棠北建筑石料用灰岩矿开发利用方案》评审意见书；
- 9、《山西省孝义市金陶建筑石料厂（孝义市上义棠北建筑石料用灰岩矿）矿山地质环境保护与恢复治理方案（2012-2016年）》，山西省第三地质工程勘察院，2012年5月；
- 10、吕梁国土资环备【2012】55号《山西省孝义市金陶建筑石料厂（孝义市上义棠北建筑石料用灰岩矿）矿山地质环境保护与恢复治理方案（2012-2016年）》备案证明；
- 11、《山西省孝义市金陶建筑石料厂灰岩矿2013年度矿山储量年报》，山西省第三地质工程勘察院，2014年2月22日；
- 12、吕国土储年报审字【2014】217号《山西省孝义市金陶建筑石料厂灰岩矿2013年度矿山储量年报》审查意见；
- 13、孝义市2017年土地利用变更数据；来源：孝义市自然资源局
- 14、《孝义市土地利用总体规划调整方案》（2016-2020），孝义市人民政府；
- 15、《孝义市南阳乡土地利用总体规划》（2006-2020），孝义市南阳乡人民政府。
- 16、地质环境现状调查表；
- 17、土地复垦公众参与情况。

五、矿产品需求与预测

（一）矿产品需求现状和市场供应情况

近年来，孝义市城市化建设快速发展需要消耗大量的建筑石料，现阶段正处于全面建成小康社会的关键时期，国民经济仍将保持平稳较快增长，建材工业未来面临着发展机遇。工业化、城镇化和新农村建设进一步拉动内需，保障性安居工程以及轨道交通、水利、农业及农村等基础设施建设带动建材需求继续增长。

区内采出的石灰岩用作建筑石料。开采出的石料主要销往孝义市及周边地区，销路较好。

本区石灰岩作为石料开采有着良好经济效益及广阔的发展前景。

（二）当地石料灰岩矿产品、原矿价格

石料灰岩产品价格是以市场为基础，总是围绕产品质量优劣和市场供求情况上下波动，当市场供大于求的时候，价格就会下跌，反之就会上涨。就目前的市场状况和供求情况，依据矿方提供的资料（见表 1-2），预计本矿山生产的建筑用石料产品销售价格，每吨平均销售价 40 元左右（原矿销售价 20 元/吨）。就本区石料生产、经营者一般生产、经营管理条件和技术水平，原矿采矿成本 13 元/t（含加工费用），剥离成本约 7 元/m³。

表 1-2 不同粒度建筑石料销售价格表

粒 径		30~20mm	20~10mm	10~5mm
产 率		67%	22%	11%
售价	元/吨	50	40	30

据目前石料灰岩生产发展的过快速度，市场上出现供大于求形势是可能的。如果生产、经营管理者能在企业发展所依赖的技术创新和产品升级方面下工夫，生产出对路的优质产品，即可获得更好的利润。

第二章 矿区地质与资源概况

一、矿床地质及构造特征

（一）矿区地层

根据《山西省孝义市上义棠北规划矿区建筑石料用灰岩矿普查地质报告》，本矿区地层由老至新分述如下：

1、奥陶系中统上马家沟组二段（O₂s²）

为建筑石料用灰岩赋存层位，岩性主要为青灰色中厚层、厚层—巨厚层泥晶灰岩、青灰色中薄层粉晶灰岩夹、泥灰岩、白云质灰岩组成，局部含较多的网脉状方解石细脉，夹有少量的白云质成分，其发育泥质白云（岩）质条带断续成层，宽 0.3-1cm，成不规则条带，区内出露厚度 100m。

2、第四系中上更新统（Q₂₊₃）

分布于矿区东部山顶上，覆盖于矿层（石灰岩）之上，为浅红色、浅黄色亚粘土及土黄色亚砂土，厚度 0-18m，平均厚度约 8m。

（二）构造

矿区总体为一倾向南东的单斜构造，倾向 115°，倾角 5°左右，区内未发现断层等构造，也未发现岩浆岩侵入，对照《冶金、化工石灰岩及白云岩、水泥原料矿产地质勘查规范》（DZ/T0213-2002），本矿构造复杂程度为简单。

（三）岩浆岩

矿区范围内，未发现岩浆岩侵入现象。

二、矿体特征

（一）矿体特征

矿体赋存于奥陶系中统上马家沟组二段，在矿区内除南东部外全部出露于地表，出露标高在 1225~1400m 之间，出露最大厚度 100m。岩性为浅灰色、深灰色厚层-巨厚层石灰岩、豹皮灰岩，夹有少量薄层泥灰岩及白云质灰岩。石灰岩呈微晶—泥晶结构，致密块状构造。单层厚度为 0.3~1.0m，质地不纯，发育白

云质、泥质条带，条带宽约宽 0.3-1cm，厚度稳定。裂隙较发育，为方解石脉充填。

区内主要开采对象为奥陶系中统上马家沟组二段（O₂S²）下部灰岩、豹皮灰岩。为海相成因的沉积矿体，地层呈巨厚层状产出。矿体批采标高在 1260~1338m 之间，矿体产状与地层产状一致，为一倾向东南的单斜构造，倾向 201°，倾角 5° 左右，矿体呈四边形，南北长 620m，东西宽 210m。

（二）矿石特征

1、矿石的成分、结构、构造

矿石为上马家沟组灰色致密坚硬灰岩，主要矿物成分为方解石、白云石，少量石英、菱铁矿、铁白云石。矿石呈粉晶—泥晶结构，偶含燧石条带结核，块状构造。

2、矿石的化学成份

普查期间，对矿区内石灰岩矿进行了采样化验，经山西省三水实验测试中心测试，石灰岩所取测试基本分析样品化验结果为：CaO 为 51.31%；MgO 为 2.38%；SiO₂ 为 0.64%；K₂O 为 0.05%；Na₂O 为 0.043%；小体重为 2.69t/m³。

3、矿石的物理性能

据邻区同类矿山，矿石主要物理特性为：

矿石抗压强度为 80~130MPa；

抗剪强度为 10.5~14.3MPa；

软化系数 0.66~0.88；

松散系数为 1.5~1.6。

抗压强度、吸水性、耐冻性等根据当地已开采的石灰岩矿均符合建筑用石灰岩的要求。

（三）矿体围岩及夹石

据野外调查，矿体上覆黄土，未见底板，矿体中未见夹石。

（四）矿区内共伴生矿产综合评价

矿区内未发现与石灰岩矿共生的矿产。

三、矿床开采技术条件及水文地质条件

(一) 水文地质条件

1、地表水

矿区地处孝义市西部山区，属低山丘陵地貌。总体地势为东高西低，坡度一般在 $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 之间，局部稍陡，切割一般，有利于大气降水的自然排泄，地表一般无水流，只在暴雨后有短暂的洪水水流，不易发生洪涝灾害。

2、含水层

根据含水层岩性、地下水赋存条件，区内地下水类型主要为奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水。

奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水：矿区赋存有巨厚层的石灰岩、白云岩，两者裂隙、溶洞较发育，其富水性较好，水质为重碳酸钠、钾型。本区位于郭庄泉域的补给区，根据区域资料该区奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水地下水水位标高在 600m 左右；由于本矿区所采矿体最低批采标高为 1260m，高于奥灰水水位标高，所以不会受到影响。

3、充水因素分析

由于该矿区为露天开采，采场地势较高，根据前述含水层特征，结合区域水文地质资料，矿区最低开采标高（1260m）高于奥灰水水位标高（600m），所以奥灰水不会对矿床开采造成影响。

区内露天采场大气降雨地表径流最后汇聚与矿区西侧的南北向展布沟谷并排出区外，汇水面积（A）为 0.20km^2 ，根据孝义市气象资料（1971~2018 年），区内日最大降水量（P）为 91.5mm（1981 年 8 月 15 日），地表径流系数（a）选取 0.3。根据以上数据，初步估算露天采场最大汇水量为 $51.90\text{m}^3/\text{d}$ 。可能会对矿山开采造成危害，应做好防排水设施。

4、矿区水文地质条件评述

本矿矿体最低开采标高高于奥灰水水位，且高于当地侵蚀基准面，因此，地

下水对露天开采建筑石料用灰岩矿无影响；矿体位于山梁的边缘部分，有利于地表水与岩溶裂隙水的排泄，但雨季地表洪水来势猛，水流急，应引起高度注意；因此，矿区水文地质条件“简单”。

（二）工程地质条件

根据野外调查，据野外调查，矿体上覆黄土，未见底板，根据区内出露的地层岩性组合及其物理性质，岩、土体分为以下两种工程地质类型。

1、中厚层状坚硬石灰岩岩组

本区拟开采矿体即奥陶系中统上马家沟组二段下部灰岩、豹皮灰岩，其抗压强度为 80~130MPa，为硬质岩，稳固性较好，按岩石坚硬程度分类矿石属坚硬岩石。

矿区矿体裂隙较发育，为方解石脉充填。岩（矿）石的物理力学性质除与岩石的化学成分、结构构造有关外，还与岩石的解理、裂隙发育程度有关，在岩（矿）层裂隙发育，破碎严重地段，稳固性能会降低，所以矿山在开采过程中仍需注意安全，留好边坡，及时消除安全隐患，保证安全生产。

2、亚砂土、亚粘土多层土体

该区第四系中上更新统亚砂土、亚粘土主要零星分布于矿区东部山梁上，岩性为灰黄色亚粘土、亚砂土，粉土，局部夹透镜状砂砾层，稍湿，稍密~中密，土质均一，大孔隙，垂直节理发育。松散层土体比重（ G_s ）2.71，容量（ γ ）15.2~16.7kn/m³，含水量（ w ）15.3~19.6%，孔隙比（ e ）0.89~1.13，液限（ w_l ）24.4~34.5%，塑限（ w_p ）14.9-20.1%，塑性指数（ I_p ）9.5-14.5，压缩系数（ a_{1-2} ）0.009~0.021Mpa⁻¹，湿陷系数（ q ）0.019~0.955，具中~低压缩性，中等~弱湿陷性。该地段可能因大气降水渗入边帮土体，或遇大暴雨、重力、地震等因素诱发山体边坡滑坡等地质灾害，所以矿山在开采过程中仍需注意安全，留好边坡，及时消除安全隐患，保证安全生产。

综上所述，区内岩、土体工程地质条件总体较好，矿床开采工程地质条件为“简单”。

（三）环境地质条件

矿区地处山区，周边 1 公里内无重要的铁路公路设施，矿区内无风景名胜区、无文物景点、各类自然保护区、无村舍、少农田，植被少。

矿区内基岩裸露，植被覆盖率在 50%以下，仅局部有乔、灌木分布，采矿活动对周围植被影响较小。

矿山开采对原始山坡状地貌变为阶梯状地貌，形成局部的台阶状边坡，岩石裸露，地貌自然景观发生破坏，同时可能引发崩塌、滑坡等地质灾害，在生产过程中需进行监测，防治边坡发生崩塌、滑坡等地质灾害。

矿床开采、加工基本上都是露天作业，会产生一定量的粉尘，而且易于扩散，会对石料厂周围居民和工作人员造成伤害。矿山在开采过程中需采用洒水车洒水降尘措施，在碎料加工场地应建立全封闭成品石料加工场，将粉尘对矿区环境地质影响降到最低。

综上所述，区内环境地质条件为“中等”。

（四）开采技术小结

该矿区水文地质、工程地质条件均属“简单”，环境地质条件属“中等”。综上所述，对照《固体矿产地质勘查规范总则》附录 B，该矿区开采技术条件勘查类型属于开采技术条件中等的矿床（II-3 型）。

四、矿区查明的（备案）矿产资源储量

根据《山西省孝义市上义棠北规划矿区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】83 号），截止 2010 年 8 月 30 日全区累计查明资源储量（333）681 万吨。（见表 2-1）

表 2-1 全区资源储量估算结果汇总表

(截止 2010 年 8 月 30 日)

矿体	资源储量 (万 t)			
	保有		动用	累计查明
	333	小计		
石灰岩	681	681	0	681
总 计	681	681	0	681

根据《山西省孝义市金陶建筑石料厂灰岩矿 2013 年度矿山储量年报》审查意见（吕国土储年报审字【2014】217 号），截止 2013 年 12 月 31 日全区累计查明资源储量（333）6810 千吨，资源储量与普查地质报告一致。（见表 2-2）

表 2-2 全区资源储量估算结果汇总表

(截止 2013 年 12 月 31 日)

矿体	资源储量 (千 t)			
	保有		动用	累计查明
	333	小计		
石灰岩	6810	6810	0	6810
总 计	6810	6810	0	6810

五、对地质报告的评述

1、普查地质报告

山西地科勘察有限公司于 2010 年 7 月编制的《山西省孝义市上义棠北规划矿区建筑石料用灰岩矿普查地质报告》，是根据有关规范和技术要求，经过实地勘查、测量和室内资料研究整理后进行编制的。

通过核查工作基本查明了矿区地层分布、构造、矿体特征，确定了矿体赋存层位、矿层厚度、矿石质量，调查了矿山开采技术条件及开采现状。依据收集、调查及区域资料的基础上，对矿区地形地质图进行了修测，并编制了资源储量估算平面图、地质剖面图、地形地质图。

核实报告符合国土资源部“关于印发《固体矿产资源储量核实报告编写规定》的通知”国土资发【2007】26 号文要求。2010 年 9 月吕梁市国土资源局以吕国

土储审字【2010】83号评审通过，可作为编制本方案的基本依据。

2、2013年度矿山储量年报

因矿山2013年度未进行开采，资源储量于普查地质报告一致。山西省第三地质工程勘察院于2014年2月22日编制的《山西省孝义市金陶建筑石料厂灰岩矿2013年度矿山储量年报》是依据《山西省孝义市上义棠北规划矿区建筑石料用灰岩矿普查地质报告》的基础上进行编制。

储量年报符合国土资源部《关于印发〈矿山储量动态管理要求〉的通知》（国土资发【2008】163号）文件精神要求，文、图、表齐全，2014年3月14日吕梁市国土资源局以吕国土储年报审字【2014】217号评审通过，可作为编制本方案的基本依据。

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

1、生产规模

因该矿自取得采矿证以来，一直未进行开采，根据该矿《山西省孝义市金陶建筑石料厂灰岩矿 2013 年度矿山储量年报》（吕国土储年报审字【2014】217 号），截止 2018 年 12 月 31 日，全矿区内石料灰岩矿累计查明（333）资源量 681 万 t，保有（333）资源量 681 万 t。储量规模属于小型石料灰岩矿。

本方案经边坡设计后，估算求得设计利用资源量 424.27 万吨，本方案按照小型矿山生产规模进行设计。小型建筑石料生产规模 < 50 万吨。本方案拟设计两套生产规模，分别为 30 万 t/a 和 40 万 t/a。

矿山服务年限按下式计算：

$$T=Q \times H \times (1+\beta) / [A]$$

式中：T—矿山服务年限

Q—设计利用矿量取 424.27 万吨；

H—矿山设计回采率，取 95%；

A—年生产能力；

β —废石混入率控制在 5%。

当 A=30 万吨/年

则 $T=424.27 \times 0.95 \times (1+5\%) \div 30=14.1$ 年；

当 A=40 万吨/年

则 $T=424.27 \times 0.95 \times (1+5\%) \div 40=10.6$ 年。

根据上述公式，当生产规模为 30 万 t/a，服务年限为 14.1 年，当生产规模为 40 万 t/a，服务年限为 10.6 年。前期，采矿许可证批准开采生产规模为 30 万 t/a，且矿山准备投入生产设备与之相匹配，且矿山服务年限适中；孝义市及周围对建筑石料的需求增长有所放缓，如扩大生产规模将面临产品滞销、投资短缺局

面。经过征求矿山意愿，本次方案设计生产规模仍为 30 万 t/a 不变。

2、产品方案

本区石灰岩矿做建筑石料用。故开采出矿石后，采用反击式破碎机破碎，振动筛筛分成 30~20mm、20~10mm、10~5mm 三种规格不同级别的石料，直接对外销售。

(二) 确定开采储量

1、开采矿体确定原则

根据矿体赋存条件和开采技术条件，并参考露天矿床开采一般技术要求，开采资源量确定原则如下：

- (1) 平均剥采比不大于经济合理剥采比；
- (2) 尽可能把圈定在露天开采境界内的矿产资源充分利用；
- (3) 开采最终边坡角不大于露天边坡稳定所允许的角度。

2、开采矿体圈定

依据经济合理剥采比 2.69/1 确定采场设计范围内最高台阶高度为 1330m 标高，按台阶高 10m，台阶基岩坡面角 70°，松散层坡面角 45°，安全平台 5m 宽，清扫平台 8m，自上而下开采至矿体顶板，采区的底界为矿体的顶板，按矿体底板范围确定矿体范围。

最终底盘依据矿体最低批采标高确定，标高在 1260m。

3、估算方法

设计利用资源量及剥离量均采用平行断面法计算。

4、估算参数的确定

(1) 块段面积 (S)

块段面积在剖面图上采用 MAPGIS 软件程序造区后直接读出各个块段的面积，单位为 m²。

(2) 间距 (L)

在设计利用资源量及剥离量分布图中，按照相应比例尺量取。

(3) 矿石体重的确定

根据《山西省孝义市上义棠北规划矿区建筑石料用灰岩矿普查地质报告》中山西省三水实验测试中心测试结果，石灰岩小体重为 $2.69\text{t}/\text{m}^3$ ，作为本次资源量估算的矿石平均体重。

5、体积计算

设计利用资源量及剥离量体积计算，根据相邻矿体截面面积和矿体尖灭特点，采用下列公式进行计算：

(1) 相邻剖面矿体对应面积相差 $\geq 40\%$ 时，即当 $(S_1 - S_2) / S_1 \geq 40\%$ 时采用截锥体公式：

$$V = 1/3 \times (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2}) \times L$$

(2) 相邻剖面矿体对应面积相差 $< 40\%$ 时，即当 $(S_1 - S_2) / S_1 < 40\%$ 时采用梯形公式：

$$V = 1/2 \times (S_1 + S_2) \times L$$

(3) 相邻剖面矿体作线状尖灭时，采用楔形公式：

$$V = 1/2 \times S \times L$$

(4) 相邻剖面矿体作点尖灭时，采用锥形公式：

$$V = 1/3 \times S \times L$$

式中：V—块段体积 (m^3)

S_1 、 S_2 、 S —剖面矿体块段面积 (m^2)

L—两相邻剖面间距离 (m)。

6、估算结果

该矿矿区范围内保有 (333) 资源储量 681 万吨，设计利用资源量为露天开采境界以内圈定的保有的资源量，设计损失为矿区范围边坡所压覆资源量，本方案对设计利用资源量及剥离量估算方法采用平行断面法，计算详见表 3-1~表 3-3。经估算设计利用资源量为 424.27 万 t (157.72m^3)，按回采率 95%，可采资源量为 403.06 万 t。

表 3-1 设计可采矿石资源量估算表

块段编号	设计范围内矿石量								阶段合计 (万t)
	对应剖面编号		剖面面积 (m ²)		剖面距离 (m)	估算公式	矿石量 (万m ³)	矿石量 (万t)	
①	0	A-A'	0	1214	80	锥形	3.24	8.72	424.27
②	A-A'	B-B'	1214	3123	117	截锥体	24.51	65.93	
③	B-B'	C-C'	3123	1165	127	截锥体	26.23	70.56	
④	C-C'	D-D'	1165	6153	83	截锥体	27.65	74.38	
⑤	D-D'	E-E'	6153	4509	123	梯形	65.57	176.38	
⑥	E-E'	0	4509	0	70	锥形	10.52	28.30	
合计	—						157.72	424.27	

表 3-2 矿山开采境界设计圈定剥离量估算表

块段编号	设计范围内废土量						废土量 (万m ³)
	对应剖面编号		剖面面积 (m ²)		剖面距离 (m)	估算公式	
①	0	B-B'	0	97	35	锥形	0.11
②	B-B'	0	97	0	23	锥形	0.07
③	0	D-D'	0	418	39	锥形	0.54
④	D-D'	1-1'	418	445	38	梯形	1.64
⑤	1-1'	0	445	0	20	楔形	0.45
合计	—						2.81

表 3-3 矿山开采境界内设计圈定台阶剥采比估算表

设计采场	设计矿石量	设计废土量	设计矿岩总量	平均剥采比
	(万 m ³)	(万 m ³)	(万 m ³)	(m ³ /m ³)
—	157.72	2.81	160.53	0.02/1

(三) 矿床的开采方式

区内覆盖物面积较小，经计算平均剥采比为 0.02/1，根据矿山的销售情况，经计算经济合理剥采比为 2.69/1，平均剥采比小于经济合理剥采比；矿山大部分

矿体出露地表，山坡地貌，因采用露天开采，生产成本低，生产能力大，有利于安全生产。综合考虑各种经济技术因素本方案仍采用露天开采方式。

（四）开拓运输方案及厂址选择

1、开拓运输方案的选择

本矿区地形较陡，矿体赋存在山坡上，为山坡露天矿，矿山开拓的主要目的是建立地面与露天采场各工作水平之间的通路。考虑矿山已形成的公路开拓系统。通过技术经济比较，采用投资少、建设快、运行可靠的公路开拓汽车运输方案。

汽车使用东风劲诺自卸汽车，运输矿石及废土。剥离的废土运往排土场排放，矿石从采场通过矿区简易公路运至矿石加工场地，然后破碎加工。

2、厂址的选择

（1）工业场地

金陶建筑石料厂目前处于基建阶段，仅对工业场地进行了开挖、整平，地面无建筑实施。本着节约投资及安全角度考虑，设计工业场地位于矿区南侧 300m 爆破警戒线外沟谷中，占地面积 0.2400hm²，拟建办公室、职工宿舍、材料库及配电室等建筑。

（2）碎料加工场地

本着节约投资及就近加工碎石的原则，设计在露天采场西部建立碎料加工厂，占地面积 0.2723hm²，拟建皮带廊架、电力室等建筑设施。

（3）排土场

本矿拟建排土场位于矿区西南部 180m 处地势低洼的冲沟内，占地面积 0.8434hm²。排土场底部标高为 1250m，堆存标高 1270m，可以容纳 2.81 万 m³ 废土的堆存要求。

排土场废土的堆放方式为分阶段堆放，水平分层由下向上逐层进行堆置，即堆放阶段工作平台宽度 3.0m，堆放台阶高度 5m，堆积台阶坡面角小于 35°（平均安息角）。为防止次生灾害发生，危及下游安全，在排土场外围修建截排水系

统，下方修筑挡拦工程。

(4) 炸药库

本着安全角度考虑，本矿不设炸药库，矿山开采时由当地公安局统一配送。

具体位置见附图 1 总平面布置图。

二、防治水方

矿区处于低山丘陵区，区内地势东高西低，海拔标高 1216.3~1338.0m，相对高差 121.7m。区内沟谷切割程度一般，地表无常年水体，地表冲沟常年干涸无水，只在暴雨时形成短暂洪流，区内地形有利于自然排水，不易发生洪涝灾害。本区位于郭庄泉域的补给区，根据区域资料该区奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水地下水水位标高在 600m 左右，由于本矿区所采矿体最低批采标高为 1260m，高于奥灰水水位标高，所以不会受地下水影响。

综上，矿山防水治水主要是针对大气降雨，设计排土场位于矿区西南部 180m 处地势低洼的冲沟内，如果遇到大的山洪暴发有可能造成泥石流，对下游造成威胁；工业场地及碎料加工厂地位于矿区南部沟谷中，沟谷两侧均为山坡地形，雨季防洪十分必要，如果遇到大的山洪暴发有可能对场地造成威胁；本矿为山坡露天开采，未封口，采用自流排水方式，除在露天采场境界周围挖掘排水沟外，在每个阶段坡地线附近也挖掘排水沟，将各阶段内的水直接排至境界外，导向自然地势低的沟谷。

因此应在在排土场、工业场地、碎料加工厂地及露天采场外围修建截排水系统，便于洪水排出。

根据孝义市气象资料(1971~2018 年)，区内最大年降水量为 886.4mm(1971 年)，最小降水量 242.3mm(1965 年)，日最大降水量为 91.5mm(1981 年 8 月 15 日)，时最大降水量为 68.9mm(1976 年 8 月 19 日 0 时 18 分~01 时 18 分)，10 分钟最大降水量为 22.8mm(1996 年 8 月 10 日 3 时 28 分)。

据矿山的地形及总平面布置现状情况，区内露天采场、碎料加工场地及工业场地大气降雨地表径流最后汇聚与矿区西侧的南北向展布沟谷并排出区外，区内

汇水面积 (A) 为 0.80km²; 设计排土场位于矿区西南部 180m 处地势低洼的冲沟内, 汇水面积 (B) 为 0.20km²。

1、设计径流量计算

排水设施在所考虑设计地点所需排泄的设计径流量, 采用推理法按下式计算确定:

$$Q=16.67\Psi qF$$

式中: Q—设计径流量

q—设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度 (按 20 年一遇设计)

Ψ —径流系数

F—汇水面积

2、排水沟和排水管的水力计算

沟的泄水能力按下式计算:

$$Q_c=vA$$

式中: Q_c —沟的泄水能力

v—沟的平均流速

A—过水断面面积

3、沟的平均流速按满宁公式计算

$$V=\frac{1}{n}R^{2/3}I^{1/2}$$

式中: n—沟或管的粗糙系数

R—水力半径, $R=A/\rho$

ρ —过水断面湿周

I—水力坡度

计算参数取定:

地表粗糙系数取为 0.6; 降雨强度利用气象资料, 结合标准降雨强度等值线图以及重现期转换系数和降雨历时转换系数的方法; 沟壁的粗糙系数 n 浆砌片石

明沟取 0.025，明沟的最大流速取 4.0m/s。

根据以上参数进行计算，计算结果排水沟布置：

工业场地、碎料加工厂地及露天采场外围排水沟为浆砌片石矩形沟，规格：上口宽：0.6m，高 H：0.6m，厚 0.2m，修建长度约 750m。

排土场外围排水沟为浆砌片石矩形沟，规格：上口宽：0.5m，高 H：0.5m，厚 0.2m，修建长度约 340m。

第四章 矿床开采

一、露天开采境界

(一) 露天开采境界圈定原则

为了确保生产安全，同时使矿床开采获得最佳的经济效益，必须合理圈定露天开采境界，即合理确定开采的底部周界，最终边坡角及开采深度。本方案圈定露天开采境界主要遵循以下原则：

- 1、境界内平均剥采比不大于经济合理剥采比为原则，圈定矿体开采范围，确定本矿开采台阶最高标高为 1330m；
- 2、充分利用矿产资源，尽可能把较多的矿石圈定在露天开采境界内，发挥露天开采的优越性；
- 3、开采最终边坡角不大于露天边坡稳定所允许的角度；
- 4、利用矿体最低底板标高作为露天底界标高，设计采场最低开采标高在 1260m。

(二) 剥采比的确定

1、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，计算经济合理剥采比公式：

$$n_j = \frac{r}{b}(p_0 - a)$$

式中 r —矿石容重，2.69t/m³；

P_0 —原矿的价格，20 元/t；

a —露天开采的纯采矿成本（不包括剥离），13 元/t；

b —露天开采剥离成本，7 元/m³；

n_j —经济合理剥采比，m³/m³。

通过计算，石料灰岩矿经济合理剥采比为 2.69。

2、平均剥采比

为达到了解开采境界范围内剥离总量与矿石总量的量的关系，需计算平均剥采比，计算公式为：

$$N_{jp}=T/Q$$

式中： N_{jp} —平均剥采比（ m^3/m^3 ）

T—开采境界内废土总量（ m^3 ）

Q—开采境界内矿石总量（ m^3 ）

本区 $T=2.81$ 万 m^3 ， $Q=157.72$ 万 m^3 ，本区平均剥采比约为 0.02，小于经济合理剥采比，故本方案设计的开采方案经济上合理。

二、露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数

（一）露天开拓运输方式

本区采用公路开拓，汽车运输方案。

运矿道路起点为各采准采矿工作面，终点为碎料加工厂，运废道路起点为各剥离工作面，终点为排土场。

运矿道路和运废道路按 GBJ22-87 “厂矿道路设计规范”设计，道路等级为 III 级，道路路面宽 4m，最大纵坡 9.0%，平均纵坡 $<6.5\%$ ，最小回头曲线半径 15m，缓和坡段最小长 80m，采用泥结碎石路面。公路主要技术参数见表 4-1。

表 4-1 生产运输公路主要技术参数

公路运输要素	技术 参 数	备 注
设计行车速度	20km/小时	
最大允许纵坡	9%	弯道处的纵坡折减 4%
坡长限制长度	200m	坡度 8~9%
最小竖曲线	200m	
最小竖曲线长度	20m	
最小平曲线半径	15m	曲线内侧加宽 1.0m
最小视距	20m	停车视距
	40m	会车视距
路面宽度	4m	碎石路
路基宽度	6m	
公路等级		III 级

(二) 采场构成要素

该矿采用露天开采方式，剥离、开采采用台阶式开采设计。根据矿体分布及赋存特征，方案共布置 1 个采场。采场主要参数如下：

采场最高剥离标高：	1338m
最终底盘标高：	1260m
采场垂直深度：	78m
最终底盘长度：	609m
最终底盘宽度：	113m
开采阶段基岩坡面角：	70°
开采阶段松散层坡面角：	45°
采场最终边坡角：	46~48°
台阶高度：	10m
安全平台宽度：	5.0m
清扫平台宽度：	8.0m

采场终了阶段：1330m、1320m、1310m、1300m、1290m、1280m、1270m、1260m 共 8 个阶段。

(三) 露天采场最小工作平台宽度的确定

参考《水泥原料矿山工程设计规范》（GB50598-2010）中，最小工作平盘宽度计算公式，确定本矿采场工作平台宽度（见图 4-1）。

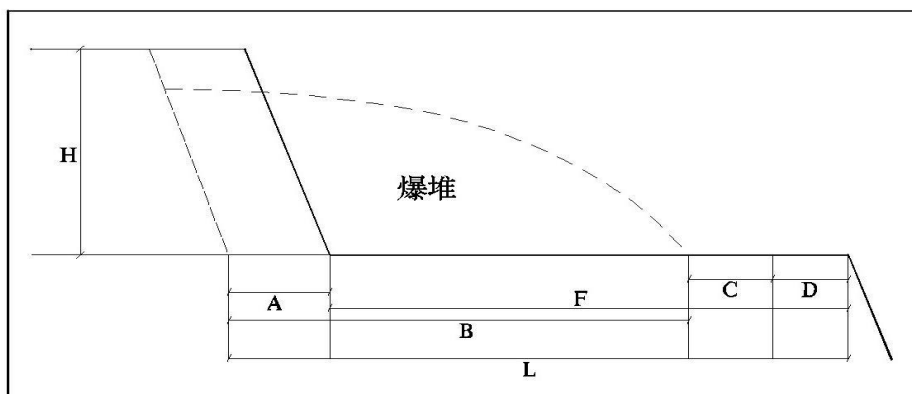


图 4-1 最小工作平台宽度示意图

计算公式：

$$L=F+A$$

式中：L—采场最小工作平台宽度（m）。

F—开沟段宽度（m）； $F=(B-A)+C+D$ 。

A—采掘带宽度（采用单排斜孔爆破时，A值取3~5m，采用挤压爆破和多排孔微差爆破时，A值需实际计算）（m）；本方案采用单排斜孔爆破，A值取3.5m。

B—爆堆宽度，一般为 $(1.8\sim 2.4)H$ ，m，B值取2.0。

H—台阶高度m；设计露天采场阶段高度为10m。

C—运输道路宽度m；取值4.0m。

D—安全距离，根据相关安全规定取值，一般可取4.5m。

经计算，最小底盘宽度 $L=F+A= [(B-A)+C+D]+A$

$$= [(2.0\times 10-3.5)+4.0+4.5]+3.5$$
$$=28.5\text{m};$$

故本方案确定最小底盘宽度 $\geq 28.5\text{m}$ 。

（四）剥离方式的确定

剥离工程按自上而下分层逐层剥离，从上山公路一端在不同阶段分别开设出入沟、开段沟。剥离工作垂直山坡向上推进，工作线沿等高线方向进行。采用PC400型履带式液压挖掘机对上覆松散层（黄土）进行剥离。剥离物由东风劲诺自卸汽车运输到排土场，作为后期恢复治理土源使用。

三、开采顺序

1、根据矿层赋存条件和矿山地形，矿山开采采用自上而下的水平分台阶剥离、开采。矿山开采初期以剥离松散层为主，待矿体全部出露之后开采至1260m并形成最终底盘。

2、推进方向：根据矿区地形地质条件，工作线沿地形线方向布置，垂直地形线推进。即台阶推进方向为沿地形等高线方向掘各台阶单壁沟，拉开工作线后

向最终边坡方向推进。

3、开采过程应遵循以下原则：①必须遵循自上而下的采剥顺序，先剥离后采矿，不允许在上阶段未剥离或开采的情况下就开采下部矿层。②开采过程中剥离物运至排土场。

4、开采计划

该矿目前处于基建阶段，根据矿山现阶段基建进度，需新建工业场地、碎料加工场地、矿山道路等地面工程及配备相应生产设备。矿方计划 2019 年底基建完成，2020 年开始正式生产。

采矿前期主要以剥离为主，剥离方量约 2.81 万 m³，待矿体出露后，然后按设计台阶逐级向下开采，至 1260m 最终采场底盘开采结束，并形成最终边帮。

根据本次设计的开采顺序及设计开采规模，矿山服务期开采进度计划见表 4-2、近五年开采进度计划见表 4-3。

表 4-2 总服务期生产计划接替顺序表

开采顺序	开采阶段	计划剥采年限 (a)	备注
1	1330m	0.2	剥离
2	1320m	0.5	剥采并重
3	1310m	0.8	开采
4	1300m	1.5	开采
5	1290m	2.0	开采
6	1280m	2.6	开采
7	1270m	3.0	开采
8	1260m	3.5	开采
合计	—	14.1	

表 4-3 近五年生产计划接替顺序表

开采顺序	开采阶段	计划剥采年限 (a)	备注
1	1330m	0.2	剥离
2	1320m	0.5	剥采并重
3	1310m	0.8	开采
4	1300m	1.5	开采
5	1290m	2.0	开采
合计	—	5.0	

详见附图 12-5 采场终了平面图。

四、露天采剥工艺及布置

(一) 矿山工作制度及日剥采量

本地区每年的大雪封山期不适宜露天矿生产，故本矿山工作制度确定为季节性连续工作制，采用每年工作 270 日，每日工作 1 班，每班工作 8 小时工作制度。

矿山剥采总量为 160.53 万 m³。其中采矿量 157.72 万 m³ (424.27 万 t)，剥离量 2.81 万 m³ (4.22 万 t)，矿山服务期限 14.1 年，年剥采总量为 11.39 万 m³ (30.39 万 t)，按年工作 270 日计算，则日平均剥采总量为 421.85m³ (1125.56t)。

(二) 采掘要素

- 1、阶段高度 10m
- 2、阶段坡面角 70°
- 3、最终边坡角度 46~48°
- 4、工作线推进方向 沿等高线由北向南布置，垂直地形等高线推进。
- 5、最小工作平台宽度 28.5m

(三) 穿孔、爆破工作

1、穿孔

穿孔采用 KQG-100 型潜孔钻机，打 75°斜孔，钻孔超深 1.5 米，孔深 11.5 米。孔网参数为 4×3m，延米爆破量为 12m³/m。年穿孔 21600m/台，按年采矿量 11.19 万 m³ 计算。

钻机所用工作台数 $N=K_2Q/mnABK_1$

式中：Q—矿山每年需要钻孔爆破的矿岩总量

A—钻机实际台班生产能力，80m/台·班

B—每米钻孔爆破量，12m³/m

n—每天工作班数，1 班

m—钻机年工作天数，270 天

K₁—成孔率，取 0.95

K_2 —产量不均衡系数，取 1.03

$Q=11.19$ 万 m^3

$N=1.03 \times 111900 / (270 \times 1 \times 80 \times 12 \times 0.95) \approx 1$ 台

故需 KQG-100 型潜孔钻机 1 台。

矿区顶部矿石大部分出露地表，采矿时基本不用爆破，能够直接铲装。

2、爆破

根据 2009 年 8 月 26 日国家安全监管总局“关于在非煤矿山推广使用安全生产先进使用技术和装备的指导意见”（安监总管一【2009】177 号）。该矿山采用中深孔爆破技术，采用倾斜孔。爆破方法采用单排孔爆破、多孔微差爆破交替运用。采用乳化炸药，多孔粒状氨油及乳化氨油炸药，以及安全性能较好的非电爆器材，提高爆破作业安全程度。

本矿露天爆破时应在采场周围 300 米采用声、色安全标志设警戒线，爆破时，撤离爆破安全警戒线范围内的所有人员至安全地带，待爆破作业完成后，进入采场进行作业。

对于块度不能满足铲装要求的大块矿（岩）石，采用破碎机进行二次破碎处理。

（四）铲装、运输工作

设计采用 PC400 型履带式液压挖掘机（斗容 $1.80m^3$ ）作为主要挖掘设备，主要用于高爆堆挖掘和装载，利用 HM960 重型液压破碎锤对爆破产生的大块岩石进行二次破碎；采用龙工 ZL50 前端式装载机作为辅助装载，转运设备，用于挖掘机挖掘后，爆堆高度低于 3.5m 的矿石装载。

矿山运输设备采用东风劲诺自卸汽车装载设备。

（五）运输设备的效率及所需台数计算

1、挖掘机

设计采用 PC400 型履带式液压挖掘机，其铲斗容量约 $1.80m^3$ 。

（1）挖掘机台班能力： $Q_c=3600 \times E \times K_h \times T \times H \times r / K_p \times t$ （t/班）

式中：E—挖掘机斗容， 1.80m^3 ；

K_n —满斗系数，0.85；

T—班工作时间，8h；

H—时间利用系数，0.80；

t—装一斗的循环时间，30s；

r—矿石体重 t/m^3 ；($2.69\text{t}/\text{m}^3$)

K_p —松散系数，1.4；

经计算， $Q_c=2258\text{t}/\text{台班}$ 。

(2) 挖掘机所需数量： $N=A/(Q_c \times W \times C)$ 台

式中：A—年采、剥总量，30.39 万 t/a；

Q_c —班生产能力，2258t/台班；

W—年工作天数，270d；

C—日工作班数，1 班。

经计算，PC400 型履带式液压挖掘机所需数量取 1 台，能满足生产要求。

同时考虑到矿山装运石料，抢修道路疏通交通等配备 2 台龙工 ZL50 前端式装载机。

2、自卸式汽车

根据前述，矿山年剥、采总量约 11.39万 m^3 (约 30.39 万 t)。

设计选用的运输设备为东风劲诺自卸汽车，载重 20t。根据剥、采量 30.39t/a ，工作平台至碎料加工厂最大运距约 500m。运输设备势量计算如下：

(1) 汽车台班能力： $A=H \times 60 \times G \times K_1 \times K_2 / T$ t/台班

式中：H—每班工作时间，8h；

G—汽车额定载重量：20t；

K_1 —载重利用系数，0.85；

K_2 —时间利用系数，0.85；

T—汽车周转一次所需的时间，20 分钟。

经计算， $A=345t/台班$

(2) 运输剥、采量所需汽车数量： $N=Q \times K_3 / (C \times W \times A \times K_4)$ 台

式中：Q—年运量，30.39 万 t/a；

K_3 —运输不均衡系数，1.1；

C—日工作班数，1 班；

W—年工作天数，270 天；

K_4 —汽车出车率，0.85。

经计算， $N \approx 5$ 台，所需汽车数量取 5 台。

从开采平台到碎料加工厂的运输工作采用自卸汽车运输，根据矿山矿石运输量，设计选择 5 台东风劲诺自卸汽车运输矿石。

(六) 剥离物排放方式

本矿山剥离的松散层（黄土）排放方式采用自卸式汽车运输，装载机分层、平整堆放。排土场废土作为矿山后期地质环境土源使用，不宜过渡进行机械碾压。

五、主要采剥设备选型

金陶建筑石料厂自取得采矿证至今一直未进行生产，本次设计拟投入设备见表 4-5。

表 4-5 矿山拟投入设备一览表

序号	设备名称	型号	台数
1	空压机	600L	1 台
2	潜孔钻机	KQD100	1 台
3	颚式破碎机	PE600*900	1 台
4	反击式破碎机	PF1214	1 台
5	振动式给料机	GZD960*3800	1 台
6	振动筛	2YZS1548	1 台
7	挖掘机	PC400 型	1 台
8	装载机	龙工 ZL50	2 台
9	皮带运输机	B650L30m	3 条
10	自卸式汽车	东风劲诺-20t	5 台

表 4-6 装载运输设备主要参数表

序号	设备名称	型号	额定功率 (kw)	最大挖掘高度 (m)	最大卸载高度 (m)	最大挖掘深度 (m)	最大挖掘半径 (m)	标准斗容 (m ³)
1	挖掘机	PC400 型	257	10.90	7.63	7.79	12.00	1.80
2	装载机	龙工 ZL50	154.5	--	2.90	--	--	3.00

表 4-7 破碎、振动筛设备技术参数表

设备名称	型号	重量 (t)	进料口尺寸 (mm)	最大进料粒度 (mm)	排料口调整范围 (mm)	处理能力 (t/h)	配用功率 (kw)	外型尺寸 (mm) (长×宽×高)
颚式破碎机	PE600×900	17	600×900	480	65-150	90-180	55-75	2290×2206×2370
反击式破碎机	PF1214	2.2	400-1430	300	≤45	132-180	115	2290×2205×2370
振动筛	2YZS1548	6980	Max-400	—	—	30-275	6980	5300×2200×860

六、总平面布置

矿山总平面布置包括露天采场、工业场地、碎料加工厂地、排土场及矿区道路组成。

1、露天采场

根据矿体赋存条件和开采技术条件，本方案设计一个露天采场，面积 8.6296hm²，采场最高剥离标高 1338m，最终底盘标高 1260m，采场终了阶段为 1330m、1320m、1310m、1300m、1290m、1280m、1270m、1260m 共 8 个阶段。

2、工业场地

本着节约投资及安全角度考虑，设计工业场地位于矿区南侧 300m 爆破警戒线外沟谷中，占地面积 0.2400hm²，拟建办公室、职工宿舍、材料库及配电室等建筑。

3、碎料加工厂地

本着节约投资及就近加工碎石的原则，设计在露天采场西部建立碎料加工厂，占地面积 0.2723hm²，拟建皮带廊架、电力室等建筑设施。

4、排土场

本矿拟建排土场位于矿区西南部 180m 处地势低洼的冲沟内，占地面积 0.8434hm²。排土场底部标高为 1250m，堆存标高 1270m，可以容纳 2.81 万 m³

废土的堆存要求。

5、矿区道路

在已经形成矿区道路基础上，进行运矿道路、运废道路的设计，并与现有矿区道路相连接，并接入设计的采场平台处，使采场与碎料加工厂地连接。道路等级为III级，道路路面宽 4m，最大纵坡 9.0%，平均纵坡 < 6.5%，最小回头曲线半径 15m，缓和坡段最小长 80m，采用泥结碎石路面。

七、共伴生及综合利用措施

该矿床目前未发现共伴生矿产。但开采和加工过程中发生的不合格产品，可以作为一般民建筑和普通道路材料，这样一方面可以减少资源浪费，一方面有利于环境治理。

八、矿山服务年限

矿山服务年限按下式计算：

$$T=Q \times H \times (1+\beta) / (A) = 424.27 \times 0.95 \times (1+5\%) \div 30 = 14.1a$$

式中：T—矿山服务年限

Q—设计利用资源储量（424.27 万吨）；

H—矿山阶段回采率，取 95%；

A—年生产能力，30 万吨 / 年，

β —废石混入率控制在 5%。

矿山剩余服务年限为 14.1 年。

九、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%。与类似矿山类比，确定本矿采矿回采率 95%，符合国家要求。

2、选矿回收率：没有该指标要求。

3、综合利用率：矿山企业开发利用石灰岩矿产时，鼓励对矿山开采废石综合利用，用作铺筑工业场地、矿山道路。本矿副产品为石粉，可以全部对外销售作为建筑材料。废石综合利用率 100%，远高于国土资源部石灰岩矿露天开采废石利用率不低于 60%的要求。

矿山开采综合经济指标见表 4-8。

表 4-8 综合技术经济指标表

序号	指标	单位	数量
一	地质资源		
1	保有 333 资源量	万 t	681.00
2	设计利用资源量	万 t	424.27
3	可采资源量	万 t	403.06
4	产品规格	mm	40~20mm、20~10mm、10~5mm
二	采矿		
1	开采方式		山坡露天开采
2	开拓方式		公路开拓，汽车运输
3	采剥方法		阶梯式剥采
4	最低开采标高	m	1260
5	最高剥离标高	m	1338
6	台阶高度	m	10
7	台阶基岩坡面角	度	70
8	台阶松散层坡面角	度	45
9	最终边坡角	度	46~48
10	安全平台宽度	m	5.0
11	清扫平台宽度	m	8.0
12	采场垂直深度	m	78
13	生产规模	万吨/年	30.0
14	矿山剩余服务年限	年	14.1
15	平均剥采比	m ³ /m ³	0.02/1
三	其他		
1	年工作日	天	270
2	日工作班数	班	1
四	概略经济评价		
1	潜在经济价值	万元	16970.80
2	净利润	万元	5351.92

第五章 选矿及排土场设施

一、选矿方案

区内矿石为浅灰色、深灰色厚层~巨厚层石灰岩、豹皮灰岩，开采方式为露天开采，采下矿石堆放于碎料加工厂，矿石与非矿石易鉴别，而且矿层为单一的厚层灰岩，所以选矿的工作量不大，因此采用人工手选选矿方案，即可达到目的。

二、排土场设施

（一）概述

该矿剥离层主要来自于矿区内覆盖于矿体之上的第四系中上更新统黄土。经估算产生的废土总量约 2.81 万 m³。

设计采用汽车~装载机排土方式，排土场的堆置顺序为多台阶堆放工艺，水平分层由下向上逐层进行堆置，即堆放阶段工作平台宽度 3m，堆放台阶高度 5m，堆积台阶坡面角小于 35°（平均安息角）。汽车排放剥离物后，装载机进行分层、平整、压实以及堆置安全车档，当汽车直接向边坡翻卸时，剥离物借自重滑到坡下，由装载机平场并将部分残留量堆成安全车档；当堆放时因雨水影响，汽车直接向边坡卸载不安全时，可以在距离边坡 5-7m 处进行卸载，全部剥离物由装载机后续进行排放至坡下。

（二）排土场址选择

根据矿区地形条件，在不影响采矿工程推进的前提下，遵循尽量就近排土的原则，矿山剥离的废土主要为浅红色、浅黄色亚粘土及土黄色亚砂土，排土场选择在矿区南部 130m 处地势低洼的冲沟内，占地面积 0.8434hm²，底部标高为 1250m，堆存标高 1270m，排土场容量约 3.65 万 m³。

排土场所在沟谷水文地质条件简单，据调查，沟谷内未发现崩塌、滑坡等不良地质现象。排土场的服务年限与矿山服务年限一致，为 14.1 年。（具体位置见附图 1 总平面布置图）

（三）排土场所需容积计算

排土场总容积应与矿山服务年限内排放的总剥离量相适应。按剥离量所需得尾矿库有效容积可以通过如下公式初步估算：

$$V = \frac{V_{sh} \times K_s}{K_c}$$

式中 V —排土场有效容积，万 m^3

V_{sh} —剥离废土的总实方量约 2.81 万 m^3 。

K_s —黄土松散系数，一般为 1.08~1.17，取平均值 1.12。

K_c —排土场沉降系数，本区排土场岩性为上马家沟组二段灰岩，属坚硬岩类，沉降系数一般为 1.18~1.21，取平均值 1.19。

经计算，排土场所需容积为 2.64 万 m^3 ，与本方案设置的排土场容量总容 3.65 万 m^3 相适应。

（四）排土场排土方式

1、排土工艺

目前多数矿山的排土场采取“由上向下，自然堆积，平整顶部，不断延伸”的排土工艺，废土堆放时的自然安息角较大，有可能发生坍塌、滑坡等自然灾害，对周围环境影响较大，排土场下游主要建设有工业场地，会危害其生命、财产安全。

2、具体排放措施

- （1）用汽车把废土倒运到沟谷底部，装载过程中注意上部废土形成滑坡，造成生命财产损失；
- （2）用推土机把废土推平，每堆放 3m 厚的废土进行一次推平；
- （3）坡面每堆高 5m 建造一个马道，马道宽 3m，内侧修建排水沟，防止坡面汇水冲刷坡面；
- （4）排土场堆积台阶坡面角应小于 35° （平均安息角）；
- （5）对新运来的废土采取（2）~（4）步骤；

(6) 本次设计排土场废石滚落时可能最大距离以及相邻阶段同时作业的超前距离为 100m，即排土场最终境界 100m 应设置固定标志或设置滚石拦挡设施。

(五) 排土场修建和管理

由于工程地质等资料的缺乏，本方案仅对排土场及拦渣工程的位置进行了初步设计，在排土场下游施工 M10 浆砌石拦渣墙 24m（墙高 4.0m、底宽 2.5m、顶宽 1.5m）；排土场外围排水沟为浆砌片石矩形沟，初步定为排水工程（排水沟）断面为矩形，规格：上口宽：0.5m，高 H：0.5m，厚 0.2m，修建长度约 340m。

排土场管理矿山按照《金属非金属矿山安全规程》来执行。

第六章 矿山安全设施及措施

一、主要安全因素分析

本矿山露天开采过程中影响矿山安全的危险、有害因素，主要有：边坡破坏、放炮伤害、火药爆炸、机械伤害、触电、车辆伤害、物体打击、高处坠落、起重伤害、排土场危害和粉尘、噪声、振动和其它有害物质引起的危害等，主要危险、有害因素分布如下：

(1) 穿孔爆破作业时易发生放炮事故、火药爆炸和粉尘、噪声、振动等有害因素；

(2) 铲装运输作业中存在：车辆伤害、物体打击、机械伤害、粉尘和噪声危险有害因素；

(3) 露天采场存在边坡坍塌或滑坡危险因素，刷坡时存在高处坠落、物体打击、粉尘等危险有害因素；

(4) 矿石破碎、皮带运输生产和设备检修过程中存在机械伤害、物体打击、触电、高处坠落、粉尘、噪声等危险、有害因素。

(5) 供配电存在触电、塔架倒塌、电缆损坏等危害。

二、配套的安全设施及措施

1、穿孔作业

(1) 钻机稳车时，千斤顶至阶段边缘线的最小距离；潜孔钻为 2.5m。禁止在千斤顶下垫块石。穿凿第一排孔时，钻机的中轴线与阶段边缘线的夹角不得小于 45°。

(2) 钻机靠近阶段边缘行走时，应检查行走路线是否安全；潜孔钻外侧突出部分至阶段边缘线的最小距离为 3m。

(3) 钻机不宜在坡度超过 15° 的坡面上行走；如果坡度超过 15°，必须放下钻架，由专人指挥，并采取防倾覆措施。

(4) 钻机起落钻架时，非操作人员不得在危险范围内停留。

2、爆破工作

(1) 爆破工作人员必须经过专业的培训，同时获得相关爆破技术证。

(2) 露天矿爆破工作，应遵守《爆破规程》。

(3) 露天矿爆破时应在采场周围 300 米采用声、色安全标志设警戒线。放炮前，应将采区作业人员及主要采矿设备撤离至安全地点，防止发生人身伤害及设备损坏。

(4) 爆破警戒范围内的建筑物及设施，建议拆除，或采取安全防护措施。

(5) 火工品管理应按照民爆物品管理规定执行。

3、铲装作业

(1) 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。

(2) 操作室所处的位置，应使操作人员危险性最小。

(3) 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。

(4) 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驶，应采取防止沉陷的措施；上下坡时应采取防滑措施。

(5) 挖掘机装作业时，禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过。

(6) 严禁挖掘机在运转中调整高速悬臂架的位置。

4、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。急转弯处严禁超车。

(3) 双车道的路面宽度，应保证会车安全。陡长坡道的尽端弯道，不宜采用最小平曲线半径。弯道处会车视距若不能满足要求，则应分设车道。

(4) 雾天和烟尘弥漫影响能见度时，应开亮车前黄灯与标志灯，并靠右侧减速行驶，前后车距不得小于 30m，视距不小于 20m 时，应靠右暂停行驶，并不得熄灭车

前、车后的警示灯。

(5) 冰雪和多雨季节，道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶；前后车距不得小于 40m；禁止急转方向盘、急刹车、超车或拖挂其他车辆；必须拖挂其他车辆时，应采取有效的安全措施，并有专人指挥。

(6) 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。

(7) 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让道。

(8) 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。

(9) 排土场车挡高度不得小于该卸载点各种运输车辆最大轮胎直径的 1/2，车档顶底宽分别不小于轮胎直径的 1/4 和 3/4。

(10) 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。

(11) 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。

(12) 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。

(13) 夜间装卸车地点，应有良好照明。

5、采场边坡崩塌、滑坡的预防

(1) 对采场工作帮、高陡边帮应定期检查，不稳定区段在冬春交替冰凌期和暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。

(2) 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。

(3) 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。

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。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 在境界外邻近地区堆卸废石时，必须遵守设计规定，保证边坡的稳固，防止滚石、塌落的危害。

(7) 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。

6、电气安全

(1) 矿山电力装置应符合 GBJ70 和水电部有关规范、规程的要求。

(2) 电气工作人员，必须按规定考核合格方准上岗，上岗应穿戴和使用防护用品、用具进行操作，维修电气设备和线路，应由电气工作人员进行。

(3) 电气设备可能被人触及的裸露带电部分，必须设置保护罩或遮栏及警示标志。

(4) 在电源线路上断电作业时，该线路的电源开关把手，必须加锁或设专人看护，并悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌。

(5) 矿山电气设备、线路，必须设有可靠的避雷、接地装置，并定期进行全面检查和监测，不合格的应及时更换或修复。

(6) 从变电所至采场边界以及采场内爆破安全地带的供电线路，应使用固定线路，并宜采用环形供电。

(7) 变电所应有独立的避雷系统和防火、防潮及防止小动物窜入带电部位的措施。

(8) 夜间工作时，所有作业点及危险点，均应有足够的照明。

(9) 露天矿照明使用电压，应为 380/220V。

(10) 电气设备和装置的金属框架或外壳、电缆和金属包皮、互感器的二次绕组，

应按有关规定进行保护接地。

(11) 露天矿接地装置的电阻，应符合下列要求：1kV 以上中性点非直接接地系统，宜不大于 4Ω 。

(12) 采场外地面的低压电气设备的供电，应采用 380/220V 中性点接地的供电系统。

7、防排水

(1) 矿山必须设置防、排水机构。每年应制定防排水措施，并定期检查措施执行情况。

(2) 矿山必须按设计要求建立排水系统。排土场及工业场地、碎料加工厂周边应设截、排水沟；有滑坡可能的矿山，必须加强防排水措施；必须防止地表水渗漏到采场。

8、防火

(1) 矿山的建构筑物 and 大型设备，必须按国家发布的有关防火规定和当地消防机关的要求，设置消防设备和器材。

(2) 重要采掘设备，应配备电气灭火器材。设备加注燃油时，严禁吸烟和明火照明。

禁止在采掘设备上存放汽油和其他易燃易爆材料，禁止用汽油擦洗设备。使用过的油纱等易燃材料，应妥善管理。

(3) 小型矿山应成立兼职消防队。

三、工业卫生

1、防尘

采剥工作面的防尘工作至关重要。松岩土、装、卸矿必须进行喷雾降尘，操作人员应戴防尘口罩作业，定期对采场作业人员进行体检，做好矽肺病的防治工作。

2、防噪声

噪声源主要来自挖掘机、铲车装载、汽车运输等作业，除采取隔声减振等措施外，还应赋以佩戴防护用具。

搞好矿区的环境卫生工作，改善卫生条件，做到文明生产。

四、矿山安全机构及安全生产管理制度

1、矿山安全机构及设施

矿山企业要坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针。

企业法人作为矿山安全生产第一负责人，负责全矿的安全生产工作。下设置安全管理机构（安全科或室）并设专职安全管理人员，根据安全生产规程的要求内容，建立健全本矿的安全生产实施细则，指导生产并严格执行；与此同时应制定安全生产事故的应急措施，以防不测。经常对员工进行安全教育，熟悉各项安全规章制度，同时要高度重视机械设备运行安全，定期检查并按操作规程运行，形成安全工作人人抓，每时每刻不松懈局面。

2、安全生产管理

（1）矿山企业必须贯彻“安全第一，预防为主”的安全生产方针，逐步实现安全管理科学化、标准化；在计划、布置、检查、总结、评比生产建设工作的同时，必须计划、布置、检查、总结、评比安全工作。

（2）矿长对本矿的安全生产工作负责

各级主要负责人对本单位的安全生产工作负责，各级职能机构对其职能范围的安全生产工作负责。

（3）矿山企业应建立、健全安全卫生机构和通用防尘专业队伍或专职安全人员。

（4）矿长必须经过安全培训和考核，具备安全专业知识，具有领导安全生产和处理矿山事故的能力。

矿山企业安全工作人员和防尘专业人员必须具备专业知识和矿山实际工作经验。

（5）矿山企业应对职工认真做好安全生产和劳动保护教育，普及安全知识和安全法规知识，进行技术和业务培训。

（6）特种作业人员，比如装载机、电工、安全管理人员等特种作业人员，都必须经过专门安全生产教育和技术培训，经考核合格取得操作资格证书或执照后，方准上岗。

(7) 矿山企业必须建立、健全安全生产岗位责任制及岗位技术操作规程，严格执行值班制和交接班制。

(8) 矿山企业应建立、健全安全活动日制度，认真执行安全大检查制度。

(9) 矿山必须按规定向职工发放劳动保护用品。职工必须按规定穿戴和使用劳动保护用品与用具。

(10) 矿山企业应编制事故应急救援预案并定期演练，建立由专职或兼职人员组成的救护和医疗急救组织，配备必要的装备、器材和药物；每年应对职工进行自救互救训练。

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

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)(以下简称《编制规范》)的有关要求,评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定,包括矿山用地范围、矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围。

1、矿区范围

金陶建筑石料厂矿区面积 11.5000hm²。

2、矿区外场地

根据开发利用方案,设计工业场地、碎料加工厂地、排土场及矿区道路均位于矿区之外,矿区外面积约 2.6872hm²。

综上,最终确定评估区面积 14.1872hm²。

(二) 评估级别的确定

矿山地质环境影响评估级别是根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定,评估级别分为一级、二级、三级(见《编制规范》附录 A)。

1、重要程度分级

评估区重要程度根据区内居民集中居住情况、重要工程设施和自然保护区分布情况、重要水源地情况、土地类型等确定,划分为重要区、较重要区和一般区三级(见《编制规范》附录 B)。经调查:

(1) 评估区范围内无居民居住区分布,对照《编制规范》附录 B 表 B.1,重要程度为“一般区”。

(2) 评估区范围内无公路、铁路以及水利、电力工程分布。对照《编制规范》附录 B 表 B.1,重要程度为“一般区”。

(3) 评估区远离各级自然保护区及旅游景区(点)。对照《编制规范》附录 B 表 B.1, 重要程度为“一般区”。

(4) 评估区范围内无重要水源地。对照《编制规范》附录 B 表 B.1, 重要程度为“一般区”。

(5) 评估区范围园地 0.3065hm²、林地面积 13.3176hm²、农村道路 0.5631hm², 采矿活动主要破坏园地、林地。对照《编制规范》附录 B 表 B.1, 重要程度为“重要区”。

综上, 对照根据《编制规范》附录 B 表 B, 采取上一级别优先的原则, 评估区重要程度分级为“重要区”。

2、矿山地质环境复杂程度分级

矿山地质环境条件复杂程度根据区内水文地质、工程地质、地质构造、环境地质、开采情况、地形地貌确定, 划分为复杂、中等、简单三级(《编制规范》附录 C)。

(1) 水文地质条件

评估区主要含水层为奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水, 矿区位于郭庄泉域的补给区, 根据区域资料该区奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水地下水水位标高在 600m 左右, 由于本矿区所采矿体最低批采标高为 1260m, 高于奥灰水水位标高, 所以不会受到影响。根据当地的开采情况看, 采场一般没有地下水涌出, 预计在雨季时可能有裂隙水沿岩石缝隙、裂隙、破碎带等地质构造部位涌出, 但涌水量不会很大, 不会对矿山开采造成危害。水文地质条件“简单”。

(2) 工程地质条件

本区矿体上覆黄土, 未见底板。拟开采矿体即奥陶系中统上马家沟组二段下部灰岩、豹皮灰岩, 其抗压强度为 80~130MPa, 为硬质岩, 不存在外倾软弱结构面或危岩, 稳固性较好; 第四系中上更新统亚砂土、亚粘土主要零星分布于矿区东部山梁上, 土层较薄, 不良工程地质层不发育, 工程地质条件“简单”。

(3) 地质构造

矿区内构造简单, 总体为一倾向东南的缓倾斜单斜构造, 倾角 5° 左右, 矿体及

围岩产状变化小，断裂构造不发育，对采场充水影响小，地质构造属于“简单”。

(4) 现状地质环境问题

该矿山为新建矿山，矿山地质环境问题类型较少，危害较小。矿山地质环境条件复杂程度属“简单”。

(5) 采场特征

该矿山为新建矿山，未进行开采活动，未形成采场。

(6) 地形地貌

评估区地处孝义市西部山区，属低山丘陵地貌。总体地势为东高西低，相对高差121.7m，坡度一般在 20° ~ 40° 之间，局部稍陡，切割一般，有利于大气降水的自然排泄。边坡岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡。地形地貌复杂程度“复杂”。

依据《编制规范》附录C表C.1，确定该评估区矿山地质环境条件复杂程度属“复杂”。

3、矿山生产建设规模分类

根据《开发利用方案》，金陶建筑石料厂设计生产规模为30万t/a，开采方式为露天开采，对照《编制规范》附录D表D.1，确定矿山生产建设规模属“小型”。

4、评估分级

综上所述：评估区重要程度为“重要区”、矿山地质环境条件复杂程度为“复杂”、矿山生产建设规模为“小型”，对照《编制规范》附录A表A.1“矿山地质环境影响分级表”，综合确定矿山地质环境影响评估级别为“一级”。

二、矿山地质环境影响现状评估

矿山地质环境现状评估是在资料收集和野外调查的基础上，对区内现有地质灾害（隐患）、含水层、地形地貌景观、土地资源破坏等地质环境问题进行评估。影响程度评估分级按《编制规范》附录E划分。

(一) 地质灾害危险性现状评估

1、崩塌、滑坡地质灾害现状评估

评估区地处孝义市西部山区，属低山丘陵地貌，总体地势为东高西低，坡度一般

在 $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 之间，局部稍陡，切割一般。

根据现场调查，现状条件下，评估区露天开采石灰岩矿，该矿为新建矿山，尚未进行开采，目前未发现崩塌、滑坡等地质灾害。

2、泥石流地质灾害现状评估

根据野外调查，矿区西部发育有一冲沟（见照片 7-1、照片 7-2），拟建工业场地位于沟谷下游地段。

拟建工业场地所在沟谷：拟建工业场地位于沟谷下游，沟谷总长度约 3.5km，总体走向南~北，流域面积约 0.80km^2 ，相对高差 121.7m，纵坡坡度 3.48%；沟谷横断面形态呈“V”字型，流域内植被覆盖率约 40%左右；流域内第四系中上更新统主要分布在部分山梁地带和沟谷内，厚度一般小于 8m；沟谷平时干涸无水，只在雨季有短暂洪流，具山地型河流沟谷特征，最高洪水位小于 1m，冲淤变幅 $0.1 \sim 0.5\text{m}$ 。经现场调查，该沟谷内无集中堆放的泥石流物源，历史上未发生过泥石流地质灾害，现状条件下，泥石流地质不发育。



3、地质灾害危险性现状评估小结

综上所述，对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，现状地质灾害危害程度分为较轻一个等级，见表 7-1、图 7-1。

较轻区位于整个评估区，面积为 14.1872hm^2 ，占评估区总面积的 100.00%。

表 7-1 地质灾害影响程度现状评估说明表

分级	分布位置	面积 (hm ²)	百分比 (%)	分区说明
较轻	整个评估区	14.1872	100.00	①矿山为新建矿山，尚未进行开采，目前未发现崩塌、滑坡等地质灾害；②矿区西部沟谷泥石流地质灾害不发育。

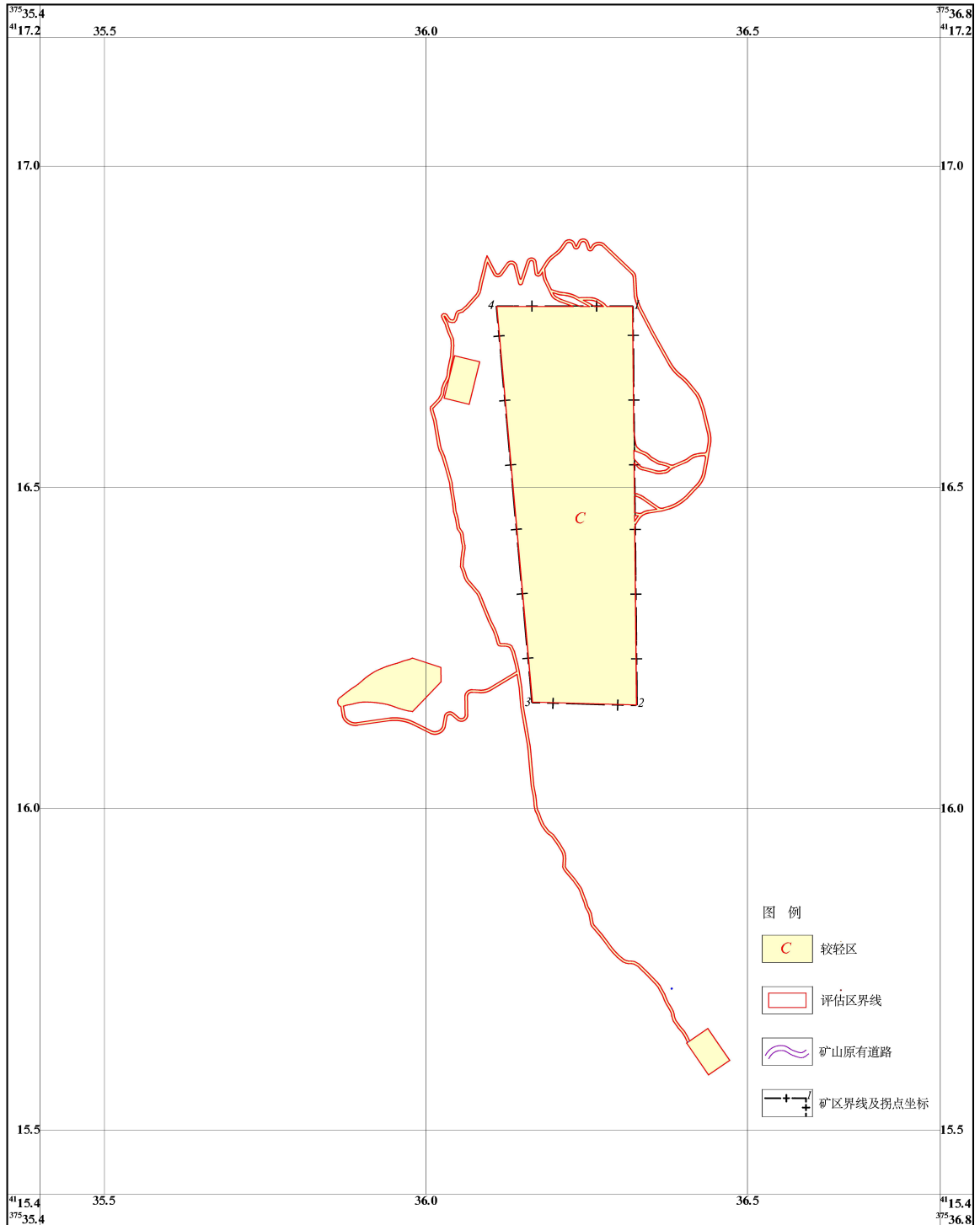


图 7-1 地质灾害危险性现状评估分区图

(二) 采矿活动对含水层影响与破坏现状评估

依据评估区内地下水的含水介质及赋存特征，将评估区含水层划分为奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水。

1、采矿活动对含水层结构影响

评估区赋存有巨厚层的石灰岩、白云岩，两者裂隙、溶洞较发育，其富水性较好，水质为重碳酸钠、钾型。本区位于郭庄泉域的补给区，根据区域资料该区奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水地下水水位标高在 600m 左右。

金陶建筑石料厂至取得采矿权至今，一直未进行生产。根据野外调查，评估区范围内无采场分布，采矿活动未对该含水层造成影响。

2、采矿活动对生产、生活用水影响

根据野外调查，评估区范围内无村庄分布，矿区生产、生活用水从上义棠村运入。采矿活动对生产、生活用水影响较轻。

3、采矿活动对含水层影响与破坏现状评估小结

综上所述，对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，现状采矿活动对含水层影响和破坏程度分为较轻一个等级，见表 7-2、图 7-2。

较轻区为整个评估区，总面积 14.1872hm²，占评估区总面积的 100%。

表 7-2 含水层影响程度现状评估说明表

分级	分布位置	面积 (hm ²)	百分比 (%)	分区说明
较轻	整个评估区 C	14.1872	100	金陶建筑石料厂至取得采矿权至今，一直未进行生产。根据野外调查，评估区范围内无采场分布，采矿活动对含水层及生产、生活用水影响程度较轻。
合计		14.1872	100	

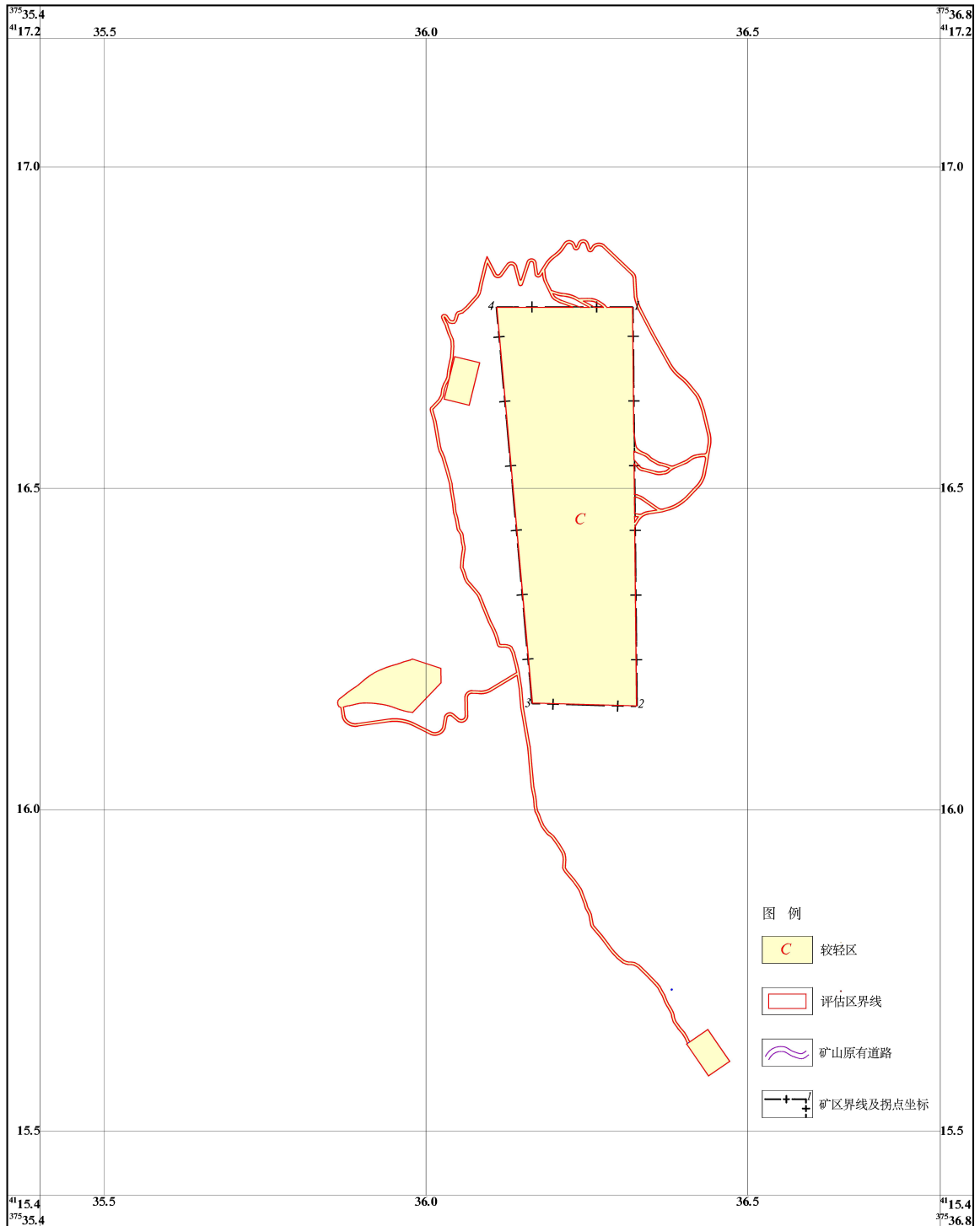


图 7-2 含水层影响程度现状评估分区图

(三) 采矿活动对地形地貌景观影响与破坏现状评估

评估区范围内没有国家、省级以及地方划定或拟申报的地质遗迹、地质公园、自然保护区，也没有古建筑、文物、风景旅游区等保护性人文景观。

根据野外调查，金陶建筑石料厂目前处于基建阶段，未进行采矿活动。采矿活动

对地形地貌景观的影响主要表现在拟建工业场地的开挖、整平以及矿山道路的修建。
评估如下：

1、拟建工业场地对地形地貌景观影响与破坏现状评估

拟建工业场地占地面积 0.2400hm²，金陶建筑石料厂目前处于基建阶段，仅对工业场地进行了开挖、整平，破坏了原有的植被及微地貌形态，对地形地貌景观与破坏程度严重。（照片 7-1）

2、矿山道路建设对地形地貌景观影响与破坏现状评估

金陶建筑石料厂已在矿区西侧沟谷中修建矿山道路，道路长度 1.40km，宽度约 2~4m，面积 0.5631hm²。矿山道路修建时没有动用大规模挖填方工程，仅进行了局部削高填低，对地形地貌景观影响与破坏程度严重。（照片 7-2）



3、地形地貌景观影响与破坏现状评估小结

综上所述，对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，现状采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度分为严重、较严重及较轻三级，见表 7-3、图 7-3。

严重区位于拟建工业场地 A1、矿山道路 A2。分布总面积 0.8031hm²，占评估区总面积的 5.66%。

较轻区位于未进行工程建设及未开采区域 C，面积 13.3841hm²，占评估区总面积的 94.34%。

表 7-3 地形地貌景观现状评估分级说明表

分级	分布位置	代码	面积 (hm ²)	占比 (%)	分区说明
严重	工业场地	A1	0.2400	1.69	工业场地开挖、整平，破坏了原有的植被及微地貌形态，对地形地貌景观与破坏程度严重。
	矿山道路	A2	0.5631	3.97	矿山道路修建时没有动用大规模挖填方工程，仅进行了局部削高填低，对地形地貌景观影响与破坏程度严重。
较轻	评估区其它区域	C	13.3841	94.34	区内未进行工程建设、矿层尚未开采区域，对地形地貌景观影响较轻。
合计			14.1872	100.00	

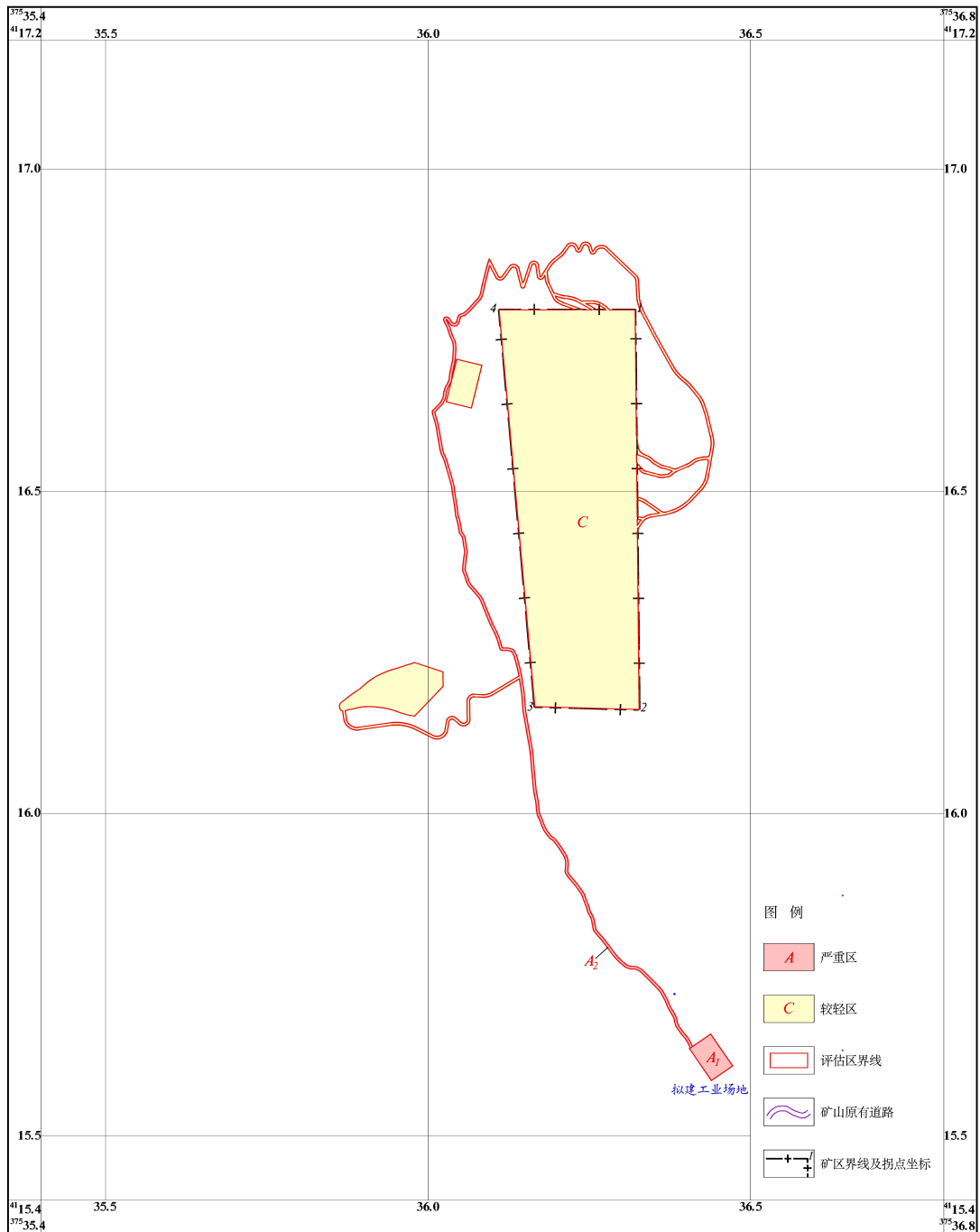


图 7-3 地形地貌景观影响程度现状评估分区图

(四) 采矿活动对土地资源影响与破坏现状评估

采矿活动对土地资源的影响程度主要依据破坏不同地类的面积，参看建设工程现状影响土地地类、面积统计表 7-4，叙述如下：

根据野外调查，采矿活动对土地资源影响与破坏主要表现在拟建工业场地的开挖、整平以及矿山道路的修建。评估如下：

1、拟建工业场地修建对土地资源影响与破坏现状评估

拟建工业场地占地面积 0.2400hm²。开挖、整平破坏的土地全部为林地，对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，对土地资源影响与破坏程度较轻。

2、矿山道路建设对土地资源影响与破坏现状评估

金陶建筑石料厂已在矿区西侧沟谷中修建矿山道路，面积约 0.5631hm²。占用的土地全部为交通运输用地，对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，对土地资源影响与破坏程度较轻。

表 7-4 建设工程现状影响土地地类、面积统计表 单位：hm²

地类			拟建工业场地	矿山道路	合计
03	林地	031 有林地	0.0011		0.0011
		032 灌木林地	0.2389		0.2389
10	交通运输用地	104 农村道路		0.5631	0.5631
合计			0.2400	0.5631	0.8031

3、土地资源影响与破坏现状评估小结

综上所述，对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，现状采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度分为较轻一级，见表 7-5、图 7-4。

较轻区位于整个评估区。面积为 14.1872hm²，占评估区总面积的 100%。

表 7-5 土地资源现状评估分级说明表

分级	分布位置	代码	面积 (km ²)	占比 (%)	分区说明
较轻	整个评估区	C	14.1872	100.00	采矿活动对土地资源影响与破坏程度较轻。

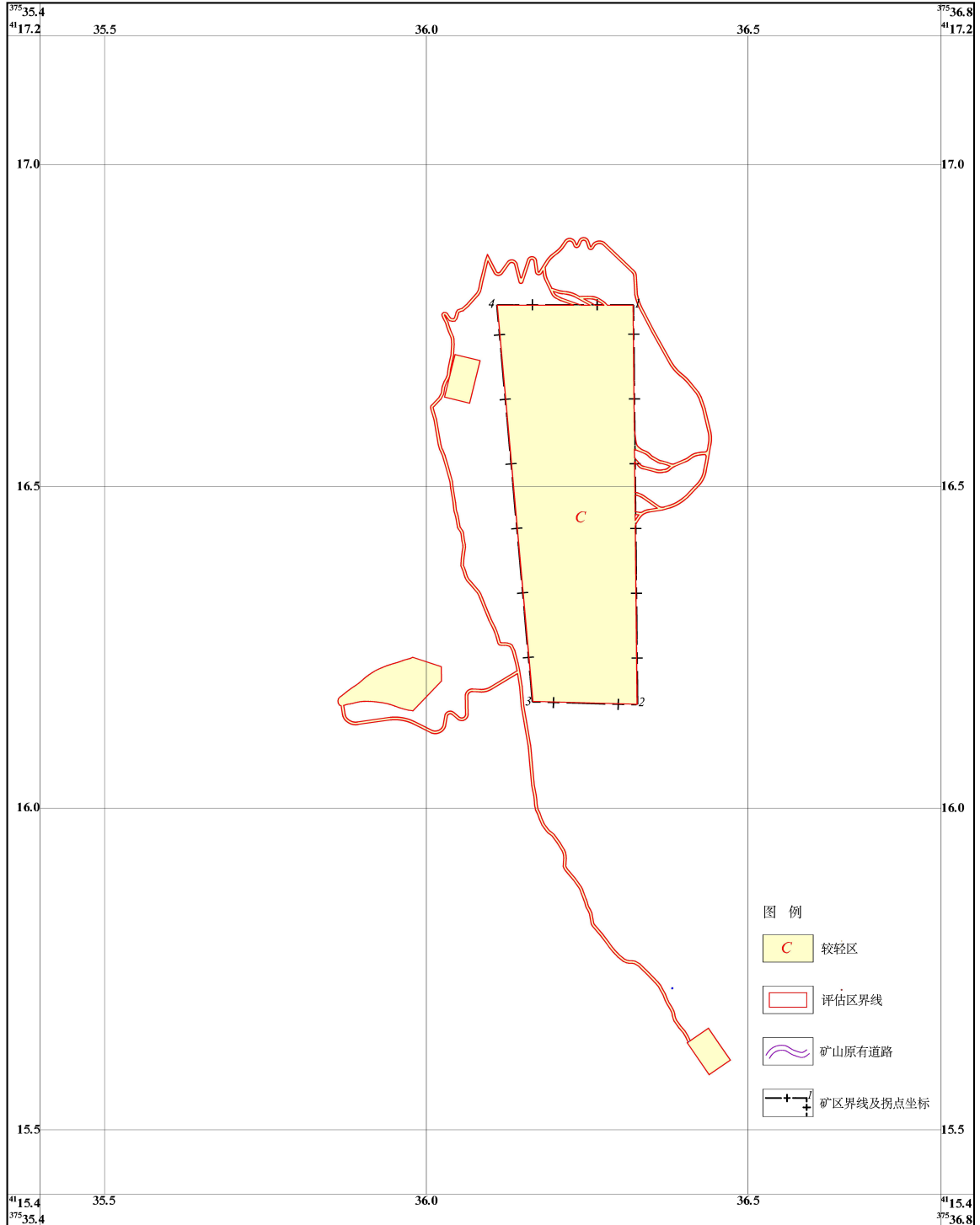


图 7-4 土地资源影响程度现状评估分区图

（五）现状评估小结

现状评估小结：根据矿山地质环境现状评估结果，对矿山地质环境现状进行分区，当单要素评估结果有重叠时，采取就高不就低的原则，将评估区分为矿山地质环境影响严重区、较严重区和较轻区，见表 7-6、图 7-5。

严重区：位于拟建工业场地 A1、已修建的矿山道路 A2，严重区位于拟建工业场地 A1、矿山道路 A2。分布总面积 0.8031hm²，占评估区总面积的 5.66%。

现状条件下，①地质灾害：工业场地所在沟谷泥石流地质灾害不发育。②地形地貌：拟建工业场地工程建设活动及矿山道路的修建对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重。③土地资源：拟建工业场地工程建设活动及矿山道路的修建对土地资源影响和破坏程度较轻。

较轻区：位于未进行工程建设及未开采区域 C，面积 13.3841hm²，占评估区总面积的 94.34%。

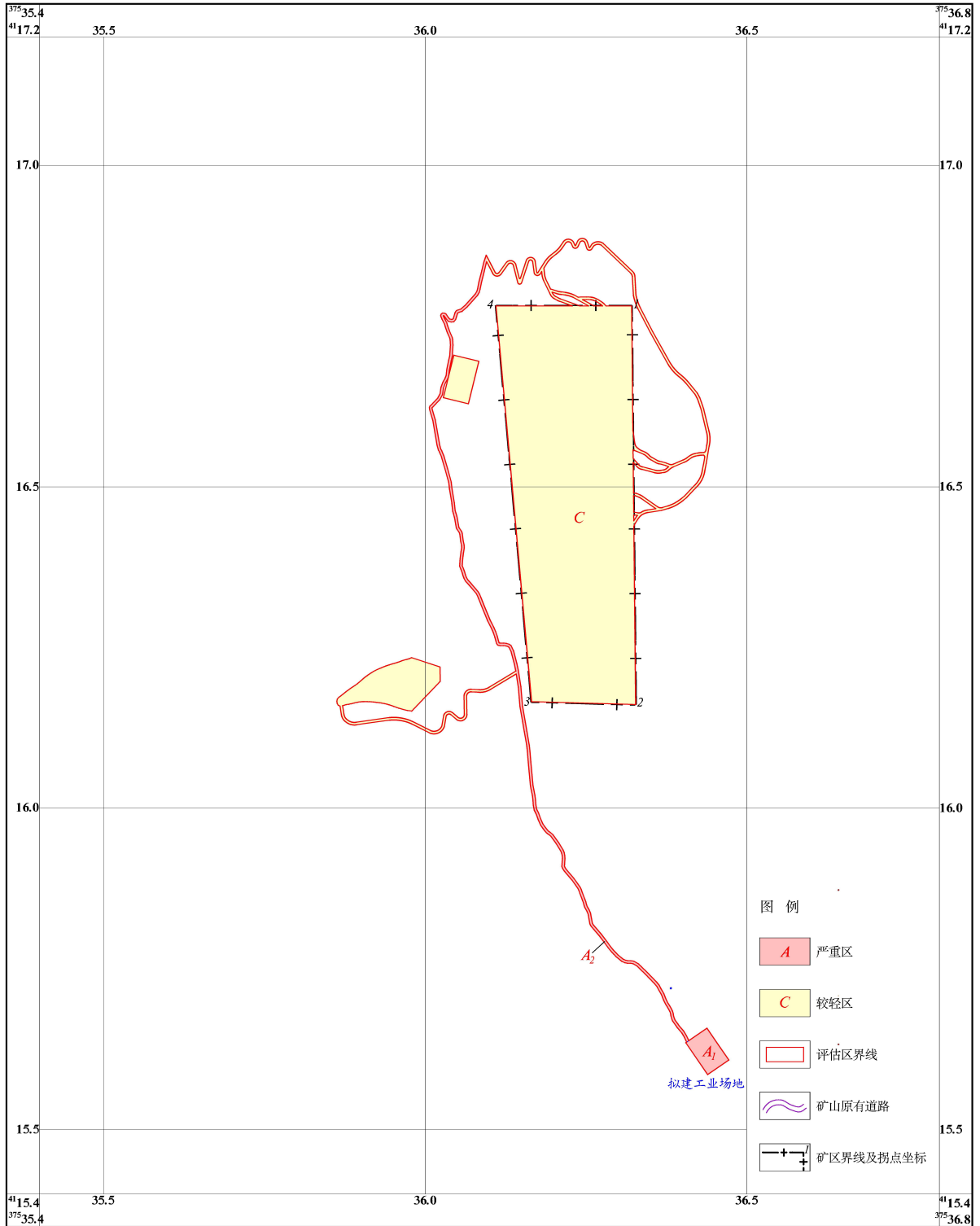


图 7-5 矿山地质环境影响与破坏现状评估分区图

表 7-6 矿山地质环境影响程度现状评估分级说明表

影响 分级	面积 (hm ²)	分布 范围	代码	所占比例 (%)	确定因素			
					地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	0.2400	拟建工业场地	A1	1.69	工业场地所在沟谷泥石流地质灾害不发育。	采矿活动对含水层影响程度较轻。	工业场地开挖、整平，破坏了原有的植被及微地貌形态，对地形地貌景观与破坏程度严重。	破坏的土地全部为林地，对土地资源影响与破坏程度较轻。
	0.5631	矿山道路	A2	3.97	地质灾害不发育。	采矿活动对含水层影响程度较轻。	矿山道路修建时没有动用大规模挖填方工程，仅进行了局部削高填低，对地形地貌景观影响与破坏程度严重。	占用的土地全部为交通运输用地，对土地资源影响与破坏程度较轻。
较轻	13.3841	评估区 其他区域	C	94.34	地质灾害不发育。	采矿活动对含水层影响程度较轻。	采矿活动对地形地貌影响程度较轻。	采矿活动对土地资源影响程度较轻。
合计	14.1872	—		100.00	—	—	—	—

三、矿山地质环境影响预测评估

根据《编制规范》，矿山地质环境预测评估主要针对采矿活动引发或加剧的地质灾害、导致地下含水层影响与破坏、对地形地貌景观影响与破坏、对土地资源影响与破坏四个主要地质环境问题进行评估。结合现状评估，重点对近期（2019~2023年）、服务期（2019~2033年）的四个主要地质环境问题进行预测评估。

（一）地质灾害危险性预测评估

根据本文第三、四和五章、矿区地质构造条件和地形地貌条件等，采矿活动及矿山生产和建设可能引发或遭受的地质灾害主要有崩塌、滑坡及泥石流地质灾害。因此，针对以上可能引发或遭受的崩塌、滑坡、泥石流地质灾害危险性进行预测评估。

1、崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

（1）工业场地可能遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

边坡 XP1: 设计工业场地西北部发育一自然边坡，距离边坡坡脚约 2~3m，边坡走向 WN40°，坡体长 150m，高约 91m，坡体坡度约 26°；坡体下部岩性为青灰色中厚层、厚层~巨厚层泥晶灰岩、青灰色中薄层粉晶灰岩夹、泥灰岩、白云质灰岩组成，厚度约 80m，产状 290°∠5°，岩层倾向与边坡呈方向坡，上部岩性为浅红色、浅黄色亚粘土及土黄色亚砂土，厚度约 11m；根据野外调查，边坡稳固性较好，发育程度为弱发育；根据总平面布置图及向矿方相关负责人咨询，今后在建设过程中不会对边坡进行开挖，预测在降雨、地震等自然因素影响下发生崩塌、滑坡地质灾害可能性小，地质灾害危害程度小，危险性小。（见剖面图 7-6）

（2）碎料加工厂可能遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

根据开发利用方案厂址选择，本着节约投资及就近加工碎石的原则，设计在露天采场西部沟谷建立碎料加工厂，沟谷底部较平坦，建设碎料加工厂不会对沟谷两侧进行开挖，预测碎料加工厂可能遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性小，影响程度较轻。

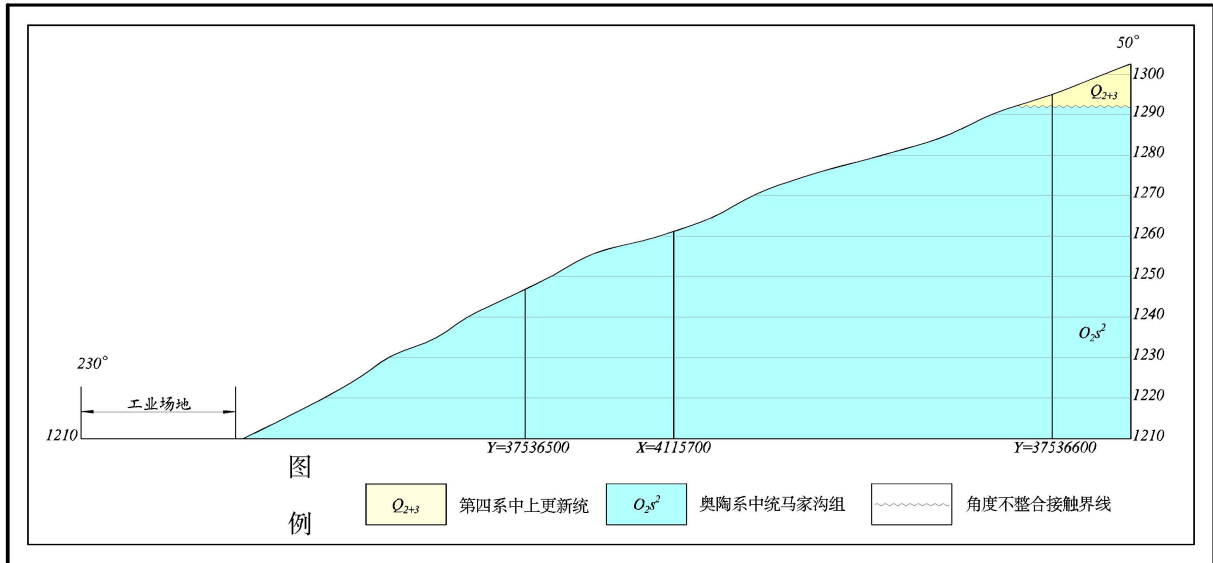


图 7-7 工业场地西北部西北部边坡 XP1 剖面图

(3) 设计采场边坡崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

根据前文开发利用方案，矿山服务期（2019~2033 年）开采 1330m~1260m 8 个阶段矿体，矿山近期开采（2019~2023 年）开采 1330m~1290m 5 个阶段矿体。

设计采场边坡：设计采场开采阶段基岩坡面角 70°，开采阶段松散层坡面角 45°，采场最终边坡角 46~48°，台阶高度 10m，安全平台宽度 5.0m，清扫平台宽度 8.0m。（见剖面图 7-8）

边坡下部岩性为青灰色中厚层、厚层~巨厚层泥晶灰岩、青灰色中薄层粉晶灰岩夹、泥灰岩、白云质灰岩组成；上部岩性为浅红色、浅黄色亚粘土及土黄色亚砂土，平均厚度约 8m；岩层产状 $WS113^{\circ} \angle 5^{\circ}$ ，设计采场严格按照设计进行开采的情况下，最终形成台阶状边坡；边坡的稳定性还与岩石的解理、裂隙发育程度有关，在岩（矿）层裂隙发育，破碎严重地段，稳固性能会降低，局部可能经扰动后产生掉块现象，从而发生崩塌地质灾害，可能会对采场作业人员及机械设备造成威胁，受威胁人数约 5~8 人，潜在经济损失约 60 万元，地质灾害危险性小，影响程度较轻。

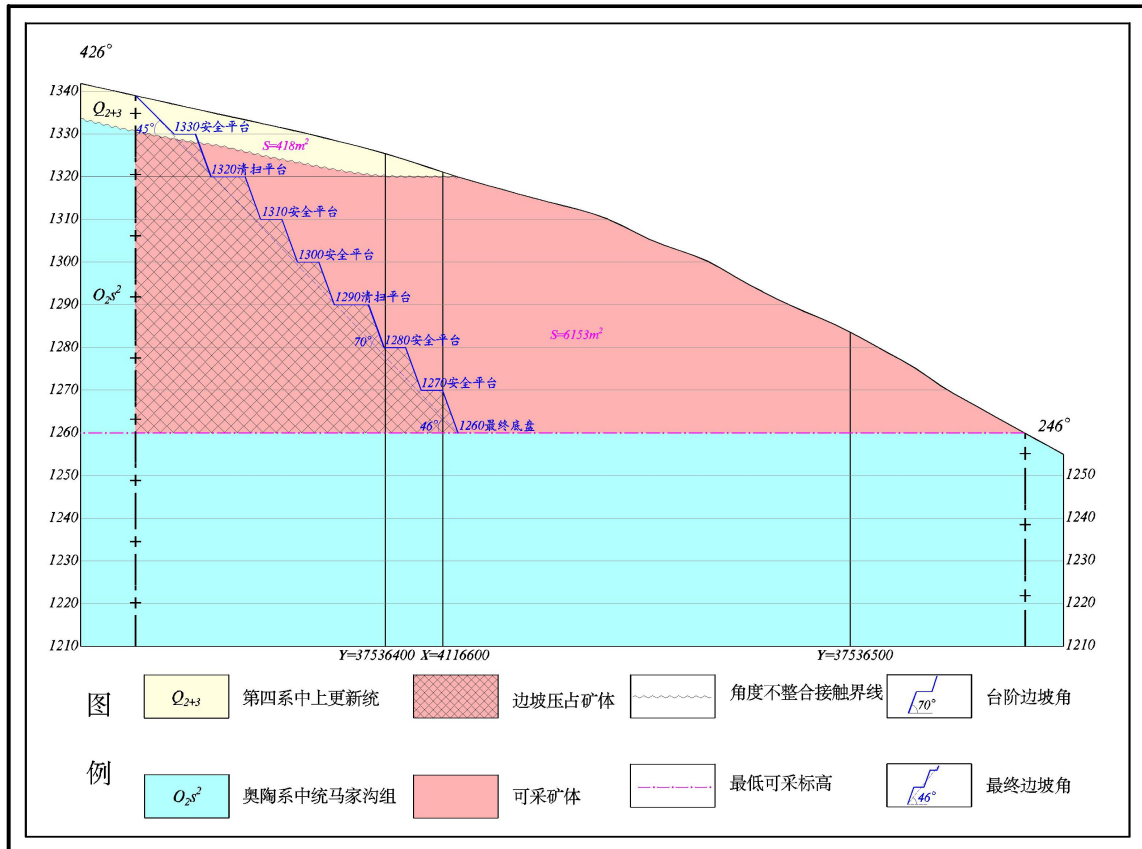


图 7-8 设计采场边坡剖面图

3、泥石流地质灾害危险性预测评估

拟建工业场地所在沟谷（N）：

拟建工业场地位于沟谷下游，沟谷总长度约 3.5km，总体走向南～北，流域面积约 0.80km²，相对高差 121.7m，纵坡坡度 3.48%；沟谷横断面形态呈“V”字型，流域内植被覆盖率约 40%左右；流域内第四系中上更新统主要分布在部分山梁地带和沟谷内，厚度一般小于 8m；沟谷平时干涸无水，只在雨季有短暂洪流，具山地型河流沟谷特征，最高洪水位小于 1m，冲淤变幅 0.1～0.5m；经现场调查，该沟谷内无集中堆放的泥石流物源，沟底松散物厚度约 0.5m。

（1）暴雨强度指标

依据中华人民共和国地质矿产行业标准《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）附录 B“暴雨强度指标 R”。

暴雨强度指标 R 的计算见式：

$$R=K \left(\frac{H_{24}}{H_{24(D)}} + \frac{H_1}{H_{1(D)}} + \frac{H_{1/6}}{H_{1/6(D)}} \right)$$

式中：

H_{24} —24h 最大降雨量（mm）；

H_1 —1h 最大降雨量（mm）；

$H_{1/6}$ —10min 最大降雨量（mm）；

K —前期降雨量修正系数，无前期降雨时： $K=1$ ；有前期降雨时： $K>1$ ；

但目前尚无可信的成果可供应用；现阶段可暂时规定： $K=1.1\sim 1.2$ ；

$H_{24(D)}$ 、 $H_{1(D)}$ 、 $H_{1/6(D)}$ 该地区可能发生泥石流的 24h、1h、10min 的限界雨值见表“表 B.1 可能发生泥石流的 $H_{24(D)}$ 、 $H_{1(D)}$ 、 $H_{1/6(D)}$ 的限界值表”，根据统计综合分析结果：

$R<3.1$ 安全雨情；

$R\geq 3.1$ 可能发生泥石流的雨情；

$R=3.1\sim 4.2$ 发生机率 <0.2 ；

$R=4.2\sim 10$ 发生机率 $0.2\sim 0.8$ ；

$R>10$ 发生机率 >0.8

参照可能发生泥石流的 24h、1h、10min 的限界雨值，山西省可能发生泥石流的限界值： $H_{24(D)}=30$ ； $H_{1(D)}=15$ ； $H_{1/6(D)}=6$ ； K 值取 1。根据孝义市气象局提供的资料，评估区最大日降雨量达 91.5mm（1981 年 8 月 15 日），1 小时最大降雨量达 68.9mm（1976 年 8 月 19 日 0 时 18 分~01 时 18 分），10 分钟最大降水量为 22.8mm（1996 年 8 月 10 日 3 时 28 分）。

经计算 $R=13.73$ ，在评估区暴雨条件下，泥石流可能发生的机率 >0.8 。

（2）泥石流沟易发程度数量化评分

结合前文所述的地质、构造、水文、地形地貌等条件以及野外调查沟谷的实际情况，以下对沟谷泥石流易发程度进行量化评估。

根据《地质灾害危险性评估规范（DZ/T 0286-2015）》表 D.5“泥石流发育程度量化评分及评判等级标准”，对工业场地所在沟谷进行泥石流易发程度数量化评分，见表 7-7，具体评估见表 7-9。

表 7-7 泥石流沟易发程度数量化评分表

序号	影响因素	量级划分							
		强发育 (A)	得分	中等发育 (B)	得分	弱发育 (C)	得分	不发育 (D)	得分
1	崩塌滑坡及水土流失 (自然和人为的) 严重程度	崩塌滑坡等重力侵蚀严重, 多深层滑坡和大型崩塌, 表土疏松, 冲沟十分发育	21	崩塌滑坡发育, 多浅层滑坡和中型崩塌, 有零星植被覆盖, 冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟发育	12	无崩塌、滑坡, 冲沟发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比 (%)	>60%	16	60%~30%	12	30%~10%	8	<10%	1
3	沟口泥石流堆积扇活动程度	河形弯曲或堵塞, 大河主流受挤压偏移	14	河形无较大变化, 仅大河主流受迫偏移	11	河形无变化, 大河主流在高水偏, 低水不偏	7	无河形变化主流不偏	1
4	河沟纵坡 (度, ‰)	>12°(21.3%)	12	12°~6°(21.3%~10.5%)	9	6°~3°(10.5%~5.2%)	6	<3°(5.2%) %	1
5	区域构造影响程度	强抬升区, 6 级以上地震区, 断层破碎带	9	抬升区, 4~6 级地震区, 有中小支断层	7	相对稳定区, 4 级以下地震区, 有小断层	5	沉降区, 构造影响小或无影响	1
6	流域林、灌、草植被覆盖率	<10%	9	10%~30%	7	30%~60%	5	<60%	1
7	河沟近期一次冲淤变幅	>2m	8	2m~1m	6	1m~0.2m	4	<0.2m	1
8	岩性影响	软岩/黄土	6	软硬相间	5	风化和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量 10 ⁴ m ³ /km ²	>10	6	10~5	5	5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度	>32° (62.5%)	6	32°~25° (62.5%~46.6%)	5	25°~15° (46.6%~26.8%)	4	<15° (26.8%)	1
11	产沙区沟槽横断面	V 型谷、谷中谷、U 型谷	5	宽 U 型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	>10m	5	10m~5m	4	5m~1m	3	<1m	1
13	流域面积	0.2km ² ~5km ²	5	5km ² ~10km ²	4	0.2km ² 以下 10km ² ~100km ²	3	>100km ²	1
14	流域相对高差	>500m	5	500m~300m	4	300m~100m	3	<100m	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1

表 7-8 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表

是与非的判别界限值		划分易发程度等级的界限值	
等级	标准得分 N 的范围	等级	按标准得分 N 的范围自判
是	44-130	极易发	116-130
		易发	87-115
		轻度易发	44-86
非	15-43	不发生	15-43

表 7-9 泥石流易发程度综合评判表

综合评判因子	工业场地所在沟谷	
	量级划分	得分
不良地质现象	无崩塌、滑坡、冲沟发育轻微	1
补给段长度比 (%)	12%	8
沟口泥石流堆积活动程度	无河形变化主流不偏	1
河沟纵比降 (%)	3.48%	1
区域构造影响程度	6 级以上地震区	9
流域植被覆盖率	40%	5
河沟近期一次变幅 (m)	0.1~0.5m	4
岩性影响	黄土	6
沿沟松散物贮量 ($10^4\text{m}^3/\text{km}^2$)	$3.51 \times 10^4\text{m}^3/\text{km}^2$	4
沟岸山坡坡度 ($^\circ$)	10-40 $^\circ$	6
产砂区沟槽横断面	平坦型	1
松散物平均厚度 (m)	<1m	1
流域面积 (km^2)	0.80	3
流域相对高差 (m)	121.7m	3
河沟堵塞程度	轻微	2
总分	55	
易发程度	轻度易发	

(3) 评估结果：根据以上评分结果，工业场地所在沟谷泥石流发育程度为轻度易发，沟谷内无集中堆放的泥石流物源；预测随着露天采矿的进行，采场边坡破碎严重地段，稳固性能会降低，局部可能经扰动后产生崩塌，从而形成泥石流物源，进而对沟谷下游工业场地建筑及职工造成威胁，受威胁人数约 15 人，潜在经济损失约 180 万元，地质灾害危害程度中等，危险性中等。

4、地质灾害影响程度预测评估小结

综上所述，对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，预测矿山地质灾害危害程度分为较严重、较轻两个等级，见表 7-10、图 7-8。

较严重区总面积为 0.2400hm²，占评估区面积的 1.69%，位于工业场地 B，可能遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性小，影响程度较轻。可能遭受泥石流次生地质危险性中等，影响程度较严重。

较轻区总面积为 13.9472hm²，占评估区面积的 98.31%，位于除工业场地以外的其它区域 C，可能遭受地质灾害危险性小，影响程度较轻。

表 7-10 地质灾害预测评估分级说明表

分区	分布位置	面积 (hm ²)	百分比%	分区说明
较严重区	工业场地 B	0.2400	1.69	工业场地在今后建设过程中不会对边坡进行开挖，预测在降雨、地震等自然因素影响下发生崩塌、滑坡地质灾害可能性小，地质灾害危害程度小，危险性小。工业场地所在沟谷泥石流发育程度为轻度易发，沟谷内无集中堆放的泥石流物源；预测随着露天采矿的进行，采场边坡破碎严重地段，稳固性能会降低，局部可能经扰动后产生崩塌，从而形成泥石流物源，进而对沟谷下游工业场地建筑及职工造成威胁，受威胁人数约 15 人，潜在经济损失约 180 万元，地质灾害危害程度中等，危险性中等。
较轻区	评估区其他区域 C	13.9472	98.31	可能遭受地质灾害危险性小，影响程度较轻。
合计	—	14.1872	100.00	

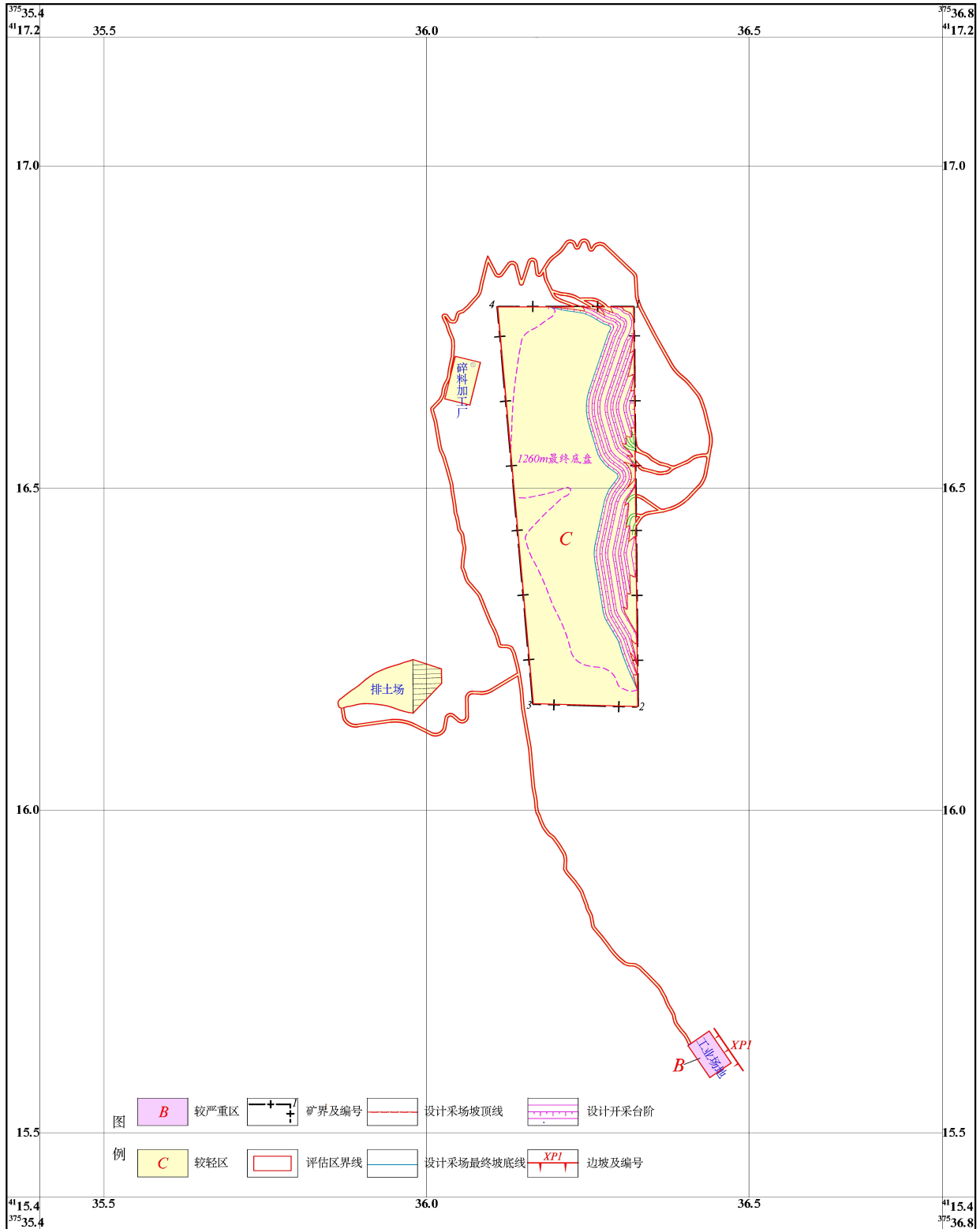


图 7-10 地质灾害影响程度预测评估分区图

(二) 采矿活动对含水层的影响与破坏预测评估

依据评估区内地下水的含水介质及赋存特征，将评估区含水层划分为奥陶系碳酸

盐岩类岩溶裂隙水。

1、采矿活动对含水层结构影响

根据开发利用方案开采设计，矿山服务期（2019~2033年）开采 1330m~1260m 阶段矿体，矿山近期开采（2019~2023年）开采 1330m~1290m 阶段矿体。

评估区赋存有巨厚层的石灰岩、白云岩，两者裂隙、溶洞较发育，其富水性较好，水质为重碳酸钠、钾型。本区位于郭庄泉域的补给区，根据区域资料该区奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水地下水水位标高在 600m 左右。由于本矿区所采矿体最低批采标高为 1260m，高于奥灰水水位标高，采矿活动不会对该含水层造成影响。

2、采矿活动对生产、生活用水影响

根据野外调查，评估区范围内无村庄分布，矿区生产、生活用水从上义棠村运入。采矿活动对生产、生活用水影响较轻。

3、采矿活动对含水层影响与破坏现状评估小结

综上所述，对照《编制规范》附录 E 表 E.1，预测服务期采矿活动对含水层影响与破坏程度为较轻。

较轻区为整个评估区，总面积 14.1872hm²，占评估区总面积的 100%。见表 7-11、图 7-11。

表 7-11 含水层影响程度现状评估说明表

分级	分布位置	面积 (hm ²)	百分比 (%)	分区说明
较轻	整个评估区 C	14.1872	100.00	设计采场最低开采标高 1260m，奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水地下水水位标高在 600m 左右，高于奥灰水水位标高，采矿活动不会对该含水层造成影响。
合计		14.1872	100.00	

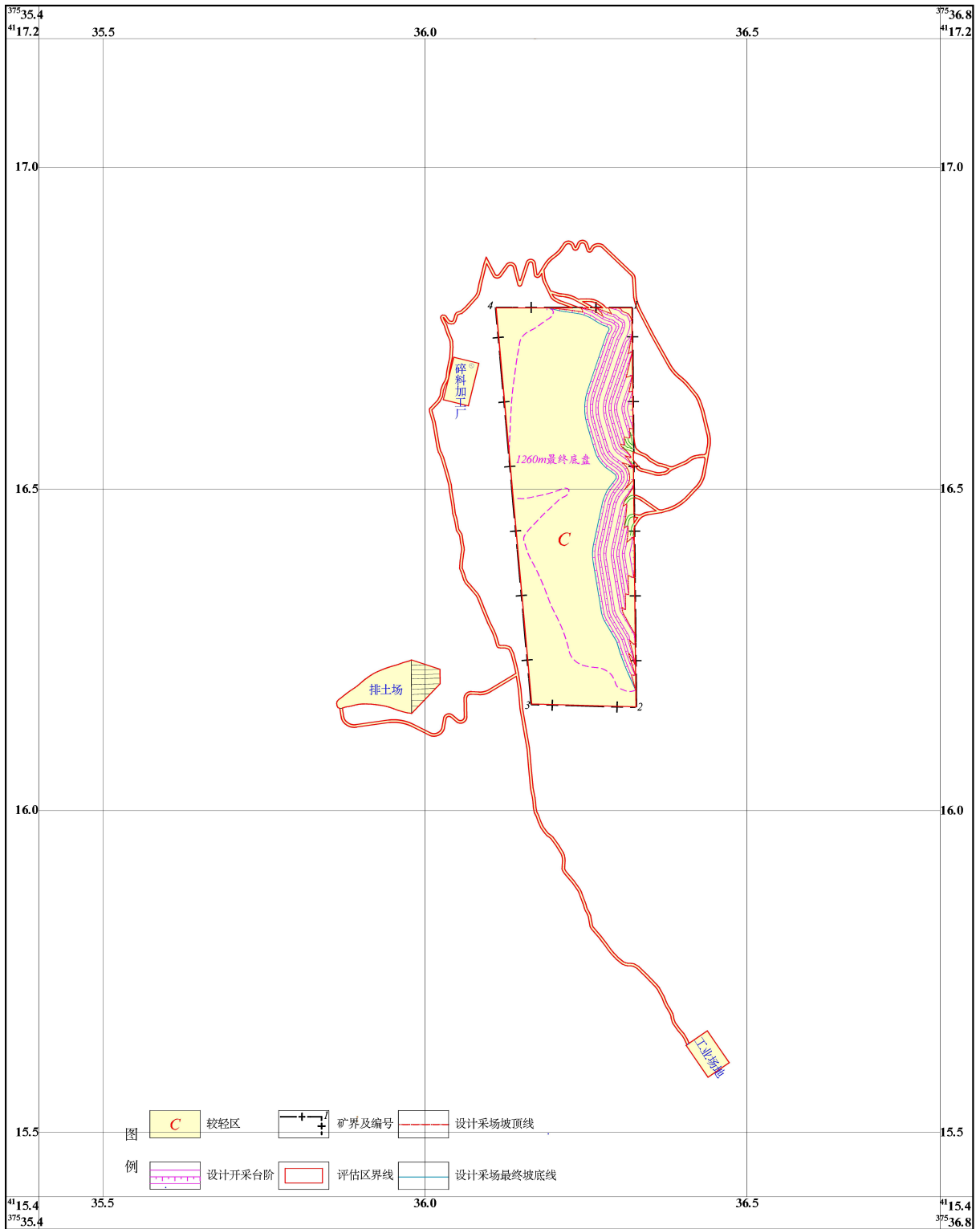


图 7-11 采矿活动对含水层影响与破坏预测评估分区图

(三) 采矿活动对地形地貌景观的影响预测评估

评估区及周边不存在自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市及重要交通干线，该矿系露天开采，采矿活动主要对原生地形地貌景观构成影响，其主要表现为露天采

场、工业场地、碎料加工厂、排土场及矿山道路对地形地貌景观的破坏。预测评估如下：

1、露天采场对地形地貌景观影响与破坏预测评估

(1) 服务期（2019~2033年）露天采场对地形地貌景观影响与破坏预测评估

根据第四章第三节开采顺序，矿山服务期开采 1330m~1260m 阶段矿体，预计开采面积 8.6296hm²。设计采场开采阶段基岩坡面角 70°，开采阶段松散层坡面角 45°，采场最终边坡角 46~48°，台阶高度 10m，安全平台宽度 5.0m，清扫平台宽度 8.0m。

采矿活动破坏原有地形和植被，使得原本自然、连续的山体坡面变成逐级递减的台阶状地貌，基岩裸露，山体破损，对原生地形地貌景观破坏大，影响程度严重。

(2) 近期（2019~2023年）露天采场对地形地貌景观影响与破坏预测评估

根据第四章第三节开采顺序，近期开采 1330m~1290m 阶段矿体，预计开采面积 1.4064hm²。设计采场开采阶段基岩坡面角 70°，开采阶段松散层坡面角 45°，采场最终边坡角 46~48°，台阶高度 10m，安全平台宽度 5.0m，清扫平台宽度 8.0m。

采矿活动破坏原有地形和植被，使得原本自然、连续的山体坡面变成逐级递减的台阶状地貌，基岩裸露，山体破损，对原生地形地貌景观破坏大，影响程度严重。

2、工业场地对地形地貌景观影响与破坏预测评估

设计工业场地位于矿区南侧 300m 爆破警戒线外沟谷中，占地面积 0.2400hm²，拟建办公室、职工宿舍、材料库及配电室等建筑。在建设工程中对场地进行了开挖、整平及压占，破坏了原有的植被及微地貌形态，对地形地貌景观与破坏程度严重。

3、碎料加工厂对地形地貌景观影响与破坏预测评估

本着节约投资及就近加工碎石的原则，设计在露天采场西部建立碎料加工厂，占地面积 0.2723hm²，拟建皮带廊架、电力室等建筑设施。预测随着加工厂地的投入使用，矿石的堆放压占会破坏原有的植被及微地貌形态，对地形地貌景观影响与破坏程度严重。

4、排土场对地形地貌景观影响与破坏预测评估

本矿拟建排土场位于矿区西南部 180m 处地势低洼的冲沟内，占地面积

0.8434hm²。排土场底部标高为 1250m，堆存标高 1270m，可以容纳 2.81 万 m³ 废土的堆存要求。废土的堆放不仅使原有的自然沟谷地形变为废弃物堆，而且废土的压占对自然植被造成破坏，对地形地貌景观影响与破坏程度严重。

5、矿山道路对地形地貌景观影响与破坏预测评估

在已经形成矿区道路基础上，进行运矿道路、运废道路的设计，并与现有矿区道路相连接，并接入设计的采场平台处，使采场与碎料加工厂地连接，面积为 1.3838hm²（含原矿山道路）。道路等级为 III 级，道路路面宽 4m，最大纵坡 9.0%，平均纵坡 < 6.5%，最小回头曲线半径 15m，缓和坡段最小长 80m，采用泥结碎石路面。

运矿道路及运废道路主要依靠原有的地形进行局部削高填低，对路基进行了压实整平，会不同程度地改变了原有的地形地貌景观，对地形地貌景观影响与破坏程度严重。

6、采矿活动对地形地貌景观影响与破坏预测评估小结

（1）服务期（2019~2033 年）

综上所述，对照《编制规范》附录 E，表 E.1，矿山地质环境影响程度分级表，将服务期采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度分为严重、较轻两级，见表 7-14、图 7-14。

严重区位于 1330m~1260m 阶段露天采场 A1、工业场地 A2、碎料加工厂 A3、排土场 A4 及矿山道路 A5，分布总面积 11.3691hm²，占评估区总面积的 80.14%。

较轻区为除上述严重区以外的其它区域，面积为 2.8181hm²，占评估区总面积的 19.86%。

（2）近期（2019~2023 年）

综上所述，对照《编制规范》附录 E，表 E.1，矿山地质环境影响程度分级表，将近期采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度分为严重、较轻两级，见表 7-15、图 7-15。

严重区位于 1330m~1290m 阶段露天采场 A1、工业场地 A2、碎料加工厂 A3、排土场 A4 及矿山道路 A5，分布总面积 4.1459hm²，占评估区总面积的 29.22%。

较轻区为除上述严重区以外的其它区域，面积为 10.0413hm²，占评估区总面积的 70.78%。

表 7-14 服务期（2019~2033 年）地形地貌景观现状评估分级说明表

分区	分布位置	面积 (hm ²)	占比 (%)	分区说明
严重区	1330m~1260m 阶段露天采场 A1	8.6296	60.83	采矿活动破坏原有地形和植被，使得原本自然、连续的山体坡面变成逐级递减的台阶状地貌，基岩裸露，山体破损，对原生地形地貌景观破坏大，影响程度严重。
	工业场地 A2	0.2400	1.69	在建设工程中对场地进行了开挖、整平及压占，破坏了原有的植被及微地貌形态，对地形地貌景观与破坏程度严重。
	碎料加工厂 A3	0.2723	1.92	预测随着加工厂地的投入使用，矿石的堆放压占会破坏原有的植被及微地貌形态，对地形地貌景观影响程度严重。
	排土场 A4	0.8434	5.94	废土的堆放不仅使原有的自然沟谷地形变为废弃物堆，而且废土的压占对自然植被造成破坏，对地形地貌景观影响与破坏程度严重。
	矿山道路 A5	1.3838	9.75	运矿道路及运废道路主要依靠原有的地形进行局部削高填低，对路基进行了压实整平，会不同程度地改变了原有的地形地貌景观，对地形地貌景观影响与破坏程度严重。
较轻区	评估区其它区域	2.8181	19.86	采矿活动对地形地貌景观影响与破坏程度较轻。
	小计	14.1872	100.00	

表 7-15 近期（2019~2023 年）地形地貌景观现状评估分级说明表

分区	分布位置	面积 (hm ²)	占比 (%)	分区说明
严重区	1330m~1290m 阶段露天采场 A1	1.4064	9.91	采矿活动破坏原有地形和植被，使得原本自然、连续的山体坡面变成逐级递减的台阶状地貌，基岩裸露，山体破损，对原生地形地貌景观破坏大，影响程度严重。
	工业场地 A2	0.2400	1.69	在建设工程中对场地进行了开挖、整平及压占，破坏了原有的植被及微地貌形态，对地形地貌景观与破坏程度严重。
	碎料加工厂 A3	0.2723	1.92	预测随着加工厂地的投入使用，矿石的堆放压占会破坏原有的植被及微地貌形态，对地形地貌景观影响程度严重。
	排土场 A4	0.8434	5.94	废土的堆放不仅使原有的自然沟谷地形变为废弃物堆，而且废土的压占对自然植被造成破坏，对地形地貌景观影响与破坏程度严重。
	矿山道路 A5	1.3838	9.75	运矿道路及运废道路主要依靠原有的地形进行局部削高填低，对路基进行了压实整平，会不同程度地改变了原有的地形地貌景观，对地形地貌景观影响与破坏程度严重。

较轻区	评估区其它区域	10.0413	70.78	采矿活动对地形地貌景观影响与破坏程度较轻。
	小计	14.1872	100.00	

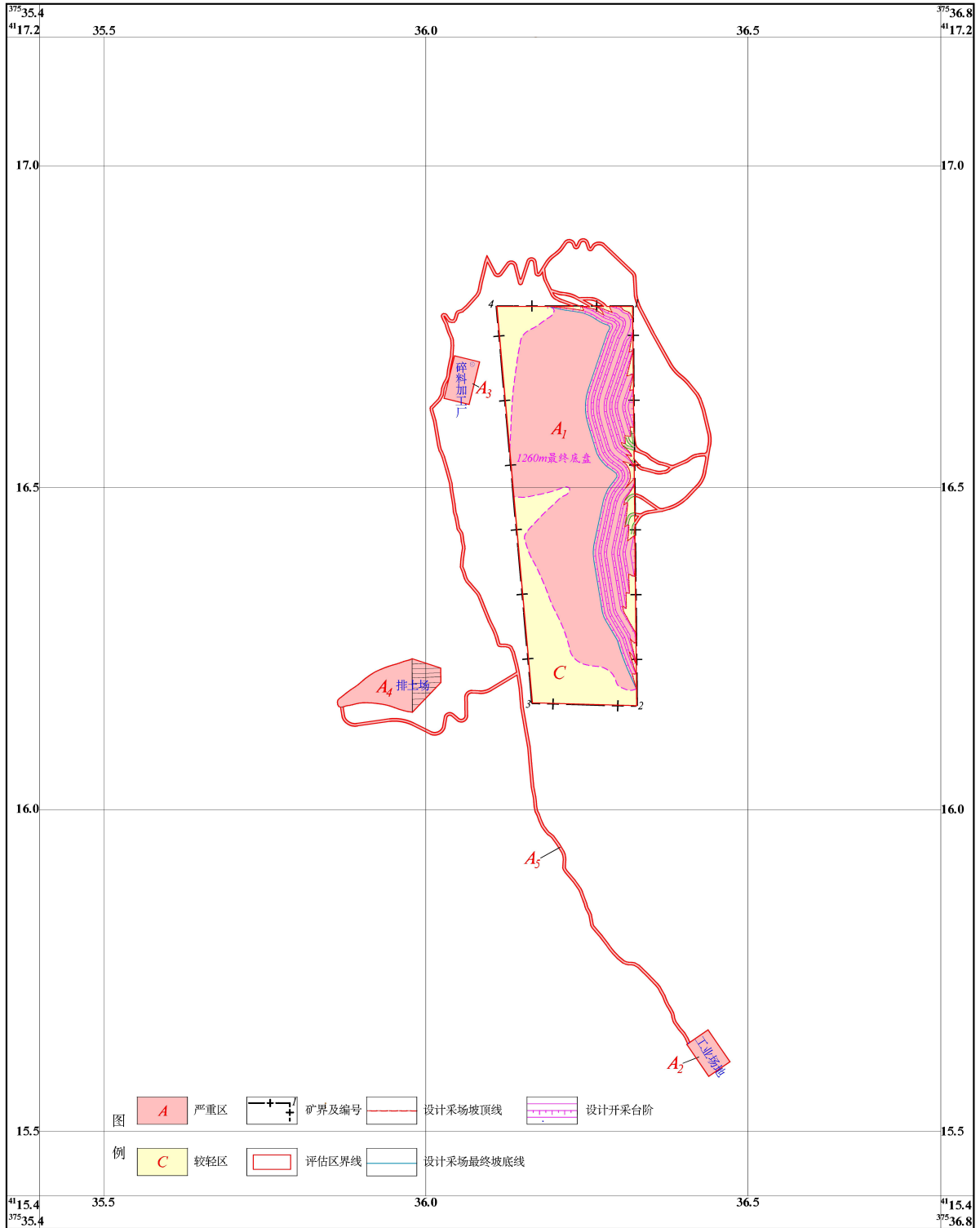


图 7-14 服务期（2019~2033 年）地形地貌景观影响程度预测评估分区图

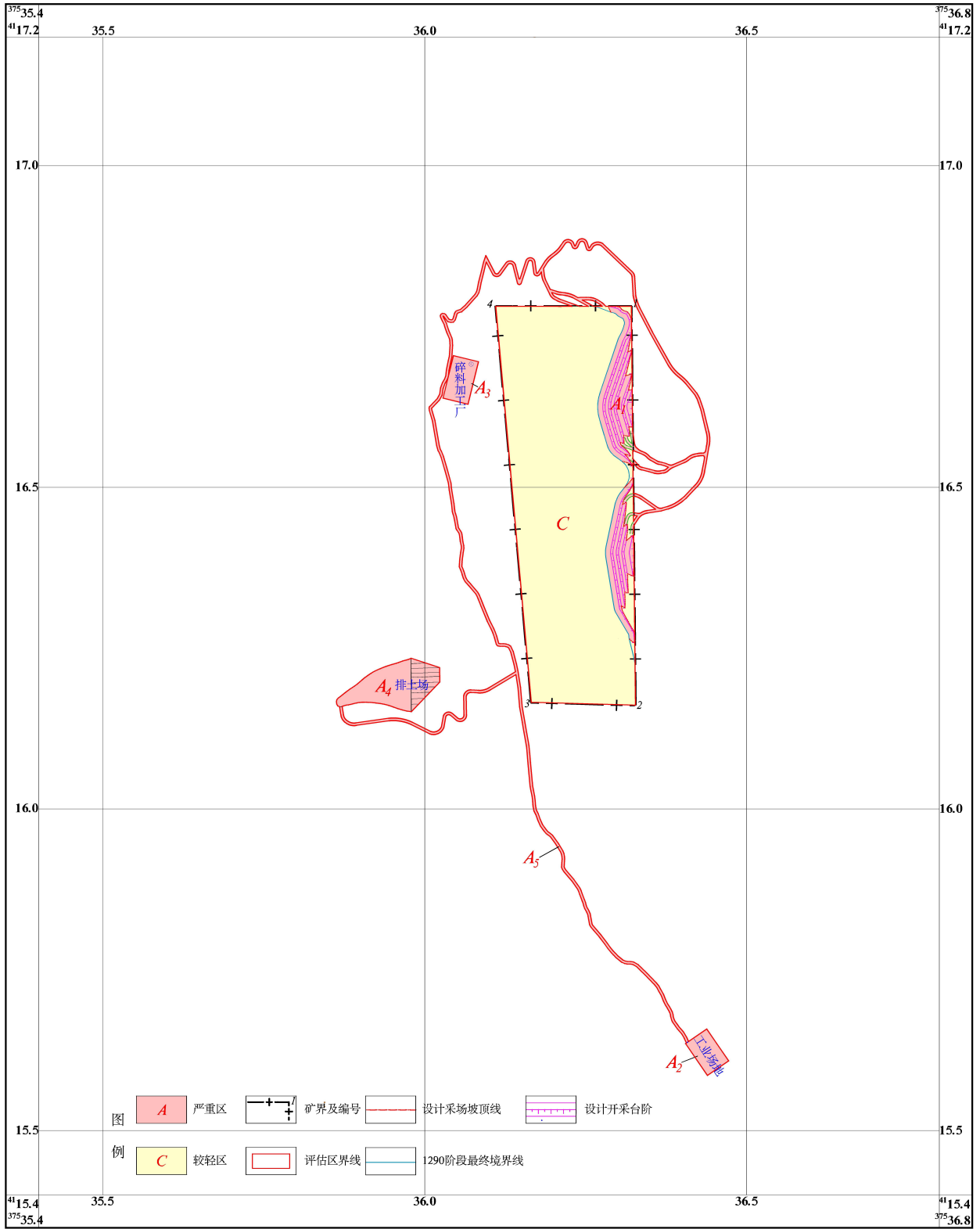


图 7-15 近期（2019~2023 年）地形地貌景观影响程度预测评估分区图

（四）采矿活动对土地资源影响与破坏预测评估

采矿活动对土地资源的影响程度主要依据破坏不同地类的面积，参看生产和建设

近期、服务期预测影响土地地类、面积统计表 7-16、表 7-17，叙述如下：

1、露天采场对土地资源影响与破坏预测评估

(1) 服务期（2019~2033 年）露天采场对土地资源影响与破坏预测评估

根据第四章第三节开采顺序，服务期开采 1330m~1260m 阶段矿体，预计开采面积 8.6296hm²。包括园地 0.2256hm²、林地 8.4040hm²。对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，对土地资源影响与破坏程度严重。

(2) 近期（2019~2023 年）露天采场对土地资源影响与破坏预测评估

根据第四章第三节开采顺序，近期开采 1330m~1290m 阶段矿体，预计开采面积 1.4064hm²。包括园地 0.1510hm²、林地 1.2554hm²。对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，对土地资源影响与破坏程度较轻。

2、工业场地对土地资源影响与破坏预测评估

工业场地占地面积 0.2400hm²。占用的土地全部为林地，对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，对土地资源影响与破坏程度较轻。

3、碎料加工厂对土地资源影响与破坏预测评估

本着节约投资及就近加工碎石的原则，设计在露天采场西部建立碎料加工厂，拟建皮带廊架、电力室等建筑设施，占地面积 0.2723hm²，占用的土地全部为林地，对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，对土地资源影响与破坏程度较轻。

4、排土场对土地资源影响与破坏预测评估

本矿拟建排土场位于矿区西南部 180m 处地势低洼的冲沟内，占地面积 0.8434hm²。排土场底部标高为 1250m，堆存标高 1270m，可以容纳 2.81 万 m³ 废土的堆存要求。占用的土地全部为林地，对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，对土地资源影响与破坏程度较轻。

5、矿山道路对土地资源影响与破坏预测评估

在已经形成矿区道路基础上，进行运矿道路、运废道路的设计，并与现有矿区道路相连接，并接入设计的采场平台处，使采场与碎料加工厂地连接，原矿山道路及设

计矿山道路面积共计 1.3838hm²。包括园地 0.0799hm²、林地 0.7408hm²、交通运输用地 0.5631hm²，对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，对土地资源影响与破坏程度较轻。

6、采矿活动对土地资源影响与破坏预测评估小结

(1) 服务期（2019~2033 年）

综上所述，对照《编制规范》附录 E，表 E.1，矿山地质环境影响程度分级表，将服务期采矿活动对土地资源影响与破坏程度分为严重、较轻两级，见表 7-18、图 7-16。

严重区位于 1330m~1260m 阶段采场 A。分布总面积 8.6296hm²，占评估区总面积的 60.83%。

较轻区位于除以上露天采场以外的其它区域 C，面积为 5.5576hm²，占评估区总面积的 39.17%。

(2) 近期（2019~2023 年）

综上所述，对照《编制规范》附录 E，表 E.1，矿山地质环境影响程度分级表，将近期采矿活动对土地资源影响与破坏程度分为较轻一级，见表 7-19、图 7-17。

较轻区位于整个评估区 C，面积为 14.1872hm²，占评估区总面积的 100%。

表 7-16 服务期（2019~2033 年）生产和建设现状影响土地地类、面积统计表

单位：hm²

地类				1330m~1260m 阶段 露天采场	工业场地	碎料加工厂	排土场	矿山道路	合计
02	园地	023	其他园地	0.2256				0.0799	0.3055
03	林地	031	有林地		0.0011		0.8434	0.2958	1.1403
		032	灌木林地	8.4040	0.2389	0.2723		0.4450	9.3602
10	交通运输用地	104	农村道路					0.5631	0.5631
合计				8.6296	0.2400	0.2723	0.8434	1.3838	11.3691

表 7-17 近期（2019~2023 年）生产和建设现状影响土地地类、面积统计表

单位：hm²

地类				1330m~1290m 阶段 露天采场	工业场地	碎料加工厂	排土场	矿山道路	合计
02	园地	023	其他园地	0.1510				0.0799	0.2309
03	林地	031	有林地		0.0011		0.8434	0.2958	1.1403
		032	灌木林地	1.2554	0.2389	0.2723		0.4450	2.2116
10	交通运输用地	104	农村道路					0.5631	0.5631
合计				1.4064	0.2400	0.2723	0.8434	1.3838	4.1459

表 7-18 服务期（2019~2033 年）土地资源预测评估分级说明表

分区	分布位置	面积 (hm ²)	占比 (%)	分区说明
严重区	1330m~1260m 阶段 露天采场	8.6296	60.83	包括园地 0.2256hm ² 、林地 8.4040hm ² ，对土地资源影响与破坏程度严重。
较轻区	评估区其它区域 C	5.5576	39.17	采矿活动对土地资源影响与破坏程度较轻。
合计		14.1872	100.00	

表 7-19 近期（2019~2023 年）土地资源预测评估分级说明表

分区	分布位置	面积 (hm ²)	占比 (%)	分区说明
较轻区	整个评估区 C	14.1872	100.00	采矿活动对土地资源影响与破坏程度较轻。
合计		14.1872	100.00	

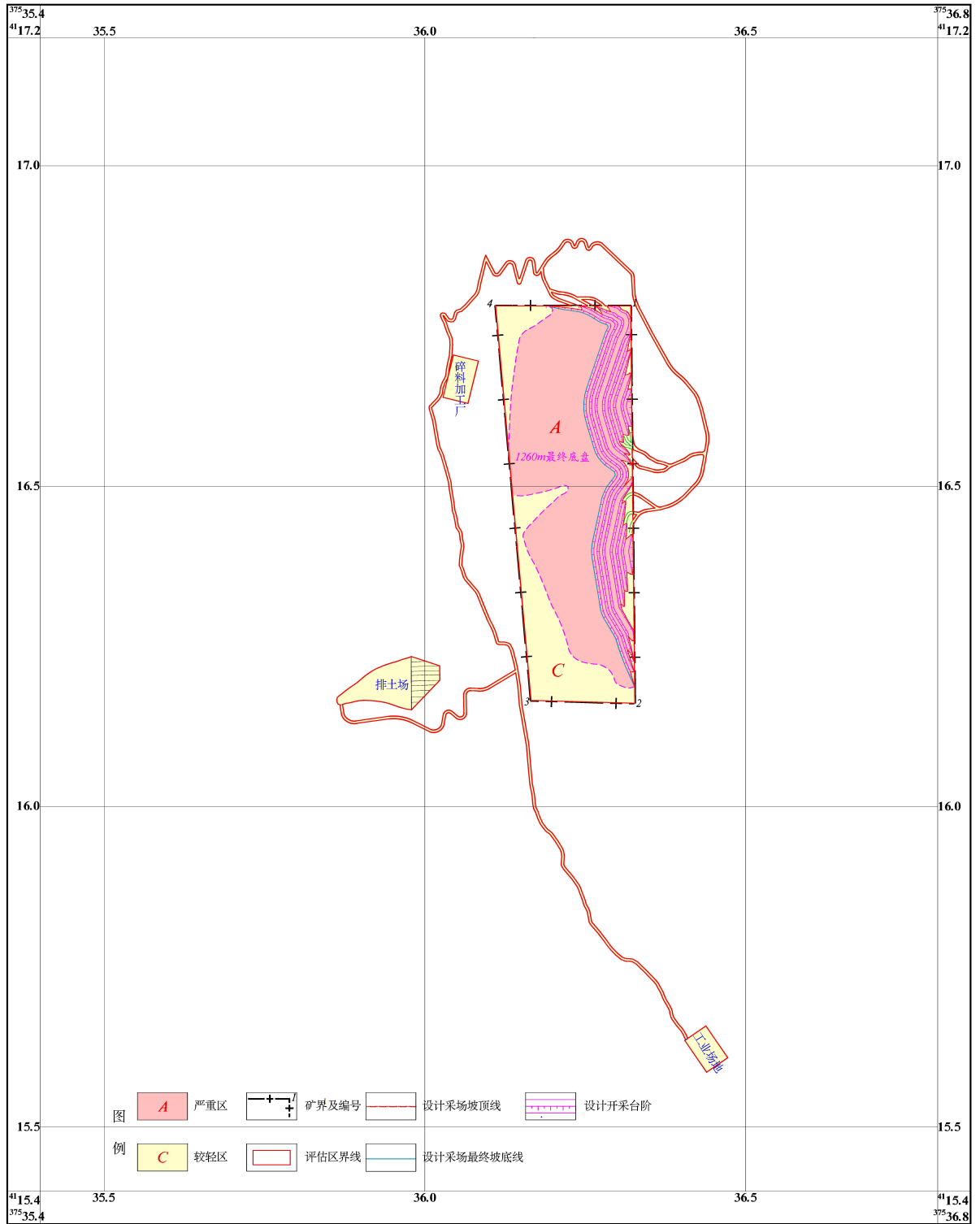


图 7-16 服务期（2019~2033 年）土地资源影响程度预测评估分区图

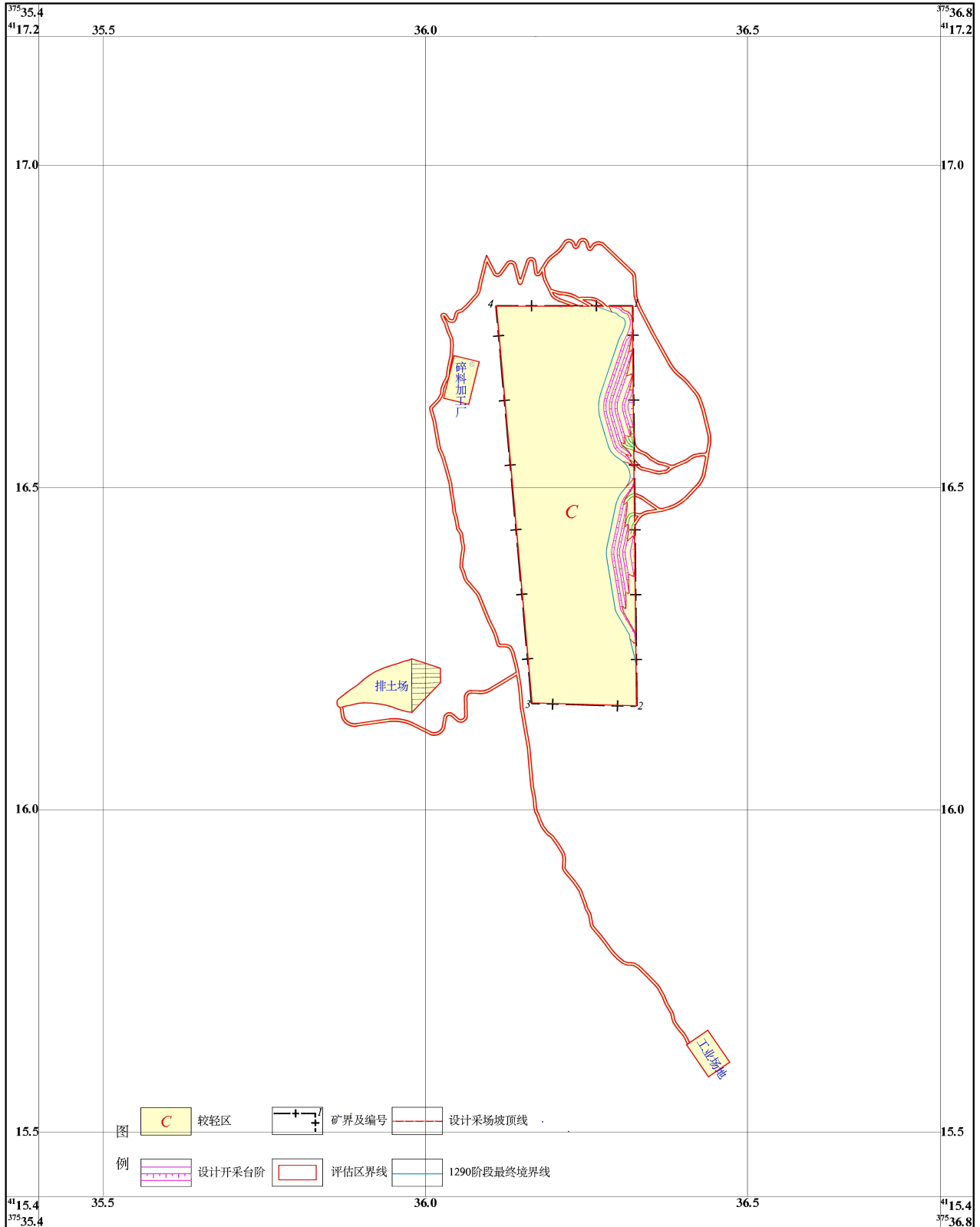


图 7-17 近期（2019~2023 年）土地资源影响程度预测评估分区图

（五）预测评估小结

1、服务期（2019~2023 年）

根据矿山地质环境预测评估结果，对矿山地质环境现状进行分区，当单要素评估结果有重叠时，采取就高不就低的原则，将服务期评估区分为矿山地质环境影响划分为严重区和较轻区，见表 7-20、图 7-18。

严重区：总面积 11.3691hm²，占评估区面积的 80.14%，包括：1330m~1260m 阶段露天采场 A1 (8.6296hm²)、工业场地 A2 (0.2400hm²)、碎料加工厂 A3 (0.2723hm²)、排土场 A4 (0.8434hm²)、矿山道路 A5 (1.3838hm²)。

预测评估认为：①地质灾害：露天采场 A1 可能发生崩塌、滑坡地质灾害危险性小，影响程度较轻；工业场地 A2 可能遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性小，影响程度较轻；可能遭受泥石流次生地质灾害危险性中等，影响程度较严重。②含水层：露天采场 A1 最低开采标高 1260m，奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水地下水水位标高在 600m 左右，高于奥灰水水位标高，采矿活动不会对该含水层造成影响。③地形地貌：露天采场 A1、工业场地 A2、碎料加工厂 A3、排土场 A4 及矿山道路 A5 对地形地貌景观破坏大，影响程度严重。④土地资源：露天采场 A1 破坏园地 0.2256hm²，林地 8.4040hm²，对土地资源影响与破坏程度严重。

较轻区：除上述严重区以外的其他区域 C，总面积 2.8181hm²，占评估区总面积的 19.86%。采矿活动对地质环境影响与破坏程度较轻。

2、近期（2019~2023 年）

根据矿山地质环境预测评估结果，对矿山地质环境现状进行分区，当单要素评估结果有重叠时，采取就高不就低的原则，将近期评估区分为矿山地质环境影响划分为严重区和较轻区，见表 7-21、图 7-19。

严重区：总面积 4.1459hm²，占评估区面积的 29.22%，包括：1330m~1290m 阶段露天采场 A1 (1.4064hm²)、工业场地 A2 (0.2400hm²)、碎料加工厂 A3 (0.2723hm²)、排土场 A4 (0.8434hm²)、矿山道路 A5 (1.3838hm²)。

预测评估认为：①地质灾害：露天采场 A1 可能发生崩塌、滑坡地质灾害危险性小，影响程度较轻；工业场地 A2 可能遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性小，影响程度较轻；可能遭受泥石流次生地质灾害危险性中等，影响程度较严重。②含水层：露天

采场 A1 最低开采标高 1200m，奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水地下水水位标高在 600m 左右，高于奥灰水水位标高，采矿活动不会对该含水层造成影响。③地形地貌：露天采场 A1、工业场地 A2、碎料加工厂 A3、排土场 A4 及矿山道路 A5 对地形地貌景观破坏大，影响程度严重。④土地资源：露天采场 A1、工业场地 A2、碎料加工厂 A3、排土场 A4 及矿山道路 A5 对土地资源影响与破坏程度较轻。

较轻区：除上述严重区以外的其他区域 C，总面积 10.0413hm²，占评估区总面积的 70.78%。采矿活动对地质环境影响与破坏程度较轻。

表 7-20 服务期（2019~2033 年）矿山地质环境影响程度预测评估分级说明表

影响 分级	分布 范围	代 码	亚区面积 (hm ²)	所占比例 (%)	确定因素			
					地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	1330m~1260m 阶段露天采场	A1	8.6296	60.83	可能发生崩塌、滑坡地质灾害危险性小，影响程度较轻。	最低开采标高 1260m，奥灰水水位标高在 600m 左右，采矿活动不会对该含水层造成影响。	采矿活动破坏原有地形和植被，使得原本自然、连续的山体坡面变成逐级递减的台阶状地貌，基岩裸露，山体破损，对原生地形地貌景观破坏大，影响程度严重。	包括园地 0.2256hm ² 、林地 8.4040hm ² 。对土地资源影响与破坏程度严重。
	工业场地	A2	0.2400	1.69	工业场地可能遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性小，影响程度较轻。可能遭受泥石流次生地质灾害危害程度中等，危险性中等。	采矿活动对含水层影响程度较轻。	在建设工程中对场地进行了开挖、整平及压占，破坏了原有的植被及微地貌形态，对地形地貌景观与破坏程度严重。	占用的土地全部为林地，对土地资源影响与破坏程度较轻。
	碎料加工厂	A3	0.2723	1.92	建设碎料加工厂不会对沟谷两侧进行开挖，预测碎料加工厂可能遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性小，影响程度较轻。	采矿活动对含水层影响程度较轻。	预测随着加工场地的投入使用，矿石的堆放压占会破坏原有的植被及微地貌形态，对地形地貌景观影响程度严重。	占用的土地全部为林地，对土地资源影响与破坏程度较轻。
	排土场	A4	0.8434	5.94	如果管理不当，可能发生泥石流次生地质灾害，进而对沟谷下游工业场地建筑及职工造成威胁。	采矿活动对含水层影响程度较轻。	废土的堆放不仅使原有的自然沟谷地形变为废弃物堆，而且废土的压占对自然植被造成破坏，对地形地貌景观影响与破坏程度严重。	占用的土地全部为林地，对土地资源影响与破坏程度较轻。
	矿山道路	A5	1.3838	9.75	地质灾害不发育。	采矿活动对含水层影响程度较轻。	主要依靠原有的地形进行局部削高填低，对路基进行了压实整平，会不同程度地改变了原有的地形地貌景观，对地形地貌景观影响与破坏程度严重。	包括园地 0.0799hm ² 、林地 0.7408hm ² 、交通运输用地 0.5631hm ² ，对土地资源影响与破坏程度较轻。

——续表 7-20

影响 分级	分布 范围	代 码	亚区面积 (hm ²)	所占比例 (%)	确定因素			
					地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
较轻	评估区其它区 域	C	2.8181	19.86	地质灾害不发育。	采矿活动对含水层 影响程度较轻。	采矿活动对地形地貌景观影响程 度较轻。	采矿活动对土地资 源影响程度较轻。
合计			14.1872	100.00				

表 7-21 近期（2019~2023 年）矿山地质环境影响程度预测评估分级说明表

影响 分级	分布 范围	代 码	亚区面积 (hm ²)	所占比例 (%)	确定因素			
					地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	1330m~1290m 阶段露天采场	A1	1.4064	9.91	可能发生崩塌、滑坡地质灾害危险性小，影响程度较轻。	最低开采标高 1290m，奥灰水水位标高在 600m 左右，采矿活动不会对该含水层造成影响。	采矿活动破坏原有地形和植被，使得原本自然、连续的山体坡面变成逐级递减的台阶状地貌，基岩裸露，山体破损，对原生地形地貌景观破坏大，影响程度严重。	包括园地 0.1510hm ² 、林地 1.2554hm ² 。对土地资源影响与破坏程度严重。
	工业场地	A2	0.2400	1.69	工业场地可能遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性小，影响程度较轻。可能遭受泥石流次生地质灾害危害程度中等，危险性中等。	采矿活动对含水层影响程度较轻。	在建设工程中对场地进行了开挖、整平及压占，破坏了原有的植被及微地貌形态，对地形地貌景观与破坏程度严重。	占用的土地全部为林地，对土地资源影响与破坏程度较轻。
	碎料加工厂	A3	0.2723	1.92	建设碎料加工厂不会对沟谷两侧进行开挖，预测碎料加工厂可能遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性小，影响程度较轻。	采矿活动对含水层影响程度较轻。	预测随着加工厂地的投入使用，矿石的堆放压占会破坏原有的植被及微地貌形态，对地形地貌景观影响程度严重。	占用的土地全部为林地，对土地资源影响与破坏程度较轻。
	排土场	A4	0.8434	5.94	如果管理不当，可能发生泥石流次生地质灾害，进而对沟谷下游工业场地建筑及职工造成威胁。	采矿活动对含水层影响程度较轻。	废土的堆放不仅使原有的自然沟谷地形变为废弃物堆，而且废土的压占对自然植被造成破坏，对地形地貌景观影响与破坏程度严重。	占用的土地全部为林地，对土地资源影响与破坏程度较轻。
	矿山道路	A5	1.3838	9.75	地质灾害不发育。	采矿活动对含水层影响程度较轻。	主要依靠原有的地形进行局部削高填低，对路基进行了压实整平，会不同程度地改变了原有的地形地貌景观，对地形地貌景观影响与破坏程度严重。	包括园地 0.0799hm ² 、林地 0.7408hm ² 、交通运输用地 0.5631hm ² ，对土地资源影响与破坏程度较轻。

—续表 7-21

影响 分级	分布 范围	代 码	亚区面积 (hm ²)	所占比例 (%)	确定因素			
					地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
较轻	评估区其它区 域	C	10.0413	70.78	地质灾害不发育。	采矿活动对含水层 影响程度较轻。	采矿活动对地形地貌景观影响程 度较轻。	采矿活动对土地资 源影响程度较轻。
合计			14.1872	100.00				

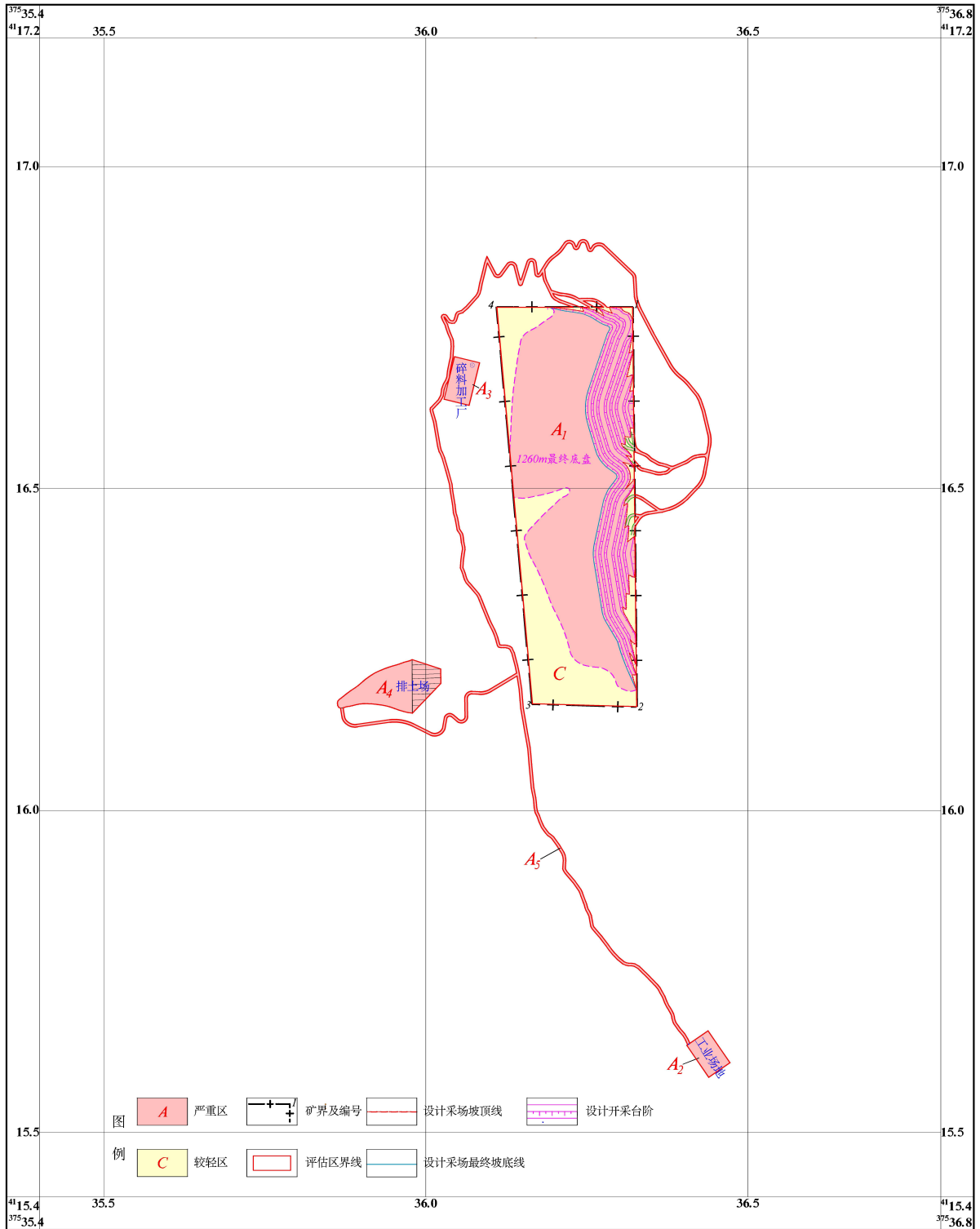


图 7-18 服务期（2019~2033 年）矿山地质环境影响与破坏预测评估分区图

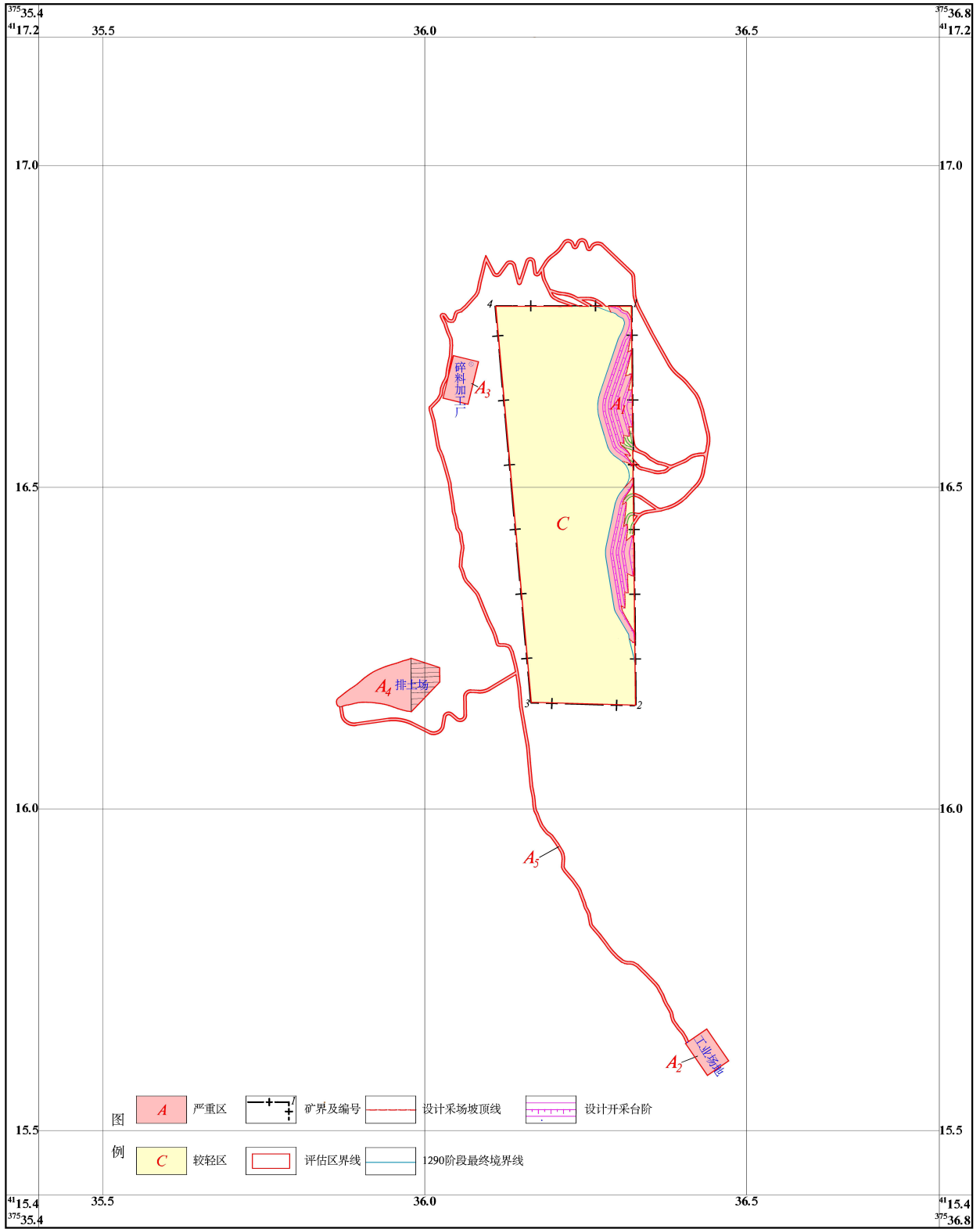


图 7-19 近期（2019~2023 年）矿山地质环境影响与破坏预测评估分区图

第八章 矿山地质环境保护与恢复治理分区

一、地质环境保护与恢复治理分区

(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根据矿山地质环境评估结果划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区。同一区域内，现状评估与预测评估的矿山地质环境影响程度级别不一致的，按照重级别优先的原则确定。各防治区根据区内矿山地质环境问题类型的差异，进一步细分为亚区。

2、分区方法

根据矿山地质环境现状分析、矿山地质环境影响预测评估结果，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展的前提下，按《编制规范》附录 F 表 F.1 将矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防区、次重点防治区和一般防治区（表 8-1）。然后分别阐明防治区、亚区的范围，存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征及其危害，以及矿山地质环境问题的防治措施等。

表 8-1 矿山地质环境保护与恢复治理分级表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

(二) 分区评述

根据以上原则和方法结合本矿工程建设布局，在总服务期（2019~2033 年）内将评估区划分为 1 个重点防治区（5 个亚区），面积为 11.3691hm²；一般防治区，面积为 2.8181hm²（图 8-1、表 8-2）。各防治区分述如下：

1、重点防治区（I）

——露天采场重点防治亚区（I₁）

露天采场面积 8.6296hm²，占评估区总面积的 60.83%。预测崩塌、滑坡地质灾害

危险性小，影响程度较轻；采矿活动对奥灰水影响程度较轻；采矿对原生地形地貌景观破坏大，影响程度严重；采矿活动对土地资源影响与破坏程度严重。

防治措施：设立监测点，对采场边坡稳定性进行监测，在采场周围路口设立警示牌，提醒行人不可误入采场；逐步覆土、植树、种草，恢复土地功能，重建地形地貌景观。

——工业场地重点防治亚区（I₂）

工业场地占地面积 0.2400hm²，占评估区总面积的 1.69%。工业场地可能遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性小，影响程度较轻；可能遭受泥石流次生灾害危险性中等，影响程度较严重；工业场地建设对地形地貌景观破坏大，影响程度严重；对土地资源影响与破坏程度较轻。

防治措施：对工业场地东北部边坡进行防治，设立监测点，对边坡稳定性进行监测；闭坑后拆除设备和不再使用的建筑物、恢复土地功能，改善地形地貌景观条件、恢复土地利用。

——碎料加工厂重点防治亚区（I₃）

碎料加工厂占地面积 0.2723hm²，占评估区总面积的 1.92%。碎料加工厂矿石的堆放压占会破坏原有的植被及微地貌形态，对地形地貌景观影响程度严重；对土地资源影响与破坏程度较轻。

防治措施：闭坑后拆除设备和不再使用的建筑物、恢复土地功能，改善地形地貌景观条件、恢复土地利用。

——排土场重点防治亚区（I₄）

排土场占地面积 0.8434hm²，占评估区总面积的 5.94%。排土场废土堆放对地形地貌景观影响与破坏程度严重；对土地资源影响与破坏程度较轻。

防治措施：闭坑后恢复土地功能，改善地形地貌景观条件、恢复土地利用。

——矿山道路重点防治亚区（I₅）

矿山道路占地面积 1.3838hm²，占评估区总面积的 9.75%。运矿道路及运废道路不同程度地改变了原有的地形地貌景观，对地形地貌景观影响与破坏程度严重；对土

地资源影响与破坏程度较轻。

防治措施：根据土地复垦方案，矿山道路继续留用，作为后期复垦监测和管护使用。

2、一般防治区（Ⅲ）

位于评估区未进行工程建设、矿层尚未开采区域，面积 2.8181hm²，占评估区总面积的 19.86%。采矿活动对地质环境影响与破坏程度较轻。

防治措施：加强巡查，发现矿山地质环境问题及时处置。

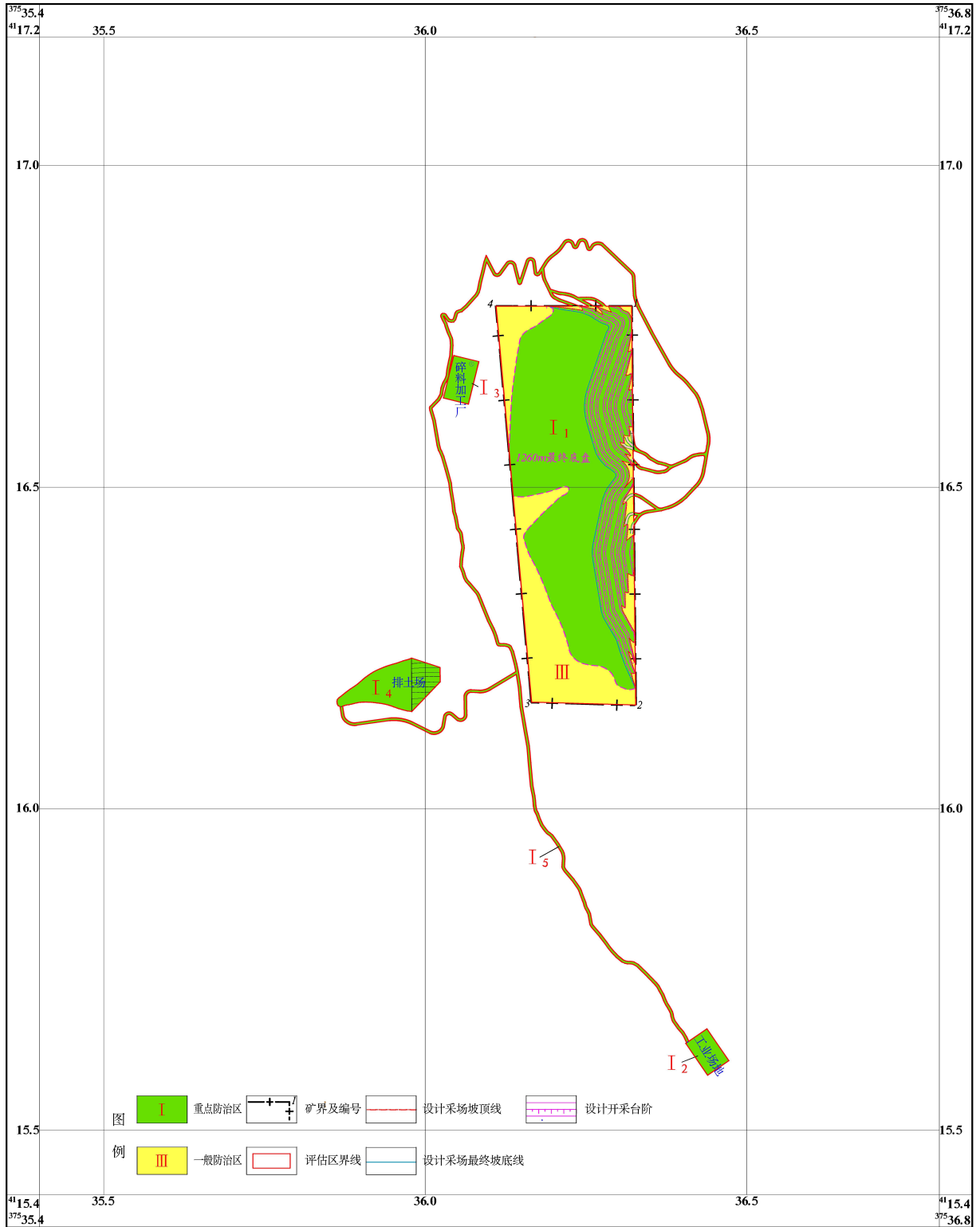


图 8-1 服务期（2019-2033 年）矿山地质环境保护与恢复治理分区图

表 8-2 服务期（2019-2033 年）矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

分区级别	分布范围	代码	亚区面积 (hm ²)	所占比例 (%)	分区说明	防治措施
重点防治区 (I)	露天采场	I ₁	8.6296	60.83	预测崩塌、滑坡地质灾害危险性小，影响程度较轻；采矿活动对奥灰水影响程度较轻；采矿对原生地形地貌景观破坏大，影响程度严重；采矿活动对土地资源影响与破坏程度较严重。	设立监测点，对采场边坡稳定性进行监测，在采场周围路口设立警示牌，提醒行人不可误入采场；逐步覆土、植树、种草，恢复土地功能，重建地形地貌景观。
	工业场地	I ₂	0.2400	1.69	工业场地可能遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性小，影响程度较轻；可能遭受泥石流次生灾害危险性中等，影响程度较严重；工业场地建设对地形地貌景观破坏大，影响程度严重；对土地资源影响与破坏程度较轻。	对工业场地北东部边坡进行防治，设立监测点，对边坡稳定性进行监测；闭坑后拆除设备和不再使用的建筑物、恢复土地功能，改善地形地貌景观条件、恢复土地利用。
	碎料加工厂	I ₃	0.2723	1.92	碎料加工厂矿石的堆放压占会破坏原有的植被及微地貌形态，对地形地貌景观影响程度严重；对土地资源影响与破坏程度较轻。	闭坑后拆除设备和不再使用的建筑物、恢复土地功能，改善地形地貌景观条件、恢复土地利用。
	排土场	I ₄	0.8434	5.94	排土场废土堆放对地形地貌景观影响与破坏程度严重；对土地资源影响与破坏程度较轻。	闭坑后恢复土地功能，改善地形地貌景观条件、恢复土地利用。
	矿山道路	I ₅	1.3838	9.75	运矿道路及运废道路不同程度地改变了原有的地形地貌景观，对地形地貌景观影响与破坏程度严重；对土地资源影响与破坏程度较轻。	根据土地复垦方案，矿山道路继续留用，作为后期复垦监测和管护使用。
一般防治区 (III)	评估区其它区域	III	2.8181	19.86	采矿活动对地质环境影响与破坏程度较轻。	加强巡查，发现矿山地质环境问题及时处置。
合计			14.1872	100.00		

二、地质环境保护与恢复治理措施

(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

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境保护规定》、《规范》总则，结合矿山地质环境影响评估结果、矿山服务年限和治理方案适用年限，确定矿山地质环境保护与恢复治理的原则：

- (1) 遵循“以人为本”的原则，确保人居环境的安全，提高人居环境质量；
- (2) 坚持“预防为主、防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”、“依据科技进步、发展循环经济、建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”的原则；
- (3) 坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理”，谁投资谁受益的原则；
- (4) 坚持“总体部署，分期治理”的原则。

2、矿山地质环境保护与恢复治理目标

为保护矿山地质环境，减少矿产资源开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进经济的可持续发展，实现经济效益、环境效益和社会效益的统一，具体要达到如下目标：

(1) 总体目标（矿山服务期）

①评估区因采矿引发的滑坡、崩塌等地质灾害治理率达到 100%，避免出现人员伤亡或财产损失等；

②减缓对地形地貌景观的影响，评估区因采矿活动破坏的地形地貌景观破坏现象得到基本恢复，使开采后评估区植被覆盖率不低于原有的植被覆盖率水平，地形地貌景观与周边环境和谐协调；

③减缓对土地资源的影响，及时治理破坏的耕地、林地和草地等。

(2) 近期目标（矿山近期）

①评估区因采矿引发的滑坡、崩塌等地质灾害治理率达到 100%，避免出现人员伤亡或财产损失等；

②减缓对土地资源的影响，近期规划区开采后，及时治理破坏的耕地、林地和草地

等；

③减缓对土地资源的影响，及时治理破坏的耕地、林地和草地等。

3、矿山地质环境保护与恢复治理任务

(1) 矿山服务期（2019~2033 年）主要任务

①完善以金陶建筑石料厂负责人为领导的矿山地质环境管理机构。以主要领导为首的矿山环境保护与恢复治理领导小组全面负责本项目的实施，设立项目专项资金帐户，制定专款专用的财务制度。

②采场周边路口设置警示牌，提醒车辆、行人不要误入采场，设立警示牌 6 处；对工业场地北东部边坡进行地质灾害防治，施工挡土墙工程 150m。

③对采矿活动中影响和破坏的地形地貌景观进行治理，尽可能恢复原有地貌景观，或形成新的与周边协调的地形地貌景观；对 1330m~1260m 阶段露天采场破坏的地形地貌进行治理，主要是覆土、植树、种草，恢复土地功能，预计治理面积 8.6296hm²；闭坑后，将工业场地、碎料加工厂不再留用的建筑物拆除，并进行地形地貌恢复治理，预计清理建筑垃圾 1020m³；排土结束后，对排土场进行地形地貌恢复治理，治理面积 0.8434hm²。

④开展地质环境监测预警工作，对工业场地边坡稳定性、采场边坡稳定性及排土场所在沟谷、采矿破坏的地形地貌景观进行监测、预警、预报。其中，工业场地边坡设立监测点 1 处、露天采场边坡设立监测点 4 处、排土场所在沟谷上游、中游及下游分别布设监测点 1 处，在汛期应加密监测，对整条沟谷采取人工巡查；工业场地、碎料加工厂、排土场及露天采场分别设立地形地貌监测点 1 处。

(2) 矿山近期（2019 年~2023 年）主要任务

①完善以金陶建筑石料厂负责人为领导的矿山地质环境管理机构。以主要领导为首的矿山环境保护与恢复治理领导小组全面负责本项目的实施，设立项目专项资金帐户，制定专款专用的财务制度。

②采场周边路口设置警示牌，提醒车辆、行人不要误入采场，设立警示牌 10 处；对工业场地北东部边坡进行地质灾害防治，施工挡土墙工程 150m。

③对采矿活动中影响和破坏的地形地貌景观进行治理，尽可能恢复原有地貌景观，或形成新的与周边协调的地形地貌景观；对 1330m~1290m 阶段露天采场破坏的地形地貌进行治理，主要是覆土、植树、种草，恢复土地功能，预计治理面积 1.35hm²。

④开展地质环境监测预警工作，对工业场地边坡稳定性、采场边坡稳定性及排土场所在沟谷、采矿破坏的地形地貌景观进行监测、预警、预报。其中，工业场地边坡设立监测点 1 处、露天采场边坡设立监测点 2 处、排土场所在沟谷上游、中游及下游分别布设监测点 1 处，在汛期应加密监测，对整条沟谷采取人工巡查；工业场地、碎料加工厂、排土场及露天采场分别设立地形地貌监测点 1 处。

（二）地质环境保护与恢复治理工作部署及年度安排

1、总体部署

本方案的服务期约 14.1 年（2019~2033 年）。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，按近期（2019~2023 年）和中远期（2024~2033 年）进行工作部署。

（1）近期工作部署（2019 年~2023 年）

①完善组织管理体系，矿山主要领导担任矿山环境保护与恢复治理领导小组组长，全面负责本项目的实施，完善项目专项资金帐户，完善专款专用的财务制度。

②完善矿山地质灾害监测管理机构，落实地质环境监测责任人及监测内容，完善紧急避险和财产转移路线及自救工作等其它措施。

③布置监测点，实施露天采场、工业场地、碎料加工厂、排土场及炸药库场地地质环境监测工程，包括地质灾害监测、地形地貌景观监测等，共布置 10 个监测点。

④工业场地北东部边坡坡脚设置挡墙，施工挡墙工程 150m。

⑤对 1330m~1290m 阶段露天采场破坏的地形地貌进行治理，主要是覆土、植树、种草，恢复土地功能（纳入土地复垦工程）。预计治理面积 1.35hm²。

（2）中远期工作部署（2024~闭坑 2033 年）

①完善矿山地质环境监测体系，加强地质灾害及地质环境变化监测，总结经验。继续实施露天采场、工业场地、排土场地质环境监测工程，发现险情及时报告、组织人员

撤离。随着金陶建筑石料厂开采进度，中远期在露天采场再布置测点 2 个。

②对中远期 1290m~1260m 阶段露天采场破坏的地形地貌进行治理，主要是覆土、植树、种草，恢复土地功能。预计治理面积 7.28hm²。

③闭坑后，将工业场地不再留用的建筑物拆除，清运，植树，恢复土地使用功能，重建地形地貌景观。治理面积 0.24hm²。

④闭坑后，将碎料加工厂不再留用的建筑物拆除，清运，植树，恢复土地使用功能，重建地形地貌景观（纳入土地复垦工程）。治理面积 0.27hm²。

⑤对排土场覆土、植树，恢复土地功能，重建地形地貌景观（纳入土地复垦工程）。治理面积 0.79hm²。

2、年度实施计划

近期（2019 年~2023 年）年度实施计划期如下：

（1）2019 年

①完善组织管理体系，矿山主要领导担任矿山环境保护与恢复治理领导小组组长，全面负责本项目的实施，完善项目专项资金帐户，完善专款专用的财务制度。

②完善矿山地质灾害监测管理机构，落实地质环境监测责任人及监测内容，完善紧急避险和财产转移路线及自救工作等其它措施。

③布置监测点 10 个，实施露天采场、工业场地、排土场地质环境监测工程，包括地质灾害监测、地形地貌景观监测等。

④在采场周围树立警示牌，提示车辆、行人、务农和放牧人员不要误入采场，防止采场陡坡对车辆、行人、务农和放牧人员安全构成威胁，设立警示牌 6 处。

⑤工业场地北东部边坡坡脚设置挡墙，施工挡土墙工程 150m。

（2）2020 年

①完善矿山地质环境监测体系，加强地质灾害及地质环境变化监测，总结经验。

②保证前期建立的监测网点正常运行，继续对露天采场、工业场地、碎料加工厂、排土场进行监测，发现险情及时组织人员撤离。

（3）2021 年

①完善矿山地质环境监测体系，加强地质灾害及地质环境变化监测，总结经验。

②保证前期建立的监测网点正常运行，继续对露天采场、工业场地、碎料加工厂、排土场进行监测，发现险情及时组织人员撤离。

(4) 2022 年

①完善矿山地质环境监测体系，加强地质灾害及地质环境变化监测，总结经验。

②保证前期建立的监测网点正常运行，继续对露天采场、工业场地、碎料加工厂、排土场进行监测，发现险情及时组织人员撤离。

(5) 2023 年

①完善矿山地质环境监测体系，加强地质灾害及地质环境变化监测，总结经验。

②保证前期建立的监测网点正常运行，继续对露天采场、工业场地、碎料加工厂、排土场进行监测，发现险情及时组织人员撤离。

表 8-2 方案近期（2019-2023 年）各年度环境治理范围、工程量及费用一览表

年度	治理范围	治理目标	工程量	费用(万元)
2019	工业场地北东部边坡、采场周围、地质灾害监测点	完善监测、治理体系；地质环境治理率达到 100%。	进行边坡治理，施工挡土墙工程 150m；设立警示牌 6 处；开展地质环境监测。	11.76
2020	地质灾害监测点	进行地质环境监测，及时发现并排除灾害隐患	开展地质环境监测。	5.26
2021	地质灾害监测点	进行地质环境监测，及时发现并排除灾害隐患	开展地质环境监测。	5.26
2022	地质灾害监测点	进行地质环境监测，及时发现并排除灾害隐患	开展地质环境监测。	5.26
2023	地质灾害监测点	进行地质环境监测，及时发现并排除灾害隐患	开展地质环境监测。	5.26
合计			施工挡土墙工程 150m；设立警示牌 6 处；布置监测点 10 个，实施地质环境监测工程。	32.82

三、矿山地质环境防治工程

(一) 地质灾害防治工程

1、地质灾害预防工程

(1) 矿山开采时，应该严格按照本文第三章和第四章设计进行开采，确保开采阶段基岩坡面角 70° ，松散层坡面角 45° ，采场最终边坡角 $46\sim 48^\circ$ ，以防治崩塌、滑坡等地质灾害的发生。

(2) 在采场周围树立警示牌，提示车辆、行人、务农和放牧人员不要误入采场，防止采场陡坡对车辆、行人、务农和放牧人员安全构成威胁，设立警示牌 6 处。

(3) 实施时间：此工程为整个服务期的防治工程。

2、工业场地崩塌、滑坡地质灾害治理工程

(1) 工程名称：工业场地崩塌、滑坡防治工程

(2) 工程范围：工业场地北东部

(3) 技术方法：在边坡坡脚砌筑 M7.5 浆砌片石挡墙。

(4) 工程量估算：施工挡土墙工程 150m（挡墙高 2.0m、底宽 1.2m、顶宽 0.8m）。

(5) 实施时间：此工程在 2019 年进行。

不稳定边坡 XP1 综合治理工程量见表 8-3。

表 8-3 不稳定边坡 XP1 综合治理浆砌石挡墙工程量统计表

序号	工程名称	单位	近期	服务期
	M10 浆砌石挡土墙	m ³	300	300

(二) 地形地貌景观破坏防治工程

1、工业场地地形地貌景观恢复治理工程

(1) 工程名称：工业场地地形地貌景观恢复治理工程

(2) 工程范围：工业场地，面积 0.24hm²。

(3) 技术方法：工业场地清理垃圾、植树，恢复土地功能，与周边自然景观相协调；建立监测、预警体系。

(4) 工程量估算

闭坑后，拆除场区内不再使用的建筑物及设备，并进行清理（覆土和植被恢复计入复垦工程）。工业场地占地 0.24hm²，清理对象为拆除后的垃圾，约计 480m³（运至排土场地，来回运距约 1.0km）。工程量见表 8-4。

表 8-4 工业场地地形地貌景观恢复治理工程

工业场地闭坑后恢复治理	单位	工程量（服务期）	工程量（近期）
建筑物拆除	m ³	480	无
清理建筑垃圾	m ³	480	无

(5) 实施时间：矿山闭坑后（2033 年）。

2、碎料加工厂地形地貌景观恢复治理工程

(1) 工程名称：碎料加工厂地形地貌景观恢复治理工程

(2) 工程范围：碎料加工厂，面积 0.27hm²。

(3) 技术方法：碎料加工厂清理垃圾、植树，恢复土地功能，与周边自然景观相协调；建立监测、预警体系。

(4) 工程量估算

闭坑后，拆除场区内不再使用的建筑物及设备，并进行清理（覆土和植被恢复计入复垦工程）。碎料加工厂占地 0.27hm²，清理对象为拆除后的垃圾，约计 540m³（运至排土场地，来回运距约 1.0km）。工程量见表 8-5。

表 8-5 碎料加工厂地形地貌景观恢复治理工程

碎料加工厂闭坑后恢复治理	单位	工程量（服务期）	工程量（近期）
建筑物拆除	m ³	540	无
清理建筑垃圾	m ³	540	无

(5) 实施时间：矿山闭坑后（2033 年）。

3、露天采场地形地貌景观恢复治理工程

(1) 工程名称：露天采场地形地貌景观恢复治理工程

(2) 工程范围：露天采场，面积 8.63hm²。

(3) 技术方法：通过覆土、植树、种草恢复土地功能，重建地形地貌景观。

(4) 工程量估算：覆土、植被恢复计入复垦工程。

(5) 实施时间：2019~2033 年。

4、排土场地形地貌景观恢复治理工程

- (1) 工程名称：排土场地形地貌景观恢复治理工程
- (2) 工程范围：排土场，面积 0.79hm²。
- (3) 技术方法：通过覆土、植树，恢复土地功能，重建地形地貌景观。
- (4) 工程量估算：覆土、植被恢复计入复垦工程。
- (5) 实施时间：矿山闭坑后（2033 年）。

(三) 地质环境监测工程

1、地质灾害监测

(1) 工业场地及露天采场边坡崩塌、滑坡监测

①监测内容

监测工业场地、碎料加工厂边坡及采场边坡坡体可能受建设及开采影响发生的位移、裂缝、变形、蠕滑情况，包括位置，长度、宽度、深度，裂隙形态等。

②监测点布设

共布置边坡稳定性监测点 5 个（JB1~JB5）：在工业场地北东部各布设监测点 1 个（JB1），在露天采场布设监测点 4 个（JB2~JB5）。见表 8-6。

③监测方法

监测方法以简易监测为主，可采用钢尺、水泥砂浆片、玻璃片等监测工具。在崩塌裂缝、崩滑面、软弱面两侧设标记或埋桩（混凝土桩、石桩等）、插筋（钢筋、木筋等），或在裂缝、崩滑面、软弱带上贴水泥砂浆片、玻璃片等，用钢尺定时测量其变化（张开、闭合、错位、下沉等）。

④监测频率

每月监测 4 次，发现有变形迹象，加密监测。

⑤监测工程量

总服务期（15 年）崩塌、滑坡监测点次为 5 点×4 次/月×12 月×15 年=3600 点·次；
近期（5 年）监测点次为 3 点×4 次/月×12 月×5 年=720 点·次。

(2) 泥石流沟谷监测

①监测点布设

在排土场及工业场地所在沟谷上游、中游、下游布设监测点 3 个 (JN1~JN3)，在汛期应加密监测次数 (每天 1 次)，主要对整条沟谷采取人工巡查。见表 8-5。

②监测方法

监测方法为人工巡查，主要查看沟谷的堵塞情况，汛期排土场洪水排泄是否通畅、堆渣边坡是否稳定。

③监测频率

平均每月监测 1 次，汛期要加强监测，每天监测 1 次 (汛期按 60 天计)。

④监测工程量

总服务期 (15 年) 泥石流监测点次为 $3 \text{ 点} \times 70 \text{ 次/年} \times 15 \text{ 年} = 3150 \text{ 点} \cdot \text{次}$ ；近期 (5 年) 监测点次为 $3 \text{ 点} \times 70 \text{ 次/年} \times 5 \text{ 年} = 1050 \text{ 点} \cdot \text{次}$ 。

2、地形地貌景观监测

①监测内容

工业场地、碎料加工厂、排土场及露天采场对地形地貌景观的影响和破坏，监测影响范围、尺寸和植被破坏情况。

②监测点布设

共布置地形地貌景观监测点 4 个 (JD1~JD4)，见表 8-6。

③监测方法

采用目视和仪器相结合监测，仪器可采用遥感、GPS、全站仪、伸缩性钻孔桩、钻孔深部应变仪、人工观测采用砂浆贴片、固定标尺、设桩等监测方法。

④监测频率

每月监测 2 次。

⑤监测工程量

总服务期 (15 年) 地形地貌景观监测点次为 $4 \text{ 点} \times 2 \text{ 次/月} \times 12 \text{ 月} \times 15 \text{ 年} = 1440 \text{ 点} \cdot \text{次}$ ；近期 (5 年) 监测点次为 $4 \text{ 点} \times 2 \text{ 次/月} \times 12 \text{ 月} \times 5 \text{ 年} = 480 \text{ 点} \cdot \text{次}$ 。

4、监测机构设置

监测机构由金陶建筑石料厂地质测量科（如无，则委派资质单位进行监测）统一管理，负责全矿区的地质环境监测工程。须落实资金、人员及设备。地质环境监测机构职责如下：

完善监测系统，监测塌陷区隐患情况、工业场地、采场边坡情况，一旦发现问题，应及时采取措施进行治理。

地质环境监测人员负责日常监测、组织、落实，监督本矿的地质环境保护与恢复治理工作，包括地质灾害治理、恢复治理工程的设计、施工的对外联系，组织落实、实施工作。

地质环境管理与监测人员应有较合理的知识结构，对地质环境恢复治理工程设计与施工工艺有一定了解。

保持地质环境监测网络运行，最大程度地减少矿山开采对当地造成的地质环境影响、避免对自身或有关方面造成的危害。

完善地质环境管理系统、监测体系，预防为主，根据安全监测体系，发现问题，及时采取措施进行治理。

表 8-6 监测点信息一览表（1980 年西安坐标系 3°带）

监测点编号	X (m)	Y (m)	位置	监测项目	监测频率
JB1	4115627.89	37536449.54	工业场地北东部	边坡稳定性	4 次/月
JB2	4116638.64	37536274.26	1290m 清扫平台		4 次/月
JB3	4116390.04	37536285.70	1290m 清扫平台		4 次/月
JB4	4116597.79	37536242.73	1260m 最终底盘		4 次/月
JB5	4116332.65	37536263.76	1260m 最终底盘		4 次/月
JN1	4116124.00	37535783.60	排土场上游	泥石流	1 次/月 1 天/次
JN2	4116177.74	37535942.03	排土场中游		1 次/月 1 天/次
JN3	4115933.37	37536201.40	排土场下游		1 次/月 1 天/次
JD1	4115599.45	37536442.80	工业场地	地形地貌景观	2 次/月
JD2	4116668.06	37536061.24	碎料加工厂		2 次/月

JD3	4116212.01	37535967.62	排土场		2次/月
JD4	4116641.52	37536209.50	露天采场		2次/月

监测工程量汇总见表 8-7。

表 8-7 监测工程量汇总表

监测工程	单位	服务期工程量	近期工程量
监测点布设			
监测点	个	12	10
地质灾害监测			
崩塌、滑坡监测	点·次	3600	720
泥石流监测	点·次	3150	1050
地形地貌景观监测			
场地、采场	点·次	1440	480

5、监测资料的汇总、分析及预报、预警

由地质环境监测专业技术人员将所监测的资料结合气象、水文进行汇总、分析、总结，监测人员要对每次的监测结果进行详细、认真的记录，确保监测数据的真实性，不能涂改或编造记录。对监测记录的情况、以及可能出现的情况，要分析、总结其发生规律，预测矿山地质灾害及问题发展趋势。

对危险点可能发生的时间和空间进行预报，尤其发现征兆时要及时上报，并及时向有矿山有关人员及对重要设施管理的有关部门发出预警通知，确保矿山及有关方面的生命财产。

四、工程量汇总

服务期（2019~2033 年）、近期（2019~2023 年）地质环境防治工程量见表 8-8、表 8-9。

表 8-8 总服务期（2019~2033 年）防治工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	工程措施		
(一)	地质灾害防治工程		
1	崩塌、滑坡地质灾害治理工程		
(1)	警示牌	个	6
(2)	M10 浆砌石挡土墙	m ³	300.00
(二)	地形地貌景观破坏防治工程		
1	建筑物拆除	m ³	1020
2	清理建筑垃圾	m ³	1020
二	监测工程		
(一)	监测点布设		
	监测点	个	12
(二)	地质灾害监测		
1	崩塌、滑坡监测	点·次	3600
2	泥石流监测	点·次	3150
(三)	地形地貌景观监测		
	场地、采场	点·次	1440

表 8-9 近期（2019~2023 年）防治工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	工程措施		
1	崩塌、滑坡地质灾害治理工程		
(1)	警示牌	个	6
(2)	M10 浆砌石挡土墙	m ³	300.00
二	监测工程		
(一)	监测点布设		
	监测点	个	10
(二)	地质灾害监测		
1	崩塌、滑坡监测	点·次	720
2	泥石流监测	点·次	1050
(三)	地形地貌景观监测		
	场地、采场	点·次	480

五、保障措施与效益分析

（一）保障措施

1、组织保障

(1) 该矿山地质环境保护与治理方案由金陶建筑石料厂负责并组织实施。矿山企业必须按要求成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理。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，把矿山地质环境保护与治理工作落实到矿区生产的每个环节，确保治理效果。

(2) 在矿山地质环境治理施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选

择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。地质灾害的防治应贯彻“以防为主，防治结合”的原则，以达到保护地质环境，避免和减少灾害损失的目的。

2、技术保障

(1) 委托具有地质灾害治理设计资质的单位进行地质灾害治理专项设计。

(2) 委托具有地质灾害防治工程监理资质的单位进行施工监理，确保施工质量、工程进度，控制工程造价。

(3) 通过招标、投标方式，择优选定施工单位，并提交切实可行的施工方案。

(4) 建立健全恢复治理工程档案，档案内容包括：项目申请报告，项目审批报告，施工图设计，招标、投标合同书，财务预算、决算报告，审计报告，监理报告，竣工报告，项目验收申请报告等。

3、资金保障

(1) 按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则落实资金

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，矿山地质环境保护与恢复治理费用全部由金陶建筑石料厂承担。

(2) 矿山地质环境恢复治理基金提取、使用

金陶建筑石料厂应通过基金的方式，筹集治理恢复资金。根据其矿山地质环境保护与恢复治理方案，将矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本，在所得税前列支。同时，金陶建筑石料厂需要在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。

金陶建筑石料厂的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况需列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

(二) 效益分析

1、社会效益

(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，方案的实施可恢复地形地貌景观、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) 方案中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

采场经治理后，改善了区内生态环境质量，减轻了对地质地貌景观的破坏，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

对采场、场地进行综合治理，土地得到平整，土壤得到改善，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。进行土地复垦，可防止水土流失，再现耕地可耕作，荒坡荒沟可长草。

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

3、经济效益

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

(1) 保护方案经济效益：工业场地不稳定边坡治理后，可节约预计发生灾害后建筑物的维修费用 260 万，可保护工作人员约 20 人。

(2) 恢复治理方案经济效益：工业场地 (0.24hm²)、碎料加工厂 (0.27hm²)、排

土场（0.79hm²）、露天采场（8.63hm²）恢复成与周边协调的地形地貌景观，并（由复垦方案）设计植被恢复工程。这五部分土地均设计恢复为有林地，按照 600 元/亩收入计，可增益（3.60+4.05+11.85+129.45）×600 元/亩=8.94 万元。

第九章 矿山及影响区土地复垦评价

一、影响区土地利用现状

(一) 影响区土地利用类型与数量

结合孝义市自然资源局提供的 2017 年地籍变更数据，影响区土地利用类型为林地和草地，影响区总面积为 14.1872hm²，涉及孝义市沿家山村、上义棠村、大石头林场，包括其他园地 0.3065hm²、有林地 1.1403hm²、灌木林地 12.1773hm²、农村道路 0.5631hm²。影响区土地利用现状统计见表 9-1，影响区土地权属统计见表 9-2。

表 9-1 影响区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			占总面积百分比 %
				矿界内	矿界外	合计	
02	园地	023	其他园地	0.2266	0.0799	0.3065	2.16
03	林地	031	有林地		1.1403	1.1403	8.04
		032	灌木林地	11.2734	0.9039	12.1773	85.83
10	交通运输用地	104	农村道路		0.5631	0.5631	3.97
合计				11.5000	2.6872	14.1872	100.00

表 9-2 影响区土地权属统计表 单位：hm²

县	乡镇	权属	矿界内外	权属性质	地类			合计	
					02 园地	03 林地			10 交通运输 用地
					013 其他园地	031 有林地	032 灌木林地		104 农村道路
孝义市	南阳乡	沿家山村	内	集体	0.2266		7.7017		7.9283
			外	集体	0.0799		0.3927	0.2194	0.6920
		上义棠村	内	集体			3.5717		3.5717
			外	集体			0.5112	0.3424	0.8536
	大石头林场	大石头林场	外	国有		1.1403	0.0000	0.0013	1.1416
		合计			0.3065	1.1403	12.1773	0.5631	14.1872

(二) 影响区不同土地利用类型分析

2019 年 3 月，我公司组织专人对本矿山地表进行了调查采样和现场考察，由于矿山影响区内主要土地利用类型为园地和林地，土壤调查与剖面采样来自林地。

林地：影响区范围部分地区长有刺槐等，并着生有酸枣、沙棘、紫穗槐灌丛，次生灌丛分布在影响区缓坡坡梁、陡崖及各沟谷中，树龄在 3-5 年左右，树高 0.2m-1.5m，枝叶茂密。有林地郁闭度约 0.35，灌木林地植被覆盖率约 30%。土壤剖面和土壤理化性状分别见照片 9-1 和表 9-3。



照片 9-1 矿区林地土壤剖面图（镜向：东南）

（沿家山村灌木林地；图斑号 0050）

调查的林地地势较平坦开阔，有林地植被种类主要为刺槐，间杂紫穗槐等各种灌木，附生各种蒿草，斑块状分布于沟谷中，密度较大，成材率很低；灌木林地主要为紫穗槐等，土壤呈灰褐色和淡褐色，土壤质地为粉砂质壤土，团粒、屑粒状结构。土壤剖面分层性不明显。土层中树根发育。土壤有机质较丰富，氮磷钾养分中等。土壤有粘化现象明显，碳酸钙淋溶一般，通体石灰反应强烈。

表 9-3 林地土壤剖面理化性状分析表

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	碱解氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	土壤水分 (%)	pH 值	土壤容重 (g/cm ³)
0~35	6.33	30.236	11.05	145.89	22.48	7.44	1.45
35~65	6.21	26.37	7.26	129.05	35.37	7.08	
65~90	5.36	25.91	5.27	100.67	40.45	7.12	

二、土地损毁的分析预测

(一) 土地损毁环节与时序

1.1 采矿对土地损毁的时序

(1) 项目区土地损毁形式

金陶石料厂开采对土地的损毁为土地压占损毁及挖损损毁。项目区内以林地为主，因占地影响的土地会在一定时期内降低土地利用功能，增加水土流失。

1) 压占

土地压占的后果是原地表植被将不复存在，形成的自然表面将无植被覆盖，容易导致扬尘和水土流失，有恶化当地生态环境的风险，压占还会导致原表土层变为深土层。

2) 挖损

本项目在开采时挖损形成露天采坑，造成地表植被破坏，地形变化。

(2) 项目区土地损毁时序

根据开发利用方案，矿山开采采用自上而下的水平分台阶剥离、开采。矿山开采初期以剥离松散层为主，待矿体全部出露之后开采由 1330m 至 1260m 并形成最终底盘。因而采矿对地表土地的损毁时序是与各采区的先后开采次序相对应的，具体开采计划见表 9-4。

表 9-4 总服务期各水平损毁时间顺序表

开采顺序	开采阶段	损毁时间
1	1330m	2019 年
2	1320m	2019 年
3	1310m	2019 年-2020 年
4	1300m	2020 年-2021 年
5	1290m	2022 年-2023 年
6	1280m	2024 年-2026 年
7	1270m	2026 年-2029 年
8	1260m	2030 年-2033 年
合计	—	

(二) 已损毁土地现状

根据现场调查，矿区已损毁土地包括工业场地、矿山道路造成的压占损毁。

1、工业场地

矿山工业广场占地面积为 0.2400hm²，压占地类为有林地与灌木林地。现已对工业场地进行整平，工业场地的建设等各种活动引起地表压实板结，对地表结构造成严重破坏，因此，确定其损毁程度为重度。

表 9-5 工业场地压占损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁地类	地类代码	损毁面积(hm ²)	损毁情况	损毁程度	备注
工业场地	有林地	031	0.0011	已损毁	重度	全部位于矿界外
	灌木林地	032	0.2389			
合计			0.2400			

2、矿山道路

矿区内现分布着一条矿山道路，总面积 0.5631hm²，路面为素土路面，由于机械和矿石运输对路面的压实，导致植被难以生长，现状损毁程度为重度。

表 9-6 矿山道路压占损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁地类	地类代码	损毁面积 (hm ²)	损毁情况	损毁程度	备注
原有矿山道路	农村道路	104	0.5631	已损毁	重度	全部位于矿界外
合计			0.5631			

综上所述，本项目已损毁土地总面积 0.8031hm²，全部为压占损毁，包括工业场地 0.2400hm²，矿山道路 0.5631hm²；详见表 9-7。

表 9-7 已损毁土地统计表

损毁形式	损毁单元	损毁地类	地类代码	损毁面积 (hm ²)	损毁程度
压占损毁	工业场地	有林地	031	0.0011	重度
		灌木林地	032	0.2389	
		小计		0.2400	
	原有矿山道路	农村道路	104	0.5631	重度
合计				0.8031	-

(二) 拟损毁土地预测

在本矿建设和生产过程中，矿石的开采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，根据开发利用方案可确定拟损毁土地类型为新建矿山道路、排土场、碎料加工厂造成的压占损毁和露天采场及造成的挖损损毁，其对土地损毁

的影响分析如下：

1、露天采场

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，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，设计露天采场总面积为 8.6296hm²，矿山设计以台阶式开采全区矿层，采取自上而下的开采顺序，采用汽车运输。其中，开采台阶平台总面积为 1.6012hm²，边坡总面积为 1.1367hm²，终了平台总面积为 5.8917hm²，最终拟挖损损毁土地详见表 9-8。

表 9-8 露天采场拟挖损损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁地类	地类代码	损毁面积	损毁情况	损毁程度	备注
露天采坑开采平台	其他园地	023	0.1304	拟损毁	重度	全部位于矿界内
	灌木林地	032	1.4708			
	小计		1.6012			
露天采坑边坡	其他园地	023	0.0899	拟损毁	重度	全部位于矿界内
	灌木林地	032	1.0468			
	小计		1.1367			
露天采坑终了平台	其他园地	023	0.0053	拟损毁	重度	全部位于矿界内
	灌木林地	032	5.8864			
	小计		5.8917			
合计			8.6296			

2、新建矿山道路

根据开发利用方案，新建矿山道路由已建矿山道路通向露天采场和排土场，面积为 0.8207hm²，由于机械和矿石运输对路面的压实，导致植被难以生长，预测损毁程度为重度。

表 9-9 矿山道路拟压占损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁地类	地类代码	损毁面积 (hm ²)	损毁情况	损毁程度	备注
新建矿山道路	灌木林地	032	0.0523	拟损毁	重度	矿界内部分
	其他园地	023	0.0799			矿界外部分
	有林地	031	0.2958			
	灌木林地	032	0.3927			
合计			0.8207			

3、碎料加工厂

根据开发利用方案，矿山拟建一处碎料加工场，占地面积为 0.2723hm²。由于各种活动引起地表压实板结，对地表结构造成严重破坏，因此，预测其损毁程度为重度。

表 9-10 碎料加工厂拟压占损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁地类	地类代码	损毁面积 (hm ²)	损毁情况	损毁程度	备注
碎料加工厂	灌木林地	032	0.2723	拟损毁	重度	全部位于矿界外
合计			0.2723			

4、排土场

根据开发利用方案，矿山拟建一排土场，占地面积为 0.8434hm²，其中平台 0.5507hm²，边坡 0.2927hm²。排土场底部标高为 1225m，堆存标高 1240m，可以容纳 2.81 万 m³ 土方的堆存要求。

排土场表土的堆放方式为分阶段堆放，阶段堆放高度为 15m，堆放角度 35°，留设宽 1m 的平台，为防止次生灾害发生，危及下游安全，在排土场外围修建截排水系统，下方修筑挡拦工程。堆弃后，沟谷内植被死亡，地貌变化较大，对原有地类损毁程度为重度，因此，预测其损毁程度为重度。

表 9-11 排土场拟压占损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁地类	地类代码	损毁面积	损毁情况	损毁程度	备注
排土场平台	有林地	031	0.5507	拟损毁	重度	全部位于矿界外
排土场边坡	有林地	031	0.2927			
合计			0.8434			

综上所述，本项目拟损毁土地总面积 10.5660hm²，其中露天采场拟挖损损毁 8.6296hm²，拟压占损毁 1.9364hm²，其中新建排土场 0.8434hm²，新建碎料加工厂 0.2723hm²，新建矿山道路 0.8207hm²，详见表 9-12。

表 9-12 拟损毁土地统计表

损毁形式	损毁单元	损毁地类	地类代码	损毁面积 (hm ²)	损毁程度
挖损损毁	露天采坑	其他园地	023	0.2256	重度
		灌木林地	032	8.4040	
		小计		8.6296	
压占损毁	排土场平台	有林地	031	0.5507	重度
	排土场边坡	有林地	031	0.2927	

	碎料加工厂	灌木林地	032	0.2723	重度
	新建矿山道路	其他园地	023	0.0799	重度
		有林地	031	0.2958	
		灌木林地	032	0.4450	
		小计		0.8207	
合计			1.9364		
总计				10.5660	-

3、损毁土地综述

综上所述，本项目共损毁土地面积为 11.3691hm²，包括已损毁土地面积为 0.8031hm²，全部为压占损毁土地；拟损毁土地面积为 10.5660hm²，其中拟挖损损毁土地 8.6296hm²，拟压占损毁土地 1.9364hm²；详见表 9-13。

表 9-13 本项目损毁土地情况表

损毁形式	损毁单元	损毁地类	地类代码	损毁面积	损毁程度
已损毁	工业场地	有林地	031	0.0011	重度
		灌木林地	032	0.2389	
		小计		0.2400	
	原有矿山道	农村道路	104	0.5631	重度
合计				0.8031	-
拟损毁	露天采坑	其他园地	023	0.2256	重度
		灌木林地	032	8.4040	
		小计		8.6296	
	排土场平台	有林地	031	0.5507	
	排土场边坡	有林地	031	0.2927	重度
	碎料加工厂	灌木林地	032	0.2723	重度
	新建矿山道路	其他园地	023	0.0799	重度
		有林地	031	0.2958	
		灌木林地	032	0.4450	
		小计		0.8207	
合计				10.5660	-
总计				11.3691	-

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

1、复垦区范围

依据开发利用方案及现场调查，该矿山已损毁土地 0.8031hm²，为工业场地及矿山道路造成的压占损毁；拟损毁土地 10.5660hm²，包括露天采场造成的挖损损毁，新建矿山道路、新建排土场及新建碎料加工厂造成的压占损毁。

复垦区面积为损毁土地面积，即 11.3691hm²。

2、复垦责任范围

根据《土地复垦条例》，本项目依据“谁损毁，谁复垦”的原则，将损毁土地全部纳入复垦范围。因此，本项目复垦区面积为 11.3691hm²（矿区内 8.6819hm²，矿区外 2.6872hm²），本矿开采结束后无留续使用的永久性建设用地，故复垦责任区为 11.3691hm²，最终复垦土地面积为 11.3691hm²，复垦率为 100%。

项目复垦涉及各类用地面积详情见表 9-14。

表 9-14 项目复垦涉及各类用地面积统计表

项目涉及面积				面积(hm ²)			备注
				矿界内外	小计	合计	
一	矿区范围面积			-	11.5000	-	采矿证证载面积
二	复垦区 面积	矿界内		8.6819	8.6819	11.3691	包括工业场地、碎料加工场、排土场、矿山道路、露天采场
		矿界外		2.6872	2.6872		
1	已损毁 土地	工业场地	矿界外	0.2400	0.2400	0.8031	
		矿山道路	矿界外	0.5631	0.5631		
2	拟损毁 土地	露天采场	矿界内	8.6296	8.6296	10.6457	
		碎料加工场	矿界外	0.2723	0.2723		
		排土场	矿界外	0.8434	0.8434		
		新建矿山道路	矿界内	0.0523	0.8207		
矿界外	0.7684						
三	复垦责任范围面积		矿界内	8.6819	11.3691	11.3691	等于复垦区面积
			矿界外	2.6872			
四	实际复垦的土地面积		矿界内	8.6819	11.3691	11.3691	等于复垦责任范围面积
			矿界外	2.6872			
五	土地复垦率				100%		土地复垦率=实际复垦的土地

（二）复垦区（复垦责任范围）土地利用状况

1、复垦区（复垦责任范围）土地利用类型

复垦区（复垦责任范围）总面积 11.3691hm²，主要以园地、林地和交通运输用地为主。其中其他园地面积 0.3055hm²，占总面积的 2.69%；有林地面积 1.1403hm²，占总面积的 10.03%。灌木林地面积 9.3602hm²，占总面积的 82.33%，农村道路面积 0.5631hm²，占总面积的 4.95%。

表 9-15 复垦区（复垦责任范围）土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			占总面积 百分比 %
				矿界内	矿界外	合计	
02	园地	023	其他园地	0.2256	0.0799	0.3055	2.69
03	林地	031	有林地		1.1403	1.1403	10.03
		032	灌木林地	8.4563	0.9039	9.3602	82.33
10	交通运输用地	104	农村道路		0.5631	0.5631	4.95
合计				8.6819	2.6872	11.3691	100.00

2、复垦区（复垦责任范围）土地权属状况

根据资料可知，复垦区（复垦责任范围）涉及南阳乡沿家山村和上义棠村及大石头林场。

复垦区（复垦责任范围）土地利用权属见表 9-16。

表 9-16 复垦区（复垦责任范围）土地利用权属表

单位：hm²

县	乡镇	权属	矿界 内外	权属 性质	地类				合计
					02 园地	03 林地		10 交通运输用 地	
					013 其他园地	031 有林地	032 灌木林地	104 农村道路	
孝义市	南阳乡	沿家山村	内	集体	0.2256		6.6550		6.8806
			外	集体	0.0799		0.3927	0.2194	0.6920
		上义棠村	内	集体			1.8013		1.8013
			外	集体			0.5112	0.3424	0.8536
	大石头林场	大石头林场	外	国有		1.1403		0.0013	1.1416
合计					0.3055	1.1403	9.3602	0.5631	11.3691

（三）复垦适宜性评价

土地适宜性评价只评定土地对于某种用途是否适宜以及适宜的程度，它是进行土地利用决策，科学地编制土地利用规划的基本依据。规划工作中进行土地适宜性评价，就是要通过评定，把土地利用现状与土地的适宜性用途进行比较，以便对土地用途是否应该调整，调整后的土地用途可能会产生怎样的后果和影响，应如何进行调整等进行科学决策。

土地的适宜性是针对土地的用途来说的，不同的用途对土地质量有不同要求，同一块土地对不同的用途有不同的适宜性。土地的适宜性不仅与土地的自然属性有关，也受到其社会经济条件的影响，如自然属性相似的两块土地，位于城镇郊区的适宜于蔬菜种植而远离公路的偏僻地块则不宜于种植蔬菜。

一般而言，土地适宜性评价应对一定区域范围内全部土地和相应的各种土地利用方式进行评定，但是由于评价的工作量较大，为满足规划工作的需要，实践中可只对后备土地资源的开发利用的适宜性和需要改变用途的土地适宜性进行评价。评价不仅要对各种农业用途进行评定，对于非农业用途的适宜性也应进行评定。

1、评价原则和依据

(1) 评价原则

1) 可垦性与最佳效益原则

即被损毁土地是否适宜复垦为某种用途的土地，首先考虑其经济和技术上的可行性，复垦的经济、社会和环境综合效益是否最佳。

2) 因地制宜和农用地优先的原则

在确定待复垦土地的利用方向时，根据评价单元的自然条件、区位和损毁状况等因地制宜确定其适宜性，不强求一致。

3) 综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来利用类型、损毁状况、社会需求、种植习惯和业主意愿等多方面，确定主导性因素时，兼顾自然属性和社会属性，以自然属性为主。

4) 服从地区的总体规划，并与其他规划相协调的原则

根据被评价土地的自然条件和损毁状况，并依据区域性土地利用的总体规划，统筹考虑当地社会经济和矿山生产建设发展。

5) 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) 评价依据：

- 1) 《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192—2006）；
- 2) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1120—2006）；
- 3) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）；
- 4) 《第二次全国土地调查技术规程》（TD/T1014—2007）；
- 5) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）。

2、土地复垦适宜性评价步骤

（1）评价范围和初步复垦方向的确定

本项目适宜性评价的范围是复垦责任范围内全部土地 11.3691hm²。评价将相似的损毁单元作为 1 类评价单元，因此，评价对象为工业场地、排土场、碎料加工厂、矿山道路压占区及露天采场挖损区等。评价范围面积见表 9-17。

表 9-17 评价范围表

单位：hm²

评价范围		面积	备注
压占区	工业场地	0.2400	
	排土场平台	0.5507	
	排土场边坡	0.2927	
	碎料加工厂	0.2723	
	原有矿山道路	0.5631	
	新建矿山道路	0.8207	
挖损区	露天采场	8.6296	
合计		11.3691	

根据孝义市土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿区实际出发，通过对复垦责任范围自然因素、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自然和社会经济因素分析

复垦责任范围属暖温带半干旱大陆性季风气候。冬季寒冷干燥；夏季温度较高，多为伏旱。春季少雨多风，常出现春旱；秋季气温日差较大，常出现短时间的连阴雨。降雨分布不均，蒸发量大。

区域内地形切割较为强烈，沟谷两侧坡度较陡，自然生态环境脆弱，极易遭受人为开发建设活动的损毁。

由于开采对复垦责任范围周围影响严重，当地沟谷纵横，坡面破裂，水力侵蚀较为

严重。在冬季和春季，植被覆盖度低，风化的土壤极易受到风蚀。土壤继承成土母质的性状，后期生物对土壤影响较小，保水保肥等理化性质较差。在复垦过程中布设合理的工程措施，选择适生物种，使得环境和生态系统相互促进，向着有利的方向发展。

从区域社会自然环境和经济社会状况以及建设企业自身经济实力和多年的生态环境治理经验都为矿山土地复垦工作的开展提供了基础保障。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，在保护土地的同时，提高当地居民经济收入水平，完全有实力、有能力实现矿山开发和农业生产的协调发展。根据复垦责任范围内自然、社会因素，后述复垦措施中主要以保持水土为主，主要种植乔灌木，乔木选用刺槐、灌木选用紫穗槐，草本选用紫花苜蓿较合理；当地村民积极性高，能够使复垦工作顺利进行。

②政策因素分析

根据《孝义市土地利用总体规划调整方案》（2006-2020）、《孝义市南阳乡土地利用总体规划》（2006-2020），当地政府确定了“把保护耕地放在土地利用与管理的首位，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。坚持土地开发、利用与整治、保护相结合，防止过度开发和掠夺式利用，加强土地退化的防治，实现土地资源的永续利用与社会、经济、资源、环境协调发展，为全省现代化建设和社会经济可持续发展服务”等土地利用目标和方针。

按照规划要求，复垦区加大林草建设力度，因地制宜地恢复与重塑植被；在土壤和土地平整条件较好的地方，发展农业。这都符合县乡两级土地利用总体规划。

③公众参与分析

通过对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。

当地国土主管部门核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划，故依据土地利用总体规划确定复垦方向以农业利用为主；在技术人员的陪同下，编制人员又走访了土地复垦影响区域的土地权利人，积极听取了他们的意见，得到了他们的大力支持，并且提出建议希望企业做好复垦工作，建议以农业利用为主。

综上所述，确定复垦责任范围的复垦利用初步方向如下：

工业场地、碎料加工厂地表损毁形式相似，都是外来物体的压占损毁，致使土地硬

化，最终地表将变为土岩混合物，不利于植物的生长，在恢复治理砌体拆除并清运的基础上经覆土平整后，可复垦为有林地。

排土结束后，排土场形成平台和边坡两种不同的地貌形式，在保证其稳定安全的情况下，防止其对周边环境的影响，应实事求是的针对平台和边坡进行复垦，对平台区复垦方向以恢复有林地为主，对边坡区，防止水土流失，以恢复生态为主，通过栽植灌木可复垦为灌木林地。

原有矿山道路和新建矿山道路根据其压占的土地类型进行恢复，压占地类为农村道路的栽植行道树将其复垦为农村道路，压占地类为其他园地的栽植枣树复垦为其他园地，压占地类为有林地的栽植刺槐复垦为有林地，压占地类为灌木林地的栽植紫穗槐复垦为灌木林地。

露天采场开采平台及终了平台，经覆土平整后，栽植刺槐，林下撒播草籽可复垦为有林地。边坡栽植爬山虎复垦为人工牧草地。

复垦初步方向确定详见表 9-18。

表 9-18 损毁土地复垦的初步方向分析表

序号	评价单元	损毁类型	损毁等级	原土地利用类型	复垦初步方向
1	工业场地	压占	重度	有林地	有林地
				灌木林地	
2	排土场平台	压占	重度	有林地	有林地
3	排土场边坡	压占	重度	灌木林地	灌木林地
4	碎料加工厂	压占	重度	灌木林地	有林地
5	原有矿山道路	压占	重度	农村道路	农村道路
6	新建矿山道路	压占	重度	其他园地	其他园地
				有林地	有林地
				灌木林地	灌木林地
7	露天采坑终了平台	挖损	重度	其他园地	有林地
				灌木林地	
8	露天采坑开采平台	挖损	重度	其他园地	有林地
				灌木林地	
9	露天采坑边坡	挖损	重度	其他园地	有林地
				灌木林地	

2) 评价单元的划分

评价单元是进行适宜性评价的基本工作单位，划分的基本要求是：单元性质相对均

一或相近，单元之间具有差异性，能客观反映土地在一定时期和空间上差异。具有一定的可比性。

结合本项目环境特征，在损毁土地适宜性评价单元确定时按将土地损毁类型作为一级单元划分依据，据此将待复垦区的土地划分为采矿建设压占地、挖损地 2 种。再按不同损毁程度、损毁地类将损毁土地作为二级及三级评价单元。

本项目区以土地利用现状类型为基础，结合土地损毁情况，将损毁土地详细划分为 9 个二级评价单元，具体见表 9-19。

表 9-19 三级评价单元面积表

序号	一级评价单元	二级评价单元	三级评价单元	面积(hm ²)	
1	压占	工业场地	重度	有林地、灌木林地	0.2400
2		排土场平台	重度	有林地	0.5507
3		排土场边坡	重度	有林地	0.2927
4		碎料加工厂	重度	灌木林地	0.2723
5		原有矿山道路	重度	农村道路	0.5631
6		新建矿山道路	重度	其他园地、有林地、灌木林地	0.8207
7	挖损	露天采坑终了平台	重度	其他园地、灌木林地	5.8917
8		露天采坑开采平台	重度	其他园地、灌木林地	1.6012
9		露天采坑边坡	重度	其他园地、灌木林地	1.1367
合计				11.3691	

(3) 评价体系和评价方法的选择

1) 评价体系

采用土地适宜类、土地质量等和土地限制型三级分类系统。

表 9-20 土地质量等级划分

适宜分项	土地质量等级	土地质量等级性状
宜耕地	一等地	对农业利用无限制或少限制，地形平坦，质地好，肥力高，适于机耕，损毁轻微，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得不低于甚至高于损毁前耕地的产量，且正常利用不致发生退化。
	二等地	对农业利用有一定限制，质地中等，损毁程度不深，需要经过一定的整治措施才能恢复为耕地。如利用不当，可导致水土流失、肥力下降等现象。
	三等地	对农业利用有较多限制，质地差，常有退化现象发生，损毁严重，需大力整治方可恢复为耕地。
宜林地	一等地	适于林木生产，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	一般适宜林木生产，地形、土壤和水分等因素有一定限制，中度损毁，造林、植树时技术要求较高，质量和产量中等。

	三等地	林木生长困难，地形、土壤和水分等限制因素较多，损毁严重，造林、植树技术要求较高，质量和产量低。
宜牧(草)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，中度损毁，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。

A、土地适宜类

按被损毁土地经整治复垦后对于农、林、牧的适宜性进行划分，分适宜类、暂不适宜类和不适宜类。适宜类的划分主要依据是区域土地利用总体规划以及被损毁状况调查和预测分析成果，包括土层厚度、坡度与坡向、交通条件、区位、损毁类型与程度和土地利用发展方向等。将坡度小、离居民区近、交通方便、土层厚、质地好和损毁较轻的土地优先划为宜耕类。对于坡度大、距离远、交通不便、土层薄、质地差、损毁较严重而无望恢复耕作的土地，可划为宜林或宜牧类。宜园、宜林或宜牧的土地区分不甚明显，主要视所在地区的总体规划而定。

B、土地质量等级

在适宜类范围内，按土地对农、林、牧的适宜程度、生产潜力的大小，限制性因素及其强度各划分为三等。

C、土地限制型

土地限制型是在适宜土地等级内，按其主导限制因素进行划分。一等地一般不存在限制因素，二、三等地则有各种不同限制因素，如地形坡度限制、土壤质地限制、土壤侵蚀限制、土壤有机质含量限制、土地损毁类型和程度限制等。从一等地到三等地，限制因素的种类逐渐增多，限制强度逐渐加大。各限制因素可分为若干级，以满足各类土地适宜性评价为原则。

(2) 评价方法

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，影响区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响，而极限条件法能够通过适宜性评价比较清晰地确定土地复垦方向，因此，采用极限条件法可满足对影响区土地复垦的适宜性评价要求。

(3) 评价指标体系的确定

1) 评价因子的选取

根据以主导因素为主、针对性和限制性相结合、科学性与可操作性相结合的原则，

选择评价因子。评价因子应满足以下要求：一是可测性，即评价因子是可以测量并可用数值或序号表示的；二是关联性，即评价因子的增长和减少，标志着评价土地单元质量的提高或降低；三是稳定性，即选择的评价因子在任何条件下反映的质量要持续稳定；四是不重叠性，即评价因子之间界限清楚，不相互重叠。

基于遵循以上原则结合待评价土地的实际情况及其拟损毁土地的预测结果的基础上，考虑到本影响区内气候、地貌、土壤等条件，本评价各评价单元选择了如下评价因子见表 9-21。

表 9-21 评价因子选择

评价单元	评价因子
压占区	堆积后地形坡度、有效土层厚度、交通条件、土壤质地、有机质含量
挖损区	挖损后地形坡度、有效土层厚度、交通条件、土壤质地、有机质含量

2) 评价指标体系的建立

在土地复垦初步定向后，采用主导因子对各单元进行适宜等级的评定。压占区及挖损区土地适宜性评价指标见表 9-22~9-23。

表 9-22 压占区待复垦土地评价指标体系

地类及等级		限制因素及分级				
类型	适宜等级	堆积后地面坡度	有效土层厚度 (cm)	交通条件	土壤质地	有机质含量 (g/kg)
耕地	1 等	<6°	>100	便利	壤土	≥7.5
	2 等	6°~15°	90~100	一般	壤土	6.0~7.5
	3 等	15°~25°	80~90	一般、无道路	粘壤土	5.0~6.0
	N	>25°	<80	无道路	粘土、砂质粘土、石质、砾质土	<5.0
林地	1 等	<15°	>80	便利	壤土、粘壤土	≥6.5
	2 等	15°~25°	60~80	一般	粘土	5.5~6.5
	3 等	25°~35°	40~60	一般、无道路	砂质粘土	5.0~5.5
	N	>35°	<40	无道路	石质、砾质土	<5.0
草地	1 等	<15°	>25	便利	壤土、粘壤土	≥6.5
	2 等	15°~45°	20~25	一般	粘土	4.5~6.5
	3 等	45°~65°	10~20	一般、无道路	砂质粘土	3.0~4.5

地类及等级		限制因素及分级				
类型	适宜等级	堆积后地面坡度	有效土层厚度 (cm)	交通条件	土壤质地	有机质含量 (g/kg)
	N	>65°	<10	一般、无道路	石质、砾质土	<3.0

注：表中，1 等表示土地属性最适宜，2 等表示中等适宜，3 等表示不太适宜，N 表示不适宜。

表 9-23 挖损区待复垦土地评价指标体系

地类及等级		限制因素及分级				
类型	适宜等级	挖损后地面坡度	有效土层厚度 (cm)	交通条件	土壤质地	有机质含量 (g/kg)
耕地	1 等	<6°	>100	便利	壤土	≥7.5
	2 等	6°~15°	50~100	一般	壤土	6.0~7.5
	3 等	15°~25°	30~50	一般、无道路	粘壤土	5.0~6.0
	N	>25°	<30	无道路	粘土、砂质粘土、石质、砾质土	<5.0
林地	1 等	<15°	>80	便利	壤土、粘壤土	≥6.5
	2 等	15°~25°	60~80	一般	粘土	5.5~6.5
	3 等	25°~35°	40~60	一般、无道路	砂质粘土	5.0~5.5
	N	>35°	<40	无道路	石质、砾质土	<5.0
草地	1 等	<15°	>25	便利	壤土、粘壤土	≥6.5
	2 等	15°~45°	20~25	一般	粘土	4.5~6.5
	3 等	45°~65°	10~20	一般、无道路	砂质粘土	3.0~4.5
	N	>65°	<10	一般、无道路	石质、砾质土	<3.0

3) 在对损毁土地进行适宜性评价的过程中，将不同的复垦单元现状参照适宜性等级评价体系表进行评价，最后得到需要复垦的土地适宜性评价结果现状统计表。

表 9-24 压占区土地适宜性评价现状统计表

指标体系评价单元	工业场地	碎料加工厂	排土场平台	排土场边坡
堆积后地面坡度	5°	5°	7°	35°
有效土层厚度	60cm	60cm	60cm	60cm
土源保证率	100%	100%	100%	100%

交通条件	便利	一般	便利	便利
土壤质地	粘土	粘土	粘土	粘土
有机质含量 (g/kg)	6.33	6.33	6.33	6.33
适宜性评价	宜林二等地	宜林二等地	宜林二等地	宜林三等地
主要限制因子	土壤质地	土壤质地	土壤质地	地形坡度

注：矿山道路为线性复垦单元，不参与评价，复垦为原地类。

表 9-25 挖损区土地适宜性评价现状统计表

指标体系	露天采场开采平台	露天采场边坡	露天采场终了平台
挖损后地面坡度	5°	70°	5°
有效土层厚度 (cm)	60cm	5cm	60cm
交通条件	便利	无道路	便利
土壤质地	粘土	粘土	粘土
有机质含量 (g/kg)	6.33	6.33	6.33
适宜性评价	宜林二等地	宜牧(草)地三等地	宜林二等地
主要限制因子	土壤质地	地形坡度	土壤质地

(4) 适宜性评价结果

通过上述各个评价单元土地复垦适宜性评价及分析，可以得到压占区、挖损区的最适宜复垦方向，综合可得本矿山土地复垦的方向和模式。各个评价单元土地适宜性评价汇总见表详见表 9-26。

表 9-26 土地适宜性评价结果表

评价单元名称	原土地利用类型	复垦方向	面积 hm ²	复垦单元
新建矿山道路其他园地	其他园地	其他园地	0.0799	园地复垦区
工业场地	有林地	有林地	0.2400	林地复垦区
排土场平台	有林地	有林地	0.5507	
排土场边坡	有林地	灌木林地	0.2927	
碎料加工厂	灌木林地	有林地	0.2723	
露天采坑终了平台	其他园地、灌木林地	有林地	5.8917	
露天采坑开采平台	其他园地、灌木林地	有林地	1.6012	
新建矿山道路有林地	有林地	有林地	0.2958	
新建矿山道路灌木林地	灌木林地	灌木林地	0.4450	
露天采坑边坡	其他园地、灌木林地	人工牧草地	1.1367	草地复垦区
原有矿山道路	农村道路	农村道路	0.5631	交通运输用地复垦区
合计			11.3691	

4、水土资源平衡分析

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

(1) 需土量分析

需土量计算分析对所有覆土区域进行分析，根据需覆土的复垦单元的基本情况统计出本项目复垦工程需土量详见表 9-27。

根据本方案设计，复垦所需覆土量约为 56860.00m³，考虑到取土过程中的损耗，损耗量增加 5%计（为 2843.00m³），因此复垦区共需土方量为 59703.00m³。

表 9-27 项目区复垦工程需土量计算表

覆土区域	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)	损耗土方量 (m ³)	总需土量 (m ³)	运距
工业场地	0.2400	0.6	1440.00	72.00	1512.00	750m
露天采场开采平台	1.6012	0.6	9607.20	480.36	10087.56	600m
露天采场终了平台	5.8917	0.6	35350.20	1767.51	37117.71	600m 或 2.4km
碎料加工厂	0.2723	0.6	1633.80	81.69	1715.49	550m
新建矿山道路其他园地	0.0799	1.0	799.00	39.95	838.95	600m
新建矿山道路有林地	0.2958	0.6	1774.80	88.74	1863.54	500m
新建矿山道路灌木林地	0.4450	0.4	1780.00	89.00	1869.00	600m
排土场平台	0.5507	0.6	3304.20	165.21	3469.41	
排土场边坡	0.2927	0.4	1170.80	58.54	1229.34	
合计	8.0052	-	56860.00	2843.00	59703.00	

注：露天采场终了平台 5514.71m³来自于排土场，运距 600m；剩余 31603.00m³来自于外购土方运距 2.4km。

(2) 供土量分析

项目区表土剥离土方量为 28100.00m³，剩余 31603.00m³需要外运，矿区附近无可取土位置，在沿家山村可买到适宜种植的土源，距离项目区约 2.4km。经调查外购土方的土源处为一黄土丘，可取土约 32000m²，可取土厚度 8m，土源丰富，土质较好，因购买时合同已约定由当地村委负责土源地的复垦，因此本方案不再设计取土场的复垦工程。

(3) 土源供需平衡分析

经过分析，项目区总需土量为 59703.00m³，表土剥离土方量为 28100.00m³，计划外

购土方 32000.00 m³，因此可以满足覆土要求。

5、复垦的目标任务及质量要求

(1) 复垦的目标任务

根据土地适宜性评价结果，确定本方案土地复垦的目标任务。本项目复垦区土地面积 11.3691m²，复垦责任面积为 11.3691hm²，本次复垦土地面积为 11.3691hm²，土地复垦率为 100%。依据土地复垦适宜性评价结果，本项目复垦后，有林地面积增加 7.7114hm²，其他园地面积减少 0.2256hm²，灌木林地面积减少 8.6225hm²，人工牧草地增加 1.1367hm²。土地复垦前后土地利用结构变化见表 9-28。

表 9-28 复垦前后土地利用结构变化表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)		增减
				复垦前	复垦后	
02	园地	023	其他园地	0.3055	0.0799	-0.2256
03	林地	031	有林地	1.1403	8.8517	7.7114
		032	灌木林地	9.3602	0.7377	-8.6225
04	草地	042	人工牧草地		1.1367	1.1367
10	交通运输用地	104	农村道路	0.5631	0.5631	0.0000
合计	-	-	-	11.3691	11.3691	0.0000

注：由于露天采场压占部分其他园地导致其他园地面积减少，但各复垦单元不具备复垦为其他园地条件；同时露天采场边坡只能栽植爬山虎复垦为人工牧草地，导致复垦区整体土地质量下降。

(2) 复垦质量要求

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（2011）、中华人民共和国土地管理行业标准《土地复垦质量控制标准》（2013年2月1日），结合本项目自身特点（黄土高原区），制定本方案土地复垦标准。农业用地质量标准依据耕地质量验收技术规范（NYT1120-2006）执行。

1) 园地复垦设计标准

- a) 地面坡度宜小于 20°，以 0~15° 为宜；
- b) 有效土层厚度≥100cm；
- c) 土壤容重 1.40g/cm³ 左右；
- d) 土壤质地：砂土至粘壤土；
- e) 砾石含量≤15%；
- f) 0—35cm 内土层的 pH 值在 7.44 左右；
- g) 表层土壤有机质含量不低于 6.33g/kg；

h) 复垦后 3 年果树产量不低于当地中等产量。

2) 有林地复垦标准

a) 有效土层厚度 $\geq 60\text{cm}$;

b) 土壤容重 1.45g/cm^3 左右;

c) 土壤质地: 砂土至砂质粘土;

d) 砾石含量 $\leq 25\%$;

e) 0—35cm 内土层的 pH 值在 7.44 左右;

f) 表层土壤有机质含量不低于 6.33g/kg ;

g) 选择适合于当地种植的乡土树种和抗逆性能好的树种, 三年后植树郁闭度 0.35 以上;

h) 实行乔、草配套模式种植;

i) 受损的树木及时扶正树体, 填补裂缝, 保证正常生长, 对受损严重的林地要及时补种。

3) 灌木林地复垦标准

a) 灌木林地坡度在 35° 以内。

b) 有效土层厚度 $\geq 40\text{cm}$, 土壤容重 $1.2\text{—}1.5\text{g/cm}^3$ 之间。

c) 土壤质地砂土至砂质粘土; 砾石含量 $\leq 25\%$; 0—20cm 内土层的 pH 值在 7.44 左右; 表层土壤有机质含量在 6.33g/kg 以上。

d) 根据具体立地条件选择适生物种、优生物种以及先锋物种。三年后植被覆盖率达 30%以上。

4) 人工牧草地复垦标准

a) 土壤容重 1.33g/cm^3 左右;

b) 土壤质地: 壤土至粘壤土;

c) 砾石含量 $\leq 10\%$;

d) 0—40cm 内土层的 pH 值在 7.44 左右;

e) 表层土壤有机质含量不低于 6.33g/kg ;

f) 选择适合本地区生长的耐旱耐贫瘠品种, 采取禾本科和豆科牧草混播方式; 露天采场边坡栽植爬山虎。

g) 牧草生产能力达每年 $4\text{—}6\text{t/hm}^2$;

- h) 三年后覆盖率不低于 70%，单位面积产草量不低于当地水平；
- i) 具有生态稳定性和自我维持力；

5) 农村道路复垦标准

主要指原有矿山道路，设计仅对原有路面进行修复，不做重新设计，维持原有道路宽度不变，在道路路旁栽植行道树。

6、复垦措施

(1) 预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、预防结合”的原则，在石料厂开采规划建设过程中采取一些合理的措施减小和控制损毁土地的面积与程度，为土地复垦创造良好的条件。本项目为露天开采项目，针对土地损毁主要为挖损及压占损毁的特点，采取以下预防措施。

1) 表土剥离措施

耕作层土壤和表层土壤是经过多年耕作和植物作用而形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对于植物种子萌发和幼苗生长有着重要作用。本项目把矿区拟破坏的露天采矿场熟化的表土进行剥离，用汽车运输到指定排土场堆存，闭矿后直接作为露天采矿场复垦用土。

2) 矿区道路修建时预防控制措施

修建矿区道路时，要充分利用已有矿区道路、乡村道路，不占或少占耕地、林地。避开土壤状况良好、植被生态复杂地段，减少对矿区植被和土壤的破坏。

(2) 工程技术措施

1) 压占地复垦工程措施

压占地主要指方案服务年限内的工业场地、碎料加工厂、排土场，各复垦单元的复垦工程措施见表 9-29。

表 9-29 压占区工程措施

复垦单元	复垦工程措施
工业场地	客土覆盖工程、土地平整工程、植被工程
碎料加工厂	客土覆盖工程、土地平整工程、植被工程
排土场	植被工程
原有矿山道路	栽植行道树
新建矿山道路其他园地	栽植枣树

新建矿山道路有林地	栽植刺槐
新建矿山道路灌木林地	栽植紫穗槐

a) 客土覆盖工程

复垦为其他园地的，覆土厚度为 1.00m，复垦为有林地的，覆土厚度为 0.60m，复垦为灌木林地的，覆土厚度为 0.40m，覆土为客土土源，土源来自于排土场及外购土方，选用推土机推土，用自卸汽车运输，用推土机推平。

b) 土地平整工程

各复垦单元客土覆盖工程已包含土地平整项目。

2) 挖损地复垦工程措施

挖损地主要指方案服务年限内的露天采场平台及边坡。露天采场在覆土结束后，对平台进行栽植刺槐、撒播草籽，复垦为有林地，边坡栽植爬山虎复垦为人工牧草地。

(3) 生物措施

生物措施的复垦，是利用一定的生物措施来恢复和提高土壤肥力、土壤粘结性等理化性质，以提高生物生产能力的活动，它是实现损毁土地植被恢复的关键环节，本方案中主要生物措施内容为植物品种筛选。

本开采项目在采矿过程中，对当地原生态系统的扰动作用，使得原植被受到伤害，在项目区脆弱生态条件下自然恢复植被较困难，且周期较长，为了使受害生态系统能够向着有益的方向演替，需进行人工干预。根据损毁后的立地条件，选择一定的先锋植物，并选择一定的适生物种，优势物种，乔灌草相结合，注意各个维度的植物物种的合理配置。在植物工程初期可以选用一定的先锋植物，先锋植物不追求与优势物种长期共存，只求在短时间内能够改善立地条件，为其他植物侵入提供先决条件。筛选先锋植物的依据是：

①具有优良的水土保持作用的植物种属，能减少地表径流、涵养水源，阻挡泥沙流失和固持土壤。

②生活能力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落。

③根系发达，能形成网状根固持土壤；地上部分生长迅速，枝叶茂盛，能尽快和尽可能时间长的覆盖地面，有效阻止风蚀；能较快形成松软的枯枝落叶层，提高土壤的保水保肥能力。

在选择适生植物时，一般选择项目区天然生长的乡土植物。这些乡土植物比较容易

适应复垦土地的生长环境，并能保持正常的生长发育，维持生态环境的稳定。但应注意的是，因为采矿和复垦工程建设的实施，复垦后的种植环境与乡土植物能够正常生长发育的条件不尽相同，有时甚至差别很大，会出现乡土植物种植初期发芽生长缓慢，适宜播种时间短、地面覆盖能力不强等一系列问题，故必须进行适生植物的筛选。同时通过对比研究，引进外地的一些优良的、适宜本地复垦后立地条件的品种。适合项目区草种选择白羊草、紫花苜蓿、披碱草等；树种选择刺槐和紫穗槐；复垦有林地种植树种参照损毁地类中的树种，本方案采用栽植刺槐和紫穗槐为主，行道树选择新疆杨。

乡土植物紫花苜蓿以及灌木紫穗槐能够拦截地表径流，增加土壤水分。

所选植物的种类及其特性如下所示：

刺槐：落叶乔木，高 10-25m，有一定的抗旱能力。喜土层深厚、肥沃、疏松、湿润的土壤，喜光，不耐庇荫，萌芽力强，在山区生长良好，是矿山植被恢复的重要树种。

紫穗槐：耐旱、耐水湿、耐贫瘠，在酸性、中性和微碱性土壤上均能生长，在半阳坡的石缝中也能生长。紫穗槐根发达，浅根性，有根瘤菌，落叶丰富且易分解，是改良土壤的优良灌木。

新疆杨：喜半荫，在年平均气 11.3~11.7℃，极端最高气温 39.5~42.7℃，极端最低气温 -22~-24℃的气温条件下生长最好。在绝对最低温 -41.5℃时树干底部会出现冻裂。适应大陆性气候，在高温多雨地区生长不良。

紫花苜蓿：紫花苜蓿是豆科苜蓿属多年生，根系发达；根颈密生许多茎芽，显露于地面或埋入表土中，颈蘖枝条多达十余条至上百条。紫花苜蓿发达的根系能为土壤提供大量的有机物质，并能从土壤深层吸取钙素，分解磷酸盐，遗留在耕作层中，经腐解形成有机胶体，形成稳定的团粒，改善土壤理化性状；根瘤能固定大气中的氮素，提高土壤肥力。

披碱草：绿化草坪，耐寒冷，耐干旱，成坪快。

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，能在摄氏零下 23℃至零上 50℃的环境中生存，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。

3、监测措施

本方案土地复垦工程是在保证其拟损毁土地的安全稳定的前提下开展，复垦区动态

监测在本方案恢复治理部分已经设计，因此本部分监测的主要内容包括：土壤质量（质地与肥力）等指标监测；林草用地的植被恢复效果监测。

①土壤质量监测

本项目开采矿种为石灰岩矿，土壤质量监测主要为土壤质地以及土壤肥力两部分内容，依据耕地质量验收技术规范（NYT 1120-2006）中确定的监测方法进行监测，每年监测 2 次，分别在春、秋季各监测 1 次。具体数据包括复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度、有机质含量、有效养分含量监测、土壤侵蚀模数等。

②植被监测

项目区位于生态脆弱区，加之恢复生态系统的动态性与恢复过程的长期性与波动性，有必要对复垦后的林地进行植被监测。监测时间选在植物生长的旺季进行，根据当地实际情况，一般选择在夏季进行。每年监测 1 次，直至管护期结束。

复垦为林地的植被监测内容为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为牧草地的植被监测内容为植物的生长势、高度、覆盖度、产草量等。

在调查基础之上进行生态系统后评价，后评价内容包括土壤生态系统健康评价以及植物多样性评价。调查与评价过程由具有相关技术的单位配合进行。

4、管护措施

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

植被管护可以根据地区的性质和气候、土壤、物化性能、土地利用等特点做出考虑。它与土地再利用的生产率和集约程度有关。

植被管护时间根据区域自然条件及植被类型确定，本项目管护期为 3 年。

①林地管护措施

（1）水分管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的除草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促进幼林正常生长和及早郁闭。

（2）养分管理

通过增加有机肥来增加地力。

（3）林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于部分树种生长茂密可能产生压迫其他树种的情况，要

采区部分灌木（一半左右）平茬或辅佐树木修枝，以解除主要树种的被压状态促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。修枝时，“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”。

①林木密度控制

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供一定的经济、生态效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是隔一定时间（3年左右）对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

②林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防止扩散，对于虫害要及时的使用药品等控制灾害的发生。

②草地管护措施

复垦草地管护的目标就是苗全苗旺。

（1）破除土表板结

播种后出苗前，土壤表层时常形成板结层，妨碍种子顶土出苗，如不采取处理措施，严重时甚至可造成缺苗。

土壤板结的处理措施是用具有短齿的圆形镇压器轻度镇压，或用短齿钉齿耙轻度耙地。

（2）苗间、补苗与定苗

出苗后发现缺苗严重时，需采取补种或移栽的措施补苗，并加速出苗，补种宜进行浸种催芽，补苗需保证土壤水分充足。

（3）病虫害与杂草管理

病虫害是草地建植与管理的大敌，对于采用多年生草种建植的草地来说，病虫害控制更是建植初期管理的关键环节。原因是多年生草种苗期生长非常缓慢，极易遭受病虫害的侵袭，控制不好很可能造成建植失败。因此，苗期应十分重视病虫害和杂草控制。

（4）越冬与返青期管护

对于多年生、两年生或越冬生草种来说，冬季的低温是一个逆境，如果管护不当，

有可能发生冻害而不安全过冬返青，或影响第二年的产草量。因此，需重视越冬与返青期管护，尤其是初建草地。

最后，在草地出苗较少的地方，以及新建林地中，对死亡的树种在春季及时补植，保证林草地的覆盖率。同时，进入返青期后，应实行禁牧，减少返青期牲畜对植被的践踏。

第十章 土地复垦工程

一、土地复垦工程设计

(一) 工程设计原则

本方案从矿区的实际情况出发，针对矿区的自然环境、社会经济及地质采矿条件，提出以下复垦工程应遵循的原则：

1、工程复垦工艺和生物措施相结合

通过生物措施、植被重建，实现复垦土地的可持续发展。

2、以生态学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，合理的选择种植物种，保护和改善生态环境。

3、生态效益优先，社会、经济效益综合考虑。

(二) 工程设计范围

此次土地复垦工程设计主要是针对工业场地、露天采场、碎料加工场、排土场、矿山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 11.3691hm²。

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。

(三) 工业场地、碎料加工厂复垦设计

根据开发利用方案，矿山工业场地面积 0.2400hm²，碎料加工厂面积 0.2723hm²。根据适宜性评价复垦为有林地。这两个复垦单元复垦主要措施为覆土工程、乔草结合。工程设计如下：

(1) 工程复垦措施

首先对工业场地、碎料加工厂进行客土覆盖，覆土厚度 0.6m，土源来自于排土场，工业场地运距约 750m，碎料加工厂运距约 550m。

(2) 植物复垦措施

复垦选用乔草结合的模式，乔木为刺槐，株行距为 2m×2m，种植密度为 2500 株/hm²，

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。林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿和披碱草，种植密度均为 $15\text{kg}/\text{hm}^2$ 。工业场地典型图见下图 10-1。

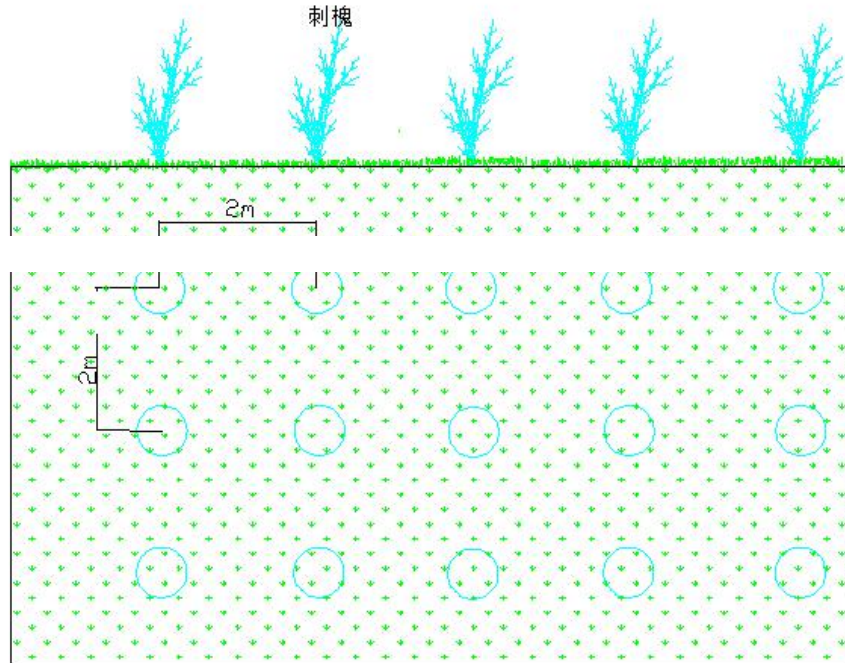


图 10-1 矿山工业场地和碎料加工厂典型植被工程设计图

（三）排土场复垦设计

根据本方案开发利用部分，排土场位于矿区西南部 180m 处地势低洼的冲沟内，占地面积 0.8434hm^2 。其中平台面积 0.5507hm^2 ，边坡面积 0.2927hm^2 。排土场底部标高为 1250m，堆存标高 1270m，可以容纳 2.81 万 m^3 表土的堆存要求。根据适宜性评价，排土场平台复垦为有林地，采用乔草相结合；边坡复垦为灌木林地，采用灌草相结合。

排土场植物复垦工程应选用根系广布、能较快熟化稳固土壤的植物群落，并且要求所选植物具有速生能力好、适应性强、抗逆性大的性质。复垦工程平台选用乔草结合的模式，乔木为刺槐，株行距为 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，种植密度为 2500 株/ hm^2 ，林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿和披碱草，种植密度均为 $15\text{kg}/\text{hm}^2$ 。边坡采用灌草群落设计，灌木为紫穗槐，株行距为 $1\text{m} \times 1\text{m}$ ，种植密度为 10000 株/ hm^2 ，林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿和披碱草，种植密度均为 $15\text{kg}/\text{hm}^2$ 。排土场典型图见下图 10-2 及模式见下表 10-1 和表 10-2。

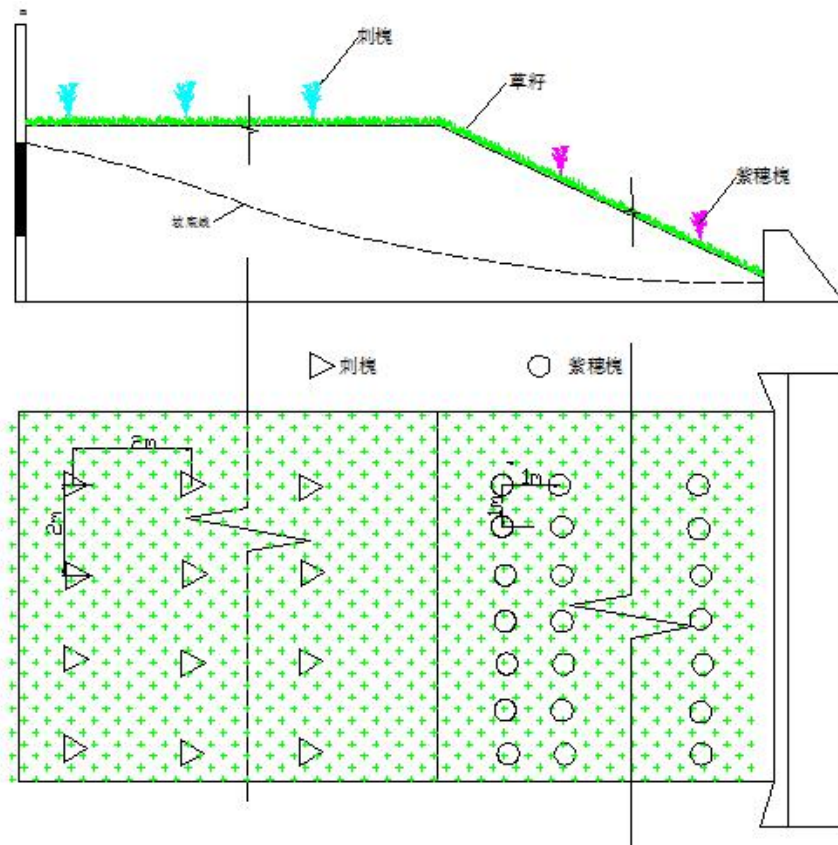


图 10-2 排土场植被工程典型设计图
表 10-1 排土场平台典型模式表

造林植物	刺槐、紫花苜蓿、披碱草
种植方式	植苗造林、雨季撒播草籽
苗木规格	刺槐 3 年生幼苗；
株行距	刺槐株行距 2×2m
栽植密度	刺槐 2500 株/hm ² ，紫花苜蓿和披碱草撒播密度均为 15kg/hm ²
整地	穴状整地，苗木整地规格：60×60×40cm
种植季节	春季或雨季 7~9 月

表 10-2 排土场边坡典型模式表

造林植物	紫穗槐、紫花苜蓿、披碱草
种植方式	植苗造林、雨季撒播草籽
苗木规格	紫穗槐 1 年生幼苗
株行距	紫穗槐株行距 1×1m
栽植密度	紫穗槐 10000 株/hm ² ；紫花苜蓿和披碱草撒播密度均为 15kg/hm ²

整地	穴状整地，苗木整地规格：30×30×30cm
种植季节	春季或雨季7~9月

(四) 露天采场复垦设计

根据开发利用方案，露天采场终了平台面积 5.8917hm²，边坡面积 1.1367hm²，开采平台面积 1.6012hm²，根据适宜性评价，露天采场开采平台与终了平台均复垦为有林地，边坡复垦为人工牧草地。

复垦工程设计内容为开采平台及终了平台覆土工程、乔草种植；边坡栽植爬山虎。

1、覆土工程设计

根据适宜性评价，露天采场开采平台及终了平台拟复垦为有林地，需要在其地表覆土，露天采场开采平台土源来自于排土场，覆土厚度为 0.6m，运距约 600m，终了平台土壤 5514.71m³ 来自于排土场，运距 600m；剩余 31603.00m³ 来自于外购土方运距 2.4km，使用机械进行覆土，然后进行植物种植。

2、生态复垦设计

植物措施布设如下：露天采场平台根据适宜性评价复垦为有林地，复垦模式为乔草结合，乔木为刺槐，株行距为 2m×2m。林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿和披碱草，种植密度均为 15kg/hm²。造林技术标准参见工业场地造林标准。

露天采场边坡拟复垦为人工牧草地，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 的地方栽植木质藤本植被爬山虎遮盖终了边坡，达到绿化的目标。爬山虎栽植密度为株间距 1m。其典型设计图如图 10-3 所示。

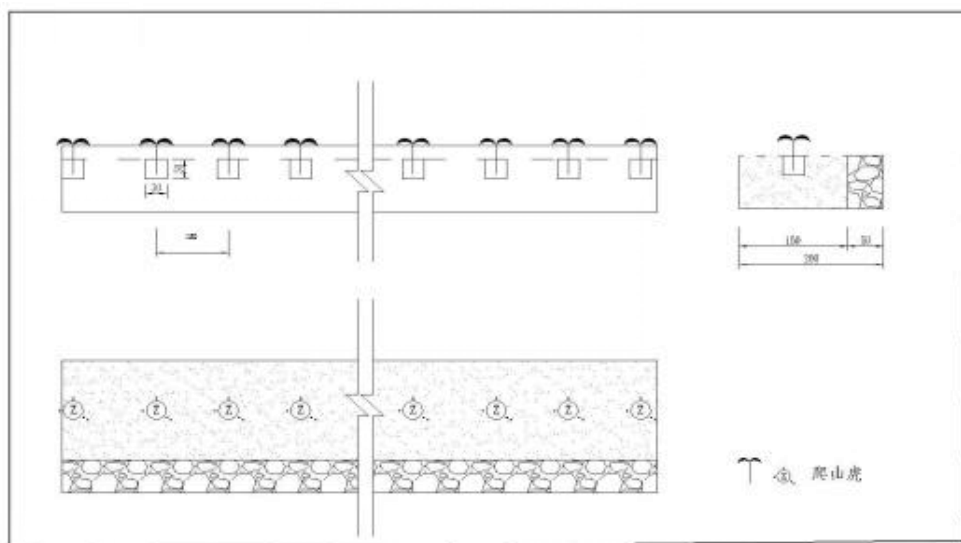


图 10-3 露天采场边坡爬山虎绿化典型设计

(五) 矿山道路复垦设计

1、原有矿山道路压占地类为农村道路，根据适宜性评价复垦为农村道路，作为后期复垦监测和管护使用。

在矿山服务期满后矿山道路留作进入矿区的道路或当地的田间道路，本方案不对路面进行设计，仅在复垦中在道路两侧栽植行道树，防风护路，一方面减少机械行驶过程中造成的各种污染，另一方面进行绿化保持水土。栽植树种选用新疆杨，新疆杨株距为 3m。植树技术指标见表 10-3。

表 10-3 植树技术指标表

树种名称	整地方式	整地规格(m)	苗木规格	株距
新疆杨	坑栽	0.4×0.4×0.4	2-3 年生 (胸径 4cm)	3m

2、根据适宜性评价，新建矿山道路复垦为原地类。

(1) 对损毁的园地采取的复垦措施主要有客土覆盖，种植树木和管护，本方案首先对矿山道路压占的其他园地进行客土覆盖，客土土源来自于排土场，覆土厚度为 1m，运距约 600m。种植果树仍选择园地内原有树种，苗木规格统一为 3 年生，胸径 3cm；设计密度按 (4m×2.5m) 1000 株/hm²。整地方式采用穴状整地。开挖树坑，树坑大小根据所选树种的立地要求一般为直径 0.6m，深 0.60m，坑口反向倾斜，以便蓄水保土。本方案中损毁其他园地 0.0799hm²。

根据矿区植被特性，选择一下植株配置模式，具体的配置模式见表 10-4。

表 10-4 其他园地栽植植被配置表

原地类	植被配置	种植方式	种植密度	苗木规格	需苗量 (株/hm ²)
其他园地	枣树	植苗	4m×2.5m	3 年生	1000

(2) 对损毁的林地采取的复垦措施主要有种植树木和管护。新建矿山道路压占损毁有林地 0.2958hm²，灌木林地 0.4450hm²。对于压占的有林地进行客土覆盖，客土土源来自于排土场，覆土厚度为 0.6m，运距约 500m，栽植树种选用栽植刺槐，株行距为 2m×2m；压占的灌木林地进行客土覆盖，客土土源来自于排土场，覆土厚度为 0.4m，运距约 600m，栽植树种选用栽植紫穗槐，株行距为 1m×1m。使其恢复原地类。具体苗木规格同排土场。

（六）复垦监测工程设计

1.动态监测目的

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

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

2.动态监测任务

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

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

3.动态监测对象及方法

土地复垦监测动态内容主要包括：（1）植被成活率、覆盖率；（2）土壤质量监测。对土地复垦措施实施情况、土地复垦率等项目进行监测。

通过测量建设项目各阶段占地面积、土地损毁类型及其分布，林草保存情况划定建设项目土地复垦责任范围。监测土壤有机质含量变化和土壤流失量的变化。

本次矿山复垦工程动态监测工作主要包括土壤质量监测、林草长势监测。具体监测工程部署说明见表 10-5。

表 10-5 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	171 次	在各损毁单元附近布设土壤质量监测点共 5 个，监测频率 2 次/1 年，监测时间自 2019 年至矿山复垦验收合格后，共计 17.1 年。
复垦植被监测	86 次	在各损毁单元附近布设植被监测点共 5 个，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，共计 17.1 年。

(1) 土地复垦监测的方法及站点布设

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

①调查与巡查

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

②站点布设

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

③监测方法

分为定期监测和不定期监测。定期监测结合复垦进度和措施，制定监测内容，定期进行监测。不定期进行整个复垦区域踏勘调查，特别是大雨及暴雨后对具有潜在土地危险的地段的临时查看，若发现较大的损毁土地利用现状的变化或流失现象，及时监测记录。

(2) 土地复垦动态监测目标

①土壤质量监测

在各损毁单元附近布设土壤污染监测点，定期监测土壤质量情况。样品由测试资质单位分析，测试项目为土壤有效水分、土壤容重、酸碱度、有机质含量、有效养分含量监测、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 5 个，监测频率为 2 次/1 年，监测时间自 2019 年至矿山治理验收合格后，共计 17.1 年。

②复垦植被监测

复垦工作结束后，需要对复垦区的林草地进行监测，主要监测项目包括植物种类、植被类型、林草生长量、林草植被覆盖度、郁闭度、林下枯枝落叶层等。监测点数总共为 5 个，监测频率为 1 次/1 年，监测时间自 2019 年至矿山治理验收合格后，共计 17.1 年。

(3) 土地复垦监测管理

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

(七) 植被管护工程设计

本方案林草地共需管护林地面积 10.8060hm²。

1. 管护措施

在参考当地技术人员建议、国土部门意见、以往吕梁市复垦经验的基础上确定本方案管护时长为 3a。具体实施时，应在每年复垦工作结束后及时进行该复垦区域的林草地管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。

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

项目区气候冬春季节寒冷，干燥，在复垦中所选的植物有一定的抗寒耐旱特性。在苗木幼苗时期均应进行一定的越冬管护。植物的根颈、树干等容易受到冷害和冻害，在冬季要对乔木树干进行刷白；冬季林木进入休眠状态，在入冬前为了减少冬季营养的消耗，应在休眠期或秋季进行适当的修枝处理，保证幼年林木安全过冬。

2. 管护流程

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

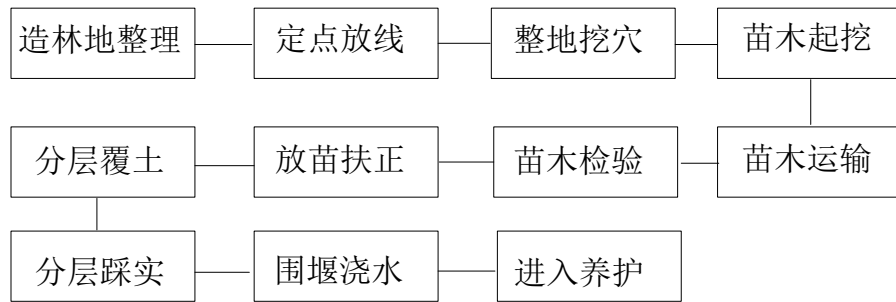


图 10-4 绿化种植施工流程示意图

3.管护内容

管护工作也和其他复垦工程同时进行。主要包括以下几个方面：

(1) 建立专业管护队伍

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

(2) 松土、除草

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

(3) 整形修剪

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

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

修剪时切口靠节，保证剪口平整，涂抹防腐剂。对于粗壮的大枝采取分段截枝法，防扯裂，操作时须保证安全。

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

(4) 病虫害防治

植物在其一生中都可能遭受病虫害的危害。植物病虫害，严重影响植物的生长发育，甚至造成死亡。因此，在绿化景观工程养护管理措施中，加强病虫害的防治尤为重要。

病虫害的防治必须以“预防为主，防治结合”的原则进行。充分利用植物的多样化来保护增殖天敌抑制病虫害。采用的树苗，严格遵守国家和本市有关植物检疫法规和有关规

章制度。不使用剧毒化学药剂和有机氯、有机汞化学农药。化学农药按有关安全操作规定执行。

(5) 越冬期防寒：在苗木幼苗时期均应进行一定的越冬管护。植物的根颈、树干等容易受到冷害和冻害，在冬季要对乔木树干进行刷白；冬季林木进入休眠状态，在入冬前为了减少冬季营养的消耗，应在休眠期或秋季进行适当的修枝处理，保证幼年林木安全过冬。复垦后三年内每年冬季于霜冻前 11 月份左右对复垦林木进行树干刷白 1 次以防止冻害。

(6) 返青期管护：锄划松土从返青起至拔节共锄划 2-3 次，松土深浅应先浅而后逐次加深。为了防止倒春寒的危害，清垄应分两次完成。第一次在返青后一周左右；第二次在返青后半月左右，把土全部清完。在返青期进行巡查，安排工作人员定点不定时进行巡查，确保返青期禁牧成效。

二、土地复垦工程量测算

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。

(一) 工业场地、碎料加工厂复垦工程量

本方案设计将工业场地、碎料加工厂复垦为有林地。采取的工程措施主要有：覆土和乔草种植。工程量见表 10-6。

表 10-6 工业场地和碎料加工厂复垦工程量

复垦阶段	覆土区域	复垦后地类	面积 (hm ²)	客土覆盖 (100m ³)	栽植刺槐 (100 株)	林地撒播草籽		
						(hm ²)	紫花苜蓿 kg	披碱草 kg
第三阶段	工业场地	有林地	0.2400	14.40	6.00	0.2400	3.60	3.60
	碎料加工厂	有林地	0.2723	16.34	6.81	0.2723	4.08	4.08
合计			0.5123	30.74	12.81	0.5123	7.68	7.68

(二) 排土场复垦工程量

本方案设计将排土场平台复垦为有林地，排土场边坡复垦为灌木林地。采取的工程

措施主要有：覆土和植树种草。工程量见表 10-7。

表 10-7 排土场复垦工程量

复垦阶段	覆土区域	复垦后地类	面积 (hm ²)	栽植刺 槐 (100 株)	栽植紫穗 槐 (100 株)	林地撒播草籽		
						(hm ²)	紫花苜蓿 kg	披碱草 kg
第三阶段	排土场平台	有林地	0.5507	13.77		0.5507	8.26	8.26
	排土场边坡	灌木林地	0.2927		29.27	0.2927	4.39	4.39
合计			0.8434	13.77	29.27	0.8434	12.65	12.65

(三) 露天采场复垦工程量

本方案设计露天采场开采平台和终了平台复垦为有林地，复垦模式为乔草混播，乔木为刺槐，林下撒播草籽；边坡复垦为人工牧草地，选用木质藤本的爬山虎。

露天采场各阶段复垦工程量及合计复垦工程量详情分别见表 10-8。

表 10-8 露天采场、采坑分阶段复垦工程量统计表

复垦阶段	复垦单元	面积	复垦后地类	客土覆盖 (100m ³)	栽植刺槐 (100 株)	栽植爬山 虎(100 株)	林地撒播草籽		
							hm ²	紫花苜 蓿 kg	披碱草 kg
第 1 阶段	露天采场开采平台	0.9620	有林地	57.72	24.05		0.9620	14.43	14.43
	露天采场边坡	0.4444	人工牧草地			8.50			
	小计	1.4064		57.72	24.05	8.50	0.9620	14.43	14.43
第 2 阶段	露天采场开采平台	0.5329	有林地	31.97	13.32		0.5329	7.99	7.99
	露天采场边坡	0.3718	人工牧草地			8.13			
	小计	0.9047		31.97	13.32	8.13	0.5329	7.99	7.99
第 3 阶段	露天采场开采平台、终了平台	5.9980	有林地	359.88	149.95		5.9980	89.97	89.97
	露天采场边坡	0.3205	人工牧草地			8.91			
	小计	6.3185		359.88	149.95	8.91	5.9980	89.97	89.97
合计		8.6296		449.57	187.32	25.54	7.4929	112.39	112.39

(四) 矿山道路复垦工程量

本方案设计将原有矿山道路复垦为农村道路，采取的工程措施主要有：栽植行道树。

工程量见表 10-9

表 10-9 原有矿山道路复垦工程量

复垦阶段	覆土区域	复垦后地类	面积(hm ²)	道路长度(m)	栽植新疆杨(100株)
第3阶段	原有矿山道路	农村道路	0.5631	939	6.26
合计			0.5631	939	6.26

将新建矿山道路复垦为原地类，采取的主要措施与栽植枣树、刺槐、紫穗槐，工程量见表 10-10。

表 10-10 新建矿山道路复垦工程量

复垦阶段	复垦单元	面积	复垦后地类	客土覆盖(100m ³)	栽植枣树(100株)	栽植刺槐(100株)	栽植紫穗槐(100株)
第3阶段	新建矿山道路 其他园地	0.0799	其他园地	7.99	0.80		
	新建矿山道路 有林地	0.2958	有林地	17.75		7.40	
	新建矿山道路 灌木林地	0.445	灌木林地	17.80			44.50
合计		0.3757		43.54	0.80	7.40	44.50

(五) 土地复垦工程量汇总

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 10-11。

表 10-11 复垦工程量汇总表

编号	定额编号	工程或措施	单位	数量
一		土壤重构工程		
1		土壤重构工程		
(1)		客土覆盖	100m ³	305.85
(2)	10219	客土覆盖(0.5-1km)	100m ³	218.00
二		植被重建工程		
1		果树恢复工程		
(1)	90001	栽植枣树	100株	0.80
2		林草恢复工程		
(1)	90008	栽植刺槐	100株	221.29
(2)	90018	栽植紫穗槐	100株	73.77
(3)	90018	栽植爬山虎	100株	25.54
(4)	90031	林地撒播草籽	hm ²	8.85

三		配套工程		
1	90008	栽植新疆杨	100 株	6.26

三、复垦计划安排及服务年限

(一) 土地复垦服务年限

依据开发利用方案, 矿山生产服务年限14.1年, 管护期3年, 复垦方案服务年限为17.1年。方案编制基准年为2017年, 复垦起始年度为2019年, 截止年度为2036年。

(二) 土地复垦工作计划安排

根据矿山的开采进程, 结合方案服务年限 17.1 年, 分阶段进行土地复垦工作。本方案把土地复垦分四个阶段进行复垦。

第一阶段: 服务年限为 5 年, 复垦时间为 2019 年~2023 年, 对 1330、1320、1310、1300、1290 开采平台及边坡复垦, 同时在每一年对各复垦单元动态监测。

第二阶段: 服务年限为 5 年, 复垦时间为 2024 年~2028 年, 逐年 1280 开采平台及边坡、1270 部分开采平台及边坡进行复垦, 同时在每一年对各复垦单元动态监测。

第三阶段: 服务年限为 5 年, 复垦时间为 2029 年~2033 年, 对 1270 部分开采平台及边坡、1260 终了平台及边坡工业场地、矿区道路、排土场复垦, 同时在每一年对各复垦单元动态监测。

第四阶段: 服务年限为 3 年, 复垦时间为 2034 年~2036 年, 对各复垦单元进行管护, 同时在每一年对各复垦单元动态监测。

具体复垦工作计划安排见表 10-12, 第一阶段复垦工作完成表见表 10-13, 土地复垦规划见附图。

表 10-12 复垦工程安排及投资表

复垦阶段	主要工程措施	复垦面积 (hm ²)						静态投资 万元	动态投资 万元
		其他园地	有林地	灌木林地	人工牧草地	农村道路	合计		
第一阶段	1330.1320.1310.1300.1290 开采平台及边坡、原有矿 山道路复垦		0.9620		0.4444	0.5631	1.9695	31.07	32.29
第二阶段	1280 开采平台及边坡、 1270 部分开采平台及边 坡		0.5329		0.3718		0.9047	5.34	8.16
第三阶段	1270 部分开采平台及边 坡、1260 终了平台及边坡 工业场地、矿区道路、排 土场复垦，并进行动态监 测	0.0799	7.3568	0.7377	0.3205		8.4949	65.06	135.97
第四阶段	各复垦单元管护并进行动 态监测							0.32	0.78
合计		0.0799	8.8517	0.7377	1.1367	0.5631	11.3691	101.78	177.20

表 10-13 第一阶段复垦计划表

复垦时间	主要工程措施	复垦面积 (hm ²)				工程量	静态投资 万元	动态投资 万元
		有林地	人工牧草地	农村道路	合计			
2019 年	1330.1320 采场水平平台边坡复垦、原有矿山道路	0.1898	0.0771	0.5631	0.8300	客土覆盖 1139m ³ 、栽植刺槐 475 株、栽植爬山虎 142 株、林地撒播紫花苜蓿 2.85kg，披碱草 2.85kg、栽植新疆杨 626 株	23.90	23.90
2020 年	1310 采场水平平台边坡复垦	0.1391	0.0727		0.2118	客土覆盖 835m ³ 、栽植刺槐 348 株、栽植爬山虎 171 株、林地撒播紫花苜蓿 2.09kg，披碱草 2.09kg	1.34	1.42
2021 年	1300 采场水平平台边坡复垦	0.1810	0.1186		0.2996	客土覆盖 1086m ³ 、栽植刺槐 453 株、栽植爬山虎 240 株、林地撒播紫花苜蓿 2.72kg，披碱草 2.72kg	1.70	1.91
2022 年	1290 采场水平平台部分复垦	0.2285			0.2285	客土覆盖 1371m ³ 、栽植刺槐 571 株、林地撒播紫花苜蓿 3.43kg，披碱草 3.43kg	2.05	2.45
2023 年	1290 采场水平部分平台边坡复垦	0.2236	0.1760		0.3996	客土覆盖 1342m ³ 、栽植刺槐 559 株栽植爬山虎 297 株、林地撒播紫花苜蓿 3.35kg，披碱草 3.35kg	2.07	2.61
合计		0.9620	0.4444	0.5631	1.9695	-	31.07	32.29

四、复垦效益分析

土地复垦综合治理效益，包括经济效益、社会效益和生态环境效益三个方面。

（一）经济效益

土地复垦工程的经济效益体现在直接经济效益以及间接经济效益两个方面。其中，直接经济效益是指通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过土地复垦工程实施而减少的对环境破坏等需要的生态补偿费。

本方案中复垦责任范围为 11.3691hm²，通过综合整治，本方案复垦为林地 9.5894hm²，依据影响区实际情况，按照每年林地 0.6 万元/hm² 的纯收入计算，复垦土地每年可产生经济效益约 7.54 万元。

（二）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：

1、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。

2、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。

（三）生态环境效益

本方案中，按照“合理布局、因地制宜”的原则对矿产资源开采造成的损毁进行治理，建立起新的土地利用生态体系，形成新的人工和自然绿色景观，尽量使矿区开采对生态环境的影响减小到最低，使矿区周边的生态环境有大的改观。本项目土地复垦对生态环境的影响表现在以下几个方面：

1、对生物多样性的影响

复垦项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，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、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。具体来说，植树、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，这些都是目前无法用“价值”来分析的。

3、对土地的影响

土地复垦可以有效的防止水土流失，减少土地进一步干旱贫瘠而导致沙化；地面林草植被优化，促进野生动物的繁殖，减少沙化、调节气候、净化空气、美化环境。因此，生态环境效益显著。

五、保障措施

（一）组织保障措施

按照《土地复垦条例》的规定，本项目严格按照批准的项目设计和相关标准开展各项工作，不得随意变更和调整。孝义市自然资源局是方案实施的监督管理机构，孝义市金陶建筑石料厂为该方案实施的组织实施机构，全面负责本项目土地复垦工作，按照该矿生产规模，设置土地复垦工作领导小组，统一领导和协调本矿土地复垦工作。设计土地复垦管理机构，选调责任心强，政策水平较高，懂专业的得力人员，具体负责矿区土地复垦的各项工作。

企业管理机构应严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格的考核。同时，加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。

（二）资金保障措施

1、资金来源

资金来源遵循以下原则：

- (1) “谁损毁，谁复垦”的原则；
- (2)复垦资金进入成本的原则；
- (3)按实际生产能力计提的原则；
- (4)复垦资金投入应按动态投资提取，集中在前期提取的原则。

按照《土地复垦条例》：基本建设过程中损毁的土地，土地复垦费用和土地损失补偿费从基本建设投资中列出；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”。

孝义市金陶建筑石料厂土地复垦工程动态总投资为 177.20 万元。根据《土地复垦条例实施办法》(2013 年 3 月)，矿方应在实施土地复垦工程前，与孝义市自然资源局在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户，按照方案确定的资金数额，在土地复垦费用专门账户中足额预存土地复垦费用。

本方案服务年限内孝义市金陶建筑石料厂全部开采完毕，矿方应在项目动工前一个月内预存土地复垦费用，第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的 20%，余额按照方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在项目生产服务年限结束前一年，即 2031 年计提完毕。并将土地复垦资金列入生产成本。土地复垦资金计提安排见表 10-14。

表 10-14 土地复垦资金计提安排表

年限	开始复垦 n 年	矿井产量 (万 t)	吨矿提取 (元/t)	年度资金提取额 (万元)
2019	1	30.00	1.18	35.44
2020	2	30.00	0.39	11.81
2021	3	30.00	0.39	11.81
2022	4	30.00	0.39	11.81
2023	5	30.00	0.39	11.81
2024	6	30.00	0.39	11.81
2025	7	30.00	0.39	11.81
2026	8	30.00	0.39	11.81
2027	9	30.00	0.39	11.81
2028	10	30.00	0.39	11.81
2029	11	30.00	0.39	11.81
2030	12	30.00	0.39	11.81
2031	13	30.00	0.39	11.81
2032	14	30.00		
2033	15	3.00		
2034	16			
2035	17			
2036	18			
合计				177.20

土地复垦工程涉及资金量大、项目多，要保证资金和项目发挥最佳效益，就必须制定好工程建设方案，要严格项目的设计和施工管理。工程建设实行规范化管理。做到精心组织、精心施工。对资金要单独设账，封闭运行，专款专用。任何部门和任何人不得挪用、串用、挤占工程建设资金。要保证将土地复垦资金真正用到土地复垦工程上来，对资金的使用要有制约、检查和监督机制。要加强对工程建设的检查、监督，对工程建设全过程进行监督管理。

依据国土资发[2006]225号《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》、《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》(国土资发[2005]29号)规定，复垦资金的管理与使用遵循以下原则：

(1)设立资金专户，专款专用；

(2)取之于矿，用之于土地复垦，保障复垦资金；

(3)复垦资金实行先计划后使用；

(4)国土资源行政主管部门先审核批准复垦计划，然后按照批复的复垦计划使用资金；

(5)复垦工程施工结束后，由国土资源行政主管部门组织专家进行竣工验收；

(6)复垦资金的使用，接受社会 and 群众的监督；

在项目实施过程中，各有关单位要加强资金使用专款专用、专项管理、单独核算规定，任何单位和个人不得超支出范围和标准开支，更不得截留和挪用项目资金；要建立、健全项目会计核算和内部稽核制度，对项目资金实行全过程的财务管理与监督；要严格项目资金竣工决算，规范项目的业绩考评和追踪问效。

2、资金使用

为确保土地复垦工程的实施，复垦义务人在资金使用上应结合项目实施实际制定一套行之有效的管理施工方案，为保证土地复垦项目的顺利实施奠定坚实的基础。计划主要采取的施工：

(1)建立土地复垦项目资金专户、设置专账，及时将每年计提的土地复垦资金入专户，实行专账、专人管理，并实行先入后拨的办法。

(2)项目建设严格执行进度拨款制度，规范资金运行网络。坚持按项目计划，按工程进度拨款。即：土地复垦义务人应当按照土地复垦方案确定的工作计划和土地复垦费用的使用计划，向损毁土地所在地县级国土资源主管部门申请出具土地复垦费用支

取通知书。县级国土资源主管部门应当在七日内出具土地复垦费用支取通知书。土地复垦义务人凭土地复垦费支取通知书，从土地复垦费用专门帐户中支取土地复垦费用，专项用于土地复垦。

(3)严格审核工程单据。即第一次拨款使用完毕后，项目实施单位将原始凭证报国土部门，经审查无误后填制核销单，项目单位凭核销单记帐，再按工程进度第二次拨款。

(4)实行项目资金报表制度。为了及时掌握资金使用情况，资金拨出后，项目主管部门(国土部门)按照资金流向到工程现场看进度，查资金到位及使用情况，发现问题及时纠正。

(5)建立健全质量监督体系，对大宗的物质和设备购置一律实行招标采购。从原材料购进，到工程施工，设有专职工程质量监督员，国土资源主管部门根据质量监理的合格手续兑现工程资金，对质量不合格的工程拒付资金。

(6)坚持竣工工程审计制度，阶段复垦工程完工后，按工程实施阶段编制工程决算，登记好账务，接受审计部门审计。建立和完善跟踪监测和验收制度。对土地复垦项目的建设进度、工程质量和资金使用等情况，进行全程跟踪监测，开展定期或不定期的检查，项目实施完毕后，组织专家和有关人员进行验收，确保土地复垦目标的实现。

(7)加强项目后续管理。通过广泛的宣传，提高矿区土地复垦区群众对土地复垦项目后续管理重要性的认识，并通过“乡规民约”等形式，对项目的后续管理做出安排，确保项目的可持续性，充分发挥其效益。

(8)做好固定资金登记、移交和管护施工的落实工作。工程验收合格后，及时移交资产，投入使用，发挥效益。同时制定严格的管护制度，落实管护责任，严防资产流失。使有限的资金发挥更大的效益，促进项目工程顺利实施。

(三) 监管保障

参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，并取得相应的资质证书，项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行；施工所需材料须经质检部门验收合格后方可使用；工程竣工后，应及时报请财政部及国土资源部行政主管部门组织专家验收，且要在土地复垦设施竣工验收时提交监测专项报告。

土地复垦工作具有长期性、复杂性、综合性。方案经上级批准后，建设单位应主

动与地方土地行政主管部门取得联系，密切合作安排土地复垦，自觉接受地方土地行政主管部门的监督检查，确保土地复垦方案的实施。

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，必须对上期资金使用情况进行检查验收，合格后资金才能拨付。对滥用和挪用资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济和刑事处罚。

（四）技术保证措施

1、技术监督措施

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

2、土地复垦方案的设计与施工

建设单位应保证严格按土地复垦方案设计报告的实施规划和设计图纸进行各项措施的具体施工。孝义市金陶建筑石料厂土地复垦工作应纳入孝义市土地复垦总体规划，接受当地政府和土地行政部门的指导和监督。矿区土地复垦管理应与地方土地复垦管理相结合，互通信息、互相衔接，确保土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。

为保证土地复垦防治工程的顺利实施，首先要选择具有一定经验和力量及具备资质的施工队伍。治理工程可由当地乡村承包，也可由专业公司或由石料厂自己的工程队伍承包。施工期间矿区土地复垦管理部门应有专门技术人员负责工程质量与进度的落实。

实施土地复垦方案的施工单位，除具有一般工程技术人员负责土地复垦工程的施工外，还应具有土地复垦专业的工程技术人员，重点负责指导监督工程与生物措施的施工。

3、完善管理规章制度

为保证方案的顺利开展和实施，要注重治理工作的科学性和系统性，应建立健全的土地复垦技术档案和管理制度。

档案建立与管理应保证全面、系统、科学、时间和项目齐全，所有的数据资料准确可靠。各年度或工程每个阶段结束后，要把所有的资料及时归档，不能任其堆放和失落。要有专人管理或由矿区机关档案室专门立柜管理，以便查找应用。

（五）公众参与

公众参与的目的是让本项目的土地复垦工作更加民主化和公众化，让公众特别是受本项目直接影响的人群充分了解土地复垦工作的内容，国家在土地资源管理方面的政策法规，让公众充分发表自己的意见并表明对土地复垦方案和实施效果的态度，使土地复垦工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为项目建设土地复垦实施和土地主管部门决策提供参考意见。因此，本项目公众参与工作应坚持“复垦方案编制前-复垦方案编制中-复垦工程竣工验收”全过程，以及土地权属人与地方土地管理部门等政府机构全程、全面公众参与。

通过公众参与调查，使群众了解土地复垦方案编制内容，对土地复垦的目标、复垦标准、复垦措施(植物措施：植物的选择)、复垦后土地利用模式等是否认可，使其监督复垦方案的实施和验收工作，充分发挥公众监督的作用，体现“全程参与、全面参与”的原则，使复垦方案能被公众充分认可，并提高方案的环境和经济效益，实施可持续发展战略。因此，本项目公众参与工作坚持“复垦方案编制前—复垦方案编制中—复垦工程竣工验收”全过程，以及土地权属人与地方土地管理机构全方位参与的公众参与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，各级专家领导的意见以及目前项目区范围内农民态度对于复垦工作的开展也具有重要的影响意义。

本方案公众参与是通过调查问卷的方式进行的，调查问卷的时间为2019年1月，共调查问卷10份，收回10份，收回率100%。公众参与调查结果统计见表10-15~10-16。

表 10-15 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1月		
调查地点	项目区	10	100

项 目	调查统计结果		
	分类	人数 (人)	比例 (%)
性 别	男性	7	70
	女性	3	30
年 龄	<30	1	10
	30~50	9	90
	>50	0	0
文化程度	初中以下	2	20
	初中	8	80
职 业	农民	8	80
	工人	2	20
耕地面积	单位: 亩/户	1.5 左右	
2017 年粮食产量	单位: 公斤/亩	小麦 350kg/亩, 谷子 400kg/亩	
粮食作物	小麦、玉米等		

表 10-16 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	0	0
		影响正常生活和生产, 需要治理	10	100
		影响恶劣, 生活和生产无法继续	0	0
3	项目造成的土地破坏, 您认为采取什么措施比较合理	矿方进行复垦	10	100
		经济补偿	0	0
		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	7	70
		无法实现, 不切合实际	1	10
		不关注	2	20
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	1	10
		不关心	1	10
6	您认为该土地复垦方案是否兼顾了大多数人的利益	是	7	70
		否	1	10
		不关心	2	20

由统计结果表 10-15 调查的 10 人中, 初中学历占 80%, 初中以下学历占 20%。

由表 10-16 知,在被调查的 10 人中有 100%的人员赞成对该项目建设持赞成态度;70%的人认为该土地复垦方案的复垦目标可实现,复垦标准合理;80%的人认为该土地复垦方案的复垦措施符合当地的实际情况;70%的人认为该土地复垦方案兼顾了大多数人的利益。

调查中,对于项目建设对土地的影响,100%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,100%的人认为矿方应进行复垦。

(4) 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。

六、土地权属调整方案

(一) 土地权属调整的程序

1、权属调整预告知

在项目选址阶段,由县级国土资源管理部门参照听证的规定组织征询意见会,将项目实施可能涉及的权属调整类型、利害关系介绍后,征求代表的意见,并将此阶段收集到的意见作为权属调整方案编制的参考。为确保当地群众满意,复垦区涉及村的村民代表应占代表总人数的一半以上。如果相关权利人不同意进行权属调整而又不能满足土地复垦工作的要求(如单项工程实施后占地引起的调整),则只能另选他址。

2、权属现状的调查核实

在土地清查阶段,由村委会指派村民代表配合,到现场对当地的土地权属现状、土地权利人状况、土地利用现状进行清查核实,编写土地权属和利用现状报告,绘制大比例尺现状图。存在土地权属争议的由乡(镇)或县级人民政府及时调处,一时无法解决的,争议土地不划入整治区。此阶段要做到权属清楚无争议,图件、数据、实地一致。

3、权属调整方案的编制

可行性研究阶段,村委会干部结合乡(镇)和县级国土资源管理部门的工作人员,

根据收集到的权利人意见、权属现状调查成果和项目规划方案，初拟权属调整方案，并将方案在项目涉及的乡(镇)、村予以公告，公告期为 15 天。公告期内，对土地所有权和使用权调整方案的异议，经协商后仍不能解决的，由乡(镇)或县级人民政府调处；对土地承包经营权调整方案有异议的，应向村委会、乡(镇)人民政府提出，由村委会、乡(镇)人民政府调处；对于其他权利调整的异议，以当事人协商解决为主，村和乡(镇)调解为辅。公告期满，由村委会汇总权利人意见，作为方案修改完善的依据；如果权利人提出的意见明显不符合相关法律、规章的要求，应做好解释。在项目规划方案征求公众意见时，将权属调整方案一并以会议形式征求相关部门的意见。权属调整方案应征得 2/3 以上权利人同意，其中农民集体所有和国家所有依法由农民集体使用的土地承包经营权调整方案应征得村民(家庭户主)会议 2/3 以上成员或 2/3 以上村民代表同意，若公众对方案提出的意见分歧较大，则对权属调整方案修改后再次公告征求意见，以提高方案的可操作性。

4、权属调整方案报批

权属调整方案最终确定后，将土地所有权和使用权调整方案逐级报乡(镇)和县级人民政府批准，土地承包经营权调整方案报乡(镇)人民政府和县级农业等行政主管部门批准。批准后的权属调整方案作为可行性研究报告的内容。

5、拟占用土地的清查登记

施工前，单项工程根据规划设计在实地放样后，由村委会指派村民代表对拟占用土地的权属、地类、面积进行丈量登记，经相关权利人确认后作为调整方案实施的依据。

6、权属调整的实施

项目竣工后，由乡(镇)人民政府、复垦义务人、村委会召集有关权利主体，根据批准的权属调整方案及放样后量得的被占用土地面积、权属，制定详细的调整计划。由乡(镇)人民政府、村委会组织权利人到实地进行权属调整，土地承包经营权调整完成后，由发包方与承包方重新签订承包合同；土地所有权和使用权调整还要通知四邻到现场指界，相邻各方无异议后签订权属调整协议，绘制现状图；其他权利调整后，由当事人根据协商结果重新签订合同或协议。

7、权属调整的验收

项目验收时，对权属调整程序的合法性，对公告、协议、合同、图件的规范性进

行审查，并听取参与调整的权利人的意见。

（二）土地权属调整的原则

1、自愿原则

是否进行土地权属调整，是对个别成员的权属调整还是对所有成员的权属统一调整，首先应征求相关权利人的意见。如果权利人不计较权益的得失，则不做劳民伤财的无用功去进行调整。

2、大稳定、小调整原则

一般不对项目实施后无损害的土地权利进行调整，从而避免统一调整、大调整，以维护原权利人的利益，保持当地的稳定。

3、等价、集中原则

在农村土地发包时，就有以数量折合质量进行价发包的先例，因而在权属调整时，应同样保持原权人的权益不减少。为促进土地复垦工作的科学化、标准化，可根据农用地分等定级成果和项目验收时确定质量等级进行等价调整。当地农民积累了长期的农生产经验，对土地的质量状况非常熟悉，因而权属调时，也可由村民协商确定质量等级进行等价调整，这样既简捷又实用。

4、依法、公开原则

权属调整的程序、方法、合同、协议、确权等都应符合《民法通则》、《物权法》、《农村土地承包法》、《土地管理法》、《森林法》、《草原法》、《土地登记办法》、《农村土地承包经营权证管理办法》等法律、规章的规定，在权属调整的全过程吸纳相关权利人的意见，公开运作，接受公众监督，既不引发新的权属争议，又能使参与调整各方的权益依法得到保护。

（三）土地权属调整的措施

1、成立权属调整领导小组

由县国土资源主管部门人员，项目区涉及各镇、办主要领导，村领导组成土地权属调整领导小组。

2、土地复垦前进行统一的确权登记

项目区域的确切边界；宗地的数量、类型、质量；土地权利人类型、数量；原有土地的确权登记发证情况。土地权属现状调查完成后，县国土资源管理部门应就现有

土地状况进行综合评价。

3、土地权属调整结果

本方案复垦责任范围涉及孝义市南阳乡沿家山村和上义棠村的集体土地以及大石头林场的国有土地，根据确权登记，复垦并竣工验收后的土地仍归原权属单位所有。

第十一章 经费估算

一、矿山基建费用估算

(一) 基建投资估算

1、投资范围

矿山属基建矿山，本次基建费用包括土建工程费用（工业场地、碎料加工厂、矿山道路建设），设备购置费用（生产设备、环保设备），不可预见费，安全措施费（边坡位移监测设施、截水沟、挡土墙、地面建筑物防雷设施、安全防护用品、通讯、消防设施等）。

2、投资概算编制依据

(1) 工程量：依据开发利用方案设计工程量及相应主要设备目录。

(2) 概算指标及取费

①土建工程：参照《煤炭建设地面建筑工程概算定额》（99 统一基价）；

②矿山道路：采用财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额》（财综〔2011〕128 号）；

③截水沟、挡土墙工程：采用《水土保持工程概（估）算定额编制规范》（水利部水总〔2003〕67 号文）；

④表土剥离工程：采用采用财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额》（财综〔2011〕128 号）；

⑤工程预备费：露天矿山按 6%计取。

2、总投资及资金来源

所有资金为企业自筹。矿山生产能力为年产 30 万 t 矿石，建设工期 6 个月。具体见表 11-1、11-2、11-3。

表 11-1 基建投资分项费用估算表

序号	项目名称		单位	工程量	单价 (万元)	合计 (万元)	备注
1	基建工程	工业场地（钢筋混凝土结构）	m ³	480	0.15	72.00	99 统一基价
		碎料加工厂（钢筋混凝土结构）	m ³	540	0.15	81.00	99 统一基价
		矿山道路	1000m ²	12.30	4.20	51.66	（财综〔2011〕 128 号）
	小计					204.66	
2	生产设备	空压机	台	1	1.54	1.54	市场价
		潜孔钻机	台	1	1.80	1.80	市场价
		颚式破碎机	台	1	120.00	120.00	市场价
		反击式破碎机	台	1	110.00	110.00	市场价
		振动式给料机	台	1	1.20	1.20	市场价
		振动筛	台	1	2.22	2.22	市场价
		挖掘机	台	1	120.00	120.00	市场价
		装载机	台	2	40.00	80.00	市场价
		皮带运输机	台	3	6.00	18.00	市场价
		自卸式汽车	台	5	35.00	175.00	市场价
	环保设备	除尘器	台	1	10.00	10.00	市场价
		洒水车	台	1	30.00	30.00	市场价
	小计					669.76	
3	安全设施	边坡位移监测设施	台	3	10.00	30.00	市场价
		沟槽土方开挖	100m ³	8.14	0.08	0.65	（2003）67 号 文）
		M7.5 浆砌片石排截水沟	100m ³	4.59	2.21	10.14	（2003）67 号 文）
		M10 浆砌石拦渣墙	100m ³	1.92	2.15	4.13	（2003）67 号 文）
		地面建筑物防雷设施	台	2	5.00	10.00	市场价
		安全防护用品	台	2	2.00	4.00	市场价
		通讯、消防设施	台	2	2.00	4.00	市场价
	小计					62.92	
4		表土剥离	100m ³	281	870.45	24.46	（财综〔2011〕 128 号）
5	预备费	1~4 合计		6%		57.71	
6	总计					1019.51	

表 11-2 矿山拟投入设备一览表

序号	设备名称	型号	台数	金额(万元)
1	空压机	600L	1台	1.54
2	潜孔钻机	DQ-100B(D)	1台	1.80
3	颚式破碎机	PE600×900	1台	120.00
4	反击式破碎机	PF1214	1台	110.00
5	振动式给料机	GZD960×3800	1台	1.20
6	振动筛	2YZS1548	1台	2.22
7	挖掘机	PC400型	1台	120.00
8	装载机	龙工 ZL50	2台	80.00
9	皮带运输机	B650L30m	3条	18.00
10	自卸式汽车	东风劲诺-20t	5台	175.00
11	除尘器	XQ-XL 旋流水膜	1台	10.00
12	洒水车	雾炮三轮车	1台	30.00
合计				669.76

二、地质环境治理恢复经费估算与进度安排

(一) 工程量估算

本方案矿山地质环境保护与恢复治理工程量分总工程量和近期工程量两部分的工程量。矿山地质环境保护与恢复治理总服务期工程量见表 11-3，近期工程量见表 11-4。

表 11-3 总服务期（2019~2033 年）防治工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	工程措施		
(一)	地质灾害防治工程		
1	崩塌、滑坡地质灾害治理工程		
(1)	警示牌	个	6
(2)	M10 浆砌石挡土墙	m ³	300.00
(二)	地形地貌景观破坏防治工程		
1	建筑物拆除	m ³	1020
2	清理建筑垃圾	m ³	1020
二	监测工程		
(一)	监测点布设		
	监测点	个	12
(二)	地质灾害监测		
1	崩塌、滑坡监测	点·次	3600
2	泥石流监测	点·次	3150
(三)	地形地貌景观监测		
	场地、采场	点·次	1440

表 11-4 近期（2019~2023 年）防治工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	工程措施		
1	崩塌、滑坡地质灾害治理工程		
(1)	警示牌	个	6
(2)	M10 浆砌石挡土墙	m ³	300.00
二	监测工程		
(一)	监测点布设		
	监测点	个	10
(二)	地质灾害监测		
1	崩塌、滑坡监测	点·次	720
2	泥石流监测	点·次	1050
(三)	地形地貌景观监测		
	场地、采场	点·次	480

（二）经费估算

1、估算编制依据

本矿矿山地质环境防治工程经费估算主要依据如下标准及定额；

（1）国土资源部发布的《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T 0223-2011）；

（2）《矿山地质环境保护与恢复治理方案》的工程布置、工作量、相关图件及说明；

（3）《水土保持工程概（估）算定额编制规范》（水利部水总〔2003〕67 号文）；

（4）《水土保持工程概（估算定额）》（水利部〔2003〕67 号）；

（5）《水土保持工程造价编制指南》（水利部〔2003〕67 号）；

（6）参考《工程勘察设计收费标准》“国家计委、建设部〔2002〕10 号”文（根

据国家发展改革委《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》发改价格〔2015〕299号文，该文已废止，本次预算仅作参考使用）；

（7）参考《国家发改委 建设部关于印发〈建设工程监理与相关服务收费管理规定〉的通知》“发改价格〔2007〕670号”（根据国家发展改革委《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》发改价格〔2015〕299号文，该文已废止，本次预算仅作参考）；

（8）国家发展计划委员会下发的《招标代理服务收费管理暂行办法》（国家计委〔2002〕1980号文）；

（9）财政部、国土资源部《国土资源调查预算标准》（地质调查部分）；

（10）财政部税务总局《关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32号文）；

（11）水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（办水总〔2016〕132号）；

（12）《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（水利部办公厅文件办财务函〔2019〕448号）；

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

（14）项目所在地现行市场价格。

2、经费单价估算及取费标准

（1）人工预算单价

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

（2）主要材料预算价格

主要材料预算价格按照山西工程建设标准定额信息（2019年第2期）定额信息中山西省各市建设工程材料不含税指导价格吕梁地区价格综合确定。

表 11-5 主要材料价格汇总表

名称及规格	单位	预算价格	限定价格	材料价差	备注
施工机械用柴油	kg	6.90			
施工机械用汽油	kg	7.02			
施工用水	m ³	5.10			
施工用电	kwh	0.83			
矿渣硅酸盐水泥 32.5 级	t	310.86			
块（片）石	m ³	65.04	60.00	5.04	
碎石 15mm	m ³	145.60	60.00	85.60	
中（粗）砂	m ³	126.19	60.00	66.19	

(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 11-6 中的费率计算。

③间接费：按照表 11-7 中的费率计算。

④企业利润

工程措施企业利润=（直接工程费+间接费）×7%

植物措施企业利润=（直接工程费+间接费）×5%

⑤税金

税金按直接工程费、间接费、企业利润之和的 9%计算

税金=（直接工程费+间接费+企业利润）×税率

⑥独立费用：按照表 11-8 中的费率计算

表 11-6 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	3~5	1	2~4
2	混凝土凝土工程	直接费	6	3	3
3	基础处理工程	直接费	6	2	4
4	其它工程	直接费	5	2	3
二	植物措施	直接费	4	1	3

注：方案估算时取最高值

表 11-7 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
一	工程措施	直接工程费	
1	土石方工程	直接工程费	3.5~5.5
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	其他工程	直接工程费	4.4
二	植物措施	直接工程费	3.3

表 11-8 独立费用费率

序号	工程或费用名称	费用基数	取费费用或费率
	第四部分 独立费用		
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		《工程勘察设计收费标准》 计价格(2002)10号
3	工程建设监理费		《建设工程监理与相关服务 收费管理规定》发改价格 (2007)670号

3、工程经费估算编制方法

(1) 经费估算表的组成由总估算表、分部工程估算表、单价分析表、机械台时费分析表、基础单价（包括人工费、材料等单价）汇总表等组成。

(2) 编制方法：

①经费估算时，单价分析表中所有费率均取最高值

②工程措施费=工程量×单价（见单价分析表），植物措施费=工程量×单价，单价

根据单价分析表计算值

③监测措施费=工程量×单价（见单价分析表）

④独立费用=建设管理费+勘察设计费+工程建设监理费

建设管理费=（工程措施费+植物措施费+监测措施费）×2%

勘察设计费按合同价记取，参考《工程勘察设计收费标准》（国家计委、建设部〔2002〕10号文）进行计算取费，见表11-9。

工程建设监理费参考《国家发展改革委、建设部关于印发〈建设工程监理与相关服务收费管理规定〉的通知》（发改价格〔2007〕670号）进行计算取费，见表11-10。

表 11-9 工程勘察设计收费基价表 **单位：万元**

序号	计费额	收费基价
1	200	9.0
2	500	20.9
3	1000	38.8
4	3000	103.8
5	5000	163.9
6	8000	249.6
7	10000	304.8
8	20000	566.8
9	40000	1054.0
10	60000	1515.2
11	80000	1960.1
12	100000	2393.4
13	200000	4450.8
14	400000	8276.7
15	600000	11897.5
16	800000	15391.4
17	1000000	18793.8
18	2000000	34948.9

注：计费额大于 2000000 万元的，以计费额乘以 1.6%的收费率计算收费基价

表 11-10 施工监理服务收费基价表 单位：万元

序号	计费额	收费基价
1	500	16.5
2	1000	30.1
3	3000	78.1
4	5000	120.8
5	8000	181
6	10000	218.6
7	20000	393.4
8	40000	708.2
9	60000	991.4
10	80000	1255.8
11	100000	1507
12	200000	2712.5
13	400000	4882.6
14	600000	6835.6
15	800000	8658.4
16	1000000	10390.1

注：计费额大于 1000000 万元的，以计费额乘以 1.039% 的收费率计算改费基价，其他未包含的其收费由双方协商议定

4、预备费

(1) 基本预备费

基本预备费=（工程措施费+植物措施费+监测措施费+独立费用）×6%

(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。

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

式中： E—价差预备费；

N—合理工期；

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。

5、工程投资估算结果

根据前述估算工程量和单价标准，经估算，金陶建筑石料厂服务期内（2019～2033年）矿山地质环境保护与恢复治理工程静态总费用为 116.15 万元，动态总费用为 190.94 万元；金陶建筑石料厂近期（2019～2023 年）矿山地质环境保护与恢复治理工程静态总费用为 32.82 万元，动态总费用为 36.14 万元。

投资概算详见表 11-11～表 11-15，单价分析见表 11-16～表 11-24。

表 11-11 近期总费用估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	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					6.49
(一)	地质灾害防治工程	6.49				6.49
二	第二部分 监测措施			20.60		20.60
三	第三部分 独立费用				3.87	3.87
(一)	建设管理费				0.54	
(二)	勘察设计费				2.44	
(三)	工程建设监理费				0.89	
四	预备费				5.18	5.18
(一)	基本预备费				1.86	
(二)	价差预备费				3.32	
	静态总费用					32.82
	动态总费用					36.14

表 11-12 服务期总费用估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	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					22.84
(一)	地质灾害防治工程	6.49				
(二)	地形地貌景观防治工程	16.35				
二	第二部分 监测措施			73.03		73.03
三	第三部分 独立费用				13.71	13.71
(一)	建设管理费				1.92	
(二)	勘察设计费				8.63	
(三)	工程建设监理费				3.16	
四	预备费				81.36	81.36
(一)	基本预备费				6.57	
(二)	价差预备费				74.79	
	静态总费用					116.15
	动态总费用					190.94

表 11-13 价差预备费计算表

单位：万元

年限	阶段总投资	开始治理 n 年	年投资	系数 (1.06^{n-1})	价差预备费	动态投资表
2019	32.82 (近期)	1	11.76	0.00	0.00	11.76
2020		2	5.26	0.06	0.32	5.58
2021		3	5.26	0.12	0.63	5.89
2022		4	5.26	0.19	1.00	6.26
2023		5	5.28	0.26	1.37	6.65
2024	83.33 (中远期)	6	6.75	0.34	2.30	9.05
2025		7	6.75	0.42	2.84	9.59
2026		8	6.75	0.50	3.38	10.13
2027		9	6.75	0.59	3.98	10.73
2028		10	6.75	0.69	4.66	11.41
2029		11	6.75	0.79	5.33	12.08
2030		12	6.75	0.90	6.08	12.83
2031		13	6.75	1.01	6.82	13.57
2032		14	6.76	1.13	7.64	14.4
2033		15	22.57	1.26	28.44	51.01
总计	116.15	——	116.15	——	74.79	190.94

表 11-14 近期分部工程费用估算表

单位：万元

序号	工程名称	单位	工程量	单价	合价
一	第一部分 工程措施				6.49
(一)	地质灾害治理工程				6.49
(1)	警示牌	个	6	80.00	0.05
(2)	M10 浆砌石挡土墙	m ³	300	214.71	6.44
二	第二部分 监测工程				20.60
(一)	监测点布设				0.80
	监测点	个	10	800	0.80
(二)	地质灾害监测				15.58
1	崩塌、滑坡监测	点·次	720	88	6.34
2	泥石流监测	点·次	1050	88	9.24
(三)	地形地貌景观监测				4.22
	场地、采场	点·次	480	88	4.22
三	第三部分 独立费用				3.87
(一)	建设管理费	(一~二部分合计 2%)			0.54
(二)	勘察设计费	计价格〔2002〕10 号			2.44
(三)	工程建设监理费	发改价格〔2007〕670 号			0.89
四	预备费				1.86
	基本预备费	(一~三部分合计的 6%)			1.86
五	静态总费用				32.82

表 11-15 服务期分部工程费用估算表

单位：万元

序号	工程名称	单位	工程量	单价	合价
一	第一部分 工程措施				22.84
(一)	地质灾害防治工程				6.49
(1)	警示牌	个	6	80.00	0.05
(2)	M10 浆砌石挡土墙	m ³	300.00	214.71	6.44
(二)	地形地貌景观防治工程				16.35
1	建筑物拆除	m ³	1020	141.11	13.39
2	清理建筑垃圾	m ³	1020	29.03	2.96
二	第二部分 监测工程				73.03
(一)	监测点布设				0.96
	监测点	个	12	800	0.96
(二)	地质灾害监测				59.40
1	崩塌、滑坡监测	点·次	3600	88	31.68
2	泥石流监测	点·次	3150	88	27.72
(三)	地形地貌景观监测				12.67
	场地、采场	点·次	1440	88	12.67
三	第三部分 独立费用				13.71
(一)	建设管理费	(一~二部分合计 2%)			1.92
(二)	勘察设计费	计价格〔2002〕10 号			8.63
(三)	工程建设监理费	发改价格〔2007〕670 号			3.16
四	预备费				6.57
	基本预备费	(一~三部分合计的 6%)			6.57
五	静态总费用				116.15

表 11-16 施工机械台时费用分析表

单位：元

定额 编号	名称及规格	台时费 (元)	一类费用 (元)				二类费用 (元)											
							小计	人工	柴油		电		风		水			
			2.66 元/工时	6.90 元/kg		0.83 元/kwh			0.35 元/m ³		5.10 元/m ³							
			工时	金额	数量 (kg)	金额			数量 kwh	金额	数量 (m ³)	金额	数量 (m ³)	金额				
1006	单斗挖掘机液压 1m ³	167.06	57.07	31.53	23.36	2.18	109.99	2.70	7.18	14.90	102.81							
1032	推土机 88kw	144.70	51.38	23.65	26.67	1.06	93.32	2.40	6.38	12.60	86.94							
3013	自卸汽车 8t	106.26	32.42	19.99	12.43		73.84	1.30	3.46	10.20	70.38							
6021	砂浆搅拌机 0.4m ³	11.71	3.02	0.73	2.09	0.20	8.69	1.30	3.46			6.30	5.23					
3059	胶轮车	0.82	0.82	0.23	0.59													
7009	电动空气压缩机 移动式 3m ³ /min	20.64	4.65	1.35	2.87	0.43	15.99	1.30	3.46			15.10	12.53					
1080	风镐 手持式	28.04	1.96	0.42	1.54		26.08							74.50	26.08			

表 11-17 人工挖排水沟、截水沟单价分析表—（沟槽土方开挖）

定额编号：03 水保概（01007）		单位：100m ³ 自然方			
工作内容：挖槽，抛土并倒运到槽边两侧 0.5m 以外，修整底、边。					
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合计(元)
一	直接工程费				604.90
(一)	直接费				561.66
1	人工费				545.30
	人工	工时	205	2.66	545.30
2	材料费				16.36
	零星材料费	%	3	545.30	16.36
(二)	其他直接费	%	2.7	561.66	15.16
(三)	现场经费	%	5	561.66	28.08
二	间接费	%	5.5	604.90	33.27
三	企业利润	%	7	638.17	44.67
四	材料价差				
五	税金	%	9	682.84	61.46
小计					744.30
六	估算扩大系数	%	10	744.30	74.43
合计					818.73

表 11-18 水泥砂浆配合单价分析表

定额编号：03 水保概（03025）		定额单位：m ³			
工作内容：水泥砂浆配合，砂浆强度等级 M7.5。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	水泥 32.5	kg	261	0.31	80.91
2	粗砂	m ³	1.11	60.00	66.60
3	水	m ³	0.157	5.10	0.80
4	合计				148.31

表 11-19 水泥砂浆配合单价分析表

定额编号：03 水保概					定额单位：m ³
工作内容：水泥砂浆配合，砂浆强度等级 M10。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	水泥 32.5	kg	305	0.31	94.55
2	粗砂	m ³	1.10	60.00	66.00
3	水	m ³	0.183	5.10	0.93
4	合计				161.48

表 11-20 浆砌片石单价分析表—（M7.5 浆砌片石排截水沟）

定额编号：水利（30051）					定额单位：100m ³ 自然方
工作内容：选石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				16076.39
(一)	直接费				14927.01
1	人工费				2290.26
	人工	工时	861	2.66	2290.26
2	材料费				11715.34
	片石	m ³	108.00	60.00	6480.00
	砂浆	m ³	35.30	148.31	5235.34
3	机械费				210.60
	砂浆搅拌机 0.4m ³	台时	6.54	11.71	76.58
	脚轮架子车	台时	163.44	0.82	134.02
4	其他费用	%	5	14216.20	710.81
(二)	其他直接费	%	2.7	14927.01	403.03
(三)	现场经费	%	5	14927.01	746.35
二	间接费	%	5.5	16076.39	884.20
三	企业利润	%	7	16960.59	1187.24
四	材料价差				3137.64
	片石	m ³	108.00	5.04	544.32
	砂	m ³	39.18	66.19	2593.32
五	税金	%	9	21285.47	1915.69
	小 计				20063.52
六	估算扩大系数	%	10	20063.52	2006.35
	合 计				22069.87

表 11-21 浆砌块（片）石单价分析表一（M10 浆砌石挡土墙）

定额编号：03 水保概（03028）		定额单位：100m ³ 砌体方			
工作内容：选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				15640.19
(一)	直接费				14522.00
1	人工费				2220.04
	人工	工时	834.6	2.66	2220.04
2	材料费				12095.08
	块石	m ³	108.00	60.00	6480.00
	砂浆 M10	m ³	34.40	161.48	5554.91
	其他材料费	%	0.5	12034.91	60.17
3	机械费				206.88
	砂浆搅拌机 0.4m ³	台时	6.38	11.71	74.71
	脚轮架子车	台时	161.18	0.82	132.17
(二)	其他直接费	%	2.7	14522.00	392.09
(三)	现场经费	%	5	14522.00	726.10
二	间接费	%	5.5	15640.19	860.21
三	企业利润	%	7	16500.40	1155.03
四	材料价差				3048.95
	块石	m ³	108.00	5.04	544.32
	砂	m ³	37.84	66.19	2504.63
五	税金	%	9	20704.38	1863.39
小 计					19518.82
六	估算扩大系数	%	10	19518.82	1951.88
合 计					21470.70

表 11-22 挖掘机装石自卸汽车运输单价分析表一（清理废石）

定额编号：03 水保概（02093）		单位：100m ³ 自然方			
施工方法：挖装、运输、卸除、空回 1km。					
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				2145.16
(一)	直接费				1991.79
1	人工费				50.81
	人工	工时	19.1	2.66	50.81
2	材料费				39.05
	零星材料费	%	2	1952.74	39.05
3	机械费				1901.93
	液压挖掘机 1m ³	台时	2.88	167.06	481.13
	推土机 88kw	台时	1.44	144.70	208.37
	自卸汽车 8t	台时	11.41	106.26	1212.43
(二)	其他直接费	%	2.7	1991.79	53.78
(三)	现场经费	%	5	1991.79	99.59
二	间接费	%	5.5	2145.16	117.98
三	企业利润	%	7	2263.14	158.42
四	材料价差				
五	税金	%	9	2421.56	217.94
	小计				2639.50
六	估算扩大系数	%	10	2639.50	263.95
	合计				2903.45

表 11-23 混凝土拆除，机械拆除单价分析表

定额编号：40193		单位：100m ³			
施工方法：机械拆除					
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				10545.94
(一)	直接费				9791.96
1	人工费				7030.04
	乙类工	工日	181	38.84	7030.04
2	机械费				2761.92
	电动空气压缩机 移动式 3m ³ /min	台班	36.00	20.64	743.04
	风镐 手持式	台班	72.00	28.04	2018.88
(二)	其他直接费	%	2.7	9791.96	264.38
(三)	现场经费	%	5	9791.96	489.60
二	间接费	%	4.3	10545.94	453.48
三	企业利润	%	7	10999.42	769.96
四	材料价差				
五	税金	%	9	11769.38	1059.24
小计					
六	估算扩大系数	%	10	12828.62	1282.86
合计					14111.48

表 11-24 监测费用表《工程勘察设计收费标准（表 4.2-3）》

序号	项目名称		单位	单价（元）	备注
1	变形监测	水平位移	次	53	四等
2		垂直位移	次	35	四等
				88	

（三）进度安排

按照治理工程与采矿相结合的原则，根据矿山地质环境保护与恢复治理目标和治理规划，矿山地质环境保护与恢复治理工程于 2019 年开始，至矿山闭坑结束。本恢复治理方案划分为：近期（2019~2023 年）和中远期（2024~2033 年）两个阶段。近期工程进度安排详见表 11-25。

表 11-25 近期工程进度安排表

工程（项目）名称	年份				
	2019 年	202 0 年	202 1 年	202 2 年	202 3 年
调整矿山地质环境管理机构	▲				
地质环境监测工程	▲	▲	▲	▲	▲
崩塌、滑坡地质灾害防治工程	▲				
地形地貌恢复治理工程	▲	▲	▲	▲	▲

三、土地复垦经费估算

（一）估算说明

（1）编制原则

设计方案估算编制采用的价格水平年为 2018 年，将根据复垦工程实际需要，参照上述标准计算出复垦总费用。如与工程开工时间不在同一年份时，物价如有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

依据《土地开发整理项目预算定额》财政部国土资源部财建发[2012]128 号文和《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19 号的规定，材料价格取自《山西省工程建设标准定额信息 2019 年第 2 期》中所定吕梁市材料价格（不含税价），定额信息中没有的材料价格，取费水平为 2019 年 5 月工程所在地市场价格。

投资由静态投资（工程施工费、其他费用、基本预备费、监测与管护费）和动态投资组成。

（2）编制依据

（1）《土地复垦方案编制规程》（中华人民共和国土地管理行业标准 TD/T1031.1，

TD/T1031.4)

(2) 中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部，财建[2001]330号《新增建设用地土地有偿使用费收缴使用财务管理暂行办法》

(3) 中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部，财建[2011]128号《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》

① 财政部、国土资源部[2011]128号文《土地开发整理项目预算编制规定》

② 财政部、国土资源部[2011]128号文《土地开发整理项目预算定额》

③ 财政部、国土资源部[2011]128号文《土地开发整理项目施工机械台班费定额》

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

(5) 财税总局海关总署公告[2019]第39号《关于深化增值税改革有关政策二调公告》。

(二) 费用计算标准

(1) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费

直接费由直接工程费、措施费组成。直接工程费由人工费、材料费、施工机械费组成。

① 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工单价直接取自《土地开发整理项目预算定额标准》128号文，甲类工工资为51.04元/工日，乙类工工资为38.84元/工日。

主要材料价格取自《山西省工程建设标准定额信息 2019年第2期》中的吕梁市材料价格（不含税价）综合确定，材料单价见表11-2-1。

施工机械台班费按照《土地开发整理项目概算定额标准》（2011年）；施工机械使用费定额的计算，台班定额和台班费定额依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》编制。

②措施费

主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费和施工辅助费。

根据《土地开发整理项目预算定额标准》，结合本项目施工特点，措施费按直接工程费的4%计算。

表 11-26 主要材料估算价格计算表（不含税价）

序号	名称及规格	单位	估算价格(元)	限价	备注
1	柴油	kg	6.00	4.5	
2	汽油	kg	7.33	5.00	
3	水	m ³	3.54		
4	刺槐	株	5	5	3年生
5	紫穗槐	株	1	1	1年生
6	新疆杨	株	10	5	3年生
7	枣树	株	25	5	3年生
8	草籽	kg	20		

(2) 间接费

包括企业管理费和财务费用。

根据《土地开发整理项目预算定额标准》，并结合本项目施工特点，土方工程和其他工程间接费按直接工程费的6%计算，石方工程间接费按直接工程费的7%计算，

(3) 利润

利润是指按规定应计入工程造价的利润。依据《土地开发整理项目预算编制规定》，项目利润率取3%，计算基础为直接费和间接费之和。

(4) 税金

依据《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19号），税金按增值税率9%计算，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

(2) 其他费用

依据《土地开发整理项目预算定额标准》及《土地开发整理项目预算编制规定》规定，前期工作费包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费。

(3) 监测与管护费

①管护费

本项目管护工作及费用计取参照水总（2003）67号文及《水土保持工程概算定额》。

A.管护时间

在参考当地技术人员建议、国土部门意见、以往吕梁市复垦经验的基础上确定本方案管护时长为3年。具体实施时，应在每年（或者每个阶段）复垦工作结束后及时进行该复垦区域的林草地管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。幼林抚育工作第一年2次，第二、三年各1次。

B.管护内容

具体工作内容主要包括松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药等。

C.费用计算

各年度幼林抚育管护费用（每公顷）见表11-27所示。

表 11-27 管护费用计算表

定额名称:	幼林抚育					单位: hm ²
定额编号:	08136、08137、08138					
工作内容:	松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药等					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)	
一	直接费				3297.84	
(一)	直接工程费				3177.11	
1	人工费(乙类工)				2369.24	
	第一年	工日	36	38.84	1398.24	
	第二年	工日	14	38.84	543.76	
	第三年	工日	11	38.84	427.24	
2	零星材料费				807.87	
	第一年	%	40	1398.24	559.3	
	第二年	%	30	543.76	163.13	
	第三年	%	20	427.24	85.45	
(二)	措施费	%	3.8	3177.11	120.73	
二	间接费	%	7	3297.84	230.8488	
三	利润	%	3	3479.22	104.38	
四	税金	%	9	3583.6	322.52	
合计					3955.59	

经计算，本项目管护费用为 $3955.59 \text{ 元/hm}^2 \times 10.8060 \text{ hm}^2 = 4.27 \text{ 万元}$ 。

②动态监测费

根据土地复垦动态监测设计内容，由于矿山开采的特殊性，需要进行长期监测，保证复垦工作的顺利开展。监测的内容主要是水土流失情况。监测水土流失的原因是需及时发现土地损毁，即时进行土地复垦。

本方案监测共需 257 点次，监测由 2 个人完成。本方案确定监测费主要为人工费，监测费用以每人每点次 50 元计，则复垦监测费为 25650 万元。

(4) 基本预备费

基本预备费按工程施工费、其他费用和监测与管护费之和的 6% 计算。

(三) 工程总投资

(1) 静态总投资

本项目土地复垦责任面积为 11.3691hm²，土地复垦工程静态总投资为 101.78 万元，亩均静态投资 5968.46 元。其中工程施工费 77.07 万元，占静态总投资的 75.72%，其他费用 12.11 万元，占总投资的 11.90%；监测与管护费 6.84 万元，占总投资的 6.72%；基本预备费 4.84 万元，占总投资的 5.66%。

(2) 动态总投资

本项目动态投资由价差预备费和静态总投资构成，

1) 价差预备费

本方案以 2019 年为价格水平年，在土地复垦静态投资概算的基础上，考虑价差预备费，测算未来复垦工程资金的投入情况。

价差预备费是指建设项目在建设期间内由于价格等变化引起的预测预留费用。费用内容包括：人工、设备、材料、施工机械的价差费，建筑安装工程费及工程建设其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。

价差预备费的测算方法，一般根据国家规定的投资综合价格指数，按估算年费价格水平的投资额为基数，采用复利方法计算。计算公式为：

$$PF = \sum_{t=1}^n [(1+f)^t - 1] \quad (11.1)$$

式中：PF——价差预备费

n——建设期年份数

I_t——建设期中第 t 年的投资计划额，包括设备及工器具购置费、建筑安装工程费、工程建设其他费用及基本预备费

f——年均投资价格上涨率

本复垦方案年均投资价格上涨率 f 取 0.06, 汇总计算出本项目价差预备费为 62.71 万元, 详见表 11-28。

表 11-28 价差预备费计算表 (万元)

年限	阶段总投资	开始复垦 n 年	年投资	系数 $(1.06^{x-1}-1)$	价差预备费
2019	31.07	1	23.90	0.00	0.00
2020		2	1.34	0.06	0.08
2021		3	1.70	0.12	0.21
2022		4	2.05	0.19	0.39
2023		5	2.07	0.26	0.54
2024	5.34	6	0.61	0.34	0.21
2025		7	1.07	0.42	0.45
2026		8	1.53	0.50	0.77
2027		9	0.84	0.59	0.50
2028		10	1.30	0.69	0.89
2029	65.06	11	5.28	0.79	4.17
2030		12	10.41	0.90	9.35
2031		13	15.53	1.01	15.72
2032		14	7.84	1.13	8.88
2033		15	26.00	1.26	32.79
2034	0.32	16	0.15	1.40	0.21
2035		17	0.15	1.54	0.23
2036		18	0.02	1.69	0.03
合计	101.78		101.78		75.42

2) 动态投资

由上所述, 本项目动态投资为静态投资+价差预备费=101.78+75.42=177.20 万元, 亩均动态投资 10390.95 元。

3) 预算附表

表 11-29 土地复垦投资估算总表

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	77.07	75.72
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	12.11	11.90
四	基本预备费	5.76	5.66
五	监测与管护费	6.84	6.72
(一)	复垦监测费	2.57	

(二)	管护费	4.27	
六	价差预备费	75.42	
七	静态总投资	101.78	100.00
八	动态总投资	177.20	

表 11-30 工程施工费估算总表 (元)

编号	定额编号	工程或措施	单位	数量	综合单价	工程施工费
一		土壤重构工程				552137.12
1		土壤重构工程				552137.12
(1)		客土覆盖	100m ³	305.85	1069.68	327161.32
(2)	10219	客土覆盖 (0.5-1km)	100m ³	218.00	1032.00	224975.80
二		植被重建工程				210296.76
2		果树恢复工程				2356.99
(1)	90007	栽植枣树	100 株	0.80	2949.92	2356.99
1		林草恢复工程				207939.77
(1)	90008	栽植侧柏	100 株	221.29	817.05	180807.82
(2)	90018	栽植紫穗槐	100 株	73.77	189.62	13988.02
(3)	90018	栽植爬山虎	100 株	25.54	189.62	4842.48
(4)	90031	林地撒播草籽	hm ²	8.85	938.16	8301.44
三		配套工程				8302.93
1	90008	栽植行道树	100 株	6.26	1327.05	8302.93
合计						770736.81

表 11-31 工程施工费单价分析表（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	10044	土地翻耕	100m ³	532.88	0.00	628.73	1167.42	44.36	1211.78	72.71	38.53	118.80	0	119.07	1560.90
2	90007	栽植枣树	100 株	58.26	521.33	0.00	582.49	22.13	604.62	22.13	19.41	2040.00	0	243.57	2949.92
3	90008	栽植刺槐	100 株	124.29	527.70	0.00	655.25	24.90	680.15	47.61	21.83	0.00	0	67.46	817.05
4	90008	栽植新疆杨	100m ³	124.29	527.70	0.00	655.25	24.90	680.15	47.61	21.83	510.00	0	67.46	1327.05
5	90018	栽植紫穗槐	100 株	38.84	112.62	0.00	152.07	5.78	157.84	11.05	5.07	0.00	0	15.66	189.62
6	90008	栽植爬山虎	100 株	38.84	112.62	0.00	152.07	5.78	157.84	11.05	5.07	0.00	0	15.66	189.62
7	参 90031	林地撒播草籽	hm ²	334.02	400.00	0.00	752.37	28.59	780.96	54.67	25.07	0.00	0	77.46	938.16

表 11-32 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	费基	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	土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费 +项目设计与预算编制费+项目招标代理费		4.86	40.10
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	77.07	0.39	3.18
(2)	项目可行性研究 费	工程施工费*5/500		0.77	6.36
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%	77.07	1.16	9.55
(4)	项目设计与预 算编制费	工程施工费*14/500		2.16	17.82
(5)	项目招标代理 费	工程施工费*0.5%		0.39	3.18
2	工程监理费	工程施工费*12/500		1.85	15.28
3	拆迁补偿费			0.00	0.00
4	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+整理后土地重估与登记费+标识设定费		2.98	24.57
(1)	工程复核费	工程施工费*0.7%		0.54	4.46
(2)	工程验收费	工程施工费*1.4%		1.08	8.91
(3)	项目决算编制 与审计费	工程施工费*1.0%		0.77	6.36
(4)	整理后土地重 估与登记费	工程施工费*0.65%		0.50	4.14
(5)	标识设定费	工程施工费*0.11%		0.08	0.70
5	业主管理费	(工程施工费+设备购置费+前期工作费+工 程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费) *0.28%	86.75	2.43	20.06
	总计			12.11	100.00

表 11-33 基本预备费估算表

序号	费用名称	工程施工费	设备购置 费	其他费用	监测与管 护费	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	基本预备费	77.07	0.00	12.11	6.84	96.02	6.00	5.76
总计		-	-	-			-	5.76

表 11-34 机械台班预算单价计算表

序号	定额 编号	机械 名称 及规格	台班费	一类费用				二类费用											
				拆旧费	修理及 替换设 备费	安装拆 卸费	一类 费用 小计	二类 费用 小计	人工		动力 燃料费 小计	汽油		柴油		电		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 (m³)	金额 (元)
(1)	(2)	(3)	(4)	金额 (元)	金额 (元)	金额 (元)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(17)	(18)	
1	1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m³	692.81	138.37	147.65	13.39	266.73	426.08	2.00	102.08	324.00	0.00	0.00	72.00	324.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1013	推土机 功率 59kw	359.75	29.15	36.41	1.52	59.67	300.08	2.00	102.08	198.00	0.00	0.00	44.00	198.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1014	推土机 功率 74kw	513.65	80.34	99.93	4.18	164.07	349.58	2.00	102.08	247.50	0.00	0.00	55.00	247.50	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1021	拖拉机 履带式 功率 59kw	427.56	37.78	46.96	2.82	77.98	349.58	2.00	102.08	247.50	0.00	0.00	55.00	247.50	0.00	0.00	0.00	0.00
5	1049	三铧犁	9.06	2.70	7.45		9.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	4011	自卸汽车 5t	320.27	57.52	29.82		76.88	243.38	1.33	67.88	175.50	0.00	0.00	39.00	175.50	0.00	0.00	0.00	0.00

表 11-35 单价分析表

定额名称:	栽植枣树				
定额编号:	90007			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				604.62
(一)	直接工程费				582.49
1	人工费				58.26
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0.00
(2)	乙类工	工日	1.5	38.84	58.26
2	材料费				521.33
(1)	枣树	株	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	3.2	3.54	11.33
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	579.59	2.90
(二)	措施费	%	3.80	582.49	22.13
二	间接费	%	7.00	604.62	42.32
三	利润	%	3.00	646.94	19.41
四	材料价差				2040.00
	枣树	株	102.00	20.00	2040.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2706.35	243.57
合计					2949.92

续表 11-35 单价分析表

定额名称:	栽植刺槐				
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				680.15
(一)	直接工程费				655.25
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				527.70
(1)	刺槐	m ³	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	5	3.54	17.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	651.99	3.26
(二)	措施费	%	3.80	655.25	24.90
二	间接费	%	7.00	680.15	47.61
三	利润	%	3.00	727.76	21.83
四	材料价差				0.00
	刺槐	株	102.00	0.00	0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	749.59	67.46
	合计				817.05

续表 11-35 单价分析表

定额名称:	栽植紫穗槐				
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				157.84
(一)	直接工程费				152.07
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				112.62
(1)	紫穗槐	株	102	1.00	102.00
(2)	水	m ³	3	3.54	10.62
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.40	151.46	0.61
(二)	措施费	%	3.80	152.07	5.78
二	间接费	%	7.00	157.84	11.05
三	利润	%	3.00	168.89	5.07
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	173.96	15.66
合计					189.62

续表 11-35 单价分析表

定额名称:	林带撒播草籽				
定额编号:	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				780.96
(一)	直接工程费				752.37
1	人工费				334.02
(1)	乙类工	工日	8.6	38.84	334.02
2	材料费				400.00
(1)	草籽	Kg	20	20.00	400.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	2.50	734.02	18.35
(二)	措施费	%	3.80	752.37	28.59
二	间接费	%	7.00	780.96	54.67
三	利润	%	3.00	835.63	25.07
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	860.70	77.46
合计					938.16

续表 11-35 单价分析表

定额名称:	栽植新疆杨				
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				680.15
(一)	直接工程费				655.25
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0.00
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				527.70
(1)	树苗	m ³	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	5	3.54	17.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	651.99	3.26
(二)	措施费	%	3.80	655.25	24.90
二	间接费	%	7.00	680.15	47.61
三	利润	%	3.00	727.76	21.83
四	材料价差				510.00
	新疆杨	株	102.00	5.00	510.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	749.59	67.46
合计					1327.05

续表 11-35 单价分析表

定额名称:	栽植爬山虎				
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				157.84
(一)	直接工程费				152.07
1	人工费				38.84
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0.00
(2)	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				112.62
(1)	树苗	m ³	102	1.00	102.00
(2)	水	m ³	3	3.54	10.62
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.40	151.46	0.61
(二)	措施费	%	3.80	152.07	5.78
二	间接费	%	7.00	157.84	11.05
三	利润	%	3.00	168.89	5.07
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	173.96	15.66
	合计				189.62

第十二章 结论及建议

一、结论

(一) 方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

该矿为基建矿山，采矿许可证批准开采石灰岩。截止 2018 年底，全矿区内保有资源量 681 万 t，经计算，本方案经边坡设计后，估算求得设计利用资源量 424.27 万吨。《方案》确定维持生产能力 30 万 t/a 不变，矿山服务年限约为 14.1 年。

(二) 方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

《方案》确定采用露天开采方式；公路开拓，汽车运输方案；台阶式开采。全矿区共划分一个采区，采场最低开采标高 1260m，最高开采标高 1330m，台阶高度 10m，台阶基岩坡面角 70°，台阶松散层坡面角 45°，最终边坡角 46~48°，安全平台宽度 5m，清扫平台宽度 8m。

(三) 选矿工艺、尾矿及设施

选矿主要产品为建筑石料，即将矿石加工成粒径为 30~20mm、20~10mm、10~5mm 三种不同规格的原料。矿石不经选矿即可进行石料加工，不产生尾矿。

(四) 矿山地质环境影响与治理恢复分区

(1) 金陶建筑石料厂矿区面积 11.50hm²，根据该矿四邻关系及其采矿活动影响范围确定本次评估面积 14.05hm²。

(2) 金陶建筑石料厂批准矿山生产规模 30 万 t/a，为“小型”矿山；评估区重要程度为“重要区”、矿山地质环境条件复杂程度为“复杂”，确定矿山地质环境影响评估级别为“一级”。

(3) 现状条件下，①地质灾害：工业场地所在沟谷泥石流地质灾害不发育。②地形地貌：拟建工业场地工程建设活动及矿山道路的修建对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重。③土地资源：拟建工业场地工程建设活动及矿山道路的修建对土地资源影响和破坏程度较轻。

(4) 预测评估认为，①地质灾害：①地质灾害：露天采场可能发生崩塌、滑坡

地质灾害危险性小，影响程度较轻；工业场地可能遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性小，影响程度较轻；可能遭受泥石流次生地质灾害危险性中等，影响程度较严重。②含水层：露天采场最低开采标高 1260m，奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水地下水水位标高在 600m 左右，高于奥灰水水位标高，采矿活动不会对该含水层造成影响。③地形地貌：露天采场、工业场地、碎料加工厂、排土场及矿山道路对地形地貌景观破坏大，影响程度严重。④土地资源：露天采场破坏园地 0.2256hm²，林地 8.4040hm²，对土地资源影响与破坏程度严重。

(5) 根据矿山地质环境影响评估结果，在总服务期（2019~2033 年）内将评估区划分为 1 个重点防治区（5 个亚区），面积为 11.16hm²；一般防治区，面积为 2.89hm²。

（五）矿山地质环境影响与治理恢复措施

方案提出对采场周边设置警示牌，对不稳定边坡坡脚施工挡土墙；对工业场地、碎料加工厂、通过清理建筑垃圾、覆土、整平、植树等措施，恢复土地功能，重建地形地貌景观；对露天采场及排土场通过覆土、整平、植树等措施，恢复土地功能，重建地形地貌景观；建立地质环境监测系统，开展矿山地质环境监测，对评估区地质灾害隐患，地形地貌景观实施动态监测。

（六）恢复治理工程措施及费用估算

金陶建筑石料厂服务期内（2019~2033 年）矿山地质环境保护与恢复治理工程静态总费用为 116.15 万元，动态总费用为 190.94 万元；金陶建筑石料厂近期（2019~2023 年）矿山地质环境保护与恢复治理工程静态总费用为 32.82 万元，动态总费用为 36.14 万元。

（七）拟损毁土地预测

项目区损毁土地面积为 11.3691hm²。该矿山已损毁土地 0.8031hm²，其中工业场地占地 0.2400hm²，已有矿山道路占地 0.5631hm²；矿山拟损毁土地 10.5660hm²，其中露天采场拟挖损损毁 8.6296hm²，新建矿山道路压占 0.8207hm²，拟建碎料加工厂压占 0.2723hm²，拟建排土场压占 0.8434hm²。复垦区面积 11.3691hm²，复垦责任区面积 11.3691hm²，实际复垦面积 11.3691hm²，复垦率 100%。

（八）土地复垦措施

根据土地复垦工程设计原则、适宜性评价结果以及将来的复垦效益分析，设计以下复垦措施：

工业场地、碎料加工厂复垦为有林地，在恢复治理方案砌体拆除清运的基础上，进行客土覆盖，植被选择刺槐，混播紫花苜蓿和披碱草。

露天采场平台复垦为有林地，进行客土回覆，植被选择刺槐，混播紫花苜蓿和披碱草；露天采场边坡复垦为人工牧草地，植被选择爬山虎。

排土场平台复垦为有林地，植被选择刺槐，混播紫花苜蓿和披碱草；边坡复垦为灌木林地，植被选择紫穗槐，混播紫花苜蓿和披碱草。

矿山道路复垦为原地类，压占地类为农村道路的复垦为农村道路，在道路两侧栽植行道树；压占地类为其他园地的复垦为其他园地，栽植枣树；压占地类为有林地的复垦为有林地，栽植刺槐；压占地类为灌木林地的复垦为灌木林地，栽植紫穗槐。

本方案中复垦责任范围为 11.3691hm²，通过综合整治，本方案复垦为林地 9.5894hm²，依据影响区实际情况，按照每年林地 0.6 万元/hm² 的纯收入计算，复垦土地每年可产生经济效益约 7.54 万元。

（九）土地复垦工程及费用

本次复垦所涉及工程主要有土壤重构工程、林草恢复工程以及配套工程。

土地复垦静态总投资为 101.78 万元，动态总投资为 177.20 万元，静态亩均投资 5968.46 元，动态亩均投资 10390.95 元，按动态资金提取复垦资金。

（十）土地权属调整方案

复垦土地地块位置、四至、面积、期限以及相关权利与义务均明确。项目区的土地权属关系清晰、界线分明，未发生过土地权属纠纷问题。

本方案复垦责任范围涉及孝义市南阳乡沿家山村和上义棠村的集体土地以及大石头林场的国有土地，根据确权登记，复垦并竣工验收后的土地仍归原权属单位所有。

二、建议

（一）开发利用方案建议

（1）严格矿山安全生产管理制度，按开发利用方案留设边坡，及时消除致灾因

素及不安全因素，建议安排专门人员负责边坡观察，发现问题及时处理。

(2) 排土场应当依据《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)等规范要求执行，如果不按上述规定执行，可能发生垮塌等安全事故，引发次生灾害，危害下游人员财产安全。

(3) 该矿工作程度低，对深部矿体控制不够，建议利用时请慎重。

(二) 矿山地质环境恢复建议

(1) 本方案仅依据矿山目前的状况编制，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。

(2) 建立完善的地质环境保护与恢复治理制度，加强地质灾害、地形地貌及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。

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

(三) 对土地复垦方面的建议

土地复垦义务人应当对土地复垦工作与生产建设活动统一规划、统筹实施，根据生产建设进度确定各阶段土地复垦的目标任务、规划设计、费用安排、工程实施进度和完成期限等。同时，在土地复垦方案基础上，周期制定阶段性土地复垦计划，并根据年度任务，细化编制年度土地复垦实施计划来落实和指导具体实施工作。

应该按照《土地复垦条例实施办法》的要求，签订三方协议，足额缴存土地复垦费用，当地土地管理部门加强监管和引导。

应加强复垦后土地管护工作，保证达到各地类复垦标准及验收要求，确保复垦后土地及时移交当地村委会。