

山西省柳林县森泽建材有限责任公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

项目单位：柳林县森泽建材有限责任公司

编制单位：山西云鑫勘察有限公司

编制时间：二〇二五年一月

山西省柳林县森泽建材有限责任公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

报告编写人：张国辉 薛奋宏 吕 艳

郭 锐 徐炳建

报告审核人：史康宁

技术负责人：宋旭晨

总 经 理：王 伟

项目单位：柳林县森泽建材有限责任公司

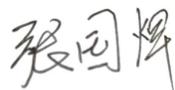
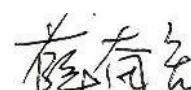
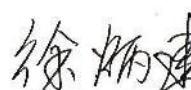
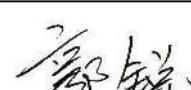
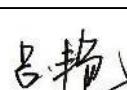
编制单位：山西云鑫勘察有限公司

编制时间：二〇二五年一月

编制单位及人员基本情况

编制单位	山西云鑫勘察有限公司		
法人代表	王伟		
联系人	宋旭晨	联系电话	18035404575
地址	山西省太原市小店区龙城街道龙城北街 171 号 1 幢 1 层商铺 1004 号		

主要编制人员

姓名	专业	职称	签名
张国辉	采矿	工程师	
薛奋宏	水文与工程地质	工程师	
徐炳建	水文与工程地质	工程师	
郭 锐	经费预算	工程师	
宋旭晨	生态环境	工程师	
吕 艳	土地资源管理	工程师	

目 录

第一章 方案编制概述	1
第一节 编制原因、目的、范围及适用期	1
第二节 编制依据	5
第三节 编制工作情况	12
第四节 上期方案执行情况	16
第二章 矿区基础条件	22
第一节 自然地理	22
第二节 矿区地质环境	26
第三节 土地利用现状及土地权属	30
第四节 矿区生态环境现状(背景)	33
第三章 矿区基础条件	40
第一节 矿山开采历史	40
第二节 矿山开采现状	40
第三节 矿山开采技术条件及水文地质条件	41
第四节 矿区查明的(备案)矿产资源量	41
第五节 对地质报告的评述	43
第六节 矿区与各类保护区的关系	44
第四章 主要建设方案的确定	46
第一节 开采方案	46
第二节 防治水方案	51
第五章 矿床开采	54
第一节 露天开采境界	54
第二节 总平面布置	55
第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及技术参数	56
第四节 生产规模验证	64
第五节 露天采剥工艺及布置	65
第六节 主要采剥设备选型	67
第七节 共伴生及综合利用措施	71
第八节 矿产资源“三率”指标	71
第六章 矿山安全设施及措施	73
第八章 矿山环境影响评估	81
第一节 矿山环境影响评估范围	81
第二节 矿山环境影响现状评估	83
第三节 矿山环境影响预测评估	88
第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性	110
第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析	110

第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	110
第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	111
第十章 矿山环境保护与恢复治理目标、任务及年度计划.....	124
第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务	124
第二节 矿山环境保护与恢复治理年度计划	126
第十一章 矿山环境保护与恢复治理工程.....	137
第一节 地质灾害防治工程	137
第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程	137
第三节 地形地貌景观保护与恢复工程	138
第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案	139
第五节 环境污染防治工程	151
第六节 生态系统修复工程	153
第七节 监测工程	156
第十二章 经费估算与进度安排.....	164
第一节 经费估算依据	164
第二节 经费估算	177
第三节 总费用汇总与年度安排	218
第十三章 保障措施与效益分析	222
第一节 保障措施	222
第二节 效益分析	226
第三节 公众参与	228
第十四章 结论	235
第十五章 建议	238

附图目录

图号	顺序号	图名	比例尺
1	1	柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿地形地质及采剥现状图	1: 2000
2	2	柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿总平面布置图	1: 2000
3	3	柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿资源量估算平面图	1: 2000
4	4	柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿边坡压占资源量估算平面图	1: 2000
5	5	柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿开拓剖面图	1: 2000
6	6	柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿终了平面图	1: 2000
7	7	柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿采矿方法图	1: 200
8	8	柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿矿山地质环境现状评估图	1: 2000
9	9	柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿矿山地质环境预测评估图	1: 2000
10	10	柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复工程布置图	1: 2000
11	11	柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿土地利用现状图	1: 2000
12	12	柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿永久基本农田分布图	1: 2000
13	13	柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿土地损毁预测图	1: 2000
14	14	柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿土地复垦规划图	1: 2000
15	15	柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿植被类型分布图	1: 5000

附件目录:

- 1、矿方委托书
- 2、矿方承诺书
- 3、编制单位承诺书
- 4、采矿许可证、企业营业执照复印件
- 5、方案编制人员身份证复印件
- 6、矿山企业土地复垦承诺书
- 7、矿山企业地质灾害保证金缴存承诺书
- 8、《山西省吕梁市柳林县 LL2010-01 号建筑石料用灰岩矿普查地质报告》评审意见书（吕国资储审字〔2010〕72 号）
- 9、柳林县环境保护局文件《关于柳林县森泽建材有限责任公司 30 万吨/年采石厂及加工项目环境影响报告书的批复》(柳环行审〔2014〕33 号文)
- 10、《山西省柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿 2024 年资源量变化表编制说明》森泽石料厂变化表审查意见
- 11、《山西省柳林县森泽建材有限责任公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋矿监审字〔2021〕122 号）
- 12、柳林县森泽建材有限责任公司与各类保护区核查的函
- 13、地质环境恢复治理基金缴纳凭证
- 14、土地复垦费用预存凭证及土地复垦费用监管协议
- 15、吕梁市露天采石场资源整合工作领导组办公室文件“吕梁市露天采石场资源整合工作领导组办公室关于对《柳林县露天采石场（石灰岩）资源整合方案》的批复”（吕石整合办字〔2024〕24 号）
- 16、柳林县人民政府“柳林县人民政府关于柳林县露天采石场（石灰岩）资源整合方案的报告”（柳政函〔2024〕11 号）
- 17、内部审查意见

附表目录:

- 1、矿山地质环境现状调查表；
- 2、土地复垦公众参与调查表；

第一章 方案编制概述

第一节 编制原因、目的、范围及适用期

一、编制原因（项目来源）

柳林县森泽建材有限责任公司为改扩建矿山，未进行开采。该矿现持有吕梁市规划和自然资源局 2020 年 5 月 16 日为其颁发的 C1411002011107130123267 号采矿许可证，有效期自 2020 年 7 月 1 日至 2025 年 7 月 1 日。开采矿种为石灰岩，开采方式为露天开采，生产规模为 30.00 万吨/年，矿区面积 0.1km²，开采深度由 1380 米至 1260 米标高。

2024 年 2 月 23 日，中共山西省委、省人民政府“关于印发《山西省进一步加强矿山安全生产工作措施》的通知”（晋发〔2024〕10 号文）中规定，露天采石场生产规模不少于 50 万吨/年，服务年限不少于 5 年；依据吕梁市露天采石场资源整合工作领导小组办公室文件“吕梁市露天采石场资源整合工作领导小组办公室关于对《柳林县露天采石场（石灰岩）资源整合方案》的批复”（吕石整合办字〔2024〕24 号）及柳林县人民政府“柳林县人民政府关于柳林县露天采石场（石灰岩）资源整合方案的报告”（柳政函〔2024〕11 号），柳林县森泽建材有限责任公司为拟单独保留矿山，按相关规定提升矿山生产能力后单独保留，柳林县森泽建材有限责任公司单保后生产规模由 30.00 万吨/年调整为 60.00 万吨/年，其它要素不变。

因矿山生产规模发生变化，为矿山企业合理开发利用矿产资源，减少矿产资源开采造成的矿山地质环境破坏，有效治理和保护矿山地质环境，规范土地复垦活动、加强土地复垦管理及监督检查，同时为换领采矿许可证，根据《山西省自然资源厅、山西省生态环境厅关于印发山西省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制提纲（试行）的通知》（晋自然资函〔2020〕414 号）和山西省自然资源厅《关于进一步规范矿产资源开发利用方案和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发〔2021〕1 号），矿方委托我单位编制《山西省柳林县森泽建材有限责任公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的

本次编制的《山西省柳林县森泽建材有限责任公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》的目的是：

- 1、指导矿山开拓开采、地质环境保护、土地复垦与生态恢复工作，为自然资源和环保主管部门矿政管理和日常监管提供依据；
- 2、为了贯彻执行《矿山地质环境保护规定》，有效保护矿山地质环境，规范矿山企业建设与生产活动，进一步规范矿山企业采掘生产，保护矿山地质环境，保障矿山的安全生产和正常建设；
- 3、为了落实十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地的基本国策，规范土地复垦活动，加强土地复垦管理，提高土地利用的社会效益、经济效益和生态效益，为土地复垦的实施管理、监管检查以及土地复垦费征收等提供依据。
- 4、有效遏制矿区地表破坏和水土流失，并对破坏土地进行复垦，尽快恢复和重建矿区生态环境，保障项目区及周边地区水土资源得到可持续利用。
- 5、为换领采矿许可证、进行采矿权登记提供依据。

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

三、矿山概况

1、矿区位置及交通

柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿位于柳林县城东北 27°方向直距约 18km 处的柳林县王家沟乡新民村一带，行政区划隶属于柳林县王家沟乡管辖。地理坐标为（CGCS2000 坐标系）：东经 110° 58' 15" —— 110° 58' 36"；北纬 37° 34' 54" —— 37° 35' 08"。矿区中心点坐标东经 110° 58' 25"，北纬 37° 35' 01"。矿区南距 307 国道约 16km，运距 20km 左右，中间有简易公路相通。交通便利（详见图 1-1）。

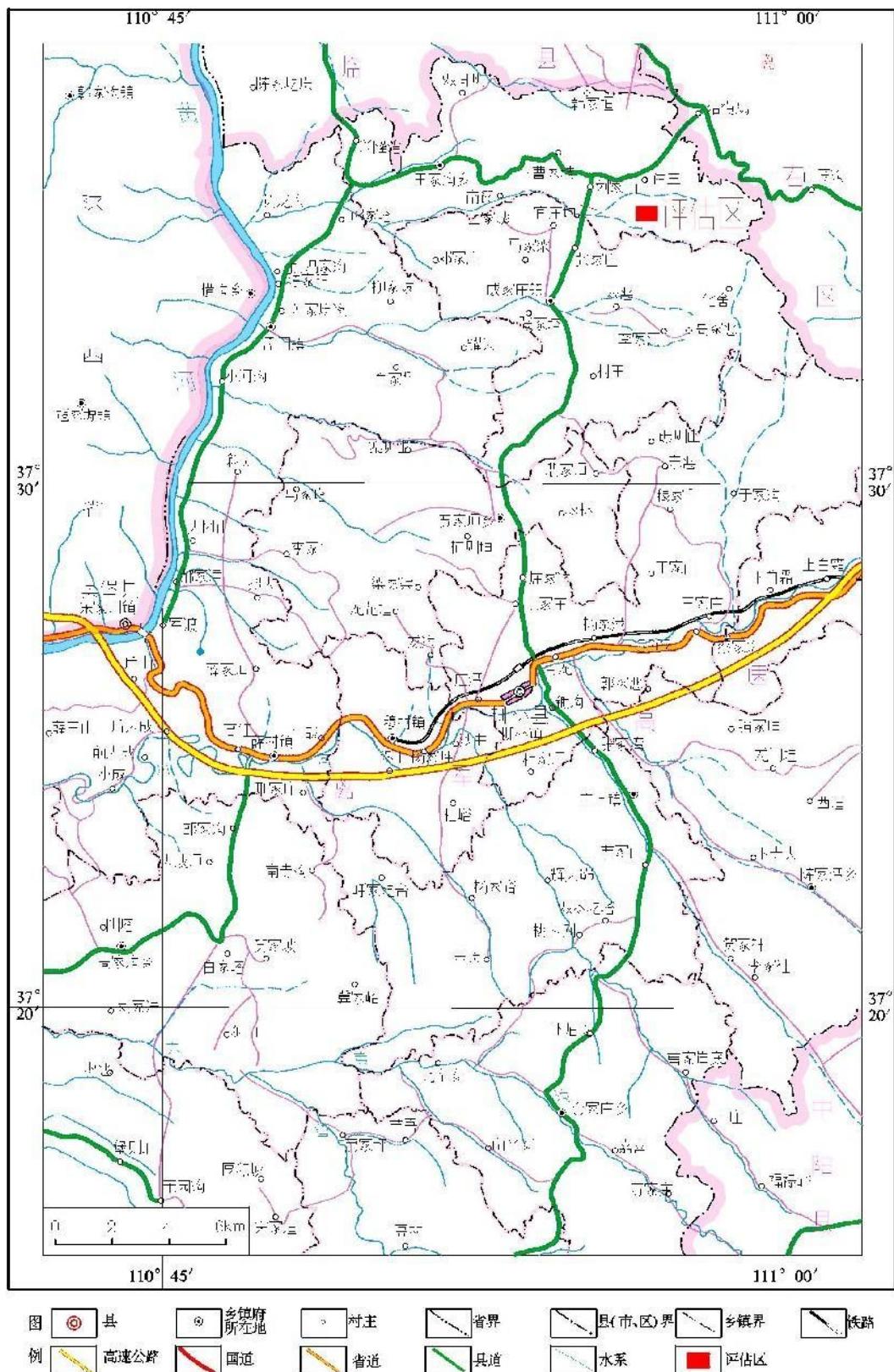


图 1-1 交通位置图

2、矿权设置情况

柳林县森泽建材有限责任公司为改扩建矿山，未进行开采。该矿现持有吕梁市规划和自然资源局2020年5月16日为其颁发的C1411002011107130123267号采矿许可证，有效期自2020年7月1日至2025年7月1日。采矿权人为柳林县森泽煤铝有限责任公司，矿山名称为柳林县森泽建材有限责任公司，经济类型为有限责任公司，开采方式为露天开采，开采矿种为石灰岩矿，生产规模为30.00万吨/年，开采深度由1380米至1260米标高，矿区面积0.10km²。矿区拐点坐标见表1-1：

表1-1 矿区拐点坐标一览表

点号	西安80坐标系(3°带)		CGCS2000坐标系(3°带)		经纬度(CGCS2000坐标系)	
	X	Y	X	Y	经度	纬度
1	4161281.55	37497429.60	4161286.95	19497544.90	110° 58' 20"	37° 35' 01"
2	4161501.56	37497929.60	4161506.96	19498044.90	110° 58' 40"	37° 35' 08"
3	4161301.55	37497929.60	4161306.95	19498044.90	110° 58' 40"	37° 35' 02"
4	4161081.55	37497429.60	4161086.95	19497544.90	110° 58' 20"	37° 34' 55"

依据吕梁市露天采石场资源整合工作领导组办公室文件“吕梁市露天采石场资源整合工作领导组办公室关于对《柳林县露天采石场(石灰岩)资源整合方案》的批复”（吕石整合办字〔2024〕24号）及柳林县人民政府“柳林县人民政府关于柳林县露天采石场(石灰岩)资源整合方案的报告”（柳政函〔2024〕11号），柳林县森泽建材有限责任公司为拟单独保留矿山，按相关规定提升矿山生产能力后单独保留，柳林县森泽建材有限责任公司单保后生产规模由30.00万吨/年调整为60.00万吨/年，其它要素不变。

该矿为改扩建矿山，无安全生产许可证。该矿现持有柳林县行政审批服务管理局颁发的统一社会信用代码为911411250541942774（1-1）的《营业执照》，法定代表人为高树平，成立日期：2012年09月21日，营业期限2014年06月17日至长期。

3、四邻关系

根据调查，矿区周边500m范围内无相邻矿山分布，见图1-2。

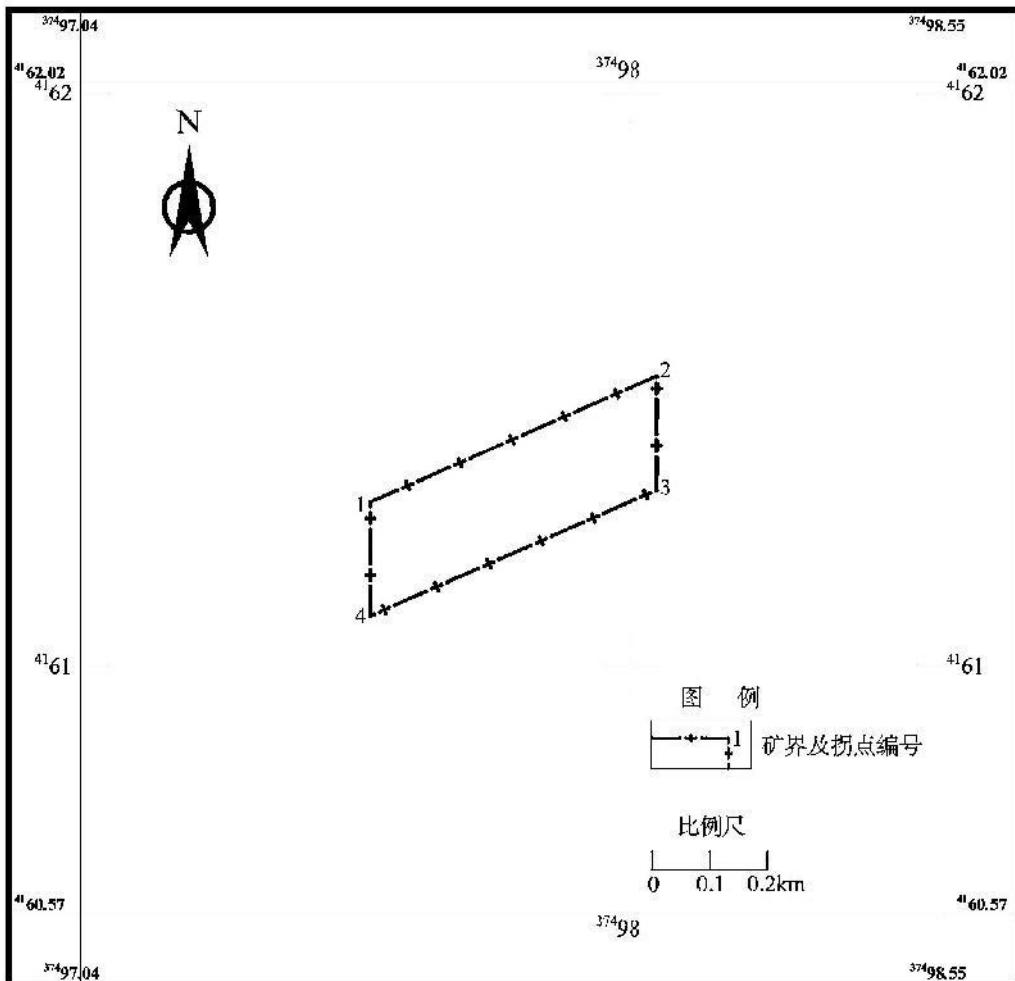


图 1-2 四邻关系图

四、方案适用期的确定

该矿为改扩建矿山，本《方案》适用期自矿山正式投产之日起算，矿山生产规模 60.00 万吨/年，矿山剩余开采服务年限为 7.0 年，土地复垦滞后期 1 年，管护期 3 年，因此本《方案》适用期为 11 年。方案编制基准年为 2024 年，复垦资料基准年 2023 年。

第二节 编制依据

本次工作依据主要有：国家、地方现行的有关法律法规、技术规程规范以及矿山资料等，分述如下：

一、政策性法规

1、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》（国资发〔1999〕98 号）；

- 2、中华人民共和国国务院令第 394 号《地质灾害防治条例》(2003 年 11 月 24 日公布, 2004 年 3 月 1 日施行);
- 3、中华人民共和国国土资源部令 2009 第 44 号《矿山地质环境保护规定》(2009 年 3 月 2 日公布, 2009 年 5 月 1 日施行);
- 4、中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议《中华人民共和国环境保护法》(2014 年 4 月 24 日修订通过, 2015 年 1 月 1 日施行) ;
- 5、第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年 6 月 27 日二次修订, 2018 年 1 月 1 日施行) ;
- 6、第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年 10 月 26 日第二次修正) ;
- 7、第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年 12 月 29 日第二次修正) ;
- 8、《中华人民共和国噪声污染防治法》(2022 年 6 月 5 日起施行) ;
- 9、第十三届全国人大常委会第十七次会议《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年 4 月 29 日修订, 2020 年 9 月 1 日施行) ;
- 10、第十一届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议《中华人民共和国农业法》(2012 年 12 月 28 日第二次修正);
- 11、第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议《中华人民共和国土地管理法》(2019 年 8 月 26 第三次修正) ;
- 12、2021 年 4 月 21 日, 国务院第 132 次会议修订通过《中华人民共和国土地管理办法实施条例》(2021 年 9 月 1 日起施行) ;
- 13、第八届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《中华人民共和国矿产资源法》(1996 年 8 月 29 日修正);
- 14、第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《中华人民共和国矿山安全法》(2009 年 8 月 27 日修正);
- 15、第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《中华人民共和国劳动法》(2018 年 12 月 29 日第二次修正) ;

- 16、全国人民代表大会常务委员会《中华人民共和国水土保持法》(1991年6月29日发布并施行);
- 17、国务院第145次常务会议《土地复垦条例》(2011年2月22日通过,中华人民共和国国务院2011年3月5日公布并施行);
- 18、2012年12月11日国土资源部第4次部务会议审议通过《土地复垦条例实施办法》(2019年7月16日自然资源部第2次部务会议修正);
- 19、第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《中华人民共和国安全生产法》(2021年6月10日第三次修正);
- 20、《国家重点保护野生植物名录》(国家林业和草原局 农业农村部公告 2021年第15号,2021年9月7日起施行);
- 21、《国家重点保护野生动物名录》(国家林业和草原局 农业农村部公告 2021年第3号,2021年2月1日起施行);
- 22、山西省人大常委会颁布的《山西省地质灾害防治条例》(2000年9月27日颁布,2011年12月1日修订,2012年3月1日施行);
- 23、2018年8月31日,第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年1月1日起施行);
- 24、《山西省重点保护野生动物名录》(山西省人民政府关于公布山西省重点保护野生动物名录的通知,晋政函〔2020〕168号,2020年12月21日起施行);
- 25、2016年12月8日,山西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十二次会议修订《山西省环境保护条例》(2017年3月1日起施行);
- 26、2020年01月23日,山西省人民政府令第270号《山西省环境保护条例》实施办法(2020年3月15日起施行);
- 27、2018年11月30日,山西省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议修订《山西省大气污染防治条例》(2019年1月1日起施行);
- 28、2021年3月31日,山西省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议《山西省固体废物污染环境防治条例》(2021年5月1日起施行);
- 29、2019年11月29日,山西省第十三届人民代表大会常务委员会第十四次会议《山西省土壤污染防治条例》(2020年1月1日起施行);

- 30、《山西省水污染防治条例》，（2019年10月1日起施行）；
- 31、《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》(2015年修改) 2011年5月4日国家安全生产监督管理总局令第39号公布,2015年5月26日国家安全生产监督管理总局令第78号修改，自2015年7月1日起施行。
- 32、山西省人民政府文件《关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理办法的通知》晋政发〔2019〕3号。
- 33、山西省自然资源厅晋自然资发〔2021〕1号《关于进一步规范矿产资源开发利用方案和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》；
- 34、山西省自然资源厅关于印发《矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》评审管理办法的通知（晋自然资发〔2021〕5号）；
- 35、吕梁市规划和自然资源局 吕梁市生态环境局《关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦编制及审查工作的通知》(吕自然资发〔2021〕48号)；
- 36、《关于印发吕梁市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（吕政发〔2021〕5号）。

二、规程规范

- 1、中华人民共和国国家标准 GB6722—2014《爆破安全规程》（2014年12月05日发布、2015年07月01日实施）；
- 2、中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（2011年07月07日发布、2011年08月31日实施）；
- 3、环境保护部 HJ 19-2022《环境影响评价技术导则 生态影响》；
- 4、环境保护部发布的中华人民共和国国家环境保护标准，HJ652-2013《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》（2013年07月23日发布、2013年07月23日实施）；
- 5、环境保护部发布的中华人民共和国国家环境保护标准，HJ651-2013《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（2013年07月23日发布、2013年07月23日实施）；
- 6、生态环境部 HJ 964-2018《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（2018年09月13日发布、2019年07月01日实施）；

- 7、生态环境部 HJ 1166-2021《全国生态状况调查评估技术规范--生态系统遥感解译与野外核查》（2021年05月12日发布、2021年08月01日实施）；
- 8、生态环境部 HJ 1167-2021《全国生态状况调查评估技术规范--森林生态系统野外观测》（2021年05月12日发布、2021年08月01日实施）；
- 9、生态环境部 HJ 1168-2021《全国生态状况调查评估技术规范--草地生态系统野外观测》（2021年05月12日发布、2021年08月01日实施）；
- 10、国家市场监督管理总局和国家标准化管理委员会发布的中华人民共和国国家标准，GB/T40112-2021《地质灾害危险性评估规范》(2021年05月21日发布，2021年12月01日实施)；
- 11、中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T 0287-2015《矿山地质环境监测技术规程》（2015年09月06日发布、2015年12月01日实施）；
- 12、国家质量监督检验检疫总局和中国国家标准化管理委员会联合发布的 GB/T 32864-2016《滑坡防治工程勘查规范》（2016年8月29日发布、2017年3月1日实施）；
- 13、中华人民共和国国土资源部 DZ/T 0312-2018《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（2018年6月22日发布，于2018年10月1日起实施）；
- 14、中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局和中国国家标准化管理委员会联合发布的 GB 16423-2020《金属非金属矿山安全规程》（2020年10月11日发布、2021年09月01日实施）；
- 15、中华人民共和国地质矿产行业标准，DZ/T0219-2006《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(2006年6月5日发布、2006年9月1日实施)；
- 16、中华人民共和国地质矿产行业标准，DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》(2006年6月5日发布、2006年9月1日实施)；
- 17、中华人民共和国地质矿产行业标准，DZ/T0221-2006《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(2006年6月5日发布、2006年9月1日实施)；
- 18、中华人民共和国住房和城乡建设部和中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局联合发布的 GB50330-2013《建筑边坡工程技术规范》(2013年11月01日发布、2014年06月01日实施)；

19、中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局和中国国家标准化管理委员会联合发布的 GB18306-2015《中国地震动参数区划图》(2015 年 05 月 15 日发布、2016 年 06 月 01 日实施)；

20、水利行业标准 SL/T183-2005《地下水监测规范》；

21、中华人民共和国土地管理行业规范 TD/T 1049-2016《矿山土地复垦基础信息调查规程》(2016 年 07 月 12 日发布，于 2016 年 10 月 01 日起实施)；

22、中华人民共和国土地管理行业标准 TD/T1031.1-2011《土地复垦方案编制规程》(2011 年 05 月 04 日发布于 2011 年 05 月 31 日起实施)；

23、中华人民共和国土地管理行业标准，TD/T1036-2011《土地复垦质量控制标准》(2013 年 01 月 23 日发布，于 2013 年 02 月 01 日起实施)；

24、中华人民共和国土地管理行业标准，TD/T1012-2016《土地整治项目规划设计规范》(2016 年 04 月 22 日发布，于 2016 年 08 月 01 日起实施)；

25、中华人民共和国国土资源部行业标准 TD/T1007—2003《耕地后备资源调查与评价技术规程》(2003 年 04 月 08 日发布，于 2003 年 08 月 01 日起实施)；

26、中华人民共和国国家标准 GB/T 21010-2017《土地利用现状分类》，2017 年 11 月 1 日实施；

27、财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号《关于深化增值税改革有关政策的公告》，2019 年 3 月 20 日；

28、财政部 国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》(财综〔2011〕128 号)；

29、《环境空气质量标准》(GB 3095-2012，2016 年 1 月 1 日实施)；

30、《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002，2002 年 6 月 1 日实施)；

31、《地下水质量标准》(GB / T 14848-2017，2018 年 5 月 1 日实施)；

32、《声环境质量标准》(GB 3096-2008，2008 年 10 月 1 日实施)；

33、《污水综合排放标准》(DB 14/1928-2019)；

34、《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)，1996 年 7 月 3 日；

35、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)；

36、《山西省地表水环境功能区划》(DB14/67-2019)；

- 37、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008），2008年8月19日；
38、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）；
39、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）》，
2018年8月1日；
40、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），
2018年8月1日；
41、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
42、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023，2023年7月1日实施）；
43、矿山地质环境调查规范（山西省市场监督管理局 DB14/T1950-2019）；
44、中华人民共和国住房和城乡建设部及中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局联合发布的 GB51016-2014《非煤露天矿边坡工程技术规范》(2014年07月13日发布、2015年5月01日实施)；
45、中华人民共和国国土资源部DZ/T 0316-2018《砂石行业绿色矿山建设规范》(2018年6月22日发布，于2018年10月1日起实施)；
46、中华人民共和国国家标准 GB/T 38509-2020《滑坡防治设计规范》；
47、水利部颁发的文件《开发建设项目水土保持工程概(估) 算编制规定》及《水土保持工程概算定额》(水总〔2003〕67号)，2003年1月25日；
48、《食品安全国家标准-粮食》（GB 2715-2016）；
49、《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB 9078-1996）；
50、《砖瓦工业大气污染物排放标准》（GB 29620-2013）；
51、《矿山生态修复技术规范 第一部分：通则》TD/T1070.1-2022；
52、《矿山生态修复技术规范 第四部分：建材矿山》TD/T1070.4-2022；
53、《山西省矿山生态修复规范》（晋自然资发〔2023〕1号）；
54、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）。

三、技术资料依据

- 1、山西省第三地质工程勘察院2010年5月编制的《山西省吕梁市柳林县 LL2010-01号建筑石料用灰岩矿普查地质报告》及评审意见书（吕国资储审字〔2010〕72号）；
2、2025年1月，山西星辰地质勘查有限公司提交的《山西省柳林县森泽建材有限

责任公司石灰岩矿 2024 年资源量变化表编制说明》及审查意见；

3、2014 年 8 月，山西清泽阳光环保科技有限公司编制的《柳林县森泽建材有限责任公司 30 万吨采石厂及加工项目环境影响报告书》及柳林县环保局以柳环行审〔2014〕33 号文批复；

4、2021 年 7 月，山西云轩地质勘查咨询有限公司提交的《山西省柳林县森泽建材有限责任公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》；

5、2021 年 11 月 8 日，山西省矿产资源调查监测中心出具的《山西省柳林县森泽建材有限责任公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋矿监审字〔2021〕122 号）；

6、柳林县自然资源局提供的 2023 年度柳林县国土变更调查数据库（局部）；

7、《柳林县国土空间总体规划（2021-2035 年）》；

四、行为依据

1、柳林县森泽建材有限责任公司委托书；

2、柳林县森泽建材有限责任公司承诺书；

3、柳林县森泽建材有限责任公司与山西云鑫勘察有限公司签订的“山西省柳林县森泽建材有限责任公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案”合同书。

（五）产权依据

C1411002011107130123267 号采矿许可证。

第三节 编制工作情况

该矿为单独保留矿山，单保后生产规模由 30.00 万吨/年变更为 60.00 万吨/年，为提高生产规模，换领采矿许可证，根据相关文件要求，受柳林县森泽建材有限责任公司的委托，山西云鑫勘察有限公司编制了《山西省柳林县森泽建材有限责任公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

一、工作内容

本次主要工作部署如下：

本次方案的编制按照中华人民共和国地质行业标准 DZ/T 0223-2011 《矿山地质环境

保护与恢复治理方案编制规范》、中华人民共和国土地管理行业标准TD/T1031.1-2011《土地复垦方案编制规程》第1部分“通则”、中华人民共和国国家环境保护标准HJ652-2013矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）及山西省地方标准DB/T1950-2019矿山地质环境调查规范进行。工作程序是：接受柳林县森泽建材有限责任公司委托，在收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查矿山现状及建设工程区的地质环境条件、生态环境条件、社会环境条件、现状地质灾害的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素，综合分析，对评估区内矿山现状进行分析，对评估区的环境影响进行现状评估和预测评估，确定矿山未来开采方案以及确定复垦区，作出土地复垦适宜性评价，进行地质环境保护与恢复治理分区以及土地复垦，提出地质环境防治和土地复垦工程，以及所需经费估算和进度安排，并提出地质环境保护与恢复治理措施、建议。方案编制的工作程序框图见下图1-3。

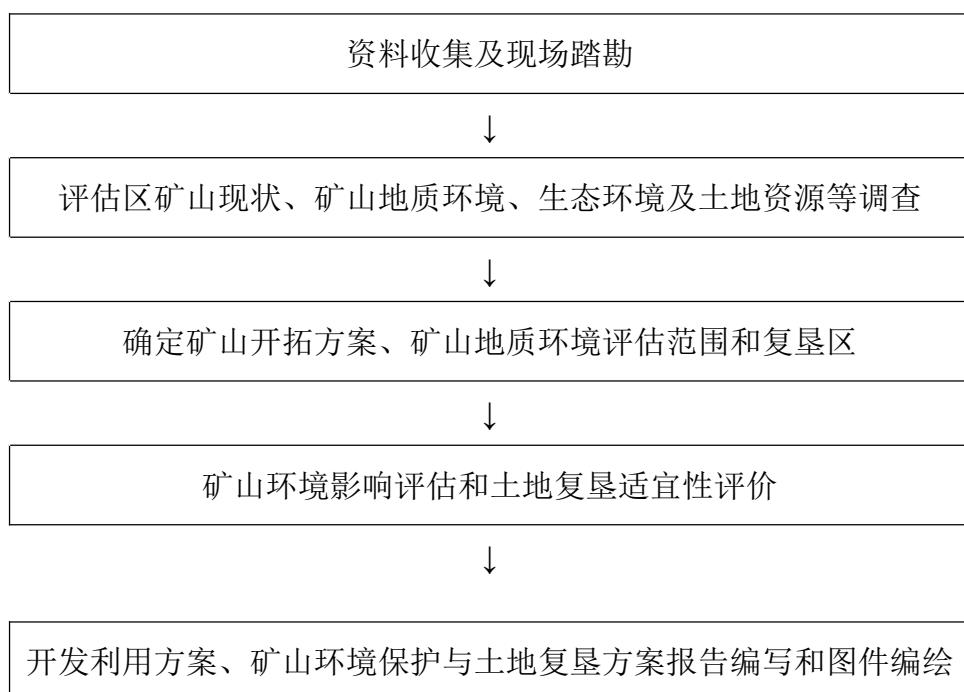


图 1-3 工作程序框图

二、完成工作量

本次工作由山西云鑫勘察有限公司 4 人组成，野外工作于 2024 年 9 月 28 日-30 日完成。

根据本次工作的目的任务，依照工作程序，首先搜集了与项目相关的区域地质、水

文地质、工程地质、环境地质、地质报告、环境影响报告书、工程可行性研究以及地形地貌、水文气象等资料，包括文字、图件。在此基础上，对矿山开拓方案进行核实，对评估区及周边进行 1: 2000 比例尺水文地质、工程地质、环境地质、土地利用现状、土地损毁情况和生态环境调查，内容包括气象、水文、地形、地貌、植被、土壤、地质、构造、水文地质、工程地质条件以及人类工程活动对矿山环境与土地的破坏和影响程度，查明现有地质灾害类型、发育程度、规模，分析和确定评价要素，掌握地质灾害现状，判定潜在隐患；含水层破坏影响程度，是否对影响区及周边生产生活用水造成影响；区内地形地貌景观的破坏程度、规模、分布情况；损毁各土地类型面积、程度、方式；调查影响区各生态系统类型、植被类型现状、生物多样性调查，统计样方内草本的种类、高度、株(丛)数、盖度及生物量等，灌丛的种名、高度和个体数等。调查影响区环境污染各类因素指标是否达标，是否做到“三同时”，及各类生态系统分布情况，破坏情况程度，进而对该项目建设的危害程度进行了分析。共完成调查面积 0.5km²。调查了地质环境条件，完成水、工、环地质调查 0.5km²，收集土地复垦方案公众参与调查表 20 份、取得土壤剖面 3 幅。最终完成报告一份，图件 15 张。

主要收集资料如下：

- 1、收集到采矿许可证（证号：C1411002011107130123267）、营业执照（统一社会信用代码为 911411250541942774）；
- 2、收集到山西省第三地质工程勘察院 2010 年 5 月编制的《山西省吕梁市柳林县 LL2010-01 号建筑石料用灰岩矿普查地质报告》及评审意见书；收集到 2025 年 1 月山西星辰勘查有限公司提交的《山西省柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿 2024 年资源量变化表编制说明》及审查意见书；收集到 2014 年 8 月山西清泽阳光环保科技有限公司编制的《柳林县森泽建材有限责任公司 30 万吨采石厂及加工项目环境影响报告书》及柳林县环保局以柳环行审〔2014〕33 号文批复；收集到 2021 年 7 月，山西云轩地质勘查咨询有限公司提交的《山西省柳林县森泽建材有限责任公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》及评审意见书（晋矿监审字〔2021〕122 号）；
- 3、收集柳林县自然资源局提供的 2023 年度柳林县国土变更调查数据库（局部）；

收集《柳林县国土空间总体规划（2021-2035年）》。

4、收集到各部委核查意见；

主要计量单位见表 1-3-1，完成工作量见表 1-3-2。

表 1-3-1 主要计量单位表

序号	名称	计量名称	计量符号
1	面积	平方米；公顷；平方千米	m ² ；hm ² ；km ²
2	长度	厘米；米；公里	cm；m；km
3	数量	万株；微克；千克	-；μg；kg
4	体积	立方米；万立方米	m ³ ；万 m ³
5	产量	吨；千吨；万立方米	t；kt；万 t
6	单价	元/亩；万元/公顷；元/吨	-；万元/hm ² ；元/t
7	金额	元；万元（人民币）	—
8	时间	日；年	d；a
9	温度	摄氏度	°C
10	速度	米/秒	m/s
11	流量	立方米/秒	m ³ /s

表 1-3-2 完成实物工作量统计表

序号	项目	单 位	工作量	备注
1	报告、方案及意见	份	5	收集
2	图件	张	32	收集
3	证件、相关文件、协议	份	11	收集（复印件）
4	土地复垦方案公众参与调查表	份	20	发放、回收
5	水、工、环地质调查	km ²	0.66	
6	取得土壤剖面	幅	3	

三、工作评述

本次工作搜集资料全面，环境调查工作按国家现行有关技术规范进行，报告编写和图件编制按照原中华人民共和国国土资源部于 2017 年 1 月 3 日下发的（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（国资规〔2016〕21 号）及附件（矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南）、山西省自然资源厅 山西省生态环境厅关于印发《<山西省_____矿山地质环境保护与土地复垦方案>编制提纲（试行）》的通知（晋国自然资函〔2020〕414 号）及山西省自然资源厅《关于进一步规

范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》(晋自然资发〔2021〕1号)进行，完成了预定的工作任务，达到了预期的工作目的。

第四节 上期方案执行情况

山西云轩地质勘查咨询有限公司于2021年7月编制了《山西省柳林县森泽建材有限责任公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》，山西省矿产资源调查监测中心于2021年11月8日以“晋矿监审字〔2021〕122号”评审意见书评审通过。

一、矿山开发利用方案回顾

矿山设计开采方式为露天开采，采用山坡露天半壁堑沟公路开拓、直进式汽车运输方案，开采的矿石破碎筛分后直接销售。最高开采标高1370m，最低开采标高1260m，采场最大垂直深度110m，由上而下采用分台阶开采，开采阶段台阶高度10m，终了阶段台阶高度10m，开采阶段土质台阶坡面角45°，石质台阶坡面角70°，终了阶段土质台阶坡面角45°，石质台阶坡面角70°。确定安全平台宽度4m。每隔2个安全平台设一个清扫平台，清扫平台宽度为6m，最终边坡角≤50°。最小底宽、最小工作平台宽度均为30m。矿山采矿工艺为：剥离-凿岩穿孔-装药爆破-铲装运输-碎石加工；采用潜孔钻机穿孔，中深孔多排孔微差挤压爆破，采用斗容2.5m³的挖掘机装载矿岩，载重25吨自卸式汽车运输，采场爆破安全距离按300m圈定。设计破碎筛分场地位于矿区外西北部约70m的坡上；设计办公生活区位于矿区西北部350m处的爆破安全警戒线外；设计排土场位于矿区西北部170m的沟谷中，排土场最终边坡角30°。

矿山保有资源量855.8万t。边坡压占资源量365万t，设计利用资源量490.8万t，矿山开采矿回采率95%，可采储量为466.3万t，生产规模为30万吨/年，矿山服务年限15.5年。

根据本次调查，矿区范围内未进行开采，未动用资源量。

二、矿山环境保护与恢复治理方案回顾

1、上期方案编制时间、适用时限及审查情况

上期方案总服务期限19年，开采服务期15.5年，复垦期0.5年，管护期3年。

2、上期方案近期所列重点工程、技术方案及估算投资

上期方案近期(5年)重点工程、技术方案投资估算部署详见表 1-4-1。

表 1-4-1 上期地环方案近期所列的重点工程、技术方案、投资估算一览表

时间	治理范围	治理目标	工程量	费用 (万元)
第 1 年	旧办公楼、旧宿舍、旧碎石场、旧堆矿场、旧值班室、旧矿山道路、设计采场 1360m、1650m、1340m、1330m、1320m（西部） 终了边坡	①健全完善矿山地质环境监测系统； ②设计采场进行危岩体清理 ③旧办公楼、旧宿舍、旧碎石场、旧堆矿场、旧值班室、旧矿山道路地形地貌景观恢复 ④地质灾害监测	清理危岩 1486m ³ ；共拆除建筑物废弃物 160m ³ ，共清理压实土方 1590m ³ 。监测周期 1 年。	17.04
第 2 年	设计采场 1320m（东部）、1310m（西部） 终了边坡	①设计采场进行危岩体清理 ②地质灾害监测	清理危岩 910m ³ ，监测周期 1 年。	7.60
第 3 年	设计采场 1310m（东部）、1300m（西部） 终了边坡	①设计采场进行危岩体清理	清理方量 866m ³ ，监测周期 1 年。	7.41
第 4 年	设计采场 +1300m（中部） 终了边坡	②地质灾害监测	清理方量 280m ³ ，监测周期 1 年。	5.12
第 5 年	设计采场 1300m（东部）、1290m（西部） 终了边坡	①设计采场进行危岩体清理	清理方量 794m ³ ，监测周期 1 年。	7.15
合计				44.32

4、上期地环方案实际工程的完成情况、实际投资及存在问题

经现场调查，该矿自 2018 年以来，一直处于停滞状态，未进行基建工作，矿山至今未开采。

5、矿山环境治理恢复基金提取使用情况

据矿方提供资料，该矿山于 2020 年 4 月 22 日，在环保专户中存储了 3.35 万元（地质环境恢复治理基金）。至今未提取地质环境恢复治理基金。

三、上期《土地复垦方案》工作完成情况

1、上期方案编制情况

上期方案中涉及生产服务年限为 15.5 年，监测管护期 3 年，复垦期 0.5 年，方案总服务年限为 19 年，复垦资料基准年为 2018 年，方案服务年限为 2021 年-2039 年。

上期方案中柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿总损毁土地面积 11.56hm^2 。已损毁土地面积为 1.59hm^2 ，拟损毁土地总面积 9.97hm^2 。复垦区和复垦责任区面积均为 11.56hm^2 。

上期方案复垦区面积 11.56hm^2 ，责任区内共复垦土地 9.88hm^2 ，绿化露天采场石质边坡面积 1.68hm^2 。土地复垦静态投资总额 123.28 万元，静态亩均投资 7109.57 元/亩，土地复垦动态投资共 192.17 万元，动态亩均投资 11082.47 元/亩。折合吨矿静态投资 0.28 元/吨，吨矿动态投资 0.41 元/吨。

2、实际复垦情况

方案第一阶段复垦任务为：露天采场 1310m 以上平台和边坡进行复垦。实际该矿山暂未进行建设，无已损毁土地。

3、本期方案与上期方案区别

本期方案主要因产能提升为 60 万 t/年进行开发利用方案修编，复垦章节根据相应开采计划变动进行修编。总平面布置除办公生活区位置有变动、排土场和破碎筛分场地位置和面积均有改动，另露天采场本次修改后，终了台阶高度为 20m，故各区域面积等较上期有所变动。涉及服务年限和各区域损毁土地使用年限变动。

表 1-4-2 本期复垦方案与上期复垦部分内容对比简述

项目	上期复垦方案	本期复垦方案	变化原因
生产能力	30 万吨/年	60 万吨/年	产量增大，年限缩短
服务年限	生产服务年限 复垦施工滞后期 管护期 复垦方案年限	15.5 年 0.5 年 3 年 19 年	
损毁单元	破碎筛分场地 0.43hm ² 、办公生活区 0.04hm ² 、排土场 0.22hm ² 、矿山道路 1.16hm ² 、旧矿山道路 0.20hm ² 、旧工业场地 1.39hm ² 、露天采场 8.12hm ²	破碎筛分场地 1.38hm ² 、办公生活区 0.04hm ² 、排土场 0.59hm ² 、矿山道路 1.05hm ² 、露天采场 8.12hm ²	
面积	损毁土地面积 复垦区 复垦责任区 规划复垦土地面积 复垦率	11.56hm ² 11.56hm ² 11.56hm ² 9.88hm ² 85.46%	开发优化设计，部分场地调整位置和面积。 原北部“旧场地”经矿方核实非本矿损毁土地，已由县局核实，附件已补充矿方情况说明和县局核实文件，见附件。
采用土地利用现状数据	2018 年度土地利用现状图 (二调变更数据)	2023 年度土地利用现状图 (三调变更数据)	本期采用土地利用现状数据与上期采用现状数据相比，周边地类变动较大，复垦区和影响区地类主要增加农村道路地类类别，减少了村庄类别，除此外各区域所涉及图斑界线稍有变动，影响区面积有所差异。上期方案复垦区内原破碎筛分场地为其他草地、办公生活区为裸地、排土场为裸地，三调中上期方案位置处地类变为其他林地。本期方案中对破碎筛分场地和排土场重新调址，本方案此二单元损毁地类为其他草地。矿山道路和露天采场所涉及地类面积均有变动。
工程措施	底土平整、客土覆盖、修筑挡土埂、栽植油松、栽植侧柏、栽植紫穗槐、撒播草籽、栽植爬山虎、栽植南蛇藤	底土平整、客土覆盖、穴状覆土、修筑挡土埂、栽植油松、栽植侧柏、栽植新疆杨、栽植紫穗槐、撒播草籽	本期办公生活区、破碎筛分场地增加覆土工程，其余工程相同；矿山道路上期全部复垦为有林地，本期主路留用，通往各台阶的复垦为乔木林地，复垦乔木林地部分，增加穴状覆土工程；露天采场石质边坡本期计入生态部分，复垦中减少了爬山虎、南蛇藤工程；除此外，露天采场底

项目		上期复垦方案	本期复垦方案	变化原因
				平台面积较大，本期采用针阔混交，树种由上期油松纯林改为油松、新疆杨混交林，林地株行距与上期相同。露天采场马道复垦覆土、修筑挡土埂后栽植侧柏、撒播草籽，工程措施与上期相同；露天采场土质边坡栽植紫穗槐，工程措施与上期相同。
投资	静态总投资	123.28 万元	144.64 万元	材料费用较上期高，除此外地类有所变化和压占区占比增大；压占区增加覆土、穴状覆土等共同导致静态投资较上期高
	动态总投资	192.17 万元	192.42 万元	主要因静态投资增加，故动态投资较上期略高
	静态亩均投资	7109.57 元/亩	8624.93 元/亩	静态投资比上期高，总面积比上期小，故静态亩均比上期高。
	动态亩均投资	11082.47 元/亩	11474.06 元/亩	动态总投资比上期略高，且面积本期比上期小些，本方案露天采场复垦工程滞后生产期 1 年，各因素综合，折算亩均投资比上期高。

四、上期矿山生态环境保护与恢复治理方案执行情况

上期方案中生态环境保护与恢复治理部分主要有以下工程：

- 1、办公生活区绿化，绿化面积 0.01hm²，栽植紫穗槐 100 株，撒播草籽 0.01hm²。
- 2、破碎筛分场地绿化，对场地中部边坡区域绿化，栽植紫穗槐 250 株，栽植侧柏 25 株，撒播草籽 0.025hm²。
- 3、对场地周边零星空闲位置进行绿化，共栽植刺槐 10 株。
- 4、对矿山道路进行绿化，栽植侧柏 1220 株。
- 5、进行植被质量和土壤侵蚀状况监测。

因矿山未基建，以上工程均未实施。

1-4-3 上期方案工程、投资和完成情况

序号	工程名称	主要内容	设计投资(万元)	实际投资(万元)	完成情况	竣工验收
1	办公生活区绿化	绿化面积 0.01hm ² ，栽植紫穗槐 100 株，撒播草籽 0.01hm ²	0.2	0	未开始基建，未完成	未验收
2	破碎筛分场地绿化	对场地中部边坡区域绿化，栽植紫穗槐 250 株，栽植侧柏 25 株，撒播草籽 0.025hm ²	0.2	0		
3	场地周围零星空闲地绿化	对场地周边零星空闲位置进行绿化，共栽植刺槐 10 株	0.2	0		
4	矿山道路绿化	矿山道路进行绿化，栽植侧柏 1220 株	4.95			
5	监测工程	进行植被质量和土壤侵蚀状况监测	13.01	0		
合计			18.56			

五、土地复垦资金和环境恢复治理基金预存情况

1、环境恢复治理基金

该矿环境恢复治理基金账户开户行为中国建设银行股份有限公司吕梁分行营业部，账号：14050169860800000141，截至2024年10月共预存环境恢复治理基金33500元。

2、土地复垦资金预存情况

该矿 2020 年 4 月 14 日与柳林县自然资源局、中国邮政储蓄银行股份有限公司山西省吕梁市分行柳林县支行三方签订土地复垦费用监管协议（三方），约定账号为：914006010001483575。并于 2020 年 4 月 22 日预存土地复垦费用 32.5 万元。计提后未从中提取用于复垦工作。

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理

一、气象

本区地处山西黄土高原西部，吕梁山中部，属大陆干旱性气候，气候干燥，春、夏、秋、冬四季分明，昼夜温差大，冬季长而寒冷，夏季短而炎热，气温多变。

根据 1956-2023 年柳林县气象站资料，该区年平均气温 8.9℃，最高是 7 月份，平均约 24.4℃，极端最高温度 36.8℃；最低为 1 月份，平均约 -5.7℃，极端最低温度 -17℃。降水量主要集中在 7~9 月份，全年降水量为 374.40~632mm，平均 472.3mm。其中 7~9 月间降水量占年降水量的 60%。降水量最少是一月份，约为 15mm，仅占年降水量的 3% 左右。历史上最大降雨量 632.0mm（1978 年），日最大降雨量 90.6mm（1977 年 8 月 5 日），一小时最大降雨量 49.3mm（1994 年 8 月 5 日 20:52-21:52），十分钟最大降雨量 28.6mm（1994 年 8 月 5 日 21:50-22:00）。年蒸发量为 1482.00~1941.00mm，平均为 1711.00mm。5-6 月份蒸发量最大，约占全年的 30%；最小是 1 月份，仅为全年蒸发量的 0.5%。

霜期：一般为当年 11 月至翌年 3 月上旬，多年平均无霜期 199d。

冻结深度：最大冻土深度 0.9m。

相对湿度：一般相对湿度为 53~60%。

风向、风速：一般冬季风向多为西北风及西风，而夏季多为东南风和南风，平均风速 3.1m/s，历年最大风速为 27~28m/s。据史料记载：本地区 1913、1923 年曾发生过地震，当时有房屋倒塌现象。

二、水文

矿区水系属于黄河流域贺龙沟支沟。

贺龙沟：属黄河流域一级支流，发源于柳林县东北部下段一带，全长 105.5km，柳林县境内长约 18km，流域面积约 45km²，河床宽 20m。为季节性河沟，仅在雨季时有洪水流过，并向西汇入黄河，矿区西距黄河 12km 左右。

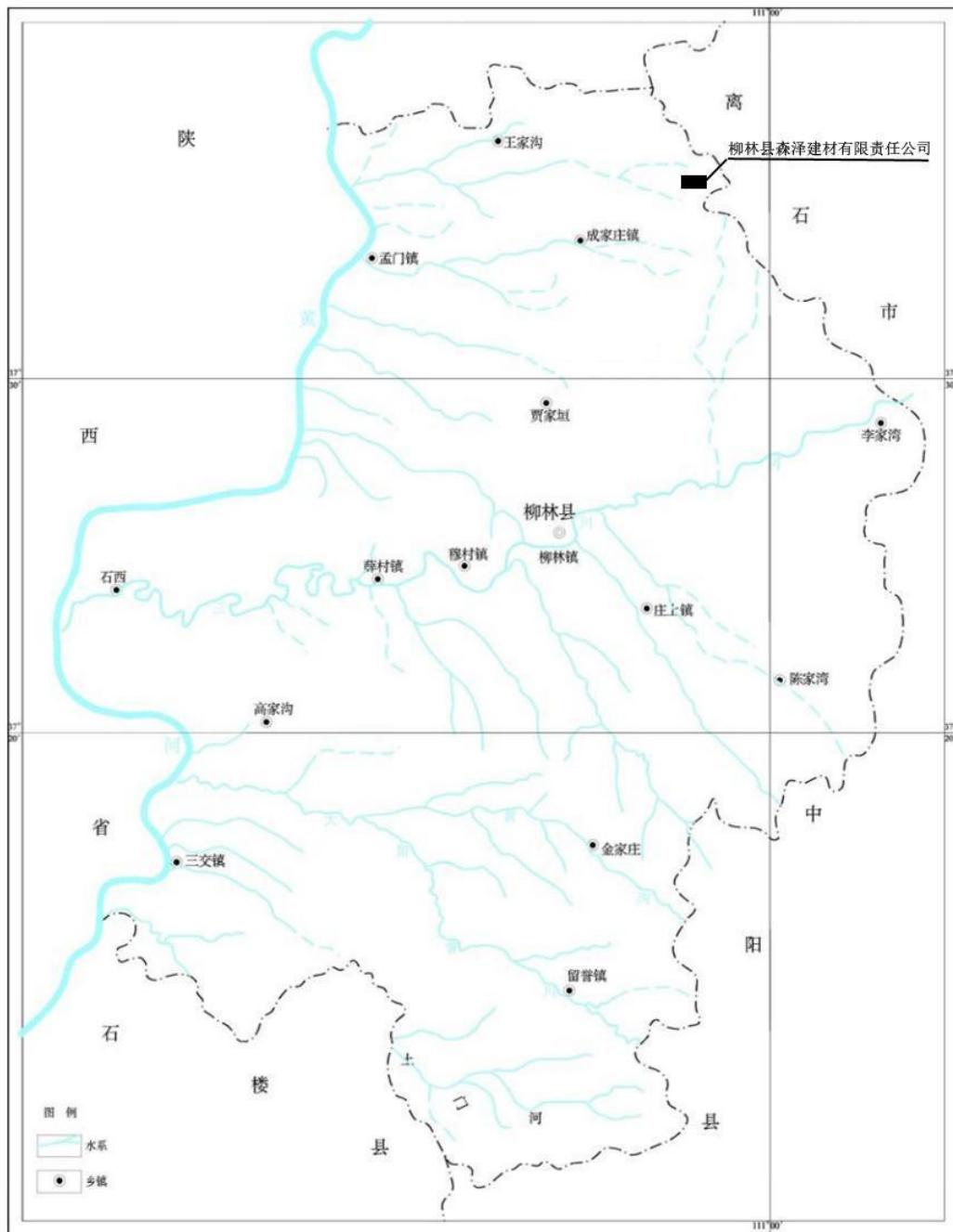


图 2-1-1 区域水系图

三、地形地貌

矿区地处晋西黄土高原，属吕梁山西侧的丘陵土石山区，地貌类型为中山区。地势总体为北高南低，最高点位于矿区东北角，海拔 1380.0m，最低点位于矿区西南部，海拔 1210.0m，相对高差为 170.0m，区内冲沟不发育，无地表水流，地下水埋藏较深。见照片 2-1-1。

2、景观特征

经调查，矿区无重要地质遗迹及人文景观等分布。矿区总体处于自然状态，地形地貌景观未发生改变。



照片 2-1-1 矿区典型地形地貌

四、植被

根据山西植被区划，影响区所在地柳林县属于暖温带落叶阔叶林地带，在山西省植物区划中属于 II Aa - 10 晋西黄土丘陵，虎榛子、沙棘、荆条等次生灌丛区，该区雨热同季。地带性植被主要乔木有辽东栎、山杨、白桦、油松和刺槐、华北落叶松（人工林），灌木有：沙棘、黄刺玫、胡枝子、绣线菊等。草类有：羊胡子草、莎草、铁秆蒿等。

项目区沟谷发育，分布的原生植被主要是经过人工造林形成的群落为主。分布植被类型主要以针阔叶混交林、草丛为主，针阔叶混交林中优势种为油松、刺槐，附生臭椿、小叶杨、旱榆及各种蒿草、白羊草等草本。草丛中优势种为白羊草、蒿草，附生酸枣、沙棘等，形成白羊草群落和蒿草-沙棘群落等。区内针阔叶混交林郁闭度约 0.15，林木高 1.8-3.5m；灌草丛植被长势坡下部较坡上部好，其中坡下部植被高 70cm 左右，坡上部植被高 30-60cm；现状林草覆盖度约 40%。



照片 2-1-1 影响区植被照片

表 2-1-1 影响区主要植物名录

序号	中文名	学名
一、松科		
1	油松	<i>Pinus tabuliformis</i> Carr.
二、柏科		
2	侧柏	<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco
三、豆科		
3	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.
4	荆条	<i>Vitex negundo</i> L. var. <i>heterophylla</i> (Franch.) Rehd.
5	胡枝子	<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.
四、杨柳科		
6	小叶杨	<i>Populus simonii</i> Carr.
7	旱柳	<i>Salix matsudana</i> Koidz.
五、鼠李科		
8	酸枣	<i>Ziziphus jujuba</i> var. <i>spinosa</i> (Bunge) Hu ex H.F.Chow.
六、胡颓子科		
9	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i> L.
七、桦木科		
10	虎榛子	<i>Ostryopsis davidiana</i> Decne.
八、蔷薇科		
11	黄蔷薇	<i>Rosa hugonis</i> Hemsl.
12	黄刺玫	<i>Rosa xanthina</i> Lindl.
13	绣线菊	<i>Spiraea salicifolia</i> L.
九、菊科		
14	铁杆蒿	<i>Artemisia gmelinii</i> Weber ex Stechm.
15	艾蒿	<i>Artemisia argyi</i> Levl. et Van
16	青蒿	<i>Artemisia caruifolia</i> Buch.-Ham. ex Roxb.
17	刺儿菜	<i>Cirsium arvense</i> var. <i>integrifolium</i>
18	阿尔泰狗娃花	<i>Aster altaicus</i> Willd.
十、禾本科		
19	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.
20	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum</i> (Linnaeus) Keng
21	黄背草	<i>Themedajaponica</i> (Willd.) Tanaka
22	中华隐子草	<i>Cleistogenes chinensis</i> (Maxim.) Keng.
十一、莎草科		
23	苔草	<i>Carex tristachya</i>

五、土壤

影响区地处黄土高原，沟谷发育，暴雨集中，水力侵蚀严重；冬季风力较大，侵蚀的土壤容易受到风蚀。侵蚀模数在 2500-5000t/km² 之间，属于中强度侵蚀。

项目区土壤成土母质为黄土或黄土状母质，表层土壤质地为轻壤，土壤下渗量大，土层较厚，土层厚度 5-15m 不等。项目区土壤 pH 值在 7.5-8.1 之间，土壤表层有机质平均含量在 5.5-9g/kg 之间。项目区地处吕梁山系，地貌类型为黄土丘陵沟壑区，土壤主要为褐土为主。

六、地震

按照《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），柳林县王家沟乡地震动峰值加速度 0.05g，地震动反应谱特征周期 0.45s，对应的抗震设防烈度 VI 度。

七、经济概况

柳林位于山西省中西部，地处吕梁山西麓、黄河东岸，是山西的西大门。国土面积 1288 平方公里，辖 15 个乡镇 192 个行政村、12 个社区，总人口 35 万。境内矿产以煤为主，铝矾土、煤层气、石灰岩也是优势矿产，此外，县境内石膏、硫铁矿、紫砂陶土、重晶石、大理石等矿产资源也很丰富。工业主要有煤炭、洗煤、焦化、电力、氧化铝、水泥、建材等。农作物有小麦、玉米、谷子、薯类等，经济作物有红枣、核桃等。2023 年地区生产总值完成 380 亿元。

矿区内无村庄分布，距离矿区西部约 1.2km 处为新民村，共有 160 户共 760 人。矿区北部 1.7km 处为山墕村，共 96 户 345 人。

第二节 矿区地质环境

一、矿床地质及构造

（一）矿区地层

矿区内出露地层为奥陶系中统上马家沟组二段（O₂s²）和第四系中上更新统（Q₂₊₃）。矿区东北、西南部为黄土覆盖，现简述如下：

1、奥陶系中统上马家沟组（O₂s）

该组总厚 235.3m。一段（O₂s¹）为泥灰岩夹二层灰岩和白云质灰岩，厚 57.2m。二段（O₂s²）由含白云质灰岩（厚 25.8m）、灰—灰白色蠕虫状灰岩（厚 49.3）和青灰色质纯灰岩（厚 40m）组成。均为石灰岩矿层，总厚 115.1m。三段（O₂s³）以泥灰岩为主，

夹部分白云质灰岩、灰岩及蠕虫状灰岩等，厚 63.0m。

2、第四系中上更新统（Q₂₊₃）

岩性以黄色亚砂土、亚粘土为主，也可见少量红色亚砂土，仅局部出露于矿区东北和西南角，本组厚度为 0-20m。平均为 10m，与下伏奥陶系中统上马家沟组地层呈角度不整合接触。

（二）构造

区域构造位置处于鄂尔多斯台坳之河东断凹，兴县-石楼南北向断裂带中南部，区域构造以褶曲为主，断裂较少。

矿区位于吕梁复背斜西翼，总体为一向西南倾斜的单斜构造，沿走向呈不规则的舒缓波状起伏，倾向 240°，倾角 10°，矿区未发现断层等构造，也未发现岩浆岩侵入现象。构造较简单。

（三）岩浆岩

区内未发现岩浆侵入和岩浆岩分布。

二、矿体特征

区内矿体为沉积型，赋存于奥陶系上马家沟组二段（O_{2s2}），在矿区内的矿层赋存标高为 1260-1380m。岩性为：灰白色、青灰色中厚层致密状质纯灰岩。层位稳定，倾向为 240°，倾角 10°，呈层状产出。矿区的东北、西南部为黄土覆盖，区内矿体出露沿走向长约 200m，沿倾向宽约 500m。呈不规则状分布。

区内矿石为建筑石料用灰岩，青灰色，主要为微晶方解石组成，微晶结构，致密块状构造。显微镜下观察：含生物碎屑、粉屑，微晶结构，缝合线构造，含微晶方解石 75-80% 左右，粉晶方解石 5%，粉屑 5-10%，生物碎屑小于 5%，白云石 4% 以下，铁质 1%，呈质点状、细脉状零星分布。

根据《普查地质报告》资料，矿石化验结果为：CaO 为 53.69%；MgO 为 0.45%；SiO₂ 为 1.88%；Na₂O 为 0.056%；K₂O 为 0.12%。Na₂O、K₂O、CaO、MgO 含量较稳定。已满足做建筑石料的要求。

矿石加工技术性能：

矿石比重平均为 2.60 t/m³；

矿石抗压强度为 175.8Mpa；

松散系数为 1.3-1.8。

各项指标达到市场对建筑石料的要求。

矿山主要开采奥陶系上马家沟组石灰岩，无共伴生矿产资源。

三、水文地质

1、主要含水层

依据地下水的含水介质及赋存特征，可划分为松散岩类孔隙水和碳酸盐岩类裂隙岩溶水，其特征如下：

(1) 松散岩类孔隙水

矿区内地形坡度大，水文地质条件简单。灰岩底板为泥灰岩，较软，但水位较低，不影响开采。雨季时采场上部应布设挡水渠及引水渠，预防大气降水对采场的影响。

(2) 奥陶系碳酸盐岩类裂隙岩溶水

矿区广泛分布，溶洞和裂隙发育，具有良好的含水空间，富水性强，水质较好，是矿区主要含水层。据区域水位资料，该矿区属柳林泉域补给区，奥陶系灰岩岩溶水水位标高在 806m 左右，大气降水是岩溶水的唯一补给来源，补给方式主要是面状入渗和沿河谷地带短程水系的集中入渗补给。

2、隔水层

矿区大部分区域奥陶系基岩裸露，仅东北和西南角区域覆盖第四系中上更新统黄土，奥陶系碳酸盐岩类裂隙岩溶水层与松散岩类孔隙水含水层之间无隔水层。

3、矿区地下水的补给、径流、排泄条件

奥陶系碳酸盐岩类裂隙岩溶水在裸露区直接入渗补给，松散层覆盖区间接入渗补给。本区处于柳林泉域北部补给区，地下水流向由北向南，于柳林城东至青龙城附近以群泉形式排向三川河河谷。柳林泉出露标高 801m。

4、供水水源方向

通过水文地质调查，矿区周边无地表水体，水源缺乏，本矿未来计划通过区外拉水解决生产生活用水。

本区主要供水水源是奥陶系灰岩岩溶裂隙水。该地层岩溶裂隙发育，富水性强，埋藏深度 400-580m。

四、工程地质

本区开采矿体即奥陶系中统上马家沟组石灰岩，其顶板部分基本无覆盖物，仅在矿区东北部覆盖黄土层；底板为下马家沟组第三段灰岩、泥灰岩等。根据《普查报告》对该区矿层拣块采样化验做物理力学性质，从岩性、物理特征可以确定为较硬岩石，稳固性好，根据测定结果，石灰岩抗压强度 175.8MPa，确定矿体及围岩属中等坚硬稳固性岩石，碎胀系数 1.3~1.8。矿体呈厚层状产出，节理裂隙较发育，参考《工程地质手册》中经验数据，灰岩内摩擦角 70~85°，移动角 50~70°，区内最终边坡角为 52°。但在矿层裂隙发育、破碎严重地段，稳固性会降低，开采时仍需注意安全，留好边坡，及时消除安全隐患，保证安全生产。

综上所述，边坡稳定性较好，工程地质条件中等。

五、环境地质

区内新构造运动主要表现为全区的间歇性上升及差异升降。由于离石大断裂带的长期活动，使该断裂带东侧吕梁山强烈隆起，山峰高峻，峡谷深切；矿区地处的离石大断裂带西部相对下降，广泛接受了早、中更新世洪积相堆积和晚更新世风积黄土，形成了黄土高原。中更新世之后，由于吕梁山继续隆起和黄河下切，使区内冲沟发育，沟壑纵横。具体表现为区内地层总体上由北东向南西渐倾的单斜构造，地层以几度至十几度的倾角缓缓向西插入黄河底下，其间伴随有平缓的褶曲。

吕梁山断块隆起区和鄂尔多斯地台历史上只发生过最大不超过 6 级的地震，地震活动较弱。1970 年以来，本区域有了相对完整的台网记录，1970 年 1 月至 2005 年 7 月共记录地震震级 Ms1.0~4.6 级地震 4076 次，其中 4.0~4.6 级地震 12 次，3.0~3.9 级地震 54 次，2.0~2.9 级地震 654 次，1.0~1.9 级地震 3356 次。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），矿区所在的离石区枣林乡地震动反应谱特征周期为 0.45s，地震动峰值加速度为 0.05g，对照《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），对应地震基本烈度为 VI 度。矿区地貌单元属低中山区，坡度 25-40°，沟谷基岩出露，分布地类主要为其它草地。未发现崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝、地面塌陷等地质灾害。矿区远离村庄，矿山开采对居民生活影响小，基本不存在危害村庄安全和破坏环境等问题。

该矿地质环境条件复杂程度简单，开采规模小，位于环境功能规划要求较低的一般区。现状下矿山为改扩建矿山，尚未进行生产建设，地表植被未遭到破坏，对地形地貌景观影响和破坏程度较轻，对矿山环境的影响程度较轻。

六、人类工程活动

矿区附近为新民村，采矿工程活动以外的其它人类工程活动主要有：

矿区周边存在新民村耕地，农业以耕作活动为主，主要农产品有玉米、谷子等。

在矿山影响范围内没有国家、省级以及地方划定的地质遗迹、地质公园、自然保护
区，也没有古建筑、人文景观、风景旅游区等保护性人文景观、居民区。

第三节 土地利用现状及土地权属

一、影响区土地利用现状

根据吕梁市规划和自然资源局为该矿换发的 C1411002011107130123267 采矿许可证，矿区面积 0.10km²。影响区为矿区范围及矿区外损毁土地构成区域，包括矿区面积 10.00hm²，以及矿区外损毁土地面积 3.06hm²，共计 13.06hm²。

根据柳林县自然资源局提供的 2023 年度柳林县国土变更调查数据取得影响区各类土地面积，将影响区土地利用情况划分为 3 个二级地类。影响区土地利用类型主要包括其他林地、其他草地、农村道路等。具体情况见表 2-3-1。

表 2-3-1 影响区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			占总面积 比例 (%)
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称	矿区内	矿区外	合计	
03	林地	0307	其他林地	9.54	0.41	9.95	76.19
04	草地	0404	其他草地	0.44	2.55	2.99	22.89
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.02	0.1	0.12	0.92
小计				10	3.06	13.06	100.00

各主要地类情况如下：

其他林地：影响区其他林地面积 9.95hm²，为经人工造林的疏林地，斑块状营造针阔叶混交林，分布有油松、侧柏、刺槐等，总体郁闭度 0.15。油松、侧柏高 1.3-2.0m，刺槐高 2-3m。

其他草地：影响区其他草地面积 2.99hm²，主要着生白羊草及各种蒿草形成的群落，草丛高 0.3-0.8m 左右，覆盖度 40%。

农村道路：影响区内农村道路面积 0.12hm²，为土质道路；

二、土地质量状况

影响区范围内土地类型主要包括林地、草地等，现将情况介绍如下：



(新民村-0430 号图斑)

照片 2-3-1 影响区其他林地土壤剖面示意图

林地土壤剖面 2024 年 10 月采自新民村-0430 号图斑，林地中树种为油松、刺槐，其剖面主要性状：

0~2cm，凋落物层，灰褐色，团粒状结构，疏松，分布大量根系，湿润，下部分布薄层腐殖质层，腐殖质含量高。

2~38cm，淋溶层，棕黄色，轻壤-中壤，碎块状结构，稍紧，稍湿，分布植物根系。

38~90cm，淀积层，棕黄色至棕褐色，中壤，块状结构，紧实，稍湿，少量根系分布，微生物活动较少，土壤比较黏重。

土壤理化性状见表 2-3-2。

表 2-3-2 林地土壤理化性状表

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	土壤容重 (mg/cm ³)	pH 值	土壤质地
0~2	7.35	0.70	13.01	186.33	1.05	7.83	轻壤
2~38	6.12	0.52	10.44	124.79	1.34	7.83	中壤
38~90	3.20	0.33	6.70	95.36	1.43	7.83	中壤



(新民村 0428 号图斑)

照片 2-3-2 影响区其他草地土壤剖面示意图

草地土壤剖面 2024 年 10 月采自项目区新民村-0428 号图斑，多处于坡面，主要着生白羊草和各种蒿草，土层厚度约 1-5m，土壤通透性较好，肥力较差。其剖面主要性状：

0~2cm，草毡层，灰褐色，有机质含量 7.05g/kg。一般质地为轻壤，多为粒状到细核状结构，分布有少量植物或作物根系，底部有薄层腐殖质层。

2~40cm，淋溶层，颜色褐色。形成土壤一般为中壤，紧实，有轻微淀积作用，有少量植物根系分布。

40~90cm，淀积层，土体结构为重壤，块状结构，几乎没有根系。

土壤理化性质见表 2-3-3。

表 2-3-3 草地土壤理化性状表

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	土壤容重 (mg/cm ³)	pH 值	土壤质地
0~2	7.05	0.69	12.33	168.63	1.02	7.83	轻壤
2~40	5.12	0.47	10.14	100.32	1.33	7.84	中壤
40~90	3.19	0.32	6.58	91.22	1.41	7.84	中壤

三、土地权属情况

影响区土地坐落于柳林县王家沟乡新民村，影响区均为柳林县王家沟乡新民村集体所有的土地，土地四至清楚、权属不存在争议，已进行权属登记，暂未发证。

各单元均拟租地，未办理征地手续。

表 2-3-4 影响区土地利用权属表

矿区内外	乡镇	权属单位	权属性质	地类				总计
				03	04	10		
				林地	草地	交通运输用地		
				0307	0404	1006		
				其他林地	其他草地	农村道路		
矿区内	王家沟乡	新民村	集体	9.54	0.44	0.02	10	
矿区外	王家沟乡	新民村	集体	0.41	2.55	0.1	3.06	
总计				9.95	2.99	0.12	13.06	

第四节 矿区生态环境现状(背景)

据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）评价工作的分级依据，本项目生态影响范围面积为矿区范围及矿区外生态影响区域，包括矿区面积 10hm² 以及矿区外生态影响面积 3.06hm²，共计 13.06hm²。在卫星影像图的基础上，结合实地调查，取得地形地貌、植被组成和土壤性质、土壤侵蚀等资料，形成初步生态图件，再次实地调查与补充，最后绘制调查区相关生态图件和数据统计表。

图件采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的地理信息技术，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被图和土壤侵蚀类型图，进行定性和定量评价。解译使用的信息源主要为天地图和谷歌影像数据。数据获取时间为 2024 年 7 月，解析精度：空间精度为 1.07m。

一、矿山分布的生态系统及特征

本区植被区划属暖温带落叶阔叶林带，根据卫星遥感影像解译和实地调查，区内主要生态系统以森林生态系统、草地生态系统为主，分布广泛，遍布全区。具体类型及特征见表 2-4-1。

表 2-4-1 生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	生态系统特征	面积 (hm ²)	分布
1	森林生态系统	本类型分布多以人工栽植的油松、侧柏、刺槐林为主，林地中附生旱生灌木和杂草组成。灌木以黄刺玫、沙棘、柠条、虎榛子、酸枣等为主。郁闭度 0.15。	9.95	片状分布，区内广泛
2	草地生态系统	本类型的分布以旱生性较强的禾草和杂类草为主组成的草地。草本植物以白羊草、苔草、蒿类为主。本区草地覆盖度为 40% 左右，水分条件较差。	2.99	分布于矿区西南沟道

二、矿山植被现状及其分布

1、影响区植被分布现状

根据 2027 年 7 月的遥感影像资料解译结果可知：影响区内植被覆盖类型主要有草丛、针阔混交林、无覆盖等类型。各类型的面积见表 2-4-2。

表 2-4-2 影响区主要植被类型情况

序号	植被类型	面积 (hm ²)			占区域比例 (%)	植被覆盖率 (%)
		矿区内	矿区外	合计		
1	针阔叶混交林	9.54	0.41	9.95	76.19	42.65
2	草丛	0.44	2.55	2.99	22.89	33.8
3	无覆盖	0.02	0.10	0.12	0.92	7.3
4	总计	10	3.06	13.06	100.00	37.42

①针阔叶混交林：为人工林，多为幼林地或疏林地，郁闭度达 0.15 左右，主要树种有油松、侧柏、刺槐、小叶杨，林地为块状混交，沟道阴坡以栽植油松和刺槐为主，梁峁阳坡等栽植少量侧柏林，油松高度为 1.8~2.5m，刺槐高度为 1.4~2.5m。伴生灌木主要有沙棘、荆条、虎榛子等。草本层覆盖度 10-20%，以苔草、白羊草为主。

②白羊草草丛：主要分布在矿区西部和南部沟道，总覆盖度达 30-45%，优势种有白羊草、达乌里胡枝子、尖叶铁扫帚、铁秆蒿和隐子草等为主，其中白羊草优势度最高，草本高度为 0.2~0.6m，生物量为 1.35~2.48t/hm²。伴生灌木主要有三裂绣线菊、沙棘、黄刺玫等。

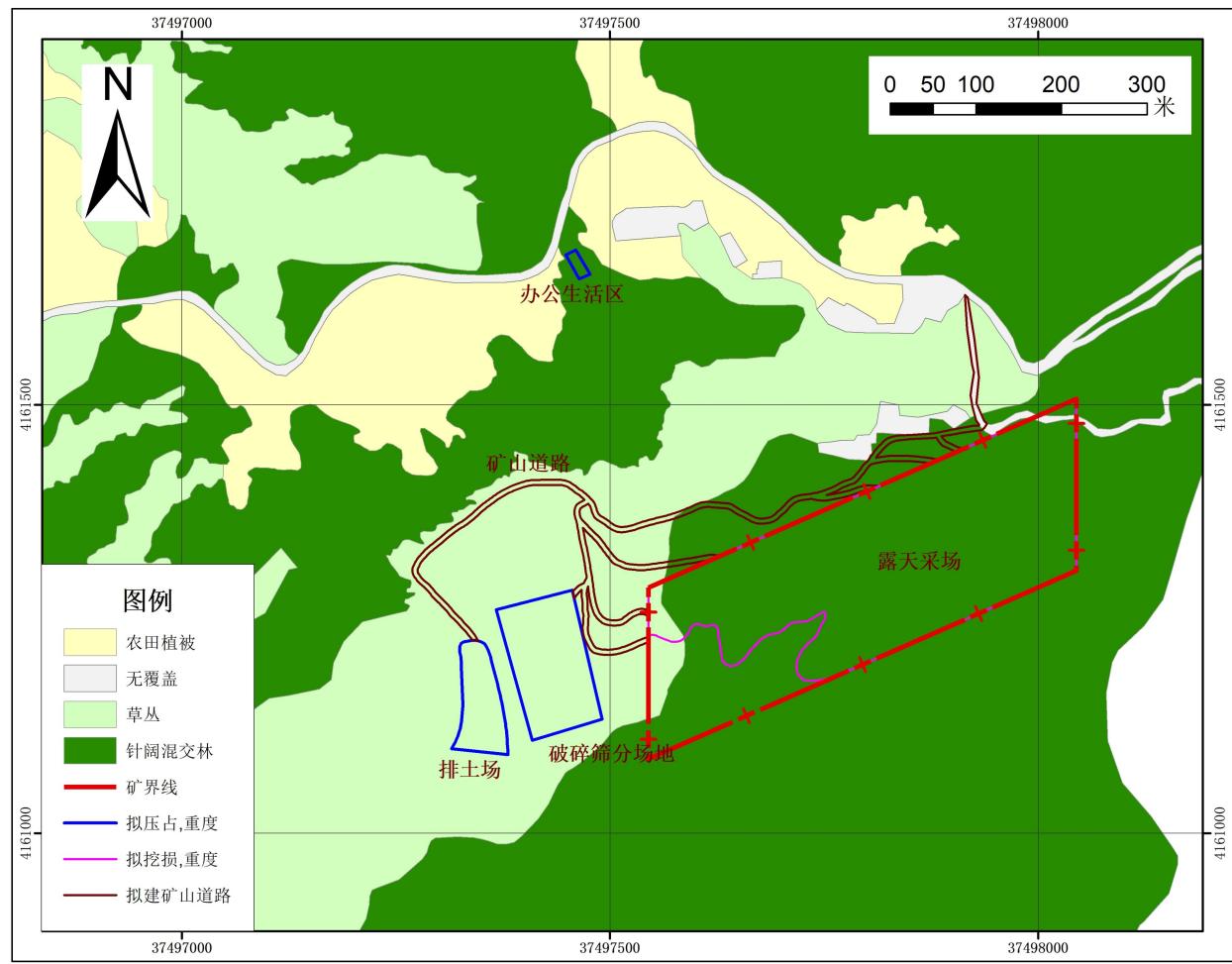


图 2-4-1 矿区植被覆盖现状

三、矿山生物多样性现状

表 2-4-3 影响区主要植物名录

序号	中文名	学名
一、松科		
1	油松	<i>Pinus tabuliformis</i> Carr.
二、柏科		
2	侧柏	<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco
三、豆科		
3	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.
4	荆条	<i>Vitex negundo</i> L. var. <i>heterophylla</i> (Franch.) Rehd.
5	胡枝子	<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.
四、杨柳科		
6	小叶杨	<i>Populus simonii</i> Carr.
7	旱柳	<i>Salix matsudana</i> Koidz.
五、鼠李科		
8	酸枣	<i>Ziziphus jujuba</i> var. <i>spinosa</i> (Bunge) Hu ex H.F.Chow.
六、胡颓子科		
9	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i> L.
七、桦木科		
10	虎榛子	<i>Ostryopsis davidiana</i> Decne.
八、蔷薇科		
11	黄蔷薇	<i>Rosa hugonis</i> Hemsl.
12	黄刺玫	<i>Rosa xanthina</i> Lindl.
13	绣线菊	<i>Spiraea salicifolia</i> L.
九、菊科		
14	铁杆蒿	<i>Artemisia gmelinii</i> Weber ex Stechm.
15	艾蒿	<i>Artemisia argyi</i> Lev. et Van
16	青蒿	<i>Artemisia caruifolia</i> Buch.-Ham. ex Roxb.
17	刺儿菜	<i>Cirsium arvense</i> var. <i>integrifolium</i>
18	阿尔泰狗娃花	<i>Aster altaicus</i> Willd.
十、禾本科		
19	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.
20	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum</i> (Linnaeus) Keng
21	黄背草	<i>Themedajaponica</i> (Willd.) Tanaka
22	中华隐子草	<i>Cleistogenes chinensis</i> (Maxim.) Keng.
十一、莎草科		
23	苔草	<i>Carex tristachya</i>

根据《山西省珍稀濒危野生动物分布图》及现状调查，矿区没有发现珍稀濒危野生动物。主要的动物物种见表 2-4-4。

表 2-4-4 影响区主要动物物种一览表

动物物种名称	科	目	纲	
草兔 <i>Lepus capensis</i>	兔科 Leporidae	兔形目 Lagomorpha	哺乳纲 Mammalia	
黄鼠 <i>Citellus dauricus</i>	松鼠科 Sciuridae	啮齿目 Rodentia		
山麻雀 <i>Passer rutilans</i>	雀科 Passeridae	雀形目 Passeriformes		
蝮蛇 <i>Agkistrodon halys</i>	蝰蛇科 Viperidae	蛇目 Serpentiformes		
东亚飞蝗 <i>Locusta migratoria manilensis</i>	斑翅蝗科 Oedipodidae	直翅目 Orthoptera	昆虫纲 Insecta	
中华蜜蜂 <i>Apis cerana</i>	蜜蜂科 Apidae	膜翅目 Hymenopter		
蚂蚁 <i>Pheidole megacephala</i>	蚁科 Formicidae			

四、矿山生态环境影响调查范围内的河流、水库、坑塘、滩涂等湿地的现状

影响调查范围内无河流、水库、坑塘、滩涂分布，矿区南部发育一条自然沟道，纵坡降15‰，两侧坡面25~40°，矿区处于该沟道中上游，该沟道影响调查范围内雨季无积水，边坡已栽植了油松、侧柏、小叶杨和自然衍生的旱榆、臭椿等植物。

五、矿山生态影响调查范围内公益林分布

根据柳林县林业局出具的《关于柳林县森泽建材有限责任公司采矿权延续项目征询意见的函的复函》（柳林函〔2020〕30号），根据采矿许可证副本上的坐标圈定范围，柳林县森泽建材有限责任公司采矿范围与自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区、一级国家公益林地、二级国家公益林地、山西省永久性公益林、I级保护林地，II级保护林地均不存在重叠情况，也不存在省属林局管辖的林地。即矿区范围不分布有公益林。

经核实调查，调查影响区内无公益林分布。

六、矿山土壤侵蚀状况

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），矿区范围主要地貌类型为中低山区，其水土流失因素主要为水力侵蚀，侵蚀的形式主要为面蚀。土壤容许流失量为1000t/(km²·a)。

根据2024年7月的遥感影像资料解译结果可知：矿区范围侵蚀强度可分为微度、轻度、中度3种类型，水土流失现状具体情况见表2-4-3、图2-4-4。年际与年内气候变

化剧烈，暴雨、大风、沙尘暴频繁发生，冬春季节，大风天气频发，覆盖度较低，土壤以风蚀为主。区内植被覆盖较好，在人工扰动区多以侵蚀形式多为面蚀。

表 2-4-5 影响区土壤侵蚀现状

土壤侵蚀强度	面积 (hm^2)			占影响区比例 (%)
	矿区内	矿区外	合计	
微度侵蚀 (<1000t/ $\text{km}^2\cdot\text{a}$)	0.03	0.10	0.13	1.00
轻度侵蚀 (1000-2500t/ $\text{km}^2\cdot\text{a}$)	9.54	0.41	9.95	76.19
中度侵蚀 (2500-5000t/ $\text{km}^2\cdot\text{a}$)	0.43	2.55	2.98	22.82
合计	10	3.06	13.06	100.00

本项目生态环境主要保护目标是保护本区域植被、土壤和水资源，维护区域生态体系现有的平衡状态。

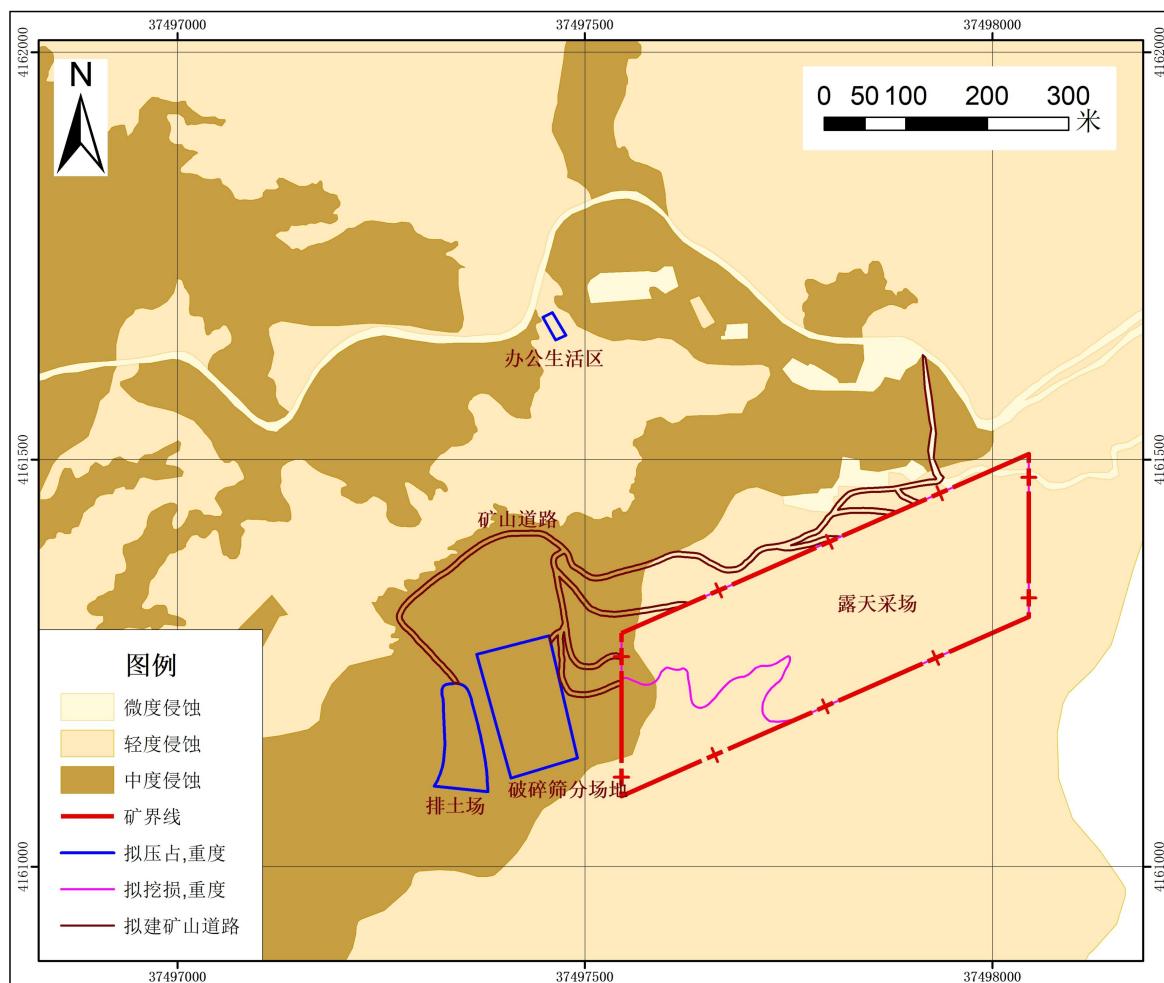


图 2-4-2 土壤侵蚀强度分布图

七、矿区生态环境影响调查范围内的生态敏感目标及其分布

经现场踏勘和调查，本项目矿区范围内及周边无重点生态功能保护区、自然保护区

和风景名胜区等特殊保护目标，结合调查区环境特征和工程污染特征，确定本次调查主要保护目标为该地区的村庄居民、生态环境、地表水、地下水等。矿区紧邻北部的蚰蜒局村（自然村）已搬迁无人居住，相近最近村庄为新民村和山墕村。

本项目环境敏感目标见表 2-4-6，生态敏感目标见表 2-4-7。

表 2-4-6 环境敏感目标一览表

环境要素	编号	保护对象	基本情况（距离工业场地）		保护要求
			方位	距离（km）	
环境空气	1	山墕村	N	1.68	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
	2	新民村	W	1.21	
地下水	1	柳林泉域	矿山区位于柳林泉域补给区范围，但非重点保护区范围		《地下水环境质量标准》III类，矿山开采不能产生明显影响
噪声	1	厂界	居住、工业混杂区		《声环境质量标准》2类

表 2-4-7 生态敏感目标一览表

环境要素	编号	保护对象	基本情况	保护要求
生态环境	1	破碎筛分场地	面积 1.38hm ² ，对空闲区域进行绿化，绿化面积 0.2hm ²	服务期满进行生态恢复
	2	办公生活区	面积 0.04hm ² ，对场地边坡进行绿化	服务期满进行生态恢复
	3	矿山道路	对矿山道路硬化和绿化	服务期满进行生态恢复
	4	露天采场	服务期满面积 8.12hm ² ，自上而下进行开采	服务期满进行生态恢复
	5	排土场	堆放剥离黄土，台阶状取土	分台阶取土，取土结束分期进行生态修复

第三章 矿区基础条件

第一节 矿山开采历史

柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿，出让前原名称为山西省吕梁市柳林县LL2010-01号建筑石料用灰岩矿。2011年7月12日由吕梁市国土资源交易中心对该矿进行招标出让，出让后矿山名称预核准为柳林县森泽建材有限责任公司，经济类型为有限责任公司，证号为C1411002011107130123267，开采方式为露天开采，开采矿种为石灰岩矿，生产规模为30.00万吨/年，开采深度由1380米至1260米标高，矿区为不规则四边形，批准矿区面积0.1km²。

依据吕梁市露天采石场资源整合工作领导小组办公室文件“吕梁市露天采石场资源整合工作领导小组办公室关于对《柳林县露天采石场（石灰岩）资源整合方案》的批复”（吕石整合办字〔2024〕24号）及柳林县人民政府“柳林县人民政府关于柳林县露天采石场（石灰岩）资源整合方案的报告”（柳政函〔2024〕11号），柳林县森泽建材有限责任公司为拟单独保留矿山，按相关规定提升矿山生产能力后单独保留，柳林县森泽建材有限责任公司单保后生产规模由30.00万吨/年调整为60.00万吨/年，其它要素不变。

矿山一直未进行生产。采矿许可证经多次换领有效期延续自2020年7月1日至2025年7月1日。矿山四周无相邻矿山分布。

第二节 矿山开采现状

矿山为改扩建矿山，现状矿区内未进行开采。依据山西云轩地质勘查咨询有限公司于2021年7月编制的《山西省柳林县森泽建材有限责任公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》及山西省矿产资源调查监测中心于2021年11月8日出具的“晋矿监审字〔2021〕122号”评审意见书：

矿山设计开采方式为露天开采，采用山坡露天半壁堑沟公路开拓、直进式汽车运输方案，开采的矿石破碎筛分后直接销售。最高开采标高1370m，最低开采标高1260m，采场最大垂直深度110m，由上而下采用分台阶开采，开采阶段台阶高度10m，终了阶段台阶高度10m，开采阶段土质台阶坡面角45°，石质台阶坡面角70°，终了阶段土

质台阶坡面角 45° ，石质台阶坡面角 70° 。确定安全平台宽度 4m。每隔 2 个安全平台设一个清扫平台，清扫平台宽度为 6m，最终边坡角 $\leq 50^{\circ}$ 。最小底宽、最小工作平台宽度均为 30m。矿山采矿工艺为：剥离-凿岩穿孔-装药爆破-铲装运输-碎石加工；采用潜孔钻机穿孔，中深孔多排孔微差挤压爆破，采用斗容 2.5m^3 的挖掘机装载矿岩，载重 25 吨自卸式汽车运输，采场爆破安全距离按 300m 圈定。设计破碎筛分场地位于矿区外西北部约 70m 的坡上；设计办公生活区位于矿区西北部 350m 处的爆破安全警戒线外；设计排土场位于矿区西北部 170m 的沟谷中，排土场最终边坡角 30° 。

矿山保有资源量 855.8 万 t。边坡压占资源量 365 万 t，设计利用资源量 490.8 万 t，矿山开采回采率 95%，可采储量为 466.3 万 t，生产规模为 30 万吨/年，矿山服务年限 15.5 年。

根据本次调查，矿区范围内未进行开采，未动用资源量。

第三节 矿山开采技术条件及水文地质条件

根据山西省第三地质工程勘察院 2010 年 5 月编制的《山西省吕梁市柳林县 LL2010-01 号建筑石料用灰岩矿普查地质报告》，矿山开采技术条件简单，水文地质条件简单。

第四节 矿区查明的（备案）矿产资源量

一、资源量估算范围

本次资源量估算范围为采矿许可证内批准的矿区范围，批采标高为 1380-1260m。估算对象为奥陶系中统上马家沟组二段石灰岩。

二、工业指标

建筑、修路用石灰岩石料无工业指标，其具一定硬度、抗风化能力，可粉碎为一定粒度，不含或很少含泥质成分，便可使用。矿区内的中厚层致密状质纯灰岩完全符合铺设路基、建筑材料的要求。

三、估算方法

本区矿体呈层状，且厚度稳定，连续性较好。根据矿区内地质特征和矿体赋存情况及工作程度，采用水平断面法估算资源量。

1、资源量估算公式

$$Q=V \times D$$

式中： Q—资源量(t)

V—体积(m³)

D—矿石平均体重(t/m³)

2、主要参数的确定

(1)V-体积：

①楔形公式： V=SL/2

②锥体公式： V=SL/3

③当相邻两断面的矿体形状相似，且相对应面积之差比值 $(S_1-S_2)/S_1 \leq 40\%$ 时，用梯形体公式计算体积，即 $V=(S_1+S_2)L/2$

④当相邻两断面的矿体形状相似，且相对应面积之差比值 $(S_1-S_2)/S_1 > 40\%$ 时块段体积用截面圆锥体公式

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

式中： V—矿体体积 (m³)

S_1 、 S_2 —矿体截面面积 (m²)

L—两断面间距离 (m)

(2)D—矿石平均体重：利用已有实测资料的平均值 2.60t/m³。

(3)面积：资源量估算的面积由 MPGIS 软件从图上求得。

四、资源量类型确定

根据矿体外露采样结果和工程度控制，区内矿体估算了推断资源量(原 333 资源量)。本矿产品为建筑石料用灰岩，由于该灰岩矿矿区范围小，矿区范围内该层灰岩变化不大，通过生产试验产品可用于建筑，且出资方认为经济可行。

五、资源量核实备案情况

2010 年 5 月，山西省第三地质工程勘察院在实地调查和收集资料的基础上，对矿区地质构造条件、矿体赋存形态、矿石类型、质量等进行了调查，大致查明了开采技术条件和矿石资源量，并提交了《山西省吕梁市柳林县 LL2010-01 号建筑石料用灰岩矿普查

地质报告》，吕梁市国土资源局组织专家对该报告进行了评审，并以“吕国土资储审字（2010）72号评审意见书”评审通过。报告中采用水平断面法对矿区内批采开采标高1380-1260m内的建筑石料用灰岩矿进行了估算。截至2009年12月31日，矿区内累计查明资源量(333)为855.8万吨，保有资源量(333)为855.8万吨，无动用量。详见表3-4-1。

表3-4-1 资源量结果汇总表（截至2009年12月31日）

矿种	资源量（万吨）			矿体赋存标高 (m)
	保有（333）	动用量	累计查明	
建筑石料用灰岩矿	855.8	0	855.8	1260-1380
合计	855.8	0	855.8	1260-1380

六、上年度末资源量情况

山西星辰勘查有限公司于2025年1月编制了《山西省柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿2024年资源量变化表编制说明》，山西星辰地质勘查有限公司聘请专家对该报告进行了评审，并出具了资源储量年度变化表审查意见。截至2024年12月31日，柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿累计查明推断资源量8558kt，保有推断资源量8558kt，未动用。详见表3-4-2。

表3-4-2 资源量结果汇总表（截至2024年12月31日）

矿种	资源量（万吨）			矿体赋存标高 (m)
	保有（推断）	动用量	累计查明	
建筑石料用灰岩矿	855.8	0	855.8	1260-1380
合计	855.8	0	855.8	1260-1380

第五节 对地质报告的评述

2010年5月，山西省第三地质工程勘察院在实地调查和收集资料的基础上，对矿区地质构造条件、矿体赋存形态、矿石类型、质量等进行了调查，大致查明了开采技术条件和矿石资源量，并提交了《山西省吕梁市柳林县LL2010-01号建筑石料用灰岩矿普查地质报告》，报告文字章节完整，图表齐全，内容真实可靠。吕梁市国土资源局组织专家对该报告进行了评审，2010年8月以“吕国土储审字（2010）72号评审意见书”通过。

山西星辰勘查有限公司于2025年1月编制了《山西省柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿2024年资源量变化表编制说明》，山西星辰地质勘查有限公司聘请专家对

该报告进行了评审，并出具了资源储量年度变化表审查意见。

一、勘查程度

山西省第三地质工程勘察院于 2010 年 4 月对矿山进行了地质勘查工作，主要通过资料收集、野外地质调查、地质测量、内业分析整理等工作，大致查明了矿床地质特征，确定了矿体的形态、产状、大小、沿走向和倾向变化规律、空间位置和矿石质量特征，确定了矿体的连续性。可以作为开发利用方案编制、圈定矿体境界的依据。

《山西省柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿 2024 年资源量变化表编制说明》采用水平断面法估算采空动用量，估算方法正确，参数选取合理，结果基本可靠，可满足本次工作的需求。

二、开采技术条件

对矿区水文地质、工程地质、环境地质等开采技术条件进行了初步调查和评价。

1、水文地质条件：矿区石灰岩矿体最低开采标高 1260m，远高于矿区周边最低侵蚀基准面，矿区及周边无地表水体，但雨季时沟谷中有短暂洪流。

2、工程地质条件：根据测定结果，石灰岩抗压强度 175.8MPa，确定矿体及围岩属中等坚硬稳固性岩石，碎胀系数 1.3~1.8。矿体呈厚层状产出，节理裂隙较发育。在矿层裂隙发育、破碎严重地段，稳固性会降低，开采时仍需注意安全，留好边坡，及时消除安全隐患，保证安全生产。《地质报告》提供资料能满足选取和确定边坡参数的依据。

3、环境地质条件：矿区未发现地裂缝、地面塌陷、滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害。

大致了解了矿区内的开采技术条件，可作为设计的依据。

结论：《山西省吕梁市柳林县 LL2010-01 号建筑石料用灰岩矿普查地质报告》满足方案的编制要求，求得的 333 资源量属于推断的资源量可靠程度不高，但作为建筑石料用尚可。可作为矿山保有资源量统计的依据。

第六节 矿区与各类保护区的关系

根据吕梁市柳林县自然资源局文件(柳自然资发〔2020〕83 号)《关于对柳林县森泽建材有限责任公司采矿权延续项目范围与各类保护区重叠情况的核查意见》，矿区采矿区范围与柳林县现有的地质遗迹保护范围不重叠；经柳林县林业局提供的《关于柳林县

森泽建材有限责任公司采矿权延续项目征询意见的函的复函》(柳林函〔2020〕30号)可知,根据采矿许可证副本上的坐标圈定范围,柳林县森泽建材有限责任公司采矿范围与自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区、一级国家公益林地、二级国家公益林地、山西省永久性公益林、I级保护林地,II级保护林地均不存在重叠情况,也不存在省属林局管辖的林地。根据吕梁市柳林县文物局(柳文物函〔2020〕4号)《关于柳林县森泽建材有限责任公司采矿权延续项目征询意见的复函》,该项目区域采矿权范围与不可移动文物保护范围不重叠。根据吕梁市柳林县水利局(柳水函〔2020〕34号)《关于对柳林县森泽建材有限责任公司采矿权延续项目征询意见的复函》,矿区范围不与柳林泉域重点保护区,汾河、沁河、桑干河保护区,水库范围及三川河河道保护范围存在重叠。根据吕梁市生态环境局柳林分局(柳环函〔2020〕8号)《关于对柳林县森泽建材有限责任公司采矿权延续项目征询意见的复函》,该项目不存在与饮用水水源地保护区重叠情况。

第四章 主要建设方案的确定

第一节 开采方案

一、生产规模及产品方案

1、生产规模的确定

根据已评审普查地质报告、年度矿山储量报告、资源量评审意见书、年度矿山储量报告审查意见，目前本矿山保有资源量(推断) 855.8 万吨，现持有采矿许可证号：C1411002011107130123267，采矿证载规模 30 万吨/年。该矿为改扩建矿山，目前尚未进行开采。

2024 年 2 月 23 日，中共山西省委、省人民政府“关于印发《山西省进一步加强矿山安全生产工作措施》的通知”（晋发〔2024〕10 号文）中规定，露天采石场生产规模不少于 50 万吨/年，服务年限不少于 5 年。

依据吕梁市露天采石场资源整合工作领导组办公室文件“吕梁市露天采石场资源整合工作领导组办公室关于对《柳林县露天采石场(石灰岩)资源整合方案》的批复”（吕石整合办字〔2024〕24 号）及柳林县人民政府“柳林县人民政府关于柳林县露天采石场(石灰岩)资源整合方案的报告”（柳政函〔2024〕11 号），柳林县森泽建材有限责任公司为单独保留矿山，单保后生产规模由 30.00 万吨/年调整为 60.00 万吨/年。矿山保有资源量 (推断) 855.8 万吨，经估算服务年限约 7.0 年，与 60.00 万吨/年的生产能力基本匹配，也符合“晋发〔2024〕10 号文”中“露天采石场生产规模不少于 50 万吨/年，服务年限不少于 5 年”的规定。综合考虑确定矿山生产规模为 60.00 万吨/年。

2、产品方案的确定

由于该采石厂产品主要服务于交通、建筑业，结合该矿山矿石质量情况，将矿石采出经粉碎、筛分、加工分选成产品为 20-40mm、10-20mm、10-5mm 粒级的石料和 0-5mm 粒级的石粉，直接销售。

该矿采用二级破碎四级筛分，产出 20-40mm、10-20mm、10-5mm 粒级的石料和 0-5mm 粒级的石粉。矿山生产最小粒级小于 0.5cm，主要作为石子、石粉进行销售，石料加工生产中不存在选矿和尾矿。

3、矿产品供需情况

(1) 矿产品现状及加工利用趋向

近年来，随着吕梁市对不合理矿山的关闭及停产整顿，致使建筑石料用矿山数量减少，生产能力急剧下降，同时随着城市建设的发展，与基础设施建设、住行消费升级及加快城市化进程密切相关的产业。随着国家各项发展国民经济战略的实施，吕梁市经济建设进入新常态，国家重点建设项目和省、市重点工程稳中有进，一大批水利、道路交通等基础设施建设都将逐步实施，将为建筑石料矿山企业的发展提供新机遇。

(2) 国内外近、远期需求量及主要销向预测

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

二、开采方式

本矿区水文地质简单，工程地质条件中等，矿体呈层状产出，赋存稳定，覆盖层较薄，结合采矿证批复确定矿山开采方式为山坡露天开采。

三、可采储量及剩余服务年限

1、设计损失量

该矿开采方式为露天开采，故设计损失量即为边坡压占资源量。边坡留设方法：开采阶段台阶高度 10m，终了并段后阶段台阶高度 20m，终了台阶坡面角 60° ，安全平台宽 6m，清扫平台宽度 10m。

按上述设计要求留设边坡后，形成的边坡压占资源量计算方法为：

(1)边坡压占资源量的计算方法及参数确定

根据剖面法确定终了边坡界线，绘制终了平面图，本次采用水平断面法计算边坡压占资源量，根据水平断面，共划分为 5 个水平断面。

①面积计算

面积计算是在水平断面图上，利用 MAPGIS 软件直接读得。

②体重

本次估算矿石体重数据直接引用《地质报告》资料，为 2.60t/m^3 。

③矿体块段断面间距

相邻块段间的间距根据开采台阶高度确定。

(2) 资源量的计算

体积计算公式

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

②当相邻两断面相对面积差(S_1-S_2) / $S_1>40\%$ 时选用于截锥体体积公式： $V = (S_1+S_2+\sqrt{S_1 \cdot S_2}) L/3$

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

式中:Q—矿石资源量(万吨);

S_1 —块段顶面积(m^2);

S_2 —块段底面积(m^2);

L—块段间距离(m);

D—矿体体重(t/m^3)；

经估算，边坡压占资源量约 416.2 万吨(详见表 4-1-1)。

表 4-1-1 边坡占用资源量估算结果表

块段编号	阶段标高(m)	顶面积(m^2)	底面积(m^2)	剖面间距(m)	采用公式	块段体积(m^3)	体重(t/m^3)	资源量万吨
1	1360~1340	2360	4307	20	②	6.6	2.60	17.1
2	1340~1320	5427	8323	20	③	13.8		35.8
3	1320~1300	11195	15910	20	③	27.1		70.5
4	1300~1280	18850	25704	20	③	44.6		115.8
5	1280~1260	29412	38664	20	③	68.1		177.0
合计						160.1		416.2

区内矿体上部覆盖有第四系黄土，赋存标高 1375-1340m，厚度为 0-20m，平均为 10m，需进行剥离。经估算，表土剥离量约 5.80 万 m^3 (详见表 4-1-2)。

表 4-1-2 露天采场各阶段表土剥离量估算结果表

块段编号	阶段标高(m)	顶面积(m^2)	底面积(m^2)	间距(m)	剥离体积(m^3)	备注
1	1375-1360	0	2898	15	14490	
2	1360-1350	3554	3093	10	33235	
3	1350-1340	3093	0	10	10310	
合计					58035	

2、设计利用资源量

设计利用资源量=矿山保有资源量-设计损失量，矿山保有资源量 855.8 万吨，设计损失量 416.2 万吨，故设计利用资源量为 439.6 万吨（169.1 万立方米）。

表 4-1-3 设计利用资源量估算结果表

块段 编号	标高	保有资源量 (万吨)	边坡压占资源量 (万吨)	设计利用资源量(万吨)
1	1360~1340	20.5	17.1	3.4
2	1340~1320	60.2	35.8	24.4
3	1320~1300	147.0	70.5	76.5
4	1300~1280	247.6	115.8	131.8
5	1280~1260	380.5	177.0	203.5
合 计		855.8	416.2	439.6

3、采矿损失量

矿山采矿损失量=设计利用矿产储量×采矿损失率。

根据类似的石灰岩矿资料统计，本方案采用回采率为 95%。

将设计利用资源量、采矿损失率(取 5%)代入上式，可得采矿损失量为 22.0 万吨。

4、可采储量

设计利用资源量中去除采矿损失量即为可采储量，可采储量=设计利用资源量-采矿损失量，可得方案确定的可采储量为 417.6 万吨（160.6 万立方米）。

5、服务年限

服务年限计算公式为： $T=Q/A$

式中： T——矿山服务年限： 年

Q——可采储量： 417.6 万吨

A——矿山设计生产能力， 60 万吨/年；

矿山服务年限为： $T=417.6 \div 60 \approx 7.0$ 年。

四、开拓运输方案及厂址选择

1、开拓运输方案

矿区地形条件简单，根据现场踏勘，矿区为北高南低。矿体大部分出露地表，仅在北部为少量黄土覆盖，根据选择开拓运输方案的主要原则和影响开拓方式的主要因素，

及矿床埋藏条件、地质地形特征，生产规模（60.00 万吨/年），采用灵活性大、适应性强的山坡露天单壁堑沟公路开拓、直进式汽车运输方案。

开拓运输是采矿工艺的一个重要环节，该矿山选用的是汽车运输方式，符合其自身的特点，也满足其开采的需要。矿山道路设计采用泥碎石路面，为双车道，路宽 6 米。

生产运输公路主要技术参数：

计算行车速度 20km/小时

最大纵向坡度 9% 弯道合成坡度 ≤9%

坡长限制长度 ≤200m

竖曲线最小半径 >200m 竖曲线最小长度 20m

最小圆曲线半径 15m 曲线加宽 3.0m

最小视距 停车 20m 会车 40m

路面宽度 6m 为碎石路面

公路布置是从首采区到工业场地，沿坡面小的设计原则。矿山所采矿石从采场到工业场地，相距约 100-500m，设计采用汽车运输矿石至工业场地。

2、厂址选择

厂址选择的原则是：技术可行，经济合理，安全可靠，并符合国家和地方的有关法律、法规及《金属非金属矿山安全规程》。根据矿区地形地貌、交通现状、采剥方式、开拓运输方案，设计厂址选择如下：

设计破碎筛分场地：位于矿区外西部约 70m 的坡上，占地面积 1.38hm²，场地由破碎筛分区及成品堆放区组成，场地分两级整平，破碎筛分区整平标高 1280m，成品堆放区整平标高为 1270m，场地相对高差 10m，北部及中部坡体按设计坡度放坡（石质 60°、土质 45°），并对坡体进行护坡，修筑相应截水沟。破碎筛分区内设置有破碎加工设备、筛分设备、供配电室等，成品堆放区修建有彩钢棚，场地建筑面积约 800m²。鉴于本矿山生产设备比较单一，设备检修只做一些日常的保养与维护修理，设备中、大修工作可以进行外委，故未设大型的设备修理厂房；矿区设计架设专用供电线路，设置变压器，由此分别供给各用电设备，形成专用的供配电系统。由于其位于爆破警戒线之内，矿山必须采取有效的防护措施，比如设置防爆破防护网且对建构筑物进行加固等辅助安全设施

进行保护。

设计办公生活区：位于矿区西北部 350m 处的爆破安全警戒线外，占地面积 0.04hm²，主要布置有职工宿舍、办公室、食堂、澡堂、材料库、磅房等，场地建筑面积约 200m²。办公生活区建设过程中主要依托原始地形进行局部整平，场地整平标高 1300m，场地相对高差 5m，边坡削方坡度 45°，并对坡体进行护坡，修筑相应截水沟。

设计排土场：矿山开采约有 5.80 万 m³ 第四系表土需进行剥离。设计排土场位于矿区西部约 170m 的沟谷中，为临时排土场，主要堆放表土，用于后期土地复垦，面积 0.58hm²，设计堆置高度 30 米，排土场有效容量 8.7×10^4 m³。底部标高 1250m，最终堆积标高 1280m，总高度为 30m。排土场上部设拦洪坝，下部设置拦土坝，设有 3 个排土台阶，台阶高度 10m。台阶堆存边坡角为 30°，排土场最终边坡角 30°。

由于吕梁市炸药实行现场实地供应，故矿区不设炸药库。

第二节 防治水方案

一、地表水、地下水及其对开采矿体的影响

矿区内矿体位于山坡上，地表水排泄条件良好。该矿开采方式为露天开采，地表水对开采矿体无影响。

二、防治水措施

本矿区无地表水，防治水主要考虑雨季洪水期的防排水措施。

本矿为山坡露天开采，未封口，故采用自流排水方式。

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

1) 采场汇水量估算

依据采场地表境界圈以及地质报告和矿方提供水文地质参数，本次设计估算露天采场汇水量如下：

采场的最大汇水面积： $F=215000\text{ m}^2$

(1) 采场年正常汇水量估算

年平均降水量 $A=0.4723\text{m}$

$$\text{则: } Q = \frac{F * A}{t} = 278.2 \text{ (m}^3/\text{d})$$

其中: Q ——采场的平均汇水量 (m^3/d) ,

F ——采场的最大汇水面积 (m^2) ,

A ——年平均降水量 (m) ,

t ——疏干时间 (365d) 。

(2) 采场年最大汇水量估算

年最大降水量 $A=0.6320\text{m}$

$$\text{则: } Q_{\text{年}} = \frac{F * A_{\text{年}}}{t} = 372.3 \text{ (m}^3/\text{d})$$

其中: $Q_{\text{年}}$ ——采场的年最大汇水量 (m^3/d) ,

F ——采场的最大汇水面积 (m^2) ,

$A_{\text{年}}$ ——年最大降水量 (m) ,

t ——疏干时间 (365d) 。

(3) 采场日最大汇水量估算

日最大降水量 $A_{\text{日}}=0.0906\text{m}$

$$\text{则: } Q_{\text{日}} = F * A_{\text{日}} = 19479\text{m}^3$$

其中: $Q_{\text{日}}$ ——采场的日最大汇水量 (m^3) ,

F ——采场的最大汇水面积 (m^2) ,

$A_{\text{日}}$ ——日最大降水量 (m) 。

2) 采场排水

根据计算, 采场的年平均汇水量 $278.2\text{m}^3/\text{d}$, 采场的日最大汇水量 19479m^3 。台阶南部有一个出水口, 出水口宽度为 220m 。经计算采场汇水量需要排洪洪峰流量为 $0.2255\text{m}^3/\text{s}$, 达不到淹没采场人员和设备的能力。本矿自然排水通畅, 不需设置专门的排水设备。

可在采场上方山坡上开凿截水沟, 将降水经截水沟引入两侧山谷, 截排洪沟的断面梯形, 深 0.5m , 坡比 $1: 0.75$, 底宽 0.4m , 纵坡降 5% 。采场排水工作主要为境界内汇水, 采用自流排水方式, 即在阶段开采时, 沿推进线方向底板留 0.5% 的下坡, 将水直接

排至境界外，导向自然沟谷，防止到雨季时水从采场上部流下，对采场、矿山设备造成破坏。

为防止雨季洪水冲刷设计排土场发生泥石流地质灾害，在排土场上坡侧边界外5m处设置截水沟，并在设计排土场下部设置拦石坝和排水涵洞。拦石坝断面为阶梯梯形，结构为浆砌块石，中部预留防水口。

对于工业场地在地形高侧设置一定规格的截水沟，确保场地不受水害的影响。

第五章 矿床开采

第一节 露天开采境界

一、露天开采境界确定原则

- 1、境界剥采比不大于经济合理剥采比，并最大限度地开发和利用矿产资源。
- 2、平均剥采比不大于 0.5。
- 3、优化开采要素，保证资源量得到最大限度利用。
- 4、将矿山安全放在首位，采场最终边坡要安全稳定。
- 5、矿山开采与周围居民点以及其它建筑物必须保持足够的安全距离。矿山剥离采用深孔爆破结合碎石机破碎，爆破安全距离控制在 300m。
- 6、优化矿山开采运输系统，提高效率，降低开采成本。
- 7、坚持可持续发展原则，尽量减少矿山开采对生态环境的破坏，并考虑矿山的复垦绿化。

二、经济合理剥采比确定

国家标准《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）附录 D.2 矿山开采技术条件指标中“剥采比：一般不大于 0.5 : 1”是全国同类矿山多年统计结果，是具备一定生产规模矿山的经验数值，本次直接采用该数值，经济合理剥采比为 $0.5\text{m}^3 : 1\text{m}^3$ 。

根据计算第四系表土剥离量约 5.80 万 m^3 ，本区可采储量为 417.6 万 t (160.6 万 m^3)，经计算平均剥采比为 $0.04\text{m}^3/\text{m}^3$ ，远小于经济合理剥采比，开采方案经济合理。

露天采场覆土剥离量估算结果表 **表 5-1-1**

块段 编号	标高范围 (m)	顶面积 (m^2)	底面积 (m^2)	间距(m)	剥离体积 (m^3)	备注
1	1375-1360	0	2898	15	14490	
2	1360-1350	3554	3093	10	33235	
3	1350-1340	3093	0	10	10310	
合计					58035	

三、露天开采境界圈定方法

设计按照境界剥采比不大于经济合理剥采比、安全等原则圈定露天开采境界。

矿山平均剥采比为 $0.04\text{m}^3/\text{m}^3$ ，小于 $0.5\text{m}^3/\text{m}^3$ ，符合规范要求。

露采境界的圈定包括露采地表境界圈定和露采底板境界圈定两个方面。具体圈定方法详述如下：

露采地表境界的圈定即境界剥采比的确定，本次以矿区界线进行开采，合理留设边坡后，最终圈定开采底界线。

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

第二节 总平面布置

本石灰岩矿为改扩建矿山，根据矿区地形地貌、交通现状、采剥方式、开拓运输方案，考虑生产安全，总平面布置如下：

1、主要建筑和设施

设计破碎筛分场地：位于矿区外西部约 70m 的坡上，占地面积 1.38hm^2 ，场地由破碎筛分区及成品堆放区组成，场地分两级整平，破碎筛分区整平标高 1260m，成品堆放区整平标高为 1250m，场地相对高差 10m。破碎筛分区内设置有破碎加工设备、筛分设备、供配电室等，成品堆放区石料采用挡风抑尘网+喷淋系统防护，对石粉修建有彩钢棚，场地建筑面积约 800m^2 。鉴于本矿山生产设备比较单一，设备检修只做一些日常的保养与维护修理，设备中、大修工作可以进行外委，故未设大型的设备修理厂房；矿区设计架设专用供电线路，设置变压器，由此分别供给各用电设备，形成专用的供配电系统。由于其位于爆破警戒线之内，矿山必须采取有效的防护措施，比如设置防爆破防护网且对建构物进行加固等辅助安全设施进行保护。

设计办公生活区：位于矿区西北部 350m 处的爆破安全警戒线外，占地面积 0.04hm^2 ，主要布置有职工宿舍、办公室、食堂、澡堂、材料库、磅房等，场地建筑面积约 200m^2 。办公生活区建设过程中主要依托原始地形进行局部整平，未形成挖、填方边坡。场地整平标高 1300m，场地相对高差 5m，边坡削方坡度 45° 。

设计排土场：矿山开釆约有 5.80 万 m^3 第四系表土需进行剥离。设计排土场位于矿

区西部约 170m 的沟谷中，为临时排土场，主要堆放表土，用于后期土地复垦，面积 0.58hm^2 ，设计堆置高度 30 米，排土场有效容量 $8.7 \times 10^4\text{m}^3$ 。底部标高 1250m，最终堆积标高 1280m，总高度为 30m。排土场上部设拦洪坝，下部设置拦土坝，设有 3 个排土台阶，台阶高度 10m。台阶堆存边坡角为 30° ，排土场最终边坡角 30° 。

2、爆破器材库

由于吕梁市炸药实行现场实地供应，故矿区不设爆破器材库。

3、矿区公路

矿区内部运输为简易公路，砂石路面，宽 6m；采场运输以开采平台之间的移动式坑线为主，坡度小于 9%，道路总长度 2000m，占地面积约 0.12hm^2 ；矿区外部运输为已有的乡间公路。

4、内外联络方式

矿山为露天开采，移动通讯已覆盖该区，通讯方便，内外联络较方便。

5、爆破安全距离的确定

本次采用潜孔钻机直径为大于 80mm，钻孔深度大于 10m，属中深孔台阶爆破。依据《爆破安全规程》(GB6722-2014) 第 13.6 条，确定最小安全允许距离为 300 米。矿山的安全警戒线为采场外 300m。

第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及技术参数

一、露天开拓运输方式

运输是采矿工艺的一个重要环节，该矿山选用的是汽车运输方式，符合其自身的特点，也满足其开采的需要，矿山开采高度较大，且地形坡度较陡，矿山选择山坡露天单壁堑沟公路开拓，直进式汽车运输的开拓运输方案。矿山道路采用泥碎石路面，为双车道，路宽 6 米。

公路布置是从首采区到工业场地，沿坡面小的设计原则。矿山所采矿石从采场到工业场地，相距约 100-500m，设计采用汽车运输矿石至工业场地。

1、汽车运输线路

运输线路依据自然地形，宜采直进式布置，各阶段水平通过区内新设计道路相通。

公路坡度根据地形条件设定，矿山道路采用泥碎石路面，双车道，路面宽 6.0m，最

大纵坡长 200m，坡度 9.0%，平均纵坡<9.0%，最小回头曲线半径 15m，缓和坡段最小长 80m，坡度≤3%。

2、推进方式

(1) 推进方向：根据矿区地形地质条件，工作线沿地形线等高线方向布置，垂直地形线方向推进。即台阶推进方向为沿各段高地形线掘各台阶单壁沟，拉开工作线后向最终边坡方向推进。

(2) 开采过程应遵循：本矿为分台阶开采，必须将矿体划分成水平台阶，从上至下进行开采，不允许在上阶段未剥离或开采的情况下就开采下部矿层。

二、采场构成要素及其技术参数

1、开采台阶的确定

(1) 台阶高度的确定

根据矿石的物理性质与挖掘机的型号及生产工艺要求，矿山设计采用挖掘机的铲斗容积为 5.0m³。拟选取垂直高度为 10m 的台阶，矿岩石爆破后，爆堆高度大约在 8m 左右。按照爆堆高度一般不大于采用挖掘机的最大挖掘高度（或台阶高度不大于挖掘机最大挖掘高度的 1.5 倍）和台阶高度不低于挖掘机推压轴高度的 2/3 原则，选用 10m 台阶高度是可行合理的。

(2) 最大开采深度及开采水平划分

矿体设计开采标高为 1380m-1260m，最大开采深度为 120m。设计分水平开采本区矿体，自上而下划分 1370m、1360m、1350m、1340m、1330m、1320m、1310m、1300m、1290m、1280m、1270m、1260m 十二个开采水平，采用分台阶开采。按照“采剥并举、剥离先行”的原则，上部 1380-1360m 表土剥离后，采取自上而下、从北向南推进的顺序开采矿体。

(3) 开采台阶和终了台阶的高度及数量

根据划分的开采水平，确定开采台阶 12 个，并段后终了台阶 6 个，分别+1360m、+1340m、+1320m、+1300m、+1280m、+1260m 水平台阶，开采台阶高度 10m，终了并段后台阶高度 20m。采取自上而下、从北到南推进的开采顺序。

2、露天采场边坡要素的确定

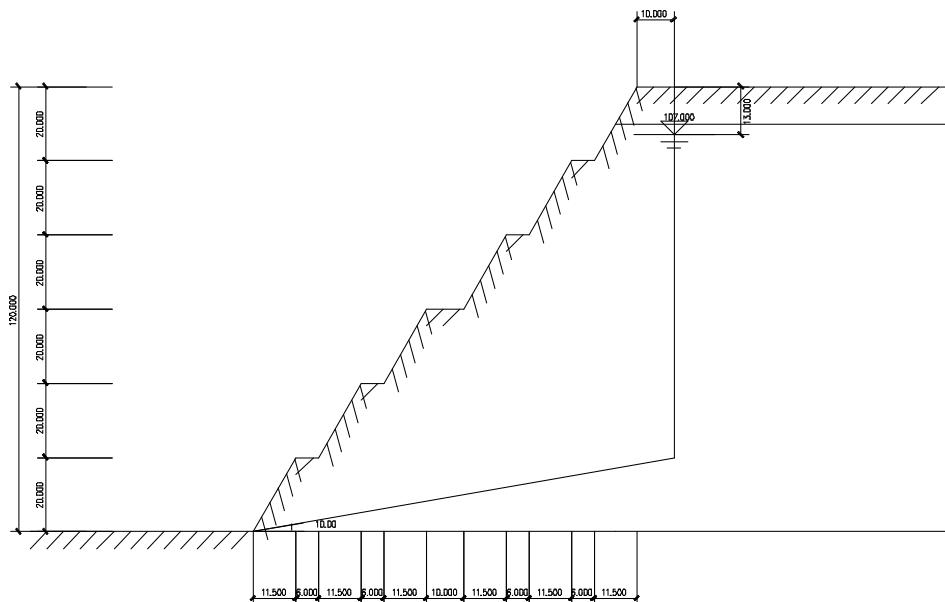
(1) 边坡角确定原则

确定边坡角主要考虑边坡的安全稳定性原则。

(2) 边坡角的选择

根据同类矿山的开采经验，确定开采台阶坡面角为 70° ，终了台阶坡面角为 60° ，最终帮坡角 $\leq 47^\circ$ 。采用极限平衡法对最终帮坡角验证如下：

①计算简图:



② 基本参数

计算方法：极限平衡法

计算目标: 计算安全系数

地震加速度系数: 0.100

地震作用综合系数： 0.250

抗震重要性系数：1.000

边坡高度：120.000(m)

结构面倾角: 10.0

结构面粘聚力：178.5(kPa)

结构面内摩擦角 35.0°)

张烈阶离坡顶点的距离 10,000(m)

列隙水的埋深 12,000(m)

1	11.500	20.000	60.1
2	6.000	0.000	0.0
3	11.500	20.000	60.1
4	6.000	0.000	0.0
5	11.500	20.000	60.1
6	10.000	0.000	0.0
7	11.500	20.000	60.1
8	6.000	0.000	0.0
9	11.500	20.000	60.1
10	6.000	0.000	0.0
11	11.500	20.000	60.1

④岩层参数

序号	控制点Y坐标 (m)	容重 (kN/m ³)	锚杆和岩石粘结强度 frb(kPa)
1	110.000	14.7	80.0
2	0.000	25.5	100.0

⑤计算结果

岩体重量:	158092.6(kN)
水平外荷载:	0.0(kN)
竖向外荷载:	0.0(kN)
水平地震作用:	3952.3(kN)
侧面裂隙水压力:	37910.3(kN)
底面裂隙水压力:	49956.4(kN)
结构面上正压力:	98465.1(kN)
总下滑力:	68679.1(kN)
总抗滑力:	89427.7(kN)
安全系数:	1.302

经极限平衡法验证，最终帮坡角采用 47° 时安全系数 1.302，最终帮坡角≤47° 留设合理。

3、平台宽度的确定

(1) 安全平台宽度

根据同类矿山生产经验，确定安全平台宽度 6m。每隔 2 个安全平台设一个清扫平

台，清扫平台宽度为 10m。

(2) 最小工作平台宽度

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

式中： F—最小工作平台宽度， m

B—爆堆宽度， 取 10m；

C—爆堆与公路中心线间距离， 取 3m；

D—汽车运行宽度， 取 3m；

E—挖掘机、运输设备和阶段坡面三者之间的安全间隙， 取 0.5m

F—至台阶稳定边界线的距离， 取 4 米

G—安全宽度 m， $G=H(ctgy-ctga)=1.2m$ ；

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

综合考虑设计确定最小工作平台宽度 30 米。

(3) 采场最小底盘宽度

本矿山采用自卸式汽车运输折返式调车，采场最小底部宽度计算公式为：

$$B_{min}=R_{min}+0.5T+2E+Z$$

式中： Rmin—汽车最小转弯半径， 取 16.5m；

T—车体宽度， 取 3m；

E—挖掘机、运输设备和阶段坡面之间的安全距离， 取 0.5m；

Z-车体或道路边缘至下一个阶段坡顶线的安全距离， 取 4m；

$$B_{min}=16.5+1.5+1+4=23m。$$

综合考虑设计确定本矿山采场最小底部宽度为 30m。

4、露天开采境界参数

开采矿体厚度为 100m，上部赋存 20m 表土，需先剥离。矿体岩性为奥陶系中统上马家沟组二段石灰岩，属坚硬岩类，且矿体产状稳定，工程地质条件中等。故确定矿区露天开采边坡设计参数、采剥参数、最终开采境界的边坡参数如下：

(1) 露采最高开采标高： +1380m。

- (2) 露采最低开采标高: +1260m。
- (3) 开采台阶高度: 10。
- (4) 终了台阶高度: 20m。
- (5) 采场最大垂直深度: 120m。
- (6) 采掘推进方向: 自上而下、从北到南推进。
- (7) 采场最终底盘最小宽度不小于 30m。
- (8) 开采阶段台阶坡面角: 石质 60°、土质 45°。
- (9) 终了阶段台阶坡面角: 石质 60°、土质 45°。
- (10) 最终帮坡角: $\leq 47^\circ$ 。
- (11) 安全平台宽度: 6m。
- (12) 清扫平台宽度: 10m。
- (13) 露天采场上口尺寸: 450m×180m, 下口尺寸: 380m×130m。

三、露天开采顺序及生产计划

1、开采顺序

设计采取自上而下、从西南到东北垂直等高线推进的开采顺序。开采时遵守“采剥并举、剥离先行”的原则。采取自上而下水平分台阶开采本区矿体。综合考虑矿山生产规模和管理水平，本次设计同时开采的台阶数为 1 个。

2、矿山生产进度安排计划

矿山设计年生产矿石 60.00 万吨，约 23.08 万 m³，设计分台阶开采，开采台阶高度 10m，终了并段后台阶高度 20m，自上而下共分 6 个开采水平，分别为+1360m、+1340m、+1320m、+1300m、+1280m、+1260m 水平。根据开采规划，矿山生产进度计划见表 5-1-2、表 5-1-3。

表 5-1-2

服务期采剥进度计划表

时间	位置	开采		剥离
		万 t	万 m ³	万 m ³
第一年	1380-1340m 水平表土全部剥离, 1360-1320m 水平以上矿体采完, 1320-1300m 水平推进约 220m	60	23.08	5.80
第二年	1320-1300m 水平剩余 260m 采完, 1300-1280m 水平推进约 100m	60	23.08	
第三年	1300-1280m 水平继续推进约 320m	60	23.08	
第四年	1300-1280m 水平剩余 220m 采完, 1280-1260m 水平推进 70m	60	23.08	
第五年	1280-1260m 水平继续推进约 260m	60	23.08	
第六年	1280-1260m 水平继续推进约 260m	60	23.08	
第七年	1280-1260m 水平剩余 250m 采完	57.6	22.12	
合 计		417.6	160.6	5.80

表 5-1-3 矿山生产进度计划表

阶段 (m)	剥离	采矿	第1年		第2年		第3年		第4年		第5年		第6年		第7年	
	(万 m ³)	(万 t)	剥离	采矿	剥离	采矿	剥离	采矿	剥离	采矿	剥离	采矿	剥离	采矿	剥离	采矿
1380-1360	1.45		1.45													
1360-1340	4.35	3.2	4.35	3.2												
1340-1320		23.2		23.2												
1320-1300		72.7		33.6		39.1										
1300-1280		125.2				20.9		60.0		44.3						
1280-1260		193.3								15.7		60.0		60.0		57.6
合计	5.80	417.6	5.80	60.0	0	60.0	0	60.0	0	60.0	0	60.0	0	60.0	0	57.6

第四节 生产规模验证

(1) 按垂直下降速率验证生产能力

矿山可采储量 417.6 万 t, 自上而下共分 6 个开采水平, 分别为 +1360m、+1340m、+1320m、+1300m、+1280m、+1260m 水平, 其中上部黄土赋存标高 1380-1340m。本次选择具有代表性的 1300-1280m 阶段的水平分层矿量进行验证。根据以下公式计算:

$$A = PV \eta / h(1-e)$$

A——露天矿可能达到的年生产能力 (万 t/a);

P——所选用有代表性的水平分层矿量 (万 t), 选择 1300-1280m 阶段, 设计利用资源量 131.8 万 t (见表 4-1-3);

V——采矿工程延深速度 (m/a), 取 10m/a;

η ——矿石回采率 (%), 取 95%;

h——阶段高度 (m), 取 20m;

e——废石混入率 (%), 为 0;

则挖掘机的台班生产能力:

露天矿可能达到的年生产能力=131.8×10×0.95/20×(1-0)=62.6 万 t/a。

矿山设计生产能力 60 万 t/a, 按垂直下降速率验证生产能力 62.6 万 t/a, 可以满足矿山设计生产能力需要。

(2) 按可能布置的挖掘机验证生产能力

矿区工作制度执行季节性连续工作制, 扣除霜冻期后, 年工作 240 天, 单班作业, 每班 8 小时的工作制度。每天工作 1 班。矿山设计利用卡特彼勒 320D 型挖掘机 (斗容 5.0m³) 铲装矿石。

①挖掘机的台班生产能力根据以下公式计算:

$$Q_w = \frac{3600T\eta E Km}{tKc}$$

式中: Qw——挖掘机台班生产能力, 吨/台·班;

T——班工作时间 (8 小时);

η ——班时间利用系数, 取 0.50;

E——挖掘机的铲斗容积，斗容 5.0m^3 ；

K_m——满斗系数，取 0.8；

t——挖掘机的工作循环时间，根据经验斗容 5.0m^3 挖掘机取 25s；

K_c——矿岩的松散系数，取 1.5。

挖掘机的台班生产能力：

$$Q_w = 3600 \times 8 \times 0.5 \times 5.0 \times 0.8 \div (25 \times 1.5) \approx 1536 \text{m}^3/\text{台}\cdot\text{班}$$

$$= 36.9 \text{ 万 m}^3/\text{台}\cdot\text{年}。$$

②可布置的挖掘机数量：

一个阶段可同时布置 1 台挖掘机生产。

③矿山年采剥总量：

矿山设计年生产能力 60.00 万 t，合 23.08 万 m^3 ，露天境界内平均剥采比为 $0.04\text{m}^3/\text{m}^3$ ，年剥离量 0.92 万 m^3 ，矿山合计年采剥总量实方 24.00 万 m^3 。松散系数取 1.5，则矿山合计年采剥松散方量 36.00 万 m^3 。矿山挖掘机年生产能力可达到 36.9 万 m^3 ，可满足矿山规划年生产 60.00 万吨的要求。

第五节 露天采剥工艺及布置

一、剥离工艺

根据《普查地质报告》实测剖面可知，矿体第四系黄土覆盖层厚度 0-20m，平均厚度约 10m，经计算第四系黄土剥离量约 5.80 万 m^3 ，采用挖掘机、装载机直接铲装剥离，台阶边坡角 45° ，最小工作平台宽度 30m。剥离物暂存于排土场，后期用于土地复垦。采场顶部表层经清理、整治后形成首采工作平台后即可沿山坡地形等高线自上而下的顺序逐层进行开采矿体。设计顶部剥离超前距离不小于 30 米方可进行采矿活动。

二、开采工艺

矿山主要由开拓系统、凿岩穿孔、装药爆破、铲装运输、碎石加工等组成。

1、开拓系统

采场工作面布置分两步进行，先用气腿式风钻将高低不平的地表改造成与开采台阶标高大约一致的水平状态，再按从上而下的顺序分台阶开采。首先在首采水平 1360m 掘进倾斜的出入沟，以建立与地面的运输联系；然后掘进首采水平的段沟，以建立台阶开

采的起始工作线。并在所开段沟一侧（或两侧）进行扩帮工程。以后各水平的开采程序和首采水平一样，即首先开掘出入沟，再开次水平的段沟，然后进行扩帮工程。逐步由单一水平向多水平发展，形成全矿的开拓运输系统。

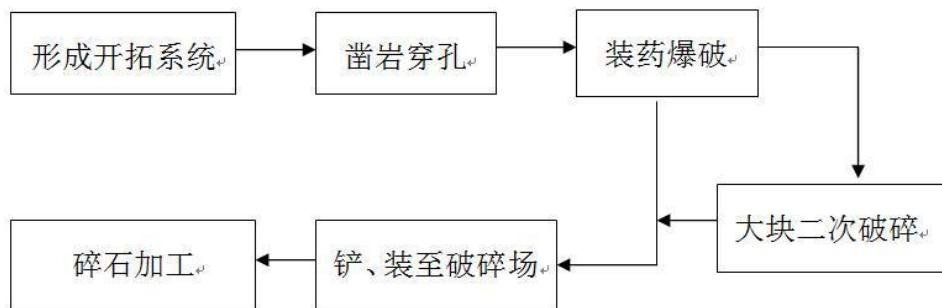


图 5-1 开采工艺图

2、凿岩穿孔

工作平台上，由于潜孔钻机具有结构简单，穿孔速度较快，机械化程度高，可以打倾斜孔，费用低等优点。本矿山设计年产 60.00 万吨，凿岩穿孔设备可应用中小型潜孔钻机，完成穿孔作业。

3、装药爆破

矿山爆破采用中深孔多排孔微差挤压爆破，采用导爆管起爆。平均炸药单耗为 0.19kg/t，爆破周期 3~4 天，炸药采用硝铵炸药或乳化炸药，钻孔排距采用 4.5m，前排抵抗线 4.5m，孔距 5.5m，钻孔倾角 75°，孔深 12-15m。

4、铲、装作业

全部采用挖掘机、铲装机等机械设备进行铲装作业，大量减少现场作业人员，提高安全保障程度和生产效率。利用液压动力等机械装备对爆破产生的大块岩石进行二次破碎，避免进行浅眼二次爆破而发生爆破事故和飞石伤人事故。

三、生产线基本流程

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

全套石料生产线设备由振动给料机、颚式破碎机、反击式破碎机、振动筛和胶带传

输机等设备组合构成。

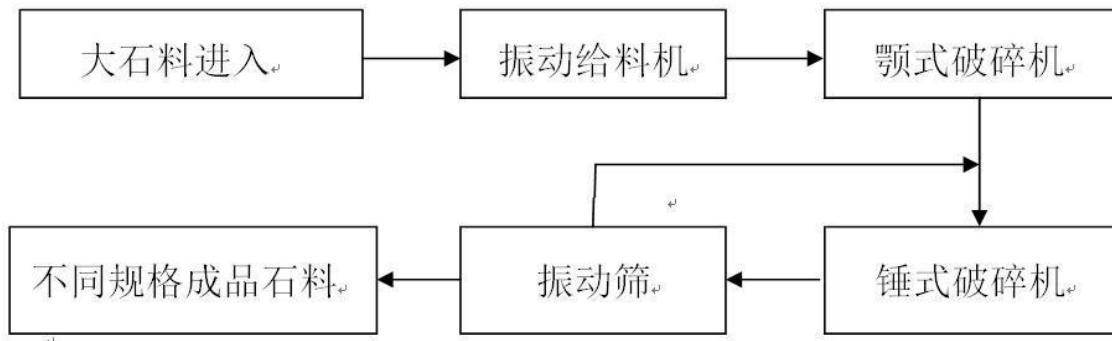


图 5-2 生产线流程图

第六节 主要采剥设备选型

根据矿山设计规模，以平均剥采比的计算结果确定矿山年采剥总量，并以此计算结果作为选择矿山采剥工艺设备的依据。

该矿山建设规模 60.00 万吨/年，矿石体重 2.60t/m^3 ，由此计算出矿区年采矿量实方为 $23.08\text{ 万 m}^3/\text{a}$ ，松散方为 $34.62\text{ 万 m}^3/\text{a}$ (松散系数取 1.5)。矿山平均剥采比为 $0.04\text{m}^3/\text{m}^3$ ，则年剥离量为 0.92 万 m^3 ，松散方为 1.38 万 m^3 。则矿山合计年采剥松散方量 36.00 万 m^3 。

矿区工作制度执行季节性连续工作制，扣除霜冻期后，年工作 240 天，单班作业，每班 8 小时的工作制度。每天工作 1 班。

由此可计算出矿山日采矿量实方 $962\text{m}^3/\text{d}$ (2500t/d)，松散方 $1443\text{m}^3/\text{d}$ 。日最大剥离量为 38m^3 (57t/d)，松散方为 57m^3 。日采剥松散方量 1500 万 m^3 。

一、穿孔爆破设备

矿山设计采用 2 台型号志高 ZGF-100 潜孔钻机(技术性能参数见表 5-6-1)配普瑞阿斯螺杆空气压缩机，其工艺稳定，性能可靠，动力单一，体积小，重量轻、效益高，是露天矿山采石场理想的穿孔设备。

选用 2 台志高 ZGF-100 潜孔钻机配普瑞阿斯螺杆空气压缩机作为矿山正常工作主要钻孔设备，1 台克虏伯 HM960 液压碎石锤用于矿山辅助剥离、工作面残留的三角体处理、道路开拓、边坡处理等辅助作业。主钻机生产能力不小于 $50\text{m}/\text{台班}$ ，延米爆破量 52.0t/m ，则 2 台主钻机能力可达 62.4 万吨/年，可以满足矿山设计年产 60 万吨生产需要。

表 5-6-1 技术性能参数

型号	钻孔直径 mm	钻孔深度 m	适用岩石硬度	冲击器型号 mm	气压 Mpa	耗气量 m³/min	转速 r/min	一次推进长度 m	最大提升力 kg
ZGF-100 全气动	83-130	≤25	f=6-20	80-110	0.5-0.7	9-12	110-160	1	9.6

二、铲、装设备

矿山设计购置卡特彼勒 320D 型挖掘机 2 台(技术性能参数见表 5-6-2), 斗容 5.0m³。

约翰迪尔 WL56 型装载机 2 台(技术性能参数见表 5-6-3), 额定装载量 5t, 铲斗额定斗容 2.5m³。另外还配备有 1 台克虏伯 HM960 液压碎石锤。

表 5-6-2 挖掘机技术性能参数

型号	整机工作重量 (t)	斗容 (m³)	额定载荷(t)	最大掘起力 (kN)	最大卸载高度 (mm)	对应卸载距离 (mm)	最大牵引力 (kN)	转向角度(°)	倾翻载荷(kN)	发动机功率 (Kw)
卡特彼勒 320D 型	16.8	5.0	5	178	2888	1124	152	40	122.5	160

表 5-6-3 装载机技术性能参数

型号	整机工作重量(t)	铲斗斗容 (m³)	最大挖掘半径(m)	最大挖掘高度(m)	最大挖掘深度(m)	额定功率 (Kw/rpm)	爬坡能力 (%)
临工 LG6300E	29.2	2.5	10.7	10.0	7.3	149/2000	70

挖掘机台班生产能力:

$$Q_w = \frac{3600T\eta E Km}{t K c}$$

式中: Qw——挖掘机台班生产能力, 吨/台·班;

T——班工作时间 (8 小时) ;

η——班时间利用系数, 取 0.50;

E——挖掘机的铲斗容积, 斗容 5.0m³;

Km——满斗系数, 取 0.8;

t——挖掘机的工作循环时间, 根据经验斗容 5.0m³ 挖掘机取 25s;

Kc——矿岩的松散系数, 取 1.5。

挖掘机的台班生产能力:

$$Q_w = 3600 \times 8 \times 0.5 \times 5.0 \times 0.8 \div (25 \times 1.5) \approx 1536 \text{m}^3/\text{台} \cdot \text{班}$$

挖掘机每班生产能力为 1536m^3 。按本矿日采矿量实方 $962\text{m}^3/\text{d}$ ($2500\text{t}/\text{d}$)，松散方 $1443\text{m}^3/\text{d}$ ，日最大剥离量 38m^3 ，松散方 57m^3 计算，需 1 台。矿山设计购入 2 台，一台工作，一台备用，可满足需求。

三、运输设备

矿山已购置 5 辆北奔 NG80 自卸式(25 吨) (技术性能参数见表 5-6-4)汽车用于矿山的运输工作。

表 5-6-4

技术性能参数

型号	驱动形式:	轴距(mm)	车身长度(m)	车身宽度(m)	车身高度(mm)	前轮距	后轮距(mm)	载重(t)	接近角(°)	离去角(°)
北奔 NG80	6X4	3450+1450	7.16	2.50	3.46	2065	1860/1860	25	19	19

采用 25 自卸汽车运输矿、岩，自卸汽车运输能力按下式计算：

$$A=60qk_1T\eta r/t_1+t_2$$

式中： A：自卸汽车运输能力， t/台·班

q：自卸汽车载重量， 25t

k_1 ：自卸汽车载重量系数， 0.9

T：班工作时间， 8 小时

η ：自卸汽车工作时间利用系数， 0.85

r：出车率， 70%

t_1 ：自卸汽车运输周期， 7min

t_2 ：装车时间， 5min

自卸汽车班运输能力 $A=60\times 25\times 0.9\times 8\times 0.85\times 70%/(7+5)=535.5$ 吨

自卸汽车每班生产能力为 535.5 吨，按本矿日采矿量实方 $962\text{m}^3/\text{d}$ ($2500\text{t}/\text{d}$)，松散方 $1443\text{m}^3/\text{d}$ ，日最大剥离量 38m^3 ($57\text{t}/\text{d}$)，松散方 57m^3 计算，需 5 量。矿山设计购入 6 辆，5 辆工作，一辆备用，可满足需求。

四、破碎加工设备

1、振动给料机

振动给料机又称振动喂料机。该机在生产流程中，可把块状、颗粒状物料均匀、定时、连续地给到受料装置中去，并对物料进行粗筛分，广泛用于冶金、选矿、建材等行

业的破碎、筛分联合设备中。矿山设计购置 4 台振动给料机（型号 ZW-1149）（技术性能参数见表 5-6-5），处理能力为 180-300t/h，矿山日采矿量为 1250t/d，完全可以满足生产需求。

表 5-6-5 技术性能参数

型号	生产率(t/h)	给料粒度(mm)	双振幅(mm)	功率(kw)	重量(kg)
ZW-1149 振动给料机	180-300	0-150	4-6	2.0×2	606

2、颚式破碎机

颚式破碎机广泛运用于矿山、冶炼、建材、公路、铁路、水利和化学工业等众多部门，破碎抗压强度不超过 320MPa 的各种物料。矿山设计购置 2 台颚式破碎机（型号 PE750 × 1060）（技术性能参数见表 5-6-6），处理能力为 110-160m³/h，矿山日采矿量实方 962m³/d，完全可以满足生产需求。

表 5-6-6 技术性能参数

型号	技术性能			
	最大进料(mm)	出料粒度(mm)	生产能力(t/h)	电动机功率(KW)
PE750×1060 颚式破碎机	630	80-180	110-160	100

3、锤式破碎机

锤式破碎机能处理边长 350 毫米以下物料，其抗压强度最高可达 350 兆帕，具有破碎比大，破碎后物料呈立方体颗粒等优点。矿山设计购置 2 台锤式破碎机（型号：山宝 PC 1414）（技术性能参数见表 5-6-7），处理能力为 150-220m³/h，矿山日采矿量实方 962m³/d，完全可以满足生产需求。

表 5-6-7 技术性能参数

型号	进料口尺寸 (mm)	最大进料边长 (mm)	出料粒度(mm)	产能(t/h)	电机功率 (kw)
山宝 PC 1414	1050X1540	500	20	150-220	280

4、振动筛

圆振动筛做圆形运动，是一种多层次、高效新型振动筛。圆振动筛采用筒体式偏心轴激振器及偏块调节振幅，物料筛淌线长，筛分规格多，具有结构可靠、激振力强、筛

分效率高、振动噪音小、坚固耐用、维修方便、使用安全等特点，广泛应用于矿山、建材等行业的产品分级。矿山设计购置 5 台圆振动筛（型号：3YZ2480）（技术性能参数见表 5-6-8），日处理能力为 250-350t，矿山日采矿量为 1250t/d，完全可以满足生产需求。

表 5-6-8 技术性能参数

型号	筛网	筛面倾角 (°)	筛网面积 (m ²)	振动频率 (r/min)	双振幅 (mm)	处理能力 (t/h)
3YZ2480	2	15	2.88	970	6-8	250-350

五、供电设备

根据采矿工艺，矿区需接专用线并配置 110KVA 变压器，地面设 110kV 变电站，电源电压采用 380V，照明电压采用 220V 及 36V 安全电压。

第七节 共伴生及综合利用措施

矿山主要开采奥陶系中统上马家沟二段，矿体裸露地表，无共伴生有益矿产。

第八节 矿产资源“三率”指标

参照《矿产资源“三率”指标要求 第 14 部分：饰面石材和建筑用石料矿产》（DZ/T 0462.14-2024）的要求，结合矿山实际情况，石灰岩矿“三率”要求如下：

①开采矿石率：建筑用石料矿山领跑者指标为开采矿石率不低于 99%，一般指标为开采矿石率一般不低于 95%，最低指标为开采矿石率最低不低于 90%。

②选矿回收率：该矿不涉及选矿。

③综合利用率：该矿不涉及综合利用率。

根据周边原生产矿山柳林县德隆建材厂的 2024 年报资料，在开采过程中，矿方统计了与采矿方法有关的损失、运输损失及其他采下损失，主要包括开采中因剥离及爆破飞散等引起的损失量及因装、卸、运等过程中造成的运输损失。根据矿山 2024 年台账，动用量 261kt，因剥离、爆破飞散及运输等原因损失 13kt，采出量 248kt，估算出回采率 95%。

实际回采率的计算：

$$\text{回采率} (\%) = (261-13) \div 261 \times 100\% = 248 \div 261 \times 100\% = 95\%。$$

本矿山未进行过开采，开采矿种与柳林县德隆建材厂一致，设计开采与运输方式与柳林县德隆建材厂类似，通过类比该矿山 2024 年报资料，设计开采矿石回采率定为 95%，可满足《矿产资源“三率”指标要求 第 14 部分：饰面石材和建筑用石料矿产》，建筑用石料矿山一般指标开采矿石回采率不低于 95% 的要求。所采矿石不需筛选，不存在选矿回收率。开采矿石全部加工成建筑石料出售，少量含土量较大的石粉全部用于平整场地或道路，上覆黄土剥离后前期在排土场堆放，后期全部用于土地复垦，综合利用率 100%

第六章 选矿及尾矿设施

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

第七章 矿山安全设施及措施

一、主要安全因素分析

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

边坡失稳产生的原因主要为：边坡角留设不合理、地质因素对边坡的影响，人为因素，风化作用等。

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

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

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

二、配套的安全设施及措施

1. 边坡崩塌、滑坡的防治

本次设计的一期开采境界最终帮坡角小于等于 47° ，边坡垂直最高为 120 米，由地质报告可知，矿区岩石完整性较好。

矿区构造简单，总体为一向西南倾斜的单斜构造，沿走向呈不规则的舒缓波状起伏，倾向 240° ，倾角 10° ，矿区未发现断层等构造，也未发现岩浆岩侵入现象。矿区无地表水体存在，矿层出露标高位于当地侵蚀基准面以上，矿层属不含水层，地下水对边坡和采矿场的稳定不会构成威胁。露天采矿场的主要充水因素是大气降水，大气降水对边坡稳定的影响主要是水对边坡坡面的冲刷作用，在节理裂隙发育地段易引发岩块的坍塌。

边坡的稳定性关系矿山生产的安全，本方案在没有边坡稳定性研究报告情况下，仅对边坡的稳定性进行了分析，不能代表边坡稳定性研究，建议矿山投产前进行边坡的岩石力学专题研究，为矿山生产提供依据，使实际生产边坡达到最佳。对边坡进行稳定性专项评价，以验证现状及达到设计最高边坡的稳定性。

- 1) 露天开采破坏了岩体原有应力平衡，如果边坡参数选择不合理，岩体力学强度不够、地质构造复杂，再加上外力和水力作用，很容易产生边坡崩塌、滑坡。因此生产施工时一定要按要求留足边坡角。
- 2) 对采场工作帮应每季检查一次，高陡边帮应每月检查一次，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。
- 3) 机械铲装时，应保证最终边坡的稳定性，合并段数不应超过三个。
- 4) 对边坡应进行定点定期观测，技术部门应及时提供有关边坡的资料。
- 5) 临近最终边坡的采掘作业，必须按设计确定的宽度预留安全、运输平台。要保持阶段的安全坡面角，不得超挖坡底。局部边坡发生坍塌时，应及时报告有关主管部门，并采取有效的处理措施。
- 6) 每个阶段采掘结束，均须及时清理平台上的疏松岩土和坡面上的浮土石，并组织有关部门验收。
- 7) 对运输和行人的非工作帮，应定期进行安全稳定性检查，发现坍塌或滑落征兆，必须及时采取安全措施，并报告有关主管部门。
- 8) 应采取措施防止地表水渗入边帮岩体的弱层裂隙或直接冲刷边坡。边帮岩体有含水层时，应采取疏干措施。
- 9) 在境界外邻近地区堆卸废石时，必须遵守设计规定，保证边坡的稳固，防止滚石、塌落的危害。

2. 安全爆破预防措施

1) 爆破设计

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

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

(6) 布孔图纸。

2) 爆破准备

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

(1) 根据生产需要、爆破器材的准备情况和天气预报，确定爆破日期与时间；

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

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

(4) 根据计划进度，适时做好炸药和起爆药包加工；

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

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

3) 装药工作

装药工作应按下列要求和程序进行；

(1) 按计划规定的时间，将全部爆破器材运到现场；

(2) 按照各孔装药量，将炸药分别设置在孔口边；

(3) 分药完毕并经检查无误后，即可按事先的分工向孔内装药和充填；

(4) 全部炮孔装药、充填完毕后，即可进行网络联线，联线时要进行认真检查，确认无误后，报告爆破指挥长。

4) 起爆

起爆应按如下步骤进行：

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

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

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

5) 爆破工作总结

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

(1) 安全考核

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

(2) 质量考核

主要考查爆堆形状、爆松程度、大块率、后冲及底根情况是否符合设计要求；

(3) 经济考核

主要考核每米炮孔的爆破量，炸药和其它爆破材料的单位消耗量。

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

结论：

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

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

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

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

所有参加警戒的人员佩戴统一醒目的执勤袖章，严禁一切人畜、车辆进入警戒范围。起爆 15 分钟后，主要技术人员和爆破工进入现场对起爆情况进行技术检查，确认全部炮孔已经爆炸后报告指挥长，发出解除警戒信号，警戒中止。

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

3.汽车运输

- 1) 自卸汽车严禁运载易燃、易爆物品；驾驶室外平台、脚踏板及车斗不准载人。禁止在运行中升降车斗。
- 2) 车辆在矿区道路上宜中速行驶，急弯、陡坡、危险地段应限速行驶，养路地段应减速通过。
- 3) 冰雪和多雨季节，道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶。
- 4) 山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段外侧应设置护栏、挡车墙等。
- 5) 对主要运输道路及联络道的长大坡道，可根据运行安全需要设置汽车避难道。
- 6) 装车时，禁止检查、维护车辆；驾驶员不得离开驾驶室，不得将头和手臂伸出驾驶室外。
- 7) 卸矿平台（包括溜井口、栈桥卸矿口等处）要有足够的调车宽度。卸矿地点必须设置牢固可靠的挡车设施，并设专人指挥。挡车设施的高度不得小于该卸矿点各种运输车辆最大轮胎直径的五分之二。
- 8) 拆卸车轮和轮胎充气，要先检查车轮压条和钢圈完好情况，如有缺损，应先放气后拆卸。在举升的车斗下检修时，必须采取可靠的安全措施。
- 9) 禁止采用溜车方式发动车辆，下坡行驶严禁空挡滑行。在坡道上停车时，司机不能离开，必须使用停车制动并采取安全措施。
- 10) 露天矿场汽车加油站，应设置在安全地点，不准在露天采场存在明火及不安全地点加油。
- 11) 夜间装卸车地点，应有良好照明。

4. 铲装作业

- 1) 在上阶段边缘安全带进行辅助作业的挖掘机必须超前下阶段正常作业的挖掘机最大挖掘半径 3 倍的距离，且不小于 50m。
- 2) 挖掘机工作时，其平衡装置外形的垂直投影到阶段坡底的水平距离，应不小于 1m。
- 3) 操作室所处的位置，应使操作人员危险性最小。
- 4) 挖掘机必须在作业平台的稳定范围内行走。挖掘机上下坡时，驱动轴应始终处于下坡方向；铲斗要空载，并下放与地面保持适当距离；悬臂轴线应与行进方向一致。
- 5) 挖掘机通过电缆、风水管时，应采取保护电缆、风水管的措施；在松软或泥泞的道路上行，应采取防止沉陷的措施；上下坡时应采取防滑措施。
- 6) 挖掘机、装载机铲装作业时，禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过。
- 7) 严禁挖掘机在运转中调整高速悬臂架的位置。

5. 盲炮处理措施

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

1. 另行打平行孔装药起爆：在距盲炮孔口不小于炮孔直径 10 倍处，另行打平行孔装药爆破，爆破参数由爆破工程技术人员确定。
2. 往炮孔中灌水使爆药失效：如所用炸药为非抗水硝铵类且孔壁完好，可取出部分填塞物，向孔内灌水使之失效，然后做进一步处理。

6. 凿岩安全措施

1. 必须了解和熟悉作业地点、技术要求、坚持按设计施工。
2. 工作地点保持通风完好，顶板、支架完好。
3. 检查工作面有无瞎炮残药，发现瞎炮及时处理。
4. 严禁无水作业干打眼。
5. 开钻时风门开启由小到大。
6. 凿岩结束时要降低凿岩机运转速度。
7. 严禁在同一工作面边凿岩边装药混合作业。

三、安全制度

1、必须建立、健全安全生产责任制。矿长对本矿的安全全面负责。各级主要负责人对本单位的安全生产工作负责，其技术负责人对本矿的安全技术工作负责；各职能机构对其职责范围内的安全生产工作负责。

2、按年度采剥计划作业生产，坚持采剥并举、剥离先行的原则，严格按台阶方式开采，台阶参数符合设计要求，加强工程质量。

3、加强边坡控制，定期分析评价边坡稳定性，对影响生产安全的不稳定边坡必须采取安全措施。坡底下不得超挖，工作帮和非工作帮边坡要严格控制在设计范围内。雨后加强对边坡稳定性及危石、浮石的观测处理。

4、每年制定防排水计划和措施，雨季前必须对排水措施进行全面检查。排水沟经常检查、清淤，不渗漏、倒灌或漫流，有滑坡、泥石流、垮塌等威胁时，必须在滑坡区周围设置截水沟或阻挡墙。

5、设立采场和运矿道路的安全警示标志，对采场边坡定期进行检查。

6、特殊工种必须持证上岗，爆破作业要制定完善的作业规程，爆破警戒范围内的安全设施保证完备，切实搞好火工产品的使用和管理。

7、安设防尘洒水管路系统，采取有防尘设施的凿岩设备，对产生粉尘的环节要进行喷雾洒水等综合防尘措施。

8、爆破作业在白班进行，爆破时做好警戒，升旗鸣号，确保安全。

第八章 矿山环境影响评估

第一节 矿山环境影响评估范围

一、矿山地质环境影响评估范围

柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿矿区面积为 0.1km^2 。根据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范（DZ/T0223-2011）》（以下简称《地环编制规范》）的有关要求确定影响区范围。根据矿山环境条件、开采方式、埋藏特征及厚度等，矿山地质环境影响评估范围应包括矿界范围及采矿活动可能影响的范围。本矿采用露天开采方式，周边无其他矿山。本次新设计的办公生活区、破碎筛分场地、设计排土场、设计矿山道路紧邻矿区外北部，由此确定本次评估范围为以上所有范围和矿区范围，面积 13.06hm^2 。

二、矿山生态环境影响范围

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)和《矿山生态修复技术规范》(TD/T1070-2022)的要求，依据所在地理或地貌单元确定生态调查范围，本矿生态调查范围北至设计办公生活区以北公路，南至矿区南部梁卯，东至所在沟道沟头，西至排土场下游约 250m 处，本项目生态调查范围面积 65.85hm^2 。

直接生态影响范围包括矿区和矿区外破坏区域，本次新设计的办公生活区、破碎筛分场地、排土场、矿山道路紧邻矿区外北部，由此确定生态影响范围为以上所有矿区外土地和矿区构成区域，面积 13.06hm^2 。

三、复垦区及复垦责任范围

（一）复垦区及复垦责任范围的确定

（1）复垦区

复垦区指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，根据土地损毁分析及预测结果，本项目已损毁土地面积为 0hm^2 ，拟损毁土地面积为 11.18hm^2 ，因此，复垦区面积=损毁土地面积= 11.18hm^2 。

（2）复垦责任范围

复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区

域。本矿无留续使用的土地，故复垦责任范围面积=复垦区面积=11.18hm²。

复垦区及复垦责任区面积见表 8-1-1。

表 8-1-1 复垦涉及各类面积统计表

名称		面积	详情	备注
矿区面积		0.1km ²	采矿证 C1411002011107130123267	
永久性建设用地		0hm ²	无	
征地		0hm ²	无	
损毁面积 11.18hm ²	矿区内	8.12hm ²	露天采场 8.12hm ²	
	矿区外	3.06hm ²	破碎筛分场地 1.38hm ² +办公生活区 0.04hm ² +排土场 0.59hm ² +矿山道路 1.05hm ²	
损毁面积 11.18hm ²	已损毁	0hm ²	无	
	拟损毁	11.18hm ²	破碎筛分场地 1.38hm ² +办公生活区 0.04hm ² +排土场 0.59hm ² +矿山道路 1.05hm ² +露天采场 8.12hm ²	
复垦区面积		11.18hm ²	=损毁土地面积	
复垦责任区面积		11.18hm ²	=复垦区面积 11.18hm ²	
复垦土地面积		8.73hm ²	=复垦责任面积 11.18hm ² -石质边坡绿化面积 2.45hm ²	
复垦率		-	=复垦土地面积/复垦责任区面积*100%	78.09%

(二) 复垦区土地利用状况

1、复垦区土地利用现状

复垦区总面积 11.18hm²，其中位于矿区内 8.12hm²，位于矿区外 3.06hm²，根据柳林县自然资源局提供的 2023 年度柳林县国土变更调查数据可知，复垦区土地利用类型主要以其他林地、其他草地、农村道路为主。复垦区土地利用状况见表 8-1-2。

表 8-1-2 复垦区（复垦责任区）土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			占总面积
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称	矿区内	矿区外	合计	比例 (%)
03	林地	0307	其他林地	7.94	0.41	8.35	74.69
04	草地	0404	其他草地	0.16	2.55	2.71	24.24
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.02	0.1	0.12	1.07
小计				8.12	3.06	11.18	100.00

复垦区各主要地类情况如下：

其他林地：复垦区其他林地面积 8.35hm²，为经人工造林的疏林地，斑块状营造针阔混交林，主要栽植油松、侧柏、刺槐等，总体郁闭度 0.15。油松、侧柏高 1.3-2.0m，刺槐高 2-3m。

其他草地：复垦区其他草地面积 2.71hm²，主要着生白羊草及各种蒿草形成的群落，

草丛高 0.3-0.7m 左右，覆盖度 40%。

农村道路：复垦区内农村道路面积 0.12hm²，为矿区东北角穿过的农村道路，为土质路面；

2、复垦区土地权属状况

复垦区（复垦责任区）土地坐落于柳林县王家沟乡新民村，根据土地利用现状数据，复垦区（复垦责任区）中土地全部为柳林县王家沟乡新民村集体所有，复垦区（复垦责任区）土地四至清楚、权属不存在争议，调查时已完成权属登记工作，暂未发证。

各单元均为租地，未办理征地手续。复垦区土地权属详见表 8-1-3。

表 8-1-3 复垦区（复垦责任区）土地权属状况表 单位：hm²

矿区内外	乡镇	权属单位	权属性质	地类				总计
				03	04	10		
				林地	草地	交通运输用地		
				0307	0404	1006		
				其他林地	其他草地	农村道路		
矿区内	王家沟乡	新民村	集体	7.94	0.16	0.02	8.12	
矿区外	王家沟乡	新民村	集体	0.41	2.55	0.1	3.06	
总计				8.35	2.71	0.12	11.18	

第二节 矿山环境影响现状评估

一、地质灾害(隐患)

评估区地表大面积为奥陶系中统上马家沟组，岩性以灰白色、青灰色中厚层致密状纯灰岩、白云质灰岩、层位稳定。岩石较坚硬，边坡总体稳定性较好。本矿为改扩建矿山，未进行投产，现状条件下，评估区内地质灾害危险性程度较轻。面积为 13.06hm²。见图 8-2-1。

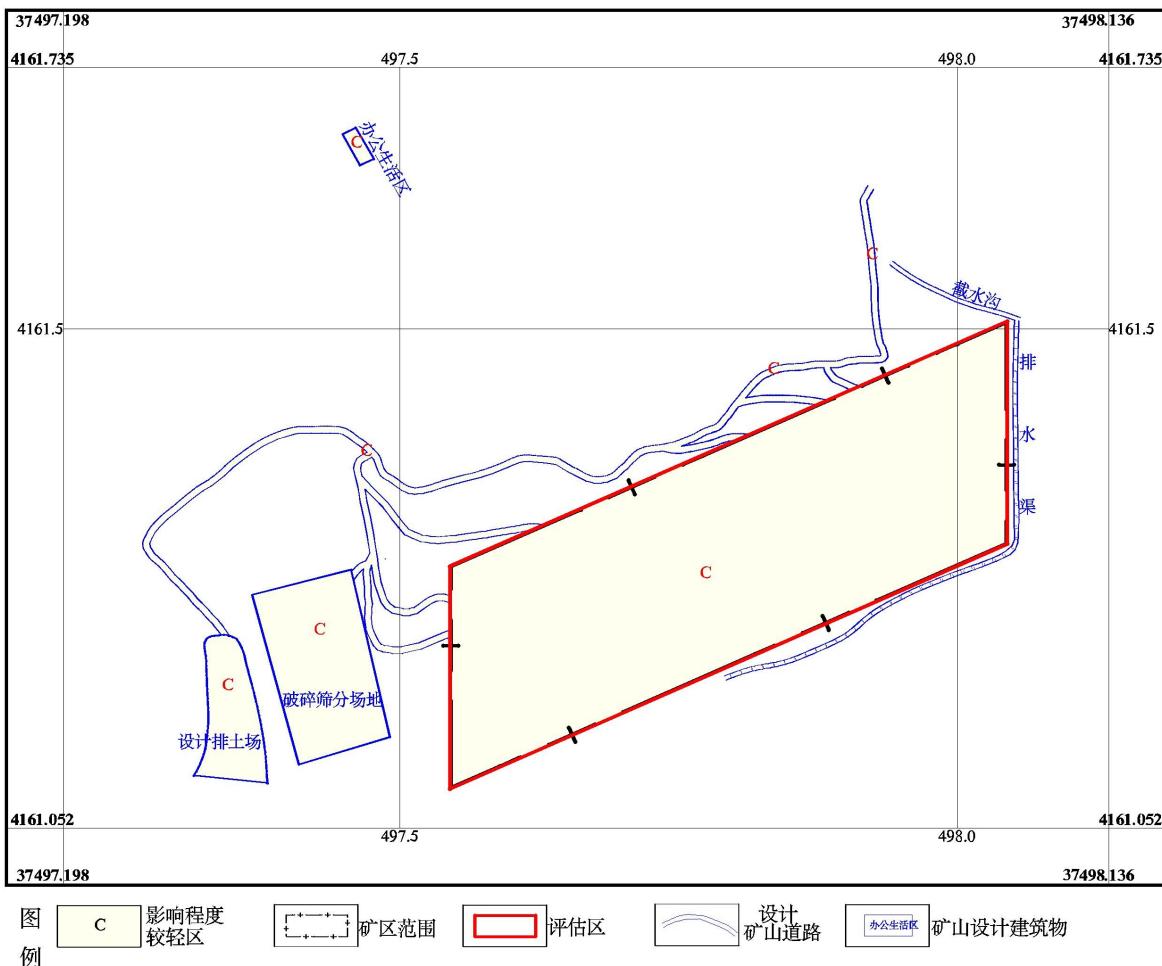


图 8-2-1 地质灾害现状评估分区图

二、含水层破坏现状

评估区内无地表水存在，依据评估区内地下水的含水介质及赋存特征，主要为碳酸盐岩类裂隙岩溶水，岩溶水水位标高 806m 左右。根据现场调查，该矿未投入生产，对碳酸盐岩类裂隙岩溶水没有影响。

对照《地环编制规范》附录 E 表 E.1，现状条件下，采矿活动对含水层影响程度较轻。面积为 13.06hm²。见图 8-2-2。

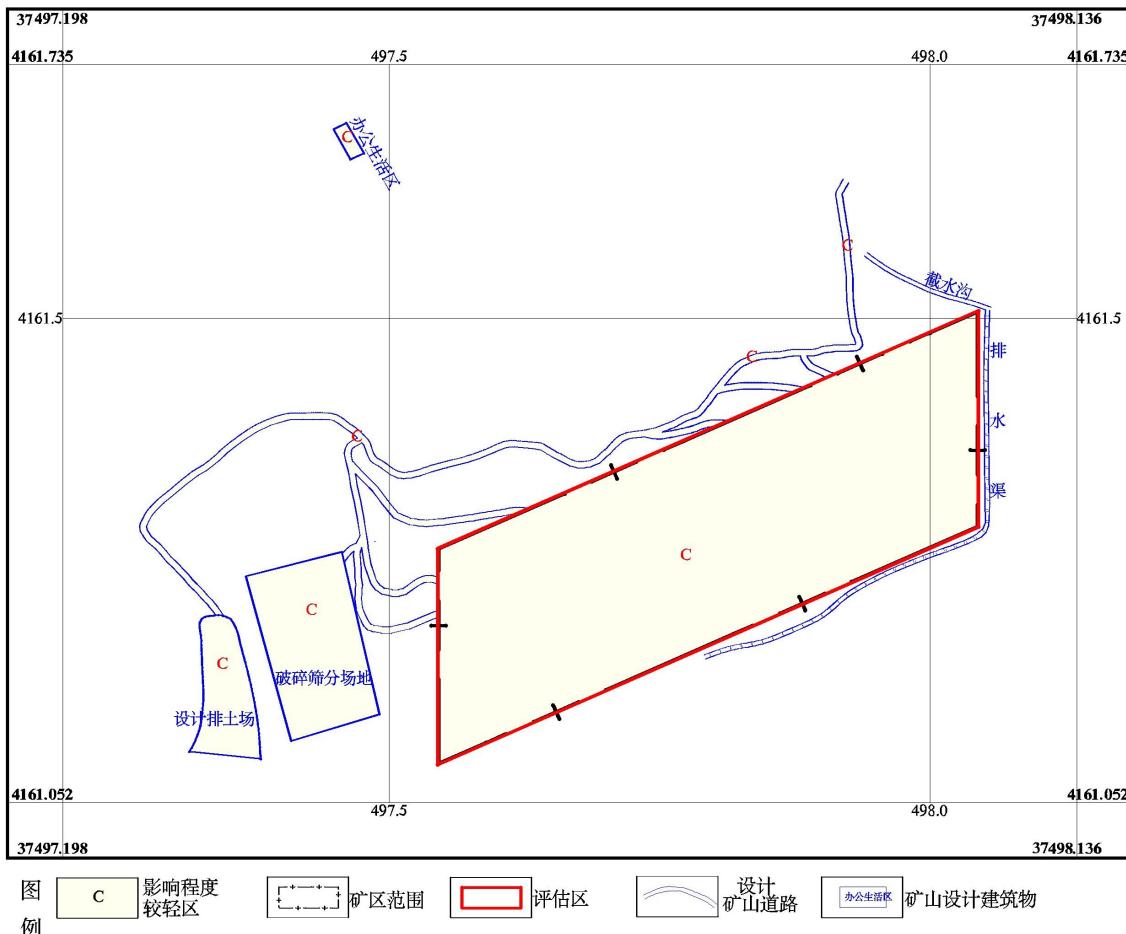


图 8-2-2 含水层影响和破坏程度现状评估分区图

三、地形地貌景观破坏现状

评估区内没有国家、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、风景旅游区等保护性人文景观、城市及重要交通干线。

1、矿山开采对地形地貌景观破坏现状评估

区内地势总体为北高南低，最高点位于矿区东北角，海拔 1380.0m，最低点位于矿区西南部，海拔 1210.0m，相对高差为 170.0m。根据现场调查，矿区范围内未进行采矿活动，地表植被、地形地貌景观处于自然状态，未被破坏。见照片 8-2-1。

2、地形地貌景观破坏现状评估小结

综合所述，现状条件对地形地貌景观影响程度较轻，面积 13.06hm²。见图 8-2-3。



照片 8-2-1 矿区范围现状（面向 WS）

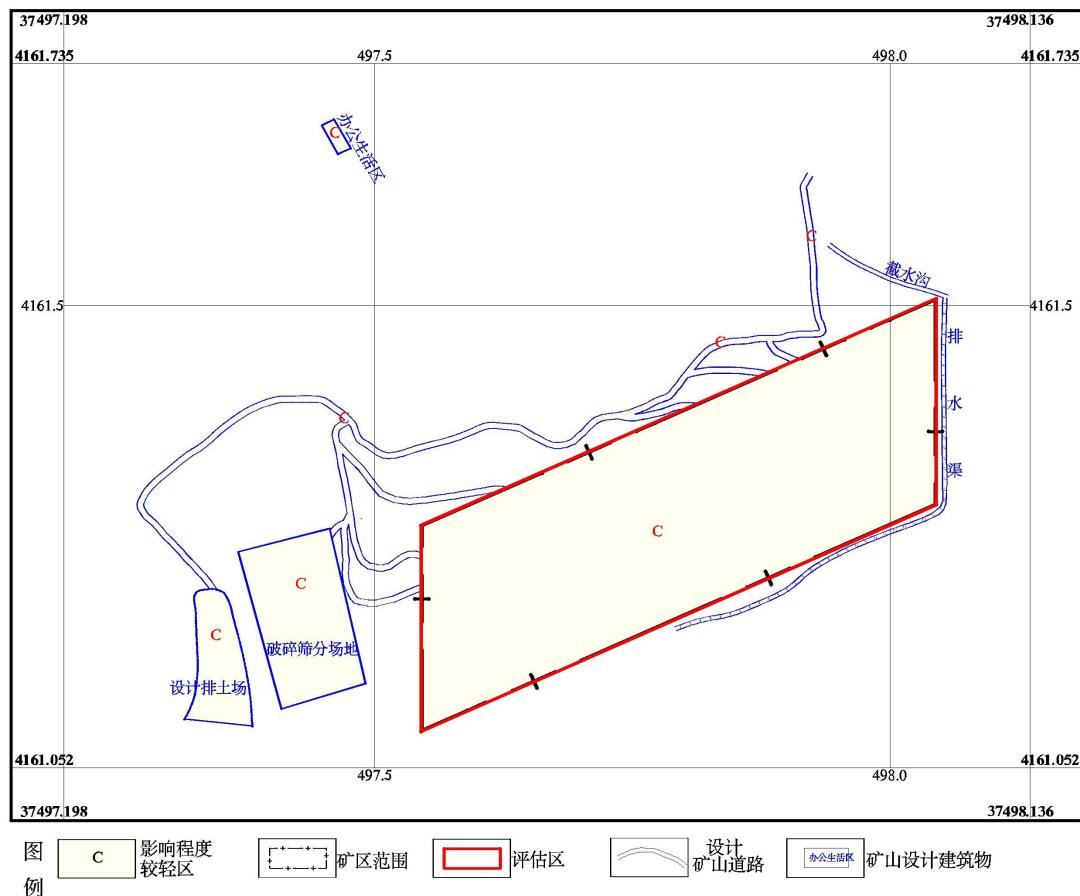


图 8-2-3 地形地貌影响和破坏程度现状评估分区图

四、采矿已损毁土地现状及权属

(一) 已损毁土地

柳林县森泽建材有限责任公司为新建矿山，无已损毁土地。

五、环境污染与生态破坏

(一) 矿区环境质量现状

1、矿区环境质量执行标准

1) 环境空气

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中有关环境空气质量功能分类规定：“二类区为居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区”，结合本区域的具体情况，本调查区环境空气质量功能区划为二类区，执行环境空气质量二级标准。

2) 地下水

根据《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）中的地下水质量分类以人体健康基准为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业用水的地下水为III类水质，则评估区地下水质量定为III类，执行地下水III级水质标准。

3) 声环境

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）的规定，该矿地处农村地区，本项目声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。

2、矿区环境质量现状

该矿暂未建设，近期未进行过环境质量监测。引用该矿2014年编制环评报告的监测数据。各项如下：

①环境空气质量现状

该矿近期未进行本地区环境空气质量状况监测，引用2013年12月23日~12月29日的监测数据，项目区环境空气质量：TSP的日浓度范围在0.146~0.294mg/Nm³之间，PM10值24小时值0.084-0.146mg/Nm³，SO₂浓度0.036-0.053mg/Nm³，NO₂浓度0.011-0.045mg/Nm³，均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类区标准要求。当地空气环境质量较好。

②声环境质量

引用 2013 年 12 月 24 日的监测数据，厂界四周噪声值范围为 57.3~58.3 (dB)，夜间噪声值范围 45.0-48.5 (dB)，均满足《声环境质量标准》(GB12348-2008) 2 类限值的要求，声环境质量现状较好。

3、矿山企业环保手续履行情况

该矿 2014 年 8 月由山西清泽阳光环保科技有限公司编制完成了《柳林县森泽建材有限责任公司 30 万吨采石厂及加工项目环境影响报告书》，柳林县环保局以柳环行审〔2014〕33 号文对环评报告书进行了批复。目前正在编制 30 万吨环境影响报告书。

该矿暂未建设，暂无其他环保设施布设。

(二) 生态破坏现状调查

该矿为新建矿山，目前矿区为原始地貌状态，暂无生态破坏区域。

第三节 矿山环境影响预测评估

一、地质灾害预测评估

1、崩塌、滑坡预测评估

(1) 露天采场终了边坡崩塌或滑坡预测评估

矿山采用露天开采方式，设计开采台阶坡面角为石质 60°、土质 45°，终了阶段坡面角石质 60°、土质 45°，设计分台阶式开采，开采台阶高度 10m，终了台阶高度 20m。安全平台宽度 6m，清扫平台宽度 10m，最终边坡角≤47°。

矿体设计开采标高为 1380m-1260m，最大开采深度为 120m。设计分水平开采本区矿体，自上而下划分 1370m、1360m、1350m、1340m、1330m、1320m、1310m、1300m、1290m、1280m、1270m、1260m 十二个开采水平，采用分台阶开采。按照“采剥并举、剥离先行”的原则，上部 1380-1360m 表土剥离后，采取自上而下、从北向南推进的顺序开采矿体。矿山选择山坡露天单壁堑沟公路开拓，直进式汽车运输的开拓运输方案。全区开采终了后，服务期将形成面积为 8.12hm² 的露天采场。由于生产过程中的动态边坡其坡度随意性较大，且属于生产中的安全问题，本方案不对其动态边坡崩滑危险性进行预测评估，只对终了边坡进行崩塌与滑坡评估。

根据划分的开采水平，确定开采台阶 12 个，并段后终了台阶 6 个，分别+1360m、+1340m、+1320m、+1300m、+1280m、+1260m 水平台阶，开采台阶高度 10m，终了并

段后台阶高度 20m。由上分析，采矿终了后将在北部、东部、东南部形成连续的终了边坡 BW1。BW1 呈右框型半包围矿区，总长 1100m。高度 20-120m，1-6 个终了台阶，最终边坡角 $\leqslant 47^{\circ}$ 。矿区岩层倾向西南，倾角一般在 10° 左右。BW1 坡体整体走向与岩层倾向斜交，终了边坡坡体崩塌发育程度中等，局部可能形成危石或危岩（潜在崩塌体）。当遇降雨、震动、节理裂隙局部密集发育及岩体破碎等因素时，可能引发小规模的崩塌、滑坡，威胁对象为已复垦植被、坡下零星过往行人、机械，直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 5 人左右，危害程度小，危险性小，危害程度较轻，见图 8-3-1。

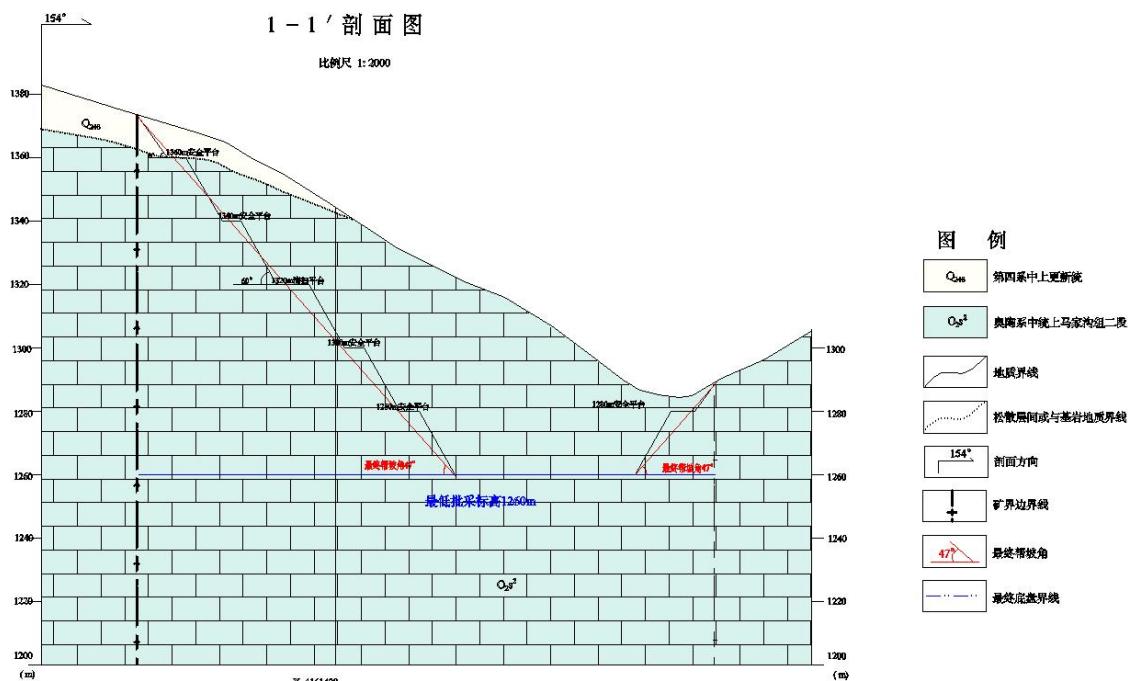


图 8-3-1 BW1 边坡剖面示意图

2、泥石流地质灾害危险性预测评估

矿区附近存在贺龙沟支沟 N1、N2 两条潜在泥石流沟，其中矿区采场处于 N1 潜在泥石流沟沟谷西北部，设计排土场、设计破碎筛分场地、设计办公生活区、设计矿山道路均处于山体坡中部及上部，远离沟谷。

N1 潜在泥石流沟为季节性河流，平时干涸无水，大雨过后有暂时洪水流过。采场以上沟长约 0.90km，宽 10~20m，流域面积约 0.67km^2 。冲沟断面呈“V”型，最大相对高差 200m，山坡坡度 20-40°，矿区附近该沟纵坡降为 22.2%，植被覆盖率 70% 左右。沟谷及沟坡岩性以奥陶系灰岩、泥灰岩为主，山坡上局部有薄层黄土覆盖，沟谷中无固体堆积物。据本次调查，矿区位于该沟上游，人类工程活动较弱，沟中无松散堆积物，

沟谷堵塞程度轻微，评估区周边地势较开阔。

N2 潜在泥石流沟与 N1 沟谷相邻，系季节性河流，设计排土场以上分两个叉沟，平时干涸无水，大雨过后有暂时洪水流过。设计排土场以上沟长约 0.65km，宽 10~20m，流域面积约 0.27km²。冲沟断面呈“V”型，最大相对高差 160m，山坡坡度 20-40°，矿区附近该沟纵坡降为 24.6%，植被覆盖率 50% 左右。沟谷及沟坡岩性以第四系中上更新统黄土、奥陶系灰岩、泥灰岩为主，沟谷中无固体堆积物。据本次调查，设计排土场位于该沟上游，沟谷堵塞程度轻微，评估区周边地势较开阔。

评估区多年平均降雨量为 464.30mm(1956-2019 年)，历史上最大年降雨量 632.0mm (1978 年)，日最大降雨量 90.6mm (1977 年 8 月 5 日)，一小时最大降雨量 49.3mm (1994 年 8 月 5 日 20:52-21:52)，十分钟最大降雨量 28.6mm (1994 年 8 月 5 日 21:50-22:00)。根据国土资源部 DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B 暴雨强度指标 R 及表 B.1 可能发生泥石流的限界值 (表 8-3-1)，对比评估区降水量条件，初步判定该沟谷具备发生泥石流的降雨条件。

表 8-3-1 全国各地可能发生泥石流的限界值表

年均降雨量 (mm)	H _{24(D)} (mm)	H _{1(D)} (mm)	H _{1/6(D)} (mm)	代表地区
800~500mm	30	15	6	陕西西部、新疆部分、内蒙、山西、甘肃、四川西北部、西藏等省山区
<500mm	25	15	5	青海、新疆、西藏及甘肃、宁夏两省区的黄河以西地区
464.30	90.6	49.3	28.6	评估区

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

$$= 1.1 \times (90.6/25 + 49.3/15 + 28.6/5) = 7.06$$

$$10 > 7.06 > 4.2, 0.2 > \text{发生机率} > 0.8$$

根据发生泥石流的暴雨强度判别表 (表 B.1)，判断评估区暴雨强度引发泥石流的机率大于 0.2 且小于 0.8。

表 8-3-2 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准表

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,多浅层滑坡和中小型崩塌,有零星植被覆盖,冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长率比	≥60%	16	<60%~30%	12	<30%~10%	8	<10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞,主流受挤压偏移	14	主河河形无较大变化,仅主流受迫偏移	11	主河河形无变化,主流在高水位时偏,低水位时不偏	7	主河无河形变化,主流不偏	1
4	河沟纵坡	≥21.3%	12	<21.3%~10.5%	9	<10.5%~5.2%	6	<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,有中小断层或无断层	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	1
6	流域植被覆盖率	<10%	9	<10%~30%	7	<30%~60%	5	>60%	1
7	河沟近期一次变幅	≥2.0 m	8	<2.0 m~1.0 m	6	<1.0 m~0.2 m	4	<0.2 m	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物储量($10^4\text{m}^3/\text{km}^2$)	≥10	6	<10~5	5	<5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度	≥32°	6	<32°~25°	5	<25°~5°	4	<15°	1
11	产沙区沟槽横断面	V形谷、U形谷、谷中谷	5	拓宽U形谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	≥10 m	5	<10 m~5 m	4	<5 m~1 m	3	<1 m	1
13	流域面积(km^2)	0.2~5	5	<5~10	4	0.2以下 10~100	3	>100	1
14	流域相对高差	≥500 m	4	<500 m~300 m	3	<300 m~100 m	2	<100 m	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准		综合得分		116~130		87~115		<86	
		发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育	

表 8-3-3 泥石流易发程度综合评判表

编 号	综合评判得分														易发 程度		
	不良地质现象	补给段长 度比 (%)	沟口 扇形 地	主沟 纵坡 (%)	新 构 造 影 响	植被 覆 盖 率 (%)	冲淤 变幅 (左 右 m)	岩 性 因 素	松散物 贮量(万 m^3/km^2)	山 坡 坡 度 ($^{\circ}$)	沟 槽 横 断 面	松散物平 均厚 (m)	流 域 面 积 (km^2)	相 对 高 差 (m)	堵 塞 程 度		
N ₁	12	1	1	12	7	5	1	5	1	6	5	1	5	2	1	65	轻度易发
N ₂	12	1	1	12	7	5	1	1	1	6	5	1	5	2	1	61	轻度易发

依据 DZ/T0220-2006《泥石流地质灾害防治工程勘查规范》附录 G 中泥石流沟易发程度数量化评分表 G.1 (表 8-3-2) 对沟谷进行判定, N1 潜在泥石流沟易发程度量

化后数值为 65 分，N2 潜在泥石流沟易发程度量化后数值为 61 分，对照附录 G 表 G.3，N1、N2 均属轻度易发泥石流沟谷。

根据上述分析结果，评估区内 N1 沟谷为轻度易发泥石流沟谷，从野外调查情况来看，沟谷基本无堵塞，植被覆盖率较高。办公生活区、部分设计矿山道路处于山体中部，远离沟谷，无淹没隐患。预测办公生活区、矿山道路遭受泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性较小，泥石流地质灾害影响程度较轻。

评估区内 N2 沟谷为轻度易发泥石流沟谷，从野外调查情况来看，沟谷基本无堵塞，植被覆盖率较高。设计排土场、破碎筛分场地、设计矿山道路均处于山体中部及坡顶处，未来露天采场处于 N2 潜在泥石流沟沟谷西北部，露天采场为自然标高排水，且周边修筑排水沟。预测设计排土场、破碎筛分场地、办公生活区、设计矿山道路、露天采场遭受泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性较小，泥石流地质灾害影响程度较轻。

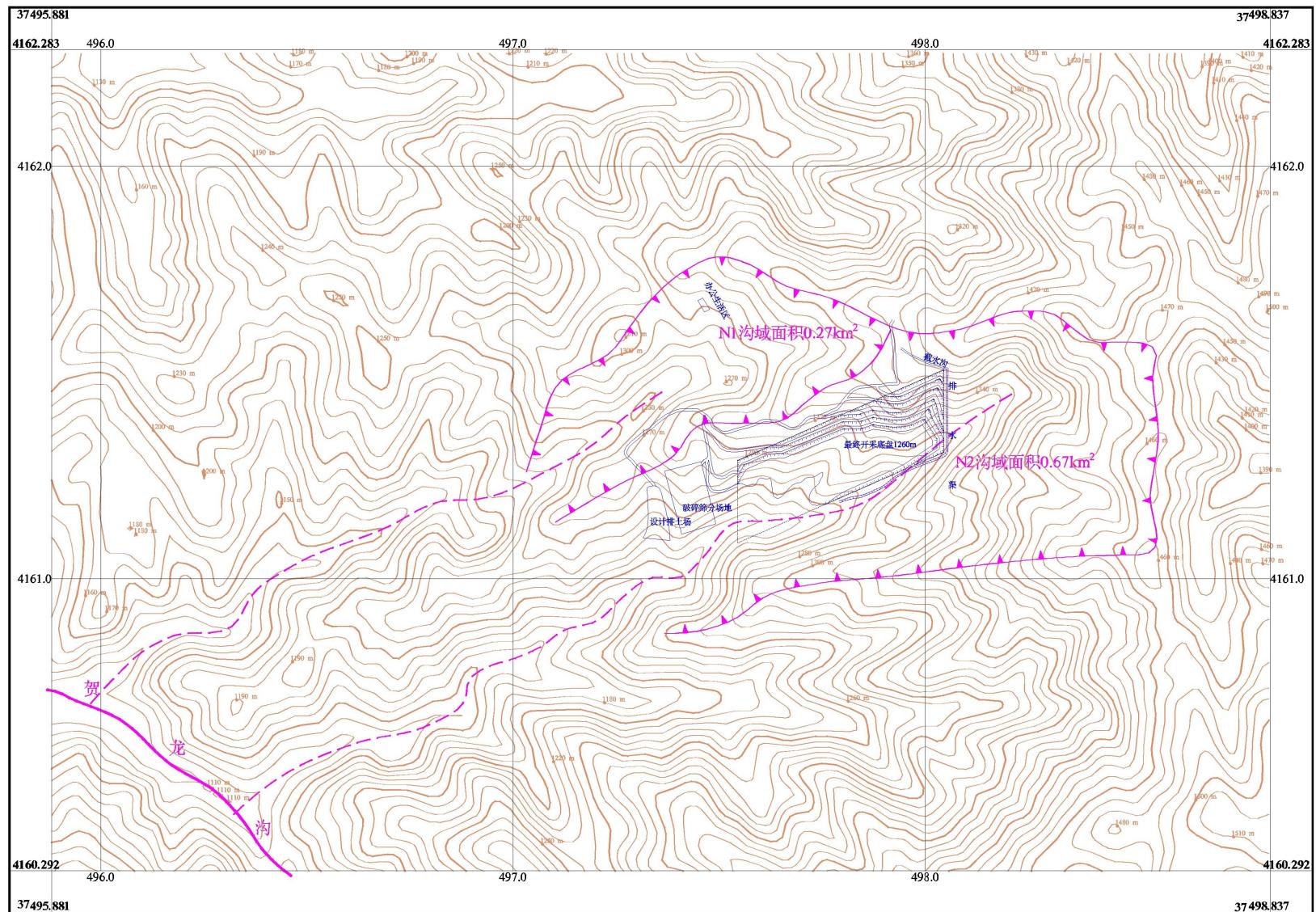


图 8-3-2 N1、N2 潜在泥石流沟域示意图

3、地质灾害预测评估小结

综上所述，对照《规范》附录 E 表 E.1，预测服务期矿山地质灾害危害程度为较轻区，分布于整个评估区，面积 13.06hm^2 。（表 8-3-4、图 8-3-3）。

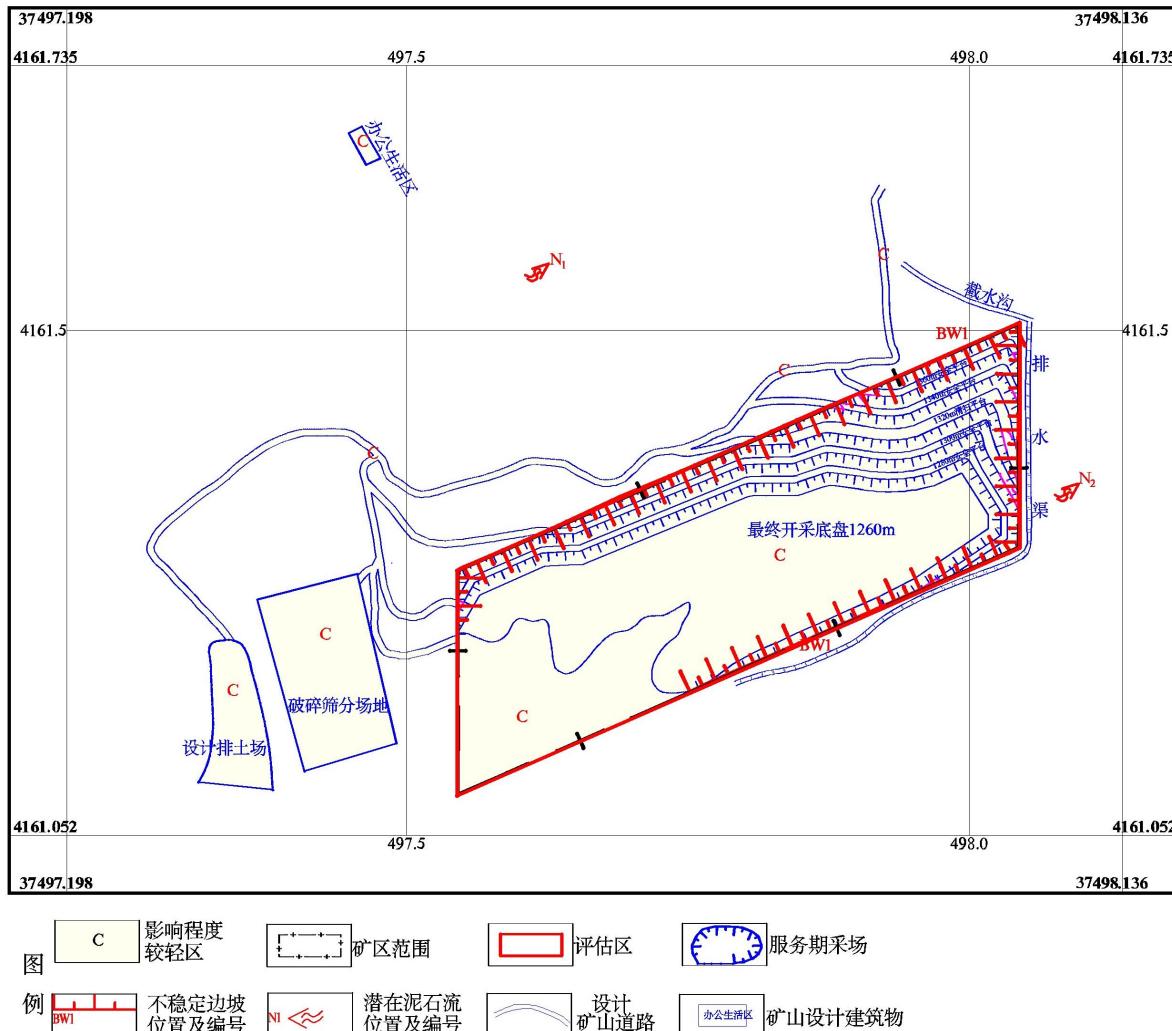


图 8-3-3 服务期地质灾害预测评估图

二、含水层破坏预测评估

影响区内无地表水存在，依据影响区内地下水的含水介质及赋存特征，主要为碳酸盐岩类裂隙岩溶水。矿区一带岩溶地下水位标高为 806m 左右。矿区最低开采标高为 1260m，矿山开采对地下水的补给及径流方式影响较轻，对矿区周围主要含水层的影响或破坏程度较轻。

矿山开采终了后，服务期将形成露天采场面积为 8.12hm^2 。形成的露天采场仅破坏了透水不含水层，改变了原有地形的汇水条件和大气降水入渗补给条件，但对矿区及周围主要含水层水位下降幅度影响甚微，矿区及周围地表水体未漏失，露天采场周围无村

庄分布，采矿活动对影响区及周围生产、生活用水造成的影响较轻。

矿山开采中主要污染物为开采扬尘，其不含有特别的有害成分，加之本地区地下水埋藏较深，故露天采场活动不会对地下水产生污染等问题。

根据《编制规范》附录 E 表 E.1，预测服务期内露天开采对含水层影响程度较轻，面积为 13.06hm²。见图 8-3-4。

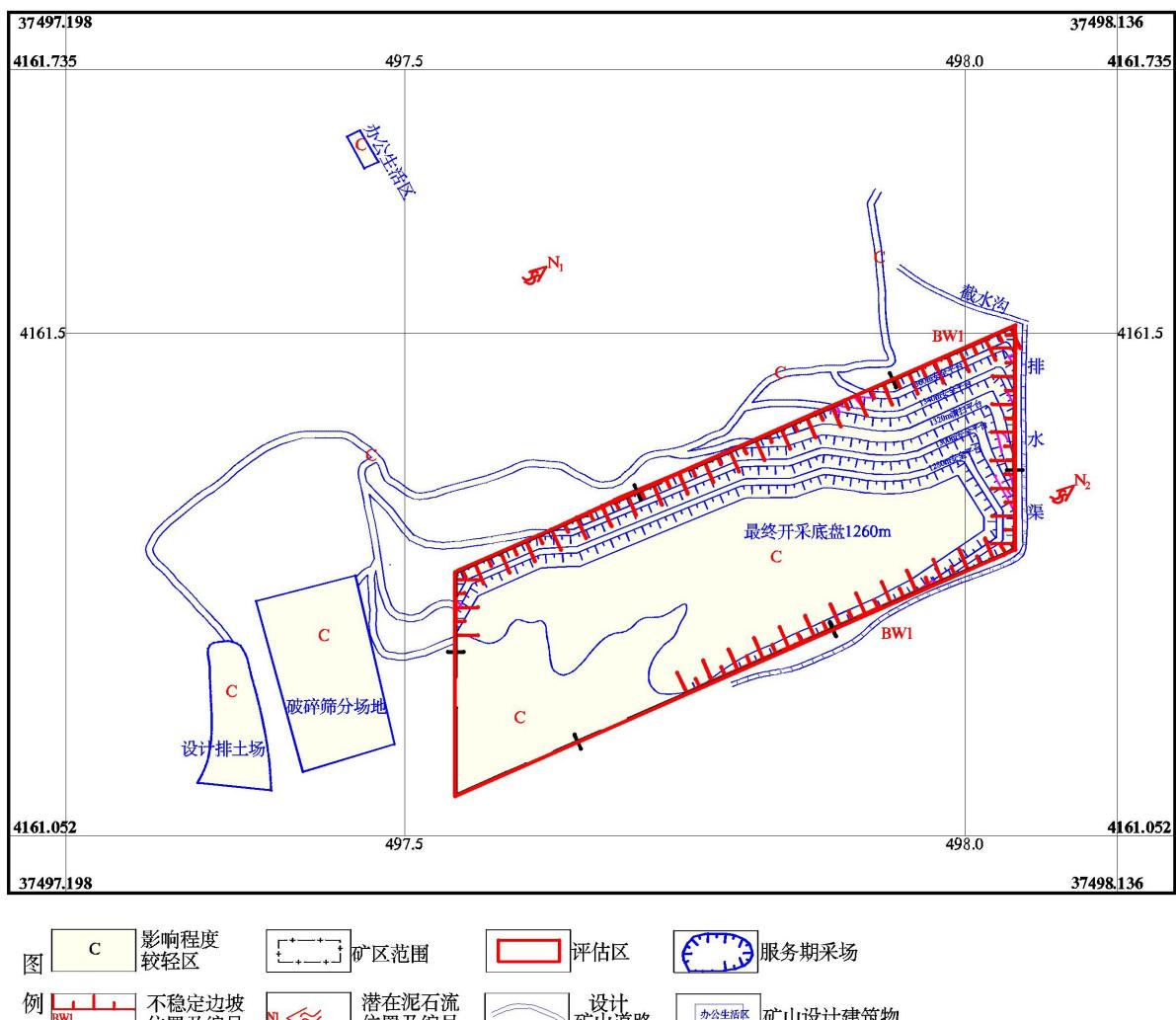


图 8-3-4 服务期含水层影响和破坏程度预测评估图

三、地形地貌景观破坏预测评估

评估区及可视范围内不存在自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市及重要交通干线，该矿系井工开采，采矿活动主要对原生地形地貌景观构成影响，其主要表现为矿层开采后的地面压占破坏和工业场地及废渣堆放等活动对地形地貌景观的破坏。

评估区范围内没有自然保护区、人文景观、风景旅游区。矿山为露天开采，采矿活动对评估区地形地貌景观的影响或破坏主要表现为露天采场、破碎筛分场地、办公生活

区、设计排土场、矿山道路等改变原有地貌形态。

1、露天采场对地形地貌景观破坏预测评估

本矿山开采方式为露天开采，随着矿山的开采，在露天开采境界内将会进行大面积的地表开挖工程。根据该矿开采方式、露采境界分析，露天开采终了后，矿区将形成 8.12hm^2 的露天采坑、采深最大达120m，对评估区原生植被、地形地貌景观环境将造成极大破坏。主要表现为：露天开采改变了矿区原始地表坡形，形成陡峭的边坡，造成大范围植被消失、山体破损。另外，采矿形成边坡及基岩平台等，破坏该区域原有地形地貌形态，影响程度严重。

2、办公生活区对地形地貌景观破坏预测评估

位于矿区西北部350m处的爆破安全警戒线外，占地面积 0.04hm^2 ，主要布置有职工宿舍、办公室、食堂、澡堂、材料库、磅房等，场地建筑面积约 200m^2 。办公生活区建设过程中主要依托原始地形进行局部整平，场地整平标高1300m，场地相对高差5m，边坡削方坡度 45° 。场地的整平及建筑物对地形地貌景观改变较大。预测对地形地貌景观影响破坏程度严重。

3、破碎筛分场对地形地貌景观破坏预测评估

位于矿区外西部约70m的坡上，占地面积 1.38hm^2 ，场地由破碎筛分区及成品堆放区组成，场地分两级整平，破碎筛分区整平标高1280m，成品堆放区整平标高为1270m，场地相对高差10m。破碎筛分区设置有破碎加工设备、筛分设备、供配电室等，成品堆放区修建有彩钢棚。在建设的过程中场地整平及建筑物对原生的地形地貌景观影响程度大，预测对地形地貌景观影响破坏程度严重。

4、矿山道路对地形地貌景观破坏预测评估

矿区内部运输设计为简易公路，砂石路面，宽6m，占地面积 1.05hm^2 。道路建设在原始地形基础上局部整平，道路的修建在一定程度上破坏估区原有的地貌景观，使得植被被破坏，场地硬化，改变原有地形地貌景观，对地形地貌景观影响与破坏程度“严重”

5、设计排土场对地形地貌景观破坏预测评估

位于矿区西部约170m的沟谷中，底部标高1230m，最终堆积标高1260m，总高度为30m，排土场上部设拦洪坝，下部设置拦土坝，设有3个排土台阶，台阶高度10m。

台阶堆存边坡角为 30°，排土场最终边坡角 30°。占地面积 0.59hm²。预测排土活动对地形地貌景观影响严重。

6、地形地貌景观破坏预测评估小结

根据《编制规范》附录 E，预测服务期采矿活动对评估区地形地貌景观影响破坏程度为严重区、较轻区（见表 8-3-5、图 8-3-5）。

严重区：分布于服务期露天采场、办公生活区、破碎筛分场、设计排土场、矿山道路，面积 11.18hm²。预测采矿活动对该区域地形地貌景观破坏程度严重。

较轻区：分布于其他区域，面积 1.88hm²。预测采矿活动对该区域地形地貌景观破坏程度较轻。

表 8-3-5 服务期地形地貌景观破坏预测评估分级说明表

分区	分布位置	面积 (hm ²)	分区说明
严重区	服务期露天采场	8.12	未来露天采矿造成采场区植被消失、山体破损，对该区域原生植被、地形地貌景观破坏严重，并且改变了沟谷形态，对地形地貌景观影响严重。
	办公生活区	0.04	场地整平、地表建筑物等造成植被破坏，对地形地貌景观影响严重。
	破碎筛分场	1.38	场地整平、地表建筑物等造成植被破坏，对地形地貌景观影响严重。
	设计排土场	0.59	排土活动破坏原有植被，形成边坡，对原始地形地貌景观影响严重。
	矿山道路	1.05	运输道路建设时进行局部整平、道路硬化等活动，对原始地形地貌景观影响严重。
	合计	11.18	
较轻区	其他区域	1.88	该区域地形地貌景观影响程度较轻。

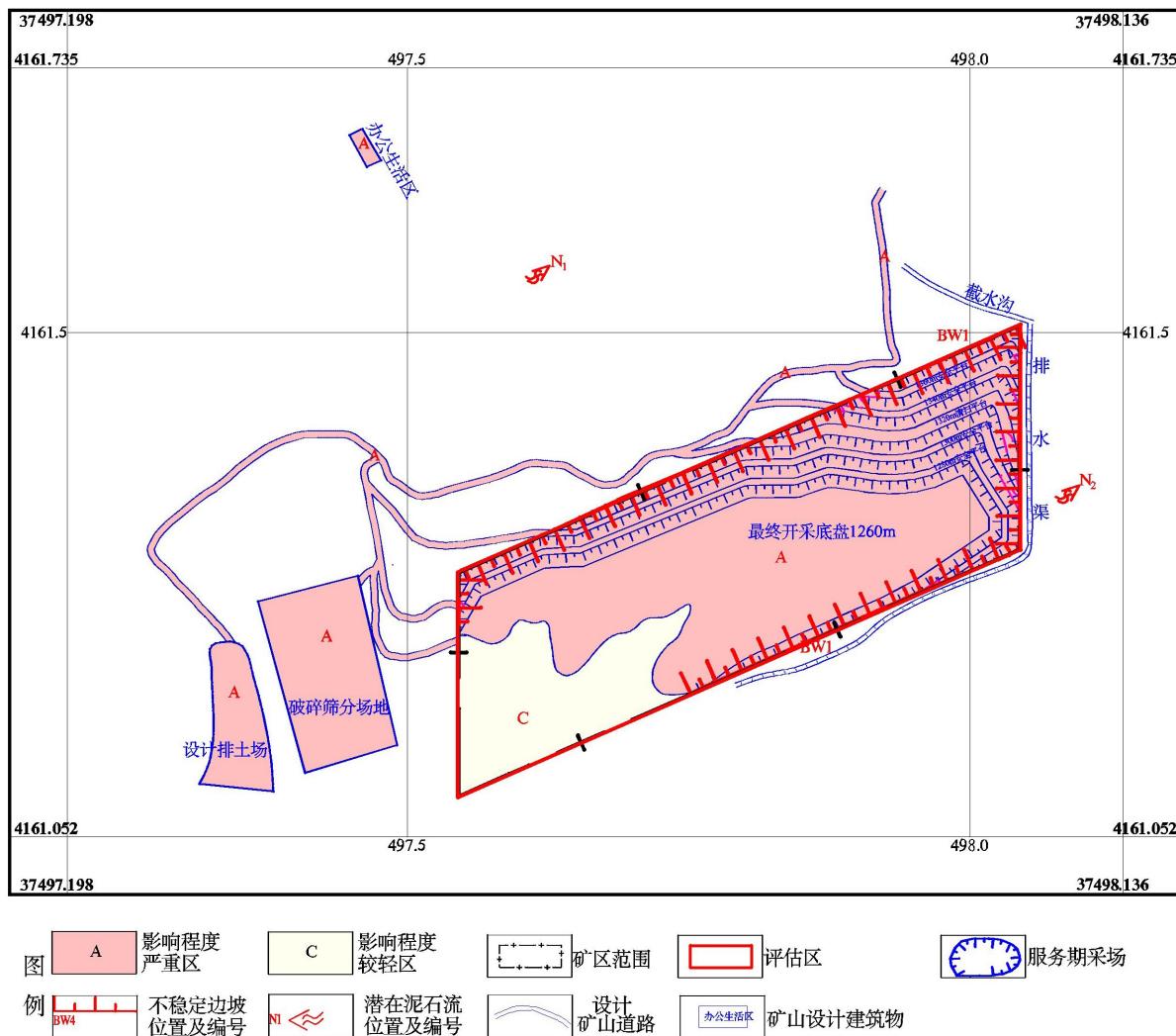


图 8-3-5 服务期地形地貌景观破坏预测评估图

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

(一) 损毁环节与时序分析

根据开发利用方案，本矿为石灰岩矿。本矿为新建矿山，新设计的办公生活区、破碎筛分场地、设计排土场、设计矿山道路尚未开始进行建设。

根据开发利用方案，矿山在开采中在矿区北部新建开拓道路通至各平台。在后续开采终了后整个露天采场最终形成+1360m、+1340m、+1320m、+1300m、+1280m、+1260m水平台阶。随着矿山剥离工作的进行在露天采场西部侧形成排土场。其损毁时序见表 8-3-6。

表 8-3-6 各损毁单元损毁时序及面积表

损毁情况	损毁单元	面积 (hm ²)	损毁时间
拟损毁	办公生活区	0.04	投产 1-7 年
	破碎筛分场地	1.38	投产 1-7 年
	排土场	0.59	投产 1-7 年
	矿山道路	1.05	投产 1-7 年
	露天采场	8.12	投产 1-7 年
合计		11.18	—

(二) 拟损毁土地

根据开发利用方案，在后续的开采阶段，将会因开采产生新的土地损毁。本方案服务期内拟先后形成露天采场和各通往各平台的道路压占损毁土地以及办公生活区、破碎筛分场地、排土场（堆土场）等。

1、压占损毁土地

①办公生活区

办公生活区位于矿区西北部 350m 处的爆破安全警戒线外，占地面积 0.04hm²，场地建设时将进行挖高填低整平活动，主要布置有职工宿舍、办公室、食堂、澡堂、材料库、磅房等。场地建设中进行整平和压实，对原生植物和土壤生态系统的影响严重，损毁程度为重度。

②破碎筛分场地

破碎筛分场地位于矿区外西部 70m 山坡，占地面积 1.38hm²，将进行挖高填低整平，场地由破碎筛分区及成品堆放区组成，场地分两级整平，破碎筛分区整平标高 1280m，成品堆放区整平标高为 1270m，场地相对高差 10m。破碎筛分区内设置有破碎加工设备、筛分设备、供配电室等，成品堆放区修建有彩钢棚。在建设中直接破坏了地表植被、造成了原生土壤生态系统结构、功能等方面的变化，故损毁程度为重度。

③排土场（堆土场）

该矿露天采场局部有一定覆盖黄土（无废石，排土场全部堆放黄土），根据开发利用方案剥离后堆放至设计排土场，设计排土场位于矿区西部 170m 的沟谷中，为临时排土场（堆土场），面积 0.59hm²，设计堆置高度 15 米，排土场有效容量 $9.6 \times 10^4 m^3$ ，实际堆土量 $5.80 m^3$ 。最大堆土时，底部标高 1230m，最终堆积标高 1260m。排土场上部设拦洪坝，下部设置拦土坝，设有 3 个排土台阶，台阶高度 10m，台阶堆存边坡 30° 。

排土场均堆放黄土，在复垦时，土源来自排土场，取土时采用挖掘机由上至下，由边缘向内分层取土，服务期共取土量 5.80 万 m³，各单元覆土结束后，剩余土方 1.58 万 m³ 经平整在拦洪坝和挡土坝之间形成一个台阶，台阶高度 3m，土层厚度 0.7-3m，平台坡度在 0-1°。

④矿山道路

根据开发利用方案设计，该矿拟建矿山道路主要为通往露天采场顶部各台阶的开拓道路，矿山道路拟损毁面积 1.05hm²，宽 6m，长 1750m，为泥结碎石路面。道路建设在原始地形基础上局部整平，修建过程中使得植被被破坏，为重度压占损毁。

使用结束后，矿山道路主路即从矿区西部已有公路通往破碎筛分场地、排土场、露天采场底平台道路将作为管护道路使用，面积 0.77hm²；其余通往各平台的开拓道路开采结束后不再使用，可进行植被重建，面积 0.28hm²。

2、挖损损毁土地

露天采场预测直接以开发利用方案设计的采场参数和范围线与土地利用现状图叠加进行损毁土地预测。具体分析如下：

1) 露天采场

采场设计开采标高为 1380m-1260m，最大开采深度为 110m。根据开发利用方案，确定开采台阶、终了台阶均为 6 个，分别+1360m、+1340m、+1320m、+1300m、+1280m、+1260m 水平台阶，开采台阶高度 10m，并段终了台阶高度 20m。采取自上而下、从北到南推进的开采顺序。

露天开采境界参数如下：

- (1) 露采最高开采标高：+1380m。
- (2) 露采最低开采标高：+1260m。
- (3) 开采台阶高度：10。
- (4) 终了台阶高度：20m。
- (5) 采场最大垂直深度：120m。
- (6) 采掘推进方向：自上而下、从北到南推进。
- (7) 采场最终底盘最小宽度不小于 30m。
- (8) 开采阶段台阶坡面角：石质 60°、土质 45°。

(9) 终了阶段台阶坡面角：石质 60°、土质 45°。

(10) 最终帮坡角： $\leq 47^\circ$ 。

(11) 安全平台宽度：6m。

(12) 清扫平台宽度：10m。

(13) 露天采场上口尺寸：450m×180m，下口尺寸：380m×130m。

露天采场服务期满后形成挖损面积共 8.12hm²，采场内土层厚度不均，共可剥离黄土 5.80 万 m³。仅顶部 1350m 以上分布土质边坡，其余边坡均为石质。终了后整个露天采场情况见表 8-3-7。

表 8-3-7 露天采场各水平参数表

开采阶段	损毁时间	面积 (hm ²)					边坡形态				平台宽度 (m)
		土质边坡	石质边坡	马道	底部平台	合计	土质边坡 (m)	石质边坡 (m)	高度 (m)	坡度 (°)	
1360m	1	0.14		0.09		0.23	172		20	45°	6
1340m	1	0.12	0.06	0.11		0.29	159	159	20	土质45°、石质60°	6
1320m	1		0.29	0.29		0.58		291	20	石质60°	10
1300m	1		0.20	0.12		0.32		220	20	石质60°	6
	2		0.27	0.17		0.44		260	20	石质60°	
1280m	2		0.11	0.06		0.17		100	20	石质60°	6
	3		0.35	0.18		0.53		320	20	石质60°	
	4		0.24	0.14		0.38		230	20	石质60°	
1260m	4		0.08		0.21	0.29		70	20	石质60°	41-129
	5		0.30		1.75	2.05		260	20	石质60°	
	2阶段		0.55		2.29	2.84		510	20	石质60°	
合计		0.26	2.45	1.16	4.25	8.12	331	2420	-	-	-

在开采过程中，将地面或地层在垂直方向上连续挖去具有一定水平投影面积和一定深度的岩石和土体，在挖损的过程中破坏了土壤结构，彻底改变了土壤养分的初始条件，而且增加了水土流失及养分流失的机会，并且影响周边植物的正常生长，加快了土壤侵蚀和水土流失的速度。故损毁程度为重度。

综上所述，拟损毁土地总面积 11.18hm²，其中压占拟损毁土地面积 3.06hm²，包括办公生活区 0.04hm²、排土场 0.59hm²、破碎筛分场地 1.38hm²、矿山道路 1.05hm²；挖损拟损毁土地面积 8.12hm²，为露天采场拟挖损损毁土地。拟损毁土地利用现状见表 8-3-9。土地损毁预测图见附图。

表 8-3-8 拟损毁土地情况汇总表

损毁情况	损毁类型	损毁单元	二级单元	地类			总计	矿区内外
				03	04	10		
				林地	草地	交通运输用地		
				0307	0404	1006		
				其他林地	其他草地	农村道路		
拟损毁	压占	办公生活区	-	0.04			0.04	矿区外
		排土场	-		0.59		0.59	
		破碎筛分场地	-		1.38		1.38	
		矿山道路	-	0.37	0.58	0.10	1.05	
		小计		0.41	2.55	0.1	3.06	
	挖损	露天采场	边坡	2.64	0.06	0.01	2.71	矿区内
			小平台	1.13	0.02	0.01	1.16	
			底部平台	4.17	0.08		4.25	
		小计		7.94	0.16	0.02	8.12	
		合计		8.35	2.71	0.12	11.18	

3、损毁土地汇总

综上所述，柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿总损毁土地面积 11.18hm²。已损毁土地面积为 0hm²。拟损毁土地面积 11.18hm²，其中压占拟损毁土地面积 3.06hm²，包括办公生活区 0.04hm²、排土场 0.59hm²、破碎筛分场地 1.38hm²、矿山道路 1.05hm²；挖损拟损毁土地面积 8.12hm²，为露天采场拟挖损损毁土地。

表 8-3-9 总损毁土地情况汇总表

损毁情况	损毁类型	损毁单元	二级单元	地类			总计	矿区内外
				03	04	10		
				林地	草地	交通运输用地		
				0307	0404	1006		
				其他林地	其他草地	农村道路		
拟损毁	压占	办公生活区	-	0.04			0.04	矿区外
		排土场	-		0.59		0.59	
		破碎筛分场地	-		1.38		1.38	
		矿山道路	-	0.37	0.58	0.10	1.05	
		小计		0.41	2.55	0.1	3.06	
	挖损	露天采场	边坡	2.64	0.06	0.01	2.71	矿区内
			小平台	1.13	0.02	0.01	1.16	
			底部平台	4.17	0.08		4.25	
		小计		7.94	0.16	0.02	8.12	
		合计		8.35	2.71	0.12	11.18	

五、生态环境破坏预测评估

(一) 环境污染及环保设施设置情况

1、环境污染排放标准

1) 废气:

厂界无组织颗粒物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中二级标准。

2) 噪声

厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中2类标准。

3) 固废

固废执行《一般工业固体废物储存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)。

根据环评报告，后期场地建设时，各项环保设施同主体工程同时建设、同时施工、同时验收。矿山生产中各产污环节和环评要求的环保设施如下：

(1) 大气污染源及防治措施

①取暖设备

经咨询矿山，该矿开采后拟采用电暖气取暖，不设燃煤锅炉。

②矿山开采粉尘排放

矿山开采的粉尘主要污染源为穿孔、爆破、采装、运输、汽车输送转运点等处，多为无组织排放源。

本项目环评拟对于矿山开采产污环节采取的污染治理措施为：

A 边帮剥离废气治理：为了防止钻孔过程中的粉尘排放，选用的潜孔钻机，根据环评报告边帮剥离时粉尘的产生量为6.0t/a，环评要求采用移动式喷雾洒水车定时洒水方式降尘处理，抑尘率70%，经处理后粉尘排放量1.8t/a；

B 爆破和采场铲车装卸废气治理：根据环评报告爆破时粉尘产生量9t/a，根据环评拟采取水封爆破方式可减少爆破扬尘，；为减少爆破和采场铲车装卸时产生的粉尘，环评要求：四级风以上天气禁止爆破工作；铲车装卸区配备移动洒水装置，卸载过程中进行洒水，增加开采面积地面湿度，减少扬尘产生；以上措施采取后，抑尘率70%，经处理后粉尘排放量为2.7t/a。

C 输送环节：石料输送中粉尘产生量为 6.0t/a，为抑制输送过程中产生的粉尘，环评要求输送皮带要进行封闭，尽量降低跌落高度，并在输送石料的皮带跌落点加设自动洒水装置，减少粉尘排放，抑尘效率 70%，本环节粉尘排放量为 6.0t/a。

D 破碎筛分环节：一级破碎中采用颚式破碎机，粉尘产生浓度 4000mg/m³，产生量 24.192t。二级破碎使用锤式破碎机，粉尘产生浓度 4000mg/m³，产生量 26.88t。整个破碎环节，粉尘产生量为 51t/a，破碎环节环评要求采用集气罩+布袋式除尘器进行降尘，集气效率 90%，抑尘效率 99%，每台破碎机设一个集气罩，共设 2 个集气罩，共用一台布袋式除尘器，本环节粉尘有组织排放量为 0.46t/a。

振动筛分时产生的粉尘量为 34.56t/a，环评要求采用集气罩+布袋式除尘器进行降尘，集气效率 90%，抑尘效率 99%，每台振动分级筛分设一个集气罩，共设 4 个集气罩，与破碎工段共用一台 CNMC 型布袋式除尘器，本环节粉尘有组织排放量为 0.31t/a。

③矿石堆场

矿石堆场位于工业场地中，该矿采用二级破碎四级筛分，产出 20-40mm、10-20mm、10-5mm 粒级的石料和 0-5mm 粒级的石粉。成品堆场环评要求总面积为 2000m²，西面和东面安装 2m 高砖混结构围墙+4m 高挡风抑尘网，并配备喷淋系统定期洒水，并在其内设 300m² 的彩钢全封闭料场，对 5mm 以下的石料和石粉进行储存，定期用罐车将石粉外运销售。根据环评报告，本环节抑尘效率 70% 左右，粉尘排放量为 4.8t/a。

④固废堆场扬尘治理措施

在厂区和生活区应设置封闭式垃圾箱，及时清运、处置；

表土采用自卸卡车运至排土场分类堆存，再由推土机推排。排土场粉尘产生量为 1.7t/a。在黄土堆存过程中进行洒水抑尘、同时要及时用土工网覆盖，有效防止固废堆存产生。采取上述措施后抑尘效率 70%，粉尘排放量为 0.51t/a。

⑤运输扬尘治理措施

路面将为硬化或砂石路面，物料输送采用箱车或篷布遮盖，限速限载。对车轮轮胎、车体清洗，及时清扫路面、定期对出厂运输道路进行喷雾洒水。采取以上措施后可抑尘 70%，治理后道路扬尘 15.5t/a。

(2)水污染及防治措施

根据环评报告，本矿山开采项目用水段主要为采场（凿岩、道路洒水、爆破除尘）用水与生活用水，矿山生产废水主要为凿岩和矿山爆破除尘用水（用水 $25\text{m}^3/\text{d}$ ）、石料加工洒水（用水 $10\text{m}^3/\text{d}$ ）、道路洒水（用水量 $5\text{m}^3/\text{d}$ ），全部在场地内蒸发，不会产生径流，要求矿方在工业场地较低处设置 50^3 雨水收集池和清水池各一座，雨季拦截上游场地和采场的初期雨水，并在其内设沉淀设施，上清液流入清水池中用于场区洒水抑尘、绿化用水等，不外排。

排水主要为办公生活区的生活污水诸如洗澡用水和食堂等，本项目生活污水为食堂用水（用水量 $1.5\text{m}^3/\text{d}$ ），排放量很小，日均排放量 $1.2\text{m}^3/\text{d}$ ，不设澡堂，设清洗室，实际洗漱用水（用水量 $1.5\text{m}^3/\text{d}$ ），排放量日均 $1.5\text{m}^3/\text{d}$ ；则日均废水排放量 $2.7\text{m}^3/\text{d}$ ，根据环评报告该矿设旱厕，废水直接用于道路洒水抑尘，若实际生产中人员较多，产生污水量增加，建议矿方增设地埋式一体化生化污水处理站 1 座，处理能力为 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，处理装置采用二级生化处理工艺，处理工艺为：格栅→调节→一体化接触氧化设备→石英砂过滤→紫外线消毒处理工艺。经处理后废水中 COD、 BOD_5 、氨氮、pH 值、悬浮物、石油类等浓度达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中二级标准值要求后全部回用于场地内洒水抑尘、绿化用水等，全部利用不外排。

(3) 固废及处置措施

该矿产生的主要固体废物为生活垃圾、剥离黄土等。

① 剥离黄土

覆盖层剥离的黄土均排放在排土场内，并在迎风面覆盖土工网，剥离黄土用于露天采场复垦覆土。

② 生活垃圾

职工生活垃圾按每人每天排放生活垃圾 0.5kg 计，矿区职工 20 人，生活垃圾产生量为 3.0t/a ，生活垃圾经厂区生活垃圾箱收集后，运至当地环卫部门制定生活垃圾场由其统一处置。

③ 危废

该矿在每年的大修过程中，产生少量设备维修的废机油，每年产生废机油 0.2t/a 。废机油属危险废物，废物类别为：HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码 900-249-08，暂存于危废暂存间，内设一铁皮桶收集废机油，随后有资质单位进行回收。

暂存间选址要求如下：

地质结构稳定，地震烈度不超过7度的区域内；设施基础必须高于地下水最高水位；厂界应位于居民区800m之外，地表水150m以外；应避免建在溶洞区域或易遭受自然灾害，诸如洪水、泥石流、山体滑坡、潮汐等影响区域内；应在易燃易爆品仓库、高压输送电路区域以外。

建设和堆放要求：

基础必须防渗，防渗层至少1m厚粘土层（防渗系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或2mm厚高密度聚乙烯膜，裙角要用坚固、防渗材料建造；危废物堆放高度应根据地面承载能力确定；衬里应放在一个基础或基座上，衬里要能够覆盖危废物或其溶出物可能涉及的范围内；衬里材料要与堆放的危废物相容。在衬里上设计、建造浸出液收集系统。危废物暂存间需封闭，保证危废物防风、防雨、防晒。

不同类危废物分区保存，不可将不相容的危废物混合或合并保存。危废物暂存期间，要做好危废物情况记录，记录上必须注明名称、来源、数量和包装容器的类别，入库日期、存放库位、危废物出库日期及接收单位名称。危废物记录和货单在危废物处置后仍应继续保存3年。

(4) 噪声污染防治

矿山开采中噪声主要是采掘、排土作业及地面工程挖掘机、钻机、推土机、装载机、自卸汽车等大型设备噪声以及开采放炮噪声、破碎机、风机、运输噪声等。

① 首先从开采工艺上控制噪声与振动，为了有效控制爆破振动、冲击波与飞石对采场及附近人员和周围建筑物的影响，采用中孔爆破法，禁止在地面敷设雷管和导爆索，当不能避免时一共采区覆盖土或水袋的措施。

② 对于开采现场的工作人员，钻机、移动式空压机和破碎机排放的高噪声对其影响较大，需要给操作人员配备隔音耳罩或耳塞保护听力。

③ 空压机的噪声约为90dB(A)左右，主要采用建筑隔声和设减振基础进行治理。对破碎机、振动分级筛等产生机械噪声的设备应设置于厂房内，进行密闭、隔声、减振措施。

(5) 矿山企业环保“三同时”履行情况及污染物达标排放与总量控制要求

1) 企业环保“三同时”履行情况

① 环保手续履行情况

该矿2014年8月由山西清泽阳光环保科技有限公司编制完成了《柳林县森泽建材

有限责任公司 30 万吨采石厂及加工项目环境影响报告书》，柳林县环保局以柳环行审〔2014〕33 号文对环评报告书进行了批复。目前正在编制《柳林县森泽建材有限责任公司 60 万吨项目环境影响报告书》。

② “三同时”要求

该矿暂未建设，要求在建设、运营过程中，严格执行国家环境保护有关法律规定，认真执行环境影响评价制度和环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，按环评及批复要求建设污染防治设施，自觉接受环境保护行政主管部门的日常监督管理。

（二）生态环评破坏预测

1、拟设露天采场将会造成的生态破坏预测

该矿暂未开采，露天采场面积 8.12hm²，矿体设计开采标高为 1380m-1260m，最大开采深度为 120m。根据开发利用方案，确定开采台阶、终了台阶均为 6 个，分别+1360m、+1340m、+1320m、+1300m、+1280m、+1260m 水平台阶，开采台阶高度 10m，终了台阶高度 20m。采取自上而下、从北到南推进的开采顺序。终了后露天采场底部平台受东、北、西三面边坡包围，形成簸箕状向西南开口的露天采场。

经本报告预测，本矿石灰岩矿开采中对地表的土壤剥离，开采中机械的剥离等除改变原生地貌等外，直接剥离了原植物生长的基质，直接造成对原生植被进行破坏，造成影响区内总生物量的下降，单元内生物多样性减少，预测破坏植被类型为针阔混交林（疏林地）7.94hm²、草丛 0.16hm²、无覆盖区 0.02hm²，坡程度为重度。

露天采场采矿后生境恶化，局部土壤生态系统破坏，土壤养分流失，植被恢复困难，植被景观破碎及隔离程度加大，原有的植被景观格局被打破，水土流失加剧，预计矿山服务年限内植被生物量逐渐下降，露天采场范围内生物多样性减小，但因其原为常见物种，区域总生物多样性不会受到影响。

2、拟建排土场将会造成的生态破坏预测

设计排土场位于矿区西部 170m 的沟谷中，沟道纵坡降 2-5%，两侧边坡坡度 35~55 度，断面呈 V 形。拟设排土场为堆土场，占用沟道纵向长 130m，面积 0.59hm²，设计最大堆置高度 30 米，排土场有效容量 $9.6 \times 10^4 m^3$ 。排土场上部设拦洪坝，下部设置拦土坝，最终复垦取土后，剩余土方形成一个台阶，台阶高度 3m。台阶堆存边坡角为 30°。

拟设排土场堆土中机械和黄土直接破坏原生植被草丛 0.59hm^2 ，直接堆放黄土，对原生植被的破坏程度为重度。黄土堆放中该单元使用期变成了无覆盖区。堆放中植被覆盖率降至 0%。直至复垦工作开展后，地表植被逐步恢复。

3、拟建办公生活区将会造成的生态破坏预测

办公生活区位于矿区西北部 350m 处的爆破安全警戒线外，占地面积 0.04hm^2 ，主要布置有职工宿舍、办公室、食堂、澡堂、材料库、磅房、清水池等。场地建设中进行整平和压实，直接破坏原生植被针阔混交林（疏林地） 0.04hm^2 ，对原植被破坏程度为重度。因破坏区域均为常见植物，故对区域生物多样性影响较小。

建设中因整平等活动的影响，加剧了办公生活区的水土流失量。后随着场地建设完成，地表压实、容重增大，甚至局部进行硬化后，地表可蚀量减少，土壤侵蚀模数降低至 $1000\text{t/km}^2.\text{a}$ 以下。待矿山服务期满，办公生活区拆除后平整和进行植被重建，植被郁闭之前，土壤侵蚀模数都在 $3881.15\sim4478.25\text{t/km}^2.\text{a}$ 之间，管护期过后，地表植被逐步郁闭，其根系保土能力增加，侵蚀模数降至 $3284.05\text{t/km}^2.\text{a}$ 以下。

4、拟建破碎筛分场地将会造成的生态破坏预测

破碎筛分场地位于矿区外西部约 70m 的坡上，占地面积 1.38hm^2 ，场地由破碎筛分区及成品堆放区组成，场地分两级整平。破碎筛分区内设置有破碎加工设备、筛分设备、供配电室等，成品堆放区修建有彩钢棚。场地建设中进行整平和压实，直接破坏草丛 1.38hm^2 。因破坏区域均为常见植物，故对区域生物多样性影响较小。但其对原破碎筛分场地上着生的草本和其土壤生态系统的破坏是毁灭性的。造成短期内总的生物量减少，水土流失加剧。

5、拟建矿山道路将会造成的生态破坏预测

该矿矿山道路从矿区东部已有道路处开始向南延伸至露天采场、破碎筛分场地和排土场，以及通往露天采场各台阶的开拓道路。拟建矿山道路面积 1.05hm^2 ，宽 6m ，长 1750m 。道路由高到低逐步形成。破坏植被类型为针阔混交林疏林地、草丛。其中破坏针阔叶混交林 0.37hm^2 、破坏草丛 0.58hm^2 、无覆盖区 0.10hm^2 。道路建设中进行整平和压实，使原道路上着生的草本和其土壤生态系统的破坏是毁灭性的，故生态破坏程度为中度。因破坏区域均为常见植物，故对区域生物多样性影响较小。但造成了生物量减小，使矿山道路原植被覆盖率从 29.32% 降至 0%，同时在硬化前加剧了矿山道路的水土流失量。

表 8-3-10 生态问题汇总表

序号	项目	问题
1	运营期工业场地绿化	需对办公生活区、破碎筛分场地边坡和周围空闲地进行绿化。
2	矿山道路绿化	需对矿山道路两侧栽植侧柏进行绿化，绿化道路 1750m。
3	破碎筛分场地最终生态恢复治理	拟破坏草丛 1.38hm ² ，场地建设后需对场地进行绿化 0.2hm ² ，服务期满后需对破碎筛分场地进行生态恢复治理。
4	办公生活区生态恢复治理	拟破坏针阔叶混交林 0.04hm ² ，对场地边坡绿化 0.01hm ² ，服务期满后需进行生态恢复治理。
5	矿山道路生态恢复治理	拟破坏针阔叶混交林 0.37hm ² 、草丛 0.58hm ² 。服务期满后需进行生态恢复治理，面积 1.05hm ² 。
6	露天采场生态恢复治理	拟破坏针阔叶混交林 7.94hm ² 、草丛 0.16hm ² 、无覆盖区 0.02hm ² 。各台阶服务期满后及时进行生态恢复治理，需恢复治理石质边坡 2.45hm ² 、土质边坡 0.26hm ² 、马道 1.16hm ² 、底平台 4.25hm ² 。
7	排土场生态环境恢复治理	拟草丛 0.59hm ² 。取土后及时进行生态治理。
8	矿区生态环境监测	对水土流失和植被生长状况进行监测

第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性

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

第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

一、地质灾害治理的可行性

评估区预测采矿活动将来可能产生的矿山地质灾害类型主要有：采矿可能引发不稳定边坡有可能失稳发生崩塌或滑坡，危害程度小，地质灾害危险性小，影响程度较轻；泥石流地质灾害影响程度较轻。

主要防治措施包括对边坡稳定性进行人工巡查，生产期间加强清理危岩等治理措施，以保持边坡的稳定，均为常规手段，生产结束后对终了边坡坡脚安装 SNS 被动防护网。本矿山自建设以来对边坡进行了和本次防治措施相类似的防治工程，工程实施难度程度易-中等，且本矿山在周边已采取类似措施，有效防治了崩塌、滑坡地质灾害的发生，治理效果良好，技术方面取得了成功经验，并且成本低。因此本次提出的矿山地质灾害防治措施从技术方面和经济方面均是完全可行的。

二、含水层破坏及水环境污染治理的可行性

评估区范围内奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水水位标高为 806m，未来本矿最低开采标高 1260m，高于碳酸盐岩类裂隙岩溶水地下水水位标高，因而矿山开采只是对灰岩地层造成了破坏，改变了大气降水入渗补给条件，不会引起奥灰水水位下降、含水层疏干和破坏。未来对露天采场进行植被恢复，改善大气降水入渗补给条件。

第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

露天采场、办公生活区、破碎筛分场、设计排土场、矿山道路等矿山开采及工程建设对地形地貌景观造成一定程度的影响和破坏，并损毁、压占植被资源。为了避免或减少采矿活动对区内地形地貌景观的破坏，从源头采取预防、控制措施。首先合理规划布局，优化开采方案，减少破坏占用。尽量缩短植被资源及地形地貌景观处于破坏状态的

时间，做好临时用地的植被恢复工作，使植被资源与地形地貌景观尽快得到恢复或改善。

服务期内，对露天采场终了边坡破坏的植被等进行恢复。服务期满后，办公生活区、破碎筛分场、矿区道路拆除不再使用的建筑物及设备、清理垃圾、覆土、恢复或改善地形地貌景观；露天采场覆土、恢复或改善地形地貌景观，与周边自然景观相协调。设计排土场服务期满后立即进行整治，恢复地形地貌景观。

以上防治措施均为一般的治理措施，易操作，效果较好，成本低，从技术方面和经济方面均是可行的。

第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

一、土地复垦适宜性

本节将根据土地损毁预测结果重点进行损毁土地适宜性评价，通过土地适宜性评价确定土地复垦方向和复垦标准，以指导土地复垦工程设计。

1、土地复垦适宜性评价思路

土地复垦适宜性评价是在全面了解待复垦区土地自然属性、社会经济属性和土地损毁情况等的前提下，从土地利用的要求出发，通过分析不同类型土地的特点，了解土地各因子在生态环境中互相制约的内在规律，全面衡量复垦为某种用途土地的适宜性及适宜程度。本方案土地复垦适宜性评价技术路线如图 9-3-1 所示。

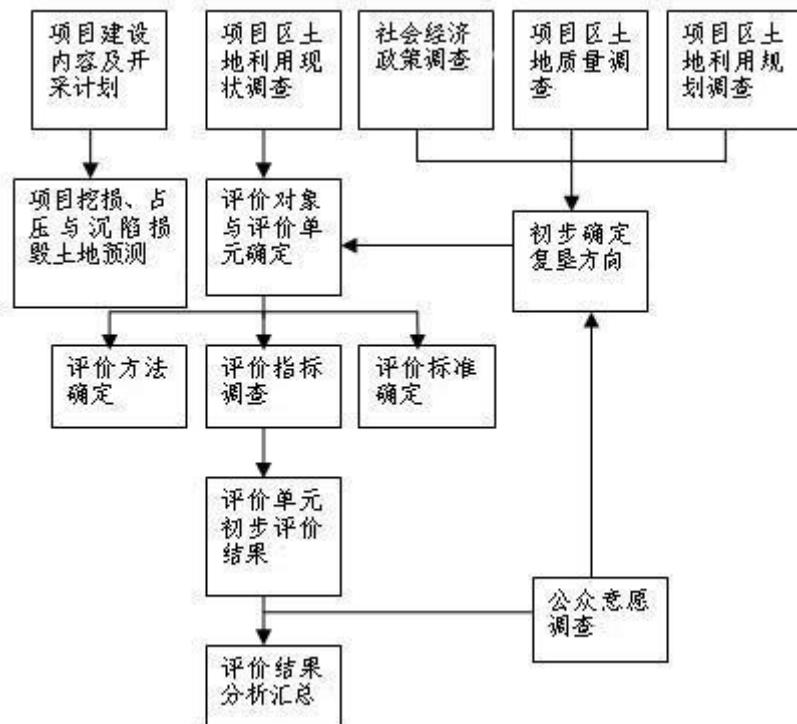


图 9-3-1 土地适宜性评价技术路线图

2、土地适宜性评价的原则和依据

(1) 评价原则

土地复垦适宜性评价是根据土地损毁后实际立地条件，确定损毁土地的复垦方向，即复垦模式的过程，为柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿土地利用结构调整提供依据，使用地结构更为合理，甚至优于损毁前的土地利用状态。

①可垦性和最佳效益原则。即被损毁土地是否适宜复垦为某种用途的土地，应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，应根据评价单元的自然条件、区位和损毁状况等，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。根据适宜性，有条件的情况下，优先复垦为农用地。

③综合分析与主导因素相结合，以主导因素为主的原则。

适宜性评价应综合分析土壤、气候、地貌、水文、交通、土地的损毁状况、原利用类型以及复垦区的经济和社会需求、种植习惯和业主意愿等诸多因素，从中找出影响复垦的主导性因素时，应当考虑自然属性和社会属性相结合，其中对土地利用起主导作

用的因素为主导因素，这些主导因素是影响复垦利用的决定性因素，按主导因素确定其适宜的利用方向。

④服从地区土地总体规划、农业规划以及其他规划相协调的原则

在确定待复垦土地的适宜性时，本方案不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域性土地利用的总体规划、农业规划等，统筹考虑本地区社会经济和柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿生产建设发展。

⑤动态性和持续发展原则

复垦损毁土地是一个动态过程，复垦土地的适宜性随损毁程度和过程而变化，具有动态性，在进行土地复垦的适宜性评价时，应考虑柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿实际发展情况的需要、前景以及生产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。着眼于可持续发展原则，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资源二次污染等。

(2) 评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测结果，依据国家和地方的规划和行业标准，结合本地区的复垦经验，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

①土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》，TD/T 1036-2013、《土地开发整理规划编制规程》及其他地方性的复垦标准和实施办法等。

②土地利用的相关法规和规划

包括土地管理的法规、项目所在地区的土地利用总体规划等。

③其他

包括露天采场、排土场、破碎筛分场地、办公生活区等土地损毁预测、损毁程度分析结果和项目区土地资源调查等等。

3、评价范围和初步复垦方向的确定

(1) 评价范围

评价范围为复垦责任范围，面积为 11.18hm²。

（2）初步复垦方向的确定

①自然因素分析

柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿所在地地处山西黄土高原西部，吕梁山中部，属大陆干旱性气候，气候干燥，春、夏、秋、冬四季分明，昼夜温差大，冬季长而寒冷，夏季短而炎热，气温多变。

根据 1956-2023 年柳林县气象站资料，该区年平均气温 8.9℃，最高是 7 月份，平均约 24.4℃，极端最高温度 36.8℃；最低为 1 月份，平均约 -5.7℃，极端最低温度 -17℃。降水量主要集中在 7~9 月份，全年降水量为 374.40~632mm，平均 472.3mm。历史上最大降雨量 632.0mm（1978 年），日最大降雨量 90.6mm（1977 年 8 月 5 日），一小时最大降雨量 49.3mm（1994 年 8 月 5 日 20:52-21:52），十分钟最大降雨量 28.6mm（1994 年 8 月 5 日 21:50-22:00）。年蒸发量为 1482.00~1941.00mm，平均为 1711.00mm。多年平均无霜期 199d。最大冻土深度 0.9m。一般冬季风向多为西北风及西风，而夏季多为东南风和南风，平均风速 3.1m/s，历年最大风速为 27~28m/s。

该矿影响区原生植被均为疏林地和灌丛、草丛为主，地形起伏较大，从自然因素分析，项目区各单元应恢复原林草地，选择速生、耐贫瘠等的植物进行植被重建。

②社会因素分析

矿区所在柳林县位于山西省中西部边缘，吕梁山西麓，黄河东岸。当地采矿业发达，居民主要以附近厂矿工作和务农为主，农村人均年收入约 12358 元。

因该地处于黄土高原，水土流失严重，当地进行了多年退耕还林还草，经过近 10 年的工作，人民的环保意识有了很大提高，对土地复垦工作很支持。根据《黄土高原地区综合治理规划大纲（2010—2030 年）》，柳林县划为黄土高原黄土丘陵沟壑区，当地为减少水土流失，促进经济发展，大力建设生态林和林果经济林，近年来当地探索生态建设助力脱贫攻坚，恢复生态的同时帮助百姓增收。

社会自然环境和社会经济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该矿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。复垦中要注重林草地建设，减少水土流失。

③政策因素分析

根据《柳林县国土空间总体规划（2021-2035 年）》，复垦区一带以农用地为主，按照规划要求，复垦区应加大林草建设力度，因地制宜地恢复与重塑植被；复垦区原生植被为疏林地、草丛等，尽管矿山开采后立地条件发生较大变化，但仍应尽量恢复林地，保护生态系统。

④公众因素分析

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，均支持项目建设。在公众对土地复垦的意愿中均提出通过植被重建恢复生态环境。因此，本方案对损毁的林草地进行植被重建，避免土地功能发生重大改变。

⑤土地复垦方向的初步确定

通过以上分析可知，露天采场多压占疏林地，根据调查意见尽量恢复原植被类型，本项目土地复垦的方向以林草地为主，遵照“宜林则林、宜牧则牧”原则。露天采场地处山区，服务期满后露天采场形成向西南开口的簸箕状地貌，底部平台平缓，初步确定底部平台和马道覆土后复垦为乔木林地；土质边坡区复垦为灌木林地；石质边坡区因坡度较陡，从多角度考虑拟进行攀缘复垦。各单元复垦方向初步确定详见表 9-3-1。

表 9-3-1 评价单元初步方向表

评价单元		面积 (hm ²)	复垦方向
办公生活区	-	0.04	乔木林地
破碎筛分场地	-	1.38	乔木林地
排土场	平台	0.50	乔木林地
	边坡	0.09	灌木林地
矿山道路	保留农村道路	0.77	农村道路
	不再使用区域	0.28	乔木林地
露天采场	底部大平台	4.25	乔木林地
	马道	1.16	乔木林地
	土质边坡	0.26	灌木林地
	石质边坡	2.45	裸岩石砾地（攀缘绿化）
	合计	11.18	-

4、评价单元的划分

本项目进行土地复垦适宜性评价单元划分时，考虑土地损毁类型、土地利用限制性

因素和人工复垦整治措施等因素，以损毁类型以及各单元最终状态划分评价单元。

以损毁类型为一级评价单元；以损毁单元为二级评价单元；以最终立地条件划分三级评价单元。

根据以上分析，除矿山道路根据需求复垦为农村道路外，其余评价单元划分为：露天采场底部平台、露天采场马道、露天采场土质边坡、露天采场石质边坡、办公生活区、破碎筛分场地、矿山道路、排土场平台等8个评价单元。见表9-3-2：

表9-3-2 评价单元划分表

一级评价单元	二级评价单元	三级评价单元	面积(hm ²)
挖损区	露天采场	露天采场底部平台	4.25
		露天采场马道	1.16
		露天采场土质边坡	0.26
		露天采场石质边坡	2.45
压占区	新工业场地区	办公生活区	0.04
		破碎筛分场地	1.38
	矿山道路	保留农村道路	0.77
		不再使用区域	0.28
	排土场	排土场平台	0.50
		排土场边坡	0.09
合计	-	-	11.18

4、评价系统

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

①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、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。本项目仅针对林草地方向进行评价。

②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：

表 9-3-3 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，损毁中度，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，损毁中度，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。

③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。

5、评价方法

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森泽石灰岩矿项目区土地复垦的适宜性评价要求。土地复垦适宜性评价应选择一套相互独立而又相互补充的参评因素和主导因素。在遵循主导因素原则、指标稳定性、可获取性、不可替代性、关联性、持续性等原则的条件下，选择具有代表性的因

素作为评价指标，结合项目区内实际状况和损毁土地的预测，而确定评价指标为：土壤容重、有机质、地形坡度、地表组成物质、有效土层厚度、排水条件、坡向等。适宜性评价指标情况见表 9-3-4。

表 9-3-4 土地适宜性等级评价体系表

限制因素及分级指标		林地评价等级	草地评价等级
土壤容重 (g/kg)	<1.25	1	1
	1.25-1.35	1	1
	1.35-1.5	3	3
	>1.5	N	N
有机质 (%)	高 (≥ 1.0)	1	1
	中 (0.7-1.0)	1	1
	低 (0.5-0.7)	2	2
	极低 (<0.5)	3	3
地形坡度 (°)	<6	1	1
	6-15	1	1
	15-25	2	1
	25-35	2	2
	35-50	3	3
	>50	N	N
地表物质组成	壤土	1	1
	粘土、砂土	2	2
	砂质、砾质	N 或 3	3
	石质	N	N
有效土层厚度 (cm)	>80	1	1
	50-80	2	1
	40-50	3	2
	<40	3	2 或 3
排水条件	不淹没或偶然淹没，排水好	1	1
	季节性短期淹没，排水一般	2 或 3	2 或 3
	长期淹没，排水差	N	N

6、适宜性评价及结果

将项目土地各类评价单元土地立地条件与复垦土地适宜性评价指标进行对比分析，结合周边各林地生态系统立地条件，可以得到参评各单元的土地复垦适宜性评价结果，具体各单元适宜性评价见表 9-3-5～表 9-3-14。

表 9-3-5 露天采场底部平台宜林、宜草适宜性评价表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
类沟状地貌，底部平坦 2°；预期土壤有机质含量 5g/kg；预期有效土层厚度 0.7m；	林地评价	2 等	有机质含量	覆土后可复垦为乔木林地，同时林下草地中应选择肥土植物
	草地评价	2 等	有机质含量	

表 9-3-6 露天采场马道宜林、宜草适宜性评价表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
预期土壤有机质含量 5g/kg、预期有效土层厚度 0.7m、平台内反坡 0-3°、边缘修筑挡土墙	林地评价	2 等	有机质含量	覆土后可复垦为乔木林地，同时林下草地中应选择肥土植物
	草地评价	2 等	有机质含量	

表 9-3-7 露天采场土质边坡宜林、宜草适宜性评价果表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地形坡度 45°、地表物质组成为土质	林地评价	3 等	地形坡度	穴状整地后复垦为灌木林地，栽植耐旱耐贫瘠的灌木
	草地评价	3 等	地形坡度	

表 9-3-8 露天采场石质边坡宜林、宜草适宜性评价果表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地形坡度 70°、地表物质组成为砾质	林地评价	不适宜	地形坡度	边坡不易覆土，不能直接栽植各种植物，考虑经济合理，拟在各平台底部内侧栽植攀缘植物绿化
	草地评价	不适宜	地形坡度	

表 9-3-9 拟建矿山道（不再使用区域）路宜林、宜草适宜性评价表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
坡度 15-35°、预期土壤有机质含量 5g/kg、底土层有效土层厚度 1m、平台内坡度 0-3°	林地评价	2 等	坡度	底土层厚度 1m 以上，穴状整地后可复垦为乔木林地
	草地评价	2 等	有机质含量	

表 9-3-10 排土场平台宜林、宜草适宜性评价表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地表坡度较小 0-5°、有效土层厚度 0.7m 以上、土壤有机质含量 5g/kg	林地评价	2 等	有机质含量	可复垦为乔木林地，应选择耐旱树种，同时林下草地中应选择肥土植物
	草地评价	2 等	有机质含量	

表 9-3-11 排土场场地边坡宜林、宜草适宜性评价表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
土壤有机质含量 5g/kg、穴状覆土后有效土层厚度 0.5m 以上、地形坡度 30°	林地评价	3 等	地形坡度	可复垦为灌木林地，应选择枯落物较多、耐旱树种
	草地评价	2 等	地形坡度	

表 9-3-12 办公生活区场地宜林、宜草适宜性评价表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
土壤重构后容重 1.35g/kg 以下、土壤有机质含量 5g/kg、覆土后有效土层厚度 0.7m 以上	林地评价	2 等	有机质含量	覆土后、可复垦为乔木林地，应选择耐旱树种，同时林下草地中应选择肥土植物
	草地评价	2 等	有机质含量	

表 9-3-13 破碎筛分场地宜林、宜草适宜性评价表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
整地后土壤容重 1.35g/kg 左右、土壤有机质含量 5g/kg、底土层有效土层厚度 0.7m 以上	林地评价	2 等	有机质含量	底土层厚度 0.7m 以上，整地后可复垦为乔木林地，应选择耐旱树种，同时林下草地中应选择肥土植物
	草地评价	2 等	有机质含量	

限制性因素分析：

复垦责任区土地原生植被均为林草地，复垦方向以林地为主。露天采场底部平台终了后比较平缓，覆土后主要限制性因素为有机质含量，可复垦为乔木林地，并在林地下撒播肥土草本；开采后立地条件变化较大，露天采场马道覆土后复垦为乔木林地，宜选择耐旱植物，并在林地下撒播肥土草本；露天采场土质边坡主要限制性因素为坡位和地形坡度，其土层厚度大于 1m，拟穴状整地后复垦为灌木林地；露天采场石质边坡主要限制性因素为坡度较陡，不易覆土，从当前技术条件经济合理角度考虑，复垦中通过平台底部栽植攀缘植物进行绿化。

破碎筛分场地、办公生活区各单元坡度较小，主要限制性因素为地表局部土壤压实严重等，底土层厚度较大，复垦中进行土地平整、整地，通过上述措施减少土壤容重获得植被生长的基质，复垦为乔木林地。排土场服务期满后剩余土方形成一个台阶，排土场平台根据适宜性评价复垦乔木林地主要限制因素为有机质含量，复垦中选择耐旱乔木，并在林地中撒播肥土草本进行复垦；边坡区域通过穴状整地后栽植灌木复垦为灌木林地；通过土地复垦适宜性评价，可得本方案土地复垦方向和模式，见表 9-3-14。

表 9-3-15

土地复垦适宜性评价结果表

一级评价单元	二级评价单元	三级评价单元	面积 (hm ²)	评价结果	复垦方向	复垦单元
挖损区	露天采场	露天采场底部平台	4.25	二等林地	乔木林地	露天采场
		露天采场马道	1.16	二等林地	乔木林地	
		露天采场土质边坡	0.26	三等林地	灌木林地	
		露天采场石质边坡	2.45	不适宜	裸地	
	工业场地区	办公生活区	0.04	二等林地	乔木林地	工业场地区
		破碎筛分场地	1.38	二等林地	乔木林地	
	矿山道路	管护留用区域	0.77	-	农村道路	矿山道路
		不再使用区域	0.28	二等林地	乔木林地	
	排土场	排土场平台	0.50	二等林地	乔木林地	排土场
		排土场边坡	0.09	三等林地	灌木林地	
合计	-	-	11.18			

二、水土资源平衡分析

(1) 水资源平衡分析

由于复垦责任区复垦方向为林草地，管护用水均为就近村庄深井拉水，按管护每公顷 60m³ 计算，管护期内第一年管护两次，第二、三年各一次。共需水量 1910.4m³。从附近村庄水井取水，因管护林木非集中进行，故水源能够满足管护需求。

(2) 土资源平衡分析

①需土量

根据实地情况结合前期工程措施，通过土地适宜性评价，需土单元为露天采场的台阶平台和底部平台等。复垦工程需土量详见表 9-3-16。

表 9-3-16 复垦区各单元复垦工程需土量计算表

覆土或平整部位	需土 面积	需土 厚度	需土量	需土原因	运距 (km)
	(hm ²)	(m)	(m ³)		
露天采场马道	1.16	0.7	8120	全面覆土	0.4km
露天采场底部平台	4.25	0.7	29750	全面覆土	0.4km
办公生活区	0.04	0.7	280	全面覆土	0.4km
破碎筛分场地	1.38	0.7	9660	全面覆土	0.1km
矿山道路(乔木林地)	0.28		240.1	穴状	0.4km
合计	6.35		48050.1	-	

②供土量分析

该矿采矿前期均将剥离黄土堆放至排土场内，并将用于复垦工程，排土场总面积 0.59hm^2 ，储土量动态变化，峰值最大堆高15m。

设计采场面积 8.12hm^2 ，剥离中 0.3m 表土和底部黄土分区堆放于排土场中，共可剥离黄土5.80万 m^3 ；在复垦时，土源来自排土场，取土时采用挖掘机由上至下，由边缘向内分层取土，服务期共取土量4.81万 m^3 ，各单元覆土结束后，剩余土方1.58万 m^3 在取土中直接在挡土坝和挡水坝之间形成一个大平台，土层厚度0.7-3m，平台坡度在 $0\text{-}1^\circ$ ，坡度 30° 左右。边坡高3m。

③土源平衡分析

复垦责任区覆土净需土量4.81万 m^3 。可供土量5.8万 m^3 。可供土量大于需土量。能够满足用土需求，并能满足5%的损失量。

三、复垦质量要求

本方案在参照国土资源部颁布的《土地复垦质量控制标准》和《山西省土地复垦开发系列标准》等相关技术规范的基础上，结合柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿的实际情况及当地土地复垦经验，针对该项目工程土地损毁情况，提出了以下复垦标准。

①乔木林地复垦标准

- A、新造林地中乔木林地有效土层厚度 $\geq 0.5\text{m}$ ，三年后土壤有机质含量7.8g/kg以上。
- B、土壤pH值7.5~8.2之间，土壤容重 $1.1\text{~}1.4\text{g/cm}^3$ 。
- C、三年后植树成活率70%以上，林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。

乔木林地郁闭度0.20以上；

- D、选择适合于当地种植的乡土树种和抗逆性能好的树种；
- E、实行乔、草配套模式种植；

②灌木林地复垦标准

- A、灌木林地有效土层厚度 $\geq 0.5\text{m}$ ，三年后土壤有机质含量7.6g/kg以上。
- B、土壤pH值7.5~8.2之间，土壤容重 $1.1\text{~}1.45\text{g/cm}^3$ 。
- C、三年后植树成活率70%以上，林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。

灌木林地覆盖度45%以上；

D、选择适合于当地种植的乡土树种和抗逆性能好的树种；

E、实行灌、草配套模式种植；

③爬山虎等攀爬绿化标准

①露天采场边坡下缘进行攀缘植物绿化，其标准如下：

A.选择当地适生的爬山虎和五叶地锦、野梗，要求根系发达，耐旱、耐寒；

B.具有生态稳定性和自我维持力。

C.三年后植株成活率不低于 85%，坡面遮盖率不低于 70%。

第十章 矿山环境保护与恢复治理目标、任务及年度计划

第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务

一、矿山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》、《土地管理法》、《土地复垦规定》等法律法规，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，确定矿山环境保护与恢复治理的原则：

- 1、树立科学发展观，彻底破除“先破坏、后恢复、先污染、后治理”旧观念，实施“预防为主、防治结合、全程控制、综合治理”环保新战略。
- 2、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；
- 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、加强节能、降耗、减排，提高环境质量，改善矿区生态环境，维持矿山的生态平衡，实现矿产资源开发与生态环境保护协调发展，依据科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业；
- 5、土地复垦因地制宜，宜耕则耕，宜林则林，宜牧则牧。废弃土地优先复垦成农用地，最终实现被损毁土地的全部复垦。
- 6、坚持“总体部署，分期治理”的原则，最终实现矿山开采的可持续发展。

二、矿山环境保护与恢复治理目标

为保护矿山环境，减少矿产资源开采活动造成的矿山环境破坏，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、地质灾害得到有效治理，防治率达到100%，不出现因地质灾害造成人员伤亡和重大财产损失；
- 2、开采范围内的植被资源得到有效恢复，使矿区地形地貌景观与周边环境和谐协调；破坏植被得到整治，治理率达到100%，植被覆盖率达到原有水平；
- 3、区内的露天采场、办公生活区、破碎筛分场、设计排土场、矿山道路等损毁土地的全部复垦，损毁土地100%复垦；
- 4、各复垦土地通过表层废弃土壤清理/覆土、平整、翻耕、培肥等土壤重构措施和

植被重建等各项措施以达到土地复垦标准，同时确保质和量的复垦要求；

5、有效保护土地资源，控制矿区水土流失，矿区生态环境得到改善；

6、矿山服务期满达到矿山地质环境与周边生态环境相协调，建立与区位条件相适应的环境功能；

7、建立矿山环境监测和管护机制，对地质灾害、地形地貌、含水层、土地复垦、生态环境质量等进行防治和管护。

三、矿山环境保护与恢复治理任务

1、矿山地质环境保护与恢复治理任务

1) 建立健全组织管理体系，成立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；设立项目专项基金账户，制订专款专用的财务制度；

2) 完善矿山地质环境监测系统，对矿区终了边坡 BW1 及 N1、N2 潜在泥石流沟等地质灾害进行监测，对地质灾害及时预防和治理。

3) 对服务期露天采场进行覆土绿化，恢复植被。

4) 对服务期满后对终了边坡 BW1 坡脚安设 SNS 被动防护网。

5) 服务期满后对办公生活区、破碎筛分场、设计排土场、矿山道路等拆除不再使用的建筑物及设备、清理垃圾、覆土，恢复或改善地形地貌景观。

2、土地复垦任务

1) 成立环境治理领导小组，健全管理体系；设立复垦资金三管账户，制定预存和计提计划；

2) 对露天采场、排土场、办公生活区、破碎筛分场地、矿山道路等损毁土地的全部复垦；

3) 设立土壤、植被质量监测点，并进行监测；

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。本项目复垦责任面积为 11.18hm^2 ，最终复垦土地 8.73hm^2 ，露天采场石质边坡绿化面积 2.45hm^2 。土地复垦率为 78.09%。

土地利用结构调整见表 10-1-1。

表 10-1-1 复垦前后土地利用结构调整表 单位: hm²

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称	复垦前	复垦后	变幅
03	林地	0301	乔木林地		7.61	7.61
		0307	其他林地	8.35		-8.35
		0305	灌木林地		0.35	0.35
04	草地	0404	其他草地	2.71		-2.71
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.12	0.77	0.65
12	其他土地	1207	裸岩石砾地		2.45	2.45
小计				11.18	11.18	0

3、矿山生态环境保护与治理恢复任务

根据对山西省柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿矿区生态环境现状问题的调查分析结果，并结合企业综合整治指标体系与目标，确定山西省柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿生态保护恢复治理任务如下表：

表 10-1-2 生态环境保护与恢复治理任务表

序号	治理项目	主要任务	实施时间
1	工业场地绿化	在破碎筛分场地周围栽植高大乔木，刺槐，绿化面积 0.20hm ² ，栽植刺槐 300 株，中部边坡栽植紫穗槐 600 株、栽植侧柏 45 株，撒播草籽 0.06hm ² 。	第一年
2	办公生活区绿化	在办公生活区边坡处进行绿化 0.01hm ² ，栽植紫穗槐 100 株，撒播草籽 0.01hm ² 。	第一年
3	矿山道路绿化	对矿山道路两侧栽植侧柏进行绿化，绿化道路 1750m，栽植侧柏 1750 株。	第一年
4	破碎筛分场地最终生态恢复治理	服务期满后进行油松，并撒播草籽，工程量已计入地环和复垦中。	第七年
5	办公生活区生态恢复治理	服务期满后进行油松，并撒播草籽，工程量已计入地环和复垦中。	第七年
6	矿山道路生态恢复治理	服务期满后部分留用。部分复垦，面积 0.28hm ² ，栽植油松，工程量已计入地环和复垦中。	第七年
7	露天采场生态恢复治理	服务期满后底部平台栽植油松、新疆杨，马道栽植侧柏，工程量已计入地环和复垦中。边坡区下部坡脚栽植 2 行新疆杨，内侧栽植藤本绿化边坡，边坡上部 5m 钻孔填土后栽植侧柏和栽植铁杆蒿。	第一-第七年
8	排土场生态环境恢复治理	取土时台阶式取土，取土后及时进行生态治理，平台栽植油松，并撒播草籽。计入复垦部分。	第七年

第二节 矿山环境保护与恢复治理年度计划

一、矿山地质环境保护与恢复治理工作年度计划

1、服务期年度实施计划

本矿山地质环境保护与恢复治理方案服务期取 7 年（矿山服务年限 7.0 年）。具体计划如下：

1) 第一年

- ①由以矿长为第一责任人的矿山地质环境保护与恢复治理机构组织安排相关人员，健全完善矿山地质环境监测系统；
- ②对露天采区可能出现的危岩体进行清理，避免施工机械和施工人员遭受危害。

2) 第二年

- ①继续进行各类矿山地质环境监测，保证评估区内地质环境问题、地质灾害等各类相关信息及时准确反馈至管理机构，及时排除矿山地质灾害隐患。

3) 第三年

- ①继续进行各类矿山地质环境监测，保证评估区内地质环境问题、地质灾害等各类相关信息及时准确反馈至管理机构，及时排除矿山地质灾害隐患。

4) 第四年

- ①继续进行各类矿山地质环境监测，保证评估区内地质环境问题、地质灾害等各类相关信息及时准确反馈至管理机构，及时排除矿山地质灾害隐患。

5) 第五年

- ①继续进行各类矿山地质环境监测，保证评估区内地质环境问题、地质灾害等各类相关信息及时准确反馈至管理机构，及时排除矿山地质灾害隐患。

6) 第六年

- ①继续进行各类矿山地质环境监测，保证评估区内地质环境问题、地质灾害等各类相关信息及时准确反馈至管理机构，及时排除矿山地质灾害隐患。

7) 第七年

- ①继续进行各类矿山地质环境监测。
- ②对 BW1 不稳定终了边坡安装 SNS 被动防护网 3360m²。
- ③闭坑后恢复设计排土场地形地貌景观，复垦为其他林地，面积 0.59hm²。矿山道路服务期满后复垦为乔木林地，面积 1.05hm²。
- ④服务期满后拆除办公生活区、破碎筛分场，共需拆除清理废弃物约 240m³，松动表层压实土 1420m³。年度实施计划详见表 10-2-1。

表 10-2-1 服务期矿山各年度地质环境年度实施计划一览表

时间	主要任务与措施
第一年	①由以矿长为第一责任人的矿山地质环境保护与恢复治理机构组织安排相关人员，健全完善矿山地质环境监测系统； ②对露天采区可能出现的危岩体进行清理，避免施工机械和施工人员遭受危害。
第二年	①继续进行各类矿山地质环境监测，保证评估区内地质环境问题、地质灾害等各类相关信息及时准确反馈至管理机构，及时排除矿山地质灾害隐患。
第三年	①继续进行各类矿山地质环境监测，保证评估区内地质环境问题、地质灾害等各类相关信息及时准确反馈至管理机构，及时排除矿山地质灾害隐患。
第四年	①继续进行各类矿山地质环境监测，保证评估区内地质环境问题、地质灾害等各类相关信息及时准确反馈至管理机构，及时排除矿山地质灾害隐患。
第五年	①继续进行各类矿山地质环境监测，保证评估区内地质环境问题、地质灾害等各类相关信息及时准确反馈至管理机构，及时排除矿山地质灾害隐患。
第六年	①继续进行各类矿山地质环境监测，保证评估区内地质环境问题、地质灾害等各类相关信息及时准确反馈至管理机构，及时排除矿山地质灾害隐患。
第七年	①继续进行各类矿山地质环境监测。 ②对 BW1 不稳定终了边坡安装 SNS 被动防护网 3360m ² 。 ③闭坑后恢复设计排土场地形地貌景观，复垦为其他林地，面积 0.59hm ² 。矿山道路服务期满后复垦为乔木林地，面积 1.05hm ² 。 ④服务期满后拆除办公生活区、破碎筛分场，共需拆除清理废弃物约 240m ³ ，松动表层压实土 1420m ³ 。

二、土地复垦年度计划

1、土地复垦方案服务年限

本矿生产服务年限为 7 年，复垦滞后期 1 年，监测管护期 3 年，因此确定复垦服务年限为 11 年，复垦资料基准年为 2023 年。

2、土地复垦计划安排

柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿为露天开采，对土地造成的损毁表现为土地压占和挖损。考虑到复垦区生态环境的特殊性，对损毁的土地需要得到及时适当的治理。根据采矿时序、采区布置及土地损毁预测，本方案在复垦时间及空间上进行了有针对性的规划。

本方案责任区内共复垦土地 8.73hm²，绿化露天采场石质边坡面积 2.45hm²。土地复垦静态投资总额 144.64 万元，静态亩均投资 8624.93 元/亩，土地复垦动态投资共 192.42 万元，动态亩均投资 11474.06 元/亩。折合吨矿静态投资 0.35 元/吨，吨矿动态投资 0.46

元/吨。

为了能够明确各阶段复垦任务和阶段资金使用计划，本方案结合土地适宜性评价、土地损毁预测等制定复垦计划安排和土地复垦静态投资阶段安排见表 10-2-3，工程量见表 10-2-4。复垦规划图见附图。

分年度复垦工作安排：

第一阶段（前五年）：

(1) 复垦工作准备，成立复垦工作小组，建立监测点，进行植被质量、土壤质量监测；

(2) 对露天采场 1360-1280m 马道 1.16hm^2 复垦为乔木林地，马道边缘修筑挡土埂，后进行覆土 0.7m，台阶平台栽植侧柏，林下撒播草籽；对土质边坡 0.26hm^2 进行复垦，栽植紫穗槐、撒播草籽。

表 10-2-2 分阶段复垦工作安排表

复垦阶段	复垦时间	复垦内容	复垦地类					静态投资 万元	动态投资 万元	工程措施
			乔木林地	灌木林地	农村道路	裸岩石砾地	合计			
1阶段	前五年	复垦工作准备（方案编制等）					0	42.02	47.00	编制方案、组建环境治理小组
		对露天采场 1360-1280m 平台复垦为乔木林地；对边坡绿化（计入生态）	1.16	0.26		1.52	2.94			客土覆土、浆砌石挡土埂、反滤包、栽植侧柏、栽植紫穗槐、撒播草籽
2阶段	后六年	对露天采场 1260m 平台复垦为乔木林地；边坡绿化（计入生态）	4.25			0.93	5.18	102.62	145.42	客土覆土、栽植油松、栽植新疆杨、撒播草籽
		办公生活区平台复垦为乔木林地	0.04				0.04			底土平整、客土覆盖、栽植油松、栽植紫穗槐、撒播草籽
		排土场平台复垦为乔木林地，边坡复垦为灌木林地	0.50	0.09			0.59			底土平整、栽植油松、栽植紫穗槐、撒播草籽
		破碎筛分场地复垦为乔木林地	1.38				1.38			底土平整、客土覆盖、栽植油松、栽植紫穗槐、撒播草籽
		矿山道路（主路）复垦为农村道路，开拓支路复垦为乔木林地	0.28		0.77		1.05			穴状覆土、栽植油松、撒播草籽
		监测管护期								浇水、补植、病虫害防治、越冬管护
		监测管护期								浇水、补植、病虫害防治、越冬管护
		监测管护期								浇水、补植、病虫害防治、越冬管护
		合计	7.61	0.35	0.77	2.45	11.18	144.64	192.42	

分年度复垦工作安排:

第一年:

(1) 复垦工作准备, 成立复垦工作小组, 建立监测点, 进行植被质量、土壤质量监测;

第二年:

(1) 进行植被质量、土壤质量监测, 对已复垦土地进行管护;
(2) 对露天采场 1360-1320m 马道 0.49hm^2 复垦为乔木林地, 马道边缘修筑挡土埂, 后进行覆土 0.7m, 台阶平台栽植侧柏, 林下撒播草籽; 对土质边坡 0.26hm^2 进行复垦, 栽植紫穗槐、撒播草籽。石质边坡绿化后地类计入裸岩石砾地(工程量和费用计入生态)。

第三年:

(1) 进行植被质量、土壤质量监测, 对已复垦土地进行管护;
(2) 对露天采场 1300m 台阶平台 0.29hm^2 和 1280m 台阶(局部) 平台 0.06hm^2 复垦为乔木林地, 台阶平台边缘修筑挡土埂, 后进行覆土 0.7m, 台阶平台栽植侧柏, 林下撒播草籽。石质边坡绿化后地类计入裸岩石砾地(工程量和费用计入生态)。

第四年:

(1) 进行植被质量、土壤质量监测, 对已复垦土地进行管护;
(2) 对露天采场 1280m 台阶(局部) 平台 0.18hm^2 复垦为乔木林地, 台阶平台边缘修筑挡土埂, 后进行覆土 0.7m, 台阶平台栽植侧柏, 林下撒播草籽。石质边坡绿化后地类计入裸岩石砾地(工程量和费用计入生态)。

第五年:

(1) 进行植被质量、土壤质量监测, 对已复垦土地进行管护;
(2) 对露天采场 1280m 台阶(剩余) 平台 0.14hm^2 复垦为乔木林地, 台阶平台边缘修筑挡土埂, 后进行覆土 0.7m, 台阶平台栽植侧柏, 林下撒播草籽。石质边坡绿化后地类计入裸岩石砾地(工程量和费用计入生态)。

表 10-2-3 分年度复垦工作安排表

复垦时间	复垦内容	复垦地类					静态投资 万元	动态投资 万元	工程措施
		乔木林地	灌木林地	农村道路	裸岩石砾地	合计			
第一年	复垦工作准备（方案编制等），监测等					0	3.68	3.68	编制方案、组建复垦工作小组，并进行监测等
第二年	对露天采场 1360-1320m 平台复垦为乔木林地，土质边坡复垦为灌木林地	0.49	0.26		0.35	1.1	14.64	15.52	客土覆土、浆砌石挡土埂、反滤包、栽植侧柏、撒播草籽
第三年	对露天采场 1300m、1280m（局部）平台复垦为乔木林地	0.35			0.58	0.93	11.81	13.27	客土覆土、浆砌石挡土埂、反滤包、栽植侧柏、撒播草籽
第四年	对露天采场 1280m（局部）平台复垦为乔木林地	0.18			0.35	0.53	6.72	8.00	客土覆土、浆砌石挡土埂、反滤包、栽植侧柏、撒播草籽
第五年	对露天采场 1280m（剩余）平台复垦为乔木林地	0.14			0.24	0.38	5.17	6.53	客土覆土、浆砌石挡土埂、反滤包、栽植侧柏、撒播草籽
合计		1.16	0.26	0	1.52	2.94	42.02	47.00	

表 10-2-4 土地复垦工程量汇总表

编号	工程或措施	单位	工程量							
			第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	1阶段	2阶段	合计
一	土壤重构工程									
1	客土覆盖	m ³		3430	2450	1260	980	8120	39690	47810
2	穴状覆土	m ³							240.1	240.1
3	底土平整	m ³							1420	1420
二	浆砌石挡土墙									
1	沟槽开挖	m ³		43.54	40.6	22.4	16.1	122.64		122.64
2	浆砌石挡土埂	m ³		174.16	162.4	89.6	64.4	490.56		490.56
3	反滤包	个		311	290	160	115	876		876
三	植被重建									
1	栽植侧柏	株		1225	875	450	350	2900		2900
2	栽植油松	株							10813	10813
3	栽植新疆杨	株							5313	5313
4	栽植紫穗槐	株		2600				2600	900	3500
5	林地撒播草籽	hm ²		0.75	0.35	0.18	0.14	1.42	6.26	7.68

三、生态环境保护与恢复治理年度计划

1、工作部署

严格按新编制环评要求执行三同时制度，环保设施按环评要求进行运维，不再计入本方案。

生态环境保护与恢复治理计划情况如下：

①对破碎筛分场地进行绿化，绿化面积 0.20hm^2 。破碎筛分场地四周空闲地栽植刺槐 300 株。场地边坡区面积 0.06hm^2 ，栽植紫穗槐 600 株，撒播草籽 0.06hm^2 。并于坡脚栽植侧柏一行 45 株。

②对办公生活区边坡进行绿化，绿化面积 0.01hm^2 。办公生活区边坡共栽植紫穗槐 100 株，撒播草籽 0.01hm^2 。

③对矿山道路进行绿化，道路两侧绿化长 1750m，栽植侧柏 1750 株。

④对露天采场石质边坡 2.45hm^2 进行绿化，边坡长度 2420m。首先对下缘 15m 进行绿化，拟在边坡坡脚栽植 2 行新疆杨，共栽植新疆杨 4840 株，边坡坡脚栽植一行藤本植物，栽植爬山虎、五叶地锦、野梗各 1613 株。对上缘 5m 藤本植物攀爬高度以外，采用“钻孔+客土+栽植植物”方式进行绿化，钻孔 12100 穴，人工填土 18.99m^3 ，栽植侧柏 1125 株，栽植铁杆蒿 1125 株。

⑤服务期满对破碎筛分场地、办公生活区、露天采场、排土场、矿山道路等进行生态恢复；

⑥对生态环境进行监测，监测水土流失和植被生长情况。

2、年度实施计划

1) 第一年

①在本矿生态环境保护管理机构的领导下，设立专人负责此项工作，编制矿山生态环境保护规划和年度计划，制定保护矿山生态环境的各项制度，落实人、财、物的保证措施，保障各种设施正常运行。

②对破碎筛分场地进行绿化，绿化面积 0.20hm^2 。破碎筛分场地四周空闲地栽植刺槐 300 株。场地边坡区面积 0.06hm^2 ，栽植紫穗槐 600 株，撒播草籽 0.06hm^2 。并于坡脚栽植侧柏一行 45 株。

③对办公生活区边坡进行绿化，绿化面积 0.01hm^2 。办公生活区边坡共栽植紫穗槐

100 株，撒播草籽 0.01hm^2 。

④对矿山道路进行绿化，道路两侧绿化长 1750m，栽植侧柏 1750 株。

⑤对生态环境进行监测，主要监测植被生长状况和土壤侵蚀情况。

2) 第二年

①对露天采场 1360-1320m 台阶石质边坡 0.35hm^2 进行绿化，边坡长度 450m。首先对下缘 15m 进行绿化，拟在边坡坡脚栽植 2 行新疆杨，共栽植新疆杨 900 株，边坡坡脚栽植一行藤本植物，栽植爬山虎、五叶地锦、野梗各 300 株。对上缘 5m 藤本植物攀爬高度以外，采用“钻孔+客土+栽植植物”方式进行绿化，钻孔 2250 穴，人工填土 3.53m^3 ，栽植侧柏 1125 株，栽植铁杆蒿 1125 株。

②对生态环境进行监测，主要监测植被生长状况和土壤侵蚀情况。

3) 第三年

①对露天采场 1300m 台阶边坡 0.47hm^2 和 1280m 台阶（局部）石质边坡 0.11hm^2 进行绿化。首先对下缘 15m 进行绿化，拟在边坡坡脚栽植 2 行新疆杨，共栽植新疆杨 1160 株，边坡坡脚栽植一行藤本植物，栽植爬山虎、五叶地锦、野梗各 387 株。对上缘 5m 藤本植物攀爬高度以外，采用“钻孔+客土+栽植植物”方式进行绿化，钻孔 2900 穴，人工填土 4.45m^3 ，栽植侧柏 1450 株，栽植铁杆蒿 1450 株。

②对生态环境进行监测，主要监测植被生长状况和土壤侵蚀情况。

4) 第四年

①对露天采场 1280m 台阶（局部）石质边坡 0.35hm^2 进行绿化，边坡长度 320m。首先对下缘 15m 进行绿化，拟在边坡坡脚栽植 2 行新疆杨，共栽植新疆杨 640 株，边坡坡脚栽植一行藤本植物，栽植爬山虎、五叶地锦、野梗各 213 株。对上缘 5m 藤本植物攀爬高度以外，采用“钻孔+客土+栽植植物”方式进行绿化，钻孔 1800 穴，人工填土 2.51m^3 ，栽植侧柏 800 株，栽植铁杆蒿 800 株。

②对生态环境进行监测，主要监测植被生长状况和土壤侵蚀情况。

5) 第五年

①对露天采场对 1280m 台阶（剩余）石质边坡 0.24hm^2 进行复垦，边坡长度 230m。首先对下缘 15m 进行绿化，拟在边坡坡脚栽植 2 行新疆杨，共栽植新疆杨 460 株，边坡坡脚栽植一行藤本植物，栽植爬山虎、五叶地锦、野梗各 153 株。对上缘 5m 藤本植物

攀爬高度以外，采用“钻孔+客土+栽植植物”方式进行绿化，钻孔 1150 穴，人工填土 1.81m³，栽植侧柏 575 株，栽植铁杆蒿 575 株。

②对生态环境进行监测，主要监测植被生长状况和土壤侵蚀情况。

第十一章 矿山环境保护与恢复治理工程

第一节 地质灾害防治工程

一、崩塌、滑坡防治工程

1、露天采场 BW1 终了边坡崩塌或滑坡防治工程

(1) 防治工程位置：服务期露天采场 BW1 终了边坡

(2) 技术方法及要求：矿区内可能发生崩塌的地段主要为露天采场终了边坡，防治措施是安装 SNS 被动防护网，预防危岩滚石。

(3) 工程量

服务期内露天采场终了边坡台阶 6 个，分别+1360m、+1340m、+1320m、+1300m、+1280m、+1260m 水平台阶，开采台阶高度 10m，终了并段后台阶高度 20m。终了阶段坡面角石质 60°、土质 45°，安全平台宽度 6m，清扫平台宽度 10m，最终边坡角≤47°。生产期间加强边坡危岩清理工作，整个服务期进行监测工作。

矿山服务期满后，沿终了边坡最下一层坡脚安装 SNS 被动防护网，来预防落石威胁。被动防护网是由钢丝绳网、高强度铁丝格栅网、锚杆、工字钢柱、上下拉锚绳、消能环、底座及上下支撑绳等部件构成。该系统由钢柱和钢绳网联结组合构成一个整体，对所防护的区域形成坡面防护，从而阻止崩塌岩石的下坠，起到边坡防护的作用。SNS 被动防护网高度 4m，长度 840m，共安装 3360m²。

(4) 实施时间：此工程在服务期满后进行。

第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

评估区范围内奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水水位标高为 806m，未来本矿最低开采标高 1260m，高于碳酸盐岩类裂隙岩溶水地下水水位标高，因而矿山开采只是对灰岩地层造成了破坏，改变了大气降水入渗补给条件，不会引起奥灰水水位下降、含水层疏干和破坏，采矿对含水层的影响与破坏程度较轻，本次不设置含水层防治措施。

矿区无村庄分布，矿山生活用水主要靠汽车外拉，采矿活动对矿区用水影响较小，不需要实施专门的供水方案。

第三节 地形地貌景观保护与恢复工程

一、办公生活区、破碎筛分场地地形地貌景观恢复治理工程

1、工程范围：办公生活区、破碎筛分场地

2、技术方法：主要工程措施包括砌体拆除、覆土复垦为其他林地。

3、工程量估算：拆除场区内不再使用的建筑物及设备计入地质环境恢复治理工程，其余复垦措施计入土地复垦部分。办公生活区、破碎筛分场地占地面积合计 1.42hm^2 ，表层 0.1m 压实土进行松动，共松动压实土 1420m^3 ，运距小于 500m 。

其中破碎筛分场地建筑设施面积约 800m^2 、办公生活区场地建筑设施面积约 200m^2 ，共需拆除清理废弃物约 240m^3 ，其中钢筋混凝土 120m^3 、无钢筋混凝土 60m^3 、水泥浆砌砖 60m^3 。运至成家庄镇建筑垃圾堆放场，运距 10km 。

4、实施时间：服务期满。

二、设计排土场地形地貌景观恢复治理工程

1、工程范围：设计排土场；

2、技术方法：设计排土场服务期满后进行全面整治，平整绿化，恢复地形地貌景观，与周边自然景观相协调，同时对地形地貌景观进行巡视监测；

3、工程量估算：设计排土场面积 0.59hm^2 ，恢复为其他林地，具体详见土地复垦相应治理工程部分。

4、实施时间：服务期满后。

三、矿山道路地形地貌景观恢复治理工程

1、工程范围：矿山道路；

2、技术方法：服务期满后复垦为乔木林地，与周边自然景观相协调，同时对地形地貌景观进行巡视监测。

3、工程量估算：矿区道路面积 1.05hm^2 ，具体详见土地复垦相应治理工程部分。

4、实施时间：服务期内。

第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案

一、复垦措施

(1) 预防控制措施

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

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

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

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

(2) 工程技术措施

露天采场表面无土覆盖，且开采后岩石虽有节理，但无法直接种植植物，因此，为保证采场植被成活率，减少水土流失，需对露天采场平台覆土工程，通过对周围植物生长情况考察结合当地气候、土壤等情况，确定对露天采场无土区域复垦乔木林地覆土厚度 0.7m，复垦灌木林地覆土厚度 0.5m；工业场地区原有土区域，在清障后考虑排水畅通，进行覆土 0.7m。

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

(3) 生物和化学措施

本矿复垦区不涉及耕地，故生物措施仅涉及植物物种的筛选。

复垦区域植被选择应遵循以下原则：

①乡土植被优先

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

本项目在选择复垦适生植物的过程中，应首先考察项目区及其周围的乡土植物，

应尽量做到物种乡土化，逐渐恢复遭到损毁的生态环境。

②种植品种多样化

在选择植物种类的过程中应尽量多选择一些种类，因地制宜。本方案设计选择以乡土植物为主，适生能力强、生长较快的草籽进行搭配种植，以建成灌草群落，保证初期地表覆盖度，促进新造林地正向演替。

③选择有利于改良土壤及环境的植物

复垦植被的主要作用在于修复损毁的土地，主要选择抗逆性较强、对石灰岩质地区适生的植被。根据对当地植被的调查和适宜性分析，在底部平台区选择油松和新疆杨混交，人工土质坡面灌木选择速生、叶片大、枯落物更加丰富的紫穗槐，林下草本选用豆科紫花苜蓿和禾本科无芒雀麦混播。露天采场边坡从经济角度考虑仍选用藤本选用爬山虎。

本方案复垦区所选植物的生态学特征见下表：

表 11-4-1 复垦区所选植物的生态学特征

种类	物种	特点
乔木	油松	为阳性树种，幼苗耐阴，主根发达，侧根叶发育多集中于土壤表层，喜光、抗瘠薄、抗风，在土层深厚、排水良好的酸性、中性或钙质黄土上，-25℃的气温下均能生长。在黄土高原地区水分往往是其限制因子，故在黄土高原地区多在半阳坡或阴坡生长良好。
	侧柏	喜光，幼时稍耐荫，适应性强，对土壤要求不严，在酸性、中性、石灰性和轻盐碱土壤中均可生长。耐干旱瘠薄，萌芽能力强，耐寒力中等，耐强太阳光照射，耐高温、耐烟尘、浅根性。
	新疆杨	生长快，树形挺拔，干形端直，窄冠。喜光，抗大气干旱，抗风，抗烟尘，抗柳毒蛾，较耐盐碱。
灌木	紫穗槐	紫穗槐喜光，较耐荫，耐极端低温，耐旱，耐水湿，耐瘠薄，有一定得抗烟和抗污染的能力，侧根发达，浅根性，萌生力强。紫穗槐树冠浓密，落叶丰富，且易分解，具有改良土壤的性能，能够提高土壤的保水、保肥能力，有根瘤菌，固定大气中的氮素，固氮能力好，是改良土壤的优良灌木，用作混交林的下木，可以促进林分生长。
藤本	爬山虎	适应性强，性喜阴湿环境，但不怕强光，耐寒，耐旱，耐贫瘠。耐修剪，怕积水，对土壤要求不严，阴湿环境或向阳处，均能茁壮生长，但在阴湿、肥沃的土壤中生长最佳。它对二氧化硫和氯化氢等有害气体有较强的抗性，对空气中的灰尘有吸附能力。占地少、生长快，绿化覆盖面积大。
草本	紫花苜蓿	根系发达，适应性强，喜干燥、温暖、多晴少雨的气候宜在干燥疏松、排水良好，且富有钙质的土壤中生长。但高温和降雨多（超过 1000mm）对其生长不利，持续燥热或积水会引起烂根死亡
	无芒雀麦	对环境适应性强，特别适于寒冷、干燥的气候，具有发达的根茎，根系发达，特别适于寒冷、干燥的气候，它粗壮的根状茎与土壤紧密结合形成优良的草皮层，平地和斜坡可以种植，可以防止雨季雨水的冲刷，有效的保土。

(4) 监测措施

A、土壤质量监测

进行土壤质量监测复垦前后土壤质量，为复垦后是否达到复垦标准提供依据。监测内容为复垦区复垦前后有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等指标；其监测方法以 TY/T 1121-2012《土壤检测》系列标准为准，监测频率为每年至少一次。

B、复垦植被监测

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。监测方法为样方随机调查法，在复垦规划的服务年限内，每年至少监测一次。

(5) 管护措施

植被管护主要针对林地、草地，为增加植被成活率及覆盖度，要采取人工管护的措施。植被管护包括巡查监测及养护，以保证植被的健康成长。具体管护措施如下：

A 浇水

浇水是林草地管护的重点，是保证复垦植株的成活率的关键。林地和草地植好后，特别是在幼苗的保苗期和干旱、高温季节，主要在春季及生长季节的干旱时期进行浇水。复垦后第一年春秋季或干旱季节，利用农闲时浇水两次，第二、三年干旱季节适当浇水，因矿区无灌溉水源，届时就近从矿区附近新民村深井拉水进行浇水。按管护每公顷 60m^3 计算，管护期内第一年管护两次，第二、三年各一次。共需水量 1910.4m^3 。

B 苗木越冬和返青期管护

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。植物的根茎、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，给苗木根基部培土或培土墩，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，在每年春季返青期（3 月上旬至 4 月下旬）需进行禁牧。

C 补植

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。复垦三年内，对林地进行补植，总补植量按照 100 株需要补植 5 株计算，则共需补植侧柏 145 株、油松 541 株、新疆杨 266 株、紫穗槐 175 株。

D 病虫害防治

病虫害防治是林草管护的一项重要工程，尤其是在林草生长的季节，防治重点是日常监测，以及植保专业人员的定期监测，采取药物防治，根据不同草种在不同生长期，根据病虫种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同浓度和不同方法。防治原则可以参考《园林植被保护技术规程》。

E 防火

因矿区一带林地较多，在日常作业和管护中应注意森林防火工作，对森林防火工作宣传到位，落实防火责任，制度完善各项防火预案，逐级落实防火责任；矿方须具备一定的防火装备，对矿区人员进行一定森林消防培训。在干旱季节加强巡逻，防止发生火灾。

F 管护时间

根据当地实际情况，管护时间确定为 3 年，3 年后可适当放宽管理措施。柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿应设置绿化专职管理机构，配备相关管理干部及绿化工人。管护工作应放到柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿土地复垦工作的重要地位。指派专人定期巡视及养护，做到复垦与管护并重。

二、土地复垦工程设计

（一）露天采场复垦工程设计

1、露天采场复垦设计

复垦责任区内露天采场面积 8.12hm^2 ，根据适宜性评价，底部平台复垦为乔木林地，面积 4.25hm^2 ；台阶平台复垦为乔木林地，面积 1.16hm^2 ；土质边坡面积 0.26hm^2 ，复垦为灌木林地。

石质边坡面积 2.45hm^2 ，保留为裸岩石砾地，通过攀缘植物绿化（工程量计入生态）。

具体复垦措施如下：

1、露天采场底部平台复垦乔木林地设计

①工程措施设计

根据开发利用方案，露天采场可剥离黄土约 5.80 万 m³，剥离后堆放于排土场（堆土场）中用于后期复垦。露天采场终了后底部平台面积 4.25hm²，复垦中对露天采场底部平台首先进行覆盖厚度为 0.7m 客土，土方量 29750m³，土源来自排土场，运距 0.40km；采用挖掘机挖装自卸汽车运输，运土至需土单元后采用推土机推平。

②植被重建设计

根据适宜性评价复垦为乔木林地，为保证新造林地初期地表覆盖度，选择乔草混交配置模式，乔木选择阔叶树种和针叶树种混交，乔木选择树种为适宜当地生长的油松和新疆杨，二者隔行混交，混交比例 1:1，林地间撒播草籽，草本选择紫花苜蓿和无芒雀麦 1:1 混交。油松栽植株行距为 2×4m，新疆杨株行距 2×4m；油松行距新疆杨行间距 2m。穴状整地，直径 50cm，穴深 50cm 左右，沿大地貌等高线成品字形造林。草籽于雨后进行撒播，草籽总密度为 15kg/hm²。

表 11-4-2 露天采场底部平台造林技术指标表

复垦方向	植物名称	种植比例	植物性状	行×株距 (m)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
乔木林地	新疆杨	1:1	落叶乔木	4×2	植苗	2 年生/一级苗
	油松		常绿乔木	4×2	植苗	5 年生/一级苗
	紫花苜蓿	1:1	草本	7.5kg/hm ²	撒播	一级种
	无芒雀麦		草本	7.5kg/hm ²	撒播	一级种

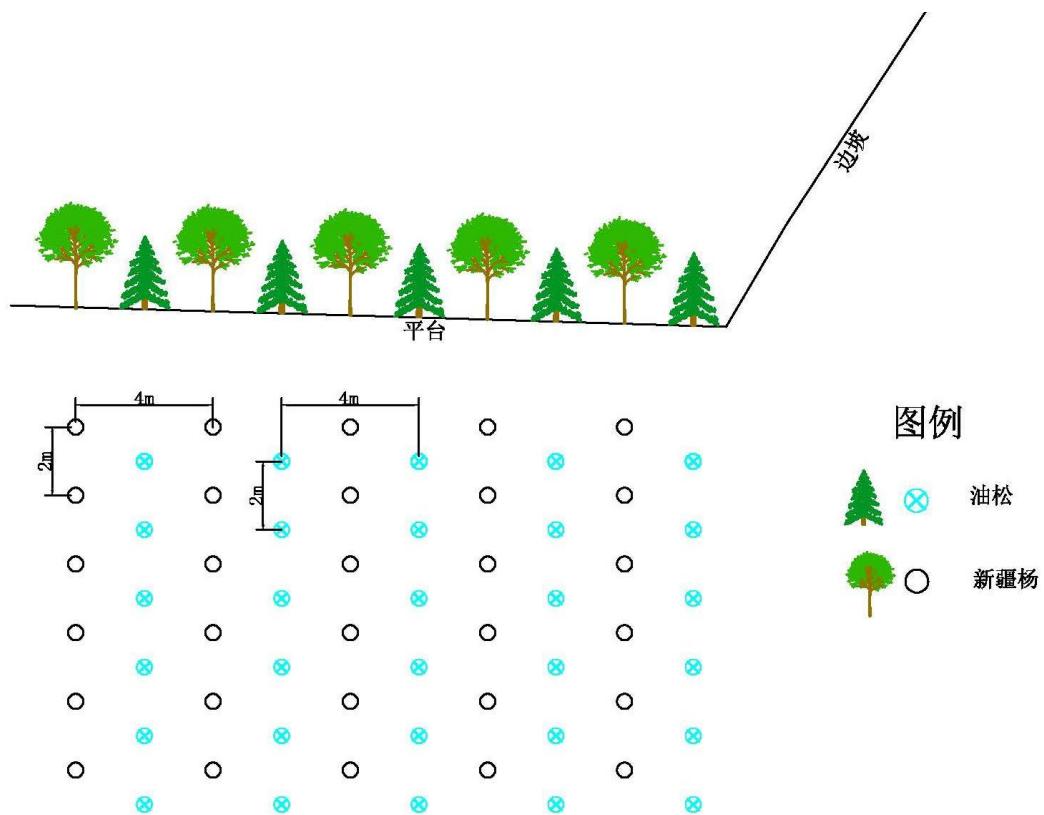


图 11-4-1 露天采场底部平台造林典型设计图

2、露天采场台阶平台复垦乔木林地设计

①工程措施设计

A. 护土墙

采矿后采场内高程自顶部台阶状降低，露天采场台阶平台面积 1.16hm^2 ，总长 2592m。覆土后需在采场台阶外边缘修筑 0.7m 高浆砌石护土挡墙，修筑时在距外侧 0.1m 处开挖沟槽，外侧深 0.1m，里侧深 0.16m，宽 0.4m，其断面尺寸如下：挡墙高 0.7m，顶宽 0.3m。外侧边坡坡比 1:0.05，内侧边坡坡比 1:0.09，下部距底部 0.1m 处每隔 2m 留设排水口，内侧设反滤包。

B. 土壤重构

因开采后立地条件发生较大变化，台阶平台所处区域水分条件较差，露天采场台阶平台复垦为乔木林地，面积 1.16hm^2 ，复垦中对露天采场平台首先进行覆盖厚度为 0.7m 客土，覆土量 8120m^3 ，土源来自排土场，运距 0.4km。采用挖掘机挖装自卸汽车运输，后采用推土机推平。

②植被重建设计

该单元复垦为乔木林地，地处坡面上部，水分条件较差，为保证新造林地初期地表覆盖度，选择乔草混交配置模式，乔木选择石灰岩区域适生且适宜干旱阳坡的侧柏，草本选择豆科紫花苜蓿和禾本科无芒雀麦 1: 1 混播。侧柏株行距 $2 \times 2\text{m}$ ，沿等高线方向呈品字形穴状造林，穴状整地，穴深 50cm 左右；直径 50cm，并筑土堰，土堰宽 15cm，高 15cm，呈中间高两边低状。草籽撒播总量 $15\text{kg}/\text{hm}^2$ ，混播比例 1: 1。

表 11-4-3 露天采场台阶平台造林技术指标表

复垦方向	植物名称	种植比例	植物性状	行×株距 (m)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
乔木林地	侧柏	-	常绿乔木	2×2	植苗	5 年生/一级苗
	紫花苜蓿	1: 1	草本	-	撒播	一级种
	无芒雀麦		草本	-	撒播	一级种

3、露天采场土质边坡复垦灌木林地设计

露天采场顶部 1350m 水平边坡存在部分土质边坡，面积 0.26hm^2 ，根据适宜性评价结果，土质边坡复垦为灌木林地。边坡复垦沿等高线成品字形营造灌木群落，有利于形成地表枝叶和地下根系的水平和垂直分布。灌木选用速生、枯落物较大的植物紫穗槐，穴状整地，株行距为 $1 \times 1\text{m}$ 。沿大地貌等高线呈品字形造林。

表 11-4-4 露天采场土质边坡造林技术指标表

复垦方向	植物名称	植物性状	行×株距 (m)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
灌木林地	紫穗槐	落叶灌木	1×1	植苗	2 年生/一级苗

(二) 工业场地区复垦设计

工业场地区复垦为乔木林地，包括办公生活区 0.04hm^2 、破碎筛分场地 1.38hm^2 。

(1) 工程措施设计

矿山服务期满对地表建筑物进行拆除至基底后进行土地复垦，办公生活区需进行客土覆盖 0.7m，覆土量 210m^3 ，土源来自排土场，运距 0.4km。

破碎筛分场地复垦中对砌体拆除后场地进行底土平整，平均平整厚度 0.1m，后进行覆土，覆土厚度 0.7m，以保证重建后场地排水畅通，平整量 1380m^3 ，客土覆盖量 9660m^3 。土源来自排土场，运距 0.1km。

(2) 植被重建设计

根据适宜性评价复垦为乔木林地，为保证新造林地初期地表覆盖度，选择乔草混交配置模式，乔木选择油松，草本选择豆科紫花苜蓿和禾本科无芒雀麦 1: 1 混播。油松

株行距 $2 \times 2\text{m}$, 沿大地貌等高线呈品字形穴状整地, 油松穴深 50cm 左右, 直径 50cm , 并筑土堰, 土堰宽 20cm , 高 20cm , 呈中间高两边低状。草籽撒播总量 $15\text{kg}/\text{hm}^2$, 混播比例 $1:1$ 。

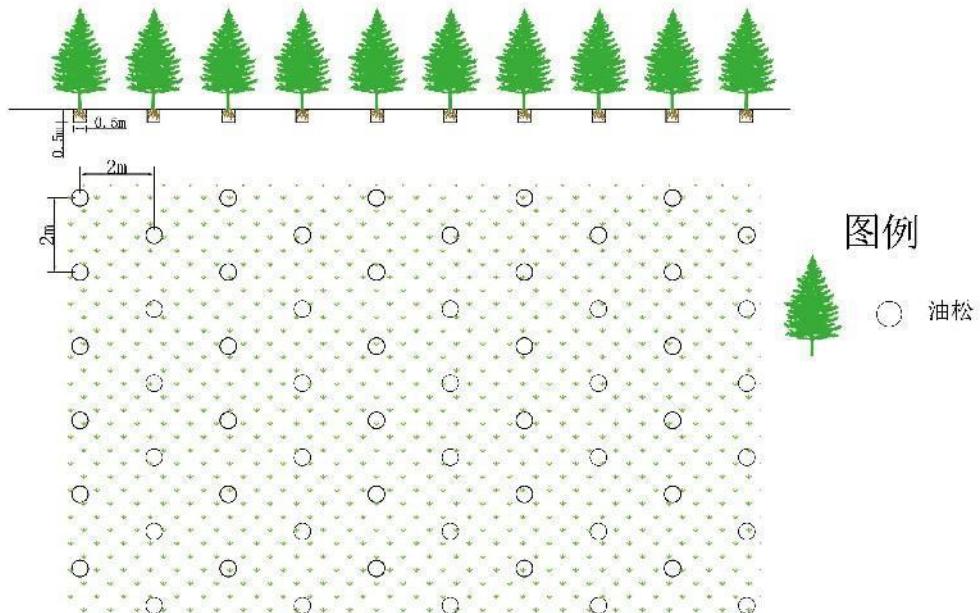


图 11-4-2 工业场地区造林典型设计图

表 11-4-5 工业场地区造林技术指标表

复垦方向	植物名称	种植比例	植物性状	行×株距 (m)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
乔木林地	油松	-	常绿乔木	2×2	植苗	5年生/一级苗
	紫花苜蓿	$1:1$	草本	-	撒播	一级种
	无芒雀麦		草本	-	撒播	一级种

(三) 矿山道路复垦工程设计

该矿矿山道路 1.05hm^2 , 对从已有道路通往各场地和露天采场底平台的道路进行保留, 用于后期复垦管护等。其余通往各台阶的后期不再使用, 将进行复垦, 复垦为乔木林地, 复垦中对其进行穴状整地后, 复垦为乔木林地。复垦中, 对矿山道路进行穴状覆土, $0.7 \times 0.7 \times 0.7\text{m}$, 置换后, 原底土堆于坑口垂直等高线下方向, 形成半月形土埂。栽植油松穴深 50cm 左右, 直径 50cm 。

(四) 排土场复垦工程设计

1、排土场平台乔木林地复垦工程设计

排土场面积 0.59hm^2 , 取土后剩余土方土层厚度 $0.7\text{-}3\text{m}$ 左右。取土中直接取成一个台阶, 形成一个平台一个边坡。根据适宜性评价平台复垦为乔木林地, 为保证新造林地

初期地表覆盖度，选择乔草混交配置模式，乔木选择油松，草本选择豆科紫花苜蓿和禾本科无芒雀麦 1: 1 混播。油松株行距 $2 \times 2\text{m}$ ，沿大地貌等高线呈品字形穴状整地，油松穴深 50cm 左右，直径 50cm。草籽撒播总量 $15\text{kg}/\text{hm}^2$ ，混播比例 1: 1。共栽植油松 425 株。具体参见表 11-4-6。

表 11-4-6 排土场平台造林技术指标表

复垦方向	植物名称	种植比例	植物性状	株行距 (m)	种植方式	苗木种子规格树龄/种类
乔木林地	油松	-	常绿乔木	$2 \times 2\text{m}$	植苗	5 年生/一级苗
	紫花苜蓿	1: 1	草本	-	撒播	一级种
	无芒雀麦		草本	-	撒播	一级种

排土场边坡面积 0.09hm^2 ，根据适宜性评价结果，土质边坡复垦为灌木林地。边坡复垦沿等高线成品字形营造灌木群落，有利于形成地表枝叶和地下根系的水平和垂直分布。灌木选用速生、枯落物较大的植物紫穗槐，穴状整地，株行距为 $1 \times 1\text{m}$ 。沿大地貌等高线呈品字形造林。

表 11-4-7 露天采场土质边坡造林技术指标表

复垦方向	植物名称	种植比例	植物性状	株行距 (m)	种植方式	苗木种子规格树龄/种类
灌木林地	紫穗槐	-	落叶灌木	$1 \times 1\text{m}$	植苗	2 年生/一级苗
	紫花苜蓿	1: 1	草本	-	撒播	一级种
	无芒雀麦		草本	-	撒播	一级种

三、工程量测算

1、露天采场工程量测算

复垦责任区内露天采场面积 8.12hm^2 ，根据适宜性评价，底部平台栽植油松复垦为乔木林地，面积 4.25hm^2 ；台阶平台栽植侧柏复垦为乔木林地，面积 1.16hm^2 ；土质边坡面积 0.26hm^2 ，栽植紫穗槐复垦为灌木林地。石质边坡面积 2.45hm^2 ，通过攀缘植物绿化（工程量和费用计入生态）。

表 11-4-8 露天采场底部平台复垦工程量表

编号	复垦工程或措施	单位	工程量							
			第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	1 阶段	2 阶段	合计
1	覆盖客土	m^3								29750 29750
2	栽植油松	株								5313 5313
3	栽植新疆杨	株								5313 5313
4	林地撒播草籽	hm^2								4.25 4.25
	紫花苜蓿/无芒雀麦各自重量	kg								31.875 31.875

表 11-4-9 露天采场台阶平台复垦工程量表

编号	复垦工程或措施	单位	工程量							
			第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	1阶段	2阶段	合计
1	覆盖客土	m ³		3430	2450	1260	980	8120		8120
2	浆砌石挡土墙									
	沟槽开挖	m ³		43.54	40.6	22.4	16.1	122.64		122.64
	浆砌石挡土埂	m ³		174.16	162.4	89.6	64.4	490.56		490.56
	反滤包	个		311	290	160	115	876		876
3	栽植侧柏	株		1225	875	450	350	2900		2900
4	林地撒播草籽	hm ²		0.49	0.35	0.18	0.14	1.16		1.16
	紫花苜蓿/无芒雀麦各自重量	kg		3.675	2.625	1.35	1.05	8.7		8.7

表 11-4-10 露天采场土质边坡复垦工程量表

编号	复垦工程或措施	单位	工程量							
			第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	1阶段	2阶段	合计
1	栽植紫穗槐	株		2600				2600		2600
2	林地撒播草籽	hm ²		0.26				0.26		0.26
	紫花苜蓿/无芒雀麦各自重量	kg		1.95				1.95		1.95

2、工业场地区工程量测算

工业场地区复垦为乔木林地，包括办公生活区 0.04hm²、破碎筛分场地 1.38hm²。矿山服务期满对地表建筑物进行拆除至基底后进行土地复垦，复垦中对砌体拆除后场地进行底土平整，以保证重建后场地排水畅通，平均平整厚度 0.10m，并进行客土覆盖 0.7m，后通过穴状整地后进行植被重建，栽植油松和撒播草籽。

表 11-4-11 工业场地区复垦工程量表

编号	复垦工程或措施	单位	工程量（2阶段）		
			办公生活区	破碎筛分场地	合计
1	底土平整	m ³	40	1380	1420
2	客土覆盖	m ³	280	9660	9940
3	栽植油松	株	100	3450	3550
4	林地撒播草籽	hm ²	0.04	1.38	1.42
	紫花苜蓿/无芒雀麦各自重量	kg	0.3	10.35	10.65

3、矿山道路复垦工程量测算

该矿矿山道路面积 1.05hm²，通往工业场地和采场底部的复垦为农村道路 0.77hm²，在道路两侧栽植道旁树，工程量已计入生态部分。其余部分复垦为乔木林地 0.28hm²，进行复垦中对其进行穴状覆土后，栽植油松，油松株行距 2×2m。

表 11-4-12 矿山道路（通完台阶平台）复垦工程量表

编号	复垦工程或措施	单位	工程量
			2阶段
(1)	穴状覆土	m ³	240.1
(2)	栽植油松	株	700

4、排土场复垦工程量测算

排土场堆放露天采场剥离的黄土，复垦中各单元直接取土形成一个台阶，平台面积0.50hm²，复垦中对其进行穴状整地后，营造乔草混交林，乔木选择油松，油松株行距2×2m，草本选择豆科紫花苜蓿和禾本科无芒雀麦混播，沿大地貌等高线呈品字形造林。边坡面积0.09hm²，复垦为灌木林地，栽植紫穗槐，株行距1×1m，林下撒播草籽。

其工程量见表 11-4-13。

表 11-4-13 排土场复垦工程量表

编号	复垦工程或措施	单位	工程量
			2阶段
1	栽植油松	株	1250
2	栽植紫穗槐	株	900
3	林地撒播草籽	hm ²	0.59
	紫花苜蓿/无芒雀麦各自重量	kg	4.425

5、工程量统计

详见表 11-4-14。

表 11-4-14 土地复垦工程量汇总表

编号	工程或措施	单位	工程量							
			第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	1阶段	2阶段	合计
一	土壤重构工程									
1	客土覆盖	m ³		3430	2450	1260	980	8120	39690	47810
2	穴状覆土	m ³							240.1	240.1
3	底土平整	m ³							1420	1420
二	浆砌石挡土墙									
	沟槽开挖	m ³		43.54	40.6	22.4	16.1	122.64		122.64
	浆砌石挡土埂	m ³		174.16	162.4	89.6	64.4	490.56		490.56
	反滤包	个		311	290	160	115	876		876
三	植被重建									
1	栽植侧柏	株		1225	875	450	350	2900		2900
2	栽植油松	株							10813	10813
3	栽植新疆杨	株							5313	5313
4	栽植紫穗槐	株		2600				2600	900	3500
5	林地撒播草籽	hm ²		0.75	0.35	0.18	0.14	1.42	6.26	7.68

四、土地权属调整方案

(1) 权属调整原则和措施

根据《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日第三次修正）和《中华人民共和国农村土地承包法》（2018年12月29日第二次修正），在土地复垦工作开展之前，应做好现有土地资源的产权登记工作，核实国有土地、集体所有土地及各单位、个人使用土地的数量、质量、分布、用途，查清各土地使用者的权属状况，对项目区的土地登记进行限制，非特殊情况不得进行土地变更登记，为确保原土地承包人的使用权，以土地复垦前后土地评估结果为依据进行土地再分配，保证土地质量得到提高，数量有所增加。涉及土地所有权、使用权调整的，负责的单位应当组织协调各方签订所有权和使用权调整协议，涉及国有土地的，须经县以上土地管理部门同意，所有权、使用权的调整协议报以上人民政府批准后，作为土地所有权、使用权调整的依据。

权属调整遵循以下原则：

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

(2) 拟定权属调整方案

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

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

本项目复垦责任区面积 11.18hm²，复垦中仅对地类进行了调整，权属仍分别属新民村集体所有，具体复垦前后地类对照见表 11-4-15。

表 11-4-15 复垦前后分权属土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称	复垦前	复垦后	变幅
03	林地	0301	乔木林地		7.61	7.61
		0307	其他林地	8.35		-8.35
		0305	灌木林地		0.35	0.35
04	草地	0404	其他草地	2.71		-2.71
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.12	0.77	0.65
12	其他土地	1207	裸岩石砾地		2.45	2.45
小计				11.18	11.18	0

第五节 环境污染防治工程

1、大气污染源及防治措施

①取暖设备

经咨询矿山，该矿开采后拟采用电暖气取暖，不设燃煤锅炉。

②矿山开采粉尘排放

矿山开采的粉尘主要污染源为穿孔、爆破、采装、运输、汽车输送转运点等处，多为无组织排放源。

本项目环评拟对于矿山开采产污环节采取的污染治理措施为：

A 边帮剥离废气治理：为了防止钻孔过程中的粉尘排放，选用的潜孔钻机，并采用移动式喷雾洒水车定时洒水方式降尘处理，抑尘率 70%，经处理后粉尘排放量 1.8t/a；

B 爆破和采场铲车装卸废气治理：根据环评，拟采取水封爆破方式可减少爆破扬尘，；为减少爆破和采场铲车装卸时产生的粉尘，环评要求：四级风以上天气禁止爆破工作；铲车装卸区配备移动洒水装置，卸载过程中进行洒水，增加开采面地面湿度，减少扬尘产生；以上措施采取后，抑尘率 70%，经处理后粉尘排放量为 2.7t/a。

C 输送环节：为抑制输送过程中产生的粉尘，环评要求输送皮带要进行封闭，尽量降低跌落高度，并在输送石料的皮带跌落点加设自动洒水装置，减少粉尘排放，抑尘效率 70%，本环节粉尘排放量为 6.0t/a。

D 破碎筛分环节：破碎环节环评要求采用集气罩+布袋式除尘器进行降尘，集气效率 90%，抑尘效率 99%，每台破碎机设一个集气罩，共设 2 个集气罩，共用一台布袋式

除尘器，本环节粉尘有组织排放量为 0.46t/a。

振动筛分时环评要求采用集气罩+布袋式除尘器进行降尘，集气效率 90%，抑尘效率 99%，每台振动分级筛分设一个集气罩，共设 4 个集气罩，与破碎工段共用一台 CNMC 型布袋式除尘器，本环节粉尘有组织排放量为 0.31t/a。

③矿石堆场

成品堆场环评要求总面积为 2000m²，西面和东面安装 2m 高砖混结构围墙+4m 高挡风抑尘网，并配备喷淋系统定期洒水，并在其内设 300m² 的彩钢全封闭料场，对 5mm 以下的石料和石粉进行储存，定期用罐车将石粉外运销售。根据环评报告，本环节抑尘效率 70% 左右，粉尘排放量为 4.8t/a。

④固废堆场扬尘治理措施

在厂区和生活区应设置封闭式垃圾箱，及时清运、处置；表土采用自卸卡车运至排土场分类堆存，再由推土机推排。在黄土堆存过程中进行洒水抑尘、同时要及时用土工网覆盖，有效防止固废堆存产生。采取上述措施后抑尘效率 70%，粉尘排放量为 0.51t/a。

⑤运输扬尘治理措施

路面将为硬化或砂石路面，物料输送采用箱车或篷布遮盖，限速限载。对车轮轮胎、车体清洗，及时清扫路面、定期对出厂运输道路进行喷雾洒水。

2、水污染及防治措施

环评报告要求矿方在工业场地较低处设置 50³ 雨水收集池和清水池各一座，雨季拦截上游场地和采场的初期雨水，并在其内设沉淀设施，上清液流入清水池中用于场区洒水抑尘、绿化用水等，不外排。

涉及污水为办公生活区的生活污水，根据环评报告该矿设旱厕，废水直接用于道路洒水抑尘，若实际生产中人员较多，产生污水量增加，建议矿方增设地埋式一体化生化污水处理站 1 座，处理能力为 10m³/d，处理装置采用二级生化处理工艺，处理工艺为：格栅→调节→一体化接触氧化设备→石英砂过滤→紫外线消毒处理工艺。经处理后废水中 COD、BOD₅、氨氮、pH 值、悬浮物、石油类等浓度达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中二级标准值要求后全部回用于场地内洒水抑尘、绿化用水等，

全部利用不外排。

3、固废及处置措施

该矿产生的主要固体废物为生活垃圾、剥离黄土等。

①剥离黄土

覆盖层剥离的黄土均排放在排土场内，并在迎风面覆盖土工网，剥离黄土用于露天采场复垦覆土。

②生活垃圾

职工生活垃圾经厂区生活垃圾箱收集后，运至当地环卫部门指定生活垃圾场由其统一处置。

③危废

该矿在每年的大修过程中，产生少量设备维修的废机油，每年产生废机油 0.2t/a。废机油属危险废物，废物类别为：HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码 900-249-08，暂存于危废暂存间，内设一铁皮桶收集废机油，随后有资质单位进行回收。

4、噪声污染防治

矿山开采中噪声主要是采掘、排土作业及地面工程挖掘机、钻机、推土机、装载机、自卸汽车等大型设备噪声以及开采放炮噪声、破碎机、风机、运输噪声等。

第六节 生态系统修复工程

1、破碎筛分场地空闲地绿化工程

该矿为新建矿山，破碎筛分场占地面积 1.38hm²，场地建设中将在破碎筛分场地对中部边坡进行绿化 600m²，其余场地内四周绿化 1800m²。

（1）场地零星绿化

考虑矿区地处山区，且考虑场地中产生量较大，场地零星选择耐尘性较好的刺槐，草本选择无芒雀麦。破碎筛分场地四周共栽植刺槐 300 株。穴状整地，穴深 50cm 左右，直径 50cm，并筑土堰，土堰宽 15cm，高 15cm，呈中间高两边低状。具体造林技术指标见表 11-6-1。

表 11-6-1 造林技术指标表

植物名称	植物性状	行×株距 (m)	种植方式	苗木种子规格树龄/种类
刺槐	落叶乔木	2×2	植苗	2 年生/一级苗

(2) 场地边坡和马道绿化

场地边坡区面积0.06hm², 坡度为45°, 边坡穴状整地后拟栽植紫穗槐, 株行距1m×1m, 沿大地貌等高线呈品字形穴状整地, 穴深40cm左右; 直径15cm, 并筑土堰, 土堰宽15cm, 高15cm, 呈中间高两边低状。坑外坡面撒播草籽, 草种选用无芒雀麦和紫花苜蓿1:1混播于林带间, 于雨后进行撒播, 草籽总密度为15kg/hm²。边坡栽植紫穗槐600株, 撒播草籽0.06hm²。

并于坡脚栽植侧柏一行, 株距2m, 共栽植侧柏45株。穴状整地, 穴深50cm左右, 直径50cm, 并筑土堰, 土堰宽15cm, 高15cm, 呈中间高两边低状。

表 11-6-2 场地边坡绿化造林技术指标表

植物名称	植物性状	行×株距 (m)	播种量 (kg/hm ²)	种植方式	苗木种子规格树龄/种类
紫穗槐	落叶灌木	1×1	-	植苗	2 年生/一级苗
紫花苜蓿	草本	-	7.5	撒播	一级种
无芒雀麦	草本	-	7.5	撒播	一级种

表 11-6-3 场地马道绿化造林技术指标表

植物名称	植物性状	行×株距 (m)	种植方式	苗木种子规格树龄/种类
侧柏	常绿乔木	2×2	植苗	5 年生/一级苗

2、办公生活区边坡绿化工程

办公生活区占地面积 0.04hm², 场地建设中平整后西北部形成边坡 0.01hm²。边坡坡度为 45°, 边坡穴状整地后拟栽植紫穗槐, 株行距 1m×1m, 沿大地貌等高线呈品字形穴状整地, 穴深 40cm 左右; 直径 15cm, 并筑土堰, 土堰宽 15cm, 高 15cm, 呈中间高两边低状。坑外坡面撒播草籽, 草种选用无芒雀麦和紫花苜蓿 1:1 混播于林带间, 于雨后进行撒播, 草籽总密度为 15kg/hm²。办公生活区边坡共栽植紫穗槐 100 株, 撒播草籽 0.01hm²。

表 11-6-4 边坡绿化造林技术指标表

复垦方向	植物名称	植物性状	行×株距 (m)	播种量 (kg/hm ²)	种植方式	苗木种子规格树龄/种类
灌木林地	紫穗槐	落叶灌木	1×1	-	植苗	2 年生/一级苗
	紫花苜蓿	草本		7.5	撒播	一级种
	无芒雀麦	草本		7.5	撒播	一级种

3、矿山道路绿化工程

根据环评要求后期该矿矿山道路将进行了硬化，本方案对矿山道路补充绿化工作。该道路总长 1750m，因矿山道路较窄，选择耐灰尘且树冠较小的侧柏，在不影响视线的前提下栽植，株距 2m。穴状整地，穴深 50cm 左右，直径 50cm，并筑土堰，土堰宽 15cm，高 15cm，呈中间高两边低状。需栽植侧柏 1750 株。

表 11-6-5 矿山道路绿化造林技术指标表

植物名称	植物性状	行×株距 (m)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
侧柏	常绿乔木	2×2	植苗	5 年生/一级苗

4、露天采场石质边坡生态治理工程

露天采场终了台阶均为 6 个，分别+1360m、+1340m、+1320m、+1300m、+1280m、+1260m 水平台阶，共形成石质边坡面积 2.45hm²，边坡坡度 60°，边坡总长度共计 2420m；边坡坡度过陡，不易覆土。

生态恢复中首先对下缘 15m 进行绿化。拟在边坡坡脚栽植 2 行新疆杨，株行距 2×2m，苗木规格为苗高 4m，胸径 2.5cm；后在新疆杨和边坡之间栽植一行藤本植物，选用爬山虎、五叶地锦、野梗，株距 0.5m，株间混交，爬山虎、五叶地锦和野梗规格为 2 年生、藤长 60cm。管护：在 3 年管护期内每年 3 月份施肥 1 次，每株施用复合肥 50g/株、有机肥 250g/株，浇水 1 次 5kg/株。

对上缘 5m 藤本植物攀爬高度以外，采用“钻孔+客土+栽植植物”方式进行绿化，钻孔规格：孔径 10cm、孔深 20cm、孔中心轴线与坡面夹角在 25°-35° 之间、孔间距 1m×1m；客土规格：选用排土场黄土拌施有机肥和秸秆碎末；植物规格：侧柏、铁杆蒿。株间混交，两者 1:1。管护：在 3 年管护期内，每年 3 月浇 1 次水（每个栽植孔浇水 1kg）、每年 3 月施肥 1 次（每个栽植孔施用有机肥 150g、复合肥 30g）。

表 11-6-6 露天采场石质边坡生态治理工程量表

生态恢复措施	单位	工程量						
		第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	2 阶段	合计
下缘 15m 生态恢复								
栽植新疆杨	株		900	1160	640	460	1680	4840
栽植爬山虎	株		300	387	213	153	560	1613
栽植五叶地锦	株		300	387	213	153	560	1613
栽植野梗	株		300	387	213	153	560	1613
复合肥	kg		270	348.15	191.85	137.85	504	1451.85

有机肥	kg		1350	1740.75	959.25	689.25	2520	7259.25
浇水	t		27	34.82	19.19	13.79	50.4	145.2
上缘 5m 生态恢复								
基岩钻孔	穴		2250	2900	1600	1150	4200	12100
人工填土	m ³		3.53	4.55	2.51	1.81	6.59	18.99
栽植侧柏	株		1125	1450	800	575	2100	6050
栽植铁杆蒿	株		1125	1450	800	575	2100	6050
复合肥	kg		202.5	261	144	103.5	378	1089
有机肥	kg		1012.5	1305	720	517.5	1890	5445
浇水	t		6.75	8.7	4.8	3.45	12.6	36.3

第七节 监测工程

一、地质灾害监测

1、服务期露天采场、取土场崩塌点的监测

(1) 监测对象

服务期露天采场 BW1 不稳定边坡影响范围。

(2) 监测内容及监测系统布设

根据《滑坡、崩塌、泥石流监测规范》DZ/T0221-2006，监测内容以变形监测为主。

滑坡、崩塌监测点网布设应根据滑坡、崩塌的地质特征及其范围大小、形状、地形地貌特征、交通条件和施测要求布设，通常可采用监测线、监测点组成的“井”字形监测网，监测网的布设应满足监测滑坡、崩塌的变形量、变形方向，掌握其时空动态和发展趋势的精度要求。

(3) 监测方法、监测频率

1) 监测方法：以人工简易监测、巡查为主，主要查看坡体上裂缝发育、变化等情况，若裂缝变宽或有危岩等，应采取避让或清理措施。

2) 监测频率：滑坡、崩塌监测以定期巡测和汛期强化监测相结合的方式进行，监测时间约 7 年（服务期 7.0 年）。定期巡测一般为每月两次，汛期强化监测将根据降雨强度、监测点的重要性区别对待，汛期一般监测点每周一次，危险点每天 24 小时值班监测，平均监测频率为 28 次/年。服务期监测工程量 $9 \times 7 \times 28 = 1764$ 次，设置警示牌 9 处。

（表 11-7-1、图 11-7-1）。

表 11-7-1 边坡崩塌、滑坡监测点坐标一览表

灾害类型	监测点	CGCS2000 坐标系		位置	监测时段	备注
		坐标 (X)	坐标 (Y)			
边坡监测点	JB1	4161369.142	497740.425	露天采场 BW1 不稳定边坡	服务期	设置警示牌
	JB2	4161352.963	497744.799	露天采场 BW1 不稳定边坡	服务期	设置警示牌
	JB3	4161336.614	497747.547	露天采场 BW1 不稳定边坡	服务期	设置警示牌
	JB4	4161490.061	498023.659	露天采场 BW1 不稳定边坡	服务期	设置警示牌
	JB5	4161474.828	498025.314	露天采场 BW1 不稳定边坡	服务期	设置警示牌
	JB6	4161456.509	498026.164	露天采场 BW1 不稳定边坡	服务期	设置警示牌
	JB7	4161424.236	498022.077	露天采场 BW1 不稳定边坡	服务期	设置警示牌
	JB8	4161384.996	498014.956	露天采场 BW1 不稳定边坡	服务期	设置警示牌
	JB9	4161355.850	498011.476	露天采场 BW1 不稳定边坡	服务期	设置警示牌

2、潜在泥石流沟域监测

(1) 监测对象

露天采场、矿山道路等所在 N1、N2 潜在泥石流沟谷。

(2) 监测内容及监测系统布设

监测沟中松散岩土体在采动影响、暴雨和洪水冲蚀等作用下的稳定状态，降雨量和降雨历时，汛期沟谷洪水排泄是否通畅、两岸山坡是否稳定。

(3) 监测方法、监测频率

采用人工巡查的方法，共设 2 个监测点。在雨季应加密监测，大暴雨时应全天候监测，监测时间 7 年（服务期 7 年）。监测频率平时 30d/次，汛期 7d/次，平均监测频率为 28 次/年。服务期监测工程量 $2 \times 7 \times 28 = 392$ 次，设置警示牌 2 处。（表 11-7-2、图 11-7-1）。

表 11-7-2 泥石流监测点坐标一览表

灾害类型	监测点	CGCS2000 坐标系		备注	监测时段	备注
		坐标 (X)	坐标 (Y)			
泥石流地质灾害监测点	JN1	4161559.66	37497635.13	设计矿山道路所在 N1 潜在泥石流沟	近期、服务期	设置警示牌
	JN2	4161351.14	37498102.35	露天采场所在 N2 潜在泥石流沟	近期、服务期	设置警示牌

二、地形地貌景观破坏监测

1、监测对象

监测对象为地形地貌景观破坏监测等。

2、监测内容及监测系统布设

监测内容包括：办公生活区、破碎筛分场、设计排土场、矿山道路、露天采场地形

地貌景观的变化情况监测。

监测系统布设：对露天采场、办公生活区等损毁土地形态及复垦后植被恢复情况以宏观和微观监测进行结合，通过购买遥感影像图，结合人工现场巡视监测的方法进行。

3、监测方法、监测频率

采用无人机航空遥感彩色摄影进行研判，空间分辨率 0.1m 以上，在同一地区，不同时段获取。优先选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的图像，必要时配合外业调查验证。无人机航空遥感彩色摄影每年进行 2 次进行监测。

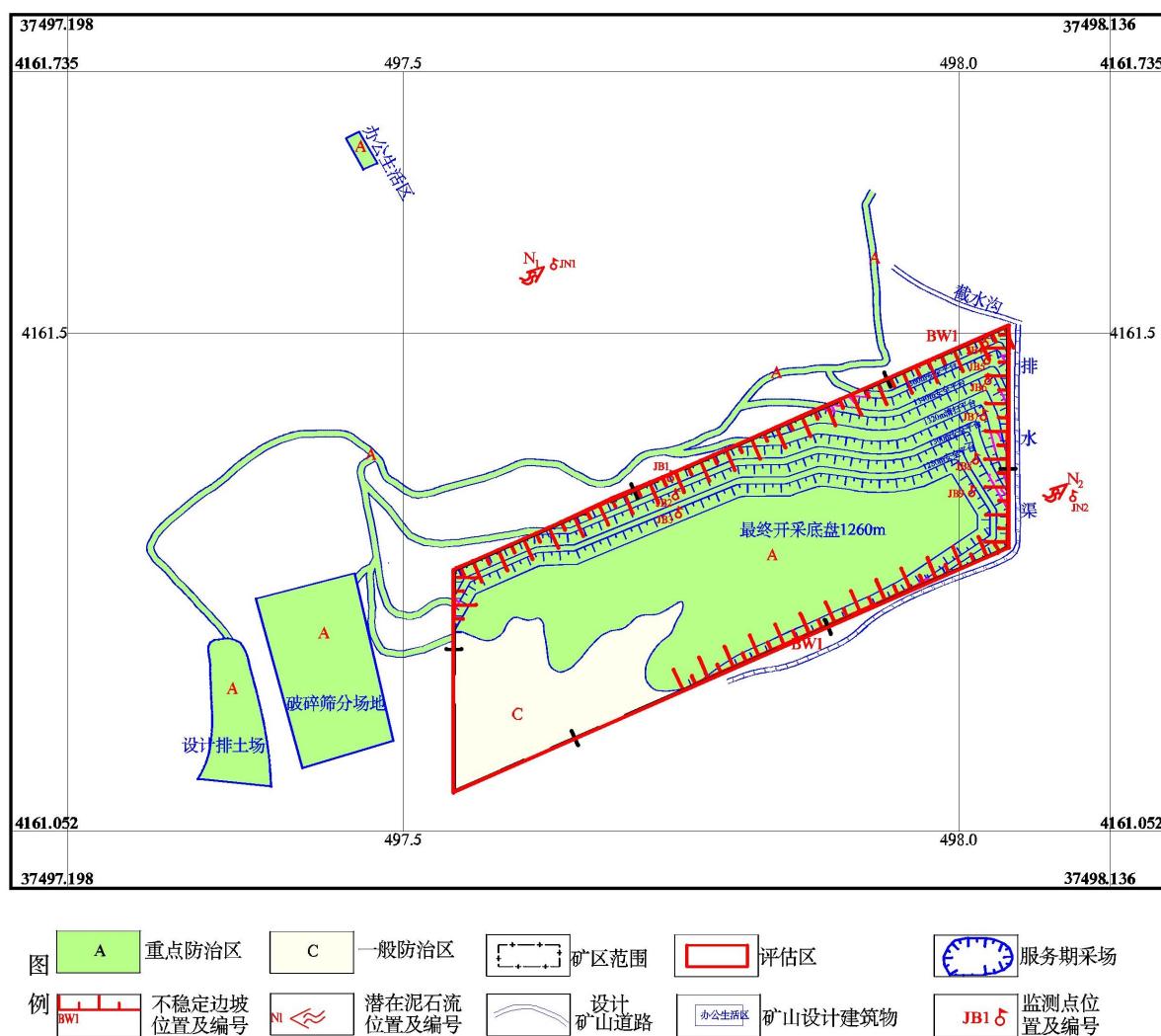


图 11-7-1 矿山地质环境保护与恢复治理监测点分布图

三、土地复垦效果监测

1、土地复垦监测

①监测对象与内容

监测指标包括两部分：一为植被监测，复垦为林地的植被监测内容包括植被生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为草地的植被监测内容包括植物生长势、高度、覆盖度、产草量等，已计入生态章节，此处不重复计算；二为土壤质量监测，复垦为农、林、牧业的土壤自然特性监测内容包括地形坡度、有效土层的厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等指标。

工程部署说明见表 11-7-3。

表 11-7-3 监测工程部署说明表

监测内容	监测点（个）	监测频率（年/次）	监测时间（年）	监测次数（次）
土壤质量监测	5	1	11	55
植被质量监测	7	1	11	77

②土地复垦监测的方法及站点布设

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

A 调查与巡查

调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用 GPS 定位仪、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迸行监测记录。

B 站点布设

项目区需进行植被监测和土壤监测，需布设土壤监测点 5 个，布设植被监测点 7 个，每年监测 1 次，监测 11 年。

C 土地复垦监测管理

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

告，以便土地复垦义务人采取相应的措施。土地复垦监测档案材料定期归档，永久或长期保存。

2、复垦责任范围管护措施设计

项目区范围内的管护主要是植被管护等。依据当地管护经验，林草地一般每 20hm^2 指派一个专门的管护工人，将管护任务落实到人，明确管护责任。植被管护主要为修枝与间伐、补植、病虫害防治等。管护工作应放到柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿土地复垦工作的重要地位，指派专人定期巡视及养护，做到复垦与管护并重。具体管护措施如下：

①修枝

修枝是调节林木内部营养的重要手段，通过修剪促进主干生长，减少枝叶水分与养分的消耗。间伐可以增加通风透光、减少水分消耗。修枝间伐是木本植物生长过程中必不可少的抚育措施。对于林地复垦在 3-5 年后采取平茬或间伐。

②浇水

A、浇水水源

根据当地种植经验，抚育期内需浇水，由人工运输就近取水满足植物灌溉需求，取水人工费取自管护工程人工费，灌溉水源取自材料费。待树木根系发育完全后，由大气降水即可保证成活率，无需灌溉水源和灌溉设施。

B、灌溉次数及时间

每年至少灌溉两次。3月：因春季干旱多风，蒸发量大，为防止春旱，应及时浇水；11月，在封冻前对干、板结土壤浇水。根据天气情况及树木生长情况可适当调整。

C、浇水量

乔木每次浇水渗透必须达到春季 30cm 以上，冬季 20cm 以上，每棵树木灌水量达到 1.5~2L。灌木每次浇水渗透达到 15cm 以上，每棵灌木灌水量达到 0.8~1.1L。复垦后第一年春秋季节或干旱季节，利用农闲时浇水两次，第二、三年干旱季节适当浇水，因矿区无灌溉水源，届时就近从矿区附近王家沟乡新民村深井拉水进行浇水。按管护每公顷 60m^3 计算，管护期内第一年管护两次，第二、三年各一次。共需水量 1910.4m^3 。

D、浇水方式

选择就近水源以拉水灌溉方式进行灌溉，考虑水源问题，不宜采用大水漫灌方式，应实行单棵树木根部灌溉。

待林草成活率达到复垦标准的要求，后期则完全靠自然降水。

③苗木防冻

主要的防护措施是在适合的季节种植，争取在入冬之前培育为壮苗，针对部分抗冻能力较弱的苗木通过采取以下方式，使其安全越冬，对苗木进行轻度修剪；清除杂草，浅翻土地，给苗木根基部培土或培土墩，浇透防冻水。

④补植

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。复垦三年内，对林地进行补植，总补植量按照 100 株需要补植 5 株计算，则共需补植侧柏 145 株、油松 541 株、新疆杨 266 株、紫穗槐 175 株。

⑤病虫害防治

病虫害防治是林草管护的一项重要工程，尤其是在林草生长的季节，防治重点是日常监测，以及植保专业人员的定期监测，采取药物防治，主要针对春季落针病，于 4 月～5 月子囊孢子散发高峰之前喷洒 1:1:100 的波尔多液；毛虫 8 月～9 月化学防治用 25% 灭幼脲 3 号进行喷雾。在不同生长期，根据病虫种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同浓度和不同方法。防治原则参考自《园林植被保护技术规程》。

⑥管护时间

根据当地实际情况，管护时间确定为 3 年，3 年后可适当放宽管理措施。柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿应设置绿化专职管理机构，配备相关管理干部及绿化工人。管护工作应放到柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿土地复垦工作的重要地位。指派专人定期巡视及养护，做到复垦与管护并重。

四、生态系统监测

(1) 监测内容：植被类型、生物多样性、植物群落高度、生物量、盖度、造林（植树）成活率、植物群落内土壤有机质、N、P、K；土壤侵蚀强度、土壤侵蚀面积、土壤侵蚀量。

(2) 监测点布设：植被监测点布置于破碎筛分场地、办公生活区、排土场各 1 个；

露天采场 3 个；其他影响区 1 个；土壤侵蚀监测点布置于破碎筛分场地和排土场下游各 1 个；

（3）监测方法

1) 植被类型

利用卫星影像，进行判读区划、现地核实，记载每个图斑的优势种（或建群种）、标志种（或特征种），确定植被类型。

2) 生物多样性

在区划调查的基础上，对划定的每一个图斑或者每一类型图斑设置标准地进行调查，记载龄组、优势树种、自然度等属性因子，以及物种清单、数量等。其中乔木层应调查每株树木的树种和胸径，灌木层和草本层应分别不同种类，调查记载株数。

3) 植物群落高度

记载优势树种、起源、龄组等属性因子。其中，胸径 $\geq 5\text{cm}$ 的乔木，应调查每株林木的树种、胸径、树高和冠幅等；胸径 $\leq 5\text{cm}$ ，树高 $\geq 2\text{m}$ 的乔木，应调查树种名称、树高和胸径；树高 $<2\text{m}$ 的乔木，应调查主要树种名称、株数、平均高和平均地径。灌木和草本记载起源、灌木建群种和草本建群种等属性因子，测量灌木盖度、平均高、平均地径、株数以及草本盖度和平均高。

4) 生物量

乔木、灌木和草本地上生物量与地下生物量之和。乔木（不含树高 $<2\text{m}$ 的乔木）的地上生物量，根据每木调查结果，按各自的立木生物量模型进行计算；树高 $<2\text{m}$ 的乔木、灌木和草本的地上生物量，根据样方调查结果，分别类比按各自的生物量模型进行计算；地下生物量由根茎比模型与地上生物量的估计值或地下生物量模型进行计算。

5) 盖度

确定当前地块的照相测量位置，测量植被最大高度，记录表填写结果，地块标识照相，填写相关信息，包括地块编号、植被类型、照相时间、照相距地表高度、照相编号、植被高度等。

6) 造林（植树）成活率

确定总体样地面积（即样本单元）、比重及抽样精度，然后进行样地现地定位、现

地实测，现地调查，填写样地卡片如林班、小班、树种、面积、样地号、土地类型、立地条件等，在样地周界内查数、记载、壮苗、弱苗、死苗的株数。以小班为总体，计算各样地造林成活率，求其平均值。

7) 土壤有机质、N、P、K 监测

对监测点土壤进行采样、制样、分析测试，测定样品中有机质、N、P、K 的含量，并完成评价。

8) 土壤侵蚀强度、侵蚀面积、侵蚀量监测

根据《土壤侵蚀分类分级标准》的规定，由土地利用类型、植被覆盖度和坡度三个因子来判定土壤侵蚀强度，称为“三因子法”。其中土地利用类型数据由自然资源部门提供，植被覆盖度信息通过遥感方法获取，坡度信息利用数字地形图和 GIS 软件提取，并对这三个因子信息进行空间叠加分析，应用模型判定土壤侵蚀强度，计算出土壤侵蚀面积、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量。

(4) 监测频率：每年一次。

表 11-7-4 生态监测计划

序号	监测项目	主要技术要求	监测点数	监测年度	总点次
1	土壤侵蚀	1.监测项目：土壤侵蚀类型、侵蚀量。 2.监测频率：每年 1 次。 3.监测点：工业场地处和排土场下游各一个	2	11	22
2	植被状况	1.监测项目：物种多样性、盖度、生物量、群落高度、生物内环境、群落内土壤 N、P、K 和有机质 2.监测频率：每年 1 次。 3.监测点：破碎筛分场地、办公生活区、排土场各 1 个；露天采场 3 个；其他影响区 1 个	7	11	77

第十二章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、编制依据

(一) 政策法规依据

- 1、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令 第 44 号）（2019 年第三次修正）；
- 2、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令 第 592 号，2011 年）；
- 3、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令 第 56 号）（2019 年第一次修正）；
- 4、《山西省环境保护条例》（山西省第十二届人民代表大会常务委员会公告 第 41 号）；
- 5、《财政部 国土资源部 中国人民银行关于调整新增建设用地土地有偿使用费政策等问题的通知》（财综〔2006〕48 号）；
- 6、《自然资源部 财政部 中国人民银行古掩护调整新增建设用地土地有偿使用费缴纳方式的补充通知》（自然资函〔2024〕632 号）；
- 7、《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理办法的通知》（晋政发〔2019〕3 号）；
- 8、《山西省自然资源厅 山西省财政厅 山西省生态环境厅关于印发<山西省矿山环境治理恢复基金管理办法实施细则>的通知》（晋自然资规〔2024〕1 号）。

(二) 编制方法依据

- 1、中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 2、中华人民共和国土地管理行业标准《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）；
- 3、中华人民共和国土地管理行业标准《矿山生态修复技术规范 第 4 部分：建材矿山》（TD/T 1070.4-2022）
- 4、中华人民共和国国家环境保护标准《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ 651-2013）；
- 5、中华人民共和国国家环境保护标准《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）

编制规范（试行）》（HJ 652-2013）；

6、中华人民共和国国家环境保护标准《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》（HJ 652-2013）；

7、《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）；

8、环境保护部办公厅《关于印发<矿山生态环境保护与恢复治理方案编制导则>的通知》（环办〔2012〕154号）；

9、《山西省自然资源厅关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发〔2021〕1号）。

（三）预算标准依据

1、《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》（财综〔2011〕128号），包括《土地开发整理项目预算定额》《土地开发整理项目施工机械台班费定额》和《土地开发整理项目预算编制规定》三部分；

2、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕9号）；

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

4、《国家计委 建设部关于发布<工程勘察设计收费管理规定>的通知》（计价格〔2002〕10号）之《工程勘察收费标准》；

5、水利部《关于颁发<水土保持工程概（估）算编制规定和定额>的通知》（水总〔2003〕67号）之《水土保持工程概算定额》；

6、主要材料价格采用《山西工程建设标准定额信息》（2025年第1期）2025年1-2月《山西省各市常用建设工程材料指导价格（不含税）》中吕梁市价格；

7、本《方案》地质环境保护与恢复治理、生态环境保护与恢复治理和土地复垦部分设计及工程量等。

预算基准年为2025年，预算编制采用2025年1-2月《山西省各市常用建设工程材料指导价格》吕梁市材料不含税指导价格。将根据复垦和地环工程实际需要，参照上述

标准提出复垦总费用。材料价格中没有的取自项目所在地实际调查价格。

二、取费标准及计算方法

本《方案》费用构成包括工程施工费（由直接费、间接费、利润和税金组成）、设备购置费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费组成）、监测与管护费、预备费（基本预备费、价差预备费）等五个部分构成。

投资由静态投资（包括工程施工费、其他费用、监测与管护费、基本预备费）和动态投资（包括静态投资、价差预备费）组成。动态投资为静态投资与价差预备费之和。

1、工程施工费

工程施工费综合单价由直接费（直接工程费和措施费）、间接费、利润和税金组成。

（1）直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

① 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费和施工机械使用费组成。

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

a) 人工费：人工单价参照《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》（财综〔2011〕128号）之《土地开发整理项目预算编制规定》中“六类地区”编制，甲类工为51.04元/工日、乙类工为38.84元/工日。见12-1-1。

表 12-1-1 人工估算单价计算表

甲类工			
地区类别	六类	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(540 元/月)×地区工资系数 1×12 月/(年应工作天数 250-年非工作天数 10)	27.00
2	辅助工资	以下四项之和	6.69
(1)	地区津贴	津贴标准(0 元/月)×12 月/(年应工作天数 250-年非工作天数 10)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(3.5 元/月)×365 天×辅助工资系数 0.95/(年应工作天数 250-年非工作天数 10)	5.06
(3)	夜餐津贴	(中班 3.5 元+夜班 4.5 元)/2×辅助工资系数 0.20	0.80
(4)	节日加班津贴	基本工资(27 元/工日)×(3-1)×法定假天数 11/年应工作天数 250×辅助工资系数 0.35	0.83
3	工资附加费	以下七项之和	17.35
(1)	职工福利基金	(基本工资(27 元/工日)+辅助工资(6.69 元/工日)) ×费率(14%)	4.72
(2)	工会经费	(基本工资(27 元/工日)+辅助工资(6.69 元/工日)) ×费率(2%)	0.67
(3)	养老保险费	(基本工资(27 元/工日)+辅助工资(6.69 元/工日)) ×费率(20%)	6.74
(4)	医疗保险费	(基本工资(27 元/工日)+辅助工资(6.69 元/工日)) ×费率(4%)	1.35
(5)	工伤、生育保险费	(基本工资(27 元/工日)+辅助工资(6.69 元/工日)) ×费率(1.5%)	0.51
(6)	职工失业保险基金	(基本工资(27 元/工日)+辅助工资(6.69 元/工日)) ×费率(2%)	0.67
(7)	住房公积金	(基本工资(27 元/工日)+辅助工资(6.69 元/工日)) ×费率(8%)	2.70
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	51.04
乙类工			
地区类别	六类	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(445 元/月)×地区工资系数 1×12 月/(年应工作天数 250-年非工作天数 10)	22.25
2	辅助工资	以下四项之和	3.38
(1)	地区津贴	津贴标准(山西省为 0 元/月)×12 月/(年应工作天数 250-年非工作天数 10)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(2 元/月)×365 天×辅助工资系数 0.95/(年应工作天数 250-年非工作天数 10)	2.89
(3)	夜餐津贴	(中班 3.5 元+夜班 4.5 元)/2×辅助工资系数 0.05	0.20
(4)	节日加班津贴	基本工资(22.25 元/工日)×(3-1)×法定假天数 11/年应工作天数 250×辅助工资系数 0.15	0.29
3	工资附加费	以下七项之和	13.20
(1)	职工福利基金	(基本工资(22.25 元/工日)+辅助工资(3.38 元/工日)) ×费率(14%)	3.59
(2)	工会经费	(基本工资(22.25 元/工日)+辅助工资(3.38 元/工日)) ×费率(2%)	0.51
(3)	养老保险费	(基本工资(22.25 元/工日)+辅助工资(3.38 元/工日)) ×费率(20%)	5.13
(4)	医疗保险费	(基本工资(22.25 元/工日)+辅助工资(3.38 元/工日)) ×费率(4%)	1.03
(5)	工伤、生育保险费	(基本工资(22.25 元/工日)+辅助工资(3.38 元/工日)) ×费率(1.5%)	0.39
(6)	职工失业保险基金	(基本工资(22.25 元/工日)+辅助工资(3.38 元/工日)) ×费率(2%)	0.51
(7)	住房公积金	(基本工资(22.25 元/工日)+辅助工资(3.38 元/工日)) ×费率(8%)	2.05
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	38.84

b) 材料费：材料价格采用《山西工程建设标准定额信息》（2025年第1期）2025年1-2月《山西省各市常用建设工程材料指导价格（不含税）》中吕梁市价格，材料价格中没有的材料以实际调查价格计算。定额信息中柴油和汽油单位为“升”，施工工程机械台班费中采用的定额计量单位为“千克”，因此按照0#柴油密度0.835kg/L、92号汽油密度0.725kg/L进行换算。见表12-1-2。

表 12-1-2 主要材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	价 格 (元)			资料来源
			预算 价 格	限 价	价差	
1	施工机械用柴油	kg	7.81	4.5	3.31	《山西工程建设 标准定额信息》 (2025年第1期)
2	施工机械用汽油	kg	9.27	5	4.27	
3	施工用水	m ³	5.14			
4	施工用电	kW·h	0.85			
5	中(粗)砂	m ³	165.04	60	105.04	
6	碎石	m ³	116.50	60	56.50	
7	片石	m ³	77.66	40	37.66	
8	矿渣硅酸盐水泥32.5级	t	336.74	300	36.74	
9	风	m ³	0.008			估算价格
10	钢钎	kg	4.50			实际市场调查价 格
11	炸药	kg	5.74			
12	电雷管	根	0.80			
13	导电线	m	0.35			
14	合金钻头	个	12.00			
15	空心据	kg	10.00			
16	警示牌	块	200			
17	SNS被动防护网(安装+材料)	m ²	140			
18	油松(5年生 130cm高 一级苗 带土球20cm)	株	25.00	5	20.00	
19	侧柏(5年生 130cm高 一级苗 带土球20cm)	株	25.00	5	20.00	
20	侧柏(2年生 30cm高 裸根苗)	株	5			
21	刺槐(裸根胸径2cm、2年生 150cm高一级苗)	株	13.00	5	8.00	
22	新疆杨(裸根胸径2.5cm、2年生 180cm高一级苗)	株	14.00	5	9.00	
23	紫穗槐(裸根冠丛60cm高 一级苗)	株	1.5			
24	爬山虎(裸根 2年生 60cm)	株	1.20			
25	五叶地锦(裸根 2年生 60cm)	株	1.20			

26	野梗（裸根 2 年生 60cm）	株	1.20			
27	铁秆蒿（裸根 1 年生 20cm）	株	1.20			
28	紫花苜蓿（一级种）	kg	30.00			
29	无芒雀麦（一级种）	kg	30.00			
30	反滤包	个	5			
31	复合肥	t	1200			
32	商品有机肥	t	800			

c) 施工机械使用费：施工机械台班费依据《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》（财综〔2011〕128号）之《土地开发整理项目施工机械台班费定额》进行编制，同时按照《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）对一类费用中的“折旧费”、“修理及替换设备费”除以1.11的调整系数，详见表12-1-3。

表 12-1-3 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	一类费用小计				二类费用													
				一类 费用 小计	折旧费 (元)	修理及 设备替 换费 (元)	安装拆 卸费 (元)	二类 费用 小计	人工		动力 燃料费 小计	汽油		柴油		电		风		水	
									数量 (工 日)	金额 (元)		数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (m³)	金额 (元)	数量 (m³)	金额 (元)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	
1	1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	730.48	304.40	143.36	147.65	13.39	426.08	2.00	102.08	324.00			72.00	324.00						
2	1014	推土机 功率 74kw	536.92	187.34	83.23	99.93	4.18	349.58	2.00	102.08	247.50			55.00	247.50						
3	1013	推土机 功率 59kw	368.21	68.13	30.20	36.41	1.52	300.08	2.00	102.08	198.00			44.00	198.00						
4	4011	自卸汽车 5t	332.80	89.41	59.59	29.82		243.38	1.33	67.88	175.50			39.00	175.50						
5	4004	载重汽车 5t	280.98	79.94	33.34	46.59		201.04	1.00	51.04	150.00	30.00	150.00								
6	1021	拖拉机 履带式 功率 59kw	438.51	88.93	39.14	46.96	2.82	349.58	2.00	102.08	247.50			55.00	247.50						
6	6001	电动空气压缩机 3m ³ /min	164.89	26.30	7.79	16.05	2.45	138.59	1	51.04	87.55					103.00	87.55				
6	1052	风镐	6.38	3.82	0.85	2.97		2.56			2.56							320	2.56		
7	1041	风钻(手持式)	19.21	7.20	1.60	5.59		12.01			12.01							795.00	6.36	1.10	
8	1046	修钎设备	475.19	381.11				94.08												5.65	
9	1012	推土机 功率 40-55kw	345.14	63.06	26.50	35.19	1.37	282.08	2.00	102.08	180.00			40.00	180.00						
10	1020	拖拉机 功率 40-55kw	358.93	63.35	27.98	33.58	1.79	295.58	2.00	102.08	193.50			43.00	193.50						
11	1025	铲运机 2.5-2.75m ³	49.93	49.93	20.50	26.45	2.98								0.00						

注：一类费用中折旧费、修理及设备替换费按照《土地开发整理项目施工机械台班费定额》除以 1.11 系数。

② 措施费

措施费=直接工程费×措施费率

根据《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》（财综〔2011〕128号）之《土地开发整理项目预算编制规定》编制，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、施工辅助费和安全施工措施费。结合本项目施工特点，土方、石方、砌体、其他工程措施费按直接工程费的3.8%计算，混凝土工程措施费按直接工程费的4.6%计算。见表12-1-4。

表 12-1-4 工程措施费费率表

序号	工程类别	临时设施费 费率	冬雨季施工 增加费费率	夜间施工增 加费费率	施工辅助费 费率	安全措施费 费率	综合费率
1	土方工程	2.00%	0.70%	0.20%	0.70%	0.20%	3.80%
2	石方工程	2.00%	0.70%	0.20%	0.70%	0.20%	3.80%
3	砌体工程	2.00%	0.70%	0.20%	0.70%	0.20%	3.80%
4	混凝土工程	3.00%	0.70%		0.70%	0.20%	4.60%
5	其他工程	2.00%	0.70%	0.20%	0.70%	0.20%	3.80%

（2）间接费

间接费=直接费×费率=（直接工程费+措施费）×费率

根据《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》（财综〔2011〕128号）之《土地开发整理项目预算编制规定》及《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），结合本项目施工特点，其“工程类别”为土方工程、石方工程、砌体工程、混凝土工程及其他工程，其费率详见表12-1-5。

表 12-1-5 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率（%）
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	其他工程	直接费	5

（3）利润

利润=（直接费+间接费）×利润率。

依据《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》（财综〔2011〕128号）之《土地开发整理项目预算编制规定》，利润率取3%，计算基础为直接费和间接费之和。

(4) 税金

税金=（直接费+间接费+利润）×税率。

依据《关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号)，增值税一般纳税人发生的增值税税率为 9%，计算基础为直接费、间接费、利润及材料价差之和。

2、设备购置费

按照本《方案》治理与复垦工程设计，该工程投资不涉及设备采购等，因此无设备购置费。

3、其他费用

根据《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》（财综〔2011〕128 号）之《土地开发整理项目预算编制规定》，其他费用包括：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）、工程监理费、竣工验收费（工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费、标识设定费）和业主管理费。

(1) 前期工作费

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。

①土地清查费（此项费用仅适用于土地复垦工程）

土地清查费=工程施工费×费率。费率按不超过工程措施施工费的 0.5%计算。

②项目可行性研究费

项目可行性研究费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。由于本《方案》治理与复垦工程的“工程施工费与设备购置费之和”小于 500 万元，因此按照项目可行性研究费=（工程施工费+设备购置费）×（5÷500）计算。

③项目勘测费

按不超过工程施工费的 1.5%计算（依据本《方案》“第二章 矿区基础条件”描述“矿区地处晋西黄土高原，属吕梁山西侧的丘陵土石山区，地貌类型为中山区。”该项目所处的地貌类型为山区地貌，因此乘以 1.1 的调整系数）。计算公式为：项目勘测费=工程施工费×1.5%×1.1；

④项目设计与预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定（该项目所处的地貌类型为山区地貌，因此乘以 1.1 的调整系数）；由于本《方案》治理与复垦工程的“工程施工费与设备购置费之和”小于 500 万元，所以计算公式为：项目设计与预算编制费=（工程施工费+设备购置费）×（14÷500）×1.1 计算。

⑤项目招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。由于本《方案》治理与复垦工程的“工程施工费与设备购置费之和”均小于 500 万元，所以计算公式为：项目招标代理费=(工程施工费+设备购置费)×0.5%费率。

（2）工程监理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。由于本《方案》治理与复垦工程的“工程施工费与设备购置费之和”均小于 500 万元，所以计算公式为：工程监理费=(工程施工费+设备购置费)×(12÷500)。

（3）竣工验收费

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

①工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。由于本《方案》治理与复垦工程的“工程施工费与设备购置费之和”均小于 500 万元，所以计算公式为：工程复核费=(工程施工费+设备购置费)×0.70%费率。

② 工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。由于本《方案》治理与复垦工程的“工程施工费与设备购置费之和”均小于 500 万元，所以计算公式为：工程验收费=(工程施工费+设备购置费)×1.4%费率。

③ 项目决算编制与审计费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。由于本《方案》治理与复垦工程的“工程施工费与设备购置费之和”均小于 500 万元，所以计

算公式为：项目决算编制与审计费=(工程施工费+设备购置费)×1.0%费率。

④ 整理后土地的重估与登记费（此项费用仅适用于土地复垦工程）

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。由于本《方案》治理与复垦工程的“工程施工费与设备购置费之和”均小于 500 万元，所以计算公式为：整理后土地的重估与登记费=（工程施工费十设备购置费）×0.65%费率。

⑤ 标识设定费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。由于本《方案》治理与复垦工程的“工程施工费与设备购置费之和”均小于 500 万元，所以计算公式为：标识设定费=（工程施工费+设备购置费）×0.11%费率。

（4）业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费和竣工验收收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。由于本《方案》治理与复垦工程的“工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、竣工验收收费之和”均小于 500 万元，所以计算公式为：标识设定费=（工程施工费十设备购置费十前期工作费十工程监理费+工验收费）×2.8%费率。

4、监测与管护费

（1）监测费

①地质灾害监测

崩塌滑坡监测、地面变形监测、地下水水质监测参照《国家计委建设部关于发布<工程勘察设计收费管理规定>的通知》(计价格〔2002〕10号)之《工程勘察收费标准》进行费用计算。地面塌陷地裂缝监测、边坡监测预算标准按照“表 4.2-3 岩土工程检测”和“4.2.1 条款”计算，其预算标准详见表 12-1-6。

表 12-1-6 地面塌陷地裂缝监测、边坡监测预算标准表

监测项目	序号	监测方法		单位	单价(元)
边坡监测	1	变形监测	水平位移	四等	点. 次 53
	2		垂直位移	四等	点. 次 35
	3	技术工作费	水平位移	四等 22%	11.66
	4		垂直位移	四等 22%	7.7
	合计				107.36

塌陷、崩塌等监测按每点次 107.36 元。泥石流监测参照市场价按每点次 30 元计算。

②地形地貌景观破坏监测

本矿地形地貌景观监测采用无人机航空遥感彩色摄影进行研判。参照《山西省地质勘查项目预算标准（试行）》，无人机航空遥感彩色摄影预算标准为 1082 元/km²（按 III类区），本评估区面积 0.1306km²，外扩后监测面积约 1km²，无人机航空遥感彩色摄影费用合计 1082 元。

③土地复垦监测

土地复垦监测按照以往市场价格计算，土壤质量监测按照“400 元/点·次”计算，复垦植被监测按照“200 元/点·次”计算，并征得矿方同意。

④生态系统监测

按照以往市场价格计算，土壤水土流失监测按照“400 元/点·次”计算，植被监测按照“200 元/点·次”计算，并征得矿方同意。。

（2）管护费

土地复垦植被管护参照水利部《关于颁发<水土保持工程概(估)算编制规定和定额>的通知》(水总〔2003〕67 号)之《水土保持工程概算定额》中 08136、08137、08138 进行计算，详见表 12-1-7。

表 12-1-7 植被管护单价分析表

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、喷药等				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				2326.23
(一)	直接工程费				2241.07
1	人工费（乙类工）				
	第一年	工日	18	38.84	699.12
	第二年	工日	14	38.84	543.76
	第三年	工日	11	38.84	427.24
2	零星材料费				
	第一年	%	40	699.12	279.65
	第二年	%	30	543.76	163.13
	第三年	%	30	427.24	128.17
(二)	措施费	%	3.8	2241.07	85.16
三	间接费	%	5	2326.23	116.31
四	利润	%	3	2442.54	73.28
合计			9	2515.82	226.42
					2742.24

5、预备费

(1) 基本预备费

基本预备费指在施工过程中因 自然灾害、 设计变更等所增加的费用。以工程施工费、设备购置费、其它费用和监测与管护费之和为基数，按照费率 6%计算。

(2) 价差预备费

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，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。根据近年物价通胀情况及项目区的实际情况，本方案暂定年物价上涨指数为 6.0%。

价差预备费计算公式如下：

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

式中： E——价差预备费；

N——合理复垦工期；

n——施工年度；

F_n——复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资；

P——年物价指数，本方案中取 6% 计算。

第二节 经费估算

一、地质环境与恢复治理经费估算

(一) 工程量统计

矿山地质环境保护与恢复治理工程服务期和近期总工程量见表 12-2-1-1、12-2-1-2。

表 12-2-1-1 服务期矿山地质环境保护与恢复治理工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	工程措施			
(一)	地质灾害防治工程			
1	崩塌、滑坡地质灾害防治工程			
(1)	露天采场 BW1 终了边坡			
	SNS 被动防护网	m ²	3360	长度 840m, 高度 4m
(一)	地形地貌景观保护与恢复工程			
2	拆除办公生活区、破碎筛分场			
(1)	混凝土机械拆除（有钢筋）	m ³	120	
(2)	混凝土机械拆除（无钢筋）	m ³	60	
(3)	砌体拆除（白灰浆砌砖）	m ³	60	
(4)	挖掘机装石渣自卸汽车运输（运距 10km）	m ³	240	
(5)	拖式铲运机铲运土（运距 500m）	m ³	1420	表土松动
二	监测工程			
(一)	地质灾害（隐患）监测点			
1	崩塌监测点	点.次	1764	9 点
2	泥石流监测点	点.次	392	2 点
3	立 1m×0.5m 警示牌	处	11	
(二)	地形地貌景观监测			
1	地形地貌景观破坏监测	次	14	购买遥感影像图，每年 2 次

表 12-2-1-2 近期矿山地质环境保护与恢复治理工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	监测工程			
(一)	地质灾害（隐患）监测点			
1	崩塌监测点	点.次	1260	9 点
2	泥石流监测点	点.次	280	2 点
3	立 1m×0.5m 警示牌	处	11	
(二)	地形地貌景观监测			
1	地形地貌景观破坏监测	次	10	购买遥感影像图，每年 2 次

(二) 投资估算结果

根据前述估算工程量和单价标准，经估算，本矿服务期内矿山地质环境保护与恢复治理静态总投资 90.80 万元，动态总投资 130.00 万元。

详见下表。

表 12-2-1 服务期矿山地质环境保护与恢复治理工程投资估算总表

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	55.50	61.13
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	8.31	9.15
四	监测费	21.85	24.06
五	预备费	44.33	
(一)	基本预备费	5.14	5.66
(二)	价差预备费	39.19	
六	静态总投资	90.80	100.00
七	动态总投资	130.00	

表 12-2-2 近期矿山地质环境保护与恢复治理工程投资估算总表

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	0.00	0.00
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	0.00	0.00
四	监测费	14.59	94.34
五	预备费	2.85	
(一)	基本预备费	0.88	5.66
(二)	价差预备费	1.97	
六	静态总投资	15.46	100.00
七	动态总投资	17.43	

(三) 工程和费用估算结果

1、工程施工费投资估算

表 12-2-3-1 服务期矿山地质环境保护与恢复治理工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或措施	单位	工程量	综合单价(元)	工程施工费(元)	备注
一		地质灾害防治工程				470400.00	
(一)		崩塌、滑坡地质灾害防治工程				470400.00	
1		露天采场 BW1 终了边坡				470400.00	
(1)		SNS 被动防护网	m ²	3360	140.00	470400.00	市场价
二		地形地貌景观保护与恢复工程				84643.20	
(一)		拆除办公生活区、破碎筛分场				84643.20	
1	4019 3	混凝土机械拆除(有钢筋)	m ³	120	270.34	32440.80	
2	4019 2	混凝土机械拆除(无钢筋)	m ³	60	178.82	10729.20	
3	3007 2	砌体拆除(白灰浆砌砖)	m ³	60	78.34	4700.40	
4	2029 3	挖掘机装石渣自卸汽车运输 (运距 10km)	m ³	240	58.08	13939.20	
5	1017 2	拖式铲运机铲运土(运距 500m)	m ³	1420	16.08	22833.60	
合计						555043.20	

表 12-2-3-2 近期矿山地质环境保护与恢复治理工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或措施	单位	工程量	综合单价(元)	工程施工费(元)	备注
一		地质灾害防治工程				0.00	
合计						0.00	

2、其他费用投资估算

表 12-2-4-1 服务期矿山地质环境保护与恢复治理工程其它费用估算总表 单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
1	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	3.46	41.61
(1)	土地清查费			
(2)	项目可行性研究费	(工程施工费+设备购置费) ×1%	0.56	6.68
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%*1.1	0.92	11.02
(4)	项目设计与预算编制费	(工程施工费+设备购置费) ×2.8%*1.1	1.71	20.57
(5)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费) *0.5%	0.28	3.34
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费) *12/500	1.33	16.03
3	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	1.78	21.44
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备购置费) *0.7%	0.39	4.68
(2)	工程验收费	(工程施工费+设备购置费) *1.4%	0.78	9.35
(3)	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费) *1.0%	0.56	6.68
(4)	整理后土地的重估与登记费			
(5)	标识设定费	(工程施工费+设备购置费) *0.11%	0.06	0.73
4	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费) *2.8%	1.74	20.92
	总计		8.31	100.00

表 12-2-4-2 近期矿山地质环境保护与恢复治理工程其它费用估算总表 单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
1	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		
(1)	土地清查费			
(2)	项目可行性研究费	(工程施工费+设备购置费) ×1%		
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%*1.1		
(4)	项目设计与预算编制费	(工程施工费+设备购置费) ×2.8%*1.1		
(5)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费) *0.5%		
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费) *12/500		
3	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		
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备购置费) *0.7%		
(2)	工程验收费	(工程施工费+设备购置费) *1.4%		
(3)	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费) *1.0%		
(4)	整理后土地的重估与登记费			
(5)	标识设定费	(工程施工费+设备购置费) *0.11%		
4	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费) *2.8%		
	总计		0.00	

3、监测费投资估算

表 12-2-5-1 服务期矿山地质环境保护与恢复治理工程监测费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	监测单价(元)	监测费用(元)	备注
一	地质灾害(隐患)监测点				203343.04	
1	崩塌监测点	点.次	1764	107.36	189383.04	9 点
2	泥石流监测点	点.次	392	30	11760.00	2 点
3	立 1m×0.5m 警示牌	处	11	200	2200.00	
二	地形地貌景观监测				15148.00	
1	地形地貌景观破坏监测	次	14	1082	15148.00	
合计					218491.04	

表 12-2-5-2 近期矿山地质环境保护与恢复治理工程监测费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	监测单价 (元)	监测费用 (元)	备注
一	地质灾害(隐患)监测点				145873.60	
1	崩塌监测点	点.次	1260	107.36	135273.60	9 点
2	泥石流监测点	点.次	280	30	8400.00	2 点
3	立 1m×0.5m 警示牌	处	11	200	2200.00	
二	地形地貌景观监测				10820.00	
1	地形地貌景观破坏监测	次	10	1082	10820.00	
合计					145873.60	

4、预备费投资估算

(1) 基本预备费投资估算

表 12-2-6-1 服务期矿山地质环境保护与恢复治理工程基本预备费估算表 单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测管护费	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	基本预备费	55.50		8.31	21.85	85.66	6	5.14
总计								5.14

表 12-2-6-2 近期矿山地质环境保护与恢复治理工程基本预备费估算表 单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测管护费	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	基本预备费	0.00		0.00	14.59	14.59	6	0.88
总计								0.88

(2) 价差预备费投资估算

表 12-2-7 动态投资估算表 单位：万元

开始恢复 n 年	年投资	系数 (1.06 ⁿ⁻¹ -1)	价差预备费	动态年度投资
1	3.09	0.00	0.00	3.09
2	3.09	0.06	0.19	3.28
3	3.09	0.12	0.38	3.47
4	3.09	0.19	0.59	3.68
5	3.09	0.26	0.81	3.90
近期	15.46		1.97	17.43
6	4.33	0.34	1.47	5.83
7	70.98	0.50	35.75	106.73
服务期	90.80	1.48	39.19	130.00

(四) 单价综合分析

表 12-2-8-1 单价分析表

定额名称:	混凝土机械拆除(有钢筋)				
定额编号:	40193			定额单位:	100m ³
工作内容:	凿除、清渣、转移地点				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				22716.77
(一)	直接工程费				21717.75
1	人工费				10331.44
(1)	甲类工	工日	0		0.00
(2)	乙类工	工日	266	38.84	10331.44
2	材料费				0.00
3	机械费				9593.10
(1)	电动空气压缩机 3m ³ /min	台班	54	164.89	8904.06
(2)	风镐	台班	108	6.38	689.04
4	其他费用	%	9.00	19924.54	1793.21
(二)	措施费	%	4.60	21717.75	999.02
二	间接费	%	6.00	22716.77	1363.01
三	利润	%	3.00	24079.78	722.39
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	24802.17	2232.20
合计					27034.37

表12-2-8-2 单价分析表

定额名称:	混凝土机械拆除(无钢筋)				
定额编号:	40192			定额单位:	100m ³
工作内容:	凿除、清渣、转移地点				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				15026.02
(一)	直接工程费				14365.22
1	人工费				7030.04
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0.00
(2)	乙类工	工日	181	38.84	7030.04
2	材料费				0.00
3	机械费				6395.40
(1)	电动空气压缩机 3m ³ /min	台班	36	164.89	5936.04
(2)	风镐	台班	72	6.38	459.36
4	其他费用	%	7.00	13425.44	939.78
(二)	措施费	%	4.60	14365.22	660.80
二	间接费	%	6.00	15026.02	901.56
三	利润	%	3.00	15927.58	477.83
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	16405.41	1476.49
合计					17881.90

表 12-2-8-3 单价分析表

定额名称:	砌体拆除、白灰浆砌砖				
定额编号:	30072		定额单位:	100m ³	
工作内容:	拆除、清理、堆放				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				6645.88
(一)	直接工程费				6402.58
1	人工费				6277.04
(1)	甲类工	工日	8	51.04	408.32
(2)	乙类工	工日	151.1	38.84	5868.72
2	材料费				0.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	2.00	6277.04	125.54
(二)	措施费	%	3.80	6402.58	243.30
二	间接费	%	5.00	6645.88	332.29
三	利润	%	3.00	6978.17	209.35
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	7187.52	646.88
合计					7834.40

表12-2-8-4 单价分析表

定额名称:	1m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运 (运距 9-10km)				
定额编号:	20293			定额单位:	100m ³
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				3681.07
(一)	直接工程费				3546.31
1	人工费				102.20
(1)	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
(2)	乙类工	工日	2.5	38.84	97.10
2	材料费				0.00
3	机械费				3444.11
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.600	730.48	438.29
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.300	368.21	110.46
(3)	自卸汽车 5t	台班	8.700	332.80	2895.36
4	其他费用	%		3546.31	0.00
(二)	措施费	%	3.80	3546.31	134.76
二	间接费	%	6.00	3681.07	220.86
三	利润	%	3.00	3901.93	117.06
四	材料价差				1309.77
(1)	柴油	Kg	395.70	3.31	1309.77
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	5328.76	479.59
合计					5808.35

表12-2-8-5 单价分析表（表土松动）

定额名称:	2.5-2.75m ³ 拖式铲运机铲运土 四类土 (400-500m)				
定额编号:	10172			定额单位:	100m ³
工作内容:	铲装、运送、卸除、空回、转向、土场道路平整、洒水、卸土推平。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1080.69
(一)	直接工程费				1041.13
1	人工费				34.96
(1)	甲类工	工日			0.00
(2)	乙类工	工日	0.9	38.84	34.96
2	材料费				0.00
3	机械费				959.43
(1)	铲运机	台班	2.220	49.93	110.84
(2)	拖拉机 55KW	台班	2.220	358.93	796.82
(3)	推土机 55KW	台班	0.150	345.14	51.77
4	其他费用	%	4.70	994.39	46.74
(二)	措施费	%	3.80	1041.13	39.56
二	间接费	%	5.00	1080.69	54.03
三	利润	%	3.00	1134.72	34.04
四	材料价差				335.83
(1)	柴油	Kg	101.46	3.31	335.83
(2)	汽油	Kg			
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1504.59	135.41
合计					1640.00

二、土地复垦工程投资估算

(一) 工程量统计

表 12-2-9 土地复垦工程量汇总表

编号	工程或措施	单位	工程量	
			近期	服务期
一	土壤重构工程			
(1)	客土覆盖 (二类土 0-0.5km)	100m ³	81.2	478.1
(2)	穴状覆土 (二类土 0-0.5km)	100m ³		2.4
(3)	底土平整 (三类土)	100m ³		14.2
二	植被重建工程			
(1)	栽植侧柏 (5 年生 130cm 高 一级苗 带土球 20cm)	100 株	29	29
(2)	栽植油松 (5 年生 130cm 高 一级苗 带土球 20cm)	100 株		108.13
(3)	栽植新疆杨 (裸根胸径 2.5cm、2 年生 180cm 高一级苗)	100 株		53.13
(4)	栽植紫穗槐 (裸根冠丛 60cm 高 一级苗)	100 株	26	35
(5)	林地撒播草籽	hm ²	1.42	7.68
三	配套工程			
(一)	马道边缘挡土墙			
(1)	沟槽开挖	100m ³	1.23	1.23
(2)	浆砌石挡墙	100m ³	4.91	4.91
(3)	反滤包	个	876	876
四	监测与管护			
(1)	植被质量监测 (7 点 · 次/年)	点 · 次	35	77
(2)	土壤质量监测 (5 点 · 次/年)	点 · 次	25	55
(3)	植被管护	hm ²	1.16	7.96

(二) 投资估算结果

本方案责任区内共复垦土地 8.73hm², 绿化露天采场石质边坡面积 2.45hm²。土地复垦静态投资总额 144.64 万元, 静态亩均投资 8624.93 元/亩, 土地复垦动态投资共 192.42 万元, 动态亩均投资 11474.06 元/亩。折合吨矿静态投资 0.35 元/吨, 吨矿动态投资 0.46 元/吨。

表 12-2-10-1 服务期投资估算总表

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	112.38	77.70
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	18.15	12.55
四	监测与管护费	5.92	4.09
(一)	复垦监测费	3.74	
(二)	管护费	2.18	
五	预备费		
(一)	基本预备费	8.19	5.66
(二)	价差预备费	47.78	
六	静态总投资	144.64	100.00
七	动态总投资	192.42	

本矿近期土地复垦工程静态投资总额 42.02 万元，土地复垦动态投资共 47.00 万元。

表 12-2-10-2 近期投资估算总表

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	32.39	77.09
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	5.23	12.45
四	监测与管护费	2.02	4.81
(一)	复垦监测费	1.70	
(二)	管护费	0.32	
五	预备费		
(一)	基本预备费	2.38	5.66
(二)	价差预备费	4.98	
六	静态总投资	42.02	100.00
七	动态总投资	47.00	

(三) 工程和费用估算结果

1、工程施工费投资估算

表 12-2-11 工程施工费估算表

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量		综合单价	工程施工费	
				近期	服务期		近期	服务期
一		土壤重构工程					73594.81	439548.34
(1)	10218	客土覆盖 (二类土 0-0.5km)	100m ³	81.20	478.10	906.34	73594.81	433321.15
(2)	10218	穴状覆土 (二类土 0-0.5km)	100m ³		2.40	906.34		2175.22
(3)	10312	底土平整 (三类土)	100m ³		14.20	285.35		4051.97
二		植被重建工程					96304.91	530221.81
(1)	90001	栽植侧柏 (5年生 130cm 高一级苗 带土球20cm)	100 株	29.00	29.00	3044.93	88302.97	88302.97
(2)	90001	栽植油松 (5年生 130cm 高一级苗 带土球20cm)	100 株		108.13	3044.93		329248.28
(3)	90008	栽植新疆杨 (裸根胸径2.5cm、2年生 180cm 高一级苗)	100 株		53.13	1812.26		96285.37
(4)	90018	栽植紫穗槐 (裸根冠从60cm 高一级 苗)	100 株	26.00	35.00	254.62	6620.12	8911.70
(5)	90031	林地撒播草籽	hm ²	1.42	7.68	973.11	1381.82	7473.48
三		配套工程					154036.60	154036.60
(一)		马道边缘挡土墙					154036.60	154036.60
(1)	20092	沟槽开挖	100m ³	1.23	1.23	8983.86	11050.15	11050.15
(2)	30020	浆砌石挡墙	100m ³	4.91	4.91	28229.42	138606.45	138606.45
(3)		反滤包	个	876.00	876.00	5.00	4380.00	4380.00
合计							323936.31	1123806.75

2、其他费用投资估算

表 12-2-12 其它费用估算总表（服务期）

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占 其他费用的 比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	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	7.56	41.67
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.56	3.10
(2)	项目可行性研究费	(工程施工费+设备购置费) ×1%	1.12	6.19
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%*1.1	1.85	10.22
(4)	项目设计与预算编制费	(工程施工费+设备购置费) ×2.8%*1.1	3.46	19.07
(5)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费) *0.5%	0.56	3.10
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费) *12/500	2.70	14.86
3	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	4.34	23.90
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备购置费) *0.7%	0.79	4.33
(2)	工程验收费	(工程施工费+设备购置费) *1.4%	1.57	8.67
(3)	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费) *1.0%	1.12	6.19
(4)	整理后土地重估与登记 费	(工程施工费+设备购置费)*0.65%	0.73	4.02
(5)	标识设定费	(工程施工费+设备购置费)*0.11%	0.12	0.68
4	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监 理费+竣工验收费) *2.8%	3.56	19.59
	总计		18.15	100.02

表 12-2-13 其它费用估算总表（近期）

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占 其他费用的 比例 (%)
				(1) (2) (3) (4)
1	前期工作费	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	2.18	41.68
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.16	3.10
(2)	项目可行性研究费	(工程施工费+设备购置费)×1%	0.32	6.19
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%*1.1	0.53	10.22
(4)	项目设计与预算编制费	(工程施工费+设备购置费) ×2.8%*1.1	1.00	19.08
(5)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费)*0.5%	0.16	3.10
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费) *12/500	0.78	14.87
3	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	1.25	23.91
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备购置费)*0.7%	0.23	4.34
(2)	工程验收费	(工程施工费+设备购置费)*1.4%	0.45	8.67
(3)	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费)*1.0%	0.32	6.19
(4)	整理后土地重估与登记 费	(工程施工费+设备购置费)*0.65%	0.21	4.03
(5)	标识设定费	(工程施工费+设备购置费)*0.11%	0.04	0.68
4	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监 理费+竣工验收费)*2.8%	1.02	19.60
	总计		5.23	100.00

3、监测和管护费投资估算

(1) 监测费投资估算

表 12-2-14 监测费用估算表

序号	工程或费用名称	监测点(个)	监测频率	监测单价	近期监测		服务期监测	
					监测年限	监测费用	监测年限	监测费用
			(次/年)	(元)	(年)	(元)	(年)	(元)
一	植被质量监测	7	1	200	5	7000	11	15400
二	土壤质量监测	5	1	400	5	10000	11	22000
合计						17000		37400

(2) 管护费投资估算

表 12-2-15 土地复垦管护费用估算表

序号	时序	工程或费用名称	管护单价	面积	年限(年)	管护费用
			(元/hm ² ·3 年)			(万元)
一	服务期	植被管护	2742.24	7.96	3	2.18
二	近期		2742.24	1.16	3	0.32

4、预备费投资估算

(1) 基本预备费投资估算

表 12-2-16 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	监测管护费	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
服务期	基本预备费	112.38	0	18.15	5.92	136.45	6	8.19
近期		32.39	0	5.23	2.02	39.64	6	2.38

(2) 价差预备费投资估算

表 12-2-17 动态投资估算表 单位：万元

年限	阶段 静态投资	开始复 垦 n 年	静态 年投资	系数 (1.06 ⁿ⁻¹ -1)	价差预备费	动态 年投资	阶段 动态投资
第一年	42.02	1	3.68	0.00	0.00	3.68	47.00
第二年		2	14.64	0.06	0.88	15.52	
第三年		3	11.81	0.12	1.46	13.27	
第四年		4	6.72	0.19	1.28	8.00	
第五年		5	5.17	0.26	1.36	6.53	
第六年	102.62	6	39.25	0.34	13.28	52.53	145.42
第七年		7	35.52	0.42	14.87	50.39	
第八年		8	23.63	0.50	11.90	35.53	
第九年		9	2.32	0.59	1.38	3.70	
第十年		10	1.25	0.69	0.86	2.11	
第十一年		11	0.65	0.79	0.51	1.16	
总计		144.64	144.64		47.78	192.42	192.42

(四) 单价综合分析

表12-2-18 单价分析表

定额名称:	推土机推土三类土 推土距离 20-30m				
定额编号:	10312			定额单位:	100m ³
工作内容:	推松、运送、卸除、拖平、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				189.88
(一)	直接工程费				182.93
1	人工费				7.77
(1)	乙类工	工日	0.2	38.84	7.77
2	材料费				0.00
3	机械费				166.45
(1)	推土机 功率 74kw	台班	0.31	536.92	166.45
4	其他费用	%	5.00	174.22	8.71
(二)	措施费	%	3.80	182.93	6.95
二	间接费	%	5.00	189.88	9.49
三	利润	%	3.00	199.37	5.98
四	材料价差				56.44
(1)	柴油	kg	17.05	3.31	56.44
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	261.79	23.56
合计					285.35

表12-2-19 单价分析表

定额名称:	栽植油松/侧柏 (5年生 130cm 高 一级苗 带土球 20cm)				
定额编号:	90001			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				696.72
(一)	直接工程费				671.21
1	人工费				147.59
(1)	甲类工	工日		0.00	0.00
(2)	乙类工	工日	3.8	38.84	147.59
2	材料费				520.28
(1)	油松/侧柏	株	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	2	5.14	10.28
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	667.87	3.34
(二)	措施费	%	3.80	671.21	25.51
二	间接费	%	5.00	696.72	34.84
三	利润	%	3.00	731.56	21.95
四	材料价差				2040.00
(1)	油松/侧柏	株	102.00	20.00	2040.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2793.51	251.42
合计					3044.93

表12-2-20 单价分析表

定额名称:	栽植新疆杨（裸根胸径 2.5cm、180cm 高一级苗）				
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				688.50
(一)	直接工程费				663.29
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日		0.00	0.00
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.70
(1)	新疆杨	株	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	5	5.14	25.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	659.99	3.30
(二)	措施费	%	3.80	663.29	25.21
二	间接费	%	5.00	688.50	34.43
三	利润	%	3.00	722.93	21.69
四	材料价差				918.00
(1)	新疆杨	株	102.00	9.00	918.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1662.62	149.64
合计					1812.26

表12-2-21 单价分析表

定额名称:	栽植灌木(紫穗槐、裸根冠丛 60cm 高 一级苗)				
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				216.00
(一)	直接工程费				208.09
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				168.42
(1)	紫穗槐	株	102	1.50	153.00
(2)	水	m ³	3	5.14	15.42
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.40	207.26	0.83
(二)	措施费	%	3.80	208.09	7.91
二	间接费	%	5.00	216.00	10.80
三	利润	%	3.00	226.80	6.80
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	233.60	21.02
合计					254.62

表12-2-22 单价分析表

定额名称:	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 (二类土 0-500m)				
定额编号:	10218			定额单位:	100m ³
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				593.78
(一)	直接工程费				572.04
1	人工费				35.25
(1)	甲类工	工日	0.088	51.04	4.49
(2)	乙类工	工日	0.792	38.84	30.76
2	材料费				0.00
3	机械费				509.55
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.1936	730.48	141.42
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.1408	368.21	51.84
(3)	自卸汽车 5t	台班	0.9504	332.80	316.29
4	其他费用	%	5.00	544.80	27.24
(二)	措施费	%	3.80	572.04	21.74
二	间接费	%	5.00	593.78	29.69
三	利润	%	3.00	623.47	18.70
四	材料价差				189.33
(1)	柴油	Kg	57.20	3.31	189.33
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	831.50	74.84
合计					906.34

表12-2-23 单价分析表

定额名称:	林地撒播草籽（紫花苜蓿、无芒雀麦）				
定额编号:	参 90031		定额单位:	hm ²	
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、覆土				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				825.49
(一)	直接工程费				795.27
1	人工费				334.02
(1)	乙类工	工日	8.6	38.84	334.02
2	材料费				461.25
(1)	草籽	Kg	15	30.00	450.00
(2)	其他材料费	%	2.5	450.00	11.25
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	3.80	795.27	30.22
二	间接费	%	5.00	825.49	41.27
三	利润	%	3.00	866.76	26.00
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	892.76	80.35
合计					973.11

表12-2-24-1 单价分析表

定额名称:	挡土墙				
定额编号:	30020			定额单位:	100m ³
工作内容:	选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				16143.60
(一)	直接工程费				15552.60
1	人工费				6106.37
(1)	甲类工	工日	7.70	51.04	393.01
(2)	乙类工	工日	147.10	38.84	5713.36
2	材料费				9368.85
(1)	片石	m ³	108.00	40.00	4320.00
(2)	砂浆	m ³	34.65	145.71	5048.85
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	15475.22	77.38
(二)	措施费	%	3.80	15552.60	591.00
二	间接费	%	5.00	16143.60	807.18
三	利润	%	3.00	16950.78	508.52
四	材料价差				8439.25
(1)	砂	m ³	38.46	105.04	4039.84
(2)	水泥	t	9.04	36.74	332.13
(3)	片石	m ³	108.00	37.66	4067.28
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	25898.55	2330.87
合计					28229.42

表12-2-24-2 砂浆配比单价表

编 号	砼强度等 级	水泥强度等 级	级 配	水泥		砂		水		价格 (元/m ³)
				(kg)	单价 (元)	(m ³)	单价 (元)	(m ³)	单价 (元)	
1	砂浆 M7.5	32.5	2	261	0.3	1.11	60	0.157	5.14	145.71

表12-2-25 单价分析表

定额名称:	沟槽石方开挖 风钻钻孔				
定额编号:	20092		定额单位:	100m ³	
工作内容:	风钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻碴、清面、修整断面				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				7525.60
(一)	直接工程费				7250.10
1	人工费				5432.45
(1)	甲类工	工日	6.90	51.04	352.18
(2)	乙类工	工日	130.80	38.84	5080.27
2	材料费				1300.19
(1)	合金钻头	个	9.68	12.00	116.16
(2)	空心据	kg	2.84	10.00	28.40
(3)	炸药	kg	187.00	5.74	1073.38
(4)	电雷管	个	84.70	0.80	67.76
(5)	导电线	m	41.41	0.35	14.49
3	机械费				292.65
(1)	风钻(手持式)	台班	5.63	19.21	108.15
(2)	修钎设备	台班	0.27	475.19	128.30
(3)	载重汽车5t	台班	0.20	280.98	56.20
4	其他费用	%	3.20	7025.29	224.81
(二)	措施费	%	3.80	7250.10	275.50
二	间接费	%	6.00	7525.60	451.54
三	利润	%	3.00	7977.14	239.31
四	材料价差				25.62
(1)	汽油	kg	6.00	4.27	25.62
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	8242.07	741.79
合计					8983.86

三、矿山生态环境恢复治理费用估算

(一) 工程量统计

柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿污染防治设施运行和维护工程已计入矿山生产日常支出，各单元服务期满后治理工程计入地环和复垦中，生态环境治理工程仅计列生态环境监测费用和绿化费用。生态治理工程量见表 12-2-26。

表 12-2-26 生态恢复治理工程量统计表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	
			近期	服务期
一	破碎筛分场地绿化			
1	栽植刺槐 (裸根胸径2cm、2年生150cm高一级苗)	100 株	3	3
2	栽植紫穗槐 (裸根冠从60cm高一级苗)	100 株	6	6
3	栽植侧柏 (5年生130cm高一级苗带土球20cm)	100 株	0.45	0.45
4	撒播草籽	hm ²	0.06	0.06
二	办公生活区			
1	栽植紫穗槐 (裸根冠从60cm高一级苗)	100 株	1	1
2	撒播草籽	hm ²	0.01	0.01
三	矿山道路			
1	栽植侧柏 (5年生130cm高一级苗带土球20cm)	100 株	17.5	17.5
四	露天采场石质边坡生态恢复			
(一)	下缘15m生态恢复			
1	栽植新疆杨 (裸根胸径2.5m、2年生180cm高一级苗)	100 株	31.6	48.4
2	栽植爬山虎(裸根2年生60cm)	100 株	10.53	16.13
3	栽植五叶地锦(裸根2年生60cm)	100 株	10.53	16.13
4	栽植野梗(裸根2年生60cm)	100 株	10.53	16.13
5	复合肥	t	0.95	1.45
6	有机肥	t	4.74	7.26
7	浇水	m ³	94.8	145.2
(二)	上缘5m生态恢复			
1	基岩钻孔	100m ³	0.14	0.19
2	人工填土	100m ³	0.14	0.19
3	栽植侧柏(2年生30cm高裸根苗)	100 株	39.50	60.5
4	栽植铁秆蒿(裸根1年生20cm)	100 株	39.50	60.5
5	复合肥	t	0.70	1.09
6	有机肥	t	3.56	5.45
7	浇水	m ³	23.70	36.3
五	监测与管护			
	植被监测(7点次/年)	点·次	35	77
	土壤侵蚀监测(2点次/年)	点·次	10	22
	植被管护	hm ²	1.72	2.8

(二) 投资估算结果

柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿生态环境恢复治理工程服务期静态投资33.08万元，动态投资40.36万元；近期静态投资23.40万元，动态投资25.38万元。

表 12-2-27 生态修复投资估算总表

序号	工程或费用名称	服务期		近期	
		费用 (万元)	各项费用占 总费用的比例 (%)	费用 (万元)	各项费用占 总费用的比例 (%)
一	工程施工费	23.72	71.70	17.63	75.34
二	设备费	0.00	0.00	0.00	0.00
三	其他费用	3.20	9.67	2.38	10.17
四	监测与管护费	4.29	12.97	2.07	8.85
(一)	监测费	3.52		1.60	
(二)	管护费	0.77		0.47	
五	预备费				
(一)	基本预备费	1.87	5.65	1.32	5.64
(二)	价差预备费	7.28		1.98	
六	静态总投资	33.08	100.00	23.40	100.00
七	动态总投资	40.36		25.38	

(三) 工程和费用估算结果

1、工程施工费投资估算

表 12-2-28 工程施工费

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量		综合单价	工程施工费(元)	
				近期	服务期		近期	服务期
一 破碎筛分场地绿化								
1	90008	栽植刺槐 (裸根胸径2cm、2年生150cm高一级苗)	100 株	3	3	1701.08	5103.24	5103.24
2	90018	栽植紫穗槐 (裸根冠丛60cm高一级苗)	100 株	6	6	254.62	1527.72	1527.72
3	90001	栽植侧柏 (5年生130cm高一级苗带土球20cm)	100 株	0.45	0.45	3044.93	1370.22	1370.22
4		撒播草籽	hm ²	0.06	0.06	973.11	58.39	58.39
二 办公生活区								
1	90018	栽植紫穗槐 (裸根冠丛60cm高一级苗)	100 株	1	1	254.62	254.62	254.62
2	90031	撒播草籽	hm ²	0.01	0.01	973.11	9.73	9.73
三 矿山道路								
1	90001	栽植侧柏 (5年生130cm高一级苗带土球20cm)	100 株	17.5	17.5	3044.93	53286.28	53286.28
四 露天采场石质边坡生态恢复								
(一) 下缘15m生态恢复								
1	90008	栽植新疆杨 (裸根胸径25cm、2年生180cm高一级苗)	100 株	31.6	48.4	1812.26	57267.42	87713.38
2	90018	栽植爬山虎(裸根2年生60cm)	100 株	10.53	16.13	217.04	2285.43	3500.86
3	90018	栽植五叶地锦(裸根2年生60cm)	100 株	10.53	16.13	217.04	2285.43	3500.86
4	90018	栽植野梗(裸根2年生60cm)	100 株	10.53	16.13	217.04	2285.43	3500.86
5		复合肥	t	0.95	1.45	1200	1140.00	1740.00
6		有机肥	t	4.74	7.26	800	3792.00	5808.00
7		浇水	m ³	94.8	145.2	5.14	487.27	746.33
(二) 上缘5m生态恢复								
1	20069	基岩钻孔	100m ³	0.14	0.19	3971.95	556.07	754.67
2	10045	人工填土	100m ³	0.14	0.19	1141.76	159.85	216.93
3	90008	栽植侧柏(2年生30cm高裸根苗)	100 株	39.50	60.50	811.64	32059.78	49104.22
4	90018	栽植铁秆蒿(裸根1年生20cm)	100 株	39.50	60.50	217.04	8573.08	13130.92
5		复合肥	t	0.70	1.09	1200	840.00	1308.00
6		有机肥	t	3.56	5.45	800	2848.00	4360.00
7		浇水	m ³	23.70	36.30	5.14	121.82	186.58
合计							176311.77	237181.80

2、其他费用投资估算

表 12-2-29 其他费用估算总表（服务期）

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占 其他费用的 比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	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	1.14	35.58
(1)	土地清查费	不计取	0.00	0.00
(2)	项目可行性研究费	(工程施工费+设备购置费) ×1%	0.00	0.00
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%*1.1	0.36	11.12
(4)	项目设计与预算编制费	(工程施工费+设备购置费) ×2.8%×1.1	0.66	20.75
(5)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费) *0.5%	0.12	3.71
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费) *12/500	0.57	17.79
3	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	0.76	23.79
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备购置费) *0.7%	0.17	5.19
(2)	工程验收费	(工程施工费+设备购置费) *1.4%	0.33	10.38
(3)	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费) *1.0%	0.24	7.41
(4)	整理后土地重估与登记 费	不计取	0.00	0.00
(5)	标识设定费	(工程施工费+设备购置费)*0.11%	0.03	0.82
4	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监 理费+竣工验收费) *2.8%	0.73	22.91
	总计		3.20	100.07

表 12-2-30 其他费用估算总表（近期）

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占 其他费用的 比例 (%)
				(1) (2) (3) (4)
1	前期工作费	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	0.85	35.56
(1)	土地清查费	不计取	0.00	0.00
(2)	项目可行性研究费	(工程施工费+设备购置费) ×1%	0.00	0.00
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	0.26	11.11
(4)	项目设计与预算编制费	(工程施工费+设备购置费) ×2.8%×1.1	0.49	20.74
(5)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费) *0.5%	0.09	3.70
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费) *12/500	0.42	17.78
3	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	0.57	23.78
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备购置费) *0.7%	0.12	5.19
(2)	工程验收费	(工程施工费+设备购置费) *1.4%	0.25	10.37
(3)	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费) *1.0%	0.18	7.41
(4)	整理后土地重估与登记 费	不计取	0.00	0.00
(5)	标识设定费	(工程施工费+设备购置费)*0.11%	0.02	0.81
4	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监 理费+竣工验收费) *2.8%	0.55	22.90
总计			2.38	100.00

3、监测和管护费投资估算

(1) 监测费投资估算

表 12-2-31 生态恢复治理监测费用

序号	工程或费用名称	单位	工程量		单价(元)	监测费用(元)	
			近期	服务期		近期	服务期
1	植被监测	点次	35	77	400	1.4	3.08
2	土壤侵蚀	点次	10	22	200	0.2	0.44
总计						1.6	3.52

(2) 管护费投资估算

表 12-2-32 生态恢复治理管护费用

序号	时序	工程或费用名称	管护单价		面积	年限(年)	管护费用 (万元)
			(元/hm ² /3 年)				
一	服务期	植被管护	2742.24		2.8	3	0.77
二	近期		2742.24		1.72	3	0.47

4、预备费投资估算

(1) 基本预备费投资估算

表 12-2-33 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	监测管护费	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	服务期	23.72	0	3.20	4.29	31.21	6	1.87
2	近期	17.63	0.00	2.38	2.07	22.08	6	1.32

(2) 价差预备费投资估算

表 12-2-34 价差预备费及动态投资估算表 单位：万元

开始治 理 n 年	阶段 静态投资	年度 静态投资	系数 (1.06 ^{x-1} -1)	价差预备费	年度 动态投资	阶段 动态投资	
1	23.40	11.00	0.00	0.00	11.00	25.38	
2		3.00	0.06	0.18	3.18		
3		3.20	0.12	0.40	3.60		
4		3.10	0.19	0.59	3.69		
5		3.10	0.26	0.81	3.91		
6	9.68	1.69	0.34	0.57	2.26	14.98	
7		1.85	0.42	0.77	2.62		
8		1.58	0.50	0.80	2.38		
9		1.50	0.59	0.89	2.39		
10		1.48	0.69	1.02	2.50		
11		1.58	0.79	1.25	2.83		
总计		33.08	33.08		7.28	40.36	40.36

(四) 单价综合分析

表12-2-35 单价分析表

定额名称:	栽植侧柏 (5年生 130cm 高 一级苗 带土球 20cm)				
定额编号:	90001			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				696.72
(一)	直接工程费				671.21
1	人工费				147.59
(1)	甲类工	工日		0.00	0.00
(2)	乙类工	工日	3.8	38.84	147.59
2	材料费				520.28
(1)	侧柏	株	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	2	5.14	10.28
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	667.87	3.34
(二)	措施费	%	3.80	671.21	25.51
二	间接费	%	5.00	696.72	34.84
三	利润	%	3.00	731.56	21.95
四	材料价差				2040.00
(1)	侧柏	株	102.00	20.00	2040.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2793.51	251.42
合计					3044.93

表12-2-36 单价分析表

定额名称:	栽植刺槐 (裸根胸径 2cm、150cm 高一级苗)				
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				688.50
(一)	直接工程费				663.29
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日		0.00	0.00
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.70
(1)	刺槐	株	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	5	5.14	25.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	659.99	3.30
(二)	措施费	%	3.80	663.29	25.21
二	间接费	%	5.00	688.50	34.43
三	利润	%	3.00	722.93	21.69
四	材料价差				816.00
(1)	刺槐	株	102.00	8.00	816.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1560.62	140.46
合计					1701.08

表12-2-37 单价分析表

定额名称:	栽植爬山虎/五叶地锦/野梗 (裸根 2 年生 60cm)				
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				184.11
(一)	直接工程费				177.37
1	人工费				38.84
(1)	甲类工	工日			0.00
(2)	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				137.82
(1)	爬山虎/五叶地锦/野梗	株	102	1.20	122.40
(2)	水	m ³	3	5.14	15.42
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.40	176.66	0.71
(二)	措施费	%	3.80	177.37	6.74
二	间接费	%	5.00	184.11	9.21
三	利润	%	3.00	193.32	5.80
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	199.12	17.92
合计					217.04

表12-2-38 单价分析表

定额名称:	栽植铁杆蒿 (裸根 1年生 20cm)				
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				184.11
(一)	直接工程费				177.37
1	人工费				38.84
(1)	甲类工	工日			0.00
(2)	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				137.82
(1)	铁杆蒿	株	102	1.20	122.40
(2)	水	m ³	3	5.14	15.42
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.40	176.66	0.71
(二)	措施费	%	3.80	177.37	6.74
二	间接费	%	5.00	184.11	9.21
三	利润	%	3.00	193.32	5.80
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	199.12	17.92
合计					217.04

表12-2-39 单价分析表

定额名称:	栽植灌木(紫穗槐, 裸根冠丛 60cm 高 一级苗)				
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				216.00
(一)	直接工程费				208.09
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				168.42
(1)	紫穗槐	株	102	1.50	153.00
(2)	水	m ³	3	5.14	15.42
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.40	207.26	0.83
(二)	措施费	%	3.80	208.09	7.91
二	间接费	%	5.00	216.00	10.80
三	利润	%	3.00	226.80	6.80
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	233.60	21.02
合计					254.62

表12-2-40 单价分析表

定额名称:	林地撒播草籽(紫花苜蓿、无芒雀麦)				
定额编号:	参 90031		定额单位:	hm ²	
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、覆土				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				825.49
(一)	直接工程费				795.27
1	人工费				334.02
(1)	乙类工	工日	8.6	38.84	334.02
2	材料费				461.25
(1)	草籽	Kg	15	30.00	450.00
(2)	其他材料费	%	2.5	450.00	11.25
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	3.80	795.27	30.22
二	间接费	%	5.00	825.49	41.27
三	利润	%	3.00	866.76	26.00
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	892.76	80.35
合计					973.11

表12-2-41 单价分析表

定额名称:	坡面石方开挖 风钻钻孔 V-VIII				
定额编号:	20069			定额单位:	100m ³
工作内容:	设计坡度角度 20°~40°, 不破坏岩层的石方工程				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				3314.13
(一)	直接工程费				3192.80
1	人工费				2228.62
(1)	甲类工	工日	2.80	51.04	142.91
(2)	乙类工	工日	53.70	38.84	2085.71
2	材料费				752.13
(1)	合金钻头	个	3.18	12.00	38.16
(2)	空心据	kg	1.21	10.00	12.10
(3)	炸药	kg	49.00	5.74	281.26
(4)	电雷管	个	280.33	0.80	224.26
(5)	导电线	m	561.00	0.35	196.35
3	机械费				140.27
(1)	风钻(手持式)	台班	2.15	19.21	41.30
(2)	修钎设备	台班	0.09	475.19	42.77
(3)	载重汽车 5t	台班	0.20	280.98	56.20
4	其他费用	%	2.30	3121.02	71.78
(二)	措施费	%	3.80	3192.80	121.33
二	间接费	%	6.00	3314.13	198.85
三	利润	%	3.00	3512.98	105.39
四	材料价差				25.62
(1)	汽油	kg	6.00	4.27	25.62
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	3643.99	327.96
合计					3971.95

表12-2-42 单价分析表

定额名称:	栽植侧柏 (2年生 30cm 裸根苗)				
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				688.50
(一)	直接工程费				663.29
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日		0.00	0.00
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.70
(1)	侧柏	株	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	5	5.14	25.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	659.99	3.30
(二)	措施费	%	3.80	663.29	25.21
二	间接费	%	5.00	688.50	34.43
三	利润	%	3.00	722.93	21.69
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	744.62	67.02
合计					811.64

表12-2-43 单价分析表

定额名称:	人工挖运土 一、二类土				
定额编号:	10045		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				968.55
(一)	直接工程费				933.09
1	人工费				891.20
(1)	甲类工	工日	1.1	51.04	56.14
(2)	乙类工	工日	21.5	38.84	835.06
2	材料费				0.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	4.70	891.20	41.89
(二)	措施费	%	3.80	933.09	35.46
二	间接费	%	5.00	968.55	48.43
三	利润	%	3.00	1016.98	30.51
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1047.49	94.27
合计					1141.76

表12-2-44 单价分析表

定额名称:	栽植新疆杨（裸根胸径 2.5cm、180cm 高一级苗）				
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				688.50
(一)	直接工程费				663.29
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日		0.00	0.00
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.70
(1)	新疆杨	株	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	5	5.14	25.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	659.99	3.30
(二)	措施费	%	3.80	663.29	25.21
二	间接费	%	5.00	688.50	34.43
三	利润	%	3.00	722.93	21.69
四	材料价差				918.00
(1)	新疆杨	株	102.00	9.00	918.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1662.62	149.64
合计					1812.26

第三节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

矿山环境保护与土地复垦方案的总费用包括矿山治理费用、土地复垦费用和生态恢复治理费用，静态投资合计为 268.52 万元，动态投资合计 362.78 万元。其中：本矿服务期内矿山地质环境保护与恢复治理总静态投资 90.80 万元，总动态投资 130.00 万元；土地复垦静态投资总额 144.64 万元，静态亩均投资 8624.93 元/亩，土地复垦动态投资共 192.42 万元，动态亩均投资 11474.06 元/亩。生态环境恢复治理工程服务期静态投资 33.08 万元，动态投资 40.36 万元。总费用具体见表 12-3-1。

表 12-3-1 矿山环境治理总费用统计表

序号	工程或费用名称	矿山地质环境保护费用 (万元)	土地复垦费用 (万元)	生态治理费用 (万元)	合计总费用 (万元)
一	工程施工费	55.50	112.38	23.72	191.60
二	设备费	0.00	0.00	0.00	0.00
三	其他费用	8.31	18.15	3.20	29.66
四	监测与管护费	21.85	5.92	4.29	32.06
(一)	监测费	21.85	3.74	3.52	29.11
(一)	管护费		2.18	0.77	2.95
五	预备费	44.33			44.33
(一)	基本预备费	5.14	8.19	1.87	15.20
(二)	价差预备费	39.19	47.78	7.28	94.25
六	静态总投资	90.80	144.64	33.08	268.52
七	动态总投资	130.00	192.42	40.36	362.78

二、年度经费安排

表 12-3-2 矿山环境治理分年度费用汇总

年度	开始治 理年限	矿山地质环境 保护投资		土地复垦投资		生态恢复治理投资		合计	
		静态	动态	静态	动态	静态	动态	静态	动态
第一年	1	3.09	3.09	3.68	3.68	11	11	17.77	17.77
第二年	2	3.09	3.28	14.64	15.52	3	3.18	20.73	21.98
第三年	3	3.09	3.47	11.81	13.27	3.2	3.6	18.1	20.34
第四年	4	3.09	3.68	6.72	8.00	3.1	3.69	12.91	15.37
第五年	5	3.09	3.90	5.17	6.53	3.1	3.91	11.36	14.34
小计		15.46	17.43	42.02	47	23.4	25.38	80.88	89.81
第六年	6	4.33	5.83	39.25	52.53	1.69	2.26	45.27	60.62
第七年	7	70.98	106.73	35.52	50.39	1.85	2.62	108.35	159.74
第八年	8			23.63	35.53	1.58	2.38	25.21	37.91
第九年	9			2.32	3.7	1.5	2.39	3.82	6.09
第十年	10			1.25	2.11	1.48	2.5	2.73	4.61
第十一年	11			0.65	1.16	1.58	2.83	2.23	3.99
合计		90.80	130.00	144.64	192.42	33.08	40.36	268.52	362.78

表 12-3-3 近期矿山环境保护与土地复垦分年度治理工程和费用一览表

年度	类别	治理范围	工程量	静态投资		动态投资		备注
				(万元)	(万元)	(万元)	(万元)	
第一年	地环	评估区	进行矿山地质环境监测, 设置警示牌 5 处	3.09	17.77	3.09	17.77	
	土地		进行植被和土壤质量监测	3.68		3.68		
	生态	对破碎筛分场地绿化 0.2hm ² , 对办公生活区外围边坡绿化 0.01hm ² 。对矿山道路进行绿化 1750m。	栽植刺槐 300 株、栽植紫穗槐 700 株、栽植侧柏(五年生苗) 1795 株、撒播草籽 0.07hm ²	11.00		11.00		
第二年	地环	评估区	进行矿山地质环境监测, 设置警示牌 2 处	3.09	20.73	3.28	21.98	
	土地	对露天采场 1360-1320m 平台复垦为乔木林地, 土质边坡复垦为灌木林地, 对边坡绿化(计入生态)。面积 0.75hm ²	客土覆盖 3430m ³ 、沟槽开挖 43.54m ³ 、浆砌石挡土埂 174.16m ³ 、反滤包 311 个、栽植侧柏 1225 株、栽植紫穗槐 2600 株、林地撒播草籽 0.75hm ²	14.64		15.52		
	生态	对 1360-1320m 台阶石质边坡 0.35hm ² 进行绿化, 边坡长度 450m。	基岩钻孔 3.53 m ³ 、人工填土 3.53 m ³ 、栽植新疆杨 900 株、栽植紫穗槐 700 株、栽植侧柏(2 年生苗) 1125 株、栽植爬山虎 300 株、栽植五叶地锦 300 株、栽植野梗 300 株、栽植铁杆蒿 1125 株、复合肥 472.5kg、有机肥 2362.5kg、浇水 33.75t	3		3.18		
第三年	地环	评估区	进行矿山地质环境监测, 设置警示牌 1 处	3.09	18.10	3.47	20.34	
	土地	对露天采场 1300m、1280m(局部) 平台复垦为乔木林地, 面积 0.35hm ²	客土覆盖 2450m ³ 、沟槽开挖 40.60m ³ 、浆砌石挡土埂 162.4m ³ 、反滤包 290 个、栽植侧柏 875 株、林地撒播草籽 0.35hm ²	11.81		13.27		
	生态	对露天采场 1300m 台阶边坡 0.47hm ² 和 1280m 台阶(局部) 石质边坡 0.11hm ² 进行绿化。	基岩钻孔 4.53 m ³ 、人工填土 4.53 m ³ 、栽植新疆杨 1160 株、栽植侧柏(2 年生苗) 1450 株、栽植爬山虎 387 株、栽植五叶地锦 387 株、栽植野梗 387 株、栽植铁杆蒿 1450 株、复合肥 609.15kg、有机肥 3045.75kg、浇水 43.53t	3.2		3.6		
第四年	地环	评估区	进行矿山地质环境监测, 设置警示牌 1 处	3.09	12.91	3.68	15.37	
	土地	对露天采场 1280m(局部) 平台复垦为乔木林地。面积 0.18hm ²	客土覆盖 1260m ³ 、沟槽开挖 22.4m ³ 、浆砌石挡土埂 89.6m ³ 、反滤包 160 个、栽植侧柏 450 株、林地撒播草籽 0.18hm ²	6.72		8.00		
	生态	对露天采场 1280m 台阶(局部) 石质边坡 0.35hm ² 进行绿化, 边坡长度 320m。	基岩钻孔 2.51 m ³ 、人工填土 2.51 m ³ 、栽植新疆杨 640 株、栽植侧柏(2 年生苗) 800 株、栽植爬山虎 213 株、栽植五叶地锦 213 株、栽植野梗 213 株、栽植铁杆蒿 800 株、复合肥 335.85kg、有机肥 1679.25kg、浇水 23.99t	3.1		3.69		
第五	地环	评估区	进行矿山地质环境监测, 设置警示牌 2 处	3.09	11, 36	3.9	14.34	

年	土地	对露天采场 1280m (剩余) 平台复垦为乔木林地。面积 0.14hm ²	客土覆盖 980m ³ 、沟槽开挖 16.1m ³ 、浆砌石挡土埂 64.4m ³ 、反滤包 115 个、栽植侧柏 350 株、林地撒播草籽 0.14hm ²	5.17		6.53	
	生态	对露天采场对 1280m 台阶 (剩余) 石质边坡 0.24hm ² 进行复垦，边坡长度 230m。	基岩钻孔 1.81 m ³ 、人工填土 1.81 m ³ 、栽植新疆杨 460 株、栽植侧柏 (2 年生苗) 575 株、栽植爬山虎 153 株、栽植五叶地锦 153 株、栽植野梗 153 株、栽植铁杆蒿 575 株、复合肥 241.35kg、有机肥 1206.75kg、浇水 17.24t	3.10		3.91	
合计	地环	评估区	进行矿山地质环境监测，设置警示牌 11 处	15.46	80.88	17.43	89.81
	土地	对露天采场 1360-1280m 平台复垦为乔木林地；对边坡绿化（计入生态）。面积 2.94hm ²	客土覆盖 8120m ³ 、沟槽开挖 122.64m ³ 、浆砌石挡土埂 490.56m ³ 、反滤包 876 个、栽植侧柏 2900 株、栽植紫穗槐 2600 株、林地撒播草籽 1.42hm ²	42.02		47.00	
	生态	对破碎筛分场地绿化 0.2 公顷，对办公生活区外围边坡绿化 0.01 公顷。对矿山道路进行绿化 1750m。对 1360-1280m 台阶石质边坡进行绿化。	基岩钻孔 12.41m ³ 、人工填土 12.41m ³ 、栽植刺槐 300 株、栽植新疆杨 3160 株、栽植紫穗槐 700 株、栽植侧柏 (五年生苗) 1795 株、栽植侧柏 (2 年生苗) 3950 株、栽植爬山虎 1053 株、栽植五叶地锦 1053 株、栽植野梗 1053 株、栽植铁杆蒿 3950 株、撒播草籽 0.07hm ² 、复合肥 1658.85kg、有机肥 8294.25kg、浇水 118.5t	23.40		25.38	

第十三章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

一、组织保障

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，明确方案实施的组织机构及其职责。该矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作由柳林县森泽建材有限责任公司负责并组织实施。为使矿山恢复工作能统一管理高效运行，并节省资金，本矿山复垦工作与矿山地质环境治理恢复共用一个专职领导组。加强对本方案实施的组织管理和行政管理，建立以矿山主要领导为组长的综合治理领导组，成员包括：生产技术负责人、财务负责人、地质技术负责人、土地技术负责人等。进行合理分工，各负其责。制定严格的管理制度，使领导组工作能正常开展，不能流于形式。领导组要把综合治理工作纳入矿区重要议事日程。把综合治理工作贯穿到各种生产会议当中去，让全体员工了解综合治理方案，把综合治理工作落实到矿区生产的每个环节，确保治理效果。

在矿山土地复垦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。土地复垦工作的应贯彻“边生产、边复垦”及“谁损毁，谁复垦”的原则，以达到保护土地资源的目的。土地复垦工程的设计、施工和验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行。

二、费用保障

1、地环基金

(1)为规范矿山环境治理恢复基金提取、使用和监管，健全矿产资源有偿使用制度，落实矿山地质、生态等环境治理恢复与监测责任，根据《中华人民共和国矿产资源法》、《中华人民共和国环境保护法》、《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境保护规定》、《国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》(国发〔2017〕29号)及财政部、国土资源部、环境保护部《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》(财建〔2017〕638号)等有关规定，柳林县森泽建材有限责任公司按规定在其基本开户行开设基金专户。基金专户开设情况报属地县级财政、自然资源、生态环境部门备案，并出具基金专项用于矿山地质、生态等环境治理恢复和监测

的承诺书。

基金按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。

(1) 基金的提取和使用管理，遵循“企业所有、政府监管、专户储存、专款专用”的原则。

(3) 矿业权人应按照边开采、边监测、边治理的原则，严格落实矿山地质、生态等环境治理恢复与监测责任，及时使用基金，对存在的矿山地质、生态等环境问题进行治理修复。

2、土地复垦资金

根据《土地复垦条例》的规定，由柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资，土地复垦费用使用情况接受自然资源主管部门的监管。根据《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国合同法》、《土地复垦条例》和其他相关法律法规的规定，为落实土地复垦费用，保障土地复垦的顺利开展，柳林县森泽建材有限责任公司、自然资源局和银行三方，应本着平等、自愿、诚实信用的原则，针对森泽矿山复垦费用签订《土地复垦费用监管协议》。自本方案实施开始，相应的土地复垦费用计提也开始启动。根据《土地复垦方案编制规程》和《土地复垦条例》的规定，该矿首年度提取和已预存费用之和不低于总计提资金 20%，并于矿山服务期满前 1 年将所有复垦资金共计 192.42 万元提取完毕，存入共管账户中。具体计提见表 13-1-1。

表 13-1-1 复垦资金计提表

复垦阶段	阶段动态投资(万元)	年份	年度动态投资(万元)	年度复垦费用预存额(万元)	阶段复垦费用预存额(万元)
以往预存		2020.4.22		32.50	32.50
第 1 阶段	47.00	第一年	3.68	27	133.50
		第二年	15.52	27	
		第三年	13.27	27	
		第四年	8.00	26.5	
		第五年	6.53	26.5	
第 2 阶段	145.42	第六年	52.53	26.42	26.42
		第七年	50.39		
		第八年	35.53		
		第九年	3.70		
		第十年	2.11		
		第十一年	1.16		
合计	192.42		192.42	192.42	192.42

3、复垦费用使用与管理

土地复垦费用由柳林县森泽建材有限责任公司用于该矿石灰岩矿复垦工作，专款专用，受柳林县自然资源局的监管。按以下方式使用和管理土地复垦费用：

- 1) 每年根据土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年度的复垦工程和资金使用预算，报柳林县自然资源局审查，同意后银行许可柳林县森泽建材有限责任公司在该矿石灰岩矿批准范围内使用资金用于土地复垦工程。
- 2) 资金使用中各科目实际支出与预算金额间相差超过 5% 的，需向自然资源局提交书面申请，经主管领导审核同意后方可使用。
- 3) 每年年底，柳林县森泽建材有限责任公司需提供针对该矿石灰岩矿的年度复垦资金预算执行情况报告。土地复垦管理机构审核后，报柳林县自然资源局主管部门备案。
- 4) 每一复垦阶段结束前，柳林县森泽建材有限责任公司提出申请，柳林县自然资源局组织对阶段土地复垦实施效果进行验收，并对土地复垦资金使用情况进行审核。
- 5) 柳林县森泽建材有限责任公司针对该矿石灰岩矿按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划完成全部复垦任务后向柳林县自然资源局提出最终验收申请。验收合格后，可向柳林县自然资源局申请从土地复垦费用共管账户中支取结余费用的 80%。其余费用应在柳林县自然资源局会同有关部门在最终验收合格后的 5 年内对复垦为农用地的复垦

效果进行跟踪评价，达标后方可取出。

三、监管保障

1、企业主管部门在建立组织机构的同时，积极与当地政府主管部门及职能部门合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题进行及时处理，以便矿山地质环境保护与复垦工程顺利实施。企业将对主管部门的监督检查情况做好记录，对监督检查中发现的问题及时进行处理。对不符合设计要求或质量要求的工程进行尽快整改，直到满足要求为止。

2、按照矿山地质环境保护与复垦方案确定年度安排，制定相应的各阶段年规划实施大纲和年度计划，并根据技术的不断完善提出相应的改进措施，逐条落实，及时调整因项目区生产发生变化的实施计划。由矿山地质环境保护与土地复垦领导小组负责按照方案确定的年度方案逐地块落实，统一安排管理，以确保矿山地质环境保护与土地复垦各项工程落到实处。

3、按照《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国土地管理法实施条例》、《土地复垦规定》和《地质灾害防治条例》，企业若不履行矿山地质环境保护与土地复垦义务或不按照规定要求履行义务的，积极接受自然资源主管部门及相关部门的处罚。

4、坚持全面规划，综合治理，努力确保治理一片见效一片。在工程建设中将严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

5、定期向自然资源主管部门报告矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施进展情况、存在的问题，结合工程进度提出具体的改进和补救措施，确保工程的全面完成。

6、加强对矿山地质环境保护与复垦土地的后期管理，一是保证验收合格；二是使矿山地质环境保护与土地复垦区的每一块土地确确实实发挥作用并产生良好的社会经济和生态效益。

四、技术保障

项目一经批准，矿山企业将严格按总体规划执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，设立专门办公室，具体负责地质环境保护与土地复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程施工，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

1、方案规划阶段，矿山企业选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

2、方案实施中，矿山企业将根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性实践经验，优化本方案。

3、矿山企业将加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进技术矿山的学习研究，及时吸取经验，优化措施。

4、矿山企业将根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善地质环境保护与土地复垦报告书，拓展报告的广度和深度，做到所有工程遵循报告设计。

5、矿山企业将加强对监测人员的技术培训，确保监测人员能及时发现问题，同时将加强与相关单位的合作，定期邀请相关技术人员对项目区地质环境保护与土地复垦效果进行监测评估。

6、矿山企业选拔管理人员时，除要求具有相关的知识和经验外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

第二节 效益分析

一、经济效益分析

矿山地质环境治理工程是防灾工程，防灾工程是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：本方案实施后，服务期内可使矿山生产系统、工作人员免受地质灾害威胁。

2、恢复治理方案经济效益：矿方对采矿活动破坏的地形地貌景观进行恢复后，破损山体得以恢复，地貌景观得到改善；地面林草植被增加，减少水土流失，从而保护矿山工业场地及沟谷下游土地、道路。

3、通过综合整治，本方案复垦乔木林地 7.61hm²。依据项目区实际情况，按照每年林地 0.1 万元/hm² 的纯收入计算，复垦土地每年可恢复经济效益约 0.76 万元，保护了当地居民的权益。

综上所述：通过地质环境治理可使评估区约 200 万元资产得到保护，通过土地复垦可使当地居民赖以生存的土地资源得到修复，恢复其经济效益；并且具有显著的、无法估量的减灾经济效益。

二、环境效益分析

环境保护与土地复垦方案的实施，对于促进矿区生态环境资源可持续发展，促进区域生物多样性发展，改善矿区及周边区域的生态环境和居民生活环境起着不可估量的作用，具有重要的意义。

1、恢复生物多样性

该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能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

2、有效防止水土流失

采矿活动对地表土壤、和生物生态系统的扰动，使得矿区一带存在水土流失加强隐患，经过科学的、有针对性地对损毁土地采取土地复垦，采用植被恢复防护措施，可显著减少水土流失，防止土地退化，从而改善水、土地和动植物生态环境。

3、有效改善周边环境空气质量

通过环保各项设施的布设和运行，其监测达标后，使当地环境尽少受石灰岩矿开采的影响。土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，防护林建设、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。

矿山地质环境治理可产生巨大的减灾作用，环保工作的开展尽量减少了对环境的扰动，土地复垦工作在生态重建起到了很大的水土保持效果，减少了项目影响区域的水土流失量，改善了矿山生态环境。一定程度上补偿了生态破坏造成的影响。

三、社会效益分析

矿山环境保护、恢复治理与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石灰岩事业有重要意义，而且是保证柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿经济可持续发展的重要组成部分。如果不进行地灾治理、土地复垦和环保治理，柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿每年将因露天造成生态环境破坏，同时会给环境造成较大的污染；另外也会给社会增加不稳定因素，影响整个社会的和谐发展。其产生的社会效益主要有以下几点

1) 防止地质灾害发生，保障矿区人民生命财产安全

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

2) 最大限度地减少采矿对土地资源的破坏，方案的实施可恢复土地功能。通过方案的实施可及时恢复矿区土地功能，发展经济，可缓解石灰岩矿生产与农业之间的争地矛盾及经济纠纷，同时为构建和谐农村、和谐社会创造了条件，具明显的社会效益。

3) 各项环保设施和正常运行和环境监测指标合格后，能使石灰岩矿在发展生产的同时，尽量减少对当地居民的生活环境的破坏。将循环经济产业、矿区基础建设和生态建设有机地联合起来，提高了资源的利用效率，减少了各项污染物的排放，改善了矿区生态环境。

4) 方案中监测预警系统的运用可增强人们防灾意识，更好地保护矿山环境针对不同的矿山环境问题，采取不同的治理措施。根据矿山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，有效保护矿山环境。

第三节 公众参与

1、公众参与的目的

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

2、公众参与的阶段

土地复垦工作是一项涉及到区域社会、经济、环境等多方面发展的重要工程，包括复垦方案编制前的公众参与、方案编制过程以及根据工程施工过程中的公众参与。复垦方案编制的公众参与包括两个阶段：① 土地复垦方案编制前，即资料收集、现状调查阶段；② 土地复垦方案编制中，包括初步复垦措施可行、损毁土地预测、复垦目标、资金估（概）算阶段；③ 方案实施期间调查方案对当地现状的适应性。因此，土地复垦方案公众参与中各级专家、管理部门的意见以及目前柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿矿界范围内居民态度对于复垦工作的开展具有重要的影响意义，通过公众参与，

能够使土地复垦方案的规划和设计更完善、更合理、更可行，从而有利于最大限度发挥土地复垦工作综合的和长远的效益。

3、方案编制前期公众参与

我单位土地复垦方案编制人员会同柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿有关人员走访了柳林县自然资源局、环保局、林业局、农业局等相关主管部门，咨询了相关领导、专家。就本方案复垦方向的选择，复垦措施的选取、复垦标准的制定等进行了讨论，在全面地了解各方面意见后，各主管部门普遍表达了对当地生态环境的重视，提出了本方案复垦应尽量保证复垦后生态环境不退化，土壤侵蚀及水土流失状况不加剧，其次，如何通过复垦工作的开展，合理利用区内未利用土，从而加强区域内保土蓄水能力，也是各方面关注的问题。这些都为方案后期编制提供了很多宝贵的思路。

4、方案编制期间公众参与

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

5、方案实施期间公众参与

后期的公众参与，主要是指在项目区土地复垦方案编制完成后，方案实施过程中的公众参与。项目区后期的公众参与将仍旧采取座谈会形式，即由地方自然资源局、环保局、地方镇政府领导，以及柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿技术人员组织座谈会，由于复垦年限较长，结合当地实际情况以及工程措施监测和生物管护措施，将每隔3~5年进行一次座谈会，座谈会的主要有以下内容：

- 1) 每个复垦阶段的实际复垦面积是否与土地复垦方案一致，如果不一致，将提出合理可行的补充方案，避免对下一阶段的土地复垦产生影响，形成积累负债；
- 2) 每个复垦阶段的植被长势进行监测调查情况，对出现退化的植被种类以及病虫害等情况进行记录，并及时补种；
- 3) 分析复垦实施后，对当地生态、环境的实际影响，如若影响较大，则需要调查、

分析，影响的原因、范围、程度等，从而分析出可行的治理措施；

4) 对复垦实施比较好的工作提出来，作为下一步工作的借鉴；对于存在的其他问题，进行讨论，提出相应的改造、补救方案，以使土地复垦工作落到实处的同时，对项目区的生态、环境的恢复和重建起到一定的推动作用。

6、公众参与的形式

公众参与方式（调查方式）采用个人访问调查。

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

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

3) 重点对直接受矿山开发利用影响的王家沟乡新民村村民以问卷调查方式进行抽样调查。2024年10月调查人员首先向被调查对象详细介绍本土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利和不利影响等。再由被调查人自愿填写公众意见咨询表。详见附件。共发出调查表20份，收回20份，回收率100%。

表 13-3-1 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	2024 年 10 月		
调查地点	新民村等	20	100
性 别	男性	16	80
	女性	4	20
年 龄	<30	4	20
	30~50	13	65
	>50	3	15
文化程度	初中以下	4	20
	初中	10	50
	高中中专	6	30
职 业	农民	20	100
耕地面积	单位：亩/人	2.4 左右	
近年粮食产量	单位：公斤/亩	玉米 350kg/亩	
粮食作物	玉米、谷子等小杂粮为主		

表 13-3-2 公众参与调查统计结果（二）

序号	内容	数量	所占比例 (%)
1	对项目建设所持态度	赞成	15 75
		反对	0 0
		不关心	5 25
2	项目所在农业生产的环境状况如何	好	3 15
		较好	2 10
		一般	13 65
		较差	2 10
3	矿山建设对土地影响	没有	0 0
		有，但不影响正常生产和生活	15 75
		影响正常生产和生活，需要治理	5 25
		影响恶劣，生活和生产无法继续	0 0
4	环境保护、土地复垦措施是否可行	是	10 50
		部分措施可行	5 25
		否	0 0
		不关心	5 25
5	方案涉及面积是否符合当地实际情况	是	17 85
		否	0 0
		不关心	3 15
6	资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案是否兼顾大多数人利益	是	17 85
		否	0 0
		不关心	3 15
7	破坏环境和损毁土地采取什么措施合理	矿方复垦	8 40
		经济补偿	12 60
		矿方补偿、自己复垦	0 0
8	对矿方和方案编制方建议和顾虑	希望建设时节约用地；生产出现损毁及时复垦；高效务实	

由统计结果表 13-3-2 调查的 20 人中，高中以上学历的占 30%，初中学历占 50%，初中以下学历占 20%。

由表 13-3-3 知，在被调查的 20 人中有 50% 的人员赞成对项目建设持赞成态度；50% 的人不关心本方案的实施。

调查中，对于项目建设对土地的影响，75% 的人认为有影响，但不影响正常生活和生产，25% 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，50% 的

人认为矿方应进行复垦，10%的人认为应给予经济补偿，40%的人认为应矿方补偿、公众自己复垦。

7、公众参与调查结论

在本项目公众参与问卷调查中，有9位人员对项目建设提出了自己的建议和要求，主要内容概括整理如下：

编制人员多次与矿方交流，走访项目区居民，总结项目区村民意见如下：

- 1) 希望尽量减少占地，不影响周边耕地耕种和居民生活。
- 2) 希望损毁土地停止使用后及时复垦，恢复原土地功能。

编制人员走访了柳林县自然资源局、农业局等相关职能部门，这些职能部门的相关负责人在听取业主及编制单位汇报后，提出以下意见：

- 3) 要求项目区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划。
- 4) 根据项目区实际情况，因地制宜地确定复垦方向。
- 5) 建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收、保证复垦资金落实到位。

8、公众意见的处理

根据公众参与调查结果，该地区农民主要关心的问题是：土地复垦问题。为此本报告书提出，对破坏土地按时、按量、按质复垦，改善土壤状况，优化土地利用结构，尽可能恢复当地的生态环境和土地生产能力。对项目区损坏的土地要按国家规定进行复垦并对受损的农民及时给予赔偿。必要时成立专门管理机构，实行专款专用，将土地补偿费用直接交到农民手中，保证复垦资金落实到位。

9、调查结论

本项目的公众参与调查显示公众对柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿土地复垦还是比较关注的，其主要调查结论如下：

- 1) 大多数人员支持本项目的建设并希望早日实施。
- 2) 公众从不同角度对项目建设中土地利用影响表示了关注，并提出了自己的建议和要求，体现了公众对土地合理利用和保护意识的提高。
- 3) 在下一步工作中，需要进一步开展公众参与活动，保证土地复垦方案能顺利实施，确保矿内人们的经济利益和生活质量不受损失，以及最大程度地减少石灰岩矿开发

对土地的破坏。实现项目建设的经济效益、社会效益和环境效益的统一，发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的目的，从参与机制上保证该地区的可持续性发展。

第十四章 结论

一、方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿为改扩建矿山，截至 2024 年 12 月 31 日，矿山保有资源量 855.8 万吨，设计利用资源量 439.6 万吨，设计边坡压占资源量为 416.2 万吨，矿山开采回采率 95%，可采储量为 417.6 万吨，推荐生产规模为 60 万吨/年，矿山服务年限 7.0 年。

二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要生产工艺

矿山设计开采方式为露天开采，采用山坡露天单壁堑沟公路开拓、直进式汽车运输方案。设计开采标高为 1380-1260m，最大开采深度为 120m，由上而下采用分台阶开采，全区自上而下划分为 12 个开采水平，开采台阶高度 10m，终了并段后阶段高度 20m，开采阶段土质台阶坡面角 45°，石质台阶坡面角 70°，终了阶段土质台阶坡面角 45°，石质台阶坡面角 60°，最终边坡角≤47°。最小底宽、最小工作平台宽度均为 30m。

本矿山采矿工艺为：开拓系统、凿岩穿孔、装药爆破、铲装运输、碎石加工；开采出的矿石经粉碎、筛分、加工分选成产品为 2-4cm、1-3cm、1-2cm、0.475-1cm 不同规格的石料，直接销售。

三、选矿工艺、尾矿及设施

矿山生产最大粒级小于 1cm，主要作为石子、石粉进行销售，石料加工生产中不存在选矿和尾矿。

四、矿山地质环境影响与治理恢复分区

1、柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿矿区面积为 0.1km²，周边无其他矿山，本次新设计的办公生活区、破碎筛分场地、设计排土场、设计矿山道路紧邻矿区外北部，由此确定本次评估范围为以上所有范围和矿区范围，面积 13.06hm²。

2、现状条件下将评估区为矿山地质环境影响较轻区，总面积 13.06hm²，影响与破坏程度较轻。

3、预测服务期采矿活动对评估区的影响和破坏程度分为严重区和较轻区。其中：严重区分布在服务期露天采场、办公生活区、破碎筛分场、设计排土场、矿山道路，总

面积 11.18hm^2 ，预测服务期露天采场引发边坡崩塌或滑坡地质灾害危险性小，危害程度较轻。服务期露天采场、办公生活区、破碎筛分场、设计排土场、矿山道路对地形地貌景观影响和破坏程度严重。较轻区面积 1.88hm^2 ，分布在评估区其他区域，影响与破坏程度较轻。

五、矿山地质环境影响与治理恢复措施

地质环境恢复治理防治工程：针对露天采场终了边坡坡脚安设 SNS 被动防护网，监测边坡稳定性、潜在泥石流沟，办公生活区、破碎筛分场、设计排土场、矿区道路服务期满后恢复地形地貌景观。

六、地质环境治理恢复工程措施费用估算

本矿服务期内矿山地质环境保护与恢复治理静态总投资 90.80 万元，动态总投资 130.00 万元。

七、损毁土地情况

柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿总损毁土地面积 11.18hm^2 。已损毁土地面积为 0hm^2 。拟损毁土地总面积 11.18hm^2 ，其中压占拟损毁土地面积 3.06hm^2 ，包括办公生活区 0.04hm^2 、排土场 0.59hm^2 、破碎筛分场地 1.38hm^2 、矿山道路 1.05hm^2 ；挖损拟损毁土地面积 8.12hm^2 ，为露天采场拟挖损损毁土地。

复垦区土地为全部损毁土地，因此复垦区面积为 11.18hm^2 。复垦责任范围面积=复垦区面积= 11.18hm^2 。露天采场石质边坡 2.45hm^2 ，坡度过陡，仍保留为裸地，利用攀缘植物绿化。实际可复垦面积 8.73hm^2 ，复垦率 78.09%。

八、土地复垦措施

土地复垦措施包括工程措施、生物和化学措施、监测措施和管护措施。工程措施主要包括覆土、土地平整、修筑挡土埂等；生物和化学措施主要为栽植油松、栽植新疆杨、栽植紫穗槐、撒播草籽等；监测措施包括土地损毁监测和复垦效果监测；管护措施主要是对复垦后林草植被的管护。保证复垦后生态环境不退化，土壤侵蚀及水土流失状况不加剧。

九、土地复垦工程及费用

土地复垦工程包括土壤重构工程、拦挡工程、植被重建工程、监测与管护工程等。

本方案责任区内共复垦土地 8.73hm², 绿化露天采场石质边坡面积 2.45hm²。土地复垦静态投资总额 144.64 万元, 静态亩均投资 8624.93 元/亩, 土地复垦动态投资共 192.42 万元, 动态亩均投资 11474.06 元/亩。折合吨矿静态投资 0.35 元/吨, 吨矿动态投资 0.46 元/吨。

十、土地权属调整方案

方案涉及复垦土地位置、四至、面积、期限以及相关权利与义务均明确, 项目区的土地权属关系清晰、界限分明。复垦后, 对各权属单位土地进行了地类变化, 复垦后根据复垦前后土地利用权属、地类调整表, 集体土地按各权属界线归还原村集体。

十一、生态治理工程

柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿后期应根据环评报告完善和实施环境污染防治措施, 按时进行污染防治监测。

柳林县森泽建材有限责任公司石灰岩矿生态环境恢复治理工程服务期静态投资 33.08 万元, 动态投资 40.36 万元; 近期静态投资 23.40 万元, 动态投资 25.38 万元。

第十五章 建议

一、对矿山开采方面的建议

1、《采矿许可证》开采矿种为石灰岩，结合矿山开采用途，建议变更为建筑石料用灰岩；采矿证载生产规模 30 万吨/年，建议变更生产规模为 60 万吨/年。

2、本次资源量估算为 1260m 标高以上，由于本区石灰岩矿为沉积形成，矿层较稳定，1260m 标高以下仍有扩大资源前景，矿山延深开采标高后，可延长服务年限。

3、矿方应按照《方案》设计的开采顺序安排采掘进度计划和《方案》设计的生产规模组织生产，严禁超能力生产，确保安全生产。

4、根据矿山《普查地质报告》及《储量年度报告》可知，矿区资源量均为推断资源量，虽作为建筑石料类露天开采矿山，资源量的可信度较高，但在开采过程中仍需加强地质勘查工作，提高资源量类别。

5、建议矿山投产前进行边坡的岩石力学专题研究，为矿山生产提供依据，使实际生产边坡达到最佳。对边坡进行稳定性专项评价，以验证设计边坡的稳定性。

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

7、矿山开采时，严格遵循自上而下的开采顺序，分台阶开采，一定要加强矿山边坡稳定性检查、密切关注天气预报，必须坚持“采剥并举，剥离先行”的原则，避免灾害发生，确保人民生命和财产安全。

二、对地质环境保护与恢复治理方面的建议

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、地形地貌景观破坏的预防、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。

4、矿山生产生活废物处置过程中应严格按照《金属、非金属矿山废石场安全生产规则》、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（国家环保总局，国家质量监督检验检疫总局 GB18599—2001）等相关规定执行，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，危害人员生命和财产安全。

三、对土地复垦方面的建议

1、按照《土地复垦条例实施办法》的要求，签订三方协议，建立三方共管账户，足额计提土地复垦费用，并由县自然资源局加强监管和引导。应加强复垦后土地管护工作，保证达到各地类复垦标准及验收要求。

2、该矿所处区域，沟壑纵横，生态环境脆弱，矿方在生产中应严格控制工业场地生产区等各项占地面积，对损毁的土地应及时进行复垦，并保证复垦后林地数量不减少质量不降低，减少因采矿活动产生的水土流失。

四、对生态环境保护方面的建议

1、严格按环评报告履行各项环境污染防治措施。
2、建立完善的环境监测制度，对矿山开采过程中造成的环境污染问题和生态破坏问题按规定监测，对环境污染防治不达标项目及时改进，对产生的生态破坏问题及时治理。

露天开采综合技术经济指标表

序号	指 标 项 目	单 位	数 量	备 注
一	地质及资源			
1	矿区内地质储量	万吨	855.8	推断
2	设计损失资源量	万吨	416.2	推断
3	设计利用资源量	万吨	439.6	推断
4	可采储量	万吨	417.6	回采率 95%
5	产品方案		建筑用石料	
二	采矿			
1	开采方式		山坡露天开采	
2	开拓方式		单壁堑沟公路开拓	
3	运输方式		直进式汽车运输	
4	采矿方法		炮采	
5	设计回采率	m	95%	
6	生产能力	万吨/年	60	
7	开采服务年限	年	7.0	
8	经济合理剥采比		0.5:1	
9	开采标高		1380m-1260m	
10	开采台阶高度	m	10	
11	开采台阶坡面角	°	黄土 45°, 基岩 70°	
	终了台阶高度	m	20	
12	终了阶段台阶坡面角	°	黄土 45°, 基岩 60°	
13	最终帮坡角	°	≤47°	
14	安全平台宽度		6m	
15	清扫平台宽度		10m	
16	最终境界上口		450m×180m	
17	最终境界下口		380m×130m	
18	矿山工作制度		240 日/年, 1 班/日, 8 小时/班	
三	技术经济			
1	剥离成本	元/吨	12	
2	采矿成本	元/吨	20	
3	原矿价格	元/吨	42	