

山西省柳林县山西福龙水泥有限公司
石山上二矿水泥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：山西金隅冀东环保科技有限公司

编制单位：山西云轩地质勘查咨询有限公司

编制时间：二〇二四年四月

山西省柳林县山西福龙水泥有限公司 石山上二矿水泥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：山西金隅冀东环保科技有限公司

法定代表人：党先青

单位负责人：刘晓明

总工程师：王海兵

承办人：王海兵

编写单位：山西云轩地质勘查咨询有限公司

项目负责人：段三亮

主要编写人：薛奋宏 孔令玉 王 鹏

张国辉 吕 艳

审核人：宋旭晨

单位负责人：杜景萍

编制时间：二〇二四年四月

编制人员

编制单位	山西云轩地质勘查咨询有限公司			
法人代表	杜景萍			
联系人	段三亮	联系电话	13835468575	
地址	山西省晋中市山西示范区晋中开发区大学城产业园区三水职工住宅小区 B 区 5 号楼一单元 601 室			
主要编制人员				
姓名	专业	职称	编写章节	签名
孔令玉	采矿	高级工程师	第一章、第二章、第三章、第四章、第五章、第六章、第七章、第十四章、第十五章	孔令玉
薛奋宏	水文与工程地质	工程师	第一章、第二章、第八章、第九章、第十章、第十一章、第十二章、第十四章、第十五章	薛奋宏
王 鹏	水文与工程地质	高级工程师	第一章、第二章、第八章、第九章、第十章、第十一章、第十二章、第十四章、第十五章	王鹏
张国辉	经费预算	工程师	第八章、第九章、第十章、第十一章、第十二章、第十四章、第十五章	张国辉
吕 艳	土地资源管理	工程师	第一章、第二章、第十一章、第十二章、第十三章、第十四章、第十五章	吕艳

附件目录

- 1、矿山地质环境现状调查表
- 2、矿方委托书
- 3、矿方承诺书
- 4、编制单位承诺书
- 5、矿山企业土地复垦资金承诺书
- 6、矿山企业环境治理恢复基金缴存承诺书
- 7、采矿许可证复印件
- 8、方案编制人员身份证复印件
- 9、《山西省柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用石灰岩矿资源储量核查报告》及评审意见书（吕自然储审字〔2021〕3号）和资源储量备案证明（吕自然资储备字〔2021〕4号）；
- 10、《山西省柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用石灰岩矿 2023 年度资源储量年度变化表》及技术专家审查意见；
- 11、《山西福龙水泥有限公司石山上二矿露天开采项目初步设计及安全专篇》和批复“吕安监管一字〔2011〕82号文”；
- 12、《山西华润福龙水泥有限公司石山上二矿、三矿安全设计变更》和批复“吕应急行审〔2019〕18号文”；
- 13、《山西省柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋矿调技审字〔2019〕141号）；
- 14、《山西华润福龙水泥有限公司二矿矿山生态环境保护与恢复治理方案》技术函审意见；
- 15、《山西华润福龙水泥有限公司二矿矿山生态环境恢复治理方案》初审意见的函及备案表；
- 16、关于《山西华润福龙水泥有限公司山上二矿年开采 90 万吨水泥用石灰岩项目环境影响报告书的批复》（柳环行审〔2015〕17号）；
- 17、监测报告；
- 18、土地复垦公众参与调查表；
- 19、山西福龙水泥有限公司矿区范围与各类保护地重叠情况；
- 20、关于天然气管道和高压线路压覆山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用石灰岩矿的专家论证意见，晋地会审字〔2021〕3号；
- 21、矿山环境治理恢复基金监管协议书及预存凭证；
- 22、土地复垦费用监管协议及预存凭证；
- 23、内部审查意见。

附图目录

图 号	图 名	比例尺
1	山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用石灰岩矿 地形地质及总平面布置图	1: 2000
2	山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用石灰岩矿 采剥现状图	1: 2000
3	山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用石灰岩矿 终了平面图	1: 2000
4	山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用石灰岩矿 资源量估算平面图	1: 2000
5	山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用石灰岩矿 设计资源量估算平面图	1: 2000
6	山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用石灰岩矿 开采境界剖面图	1: 1000
7	山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用石灰岩矿 采矿方法图	1: 200
8	山西福龙水泥有限公司石山上二矿矿山地质环境现状评估图	1: 2000
9	山西福龙水泥有限公司石山上二矿矿山地质环境预测评估图	1: 2000
10	山西福龙水泥有限公司石山上二矿 矿山地质环境保护与恢复工程布置图	1: 2000
11	山西福龙水泥有限公司石山上二矿土地利用现状图	1: 2000
12	山西福龙水泥有限公司石山上二矿土地损毁预测图	1: 2000
13	山西福龙水泥有限公司石山上二矿土地复垦规划图	1: 2000
14	山西福龙水泥有限公司石山上二矿永久基本农田分布图	1: 2000
15	山西福龙水泥有限公司石山上二矿植被类型分布图	1: 2000

目录

第一部分 概述	1
第一章 方案编制概述	1
第一节 编制目的、范围及适用期	1
第二节 编制依据	3
第三节 编制工作情况	7
第四节 上期方案执行情况	9
第二章 矿区基础条件	17
第一节 自然地理	18
第二节 矿区地质环境	21
第三节 矿区土地利用现状及土地权属	27
第二部分 矿产资源开发利用	39
第三章 矿产资源基本情况	39
第一节 矿山开采历史	39
第二节 矿山开采现状	39
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件	44
第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量	44
第五节 对地质报告的评述	48
第六节 矿区与各类保护区的关系	49
第四章 主要建设方案的确定	50
第一节 固体矿产的开采方案	50
第二节 地热、矿泉水矿产的开采方案	52
第三节 防治水方案	53
第五章 矿床开采	54
第一节 固体矿产的露天开采	54
第二节 固体矿产的地下开采	63
第三节 地热、矿泉水矿产的矿床开采	63
第六章 选矿及尾矿设施	64
第一节 选矿方案	64
第二节 尾矿设施	64
第七章 矿山安全设施及措施	65
第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围	74
第八章 矿山环境影响评估	74

第一节	矿山环境影响评估范围	74
第二节	矿山环境影响（破坏）现状	78
第三节	矿山环境影响预测评估	93
第九章	矿山环境保护与土地复垦适宜性	124
第一节	地质灾害及水环境污染治理的可行性分析	124
第二节	地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	124
第三节	土地复垦适宜性评价及水土资源平衡分析	119
第四节	治理工程的生态协调性分析	131
第四部分	矿山环境保护与土地复垦	140
第十章	矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划	140
第一节	矿山环境保护与土地复垦原则、目标及任务	140
第二节	矿山环境保护与土地复垦年度计划	146
第十一章	矿山环境保护与土地复垦工程	148
第一节	地质灾害防治工程	155
第二节	含水层破坏防治及矿区饮水解困工程	156
第三节	地形地貌景观保护与恢复工程	156
第四节	土地复垦工程与土地权属调整方案	157
第五节	环境污染防治工程	150
第六节	生态系统修复工程	150
第七节	监测工程	157
第五部分	经费预算与保障措施	189
第十二章	经费估算与进度安排	189
第一节	经费估算依据	189
第二节	经费估算	197
第三节	总费用汇总与年度安排	230
第十三章	保障措施与效益分析	231
第一节	保障措施	231
第二节	效益分析	234
第三节	公众参与	237
第六部分	结论与建议	242
第十四章	结论	242
第十五章	建议	246

第一部分 概述

第一章 方案编制概述

第一节 编制目的、范围及适用期

一、编制目的用途

山西华润福龙水泥有限公司于 2012 年收购了山西福龙水泥有限公司，山西福龙水泥有限公司有三个石料厂，企业名称分别为石山上一矿、石山上二矿、石山上三矿。山西福龙水泥有限公司石山上二矿为停产矿山，2020 年 12 月中国建筑材料工业地质勘查中心山西总队编写了《山西省柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用石灰岩矿资源储量核实报告》，并经过了评审备案，为了下一步能够合理合法规范开采，达到发展矿山生产与土地保护、水土保持和改善项目区生态环境相协调的目的，并为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费征收等提供依据。因《生态保护与治理方案》已过适用期，根据山西省自然资源厅《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）要求，企业委托山西云轩地质勘查咨询有限公司编制了《山西省柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用石灰岩矿开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

本方案的目的是：

- 1、为了规范矿产资源开发利用秩序，为资源的科学合理利用提供依据；
- 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，为土地复垦的监管以及土地复垦费征收等提供科学依据。

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

本方案的用途是：

- 1、为有关矿政管理及完善采矿登记手续提供依据；
- 2、为以后矿山开拓、初步设计、矿山环境保护和土地复垦提供技术依据。

二、矿山概况

1、位置及交通

山西福龙水泥有限公司石山上二矿位于柳林县城 54° 方向，直距 7.6 km 处的于家沟村-石山上村一带，行政隶属于柳林镇。矿区面积 0.6817km²，地理坐标：东经 110° 57' 15" -110° 57' 45"（CGC2000 三度带 111 度），北纬 37° 28' 30" -37° 29' 00"。中心点地理坐标：东经 110° 57' 30"，北纬 37° 28' 45"。

矿区位于 307 国道与孝柳铁路北侧，西距柳林县城 7.6km，东至离石 22km，交通较为便利（详见矿区交通位置图）。

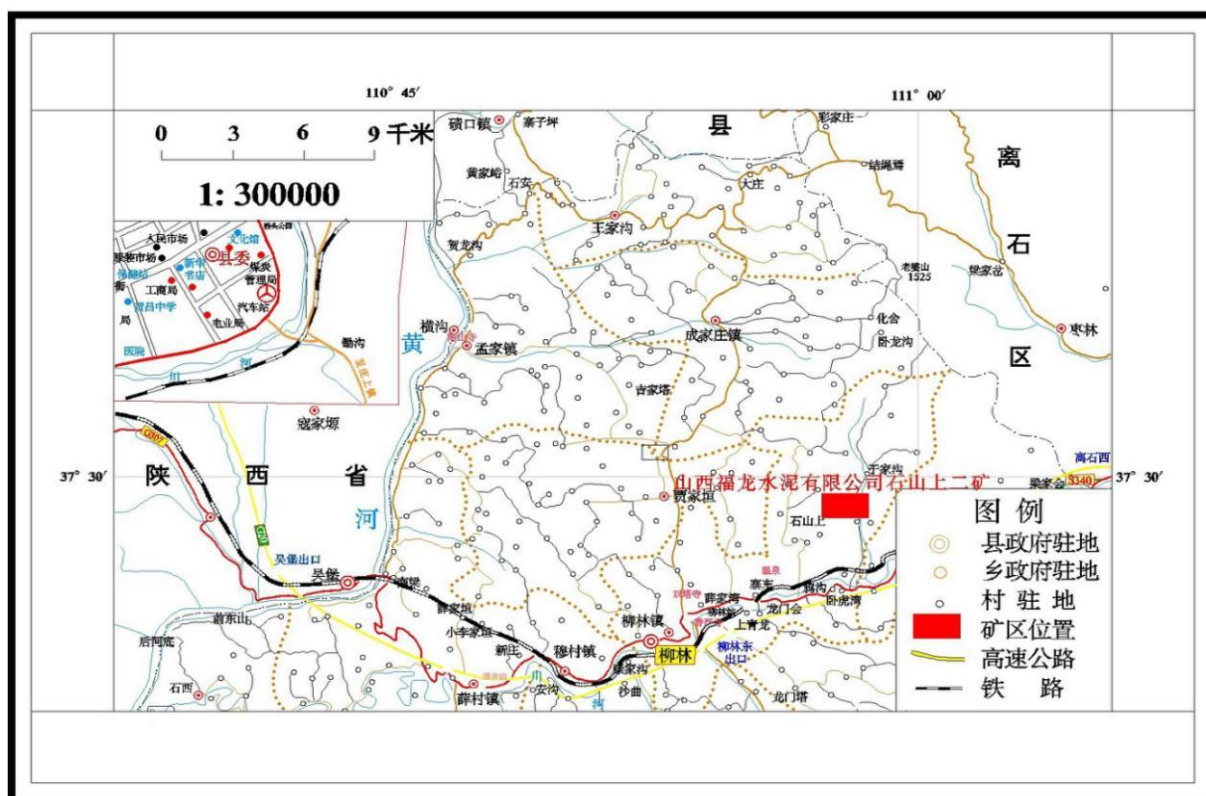


图 1-1-1 交通位置图

2、隶属关系及企业性质

山西华润福龙水泥有限公司石山上二矿属于山西金隅冀东环保科技有限公司，企业性质为有限责任公司。

3、矿区范围

山西福龙水泥有限公司石山上二矿现持有吕梁市规划和自然资源局 2022 年 5 月为

其颁发的 C1411002010057130064357 采矿许可证，有效期为 2022 年 4 月 28 日至 2024 年 4 月 28 日。采矿权人和矿山名称为山西福龙水泥有限公司石山上二矿，经济类型为有限责任公司，开采方式为露天开采，开采矿种为水泥用石灰岩矿，生产规模为 40.00 万吨/年，开采深度由 1040 米至 955 米标高，矿区面积 0.6817km²。矿区拐点坐标见表 1-1：

表 1-1 -1 矿区拐点坐标一览表						
点号	经纬度（北京 54 坐标系）		北京 54 坐标系（3° 带）		北京 54 坐标系（6° 带）	
	纬度	经度	X	Y	X	Y
1	37° 29′ 00″	110° 57′ 15″	4150226.84	37495946.20	4150226.84	19495946.20
2	37° 29′ 00″	110° 57′ 45″	4150226.52	37496683.25	4150226.52	19496683.25
3	37° 28′ 30″	110° 57′ 45″	4149301.62	37496682.89	4149301.62	19496682.89
4	37° 28′ 30″	110° 57′ 15″	4149301.94	37495945.75	4149301.94	19495945.75
点号	经纬度（西安 80 坐标系）		西安 80 坐标系（3° 带）		西安 80 坐标系（6° 带）	
	纬度	经度	X	Y	X	Y
1	37° 29′ 01″	110° 57′ 12″	4150178.28	37495875.83	4150178.28	19495875.83
2	37° 29′ 01″	110° 57′ 42″	4150177.96	37496612.89	4150177.96	19496612.89
3	37° 28′ 31″	110° 57′ 42″	4149253.05	37496612.53	4149253.05	19496612.53
4	37° 28′ 31″	110° 57′ 12″	4149253.37	37495875.39	4149253.37	19495875.39
点号	经纬度（CGCS2000 坐标系）		CGCS2000 坐标系（3° 带）		CGCS2000 坐标系（6° 带）	
	纬度	经度	X	Y	X	Y
1	37° 29′ 01″	110° 57′ 17″	4150183.61	37495991.12	4150183.61	19495991.12
2	37° 29′ 01″	110° 57′ 47″	4150183.29	37496728.18	4150183.29	19496728.18
3	37° 28′ 31″	110° 57′ 47″	4149258.38	37496727.82	4149258.38	19496727.82
4	37° 28′ 31″	110° 57′ 17″	4149258.70	37495990.68	4149258.70	19495990.68

三、方案适用期

山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用石灰岩矿属停产矿山，本《方案》适用期自矿山恢复生产之日当年起算，矿山生产规模 40 万吨/年，矿山生产服务年限为 5.1 年，复垦滞后期 0.9 年，监测管护期 3 年，因此确定矿山环境和土地复垦服务年限为 9 年。

第二节 编制依据

- 一、法规政策依据
- 1、《中华人民共和国矿产资源法》，2009 年 8 月 27 日修正；
 - 2、《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日；
 - 3、《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日；
 - 4、《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日；
 - 5、《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日；
 - 6、《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日；

- 7、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年9月1日；
- 8、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，（2018修正）；
- 9、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日）；
- 10、《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日第三次修正）；
- 11、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年09月01日起施行）；
- 12、《土地复垦条例》（2011年03月05日公布）；
- 13、《土地复垦条例实施办法》（2019年7月修订）；
- 14、《山西省环境保护条例》（自2017年3月1日起施行）；
- 15、《<山西省环境保护条例>实施办法》（自2020年3月15日起实施）；
- 16、《山西省固体废物污染环境防治条例》（自2021年5月1日起施行）；
- 17、《山西省大气污染防治条例》，（2019年1月1日起施行）；
- 18、《山西省水污染防治条例》，（2019年10月1日起施行）；
- 19、《山西省土壤污染防治条例》，（2020年1月1日起施行）；
- 20、《中华人民共和国基本农田保护条例》，1998年12月；
- 21、《全国生态环境保护纲要》，2000年11月26日；
- 22、《地质灾害防治条例》，2003年11月；
- 23、《矿山地质环境保护规定》，2009年3月；
- 24、山西省人大常委会颁布的《山西省地质灾害防治条例》，2011年12月1日；
- 25、国土资发〔1999〕98号文《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》；
- 26、环发〔2004〕24号《关于加强资源开发生态环境保护监管工作的意见》；
- 27、国土资规〔2016〕21号《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》；
- 28、国土资源部、财政部、环境保护部、国家质量监督检验检疫总局、中国银行业监督管理委员会和中国证券监督管理委员会《关于加快建设绿色矿山的实施意见》，国土资规〔2017〕4号；
- 29、山西省人民政府文件（晋政发〔2019〕3号）《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法》；
- 30、《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）；

31、《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）；

32、《山西省自然资源厅关于优化非煤矿产资源管理促进非煤矿业高质量发展的指导意见》（晋自然资发〔2022〕43号）；

33、《山西省应急管理厅关于持续推进非煤矿山安全生产专项整治三年行动工作有效落实的督办函》（晋应急函〔2022〕136号）；

二、技术规范依据

- 1、《水泥原料矿山设计规范》（GB50598-2010）；
- 2、《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019）；
- 3、《矿产地质勘查规范 石灰岩、水泥配料类》（DZ/T 0213-2020）。
- 4、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；
- 5、《爆破安全规程》（GB6722—2014）；
- 6、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 7、《地质灾害排查规范》（DZ/T0284-2015）；
- 8、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 9、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；
- 10、《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）；
- 11、《砂石行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0316-2018）；
- 12、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- 13、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- 14、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
- 15、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 16、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；
- 17、《矿产资源开发利用方案编写内容要求》（国土资发〔1999〕98号）；
- 18、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 19、《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》（HJ652-2013）；
- 20、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）；

- 21、《全国生态状况调查评估技术规范》（HJ1166-2021）；
- 22、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；
- 23、《矿山生态修复技术规范第一部分：通则》（TD/T 1070.1-2022）；
- 24、《矿山生态修复技术规范第四部分：建材矿山》（TD/T 1070.4-2022）；
- 25、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
- 26、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 27、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）；
- 28、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 29、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；
- 30、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1306—2013）；
- 31、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- 32、《环境空气质量标准》（GB3095-2012），2016年1月1日起施行；
- 33、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），2002年4月28日；
- 34、《地下水质量标准》（GB / T14848-2017），2018年5月1日施行；
- 35、《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- 36、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- 37、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）》；
- 38、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）；
- 39、《食品安全国家标准--粮食》（GB2715-2016）；
- 40、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
- 41、《山西省地表水环境功能区划》（dB14/67-2019）；
- 42、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008），2008年8月19日；
- 43、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。
- 44、山西省《污水综合排放标准》（DB14/T 1928-2019）；
- 45、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单。

三、主要依据资料

- 1、《山西省柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用石灰岩矿资源储量核查报告》中国建筑材料工业地质勘查中心山西总队，2020年12月编制；

2、《山西省柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用石灰岩矿资源储量核查报告（供资源整合用）》及评审意见书（吕自然储审字〔2021〕3号）和资源储量备案证明（吕自然资储备字〔2021〕4号）

3、《山西省柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋矿调技审字〔2019〕141号）

4、中国建材国际工程有限公司和南京凯盛水泥技术工程有限公司于2011年4月提交了《山西福龙水泥有限公司石山上二矿露天开采项目初步设计及安全专篇》，“吕安监管一字〔2011〕82号文”。

5、山西亨瑞建筑设计研究院2019年10月《山西华润福龙水泥有限公司石山上二矿、三矿安全设计变更》批复文件，“吕应急行审[2019]18号文”。

6、《山西省柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用石灰岩矿2023年度资源储量年度变化表》及技术专家审查意见；

7、柳林县自然资源局提供的2022年度国土变更调查数据库和永久基本农田数据；

8、《柳林县国土空间总体规划（2021—2035）》；

第三节 编制工作情况

山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用石灰岩矿于2024年3月委托我单位编制《山西省柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥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》，我单位接到委托后抽调各专业技术人员组成了方案编制项目组。

一、技术路线

本次编制工作的技术路线是在充分收集和利用已有资料的基础上，结合矿山开采建设项目主要的矿山地质环境特征及存在的问题，并严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规[2016]21号）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）规定的程序进行必要的地面调查、资料分析，经综合分析研究，进行矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制。

方案编制的工作程序框图见下图1-3-1。

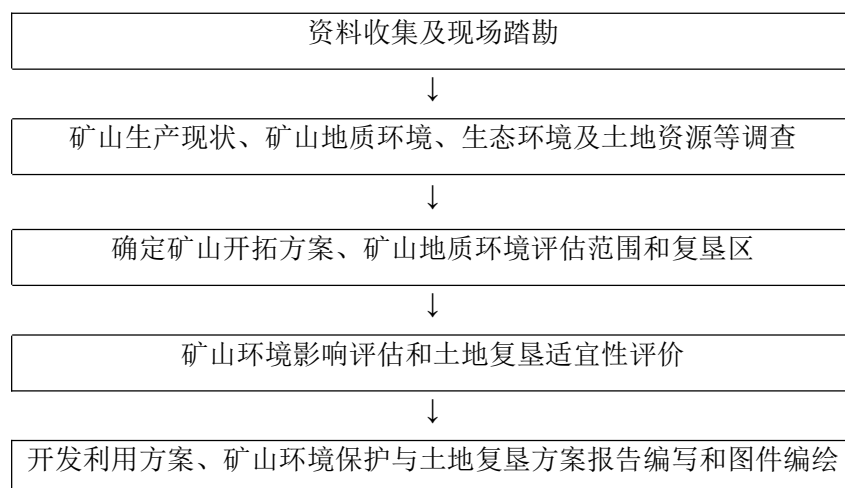


图 1-3-1 工作程序框图

二、工作内容

本项目在项目区矿山地质环境与土地资源调查、基础资料收集的基础上，进行了室内资料整理与综合分析研究，确定了本项目区评估范围和土地复垦范围，并制定了矿山地质环境保护与土地复垦方案计划。同时在矿方的协助下，邀请土地权属人、土地使用者、周边受影响社会群众参与公众调查，通过现场问卷调查的方式，获得各方对该项目的意见和建议。

（1）资料收集与分析

在现场调查前，收集矿山详查报告、地形地质图、土地利用现状图等基础资料，掌握了项目区内地质环境条件和工程建设概况；对已有资料情况进行分析，确定需要补充的资料；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

（2）野外调查

在已有资料分析的基础上，以地形地质图为工作底图，结合手持 GPS、罗盘对调查对象进行定点调查、记录和上图等方法，同时参考开采现状图、土地利用现状图等图件，对矿区进行综合地质调查。野外调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法。

调查重点是开展地质地貌、地表灾害类型及活动特征调查，对地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述。调查其发生的时间，基本特征，危害程度等，并使用相机、手持 GPS 等进行记录、拍照、录像及定位。

实地调查评估区的土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁、地形地貌、土地类型、土壤剖面、地表动植物组成、地表水系、矿区村庄和人数、人均收入、

土地权属等；重点开展对矿山基本概况、矿山占用与损毁土地情况、矿山固体废弃物排放及其对地下水影响的调查；针对不同土地利用类型区，挖掘了土壤剖面，土壤样品分析；采集了影像、图片资料及文字记录。

访问当地政府工作人员以及村民，以“逢村必问、遇沟必看，村民调查，现场观测”为原则，进行了公众参与资料收集、国土统计等政府部门资料收集。

（3）室内资料整理及综合分析

完成了矿山基本情况、矿区基础信息、矿山地质环境影响和土地损毁评估、矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析、矿山地质环境治理与土地复垦工程设计、矿山地质环境治理与土地复垦工作部署、经费估算与进度安排、保障措施与效益分析、结论与建议等部分的内容。并绘制现状、预测、规划等附图，制作附表、附件等。

三、完成工作量

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（国土资规〔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）、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）进行，完成了预定的工作任务，达到了预期的工作目的。最终完成报告一份，图件 14 张。

第四节 上期方案执行情况

一、上期《山西省柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》编制、审批及实施情况回顾

2019 年 7 月山西云轩地质勘查咨询有限公司提交了《山西省柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，该方案经山西省矿山调查测量队于 2019 年 12 月 11 日评审通过（晋矿调技审字〔2019〕141 号）。

《方案》设计利用资源储量 380.3 万吨，设计阶段回采率 95%，可采储量为 361.3 万吨。

《方案》采用露天开采方式，设计生产规模为 40 万吨/年，矿山服务年限 9.3 年。

《方案》确定采用公路开拓、汽车运输方式，产品方案为破碎成小于 100mm 的石灰石原料直接销售。《方案》采场开采顺序为：自上而下分台阶下行式剥离、采矿。

《方案》确定露天采矿场主要技术参数为：设计工作阶段高度 10m，终了阶段坡面角 70°，最终边坡角 0-53°，最小工作平台宽度 40m。

《方案》推荐的露天剥采工艺：所以本区采用机械开采，露天台阶凿岩落矿。首先用潜孔钻机穿孔、劈裂机将矿块劈裂、然后使用沃尔沃 EC460-BLC 型液压挖掘机装岩、矿配大宇 300 锤机破碎，最后使用沃尔沃 EC460-BLC 型液压挖掘机（2.0m³）挖掘机配合斗容为 3m³ZL50 型轮胎式前装机铲装矿石。

二、上期《地质环境保护方案》编制、审批及实施情况回顾

根据 2019 年 7 月山西云轩地质勘查咨询有限公司提交了《山西省柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，近期计划及实施情况如下：

（1）第一年度实施计划

1) 完善矿山地质环境监测系统，并开展长期监测工作。

2) 根据开采计划，本年度开采剥离形成 1020m、部分 1000m 终了台阶，产生不稳定边坡 W₂ 长度 535m，清理危岩 2140m³。截排水渠沟总长 460m，槽土方挖方 210m³，M10 浆砌石方量 118m³。

3) 进行矿山地质环境监测。

4) 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）第二年度实施计划

1) 本年度开采剥离在矿区北部形成部分 1000m 终了台阶，产生不稳定边坡 W₂ 长度 180m，清理危岩 720m³。

2) 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）第三年度实施计划

1) 本年度开采剥离在矿区西部形成部分 1000m 终了台阶, 产生不稳定边坡 W₁ 长度 196m, 清理危岩 784m³。

2) 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) 第四年度实施计划

1) 本年度开采剥离在矿区西南部形成部分 1000m 终了台阶, 产生不稳定边坡 W₂ 长度 214m, 清理危岩 856m³。

2) 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) 第五年度实施计划

1) 本年度开采剥离形成 990m 开采台阶, 非终了台阶, 暂不进行治理。

2) 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。

近期各年度实施计划详见表8-4。

表 1-4-1 上期三合一方案中地质环境保护与恢复治理方案设计工作量及投资与实际工作量及投资费用对照表

时间	治理范围	治理目标	工作量	费用(万元)	未进行原因
第一年	1020m、东部 1000m 终了边坡	危岩体清理, 坡顶修筑截排水沟, 对地质灾害进行监测	终了边坡长度 535m, 清理危岩 2140m ³ 。截排水沟沟槽挖方 210m ³ , M10 浆砌石方量 118m ³ 。	19.41	未实施
第二年	北部 1000m 终了边坡	危岩体清理, 对地质灾害进行监测	危岩体清理, 对地质灾害进行终了边坡长度 180m, 清理危岩 720m ³	5.77	未实施
第三年	西部 1000m 终了边坡	危岩体清理, 对地质灾害进行监测	危岩体清理, 对地质灾害进行终了边坡长度 196m, 清理危岩 784m ³	6.19	未实施
第四年	西南部 1000m 终了边坡	危岩体清理, 对地质灾害进行监测	终了边坡长度 214m, 清理危岩 856m ³	6.68	未实施
第五年	已形成的终了边坡	地质灾害进行监测	地质灾害监测 1 年	0.95	未实施
				39.00	

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“三合一”方案中依据开发利用部分, 生产服务年限 9.5 年, 管护期 3 年, 土

地复垦方案服务年限为 12.5 年。原土地复垦编制基准年为 2018 年，复垦起始年度为 2020 年，截止年度为 2032 年。

上期方案中共损毁土地面积 22.15hm²。已损毁土地面积 16.64hm²，其中已挖损损毁土地面积 15.89hm²，为已有露天采场损毁土地（含临时废石场 0.45hm² 和临时黄土堆场 1.55hm²）；已压占损毁土地面积 0.75hm²，包括废弃采矿用地 0.30hm²、已有矿山道路 0.45hm²。拟损毁土地面积 5.51hm²，其中拟挖损损毁土地面积 4.84hm²，为露天采场损毁土地；拟压占损毁土地面积共 0.67hm²，为拟建矿山道路损毁土地 0.67hm²。废石场和黄土堆场均为临时损毁土地，直接计入已有采场中，未重复统计。复垦区面积为 22.15hm²。复垦责任面积等于复垦区面积为 22.15hm²。最终复垦土地面积 19.83hm²，复垦率 89.52%。

“三合一”方案中，方案复垦土地面积 19.83hm²，绿化边坡面积 2.32hm²。土地复垦静态总投资 270.09 万元，单位面积静态投资为 9080.18 元/亩；动态总投资为 363.91 万元，单位面积动态投资为 12234.33 元/亩。

2、本期与上期方案差别

①现状图数据差别

本期方案与上期方案所利用的土地利用现状图有所差别，上期利用 2018 年度国土变更调查数据，本期采用 2022 年度国土变更调查数据，二者土地利用结构有所差别，如其他林地等本期影响区内分布面积为 0。

②本期堆土场、废石场虽与上期均利用已有采场，但位置与上期有所差别。设计采场基本与上期一致。最大变动为该矿在上期已有采场北侧继续开采，范围、面积较上期扩大较多。除此外，本期根据土地利用现状图圈定的废弃采矿用地面积较上期变大较多。即总复垦区、责任区面积与上期比增大。

③本期与上期相比，生产服务年限缩短 4.4 年，但本期面积较上期增加较多，生产服务期满当年复垦完毕的工作压力较大，考虑复垦工作滞后性，增加复垦滞期 0.9 年。总方案服务年限变短 3.5 年。

④本期实际调查时，该矿在矿区中部已有采场部分区域已进行复垦，栽植落叶松、油松等，部分正在复垦，目前已完成覆土等工作，正在穴状整地准备造林。已复垦区域，纳入方案进行管护，对局部密度不足区域进行补植，但已覆土费用等，均不再重复计算。

除此外，本期废弃采矿用地面积较大，方案中在土质裸地区域进行底土平整后造林，基岩裸露区域局部覆土后造林。与上期相比，本期露天采场等投资较大区域占比减小，故静态亩均单价有所降低。除此外，实际调查种植白皮松、油松等长势较好，方案中部分区域调整树种，排水沟等材质调整，其余基本与上期一致。

⑤除以上因素外，缩短了服务年限，与上期相比，价差预备费相对减少，故动态亩均有所减少。

表 1-4-2 本期与上期“三合一”复垦部分对比简述

项目		上期“三合一方案”复垦部分	本期“四合一方案”复垦部分
生产能力		40 万吨/年	40 万吨/年
服务年限	生产服务年限	9.5	5.1
	复垦滞后期	0	0.9
	管护期	3	3
	方案服务年限	12.5	9
面积	损毁土地面积	22.15	55.25
	复垦区	22.15	55.25
	复垦责任区	22.15	55.25
	规划复垦土地面积	19.83	48.87
	绿化面积	2.32	6.38
	复垦率	89.52%	88.45%
投资	静态总投资	270.09	608.10
	动态总投资	363.91	673.14
	静态亩均投资	9080.18	7337.56
	动态亩均投资	12234.33	8122.35

表 1-4-3 上期“三合一”复垦工程施工费估算表

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
一		土壤重构工程				1784366.17
(一)		土壤重构工程				1608007.57
1	20278	废渣平整		277.00	1152.22	319164.70
2		台阶边缘挡土墙				72182.17
(1)	30043	浆砌石挡土墙		2.17	30272.73	65691.83
(2)	10042	土质挡土埂		2.44	2659.98	6490.34
3	10218	客土覆盖（二类土）0.5km	100m ³	1372.10	848.80	1164634.12
4	10304	土地平整（二类土）	100m ³	56.80	235.01	13348.71
5	10042	修筑田埂	100m ³	6.27	2659.98	16678.06
6	10043	土地翻耕	hm ²	15.49	1420.26	21999.82
(二)		生化工程				176358.59
1		商品有机肥	t	69.71	800.00	55768.00
2	90022	条播紫花苜蓿（绿肥）	hm ²	30.98	2472.27	76590.96
3	10043	绿肥压青（土地翻耕）	hm ²	30.98	1420.26	43999.64
二		植被重建工程				177807.17
(1)	90008	栽植侧柏	100 株	81.25	1707.92	138768.52
(2)	90008	栽植新疆杨	100 株	7.44	1374.38	10225.39
(3)	90018	栽植紫穗槐	100 株	22.67	193.28	4381.58
(4)	90018	栽植爬山虎	100 株	61.60	167.98	10347.33
(5)	90018	栽植南蛇藤	100 株	50.40	167.98	8466.00

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
(6)	90031	林地撒播草籽	hm ²	3.22	992.70	3196.51
(7)	90031	草地撒播草籽	hm ²	1.55	1562.48	2421.84
三		配套工程				192350.89
1		排水沟				104906.12
(1)	10018	土方开挖	100m ³	2.76	1538.45	4246.12
(2)		PE 排水沟槽	m	1438.00	70.00	100660.00
2		农村道路				87444.77
(1)	80001	路床压实	1000m ²	2.70	1492.53	4029.82
(2)	80017	泥结碎石路面（20cm）	1000m ²	2.70	30894.42	83414.95
合计						2154524.23

3、实际复垦情况

本次调查，底部平台除已复垦的位于道路东侧的 985m 平台复垦为乔木林地 1.65hm²，覆土 0.7~1m 后栽植了白皮松，株行距 2m×2m~4m×4m，已复垦区域也纳入本期责任范围，对株行距较大或长势较差区域进行补植。

废弃采矿用地中已复垦区域面积 0.87hm²，处于 3#废弃采矿用地中，其处于道路路侧，复垦为乔木林地，原为土质裸地，矿方栽植了紫穗槐和旱柳，目前长势良好。除此外，其余部分区域也进行了覆土等工作。



照片 1-4-1 正在复垦区域照片



照片 1-4-2 已复垦区域照片

表 1-4-4 已复垦土地情况表

序号	复垦区域	复垦面积	复垦地类	配置	备注
1	露天采场南部 985m 底平台	1.65	乔木林地	白皮松纯林；株行距 2m×2m~4m×4m	需补植
2	3#废弃采矿用地	0.87	乔木林地	旱柳×紫穗槐行状混交，旱柳 2m，紫穗槐 0.5~1m	纳入管护
合计		2.52			

四、上期矿山生态环境保护与治理恢复方案执行情况

该矿于 2021 年 8 月委托山西晶三尚环保科技有限公司编制了《山西华润福龙水泥有限公司二矿矿山生态环境保护与恢复治理方案（2018-2020 年）》，并于 2021 年 9 月通过审查出具评审意见书。

主要布置和完成情况见表 1-4-5。

表 1-4-5 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	专用道路 平整绿化 工程	运矿道路长度约为 2.6 千米，宽 5-10 米。进行路面平整，硬化路面长度为 750 米，宽 10 米，道路两侧剩余进行种植绿化长度为 780 米	114.78	35.52	已完成道路整平工作，南侧道路已硬化约 300m，中部利用采矿碎石铺筑路面，北侧靠近采场仍为土质。尚未完成道路绿化。	未验收
2	露天采场 生态恢复 治理工程	方案期内，将进行 1020m、1000m 开采平台的治理，治理面积为 3.88hm ² ，其中终了平台面积 2.26hm ² ，终了台阶平台 1.62hm ² ；同时进行治理边坡长 858m，面积约 0.22hm ²	125.50	9.02	未完成，目前治理和已实施区域不处于上期规划位置	
3	生态能力 建设工程	建设生态环境综合治理体系，监控矿区的各项生态治理项目实施过程及对生态环境的影响	33.62	16	50%完成	
合计			273.9	60.54	未实施区域纳入本期方案	

五、矿方预存土地复垦费用和环境恢复治理基金情况

1、土地复垦预存额

该矿作为水泥厂附属矿山，2021 年进行过股权变更，由山西福龙水泥有限公司变为山西金隅冀东环保科技有限公司，2021 年前复垦费用主要由山西福龙水泥有限公司预存，后期由山西金隅冀东环保科技有限公司预存。2021 年，山西金隅冀东环保科技有限公司与柳林县自然资源局、招商银行股份有限公司吕梁分行三方签订土地复垦费用监管协议，约定共管账户开户行：招商银行股份有限公司吕梁分行，账号为 351900169610702。

土地复垦保证金缴纳情况：山西福龙水泥有限公司于 2017 年 5 月缴纳土地复垦保证金 16.850 万元，2019 年 9 月缴纳土地复垦保证金 67.400 万元，山西金隅冀东环保科技有限公司于 2021 年度缴纳土地复垦保证金 66.35 万元，2022 年度缴纳土地复垦保证金 38.000 万元，2023 年度缴纳土地复垦保证金 38.000 万元。截至 2024 年 4 月，累计缴纳土地复垦保证金 226.6 万元。

2、环境恢复治理基金

山西福龙水泥有限公司于 2019 年度提取环境恢复治理基金 64.3560 万元，2020 年度提取 36.3366 万元，2021 年度提取 31.52 万元；山西金隅冀东环保科技有限公司 2022 年度提取 181.475 万元，由山西金隅冀东环保科技有限公司一次补缴（2019-2021 年）基金 412.778 万元，二次补缴 471.150 万元；2023 年度提取了 259.38 万元，累计计提环境恢复治理基金 1457.00 万元。计提后未提取使用。

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理

一、气象

柳林地区属暖温带大陆性干旱半干旱季风气候，该区四季分明，昼夜温差较大，年蒸发量大于降水量，春天干旱多风，夏季炎热干燥，秋季雨多凉爽，冬季寒冷少雪。年平均气温 10.5℃，最低气温零下-23.5℃，最高气温 39.4℃。年主导风向为东北风，平均风速 1.3m/s。霜冻期为每年 10 月底至次年 3 月份，最大冻土深度 0.91m，无霜期 150 天。

根据柳林县气象局（1980-2022 年）资料，柳林县境内多年平均降水量 466.8mm；年最大降水量 577.7mm（1995 年）；年最小降水量 373.5mm（1993 年）；日最大降水量出现在 1981 年 6 月 9 日，降水量 58.1mm；时最大降水量出现在 1994 年 8 月 5 日 20:52～21:52，降水量 49.3mm；十分钟最大降水量出现在 1994 年 8 月 5 日 21 时，降水量 28.6mm；每年中降水量多集中在 6、7、8、9 月份，这四个月降水量占全年的 61.39%。

二、水文

三川河：是黄河一级支流，是山西西部最大的河流。是以北川河为主源，由北川、东川、南川河在离石区与交口一带汇流而成，于柳林县石西乡两河口村汇入黄河，为常年性河流，河道总长 174.9km，流域面积 4161km²，平均坡度 9.14%。据该站观测资料，多年平均流量 5.99m³/s，最大流量 4070m³/s（1966 年 7 月 18 日），最小流量 0.42 m³/s（1978 年 5 月 28 日），径流模数 1.46L/s · km²，侵蚀模数 67281.46L/s · km²。

评估内无地表河流经过，所在沟谷属季节性河流，平时干涸无水，暴雨或者长时间降雨，有短暂的洪流由北向南从评估区通过，汇入三川河。

图 2-1-1 水系分布示意图

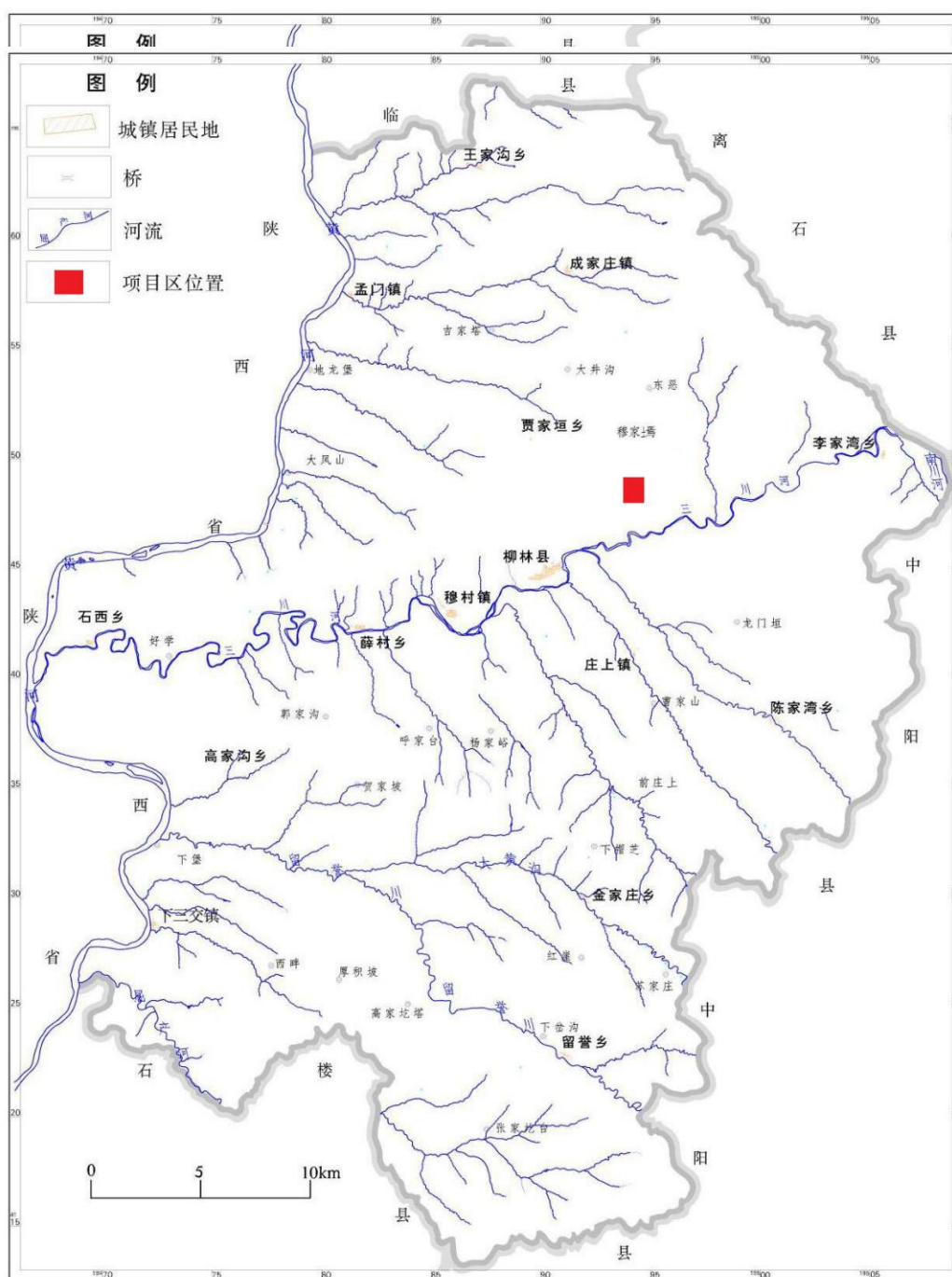


图 2-1-1 水系分布示意图

三、地形地貌

该区属吕梁山系中低山区的黄土丘陵区，地势西高，东低。最高点海拔 1127.3m，最低点海拔 949.8m，相对高差 177.5m，属中低山地貌形态。

区内沟谷发育，地形切割较强烈，一般呈“V”字型干沟，仅雨季有洪水从沟谷中短暂流过。

四、地震

按中华人民共和国国家标准 GB18306—2015《中国地震动参数区划图》，矿区所在位置地震动峰值加速度为 0.05g，动反应谱周期特征为 0.45s，地震基本烈度值属于 VI 度区。

五、土壤

矿区土壤类型主要为褐土，成土母质为马兰黄土为主。土壤侵蚀严重，耕层土壤质地以轻壤为主，自然土质多为砂质壤土或粉砂质壤土，通体均匀，土壤发育微弱。耕地土壤中 0-25cm 有机质含量 8.32g/kg，全氮 0.80g/kg，有效磷 12.52g/kg，速效钾 185.67mg/kg，pH 值 7.86 左右，代换量 8.26me/百克土，表层土壤容重 1.24g/cm³。

六、植被

根据山西植被区划，项目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。

A.天然植被

项目区沟谷发育，立地条件较差。现状植被则以草丛为主，分布植被主要是经过长期自然演替形成的群落，草丛植被的优势种有白羊草、蒿类、隐子草等。一般植被长势坡下部较坡上部好，其中坡下部植被高 30-60cm 左右，坡上部植被高 25-50cm；另外在陡崖边缘等处生长有酸枣、沙棘灌丛，项目区植被发育，现状林草覆盖度 45%。

B.人工植被

项目区及周边主要人工植被以刺槐、旱柳、油松、侧柏为主，多未形成林地，分布于厂矿、居民点周边。当地主要经济树种包括核桃、红枣等。

C.农作物

矿区所在地一带气候干旱、沟壑纵横、土肥状况不良。为一年一熟区。主要农作物是玉米、谷子、大豆、高粱、薯类等。据调查耕地中玉米产量多年徘徊在 550kg 左右。

七、社会经济状况

山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用石灰岩矿区位于柳林县柳林镇王家庄村、王家山村交界处。矿区行政上隶属于柳林县柳林镇管辖，区域总面积 105.5 平方千米，

辖 3 个社区、23 个行政村，总人口 96583 人，其中农业人口 25115 人。柳林镇工业、采矿企业较多，当地粮食作物以玉米、谷子、大豆、高粱为主，主要经济作物有棉花、油料作物等。柳林镇畜牧业以饲养生猪、羊、家禽为主。

王家庄村位于本矿区外东北部的山梁上，村中常住人口 224 人；王家山村处于矿区外西南，村中常住人口 248 人。王家庄村、王家山村居民多以农业为主，同时农闲时外出或周边企业务工，王家山村人均年收入 16824 元，王家庄村人均年收入 17563 元。

具体情况见表 2-1-1。

表 2-1-1 社会经济状况表

村名	人口 (人)	户数 (户)	劳动力 (人)	耕地 (亩)	玉米 (吨)	人均收入 (元)
王家庄村	224	124	152	784	431	17563
王家山村	248	118	174	793	436	16824

矿区内有耕地，矿区中北部有天然气管道和高压输电线路从东到西通过，矿区内及周边没有重要地质遗迹、人文景观、村庄和重要水源地等的分布。

第二节 矿区地质环境

一、矿区地质及构造特征

1、矿区地层

区内大部分被第四系黄土覆盖，仅于核实区中南部出露奥陶系中统上马家沟组第二段地层。

奥陶系中统上马家沟组（O₂s）

区内上马家沟组仅出露第二段（O₂s²），根据岩性组合将其分为三层，自下而上为第一层（O₂s²⁻¹）、第二层（O₂s²⁻²）、第三层（O₂s²⁻³）。

（1）第二段第一层（O₂s²⁻¹）

出露于矿区的东南部。岩性为厚层褐黄色泥灰岩夹白云质灰岩、泥质灰岩，易风化为土状，出露厚度为 0-10m。

（2）第二段第二层（O₂s²⁻²）

出露于矿区的东南部。最大控制厚度为 80.06m（ZK2-1 控制），中下部主要为花斑灰岩、泥晶灰岩，局部由于花斑含量较多，形成不稳定夹层，为本次的含矿层位。上部岩性主要为花斑灰岩、泥质白云岩。

（3）第二段第三层（O₂S²⁻³）

出露于矿区的东南部。岩性主要为灰色、灰褐色花斑灰岩、泥质白云岩。

新生界第四系（Q）

第四系在矿区内分布广泛，主要为黄土、砂土等，厚度变化较大，厚度在 0-72.27m。

2、构造特征

矿区内地层产状比较平缓，总体为向西倾斜的单斜构造，倾角一般 4-10°。区内褶皱和断裂构造不发育。

3、岩浆岩

区内无岩浆岩出露。

二、矿体特征

1、矿体特征

石灰岩矿床主要赋存于奥陶系中统上马家沟组二段地层中，呈厚层状产出。矿体南北长 0.925km、东西宽 0.325-0.74km。本矿床为厚度稳定、构造简单的水泥用石灰岩矿床。

矿体产状大体上向西、北西西倾，倾角 4° 左右，局部产状倾向呈多样性，但总体上为单斜构造。局部起伏幅度一般在 10-25m。

根据取样工程揭露的矿体铅垂厚度，控制厚度 48.36-66.47m，平均厚度为 50.65m，在小山梁至山坡处，剥蚀的多，矿层上部，甚至下部的也受剥蚀致使矿层厚度减小乃至全被剥蚀。

总体看，矿体厚度稳定性较好。

2、矿石物质组成

矿石的主要矿物为方解石，其含量 90-99%，大多接近 99%，方解石主要呈泥晶，少数为细晶或微晶，亮晶极少。次要矿物有白云石、褐铁矿。白云石含量 1-5%，呈菱形不均匀分布，粒径 0.05-0.1mm，褐铁矿含量均小于 3%，呈细粒状或细脉分散分布。

3、矿石化学成分

（1）有益组分氧化钙的赋存状态

氧化钙在矿石中以泥晶方解石和亮晶方解石的形式存在，其次少量为白云石中的氧

化钙。根据取样工程统计, 矿石有益组分单样品 CaO 含量为最小 51.14%, 最大 55.00%; 单工程 CaO 含量最小 52.55%, 最大 54.58%, 矿体 CaO 含量平均 53.37%。

(2) 有害组分氧化镁的赋存状态

主要存在于交代成因的白云石中, 矿石中的“花斑”即是方解石被白云石交代而成, 白云石均以半自形-自形的细晶方式存在。矿石有害组分单样品 MgO 含量最小 0.23%, 最大 3.23%; 单工程 MgO 含量最小 0.36%, 最大 2.14%; 矿体 MgO 含量平均 1.32%。核实区内白云岩化是影响矿石质量的主要因素之一。

(3) 有害组分氧化钾、氧化钠的赋存状态

氧化钾、氧化钠以粘土矿物(水云母、绿泥石、高岭石、蒙脱石、海绿石、长石)的形式存在。赋存形式: 第一种, 碎屑中, 由于弱的重结晶作用被析出, 分布于方解石或白云石的周围; 第二种, 作为填隙物分布于碎屑的周围; 第三种, 分布于灰岩的泥质中。前两种含量低, 对矿石质量影响较小, 第三种是影响矿石质量的主要因素, 但本勘查区矿石中氧化钾与氧化钠的一般总含量远小于规范要求, 因此氧化钾、氧化钠对矿石质量没有影响。

(4) 矿石中其他组分的含量

二氧化硅主要分布于矿石粘土矿物中, 以独立矿物石英或化合物形式存在。

4、矿石类型和品级

根据矿石化学成分 CaO、MgO 的含量, 本区共划分为 2 种矿石类型和 2 种矿石品级。

(1) 泥晶灰岩

为主要矿石类型, 灰黑色、泥晶结构, 块状构造, 含有方解石细脉, 能见贝壳状断口, 岩石主要由泥晶方解石组成。

此种矿石质地优良, 是优质水泥灰岩矿石, 平均化学成分 $\text{CaO} > 53\%$, $\text{MgO} < 1\%$, 全部为 I 级品矿石, 该类型矿石占全部矿石的 70~90%。

(2) 含花斑灰岩

为次要矿石类型: 灰黑色, 但带有浅色(灰色或灰黄色)斑团, 斑团小似蠕虫, 似斑状结构, 花斑构造, 据推测, 原岩为泥晶灰岩, 后局部地方白云石交代了方解石, 形

成了浅色的斑团,但岩石中泥晶方解石仍可达到 60~80%,后成的白云石含量 10~30%。

此种矿石大部分也能达 I 级品要求,但有少部分只能达 II 级品要求(在白云石团块太多的地方,甚至成为夹石)。化学成分一般为 CaO 49~52%, MgO 2~3%, 该类型矿石为次要矿石, 占全部矿石的 10~20%左右。

5、矿体(层)围岩和夹石

矿体的顶板为花斑灰岩、白云质灰岩、灰质白云岩,其化学成分 CaO 8.35-42.40%, MgO 4.50-12.67%。矿体的底板为花斑灰岩、泥质白云岩、灰质白云岩,化学成分 CaO 40.03-45.23%, MgO 5.13-11.59%。

核实区中部 C 勘探线与 D 勘探线之间,及 D 勘探线以东存在 1-2 条不稳定夹层,由 TC01、TC02、ZK2-1、ZK202 控制,主要岩性为花斑灰岩、灰质白云岩,化学成分 CaO 37.23-51.10%, MgO 2.07-14.87%。

6、矿床共(伴)生矿产

矿床无其他共(伴)生矿产。

三、水文地质

矿区为黄土丘陵区,部分灰岩山顶被第四系地层所覆盖,斜坡及沟谷中出露奥陶系中统(O_{2s})灰岩,矿区内无常年性河流,只在沟谷内发育季节性流水,向南排入三川河,矿区内最低侵蚀基准面标高为 812m。

矿区内奥陶系灰岩属于区域岩溶水的补给区和径流区,岩溶水在矿区内裸露地段直接接受大气降水或河流补给,顺岩层层面倾向裂隙向深部径流,最终向矿区西南方向的柳林泉群排泄。

第四系松散岩类孔隙水含水层主要接受大气降水,及河流的补给,途径较短,梁峁地带受地形破碎影响,降水入渗补给量微弱,在重力作用下由梁峁中心向四周沟谷径流,以蒸发排泄为主,黄土覆盖石灰岩地区渗漏补给岩溶水。

矿区内主要采矿层为奥陶系中统上马家沟组二段二层(O_{2s}²⁻²)泥晶灰岩、含花斑灰岩,且为露天开采,顶部局部地段覆盖的松散堆积物及不可采矿层均须剥离,据区域奥灰水资料推测,矿区内奥灰水水位标高为 805m 左右,矿区内最低开采标高为 955m,矿层均在奥灰水位之上,因而奥灰水对矿层的开采没有影响。

因此,矿区水文地质条件简单。

四、工程地质

区内开采对象为奥陶系中统上马家沟组第二段第二层的矿石，呈厚层状产出，矿体的顶板主要为上更新统的黄色亚砂土，棕红色亚粘土，厚度 0-72m，一般黄土厚度 <20m，有一部分顶板为花斑灰岩；矿体的底板为花斑灰岩，白云岩。引自生产勘探报告白云质灰岩、花斑灰岩及生物碎屑灰岩，岩石最大（干）抗压强度 213.5MPa，最小（干）抗压强度 91.4MPa，平均（干）抗压强度 141.73MPa，最大（干）抗拉强度 11.2MPa，最小（干）抗拉强度 7.0MPa，平均（干）抗拉强度 8.87MPa，软化系数 0.78。属于坚硬中厚层状岩类。据钻孔 ZK1 岩芯编录测得岩石 RQD 值为 57.2%，质量指标 M 值为 0.27，岩体质量等级为中等。

根据矿区附近多个采石场多年的开采经验，采矿的人工边坡大部分沿优势结构面发育，稳定性良好。由于矿区边坡类型为层状岩类边坡，岩石强度高，较弱夹层不发育，且对边坡稳定不会造成影响，因此预测在未来的开采过程中，边坡的稳定性良好。

但矿体上部分布了大量的第四系黄土松散岩类，此岩类需要在采矿工作之前剥离，但采矿工作有可能使此岩类形成人工边坡的原有结构受到破坏，造成黄土边坡失稳、崩塌、滑坡等环境地质问题，因此在采矿过程中应加强边坡监测，采取排水、截水工程等防护措施，以防患于未然。

因此，矿区工程地质条件简单。

五、环境地质

区内地势北高南低，区内大部分被黄土覆盖，南部由于生产开采，基岩出露较好，现状条件下未发生地裂缝、地面塌陷、滑坡、崩塌及泥石流等地质灾害。

矿层开采对地质环境的破坏和影响，主要为开采后引起的开采边坡的稳定性，从而破坏了上覆岩层原有的稳定结构状态，并在各种自然力的作用下诱发各种地质灾害，如山体崩塌、滑坡、抗震性减弱等。因此，在技术合理，经济可行的原则下，应减少对地质环境的破坏程度。矿山开采过程中应按照开采设计对剥离物及采矿废石合理堆放，以避免或减少对当地环境的破坏和影响。

本区开采的矿层均在侵蚀基准面以上，开采区一般不会产生严重的各种地质灾害。另外，应在终了的排土场上覆黄土，种树绿化，矿坑水尽量回收处理使用或达到排放标准再行排放，尽量减少对环境的影响。该区土地利用类型以荒山、荒坡为主，开采后对土地资源影响较轻；但开采终了后，将严重破坏原有地表生态、植被环境，使生态环境

变恶劣。

综上所述，矿区环境地质条件为中等。

六、人类活动工程

根据现场调查，矿区及周边人类工程活动主要以采矿、道路修建和农业活动为主。

矿区东西方向横穿一条天然气管道，横穿三条架空电力线路。

本矿区无国家级自然保护区或重要旅游景点，也无人文景观。

第三节 矿区土地利用现状及土地权属

一、土地利用现状

一、影响区土地利用现状

根据吕梁市规划和自然资源局 2022 年 5 月为该矿换发的 C1411002010057130064357 采矿许可证，矿区面积 0.6817km²。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 68.17hm²，以及矿区外损毁土地面积 17.15hm²，共计 85.32hm²。

根据柳林县自然资源局提供的 2022 年度国土变更调查数据库取得影响区各类土地面积，将影响区土地利用情况划分为 5 个二级地类。影响区土地利用类型主要包括旱地、其他草地、工业用地、采矿用地、田坎等。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)			占总面积的比例 (%)
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称	矿区内	矿区外	合计	
01	耕地	0103	旱地	15.64		15.64	18.33
04	草地	0404	其他草地	22.33	0.05	22.38	26.23
06	工矿用地	0601	工业用地	22.51	17.1	39.61	46.43
		0602	采矿用地	4.19		4.19	4.91
12	其他土地	1203	田坎	3.5		3.5	4.1
合计				68.17	17.15	85.32	100

各主要地类情况如下：

旱地：影响区内旱地总面积 15.64hm²，耕地中田坎面积 3.50hm²。以种植玉米、谷子、大豆和薯类为主，为一年一作，玉米亩产 550kg/亩。影响区旱地永久基本农田净面积 0.17hm²，处于矿区东部，未受开采损毁。

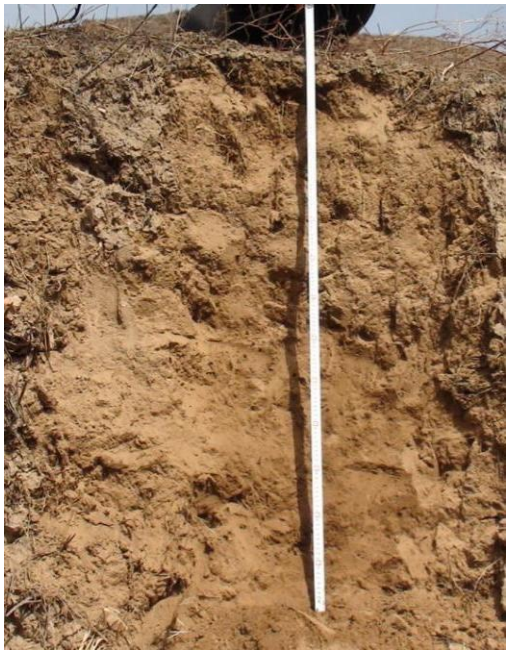
其他草地：影响区草地都为其他草地，面积 22.38hm²，多处于沟坡、梁坡，坡度多处于 35°~55°之间。其植被为自然演替形成的野生群落，着生白羊草及其他各种蒿草，植被高 40-70cm，阴坡长势好于阳坡，植被覆盖度约为 40%。

工业用地：影响区内工业用地面积 39.614hm²，主要为该矿露天采场、周边次生裸地（废弃采矿用地）等区域已经压占或挖损，造成植被破坏、地表裸露的区域。均已计入本矿复垦区进行复垦。

采矿用地：影响区内采矿用地面积 4.19hm²，主要为该矿西部露天采场等区域已经挖损，造成植被破坏、地表裸露的区域。均已计入本矿复垦区进行复垦。

二、土地质量状况

1、耕地

	土壤类型	褐土
	权属	王家庄村
	地类	旱地
	图斑编号	0521
	种植作物	主要农作物有：玉米、谷子、薯类等

剖面取自王家庄村耕地，耕地土壤以褐土为主，耕作层厚度一般 22~25cm，根据访问调查，当地耕地土体厚度约在 3-35m，通透性良好，耕性良好，其剖面主要性状：

0~25cm，耕作层（Ap1），黄褐色，质地为轻壤，多为粒状到细核状结构、疏松，分布大量作物根系，有机质含量为 8.32g/kg；

25~33cm，犁底层（Ap2），颜色褐色或黄褐色，一般中壤—重壤，核块状结构，有粘粒胶膜淀积，粘粒含量多在 45%以上，分布大量作物根系；

34~90cm，心土层（C），结构紧实，几乎无根系生长，碳酸钙含量在 10~15%之间，呈微碱性反应。土壤 pH 值在 7.87 左右，盐基饱和度>80%。分布少量作物根系；耕地土壤理化性质见表 2-3-2。

表 2-3-2 耕地土壤理化性质统计表

发生层	深度（cm）	有机质（g/kg）	全氮（g/kg）	有效磷（mg/kg）	速效钾（mg/kg）	pH 值	土壤质地	土壤容重
耕作层	0~25	8.32	0.80	12.52	185.67	7.86	轻壤	1.24
犁底层	25~33	5.87	0.62	10.63	140.52	7.87	中壤	1.38
心土层	33~90	3.14	0.33	8.85	93.54	7.87	重壤	1.40

2、草地

	土壤类型	褐土
	权属	王家庄村
	地类	其他草地
	图斑编号	0257
	主要植被	白羊草及各种蒿草为主。

草地土壤：剖面取自王家庄村其他草地，表层有中度水蚀，有细沟。土层厚度约3-35m，土壤通透性较好，肥力较差。其剖面主要性状：

0~3cm，草毡层（A₀），灰褐色，有机质含量 5.63g/kg。一般质地为轻壤，多为粒状到细核状结构，分布有大量草本植物根系；

3~6cm，腐殖质层（A₁），颜色黑褐色，上部为半分解枯枝落叶，下部含较薄的一层腐殖质层，疏松，有机质含量 8.07g/kg 左右；

6~50cm，淋溶层（A₂），颜色褐色。形成土壤一般为中壤，疏松，有轻微淀积作用，有少量植物根系分布；

50~90cm，淀积层（B），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 草地理化土壤剖面化学性状

发生层	深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH 值	土壤质地	土壤容重
草毡层	0~3	5.63	-	-	-	-	-	-
腐殖质层	3~6	8.07	0.75	9.07	167.52	7.87	轻壤	1.27
淋溶层	6~50	5.04	0.47	6.54	128.96	7.87	中壤	1.36
淀积层	50~90	3.14	0.31	4.14	90.25	7.88	中壤	1.39

三、土地权属情况

影响区土地坐落于柳林县柳林镇。影响区总面积 85.32hm²，根据土地利用现状数据，属穆家塆村集体所有的土地面积 4.06hm²、王家庄村集体所有土地面积 54.17hm²（其中：集体土地使用权 22.82hm²，全部为工业用地，使用权人为山西金隅冀东环保科技有限公司）、王家山村集体所有土地面积 27.09hm²（其中：集体土地使用权 17.46hm²，包括工业用地 16.79hm²、采矿用地 0.67hm²，使用权人为山西金隅冀东环保科技有限公司）。影响区土地四至清楚、权属不存在争议，调查时当地已完成土地权属登记工作，暂未发证。

本矿工业场地等均为租用。

表 2-3-4 影响区土地利用权属表

乡镇	权属单位	权属性质	地类					合计
			01	04	06		04	
			耕地	草地	工矿用地		草地	
			0103	0404	0601	0602	0404	
			旱地	其他草地	工业用地	采矿用地	其他草地	
柳林镇	穆家塆村	30	2.36	1.15			0.55	4.06
	王家庄村	30	9.65	18.03	22.82	1.53	2.14	54.17
	王家山村	30	3.63	3.2	16.79	2.66	0.81	27.09
合计			15.64	22.38	39.61	4.19	3.5	85.32

第四节 矿区生态环境现状（背景）

本次解译主要采用奥维地图的高分辨率影像，影像获取时间为 2023 年 7 月，数据空间分辨率为 1m。利用 ArcGIS 软件采用计算机监督分类方法进行解译，结合实地调查结果，进行人机交互操作对遥感解译结果进行修改，得出最后的解译成果，参照 2022 年吕梁市柳林县自然资源局提供的国土变更调查数据，对矿区植被类型、土壤侵蚀进行统计分析并进行评价，之后进行配色并出图。

一、矿区分布的生态系统及特征及植被覆盖现状

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，影响区内主要生态系统以农田生态系统、草地生态系统、城镇（工矿）生态系统为主，分布广泛，遍布全区。影响区内生态系统类型特征见表 2-4-1。

表 2-4-1 影响区生态系统类型

序号	生态系统类型	主要内容	分布
1	草地生态系统	草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 45%左右。	广泛分布于矿区沟坡和坡度较大的梁坡
2	农田生态系统	本类型组成以农作物玉米、高粱、豆类、薯类及谷子、黍子等小杂粮等为主，以及经济作物枣树、核桃树等。	广泛分布于矿区各平原、缓坡区域，坡地多已修筑为梯田
3	城镇生态系统	为本矿区内已有采场、堆土场、废石场以及废弃采矿用地等，地表裸露，无覆盖，局部人工栽植白皮松、油松等，尚未郁闭	分布于矿区内及矿区周边废弃采矿用地一带

二、矿区植被现状及其分布

影响区内植被覆盖类型主要有农田植被、草丛、无覆盖等类型。当地原生植被以草丛为主，次生植被在已有采场的区域分布少量人工栽植的白皮松、油松等人工林为主，尚未郁闭。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 ）			占总面积比例（%）
		矿区内	矿区外	影响区	
1	草丛	13.65		13.65	26.23
2	农田植被	18.72		22.14	22.43
3	无覆盖	35.8	17.15	57.14	51.34
4	总计	68.17	17.15	85.32	100

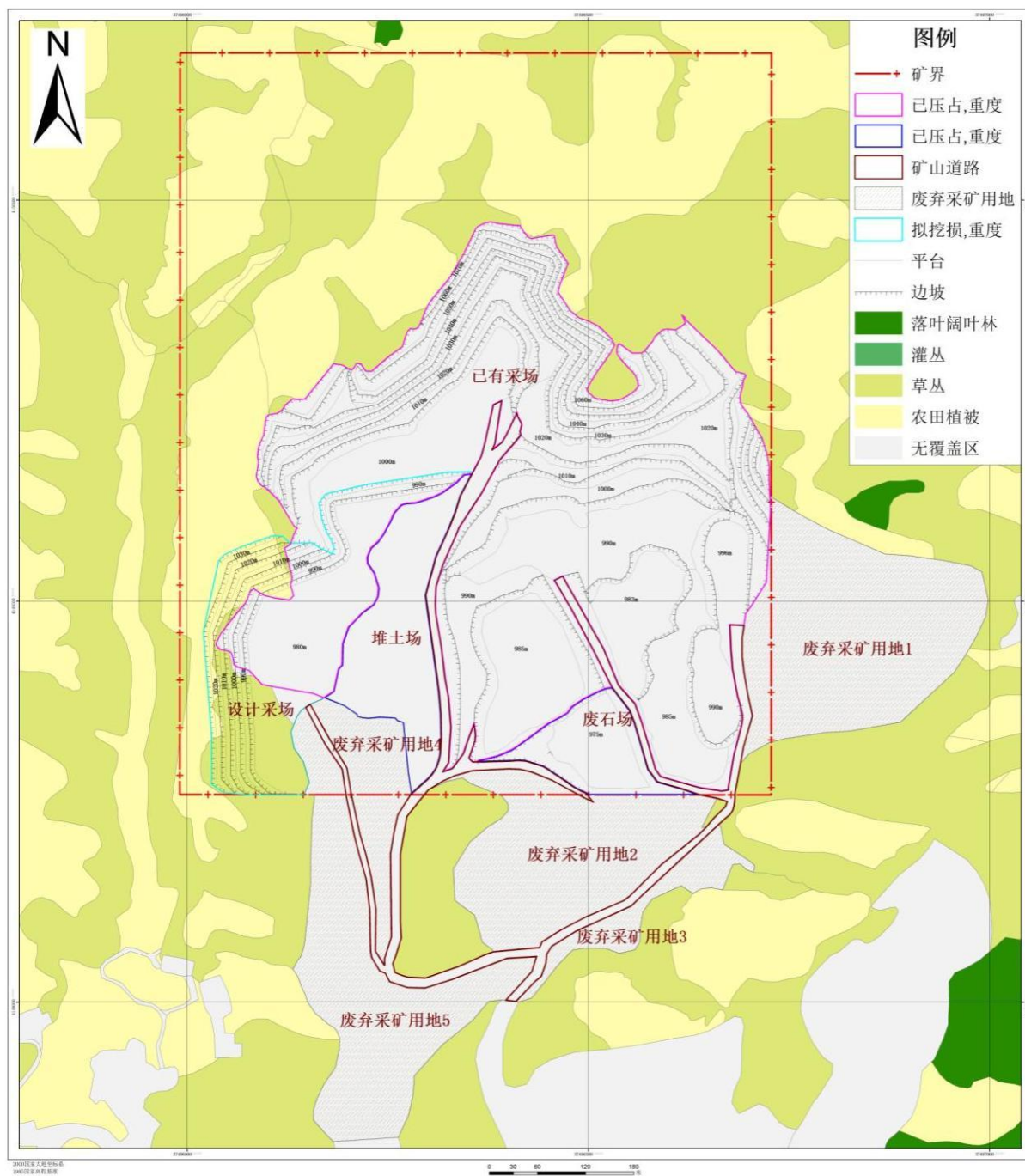


图 2-4-1 影响区植被类型现状

(1) 草丛

草地生态系统多分布在荒山、荒坡上，地形坡度多大于 35° ，主要为主要建群种有白羊草、黄背草、隐子草等抗逆性较强的禾本科植物以及各种耐贫瘠、耐旱的蒿草，路边生长有菵草、狗尾草等。

①蒿类草丛：主要分布在区内梁峁顶部、半阳坡或在林缘生长，草本高度为

0.2~0.6m，群落的组成植物以艾蒿、铁杆蒿等多种蒿属为主，伴生灌木主要有三裂绣线菊、酸枣等。

②白羊草草丛：建群种白羊草，叶高 10~30cm，分盖度为 30~50%。伴生种有披针苔草、黄背草、隐子草、蒿属等。多生长于干旱阳坡上部，水分条件较差。白羊草草丛高度一般 30-70cm。

③黄背草丛：建群种为黄背草，伴生草本有隐子草、白羊草、蒿草等。

(2) 栽培植被

根据现场调查及参照遥感影像解析，整个区域农田生态系统在矿区内呈片状分布，西部随地形呈条带状分布，多分布于平原、梁峁、梁坡和部分坡度较缓的沟道。主要物种如下：

农作物：主要以玉米、高粱、豆类、薯类及谷子、黍子等小杂粮等为主，当地农作物耕作制度为一年一熟制。

(2) 水土流失现状

矿区范围地处吕梁山系中低山区的黄土丘陵区，其水土流失因素主要为水力侵蚀和风蚀，水力侵蚀的形式主要为面蚀。土壤容许流失量为 1000t/（km²·a）。

根据 2023 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轻度、中度、强烈 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。在人工扰动区多以侵蚀形式多为面蚀。

表 2-4-3 影响区土壤侵蚀现状

土壤侵蚀程度	面积（hm ² ）			占总面积 百分比（%）
	矿区内	矿区外	影响区	
轻度侵蚀（1000-2500t/km ² ·a）	13.70	0.00	13.70	16.06
中度侵蚀（2500-5000t/km ² ·a）	32.47	17.15	49.62	58.16
强烈侵蚀（5000-8000t/km ² ·a）	22.00	0.00	22.00	25.79
合计	68.17	17.15	85.32	100.00

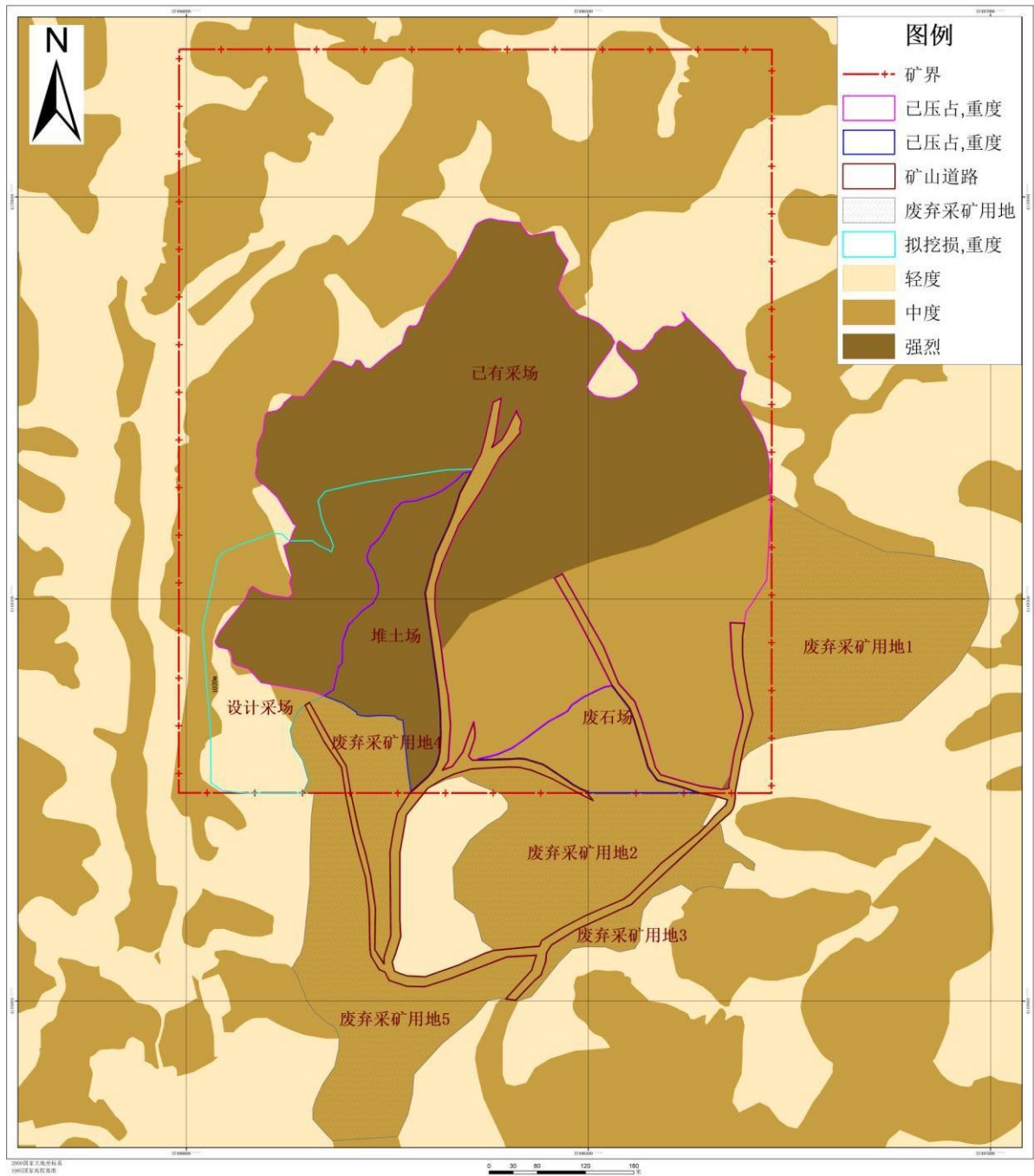


图 2-4-2 影响区土壤侵蚀强度现状

三、矿区生物多样性现状

表 2-4-4 矿区主要植物名录

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	柠条	<i>Caragana korshinkii</i> Kom.
5	胡枝子	<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.
四、杨柳科 <i>Salicaceae</i>		
8	山杨	<i>Populus davidiana</i>
9	旱柳	<i>Salix matsudana</i> Koidz
五、鼠李科 <i>Rhamnaceae</i>		
10	酸枣	<i>Ziziphus jujuba</i> Mill. var. <i>spinosa</i> (Bunge) Hu ex H. F. Chow
六、苦木科		
13	臭椿	<i>Ailanthus altissima</i>
七、胡颓子科 <i>Elaeagnaceae</i>		
14	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i> Linn.
八、桦木科		
15	虎榛子	<i>Ostryopsis davidiana</i> Decne
九、马鞭草科		
16	荆条	<i>Vitex negundo</i> L. var. <i>heterophylla</i> (Franch.) Rehd.
十、蔷薇科		
18	黄刺玫	<i>Rosa xanthina</i> Lindl
19	绣线菊	<i>Spiraea aquilegifolia</i>
十一、菊科 <i>Asteraceae</i>		
21	铁杆蒿	<i>Artemisia sacrorum</i> Ledeb
22	艾蒿	<i>Artemisia argyi</i>
23	青蒿	<i>Artemisia carvifolia</i> Buch.-Ham. ex Roxb. Hort. Beng.
十二、禾本科 <i>Gramineae</i>		
27	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv
28	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum</i> (L.) Keng
29	黄背草	<i>Themeda japonica</i> (Willd.) Tanaka
30	中华隐子草	<i>Cleistogenes chinensis</i> (Maxim.) Keng.
十三、莎草科		
36	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，矿区内没有发现珍稀濒危野

生动物。主要的动物物种见表 2-4-5。

表 2-4-5 矿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 <i>Leporidae</i>	兔形目 <i>Lagomorpha</i>	哺乳纲 <i>Mammalia</i>
黄鼠 <i>Citellus dauricus</i>	松鼠科 <i>Sciuridae</i>	啮齿目 <i>Rodentia</i>	
石鸡 <i>Alectoris chukar</i>	雉科	鸡形目	鸟纲 <i>Aves</i>
雉鸡 <i>Phasianus colchicus</i>	<i>Phasianidae</i>	<i>Galliformes</i>	
喜鹊 <i>Pica pica</i>	鸦科 <i>Corvidae</i>	雀形目 <i>Passeriformes</i>	
山麻雀 <i>Passer rutilans</i>	雀科 <i>Passeridae</i>		
家燕 <i>Hirundo rustica.</i>	燕科 <i>Hirundinidae</i>		
东亚飞蝗 <i>Locusta migratoria manilensis</i>	斑翅蝗科 <i>Oedipodidae</i>	直翅目 <i>Orthoptera</i>	昆虫纲 <i>Isecta</i>
中华蜜蜂 <i>Apis cerana</i>	蜜蜂科 <i>Apidae</i>	膜翅目 <i>Hymenopter</i>	
蚂蚁 <i>Pheidole megacephala</i>	蚁科 <i>Formicidae</i>		

四、矿区及其周边生态敏感目标及其分布

该矿区范围与地质公园、自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、一级国家公益林地、I级保护林地、山西永久性生态公益林地、二级国家公益林地、II级保护林地不重叠，不在河道、水库保护范围。

与永久基本农田重叠 0.17hm²，处于矿区东部，未受开采损毁。

五、矿区及其周边环境敏感目标及其分布

矿区东西方向横穿一条天然气管道，横穿三条架空电力线路。

天然气管道按照《石油、天然气管道保护条例》第十五条第三款，禁止在管道中心线两侧或者管道设施场区外各 50 米范围内，爆破、开山和修筑大型建筑物、构筑物工程；开发利用方案和核实报告圈定了留设了 200 米的保护范围。

架空电力线路保护区：导线边线向外侧水平延伸并垂直于地面所形成的两平行面内的区域，在一般地区各级电压导线的边线延伸距离如下： 1-10 千伏，5 米；35-110 千伏，10 米；154-330 千伏，15 米；500 千伏，20 米。开发利用方案按照 10 米留设保护矿柱。

六、矿区河流、水库、泉流、滩涂等湿地现状

矿区及影响区周边无河流、水库、泉流、滩涂等湿地。

七、矿区道路情况

矿区南部 1km 处为当地已有公路，水泥厂矿山道路从当地已有公路向北延伸至水泥厂，三矿矿山道路从水泥厂道路向北延伸至三矿北部废弃采矿用地处，本矿矿山道路从本矿南部向北延伸至采场。本矿矿山道路南段为水泥硬化路面，北侧为废渣路面，道路宽 8-10m。

八、矿区涉及环境敏感目标分布

经现场踏勘和调查，本项目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保护区等特殊保护目标。项目调查阶段环境敏感目标见表 2-4-6。生态环境敏感目标表见表 2-4-7。

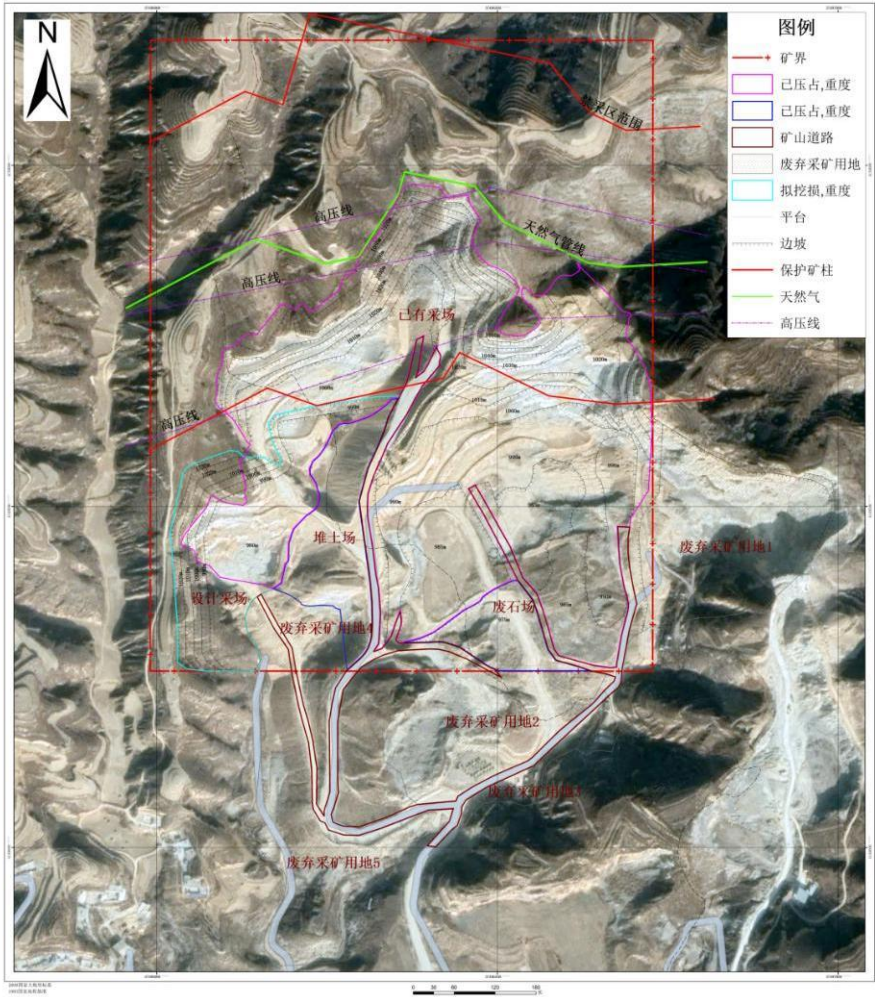


图 2-4-3 敏感目标分布图

表 2-4-6 环境敏感目标一览表

序号	涉及的环境要素	环境保护目标	相对矿界位置		保护目标功能区划	保护要求
			方位	距离（km）		
1	环境空气	石山上	SW	0.48	环境空气二类区	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）二级标准
		穆家焉	NW	1.10		
		王家山	SW	0.98		
		王家庄	S	1.75		
2	地表水	三川河	S	2.2	工业用水保护	《地表水质量标准》 （GB3838-2002）IV类水质
3	地下水	矿区周围地下水			地下水III类	《地下水质量标准》 （GB/T14848-2017）III类标准
		柳林泉域	位于一般保护区，距离重点保护区约 1.7km		地下水III类	
4	声环境	厂界	厂界四周		居住、工业混杂区	《声环境质量标准》 （GB3096-2008）2类标准
6	其他	天然气管线	管道中心线两侧各200m范围留设保护范围		划定禁采区	《中华人民共和国石油天然气管道保护法》
		高压线	10米留设保护矿柱			《电力设施保护条例》

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		永久基本农田	与永久基本农田重叠 0.17hm ² , 处于矿区东部, 未受开采损毁。	禁止挖损、压占
	扰动区	1	工业场地	与三矿合用	-
		2	堆土场	占地面积 2.95hm ² , 堆放时按要求分台阶堆放, 雨季设置相关截排水工程	服务期满进行生态恢复
		3	废石场	利用已有采坑, 分层压实	服务期满进行生态恢复
		4	矿山道路	占地面积 2.80hm ²	进行绿化, 栽植道旁树; 服务期满进行生态恢复
		5	废弃采矿用地	为矿区内外采场附近的无功能压占土地, 面积 18.27hm ²	尽早进行生态恢复
		6	露天采场	服务期满总露天采场 29.72hm ² , 地表裸露	各台阶服务期满及时进行生态恢复

第二部分 矿产资源开发利用

第三章 矿产资源基本情况

第一节 矿山开采历史

山西福龙水泥有限公司石山上二矿属于有限责任公司，该矿原名康达（山西）水泥有限公司石山上矿区 LL002 水泥灰岩矿，于 2005 年采矿权人变更为山西福龙水泥有限公司。该矿由原吕梁市国土资源局于 2010 年 5 月 13 日颁发的采矿许可证，证载生产规模为 40.00 万吨/年，开采方式为露天开采。现该矿山隶属于山西金隅冀东环保科技有限公司，该公司两条 75000t/d 熟料水泥生产线已建成投产。中国建材国际工程有限公司和南京凯盛水泥技术工程有限公司联合提交了《山西福龙水泥有限公司 2×5000t/d 熟料新型干法水泥生产线柳林县石山上水泥石灰岩矿开采设计》，按目前熟料水泥生产线生产要求，年需要石灰石 3867812t。

山西福龙水泥有限公司石山上二矿现持有吕梁市国土资源局 2022 年 5 月为其颁发的 C1411002010057130064357 采矿许可证，有效期为 2022 年 4 月 28 日至 2024 年 4 月 28 日。

中国建材国际工程有限公司和南京凯盛水泥技术工程有限公司于 2011 年 4 月提交了《山西福龙水泥有限公司石山上二矿露天开采项目初步设计及安全专篇》，该设计经吕梁市安全生产监督管理局以“吕安监管一字[2011]82 号文”进行批复。

设计生产规模 40 万吨 / 年，采用公路开拓，采矿工艺为中深孔爆破，台阶高度 10 米，服务年限 67.27 年。

矿山根据设计进行了基建，并通过验收，转入正常生产。2021 年延续了安全生产许可证，有效期限为 2021 年 7 月 13 日至 2024 年 7 月 12 日，安全生产许可证证号（晋市）FM 安许证字[2021]J5675 Y2B2 号。该矿山属于停产矿山。

第二节 矿山开采现状

一、开采现状

在矿区的南部形成了一个采坑，采坑南北宽 380 米左右，东西长 410 米，高 0-114 米，形成的边坡角在 0-70°左右，现分为两个开采平台，第一阶段 990-1089 高 0-99 米左

右，第二阶段 975-990 高 15 米左右（以往民采）。

目前最低工作面标高 990m，矿山汽车道路能通往 990m 平台台。开采工艺为机械开采，开采阶段高度 10 米。生产能力可达 90 万吨/年。

目前形成的采坑高于附近沟谷地形标高，采坑积水可以自流排走，对后续矿山生产没有影响。

目前已修建的设施：工业场地等生产辅助设施可与三矿共用。

破碎车间和石灰石输送的工艺、电气、建筑、结构以及生活办公区等已建成。位于三矿矿界西侧。

工业场地

利用三矿建设的工业场地。采出矿石采用汽车运输至三矿破碎站。三矿地面辅助设施有：简易的机修厂，主要设备有钻床、车床、锻钎机、电焊机以及气焊等日常维修，其大、中修外委。

办公生活区利用水泥厂的办公区。

已经修建了通往工业场地和办公生活区的道路。公路为砂石路面，其宽度、坡度、转弯半径均能满足要求。

废石堆存情况，通过了解，本矿剥离的黄土用于水泥厂辅料。没有布置排土场。

表 3-2-1 矿山现有主要设备明细表

设备名称	规格及型号	单位	数量	备注
空压机	CVFY-10/7	台	5	
装载机	ZL50	台	2	斗容 3.0m ³
潜孔钻	ROC-L6 型	台	5	
挖掘机	沃尔沃 EC460-BLC	台	4	
推土机	200 马力	台	1	
汽车	北奔 20 吨	台	8	

2023 年度动用资源量为 103.5 万 t，采出量 101.4 万 t，损失量 2.1 万 t，主要为剥离损失及运输损失，回采率 98%。

截至 2023 年 12 月 31 日，山西福龙水泥有限公司石山上二矿累计查明资源量 62318.4kt，保有资源量 47556.3kt，动用资源量 14762.1kt

二、四邻关系

矿山周边除本矿权外，北部分布有山西福龙水泥有限公司石山上一矿（矿界相接），

南部为山西福龙水泥有限公司石山上三矿（相距 458 米）。(详见图 3-2-1 矿山四邻关系分布图)。

本矿开采边界与石山上一矿、三矿距离大于 300 米，对周边矿山不会产生影响。

矿区范围内有油气管道，按照《石油、天然气管道保护条例》第十五条第三款，禁止在管道中心线两侧或者管道设施场区外各 50 米范围内，爆破、开山和修筑大型建筑物、构筑物工程；核实报告圈定了留设了 200 米的保护范围。因此本矿开采活动对油气管道无影响。

矿区范围内有基本农田，按照《基本农田保护条例》第三章第十七条，禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动；矿山开采中避开基本农田 5m 外进行采矿设计。因此本矿开采活动不破坏基本农田。

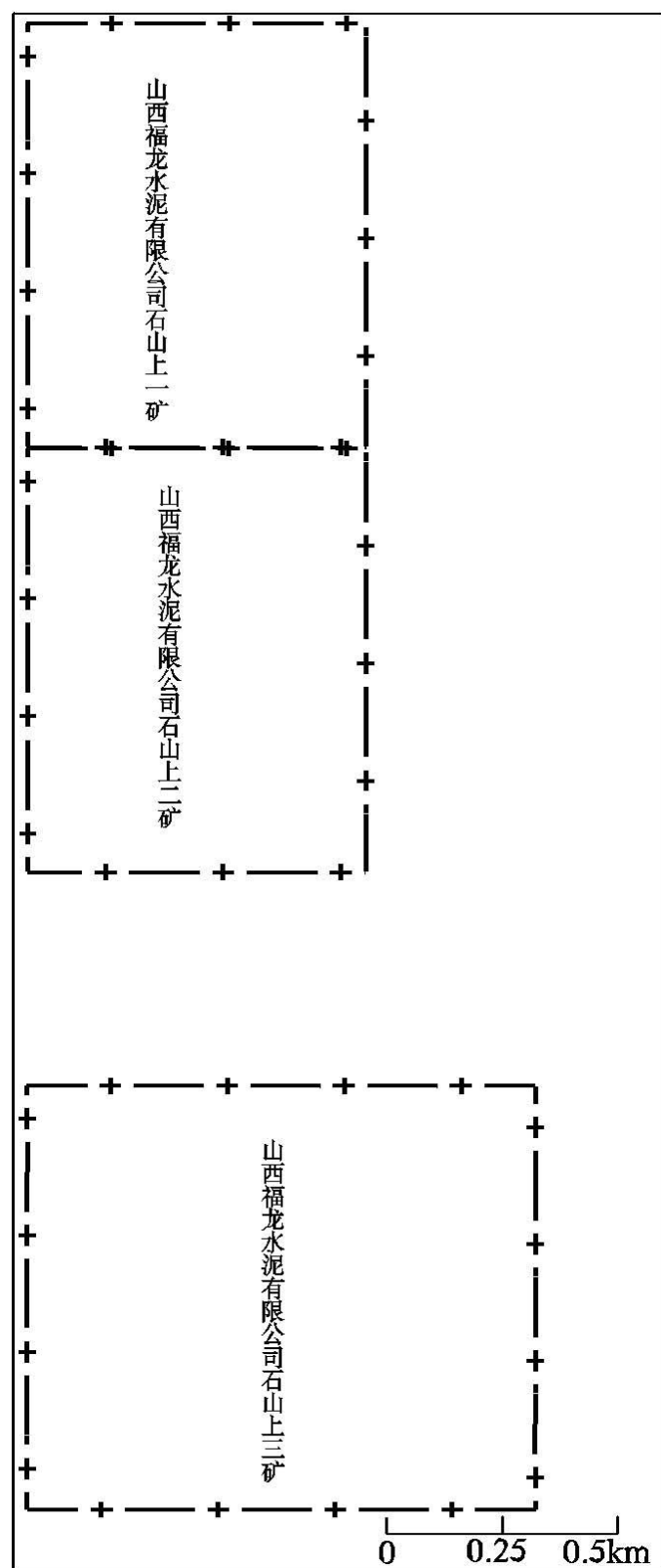


图 3-2-1 矿山四邻关系分布图

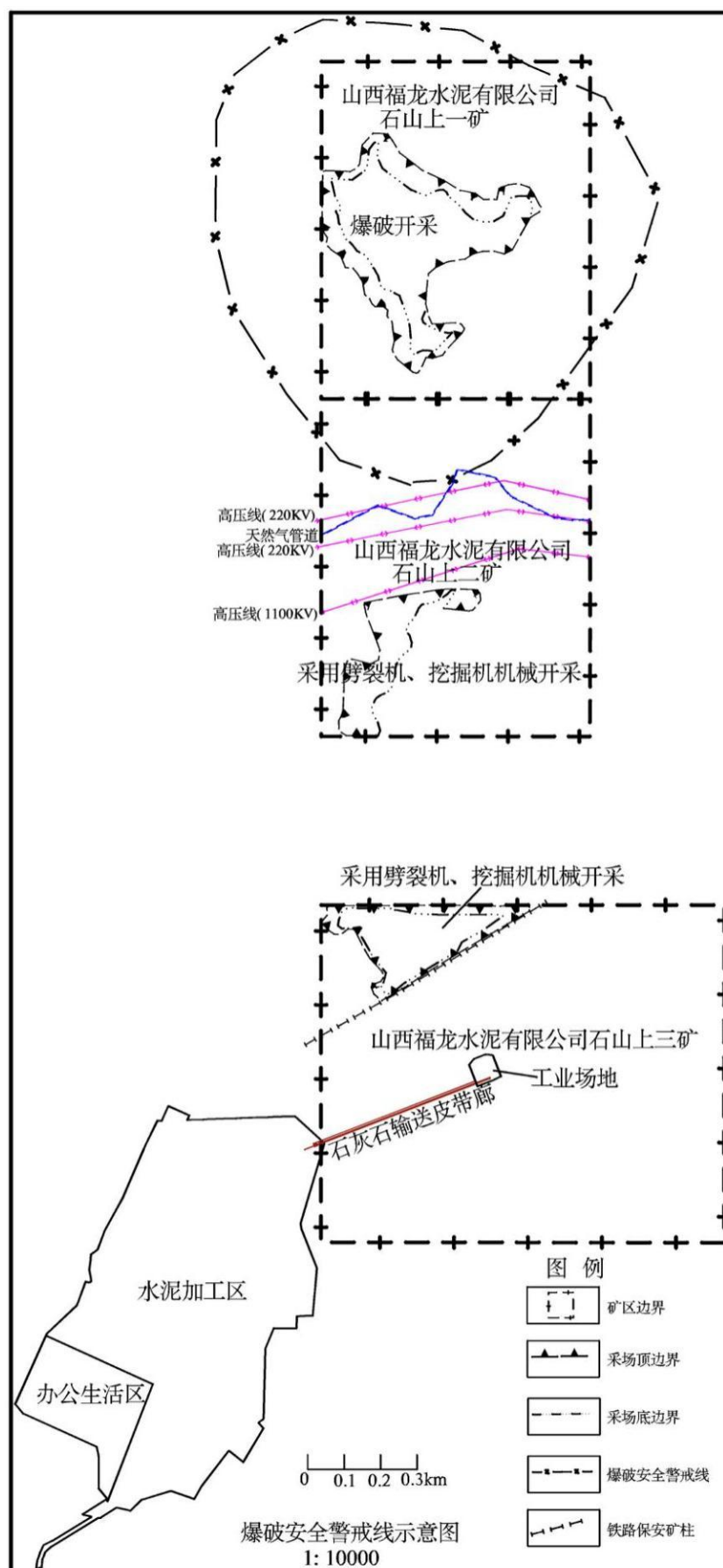


图 3-2-2 爆破安全示意图

第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

矿区内矿床属于水文地质条件简单、工程地质简单、环境地质条件复杂程度属中等类型的矿床。

第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量

一、工业指标

1、依据《矿产地质勘查规范石灰岩、水泥用粘土质和硅质原料》（DZ/T0213-2020）中相关要求，确定本矿床开采技术条件如下：

工业指标

	I 级品	II 级品
CaO	≥48%	≥45%
MgO	≤3.0%	≤3.5%
K ₂ O+Na ₂ O	≤0.6%	≤0.6%

核实工作资源储量估算未划分品级。

2、开采技术指标

凡批采标高之上不分边坡压矿和剥采比大小全部进行估算，证载标高最低开采标高：955m。

矿石最小可采厚度：8m。

夹石最小剔除厚度：2m。

二、资源储量估算范围、对象

本次资源量估算对象为赋存于奥陶系中统上马家沟组二段二层（O_{2s}²⁻²）的水泥用石灰岩矿体，估算范围为采矿许可证范围，批采标高 1040-955m。最高批采标高 1040m 之上进行单独估算统计。

三、资源量估算方法

1、资源储量估算方法

矿区矿体呈厚层状产出，连续性较好，产状较平缓，结合矿区采掘平台较多、地形复杂的特征，资源量估算方法采用垂直平行断面地质块段法。

2、资源储量估算步骤

在勘探线剖面图上测得矿体面积。

以相邻剖面的矿体面积、剖面间距用体积公式求得块段体积，块段矿层体积乘以矿石平均体重即得块段矿产资源量。

四、资源量估算参数的确定

1、矿层剖面面积：本报告的所有图件均采用 mapgis 软件计算机制图，剖面上矿体的面积在计算机上直接读取。

2、剖面间距：结合矿区采掘平台较多、地形复杂的特征，垂直平行断面以能控制剖面间矿体形态特征根据需要选取，剖面间距在地形地质图上直接量取。

外推距离：在地形地质图上根据矿体平面投影范围量取剖面至估算边界的距离。

3、矿石体重：本次资源储量的估算中采用生产勘探报告中的体重值，为 2.63t/m³。

4、块段平均品位：根据块段内所有探矿工程的平均品位及相应真厚度加权平均求得。

计算公式：
$$\bar{C} = \frac{L_1 C_1 + L_2 C_2 + \cdots + L_n C_n}{\sum L}$$

5、矿体平均品位：根据矿区内所有矿体的平均品位及相应体积加权平均求得。

计算公式：

$$\bar{C} = \frac{V_1 C_1 + V_2 C_2 + \cdots + V_6 C_6}{\sum V}$$

6、资源量估算公式

(1) 体积计算公式

根据剖面的对应矿体块段面积之差与较大面积的比值大小分别采用以下公式计算：

对应面积差值与较大面积之比 $\leq 40\%$ ，采用梯形体积计算公式：

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

对应面积差值与较大面积之比 $> 40\%$ ，采用截锥体体积计算公式：

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

矿层呈楔形尖灭时，采用楔形公式：

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

式中：

L——相邻剖面间距、矿层尖灭距离（m）

S₁、S₂——对应剖面面积（m²）

V——块段体积（m³）

（2）资源储量估算公式

$$Q=V \times D$$

式中：Q——块段矿石资源量（t）

V——块段矿石体积（m³）

D——矿石体重（t/m³）

六、资源类型的确定

根据矿区构造简单，矿体层位稳定，形态较简单，厚度大，厚度变化较小，矿体规模大等特点，本区矿床属于第 I 勘查类型。按照《矿产地质勘查规范石灰岩、水泥用粘土质和硅质原料》（DZ/T0213-2020），推断资源量要求网度为 400×400m，因本矿山属于开采中矿山，且核实工作区内矿体由系统取样工程控制，网度基本达到 400×400m，故本矿区内资源量全部划分为推断资源量。

六、资源量估算结果

核实报告共探求矿区内批采标高 1040-955m 之内水泥用灰岩矿资源量 6231.84 万吨，其中动用资源量 1159.81 万吨，保有资源量 5072.03 万吨。

另有批采最高标高 1040 之上水泥用灰岩矿资源量 198.52 万吨，其中保有资源量 180.75 万吨，动用资源量 17.77 万吨。

综上所述，截止日期 2020 年 12 月 31 日核实工作共探求水泥用石灰岩矿资源量 6430.36 万吨，其中保有资源量 5252.78 万吨，动用资源量 1177.58 万吨，估算标高 1075-955m。矿体平均品位 CaO 52.20%、MgO 1.81%、K₂O+Na₂O 0.252%，矿区总剥采比为 0.89:1。

天然气管道保护范围内资源量 3366.04 万吨，其中批采标高以上推断资源量为 167.89 万吨，批采标高内推断资源量为 3198.15 万吨。

保有资源量估算结果表（截至 2020 年 12 月 31 日）

块段编号	范围	资源量类型	资源量（万吨）	标高（m）
1	批采标高内	推断资源量	1249.06	1040-955
2	批采标高内		590.93	1040-955
3	批采标高内		731.05	1040-955
	批采标高上		5.90	1055-1040
4	批采标高内		1634.60	1040-955
	批采标高上		80.77	1055-1040
5	批采标高内		532.83	1040-955
	批采标高上		44.19	1053-1040
6	批采标高内		309.52	1040-955
	批采标高上		49.88	1053-1040
7	批采标高内		3.28	1040-955
8	批采标高内		19.85	1040-955
9	批采标高内	0.92	1040-955	
小计	批采标高内		5072.03	1040-955
	批采标高上		180.75	1055-1040
合计			5252.78	1055-955

动用资源量估算结果表（截至 2020 年 12 月 31 日）

块段编号	范围	资源量（万吨）	标高（m）
动用资源量	批采标高内	1159.81	1040-955
	批采标高上	17.77	1050-1040
合计		1177.58	1050-955

资源量估算结果表（截至 2020 年 12 月 31 日）

矿 种	范 围		资源量（万吨）			标高（m）
			保 有	消 耗	累 计	
水泥用灰岩	批采标高内	扣除压覆后	1873.88	1159.81	3033.69	1040-955
		压覆	3198.15	0.00	3198.15	
		合计	5072.03	1159.81	6231.84	
	批采标高上	扣除压覆后	12.86	17.77	30.63	1050-1040
		压覆	167.89	0.00	167.89	
		合计	180.75	17.77	198.52	
	总 计	扣除压覆后	1886.74	1177.58	3064.32	1050-955
		压覆	3366.04	0.00	3366.04	
		总计	5252.78	1177.58	6430.36	

备注：管道压覆范围按照矿山与天然气管道线建设方有关协议按管线中心两侧各200m 划定。

天然气管道保护范围内资源量估算结果表

范围	资源量类别	资源量（万吨）	标高（m）	备注
批采标高内	推断资源量	3198.15	1040-955	
批采标高上		167.89	1050-1040	
合计		3366.04	1050-955	

截至 2023 年 12 月 31 日，山西福龙水泥有限公司石山上二矿累计查明资源量 62318.4kt，保有资源量 47556.3kt，动用资源量 14762.1kt。

详见下表

2023 年底矿山占用资源量统计结果表

矿种	资源量(kt)			批采标高(m)
	保有(TD)	动用	累计查明	
水泥用石灰岩矿	47556.3	14762.1	62318.4	1040-955
合计	47556.3	14762.1	62318.4	

第五节 对地质报告的评述

核实报告大致查明矿区地质特征及石料灰岩矿体的赋存特征、矿石物质组分、矿石质量、基本查明了矿床水文地质、工程地质、环境地质条件，估算了矿区资源量，矿体圈定、资源类型和块段划分、参数的确定符合有关规定，资源储量估算结果基本可靠。

该报告经山西省吕梁市自然规划局以吕自然储审字〔2021〕3 号评审通过，并以“吕自然资储备字〔2014〕4 号”进行备案。

《2023 年资源储量年度变化表》2024 年 3 月由专家评审通过，估算的动用储量，保有储量结果基本准确。

一、勘查程度

中国建筑材料工业地质勘查中心山西总队于 2020 年 12 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，大致了解了区内石灰岩矿体的形态、产状、规模及空间分布特征，大致了解了石灰岩矿体水、工、环等开采技术条件。可以作为开发利用方案编制、圈定矿体境界的依据。

《山西省柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用石灰岩矿 2023 年度资源储量年度变化表》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大致了解和评价。

1、水文地质条件：矿区石灰岩矿体最低开采标高 980m，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：矿体及围岩属坚硬稳固性岩石，边坡稳定性好。《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：《山西省柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用石灰岩矿资源储量核实报告》满足方案的编制要求，求得的推断的资源量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

依据柳林县自然资源局自然资函[2024]36 号，该矿区范围与我县已划定的永久基本农田保护区不重叠、已划定的生态保护红线范围不重叠，与已划定的城镇开发边界线不重叠。与已调查发现的重要地质遗迹不重叠。

该矿区范围与地质公园、自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、一级国家公益林地、I 级保护林地、山西永久性生态公益林地、二级国家公益林地、II 级保护林地不重叠（柳便函 [2024]16 号）。

矿区范围与柳林泉域重点保护区范围不重叠；也不属于汾河、桑干河、沁河生态保护区范围；矿区范围与水库保护范围不重叠；与三川河河道保护范围不重叠（柳水函 [2024]9 号）。

矿区范围与我县已划定的集中饮用水源地范围互不重叠（柳环函 [2024]17 号）。

矿区范围不涉及第三次全国不可移动文物普查登记不可移动文物保护范围重叠情况（柳文物函 [2024]14 号）。

第四章 主要建设方案的确定

第一节 固体矿产的开采方案

一、生产规模及产品方案的确定

1、生产规模的确定

根据《2023 年度储量变化表》目前本矿山批采标高内保有资源量(TD)为 4755.63 万 t, 其中天然气管道压覆资源量(TD)为 3198.15 万 t , 剩余可采保有资源量(TD)为 1557.48 万 t, 圈定的设计范围内资源量 306.06 万吨。

该矿为停产矿山, 已经具备了 40 万吨/年的生产能力, 批复的初步设计及安全专篇生产规模为 40 万吨/年, 采矿证批准的生产规模为 40 万吨/年, 故生产规模 40 万吨/年。为小型矿山。

2、产品方案

该矿产品主要销往水泥厂, 产品规格为小于 100mm 的矿石。

二、确定开采储量

1、圈定原则, 一是以基本农田为界, 二是以采矿证批准的最高开采标高 1040 米, 三是矿区范围内有油气管道, 按照《石油、天然气管道保护条例》第十五条第三款, 禁止在管道中心线两侧或者管道设施场区外各 50 米范围内, 爆破、开山和修筑大型建筑物、构筑物工程; 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》由中华人民共和国第十一届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议于 2010 年 6 月 25 日通过, 自 2010 年 10 月 1 日起施行。第三十五条 第三款在管道线路中心线两侧各二百米和本法第五十八条第一项所列管道附属设施周边五百米地域范围内, 进行爆破、地震法勘探或者工程挖掘、工程钻探、采矿。县级人民政府主管管道保护工作的部门接到申请后, 应当组织施工单位与管道企业协商确定施工作业方案, 并签订安全防护协议; 协商不成的, 主管管道保护工作的部门应当组织进行安全评审, 作出是否批准作业的决定。核实报告圈定了留设了 200 米的保护范围。本方案还是留设 200 米的保护范围。

四是架空电力线路保护区: 导线边线向外侧水平延伸并垂直于地面所形成的两平行面内的区域, 在一般地区各级电压导线的边线延伸距离如下: 1-10 千伏, 5 米; 35-110 千伏, 10 米; 154-330 千伏, 15 米; 500 千伏, 20 米。本方案按照 10 米留设。

2、设计利用资源储量

矿区矿体呈厚层状产出，连续性较好，产状较为平缓，结合矿体赋存特征，采用水平投影地质块段法进行资源量估算。

设计资源储量采用体积以下公式计算：

$$L(S_1+S_2+\sqrt{S_1S_2})$$

$$Q1=1/3 L \times (S_1+S_2)+\sqrt{S_1S_2}=0.333 \times 28 \times (55105+28109) \times \sqrt{55105+28109}$$

$$\times 2.63=204.75 \text{ 万吨}$$

设计利用资源储量为 204.75 万 t。

3、可采储量

设计利用资源量为 204.75 万 t。按矿石回收率 95% 计算，则可采储量为 194.51 万 t。

三、开采方式

平均剥离比：通过计算剥离总量为 20.47 万立方米。

矿岩分层计算表

序号	台段 (m)	剥离 (万立方米)	矿石		分层剥采比 (m ³ /m ³)
			体积(万立方米)	矿石量(万吨)	
1	1040-1020	16.12	0	0	/
2	1020-1000	4.35	19.46	51.18	0.22
3	1000-975	0	58.39	153.57	0.00
4	剥离合计	20.47	77.85	204.75	0.26
5	矿岩量合计	165.07			
	平均剥采比	0.26m ³ /m ³			

$$20.47/77.85=0.26:1 \text{ m}^3/\text{m}^3$$

矿区开采奥陶系中统上马家沟组灰岩，矿体少量出露地表，大部为黄土覆盖，但覆盖较薄。

本矿矿体大部分为黄土覆盖，在露天开采境界内矿区黄土覆盖面积为 16066m²。本次采用水平断面法进行估算了上覆黄土的剥离量为 17.7 万 m³。剩余 2.77 万 m³ 为剥离岩石量

区内平均剥采比为 0.26:1，因此本矿区开采技术条件适宜露天开采。故区内矿体开采方式沿用露天开采。

四、开拓运输方案及厂址选择

1、开拓运输方案

该矿山为露天开采，依据矿区自然地形条件、矿体形态、产状、规模及赋存地质条件、矿山年运输量不大的特点，结合初步设计确定的开拓方式，确定采用单一的汽车—公路开拓运输方案。

2、厂址选择

根据矿区地形地貌、交通现状、采剥方式、开拓运输方案并结合矿山现状，确定厂址选择方案如下：

山西福龙水泥有限公司石山上二矿为山西福龙水泥有限公司相邻的三个石灰石矿之一，位于一矿以南，与一矿采场有基本农田和天然气管道禁采区相隔。工业场地等生产辅助设施可与三矿共用。

破碎车间和石灰石输送的工艺、电气、建筑、结构以及生活办公区等已建成。位于三矿矿界西侧。

1、废石场与堆土场

通过计算上覆黄土的剥离量为 17.7 万 m³。岩石剥离量 2.77 万 m³。黄土用于后续土地复垦用土和水泥厂配料，全部利用，废石回填东部以往采坑，废石堆放在靠近设计采场的 990m 平台废石场。黄土堆放在 980m 平台堆土场。

2、工业场地

利用三矿建设的工业场地。采出矿石采用汽车运输至三矿破碎站。三矿地面辅助设施有：简易的机修厂，主要设备有钻床、车床、锻钎机、电焊机以及气焊等日常维修，其大、中修外委。

3、办公生活区

办公区利用水泥厂的办公区。

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

第二节 地热、矿泉水矿产的开采方案

本方案不涉及。

第三节 防治水方案

一、采场防排水

矿区内存在一处采场，采场内排水量主要为大气降水和地形汇水范围内地表径流补给，由于采场周边均为山坡，水的汇流面积小，设计采用自流排水。

二、办公生活区、工业场地防排水

办公区、工业广场依托三矿场地，均位于山坡下游，所在地势均高于矿山历年最大洪水位，修建排水沟，并保持畅通，防止洪水冲毁，淹没场地及其他设施。场区内应设置雨水排水系统,宜采用明沟排除方式。明沟宜采用矩形截面,沟底最小宽度不应小于0.4m,沟起点最小深度不得小于0.3m,沟底纵坡以0.5%-2%为宜,最小可用0.3%。雨水应排入自然水系或低洼沟谷地段,并不得对其他工程设施及农田水利造成危害。

第五章 矿床开采

第一节 固体矿产的露天开采

一、露天开采境界

1、露天开采境界确定原则

- ①平均剥采比不大于经济合理剥采比，并最大限度地开发和利用矿产资源。
- ②优化开采要素，保证资源储量得到最大限度利用。
- ③将矿山安全放在首位，采场最终边坡要安全稳定。
- ④矿山开采与周围居民点以及其他建构筑物必须保持足够的安全距离。
- ⑤优化矿山开采运输系统，提高效率，降低开采成本。
- ⑥坚持可持续发展原则，尽量减少矿山开采对生态环境的破坏，以基本农田和采矿证批准的最高开采标高 1040 米为界。并考虑油气管道。

2、露天开采境界圈定方法

剥采比的确定

现在采用价格法计算经济合理剥采比。

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

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

式中 P_0 —原矿的价格，35 元/t；

a —露天开采的纯采矿成本(不包括剥离)，调查值 10 元 / t；

b —露天开采剥离成本，调查值 9 元 / t；

n_j —剥离比，t/t(m³/m³)

通过计算，石灰岩矿石经济剥采比为 2.78:1 m³/m³（各参数均结合近几年当地市场价格及矿山的实际情况而确定）。

本矿覆盖层较小，境界内平均剥采比约为 0.26:1 m³/m³，远小于经济合理剥采比，开采方案经济合理。

设计按照平均剥采比不大于经济合理剥采比、安全等原则圈定露天开采境界，矿区平均剥采比 0.26:1。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平均剥采比的确定，由于矿区不存在上覆岩体剥离，本次以基本农田为界进行开采，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。

3.境界主要参数的确定

设计终了台阶坡面角为 70° ，最终边坡角为 $0-53^\circ$ 。

阶段高度 10 米；

安全平台宽 6m，清扫平台宽度 10m；安全平台和清扫平台间隔布置。

本设计采用 20t 自卸汽车运输，在挖掘设备后部折返式调车。

露天矿汽车运输时最小工作平盘宽度

$$B_{\min} = R_a + L_c + z + d + b_c/2 + e$$

式中： $B_{\min}$ -----最小工作平台宽度， m；

R_a -----汽车最小转弯半径， 9m；

L_c -----汽车长度， 7.056m；

z -----动力电杆至台阶坡顶线距离， m；

d -----道路外侧至动力电杆距离， m；

b_c -----汽车宽度， 2.498m；

e -----台阶坡底线至内侧道路边缘距离，取 1.5m。

本矿不考虑设立动力电杆，但应考虑一定的安全距离，取值 1m。

经计算得 $B_{\min} = 19.8\text{m}$ ，按照设计水泥原料矿山工程设计规范（GB50598—2010）

取 40m。

4.露天采场最终境界的圈定

按照以上圈定原则及边坡参数圈定露天采场。

露天采场顶部边界南北长 433m，东西宽 180m；最高标高 1040m，最低标高 980m，最大采深 60m。

工作阶段高度 10m，终了阶段高度 10m，从高到低开采台阶有 1030m、1020m、1010m、1000m、990m、980m 共 6 个终了台阶开采台阶。

二、露天开拓运输方式、采场构成要素及技术参数

（一）露天开拓运输方式

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。该矿山采场外为水泥路面，为降低运输成本，采场内要求修成泥碎石路面，为双车道，路宽 8 米。

公路布置是从首采区到破碎场，沿坡面小的设计原则。矿山所采矿石从采场到三矿区工业场地，相距约 1400m，设计采用汽车运输。

（二）采场构成要素及其技术参数

1、开采台阶的确定

（1）台阶高度的确定

根据矿石的物理性质与挖掘机的型号及生产工艺要求，矿山已有挖掘机的铲斗容积为 2.0m^3 。拟选取垂直高度为 10m 的台阶。按照不爆破，坚硬的矿岩，阶高度不大于挖掘机最大挖掘高度的 1.5 倍。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

工作阶段高度 10m，终了阶段高度 10m，从高到低共 1030m、1020m、1010m、1000m、990m、980m 共 6 个开采台阶。

设计工作面台阶高度为 10m，采取自上而下、从高到低推进的开采顺序。开采时一定要遵守“采剥并举、剥离先行”的原则。

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 75° ，终了台阶坡面角为 70° ，最终边坡角为 $0-53^{\circ}$ 。

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，清扫平台宽度为 10m。安全平台和清扫平台间隔布置。

(2) 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；

$B_{\min} = 16.5 + 1.5 + 1 + 4 = 23\text{m}$ 。综合考虑设计确定本矿山采场最小底部宽度为 40m。

4、露天开采境界参数

开采矿体岩性为奥陶系中统下马家沟组的灰岩，属中等坚硬岩类，且矿层产状稳定，矿层倾向与采坑斜坡多为斜交，工程地质条件较好。故确定矿区露天开采边坡设计参数、采剥参数、最终开采境界的边坡参数如下：

(1) 露采最高开采标高：1040m。

(2) 露采最低开采标高：980m。

(3) 开采台阶高度：10m。

(4) 终了台阶高度：10m。

(5) 采场最大垂直深度：60m。

(6) 采掘推进方向：自上而下、从高到低推进；

(7) 采场最终底盘最小宽度不小于 40m。

- (8) 开采阶段台阶坡面角：矿石， 75° 黄土 45° 。
- (9) 终了阶段台阶坡面角：矿石， 70° ，黄土 40° 。
- (10) 最终帮坡角： $0-53^{\circ}$ 。
- (11) 安全平台宽度：6m。
- (12) 清扫平台宽度：10m。间隔布置。

三、露天采剥工艺及布置

1、开采顺序、剥离及采场布置

开采顺序由上而下分台阶开采。开采台阶高度为 10m。

2、采、剥工艺

本区矿石虽然坚硬，但石灰岩矿层节理裂隙发育、破碎松散且界线明显易于开采和剥离。所以本区采用机械开采，露天台阶凿岩落矿。首先用潜孔钻机穿孔、劈裂机将矿块劈裂、然后使用沃尔沃 EC460-BLC 型液压挖掘机装岩、矿配大宇 300 锤机破碎，最后使用沃尔沃 EC460-BLC 型液压挖掘机（ 2.0m^3 ）挖掘机配合斗容为 3m^3 ZL50 型轮胎式前装机铲装矿石。

劈裂机技术参数：

机型：YGF-500 型（由一台主机和 6 个劈裂头组成）

使用压力：80-160MPa

工作效率：3 分钟/分裂 1 次用；分裂 5-6 次/h

工序：潜孔钻机穿孔→劈裂头放入孔内→柴油机动力源工作→主机向劈裂头加压→矿体开裂→大宇 300 锤机破碎→挖掘机配合装载机、铲装矿石。

劈裂机一次劈裂矿块深 1.5 m -1.7m,每一台阶(10m)分成 6 层开采。

1、穿孔

1)、钻孔形式和布孔方式

钻孔形式为垂直钻孔。该钻孔布置形式，前排抵抗线较均匀，后冲较小，但穿孔效率低。

布孔方式设计该矿按三角形（梅花形）布置，该种布孔方式能量分布较均匀。

2)、穿孔

穿孔采用阿特拉斯牌 ROC-L6 型液压潜孔凿岩机，打 90° 直孔，孔径 $\phi 150\text{mm}$ ，孔深 1.7 米。孔距 $\times$ 行距=1500mm $\times$ 600mm(工作面到钻孔间距 600mm)

采矿穿孔：钻机所用工作台数 $N=K_2Q/mnABB' K_1$

式中：Q---矿山每年需要钻孔劈裂的矿岩总量（400000 $\times$ (1+0.14)=45.6 万吨）

A---钻机实际台班生产能力，（150m/台.班）

B---每米钻孔劈岩量，（1.1m³/m）

m---钻机年工作天数（250 天）

n----每天工作班数 （1 班）

K₁---成孔率，取 1.00

K₂—产量不均衡系数，取 1.02

B' ---矿岩体重 2.60 t/m³

$N=1.02 \times 456000 / (250 \times 1 \times 150 \times 1.1 \times 2.63 \times 1.00) = 4.2$ 台

矿山现有的 5 台阿特拉斯牌 ROC-L6 型液压潜孔凿岩机即可满足生产要求。

2、劈裂工作

矿层劈裂：采用 YGF-500 型（由一台主机和 6 个劈裂头组成）劈裂机所用工作台数 $N=K_2Q/mnAB'$

式中：Q—矿山每年需要采剥的矿岩总量

A —劈裂机实际台班生产能力，370-490m³/台·班，本方案取 370m³/台·班

m—钻机年工作天数，250 天

n—每天工作班数，1 班

K₂—产量不均衡系数，取 1.02

B' —原矿体重 2.63t/ m³

$Q=50000 \times (1+0.14) = 456000$ 吨

$N=1.02 \times 456000 / (250 \times 1 \times 370 \times 2.63) = 1.9$ 台

矿山现有的劈裂机 2 台套。配置沃尔沃 EC460-BLC 型液压挖掘机配大宇 300 锤机 2 台破碎，即可满足生产能力要求。

3、首采地段及开采顺序

采用自上而下台阶式开采顺序。工作面由西北向南东推进的开采顺序。

首采地段：1030m 台阶开采。开采完 1030m 台阶后，依次向下开采至 980 台阶。

采剥进度计划表 表 5-1

阶段	矿石量 (万吨)	剥离黄土+ 岩石量 (万立方米)	第 1 年 (万吨+万 立方米)	第 2 年 (万吨+万立 方米)	第 3 年 (万吨+万 立方米)	第 4 年 (万吨+万立 方米)	第 5 年 (万吨+万立 方米)
1040-1020	0	16.12	0+6.6	0.00+5.5	0.00+1.34	0.00+1.34	0.00+1.34
1020-1000	51.18	4.35	40+2.20	11.18+2.15			
1000-975	153.57	0		28.82+0.00	40+0.00	40+0.00	40+0.00
合计		20.47	40+8.8	40+7.65	40+1.34	40+1.34	40+1.34

4、矿山生产能力验证及服务年限

1) 按可能布置的挖掘机台数验证生产能力：

本《方案》选择工作制度：每年工作 250 天，每天一班，每班 8 小时。

挖掘机台班生产能力：

$$Q_B = 3600T \cdot E \cdot K_m \cdot \eta / (t \cdot K_s) = 3600 \times 8 \times 2.0 \times 0.80 \times 0.4 / (25 \times 1.5) = 465 \text{ m}^3/\text{台班}$$

式中：T：每班作业小时数，8h；

E：铲斗容积，2.0m³；

K_m：铲斗装满系数，查表取值 0.80；

K_s：松散系数，查表取值 1.5；

η：挖掘机工作时间利用系数，查表取值 0.4；

t：挖掘机装车的一次循环时间，查表取值 25s。

挖掘机年生产能力：

$$Q_n = Q_B \cdot N / 10000 = 465 \times 250 \times 1 / 10000 = 12 \text{ 万 m}^3/\text{年}$$

式中：N：挖掘机年工作天数，取 250 天，一班；

矿山装备生产能力可达到：

$$A = n_1 \cdot q_1 = 12 \times 2 = 24 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{年}$$

式中：n₁——同时工作的挖掘机数 2 台

q₁——挖掘机的年挖掘能力 12×10⁴m³/台

根据以上计算，本方案确定 40 万吨/年采剥总量（矿石 15.2 万 m³/年，剥离物 2 万

m³/年，合计 17.2 万 m³/年）的设计生产能力在技术上是可行的。

服务年限

按照矿山经济合理服务年限，验证矿山规模。按式：

$$T=Q^{\alpha} / \{A(1-\beta)\}$$

式中：T—开采服务年限，年；

Q—设计利用资源量，204.75 万 t；

α —矿石回采率，95%；

β —废石混入率，5%；

A—年生产能力，万 t；

服务年限： $T=204.75 \times 95\% \div 40 \div (1-0.05) \approx 5.1$ 年

经计算，该矿山剩余服务年限为 5.1 年。

四、主要采剥设备选型

1、凿岩设备

设计采用阿特拉斯牌 ROC-L6 型液压潜孔凿岩机，T51 型钻杆。孔径 92-165mm，最大孔深 21m，冲压功率 20kw，冲击频率 38-48Hz，扭矩 980Nm。随钻机配备有阿特拉斯科普柯 C106 螺杆式空压机，最大工作压力 1.05MPa。

潜孔钻机穿孔效率：150m/台班，135000m/台年左右，按年采剥总量 $17.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ，延米爆破 1.1m³/m 计算，需 5 台，取 5 台。

配备 5 台 CVFY-10/7 移动式空压机（柴油动力），用胶皮管直接将压气输送至各凿岩机

2、装载设备

设计选用沃尔沃 EC460-BLC 型液压挖掘机装岩、矿。沃尔沃 EC460-BLC 型液压挖掘机最大挖掘高度 10925mm，最大卸载高度 7625mm，最大挖掘深度 7790mm，最大挖掘范围 12005mm，最小回转半径 4805mm，铲斗最大挖掘力 243kN，斗杆最大挖掘力 225kN，斗容 2.0m³，斗宽 1745mm，外形尺寸 6540×3340×3860mm。另选用 2 台斗容为 3m³ZL50 型轮胎式前装机作为辅助装载。

采掘带宽度为 0.6m。因挖掘机工作水平面经常变化，调车场地局限，采用后侧偏后

向的装车方式。

要保证足够的作业台阶宽度，做好上下台阶的协调与安全工作。

3、运输设备

采用 20t 的自卸汽车运输矿石，按年运量 17.2 万 m³计算，并考虑与挖掘机配合，每台挖掘机配 3 辆汽车，需 6 辆，考虑备用 2 辆，共 8 辆。

该厂现有设备如下表

设备名称	规格及型号	单位	数量	备注
空压机	CVFY-10/7	台	5	
装载机	ZL50	台	2	斗容 3.0m ³
潜孔钻	ROC-L6 型	台	5	
挖掘机	沃尔沃 EC460-BLC	台	4	
推土机	200 马力	台	1	
汽车	北奔 20 吨	台	8	

五、总平面布置

根据矿区地形地貌、交通现状、采剥方式、开拓运输方案并结合矿山现状，确定厂址选择方案如下：

山西福龙水泥有限公司石山上二矿为山西福龙水泥有限公司相邻的三个石灰石矿之一，位于一矿以南，与一矿采场有基本农田和天然气管道禁采区相隔。工业场地等生产辅助设施可与三矿共用。

破碎车间和石灰石输送的工艺、电气、建筑、结构以及生活办公区等已建成。位于三矿矿界西侧。

1、废石场与堆土场

通过计算上覆黄土的剥离量为 17.7 万 m³。岩石剥离量 2.77 万 m³。黄土用于后续土地复垦用土和水泥厂配料，全部利用，废石回填东部以往采坑，废石堆放在靠近设计采场的 990m 平台废石场。黄土堆放在 975m 平台（15.72×10⁴m³）堆土场。

2、工业场地

利用三矿建设的工业场地。采出矿石采用汽车运输至三矿破碎站，废石进入废石场。三矿地面辅助设施有：简易的机修厂，主要设备有钻床、车床、锻钎机、电焊机以及气

焊等日常维修，其大、中修外委。

3、办公生活区

办公区利用水泥厂的办公区。

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

矿山各场地间均有简易公路相连，形成较合理的平面布局，以方便生产运输和管理。

六、共伴生及综合利用措施

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。

七、矿产资源“三率”指标

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

（1）开采回采率：露天矿山要求开采回采率不低于90%。本矿采矿回采率95%。符合国家要求。

（2）选矿回收率：本方案不涉及选矿和尾矿设施。

（3）资源综合利用率：根据《山西省柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用石灰岩矿资源储量核查报告》区内无共伴生有益矿产。

《方案》确定的开采回采率、选矿回收率和资源综合利用率符合《矿产资源“三率”指标要求 第6部分：石墨等26种非金属矿产》（DZ/T 0462.6-2023）的一般指标要求。

第二节 固体矿产的地下开采

本方案不涉及。

第三节 地热、矿泉水矿产的矿床开采

本方案不涉及。

第六章 选矿及尾矿设施

第一节 选矿方案

本矿为停产矿山，石灰岩破碎后皮带送入水泥厂，不需要选矿，不涉及选矿和尾矿的设施。

第二节 尾矿设施

该矿产品主要销往水泥厂，产品规格为小于 100mm 的矿石。
不涉及选矿。

第七章 矿山安全设施及措施

第一节 主要安全因素分析

石灰岩矿开采过程主要危害因素为边坡失稳、坍塌，爆破，车辆伤害，机械伤害，废石场、堆土场滑坡泥石流等。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、废石场、堆土场滑坡产生的原因主要为：确定的边坡角不合理；地质因素对边坡的影响，人为因素，风化作用等。

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

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

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

第二节 配套的安全设施及措施

1. 边坡崩塌、滑坡的预防

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。

矿区内无地表水体存在，矿层出露标高位于当地侵蚀基准面以上，矿层属含水层，含水量不大，但透水性好，矿层内无长期积水，地下水对边坡和采矿场的稳定不会构成威胁。露天采矿场的主要充水因素是大气降水，大气降水对边坡稳定的影响主要是水对边坡坡面的冲蚀作用，在节理裂隙发育地段易引发岩块的坍塌。最终边坡角 $0-53^{\circ}$ ，类比同类岩性的露天矿山，边坡稳定。

边坡的稳定性关系矿山生产的安全，该矿生产规模为 40 万吨/年。本方案在没有边坡稳定性研究报告情况下，仅对边坡的稳定性进行了分析，不能代表边坡稳定性研究，建议矿山投产前进行边坡的岩石力学专题研究，为矿山生产提供依据，使实际生产边坡达到最佳。建议矿山在台阶垂直高度达到 50 米时或投产 2 年时对边坡进行一次全面勘察，进行稳定性专项评价，以验证现状及达到设计最高边坡的稳定性。

2.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) 车辆在矿山道路上宜中速行驶，急弯、陡坡、危险地段应限速行驶，养路地段应减速通过。急转弯处严禁超车。

3) 双车道的路面宽度，应保证会车安全。陡长坡道的尽端弯道，不宜采用最小平

曲线半径。弯道处会车视距若不能满足要求，则应分设车道。

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

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

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

7) 对主要运输道路及联络道的长大坡道，可根据运行安全需要设置汽车避难道。

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

9) 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。

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

11) 禁止采用溜车方式发动车辆，下坡行驶严禁空挡滑行。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。

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

13) 夜间装卸车地点，应有良好照明。

3.铲装作业

1) 两台以上的挖掘机在同一平台上作业时，挖掘机的间距：汽车运输时，不得小

于其最大挖掘半径的 3 倍，且不得小于 50m；

2) 相邻两阶段同时作业的挖掘机必须沿阶段方向错开一定的距离；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。

3) 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。

4) 操作室所处的位置，应使操作人员危险性最小。

5) 挖掘机必须在作业平台的稳定范围内行驶。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。

6) 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。

7) 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。

8) 严禁挖掘机在运转中调整高速悬臂架的位置。

4.推土机作业

1) 推土机在倾斜工作面上作业时，允许的最大作业坡度应小于其技术性能所能达到的坡度。

2) 推土机作业时，刮板不得超出平台边缘。推土机距离平台边缘小于 5m 时，必须低速运行。禁止推土机后退开向平台边缘。

3) 推土机牵引车辆或其他设备时，应遵守下列规定：

①被牵引的车辆或设备，应有制动系统，并有人操纵；

②推土机的行走速度，不得超过 5Km/h；

③下坡牵引车辆或设备时，禁止用缆绳牵引；

④指定专人指挥。

4) 推土机发动时，严禁人员在机体下面工作，机体旁不准有人逗留。推土机行走

时，禁止人员站在推土机上或刮板架上。发动机运转且刮板抬起时，司机不得离开驾驶室。

5) 推土机的检修、润滑和调整，应在平整的地面上进行。检查刮板时，应将其放稳在垫板上，并关闭发动机。禁止人员在提起的刮板上停留或进行检查。

5、总平面布置安全措施

工业场地

利用三矿建设的工业场地。采出矿石采用汽车运输至三矿破碎站，废石进入废石场。三矿地面辅助设施有：简易的机修厂，主要设备有钻床、车床、锻钎机、电焊机以及气焊等日常维修，其大、中修外委。

办公区利用水泥厂的办公区。

矿山各场地间均有简易公路相连，形成较合理的平面布局，以方便生产运输和管理。

6、废石场的安全措施

废石场进行作业时，应圈定危险范围，并设立警戒标志，无关人员不应进入危险范围内。

道路运输的卸排作业，应遵守下列规定：

汽车排土作业时，应专人指挥：非作业人员不应进入排土作业区进入作业区内的工作人员、车辆、工程机械，应服从指挥人员的指挥：

废石场平台平整：排土线整体均衡推进，坡顶线呈直线形或弧形，排土工作面向坡顶线方向有 2%—5% 的反坡：

排土卸载平台边缘，有固定的挡车设施，其高度不小于轮胎直径的 $1/2$ ，车挡顶宽和底宽分别不小于轮胎直径的 $1/4$ 和 $3/4$ ：设置移动车挡设施的，对不同类型移动车挡制定相应的安全作业要求，并按要求作业。

按规定顺序排弃土岩：在同一地段进行卸车和推土作业时，设备之间保持足够的安全距离：

卸土时，汽车垂直于排土工作线：汽车倒车速度小于 5km / h，不应高速倒车，以免冲撞安全车挡：

在废石场边缘，装载机推土不应沿平行坡顶线方向推土：

排土安全车挡或反坡不符合规定、坡顶线内侧 30m 范围内有大面积裂缝(缝宽 0.1m—0.25m)或不正常下沉(0.1m—0.2m)时，汽车不应进入该危险作业区，应查明原因及时处理，方可恢复排土作业：

废石场作业区内烟雾、粉尘、照明等因素导致驾驶员视距小于 30m，或遇暴雨、大雪、大风等恶劣天气时，停止推土作业：

汽车进入废石场内应限速行驶，距排土工作面 50—200m 时速度低于 16km / h，50m 范围内低于 8km / h：排土作业区设置一定数量的限速牌等安全标志牌。

排土作业区照明系统完好，照明角度符合要求，夜间无照明不应排土：

排土作业区配备质量合格、适合相应载重汽车突发事件救援使用的钢丝绳（多于 4 根）、大卸扣（多于 4 个）等应急设备。

排土作业区，应配备指挥工作间和通讯工具。

废石场植被：在已结束施工的废石场平台上和斜坡上进行植被，可以起到固坡和防止雨水对废石场表面的浸蚀和冲刷影响。

设计在废石场周边修建拦石坝。

第三节 工业卫生

1.防尘

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

2.防噪声

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

搞好矿区的环境卫生工作，改善卫生条件，做到文明生产。

第四节 矿山安全机构及安全生产管理制度

1. 矿山安全机构及设施

矿山企业要坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针。

企业法人作为矿山安全生产第一负责人，负责全矿的安全生产工作。下设置安全管理机构（安全科或室）并设专职安全管理人员，根据安全生产规程的要求内容，建立健全本矿的安全生产实施细则，指导生产并严格执行；与此同时应制定安全生产事故的应急措施，以防不测。

1) 矿山安全组织机构及人员配备：

根据矿山安全规程要求，预防灾害的发生，平时做好安全防范工作，因而必须设置矿山安全组织机构。在矿级设安委会，第一把手任主任，下设安全科（室），负责矿山安全组织工作，宣传规划，教育培训，除尘以及其他安全工作。下设三室一队，即：

①工业、卫生化验室：负责矿山有毒有害物质和劳动条件的监测与评价；

②监测室：物理监测：粉尘、噪声、温度、湿度等。化学监测：矿石、水体、空气的有害成分。

③除尘室：负责采场测尘等，并任全矿专职安全员。

在班、组级设置不脱产安全员，把班组里贯彻安全规程，实行安全监督并执行好。

④兼职矿山救护小分队：为了及时和有效的处理灾害事故而设置。

矿山设兼职救护队，由 5 人组成，不脱产。

表 6-1 矿山救护小分队主要设备表

序号	名称	规格		单位	数量
1	氧气呼吸器	四小时		台	2
2	氧气呼吸器	二小时		台	7
3	清静罐	1 型		个	15
4	氧气瓶	40L		个	10
5	氧气充填泵	ABD-200		台	1
6	万能检查表			台	1
7	单架			个	3

2) 矿山安全、保健辅助设施

生产卫生设施：生产卫生用室设在生活区附近，依次排列有更衣室、浴室。

a.更衣室：按矿山定员计，另加备用 10-15 个，每人占一柜，每柜两格。建筑面积 40m²。

b.浴室：浴室容积应在 1 小时内洗浴完最大班人数，室温在 20°以上，根据当地习惯，池浴与淋浴相结合的方式布置浴室。建筑面积 48m²。

c.消防材料库：其消防材料有木板、方木、锯、斧、镐、耙子、沙袋、梯子、钩子、水缸、水泵、水龙头、灭火器、灭火手雷等。

保健站：设置有担架、简易急救药品，止血设备，盖毯等。

2.安全生产管理

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

2) 矿长对本矿的安全生产工作负责

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

3) 矿山企业应建立、健全安全卫生机构和通用防尘专业队伍或专职安全人员。

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

矿山企业安全工作人员和防尘专业人员必须具备专业知识和矿山实际工作经验。

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

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

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

8) 矿山企业应建立、健全安全活动日制度，认真执行安全大检查制度。

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

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

第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围

第八章 矿山环境影响评估

第一节 矿山环境影响评估范围

一、矿山地质环境影响评估范围

（一）评估范围确定

根据《编制规范》7.1.1 条，评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。根据《编制规范》6.1 条，评估范围应包括矿区范围及采矿活动影响的区域。山西福龙水泥有限公司石山上二矿矿区面积 0.6817km²。本矿采用露天开采方式，采场范围均位于矿区范围内，南部有部分废弃采矿用地，矿山道路部分位于矿区外。工业场地利用山西福龙水泥有限公司石山上三矿建设的工业场地，办公区利用山西福龙水泥有限公司水泥厂的办公区，本次对此两处范围均不做评估。故矿山地质环境影响评估范围为矿区范围、废弃采矿用地及矿山道路范围，评估区面积为 0.8532km²（85.32hm²）。

（二）评估级别确定

矿山地质环境影响评估级别是根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定，具体评价标准参照《规范》附录 A、附录 B、附录 C、附录 D。

1、评估区重要程度

评估区重要程度根据《编制规范》附表 B 表 B.1 评估区重要程度分级表确定，分级结果见下表。

表 8-1-1 评估区重要程度分级表

序号	影响因素	分级
1	评估区内无村庄分布	一般区
2	评估区无重要交通要道或建筑设施	一般区
3	远离各级自然保护区及旅游景区(点)	一般区
4	无重要水源地	一般区
5	矿区未来开采破坏旱地、林地等	重要区
综合分级		重要区

2、矿山地质环境条件复杂程度

(1)水文地质：矿区内无常年性河流，只在沟谷内发育季节性洪流，向南排入三川河。地下水主要为奥陶系岩溶水，据区域奥灰水资料推测，矿区内奥灰水水位标高为 805m

左右，矿区内设计最低开采标高为 975m，矿层均在奥灰水位之上，因而奥灰水对矿层的开采没有影响。水文地质条件属简单。

(2)工程地质：区内开采对象为奥陶系中统上马家沟组第二段第二层的矿石。岩性主要为泥晶灰岩、含花斑灰岩等组成，中厚层状结构，块状构造，岩体坚硬。矿体的顶板主要为上更新统的黄色亚砂土，棕红色亚粘土，有一部分顶板为花斑灰岩；矿体的底板为花斑灰岩，白云岩。由于矿区边坡类型为层状岩类边坡，岩石强度高，较弱夹层不发育，且对边坡稳定不会造成影响，因此预测在未来的开采过程中，边坡的稳定性良好。但矿体上部分布了大量的第四系黄土松散岩类，此岩类需要在采矿工作之前剥离，但采矿工作有可能使此岩类形成人工边坡的原有结构受到破坏，造成黄土边坡失稳、崩塌、滑坡等环境地质问题，开采时应采取相关的防治措施。总之，本区工程地质条件属简单类型。

(3)地质构造：矿区内地层产状比较平缓，总体为向西倾斜的单斜构造，倾角一般 4-10°。区内褶皱和断裂构造不发育。

(4)现状地质环境问题：现状条件下由于矿山开采，存在 1 处不稳定边坡，未发生滑坡、崩塌及泥石流等地质灾害，现状地质环境条件“中等”。

(5)采场：矿山以往开采存在一处采坑，采场面积约 27.19hm²。地质环境条件“中等”。

(6)地形地貌：该区属吕梁山系中低山区的黄土丘陵区，地势西高，东低。最高点海拔 1127.3m，最低点海拔 949.8m，相对高差 177.5m，属中低山地貌形态。地形坡度一般 20-35°，地面倾向与岩层倾向多为斜交。地形地貌条件“中等”。

3、矿山建设规模

矿山开采属露天开采，矿山设计生产能力为 40 万 t/年，开采水泥用灰岩，确定该矿山生产建设规模为“小型”。

(三) 矿山地质环境影响评估分级

评估区重要程度为“重要区”，地质环境条件复杂程度为“中等”类型，灰岩矿建设规模为“小型”，对照《规范》附录 A 矿山地质环境影响评估分级表，确定本次矿山环境影响评估分级为“一级”。

二、矿山生态环境影响调查范围

本矿矿区面积为 0.6817km²，经内业计算等，确定影响区范围。评估范围：本项目为水泥用石灰岩矿露天开采项目，生态评价范围确定为矿区边界和矿区外损毁土地，（含矿山道路、废弃采矿用地等）。面积 85.32hm²。

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 52.74hm²，拟损毁土地面积为 2.51hm²，因此，复垦区面积=损毁土地面积=55.25hm²。

（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。本矿服务期满无留续使用的土地，故复垦责任范围面积=复垦区面积=55.25hm²。

复垦区及复垦责任区面积见表 8-1-2。

表 8-1-2 复垦涉及各类面积统计表

名称		面积	详情	备注
矿区面积		0.6817km ²	采矿证 C1411002010057130064357	
永久性建设用地		0hm ²	无	
留续使用土地		0hm ²		
影响区 85.32hm ²	区内	68.17hm ²	矿区面积	
	区外	17.15hm ²	矿区外损毁土地（矿山道路 1.14hm ² +废弃采矿用地 16.01hm ² ）	
已复垦土地		3.18hm ²	处于露天采场底平台 1.65hm ² 、废弃采矿用地 0.87hm ²	计入方案进行局部补植
损毁面积 55.25hm ²	区内	38.10hm ²	露天采场 29.72hm ² +堆土场 2.95hm ² +废石场 1.51hm ² +废弃采矿用地 2.26hm ² +矿山道路 1.66hm ²	
	区外	17.15hm ²	矿山道路 1.14hm ² +废弃采矿用地 16.01hm ²	
损毁面积 55.25hm ²	已损毁	52.74hm ²	露天采场 27.21hm ² +堆土场 2.95hm ² +废石场 1.51hm ² +废弃采矿用地 18.27hm ² +矿山道路 2.80hm ²	
	拟损毁	2.51hm ²	露天采场 2.51hm ²	
损毁面积 55.25hm ²	重度	55.25hm ²	露天采场 29.72hm ² +堆土场 2.95hm ² +废石场 1.51hm ² +废弃采矿用地 18.27hm ² +矿山道路 2.80hm ²	
复垦区面积		55.25hm ²	=损毁土地面积	
复垦责任区面积		55.25hm ²	=复垦区面积	
复垦土地面积		48.87hm ²	=复垦责任面积-绿化石质边坡 6.38hm ²	
复垦率		-	88.45%=复垦土地面积/复垦责任区面积*100%	

（二）复垦区（复垦责任区）土地利用状况

1、复垦区（复垦责任区）土地利用现状

复垦区（复垦责任区）总面积 55.25hm²，其中位于矿区内 38.10hm²，位于矿区外 17.15hm²，根据项目所在地柳林县自然资源局提供的 2022 年度国土变更调查数据库可知，复垦区（复垦责任区）土地利用类型包括旱地、其他草地、工业用地、采矿用地、田坎。复垦区（复垦责任区）土地利用状况见表 8-1-3。

表 8-1-3 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 ）			占总面积的比例
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称	矿区内	矿区外	合计	（%）
01	耕地	0103	旱地	1.02		1.02	1.85
04	草地	0404	其他草地	10.15	0.05	10.2	18.46
06	工矿用地	0601	工业用地	22.51	17.1	39.61	71.69
		0602	采矿用地	4.19		4.19	7.58
12	其他土地	1203	田坎	0.23		0.23	0.42
合计				38.1	17.15	55.25	100

2、复垦区（复垦责任区）土地权属

复垦区（复垦责任区）土地坐落于柳林县柳林镇。复垦区（复垦责任区）总面积 55.25hm²，根据土地利用现状数据，王家庄村集体所有土地面积 32.55hm²（其中：集体土地使用权 22.82hm²，全部为工业用地，使用权人为山西金隅冀东环保科技有限公司）、王家山村集体所有土地面积 22.70hm²（其中：集体土地使用权 17.46hm²，包括工业用地 16.79hm²、采矿用地 0.67hm²，使用权人为山西金隅冀东环保科技有限公司）。复垦区（复垦责任区）土地四至清楚、权属不存在争议，调查时当地已完成土地权属登记工作，暂未发证。复垦区（复垦责任区）土地权属详见表 8-1-4。

表 8-1-4 复垦区（复垦责任区）土地权属状况表 单位：hm²

乡镇	权属单位	权属性质	地类					
			01	04	06		12	合计
			耕地	草地	工矿用地		其他土地	
			0103	0404	0601	0602	1203	
			旱地	其他草地	工业用地	采矿用地	田坎	
柳林镇	王家庄村	30	0.17	7.99	22.82	1.53	0.04	32.55
	王家山村	30	0.85	2.21	16.79	2.66	0.19	22.70
合计			1.02	10.2	39.61	4.19	0.23	55.25

第二节 矿山环境影响（破坏）现状

地质环境现状评估是指对现存的地质灾害和地质环境问题进行评估。主要内容为：评估地质灾害类型、规模、发生时间、表现特征、分布、诱发因素、危害对象及危害程度；评估矿山地质环境问题危害对象（地下含水层、土地资源、地形地貌和人文景观、地质遗迹等）的影响和破坏程度。

一、地质灾害（隐患）

（一）崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

1、现状采场不稳定边坡

经现场调查，现状下存在一处露天采场，位于矿区中部，面积 27.19hm²，其平面形态呈不规则多边形展布，其形态为西部、北部露采边坡环绕的一个采坑，目前采场最高开采标高为 1075m，最低开采标高为 980m，最大开采深度 95m，边坡岩性为奥陶系马家沟组灰岩、第四系黄土，大部分地层倾向与边坡方向斜交，局部存在顺向坡，采场内分布有 2 个不稳定边坡 BP1、BP2。现评估如下：

不稳定边坡 BP1：位于现状采场北部，边坡宽约 990m，边坡最大高度约 75m，总体坡度约 45°，台阶高度约 10m，5-6 个台阶。边坡岩性为奥陶系中统马家沟组第二段灰岩，矿区内地层呈单斜构造，倾向约 270°，倾角 3-5°。岩层倾向与边坡方向小角度斜交。坡体裂隙发育，岩体较破碎，局部存在危岩体，发育程度中等。威胁对象为上部天然气管道、采场临时停放或途经的零星机械设备及零星人员，可能造成直接经济损失 200 万元，受威胁人数小于 5 人左右，危害程度中等，危险性中等，影响程度较严重。见照片 8-2-1。



照片 8-2-1 不稳定斜坡（BP1）

不稳定边坡 BP2: 位于现状采场西部，边坡宽约 265m，边坡高约 20-45m，台阶高度约 7-10m，共 2-5 个台阶，总体坡度约 $30-40^{\circ}$ 。边坡岩性为第四系黄土，坡体局部有裂隙发育，发育程度中等。威胁对象为采场临时停放或途经的零星机械设备及零星人员，可能造成直接经济损失约 50 万元，受威胁人数小于 5 人左右，危害程度小，危险性小，影响程度较轻。见照片 8-2-2。



照片 8-2-2 不稳定斜坡（BP2）

2、堆土场不稳定边坡

BP3 边坡由采矿剥离黄土堆积而成，边坡宽约 465m，坡体沿西南延伸 270m 后转向东 50m，而后继续向南延伸 145m，边坡高约 5-30m，堆放标高 980-1010m，共堆放 1-4 个台阶，台阶高度约 7m，堆放坡度约 45° 。边坡岩性为第四系回填土，堆土场及本案设计坡度堆填，发育程度弱，危害程度较小，影响程度较轻。见照片 8-2-3。



照片 8-2-3 不稳定斜坡（BP3）

（二）泥石流地质灾害危险性现状评估

现状采场位于一条主沟谷内，该沟谷走向近南北向，主沟长 900m，最大相对高差约 140m，主沟纵坡降 15.5%左右，两侧边坡坡度一般 $20-35^{\circ}$ ，平均 30° ，沟谷断面形态呈“U”型，汇水面积 0.36km^2 。现状采场位于该沟谷上游。该沟谷及其支沟常年无水，强降雨时支流洪水聚集，大气降水补给向下入渗后沿矿区沟谷向南流出评估区，最终汇入三川河。据现场调查访问，该沟谷内排水通畅，历史上未发生过泥石流地质灾害，影响程度较轻。

综上所述，现状条件下，采矿活动对地灾影响分为两个区：（1）影响较严重区，位于现状采场范围，面积 27.19hm^2 ，现状采场BP1不稳定边坡崩塌或滑坡发育程度中等，地质灾害危险性中等，影响程度较严重。（2）影响较轻区：分布于其他区域，面积 58.13hm^2 ，该区域地质灾害影响程度较轻。见图8-2-1。

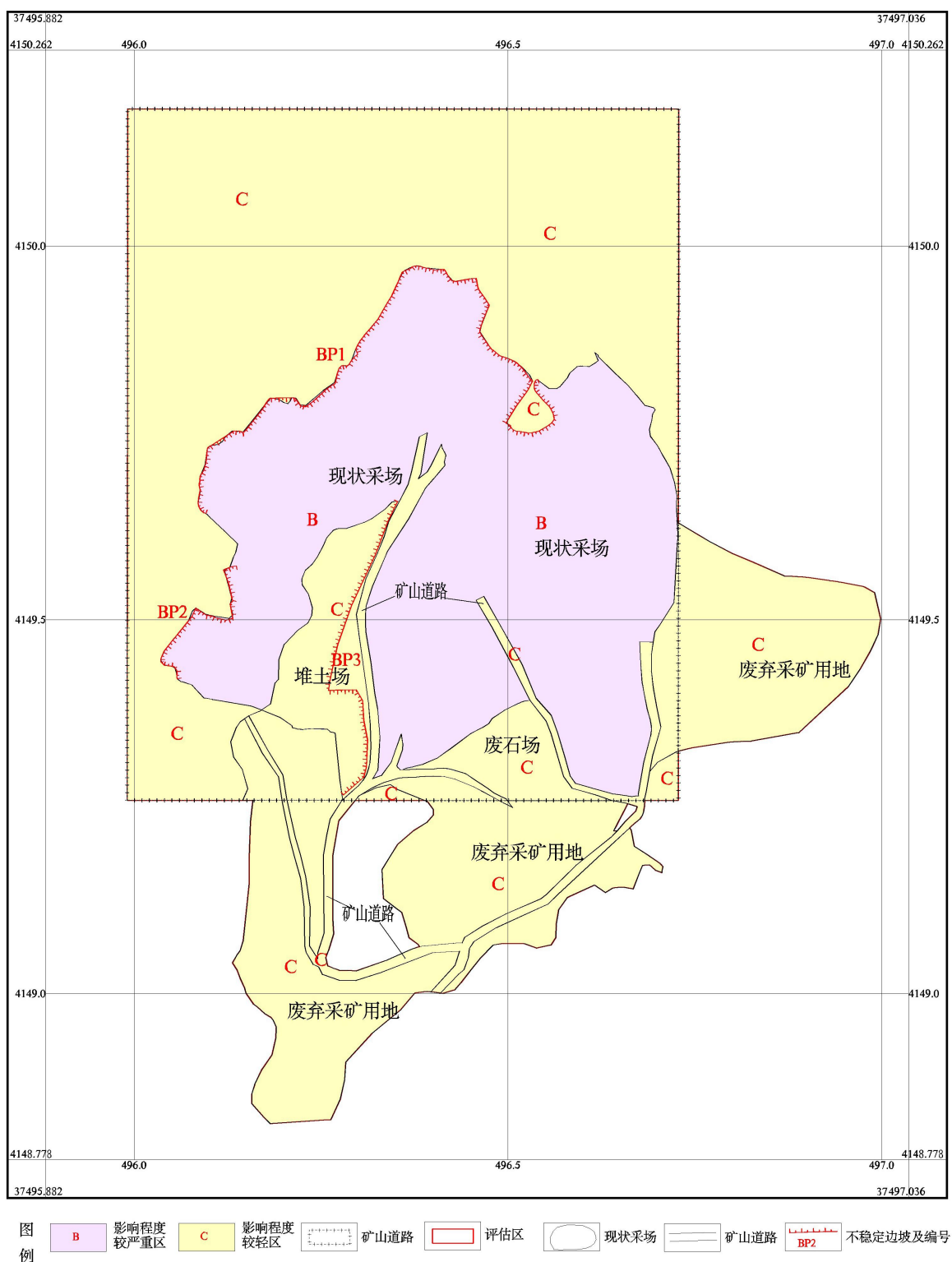


图 8-2-1 矿山地质灾害影响程度现状评估分区图

二、含水层破坏现状

根据矿区水文地质条件，矿山开采层位为奥陶系马家沟组灰岩，根据区域水文地质资料，当地奥灰水位标高 805m 左右，本区最低开采标高 975m，远高于奥灰水位标高。

矿山为露天开采，现状下采场无涌水现象，露天采场剥离灰岩面积约为 27.19hm²，矿山开采只是对灰岩地层造成了破坏，改变了地表降水对岩溶水的补给入渗条件，没有引起岩溶水水位下降、含水层疏干和破坏。综上所述，现状条件下，采矿活动对评估区含水层影响程度“较轻”，面积 85.32hm²。见图 8-2-2。

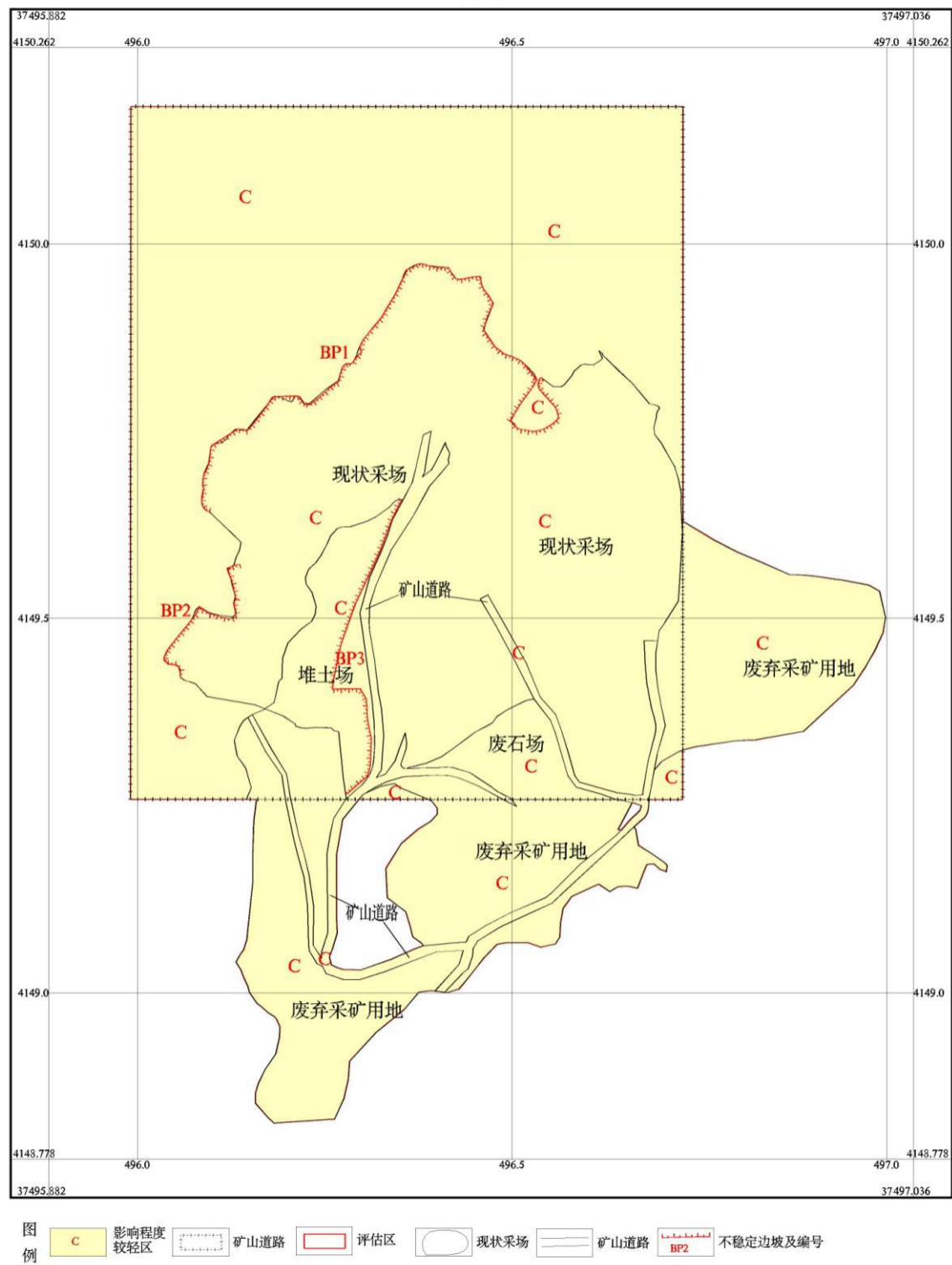


图 8-2-2 采矿活动对含水层影响程度现状评估分区图

三、地形地貌景观破坏现状

1、现状采场：经现场调查，现状下存在一处露天采场，由矿山开采形成，位于矿区中部，面积 27.19hm²，其平面形态呈不规则多边形展布，其形态为西部、北部露采边坡环绕的一个采坑，目前采场最高开采标高为 1075m，最低开采标高为 980m，最大开采深度 95m，边坡岩性为奥陶系马家沟组灰岩、第四系黄土，大部分地层倾向与边坡方向斜交，局部存在顺向坡，边坡近直立，坡体裂隙发育，岩体较破碎。主要表现为：（1）开采范围由原来的斜坡地表形态变为阶段台阶高度 7-10m 的灰岩陡壁，造成大范围山体破损、植被消失；（2）采矿形成岩质边坡及基岩平台边坡分为 2-6 个台阶，开采使危岩裸露，裸露的露采场造成了植被生态环境破坏，破坏了原有地形地貌形态，对地形地貌影响严重。



照片 8-2-4 现状采场

2、矿山道路

矿区内设置矿山道路，面积 2.80hm²，沿沟谷将场地平整后铺泥结石并进行碾压而成，削高填低，对原地形地貌景观影响程度“严重”。



照片 8-2-5 矿山道路

3、堆土场

设置于矿区南部，面积 2.95hm^2 ，为剥离黄土临时堆放场地，堆放标高 980-1010m，共堆放 4 个台阶，台阶高度约 7m，堆放坡度 45° 。黄土堆放改变了沟谷原始地貌，对原地形地貌景观影响程度“严重”



照片 8-2-6 堆土场

4、废石场

设置于矿区东南部，面积 1.51hm^2 ，为废石堆放场地，堆放标高 980-985m，堆放高度约 5m，废石堆放改变了沟谷原始地貌，对原地形地貌景观影响程度“严重”



照片 8-2-7 废石场

5、废弃采矿用地

废弃采矿用地主要分布于矿区外东部及南部区域，占地面积约 18.27hm^2 ，主要为界外以往民采区及界内矿山采掘形成，目前场地部分作为临时机械停放点，部分作为太阳能发电场地，对地形地貌影响严重。



照片 8-2-8 废弃采矿用地



照片 8-2-9 废弃采矿用地

综上所述，现状条件下，采矿活动对地形地貌景观影响分为两个区：（1）影响严重区，位于现状采场、矿山道路、堆土场、废石场及废弃采矿用地，面积 52.72hm^2 。（2）

影响较轻区：除严重区以外区域，面积 32.60hm²，该区对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。见表 8-2-1、图 8-2-3。

表 8-2-1 地形地貌景观现状评估分级说明表

分区	分布位置	面积(hm ²)	分区说明
	现状采场	27.19	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。
	矿山道路	2.80	运输道路建设时进行挖高填等活动，对原始地形地貌景观影响严重。
	堆土场	2.95	堆土场未来进行黄土堆填，使得原来因开采遭到破坏的地形地貌景观更加严重，对地形地貌景观影响程度“严重”
	废石场	1.51	废石场未来进行废石堆填，使得原来因开采遭到破坏的地形地貌景观更加严重，对地形地貌景观影响程度“严重”。
	废弃采矿用地	18.27	界外以往民采区及界内矿山采掘形成，对地形地貌影响严重。
	合计	52.72	
较轻区	其他区域	32.6	该区域地形地貌景观影响程度较轻。

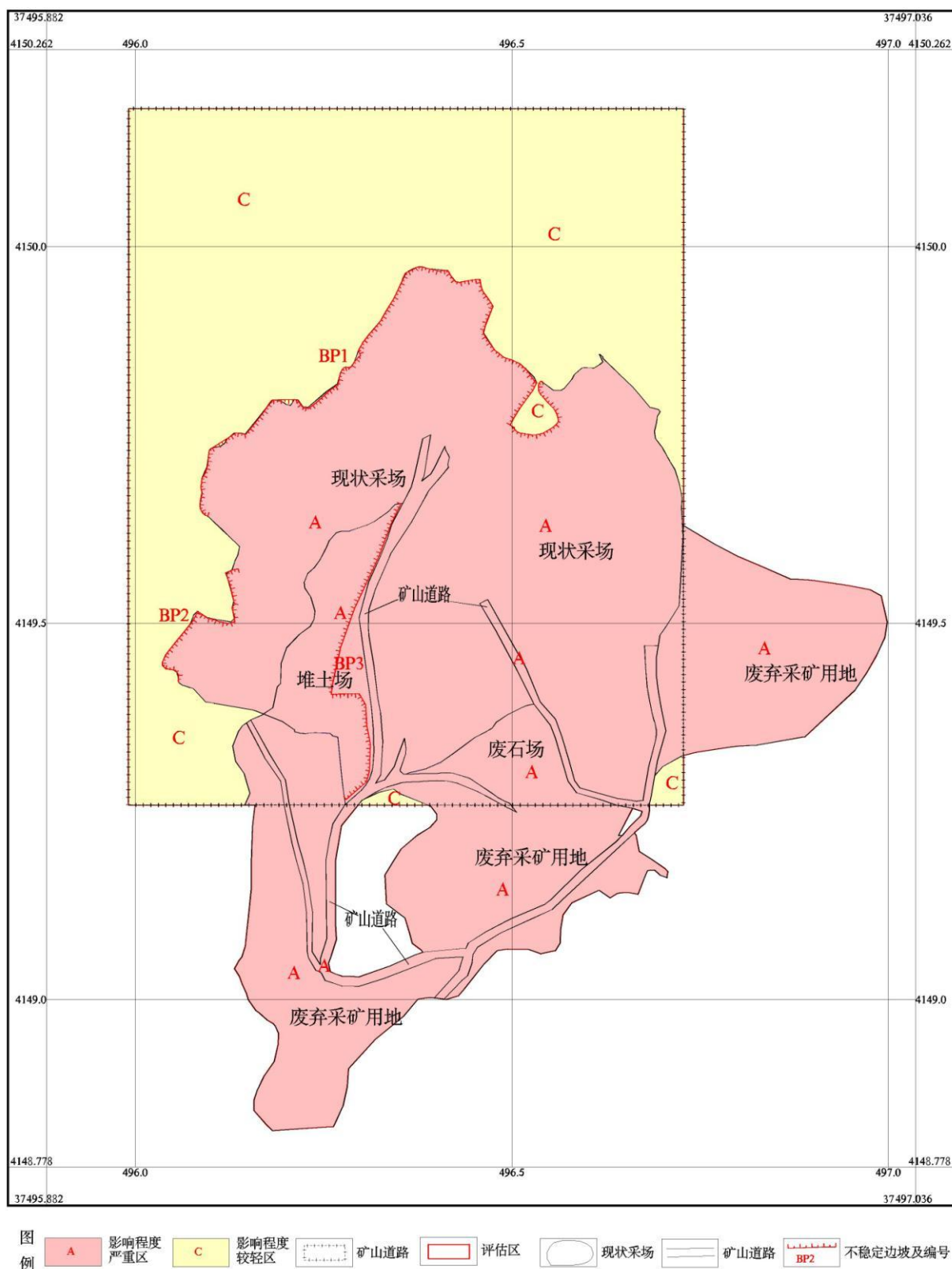


图 8-2-3 采矿活动对地形地貌影响程度现状分区图

四、采矿已损毁土地现状及权属

(一) 损毁环节与时序分析

根据开发利用方案，本石灰石矿为停产矿山，矿山基建已完成，工业场地依托山西

福龙水泥有限公司石山上三矿场地。

目前露天采场开采区域处于矿区中部，仍将向下开采至设计标高。东南部为已采至设计最低标高 980m，即已开采结束区域，西部为拟开采区域，开采终了后整个露天采场最终形成 1070m、1060m、1050m、1040m（以上为已有边坡平台）、1030m、1020m、1010m、1000m、990m、980m10 个终了边坡。该矿上覆黄土层较厚，黄土剥离后均堆放于堆土场内，用于后期复垦用土，无需设置取土场。其损毁时序见表 8-2-2。

表 8-2-2 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
已损毁	废石场	1.51	2016-2029 年
	堆土场	2.95	2016-2029 年
	废弃采矿用地	18.27	2016-2024 年
	矿山道路	2.80	2016-2029 年
	露天采场	27.21	2016-2026 年
拟损毁	露天采场	2.51	2024-2029 年
合计		55.25	

（二）已损毁土地

1、已压占损毁土地：

①堆土场：

该矿堆土场位于矿区中部矿山道路西侧，占地面积 2.95hm²，根据土地利用现状数据库，现状地类为工业用地、采矿用地等。堆土场现状堆放土方 13 万 m³，现状堆高 6-10m，后期剥离黄土除内排于东部露天采场底平台外，其余均堆存于堆土场内。



照片 8-2-10 堆土场

②废石场：

废石场位于矿区东部历史采坑中，占地面积 1.51hm^2 ，现状地类为采矿用地，底部标高 975m ，废石堆放后地表最大标高 985m ，最大废石堆高 9.3m 。

③废弃采矿用地：

在矿区南部及矿区外南部有以往民采活动或该矿压占造成或在生产中矿山道路有洒落的碎石和机械碾压或黄土堆放等形成的次生裸地区域（路侧局部栽植旱柳、白皮松），为本矿后期不再使用，局部有废渣但未形成渣场等实际无功能区域土地，计入废弃采矿用地范围，面积 18.27hm^2 。

A.1#废弃采矿用地

1#废弃采矿用地处于矿区外东部，本矿已有采场东部区域，为一处其他主体废弃的采场，面积 6.23hm^2 。未形成规整边坡台阶，北部和东部形成不规整的边坡区，坡度 $38\sim 60^\circ$ ，坡高 $10\sim 25\text{m}$ ，其中最北段和最东段形成一面坡高陡边坡区域，坡度 $45\sim 60^\circ$ ，向里为急坡区域，坡度 $38\sim 45^\circ$ ，不规整，有一定起伏，基岩裂隙发育。高陡边坡区面积 0.41hm^2 、急坡边坡区面积 0.61hm^2 。

其余底部缓坡区面积 5.21hm^2 。实际为有一定起伏的缓坡区域，坡度 $6\sim 25^\circ$ 。其中底部缓坡区西部区域 3.25hm^2 堆放废渣，边坡面积 0.55hm^2 ，平台区域面积 2.7hm^2 ，堆放废渣区域上部已覆土，覆土厚度 0.7m 以上。其余缓坡区面积 1.96hm^2 ，地表也有薄层废渣。

B.2#废弃采矿用地

2#废弃采矿用地处于矿区南部，大部分处于矿区外，地表有废渣，无边坡，整体为一缓坡区，较为平整，略起伏，坡度 $15\sim 25^\circ$ 。总面积 4.4hm^2 ，南部紧靠道路有 0.78hm^2 ，经平整后已覆土 0.7m 以上，目前停放车辆。其余区域面积 3.63hm^2 ，目前地表有废渣，较平整。

C.3#废弃采矿用地

3#废弃采矿用地处于 2#废弃采矿用地道路南侧，面积 0.99hm^2 。为道路修建和采矿机械活动扰动区域，地表目前为土质， 0.87hm^2 已栽植紫穗槐、旱柳等，目前地被较好。仅局部 0.12hm^2 ，需进行补植。

D.4#废弃采矿用地

4#废弃采矿用地处于设计采场道路以东区域，总面积 1.53hm²，整体地形北部、南部略高，中部略低，中部有废渣堆放，排水向西南，排水畅通。北部和南部已覆土，面积 0.89hm²，地表已自然衍生有草灌丛生长，中部未覆土区域面积 0.64hm²，坡度 6~15°。

E.5#废弃采矿用地

5#废弃采矿用地处于矿区南部，总面积 5.12hm²，大部分处于矿区外，有 1.83hm²地表有废渣，较为平整，未覆土；其余 3.29hm²为土质裸地，略起伏，坡度 15~25°，地表已自然衍生草本植物。

表 8-2-3			废弃采矿用地损毁详情表						面积：hm ²	
编号	与矿区 相对位置	损毁程度	现状细化							总面积
			土质 已复垦	土质 (或已覆土) 未治理平台	废渣 平台	已覆土 废渣边坡	基岩 平台	基岩 高陡坡	基岩 急坡	
1#废弃采矿用地	东部	重度		2.7		0.55	1.96	0.41	0.61	6.23
2#废弃采矿用地	南部	重度		0.77	3.63					4.4
3#废弃采矿用地	南部	重度	0.87	0.12						0.99
4#废弃采矿用地	西南	重度		0.89	0.64					1.53
5#废弃采矿用地	西南	重度		3.29	1.83					5.12
合计			0.87	7.77	6.1	0.55	1.96	0.41	0.61	18.27

④矿山道路：

矿山道路面积 2.80hm²，从矿区外南部约 250m 处，向北穿过矿区中部通往矿区露天采场，向西连通废弃采矿用地、废石场等，向东连通已有采场大平台。矿山道路标高由南部 970m 标高，向北部北端达到 1010m 标高。中部主矿山道路南段已修整为水泥路面，其余为碎石或素土路面。

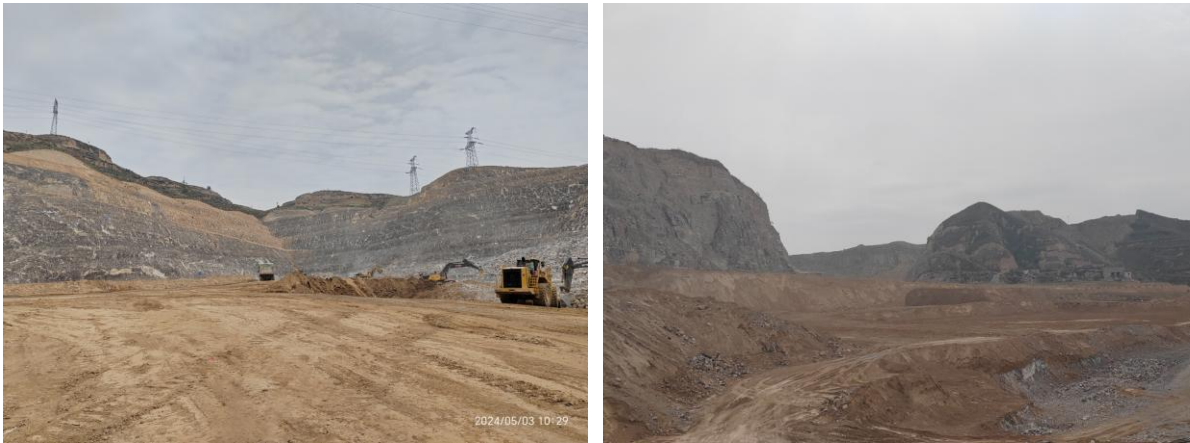


照片 8-2-11 已有矿山道路

2、已挖损损毁土地：

①露天采场

矿山已开采形成的露天采场位于矿区东中部。截至 2023 年 12 月 31 日，已形成露天采场面积 27.21hm²。已有采场除西部 3.14hm² 未开采至最低标高未服务期满外，其余均服务期满。露天采场在开采过程中破坏了原生植被，该矿土层较厚，覆盖层从南部向北部逐渐变薄，剥离中直接将原土壤剥离，破坏了原植被系统和土壤生态系统，土地损毁程度为重度。



照片 8-2-12 已有露天采场

表 8-2-4 已有采场（已采至最低标高区域）各台阶水平参数表

水平 (m)	面积									边坡长度		边坡 高度	备注
	土质				基岩				合计	土质	石质		
	边坡	平台	大平台	小计	边坡	平台	大平台	小计		(m)	(m)	(m)	
1010-985					0.46			0.46	0.46		604	10	路侧边坡，石质 边坡已覆土
1070	0.14	0.2		0.34					0.34	394		10	
1060	0.25	0.26		0.51	0.16	0.16		0.32	0.83	424	362	10	
1050	0.34	0.2		0.54	0.34	0.32		0.66	1.2	350	428	10	
1040	0.39	0.13		0.52	0.36	0.48		0.84	1.36	459	676	10	
1030	0.16	0.22		0.38	0.72	0.66		1.38	1.76	242	956	10	
1020	0.17	0.08		0.25	0.62	1.46		2.08	2.33	202	580	10	
1010	0.08	0.06		0.14	0.66	0.59		1.25	1.39	97	755	10	
1000	0.41			0.41	0.67	0.8	1.91	3.38	3.79	224	731	10	
996							0.63	0.63	0.63			10	
990	0.34	0.58		0.92	1.14		2.58	3.72	4.64	264	888	10	
988						0.19		0.19	0.19			10	
985			1.65	1.65	0.84		1.3	2.14	3.79		216	10	石质边坡 已覆土 0.7hm ²
983					0.23		1.13	1.36	1.36		361	10	
合计	2.28	1.73	1.65	5.66	6.2	4.66	7.55	18.41	24.07	2656	6557		

边坡区主要位于矿区北部和西部，整个采场向南形成簸箕状开口，排水畅通。边坡集中区分别形成 1070m、1060m、1050m、1040m 台阶，台阶高度 10m，原黄土覆盖层从南部向北部厚度逐渐减小，形成黄土边坡坡度角 45° ，基岩边坡坡度角 70° ，马道宽度 4-8m 不等。其下部形成 1030m、1020m、1010m、1000m 台阶和平台，边坡坡度 $65-70^{\circ}$ ，马道宽度 4-30m。

其南部为大平台区域，形成 996m、990m、985m、983m 边坡和平台，均位于主矿山道路东侧。目前该区域紧邻主矿山道路东侧的 990m 平台已进行了复垦，覆土厚度 0.7-1m，栽植了油松，985m 平台正在进行复垦，覆土厚度 0.7-1m，调查时已开挖穴状种植穴，部分区域已栽植油松。



照片 8-2-13 正在治理的采场（985m 平台）



照片 8-2-14 已治理的采场（990m 平台）

综上所述，柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用石灰岩矿已损毁土地面积为 52.74hm^2 ，其中已压占损毁土地面积 25.53hm^2 ，包括废石场 1.51hm^2 、堆土场 2.95hm^2 、矿山道路 2.80hm^2 、废弃采矿用地 18.27hm^2 ；已挖损损毁土地面积 27.21hm^2 ，

为露天采场已开采区域损毁。已损毁土地利用情况见表 8-2-5。

表 8-2-5

已损毁土地情况表

单位: hm²

损毁类型	损毁单元	损毁程度	地类					
			01	04	06		12	合计
			耕地	草地	工矿用地		其他土地	
			0103	0404	0601	0602	1203	
			旱地	其他草地	工业用地	采矿用地	田坎	
压占	堆土场	重度			2.91	0.04		2.95
	废石场	重度			1.51			1.51
	矿山道路	重度		0.26	2.54			2.8
	1#废弃采矿用地	重度			6.23			6.23
	2#废弃采矿用地	重度			4.4			4.4
	3#废弃采矿用地	重度			0.99			0.99
	4#废弃采矿用地	重度			1.53			1.53
	5#废弃采矿用地	重度		0.12	5			5.12
	小计	-		0.38	25.11	0.04		25.53
挖损	露天采场	重度	0.34	8.3	14.36	4.13	0.08	27.21
合计	-	-	0.34	8.68	39.47	4.17	0.08	52.74

五、环境污染与生态破坏现状

(一) 矿区环境功能区划和矿区环境现状

1、矿区环境功能区划

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”，矿区一带属广大农村地区，影响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)的要求，该区地下水功能适用于生活和工农业生产用水。因此地下水环境功能为III类区，执行地下水III级水质标准。

3) 地表水

根据《山西省地表水环境功能区划》(DB14/67-2019)，矿区及工业场地周围无河流，所处水系属于三川河(寨东桥-薛村)，该河段水功能区划为工业用水及人体非接触景观娱乐用水保护区，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中IV类标准。

4) 声环境

根据环评报告，该矿地处工业混杂区，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）的规定，声环境敏感点环境噪声执行 1 类标准，工业场地厂界四周执行 2 类标准。

2、矿区环境质量现状

（1）空气质量现状

根据山西金隅冀东环保科技有限公司委托山西蓝天建信环保科技有限公司进行的《山西金隅冀东环保科技有限公司 2023 年第四季度自行监测报告》，于 2023 年 10 月 18 日~10 月 23 日对王家山村等设声环境监测点进行监测，监测结果显示敏感点王家山村空气环境可达到《空气环境质量标准》（GB3095-2012）二类区二级标准。

（2）声环境

本矿与三矿合用位于三矿矿区的工业场地，其附近为农村区域，声环境较好。

（二）环境污染情况

1、污染物排放标准

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。工业场地破碎机排放口执行《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）表 2 标准。

2) 噪声

执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008），其中保护目标执行 1 类标准，场界执行 2 类标准；道路执行 4 类标准。

3) 固废

固体废物执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）的有关规定。

2、企业污染物排放现状

于 2024 年 5 月对矿山生态环境进行了调查，本矿工业场地（人员办公、机械停放等、矿石破碎）依托三矿工业场地，位于本矿南部 0.7km 处；本矿生活区依托水泥厂，

位于本矿南 1km 处。场地涉及环保内容本方案仅简述。其中三矿工业场地破碎环节责任根据环评报告计入水泥厂中。具体如下：

1) 大气污染源及防治措施调查

①取暖

石山上石灰岩矿为山西华润福龙水泥有限公司熟料水泥生产线工程的配套矿山工程，该矿破碎工业场地依托三矿工业场地，并在三矿内设简易办公室，采用空调取暖。

②矿山开采粉尘排放

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

本矿采用机械开采，露天台阶凿岩落矿。首先用潜孔钻机穿孔、劈裂机将矿块劈裂、然后使用沃尔沃 EC460-BLC 型液压挖掘机装岩、矿配大宇 300 锤机破碎，最后使用沃尔沃 EC460-BLC 型液压挖掘机（2.0m³）挖掘机配合斗容为 3m³ZL50 型轮胎式前装机铲装矿石。潜孔钻机穿孔、劈裂机劈裂时会产生少量的粉尘，主要对钻孔人员身体健康产生影响；通过类比同类型企业同工况的废气污染物排放情况，边帮剥离时粉尘的产生量为 9.0t/a；环评要求采用洒水方式降尘处理，抑尘效率为 70%，经处理后粉尘排放量为 2.7t/a。

装卸时装载机装车时粉尘的产生量为 8.5t/a；以上环节环评要求采用洒水方式降尘处理，抑尘效率为 70%。经处理后装卸粉尘排放量 2.55t/a。

该矿有洒水车定时洒水抑尘，但近期该矿未进行厂界无组织颗粒物监测。

③矿石给料、运输、破碎筛分等生产粉尘排放

主要为石灰石破碎粉尘等，主要来源于物料输送、破碎等环节。根据环评报告，此污染防治环节已计入水泥厂中。

破碎环节设有 2 台 PCF2022 单段锤式破碎机，处于三矿破碎加工场地中，破碎后的碎石由长约 450m 的皮带机输送至水泥厂区圆形预均化堆场储存。在三矿破碎加工场地中已设除尘器等设施。



照片 8-2-15 矿石给料口



照片 8-2-16 破碎环节除尘器

⑤固废堆场扬尘治理措施

目前黄土剥离后堆放于现有采场西部道路旁的 980m 底平台，废石堆放在东部采场内，环评要求及时对废石和黄土用推土机推平压实，并配专门洒水车在废石场、黄土堆场地面和运输道路定期洒水降尘；同时表层土要立即实施挡护与迎风坡面绿网覆盖措施。其抑尘效率为 70%，粉尘排放量为 2.61t/a。

⑥运输扬尘治理措施

限制汽车超载，汽车运输加盖篷布苫盖；运输汽车出场前对轮胎、车体进行清洗，并及时清扫路面；厂区对道路进行硬化，并对路面经常清扫和洒水。根据环评报告，采取以上措施可抑尘 70%，治理后道路扬尘 2.28t/a。

2) 水污染及防治措施

本矿采场无排水沟，仅道路两侧有排水沟，雨水自然蒸发。矿区车辆冲洗等依托水泥厂洗车平台，冲洗水收集后经水处理站处理后回用，不外排。矿山未单独设相关设施。

本矿山开采项目用水工段主要为采场用水与生活用水，矿山生产废水主要为凿岩、铲装除尘用水、道路洒水，全部在场地内散失，不会产生径流，排水主要为生产场地生活污水。本项目生活污水为职工日常洗漱废水，产生量较小（排放量为 0.48m³/d），职工日常洗漱废水水质较简单，直接用于道路降尘洒水。

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、废石等。

①剥离黄土

黄土剥离后运往堆土场堆放，以备复垦使用，堆土场位于矿区西侧已有采场底平台，堆放时要求及时碾压，分层分台阶堆放，并进行土工网覆盖防尘。

②废石

废石堆放在东部采场内，利用原有露天采坑，堆放后及时碾压夯实，设相关拦挡工程和截排水工程，对服务期满区域及时复绿。

③生活垃圾

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

④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，暂存间 20m²，内设一铁皮桶收集废机油，随后有资质单位进行回收。

建设和贮存、管理要求：

环评报告要求建设单位设置危废暂存间，暂时储存本项目产生的危险废物。危废暂存间采取的措施如下：用于存放危废储存容器的地方为耐腐蚀硬化地面，且表面无裂缝；暂存间地面与裙角要用坚固、防渗材料建造；暂存间设置防渗裙角或储楼盘，并设置气体导出口；设计堵截泄漏的裙角，地面与裙角所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总量的 1/5；设置安全照明设施和观察窗口；危废暂存间应为封闭空间，以防风、防雨、防日晒。

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及《危险废物转移联单管理的办法》（国家环境保护总局令 第五号）的要求，环评提出如下具体要求：

A.废油必须装入符合标准的容器内。

B.装载危险废物的容器内必须留有足够的空间，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间。

C.盛装危险废物的容器上必须粘贴符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的标签。危险废物贮存房不得接受未粘贴上述标签或标签填写不规范

的危险废物。

D.必须做好危险废物记录，记录上须注明危险废物名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位。危险废物的记录和货单在危险废物回收后继续保留三年。

E.必须定期对所贮存危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

F.危险废物贮存库房应设置灭火器等防火设备，做好火灾的预防工作。

H.在转移危险废物前，建设单位须按照国家有关规定报批废物转移计划，经批准产生单位应向当地环保行政主管部门申请领取国务院环境保护行政主管部门统一制定的联单。并在危险废物转移前三日内报告当地环境保护行政主管部门，并同时将预期到达时间报告接收地环境保护行政主管部门。建设单位必须如实填写联单中产生单位栏目，并加盖公章，经交付危险废物运输单位核实验收签字后，将联单第一联副联自留存档，将联单第二联交当地环境保护行政主管部门，联单第一联正联及其余各联交付运输单位随危险废物转移运行。

4) 噪声污染防治

本项目运营期噪声主要是采掘、排土作业及地面工程时挖掘机、钻机、推土机、装载机、自卸汽车等大型设备噪声以及运输噪声等。环评要求主要治理措施如下：

表 8-2-5 主要高噪声设备噪声情况

噪声源类型	噪声源	噪声源位置	治理措施	噪声值 dB(A)
固定声源	破碎机	破碎加工场地	基础减振、密封隔音、绿化	80
	振动分级筛	破碎加工场地		75
流动声源	挖掘机	采掘场	采用低噪声设备，加强维护	85
	推土机	堆土场		85
	钻机	采掘场		85
	装载机	采掘场、生产场地		90
	空压机	采掘场		100
	自卸汽车	采掘场、堆土场		80
	运煤车辆	堆土场	限制车速，限制鸣笛。	80

3、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 2015 年 4 月由山西清泽阳光环保科技有限公司编制完成了《山西华润福龙水泥有限公司石山上二矿年开采 90 万吨水泥用石灰岩项目环境影响报告书》，柳林县环境保护局以柳环行审[2015]17 号文对环评报告书进行了批复。

②“三同时”履行情况

山西华润福龙水泥有限公司于 2013 年由山西省环境保护厅完成竣工环境保护验收（包含矿山），并出具晋环函[2013]1430 号文件。该矿作为山西华润福龙水泥有限公司附属配套矿山，未单独进行竣工环境保护验收。

要求该矿在建设、运营过程中，严格执行国家环境保护有关法律规定，严格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，严格按环评及批复要求完善各类污染防治设施，自觉接受环境保护行政主管部门的日常监督管理。

2) 污染物达标排放与总量控制要求

①排放总量要求

根据环评报告，该矿破碎环节计入水泥厂污染防治中。该矿无组织粉尘未申请总量。

②达标排放情况

该矿近期末进行环境污染监测，破碎环节 2 个废气排放口，根据水泥厂委托山西蓝天建信环保科技有限公司于 2023 年 4 月 23 日进行的监测，监测报告文号:晋蓝天建信环综字 2023 年 04023 号，1 号石灰岩破碎机废气排放口废气排放浓度 $3.9\text{mg}/\text{m}^3$ ，2 号石灰岩破碎机废气排放口废气排放浓度 $4.1\text{mg}/\text{m}^3$ ，均未超过《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）表 2 标准限值。

该矿尽快根据环保要求完善各类环保设施，并按环评要求进行环境污染监测，对无组织废气治理按时进行洒水抑尘，确保无组织废气排放达标。

（三）生态破坏现状情况

本矿人员办公、机械停放、矿石破碎等均依托三矿破碎工业场地，位于本矿矿区南

部 0.7km 处，生产设施、生活设施及对应的环保设施由主体单位原柳林县山西福龙水泥有限公司建设，位于三矿矿区内，目前矿山、水泥厂环保责任主体均为山西金隅冀东环保科技有限公司。方案中不再计列三矿破碎工业场地相关内容和最终生态恢复责任。

1、堆土场生态环境现状

堆土场目前仅 1 个，位于矿区内主道路西侧的露天采场 980m 底平台，占地面积 2.95hm²，土方处于动态排放中，堆土场原址破坏的原植被类型为草丛。目前已由多年前草地生态系统转为城镇（工矿）生态系统，堆土场内地表裸露，且在堆放中松散颗粒物较多，可蚀量较大，总体土壤侵蚀量>5000t/km²·a，属于强烈侵蚀。

要求后期在堆放中，分层压实，分台阶堆放，并利用土工网遮盖，建议在靠近矿山道路一侧利用土工袋装土做围挡，减少水土流失。



照片 8-2-17 堆土场现状照片

2、废石场生态环境现状

目前仅 1 个废石场，位于矿区东部历史采坑中，占地面积 1.51hm²，目前为租用村集体土地。原址破坏的原植被类型为草丛，地表裸露，废石颗粒物较大，可蚀性颗粒物相对较少，属于中度侵蚀。

废石场底部标高 975m，废石堆放后地表最大标高 985m，最大废石堆高 9.3m。容积 12 万 m³，目前已排放约 2 万 m³，实际该矿设计采场预计产生废石量 2.77 万 m³。预计服务期满后标高 978m，终了后形成平台和边坡。处于采坑内，目前无拦挡工程，主体工程应进行评估或设置拦挡工程。目前无排水工程，服务期满后该废石场汇水可向南自然排水。

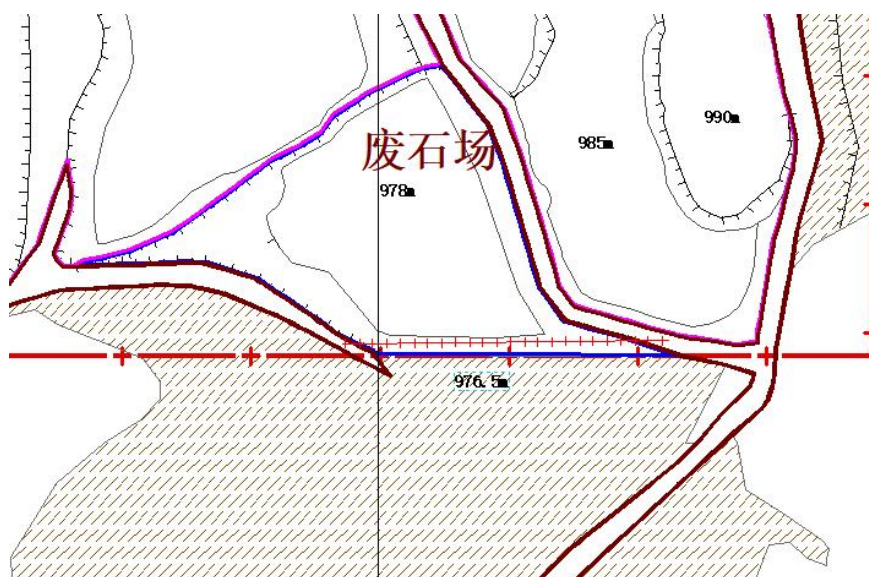


图 8-2-5 废石场终了状态示意图

3、废弃采矿用地生态环境现状：

该矿在生产中，机械和人为活动在露天采场周边，矿山道路周边机械碾压、道路修建中对两侧的多级放坡等形成的次生裸地区域，为本矿后期不再使用，实际无功能区域土地，计入废弃采矿用地范围，面积 18.27hm²，均为次生裸地，大部为土质裸地，仅局部为基岩裸露。原破坏的原生植被为草丛。总体土壤侵蚀量>2500t/km²·a，属于中度侵蚀。

A.1#废弃采矿用地

1#废弃采矿用地处于矿区外东部，本矿已有采场东部区域，为一处其他主体废弃的采场，面积 6.23hm²。未形成规整边坡台阶，北部和东部形成不规整的边坡区，坡度 38~60°，坡高 10~25m，其中最北段和最东段形成一面坡高陡边坡区域，坡度 45~60°，向里为急坡区域，坡度 38~45°，不规整，有一定起伏，基岩裂隙发育。高陡边坡区面积 0.41hm²、急坡边坡区面积 0.61hm²。

其余底部缓坡区面积 5.21hm²。实际为有一定起伏的缓坡区域，坡度 6~25°。其中底部缓坡区西部区域 3.25hm² 堆放废渣，边坡面积 0.55hm²，平台区域面积 2.7hm²，堆放废渣区域上部已覆土，覆土厚度 0.7m 以上。其余缓坡区面积 1.96hm²，地表也有薄层废渣。

B.2#废弃采矿用地

2#废弃采矿用地处于矿区南部，大部分处于矿区外，地表有废渣，无边坡，整体为

一缓坡区，较为平整，略起伏，坡度 $15\sim 25^{\circ}$ 。总面积 4.4hm^2 ，南部紧靠道路有 0.78hm^2 ，经平整后已覆土 0.7m 以上，目前停放车辆。其余区域面积 3.63hm^2 ，目前地表有废渣，较平整。

C.3#废弃采矿用地

3#废弃采矿用地处于 2#废弃采矿用地道路南侧，面积 0.99hm^2 。为道路修建和采矿机械活动扰动区域，地表目前为土质， 0.87hm^2 已栽植紫穗槐、旱柳等，目前地被较好。仅局部 0.12hm^2 ，需进行补植。

D.4#废弃采矿用地

4#废弃采矿用地处于设计采场道路以东区域，总面积 1.53hm^2 ，整体地形北部、南部略高，中部略低，中部有废渣堆放，排水向西南，排水畅通。北部和南部已覆土，面积 0.89hm^2 ，地表已自然衍生有草灌丛生长，中部未覆土区域面积 0.64hm^2 ，坡度 $6\sim 15^{\circ}$ 。

E.5#废弃采矿用地

5#废弃采矿用地处于矿区南部，总面积 5.12hm^2 ，大部分处于矿区外，有 1.83hm^2 地表有废渣，较为平整，未覆土；其余 3.29hm^2 为土质裸地，略起伏，坡度 $15\sim 25^{\circ}$ ，地表已自然衍生草本植物。

4、矿山道路生态环境现状：

矿山道路面积 2.80hm^2 ，从矿区外南部约 250m 处，向北穿过矿区中部通往矿区露天采场等，中部主矿山道路南段 1200m 已修整为水泥路面，其余为废渣或素土路面。道路总长 3500m ，原道路有约 1200m 路段已栽植了旱柳或紫穗槐，北侧剩余 2300m 暂未绿化。



照片 8-2-18 已绿化道路现状照片



照片 8-2-19 未绿化道路现状照片

5、露天采场现状情况：

该矿在矿区内仅形成较大的 1 个采场，面积 27.21hm²。露天采场在开采过程中破坏了原生植被，直接将原黄土剥离，对原植被系统和土壤生态系统破坏程度为重度。露天采场破坏的原生植被为草丛。露天采矿活动对露天采场内原草地生态系统造成毁灭性破坏，变成了城镇（工矿）生态系统。

目前在北侧剥离或开采区域，地表松散颗粒物较多，可蚀量较大，总体土壤侵蚀量 $>5000t/km^2 \cdot a$ ，属于强烈侵蚀。南部、中部部分区域已覆土或局部栽植油松、白皮松等，土壤侵蚀强度较开采初期减小，未中度侵蚀。



照片 8-2-20 露天采场现状照片

第三节 矿山环境影响预测评估

根据现状条件下评估区存在的地质灾害（隐患）类型和矿山地质环境问题，结合矿山开发利用方案和采矿地质环境背景条件，对露天采矿引发的边坡崩塌、滑坡；矿山地质环境问题除加剧对地形地貌景观、含水层的破坏外，对土地资源、生态环境的破坏程

度也将进一步加剧。本次工作主要从以上 5 个方面进行预测评估。

一、地质灾害预测评估

（一）崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

1、服务期露天采场采矿活动引发或加剧崩塌滑坡地质灾害危险性预测评估

矿山采用露天开采方式，开采阶段台阶坡面角：矿石， 75° 黄土 45° 。终了阶段台阶坡面角：矿石， 70° ，黄土 40° 。最终帮坡角： $0-53^{\circ}$ 。最高标高 1040m，最低标高 980m，最大采深 60m。工作阶段高度 10m，终了阶段高度 10m，开采终了台阶有 1030m、1020m、1010m、1000m、990m、980m 共 6 个开采台阶。安全平台宽度 6m，清扫平台宽度 10m，间隔布置。采用自上而下台阶式开采顺序。工作面由西北向南东推进的开采顺序。采用汽车运输方式。

在整个开采期间，开采工作面将会形成西、北东向连续的终了边坡，坡高 20-60m 左右变化。全区开采终了后，服务期将形成面积为 5.65hm^2 的露天采场（与现状采场重叠面积 3.14hm^2 ）。

由上分析，采矿终了后将西、北向连续的终了边坡 BP4（见图 8-3-1），长约 785m，边坡高度 20-60m，2-6 个终了台阶，最终边坡角 53° 。坡体 1030-1010 多为土质边坡，台阶坡面角 45° ，其他标高段坡体岩性为奥陶系中统马家沟组第二段灰岩。地层总体倾向为西，倾角一般为 $3-5^{\circ}$ 左右，坡体多为反向或斜交坡。终了边坡坡体发育程度中等，局部可形成危石或潜在崩塌体。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，可能引发小规模的山体崩塌、滑坡，威胁对象为采掘机械和采场工人，2 部装载机、挖掘机 4 台，8 辆运输车等可能受到威胁，直接经济损失约 300 万元，受威胁人数 10 人左右，发生地质灾害的可能性大，影响程度严重。

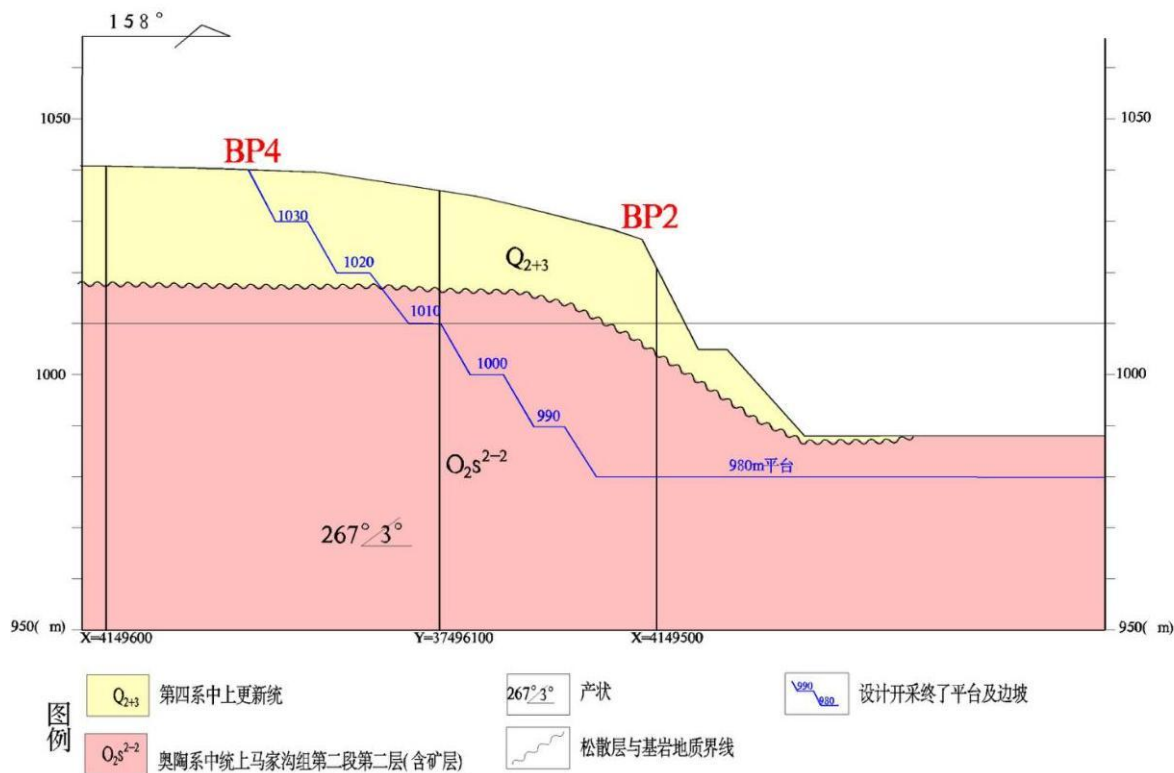


图 8-3-1 BP4、BP2 边坡剖面图

2、现状采场引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

随着开采的进行，现状采场面积缩减为 24.05hm²(与服务期采场范围重叠 3.14hm²)，BP1 边坡持续存在，BP2 边坡随开采进度逐步消失。

BP2 位于现状采场西部（见图 8-3-1），边坡宽约 265m，边坡高约 20-45m，台阶高度约 7-10m，共 2-5 个台阶，总体坡度约 30-40°。边坡岩性为第四系黄土，坡体局部有裂隙发育。未来开采过程中，采用自上而下台阶式开采剥离，工作面由西北向南东推进，BP2 土质边坡随着开采剥离逐步消失，预测对矿山开采影响程度较轻。

BP1 位于现状采场北部（见图 8-3-2），边坡宽约 990m，边坡最大高度约 75m，总体坡度约 45°，台阶高度约 10m，5-6 个台阶。边坡岩性为奥陶系中统马家沟组第二段灰岩，矿区内地层呈单斜构造，倾向约 270°，倾角 3-5°。岩层倾向与边坡方向小角度斜交。坡体裂隙发育，岩体较破碎，局部存在危岩体。边坡发育程度中等。边坡上部为已埋设的天然气管道，当遇降雨、震动、岩体破碎等因素时，BP1 可能引发小规模的崩塌、滑坡，威胁对象为上部天然气管道、采场临时停放或途经的零星机械设备及零星人员，可能直接经济损失 200 万元，受威胁人数小于 5 人左右，发生地质灾害的可能

性大，影响程度严重。

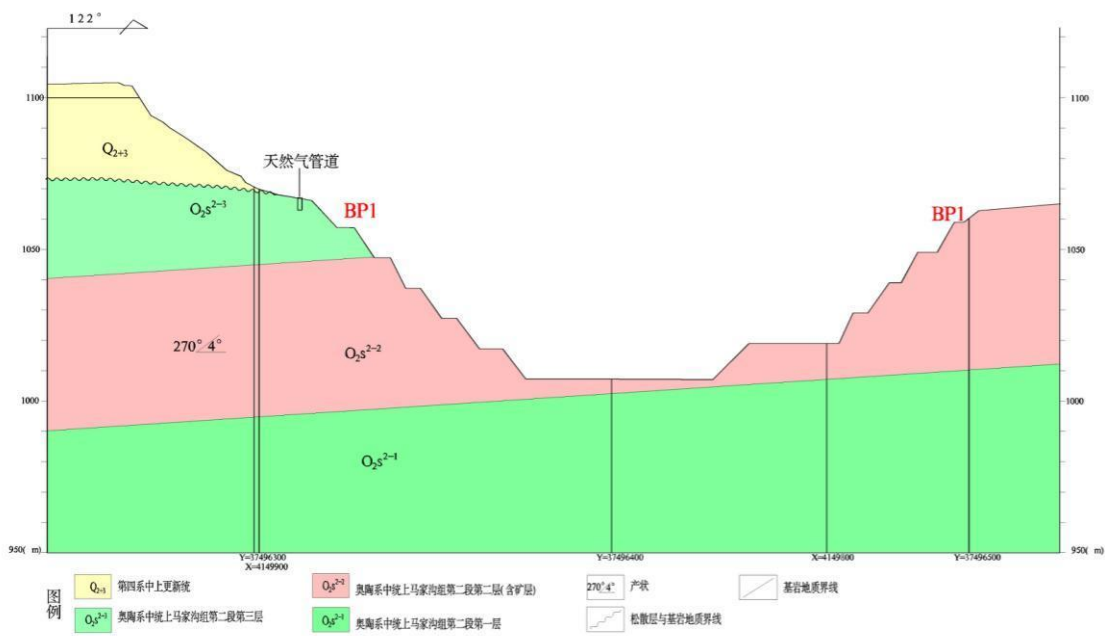


图 8-3-2 BP1 边坡剖面图

3、堆土场引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

BP3 边坡由采矿剥离黄土堆积而成，边坡宽约 465m，坡体沿西南延伸 270m 后转向东 50m，而后继续向南延伸 145m，边坡高约 5-30m，堆放标高 980-1010m，共堆放 1-4 个台阶，台阶高度约 7m，堆放坡度 45°。边坡岩性为第四系黄土，边坡发育程度弱，边坡未来在取土、堆土、振动、风化、降雨等的影响下，坡体可能发生小规模坍塌、溜土，威胁边坡下部过往人员和车辆，受威胁人数 1-5 人，经济损失小于 100 万元，可能性中等，地灾危害程度较严重。

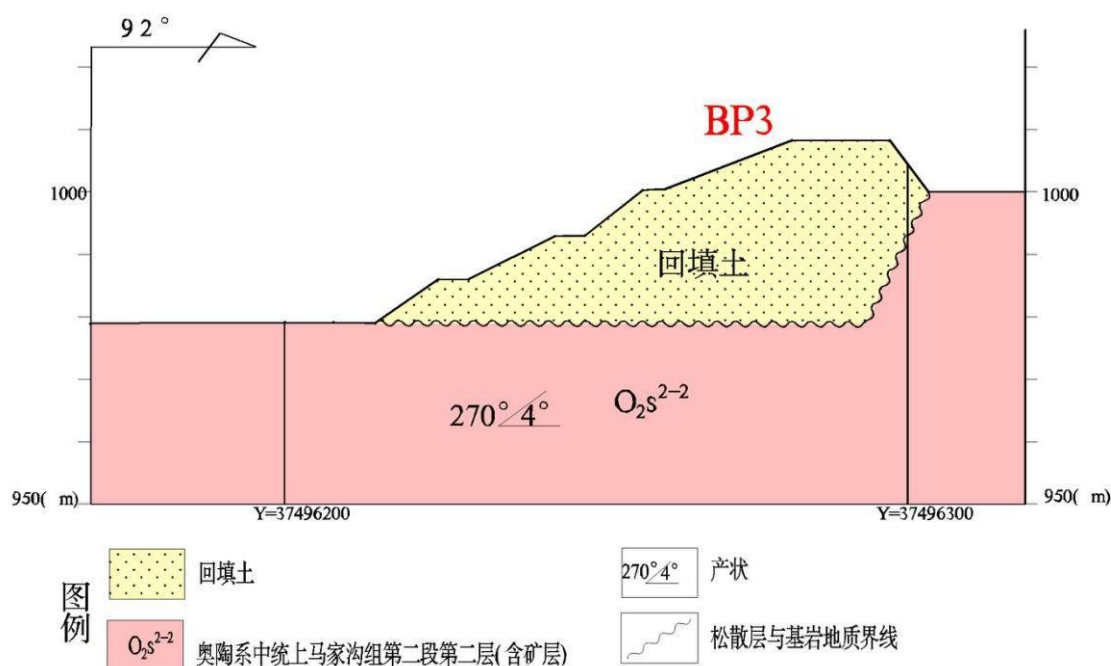


图 8-3-3 BP3 边坡剖面图

4、废石场、矿山道路遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

废石场设置于矿区东南部，面积 1.51hm²，为废石堆放场地，堆放标高 980-985m，堆放高度约 5m，堆填过程中按规定进行，预测发生地质灾害的可能性小，地质灾害影响程度为“较轻”。

矿山道路面积 2.80hm²，从矿区外南部约 250m 处，向北穿过矿区中部通往矿区露天采场等，中部主矿山道路南段已修整为水泥路面，其余为碎石或素土路面。道路总长 3500m，矿山道路两侧多为平坦区域，局部为以往道路修筑时的切坡，坡体稳定，预测发生地质灾害的可能性小，地质灾害影响程度为“较轻”。

5、露天采场、矿山道路、废石场、堆土场等遭受泥石流地质灾害危险性预测评估

N₁潜在泥石流沟：评估区内主沟长 900m，流域面积 0.36km²，最大相对高差约 140m，主沟纵坡降 15.5%左右，两侧边坡坡度一般 20-35°，平均 30°。沟谷两侧灌木等植被覆盖率 20%左右。地表出露以第四系黄土、奥陶系灰岩为主，沟谷基本无泥石流物源，沟谷现状条件下通畅条件较好。沟谷下游为露天采场、矿山道路等。该沟历史上未发生过泥石流灾害。沟域汇水范围见图 8-3-4。

柳林县境内多年平均降水量 466.8mm；年最大降水量 577.7mm（1995 年），日最

大降水量出现在 1981 年 6 月 9 日，降水量 58.1mm；时最大降水量出现在 1994 年 8 月 5 日 20:52~21:52，降水量 49.3mm；十分钟最大降水量出现在 1994 年 8 月 5 日 21 时，降水量 28.6mm。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（见表 8-3-1）。

表 8-3-1 可能发生泥石流的 H₂₄（D）、H₁（D）、H_{1/6}（D）的界限值表

年均降雨量分区	H ₂₄ （D）	H ₁ （D）	H _{1/6} （D）	代表地区（以当地统计结果为准）
>1200	100	40	12	浙江、福建、台湾、广东、广西、江西、湖南、湖北、安徽及云南西部、西藏东南部等省山区
1200~800	60	20	10	四川、贵州、云南东部和中部、山西东部、辽东、黑龙江、吉林、辽西、冀北部、西部等省山区
800~500	30	15	6	陕西北部、甘肃、内蒙古、京郊、宁夏、山西、新疆部分、四川西北部、西藏等省山区
<500	25	15	5	青海、新疆、西藏及甘肃、宁夏两省区的黄河以西地区

$$R=K \left(H_{24}/H_{24(D)} + H_1/H_{1(D)} + H_{1/6}/H_{1/6(D)} \right) = 1.1 \times (58.1/25 + 49.3/15 + 28.6/5) = 12.5$$

发生机率>0.8

根据统计综合分析结果：

R<3.1 安全雨情；

R≥3.1 可能发生泥石流的雨情；

R=3.1~4.2 发生几率<0.2；

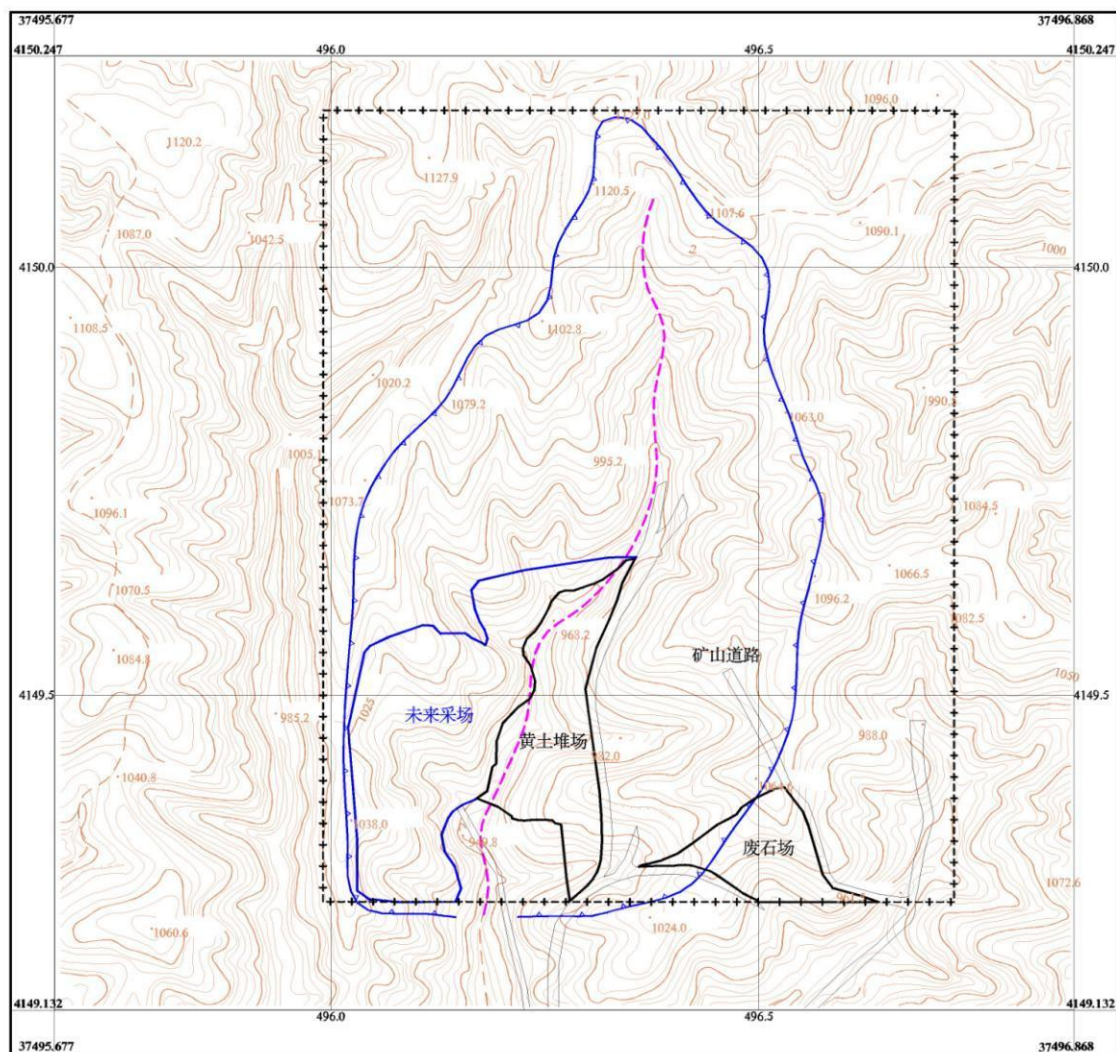


图 8-3-4 泥石流沟域图

$R=4.2\sim 10$ 发生几率 $0.2\sim 0.8$;

$R=10$ 发生几率 >0.8 。

经计算， $R=12.5$ ，评估区暴雨强度引发泥石流的机率大于 0.8 。

根据矿区泥石流形成条件及中华人民共和国地质矿产行业标准《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T220-2006）附录 B 之表 B.1 中可能发生泥石流的界限值，对比评估区所在区域的降雨量条件，初步判定评估区具备暴发泥石流灾害的降雨量条件。

根据《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220—2006）附录 G 表 G.1，对该沟谷进行泥石流易发程度数量化评分（见表 3—2）。经综合评判，该沟谷泥石流易发程度量化后数值为 71 分。根据《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220—2006）附录 G 表 G.3，该矿山沟谷属泥石流轻度易发沟谷，泥石流弱发育。

据现场调查，堆土场、矿山道路等局部位于 N1 泥石流沟谷内，遭受泥石流地质灾害的可能性中等，威胁过往行人、机械设施，预计可能造成的经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 5 人，影响程度较轻。

露天采场、废石场位于沟谷山坡上，遭受泥石流地质灾害的可能性小，危险性小，影响程度较轻。

表 8-3-2 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准

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)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	泥沙沿程补给长度比	≥60%	16	<60%~30%	12	<30%~10%	8	<10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	河形弯曲或堵塞，大河主流受挤压偏移	14	河形无较大变化，仅大河主流受迫偏移	11	河形无变化，大河主流在高水位不偏，低水位偏	7	无河形变化主流不偏	1
4	河沟纵坡比降	≥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	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/m	2	8	2~1	6	1~0.2	4	0.2	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化和节理发育	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量 $10^4\text{m}^3\cdot\text{km}^{-2}$	>10	6	10~5	5	5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度/度或‰	>32°(625)	6	32°~25°(625~466)	5	25°~15°(466~286)	4	<15°(268)	1
11	产沙区沟槽横断面	V型谷、谷中谷、U型谷	5	拓宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度/m	>10	5	10~5	4	5~1	3	<1	1
13	流域面积/km ²	0.2~5	5	5~10	4	10~100	3	>100	1
14	流域相对高差/m	>500	4	500~300	3	300~100	2	<100	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 设计排土场所在沟谷易发程度数量化评分表

序号	影响因素	N1 泥石流沟量化评判	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为活动的)严重程度	有零星植被，冲沟发育	12
2	泥沙沿途补给长度比(%)	30~10%	8
3	沟口泥石流堆积活动程度	无河形变化主流不偏	1
4	河沟纵坡(%)	15.5%	9
5	区域构造影响程度	抗震设防烈度为 6 度区	7

6	流域植被覆盖率(%)	20%	7
7	河沟近期一次变幅(m)	<0.2m	1
8	岩性影响	黄土、石灰岩软硬相间	5
9	沿沟松散物储量($10^4\text{m}^3/\text{km}^2$)	< 1	1
10	沟岸山坡坡度($^\circ$)	30°	5
11	产沙区沟槽横断面	V 型	5
12	产沙区松散物平均厚度(m)	<1m	1
13	流域面积(km^2)	0.36km^2	5
14	流域相对高差(m)	140m	2
15	河沟堵塞程度	轻微	2
合计			71

3、地质灾害影响程度预测评估小结

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可分为较严重、较严重和较轻三个区，见表 8-3-4，图 8-3-5。

影响严重区：分布于服务期露天采场、现状采场，面积 29.70hm^2 。预测服务期露天采场引发BP4和现状采场BP1不稳定边坡崩塌或滑坡可能性大，地质灾害危险性中等，影响程度严重。

影响较严重区：分布于堆土场，面积 2.95hm^2 。预测堆土场BP3不稳定边坡崩塌或滑坡可能性中等，地质灾害危险性小，影响程度较严重。

较轻区：分布于其他区域，面积 52.67hm^2 ，该区域地质灾害危害程度较轻。

表 8-3-4 服务期地质灾害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	5.65	预测服务期露天采场引发 BP4 不稳定边坡崩塌或滑坡地质灾害的可能性大，危险性中等，危害程度严重。
	现状采场	24.05	预测现状采场引发 BP1 不稳定边坡崩塌或滑坡地质灾害的可能性大，危险性中等，危害程度严重。
	小计	29.70	
较严重区	堆土场	2.95	预测堆土场 BP3 不稳定边坡崩塌或滑坡可能性中等，地质灾害危险性小，影响程度较严重
较轻区	其他区域	52.67	该区域地质灾害危害程度较轻。

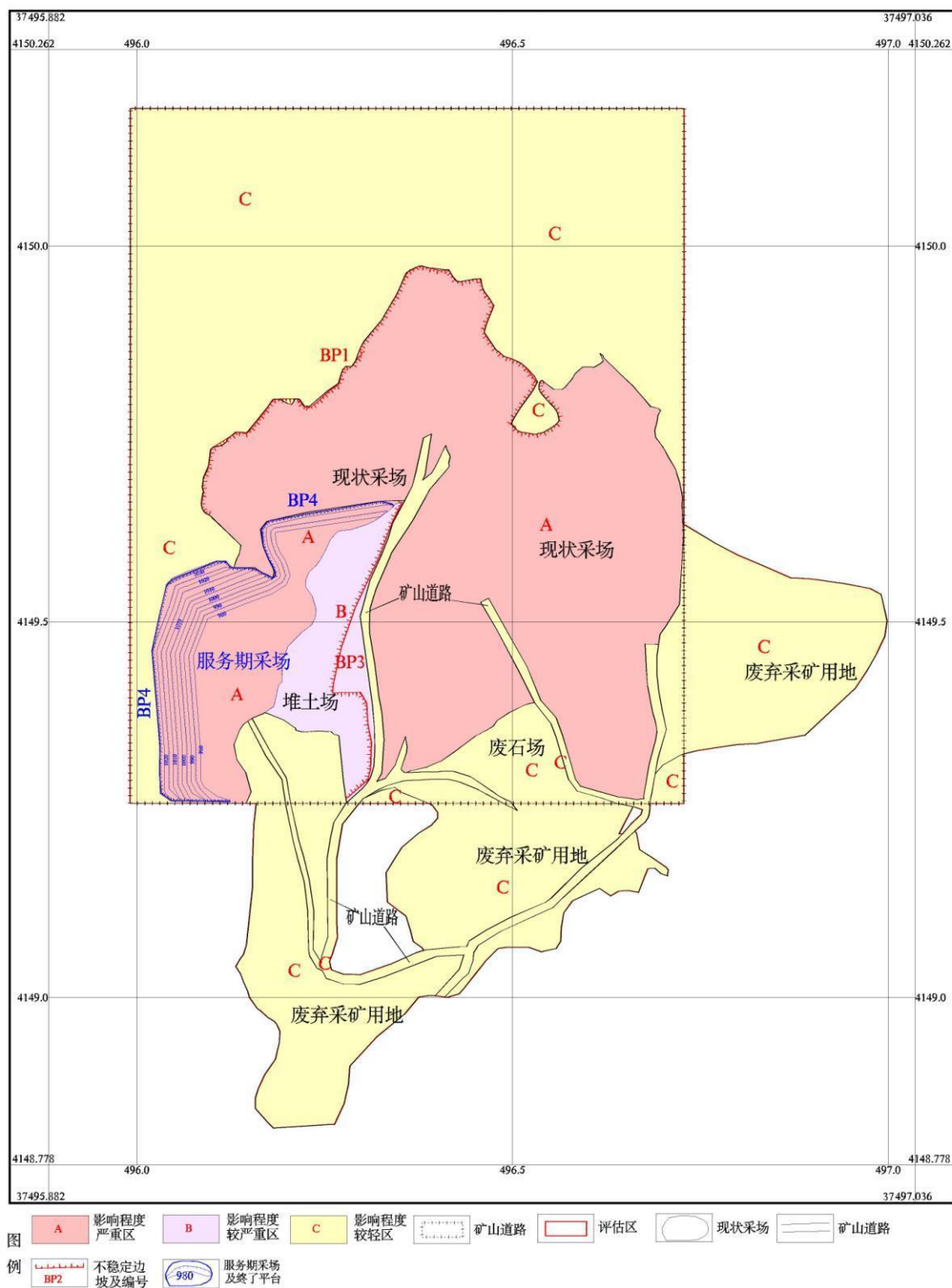


图 8-3-5 服务期地质灾害危险性预测评估分区图

二、含水层破坏预测评估

矿山开采层位为奥陶系马家沟组灰岩，服务期内露天采场面积约 5.65hm^2 ，最高标高 1040m，最低标高 980m，最大采深 60m。开采终了台阶有 1030m、1020m、1010m、1000m、990m、980m 共 6 个开采台阶。矿山未来对灰岩矿体的开采仅对奥陶系地层

造成了破坏，根据区域水文地质资料，本地奥灰水位标高 805m 左右，远远低于矿体最低开采标高，矿山为露天开采，现状下采场无涌水现象，矿山开采只是对灰岩地层造成了破坏，改变了地表降水对岩溶水的补给入渗条件，对岩溶水水位下降、含水层疏干和破坏影响较轻。采矿对评估区及周围生产、生活用水影响程度较轻。

对照《规范》附录 E，采矿活动对评估区含水层影响程度“较轻”，面积 85.32hm²。

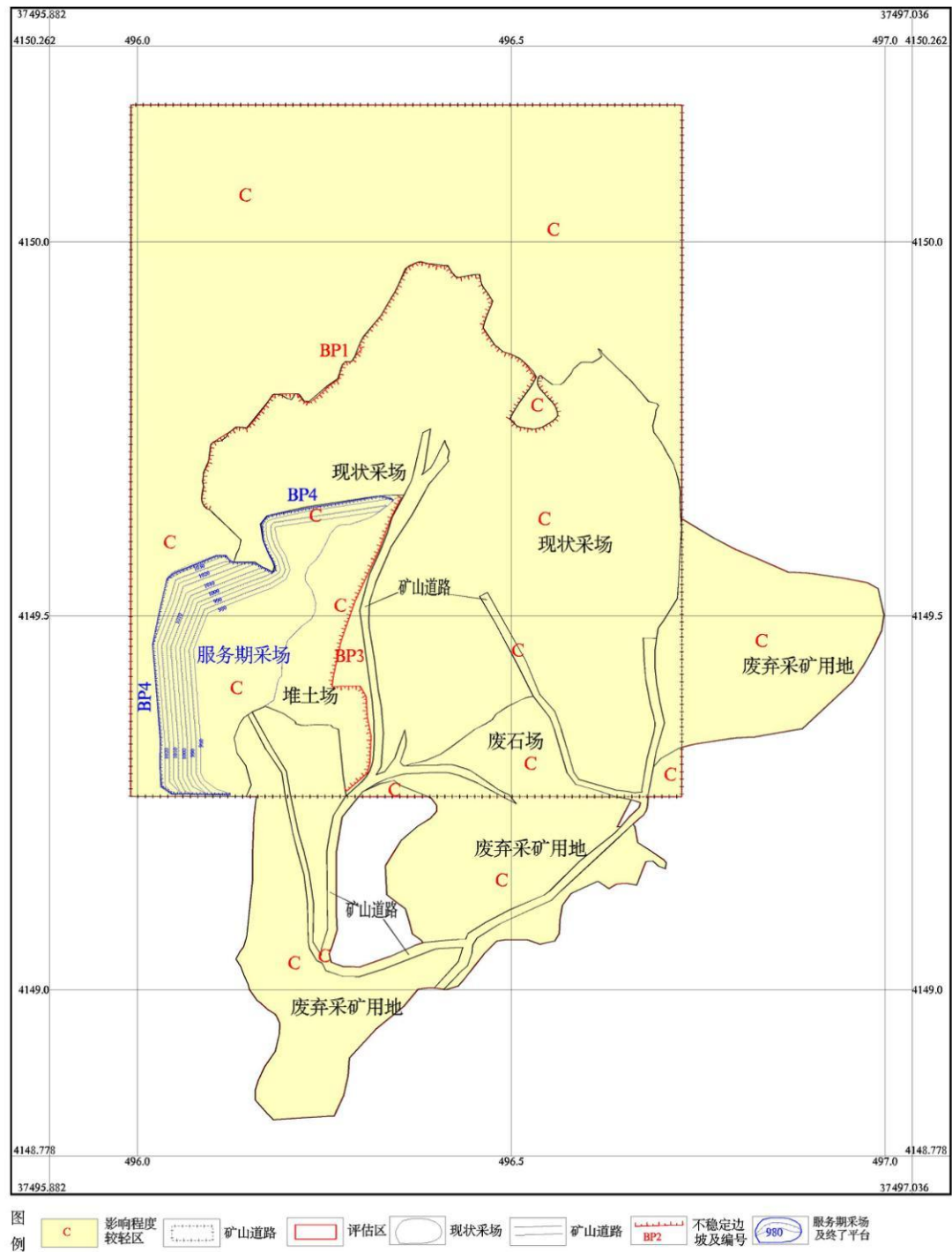


图 8-3-3 采矿活动对含水层影响与破坏预测评估分区图

三、地形地貌景观破坏预测评估

1、服务期露天采场

服务期内矿山开采石灰岩矿将全部完成，服务期露天采场面积约 5.65hm²。最高标高 1040m，最低标高 980m，最大采深 60m。工作阶段高度 10m，终了阶段高度 10m，开采终了台阶有 1030m、1020m、1010m、1000m、990m、980m 共 6 个开采台阶。终了台阶矿体的开采对该区原生地形地貌景观破坏程度大，地表由原始的梁峁变为高陡边坡和开采平台，地表标高下降数十米，地表植被也破坏殆尽，对地形地貌影响严重。

2、现状采场

矿山为开采矿山，矿区西北部存在现状采场一处，面积 24.05hm²（已扣除与服务期采场重叠面积 3.14hm²）。矿区内采场范围北部，形成高陡边坡，边坡宽约 990m，边坡最大高度约 75m，总体坡度约 45°，台阶高度约 10m，5-6 个台阶。矿山开采使原来山坡高程降低，原来呈浑圆状山坡变成平台，并局部形成基岩陡壁，对地形地貌景观影响程度“严重”。

3、矿山道路

矿区内设置矿山道路，面积 2.80hm²，沿沟谷将场地平整后铺泥结石并进行碾压而成，削高填低，对原地形地貌景观影响程度“严重”。

4、堆土场

设置于矿区南部，面积 2.95hm²，为剥离黄土临时堆放场地，未来继续进行黄土堆填，对原地形地貌景观影响程度“严重”。

5、废石场

设置于矿区东南部，面积 1.51hm²，为废石堆放场地，未来继续进行废石堆填，对原地形地貌景观影响程度“严重”。

6、废弃采矿用地

废弃采矿用地主要分布于矿区外东部及南部区域，占地面积约 18.27hm²，主要为界外以往民采区及界内矿山采掘形成，对地形地貌影响严重。

服务期地形地貌预测评估小结：

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程度

为严重区、较轻区（见表 8-3-5、图 8-3-4）。

严重区：分布于服务期露天采场、现状采场、矿山道路、废石场、堆土场、废弃采矿用地，面积 55.23hm²，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 30.09hm²，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	5.65	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。
	现状采场	24.05	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。
	矿山道路	2.80	运输道路建设时进行挖高填等活动，对原始地形地貌景观影响严重。
	堆土场	2.95	堆土场未来进行黄土堆填，使得原来因开采遭到破坏的地形地貌景观更加严重，对地形地貌景观影响程度“严重”
	废石场	1.51	废石场未来进行废石堆填，使得原来因开采遭到破坏的地形地貌景观更加严重，对地形地貌景观影响程度“严重”。
	废弃采矿用地	18.27	界外以往民采区及界内矿山采掘形成，对地形地貌影响严重。
	合计	55.23	
较轻区	其他区域	30.09	该区域地形地貌景观影响程度较轻。

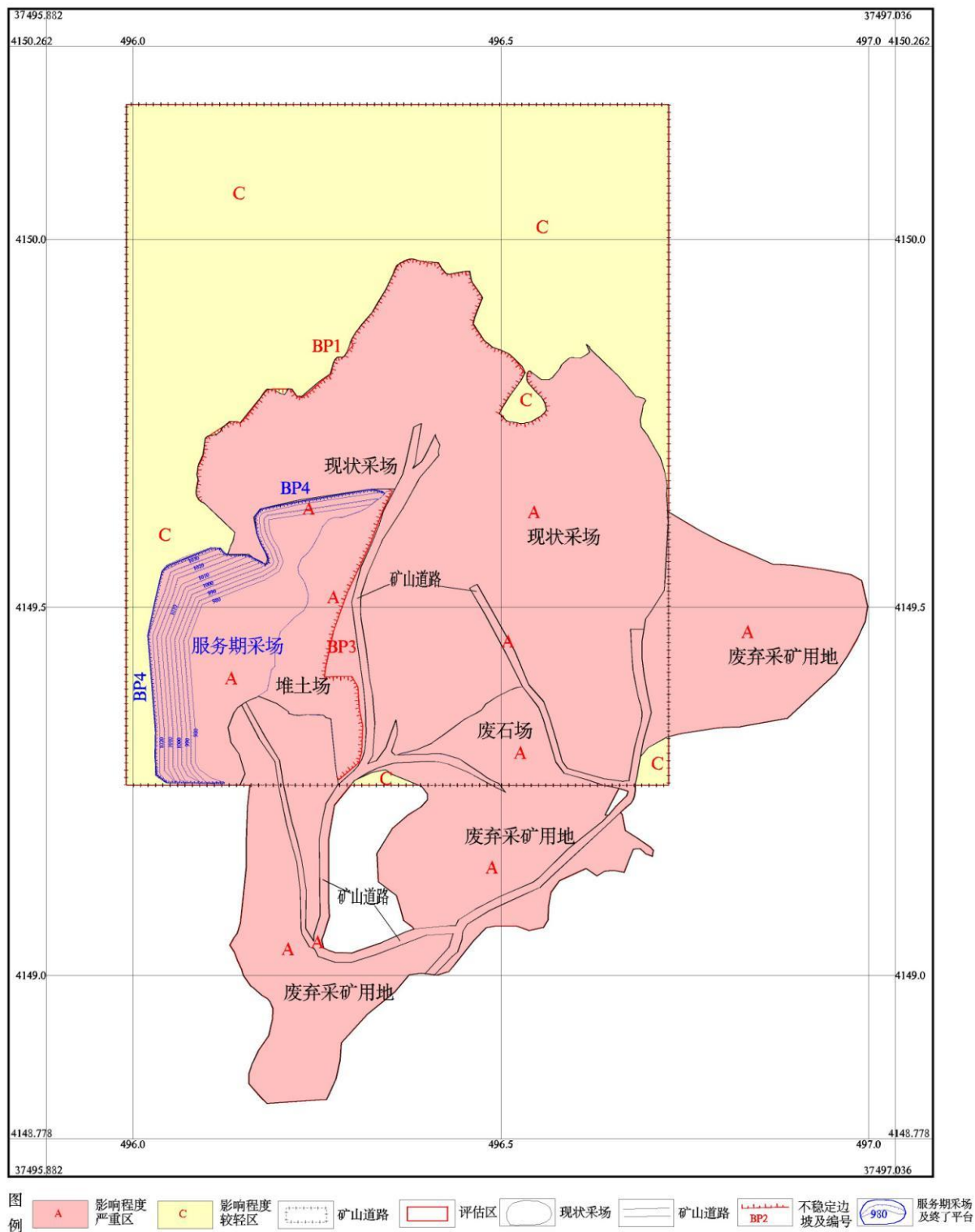


图 8-3-4 服务期采矿活动对地形地貌影响与破坏预测评估分区图

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

根据开发利用方案，在后续的开采和复垦阶段，将会因开采产生新的土地损毁。矿山道路等均已形成，堆土场也已压占；后期拟损毁土地仅为露天采场。

1、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

根据开发利用方案，该矿批采标高为 1040m 至 955m 标高，矿区大部分覆盖层较厚，西南厚度 30m，北部厚度约 10m。开发利用方案仅对西部标高在 980m 以上部分进行开采设计。本次设计开采区域位于矿区西部，设计采场总体朝东各台阶逐步降低，设计采场和已有采场最终形成露天采场整体形成开口向南部的簸箕状山坡露天矿，排水畅通，本矿露天采场终了后共挖损损毁土地面积 29.72hm²。其中包括已有采场 27.21hm²，其未服务期满区域 3.14hm²。设计采场境界线范围面积 5.65hm²，其中处于已有采场中未采至最低标高面积 3.14hm²，尚未开采区域面积 2.51hm²。

开发利用方案设计分台阶开采设计采场内矿体，自上而下划分为 6 个台阶，形成 1030m、1020m、1010m、1000m、990m、980m 共 6 个台阶。980m 水平为本次开采最终开采底盘。其主要参数如下：

- (1) 露采最高开采标高：1040m。
- (2) 露采最低开采标高：980m。
- (3) 开采台阶高度：10m。
- (4) 终了台阶高度：10m。
- (5) 采场最大垂直深度：60m。
- (6) 采掘推进方向：自上而下、从高到低推进；
- (7) 采场最终底盘最小宽度不小于 40m。
- (8) 开采阶段台阶坡面角：矿石，75° 黄土 45° 。
- (9) 终了阶段台阶坡面角：矿石，70° ，黄土 40° 。
- (10) 最终帮坡角：0-53° 。
- (11) 安全平台宽度：6m。
- (12) 清扫平台宽度：10m。间隔布置。

其中边坡区分为土质边坡区和石质边坡区，根据剖面图，黄土厚度从南部向北逐渐减小。具体见表 8-3-10。露天采场终了整体采场形成开口向南部的簸箕状山坡露天矿，

底部平台不低于外部地表，排水畅通。包括底部已有采场在内，各水平参数如下：

表 8-3-6 设计采场（包含已有采场未服务期满区域）各台阶开采时间及开采水平参数表

开采时间	水平	面积								边坡长度		平台宽度 (m)	边坡高度 (m)
		土质			基岩				合计	土质	石质		
		边坡	平台	小计	边坡	平台	大平台	小计		(m)	(m)		
2024	1030	0.04	0.12	0.16					0.16	83		6	10
	1020	0.22	0.24	0.46					0.46	367		10	10
2025	1010	0.24	0.24	0.48					0.48	389		6	10
	1000				0.22	0.24		0.46	0.46		377	10	10
2026	990				0.36	0.4		0.76	0.76		618	6	10
2027	980				0.19		1.02	1.21	1.21		310	10	10
2028	980				0.13		1.80	1.93	1.93		260	58-116	
2029	980				0.03		0.16	0.19	0.19		50	21-58	
合计		0.5	0.6	1.1	0.93	0.64	2.98	4.55	5.65	839	1615		

露天采场采矿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。

已有采场和拟损毁采场位置关系分布见图 8-3-4。

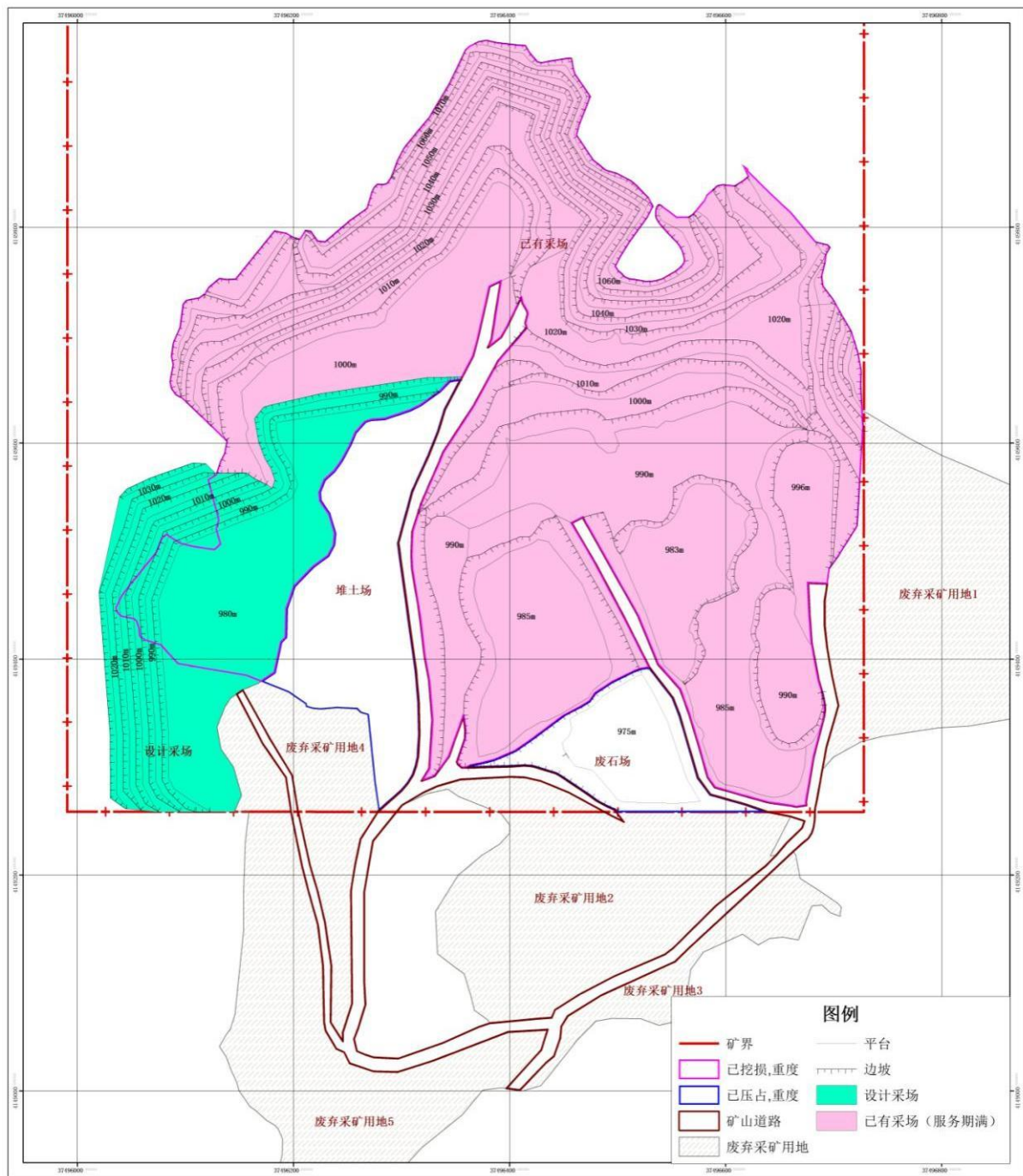


图 8-3-4 露天采场情况简图

黄土剥离和堆置情况：

堆土场面积 2.95hm²，本项目预计拟总剥离黄土量 17.7 万 m³，现状在堆土场内堆放黄土 4 万 m³，总可利用土方 21.7 万 m³。矿方设计采场剥离土方主要集中于第 1-3 年，剥离黄土部分直接用于东部已有采场覆土，其余部分直接堆放于堆土场内。堆土场最大分 3 个台阶堆放，台阶高度 3m，台阶分别为 980m、983m、986m，堆放边坡 37°。全部用于本矿复垦覆土，剩余土方直接平整于设计采场底部平台和堆土场区域或利用作水

泥厂辅料，形成整个平整平台。共有 21.7 万 m³ 需本项目堆放或复垦使用，于堆土场中周转，土方排弃、使用、堆土参数见表 8-3-7。

表 8-3-7 土方排弃计划及堆土参数表

时间	年初黄土量 (m ³)	黄土剥离 (m ³)	黄土利用 (m ³)	年终黄土量 (m ³)	年终台阶		
					980m	983m	986m
容量					7.79	6.62	4.78
2024 年	4	+8.8	-5.67	7.13	7.13		
2025 年	7.13	+7.7	-5.11	9.72	7.79	1.93	
2026 年	9.72	+1.2	-4.06	6.86	6.86		
2027 年	6.86		-0.17	6.69	6.69		
2028 年	6.69		-1.1	5.59	5.59		
2029 年	5.59		-2.59	3	3		
合计	-	+17.7	-18.7				

综上所述，柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用石灰岩矿拟损毁土地总面积 2.51hm²，均为露天开采拟开采区域挖损损毁。详见拟损毁土地面积汇总表 8-3-7。土地损毁预测图见附图。

表 8-3-7 拟损毁土地情况表

损毁类型	损毁单元	损毁程度	地类					合计
			01	04	06		12	
			耕地	草地	工矿用地		其他土地	
			0103	0404	0601	0602	1203	
			旱地	其他草地	工业用地	采矿用地	田坎	
挖损	露天采场	重度	0.68	1.52	0.14	0.02	0.15	2.51
小计	-	-	0.68	1.52	0.14	0.02	0.15	2.51

3、损毁土地汇总

综上所述，柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用石灰岩矿总损毁土地面积 55.25hm²。已损毁土地面积为 52.74hm²，其中已压占损毁土地面积 25.53hm²，包括堆土场 2.95hm²、废石场 1.51hm²、废弃采矿用地 18.27hm²、矿山道路 2.80hm²；已挖损损毁土地面积 27.21hm²，为露天采场已开采区域损毁（包含未采至最低标高区域 3.14hm²）。拟损毁土地总面积 2.51hm²，均为露天开采拟开采区域挖损损毁。

表 8-3-8 损毁土地情况汇总表

损毁情况	损毁类型	损毁单元	损毁程度	地类						已复垦 需管护
				01	04	06		12	合计	
				耕地	草地	工矿用地		其他土地		
				0103	0404	0601	0602	1203		
			旱地	其他草地	工业用地	采矿用地	田坎			
已损毁	压占	堆土场	重度			2.91	0.04		2.95	
		废石场	重度			1.51			1.51	
		矿山道路	重度		0.26	2.54			2.80	
		废弃采矿用地	重度		0.12	18.15			18.27	0.87
		小计			0.38	25.11	0.04		25.53	
	挖损	露天采场	重度	0.34	8.3	14.36	4.13	0.08	27.21	1.65
小计	-	-	0.34	8.68	39.47	4.17	0.08	52.74		
拟损毁	挖损	露天采场	重度	0.68	1.52	0.14	0.02	0.15	2.51	
	小计	-	-	0.68	1.52	0.14	0.02	0.15	2.51	
合计	-	-	-	1.02	10.2	39.61	4.19	0.23	55.25	2.52

五、环境污染与生态环境破坏预测评估

（一）对生态环境的影响预测

1、露天采场对生态环境的影响预测

设计采场境界线范围面积 5.65hm²，其中处于已有采场中未采至最低标高面积 3.14hm²，实际尚未开采区域面积 2.51hm²。开发利用方案设计分台阶开采设计采场内矿体，自上而下划分为 6 个台阶，形成 1030m、1020m、1010m、1000m、990m、980m 共 6 个台阶。980m 水平为本次开采最终开采底盘。终了后台阶高度 10m。设计采场终了后为向东降低的山坡露天采场，整个采场终了后形成簸箕状向南开口的露天采场。除地表已破坏区域外，露天采场后期开采中拟损毁土地 2.51hm²，预测破坏植被类型为农田植被、草丛和无覆盖区等。

①露天采场对地表植被的影响

经本报告预测，本矿水泥用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，预测其拟破坏的农田植被 0.83hm²、草丛 1.52hm²、无覆盖区 0.16hm²。

②露天采场对土壤侵蚀的影响

露天采场开采过程中，通过剥离、开挖等活动对地表原生环境的扰动，使地表的乔木、草本、灌丛等具有水土保持功能的植被遭到毁灭性的破坏且在采矿覆岩剥离、堆渣

等过程中形成大量的松散颗粒物。同时，露天采场形成低于原周边地貌的簸箕状采场，在边坡和平台上黄土区域尤其容易发生侵蚀。在未治理之前水土流失量是未开采时的150%。根据已开采区域现状土壤侵蚀模数预估拟开采区域土壤平均侵蚀模数为：5000-6000t/km².a，预计侵蚀强度为强烈。

③露天采场对植被景观影响与生态系统稳定性的影响

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，随着地形、土壤的空间变化，植被开始新一轮发展演替，形成新的稳定的生态系统。

因原生环境变化，地表原植物生长基质直接被剥离，自然恢复需时较长，通过人工干预，将逐步可逐步恢复植被景观。

生态环境恢复特别是植被恢复对控制生态环境逆向演替十分重要，植被培植要严格按照本区域的地理特性及土壤水肥条件，盲目植树造林可能会引起土壤沙化，应选择适生植物。根据本区的生态环境特征，采用栽植乔灌木，实行封山育林，会得到更好的效果。

④生态环境演变趋势

本矿所在区域植被类型原以草丛为主，石灰岩开采完毕后，地表形态发生变化，水土流失加剧，通过人工修整、将废弃物按规堆放，并进行植被重建后，地表植被逐步恢复，短期内植被生物量下降，但区域总生物多样性不会受到影响。

（二）矿区存在的主要环境问题汇总

根据现状调查与预测结果归纳出柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿存在以下生态环境问题，建议矿方建设中根据环评进行环保设施的设置并保证各设施正常运行。具体见表 8-3-9。

表 8-3-9 主要生态环境问题汇总表

分类	序号	问题类型	问题量化描述
环境污染防治	1	污染防治措施	按环评要求对各项污染防治设施进行布设和维护，保证各设施正常运行。
	2	污染防治监测	按环评要求和本方案提出的监测计划进行监测，监测废气、噪声、土壤等
生态问题	1	矿山道路绿化	矿山道路需补充绿化 2300m
	2	废弃采矿用地生态恢复问题	废弃采矿用地面积 18.27hm ² ，无建筑物，需及时进行生态恢复
	3	废石场生态恢复治理	废石场面积 1.51hm ² ，利用原露天采坑，矿山服务期满后进行生态恢复。主体工程按要求设置截排水工程。废石堆放后，及时分层碾压。
	4	堆土场生态恢复治理	堆放时按要求设置四周截排水沟，堆筑过程中进行分层碾压堆筑，并形成规整边坡和平台，服务期满后进行生态恢复
	5	露天采场生态恢复治理	各台阶服务期满后需及时生态恢复

第九章 矿山环境保护与土地复垦适宜性

第一节 地质灾害及水环境污染治理的可行性分析

针对矿山开采形成台阶式边坡，边坡高度为 10m，岩石台阶边坡角约为 70°，黄土台阶边坡角约为 40°，为避免有危岩崩塌掉块，可采取及时对松动的危岩体、崩塌体进行清理，治理工程难实施。

本矿采矿工程及工程建设位于泥石流影响范围内，未来在设计堆土场运行过程中，应严格按照设计分台阶堆放；及时清理截沟谷内的杂物，保持沟谷的畅通；设计堆土场期满后及时复垦，治理工程较易实施。

根据国家及山西省内各项规定，地质灾害防治工程包含在本矿的恢复治理工程中，按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则落实资金；按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，矿山环境保护与恢复治理费用全部该矿承担，要列支专项经费进行矿山环境保护与恢复治理。按照国家及地方有关规定建立矿山环境治理恢复基金。地质灾害防治工程是以防止和减轻正在可能发生的各类灾害为主要目的的工程，工程实施后，可有效防止地质灾害的发生，保护矿山职工的生命财产安全，达到防灾减灾的目的，从经济方面而言可行。

防止水土流失，防止土地进一步干旱贫瘠而导致沙化。减轻了对地形地貌景观的破坏，改善了区内地质环境质量，使得区内大部分土地使用功能得到恢复利用。能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。此外，通过恢复治理工程的实施，可改善局部生态环境。如沟谷通过治理和恢复植被，可使昔日的荒沟披上绿装，促进和保持生态系统间的良性循环，调节区域小气候。从生态环境协调性方面而言可行。地质灾害防治工程实施难度不大。

第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

根据前述，本矿山属于露天开采，矿山开采结束后形成台阶边坡，开采会导致山体破损、岩石裸露，改变了采区内的天然地形，破坏了原有的地貌景观；运输道路的建设、堆土场、废石场的压占，增加了景观的破碎度，改变了原始的地形地貌景观格局，预测矿山开采形成的露天采场、现状采场、矿山道路、废石场、堆土场对地形地貌景观影响程度为“严重”。

针对地形地貌景观的破坏，具有不可逆性，恢复时间较长，难以恢复为原地形地貌，主要以恢复景观植被为主，根据对评估区植物种类的调查，选择筛选一些适应性强、耐瘠薄、抗污染的树种生态修复，并及时管护，在复垦绿化工程中保证充足的供水，保证成活率，植被修复工程较易实施。

根据国家及山西省内各项规定，地形地貌治理工程包含在本矿的恢复治理工程中，按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则落实资金；按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，矿山地质环境保护与恢复治理费用全部由该矿承担，要列支专项经费进行矿山地质环境保护与恢复治理。按照国家及地方有关规定建立矿山地质环境治理恢复基金。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可能发生的各类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应和增值效应组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅。地形地貌恢复治理工程的实施。可避免引发二次破坏，继而造成新的经济损失，从经济方面而言可行。

采矿引发的灾害经治理后，可以防止水土流失，防止土地进一步干旱贫瘠而导致沙化。减轻了对地形地貌景观的破坏，改善了区内地质环境质量，使得区内大部分土地使用功能得到恢复利用。能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会建设。此外，通过恢复治理工程的实施，可改善局部生态环境。如沟谷通过治理和恢复植被，可使昔日的荒沟披上绿装，促进和保持生态系统间的良性循环，调节区域小气候。从生态环境协调性方面而言可行。

根据矿山地形地貌破坏方式与损毁程度，结合原有地形地貌特点，在消除地质安全隐患和水土流失隐患基础上，对场地进行垃圾清运、覆土；采场进行危岩体清理、坡面及平台的绿化；沟谷形成的物源进行及时的清理等措施，形成与周边地貌景观相协调的新地貌，对矿山开采造成破坏的原始地形地貌进行重塑。

山西省内同类型矿山采用同类型的地形地貌恢复治理工程已有很多成功案例，本矿在吸取省内经验的同时，结合本地自然地理特征及本矿地质环境特征，拟开展的治理工程易于实施。

第三节 土地复垦适宜性评价及水土资源平衡分析

一、土地复垦适宜性评价

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。

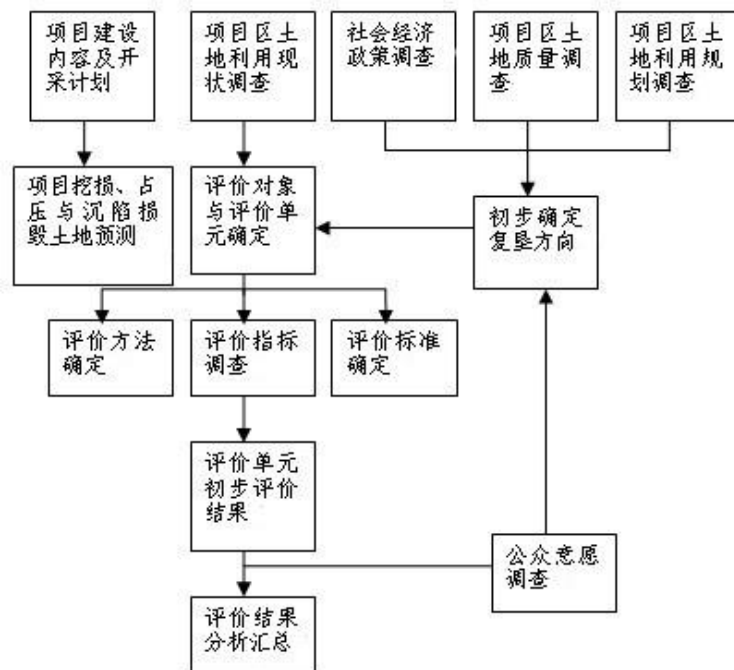


图 9-3-1 土地适宜性评价技术路线图

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，为柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用石灰岩矿土地利用结构调整提供依据，使用的结构更为合理，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山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用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，应考虑柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用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《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1120—2006）、《耕地后备资

源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）、《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、废石场、堆土场、矿山道路、废弃采矿用地等土地损毁预测、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 55.25hm²。

(2) 初步复垦方向的确定

①自然因素分析

柳林地区属暖温带大陆性干旱半干旱季风气候，该区四季分明，昼夜温差较大，年蒸发量大于降水量，春天干旱多风，夏季炎热干燥，秋季雨多凉爽，冬季寒冷少雪。

从自然因素分析，该区域沟壑纵横，经开采形成露天采场后，南部区域形成平缓区域，分布各级大平台，北部和西部区域分布开采边坡区。对立地条件较好、耕作便利区域，复垦为耕地；其余区域根据具体立地条件选择速生、耐贫瘠等的植物进行植被重建。

②社会因素分析

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。复垦中在立地条件较好、耕作便利的区域恢复为耕地，其次要注重林草地建设，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）》，坚持矿产资源保护和可持续利用，矿区建设与生态环境恢复治理齐抓共管，在矿区生态脆弱区尽最大可能减少占地，同时加大林草建设力度，因地制宜地恢复与重塑植被。因地制宜的对复垦责任区土地复

垦为林地、草地，保持复垦后土地用途与当地国土空间总体规划一致。

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

遵照“宜农则农、宜牧则牧”原则。根据终了后地貌等状态初步确定复垦方向，废石场服务期满平台复垦为旱地、边坡复垦为灌木林地；堆土场地处路侧平地（开采后平台），最终各单元取土结束服务期满后剩余土方直接平整于堆土场和设计采场底部平台，形成一个大平台；露天采场小平台考虑所在区域地类及实际处于坡面等考虑复垦为灌木林地，选择耐旱植物，底部平台覆土后可恢复为耕地。露天采场石质边坡区因坡度较陡，从多角度考虑拟进行攀缘复垦。土质边坡可栽植紫穗槐恢复灌木林地。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

评价范围		面积（hm ² ）	复垦方向
露天采场	底部平台（已复垦乔木林地）	1.65	乔木林地
	底部平台（其余区域）	10.53	耕地
	小平台	7.63	乔木林地
	土质边坡（包含石质已覆土边坡）	3.94	灌木林地
	石质边坡	5.97	裸岩石砾地（攀缘绿化）
堆土场	堆土场	2.95	耕地
废石场	平台	0.90	耕地
	边坡	0.61	灌木林地
废弃采矿用地	3#已复垦区补植	0.99	乔木林地
	1#废弃采矿用地高陡石质边坡	0.41	裸岩石砾地（攀缘绿化）
	1#废弃采矿用地石质急坡	0.61	乔木林地
	废渣边坡（已覆土）	0.55	灌木林地
	其余区域（缓坡区）	15.71	乔木林地
矿山道路	矿山道路	2.80	农村道路
合计		55.25	—

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，已复垦区土地实际适宜，覆土土层厚度达到本方案标准，不再进行评价。矿山道路复垦为农村道路，不再评价。其余评价单元划分为：露天采场底部平台（其余区域）、露天采场小平台、露天采场土质边坡、露天采场石质边坡、堆土场、废石场平台、废石场边坡、废弃采矿用地（高陡石质边坡、石质急坡、废渣边坡、平缓区）等 13 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	露天采场	底部平台（已复垦乔木林地）	1.65
		底部平台（其余区域）	10.53
		小平台	7.63
		土质边坡（包含石质已覆土边坡）	3.94
		石质边坡	5.97
压占	堆土场	堆土场	2.95
	废石场	平台	0.90
		边坡	0.61
	废弃采矿用地	3#已复垦区补植	0.99
		1#废弃采矿用地高陡石质边坡	0.41
		1#废弃采矿用地石质急坡	0.61
		废渣边坡（已覆土）	0.55
		其余区域（缓坡区）	15.71
	矿山道路	矿山道路	2.80
合计			55.25

5、评价系统

土地适宜性评价系统采用土地质量等级评价系统。在确定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。

②土地质量等级

在适宜类范围内，按土地对林、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。

6、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

件法可满足对柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二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		耕地评价等级	林地评价等级	草地评价等级
土壤容重（g/kg）	<1.25	1	1	1
	1.25-1.35	1	1	1
	1.35-1.5	2	3	3
	>1.5	N	N	N
有机质（%）	高（≥1.0）	1	1	1
	中（0.7-1.0）	2	1	1
	低（0.5-0.7）	3	2	2
	极低（<0.5）	N	3	3
地形坡度（°）	<6	1	1	1
	6-15	2	1	
	15-25	3	1	1
	25-32	N	2	2
	32-40	N	3	2
	40-50	N	3	3
	>50	N	N	N
地表物质组成	壤土	1	1	1
	粘土、砂土	2	2	2
	砂质、砾质	N	N 或 3	3
	石质	N	N	N
有效土层厚度（cm）	>80	1	1	1
	50-80	2	2	1
	40-50	N	3	2
	<40	N	3	2 或 3
排水条件	不淹没或偶然淹没，排水好	1	1	1
	季节性短期淹没，排水一般	N	2 或 3	2 或 3
	长期淹没，排水差	N	N	N

7、适宜性评价及结果

将项目土地各类评价单元土地立地条件与复垦土地适宜性评价指标进行对比分析，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，露天采场已复垦为林地区域不再进行评价。其余具体各单元适宜性评价见表 9-3-5～表

9-3-13。

表 9-3-5 露天采场底部平台宜耕、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
周边地类为耕地，朝东簸箕状开口，底部平坦 6°；预期土壤有机质含量 5g/kg；预期有效土层厚度 0.8m；修筑排水沟后排水畅通；	耕地评价	3 等	有机质含量	除已复垦区域实际为乔木林地外，其余大平台土壤重构、培肥等后可恢复为耕地
	林地评价	2 等	有机质含量	
	草地评价	2 等	有机质含量	

表 9-3-6 露天采场小平台宜林、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
地处坡面上部，耕作不便利，预期土壤有机质含量 5g/kg、预期有效土层厚度 0.7m、平台内坡度 0-3°	耕地评价	不适宜	耕作便利程度	覆土后可复垦为乔木林地，但应选择耐旱植物，同时林下草地中应选择肥土植物
	林地评价	2 等	有机质含量	
	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、宜草适宜性评价表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
包含已覆土石质边坡区域，地形坡度 45°、有效土层厚度 1m 以上、土壤有机质含量 5g/kg	耕地评价	不适宜	地形坡度	可小穴整地复垦为灌木林地
	林地评价	3 等	地形坡度	
	草地评价	3 等	有机质含量	

表 9-3-8 露天采场石质边坡宜林、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
地形坡度 60°、地表物质组成为砾质	耕地评价	不适宜	地形坡度	石质边坡坡度较陡，不易覆土，不能直接栽植各种植物，考虑经济合理，拟选用攀缘植物复垦
	林地评价	不适宜	地形坡度	
	草地评价	不适宜	地形坡度	

表 9-3-9 堆土场宜耕、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
紧邻设计采场底部平台，可形成大田块，地形平坦 6°；预期土壤有机质含量 5g/kg；有效土层厚度 1m 以上；	耕地评价	3 等	有机质含量	取土结束平整后，与设计采场底部平台形成一整个大平台，土地平整、培肥等后可恢复为耕地
	林地评价	2 等	有机质含量	
	草地评价	2 等	有机质含量	

表 9-3-10 废石场边坡宜林、宜草适宜性评价表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
覆土后地表坡度 32-37°、土壤有机质含量 5g/kg、排水畅通	耕地评价	不适宜	地形坡度	可栽植速生灌木覆盖地表，减少水土流失；同时林下草地中应选择肥土植物
	林地评价	3 等	地形坡度	
	草地评价	3 等	地形坡度	

表 9-3-11

废石场平台宜耕、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
土壤容重 $<1.45\text{g/cm}^3$ 、坡度 $0-10^\circ$ 、预期土壤有机质含量 5g/kg 、有效土层厚度 0.8m	耕地评价	3 等	有机质含量	清障结束底土平整后,可复垦为耕地
	林地评价	2 等	有机质含量	
	草地评价	2 等	有机质含量	

表 9-3-12

1#废弃采矿用地高陡石质边坡宜林、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
地形坡度 60° 、地表物质组成为砾质	耕地评价	不适宜	地形坡度	石质边坡坡度较陡,不易覆土,不能直接栽植各种植物,考虑经济合理,拟选用攀缘植物复垦
	林地评价	不适宜	地形坡度	
	草地评价	不适宜	地形坡度	

表 9-3-13

1#废弃采矿用地石质急坡宜林、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
地表坡度 $35-45^\circ$ 、不规整,可穴状凿岩后覆土 0.6m ,土壤有机质含量 5g/kg 、排水畅通	耕地评价	不适宜	地形坡度	可栽植耐瘠薄侧柏,复垦为乔木林地
	林地评价	3 等	地形坡度	
	草地评价	3 等	地形坡度	

表 9-3-14

1#废弃采矿用地废渣边坡宜林、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
已覆土,地表坡度 $32-37^\circ$ 、土壤有机质含量 5g/kg 、排水畅通	耕地评价	不适宜	地形坡度	可栽植速生灌木覆盖地表,减少水土流失;同时林下草地中应选择肥土植物
	林地评价	3 等	地形坡度	
	草地评价	3 等	地形坡度	

表 9-3-15

其余平缓区废弃采矿用地宜耕、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
地表起伏,局部形成台地,土壤容重 $<1.45\text{g/cm}^3$ 、坡度 $10-30^\circ$ 、预期土壤有机质含量 5g/kg 、底土层厚度 0.7m 以上	耕地评价	不适宜	地貌、地形坡度	除已治理区域外,部分区域需覆土,底土平整后可恢复为乔木林地
	林地评价	2 等	地形坡度	
	草地评价	2 等	有机质含量	

限制性因素分析:

复垦责任区未治理区废石场平台、露天采场底部平台、堆土场地势平坦,交通便利,可复垦为耕地。废石场服务期满后,预计标高 982m ,排水畅通,平台可覆土后复垦为耕地,需进行培肥;边坡主要限制性因素为地形坡度和有机质含量,复垦中选用速生、枯落物丰富的植被进行复垦。堆土场原为露天采场底平台,比较平整,服务期满后底部至少剩余 0.8m 以上黄土,复垦耕地主要限制因素为有机质含量,复垦中整地、翻耕后进行培肥。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,可复垦为耕地,需进行培肥;露天采场小平台覆土后复垦为乔木林地,宜选择耐旱植物;露天采场土质边坡,主要限制性因素为地形坡度,宜选择耐旱、生长迅速的灌木尽快覆

盖地表；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，统计为裸岩石砾地。

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 9-3-14 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
				耕地	林地	草地		
挖损	露天采场	底部平台(已复垦乔木林地)	1.65	-	-	-	乔木林地	露天采场
		底部平台(其余区域)	10.53	三等	二等	二等	耕地	
		小平台	7.63	不适宜	二等	二等	乔木林地	
		土质边坡(包含石质已覆土边坡)	3.94	不适宜	三等	三等	灌木林地	
		石质边坡	5.97	不适宜	不适宜	不适宜	裸岩石砾地(攀缘绿化)	
压占	堆土场	堆土场	2.95	三等	二等	二等	耕地	堆土场
	废石场	平台	0.90	三等	二等	二等	耕地	废石场
		边坡	0.61	不适宜	三等	三等	灌木林地	
	废弃采矿用地	3#已复垦区补植	0.99	-	-	-	乔木林地	废弃采矿用地
		1#废弃采矿用地高陡石质边坡	0.41	不适宜	不适宜	不适宜	裸岩石砾地(攀缘绿化)	
		1#废弃采矿用地石质急坡	0.61	不适宜	二等	不适宜	乔木林地	
		废渣边坡)(已覆土)	0.55	不适宜	三等	三等	灌木林地	
		其余区域(缓坡区)	15.71	不适宜	二等	二等	乔木林地	
	矿山道路	矿山道路	2.80	-	-	-	农村道路	矿山道路
合计			55.25					

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旱地、林草地，林草地管护用水为山西金隅冀东环保科技有限公司（水泥厂）水井汽车拉水，按管护每公顷 60m^3 计算，管护期内第一年管护二次，第二、三年各一次。共需水量 30816m^3 。采用汽车拉水进行植树造林和管护抚育。

(2) 土地资源平衡分析

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基岩马道和底部平台以及废石场、废弃采矿用地等。复垦工程需土量详见表 9-3-15。

表 9-3-15 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 (hm^2)	需土厚度 (m)	需土量 (万 m^3)	需土原因	运距 (km)	备注
露天采场马道 (石质)	5.11	0.7	3.577	全面覆土	0.48km	
露天采场底部平台	10.83	0.8	8.424	全面覆土	0.48km	
废弃采矿用地 (局部)	8.06	0.7	5.642	全面覆土	0.48km	
废弃采矿用地爬山虎种植穴			0.005	穴状覆土	0.48km	
废弃采矿用地侧柏种植穴			0.023	穴状覆土	0.48km	
堆土场	2.95	0.8	2.36	-	-	仅平衡计算
废石场平台	0.9	0.8	0.72	全面覆土	0.48km	
废石场边坡	0.61	0.5	0.305	全面覆土	0.48km	
合计	28.46		21.06	-		

注：黄土堆放于堆土场中，此处仅计算复垦需土量，工程量中仅进行表层黄土平整，不额外计算覆土量。

②供土量分析

堆土场面积 2.95hm^2 ，本项目预计拟总剥离黄土量 17.7万 m^3 ，现状在堆土场内堆放黄土 4万 m^3 ，总可利用土方 21.7万 m^3 。矿方设计采场剥离土方主要集中于第 1-3 年，剥离黄土部分直接用于东部已有采场覆土，其余部分直接堆放于堆土场内。堆土场最大分 3 个台阶堆放，台阶高度 3m，台阶分别为 980m、983m、986m，堆放边坡 37° 。全部用于本矿复垦覆土，剩余土方直接平整于设计采场底部平台和堆土场区域或利用作水泥厂辅料，最终堆土场同设计采场底部平台形成整个平整平台。共有 21.7万 m^3 需本项目堆放或复垦使用。

表 9-3-16 土方排弃计划及堆土参数表

时间	年初黄土量 (m^3)	黄土剥离 (m^3)	黄土利用 (m^3)	年终黄土量 (m^3)	年终台阶		
					980m	983m	986m
容量					7.79	6.62	4.78
第一年	4	+8.8	-5.67	7.13	7.13		
第二年	7.13	+7.7	-5.11	9.72	7.79	1.93	
第三年	9.72	+1.2	-4.06	6.86	6.86		
第四年	6.86		-0.17	6.69	6.69		
第五年	6.69		-1.1	5.59	5.59		
第六年	5.59		-2.59	3	3		
合计	-	+17.7	-18.7				

③土源平衡分析

复垦责任区覆土净需土量 21.06万 m^3 ，最大可供土量 21.7万 m^3 。可供土量大于需土

量。基本能够满足用土需求。堆土场最终剩余土方可满足复垦其耕地需求的厚度。

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，结合柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用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耕地的复垦标准

①复垦工程施工技术后，田面坡度不大于 6° ，原土层或重构后有效土层厚度为 0.8m 以上，耕层厚度不小于 0.30m。

②耕作层内不含障碍层，1m 土体内砾石含量不大于 5%。田面平整度不大于 5mm。

③耕层土壤有机质含量在 8g/kg 以上，三年后土壤有机质含量不能低于原土壤测定值 0.1 个百分点，土壤全氮、有效磷含量不能低于原土壤测定值 0.02 个百分点¹。

④0—30cm 内土层的 pH 值在 7.5-8.3。

⑤土壤结构适中，容重 1.1-1.4g/cm³。

⑥年农作物产量应恢复到原耕地作物产量的 50%，三年内达到当地作物产量水平。原有作物的产量为土地损毁前的背景值，数据通过农业局获取；

⑦《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）；

⑧《食品安全国家标准一粮食》（GB2715-2016）。

②乔木林地复垦标准

A、新造林地中乔木林地有效土层厚度 $\geq 0.7\text{m}$ ，三年后土壤有机质含量 6g/kg 以上。

B、土壤 pH 值 7.5~8.2 之间，土壤容重 1.1~1.4g/cm³，0.7m 土层内土体内砾石含量 5%以下。

C、三年后植树成活率 85%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 0.30 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；

1 注：复垦实施，对背景值进行测试，为后期验收奠定基础。

③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 6g/kg 以上。

B、土壤 pH 值 7.5~8.2 之间，土壤容重 $1.1\sim 1.45\text{g/cm}^3$ ，0.5m 土层内砾石含量 5%以下。

C、三年后植树成活率 85%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；

④爬山虎攀爬复垦标准

①露天采场边坡进行攀缘植物复垦，其标准如下：

A.选择当地适生的爬山虎，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%。

第四节 治理工程的生态协调性分析

1、总体布局的生态协调性分析

在矿山环境治理和土地复垦工程部署中，尊重自然空间格局，本项目远离村庄，自然生态系统复垦区平缓区域以农田生态系统为主、其余区域以草丛生态系统为主，治理中根据复垦后地形地貌、土层厚度、地形坡度等具体立地条件，经过适宜性评价，确定合理的复垦方向，底平台平缓区域复垦为耕地，其他区域地形起伏较大区域复垦为阔叶林、灌丛等。治理工程总体布局与区域相协调。

2、工程措施的生态协调性分析

本项目工程措施实施中尽量在对原地形地貌改变最小的基础上进行治理和修复，也是对矿山人为活动造成的次生不良影响进行消除，使原区域各生态系统能够自然有序演替。矿山开采对原景观格局造成一定破坏，在治理中尽量改善地形地貌景观，通过植被措施等建设，尽量使其与周边自然景观相协调。

3、植物措施的生态协调性分析

本项目地处山区，总体区域气候干旱，并根据各区的特点因地制宜，选各区域在造

林时选择了耐旱、耐贫瘠的树种，有效恢复自然环境。栽植的树种均为适生树种，形成的林草地与周边存在的生态系统相一致。

第四部分 矿山环境保护与土地复垦

第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划

第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标及任务

一、矿山地质环境保护原则、目标及任务

1、地质环境保护原则

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境防治规定》、《规范》总则，确定矿山地质环境保护与恢复治理的原则：

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

2、地质环境保护目标

为保护矿山地质环境，减少矿产资源开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进经济的可持续发展，实现经济效益、环境效益和社会效益的统一，达到保护和恢复矿区地质环境与自然生态环境的目的。

- (1) 地质灾害：评估区内地质灾害的防治率达到 100%。
- (2) 地形地貌：对评估区内露天采场、现状采场、废石场、堆土场、矿山道路采取因地制宜，恢复地形地貌。

3、矿山地质环境保护与治理恢复的任务

(1) 分区原则及方法

根据矿山地质环境影响评估结果（现状评估、预测评估）、矿产资源开发利用方案、矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性，以人为本，重点对服务期露天采场、现状采场、矿山道路、堆土场、废石场、废弃采矿用地进行保护的原则进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

根据现状评估、预测评估的结果以及采矿活动可能引发加剧的矿山地质环境问题和地质灾害隐患，分区依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F（表

10-1-1)，将本申报区地质环境保护与恢复治理划分为重点防治区（I）、一般防治区（III）。

表 10-1-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

（2）分区评述

通过以上现状评估和预测评估分析，依据《规范》附录 F 表矿山地质环境保护与治理恢复分区表（表 10-1-2），服务期将整个评估区划分为重点防治区和一般防治区，根据区内地质环境问题类型及受护对象的差异进一步将重点防治区细分为 6 个亚区，现分述如下：

①重点防治区（I）

1）服务期露天采场重点防治亚区（I₁）

分布范围：服务期露天采场，面积 5.65hm²；

主要地质环境问题：预测该区露天开采引发 BP4 不稳定边坡崩塌或滑坡地质灾害影响程度严重，对含水层影响和破坏程度较轻，对地形地貌景观影响和破坏程度严重。

防治措施主要为：露采区根据开发利用方案和相关规程、规范要求施工，做好防排水设施，加强监测，对 BP4 不稳定边坡危岩体进行清理。对终了采场及各平台采取覆土后种树、种草恢复植被等方式，减少岩石裸露。

2）现状采场重点防治亚区（I₂）

分布范围：现状采场，面积 24.05hm²；

主要地质环境问题：预测矿山开采遭受 BP1 不稳定边坡崩塌或滑坡地质灾害的影响程度严重，对含水层影响和破坏程度较轻，对地形地貌景观影响程度严重。

防治措施主要为：在坡脚设置隔离护栏，建议上部天然气管道逐步迁移，加强边坡监测，服务期内恢复地形地貌景观功能。

3）矿山道路重点防治亚区（I₃）

分布范围：矿山道路，面积 2.80hm²；

主要地质环境问题：矿山道路遭受泥石流地质灾害的危害程度较轻，对含水层影响和破坏程度较轻，对地形地貌景观影响程度严重。

防治措施主要为：加强泥石流监测，雨季谨慎行车，道路两侧进行种树绿化。

4) 堆土场重点防治亚区 (I₄)

分布范围：废石场，面积 2.95hm²；

主要地质环境问题：预测堆土场引发 BP3 不稳定边坡崩塌或滑坡地质灾害影响程度较严重；遭受泥石流地质灾害的影响程度较轻。对含水层影响和破坏程度较轻。对地形地貌景观影响程度严重。

防治措施主要为：BP3 堆土边坡按开发方案进行堆土和取土，加强边坡监测，闭坑后恢复地形地貌景观。

5) 废石场重点防治亚区 (I₅)

分布范围：废石场，面积 1.51hm²；

主要地质环境问题：地质灾害影响程度较轻，对含水层影响和破坏程度较轻，对地形地貌景观影响程度严重。

防治措施主要为：闭坑后恢复地形地貌景观、恢复土地功能。

6) 废弃采矿用地重点防治亚区 (I₆)

分布范围：废弃采矿用地，面积 18.27hm²；

主要地质环境问题：地质灾害影响程度较轻，对含水层影响和破坏程度较轻，对地形地貌景观影响程度严重。

防治措施主要为：服务期内恢复地形地貌景观。

②一般防治区 (C)

分布范围：评估区范围内除上述重点防治区以外的区域，面积 30.09hm²。

主要地质环境问题：未来采矿对该区地质环境影响较轻。

服务期矿山地质环境保护与治理恢复分区见图 8-1 及表 8-2。

表 10-1-2 服务期矿山地质环境恢复治理分区说明表

保护分区	分布范围	编号	面积 (hm ²)	主要矿山环境问题及危害	恢复治理措施
重点防治区 (I)	服务期露天采场	I ₁	5.65	预测该区露天开采引发 BP4 不稳定边坡崩塌或滑坡地质灾害影响程度严重，对含水层影响和破坏程度较轻，对地形地貌景观影响和破坏程度严重。	露采区根据开发利用方案和相关规程、规范要求施工，做好防排水设施，加强监测，对 BP4 不稳定边坡危岩体进行清理。对终了采场及各平台采取覆土后种树、种草恢复植被等方式，减少岩石裸露。
	现状采场范围	I ₂	24.05	预测矿山开采遭受 BP1 不稳定边坡崩塌或滑坡地质灾害的影响程度严重，对含水层影响和破坏程度较轻，对地形地貌景观影响程度严重。	在坡脚设置隔离护栏，建议上部天然气管道逐步迁移，加强边坡监测，服务期内恢复地形地貌景观功能。
	矿山道路	I ₃	2.8	遭受泥石流地质灾害的危害程度较轻，对含水层影响和破坏程度较轻，对地形地貌景观影响程度严重。	加强泥石流监测，雨季谨慎行车，道路两侧进行种树绿化。
	堆土场	I ₄	2.95	预测堆土场引发 BP3 不稳定边坡崩塌或滑坡地质灾害影响程度较严重；遭受泥石流地质灾害的影响程度较轻。对含水层影响和破坏程度较轻。对地形地貌景观影响程度严重。	BP3 堆土边坡按开发方案进行堆土和取土，加强边坡监测，闭坑后恢复地形地貌景观。
	废石场	I ₅	1.51	地质灾害影响程度较轻，对含水层影响和破坏程度较轻，对地形地貌景观影响程度严重。	闭坑后恢复地形地貌景观。
	废弃采矿用地	I ₆	18.27	地质灾害影响程度较轻，对含水层影响和破坏程度较轻，对地形地貌景观影响程度严重。	服务期内恢复地形地貌景观。
	小计	I	55.23		
一般防治区 (C)	其它范围	III	30.09		

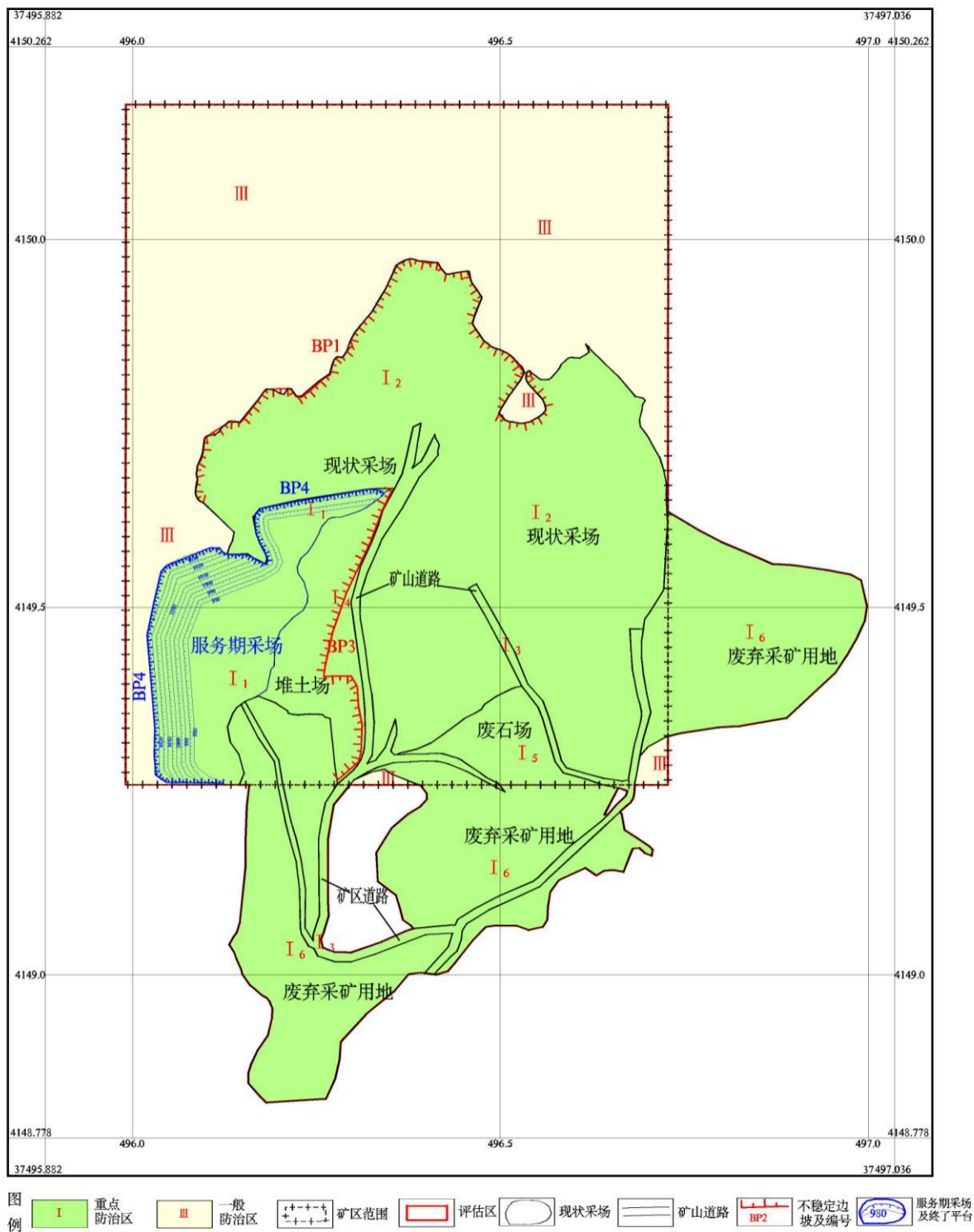


图 10-1-1 服务期矿山地质环境恢复治理综合分区图

二、土地复垦原则、目标及任务

1、土地复垦原则

(1) 坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理”，谁投资谁受益的原则；

(2) 因地制宜，宜耕则耕，宜林则林，宜牧则牧。各场地、露天采场底部平台立地条件较好的优先复垦成农用地，最终实现被损毁土地的全部复垦；

2、土地复垦目标、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、堆土场、废石场、矿山道路、废弃采矿用地等全部复垦；

(3) 设立土壤质量监测点，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 55.25hm²，最终复垦土地面积 48.87hm²，绿化石质边坡面积 6.38hm²。土地复垦率为 88.45%。

土地利用结构调整见表 10-1-3。

表 10-1-3 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
01	耕地	0103	旱地	1.02	14.38	13.36
03	林地	0301	乔木林地		26.59	26.59
		0305	灌木林地		5.1	5.1
04	草地	0404	其他草地	10.2		-10.2
06	工矿用地	0601	工业用地	39.61		-39.61
		0602	采矿用地	4.19		-4.19
10	交通运输用地	1006	农村道路		2.8	2.8
12	其他土地	1203	田坎	0.23		-0.23
		1207	裸岩石砾地		6.38	6.38
合计				55.25	55.25	

三、矿山生态环境保护原则、目标及任务

1、生态恢复治理原则

根据《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》的规定，确定生态环境综合整治原则为：

(1) 矿产资源开发活动应符合国家和区域主体功能区规划、生态功能区划、生态环境保护规划的要求，采取有效预防和保护措施，避免或减轻矿产资源开发活动造成的生态破坏和环境污染。

(2) 坚持“预防为主、防治结合、过程控制”的原则，将矿山生态环境保护与恢复治理贯穿矿产资源开发的全过程。根据矿山生态环境保护与恢复治理的重点任务，合理确定矿山生态环境保护与恢复治理分区，优化矿区生产与生活空间格局。采用新技术、新方法、新工艺提高矿山环境保护和恢复治理水平。

(3) 根据矿山所处的区域、自然地理条件、生态恢复与环境治理的技术条件，按“整体生态功能恢复”和“景观相似性”原则，宜耕则耕、宜林则林、宜草则草、宜藤植藤、宜景建景、注重成效，因地制宜采取切实可行的恢复治理措施，恢复矿区整体生态功能。

2、生态恢复治理目标

- (1) 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。
- (2) 生态恢复治理后的各类场地应实现：安全稳定，对人类和动物不造成威胁；对周边环境不产生污染；与周边自然环境和景观相协调；恢复土地基本功能，因地制宜实现土地可持续利用；区域整体生态功能得到保护和恢复。

(三) 生态环境保护与恢复治理任务

根据对山西省柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用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，确定山西省柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用石灰岩矿生态保护恢复治理任务如下表：

表 10-1-4 生态环境保护与恢复治理任务表

分类	序号	治理项目	治理任务
环境污染防治	1	污染防治措施	按环评要求对各项污染防治设施进行布设和维护，保证各设施正常运行。
	2	污染防治监测	按环评要求和本方案提出的监测计划进行监测，监测废气、噪声、土壤等
生态问题	1	矿山道路绿化	对矿山道路 2300m 进行绿化，两侧栽植旱柳，株距 3m，共栽植旱柳 1533 株。
	2	废弃采矿用地生态恢复问题	废弃采矿用地面积 18.27hm ² ，需及时进行生态恢复，费用计入复垦部分。
	3	废石场生态恢复治理	废石场面积 1.51hm ² ，利用原露天采坑，主体工程按要求设置截排水工程。废石堆放后，及时分层碾压。矿山服务期满后生态恢复，费用计入复垦部分。
	4	堆土场生态恢复治理	堆放时按要求设置四周截排水沟，堆筑过程中进行分层碾压堆筑，并形成规整边坡和平台，服务期满后生态恢复，费用计入复垦部分。
	5	露天采场生态恢复治理	各台阶服务期满后需及时生态恢复，工程量和费用计入复垦部分。

第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划

一、矿山地质环境保护年度计划

第一年实施计划：

- ①对 BP4 终了边坡 1030、1020 平台清理运输土方 225m³；
- ②BP1 现状采场边坡设置隔离护栏 920m；
- ③开展地质灾害预警监测工程，矿区采场边坡崩塌、滑坡等地质灾害情况；

第二年实施计划：

- ①对 BP4 终了边坡 1010、1000 平台清理运输土方 195m³，清理运输石方 189m³；
- ②开展地质灾害预警监测工程，矿区采场边坡崩塌、滑坡等地质灾害情况；

第三年实施计划：

- ①对 BP4 终了边坡 990 平台清理运输石方 309m³；
- ②开展地质灾害预警监测工程，矿区采场边坡崩塌、滑坡等地质灾害情况；

第四年实施计划：

- ①对 BP4 终了边坡 980 平台北部清理运输石方 155m³；
- ②开展地质灾害预警监测工程，矿区采场边坡崩塌、滑坡等地质灾害情况；

第五年实施计划：

- ①对 BP4 终了边坡 980 平台中南部清理运输石方 130m³；
- ②开展地质灾害预警监测工程，矿区采场边坡崩塌、滑坡等地质灾害情况；

第六年实施计划：

- ①对 BP4 终了边坡 980 平台南部清理运输石方 25m³；
- ②开展地质灾害预警监测工程，矿区采场边坡崩塌、滑坡等地质灾害情况；

二、土地复垦工作阶段和年度计划安排

1、土地复垦方案服务年限

本《方案》适用期自矿山恢复生产之日当年起算，矿山生产规模 40 万吨/年，矿山剩余开采服务年限为 5.1 年，复垦滞后期 0.9 年，管护期为 3 年，确定本《方案》适用期为 9 年。

2、分阶段土地复垦计划安排

柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用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。

本方案责任区土地面积 55.25hm²，最终复垦土地面积 48.87hm²，绿化土地面积 6.38hm²。静态总投资 608.10 万元，单位面积静态投资为 7337.56 元/亩；动态总投资为 673.14 万元，单位面积动态投资为 8122.35 元/亩。折合吨矿静态投资 3.13 元/吨；折合吨矿动态投资 3.46 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 10-2-1，工程量见表 10-2-2。复垦规划图见附图。

复垦工作安排如下：

3、第一阶段分年度土地复垦计划安排

第一年：

①复垦工作准备，成立复垦工作小组，建立监测点，进行土壤质量监测；

②对 3#废弃采矿用地已复垦区乔木林地补植 0.12hm²；对 1#废弃采矿用地高陡石质边坡绿化 378m；对 1#废弃采矿用地急坡凿种植穴后穴状覆土，复垦乔木林地 0.61hm²；对 1#废弃采矿用地废渣边坡（已覆土）复垦灌木林地 0.55hm²；其余区域复垦为乔木林地 16.70hm²。主要措施包括开凿种植穴、穴状覆土、栽植侧柏、栽植爬山虎、栽植新疆杨、废渣平整、客土覆盖（局部）、栽植油松、栽植刺槐、撒播草籽；

③对已有采场 990m、985m 平台边坡进行复垦，此区域为正在实施区域，地表已覆

土，大平台复垦为乔木林地（已复垦）1.65hm²，方案中补植栽植油松、补植刺槐；小平台复垦为乔木林地 0.77hm²，栽植侧柏、撒播草籽；边坡复垦为灌木林地 1.04hm²，主要措施包括栽植紫穗槐、撒播草籽；

第二年：

①进行土壤质量监测；

②对已有露天采场北侧、东侧区域 983m-1070m 平台、边坡进行复垦。马道 4.17hm²复垦为乔木林地，马道边缘修筑挡土埂，后进行覆土 0.7m，栽植侧柏，林下撒播草籽；对土质边坡 2.06hm²进行复垦为灌木林地，穴状整地后栽植紫穗槐进行植被重建；对石质边坡 2.88hm²，利用爬山虎攀爬绿化。

③对已复垦土地进行管护。

第三年：

①进行土壤质量监测；

②对已有露天采场中部区域 990m-1010m 平台、边坡进行复垦。大平台 3.86hm²复垦为耕地，主要措施为客土覆盖、土地翻耕、修筑田埂、培肥；马道 1.45hm²复垦为乔木林地，马道边缘修筑挡土埂，后进行覆土 0.7m，栽植侧柏，林下撒播草籽；对土质边坡 0.34hm²进行复垦为灌木林地，穴状整地后栽植紫穗槐进行植被重建；对石质边坡 2.16hm²，利用爬山虎攀爬绿化。

③对已复垦土地进行管护。

第四年：

①进行土壤质量监测；

②对设计采场 1030m-1000m 平台、边坡进行复垦。马道 0.84hm²复垦为乔木林地，马道边缘修筑挡土埂，后进行覆土 0.7m，栽植侧柏，林下撒播草籽；对土质边坡 0.5hm²进行复垦为灌木林地，穴状整地后栽植紫穗槐进行植被重建；对石质边坡 0.22hm²，利用爬山虎攀爬绿化。

③对已复垦土地进行管护。

第五年：

①进行土壤质量监测；

②对设计采场区域 990m-980m 平台、边坡进行复垦。大平台 1.02hm² 复垦为耕地，主要措施为客土覆盖、土地翻耕、修筑田埂、培肥；马道 0.4hm² 复垦为乔木林地，马道边缘修筑挡土埂，后进行覆土 0.7m，栽植侧柏，林下撒播草籽；对石质边坡 0.55hm²，利用爬山虎攀爬绿化。

③对已复垦土地进行管护。

第六年：

①进行土壤质量监测；

②对设计采场区域 980m（剩余区域）平台、边坡进行复垦。大平台 1.96hm² 复垦为耕地，主要措施为客土覆盖、土地翻耕、修筑田埂、培肥；对石质边坡 0.16hm²，利用爬山虎攀爬绿化。

③对堆土场 2.95hm² 复垦为耕地，主要措施为底土平整、土地翻耕、修筑田埂、培肥；

④对废石场平台 0.90hm² 复垦为耕地，主要措施为客土覆盖、土地翻耕、修筑田埂、培肥；对边坡 0.61hm² 进行复垦为灌木林地，覆土后栽植紫穗槐进行植被重建。

⑤对矿山道路 2.8hm² 复垦为农村道路，保留水泥路面区域，对原土质路面区域修整为泥结碎石路面，主要措施为路床压实、泥结碎石路面。

⑥对已复垦土地进行管护。

第七年：

①进行土壤质量监测；

②对已复垦土地进行管护。

第八年：

①进行土壤质量监测；

②对已复垦土地进行管护。

第九年：

①进行土壤质量监测；

②对已复垦土地进行管护。

表 10-2-1 分年度复垦工作安排表

复垦时间	复垦内容	复垦地类						主要措施	静态投资	动态投资
		0103	0301	0305	1006	1207	合计		万元	万元
第一年	对 3#废弃采矿用地已复垦区乔木林地补植 0.12hm ² ；对 1#废弃采矿用地高陡石质边坡绿化 378m；对 1#废弃采矿用地急坡凿种植穴后穴状覆土，复垦乔木林地 0.61hm ² ；对 1#废弃采矿用地废渣边坡（已覆土）复垦灌木林地 0.55hm ² ；其余缓坡区复垦为乔木林地 16.70hm ² 。		17.31	0.55		0.41	18.27	废渣平整、客土覆盖（局部）、栽植侧柏、栽植油松、栽植新疆杨、栽植爬山虎、撒播草籽	235.08	235.08
	已有采场 990m、985m 平台边坡进行复垦		2.42	1.04			3.46	补植油松、栽植侧柏、栽植紫穗槐、撒播草籽		
第二年	已有露天采场北侧、东侧区域 983m-1070m 平台、边坡进行复垦	3.69	4.17	2.06		2.88	12.8	客土覆盖、土地翻耕、修筑田埂、培肥、栽植侧柏、栽植爬山虎、撒播草籽	145.74	154.48
第三年	已有露天采场中部区域 990m-1010m 平台、边坡进行复垦	3.86	1.45	0.34		2.16	7.81	客土覆盖、土地翻耕、修筑田埂、培肥、栽植侧柏、栽植紫穗槐、栽植爬山虎、撒播草籽	89.05	100.06
第四年	设计采场 1030m-1000m 平台、边坡进行复垦		0.84	0.5		0.22	1.56	栽植侧柏、栽植紫穗槐、栽植爬山虎、撒播草籽	16.37	19.50
第五年	设计采场区域 990m-980m 平台、边坡进行复垦	1.02	0.4	0		0.55	1.97	客土覆盖、土地翻耕、修筑田埂、培肥、栽植侧柏、栽植爬山虎、撒播草籽	25.58	32.29
第六年	设计采场区域 980m（剩余区域）平台、边坡进行复垦	1.96				0.16	2.12	客土覆盖、土地翻耕、修筑田埂、培肥、栽植爬山虎	75.43	100.94
	堆土场 2.95hm ² 复垦为耕地	2.95					2.95	底土平整、土地翻耕、修筑田埂、培肥		
	废石场平台 0.90hm ² 复垦为耕地，边坡 0.61hm ² 复垦为灌木林地	0.9		0.61			1.51	客土覆盖、土地翻耕、修筑田埂、培肥、栽植紫穗槐、撒播草籽		
	矿山道路 2.8hm ² 复垦为农村道路				2.8		2.8	路床压实、泥结碎石路面		
第七年	监测与管护								10.52	14.92

复垦时间	复垦内容	复垦地类						主要措施	静态投资	动态投资
		0103	0301	0305	1006	1207	合计		万元	万元
第八年	监测与管护								6.63	9.97
第九年	监测与管护								3.70	5.90
合计		14.38	26.59	5.1	2.8	6.38	55.25		608.10	673.14

注：石质边坡进行爬山虎绿化，地类计入裸岩石砾地。

表 10-2-2 分年度复垦工程量汇总表

编号	工程或措施	单位	工程量						
			2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	合计
一	土壤重构工程								
1	客土覆盖（0-0.5km）	m ³	56420	51080	40610	1680	10960	25930	186680
2	土地平整（二类土）	m ³						2950	2950
3	废渣平整	m ³	8060						8060
4	种植穴开槽覆土								
	基岩区种植穴开槽	m ³	277.13						277.134
	穴状覆土	m ³	277.13						277.134
5	修筑田埂	m ³		137.7	143.78		38.07	243.82	563.37
6	土地翻耕	hm ²		3.4	3.55		0.94	38.13	46.02
7	商品有机肥	t		15.3	15.98		4.23	24.04	59.55
8	硫酸亚铁	t		2.55	2.66		0.71	4	9.92
9	条播绿肥（紫花苜蓿）	hm ²		6.8	7.1		1.88	7.97	23.75
10	压青（土地翻耕）	hm ²		6.8	7.1		1.88	7.97	23.75
二	配套措施								
1	修筑挡土埂								
	沟槽开挖	m ³		213.22	102.62	26.39	43.26		385.49
	浆砌石挡墙	m ³		852.88	410.48	105.56	173.04		1541.96

编号	工程或措施	单位	工程量						
			2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	合计
	弃渣清运	m ³		213.22	102.62	26.39	43.26		385.49
2	道路工程								
	路床压实	hm ²						0.85	0.85
	泥结碎石路面	hm ²						0.83	0.83
三	植被重建								
1	栽植油松	株	21550						21550
2	栽植刺槐	株	21550						21550
3	栽植侧柏	株	3450	10425	3625	2100	1000		20600
4	栽植新疆杨	株	800						800
5	栽植紫穗槐	株	7066	9155	1511	2222		2711	22665
6	栽植爬山虎	株	756	6592	4048	754	1856	620	14626
7	林地撒播草籽	hm ²	20.71	6.23	1.79	1.34	0.4	0.61	31.08

三、生态环境保护与恢复治理年度计划

1、工作部署

完善各项污染防治措施，及时洒水抑尘，按规堆存、处置固废，按时进行环境污染监测，确保污染物达标排放。对矿山道路进行绿化，其余生态恢复治理工程已计入复垦。

生态环境保护与恢复治理计划情况如下：

①建立矿山生态环境监测系统，对影响区进行植被监测和土壤侵蚀监测。

②对矿山道路 2300m 进行绿化，两侧栽植新疆杨，株距 3m，共栽植新疆杨 1533 株。

③服务期满对露天采场、堆土场、废弃采矿用地、废石场等进行生态恢复；

2、年度实施计划

1) 第一年

①对矿山道路 2300m 进行绿化，两侧栽植新疆杨，株距 3m，共栽植新疆杨 1533 株。

②对大气、噪声等进行季度监测，对土壤环境进行监测。对生态环境进行监测，主要监测影响区植被状况和土壤侵蚀情况。

2) 第二年

①对大气、噪声等进行季度监测。对生态环境进行监测，主要监测影响区植被状况和土壤侵蚀情况；

3) 第三年

对大气、噪声等进行季度监测。对生态环境进行监测，主要监测影响区植被状况和土壤侵蚀情况；

4) 第四年

对大气、噪声等进行季度监测。对生态环境进行监测，主要监测影响区植被状况和土壤侵蚀情况；

5) 第五年

对大气、噪声等进行季度监测。对生态环境进行监测，主要监测影响区植被状况和土壤侵蚀情况；

第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程

第一节 地质灾害防治工程

矿山地质环境现状与地质环境预测评价情况综合分析，该矿山存在的主要地质环境问题是地形地貌景观和土地资源的破坏及采坑造成的边坡失稳引发崩塌滑坡地质灾害等。

一、矿山地质灾害防治工程

1、工程名称：服务期露天采场终了边坡清理危岩体

工程时间：服务期内

工程地点：服务期露天采场 BP4 边坡

技术方法：对服务期露天采场内局部石质危岩体、土质崩塌体进行清理。

工程量估算：设计采场终了台阶有 1030m、1020m、1010m、1000m、990m、980m 共 6 个开采台阶，终了阶段高度 10m，终了阶段台阶坡面角：矿石， 70° ，黄土 40° 。其中 1030、1020、1010 台阶为第四系黄土边坡，累计长度 839m，每米按 0.5m^3 清理黄土崩塌体，估算可能产生的黄土方量 420m^3 ，运至堆土场堆放，运距小于 1km。1000m、990m、980m 为奥陶系马家沟组石灰岩地层，累计边坡长度 1615m，每米按 0.5m^3 清理危岩体，估算可能产生的废石方量 808m^3 ，运至废石场堆放，运距小于 1km。

表 11-1-1 服务期露天采场终了边坡防治工程量统计表

位置	台阶长度 (m)	清理土方量 (m^3)	清理石方量 (m^3)	工程时间
1030 台阶	83	41		第一年
1020m 台阶	367	184		
1010m 台阶	389	195		
1000m 台阶	377		189	第二年
990m 台阶	618		309	第三年
980m 台阶北	310		155	第四年
980m 台阶中南	260		130	第五年
980m 台阶南	50		25	第六年
合计	2454	420	808	

2、工程名称：现状采场北部边坡清理危岩体

工程时间：第一年

工程地点：现状露天采场北部 BP1 边坡

技术方法：现状采场北部后续不进行开采，故在边坡坡脚设置隔离护栏，禁止无关人员和车辆等靠近边坡。雨季、冻融期远离边坡。

工程量估算：边坡宽约 990m，围栏高度 1.8m，需要护栏长度约 920m。

第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

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

第三节 地形地貌景观保护与恢复工程

1、服务期露天采场地形地貌景观恢复工程

- 1) 防治工程位置：服务期露天采场。
- 2) 技术方法：露天采场恢复为耕地。
- 3) 工程实施时间：第一年～闭坑。
- 4) 工程量：见土地复垦章节恢复部分。

2、现状采场地形地貌景观恢复工程

- 1) 防治工程位置：现状采场。
- 2) 技术方法：采场恢复为耕地。
- 3) 工程实施时间：第一年。
- 4) 工程量：见土地复垦章节恢复部分。

3、废石场地形地貌景观恢复工程

- 1) 防治工程位置：废石场
- 2) 技术方法：废石场复垦为耕地。
- 3) 工程实施时间：闭坑后。
- 4) 工程量：见土地复垦章节恢复部分。

4、堆土场地形地貌景观恢复工程

- 1) 防治工程位置：堆土场
- 2) 技术方法：堆土场复垦为耕地。
- 3) 工程实施时间：闭坑后。
- 4) 工程量：见土地复垦章节恢复部分。

5、矿山道路地形地貌景观恢复工程

- 1) 防治工程位置：矿山道路
- 2) 技术方法：道路两侧种植行道树，改善地形地貌景观，闭坑后保留为农村道路。
- 3) 工程实施时间：闭坑后。
- 4) 工程量：见土地复垦章节恢复部分。

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，根据该水泥用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。

2、工程技术措施

露天采场围岩出露区域表面无土覆盖，且开采后岩石未风化，直接种植植物较难存活，因此，为保证采场植被成活率，减少水土流失，需对露天采场平台和马道等进行覆土工程，通过对周围植物生长情况考察结合当地气候、土壤等情况，确定对无土区域复垦耕地覆土 0.8m，复垦乔木林地覆土厚度 0.7m，复垦灌木林地覆土厚度 0.5m。

矿山建设阶段采场外围已设计修建截洪沟、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。

3、生物措施

复垦区域植被选择应遵循以下原则：

①乡土植被优先

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

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。该矿为水泥用石灰岩矿，实地调查时，在采矿后马道坡位较高，选用石灰岩区域适生、抗旱能力较强的侧柏。

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，以建成灌草群落或乔草群落，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已损毁的土地，主要选择抗逆性较强、对石灰岩质地区适生的植被。根据对当地植被的调查和适宜性分析，针对露天采场马道覆土后土层较薄等特点，选择耐贫瘠、耐旱、抗逆性较强且侧根发达的侧柏；废石场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。露天采场石质边坡从经济角度考虑仍选用藤本选用爬山虎。待后期条件允许情况下，可探索植生袋、挂网喷播植物混凝土等技术进行绿化。

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，侧根也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。
	刺槐	喜光，不耐底荫。萌芽力和根蘖性都很强，根系浅而发达，易风倒，适应性强，生长快，为优良固沙保土树种。
	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。
	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、浅根性。
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 and 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、植被质量监测

植被质量监测已纳入生态恢复治理章节，复垦中不再重复。

（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，届时就近从该矿附近山西金隅冀东环保科技有限公司（水泥厂）水井拉水进行浇水。按管护每公顷 60m³ 计算，管护期内第一年管护两次，第二、三年各一次。

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。

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

因矿区一带草地较多，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；矿方需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。柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用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山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用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

服务期满露天采场面积 29.72hm^2 ，终了后形成朝南开口的簸箕状露天采场，根据适宜性评价，底部平台除已复垦的位于道路东侧的 985m 平台复垦为乔木林地外，其余复垦为耕地，复垦后旱地面积 9.69hm^2 、乔木林地 1.65hm^2 、田坎 0.84hm^2 ；台阶平台复垦为灌木林地，面积 7.63hm^2 ；土质边坡面积 2.78hm^2 ，复垦为灌木林地，栽植紫穗槐；露天采场终了后位石质边坡但已覆土区域面积 1.16hm^2 ，同土质边坡复垦为灌木林地；其余石质边坡面积 5.97hm^2 ，通过攀缘植物攀爬绿化，地类计入裸岩石砾地。其中具体复垦措施如下：

1、露天采场底部平台复垦耕地设计

①工程措施设计

A、土壤重构

露天采场终了后底部平台复垦耕地区域面积 10.53hm^2 ，复垦中对露天采场底部平台首先进行覆盖厚度为 0.8m 黄土，土源来自剥离后堆放于堆土场中的黄土，利用挖掘机挖装自卸汽车运土，运至覆土区域后采用推土机推平，并在各单元覆土中直接形成田坎、梯田。耕地田块内坡度在 $1/100\sim 300$ 左右，并向内部内倾。该平整土方主要为疏松壤土，为二类土。

B.修筑田埂

田埂位于田坎的顶部，田埂上宽 0.3m ，高 0.3m ，内坡比 $1:1$ ，外坡比随田坎坡度，田埂工程量约 $300\text{m}/\text{hm}^2$ 。

C.土地翻耕

因用机械推平后的田面挖、填部位的土体的松紧不一，故整地之后应进行深翻，以达到保墒的要求。翻耕深度为 0.3m 左右。

②培肥

该单元为新造耕地，为保证复垦后耕地土壤保水保肥性能及其可耕性，复垦中拟在交付前条播绿肥紫花苜蓿 2 次，每次生长期 1 年，绿肥选用枯落物较丰富的紫花苜蓿豆科植物，播种方式为条播，播种量 30kg/hm²，每年进行土地翻耕即压青一次，以改善耕地土壤水热环境、增加土壤有机质含量。交付前施用商品有机肥和硫酸亚铁 1 次，商品有机肥施肥标准为 300kg/亩、硫酸亚铁施肥标准为 50kg/亩。

2、露天采场底部平台（已复垦区）复垦乔木林地设计

露天采场底部平台路侧 985m 平台 1.65hm² 调查时正在实施复垦工程，已完成整平、覆土工作，覆土厚度 0.8-1m 不等，部分区域已复垦为乔木林地，栽植油松，因不确定成活率和局部密度较小，方案中按面积 30%进行补植计算工程量，并全面积撒播草籽，以确保复垦初期林地覆盖度。

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刺槐，二者隔行混交，混交比例 1:1，林地间撒播草籽，草本选择豆科紫花苜蓿和禾本科无芒雀麦 1: 1 混播。油松栽植株行距为 2×4m，刺槐株行距 2×4m；油松行距刺槐行间距 2m。沿南北向呈品字形穴状整地，穴深 50cm 左右；直径 50cm，并筑土堰。草籽撒播总量 15kg/hm²。油松选用 5 年生带土球 20cm 苗，刺槐选用 2 年生裸根苗。

表 11-4-2 露天采场底部平台（已复垦区）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	刺槐	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

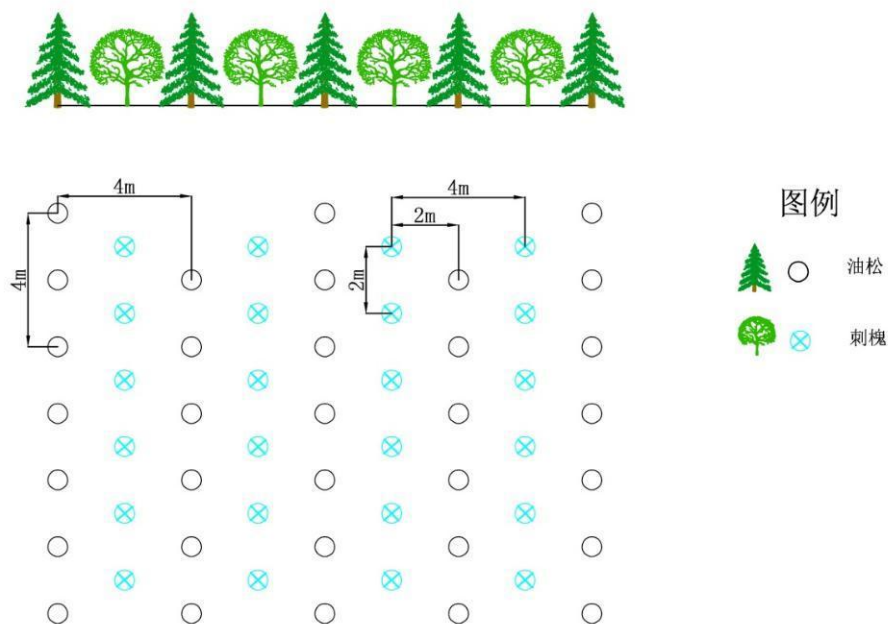


图 11-4-1 针阔混交林植物配置图

3、露天采场台阶平台复垦乔木林地设计

露天采场台阶平台面积 7.63hm^2 ，其中土质平台面积 2.33hm^2 ，石质平台面积 5.30hm^2 。本矿上覆土层较厚，从南到北厚度 30-10m 不等，复垦中对土质边坡平台直接穴状整地后进行植被重建，无需覆土和修筑挡墙，对土质马道边缘 0.5m 处不进行扰动，上部仅撒播草籽。

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，对基岩马道需在采场台阶外边缘修筑护土挡墙，根据实际需要结合现场材料，挡墙采用浆砌石修筑，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 处留设排水口，内侧设反滤包。清理后废渣清理至废石场堆放，运距 0.48km。

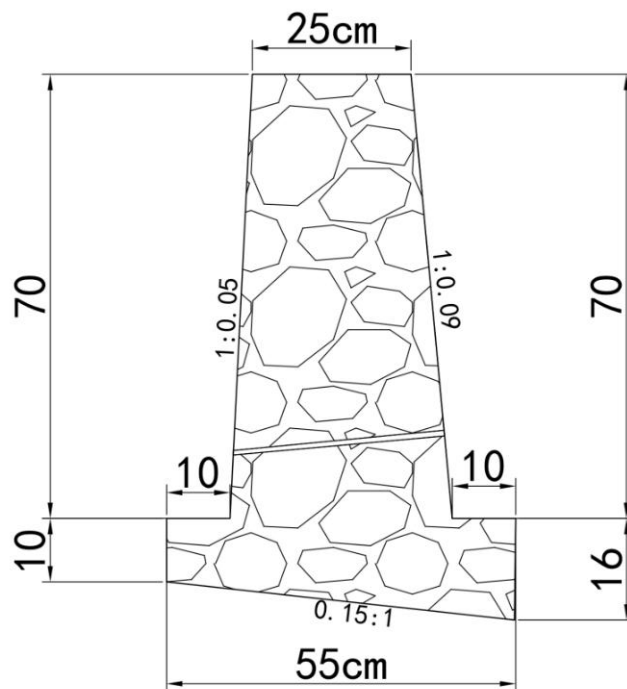


图 11-4-2 露天采场马道挡土埂断面图（单位：cm）

B、土壤重构

露天采场台阶平台复垦为乔木林地，土质台阶平台无需覆土，边缘 0.5m 以内不进行大幅度扰动，上部仅撒播草籽。

石质露天采场台阶平台进行覆盖厚度为 0.7m 客土，土源来自堆土场，运距 0.5km。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，为保证新造林地初期地表覆盖度，选择乔草混交配置模式，因马道所在区域为干旱阳坡，选择耐旱的侧柏，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 2×2m，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。草籽撒播总量 15kg/hm²，混播比例 1: 1。侧柏选用 5 年生带 20cm 土球苗。

表 11-4-3

露天采场马道造林技术指标表

复垦方向	植物名称	种植比例	植物性状	行×株距 (m)	播种量 (kg/hm ²)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
灌木林地	侧柏	-	常绿乔木	1.5×1.5	-	植苗	5 年生/一级苗
	紫花苜蓿	1: 1	草本	-	7.5	撒播	一级种
	无芒雀麦		草本	-	7.5	撒播	一级种

4、露天采场土质边坡复垦设计

此单元包含露天采场终了后即为土质边坡面积 2.78hm²，坡度均为 45°。除此外，底部平台的部分低矮基岩边坡已覆土区域 1.16hm²，坡度 35~40°。复垦中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、叶片较大的植物紫穗槐，穴状整地或水平阶整地，株行距为 1.5×1.5m。坑外坡面撒播无芒雀麦和紫花苜蓿 1:1 混播，播种量 15kg/hm²。

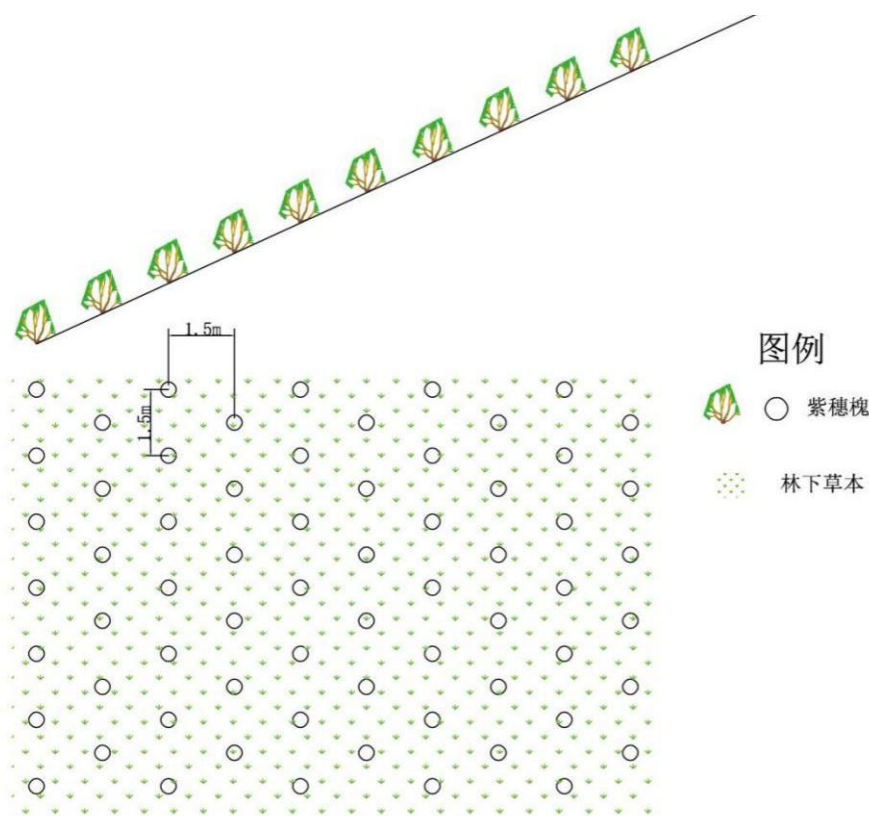


图 11-4-3 露天采场土质边坡造林配置图

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	种植比例	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	1.5×1.5	-	植苗	2 年生/一级苗
	紫花苜蓿	1:1	草本	-	7.5	撒播	一级种
	无芒雀麦		草本	-	7.5	撒播	一级种

5、露天采场石质边坡复垦设计

露天采场石质边坡面积 5.97hm²，边坡总长度共计 5953m；边坡坡度过陡，不易覆土，考虑经济等各方面因素，拟选择攀缘植物绿化，面积计入裸岩石砾地，于平台内侧栽植爬山虎，株距 0.5m。爬山虎采用 1 年生裸根苗，株高 80cm。

表 11-4-5

爬山虎绿化技术指标表

土地利用类型	植物名称	植物性状	株距(m)	种植方式	苗木规格 树龄/种类
攀爬绿化	爬山虎	落叶藤本	0.5	植苗	1 年生/一级苗

(二) 堆土场复垦设计

本矿堆土场位于矿区主矿山道路西侧，面积 2.95hm^2 ；堆存采矿剥离的黄土，黄土全部作为复垦土源，最终取土结束后堆土剩余黄土平整后，最终堆土场底部与设计采场底部相连且平齐，形成一个大平台，最终复垦为旱地面积 2.71hm^2 、田坎 0.24hm^2 。

①工程措施设计

A.底土平整

堆土场各单元取土结束后基本取平，复垦中进行精细平整，平整时各平台为一个平整单元，单元内挖填平衡，并使耕地田块内坡度在 $1/100\sim 300$ 左右，并向内倾。平均平整深度按 0.1m 考虑。

B.修筑田埂

田埂于各平台边缘修筑，田埂上宽 0.3m ，高 0.5m ，内坡比 $1:1$ 。对田埂边坡进行夯拍，确保土壤容重达到 $1.45\text{g}/\text{cm}^3$ 以上。

C.土地翻耕

因用机械推平后的田面挖、填部位的土体的松紧不一，故整地之后应进行深翻，以达到保墒的要求。翻耕深度为 0.3m 左右。

②生化措施设计

该单元为新造耕地，为保证复垦后耕地土壤保水保肥性能及其可耕性，复垦中拟在交付前条播绿肥紫花苜蓿 2 次，每次生长期 1 年，绿肥选用枯落物较丰富的紫花苜蓿豆科植物，播种方式为条播，播种量 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，每年进行土地翻耕即压青一次，以改善耕地土壤水热环境、增加土壤有机质含量。交付前施用商品有机肥和硫酸亚铁 1 次，商品有机肥施肥标准为 $300\text{kg}/\text{亩}$ 、硫酸亚铁施肥标准为 $50\text{kg}/\text{亩}$ 。

(三) 废石场复垦设计

本矿废石场位于矿区内以往民采坑中，服务期满后平台面积 0.9hm^2 、边坡面积 0.61hm^2 。根据适宜性评价，平台复垦为旱地；边坡复垦为灌木林地。

废石场堆放露天开采的土石混合废渣，复垦中首先进行覆土，平台覆土厚度 0.8m ，

边坡覆土厚度 0.5m，土源来自堆土场，运距 0.45km。

(1) 平台复垦旱地设计

A.土壤重构

废石场终了后底部平台复垦耕地区域面积 0.9hm²，复垦中对底部平台首先进行覆盖厚度为 0.8m 黄土，土源来自剥离后堆放于堆土场中的黄土，利用挖掘机挖装自卸汽车运土，运至覆土区域后采用推土机推平。耕地田块内坡度在 1/100~300 左右。

B.修筑田埂

田埂于各平台边缘修筑，田埂上宽 0.3m，高 0.5m，内坡比 1:1。对田埂边坡进行夯拍，确保土壤容重达到 1.45g/cm³ 以上。

C.培肥

该单元为新造耕地，为保证复垦后耕地土壤保水保肥性能及其可耕性，复垦中拟在交付前条播绿肥紫花苜蓿 2 次，每次生长期 1 年，绿肥选用枯落物较丰富的紫花苜蓿豆科植物，播种方式为条播，播种量 30kg/hm²，每年进行土地翻耕即压青一次，以改善耕地土壤水热环境、增加土壤有机质含量。交付前施用商品有机肥和硫酸亚铁 1 次，商品有机肥施肥标准为 300kg/亩、硫酸亚铁施肥标准为 50kg/亩。

(2) 边坡复垦灌木林地设计

边坡复垦工程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、叶片较大的植物紫穗槐，鱼鳞坑或穴状整地，株行距为 1.5×1.5m。坑外坡面撒播无芒雀麦和沙打旺 1:1 混播，播种量 15kg/hm²。

表 11-4-6 废石场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	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	1.5×1.5	植苗	2 年生/一级苗
	沙打旺	1:1	草本	-	撒播	一级种
	无芒雀麦		草本	-	撒播	一级种

(四) 废弃采矿用地复垦工程设计

1、已复垦废弃采矿用地复垦为乔木林地设计

本矿废弃采矿用地总面积 18.27hm²，其中废弃采矿用地 3#区域 0.87hm² 已复垦为乔木林地，方案中对 0.12hm² 局部栽植密度不达标区域进行补植，地处路侧，补植新建杨，

栽植株行距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 。

2、1#废弃采矿用地石质高陡边坡绿化设计

具体同露天采场石质边坡设计，石质边坡总长度共计 378m ；边坡坡度过陡，不易覆土，考虑经济等各方面因素，拟选择攀缘植物绿化，面积计入裸岩石砾地，于石质高陡边坡下部凿种植穴，种植穴 $40\text{cm} \times 40\text{cm} \times 40\text{cm}$ ，于其内覆土栽植爬山虎，株距 0.5m 。爬山虎采用 1 年生裸根苗，株高 80cm 。

3、1#废弃采矿用地石质急坡复垦乔木林地设计

该区域面积 0.61hm^2 ，坡度 45° 以下，且基岩裂隙发育，坡面不平整，有一定起伏，复垦中在基岩上适当位置进行开凿种植穴，种植穴 $50\text{cm} \times 50\text{cm} \times 60\text{cm}$ ，于其内覆土栽植侧柏，株行距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 。侧柏采用 5 年带土球 20cm 苗。

4、1#废弃采矿用地废渣边坡已覆土区域复垦灌木林地设计

该区域面积 0.55hm^2 ，坡度 45° 以下，原为废渣边坡，目前已覆土，复垦中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、叶片较大的植物紫穗槐，鱼鳞坑或穴状整地，株行距为 $1.5 \times 1.5\text{m}$ 。坑外坡面撒播无芒雀麦和沙打旺 1:1 混播，播种量 $15\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

5、其余废弃采矿用地复垦乔木林地设计

其余区域部分较为平整或为缓坡区，面积 16.7hm^2 ，根据适宜性评价复垦为乔木林地。

①工程措施设计

其中已覆土区域面积 8.64hm^2 ，土层厚度 0.7m 以上，无需覆土和平整；有堆积废渣或底土层较薄区域 6.1hm^2 和 1#废弃采矿用地中基岩裸露区域底平台区面积 1.96hm^2 需进行客土覆盖，覆土 0.7m ，覆土前首先进行平整，平整时沿等高线划分若干平整单元，各平整单元内挖填平衡，以排水畅通、地表平缓过渡为目标进行微整形。复垦平均平整深度按 0.1m 考虑。后进行客土覆盖，土源来自堆土场，覆土 0.7m 。覆土后进行穴状整地、局部坡度较大区域可采取水平沟或鱼鳞坑整地。

②生物措施设计

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刺槐，二者隔行混交，混交比例 1:1，林地间撒播草籽，草本选择豆科紫花苜蓿和禾本科无芒雀麦 1：1 混播。油松栽植株行距为 2×4m，刺槐株行距 2×4m；油松行距刺槐行间距 2m。沿南北向呈品字形穴状整地，穴深 50cm 左右；直径 50cm，并筑土堰。草籽撒播总量 15kg/hm²。油松选用 5 年生带土球 20cm 苗，刺槐选用 2 年生裸根苗。

表 11-4-7 东部废弃采矿用地造林技术指标表						
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	刺槐	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

（五）矿山道路复垦农村道路工程设计

矿山道路从矿区外道路沿矿区中部向北通往北部露天采场，连通废石场、堆土场等，复垦中栽植道旁树后保留为田间道路，矿山道路面积 2.80hm²，长 3500m，平均宽 8m。南侧路面为水泥路面，北侧通往耕地的修建为泥结碎石路面，需铺设泥结碎石路面区域面积 0.85hm²，厚度 10cm。原道路有约 1200m 路段已栽植了旱柳或紫穗槐，将在其余 2300m 栽植新疆杨，株距 3m。新疆杨选用 2 年生裸根苗。（工程量已计入生态）

三、工程量测算

1、露天采场工程量测算

服务期满露天采场面积 29.72hm²，终了后形成朝南开口的簸箕状露天采场，根据适宜性评价，底部平台除已复垦的位于道路东侧的 985m 平台复垦为乔木林地外，其余复垦为耕地，复垦后旱地面积 9.69hm²、乔木林地 1.65hm²、田坎 0.84hm²；台阶平台复垦为灌木林地，面积 7.63hm²；土质边坡面积 2.78hm²，复垦为灌木林地，栽植紫穗槐；露天采场终了后位石质边坡但已覆土区域面积 1.16hm²，同土质边坡复垦为灌木林地；其余石质边坡面积 5.97hm²，通过攀缘植物攀爬绿化，地类计入裸岩石砾地。

表 11-4-8

露天采场底部平台（耕地方向）复垦工程量表

编号	复垦工程或措施	单位	工程量						
			2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	合计
1	客土覆盖	m ³		29520	30880		8160	15680	84240
2	修筑田埂	m ³		137.7	143.78		38.07	72.9	392.45
3	土地翻耕	hm ²		3.4	3.55		0.94	1.8	9.69
4	商品有机肥	t		15.3	15.98		4.23	8.1	43.61
5	硫酸亚铁	t		2.55	2.66		0.71	1.35	7.27
6	条播绿肥（紫花苜蓿）	hm ²		6.8	7.1		1.88	3.6	19.38
7	压青（土地翻耕）	hm ²		6.8	7.1		1.88	3.6	19.38

表 11-4-9

露天采场底部平台（乔木林地方向补植）复垦工程量表

编号	复垦工程或措施	单位	工程量						
			2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	合计
1	栽植油松	株	625						625
2	栽植刺槐	株	625						625
3	林地撒播草籽	hm ²	1.65						1.65
	紫花苜蓿/无芒雀麦各自重量	kg	24.75						24.75

表 11-4-10

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						
			2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	合计
1	覆盖客土	m ³		21560	9730	1680	2800		35770
2	修筑挡土埂								
	沟槽开挖	m ³		213.22	102.62	26.39	43.26		385.49
	浆砌石挡墙	m ³		852.88	410.48	105.56	173.04		1541.96
	弃渣清运	m ³		213.22	102.62	26.39	43.26		385.49
3	栽植侧柏	株	1925	10425	3625	2100	1000		19075
4	林地撒播草籽	hm ²	0.77	4.17	1.45	0.84	0.4		7.63
	紫花苜蓿/无芒雀麦各自重量	kg	5.775	31.275	10.875	6.3	3		57.225

表 11-4-11

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						
			2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	合计
1	栽植紫穗槐	株	4622	9155	1511	2222			17510
2	林地撒播草籽	hm ²	1.04	2.06	0.34	0.5			3.94
	紫花苜蓿/无芒雀麦各自重量	kg	7.8	15.45	2.55	3.75			29.55

表 11-4-12

露天采场石质边坡复垦工程量表

编号	复垦工程或措施	单位	工程量						
			2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	合计
1	栽植爬山虎	株		6592	4048	754	1856	620	13870

2、堆土场复垦工程量测算

表 11-4-13

堆土场复垦耕地工程量表

编号	复垦工程或措施	单位	工程量
1	底土平整	m ³	2950
2	修筑田埂	m ³	109.76
3	土地翻耕	hm ²	2.71
4	商品有机肥	t	12.2
5	硫酸亚铁	t	2.03
6	条播绿肥（紫花苜蓿）	hm ²	2.71
7	压青（土地翻耕）	hm ²	2.71

3、废石场复垦工程量测算

表 11-4-14

废石场平台复垦耕地工程量表

编号	复垦工程或措施	单位	工程量
1	客土覆盖	m ³	7200
2	修筑田埂	m ³	61.16
3	土地翻耕	hm ²	33.62
4	商品有机肥	t	3.74
5	硫酸亚铁	t	0.62
6	条播绿肥（紫花苜蓿）	hm ²	1.66
7	压青（土地翻耕）	hm ²	1.66

表 11-4-15

废石场边坡复垦灌木林地工程量表

编号	复垦工程或措施	单位	工程量
1	客土覆盖	m ³	3050
2	栽植紫穗槐	株	2711
3	林地撒播草籽	hm ²	0.61
	紫花苜蓿/无芒雀麦各自重量	kg	9.15

3、废弃采矿用地复垦工程量测算

表 11-4-16

废弃采矿用地（已复垦区）乔木林地补植工程量表

编号	复垦工程或措施	单位	工程量
1	栽植新疆杨	株	800

表 11-4-17

1#废弃采矿用地高陡边坡爬山虎攀缘绿化工程量表

编号	复垦工程或措施	单位	工程量
1	基岩开挖种植穴	m ³	48.38
2	穴状覆土	m ³	48.38
3	栽植爬山虎	株	756

表 11-4-18

1#废弃采矿用地急坡复垦乔木林地工程量表

编号	复垦工程或措施	单位	工程量
1	基岩开挖种植穴	m ³	228.75
2	穴状覆土	m ³	228.75
3	栽植侧柏	株	1525

表 11-4-19

1#废弃采矿用地废渣边坡（已覆土）复垦乔木林地工程量表

编号	复垦工程或措施	单位	工程量
1	栽植紫穗槐	株	2444
2	林地撒播草籽	hm ²	0.55
	紫花苜蓿/无芒雀麦各自重量	kg	4.125

表 11-4-20

其余废弃采矿用地复垦乔木林地工程量表

编号	复垦工程或措施	单位	工程量
1	废渣平整	m ³	8060
2	客土覆盖	m ³	56420
3	栽植油松	株	20925
4	栽植刺槐	株	20925
5	林地撒播草籽	hm ²	16.7
6	紫花苜蓿/无芒雀麦各自重量	kg	250.5

4、矿山道路复垦工程量测算

表 11-4-21

矿山道路复垦工程量表

编号	复垦工程或措施	单位	工程量
1	路床压实	hm ²	0.85
2	泥结碎石路面	hm ²	0.83

5、工程量统计

详见表 11-4-22。

表 11-4-22 土地复垦工程量汇总表

编号	工程或措施	单位	工程量						
			2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	合计
一	土壤重构工程								
1	客土覆盖（0-0.5km）	m ³	56420	51080	40610	1680	10960	25930	186680
2	土地平整（二类土）	m ³						2950	2950
3	废渣平整	m ³	8060						8060
4	种植穴开槽覆土								
	基岩区种植穴开槽	m ³	277.13						277.134
	穴状覆土	m ³	277.13						277.134
5	修筑田埂	m ³		137.7	143.78		38.07	243.82	563.37
6	土地翻耕	hm ²		3.4	3.55		0.94	38.13	46.02
7	商品有机肥	t		15.3	15.98		4.23	24.04	59.55
8	硫酸亚铁	t		2.55	2.66		0.71	4	9.92
9	条播绿肥（紫花苜蓿）	hm ²		6.8	7.1		1.88	7.97	23.75
10	压青（土地翻耕）	hm ²		6.8	7.1		1.88	7.97	23.75
二	配套措施								
1	修筑挡土埂								
	沟槽开挖	m ³		213.22	102.62	26.39	43.26		385.49
	浆砌石挡墙	m ³		852.88	410.48	105.56	173.04		1541.96
	弃渣清运	m ³		213.22	102.62	26.39	43.26		385.49
2	道路工程								
	路床压实	hm ²						0.85	0.85
	泥结碎石路面	hm ²						0.83	0.83
三	植被重建								
1	栽植油松	株	21550						21550
2	栽植刺槐	株	21550						21550
3	栽植侧柏	株	3450	10425	3625	2100	1000		20600
4	栽植新疆杨	株	800						800
5	栽植紫穗槐	株	7066	9155	1511	2222		2711	22665
6	栽植爬山虎	株	756	6592	4048	754	1856	620	14626
7	林地撒播草籽	hm ²	20.71	6.23	1.79	1.34	0.4	0.61	31.08

四、土地权属调整方案

（1）权属调整原则和措施

根据国土资源部国土资发〔1999〕358号文件和新颁发的《农村土地承包法》，在土地复垦工作开展之前，应做好现有土地资源的产权登记工作，核实国有土地、集体所有土地及各单位、个人使用土地的数量、质量、分布、用途，查清各土地使用者的权属状况，对项目区的土地登记进行限制，非特殊情况不得进行土地变更登记，为确保原土地承包人的使用权，以土地复垦前后土地评估结果为依据进行土地再分配，保证土地质量得到提高，数量有所增加。涉及土地所有权、使用权调整的，负责的单位应当组织协调各方签订所有权和使用权调整协议，涉及国有土地的，须经县以上土地管理部门同意，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 55.25hm²，全部坐落于柳林县，权属单位为柳林县柳林镇王家山村、王家庄村，复垦中仅对地类进行了调整，不涉及权属调整，复垦并竣工验收后，仍按原权属界线划分，归还原权属单位所有，具体复垦前后地类对照见表 11-4-23。

表 11-4-23 复垦前后土地权属、地类调整表

复垦前后	乡镇	权属单位	权属性质	地类									合计
				01	03		04	06		10	12		
				耕地	林地		草地	工矿用地		交通运输用地	其他土地		
				0103	0301	0305	0404	0601	0602	1006	1203	1207	
				旱地	乔木林地	灌木林地	其他草地	工业用地	采矿用地	农村道路	田坎	裸岩石砾地	
复垦前	柳林镇	王家庄村	30	0.17			7.99	22.82	1.53		0.04		32.55
		王家山村	30	0.85			2.21	16.79	2.66		0.19		22.7
	合计			1.02			10.2	39.61	4.19		0.23		55.25
复垦后	柳林镇	王家庄村	30	9.2	13.17	3.43				1.21		5.54	32.55
		王家山村	30	5.18	13.42	1.67				1.59		0.84	22.7
	合计			14.38	26.59	5.1				2.8		6.38	55.25

第五节 环境污染防治工程

1、矿区废水治理工程

该矿抑尘洒水全部在场地内散失，不会产生径流，排水主要为工业场地（与三矿共用）生活污水。本项目生活污水为职工日常洗漱废水，产生量较小（排放量为 $0.48\text{m}^3/\text{d}$ ），直接用于道路降尘洒水；食堂废水排入场内旱厕，由农户定期清运至周围农田作肥。

2、矿区废气治理工程

①取暖

该矿工业场地（与三矿共用）值班室采用电暖器和空调取暖，无废气排放。

②矿山开采、生产环节粉尘排放

根据环评报告，本矿在剥离、采矿时会产生粉尘，环评要求采用洒水方式降尘处理，在矿石给料、运输环节环评要求给料口和运输皮带要进行封闭。破碎环节（计入水泥厂污染防治），已设置集气罩、布袋式除尘，设 15m 高排气筒。破碎环节有组织废气已进行季度监测，收集的 2023 年度监测报告，均达标排放。

④固废堆场扬尘治理措施

在厂区和生活区应设置了封闭式垃圾箱，及时清运、处置；目前剥离黄土暂堆存在已有采场底部和东部的堆土场内，在剥离黄土和生产废石堆存过程中需根据环评要求进行洒水抑尘，有效防止固废堆存产生。

⑤运输扬尘治理措施

目前场外运输道路已经硬化，环评要求经常进行清扫和洒水抑尘；物料输送采用箱车，限速限载。

要求经过治理后厂界无组织废气不可超过《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的二级标准排放限值 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 。

另外在整个生产服务期内对以上污染环节进行治理，对场区和道路定期进行洒水和清扫。

3、矿区固废治理工程

对工业场地（与三矿共用）生活垃圾统一回收后交由县环卫局统一处置，剥离黄土堆放在堆土场内，服务期满封场治理。

生产服务期内产生的危废，主要为废矿物油（HW08）。按环评要求设置危废暂存间，其建设与管理，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2001）及 2013 年修改单要求执行，对危废暂存间进行维护，并将危废定期由有资质的企业进行处置。

4、矿区噪声治理工程

对矿区通风机等强噪声源噪声治理设施运行及维护，原减噪措施从场地布设到基础设施建设均有涉及，需维护设备仅消音器，通风机等机体外壳内部铺设了筛板，日常生产中对污染防治设施进行运维，确保工业场地（与三矿共用）厂界满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准值规定。

5、土壤污染防治工程

工业场地（与三矿共用）土壤污染源为危险废物暂存库等。对其建设时，采取“源头控制”、“分区防控”的防渗措施，设置相关隔离防渗层。除此外危废车间设有固定收集装置，暂存库按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)要求进行设计建造，及时委托有资质单位清运，杜绝泄漏危险。

工业场地（与三矿共用）执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中建设用地第二类用地的土壤污染风险筛选值。

第六节 生态系统修复工程

1、矿山道路绿化工程

矿山道路从矿区外道路沿矿区中部向北通往北部露天采场，连通废石场、堆土场等，矿山道路面积 2.80hm²，长 3500m，平均宽 8m。原道路有约 1200m 路段已栽植了旱柳或紫穗槐，将在其余 2300m 两侧栽植新疆杨，株距 3m，共栽植新疆杨 1533 株。新疆杨选用 2 年生裸根苗。

2、废石场最终生态环境恢复治理工程

废石场利用原民采坑，废石场底部标高 975m，废石堆放后地表最大标高 985m，最大废石堆高 9.3m。容积 12 万 m³，目前已排放约 2 万 m³，实际该矿设计采场预计产生废石量 2.77 万 m³。预计服务期满后标高 978m，终了后形成平台和边坡。

服务期满平台恢复为耕地，边坡复垦为灌木林地。主要措施包括土地平整、客土覆

盖、修筑田埂、培肥、栽植紫穗槐等。最终生态恢复治理工程已计入复垦中，此处不再计列工程量和费用。

3、堆土场最终生态环境恢复治理工程

堆土场使用结束后进行生态恢复，治理工程量计入土地复垦部分。其处于平台，和设计采场底平台均为 980m 标高。恢复为耕地，主要措施包括土地翻耕、修筑田埂、培肥等。最终生态恢复治理工程已计入复垦中，此处不再计列工程量和费用。

4、废弃采矿用地生态环境恢复治理工程

对 3#废弃采矿用地已复垦区乔木林地补植 0.12hm²；对 1#废弃采矿用地高陡石质边坡绿化 378m；对 1#废弃采矿用地急坡凿种植穴后穴状覆土，复垦乔木林地 0.61hm²；对 1#废弃采矿用地废渣边坡（已覆土）复垦灌木林地 0.55hm²；其余区域复垦为乔木林地 16.70hm²。主要措施包括开凿种植穴、穴状覆土、栽植侧柏、栽植爬山虎、栽植新疆杨、废渣平整、客土覆盖（局部）、栽植油松、栽植刺槐、撒播草籽。最终生态恢复治理工程已计入复垦中，此处不再计列工程量和费用。

5、露天采场最终生态环境恢复治理工程

露天采场各台阶服务期满后即可进行生态恢复，上部小平台恢复为灌丛，主要措施为覆土、修筑挡土埂、栽植侧柏、撒播草籽；土质边坡恢复为灌丛，主要措施：栽植紫穗槐、撒播草籽；石质边坡于坡脚栽植爬山虎进行攀缘绿化；底部平台恢复给耕地，主要措施：修筑排水沟、客土覆盖、土地翻耕、修筑田埂、培肥。

第七节 监测工程

矿山环境监测包括地质灾害监测、水环境、土地资源、地形地貌景观、生态环境监测和水土流失监测的监测。监测工作由该矿山负责并组织实施，并成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，并接受当地自然资源管理部门的监督管理。

一、地质灾害监测

为了更好的做好监测工作，矿山应设立专门的监测小组，编制不应少于 3 人。监测资料要经整理与分析，为防灾、减灾提供预测和预报分析资料，对可能发生突发性崩塌

滑坡泥石流地质灾害做出预测警示预报，为预防重大矿山地质灾害的发生做好充分准备。

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

1、滑坡、崩塌地质灾害监测

a、工程名称：滑坡、崩塌监测工程

b、工程时间：第一年-闭坑

c、工程地点：服务期露天采场、现状采场、堆土场边坡

d、技术方法：采用人工巡查监测与简易仪器监测相结合的方法，在易发生崩塌与滑坡的台阶边坡布设简易仪器监测点，其它监测点以目测为主，当目测的台阶边坡出现变形迹象时，应安装简易仪器监测。简易仪器监测可采用钢丝伸长计法，该方法原理是用一垂直桩安装一个带有重物的滑轮，重物的另一端由钢丝固定在发生位移的边坡岩石表面，当边坡移动时，钢丝发生形变带动重物上升，其变化值可通过设在垂直桩上的标尺读出（图 11-7-1），当重物位移超过警戒位置时，应及时对边坡进行治理。

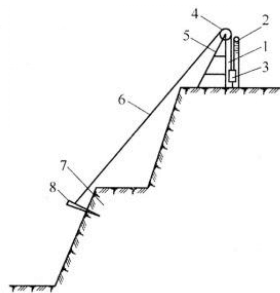


图 11-7-1 简易式边坡位移计结构

1— 指针；2—标尺；3—重锤；4—滑轮；5—支架；6—钢丝绳；7—滑体；8—铁桩；

人工巡查监测以目视为主，主要查看边坡坡体裂缝发育、变化情况，若有裂缝出现或裂缝变宽，应加强监测频次。汛期强化监测将根据降雨强度、监测点的重要性加密监测。

e、工程量：采场内布设监测点 19 个，设置警示牌 19 块，平均按每月 4 次进行监测，服务期（6 年）共监测 5472 次。监测点具体位置见表 11-7-1。

2、泥石流监测

a、工程名称：泥石流监测

b、工程时间：第一年-闭坑

c、工程地点：矿山道路、堆土场所在沟谷

d、技术方法：巡查沟谷两侧边坡崩滑情况、上游水情。

e、工程量：共布设 3 个监测点，设置警示牌 3 块。汛期有专业人员沿沟谷巡视沟谷洪水是否畅通，平时一月一次，汛期一周一次。平均 1 月 2 次，服务期（6 年）共监测 432 次。监测点具体位置见表 11-7-1。

表 11-7-1 地质灾害监测点位置一览表

编号	位置	名称	坐标（CGCS2000 坐标系 3 度带）	
			X	Y
HP1	BP1 边坡西南部	崩塌滑坡地质灾害监测点	4149792.965	37496267.105
HP2	BP1 边坡西南部		4149777.649	37496277.233
HP3	BP1 边坡西南部		4149762.828	37496288.844
HP4	BP1 边坡中部		4149951.946	37496417.407
HP5	BP1 边坡中部		4149931.663	37496415.060
HP6	BP1 边坡中部		4149913.726	37496413.719
HP7	BP1 边坡东部		4149745.706	37496500.040
HP8	BP1 边坡东部		4149727.398	37496494.655
HP9	BP1 边坡东部		4149705.860	37496488.194
HP10	BP4 边坡北部		4149633.767	37496235.868
HP11	BP4 边坡中部		4149483.638	37496029.597
HP12	BP4 边坡中部		4149479.764	37496047.617
HP13	BP4 边坡中部		4149476.471	37496071.337
HP14	BP4 边坡南部		4149333.978	37496038.048
HP15	BP4 边坡南部		4149335.377	37496058.875
HP16	BP4 边坡南部		4149336.332	37496078.437
HP17	BP3 边坡北部		4149545.054	37496282.131
HP18	BP3 边坡中部		4149449.247	37496238.763
HP19	BP3 边坡南部		4149344.112	37496289.481
NSL1	沟谷上游	泥石流地质灾害监测点	4149657.597	37496360.962
NSL2	堆土场附近		4149459.715	37496213.871
NSL3	矿山道路附近		4149468.314	37496493.149

二、地形地貌景观破坏监测

1、监测范围及目标

监测范围为评估范围。

监测目标是通过矿山地质环境监测掌握矿山地质环境的变化趋势，为矿山地质环境保护和治理提供基础资料。

2、监测对象

监测对象为地形地貌景观监测等。

3、监测内容及监测系统布设

监测内容包括：服务期露天采场、现状采场、矿山道路、堆土场、废石场、废弃采矿用地地形地貌景观的变化情况监测。

监测系统布设：服务期露天采场、现状采场、矿山道路、堆土场、废石场、废弃采矿用地区域布设地形地貌景观监测点。

4、监测方法、监测频率

服务期对服务期露天采场、现状采场、矿山道路、堆土场、废石场、废弃采矿用地进行监测，共设 16 个监测点，监测频率 1 次/月，监测次数 12 次/年，服务期（6 年）共监测 1152 次。见表 11-7-2、图 11-7-1。

表 11-7-3 地形地貌景观监测点坐标一览表

编号	位置	名称	坐标（CGCS2000 坐标系 3 度带）	
			X	Y
DM01	现状采场	地形地貌景观监测点	4149841.565	37496449.022
DM02	现状采场		4149730.932	37496182.783
DM03	现状采场		4149747.122	37496598.332
DM04	现状采场		4149588.616	37496412.503
DM05	现状采场		4149565.455	37496615.390
DM06	服务期露天采场		4149509.579	37496183.295
DM07	服务期露天采场		4149530.726	37496046.038
DM08	堆土场		4149371.413	37496266.716
DM09	废石场		4149330.385	37496530.167
DM10	矿山道路		4149410.225	37496530.496
DM11	矿山道路		4149295.596	37496343.229
DM12	矿山道路		4149061.530	37496432.714
DM13	废弃采矿用地		4149298.998	37496215.658
DM14	废弃采矿用地		4149215.360	37496524.054
DM15	废弃采矿用地		4149468.249	37496765.761
DM16	废弃采矿用地		4148999.576	37496298.983

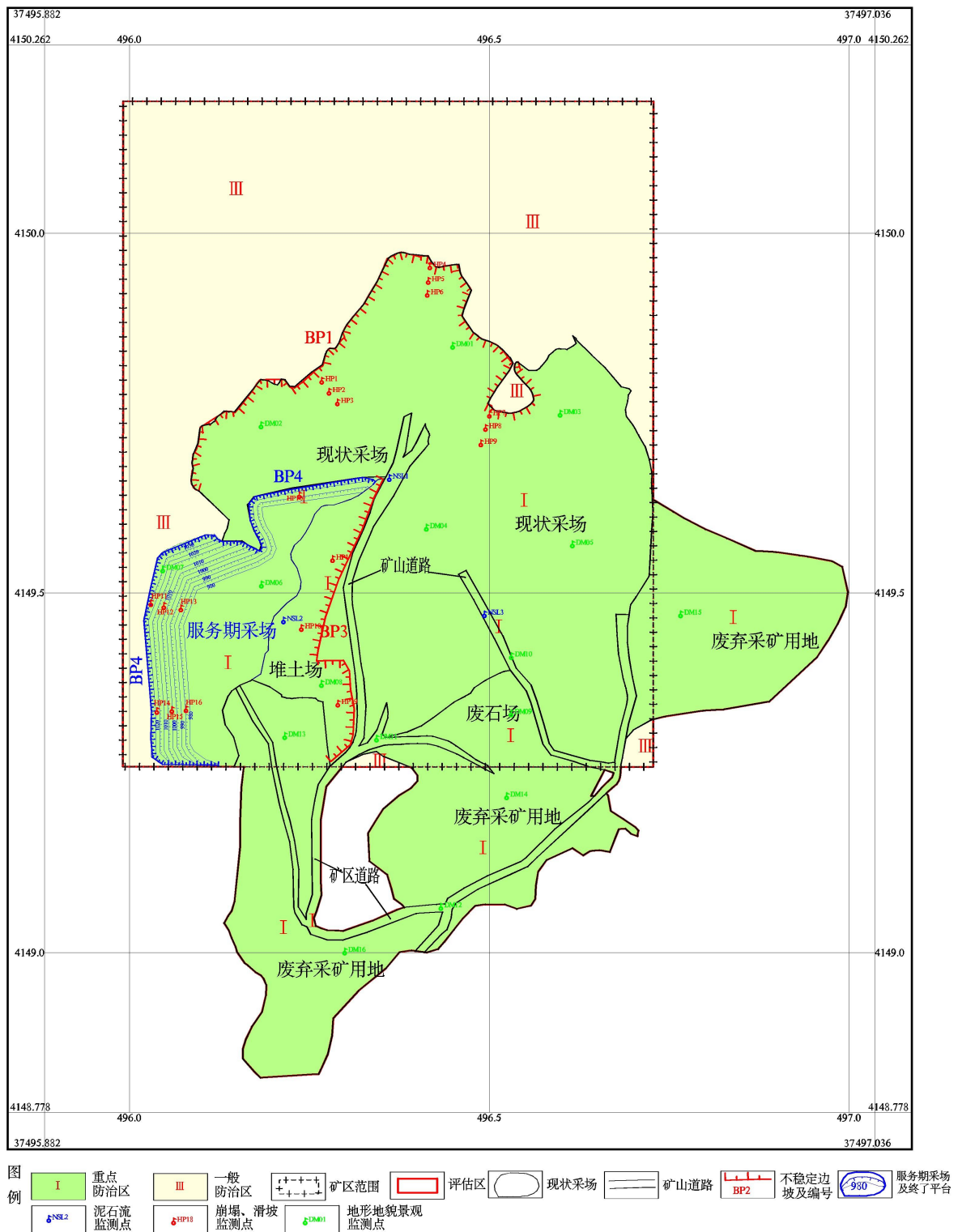


图 11-7-1 地质灾害监测点分布图

四、土地复垦监测与管护

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，植被监测已计入生态章节，复垦中不再重复统计；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、全氮含量等指标。

工程部署说明见表 11-7-2。

表 11-7-2 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	8	1	9	72

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进行监测记录。

B 站点布设

项目区需进行植被监测和土壤监测，植被监测已计入生态部分，复垦部分仅布设土壤监测点 8 个，每年监测 1 次，监测 9 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人报告，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 20hm² 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山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用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，由人工运输从山西金隅冀东环保科技有限公司水泥厂水井拉水，服务期内共取水 30816m³。待树木根系发育完全后，由大气降水即可保证成活率。

B、浇水次数及时间

管护期第一年至少浇水两次。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山西金隅冀东环保科技有限公司水泥厂水井拉水进行浇水。按管护每公顷 60m³ 计算，管护期内第一年管护两次，第二、三年各一次。共需水量 30816m³。

D、灌溉方式

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 8 株计算，则共需补植油松 3448 株、栽植侧柏 1526 株、栽植紫穗槐 1618 株、栽植爬山虎 1110 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。沙棘林主要针对苗期锈病，苗期的 6 月份每隔半个月喷洒 1 次波尔多液，连续使用数次。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。柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用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山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用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。

五、环境破坏与污染监测

矿区环境破坏与污染监测内容主要是厂界废气、厂界噪声监测。工程费用已计入日常支出中，本方案仅列工作内容，不再计算相关费用。

本矿不能自行完成监测任务可委托当地有资质的环境监测机构承担，委托监测单位

应为经市级环境保护主管部门认定的社会检测机构或环境保护主管部门所属环境监测机构。具体监测内容见表 11-7-3。

1、废气污染源监测

- ①监测项目：颗粒物；
- ②监测布点：无组织废气监测在厂界上风向设 1 个监测点，下风向设 4 个监测点。
- ③监测时间：每季度监测一次。

2、声环境监测

- ①监测项目：厂界噪声、敏感点噪声；
- ②监测布点：矿界厂界外 1m 处；
- ③监测时间：每季度监测一次，每次监测按昼夜各监测一次。

3、土壤环境监测

- ①监测项目：pH、汞、铅、镉、总铬、铜、锌、铍、钡、镍、砷、氟化物、石油类；
- ②监测布点：露天采场内表土层土壤；
- ③监测时间：5 年一次。

本矿不能自行完成监测任务可委托当地有资质的环境监测机构承担，委托监测单位应为经省级环境保护主管部门认定的社会检测机构或环境保护主管部门所属环境监测机构。主要监测内容见表 11-7-3。

表 11-7-3 环境污染计划表

监测项目	监测点位		点个数	监测因子	监测频率	执行排放标准
废气	厂界无组织	厂界上风向 1 个参考点，下风向 4 个监控点，共 5 个点	5	颗粒物	每年 4 次	颗粒物无组织排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准限值。
	堆土场无组织	周界上风向 1 个参考点，下风向 4 个监控点，共 5 个点	5	颗粒物	每年 4 次	颗粒物无组织排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准限值。
噪声	工业场地（与三矿共用） 厂界		4	$L_{eq}(A)$	每年 4 次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类
土壤	露天采场内表土层、场地 危废暂存间附近		2	pH、汞、铅、镉、总铬、铜、锌、铍、钡、镍、砷、氟化物、石油类	每 5 年 1 次	《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）标准

六、生态系统监测

（一）土壤侵蚀监测

1、监测目的

对受扰动区域的水土流失进行适时监测。根据监测结果，确定露天采场开采或已治理区域是否发生扰动、确定采取的生态防治措施是否有效，可采取相应的防治措施或对原制定的实施计划进行调整，以有效地控制新的水土流失。

2、监测任务

监测任务有以下几项：

- （1）监测矿山开采各个阶段对原地表的扰动程度和范围；
- （2）监测因采矿活动各种类型压占、挖损引起的水土流失（土壤流失量）；
- （3）了解水土保持措施的实施效果以及防治措施实施后矿区各单元的水土流失状况。

3、监测内容、监测点布设、方法与频次

主要对影响区内的水土流失面积、土壤侵蚀量、侵蚀类型进行监测。采用以定点监测为主，设置监测断面、监测点或监测小区。对水土流失影响较小的地段采用巡查或阶段性抽样调查。

根据本项目的特点，拟设在矿区主矿山道路东西侧露天采场下游各设 1 个监测点，监测 9 年。监测频次 1 年/次，服务期内每年在雨季（4 月~9 月）暴雨前后在监测沟道或坡面设 100m² 样方，采用钢钎法观测 1 次，通过暴雨前后钢钎上数值变化计算监测区域的侵蚀模数和侵蚀量。

（二）植被状况监测

1、监测目的

监测植物生长状况、群落生物量等，以根据监测数据判别植物长势、长势对比，在显性破坏不明显情况下，监测其植物种群是否发生新的变化，根据监测数据确定生态破坏是否发生，确定采取的生态治理措施是否有效，是否需要调整治理措施或管护措施等。

2、监测内容

主要对影响区内的各损毁单元和其他区域植被的状况，主要监测指标如下：植物种类、优势种、植被覆盖度、群落高度、叶面积指数、生物量、胸径、冠幅等。

3、监测点布设、方法与频次

采用样方法进行监测，草丛样方大小 1 m×1m，落叶林样方 10m×10m。监测时间在 7-9 月植物生长良好季节，监测频次 1 次/年。

根据本项目的特点，拟设 4 个监测点：露天采场小平台、露天采场土质边坡、露天采场大平台（乔木林地）、废石场边坡、废弃采矿用地等各设 1 个监测点，在影响区外未受采矿活动影响区的原生植被上设固定对照点 1 个。

表 11-7-4 生态环境监控计划

序号	监测项目	主要技术要求	监测点数	监测年度	总点次	
					近期	服务期
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：主矿山道路东西侧露天采场下游各设 1 个监测点	2	6	10	12
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：露天采场小平台、露天采场土质边坡、露天采场大平台（乔木林地）、废石场边坡、废弃采矿用地各一个；影响区外原生植被设 1 个对照点	6	6	30	36

第五部分 经费预算与保障措施

第十二章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、编制依据

1、财政部、国土资源部文件，财综[2011]128号《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》；

2、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（财综[2011]128号）；

3、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额》（财综[2011]128号）；

4、财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综[2011]128号）；

5、《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）；

6、晋自然资发[2021]1号文“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土地复垦方案编制及审查工作的通知”。

设计方案估算编制采用2024年3-4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提出总费用。如与工程开工时间不在同一年份时，物价如有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

二、取费标准及计算方法

（一）取费标准

方案估算水平年为2024年，方案估算取费标准采用2024年3-4月山西省各市常用建设工程材料价格信息（不含税）中吕梁市价格，材料价格中没有的取自项目所在地实际调查价格。见表12-1-1：

表 12-1-1

主要材料预算价格计算表

单位:元

序号	名称及规格	单位	价 格 (元)		
			预算价格	限价	价差
1	柴油	kg	8.34	4.5	3.84
2	汽油	kg	9.68	5	4.68
3	油松	株	28.00	5	23.00
4	侧柏	株	28.00	5	23.00
5	刺槐	株	14.00	5	9.00
6	新疆杨	株	16.00	5	11.00
7	爬山虎	株	1.50		
8	紫穗槐	株	1.80		
9	紫花苜蓿	kg	30.00		
10	无芒雀麦	kg	30.00		
11	水	t	5.14		
12	砂	m ³	165.04	60	105.04
13	碎石	m ³	116.50	60	56.50
14	片石	m ³	77.60	40	37.60
15	矿渣硅酸盐水泥	t	310.15	300	10.15
16	电	kWh	0.85		
17	粘土	m ³	35.62		

(二) 计算方法

本项目投资概算参照《土地开发整理项目预算定额》中的费用构成。费用由工程施工费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费、不可预见费以及价差预备费几个部分构成。

1、工程施工费

工程施工费=工程量×工程施工费综合单价

工程施工费综合单价由直接费（直接工程费和措施费）、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费：直接费由直接工程费和措施费组成。

a) 直接工程费=定额（人工、材料、机械）消耗量×预算单价（人工、材料）或施工机械台班费。机械台班预算单价计算表见表 12-1-2:

表 12-1-2

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 (kwh)	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 1m³	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						
3	4038	洒水车 容量 4800L	314.87	93.83	42.85	50.98		221.04	1.00	51.04	170.00	34.00	170.00								
4	1049	三铧犁	10.24	10.24	2.79	7.45															
6	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						
7	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								
8	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						
9	4040	双绞轮车	2.90	2.90	0.84	2.06															
10	1039	蛙式打夯机	123.59	6.21	0.89	5.32		117.38	2.00	102.08	15.30					18.00	15.30				
11	1022	拖拉机 履带式 功率 74kw	532.73	129.15	57.62	67.95	3.58	403.58	2.00	102.08	301.50			67.00	301.50						
12	1036	内燃压路机 6-8t	261.27	51.19	18.14	33.05		210.08	2	102.08	108.00			24	108.00						
13	1038	内燃压路机 12-15t	304.43	62.85	23.22	39.63		241.58	2	102.08	139.50			31	139.50						
14	1031	自行式平地机 118kw	783.85	285.77	138.21	147.57		498.08	2	102.08	396.00			88	396.00						
15	1052	风镐	6.38	3.82	0.85	2.97		2.56			2.56							320	2.56		
16	1041	风钻（手持式）	19.29	7.27	1.58	5.70		12.01			12.01							795	6.36	1.10	5.65
17	1046	修钎设备	475.19	381.11				94.08													

b) 人工费中人工单价依据财综【2011】128号《土地开发整理项目预算编制规定》中六类地区标准并结合了解的当地人工基本工资情况，人工费按技术等级分甲等工和乙等工计取，计算结果为：甲类工为 51.04 元/工日，乙类工为 38.84 元/工日。见表 12-1-3、表 12-1-4：

表 12-1-3 甲类工预算单价计算表

地区类别	六类地区	定额人工等级	甲类
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资（元/工日）	540 元/月×12 月÷240 天	27
2	辅助工资		6.69
(1)	地区津贴（元/工日）	0.00×12÷240 天	0
(2)	施工津贴（元/工日）	3.5 元/天×365 天×95%÷240 天	5.06
(3)	夜餐津贴（元/工日）	(4.50+3.50)÷2×20%	0.8
(4)	节日加班津贴（元/工日）	基本工资×2×11 天÷250 天×35%	0.83
3	工资附加费		17.35
(1)	职工福利基金（元/工日）	(基本工资+辅助工资)×14%	4.72
(2)	工会经费（元/工日）	(基本工资+辅助工资)×2%	0.67
(3)	养老保险费（元/工日）	(基本工资+辅助工资)×20%	6.74
(4)	医疗保险费（元/工日）	(基本工资+辅助工资)×4%	1.35
(5)	工伤保险费（元/工日）	(基本工资+辅助工资)×1.5%	0.51
(6)	职工失业保险基金（元/工日）	(基本工资+辅助工资)×2%	0.67
(7)	住房公积金（元/工日）	(基本工资+辅助工资)×8%	2.70
4	人工工日预算单价		51.04

表 12-1-4 乙类工预算单价计算表

地区类别	六类地区	定额人工等级	甲类
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资（元/工日）	445 元/月×12 月÷240 天	22.25
2	辅助工资		3.38
(1)	地区津贴（元/工日）	0.00×12÷240 天	0
(2)	施工津贴（元/工日）	2 元/天×365 天×95%÷240 天	2.89
(3)	夜餐津贴（元/工日）	(4.50+3.50)÷2×5%	0.2
(4)	节日加班津贴（元/工日）	基本工资×2×11 天÷250 天×15%	0.29
3	工资附加费		13.20
(1)	职工福利基金（元/工日）	(基本工资+辅助工资)×14%	3.59
(2)	工会经费（元/工日）	(基本工资+辅助工资)×2%	0.51
(3)	养老保险费（元/工日）	(基本工资+辅助工资)×20%	5.13
(4)	医疗保险费（元/工日）	(基本工资+辅助工资)×4%	1.03
(5)	工伤保险费（元/工日）	(基本工资+辅助工资)×1.5%	0.38
(6)	职工失业保险基金（元/工日）	(基本工资+辅助工资)×2%	0.51
(7)	住房公积金（元/工日）	(基本工资+辅助工资)×8%	2.05
4	人工工日预算单价		38.84

c) 施工机械台班费按照《土地开发整理项目施工机械台班费定额》及国土资源部(2017)19号文《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》编制。

② 措施费

措施费=直接工程费(或人工费)×措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费。措施费按直接工程费的3.8%计算。见表12-1-5:

表 12-1-5 措施费费率表

序号	工程类别	计算基础	措施费费率(%)
1	临时设施费(土方、石方、砌体、其他)	直接工程费	2
2	冬雨季施工增加费	直接工程费	0.7
3	夜间施工增加费	直接工程费	0.2
4	施工辅助费	直接工程费	0.7
5	安全施工措施费	直接工程费	0.2

(2) 间接费

依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》及国土资厅发(2017)19号文《国土资源厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》以及山西省农业综合开发办公室《关于山西省农业综合开发土地整理项目工程营业税改征增值税计价依据调整的通知》(2017年),结合本项目施工特点,土方工程费率取6%,石方工程费率取7%,砌体工程费率取6%,混凝土工程费率为7%,其他工程费率取6%,计算基础为直接费。

表 12-1-6 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	6
2	石方工程	直接费	7
3	砌体工程	直接费	6
4	混凝土工程	直接费	7
5	其他工程	直接费	6

(3) 利润

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

(4) 税金

依据财政部 税务总局 海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号），税金费率取 9%，计算基础为直接费、间接费、利润及价差之和。

2、其他费用

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

（1）前期工作费

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

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

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

④ 项目设计与预算编制费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数），各区间按内插法确定；

⑤ 项目招标代理费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

（2）工程监理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

（3）竣工验收费

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

① 工程复核费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

② 工程验收费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

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

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

⑤ 标识设定费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

（4）业主管理费

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

3、监测与管护费

（1）管护费

本项目植被管护工作及费用计取参照水总[2003]67 号文及办水总[2016]132 号文及《水土保持工程概算定额》。

管护时间：

在参考当地技术人员建议、自然资源部门意见、以往吕梁市复垦经验的基础上确定本方案管护时长为 3 年。具体实施时，应在每年（或者每个阶段）复垦工作结束后及时进行该复垦区域的林草地管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。幼林抚育工作第一年 2 次，第二、三年各 1 次。

管护内容：

具体工作内容主要包括浇水、除草、培垄、越冬管护、喷药等。

费用计算：

各年度幼林抚育管护费用（每公顷）见表 12-1-7 所示。

表 12-1-7 植被管护单价表

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)				1670.12
	第一年	工日	18	38.84	699.12
	第二年	工日	14	38.84	543.76
	第三年	工日	11	38.84	427.24
2	零星材料费				570.95
	第一年	%	40	699.12	279.65
	第二年	%	30	543.76	163.13
	第三年	%	30	427.24	128.17
(二)	措施费	%	3.8	2241.07	85.16
二	间接费	%	6	2326.23	139.57
三	利润	%	3	2465.80	73.97
四	税金	%	9	2539.78	228.58
合计					2768.36

(2) 监测费

监测费=设计布置监测点数×设计监测频率×设计监测年限×监测单价。

①地质灾害监测: 监测单价按照《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)进行计算, 见表 12-1-9。

塌陷、崩塌、泥石流监测等监测按每点次 107.36 元计算。

表 12-1-8 监测费用表《工程勘察设计收费标准(表 4.2-3)》

序号	项目名称		单位	单价(元)	备注
1	变形 监测	水平位移	次	53	四等
2		垂直位移	次	35	四等
合计				88	
备注：单价调增技术工作费的 22%				107.36	

②地形地貌景观破坏监测

地形地貌监测按每点次 30 元计算。

③土地复垦监测

土壤质量监测按每次 400 元计算。

④生态系统监测

植被质量监测每点次 400 元, 土壤侵蚀监测每点次 400 元。

4、预备费

(1) 基本预备费

按工程施工费、设备费、其他费用和监测与管护费之和的 6% 计算。

(2) 价差预备费

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

计算公式：

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

式中：E—价差预备费

N—合理复垦工期

n—施工年度

F_n—复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资

P—年物价指数，本项目按 6% 计算。

第二节 经费估算

一、地质环境治理工程经费估算

(一) 工程量统计

地质环境治理工程工程量统计见表 12-2-1。

表 12-2-1 服务期（第一年-第六年）工程量统计表

序号	工程名称	单位	总工程量	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)	服务期露天采场 BP4 边坡防治			
	清理土方	m ³	420	
	运输土方	m ³	420	运至堆土场，运距小于 1km
	清理石方	m ³	808	
	运输石方	m ³	808	运至废石场，运距小于 1km
(2)	现状采场北部 BP1 边坡防治工程			
	设置隔离护栏	m	920	高度 1.8m
二	监测工程			
(一)	地质灾害（隐患）监测点			
1	崩塌、滑坡监测点	点.次	5472	监测频率 48 次/年,19 点
2	泥石流监测点	点.次	432	监测频率 24 次/年,6 点
3	地形地貌景观监测点	点.次	1152	监测频率 12 次/年,16 点
4	警示牌	块	22	

（二）投资估算成果

服务期矿山地质环境治理静态总投资为 78.89 万元，动态总投资为 90.92 万元，其中工程施工费 6.49 万元，监测费 67.06 万元，其他费用 0.88 万元，基本预备费 4.47 万元，价差预备费 12.03 万元。

表 12-2-2 矿山地质环境治理工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用	各项费用占
		万元	总费用的比例
一	工程施工费	6.49	8.22
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	0.88	1.11
四	监测费	67.06	85.01
五	预备费	16.50	
(一)	基本预备费	4.47	5.66
(二)	价差预备费	12.03	
六	静态总投资	78.89	100.00
七	动态总投资	90.92	

表 12-2-3 服务期矿山地质环境治理工程施工费总表

序号	定额编号	工程名称	单位	总工程量	综合 单价 (元)	工程 施工费 (元)	备注
一		工程措施				64883.29	
(一)		地质灾害防治工程				64883.29	
1		崩塌、滑坡地质灾害防治工				64883.29	
(1)		服务期露天采场 BP4 边坡 防治工程				31235.61	
	10204	清理土方	m ³	420	2.74	1151.38	
	10219	运输土方	m ³	420	12.35	5188.66	
	参照 20282	清理石方	m ³	808	4.57	3693.63	
	20283	运输石方	m ³	808	26.24	21201.95	
(2)		现状采场北部 BP1 边坡防 治工程			150.00	33647.67	
	D2-233	设置隔离护栏	m	920	36.57	33647.67	
合计						64883.29	

表 12-2-4 矿山地质环境监测费用表

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				670613.44	
1	崩塌、滑坡监测点	点.次	5472	107.36	587473.92	19 点
2	泥石流监测点	点.次	432	107.36	46379.52	6 点
3	地形地貌景观监测点	点.次	1152	30	34560.00	16 点
4	警示牌	块	22	100	2200.00	
合计					670613.44	

表 12-2-5 服务期矿山地质环境治理其他费用估算表

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	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	0.33	37.66
(1)	项目可行性研究费			0.00
(2)	项目勘测费	工程施工费×1.5%	0.10	11.12
(3)	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.8%×1.1	0.20	22.83
(4)	项目招标代理费	工程施工费×0.5%	0.03	3.71
2	工程监理费	工程施工费×2.4%	0.16	17.79
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费	工程复核费+工程验收费+项目 决算编制与审计费+标识设定费	0.21	23.80
(1)	工程复核费	工程施工费×0.7%	0.05	5.19
(2)	工程验收费	工程施工费×1.4%	0.09	10.38
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.0%	0.06	7.41
(4)	标识设定费	工程施工费×0.11%	0.01	0.82
5	业主管理费	工程施工费×2.8%	0.18	20.76
	总 计		0.88	100.00

表 12-2-6 矿山地质环境基本预备费用表

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	基本预备费	6.49		0.88	67.06	74.42	6	4.47
总计								4.47

表 12-2-7 矿山地质环境治理工程价差预备费估算表

单位：万元

年度	静态投资	价差预备费	动态投资
第一年	16.28	0.00	16.28
第二年	12.90	0.77	13.68
第三年	12.99	1.61	14.60
第四年	12.43	2.37	14.80
第五年	12.33	3.24	15.57
第六年	11.95	4.04	15.99
合计	78.89	12.03	90.92

(三) 服务期年度投资

开采服务期矿山地质环境保护与恢复治理静态投资为 78.8 万元，动态投资 90.92 万元。服务期各年度费用汇总见表 12-2-8。

表 12-2-8 服务期各年度费用汇总表（单位：万元）

年度	治理范围	主要工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
第一年	BP4 终了边坡 1030、1020 平台，现状露天采场北部 BP1 边坡	BP4 终了边坡清理运输土方 225m ³ ，BP1 现状采场边坡设置隔离护栏 920m；对地质灾害、地形地貌景观进行监测。	16.28	16.28
第二年	BP4 终了边坡 1010、1000 平台	BP4 终了边坡清理运输土方 195m ³ ，清理运输石方 189m ³ ；对地质灾害、地形地貌景观进行监测。	12.90	13.68
第三年	BP4 终了边坡 990 平台	BP4 终了边坡清理运输石方 309m ³ ；对地质灾害、地形地貌景观进行监测。	12.99	14.60
第四年	BP4 终了边坡 980 平台北部	BP4 终了边坡清理运输石方 155m ³ ；对地质灾害、地形地貌景观进行监测。	12.43	14.80
第五年	BP4 终了边坡 980 平台中南部	BP4 终了边坡清理运输石方 130m ³ ；对地质灾害、地形地貌景观进行监测。	12.33	15.57
第六年	BP4 终了边坡 980 平台南部	BP4 终了边坡清理运输石方 25m ³ ；对地质灾害、地形地貌景观进行监测。	11.95	15.99
合计			78.89	90.92

二、土地复垦经费估算

(一) 工程量汇总

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
一	土壤重构工程		
(1)	客土覆盖 (0-0.5km)	100m ³	1866.80
(2)	土地平整 (二类土)	100m ³	29.50
(3)	废渣平整	100m ³	80.60
(4)	种植穴开槽覆土		
	基岩区种植穴开槽	100m ³	2.77
	穴状覆土	100m ³	2.77
(5)	修筑田埂	100m ³	5.63
(6)	土地翻耕	hm ²	46.02
(7)	商品有机肥	t	59.55
(8)	硫酸亚铁	t	9.92
(9)	条播绿肥 (紫花苜蓿)	hm ²	23.75
(10)	压青 (土地翻耕)	hm ²	23.75
二	植被重建工程		
(1)	栽植油松	100 株	215.5
(2)	栽植刺槐	100 株	215.5
(3)	栽植侧柏	100 株	206
(4)	栽植新疆杨	100 株	8
(5)	栽植紫穗槐	100 株	226.65
(6)	栽植爬山虎	100 株	146.26
(7)	林地撒播草籽	hm ²	31.08
三	配套工程		
(一)	浆砌石挡土埂		
(1)	沟槽开挖	100m ³	3.85
(2)	浆砌石挡土埂	100m ²	15.42
(3)	弃渣清运 (至废石场)	100m ³	3.85
(二)	道路工程		
(1)	路床压实	1000m ²	8.5
(2)	泥结碎石路面	1000m ²	8.3
合计			

（二）估算成果

本方案责任区土地面积 55.25hm²，最终复垦土地面积 48.87hm²，绿化土地面积 6.38hm²。静态总投资 608.10 万元，单位面积静态投资为 7337.56 元/亩；动态总投资为 673.14 万元，单位面积动态投资为 8122.35 元/亩。折合吨矿静态投资 3.13 元/吨；折合吨矿动态投资 3.46 元/吨。

表 12-2-10 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	482.20	79.30
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	75.68	12.45
四	监测与管护费	15.80	2.60
(一)	监测费	2.88	
(二)	管护费	12.92	
五	预备费		
(一)	基本预备费	34.42	5.66
(二)	价差预备费	65.04	
六	静态总投资	608.10	100.00
七	动态总投资	673.14	

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
一		土壤重构工程				2131763.25
(1)	10218	客土覆盖 (0-0.5km)	100m ³	1866.80	946.06	1766104.25
(2)	10305	土地平整 (二类土)	100m ³	29.50	330.16	9739.86
(3)	20275	废渣平整	100m ³	80.60	921.29	74256.14
(4)		种植穴开槽覆土				
	20092	基岩区种植穴开槽	100m ³	2.77	10008.64	27737.34
	10218+10045	穴状覆土	100m ³	2.77	2098.69	5816.19
(5)	10042	修筑田埂	100m ³	5.63	2659.98	14985.51
(6)	10043	土地翻耕	hm ²	46.02	1532.49	70525.00
(7)		商品有机肥	t	59.55	1000.00	59550.00
(8)		硫酸亚铁	t	9.92	800.00	7936.00
(9)	90022	条播绿肥 (紫花苜蓿)	hm ²	23.75	2472.27	58716.44
(10)	10043	压青 (土地翻耕)	hm ²	23.75	1532.49	36396.54
二		植被重建工程				1971168.74
(1)	90001	栽植油松	100 株	215.5	3386.28	729742.67
(2)	90008	栽植刺槐	100 株	215.5	1819.97	392203.37
(3)	90001	栽植侧柏	100 株	206	3386.28	697573.04
(4)	90008	栽植新疆杨	100 株	8	2042.33	16338.63
(5)	90018	栽植紫穗槐	100 株	226.65	295.00	66861.76
(6)	90018	栽植爬山虎	100 株	146.26	257.05	37596.01
(7)	90031	林地撒播草籽	hm ²	31.08	992.70	30853.27
三		配套工程				719084.48
(一)		浆砌石挡土埂				481475.41
(1)	20092	沟槽开挖	100m ³	3.85	10008.64	38582.30
(2)	30020	浆砌石挡土埂	100m ²	15.42	28141.68	433933.37
(3)	20282	弃渣清运 (至废石场)	100m ³	3.85	2324.25	8959.74
(二)		道路工程				237609.07
(1)	80001	路床压实	1000m ²	8.5	1645.22	13984.39
(2)	80019	泥结碎石路面	1000m ²	8.3	26942.73	223624.68
合计						4822016.48

表 12-2-12 土地复垦监测费用估算表

序号	工程或费用名称	监测点(个)	监测频率	监测年限(年)	监测单价	监测费用
			(次/年)		(元)	(元)
一	土壤质量监测	8	1	9	400	28800

表 12-2-13 土地复垦管护费用估算表

序号	管护单价	管护年限	管护面积（公顷）	管护费（万元）
	（元/公顷•3 年）	（年）		
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	2768.36	3	31.69	8.77

表 12-2-14 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	基本预备费	482.20	0	75.68	15.80	573.68	6	34.42
总计		-	-	-			-	34.42

表 12-2-15 其他费用估算总表

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		30.38	40.14
(1)	生态和土地调查费	工程施工费×0.5%	2.41	3.19
(2)	项目可行性研究费	$5 + (\text{工程施工费} - 500) * (6.5 - 5) / (1000 - 500)$	4.82	6.37
(3)	项目勘测费	工程施工费*1.5%*1.1	7.23	9.56
(4)	项目设计与预算编制费	$14 + (\text{工程施工费} - 500) * (27 - 14) / (1000 - 500) * 1.1$	13.50	17.84
(5)	项目招标代理费	工程施工费*0.005	2.41	3.19
2	工程监理费	$12 + (\text{工程施工费} - 500) * (22 - 12) / (1000 - 500)$	11.57	15.29
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费		18.61	24.60
(1)	工程复核费	$3.5 + (\text{工程施工费} - 500) * 0.007$	3.38	4.46
(2)	工程验收费	$7 + (\text{工程施工费} - 500) * 0.014$	6.75	8.92
(3)	项目决算编制与审计费	$5 + (\text{工程施工费} - 500) * 0.009$	4.82	6.37
(4)	整理后土地重估与登记费	$3.65 + (\text{工程施工费} - 500) * 0.006$	3.13	4.14
(5)	标识设定费	$0.55 + (\text{工程施工费} - 500) * 0.001$	0.53	0.70
5	业主管理费	$14 + (\text{工程施工费} + \text{前期工作费} + \text{工程监理费} + \text{拆迁补偿费} + \text{竣工验收费} - 500) * 2.6\%$	15.11	19.97
	总 计		75.68	100.00

表 12-2-16 动态投资估算表 单位：万元

年限	静态 阶段投资	开始复垦 n 年	静态 年度投资	系数 (1.06 ^{x-1} -1)	价差预备费	动态 年度投资	动态 阶段投资
第一年	511.82	1	235.08			235.08	541.41
第二年		2	145.74	0.06	8.74	154.48	
第三年		3	89.05	0.12	11.01	100.06	
第四年		4	16.37	0.19	3.13	19.50	
第五年		5	25.58	0.26	6.71	32.29	
第六年	96.28	6	75.43	0.34	25.51	100.94	131.73
第七年		7	10.52	0.42	4.40	14.92	
第八年		8	6.63	0.50	3.34	9.97	
第九年		9	3.70	0.59	2.20	5.90	
总计	608.10		608.10		65.04	673.14	673.14

三、矿山生态环境恢复治理费用估算

(一) 工程量汇总

柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用石灰岩矿污染防治设施建设、运行和维护工程，环境污染监测工程等已计入矿山生产日常支出，不再计入本方案，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矿山道路绿化以及生态监测费用。工程量见表 12-2-17。

表 12-2-17 生态工程量统计表

序号	工程或费用名称	单位	近期	服务期	备注
1	矿山道路绿化				
(1)	新疆杨 (2 年生 裸根苗)	株	15.33	15.33	
2	生物系统监测				
(1)	植被监测	点次	30	54	
(2)	土壤侵蚀	点次	10	18	

(二) 投资估算表

表 12-2-18 生态投资估算总表

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	3.13	59.85
二	设备费		
三	其他费用	0.47	8.96
四	监测与管护费	1.34	25.62
(一)	生态监测费	1.20	
(二)	管护费	0.14	
五	预备费		
(一)	基本预备费	0.29	5.51
(二)	价差预备费	0.25	
六	静态总投资	5.23	100.00
七	动态总投资	5.48	

表 12-2-19 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
(1)	90008	栽植新疆杨	100 株	15.33	2042.33	31308.91
合计						31308.91

表 12-2-20 生态环境监测费用

序号	项目	单位	工程量	单价 (元)	监测费用 (元)
1	土壤侵蚀	点次	12	400	4800
2	植被监测	点次	36	200	7200
总计			48		12000

表 12-2-21 管护费用估算表

序号	管护单价	管护年限	管护面积 (公顷)	管护费 (万元)
	(元/公顷·3 年)	(年)		
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	2768.36	3	0.5	0.14

表 12-2-22 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	服务期	3.13	0	0.47	1.34	4.94	6	0.30

表 12-2-23 其他费用估算表

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+项目可行性研究报告+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费	0.20	41.61
(1)	项目可行性研究报告	工程施工费×1%	0.03	6.68
(2)	项目勘测费	工程施工费×1.5%*1.1	0.05	11.02
(3)	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.8%*1.1	0.10	20.57
(4)	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.02	3.34
2	工程监理费	工程施工费*12/500	0.08	16.03
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费	工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地重估与登记费+标识设定费	0.10	21.44
(1)	工程复核费	工程施工费*0.7%	0.02	4.68
(2)	工程验收费	工程施工费*1.4%	0.04	9.35
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	0.03	6.68
(4)	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.00	0.73
5	业主管理费		0.10	20.92
	总 计		0.47	100.00

表 12-2-24 生态治理费用动态投资表 单位：万元

年限	开始治理 n 年	静态 年度投资	系数 $(1.06^{n-1}-1)$	价差预备费	动态 年度投资
第一年	1	3.88	0.00	0.00	3.88
第二年	2	0.28	0.06	0.02	0.30
第三年	3	0.28	0.12	0.03	0.31
第四年	4	0.28	0.19	0.05	0.33
第五年	5	0.29	0.26	0.08	0.37
第六年	6	0.22	0.34	0.07	0.29
总计		5.23		0.25	5.48

四、估算单价表

表 12-2-25 单价分析表（土方清理）

定额名称:	挖掘机挖土 三类土				
定额编号:	10204			定额单位:	100m³
工作内容:	削方：挖土、就地堆放				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				184.77
(一)	直接工程费				178.01
1	人工费				23.30
(1)	甲类工	工日			
(2)	乙类工	工日	0.6	38.84	23.30
2	材料费				0.00
3	机械费				131.49
(1)	挖掘机油动 1m³	台班	0.180	730.48	131.49
4	其他费用	%	15.00	154.79	23.22
(二)	措施费	%	3.80	178.01	6.76
二	间接费	%	6.00	184.77	11.09
三	利润	%	3.00	195.86	5.88
四	材料价差				49.77
(1)	柴油	Kg	12.96	3.84	49.77
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	251.50	22.64
合计					274.14
注：材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一～五之和)					

表 12-2-26 单价分析表（土方运输）

定额名称:	1m³ 挖掘机挖装自卸汽车运（运距 1.0km）				
定额编号:	10219			定额单位:	100m³
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				766.96
(一)	直接工程费				738.88
1	人工费				40.06
(1)	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
(2)	乙类工	工日	0.9	38.84	34.96
2	材料费				0.00
3	机械费				682.21
(1)	挖掘机油动 1m³	台班	0.220	730.48	160.71
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.160	368.21	58.91
(3)	自卸汽车 5t	台班	1.390	332.80	462.59
4	其他费用	%	2.30	722.27	16.61
(二)	措施费	%	3.80	738.88	28.08
二	间接费	%	6.00	766.96	46.02
三	利润	%	3.00	812.98	24.39
四	材料价差				296.03
(1)	柴油	Kg	77.09	3.84	296.03
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1133.39	102.01
合计					1235.40
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-2-27 单价分析表（石方清理）

定额名称:	挖掘机挖石渣（清理石质边坡）				
定额编号:	参照 20282			定额单位:	100m ³
工作内容:	挖装、就地堆放。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				302.77
(一)	直接工程费				291.68
1	人工费				27.19
(1)	甲类工	工日	0	0.00	0.00
(2)	乙类工	工日	0.7	38.84	27.19
2	材料费				0.00
3	机械费				226.45
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.310	730.48	226.45
4	其他费用	%	15.00	253.64	38.05
(二)	措施费	%	3.80	291.68	11.08
二	间接费	%	7.00	302.77	21.19
三	利润	%	3.00	323.96	9.72
四	材料价差				85.71
(1)	柴油	Kg	22.32	3.84	85.71
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	419.39	37.74
合计					457.13
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-2-28 单价分析表（石方运输）

定额名称:	1m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运（运距 1km）				
定额编号:	20283			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				1627.71
(一)	直接工程费				1568.12
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				1430.66
(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	2.650	332.80	881.91
4	其他费用	%	2.30	1532.87	35.26
(二)	措施费	%	3.80	1568.12	59.59
二	间接费	%	7.00	1627.71	113.94
三	利润	%	3.00	1741.65	52.25
四	材料价差				613.44
(1)	柴油	Kg	159.75	3.84	613.44
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2407.34	216.66
合计					2624.00
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-2-29 单价分析表（隔离护栏安装）

定额名称:	隔离护栏安装				
定额编号:	D2-233		定额单位:		100m ³
工作内容:	定点、放线、卸车、拼装、摆放、校正、预埋固定、清理现场等				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				3012.75
(一)	直接工程费				2902.46
1	人工费				226.11
(1)	甲类工	工日	4.43	51.04	226.11
(2)	乙类工	工日	0		0.00
2	材料费				2533.25
(1)	固定式分隔栏	m	100	25.00	2500.00
(2)	其他材料费	%	1.33	2500.00	33.25
3	机械费				143.10
(1)	自卸汽车 5t	台班	0.43	332.80	143.10
4	其他费用	%	0.00	2902.46	0.00
(二)	措施费	%	3.80	2902.46	110.29
二	间接费	%	6.00	3012.75	180.77
三	利润	%	3.00	3193.52	95.81
四	材料价差				66.05
(1)	柴油	Kg	17.20	3.84	66.05
(2)	汽油	Kg			
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	3355.37	301.98
合计					3657.36
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-2-30 综合单价分析表

定额名称:	土地翻耕 (二类土)				
定额编号:	10043			定额单位:	hm ²
工作内容:	松土				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1055.61
(一)	直接工程费				1016.96
1	人工费				473.40
(1)	甲类工	工日	0.6	51.04	30.62
(2)	乙类工	工日	11.4	38.84	442.78
2	材料费				0.00
3	机械费				538.50
(1)	拖拉机 59kw	台班	1.2	438.51	526.21
(2)	三铧犁	台班	1.2	10.24	12.29
4	其他费用	%	0.50	1011.90	5.06
(二)	措施费	%	3.80	1016.96	38.64
二	间接费	%	6.00	1055.61	63.34
三	利润	%	3.00	1118.94	33.57
四	材料价差				253.44
(1)	柴油	kg	66.00	3.84	253.44
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1405.95	126.54
合计					1532.49

表 12-2-31 综合单价分析表

定额名称:	推土机推土II类土 推土距离 30-40m				
定额编号:	10305			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				211.66
(一)	直接工程费				203.92
1	人工费				11.65
(1)	乙类工	工日	0.3	38.84	11.65
2	材料费				0.00
3	机械费				182.55
(1)	推土机 功率 74kw	台班	0.34	536.92	182.55
4	其他费用	%	5.00	194.21	9.71
(二)	措施费	%	3.80	203.92	7.75
二	间接费	%	6.00	211.66	12.70
三	利润	%	3.00	224.36	6.73
四	材料价差				71.81
(1)	柴油	kg	18.70	3.84	71.81
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	302.90	27.26
合计					330.16

表 12-2-32 综合单价分析表

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				182.92
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	174.21	8.71
(二)	措施费	%	3.80	182.92	6.95
二	间接费	%	6.00	189.88	11.39
三	利润	%	3.00	201.27	6.04
四	材料价差				65.47
(1)	柴油	kg	17.05	3.84	65.47
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	272.78	24.55
合计					297.33

表 12-2-33 综合单价分析表

定额名称:	人工运土 运距 20m				
定额编号:	10045			定额单位:	100m³
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				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	%	6.00	968.55	58.11
三	利润	%	3.00	1026.66	30.80
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1057.46	95.17
合计					1152.63

表 12-2-34 综合单价分析表

定额名称:	推土机推土石渣 推土距离 50m				
定额编号:	20275			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				596.37
(一)	直接工程费				574.53
1	人工费				55.60
(1)	乙类工	工日	0.1	51.04	5.10
(2)	乙类工	工日	1.3	38.84	50.49
2	材料费				0.00
3	机械费				477.86
(1)	推土机 功率 74kw	台班	0.89	536.92	477.86
4	其他费用	%	7.70	533.46	41.08
(二)	措施费	%	3.80	574.53	21.83
二	间接费	%	7.00	596.37	41.75
三	利润	%	3.00	638.11	19.14
四	材料价差				187.97
(1)	柴油	kg	48.95	3.84	187.97
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	845.22	76.07
合计					921.29

表 12-2-35 综合单价分析表

定额名称:	栽植油松 (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	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	%	6.00	696.72	41.80
三	利润	%	3.00	738.52	22.16
四	材料价差				2346.00
(1)	油松	株	102.00	23.00	2346.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	3106.68	279.60
合计					3386.28

表 12-2-36 综合单价分析表

定额名称:	栽植新疆杨（裸根）				
定额编号:	90008			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植，浇水，覆土保墒，整形，清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				688.49
(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	25.20
二	间接费	%	6.00	688.49	41.31
三	利润	%	3.00	729.80	21.89
四	材料价差				1122.00
(1)	新疆杨	株	102.00	11.00	1122.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1873.70	168.63
合计					2042.33

表 12-2-37 综合单价分析表

定额名称:	栽植刺槐（裸根）				
定额编号:	90008			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植，浇水，覆土保墒，整形，清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				688.49
(一)	直接工程费				663.29
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日		51.04	0.00
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.70
(1)	刺槐	m ³	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	25.20
二	间接费	%	6.00	688.49	41.31
三	利润	%	3.00	729.80	21.89
四	材料价差				918.00
(1)	刺槐	株	102.00	9.00	918.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1669.70	150.27
合计					1819.97

表 12-2-38 综合单价分析表

定额名称:	栽植爬山虎				
定额编号:	90018			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				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)	爬山虎	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	%	6.00	216.00	12.96
三	利润	%	3.00	228.96	6.87
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	235.82	21.22
合计					257.05

表 12-2-39 综合单价分析表

定额名称:	栽植灌木				
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				247.89
(一)	直接工程费				238.81
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				199.02
(1)	紫穗槐	株	102	1.80	183.60
(2)	水	m ³	3	5.14	15.42
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.40	237.86	0.95
(二)	措施费	%	3.80	238.81	9.07
二	间接费	%	6.00	247.89	14.87
三	利润	%	3.00	262.76	7.88
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	270.64	24.36
合计					295.00
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。					
税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-2-40 综合单价分析表

定额名称:	田埂修筑				
定额编号:	10042			定额单位:	100m³
工作内容:	筑土、修整、夯实				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				2235.16
(一)	直接工程费				2153.33
1	人工费				2011.34
(1)	甲类工	工日	2.5	51.04	127.60
(2)	乙类工	工日	48.5	38.84	1883.74
2	材料费				0.00
3	机械费				39.45
(1)	双绞轮车	台班	13.6	2.90	39.45
4	其他费用	%	5.00	2050.79	102.54
(二)	措施费	%	3.80	2153.33	81.83
二	间接费	%	6.00	2235.16	134.11
三	利润	%	3.00	2369.27	71.08
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2440.35	219.63
合计					2659.98

表 12-2-41 综合单价分析表

定额名称:	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运石渣				
定额编号:	20282			定额单位:	100m ³
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1447.49
(一)	直接工程费				1394.49
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				1260.94
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	730.48	438.29
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.3	368.21	110.46
(3)	自卸汽车 5t	台班	2.14	332.80	712.19
4	其他费用	%	2.30	1363.14	31.35
(二)	措施费	%	3.80	1394.49	52.99
二	间接费	%	7.00	1447.49	101.32
三	利润	%	3.00	1548.81	46.46
四	材料价差				537.06
(1)	柴油	Kg	139.86	3.84	537.06
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2132.34	191.91
合计					2324.25
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。					
税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-2-42 综合单价分析表

定额名称:	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土				
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				593.79
(一)	直接工程费				572.05
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				509.56
(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	544.81	27.24
(二)	措施费	%	3.80	572.05	21.74
二	间接费	%	6.00	593.79	35.63
三	利润	%	3.00	629.41	18.88
四	材料价差				219.65
(1)	柴油	Kg	57.20	3.84	219.65
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	867.94	78.12
合计					946.06
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。					
税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-2-43 综合单价分析表

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

表 12-2-44 综合单价分析表

定额名称:	路床压实				
定额编号:	80001			定额单位:	1000m ²
工作内容:	放样、填高挖低、推土机平整、找平、碾压、检验、人机配合处理机械碾压不到的地方				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1066.63
(一)	直接工程费				1027.58
1	人工费				143.48
(1)	甲类工	工日	0.3	51.04	15.31
(2)	乙类工	工日	3.3	38.84	128.17
2	材料费				0.00
3	机械费				878.98
(1)	内燃压路机 12t	台班	1.3	304.43	395.75
(2)	推土机 功率 74kw	台班	0.9	536.92	483.23
4	其他费用	%	0.50	1022.47	5.11
(二)	措施费	%	3.80	1027.58	39.05
二	间接费	%	6.00	1066.63	64.00
三	利润	%	3.00	1130.63	33.92
四	材料价差				344.83
(1)	柴油	Kg	89.80	3.84	344.83
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1509.38	135.84
合计					1645.22

表 12-2-45 综合单价分析表

定额名称:	泥结碎石路面 10cm				
定额编号:	80019			定额单位:	1000m ²
工作内容:	运料、拌和、摊铺、找平、洒水、碾压				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				13729.14
(一)	直接工程费				13226.53
1	人工费				1728.58
(1)	甲类工	工日	3.2	51.04	163.33
(2)	乙类工	工日	40.3	38.84	1565.25
2	材料费				10637.86
(1)	水	m ³	32	5.14	164.48
(2)	砂	m ³	28.79	60.00	1727.40
(3)	碎石	m ³	128.55	60.00	7713.00
(3)	粘土	m ³	29	35.62	1032.98
3	机械费				794.29
(1)	内燃压路机 6-8t	台班	1.24	261.27	323.97
(2)	自行式平地机 118kw	台班	0.6	783.85	470.31
4	其他费用	%	0.50	13160.73	65.80
(二)	措施费	%	3.80	13226.53	502.61
二	间接费	%	6.00	13729.14	823.75
三	利润	%	3.00	14552.89	436.59
四	材料价差				10604.21
(1)	柴油	Kg	82.56	3.84	317.03
(2)	碎石	m ³	128.55	56.50	7263.08
(3)	砂	m ³	28.79	105.04	3024.10
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	14989.47	1349.05
合计					26942.73

表 12-2-46 综合单价分析表

定额名称:	沟槽石方开挖 风钻钻孔				
定额编号:	20092			定额单位:	100m³
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				8306.10
(一)	直接工程费				8002.03
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				2225.37
(1)	合金钻头	个	9.68	12.00	116.16
(2)	空心锯	kg	2.84	10.00	28.40
(3)	炸药	kg	187.00	10.00	1870.00
(4)	电雷管	个	84.70	2.00	169.40
(5)	导电线	m	41.41	1.00	41.41
3	机械费				304.40
(1)	风钻（手持式）	台班	5.63	19.29	108.58
(2)	修钎设备	台班	0.27	517.11	139.62
(3)	载重汽车 5t	台班	0.20	280.98	56.20
4	其他费用	%	0.50	7962.22	39.81
(二)	措施费	%	3.80	8002.03	304.08
二	间接费	%	7.00	8306.10	581.43
三	利润	%	3.00	8887.53	266.63
四	材料价差				28.08
(1)	汽油	kg	6.00	4.68	28.08
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	9182.24	826.40
合计					10008.64

表 12-2-47 综合单价分析表

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				16143.49
(一)	直接工程费				15552.49
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				9368.75
(1)	片石	m ³	108.00	40.00	4320.00
(2)	砂浆	m ³	34.65	145.71	5048.75
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	15475.12	77.38
(二)	措施费	%	3.80	15552.49	590.99
二	间接费	%	6.00	16143.49	968.61
三	利润	%	3.00	17112.10	513.36
四	材料价差				8192.59
(1)	砂	m ³	38.46	105.04	4040.00
(2)	水泥	t	9.04	10.15	91.79
(3)	片石	m ³	108.00	37.60	4060.80
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	25818.05	2323.62
合计					28141.68

第三节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

服务期矿山环境保护与土地复垦静态总投资为 692.22 万元，动态总投资为 769.54 万元。其中，矿山地质环境治理静态投资为 78.89 万元，动态总投资为 90.92 万元；土地复垦静态投资总额 608.10 万元，土地复垦动态投资共 673.14 万元。生态环境治理静态总投资 5.23 万元，动态投资 5.48 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	6.49	482.20	3.13	491.82
二	设备费	0.00	0.00		0.00
三	其他费用	0.88	75.68	0.47	77.03
四	监测与管护费	67.06	15.80	1.34	84.20
（一）	监测费	67.06	2.88	1.20	71.14
（一）	管护费		12.92	0.14	13.06
五	预备费	16.50			16.50
（一）	基本预备费	4.47	34.42	0.29	39.18
（二）	价差预备费	12.03	65.04	0.25	77.32
六	静态总投资	78.89	608.10	5.23	692.22
七	动态总投资	90.92	673.14	5.48	769.54

二、年度经费安排

表 12-3-1 矿山地质环境保护与土地复垦年度经费投资估算表

年度	各类投资						总投资	
	地质环境保护		土地复垦		生态环境保护			
	静态投资	动态投资	静态投资	动态投资	静态投资	动态投资	静态投资	动态投资
第一年	16.28	16.28	235.08	235.08	3.88	3.88	255.24	255.24
第二年	12.90	13.68	145.74	154.48	0.28	0.30	158.92	168.46
第三年	12.99	14.60	89.05	100.06	0.28	0.31	102.32	114.97
第四年	12.43	14.80	16.37	19.50	0.28	0.33	29.08	34.63
第五年	12.33	15.57	25.58	32.29	0.29	0.37	38.20	48.23
第六年	11.95	15.99	75.43	100.94	0.22	0.29	87.60	117.22
第七年			10.52	14.92			10.52	14.92
第八年			6.63	9.97			6.63	9.97
第九年			3.70	5.90			3.70	5.90
合计	78.89	90.92	608.10	673.14	5.23	5.48	692.22	769.54

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

1、该矿山环境保护与治理方案由柳林县山西金隅冀东环保科技有限公司负责并组织实施。矿山企业必须健全完善专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理。公司建立以矿区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，环保科技技术负责人等。领导小组下设办公室，办公室下设财务小组、权属调整小组、施工小组、监督小组，分别负责资金审计、权属纠纷解决、项目工程设计招标、施工、监理等工作，自然资源管理部门负责对项目的实施情况监督检查，最后由自然资源部门验收。

2、在矿山环境治理施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。地质灾害、环境污染、的防治应贯彻“以防为主，防治结合”的原则，以达到保护地质和生态环境，避免和减少灾害损失的目的。

二、费用保障

1、资金来源

①环境治理资金来源

本矿属已设采矿权人，矿方应按照山西省人民政府文件晋政发〔2019〕3号《山西省人民政府关于印发山西省矿山地质环境治理恢复基金管理办法的通知》施行后当季度内提取基金，矿方本年度累计提取的基金不足以本年度矿山地质、生态等环境治理恢复与监测费用的，应按照本年度实际所需费用提取，闭坑前1年，基金提取完毕。

②土地复垦资金来源

根据《土地复垦条例》的规定，由柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿将水泥用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，柳林县山西金隅冀东环保科技有限公司、自然资源局和银行三方，应本着平等、自愿、诚实信用的原则，针对石山上二矿矿山复垦费用续签《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。

目前，山西金隅冀东环保科技有限公司与柳林县自然资源局、招商银行股份有限公司吕梁分行三方签订土地复垦费用监管协议，约定共管账户开户行：招商银行股份有限公司吕梁分行，账号为 351900169610702。

土地复垦保证金缴纳情况：山西福龙水泥有限公司于 2017 年 5 月缴纳土地复垦保证金 16.850 万元，2019 年 9 月缴纳土地复垦保证金 67.400 万元，2021 年度缴纳土地复垦保证金 66.35 万元，2022 年度缴纳土地复垦保证金 38.000 万元，2023 年度缴纳土地复垦保证金 38.000 万元。截至 2024 年 4 月，累计缴纳土地复垦保证金 226.6 万元。

该矿以往预存费用未计提使用，目前账户中余额可满足该矿首期为总预存费用的 20%以上的要求。要求剩余部分于 2027 年前提存完毕，满足总费用 673.14 万元的要求。

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				226.60	226.6
第 1 阶段	541.41	第一年	235.08	95.00	446.54
		第二年	154.48	95.00	
		第三年	100.06	95.00	
		第四年	19.50	161.54	
		第五年	32.29		
第 2 阶段	131.73	第六年	100.94		
		第七年	14.92		
		第八年	9.97		
		第九年	5.90		
合计	673.14		673.14	673.14	673.14

3、复垦费用使用与管理

土地复垦费用由柳林县山西金隅冀东环保科技有限公司用于石山上二矿复垦工作，专款专用，按土地所属县域，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山西金隅冀东环保科技有限公司在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,柳林县山西金隅冀东环保科技有限公司需提供该石山上二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,综合治理小组提出申请,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) 柳林县山西金隅冀东环保科技有限公司按照石山上二矿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

严格按照方案的年度工程实施计划安排,分阶段有步骤的安排综合治理项目中地质环境、土地复垦、其他环境保护项目资金的预算支出,并接受自然资源局和生态环境局等相关部门的监督。

工程竣工后,应及时报请自然资源、生态环境及财政行政主管部门,组织专家验收,且要在各项环境综合治理设施竣工验收时提交监测专项报告。

矿山环境综合治理工作具有长期性、复杂性、综合性的特点。本方案经批准后,建设单位应主动与地方生态环境、自然资源行政主管部门取得联系,自觉接受地方自然资源局和生态环境局的监督检查,确保矿山环境综合治理工作的顺利实施。

四、技术保障

1、技术监督措施

监督人员一定要经过认真筛选，推选出有较高理论和专业技术水平、分别具有地质灾害、土地复垦等各专业设计、施工能力和较强责任感和较高的职业道德的监督人员，开展监督工作。为保证施工进度与施工质量，由柳林县山西金隅冀东环保科技有限公司建设管理部门派出 1 至 2 名技术人员，在石山上二矿现场开展综合治理项目施工的监理协调工作，负责施工中的技术监督工作，并接受当地生态环境、自然资源等行政主管部门的监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。地方相关行政主管部门根据情况可不定期进行检查。

2、综合治理项目设计和施工

土地复垦和环境保护应委托具有相应资质的单位进行设计，并保证严格按设计报告的实施规划和设计图纸进行各项措施的具体施工。

3、施工单位的选择

需通过招标、投标方式，择优选定施工单位，并提交切实可行的施工方案。

4、完善管理规章制度

为保证综合治理各项工作的顺利开展和实施，要注重治理工作的科学性和系统性，应建立健全的技术档案和管理制度。

档案建立与管理应保持全面、系统、科学、时间和项目齐全，所有的数据资料准确可靠。各年度或工程每个阶段结束后，要把所有的资料及时归档，不能任其堆放和失落。要有专人管理或由柳林县山西金隅冀东环保科技有限公司档案室专门对石山上二矿水泥用石灰岩矿立柜管理，以便查找应用。建立健全环境保护与恢复治理工程档案，档案内容包括：项目申请报告，项目审批报告，施工图设计，招标、投标合同书，财务预算、决算报告，审计报告，监理报告，竣工报告，项目验收申请报告等。

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，从而保护矿山下游工业场地及沟谷下游土地、道路。

3、通过综合整治，本方案复垦旱地 13.23hm²，乔木林地 27.55hm²，灌木林地 4.55hm²。依据项目区实际情况，按照每年耕地 0.8 万元/hm²、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 13.79 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 500 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、有针对性的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，使当地环境尽少受水泥用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，而且是保证柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用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，柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用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，可有效防止地质灾害的发生，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，可缓解水泥用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，具有明显的社会效益。

3) 各项环保设施正常运行和环境监测指标合格后，能使水泥用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得联合起来，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山西福龙水泥有限公司石山上二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山西福龙水泥有限公司石山上二矿有关人员走访了当地自然资源局、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，与周边环境衔接，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，以及柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二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柳林县柳林镇王家山村村民以问卷调查方式进行抽样调查。2024年4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 4 月		
调查地点	王家山村等	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	3.2 左右	
近年粮食产量	单位：公斤/亩	玉米 550kg/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

序号	内容	数量	所占比例 (%)
		否	0
		不关心	25
5	方案涉及面积是否符合当地实际情况	是	85
		否	0
		不关心	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	85
		否	0
		不关心	15
7	破坏环境和损毁土地采取什么措施合理	矿方复垦	40
		经济补偿	60
		矿方补偿、自己复垦	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% 的人员赞成对该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 8 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山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用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对使用终了土地及时治理，对平缓区域尽量恢复耕地。

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水泥用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的目的，从参与机制上保证该地区的可持续性发展。

第六部分 结论与建议

第十四章 结论

一、方案确定的矿产资源储量、利用情况、生产规模、服务年限

1) 本《方案》设计开采对象为以基本农田和采矿证批准的最高开采标高 1040 米为界。圈定设计资源量为 204.75 万吨。

2) 按照回采率 95% 计算，设计可采储量为 194.51 万 t。

3) 《方案》根据区内矿体赋存特征、矿石质量，设计采用露天开采方式，设计矿山生产规模为 40 万 t/年，矿山剩余服务年限为 5.1 年。

二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

1) 推荐产品方案为：主要销往水泥厂，产品规格为小于 100mm 的矿石。

2) 《方案》根据矿区内外部条件，沿用公路直进式-汽车开拓运输方案。设计工作阶段高度 10m，终了阶段坡面角 70°，最终边坡角 0-53°，最小工作平台宽度 40m。

3) 《方案》设计矿山平均剥采比为 0.14: 1m³/m³。产出的废石排放在采坑内。

三、选矿工艺、尾矿及设施

产品方案为：原矿经初步破碎、筛分、二破、筛分后，10mm-40mm 成品矿装入仓库，最后煅烧成冶金用活性石灰，而 <10mm 的作为矿渣排掉。不涉及选矿。

四、矿山地质环境影响与治理恢复分区

(一) 现状

1、地质灾害：现状条件下，采矿活动对地质灾害影响程度分为较严重、较轻两个区。其中较严重区分布于现状采场范围，面积 27.19hm²，BP1 不稳定边坡崩塌或滑坡发育程度中等，地质灾害危险性中等，影响程度较严重；较轻区分布于其它区域，面积 58.13hm²，地质灾害影响程度较轻。

2、现状条件下，采矿活动对评估区含水层影响程度“较轻”，面积 85.32hm²。

3、地形地貌破坏现状：现状条件下，采矿活动对地形地貌景观影响分为两个区：

(1) 影响严重区，位于现状采场、矿山道路、堆土场、废石场及废弃采矿用地，面积 52.72hm²。(2) 影响较轻区：除严重区以外区域，面积 32.60hm²，该区对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。

（二）服务期预测

地质灾害预测评估：服务期矿山地质灾害危害程度可分为严重区、较严重、较轻三个区。

影响严重区：分布于服务期露天采场、现状采场，面积 29.70hm^2 。预测服务期露天采场引发 BP4 和现状采场 BP1 不稳定边坡崩塌或滑坡可能性大，地质灾害危险性中等，影响程度严重。影响较严重区：分布于堆土场，面积 2.95hm^2 。预测堆土场 BP3 不稳定边坡崩塌或滑坡可能性中等，地质灾害危险性小，影响程度较严重。较轻区：分布于其他区域，面积 52.67hm^2 ，该区域地质灾害危害程度较轻。

2、含水层破坏预测评估：服务期采矿活动对评估区含水层影响程度“较轻”，面积 85.32hm^2 。

3、预测评估认为：服务期采矿活动对评估区地形地貌景观影响程度为严重区、较轻区。严重区，分布于服务期露天采场、现状采场、矿山道路、废石场、堆土场，面积 55.23hm^2 ，预测采矿活动对该区域地质灾害、地形地貌景观破坏程度严重。较轻区：分布于其他区域，面积 30.09hm^2 ，预测采矿活动对该区域地形地貌景观破坏程度较轻。

（三）矿山地质环境影响与治理恢复分区

重点防治区：服务期露天采场、现状采场、矿山道路、废石场、堆土场、废弃采矿用地，面积 55.23hm^2 ；一般防治区：除去重点防治区以外的其它区域，面积 30.09hm^2 。

五、矿山地质环境影响与治理恢复措施

依据矿山地质环境综合评估结果，结合矿山服务年限和开采计划，参照相关法律法规及技术规程，制定了本次矿山环境保护与综合治理原则，确定了矿山环境保护与综合治理目标和任务，对矿山环境保护与综合治理恢复进行了总体工作部署。

（1）地质灾害防治工程：对服务期露天采场终了边坡 BP4 清理土方崩塌体 420m^3 ，清理危岩 808m^3 ；对现状露天采场北部 BP1 边坡坡脚设置隔离护栏 920m 。

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

（3）矿山地形地貌治理工程涉及服务期露天采场、现状采场、矿山道路、废石场、堆土场、废弃采矿用地恢复治理等，该部分工程见土地复垦部分。

(4) 对地质灾害及地形地貌景观进行监测工作，设置崩塌、滑坡泥石流监测点共 22 个，设置警示牌 22 块；设置地形地貌景观监测点 16 个。

八、地质环境恢复治理工程措施及费用估算

1、本方案针对不同的防治区制定了相应的矿山地质环境保护及治理恢复工程，矿山环境治理方式主要以地质灾害防治、地形地貌景观防治、植被恢复为主，以监测措施为辅，防治工程主要包括矿山地质灾害防治工程、地形地貌景观破坏防治工程及矿山地质环境监测工程。

矿山地质环境治理静态投资为 78.92 万元，动态总投资为 90.92 万元。

六、损毁土地预测

柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用石灰岩矿总损毁土地面积 55.25hm²。已损毁土地面积为 52.74hm²，其中已压占损毁土地面积 25.53hm²，包括堆土场 2.95hm²、废石场 1.51hm²、废弃采矿用地 18.27hm²、矿山道路 2.80hm²；已挖损损毁土地面积 27.21hm²，为露天采场已开采区域损毁（包含未采至最低标高区域 3.14hm²）。拟损毁土地总面积 2.51hm²，均为露天开采拟开采区域挖损损毁。

复垦区土地为全部损毁土地，无留续使用的永久性建设用地。复垦责任范围面积=复垦区面积=55.25hm²。实际可复垦面积 48.87hm²，绿化土地面积 6.38hm²，复垦率 88.45%。

七、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。工程措施主要包括底土平整、覆土、修筑挡土埂、修筑排水沟等；生物和化学措施主要为栽植油松、栽植侧柏、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。

八、土地复垦工程及费用

本方案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。

本方案责任区土地面积 55.25hm²，最终复垦土地面积 48.87hm²，绿化土地面积 6.38hm²。静态总投资 608.10 万元，单位面积静态投资为 7337.56 元/亩；动态总投资为

673.14 万元，单位面积动态投资为 8122.35 元/亩。折合吨矿静态投资 3.13 元/吨；折合吨矿动态投资 3.46 元/吨。

九、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权属单位。

十、生态治理工程

柳林县山西福龙水泥有限公司石山上二矿水泥用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。

生态治理费用包括矿山道路绿化、生态系统监测工程等。生态环境治理静态总投资 5.23 万元，动态投资 5.48 万元。

第十五章 建议

1、该矿山服务年限之内，矿山开采时要综合考虑环境治理、恢复，可缩短整治时间，降低开采成本。应按照《非金属绿色矿山建设规范》的要求，实现矿产资源开发全过程的资源利用、节能减排、环境保护、土地复垦、企业文化和企地和谐等的升级改造。

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

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

4、根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》4.1 条的规定，本方案不代替矿山工程各阶段常规的工程勘查、治理设计。在进行矿山地质环境的恢复治理时，对地质灾害的勘查、设计、治理，需委托具有地质灾害勘查、设计、治理资质的单位进行。

5、根据生产建设进度确定各阶段土地复垦的目标任务、规划设计、费用安排、工程实施进度和完成期限等。同时，在土地复垦方案基础上，制定阶段性土地复垦计划，并根据年度任务，细化编制年度土地复垦实施计划来落实和指导具体实施工作。

6、矿区有部分水泥用灰岩赋存于矿区批采标高之上，因矿山开采方式为露采，建议矿山申请调整开采标高，由 1040-955m 调整为 1050-955m。

7、本项目设计采场涉及耕地，在开采至设计采场前，应补充矿山涉及耕地调整论证，以满足异地复垦耕地实现占补平衡问题；或者届时可调整开发设计避开耕地区域进行开采。

8、在生产过程中应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的损毁，对损毁土地服务期满后尽快恢复原有土地功能，并保证复垦后土地质量、数量不降低。