

山西省离石区吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷 土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：吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司

编制单位：山西云轩地质勘查咨询有限公司

编制时间：二〇二二年一月

山西省离石区吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷 土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

项目负责人：段三亮



报告编写人：张建云 连冬香 吕 艳

宋旭晨 薛奋宏 郭 锐

报告审核人：段三亮

技术负责人：宋旭晨



总 经 理：杜景萍



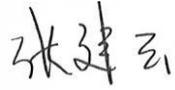
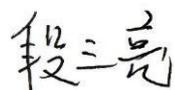
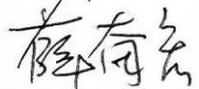
项目单位：吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司

编制单位：山西云轩地质勘查咨询有限公司

编制时间：二〇二二年一月



编制单位及人员基本情况

编制单位	山西云轩地质勘查咨询有限公司		
法人代表	宋旭晨		
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	签名
张建云	采矿	高级工程师	
段三亮	采矿	工程师	
连冬香	水文与工程地质	工程师	
薛奋宏	水文与工程地质	工程师	
郭 锐	经费预算	工程师	
宋旭晨	生态环境	工程师	
吕 艳	土地资源管理	工程师	

目 录

第一章 方案编制概述	1
第一节 编制目的、范围及适用期	1
第二节 编制依据	3
第三节 编制工作情况	6
第四节 上期方案执行情况	8
第二章 矿区基础条件	12
第一节 自然地理	12
第二节 矿区地质环境	16
第三节 矿区土地利用现状及土地权属	22
第四节 矿区生态环境现状	28
第三章 矿产资源基本情况	35
第一节 矿山开采历史	35
第二节 矿山开采现状	36
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件	38
第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量	38
第五节 对地质报告的评述	40
第六节 矿区与各类保护区的关系	41
第四章 主要建设方案的确定	42
第一节 开采方案	42
第二节 防治水方案	46
第五章 矿床开采	48
第一节 固体矿产的地下开采	48
一、矿区总平面布置	48
二、生产规模的验证及论证	48
三、采矿方法选择和比较	49
六、地表陷落柱范围的确定	53
七、共（伴）生矿产及综合利用措施	53
八、矿产资源“三率”指标	53
九、利用远景储量扩大生产能力或延长矿山生产年限的可能性	54
第六章 选矿及尾矿设施	54

第七章 矿山安全设施及措施	54
第二节 配套的安全设施及措施	54
第八章 矿山环境影响评估	60
第一节 矿山环境影响评估范围	60
第二节 矿山环境影响（破坏）现状评估	64
第三节 矿山环境影响预测评估	85
第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性	114
第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析	110
第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	114
第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	115
第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划	130
第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务	130
第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划	141
第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程	158
第一节 地质灾害防治工程	158
第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程	159
第三节 地形地貌景观保护与恢复工程	159
第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案	161
第五节 环境污染治理工程	185
第六节 生态系统修复工程	186
第七节 监测工程	188
第十二章 经费估算与进度安排	200
第一节 经费估算依据	200
第二节 经费估算	205
第三节 总费用汇总与年度安排	248
第十三章 保障措施与效益分析	249
第一节 保障措施	249
第二节 效益分析	254
第三节 公众参与	256
第十四章 结论	262
第十五章 建议	266

附件目录

- 附件 1、矿山委托书;
- 附件 2、矿山承诺书;
- 附件 3、编制单位承诺书;
- 附件 4、编制人员身份证复印件;
- 附件 5、采矿许可证、安全生产许可证、营业执照复印件
- 附件 6、复垦资金承诺书
- 附件 7、矿山企业地质灾害保证金缴存承诺书
- 附件 8、《山西省吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿资源储量核查地质报告》
评审意见书（吕国土储备字[2010]62 号）及备案证明(吕国土储备字[2010]76 号)
- 附件 9、《山西省吕梁市离石区吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿 2021 年度
矿山储量年报》审查意见(吕自然资储年报审字【2022】92 号)
- 附件 10、《山西省吕梁市离石区吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿资源开发
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】060 号)
- 附件 11、《关于吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司初步设计及安全专篇审查的批复》
(吕安监管一字【2009】382 号)
- 附件 12、环评批复
- 附件 13、六部门核查文件
- 附件 14、金宝搬迁协议
- 附件 15、租地协议
- 附件 16、矿山环境恢复治理基金缴存单
- 附件 17、土地复垦金缴存单
- 附件 18、矿界坐标转换成果
- 附件 19、内部审查意见

附表目录

- 附表 1、矿山地质环境现状调查表
- 附表 2、土地复垦公众参与调查表

附 图

顺序号	图 名	比例尺
1	吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿地形地质及总平面布置图	1: 2000
2	吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿采掘工程及井上下对照图	1: 2000
3	吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿设计剖面图	1: 2000
4	吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿 2021 年度资源量估算平面图	1: 5000
5	吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿设计损失储量估算水平投影图	1: 2000
6	吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿开拓系统水平投影图	1: 2000
7	吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿房柱采矿方法标准图	1: 500
8	吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿 矿山地质环境现状评估图	1: 2000
9	吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿 矿山地质环境预测评估图	1: 2000
10	吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿 矿山地质环境保护与恢复治理工程布署图	1: 2000
11	吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿土地利用现状图	1: 2000
12	吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿土地损毁预测图	1: 2000
13	吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿土地复垦规划图	1: 2000
14	吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿基本农田分布图	1: 2000

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

吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司现持有吕梁市自然资源局 2020 年 9 月 16 日换发的证号为 C1411002009057130018638 的采矿许可证, 开采矿种为陶瓷土, 开采方式为地下开采, 矿区面积 0.55km², 开采标高 890-860m, 生产规模为 0.4 万立方米/年 (1.04 万吨/年), 采矿证有效期限为 2020 年 9 月 16 日至 2022 年 9 月 16 日。

根据山西省自然资源厅晋自然资发[2021]1 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》和山西省自然资源厅、山西省生态环境厅关于印发《〈山西省矿山地质环境保护与土地复垦方案〉编制提纲(试行)》的通知(晋自然资函〔2020〕414 号)》的要求, 矿山未编制《矿山生态环境保护与恢复治理方案》, 需重新编制《矿山开发治理方案》。吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司委托我单位根据《矿产资源开采登记管理办法》、《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》(国土资发[1999]98 号)、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)、《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031.1-2011)、《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)等相关技术规范编制《山西省离石区吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

本方案编制目的是为指导矿山开拓开采、地质环境保护、土地复垦与生态恢复工作, 为自然资源 and 环保主管部门矿政管理和日常监管提供依据。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011) 总则 4.1 条, 矿山地质环境保护与恢复治理方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一。本方案不代替相关工程勘查、治理设计。

二、矿区概况

该矿山位于离石区西北部 310° 方向, 距离石区直距 27km 的枣林乡彩家庄一带, 行政区划属离石区枣林乡管辖, 地理坐标 (CGCS2000 坐标系): 东经 110° 56' 17" - 110° 56' 38", 北纬 37° 37' 49" - 37° 38' 24"。该矿区南距离汾高速公路 18km, 离汾高速公路与 307 国道相连, 矿区有简易公路与离汾高速公路相通, 交通较为便利 (见交通位置图 1-1)。

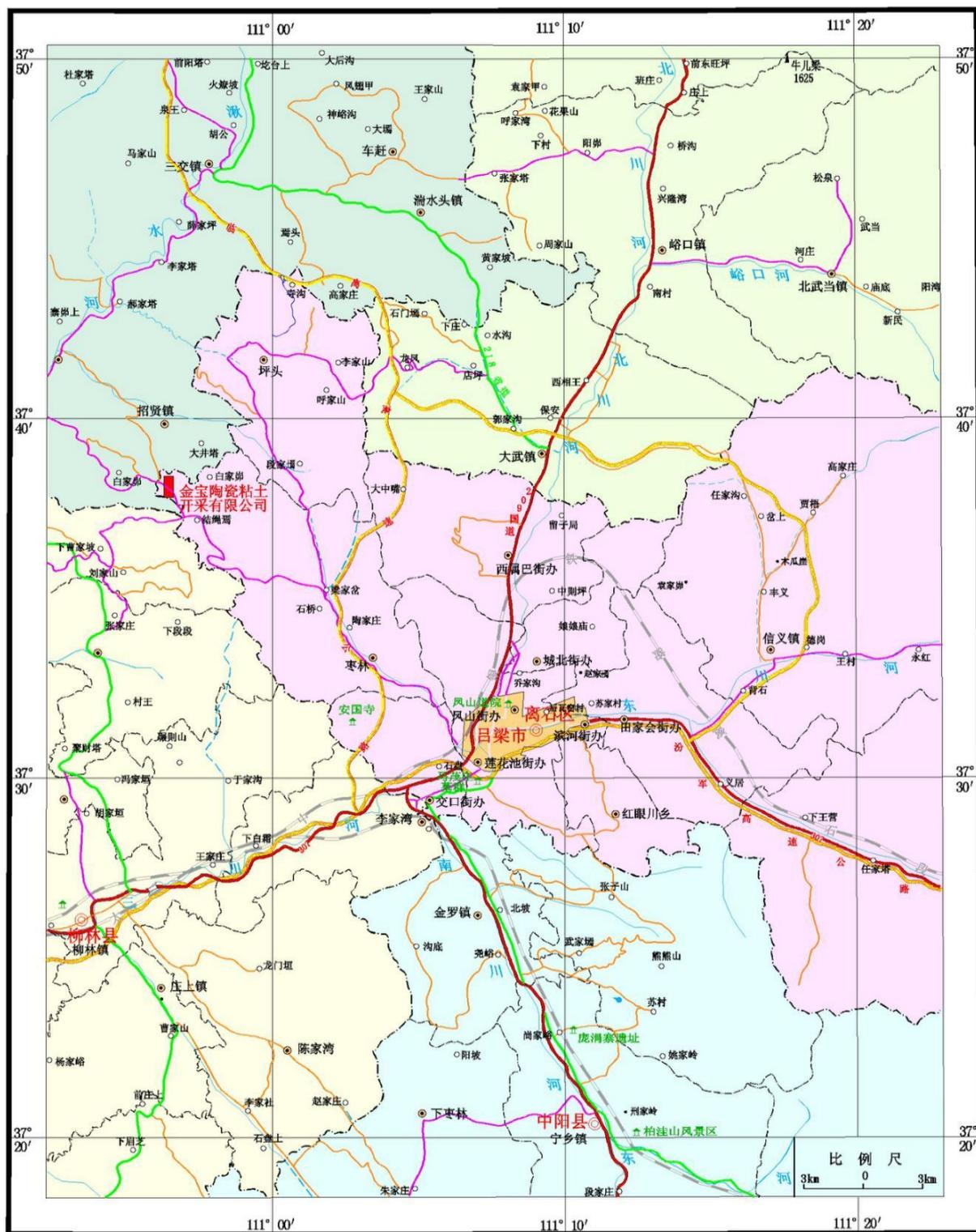


图1-1 金宝陶瓷粘土开采有限公司交通位置图

吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司现持有吕梁市自然资源局 2020 年 9 月 16 日换发的证号为 C1411002009057130018638 的采矿许可证, 开采矿种为陶瓷土, 开采方式为地下开采, 矿区面积 0.55km², 开采标高 890-860m, 生产规模为 0.4 万立方米/年 (1.04 万吨/年)。采矿证有效期限为 2020 年 9 月 16 日至 2022 年 9 月 16 日。

该矿现持有吕梁市应急管理局 2020 年 3 月 14 日颁发的《安全生产许可证》, 编号为 (晋市) FM 安许证字 [2020] J9 号, 许可范围陶瓷土地下开采, 有效期限自 2020 年 3 月 24 日至 2023 年 3 月 23 日。

矿区范围由以下 4 个拐点连线圈定, 见表 1-1-1:

表 1-1-1 矿区范围拐点坐标

矿区范围拐点坐标

点号	经纬度 (CGCS2000 坐标系)		CGCS2000 坐标系 (3° 带 111)	
	纬度	经度	X	Y
1	37° 38' 24"	110° 56' 17"	4167556.92	37494544.90
2	37° 38' 24"	110° 56' 38"	4167556.92	37495044.91
3	37° 37' 49"	110° 56' 38"	4166456.92	37495044.91
4	37° 37' 49"	110° 56' 18"	4166456.91	37494544.91

三、方案适用期的确定

吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司为生产矿山, 《方案》的适用期自 2022 年 1 月 1 日起算。剩余矿山开采服务年限为 6.9 年, 稳沉期 1.4 年, 管护期 3 年。确定本《方案》适用期为 11.3 年。

第二节 编制依据

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

一、政策法规依据

1、中华人民共和国国土资源部令 2009 第 44 号《矿山地质环境保护规定》(2009 年 3 月 2 日公布, 2009 年 5 月 1 日施行);

2、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年 4 月 29 日修订);

- 3、《中华人民共和国环境保护法》，（2014年4月24日修订）；
- 4、《中华人民共和国土地管理法》（2020-01-01起施行）；
- 5、《中华人民共和国大气污染防治法》，（2015年8月29日修正）；
- 6、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，（2018修正）；
- 7、《中华人民共和国水污染防治法》，（2017年6月27日修订）；
- 8、《中华人民共和国环境影响评价法》，（2016年7月2日修正）；
- 9、《山西省大气污染防治条例》，（2019年1月1日起施行）；
- 10、《山西省水污染防治条例》，（2019年10月1日起施行）；
- 11、《山西省土壤污染防治条例》，（2020年1月1日起施行）；
- 12、《土地管理法实施条例》（2021年9月1日起施行）；
- 13、《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》(国土资源部办公厅国土资规[2016]21号)；
- 14、《土地复垦条例》（2011年3月5日起施行）；
- 15、《土地复垦条例实施办法》（2019年7月修订）；
- 16、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环境治理恢复基金管理办法的通知》；
- 17、《国土资源部关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》（国土资发[1999]98号）；
- 18、山西省自然资源厅 山西省生态环境厅晋自然资函[2020]414号文“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”；
- 19、《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）；
- 20、《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）。

二、规程规范、标准依据

- 1、《冶金矿山采矿设计规范》（GB50830-2013）；
- 2、《冶金矿山排土场设计规范》（GB51119-2015）；
- 3、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2006）；

- 4、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 5、《地质灾害危险性评估规范》（BG/T 40112-2021）；
- 6、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006），2006.9；
- 7、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016）；
- 8、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006），2006.9；
- 9、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-1991）；
- 10、《地下水监测工程技术规范》（GB/T50140-2014）；
- 11、《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 12、《地表水环境质量标准》（GB/3838-2002）；
- 13、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 14、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 15、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；
- 16、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TDT1049-2016）；
- 17、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 18、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），2013年2月1日；
- 19、《土地开发整理规划编程规程》（TD/T1011-2000）；
- 20、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- 21、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；
- 22、《污水综合排放标准》（GB 20426-2006）；
- 23、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TDT1049-2016）；
- 24、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
- 25、《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）；
- 26、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）；
- 27、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- 28、《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- 29、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- 30、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；

- 31、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）；
- 32、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600—2018）。

三、其他技术资料

- 1、山西省自然资源厅 2020 年 9 月换发的 C1411002009057130018638 号《采矿许可证》；
- 2、《山西省吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿资源储量核查地质报告》及评审意见书（吕国土储备字[2010]62 号）；
- 3、《山西省吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿资源储量核查地质报告》备案证明(吕国土储备字[2010]76 号)；
- 4、《山西省吕梁市离石区吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿 2021 年度矿山储量年报》及审查意见(吕自然资储年报审字【2022】53 号)；
- 5、《山西省吕梁市离石区吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》及评审意见书(晋矿调技审字【2019】060 号)；
- 6、《关于吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司初步设计及安全专篇审查的批复》(吕安监管一字【2019】382 号)；
- 7、《吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司 10 万 t/a 陶瓷土矿开采建设项目建设项目环境影响报告表》吕梁市环境科学研究院，2011 年 1 月；
- 8、《吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司 10 万 t/a 陶瓷土矿开采建设项目建设项目环境影响报告表》批复(吕环行审[2011]7 号)；
- 9、矿山承诺书(包括资料真实性、土地复垦、地质灾害防治及基金缴存的承诺)；
- 10、离石区自然资源局提供的 2018 年度离石区地籍变更数据库及相关图件；
- 11、《离石区土地利用总体规划（2006-2020 年）调整方案》；
- 12、《离石区枣林乡土地利用总体规划（2006-2020 年）》。

第三节 编制工作情况

一、工作程序

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

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

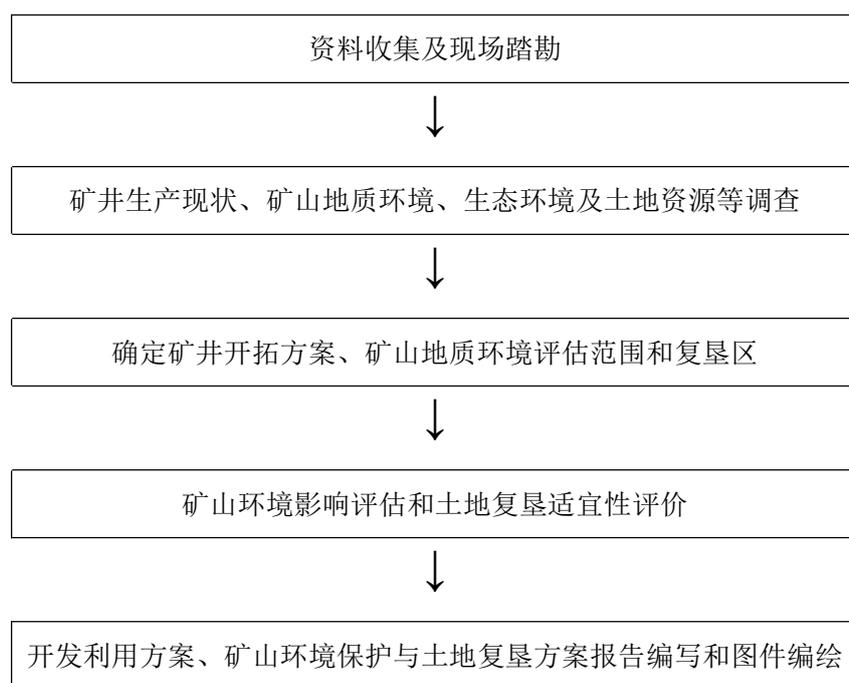


图 1-3-1 工作程序框图

本次陶瓷土矿资源开发利用方案和矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，从 2021 年 9 月开始至 2021 年 12 月完成，先后参加工作的人员共有 7 人，全部为工程师职称。

根据本次工作的目的任务，依照工作程序，首先搜集了与工程建设相关的区域地质、水文地质、工程地质、环境地质、储量核实报告、环境影响报告书、工程可行性

研究、初步设计以及地形地貌、水文气象等资料，包括文字、图件。在此基础上，对矿山开拓方案进行核实，对评估区及周边进行了 1: 2000 地质环境调查，共完成调查面积 0.7km²。调查了地质环境条件，其中包括调查水文地质点 2 处，土地利用现状调查 3 处，地层岩性调查点 6 处，地形地貌（微地貌）点 6 处，水源点调查 1 处，地质灾害、地质环境问题调查点 8 处。对地质灾害形成要素、地质灾害、潜在地质灾害的危险性、形成条件和对工程建设的危害程度进行了分析。另外对矿区的植被、土壤和土地利用现状进行了调查。最终完成报告一份，图件 13 张。

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）进行，完成了预定的工作任务，达到了预期的工作目的。

第四节 上期方案执行情况

一、上期《开发利用方案》执行情况

1、上期方案编制时间、适用时限及审查情况

山西云轩地质勘查咨询有限公司 2019 年 3 月编制了《山西省吕梁市离石区吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》。

方案服务期为 14.1 年，适用时限 2019-2030 年。2019 年 6 月 11 日山西省矿山调查测量队以晋矿调技审字[2019]060 号对该方案出具了评审意见书，同意备案。

2、上期方案主要的开采矿体、开拓开采部署及服务年限

上期方案主要的开采矿体为陶瓷土矿，采用地下开采方式，采用斜井开拓方式，房柱式采矿方法。全区保有（333）资源量 26.8 万吨，方案仅对 333 资源量进行设计，根据本区围岩的稳固程度，以第四系 $\alpha = 45^\circ$ 、基岩中 $\alpha = 65^\circ$ 移动角向下延伸

至矿体底板,本方案在主斜井和回风斜井两侧留设了 20m 的保安矿柱。矿界留设 10m 的保安矿柱,主运输巷、主回风巷两侧留设了 5m 的保安矿柱,经估算设计损失资源量 10.89 万吨,设计利用资源量 15.91 万吨,设计矿块回采率 80%,则可采储量为 12.73 万吨。矿山年生产能力为 1.0 万吨/年,剩余服务年限为 14.1 年。

全区共划分为十二个矿块。依据矿体的赋存情况及矿山现有的开拓系统,确定首采地段为矿区东北部的矿块一,从矿块一开始自东北向西南开采,同一矿块内由两端向运输巷后退式回采,每个矿块的运输巷变为下一个矿块的回风巷。矿块一至矿块七开采完毕后开采矿区南部的矿块八。

二、上期“矿山地质环境保护与治理恢复方案”执行情况

1、“上期地环方案”所列重点工程、技术方案及估算投资

(1) 上期方案 2019-2023 年及时填埋东北部矿块一至矿块六矿体的地裂缝、地面塌陷面积 12.49hm²,填方为 595m³,对采空塌陷区进行监测,并设立警示牌;

(2) 对工业场地周侧 W₁、W₂、W₃、W₄ 不稳定边坡进行边坡稳定性监测;按相关规范为工业场地留设保安矿柱;

W₂ 不稳定边坡削方约 25575m³,坡脚修建截排水沟,需沟槽挖方 181m³,浆砌石方量 112m³。W₄ 不稳定边坡削方约 19260m³。

2、“上期地环方案”实际工程的完成情况、实际投资及存在问题

(1) 经现场调查及矿方提供资料,该矿自 2019 年以来已开采区地表未见明显地裂缝、地面塌陷,未进行地面塌陷及地裂缝填埋。

存在问题:未设立警示牌。

(2) 工业场地周侧 W₁、W₂、W₃、W₄ 不稳定边坡已进行削坡、坡脚大部修建了护堤,坡脚及部分坡顶修建了截排水工程,局部已采取监测工程,设立了警示牌。投资未统计。

存在问题:不稳定边坡上部未完全按规范削坡。

3、“上期地环方案”与“本次地环方案”投资情况比较

2019 年 3 月通过的方案中近期地质环境恢复治理工程总静态投资 86.53 万元,总动态投资 92.14 万元。本次方案近期静态投资 33.06 万元,动态投资 37.09 万元。投资减少的主要原因是工业场地周边边坡多已治理,中度及轻度破坏区填埋地裂缝、地面

塌陷及表土剥离工程划归到土地复垦部分。

4、矿山地质环境恢复治理基金预存、提取使用情况

据矿方提供资料，该矿山于 2019 年 12 月 25 日按相关文件，缴纳矿山地质环境恢复治理基金 37.8398 万元，至今未提取。

三、上期《土地复垦方案》工作完成情况

1、上期方案和本期方案对比说明

上期方案涉及矿山生产服务年限为 14.1 年，稳沉期 1.4 年，监测管护期 3 年，土地复垦服务年限为 18.5 年，复垦方案资料基准年为 2017 年，上期方案服务年限为 2019 年-2037 年。

上期方案总损毁土地面积 31.27hm²，已损毁土地面积为 1.17hm²，均为已压占损毁土地。拟损毁土地总面积 30.1m²，其中沉陷拟损毁土地面积 29.93hm²，挖损拟损毁土地面积 0.17hm²。复垦区和复垦责任区面积均为 31.27hm²。实际可复垦土地面积 31.27hm²，静态投资总额 130.56 万元，静态亩均投资 2783 元/亩，土地复垦动态投资共 196.40 万元，动态亩均投资 4187 元/亩。折合吨矿静态投资 10.26 元/t，吨矿动态投资 15.43 元/t。

本期方案责任区内共复垦土地 42.83hm²。静态投资总额 135.67 万元，静态亩均投资 2111.76 元/亩，土地复垦动态投资共 182.90 万元，动态亩均投资 2846.91 元/亩。静态吨矿投资 16.69 元/吨，动态吨矿投资 22.50 元/吨。

主要因该矿本期和上期相比地表未出现沉陷，仍按全部采空区和拟开采范围圈定岩移范围，但本期开采区域和沉陷区域有变动，本次开采对矿区西北部矿体也进行开采，对中部公路留设矿柱，总体沉陷范围增大，故面积变动较大。另因本期计算利用储量，推断的资源量取 0.7 的可信度系数，导致设计利用储量和可采储量较上期减少，进而导致生产服务年限由原 14.1 年变为 6.9 年。

本期工程与上期区别主要如下：耕地本期进行坡改梯，地裂缝本期进入复垦，其余未做大的变动。本期比上期静态亩均单价较低主要因上期面积较小，工业场地投资占比较大，本期主要为沉陷区面积增大，工业场地面积和投资相当，按面积稀释后，本期静态亩均投资较上期低。本期动态亩均投资比上期低，主要因本期服务年限比本

期少近7年，导致价差预备费比上期少。

2、实际复垦情况

调查时该矿废石场已封场，进行了覆土和植被重建，栽植了油松等，但因未及时管护等因素，油松成活率较低，矿方将于 2022 年重新治理，植被重建已纳入本方案。此外以往开采区域未发现明显地裂缝，未开展相关复垦工作。

四、上期矿山生态环境保护与治理恢复方案执行情况

该矿以往未编制过《矿山生态环境保护与治理恢复方案》。

五、土地复垦费用和环境治理基金预存情况

据矿方提供资料，该矿山于 2019 年 12 月 25 日按相关文件，在环保专户中存储了 37.839 万元（环境恢复治理基金），至今未提取。

实际该矿上期方案编制后，该矿于 2019 年 12 月 26 日于三方共管账户中预存 41.25 万元，并于 2020 年 7 月 6 日预存土地复垦费用两笔，分别为 29.732418 万元和 14 万元。计提后未从中提取用于复垦工作。账户中目前仍结余 84.98 万元。

预存费用凭证见附件。

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理

一、气象

本区属暖温带大陆性干旱半干旱季风气候，四季变化较明显，春季干燥多风沙，夏季炎热少雨，秋季阴雨连绵，冬季干燥寒冷。年平均气温 8.7℃，县境东部小神头、吴城以东平均气温 5℃左右，西部坪头、结绳焉一带平均气温 9.4℃左右。县境东、西温差在 4℃以上。年内以 1 月份最冷，月均气温零下 7.7℃，极端最低气温零下 20.6℃(1998 年 1 月 19 日)。极端最高气温 40.6℃(2005 年 6 月 22 日)。

据离石气象观测站 1975~2020 年降水量资料，评估区所在的离石区县境内多年平均降水量 461.5mm；年最大降水量 744.8mm(1985 年)；年最小降水量 245.5mm(1999 年)；最长连续降水时间出现在 1983 年 7 月 23 日~8 月 1 日，降水量 50.3mm；日最大降水量出现在 1977 年 8 月 6 日，降水量 103.4mm；时最大降水量出现在 1985 年 8 月 1 日 23 时，降水量 79.2mm。降水量多集中在 6、7、8、9 月份，这四个月降水量占全年的 72.4%。多年平均蒸发量为 1888.7mm(4~8 月蒸发量最大)，年蒸发量最高为 2171.7mm(1982 年)，最低为 1766.2mm(1988 年)，蒸发量大于降水量。

风向多为西北风，风速历年平均 2.5m/s，最大月(3-5 月)平均 3.1m/s，最小月(8 月)平均 2.2m/s。初霜期在 10 月上旬，终霜期在翌年 3 月底。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的有效积温 2534.7~3870.0℃；多年平均无霜期 170 天；多年平均年日照时数 2449.5h，占可照时数的 55%。井田内最大冻土深度 111cm。

二、水文

矿区内没有常年性河流，只是在雨季降雨后，才会在沟谷中有洪水流出，本区属黄河流域湫水河水系之支沟，矿区内发育湫水河水系之庙沟、彩家沟等 2 条季节性沟谷。

庙沟：湫水河支沟，为季节性沟谷，平时干涸无水，雨季有暂时洪水流过，最高洪水位 0.8m 左右，主沟长 3.5km，流域面积 1.5km²，最大相对高差 230m，主沟纵坡降 12.5%左右，沟谷宽 5~80m，两侧边坡坡度 30~70°。主沟谷以 U 型为主，支沟以 V 型为主，沟域内大部分地带覆盖第四系中上更新统黄土，沟谷两侧山坡上植被覆盖率小于 20%。本矿工业场地布置于庙沟上游沟头一带沟中。

彩家沟：湫水河支沟，为季节性沟谷，平时干涸无水，雨季有暂时洪水流过，最高洪水位 0.8m 左右，主沟长 1.12km，流域面积 0.49km²（见图 7-9），最大相对高差 162m，主沟纵坡降 14.46%左右，沟谷宽 5~80m，两侧边坡坡度 30~60°。主沟谷下游以 U 型为主，上游及支沟以 V 型为主，沟域内大部分地带覆盖第四系中上更新统黄土，沟谷两侧山坡上植被覆盖率小于 20%。

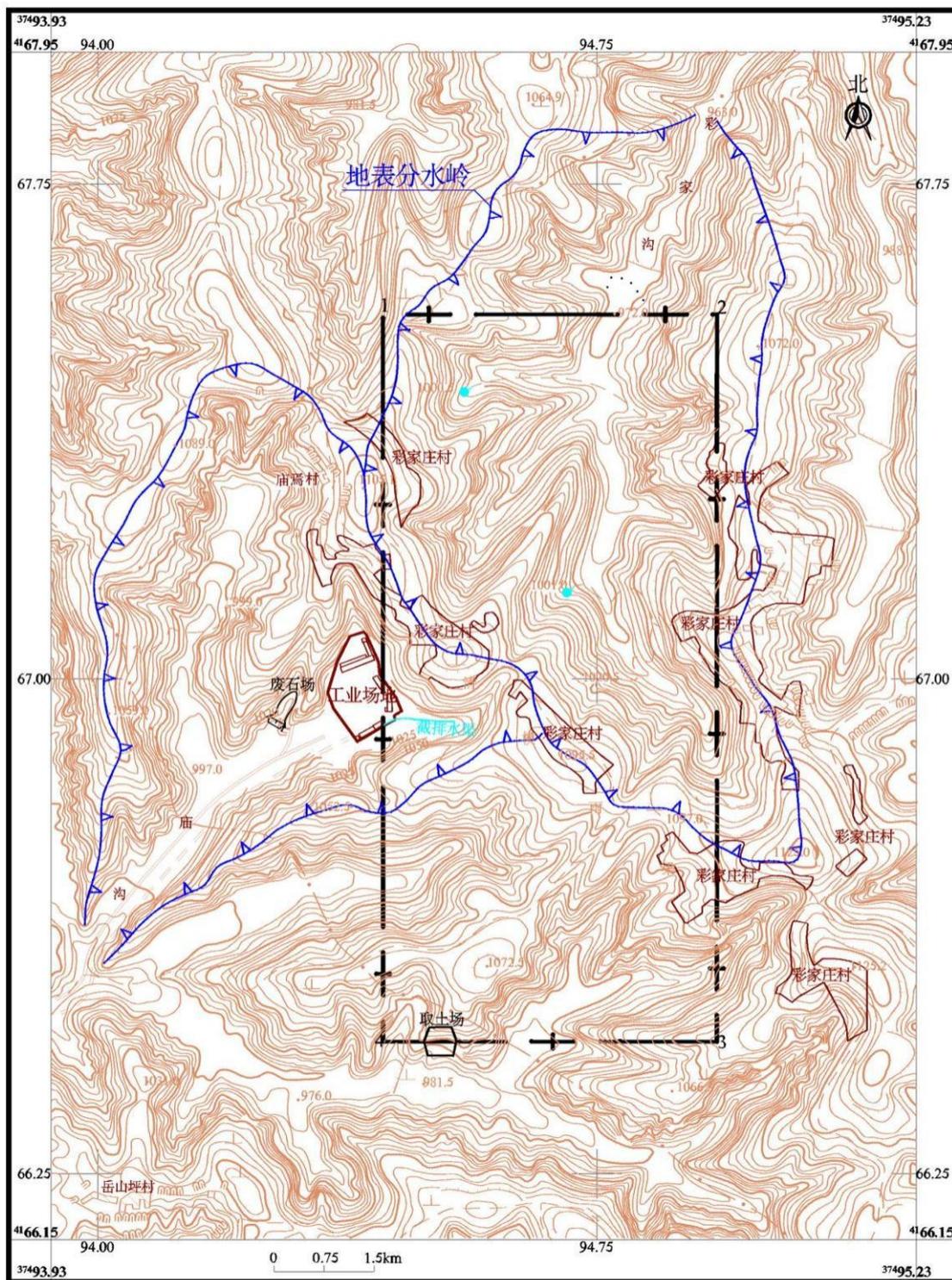


图 2-1-1 矿区地表沟域图

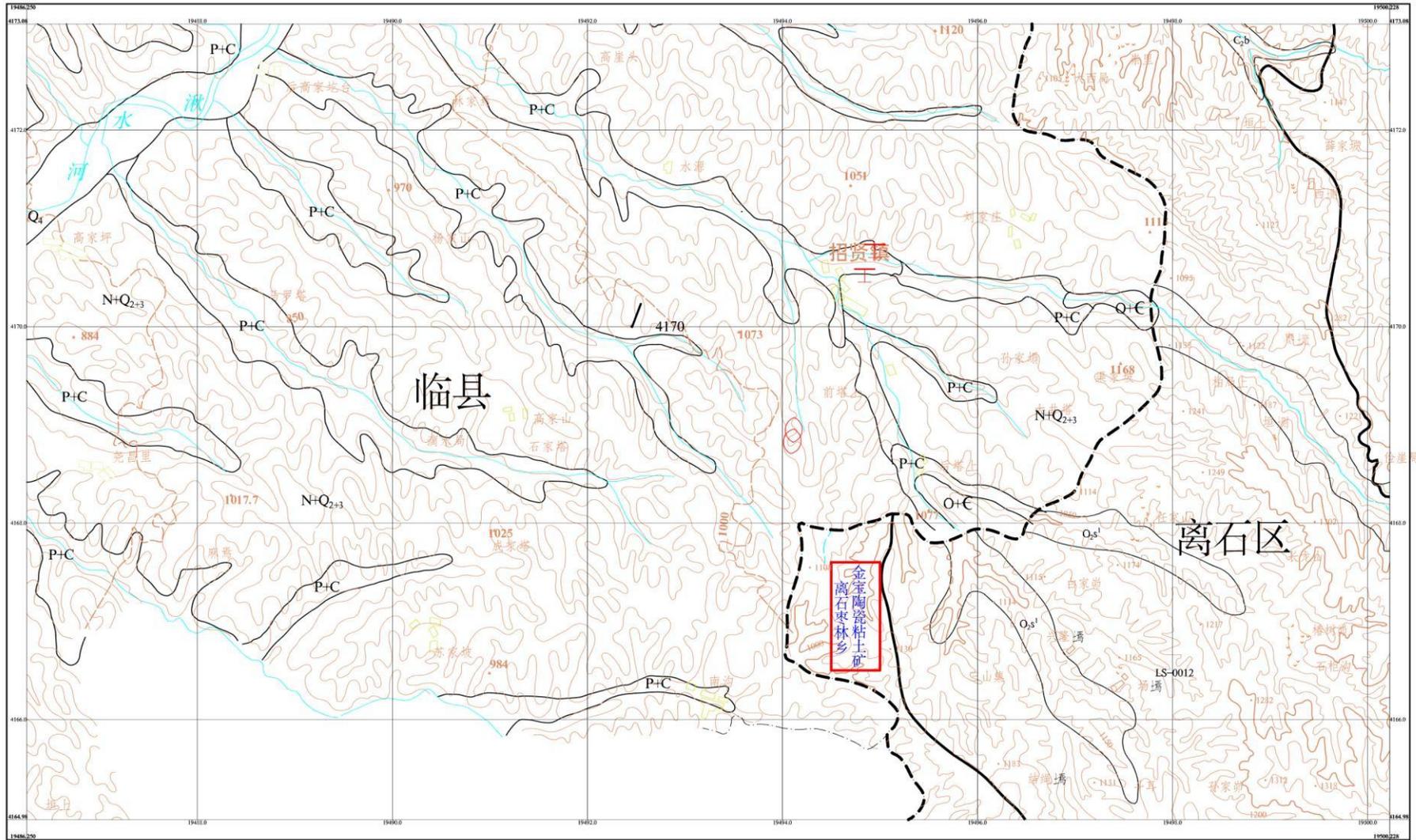


图 2-1-1 矿区地表水系图

三、地形地貌

矿区位于晋西黄土高原的中低山、丘陵区，地形错综复杂，沟谷发育。矿区内最高点位于矿区中部，海拔为 1097.0m，矿区内最低点位于矿区北部，海拔为 975m，相对高差为 122.0m。

四、植被

矿区所在地地表主要植被以草灌为主，灌木有：沙棘、黄刺玫、胡枝子、绣线菊等。草类有：莎草、铁杆蒿等。

矿区一带沟谷发育，立地条件较差。分布植被主要是经过长期自然演替形成的群落，一般植被长势坡下部较坡上部好，其中坡下部植被高70cm左右，坡上部植被高30-60cm；另外在陡崖边缘等处生长有酸枣、沙棘灌丛，项目区植被不发育，现状林草覆盖度不足40%。



照片 2-1-1 区内植被

五、土壤

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

六、地震

根据 GB18306—2015《中国地震动参数区划图》，吕梁市离石区地震动峰值加速度为 0.1g，地震动反映谱特征周期为 0.40s。地震基本烈度属 VI 度。

七、社会经济概况

属于吕梁市离石区枣林乡管辖，区内经济以农业、地方工业为主，主要农作物有玉米、谷子、豆类等，年收获一季。矿产资源比较丰富，有煤炭、煤层气、铝土矿、石膏、瓷土等矿产。地方工业有陶瓷、采煤、炼铁、农机、水泥、化工、砖瓦等。

区内水资源缺乏，地表及浅部水源近年来均已枯竭。村民基本靠收集雨水解决日常饮水。

第二节 矿区地质环境

一、矿区地质及构造

(一) 地层

矿区地表全部被上第三系上新统和第四系黄土所覆盖，发育地层有奥陶系中统峰峰组 (O_2f)、石炭系中统本溪组 (C_2b)、石炭系上统太原组 (C_3t)、新近系上新统 (N_2)、第四系中上更新统 (Q_{2+3}) 等地层，现将地层由老到新综述如下：

1、奥陶系中统峰峰 (O_2f)

为厚层状深灰色石灰岩，偶夹白云质灰岩，裂隙发育，为方解石脉充填，本组厚度大于 100m。

2、石炭系中统本溪组 (C_2b)

本溪组上部以灰色、灰黑色的泥岩、灰岩、砂质泥岩及粘土岩为主，夹薄层细砂岩，下部为浅灰色粘土岩、陶瓷粘土矿、褐色、褐红色铁铝岩。本组厚度一般为 30.0-42.0m，平均厚度 36.0m，陶瓷粘土矿厚度 0.00-2.57m，平均厚度 1.44m，层位较稳定，以粘土岩顶界可将本组分为上、下两段。本组与奥陶系灰岩为平行不整合接触。

(1) . 下段 (C_2b^1)：为含矿段，厚度约 13 m。底部为山西式铁矿，呈透镜状、窝状、不规则状产出，厚度 0-5.50m，平均厚度 3.30m，变化大，品位低。矿区内目前未发现有开采价值的矿体，但不排除局部发育有品位高的小矿体存在；中部为铁铝岩，与山西式铁矿呈渐变关系，层厚 5.00-10.50m，平均厚度 8.20m；岩石至上部渐变为致密块状结构，块状构造，为浅灰色陶瓷土矿和粘土岩，矿石呈淡黄-浅灰色，陶瓷粘土矿厚度 0.00-2.57m，平均厚度 1.44m。粘土岩为矿体的直接顶板。

(2) . 上段 (C_2b^2)：厚度 23m，下部为灰色粘土岩或灰色泥岩，上部为灰黑色生物碎屑灰岩、深灰色、黑灰色泥岩、砂质泥岩、杂色粘土岩，含两层薄层灰岩，见有植

物茎叶化石。

3、石炭系上统太原组(C₃t)

本组地层为一套海陆交互相含煤沉积建造，底部为黄褐色石英砂岩(K₁)，厚 3-4m；下部为灰褐、深灰、灰色砂质泥岩、泥岩、炭质泥岩、薄层砂岩、石灰岩及煤层。上部岩性主要为灰岩、泥岩、砂质泥岩。本组地层在矿区范围内大部分被剥蚀。厚度 0-40.0m，平均厚度 20.0m，与下伏地层呈整合接触关系。

4、新近系上新统(N₂)

上部为红土，中间夹钙质结核，底部为半固结状的砾石层。厚度为 0-150.0m，平均 100.0m，与下伏地层呈角度不整合接触关系。

5、第四系中上更新统(Q₂₊₃)

为浅黄色黄土、棕黄色亚粘土，垂直节理发育，直立性好。厚度为 0-50.0m，平均 30.0m，与下伏地层呈角度不整合接触关系。

(二) 矿区构造

区内构造简单，地层产状平缓，倾向北西，倾角 4° ~6°，平均 5°。区内未发现断裂等构造形迹。

(三) 岩浆岩

区内无岩浆岩分布。

二、矿体特征

(一) 矿体特征

陶瓷土矿赋存于奥陶系侵蚀面之上，石炭系中统本溪组下部（含矿段），一般多见于铁铝岩层或铁质粘土岩之上。矿体呈层状、似层状，局部呈透镜状产出，矿体底板为铁铝岩或山西式铁矿，顶板为粘土岩，矿体与顶底板三者之间为连续沉积的过渡关系。

含矿段具有典型的铁—铝—硅沉积建造特点，自下而上铁质层、铝质层、硅质层。呈递变趋势，层理不发育，未见动植物化石。

陶瓷土矿的分布与形态严格受奥陶系侵蚀而的控制，矿体形态呈层状、似层状、透镜状产出，矿体产状与本溪组底部含矿地层产状一致。倾角 4° ~6°，平均 5°。矿体连续性较差，厚度有一定的变化，主要是受奥陶系古侵蚀面的凸凹不平影响所致。矿体厚度 0.00-2.57m，平均为 1.44m。

(二) 矿石质量

1、矿石的矿物成分

矿石的矿物成分主要为一水硬铝石（ $Al_2O_3 \cdot H_2O$ ），含量为30-40%，其次为高岭石，含量一般为15-80%。

2、矿石的结构构造

矿石为淡黄、浅灰色，多呈碎屑状结构，块状构造，节理发育，贝壳状断口，表面有滑感。

3、矿石的化学组分

矿石化学成分为： Al_2O_3 30.76-63.43%，平均 45.20%， TFe_2O_3 3.55-5.52%，平均 4.55%。

(三)矿体(层)顶底板及覆盖层

矿体底板为铁铝岩或山西式铁矿，顶板为粘土岩。矿区黄土覆盖层厚度较大。

(四)矿石加工技术性能

开采出来的陶瓷土矿石破碎后，直接销售至当地的陶瓷企业。

(五)矿床共伴生矿产

陶瓷土矿的共伴生矿产为铝土矿。

本矿区与原《山西省离石区瓷窑沟—临县后塔上矿区铝土矿普查地质报告》南部部分范围重叠，累计查明资源储量占用 2008 年山西省矿产资源简表的“山西省离石区瓷窑沟—临县后塔上铝土矿矿区” 333+334 类资源量 15.8 万吨，全部估算为陶瓷土矿。

三、水文地质

1、地表水

本区属吕梁山系，为典型的黄土高原地貌。冲沟密集而狭窄，形态多呈“V”形，与黄土梁、峁、垣相间分布，常见陡崖、黄土残柱及陷穴等微地貌景观。沟谷两侧及谷底有基岩零星出露。区内由于植被稀少，致使水土流失严重。地势总体为两边高中间低，矿区内最高点位于矿区中部，海拔为 1097.0m，矿区内最低点位于矿区北部，海拔为 975m，相对高差为 122.0m。地形有利于自然排水，不利于汇水，矿区内无常年性河流通过，仅在雨季区内沟谷中有季节性流水，向西南汇入黄河。

2、主要含水层

1) 奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层

本组为岩性为海相厚层状石灰岩。主要成分为碳酸钙，因其易被水所侵蚀溶解成

溶洞，在深部溶洞裂隙是相当发育的，甚至使上部岩层塌陷而成柱状陷落。根据《山西省离石区瓷窑沟—临县后塔上矿区铝土矿普查地质报告》中钻孔揭露该层后，大部分钻孔岩层破裂，裂隙及溶洞发育，冲洗液全泵量漏失，无地下水位。均属透水而不含水，为良好的透水层。本区奥灰水水位标高 821m。

2) 太原组灰岩岩溶裂隙含水层

矿区内石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水含水岩系集中分布于矿区西部，区内大部被黄土覆盖，全部埋藏于新生界松散岩类之下，本组地层在矿区范围内大部分被剥蚀。厚度 0-40.0m，平均厚度 20.0m，在松散岩类覆盖区接受大气降水间接入渗补给，接受大气降水入渗补给的地下水总体沿含水层产状向 NWW 方向径流，以侧向径流的方式排泄出矿区外。综合考虑，矿区内将太原组及其以上地层分布区划为弱富水区（I），本溪组地层出露或直接埋藏于松散层之下的地段划为贫水区（II）。地下水类型为 H-N 型，矿化度 0.715g/L，PH 值 8.20， HCO_3^- 353.9mg/L， Cl^- 30.1mg/L， Na^+ 145.0 mg/L， Mg^{+2} 23.1 mg/L， Ca^{+2} 27.1 mg/L，总硬度 162.6 mg/L，总碱度 315.3mg/L。

矿区内含水岩系南北条带状分布，属地下水补给区，降水渗入地下水后大部分以侧向径流形式排向矿区以西，对矿开采影响不大。

3) 第四系孔隙含水层

矿区内没有发现一眼第四系松散岩类孔隙水井或泉，说明第四系松散岩类孔隙水含水岩系的富水性差。

矿区内第四系松散岩类孔隙水含水岩系在沟谷两侧大面积覆盖于地表，东部覆盖于寒武奥陶系碳酸盐岩类岩溶水含水岩系之上，西部覆盖于石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水含水岩系之上。大气降水直接入渗是松散岩类孔隙水的唯一补给来源，多数地段，大气降水入渗补给后一直下渗补给下伏基岩地下水，透水而不含水，局部小的蓄水构造部位，地下水得以汇集，但水量较小，估计一般每天 3-25 担，即 0.1-0.7m³/d，属上层滞水。

矿区内第四系松散岩类孔隙水含水层储水条件差，地下水分布局限性大，总水资源量少，含水岩系与矿层之间有石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类地层相隔，对陶瓷土矿开采不会产生直接影响，但在局部间接影响还是有的。

3、隔水层

主要是本溪组隔水层。本组厚度一般为 30.0-42.0m，平均厚度 36.0m，岩性以铝

土泥岩、砂质泥岩、灰白色细砂岩及灰黑色的薄层灰岩组成。无明显含水层存在，为本矿区矿层的主要隔水层。

4、矿区地下水的补给、径流、排泄条件

矿区远离地表水体，地形两边低中间高，地下水补给主要靠大气降水，由于降水时间集中，并多呈大雨及暴雨形式降落，而蒸发量大于降水量，地形坡度大，植被不发育，不利于地下水的补给，因而地下水的实际补给量不大。地下水动态一方面明显受季节性控制，另一方面其变化幅度较小，据 84 年 4 月至 8 月井下水位观测，水位变化幅度在 0.10—0.40 米。

5、矿区水文地质类型

陶瓷土矿位于石炭系中统本溪组下部，上覆主要含水层为太原组灰岩裂隙含水层，在本区沟谷中遭受侵蚀破坏，分布范围小，连续性差，富水性弱、受季节影响变化大，多为上层滞水。另外，陶瓷土矿底板标高在 930m 以上，而本区奥灰水水位标高 821m 左右。鉴于上述资料，地下水对未来坑采影响不大，充水来源主要为大气降水的直接渗入以及矿区上游洪水灌入，这些都直接危害矿山的安全生产。

综上所述，矿区水文地质类型定为三类一型，矿区水文地质条件简单。（水文地质条件资料来源于核查地质报告）

四、工程地质

1、矿层及其顶底板围岩的稳固性能

①、矿层的稳固性

陶瓷土矿呈层状、似层状，以整体块状产出为主。

②、顶底板围岩的稳固性

矿层直接顶板主要为粘土岩。据《山西省离石区瓷窑沟—临县后塔上矿区铝土矿普查地质报告》资料，极限抗拉强度为 0.61-1.18Mpa，抗压强度为 44.8-67.5Mpa，顶板岩层之上的围岩(老顶)主要为半沟石灰岩、黑色页岩、钙质页岩及砂质页岩夹薄层砂岩。上述各类覆盖层围岩产状平缓，岩石胶结松散。风化程度较高。节理裂隙较发育，多呈薄层以及片状构造。除石灰岩及其上部的砂岩为弱含水层外，其他岩层均为不含水层，盖层围岩稳固性较差。

底板围岩多呈粗糙状结构，胶结致密的含铁粘土岩、铁质粘土岩为主。当底板围岩为各类粘土岩时，其稳固性较差。

2、地质构造对矿层及其围岩稳固性的影响

矿区内构造简单，地层产状平缓，倾向北西，倾角 $4^{\circ} \sim 6^{\circ}$ ，平均 5° 。矿区内未发现断裂等构造形迹。

综合评述，井田工程地质条件属中等类型。

五、人类工程活动

矿区所在区域人类工程活动较强烈，采矿工程活动以外的其它人类工程活动主要有：

农业为主的耕作活动，矿区周边分布彩家庄村的土地及该村居住建筑物，主要农产品有玉米、谷子等。当地居民大多数以务农和外出打工为生，农业耕作对地质环境影响较小。

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

第三节 矿区土地利用现状及土地权属

一、土地利用现状统计

1、影响区土地利用现状

根据吕梁市自然资源局颁发的 C1411002009057130018638 采矿许可证，矿区面积 0.55km²。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 55hm²，以及矿区外损毁土地面积 11.20hm²，以及矿区外工业场地周边边坡 2.38hm²，共计 68.58hm²。

根据吕梁市离石区 2018 年度地籍变更数据库成果取得影响区各类土地面积，将影响区土地利用情况划分为 8 个二级地类。影响区土地利用类型主要包括旱地、其他林地、其他草地、公路用地、农村道路、田坎、村庄等。具体情况见表 2-3-1。

表 2-3-1 影响区土地利用现状表（总表）

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			占总面积比例 (%)
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称	矿区内	矿区外	合计	
01	耕地	013	旱地	18.98	4.68	23.66	34.50
03	林地	033	其他林地	8.93	1.9	10.83	15.79
04	草地	043	其他草地	18.49	5.34	23.83	34.75
10	交通运输用地	102	公路用地	0.97		0.97	1.41
		104	农村道路	0.23	0.18	0.41	0.60
12	其他土地	123	田坎	4.2	0.98	5.18	7.55
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	3.2	0.5	3.7	5.40
小计				55	13.58	68.58	100.00

表 2-3-2 影响区土地利用现状表（离石区）

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			占总面积比例 (%)
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称	矿区内	矿区外	合计	
01	耕地	013	旱地	18.41	3.8	22.21	34.04
03	林地	033	其他林地	8.93	1.9	10.83	16.60
04	草地	043	其他草地	18.43	3.83	22.26	34.12
10	交通运输用地	102	公路用地	0.97		0.97	1.49
		104	农村道路	0.23	0.18	0.41	0.63
12	其他土地	123	田坎	4.07	0.79	4.86	7.45
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	3.2	0.5	3.7	5.67
小计				54.24	11	65.24	100.00

表 2-3-3 影响区土地利用现状表（临县飞地）

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			占总面积 比例 (%)
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称	矿区内	矿区外	合计	
01	耕地	013	旱地	0.57	0.88	1.45	43.41
04	草地	043	其他草地	0.06	1.51	1.57	47.01
12	其他土地	123	田坎	0.13	0.19	0.32	9.58
小计				0.76	2.58	3.34	100.00

各主要地类情况如下：

耕地：影响区内旱地总面积 23.66hm²（基本农田面积 0.62hm²），田坎面积 5.18hm²。当地沟壑纵横，风蚀水蚀严重，土壤保肥保水能力低下，耕地土壤肥力较低，耕地产量较低。以种植玉米及谷子、大豆等小杂粮为主，一年一作，玉米亩产 450kg/亩。

其他林地：影响区其他林地面积 10.83hm²，均为疏林地，占总用地面积的 15.79%。

其他草地：影响区草地都为其他草地，面积 23.83hm²，占总用地面积的 34.75%。多处于沟坡，水土流失严重，为自然演替形成的野生群落，着生白羊草、苔草及其他各种蒿草，间生荆条等灌木，植被高 40-70cm，阴坡长势好于阳坡，植被覆盖度约为 40%。

交通运输用地：影响区内公路用地面积 0.97hm²，为乡级道路；农村道路 0.41hm²，全部为田间道路，素土路面，路宽多 3~6m。

村庄：影响区内村庄用地面积 3.70hm²，为处于矿区周边的彩家庄村，其中矿区东部处于岩移范围内 0.16hm²，现状房屋未出现裂缝，若后期出现裂缝，预计搬迁 3 户。



照片 2-3-1 植被照片



照片 2-3-2 耕地照片



照片 2-3-3 公路照片



照片 2-3-4 矿区西侧居民点照片

二、土地质量状况

影响区范围内土地类型主要包括耕地、林地、草地等，现将情况介绍如下：

1、耕地

	土壤类型	褐土
	权属	彩家庄村
	地类	旱地
	图斑编号	0094
	种植作物	主要农作物有：玉米、谷子、大豆、薯类等

耕地土壤剖面 2021 年 9 月取自项目区彩家庄村-0094 号图斑，种植农作物为谷子。根据访问调查，当地耕地土体厚度约在 12-30m 左右，耕作层厚度约 25cm，土类为褐土，通透性良好，耕性良好，其剖面主要性状：

0~25cm，耕作层，褐色，结构疏松，屑粒状结构，有机质含量 8.92g/kg。一般质地为中壤，形成小团粒结构，作物根系较多。

25~33cm，犁底层，颜色黄褐，碎块状结构，形成土壤一般为中壤，该层土体结构较紧实，分布少量作物根系。

33~80cm，心土层，土壤一般为中壤-重壤，土体结构紧实，受耕作影响较小，有少量作物根系。

80~150cm，底土层，结构紧实，几乎无根系生长。耕地土壤理化性质见表 2-3-2。

表 2-3-2 耕地土壤理化性状表

深度 (cm)	发生层	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
0~25	耕作层	8.92	0.89	18.63	198.36	7.85	轻壤	1.24
25~33	犁底层	6.33	0.61	12.05	161.54	7.85	中壤	1.42
33~80	心土层	4.56	0.41	9.41	125.96	7.87	中壤	1.39
80~150	底土层	3.14	0.29	6.47	90.36	7.87	重壤	1.43

2、林地

	土壤类型	褐土
	权属	彩家庄村
	地类	其他林地
	图斑编号	0025
	主要植物	乔木：主要有油松、刺槐、山杨等 灌木：沙棘、酸枣、黄刺玫、柠条等

林地土壤剖面 2021 年 9 月采自彩家庄村-0025 号林地，林地中树种为刺槐，下部着生白羊草和各种蒿草，其剖面主要性状：

0~2cm，枯枝落叶层，灰褐色，分布半分解枯枝落叶，结构疏松，有机质含量 5.74g/kg 左右；

2~3cm，腐殖质层，灰褐色，团粒状结构，疏松，上部为半分解枯枝落叶，下部含较薄的一层腐殖质层，有机质含量 8.17g/kg 左右；

3~28cm，淋溶层，棕黄色，轻壤-中壤，碎块状结构，稍紧，分布大量浅根植物根系。

28~90cm，淀积层，棕黄色至棕褐色，中壤，块状结构，紧实，有木本植物根系分布，微生物活动较少，土壤比较黏重。其下为母质层。

土壤理化性状见表 2-3-3。

表 2-3-3 林地土壤理化性状表

深度 (cm)	发生层	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
0~2	枯枝落叶层	5.74	0.50	15.63	179.63	7.89	-	-
2~3	腐殖质层	8.17	0.81	17.69	185.74	7.86	轻壤	1.23
3~28	淋溶层	5.85	0.52	12.41	131.25	7.87	中壤	1.35
28~90	淀积层	4.08	0.36	9.05	89.63	7.87	中壤	1.42

3、草地

	土壤类型	褐土
	权属	彩家庄村
	地类	其他草地
	图斑编号	0022
	主要植物	白羊草及各种蒿草为主。

草地土壤剖面 2021 年 9 月采自项目区彩家庄村-0022 号图斑的其他草地，多处于坡面，土层厚度约 8-50m，土壤通透性较好，保水保肥能力较差，总体肥力较低。其剖面主要性状：

0~1.5cm，草毡层，灰褐色。

1.5~2cm，腐殖质层，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 7.63g/kg 左右；

2~23cm，淋溶层，颜色褐色。形成土壤一般为中壤，紧实，有轻微淀积作用，有大量植物根系分布。

65~90cm，淀积层，土体结构为重壤，块状结构，分布极少量深根植物根系。以下为母质层。土壤理化性质见表 2-3-4。

表 2-3-4 草地土壤理化性状表

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH 值	土壤质地	土壤容重
0~1.5	5.14	0.48	12.36	145.63	7.84	-	-
1.5~2	7.63	0.70	17.96	155.96	7.83	轻壤	1.21
2~23	5.42	0.49	12.74	114.08	7.85	中壤	1.36
23~90	3.25	0.30	6.38	89.63	7.87	中壤	1.41

三、土地权属情况

影响区土地全部坐落于吕梁市离石区枣林乡彩家庄村，影响区西部存在临县位于离石区的飞地。影响区中权属单位为离石区枣林乡彩家庄村集体所有的土地面积65.24hm²；权属单位为临县招贤镇高家庄村集体所有的土地面积为3.34hm²。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。

该矿工业场地为租用土地。具体见附件。具体权属状况见表2-3-5。

表 2-3-5 影响区土地权属状况表 单位:hm²

权属单位	权属性质	地类							合计
		01	03	04	10		12	20	
		耕地	林地	草地	交通运输用地		其他土地	城镇村及工矿用地	
		013	033	043	102	104	123	203	
			旱地	其他林地	其他草地	公路用地	农村道路	田坎	村庄
离石区枣林乡彩家庄村	集体	22.21	10.83	22.26	0.97	0.41	4.86	3.7	65.24
临县招贤镇高家庄村(飞地)	集体	1.45	0	1.57	0	0	0.32	0	3.34
合计		23.66	10.83	23.83	0.97	0.41	5.18	3.7	68.58

第四节 矿区生态环境现状

一、生态特征及现状

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，区内主要生态系统以农田生态系统、森林生态系统、草地生态系统为主，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	森林生态系统	木本分布多以旱榆、山杨、刺槐、臭椿、油松、侧柏、旱柳等为主等。郁闭度0.15-0.3。	片块状分布，沿地形呈西北-东南向分布于矿区沟道或坡面
2	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。	块状分布矿区坡梁、沟坡等坡度较大区域
3	农田生态系统	本类型组成以农作物玉米、高粱、豆类、薯类及小杂粮等为主，以及经济作物枣树、核桃树等。部分田块采取果粮间作。	片状分布，分布于梁岭和部分坡度较缓的沟道

二、植被分布现状

矿区地处黄土丘陵区，水热集中，植被总体较丰富。根据 2019 年 6 月的遥感影像资料解译结果可知：矿区内植被覆盖类型主要有落叶阔叶疏林地、草丛、农田植被、无覆盖等类型。各类型的面积见表 2-4-2。

表 2-4-2 影响区主要植被类型情况

序号	土地类型	面积 (hm ²)	占区域比例 (%)	植被覆盖率 (%)
1	落叶阔叶疏林地	10.73	15.65	42.5
2	草丛	22.87	33.35	36.52
3	农田植被	28.84	42.05	24.33
4	无覆盖	6.14	8.95	10.3
5	总计	68.58	100.00	30.1

各植被具体情况如下：

(1) 落叶阔叶林

主要沿地形呈西北-东南向分布于矿区沟道和坡面，主要为建群种有山杨、刺槐、白榆、油松、侧柏、臭椿等，林下附生沙棘、柠条、虎榛子等。

①刺槐林：阳坡、阴坡均有分布，阴坡长势好于阳坡，建群种为刺槐，林下草本层有狗尾草、白羊草、艾蒿、胡枝子、车前草、隐子草等，林下草地中白羊草占优势。

②山杨林：多分布于阴坡，小片分布，树高 6-10m，林下灌木有沙棘、三裂绣线菊、虎榛子等，草本有苔草、车前草、隐子草、白羊草等。

③油松林：为人工林，灌木层有三裂绣线菊、虎榛子等，草本层有白羊草、蒿属草本。

④侧柏林，多为阳坡栽植，为人工林，灌木层有荆条、沙棘、三裂绣线菊等，草本层有白羊草和各种蒿属草本。

(2) 草丛

草地生态系统多分布在矿区的荒山、荒坡上，地形坡度多大于 35°，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，附生沙棘、黄刺玫、达乌里胡枝子、虎榛子等，局部崖边着生沙棘、酸枣等灌丛，路边生长有菎草、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，群落的组成植物除艾蒿、铁杆蒿等多种蒿属种类外，伴生种有达乌里胡枝子、白羊草、黄背草和少量

荆条、酸枣等组成。

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、达乌里胡枝子、黄背草、隐子草、沙棘、柠条、酸枣、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，间生灌木高60-120cm。

(3) 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条带分布，多分布于梁峁、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、薯类及小杂粮等为主，为一年一作区。

果树类型：当地在缓坡区或25~35°的梯田上栽植有枣树、核桃树等经济树种。

三、土壤侵蚀现状

井田范围主要地貌类型为中低山区，土壤侵蚀的主要形式为水蚀、沟蚀、重力蚀和风蚀。土壤容许流失量为1000t/(km²·a)。

本矿整个矿区范围内沟谷纵横，梁岭绵延，地形十分复杂。由影响区水土流失现状遥感解析判断结果可知：矿区范围侵蚀强度可分为轻度、中度、强度3种类型，土壤侵蚀现状具体情况见表2-4-3、图2-4-2。年际与年内气候变化剧烈，暴雨、大风、沙尘暴频繁发生，全年土壤侵蚀过程均很活跃，冬春为风蚀、剥蚀强盛期。本区土壤质地较粗，结构松散，应注意水土保持的防护。

表 2-4-3 影响区土壤侵蚀现状

土壤侵蚀类型	面积 (hm ²)	占调查区比例 (%)
轻度侵蚀 (1000-2500t/km ² ·a)	15.09	22.00
中度侵蚀 (2500-5000t/km ² ·a)	21.41	31.22
强度侵蚀 (5000-8000t/km ² ·a)	32.08	46.78
合计	68.58	100

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

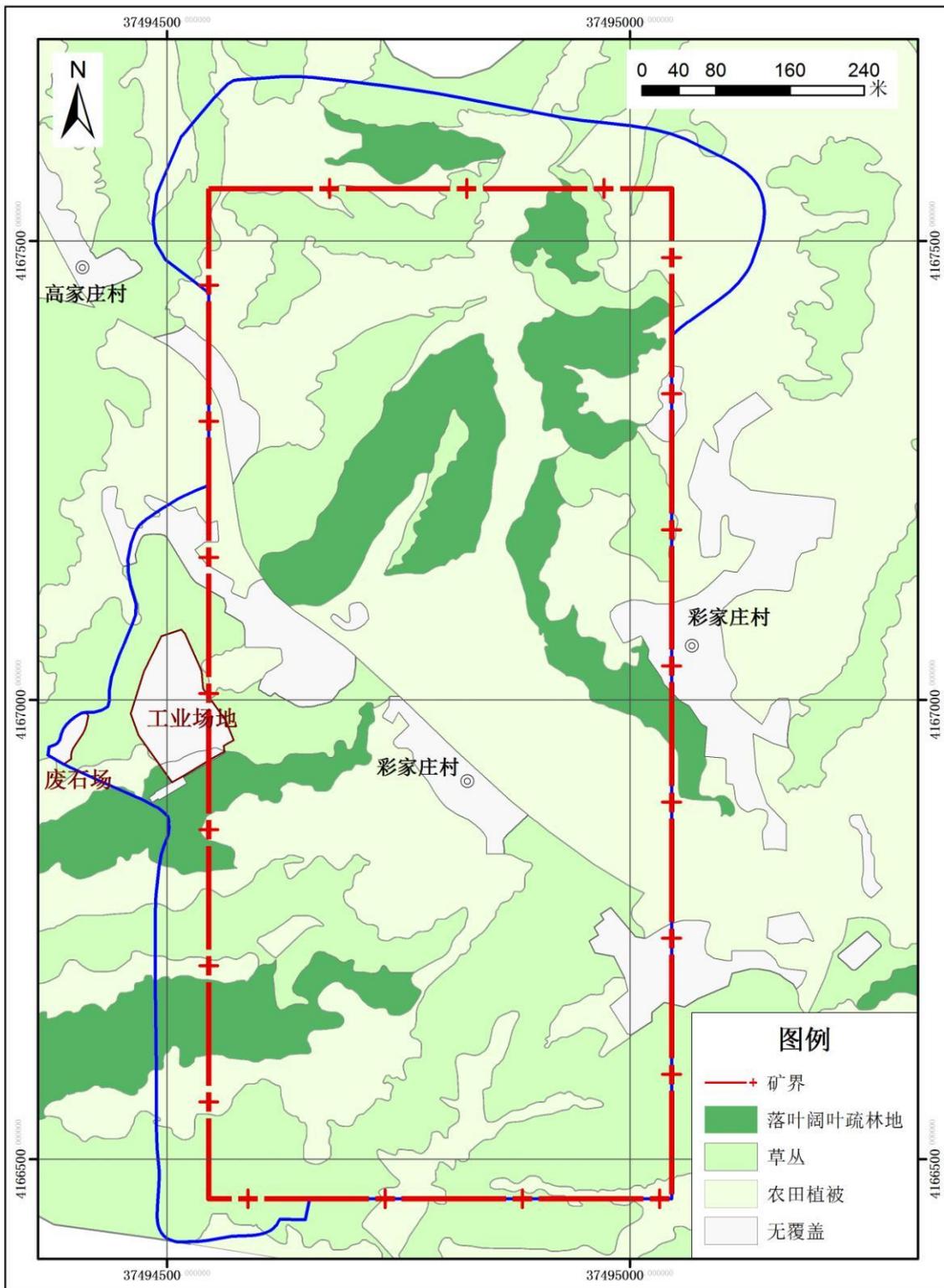


图 2-4-1 影响区植被类型现状

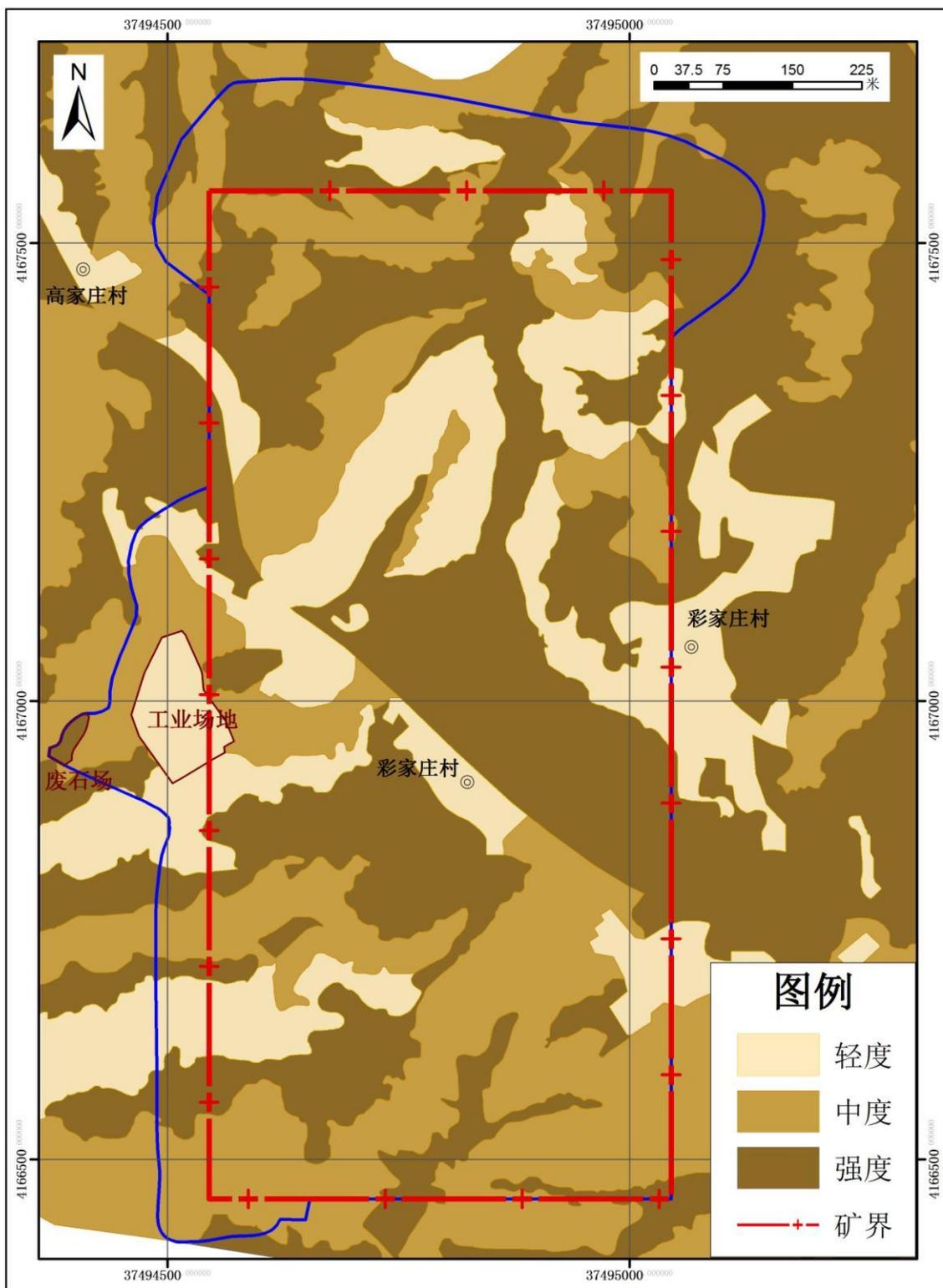


图 2-4-2 土壤侵蚀现状

四、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”，结合本区域的具体情况，本调查区环境空气质量功能区划为二类区，执行环境空气质量二级标准。

2) 地下水

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

3) 地表水

矿区本项目所在区域地表水系为矿区西部的湫水河支流，根据《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019），执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类水质标准。

4) 噪声

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

五、生态环境敏感目标

经现场踏勘和调查，本项目井田范围内及周边无重点生态功能保护区、自然保护区和风景名胜区等特殊保护目标，结合调查区生态调查，主要敏感目标为彩家庄村，以及受采矿活动扰动的工业场地、废石场、取土场、沉陷区的地表植被和水土流失等。

本项目调查阶段环境敏感目标表见表 2-4-4。

表 2-4-4 生态环境敏感目标一览表

环境要素	保护对象		基本情况		保护要求
			方位	距离工业场地 (m)	
空气环境	彩家庄村		E	150	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准
地下水	柳林泉域		在柳林泉域内, 不在重点保护区, 也不在灰岩裸露区, 距离柳林泉域重点保护区最小距离 22.3km		《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类标准
	周边水井		矿区周边水井		《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类标准
地表水	湫水河支沟彩家沟		距湫水河 10km		《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中IV类标准
声环境	彩家庄村		距工业场地 150m		《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类标准
生态环境	地表植被	工业场地	工业场地占地面积 1.06hm ² , 受压占影响, 地表原生植被破坏严重		生产期进行分区绿化, 绿化系数增加到 20%; 服务期满及时复垦
		废石场	占地面积 0.11hm ² ,		不再使用, 及时恢复植被
		取土场	面积 0.17hm ² , 分台阶取土		各台阶服务期满及时恢复植被
		沉陷区	地表植被主要受采动影响, 沉陷盆地边缘会遭到一定破坏		损毁后及时恢复原来状态
	水土流失	工业场地	工业场地已硬化, 地表水土流失较轻		损毁土地及时治理, 尽快恢复植被, 采取水保措施, 尽量减少水土流失
		废石场	已造林, 但成活率较低, 需重新治理		
		取土场	取土过程增加水土流失		
		沉陷区	沉陷区中可能出现的不均匀沉陷增加可蚀量, 加重水土流失。		
	农田和农作物		受地表沉陷影响, 可能在沉陷盆地边缘农作物会遭受到破坏, 造成减产。		及时修整、恢复, 防止减产
	高速公路		矿区西南穿过矿区		留设矿柱, 不受开采影响
	工业场地		布设办公区等		留设保安矿柱, 控制水土流失

第三章 矿产资源基本情况

第一节 矿山开采历史

一、矿区四邻关系

矿区西距吕梁晋源陶瓷粘土有限公司约 210m、西南侧毗邻天宝陶瓷粘土有限公司，东、北侧无采矿权设置，见四邻关系图(图 3-1-1)，现天宝陶瓷粘土有限公司和吕梁晋源陶瓷粘土有限公司两个采矿权已注销。矿区周边 1 公里内无村庄、无重要的铁路设施，矿区西部有一条县级公路自东北向西南穿过。矿区西部的三个矿权对本矿区的开采均无影响。

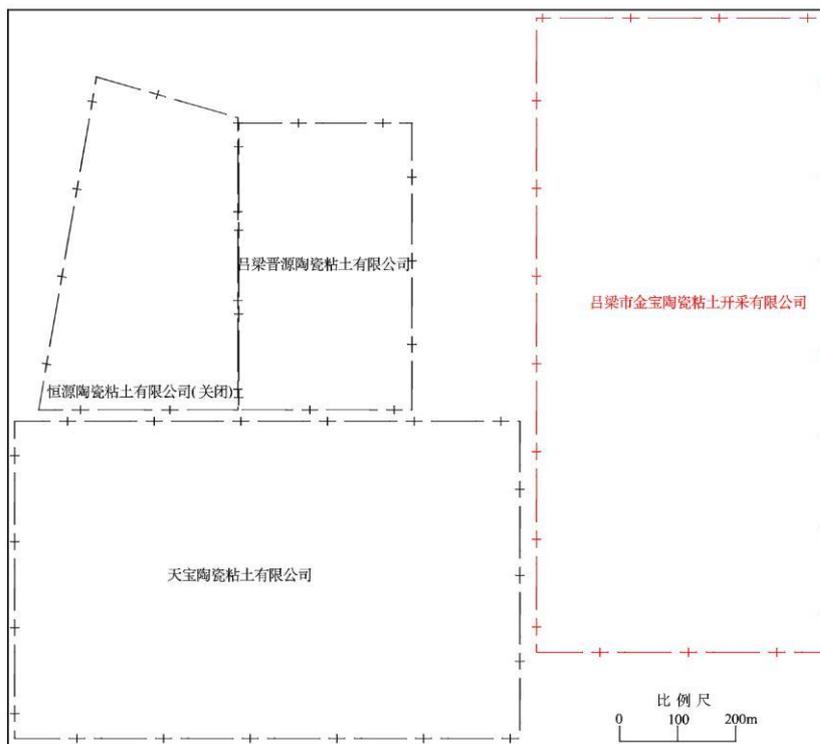


图 3-1-1 四邻关系图

二、矿山开采历史

矿山自建矿以来,处于时断时续的生产状态。

2010 年 8 月,太原市易仁矿产勘测有限公司编制了《山西省吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿资源储量核查报告(供资源整合用)》,该报告经吕梁市国土资源局组织相关专家进行评审,经“吕国土储审字[2010]76 号文”通过,以“吕国土资储备字[2010]62 号文”备案。

2020年9月16日换发的证号为C1411002009057130018638的采矿许可证,开采矿种为陶瓷土,开采方式为地下开采,矿区面积0.55km²,开采标高890-860m,生产规模为0.4万立方米/年(1.04万吨/年)。采矿证有效期限为2020年9月16日至2022年9月16日。

该矿2009年委托山西省建筑材料工业设计研究院编制了《吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司初步设计及安全专篇》,吕梁市安监局组织专家进行了审查并出具批复文件(吕安监管一字【2009】382号),《初步设计及安全专篇》确定的开拓方式为斜井-斜井开拓,主副斜井断面均为三心拱,主斜井断面规格为壁高1900mm,拱高867mm,净宽2800mm,主斜井长230m,砌碛支护,担负矿井出矿、废石运输及人员上下等任务,兼作进风井和第一安全出口;副斜井断面规格为壁高1900mm,拱高833mm,净宽2400mm,副斜井长227m,砌碛支护,井口安装K55-10轴流式通风机,电机功率为15KW,担负矿井回风等任务,兼作矿井第二安全出口。采矿方法为房柱采矿法。本方案设计依据为《初步设计及安全专篇》。

矿区的办公生活设施、工业场地以及联络道路均已建成并投入使用。

第二节 矿山开采现状

一、地表动力供应

吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿已生产多年,具有供电、供水、外部运输及通信等辅助生产系统。能满足生产要求。

二、地表工业设施

地表工业设施:矿山已经建成了办公生活区和工业场地,办公生活区和工业场地位于主斜井西部,有办公室、职工宿舍、空压机房、变电所、材料库、机修间等主要设施,通过砂石公路与外部连接,矿石经主斜井皮带运输至矿石场,废石则排至矿区西部的废石场中。在回风斜井口布置风机房。已经修通了通往各井口工业场地、办公区的道路,道路等级三级。

经调查地表无塌陷。

三、已有的设备

矿山机械设备见表3-2-1。

表3-2-1 主要采矿设备表

序号	设备名称及型号	数量(台)		
		工作	备用	合计
1	空压机VF-10/7	1	0	1
2	柴油装岩机	1	1	2
3	BSF-5.6型局扇	1	1	2

4	K55-10 型轴流式通风机	1	1	2
5	四轮车	2	1	3
6	7655 型凿岩机	1	0	1
7	800mm 皮带运输机	1	0	1

四、井巷工程：

①主斜井（利旧工程）

主斜井：断面为三心拱，断面规格：宽×高=3.0×3.0m。主斜井主要担负矿石出矿，废石运输及人员上下等任务，兼做进风井和第一安全出口。主斜井巷道支护方式料石砌碛，支护厚度 250mm。

主斜井中安装 800mm 皮带运输机，设置净断面为 400×300mm 的水沟。在巷道一侧留设 1.0 米检修道。

②回风斜井：断面为三心拱，断面规格：宽×高=3.0×3.0m，巷道支护方式料石砌碛，支护厚度 250mm。井口安设轴流式通风机，该斜井主要担负矿体开采时的主回风工作，兼做矿井第二安全出口。在风井井口通风构筑物内装设主扇

五、地下采空区分布及治理情况

采空区主要分布在矿区的北部，为 2013 年-2020 年采矿活动形成。北部采空区长 215m，宽 138m，面积为 15388m²，开采矿层平均厚度为 1.44m，开采标高为 870m-880m。2021 年采空区位于矿区中部，中部采空区长 105m，宽 81m，面积为 9753m²，开采矿层平均厚度为 1.28m，开采标高为 880m。2021 年采空区距村庄较近，可能造成地面塌陷影响村庄安全，本方案设计利用采出的废石将其充填。

采空区治理方法：封闭采空区，将通往采空区的巷道全部封闭。

六、开采情况

矿山现主要开采矿区北部矿体，为(334?)资源量，在矿区北部形成多个采空区(2013-2020 年)，目前采空区内无积水。依据《山西省吕梁市离石区吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿 2020 年度矿山储量年报》及《自然资源部办公厅关于做好矿产资源储量新老分类标准数据转换工作的通知》（自然资办函〔2020〕1370 号），对矿山资源量分类进行了转换。由于矿山生产多年，原备案的 333 资源量与 334? 资源转化为推断资源量。

依据《山西省吕梁市离石区吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿 2021 年度矿山储量年报》截至 2021 年 12 月 31 日，全区累计查明资源量 69 万吨，保有推断资

源量 53.7 万吨，采空动用 15.3 万吨。

第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

一、矿床开采技术条件

根据以往技术资料，矿床开采水文地质简单、工程地质中等、环境地质技术条件中等。依据 GB/T13908-2002 附录 B “固体矿产开采技术条件勘查类型划分”，本矿床开采技术条件为 II-3 型。

二、矿区水文地质条件

1、矿区水文地质类型

陶瓷土矿位于石炭系中统本溪组下部，上覆主要含水层为太原组灰岩裂隙含水层，在本区沟谷中遭受侵蚀破坏，分布范围小，连续性差，富水性弱、受季节影响变化大，多为上层滞水。另外，陶瓷土矿底板标高在 930m 以上，而本区奥灰水水位标高 821m 左右。鉴于上述资料，地下水对未来坑采影响不大，充水来源主要为大气降水的直接渗入以及矿区上游洪水灌入，这些都直接危害矿山的安全生产。

矿区水文地质类型定为三类一型，矿区水文地质条件简单。

2、充水因素分析

矿床充水因素主要是大气降水。暴雨及洪水径流涌入矿井的问题应引起开采部门足够的重视。此外，矿层上覆地层局部的岩溶裂隙水也会对矿井生产造成危害，应注意疏干，视具体情况采取相应的防治措施。

第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量

一、资源储量估算的工业指标

资源量估算指标采用《山西省吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿资源储量核查报告》中的工业指标：

边界品位： $Al_2O_3 \geq 18\%$

工业品位： $Al_2O_3 \geq 20\%$ $Fe_2O_3\% \leq 3.5$ (III级品) 塑性指数 $8 \pm$

陶瓷粘土矿开采技术条件要求：

地下开采最低可采厚度 $\geq 1.0m$

夹石剔除厚度： $\geq 1.0\text{m}$

二、资源储量估算方法

本矿区构造简单，地层平缓，储量估算采用水平投影地质块段法，计算公式为：

$$Q=S \times H \times D / 10000$$

式中 S—块段水平投影面积 (m^2)；

H—块段平均厚度 (m)；

D—平均体重 (t/m^3)。

三、资源储量估算主要参数确定

1、面积的测定

在矿体水平投影图上，利用 MAPGIS 软件直接读取各块段面积。

2、厚度计算

利用核查报告中的矿体厚度。

3、矿石体重

利用核查报告中的数值，矿石体重为 $2.60\text{t}/\text{m}^3$ 。

4、矿石平均品位

利用核查报告中的平均品位 Al_2O_3 45.20%。

四、估算结果

依据核查报告，截至 2009 年 12 月 31 日全区累计查明资源储量 65.1 万吨，保有资源储量为 65.1 万吨，未动用资源储量。其中共求得(333)资源储量 27.8 万吨；(334?)资源储量 37.3 万吨，全部在批采标高 860-890 m 内。

表 3-4-1 资源量估算结果汇总表（截至 2009 年 12 月 31 日）

矿种	资源储量类别	累计查明资源储量 (万 t)	动用资源储量 (万 t)	保有资源储量 (万 t)		
				合计 65.1	证内	标高 860-890 m
陶瓷土	333	27.8	0			

依据《山西省吕梁市离石区吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿 2021 年度矿山储量年报》，截至 2021 年 12 月 31 日，全区累计查明资源量 690kt，其中保有资源量 537kt（推断资源量 537kt），采空动用 153kt。2021 年动用范围内采前为 1kt，采后为 36kt，动用范围内采前采后对比增加 35kt，原因为动用范围矿层露头变化所致。与原地质报告对比，累计查明资源储量增加 35kt。

表 3-4-2 截至 2021 年底矿山占用资源储量统计表

矿种	保有资源量 (kt)	采空动用 (kt)	累计查明 (kt)	矿体赋存标高 (m)
	推断资源量			
陶瓷土矿	537	153	690	890-860m
合计	537	153	690	

第五节 对地质报告的评述

本次工作利用了太原市易仁矿产勘测有限公司 2010 年 8 月提交的《山西省吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿资源储量核查报告》(供资源整合用)及中国建筑材料工业地质勘查中心山西总队 2022 年 1 月提交的《山西省吕梁市离石区吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿 2021 年度矿山储量年报》。

该核查报告根据以往地质资料及巷道掘进工程,大致查明了矿体的形态、产状和分布范围;确定了矿石类型、品级;并进行了资源量估算,大致查明了矿区的水文地质、工程地质条件、开采技术条件等,报告资源量估算参数确定合理,估算方法、估算结果基本正确。核查报告已经吕梁市国土资源局组织评审通过并以(吕自然资储备字【2010】62号)备案。2021 年度矿山储量年报也已评审通过(吕自然资储年报审字【2022】92号)。两报告均可作为编制本方案的依据。存在的不足是本区工作程度较低,工程对深部矿体的规模、形态、产状、空间分布控制程度不够,在今后的地下开采工作中应加强矿山地质工作,边采边探,控制深部矿体的分布、变化情况,为采矿工程提供可靠的地质资料。

核查报告矿区与原《山西省离石区瓷窑沟—临县后塔上矿区铝土矿普查地质报告》南部部分范围重叠,累计查明资源储量占用 2008 年山西省矿产资源简表的“山西省离石区瓷窑沟—临县后塔上铝土矿矿区” 333+334 类资源量 15.8 万吨,核查报告将其全部估算为陶瓷土矿。

《山西省吕梁市离石区吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿 2020 年度矿山储量年报》根据《自然资源部办公厅关于做好矿产资源储量新老分类标准数据转换工作的通知》(自然资办函〔2020〕1370号),对矿山资源储量分类进行了转换。将原备案的 333 资源量与 334? 资源全部转化为推断资源量。《山西省吕梁市离石区吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿 2021 年度矿山储量年报》利用了《2020 年度矿山储量年报》的转换成果。

第六节 矿区与各类保护区的关系

根据离国土资 [2019]22 号文，本矿区与现已建设或批准建设的地质公园和古生物化石集中产地范围不重叠，与已调查发现的重要地质遗迹不重叠。根据离水函 [2019]2 号文矿区范围不在柳林泉域重点保护区，与汾河、沁河、桑干河保护区范围不存在重叠。根据离林函 [2019]2 号文，矿区与自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一级公益林、山西省永久生态公益林、I 级保护林地范围不重叠。根据离文旅函 [2019]1 号文，矿区与不可移动文物保护范围不重叠。根据离建函字 [2019]1 号文，矿区与风景名胜规划范围不重叠。

第四章 主要建设方案的确定

第一节 开采方案

一、生产规模及产品方案的确定

1、生产规模

截至 2021 年 12 月 31 日，全区累计查明资源量 69 万 t，保有推断的资源量 53.7 万 t。

本方案估算求得设计利用资源量 8.13 万 t，从陶瓷土矿的资源储量规模来看，适合小规模开采。该矿山为生产矿山，采矿证批准生产规模为 1.04 万 t/a，且《吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司初步设计及安全专篇》确定的生产规模也为 0.4 万立方米/年（1.04 万吨/年），故本方案将生产规模确定为 1.04 万吨/年。

2、产品方案

根据该矿山矿石质量情况，推荐产品方案为：采出的陶瓷土矿石破碎成规格 $\leq 50\text{cm}$ 的块度，直接销售原矿。

二、确定开采储量

依据 2021 年度矿山储量年报，全区保有推断的资源量 53.7 万吨，根据本区围岩的稳固程度，以第四系 $\alpha = 45^\circ$ 、基岩中 $\alpha = 65^\circ$ 移动角向下延伸至矿体底板，本方案在主斜井、回风斜井、村庄、公路留设了保安矿柱。矿界留设 10m 的保安矿柱，主运输巷、主回风巷两侧留设了 5m 的保安矿柱，采空区留设了 3m 的保安矿柱，经估算设计损失资源量 42.09 万吨，设计利用资源量为 11.61 万吨，推断的资源量取 0.7 的可信度系数，则设计利用资源量为 8.13 万吨，设计矿块回采率 80%，则可采储量为 6.50 万吨（见表 4-1-1）。

表 4-1-1 设计损失资源量估算表

	块段编号	面积 (万)	厚度 (m)	体重 (t/m ³)	资源量 (万)	备注
井筒、村庄及公路保安矿柱	损-1-1	3.39	1.48	2.6	13.04	占 333 储量部分
	损-1-2	2.94	1.44	2.6	11.00	占 333 储量部分
	损-1-3	0.96	1.48	2.6	3.69	占 333 储量部分
	损-1-4	2.49	1.28	2.6	8.28	占 333 储量部分
矿界保安矿柱	损-2-1	0.18	1.48	2.6	0.69	占 333 储量部分
	损-2-2	0.80	1.44	2.6	2.99	占 333 储量部分
	损-2-3	0.15	1.20	2.6	0.46	占 333 储量部分
巷道保安矿柱	损-3-1	0.03	1.48	2.6	0.11	占 333 储量部分
	损-3-2	0.21	1.44	2.6	0.78	占 333 储量部分
	损-3-3	0.12	1.20	2.6	0.37	占 333 储量部分
	损-3-4	0.08	1.48	2.6	0.31	占 333 储量部分
采空区保安矿柱	损-4-1	0.10	1.44	2.6	0.37	占 333 储量部分
合计	.				42.09	

表 4-1-2 设计利用资源量估算表

块段编号	面积 (万)	厚度 (m)	体重 (t/m ³)	资源量 (万吨)	备注
设计利用-1	0.81	1.44	2.6	3.03	占 333 储量部分
设计利用-2	0.50	1.48	2.6	1.93	占 333 储量部分
设计利用-3	0.79	1.48	2.6	3.04	占 333 储量部分
设计利用-4	0.75	1.20	2.6	2.34	占 333 储量部分
设计利用-5	0.38	1.28	2.6	1.27	占 333 储量部分
.合计				11.61	

三、矿床的开采方式

该矿矿体为小型矿体，矿体开采标高 890—860m，矿体平均厚度仅 1.44 米，上部覆盖层厚度较大，露天开采，剥采比较大，所以不适宜采用露天开采方式。

针对该矿体赋存条件，结合矿区自然地理环境，本着尽可能地充分利用矿产资源的原则，同时考虑经济上的合理性，矿山现采用地下开采，故本方案依然采用地下开采方式。

四、矿床开拓运输方案及厂址选择

1、开拓系统：

山西省建筑材料工业设计研究院 2009 年编制了《吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司初步设计及安全专篇》，吕梁市安监局组织专家进行了审查并出具批复文件（吕安监管一字【2009】382 号），《初步设计及安全专篇》确定的开拓方式为斜井开拓。目前该矿的开拓系统与《初步设计及安全专篇》的开拓系统一致。本方案利用了现有的开拓系统。

矿山现采用斜井开拓，矿山的生产系统已形成，矿山现主要开采北部矿体，该开拓系统符合矿山的生产实际，本方案依然利用现有的开拓系统。现有的主斜井和回风斜井均位于矿区中西部，主井口 CGCS2000 坐标为 $X=4166989.621$ ， $Y=37494550.230$ ， $Z=996.835$ ，井底标高 880m，斜长 249m，方位角 47° ，坡度 15° ，断面为三心拱，净断面 $3.0 \times 3.0\text{m}$ ，巷道支护方式料石砌碛，支护厚度 250mm。主要担负人员、进风、矿石（废石）的运输等，内设水沟及风、水管电缆线路等设施。主斜井安装 800mm 皮带运输机，矿石通过皮带运输机提升至地表。

回风斜井井口 CGCS2000 坐标为 $X=4166943.220$ ， $Y=37494555.020$ ， $Z=997.036$ ，井底标高 870m，斜长 297m，方位角 47° ，坡度 15° ，断面为三心拱，净断面 $3.0 \times 3.0\text{m}$ ，巷道支护方式料石砌碛，支护厚度 250mm。坡度 15° ，井口安设通风机，该斜井主要担负矿体开采时的主回风工作，兼做一个安全出口。井口坐标见表 4-1-2。

表 4-1-2 主要井筒参数表

名称	CGCS2000 坐标系（3° 带）						备注
	X	Y	H	方位	坡度	井筒长度	
主斜井	4166989.621	37494550.230	996.835	47°	15°	249	提升矿石、废石 运送人员
回风斜井	4166943.220	37494555.020	997.036	47°	15°	297	通风、安全出口

矿区中部的主运输巷已形成，在矿区中部无矿带中掘进主回风巷，沿矿体走向掘进矿块运输巷，主运输巷与矿块运输巷直接连接，主回风巷通过风桥与矿块运输巷连接。主运输巷和主回风巷均用浆砌块石支护。主运输巷和矿块运输巷每隔 30 米留设一个躲避硐，断面 $2.0 \times 1.5\text{m}^2$ 。并在巷道的一侧留设排水沟，断面 $0.4 \times 0.3\text{m}^2$ ，开采南部矿体时，在无矿带中掘进主运输巷。全区从北到南共划分为十个矿块。

2、运输系统

主运输巷和矿块运输巷道采用矿用四轮运输车运输，柴油动力。具体参数为：功率为 50 马力；额定载重量 5 吨。

运输大巷坡度 15° ，主运输巷和矿块运输巷道坡度 3% ，最小曲线半径 8m；在运输

繁忙路段设错车道。

主斜井在 855m 水平，布置井底车场，安装皮带运输机，矿石在工作面采出后经矿用四轮车运输，途经工作面-矿块运输巷-主运输巷-井底矿场的矿斗，通过震动放矿机将矿石留放在皮带上运至地表；

3、厂址的选择

矿山已开采多年，已形成完善的生产、生活系统，办公生活区和工业场地均已建成。本设计利用了现有的办公生活区和工业场地，现有的办公生活区和工业场地均位于主斜井的西部较平坦处，工业场地主要包括：空压机房、备品备件材料库、修理间、变电所、柴油发电机房、破碎场地、卸矿平台等，破碎场地包括破碎站、成品堆场等；办公生活区主要有矿办公室、单身宿舍、浴室、锅炉房等。

现有废石场位于矿区西部的沟谷内，废石场内有少量废渣堆放，经计算废石场容积为 0.66 万 m^3 。完全能容纳巷道掘进与回采矿石 8.13 万吨(3.1 万 m^3)所产生的废石 0.31 万 m^3 (按产生 10%废石计算为 0.31 万 m^3)，矿山开采产生的废渣尽可能用于回填采空区。废石场总边坡角 30° ，台阶高度 10m，总堆置高度 10m(1020-1010 m)。废石场下部筑拦渣坝（断面为梯形，上宽 2 米，下宽 5 米，高 2-3 米），且留有放水孔。废石场完全能满足矿区的排渣要求。

对废石场应加强管理，做到排放位置要具体，禁止无规划的堆放，同时对废石场要采取必要的管理措施，防止溃坝引发滑坡，泥石流等灾害。根据本类矿山开采经验，设计采用以下措施：

1、废石场的堆置顺序为单台阶排放，即按 10m 的台阶高度，水平分层由下而上逐层堆置。废石场中所排的废渣按其自然安息角堆放。

2、废石场要有专人进行管理，特别在雨季要加强安全检查，防止发生溃坝、滑坡、泥石流等地质灾害。

吕梁市离石区的爆破均由爆破公司统一爆破，故该矿不设炸药库。

五、矿井通风

矿山采用抽出式机械通风方式，新鲜风流从主斜井进入井下，通过主运输巷进入采场，开采污风通过采场回风巷一回风斜井，最后由风机抽出地表。主扇安装在回风斜井井口。每个采场有独立的通风系统，采场最低风速应不小于 0.15m/s。

对采掘工作面和个别通风不良的地段，采用局扇进行局部通风。设计局扇及其附

属装置安装在距离掘进巷道口 10m 以外的进风侧，风筒采用矿用阻燃型风筒。

矿井选用 2 台主扇，主扇安装在主扇机房内，接双电源，其中一台工作，一台带电备用。

第二节 防治水方案

一、坑内排水

矿区属干旱缺水地区，矿区基岩富水性较弱，地下水对矿井开采一般不会构成威胁。为防止因大气降水渗透，致使地下水聚集，影响生产，要采取以下措施：

1、排水系统

矿山在主斜井底部建有主水仓、副水仓和水泵房，各矿块运输巷的废水通过水沟排泄至水仓中，水泵房配置三台离心式水泵，当井下有积水时，将汇流至井底水仓中的水用水泵抽出即可。

2、坑内防治水

(1) 排水沟设置

设计在运输巷道一侧留设排水沟，排水沟采用梯形断面，沿巷道底板掘进，保持 3‰ 坡度，尺寸为沟底宽 250mm，沟深 200mm，沟顶宽 350mm，断面 0.06m^2 ，边坡为 1:0.25，为保障行人安全，在沟顶设置混凝土预制板。

(2) 超前探水

井下涌水，对矿井安全生产构成威胁，虽然矿区水文地质条件简单，应进一步探明井下涌水量和涌水运动规律，为后续开采创造条件。当工作面出现透水预兆（如巷道壁出汗等）时，必须立即报警同时撤离现场人员。

在含水层掘进疏干巷道或在隔水层掘进巷道、接近含水层时，要采用超前探水钻孔指导掘进。超前探水孔是为查明疏干巷道掘进前方的水文地质条件的准确界线位置，确定巷道前方是否有溶洞、透水断裂、裂隙带等突水威胁。超前探水钻孔遇水后，应根据涌水量、水压确定巷道是继续掘进、停止掘进或是就地放水改道掘进；或根据遇水深度提供掘进的距离。超前探水孔的超前距离视水压和岩层稳定性而定，一般在距可疑突水水源 30m 以外开始打钻，钻孔深度应经常使工作面前方保持 5~20m 厚的岩壁，钻杆长度必须大于 15m；钻孔数目不少于 3 个，其中中心眼与两个帮眼组成一定角度，这样才能对工作面的中心、上下、左右都起到探水作用。探水钻的直径不应

小于 50mm，以便遇水时能及时加以控制。超前探水钻机采用矿用 ZLJ-200 探水钻机，孔径 55mm，孔深 50m。

二、地表排水

矿山地表无径流，大气降水大部分沿山坡顺流而下，汇集至沟谷排泄，地表水对矿体开采无大的影响。为最大限度地减少矿体地表汇水面积，防止雨季时大气降水渗漏进入坑内，应在矿体上部地表塌陷区之外的上游分别设置截水沟，使雨季地表水向开采范围外排放。

在主斜井、回风斜井、采矿工业场地、办公生活区、废石场等设施周围应设置截水沟，把地表水导引至矿区下方的山沟中排泄，防止雨水聚集，影响生产，以至造成不必要的损失。废石场内平台应实施 3%~5%的反坡，并在废石场平台修筑排水沟拦截平台表面山坡汇水。

截水沟断面为梯形，规格：0.5m（上宽）×0.4m（下宽）×0.4m（高）。

第五章 矿床开采

第一节 固体矿产的地下开采

一、矿区总平面布置

(一) 开采总顺序和首采地段的选择

确定开采顺序的原则：保证开采水平、工作面正常接替，让矿山持续稳产；符合矿体采动影响关系，最大限度采出矿产资源；合理集中生产，充分发挥机械设备的能力，提高矿山的劳动生产率，减少巷道维护量；降低掘进率，减少井巷工程量；便于灾害预防，有利于巷道维护，保证实现安全生产。

本区矿体为缓倾斜矿体，依据矿体的赋存情况及矿山现有的开拓系统，确定首采地段为矿区东北部的矿块一，从矿块一开始自东北向西南开采，同一矿块内由回风巷向运输巷后退式回采，每个矿块的运输巷变为下一个矿块的回风巷。矿块一至矿块五开采完毕后开采矿区南部的矿块六至矿块十。

二、生产规模的验证及论证

1、矿山工作制度

矿山的生产规模为 1.04 万吨/年，本方案采用的工作制度为：330 日/年，3 班/日，8 小时/班。可同时生产矿块为 1 个，每个矿块日产能力为 30t/d。

2、生产规模的验证

按可布置矿块数验证生产规模：

年生产能力 $A=qnT/(1-Z)=1.1$ 万 t

式中：A—矿房年生产能力，t；

q—矿房日生产能力，t（取 30t/d）；

n—可同时生产矿块数，个（n=1）；

T—年工作日，（T=330d）；

Z—副产矿石率（10%）；

一个矿块生产可以满足生产规模要求。所以，确定矿山生产能力为 0.4 万 m³/年（1.04 万吨/年）在技术上是可行的。

3、服务年限

按 1.04 万吨/年生产能力计算，本方案矿山服务年限为 6.9 年。

矿井服务年限计算公式：

$$T=QK/A(1-r)=6.9 \text{ 年}$$

式中：T—矿山服务年限

Q—设计利用储量，为 8.13 万吨。

K—矿石回采率，取 80%

A—年生产能力，1.04 万吨

r—废石混入率，取 10%

4、开采计划

矿山服务年限为 6.9 年，第一年首先开采矿块一，第二年开采矿块二、矿块三，第三年开采矿块四，第四年开采矿块五，第五年开采矿块五。

表 5-1-1 5 年开采计划表

时间	开采位置	开采 (万 t)
第一年	矿块一	1.04
第二年	矿块二、矿块三	1.04
第三年	矿块四	1.04
第四年	矿块五	1.04
第五年	矿块五	1.04

三、采矿方法选择和比较

1、地质条件及开采技术条件

矿体倾向北西，倾角 $4^{\circ} \sim 6^{\circ}$ ，平均 5° 。开采标高为 890-860m，矿体底板为铁铝岩或山西式铁矿，顶板为粘土岩。矿体形态呈层状、似层状、透镜状产出，矿体连续性较差，厚度有一定的变化，矿体厚度 0.00-2.57m，平均为 1.44m。矿床水文地质条件简单、工程地质条件中等，环境地质条件中等，开采技术条件中等。

2、采矿方法选择

(1) 采矿方法的选择原则

生产安全可靠，工艺尽量简单；开采强度适宜；生产成本低，损失贫化小；方法灵活，适应性强；采切工程量小，通风效果好。

(2) 选择采矿方法的主要影响因素

矿床地质条件的影响：

① 矿石和围岩的物理力学性质，其稳固性决定着采场地压管理方法、采场结构参

数和主要回采工艺过程。

②矿体产状，即矿体厚度、倾角和形状等。矿体倾角和厚度主要影响矿石在采场内的运搬方式，同时矿体厚度影响着采矿方法、落矿方法及矿块布置方式。

③矿石的品位及价格，决定着采矿方法回收率、损失率的高低。

④有用矿物在矿体和围岩中的分布。

⑤矿体赋存深度。

⑥矿石和围岩的自然性和结块性。

开采技术经济条件：

①地表是否允许陷落。

②加工部门对产品质量的要求

③技术装备与材料供应的来源和供应情况，同时采矿方法与采矿设备要相适应，以充分发挥效率。

本区矿体倾角为 $4^{\circ} \sim 6^{\circ}$ ，属于水平和微倾斜矿体，平均厚度1.44m，顶、底板较稳固，矿山现有采矿方法为房柱采矿法，故本方案依然采用房柱采矿方法。

四、矿块的结构参数及矿块的采矿回采率

在矿块内矿房和矿柱交替布置，回采矿房时留设规则矿柱，以维护顶板岩石。矿房沿倾斜布置。

1、采场结构参数

矿房斜长40-55m，宽16m，矿房内留设矿柱，矿柱直径为 $\Phi=3\text{m}$ ，间距5m。三个矿房组成一个矿块，矿块宽度48m，主斜井、主回风斜井、县级公路和村庄均留设了保安矿柱，矿界留设10m宽的保安矿柱，主运输巷、主回风巷两侧留设5m宽的保安矿柱。顶柱宽度5.0m，底柱宽度5.0m。每个矿块内由三个回采单元组成，矿块内布置三条联络巷，分别从回风巷向运输巷后退式回采，回采矿房时留下间断的规则矿柱，以维护顶板岩石。

2、采场构成要素

矿房斜长：40-55m；

矿房宽：16m；

底柱宽：5m；

顶柱宽：5m；

间柱： $\Phi 3\text{m}$ ，间距5m。

3、采准和切割

本方案矿块运输巷道、回风巷道均布置在脉内（规格：运输巷道3.0×3.0m；回风巷道3.0×3.0m），主运输巷和主回风巷均用浆砌块石支护。在矿房中部掘进通风联络巷（3.0×3.0m）贯通矿块运输巷道和回风巷道，在矿房内沿矿房底柱掘进拉底巷作为起始回采的自由面。

4、回采工作

同一矿块内自回风巷向运输巷后退式推进，工作面呈直线型。

其工序包括：

(1). 凿岩：采用7655型凿岩机打水平炮孔，孔径一般为36~44mm，孔深2.0m，孔距0.6~1.2m，排距0.5~1m，一次推进距离1.6~1.8m。崩矿时不宜破坏顶、底板，以确保安全和减少矿石贫化。

(2). 爆破：采用改性铵油炸药 Φ 42mm，装药系数0.6~0.7，导爆管起爆法起爆。

(3). 通风：爆破后通风半小时至1小时，将炮烟送至回风巷道，最后进入主回风系统。在开采南部矿体时，因运输巷与回风巷已连通，通风不良，该地段要做好通风管理。

(4). 出矿：矿石爆破后采用柴油装岩机装矿，矿用四轮车运输至井底车场，通过震动放矿机将矿石留放在皮带输送机上运至地表。

(5) 破碎：矿石运至地表堆矿场内破碎至 \leq 50cm块石直接销售。

(6) 采空区的处理

矿房间柱不回采，只回采矿房的顶柱和底柱。

随着矿房回采结束，若矿房顶板围岩能够自然塌落，塌落围岩可充填采空区。若矿房顶板围岩不能够自然塌落，需强制崩落围岩，充填采空区。

5、矿山机械及井巷工程

(1) 运输车辆及巷道

井下采装矿石采用柴油装岩机，斗容0.3m³。运输采用矿用四轮车，设计3辆，其中备用1辆，主斜井安装800mm皮带输送机，矿石通过皮带输送机提升至地表。

运输：矿石量30吨/日，设备材料2车/班。

(2) 通风设备

a、K55-10型轴流式主扇风机，电机功率15kw，一台（按照矿山安全规程，再配用相同型号的风机备用电机一台）；

b、掘进工作面采用BSF-5.6型局扇辅助通风，两台，所配电机为YBF132S1-2；

c、空压机VF-10/7一台，配套电机功率：37kw。

6、矿块回采率

沿矿体走向将矿体划分为矿块，每个矿块宽 48m，斜长 55m。在矿块内，又将矿块划分为矿房和矿柱。矿柱直径为 $\Phi=3\text{m}$ ，间距 5m，顶柱宽度 5.0，底柱宽度 5.0m。矿柱矿量面积占矿块矿量面积的 20%，矿房矿量面积占矿块矿量面积的 80%，矿块回采率取 100%，可得房柱采矿法矿块回采率为 80%。

表5-1-2 矿块回采率计算表

序号	类别	名称	规格(m×m)	数量	面积(m ²)	备注
1	矿柱	底柱	5×48	1	240	
		顶柱	5×48	1	240	
2		矿块间柱	3×20	1	60	
3		小计			540	
4	矿块		48×55		2640	
矿柱面积矿量占矿块面积矿量 20%，即：540/2640=20%； 矿房面积矿量占矿块面积矿量 80.00%，即：1-20%=80%						

五、主要技术经济指标

矿山综合技术经济指标见下表：

表 5-1-3 综合技术经济指标表

序号	指标项目	单位	数量	备注
一	地质及资源			
1	保有资源量	万 t	53.7	
2	设计损失资源量	万 t	42.09	
3	设计利用储量	万 t	11.61	
4	设计利用储量	万 t	8.13	取可信度系数 0.7 后
5	可采储量	万 t	6.50	
6	平均地质品位	%	45.2	Al ₂ O ₃
7	产品方案		销售原矿	
二	采矿			
7	开拓方式		斜井开拓	
8	采矿方法		房柱采矿法	
9	矿房斜长	m	40-55	
10	矿块宽度	m	48	

11	矿柱直径	m	3	
12	矿柱间距	m	5.0	
13	顶柱	m	5.0	
14	底柱	m	5.0	
15	矿块生产能力	t/d	30	
16	矿块采矿回采率	%	80	
17	矿石贫化率	%	10	
18	生产能力	万 t/a	1.04	
19	服务年限	a	6.9	
20	矿山工作制度		330 日/年；3 班/日；8 小时/班	

六、地表陷落柱范围的确定

根据矿体顶、底板围岩的特性及周围矿井的生产实际，顶、底板、端帮岩石移动角都取 65° ，第四系黄土层取 45° ，即按此角从矿体延伸至地表，确定地表陷落范围，地表设警戒标志。见附图 1 总平面布置图和附图 3 设计剖面图。

七、共（伴）生矿产及综合利用措施

本矿区底板为山西式铁矿位于奥陶系侵蚀面之上，呈透镜状、窝子状、不规则状产出，变化大、品位低。在本矿区内较难被利用，因此本方案不做综合利用。

八、矿产资源“三率”指标

本《方案》陶瓷土矿开发利用“三率”根据自然资源部《含钾岩石等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》（2020 年第 4 号公告）中关于陶瓷土矿的“三率”最低指标要求确定。本《方案》计算开采回采率为 80%，满足自然资源部《含钾岩石等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》中陶瓷土资源合理开发利用“三率”最低指标的要求。见表 5-6-1

表 5-6-1 陶瓷土开采回采率指标要求 单位：%

矿种	开采回采率（%）		选矿回收率 （%）	综合利用 率（%）	备注
	露采	地采			
陶瓷土	95	80	80	/	

选矿回收率：产品方案为直接销售陶瓷土矿原矿。

综合利用率：根据资源储量核查报告，本矿区共伴生的山西式铁矿厚度、品位均

不稳定，没有发现有价值的共（伴）生矿产。生产废水通过净化后，用于地表洒水降尘和井下凿岩涌水，生活污水通过污水处理池处理后，用于浇灌人工种植的树木，废水综合利用率超过 80%。采出的废石可全部充填采空区，废石综合利用率 100%。

九、利用远景储量扩大生产能力或延长矿山生产年限的可能性

矿山勘探程度较低，资源量均为推断的资源量，在今后的开采过程中加强生产探矿，探采结合，总结矿区地质特征，以进一步查明深部矿体，指导生产。提高矿石后备资源量，延长矿山的服务年限。

第六章 选矿及尾矿设施

本矿产品方案为：矿石采出后直接销售原矿。本方案不涉及选矿和尾矿设施。

第七章 矿山安全设施及措施

第一节 主要安全因素分析

“安全第一，预防为主，综合治理”是每个矿山企业的工作方针，矿山企业必须具有保障安全生产的设施、制度。矿山建设工程的安全设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。矿山必须建立安全生产管理机构，配备专职安全管理人员，建立健全安全生产管理制度，按照要求加强各项安全生产基础管理工作，建立安全档案，提高安全生产管理水平。

一、主要影响安全的危险因素分析

本矿山采用地下开采，主要影响安全的危险因素有：水患、片帮冒顶、火灾、采装运机械事故、电气、粉尘、噪音、矿长违章指挥、职工违章作业等危险因素。

第二节 配套的安全设施及措施

一、安全措施

矿山企业一定要把安全生产放在第一位。尽管各级部门经过长期不懈的努力，但矿山重大事故仍然频频出现。《中华人民共和国安全生产法》颁布以后，各级政府主管部门和企业都对确保生产安全更为重视，尤其是从事矿产开采的企业，因为采矿业本身的事故隐患相对一般加工企业多，而且诱因复杂，应常抓不懈。下面就该矿采掘

过程中的各个环节可能出现的事故隐患逐一分析，并相应采取必要的防范措施。

1、总平面布置和地表运输的安全措施

(1) 矿井至少有两个直通地表的安全出口，各阶段和采场都应有两个通往安全出口的通路。

(2) 井口和各阶段井底车场，办公室以及主要工作地点都必须设置联系信号；

(3) 地表运输：公路要保持路面平整，车辆在矿区道路行驶时宜采用中速，在急弯、陡坡、危险地段应限速行驶。

2、保安矿柱的安全措施

保安矿柱是指在主要开拓巷道和村庄、公路之下，在服务年限内不予开采的矿石，也是保护主要开拓巷道和村庄、公路范围内的矿体，留保安矿柱可以在岩石移动带形成一个不发生移动的安全保护带，使位于其内的建筑物不受岩石移动的影响。

3、井巷建设安全注意事项

要保证运输巷、回风巷畅通、安全。采场必须至少设有两个行人安全出口，并与通往地面的安全出口连通。井巷各分道口，必须设置路标，以确保人员安全疏散和撤出。各运动设备与井巷之间的间隙和要求，井巷空间尺寸等，均应严格按矿山安全生产规范之规定实施。井巷的支护按施工图设计要求实施。井巷必须依设计及井巷的稳固性实际进行支护，经常检查，定期维护。

4、矿体开采安全注意事项

每个采场都需设有两个出口，并连通上下通道；遇回采工作面采准和切割巷道的顶帮不稳固时，必须采取支护措施；回采前必须认真处理顶板和两帮浮石，确认安全后再作业。作业中发现有冒顶等危险预兆时，应立即停止作业，撤离人员，并及时处理。各采矿工作面，应有足够的新鲜空气。

5、采掘工作面的安全

无论是掘进井巷还是采矿，其工作面的安全是非常之重要的，除上述谈到的外，各班都应随时注意工作面顶板的维护，接班后的第一件事就是让有经验的人员检查顶板和侧翼围岩情况。确定安全后再作业，钻孔时若发现岩层松软、钻速发生异常，怀疑有水时，必须停止作业，此时，千万不能拔出钻杆。人员先撤离现场，并及时进行汇报和处理。在装炸药雷管前，应确认安全的情况下再装药，待带班班长清点全部人员都已撤至安全地带后，再下令施爆。爆破后强行通风喷水降尘，然后派有经验的人员先进行顶板处理。遇到哑炮时，先排除哑炮，一切处理停当后，方可进入工作面作业。

6、井下运输安全

1) 采用矿用四轮车运输。按规范要求增设了躲避硐室，出矿及运输时注意行人。要确保设备的刹车、灯光、喇叭的完好，做好日常的保养和维护及班检制度。

2) 人行道的宽度不得小于 1.2 m, 斜坡道内各部位的安全间隙必须符合相关规定。

四轮车驾驶人员必须在有明亮灯光下工作，车灯必须完好，同方向行车的间距不得小于 20m；坡度大于 5‰时，同方向行车的间距不得小于 30m；经过风门区域时，要有声光信号；若前方有视线障碍，必须减速和发出警号。井下的电器信号全部采用能同时发声和发光的信号源。应遵守下列规定：

①每台设备必须有废气净化装置，净化后的废气中有害物质的浓度应符合 TJ36 的有关规定；

②运输设备应定期进行维护保养，司机必须持证驾驶；

③井下运输作业区段，应有良好的照明；

④严禁熄火下滑；

⑤在斜坡上停车时，应用三角木块挡车；

⑥每台设备必须配备灭火器。

皮带运输安全措施

使用带式输送机，应遵守下列规定：

带式输送机运输物料的最大坡度，向上(块矿)应不大于 15° ，向下应不大于 12° ；带式输送机最高点与顶板的距离，应不小于 0.6m；物料的最大外形尺寸应不大于 350mm；

人员不得搭乘非载人带式输送机；

不应用带式输送机运送过长的材料和设备；

输送带的最小宽度，应不小于物料最大尺寸的 2 倍加 200mm；

料点和卸料点，应设空仓、满仓等保护装置，并有声光信号及与输送机连锁；

带式输送机应设有防胶带撕裂、断带、跑偏等保护装置，并有可靠的制动、胶带清扫以及防止超速、过载、打滑、大块冲击等保护装置；线路上应有信号、电气连锁和停车装置；上行的带式输送机，应设防逆转装置；

在倾斜巷道中采用带式输送机运输，输送机的一侧应平行敷设一条检修道，需要利用检修道作辅助提升时，带式输送机最突出部分与提升容器的间距应不小于 300mm，且辅助提升速度不应超过 1.5m / s。

7、机械设备事故的预防

除设备运行实行安全规程外，设备本身的质量、安装水平也应合格，并定期进行维护保养。地面上的设备的质量和安装使用安全措施，也应健全。各类设备的安全操作细则，由企业制定，避免发生设备事故。各类电气设备的外壳应接地。

8、水灾的预防

随着采掘工作的推进，可能因采空区顶板崩落而引起岩石错动，地表出现塌陷、裂缝区。雨季应派专人巡视，在塌陷、裂缝区外围设截水沟。

井下涌水，对矿井安全生产构成威胁，应探明井下涌水量和涌水运动规律，为后续开采创造条件。当工作面出现透水预兆时，必须立即报警同时撤离现场人员。

9、电气设施的安全

井下设备的电压为 380V，井下采掘工作面、出矿巷道至回采工作面之间，照明电压改为 36V，其余井下照明电压为 220V。井下电气设备禁止接零。变压器应选择矿用变压器，不得采用地面中性点直接接地的变压器或发电机向井下供电。井下线路的敷设及电缆规格质量按矿山安全用电的有关规则 and 规定实施。井下低压母线及送至工作面的馈线上，应设断开电源的检漏装置或指示器，并每天检查其运行情况。井下各电气设备及带金属外皮的电缆的金属外壳均应接地。

井下所有工作面、安全人行通道、人行道均应设置照明。井下各工作点、均应与矿调度通讯畅通。因办公区与机修材料库相距较远，也应配置通讯设备。

10、防火

地面上的所有建构筑物都必须按建筑防火规范要求，配备消防器材；对井下可能发生火灾的场所采取周密的预防措施，配备足够的消防器材。井下各作业面相互连通的防火信号与调度室畅通，各点的信号声光兼备。

11、井下通风

为改善井下通风状况，本方案采用机械通风，通风方式为抽出式，即在出风井口安装 K 系列轴流式节能风机，并设有反风装置。新鲜风流自主斜井进入矿块运输巷道，清洗工作面，污风至矿块回风巷，污风从风井中排出。

矿井的主风机必须设置反风装置，并保证在 10 分钟内完成反风。

对采掘工作面和个别通风不良的采场，采取 JK 系列局扇进行通风，保证通风良好。

12、安全管理

安全生产方针：安全第一、预防为主、综合治理。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监督检查工作，矿山建立安全机构，配置专职安全员。地下矿山配齐五大员，负责当班的安全的生产监督和检查，防止事故发生。根据安全生产规程的要求内容，建立健全指导安全生产的详细实施细则和各岗位操作规程，严格执行；并制定安全生产事故应急预案，以防不测。

井下各巷道口要标明巷道名称和安全出口方向，经常对员工进行安全教育，熟悉各项安全规章制度，井下工作人员还应熟悉井下各井巷的分布和安全通道，只有在掌握这些井巷、采场知识后方可从事井下工作。同时，要高度重视机械设备运行安全，定期检查并按操作规程运行，形成安全工作人人抓，每时每刻都不松懈的局面。

二、废石场安全措施

1、废石场进行排弃作业时，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。任何人均不应在废石场作业区或废石场危险区内从事捡矿石、捡石材和其他活动。未经设计或技术论证，任何单位不应在废石场内回采低品位矿石和石材。

2、废石场最终境界 20m 内，应排弃大块岩石。

3、高台阶废石场，应有专人负责观测和管理；发现危险征兆，应采取有效措施，及时处理。

4、废石场防洪，应遵守下列规定：

山坡废石场周围，修筑可靠的截洪和排水设施拦截山坡汇水；

废石场内平台设置 2%~5%的反坡，并在废石场平台上修筑排水沟，以拦截平台表面及坡面汇水；

当废石场范围内有出水点时，应在废石之前采取措施将水疏出；废石场底层排弃大块岩石，以便形成渗流通道；

汛期前，疏浚废石场内外截洪沟，详细检查排洪系统的安全情况，备足抗洪抢险所需物资，落实应急救援措施；

汛期及时了解和掌握水情和气象预报情况，并对废石场，下游泥石流拦挡坝，通讯、供电及照明线路进行巡视，发现问题应及时修复；

洪水过后，对坝体和排洪构筑物进行全面认真地检查与清理。

5、废石场防震，应遵守下列规定：

矿区处于地震烈度 VI 度地区，应制定相应的防震和抗震的应急预案；

废石场泥石流拦挡坝，按现行抗震标准进行校核，低于现行标准时，进行加固处理；

地震后，对废石场及下游泥石流拦挡坝进行巡查和检测，及时修复和加固破坏部分，确保废石场及其设施的运行安全。

6、废石场复垦，应遵守下列规定：

制定切实可行的复垦规划，达到最终境界的台阶先行复垦；

复垦规划包括场地的整平、表土的采集与铺垫、覆土厚度、适宜生长植物的选择等；

关闭后的废石场未完全复垦或未复垦的，矿山企业应留有足够的复垦资金。

7、. 矿山企业应建立废石场监测系统，定期进行废石场监测。废石场发生滑坡时，应加强监测工作。

三、工业卫生

1、防尘

采掘工作面的防尘工作至关重要。应采取湿式钻孔，禁止干式打眼，除保证工作面通风良好外，当装卸矿和爆破后，必须进行洒水降尘，操作人员应戴防尘口罩作业，爆破尽量安排在下班之前。定期对井下工作人员进行体检，做好矽肺病的防治工作。

2、防噪声

噪声源主要来自风机、井下打眼、爆破等地，除采取隔声减振等措施外，还应佩戴防护用具。

3、饮用水

井上下作业点附近，要设置饮水站，及时供应作业人员符合卫生标准的饮用水，饮用水容器应有保温装置，并加固上锁。

4、健康体检

矿山应按《金属非金属矿山安全规程》的要求，建立职工健康档案，每二年对职工进行健康检查，对检查出的职业病患者，要按国家规定及时给予治疗、疗养，并调离有害岗位。

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

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）（以下简称《编制规范》）的有关要求，评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定，包括矿山开采区及采矿活动影响区。

吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿矿区面积 0.55km^2 ，采用地下开采方式。该矿西南侧毗邻天宝陶瓷粘土有限公司（采矿权已注销），其他方位无矿权设置。本矿排渣场、工业场地布置于矿区内西南部及其外侧，取土场位于矿区南部边界，确定评估范围：西部外延至第一斜坡带，东北、西南部以矿层开采最大影响范围（外扩 $0\sim 145\text{m}$ ）为界并包括排渣场、工业场地、取土场位于矿界外的区域，因此评估区面积 68.58hm^2 （ 0.6858km^2 ）。

二、矿山生态环境影响调查范围

依据《矿山生态环境保护与恢复方案编制规范》（HJ651-2013）的有关要求，生态环境调查范围为矿界外受扰动区域和矿区范围构成。吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿矿区面积 0.55km^2 ，确定生态影响范围面积 68.58hm^2 。

三、复垦区及复垦责任范围

（一）复垦区及复垦责任范围的确定

（1）复垦区

复垦区指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，根据土地损毁分析及预测结果，本项目已损毁土地面积为 1.17hm^2 ，拟损毁土地面积为 41.66hm^2 ，因此，复垦区面积=损毁土地面积= 42.83hm^2 。

（2）复垦责任范围

复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。根据实地了解，采矿活动结束后，不存在留续使用的永久性建设用地，因此，复垦区将全部纳入复垦责任范围，则复垦责任范围面积等于复垦区面积为 42.83hm^2 。

复垦区及复垦责任区面积见表 8-1-1。

表 8-1-1 复垦涉及各类面积统计表

名称	面积	详情	备注
矿区面积	0.55km ²	采矿证 C1411002009057130018638	
永久性建设用地	0hm ²	无	
征地	0hm ²	无	
损毁面积 42.83hm ²	矿区内	31.63hm ²	工业场地 0.10 hm ² +拟沉陷区 31.46hm ² +取土场 0.07hm ²
	矿区外	11.20hm ²	工业场地 0.96hm ² +废石场 0.11hm ² +拟沉陷区 10.30hm ² + 取土场 0.10hm ²
损毁面积 42.83hm ²	已损毁	1.17hm ²	工业场地 1.06hm ² +废石场 0.11hm ²
	拟损毁	41.66m ²	取土场 0.17hm ² +拟沉陷区 41.49hm ²
复垦区面积	42.83hm ²	=损毁土地面积	
复垦责任区面积	42.83hm ²	=复垦区土地面积	
复垦土地面积	42.83hm ²	=复垦责任面积	
复垦率	-	=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

复垦区总面积 42.83hm²，其中位于矿区内 31.63hm²，位于矿区外 11.20hm²，根据项目所在地离石区自然资源局提供的 2018 年度离石区地籍变更数据库可知，复垦区土地利用类型有旱地、其他林地、其他草地、公路用地、农村道路、田坎、村庄等。

复垦区（复垦责任区）土地利用现状见表 8-1-2。

表 8-1-2 复垦区（复垦责任区）土地利用现状表（总表）

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			占总面积 比例 (%)
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称	矿区内	矿区外	合计	
01	耕地	013	旱地	11.96	4.36	16.32	38.10
03	林地	033	其他林地	8.02	1.65	9.67	22.58
04	草地	043	其他草地	8.61	3.95	12.56	29.33
10	交通运输用地	104	农村道路	0.23	0.18	0.41	0.96
12	其他土地	123	田坎	2.65	0.95	3.6	8.41
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.16	0.11	0.27	0.63
小计				31.63	11.2	42.83	100.00

表 8-1-3 复垦区（复垦责任区）土地利用现状表（离石区）

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			占总面积比例 (%)
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称	矿区内	矿区外	合计	
01	耕地	013	旱地	11.48	3.48	14.96	37.78
03	林地	033	其他林地	8.02	1.65	9.67	24.42
04	草地	043	其他草地	8.55	2.44	10.99	27.75
10	交通运输用地	104	农村道路	0.23	0.18	0.41	1.04
12	其他土地	123	田坎	2.54	0.76	3.3	8.33
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.16	0.11	0.27	0.68
小计				30.98	8.62	39.6	100.00

表 8-1-4 复垦区（复垦责任区）土地利用现状表（临县飞地）

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			占总面积比例 (%)
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称	矿区内	矿区外	合计	
01	耕地	013	旱地	0.48	0.88	1.36	42.11
04	草地	043	其他草地	0.06	1.51	1.57	48.61
12	其他土地	123	田坎	0.11	0.19	0.3	9.29
小计				0.65	2.58	3.23	100.00

地类情况：

耕地：复垦区旱地面积 16.32hm²，田坎面积 3.60hm²。当地沟壑纵横，风蚀水蚀严重，土壤保肥保水能力低下，耕地土壤肥力较低，耕地产量较低。以种植玉米及谷子、大豆等小杂粮为主，一年一作，玉米亩产 450kg/亩。复垦区内无基本农田分布。沉陷区耕地均为 25° 以上坡耕地。

其他林地：复垦区其他林地面积 9.67hm²，均为疏林地，占总用地面积的 20.46%。

其他草地：复垦区草地都为其他草地，面积 12.56hm²，占总用地面积的 29.33%。多处于沟坡，水土流失严重，为自然演替形成的野生群落，着生白羊草、苔草及其他各种蒿草，间生荆条等灌木，植被高 40-70cm，阴坡长势好于阳坡，植被覆盖度约为 40%。

农村道路：复垦区内农村道路 0.41hm²，全部为田间道路，素土路面，路宽多 3~6m。

村庄：复垦区内村庄用地面积 0.27hm²，其中处于岩移范围内 0.16hm² 村庄用地，

原有 3 座房屋，已进行了搬迁。

(2) 土地权属状况

①复垦区（复垦责任区）土地权属状况

复垦区（复垦责任区）面积 42.83hm²，全部坐落于吕梁市离石区枣林乡彩家庄村，复垦区西部存在临县位于离石区的飞地。权属为枣林乡彩家庄村集体所有的土地面积 39.60hm²，权属为临县招贤镇高家庄村集体所有的土地面积为 3.23hm²，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。耕地由村民承包使用。复垦区（复垦责任区）土地权属详见表 8-1-5。

表 8-1-5 复垦区（复垦责任区）土地利用权属表

权属单位	权属性 质	地类						合计
		01	03	04	10	12	20	
		耕地	林地	草地	交通运 输用地	其他 土地	城镇村及 工矿用地	
		013	033	043	104	123	203	
	旱地	其他 林地	其他 草地	农村 道路	田坎	村庄		
离石区枣林乡彩家庄村	集体	14.96	9.67	10.99	0.41	3.3	0.27	39.6
临县招贤镇高家庄村	集体	1.36	0	1.57	0	0.3	0	3.23
合计		16.32	9.67	12.56	0.41	3.6	0.27	42.83

第二节 矿山环境影响（破坏）现状评估

矿山环境现状评估是在资料收集和野外调查的基础上，对区内现有地质灾害(隐患)、含水层、地形地貌景观破坏、损毁土地及矿山生态等环境问题评价。

一、地质灾害（隐患）

经现场调查访问，评估区存在地裂缝、地面塌陷、不稳定边坡、潜在泥石流等地质灾害隐患。

1、地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性现状评估

本矿属私营企业，批准开采陶瓷土矿，采用地下开采方式开采陶瓷土矿，开拓方式为斜井开拓，采用房柱式开采，炮采落矿，皮带运输，生产能力0.4万m³/a，回采率65%~80%。采空区治理方法是封闭采空区，将通往采空区的巷道全部封闭。现状评估区北部于2014~2021年底形成采空区面积为2.11hm²，采厚1.42~1.72m，开采深度97m~172m，采深采厚比62~110。由于采用房柱式采矿，留设矿柱较多，现状调查询问，已有采空区地表曾发生小型地裂缝、地面塌陷，主要发生于2015年，裂缝长约1~4m，宽约1cm左右，已由农民在耕作时填埋或由本矿组织人员填埋（表8-2-1），未造成损失，现状调查时耕地中未见明显的裂缝、塌陷，林地区由于杂草丛生、树木成林，未发现明显的裂缝、塌陷。

主、副斜井及其附属地面建（构）筑下伏矿层未开采，处于已有采空影响范围之外，现状调查，不存在地裂缝、地面塌陷地质灾害。

彩家庄村下伏矿层未开采，处于已有采空影响范围之外，现状调查，未发现房屋裂缝地质灾害。

S462县级公路下伏矿层未开采，处于已有采空影响范围之外，现状调查，不存在地裂缝、地面塌陷地质灾害。

表 8-2-1 评估区已有采空区分布情况调查统计表

采空区编号	采掘时间	分布位置	采厚	采深	采厚比	采空区面积 (hm ²)
1	2014年采空区	矿区北部	1.42-1.72	105-162	67-103	998.3
2	2015年采空区	矿区北部	1.42-1.72	100-122	64-78	1408.5
3	2016年采空区	矿区北部	1.42-1.72	100-140	64-89	1909.9
4	2020年采空区	矿区北部	1.42-1.72	100-172	64-110	9534.3
5	2021年采空区	矿区东部	1.42-1.72	97-160	62-102	7293.0
	小计		1.42-1.72	100-172	62-110	21144.0

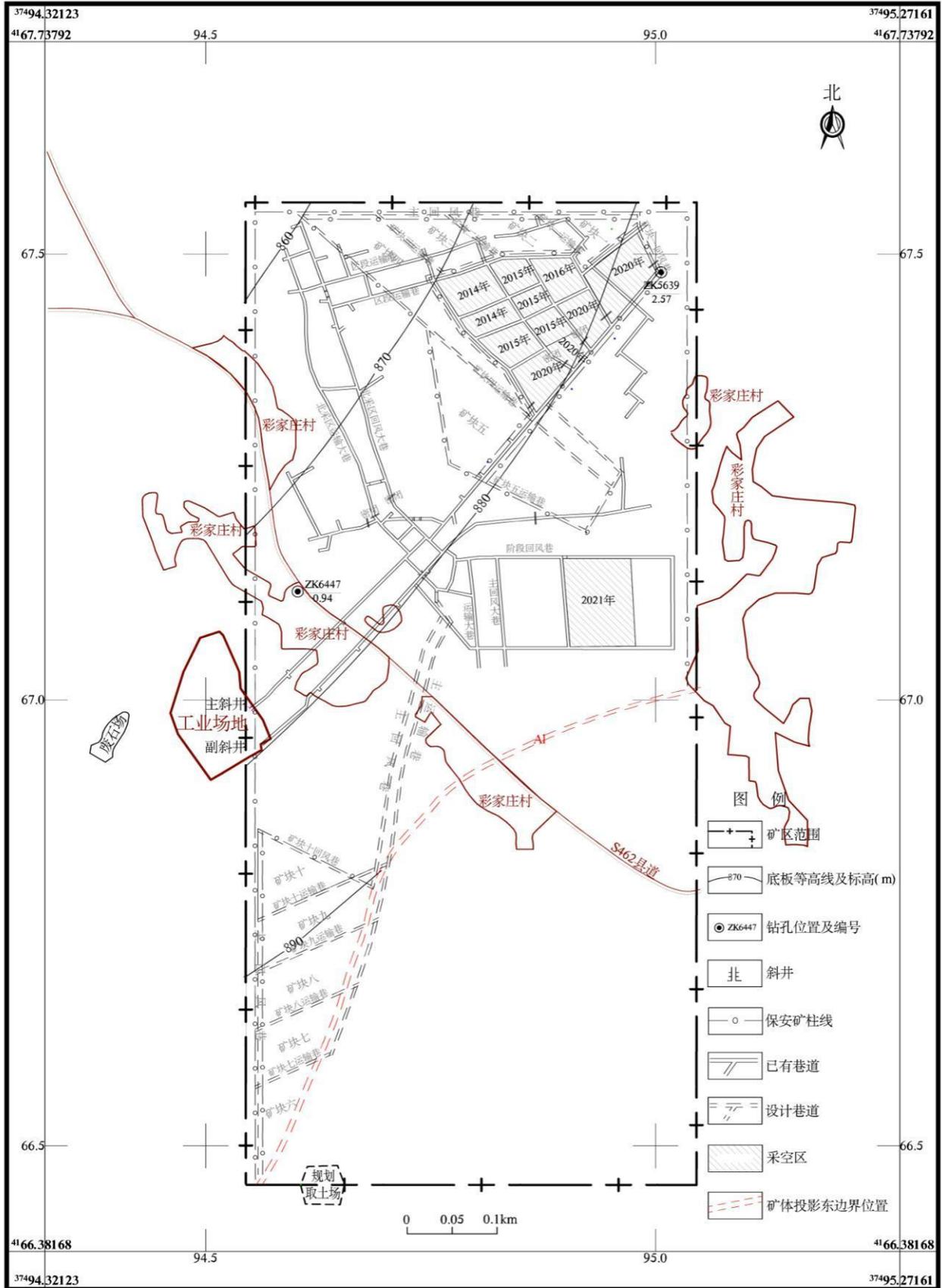


图 8-2-1 陶瓷土矿体采空区现状分布图

2、滑坡或崩塌地质灾害危险性现状评估

本矿现有工业场地位于评估区西部及其外侧的沟谷中，工程建设地面整平时进行挖高填低，形成4处不稳定边坡（W1-W4），并对场地周围局部边坡采取了修建浆砌石护堤（XP1-XP4）、坡脚修建截排水等治理措施，未引发崩塌、滑坡地质灾害。

1) 已治理边坡

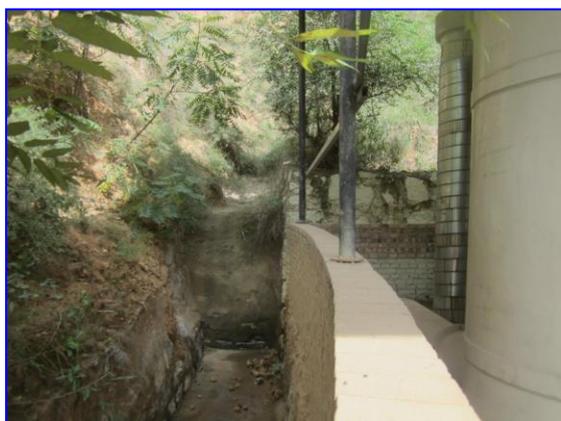
XP1 已建护堤：位于工业场地北侧支沟沟头处，坡体主要由第四系中上更新统黄土组成，坡体呈折线，坡向东南，坡宽约 170m，坡高 20~35m，该边坡在 2020 年修大棚时进行了削坡，坡脚修建了浆砌石及砖结构的护堤，护堤长约 15m、高约 1.5~3m，并在坡脚修建有排水明沟及暗涵（照片 8-2-1、照片 8-2-2）。由本矿施工队完成治理工程、未验收，近年来未发生过已治理边坡开裂等现象，坡脚已治理边坡目前稳定性较好。该边坡上部第四系松散层结构较松散，边坡较陡，稳定性较差（对应 W₁ 不稳定边坡）。



照片 8-2-1 XP₁ 已建护堤 (镜向 W)



照片 8-2-2 XP₁ 已建护堤及排水沟 (镜向 NE)



照片 8-2-3 XP₂ 已建护堤 (镜向 NNE)



照片 8-2-4 XP₂ 已建护堤及排水沟 (镜向 E)

XP2 已治理边坡：位于工业场地北侧坡脚(沟头)，坡体主要由第四系中上更新统黄土组成，坡体呈直线，坡向南，在边坡坡脚修建了浆砌石及砖结构护堤，护堤长约 16m、高约 3.5~4m，护堤顶平台宽约 1~2m，护堤中部修建有宽 0.6~0.7m、深 1.0~1.5m 的截排水沟（照片 8-2-3、照片 8-2-4）。由本矿委托专业施工队完成治理工程、未验收，现状坡脚已治理区治理效果较好。

XP3 已治理边坡：位于工业场地东侧 W_3 不稳定边坡中段的坡脚，坡体主要由第四系中上更新统黄土组成，坡体呈折线，坡向西南，坡宽约 75m，坡高 20~30m，在边坡坡脚修建了浆砌石结构护堤，护堤长约 16m、高约 3.5~4m，护堤顶平台宽约 1~2m（照片 8-2-5），在边坡上设置有警示牌。由本矿施工队完成治理工程、未验收，现状坡脚已治理区治理效果较好。该边坡上部主要由第四系松散层构成，局部结构较松散，边坡较陡，现状边坡稳定性较差（对应 W_2 不稳定边坡）。



照片 8-2-5 XP₃ 已建护堤(镜向 ES)



照片 8-2-6 XP₄ 已建护堤(镜向 NNW)

XP4 已建护堤：位于工业场地东侧 W_4 不稳定边坡南段坡脚，已建护堤为浆砌石结构及砖结构，浆砌石护堤长约 35m、高约 1.5~3m（照片 8-2-6），砖结构堤长约 35m、高约 1.5~2.0m。由本矿施工队完成治理工程、未验收，现状坡脚已治理区治理效果较好。该边坡上部主要由第四系松散层构成，局部结构较松散，边坡较陡，现状边坡稳定性较差（对应 W_4 不稳定边坡）。

2) 不稳定边坡

W_1 不稳定边坡：位于工业场地西北侧，坡体呈曲线，走向总体呈北东向，坡向南东~东南，坡宽约 170m，原坡高 20~40m，在 2020 年修大棚时进行了削坡，并且将坡顶削去了约 5~15m，修整为大平台或宽台阶（见照片 8-2-7、照片 8-2-8），现坡高

15~30m，坡度 35~60°，坡体岩性主要为第四系中上更新统黄土，该边坡是自然或在地面建设时挖方形成，现在该边坡坡脚修建了截排水渠（渠宽、深 1~2m），组成该边坡的黄土结构较松散，局部有松散物崩塌于坡脚或坡面上，现状条件下该边坡段稳定性较差，存在崩塌滑坡地质灾害隐患，已设置有警示牌。办公楼等地面建筑距离该坡脚最近约 7~8m，威胁对象主要为坡下过往行人等。

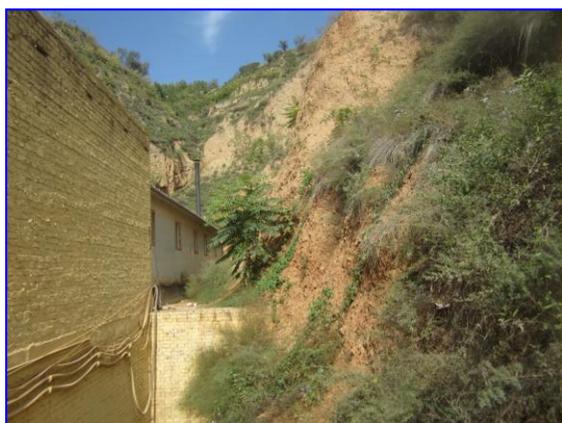
W₂不稳定边坡：位于工业场地东北侧，坡体呈曲线，走向总体呈北西向，坡向西南，坡宽约 80m，坡高 20~40m，坡度 50~70°，坡体岩性主要为第四系中上更新统黄土，该边坡是自然或在地面建设时挖方形成，坡体较陡。现状该边坡结构较松散，植被覆盖率小于 25%，稳定性较差，存在崩塌滑坡地质灾害隐患。威胁对象主要为布置于坡下的宿舍楼、锅炉房等地面建筑等（见照片照片 8-2-9、照片 8-2-10）。



照片 8-2-7 W₁不稳定边坡(镜向 WS)



照片 8-2-8 W₁不稳定边坡坡顶(镜向 E)



照片 8-2-9 W₂不稳定边坡(镜向 NNW)

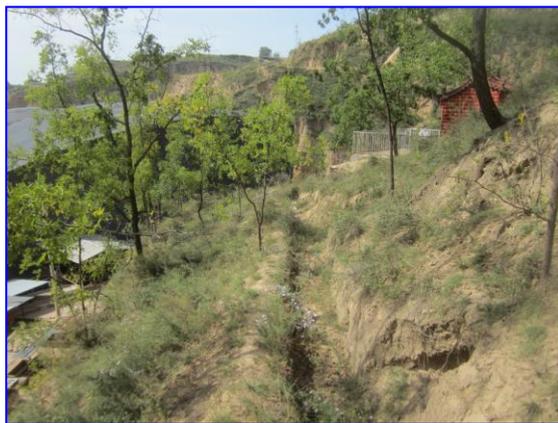
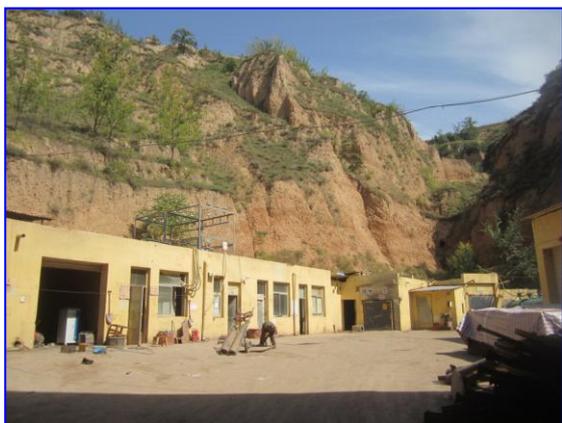


照片 8-2-10 W₂不稳定边坡(镜向 NE)

W₃不稳定边坡：位于工业场地东南侧，坡体走向北西，坡向西南，坡宽约 45m，坡高 50~60m，在 10~15m 之上为缓坡，并在缓坡边缘地带修建有宽 0.8~1.2m、深

0.5~1.0m 的截排水沟，坡体岩性主要为第四系中上更新统黄土，坡度 35~60°，上、下部坡体较陡，现状局部较不稳定，存在崩塌滑坡地质灾害隐患。威胁对象主要为布置于坡下的库房、空压机房等地面建筑等（见照片 8-2-11、照片 8-2-12）。

W₄不稳定边坡：位于工业场地及矿区道路南侧，坡体呈直线，走向总体西北，坡向西北，坡宽约 120m，坡高 40~50m，坡度 35~50°，坡体岩性主要为第四系中上更新统黄土，该边坡是自然或在地面建设时挖方形成，坡脚修建了截排水渠（渠宽、深 1~1.2m）。现状发电机房、库房、磅房距离该边坡坡脚约 3~8m。组成该边坡的黄土结构较松散，现状条件下该边坡段稳定性较差，存在崩塌滑坡地质灾害隐患。威胁对象主要为布置于坡下的发电机房、库房、磅房等地面建筑及水箱等（见照片 8-2-13、照片 8-2-14）。在边坡上已设置有警示牌。



照片 8-2-11 W₃ 不稳定边坡中段 (镜向 EN) 照片 8-2-12 W₃ 边坡中部排水沟 (镜向 NW)



照片 8-2-13 W₄ 不稳定边坡 (镜向 ES) 照片 8-2-14 W₄ 不稳定边坡 (镜向 E)

综之，评估区内现状条件下未发现崩塌、滑坡地质灾害，对照《编制规范》附录

E, 崩塌、滑坡地质灾害对矿山地质环境影响程度分级为“较轻”。

3、泥石流地质灾害危险性现状评估

本矿工业场地处于庙沟上游沟头一带, 北、东南部小支沟沟域汇水面积分别为 0.01km^2 , 0.018km^2 , 水动力有限。评估区北部已采区发育有一条走向北东向沟谷, 沟谷内地表岩性为中上更新统黄土, 主沟谷长约 1120m , 主沟纵向坡降 14.46% 左右, 汇水面积 0.49km^2 , 两侧边坡坡度介于 $20\sim 50^\circ$ 之间, 沟谷断面形态上游呈“V”型, 下游呈“U”型, 局部平缓地带分布耕地等。现状洪水期流水较通畅、堵塞较轻, 据现场调查访问, 该沟谷历史上未发生过泥石流地质灾害, 沟口也没有发现泥石流堆积的痕迹, 田间道路处于半坡上或山梁上, 威胁对象主要是处于下游沟谷区一带的田间道路。

4、地质灾害危险性现状评估小结

综上所述, 评估区已有采空区地表曾发生小型地裂缝、地面塌陷, 已由农民在耕作时填埋或由本矿组织人员填埋, 现状耕地中未见明显的裂缝、塌陷, 林地区由于杂草丛生、树木成林, 未发现明显的裂缝、塌陷, 影响程度较轻。现状区内边坡坡脚大部分已治理, 上部边坡局部进行了削坡, 并且每年清理崩塌物, 现状边坡局部稳定性较差, 存在 4 处不稳定边坡, 未发现崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。对照《编制规范》附录 E, 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表, 现状条件下, 评估区地质灾害危害程度分为较轻区 (表 8-2-1、图 8-2-2)。

较轻区: 分布于评估区, 面积 68.58hm^2 , 占评估区总面积的 100% 。现状评估地质灾害危险性小, 影响程度较轻。

表 8-2-1 地质灾害影响程度现状评估说明表

分级	分布位置	亚区代码	面积 (hm^2)	占百分比 (%)	分区说明
较轻	评估区	C	68.58	100	评估区已有采空区地表曾发生地裂缝、地面塌陷, 已由农民在耕作时填埋或由本矿组织人员填埋, 现状耕地中未见明显的裂缝、塌陷, 林地区由于杂草丛生、树木成林, 未发现明显的裂缝、塌陷; 未发现崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。地质灾害影响程度较轻。

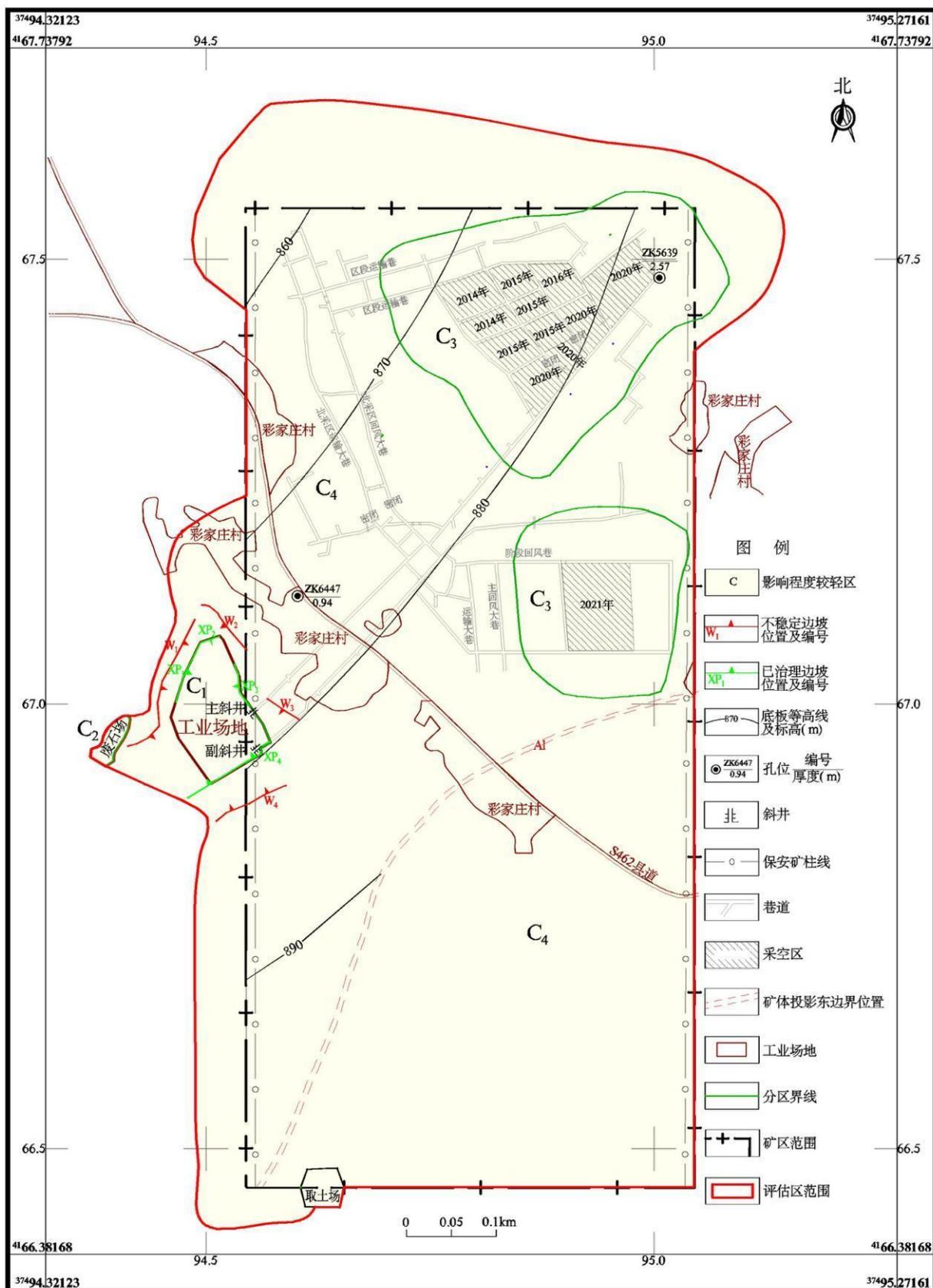


图 8-2-2 地质灾害（隐患）现状评估分区图

二、采矿活动对含水层的影响与破坏现状评估

评估区地表出露第四系中、上更新统、新近系渐新统。本矿批准开采石炭系中统本溪组的陶瓷土矿层，矿体形态呈层状、似层状，透镜状产出，倾向NW，倾角4~6°。矿层覆岩以粘土岩为主，底板为铁铝岩。根据地下水的含水介质及赋存特征，将评估区地下水划分为碳酸盐岩类裂隙岩溶水、碎屑岩夹碳酸盐岩裂隙岩溶水和松散岩类孔隙水。其中：

碳酸盐岩类裂隙岩溶含水层：主要为奥陶系灰岩构成，评估区地处柳林泉域北部补给径流区，据区域水文地质资料，评估区一带区域奥灰岩溶水位标高821m左右，而现状矿区内陶瓷土矿层最低开采底板标高为870m，高于区域岩溶水位标高49m以上，矿山开采对奥灰岩溶水影响较轻。

碎屑岩夹碳酸盐岩裂隙岩溶含水层：主要由评估区西部石炭系太原组灰岩、砂岩构成，太原组地层总体上为一向西北倾斜的单斜构造，区内分布不连续，该类地下水储水条件差，本矿山至建矿以来基本无矿坑排水。但由采空、掘进巷道引发的冒落带及导水裂隙带破坏了上部石炭系太原组石灰岩岩溶裂隙含水层结构的完整性，改变含水层储水结构，现状矿山开采对该含水层结构影响或破坏程度较严重。

据调查，2015年采空影响区地表曾发生小型裂缝（缝长约1~4m，宽约1cm左右），2016至2020年采空区地表未发现明显的地裂缝、地面塌陷，说明导水裂缝带局部已贯通松散岩类孔隙含水层。评估区地处梁峁状黄土丘陵区，因地势较高，且沟壑纵横，储水条件较差，松散岩类孔隙水多为透水而不含水。

调查访问，矿区内庙沟及其支沟干涸无水，暴雨过后有少量水流，采矿活动对地表水漏失影响较轻。

现场调查访问，矿区周围村民生产生活供水来源于旱井水，本矿山生活、生产用水来源于拉水，现状调查旱井未发现渗漏等情况，矿山开采对村民用水影响较轻。

综上所述，对照《编制规范》附录E矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下，评估区采矿活动对含水层的影响与破坏可分为较严重和较轻两级（图8-2-3、表8-2-3）。

影响较严重区：分布于采空影响区，面积11.04hm²，占评估区总面积的16.10%。该区域采矿活动对开采矿层之上石炭系太原组石灰岩岩溶裂隙含水层结构破坏较严重。

影响较轻区，分布于评估区其它区域，面积 57.54hm²，占评估区总面积 83.90%。
该区域未进行采矿活动，未受已有采空影响，对含水层影响较轻。

表 8-2-2 含水层现状评估分级说明表

分级	分布位置	亚区代码	面积 (hm ²)	占百分比 (%)	分区说明
较严重	采空影响区	B	11.04	16.10	该区采矿致使上覆太原组石灰岩岩溶裂隙含水层结构破较严重。
较轻	评估区其它区域	C	57.54	83.90	对含水层影响较轻。
	合计		68.58	100	

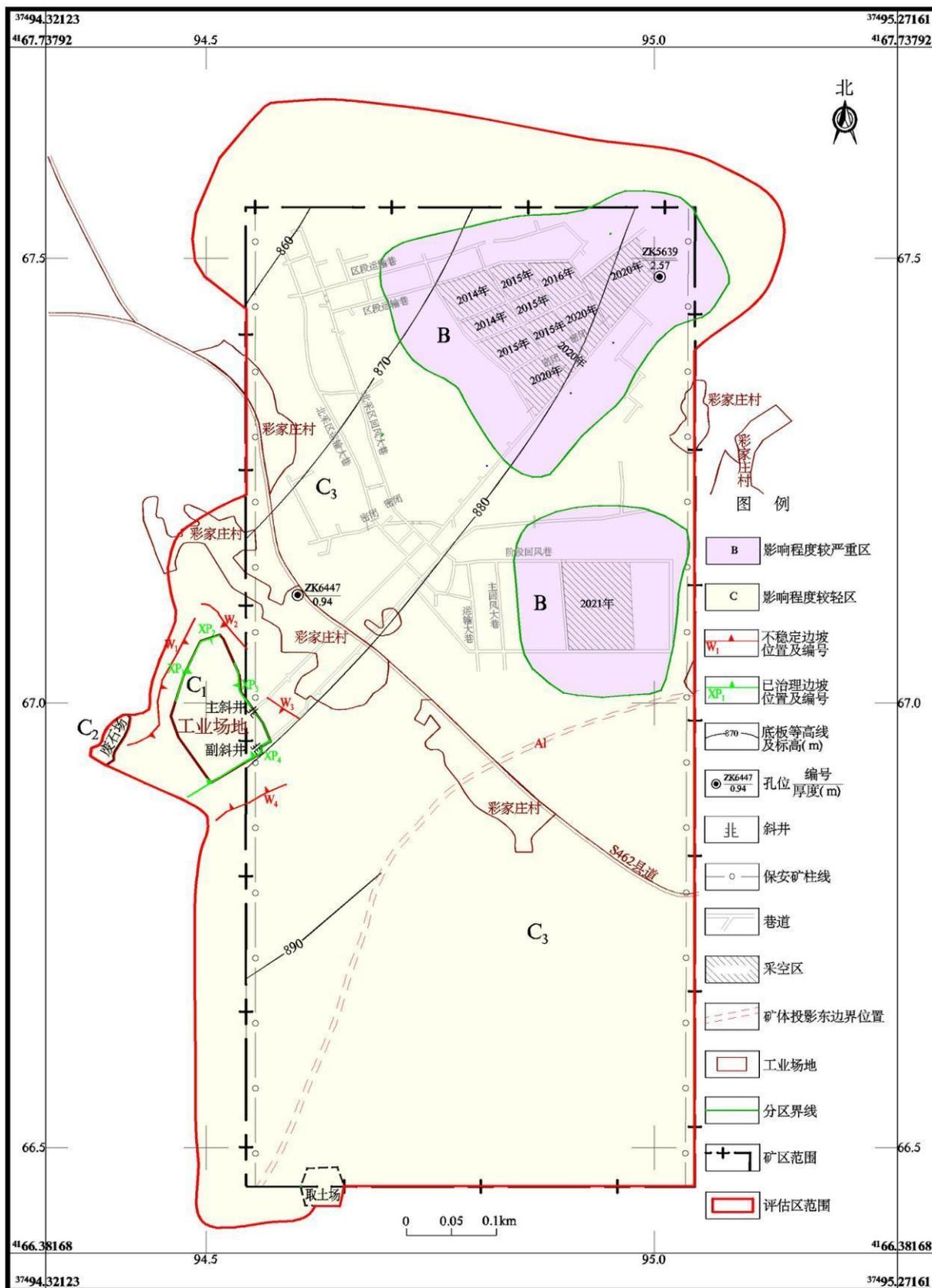


图 8-2-3 含水层破坏现状评估图

三、地形地貌景观破坏现状

评估区内没有国家、省级以及地方划定或拟申报的地质遗迹、地质公园、自然保护区，也没有古建筑、人文景观、风景旅游区等保护性人文景观、城市及重要交通干线。

采矿活动主要对原生地形地貌景观构成影响，其表现为采矿、工业场地建设及废渣排放等对原生地形地貌景观的改变。

1、工程建设对地形地貌景观影响与破坏现状评估

已建工业场地位于评估区西部庙沟上游沟谷中，微地形地貌为山间河谷区，沟谷总体走向东北，场地地势总体为四周高、中部低。工程建设过程中依地形进行平整场地、挖高填低，对地形较低处进行填埋，同时对场地周侧边坡进行了切坡工程，据矿方提供资料，工业场地区填方高约1~8m，周侧边坡挖高约0~8.0m，西南侧最大填方处与相邻矿（已关闭）相连；北东向总体上呈缓坡状布置主要地面建（构）筑。工业场地工程建设、修建矿区道路等工程活动对原生的地形地貌景观影响程度大（照片8-2-15~照片8-2-16），对地形地貌景观破坏严重。

2、废石场

废石场位于评估区西部支沟中，已闭库，已形成多级台阶状微地形地貌景观，台阶边缘地带修整成高于内侧平台0.5~1.2m的护堰，并已种树，内侧平台上已种草绿化，废石堆放最终将沟谷型微地形地貌景观改变为台阶型微地形地貌景观（照片8-2-17~照片8-2-18），地面高程及地貌形态发生较大变化。现状废渣堆放对该区域原生的地形地貌景观破坏严重，面积0.11hm²。

3、已开采区

已采区分布于评估区北、东部，矿体倾角为4~6°，属于近于水平或微倾斜矿体，平均厚度1.44m，已有采空区地表曾发生小型地裂缝，但在春耕时已被村民填埋，调查时地裂缝等地面变形不明显，对该区域地形地貌影响或破坏程度较轻。

4、评估区其它区域

评估区其它区域本矿未进行工程建设，可采矿层未开采，也不在已有采矿影响范围内，对地貌景观影响程度较轻。

5、地形地貌景观现状评估小结

综合所述，现状采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度分为严重区、较轻区两

级（见表 8-2-4 和图 8-2-4）。



照片 8-2-15 工业场地地形地貌(镜向 WS) 照片 8-2-16 工业场地地貌景观(镜向 E)



照片 8-2-17 废石场地貌景观(镜向 WN) 照片 8-2-18 废石场地貌景观(镜向 NE)

表 8-2-3 地形地貌景观现状评估分级说明表

分区	分布位置	代码	面积(hm ²)	占比(%)	分区说明
严重	工业场地	A ₁	1.06	1.55	工业场地、矿区道路工程建设时挖填方对形地貌景观影响与破坏严重。
	废石场	A ₂	0.11	0.16	弃渣堆放改变了原始地表形态，地形地貌景观影响与破坏严重。
	小计	A	1.17	1.71	
较轻	评估区其它区域	C	67.41	98.29	其它区域本矿未进行工程建设等，对地貌景观破坏程度较轻。
	合计		68.58	100	

严重区：位于工业场地、废石场等区域，分布面积 1.17hm²，占评估区总面积的 1.71%。

较轻区：位于评估区其它区域，对地形地貌景观影响程度较轻，面积 67.41hm²，占评估区总面积的 98.29%。

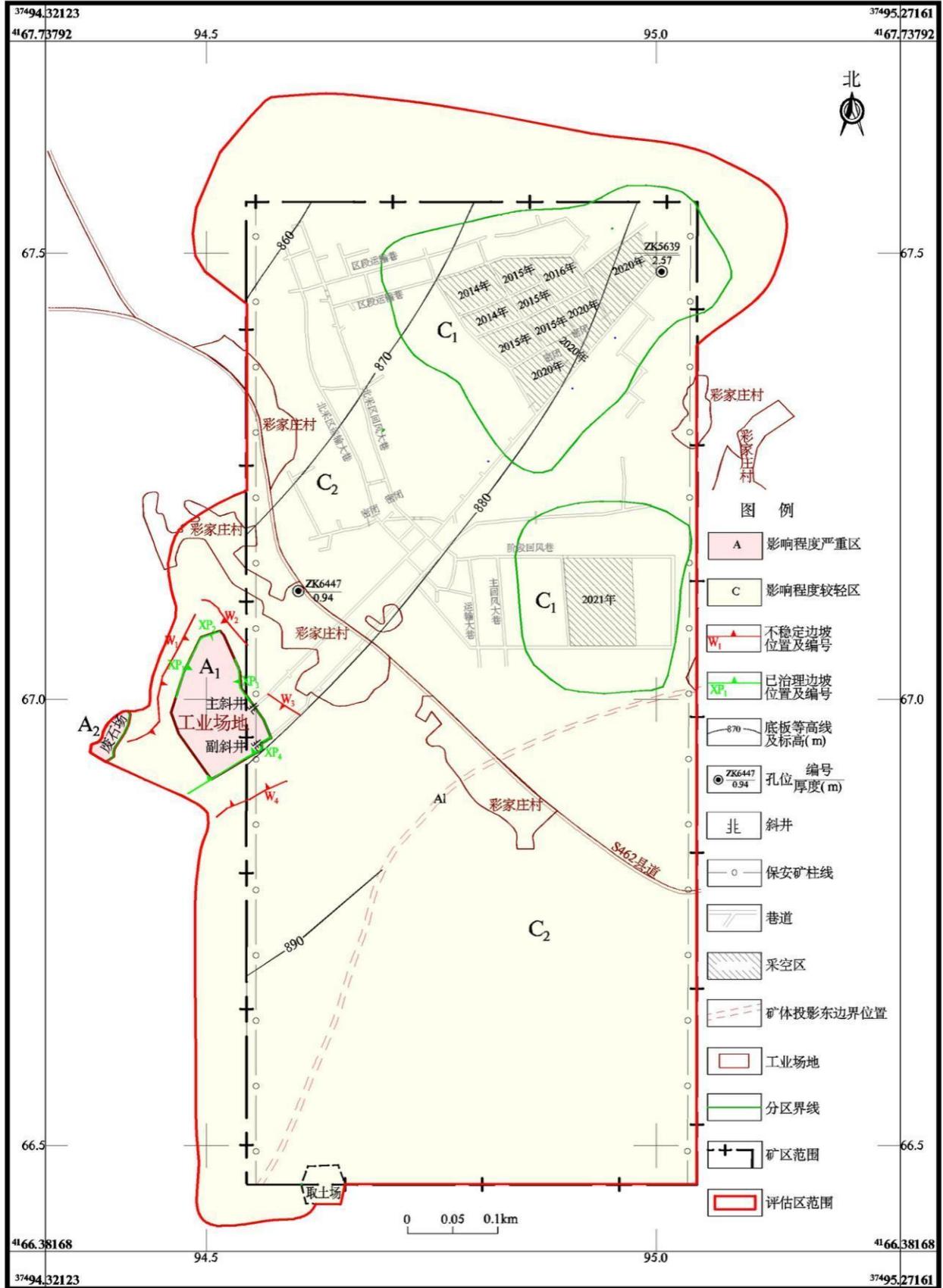


图 8-2-4 地形地貌景观破坏程度现状评估分区图

四、采矿已损毁土地现状及权属

(1) 压占损毁土地

①工业场地：

本矿主要压占损毁土地主要为处于矿区矿界西部的工业场地，处于矿区内面积 0.1hm^2 ，处于矿区外面积 0.96hm^2 。工业场地内布设回主副斜井、配电室、库房、机修房等附属设施以及办公生活区。厂区进行了硬化。工业场地面积 1.06hm^2 ，损毁土地利用类型为其他林地、其他草地、村庄等。因建设地面构筑物及人为机械活动等，直接破坏原土壤结构和地表植被，损毁程度为重度。

该矿原当地已有道路已通至矿区工业场地所在沟道，无新增采矿道路。

工业场地见照片 8-2-19。



照片 8-2-19 工业场地

②废石场

废石场位于矿区外，工业场地西南部沟道中，废石场损毁土地面积 0.11hm^2 ，损毁土地为其他草地，为重度压占损毁。废石场已闭库，已形成多级平台和边坡，废石场上部标高 1150m ，下部标高 1130m ，台阶高度 $3\text{-}6\text{m}$ ，形成 4 阶台阶，最下部废石场边坡角 32° 。其中平台面积 0.09hm^2 ，边坡面积 0.02hm^2 。已于 2021 年进行覆土，平台覆土厚度 1m 左右，边坡覆土 0.7m 左右，采取全面覆土方式覆土，能够满足本方案复垦要求。废石场周边未建设截排水沟，需于本期方案进行补充修建。该矿于 2021 年春季对平台栽植了油松，内侧平台上撒播草籽，但因气候干旱，且造林后缺乏管护，苗木成活率较低。矿方拟 2022 年春季重新造林。



照片 8-2-20 废石场现状

(2) 沉陷损毁土地

该矿已有采空区主要形成于 2014~2011 年，采空区面积为 2.11hm²，采厚 1.44~2.57m，开采深度 97m~172m，采深采厚比 62~110。采用房柱式开采，炮采落矿，皮带运输，生产能力 1 万 t/a，回采率 50%~70%，由于采用房柱式采矿，留设矿柱较多，现状调查访问，本矿已有采空区地表曾发生地裂缝，主要发生于 2015 年，裂缝长约 1~4m，宽约 1cm 左右，已于当年进行了填充。现状调查时未发现明显的地裂缝和塌陷区，现状无已沉陷损毁土地。

其余区域据调查对出现裂缝已进行了填充，地表经过多年自然恢复，植被生长良好。但因沉陷具有不确定性，为防止采空区受到扰动后出现新的沉陷，保证后期出现新的损毁土地时有足够的复垦资金，根据开发利用方案，也将其同拟开采区共同圈定岩移范围，纳入拟沉陷损毁土地。

综上所述，已损毁土地面积为 1.17hm²，均为已压占损毁土地，包括工业场地 1.06hm²、废石场 0.11hm²。土地利用类型为其他林地、其他草地、村庄，损毁程度为重度。已损毁土地利用情况见表 8-2-4。

表 8-2-4 已损毁土地情况表 单位：hm²

损毁单元名称		地类代码	地类名称	损毁程度	面积 (hm ²)		
					矿区内	矿区外	合计
压占	工业场地	033	其他林地	重度	0.01	0.09	0.1
		043	其他草地	重度	0.09	0.76	0.85
		203	村庄	重度		0.11	0.11
		小计	-	-	0.1	0.96	1.06
	废石场	043	其他草地	重度		0.11	0.11
小计		-	-	-	0.1	1.07	1.17

五、环境污染与生态破坏

(一) 环境污染及防治设施现状

1、企业污染物排放现状

现场调查时间为 2021 年 9 月。

1) 大气污染源及防治措施调查

调查时井下矿石经封闭式皮带走廊直接运输至生产区西北角后销售，主要污染源为储料场扬尘、物料运输等。具体如下：

①取暖

该矿工业场地取暖采用河南正耀环保设备有限公司生产的生物质燃料锅炉，年使用生物质燃料 56t/年，配备一台布袋式除尘器，采用旋转喷雾干燥法脱硫。经布袋除尘器处理后的废气经 15m 高的排气筒排放，近期末进行过监测。要求大气污染物排放满足《山西省锅炉大气污染物排放标准》（DB14/1929-2019）表 2 大气污染物特别排放限值。



照片 8-2-21 生物质燃料锅炉相关污染防治设备

②物料储存

该矿于 2020 年新修建 7000m² 封闭彩钢生产区，调查时井下矿石经封闭式皮带走廊直接运输堆放在封闭式生产区西北角。修建封闭彩钢棚后，暂未进行过监测，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 1mg/m³。



照片 8-2-22 封闭式生产区

③固废堆场扬尘治理措施

该矿现有废石场已封场，后期废石不出井，地表无废石堆放；在厂区和生活区设置了集中式垃圾收集点，要求及时清运、按规处置，有效防止固废堆存产尘。

④运输扬尘治理措施

物料输送采用箱车，限速限载。厂区已经硬化，要求汽车出场前对轮胎、车体进行清洗；定期对出厂运输道路进行洒水清扫。

2) 水污染及防治措施

①矿井水处理调查

截至目前，该矿地下开采，暂无矿坑涌水，地表未建设矿井水处理站。后期应加强水文地质勘查工作，明确矿井涌水量。以便进行相应治理措施。

“以新带老”措施：若后期有矿坑涌水产生，需根据环评报告，设井下水处理站，处理能力为 $2 \times 10 \text{m}^3/\text{h}$ 。采用调节→混凝→沉淀→多介质过滤→消毒处理工艺，SS 处理效率 70%，处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-96）中表 4 一级标准的废水供井下凿岩用水及厂区道路洒水、矿石堆场洒水，不外排。

②生活污水处理调查

本项目主要水污染源为生活污水，主要污染物为 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 等。

本项目设旱厕，集中粪便由农民做农肥使用。暂未设生活污水处理装置，现阶段，洗漱用水简单沉淀后用于厂区洒泼抑尘。

“以新带老”措施：根据环评报告，该矿应布设生活污水处理站，采用一体化埋地式生活污水处理装置处理，污水处理能力为 $1 \text{m}^3/\text{h}$ ，最大生活污水产生量为

18m³/d，经地理式一体化生活污水处理装置处理后，达到《污水综合排放标准》（GB8978-96）中表4一级标准，全部回用于场区和道路防尘洒水等，不外排。处理装置采用二级生化处理工艺，处理工艺为：格栅→调节→一体化接触氧化设备→石英砂过滤→消毒处理工艺，最后存放至回水池回用。

③初期雨水收集池

该矿工业场地暂未设初期雨水池。

“以新带老”措施：在厂内最低处设置200m³初期雨水收集池，用于收集场内前15分钟的初期雨水，雨水经沉淀后用于场内洒水抑尘，不外排。

3) 固废及处置措施

调查时本矿井下废石全部综合利用，不出井，地表未建设废石场。该矿产生的主要固体废物为生活垃圾、危废等。

①生活垃圾

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

②废石

该矿后期废石均直接回填采空区，不出井。废石场不再使用。

③废矿物油 HW08

该矿已设危废暂存间面积20m²，该矿产生的废矿物油存于油桶中，单独存放于危废暂存间内，定期由吕梁市离石区鑫蒂宝环保科技有限公司处置。



照片 8-2-23 封闭式生产区

建设和堆放要求：

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

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

4) 噪声污染防治

本项目运行期主要产噪设备包括风机房风机、泵类、空压机房的空压机等，采用厂房封闭、基础减振、安装减振垫等措施控制噪声影响。通过噪声防治措施后，确保工业场地厂界满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准值规定。

2、矿山供水水源情况

该矿饮用水和生产生活用水均拉水自矿区 3km 处三山集村水井。矿山设两个蓄水池，消防和生产水池位于县道以南矿山道路边，饮用水和生活水池位于工业场地内。该矿用水向彩家庄村村民采购，据调查，该村民从三山集村买水，日拉水 24-36t。根据矿方介绍，现状日拉水量可满足矿山生产、污染防治要求。要求日常矿山消防水池和生活水池储水量满足矿山生产生活 5 天用水量要求。要求尽快增设初期雨水池，拦截地表汇水，并设沉淀设施，沉淀后用于厂区抑尘等。

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

2011 年 1 月，原吕梁市环境保护局以吕环审〔2011〕7 号文对 2011 年 1 月由吕梁市环境科学研究所编制完成的《吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司 10 万吨/年陶瓷粘土矿开采建设项目环境影响报告书》进行了批复。后申领了《固定污染源排污登记表》。暂未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，认真执行环境影响评价制度和环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，按环评及批复要求建设了污染防治设施，自觉接受环境保护行政主管部门的日常监督管理。建议矿方尽快完善相关问题后及时进行环境竣工验收。

（二）生态破坏现状

1、工业场地生态破坏现状

该矿工业场地占地面积 1.06hm²。场地建设时破坏植被类型为落叶阔叶疏林地、草丛。基建时工业场地平整及其附属设施的建设，使得大量的土地被使用，破坏了工业场地等施工区内的全部植被。施工活动、施工机械的碾压和人员往来等也将不同程度的破坏和影响施工场地及周围的原生植被。因其对原植被的破坏是不可逆的，故破坏程度为重度。

现场调查，工业场地目前绿化系数为 8%，未达环评要求的 20%，需补充绿化 0.12hm²。工业场地建设后因场地进行了平整压实、修筑排水沟、场地进行等，松散可蚀量较之前减少，所在沟道起伏度降低，故土壤侵蚀程度由原建设前沟道土壤侵蚀模数值为 4520t/km².a 降至 1000t/km².a。

2、废石场生态破坏现状

废石场面积 0.11hm²，处于工业场地西南，破坏前植被类型全部为草丛。因废渣堆积、人为践踏等原因，废石场的使用对原生植被破坏程度为重度。

废石场已不再使用，该矿于 2021 年初进行了覆土、造林绿化，栽植了油松，但因后期未及时管护，油松苗木因缺水而枯，仅少量保存。将于 2022 年重新造林绿化。



照片 8-2-24 废石场

3、进场道路绿化现状

该矿进场道路长 700m，与周边厂矿共用，其进行了硬化，暂未绿化。本期方案中需进行绿化。

第三节 矿山环境影响预测评估

矿山环境影响预测评估是在调查与分析已产生的矿山地质环境问题现状的基础上，依据矿山开发利用规划，结合矿山地质环境条件，分析阐述未来矿产资源开发可能引发的矿山地质灾害、含水层破坏、对地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏和拟损毁土地、矿山生态问题的分布、规模、特征和危害等。根据年度开采掘进范围、进度、工作面接替顺序、开采方法等因素，对开采造成的上述矿山环境问题的影响进行定量和定性的分析预测评估。

1、地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测评估

1) 遭受已有采空区地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测评估

工业场地、村庄、县级公路、废石场土坝下伏矿层未开采，处于已有采空影响范围之外，遭受已有采空区地面塌陷、地裂缝地质灾害的可能性小，影响程度较轻。

2) 未来采矿活动引发或加剧地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测评估

(1) 据前述开发利用设计，本矿设计采用地下开采方式，采用“房柱采矿法”对未来剩余陶瓷土矿体进行开采。本区矿体为缓倾斜矿体，依据矿体的赋存情况及矿山现有的开拓系统，确定首采地段为矿区东北部的矿块一，从矿块一开始自东北向西南开采，同一矿块内由回风巷向运输巷后退式回采，每个矿块的运输巷变为下一个矿块的回风巷。矿块一至矿块六开采完毕后开采矿区南部的矿块七至矿块十一。

矿山服务年限为 7.7 年，2022 年首先开采矿块一，2023 年开采矿块二、矿块三，2024 年开采矿块四，2025 年开采矿块五，2026 年开采矿块五（详见表 8-3-1）。

表 8-3-1 近期开采进度计划表

时间	开采位置	开采（万 t）
2022 年	矿块一	1.04
2023 年	矿块二、矿块三	1.04
2024 年	矿块四	1.04
2025 年	矿块五	1.04

2026年	矿块五	1.04
-------	-----	------

该矿未来开采矿体实际赋存标高 860~890m，主要分布于矿区的西部。矿体倾向北西，倾角 $4^{\circ} \sim 6^{\circ}$ ，平均 5° 。底板为铁铝岩或山西式铁矿，顶板为粘土岩。矿体形态呈层状、似层状、透镜状产出，矿体连续性较差，矿体厚 0~2.57m，平均厚 1.44m，埋深 97~210m。

据开发利用计算的地表移动变形影响范围，岩移动角为：岩石移动角取 65° ，表土移动角取 45° 。预测采用地下开采方式开拓后，可能引发地表移动变形影响范围边界的距离(L)为 40~145m(见图 8-3-1)。

近期主要开采东北部的矿块一~矿块五矿体，可能引发地表移动变形影响范围边界的距离(L)为 90~145m，影响面积为 23.38hm²。

(2) 开采引起的地表移动时间预测

开采引起的地表移动速度是由零逐渐增大，达到一定值后，又逐渐缩小趋于零。地表移动的延续时间(T)可用《三下开采规范》中的公式进行估算，公式如下：
 $T=2.5H(d)$

式中：H 为工作面平均采深(m)

该矿未来规划开采矿层埋深 97~210m，将数据代入上述公式计算得，各矿层开采后，引起的地表移动时间为 243~525 天(0.66~1.4 年)。地面变形时间最长为 1.4 年。

近期开采地段矿层埋深 97~163m，将数据代入上述计算公式计算得，矿层开采后，引起的地表移动时间为 243~400 天(0.66~1.1 年)，地面变形时间最长为 1.1 年。

以上所得仅是主要变形阶段(初始期和活跃期)的影响时间，其残余变形还会延长较长时间，采矿引发的地裂缝、地面塌陷地质灾害具有长期灾害效应，由此推断随着区内未来矿层开采对地表的影响破坏范围和破坏程度会逐渐加大，最终波及整个影响区。

(4) 危险性预测

A、村庄、县级公路危险性预测

服务期矿体开采影响区：评估区中部有 5 户彩家庄村民已于 2019 年搬迁。开发利用为工业场地、中部及西部的彩家庄村庄、县级公路留设了保护煤柱，在留设保护矿

柱的情况下，未来采矿活动引发或加剧地面塌陷、地裂缝对工业场地、中部及西部的彩家庄村庄、县级公路地面建（构）筑物影响小，地质灾害危险性小。

从采矿引发地表移动变形影响范围图中可见，北部未来采空影响区内彩家庄村庄已搬迁，无人居住，但有耕地，预估可能对约 20 位耕作人或农具、已搬迁而未全部拆除的约 13 间地面建筑构成威胁。另外，彩家庄村东南部距离未来南部采空影响区边界较近。按治理成本估算，预估造成的直接经济损失 100 万元左右，危害程度中等，危险性中等，影响程度较严重。

B、废石场坝址危险性预测

废石场坝址处于未来采空地地面变形范围外，危害程度小，影响程度较轻。

其它地段处于地面变形影响最大范围之外，危害程度小，危险性小，影响程度较轻。

近期采矿可能对约 20 位耕作人或农具、已搬迁而未全部拆除的约 13 间地面建筑构成威胁，影响程度较严重。

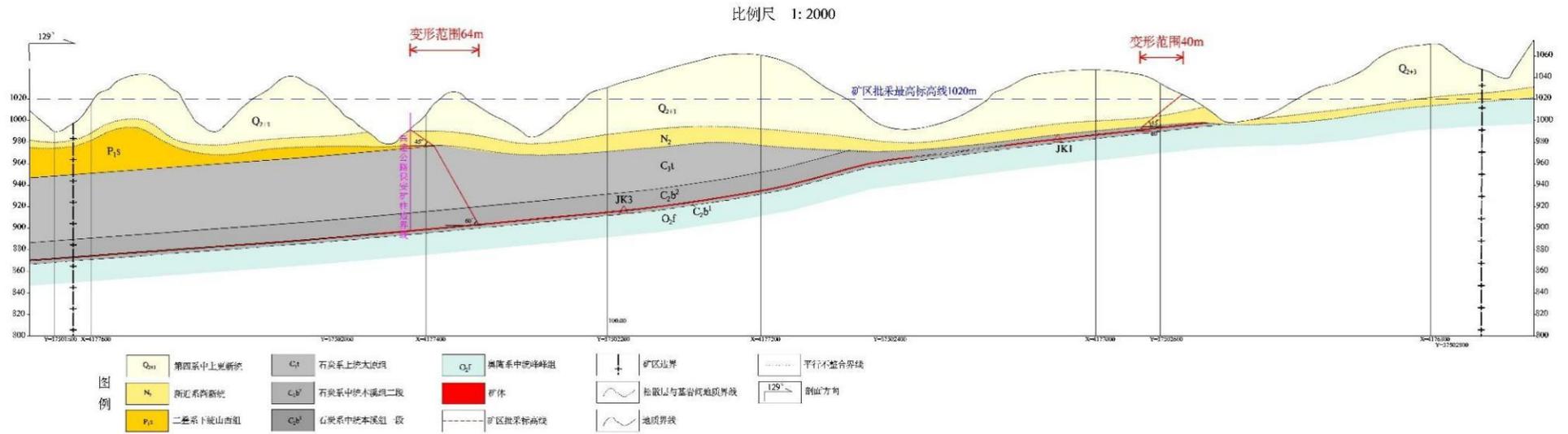


图 8-3-1 1-1'预测矿层开采引发地面变形范围计算示意图

2、崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

1) 矿山开采引发或加剧崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

开发利用规划未来采用井工开采，评估区内地形起伏，冲沟较发育，在沟坡地带一般坡度较大，采矿活动引发地面变形，在坡度较陡地段有可能引发或加剧崩塌、滑坡地质灾害，危害主要是堵塞沟谷等，按治理成本估算，预估直接经济损失小于 100 万元，危害程较轻，危险性小，影响程度较轻。

2) 取土场工程建设引发或加剧崩塌地质灾害危险性预测评估

开发利用规划在评估区南部设取土场，占地 0.17hm^2 ，取土场为山坡，总体走势为北高、南低，取土场地面高程介于 993~1017m 之间，可取土厚度约 8~10m。取土时采用挖掘机由边缘向内分层取土，取土后形成二个平台及边坡，平台坡度在 $0\sim 1^\circ$ ，边坡坡度 45° 左右；上部边坡高 4~6m 左右，马道平台宽 6m，长 38m；下部边坡高 4m，底部平台宽约 22m，边坡平台均长约 49m。边坡高度小，引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，影响程度较轻。

3) 遭受崩塌地质灾害危险性预测评估

(1) 工业场地

W_1 不稳定边坡位于工业场地西北侧，坡宽约 170m，坡高 15~30m，坡度 $35\sim 60^\circ$ ，坡脚修建了宽、深 1~2m 的截排水渠，坡体岩性主要为第四系中上更新统黄土，受采动、降水、重力、振动等影响，松散的黄土有可能发生崩塌等，办公楼等地面建筑距离该坡脚最近约 7~8m，受其危害的可能性小~中等（图 8-3-2），预计威胁少于 20 人，按治理成本估算，预估经济损失 200 万元左右，地质灾害危险性中等，影响程度较严重。

W_2 不稳定边坡位于工业场地东北侧，北段坡脚已治理（XP1 已治理边坡），边坡宽约 80m，坡高 45~60m，坡度 $50\sim 70^\circ$ ，坡体岩性为第四系中上更新统黄土，受采动、降水、重力、振动等影响，松散的黄土有可能发生崩塌等，对处于坡下的宿舍楼、锅炉房等地面建筑及主斜井井口等构成威胁（图 8-3-2），预计威胁 30 人左右，按治理成本估算，预估经济损失 300~400 万元，地质灾害危险性中等，影响程度较严重。

W_3 不稳定边坡位于工业场地东南侧，南段坡脚已治理，边坡宽约 45m，坡高 50~60m，坡度 $45\sim 60^\circ$ ，坡体岩性为第四系中上更新统黄土，在采动、降水、重力、振动等影响下，松散的黄土有可能发生崩塌等，对处于坡下的库房、空压机房等地面建筑

及主斜井井口构成威胁，预计威胁 10 人左右，按治理成本估算，预估经济损失 100~200 万元，地质灾害危险性中等，影响程度较严重。

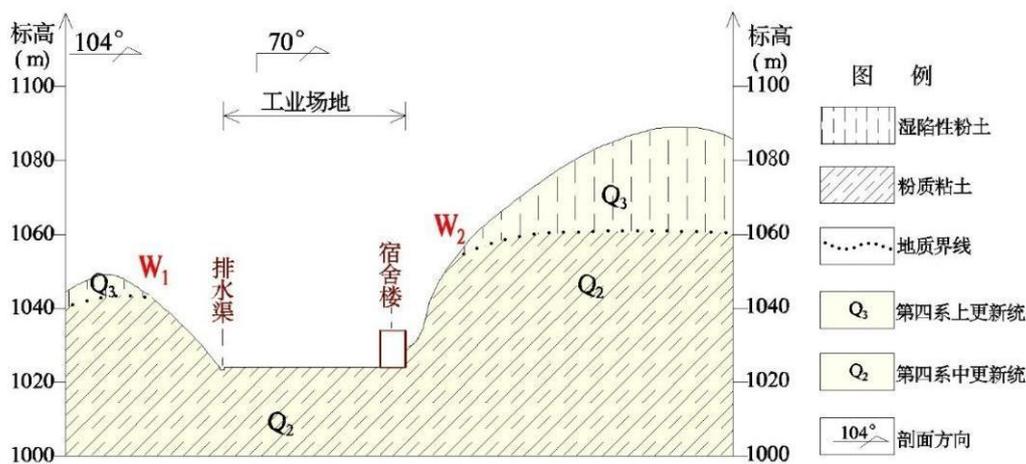


图 8-3-2 W₁、W₂不稳定边坡剖面图

W₄不稳定边坡位于工业场地南侧，坡宽约 90m，坡高 40~50m，坡度 35~50°，坡体岩性为第四系中上更新统黄土，在降水、重力、振动等外动力影响下，该边坡有可能发生崩塌等，发电机房、库房、磅房距离该边坡坡脚约 3~5m，受其危害的可能性中等（图 8-3-3），预计威胁少于 10 人，按治理成本估算，预估经济损失 100~200 万元，地质灾害危险性中等，影响程度较严重。

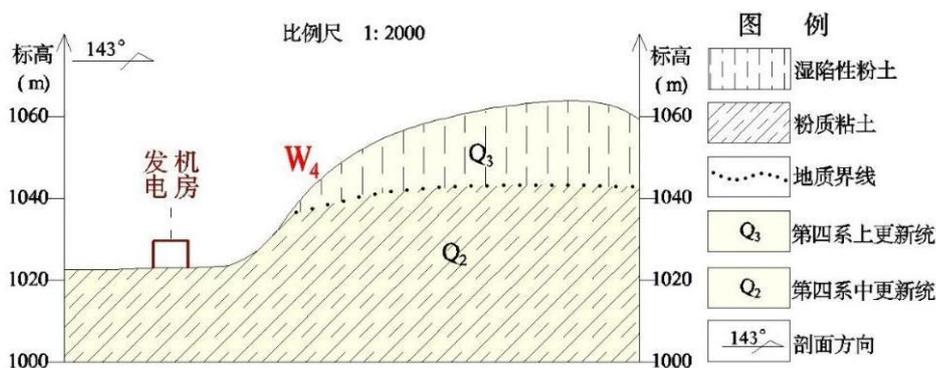


图 8-3-3 W₄不稳定边坡剖面图

3、地质灾害预测评估小结

综上所述，对照《规范》附录 E 表 E.1，预测服务期矿山地质灾害危害程度可分为较严重区、较轻区（表 8-3-2、图 8-3-4）。

影响较严重区：分布于工业场地、采矿影响区，面积 42.55hm²，占评估区总面积的 62.04%。预测彩家庄村耕作人、农具及地面建筑等遭受采空地地面塌陷地质灾害的可能性小~中等，危害程度中等，影响较严重；工业场地建设工程及矿区道路等遭受不

稳定边坡失稳发生崩塌地质灾害危害程度中等，影响较严重。

较轻区：分布于评估区其它区域，面积 26.03hm²，占评估区总面积的 37.95%。该区域地质灾害危害程度小，影响程度较轻。

表 8-3-2 服务期地质灾害危险性预测评估分级说明表

分区	分布位置	分区代号	面积 (hm ²)	占比%	分区说明
较严重 (B)	工业场地及矿区道路	B ₁	1.06	1.55	预测工业场地建设工程及矿区道路遭受不稳定边坡失稳发生崩塌地质灾害的可能性中等，危险性中等，影响程度较严重。
	未来采矿影响区	B ₂	41.49	60.50	预测未来采矿可能影响和破坏地面建筑及耕作人等，影响较严重。
	小计	B	42.55	63.65	
较轻 (C)	废石场	C ₁	0.11	0.16	遭受采空地面塌陷地质灾害的危害程度小，影响程度较轻。
	取土场	C ₂	0.17	0.25	引发崩塌或滑坡地质灾害的可能性小，影响程度较轻。
	评估区其它区域区	C ₃	25.75	37.55	该区域无采矿或受采矿影响危害程度小，危险性小，影响程度较轻。
	小计	C	26.03	37.95	
合计			68.58	100	

近期内：预测矿山地质灾害危害程度可分为较严重、较轻区（表 8-3-3、图 8-3-5）。

表 8-3-3 近期地质灾害危险性预测评估分级说明表

分区	分布位置	分区代号	面积 (hm ²)	占比%	分区说明
较严重 (B)	工业场地及矿区道路	B ₁	1.06	1.55	预测工业场地建设工程及矿区道路遭受不稳定边坡失稳发生崩塌地质灾害的可能性小-中等，影响程度较严重。
	近期及近年采矿影响区	B ₂	29.57	43.12	预测近期采矿可能影响和破坏地面建筑及耕作人等，影响较严重。
	小计	B	30.63	44.66	
较轻 (C)	废石场	C ₁	0.11	0.16	遭受采空地面塌陷地质灾害的危害程度小，影响程度较轻。
	取土场	C ₂	0.17	0.25	引发崩塌或滑坡地质灾害的可能性小，影响程度较轻。
	评估区其它区域区	C ₃	37.67	54.93	该区域无采矿或受采矿影响危害程度小，危险性小，影响程度较轻。
	小计	C	37.95	55.34	
合计			68.58	100	

影响较严重区：分布于工业场地、近期及近年采矿影响区，面积 30.63hm²，占评估区总面积的 44.66%。预测耕作人、农具及未完全搬迁完的建筑等遭受采空地面塌陷地质灾害的可能性小~中等，危害程度中等，影响较严重；工业场地建设工程及矿区道路等遭受不稳定边坡危害程度中等，影响较严重。

较轻区：分布于其它区域，面积 37.95hm²，占评估区总面积的 55.34%。该区域地质灾害危害程度小，影响程度较轻。

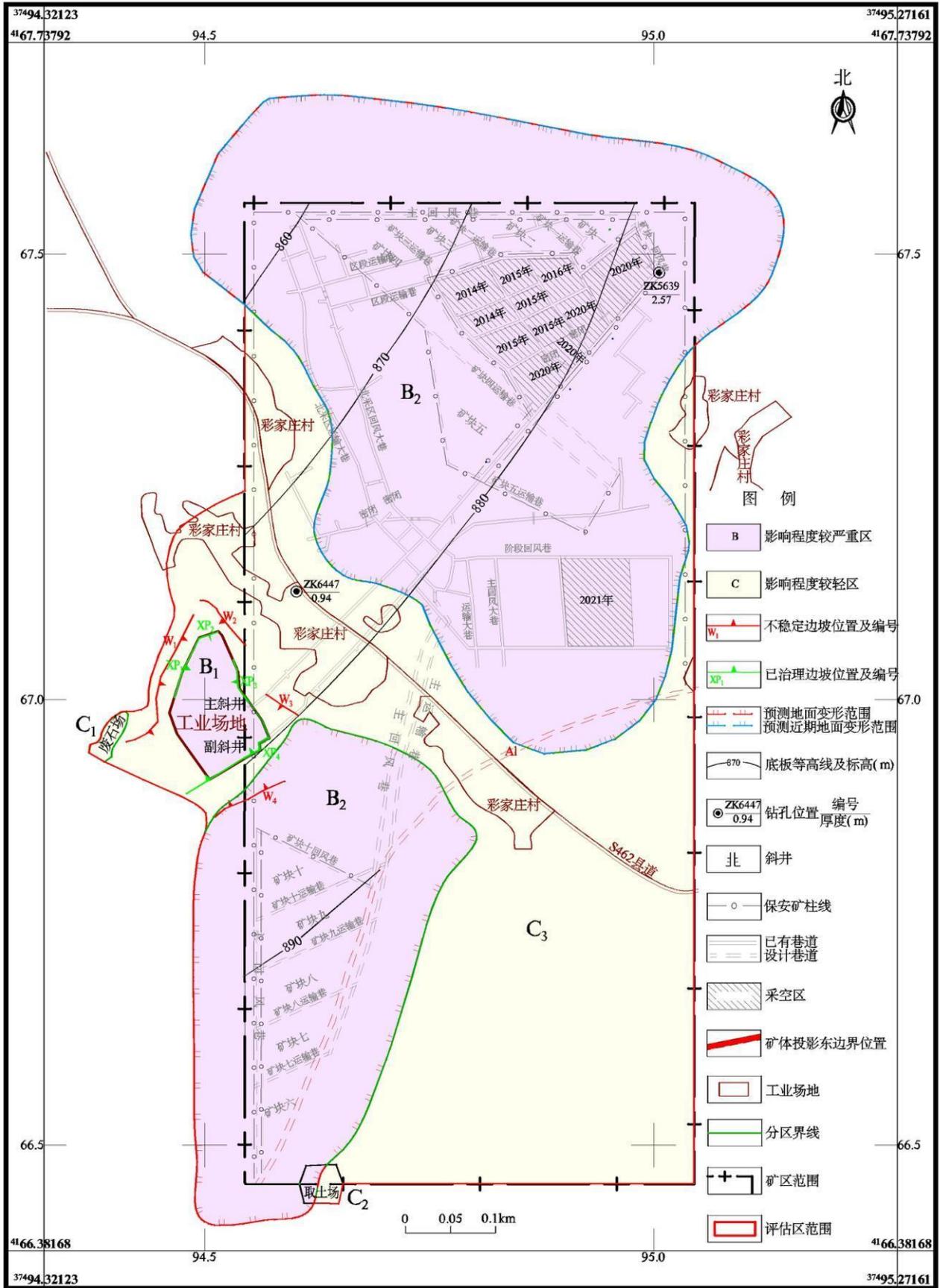


图 8-3-4 服务期地质灾害危险性预测评估分区图

二、含水层破坏预测评估

采矿活动对含水层的影响与破坏预测评估主要从对含水层结构的破坏、采矿活动造成矿区及周围主要含水层水位下降、含水层疏干，是否影响到矿区及周围生产生活供水水源等方面进行论述。

评估区地下水主要有碳酸盐岩类裂隙岩溶水、碎屑岩夹碳酸盐岩岩溶裂隙水。评估区一带区域奥灰岩溶水位标高 821m 左右，采矿证批准开采标高 890~860m，陶瓷土矿层实际开采最低底板标高为 860m，高于岩溶水位标高 39m 以上，本矿未发现断层，矿山开采对奥灰岩溶水影响较轻。

本矿区赋存太原组碎屑岩夹碳酸盐岩岩溶裂隙含水层，其厚度较小，储水条件较差，富水性相对弱，本矿矿层平均采厚 1.44m，采用房柱式采矿，采矿对该含水层结构破坏较严重，服务期含水层影响或破坏总面积为 29.93hm²，近期(包括已有)含水层影响或破坏面积为 22.13hm²。

评估区地处梁峁状黄土丘陵区，因地势较高，且沟壑纵横，储水条件较差，松散岩类孔隙水多为透水而不含水。参考现状采空区地表情况，预测未来采空影响区局部导水裂缝带可能贯通松散岩类孔隙含水层。

评估区内南部庙沟、北部的彩家沟平时干涸无小，暴雨过后有暂时水流，采矿活动对地表水漏失影响较轻。彩家庄村民生活用水来源于旱井水，本矿生活用水来源于拉水，采矿活动对村民生活供水的影响程度较轻。

综上所述，对照《编制规范》附录 E 表 E.1，预测评估，服务期采矿对矿山含水层影响与破坏程度分为较严重、较轻两级（表 8-3-4、图 8-3-6）。

表 8-3-4 服务期含水层影响与破坏程度预测评估说明表

分区	分布位置	分区代号	面积 (hm ²)	占百分比	分区说明
较严重(B)	采空影响区	B	41.49	60.50	预测该区域采矿对开采矿层之上主要含水层结构影响与破坏较严重，未影响居民生产生活用水，对矿区生活用水影响较轻。采矿活动对含水层影响较严重。
较轻(C)	其它区域	C	27.09	39.50	处于矿层开采地段及矿山人类工程活动影响外，对含水层影响与破坏较轻。
	合计		68.58	100	

影响较严重区，分布于采空影响区，面积 41.49hm²，占评估区总面积的 60.50%，预测采矿对开采矿层之上碎屑岩夹碳酸盐岩岩溶裂隙含水层结构破坏较严重。

影响较轻区，分布于评估区其它区域，面积 27.09hm²，占评估区总面积的 39.50%。该区域未开采，对含水层影响较轻。

近期主要开采北部矿块一～矿块五的矿层，采矿活动对该区域太原组碎屑岩夹碳酸盐岩裂隙岩溶水含水岩组结构破坏较严重。

预测近期（五年内）采矿活动对矿山含水层影响与破坏程度为较严重、较轻两级（表 8-3-5、图 8-3-7）。

影响较严重区，分布于近期及已有采矿影响区，预测该区域采矿对开采矿层之上碎屑岩夹碳酸盐岩岩溶裂隙含水层结构破坏较严重。面积 29.57hm²，占评估区面积的 43.12%。

影响较轻区，分布于评估区其它区域，对含水层影响与破坏较轻，面积 39.01hm²，占评估区总面积的 56.88%。

表 8-3-5 近期含水层影响与破坏程度预测评估说明表

分区	分布位置	分区代号	面积 (hm ²)	占百分比%	分区说明
较严重(B)	近期及已有采矿影响区	B	29.57	43.12	预测近期及已有采矿影响区采矿对开采矿层之上主要含水层结构影响与破坏较严重。
较轻(C)	其它区域	C	39.01	56.88	对含水层影响与破坏较轻。
	合计		68.58	100	

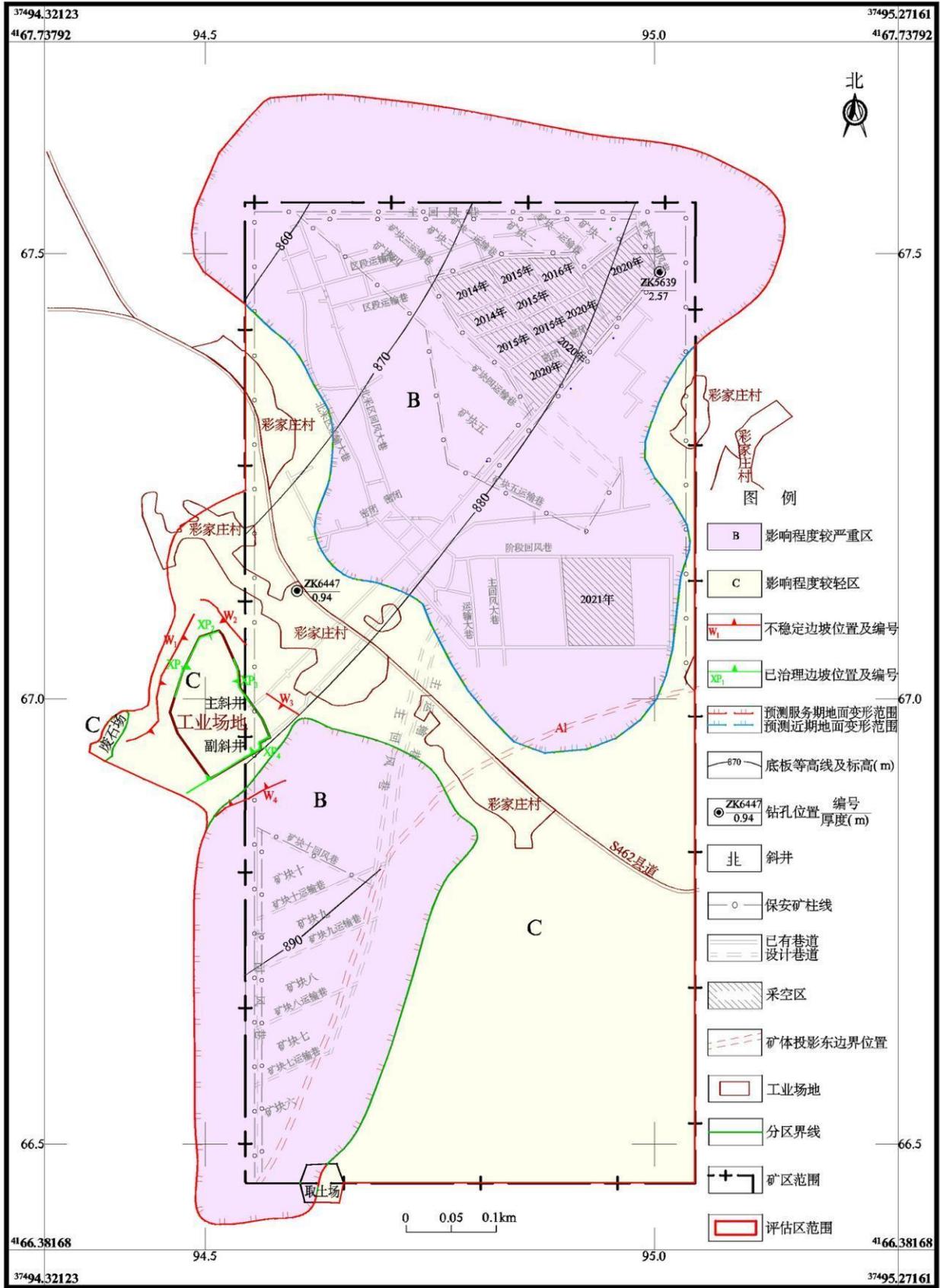


图 8-3-6 服务期含水层影响与破坏程度预测评估分区图

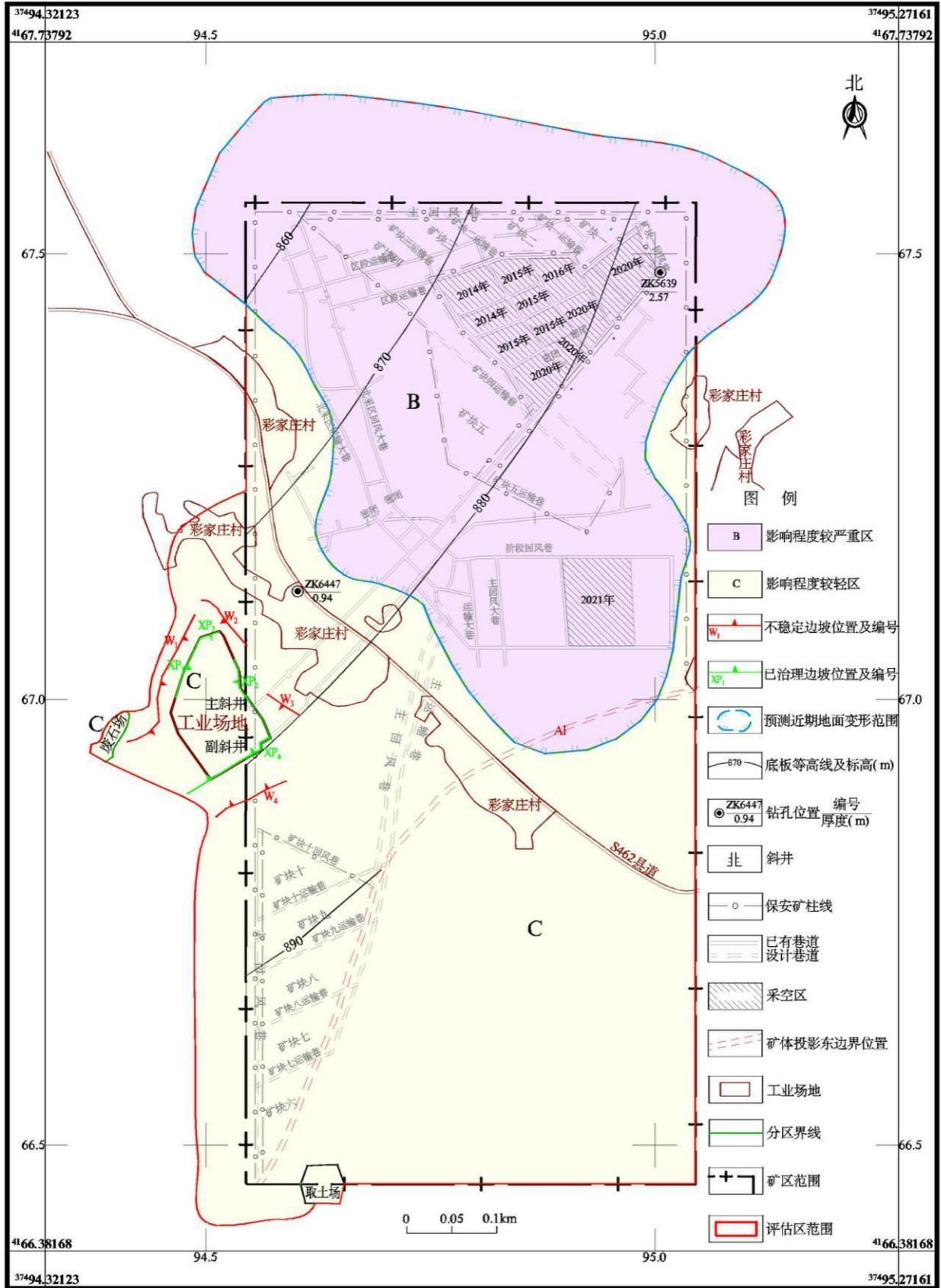


图 8-3-7 近期含水层影响与破坏程度预测评估分区图

三、地形地貌景观破坏预测评估

评估区及可视范围内不存在自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市及重要交通干线，该矿系井工开采，采矿活动主要对原生地形地貌景观构成影响，其主要表现为矿层采空后产生的地面塌陷、地裂缝等地面变形破坏和工业场地及废渣堆放、取土活动等对地形地貌景观的破坏。

1、采矿引发地面变形对地形地貌景观影响与破坏预测评估

前已述及，该矿山未来规划采用地下开采方式开采西～北部陶瓷土矿体。近期（近五年）主要开采东北部一～五矿块的矿体。

该矿山未来采用地下开采方式开采矿体采厚平均 1.44m，倾角 4～6°，近于水平；采深 97～210m，采深采厚比 67～146；未来开采矿体结束后，地面变形较轻～较严重，参照本矿山已有采矿影响区地形地貌景观状况，矿山采用房柱式开采矿层影响区对地形地貌景观影响与破坏程度较轻。未来矿层采空后，可能会造成地面标高一定程度的变化，形成小型地面塌陷及地裂缝等地面变形现象，在一些较陡边坡带可能会诱发坡体失稳变形，总体对地形地貌景观影响较轻。

近期主要开采东北部一～五矿块的矿体，采深 97～170m，采深采厚比 67～118；预测近期开采矿体对地形地貌景观影响较轻。

2、矿山建设及废渣堆放对地形地貌景观影响与破坏

1) 工业场地对地形地貌景观影响与破坏

评估区地形起伏，工业场地建设时进行场地平整、挖高填低，矿区道路建设时切坡等活动均对区内地形地貌景观影响和破坏程度严重。

2) 取土场对地形地貌景观影响与破坏

取土场取土活动可能形成面积 0.17hm²、深约 5～6m 的凹坑，造成地面高程变小，山坡不连续，植被被剥离。并且分层取土后形成台阶状地形地貌景观，将原来连续完整的浑圆状黄土山梁改变为台阶状山梁，微地形地貌景观改变大，取土活动对地形地貌景观影响或破坏程度严重。

3) 废渣堆放场对地形地貌景观影响与破坏

本矿废石场分布于评估区西部小支沟中，将沟谷型微地形地貌景观改变为台阶型微地形地貌景观，对该区域地形地貌改变大，对该区域地形地貌影响或破坏程度严重。

3、矿层开采未影响区域

位于评估区的东部无矿区、中部本方案设计不开采区域及采矿未影响区域，预测采矿活动对该区域的地形地貌景观影响与破坏程度较轻。

4、地形地貌景观预测评估小结

A、服务期

综上所述：对照《编制规范》附录 E，表 E.1，矿山地质环境影响程度分级表，将服务期采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度分为严重区、较轻区（表 8-3-6、图 8-3-8）。

表 8-3-6 服务期地形地貌景观预测评估分级说明表

分区	分布位置	代码	面积 (hm ²)	占比 (%)	分区说明
严重	工业场地及矿区道路	A ₁	1.06	1.55	工业场地及矿区道路工程建设时进行场地平整、削坡护坡、地面建设改变了该区地形地貌景观，对原始地形地貌景观影响程度严重。
	废石场	A ₂	0.11	0.16	废石堆放对沟谷区原始地形地貌景观影响程度严重。
	取土场	A ₃	0.17	0.25	取土活动造成山坡不连续，植被被剥离，对地形地貌景观影响严重。
	小计	A	1.34	1.95	
较轻	北部未来采空影响区	C ₁	29.57	43.12	预测采矿后地面变形较轻，对地形地貌景观影响较轻。
	南部未来采空影响区(除去与取土场重叠部分)	C ₂	11.85	17.28	预测采矿后地面变形较轻，对地形地貌景观影响较轻。
	评估区其它区域	C ₃	25.82	37.65	对地形地貌景观影响程度较轻。
	小计	C	67.24	98.05	
	合计		68.58	100	

严重区：位于工业场地、废石场、取土场，面积 1.34hm²，占评估区总面积的 1.95%，预测工程建设及废石堆放、取土活动对该区域地形地貌景观破坏程度严重。

较轻区：位于评估区其它区域，面积 67.24hm²，占评估区总面积的 98.05%，预测采矿活动该区域的地形地貌景观影响与破坏程度较轻。

B、近期

近期采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度分为严重区、较轻区（表 8-3-7、图 8-3-9）。

表 8-3-7 近期地形地貌景观预测评估分级说明表

分区	分布位置	代码	面积 (hm ²)	占比 (%)	分区说明
严重	工业场地及矿区道路	A ₁	1.06	1.55	工业场地及矿区道路工程建设时进行场地平整、削坡护坡、地面建设改变了该区地形地貌景观，对原始地形地貌景观影响程度严重。
	废石场	A ₂	0.11	0.16	废石堆放对沟谷区原始地形地貌景观影响程度严重。
	取土场	A ₃	0.17	0.25	取土活动造成山坡不连续，植被被剥离，对地形地貌景观影响严重。
	小计	A	1.34	1.95	
较轻	近期采矿影响区	C ₁	29.57	43.12	预测采矿后地面变形较轻，对地形地貌景观影响较轻。
	评估区其它区域	C ₂	37.67	54.93	对地形地貌景观影响程度较轻。
	小计	C	67.24	98.05	
	合计		68.58	100	

严重区位于工业场地、废石场、取土场，面积 1.34hm²，占评估区总面积的 1.95%，预测工程建设及废石堆放、取土活动对地形地貌景观破坏程度严重。

较轻区：位于评估区其它区域，面积 67.24hm²，占评估区总面积的 98.05%。

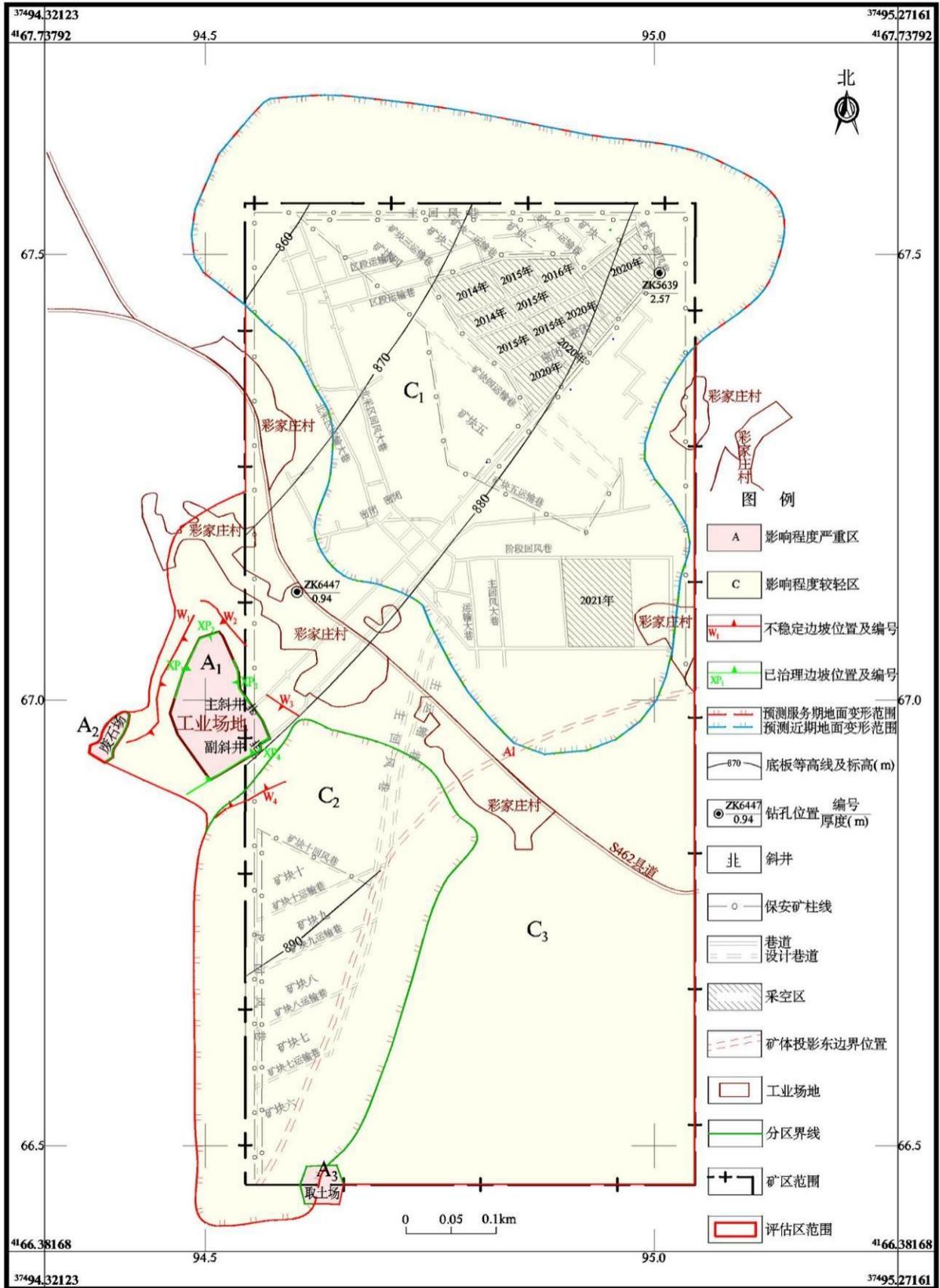


图 8-3-8 服务期地形地貌景观影响与破坏程度预测评估分区图

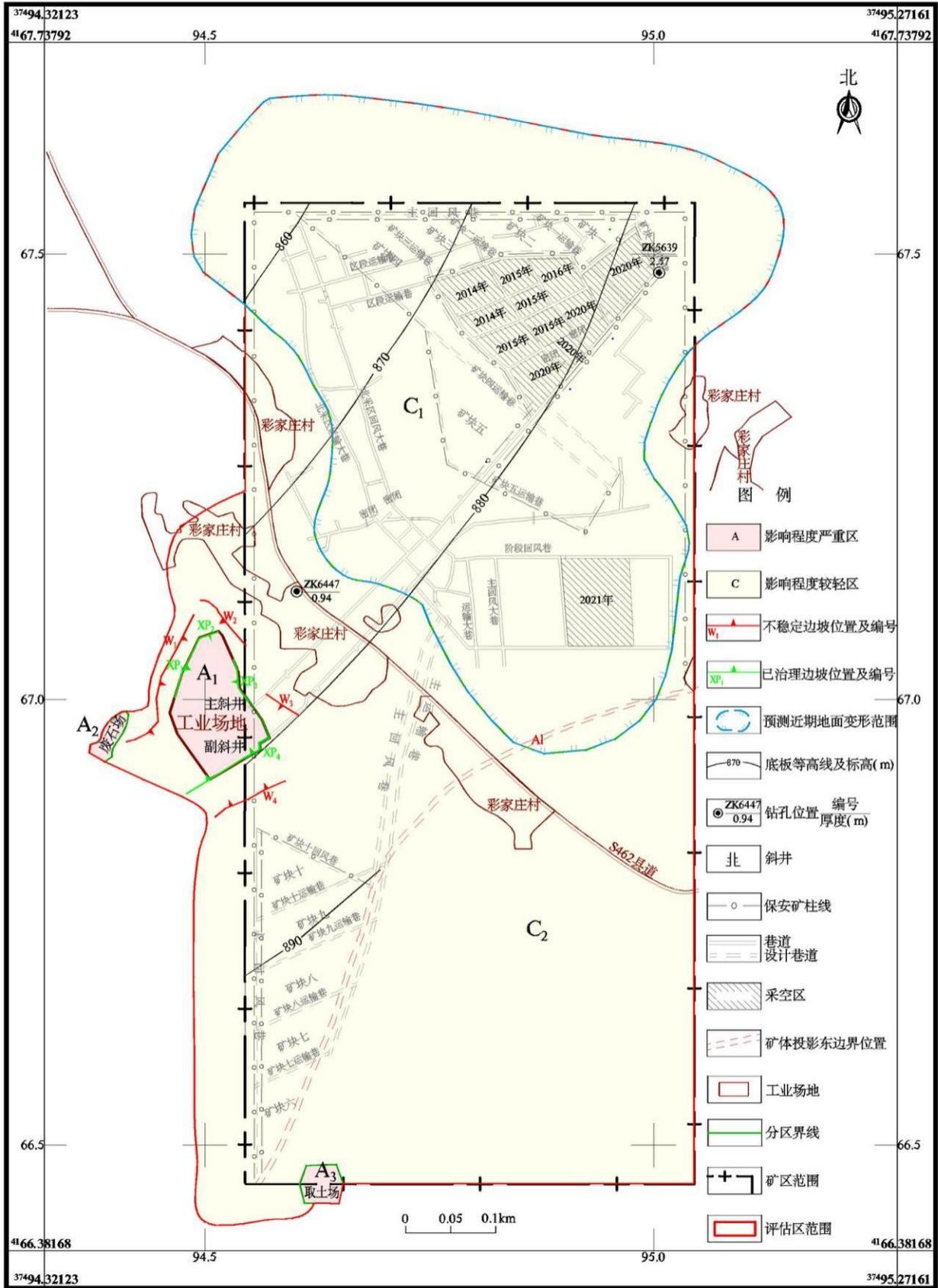


图 8-3-9 近期地形地貌景观影响与破坏程度预测评估分区图

四、采矿拟损毁土地预测评估

根据开发利用方案，该矿各场地已利用多年，场地范围能够满足采矿活动需求；已有道路通至工业场地门口。已损毁土地包括工业场地和废石场。

该矿为生产矿山，开采方式为地下，依据本方案开发利用部分，确定首采地段为矿区东北部的矿块一，从矿块一开始自东北向西南开采，同一矿块内由回风巷向运输巷后退式回采，每个矿块的运输巷变为下一个矿块的回风巷。矿块一至矿块六开采完毕后开采矿区南部的矿块七至矿块十一。生产服务年限 6.9 年，按 5 年一个生产阶段，则共分为 2 个损毁阶段。各阶段岩移面积见表 8-3-10。随着生产活动的进行，已开采区域可能出现地裂缝等沉陷损毁土地，将待稳沉后及时进行复垦。各单元复垦中取土源来自取土场。

1、塌陷拟损毁土地预测

①岩移范围圈定

根据矿体特征、赋存条件及结合相似矿山经验，预测最终地表可能陷落范围及损毁程度。岩移范围的圈定按照剖面法选定的移动角进行预测，圈定范围时根据错动角做剖面线，各剖面线与地表的交点相连为该矿体的岩移范围。具体岩移范围圈定方法如下：

本方案中采用 mapgis 辅助设计进行岩移范围线的圈定，具体原理如下：在已知地表地形图上划定若干纵切矿体的线段，如图 8-3-10 中线 AA'，根据各点高程及矿山各钻孔资料，确定纵切剖面 A-A' 各地层及矿体等在剖面上分布形态，在开采范围内矿体处以基岩层移动角 α 做直线，并在第四系松散层内以移动角 β 做直线延伸到地表，交点为 a (a')，将 a (a') 两点分别投影到平面图线段 AA' 上，即找到剖面做岩移角后与地表的交点 a (a')，根据上述方法再做若干剖面，找到若干剖面点如图 b (b')、c (c')、d (d') …，各点连接后即为该矿体开采的地表岩移范围界线。

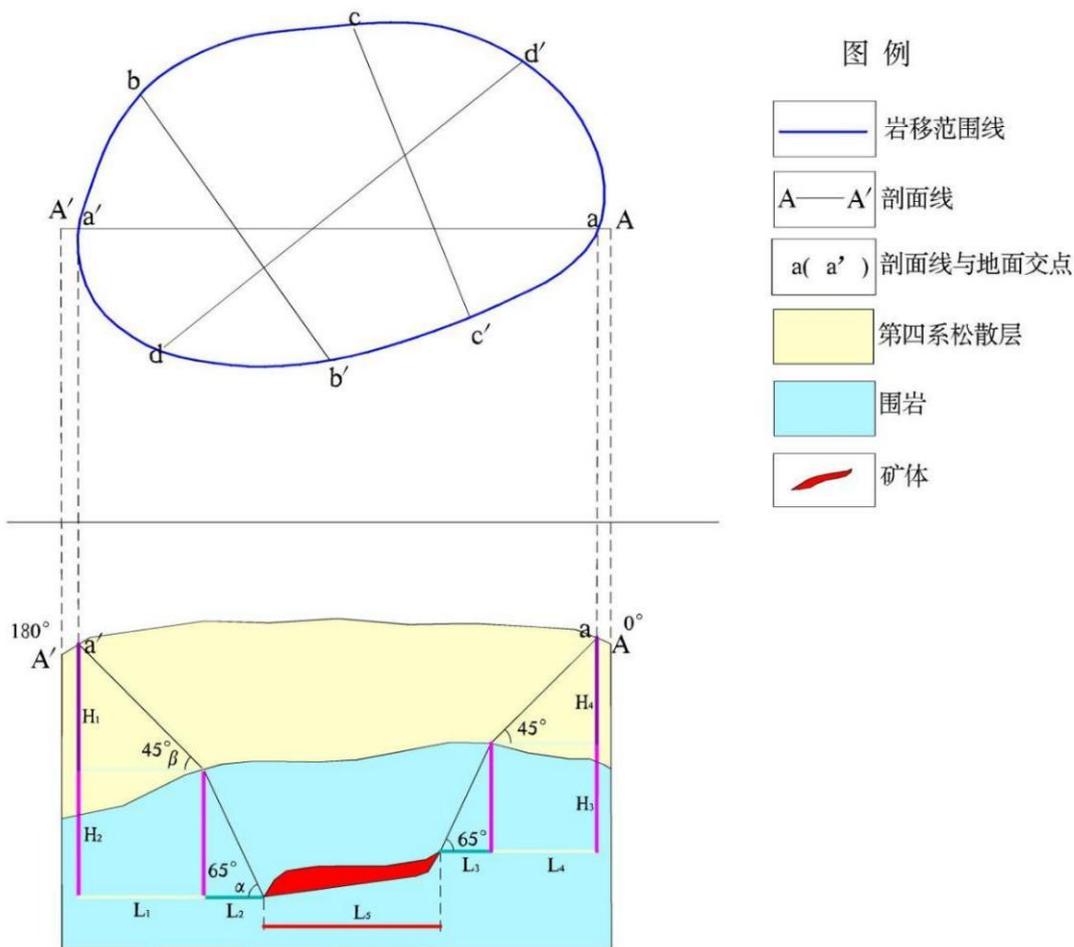


图 8-3-10 沉陷预测示意图

地表陷落范围用以下公式计算：

$$L_1 = H_1 / \tan \beta \quad (8.1)$$

$$L_2 = H_2 / \tan \alpha \quad (8.2)$$

$$L_3 = H_3 / \tan \beta \quad (8.3)$$

$$L_4 = H_4 / \tan \alpha \quad (8.4)$$

$$L = L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_5 \quad (8.5)$$

式中： H_1 、 H_4 —松散层的厚度（m）

H_2 、 H_3 —为岩层的厚度（m）

α —为基岩移动角

β —为松散层移动角

L —剖面 A-A' 与地表两交点 a、a' 之间的长度

根据开发利用方案，确定采矿岩石移动角为：

矿体上盘错动角围岩 60° ，第四系黄土层 45° 。

下盘错动角围岩 60° ，第四系黄土层 45° 。

矿体端部错动角围岩 65° ，第四系黄土层 45° 。

② 塌陷损毁程度分析

A 围岩力学性质：

根据本方案开发利用章节，矿层直接顶板主要为粘土岩。极限抗拉强度为 0.61-1.18Mpa，抗压强度为 44.8-67.5Mpa，顶板岩层之上的围岩(老顶)主要为半沟石灰岩、黑色页岩、钙质页岩及砂质页岩夹薄层砂岩。上述各类覆盖层围岩产状平缓，岩石胶结松散。风化程度较高。节理裂隙较发育，多呈薄层以及片状构造。除石灰岩及其上部的砂岩为弱含水层外，其他岩层均为不含水层，盖层围岩稳固性较差。底板围岩多呈粗糙状结构，胶结致密的含铁粘土岩、铁质粘土岩为主。当底板围岩为各类粘土岩时，其稳固性较差。

B 采矿方法：

该矿采用房柱式采矿法，矿柱不进行回采，其主要参数如下：

矿房斜长 40-60 m

矿块宽度 48 m

矿柱间距 5.0 m

C 沉陷程度的判定：

吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿开采方式为地下开采，陶瓷土矿的分布与形态严格受奥陶系侵蚀面的控制，矿体形态呈层状、似层状、透镜状产出，矿体产状与本溪组底部含矿地层产状一致。倾角 $4^{\circ} \sim 6^{\circ}$ ，平均 5° 。矿体连续性较差，厚度有一定的变化，主要是受奥陶系古侵蚀面的凸凹不平影响所致。矿体厚度 0.00-2.57m，平均为 1.44m。矿体赋存标高为 1100-1050m，其中矿块埋深 97m-210m，采深采厚比为 67.36-145.84。该矿采用房柱式采矿法，矿柱不进行回收。

根据采矿方法、围岩的力学性质及以往开采情况等初步判断，拟开采区采深采厚比小于 30 的沉陷程度为重度，介于 30~60 之间的为中度，大于 60 的为重度。根据采

矿方法、围岩的力学性质及相邻相似矿山经验初步判断，该矿损毁情况为轻度。根据相似矿山沉陷情况，判定损毁地表形态主要以裂缝为主。

C.分阶段损毁土地情况：

该矿剩余生产服务年限 6.9 年，从北向南开采。因原采空区近两年多未出现沉陷，为防止因受扰动后未稳沉等因素也将纳入拟沉陷区，拟沉陷区岩移范围面积 41.57hm²，其重复取土场 0.08hm²，扣除重复损毁土地后，沉陷区土地面积 41.49hm²。

表 8-3-9 拟沉陷损毁土地面积

二级地类		面积			备注
地类代码	地类名称	矿界内	矿界外	合计	
013	旱地	11.96	4.36	16.32	
033	其他林地	8.01	1.56	9.57	
043	其他草地	8.45	2.98	11.43	已扣除与取土场重复的 0.08hm ²
104	农村道路	0.23	0.18	0.41	
123	田坎	2.65	0.95	3.6	
203	村庄	0.16	0	0.16	
合计		31.46	10.03	41.49	

2、拟搬迁村庄情况

根据上述预测，若后期房屋出现裂缝等后，预计拟搬迁村庄面积 0.16hm²，涉及搬迁 3 户居民，届时由矿方出资进行搬迁，搬迁后对村庄迹地进行复垦。

3、挖损拟损毁土地预测

本方案根据实地情况设立一处取土场，根据实地踏勘，矿区南部土源丰富，取土场选在矿区南部荒坡，占地 0.17hm²，占地类型为其他草地。取土场立地条件为：取土场高程 1248-1258m，土体厚 25-40m，地表以上取土厚度为 8-10m，可取土量 1.16 万 m³左右。取土时采用挖掘机由边缘向内分层取土，取土后形成二个平台及边坡，平台坡度在 0-1°，边坡坡度 45°左右。边坡面积 0.03hm²，平台面积 0.14hm²。上部边坡高 4-6m，马道平台宽 6m，长 38m；下部边坡高 4m，底部平台宽约 22m，边坡平台均长约 49m。

综上所述，吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿拟损毁土地总面积 41.66hm²，其中沉陷拟损毁土地面积 41.49hm²，挖损拟损毁土地面积 0.17hm²，详见拟损毁土地面积汇总表 8-3-10。土地损毁预测图见附图。

表 8-3-10 拟损毁土地情况表

损毁单元名称		地类代码	地类名称	损毁程度	面积 (hm ²)		
					矿区内	矿区外	合计
沉陷	沉陷区	013	旱地	轻度	11.96	4.36	16.32
		033	其他林地	轻度	8.01	1.56	9.57
		043	其他草地	轻度	8.45	2.98	11.43
		104	农村道路	轻度	0.23	0.18	0.41
		123	田坎	轻度	2.65	0.95	3.6
		203	村庄	轻度	0.16	0	0.16
小计		-	-		31.46	10.03	41.49
挖损	取土场	043	其他草地	重度	0.07	0.1	0.17
	小计	-	-		0.07	0.1	0.17
小计		-	-		31.53	10.13	41.66

4、损毁土地汇总

综上所述，吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿总损毁土地面积 42.83hm²，已损毁土地面积为 1.17hm²，均为已压占损毁土地，包括工业场地 1.06hm²、废石场 0.11hm²。拟损毁土地总面积 41.66hm²，其中沉陷拟损毁土地面积 41.49hm²，挖损拟损毁土地面积 0.17hm²。

表 8-3-11 损毁土地情况汇总表

损毁情况	损毁单元名称		地类代码	地类名称	损毁程度	面积 (hm ²)		
						矿区内	矿区外	合计
已损毁	压占	工业场地	033	其他林地	重度	0.01	0.09	0.1
			043	其他草地	重度	0.09	0.76	0.85
			203	村庄	重度		0.11	0.11
			小计	-	-	0.1	0.96	1.06
		废石场	043	其他草地	重度		0.11	0.11
小计		-	-	-	0.1	1.07	1.17	
拟损毁	沉陷	沉陷区	013	旱地	轻度	11.96	4.36	16.32
			033	其他林地	轻度	8.01	1.56	9.57
			043	其他草地	轻度	8.45	2.98	11.43
			104	农村道路	轻度	0.23	0.18	0.41
			123	田坎	轻度	2.65	0.95	3.6
			203	村庄	轻度	0.16	0	0.16
	小计		-	-		31.46	10.03	41.49
	挖损	取土场	043	其他草地	重度	0.07	0.1	0.17
		小计	-	-		0.07	0.1	0.17
	小计		-	-		31.53	10.13	41.66
合计		-	-		31.63	11.2	42.83	

表 8-3-12

损毁土地分类汇总表

单位: hm²

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			面积 (hm ²)			面积 (hm ²)		
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称	矿区内	矿区外	合计	已损毁	拟损毁	合计	离石区	临县飞地	合计
01	耕地	013	旱地	11.96	4.36	16.32	0	16.32	16.32	14.96	1.36	16.32
03	林地	033	其他林地	8.02	1.65	9.67	0.1	9.57	9.67	9.67	0	9.67
04	草地	043	其他草地	8.61	3.95	12.56	0.96	11.6	12.56	10.99	1.57	12.56
10	交通运输用地	104	农村道路	0.23	0.18	0.41	0	0.41	0.41	0.41	0	0.41
12	其他土地	123	田坎	2.65	0.95	3.6	0	3.6	3.6	3.3	0.3	3.6
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.16	0.11	0.27	0.11	0.16	0.27	0.27	0	0.27
小计				31.63	11.2	42.83	1.17	41.66	42.83	39.6	3.23	42.83

五、生态环境破坏预测评估

(一) 矿山生态环境破坏预测

1、矿山开采对柳林泉域的影响分析

柳林泉出露于柳林县城以东 3km 的三川河河谷两岸及河床中。东起寨东大桥，西至薛家湾，出露段长 2.4km,宽 0.8km,面积 2km²。呈散泉出露，大小数百个，出露标高 794~803m。90 年代以来泉水流量明显减少，据 1990~1996 年的实测资料，多年平均流量仅为 2.32m³/s。至 2011 年泉源区面积缩小为 1.3km²，泉口实测流量减少至 1.0m³/s，2018 年泉口实测流量为 0.54m³/s。出露带位于柳林单斜构造东部奥陶系与石炭系地层接触带，属侵蚀阻溢全排型泉水。

泉域总面积 6281km²。重点保护区包括泉源区及重点开发区和碳酸盐岩主要渗漏河段。其范围上至柳林县李家湾乡下白露村，下至穆村镇康家沟村的三川河河谷地段。长约 12.5km，两侧至山脚下，宽 0.3~1km，面积 7.0km²。

本项目位于柳林泉域，不在重点保护区范围内，矿区边界南距李家湾乡下白霜村至穆村镇康家沟村的三川河河谷一级保护区最近距离约 22.3km。矿区边界西距最近的二级保护区离石区西相王至大武北川河河谷段约 1km。根据区域资料，本项目不存在带压开采问题。矿区距离泉域面状补给区较远。矿区远离柳林泉域排泄区。采矿证批准开采标高 890~860m，陶瓷土矿层实际开采最低底板标高为 860m，高于岩溶水位标高 39m 以上，本矿未发现断层，矿山开采对奥灰岩溶水影响较轻。

2、矿山开采对地表水的影响预测分析

(1) 矿山开采对湫水河的影响预测

本项目距离湫水河直距约 8km，河床也不在地表陷落范围内，湫水河不会因该陶瓷土矿产生河水下漏，开采该陶瓷土矿开采对湫水河水量影响较小。矿区内不存在常年性河流等地表水体，沟谷平时干枯无水，雨后有短时水流，本矿产生的矿井水（暂无涌水）、生活废水如旱厕或后期经处理后综合利用不外排，基本无废水排放，且根据该矿将根据环评要求建设初期雨水收集池，矿区汇水经过排水系统收集至初期雨水收集池，在初期雨水收集池沉淀后，用于场内防尘等用水，不外排，故其对湫水河水体水质影响较小。

3、对地下水的影晌预测分析

(1) 矿山开采对三山集村深井的影响预测

该矿饮用水和生产生活用水均拉水自矿区 3km 处三山集村水井。开采的陶瓷土矿体南部岩移范围边界约 145m，服务期矿山含水层影响总面积为 41.57hm²。而三山集村深井在含水层影响范围外 3km，故矿山开采对该井的水量、水位影响较小。

4、地表沉陷裂缝区对生态环境的影响预测

沉陷区面积为 41.49hm²（扣除重复），该矿采深采厚比大于 60，损毁程度为轻度，沉陷后裂缝的发展使得土壤持水能力下降，可能使地表水资源减少，水环境遭到一定的破坏，土壤水分减少，加速土地的干旱和荒漠化进程，加剧水土流失，使农田的利用发生变化，农田的土地生产力下降。另外在裂缝发生后直接或间接导致植物倾倒、植株死亡，导致当地植被生物量降低、植被覆盖度降低，对一定时期内生物多样性产生影响。

①地表沉陷对植物群落生物量、农作物产量的影响

沉陷区破坏植物类型有：农田植被 19.92hm²、落叶阔叶疏林地 9.57hm²、草丛 11.43hm²。沉陷发生后沉陷裂缝或沉陷滑坡体上的植被根系被拉断或抛露，造成植株生长不良，甚至死亡，直接影响地表植被的生物量、覆盖度等。按轻度区植株有 20% 受到影响，则沉陷区草地生物量下降 20%，林地生物量下降 20%。

根据周边沉陷区调查：无恢复措施情况下轻度影响区农作物产量减产 10%-15%；中度影响区农作物产量减产 15%-25%，重度影响区农作物产量减产 25%-40%。根据地表沉陷预测：地表沉陷以轻度裂缝形式出现，农作物产量按照 450kg/亩，对受出现塌陷坑或裂缝区域填充后局部进行土地平整。沉陷区农田植被 19.92hm² 在无恢复措施的情况下，井田范围内农作物减产约 56.25kg/亩。

②地表沉陷对土壤侵蚀的影响

采矿后地表沉陷后，地面都会出现不同程度的变形下沉和坡度增加。在变形下沉的边缘必然开裂产生裂缝。塌陷地边缘坡度变陡、裂缝较多，由裂缝开始逐渐向下沉形成的盆地中央倾斜。在盆地中央的大部分地块，水土流失与塌陷前基本没有变化。但在局部的边缘地块，由于坡度增加和裂缝增多，水力侵蚀会由塌陷前的中度侵蚀增加到重度侵蚀。但在沟谷—陡坡丘陵区，由于局部错位较大，裂缝较多，地面径流汇集，深层渗漏，增加了滑坡、泥石流等地质灾害发生的机率，一般水土流失的加重和变化是在井田形成地表沉陷和变形后，水土流失量是未开采时的 110%。计算得影响区的土壤平均侵蚀模数为： $4120 \times 110\% = 4532t/km^2 \cdot a$ 。

③对生物多样性的影响

本井田以草地生态系统和农田生态系统为主，陶瓷土开采完毕后，地表形态可能会发生变化，在局部地区出现裂缝、塌陷等情况，自然生态系统环境功能在短期内略有降低，但生物资源基本保持不变，在井田边界地带及预留矿柱边缘地带蓄水保肥能力下降，水土流失略有加剧，在开采结束后经过治理，水土流失逐步减弱。矿区开采沉陷区影响范围较小，故区域生物多样性不会受到影响。

5、取土场对生态环境影响预测

取土场破坏草丛 0.17hm²，使占地范围内土地利用的结构和类型发生变化，取土活动将会使施工占地范围内的一些植被数量和类型受到破坏，降低工程区域的植被覆盖率，原有的植被类型的结构和分布将发生一定变化，从而增加了工程区产生水土流失。

①植被覆盖率

本方案设置 1 个取土场，面积共计 0.17hm²，现有植被覆盖率为 30%。取土中进行台阶式取土，并“边取土、边治理”。取土场运营期植被覆盖率降低为 10%以下。

②水土流失

按常规情况分析，本取土场土壤侵蚀模数值现状值为 4120t/km².a，由于取土行为对植被的破坏，增加水土流失，水土流失量是未利用时的 120%。导致其土壤侵蚀模数增加至 4944t/km².a。取土结束后，改变地形条件，可以防止水土流失，土壤侵蚀模数恢复至 4120t/km².a 以下。

(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金宝陶瓷粘土矿存在以下生态环境问题，建议矿方尽快完善相关问题后及时进行环境竣工验收。具体见表 8-3-13。

表 8-3-13 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	建设初期雨水池	在厂内最低处设置 200m ³ 初期雨水收集池
	2	矿井水处理站	若后期有矿坑涌水产生，需根据环评报告，设井下水处理站，处理能力为 2×10m ³ /h。
	3	生活污水处理站	建议环评报告，该矿应布设生活水污水处理站，采用一体化地理式生活污水处理装置处理，污水处理能力为 1m ³ /h，最大生活污水产生量为 18m ³ /d，经地理式一体化生活污水处理装置处理后，达到《污水综合排放标准》（GB8978-96）中表 4 一级标准，全部回用于场区和道路防尘洒水等，不外排。
生态	1	工业场地绿化	工业场地需补充绿化 0.12hm ²

问题	2	进场道路绿化	进场道路绿化 700m
	1	方案期内沉陷土地治理问题	沉陷区 41.49hm ² (旱地 16.32hm ² 、其他林地 9.57hm ² 、其他草地 11.43hm ² 、农村道路 0.41hm ² 、田坎 3.60hm ² 、村庄 0.16hm ²)。
	3	矿山服务期满后工业场地最终生态恢复问题	工业场地面积 1.06hm ² ，需补充绿化 0.12hm ² ，矿山服务期满后需拆除建筑物并清障后进行生态恢复
	5	废石场最终生态恢复问题	废石场面积 0.11hm ² ，原造林成活率较低，需重新造林。且未设截排水沟，需补充设置
	6	矿山服务期满后取土场最终生态恢复问题	取土场面积 0.17hm ² ，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的适宜性

第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

一、地质灾害治理的可行性

评估区已有和预测采矿活动将来可能产生的矿山地质灾害类型主要有：采矿可能引发地面塌陷、地裂缝地质灾害危害程度小，地质灾害危险性小，影响程度较轻；不稳定边坡有可能失稳发生崩塌或滑坡，危害程度小-中等，地质灾害危险性小-中等，影响程度较轻-较严重；泥石流地质灾害危害程度中等，危险性中等，影响程度较严重。

主要防治措施包括对边坡稳定性进行人工巡查，削坡减载等治理措施，以保持边坡的稳定，均为常规手段。本项目区近年来对边坡和泥石流进行了和本次防治措施相类似的防治工程，工程实施难易程度易-中等，且本矿山在周边已采取类似措施，防治了崩塌、滑坡和泥石流地质灾害的发生，治理效果较好，技术方面取得了成功经验，并且成本低。因此本次提出的矿山地质灾害防治措施从技术和经济方面是可行的。

地面塌陷、地裂缝地质灾害主要防治措施是进行地裂缝、地面塌陷地质灾害长期监测；及时填埋地裂缝、地面塌陷，为常规手段，工程实施难易程度为易-中等，且治理效果较好，成本低。

二、含水层破坏及水环境污染治理的可行性

在现有经济技术条件下，开采铝土矿造成的含水层及水土环境破坏还没有技术成熟可行、经济合理的有效治理工程措施。本方案拟对其采取增强植被，扩大植被覆盖率，达到涵养水源、保持较好的水土环境的目的，符合现阶段实际情况。

第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

工业场地、废石场、取土场等工程建设对地形地貌景观造成一定程度的影响和破坏，并损毁、压占植被资源。为了避免或减少采矿活动对区内地形地貌景观的破坏，从源头采取预防、控制措施。首先合理规划布局，优化开采方案，减少破坏占用。尽量缩短植被资源及地形地貌景观处于破坏状态的时间，做好临时用地的植被恢复工作，使植

被资源与地形地貌景观尽快得到恢复或改善。

服务期满，拆除工业场地内不再使用的建筑物及设备、清理垃圾、覆土、恢复或改善地形地貌景观，与周边自然景观相协调。对废石场进行地形地貌景观监测等。取土场施工高度及宽度控制在设计标准范围内，并且尽可能减少周边土壤扰动和地表植被破坏。取土场区按相关规程规范放坡取土，取土时做到“分层开挖，分层堆放”，取土结束后立即进行整治，尽可能恢复原作物生长的土壤环境。

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

第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

一、土地复垦适宜性评价

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。

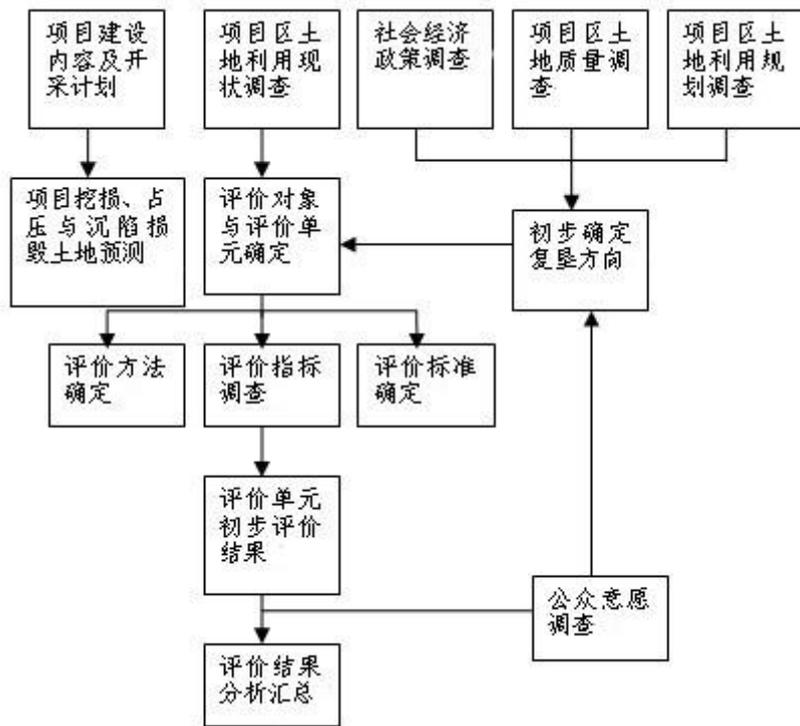


图 9-3-1 土地适宜性评价技术路线图

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，为金宝陶瓷土矿土地利用结构调整提供依据，使用地结构更为合理，甚至优于损毁前的土地利用状态。

①可垦性和最佳效益原则。即被损毁土地是否适宜复垦为某种用途的土地，应首先考虑其经济和技术上的可行性，复垦的经济、社会和环境综合效益是否最佳。

②因地制宜和农用地优先的原则

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

③综合分析主导因素相结合，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、种植习惯和业主愿意等诸多因素，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金宝陶瓷土矿生产建设发展。

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，应考虑金宝陶瓷土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

包括沉陷区土地损毁预测、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 42.83hm²。

(2) 初步复垦方向的确定

①自然因素分析

本区属暖温带大陆性干旱半干旱季风气候，四季变化较明显，春季干燥多风沙，夏季炎热少雨，秋季阴雨连绵，冬季干燥寒冷。年平均气温 8.7℃，县境东部小神头、吴城以东平均气温 5℃左右，西部坪头、结绳焉一带平均气温 9.4℃左右。县境东、西温差在 4℃以上。年内以 1 月份最冷，月均气温零下 7.7℃，极端最低气温零下-20.6℃(1998 年 1 月 19 日)。极端最高气温 40.6℃(2005 年 6 月 22 日)。

据离石气象观测站 1975~2020 年降水量资料，评估区所在的离石区县境内多年平均降水量 461.5mm；年最大降水量 744.8mm(1985 年)；年最小降水量 245.5mm(1999 年)；最长连续降水时间出现在 1983 年 7 月 23 日~8 月 1 日，降水量 50.3mm；日最大降水量出现在 1977 年 8 月 6 日，降水量 103.4mm；时最大降水量出现在 1985 年 8 月 1 日 23 时，降水量 79.2mm。降水量多集中在 6、7、8、9 月份，这四个月降水量占全年的 72.4%。

该矿地处黄土沟壑区，水土流失严重，从自然因素分析，复垦中应对立地条件较好的地方复垦为耕地，对处于坡面等需水土保持区域复垦为林地，恢复生态，选择速生、耐贫瘠等的植被。

②社会因素分析

项目区位于吕梁市离石区枣林乡，交通方便，项目区所在地以农为主，矿产资源比较丰富，土地系统产量较低，农民年人均纯收入 4563 元。因该地处于黄土高原，水土流失严重，当地进行了多年退耕还林还草，经过近 10 年的工作，人民的环保意识有了很大提高，对土地复垦工作很支持。根据《黄土高原地区综合治理规划大纲（2010—2030 年）》，吕梁市离石区划为黄土高原黄土丘陵沟壑区，当地为减少水土流失，促进经济发展，大力建设生态林，近年来当地探索生态建设助力脱贫攻坚,恢复生态的同时帮助百姓增收。

社会自然环境和社会经济状况以及建设企业自身经济实力和多年的生态环境治理经验都为该矿土地复垦工作的开展提供了基础保障。企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护土地的同时，提高当地居民经济收入水平，完全有实力、有能力实现矿山开发和农业生产的协调发展。复垦中要注重林草地建设，减少水土流失。

③政策因素分析

根据《吕梁市离石区土地利用总体规划（2006~2020 年）调整方案》和《吕梁市离石区枣林乡土地利用总体规划（2006-2020 年）》矿区和影响区一带土地总体利用方向以

农用地为主，按照规划要求，复垦区应切实做好及时裂缝充填，加大林草建设力度，因地制宜地恢复与重塑植被；立地条件较好地方应复垦为耕地，容易水土流失区域应复垦为林草地，复垦区各单元复垦方向符合县乡两级规划的要求。

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土地利用类型仍以原地类为主，并要求对破坏的土地予以适当的补偿，原则上不希望将土地功能发生改变。因此，为保障当地群众的利益，本方案对破坏耕地主要采取恢复整治措施，不改变地类；对损毁的林草地进行植被重建，避免土地功能发生重大改变。

⑤土地复垦方向的初步确定

通过以上分析，金宝陶瓷土矿工业场地区现状场地内平整，可通过整治措施后复垦为耕地；废石场复垦方向以林草地为主；取土场复垦方向以林草地为主；受沉陷影响的搬迁村庄复垦方向以林地为主，其余沉陷地中土地复垦的方向以原地类为主，遵照“宜耕则耕、宜林则林、宜牧则牧”的原则，对于损毁的耕地尽量复垦为耕地，努力提高地力；对林地尽量恢复原有土地利用类型。复垦初步方向确定详见表 9-3-1。

表 9-3-1 金宝陶瓷土矿土地复垦初步方向分析表

损毁类型	损毁单元		复垦初步方向	面积 (hm ²)
沉陷	沉陷地	旱地	旱地	16.32
		其他林地	有林地	9.57
		其他草地	灌木林地	11.43
		农村道路	农村道路	0.41
		田坎	田坎	3.6
沉陷/压占	搬迁村庄	村庄	旱地、田坎	0.16
压占	工业场地区	-	旱地、田坎	1.06
	废石场	平台	有林地	0.09
		边坡	灌木林地	0.02
挖损	取土场	平台	有林地	0.13
		边坡	灌木林地	0.04
合计		-	-	42.83

4) 评价单元的划分

评价单位是进行适宜性评价的基本工作单元，划分的基本要求是：单元性质相对均一或相近；单元之间具有差异性，能客观反映土地在一定时期和空间上的差异；具有一定的可比性。

土地适宜性评价结果是通过评价单元的土地构成因素质量的评价得出，因此，评价单元划分对土地评价工作的实施至关重要，直接决定土地评价工作量的大小、评价结果的精度和成果的可应用性。

根据对项目损毁土地的分析预测，复垦责任区内金宝陶瓷土矿对土地造成损毁的是废石场、复垦用取土场挖损区、沉陷区。开采在地表可能将产生裂缝，依据项目区土地损毁的类型和程度，综合考虑各限制因素和项目区自身的特点，在评价单元划分上以土地损毁类型、终了状态、限制因素和人工复垦整治措施等为划分依据，使评价趋于合理。同时，考虑复垦后尽量保持境界和权属界的完整，在此原则下，确定三级评价单元如下：

将损毁类型作为一级评价单元；

将各损毁单元作为二级评价单元；

沉陷区最后再按原土地利用现状类型作为三级评价单元；挖损以终了状态作为三级评价单元。

表 9-3-2 金宝陶瓷土矿评价单元划分表

一级评价单元	二级评价单元	三级评价单元	面积 (hm ²)
沉陷	轻度	旱地	16.32
		其他林地	9.57
		其他草地	11.43
		农村道路	0.41
		田坎	3.6
沉陷/压占	搬迁村庄	村庄	0.16
压占	工业场地	工业场地	1.06
	废石场	平台	0.09
		边坡	0.02
挖损	取土场	平台	0.13
		边坡	0.04
合计			-
			42.83

5) 评价体系 and 评价方法的选择

(1) 评价体系

采用土地适宜类、土地质量等和土地限制型三级分类系统。

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、暂不适宜类和不宜类。适宜类的划分主要依据是区域土地利用总体规划以及被损毁状况调查

和预测分析成果，包括土层厚度、坡度与坡向、交通条件、区位、土地利用发展方向等。将坡度小、离居民区近、交通方便、土层厚、质地好和损毁较轻的土地优先划为宜耕类。对于坡度大、距离远、交通不便、土层薄、质地差、损毁较严重而无望恢复耕作的土地，可划为宜林或宜牧类。宜园、宜林或宜牧的土地区分不甚明显，主要视所在地区的总体规划而定。

②土地质量等级

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

表 9-3-3 土地质量等级划分

适宜分项	土地质量等级	土地质量等级性状
宜耕地	一等地	对农业利用无限制或少限制，地形平坦，质地好，肥力高，适于机耕，损毁轻微，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得不低于甚至高于前耕地的产量，且正常利用不致发生退化。
	二等地	对农业利用有一定限制，质地中等，损毁程度不深，需要经过一定的整治措施才能恢复为耕地。如利用不当，可导致水土流失、肥力下降等现象。
	三等地	对农业利用有较多限制，质地差，常有退化现象发生，损毁严重，需大力整治方可恢复为耕地。
宜林地	一等地	适于林木生产，无明显限制因素，损毁轻微，采用一般技术造林、植树或更新，可获得较高的质量和产量。
	二等地	一般适宜林木生产，地形、土壤和水分等因素有一定限制，损毁中度，造林、植树时技术要求较高，质量和产量中等。
	三等地	林木生长困难，地形、土壤和水分等限制因素较多，损毁严重，造林、植树技术要求较高，质量和产量低。
宜牧(草)地	一等地	水土条件好，草群质量和产量高，损毁轻微，容易恢复为基本牧草场。
	二等地	水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，损毁中度，需经整治方可恢复利用。
	三等地	水土条件和草群质量差，产量低，退化和损毁严重，需大力整治方可利用。

③土地限制型

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

(2) 评价方法

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，复垦责任区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响，由于金宝陶瓷土矿以低潜水位无积水的耕地、草地为主，损毁主要形式为沉陷和开采裂缝，加上项目区自然条件较差，因此特别珍惜现已开发的农用地，对沉陷损毁的全部农用地，应通过复垦尽量恢复原利用类型。而极限条件法能够通过适宜性评价比较清晰地确定土地复垦方向，因此，采用极限条件法可满足对金宝陶瓷土矿项目区土地复垦的适宜性评价要求。

6) 评价指标体系的确定

(1) 评价因子的选取

根据以主导因素为主、针对性和限制性相结合、科学性与可操作性相结合的原则，选择评价因子。评价因子应满足以下要求：一是可测性，即评价因子是可以测量并可用数值或序号表示的；二是关联性，即评价因子的增长和减少，标志着评价土地单元质量的提高或降低；三是稳定性，即选择的评价因子在任何条件下反应的质量要持续稳定；四是不重叠性，即评价因子之间界限清楚，不相互重叠。

基于遵循以上原则结合待评价土地的实际情况及其拟损毁土地的预测结果的基础上，考虑到本项目区内气候、地貌、土壤等条件，本评价各评价单元选择了如下评价因子见表 9-3-4。

表 9-3-4 评价因子选择

序号	评价单元	评价因子
1	压占土地	地表组成物质、土体砾石含量、有效土层厚度、土壤有机质、地形坡度、交通或管护是否便利
2	沉陷土地	地表组成物质、有效土层厚度、土体砾石含量、土壤有机质、地形坡度
3	挖损土地	地表组成物质、有效土层厚度、土壤有机质、排水条件、地形坡度、交通或管护是否便利

(2) 评价指标体系的建立

在土地复垦初步定向后，采用主导因子对各单元进行适宜等级的评定。沉陷区土地

适宜性评价指标见表 9-3-10。

坡度分级指标参照《耕地后备资源调查与评价技术规程》待复垦沉陷地评价因子限制等级。土壤有机质含量指标参照《土地复垦质量控制标准》旱地、林地、草地分级指标表，有效土层厚度分级指标参照离石区土壤调查资料确定。评价单元具体指标值见表 9-3-5。

表 9-3-5 复垦土地评价指标体系

地类及等级		限制因素及分级						
类型	适宜等级	地形坡度	地表组成物质	土体含砾石 %	有效土层厚度 (cm)	土壤有机质 (g/kg)	排水条件	交通或管护是否便利
耕地	1 等	<6°	壤土	<2	>80	>10	排水通畅	便利
	2 等	6°~15°	壤土	2~4	50~80	6~10	排水通畅	便利
	3 等	15°~25°	粘土、砂土	4~8	30~50	4~6	排水一般，短暂积水	一般
	不适宜	>25°	砾质	>8	<25	<4	排水不良，积水严重	较差
林地	1 等	<15°	壤土	<15	>70	>6	排水通畅	便利
	2 等	15°~25°	粘土、砂土	15~20	60~70	4~6	排水通畅	一般
	3 等	25°~50°	岩土混合物	20~40	40~60	<4	排水一般，短暂积水	较差
	不适宜	>50°	砾质	-	<40	-	排水不良，积水严重	-
草地	1 等	<25°	壤土	<20	>40	>4	排水通畅	便利、一般
	2 等	25°~45°	粘土、砂土	20~30	25~40	3~4	排水一般，短暂积水	一般
	3 等	45°~60°	岩土混合物	30~70	10~25	<3	排水一般，短暂积水	较差
	不适宜	>60°	砾质	>70	<10	-	排水不良，积水严重	-

(3) 在对复垦责任区损毁土地进行适宜性评价的过程中，将不同的损毁形式后复垦单元针对经过工程措施后如覆土等后立地条件参照适宜性等级评价体系表（表 9-3-5）进行对比评价，最后得到评价区内各复垦单元需要复垦的土地适宜性评价结果。

压占区立地条件及评价结果见表 9-3-6，挖损区立地条件及评价结果见表 9-3-7，沉陷区立地条件及评价结果见表 9-3-8。

表 9-3-6 压占/沉陷立地条件及土地适宜性评价统计表

评价单元 指标体系	工业场地	废石场		搬迁村庄	
		平台	边坡		
地形坡度/(°)	2-6°	0-5	35	<2°	
有效土层厚度/cm	80	70	50	>100	
地表组成物质	壤土	壤土	壤土	壤土	
土体砾石含量%	<2	<5	<5	<2	
有机质/(g/kg)	6~8	4~6	4~6	6~8	
交通或管护是否便利	便利	较差	较差	便利	
限制性因素	有机质含量	土壤有机质、 管护便利程度	地形坡度、 管护便利程度	有机质含量	
适应性评价结果	宜耕	二等地	不适宜	不适宜	二等地
	宜林	一等地	二等地	三等地	一等地
	宜草	一等地	一等地	三等地	一等地

表 9-3-7 挖损区立地条件及土地适宜性评价统计表

评价单元 指标体系	取土场		
	取土场平台	取土场边坡	
地形坡度/(°)	<2°	45°	
有效土层厚度/cm	>100	>100	
地表组成物质	壤土	壤土	
排水条件	排水良好	排水良好	
有机质/(g/kg)	4~6	4~6	
交通或管护是否便利	较差	较差	
限制性因素	有机质含量、管护条件等	地形坡度、管护条件等	
适应性评价	宜耕	不适宜	不适宜
	宜林	二等地	三等地
	宜草	一等地	三等地

表 9-3-8 沉陷区立地条件及土地适宜性评价统计表

评价单元 指标体系	耕地	林地	草地
	坡耕地		
地形坡度/(°)	>25	25°~45°	45°~60°
有效土层厚度/cm	>100	>100	>100
地表组成物质	壤土	壤土	壤土
土壤含石砾量%	<2	<5	<5
有机质/(g/kg)	6~10	4~6	4~6
限制性因素	地形坡度	地形坡度、耕作条件等	地形坡度、耕作条件等
交通或管护是否便利	便利	较差	较差
适应性评价	宜耕	三等地	-
	宜林	-	三等地
	宜草	-	三等地

7) 评价结果

(1) 适宜性评价结果

将各复垦土地评价单元的评价指标值分别与复垦土地主要限制因素的农林牧等级标准对比，以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜性等级，并参照评价原则得出评价结果，汇总表见表 9-3-9。

表 9-3-9 土地适宜性评价结果汇总表

一级单元	二级评价单元	三级评价单元	评价结果	复垦方向	复垦单元	面积 (hm ²)
沉陷	沉陷地	旱地	三等耕地	旱地	沉陷区耕地	17.24
		其他林地	二等林地	有林地	沉陷区有林地	9.04
		其他草地	三等林地	灌木林地	沉陷区灌木林地	12.67
		农村道路	-	农村道路	沉陷区农村道路	0.37
		田坎	-	田坎	沉陷区耕地	3.81
沉陷/压占	搬迁村庄	村庄	三等耕地	旱地、田坎	沉陷区耕地	0.21
压占	工业场地区	-	二等耕地	旱地、田坎	压占区耕地	1.06
	废石场	平台	二等林地	有林地	压占区有林地	0.09
		边坡	三等林地	灌木林地	压占区灌木林地	0.02
挖损	取土场	平台	二等林地	有林地	挖损区有林地	0.13
		边坡	三等林地	灌木林地	挖损区灌木林地	0.04
合计		-				42.83

(2) 限制性因素及复垦措施

根据各单元的适宜性评价可知，根据评价指标确定的适宜性评价结果具有多宜性。工业场地地表坡度较小，现状进行了硬化，基建时其地表用废渣进行了平整，故采取客土覆盖方式重构土壤需要土层，覆土后主要限制性因素为有机质含量等，为达到复垦标准需进行培肥；废石场边坡主要限制性因素为地形坡度和有效土层厚度，需进行土壤重构，为更好实现水保功能，复垦为林地，选择速生叶片大的紫穗槐进行复垦，复垦方向为灌木林地；废石场平台主要限制性因素为有效土层厚度，考虑安全和水保等因素确定通过土壤重构后复垦为林地，保持水土恢复生态环境。

沉陷区除其他草地复垦为灌木林地外，其余根据原有自然适宜性及公众意见等后期通过各种工程措施，恢复原地类。

挖损区取土场处于矿区南部坡面，综合各方面因素，取土场平台为 2 等林地区，

复垦林地主要限制性因素为管护条件等，复垦中通过穴状整地等改善立地条件复垦为林地；边坡坡度较大，考虑安全和水保等因素，确定复垦方向为灌木林地。

二、水土资源平衡分析

(1) 水资源平衡分析

根据复垦区内耕作条件和本方案复垦措施，损毁土地中塌陷区利用大气降水，不进行人工灌溉，仅在沉陷区栽植乔木与灌木时进行一次浇水。损毁土地中压占土地恢复植被时需浇水，另外管护期内也需浇水。

根据复垦区水资源情况，塌陷区栽植乔木与灌木浇水就近利用村庄内水井或自来水作为水源，采用汽车拉水进行植树造林和管护抚育。故不进行水源平衡分析。

(2) 土资源平衡分析

①需土量

A、充填裂缝

根据实际情况，该矿埋深较大，采深采厚比较大，且采用房柱法开采，矿柱不进行回收，沉陷损毁程度为轻度，但为防止随地取土造成新的环境问题，前期裂缝填充来源于削坡土方，后期从取土场取土充填。

B、覆土分析

根据实地情况结合前期工程措施，通过土地适宜性评价，各沉陷区地类底土层厚度能够满足其复垦地类恢复植被用土需求。废石场已覆土，土层厚度满足要求，无需再覆土。

该矿工业场地基建时利用废渣进行了平整，故后期复垦时需选用客土方式进行土壤重构；另搬迁村庄考虑拆除后底部虽然为土质，但考虑其与周边耕地落差，拟进行覆土以保证排水畅通。复垦工程需土量详见表 9-3-10。

表 9-3-10 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 (m ³)	需土原因	运距 (km)
工业场地（净面积）	0.95	0.8	7600	土壤重构	0.9
沉陷区村庄	0.16	0.5	800	土壤重构	0.9
合计	-		10480.32		

②供土量分析

本方案根据实地情况设立一处取土场，根据实地踏勘，矿区南部土源丰富，取土场选在矿区南部荒坡，占地 0.17hm^2 ，占地类型为其他草地。取土场立地条件为：取土场高程 1248-1258m，土体厚 25-40m，地表以上取土厚度为 8-10m，可取土量 1.16 万 m^3 左右。取土时采用挖掘机由边缘向内分层取土，取土后形成二个平台及边坡，平台坡度在 $0-1^\circ$ ，边坡坡度 45° 左右。边坡面积 0.03hm^2 ，平台面积 0.14hm^2 。上部边坡高 4-6m，马道平台宽 6m，长 38m；下部边坡高 4m，底部平台宽约 22m，边坡平台均长约 49m。

裂缝充填直接利用削坡土方，无需从取土场取土。

③土源平衡分析

复垦责任区覆土净需土量 1.05 万 m^3 。可供土量 1.16 万 m^3 。可供土量大于需土量。能够满足用土需求，并能满足 5%的损失量。

三、复垦质量要求

本方案在参照原国土资源部颁布的《土地复垦质量控制标准》，《耕地后备资源调查与评价技术规程》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，结合金宝陶瓷土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旱地的复垦标准

A、对沉陷区耕地内出现的裂缝进行裂缝充填和平整；以不影响耕种和作物生长为最低要求；无水土流失现象；

B、新造耕地田面坡度不大于 6° ，耕作层厚度不小于 0.25m；原土层或土壤重构后总有效土层厚度大于等于 0.8m，土壤为壤土，土壤容重 $1.1\sim 1.4\text{g}/\text{cm}^3$ ；

C、覆土层内不含障碍层，1m 土体内砾石含量小于 2%；

D、土壤 pH 值在 7.5~8.2 之间；

E、耕层土壤有机质含量在 $6\text{g}/\text{kg}$ 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；

F、复垦后栽植作物当年单位面积经济学产量不低于当地中等产量水平，三年后达到当地原有作物的产量水平；

G、复垦后土壤质量满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）和产出作物满足《食品安全国家标准—粮食》（GB2715-2016）。

②有林地复垦标准

A、原土层或土壤重构后总有林地有效土层厚度 $\geq 0.7\text{m}$ ，土壤容重 $1.1\sim 1.45\text{g/cm}^3$ ， 0.7m 土体内砾石含量小于5%，土壤pH值在7.5~8.2之间，三年后土壤有机质含量 5g/kg 以上。

B、新造林地地形坡度 $\leq 35^\circ$ 。

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。有林地郁闭度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；

③灌木林地复垦标准

A、原土层或土壤重构后总有效土层厚度 $\geq 0.5\text{m}$ ，土壤容重 $1.1\sim 1.45\text{g/cm}^3$ ， 0.5m 土体内砾石含量小于5%，土壤pH值在7.5~8.2之间，三年后土壤有机质含量 5g/kg 以上。

B、新造灌木林地地形坡度 $\leq 50^\circ$ ，坡度较大区域采区水平沟、水平阶或鱼鳞坑等整地方式。

C、三年后植树成活率85%以上，灌木林地覆盖度40%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农村道路复垦标准

A、修复农村道路沿原有道路规格，路面平整；

B、沉陷区修复田间道路宽4-5m，路面为泥结碎石路面，高出地面10cm~30cm，在道路一侧栽植道旁树；

C、农村道路基础设施使用年限不低于15年。

第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划

第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务

一、矿山环境保护与恢复治理原则

1、遵循“以人为本”的原则，进行地质灾害防治，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、全程控制、综合治理”严格控制矿产资源开发对矿山环境的扰动和破坏，避免和减少矿区地质灾害和环境破坏和污染，并逐步解决已有环境问题；

3、坚持“在保护中开发、在开发中保护”，“因地制宜、边开采边治理”的原则，合理安排开发时序，并按开发时序及时安排治理工程；

4、坚持“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”，谁投资谁受益的原则；

5、坚持“总体部署、分期治理”的原则，根据开采计划和损毁时序，合理安排治理时序，

6、坚持“因地制宜，宜耕则耕，宜林则林，宜牧则牧”，根据各单元具体立地条件确定治理方向和物种选择，采取适宜的工程措施。以达到控制和减少水土流失的目的，尽可能对受扰动的生态环境进行恢复。

二、矿山环境保护与恢复治理目标

为保护矿山环境，减少矿产资源开采活动造成的矿山环境破坏，保护人民生命和财产安全，实现矿山开采经济效益、环境效益和社会效益的统一，具体要达到如下目标：

1、地质灾害得到有效治理，防治率达到 100%，不出现因地质灾害造成人员伤亡和重大财产损失；

2、开采范围内的植被资源得到有效恢复，使矿区地形地貌景观与周边环境和谐协调；破坏植被得到整治，治理率达到 100%，植被覆盖率达到原有水平；

3、区内的工业场地、废石场、矿山道路、沉陷区以及复垦取土需要所设的取土场

等损毁土地的全部复垦，损毁土地 100%复垦；

4、各复垦土地通过表层废弃土壤清理/覆土、平整、翻耕、培肥等土壤重构措施和植被重建等各项措施以达到土地复垦标准，同时确保质和量的复垦要求；

5、有效保护土地资源，控制矿区水土流失，矿区生态环境得到改善；

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

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

三、矿山环境保护与恢复治理任务

1、矿山地质环境保护与恢复治理任务

1) 建立健全组织管理体系，成立矿山环境保护与恢复治理领导小组，全面负责本项目的实施；设立项目专项基金账户，制订专款专用的财务制度；

2) 对工业场地周侧边坡稳定性监测； W_1 、 W_2 、 W_4 边坡削方 4550 m^3 ，排水沟槽挖方 816 m^3 ，浆砌石方 654 m^3 ；部分边坡地带已设立了监测点，本方案设计各边坡地带设监测点 2~3 处；

3) 根据开采进度，对采动破坏引起的地表地面塌陷、地裂缝进行恢复治理；

4) 对地面变形和边坡稳定情况进行长期巡视监测工作；及时填埋地裂缝、地面塌陷。对潜在泥石流沟进行长期巡视监测工作；

5) 按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观；地形地貌景观进行监测工作，立警示牌；

6) 建立和完善矿山地质环境监测系统，定期对地裂缝、地面塌陷、不稳定边坡、矿坑涌水量、地下水水位、水量、水质进行监测；

7) 矿区道路栽种行道树，恢复地形地貌景观，服务期满后保留；

8) 矿山服务期满，工业场地建筑物拆除、平整覆土，恢复地形地貌景观；取土场整治、覆土，改善地形地貌景观等；钢结构临建由矿方回收利用，砌体拆除和清运 800 m^3 。

2、土地复垦任务

①成立环境治理领导小组，健全管理体系；设立复垦资金三管账户，制定预存和

计提计划:

②对工业场地、废石场、取土场、沉陷区等损毁土地的全部复垦;

③设立土壤、植被质量监测点, 并进行监测;

根据土地适宜性评价结果, 确定本方案土地复垦的目标任务。本项目复垦责任面积为 42.83hm², 最终复垦土地面积 42.83hm², 土地复垦率为 100%。

项目实施后, 旱地面积增加 1.08hm², 有林地面积增加 9.79hm², 灌木林地面积增加 11.49hm², 田坎增加 0.14hm²; 其他林地减少 9.67hm², 其他草地减少 12.56hm², 村庄减少 0.27hm²。

土地利用结构调整见表 10-1-1~10-1-3。

表 10-1-1 复垦前后土地利用结构调整表 (总计) 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	013	旱地	16.32	17.4	1.08
03	林地	031	有林地		9.79	9.79
		032	灌木林地		11.49	11.49
		033	其他林地	9.67		-9.67
04	草地	043	其他草地	12.56		-12.56
10	交通运输用地	104	农村道路	0.41	0.41	
12	其他土地	123	田坎	3.6	3.74	0.14
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.27		-0.27
小计				42.83	42.83	0

表 10-1-2 复垦前后土地利用结构调整表 (离石区) 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	013	旱地	14.96	16.04	1.08
03	林地	031	有林地		9.79	9.79
		032	灌木林地		9.92	9.92
		033	其他林地	9.67		-9.67
04	草地	043	其他草地	10.99		-10.99
10	交通运输用地	104	农村道路	0.41	0.41	
12	其他土地	123	田坎	3.3	3.44	0.14
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.27		-0.27
小计				39.6	39.6	

表 10-1-3 复垦前后土地利用结构调整表（临县飞地） 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	013	旱地	1.36	1.36	
03	林地	032	灌木林地		1.57	1.57
04	草地	043	其他草地	1.57		-1.57
12	其他土地	123	田坎	0.3	0.3	
小计				3.23	3.23	0

3、矿山生态环境保护与治理恢复任务

根据对山西省吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土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，确定山西省吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿生态保护恢复治理任务如下表：

表 10-1-2 生态环境保护与恢复治理任务表

类别	序号	治理项目	主要任务
生态治理和监测	1	工业场地绿化治理	预计可绿化面积 0.13hm ² ，使绿化率达到 20%。
	2	工业场地最终生态恢复治理	对服务期满的工业场地建筑物进行拆除，并进行生态恢复。计入复垦部分。
	3	废石场生态恢复治理	对废石场重新造林，并按要求浇水、补植等，保证成活率。工程量计入复垦部分。
	4	取土场生态恢复治理	取土时台阶式取土，取土后及时进行生态治理。计入复垦部分。
	5	采矿沉陷裂缝区生态环境恢复治理	采矿沉陷裂缝区生态环境恢复治理面积 41.49hm ² ，包括恢复耕地毛面积 20.08hm ² ，恢复有林地面积 9.57hm ² ，恢复灌木林地面积 11.43hm ² ，恢复其他地类面积 0.41hm ² 。计入地环和复垦部分。
	6	生态监测工程	对植被和土壤侵蚀情况进行监测
环境污染监测和治理	7	矿井水处理站建设	该矿目前无涌水，若后续出现涌水时需建设矿井水处理站对涌水处理后回用，不外排。
	8	生活污水处理站建设	按环评要求和现行环保要求设置生活污水处理站，处理达标后全部回用，不外排。
	9	初期雨水池	按环评要求在厂区较低处设置 200m ³ 初期雨水收集池，对沉淀后雨水全部回用不外排。鉴于该矿用水均为拉水，故建议尽快完善初期雨水池，并设沉淀设施，沉淀后可用于场地洒水等补充水源。
	10	抑尘洒水供水保障弱	厂区内已设蓄水池，定期从三山集村水井拉水，需严格沿要求保障用水量。
	11	环境污染监测	生产期对废水、废气、噪声等进行监测

四、矿山地质环境保护与恢复治理分区原则及方法

1、分区原则

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

2、分区方法

根据矿山地质环境现状分析、矿山地质环境影响预测评估结果，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展的前提下，按《防治规范》附录 F（表 4-1）将矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防区、次重点防治区和一般防治区。然后分别阐明防治区、亚区的范围，存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征及其危害，以及矿山地质环境问题的防治措施等。

表 10-1-3 矿山地质环境保护与恢复治理分级表

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

3、分区评述

A、服务期

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，将整个评估区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，根据区内地质环境问题类型及爱护对象的差异进一步将重点防治区细分为 3 个亚区，次重点防治区分为 2 个亚区、一般防治区分为 1 个亚区，见表 10-1-4 和图 10-1-1，现分述如下：

1) 重点防治区 (A)

(1) 工业场地及矿区道路重点防治亚区 (A₁)

分布范围：工业场地及矿区道路影响区，面积 1.06hm²。

主要地质环境问题：存在不稳定边坡、破坏原生地形地貌景观、破坏植被。工程建设可能遭受崩塌、滑坡地质灾害。

防治措施：严格按照《三下开采规范》为工业场地留设足够保护矿柱，对矿区道路

地面变形进行长期巡视监测工作，立警示牌。

对不稳定边坡按照规范进行放坡，及时清理崩塌物，对边坡稳定性进行长期监测。

服务期满拆除并清理地面建筑及其垃圾、覆土恢复植被、改善地形地貌景观。对地形地貌景观进行长期巡视监测。

(2) 废石场重点防治亚区 (A₂)

分布范围：废石场区，面积 0.11hm²。

主要地质环境问题：主要是破坏原生地形地貌景观、破坏植被。

防治措施：对地形地貌景观进行长期巡视监测。

(3) 取土场重点防治亚区 (A₃)

分布范围：取土场区，面积 0.17hm²。

主要地质环境问题：主要是破坏原生地形地貌景观、破坏植被。

防治措施：按相关规程规范放坡取土，及时整地并恢复植被，改善地形地貌景观，与周边自然景观相协调。取土结束后及时恢复植被。对地形地貌景观进行长期巡视监测。

2) 次重点防治区 (B)

(1) 北部采空影响区次重点防治亚区 (B₁)

分布范围：北部采空区影响范围，面积 29.57hm²。

(2) 南部采空影响区次重点防治亚区 (B₂)

分布范围：南部采空区影响范围，总面积 11.92hm²，除去与取土场重合部分后面积为 11.85hm²。

主要地质环境问题：存在对含水层结构的破坏、对地形地貌景观的影响和破坏，存在地面塌陷、地裂缝地质灾害隐患。

防治措施：严格按照《三下开采规范》为工业场地、村庄、县级公路留设足够保护矿柱。及时填埋裂缝、塌陷，恢复植被、改善地形地貌景观。对地面变形进行长期巡视监测工作，重要地段及时设警示标志；建立监测网点对地质灾害、含水层、地形地貌景观进行监测。

3) 一般防治区 (C)

(1) 评估区其它区域 (C)

评估区其它区域面积 25.82hm²，该区地质灾害影响程度较轻，对含水层、地形地

貌景观破坏程度较轻。

B、近期

1) 重点防治区 (A)

(1) 工业场地及矿区道路重点防治亚区 (A)

分布范围：工业场地及矿区道路影响区，面积 1.06hm^2 。

主要地质环境问题：存在不稳定边坡、破坏原生地形地貌景观、破坏植被。工程建设可能遭受崩塌、滑坡等地质灾害。

防治措施：对不稳定边坡按照规范进行放坡，对边坡稳定性进行长期监测。

(2) 废石场重点防治亚区 (A₂)

分布范围：废石场区，面积 0.11hm^2 。

主要地质环境问题：主要是破坏原生地形地貌景观、破坏植被。

防治措施：对地形地貌景观进行巡视监测。

(3) 取土场重点防治亚区 (A₃)

分布范围：取土场区，面积 0.17hm^2 。

主要地质环境问题：主要是破坏原生地形地貌景观、破坏植被。

防治措施：按相关规程规范放坡取土，对地形地貌景观进行巡视监测。

2) 次重点防治区 (B)

(1) 近期及已有采空影响区次重点防治亚区 (B)

分布范围：近期及已有采空区影响范围，面积 29.57hm^2 。

主要地质环境问题：存在对含水层结构的破坏、对地形地貌景观的影响和破坏等，存在地面塌陷、地裂缝地质灾害隐患。

防治措施：严格按照《三下开采规范》为村庄、县级公路留设足够保护矿柱。

3) 一般防治区 (C)

评估区其它区域面积 37.67hm^2 ，该区地质灾害影响程度较轻，对含水层、地形地貌景观破坏程度较轻。

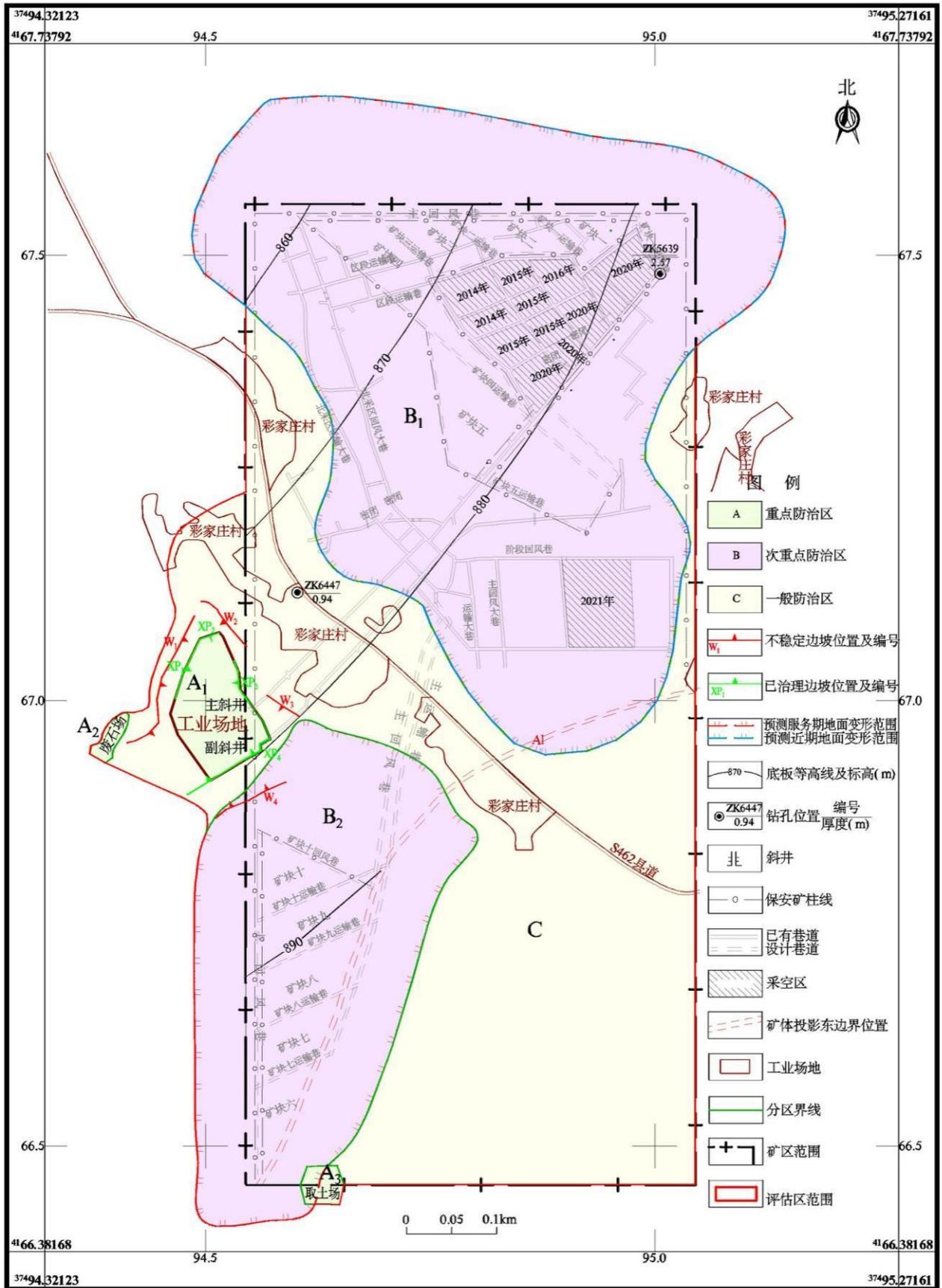


图 10-1-1 服务期矿山地质环境保护与恢复治理分区图

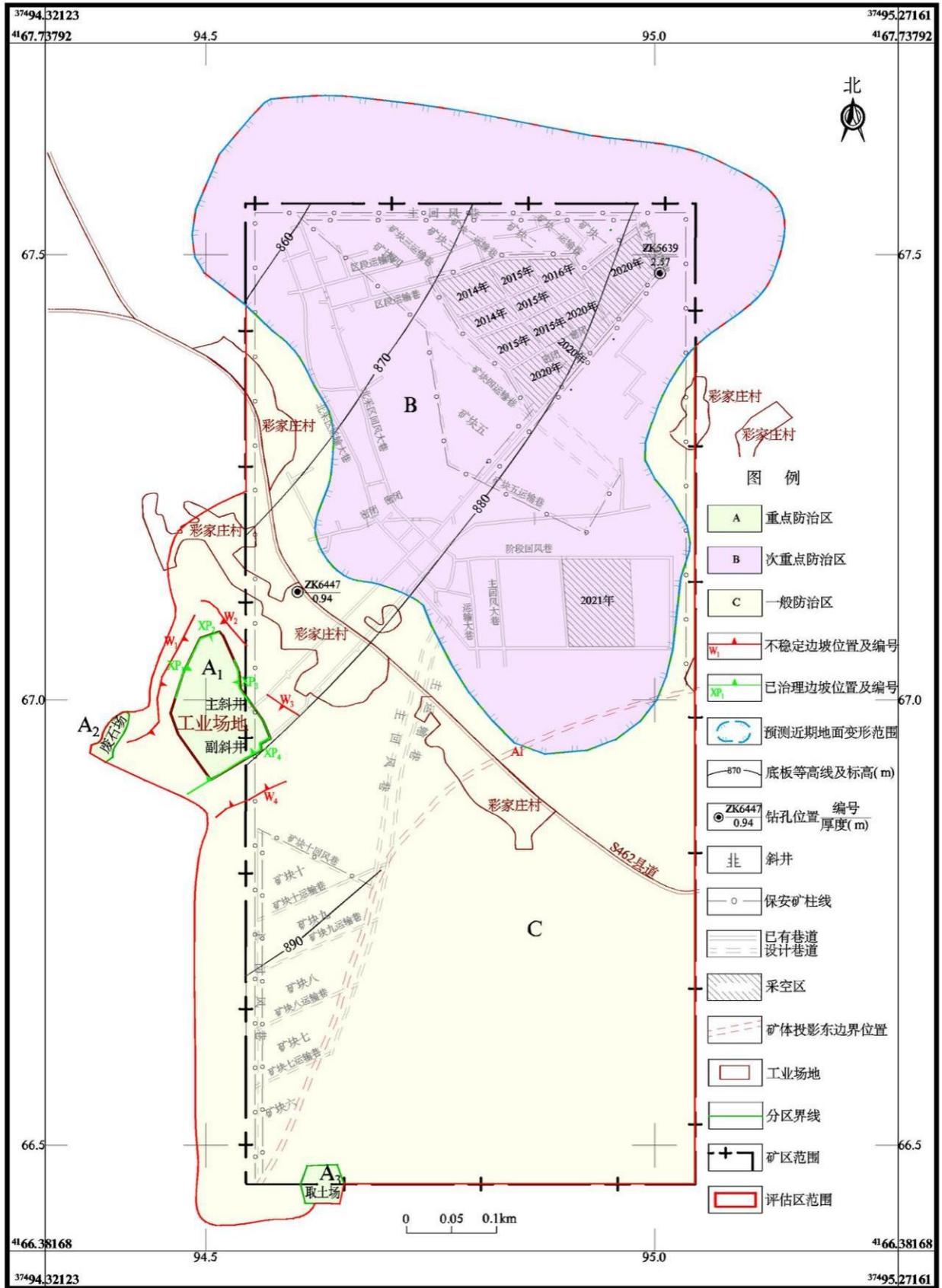


图 10-1-2 近期矿山地质环境保护与恢复治理分区图

表 10-1-4 服务期矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

分区级别	亚区	代号	面积 (hm ²)	占评估 区%	分区说明	防治措施
重点防治区(A)	工业场地	A ₁	1.06	1.55	预测工业场地建设工程遭受不稳定边坡失稳发生崩塌或滑坡地质灾害危险性小~中等,影响程度较轻~较严重;工业场地处于采空影响区之外,对含水层影响程度较轻;工业场地工程建设、修建矿区道路时挖填方对形地貌景观影响与破坏程度严重。需进行重点防治。	严格按照《三下开采规范》为工业场地留设足够保护矿柱,对不稳定边坡按照规范进行放坡,及时清理崩塌物,对边坡稳定性进行长期巡视监测工作。 服务期满拆除并清理地面建筑及其垃圾、覆土恢复植被、改善地形地貌景观。对地形地貌景观进行长期巡视监测。
	废石场	A ₂	0.11	0.16	处于采矿含水层影响区外,对含水层影响程度较轻;堆渣将沟谷型地形地貌改变为台阶式地形地貌,对地形地貌景观影响和破坏程度严重。需进行重点防治。	对地形地貌景观进行长期巡视监测。
	取土场	A ₃	0.17	0.25	局部处于采矿影响区内,对含水层影响和破坏较轻~较严重。取土活动对地形地貌景观影响严重。需进行重点防治。	按相关规程规范放坡取土,及时整地并恢复、改善地形地貌景观。
次重点防治区(B)	北部采矿影响区	B ₁	29.57	43.12	预测采矿可能引发地面塌陷、地裂缝地质灾害危害程度中等;采矿活动对开采矿层之上碎屑岩夹碳酸盐岩岩溶裂隙含水层结构破坏较严重;对地形地貌景观影响程度较轻。需进行次重点防治。	按《三下开采规范》为工业场地、村庄、县级公路等留设足够的安全保护矿柱,及时填埋地面塌陷、地裂缝,恢复地形地貌景观。对地面塌陷变形进行监测,重要地段及时设警示标志;建立监测网点对地质灾害、含水层、地形地貌景观进行监测。
	南部采矿影响区(除去与取土场重合部分0.07hm ²)	B ₂	11.85	17.28	预测采矿可能引发地面塌陷、地裂缝地质灾害危害程度中等;采矿活动对开采矿层之上碎屑岩夹碳酸盐岩岩溶裂隙含水层结构破坏较严重;对地形地貌景观影响程度较轻。需进行次重点防治。	按《三下开采规范》为工业场地、村庄、县级公路等留设足够的安全保护矿柱,及时填埋地面塌陷、地裂缝、恢复植被,恢复地形地貌景观。对地面塌陷变形进行监测,重要地段及时设警示标志;建立监测网点对地质灾害、含水层、地形地貌景观进行监测。
一般防治区(C)	评估区其它区域	C	25.82	37.65	地质灾害弱发育,危害程度属较轻;处于采矿含水层影响区以外,对含水层影响程度较轻;对地形地貌景观影响程度较轻。	
合计			68.58	100		

表 10-1-5 近期矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

分区级别	亚区	代号	面积 (hm ²)	占评估区%	分区说明	防治措施
重点防治区(A)	工业场地	A ₁	1.06	1.55	预测工业场地建设工程遭受不稳定边坡失稳发生崩塌或滑坡地质灾害危险性小~中等，影响程度较轻~较严重；工业场地处于采空影响区之外，对含水层影响程度较轻；工业场地工程建设、修建矿区道路时挖填方对形地貌景观影响与破坏程度严重。需进行重点防治。	严格按照《三下开采规范》为工业场地留设足够保护矿柱，对不稳定边坡按照规范进行放坡，及时清理崩塌物，对边坡稳定性进行长期巡视监测工作。 服务期满拆除并清理地面建筑及其垃圾、覆土恢复植被、改善地形地貌景观。对地形地貌景观进行长期巡视监测。
	废石场	A ₂	0.11	0.16	处于采矿含水层影响区外，对含水层影响程度较轻；堆渣将沟谷型地形地貌改变为台阶式地形地貌，对地形地貌景观影响和破坏程度严重。需进行重点防治。	对地形地貌景观进行长期巡视监测。
	取土场	A ₃	0.17	0.25	处于采矿影响区外，对含水层影响和破坏较轻。取土活动对地形地貌景观影响严重。需进行重点防治。	按相关规程规范放坡取土，及时整地并恢复、改善地形地貌景观。
次重点防治区(B)	近期及已有采矿影响区	B	29.57	43.12	预测采矿可能引发地面塌陷、地裂缝地质灾害危害程度中等；采矿活动对开采矿层之上碎屑岩夹碳酸盐岩岩溶裂隙含水层结构破坏较严重；对地形地貌景观影响程度较轻。需进行次重点防治。	按《三下开采规范》为工业场地、村庄、县级公路等留设足够的安全保护矿柱，及时填埋地面塌陷、地裂缝、恢复植被，恢复地形地貌景观。对地面塌陷变形进行监测，重要地段及时设警示标志；建立监测网点对地质灾害、含水层、地形地貌景观进行监测。
一般防治区(C)	评估区其它区域	C	37.67	54.93	地质灾害弱发育，危害程度属较轻；处于采矿含水层影响区以外，对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻。	
合计			68.58	100		

第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划

一、矿山地质环境保护与恢复治理工作部署及年度计划

1、总体部署

1) 近期工作部署（2022年~2026年）

(1) 由矿山主要领导为首的矿山地质环境保护与恢复治理领导小组总结经验教训，健全组织管理体系，全面负责本项目的实施；

(2) 完善矿山地质环境监测系统，重点对工业场地区周边的不稳定边坡、采矿引发的地裂缝等灾害、地下水水质、水量、水位等进行监测，发现地面变形和坡体失稳现象要及时整治；

(3) 工业场地周侧 W_1 - W_4 不稳定边坡部分坡段已采取削坡减载、坡脚修截排水沟治理措施；对部分高陡边坡采取及时清理崩塌物、对边坡稳定性监测等防治措施； W_1 、 W_2 、 W_4 边坡削方 4550m^3 ，排水沟槽挖方 816m^3 ，浆砌石方 654m^3 ；部分边坡地带已设立了监测点，本方案设计各边坡地带设监测点 2~3 处；

(4) 按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观。

2) 中远期工作部署（2027年~服务期满）

在矿山地质环境领导小组的组织领导下，继续加强矿山地质环境监测工作，重点对采矿引发的地面沉陷、地裂缝等地质灾害进行监测，对监测过程中发现的采矿引发崩塌、滑坡等地质灾害进行治理，设立警示牌；边开采，边治理，确保矿山区地质环境得到有效的治理与恢复；工业场地临建由矿方回收利用，对砖混建筑物进行拆除，共需拆除建筑物 800m^3 ；对地面变形和边坡稳定性、潜在泥石流沟进行长期巡视监测工作；汛前清理潜在泥石流沟内的固体堆积物，防止泥石流灾害发生；对地下水水质、水位、水量进行监测。

2、年度实施计划

1) 2022年

(1) 由以矿长为第一责任人的矿山地质环境保护与恢复治理机构组织安排相关人员，健全完善矿山地质环境监测系统；

(2) 对区内地质灾害（隐患）点及受损对象进行长期监测，发现险情及时采取应

急措施，确保人员安全；

(3) 对采空塌陷区进行监测,并设立警示牌；对工业场地周侧 W_1 、 W_2 、 W_3 、 W_4 不稳定边坡进行边坡稳定性监测，对边坡稳定性监测等防治措施； W_1 、 W_2 、 W_4 边坡削方 4550m^3 ，排水沟槽挖方 816m^3 ，浆砌石方 654m^3 ；部分边坡地带已设立了监测点，本方案设计各边坡地带设监测点 2~3 处；

(4) 废石场及时复绿并改善地形地貌景观，对地形地貌景观恢复情况进行监测。

2) 2023 年

(1) 完善矿山地质环境监测体系，加强地质灾害及地质环境变化监测，总结经验；

(2) 对工业场地周侧 W_1 、 W_2 、 W_3 、 W_4 不稳定边坡进行边坡稳定性监测；对边坡稳定性监测等防治措施； W_1 、 W_2 、 W_4 边坡削方 4550m^3 ，排水沟槽挖方 816m^3 ，浆砌石方 654m^3 ；

(3) 废石场及时复绿并改善地形地貌景观，对地形地貌景观恢复情况进行监测；

(4) 按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观，对地形地貌景观进行监测。

3) 2024 年

(1) 对工业场地周侧 W_1 、 W_2 、 W_3 、 W_4 不稳定边坡进行边坡稳定性监测；

(2) 废石场及时复绿并改善地形地貌景观，对地形地貌景观恢复情况进行监测；

(3) 按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观，对地形地貌景观进行监测。

4) 2025 年

(1) 对工业场地周侧 W_1 、 W_2 、 W_3 、 W_4 不稳定边坡进行边坡稳定性监测；

(2) 按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观，对地形地貌景观进行监测。

(3) 废石场及时复绿并改善地形地貌景观，对地形地貌景观恢复情况进行监测。

5) 2026 年

(1) 对工业场地周侧 W_1 、 W_2 、 W_3 、 W_4 不稳定边坡进行边坡稳定性监测；

(2) 按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观，对地形地貌景观

进行监测。

(3) 废石场及时复绿并改善地形地貌景观，对地形地貌景观恢复情况进行监测。

年度实施计划详见表 10-2-1。

表 10-2-1 近期矿山地质环境保护工程年度实施计划一览表

时间	主要任务与措施
2022 年	(1) 由以矿长为第一责任人的矿山地质环境保护与恢复治理机构组织安排相关人员，健全完善矿山地质环境监测系统； (2) 对区内地质灾害（隐患）点及受损对象进行长期监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全； (3) 对采空塌陷区进行监测，并设立警示牌；对工业场地周侧 W_1 、 W_2 、 W_3 、 W_4 不稳定边坡进行边坡稳定性监测等防治措施； W_1 、 W_2 、 W_4 边坡削方 4550m ³ ，排水沟槽挖方 816m ³ ，浆砌石方 654m ³ ；部分边坡地带已设立了监测点，本方案设计各边坡地带设监测点 2~3 处； (4) 废石场及时复绿并改善地形地貌景观，对地形地貌景观恢复情况进行监测； (5) 按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观，对地形地貌景观进行监测。
2023 年	(1) 完善矿山地质环境监测体系，加强地质灾害及地质环境变化监测，总结经验； (2) 对工业场地周侧 W_1 、 W_2 、 W_3 、 W_4 不稳定边坡进行边坡稳定性监测，对边坡稳定性监测等防治措施； W_1 、 W_2 、 W_4 边坡削方 4550m ³ ，排水沟槽挖方 816m ³ ，浆砌石方 654m ³ ； (3) 废石场及时复绿并改善地形地貌景观，对地形地貌景观恢复情况进行监测； (4) 按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观，对地形地貌景观进行监测。
2024 年	(1) 对工业场地周侧 W_1 、 W_2 、 W_3 、 W_4 不稳定边坡进行边坡稳定性监测； (2) 废石场及时复绿并改善地形地貌景观，对地形地貌景观恢复情况进行监测； (3) 按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观，对地形地貌景观进行监测。
2025 年	(1) 对工业场地周侧 W_1 、 W_2 、 W_3 、 W_4 不稳定边坡进行边坡稳定性监测； (2) 废石场及时复绿并改善地形地貌景观，对地形地貌景观恢复情况进行监测； (3) 按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观，对地形地貌景观进行监测。
2026 年	(1) 对工业场地周侧 W_1 、 W_2 、 W_3 、 W_4 不稳定边坡进行边坡稳定性监测； (2) 废石场及时复绿并改善地形地貌景观，对地形地貌景观恢复情况进行监测； (3) 按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观，对地形地貌景观进行监测。

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

矿山生产服务年限为 6.9 年，稳沉期 1.4 年，监测管护期 3 年，因此确定复垦服务年限为 11.3 年，复垦方案资料基准年为 2018 年，方案服务年限为 2022 年-2033 年。

2、土地复垦计划安排

吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿为地下开采，对土地造成的损毁表现为地表塌陷、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。

本方案责任区内共复垦土地 42.83hm²。静态投资总额 135.67 万元，静态亩均投资 2111.76 元/亩，土地复垦动态投资共 182.90 万元，动态亩均投资 2846.91 元/亩。静态吨矿投资 16.69 元/吨，动态吨矿投资 22.50 元/吨。

均坐落于离石区，其中权属为离石区土地面积39.6hm²，静态投资总额127.50万元，动态投资总额171.53万元；临县飞地3.23hm²，静态投资总额8.17万元，动态投资总额11.37万元；

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。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见表 10-2-2。复垦规划图见附图。

复垦工作安排如下：

第一阶段（2022~2026年）：

①复垦工作准备，成立复垦工作小组，建立监测定，进行植被质量、土壤质量监测；

②对 2021 年开采区域以及矿块 1 至矿块 5（局部）造成的沉陷损毁土地进行复垦，面积 21.02hm²。主要措施有：表土剥覆、坡改梯、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植沙棘、栽植油松、栽植刺槐等。

③对废石场未完全复垦土地进行治理，废石场已修整为平台和边坡，已经覆土 1m，因成活率不高，需重新造林，主要复垦措施：修筑排水沟、栽植油松、栽植刺槐、栽植紫穗槐、撒播草籽。

第二阶段（2027~2030年）：

①进行植被质量、土壤质量监测；

②对矿块 5 剩余部分、矿块 6、矿块 7、矿块 8、矿块 9、矿块 10 造成的沉陷损毁土地进行复垦，土地进行复垦，面积 20.47hm²。主要措施有：表土剥覆、坡改梯、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植沙棘、栽植油松、栽植刺槐等。

③对工业场地进行复垦，复垦土地面积 1.06hm²，复垦为旱地 0.95hm²、田坎 0.11hm²，主要措施包括土地平整、覆土、修筑埂坎、土地翻耕、培肥等。

④对取土场进行复垦，复垦土地面积 0.21hm²，主要措施包括栽植侧柏、栽植刺槐、栽植紫穗槐、撒播草籽等。

⑤对已复垦土地进行管护，主要管护措施包括补植、浇水、病虫害防治、越冬管护等。

第二阶段（2031~2033年）：

①进行植被质量、土壤质量监测；

②对已复垦土地进行管护，主要管护措施包括补植、浇水、病虫害防治、越冬管护等。

表 10-2-2 复垦工作安排表（总表）

阶段	复垦时间	单元或位置	面积 (hm ²)						静态投资 (万元)	动态投资 (万元)	工程措施	
			013	031	032	104	123	合计				
1 阶段	2022-2026 年	废石场		0.09	0.02				0.11	70.89	82.30	修筑排水沟、栽植油松、栽植刺槐、栽植紫穗槐、撒播草籽
		已有采空区、矿块 1 至矿块 5（局部）造成的沉陷损毁土地	10.09	3.78	4.74	0.19	2.22	21.02				表土剥覆、坡改梯、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植沙棘、栽植油松、栽植侧柏
2 阶段	2027-2030 年	对矿块 5 剩余部分、矿块 6、矿块 7、矿块 8、矿块 9、矿块 10 造成损毁土地进行复垦	6.36	5.79	6.69	0.22	1.41	20.47	58.34	88.71	表土剥覆、坡改梯、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植沙棘、栽植油松、栽植侧柏	
		工业场地	0.95				0.11	1.06			底土平整、覆土、土地翻耕、修筑埂坎、培肥	
		取土场	0	0.13	0.04			0.17			栽植侧柏、栽植刺槐、栽植紫穗槐、撒播草籽	
3 阶段	2031-2033 年	管护期							6.44	11.89	植被管护、监测	
合计			17.4	9.79	11.49	0.41	3.74	42.83	135.67	182.90		

表 10-2-2 复垦工作安排表（离石区）

阶段	复垦时间	单元或位置	面积 (hm ²)						静态投资 (万元)	动态投资 (万元)	工程措施	
			013	031	032	104	123	合计				
1 阶段	2022-2026 年	废石场		0.09	0.02				0.11	65.70	75.81	修筑排水沟、栽植油松、栽植刺槐、栽植紫穗槐、撒播草籽
		已有采空区、矿块 1 至矿块 5（局部）造成的沉陷损毁土地	9.1	3.78	3.57	0.19	2.01	18.65				表土剥覆、坡改梯、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植沙棘、栽植油松、栽植侧柏
2 阶段	2027-2030 年	对矿块 5 剩余部分、矿块 6、矿块 7、矿块 8、矿块 9、矿块 10 造成损毁土地进行复垦	5.99	5.79	6.29	0.22	1.32	19.61	56.50	85.91	表土剥覆、坡改梯、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植沙棘、栽植油松、栽植侧柏	
		工业场地	0.95				0.11	1.06			底土平整、覆土、土地翻耕、修筑埂坎、培肥	
		取土场	0	0.13	0.04			0.17			栽植侧柏、栽植刺槐、栽植紫穗槐、撒播草籽	
3 阶段	2031-2033 年	管护期							5.30	9.81	植被管护、监测	
合计			16.04	9.79	9.92	0.41	3.44	39.6	127.50	171.53		

表 10-2-2 复垦工作安排表（临县飞地）

阶段	复垦时间	单元或位置	面积 (hm ²)						静态投资 (万元)	动态投资 (万元)	工程措施
			013	031	032	104	123	合计			
1 阶段	2022-2026 年	已有采空区、矿块 1 至矿块 5（局部）造成的沉陷损毁土地	0.99	0	1.17	0	0.21	2.37	5.19	6.49	表土剥覆、坡改梯、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植沙棘、栽植油松、栽植侧柏
2 阶段	2027-2030 年	对矿块 5 剩余部分、矿块 6、矿块 7、矿块 8、矿块 9、矿块 10 造成损毁土地进行复垦	0.37	0	0.4	0	0.09	0.86	1.84	2.80	表土剥覆、坡改梯、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植沙棘、栽植油松、栽植侧柏
3 阶段	2031-2033 年	管护期							1.14	2.08	植被管护、监测
合计			1.36	0	1.57	0	0.3	3.23	8.17	11.37	

表 10-2-3 工程量统计表

编号	工程或措施	单位	工程量															合计
			离石区							临县飞地								
			2022	2023	2024	2025	2026	1 阶段	2 阶段	小计	2023	2024	2025	2026	1 阶段	2 阶段	小计	
一	裂缝充填																	
1	表土剥离	m ³	155.52	152.82	89.64	64.26	22.14	484.38	323.46	807.84		19.44	16.2	17.82	53.46	19.98	73.44	881.28
2	填充裂缝	m ³	217.44	237.6	239.04	152.16	48.48	894.72	941.76	1836.48	15.36	42.24	25.44	30.72	113.76	41.28	155.04	1991.52
3	表土回覆	m ³	155.52	152.82	89.64	64.26	22.14	484.38	323.46	807.84		19.44	16.2	17.82	53.46	19.98	73.44	881.28
二	土壤重构工程																	
(一)	客土覆盖工程																	
1	客土覆盖 (0-0.5km)	m ³		650				650	7600	8250								8250
(二)	土地平整工程																	
1	表土剥离	m ³	8640	8490	4980	3570	1230	26910	17970	44880		1080	900	990	2970	1110	4080	48960
2	坡改梯	m ³	10080	9905	5810	4165	1435	31395	20965	52360		1260	1050	1155	3465	1295	4760	57120
3	表土回覆	m ³	8640	8490	4980	3570	1230	26910	17970	44880		1080	900	990	2970	1110	4080	48960
4	土地平整 (三类土)	m ³		260				260	2120	2380								2380
5	修复田坎	m ³	517.82	529.63	298.47	213.96	73.72	1633.6	1172.40	2806		64.73	53.94	59.33	178	66.53	244.53	3050.53
6	修筑田埂	m ³	116.64	119.89	67.23	48.20	16.61	368.57	268.25	636.82		14.58	12.15	13.37	40.1	14.99	55.09	691.91
7	土地翻耕	hm ²	2.88	2.96	1.66	1.19	0.41	9.1	6.94	16.04		0.36	0.3	0.33	0.99	0.37	1.36	17.4
(三)	生化工程																	
1	精制有机肥	t	12.96	13.32	7.47	5.355	1.845	40.95	31.23	72.18		1.62	1.35	1.485	4.455	1.665	6.12	78.3
2	绿肥 (撒播紫花苜蓿)	hm ²		0.26				0.26	1.9	2.16								2.16
3	压青 (土地翻耕)	hm ²		0.26				0.26	1.9	2.16								2.16
三	植被重建工程																	
1	栽植油松	株	763	438	1300	438		2939	4338	7277								7277
2	栽植侧柏	株							200	200								200
3	栽植刺槐	株	763	438	1300	438		2939	4463	7402								7402

4	道旁树新疆杨	株			132			132	153	285								285
5	栽植沙棘	株		2366	4066	3766	1700	11898	20965	32863	1067	1467	567	800	3901	1333	5234	38097
6	栽植紫穗槐	株	200					200	400	600								600
7	林地撒播草籽	hm ²	0.63	0.35	1.04	0.35		2.37	3.64	6.01								6.01
四	配套工程																	
(一)	截排水沟																	
1	土方开挖	m ³	54.3					54.3		54.3								54.3
2	垫层	m ³	11.43					11.43		11.43								11.43
3	混凝土衬砌	m ³	26.29					26.29		26.29								26.29
(一)	道路工程																	
1	基层碾压	hm ²			0.16			0.16	0.18	0.34								0.34
2	素土路面	hm ²			0.16			0.16	0.18	0.34								0.34

第一阶段复垦工作安排如下：

第一年（2022年）：

①复垦工作准备，成立复垦工作小组，建立监测定，进行植被质量、土壤质量监测；

②对废石场未完全复垦土地进行治理，废石场 0.11hm² 已修整为平台和边坡，已经覆土，因成活率不高，需重新造林，主要复垦措施：修筑排水沟、栽植油松、栽植刺槐、栽植紫穗槐、撒播草籽。

③对 2021 年开采区域造成沉陷区进行复垦，面积 4.54hm²。主要措施有：表土剥覆、坡改梯、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植沙棘、栽植油松、栽植刺槐等。

第二年（2023年）：

①进行植被质量、土壤质量监测；

②对矿块 1 造成沉陷区进行复垦，面积 5.27hm²。主要措施有：表土剥覆、坡改梯、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植沙棘、栽植油松、栽植刺槐等。

第三年（2024年）：

①进行植被质量、土壤质量监测；

②对矿块 2、矿块 3（局部）造成沉陷区进行复垦，面积 5.86hm²。主要措施有：表土剥覆、坡改梯、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植沙棘、栽植油松、栽植刺槐等。

第四年（2025年）：

①进行植被质量、土壤质量监测；

②对剩余矿块 3 以及矿块 4（局部）造成沉陷区进行复垦，面积 3.70hm²。主要措施有：表土剥覆、坡改梯、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植沙棘、栽植油松、栽植刺槐等。

第五年（2026年）：

①进行植被质量、土壤质量监测；

②对剩余矿块 4 以及矿块 5（局部）造成沉陷区进行复垦，面积 1.65hm²。主要措施有：表土剥覆、坡改梯、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植沙棘、栽植油松、栽植

刺槐等。

表 10-2-4 第一阶段分年度复垦工作安排表（总表）

复垦 时间	单元或位置	面积 (hm ²)						静态投资 (万元)	动态投资 (万元)	工程措施
		013	031	032	104	123	合计			
2022 年	复垦工作准备							18.67	19.79	复垦工作准备和监测工作等。
	废石场	0	0.09	0.02	0	0	0.11			修筑排水沟、栽植油松、栽植刺槐、栽植紫穗槐、撒播草籽
	2021 开采区域造成的沉陷损毁土地	3.01	0.87			0.66	4.54			表土剥覆、坡改梯、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植沙棘、栽植油松、栽植刺槐
2023 年	矿块 1 造成的沉陷损毁土地	2.83	0.59	1.03	0.19	0.63	5.27	16.63	18.69	表土剥覆、坡改梯、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植沙棘、栽植油松、栽植刺槐
2024 年	矿块 2-3 造成的沉陷损毁土地	2.02	1.73	1.66		0.45	5.86	20.58	24.51	表土剥覆、坡改梯、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植沙棘、栽植油松、栽植刺槐
2025 年	矿块 4 造成的沉陷损毁土地	1.49	0.59	1.3		0.32	3.7	10.32	13.03	表土剥覆、坡改梯、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植沙棘、栽植油松、栽植刺槐
2026 年	矿块 5（局部）造成的沉陷损毁土地	0.74		0.75		0.16	1.65	4.69	6.28	表土剥覆、坡改梯、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植沙棘、栽植油松、栽植刺槐
合计		10.09	3.87	4.76	0.19	2.22	21.13	70.89	82.30	

表 10-2-4 第一阶段分年度复垦工作安排表（离石区）

复垦 时间	单元或位置	面积 (hm ²)						静态投资 (万元)	动态投资 (万元)	工程措施
		013	031	032	104	123	合计			
2022 年	复垦工作准备							18.67	19.79	复垦工作准备和监测工作等。
	废石场	0	0.09	0.02	0	0	0.11			修筑排水沟、栽植油松、栽植刺槐、栽植紫穗槐、撒播草籽
	2021 开采区域造成的沉陷损毁土地	3.01	0.87	0	0	0.66	4.54			表土剥覆、坡改梯、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植沙棘、栽植油松、栽植刺槐
2023 年	矿块 1 造成的沉陷损毁土地	2.83	0.59	0.71	0.19	0.63	4.95	16.33	18.35	表土剥覆、坡改梯、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植沙棘、栽植油松、栽植刺槐
2024 年	矿块 2-3 造成的沉陷损毁土地	1.66	1.73	1.22	0	0.37	4.98	18.59	22.14	表土剥覆、坡改梯、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植沙棘、栽植油松、栽植刺槐
2025 年	矿块 4 造成的沉陷损毁土地	1.19	0.59	1.13	0	0.26	3.17	8.96	11.31	表土剥覆、坡改梯、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植沙棘、栽植油松、栽植刺槐
2026 年	矿块 5（局部）造成的沉陷损毁土地	0.41	0	0.51	0	0.09	1.01	3.15	4.22	表土剥覆、坡改梯、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植沙棘、栽植油松、栽植刺槐
合计		9.1	3.87	3.59	0.19	2.01	18.76	65.70	75.81	

表 10-2-4 第一阶段分年度复垦工作安排表（临县）

复垦 时间	单元或位置	面积 (hm ²)						静态投资 (万元)	动态投资 (万元)	工程措施
		013	031	032	104	123	合计			
2022 年	复垦工作准备									复垦工作准备和监测工作等。
2023 年	矿块 1 造成的沉陷损毁土地	0	0	0.32	0	0	0.32	0.30	0.34	表土剥覆、坡改梯、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植沙棘、栽植油松、栽植刺槐
2024 年	矿块 2-3 造成的沉陷损毁土地	0.36	0	0.44	0	0.08	0.88	1.99	2.37	表土剥覆、坡改梯、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植沙棘、栽植油松、栽植刺槐
2025 年	矿块 4 造成的沉陷损毁土地	0.3	0	0.17	0	0.06	0.53	1.36	1.72	表土剥覆、坡改梯、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植沙棘、栽植油松、栽植刺槐
2026 年	矿块 5（局部）造成的沉陷损毁土地	0.33	0	0.24	0	0.07	0.64	1.54	2.06	表土剥覆、坡改梯、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植沙棘、栽植油松、栽植刺槐
合计		0.99	0	1.17	0	0.21	2.37	5.19	6.49	

三、生态环境保护与恢复治理年度计划

1、工作部署

本矿山剩余生产服务年限为 6.9 年，取土场、工业场地、废石场、沉陷区等各单元服务期满后治理工程计入地环和复垦中。生态恢复治理中不再重复计算工程量和费用。服务期生态恢复治理如下：

①建立矿山生态环境监测系统，对废气、废水、噪声等进行污染监测，对受采动影响的区域进行植被监测和土壤侵蚀监测。

②及时对废石场进行生态恢复治理。

③服务期满后对工业场地、取土场进行生态恢复治理。

④对沉陷区及时进行生态恢复治理。

2、年度实施计划

2) 2022 年度

①设本矿生态环境保护管理机构，并在其领导下，设立专人负责生态恢复工作。按环评要求完善各环境污染防治设施。

②影响区各分区受扰动区域进行植被监测和土壤侵蚀监测。

③对废石场重新进行生态恢复治理，面积 0.11hm²；

2) 2023 年度

①影响区各分区受扰动区域进行植被监测和土壤侵蚀监测。

②对工业场地厂界噪声、工业场地厂界无组织大气、生物质燃料锅炉废气排放口、废水处理排放口等进行监测；（本方案不计费用）

③对矿块一开采造成的沉陷损毁土地 7.38hm² 进行恢复治理；

3) 2024 年度

①影响区各分区受扰动区域进行植被监测和土壤侵蚀监测。

②对矿块二、三开采造成的沉陷损毁土地 7.03hm² 进行恢复治理；

③对工业场地厂界噪声、工业场地厂界无组织大气、生物质燃料锅炉废气排放口、废水处理排放口等进行监测；（本方案不计费用）

4) 2025 年度

①影响区各分区受扰动区域进行植被监测和土壤侵蚀监测。

②对矿块四开采造成的沉陷损毁土地 3.79hm² 进行恢复治理；

③对工业场地厂界噪声、工业场地厂界无组织大气、生物质燃料锅炉废气排放

口、废水处理排放口等进行监测；（本方案不计费用）

5) 2026 年度

①影响区各分区受扰动区域进行植被监测和土壤侵蚀监测。

②对矿块五（部分）开采造成的沉陷损毁土地 1.83hm² 进行恢复治理；

③对工业场地厂界噪声、工业场地厂界无组织大气、生物质燃料锅炉废气排放

口、废水处理排放口等进行监测；（本方案不计费用）

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

一、地裂缝、地面塌陷地质灾害防治工程

1、工业场地、村庄、县级公路地裂缝、地面塌陷地质灾害防治工程

(1) 工程名称：留设安全保护矿柱、设立警示牌

(2) 防治工程范围：工业场地、村庄、县级公路分布区

(3) 技术方法：为工业场地、村庄、县级公路留设安全保护矿柱，进行地裂缝、地面塌陷地质灾害长期监测；确保工程安全运营；设立警示牌 4 处。

(4) 实施时间：2026 年以后。

二、崩塌或滑坡地质灾害防治工程

W₃ 边坡 10~15m 之上为缓坡，并在缓坡边缘地带修建有宽 0.8~1.2m、深 0.5~1.0m 的截排水沟，本方案对该边坡不进行削方等治理工程，主要进行边坡稳定性监测。

W₃ 边坡 10~15m 之上为缓坡，并在缓坡边缘地带修建有宽 0.8~1.2m、深 0.5~1.0m 的截排水沟，本方案对该边坡不进行削方等治理工程，主要进行边坡稳定性监测。

1) 工业场地周侧边坡防治工程

(1) 工程名称：工业场地周侧 W₁、W₂、W₄ 边坡治理工程；

(2) 工程范围：工业场地周侧 W₁、W₂、W₄ 分布及影响范围；

(3) 技术方法：削坡减载、边坡稳定性监测等防治措施。按规范 1:1 放坡，每 8m 留设宽 1-2m 的安全平台，并在平台内侧、W₂、W₄ 坡脚修建截排水沟；过水断面为梯形，底宽 0.3m，顶宽 0.5m，深 0.3m，采用 M7.5 浆砌石砌筑，厚度 0.3m；

(4) 工程量估算：W₁、W₂、W₄ 边坡削方 4550m³，排水沟槽挖方 816m³，浆砌石方 654m³；其中：

W₁ 边坡坡宽约 170m，坡高 15~30m，坡度 35~60°，对中、南段进行削坡减载，需削方段长约 80m，削土方约 1500m³；削坡后的落石平台上修截排水沟总长约 280m，沟槽挖方 168m³，浆砌石 135m³；设监测点 3 处；

W2 边坡坡宽约 80m，坡高 45~60m，坡度 50~70°，削方段长 80m，需削土方约 2030m³；削坡后的坡脚、落石平台上修截排水沟总长约 680m，沟槽挖方 408m³，浆砌石 327m³；设监测点 3 处；

W4 边坡坡宽约 90m，坡高 40~50m，坡度 35~50°，对西、东段进行削坡减载，需削方段长约 50m，削方约 1020m³；削坡后的西段坡脚（东段坡段已修排水沟）、落石平台上修截排水沟总长约 400m，沟槽挖方 240m³，浆砌石 192m³；设监测点 2 处；

2022 年~服务期满对 W₁、W₂、W₃、W₄ 边坡稳定性监测。

(5) 实施时间：2022 年~服务期满。

表 11-1-1 边坡治理工程量统计表

边坡编号	截排水沟				削方		备注
	坡长 (m)	沟长 (m)	沟槽挖方 (m ³)	浆砌石 方 (m ³)	削方段宽 (m)	削方 (m ³)	
W1	170	280	168	135	80	1500	2022-2023 年
W2	80	680	408	327	80	2030	2022-2023 年
W4	90	400	240	192	50	1020	2022-2023 年
合计	340	1360	816	654	210	4550	

削方及沟槽挖方全部用于填埋地面塌陷、地裂缝，北部运距 1-1.5km，南部运距 0.5-1km。

第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

评估区彩家庄村生活用水来源于旱井水，本矿生产生活用水来源于从外地拉水。本方案不设计村民及本矿供水工程。

第三节 地形地貌景观保护与恢复工程

一、工业场地地形地貌景观恢复治理工程

- 1、工程名称：工业场地恢复治理工程
- 2、工程范围：工业场地影响范围
- 3、技术方法：主要治理地段分为两个方面，第一方面为及时拆除工业场地地面建（构）筑、清理垃圾、覆土、恢复地貌景观；第二方面建立监测预警体系。
- 4、工程量估算：工业场地内主要为钢结构临时板房或砖混结构建筑物，需采用挖掘机拆除钢结构临时板房、砖混建（构）筑物，钢结构临建由矿方回收利用，共需拆

除建筑物 800m³，其中砖混建筑物 300m³，水泥浆砌砖 500m³。需拆除至基底，以防形成障碍层影响作物生长，拆除后建筑垃圾堆放至当地垃圾场，运距 1.0~1.5km。然后对整个场地进行平整，局部覆土厚度 0.5m，同时在覆土时直接进行土地平整，恢复植被（栽植松树等），恢复地形地貌景观、恢复地形地貌景观。

5、实施时间：服务期满。

二、采空区地形地貌景观恢复治理工程

1、工程名称：采空区恢复治理工程

2、工程范围：采空区范围

3、技术方法：监测采空区绿化、改善地貌景观的情况；建立监测预警体系。

4、工程量估算：及时填埋裂缝、塌陷，需覆土恢复植被(栽植松树等)、恢复地形地貌景观，与周边自然景观相协调。具体见土地复垦相应治理工程。

5、实施时间：2022 年~服务期满。

三、废石场恢复治理工程

1、工程名称：废石场地形地貌景观恢复工程

2、治理对象：废石场区域

3、技术方法：及时恢复植被、恢复地形地貌景观等，与周边自然景观相协调，同时对地形地貌景观进行巡视监测。

4、主要工程量：设立地形地貌景观监测点 1 处。

5、实施时间：2022 年~服务期满。

四、取土场地形地貌景观恢复治理工程

1、工程名称：取土场地形地貌景观恢复治理工程；

2、工程范围：取土场；

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

4、工程量估算：取土场面积 0.17hm²，种树种草绿化。

5、实施时间：服务期满。

第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案

一、复垦措施

按照“统一规划，源头控制、预防结合”的原则，在矿山建设与生产运行过程中采取合理的措施，以减小和控制损毁土地的面积和强度，减少由于土地损毁带来的经济损失，生态环境退化，为土地复垦创造良好的条件。本项目为地下开采陶瓷土矿项目，针对土地损毁主要为挖损、塌陷（裂缝）、压占土地的特点，采取以下预防控制措施。

①合理规划生产布局，减少损毁范围。

通过合理的采矿方案设计，进行保护性开采，减小地表塌陷损毁，将陶瓷土矿开采对土壤与植被的损毁控制到最小；通过实地调查和科学的开采塌陷预测，对项目区内范围内已损毁土地和拟损毁土地的土地复垦和综合治理利用进行统一规划设计，并纳入项目区开发规划。

②协调开采

矿体开采时，合理设计开采顺序，减少采动引起的地表变形，保护地面建、构筑物 and 土地。

③留保护矿柱

施工过程中如遇到松散破碎岩层时，井巷必须及时进行支护。支护材料就近采用当地所产木材即可。支护同时应用木楔将梁、柱与顶、帮间楔紧，并用木板将顶帮间的空隙背严填实。在地下采场之间要留设合理安全矿柱，保证安全生产。

④废物综合利用

根据开发利用方案，基建废石已用于回填工业场地，现井下有采空区，新掘进的废石装入矿用 1.5 吨三轮车，用于充填采空区，废石不出井，可减少废石压占土地。

（2）工程技术措施

金宝陶瓷土矿开采后地表沉陷严重地区主要表现为地表出现明显的裂缝，裂缝在外界自然力量的作用下，使得土壤被加速侵蚀，造成土壤、水分的损失。

通过前面分析，本方案复垦首先应该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，合理利用区域内存在的未利用土地，从而加强区域内保土蓄水能力，也是本方案的重点。针对这两条基本原则，本方案提出了以下复垦措施。

①充填工程

由于金宝陶瓷土矿开采后地表需要较长的时间才能稳定，各处裂缝产生的时间各不相同，对于裂缝的可能发生区，要进行动态监测，发现裂缝及时治理。考虑其已经计入该方案地质环境恢复治理中，故复垦中不重复统计。仅对填充要求做简略说明。

本方案设计对沉陷区首先治理采矿过程中所形成的裂缝。裂缝出现在沉陷区域的边缘。对于裂缝，具体措施为：轻度损毁的裂缝可直接用土填充，采用人工作业方式处理。耕地中剥离后进行充填，填充裂缝具体步骤如下：表土剥离沿着地表裂缝剥离表土，剥离宽度为裂缝周围 0.30m，剥离土层就近堆放在裂缝两侧，剥离厚度为表层土壤厚度，平均为 0.30m。填充裂缝可用小平车向裂缝中倒入黄土，当填充高度距地表 1m 左右时，开始捣实，直到略低于原地表，再将之前剥离的表土覆于其上，不捣实。

②客土覆盖工程

复垦区各单元底土层深厚，仅工业场地建场前进行了废渣平整，砌体拆除并清理建筑废渣后进行客土覆盖，客土覆盖深度为 0.8m，土源来自取土场；使用挖掘机挖装自卸汽车运输，在覆土的过程中直接进行平整整修。

(3) 生物和化学措施

生物改良措施的目的是改善土壤环境，对复垦后的贫瘠土地进行熟化，恢复土壤有机肥力及生物生产能力，以便用于农业生产。本方案主要生物化学措施有：土壤培肥、植物品种筛选、林草地补植。

①土壤培肥

土壤培肥主要是针对旱地和复垦为旱地的地类，金宝陶瓷土矿地表被第四系地层覆盖，土壤类型主要是褐土，呈微碱性，土质为轻壤-中壤土，自然肥力一般，经扰动后，水土流失量加剧，使得土壤养分更低，复垦后耕地需进行土壤培肥。

A、有机肥

有机肥的施用分两种，一种为绿肥，另一种为农家肥。绿肥是改良复垦土壤，增

加有机质和氮磷钾等营养元素的最有效方法。凡是以植物的绿化部分当作肥料的称为绿肥。对于项目区耕地，主要措施为植物收获季节进行秸秆还田、过腹还田等多种方式复田，在土壤微生物作用下，除释放大量养分外，还可以转化成腐殖质，其根系腐烂后也有胶结和团聚作用，可以有效改善土壤理化性质。同时充分利用项目区周边的有机肥，积极施用农家肥料，从而改善土壤结构，培肥土壤。沉陷区原有耕地施用商品有机肥 300kg/亩。

②植被的筛选

本着“因地制宜、适地适树适草”的原则，根据金宝陶瓷土矿自身特点和所处地区的气候特点，选择选定植物要具有下列特性：

A、具有较强的适应能力。对于干旱、压实、病虫害等不良立地因子具有较强的忍耐能力；对粉尘污染、冻害、风害等不良大气因子具有一定的抵抗能力。

B、有固氮能力，抗瘠薄能力很强。如豆科牧草，其根系具有固氮根瘤，可以缓解养分不足。

C、根系发达，有较高的生长速度。根蘖性强，根系发达，能固持土壤，网络固沙性较好。

D、播种栽培较容易，成活率高。种源丰富，育苗方法简易，若采用播种则要求种子发芽力强，繁殖量大，苗期抗逆性强，易成活。

表 11-4-1 项目区适宜植物种类

物种		特点
乔木	油松	根系发达，有助于吸收水分与养分，耐寒耐旱耐瘠薄，喜光，适于深厚肥沃湿润的土壤，暖温性常绿针叶树
	侧柏	喜光，幼时稍耐阴，适应性强，对土壤要求不严，在酸性、中性、石灰性和轻盐碱土壤中均可生长。耐干旱瘠薄，萌芽能力强，耐寒力中等，耐强太阳光照射，耐高温、耐烟尘、浅根性。
	新疆杨	生长快，树形挺拔，干形端直，窄冠。喜光，抗大气干旱，抗风，抗烟尘，抗柳毒蛾，较耐盐碱。
灌木	沙棘	抗逆性很强，耐盐、耐旱、耐涝、耐寒、耐阴、抗沙压。根系发达，能充分利用土壤水分，在干旱的坡地上也能生长。有一定的耐涝能力，所以也可以在沟渠旁、坑洼和短期积水地种植
	紫穗槐	紫穗槐喜光，较耐阴，耐极端低温，耐旱，耐水湿，耐瘠薄，有一定的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。
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

①复垦区原地貌地表状况监测

A、原始地形信息

地下采矿会导致地形地貌发生变化，造成地表沉陷，引起地形发生变化，而且采矿的进行是不断变化的，为了更好地与原始地形进行对比，需要在开采前对原始地形进行监测。

B、土地利用状况

要保留原始的土地利用状况信息，以便对后期的变化进行跟踪对比分析研究，其中主要是土地利用/覆盖数据。

C、土壤信息、居民点信息、耕地权属信息

土壤信息主要包括土壤类型，以及土壤的各种理化性质等信息；居民点信息主要是采矿前需要搬迁的村庄及居民的各种信息；耕地权属信息主要是复垦区占用的耕地情况和地籍情况，为占补平衡提供依据。

②土地损毁监测

对因采矿沉陷等损毁范围内的土地布置监测点进行监测，设置地表移动观测站，进行定期观测，尽量确保这些区域不发生滑坡、泥石流、沉陷等地质灾害，对监测到的破坏进行及时修复。考虑其已经计入地质环境治理章节，故复垦部分仅做简略叙述。

A、监测方法

采用水准测量对地表移动进行测量，利用 1985 国家高程基准，作业前对仪器和标尺应进行检查和测定。测量采用中丝法读数，直读视距，观测采用后-后-前-前顺序，精度达到三等，观测中误差 $<25\text{mm/km}$ 。

B、水准基准点的布设和建立

水准基准点是进行地面变形观测的起算基准点。设计在金宝陶瓷土矿外部的公路上设计 2 个水准基准点，采用二等水准准确测定其高程，对控制点应定期检测其稳定性。

C、地表变形基准点的布置

沿陶瓷土矿走向和倾向布设测线，并在沉陷区内设置观测点。变形观测点与基准点构成沉降监测网，按四等水准测量的要求进行测量。

D、监测人员

委托有资质的单位专业人员定时监测。观测记录要准确可靠，并及时整理观测资料，并与预测结果进行对比分析。

③复垦效果监测

A、土壤质量监测

土壤质量监测内容为复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；其监测

方法以《土壤检测》为准，监测频率为每年至少一次。

B、复垦植被监测

复垦为林地的植被监测内容为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为牧草地的植被监测内容为植物的生长势、高度、覆盖度、产草量等。监测方法为样方随机调查法，在复垦规划的服务年限内，每年至少监测一次，复垦工程竣工后每三年至少一次。

C、复垦配套设施监测

土地复垦的配套设施监测，以土地复垦方案设计标准为准，监测主要内容是各项新配套设施是否齐全、能否保证有效利用，以及已损毁的辅助设施是否修复，能否满足当地居民的生产生活需求等。配套设施监测每年至少一次。

(5) 管护措施

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：

①修枝与间伐

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哺育措施。对于林地复垦在 3-5 年后采取平茬或间伐。

②浇水

浇水养护。分前、中、后期水分管理，播种第一次浇透水，以后根据天气情况，保持土壤湿润。经常监测土壤水分，适时补充水分，保证植物的成活。特别是在幼苗的保苗期和干旱、高温季节，主要是在春季，注意多浇水，一般春季 1~2 次，秋季 1 次。

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。

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，针对小灌木类：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。

④补植

种植初期，林草容易死苗，因此林地和草地植好后，精细管理，以保证栽种的成活率，死苗要及时补植。

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，根据不同草种在不同生长期，根据病虫害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》。

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。金宝陶瓷土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。管护工作应放到金宝陶瓷土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）沉陷区复垦工程设计

1、沉陷区裂缝充填工程设计

对耕地以外地类直接进行充填，不进行表土剥离。对耕地首先沿地表裂缝剥离表土，剥离宽度为裂缝周围0.3m，剥离土层就近堆放于裂缝两侧，剥离厚度为表层土壤厚度，平均0.3m，然后充填裂缝、平整土地，当充填高度距地表1m左右时，应开始用木杆做第一次捣实，然后每充填40cm左右捣实一次，直至略低于原地表，再将之前剥离的表土覆于其上。

设沉陷裂缝宽度为 a （单位：m），则耕地沉陷裂缝的可见深度 W 可按下列经验公式计算：

$$W = 10\sqrt{a}, \quad (\text{m}) \quad (11.1)$$

设沉陷裂缝的间距为 C ，每亩的裂缝条数为 n ，则每亩面积沉陷裂缝的长度 U 可按

下列经验公式计算：

$$U = \frac{666.7}{C} n, \quad (\text{m}) \quad (11.2)$$

每亩沉陷地裂缝充填土方量可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2} a \cdot U \cdot W, \quad (\text{m}^3/\text{亩}) \quad (11.3)$$

以沉陷地损毁程度相应的裂缝宽度（a），裂缝的间距（C）和条数（n）等数据代入公式中计算可得不同沉陷损毁程度每亩沉陷裂缝充填所需土方量（V）如表6-4。则每一图斑沉陷裂缝充填土方量（M_{vi}）可按下列公式计算：

$$M_{vi} = V \cdot F, \quad (\text{m}^3) \quad (11.4)$$

式中F为图斑面积（亩）。

表11-4-2 沉陷地裂缝充填土方量（V）计算

损毁程度	裂缝宽度	裂缝间距	裂缝条数	裂缝深度	每亩裂缝长度	充填裂缝土方量V (m ³ /hm ²)
	a (m)	C (m)	n	W (m)	U (m)	
轻度	0.1	50	1.5	3.2	20	48

2、沉陷区耕地复垦工程设计

1) 沉陷区原耕地复垦工程设计

根据损毁预测该矿陶瓷土矿开采后地表主要以裂缝形式出现，对受出现塌陷坑或裂缝区域填充后局部进行田面修复。

(1) 平整工程设计

根据损毁预测该矿陶瓷土矿开采后地表主要以轻度裂缝形式出现，对受出现塌陷坑或裂缝区域填充后进行坡改梯。沉陷区旱地面积 16.32hm²，田坎面积 3.60hm²。沉陷区耕地进行坡改梯、田坎修复、修复田埂、土壤培肥等复垦措施。

①坡改梯设计

沉陷区耕地均为坡耕地，25° 以上坡耕地暂进行坡改梯计算，实际治理中应根据实际情况确定，有条件情况下应在政府引导下逐步实现退耕还林工作。土地复垦的主要任务之一就是要将原有的坡耕地分坡度区沿等高线改建为水平梯田，沉陷后地形坡度>6°的耕地，可沿地形等高线修整成梯田，并略向内倾以拦水保墒，耕作时采用等高耕作，以利水土保持。

各坡度区坡地改建梯田的设计田坎高度(h)、田坎坡角(β)、田坎上沿收缩量(d)、田面净宽(b)，每公顷挖(填)土方量(m)的计算公式如下(参看图 11-4-1):

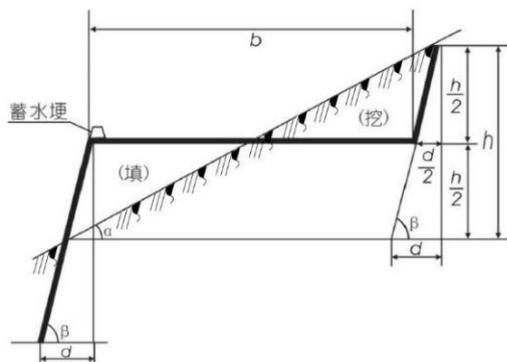


图 11-4-1 坡地改梯田设计图

田坎上沿收缩量:

$$d = h \cdot \text{ctg}\beta, \text{ (m)} \quad (11.1)$$

田面(水平)宽度:

$$b = h \cdot (\text{ctg}\alpha - \text{ctg}\beta), \text{ (m)} \quad (11.2)$$

半挖(填)每公顷挖(填)土方量:

$$m = \frac{10000}{8b} (\text{ctg}\alpha - \text{ctg}\beta) h^2 = 1250 h, \text{ (m}^3\text{)} \quad (11.3)$$

式中: m 单位 (m³)

h 为田坎设计高度(m);

α 为坡地地面坡角(°);

β 为田坎设计坡角(°)。

各坡度分区水平梯田的设计要素及相应的半挖(填)每公顷土方量如表 11-4-3。表中各坡度分区每公顷挖(填)土方量按相应分区的平均值计算。

A、表土剥离及回填

坡改梯底土平整前，对坡改梯耕作层熟土进行剥离，就近堆放，待底土平整田坎修建完成后，重新回填平铺到田间，表土剥离厚度为 30cm 计算，熟土剥离运距按 20 米以内计算，待梯田修整后回填表土。

表 11-4-3 坡地改建水平梯田设计参数及每公顷挖(填)土方量

坡度区 α(°)	田坎高度 h(m)	田坎坡角 β(°)	田坎上沿收缩量 d(m)	田面宽度 b(m)	每公顷挖 (填)土方量 M(m ³)
				小-大	
				平均	

5(>25°)	2.8	75	0.68	5.0-8.0	3500
				6.2	

B、坡改梯施工

a、施工放线。按照梯田施工设计图，应用测量放线方法在现场放出每个地块的开挖零线、开挖边线、填方边线和坝顶高程。

b、表土处理和底土平整。

对于坡改梯可采用条带法。该法施工顺序为间隔条带剥离堆放表土，再进行底土平整，待底土平整完后将 2、4 条带堆存的表土覆盖于 1、3、5 条带上，依同样的方法可修筑 2、4、6、……条带。用铲车、推土机和运输车辆相配合进行施工。

c、修筑田埂和田坎。按设计要求修筑梯田地坎。筑坝时的土壤以手捏成土团自由落地碎开为拍棱的最佳的土壤湿度。同过排棱，力求使距棱坝外侧 40~60cm 内的土壤干容重达到 1.4t/m³ 以上。

设某坡度分区沿等高线方向的(曲线)平均长度为 S_i ，沿等高线垂直方向的平均长度为 L_i ，则分区长度为 S_i 的田坎条数(N_i)应为：

$$N_i = \frac{L_i}{(b+d)_i} \quad (11.4)$$

式中 b 和 d 分别为该坡度分区的田面宽度和田坎上沿收缩量，可按表 11-4-2 取值 (b 取分区的平均值)。则分区田坎的总长度[S_i]为：

$$[S_i] = N_i \cdot S_i = \frac{L_i \cdot S_i}{(b+d)_i}, \quad (\text{m}) \quad (11.5)$$

修筑每条田坎的坎坡面积(F_i)为：

$$F_i = \frac{S_i \cdot h_i}{\sin \beta_i}, \quad (\text{m}^2) \quad (11.6)$$

式中 h_i 为坎坡的高度， β_i 为分区坎坡角。则分区坎坡总面积[F_i]应为：

$$[F_i] = N_i \cdot F_i = \frac{L_i \cdot S_i \cdot h_i}{(b+d)_i \cdot \sin \beta_i}, \quad (\text{m}^2) \quad (11.7)$$

如果坡地内原来已经修建部分田坎坎坡，则应从田坎总长度[S_i]和坎坡总面积[F_i]中予以扣除。

田坎和蓄水埂土夯实断面面积约为 0.82m²，则分区田坎和蓄水埂修筑土方量(M_{gi})应等于其总长度[S_i]与其横断面面积之乘积：

$$M_{gi} = 0.82 \frac{L_i \cdot S_i}{(b+d)_i}, \quad (\text{m}^3) \quad (11.8)$$

上述公式为理论计算方法，在实际计算中若 F_i 为以公顷为单位的图斑区面积，则采用下列经验公式计算：

$$M_{gi} = 8200 \frac{F_i}{(b+d)_i}, \quad (\text{m}^3) \quad (11.9)$$

式中：b、d 含义同前。

因田坎实际在坡改梯中直接形成，故此处仅针对田坎外围三角区域进行修复。

表 11-4-4 修筑田坎及蓄水埂每公顷挖（填）土方量

田坎上沿收缩量 d(m)	田面宽度 b(m)	每公顷埂坎土方量 Mgi(m ³)	每公顷田坎三角区域 土方量 Mgi(m ³)	每公顷田埂土方量 Mgi(m ³)
0.68	6.2	899	179.8	40.5

②修复田埂。沉陷区耕地受塌陷影响，耕地内田埂受到损毁，影响耕地保水保肥性能，于棱坎顶部筑一拦水埂，其顶宽 25cm 左右，埂高 30cm 左右。

③田坎修复。对耕地中平整后田坎的三角区域进行拍夯，防止因容重过小侵蚀加重或出现坍塌。

④土地翻耕。应用机械平整后的田面挖、填部位的土体的松紧不一，原有耕地生态系统中土壤进行重组，保水保肥能力变差，物理性能不均一，故整地之后应进行深翻，以达到保墒的要求。深翻深度为 0.3m 左右。翻耕时使用 59kw 拖拉机进行作业。

(2) 旱地生化措施设计

增肥改土：为保证复垦后有机质含量不降低，保证复垦后三年内亩产达到当地平均水平，对沉陷区耕地增施有机肥有助于改良土壤结构及其理化性质，提高土壤保肥保水能力。在施肥时，可把有机肥与化学改良剂、化肥等结合起来，注意肥料的交叉作用，避免混施时造成肥效降低或失效。

土壤培肥：本方案设计每亩商品有机肥 300kg，施肥时采用犁底施或撒施后耕翻入土，或起垄包施等方法。施肥深度一般 6-10 厘米在无法深施的情况下，撒施要立即浇水随水施用。

3、沉陷区有林地复垦工程设计

(1) 沉陷区其他林地复垦有林地工程设计

沉陷区原其他林地面积 9.57hm²，其中均处于轻度损毁区。根据适宜性评价，原其他林地复垦为有林地。

沉陷区林地复垦的主要目的是修复受损的林地，控制可能发生的水土流失。对损毁的林地采取的复垦措施主要有充填裂缝、补种树木和管护，最终仍将其他林地复垦为有林地。为达到有林地郁闭度，轻度损毁区按原种植面积 60%进行补植计算。

补种时需注意：春季为一般的造林的习惯时间，也可以充分利用夏季雨水多，栽种树木容易成活的特点，夏季或雨季栽种，雨季造林应尽量在雨季开始的前半期，保证新栽的幼苗在当年有两个月以上的生长期。树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。乔木选择针阔混交，乔木选择油松和刺槐，混交比例 1:1，穴状整地，沿大地貌等高线呈品字形造林。挖穴直径 0.60m，深 0.60m，株行距 2.0×2.0m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5~10cm。造林初期为尽快覆盖地表，在林下撒播草籽，草种选用紫花苜蓿和无芒雀麦 1:1 混播，于雨后进行撒播，草籽总密度为 15kg/hm²。

种植树种技术指标见表 11-4-4。

表 11-4-4 有林地补植树种技术指标表

原土地利用类型	树种名称	混交比例	植物性状	行×株距 (m)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类	补植面积
其他林地	油松	1:1	常绿乔木	2×2	植苗	5年生/一级苗	轻度 60%
	刺槐		落叶乔木	2×2	植苗	2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	

4、沉陷区原其他草地复垦灌木林地工程设计

沉陷区原其他草地面积 11.43hm²，为轻度损毁。根据适宜性评价考虑复垦后成活率等，复垦为灌木林地。主要复垦措施包括裂缝填充、植被重建。

原草地多处于坡面，受水土流失影响，地表植被覆盖度较低。原土层均较厚，无需进行客土，因原单元生态系统脆弱、坡面破碎，不进行全面整地。主要复垦措施包括规整坡面采用水平沟整地、比较破碎坡面采用鱼鳞坑整地和植被重建。采用灌草混播模式，灌木选择沙棘，株行距 2×1.5m，与原草本形成灌草群落。沙棘沿大地貌等高线呈品字形造林。

造林指标具体参见表 11-4-5。

表 11-4-5 造林技术指标表

复垦方向	植物名称	植物性状	行×株距(m)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
灌木林地	沙棘	落叶灌木	2×1.5	植苗	2年生/一级苗

5、沉陷区农村道路复垦设计

沉陷区农村道路 0.41hm²，均为田间道路，路面总宽 4.8m，净宽 4m，长 854m 左右。农村道路日常生活中仅进行裂缝充填，开采结束后对道路路面进行整修。修复为素土路面。并在道路一侧种植行道树一行，树种选择新疆杨，株距 3.0m。按一般种树方法种植，挖穴 0.60m×0.60m×0.60m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。

(二) 压占区复垦工程设计

1、受沉陷影响拟搬迁村庄复垦耕地设计

该复垦单元包括沉陷区村庄用地面积 0.16hm²，处于垣面，交通便利，根据适宜性评价拟复垦为耕地。根据适宜性评价复垦为旱地 0.13hm²、田坎 0.03hm²，该区域底土层深厚，主要复垦措施包括土地平整、覆土、修筑田埂、配套措施以及培肥。

A、土地平整

土地清障后进行土地平整，平整时共划分一个平整单元，平整单元内挖填平衡，并使耕地田块内坡度在 1/100~300 左右，平整后共形成一个田块。

B、客土覆盖

沉陷区村庄用地处于垣面，土层深厚，砌体拆除并清基后考虑与周边土地形成一定落差，故进行覆土 0.5m 以保证排水通畅。土源来自取土场，运距 0.4km。

C、田坎修复。对耕地中平整后田坎的三角区域进行拍夯，防止因容重过小侵蚀加重或出现坍塌。

D、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 300m/hm²。

E、土地翻耕。因用机械推平后土体的松紧不一，且新复垦耕地土壤容重较大，土壤水热环境不良，故整地之后应进行深翻，以达到保墒的要求。本次复垦采用 59kw 拖

拉机及三铧犁对复垦为耕地的区域进行深耕，翻耕厚度 30cm。为后期种植绿肥做准备。

F、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，建议进行播种绿肥休闲整地后再进行耕种，选择 1-2 年的休闲期，休闲期间 2 年内共种植 2 次紫花苜蓿绿肥，每年待现蕾初花期时，进行压青（土地翻耕）以加速土壤熟化。设计紫花苜蓿播种标准为 30kg/hm²（条播）。耕作期间增施有机肥。复垦初期施用商品有机肥 2 次，施肥标准为 300kg/亩。

表 11-4-3 种植苜蓿技术指标

类别	草籽	种子规格	单位播种量
草本	紫花苜蓿	净度≥99%，活力≥90%	30kg/hm ²

2、工业场地复垦耕地设计

该复垦单元包括工业场地面积 1.06hm²，其处于沟道中，现状场地内比较平坦，东侧有农村道路通过，交通便利，根据适宜性评价服务期满拆除建筑物、对表层废弃土壤清理后拟复垦为旱地 0.95hm²、田坎 0.11hm²。主要复垦工程措施包括砌体拆除（计入地环）、覆土、修筑田埂、土地翻耕、培肥及其他配套设施。

①工程措施设计

A.土地平整和客土覆盖

该单元处于沟谷，地表坡度小于 6°，场地建设前利用废渣进行过场地平整，砌体拆除后，首先对场地拆除建筑物后地貌进行平整，消除建筑物拆除后坑状地貌，结合现状地貌，按一个田块进行平整，平均平整量按 0.2m 考虑，土地平整量 2120m³，运用推土机进行土地平整作业。

耕地净面积 0.95hm²，在平整后因底部进行了废渣平整，需进行覆土，客土覆盖 0.8m，场地总需客土量 7600m³，运距 0.48km。

B.修筑田埂和田坎拍夯

对梯田最终形成的田坎三角区域进行拍夯，防止因容重过小侵蚀加重或出现坍塌。夯拍后田坎土壤容重 1.45g/cm³ 以上。

为防止水土流失，各田块需进行修筑田埂，田埂高 0.3m，顶宽 0.25m，内外坡比均为 1:1，田埂工程量约 300m/hm²。

C.土地翻耕

新造耕地土地平整后，为保证耕地的物理环境和可耕性需进行全面整地，用 74kw 拖拉机进行土地翻耕，深翻厚度 0.3m，深松土壤，打破犁底层，改良土壤结构，改善土壤理化性质。为耕作或绿肥做准备。

D.配套设施

场地紧邻已有田间道路，无需新建道路，保留原场地外围排水沟做耕地排水沟。

②生化措施设计

复垦中拟在交付前两年每年栽植绿肥一次，绿肥选用枯落物较丰富的紫花苜蓿豆科植物做绿肥，播种方式为条播，播种量 30kg/hm²，并每年进行土地翻耕一次的方式进行压青，以改善耕地土壤水热环境、增加土壤有机质含量。复垦初期施用有机肥 300kg/亩，提高土壤有机质含量。

3、废石场复垦工程设计

该矿废石场已于 2021 年春季覆土，覆土厚度 1m 左右，能够满足本期覆土要求，但因管护不当，植被成活率较低，需重新造林。且废石场未修建环场截排水沟，本期需补充修建。

在废石场四周靠近山坡处修建环场 0.4*0.4m 矩形断面截水沟，并在各马道内侧靠近边坡处修建 0.3*0.3m 矩形断面截水沟，采用素混凝土衬砌，厚度 0.1m。共修建环场截排水沟长 143m，马道排水沟 57m。

(1) 废石场平台有林地复垦工程设计

废石场面积 0.11hm²，2021 年已进行了覆土等工程，并进行了植被重建，但造林成活率较低，拟纳入本方案重新造林。地处沟道，平台面积 0.09hm²。根据适宜性评价，废石场平台复垦单元复垦为有林地。

植被重建选择乔草混交模式，以保证造林初期地表覆盖度。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，草本选择紫花苜蓿和无芒雀麦 1:1 混交。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。穴状整地，直径 60cm，穴深

60cm 左右，沿大地貌等高线成品字形造林，草籽于雨后进行撒播，草籽总密度为 15kg/hm²。具体造林技术指标见表 11-4-6。

表 11-4-6 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
有林地	油松	1:1	常绿乔木	2×2	植苗	5 年生/一级苗
	刺槐		落叶乔木	2×2	植苗	2 年生/一级苗
	紫花苜蓿	1:1	草本	-	撒播	一级种
	无芒雀麦		草本	-	撒播	一级种

(2) 废石场边坡复垦灌木林地工程设计

边坡区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。灌木选用速生且叶片覆盖度较大的植物紫穗槐，鱼鳞坑整地或穴状整地，间距为 1×1m。坑外坡面选用无芒雀麦和紫花苜蓿 1:1 混播于林带间，播种量 15kg/hm²。

表 11-4-7 废石场边坡造林技术指标表

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

(三) 挖损区复垦工程设计

1、取土场平台有林地复垦工程设计

取土场面积 0.17hm²，取土过程中形成边坡和平台，其中马道面积 0.03hm²，平台面积 0.10hm²。地处干旱阳坡，根据适宜性评价，取土场平台复垦单元复垦为有林地。选择乔草混交的模式，进行生态恢复。马道选择树种乔木为适宜当地生长的侧柏、草本选择紫花苜蓿。侧柏栽植株行距为 2×2m，穴深 60cm 左右；直径 60cm，并筑土堰，土堰宽 20cm，高 20cm，呈中间高两边低状。草种选用紫花苜蓿和无芒雀麦 1:1 混播，于雨后进行撒播，草籽总密度为 15kg/hm²。

具体参见表 11-4-8。

表 11-4-8 有林地造林技术指标表

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
有林地	侧柏	-	常绿乔木	2×2	植苗	3-5 年生/一级苗

	紫花苜蓿	1:1	草本	-	撒播	一级种
	无芒雀麦		草本	-	撒播	一级种

平台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侧柏和刺槐，二者隔行混交，混交比例 1:1，林地间撒播草籽，草本选择紫花苜蓿和无芒雀麦 1:1 混交。侧柏栽植株行距为 2×4m，刺槐株行距 2×4m；侧柏行距刺槐行间距 2m。穴状整地，直径 60cm，穴深 60cm 左右，沿大地貌等高线成品字形造林，草籽于雨后进行撒播，草籽总密度为 15kg/hm²。

表 11-4-6 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
有林地	侧柏	1:1	常绿乔木	2×2	植苗	5 年生/一级苗
	刺槐		落叶乔木	2×2	植苗	2 年生/一级苗
	紫花苜蓿	1:1	草本	-	撒播	一级种
	无芒雀麦		草本	-	撒播	一级种

2、取土场边坡复垦灌木林地设计

取土过程中形成边坡和平台，其中边坡面积 0.04hm²。根据适宜性评价结果，取土场边坡复垦为灌木林地。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。灌木选用速生植物紫穗槐，穴状整地，间距为 1×1m。坑外坡面撒播草籽，草种选用无芒雀麦和紫花苜蓿 1:1 混播于林带间，于雨后进行撒播，草籽总密度为 15kg/hm²。

表 11-4-9 取土场边坡造林技术指标表

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

三、工程量测算

(一) 沉陷区复垦工程量测算

1、沉陷区裂缝填充工程量测算

表 11-4-10 沉陷区裂缝充填工程量表 (离石区)

复垦阶段	旱地面积 (hm ²)	其他地类 (hm ²)	表土剥覆	裂缝填充
	轻度	轻度	(m ³)	(m ³)
1 阶段	8.97	9.67	484.38	894.72
2 阶段	5.99	13.63	323.46	941.76

总计	14.96	23.3	807.84	1836.48
----	-------	------	--------	---------

表 11-4-10 沉陷区裂缝充填工程量表（临县飞地）

复垦阶段	旱地面积 (hm ²)	其他地类 (hm ²)	表土剥覆	裂缝填充
	轻度	轻度	(m ³)	(m ³)
1 阶段	0.99	1.38	53.46	113.76
2 阶段	0.37	0.49	19.98	41.28
总计	1.36	1.87	73.44	155.04

2、沉陷区原耕地复垦工程量测算

沉陷区旱地面积 16.32hm²，田坎面积 3.60hm²。轻度损毁。原有耕地主要复垦措施包括坡改梯、修筑田埂、土地翻耕和培肥等。其复垦工程量见表 11-4-10。

表 11-4-11 沉陷区耕地复垦工程量表（离石区）

复垦阶段	旱地面积 (hm ²)	表土剥离	坡改梯	表土回覆	土地翻耕	田坎修复	修复田埂	商品有机肥
	25°以上	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(hm ²)	(m ³)	(m ³)	(t)
1 阶段	8.97	26910	31395	26910	8.97	1612.8	363.3	40.365
2 阶段	5.99	17970	20965	17970	5.99	1077.00	242.60	26.955
总计	14.96	44880	52360	44880	14.96	2689.8	605.9	67.32

表 11-4-11 沉陷区耕地复垦工程量表（临县飞地）

复垦阶段	旱地面积 (hm ²)	表土剥离	坡改梯	表土回覆	土地翻耕	田坎修复	修复田埂	商品有机肥
	25°以上	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(hm ²)	(m ³)	(m ³)	(t)
1 阶段	0.99	2970	3465	2970	0.99	178	40.1	4.455
2 阶段	0.37	1110	1295	1110	0.37	66.53	14.99	1.665
总计	1.36	4080	4760	4080	1.36	244.53	55.09	6.12

3、沉陷区复垦有林地工程量测算

①沉陷区原其他林地复垦工程量测算

沉陷区原其他林地面积 9.57hm²，轻度损毁。根据适宜性评价，原其他林地补植后复垦为有林地，轻度区按原面积 60%补植计算，补植树种为油松和刺槐 1:1 混交。

表 11-4-14 沉陷区其他林地复垦有林地工程量表（离石区）

复垦阶段	面积 (hm ²)	植物工程 (株)			
		栽植油松	栽植刺槐	撒播草籽	
	轻度	(株)	(株)	面积 (hm ²)	各自重量 (kg)
1 阶段	3.78	2826	2826	2.26	16.96
2 阶段	5.79	4338	4338	3.47	26.03
总计	9.57	7164	7164	5.73	42.99

4、沉陷区原其他草地复垦灌木林地工程量测算

沉陷区原其他草地面积 11.43hm²，均为轻度损毁。根据适宜性评价为保证复垦效果拟栽植灌木与原草地形成灌草群落，栽植灌木选择沙棘。

表 11-4-15 沉陷区原其他草地复垦灌木林地工程量统计表（离石区）

复垦阶段	面积 (hm ²)	植物工程(株)
		栽植沙棘
		(株)
1 阶段	3.57	11898
2 阶段	6.29	20965
总计	9.86	32863

表 11-4-15 沉陷区原其他草地复垦灌木林地工程量统计表（临县）

复垦阶段	面积 (hm ²)	植物工程(株)
		栽植沙棘
		(株)
1 阶段	1.17	3901
2 阶段	0.4	1333
总计	1.57	5234

5、农村道路复垦工程量测算

该复垦单元包括复垦包括路面修复和附属设施修复。均为田间道路，复垦中对可能出现损毁的路面进行修复，田间道路一侧栽植道旁树新疆杨。

表 11-4-16 维修农村道路工程量统计表（离石区）

复垦阶段	面积 (hm ²)	维修田间道路		
		长度	面积	行道树
		(m)	(hm ²)	(株)
1 阶段	0.19	396	0.16	132
2 阶段	0.22	458	0.18	153
总计	0.41	854	0.34	285

（二）压占区复垦工程量测算

1、受沉陷影响搬迁村庄复垦工程量测算

该复垦单元包括沉陷区受影响村庄用地面积 0.16hm²。交通便利，根据适宜性评价拟复垦为耕地。其中复垦旱地 0.13hm²、田坎 0.03hm²。主要措施包括土地平整、客土覆盖、土地翻耕、修筑田埂、培肥等。

表 11-4-12 沉陷区村庄用地复垦耕地工程措施量表（离石区）

复垦阶段	旱地	田坎	平整土方	客土覆盖	土地翻耕	修筑田坎	修复田埂
	(hm ²)	(hm ²)	(m ³)	(m ³)	(hm ²)	(m ³)	(m ³)

1阶段	0.13	0.13	260	650	0.13	20.8	5.265
2阶段							
总计	0.13	0.13	260	650	0.13	20.8	5.265

表 11-4-13 沉陷区村庄用地复垦耕地生化措施量表（离石区）

复垦阶段	面积 (hm ²)	商品有机肥		绿肥（条播紫花苜蓿）		压青 土地翻耕 (hm ²)
		规格 (kg/亩)	所需量 (t)	重量 (kg)	面积 (hm ²)	
1阶段	0.13	300	0.585	7.8	0.26	0.26
2阶段						
总计	0.13	300	0.585	7.8	0.26	0.26

2、工业场地复垦耕地工程量测算

该复垦单元包括工业场地面积 1.06hm²，其处于沟道中，现状场地内比较平坦，原场地利用废渣进行了平整，东侧有农村道路通过，交通便利，根据适宜性评价服务期满拆除建筑物后拟复垦为旱地 0.95hm²、田坎 0.11hm²。主要复垦工程措施包括土地平整、覆土、修筑田埂、土地翻耕、培肥及其他配套设施。其复垦工程量见表 11-4-17~表 11-4-18。

表 11-4-17 工业场地复垦耕地工程措施工程量表（离石区）

编号	复垦阶段	工程量						
		旱地 (hm ²)	田坎 (hm ²)	底土平整 (m ³)	覆土 (m ³)	土地翻耕 (hm ²)	修筑田埂 (m ³)	修筑田坎 (m ³)
工业场地	2阶段	0.95	0.11	2120	7600	0.95	25.65	95.4

表 11-4-18 工业场地复垦耕地生化措施工程量表（离石区）

编号	复垦阶段	面积	工程量		
		(hm ²)	商品有机肥 (t)	绿肥 (hm ²)	压青 (hm ²)
工业场地	2	0.95	4.275	1.9	1.9

3、废石场复垦工程量测算

废石场平台面积 0.09hm²，边坡面积 0.02hm²，复垦中首先修建排水沟，根据适宜性评价平台复垦为有林地，主要措施包括栽植油松、栽植刺槐、撒播草籽；边坡复垦为灌木林地，主要措施包括栽植紫穗槐、撒播草籽。

表 11-4-18 废石场工程措施工程量表（离石区）

编号	复垦阶段	工程措施							
		环场排水沟				马道排水沟			
		长 (m)	土方开挖 (m ³)	垫层 (m ³)	混凝土量 (m ³)	长 (m)	土方开挖 (m ³)	垫层 (m ³)	混凝土量 (m ³)
废石场	1	143	42.9	8.58	20.02	57	11.4	2.85	6.27

表 11-4-19 废石场生物措施工程量表（离石区）

编号	复垦阶段	面积 (hm^2)	植物工程				
			栽植油松 (株)	栽植刺槐 (株)	栽植紫穗槐 (株)	撒播草籽	
						面积 (hm^2)	重量 (kg)
平台	1	0.09	113	113		0.09	0.675
边坡	1	0.02			200	0.02	0.15

（三）挖损区复垦工程量测算

1、取土场平台有林地复垦工程量测算

取土场取土结束后进行复垦，马道面积 0.03hm^2 ，平台面积 0.10hm^2 ，边坡面积 0.04hm^2 ，根据适宜性评价，平台和马道复垦为有林地，乔草混交。马道乔木选择适生植物侧柏，株行距 $2\times 2\text{m}$ ，并在林地中撒播紫花苜蓿和无芒雀麦 1:1 混播。平台乔木选择侧柏和刺槐混交，植株株行距均为 $2\times 2\text{m}$ ，并在林地中撒播紫花苜蓿和无芒雀麦 1:1 混播。

边坡复垦为灌木林地，灌草混交。灌木选择速生且枯落物较多的紫穗槐，株行距 $1\times 1\text{m}$ ，并在林地中撒播紫花苜蓿和无芒雀麦 1:1 混播。其工程量见表 11-4-20。

表 11-4-20 取土场复垦工程量表（离石区）

编号	复垦阶段	面积 (hm^2)	植物工程				
			侧柏 (株)	刺槐 (株)	紫穗槐 (株)	撒播草籽	
						面积 (hm^2)	重量 (kg)
马道	2	0.03	75			0.03	0.225
平台	2	0.1	125	125		0.1	0.75
边坡	2	0.04			400	0.04	0.3

（四）工程量统计

详见表 11-4-21。

表 11-4-21 土地复垦工程量汇总表

编号	工程或措施	单位	工程量						合计
			离石区			临县飞地			
			1 阶段	2 阶段	小计	1 阶段	2 阶段	小计	
一	裂缝充填								
1	表土剥离	m ³	484.38	323.46	807.84	53.46	19.98	73.44	881.28
2	填充裂缝	m ³	894.72	941.76	1836.48	113.76	41.28	155.04	1991.52
3	表土回覆	m ³	484.38	323.46	807.84	53.46	19.98	73.44	881.28
二	土壤重构工程								
(一)	客土覆盖工程								
1	客土覆盖 (0-0.5km)	m ³	650	7600	8250				8250
(二)	土地平整工程								
1	表土剥离	m ³	26910	17970	44880	2970	1110	4080	48960
2	坡改梯	m ³	31395	20965	52360	3465	1295	4760	57120
3	表土回覆	m ³	26910	17970	44880	2970	1110	4080	48960
4	土地平整 (三类土)	m ³	260	2120	2380				2380
5	修复田坎	m ³	1633.6	1172.40	2806	178	66.53	244.53	3050.53
6	修筑田埂	m ³	368.57	268.25	636.82	40.1	14.99	55.09	691.91
7	土地翻耕	hm ²	9.1	6.94	16.04	0.99	0.37	1.36	17.4
(三)	生化工程								
1	精制有机肥	t	40.95	31.23	72.18	4.455	1.665	6.12	78.3
2	绿肥 (撒播紫花苜蓿)	hm ²	0.26	1.9	2.16				2.16
3	压青 (土地翻耕)	hm ²	0.26	1.9	2.16				2.16
三	植被重建工程								
1	栽植油松	株	2939	4338	7277				7277
2	栽植侧柏	株		200	200				200
3	栽植刺槐	株	2939	4463	7402				7402
4	道旁树新疆杨	株	132	153	285				285
5	栽植沙棘	株	11898	20965	32863	3901	1333	5234	38097
6	栽植紫穗槐	株	200	400	600				600
7	林地撒播草籽	hm ²	2.37	3.64	6.01				6.01
四	配套工程								
(一)	截排水沟								
1	土方开挖	m ³	54.3		54.3				54.3
2	垫层	m ³	11.43		11.43				11.43
3	混凝土衬砌	m ³	26.29		26.29				26.29
(一)	道路工程								
1	基层碾压	hm ²	0.16	0.18	0.34				0.34
2	素土路面	hm ²	0.16	0.18	0.34				0.34

四、土地权属调整方案

(1) 权属调整原则和措施

根据国土资发〔2012〕99号《国土资源部关于加强农村土地整治权属管理的通知》和2018年12月29日修正的《中华人民共和国农村土地承包法》，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42.83hm²，复垦中仅对地类进行了调整，具体复垦前后各损毁单元权属情况、地类对照见表11-4-22。

表 11-4-22 复垦前后权属情况、地类对照表

复垦前后	权属单位	权属性质	地类								合计
			01	03			04	10	12	20	
			耕地	林地			草地	交通运输用地	其他土地	城镇村及工矿用地	
			013	031	032	033	043	104	123	203	
旱地	有林地	灌木林地	其他林地	其他草地	农村道路	田坎	村庄				
复垦前	离石区枣林乡彩家庄村	集体	14.96			9.67	10.99	0.41	3.3	0.27	39.6
	临县招贤镇高家庄村	集体	1.36				1.57		0.3		3.23
	合计		16.32			9.67	12.56	0.41	3.6	0.27	42.83
复垦后	离石区枣林乡彩家庄村	集体	16.04	9.79	9.92			0.41	3.44		39.6
	临县招贤镇高家庄村	集体	1.36		1.57				0.3		3.23
	合计		17.4	9.79	11.49			0.41	3.74		42.83

第五节 环境污染治理工程

一、环保设施完善工程

1、矿井水处理站

根据调查，该矿暂无矿坑排水。若后期有矿坑涌水产生，需根据环评报告，设井下水处理站，处理能力为 $2 \times 10\text{m}^3/\text{h}$ 。采用调节→混凝→沉淀→多介质过滤→消毒处理工艺，SS处理效率70%，处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-96）中表4一级标准的废水供井下凿岩用水及厂区道路洒水、矿石堆场洒水，不外排。

2、生活污水

根据环评报告，该矿应布设生活污水站，采用一体化埋地式生活污水处理装置处理，污水处理能力为 $1\text{m}^3/\text{h}$ ，最大生活污水产生量为 $18\text{m}^3/\text{d}$ ，经埋地式一体化生活污水处理装置处理后，达到《污水综合排放标准》（GB8978-96）中表4一级标准，全部回用于场区和道路防尘洒水等，不外排。处理装置采用二级生化处理工艺，处理工艺为：格栅→调节→一体化接触氧化设备→石英砂过滤→消毒处理工艺，最后存放至回水池回用。

3、初期雨水收集池

根据环评报告要求，后期该矿需在厂内最低处设置 200m^3 初期雨水收集池，用于收集场内前15分钟的初期雨水，雨水经沉淀后用于场内洒水抑尘，不外排。

二、环保设施运维工程

1、矿区废水治理设施运行及维护工程

根据调查，截至目前，本矿井下无排水，未设矿井水处理设施。若后期生产中产生排水，根据环评报告需设矿井水处理站，处理后废水全部综合利用，不外排。

暂未按环评要求设置生活污水处理站，后期设该项工程后，生活污水经处理达标后治理后作为绿化、道路洒水水源不外排。污水处理站主要通过维护确保其正常工作，运行包括动力费、药剂费、大修费、工资福利费及其他费用。

通过治理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-96）中表4一级标准，全部回用，不外排。

2、矿区废气治理设施运行及维护工程

主要包括生物质颗粒锅炉、皮带运输机、封闭式厂棚等确保正常运行，对生物质颗粒锅炉进行定期维护，确保锅炉排放口 SO_2 、 NO_x 、颗粒物等各项指标不超过《山

西省锅炉大气污染物排放限值》（DB14/1929-2019）表 2 排放限值，确保达标排放。

对破损区域及时修复，为降低厂棚内无组织废气颗粒物，需定期洒水抑尘，此外为降低工业场地厂界的无组织废气颗粒物含量，污染天气进行场地洒水降尘等，需进行洒水抑尘和定期清扫。确保治理后厂界无组织废气不超过《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。

3、矿区固废治理设施运行及维护工程

对场区生活垃圾统一回收后交由县环卫局统一处置，生产服务期内产生的危废，主要为废矿物油（HW08）。对危废暂存间进行维护，确保危废暂存间安全性满足要求，将危废储存于油桶中，并将危废定期由有资质的企业进行处置。

4、矿区噪声治理设施运行及维护工程

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建设均有涉及，高噪声车间周围栽植隔离林带，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。

第六节 生态系统修复工程

1、工业场地闲置空地绿化工程

金宝陶瓷土矿工业场地占地面积 1.06hm²，场地内绿化不足 20%，预计可补充绿化面积 0.13hm²，做到绿色成片，景色突出，营造出一个赏心悦目的舒适环境。预计新增绿化后，工业场地绿化率达 20%。

（1）工程措施

该矿服务期满后可绿化区域多处于场地外围，拟栽植兼具水土保持功能和观赏性的刺槐和紫花苜蓿。

植被重建选择乔草混交的模式，选择树种乔木为适宜当地生长的刺槐、草本选择高羊茅。刺槐栽植株行距为 2×2m，穴状整地，穴深 60cm 左右；直径 60cm，并筑土堰，土堰宽 20cm，高 20cm，呈中间高两边低状。沿大地貌等高线呈品字形造林。草种选用高羊茅，于雨后进行撒播，草籽密度为 15kg/hm²。共栽植刺槐 325 株，撒播高羊茅 0.13hm²。具体造林技术指标见表 11-6-1。

表 11-6-1 造林技术指标表

植物名称	植物性状	行×株距 (m)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
刺槐	落叶乔木	2×2	植苗	3年生/一级苗
高羊茅	草本	-	撒播	一级种

2、进场道路绿化工程

金宝陶瓷土矿进场道路长 700m，已硬化，暂未绿化。

考虑进场道路扬尘污染等问题，拟采用耐尘性较好的刺槐和侧柏，二者相间栽植，株距均为 2m。穴状整地，穴深 60cm 左右；直径 60cm。共栽植刺槐 175 株，栽植侧柏 175 株。具体造林技术指标见表 11-6-2。

表 11-6-1 造林技术指标表

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

3、工业场地最终生态环境恢复治理工程

工业场地最终复垦为耕地，主要工程措施包括砌体拆除、土地平整、土地翻耕、修筑田坎、修筑田埂、培肥和配套道路等措施。最终生态恢复治理工程已计入地环和复垦中，此处不再计列工程量和费用。

4、废石场最终生态环境恢复治理工程

废石场 2021 年已覆土和植被重建，覆土厚度 0.8m 以上，能够达到本方案要求，栽植的油松成活率较低，拟 2022 年春季重新造林。主要措施包括栽植油松、栽植刺槐、栽植紫穗槐、撒播草籽等。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。

5、取土场等最终生态环境恢复治理工程

取土场使用结束后进行植被恢复，治理工程量计入土地复垦部分。主要措施包括栽植侧柏、栽植刺槐、栽植紫穗槐、撒播草籽等。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。

6、沉陷裂缝区生态恢复治理工程

沉陷区生态恢复治理主要包括土地的地面塌陷、地裂缝采取填埋、夯实、平整，对破坏的林地、草地进行补植恢复。沉陷区均为轻度，裂缝治理工程计入复垦部分，

耕地生态恢复治理措施包括土地平整、田坎修复、田埂修筑、培肥等；林地生态恢复治理措施包括补植树木；草地生态恢复治理为栽植沙棘重建为灌草丛。沉陷区生态恢复治理工程计入土地复垦部分，此处不再计列工程量和费用。

第七节 监测工程

矿山地质环境（包括地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观）监测内容、要素、监测系统布设、监测方法、频次如下：

一、地质灾害监测

1、监测范围及目标

矿山地质环境监测范围不仅局限于矿山开采区，而是采矿活动所能影响到的区域，如采空区引发的地面塌陷与地裂缝波及的范围，即评估范围。

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

监测对象包括矿山建设及采矿活动引发或加剧的采空塌陷、地裂缝地质灾害监测、不稳定边坡（包括采空区边坡）、潜在泥石流地质灾害隐患监测等。地下水水位、水质、水量的变化情况。

3、监测内容及监测系统布设

监测内容包括：①采空区地裂缝、地面塌陷变形的监测；②工业场地及矿山道路、采空区、取土场高陡边坡滑坡、崩塌的变形监测；③地下水的水位、水质、水量、水温的变化情况监测。

监测系统布设：在重点保护对象及地质灾害易发地段进行监测系统的布设，确保能及时对各监测对象实施监测。

- 1) 保护对象的监测点为：工业场地、道路、村庄。
- 2) 工业场地、道路、村庄、采空区、取土场边坡滑坡、崩塌处设监测点。

4、监测方法、监测频率

监测方法以目测观察法及巡视巡查等为主。

- 1) 工业场地建筑设施、道路、村庄及耕地、林地、草地等变形监测
要通过巡查方式进行监测，监测内容包括井口及其附近的机房等建（构）筑物裂

缝监测及采矿影响区周围地面裂缝监测等，在采矿可能发生地面变形区布 8 个监测点（表 11-7-1、图 11-7-1）。监测地面变形区整体变形情况，当地表出现裂缝、陷坑后，在地裂缝处埋设骑缝式简易观测桩，在岩石、陡壁面裂缝处设红油漆线等观测标记，以观测局部变形情况；建筑物有变形迹象时要在裂缝处设水泥砂浆片、贴纸片。监测时间 9 年，定期巡测一般为每月 1 次，在雨季或变形加剧时要加密监测，汛期（7、8、9 月）5 天 1 次，平时 10 天 1 次，平均监测频率为 24 次/年，较稳定后监测频率为 12 次/年，近期监测工程量为 42 次，服务期监测工程量为 68 次。

表 11-7-1 地裂缝、地面塌陷监测点坐标一览表

监测点	坐标 (X)	坐标 (Y)	位置	监测时段	监测时段
JDT1	4167346.207	37495033.900	彩家庄村东北	近期	中远期
JDT2	4167134.233	37494604.641	彩家庄村西	近期	中远期
JDT3	4167104.370	37494710.521	彩家庄村中部	近期	中远期
JDT4	4167019.432	37494749.693	村庄及县级公路	近期	中远期
JDT5	4166893.103	37494791.981	彩家庄村南部		中远期
JDT6	4167033.957	37494623.567	彩家庄村东南		中远期
JDT7	4166939.230	37494578.589	工业场地东部外侧		中远期
JDT8	4166467.950	37494621.261	取土场		中远期

监测点布设在地表变形区中心、过渡区、边缘及地裂缝变化较大的地带，采用十字型布设。

监测方法：对地面塌陷一般采用人工测量方法。对地裂缝（带）一般采用简易监测。

简易监测：在裂缝两侧或一侧（指具明显位移或下错的一盘）地表打入木桩（或埋入水泥桩），定时监测桩（用钢尺）的垂直及水平位移变化值。

2) 工业场地、道路、村庄、采空区滑坡、崩塌点的监测

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

监测方法：以人工简易监测、巡查为主，主要查看坡体上裂缝发育、变化等情况，若有裂缝出现或者变宽，应采取避让措施。可采用钢尺、水泥砂浆片、玻璃片等监测工具。在滑坡、崩塌裂缝、崩滑面、软弱面两侧设标记或埋桩（混凝土桩、石柱等）、插筋（钢筋、木筋等），或在裂缝、崩滑面、软弱带上贴水泥砂浆片、玻璃片

等，用钢尺定时测量其变化（张开、闭合、错位、下沉等）。

滑坡、崩塌监测以定期巡测和汛期强化监测相结合的方式进行，定期巡测一般为每月两次，汛期强化监测将根据降雨强度、监测点的重要性区别对待，汛期一般监测点每周一次，重要监测点两天一次，危险点每天 24 小时值班监测，若监测发现边坡较稳定，监测频率可每月一次或两月一次。服务期监测工程量 128 次，近期监测工程量为 98 次（表 11-7-2、图 11-7-1）。

表 11-7-2 边坡崩塌、滑坡监测点坐标一览表

灾害类型	监测点	坐标 (X)	坐标 (Y)	备注	监测时段	监测时段
W1 边坡监测点	JB1	4167040.071	37494457.847	工业场地西边坡	近期	中远期
	JB2	4166971.494	37494444.366	工业场地西边坡	近期	中远期
	JB3	4167027.191	37494438.906	工业场地西边坡	近期	中远期
W2 边坡监测点	JB4	4167075.080	37494558.029	工业场地东北边坡	近期	中远期
	JB5	4167072.224	37494536.398	工业场地东北边坡	近期	中远期
W3 边坡	JB6	4167033.957	37494623.567	工业场地东边坡	近期	中远期
	JB7	4166996.665	37494581.078	工业场地东边坡	近期	中远期
W4 边坡监测点	JB8	4166854.506	37494546.136	工业场地南边坡	近期	中远期
	JB9	4166907.796	37494580.761	工业场地南边坡	近期	中远期
XP3 护堤	JB10	4166953.004	37494565.739	工业场地南边坡	近期	中远期

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破坏监测等。

3、监测内容及监测系统布设

监测内容包括：工业场地、取土场、废石场、道路及采矿影响区域地形地貌景观的变化情况监测。

监测系统布设：工业场地、取土场、废石场、道路及采矿影响区域布设地形地貌

景观监测点。

4、监测方法、监测频率

监测方法有仪器测量法、目测观察法以及巡视巡查等。

1) 工业场地地形地貌景观破坏监测

(1) 工程名称：工业场地地形地貌景观破坏监测；

(2) 工程范围：评估区内工业场地；

(3) 技术方法：在工业场地设置清理垃圾、覆土、恢复地貌景观破坏的监测点；及时清理垃圾、改善地貌景观；建立监测、预警体系；

(4) 工程量估算

对工业场地地形地貌景观进行监测。采用仪器测量法、目测观察法以及巡视巡查等方法进行监测。考虑到评估区地面塌陷、地裂缝属于地质灾害部分，也体现和反映了地形地貌景观，在工业场地地形地貌景观变化情况监测点（表 11-7-4、图 11-7-1），设 2 个点。各观测点监测频率为每月 1 次，观测日期为每月初，定期观测各场地废弃建（构）筑物拆除、垃圾清运，地面绿化、边坡整治绿化等情况，以掌握矿区的地形地貌景观恢复动态变化情况，了解工程建设对地形地貌景观的影响和破坏状况。

2) 废石场地形地貌景观破坏监测

(1) 工程名称：废石场地形地貌景观恢复破坏监测；

(2) 治理对象：废石场区域；

(3) 技术方法：在废石场设置绿化等恢复地形地貌景观监测点；建立监测、预警体系。设监测点 1 处。

3) 取土场地形地貌景观破坏监测

(1) 工程名称：取土场地形地貌景观恢复破坏监测；

(2) 治理对象：取土场区域；

(3) 技术方法：对取土对地貌景观破坏及服务期满后，整治、覆土、绿化等恢复地形地貌景观等的监测点；建立监测、预警体系。设监测点 1 处。

4) 采矿影响区地形地貌景观破坏监测

(1) 工程名称：采矿影响区地形地貌景观恢复破坏监测；

(2) 治理对象：采矿影响区道路等区域；

(3) 技术方法：采矿影响区设置地貌景观整治、覆土、恢复植被等恢复地形地貌景观等的监测点利用土地复垦所设监测点。

综上，服务期对区内地形地貌景观进行监测，共设 3 个监测点，工业场地监测周期 2 年，采矿影响区地面变形监测周期 2 年，其它监测周期 8 年，监测频率 12d，监测次数 48 次（表 11-7-4、图 11-7-1）。

表 11-7-4 地形地貌景观监测点坐标一览表

监测点	坐标 (X)	坐标 (Y)	位置	监测时段	监测时段
JDM1	4167019.216	37494498.206	工业场地	近期	中远期
JDM2	4166949.364	37494383.466	废石场	近期	中远期
JDM3	4166452.025	37494620.152	取土场	近期	中远期

近期共设地形地貌景观3个监测点，监测次数23次（表11-7-4、图11-7-1）。

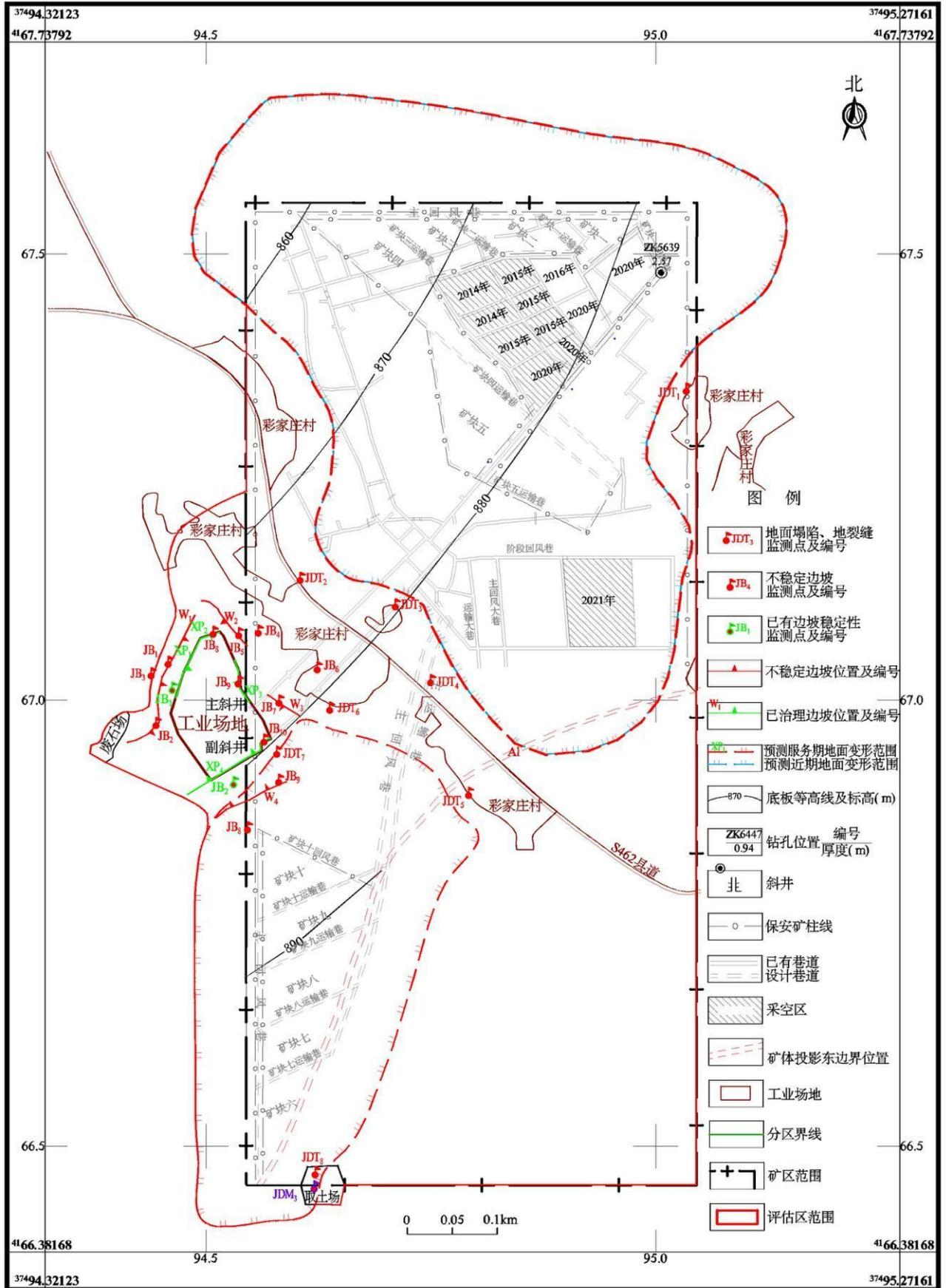


图 11-7-1 矿山地质环境保护与恢复治理监测点分布图

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：一为开采沉陷监测，指标包括裂缝宽度、裂缝深度、地面沉陷深度、地面平整度；二为植被监测，复垦为林地的植被检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；三为土壤质量监测，复垦为农、林、牧业的土壤自然特性监测内容包括地形坡度、有效土层的厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等指标。

工程部署说明见表 11-7-4。

表 11-7-4 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）
植被质量监测	4	1	12	48
土壤质量监测	3	1	12	36

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，需布设土壤监测点 3 个，布设植被监测点 4 个，每年监测 1 次，监测 12 年。

C 土地复垦监测管理

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

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

2、复垦责任范围管护措施设计

项目区范围内的管护主要是植被管护等。耕地的管护一般由农户自行进行，本方案不涉及。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。管护工作应放到金宝陶瓷土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、灌溉水源

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

B、灌溉次数及时间

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

C、灌溉水量

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。

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

种植初期，林草容易死苗，因此林地和草地植好后，精细管理，以保证栽种的成活率，死苗要及时补植。

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，根据病虫害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。金宝陶瓷土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。管护工作应放到金宝陶瓷土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、环境污染监测

矿区环境污染监测内容主要是工业场地锅炉烟囱排放口、工业场地无组织废气、废水以及厂界噪声及敏感点环境空气、敏感点地下水监测。本矿暂无井下排水，暂不设置矿井水监测点。

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。环境污染监测工程工程量和费用已计入环评报告，本报告中不再重复计算费用。

表 11-7-5 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	有组织	生物质颗粒燃料锅炉	1	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	每年 4 次	《山西省锅炉大气污染物排放限值》(DB14/1929-2019)表 2 排放限值
	无组织	工业场地厂界	4	颗粒物	每年 4 次	执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级规定限值。
空气环境	环境敏感点	彩家庄村	1	TSP、PM ₁₀	每年 1 次	《环境空气质量标准》GB3095-2012
废水	生活污水处理站进出口		1	pH、BOD ₅ 、SS、阴离子表面活性剂、氨氮、溶解性总固体、游离氯、总大肠菌群	每年 4 次	《污水综合排放标准》(GB8978-96)中表 4 中的一级标准，全部回用，不外排
噪声	工业场地厂界		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
敏感点地表水	工业场地汇入湫水河支沟断面(雨季降水后)		1	pH、溶解氧、高锰酸钾指数、化学需氧量(COD)、氨氮、总磷、总氮、氟化物、铁、锰、砷、汞、镉、铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠杆菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐	每年 1 次	《地表水质量标准》(GB/T 3038—2002)中 V 类水质标准
生活用水取水地下水	三山集村水井		1	pH、总硬度、氟化物、氨氮、砷、高锰酸盐指数、六价铬、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、硫酸盐、溶解性总固体、挥发酚、汞、铁、锰、铅、氰化物、氯化物、镉、细菌总数、总大肠菌群、K ⁺ +Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、CL ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 共计 29 项	每年 1 次	地下水质量标准 (GB/T14848-2017) III类水质标准

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，确定沉陷区是否发生扰动、确定采取的生态防治措施是否有效，可对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、沉陷引起的水土流失（土壤流失量）；
- （3）了解水保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 2 个监测点，监测 8 年。监测频次 1 年/次，服务期内每年在雨季（4 月~9 月）暴雨前后在监测边坡或坡面设 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，再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，针阔混交林样方 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 2 个监测点，监测 8 年；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。每年于 7-8 月植被长势较好时候进行监测，每年监测 1 次。

表 11-7-6 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
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：设 2 个	2	8	16
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：设监测点 2 个；影响区外设对照表 1 个	3	8	24

第十二章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、编制依据文件

- 1、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》财综 [2011] 128 号；
- 2、财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2012）；
- 3、《土地复垦条例》，2011 年 3 月；
- 4、国土资厅发 [2017] 19 号文国土资源厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知；
- 5、财政部 税务总局 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）；
- 6、设计方案估算编制采用 2021 年 9-10 月《山西省各市常用建设工程材料指导价格》吕梁市地区材料不含税指导价格，将根据复垦工程实际需要，参照上述标准提出复垦总费用。如与工程开工时间不在同一年份时，物价如有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。定额不足部分可参照其他行业定额进行单价分析，如参照其他行业定额做单价分析，工费单价应执行该行业相应单价。

表 12-1-1 主要材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	价格（元）		
			预算价格	限价	价差
1	柴油	kg	6.65	4.5	2.15
2	汽油	kg	7.68	5	2.68
3	汽油	kg	7.68	5	2.68
4	油松	株	16.00	5	11.00
3	新疆杨	株	13.00	5	8.00
4	刺槐	株	10.00	5	5.00
5	紫穗槐	株	1.20		
6	沙棘	株	1.20		
7	紫花苜蓿	kg	30.00		
8	无芒雀麦	kg	30.00		
9	水	t	5.14		
10	中（粗）砂	m ³	155.33	60.00	95.33

11	碎石	m ³	116.50	60	56.50
12	片石	m ³	67.96	40.00	27.96
13	普通水泥 32.5 级	t	420.00	300.00	120.00
14	电	kWh	0.85		
15	警示牌	处	100		

二、工程施工费用构成

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。

① 直接工程费

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

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

② 措施费

措施费=直接工程费(或人工费)×措施费率

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

（2）间接费

依据国土资厅发[2017]19 号文《国土资源部关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》，土方工程费率取 6%，石方工程费率取 7%，砌体工程费率取为 6%，其他工程费率取 6%，计算基础为直接费。

(3) 利润

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

(4) 税金

依据财政部 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、竣工资收费和业主管理费，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。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，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) 竣工资收费

竣工资收费=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。

三、监测与管护费

(1) 监测费

① 地质灾害监测

地裂缝、塌陷、崩塌等监测按每点次 107.36 元，泥石流监测按每点次 30 元计算。

表 12-1-2 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 含水层监测

含水层监测水量监测按每点次 100 元计算，水质监测按每点次 250 元计算。

④ 土地复垦监测

植被监测按每点次 200 元计算，土壤监测按每次 400 元计算。

⑤ 生态系统监测

植被生态监测每点次 1500 元，土壤侵蚀监测每点次 1500 元。

(2) 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12-1-3所示。

表 12-1-3 植被管护费用表

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				
(一)	直接工程费				
1	人工费(乙类工)				
	第一年	工日	18	38.84	699.12
	第二年	工日	14	38.84	543.76
	第三年	工日	11	38.84	427.24
2	零星材料费				
	第一年	%	40	699.12	279.65
	第二年	%	30	543.76	163.13
	第三年	%	30	427.24	128.17
(二)	措施费	%	3.8	3177.11	120.73
二	间接费	%	6	3297.84	197.87
三	利润	%	3	3479.22	104.38
四	税金	%	9	3583.6	322.52
合计					2986.57

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：

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

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、地质环境与恢复治理经费估算

（一）工程量汇总

本方案矿山地质环境保护与恢复治理工程量分总工程量和近期工程量两部分，总工程量指总服务期限内的工程量，近期主要指近 5 年内的工程量。

矿山地质环境保护与恢复治理工程量见表 12-2-1。

表 12-2-1 工程量统计表

序号	工程名称	单位	近期工程量	总工程量
一	工程措施			
(一)	地质灾害防治工程			
1	地裂缝、地面塌陷地质灾害防治工程			
(1)	立 1m×0.5m 警示牌	处	3	7
3	崩塌、滑坡地质灾害防治工程			
1)	W1-W4 边坡削土方	m ³	4550	4550
2)	W1-W4 边坡坡脚及落石平台上修排水沟			
	沟槽挖方	m ³	816	816
	浆砌石	m ³	654	654
(二)	地形地貌景观恢复治理工程			
(1)	砌体拆除(白灰砖)	m ³		300
(2)	砌体拆除(水泥砖)	m ³		500
(3)	清理砌体	m ³		800
二	监测工程			
(一)	地质灾害(隐患)监测点			
1	地面塌陷、地裂缝监测点	点.次	42/4	68/8
2	崩塌监测点	点.次	98/10	128/10
(二)	地形地貌景观监测点			
	地形地貌景观破坏及恢复监测点	点.次	23/3	48/3

(二) 投资估算

1、总投资

根据前述估算工程量和单价标准，经估算，本矿服务期内矿山地质环境保护与恢复治理总费用其中服务期总静态投资 44.76 万元，总动态投资 54.99 万元，方案近期总静态投资 33.06 万元，总动态投资 37.09 万元。投资概算详见表 12-1-2~表 12-1-10。

表 12-2-2 费用估算汇总表

序号	工程或费用名称	近期		服务期	
		费用 万元	各项费用 占总费用的比例	费用 万元	各项费用 占总费用的比例
一	工程施工费	25.86	78.22	34.92	78.02
二	设备费	0.00	0.00	0.00	0.00
三	其他费用	3.76	11.37	5.07	11.33
四	监测与管护费	1.57	4.75	2.24	5.00
		1.57		2.24	
五	预备费				
(一)	基本预备费	1.87	5.66	2.53	5.66
(二)	价差预备费	4.03		10.23	
六	静态总投资	33.06	100.00	44.76	100.00
七	动态总投资	37.09		54.99	

2、工程施工费估算

表 12-2-3 工程施工费估算表

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量		综合单价	工程施工费	
				近期	服务期		近期	服务期
一		地质灾害治理工程					258606.28	259006.28
1		裂缝、塌陷地质灾害防治工程					400.00	800.00
(1)		留设保护矿柱 1m×0.5m 警示牌	处	4	8	100.00	400.00	800.00
2		崩塌、滑坡防治工程					258206.28	258206.28
(1)		W1-W4 边坡削坡减载						
	10220	边坡削土方（运距 1-1.5km）	100m ³	45.5	45.5	1076.22	48968.01	48968.01
(2)		W1-W4 边坡坡脚及平台修排水沟						
	10165	沟槽挖方	100m ³	8.16	8.16	938.98	7662.08	7662.08
	10220	沟槽开挖弃土外运（运距 1-1.5km）	100m ³	8.16	8.16	1076.22	8781.96	8781.96
	30022	浆砌石	100m ³	6.54	6.54	29479.24	192794.23	192794.23
二		地形地貌景观恢复治理工程						90185.24
1	30072	砌体拆除（白灰砖）	100m ³		3	7909.01		23727.03
2	30073	砌体拆除（水泥砖）	100m ³		5	9258.65		46293.25
3	20284	清理砌体（运距 1-1.5km）	100m ³		8	2520.62		20164.96
合计							258606.28	349191.52

3、监测工程费用

1) 地质灾害监测

地质灾害监测工程量与费用见表 12-2-4。

2) 地形地貌景观防治与监测

地形地貌景观防治与监测工程量与费用见表 12-2-7。

表 12-2-4 地质灾害监测工程量与费用估算表

编号	监测点工程名称	单位	近期		服务期	
			数量	费用(万元)	数量	费用(万元)
一	地质灾害监测工程					
1	地面塌陷、地裂缝监测点	点.次	42	0.45	68	0.73
2	崩塌监测点	点.次	98	1.05	128	1.37
	合计		140	1.50	196	2.10

表 12-2-6 地形地貌景观监测工程量与费用表

编号	监测点工程名称	单位	近期		服务期	
			数量	费用(万元)	数量	费用(万元)
一	地形地貌景观破坏及恢复监测					
1	地形地貌景观破坏及恢复监测点	点.次	23	0.07	48	0.14

4、基本预备费

表 12-2-7 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	近期	25.86	0.00	3.76	1.57	31.19	6	1.87
2	服务期	34.92	0	5.07	2.24	42.33	6	2.53

1、其他费用

表 12-2-8-1 服务期其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目	2.03	39.92
(1)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	0.35	6.88
(2)	项目勘测费	工程施工费×1.5%*1.1	0.52	10.32
(3)	项目设计与预算编制	工程施工费×2.8%	0.98	19.27
(4)	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.17	3.44
2	工程监理费	工程施工费*12/500	0.84	16.52
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+	1.12	22.09
(1)	工程验收费	工程施工费*1.4%	0.24	4.82
(2)	项目决算编制与审计	工程施工费*1.0%	0.49	9.64
(3)	整理后土地重估与登	工程施工费*0.65%	0.35	6.88
(4)	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.04	0.76
5	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿	1.09	21.47
	总计		5.07	100.00

表 12-2-8-2 近期其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费	1.50	39.92
(1)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	0.26	6.88
(2)	项目勘测费	工程施工费×1.5%*1.1	0.39	10.32
(3)	项目设计与预算编制	工程施工费×2.8%	0.72	19.27
(4)	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.13	3.44
2	工程监理费	工程施工费*12/500	0.62	16.52
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	0.83	22.09
(1)	工程验收费	工程施工费*1.4%	0.18	4.82
(2)	项目决算编制与审计	工程施工费*1.0%	0.36	9.64
(3)	整理后土地重估与登	工程施工费*0.65%	0.26	6.88
(4)	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.03	0.76
5	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费)*2.8%	0.81	21.47
	总计		3.76	100.00

表 12-2-9 动态投资估算表

年限	开始治理 n 年	年投资	系数 (1.06 ⁿ⁻¹ -1)	价差预备费	动态投资表
2022	1	15.90	0.06	0.95	16.85
2023	2	10.00	0.12	1.24	11.24
2024	3	2.57	0.19	0.49	3.06
2025	4	2.57	0.26	0.67	3.24
2026	5	2.02	0.34	0.68	2.70
2027	6	2.98	0.42	1.25	4.23
2028	7	2.98	0.50	1.50	4.48
2029	8	5.16	0.59	3.05	8.21
2030	9	0.58	0.69	0.40	0.98
总计		44.76		10.23	54.99

本方案划分为 2022 年~2025 年和 2026 年~2030 年两个阶段。工作进度安排详见表 12-2-10。

表 12-2-10 工作进度计划一览表

工程（项目）名称	时间						
	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年		2030 年
调整矿山地质环境管理机构	▲						
地质环境监测	▲	▲	▲	▲	▲		▲
地质灾害防治工程	▲	▲	▲	▲	▲		▲
地形地貌景观恢复治理工程	▲	▲	▲	▲	▲		▲

（三）年度经费安排

《方案》近期内矿山地质环境保护与恢复静态投资为 33.06 万元，总动态投资 37.09 万元。各年度环境治理范围、工程量及费用预算详见表 12-2-11。

表 12-2-11 各年度环境治理范围、工程量及费用一览表

时间	治理范围	治理目标	治理措施	工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
2022年	采矿影响区；工业场地 W1-W4 边坡削坡减载，边坡稳定性及裂缝、塌陷监测	削坡减载，治理工业场地周侧边坡；对地质灾害进行监测；对裂缝、塌陷地质灾害进行监测。	(1) 由以矿长为第一责任人的矿山地质环境保护与恢复治理机构组织安排相关人员，健全完善矿山地质环境监测系统； (2) 对区内地质灾害(隐患)点及受损对象进行长期监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全； (3) 对采空塌陷区进行监测，并设立警示牌；对工业场地周侧 W ₁ 、W ₂ 、W ₃ 、W ₄ 不稳定边坡进行边坡稳定性监测等防治措施； (4) 废石场及时复绿并改善地形地貌景观，对地形地貌景观恢复情况进行监测；(5) 按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观，对地形地貌景观进行监测。	工业场地周侧边坡 W ₁ 、W ₂ 、W ₄ 边坡削方 4550m ³ ，排水沟槽挖方 816m ³ ，浆砌石方 654m ³ ； 部分边坡地带已设立了监测点，本方案设计各边坡地带设监测点 2~3 处； 彩家庄村东北立地面变形警示牌 1 处；	15.90	16.85
2023年	采矿影响区；工业场地 W1-W4 边坡削坡减载，边坡稳定性及裂缝、塌陷监测	削坡减载；对边坡稳定性及裂缝、塌陷地质灾害进行监测。	(1) 对采空塌陷区进行监测，并设立警示牌；对工业场地周侧 W ₁ 、W ₂ 、W ₃ 、W ₄ 不稳定边坡进行边坡稳定性监测等防治措施；W ₁ 、W ₂ 、W ₄ 边坡削方 4550m ³ ，排水沟槽挖方 816m ³ ，浆砌石方 654m ³ ； (2) 废石场及时复绿并改善地形地貌景观，对地形地貌景观恢复情况进行监测；(3) 按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观，对地形地貌景观进行监测。	工业场地周侧边坡 W ₁ 、W ₂ 、W ₄ 边坡削方 4550m ³ ，排水沟槽挖方 816m ³ ，浆砌石方 654m ³ ；	10.00	11.24
2024年	采矿影响区；工业场地 W1-W4 边坡稳定性及裂缝、塌陷监测	对边坡稳定性及裂缝、塌陷地质灾害进行监测。	(1) 对工业场地周侧 W ₁ 、W ₂ 、W ₃ 、W ₄ 不稳定边坡进行边坡稳定性监测，清理崩塌等松散物；(2) 废石场及时复绿并改善地形地貌景观，对地形地貌景观恢复情况进行监测；(3) 按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观，对地形地貌景观进行监测。	彩家庄村东立地面变形警示牌 1 处；	2.57	3.06
2025年	采矿影响区；工业场地 W1-W4 边坡稳定性监测	对边坡稳定性及裂缝、塌陷地质灾害进行监测。	(1) 对工业场地周侧 W ₁ 、W ₂ 、W ₃ 、W ₄ 不稳定边坡进行边坡稳定性监测，清理崩塌等松散物； (2) 废石场及时复绿并改善地形地貌景观，对地形地貌景观恢复情况进行监测；(3) 按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观，对地形地貌景观进行监测。	彩家庄村中部立地面变形警示牌 2 处；	2.57	3.24
2026年	采矿影响区；工业场地 W1-W4 边坡稳定性及裂缝、塌陷监测	对边坡稳定性及裂缝、塌陷地质灾害进行监测。	(1) 对工业场地周侧 W ₁ 、W ₂ 、W ₃ 、W ₄ 不稳定边坡进行边坡稳定性监测，清理崩塌等松散物； (2) 废石场及时复绿并改善地形地貌景观，对地形地貌景观恢复情况进行监测；(3) 按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观，对地形地貌景观进行监测。	彩家庄村中部立地面变形警示牌 2 处；	2.02	2.70
	合计				33.06	37.09

二、土地复垦经费估算

(一) 工程量汇总

表 12-2-8 土地复垦工程量汇总表

编号	工程或措施	单位	工程量	
			1 阶段	合计
一	裂缝充填			
(1)	表土剥离	100m ³	5.05	9.31
(2)	裂缝充填	100m ³	9.61	20.80
(5)	表土回覆	100m ³	5.05	9.31
二	土壤重构工程			
(一)	土壤重构工程			
(1)	客土覆盖 (0-0.5km)	100m ³		76.00
(二)	土地平整工程			
(2)	土地平整 (二类土)	100m ³	97.20	176.00
(3)	土地平整 (三类土)	100m ³		21.20
(4)	修复田坎	100m ³	12.83	24.43
(5)	修筑田埂	100m ³	2.60	4.98
(6)	土地翻耕	hm ²	9.54	18.37
(三)	生化工程			
(1)	精制有机肥	t	42.93	82.665
(2)	条播紫花苜蓿 (绿肥)	hm ²	0.36	2.26
(3)	绿肥压青 (土地翻耕)	hm ²	0.36	2.26
三	植被重建工程			
(1)	栽植油松	100 株	16.92	47.42
(2)	栽植侧柏	100 株	29.33	93.58
(4)	道旁树新疆杨	100 株	1.11	2.57
(5)	栽植沙棘	100 株	175.98	422.29
(6)	栽植紫穗槐	100 株	0.89	2.67
(7)	林地撒播草籽	hm ²	1.87	5.7
四	道路工程			
(一)	道路工程			
(1)	基层碾压	1000m ²	1.5	3.4
(2)	煤矸石路面	1000m ²	1.4	3.2

(二) 估算成果

本方案责任区内共复垦土地 42.83hm²。静态投资总额 135.67 万元，静态亩均投资 2111.76 元/亩，土地复垦动态投资共 182.90 万元，动态亩均投资 2846.91 元/亩。静态吨矿投资 16.69 元/吨，动态吨矿投资 22.50 元/吨。

均坐落于离石区，其中权属为离石区土地面积 39.6hm²，静态投资总额 127.50 万

元，动态投资总额171.53万元；临县飞地3.23hm²，静态投资总额8.17万元，动态投资总额11.37万元；

（三）投资估算表

详见下表。

表 12-2-9 投资估算总表（总计）

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	103.04	75.95
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	16.19	11.93
四	监测与管护费	8.76	6.46
(一)	复垦监测费	2.40	
(二)	管护费	6.36	
五	预备费		
(一)	基本预备费	7.68	5.66
(二)	价差预备费	47.23	
六	静态总投资	135.67	100.00
七	动态总投资	182.90	

表 12-2-9 投资估算总表（离石区）

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	97.33	76.34
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	14.89	11.68
四	监测与管护费	8.06	6.32
(一)	复垦监测费	2.21	
(二)	管护费	5.85	
五	预备费		
(一)	基本预备费	7.22	5.66
(二)	价差预备费	44.03	
六	静态总投资	127.50	100.00
七	动态总投资	171.53	

表 12-2-9 投资估算总表（临县）

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	5.71	69.89
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	1.30	15.91
四	监测与管护费	0.70	8.57
(一)	复垦监测费	0.19	
(二)	管护费	0.51	
五	预备费	0.00	
(一)	基本预备费	0.46	5.63
(二)	价差预备费	3.20	
六	静态总投资	8.17	100.00
七	动态总投资	11.37	

表 12-2-10 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		
				离石区	临县飞地	合计		离石区	临县飞地	合计
一		裂缝充填						32010.33	2719.87	34746.03
(1)	10303	表土剥离	100m ³	8.08	0.73	8.81	182.51	1474.66	133.23	1607.89
(2)	10334	裂缝充填	100m ³	18.36	1.55	19.92	1582.84	29061.02	2453.41	31530.26
(3)	10303	表土回覆	100m ³	8.08	0.73	8.81	182.51	1474.66	133.23	1607.89
一		土壤重构工程						590477.77	44179.25	634657.02
(一)		土壤重构工程						77976.10		77976.10
(1)	10218	客土覆盖 (0-0.5km)	100m ³	82.50		82.50	945.16	77976.10		77976.10
(二)		土地平整工程						446375.48	39283.25	485658.74
(1)	10303	表土剥离	100m ³	448.80	40.80	489.60	182.51	81909.08	7446.28	89355.36
(2)	10306	坡改梯	100m ³	523.60	47.60	571.20	359.98	188483.43	17134.86	205618.28
(3)	10303	表土回覆	100m ³	448.80	40.80	489.60	182.51	81909.08	7446.28	89355.36
(4)	10314	土地平整 (三类土)	100m ³	23.80		23.80	425.66	10130.81		10130.81
(5)	10334	修复田坎	100m ³	28.06	2.45	30.51	1582.84	44414.61	3877.97	48292.58
(6)	10042	修筑田埂	100m ³	6.37	0.55	6.92	2659.07	16938.29	1462.49	18400.77
(7)	10043	土地翻耕	hm ²	16.04	1.36	17.40	1408.37	22590.20	1915.38	24505.58
(三)		生化工程						66126.18	4896.00	71022.18
(1)		精制有机肥	t	72.18	6.12	78.30	800.00	57744.00	4896.00	62640.00
(2)	90022	条播紫花苜蓿 (绿肥)	hm ²	2.16		2.16	2472.27	5340.11		5340.11
(3)	10043	绿肥压青 (土地翻耕)	hm ²	2.16		2.16	1408.37	3042.07		3042.07
二		植被重建工程						331625.34	10215.42	341840.76
(1)	90001	栽植油松	100株	72.77		72.77	2053.04	149399.40		149399.40
(2)	90001	栽植侧柏	100株	2.00		2.00	2053.04	4106.07		4106.07
(3)	90008	栽植刺槐	100株	74.02		74.02	1377.55	101965.95		101965.95
(4)	90008	道旁树新疆杨	100株	2.85		2.85	1711.09	4876.59		4876.59

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		
				离石区	临县飞地	合计		离石区	临县飞地	合计
(5)	90018	栽植沙棘	100 株	328.63	52.34	380.97	195.17	64140.13	10215.42	74355.55
(6)	90018	栽植紫穗槐	100 株	6.00		6.00	195.17	1171.05		1171.05
(7)	90031	林地撒播草籽	hm ²	6.01		6.01	992.70	5966.16		5966.16
三		道路工程						19201.38		19201.38
(一)		浆砌石排水沟						9371.57		9371.57
(1)	10204	土方开挖	100m ³	0.54		0.54	183.85	99.28		99.28
(2)	40007	混凝土衬砌	100m ²	0.11		0.11	43999.03	4839.89		4839.89
(3)	30002	碎石垫层	100m ³	0.26		0.26	16668.64	4333.85		4333.85
(4)	10303	弃土平整	100m ³	0.54		0.54	182.51	98.55		98.55
(一)		道路工程						9829.81		9829.81
(1)	80001	基层碾压	1000m ²	3.40		3.40	1474.38	5012.91		5012.91
(2)	80015	素土路面	1000m ²	3.40		3.40	1416.74	4816.91		4816.91
合计								973314.82	57114.54	1030445.19

表 12-2-11 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	植被质量监测	4	1	12	200	9600
二	土壤质量监测	3	1	12	400	14400
合计						24000

表 12-2-12 土地复垦管护费用估算表

序号	工程或费用名称	面积	年限(年)	管护费用
				(万元)
一	植被管护	21.28	3	6.36

表 12-2-13 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	土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费	6.49	40.10
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.52	3.18
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	1.03	6.36
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%*	1.55	9.55
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.8%	2.89	17.82
(5)	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.52	3.18
2	工程监理费	工程施工费*12/500	2.47	15.28
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费	工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地重估与登记费+标识设定费	3.98	24.57
(1)	工程复核费	工程施工费*0.7%	0.72	4.46
(2)	工程验收费	工程施工费*1.4%	1.44	8.91
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	1.03	6.36
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费*0.65%	0.67	4.14
(5)	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.11	0.70
5	业主管理费		3.25	20.06
	总计		16.19	100.00

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	103.04	0	16.19	8.76	127.99	6	7.68
总计		-	-	-			-	7.68

表 12-2-15 动态投资估算表（总表） 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
2022	70.89	1	18.67	0.12	1.12	19.79	82.30
2023		2	16.63	0.12	2.06	18.69	
2024		3	20.58	0.19	3.93	24.51	
2025		4	10.32	0.26	2.71	13.03	
2026		5	4.69	0.34	1.59	6.28	
2027	58.34	6	20.42	0.42	8.55	28.97	88.71
2028		7	16.34	0.50	8.23	24.57	
2029		8	13.41	0.59	7.96	21.37	
2030		9	8.17	0.69	5.63	13.80	
2031	6.44	10	3.81	0.79	3.01	6.82	11.89
2032		11	1.88	0.90	1.68	3.56	
2033		12	0.75	1.01	0.76	1.51	
总计	135.67		135.67		47.23	182.90	182.90

表 12-2-15 动态投资估算表（总表） 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
2022	65.70	1	18.67	0.06	1.12	19.79	75.81
2023		2	16.33	0.12	2.02	18.35	
2024		3	18.59	0.19	3.55	22.14	
2025		4	8.96	0.26	2.35	11.31	
2026		5	3.15	0.34	1.07	4.22	
2027	56.50	6	19.78	0.42	8.28	28.06	85.91
2028		7	15.82	0.50	7.97	23.79	
2029		8	12.99	0.59	7.71	20.70	
2030		9	7.91	0.69	5.45	13.36	
2031	5.30	10	3.02	0.79	2.39	5.41	9.81
2032		11	1.63	0.90	1.46	3.09	
2033		12	0.65	1.01	0.66	1.31	
总计	127.50		127.50		44.03	171.53	171.53

表 12-2-15 动态投资估算表（总表） 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^{n-1})	价差预备费	动态年度投资	动态阶段投资
2022	5.19	1		0.06			6.49
2023		2	0.30	0.12	0.04	0.34	
2024		3	1.99	0.19	0.38	2.37	
2025		4	1.36	0.26	0.36	1.72	
2026		5	1.54	0.34	0.52	2.06	
2027	1.84	6	0.64	0.42	0.27	0.91	2.80
2028		7	0.52	0.50	0.26	0.78	
2029		8	0.42	0.59	0.25	0.67	
2030		9	0.26	0.69	0.18	0.44	
2031	1.14	10	0.79	0.79	0.62	1.41	2.08
2032		11	0.25	0.90	0.22	0.47	
2033		12	0.10	1.01	0.10	0.20	
总计	8.17		8.17		3.20	11.37	11.37

三、矿山生态环境恢复治理费用估算

（一）工程量汇总

金宝陶瓷土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环评和矿山生产日常支出，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各场地使用期的工业场地和进场道路绿化以及生态监测费用。生态治理工程量见表 12-2-22。

表 12-2-22 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	工业场地补充绿化				
(1)	刺槐	株	325	325	
(2)	高羊茅	hm ²	0.13	0.13	
2	进场道路绿化				
(1)	刺槐	株	175	175	
(2)	侧柏	株	175	175	
2	生物系统监测				
(1)	植被监测	点次	5*3	8*2	
(2)	土壤侵蚀	点次	5*2	8*3	

（二）估算成果

金宝陶瓷土矿生态环境治理工程服务期静态总投资 7.65 万元，动态投资 9.73 万元；近期静态总投资 5.27 万元，动态投资 6.16 万元。

（三）投资估算表

表 12-2-23 生态投资估算总表

序号	工程或费用名称	近期		服务期	
		费用 万元	各项费用占 总费用的比例（%）	费用 万元	各项费用占 总费用的比例 （%）
一	工程施工费	1.06	20.11	1.06	13.86
二	设备费				
三	其他费用	0.16	3.01	0.16	2.08
四	监测与管护费	3.75	71.16	6.00	78.43
（一）	监测费	3.75		6.00	
（二）	管护费				
五	预备费				
（一）	基本预备费	0.30	5.66	0.43	5.66
（二）	价差预备费	0.89		2.08	
六	静态总投资	5.27	100.00	7.65	100.00
七	动态总投资	6.16		9.73	

表 12-2-24 工程施工费估算表

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量		综合单价	工程施工费	
				近期	服务期		近期	服务期
一		工业场地补充绿化					4606.08	4606.08
（1）	90008	栽植刺槐	100 株	3.25	3.25	1377.55	4477.02	4477.02
（2）	90031	林地撒播草籽	hm ²	0.13	0.13	992.70	129.05	129.05
二		进场道路绿化					6003.52	6003.52
（1）	90008	栽植刺槐	100 株	1.75	1.75	1377.55	2410.71	2410.71
（2）	90002	栽植侧柏	100 株	1.75	1.75	2053.04	3592.81	3592.81
合计							10609.59	10609.59

表 12-2-25 生态投资估算总表

序号	项目	单位	工程量		单价（元）	监测费用（元）	
			近期	服务期		近期	服务期
1	植被监测	点次	15	24	1500	22500	36000
2	土壤侵蚀	点次	10	16	1500	15000	24000
总计						37500	60000

表 12-2-27 基本预备费估算表

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测管护费	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	服务期	1.06	0	0.16	6.00	7.22	6	0.43
2	近期	1.06	0.00	0.16	3.75	4.97	6	0.30

表 12-2-26 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	土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费	0.07	41.61
(1)	土地清查费	不计取	0.00	0.00
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	0.01	6.68
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%*1.1	0.02	11.02
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.8%*1.1	0.03	20.57
(5)	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.01	3.34
2	工程监理费	工程施工费*12/500	0.03	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	0.03	21.44
(1)	工程复核费	工程施工费*0.7%	0.01	4.68
(2)	工程验收费	工程施工费*1.4%	0.01	9.35
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	0.01	6.68
(4)	整理后土地重估与登记费	不计取	0.00	0.00
(5)	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.00	0.73
5	业主管理费	土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费	0.03	20.92
	总计		0.16	100.00

表 12-2-28 生态治理费用动态投资表

年限	开始治理 n 年	年投资	系数 (1.06 ^{x-1} -1)	价差预备费	动态投资
2022	1	1.85	0.06	0.11	1.96
2023	2	0.85	0.12	0.11	0.96
2024	3	0.85	0.19	0.16	1.01
2025	4	0.85	0.26	0.22	1.07
2026	5	0.87	0.34	0.29	1.16
2027	6	0.80	0.42	0.33	1.13
2028	7	0.80	0.50	0.40	1.20
2029	8	0.78	0.59	0.46	1.24
总计		7.65		2.08	9.73

四、估算单价表

表12-2-19 工程单价表
甲类工预算工日单价计算表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)*地区工资系数*12月/(年应工作天数-年非工作天数)	27.00
2	辅助工资	以下四项之和	6.69
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)*12月/(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)*365天*辅助工资系数/(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	5.06
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)/2*辅助工资系数(100%)	0.80
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]*3*10/年应工作天数*辅助工资系数(100%)	0.83
3	工资附加费	以下七项之和	17.35
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(14%)	4.72
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(2%)	0.67
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(20%)	6.74
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(4%)	1.35
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(1.5%)	0.51
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(2%)	0.67
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(8%)	2.70
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	51.04

乙类工预算工日单价计算表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)*地区工资系数*12月/(年应工作天数-年非工作天数)	22.25
2	辅助工资	以下四项之和	3.38
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)*12月/(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)*365天*辅助工资系数/(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	2.89
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)/2*辅助工资系数(100%)	0.20
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]*3*10/年应工作天数*辅助工资系数(100%)	0.29
3	工资附加费	以下七项之和	13.20
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(14%)	3.59
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(2%)	0.51
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(20%)	5.13
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(4%)	1.03
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(1.5%)	0.39
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(2%)	0.51
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]X费率(8%)	2.05
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	38.84

表 12-2-21 施工机械台班费计算表单位：元

序号	定额 编号	机械 名称 及规格	台班 费	一类费用小计				二类费用													
				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)	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 (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)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)		
1	1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m³	725.33	299.25	140.82	145.04	13.39	426.08	2.00	102.08	324.00			72.00	324.00						
2	1014	推土机 功率 74kw	533.68	184.10	81.76	98.16	4.18	349.58	2.00	102.08	247.50			55.00	247.50						
3	1013	推土机 功率 59kw	367.03	66.95	29.66	35.77	1.52	300.08	2.00	102.08	198.00			44.00	198.00						
4	4038	洒水车 容量 4800L	313.21	92.17	42.09	50.08		221.04	1.00	51.04	170.00	34.00	170.00								
5	1049	三铧犁	10.06	10.06	2.74	7.32															
6	1003	单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m³	484.91	166.83	83.09	77.42	6.33	318.08	2.00	102.08	216.00			48.00	216.00						
7	4011	自卸汽车 5t	331.22	87.83	58.54	29.29		243.38	1.33	67.88	175.50			39.00	175.50						
8	1021	拖拉机 履带式 功率 59kw	436.98	87.40	38.45	46.13	2.82	349.58	2.00	102.08	247.50			55.00	247.50						
9	4040	双胶轮车	2.85	2.85	0.82	2.03															
10	1022	拖拉机 履带式 功率 74kw	530.51	126.93	56.60	66.74	3.58	403.58	2.00	102.08	301.50			67.00	301.50						
11	1036	内燃压路机 6-8t	260.36	50.28	17.81	32.47		210.08	2	102.08	108.00			24	108.00						
12	1038	内燃压路机 12-15t	303.31	61.73	22.81	38.93		241.58	2	102.08	139.50			31	139.50						
13	1031	自行式平地机 118kw	778.80	280.72	135.76	144.96		498.08	2	102.08	396.00			88	396.00						

表 12-2-24 单价分析表

定额名称:	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运三类土(1-1.5km)				
定额编号:	10220	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				755.20
(一)	直接工程费				727.56
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				667.70
(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	1.4256	332.80	474.44
4	其他费用	%	3.50	702.95	24.60
(二)	措施费	%	3.80	727.56	27.65
二	间接费	%	6.00	755.20	45.31
三	利润	%	3.00	800.52	24.02
四	材料价差				162.83
	柴油	kg	75.73	2.15	162.83
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	987.36	88.86
	合计				1076.22

表 12-2-25 单价分析表

定额名称:	砌体拆除				
定额编号:	30072	定额单位:	100m ³		
工作内容:	拆除、清理、堆放				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				6645.88
(一)	直接工程费				6402.58
1	人工费				6277.04
(1)	甲类工	工日	8	51.04	408.32
(2)	乙类工	工日	151.1	38.84	5868.72
2	其他费用	%	2.00	6277.04	125.54
(二)	措施费	%	3.80	6402.58	243.30
二	间接费	%	6.00	6645.88	398.75
三	利润	%	3.00	7044.64	211.34
四	税金	%	9.00	7255.98	653.04
	合计				7909.01

表 12-2-26 砌体拆除工程定额

定额名称	砌体拆除(水泥浆砌砖)				
定额编号	30073			定额单位	100m ³
工作内容	拆除、清理、堆放				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				7779.98
(一)	直接工程费				7495.16
1	人工费				7333.82
	甲类工	工日	9.30	51.04	474.67
	乙类工	工日	176.60	38.84	6859.14
2	机械费				0.00
3	其他费用	%	2.20	7333.82	161.34
(二)	措施费	%	3.80	7495.16	284.82
二	间接费	%	6.00	7779.98	466.80
三	利润	%	3.00	8246.77	247.40
四	税金	%	9.00	8494.18	764.48
合计					9258.65

表 12-2-27 单价分析表

定额名称:	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运石渣 1-1.5km				
定额编号:	20284			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				1758.47
(一)	直接工程费				1694.09
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				1553.80
(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	3.02	332.80	1005.05
4	其他费用	%	2.30	1656.00	38.09
(二)	措施费	%	3.80	1694.09	64.38
二	间接费	%	7.00	1758.47	123.09
三	利润	%	3.00	1881.56	56.45
四	材料价差				374.49
(1)	柴油	Kg	174.18	2.15	374.49
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2312.49	208.12
合计					2520.62

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。

表 12-2-28 单价分析表

定额名称:	2.5~2.75m ³ 拖式铲运机铲运土(三类土) 铲运距离 200-300m				
定额编号:	10165	定额单位:	100m ³		
工作内容:	铲装、运送、卸除、空回、转向、土场道路平整、洒水、卸土推平。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				669.31
(一)	直接工程费				644.81
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	机械费				574.85
-1	铲运机	台班	1.33	49.93	66.41
-2	拖拉机 55kw	台班	1.33	358.93	477.38
-3	推土机 55kw	台班	0.09	345.14	31.06
3	其他费用	%	7.8	598.15	46.66
(二)	措施费	%	3.8	644.81	24.50
二	间接费	%	6	669.31	40.16
三	利润	%	3	709.47	21.28
四	材料价差				130.70
-1	柴油	kg	60.79	2.15	130.70
五	税金	%	9	861.45	77.53
合计					938.98

表 12-2-29 单价分析表

定额名称:	排水沟				
定额编号:	30022			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				17590.36
(一)	直接工程费				16946.39
1	人工费				7420.48
(1)	甲类工	工日	9.40	51.04	479.78
(2)	乙类工	工日	178.70	38.84	6940.71
2	材料费				9441.60
(1)	片石	m ³	108.00	40.00	4320.00
(2)	砂浆 (M7.5)	m ³	35.15	145.71	5121.60
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	16862.08	84.31
(二)	措施费	%	3.80	16946.39	643.96
二	间接费	%	6.00	17590.36	1055.42
三	利润	%	3.00	18645.78	559.37
四	材料价差				7840.02
(1)	砂	m ³	39.02	95.33	3719.44
(2)	水泥	t	9.17	120.00	1100.90
(3)	片石	m ³	108.00	27.96	3019.68
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	27045.17	2434.07
合计					29479.24
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 单价分析表

编号	砼强度等级	水泥强度等级	级配	水泥		砂		碎石		水		单价(元)
				(kg)	单价(元)	(m ³)	单价(元)	(m ³)	单价(元)	(m ³)	单价(元)	
1	砂浆 M7.5	32.5	2	261	0.30	1.11	60.00	0	60.00	0.157	5.14	145.71

表 12-2-29 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				1053.47
(一)	直接工程费				1014.90
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				536.46
(1)	拖拉机 59kw	台班	1.2	436.98	524.38
(2)	三铧犁	台班	1.2	10.06	12.07
4	其他费用	%	0.50	1009.86	5.05
(二)	措施费	%	3.80	1014.90	38.57
二	间接费	%	6.00	1053.47	63.21
三	利润	%	3.00	1116.68	33.50
四	材料价差				141.90
(1)	柴油	kg	66.00	2.15	141.90
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1292.08	116.29
合计					1408.37
注: 材料价差=∑(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

定额名称:	推土机推土 II 类土 推土距离 40-50m				
定额编号:	10306	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				257.00
(一)	直接工程费				247.59
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				224.15
(1)	推土机 功率 74kw	台班	0.42	533.68	224.15
4	其他费用	%	5.00	235.80	11.79
(二)	措施费	%	3.80	247.59	9.41
二	间接费	%	6.00	257.00	15.42
三	利润	%	3.00	272.42	8.17
四	材料价差				49.67
(1)	柴油	kg	23.10	2.15	49.67
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	330.25	29.72
	合计				359.98
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-2-29 单价分析表

定额名称:	推土机推土 II 类土 推土距离 10-20m				
定额编号:	10303	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				130.61
(一)	直接工程费				125.83
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				112.07
(1)	推土机 功率 74kw	台班	0.21	533.68	112.07
4	其他费用	%	5.00	119.84	5.99
(二)	措施费	%	3.80	125.83	4.78
二	间接费	%	6.00	130.61	7.84
三	利润	%	3.00	138.45	4.15
四	材料价差				24.83
(1)	柴油	kg	11.55	2.15	24.83
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	167.44	15.07
	合计				182.51
注: 材料价差=∑(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

定额名称:	推土机推土三类土 推土距离 40-50m				
定额编号:	10314	定额单位:	100m ³		
工作内容:	推松、运送、卸除、拖平、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				303.53
(一)	直接工程费				292.42
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				266.84
(1)	推土机 功率 74kw	台班	0.5	533.68	266.84
4	其他费用	%	5.00	278.49	13.92
(二)	措施费	%	3.80	292.42	11.11
二	间接费	%	6.00	303.53	18.21
三	利润	%	3.00	321.74	9.65
四	材料价差				59.13
(1)	柴油	kg	27.50	2.15	59.13
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	390.52	35.15
	合计				425.66
注: 材料价差=∑(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

定额名称:	栽植油松/侧柏(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				697.49
(一)	直接工程费				671.96
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				521.02
(1)	油松/侧柏	m ³	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	2	5.51	11.02
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	668.61	3.34
(二)	措施费	%	3.80	671.96	25.53
二	间接费	%	6.00	697.49	41.85
三	利润	%	3.00	739.34	22.18
四	材料价差				1122.00
(1)	油松/侧柏	株	102.00	11.00	1122.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1883.52	169.52
	合计				2053.04
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

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				690.42
(一)	直接工程费				665.15
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				537.55
(1)	新疆杨	m ³	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	5	5.51	27.55
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	661.84	3.31
(二)	措施费	%	3.80	665.15	25.28
二	间接费	%	6.00	690.42	41.43
三	利润	%	3.00	731.85	21.96
四	材料价差				816.00
(1)	新疆杨	株	102.00	8.00	816.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1569.80	141.28
	合计				1711.09
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

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				690.42
(一)	直接工程费				665.15
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				537.55
(1)	刺槐	m ³	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	5	5.51	27.55
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	661.84	3.31
(二)	措施费	%	3.80	665.15	25.28
二	间接费	%	6.00	690.42	41.43
三	利润	%	3.00	731.85	21.96
四	材料价差				510.00
(1)	刺槐	株	102.00	5.00	510.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1263.80	113.74
合计					1377.55
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

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				164.00
(一)	直接工程费				158.00
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				118.53
(1)	沙棘/紫穗槐	株	102	1.00	102.00
(2)	水	m ³	3	5.51	16.53
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.40	157.37	0.63
(二)	措施费	%	3.80	158.00	6.00
二	间接费	%	6.00	164.00	9.84
三	利润	%	3.00	173.84	5.22
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	179.06	16.12
	合计				195.17
注: 材料价差=∑(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

定额名称:	田埂修筑				
定额编号:	10042	定额单位:	100m ³		
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				2234.40
(一)	直接工程费				2152.60
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				38.75
(1)	双胶轮车	台班	13.6	2.85	38.75
4	其他费用	%	5.00	2050.09	102.50
(二)	措施费	%	3.80	2152.60	81.80
二	间接费	%	6.00	2234.40	134.06
三	利润	%	3.00	2368.46	71.05
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2439.52	219.56
	合计				2659.07
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

定额名称:	挖掘机挖土 三类土				
定额编号:	10204	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				137.47
(一)	直接工程费				132.44
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				87.28
(1)	挖掘机油动 0.5m ³	台班	0.180	484.91	87.28
4	其他费用	%	4.00	127.34	5.09
(二)	措施费	%	3.80	132.44	5.03
二	间接费	%	6.00	137.47	8.25
三	利润	%	3.00	145.72	4.37
四	材料价差				18.58
(1)	柴油	Kg	8.64	2.15	18.58
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	168.67	15.18
合计					183.85
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

定额名称:	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土(二类土)				
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				666.22
(一)	直接工程费				641.83
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				576.01
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.22	725.33	159.57
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.16	367.03	58.73
(3)	自卸汽车 5t	台班	1.08	331.22	357.71
4	其他费用	%	5.00	611.26	30.56
(二)	措施费	%	3.80	641.83	24.39
二	间接费	%	6.00	666.22	39.97
三	利润	%	3.00	706.19	21.19
四	材料价差				139.75
(1)	柴油	Kg	65.00	2.15	139.75
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	867.12	78.04
合计					945.16
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

定额名称:	草地条播草籽				
定额编号:	90022	定额单位:	hm ²		
工作内容:	种子处理、人工开沟、播草籽、镇压				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				2077.43
(一)	直接工程费				2001.38
1	人工费				1052.56
(1)	乙类工	工日	27.1	38.84	1052.56
2	材料费				900.00
(1)	草籽	Kg	30	30.00	900.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	2.50	1952.56	48.81
(二)	措施费	%	3.80	2001.38	76.05
二	间接费	%	6.00	2077.43	124.65
三	利润	%	3.00	2202.08	66.06
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2268.14	204.13
	合计				2472.27
注: 材料价差=∑(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

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 12-2-29 单价分析表

定额名称:	机械夯实				
定额编号:	10334	定额单位:	100m ³		
工作内容:	机械夯实				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1330.05
(一)	直接工程费				1281.36
1	人工费				1041.24
(1)	甲类工	工日	1.3	51.04	66.35
(2)	乙类工	工日	25.1	38.84	974.88
2	材料费				0.00
3	机械费				184.95
(1)	蛙式打夯机 2.8Kw	台班	1.50	123.30	184.95
4	其他费用	%	4.50	1226.18	55.18
(二)	措施费	%	3.80	1281.36	48.69
二	间接费	%	6.00	1330.05	79.80
三	利润	%	3.00	1409.86	42.30
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1452.15	130.69
	合计				1582.84
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

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				1062.08
(一)	直接工程费				1023.20
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				874.62
(1)	内燃压路机 12t	台班	1.3	303.31	394.31
(2)	推土机 功率 74kw	台班	0.9	533.68	480.31
4	其他费用	%	0.50	1018.11	5.09
(二)	措施费	%	3.80	1023.20	38.88
二	间接费	%	6.00	1062.08	63.72
三	利润	%	3.00	1125.80	33.77
四	材料价差				193.07
(1)	柴油	Kg	89.80	2.15	193.07
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1352.65	121.74
合计					1474.38
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

定额名称:	素土路面				
定额编号:	80015	定额单位:	1000m ²		
工作内容:	推土、碾压、整平				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1028.21
(一)	直接工程费				990.57
1	人工费				179.66
(1)	甲类工	工日	0.4	51.04	20.42
(2)	乙类工	工日	4.1	38.84	159.24
2	材料费				0.00
3	机械费				805.98
(1)	内燃压路机 6-8t	台班	1.6	260.36	416.58
(2)	自行式平地机 118kw	台班	0.5	778.80	389.40
4	其他费用	%	0.50	985.64	4.93
(二)	措施费	%	3.80	990.57	37.64
二	间接费	%	6.00	1028.21	61.69
三	利润	%	3.00	1089.90	32.70
四	材料价差				177.16
(1)	柴油	Kg	82.40	2.15	177.16
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1299.76	116.98
合计					1416.74
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

定额名称:	混凝土衬砌				
定额编号:	40007	定额单位:	1000m ²		
工作内容:	模板制作、安装、拆除、混凝土浇筑、养护				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				31611.07
(一)	直接工程费				30453.82
1	人工费				6725.38
(1)	甲类工	工日	38.70	51.04	1975.25
(2)	乙类工	工日	122.30	38.84	4750.13
2	材料费				18965.99
(1)	锯材	m ³	1.10	1200.00	1320.00
(2)	组合钢模板	kg	26.88	4.72	126.87
(3)	型钢	kg	64.25	4.02	258.29
(4)	卡扣件	kg	13.44	4.02	54.03
(5)	铁件	kg	2.00	4.72	9.44
(6)	预埋铁件	kg	100.26	4.11	412.07
(7)	电焊条	kg	2.13	5.24	11.16
(8)	混凝土	m ³	103.00	153.23	15782.33
(9)	水	m ³	180.00	5.51	991.80
3	机械费				4253.40
(1)	电焊机直流 30KVA	台班	0.59	199.60	117.76
(2)	混凝土振动器(插入式) 2.2kw	台班	11.00	54.74	602.18
(3)	风水(砂)枪	台班	22.00	152.07	3345.53
(4)	洒水车 4800L	台班	0.60	313.21	187.92
4	其他费用	%	1.70	29944.76	509.06
(二)	措施费	%	3.80	30453.82	1157.25
二	间接费	%	7.00	31611.07	2212.77
三	利润	%	3.00	33823.84	1014.72
四	材料价差				9159.08
(1)	锯材	m ³	1.10	705.21	775.73
(2)	砂	m ³	50.47	95.33	4811.31
(3)	水泥	t	29.77	120.00	3572.04
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	43997.64	3959.79
	混凝土拌制	m ³	103.000	0.00	0.00
	混凝土运输	m ³	103.000	0.01	1.39
	合计				43999.03

表 12-2-29 单价分析表

定额名称:	0.4m ³ 搅拌机拌制混凝土				
定额编号:	40160	定额单位:	100m ³		
工作内容:	2m 内配运水泥、骨料、投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、清洗				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				2754.99
(一)	直接工程费				2654.14
1	人工费				1823.62
(1)	甲类工	工日	12.90	51.04	658.42
(2)	乙类工	工日	30.00	38.84	1165.20
2	材料费				0.00
3	机械费				786.15
(1)	搅拌机 0.4m ³	台班	4.00	184.71	738.85
(2)	双胶轮车	台班	16.60	2.85	47.30
4	其他费用	%	1.70	2609.77	44.37
(二)	措施费	%	3.80	2654.14	100.86
二	间接费	%	7.00	2754.99	192.85
三	利润	%	3.00	2947.84	88.44
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	3036.28	273.26
合计					3036.28

表 12-2-29 单价分析表

定额名称:	双胶轮车运混凝土 40-50m				
定额编号:	40179	定额单位:	100m ³		
工作内容:	2m 内配运水泥、骨料、投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、清洗				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				533.13
(一)	直接工程费				513.62
1	人工费				435.01
(1)	甲类工	工日			0.00
(2)	乙类工	工日	11.20	38.84	435.01
2	材料费				0.00
3	机械费				31.92
(1)	双胶轮车	台班	11.20	2.85	31.92
4	其他费用	%	10.00	466.92	46.69
(二)	措施费	%	3.80	513.62	19.52
二	间接费	%	7.00	533.13	37.32
三	利润	%	3.00	570.45	17.11
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	589.97	53.10
合计					607.08

表 12-2-29 单价分析表

定额名称:	碎石垫层				
定额编号:	30002	定额单位:	100m ³		
工作内容:	修坡、铺筑、压实				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				8728.09
(一)	直接工程费				8408.57
1	人工费				2205.32
(1)	甲类工	工日	2.8	51.04	142.91
(2)	乙类工	工日	53.1	38.84	2062.40
2	材料费				6120.00
(1)	碎石	m ³	102	60.00	6120.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	1.00	8325.32	83.25
(二)	措施费	%	3.80	8408.57	319.53
二	间接费	%	6.00	8728.09	523.69
三	利润	%	3.00	9251.78	277.55
四	材料价差				5763.00
(1)	碎石	m ³	102.00	56.50	5763.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	15292.33	1376.31
合计					16668.64
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一~五之和)					

第三节 总费用汇总与年度安排

一、总费用汇总

矿山地质环境保护与土地复垦方案的总费用包括矿山治理费用、土地复垦费用，静态投资合计为 188.08 万元，动态投资合计为 247.64 万元。其中：本方案适用期内地质灾害、含水层和地形地貌景观治理工程静态投资 44.76 万元，动态投资 54.99 万元；土地复垦静态投资总额 135.67 万元，土地复垦动态投资共 182.90 万元。生态环境治理静态总投资 7.65 万元，动态投资 9.75 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	34.92	103.04	1.06	139.02
二	设备费	0.00	0.00		0
三	其他费用	5.07	16.19	0.16	21.42
四	监测与管护费	2.24	8.76	6.00	17
(一)	复垦监测费		2.40	6.00	8.4
(一)	复垦管护费		6.36		6.36
五	预备费				0
(一)	基本预备费	2.53	7.68	0.43	10.64
(二)	价差预备费	10.23	47.23	2.10	59.56
六	静态总投资	44.76	135.67	7.65	188.08
七	动态总投资	54.99	182.90	9.75	247.64

二、年度经费安排

表 12-3-2 矿山环境治理分年度费用汇总

年度	开始治理年限	矿山地质环境保护投资		土地复垦投资		生态环境保护与污染防治		合计	
		静态	动态	静态	动态	静态	动态	静态	动态
2022	1	15.90	16.85	18.67	19.79	1.85	1.96	36.42	38.6
2023	2	10.00	11.24	16.63	18.69	0.85	0.96	27.48	30.89
2024	3	2.57	3.06	20.58	24.51	0.85	1.01	24	28.58
2025	4	2.57	3.24	10.32	13.03	0.85	1.07	13.74	17.34
2026	5	2.02	2.70	4.69	6.28	0.85	1.14	7.56	10.12
合计		33.06	37.09	70.89	82.30	5.27	6.16	109.22	125.55

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吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿负责并组织实施。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。建立以矿区主要领导为组长的综合治理领导小组，成员包括：生产技术负责人，财务负责人，地质技术负责人，环保科技术负责人等。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

一是山西省吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿（采矿权人）应一次性足额提取基金。二是本矿属已设采矿权人，矿方应在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暂行办法的通知》施行后当季度内提取基金，矿方未完成矿山地质、生态等环境治理恢复义务的，首次提取基金时，除应提取本季度基金外，加提本季度应提取基金的8-10倍，用于履行偿还历史欠账义务；矿方按季度提取基金。三是矿方本年度累计提取的基金不足于本年度矿山地质、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。

②土地复垦资金来源

根据《土地复垦条例》的规定，吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿应当将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，吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿、自然资源局和银行三方，应本着平等、自愿、诚实信用的原则，签订《土地复垦费用监管协议》。自本方案实施开始，相应的土地复垦费用计提也开始启动。复垦费用应逐年或分阶段提取。并加大前期提取力度。根据《土地复垦方案编制规程》的规定，资金提取遵循“端口前移”原则，因此应当在吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿该方案生产服务年限结束前1年，即到2026年将所有复垦资金提取完毕，存入共管账户中。

实际该矿上期方案编制后，该矿于2019年12月26日于三方共管账户中预存41.25万元，并于2020年7月6日预存土地复垦费用两笔，分别为29.732418万元和14万元。计提后未从中提取用于复垦工作。账户中目前仍结余84.98万元。因本矿虽坐落均为离石区，实际部分存在临县飞地，故分县计提费用，已预存费用属离石区。故离石区现账户中余额满足本期首年度20%要求，故本方案接续已计提费用仅进行后续年度计提，包含已计提费用在内共提存资金满足182.90万元的复垦要求。具体计提见表13-1-1。

表 13-1-1 复垦资金计提表（总表）

复垦阶段	投资 (万元)	年份	投资额度 (万元)	年度复垦费用 预存额 (万元)	阶段复垦费用 预存额 (万元)
以往预存		2019.12.26		41.25	84.98
		2020.7.6		14	
		2020.7.6		29.73	
第 1 阶段	82.30	2022	19.79	20.50	97.92
		2023	18.69	19.70	
		2024	24.51	19.70	
		2025	13.03	19.70	
		2026	6.28	18.32	
第 2 阶段	88.71	2027	28.97		
		2028	24.57		
		2029	21.37		
		2030	13.80		
第 3 阶段	11.89	2031	6.82		
		2032	3.56		
		2033	1.51		
合计	182.90		182.90	182.90	182.90

表 13-1-1 复垦资金计提表（离石区）

复垦阶段	投资 (万元)	年份	投资额度 (万元)	年度复垦费用 预存额 (万元)	阶段复垦费用 预存额 (万元)
以往预存		2019.12.26		41.25	84.98
		2020.7.6		14	
		2020.7.6		29.73	
第 1 阶段	75.81	2022	19.79	17.50	86.55
		2023	18.35	17.50	
		2024	22.14	17.50	
		2025	11.31	17.50	
		2026	4.22	16.55	
第 2 阶段	85.91	2027	28.06		
		2028	23.79		
		2029	20.70		
		2030	13.36		
第 3 阶段	9.81	2031	5.41		
		2032	3.09		
		2033	1.31		
合计	171.53		171.53	171.53	171.53

表 13-1-1 复垦资金计提表（临县）

复垦阶段	投资 (万元)	年份	投资额度 (万元)	年度复垦费用 预存额 (万元)	阶段复垦费用 预存额 (万元)
第 1 阶段	6.49	2022		3.00	11.37
		2023	0.34	2.20	
		2024	2.37	2.20	
		2025	1.72	2.20	
		2026	2.06	1.77	
第 2 阶段	2.80	2027	0.91		
		2028	0.78		
		2029	0.67		
		2030	0.44		
第 3 阶段	2.08	2031	1.41		
		2032	0.47		
		2033	0.20		
合计	11.37		11.37	11.37	11.37

3、复垦费用使用与管理

土地复垦费用由吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿用于复垦工作，因本矿存在临县位于离石区的飞地，故费用计提等均分县计列，专款专用，受离石区、临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，报离石区、临县自然资源局审查，同意后银行许可吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿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，吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿需提供年度复垦资金预算执行情况报告。土地复垦管理机构审核后，报离石区、临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，离石区、临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) 吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿按照土地复垦方案和阶段土地复垦

计划完成全部复垦任务后向离石区、临县自然资源局提出最终验收申请。验收合格后，可向离石区、临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%。其余费用应在离石区、临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，由山西省吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿建设管理部门派出1至2名技术人员，在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

地质环境相关的需委托具有地质灾害治理设计资质的单位进行地质灾害治理专项设计。并委托具有地质灾害防治工程监理资质的单位进行施工监理，确保施工质量、工程进度，控制工程造价。

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。要有专人管理或由山西省吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿档案室专门立柜管理，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，服务期内可使工业场地生产系统、地面建筑免遭破坏，按工业场地建筑、设备等 2000 万元计算，减少损失约 2000 万元。

2、恢复治理方案经济效益：矿方有计划地治理工业场地、采空区周围边坡，工业场地所在沟谷及填埋塌陷坑，对 42.83hm²土地进行恢复治理，服务期内投入费用共计 105.39 万元，如果按征地计，每亩费用约为 2 万元，共计 2332 万元，征地费远远大于恢复治理费用，恢复治理方案的经济效益在方案实施后的最初就可以得到体现。

3、通过综合整治，本方案复垦耕地 17.4hm²，有林地 9.79hm²。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 14.90 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 2000 万元资产得到保护，通过土地复垦可使当地居民赖以生存的土地资源得到修复，恢复其经济效益；并且具有显著的、无法估量的减灾经济效益。

二、环境效益分析

环境保护与土地复垦方案的实施，对于促进矿区生态环境资源可持续发展，促进区域生物多样性发展，改善矿区及周边区域的生态环境和居民生活环境起着不可估量的作用，具有重要的意义。

1、恢复生物多样性

该项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

2、有效防止水土流失

采矿活动对地表土壤、和生物生态系统的扰动，使得矿区一带存在水土流失加强隐患，经过科学的、有针对性地对损毁土地采取土地复垦，采用植被恢复防护措施，可显著减少水土流失，防止土地退化，从而改善水、土地和动植物生态环境。

3、有效改善周边环境空气质量

通过环保各项设施的布设和运行，其监测达标后，使当地环境尽量少受陶瓷土矿开采的影响。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陶瓷土事业有重要意义，而且是保证山西省吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿经济可持续发展的重要组成部分。如果不进行地灾治理、土地复垦和环境治理，山西省吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿每年将因地表沉陷造

成大量农用地的损失，违背国家关于十分珍惜和合理利用土地的国策，直接影响农业生产，同时会给环境造成较大的污染；另外也会给社会增加不稳定因素，影响整个社会的和谐发展。其产生的社会效益主要有以下几点

1) 防止地质灾害发生，保障矿区人民生命财产安全

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

2) 最大限度地减少采矿对土地资源的破坏，方案的实施可恢复土地功能。通过方案的实施可及时恢复矿区土地功能，发展经济，可缓解陶瓷土矿生产与农业之间的争地矛盾及经济纠纷，同时为构建和谐农村、和谐社会创造了条件，具明显的社会效益。

3) 各项环保设施和正常运行和环境监测指标合格后，能使陶瓷土矿在发展生产的同时，尽量减少对当地居民的生活环境的破坏。将循环经济产业、矿区基础建设和生态建设有机地联合起来，提高了资源的利用效率，减少了各项污染物的排放，改善了矿区生态环境。

4) 方案中监测预警系统的运用可增强人们防灾意识，更好地保护矿山环境针对不同的矿山环境问题，采取不同的治理措施。根据矿山环境问题的危害大小、轻重缓急，分期、分阶段进行治理。方案重视监测预警工作，发现问题及时处理，有效保护矿山环境。

第三节 公众参与

1、公众参与的目的

“公众参与”是一种有计划地行动；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吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土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吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿有关人员走访了离石区自然资源局、环保局、林业局、农业局等相关主管部门，咨询了相关领导、专家。就本方案复垦方向的选择，复垦措施的选取、复垦标准的制定等进行了讨论，在全面地了解各方面意见后，各主管部门普遍表达了对当地生态环境的重视，提出了本方案复垦应尽量保证复垦后生态环境不退化，土壤侵蚀及水土流失状况不加剧，其次，如何通过复垦工作的开展，合理利用区内未利用土，从而加强区域内保土蓄水能力，也是各方面关注的问题。这些都为方案后期编制提供了很多宝贵的思路。

4、方案编制期间公众参与

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

5、方案实施期间公众参与

后期的公众参与，主要是指在项目区土地复垦方案编制完成后，方案实施过程中的公众参与。项目区后期的公众参与将仍旧采取座谈会形式，即由地方自然资源局、环保局、地方镇政府领导，以及吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿技术人员

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枣林乡彩家庄村等村村民以问卷调查方式进行抽样调查。2021年9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	2021年9月		
调查地点	枣林乡彩家庄村等	20	100
性 别	男性	16	80
	女性	4	20
年 龄	<30	4	20
	30~50	13	65
	>50	3	15
文化程度	初中以下	4	20
	初中	10	50
	高中中专	6	30
职 业	农民	20	100
耕地面积	单位：亩/人	2.8左右	
近年粮食产量	单位：公斤/亩	玉米 350-450kg/亩	
粮食作物	玉米、谷子等小杂粮为主		

表 13-3-2 公众参与调查统计结果（二）

序号	内容		数量	所占比例（%）
1	对项目建设所持态度	赞成	15	75
		反对	0	0
		不关心	5	25
2	项目所在农业生产的环境状况如何	好	3	15
		较好	2	10
		一般	13	65
		较差	2	10
3	矿山建设对土地影响	没有	0	0
		有，但不影响正常生产和生活	15	75
		影响正常生产和生活，需要治理	5	25
		影响恶劣，生活和生产无法继续	0	0
4	环境保护、土地复垦措施是否可行	是	10	50
		部分措施可行	5	25
		否	0	0
		不关心	5	25
5	方案涉及面积是否符合当地实际情况	是	17	85
		否	0	0
		不关心	3	15
6	资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案是否兼顾大多数人利益	是	17	85
		否	0	0
		不关心	3	15
7	破坏环境和损毁土地采取什么措施合理	矿方复垦	8	40
		经济补偿	12	60
		矿方补偿、自己复垦	0	0
8	对矿方和方案编制方建议和顾虑	希望建设时节约用地；生产出现损毁及时复垦；高效务实		

由统计结果表 13-3-2 调查的 20 人中，高中以上学历的占 30%，初中学历占 50%，初中以下学历占 20%。

由表 13-3-3 知，在被调查的 20 人中有 50% 的人员赞成对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。

编制人员走访了离石区自然资源局、农业农村局等相关职能部门，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吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿土地复垦还是比较关注的，其主要调查结论如下：

- 1) 大多数人员支持本项目的建设并希望早日实施。
- 2) 公众从不同角度对项目建设中土地利用影响表示了关注，并提出了自己的建议和要求，体现了公众对土地合理利用和保护意识的提高。

3) 在下一步工作中，需要进一步开展公众参与活动，保证土地复垦方案能顺利实施，确保矿内人们的经济利益和生活质量不受损失，以及最大程度地减少陶瓷土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。

第十四章 结论

一、方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

矿区内累计查明推断的资源量 69 万吨，保有推断的资源量 53.70 万吨。设计利用资源量为 8.13 万吨，设计回采率 80%，可采储量 6.50 万吨。设计生产规模为 1.04 万 t/a，服务年限为 6.9 年。

二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

采用斜井开拓，矿体设计分矿块开采。产品方案为销售陶瓷土原矿。

本方案开采方式为地下开采，选用房柱采矿方法。结构参数：矿房宽度 16m。采准和切割：开采顺序为从回风巷向运输巷后退式开采。采用柴油装岩机装矿，矿用四轮车运输，皮带提升等。

三、选矿工艺、尾矿及设施

本方案产品方案为销售原矿，无需选矿，无尾矿及设施。

矿井水和生活污水经处理后全部回用不外排。废水综合利用率 100%。

四、矿山地质环境影响与治理恢复分区

1、吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿矿区面积 0.55km²，根据该矿四邻关系及其采矿活动影响范围确定本次评估面积 68.58hm²。

2、现状条件下将评估区分为矿山地质环境影响严重区、较严重区、较轻区。严重区分布在工业场地、废石场，总面积 1.17hm²。较严重区分布在已采空影响区，总面积 11.04hm²。较轻区分布在评估区其它区域，面积 61.21hm²。其中，①现状条件下地质灾害影响程度分为“较轻区”，面积 68.58hm²，分布在评估区。②采矿活动对含水层影响程度分为“较严重区”和“较轻区”，“较严重区”分布在已采空影响区，面积 11.04hm²；该区域采矿活动对开采矿层之上主要含水层结构破坏较严重；评估区其它区域为“较轻区”，面积为 57.54hm²。③采矿活动对地形地貌影响程度分为“严重区”、“较轻区”，“严重区”分布于工业场地、废石场等区域，面积 1.17hm²；工业场地工程建设时挖填方对形地貌景观影响与破坏严重，弃渣堆放改变了原始地表形态，对形地貌景观影响与破坏严重；评估区其它区域为“较轻区”，面积 67.41hm²。

3、预测服务期采矿活动对评估区的影响和破坏程度分为“严重区”、“较严重

区”和“较轻区”，严重区分布在工业场地、废石场、取土场，总面积 1.34hm²；较严重区分布在采空影响区(除去与取土场重叠部分)，总面积 41.42hm²；较轻区分布于评估区其它区域，面积 25.82 hm²。其中，①地质灾害影响程度分为“较严重区”和“较轻区”，“较严重区”分布于工业场地、采矿影响区，面积 42.55hm²；预测工业场地建设工程等遭受崩塌危害程度中等，影响较严重，未来采矿可能影响和破坏地面建筑及耕作人等，影响较严重。“较轻区”分布于评估区其它区域，面积为 26.03hm²。②采矿活动对含水层影响程度分为“较严重区”和“较轻区”，“较严重区”分布于采空影响区，面积 41.49hm²；评估区其它区域为较轻区，面积 27.09hm²。③采矿活动对地形地貌景观影响程度分为“严重区”、“较轻区”，“严重区”分布于工业场地、废石场、取土场，总面积 1.34hm²；预测工程建设及废石堆放、取土活动对该区域地形地貌景观破坏程度严重；“较轻区”分布于评估区其它区域，面积为 67.24hm²。

近期采矿对评估区影响和破坏程度分为“严重区”、“较严重区”和“较轻区”，严重区分布在工业场地、废石场、取土场，总面积 1.34hm²；较严重区分布在近期及已有采空影响区，总面积 29.57hm²；评估区其它区域，面积 37.67hm²。其中：①地质灾害影响程度分为“较严重区”和“较轻区”，“较严重区”分布于工业场地、采矿影响区，面积 30.63hm²；预测耕作人、农具及未完全搬迁完的建筑等遭受采空地 面塌陷地质灾害的可能性小~中等，危害程度中等，影响较严重；工业场地建设工程等遭受崩塌危害程度中等，影响较严重。“较轻区”分布于评估区其它区域，面积为 37.95hm²。②采矿活动对含水层影响程度分为“较严重区”和“较轻区”，“较严重区”分布于近期及已有采空影响区，面积 29.57hm²；“较轻区”分布于评估区其它区域，面积为 39.01hm²。③采矿活动对地形地貌景观影响程度分为“严重区”、“较轻区”，“严重区”分布于工业场地、废石场、取土场，面积 1.34hm²；“较轻区”分布于评估区其它区域，面积为 67.24hm²。

5、根据矿山地质环境影响评估结果，服务期将评估区分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区，其中重点防治区面积 1.34hm²，次重点防治区面积 41.42hm²、一般防治区面积 25.82hm²。

近期将评估区分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区，其中重点防治区面积 1.34hm²，次重点防治区面积 29.57hm²、一般防治区面积 37.67hm²。

五、矿山地质环境影响与治理恢复措施

地质环境恢复治理防治工程：矿山服务期及时填埋采空地裂缝、地面塌陷(为中度或轻度损毁,具体治理工程详见土地复垦)；为工业场地、县级公路、村庄留设安全保护矿柱，进行地裂缝、地面塌陷地质灾害长期巡视监测。

工业场地周侧 W_1 、 W_2 、 W_4 边坡削方 4550m^3 ，排水沟槽挖方 816m^3 ，浆砌石方 654m^3 ；部分边坡地带已设立了监测点，本方案设计各边坡地带设监测点 2~3 处；服务期满对工业场地进行砌体拆除和弃渣清运 800m^3 。 W_3 边坡 10~15m 之上为缓坡，并在缓坡边缘地带修建有宽 0.8~1.2m、深 0.5~1.0m 的截排水沟，本方案对该边坡不进行削方等治理工程，主要进行边坡稳定性监测。

对废石场进行地形地貌景观监测，与周边自然景观相协调。

按相关规程规范放坡取土，及时整地并恢复地形地貌景观，改善地形地貌景观。

六、治理恢复工程措施费用估算

吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿服务期内矿山地质环境保护与恢复治理总静态投资 44.76 万元，总动态投资 54.99 万元，方案近期总静态投资 33.06 万元，总动态投资 37.09 万元。

七、损毁土地情况

吕梁市金宝陶瓷粘土开采有限公司陶瓷土矿总损毁土地面积 42.83hm^2 ，已损毁土地面积为 1.17hm^2 ，均为已压占损毁土地，包括工业场地 1.06hm^2 、废石场 0.11hm^2 。拟损毁土地总面积 41.66hm^2 ，其中沉陷拟损毁土地面积 41.49hm^2 ，挖损拟损毁土地面积 0.17hm^2 。

损毁土地全部纳入复垦区，复垦区面积为 42.83hm^2 ，复垦责任区面积等于复垦区面积为 42.83hm^2 。实际复垦面积 42.83hm^2 ，复垦率 100%。

八、土地复垦措施

土地复垦措施包括工程措施、生物和化学措施、监测措施和管护措施。工程措施主要包括填充裂缝、坡改梯、翻耕、修复埂坎等；生物和化学措施主要为土壤培肥、林草补植和撒播草籽等；监测措施包括土地损毁监测和复垦效果监测；管护措施主要是对复垦后林草植被的管护。保证复垦后生态环境不退化，土壤侵蚀及水土流失状况不加剧。

九、土地复垦工程及费用

本方案责任区内共复垦土地 42.83hm²。静态投资总额 135.67 万元，静态亩均投资 2111.76 元/亩，土地复垦动态投资共 182.90 万元，动态亩均投资 2846.91 元/亩。静态吨矿投资 16.69 元/吨，动态吨矿投资 22.50 元/吨。

均坐落于离石区，其中权属为离石区土地面积39.6hm²，静态投资总额127.50万元，动态投资总额171.53万元；临县飞地3.23hm²，静态投资总额8.17万元，动态投资总额11.37万元；

十、土地权属调整方案

方案涉及复垦土地位置、四至、面积、期限以及相关权利与义务均明确，项目区的土地权属关系清晰、界限分明。复垦后，对各权属单位土地进行了地类变化，复垦后根据复垦前后土地利用权属、地类调整表，集体土地按各权属界线归还原村集体。

十一、生态治理工程

本矿污染监测、污染设施建设和运维已计入环评报告中，费用属于日常生产支出，本方案不再重复计算。本方案生态治理费用包括工业场地补充绿化、生态系统监测工程等。金宝陶瓷土矿生态环境治理工程服务期静态总投资 7.65 万元，动态投资 9.75 万元；近期静态总投资 5.27 万元，动态投资 6.16 万元。

第十五章 建议

一、对资源储量、开采技术条件等进行进一步勘查的建议

矿区的勘查程度较低，资源量均为推断的资源量，建议矿山探采结合，加强生产探矿，延长矿山的服役年限。

二、对地质环境保护与恢复治理方面的建议

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

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

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

4、渣石山等固体废弃物的安全处置按照国家环境保护局、国家质量监督检验检疫总局 2002 年《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》、《金矿渣石山灾害防范与治理工作指导意见》（安监总煤字〔2005〕162 号文）等相关规定执行。如果不按上述规定执行，可能发生垮塌等事故，引发次生灾害，危害下游人员财产安全。

5、矿山生产及废石场处置过程中应严格按照《金属、非金属矿山废石场安全生产规则》、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（国家环保总局，国家质量监督检验检疫总局 GB18599—2001）等相关规定执行，如果不按上述规定执行，可能发生垮塌等安全事故，引发次生灾害，危害人员生命和财产安全。

三、对土地复垦方面的建议

1、开采过程中，尽量减少对土地的占用和损毁；

2、建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收，设立专门账户，足额缴纳土地复垦费用，确保土地复垦工程保质保量完成。若矿山生产过程中，实际对土地造成的损毁范围、程度、方式与本方案预测不一致，应根据实际情况重新调整或编制复垦方案。建议复垦过程中对沉陷区进行不定期监测。

3、该矿所处区域比较干旱，立地条件较差，为保证植被成活率，应在幼苗时期按规定管护。

4、应该按照《土地复垦条例实施办法》的要求，足额缴存土地复垦费用，接受当地自然资源主管部门的监督和管理。应加强复垦后土地管护工作，保证达到各地类复垦标准及验收要求，确保复垦后土地及时移交当地村委会。

四、对生态环境保护方面的建议

建立完善的环境监测制度，对矿山开采过程中造成的环境污染问题和生态破坏问题按规定监测，对污染防治不达标项目及时改进，对产生的生态破坏问题及时治理。