

山西省柳林县吕梁市鑫财铝业有限公司冶镁用  
白云岩矿资源开发利用和矿山环境保护与  
土地复垦方案

山西聚峰地质勘测有限公司

二〇二五年四月

申报单位：吕梁市鑫财铝业有限公司  
法人代表：贺志才



项 目 负 责 人: 王志强

报告编写人：王志强 王亚旗 梁敏 张慧美

报告审查人：胡天乐



技 术 负 责 人：胡天乐

单 位 负 责 人：张晓倩

编制时间：二〇二五年四月

报告编制人员表

编制单位	山西聚峰地质勘测有限公司			
法人代表	张晓倩			
联系人	王志强	联系方式		18003404498
地 址	山西省太原市小店区学府东街锦隆大厦 1717 室			
主要编写人员				
姓 名	专业	职称	编写章节	签 名
王志强	地质矿产	高级工程师	第一章、第二章、第三章、第四章、第五章、第六章、第七章、第十四章、第十五章	王志强
王亚旗	水文地质	助理工程师	第一章、第二章、第八章、第九章、第十章、第十一章、第十二章、第十三章、第十四章、第十五章	王亚旗
梁 敏	农 学	助理工程师	第一章、第二章、第八章、第九章、第十章、第十一章、第十二章、第十三章、第十四章、第十五章	梁敏
张慧美	工程造价	助理工程师	第一章、第二章、第八章、第九章、第十章、第十一章、第十二章、第十三章、第十四章、第十五章	张慧美

# 目 录

第一部分 概 述 .....	1
第一章 方案编制概述 .....	1
第一节 编制目的、范围及适用期 .....	1
第二节 编制依据 .....	5
第三节 编制工作情况 .....	10
第四节 上期方案执行情况 .....	12
第二章 矿区基础条件 .....	18
第一节 自然地理 .....	18
第二节 矿区地质环境 .....	22
第三节 矿区土地利用现状及土地权属 .....	26
第四节 矿区生态环境现状（背景） .....	33
第二部分 矿产资源开发利用 .....	42
第三章 矿产资源基本情况 .....	45
第一节 矿山开采历史 .....	45
第二节 矿山开采现状 .....	46
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件 .....	47
第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量 .....	47
第五节 对地质报告的评述 .....	49
第六节 矿区与各类保护区的关系 .....	50
第四章 主要建设方案的确定 .....	52
第一节 固体矿产的开采方案 .....	52

第二节	地热、矿泉水矿产的开采方案 .....	57
第三节	防治水方案 .....	57
第五章	矿床开采 .....	59
第一节	固体矿产的露天开采 .....	59
第二节	固体矿产的地下开采 .....	59
第三节	地热、矿泉水矿产的矿床开采 .....	70
第六章	选矿及尾矿设施 .....	71
第七章	矿山安全设施及措施 .....	72
第一节	主要安全因素分析 .....	72
第二节	配套的安全设施及措施 .....	72
第三部分	矿山环境影响（或破坏）及评估范围 .....	78
第八章	矿山环境影响评估 .....	78
第一节	矿山环境影响评估范围 .....	78
第二节	矿山环境影响（破坏）现状 .....	82
第三节	矿山环境影响预测评估 .....	87
第九章	矿山环境保护与土地复垦的适宜性 .....	100
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 .....	100
第二节	地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析 .....	100
第三节	土地复垦适宜性及水土资源平衡分析 .....	101
第十章	矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划 .....	113
第一节	矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务 ...	113

第二节	矿山环境保护与土地复垦年度计划 .....	118
第十一章	矿山环境保护与土地复垦工程 .....	125
第一节	地质灾害防治工程 .....	125
第二节	含水层破坏防治及矿区饮水解困工程 .....	125
第三节	地形地貌景观及植被景观保护与恢复工程 .....	125
第四节	土地复垦工程与土地权属调整方案 .....	127
第五节	生态环境治理工程 .....	134
第六节	生态系统修复工程 .....	137
第七节	监测工程 .....	141
第五部分	工程概算与保障措施 .....	154
第十二章	经费估算与进度安排 .....	154
第一节	经费估算依据 .....	154
第二节	经费估算 .....	157
第三节	总费用汇总与年度安排 .....	178
第十三章	保障措施与效益分析 .....	182
第一节	保障措施 .....	182
第二节	效益分析 .....	192
第三节	公众参与 .....	198
第六部分	结论与建议 .....	202
第十四章	结论 .....	202
第十五章	建议 .....	205

## 附 图

1. 吕梁市鑫财铝业有限公司冶镁用白云岩矿矿区位置及总平面布置图
2. 吕梁市鑫财铝业有限公司冶镁用白云岩矿底板等高线及资源量估算平面图
3. 吕梁市鑫财铝业有限公司冶镁用白云岩矿开拓系统水平投影图
4. 吕梁市鑫财铝业有限公司冶镁用白云岩矿 A-A'、B-B' 采矿设计剖面图
5. 吕梁市鑫财铝业有限公司冶镁用白云岩矿房柱采矿嗣后充填方法图
6. 吕梁市鑫财铝业有限公司冶镁用白云岩矿充填工艺示意图
7. 吕梁市鑫财铝业有限公司冶镁用白云岩矿土地利用现状图
8. 吕梁市鑫财铝业有限公司冶镁用白云岩矿基本农田分布图
9. 吕梁市鑫财铝业有限公司冶镁用白云岩矿土地损毁预测图
10. 吕梁市鑫财铝业有限公司冶镁用白云岩矿土地复垦规划图
11. 吕梁市鑫财铝业有限公司冶镁用白云岩矿环境现状评估图
12. 吕梁市鑫财铝业有限公司冶镁用白云岩矿环境预测评估图
13. 吕梁市鑫财铝业有限公司冶镁用白云岩矿环境预测分区评估图
14. 吕梁市鑫财铝业有限公司冶镁用白云岩矿环境保护与治理恢复规划图
15. 吕梁市鑫财铝业有限公司冶镁用白云岩矿植被类型分布图

## 附 件

1. 综合经济技术表
2. 矿山环境现状调查表
3. 矿山企业委托书
4. 矿山企业承诺书
5. 编制单位承诺书
6. 采矿许可证复印件（证号 C1411002009127130050263）
7. 矿山企业营业执照
8. 编制人员身份证复印件
9. 《山西省柳林县富镁矿业有限公司白云岩矿资源储量核查报告》（供资源整合用）矿产资源储量备案证明（吕国土资储备字〔2012〕3 号）及评审意见书（吕国土储审字〔2012〕3 号）
10. 非金属露天矿山和小型及以下的矿山 2023 年资源储量年度变化表
11. 《山西省柳林县吕梁市鑫财铝业有限公司熔剂用白云岩资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋矿监审字〔2021〕064 号）
12. 《吕梁市生态环境局柳林分局关于吕梁市鑫财铝业有限公司白云岩矿开采项目环境影响报告的批复》（柳环行审〔2021〕2 号）
13. 六部门核查文件
14. 公众参与调查表
15. 未生产证明
16. 吕梁市规划和自然资源局“关于吕梁市鑫财铝业有限公司变更矿种的情况说明”



# 第一部分 概 述

## 第一章 方案编制概述

### 第一节 编制目的、范围及适用期

#### 1. 编制目的及任务

吕梁市鑫财铝业有限公司原名为柳林县富镁矿业有限公司，该矿依据吕梁市非煤矿山企业资源整合和有偿使用工作领导小组办公室“关于《柳林县非煤矿山企业资源整合和有偿使用工作方案》核准意见”（吕非煤整合办字[2008]28号）中作为单独保留矿山。目前，该矿现持有吕梁市规划和自然资源局于2021年8月16日颁发的证号为C1411002009127130050263号采矿许可证，矿区面积1.3771km<sup>2</sup>，开采深度由1203m至986m标高，有效期自2020年8月11日至2025年8月11日。

2021年2月，山西鑫晟华地质勘察有限公司编制了《山西省柳林县吕梁市鑫财铝业有限公司熔剂用白云岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》，并通过山西省矿产资源调查监测中心的评审（文号：晋矿监审字[2021]064号）。该方案推荐产品方案为熔剂用。根据《国土资源部关于推进矿产资源全面节约和高效利用的意见》（国土资发[2016]187号）：坚持高效利用基本原则，在矿产资源勘查开发中，坚定高效利用就是节约的理念，推荐优质优用，切实提升矿产资源开发利用水平。吕梁市鑫财铝业有限公司所持采矿证证载开采矿种为白云岩矿，根据MgO品位适宜熔剂用。随着科技的进步和加工工艺的提升，以及市场经济作为背景，熔剂用白云岩矿可得到更广泛的用途。根据吕梁市规划和自然资源局《关于吕梁市鑫财铝业

有限公司变更矿种的情况说明》，同意变更本区矿种作为冶镁用白云岩矿。

为了矿产能优质优用，吕梁市鑫财铝业有限公司委托我公司依据《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》（晋自然资发〔2021〕1号）文件精神，为其编制《山西省柳林县吕梁市鑫财铝业有限公司冶镁用白云岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》，其目的是为了完善采矿登记手续，并实现合理开发利用矿产资源和有效保护矿山环境及保障土地复垦。

#### （1）编制目的

①变更生产能力：根据中共山西省委山西省人民政府“关于印发《山西省进一步加强矿山安全生产工作措施》的通知”（晋发〔2024〕10号）文件，冶镁用白云岩矿生产规模不得低于 10 万吨/年，且服务年限不少于 5 年。故从现批采的 1.5 万吨/年变更为 10 万吨/年，为矿山合理开发利用矿产资源提供依据；

②延续采矿许可证；

③为减少矿产资源开采造成的矿山环境破坏，有效保护矿山地质环境、监测和治理恢复矿山地质环境提供技术依据；

④为矿山合理利用土地和切实保护耕地，为规范土地复垦活动、加强土地复垦管理及监督检查提供依据；

⑤为减少矿山开采带来的生态破坏，坚持矿山企业的可持续发展，加强生态环境保护提供依据。

#### （2）编制任务

①通过实地测量选取合理的工业场地及临时堆矿场位置，并确定

合理开拓系统及采矿方法；

②通过实地调查及搜集资料提供合理的矿山地质环境治理恢复方案，保护矿山地质环境，防止地质灾害的发生；

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

④通过实地调查及搜集资料，提供修复当地生态环境、改善矿区环境治理的具体措施。

按照 DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》4.1 条规定，矿山地质环境恢复治理部分不代替相关工程勘查、治理设计。

## **2. 矿区位置、交通**

吕梁市鑫财铝业有限公司白云岩矿位于柳林县城 25° 方位直距 15km 处的双凹村南，行政区划隶属于柳林县成家庄镇管辖。地理坐标为（CGCS2000 坐标）：东经 110° 55′ 09″ ~110° 55′ 15″ 。北纬 37° 32′ 30″ ~37° 32′ 57″ ，中心点地理坐标为：东经 110° 55′ 12″ ，北纬 37° 32′ 39″ 。

由矿区向西有简易公路可连接至柳林县至成家庄镇的县乡公路，向南可到达柳林县城。青银高速、国道 G307 以及孝柳铁路、太中银铁路均从柳林县城经过，交通较为便利（详见图 1-1-1：交通位置图）。

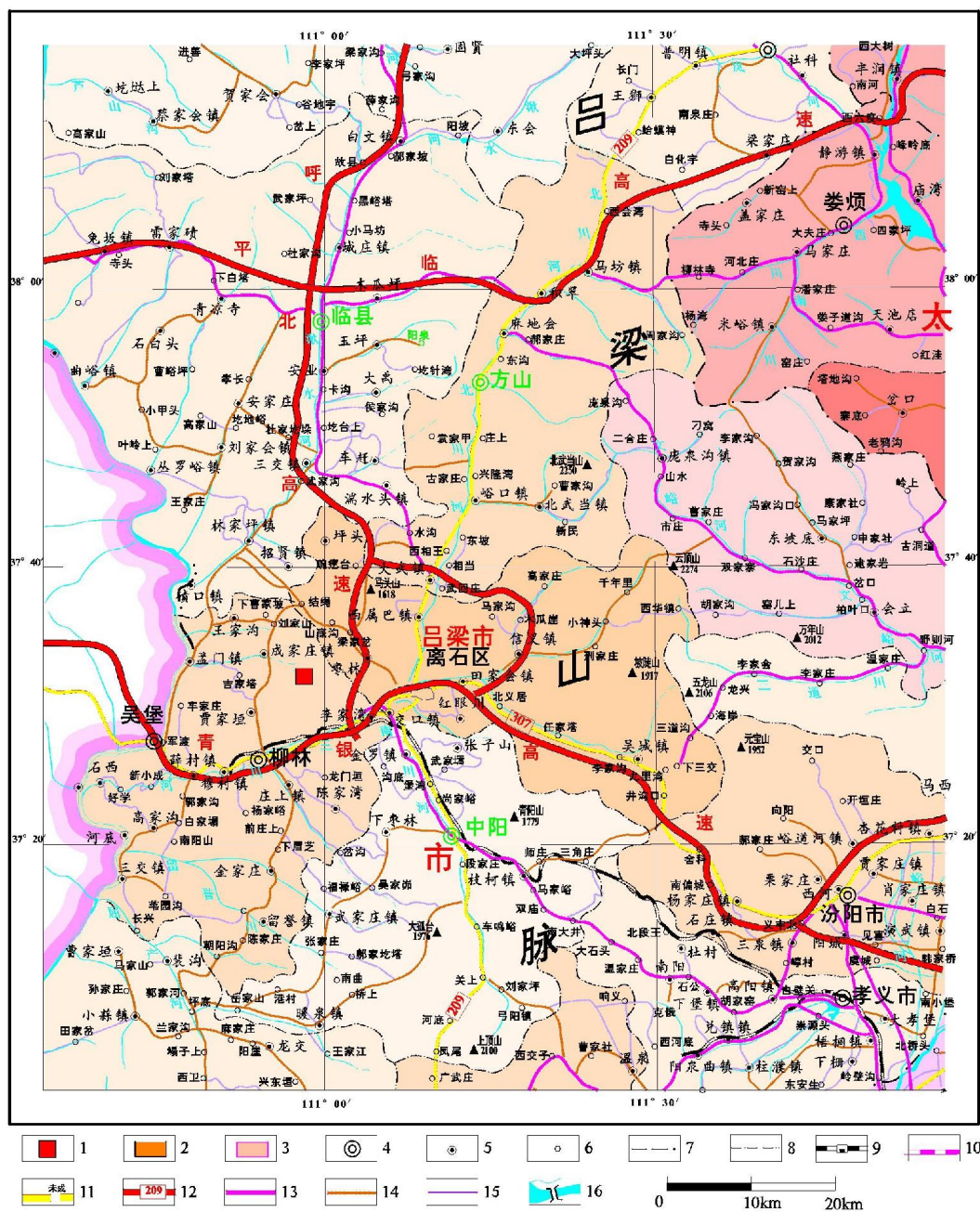


图 1-1-1 交通位置图

### 3. 矿区范围

吕梁市鑫财铝业有限公司目前持有吕梁市规划和自然资源局于 2021 年 8 月 16 日为其颁发的采矿许可证，证号为 C1411002009127130050263，矿区面积 1.3771km<sup>2</sup>，开采深度由 1203m

至 986m 标高,矿区范围由 4 个拐点连线圈定,各拐点坐标见表 1-1-1:

表 1-1-1 矿区拐点坐标表

拐点	西安 80 坐标 (3 度带)		CGCS2000 坐标 (3 度带)	
	X	Y	X	Y
1	4157511.50	37492789.57	4157516.89	37492904.86
2	4157511.50	37494409.59	4157516.89	37494524.88
3	4156661.49	37494409.59	4156666.88	37494524.88
4	4156661.49	37492789.57	4156666.88	37492904.86

#### 4. 企业性质

吕梁市鑫财铝业有限公司企业性质属于有限责任公司。

#### 5. 方案适用年限

本方案适用期自矿山正式投产之日当年起算。矿山开采服务年限为11.7年,稳沉期为1年,复垦期0.3年,管护期为3年,因此本《方案》的适用期为16年。

## 第二节 编制依据

本次工作主要以国家、地方现行的有关政策、法规和技术规程以及矿山工程技术文件等为依据,主要包括:

#### 1. 法规、政策

(1) 《中华人民共和国环境保护法》(中华人民共和国主席令第九号,2014年4月24日修订),自2015年1月1日起施行

(2) 《中华人民共和国大气污染防治法》(中华人民共和国主席令第五十七号,2018年10月26日修正)

(3) 《中华人民共和国水污染防治法》(中华人民共和国主席令第八十七号,2017年6月27日修正),自2018年1月1日起施行

行

(4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日）

(5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日修正）

(6) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日）

(7) 《土地复垦条例》，国务院第 592 号令，2011 年 3 月 5 日

(8) 《土地复垦条例实施办法》（2019 年修正）

(9) 《山西省环境保护条例》（2016 年 12 月 8 日修订，自 2017 年 3 月 1 日起施行）

(10) 《山西省环境保护条例实施办法》，山西省人民政府令第 270 号，自 2020 年 3 月 15 日起实施

(11) 《山西省水污染防治条例》，自 2019 年 10 月 1 日起施行

(12) 《山西省大气污染防治条例》，2018 年修订，自 2019 年 1 月 1 日起施行

(13) 《山西省土壤污染防治条例》，自 2020 年 1 月 1 日起施行

(14) 《山西省固体废物污染环境防治条例》，自 2021 年 5 月 1 日起施行

(15) 《山西省汾河保护条例》，自 2022 年 3 月 1 日起施行

(16) 《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）

(17) 国土资源部第 44 号令颁布的《矿山地质环境保护规定》，2009 年 5 月 1 日施行

(18) 自然资源部办公厅文件“关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知”（自然资办发[2024]33号）

(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》（晋自然资发〔2021〕1号）

(20) “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）

(21) 山西省人民政府关于印发《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理办法的通知》（晋政发〔2019〕3号，2019年1月8日）

(22) 中共山西省委山西省人民政府“关于印发《山西省进一步加强矿山安全生产工作措施》的通知”（晋发〔2024〕10号），2024年2月23日

## 2. 规程、规范

(1) 《冶金矿山采矿设计规范》（GB50830-2013）

(2) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）

(3) 《水泥原料矿山工程设计规范》（GB50598-2010）

(4) 《矿产地质勘查规范 菱镁矿、白云岩》（DZ/T0348-2020）

(5) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）

(6)《金属非金属地下矿山防治水安全技术规范》(AQ2061-2018)

(7) 《金属非金属矿山充填工程技术标准》（GB/T51450-2022）

(8) 国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）

(9) 国土资源部《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T

1031.1-2011)

(10) 国土资源部《土地复垦方案编制规程第 3 部分：井工煤矿》  
(TD/T 1031.3-2011)

(11) 国土资源部《土地复垦方案编制规程第 4 部分：金属矿》  
(TD/T 1031.4-2011)

(12) 《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)

(13) 山西省地方标准《矿山地质环境调查规范》  
(DB/T1950-2019)

(14) 《泥石流防治工程勘查规范》DZ/T0220-2006 (2006 年 6 月 5 日发布、2006 年 9 月 1 日实施)

(15) 《滑坡防治工程勘查规范》GB/T32864-2016 (2016 年 8 月 29 日发布、2017 年 3 月 1 日实施)

(16) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》DZ/T0221-2006 (2006 年 6 月 5 日发布、2006 年 9 月 1 日实施)

(17) 《国土资源部关于贯彻实施土地复垦条例的通知》国土资发[2011]50 号文

(18) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)

(19) “关于印发《矿山生态环境保护与恢复治理方案编制导则》的通知”(环办[2012]154 号, 2012 年 12 月 24 日)

(20) 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)

(21) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012), 2012 年修订, 2016 年 1 月 1 日起实施

(22) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002), 2002 年 4 月



28 日

(23) 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017), 2018 年 5 月 1 日起实施

(24) 《声环境质量标准》(GB3096-2008)

(25) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)

(26) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)

(27) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)

(28) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)

(29) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)

(30) 《山西省污水综合排放标准》(DB14/1928-2019)

(31) 《土地开发整理项目预算定额标准》(财综〔2011〕128 号)

(32) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)

(33) 《土地整治工程建设标准》(DB14/T2444-2022)

(34) 《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范(试行)》(HJ 651-2013)

(35) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)

(36) 《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查》(HJ 1166-2021)

### 3. 技术资料

(1) 采矿许可证(C1411002009127130050263)

(2) 《山西省柳林县富镁矿业有限公司白云岩矿资源储量核查报告》（供资源整合用）矿产资源储量备案证明（吕国土资储备字[2012]3号）及评审意见书（吕国土储审字[2012]3号）

(3) 《山西省柳林县吕梁市鑫财铝业有限公司熔剂用白云岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》及评审意见书（晋矿监审字[2021]064号）

(4) 非金属露天矿山和小型及以下的矿山资源储量年度变化表

(5) 《吕梁市生态环境局柳林分局关于吕梁市鑫财铝业有限公司白云岩矿开采项目环境影响报告的批复》（柳环行审[2021]2号）

(6) 与各保护区核查文件

(9) 《柳林国土空间总体规划（2020-2035年）》柳林县自然资源局

(10) 2024年度土地利用变更数据

(11) 柳林县2019年耕地质量等别年度更新数据库

### 第三节 编制工作情况

#### 1、工作部署

接受矿山委托后，我公司充分搜集利用该项目评估区有关的水文、气象、地质、构造、水文地质、工程地质、岩土工程勘察、土地开发利用和生态环境等资料，在分析研究已有相关资料和对建设项目分析的基础上，对评估区进行水文地质、工程地质、环境地质土地开发利用和生态环境调查，查明评估区地质灾害类型、土地开发利用现状、生态环境现状，对评估区采矿影响范围进行现状和预测评估。

#### 2、工作流程

### 1、资料的搜集与整理

充分收集、分析、整理区域及用地区的已有资料，用以了解掌握区域及用地区的水文、气象、地形、地貌、地质、构造、水文地质、工程地质条件、土地开发利用现状和生态环境现状及公众参与，从而初步确定评估范围就评估级别。

### 2、实地勘察、调查

对评估区进行 1:2000 比例尺水文地质、环境地质、土地和生态环境调查，内容包括地形、地貌、地质、构造、水文地质、工程地质条件、植被、土壤、大气、噪声、土地利用现状及权属、土地复垦情况以及人类工程活动对地质环境的破坏和影响程度，查明地质灾害类型、发育程度、规模，分析和确定评价要素，掌握地质灾害现状，判定潜在隐患；依据建设项目分析，调查项目建设过程中和建成后引发地质灾害的可能性及地质灾害形成条件。调查了地质环境条件，对地质灾害形成要素、地质灾害、潜在地质灾害的危险性、形成条件和对项目建设的危害程度进行了分析。环境影响调查以现场勘查和环境现状监测为主，通过现场调查、监测和查阅生产设备记录分析试生产期间对环境的影响，生态环境保护措施调查以现场调查核实有关资料文件为主，并核实环境影响评价和初步设计所提环保措施的落实情况。

### 3、成果编制

综合分析研究已有成果资料和本次环境地质调查成果，进行现状评估、预测评估，并进行综合评估；提出防治措施和费用预算，编制完成《山西省柳林县吕梁市鑫财铝业有限公司冶镁用白云岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》成果报告一份及相关附图。

### 3、完成工作量

本次编制工作，从 2025 年 3 月 12 日开始至 2025 年 3 月 24 日完成，先后参加工作的人员共有 6 人。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、生态环境、储量核实报告、储量年报以及地形地貌、水文气象等资料，包括文字报告 5 份、图件 28 张。在此基础上，对评估区及周边进行了 1:2000 环境调查，共完成调查面积 2.2km<sup>2</sup>。另外对矿区的植被、动物、土壤和土地利用现状进行了调查。

#### **4、工作评述**

本次工作搜集资料全面，环境调查工作按国家现行有关技术规范进行，报告编写和图件编制按照《山西省自然资源厅关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发〔2021〕1 号）进行，完成了预定的工作任务，达到了预期的工作目的。

### **第四节 上期方案执行情况**

#### **1. 上期方案编制时间、适用时限及审查情况**

2021 年 2 月，山西鑫晟华地质勘察有限公司编制了《山西省柳林县吕梁市鑫财铝业有限公司熔剂用白云岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》，山西省矿产资源调查监测中心于 2021 年 6 月 24 日以“晋矿监审字〔2021〕064 号”文评审通过。

#### **2. 上期方案主要的开采矿体、开拓开采部署及服务年限**

上期方案依据的地质报告是山西省第三地质工程勘察院于 2012 年 3 月编制的《山西省柳林县富镁矿业有限公司白云岩矿资源储量核实报告》，截止 2011 年 12 月 31 日，矿区批采标高内（1203-986m）

共求得白云岩矿累计查明（333+334？）资源量 134 万 t，保有（333+334？）资源量 134 万 t，矿区范围内未动用资源量；矿区批采标高之下（986-920m）共求得白云岩矿累计查明（333+334？）资源量 89 万 t，保有（333+334？）资源量 89 万 t，未动用资源量。

方案仅设计批采标高内的推断资源量 61 万吨，扣除地表保安矿柱和井筒保安矿柱 9.67 万吨，本方案设计利用资源量为 51.33 万吨，乘以 70%回采率，可采资源储量 35.93 万 t。

方案设计采用平硐+盲斜坡道开拓方式，将区内的白云岩矿体自上而下按照斜长 50m 共划分为 11 个水平，分别为回风水平、一水平、二水平、三水平、四水平、五水平、六水平、七水平、八水平、九水平、十水平，其中最上部水平为回风水平，其余为运输水平。阶段内沿走向 50m 将矿体划分为矿块回采。本区矿石及废石采用 0.3m<sup>3</sup> 铲车装入 1.5t 矿用三轮车，经各运输平巷、盲斜坡道及平硐后拉至地表，卸至矿场及废石场，人员、材料也由斜坡道进出。设计采用“房柱采矿法”进行开采，设计生产规模为 5 万吨/年，矿山服务年限为 8.5 年。

### **3. 上期方案所列重点工程、技术方案及存在问题**

#### **3.1 上期《矿山地质环境保护与恢复治理方案》编制及执行情况**

2021 年 2 月委托山西鑫晟华地质勘察有限公司编制了《山西省柳林县吕梁市鑫财铝业有限公司熔剂用白云岩资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》，2021 年 6 月评审通过。

原矿山地质环境保护与恢复治理方案服务期为 10 年，方案主要对不稳定边 BP1 坡进行削坡 683m<sup>3</sup>；对地下开采形成的地裂缝进行填埋治理，表土剥离与回覆 146m<sup>3</sup>；塌陷裂缝充填治理 1231m<sup>3</sup>；工业场地砌体拆除 200m<sup>3</sup>；垃圾清运 200m<sup>3</sup>；开展地质灾害预警监测工程，包

括灾害隐患点，主要为潜在崩塌点的监测、首采工作面的地表变形监测等内容。

表 1-4-1 矿山服务期静态费用估算表

项目编号	项目或措施名称	单位	工程量	单价（元）	合价（元）	备注
一	第一部分 工程措施				70884.18	
（一）	地质灾害防治工程				47112.60	
1	表土剥离	100m³	1.46	102.36	149.45	
2	表土剥回填	100m³	1.46	566.75	827.46	
3	充填裂缝	100m³	12.31	1710.94	21061.67	
4	削方减载	100m³	6.83	3671.16	25074.02	
（二）	地形地貌工程				23771.58	
1	砌体拆除	100m³	2	9275.42	18550.84	
2	垃圾清运	100m³	2	2610.37	5220.74	
二	二部分 监测措施				200000	
1	矿山地质环境监测	年	10	20000	200000	
三	第三部分 独立费用				30203.58	
（一）	建设管理费	（一～二部分合计 2%）			5417.68	以上合计的 2%
（二）	勘察设计费	按合同计			15846.72	按合同计
（三）	工程建设监理费	按 670 号文计			8939.18	按 670 号文计算
合计					301087.76	

### 3.2 上期《土地复垦方案》编制及执行情况

2021 年 2 月，山西鑫晟华地质勘察有限公司编制了《山西省柳林县吕梁市鑫财铝业有限公司熔剂用白云岩资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》，该方案经山西省矿产资源调查监测中心评审，并于 2021 年 6 月 24 日以“晋矿监审字（2021）064 号”出具了评审意见书。

上期《山西省柳林县吕梁市鑫财铝业有限公司熔剂用白云岩资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》中土地复垦工程服务期 13 年，矿山共损毁土地面积 26.10hm<sup>2</sup>，复垦区与复垦责任区均为面积 26.10hm<sup>2</sup>，最终复垦土地 26.10hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 100.00%。拟损毁土地面积为 26.10hm<sup>2</sup>，其中塌陷区面积 25.65hm<sup>2</sup>，工业场地面积 0.05hm<sup>2</sup>，矿区道路面积 0.30hm<sup>2</sup>，取土场面积 0.10hm<sup>2</sup>。主要工程技术措施有覆土、土地翻耕等，植物措施有种植柠条、撒播草籽等。复垦后土地类型为旱地 1.88hm<sup>2</sup>、灌木林地 24.22hm<sup>2</sup>。服务期土地复垦静态投资为 28.40 万元，静态亩均投资为 725 元；动态投资为 43.91 万元，动态亩均投资为 1122 元。

表 1-4-2 上期土地复垦方案设计工程量统计表

序号	复垦措施	单位	工作量	费用（元）
一	土壤重构工程			54190.94
(一)	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	1.88	2552.23
1	土地平整	hm <sup>2</sup>	1.88	
(二)	覆土	100m <sup>3</sup>	18.10	24543.24
二	植物工程			82105.07
(一)	种植柠条	100 株	255 株	81638.25
(二)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.32hm <sup>2</sup>	466.82
合计				136296.01

上期四合一方案土地复垦部分中确定的损毁土地面积为 26.10hm<sup>2</sup>，本方案确定损毁损毁土地面积为 1.09hm<sup>2</sup>，比上期方案减少 25.01hm<sup>2</sup>。其中沉陷损毁土地比上期方案减少 25.65hm<sup>2</sup>，主要是由于采矿方法发生变化，本方案采用“房柱采矿嗣后充填法”，无沉陷区形成；本次对矿区工业场地、面积重新调查核实，工业场地面积比上期方案增加 0.16hm<sup>2</sup>，主要是由于本次方案是考虑地形地势和岩石

错动范围等因素,以及与外部的连通的原因,将工业场地建设在 1080m 运输平硐附近较平坦的地方; 矿山道路面积比上期方案增加了  $0.17\text{hm}^2$ , 主要是因为本次设计矿区道路避开耕地; 设计取土场面积比上期方案增加  $0.30\text{hm}^2$ , 主要是根据本次方案设计复垦工艺改变, 需土量增加, 故取土场面积变大。

上期方案服务期估算静态总投资 28.40 万元, 亩均静态投资 725 元/亩, 动态总投资 43.91 万元, 亩均动态投资 1122 元/亩; 本方案估算静态总投资为 25.37 万元, 亩均静态投资 15517 元/亩, 动态总投资 25.37 万元, 亩均动态投资 15517 元/亩。本方案静态总投资比上期方案减少了 3.03 万元, 亩均静态投资比上期方案增加了 14792 元/亩, 动态总投资比上期方案减少了 18.54 万元, 亩均动态投资比上期方案增加了 14395 元/亩。主要是由于本期方案中无沉陷区, 本方案复垦面积比上期方案减少了  $25.01\text{hm}^2$ 。上期方案中损毁区复垦方向为旱地及灌木林地, 本期方案复垦方向为旱地及灌木林地, 且本方案柴油、水、电单价均比上期方案高。

### 3.3 上期《矿山生态环境保护与治理恢复方案》编制及执行情况

2021 年 2 月, 山西鑫晟华地质勘察有限公司编制了《山西省柳林县吕梁市鑫财铝业有限公司熔剂用白云岩资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》, 该方案经山西省矿产资源调查监测中心评审, 并于 2021 年 6 月 24 日以“晋矿监审字(2021)064 号”出具了评审意见书。

原矿山生态环境保护与恢复治理方案服务期为 9 年, 方案主要对矿区道路种植行道树约 700m, 间距 3m。



表 1-4-3 上期方案生态治理工程及费用一览表

工程类别	工程内容	投资/万元	
		静态总投资	动态总投资
矿区道路综合治理工程	对矿区道路种植行道树约 700m。	19.32	24.32
合计		19.32	24.32

截至本次工作之日，矿山未对矿山道路种植行道树。

上期方案与本次方案的差异见表 1-4-4。

表 1-4-4 上期方案与本次方案差异对比表

编号	项目	上期方案	本次方案
1	方案年限（年）	9	12
2	工程量		
(1)	专用道路综合治理工程	对矿山道路种植新疆杨 700m。	对矿山道路种植新疆杨 850m。
3	生态环境监测		
(1)	污染监测	废气和废水	废气和废水
4	费用		
(1)	工程施工费	1.12 万元	11.62 万元
(2)	其他费用	0.17 万元	2.5 万元
(3)	监测费	18.00 万元	76.80 万元
(4)	基本预备费用	0.03 万元	2.84 万元
(5)	价差预备费	5.00 万元	0.00 万元
(6)	静态总投资（万元）	19.32 万元	31.25 万元
(7)	动态总投资（万元）	24.32 万元	31.25 万元

#### 4. 实际工程完成情况、实际投资及存在问题

根据现场调查、了解，该矿自领取采矿许可证至今，一直未进行生产，也未进行任何地面建设活动。

#### 5. 矿山环境治理恢复基金提取使用及土地复垦费用存储使用情况等

根据现场调查、了解，该矿自领取采矿许可证至今，一直未进行生产，也未进行任何地面建设活动。该矿一直未建立环境治理恢复基金账户，也未完成土地复垦费用存储。

## 第二章 矿区基础条件

### 第一节 自然地理

#### 1. 气候特征

柳林县属北暖温带轻半干旱气候，年内四季分明，春季干旱多风，气温回升快，昼夜温差大；夏季短而炎热；秋季温度适中多雨，常阴雨连绵；冬季寒冷干燥，多西北风。据柳林县气象站资料（1985—2024年），年平均气温 10.50℃，一月份最冷，平均最低气温-7.00℃，七月份较热，平均最高气温 22.70℃；1985 年至 2018 年平均降雨量为 472.3mm（34 年），雨水一般集中在 7、8、9 三个月，占全年总降雨量的 67.5%。历史上年最大降水量 621.0mm（1989 年），日最大降水量 81.5mm（1987 年 9 月 16 日），一小时最大降水量 49.3mm（1994 年 8 月 5 日 20：52—21：52），十分钟最大降水量 28.6mm（1994 年 8 月 5 日 21：），年平均蒸发量为 1901.0mm，标准冻结深度 1.0m，一般 11 月底封冻，2 月下旬解冻，封冻期约 110 天，无霜期历年平均 200 天左右。

#### 2. 水文

柳林县境内主要河流为三川河、屈产河，均属黄河流域。矿区南约 10.5km 处为三川河，自西向东径流而过。

三川河：是黄河的一级河流，是山西西部最大的河流。三川河由北川河、东川河与南川河在离石县城与交口一代汇集而成，以北川河为主源，发源于方山县，流经离石城西接纳东川河水，再经交口镇揽入南川河水，故形成三川河。王家塔至黄河口为三川河干流，长 70.4km，河道总长 174.9km。三川河 1957～2016 年平均输沙量 2086

万 t。河流结冰期为每年 12 月至翌年 4 月，结冰期 120 天左右。三川河流域水土流失较严重，全境水土流失面积 4.15 万亩，占总土地面积的 66.7%，每年输入黄河泥沙近 3000 万 t；流域平均土壤侵蚀模数 7160t/(km<sup>2</sup>·a)。

矿区内地表无常年自然水体存在，仅在雨季有洪水通过，地表径流条件好，大气降水能迅速沿沟谷向区外排泄。

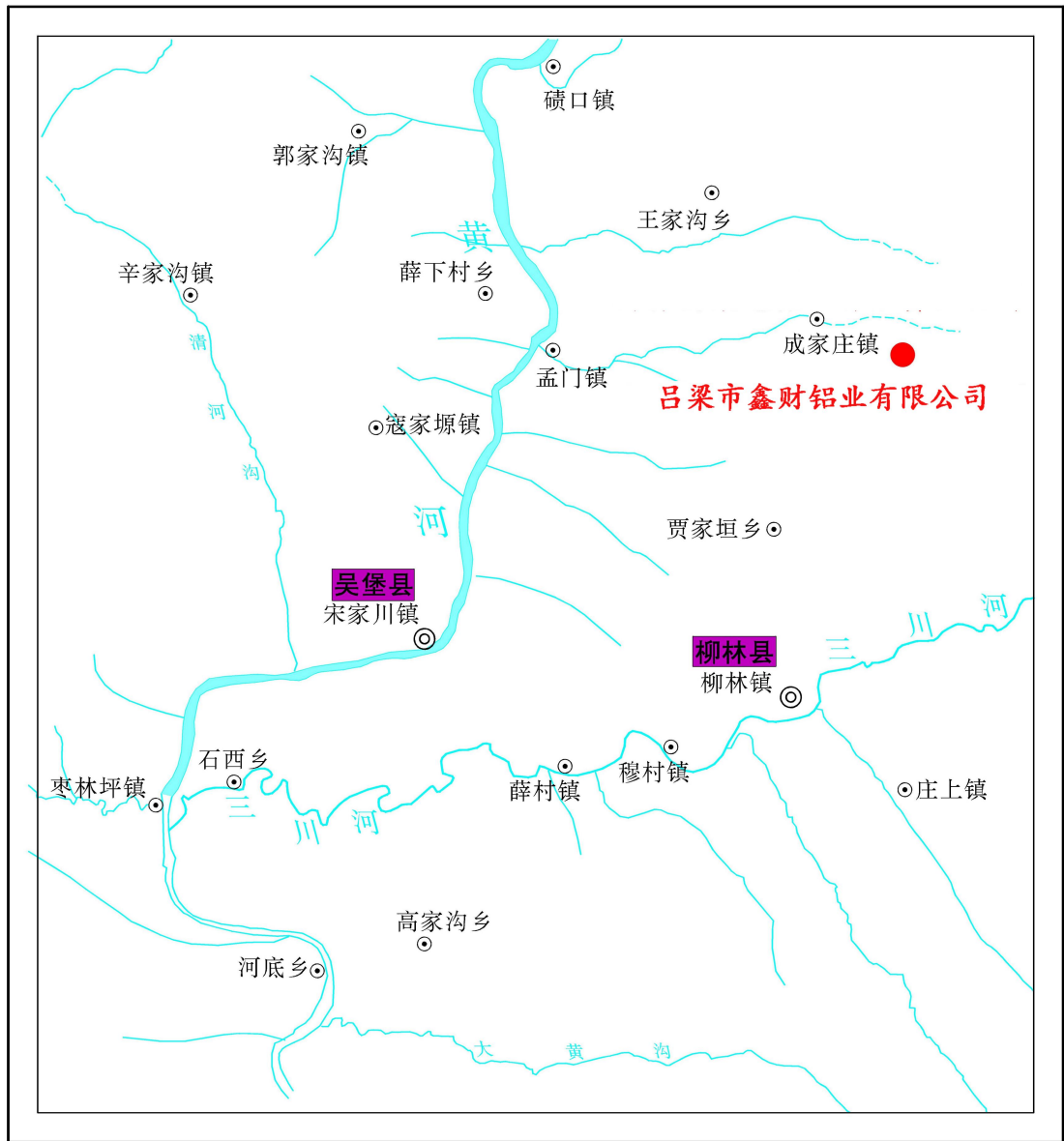


图 2-1-1 矿区范围及周边一带水系图

### 3. 地形地貌

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。矿区内部分被黄土覆盖。区内由于植被稀少，致使水土流失严重。地势总体为南高北低，区内地形最高点位于矿区南部，标高 1203m。最低点位于矿区东北部的山沟中，标高为 998m。最大相对高差 205m。

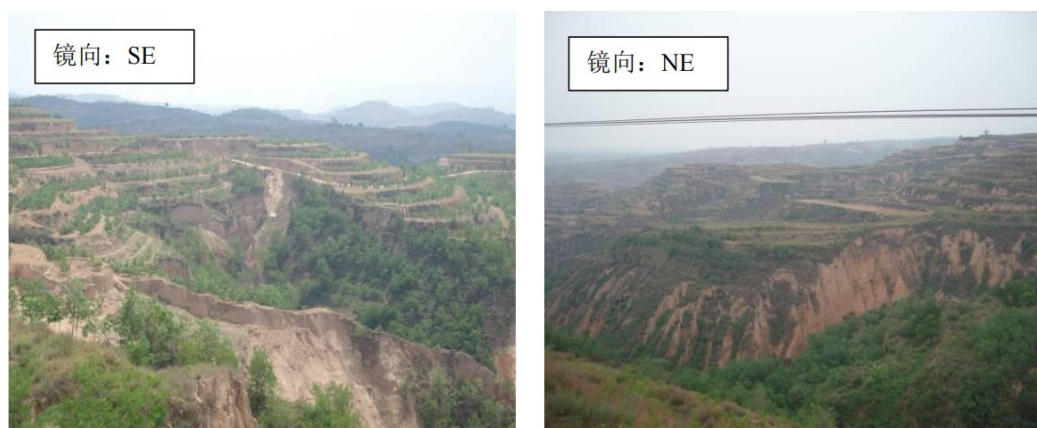


图 2-1-2 矿区地形地貌

#### 4. 土壤

耕地：影响区耕地全部为旱地，种植玉米与小麦。土壤以褐土为主，耕性良好，垂直节理发育。表土层厚度一般 20~30cm，黄棕色，质地为轻壤，多为粒状到细核状结构、疏松，分布大量作物根系，有机质含量为 14.4g/kg；心土层厚度 30~60cm 左右，颜色黄色或棕色，一般中壤—轻壤，粒装、团块状结构，有粘粒胶膜淀积，粘粒含量多在 35% 以上，分布少量作物根系；底土层厚度 60~110cm 左右，为黄土母质层，结构紧实，几乎无根系生长，碳酸钙含量在 10~15% 之间，呈微碱性反应。土壤 PH 值在 7.78-7.98 之间，土壤孔隙度 50-65%。

林地：影响区林地土层较厚，土壤为砂质壤土，土质疏松，有机质含量较低。

草地：影响区草地多分布于沟谷两侧坡体。草地表层土壤一般厚

约 40cm 左右，表土有机质积累少，有机质平均含量为 9.23g/kg。表土多为团粒结构，土体疏松，通透性能良好，土壤交换量较高，保水保肥能力好。取土场地类为其他草地，土源丰富，土质好。

## 5. 矿区社会经济概况

柳林县位于吕梁山西麓，东邻离石，西靠黄河，北与临县交界，南与中阳、石楼接壤。总面积 1295 平方公里，现辖 5 镇 20 乡，人口 26.92 万。县中部矿产资源丰富，人口稠密；北部和西部山高沟深，自然条件较差，加之矿产资源贫乏，人口稀少，工程经济活动较少。柳林县矿产资源丰富，主要有煤、铁、铝、石英、云母、石膏、花岗岩等，其中煤炭储量最多，分布最广，且质量特优，全为主炼焦用煤。主要工业有煤炭、电力、机械、化肥、水泥、石灰、陶瓷、制砖、食品加工等行业。

柳林县农作物以小麦、谷子、高粱、玉米、大豆等为主。柳林红枣，最高年产 2000 万斤，副产品乌孝（熏枣）、蜜枣、糖枣已打入国际市场，享有很高声誉。

矿区位于柳林县北部，山高沟深，矿产资源贫乏，人口稀少，无重要交通要道、重要水源地等分布。矿区西部紧邻王家坡村，距王家坡村约 400 米，根据 2024 年数据，王家坡村常住人口为 596 人，建筑房屋为砖混结构，村民吃水主要来源于井水，水井深度为 704 米，属于深层岩溶地下水井。该水井适用于集中式生活饮用水，根据相关环境保护要求，符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准。该水井位于三川河流域的东川河与北川河 汇合处的河谷地带，井内含水层为奥陶系碳酸盐岩含水层，地下水属于柳林泉域的深层岩溶地下水。当地居民以农业人口为主，农作物以种植土豆、谷物

和玉米等为主，畜牧业不发达，农村人均月收入约 3000 元。

## 6. 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），柳林县成家庄镇峰值加速度为 0.05g，反应谱特征周期为 0.45/s。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版），柳林县抗震设防烈度为Ⅵ度。

## 第二节 矿区地质环境

### 1. 矿区地质及构造

本区大地构造上处于鄂尔多斯断块东侧，兴县-石楼南北向褶皱带的中部，总的轮廓显示为走向南北向，倾向南西，倾角 10° 左右。地层产状受下伏侵蚀面形态变化而变化。

#### 1.1 地层

矿区出露地层主要为奥陶系中统峰峰组及第四系中上更新统地层，现由老至新分述如下：

##### 1、奥陶系中统峰峰组（O<sub>2</sub>f）

根据岩性组合峰峰组可分二段。

##### （1）下段（O<sub>2</sub>f<sup>1</sup>）

为主要含矿段。主要岩性为白云岩夹泥灰岩。白云岩为灰白色，薄层状，岩层厚 1.5m 左右；泥灰岩为深灰-灰白色，厚层状。厚度 41.77-93.55m，平均 75.23m。

##### （2）上段（O<sub>2</sub>f<sup>2</sup>）

岩性主要由灰黄色泥灰岩、泥灰岩夹脉石膏、石膏及白云质灰岩、角砾状泥灰岩组成。

中下部为角砾状泥灰岩、角砾状泥质白云岩、泥质白云岩夹石膏层。本组地层一般厚 20.42-63.53m，平均厚 36.12m。

上部岩性以深灰色含白云质条带（云斑）灰岩为主，地层厚度变化较大，一般厚度 5.6-22.0m，平均 11.14m。

## 2、第四系中上更新统（ $Q_{2+3}$ ）

多分布于山顶、山坡，分布面积较小，与下伏地层呈角度不整合接触，岩性为土黄色亚砂土、砂质亚粘土，厚 0-80m，平均 40m。

### 1.2 构造

矿区内构造简单，地层总体为一走向北东-南西，倾向北西的单斜构造，走向近  $20^{\circ}$ ，倾向近  $290^{\circ}$ ，倾角一般  $8-12^{\circ}$ ，平均  $10^{\circ}$ 。矿区内未发现断层、陷落柱等。

### 1.3 岩浆岩

矿区内未见岩浆岩。

## 2. 矿床地质

### 2.1 矿体特征

本区白云岩矿带赋存于奥陶系峰峰组下段泥灰岩地层中，矿体呈层状、似层状，产状与地层产状基本一致，总体为一走向北东-南西，倾向北西的单斜构造，走向近  $20^{\circ}$ ，倾向近  $290^{\circ}$ ，倾角一般  $8-12^{\circ}$ ，平均  $10^{\circ}$ 。矿体平面形态呈长方形，长 900m，宽 700m。矿体厚 1.40~1.60m，平均为 1.50m。

### 2.2 矿石质量

矿石为薄层状灰白色中粗晶白云岩，以中粗晶结构居多，块状构造。主要矿物成分为白云石，含量98%左右，此外还有少量铁泥质。

本次工作引用了《核实报告》资料： $\text{SiO}_2$  为 1.51-3.82%；CaO 为 30.13-32.26%；MgO 为 16.84-17.40%， $\text{K}_2\text{O}$  为 0.060-0.26%； $\text{Na}_2\text{O}$  为 0.048-0.098%。

### 3. 水文地质

#### 3.1 矿区在水文地质单元的位置

矿区深部奥陶系岩溶地下水属柳林泉域水文地质单元。

#### 3.2 含水层

根据《核实报告》资料，依据含水层岩性特征、赋存特征及地下水水力特征将矿区内地下水划分为奥陶系岩溶裂隙含水层和第四系孔隙含水层。现分述如下：

##### （1）奥陶系岩溶裂隙含水层

本组岩性为海相层状白云岩，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。从区域特征看。本层是富水性强的岩层。水化学类型为  $\text{SO}_4\text{-Na}$  及  $\text{SO}_4 \cdot \text{HCO}_3\text{-Ca}$  型水。奥灰水位标高 801m 左右。

##### （2）第四系孔隙含水层

分布于黄土层中部及底部，在河谷两侧有所出露，厚度不等，一般为 1-2m，连续性差，岩性为冲洪积砂砾石，砾石成分为灰岩，砂岩及页岩，砾石颗粒不等，粒径一般在 20-50mm 之间，大者可达 500mm，分选及磨圆度差，孔隙多为黄土填充或半胶结，受地形控制，局部含水，富水性弱，水质为  $\text{HCO}_3^-\text{-Ca}^{2+}\text{+Mg}^{2+}$  型水，地下水主要靠大气降水的渗透补给，季节性变化大，天旱枯竭。

#### 3.3 矿区水文地质条件类型

矿区内含水层主要为富水性强的奥陶系岩溶裂隙含水层和富水



性弱的第四系孔隙含水层。奥灰水位标高 801m 左右，本区白云岩矿体赋存标高为 1203m 至 986m，远高于本区奥灰水位标高，而第四系孔隙含水层为弱富水性，且矿区所处地势较高，所接受的大气降水的面积不大，综合分析矿区水文地质条件类型为简单。

## 4. 工程地质

### 4.1 工程地质岩组

根据矿区出露岩土体类型，可分为：

#### (1) 中～厚层状坚硬夹软弱中等岩溶化碳酸盐岩岩组

由奥陶系中统白云岩、灰岩及泥灰岩等组成。岩体呈中～厚层状构造，其中灰岩、白云岩属硬质岩，岩溶化程度中等，干抗压强度 29.89～160.23MPa，湿抗压强度 15.58～137.59MPa，软化系数 0.33～0.85；泥灰岩属软弱岩，岩溶化程度较低，抗压强度 1.47～24.5 MPa，软化系数为 0.36～0.6，工程地质条件良好。

#### (2) 粉土、粉质粘土双层土体(Q2P1、Q3P1、Q3eol

中更新统洪积而成的粉质粘土夹多层古土壤，一般呈硬塑～坚硬状态，塑性指数 6.6～14.2%，压缩系数 0.01～1.224 MPa<sup>-1</sup>；上更新统风积、洪积而成的粉土覆盖于粉质粘土之上，土质均一，垂直节理发育且具大孔隙，具湿陷性。

### 4.2 矿床工程地质现状

据实地调查矿体之上腐殖土厚度较大，矿区范围内大面积被第四系黄土覆盖，不适宜露天开采。其最低开采标高为 986m，矿层中主要有节理、裂隙，在开采过程中受爆破等震动的影响，边坡的稳定性降低，存在小型崩滑等地质灾害隐患。

综合评价，本区工程地质条件属简单型。

### 5. 人类工程活动

经现场调查，该矿自领取采矿许可证至今，一直未进行生产，也未进行任何人类工程活动，现状下，环境地质条件为简单。

### 6. 开采技术条件小结

矿区水文地质条件简单，工程地质条件简单，环境地质条件简单，总体来说本区开采技术条件简单。

## 第三节 矿区土地利用现状及土地权属

### 1. 土地利用现状

根据柳林县自然资源局提供的 2024 年度国土变更数据库及相关资料，本矿山影响区范围包括矿区内全部范围，总面积为 137.71hm<sup>2</sup>。土地利用类型主要有旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、农村宅基地、农村道路和田坎。其中旱地 17.98hm<sup>2</sup>，果园 0.03hm<sup>2</sup>、乔木林地 7.32hm<sup>2</sup>、灌木林地 1.69hm<sup>2</sup>、其他林地 83.34hm<sup>2</sup>、其他草地 22.58hm<sup>2</sup>、农村宅基地 0.11hm<sup>2</sup>、农村道路 0.79hm<sup>2</sup>、田坎 3.87hm<sup>2</sup>。影响区土地全部为集体所有，其中集体土地权属单位名称山西省吕梁市柳林县成家庄镇王家坡村、村王村，影响区土地利用现状表见表 2-3-1 所示。

表 2-3-1 影响区土地利用现状表

类别名称		王家坡村	村王村	合计 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)	备注
一级类	二级类	矿界内	矿界内			
耕地 (01)	旱地 (0103)	12.94	5.04	17.98	13.06	农用地
园地 (03)	果园 (0201)	0.03		0.03	0.02	
林地 (03)	乔木林地 (0301)	7.32		7.32	5.32	
	灌木林地 (0305)	0.89	0.80	1.69	1.23	



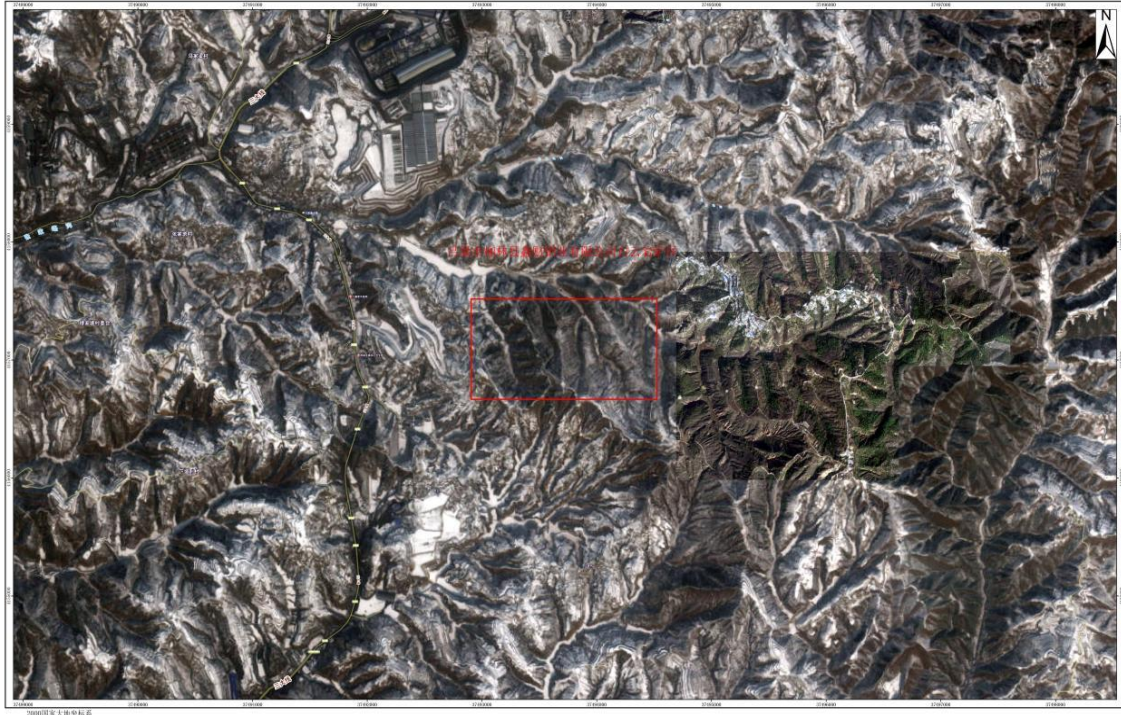


图 2-3-2 影响区影像图

影响区土地利用类型主要有旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、农村宅基地、农村道路和田坎，具体情况介绍如下：

耕地：影响区旱地面积  $17.98\text{hm}^2$ ，全部位于矿区内，全部为旱地。本矿山位于山西省和柳林县北部，无霜期 185 天左右，土壤为褐土性土，土壤侵蚀较轻，保水保肥性能中等偏下，耕地采取粗放式经营方式，产量较低。种植作物以玉米、小麦等为主，为一年两熟，主要种植玉米及小麦等粮食作物，玉米亩产量为 450kg，小麦亩产量为 300kg。耕地质量等级为 13 级。

林地：影响区范围内林地为乔木林地、灌木林地和其他林地，面积为  $92.38\text{hm}^2$ ，主要有温性落叶阔叶林、温性灌丛等。

草地：影响区范围内草地为其他草地，面积为  $22.58\text{hm}^2$ 。表层土壤质地较轻，为自然演替形成的野生群落，主要着生有披碱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。草地土层厚度

20cm 以上，表层土壤有机质含量 8.0g/kg 左右，下部含量较低，草地总覆盖度约为 35%。

住宅用地：影响区范围内住宅用地主要为农村宅基地，面积为 0.11hm<sup>2</sup>。

交通运输用地：影响区范围内农村道路面积 0.79hm<sup>2</sup>。

2. 影响区基本农田

影响区基本农田面积 4.57hm<sup>2</sup>，占耕地面积的 25%。影响区基本农田统计见表 2-3-2。

表 2-3-2 影响区基本农田统计表

权属单位	面积（hm <sup>2</sup> ）	矿界内/外
村王村	0.52	矿界内
	1.51	矿界内
王家坡村	0.90	矿界内
	0.37	矿界内
	0.00	矿界内
	0.85	矿界内
	0.41	矿界内
	0.02	矿界内
合计	4.57	

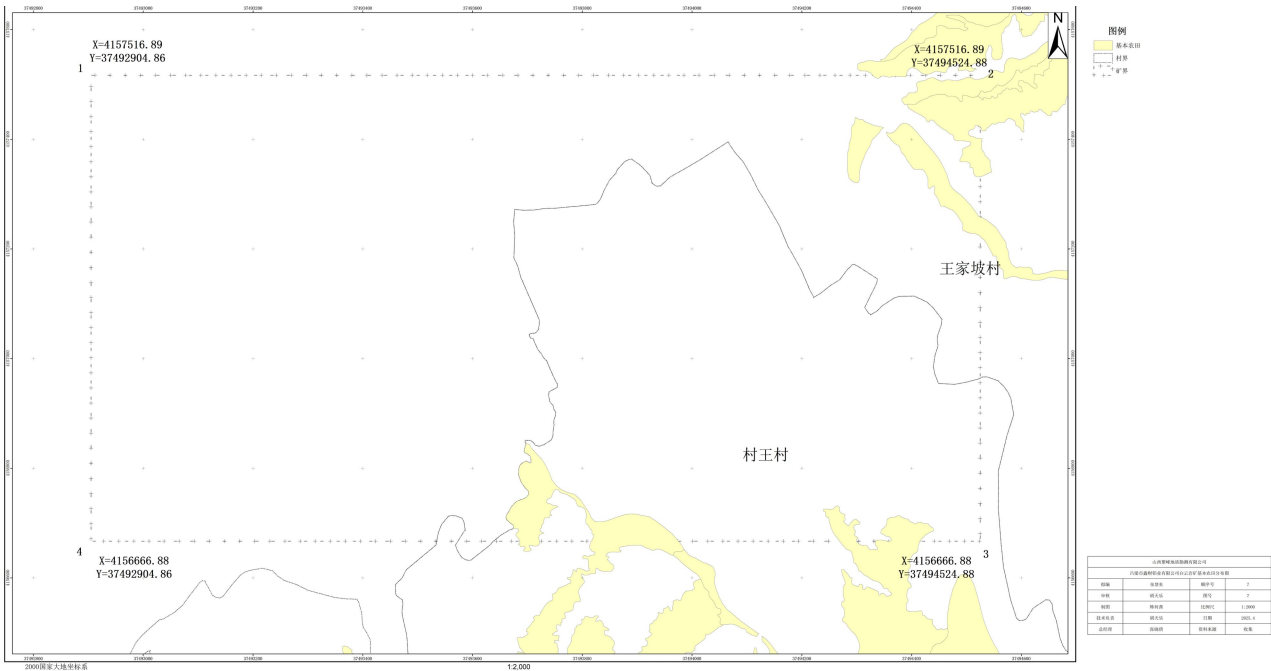


图 2-3-3 矿区基本农田分布图



影响区基本永久农田面积为 4.57hm<sup>2</sup>，全部位于矿界内。

3. 土壤状况

我公司组织专人对本矿地表进行了调查采样和现场考察。

（1）耕地：影响区耕地全部为旱地，种植玉米与小麦。土壤以褐土为主，耕性良好，垂直节理发育。表土层厚度一般 20~30cm，黄棕色，质地为轻壤，多为粒状到细核状结构、疏松，分布大量作物根系，有机质含量为 14.4g/kg；心土层厚度 30~60cm 左右，颜色黄色或棕色，一般中壤—轻壤，粒装、团块状结构，有粘粒胶膜淀积，粘粒含量多在 35% 以上，分布少量作物根系；底土层厚度 60~110cm 左右，为黄土母质层，结构紧实，几乎无根系生长，碳酸钙含量在 10~15% 之间，呈微碱性反应。土壤 PH 值在 7.78-7.98 之间，土壤孔隙度 50-65%。



图 2-3-4 耕地土壤剖面图

表 2-3-4 耕地土壤剖面理化性状

深度 cm	有机质 g/kg	全氮 g/kg	有效磷 mg/kg	速效钾 mg/kg	pH
0-30	14.4	0.95	7.12	178.52	7.95
30-60	10.7	0.64	6.99	159.23	7.98
60-110	9	0.37	3.74	105.33	7.78

（2）林地：影响区林地土层较厚，土壤为砂质壤土，土质疏松，有机质含量较低。

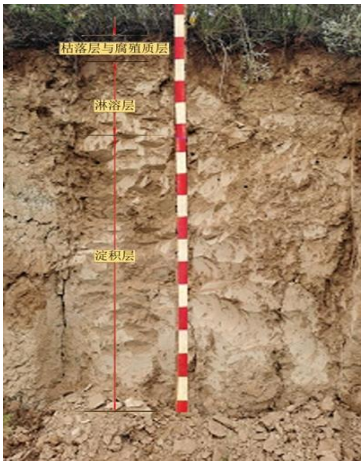


图 2-3-5 林地土壤剖面图

表 2-3-5 林地土壤剖面理化性状						
深度（cm）	有机质（g/kg）	全氮（g/Kg）	有效磷（mg/Kg）	速效钾（mg/Kg）	土壤容重（g/cm <sup>3</sup> ）	pH 值
0~20	10.36	0.456	7.01	150	1.20	8.14
20~55	6.24	0.309	4.56	112	1.30	8.18

（3）草地：影响区草地多分布于沟谷两侧坡体。草地表层土壤一般厚约 40cm 左右，表土有机质积累少，有机质平均含量为 9.23g/kg。表土多为团粒结构，土体疏松，通透性能良好，土壤交换量较高，保水保肥能力好。取土场地类为其他草地，土源丰富，土质好。

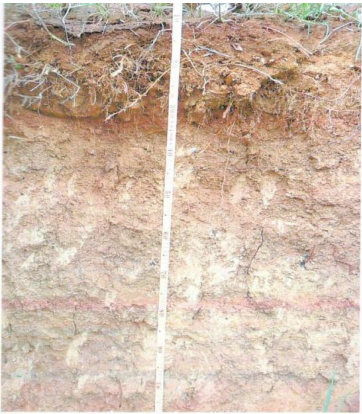


图 2-3-6 草地土壤剖面图

表 2-3-6 草地土壤剖面理化性状

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (g/Kg)	有效磷 (mg/Kg)	速效钾 (mg/Kg)	土壤容重 (g/cm <sup>3</sup> )	pH 值
0~20	7.23	0.421	5.91	120	1.10	8.11
20~57	6.03	0.222	4.12	78	1.30	8.13
58~110	2.89	0.193	1.78	29	1.40	8.14

#### 4. 土地权属

影响区土地全部为集体所有，其中集体土地权属单位名称山西省吕梁市柳林县成家庄镇王家坡村、村王村。土地权属不存在争议。影响区土地权属见表 2-3-7 所示。

表 2-3-7 影响区土地权属统计表

类别名称		权属单位： 王家坡村	权属单位： 村王村	面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)
一级类	二级类				
耕地 (01)	旱地 (0103)	12.94	5.04	17.98	13.06
园地 (03)	果园 (0201)	0.03		0.03	0.02
林地 (03)	乔木林地 (0301)	7.32		7.32	5.32
	灌木林地 (0305)	0.89	0.80	1.69	1.23
	其他林地 (0307)	50.05	33.29	83.34	60.51
草地 (04)	其他草地 (0404)	17.29	5.29	22.58	16.40
住宅用地 (07)	农村宅基地 (0702)	0.11		0.11	0.08
交通运输 用地 (10)	农村道路 (1006)	0.64	0.15	0.79	0.57
其他土地 (12)	田坎 (1203)	2.73	1.14	3.87	2.81
合计		92.00	45.71	137.71	100.00



## 第四节 矿区生态环境现状（背景）

### 1. 项目与生态功能、生态经济区划相符性分析

#### 1.1 山西省主体功能区规划

根据《山西省主体功能区规划》，本项目位于国家级重点生态功能区。该区功能定位为：水源涵养、水土保持、防风固沙和生物多样性维护等。该区规划目标为：

- （1）提升生态系统的各项服务功能，如水源涵养、水土保持、防风固沙、生物多样性维护等；
- （2）通过实施一系列生态保护和修复措施，改善区域内生态环境质量，包括空气、水体和土壤等环境要素；
- （3）构建线状开发、面上保护的空间结构，即在保障生态功能的前提下，合理安排人类活动和经济开发活动的空间布局；
- （4）调整和优化产业结构，发展低能耗、低污染、高附加值的绿色产业，减少对生态环境的压力。
- （5）通过实施生态移民等措施，适当控制人口规模，同时提高人口素质，以适应生态保护和可持续发展的需要；
- （6）加强基础设施建设，提高教育、医疗、社会保障等公共服务水平，改善居民生活质量；
- （7）在保护生态环境的同时，促进居民收入增长和生活水平提高，实现生态与经济的协调发展。

该区发展方向为：

- （1）维护生态系统的健康和稳定是国家重点生态功能区的首要任务；
- （2）要确保能够持续提供清洁的水源、稳定的气候调节、生物

多样性的保护等生态服务；

（3）在不损害主体功能的前提下，可以发展一些不影响生态功能的产业，如生态旅游、有机农业等；

（4）对于人口超载的地区，应逐步有序地引导人口转移，以减轻对生态环境的压力；

（5）利用当地丰富的生态资源，发展特色产业，并推动传统产业的绿色转型；

（6）在发展经济的同时，必须加强对生态环境的保护，确保生态产品的持续供给；

（7）通过创新体制机制，将生态优势转化为发展优势，实现生态保护与居民增收的双赢。

本项目为地下开采白云岩矿项目，开采过程有序推进；项目建设和开采过程中会对生态环境造成一定影响，环评要求在建设过程中规范施工，合理采取生态预防和治理措施，并及时进行植被恢复，运营期实施完备的生态修复和环境保护规划，实行严格的采区生态恢复和治理措施、水土保持措施，将项目对评价区的生态影响可以降低到最低程度。因此，项目的建设及运营期带来的影响是区域自然体系可以承受的，不违背《山西省主体功能区规划》中省级限制开发的重点生态功能区规划要求。

本项目与山西省主体功能区规划关系图见附图 2-4-1。

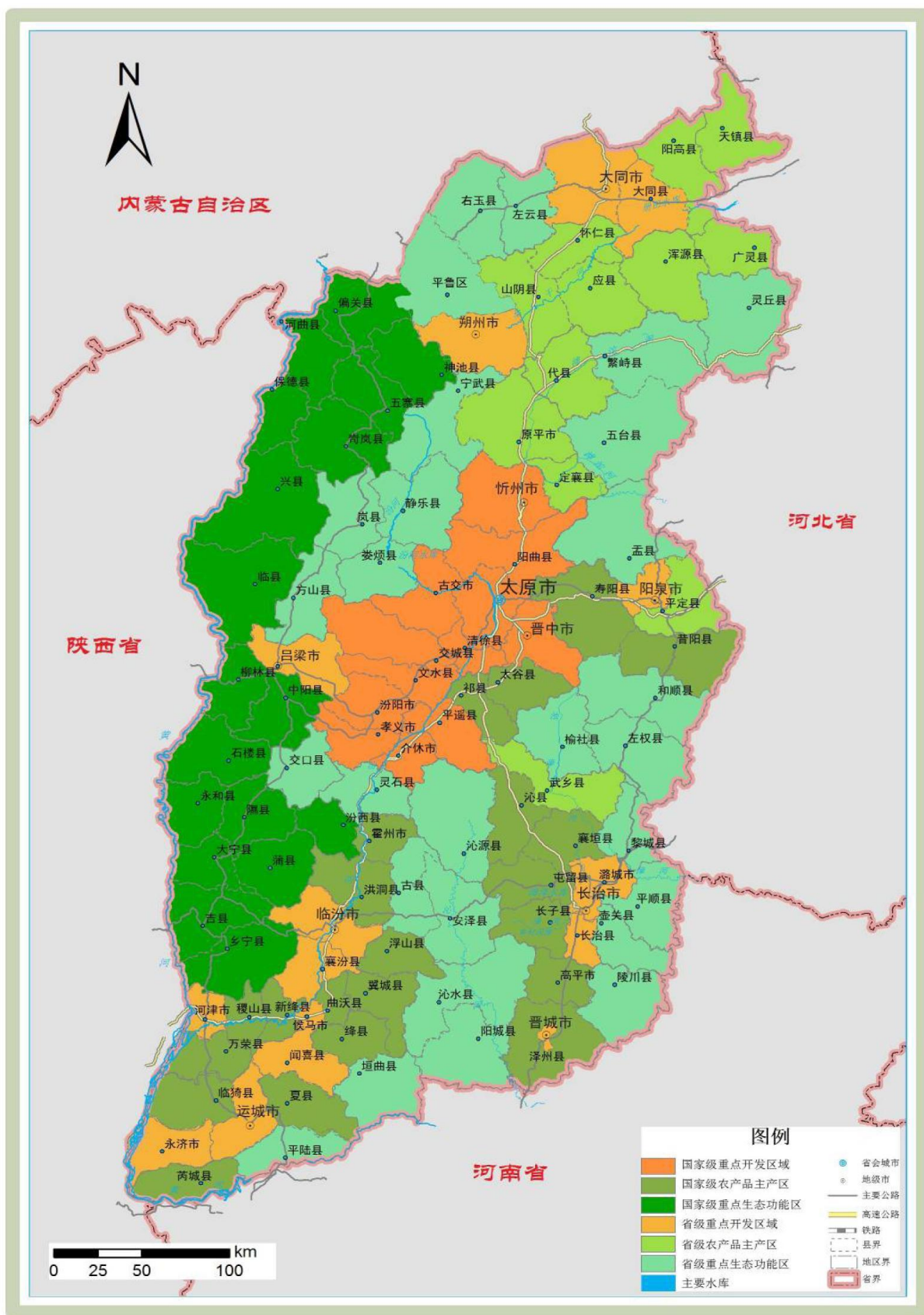


图2-4-1 山西省主体功能区规划关系图

## 1.2 柳林县生态功能区划

根据《柳林县生态功能区划》：本项目所在区域属于“ⅢA 北中部盆地土壤保持生态功能小区”。

本区的主要生态环境问题是：

（1）该区域地貌类型多为丘陵地带，且部分农田均为坡耕地，区域水土流失比较严重；

（2）同时再加上该区域矿产资源的不合理开发，更加剧了该区域水土流失情况；

（3）因群众的整体素质较差，普遍缺乏先进技术的指导，缺乏市场观念，更缺乏生态建设意识，致使产业结构不合理，资源开发不科学，导致区域环境问题加剧；

（4）生物多样性仍在遭受破坏，由于人类生产、生活环境的日益扩大，许多野生动植物的生存空间日益减少，加之缺乏根本性的有效保护措施，一些物种的命运岌岌可危。

生态环境敏感性为土壤侵蚀，生态服务功能为土壤保持。

该区生态系统的保护措施与发展方向是：

（1）有效避免人为破坏，保护植被和生态环境，提高植被覆盖率，营造水土保持林，防止水土流失；

（2）加强低山丘陵区 and 矿区的生态环境恢复和建设，改进矿产开采和强化综合回收利用，防止新的工业污染源和制止新的高能耗企业，彻底淘汰落后矿产开采方式；

（3）加大退耕还林和综合治理的实施力度，除了国家要求的对25度以上坡地实行退耕还林外，要引导农民进行产业结构的调整，种经济作物和中药材等，控制水土流失，保持良好的生态环境；

(4) 防止单一搞经济林的倾向，要使经济林、用材林、薪炭林按比例发展，优化结构。

本矿山为独立矿山，本项目工程采取较为完善的污染防治措施、生态恢复措施、水土保持和绿化复垦措施。建设过程中严格环保措施，力求在保护环境的基础上实现可持续发展、达到经济社会发展和生态环境的协调。项目建设期和运营期产生的废石得到合理处置；服务期满后要求对废石场进行覆土绿化、不利用的工业场地进行拆除，土地平整后覆土绿化；采矿引起的地表裂缝和塌陷及时覆土平整后恢复植被，防止水土流失。只要在加强工程施工、运营管理，保证各项生态保护与恢复措施到位的前提下，本工程生产过程对生态环境带来的影响可以得到较大程度的降低，可以做到维持或改善现有生态环境，工程建设及运营带来的影响是区域自然体系可以承受的。

由上可知，本项目的建设符合柳林县生态功能区划。

### 1.3 柳林县生态经济区划

根据柳林县生态经济区划：项目位于“IIIC-1 中部盆地生态农业发展生态经济区”。

该区人口中等；社会经济发展水平中等；交通发达；社会经济发展水平一般；可利用土地资源和水资源较丰富；环境容量大；资源环境承载力高；生态经济区划特征值处于中等水平。

该区的生态环境保护要求是：

矿产资源的开发要进行科学规划和合理布局，实现资源合理利用；

矿产资源的开采过程中产生的固体废物，应划分地段集中堆放，按照“谁污染谁治理”的原则，限时、定时处理；

落实矿山生态环境保护与综合治理方案，依法履行土地复垦义务，对已造成的地裂缝、采空区塌陷等灾害区域进行针对性整治，采取合理措施增加林木面积，提高植被覆盖率；

加强水土保持和水源涵养功能：

保护区域内的生物多样性；

（6）加强保护区内的人文景观。

主要发展方向为：

（1）加大基础设施的建设和投入，改善当地人民的生活状况，利用该区域的资源优势大力发展畜牧业，鼓励生态农业、中药材、旅游业及相关产业的发展；

（2）继续发展农业，调整农业产业结构，发展生态农业，推广旱作农业技术，生产特色农产品；

（3）加大对该区域坡耕地的改造，逐步退耕还林还草，增加植被覆盖率，做好水土保持工作；

（4）转变思想观念，利用本地原的矿产资源优势合理开采该资源，带动当地经济发展。

（5）同时在矿产资源开发的同时注意对生态环境的保护与修复。

本矿为白云岩矿地下开采项目，属于独立矿山。①开采前期需办理采矿相关手续，并取得采矿许可证，需要合法开采；②本矿将按照地环、土地复垦方案、环评要求加大矿区植被建设力度；③将严格按照“四合一”方案要求进行占地，工业场地和运输道路尽可能利用现有场地，其余场地占地类型为其他草地，最大程度的降低生态破坏；④本矿周边没有需要保护的人文景观；⑤本矿将按照矿产资源开发利用方案对矿区内的矿产进行合理有序开发，并依据地环报告和土地复

垦方案和环评报告提出的生态治理措施做好矿区的生态治理及恢复工作，将能有效提高植被覆盖率，以减少水土流失量，有利于当地生态畜牧业等发展。

本项目建设过程中采取严格的环保措施，力求在在保护环境的基础上实现可持续发展、达到经济社会发展和生态环境的协调。因此本工程符合柳林县生态经济区划的要求。

## 2. 矿区植被现状调查

### 2.1 基础信息获取过程

#### (1) 遥感数据源的选择与解译

遥感解译使用的信息源主要为法国 SPOT-5 卫星（轨道高度 832km，数据接收时间为 2018 年 5 月，倾角  $98.22^{\circ}$ ，运行周期与太阳同步，3 个数字通道，50 兆每秒速率，160 景 5 米全色或多光谱图像）遥感影像，多光谱波段的空间分辨率达 10m，全色波段影像的空间分辨率达 2.5m。利用卫星遥感图像和地理信息系统软件进行地类判读，并进行野外核实调查。

#### (2) 现场调查

采取以实地调查为主，结合专家咨询，走访当地政府管理部门和居民，了解评价范围内自然生态环境现状和近几年评价土地利用、水土流失、生态环境建设的规划等。在卫星影像图的基础上，结合实地调查，取得地形地貌、土地利用现状、植被分布和土壤侵蚀等资料。

### 2.2 植被现状

根据山西植被区划，项目区所在地柳林县属于暖温带落叶阔叶林地带。矿区内分布有温性落叶阔叶林  $5.01\text{hm}^2$ ，温性灌丛  $80.89\text{hm}^2$ ，草丛  $22.44\text{hm}^2$ ，农作物  $23.58\text{hm}^2$ ，无植被区  $5.79\text{hm}^2$ 。



据调查，项目所在区域无重点保护生态品种及濒危生物物种。矿区植被分布比例具体见表 2-4-1。

表 2-4-1 矿区植被分布现状

编号	名称	面积	小计
1	温带落叶阔叶林	5.01	3.64%
2	温性灌木	80.89	58.74%
3	草丛	22.44	16.30%
4	农作物	23.58	17.12%
5	无植被区	5.79	4.20%
合计		137.71	100%



图 2-4-2 天然植被照片



图 2-4-3 农田植被

## 2.2. 矿区土壤侵蚀现状调查

柳林县地处黄土高原，现有耕地面积 51 万亩，宜林面积 70 万亩，现有森林 160 万亩，其中经济林 25 万亩，森林覆盖率达 39%。全县牧坡面积 135 万亩，现牧坡利用面积 100 万亩，利用率为 74%。

柳林县境内土壤分为 4 个土类、10 个亚类、21 个土属、71 个土种。从山顶至河谷，四大土类分别是：褐土、棕壤、草甸土、山地草甸土。项目区土壤类型为褐土性土。

项目区位于西北黄土高原区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》



(SL190-2007) 确定, 容许土壤流失量为  $1000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。土壤侵蚀强度分级标准见表 2-4-2。

项目区水土流失以水力侵蚀为主, 兼有风蚀。根据实地调查针对矿山范围的地貌类型、土地类型、当地降雨情况、土壤母质、植被覆盖情况等水土流失影响因子的特性进行综合分析, 矿区土壤侵蚀模数  $2500\sim 5000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ , 土壤侵蚀类型以中度水力侵蚀为主。

表 2-4-2 土壤侵蚀强度分级标准表

级别	平均侵蚀模数 $[\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})]$	平均流失厚度 $(\text{mm}/\text{a})$
微度	$<200, <500, <1000$	$<0.15, <0.37, <0.74$
轻度	$200, 500, 1000\sim 2500$	$0.15, 0.37, 0.74\sim 1.9$
中度	$2500\sim 5000$	$1.9\sim 3.7$
强度	$5000\sim 8000$	$3.7\sim 5.9$
极强度	$8000\sim 15000$	$5.9\sim 11.1$
剧烈	$>15000$	$>11.1$

### 2.3. 矿区环境敏感目标一览表

评价区域内没有珍稀动植物资源、风景名胜区、自然保护区、饮用水源保护区等敏感区域。结合调查区环境特征和工程污染特征, 确定本次调查主要环境敏感目标为该地区的村庄、生态环境、地表水、地下水等。环境敏感目标具体见表 2-4-3

表 2-4-3 环境敏感目标分布情况一览表

序号	环境要素	环境保护目标	保护对象与项目的关系	功能区划情况
1	区域环境空气质量	王家坡村	距矿区约 400 米	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准
		村王村	距矿区约 240 米	
2	地表水环境	1 号沟谷	季节性沟谷	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) V 类标准

3	地下水环境	奥陶系岩溶裂隙含水层、第四系孔隙含水层	《地下水质量标准》 (GB/T14848—2017) III 类水标准
4	声环境	矿山道路两侧 200m 范围内无敏感点	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2 类标准
5	生态环境	地表植被(矿区、废石场)	破坏后及时恢复到原来 状态
		水土流失(矿区、废石场、工 业场地)	采取水保措施, 防止水 土流失加重
注: 本矿工业场地、废石场四周无特殊敏感目标。			

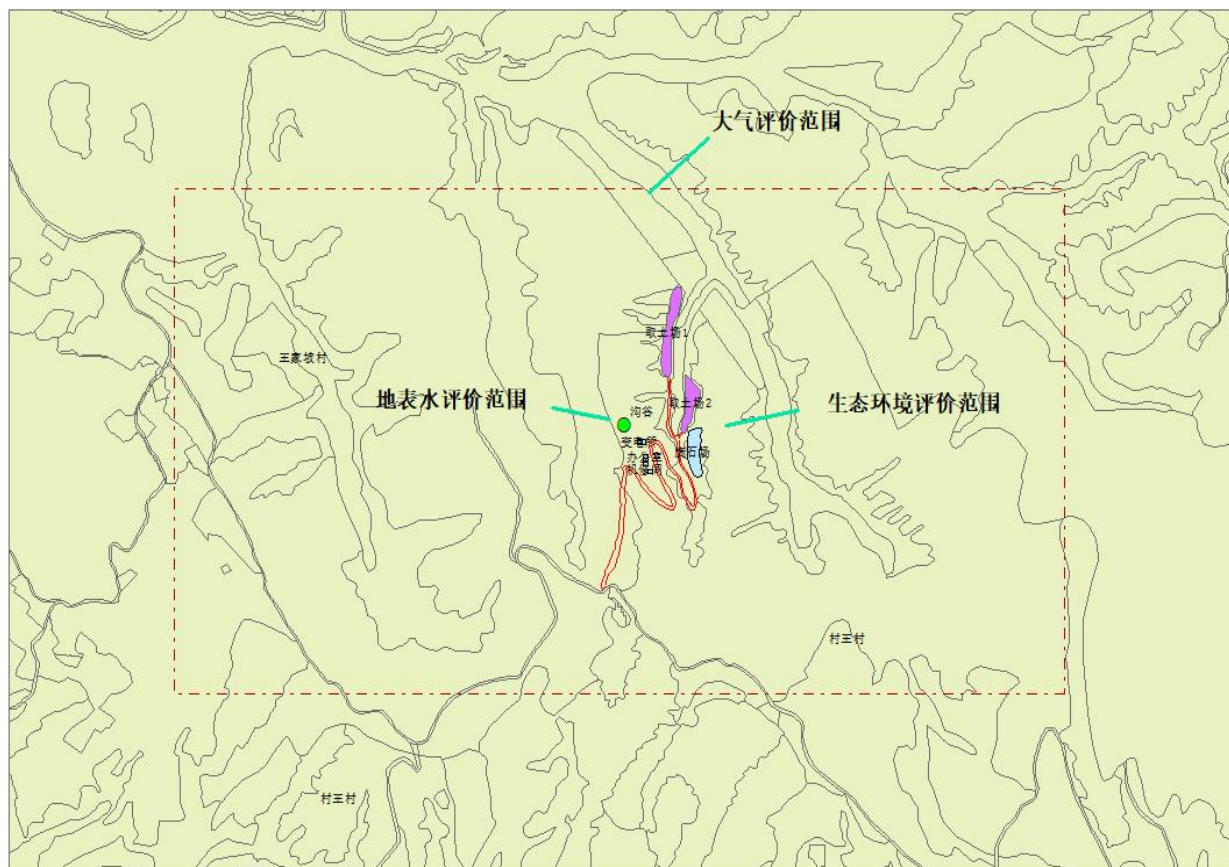


图 2-4-4 环境保护目标分布

### 3. 预计设置取土场、矿区道路、废石场的生态环境现状

#### (1) 取土场

取土场主要由表层土堆放区、临时围挡和取土区组成, 其结构与

功能设计旨在通过临时围挡和表层土集中堆放，减少取土过程中水土流失对周边农田、村庄的侵害。

①表层土堆放区：位于取土区外侧，用于集中堆放表层种植土和腐殖土，便于后续用于路基边坡防护或绿化恢复。

②临时围挡：围绕表层土堆放区设置，用于控制水土流失，并通过进出口实现表层土的运输和堆砌。

③取土区：进行土方开挖和运输的核心区域，需满足工程需求的同时兼顾环境保护。

## （2）矿山道路

### ①组成：

运输干线：连接厂外与卸矿点或废石场，承担主要运输任务，设计为双车道。

运输支线：连接干线与具体作业点（如电铲平台、钻机工作区），设计标准低于干线。

联络线：用于连接各作业区域，通常为单车道，在困难路段可调整为双车道。

辅助线：服务于设备维修、油料输送等辅助功能，通常设置在场外或边缘区域。

### ②结构和功能：

运输功能：实现矿石、人员、设备等物资的高效运输。

安全保障：通过合理路宽设计（如双车道、错车道）确保行车安全。

排水与通风：部分路段需结合水沟、护墙等设施保障排水通畅。

## （3）废石场

废石场主要堆放基建期间生产的废石。

吕梁市鑫财铝业有限公司白云岩矿植被类型分布图

比例尺 1: 5000

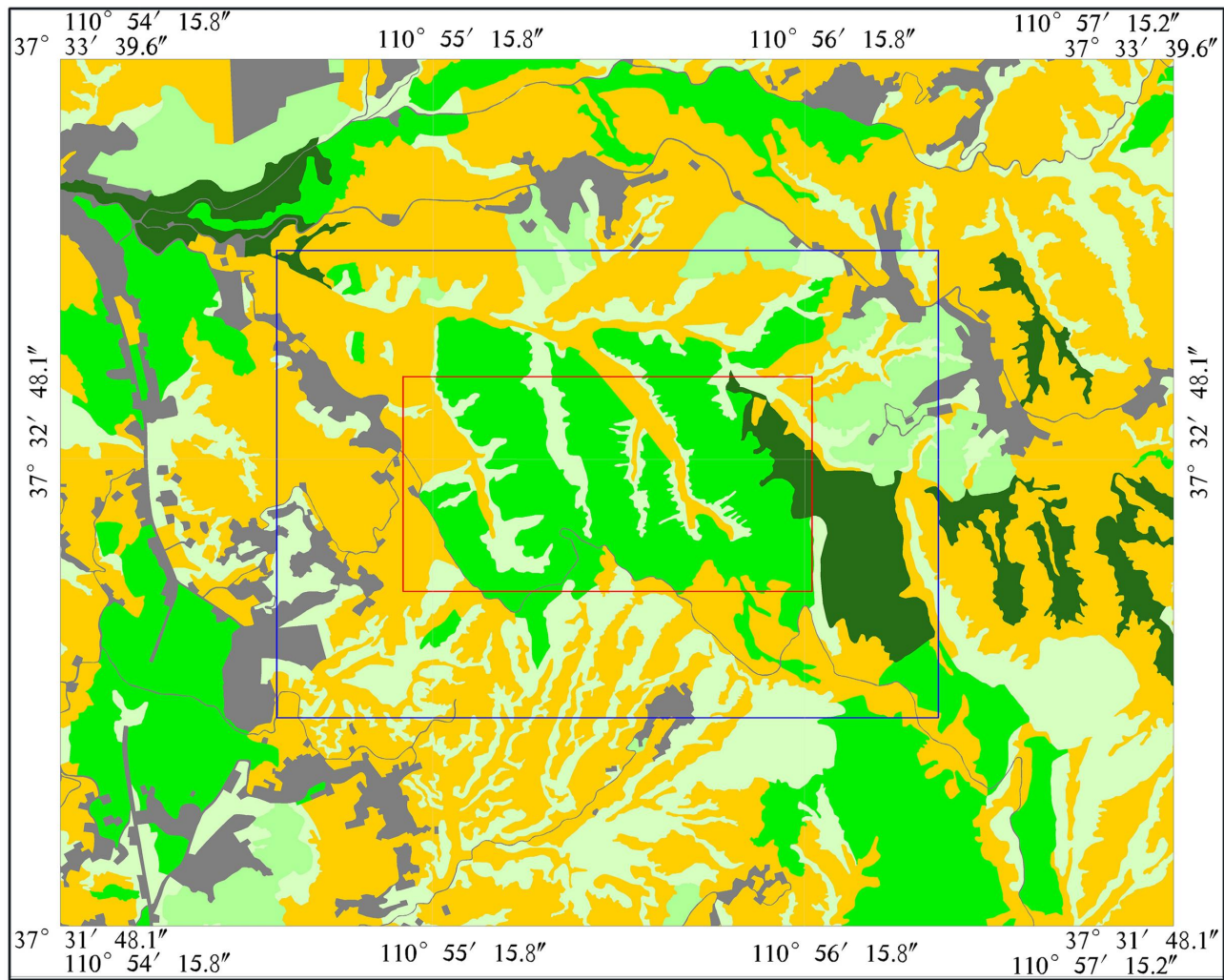


图 例

- 评价范围
- 项目范围
- 草丛
- 无植被区
- 果园
- 落叶阔叶林
- 农田植被
- 针叶林

山西聚峰地质勘测有限公司			
吕梁市鑫财铝业有限公司白云岩矿			
植被类型分布图			
拟 编	王志强	顺序号	14
审 核	胡天乐	图 号	14
制 图	李 玲	比例尺	1: 5000
技术负责	胡天乐	日 期	2025. 4
总经理	张晓倩	资料来源	汇 编

图 2-4-5 植被分布现状图

## 第二部分 矿产资源开发利用

### 第三章 矿产资源基本情况

#### 第一节 矿山开采历史

##### 1. 矿业权设置

吕梁市鑫财铝业有限公司原名为柳林县富镁矿业有限公司，该矿依据吕梁市非煤矿山企业资源整合和有偿使用工作领导小组办公室“关于《柳林县非煤矿山企业资源整合和有偿使用工作方案》核准意见”（吕非煤整合办字[2008]28 号）中作为单独保留矿山。

目前，该矿持有吕梁市规划和自然资源局于 2021 年 8 月 16 日为其颁发的证号为 C1411002009127130050263 号采矿许可证。

采矿权人：吕梁市鑫财铝业有限公司

地 址：山西省柳林县成家庄镇双凹村

矿山名称：吕梁市鑫财铝业有限公司

经济类型：私营企业

开采矿种：白云岩

开采方式：地下开采

生产规模：1.50 万吨/年

矿区面积：1.3771km<sup>2</sup>

有效期限：自 2020 年 8 月 11 日至 2025 年 8 月 11 日

开采深度：由 1203m 至 986m

矿区范围由 4 个坐标拐点圈定（详见表 1-1-1）。

##### 2. 开采历史

根据现场调查、了解，该矿自 2021 年领取采矿许可证之前及领取采矿许可证至今，一直未进行生产，也未进行任何地面建设活动。

## 第二节 矿山开采现状

### 1. 原《四合一》编制及评审情况

2021 年 2 月，山西鑫晟华地质勘察有限公司编制了《山西省柳林县吕梁市鑫财铝业有限公司熔剂用白云岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

方案仅设计批采标高内的推断资源量 61 万吨，扣除地表保安矿柱和井筒保安矿柱 9.67 万吨，本方案设计利用资源量为 51.33 万吨，乘以 70%回采率，可采资源储量 35.93 万 t。

方案设计采用平硐+盲斜坡道开拓方式，将区内的白云岩矿体自上而下按照斜长 50m 共划分为 11 个水平，分别为回风水平、一水平、二水平、三水平、四水平、五水平、六水平、七水平、八水平、九水平、十水平，其中最上部水平为回风水平，其余为运输水平。阶段内沿走向 50m 将矿体划分为矿块回采。本区矿石及废石采用 0.3m<sup>3</sup> 铲车装入 1.5t 矿用三轮车，经各运输平巷、盲斜坡道及平硐后拉至地表，卸至矿场及废石场，人员、材料也由斜坡道进出。设计采用“房柱采矿法”进行开采，设计生产规模为 5 万吨/年，矿山服务年限为 8.5 年。

### 2. 矿山现状

根据现场调查、了解，该矿自领取采矿许可证至今，一直未进行生产，也未进行任何地面建设活动。

矿山也未编制过《初步设计》及《安全设施设计》等方案。

### 3. 四邻关系

本矿四周 300m 范围内没有其他矿权设置。

### 第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

本区水文地质条件为简单，工程地质条件为简单，环境地质条件为简单。

### 第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量

#### 1.1 工业指标

2012 年 3 月，山西省第三地质工程勘察院编制了《山西省柳林县富镁矿业有限公司白云岩矿资源储量核实报告》，因本矿区白云岩矿石主要用作溶剂用，故依据《冶金、化工石灰岩及白云岩、水泥原料矿产地地质勘查规范》（DZ/T0213-2002）中熔剂用白云岩的化学成分确定了工业指标：

边界品位： $\text{MgO} \geq 15.0\%$ 、 $\text{SiO}_2 \leq 4.00\%$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{SiO}_2 \leq 10\%$

工业品位： $\text{MgO} \geq 16.0\%$ 、 $\text{SiO}_2 \leq 3.00\%$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{SiO}_2 \leq 40\%$

可采厚度：4.0m

夹石剔除厚度：2.0m

剥采比（ $\text{m}^3/\text{m}^3$ ）：露采 0.5:1

#### 1.2 资源量估算方法的选择及其依据

本区白云岩矿体为似层状，矿层产状平缓，倾角一般  $8-12^\circ$ ，平均  $10^\circ$  左右。故采用水平投影地质块段法估算资源量。资源量估算公式为：

矿体资源量估算公式： $Q = S \cdot L \cdot D \div 10000$

式中：Q—矿石量（万 t）

S—块段水平投影面积（ $\text{m}^2$ ）

L—块段平均伪厚度（m）

D—矿石体重（ $\text{t}/\text{m}^3$ ）

### 1.3 资源量估算参数的确定

#### （1）面积的测定（S）

矿层资源储量估算图，用中国地质大学编制的 MAPGIS 地理信息系统软件中的面积计算程序按所划分的块段在微机中直接量取而成，量取结果作为各块段面积的计算值。

#### （2）平均厚度的测定（L）

矿层倾角平缓，取各工程中之实际见矿长度（垂直厚度），块段平均厚度以算术平均法求得，矿体实际厚度为 1.5m，小于规范中规定的最低可采厚度。

#### （3）体重的测量（D）

采用区域体重值： $2.60\text{t}/\text{m}^3$ 。

### 1.4 矿体的圈定原则

矿界内 1203-986m 标高内的奥陶系中统峰峰组中灰白色中粗晶白云岩符合熔剂用要求可用来估算保有资源储量。

### 1.5 资源量类型的划分

矿区内构造简单，主采的白云岩矿为稳定的可采矿层，有 2 个钻孔进行深部控制，本次按第 I 勘探类型进行了资源储量类型划分，A-A' 与 B-B' 之间资源储量类型为 333 资源量，剖面外推的资源储量类型为 334? 资源量。

### 1.6 资源量估算结果



经估算，截止 2011 年 12 月 31 日，矿区批采标高内（1203-986m）共求得白云岩矿累计查明（333+334？）资源量 134 万 t，保有（333+334？）资源量 134 万 t，矿区范围内未动用资源量；矿区批采标高之下（986-920m）共求得白云岩矿累计查明（333+334？）资源量 89 万 t，保有（333+334？）资源量 89 万 t，未动用资源量。

表 3-4-1 备案的资源量

矿种	资源量（万 t）						估算标高 (m)	备注
	保有		采空动用		累计查明			
	333	334?	333	334?	333	334?		
白云岩矿	61	73	0	0	61	73	203-986	批采标高内
合计	134		0		134		1203-986	
注：矿区范围内批采标高外（986-920m）保有(333+334?)资源量 89 万。								

## 2. 2023 年度矿山资源储量年度变化表

2024 年 1 月，山西聚峰地质勘测有限公司编制了《吕梁市鑫财铝业有限公司白云岩矿 2023 年资源储量年度变化表》，经调查，该矿 2023 年度未进行生产。截至 2023 年 12 月 31 日，矿区范围内累计查明白云岩矿资源量 1340kt，采空动用 0kt，保有推断资源量 1340kt。

表 3-4-2 截至 2023 年底本区资源量

矿种	资源量（千吨）			备注
	保有（TD）	采空动用	累计查明	
白云岩矿	1340	0	1340	批采标高内

## 第五节 对地质报告的评述

本方案编制依据的地质报告为 2012 年 3 月由山西省第三地质工程勘察院编制的《山西省柳林县富镁矿业有限公司白云岩矿资源储量

核实报告》和 2024 年 1 月由山西聚峰地质勘测有限公司编制的《吕梁市鑫财铝业有限公司白云岩矿 2023 年资源储量年度变化表》。

1、核实报告大致查明了矿区赋存地层、构造；大致查明了矿体形态、产状厚度和矿石类型及质量。

2、大致调查了矿区水文地质、工程地质条件，矿床开采技术条件类型。

3、矿体圈定基本合理，资源量估算方法正确，计算参数选取符合要求。

4、本区白云岩矿体的圈定，仅依据了 2 个钻孔（ZK1、ZK2），虽然白云岩矿体稳定性好，但毕竟控制不足。建议矿方在以后开采过程中，增加补充勘查地质工作，加强对矿体的控制。

5、区内矿体赋存标高远高于本区奥灰水位标高，开采时不受奥灰水的影响。区内水文地质条件简单。工程地质条件属简单型。

核实报告已经相关部门评审备案，在矿山目前现状条件下，基本能满足编制本方案的需要。

## 第六节 矿区与各类保护区的关系

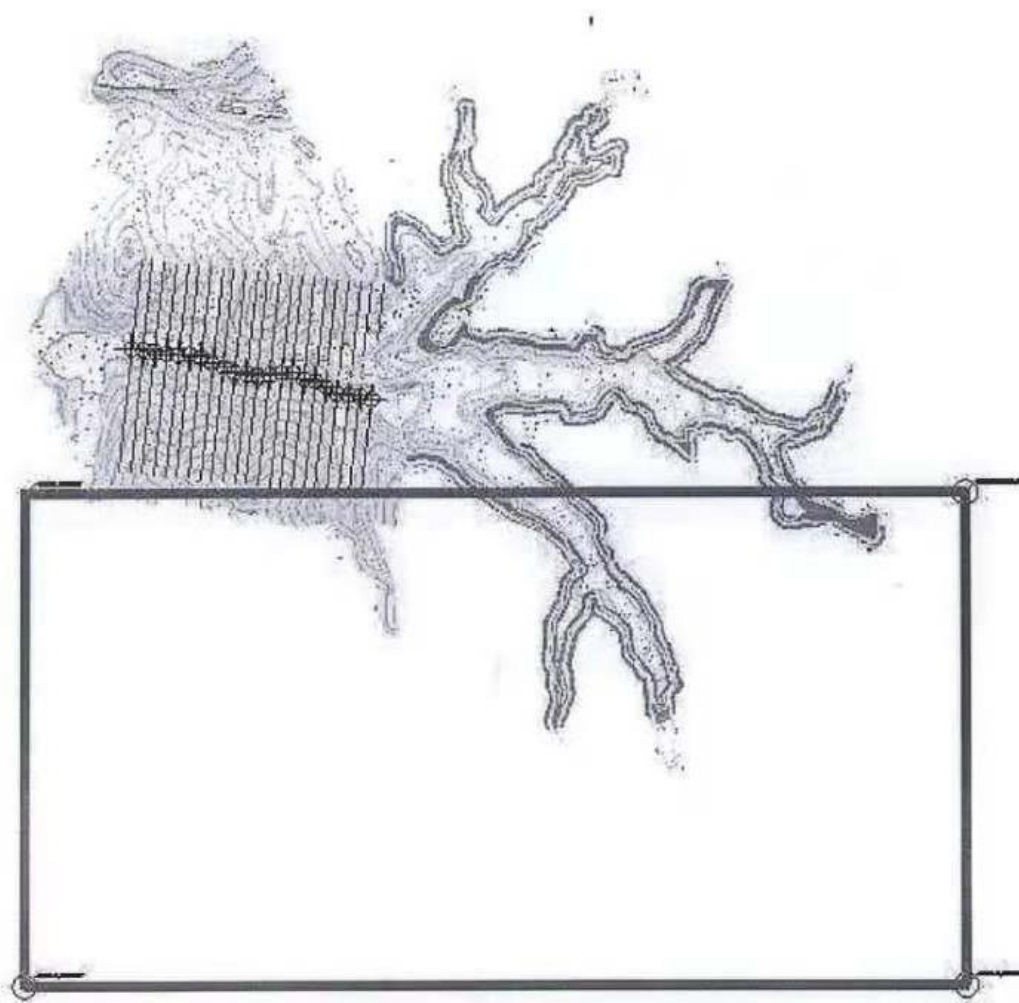
吕梁市鑫财铝业有限公司根据“晋自然资发[2019]25 号”文件精神，对矿区范围与各类保护区范围是否重叠申请了核查，核查结果如下：

1、矿区范围与二级国家公益林地、II 级保护林地有重叠，重叠面积为 75.0167 公顷。

2、矿区范围与山西大水网中部引黄柳林县供水工程成家庄调蓄水库保护范围有重叠，重叠面积为 85.6 亩。

3、除此之外，矿区范围与其他各类保护区不存在重叠。

本方案将矿区范围内的二级国家公益林、II级保护林地及山西大水网中部引黄柳林县供水工程成家庄调蓄水库保护范围投影至“山西省柳林县吕梁市鑫财铝业有限公司白云岩矿地形地质及总平面布置图”，经对比，确认矿区范围各部分场地及其建筑物、构筑物与公益林范围无重叠。



## 第四章 主要建设方案的确定

### 第一节 固体矿产的开采方案

#### 1. 生产规模及产品方案的确定

##### 1.1 生产规模确定原则

###### (1) 技术上可行、经济上合理、安全上可靠

在技术上要按照可能布置的采矿设备数量和矿山开拓工程延深速度或采矿下降速度来验证技术上可能达到的生产能力。其中，以批准的工业矿石储量为基础，各种参数的选取应稳妥可靠，留有余地，并且要预见到地质条件的变化的可能性，适当考虑地质储量差异系数。

###### (2) 选择的建设规模要使矿山的经济效益达到最佳

衡量矿山建设规模的经济效益的主要指标是投资收益率。研究建设规模是否合理时，一般应在技术、安全条件允许的基础上考虑几个不同的建设规模方案，分别计算其投资收益率，然后进行比较后确定。

###### (3) 市场需求或委托单位的要求

应当尽量满足市场需求和业主要求，但考虑的因素必须是技术上、经济上、安全上均可行。

##### 1.2 生产规模

根据《核实报告》及《2023 年资源储量年度变化表》，矿区范围批采标高内累计查明白云岩矿 134 万吨，采空动用 0 万吨，保有推断资源量为 134 万吨。

目前，该矿所持有的采矿许可证批准生产规模为 1.50 万吨/年，可设计资源量为 99.21 万吨，如此算下来矿山可服务年限约 77 年，

时间太长。

根据中共山西省委山西省人民政府“关于印发《山西省进一步加强矿山安全生产工作措施》的通知”（晋发[2024]10 号）文件，冶镁用白云岩矿生产规模不得低于 10 万吨/年，且服务年限不少于 5 年。

故本方案不再进行生产规模的比选，直接确定生产规模为 10 万吨/年。

1.3 产品方案

根据了解，本矿区矿石主要用做冶镁用，故确定本区产品方案为销售原矿石。矿石 MgO 平均品位为 17.14%，废石混入率 15%，采出矿石 MgO 品位确定开采储量

2.1 开采范围

本次方案设计开采矿区范围内的白云岩矿。

2.2 设计利用资源量

截至 2024 年 12 月 31 日，矿区范围批采标高内白云岩矿保有资源量为 134 万吨。

扣除地表保安矿柱、矿界保安矿柱和井筒保安矿柱 14.47 万吨，本方案设计利用资源量为 119.53 万吨。（见表 4-1-1）。

表 4-1-1 矿区范围内设计利用资源量

范围	矿种	保有推断资源量 (万 t)	设计损失资源量 (万 t)	设计利用资源量 (万 t)
矿区范围	白云岩矿	134	14.47	119.53
合计		134	14.47	119.53

2.3 可采资源量确定

本方案设计利用资源储量 119.53 万吨，乘以 83%回采率，可采

资源储量 99.21 万吨（见表 4-1-2）。

表 4-1-2 可采资源量表

序号	指标项目	单 位	数 量	备 注
1	矿区范围内保有资源量	万吨	134.00	推断资源量
3	设计损失资源量	万吨	14.47	
4	设计利用资源量	万吨	119.53	
5	设计可采资源量	万吨	99.21	按 83%回采率计算
6	产品方案		直接销售原矿石	

### 3. 矿床的开采方式

根据《核实报告》资料显示，本区白云岩矿虽地表有露头，但整体埋深较深，平均埋深 80m，不适合露天开采。加之，根据“六部门核查文件”显示，矿区范围与二级国家公益林地、Ⅱ级保护林地有重叠，重叠面积达 75.0167 公顷，且本次可供设计的资源量上覆地表均位于林区范围内，无法进行露天开采。故本方案推荐矿床开采方式为地下开采。

### 4. 开拓运输方案及厂址选择

#### 4.1 开拓运输系统确定原则

（1）合理的总体布局。主要开拓巷道是矿山生产系统的重要环节，在确定其位置时，必须统筹考虑它与生产、运输、生活等各系统之间的相互联系，全面规划。

（2）足够的工业场地。主要开拓巷道出口周围要布置空压机房、变电所、井架、卷扬机房、调度室、矿仓等许多建构筑物，须具备必要的工业场地。

（3）安全的井(硐)口位置。井巷出口应避开地质灾害易发区。

（4）工程地质条件。主要开拓巷道应该布置在易于掘进和支护的岩层中，尽量避开不良工程地质地段。

(5) 最小运输功。当矿体形态及储量一定时，沿矿体走向的运输功因主井位置的不同而变化。

(6) 勘探程度，当矿区内矿体数量较多，选择主要开拓巷道位置时应首先考虑勘探程度高的矿体。

(7) 地下开拓工程总量与总费用。在确定主要开拓巷道工程时，应考虑到地下开拓工程总量和总费用最小。

## 4.2 开拓方式比选

区内白云岩矿埋深在 0-110m 之间，根据矿体赋存形态，并结合区内地形地貌，区内适合斜井或者平硐开拓。斜井开拓不仅工程量大，后期还需要涉及到提升。而平硐开拓，不仅井巷工程量小，更便于无轨设备进出。

## 4.3 开拓运输系统概述

本方案选择平硐+盲斜坡道开拓方式，其中在矿区中部新建 1080m 运输平硐（含盲斜坡道）及 1090m 回风平硐。

**1080m 运输平硐（新建）：**位于矿区中部，井口坐标（CGCS2000 坐标）：X=4157084，Y=37493757，H=1080m，方位角  $201^{\circ}$ ，平硐长约 346m。然后为盲斜坡道，井口坐标（CGCS2000 坐标）：X=4156772，Y=37493614，H=1080m，方位角  $313^{\circ}$ ，坡度  $10^{\circ}$ 。井筒净断面  $3.2 \times 2.9\text{m}$ ，隔 200m，设一错车道，长 20m，坡度 3%，巷道净断面  $4.2 \times 3.0\text{m}$ ，巷道侧设人行道 1.2m，另一侧设排水沟。

主要负责矿石、废石的运输、提升及人员、设备、材料升降及进风等任务。

**1090m 回风平硐（新建）：**位于矿区中部，井口坐标（CGCS2000 坐标）：X=4157034，Y=37493781，H=1090m，方位角  $216^{\circ}$ 。井筒断

面  $2.7 \times 2.5\text{m}$ 。坑口布置轴流式风机。巷道内布置人行通道，兼作安全出口。

各井口均高于地表洪水位 1m 以上，防止地表雨水灌井。

#### **4.4 阶段及矿块划分**

##### **(1) 矿房长度的确定**

根据矿体的赋存条件及采矿方法的要求，矿房长度一般为 40～60m，考虑到矿山实际的技术和装备水平，本设计确定矿房长度为 50m。

(2) 阶段划分：根据矿体产状及赋存情况，同时结合所采用的采矿方法的技术要求，将区内的白云岩矿体自上而下按照斜长 50m 共划分为 13 个水平，分别为一水平、二水平、三水平、四水平、五水平、六水平、七水平、八水平、九水平、十水平、十一水平、十二水平、十三水平，其中最上部水平为回风水平，其余为运输水平。

阶段内沿走向 50m 将矿体划分为矿块回采。

#### **4.5 井下运输及提升**

本区矿石及废石采用  $0.3\text{m}^3$  铲车装入 1.5t 矿用三轮车，经各运输平巷、盲斜坡道及平硐后拉至地表，卸至矿场及废石场，人员、材料也由斜坡道进出。

盲斜坡道井底设置水仓和水泵房，尽头式井底车场，车场内布置轻、重车线，并设有信号室、休息室、配电室等设施。

#### **4.6 阶段巷道布置**

阶段巷道布置于矿体内，两侧各留 10 米的保护矿柱。

#### **4.7 井下排水**

根据前文所述，本区水文地质条件为简单，本方案在盲斜坡道井底 986m 井底设水泵及水仓，排水设施应选用三台同型号水泵、两套



排水管道。排水管道沿 1080m 平硐及盲斜坡道敷设，直接将地下水排出地表。其中一条工作，一条备用。其中任意一台工作能在 20 小时内排出 24 小时的正常涌水量，两台同时工作能在 20 小时内排出 24 小时的最大涌水量。

## **5. 矿井通风**

为改善井下通风状况，本方案设计采用机械式通风，通风方式为抽出式，即在 1090m 回风平硐井口安装 K 系列轴流式节能风机。采区通风困难时，可用局扇通风。通风系统主扇要有使矿井风流 10 分钟内反向的措施。

风流线路：新鲜风流经 1080m 运输平硐及盲斜坡道进入坑下，经中段运输巷道→采场→采场一侧人行通风上山→回风巷道，再经 1090m 回风平硐内的轴流式节能风机抽出地表。

对采掘工作面和个别通风不良的采场或独头巷道，采用新一代 JK 系列局扇进行局部通风。

## **第二节 地热、矿泉水矿产的开采方案**

本矿开采矿种为冶镁用白云岩矿，不涉及地热、矿泉水矿产。

## **第三节 防治水方案**

### **1. 井下防治水方案**

根据核实报告，本区奥灰水位标高 801m 左右，而本次设计开采白云岩矿体标高最低标高为 986m，远高于本区奥灰水位标高，开采时不易受奥灰水的影响。

为保证安全，本方案在盲斜坡道井底 986m 水平设水仓及水泵房，

水仓容量应能容纳 8 小时的正常涌水量。根据井下涌水量，水泵房内布置三台同型号水泵及两套排水管，能保证排水要求。

## 2. 工业场地防治水方案

本方案设计地面井口及工业场地均选择在当地最高洪水位线 1m 以上，洪水不会灌入矿井和工业场地。对地下水要做到有疑必探，先探后采。

各工业场地防治水重点是防洪，对地表雨水设置排水沟将其引出工业场地，避免暴雨时洪水进入工业场地。

提出以下防治水措施：

- （1）修建导雨水明渠，防止强降雨冲毁工业场地建筑、设施，保障井下人员、设备和设施的安全。
- （2）工业场地内所有地面建筑在地面标高以外 1-2m 处挖排水沟，将降水引向沟谷排泄，防治降水冲刷地面建筑基础。
- （3）发现井下施工可能存在的突水现象及异常积水区要提高警惕，随时处理，保证人员安全。

## 第五章 矿床开采

### 第一节 固体矿产的露天开采

本矿设计开采方式为地下开采，不涉及露天开采。

### 第二节 固体矿产的地下开采

#### 1. 矿区总平面布置

##### 1.1 总平面布置原则

(1) 工业场地各部分场地及其建筑物、构筑物要布置紧凑，运输线路要短，并避免往返运行。动力、供排水、通讯等管线，按使用要求合理布置，并满足防爆、防火、工业卫生要求。

(2) 一切建、构筑物都应布置在地表岩移范围以外。

(3) 充分利用地形、注意工程地质条件，因地制宜地进行布置，并要考虑工程地质条件。

(4) 考虑气象、朝向、自然通风、排雨水等要求，有利环境保护，满足卫生要求；

(5) 尽量减少粉尘和噪声对居民和职工的影响和危害；

(6) 节约用地、合理紧凑地进行总平面布置。

##### 1.2 总平面布置

1080m 运输平硐及 1090m 回风平硐均布置在矿区地表林地范围外，考虑地形地势以及与外部的连通等因素，工业场地选在 1080m 运输平硐附近较平坦的地方。

工业场地主要设施有：空压机房、机修间、变电所、充填站及矿

办公室和宿舍等。风井附近设通风机房，全部为新建设施。

### 1.3 废石场及排土工艺

本区设置废石场，位于主平硐东部的沟谷中，主要堆放基建期间的废石，后期充填于矿房内。

### 1.4 矿区开采顺序

本方案设计为 1 套开拓系统，设计生产规模为 10 万吨/年。

各矿体自上而下分阶段开采，先开采上阶段，后开采下阶段。同一阶段内采用后退式开采，先采南翼，后采北翼。首采地段为二水平。

表 5-2-1 矿山近五年采掘进度计划表

开采时间	开采中段	生产能力
投产第一年	二水平、三水平南翼	10 万吨/年
投产第二年	四水平南翼、五水平南翼	10 万吨/年
投产第三年	五水平南翼、六水平南翼	10 万吨/年
投产第四年	六水平南翼、七水平南翼	10 万吨/年
投产第五年	七水平南翼	10 万吨/年

## 2. 生产规模的验证及论证

### 2.1 生产规模的验证

#### (1) 矿山工作制度

采掘作业采用间断工作制，年工作 330 天，每天工作 3 班，每班 8 小时的工作制度。

#### (2) 矿体生产能力验证

根据矿体产出特征，采用房柱采矿嗣后充填采矿法进行开采，单矿块平均日生产能力为 100t/d，设计年工作 330 天，每天 3 班，每班 8 小时，单矿块年生产能力  $Q = \text{单矿块日生产能力} \times \text{可回采矿块数}$

×年工作天数=2.8 万 t，四个矿块同时回采，完全可以满足矿山年产 10 万吨的要求。

## 2.2 矿山服务年限

矿山服务年限按下面公式进行计算：

$$T=Q \div [A \times (1-r)]$$

式中：T—服务年限

Q—设计可采资源量

A—生产规模（10 万吨/年）

r—废石混入率（15%）

经计算，矿山服务年限为： $T=99.21 \div [10 \times (1-15\%)] = 11.7$  年

## 3. 采矿方法的选择及比较

### 3.1 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。

### 3.2 选择采矿方法的主要影响因素

（1）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、倾角和形态等。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。

(2) 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。

### 3.3 采矿方法的选择

根据《核实报告》资料显示,本区白云岩矿体厚度在 1.40-1.60m 之间,倾角一般为 8-12°, 平均 10°。顶板、底板为厚层状泥灰岩,适合房柱采矿法。

该方法采矿工艺简单、易于掌握、采准巷道布置灵活、适应性强。其回采分两步骤进行,先采矿房,后采矿柱(间柱),采矿损失率较低,据统计数据,矿块回采率约为 85%,矿石贫化率为 10%,是我国小型矿山长期使用的、技术成熟、安全可靠的采矿方法。

综上所述,白云岩矿体属缓倾斜的薄矿体,顶底板坚硬程度为中等稳固以上,适合“房柱采矿嗣后充填法”进行开采。

## 4. 矿块的结构参数及矿井、采区、矿块(工作面)的采矿回收率

### 4.1 房柱采矿嗣后充填法的构成要素

矿房斜长 50m

矿房长度 50m

顶柱宽度 3.0m

底柱宽度 3.0m

矿块间柱  $\Phi 3.0m$  间距 6m

### 4.2 采准、切割工艺

采准工程包括：阶段运输巷道(布置在脉内)、回风平巷、矿房上山（倾斜天井）、漏斗等。

切割工作：在阶段运输巷道上部矿体内，沿矿体倾向掘切割巷道形成初始工作面。

### 4.3 回采落矿工艺

沿切割工作面开始回采矿体，回采工序包括：

①凿岩：使用 7655 浅孔凿岩机打水平孔，孔深 2.0m，炮孔交错排列，排距 0.7~1.0m，孔距 1.0m，凿岩机台效 40~60m/台.班，每个工作面布置两台凿岩机，凿岩时间 4.5 小时。

②装药：用  $\Phi 32 \times L200\text{mm}$  的 2 号岩石乳化炸药，非电导爆管爆破，装药系数 0.6~0.7, 装药时间 1 小时。

③通风：新鲜空气从人行通风口进入采场，清洗工作面后进入上部回风平巷，爆破后通风 0.5-1.0 小时。

凿岩、装药、通风安排在一个班内完成。

④顶板管理：支护一个班。

⑤出矿：采用  $0.3\text{m}^3$  铲车装入 1.5t 矿用三轮车。

⑥放顶：1 个班。

由上述工序组成一个工作循环，直至矿房回采完毕。

一个工作面生产能力：100t/d。

### 4.4 矿柱回采

采场的顶柱、间柱设计不回收。

### 4.5 采空区处理

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。

## 4.6 采矿工艺设备选择

根据采矿方法工艺的要求，主要采矿工艺设备选用如下：

7655 型凿岩机，用于水平或缓倾斜上山巷道的掘进和回采。

## 5. 充填工艺

### 5.1 充填系统

充填系统包括采集、加工、储存和制备充填材料，并向井下采空区输送和堆放，使充填材料脱水和处理污水等的设备、设施、井巷工程和构筑物。本矿山设计采用全尾砂胶结充填系统。充填浆料制备站布置在回风平硐口附近的平台上。

#### (1) 全尾砂胶结充填系统

全尾砂胶结充填系统由充填水仓、水泥料仓、砂仓和充填管路组成。充填设施靠近回风平硐设置。充填管路经回风平硐、回风巷道、充填下山送入采空区。不同中段的充填料浆输送最大距离 50m、采场到充填料制备站的最小高差 46m。

采场充填之前，需将采场（充填高度内）与外界相通的所有井巷采用隔墙进行密闭。要求充填空顶距不大于 0.5m，自然喷射高度 3.5m，满足接顶需要。

①充填骨料：从周边矿山购买干尾砂。

②胶凝材料采用水泥。

③料浆流态固液两相流，料浆流速范围为 2.5~3.8m/s，质量浓度 68~72%。

#### (2) 全尾砂胶结充填料制备站

充填设施设备用电引至主井工业场地变压器，充填水仓与回风平硐工业场地的高位水池之间采用  $\Phi 100\text{mm}$  的塑料管连接。



①砂仓：砂仓设置在回风平硐口南部，砂仓采用矩形钢筋混凝土结构，墙厚 500mm。砂仓容积约  $150\text{m}^3$ （可满足连续充填两天的用量），长×宽×高：5×5×6m。

干尾砂的放料和计量：“干”的粗尾砂计量采用电振给料机（ZG4 型，给料能力 50t/h），质量信号的采集采用带式输送机上电子称。

②水泥料仓：水泥料仓设置在回风平硐口南部，水泥料仓采用矩形钢筋混凝土结构，墙厚 500mm。料仓容积约  $50\text{m}^3$ （可满足连续充填六天的用量），长×宽×高：5×4×2.5m。

水泥的放料和计量：水泥的放料和计量采用变速电机驱动的叶轮（星形）给料机（ZG1 型，给料能力 5t/h），质量信号的采集采用冲击（板）式流量计。

③充填水仓：充填水仓设置在回风平硐口南部，充填水仓采用圆形钢筋混凝土结构，墙厚 500mm。水仓容积约  $150\text{m}^3$ （可满足连续充填两天的用量），直径约 6m，高约 2.5m。充填水仓与回风平硐工业场地的高位水池之间采用  $\Phi 100\text{mm}$  的塑料管连接。

水的放出与计量：采用手动调节阀门，流量信号的采集采用电磁流量计。

④尾砂水泥料浆的放料与计量：流量信号的采集使用电磁流量计。

⑤料浆搅拌筒：（XB3000）布置在回风平硐南部砂仓附近。搅拌筒直径 3000mm，槽内高度 3000mm，有效容积  $19.1\text{m}^3$ ；搅拌叶轮直径 700mm，转速 210r/min，个数 1 个；电动机功率 22KW，质量 4.61t。

尾砂胶结充填的浆料的质量浓度通常介于 68~72%之间，属固液两相流。

⑥充填系统事故池：事故池设置在回风平硐口南部，事故池采用矩形钢筋混凝土结构，墙厚 500mm。料仓容积约 50m<sup>3</sup>（可满足料浆搅拌筒内料浆的存放），长×宽×高：5×4×2.5m。

### ⑦充填料浆的输送

根据矿山实际充填情况，充填工业泵选择 HGBS 30/10-55Z（湖南宇泰重工有限公司）：其主要技术参数如下：

规格	HGBS 30/10-55Z
泵送物料	尾矿浆料
含固率	25~82%
骨料颗粒（mm）	0~25
允许坍落度（mm）	12~28
运行时间（h/d）	8/16/24
最大理论方量（m <sup>3</sup> /h）	32
最大泵送压力（MPa）	10
料斗容积（m <sup>3</sup> ）	0.6
输送缸内径（mm）	200
输送行程（m）	1000
分配阀形式	S 管阀
主油泵排量（ml）	112
电动机额定功率（KW）	55
电动机额定电压（V）	380
泵送单元外形尺寸	4200×1300×2000mm
动力单元外形尺寸	整体式
总重量（t）	4.5

### （3）充填工艺流程

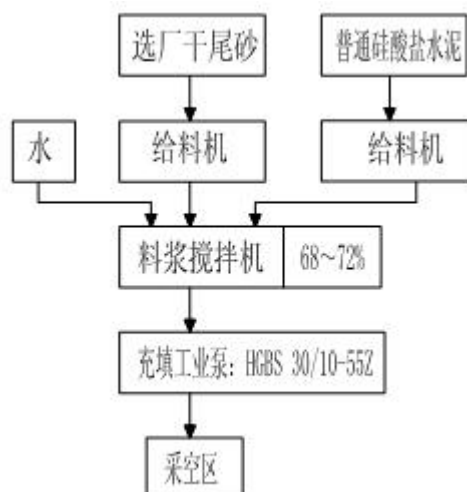


图 5-2-1 充填工艺流程图

#### (4) 采场充填

采场充填之前，需将采场（充填高度内）与外界相通的所有井巷采用隔墙进行密闭。采用充填工业泵将制备好的尾砂充填浆料沿回风平硐内的充填管路输送至采场顶部进行充填采场。

##### ① 密闭

将采场与外界相通的所有井巷采用隔墙进行密闭，主要包括运输巷道、联络道、人行通风天井、切割巷道等。密闭工程应符合以下要求：

- 1) 隔墙必须构筑在矿岩稳固和承受充填体压力最小的地方；
- 2) 隔墙应有足够的强度，并有一隔墙安装排水（或滤水）设施；
- 3) 对有泄漏的裂隙，应采取喷射或抹砂浆等防漏措施；

隔墙：采用钢筋混凝土砌筑，采场底部出矿巷矿等承压大的隔墙厚 500mm，靠近回风巷上部等承压小的隔墙厚度可适当减小至 300mm。

##### ② 采场内滤水

在采场中、下部安设横、纵各两趟直径为 100mm 的无缝钢管，外包裹土工布。

## 5.2 充填管路

沿回风平硐和各中段回风巷铺设，采用内径 $\Phi 150\text{mm}$ 耐磨钢管。采场内采用内径 $\Phi 150\text{mm}$ 耐磨塑料管。

在回风平硐 1090m 中段充填管路上设置减压阀、压力监测表及排气阀。

## 5.3 充填

一个矿块回采结束后，及时将采场与外界相通的所有井巷采用隔墙进行密闭，待隔墙强度达到最大要求后（约 28 天）开始进行采场充填。

充填作业的矿房与回采矿房之间间隔一个准备充填矿房；每天固定一个班进行充填作业（井下爆破、出矿等产生污风的作业要停止，以保证回风道空气清新）。

采用充填工业泵将制备好的尾砂充填浆料沿回风井内的充填管路（内径 $\Phi 150\text{mm}$ 耐磨钢管）输送至采场顶部，从采场顶部接耐磨塑料管（内径 $\Phi 150\text{mm}$ 耐磨塑料管）进行充填采场，直至采场空区全部充满为止。

采场充填时，如果充填料不能全部自流充满时，可直接将耐磨塑料管送至采场中下部，先充满下部，再将耐磨塑料管提升至上部逐次进行充填，直至充满为止。

混凝土质量要求参考《采矿手册》（冶金工业出版社）第四卷中充填采矿法中的充填材料及国内采用嗣后充填采矿法类似矿山的经验，本方案充填采场采用充填料确定为：充填料配合比（水泥、尾砂）为：1:8，水泥采用普通硅酸盐水泥。

#### 5.4 混凝土用量估算

根据设计的采矿方法，一个矿块回采后平均所形成的采空区体积约  $3273\text{m}^3$ ，粗估算采矿及掘进、采准、切割产生的废石量约  $736\text{m}^3$ （松散体积），因此最大所需混凝土用量约  $282\text{m}^3$ ，尾砂用量约  $2255\text{m}^3$ ，按质量浓度 68% 配合比计算，需  $3383\text{m}^3$  水，按 85% 滤出考虑，充填速度按  $55\text{m}^3/\text{h}$ ，充填时间安排至每天第二班局部出矿时段约 6h，通过估算，充填一个矿块约需 18d 左右，按 28 天后充填体达到设计强度（ $R_{28} \geq 4\text{MPa}$ ），因此，平均每天可最大滤出约  $103\text{m}^3$  水。

上述工序构成一个工作循环。

#### 6. 共伴生及综合利用措施

区内无可供综合利用的共生和伴生矿产。

#### 7. 矿产资源“三率”指标

根据了解，国家暂无关于白云岩矿地下开采回采率指标的要求。本方案设计回采率为 83%，主要是依据“房柱采矿法”多年开采统计矿块回采率为 83% 而确定。

另外，本矿仅破碎后便可直接销售，不涉及到选矿。

基建过程中产生的废石，本方案设计将其用于修路。

#### 8. 利用远景储量扩大生产能力或延长矿山服务年限的可能性

本矿区内发现有一条白云岩矿体，但是目前仅由 2 个钻孔控制，大部门资源量均为外推，控制程度低。建议矿方以后加强对本区白云岩矿的地质勘查，以求获得高级储量，延长矿山服务年限。

### 第三节 地热、矿泉水矿产的矿床开采

本矿开采矿种为冶镁用白云岩矿，不涉及地热、矿泉水矿产。

## 第六章 选矿及尾矿设施

本方案推荐产品方案为：直接销售给府谷县新田镁合金有限责任公司用于冶镁。

故本方案不涉及到选矿。

## 第七章 矿山安全设施及措施

### 第一节 主要安全因素分析

本矿山采用地下开采，主要影响安全的因素有：地表水、地下水、顶板岩石的稳定性、有毒有害气体、火灾、提升运输、电气、粉尘、噪音、矿长违章指挥、职工违章作业等因素。

### 第二节 配套的安全设施及措施

#### 1. 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）井巷建设安全注意事项

要保证 1080m 运输平硐及 1090m 回风平硐畅通、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。

### （2）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。作业总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。

### （3）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，并即使进行汇报和处理。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。

### （4）井下提升、运输安全

本矿山采用矿用三轮车直接出矿，必须每班检查其可靠性，以确保运输设备安全运行。

### （5）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。此外，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。各类设备

的外壳应接地。

#### （6）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，矿体埋藏较深，应探明井下涌水量和涌水运动规律，为后续开采创造条件。为防止采空区积水，应配备探水钻，采用有掘必探，当工作面出现透水预兆时，必须立即报警同时撤离离现场人员。必须对采空区积水采取有效措施，加入处理。

#### （7）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、天井和天井至回采工作面之间，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。井下各电器设备及带金属外皮的电缆的金属外壳均应接地。

井下所有工作面个、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、爆炸物品材料库相距较远，也应配置通讯设备。

#### （8）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；虽然是黑色矿山开采，也应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。

#### （9）爆破器材的运输、存储和使用

爆炸物品的管理仍应严格按照公安部门对民用爆破器材的有关法规进行管理，爆破器材的运输、存储和使用都必须符合规定的要求，炸药和雷管；必须分开存放。爆破材料库的建筑应符合易燃易爆物品建筑防火要求，爆破材料库的照明按 GB6722 中的规定设置。爆破用炸药和雷管不允许留在井下，当班领取，当班登记，对未用完的必须当班入库登记。对该库还应防止山火的侵袭，标明警示牌。

#### （10）井下通风

矿井的主风机必须连续运行，紧急情况下，主扇应有反风措施，并保证在 10 分钟内完成。对采掘工作面和个别通风不良的采场，采取局部通风，保证通风良好。

#### （11）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。

②废石场最终境界 20m 内，应排弃大块岩石。

③高台阶排土场，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：

山坡排土场周围，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，应在排土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的检查与清理。

⑤废石场防震，应遵守下列规定：

处于地震烈度高于 6 度地区的废石场，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矿山企业应建立排土场监测系统，定期进行废石场监测。废石场发生滑坡时，应加强监测工作。

### （13）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。地下矿山配齐五大员，负责当班的安全生产监督和检查，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，严格执行；并制定安全生产事故应急预案，以防不测。

经常对员工进行安全教育，熟悉各项安全规章制度，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。

## 2. 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，做好硅肺病的防治工作。

### （2）防噪声

噪声源主要采自主风机、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。

### 第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围

## 第八章 矿山环境影响评估

### 第一节 矿山环境影响评估范围

#### 1. 矿山环境影响评估范围

依据国土资源部 DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（以下简称《编制规范》），通过对矿山生产情况及其地质环境的调查结果，来确定地质环境影响评价范围和级别。

##### 1.1 评估范围确定

矿山地质环境评估范围是以矿界范围和采矿活动影响范围综合确定的，吕梁市鑫财铝业有限公司冶镁用白云岩矿矿区面积为  $1.3771\text{km}^2$ ，其周边无相邻矿权设置。根据该矿地质环境条件、矿体的赋存位置及开采方式，采矿影响带位于矿区界内，故确定该矿矿区范围即为评估范围，即为  $137.71\text{hm}^2$ 。

##### 1.2 评估级别确定

吕梁市鑫财铝业有限公司冶镁用白云岩矿矿山环境影响评估级别，以评估区的重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

##### （1）评估区重要程度

- ①评估区内无村庄驻地，没有村庄分布，重要程度属“一般区”；
- ②评估区内无重要交通要道或建筑设施，重要程度属“一般区”；
- ③评估区远离各级自然保护区及旅游景点，重要程度属“一般区”；

④评估区附近没有重要或较重要的水源地，重要程度属“一般区”；

⑤评估区内破坏耕地、林地和草地，属“重要区”。

依据《编制规范》附录 B 评估区重要程度分级标准，按就上的原则，确定该冶镁用白云岩矿评估区重要程度为“重要区”。

## (2) 矿山地质环境条件复杂程度

①水文地质：本区奥灰水位标高 801m 左右，而本次设计开采冶镁用白云岩矿体标高为 1066-986m 之间，远高于本区奥灰水位标高，开采时不易受奥灰水的影响。复杂程度属“简单”。

②工程地质：矿体由奥陶系中统白云岩、灰岩及泥灰岩等组成。岩体呈中~厚层状构造，其中灰岩、白云岩属硬质岩。复杂程度属“简单”。

③地质构造：地层总体为一走向北东-南西，倾向北西的单斜构造，走向近  $20^{\circ}$ ，倾向近  $290^{\circ}$ ，倾角一般  $8-12^{\circ}$ ，平均  $10^{\circ}$ 。矿区内未发现断层、陷落柱等。复杂程度属“简单”。

④现状地质环境问题：评估区内未进行采矿活动，现状地质环境条件“简单”。

⑤采空区：本矿尚未开采，无采空区；其地质环境条件属“简单”。

⑥地形地貌：本区属吕梁山系，黄土高原地貌。矿区内部分被黄土覆盖，冲沟密集而狭窄，形态多呈“V”形，地势总体为南高北低，区内地形最高点位于矿区南部，标高 1203m。最低点位于矿区东北部的山沟中，标高为 998m。最大相对高差 205m。复杂程度属“中等”。

对照《编制规范》中附录 C、表 C.2 综合分析，判定该矿山地质环境条件复杂程度属“中等”类型。

### (3) 矿山生产建设规模

矿山设计年生产能力 10.00 万 m<sup>3</sup>/a，开采方式为地下开采，按照《编制规范》中附录 D，确定该矿山生产建设规模为“小型”。

## 2. 矿山生态环境影响调查范围

经计算，矿山生态环境影响范围与地质环境影响评估范围一致。

## 3. 复垦区及复垦责任范围

### 3.1 复垦区和复垦责任范围的确定

#### 1、复垦区

复垦区为矿山生产建设中损毁的区域，本项目土地损毁总面积 1.09hm<sup>2</sup>，故复垦区面积等于损毁土地面积为 1.09hm<sup>2</sup>。

#### 2、复垦责任范围

本项目拟损毁面积为 1.09hm<sup>2</sup>。其中，工业场地面积 0.22hm<sup>2</sup>，矿区道路面积 0.47hm<sup>2</sup>，取土场 0.40hm<sup>2</sup>。拟损毁土地面积全部位于矿界内。拟损毁程度为重度。

根据《土地复垦条例》，“谁损毁，谁复垦”的原则，本项目复垦责任范围指复垦区中损毁土地构成的区域。因此，本项目复垦责任范围等于复垦区范围，为 1.09hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%。本项目复垦区与复垦责任范围划分见表 8-1-1。

表 8-1-1 复垦责任范围面积一览表

损毁 时限	损毁形式	损毁单元	地类	地类 代码	面积 (hm <sup>2</sup> )	合计 (hm <sup>2</sup> )
					矿界内	
拟损 毁	压占	工业场地	其他草地	0404	0.08	0.08
			其他林地	0307	0.14	0.14
		小计			0.22	0.22
		矿区道路	其他草地	0404	0.13	0.13
			其他林地	0307	0.34	0.34



损毁 时限	损毁形式	损毁单元	地类	地类 代码	面积（hm <sup>2</sup> ）	合计（hm <sup>2</sup> ）
					矿界内	
		小计			0.47	0.47
	挖损	取土场	其他草地	0404	0.40	0.40
		小计			0.40	0.40
	合计				1.09	1.09

### 3.2 复垦区（复垦责任范围）土地利用现状（利用类型与权属）

#### （1）土地利用类型

复垦区（复垦责任范围）面积为 1.09hm<sup>2</sup>，根据项目区所在地柳林县 2024 年度国土变更数据库成果，利用 GIS 软件分析，得出复垦区土地利用现状。复垦区地类主要有其他草地、其他林地。根据矿区的立地条件，参照原土地利用类型，合理布设复垦措施，因地制宜的采取宜耕则耕、宜林则林、宜草则草的方式，对损毁土地进行复垦。其中，复垦区内草地为其他草地，面积为 0.61hm<sup>2</sup>；复垦区内林地为其他林地，面积为 0.48hm<sup>2</sup>。复垦区和复垦责任区土地利用现状见表 8-1-2。

表 8-1-2 土地复垦区（复垦责任区）土地利用现状表 单位：hm<sup>2</sup>

地类名称		工业场地	矿区道路	取土场	小计	占总面积比例 (%)	备注
一级地类	二级地类						
林地 (03)	其他林地 (0307)	0.14	0.34		0.48	44.04	农用地
草地 (04)	其他草地 (0404)	0.08	0.13	0.40	0.61	55.96	未利用地
合计		0.22	0.47	0.40	1.09	100.00	

#### （2）土地权属状况

根据土地利用现状数据，复垦区土地为集体所有，权属单位为山西省吕梁市柳林县成家庄镇王家坡村、村王村。土地权属统计见表 8-1-3。

表 8-1-3 复垦区（责任范围）土地权属统计表

类别名称		权属单位：	权属单位：	面积（hm <sup>2</sup> ）	占总面积比例（%）
一级类	二级类	王家坡村	村王村		
林地（03）	其他林地（0307）	0.16	0.32	0.48	44.04
草地（04）	其他草地（0404）	0.11	0.5	0.61	55.96
合计		0.27	0.82	1.09	100.00

## 第二节 矿山环境影响（破坏）现状

矿山地质环境现状评估是指对评估区地质环境影响作出评估。其主要内容包括：分析评估区内地质灾害类型、规模、发生时间、表现特征、分布、诱发因素、危害对象、危害程度；评估由采矿活动导致地下含水层的影响或破坏情况。评估采矿活动对地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏情况。分析评估区内采矿活动对土地资源的影响和破坏情况。

### 1. 地质灾害（隐患）

本矿为新建矿山，矿方未进行基建和生产活动。

经现场调查，评估区范围内未发现崩塌、滑坡地质灾害，评估区历史上也未发生过泥石流地质灾害。本矿设计废石场布置于矿区中部一荒沟中，现场调查沟谷内无集中堆积物。

因此，根据《编制规范》附录 E、表 E.1，现状条件下，评估区地质灾害影响程度为“较轻区”，面积 137.71hm<sup>2</sup>。

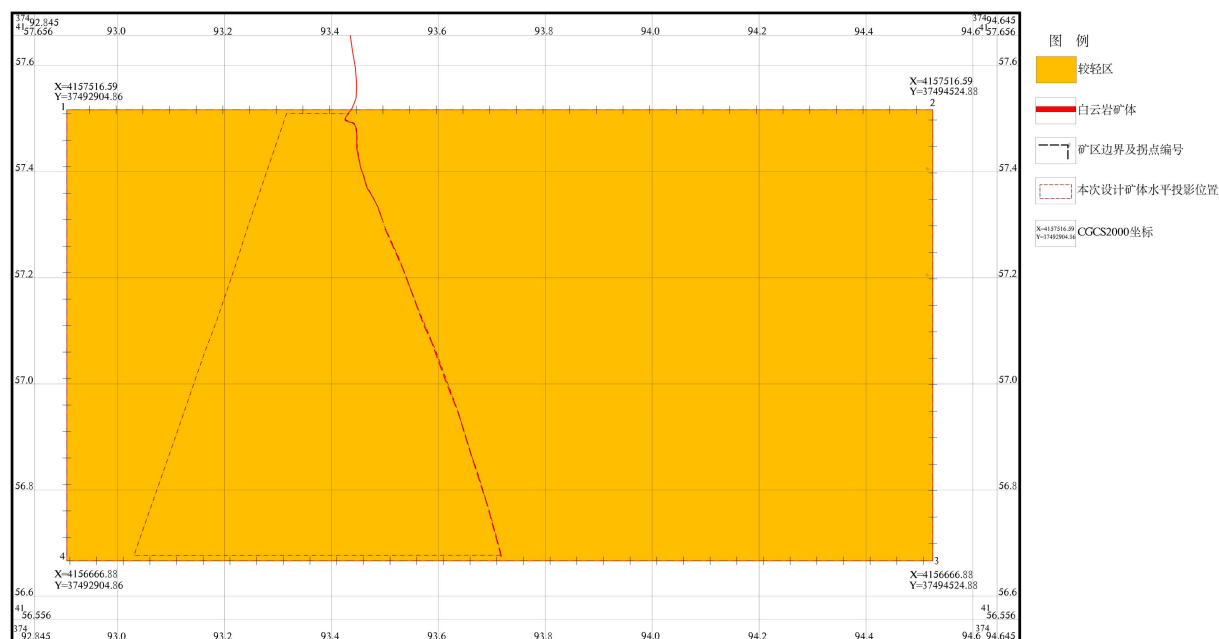


图 8-2-1 矿山地质灾害影响程度现状评估图

## 2. 含水层破坏现状

根据野外地质环境调查，本矿为新建矿山，矿方未进行基建和生产活动。现状周围水资源环境未受影响，对地下水位无影响，对矿区及周边村民生产生活供水无影响。

根据《编制规范》附录 E、表 E. 1，现状条件下，采矿活动对评估区含水层影响程度为“较轻区”，面积  $137.71\text{hm}^2$ 。

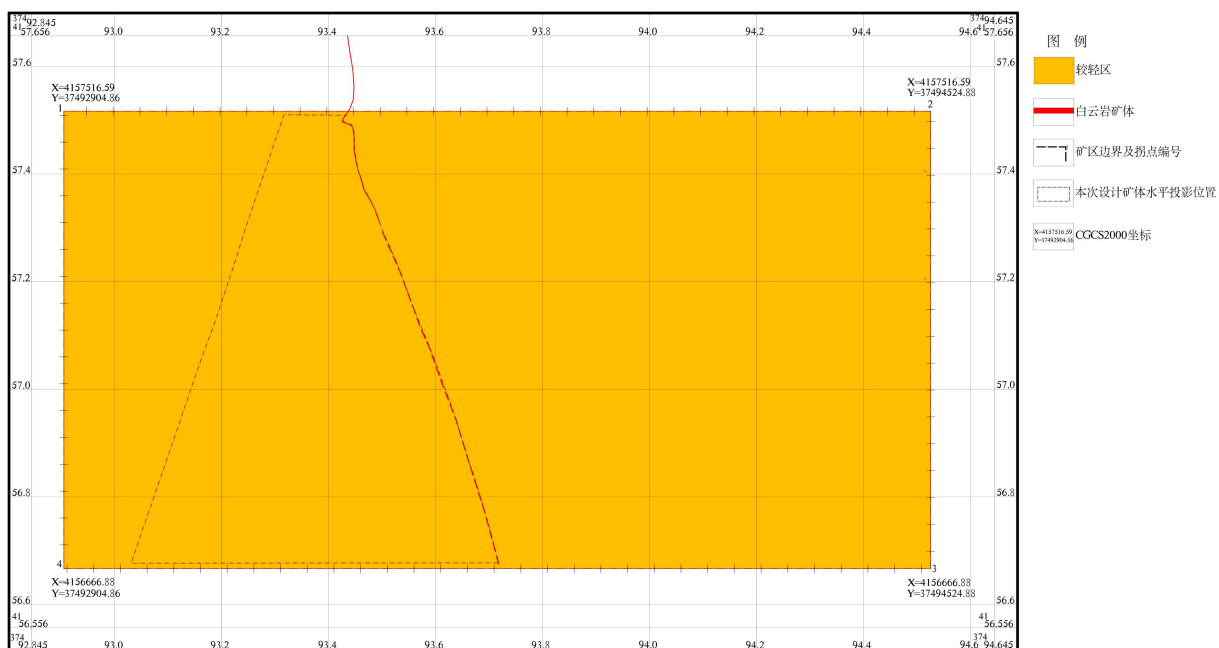


图 8-2-2 矿山含水层影响程度现状评估图

### 3. 地形地貌景观破坏现状

本矿为新建矿山，矿方未进行基建和生产活动，矿区范围内无自然保护区、人文景观、地质遗迹、风景旅游区，无重要交通公路。因此未对原始地形地貌景观造成影响。

对照《编制规范》附录 E、表 E.1，现状条件下，采矿活动对地形地貌景观影响程度为“较轻区”，面积  $137.71\text{hm}^2$ 。

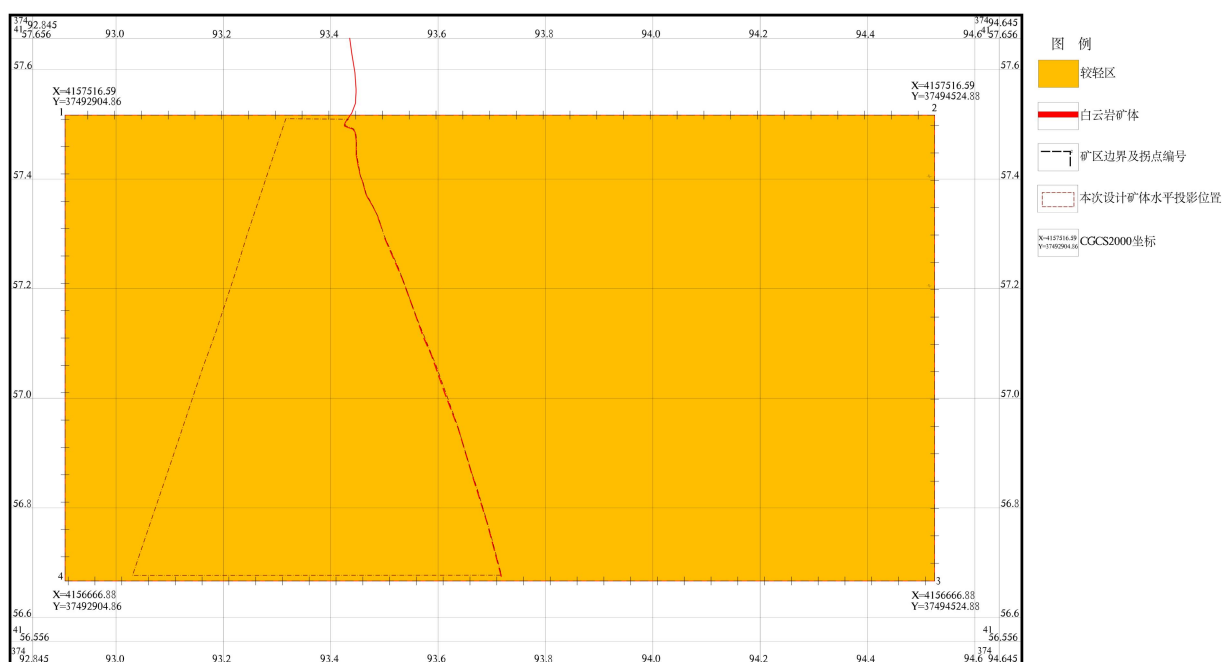


图 8-2-3 矿山地形地貌景观影响程度现状评估图

### 4. 采矿活动对土地资源的影响或破坏程度现状评估

根据现场调查、了解，该矿自领取采矿许可证至今，一直未进行生产，也未进行任何地面建设活动。因此，未对土地资源造成破坏。

### 5. 环境污染与生态破坏

#### 5.1 环境质量现状

##### (1) 环境空气

评价区属广大农村地区，由此确定环境空气为《环境空气质量标准》（GB3095—2012）二类功能区，执行《环境空气质量标准》中二级标准。

## （2）地表水

根据《山西省地表水水环境功能区划》（DB 14/67-2019），项目区位于吴堡-龙门区，三川河水系，薛村源头入黄河地段，水环境功能为农业用水保护，水质要求为V类，地表水环境执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类水质标准。

## （3）地下水

按照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的分类要求，该区地下水功能适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水。因此，地下水环境功能为III类区，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准。

## （4）声环境

根据《声环境质量标准》（GB3096—2008）的各类标准适用区域规定，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008），村庄执行1类标准，工业场地厂界四周执行2类标准。

## （5）生态环境

评价区目前以自然生态系统为主。本工程直接影响范围处于 $<20\text{km}^2$ 范围；工程生态群落影响及其变化程度：生物量减少 $<50\%$ 、异质化程度降低、物种多样性减少 $<50\%$ ；区域生态环境影响及其变化程度：绿地数量减少，分布不均，连统程度变差；水和土地方面：属于理化性质有所改变。按照《环境影响评价技术导则非污染生态影响》（HJ/T19-2022）评价级别划分标准，判断生态环境评价等级为低于三级，做分析评价。

## （6）环境敏感目标

评价区域内没有珍稀动植物资源、风景名胜区、自然保护区、

饮用水源保护区等敏感区域。经调查，本项目环境空气评价范围内村庄居民点作为大气环境敏感目标；矿区边界外 500m 区域作为生态环境保护范围；矿区季节性沟谷作为地表水环境敏感目标；矿区边界 200m 范围内无村庄，因此不再设置声环境敏感目标。

## 5.2 企业污染物排放现状

### （1）大气污染物排放

矿区及周边以旱地、林地为主，根据现场踏勘，矿区为新建矿山，未进行基建和生产活动，周边无大型污染型企业，区域环境空气质量一般。矿区附近无工业生产活动，无不良排放，矿区未受到 TSP、PM<sub>10</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 污染，当地环境空气质量较好，未出现超标情况。

### （2）废水污染物

矿区为新建矿山，未进行基建和生产活动，暂无生产废水排放。

### （3）固体废物

矿区为新建矿山，未进行基建和生产活动，暂无剥离固废和生活固废排放。

### （4）噪声

本工程所处的声功能区为 GB3096 规定的 2 类地区。根据本矿区所在区域监测资料，昼间噪声监测值在 49.5-56.3dB（A）之间，夜间噪声监测值在 45.3-48.2dB（A），以上监测值未超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准：昼间 60dB（A），夜间 50dB（A），声环境质量较好。

## 5.3 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

矿区为新建矿山，各环保设施尚未建设，尚未进行环境工程竣工验收。

#### **5.4 矿区生态破坏、植被损毁现状及生态问题**

##### **(1) 工业场地生态环境现状**

未进行开采及施工。

##### **(2) 矿区道路生态环境现状**

目前无矿区道路。

##### **(3) 取土场生态环境现状**

目前未设置取土场。

#### **5.5 生态环境恢复治理的自然条件、技术条件**

根据现状调查，本矿区矿区土壤类型属褐土，植被区划属黄土丘陵，水资源贫乏，水量受自然影响程度大，人工调节自然能力较小；土地贫瘠，有水土流失现象；因此开发过程中必须注意对水、土资源和植被的保护。

采矿生产引起的压占损毁将原植被全部或部分损毁，在自然条件下恢复较困难，且周期漫长，所以要快速恢复植被，首先是筛选先锋植物，同时要筛选适宜的适生植物以重建人工生态系统。

### **第三节 矿山环境影响预测评估**

根据《编制规范》，矿山环境影响预测评估主要针对采矿活动引发或加剧的地质灾害、对地下含水层影响与破坏、对地形地貌景观影响与破坏、对土地资源影响与破坏四个主要矿山环境问题进行评估。结合现状评估，重点对未来矿山建设、生产和排放废石所涉及到的四个主要矿山环境问题预测评估。

## 1. 地质灾害预测评估

### 1.1 采矿活动引发地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测评估

根据“开发利用”章节，矿区矿体开采方式为地下开采，工程地质条件简单。

未来对评估区内矿体进行开采，开采方式为“房柱采矿嗣后充填法”，矿体采掘后，利用废石嗣后充填采空区，一个矿块开采结束后，立即将采场（充填高度内）与外界相通的所有井巷采用隔墙进行密闭，采用充填工业泵将制备好的尾砂充填浆料沿回风井内的充填管路输送至采场顶部进行充填采场，确保地表不陷落。

采用“房柱采矿嗣后充填法”，未来地下开采矿体后，地表不陷落，地表不会形成地面塌陷、地裂缝。

### 1.2 崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

本矿拟建的工业广场分为两个部分，分别为工业场地、废石场，具体介绍如下：

（1）工业场地位于矿区中西部的沟谷中，该沟谷呈南北走向，工业场地选在 1080m 运输平硐东侧较平坦的地方。

工业场地主要设施有：变电所、空压机房、办公室、材料室及机修间。回风平硐附近设风机房，全部为新建设施。场地在建设过程中将对沟谷两侧的坡体进行开挖，预测将形成 1 处不稳定边坡 BP1，位于工业场地、废石场东部，高度为 8-12m，长度为 50m，坡度 60°；坡体岩性均为第四系上更新统黄土，坡体坡脚开挖后破坏了原有的应力平衡状态，若放坡坡度不当或未采取相关治理工程措施，在强降水或采矿活动等因素诱发下，不稳定坡体可能发生崩滑地质灾害，威胁坡体下方的机修间、材料间及矿办公室工作人员的生命安全，预测其



威胁人数为 12 人，造成的经济损失介于 100-500 万元之间，地质灾害危险性中等。

（2）设计取土场地质灾害预测评估

设计取土场位于矿区的中部，在挖土时，预测将对边坡的稳定性产生影响，坡体坡脚开挖后破坏了原有的应力平衡状态，若放坡坡度不当或未采取相关治理工程措施，在强降水或采矿活动等因素诱发下，不稳定坡体可能发生崩滑地质灾害，地质灾害危险性中等。

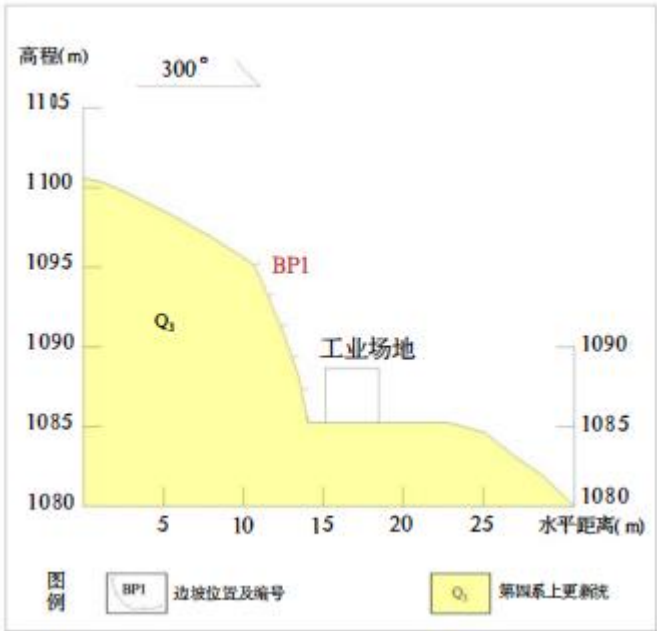


图 8-3-1 BP1 剖面图

1.3 泥石流地质灾害危险性预测评估

根据柳林县气象局提供的资料，本区年平均降雨量为 472.3mm，降水量最大为 632mm，最小仅为 37.44mm 日，最大降水量 81.5mm，一小时最大降水量 49.3mm，十分钟最大降水量 28.6mm。降水量年内分配差异较大，全年约占 60%的降水量集中在 7、8、9 三个月。

对照国土资源部 2006 年颁布的《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B 中的可能发生泥石流的 24 小时 (H24(D))、1 小时

(H1(D))、10 分钟 (H1/6(D)) 降雨界限值表 (见表 8-3-1)，评估区的日最大、时最大、十分钟最大降水量均超过可能发生泥石流的界限值，具备爆发泥石流的降水量条件。

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

年均降水 分区 (mm)	H24(D) (mm)	H1(D) (mm)	H1/6(D) (mm)	代表地区 (以当地统计结果为准)
>1200	100	40	12	浙江、福建、台湾、广东、广西、江西、湖南、湖北、安徽及云南西部、西藏东南部等省山区
1200-800	60	20	10	四川、贵州、云南东部和中部、陕西南部、山西东部、辽东、黑龙江、吉林、辽西、冀北部、西部等省山区
800-500	30	15	6	陕西北部、甘肃、内蒙古、京郊、宁夏、山西、新疆部分、四川西北部、西藏等省山区
<500	25	15	5	青海、新疆、西藏及甘肃、宁夏两省的黄河以西地区

根据《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B 中的暴雨强度指标 R 的计算公式  $R=K(H24/H24(D)+H1/H1(D)+H1/6/H1/6(D))$  计算暴

雨强度指标 R。式中 K—前期降雨量修正系数，取 1.2；

H24—24h 最大降雨量 (mm)；

H1—1h 最大降雨量 (mm)；

H1/6—10min 最大降雨量 (mm)；

求得  $R=12.26$ ，泥石流发生机率为  $>0.8$ ，具备爆发泥石流的降水条件。

表 8-3-2 发生泥石流的暴雨强度判别表

$R < 3.1$	安全雨情		
$R \geq 3.1$	可能发生泥石流的雨情		
	$R=3.1 \sim 4.2$	$R=4.2 \sim 10$	$R > 10$
	发生机率 $< 0.2$	发生机率 $0.2 \sim 0.8$	发生机率 $> 0.8$

根据本报告开发利用方案部分内容，本矿工业场地位于矿区中部沟头处，评估区内 1 号沟谷汇水面积约 0.45km<sup>2</sup>，最大相对高差 180m，主沟纵坡降 20.6%左右，两侧边坡坡度 30-45°，沟谷两侧灌木等植被覆盖率 60%左右。预测沟谷汇水范围在采矿活动影响下，松散堆积物的数量将增加，可能成为泥石流的物源。

根据泥石流沟谷易发程度判定表（表 8-3-3），对评估区沟谷进行泥石流易发程度综合评分（见表 8-3-4）。经综合评判，1 号沟谷评分为 70，属泥石流轻度易发沟谷。

**表 8-3-3 泥石流易发程度数量化综合评判等级标准表**

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

**表 8-3-4 工业场地所在沟谷泥石流沟易发程度数量化评分表**

序号	影响因素	沟谷特征及得分	
		沟谷	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失（自然和人为活动的）严重程度	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12
2	泥砂沿途补给长度比	60%-30%	12
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形无变化，主流不偏	1
4	河沟纵坡	沟谷纵坡 20.6%	9
5	区域构造影响程度	抬升区、4-6 级地震区	7
6	流域植被覆盖率	沟谷植被覆盖率大于 60%	1
7	河沟近期一次变幅	河沟近期一次变幅<0.2m	1
8	岩性影响	黄土	6

序号	影响因素	沟谷特征及得分	
		沟谷	得分
9	沿沟松散物储量	沿沟松散物贮存量小于 $1 \times 10^4 \text{m}^3/\text{km}^2$	1
10	沟崖山坡坡度	沟岸坡度大于 $32^\circ$	6
11	产沙区沟槽横断面	V 型谷	5
12	产沙区松散物平均厚度	松散物平均厚度小于 1m	1
13	流域面积	流域面积 $0.45 \text{km}^2$	5
14	流域相对高差	流域相对高差 180m	2
15	河沟堵塞程度	无	1
合计			70
易发程度判别		轻度易发	

从以上条件来看，根据沟谷地形地貌、地质、降水量、水文特征、汇水面积等因素，在降雨等外动力作用下，若碎屑固体物质满足条件，则矿区中部沟谷可能发生泥石流地质灾害，易发程度为轻度易发。各场地位于沟头处，且废石场下游设计建拦石坝，预测其遭受泥石流地质灾害的可能性小，地质灾害影响程度为“较轻”。

#### 1.4 地质灾害危险性预测评估小结

综上，在方案期内，矿体将全部开采完毕，预测采矿活动对地质灾害危险性分区为二个区，（1）地质灾害危险性较严重区，位于工业场地范围，影响面积共  $0.22 \text{hm}^2$ ；（2）地质灾害危险性较轻区，位于评估区其他区域，面积为  $137.49 \text{hm}^2$ 。见图 8-3-1。

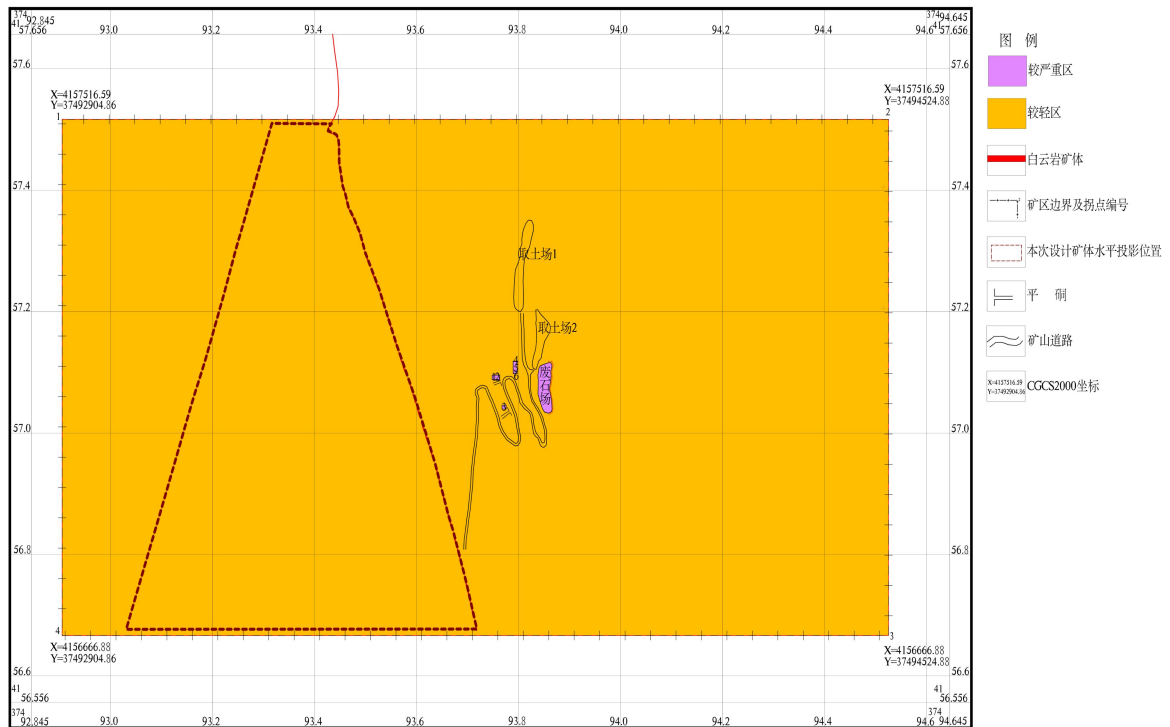


图 8-3-1 矿山服务期地质灾害影响程度预测评估图

## 2. 含水层破坏预测评估

根据矿区地下水赋存条件及水力特征，评估区内含水层划分为奥陶系岩溶裂隙含水层和第四系孔隙含水层。

本区白云岩矿赋存于奥陶系峰峰组下段泥灰岩地层中，本次设计开采矿体标高为 1066-986m 之间，远高于本区奥灰水位标高，所以该含水层对矿床开采影响不大。第四系孔隙含水层富水性弱，受地形控制，由于矿区所处地势较高，所接受的大气降水的面积不大，采矿活动对第四系孔隙含水层影响“较轻”。

矿区生活用水主要来源矿区外拉水，预测采矿活动对矿区内生活用水影响较轻。

综上所述，根据《编制规范》附录 E，预测评估区采矿活动对含水层影响程度为“较轻区”，面积 137.71hm<sup>2</sup>。见图 8-3-2。

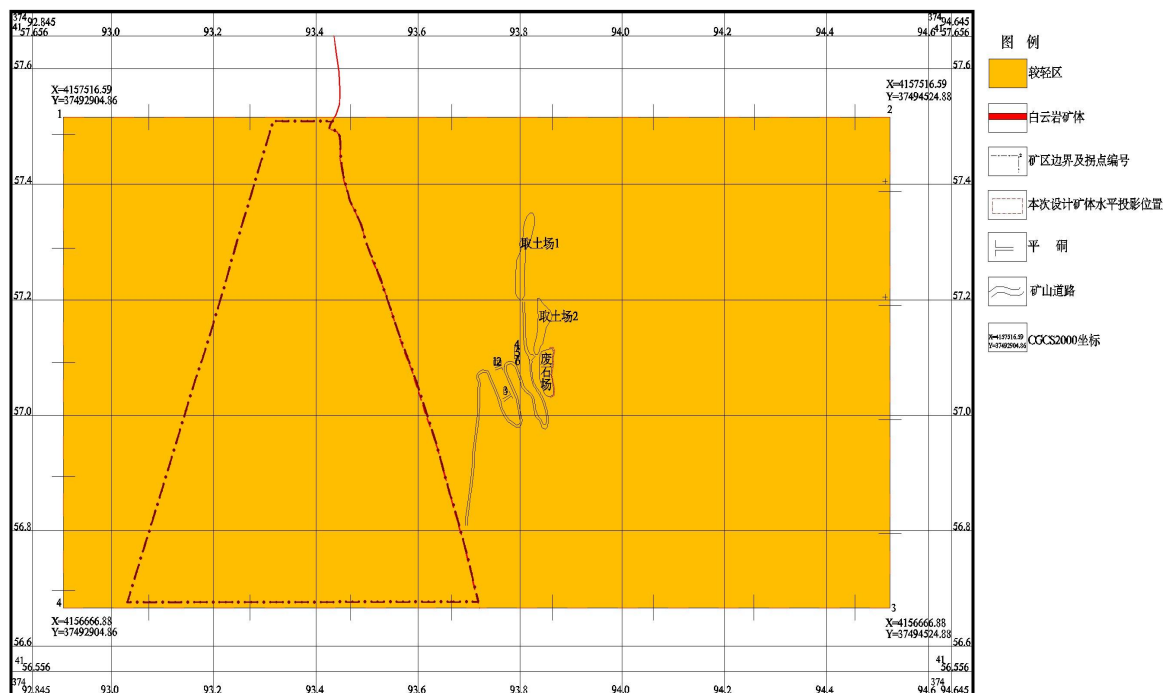


图 8-3-2 矿山服务期含水层破坏预测评估图

### 3. 地形地貌景观破坏预测评估

预测评估区采矿活动对地形地貌景观的影响因素有：工业场地、取土场和矿山道路。

#### 3.1 工业场地对地形地貌景观影响预测评估

工业场地整平及建（构）筑物建设改变了原生地形地貌景观，破坏了原有植被，场地东侧切坡高为 8-12m，场地内建（构）筑物增加了景观破碎度，对原生地形地貌景观破坏程度“严重”，面积 0.22hm<sup>2</sup>。

#### 3.2 取土场对地形地貌景观影响预测评估

取土场作为复垦取土来源，在剥离表土后，改变了原生地形地貌景观，破坏了原有植被，增加了景观破碎度，对原生地形地貌景观破坏程度“严重”，面积 0.40hm<sup>2</sup>。

#### 3.3 矿山道路对地形地貌景观影响预测评估

矿区道路为碎石路面，长度共计约 850m，路面宽 4.0m，其路面破坏了现有植被，改变了原生地形地貌景观，其破坏程度“严重”，

面积 0.47hm<sup>2</sup>。

3.4 地形地貌景观影响预测评估小结

对照《规范》附录 E、表 E.1，预测评估区工业场地、取土场和矿山道路。对地形地貌景观影响和破坏程度“严重”，影响面积 1.09hm<sup>2</sup>；其余评估区影响和破坏程度“较轻”，影响面积 136.62hm<sup>2</sup>。见图 8-3-3。

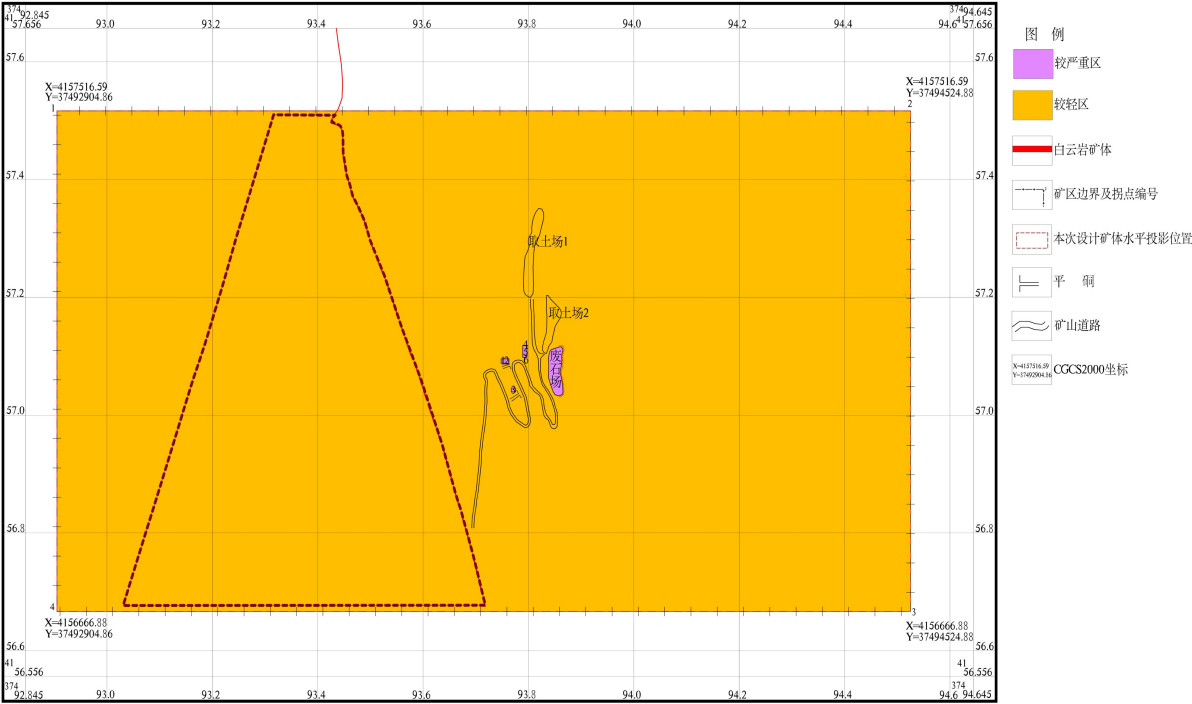


表 8-3-2 采矿活动对地形地貌景观影响预测评估表

分区名称	分布范围	面积 (hm <sup>2</sup> )	影响或破坏程度
严重区	工业场地	0.22	工业场地整平及建（构）筑物建设改变了原生地形地貌景观，破坏了原有植被，场地内建（构）筑物增加了景观破碎度，对原生地形地貌景观破坏程度严重。
	矿区道路	0.47	道路破坏了现有植被，对原生的地形地貌景观影响程度严重。
	取土场	0.40	后期恢复植被将作为土源，破坏了原有的地形地貌和植被，对原始地形地貌景观影响严重
较轻区	剩余评估区	136.62	该区采矿活动较弱或没有进行采矿活动，对该区地形地貌景观破坏和影响较轻。

4. 采矿拟损毁土地预测及程度分析

#### 4.1 采矿拟损毁土地预测

矿山的开采活动对评估区内土地资源的影响或破坏为工业场地、矿区道路的压占及取土场挖损。

##### (1) 工业场地

工业场地由矿山新建设施破坏，破坏面积  $0.22\text{hm}^2$ ，破坏土地类型主要为其他林地、其他草地，破坏其他林地  $0.14\text{hm}^2$ 、其他草地  $0.08\text{hm}^2$ 。损毁程度均为重度。

##### (2) 矿山道路

矿山道路主要为矿石的生产和运输提供交通场地，矿区道路长约 850m，路面宽约为 4m。破坏面积  $0.47\text{hm}^2$ ，破坏土地类型主要为其他林地、其他草地，破坏其他林地  $0.34\text{hm}^2$ 、其他草地  $0.13\text{hm}^2$ 。损毁程度均为重度。

##### (3) 取土场

取土场主要为各个损毁单元提供土源，项目影响区压占土地损毁严重，需土量较多，本次取土场面积为  $0.40\text{hm}^2$ 。

#### 4.2 拟损毁土地汇总

综上所述，矿山拟损毁总面积为  $1.09\text{hm}^2$ 。其中，拟压占损毁：工业场地  $0.22\text{hm}^2$ ，矿山道路  $0.47\text{hm}^2$ ，拟挖损损毁：取土场  $0.40\text{hm}^2$ 。

#### 4.3 土地损毁分析小结

本项目拟损毁面积为  $1.09\text{hm}^2$ （其中，工业场地  $0.22\text{hm}^2$ ，矿山道路  $0.47\text{hm}^2$ ，取土场  $0.40\text{hm}^2$ ）。



表8-3-3

拟损毁土地面积汇总表

损毁时限	损毁形式	损毁单元	地类代码	损毁面积（hm <sup>2</sup> ）	合计（hm <sup>2</sup> ）	损毁程度
				矿界内		
拟损毁	压占	工业场地	0404	0.08	0.08	重度
			0307	0.14	0.14	
		小计		0.22	0.22	
		矿山道路	0404	0.13	0.13	
			0307	0.34	0.34	
		小计		0.47	0.47	
	挖损	取土场	0404	0.40	0.40	
		小计		0.40	0.40	
	合计			1.09	1.09	

## 5. 生态环境破坏预测评估

该项目运营期间使用主斜坡道开采，主要污染源为废石场、运输道路、职工排放的废弃物以及为复垦取土所设置的取土场等。

### 5.1 大气环境污染预测评估

工程产生的环境空气污染源主要包括：矿石堆场、废石场、汽车运输过程中产生的无组织粉尘等。

#### (1) 道路扬尘及矿石堆粉尘

本项目原矿石均采用汽车运输，汽车运输起尘量较大，矿山道路长度约 850m，为了减少道路扬尘对大气环境的污染，评价要求采用加盖篷布汽车进行运输，并在厂内设洗车平台对车轮及时清理，定期对运输道路清扫、洒水。在采取防治措施后抑尘 90%，道路扬尘排放量为 0.167t/a。

#### (2) 矿石堆场扬尘

为满足转运输送要求，本工程矿山设原矿暂存场 1 处，占地  $0.18\text{hm}^2$ ，原矿在堆存、装卸过程中会产生粉尘影响。原矿出井后直接倒入运输汽车，原矿不落地，随产随运，则原矿进入工业场地后，在卸料、堆存过程中会产生一定的粉尘，对大气环境造成一定的影响。估算本项目矿石堆场扬尘产生量为  $3.67\text{t/a}$ ；

## 5.2 水环境污染预测评估

### （1）矿井涌水

根据开发方案涌水量情况说明，本区水文地质条件为简单，本方案在盲斜坡道井底 986m 井底设水泵及水仓，排水设施应选用三台同型号水泵、两套排水管道。排水管道沿 1080m 平硐及盲斜坡道敷设，直接将地下水排出地表。其中一条工作，一条备用。其中任意一台工作能在 20 小时内排出 24 小时的正常涌水量，两台同时工作能在 20 小时内排出 24 小时的最大涌水量。

本方案在盲斜坡道井底 986m 水平设水仓及水泵房，水仓容量应能容纳 8 小时的正常涌水量。根据井下涌水量，水泵房内布置三台同型号水泵及两套排水管，能保证排水要求。

### （2）生活污水

包括澡堂、食堂、生活区、办公设施等产生的生活废水，生活污水产生量为  $0.9\text{m}^3/\text{d}$ 。施工人员产生的生活污水，就地泼洒，用于道路降尘，自然蒸发。

### （3）出厂车辆清洗水

厂辆出厂时要清洗轮胎，厂内设有车辆冲洗平台。车辆清洁用水循环利用不外排，只需定期补充消耗水。载重汽车清洁循环用水冲洗补水量为  $40\text{L}/(\text{辆}\cdot\text{次})$ ，则每日需补水量为  $3.6\text{m}^3/\text{d}$ 。

因此，在采取环评要求的措施后，本项目全厂废水不外排，不会对评价区内地表水产生直接影响。

### 5.3 固体废物污染预测评估

项目固体废物主要是采矿废石、生活垃圾、废机油和污泥。

#### (1) 废石

本区不设排土场，基建期间的废石临时排放于矿石场，后期充填于矿房内。

#### (2) 生活垃圾

本工程生活垃圾产生量按每人 0.5kg/d，职工 30 人，生活垃圾产生量为 3.75 吨/年，在各工业场地内收集后送往环卫部门指定地点。

### 5.4 取土场生态环境预测评估

在评价区内设置 2 个取土场，取土场位于矿区东部，面积为 0.40hm<sup>2</sup>，所占地类为其他草地，土体厚 4m 左右，取土厚度 1.2m，取土方量 3610m<sup>3</sup>，后期复垦为旱地和灌木林地，经播种灌木和撒播草籽后能够提升土地利用等级，对生态环境影响较小。

## 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

#### 1. 地质灾害

吕梁市鑫财铝业有限公司冶镁用白云岩矿自领取采矿许可证至今，一直未进行生产，也未进行任何地面建设活动。现状调查地面塌陷、地裂缝、崩塌和滑坡地质灾害不发育，泥石流地质灾害不发育。预测评估区内采矿活动引发或加剧的地质灾害主要为边坡 BP<sub>1</sub>，位于工业场地、废石场东部，该边坡可通过放坡和绿化治理措施使之消除地质灾害隐患、与周边生态环境相协调，保障工业场地的安全运营，使评估区内工业场地的建（构）筑物不得因采矿遭到破坏。

综合以上分析，采取的地质灾害预防、治理措施技术可行，难度不大。

#### 2. 含水层破坏

根据现状调查及预测评估，采矿活动对评估区含水层影响与破坏影响程度较轻，故本方案近期不再布置含水层破坏治理工程。

### 第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

#### 1. 技术可行性分析

根据矿山开采规划，方案对地形地貌景观影响和破坏主要为工业场地、取土场和矿山道路，方案可通过砌体拆除、栽植乔灌木、撒播草籽等工程来恢复地形地貌，工程技术难度不大，技术可行。

#### 2. 经济可行性分析

根据相关预算，方案工程技术投资所占比重不大，不会对企业总

体利润构成太大影响，经济上可行。

### 第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

#### 1. 土地复垦适宜性评价

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相互制约的内在规律，全面衡量复垦前某种用途土地的适宜性及适宜程度，从而为合理复垦利用待复垦土地资源提供科学依据，避免复垦的盲目性、损毁性，增强科学性、现实性，使有限的土地资源得以可持续利用。土地复垦适宜性评价是土地复垦项目投资前期工作的中心环节和项目决策的依据，以便合理安排工程治理措施和生物措施。因此土地适宜性评价是土地治理利用方向决策和改良途径选择的基础。

本方案土地复垦适宜性评价在分析项目的施工工艺及施工进度安排，损毁土地的未来状况及项目区土地总体质量调查结果的基础上，确定待复垦土地合理的利用方式，从而为制定相应复垦措施提供科学依据。本评价是对项目损毁的各个地类进行分析、评价。

#### 1.1 评价原则和依据

##### （1）评价原则

##### ①可垦性与最佳效益原则

在确定被损毁土地的利用方向时，应首先考虑其可垦性和综合效益，选择最佳的利用方向，根据被损毁土地的状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的复垦投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，考虑到项目建设对项目区及周边环境的影响，应重点考虑生

态效益，以恢复生态环境功能为主、美化项目区及周边环境。

#### 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，要优先复垦为农用地。

#### ③综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来利用类型、损毁状况、社会需求、种植习惯和业主意愿等多方面，因此，在评价时需要综合考虑各方面的因素，进行综合分析对比。但是，各种因素对于不同区域土地复垦利用的影响程度不同，其中对土地利用起主导作用的因素为主导因素，这些主导因素是影响复垦利用的决定性因素，按主导因素确定其适宜的利用方向。确定主导性因素时，兼顾自然属性和社会属性，以自然属性为主。

#### ④服从地区的总体规划，并与其他规划相协调的原则

在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域性的土地利用总体规划和农业规划等，统筹考虑当地社会经济和矿山生产建设发展。

#### ⑤动态性和可持续发展的原则

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

### （2）评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研复垦区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，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：

《生态环境状况评价技术规范》（HJ/T192—2015）；

《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）；

《第二次全国土地调查技术规程》（TD/T1014—2007）；

《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）

《土地复垦条例》（2011 年）

## 1.2 土地复垦适宜性评价步骤

### （1）评价范围

本方案的适宜性评价范围为复垦责任范围的全部土地 0.92hm<sup>2</sup>。

### （2）复垦方向初步确定

根据柳林县土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从实际出发，通过对矿区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定矿区土地复垦方向。

#### ①自然因素分析

复垦区属北暖温带轻半干旱气候，年内四季分明，春季干旱多风，气温回升快，昼夜温差大；夏季短而炎热；秋季温度适中多雨，常阴雨连绵；冬季寒冷干燥，多西北风。年平均气温 10.50℃，年最大降水量 621.0mm，日最大降水量 81.5mm，一小时最大降水量 49.3mm，十分钟最大降水量 28.6mm，年平均蒸发量为 1901.0mm，标准冻结深

度 1.0m，无霜期历年平均 200 天左右。

矿区为典型的黄土高原地貌，矿区内地势总体为南高北低，部分被黄土覆盖，区内植被稀少，致使水土流失严重，自然生态环境脆弱，极易遭受人为开发建设活动的破坏。

## ②社会经济因素分析

当地以农为主，交通方便，矿产资源比较丰富，年农民人均纯收入约 3050 元左右。复垦中因地制宜，经过土地复垦措施后，可以提高当地农民收入。

吕梁市鑫材铝业有限公司在吕梁市国民经济中占有重要地位，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，解决当地当地居民的就业问题以及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。因此，企业雄厚的经济实力是保证复垦工作顺利进行的基础。

## ③政策因素分析

根据《柳林县国土空间总体规划》（2021-2035 年），当地政府通过规划构建“一廊两轴三园四区”的国土空间总体格局，统筹划定生态保护红线、严格保护永久基本农田、合理化定城镇开发边界的国土空间控制线；规划构建生态保护区和生态控制区，统筹山水林田湖草矿治理和建立互为依托、良性循环的生态关系，保护生物多样性和优化自然保护地体系，坚持“山水林田湖草矿”一体化整治原则，加强全域国土综合整治，实施生态空间整治修复，促进生态体系良性循环；促进农业产业多元化发展，打造“农业+”发展的模式，依托柳林县特色产业打造三大农业园区，培育特色优势农业，打造现代农业示范园，落实耕地和永久基本农田保护任务，构建“两级五类”的村



庄体系，助力乡村振兴。打造集约高效的城镇空间；建立独具魅力的人文体系，提升优化城区的空间格局；构建安全韧性的设施网络来发展成为“黄土高原宜居、宜业、宜游示范县”和建设成为“创新、开放、绿色、文明、美丽的新柳林”。

按照规划要求，复垦区加大林草建设力度，因地制宜地恢复与重塑植被；在土壤和土地平整条件较好的地方，发展农业。

#### ④公众意愿分析

通过对矿区公众调查分析，受访居民均认为本项目建设对促进当地经济发展起到重要作用，支持项目建设。

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

#### ⑤土地复垦初步方向

综上所述，确定矿区的复垦利用初步方向如下：

工业场地区地表损毁主要是压占损毁，致使土地硬化，最终地表将变为土岩混合物，不利于植物的生长，在本方案治理恢复的基础上，砌体拆除，覆土后可复垦为灌木林地。

矿山道路因矿石的生产及运输压占而变得硬化，为了不影响当地农民的种植，对其进行路面修复及栽植灌木。

取土场土源丰富，开采结束后，一部分因坡度较缓且临近原耕地而复垦为旱地，一部分由于坡度较陡且临近其他林地而复垦为灌木林

地。

土地复垦初步方向确定详见表 9-3-1。

表 9-3-1 损毁土地复垦的初步方向分析表

序号	评价单元	损毁类型	损毁等级	土地利用现状	复垦初步方向
1	工业场地	拟压占	重度	其他草地、其他林地	灌木林地
2	矿山道路	拟压占	重度	其他草地、其他林地	灌木林地
3	取土场	拟挖损	重度	其他草地	旱地、灌木林地

### (3) 评价单元的划分

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

本项目土地复垦适宜性评价的对象为拟损毁的土地。为此，拟借鉴周边矿山多年土地复垦规划经验，结合本项目环境特征，在损毁土地适宜性评价单元确定时按将土地损毁类型、限制性因素作为一级单元划分依据，据此将待复垦区的土地划分为 3 个单元：工业场地评价单元、矿山道路评价单元、取土场评价单元。再按损毁地类、不同损毁类型将损毁土地作为二级单元。

本矿山以土地利用现状类型为基础，结合土地损毁情况，将损毁土地详细划分为 6 个二级评价单元，具体见表 9-3-2。

表 9-3-2 二级评价单元面积表

一级评价单元	二级评价单元	面积 (hm <sup>2</sup> )
工业场地	重度其他草地损毁区	0.08
	重度其他林地损毁区	0.14
矿山道路	重度其他林地损毁区	0.34
	重度其他草地损毁区	0.13
取土场	重度采矿用地损毁区	0.40
合计		1.09

### 1.3 土地复垦适宜性等级评定

#### (1) 评价方法

采用极限条件法对工业场地、矿山道路及取土场进行宜耕、宜林、宜草适宜性评价。

#### (2) 评价体系

采用二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分适宜和不适宜，适宜等再续分为一等地、二等地和三等地。

指标的选择：

工业场地，包括地表组成物质、土源保证率（%）、土壤有机质含量（g/kg）；

矿山道路，包括地表组成物质、土源保证率（%）、土壤有机质含量（g/kg）；

取土场，包括交通条件、地表组成物质、土壤有机质含量（g/kg）；

#### (3) 评价因素等级标准的确定

根据评价依据和相关规程及标准，结合该铁矿的实际情况，确定适宜性评价的标准，见表 9-3-3 所示。

表 9-3-3 土地复垦主要限制因素的等级标准表

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
地表组成物质	壤土、砂壤土	1 等或 2 等	1 等	1 等
	岩土混合物	3 等	2 等	2 等
	砂土	3 等或不适宜	2 等或 3 等	2 等或 3 等
	砾质	不适宜	3 等或不适宜	3 等或不适宜
地形坡度（°）	<6	1 等	1 等	1 等
	6~15	2 等	2 等	1 等
	15~25	3 等或不适宜	3 等	2 等或 3 等
	>25	不适宜	3 等	3 等

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
土源土壤有机质 (g/kg)	>10	1 等	1 等	1 等
	10~6	2 等	1 等或 2 等	1 等
	<6	2 等或 3 等	2 等或 3 等	2 等
土源保证率 (%)	80~100	1 等	1 等	1 等
	60~80	1 等或 2 等	1 等	2 等
	40~60	3 等	2 等或 3 等	3 等
	<40	不适宜	不适宜	不适宜
损毁程度	轻度	1 等	1 等	1 等
	中度	2 等	1 等	1 等
	重度	3 等	2 等	2 等
交通条件	便利	1 等	1 等	1 等
	一般	2 等或 3 等	1 等	1 等
	不好	不适宜	2 等	2 等
有效土层厚度 (cm)	≥80	1 等	1 等	1 等
	60~79	2 等	1 等	1 等
	30~59	3 等	2 等	2 等
	<30	不适宜	3 等	3 等

#### (4) 土地复垦适宜性等级评定结果与分析

在土地质量调查的基础上,将参评单元的土地质量与复垦土地主要限制因素的农林牧评价等级标准对比,将限制最大、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等级,结果见表 9-3-4。

**表 9-3-4 宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表**

评价单元	土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
工业场地	地表组成物质为轻壤土、土源保证率 100%、有效土层厚度 40cm,土源土壤有机质含量约为 9.23g/kg,有效坡度 8°-13°。	耕地评价	不适宜	有效土层厚度	覆土后可复垦为灌木林地
		林地评价	2 等	有效土层厚度	
		草地评价	2 等	有效土层厚度	

评价单元	土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
矿山道路	地表组成物质为轻壤土-中砂壤土、土源保证率100%、有效土层厚度40-70cm, 土源土壤有机质含量约为9.23-14.4g/kg, 地形坡度6°-15°。	林地评价	1等	地表组成物质	覆土后可复垦为旱地、灌木林地
		草地评价	1等	地表组成物质	
取土场	地表组成物质为砂壤土、土源保证率100%、有效土层厚度40-70cm, 土源土壤有机质含量约为9.23-14.4g/kg, 地形坡度10°-16°。	耕地评价	2等	地表组成物质	覆土后可复垦为灌木林地
		林地评价	2等	地表组成物质	
		草地评价	2等	地表组成物质	

结合上述评价过程，各评价单元的适宜性评价结果汇总见表9-3-5。

表 9-3-5 待复垦土地适宜性评价等级结果表

评价单元	适宜性等级		
	耕地评价	灌木林地评价	草地评价
工业场地	不适宜	2等	2等
矿山道路	不适宜	1等	1等
取土场	2等	2等	2等

#### 1.4 适宜性评价的确定

通过上述各个评价单元土地复垦适宜性评价及分析，可以得到压占区、挖损区的最适宜复垦方向，综合可得本矿山土地复垦的方向和模式。各个评价单元土地适宜性评价汇总见表详见表9-3-6。

表 9-3-6 土地适宜性评价结果表

评价单元		损毁地类	复垦利用方向	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )
压占 损毁区	工业场地	其他林地	灌木林地	0.14
		其他草地	灌木林地	0.08
	矿山道路	其他林地	灌木林地	0.34
		其他草地	灌木林地	0.13
挖损 损毁区	取土场 1	其他草地	旱地	0.24
	取土场 2	其他草地	灌木林地	0.16
			合计	1.09

## 2. 水土资源平衡分析

为能较准确地分析项目区水土资源平衡问题，按照本矿山复垦工程规划，对项目区进行水土资源平衡分析。由于项目拟复垦的地类不涉及需灌溉的农田，且项目区位于丘陵山区，无灌溉水源，灌木林地的用水可从附近村庄取用，成活后靠自然降水来保证需水。因此本项目不对水资源进行平衡分析研究。土资源平衡分析如下：

### （1）需土量分析

需土量计算分析针对压占区域覆土工程的土方进行分析，工程需土量详见表 9-3-7。

表 9-3-7 矿区复垦工程需土量计算表

	复垦后地类	面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土厚度 (m)	覆土量 (m <sup>3</sup> )	运距 (m)
工业场地	灌木林地	0.22	0.7	1507	40-100m
矿区道路	灌木林地	0.47	0.7	3290	40-100m
合计		0.69		4797	

### （2）供土量分析

根据土地适宜性评价，以及拟损毁的状况，工业场地和矿区道路经压占后，表土硬化，需要重新覆土平整。取土场位于工业场地的北部，土源较丰富，为褐土性土，占地类型为其他草地，且其他草地不在后备耕地资源范围内，该区域紧邻矿山道路，交通便利。

取土场总面积约 0.40hm<sup>2</sup>，表土层土地厚度在 4m 以上，可取土量 16000m<sup>3</sup>。取土时要求从上到下分级取土，取土后尽量使平台保持平整。边坡可在挖土时使用挖掘机挖斗压实，保证其稳定性。设计取土厚度为 1.2m，平台面积为 0.31hm<sup>2</sup>，边坡面积 0.10hm<sup>2</sup>，边坡坡度 25°。

### （3）土源供需平衡分析

经上述分析，取土场可取土方为  $16000\text{m}^3 >$  复垦区所需土方为  $3610\text{m}^3$ ，考虑到取土过程中的损耗，取土场可以满足覆土要求，不需外购土源。

### 3. 土地复垦质量要求

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（2011）、中华人民共和国土地管理行业标准《土地复垦质量控制标准》（2013 年 2 月 1 日），结合本项目区域特点，针对该项目工程土地损毁情况，制定了土地复垦质量要求。农业用地质量标准依据耕地质量验收技术规范（NYT 1120-2006）执行。

#### （1）耕地复垦标准

①复垦工程施工技术后，耕种土壤有效土层厚度不小于  $0.50\text{m}$ 。

②耕作层内不含障碍层， $0.3\text{m}$  土体内砾石含量不大于  $5\%$ 。田面坡度不大于  $15^\circ$ 。

③耕作层土壤有机质含量在  $5.0\text{g/kg}$  以上，三年后土壤有机质含量不能低于原土壤测定值  $0.1\%$ ，土壤全氮、有效磷含量不能低于原土壤测定值  $0.02\%$ 。

④土壤 pH 值在  $6.0-8.5$ 。

⑤土壤结构适中，容重  $1.2-1.3\text{g/cm}^3$  左右，无大的裂隙。

⑥土壤环境质量满足《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》（GB 2715-2016）。

⑦当年农作物产量应恢复到原耕地作物产量的  $50\%$ ，三年内达到当地作物产量水平。原有作物的产量为土地损毁前的背景值，数据通过农业局获取。

## （2）林地复垦标准

灌木林地复垦标准：

①表土层厚度为 0.4m 以上。

②坡度在 45° 以下。

③栽植时需覆土 $\geq 40\text{cm}$ 客土。土中无直径大于 7.0cm 的石块。

土壤容重 1.1—1.3g/cm<sup>3</sup> 之间。

④土壤质地砂纸壤土；砾石含量 $\leq 25\%$ ，土壤 pH 值在 6.5—7.0 左右；表层土壤有机质含量在 6.0g/kg 以上。

⑤灌草混合撒播，草籽选择紫花苜蓿和无芒雀麦混播 40kg/hm<sup>2</sup>。

## （3）预防控制措施

在土地复垦的同时，必须遵循“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，对土地损毁实施预防与控制的措施。预防控制措施必须兼顾技术上的可行性和经济上的合理性，同时还要考虑国家的经济、技术政策导向以及企业近期和长远的经济效益、社会效益和环境效益，在施工建设阶段提出以下几点参考性意见。

①施工阶段预防控制措施：应节约用地，尽量缩小施工范围，将损毁土地面积控制在最低限度，尽可能减少对原有耕地和土壤损毁。

②预防水土污染：做好污水排放措施，减少对土壤和地下水的污染。

③严格按开发利用方案设计进行开采，做好各类地质灾害的监测。



## 第四部分 矿山环境保护与土地复垦

### 第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划

#### 第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务

##### 1. 矿山环境保护与治理恢复原则、目标、任务

##### 1.1 矿山环境保护与治理恢复原则

编制矿山环境保护与恢复治理方案，应按照国家国土资源部第 44 号令《矿山地质环境保护规定》第三条及《编制规范》4.2 条规定，遵循“预防为主，防治结合”、“谁开采谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”等原则。除此以外，在具体编制过程中，还应坚持“全面部署，目标明确”、“突出重点，分步实施”、“依靠科学，技术先进”、“技术可行，经济合理”原则。

##### 1.2 矿山环境保护与治理恢复目标

为保护矿山地质环境，减少矿产资源开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进经济的可持续发展，实现经济效益、环境效益和社会效益的统一，达到保护和恢复矿区地质环境与自然生态环境的目的，规范采矿活动，实现资源开发利用与地方经济建设和自然生态环境协调发展，总体目标是：

（1）地质灾害治理目标：地质灾害得到有效防治，地质灾害防治率达到 100%，最大限度的避免因地质灾害造成人员伤亡和重大财产损失。

(2) 地形地貌景观破坏保护与治理恢复目标：地形地貌景观得到有效恢复，及时充填、治理采空区，固体废弃物堆放合理，不造成次生灾害，恢复地形地貌景观。

(3) 建立矿山地质环境监测网络，开展地质灾害、含水层、地形地貌等监测预警工程，规范矿山的采矿活动，有效遏制各类矿山地质环境问题的发生，达到保护与恢复矿区地质环境与自然生态环境的目的，实现资源开发利用与地方经济建设、自然生态环境协调发展。

### 1.3 矿山环境保护与治理恢复任务

(1) 做好矿山地质环境保护与恢复治理方案的编制工作。

(2) 建立地质环境管理体系，完善矿山地质环境恢复治理基金制度。

(3) 完善矿山地质环境监测工作体系，实施监测工程。

主要监测工程有①不稳定边坡监测，②泥石流监测，③地形地貌监测。

(4) 抓好矿山地质环境恢复治理工程的实施。

主要工程有：①建筑设施拆除工程，废渣清理；②不稳定边坡治理工程。

### 1.4 矿山环境保护与治理恢复分区

(1) 分区原则及方法

①根据矿山环境问题的类型、分布特征及其危害性，矿山环境影响评估结果，进行矿山环境保护与恢复治理分区。

②同一区域内，现状评估与预测评估的矿山环境影响程度级别不一致的，按照重级别优先的原则确定，详见附录F（表10-1-1）。

③根据矿山环境现状分析、矿山环境影响评估结果，在充分考虑

矿山环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展的前提下，根据采矿活动引发的地质灾害危害程度、危害对象、危险性大小；含水层的破坏、对地形地貌景观的破坏程度的类型与数量三个方面，并结合防治的难易程度；按照重要级别优先的原则进行分区，将矿山环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。

表 10-1-1 矿山环境保护与恢复治理分区表

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

### （2）分区评述

根据现状、预测评估结果，方案将评估区划分为重点防治区（I）、次重点防治区（II）和一般防治区（III）。将重点防治区进一步划分为 4 个亚区，分别为工业场地和矿区道路重点防治亚区（I<sub>1</sub>），面积为 0.69hm<sup>2</sup>；取土场重点防治亚区（I<sub>2</sub>），面积为 0.40hm<sup>2</sup>；一般防治区（III），面积 136.62hm<sup>2</sup>。

### 2. 土地复垦的目标任务

根据土地适宜性评价结果，确定本方案土地复垦的目标任务。主要任务是：对工业场地及矿区道路进行覆土、复植；对复垦的区域进行监测。主要目标是：本矿复垦区土地面积 1.09hm<sup>2</sup>，复垦责任区土地面积为 1.09hm<sup>2</sup>，复垦土地面积 1.09hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 100%。

复垦工程实施后，旱地面积增加 0.24hm<sup>2</sup>，灌木林地面积增加 0.85hm<sup>2</sup>。旱地、灌木林地面积增加主要是因为矿山道路以及取土场。本项目土地复垦前后土地利用结构调整表见表 10-1-2。

表 10-1-2 复垦前后土地利用结构变化表

地类名称		复垦前		复垦后		增减量	
一级地类	二级地类	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
耕地 (01)	旱地 (0103)			0.24	22.27	0.24	
林地 (03)	其他林地 (0307)	0.48	44.04			-0.48	
	灌木林地 (0305)			0.85	77.73	0.85	
草地 (04)	其他草地 (0404)	0.61	55.96			-0.61	
合计		1.09	100.00	1.09	100.00		

### 3. 生态环境保护的原则、目标、任务

#### (1) 原则

##### ①保护优先、防治结合

矿山企业要遵循在开发中保护、在保护中开发的理念，坚持“边开采、边治理”的原则，从源头上控制生态环境的破坏，努力减少已造成的生态环境损失。对矿产资源开发造成的生态破坏和环境污染，通过生物、工程和管理措施及时开展治理恢复。

##### ②景观相似，功能恢复

根据矿山所处的区域、自然地理条件，生态恢复与环境治理的技术经济条件，按照“整体生态功能恢复”和“景观相似性”原则，宜耕则耕、宜林则林、宜草则草、宜藤则藤、宜景建景、注重成效，因地制宜采取切实可行的治理恢复措施，恢复区域整体生态功能。

##### ③突出重点，分步实施

分清轻、重、缓、急，分步实施，优先抓好生态破坏与环境污染严重的重点治理恢复工程，坚持矿产资源开发与生态环境治理同步进行。

##### ④科技引领，注重实效

坚持科学性、前瞻性和实用性相统一的原则，广泛应用新技术、新方法，选择适宜的保护与治理规划，努力提高矿山生态环境保护和治理恢复成效和水平。

(2) 目标

①解决矿山即将开采造成的生态问题进行采取预防措施，使矿区开采造成的生态环境问题得到明显改善，遏制矿区开采生态环境破坏趋势。

②矿区污染物排放总量逐年削减，破坏土地治理面积稳步增长，生态脆弱区的管理能力得到提高，生物多样性锐减趋势和物种遗传资源的流失得到有效遏制，植被面积显著增加，大力提高水源涵养能力。

③加强节能、降耗、减排，提高环境质量，改善矿区生态环境，保护人民身体健康，实现可持续发展。

④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。

⑤完善矿区生态监控体系，能够全面及时掌握矿区矿体开采生态环境质量现状及动态变化情况，预防和减少环境污染和生态破坏。

(3) 任务

根据对吕梁市鑫财铝业有限公司白云岩矿矿区生态环境现状问题的调查分析结果，并结合企业综合整治指标体系与目标，确定吕梁市鑫财铝业有限公司白云岩矿保护恢复治理区如下表：

表 10-1-3 生态环境保护与恢复治理分区

序号	治理项目	主要任务	备注
1	工业场地生态环境恢复治理	工业场地整治，绿化	
2	矿山道路生态环境恢复治理	土地整治、绿化	
3	取土场生态环境恢复治理	土地整治、绿化	
4	矿山生态环境监控能力建设工程	建立矿区生态环境监控能力，并进行季报年报工作	

## 第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划

### 1. 矿山环境保护与治理恢复工作部署及年度安排

#### 1.1 总体部署

按照“谁引发、谁治理”的原则，该矿山环境保护与治理恢复方案由吕梁市鑫财铝业有限公司冶镁用白云岩矿全权负责并组织实施。矿山应完善矿山环境恢复治理专门机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理；该专门机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。

#### 1.2 主要工程措施

依据《方案》、按照轻重缓急、分阶段实施的原则，对矿山地质环境保护与治理恢复进行工作部署。具体工作部署如下：

##### （1）地质灾害工作部署

①对边坡 BP<sub>1</sub> 消方减载。

②对工业场地建（构）筑物进行拆除清运。

③对工业场地、取土场及矿区道路进行植树绿化，恢复原有植被，打造绿色、生态矿山。

##### （2）地质环境监测工作部署

①对边坡 BP<sub>1</sub> 采取崩塌、滑坡监测。

②对矿区范围内边坡、地形地貌进行监测，并做好监测数据统计汇总工作；

#### 1.3 年度实施计划

矿山设计服务年限 11.7 年，因此矿山地质环境恢复治理工程按 12 年安排。年度计划如下：

##### （1）第一年度工作安排

①设立有专人负责矿山地质环境保护与治理恢复机构，具体负责实施矿山地质环境保护与治理恢复工作，对照本方案内容分阶段制定矿山地质环境保护与治理恢复具体工作，包括人员配制、设备购置、实施目标、时间安排等。

②完善组织管理体系，矿山主要领导担任矿山环境保护与恢复治理领导小组组长，全面负责本项目的实施，完善项目专项资金帐户，完善专款专用的财务制度。

③完善矿山地质灾害监测管理机构，落实地质环境监测责任人及监测内容，完善紧急避险和财产转移路线及自救工作等其它措施。

④布置监测点，对矿区范围内边坡、地形地貌进行监测，并做好监测数据统计汇总工作。

## （2）第二年度工作安排

①对边坡 BP<sub>1</sub> 消方减载，消方量约 1050m<sup>3</sup>。

②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。

③保证前期建立的监测网点正常运行，继续对矿区范围内边坡、地形地貌进行监测，发现险情及时组织人员撤离。

## （3）第三年度工作安排

①完善矿山地质环境监测体系，加强地质灾害及地质环境变化监测，总结经验。

②保证前期建立的监测网点正常运行，继续对矿区范围内边坡、地形地貌进行监测，发现险情及时组织人员撤离。

## （4）第四年度工作安排

①完善矿山地质环境监测体系，加强地质灾害及地质环境变化监测，总结经验。

②保证前期建立的监测网点正常运行，继续对矿区范围内边坡、地形地貌进行监测，发现险情及时组织人员撤离。

（5）第五年度工作安排

①完善矿山地质环境监测体系，加强地质灾害及地质环境变化监测，总结经验。

②保证前期建立的监测网点正常运行，继续对矿区范围内边坡、地形地貌进行监测，发现险情及时组织人员撤离。

（6）第六年度工作安排

①完善矿山地质环境监测体系，加强地质灾害及地质环境变化监测，总结经验。

②保证前期建立的监测网点正常运行，继续对矿区范围内边坡、地形地貌进行监测，发现险情及时组织人员撤离。

（7）第七年度工作安排

①完善矿山地质环境监测体系，加强地质灾害及地质环境变化监测，总结经验。

②保证前期建立的监测网点正常运行，继续对矿区范围内边坡、地形地貌进行监测，发现险情及时组织人员撤离。

（8）第八年度工作安排

①完善矿山地质环境监测体系，加强地质灾害及地质环境变化监测，总结经验。

②保证前期建立的监测网点正常运行，继续对矿区范围内边坡、



地形地貌进行监测，发现险情及时组织人员撤离。

（9）第九年度工作安排

①完善矿山地质环境监测体系，加强地质灾害及地质环境变化监测，总结经验。

②保证前期建立的监测网点正常运行，继续对矿区范围内边坡、地形地貌进行监测，发现险情及时组织人员撤离。

（10）第十年度工作安排

①完善矿山地质环境监测体系，加强地质灾害及地质环境变化监测，总结经验。

②保证前期建立的监测网点正常运行，继续对矿区范围内边坡、地形地貌进行监测，发现险情及时组织人员撤离。

（11）第十一年度工作安排

①完善矿山地质环境监测体系，加强地质灾害及地质环境变化监测，总结经验。

②保证前期建立的监测网点正常运行，继续对矿区范围内边坡、地形地貌进行监测，发现险情及时组织人员撤离。

（12）第十二年度工作安排

①完善矿山地质环境监测体系，加强地质灾害及地质环境变化监测，总结经验。

②保证前期建立的监测网点正常运行，继续对矿区范围内边坡、地形地貌进行监测，发现险情及时组织人员撤离。

③闭坑后对工业场地建（构）筑物进行拆除，清理废渣至内废石场，砌体拆除及清运量为 633m<sup>3</sup>。

## 2. 复垦计划安排及复垦年限

## 2.1 土地复垦年限

本方案适用期自矿山正式投产之日当年起算。矿山开采服务年限为11.7年，稳沉期为1年，复垦期0.3年，管护期为3年，因此本《方案》的适用期为16年。

在方案服务期内，土地复垦的责任主体是吕梁市鑫财铝业有限公司，土地复垦资金为企业自筹资金，吕梁市鑫财铝业有限公司根据土地损毁程度对土地复垦方案进行实时调整，发生变更的报自然资源管理部门申请并备案；矿权发生变更时，复垦责任和义务随之转移到下一个矿权主体。本方案服务期满前，吕梁市鑫财铝业有限公司作为复垦义务人将重新规划下一阶段的复垦方案，继续履行复垦义务人的责任。

## 2.2 土地复垦工作计划安排

根据项目特征和生产建设方式等实际情况，结合工程进度安排和生产建设活动对土地损毁的阶段性或区位性特点，本项目复垦工作安排在投产第一年开始，计划分为1个阶段，第一阶段为投产第1年-投产第8年。土地复垦工作计划安排详见表10-2-1。

表 10-2-1 各年度土地复垦计划及时间进度安排表

复垦时间	复垦范围	复垦内容	复垦后地类	复垦面积	主要工程措施	静态	动态
				( $\text{hm}^2$ )		(万元)	(万元)
投产第1年		布设监测点				1.25	1.25
投产第2年	工业场地	补种柠条、撒播草籽	灌木林地	0.01	覆土 $75\text{m}^3$ ，栽植柠条 72 株，撒播草籽 0.43kg	1.18	1.18
投产第3年	工业场地	补种柠条、撒播草籽	灌木林地	0.02	覆土 $136\text{m}^3$ ，栽植柠条 129 株，撒播草籽 0.77kg	1.38	1.38

复垦时间	复垦范围	复垦内容	复垦后地类	复垦面积	主要工程措施	静态	动态
				(hm <sup>2</sup> )		(万元)	(万元)
投产第4年	工业场地	补种柠条、撒播草籽	灌木林地	0.02	覆土 151m <sup>3</sup> , 栽植柠条 144 株, 撒播草籽 0.86kg	2.50	2.50
投产第5年	工业场地	补种柠条、撒播草籽	灌木林地	0.04	覆土 271m <sup>3</sup> , 栽植柠条 258 株, 撒播草籽 1.55kg	1.48	1.48
投产第6年	工业场地	补种柠条、撒播草籽	灌木林地	0.05	覆土 332m <sup>3</sup> , 栽植柠条 316 株, 撒播草籽 1.89kg	2.35	2.35
投产第7年	工业场地	补种柠条、撒播草籽	灌木林地	0.02	覆土 105m <sup>3</sup> , 栽植柠条 100 株, 撒播草籽 0.60kg	1.35	1.35
投产第8年	工业场地	补种柠条、撒播草籽	灌木林地	0.02	覆土 105m <sup>3</sup> , 栽植柠条 100 株, 撒播草籽 0.60kg	1.66	1.66
投产第9年-投产第13年	工业场地、矿区道路、取土场	覆土、翻耕培肥、补种柠条、撒播草籽	旱地、灌木林地	0.91	覆土 3616m <sup>3</sup> , 栽植柠条 4524 株, 撒播草籽 27.3kg	6.70	6.70
闭坑后3年		监测与管护				5.52	5.52
合计				1.09		25.37	25.37

### 3. 矿山生态环境保护与恢复治理方案年度实施计划

因矿山环境保护部分、土地复垦部分对地裂缝、塌陷区治理及工业场地已进行了工程部署，生态部分不再进行重复工程部署。所以根据矿山生态环境问题的轻重缓急，确定本矿生态环境保护与恢复治理内容如下：

#### (1) 第一年

对工业场地及场内道路两侧进行绿化及养护工程，建立完善的矿山生态环境保护监督管理机制，完成本年度生态环境监测；

(2) 第二年

①按照监测方案，对环境污染和生态破坏进行监测。

②保障矿山污染治理设施正常运行。

③对上一年度内破坏的植被景观进行生态恢复治理。生态恢复治理工程主要是恢复林草植被，本工程和土地复垦工程同步实施，林草植被恢复设计、工程量统计及工程投资估算均包含在本方案土地复垦部分。

## 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

#### 1. 地质灾害防治工程

##### 1.1 崩塌、滑坡地质灾害防治工程

(1) 工程名称：不稳定边坡治理工程

(2) 工程地点：工业场地边坡 BP<sub>1</sub>

(3) 工程时间：投产第一年

(4) 技术方法：对不稳定边 BP<sub>1</sub> 坡削方减载，削坡后坡度为 40°，消除地质灾害隐患。

(5) 主要工程量：不稳定边坡 BP<sub>1</sub>，高度为 8-12m，宽度为 100m，每米削坡量为 10.5m<sup>2</sup>，则削坡减载 1050m<sup>3</sup>。

### 第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

根据现状评估及预测评估结果，矿山的开采对对饮用水源的影响较轻，暂不布置防治工程。

### 第三节 地形地貌景观及植被景观保护与恢复工程

#### 1. 地面建（构）筑物地形地貌景观恢复治理工程

(1) 工程名称：工业场地地形地貌景观恢复治理工程；

(2) 工程范围：工业场地

(3) 工程时间：服务期

(4) 技术方法：拆除清理后覆土、恢复土地功能、地貌景观与周边自然景观相协调。

(5) 工程量：闭坑后，对工业场地的地面建（构）筑物进行拆除，地面建（构）筑物都是砖混结构，房屋拆除量按照场地占地面积 50% 计算，房屋高度按 3m 统计，经估算工业场地房屋拆除量约 470m<sup>3</sup>；围墙高度按 2m 统计，经估算工业场地围墙拆除量约 58m<sup>3</sup>；挡土墙高度按 3m 统计，经估算工业场地挡土墙拆除量约 42m<sup>3</sup>；地面硬化厚度按 200 mm 统计，经估算工业场地地面硬化拆除量约 63m<sup>3</sup>。经统计，工业场地的地面建（构）筑物拆除总量约 633m<sup>3</sup>；清运建筑垃圾清运建筑垃圾至废石场，运距约 1.0km。

然后对该场地进行覆土复垦为灌木林地。具体工程量估算见土地复垦。

## **2. 取土场地地形地貌景观恢复治理工程**

- (1) 工程名称：取土场地地形地貌景观恢复治理工程
- (2) 工程范围：取土场范围
- (3) 工程时间：服务期
- (4) 技术方法：采取边取土边恢复的措施，即取土后平整，留。

出取土活动用地外，其余进行生态恢复。

(5) 工程量：闭坑后，对取土场进行平整复垦为旱地和灌木林地。具体工程量估算见土地复垦。

## **3. 矿山道路地形地貌景观恢复治理工程**

- (1) 工程名称：矿山道路地形地貌景观恢复治理工程
- (2) 工程范围：矿山道路范围
- (3) 工程时间：服务期
- (4) 技术方法：覆土，坎埂修筑、土地翻耕、土壤培肥。

(5) 工程量：矿山道路使用结束后，对其进行覆土，复垦为灌木林地。具体工程量估算见土地复垦。

#### **4.废石场地形地貌景观恢复治理工程**

(1) 工程名称：废石场地形地貌景观恢复治理工程；

(2) 工程范围：工业场地

(3) 工程时间：服务期

(4) 技术方法：拆除清理后覆土、恢复土地功能、地貌景观与周边自然景观相协调。

(5) 工程量：废石场使用结束后，对其进行覆土，复垦为灌木林地。具体工程量估算见土地复垦。

### **第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案**

#### **1. 土地复垦措施**

##### **1.1 预防控制措施**

在土地复垦的同时，必须遵循“统一规划、源头控制、预防结合”的原则，在矿山开采规划建设过程中对土地损毁实施预防与控制的措施。预防控制措施必须兼顾技术上的可行性和经济上的合理性，同时还要考虑国家的经济、技术政策导向以及企业近期和长远的经济效益、社会效益和环境效益。针对本次地下开采的土地损毁类型特点，采取以下预防措施。

##### **(1) 合理布局**

采取合理的采矿方案设计及保护性开采，将开采过程中对土地的损毁控制到最小；经现场调查和土地拟损毁预测，对矿区范围内损毁的土地进行复垦以及综合治理利用进行统一地规划设计。

## （2）协调开采

在矿山的开采过程中，合理设计开采顺序，减少因开采矿而引发的地质灾害，保护地面建（构）筑物和土地。

## 1.2 工程技术措施

### （1）土地平整工程

土地损毁后，使原有土地的形态发生改变，可能破坏土地的表土层，使复垦工作难以达到预期的土地复垦方向。因项目区内农用地分布不均匀，不适合进行大规模的土地平整工程，因此，本次只对损毁严重的耕地进行局部土地平整。

### （2）生态恢复工程

对林草地进行生态恢复时，选择生长、繁殖能力强，具有抗风沙、抗旱、抗寒、抗贫瘠、抗病虫害等优良特性，根系发达，萌芽能力强，能够有效地固结土壤，防止水土流失的树种，草籽宜选择抗逆性较强、固氮能力好、水土保持能力较强的草种作为优选种。

柠条具有喜光，适应性很强，耐寒又抗高温。喜生于具有石灰质反应、pH 值 7.5-8.0 的灰栗钙土，土石山区可成片分布，在贫瘠干旱沙地、黄土丘陵区、荒漠和半荒漠地区均能生长。而在沙壤土上生长迅速，年均高生长量达 67 厘米。并且，其毛条具有根瘤菌，有固氮性能。

土壤 3 月份土壤开始解冻，植被在 4 月中旬开始萌芽，因此种植时间宜选择在 4 月上旬或夏季雨季开始之前，以保证新栽植的幼苗在雨季能够获得充足的水分和生长时间。

## 1.3 生物化学措施

本项目复垦耕地进行施用有机肥商品进行土壤改良，增施有机肥



不但直接补充了土壤的养分,而且可明显提高土壤的保水、保肥性能。建议同时充分利用项目区周边的农家肥料,从而改善土壤结构,培肥土壤。

1.4 监测措施

主要对复垦区内土壤质量和植被进行监测,监测期为复垦后三年,土壤质量每年监测 2 次,复垦植被每年监测 1 次。

1.5 管护措施

主要对林地进行管护,包括浇水、病虫害防治、补植等措施。

2. 土地复垦工程

2.1 复垦工程设计

(1) 工业场地复垦工程设计

根据适宜性评价,工业场地复垦面积 0.22hm<sup>2</sup>,全部复垦为灌木林地,复垦措施主要有覆土、植树、撒播草籽和管护。

工业场地需进行覆土,覆土面积 0.22hm<sup>2</sup>,覆土厚度 0.7m,共需覆土量 1507m<sup>3</sup>。此处工业场地的覆土面积包含废石场的面积。土源来自取土场,运距 40-100m,采用挖掘机挖装,自卸汽车运输,然后推土机进行平整。设计灌木林地采取灌草混交,灌木选择柠条,株行距 1m×1.5m,密度 6667 株/hm<sup>2</sup>,穴深 0.4m 左右,直径 40cm,种植时保证苗木根系舒展,分层覆土,然后将土踏实,浇透水,再覆一层虚土,以利保墒。木下撒播草籽,草籽选用紫花苜蓿和无芒雀麦,混播比例为 1:1,播撒密度分别为 40kg/hm<sup>2</sup>。工程量见表 11-4-1。

表 11-4-1 工业场地工程量表

编号	工程或措施	单位	工业场地
1	客土覆盖	m <sup>3</sup>	1507
2	栽植柠条	株	1435

编号	工程或措施	单位	工业场地
3	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.22

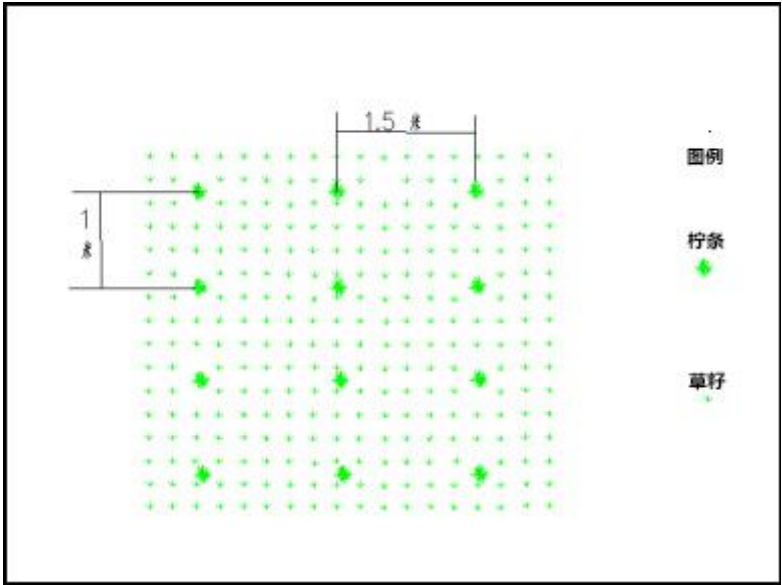


图 11-4-1 灌木林地植物配置图

### (2) 矿山道路复垦工程设计

本矿山矿山道路面积为 0.47hm<sup>2</sup>，本次复垦面积为 0.47hm<sup>2</sup>，矿山道路复垦为灌木林地。

根据本方案开发部分，复垦区矿山道路共 1 条，面积 0.47hm<sup>2</sup>，道路总长度约为 850m，路宽约为 4m。栽植树种选用柠条，株行距 1m × 1.5m，密度 6667 株/hm<sup>2</sup>，穴深 0.4m 左右，直径 40cm，保证苗木根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。木下撒播草籽，草籽选用紫花苜蓿和无芒雀麦，混播比例为 1:1，播撒密度分别为 40kg/hm<sup>2</sup>。工程量见表 11-4-2。

表 11-4-2 矿山道路工程量表

编号	工程或措施	单位	矿山道路
1	客土覆盖	m <sup>3</sup>	3284
2	翻耕培肥	hm <sup>2</sup>	0
3	栽植柠条	株	3128
4	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.47

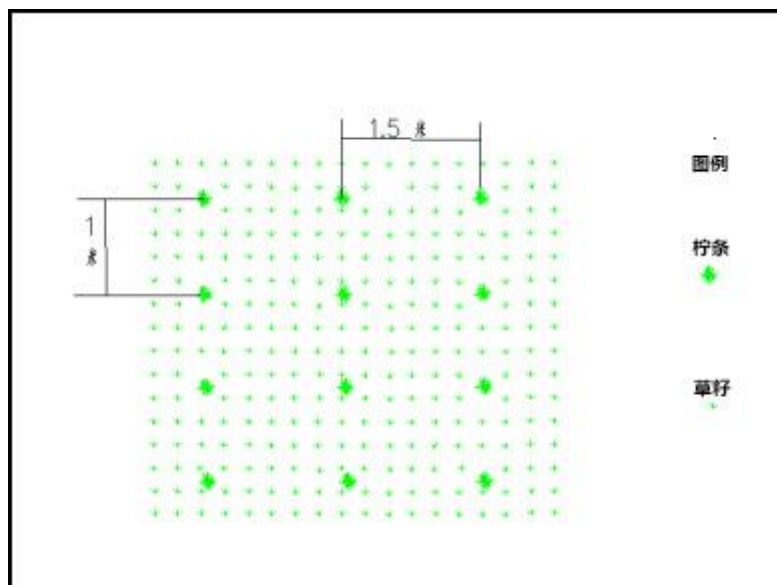


图 11-4-2 灌木林地植物配置图

### (3) 取土场复垦工程设计

取土场面积  $0.40\text{hm}^2$ ，根据适宜性评价，取土场平台复垦为旱地、灌木林地，面积旱地  $0.25\text{hm}^2$ ，灌木林地  $0.16\text{hm}^2$ ，复垦措施主要有栽种树木、撒播草籽和管护。

设计灌木林地采取灌草混交，灌木选择柠条，株行距  $1\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，密度  $6667\text{株}/\text{hm}^2$ ，穴深  $0.4\text{m}$  左右，直径  $40\text{cm}$ ，保证苗木根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。木下撒播草籽，草籽选用紫花苜蓿和无芒雀麦，混播比例为  $1:1$ ，播撒密度分别为  $40\text{kg}/\text{hm}^2$ 。工程量见表 11-4-3。

表 11-4-3 取土场工程量表

编号	工程或措施	单位	取土场
1	客土覆盖	$\text{m}^3$	0
2	翻耕培肥	$\text{hm}^2$	0.24
3	栽植柠条	株	1080
4	撒播草籽	$\text{hm}^2$	0.16

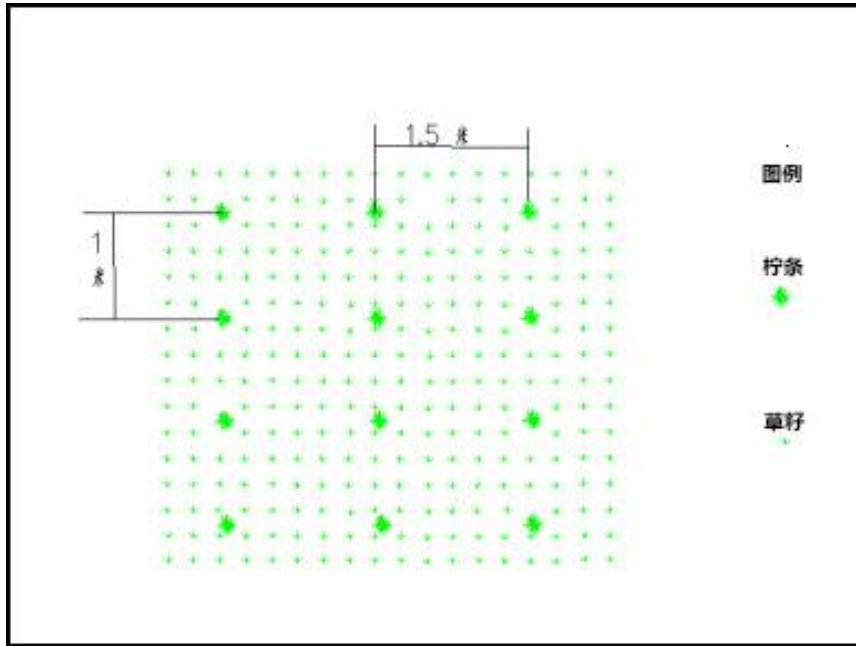


图11-4-3 灌木林地植物配置图

## 2.2 复垦工程量汇总

由上所述，复垦责任区各复垦单元复垦工程量见表 11-4-4～11-4-7 所示。

### （1）工业场地工程量测算

表 11-4-4 工业场地复垦工程量统计表

编号	工程或措施	单位	工业场地
1	客土覆盖	m <sup>3</sup>	1507
2	栽植柠条	株	1435
3	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.22

### （2）矿山道路工程量测算

表 11-4-5 矿区道路复垦工程量统计表

编号	工程或措施	单位	矿山道路
1	客土覆盖	m <sup>3</sup>	3284
2	翻耕培肥	hm <sup>2</sup>	0
3	栽植柠条	株	3128
4	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.47

### (3) 取土场工程量测算

表 11-4-6 取土场复垦工程量统计表

编号	工程或措施	单位	取土场
1	客土覆盖	m <sup>3</sup>	
2	翻耕培肥	hm <sup>2</sup>	0.24
3	栽植柠条	株	1080
4	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.16

### 2.3 土地复垦工程量汇总

表 11-4-7 土地复垦工程量汇总表

序号	单位名称	单位	工程量
	(1)	(2)	(3)
一	土壤重构工程		
1	客土回填	100m <sup>3</sup>	47.91
2	翻耕培肥	hm <sup>2</sup>	0.24
二	植被重建工程		
1	栽植柠条	100 株	57
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.85

### 3. 土地权属调整方案

#### (1) 权属调整原则和措施

根据《土地整治权属调整规范》(TD/T 1046-2016)和新颁发的《农村土地承包法》，在土地复垦工作开展之前，应做好现有土地资源的产权登记工作，核实国有土地、集体所有土地及各单位、个人使用土地的数量、质量、分布、用途，查清各土地使用者的权属状况，对项目区的土地登记进行限制，非特殊情况不得进行土地变更登记，为确保原土地承包人的使用权，以土地复垦前后土地评估结果为依据进行土地再分配，保证土地质量得到提高，数量有所增加。涉及土地

所有权、使用权调整的，负责的单位应当组织协调各方签订所有权和使用权调整协议，涉及国有土地的，须经县以上土地管理部门同意，所有权、使用权的调整协议报以上人民政府批准后，作为土地所有权、使用权调整的依据。

## （2）拟定权属调整方案

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

②复垦后的农用地分配，坚持参与各方土地总面积不变和集中连片、便于利用的原则，参照土地综合评价结果，按项目各组织的缘由土地比例，以标准田土块为基本单元，根据路渠等线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 1.09hm<sup>2</sup>，复垦中仅对地类进行了调整，土地复垦责任区权属涉及山西省吕梁市柳林县成家庄镇王家坡村和村王村。

复垦工程实施后，尽量保持了原有地类，土地权属仍按原权属界线划分，归还原权属单位，各权属单位调整前后的土地面积均未发生变化。本方案只进行了地类调整，不进行土地权属调整。

# 第五节 生态环境治理工程

## 1. 生态环境治理工程

（1）项目名称：矿区道路绿化工程

（2）实施位置：矿区道路及两侧

（3）技术措施及主要建设内容

硬化矿区道路约 850m，路面宽约 4m，推荐采用水泥路面，路面

结构采用 20 厘米厚 C25 水泥混凝土，路基采用 30cm 厚碎石路基，路床进行压实。在矿区道路两侧种植行道树，树种选用新疆杨，间距 3m。

(4) 实施时间：投产第一年

(5) 工程量：预计种植新疆杨约 568 株。

## 2. 废水污染治理工程

办公生活区生活污水产生量共计  $0.72\text{m}^3/\text{d}$ 。本工程在工业场地建设一座生活污水处理站，处理规模为  $0.5\text{m}^3/\text{h}$ ，采用 SBR 处理工艺，用于处理生活污水。其中 COD 处理效率约 75%，BOD 处理效率约 90%，SS 处理效率约 80%， $\text{NH}_3\text{-N}$  处理效率约 80%，处理后的水质为： $\text{SS} \leq 30\text{mg/L}$ ， $\text{BOD}_5 \leq 10\text{mg/L}$ ， $\text{COD} \leq 50\text{mg/L}$ ， $\text{NH}_3\text{-N} \leq 10\text{mg/L}$ ，本项目污水经处理后达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB18920-2002）道路清扫用水标准。非正常情况下，生活污水将在污水处理系统的调节池中缓冲，待处理设施正常运转后，再处理后全部回用。对于施工废水和井下初期少量涌水，采用临时沉淀池处理后回用于施工过程或场地降尘洒水。

## 3、大气污染治理工程

大气污染源主要为施工场地、道路路基剥离表土后裸露地表在大风气象条件下的风蚀扬尘，施工队伍临时生活炉灶排放的烟气，建筑材料运输、装卸中的扬尘，土方运输车辆产生的扬尘，临时物料堆场产生的风蚀扬尘，混凝土搅拌站产生的水泥粉尘等，污染物大多为无组织排放。

主要防治措施：散装水泥、沙子和石灰等易生扬尘的建筑材料设置专门的堆场，且堆场四周有围挡结构；混凝土搅拌机设在专门的场

地内，经常清理散落在地上的水泥等建筑材料；为防止运输过程产生的二次扬尘污染，要对施工道路定时洒水，并且在大风天气（风速 $\geq 6\text{m/s}$ ）停止土石方施工，同时对容易产生二次扬尘污染的重点施工现场进行遮盖；运送建筑材料和设施的车辆不得超载，运输颗粒物料车辆的装载高度不得超过车槽，并用蓬布蒙严盖实，不得沿路抛洒。施工单位应采用燃用型煤取暖或采用电取暖，避免采用燃用散煤取暖，如施工过程中采用锅炉取暖，应配备高效多管旋风除尘器除尘，使烟尘达标排放。

#### 4、噪声污染治理工程

##### 1) 基建期措施

建设期主要噪声来源为施工机械及运输车辆产噪，根据建设场地的位置和周围敏感点的分布情况，施工机械及运输噪声源属短期、暂时性的影响，加之考虑矿区主要施工点为低凹地形，对施工噪声阻隔明显，施工场地附近无声环境敏感点，建设期施工活动对评价区声环境的影响较小。但考虑到多种施工噪声的叠加作用，所以：

①建设单位要严格控制施工期噪声，避免在同一地点安排大量动力机械设备，造成局部声级过高；

②合理安排施工时间，对强噪声设备应避免在夜间作业，

③对机械操作工采取轮流作业制，防止工人长时间接触高噪声源，并且配戴防护耳塞；

④运输车辆途经敏感路段时要限速行驶，同时避免夜间运输。

##### 2) 运营期措施

针对矿山噪声特点，提出采取以下噪声防治措施：

①在总平面布置时，按功能分区，将产生高噪声设备与办公楼等



环境要求较高的建筑物保持一定距离，并利用绿化带隔挡噪声传播；

②对一些产生较大噪声的设备，如风机等，在排出管上装消声器，至于室内，并设密闭值班室；

③对于开采现场的工作人员，高噪声设备对其影响较大，需要给操作人员配备隔音耳罩或耳塞保护听力；

④对各种水泵等采用减振基础，进出管上采用柔性接头代替刚性接头等，设备选型，尽量选用低噪声设备。

⑤在厂界四周、高噪声车间周围、场区道路两侧种植灌木、乔木和林带绿化，起到阻止噪声传播的作用，尤其在风机房一侧，要种植林带以消减噪声；

⑥运营期应加强调度管理，运输车辆在经过村庄时禁止鸣笛。

## **第六节 生态系统修复工程**

### **1. 工业场地恢复治理工程**

①工程名称：工业场地地形地貌景观恢复治理工程；

②工程范围：工业场地

③技术方法：拆除清理后覆土、恢复土地功能、地貌景观与周边自然景观相协调。

④实施时间：开采结束后

⑤工程量：已计入地环部分与土地复垦部分。

### **2. 矿山生态环境监控能力建设工程**

#### **（1）工程背景**

矿山生态环境监控能力建设工程是根据矿山开采过程及其对象的不同，设置合理的、适合企业的生态环境监测体系。明确企业开采

的污染排放、环境质量、生态环境等情况。根据调查，该矿没有建立正式的矿区生态环境监控系统，生态环境监控设备短缺。矿区生态环境季报、年审制度还未执行。建立合理、完善的监测系统，及时反馈信息，以更好的服务于生态环境工程治理。

## （2）矿区生态环境监控机构建设

### ①监控机构建设与主要职责

生态环境监控机构建设工程主要为矿山建设常规的生态环境监测、监控能力，成立矿山生态环境监控专门机构，明确责任，制定生态环境保护目标值，由公司高层领导出任该机构的负责人，吸收环境保护和监控专业人员加入生态环境监控队伍，培训一批监测技术人员。

技术人员培训内容为：常规生态环境监测设备的应用、生态环境的风险识别能力、生态环境监控结果的整理和网上上报能力等。

按照矿区生态环境质量季报中 7 项主要技术指标、25 项分指标的要求，制定方案，购置安装大气、水等监测设备，解译相关图片，建立遥感数据并执行矿区生态环境质量季报制度和年审制度。

### ②监控机构的工作制度

矿山生态环境监控专门机构对全矿区范围内的生态环境进行定期和不定期人工巡检制度。生态环境质量监控结果要及时整理汇总，并按照省厅的有关要求，结合《山西省矿山生态环境质量季报管理办法》建立监控结果季报，上报上级主管环境保护部门。在每年年底贯彻执行《山西省煤炭企业生态环境保护年审办法》，配合环保局做好矿区生态环境恢复治理的年度审核工作。并且矿区生态环境监控机构要具备环境安全应急能力和应急事件处置能力。

### ③矿区生态环境监控工程内容

#### 1) 人员配备

矿山生态环境恢复治理、保持需要专业人员进行管理和监测，为了更好地完成生态环境恢复与治理方案的工作，建议吕梁市鑫财铝业有限公司白云岩矿建立相应的管理机构，配备专业技术人员，对矿山生态环境进行全面监测。

#### 2) 监控机构的工作制度

矿山生态环境监控专门机构对全矿区范围内的生态环境进行定期和不定期人工巡检制度。生态环境质量监控结果要及时整理汇总，并按照省局的有关要求，结合《山西省矿山生态环境质量季报管理办法》建立监控结果季报上报上级主管环境保护部门。

#### 3) 监控内容

重点监控矿区生态环境恢复治理各项工程的实施进展和质量。

监控的主要内容还包括独立或配合县级生态环境监控专业人员进行如下内容的监测：地面塌陷、地裂缝、地表沉降、水环境、大气环境、土地植被等。

### (3) 矿区生态环境年审、季报制度建设

为了贯彻《山西省矿山生态环境质量季报管理办法》，矿区相应建立年审申报制度和季报制度。

#### ①生态环境质量季报制度

生态环境质量季报制度以生产矿井为单位具体进行实施，由矿方委托有资质的监测单位进行出具。矿井的生态环境质量季报在每个季度完毕后 10 日内进行报出。分别报送省、市、县级环境保护主管部门。市、县环境行政主管部门负责分别进行汇总，省环境行政主管部门

门进行季报质量发布。

每次季报费用,包括生态环境质量监测费用、出具上报报告费用,季报管理费用。每次季报费用以 1 万元算。

#### ②生态环境质量年审制度

矿方在规定的时间内,组织有关人员按年度审核内容和标准进行自审,提交自审报告,并填写《山西省矿山生态环境保护自审表》,由企业环保部门审查后报环境保护年度审核部门。

每年一月份为企业和自审时间;二月中旬将自审报告(一式两份)和《山西省矿山生态环境保护年度自审表》(一式两份)报省环境保护行政主管部门;三月至十月环境保护行政主管部门组织全面审核。年审费用以每年 2 万元计。

### 3. 工业场地绿化工程

#### (1) 绿化区域

工业场地绿化系数为 20%,工业场地面积总计  $0.22\text{hm}^2$ ,绿化面积为  $0.22\text{hm}^2$ 。

#### (2) 绿化树种的选择

绿化选用的树种,应掌握因地制宜、适地适时。可种植有观赏价值的常绿树、灌木,并配以花卉、草坪等。树木栽植的位置应以不影响行车视线、信号显示、输电与通信线路的畅通、房屋建筑的通风采光,并有适宜的土层厚度为原则。本方案绿化采用灌草结合,灌木选择柠条,草本植物种植紫花苜蓿和无芒雀麦。

#### ⑤主要工程量: 计入土地复垦部分。

### 4. 矿山道路生态恢复治理工程

硬化矿区道路约 850m,路面宽约 4m,推荐采用水泥路面,路面

结构采用 20 厘米厚 C25 水泥混凝土，路基采用 30cm 厚碎石路基，路床进行压实。在矿区道路两侧种植行道树，树种选用新疆杨，间距 3m。预计种植新疆杨约 568 株。

## 5. 取土场生态恢复治理工程

取土场使用结束后复垦为旱地和灌木林地，治理工程量计入土地复垦部分。

# 第七节 监测工程

## 1. 地质灾害监测

### 1.1 地面塌陷、地裂缝地质灾害监测

根据地质灾害影响预测评估，未来对矿区内矿体进行开采，开采方式为“房柱采矿嗣后充填法”，未来地下开采矿体后，地表不陷落，地表不会形成地面塌陷、地裂缝，因此，此处不再考虑布置地裂缝、地面塌陷监测点。

### 1.2 崩塌、滑坡地质灾害监测

#### （1）监测内容

不稳定边坡坡面变形、开裂、位移、蠕滑、危岩崩落情况等。

#### （2）监测点布设

不稳定边坡BP<sub>1</sub>设置1个监测点。

#### （3）监测方法

采用简易监测，工具主要为钢尺、绳子等。在崩滑面、软弱带上布置绳子等，用钢尺定时测量其变化（张开、闭合、位错、下沉等）。

#### （4）监测频率

平时每十五天巡查一次；在汛期，或有变形异常时，宜每天一

次或数小时一次。

### 1.3 泥石流地质灾害监测

#### (1) 监测内容

①固体物质来源监测：固体物质来源于崩塌、滑坡，另外还包括松散岩土体和人工弃石等堆积物。应监测其在受暴雨、洪流冲蚀等作用下的稳定状态。其监测内容同崩塌、滑坡监测内容相同。

②气象水文条件监测：监测降雨量和降雨历时等。

③汛期沿沟巡视，监测沟谷洪水排泄是否畅通，两岸山坡是否稳定。

#### (2) 监测点布设

工业场地沟谷上游、工业场地处、工业场地沟谷下游共布置 3 个监测点。

#### (3) 监测方法

汛期有专业人员沿沟谷巡视沟谷洪水是否畅通。

#### (4) 监测频率

平时30天监测一次，汛期要加强监测甚至全天候监测。

### 2. 地形地貌景观的监测

#### (1) 监测内容

监测对象主要为工业场地、废石场、矿山道路、取土场等损毁土地形态及复垦后植被恢复情况。以宏观和微观监测进行结合，通过购买遥感影像图，对前后遥感影像图的解译比较，适时掌握土地资源和地形地貌景观的动态变化。同时，采取人工现场巡视监测的方法，近距离监测土地资源和地形地貌景观的具体变化，对遥感监测进行补充。

## （2）监测点布设

全区布设监测点网络。

## （3）监测方法

采用遥感影像监测法。选择空间分辨率2.5m的多光谱遥感数据，在同一地区，不同时相的遥感数据在同一季节获取。优先选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的遥感图像资料。要求少积雪、积水和低植被，云、雪覆盖量低于10%，且不可遮盖被监测的目标物和其他重要标志物。遥感影像解译采用直判法、对比法、邻比法和综合判断法。遥感解译标志建立后进行外业调查验证，验证率不低于图斑总数的30%，解译与外业验证之间的误差不超过5%。

## （4）监测频率

遥感监测每年购买1次遥感影像图进行监测。

# 3. 监测机构设置

矿山应当完善矿山环境管理机构，落实资金、人员及设备。针对该矿工作人数少的特点，可设立矿山环境管理人员和矿山环境监测人员各一名，由一名副矿长负责。职责如下：

（1）完善监测系统，监测沟谷隐患情况、工业场地边坡情况，一旦发现问题，应及时采取措施进行治理。

（2）矿山环境管理人员负责日常监测、组织、落实，监督本矿的矿山环境保护与恢复治理工作，包括地质灾害治理、恢复治理工程的设计、施工的对外联系，组织落实、实施工作。

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

(4) 要完善矿山环境管理系统、监测体系，预防为主，根据安全监测体系，发现问题，及时采取措施进行治疗。

#### **4. 监测资料的汇总、分析及预报、预警**

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

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

#### **5. 土地复垦监测与管护**

##### **5.1 土地复垦监测**

###### **(1) 动态监测目的**

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

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



验收后土地评价的重要手段。

(2) 动态监测任务

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

矿山复垦动态监测工作与矿山生产同步进行，伴随矿山生产的始终。矿山应在本方案批准后，按照监测方案的时间顺序和点位设计要求布设监测点，并同时派专人专职或兼职投入监测工作，监测时限至矿山复垦方案验收合格后。

(3) 动态监测对象及方法

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

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

本次矿山复垦工程动态监测工作主要包括土壤质量监测、复垦植被监测。具体监测工程部署说明见表 11-7-1。

表 11-7-1 监测工程部署说明表

监测内容	监测工作量	监测点布设
土壤质量监测	36 次	在各损毁单元附近布设土壤质量监测点共 10 个，监测频率 2 次/1 年，监测时间复垦后 3 年。
复垦植被监测	80 次	在各损毁单元附近布设植被监测点共 10 个，监测频率 1 次/1 年，监测时间复垦后 3 年。

①土地复垦监测的方法及站点布设

本生产建设项目土地复垦监测方法包括调查与巡查、临时监测

等，以满足项目建设及生产过程土地损毁程度及复垦变化的特点，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，采用照相机、标杆、尺子等对土地复垦区范围内损毁土地利用现状和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况进行监测记录，并进行土壤植被采样调查。

#### B. 站点布设

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

#### C. 监测方法

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

### ②土地复垦动态监测目标

#### A. 土壤质量监测

为及时了解土壤质量，本次监测主要为土壤质地以及土壤肥力两部分内容。在各损毁单元附近布设土壤监测点，定期监测土壤质量情况。样品由测试资质单位分析，测试项目有为土壤有效水分、土壤容重、pH、有机质含量、全氮、有效磷、速效钾含量等为使所采集的样品对所研究的对象具有较好的代表性，样品采集采用等量混合法采集。监测点数总共为10个，监测频率为2次/1年，监测时间复垦后3年。

**表 11-7-2                      监测点位布设情况一览表**

监测频次 (次/年)	监测点数量 (个)	监测人数 (人)	样点持续监测时间 (年)
2	10	1	3

**表 11-7-3                      复垦土壤质量监测设计表**

监测内容	监测频次 (次/年)	监测点数量 (个)	样点持续监测时间 (年)
地形坡度	2	10	3
有效土层厚度	2	10	3
土壤有效水分	2	10	3
土壤容重	2	10	3
酸碱度	2	10	3
有机质含量	2	10	3
有效磷含量	2	10	3
全氮含量	2	10	3
土壤侵蚀模数	2	10	3
覆土厚度	2	10	3
重金属含量	2	10	3
速效钾含量	2	10	3
土壤盐分含量	2	10	3

### B. 复垦植被监测

复垦工作结束后，需要对复垦区的林草地进行监测，主要监测项目包括植物种类、植被类型、林草生长量、林草植被覆盖度、郁闭度、林下枯枝落叶层等。监测点数总共为 10 个，监测频率为 1 次/1 年，监测时间复垦后 3 年。

### ③土地复垦监测管理

生产建设项目土地复垦工作的最终目的是减少土地损毁，对项目复垦责任范围内遭到损毁的土地进行治理，把损毁了的土地恢复到可供利用状态，甚至通过复垦工程措施的施行，提高复垦区域内土地利

用水平。因此，通过阶段报告对工程进展过程中的土地损毁及复垦状况、施工中存在的土地损毁隐患及应采取的措施及时向土地复垦义务报告，以便土地复垦义务人采取相应的措施。土地复垦监测档案材料定期归档，永久或长期保存。

表 11-7-4 复垦植被恢复监测方案表

监测内容	监测频次 (次/年)	监测点数量 (个)	样点持续监测时间 (年)
植物高度	1	10	3
种植密度	1	10	3
成活率	1	10	3
郁闭度	1	10	3
单位面积蓄积量	1	10	3

### 5.2 植被管护

本方案林地共需管护林草地面积 0.85hm<sup>2</sup>。

#### (1) 管护措施

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 3a。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。

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

树木栽植时，坑内浇水浇透一次，后期树木生长所需水分主要依靠大气降水。仅在特大干旱时保证植被成活，采取拉水保苗措施，采用滴灌，切忌大水漫灌。

新建草地，所选的草种例如紫花苜蓿与无芒雀麦等千粒重较小，种子顶土能力弱，在雨后播种后，注意如果有地表板结等现象，可能影响草种的出苗率，要注意镇压，保障种子出苗。

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

在草地出苗较少的地方，以及新建林地中，对死亡的树种在春季及时补植，保证林草地的覆盖率。

(2) 管护流程

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

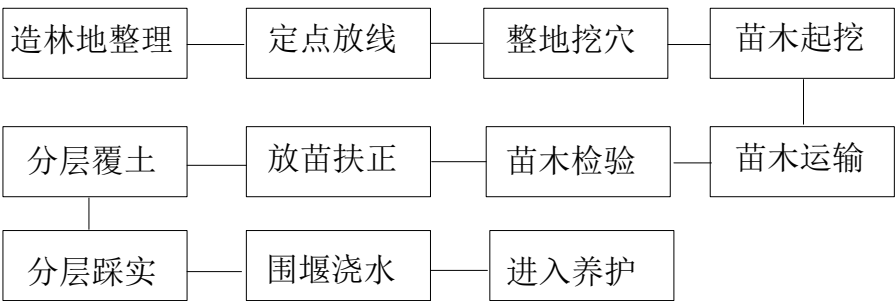


图 11-7-1 绿化种植施工流程示意图

(3) 管护内容

管护工作和其他复垦工程同时进行。主要包括以下几个方面：

①委托专业管护队伍

委托专业养护队伍定期进行管护。

②耕地管护

为保证复垦后耕地土壤保水保肥性能及其可耕性，复垦管护期三年内每年施肥 1 次，参照《肥料合理使用准则 有机肥料》（NY/T 1868-2021）及《高标准农田培肥技术规范》（DB14/T 2606-2022），按就高原则，项目区施肥标准取为  $3000\text{kg}/\text{hm}^2$ （ $200\text{kg}/\text{亩}$ ）。硫酸亚铁与有机肥按照 1:10~1:20 混合使用，硫酸亚铁为  $750\text{kg}/\text{hm}^2$ （ $50\text{kg}/\text{亩}$ ）。施肥土地面积  $0.43\text{hm}^2$ ，共需有机肥 3.88t，硫酸亚铁 0.97t。肥料须为正规厂家生产，同时三证（生产许可证、肥料登记证、产品合格证）齐全有效。建议同时充分利用项目区周边的农家肥料，从而改善土壤结构，培肥土壤。

### ③浇水

复垦后三年春秋季节或干旱季节，利用农闲时浇水两次。

### ④病虫害防治

复垦后栽植的苗木可能会出现各种病虫害，要及时采取措施进行防治，保证苗木的成活率。

本次复垦栽植的灌木为柠条，常见病有褐斑病、炭疽病和叶锈病。

褐斑病，主要危害柠条的叶片，发病初期叶片上会出现褐色小斑点，逐渐扩大形成圆形或不规则形的病斑。防治方法包括加强肥水管理，提高植株抗病能力；及时清除病叶，减少病菌传播；在发病初期，可使用杀菌剂进行喷洒防治。炭疽病，主要危害柠条的果实，发病后果实表面会出现黑色或褐色的病斑，严重时导致果实腐烂。防治方法包括合理施肥，增强植株抗病能力；及时清除病果，减少病菌传播；在发病初期，可使用炭疽病专用农药进行喷洒防治。叶锈病，主要危害柠条幼苗和林木的叶子，病叶最初在背面长出赤褐色粉末状小点，严重时连接成块状锈粉堆。防治方法包括选择好苗圃地，避免重茬育

柠条苗；对土地进行消毒处理后再造林；清除病叶集中烧毁，减少侵染源；发现病疑苗木时，喷撒石硫合剂进行处理；柠条展叶后，每隔半月喷一次石灰倍量式波尔多液，连续喷 2 次预防叶锈病的发生。

常见害虫有红蜘蛛和蚜虫。红蜘蛛以吸食叶片汁液为生，受害叶片会出现黄白色斑点，严重时导致叶片枯黄脱落。防治方法包括保持环境通风干燥，降低湿度；及时清除杂草和落叶，减少红蜘蛛的栖息场所；在虫害初期，可使用杀虫剂进行喷洒防治。蚜虫主要危害嫩叶和嫩梢，受害部位会出现卷曲、变形等现象，严重影响植株的正常生长。防治方法包括合理修剪，保持植株通风透光；及时清除虫源，减少蚜虫的繁殖；在虫害初期，可使用生物农药或化学农药进行喷洒防治。

#### ⑤补植

对死亡的草本在春季及时补植，保证草地的覆盖率。

#### ⑥禁牧

苗木返青期需要加倍呵护，否则容易造成苗木死亡，每年春季苗木返青的时间段内对复垦的草地区域实施禁牧措施，保障草本正常生长。

### 6. 环境破坏与污染监测

环境质量监测委托有监测资质的单位进行监测。本矿重点监测地下水环境、矿内各污染源及生态与水土流失。环境监测计划内容主要包括地下水环境、废水、噪声、土壤，具体监测点位、监测项目、监测频率见表 11-7-3，且监测时必须保证所有装置稳定运行。对监测结果应进行统计汇总，上报矿内有关领导和上级主管部门。对有异常的监测结果，应及时反馈给生产管理部门，查找原因，及时予以解决。

### （1）监测内容

环境空气：TSP、NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>。废气监测：烟（粉）尘、SO<sub>2</sub>、烟气量、无组织排放颗粒物浓度。水质监测：矿井水，生活污水（根据相关环境保护要求进行监测）。土壤监测：pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、锌、汞、镍、氟化物、氰化物、锰、钒。噪声监测：声压级。

### （2）监测点位

废气监测点：锅炉烟囱、场地上风向、下风向。废水监测点：生产生活污水排放出水口。土壤监测点：工业场地下风向 200m。噪声监测点：工业场地四周。

### （3）监测方法

由企业委托当地环境监测站或具有相应监测资质的第三方服务机构进行监测。企业按照有关规定安装在线监测设备的，利用在线监测设备监测。

### （4）监测频率

环境空气监测：每年冬季进行一次，每期连续三天，监测时间可选在每年一月。废水监测：各污水处理站每日进行一次监测。土壤监测：每年一次。噪声监测：噪声每季度进行一次监测，每次昼夜各监测一次。

## 7. 生态系统监测

### （1）监测内容

矿区范围内的生物多样性、土地利用类型、植被覆盖度、水土流失情况、二级国家公益林等。

对二级国家公益林的森林资源状况监测：①面积、分布范围及权



属构成；②林分结构：包括树种组成、龄组划分、林层配置及起源；③蓄积量动态：林木蓄积量与单位面积生长量变化。生态功能与健康状况监测：①郁闭度（二级公益林经营活动后不得低于 0.6）；②森林健康状况：病虫害发生面积、危害程度及防治效果；③生物多样性：野生动植物种群动态及栖息地完整性。经营管理活动合规性监测：①抚育采伐是否符合《森林采伐作业规程》及郁闭度保留标准；②林下利用：非木质资源采集（如菌类、药材）及种养活动的生态影响；③管护协议签订与责任人员履职情况。

## （2）监测方法

生物多样性、土地利用类型监测通过社会资料调查与野外现场监测调查和实验室分析测试相结合的方法。植被监测采用遥感卫星监测，野外光谱分析仪分析。水土流失情况通过遥感卫星数据解译，配合现场调查的方式监测。二级国家公益林监测采用遥感判读（优于 1m 分辨率影像）和地面样地调查（0.06hm<sup>2</sup> 圆形样地），辅以无人机核查。

## （3）监测频率

每年 1 次，一般每年 8 月份进行。

## 第五部分 工程概算与保障措施

### 第十二章 经费估算与进度安排

#### 第一节 经费估算依据

##### 1、矿山地质环境治理工程经费估算依据

- (1)《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T223-2011)；
- (2) 矿山地质环境保护与恢复治理方案工程布置、工作量及说明；
- (3) 《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总〔2003〕67号文）；
- (4) 《水土保持工程概算定额》（水利部水总〔2003〕67号）；
- (5) 《工程勘察设计收费标准》（国家计委、建设部计价格〔2002〕10号文）；
- (6) 《国家发展改革委、建设部关于印发〈建设工程监理与相关服务收费管理规定〉的通知》（发改价格〔2007〕670号）；
- (7) 财政部、国土资源部《国土资源调查预算标准》（地质调查部分）；
- (8) 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；
- (9) 水利部办公厅《关于印发水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法的通知》（办水总〔2016〕132号）；
- (10) 水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知（办财务函〔2019〕448号）。

##### 2. 土地复垦经费估算依据

- (1) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》财综[2011]128号；
- (2) 《土地复垦条例》，2011年3月；
- (3) 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；
- (4) 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39号文)；
- (5)《工程勘察设计收费标准》(国家计委、建设部计价格(2002)10号文)。
- (6) 设计方案估算编制采用2025年1-2月《山西工程建设标准定额信息》吕梁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。)

### 3、生态环境保护经费估算依据

生态环境保护经费估算依据跟本报告矿山地质环境治理工程经费估算依据和土地复垦经费估算依据一致。

### 4. 费用构成

本项目土地复垦投资估算依据《土地开发整理项目预算编制规定》中的费用构成。土地复垦费用由工程施工费、其他费用(前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费)、监测与管护费以及预备费构成。

#### (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。

A. 人工费中人工单价参照《土地开发整理项目预算编制规定》中六类地区标准，人工费按技术等级分甲等工和乙等工计取。依据山西省住房和城乡建设厅关于再次调整 2018《山西省建设工程计价依据》人工单价的通知晋建科学[2022]65 号文规定，建筑安装等工人人工单价调整为 149/工日。因此，本方案将甲类人工单价调整为 125 元/工日，乙类人工单价调整为 125 元/工日。

B. 材料费定额：材料消耗费依据《土地开发整理项目预算定额标准》计取，材料价格参照目前当地物价部分提供的市场指导价，定额中包括材料的运杂费。《2025 年 1-2 月山西省各市常用建设工程材料工程信息（不含税）》中吕梁市价格，材料价格中没有的取自项目所在地实际调查价格。

C. 施工机械使用费根据财综[2011]128 号《土地开发整理项目施工机械台班费定额》、山西省住房和城乡建设厅文件晋建标字[2018]10 号文《山西省建设工程计价依据》及国土资厅发〔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》进行计算。

其中：履带式单斗挖掘机液压 1m<sup>3</sup>、履带式推土机 60kw、履带式推土机 75kw、履带式拖拉机 60kw 及自卸汽车 8t 的定额单价执行山

西省住房和城乡建设厅文件晋建标字[2018]10 号文《山西省建设工程计价依据》中的规定。

三桦犁的定额单价执行财综[2011]128 号《土地开发整理项目施工机械台班费定额》中的规定。

## 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。依据《土地开发整理项目预算编制规定》，措施费率取值为 3.80%。

## 2) 间接费率

根据《土地开发整理项目预算定额标准》，并结合本项目施工特点，土方工程及其他工程间接费按直接工程费的 6%计算，石方工程间接费按直接工程费的 7%计算。

## 3) 利润率

利润是指按规定应计入工程造价的利润。依据《土地开发整理项目预算编制规定》，项目利润率取 3.0%，计算基础为直接费和间接费之和。

## 4) 税金费率

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) 其它费用

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

础与采用标准为：

1) 前期工作费

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

②项目可行性研究费：按工程施工费\*10%计算。

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

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

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

2) 工程监理费

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

3) 竣工验收费

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

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

②工程验收费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，

采用差额定率累进法计算。

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

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

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

#### 4) 业主管理费

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

### (3) 监测与管护费

#### 1) 管护费

##### ①管护时间

在参考当地技术人员建议、自然资源部门意见、以往吕梁地区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。

##### ②管护内容

具体工作内容主要包括松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药等。

### ③费用计算

本项目管护林地面积  $0.85\text{hm}^2$ ，经计算管护费 0.72 万元。

#### 2) 动态监测费

①根据土地复垦动态监测设计内容，由于矿山开采的特殊性，需要对采矿沉陷区进行长期监测，保证复垦工作的顺利开展。监测的内容主要是土壤质量监测和植被监测，通过监测过程发现问题并及时进行土地复垦。

土壤质量监测共 60 点次，植被监测共 30 点次，由专业人员现场调查完成，土壤质量监测费用以每点次 300 元计，植被监测费用以每点次 150 元计，则复垦监测费总计为 2.25 万元。

②根据环境污染与生态系统监测设计内容，本矿山废气和废水监测采用自动在线监测设备进行监测，污染治理设施建设过程中同步安装自动监测设备，环境空气质量监测和生态系统监测统一委托具有相关资质的单位进行监测，根据目前的市场行情，每年的监测费大约为 2 万元，本方案开采服务年限为 11.7 年，稳沉期为 1 年，监测时间按 12 年计算，污染监测费用为 24 万元。

#### (4) 预备费

1) 基本预备费中的费率根据山西省建设厅文件晋建标字[2009]9 号文《山西省工程建设其他费用标准》的规定，按工程施工费、设备购置费、其它费用和监测与管护费之和的 10% 计算。

#### 2) 价差预备费

依据国家计划发展委员会[1999]1340 号文《关于加强对基本建设大中型项目概算中“价差预备费”管理有关问题通知》的规定，其中投资价差指数按零计算。



计算方法：根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数。

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

式中：E—价差预备费

N—合理复垦工期

n—施工年度

$F_n$ —复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资

P—年物价指数，本项目不计。

## 5. 估算附表

主要材料预算单价见表 12-1-1，机械台班预算单价表见 12-1-2。

表 12-1-1 主要材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	估算价格(元)	限价 (元)	材料差价(元)
1	新疆杨 (100cm 高一级苗)	株	35	20	15
2	柴油	kg	8.66	4.50	4.16
3	水	m <sup>3</sup>	5.60		
4	柠条	株	2.00		

表 12-1-2 机械台班预算单价表 (元/台班)

序号	定额编号	机械名称及规格	台班费
1	990106030	履带式单斗挖掘机液压 1m <sup>3</sup>	1060.41
2	990101010	履带式推土机 60kw	600.60
3	990101015	履带式推土机 75kw	798.35
4	990114020	履带式拖拉机 60kw	581.34
5	990402025	自卸汽车 8t	573.88
6	1049	三铧犁	10.24

## 第二节 经费估算

### 1. 地质环境治理恢复经费估算

#### 1.1 工程量估算

根据本矿山设计的环境保护与恢复治理工程，现将其工程量汇总见表 12-2-1 工程量统计表。

表 12-2-1 矿山服务期工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	工程措施			
(一)	地质灾害防治工程			
1	边坡治理			
1.1	削坡减载	100m <sup>3</sup>	10.50	
(二)	景观恢复工程			
1	拆除建筑物	100m <sup>3</sup>	6.33	
2	废渣清运	100m <sup>3</sup>	6.33	
二	监测措施			
1	崩塌、滑坡监测	年	12	
2	泥石流监测	年	12	
3	地形地貌景观监测	年	12	

#### 2.2 估算结果

经估算，矿山服务期恢复治理工程静态总投资为 58.97 万元，动态总投资为 58.97 万元，其中工程施工费为 24.36 万元，其他费用 5.25 万元，监测费用 24.00 万元，不可预见费 5.36 万元。

(1) 矿山服务期地质环境恢复治理投资总估算表 12-2-2。

表 12-2-2 矿山服务期地质环境恢复治理投资总估算表（万元）

序号	工程或费用名称	费用(万元)	各项费用占静态投资的比例(%)
一	工程施工费	24.36	41.31
二	设备费	0.00	
三	其它费用	5.25	8.90
四	监测费	24.00	40.70
五	不可预见费	5.36	9.09
	基本预备费	5.36	
	价差预备费	0.00	
五	静态总投资	58.97	100
六	动态总投资	58.97	

(2) 矿山服务期恢复治理分部工程估算表 12-2-3。

表 12-2-3 矿山服务期地质环境恢复治理工程估算表（元）

序号	工程名称	单位	工程量	单价	总价
一	工程措施				243636.66
(一)	地质灾害防治工程				4747.64
1	边坡治理				4747.64
1.1	削坡减载	100m <sup>3</sup>	10.50	452.16	4747.64
(二)	景观恢复工程				238889.01
1	拆除建筑物	100m <sup>3</sup>	6.33	34199.57	216483.29
2	废渣清运	100m <sup>3</sup>	6.33	3539.61	22405.72
合计					243636.66

(3) 其他费用估算表见表 12-2-4。

表 12-2-4 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其他 费用比例(%)
	(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	3.83	73.01
(1)	土地清查费	工程施工费*0.5%	0.12	2.32
(2)	项目可行性研究费	工程施工费*10%	2.44	46.41
(3)	项目勘测费	工程施工费*1.5%×1.1	0.40	7.66
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费*14/500×1.1	0.75	14.30
(5)	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.12	2.32
2	工程监理费	工程施工费*12/500	0.58	11.14
3	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)*2.8%	0.83	15.85
	总 计		5.25	100.00

(4) 监测费估算表见表 12-2-5。

表 12-2-5 监测费估算表

序号	工程名称	单位	工程量	单价(元)	总价(元)	备注
一	监测措施				240000.00	
1	矿山地质环境监测	年	12	20000.00	240000.00	

(5) 基本预备费估算表见表 12-2-6。

表 12-2-6 基本预备费估算表(万元)

费用类别	一	二	三	四	五	六
	工程施工费	设备费	其它费用	监测与管护费用	费率	基本预备费
金额	24.36	0.00	5.25	24.00	0.1	5.36

(6) 单价分析表见表 12-2-7-12-2-9。

表 12-2-7 单价分析表（削坡减载）

单价分析表		削土方			
工程名称	挖掘机挖土				定额单位： 100m³
定额编号	10204				
工作内容	挖土、就地堆放				
编号	名称及规格	单位	数量	单价	小计
一	直接费				317.37
(一)	直接工程费				305.75
1	人工费				75.00
	甲类工	工日		125.00	0.00
	乙类工	工日	0.60	125.00	75.00
2	机械费				190.87
	履带式单斗挖掘机 液压 1m³	台班	0.18	1060.41	190.87
3	其它费用	%	15.00	265.87	39.88
(二)	措施费	%	3.80	305.75	11.62
二	间接费	%	6.00	317.37	19.04
三	利润	%	3.00	336.42	10.09
四	材料价差				68.31
	柴油	kg	12.96	4.16	53.91
	人工	工日	0.60	24.00	14.40
五	税金	%	9.00	414.82	37.33
六	合 计				452.16

表 12-2-8 单价分析表（砌体拆除）

单价分析表		砌体拆除			
工程名称	砌体拆除				定额单位： 100m <sup>3</sup>
定额编号	30073				
工作内容	拆除、清理、堆放（水泥浆砌砖）				
序号	项目名称	单位	数 量	单 价	小 计
一	直接费				24651.18

单价分析表		砌体拆除			
工程名称	砌体拆除				定额单位： 100m <sup>3</sup>
定额编号	30073				
工作内容	拆除、清理、堆放（水泥浆砌砖）				
序号	项目名称	单位	数 量	单 价	小 计
(一)	直接工程费				23748. 73
①	人工费				23237. 50
	甲类工	工日	9. 30	125. 00	1162. 50
	乙类工	工日	176. 60	125. 00	22075. 00
②	施工机械使用费				
③	定额其他费用	%	2. 20	23237. 50	511. 23
(二)	措施费	%	3. 80	23748. 73	902. 45
二	间接费	%	6. 00	24651. 18	1479. 07
三	利润	%	3. 00	26130. 25	783. 91
四	材料价差				4461. 60
	人工	工日	185. 90	24. 00	4461. 60
五	税金	%	9. 00	31375. 75	2823. 82
六	合 计				34199. 57

表 12-2-9 单价分析表（废石运输）

单价分析表		废石运输			
工程名称	1m³挖掘机挖装石碴自卸汽车运输				定额单位: 100m³
定额编号	20283				
工作内容	装、运、卸、回空（运距 0.5-1.0km）				
序号	项目名称	单位	数 量	单 价	小 计
一	直接费				
(一)	直接工程费				2277.26
①	人工费				325.00
	甲类工	工日	0.10	125.00	12.50
	乙类工	工日	2.50	125.00	312.50
②	施工机械使用费				1901.06
	履带式单斗挖掘机液压 1m³	台班	0.60	1060.41	636.25
	履带式推土机 60kw	台班	0.30	600.60	180.18

	自卸汽车 8t	台班	1.89	573.88	1084.63
③	定额其他费用	%	2.30	2226.06	51.20
(二)	措施费	%	3.80	2277.26	86.54
二	间接费	%	6.00	2363.79	141.83
三	利润	%	3.00	2505.62	75.17
四	材料价差				666.56
	柴油	kg	145.23	4.16	604.16
	人工	工日	2.60	24.00	62.40
五	税金	%	9.00	3247.35	292.26
六	合 计				3539.61

### (8) 进度安排

按照治理工程与采矿工程相结合的原则,根据吕梁市鑫财铝业有限公司冶镁用白云岩矿矿山地质环境保护与恢复治理目标和治理规划,矿山地质环境保护与恢复治理工程于矿山开采第一年开始,至开采下覆矿体结束闭矿。矿山地质环境保护与治理恢复投资安排表见表 12-2-10。

**表 12-2-10 矿山地质环境恢复治理工作计划进度投资安排**

阶段	年度	静态投资 (万元)	n
服务期	第一年	8.52	1
	第二年	4.81	2
	第三年	4.60	3
	第四年	3.20	4
	第五年	4.70	5
	第六年	3.20	6
	第七年	2.12	7
	第八年	3.20	8
	第九年	5.10	9
	第十年	5.17	10

	第十一年	5.08	11
	第十二年	9.27	12
总计		58.97	

## 2. 土地复垦工程估算

本项目区土地复垦责任区面积为 1.09hm<sup>2</sup>，复垦土地面积 1.09hm<sup>2</sup>。本方案复垦估算动态总投资为 25.37 万元，静态投资为 25.37 万元，亩均动态投资为 15517 元/亩，亩均静态投资为 15517 元/亩。

(1) 矿山服务期土地复垦投资估算总表 12-2-11。

表 12-2-11 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用 (万元)	各项费用占静态投资的比例 (%)
一	工程施工费	16.53	65.16
1	土壤重构工程	13.71	
2	植被重建工程	2.82	
二	设备费	0.00	
三	其他费用	3.56	14.04
四	监测与管护费	2.97	11.71
1	复垦监测费	2.25	
2	管护费	0.72	
五	预备费	2.31	9.09
1	基本预备费	2.31	
2	价差预备费	0.00	
六	静态总投资	25.37	100.00
七	动态总投资	25.37	

(2) 矿山服务期土地复垦工程施工费估算总表 12-2-12。



表12-2-12 工程施工费估算总表

序号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
一	土壤重构工程				137081.15
1	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	0.24	3804.97	913.19
2	土地平整	hm <sup>2</sup>	0.24	254.64	61.11
3	覆土	100m <sup>3</sup>	47.91	2840.89	136106.85
二	植被重建工程				28225.30
1	栽植柠条	100 株	57.00	455.03	25936.71
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.85	2692.46	2288.59
合计					165306.45

(3) 矿山服务器土地复垦其他费用估算表 12-2-13。

表 12-2-13 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其 他费用比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	土地清查费+项目可行性研究 费+项目勘测费+项目设计与 预算编制费+项目招标代理费	2.60	73.01
(1)	土地清查费	工程施工费*0.5%	0.08	2.32
(2)	项目可行性研究费	工程施工费*10%	1.65	46.41
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	0.27	7.66
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费*14/500×1.1	0.51	14.30
(5)	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.08	2.32
2	工程监理费	工程施工费*12/500	0.40	11.14
3	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+ 工程监理费+竣工验收费) *2.8%	0.56	15.85
	总计		3.56	100.00

(4) 矿山服务期土地复垦监测费估算表12-2-14。

表12-2-14 监测费估算表

工程名称	监测点 (个)	监测频率 (次/年)	监测年限 (年)	监测单价 (元)	监测费用 (元)
土壤监测	10	2	3	300	18000
植被监测	10	1	3	150	4500
合计					22500

(5) 矿山服务期土地复垦管护费估算表12-2-15。

表12-2-15 管护费估算表

序号	管护面积 (hm <sup>2</sup> )	管护单价(元)	管护费用(元)
1	0.85	8469.82	7199.34

(6) 矿山服务期土地复垦基本预备费估算表 12-2-16。

表 12-2-16 基本预备费估算表 (万元)

费用类别	一	二	三	四	五	六
	工程施工费	设备费	其它费用	监测与管护费用	费率	基本预备费
金额	16.53	0	3.56	2.97	0.1	2.31

(7) 矿山服务期土地复垦单价分析表 12-2-17-12-2-22。

表 12-2-17 单价分析表 (土地翻耕)

单价分析表		土地翻耕			
工程名称	土地翻耕				定额单位：hm <sup>2</sup>
定额编号	10044				
工作内容	松土，Ⅲ类土				
序号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计(元)
一	直接费				2649.05
(一)	直接工程费				2552.07
①	人工费				1687.50
	甲类工	工日	0.70	125.00	87.50
	乙类工	工日	12.80	125.00	1600.00

单价分析表		土地翻耕			
工程名称	土地翻耕				定额单位：hm <sup>2</sup>
定额编号	10044				
工作内容	松土，Ⅲ类土				
序号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计(元)
②	施工机械使用费				851.88
	履带式拖拉机 60kw	台班	1.44	581.34	837.13
	三铧犁	台班	1.44	10.24	14.75
③	定额其他费用	%	0.50	2539.38	12.70
(二)	措施费	%	3.80	2552.07	96.98
二	间接费	%	6.00	2649.05	158.94
三	利润	%	3.00	2807.99	84.24
四	材料价差				598.56
	柴油	kg	66.00	4.16	274.56
	人工	工日	13.50	24.00	324.00
五	税金	%	9.00	3490.79	314.17
六	合 计				3804.97

表 12-2-18 单价分析表（土地平整）

单价分析表		土地平整			
工程名称	推土机推土				定额单位：100m <sup>3</sup>
定额编号	10303				
工作内容	推松、运送、卸除、拖平、空回				
编号	名称及规格	单位	数量	单价	小计(元)
一	直接费				209.97
(一)	直接工程费				202.29
1	人工费				25.00
	甲类工	工日		125.00	0.00
	乙类工	工日	0.20	125.00	25.00
2	机械费				167.65

单价分析表		土地平整			
工程名称	推土机推土				定额单位：100m <sup>3</sup>
定额编号	10303				
工作内容	推松、运送、卸除、拖平、空回				
编号	名称及规格	单位	数量	单价	小计(元)
	履带式推土机 75kw	台班	0.21	798.35	167.65
3	其它费用	%	5.00	192.65	9.63
(二)	措施费	%	3.80	202.29	7.69
二	间接费	%	6.00	209.97	12.60
三	利润	%	3.00	222.57	6.68
四	材料价差				52.85
	柴油	kg	11.55	4.16	48.05
	人工	工日	0.20	24.00	4.80
五	税金	%	9.00	282.10	25.39
六	合 计				254.64

表 12-2-19 单价分析表（覆土）

单价分析表		覆土			
工程名称	1m³挖掘机挖装自卸汽车运土				定额单位：100m³
定额编号	10221				
工作内容	挖装、运输、卸除、空回				
编号	名称及规格	单位	数量	单价	小计(元)
一	直接费				2381.73
(一)	直接工程费				2294.53
1	人工费				125.00
	甲类工	工日	0.10	125.00	12.50
	乙类工	工日	0.90	125.00	112.50
2	机械费				1098.39
	履带式单斗挖掘机液压 1m³	台班	0.22	1060.41	233.29

单价分析表		覆土			
工程名称	1m³挖掘机挖装自卸汽车运土				定额单位：100m³
定额编号	10221				
工作内容	挖装、运输、卸除、空回				
编号	名称及规格	单位	数量	单价	小计(元)
	履带式推土机 60kw	台班	0.16	600.60	96.10
	自卸汽车 8t	台班	1.34	573.88	769.00
3	材料费				1000.00
	购土	m³	100.00	10.00	1000.00
4	其它费用	%	3.20	2223.39	71.15
(二)	措施费	%	3.80	2294.53	87.19
二	间接费	%	6.00	2381.73	142.90
三	利润	%	3.00	2524.63	75.74
四	材料价差				72.05
	柴油	kg	11.55	4.16	48.05
	人工	工日	1.00	24.00	24.00
五	税金	%	9.00	2672.42	240.52
六	合 计				2840.89

表 12-2-20 单价分析表（栽植柠条）

单价分析表		栽植柠条			
工程名称	栽植柠条				定额单位： 100 株
定额编号	90018				
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				360.38
(一)	直接工程费				347.18
1	人工费				125.00

单价分析表		栽植柠条			
工程名称	栽植柠条				定额单位： 100 株
定额编号	90018				
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)
	甲类工	工日		125	0.00
	乙类工	工日	1.00	125	125.00
2	材料费				220.80
	柠条	株	102.00	2.00	204.00
	水	m <sup>3</sup>	3.00	5.60	16.80
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.40	345.80	1.38
(二)	措施费	%	3.80	347.18	13.19
二	间接费	%	6.00	360.38	21.62
三	利润	%	3.00	382.00	11.46
四	材料价差				24.00
	人工	工日	1.00	24.00	24.00
五	税金	%	9.00	417.46	37.57
合计					455.03

表 12-2-21 单价分析表（撒草籽）

单价分析表		撒播草籽			
工程名称	种草				定额单位： hm <sup>2</sup>
定额编号	90031				
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				2073.41
(一)	直接工程费				1997.50
1	人工费				1075.00
	乙类工	工日	8.60	125.00	1075.00

2	材料费				922.50
	紫花苜蓿种籽	kg	15.00	30.00	450.00
	无芒雀麦种籽	kg	15.00	30.00	450.00
	其他材料费	%	2.50	900.00	22.50
(二)	措施费	%	3.80	1997.50	75.91
二	间接费	%	6.00	2073.41	124.40
三	利润	%	3.00	2197.81	65.93
四	材料价差				206.40
	人工	工日	8.60	24.00	206.40
五	税金	%	9.00	2470.14	222.31
合计					2692.46

表 12-2-22 单价分析表（管护）

单价分析表		管护			
定额名称	幼林抚育				定额单位： hm <sup>2</sup>
定额编号	08136、08137、08138				
工作内容	松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药等				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				6171.89
(一)	直接工程费				5945.95
1	人工费（乙类工）				5375.00
	第一年	工日	18	125	2250.00
	第二年	工日	14	125	1750.00
	第三年	工日	11	125	1375.00
2	零星材料费				570.95
	第一年	%	40.00	699.12	279.65
	第二年	%	30.00	543.76	163.13
	第三年	%	30.00	427.24	128.17
(二)	措施费	%	3.80	5945.95	225.95
二	间接费	%	6.00	6171.89	370.31
三	利润	%	3.00	6542.21	196.27
四	材料价差费				1032.00
	人工	工日	43.00	24.00	1032.00

五	税金	%	9.00	7770.47	699.34
合计					8469.82

(8) 矿山服务期土地复垦进度安排表 12-2-23。

表 12-2-23 土地复垦工作计划进度投资安排

阶段	年度	静态投资（万元）	n
服务期	第一年	1.25	1
	第二年	1.18	2
	第三年	1.38	3
	第四年	2.50	4
	第五年	1.48	5
	第六年	2.35	6
	第七年	1.35	7
	第八年	1.66	8
	第九-十三年	6.70	9-13
	闭坑后三年	5.52	3
总计		25.37	

### 3、生态环境保护经费估算

本矿山目前尚处于基建期，本方案中提出的污染治理工程按照“三同时”要求正在建设，建设工程及设备费用已经纳入基建。本方案的投资估算不包括该部分投资。

#### (1) 生态恢复治理工程汇总情况

经计算，本方案服务期内矿山生态环境治理静态总投资为 31.25 万元，动态总投资为 31.25 万元。

#### (2) 投资估算

①矿山生态环境保护与恢复治理工程总估算表详见 12-2-24。



表 12-2-24 生态恢复治理工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额 (万元)	各费用占静态投资的比例 (%)
一	工程施工费	3.63	11.62
1	栽植新疆杨	3.63	
二	其他费用	0.78	2.50
三	监测费	24.00	76.80
四	预备费	2.84	9.09
1	基本预备费	2.84	
2	价差预备费	0.00	
五	静态总投资	31.25	100.00
六	动态总投资	31.25	

②矿山服务期恢复治理分部工程估算表 12-2-25。

表 12-2-25 工程施工费估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	综合单价 (元)	工程施工费 (元)
一	绿化工程				36317.78
1	栽植新疆杨	100 株	5.68	6393.98	36317.78
合计					36317.78

③其他费用估算表见表 12-2-26。

表 12-2-26 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算 金额 (万元)	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	0.57	73.01
(1)	土地清查费	工程施工费*0.5%	0.02	2.32
(2)	项目可行性研究费	工程施工费*10%	0.36	46.41

序号	费用名称	计算式	预算 金额 (万元)	各项费用 占其他费 用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
(3)	项目勘测费	工程施工费*1.5%×1.1	0.06	7.66
(4)	项目设计与预算 编制费	工程施工费*14/500×1.1	0.11	14.30
(5)	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.02	2.32
2	工程监理费	工程施工费*12/500	0.09	11.14
3	拆迁补偿费	按照项目所在地实际适量一次补偿		
4	业主管理费	(工程施工费+设备购置费+前期工作 费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收 费)*2.8%	0.12	15.85
总计			0.78	100.00

④监测费估算表见表 12-2-27。

表 12-2-27 监测费估算表

序号	工程名称	单位	工程量	单价(元)	总价(元)	备注
一	监测措施				240000.00	
1	废气和废水监测	年	12	20000.00	240000.00	

⑤基本预备费估算表见表 12-2-28。

表 12-2-28 基本预备费(万元)

费用名称	工程施 工费	设备购 置费	其他 费用	监测费	小计	费率	合计
基本预备费	3.63	0.00	0.78	24.00	28.41	0.1	2.84

⑥单价分析表见表 12-2-29。

表 12-2-29 栽植新疆杨综合单价分析表

单价分析表		栽植新疆杨			
工程名称	栽植乔木			定额单位： 100 株	
定额编号	90007				
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				3938.48
(一)	直接工程费				3794.30
1	人工费				187.50
	甲类工	工日		125.00	0.00
	乙类工	工日	1.50	125.00	187.50
2	材料费				3587.92
	新疆杨	株	102.00	35.00	3570.00
	水	m3	3.20	5.60	17.92
3	其他费用	%	0.50	3775.42	18.88
(二)	措施费	%	3.80	3794.30	144.18
二	间接费	%	6.00	3938.48	236.31
三	利润	%	3.00	4174.79	125.24
四	材料价差				1566.00
	新疆杨	株	102.00	15.00	1530.00
	人工	工日	1.50	24.00	36.00
五	税金	%	9.00	5866.03	527.94
合计					6393.98

⑦进度安排表 12-2-30。

表 12-2-30 生态环境保护工作进度安排表

阶段	年度	静态投资（万元）	n
服务期	第一年	2.53	1
	第二年	2.26	2
	第三年	2.20	3
	第四年	2.20	4
	第五年	2.20	5
	第六年	2.20	6
	第七年	3.20	7
	第八年	2.20	8
	第九年	3.50	9

	第十年	2.20	10
	第十一年	3.19	11
	第十二年	3.37	12
总计		31.25	

### 第三节 总费用汇总与年度安排

#### 1. 总费用构成与汇总

本矿山环境治理工程总费用包括地质环境恢复治理经费、土地复垦经费和生态恢复治理经费三部分，服务期静态总投资 115.59 万元，动态总投资 115.59 万元，近期静态总投资 45.01 万元，动态总投资 45.01 万元，详见表 12-3-1。

表 12-3-1 矿山环境治理工程总费用汇总表

序号	费用名称	服务期	
		静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
1	矿山地质环境恢复治理费	58.97	58.97
2	土地复垦费	25.37	25.37
3	矿山生态环境恢复治理费	31.25	31.25
	矿山环境治理工程总费用	115.59	115.59

#### 2. 年度经费安排

按照治理工程与采矿相结合的原则，根据矿山环境保护与土地复垦目标和治理规划，矿山环境保护与土地复垦治理工程服务期进度安排及经费如下：

表 12-3-2 服务期年度经费安排表

时期	投产年度	静态投资（万元）	动态投资（万元）
前五年	第一年	12.3	12.3
	第二年	8.25	8.25
	第三年	8.18	8.18
	第四年	7.9	7.9
	第五年	8.38	8.38
	小计	45.01	45.01
中远期 及管护 期	第六年	7.75	7.75
	第七年	6.67	6.67
	第八年	7.06	7.06
	第九年	10.06	10.06
	第十年	9.22	9.22
	第十一年	9.95	9.95
	第十二年	13.1	13.1
	第十三年	1.25	1.25
	第十四年	2.78	2.78
	第十五年	1.29	1.29
	第十六年	1.45	1.45
	小计	70.58	70.58
合计		115.59	115.59

## 第十三章 保障措施与效益分析

### 第一节 保障措施

#### 1. 地质环境治理保障措施

##### 1.1 组织保障

成立矿山主要领导为组长的恢复治理领导组，负责对本方案实施的组织管理、行政管理、技术管理和监测管理，成员包括：生产技术负责人，财务负责人，地质技术负责人等，进行合理分工，各负其责，责任到人。制定严格的管理制度，使专职机构工作能正常开展，不能流于形式，领导组要把矿山地质环境保护与恢复治理工作纳入矿山的重要日常工作、把矿山地质环境保护与恢复治理工作落实到矿山生产的每个环节，确保治理效果。对地质灾害实施长期监测、并做好监测记录，出现险情或有险情预兆时及时上报，并组织实施防治措施，制定人员紧急避险和财产转移路线，实行自救工作等；

在矿山地质环境治理施工中，严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。地质灾害的防治应贯彻“以防为主，防治结合”的原则，以达到保护地质环境、避免和减少灾害损失的目的。地质灾害治理工程的设计、施工和验收应与主体工程的设计、施工、验收同时进行。

公司应积极主动与自然资源监督部门配合，对矿山地质环境治理措施的实施情况进行监督和管理，严肃查处矿山建设及生产运营过程中破坏矿山地质环境的违法行为。

## 1.2 技术保障

矿山地质环境保护与治理恢复方案的实施应有充分的技术保障措施，须配备相应的专业技术队伍，并有针对性地加强专业技术培训；应强化施工人员的矿山地质环境保护意识，提高施工人员的矿山地质环境保护与治理技术水平，以确保矿山环境保护与治理工程按期保质保量完成；应依据批复的“矿山环境保护与治理恢复方案”，因地制宜，因害设防；应优化防治结构，合理配置工程与生物防治措施，使工程措施与生物防治措施有机结合。

公司应按GB/T 32864-2016《滑坡防治工程勘查规范》、DZ/T0219-2016《滑坡防治工程设计与施工技术规范》、DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》、DZ/T0221-2006《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》等规范要求开展矿区地质灾害防治工作，开展有关矿山地质环境监测工作。

施工单位应采用先进的施工手段和合理的施工工艺，施工实行各工序层层报验制度，监理单位按矿山地质环境治理工程相关技术规程、规范、设计要求及验收标准对工程各部分进行质量验收，合格后签字。公司应严格控制施工进度，确保矿山地质环境保护措施按时完成并取得成效。

## 1.3 资金保障

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，治理费用由造成矿山地质环境问题的公司承担。矿山企业须负担全部治理费用，设立专项基金进行矿山地质环境的保护与治理恢复。

为保证综合治理工作落到实处，公司应认真落实矿山恢复治理基金管理办法，基金按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相

关资产入账成本。在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本，在所得税之前列支。

## **2. 土地复垦保障措施**

为保证吕梁市鑫财铝业有限公司土地复垦方案的顺利实施，全面落实各项土地复垦设施建设进度安排，提高工程建设质量并使复垦区土地复垦设施及早发挥作用，该矿领导必须加强方案实施管理，在组织领导、技术力量及资金来源等方面予以保证。

### **2.1 组织保障措施**

吕梁市鑫财铝业有限公司必须建立健全组织机构和加强领导职能，明确分工、责任到人，结合复垦工程的实际情况，成立专门的管理机构，并与当地土地部门密切协作，相互配合，同时制订严格的工作制度，落实领导责任制。企业组织领导小组参加《土地复垦方案》的具体实施工作。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，最后由自然资源部门验收。同时应制定方案实施的目标责任制，制定实施、检查、验收的具体方法和要求，杜绝边复垦边损毁的现象发生。

### **2.2 费用保障措施**

土地复垦方案批准后所需复垦费用，应尽快落实，费用不足时应及时追加，确定所需费用及时足额到位，保证方案按时保质保量完成。翼城县星联矿业有限公司需做好土地复垦费用的使用管理工作，防止和避免土地复垦费用被残留、挤占、挪用。

根据《土地复垦条例》的规定，吕梁市鑫财铝业有限公司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。为了切实落实土地复垦工作，吕梁市鑫财铝业有限公司应按照土地复垦方案提取相应的复垦费用，专项用于损毁土地的复垦。同时，应有相应的费用保障措施，督促土地复垦义务人按照土地复垦方案安排、管理、使用土地复垦费用。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，吕梁市鑫财铝业有限公司、柳林县自然资源局和银行三方，或吕梁市鑫财铝业有限公司和柳林县自然资源局双方应本着平等、自愿、诚实信用的原则，签订《土地复垦费用监管协议》。

#### （1）资金来源

吕梁市鑫财铝业有限公司属白云岩矿，待投产后，土地复垦费用来源于矿产资源生产成本，实际操作中可以按吨矿提取土地复垦专项资金。

#### （2）计取方式

土地复垦资金的提取可按照生产期的生产规模分期提取。每次提取的资金量按照复垦方案的动态投资提取计划执行。为了保证能够足额提取复垦资金，资金提取遵循“端口前移”原则，即在矿山企业盈利情况较好的时候将土地复垦资金全部提取完毕，投产第1年预存额不低于动态投资总费用的20%，在吕梁市鑫财铝业有限公司生产结束前1年，即投产后第2年将所有复垦资金提取完毕，存入共管帐户中。提取资金应满足25.37万元的复垦要求，土地复垦资金的提取计划如下表。

表 13-1-1 吕梁市鑫财铝业有限公司白云岩矿项目土地复垦资金计提安排表

年度	投资额度 (万元)	年度复垦费用 预存额 (万元)
投产后第 1 年	1. 25	5. 07
投产后第 2 年	1. 18	25. 37
投产后第 3 年	1. 38	
投产后第 4 年	2. 50	
投产后第 5 年	1. 48	
投产后第 6 年	2. 35	
投产后第 7 年	1. 35	
投产第 8 年	1. 66	
投产第 9 年	1. 46	
投产第 10 年	1. 85	
投产第 11 年	1. 68	
投产第 12 年	0. 46	
投产第 13 年	1. 25	
投产第 14 年	2. 78	
投产第 15 年	1. 29	
投产第 16 年	1. 45	
合计	25. 37	25. 37

### (3) 费用存储

吕梁市鑫财铝业有限公司应根据《土地复垦费用监管协议》将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户。土地复垦费用账户应按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理，并建立土地复垦费用专项使用具体财务管理制度。

土地复垦费用应根据《土地复垦费用监管协议》的约定进行存储，土地复垦费用存储受自然资源主管部门监管，建议按以下规则进行存

储：吕梁市鑫财铝业有限公司依据批复的土地复垦方案及阶段土地复垦计划中确定的费用预存计划，分期将土地复垦费用存入土地复垦专用账户，并于每个费用预存计划开始后的 10 个工作日内存入。土地复垦费用存储所产生的利息，可用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。不能按期存储土地复垦费用的，须每天按未存储土地复垦费用的万分之一向土地复垦费用共管账户缴纳滞纳金，滞纳金不能用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交柳林县自然资源局备案。

#### （4）费用使用与管理

土地复垦费用由吕梁市鑫财铝业有限公司用于复垦工作，由吕梁市鑫财铝业有限公司土地复垦管理机构具体管理，受柳林县自然资源局的监管。按以下方式使用和管理土地复垦费用：

①吕梁市鑫财铝业有限公司应根据复垦工程进度向柳林县自然资源局提出工程项目和资金方案，经审查同意后，方可动用三方监管账户，复垦资金用于复垦工程。

②吕梁市鑫财铝业有限公司每年年底，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年度的复垦资金使用预算。土地复垦管理机构对复垦资金使用预算进行审核，并报柳林县自然资源局审查备案。

③资金使用中各科目实际支出与预算金额间相差超过 5%的，需向柳林县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。

④施工单位按期填写复垦资金使用情况报表，对每一笔复垦资金的用途均有详细明确的记录。复垦资金使用情况报表按期提交土地复垦管理机构审核备案。

⑤每年年底，施工单位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，报柳林县自然资源局主管部门备案。

⑥每一复垦阶段结束前，土地复垦管理机构提出申请，柳林县自然资源局组织对阶段土地复垦实施效果进行验收，并对土地复垦资金使用情况进行审核，同时对复垦账户的资金进行结清。在复垦效果和复垦资金审核通过的基础上，账户剩余资金直接滚动计入下阶段复垦。

⑦吕梁市鑫财铝业有限公司按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划完成全部复垦任务后向柳林县自然资源局提出最终验收申请。验收合格后，可向柳林县自然资源局申请从土地复垦费用共管账户中支取结余费用的 80%。其余费用应在柳林县自然资源局会同有关部门在最终验收合格后的 5 年内对复垦为农用地的复垦效果进行跟踪评价，达标后方可取出。

⑧对滥用、挪用复垦资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

#### （5）费用审计

土地复垦费用审计，由吕梁市鑫财铝业有限公司复垦管理机构申请，柳林县自然资源局组织和监管，委托中介机构（如：会计师事务所）审计。审计内容包括费用规模、用途、时间进度等，审计工作所需费用应由吕梁市鑫财铝业有限公司承担。

①审计复垦年度资金预算是否合理。

②审计复垦资金使用情况月度报表是否真实。

③审计复垦年度资金预算执行情况，以及年度复垦资金收支情况。

④审计阶段复垦资金收支及使用情况。

⑤确定资金的会计记录正确无误，明细账和总账一致。

## 2.3 监管保障措施

### （1）监测保障

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

土地复垦工作具有长期性、复杂性、综合性的特点。土地复垦方案经批准后，建设单位应主动与地方土地行政主管部门取得联系，自觉接受地方土地行政主管部门的监管检查，确保土地复垦方案的实施。

吕梁市鑫财铝业有限公司土地复垦管理机构应定期派人对种植灌木和补种草种的成活率进行监测，及时的对土壤进行培肥，以保证土质的提高。尤其是加强对坡地草种生长状况的监测，对未成活的树草随时进行补种。另外，应与当地水行政主管部门加强联系，随时了解地下水位的变动情况，确保林地尤其在生长期有水可灌，从而使复垦工作能真正落到实处。土地复垦过程中的监测主要有以下几方面：

#### ①复垦前监测

包括对已损毁土地的面积、类型的监测；对拟损毁土地面积、类型的动态监测。及时制定或修正年度土地复垦计划或修正土地复垦资金预算。

#### ②复垦过程监测

复垦过程监测主要通过对复垦效果的监测，评价复垦措施，必要时对复垦措施进行修正。具体监测内容包括对工程措施与生物措施效果的监测。

### ③复垦效果

复垦效果的监测应结合土地复垦报告的复垦目标，对复垦土地的面积和复垦率进行监测，对复垦后的生态效益、社会效益和经济效益进行调查。

## （2）管理保障

为加强对土地复垦的管理，严格执行《土地复垦方案》。按照方案确定的阶段逐地块落实，在项目进行中严格执行以下制度：

### ①实行项目法人责任制

项目实施涉及众多相关部门，以及项目区所在乡、村人员的组织和配合协调问题，牵涉面广，是一项复杂的社会工程。因此必须在土地复垦领导小组的统一领导下，由生产单位牵头，实行项目法人责任制，落实任期目标责任制，对项目策划、建设、实施全过程负责。

### ②实行项目工程招标制

为防止暗箱操作，保证工程质量，由土地复垦领导小组对工程内容逐一分解，进行招标公告，根据《招标投标法》分标段向社会公开招标，公开、公正、公平地选用土地复垦施工单位。

### ③实行项目工程监理制度

通过招投标方式选择监理单位，监理单位制定出具体的工作细则，明确委托监理程序，监理单位资质要求等，对所有工程的建设内容、施工进度、工程质量进行监理。

### ④合同管理制度实施方案

按照《合同法》有关规定，制定工作组织，具体的复垦工程尤其是外包工程，要明确相互各方的权责利。合同由专人管理，专设项目合同管理专用章，签发工程承建合同和设备购置合同必须由项目法人签章；合同纠纷调解处理按《合同法》规定程序进行。

## **2.4 技术保障措施**

### **（1）技术监督措施**

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

### **（2）土地复垦方案的设计与施工**

建设单位应保证严格按土地复垦方案设计报告的实施规划和设计图纸进行各项措施的具体施工。吕梁市鑫财铝业有限公司土地复垦工作应纳入柳林县土地复垦总体规划，接受当地政府和土地行政部门的指导和监管。复垦区土地复垦管理应与地方土地复垦管理相结合，互通信息、互相衔接，保证土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。

为保证土地复垦防治工程的顺利实施，首先要选择具有一定经验和力量及具备资质的施工队伍。治理工程可由当地乡村承包，也可由专业公司或由白云岩矿自己的工程队伍承包。施工期间吕梁市鑫财铝

业有限公司土地复垦管理部门应有专门技术人员负责工程质量与进度的落实。

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

### （3）完善管理制度

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

档案建立与管理应保持全面、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。要有专人管理或由吕梁市鑫财铝业有限公司机关档案室专门立柜管理，以便查找应用。

## 第二节 效益分析

### 1. 矿山环境恢复治理效益分析

#### 1.1 社会效益

##### （1）防治地质灾害发生，保障矿区人民生命财产安全

矿山地质环境保护与治理恢复方案实施后，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

方案的实施可及时恢复矿区土地功能，发展经济，为构建和谐农村、和谐社会创造了条件，具明显的社会效益。

##### （3）综合治理提高土地利用率



矿山地质环境保护与治理恢复方案因地制宜、因害设防,采取拦、排、护、整、填、植等方面的综合治理措施对矿山地质环境进行治理。方案采用工程措施与生物措施相结合,实施后,一方面防治了泥石流等灾害的发生,另一方面通过治理将显著提高土地利用率和生产力,并增加了环境容量。

#### (4) 可增强人们防灾意识,更好地保护地质环境

方案针对不同的矿山地质环境问题,采取不同的治理措施。根据矿山地质环境问题的危害大小、轻重缓急,分期、分阶段进行治理;重视监测预警工作,建立监测预警系统的运行机制,发现问题及时处理,有效保护地质环境。

### 1.2 环境效益

补植乔灌草,使破损山体得以恢复,地面林草植被增加,促进水土保持。茂盛的草木能净化空气,调节气候,美化环境,促进野生动物的繁殖,改善生物圈的生态环境,可防止水土流失,再现耕地可耕作、荒坡(沟)可长草的自然生态环境。排放废水经处理后不外排,可减轻对水土环境的污染。

总之,实施矿山地质环境保护与治理方案后,能取得良好的环境效益,符合当前政府提倡的可持续发展政策,能促进经济和社会的可持续发展,有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

### 1.3 经济效益

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

矿区内主要的土地类型为耕地、林地、草地。预测开采对矿区内的耕地、林地、草地破坏程度较严重，如不对破坏的土地进行治理恢复，将严重影响区内农业生产，增加企业赔偿费用，企业经济负担很大；将降低土地的利用等级，土地使用价值下降。本方案的实施，有利用农业生产，可使采矿活动破坏的耕地正常生产，减少企业的征地数量和费用，降低矿山生产成本。

综上所述，保护方案实施后，可使评估区内的资产得到保护，使居民安居乐业，社会和谐，方案的社会、环境、经济效益显著。

## **2. 土地复垦效益分析**

### **2.1 经济效益**

土地复垦工程的经济效益体现在两个方面：一是直接经济效益；二是间接经济效益。直接经济效益是指通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过土地复垦工程实施而减少的对项目区林地损毁等需要的生态补偿。

本项目通过土地复垦后，旱地面积增加  $0.24\text{hm}^2$ ，灌木林地面积增加  $0.85\text{hm}^2$ 。参考项目区当地旱地、林地的经济效益（总），旱地每年  $0.75$  万元/ $\text{hm}^2$ ，灌木林地每年  $0.50$  万元/ $\text{hm}^2$ 。则本次复垦每年新产生经济效益  $0.61$  万元。

### **2.2 社会效益**

土地复垦关系到社会经济持续发展的大事，不仅对发展农业生产和采矿事业有重要意义，而且是保证吕梁市鑫财铝业有限公司经济可持续发展的重要组成部分。如果不进行土地复垦，吕梁市鑫财铝业有限公司每年将因工业场地和旱地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。

复垦后的社会效益大致可以从以下几个方面加以分析：

（1）被损毁土地的及时复垦，可以防止土地退化，改善农业用地的质量，从而保证复垦区农业生产的持续、稳定发展以及粮食和农副产品的正常供给。

（2）土地复垦可以吸收和消化大量的社会剩余劳动力，提供就业机会，增加经济收入。

（3）被损毁土地的及时恢复利用，可缓解矿山生产与农业之间的争地矛盾及经济纠纷，促进项目区社会的稳定和安定团结。

（4）本工程土地复垦项目实施后，通过恢复林草植被，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地农、林、牧业协调发展。

综合可见，本复垦项目对当地社会发展有较大的促进作用，具有较好的社会可行性。

## **2.3 生态环境效益**

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。在作为祖国绿色屏障的地区进行土地复垦与生态重建，对矿山开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。土地复垦的生态环境效益表现在以下几个方面：

### **（1）减少水土流失**

本矿山在山地丘陵区进行矿山开采，将对环境造成不小的损毁，对当地农业生产环境造成极大的损毁，并在一定程度上增加了地形坡

度，从而加剧了水土流失，土地复垦工程通过土地平整及植被重建等措施，减少地面倾角，防止周边生态系统退化。

## （2）对生物多样性的影响

复垦项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制矿区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡，促进了植物群落的演替。

## （3）对空气质量和局部小气候的影响

土地复垦通过对土地生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响，通过防护林建设、植树、种草工程还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。据科学研究，1 公顷林地 1 天可吸收 1 吨二氧化碳，释放 0.73 吨氧气。每年放氧 260 吨，同化二氧化碳 360 吨，保土保肥效益和蓄水效益明显。

实践证明，只要措施得当，通过土地复垦，不仅能改善和保护局部小环境，还可以有效促进生态环境建设和生态环境的改善，从而进一步改善矿区整体生态环境。同时对采矿地表进行动态监测，是防止采掘业损毁土地的根本途径。土地复垦措施对矿山开采过程中被损毁的土地及其影响范围按照“合理布局、因地制宜”的原则进行治理，采取植树种草、水土保持等措施，建立起新的林草土地利用生态体系，形成新的人工和自然景观，这样可使矿山开采对生态环境的影响减少到最低，遏制生态环境的恶化，改善矿区及其周边地区的生产、生活和生态环境。

## 3、生态环境保护与恢复治理效益分析

该方案符合国家制定的有关生态环境治理及土地复垦政策，符合

吕梁市鑫财铝业白云岩矿的地面规划，通过方案的实施，可以有效恢复吕梁市鑫财铝业白云岩矿矿区原有的生态环境，有利于土地资源利用的可持续发展，不论从经济、生态和社会方面分析，都具有巨大的效益。从效益和投资上分析，所有项目都符合国家投资政策，对今后促进当地的经济发展和生态环境保护都具有十分重要的意义。

### **(1)经济效益**

吕梁市鑫财铝业白云岩矿生态环境恢复治理工程全面完成后，在改善矿区生态环境的同时也能带来一定的经济效益。主要表现在矿井水提标改造后，污染物明显降低，污染物排放量减少，对于企业来说，环保税减少，企业整体经济效益提高。

### **(2)生态效益**

方案实施后，有效抑制了粉尘污染，对空气净化起到积极作用，有效控制了工业场地内水土流失现象，生物多样性增加，矿区景观得以改善。

通过吕梁市鑫财铝业白云岩矿矿山生态环境保护与恢复治理工程的实施，矿区和周边区域的生态环境将进一步得到很大的改善和恢复，景观得到改善，促进整个矿区自然生态系统的融洽和协调，使得吕梁市鑫财铝业白云岩矿矿区生态环境形成良性循环，为矿区和周边群众创造良好的生存环境。

### **(3)社会效益**

#### **(1) 有助于增强企业实力，促进企业整体良性循环**

吕梁市鑫财铝业白云岩矿生态环境恢复与建设，不仅改善矿区生态环境，创造生态效益和环境效益，还能为员工的健康服务，这在一定的程度上提高了员工的工作积极性，增加了企业的经济效益和市场

竞争力，促进企业的整体良性循环。

### （2）有利于促进地区经济发展

吕梁市鑫财铝业白云岩矿生态环境保护与恢复综合治理工程充分发挥了当地的资源优势，调整了白云岩矿的产业结构，一方面给企业带来了良好的经济效益，另一方面给国家带来一定的利税，增加地方财政收入，同时带动了当地相关企业的发展，促进了地区的经济活跃与发展。

### （3）安排当地居民劳动就业，为社会安定做贡献

吕梁市鑫财铝业白云岩矿生态环境保护与恢复综合治理工程建成投产后，不仅为企业带来较好的经济效益，又提供了更多的工作岗位，解决部分待岗人员及周边农村闲置剩余劳动力的就业问题，增加居民收入，对于稳定社会秩序、提高人民生活水平具有积极作用。

## 第三节 公众参与

吕梁市鑫财铝业有限公司土地复垦项目是一项庞大的系统工程。应按照“统一规划、科学治理、分步实施”和“因地制宜、综合开发、优先复垦农用地”的原则，制定专项土地复垦规划。为了动员社会资金的投入，需要大力引导公众参与土地复垦工作的力度，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建成小康社会、实施可持续发展战略、保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

### （1）做好公众参与的宣传和动员工作

对于公众来说参与土地复垦和管理，既是自身的权利，同时也是一种义务。仅强调业主方责任，很难取得复垦效果的突破性进展，因此需要发动更广泛的群众参与和监督，提高公众参与的意识。

（2）公众参与方式

公众参与方式（调查方式）采用个人访问调查。

①征询当地相关部门的意见，认真听取他们对土地复垦提出的宝贵意见及应注意的问题，这对土地复垦方案的编制至关重要。

②重点对直接受矿山开发利用影响的柳林县成家庄镇村王村和王家坡村村民以访问方式进行抽样调查。2025 年 4 月调查人员首先向被调查对象详细介绍本土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利和不利影响等。再由被调查人自愿填写公众意见咨询表。并且征询了村委会的意见，详见附件。

（3）调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《公众参与意见征询表》65 份，收回 60 份，回收率达到 92%。调查统计结果见表 13-3-1 及表 13-3-2。

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	2025 年 4 月		
调查地点	村王村、王家坡村	65	100.00
性 别	男性	40	62.00
	女性	25	38.00
年 龄	<30	13	20.00
	30~50	42	65.00
	>50	10	15.00
文化程度	初中以下	11	17.00

项 目	调查统计结果		
	分类	人数（人）	比例（%）
	初中	30	46.00
	高中中专	24	37.00 00
职 业	农民	65	100.00
	工人	0	0

表 13-3-2 公众参与调查统计结果（二）

序号	内容		数量	比例%
1	您认为该项目对您的生活有何影响	有利	53	88
		不利	4	7
		无影响	3	5
2	您认为该矿井的建设对土地的影响	没有任何影响	8	13
		有影响，但不影响正常的生活和生产	14	23
		影响正常生活和生产，需要治理	35	59
		影响恶劣，生活和生产无法继续	3	5
3	项目造成的土地破坏,您认为采取什么措施比较合理	矿方进行补偿	18	29
		经济补偿	35	59
		矿方补偿、公众自己复垦	7	12
4	您认为该土地复垦方案的复垦目标是否可以实现,复垦标准是什么	可以实现，切合实际	44	73
		无法实现，不切合实际	14	23
		不关注	2	4
5	您认为该土地复垦方案的复垦措施是否符合当地的实际情况	符合	46	76
		不符合	4	7
		不关心	10	17
6	您认为该土地复垦	是	46	76



序号	内容		数量	比例%
	方案的是否兼顾了大多数人的利益	否	4	7
		不关心	10	17

由调查结果统计表可以看出，当地的大多数民众支持本复垦项目。

#### （4）公众意见的处理

根据公众参与调查结果，该地区农民主要关心的是：土地复垦问题，土地的补偿问题。为此本报告书提出，对损毁土地按时、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。对项目所占耕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，居民的生产生活方式不会受到影响，居民可以维持或提高现有生活水平。

通过对收回的有效调查表进行统计分析后，获得当地民众对本土地复垦的意见有：

- 1、希望矿山生产能够尽量减少对农民生活环境的破坏。
- 2、受调查者希望方案实施过程中综合考虑项目区域的立地条件，选择乡土植物，确保土地复垦率和复垦效果达到验收要求。同时希望建设单位加强复垦后的管理和复垦后的管护工作，巩固土地复垦的成果。在发展经济的同时，能很好地保护好生态环境。
- 3、希望吕梁市鑫财铝业有限公司土地复垦工作能够做到实处，真正按照设计来施工。
- 4、绝大多数受调查者愿意参与矿山土地复垦，监督土地复垦方案的实施。

## 第六部分 结论与建议

### 第十四章 结论

#### 1. 方案确定的矿产资源储量、利用情况、生产规模、服务年限

根据《核实报告》和《2023 年度矿山资源储量年度变化表》，区内共圈定 1 条白云岩矿体，截至 2024 年底，区内累计查明白云岩矿资源量 134.00 万 t，消耗动用 0 万 t，保有推断资源量 134.00 万 t。

本方案设计资源量为 134.00 万吨，扣除地表保安矿柱、矿界保安矿柱及井筒保安矿柱共 14.47 万 t，方案设计利用资源量 119.53 万 t，回采率按 83% 计算后，可采储量 99.21 万吨。

本矿区矿石主要用做冶镁，故确定本区产品方案为销售原矿石。矿石 MgO 平均品位为 17.14%，废石混入率 15%，采出矿石 MgO 品位为 14.57%。

方案确定建设规模为：地下开采生产规模为 10 万 t/a 矿石，服务年限为 11.7 年。

#### 2. 方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

方案采用平硐+盲斜坡道开拓方式，自上而下共开拓十三个水平，最上部为回风水平外，其余水平均为运输水平。

方案采用“房柱采矿嗣后充填法”开采，构成要素：矿房斜长 50m，矿房长度 50m，顶柱宽度 3.0m，底柱宽度 3.0m，间柱  $\Phi$ 3.0m，间距 6m。

矿块回采率：83%，矿石废石混入率：15%。

#### 3. 选矿工艺、尾矿及设施

本方案推荐产品方案为：直接销售原矿石，不涉及选矿工艺。

#### **4.矿山环境影响与治理恢复分区**

现状条件下，吕梁市鑫财铝业有限公司冶镁用白云岩矿评估区范围内地质灾害影响程度“较轻”，影响面积为  $137.71\text{hm}^2$ 。评估区范围内采矿活动对含水层影响程度“较轻”，影响面积为  $137.71\text{hm}^2$ 。矿方未进行基建和生产活动，对地形地貌景观影响程度“较轻”，影响面积为  $137.71\text{hm}^2$ ；

预测评估：工业场地地质灾害影响程度“较严重”，影响面积为  $0.22\text{hm}^2$ ；其他区域地质灾害影响程度“较轻”，影响面积为  $137.49\text{hm}^2$ 。预测评估区采矿活动对含水层影响程度均为“较轻”，影响面积为  $137.71\text{hm}^2$ 。预测服务期工业场地、矿山道路、取土场等区域对地形地貌景观程度“严重”，影响面积为  $1.09\text{hm}^2$ ；其他区域对地形地貌景观影响程度“较轻”，影响面积为  $136.62\text{hm}^2$ 。

#### **5.矿山环境影响与治理恢复措施**

根据本矿实际情况，确定矿山环境防治工程为：工业场地边坡治理工程，工业场地地形地貌景观治理工程等。

具体恢复治理措施有：对工业场地边坡  $\text{BP}_1$  进行治理。矿山闭坑后对工业场地内建构筑物进行拆除清运，恢复地貌。

#### **6.治理恢复工程措施及费用估算**

方案服务年限内矿山环境保护与治理恢复静态总费用为 58.97 万元，动态总费用为 58.97 万元。

#### **7.土地损毁分析预测**

本项目拟损毁面积为  $1.09\text{hm}^2$ （工业场地  $0.22\text{hm}^2$ ，矿山道路  $0.47\text{hm}^2$ ，取土场  $0.40\text{hm}^2$ ）。

综上所述，本矿共损毁土地面积为  $1.09\text{hm}^2$ 。

## 8. 土地复垦措施

土地复垦措施从质量控制措施、工程技术措施、生物和化学措施、监测措施、管护措施五个方面实施，根据工程设计原则、适宜性评价结果以及将来的复垦效益分析。

工业场地复垦为灌木林地；矿山道路复垦为旱地、灌木林地；取土场复垦为灌木林地。复垦措施主要有覆土、种树、撒播草籽和管护。

本方案复垦实施后，本项目复垦区面积为  $1.09\text{hm}^2$ ，没有留续使用的永久性建设用地，故复垦责任范围为  $1.09\text{hm}^2$ ，最终复垦土地面积为  $1.09\text{hm}^2$ ，复垦率为 100%。其中复垦后旱地  $0.24\text{hm}^2$ ，灌木林地  $0.85\text{hm}^2$ 。

## 9. 土地复垦工程及费用

本方案复垦估算动态总投资为 25.37 万元，静态投资为 25.37 万元，本矿复垦责任区面积为  $1.09\text{hm}^2$ ，复垦土地面积  $1.09\text{hm}^2$ ，单位面积动态投资为 15517 元/亩，单位面积静态投资为 15517 元/亩。

## 10. 土地权属调整

本矿土地复垦责任区权属涉及柳林县成家庄镇王家坡村和村王村。土地权属无任何争议，复垦工程实施并竣工验收后，仍按原权属界线划分，归还原权属单位，各权属单位调整前后的土地面积均未发生变化。本方案只进行了地类调整，不进行土地权属调整。复垦责任范围内不涉及基本农田。

## 第十五章 建议

### 1. 对采矿证证载内容进行调整的建议

根据《核实报告》显示，批采标高下 986-920m 之间仍有 89 万吨储量。建议调整本区批采标高为 1203-920m。

### 2. 对矿产资源储量、开采技术条件等进行进一步勘查的建议

区内的白云岩矿体无论是沿走向还是倾向上均未控制，保有储量中，大部分为潜在矿产资源，建议在今后生产过程中，应加强边采边探工作，提高区内资源量级别。

### 3. 对开采安全方面的建议

本矿因各种原因多年一直未进行开采。建议矿山抓紧完善自然资源和应急管理等部门相关手续，应按地下矿山安全生产“三同时”要求，设计、建设安全设施，确保安全生产。

### 4. 对矿山环境保护方面的建议

废石堆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》、《金属非金属矿山安全规程》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，危害下游人员财产安全。

### 5. 对土地复垦方面的建议

应该按照《土地复垦条例实施办法》的要求，签订三方协议，足额缴存土地复垦费用，当地土地管理部门加强监管和引导。

应加强复垦后土地管护工作，保证达到各地类复垦标准及验收要求，确保复垦后土地及时移交当地村委会。

认真落实基本农田保护工作责任制，明确权利与义务，深入宣传，增强群众的保护意识，做好保护基本农田的工作。土地管理部门加大警示教育，制定相应措施，切实加大对基本农田的保护力度。

## **6. 对生态环境保护方面的建议**

为了对矿区可能出现的各种生态和环境问题进行及时的动态监测和管理，需配备一定的生态环境监测仪器，同时配备具有一定专业素养的专业技术人才。同时成立的矿山生态环境监控机构定期或不定期进行人工巡查，重点负责对矿区设计开采区域、废石场等水土流失以及地下水位变化，不稳定边坡，地裂缝、沉陷等进行监测，并结合矿区水、气、噪声在线监测以及相关部门的例行监测，通过建立的生态环境监控系统对矿区范围进行监控，及时为矿区生态环境治理提供有效的信息。并对生态恢复治理工程进行监督，以确保各项环保措施及环保制度的贯彻落实。