

山西省柳林县汇丰绿色新材料技术开发有
限公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿
山环境保护与土地复垦方案

项目单位：柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司

编制单位：山西地科勘察有限公司

编制时间：二〇二六年三月

柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司 建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护 与土地复垦方案

项目单位：柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司

法人代表：石志钧

总工程师：张建平

科室负责：白彦武

承办人：杜永明

编制单位：山西地科勘察有限公司

法人代表：马丕元






总工程师：孟德富

项目负责：武凯凯

编制人员：高忠红 王泽鹏 赵焯誉 郑防震 白鑫



编制单位及人员基本情况

编制单位	山西地科勘察有限公司			
法人代表	马丕元			
联系人	武凯凯	联系电话	18734812926	
地 址	晋中市榆次区迎宾西街晋商国际银座 6 楼			
主要 编 制 人 员				
姓 名	专 业	职 称	编写章节	签 名
高忠红	采 矿	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	
王泽鹏	水工环	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	
赵烨誉	国土空间规划	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	
郑防震	地质矿产	工 程 师	第二章	
白鑫	环境	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	

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	11
第四节 上期方案执行情况	13
第二章 矿区基础条件	24
第一节 自然地理	24
第二节 矿区地质环境	33
第三节 矿区土地利用现状及土地权属	45
第四节 矿区生态环境现状	51
第二部分 矿产资源开发利用	71
第三章 矿产资源基本情况	71
第一节 矿山开采历史	71
第二节 矿山开采现状	74
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件	75
第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量	75
第五节 对地质报告的评述	76
第六节 矿区四邻及与各类保护区的关系	77
第四章 主要建设方案的确定	80
第一节 开采方案	80
第二节 防治水方案	83
第五章 矿床开采	85
第一节 固体矿产的露天开采	85
第六章 选矿及尾矿设施	99
第七章 矿山安全设施及措施	102

第一节	主要安全因素分析	102
第二节	配套的安全设施及措施	102
第三节	安全生产与工业卫生	107
第三部分	矿山环境影响及评估范围	110
第八章	矿山环境影响评估	110
第一节	矿山环境影响评估范围	110
第二节	矿山环境影响（破坏）现状	118
第三节	矿山环境影响预测评估	133
第九章	矿山环境保护与土地复垦的适宜性	162
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	162
第二节	地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	164
第三节	土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	165
第四部分	矿山环境保护与土地复垦	182
第十章	矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划	182
第一节	矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务	182
第二节	矿山环境保护与土地复垦年度计划	185
第十一章	矿山环境保护与土地复垦工程	195
第一节	地质灾害防治工程	195
第二节	含水层破坏防治及矿区饮水解困工程	196
第三节	地形地貌景观保护与恢复工程	196
第四节	土地复垦工程与土地权属调整方案	198
第五节	生态环境治理工程	206
第六节	生态系统修复工程	208
第七节	监测工程	210
第五部分	工程估算与保障措施	222
第十二章	经费概算与进度安排	222
第一节	经费估算依据	222
第二节	经费估算	228

第三节 总费用汇总与年度安排	255
第十三章 保障措施与效益分析	257
第一节 保障措施	257
第二节 效益分析	263
第三节 公众参与	266
第六部分 结论及建议	269
第十四章 结论	269
第十五章 建议	273

附 件

1、关于编制《山西省柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司建筑石料用石灰岩矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》的委托书

2、关于《山西省柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司建筑石料用石灰岩矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》资料真实性承诺书

3、关于《山西省柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司建筑石料用石灰岩矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》土地复垦专项内容的承诺书

4、关于柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司建筑石料用石灰岩矿矿山环境治理恢复基金提取承诺书

5、关于《山西省柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司建筑石料用石灰岩矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》资料真实性承诺书（山西地科勘察有限公司）

6、初审意见

7、编制人员身份证和专业技术职称资格复印件

8、矿山环境现状调查表

9、柳林县人民政府《关于柳林县露天采石场（石灰岩）整合方案的报告》（柳政报〔2022〕19号）

10、吕梁市人民政府《关于柳林县宝丰矿业有限责任公司石灰岩矿整合方案和柳林县李家湾乡立祥建材厂石灰岩矿整合方案的批复》（吕政函〔2022〕75号）

11、采矿权出让合同

12、《吕梁市规划和自然资源局关于对调整柳林县李家湾乡立祥建材厂（整合后暂定名称）矿区范围的意见》吕自然资函〔2024〕41号

13、《山西省柳林县李家湾乡立祥建材厂建筑用石料石灰岩矿资源储量核实报告》评审意见书及备案证明

14、六部门核查意见

15、《山西省柳林县李家湾乡立祥建材厂石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》（晋矿产资审字〔2024〕221号）

16、山西省柳林县李家湾乡立祥建材厂建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山（供资源整合用）评审意见书

17、公众参与调查表

18、土地复垦三方协议及缴费凭证

19、租地协议

20、复垦保证金的说明

21、办理建设用地手续承诺

22、关于矿山开采建设占用耕地及林地情况的说明

23、《无违法采矿和违法占地情况说明》

24、关于山西省柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司办公生活区及生产区占地情况的说明

25、关于土地复垦保证金票据的说明

附 图

序号号	图号	图名	比例尺
1	1	柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司建筑石料用石灰岩矿地形地质及总平面布置图	1:2000
2	2	柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司建筑石料用石灰岩矿地形地质及采掘现状图	1:2000
3	3	柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司建筑石料用石灰岩矿露天采场终了平面图	1:2000
4	4	柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司建筑石料用石灰岩矿露天采场五年期终了平面图	1:2000
5	5	柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司建筑石料用石灰岩矿开采境界剖面图	1:1000
6	6-1	柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司建筑石料用石灰岩矿 950m 水平断面设计利用资源量估算图	1:2000
7	6-2	柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司建筑石料用石灰岩矿 990m 水平断面设计利用资源量估算图	1:2000
8	6-3	柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司建筑石料用石灰岩矿 1030m 水平断面设计利用资源量估算图	1:2000
9	6-4	柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司建筑石料用石灰岩矿 1070m 水平断面设计利用资源量估算图	1:2000
10	6-5	柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司建筑石料用石灰岩矿 1110m 水平断面设计利用资源量估算图	1:2000
11	7	柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司建筑石料用石灰岩矿采剥工艺图	1:500
12	8	柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司矿区环境现状评估图	1:2000
13	9	柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司矿区环境预测评估图	1:2000
14	10	柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司矿区环境工程部署图	1:2000
15	11-1	柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司建筑石料用灰岩矿土地利用现状图	1:2000
16	11-2	柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司建筑石料用灰岩矿土地损毁预测图	1:2000
17	11-3	柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司建筑石料用灰岩矿土地复垦规划图	1:2000
18	11-4	柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司建筑石料用灰岩矿永久基本农田分布图	1:2000
19	12	柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司建筑石料用灰岩矿矿区植被类型图	1:1000

第一部分 概述

第一章 方案编制概述

第一节 编制目的、范围及适用期

一、编制原因

根据吕梁市人民政府《关于柳林县宝丰矿业有限责任公司石灰岩矿整合方案和柳林县李家湾乡立祥建材厂石灰岩矿整合方案的批复》（吕政函〔2022〕75号）及《吕梁市规划和自然资源局关于对调整柳林县李家湾乡立祥建材厂（整合后暂定名称）矿区范围的意见》（吕自然资函〔2024〕41号）柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司建筑石料用石灰岩矿为整合矿山，由原柳林县昌成建材厂、柳林县亨源石料厂、柳林县辉鸿石料厂、柳林县李家湾乡立祥建材厂和新增区整合而成，开采矿种：建筑石料用石灰岩；开采方式：露天开采；调整前整合矿区面积合计为0.6901km²，开采深度由1210m~950m标高；调整后整合矿区面积为0.6582km²，开采深度由1148m~950m标高。

依据采矿权出让合同（合同编号：C141100202501），受让人：柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司；开采项目名称：柳林县李家湾乡立祥建材厂石灰岩矿整合区块（新增资源）；矿区面积：0.6582km²；开采标高1148米至950米。

根据《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编制及审查工作的通知》（晋自然资发〔2021〕1号）要求，矿山为整合矿山，未编制《矿山开发治理方案》。因此，柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司委托我单位根据《矿产资源开采登记管理办法》《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）等相关技术规范编制《山西省柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的

本次编制的《山西省柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司建筑石料用石灰岩矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》的目的是：为办理采矿权登记及后续指导矿山开拓开采，为自然资源和主管部门矿政管理和日常监管提供依据。

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

三、矿山概况

矿区位于吕梁市柳林县城 85°方向直距约 13km 处的李家湾乡杨家岭村一带，行政区隶属柳林县李家湾乡管辖。地理坐标（CGCS2000 坐标系）：东经：110°59'18.270" — 111°00'18.199"，北纬：37°26'49.409" — 37°27'18.570"。中心点坐标为：东经 110°59'48.235"、北纬 37°27'03.990"。

北距 G307 国道直线约 2km，直距太中银铁路 2.2km，直距柳林南站约 7km，直距 G20 青银高速的柳林南收费站约 6km，直距吕梁西高速口约 7km，交通较方便。详见交通位置图 1-1-1。

根据吕梁市人民政府《关于柳林县宝丰矿业有限责任公司石灰岩矿整合方案和柳林县李家湾乡立祥建材厂石灰岩矿整合方案的批复》（吕政函〔2022〕75号），确定整合后矿山名称（暂定）：柳林县李家湾乡立祥建材厂；参与整合的 4 个矿（原柳林县昌成建材厂、原柳林县亨源石料厂、原柳林县辉鸿石料厂、原柳林县李家湾乡立祥建材厂）面积总计 0.1625km²，新增区面积 0.5276km²，调整前整合矿区面积合计为 0.6901km²，生产规模为 95 万吨/年，开采深度由 1210m~950m 标高；开采矿种为石灰岩。2023 年 9 月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《进一步加强矿山安全生产工作的意见》，提出了“普通建筑用砂石露天矿山不得以山脊划界”的原则，原批复的拟整合范围因涉及部分山脊划界情形，故对原整合后矿区范围边界线进行了调整优化，柳林县自然资源局以《关于调整柳林县李家湾乡立祥建材厂（整合后暂定名称）矿区范围的请示》（柳自然资发〔2023〕245 号）对调整后范围予以确定，经吕梁市规划和自然资源局《关于对调整柳林县李家湾乡立祥建材厂（整合后暂定名称）矿区

范围的意见》（吕自然资发〔2024〕41号文）批准，同意按照“柳自然资发〔2023〕245号”申请的坐标范围进行调整，本次调整后整合矿区面积为0.6582km²，开采深度由1148m~950m标高，依据采矿权出让合同（合同编号：C141100202501），受让人：柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司；开采项目名称：柳林县李家湾乡立祥建材厂石灰岩矿整合区块（新增资源）；矿区面积：0.6582km²；开采标高1148米至950米。

矿区拐点坐标见下表1-1-1。

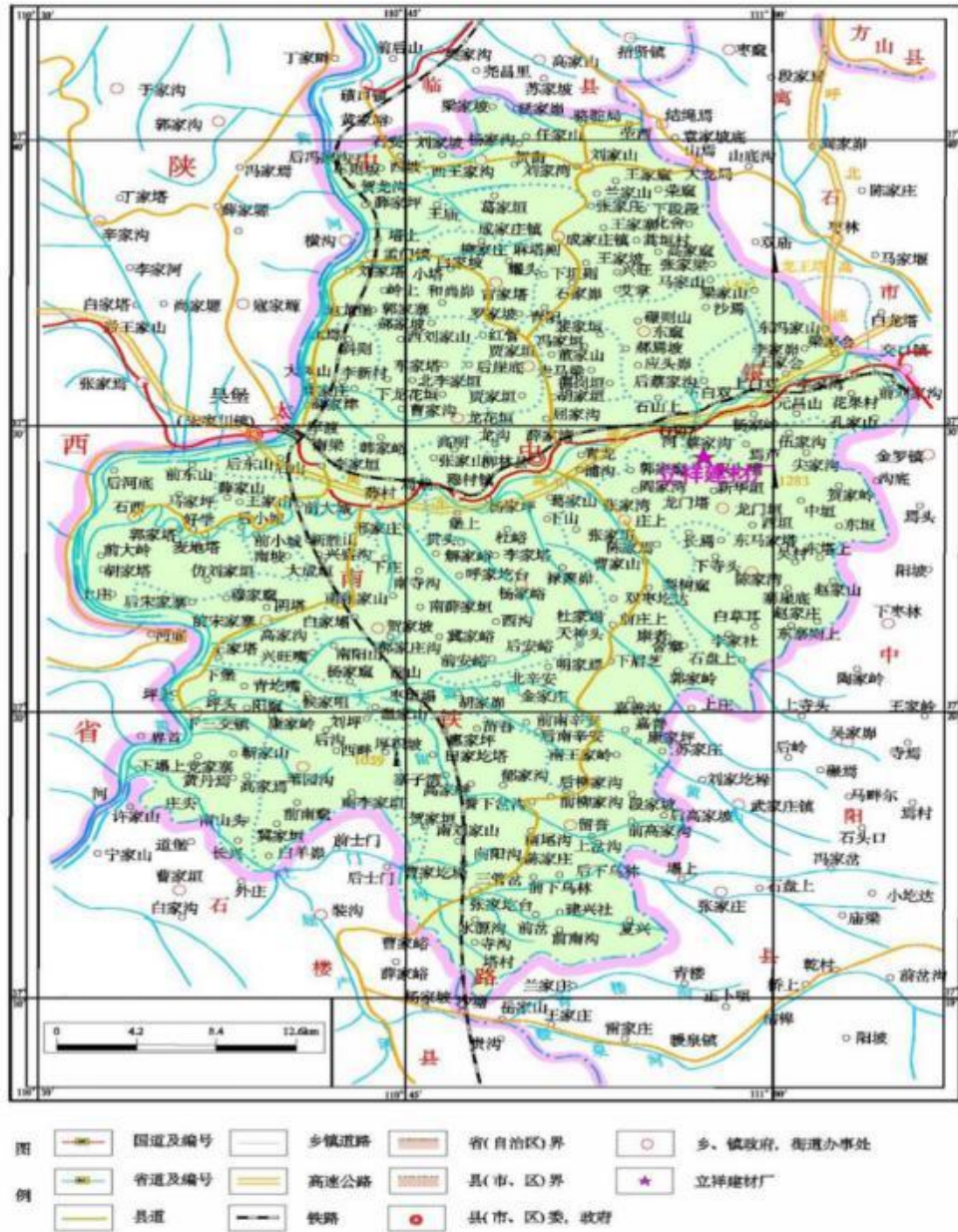


图1-1-1 交通位置图

表 1-1-1 采矿权出让合同矿区范围拐点坐标一览表

点号	CGCS2000 三度带 111 度	
	X (m)	Y (m)
1	4146381.322	37498974.301
2	4146428.950	37499194.100
3	4146673.520	37499472.040
4	4147025.325	37500071.305
5	4146747.324	37500447.306
6	4146619.371	37500333.504

7	4146458.461	37500094.667
8	4146375.403	37500149.156
9	4146156.322	37500094.305
10	4146126.322	37499594.304

说明：本方案设计范围为采矿权出让合同范围

四、方案适用期

该矿山为整合矿山，《方案》编制基准年为2024年，土地复垦基准年为2024年。方案适用期自投产之日起算，矿山石灰岩矿开采服务年限为21.50年，复垦期为22.00年，管护期为3.00年，确定方案的适用年限为25.00年。

第二节 编制依据

一、政策法规

- 1.《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第88号，2021年9月1日起施行）；
- 2.《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第9号，2014年4月修订，2015年1月1日起施行）；
- 3.《中华人民共和国矿产资源法》（2024年11月8日修订，2025年7月1日起施行）；
- 4.《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第39号，2010年12月修订，2011年3月1日起施行）；
- 5.《中华人民共和国农业法》（中华人民共和国主席令第74号，2012年12月修订，2013年3月1日起施行）；
- 6.《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修订，2020年1月1日起施行）；
- 7.《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修正）；
- 8.《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日起实施）；
- 9.《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日起施行）；
- 10.《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日施行）；
- 11.《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（中华人民共和国主席令第43号，2020年9月1日施行）；

12. 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年7月2日中华人民共和国国务院令 第743号第三次修订，2021年9月1日起施行）；
13. 《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令 第394号，2004年3月1日起施行）；
14. 《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令 第44号，2019年7月修正）；
15. 《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令 第592号，2011年3月5日起施行）；
16. 《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令 第56号，2019年7月修正）；
17. 《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局农业农村部公告 2021年第15号）2021.9.8 实施
18. 《国家重点保护野生动物名录》（2021年2月5日修订）
19. 《山西省重点保护野生动物名录》（山西省人民政府关于公布山西省重点保护野生动物名录的通知，晋政函〔2020〕168号，2020.12.21）
20. 《山西省地质灾害防治条例》（2011年12月1日修订，2012年3月1日实施）；
21. 《山西省土地整治条例》（2014年5月29日通过，2014年10月1日起施行）；
22. 《山西省环境保护条例》（自2017年3月1日起执行）；
23. 《〈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）；
24. 《山西省大气污染防治条例》（2019年10月1日起施行）；
25. 《山西省固体废物污染环境防治条例》（2021年5月1日起施行）；
26. 《山西省土壤污染防治条例》，（2020年1月1日起施行）；
27. 《山西省水污染防治条例》，（2019年10月1日起施行）；
28. 《山西省地表水域水环境管理区划方案》（山西省环境保护局，2005年5月）；
29. 《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（自然资办发〔2024〕33号）；
30. 《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估的通知》（国土资发〔2004〕69号）；

- 31.《国土资源部关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225号）；
- 32.《国土资源部关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发〔2007〕81号）；
- 33.《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与治理恢复方案编制审查及有关工作的通知》（国土资厅发〔2009〕61号）；
- 34.《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）；
- 35.《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）；
- 36.《国土资源部工业和信息化部财政部环境保护部国家能源局关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号）；
- 37.山西省环境保护厅办公室关于转发环保部《矿山生态环境保护与恢复治理方案编制导则》的通知（晋环办发〔2013〕33号）；
- 38.《山西省国土资源厅办公室关于推进矿山地质环境保护与恢复治理方案编制审查工作的通知》（晋国土资办发〔2015〕28号）；
- 39.山西省环境保护厅《关于进一步做好〈矿山生态环境保护及恢复治理方案〉编制与实施工作的通知》（晋环生态〔2017〕196号）；
- 40.《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暂行办法的通知》（晋政发〔2019〕3号）；
- 41.《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）；
- 42.《山西省自然资源厅关于印发矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案评审管理办法的通知》（晋自然资发〔2021〕5号）；
- 43.《山西省实施〈中华人民共和国土地管理法〉办法》；
- 44.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的措施》的通知(晋发〔2024〕10号)。

二、规程规范

1. 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《绿色矿山建设规范》（自然资源部）；
2. 《固体矿产地质勘查规范总则》（GBT13908-2020）；
3. 中华人民共和国地质矿产行业标准《矿产地质勘查规范菱镁矿、白云岩》（DZ/T0348-2020）；
4. 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
5. 《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
6. 《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
7. 《滑坡防治工程勘查规范》（GBT32864-2016）；
8. 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
9. 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
10. 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
11. 《工程勘察设计收费标准》（国家计委、建设部〔2002〕10号文）；
12. 《国家发展和改革委员会、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）；
13. 《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
14. 《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T 12719-2021）；
15. 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
16. 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
17. 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）；
18. 《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；
19. 《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》，（TD/T1031.1-2011）；
20. 《土地复垦方案编制规程第四部分：金属矿》，（TD/T1031.4-2011）；
21. 《造林作业设计规程》（GB/T15776-2023）；
22. 《耕地质量验收技术规范》（NY/T1120-2006）；
23. 《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）；
24. 《人工草地建设技术规程》（NY/T1342-2007）；

- 25.《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 26.《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- 27.《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；
- 28.《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》，（HJ651-2013），2013年7月；
- 29.《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》，（HJ652-2013），2013年7月23日；
- 30.《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- 31.《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 32.《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 33.《土壤侵蚀分类分级技术标准》（SL190-2007）；
- 34.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》〔2019〕39号；
- 35.《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- 36.《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 37.《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 38.《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- 39.《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
- 40.《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；
- 41.《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）及修改单；
- 42.山西省《污水综合排放标准》（DB14/1928-2019）。
- 43.《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43934-2024）
- 44.《爆破安全规程》（GB6722-2014）；
- 45.《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；
- 46.《砂石行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0316-2018）；
- 47.《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法实施细则》（晋自然资规〔2024〕1号）。

48. 《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935-2024）；
49. 《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T1055-2019）；
50. 《矿山生态修复技术规范第1部分：通则》TD/T1070.1-2024；
51. 《矿山生态修复技术规范第2部分：建材矿山》TD/T1070.2-2024；
52. 《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935-2024）；
53. 《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）
54. 《矿产资源“三率”指标要求 第14部分：饰面石材和建筑用石料矿产》DZ/T 0462.14-2024。

三、技术资料及其它依据

1. 吕梁市规划和自然资源局《关于委托开展柳林县宝丰矿业有限责任公司石灰岩矿资源整合和柳林县李家湾乡立祥建材厂石灰岩矿资源整合相关工作的函》（吕自然资函〔2022〕763号）；
2. 柳林县人民政府《关于柳林县露天采石场（石灰岩）整合方案的报告》（柳政报〔2022〕19号）、
3. 吕梁市人民政府《关于柳林县宝丰矿业有限责任公司石灰岩矿整合方案和柳林县李家湾乡立祥建材厂石灰岩矿整合方案的批复》（吕政函〔2022〕75号）
4. 《吕梁市规划和自然资源局关于对调整柳林县李家湾乡立祥建材厂（整合后暂定名称）矿区范围的意见》吕自然资函〔2024〕41号
5. 采矿权出让合同
6. 《山西省柳林县李家湾乡立祥建材厂建筑用石料石灰岩矿资源储量核实报告》（供资源整合用）、评审意见书及矿产资源储量备案证明（吕自然资储备字〔2024〕1号）；
7. 编制《山西省柳林县李家湾乡立祥建材厂建筑石料用灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》的委托书；
8. 柳林县2024年国土变更调查数据，来源：柳林县自然资源局；
9. 《柳林县国土空间总体规划（2021—2035年）》。

第三节 编制工作情况

本次方案的编制按照中华人民共和国地质行业标准DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、中华人民共和国土地管理行业标准TD/T1031.1-2011《土地复垦方案编制规程》第1部分“通则”、中华人民共和国国家环境保护标准HJ652-2013《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》及山西省地方标准DB/T1950-2019《矿山地质环境调查规范》进行。工作程序是：接受业主委托，在收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查矿山生产现状及建设工程区的地质环境条件、生态环境条件、社会环境条件、现状地质灾害的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素，综合分析，对柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司石灰岩矿矿山生产现状进行分析，对矿区的环境影响进行现状评估和预测评估，确定矿山未来开采方案以及确定复垦区，做出土地复垦适宜性评价，进行地质环境保护与恢复治理分区以及土地复垦，提出地质环境防治和土地复垦工程，以及所需经费估算和进度安排，并提出地质环境保护与恢复治理措施、建议。方案编制的工作程序框图见下图1-3-1。

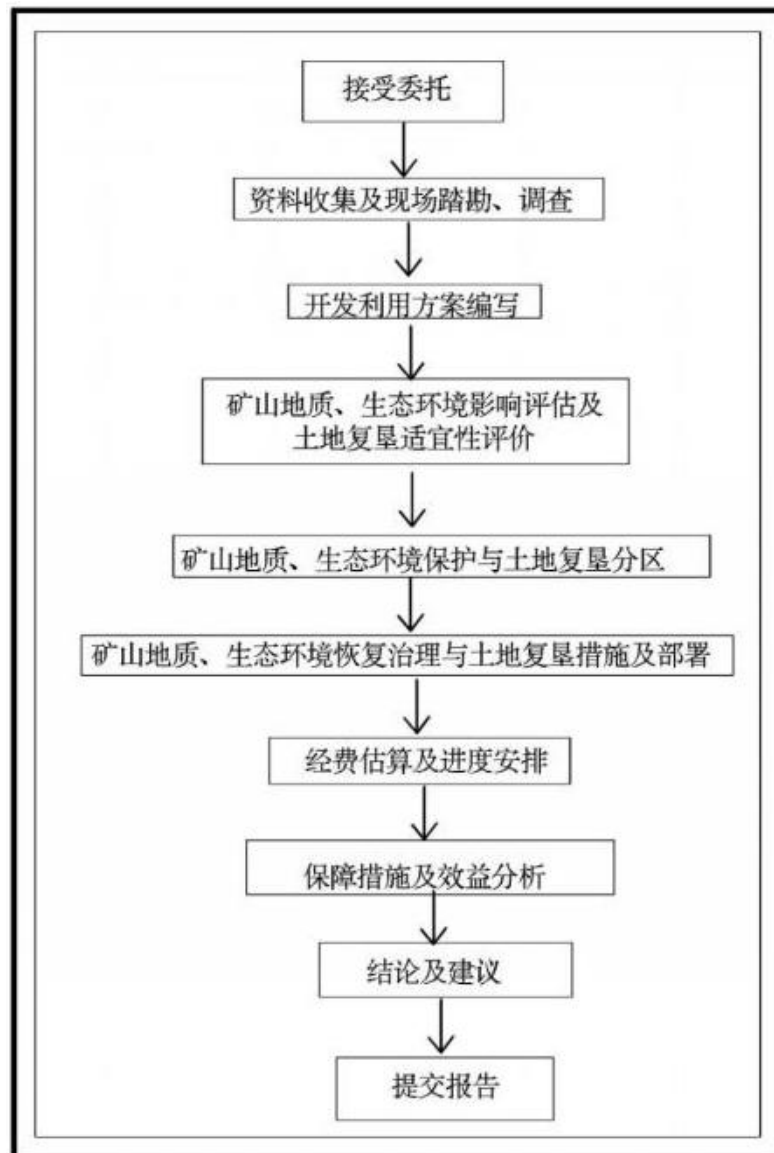


图 1-3-1 工作程序框图

本次石灰岩矿资源开发利用和矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，从 2025 年 6 月开始至 2025 年 12 月完成，先后参加工作的人员共有 4 人，全部为工程师职称。

根据本次工作的目的任务，依照工作程序，首先搜集了与工程建设相关的区域地质、水文地质、工程地质、环境地质、详查报告、工程可行性研究以及地形地貌、水文气象等资料，包括文字、图件。在此基础上，对矿山开拓方案进行核实，对评估区及周边进行了 1:2000 地质环境调查，共完成调查面积 0.6582km²。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、形成条件和对工程建

设的危害程度进行了分析。另外对矿区的植被、土壤和土地利用现状进行了调查。最终完成报告一份，图件 18 张。

本次工作搜集资料全面，环境调查工作按国家现行有关技术规范进行，报告编写和图件编制按照中华人民共和国国土资源部于 2017 年 1 月 3 日下发的《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）及附件《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《山西省自然资源厅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），完成了预定的工作任务，达到了预期的工作目的。

第四节 上期方案执行情况

一、上期开发方案执行情况

柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司建筑石料用石灰岩矿为整合矿山，由原柳林县昌成建材厂、柳林县亨源石料厂、柳林县辉鸿石料厂、柳林县李家湾乡立祥建材厂和新增区整合而成。整合后尚未开采。

二、矿山地质环境保护与恢复治理方案执行情况

1) 柳林县李家湾乡立祥建材厂编制情况

根据 2024 年 7 月山西久鼎勘测设计有限公司编制的《山西省柳林县李家湾乡立祥建材厂石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》，柳林县李家湾乡立祥建材厂石灰岩矿评估区面积 10.36hm²，该方案静态总投资为 33.92 万元，动态总投资为 33.92 万元。主要工程量有：清理危岩 1650m³、削坡清运 2400m³、地质环境监测。

2) 柳林县亨源石料厂编制情况

根据 2019 年 5 月柳林县亨源石料厂编制的《山西省柳林县亨源石料厂建筑石料用石灰岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，柳林县亨源石料厂评估区总面积 4.6274hm²，该方案投资估算静态总投资为 19.00 万元，动态总投资为 19.87 万元，主要工程量有：边坡清理危岩 1754m³、设置铁丝网 876m，标牌 11 个、清理松散堆积物 30m³、地质环境监测。

3) 柳林县昌成建材厂编制情况

根据 2019 年 2 月山西云轩地质勘查咨询有限公司编制的《山西省柳林县昌成建材厂石灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，柳林县昌成建材厂复垦土地总面积 16.6226hm²，该方案投资估算静态总投资为 27.79 万元，动态总投资为 34.03 万元，主要工程量有：边坡清理危岩 301m³、设置铁丝网 240m²、清理松散堆积物 1000m³、地质环境监测。

4) 柳林县辉鸿石料厂编制情况

经与矿方核实，柳林县辉鸿石料厂未编制矿山地质环境保护与恢复治理方案。

(二) 上期地环部分完成情况：

根据调查，由于被整合矿山自 2017 年初停产至今，因此前期被整合各矿山均未开展地质环境恢复治理工作。

(三) 上期地环部分编制与本期比较说明：

两期地质环境恢复治理部分对比情况见表 1-4-1。

表 1-4-1 两期地质环境恢复治理方案对比表

对比内容	上期方案					本期方案	变化情况
	立祥 建材厂	亨源 石料厂	昌成 建材厂	辉鸿 石料厂	汇总		
矿区面积 (hm ²)	7.50	3.51	3.05	2.6	16.66	65.82	矿山整合后， 矿区面积变大
生产能力 (万吨/年)	10	2	3	1	16	300	开发利用方案根据实际 情况，对生产能力重新核 定设计后变大。
服务年限 (年)	14.1	2	9.6	-	-	21.5	矿山生产能力 变大，服务年 限也随着改变
方案适用 年限(年)	15	5	10	-	-	22	
评估区 (hm ²)	10.36	4.6274	16.6226	-	31.61	80.49	矿区面积变大， 评估范围变大。
静态投资 (万元)	33.92	19	27.79	-	80.71	1873.99	治理开采面 积变大，费用 变大
动态投资 (万元)	33.92	19.87	34.03	-	87.82	3631.80	
主要复 垦措施	清理危岩 1650m ³ 、 削坡清运 2400m ³ 、 地质环境 监测	边坡清理危岩 1754m ³ 、 设置铁丝网 876m 标牌 11 个、清理松散堆 积物 30m ³ 、地质 环境监测	边坡清理危 岩 301m ³ 、设 置铁丝网 240m ² 、清理 松散堆积物 1000m ³ 、地质 环境监测	-	-	终了边坡清理危岩 22000m ³ 、宿舍楼边坡道 路边坡治理削坡 6800m ³ ，挡土墙 2800m ³ 、 修建排水渠 1km，清理松 散堆积物 4200m ³ 、废弃 场地砌体拆除清运 12000m ³ ；工业场地砌体 拆除清运 20000m ³ ；地质 环境监测	

1) 上期地环部分与本期比较说明:

①服务年限变长: 矿山整合后, 矿区面积变大, 储量变多, 开采范围变大, 服务年限变长。

②评估区面积变大: 矿区面积变大, 开采范围变大, 评估区面积因此变大。

三、土地复垦方案执行情况

(一) 上期复垦部分编制情况:

1) 柳林县李家湾乡立祥建材厂编制情况

根据 2024 年 7 月山西久鼎勘测设计有限公司编制的《山西省柳林县李家湾乡立祥建材厂石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》, 柳林县李家湾乡立祥建材厂石灰岩矿服务期复垦土地总面积 2.10hm², 本方案投资估算静态总投资为 75.41 万元, 单位面积静态投资 23939.68 元/亩, 动态总投资为 75.41 万元, 单位面积动态投资 23939.68 元/亩。上期方案工程量见表 1-4-2。

表 1-4-2 柳林县李家湾乡立祥建材厂上期方案工程量统计表

序号	工程名称	计量单位	工程量	备注
一	土壤重构			
1	土壤剥覆工程			
	客土覆盖	100m ³	192	
二	植被重建工程			
1	林草恢复工程			
	栽植油松	100 株	48	
	种草籽(无芒雀麦、紫花苜蓿)	hm ²	1.92	
	种爬山虎	100 株	18.00	
	复合肥	t	0.92	

2) 柳林县亨源石料厂编制情况

根据 2019 年 5 月柳林县亨源石料厂编制的《山西省柳林县亨源石料厂建筑石料用石灰岩矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》, 柳林县亨源石料厂复垦土地总面积 3.77hm², 本方案投资估算静态总投资为 31.04 万元, 单位面积静态投资 5487 元/亩, 动态总投资为 33.09 万元, 单位面积动态投资 5850 元/亩。上期方案工程量见表 1-4-3。

表 1-4-3 柳林县亨源石料厂上期方案工程量统计表

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量
一		露天采场		
1		露天采场平台		
(1)	10218+10306	客土覆盖	100m ³	86.77
(2)	90018	栽植沙棘	100 株	72.30
(3)	90031	撒播草籽	hm ²	2.1693
(4)		商品有机肥	t	3.25
(5)		缓释肥	t	1.30
2		露天采场边坡		
(1)	90018	栽植爬山虎	100 株	10.13
二		取土场		
1		取土场平台		
(1)	90008	栽植侧柏	100 株	4.53
(2)	90031	撒播草籽	hm ²	0.1813
(3)		商品有机肥	t	0.27
(4)		缓释肥	t	0.11
2		取土场边坡		
(1)	90031	撒播草籽	hm ²	0.1224
三		工业广场、库房		
1		工业广场、库房平台		
(1)	30072+20282	砌体拆运	100m ³	1.80
(2)	10218+10306	客土覆盖	100m ³	16.31
(3)	90031	撒播草籽	hm ²	0.4078
(4)	90018	栽植沙棘	100 株	13.59
2		工业广场、库房边坡		
(1)	90018	栽植爬山虎	100 株	2.10
四		办公生活区		
1		办公生活区平台		
(1)	30072+20282	砌体拆运	100m ³	1.60
(2)	10218+10306	客土覆盖	100m ³	1.39
(3)	90018	栽植沙棘	100 株	1.16
(4)	90031	撒播草籽	hm ²	0.0348
2		办公生活区边坡		
(1)	90018	栽植爬山虎	100 株	0.36
五		地磅		
(1)	30072+20282	砌体拆运	100m ³	0.20
(2)	10218+10306	客土覆盖	100m ³	0.25
(3)	90018	栽植沙棘	100 株	0.21
(4)	90031	撒播草籽	hm ²	0.0062
六		矿区道路		
(1)	10218+10306	客土覆盖	100m ³	13.68
(2)	90018	栽植沙棘	100 株	11.40
(3)	90031	撒播草籽	hm ²	0.3421

3) 柳林县昌成建材厂编制情况

根据 2019 年 2 月山西云轩地质勘查咨询有限公司编制的《山西省柳林县昌成建材厂石灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，柳林县昌成建材厂复垦土地总面积 16.03hm²，本方案投资估算静态总投资为 197.41 万元，单位面积静态投资 8209.22 元/亩，动态总投资为 222.54 万元，单位面积动态投资 9254.35 元/亩。上期方案工程量见表 1-4-4。

表 1-4-4 柳林县亨源石料厂上期方案工程量统计表

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量
一		清理工程		
(1)	30072+20283	砌体拆除	100m ³	0.45
二		土壤重构工程		
(1)	10218	客土覆盖（0.5km 以内）	100m ³	1004.52
三		植被重建工程		
(1)	90008	栽植油松	100 株	379.76
(2)	90008	栽植油松	100 株	5.70
(3)	90018	栽植爬山虎	100 株	6.05
(4)	90018	栽植紫穗槐	100 株	16.00
(5)	90031	林地撒播草籽	hm ²	15.55
四		道路工程		
(1)	80001+80015	道路维修	1000m ²	2.99

4) 柳林县辉鸿石料厂编制情况

经与矿方核实，柳林县辉鸿石料厂未编制土地复垦方案。

(二) 上期复垦部分完成情况：

根据调查，由于被整合矿山自 2017 年初停产至今，因此前期被整合矿山尚未开展土地复垦工作，上期方案所涉及土地复垦范围纳入本期方案。

(三) 上期复垦部分编制与本期比较说明：

两期土地复垦部分对比情况见表 1-4-5。

表 1-4-5 两期土地复垦方案对比表

对比内容	上期方案					本期方案	变化情况
	立祥建材厂	亨源石料厂	昌成建材厂	辉鸿石料厂	汇总		
矿区面积 (km ²)	0.075	0.0351	0.0305	0.026	0.1666	0.6582	变大, 矿山整合后, 矿区面积变大
生产能力 (万吨/年)	10	2	3	1	16	300	变大, 开发利用方案 根据实际情况, 对生产能力重新核定设计后变大。
矿山生产服务年限 (年)	14.1	2	9.6	-	25.7	21.5	变短, 矿山生产能力变大, 服务年限变短
方案适用年限 (年)	17.1	5	13	-	35.1	25.0	
复垦区 (hm ²)	6.07	3.77	16.03	-	25.87	77.05	变大, 矿区面积变大, 开采范围变大, 损毁范围变大。
复垦责任范围 (hm ²)	2.10	3.77	16.03	-	21.9	77.05	
静态总投资 (万元)	75.41	31.04	197.41	-	303.86	812.98	复垦责任范围变大, 静态总投资变大。
亩均静态投资 (元/亩)	23939.68	5487	8209.22	-	-	7034.25	相对变小, 主要原因是将砌体拆除纳入地环部分, 同时开采设计变化导致复垦范围、复垦设计变化, 导致亩均投资发生变化。

对比内容	上期方案					本期方案	变化情况
	立祥建材厂	亨源石料厂	昌成建材厂	辉鸿石料厂	汇总		
动态投资（万元）	75.41	33.09	222.54	-	331.04	2199.78	复垦责任范围变大，动态总投资变大。
亩均动态投资（元/亩）	23939.68	5850	9254.35	-	-	19033.38	相对变大，主要原因是服务年限变长导致价差预备费相对较大。
主要复垦措施	覆土、栽植乔木、栽植爬山虎、撒播草籽、施肥	覆土、砌体拆除清运、栽植乔木、栽植灌木、栽植爬山虎、撒播草籽	覆土、砌体拆除、栽植乔木、栽植灌木、栽植爬山虎、撒播草籽、道路维修	-	-	覆土、土地翻耕、田埂修筑（复）、施肥、栽植乔木、栽植灌木、栽植爬山虎、撒播草籽、配套工程	

1) 上期复垦部分与本期比较说明:

①服务年限变短: 矿山生产能力变大, 服务年限变短。

②复垦责任范围变大: 矿区面积变大, 开采范围变大, 损毁范围变大, 复垦责任范围因此变大。

③静态总费用、动态总费用及动态亩均相对变大的原因是: a. 开采范围变大, 导致治理范围增加, 总费用变大; b. 服务年限变长, 价差预备费变大。

④静态亩均相对变小的原因是: ①将砌体拆除纳入地环部分, ②开采设计变化导致复垦范围、复垦设计变化, 导致亩均投资发生变化。

四、生态环境保护与恢复治理方案执行情况

依据采矿权出让合同, 柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司竞拍得柳林县李家湾乡立祥建材厂石灰岩矿整合区块(新增资源), 开采矿种: 建筑石料用灰岩; 矿区面积: 0.6582 平方公里。柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司石灰岩矿整合区块为新建矿山, 矿山未编制“生态环境保护与恢复治理工程”。

根据与矿方核实, 柳林县昌成建材厂、柳林县亨源石料厂、柳林县辉鸿石料厂均未编制过生态环境保护与恢复治理工程, 其生态环境治理恢复内容纳入本次方案。

2024 年 7 月, 山西久鼎勘测设计有限公司编制了《山西省柳林县李家湾乡立祥建材厂石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》并取得批复(晋矿产资审字)(2024)221 号。上期方案所列工程如下:

①工业场地绿化工程

现有 1 处工业场地, 工业场地占地面积 0.22hm^2 , 无绿化措施, 本方案要求矿方对工业场地进行绿化美化, 绿化率达到 20%, 需增加绿化面积 0.05hm^2 。工业场地绿化共需栽植刺槐 125 株, 栽植丁香 250 株, 撒播草籽 0.05hm^2 。

②办公生活区绿化工程

办公生活区占地面积 0.07hm^2 , 无绿化措施, 要求矿方对办公生活区进行绿化美化, 绿化率达到 20%, 需增加绿化面积 0.02hm^2 。办公生活区绿化共需栽植刺槐 50 株, 栽植丁香 100 株, 撒播草籽 0.02hm^2 。

③矿山道路绿化工程

现有矿山道路总长 550m，路面宽约 6~8m，为碎石路面，要求对矿山道路两侧种植行道树绿化。550m 长矿山道路两侧种植行道树绿化，共需栽植新疆杨 366 株。

④取土场临时养护工程

取土场拟占地面积 0.47hm²，用于矿区复垦取土来源，要求对取土场撒播草籽做临时养护。取土场临时养护共需撒播草籽 0.47hm²。

根据现场调查及与矿方核实，原矿山办公生活区、工业场地不能满足生产及生活需求，后期均不再利用，本方案对其重新进行选址，因此未进行绿化，其土地复垦及环境恢复治理义务纳入本方案复垦部分。因矿方自整合后一直办理相关手续，未进行土地复垦与环境恢复治理，因此未用取土场，不存在养护工程。

五、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

由于整合前该矿山一直处于停产状况，因此矿山尚未提取矿山环境治理恢复基金。

按照《土地复垦条例实施办法》相关规定，

2025 年 3 月 13 日柳林县立祥建材厂与中国建设银行股份有限公司柳林支行、柳林县自然资源局签订了土地复垦费用监管协议，账号为 14050169800800000855，2025 年共预存 83.36 万元。

2020 年 10 月 20 日柳林县昌成建材厂与山西柳林农村商业银行股份有限公司、柳林县自然资源局签订了土地复垦费用监管协议，账号为 561111010300000032146，2020 年 10 月 20 日预存 44.6 万元。

2020 年 8 月 17 日柳林县亨源石料厂与中国邮政储蓄银行股份有限公司柳林支行、柳林县自然资源局签订了土地复垦费用监管协议，账号：914006010001483575，2020 年 8 月 17 日预存 1 万元。2020 年 9 月 29 日柳林县亨源石料厂与吕梁农村商业银行股份有限公司、柳林县自然资源局签订了土地复垦费用监管协议，账号为 553331010300000018830，2020 年 9 月 29 日预存 29 万元。

2025 年 10 月 29 日柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司与中国民生银行股份有限公司太原分行、柳林县自然资源局签订了土地复垦费用监管协议，账号为

654676757，2025 年共预存 170.65 万元，其中 167.56 万元为代缴柳林县昌成建材厂存储，3.09 万元为代缴柳林县亨源石料厂存储。

经与矿方核实，柳林县辉鸿石料厂由于未编制土地复垦方案，因此，尚未预存土地复垦保证金。

由于矿山尚未开展土地复垦工作，因此截止目前，矿山尚未使用土地复垦保证金。

表 1-4-6 土地复垦保证金预存情况表

缴费主体	预存时间	预存金额（万元）	使用金额（万元）	现存金额（万元）	备注
柳林县立祥建材厂	2025.03.17	54.10	0	54.10	
	2025.03.17	29.26	0	29.26	
柳林县昌成建材厂	2020.10.20	44.60	0	44.60	
柳林县亨源石料厂	2020.08.17	1.00	0	1.00	
	2020.09.29	29.00	0	29.00	
柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司	2025.10.29	167.56	0	167.56	代缴柳林县昌成建材厂存储
		3.09	0	3.09	代缴柳林县亨源石料厂存储
合计		328.61	0	328.61	

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理

一、气象

柳林县属暖温带大陆季风性气候，一年四季分明，冬季漫长寒冷少雪，夏季短暂炎热多雨，春季干旱风大升温较快，秋季凉爽天气晴朗。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。根据柳林县气象局 1975 年 1 月建站以来观测资料，经统计 1975 年-2024 年底气象资料，柳林县多年平均降水量 490.7mm，历史上年最大降水量 712.8mm（2017 年），2024 年降水量 693.6mm。月最大降水量为 326.1mm（2013 年 7 月），月均降水量最大为 115.7mm（7 月），日最大降水量 90.6mm（1977 年 8 月 5 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 21:42-21:52）。雨水一般集中在 7、8、9 三个月，占全年总降雨量的 67.5%。多年平均蒸发量为 1888.7mm（4-8 月蒸发量最大），年蒸发量最高为 2171.7mm（1982 年），最低为 1766.2mm（1988 年）蒸发量大于降水量。年平均气温 12.5℃，日平均气温最高 30.7℃，最低-20.1℃。初霜期在 10 月上旬，终霜期在翌年 3 月底。平均无霜期 199 天。矿区内最大冻土深度 111cm。≥10℃年积温 2965℃。

二、水文

由于受地形的影响，三川河地区全年风向频率最大的主导风向为东北东风，其次为西南西风。黄河沿岸地区又以北风为主导风。全境风向变化带有明显的季节性，春季多东风，夏季多南风，秋季多西风，冬季多北风。

矿区属于黄河流域三川河水系。地表水系图见图 2-1-1。

三川河：是横贯柳林县东西的一条大河，发育于方山县、离石区和中阳县，长 70.4km，流域面积约 558.1km²。矿区位于三川河上游之无名沟。

区内沟谷切割程度中等，地表无常年水体，地表冲沟常年干涸无水，只在暴雨时形成短暂洪流，雨过即干，区内地形有利于自然排水，经沟谷流入三川河。

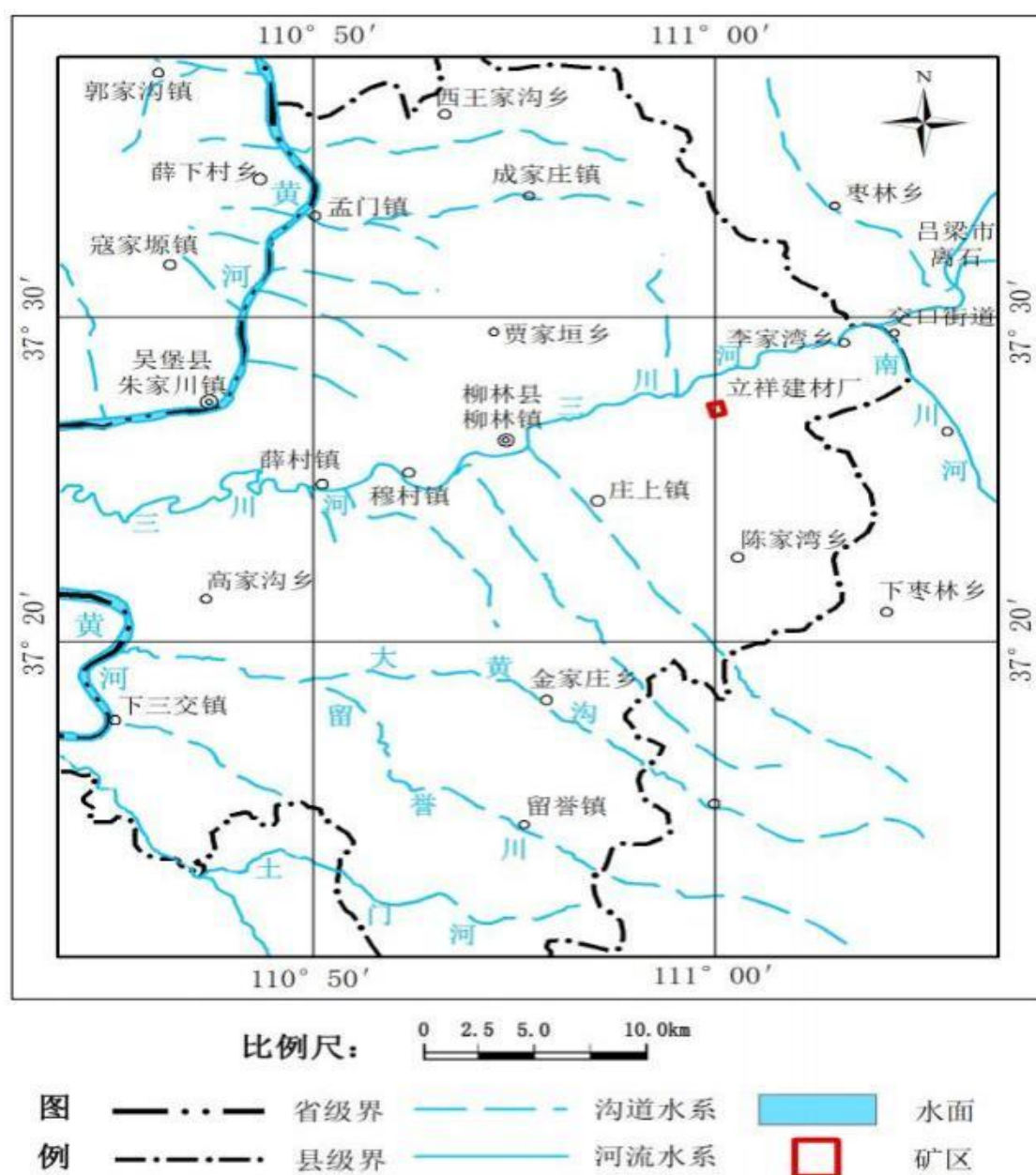


图 2-1-1 矿区水系图

矿区露天采场及工业场地位于一条无名沟内，该沟道为季节性沟谷，平时干涸无水，雨季有暂时洪水流过，最高洪水位 0.5m 左右，主沟长 1.6km，沟谷呈“U”字型，流域面积 0.71km²，最大相对高差 205m，主沟纵坡降 19.9%左右，两侧边坡坡度 20-45°，坡体多为奥陶系马家沟组灰岩，坡顶发布有 Q₃ 黄土。沟谷两侧乔木林郁闭度 15%左右，草地植被覆盖率 35%左右。

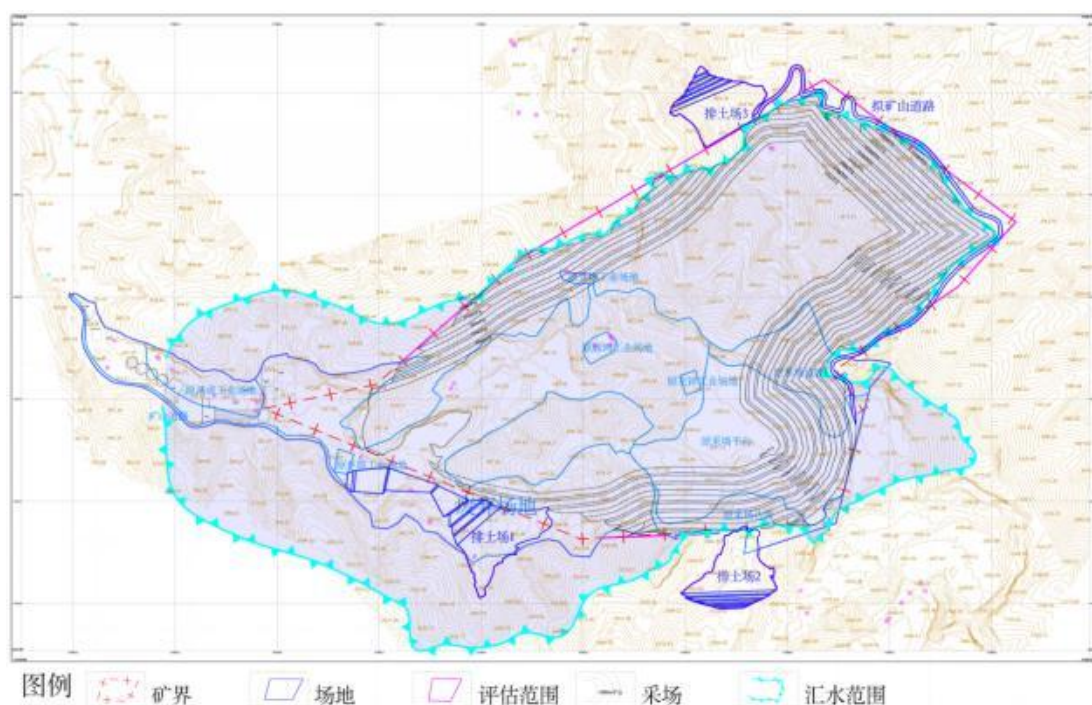


图 2-1-2 工业场地沟谷汇水范围图

三、地形地貌

矿区位于吕梁山山脉中段西麓，属西北黄土高原的丘陵沟壑区，其海拔随基岩倾斜方向由东向西递减。覆盖在各种地貌上的第四纪黄土层，久经风雨流水的侵蚀剥蚀，被逐渐切割成梁峁起伏、沟壑纵横、山丘交错、支离破碎的复杂地貌单元。

矿区地处晋西黄土高原，属吕梁山西侧的中山区。地势总体为南高北低，最高点位于矿区东部，海拔 1148m，最低点位于矿区西南部边界的沟道底部，海拔 918m，相对高差为 280m。矿区露天采场及工业场地位于一条无名沟内，该沟道为季节性沟谷，平时干涸无水，雨季有暂时洪水流过，最高洪水深度 0.5m 左右，主沟长 1.6km，沟谷呈“U”字型，流域面积 0.71km²，最大相对高差 205m，主沟纵坡降 19.9%左右，两侧边坡坡度 20-45°，坡体多为奥陶系马家沟组灰岩，坡顶发布有 Q₃ 黄土。沟谷两侧乔木林郁闭度 15%左右，草地植被覆盖率 35%左右，区内冲沟不发育。

矿区现状有大面积废弃场地，总面积 41.26hm²，为整合前遗留的原工业场地、废弃场地及原露天采场、矿区道路等。各场地情况如下：

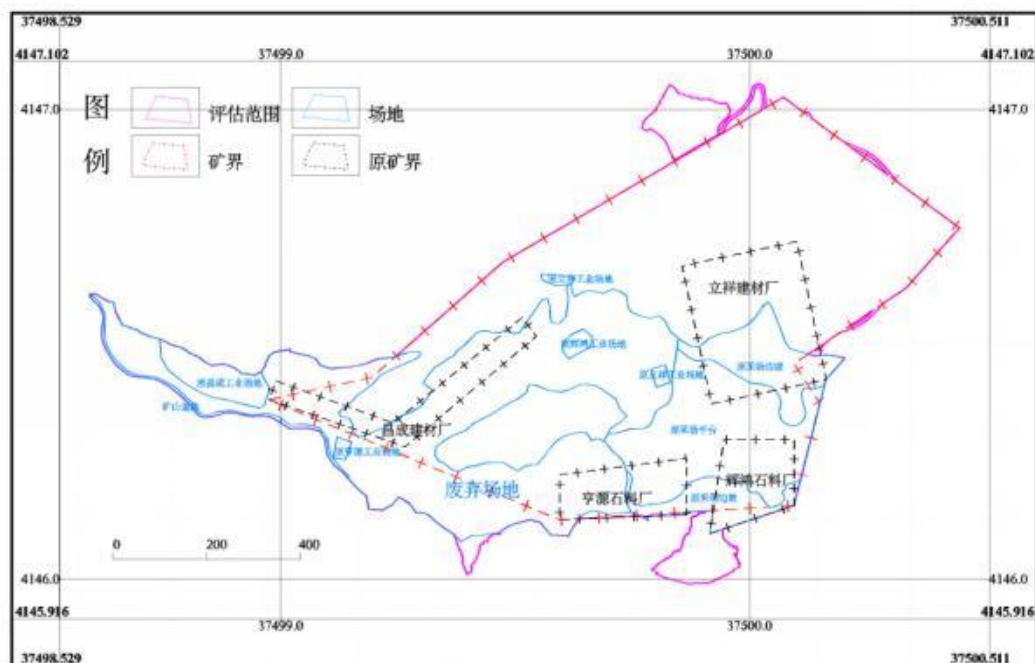







图 2-1-3 现状废弃场地分布情况

表 2-1-1 矿区废弃场地现状表

现状	面积 (hm ²)	照片	备注
原立祥工业场地	0.26		位于矿区中部，土层薄，地表建筑为单层砖混结构，后期不再使用，矿山开采前对其进行拆除
原昌城工业场地	1.53		位于矿区西部，土层薄，地表建筑为单层砖混结构，后期不再使用，矿山开采前对其进行拆除
原辉鸿工业场地	0.25		位于矿区中部，土层薄，地表建筑为二层砖混结构，后期不再使用，矿山开采前对其进行拆除

原亨源工业场地	0.12		位于矿区中部，层薄，地表建筑为单层砖混结构，后期不再使用，矿山开采前对其进行拆除
废弃采矿用地	25.1		位于矿区南部，为早期废渣堆积所致，土层薄，无建筑
矿区道路	0.13		位于矿区西南部，为碎石路面
已有露天采坑	13.87		位于矿区东部，为一个大平台，平台标高约为 1100m，为原立祥、辉鸿、亨源开采，原矿实测规模较小，均只有一 10m 高开采边坡
合计	41.26		

矿山本次整合后生产规模 300 万吨/年，原整合前各矿生产规模 1-10 万吨/年，原设备均不利用，均需要进行拆除。在矿区西部原昌城工业场地进行拆除后整平，建新工业场地。

工业场地南部有一条矿山道路，道路南侧为一挖方边坡，坡度约 50-65°，坡高约 10-20m，坡宽约 500m，坡向向北、坡面被 Q₃ 黄土覆盖，Q₃ 黄土厚度约 0-1.5m。该边坡现状条件下较稳定，未发生过崩塌滑坡地质灾害。

拟建工业场地北部有一不稳定边坡约 3-10m，坡度约 60-75°，坡高约 20-25m，坡宽约 60m，坡向向南，坡体岩性底部为奥陶系马家沟组灰岩，顶部为 Q₃ 黄土。坡面风化较严重，坡面裂隙发育，局部存在凌空危岩。现状底部为原昌城工业场地废弃建筑。



图 2-1-4 拟建工业分布情况



照片 2-1-1 拟建工业场地平台



照片 2-1-2 拟建工业场地北部边坡



照片 2-1-3 拟建工业场地北部边坡



照片 2-1-4 拟建工业场地南部道路边坡

在矿区西南部、南部及北部设置三个外排土场作为排土场。

排土场 1 位于西南部的沟谷中，该沟道为季节性沟谷，平时干涸无水，雨季有暂时洪水流过，最高洪水深度 0.1m 左右，主沟长 0.5km，沟谷呈“V”、“U”字型，流域面积 0.21km²，该沟最低标高 933m，最高标高 978m，最大相对高差 45m，主沟纵坡降 9%左右，两侧边坡坡度 20-45°，坡体多为 Q3 黄土。沟谷两侧乔木林郁闭度 25%左右，草地植被覆盖率 35%左右，区内冲沟不发育。

排土场 2 位于南部的沟谷中，该沟道为季节性沟谷，平时干涸无水，雨季有暂时洪水流过，最高洪水深度 0.1m 左右，主沟长 0.25km，沟谷呈“V”、“U”字型，流域面积 0.06km²，该沟最低标高 1012m，最高标高 1078m，最大相对高差 66m，主沟纵坡降 26.4%左右，两侧边坡坡度 20-45°，坡体多为 Q3 黄土。沟谷两侧乔木林郁闭度 10%左右，草地植被覆盖率 20%左右，区内冲沟不发育。

排土场 3 位于西北部的沟谷中，该沟道为季节性沟谷，平时干涸无水，雨季有暂时洪水流过，最高洪水深度 0.1m 左右，主沟长 0.3km，沟谷呈“V”、“U”字型，流域面积 0.07km²，该沟最低标高 953m，最高标高 1000m，最大相对高差 47m，主沟纵坡降 15.7%左右，两侧边坡坡度 20-45°，坡体多为 Q3 黄土。沟谷两侧乔木林郁闭度 25%左右，草地植被覆盖率 70%左右，区内冲沟不发育。



照片 2-1-5 拟建 1 号排土场所在沟谷



照片 2-1-6 拟建 2 号排土场所在沟谷



照片 2-1-7 拟建 3 号排土场所在沟谷

四、土壤

根据《柳林县土壤》，矿区土壤类型主要是褐土性土。成土母质主要为第四纪马兰黄土和黄土状物质，山地多为残、坡积物，侵蚀较轻，成土过程比较稳定，土壤有一定发育，具有粘化、钙积特性。该类土养分较差，磷素缺乏，通体石灰岩反应强烈，质地较轻，多为粉砂壤土。

五、植被

根据山西植被区划，本矿区位于Ⅱ。暖温带落叶阔叶林地带—ⅡB 南暖温带落叶阔叶林亚地带—ⅡBa 晋南山地、盆地，栓皮栎、槲子栎、油松林地区—ⅡBa-1 临汾、运城盆地棉麦为主的一年两熟栽培植被区。

矿区植被主要以灌草丛为主，灌木以荆条、黄刺玫、虎榛子、三裂绣线菊等为主，灌丛下的草本植物有蒿类、白羊草、黄背草、大披针藁草等，植被覆盖度 40%。



照片 2-1-8 矿区植被

六、地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）和《建筑抗震设计规范》（GB50011-2021），矿区位于柳林县李家湾乡，柳林县抗震设防烈度为Ⅶ度，柳林县李家湾乡地震峰值加速度为 0.10g，反应谱特征周期为 0.45s。

七、社会经济概况

柳林县经济比较发达，农作物以小麦、玉米、谷子、豆类为主，经济作物有苹果、核桃、花椒等，矿产主要有煤、石膏、石灰岩、耐火黏土、铁矿等，工业主要有煤炭等。

柳林县有优越的气候条件和地理环境，适合多种农作物生长。农作物主要有小麦、大豆、高粱、玉米、稻子、谷子、棉花、油料、蔬菜、瓜果等。

工业主要有煤炭开采、炼焦、造纸、纺织、印染、陶瓷、机械、化工建材、印刷、食品、塑料等。基础较好，体系完整。

矿山所在的李家湾乡位于县境东部，2024 年，国土面积 51.7 平方公里，常住人口约 1.56 万人，全乡耕地面积 1920 亩。307 国道和孝柳铁路过境。辖李家湾、韩家

坡、圪垛、前刘家沟、后刘家沟、孔家山、慕家垣、蔡家沟、蔡家庄、下白霜、杨家岭、杜家岭、上白霜、元昌山、王家会、李家峁、梁家山、东冯家山、花果村 19 个村委会。农业主产高粱、玉米、谷子。

矿区内没有重要交通要道或建筑设施，远离各级自然保护区及旅游区（点），无重要水源地等分布。本矿生产及生活用水由汽车从外界运输进行供给。

矿区内无村庄分布，距离矿区最近的村庄为下白霜村旧村，位于矿区北方直距约 700m 处。该村现有大约 7 户居民，人口 11 人，以种地为生，人均年收入大约 3000 元，村庄居民用水由水车拉水。

第二节 矿区地质环境

一、矿区地质及构造

（一）矿区地层

矿区范围内出露地层为奥陶系中统马家沟组（ O_2m ）和第四系（ Q_3 ）。现由老至新分述如下：

1. 奥陶系中统马家沟组一段（ O_2m^1 ）

本段地层为灰黄色泥质白云岩夹白云质灰岩，厚度为 15~17m，平均 16m。

2. 奥陶系中统马家沟组二段（ O_2m^2 ）

出露于矿区的沟谷中和低洼处。根据探矿工程对地层控制及力学分析，岩性从上至下主要为：

上部深灰色—浅灰色中厚层状泥晶灰岩：块状构造，岩性坚硬，断口处可见方解石填充，呈短柱状。

中部夹 2-3 层泥质灰岩，浅黄色，泥质结构，层状构造，断口参差，偶见暗色矿物夹杂，岩性较软，遇水易风化。地层厚度 65~130m，平均 97m。钻孔控制厚度为 117.17m 和 89.38m。

3. 奥陶系中统马家沟组三段（ O_2m^3 ）

在矿区中部出露，主要岩性为浅黄色—黄白色角砾状泥灰岩、灰黄色泥质白云岩等，与下伏地层整合接触。地层厚度 30~60m，平均 45m。钻孔揭露厚度 10.04~39.10m。

4.奥陶系中统马家沟组四段（O₂m⁴）

出露于矿区的沟谷中和山梁上。根据控矿工程对地层控制及化学分析，岩性从上至下主要为：上部深灰色—浅灰色厚层状灰岩、含白云质灰岩与浅灰色薄—板状泥灰质白云岩泥灰岩互层，下部浅灰色—青灰色中厚层泥晶灰岩。地层厚度为 80~322m，平均 201m。本矿区未全部揭露，只揭露下部泥晶灰岩。

5.新生界第四系上更新统（Q₃）

岩性以黄色亚砂土、亚黏土为主，也可见少量红色亚砂土，主要赋存于山顶平缓处及沟谷两侧，地层厚度为 0-40m。平均为 20m，与下伏奥陶系中统马家沟组地层呈角度不整合接触，大多出露于整合区北部。

（二）构造

矿区地质构造简单，总体为一倾向西南的单斜构造，倾向 188°~255°，地层倾角 3°~13°。矿区内未发现断裂构造。

（三）岩浆岩

矿区内未见岩浆岩出露。

二、矿体特征

（一）矿体（矿层）的形态特征

矿体呈层状赋存在奥陶系中统马家沟组二段、四段地层中。根据钻孔、探槽控矿工程揭露的地层，矿体岩性主要为深灰色中厚层状泥晶灰岩，夹层岩性主要为泥质灰岩，三段地层全部为泥质灰岩，均为夹层。依据《矿产地质勘查规范建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）中建筑用石料一般工业指标对矿体进行圈定，共圈定矿体（层）两层，夹层三层，产状较平缓，与地层产状基本一致，总体倾向西南，倾向 188-255°，倾角一般为 3°~13°。矿界内矿体形态呈不规则锥体形状，矿体呈厚层状分布于矿区中山体的上、中、下部，矿体分布东西宽为 460~800m，南北长为 680~1140m，探矿工程控制矿层厚度为 55.5~124.12m。平均厚度为 84.31m，矿层厚度变化系数为 30.73%，分布面积 659840m²，矿体赋存标高 950~1148m，其中底板标高为 950m，地表最高标高为 1148m。

矿区矿体赋存于奥陶系中统马家沟组二段（O₂m²）、马家沟组四段（O₂m⁴），矿体层数为两层，矿体呈层状产出，产状与地层产状一致，岩性为泥晶灰岩等。

矿体呈不规则锥体形状分布于整个矿区，矿体在矿区分布南北长约 680~1140m，东西宽约 460~800m；矿体最小埋深 0m，最大埋深 248.00m，赋存标高 950~1148m。矿体倾向西南，倾向 188°~255°，倾角一般为 3°~13°。矿石岩性深灰色泥晶灰岩；根据控矿工程（3 个钻孔、3 个探槽）控制矿层厚度统计，矿层厚度在 55.5~124.12m 之间，矿层厚度变化系数为 30.73%（由钻孔控矿厚度统计），矿层厚度较稳定。

（二）矿石特征

1、矿物组成与结构构造

矿石类型按矿物成分主要为：泥晶灰岩。

泥晶灰岩：深灰~灰黑色，泥晶~细晶结构，块状构造，矿物成分主要为方解石。

2、化学成分

泥晶灰岩：根据对泥晶灰岩取样分析：CaO 的含量在 11.83%~55.79%，CaO 平均含量为 41.59%；MgO 的含量在 0.25%~20.9%，MgO 平均含量为 8.83%；SiO₂ 的含量在 0.76%~56.64%，SiO₂ 平均含量为 4.56%；硫化物及硫酸盐含量为 0.2%。

3、矿石类型及品级

矿石的自然类型按成因分为化学沉积灰岩和次生灰岩，化学沉积灰岩为泥晶灰岩。矿石的工业类型为建筑用石料类石灰岩。

该矿区的矿石：放射性 Ira 未检出、Ir 未检出，符合规范 GB6566 中建筑主体材料天然放射性比活度同时满足 $I_{ra} \leq 1.0$ 和 $I_r \leq 1.0$ 的要求。（水饱和）抗压强度在 32.83Mpa-153.67MPa，平均为 67.38MPa，符合规范中 ≥ 30 MPa 的要求；矿石的坚固性为 0.1%~0.73%，平均为 0.18%，符合规范中 I 类类别；矿石的压碎指标为 11.2%，符合规范中 II 类类别；矿石的硫酸盐和硫化物含量 0.2%，符合规范中 I 类类别。

根据《矿产地质勘查规范建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）中建筑用石料一般工业指标中建筑用石料物理性能及化学成分的一般要求，该矿的矿石类别指标为 II 类。

4、矿石加工技术性能

该矿山为露天开采，矿石为建筑用石料，矿石不需进行选矿，本矿区的灰岩矿石加工技术性能良好，柳林县李家湾乡立祥建材厂有数年的石灰岩开采、加工技术，有一套完整的先进的石灰岩生产工艺及技术流程；矿产品方案为建筑石料，加工生产

0.5cm、1~3cm、2~4cm、≥5cm 等不同规格的毛石、石子、石粉等矿产品；原矿经破碎--筛分--二破--筛分后，将不同规格的成品装入仓库待售。

依据取样化验等数据，矿石化学成分：CaO 的含量 11.83%~55.79%，平均为 41.59%；MgO 含量 0.25%~20.9%，平均为 8.83%；SiO₂ 的含量 0.76%~56.64%，平均为 4.56%；硫化物及硫酸盐含量为 0.2%。矿石力学性质：极限抗压强度在 32.83Mpa-153.67MPa，平均为 67.38MPa。

依据勘查规范，该矿区矿石符合建筑用石料各项指标。

（三）矿体围岩及夹层

该矿区建筑用石料类石灰岩矿大面积分布，在矿区西北、西南及中部有黄土覆盖物，厚度为 0-40m，本次工作没有对黄土进行分析评价。

根据钻孔揭露有马家沟组三段和三层夹层为泥灰岩，其化学成分：CaO 在 13.36%~54.65%之间，平均为 32.42%；MgO 在 0.39%~20.28%之间，平均为 9.44%；SiO₂ 在 0.50%~50.12%之间，平均为 14.72%，饱和抗压强度 0.49%~29.7%，平均 14.29%。在矿区东部出露。根据其抗压强度确定为夹层。

矿层顶板为马家沟组四段泥晶灰岩，矿层底板为马家沟组一段泥质灰岩。

三、水文地质

（一）区域水文地质概况

1、区域水文地质单元

本区所处柳林泉域东部径流区。

2、区域地下水及岩组

区域内主要含水岩组按其含水类型可分为：

（1）奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙含水岩组

该含水岩组主要为奥陶系中统石灰岩、泥灰岩、白云岩等可溶性岩石，主要出露于东南部山区，含岩溶裂隙水，为区域主要含水岩组。

奥陶系地层总厚 450m 左右，为煤系地层的基底，含水层组的富水程度主要受构造和岩性控制，断裂带与褶皱轴部岩溶较发育，钻孔单位涌水量 1—30L/s·m，在构造不发育与碳酸盐岩深埋的情况下，岩溶不发育，钻孔单位涌水量为 0.001—0.6L/s·m。

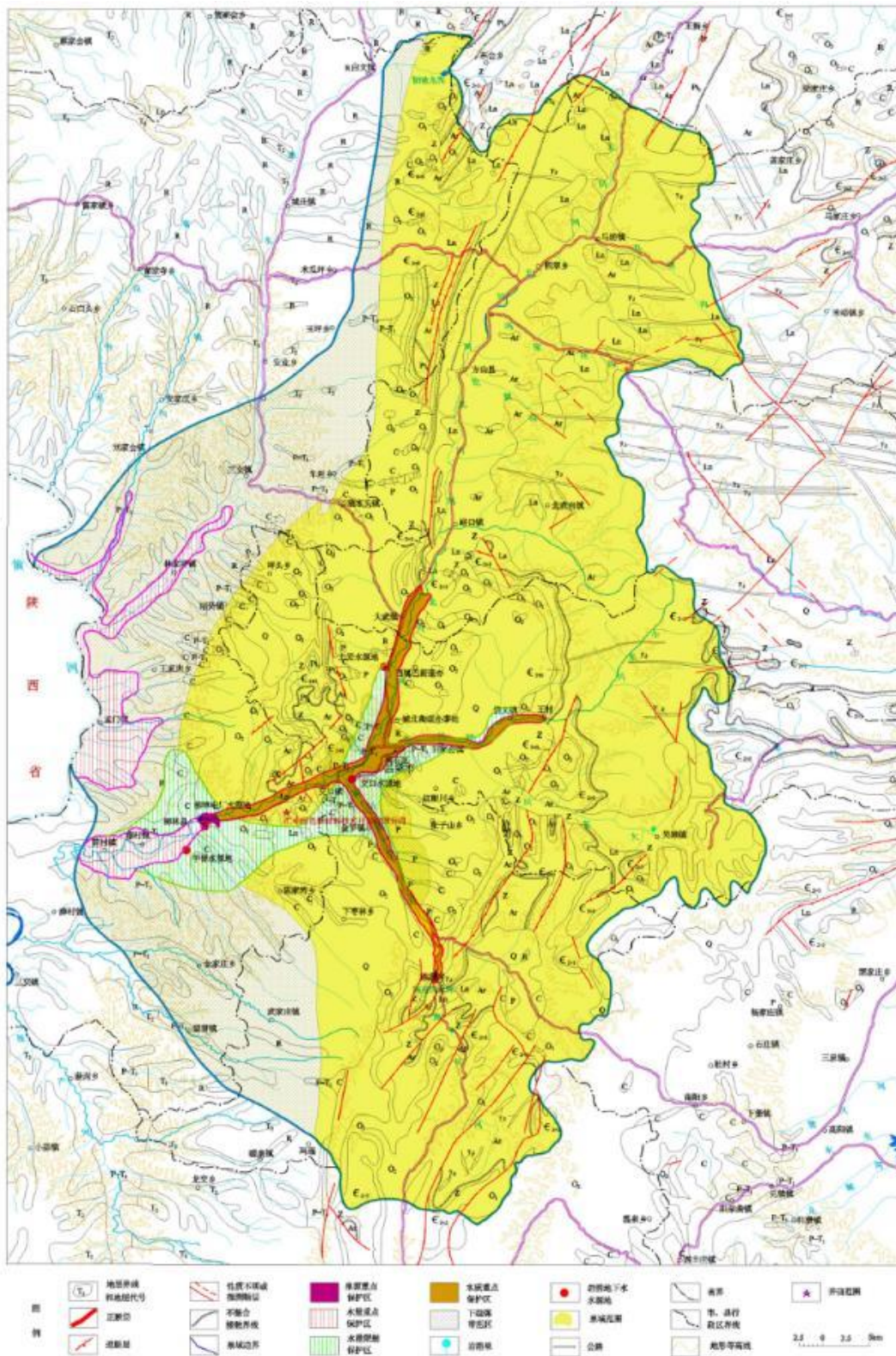


图 2-2-1 柳林泉域水文地质图

(2) 石炭系太原组碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水岩组

本含水岩组为上石炭统太原组一套海陆交互沉积地层，由砂岩、泥岩、煤层及 3—5 层石灰岩组成，是区内主要含水岩组之一。含水层由 3—5 层灰岩组成，单层厚度 1—8m。其富水性受构造及补给条件制约，变化较大，水平方向上富水性具不均一性。位于断裂带附近或距基岩面较浅时富水性较好。埋深大于 300m 时，岩溶裂隙发育较差，富水性弱。单位涌水量 0.014—0.041L/s.m，水质属 $\text{SO}_4^{2-}\cdot\text{HCO}_3^-—\text{Na}^+\cdot\text{Mg}^{2+}\cdot\text{Ca}^{2+}$ 型。

(3) 二叠系山西组、石盒子组碎屑岩类裂隙含水岩组

主要包括二叠系的一套陆相，过渡相碎屑岩沉积地层。在区域东部沟谷中有出露，由砂岩、砂质泥岩夹煤层等组成。含水层以风化裂隙和构造裂隙为主，属弱含水层。泉流量 0.1—1.0L/s，钻孔单位涌水量在 0.00039—0.0041L/s.m 之间，水质类型为 $\text{HCO}_3^-\cdot\text{SO}_4^{2-}—\text{Na}^+\cdot\text{Mg}^{2+}$ 型，矿化度 0.77g/L。

(4) 第三系、第四系孔隙含水岩组

主要由第三系、第四系松散沉积物组成，区域内广泛发育，大都是覆于地表的不透水或弱透水的黄土层，一般不含水，只有三川河河谷中的砾石层含水，砾石透水性强，厚度不稳定，见有小泉水出露，泉流量较小，一般 0.001—0.1L/s，富水性较弱。

3、区域地下水的补给、径流、排泄条件

(1) 岩溶地下水的补给、径流、排泄条件

区域岩溶地下水属柳林泉域水文地质单元。大气降水和地表水通过奥陶系灰岩裸露区垂直入渗补给是其主要补给方式，另外松散岩类孔隙水和其他含水层地下水通过断层、陷落柱等构造通道向深部越流补给，也是岩溶地下水的补给来源之一。

岩溶地下水接受补给后，由北、东、南三个方向向柳林城附近汇集，于柳林城东至青龙城附近以群泉的形式排向三川河河谷中，泉水出露标高 802m 左右，泉年平均流量 3.19m³/s(1956—2003 年)，水质类型复杂，以 $\text{HCO}_3^-—\text{Na}^+$ 型为主，矿化度 0.3—1.3g/L。

(2) 松散岩类孔隙水的补给、径流、排泄条件

松散岩类孔隙水的来源主要是大气降水和地表水的入渗补给，局部与基岩裂隙水有互补现象，其径流方向与地表水的径流方向基本一致，排泄方式除排向地表沟谷外，

主要是人工开采。在奥灰岩裸露区，往往下渗补给深层岩溶水。

(3) 碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙水的补给、径流、排泄条件

碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙水的补给来源及补给方式与含水层的出露条件和埋藏条件有关。在基岩裸露区，可直接接受大气降水和地表水的入渗补给；在隐伏区，主要接受上覆松散层孔隙水的下渗越流补给。该类地下水迳流滞缓、补、蓄条件差，受构造控制，其迳流途径总体上受地势、水系控制，除矿井排水及工农业开采外，最终以泉的形式排泄于河谷（沟谷）或以潜流形式排出区外。

(二) 矿区水文地质条件

1、岩（矿）层的富水性

(1) 奥陶系碳酸盐岩裂隙岩溶含水岩组

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定为奥陶系中统碳酸岩类岩溶裂隙含水岩组、第四系孔隙水含水岩组，现叙述如下：

奥陶系碳酸盐岩裂隙岩溶含水岩组：区内主要含水层为奥陶系中统下马家沟组灰岩，矿区内广泛分布，溶洞和裂隙发育，具有良好的含水空间，是矿区主要含水层。该矿区属柳林泉域范围，位于泉域的西部，处于泉域补给区，距泉域重点保护区大约 3km。根据区域水文地质资料，单井涌水量在 500-1000m³/d，水温度为 15℃—21℃，水质类型较为复杂，以 HCO₃⁻·SO₄²⁻ Ca²⁺·Na⁺型为主，矿化度 0.3—1.3g/L。据区域水位资料，奥陶系灰岩岩溶水水位标高在 802m 左右，远低于区内矿层批采最低标高（950m），地下水活动对矿体开采无影响。

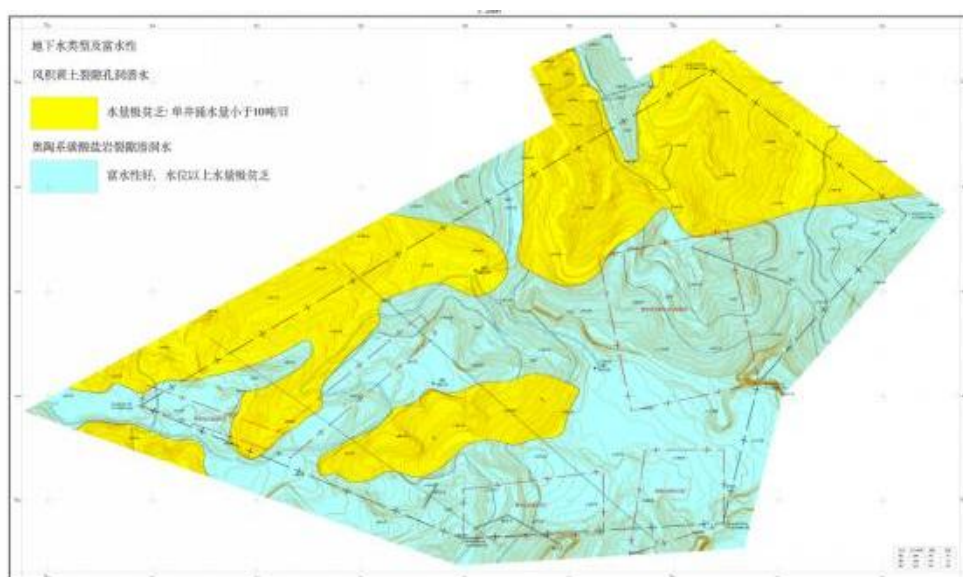


图 2-2-2 柳林泉域水文地质图

(2) 第四系松散岩类孔隙含水岩组

该含水层包括第四系上更新统地层。

第四系上更新统地层多分布在梁峁之上，但由于沟谷坡度大，降水多形成地表径流，对地下水补给有限，因此该含水层多为透水而不含水岩层，局部含上层滞水，水量微弱。

2、地表水

矿区内地表水属黄河流域山川河水系。矿区内沟谷无常年流水，均为季节性流水，只有在雨季才有流水流入三川河然后汇流入黄河。

3、充水因素分析

(1) 矿区地下水的补给与排泄条件

矿区大面积分布奥陶系马家沟组石灰岩，局部覆盖有第四系黄土。岩溶水补给主要来源为大气降水、地表水的渗漏补给和侧向径流补给，最终排向三川河。

第四系孔隙水补给来源主要为大气降水，向下入渗后沿薄层杂色黏土最终汇入北部沟谷中。

在矿区东部发现有一出水泉点，出露层位在奥陶系马家沟组三段和四段交界处。

(2) 充水因素分析

矿区范围内无断层等构造分布；矿区最低标高（918m）远高于奥灰水水位标高（802m）；因此该区充水因素主要为大气降水的影响。

矿区位于较高位置的斜坡上，雨季矿区地表水流向北流入矿区外北部沟谷内，区内坡度较大，过水速度较快，有利于自然排水。

矿床开采后，使地形地貌发生变化，暴雨形成的洪水有可能涌入采场，因此要采取防治大气降水措施，在采石场必要部位设置出水口等疏干措施，保证降雨泄出采场，同时防止地表水渗入边帮岩体裂隙或直接冲刷边坡，形成安全隐患。

综上所述：该区奥陶系石灰岩虽为强含水层，但在地下水位线以上是透水层，地下水的补给主要靠大气降水补给。区内地形、地貌、水文及气象等条件，均有利于地表水（降雨）的排泄，不利于地下水的补给与赋存，对矿区开采不会造成大的危害，水文地质条件属简单。

4、矿坑涌水量预测计算

(1) 汇水边界确定

本矿床为露天开采，汇水范围为地表水分水岭、矿区界线圈定的范围，范围为 883132m^2 。见矿区界线与汇水界线叠合图，图 2-2-1。

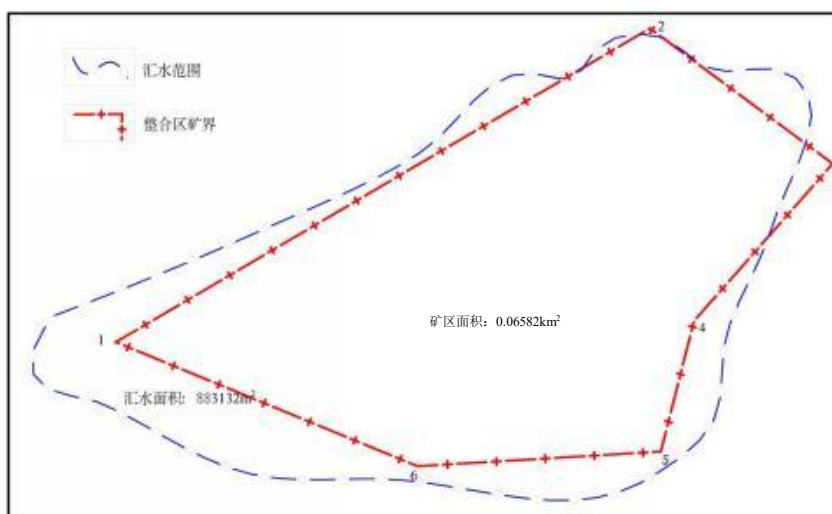


图 2-2-3 矿区界限与汇水界线叠合图

(2) 预测方法及公式选定

露天采场的水量由地下涌水量和降雨径流量组成，根据矿区深部地质钻探，所揭露的地层高于当地水位，矿层中无水位，地下水涌水量对矿山开采影响微弱。故本矿山矿床涌水主要为降雨径流量。

依据《矿坑涌水量预测计算规程》（DZ/T0342-2020）中露天矿坑涌水量计算公式：

地表水汇入采坑水量计算公式： $Q=F \times P \times a$

Q-----地表水汇入采坑水量（ m^3 ）

F-----采坑上游汇水面积（ m^2 ）

P-----降雨量（ m ）

a-----地表径流系数

（3）参数选择

F：为包括露天境界内和境界外的地形分水岭范围以内的汇水面积，分水岭汇水面积为 $883132m^2$ ，采场直接降入汇水面积为 $690074m^2$ 。

P：根据柳林县降水量资料，年平均降雨量为 $490.7mm$ ；日最大降雨量为 $90.6mm$ ；小时最高降雨量为 $49.3mm$ 。

a：雨季时存在地表径流，上覆地层主要为灰岩等， ϕ 取经验值 0.6 。

（4）预测计算及结果评价

分水岭汇水量：年平均最大降雨汇入量为 $260011.72m^3$ ，24 小时最大降雨汇入量为 $48007.06m^3$ ，1 小时最大降雨汇入量为 $26123.04m^3$ 。

采场直接汇水量：年平均为 $203171.59m^3$ 。

通过计算，由于矿体位于山体的中下部区域，矿层开采面高于矿区内的最低侵蚀基准面，且周边地形利于自然排泄，因此降雨对矿山开采的影响较小。

5、水文地质勘查类型

综上所述，矿层位于当地侵蚀基准面以上，地形易于自然排泄，主要充水层补水条件差，岩溶地下水对矿床开采影响微弱，第四系覆盖层面积小且不厚，水文地质边界条件简单，无老硐、老空水分布，疏干排水不会对地表产生塌陷、沉降；依据中华人民共和国国家标准《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T12719-2021），水文地质矿床类型是岩溶充水矿床，属于三类一型。

四、工程地质

1、工程地质岩组特征

矿区中的工程岩组有：第四纪松散堆积层（黄土）和碳酸盐岩类。

(1) 第四纪松散堆积层 (Q₂₊₃)

主要分布于山体的顶部和沟谷中，山顶上分布的主要岩性为由浅黄、土黄色砂质亚黏土及亚砂土组成。垂直节理发育，地貌上易形成陡壁。

(2) 碳酸盐岩类

根据矿区中的岩石的岩性和物理特征，工程地质岩组有碳酸盐岩，分布于整个矿区，为奥陶系中统马家沟组二段、三段、四段地层，岩性为中~厚层碳酸岩。

矿区矿层岩性主要为泥晶灰岩。根据对钻孔岩心和探槽取样测试分析：泥晶灰岩饱和极限抗压强度在 32.83Mpa-153.67MPa，平均为 67.38MPa。夹层泥质灰岩饱和极限抗压强度在 0.49Mpa~29.7Mpa，平均值为：14.29Mpa。

根据对岩心 RQD 值统计，矿层 RQD 值在 0%~99.30%之间，平均值为 62.33%。

根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》G/T127192021，矿石的岩块坚硬系数为 S=15.37，岩体质量系数 Z=3.35，岩体质量指标 M=3.19。故岩石坚硬程度为坚硬岩，岩体质量等级为好，岩体完整性中等完整，岩体的质量指标为优 (I类)。

$$Z=I \times \mu \times S$$

Z---岩体质量系数

I---岩体完整性指数参照 (岩土工程勘察规范)，无资料时可用 RQD 值代替

μ ---结构面摩擦系数 (0.35)

S---岩块坚硬系数，按公式 (2) 求取

$$S = \frac{fr}{10}$$

S---岩块坚硬系数

fr---岩石饱和单轴抗压强度，单位为兆帕斯卡 (MPa)

岩石饱和单轴抗压强度 153.67MPa，S=15.37

$$M = \frac{fr}{30} \times RQD$$

M---岩体质量指标

fr---岩石饱和单轴抗压强度，单位为兆帕斯卡 (MPa)

RQD---岩石质量指标

2、结构面特征

主要为地层层理面，与岩层的产状一致，为层间结构面，结构面较为平整，呈波状起伏，倾角一般在 $3^{\circ}\sim 13^{\circ}$ ；其次为层间节理裂隙，以水平为主，垂直次之；主要结构面与露天开采边坡呈正交空间组合关系，有利于边坡的稳定。

3、主要矿体（层）顶底板特征

矿层大面积分布于矿区内，大多数地段无顶板，只在局部地段有第四系黄土分布，分布面积不大，黄土最厚约为40m，黄土在开采前全部剥离。

矿层中部有夹层，主要以角砾状灰岩、泥灰岩等，易于风化，而且遇水易软化，稳固性会降低，在开采时应加强对夹层的注意。

4、主要工程地质问题

矿区地层产状平缓，与开采边坡呈正交，不易形成滑动面，不会产生滑坡。但是在未来开采过程中会形成高陡边坡，易出现崩塌、垮塌等不良地质现象。故在开采过程中，要严格按照相关规范及设计要求进行开采，保留边坡确保矿山安全生产。

5、工程地质勘查类型

依据中华人民共和国国家标准《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T12719-2021），该矿区地形地貌较简单，构造简单，地形有利于自然排水，岩性为碳酸盐岩，岩性单一，岩溶不发育，岩体结构以整块或厚层状结构为主，岩石强度较高，稳定性好，不易发生矿山工程地质问题。主要问题为开采过程中可能引起的崩塌等工程地质问题。故该矿区工程地质勘探类型为特殊岩类（可溶碳酸盐岩）简单型，即五类一型。

五、人类工程活动

矿区及周边人类工程活动主要为采矿活动，区内破碎场地、办公生活区建筑已经建好、矿山道路已经形成。除采矿外，其他影响矿山环境的人类工程活动较弱。

第三节 矿区土地利用现状及土地权属

一、影响区土地利用现状

根据柳林县自然资源局提供的 2024 年国土变更调查数据可知，影响区面积 80.49hm²，影响区内土地类型有耕地、林地、草地、工矿用地、交通运输用地、其他土地。影响区土地利用现状统计见下表 2-3-1。矿区范围不涉及永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界范围内土地和公益林及文物保护范围，不与汾河、沁河、桑干河保护区、柳林泉域重点保护区、水库保护范围、三川河河道保护范围重叠。

表 2-3-1 影响区土地利用现状

一级地类	二级地类	面积 (hm ²)			占总面积百分比%		
		矿界内	矿界外	合计			
01	耕地	0103	旱地	1.88	0.08	1.96	2.44
03	林地	0301	乔木林地	6.41	0	6.41	7.96
		0305	灌木林地	4.13	0	4.13	5.13
		0307	其他林地	8.18	0.29	8.47	10.52
04	草地	0404	其他草地	15.18	1.81	16.99	21.11
06	工矿用地	0602	采矿用地	29.08	12.18	41.26	51.26
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.43	0.3	0.73	0.91
12	其他土地	1202	设施农用地	0.11	0	0.11	0.14
		1203	田坎	0.42	0.01	0.43	0.53
合计				65.82	14.67	80.49	100.00

耕地：影响区范围内耕地主要是旱地，面积为 1.96hm²，种植作物以玉米为主，玉米平均产量为 450kg/亩左右。耕地土层厚度在 8m 以上，质地偏粘、以砂质粘土为多。经与柳林县永久基本农田数据库成果资料核对，影响区内无永久基本农田。


林地：影响区范围内林地面积为 19.01hm²，其中乔木林地面积为 6.41hm²，主要植被类型为油松、刺槐、榆树、旱柳、柏等，郁闭度 0.35 左右。灌木林地面积 4.13hm²，主要有沙棘、紫穗槐、虎榛子、荆条、酸枣等，覆盖度约 50%；其他林地 8.47hm²，多为郁闭度约为 0.15 的疏林地，主要植被为人工种植的油松林及刺槐林等。




草地：影响区范围内草地面积为 16.99hm²，均为其他草地，地形坡度约 40°，表层土壤质地较轻，为自然演替形成的野生群落，主要着生有白羊草、披碱草、无芒雀麦等抗逆性较强的禾本科植物以及各种耐贫瘠、耐旱的蒿草。一般草地植被长势坡下

部较坡上部好，其中坡下部植被高 60cm 左右，坡上部植被高 25~50cm，草地总覆盖度约为 35%。

工矿用地：影响区范围内涉及工矿用地面积为 41.26hm²，为采矿用地，包括原立祥工业场地 0.26hm²，原昌城工业场地 1.53hm²，原辉鸿工业场地 0.25hm²，原亨源工业场地 0.12hm²，早期废渣堆积产生的废弃采矿用地 25.10hm²，矿区道路 0.13hm²，已有露天采坑 13.87hm²。

表 2-3-2 影响区工矿用地现状表

现状	面积 (hm ²)	照片	备注
原立祥工业场地	0.26		壤土，土层薄，地表建筑为单层砖混结构，后期不再使用，矿山开采前对其进行拆除，纳入生产成本
原昌城工业场地	1.53		壤土，土层薄，地表建筑为单层砖混结构，后期不再使用，矿山开采前对其进行拆除，纳入生产成本
原辉鸿工业场地	0.25		壤土，土层薄，地表建筑为二层砖混结构，后期不再使用，矿山开采前对其进行拆除，纳入生产成本
原亨源工业场地	0.12		壤土，土层薄，地表建筑为单层砖混结构，后期不再使用。

废弃采矿用地	25.1		为早期废渣堆积所致，壤土，土层薄，无建筑
矿区道路	0.13		农村道路，泥结碎石路面
已有露天采坑	13.87		壤土，土层薄，无建筑
合计	41.26		

交通运输用地：影响区内交通运输用地面积为 0.73hm²，均为农村道路，主要为乡间道路，泥结碎石路面，宽度在 5.5~6.8m 之间。

其他土地：影响区范围内其他土地总面积 0.54hm²，其中设施农用地面积为 0.11hm²，现状为蔬菜大棚；田坎面积 0.43hm²，为现有耕地内土坎。

二、土地质量情况

2025 年 3 月，我公司组织专人对本矿地表进行了调查采样和现场考察，并获取了来自耕地、林地的土壤剖面。

对影响区内的耕地土壤采样，经检测土壤理化性质，土壤理化性质如下表 2-3-3：

表 2-3-3 影响区耕地土壤理化性状表

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (%)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH	土壤容重 (g/cm ³)
0-20	8.76	0.08	6.26	103.54	7.6	1.31
20-60	8.42	0.07	6.29	81.55	7.5	1.36
60-80	6.45	0.05	6.23	68.38	7.4	1.30

影响区耕地土壤剖面情况如下照片 2-3-1:

	土壤类型	褐土性土
	权属	蔡家沟村
	地类名称	旱地
	图斑编号	274
	主要植被	玉米

照片 2-3-1 旱地土壤剖面照片

对影响区内的林地土壤采样, 经检测土壤理化性质, 土壤理化性质如下表 2-3-3:

表 2-3-4 影响区林地土壤理化性状表

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (%)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH	土壤容重 (g/cm ³)
0-20	8.52	0.12	6.19	103.48	7.8	1.32
20-60	8.20	0.08	6.02	81.04	7.7	1.39
60-80	6.35	0.05	5.70	72.60	7.4	1.40

影响区林地土壤剖面情况如下照片 2-3-2:

	土壤类型	褐土性土
	权属	蔡家沟村
	地类名称	乔木林地
	图斑编号	365
	主要植被	旱柳

照片 2-3-2 乔木林地土壤剖面照片


对影响区内的草地土壤采样, 经检测土壤理化性质, 土壤理化性质如下表 2-3-3:

表 2-3-5 影响区草地土壤理化性状表

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (%)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH	土壤容重 (g/cm ³)
0-40	7.55	0.34	6.21	115.10	7.66	1.22

40-90	7.43	0.24	6.06	120.43	832	1.25
90-130	6.05	0.20	5.80	115.25	8.01	1.40

影响区草地土壤剖面情况如下照片 2-3-2:

	土壤类型	褐土性土
	权属	蔡家沟村
	地类名称	其他草地
	图斑编号	411
	主要植被	白羊草、披碱草、无芒雀麦等

照片 2-3-3 其他草地土壤剖面照片

三、土地权属状况

影响区土地全部为集体所有，涉及柳林县李家湾乡蔡家沟村、下白霜村及陈家湾乡双卜咀村 2 个乡镇 3 个行政村的村集体土地，各村土地权属清楚，无土地权属纠纷。影响区土地权属见下表 2-3-6。

表 2-3-6 影响区土地类型及权属表单位 hm^2

矿界内外	所涉乡镇	所涉村	权属性质	01	03			04	06	10	12		合计
				耕地	林地			草地	工矿用地	交通运输用地	其他土地		
				0103	0301	0305	0307	0404	0602	1006	1202	1203	
				旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村道路	设施农用地	田坎	
内	李家湾乡	蔡家沟村	集体	0	0	0	0	0	0.13	0	0	0	0.13
		下白霜村	集体	1.88	6.41	4.13	7.55	15.18	21.41	0.43	0.11	0.42	57.52
	陈家湾乡	双卜咀村	集体	0	0	0	0.63	0	7.54	0	0	0	8.17
	小计			1.88	6.41	4.13	8.18	15.18	29.08	0.43	0.11	0.42	65.82
外	李家湾乡	蔡家沟村	集体	0	0	0	0	0.18	3.96	0.21	0	0	4.35

		下白霜村	集体	0.08	0	0	0.25	1.58	5.93	0.09	0	0.01	7.94
	陈家湾乡	双卜咀村	集体	0	0	0	0.04	0.05	2.29	0	0	0	2.38
	小计			0.08	0	0	0.29	1.81	12.18	0.3	0	0.01	14.67
	总计			1.96	6.41	4.13	8.47	16.99	41.26	0.73	0.11	0.43	80.49

第四节 矿区生态环境现状

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022）评价工作的分级依据，结合矿区所处地理位置、区域环境状况、环境敏感因素，确定本项目生态环境影响评价等级为二级评价，见表 2-4-1。

表 2-4-1 生态环境影响评价等级划分

序号	确定原则（HJ19-2022 6.1 小节）	本项目基本情况	评价等级	
6.1.2	a	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	不涉及	
	b	涉及自然公园时，评价等级为二级	不涉及	
	c	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	不涉及	
	d	根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	地表水评价等级为三级 B	
	e	根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	根据（柳便函〔2022〕39 号），矿区范围与地质公园、自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、一级国家级公益林地、I 级保护林地、山西省永久性生态公益林地、二级国家级公益林地、II 级保护林地不存在重叠，但范围内有天然林，因此评价等级不低于二级	
	f	当工程占地规模大于 20km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；	本工程占地面积 0.66km ²	二级
g	除本条 a、b、c、d、e、f 以外的情况，评价等级为三级	三级		
6.1.3	建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级	不涉及		
6.1.4	建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级	本项目不涉及水生生态系统，以陆生生态判定评价等级		
6.1.5	在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级上调一级	矿区大部分位于“II ₁ 中北部矿区生物多样性保护生态功能小区”，评价等级上调一级		
6.1.6	线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级	不涉及		

6.1.7	涉海工程评价等级判定参照 GB/T19485	不涉及	
6.1.8	符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态环境影响分析	不属于	

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），在充分体现生态完整性的基础上，根据项目评价工作等级和矿山开采对生态因子的影响方式、影响程度，考虑本矿开采造成地表植被的直接破坏影响，以及由此产生的潜层地下水水力联系的改变造成地表植被间接影响，同时结合现有工业场地地表生产活动对周围动植物的直接影响，确定本次生态环境影响评价范围为矿区范围外扩 500m，生态影响评价范围合计 350.90 hm²。

一、基础信息获取过程

（1）遥感解译

遥感解译使用的信息源主要为中国航天科技集团的地球观测卫星高分一号遥感影像，多光谱波段空间分辨率 8 米，全色波段分辨率为 2 米。数据获取时间为 2023 年 8 月，数据处理主要利用 ENVI 软件，处理过程包括影像融合（形成 2 米多光谱影像）、波段组合（RGB_341）、监督分类和分类后处理（根据现场调查和历史影像数据对分类结果进行比对和调整），处理后的矢量数据利用 GIS 软件进行分类统计和成品出图，最终形成植被现状和土壤侵蚀解译图及分类数据。高分一号影像各谱段具体用途详见表 2-4-2。

表2-4-2 高分一号影像各谱段具体用途表

光谱段	波长 (μm)	功能
Band1	0.450~0.520 蓝绿光波段	绘制水系图和森林图，识别土壤和常绿、落叶植被
Band2	0.520~0.590 绿光波段	探测健康植物绿色反射率和反映水下特征
Band3	0.630~0.690 红光波段	进行植被分类，鉴别人工建筑物、水质
Band4	0.775~0.900 近红外波段	用于生物量和作物长势的测定，绘制水体边界
Pan1	0.450~0.900 全色波段	黑白图像，分辨率为2m，用于增强分辨率

(2) 现场调查

2025年6月项目组对评价区内的生态环境现状进行了第1次现场调查,采取的调查方法为资料收集和现场踏勘,主要调查评价区有无生态敏感区以及当地主要农作物种类、产量;2025年8月项目组对项目区进行了第2次调查,主要根据评价等级的工作要求及开采预测结果,对预测开采区生态环境进行实地踏勘,了解植被类型、种类以及生长状况。2025年9月项目组对于项目区进行了第3次调查,主要根据评价等级对项目区内野生动物调查。

(3) 评价方法

本项目生态现状评价采用《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)附录A中的资料收集法、现场勘查法、遥感调查法相结合的方法,进行定性和定量的分析评价;生态环境影响预测采用(HJ19-2022)附录C中的图形叠置法、类比分析法相结合的方法,进行定性和定量预测评价。

二、矿区生态特征

按照《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》(HJ1166-2021)附录A全国生态系统分类体系表,根据卫星遥感影像解译和实地调查,项目区共有3种生态系统类型,分别为森林生态系统、草地生态系统和城镇生态系统,具体类型及特征见表2-4-3。

表 2-4-3 生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要物种	分布
1	森林生态系统	生长有油松、侧柏等,并伴生有酸枣、荆条灌丛。	分布在评价区中部,约占调查范围面积的23.62%。
2	草地生态系统	本类型的分布以旱生性较强的禾草和杂类草为主组成的草地。草本植物有白羊草草丛、黄背草草丛等。本区草地为低覆盖度草地,覆盖度为5%~20%的天然草地,草地水分缺乏,草被稀疏,牧业利用条件较差。	分布于评价区北部,连贯性较好,占调查区的21.11%
3	城镇生态系统	是一种人类在改造和适应自然环境的基础上建立起来的特殊人工生态系统,为矿山生产和矿工活动场所。以矿山工业场地、生活办公区和目前已有采坑为主。	分布在评价区南部区域,约占调查范围面积的52.30%。
4	农田生态系统	玉米,谷子等	评价区东北部

评价区生态系统类型以城镇生态系统占优,分布在评价区南部;草地生态系统分布在项目区北部,草本植物有白羊草草丛、黄背草草丛等;森林生态系统分布在评价

区西中部，主要包括油松、侧柏等乔木，林下分布有沙棘灌丛、黄刺玫灌丛等和白羊草、苍耳等草丛，并伴生有酸枣、荆条灌丛，植被覆盖率约 50%。

三、矿区植被类型及其分布

根据《中国植被》的区域植被区划类型分类依据，矿区属于“暖温带落叶阔叶林区 暖温带北部落叶栎林地带 黄土高原东部含草原的油松、辽东栎、槲树林、栽培植被区”。根据《山西植被》，矿区所在区域属于“II 暖温带落叶阔叶林地带 IIA 北暖温带落叶阔叶林亚地带 IIAa 晋中部山地丘陵、盆地，杆林、油松、辽东栎林地区 IIAa-10 晋西黄土丘陵，虎榛子、沙棘、荆条等次生灌丛区”。评价区主要植被类型有针阔混交林、草丛和其他无植被区三种。各植被类型现状见表 2-4-4 及图 2-4-1。

表 2-4-4 植被类型现状统计表

序号	植被类型	评价区	
		面积 (hm ²)	百分比 (%)
1	针阔混交林	103.02	29.36
2	灌草丛	9.36	2.67
3	草丛	82.89	23.62
4	农田植被	52.87	15.07
5	无植被	102.75	29.28
合计		350.90	100.00

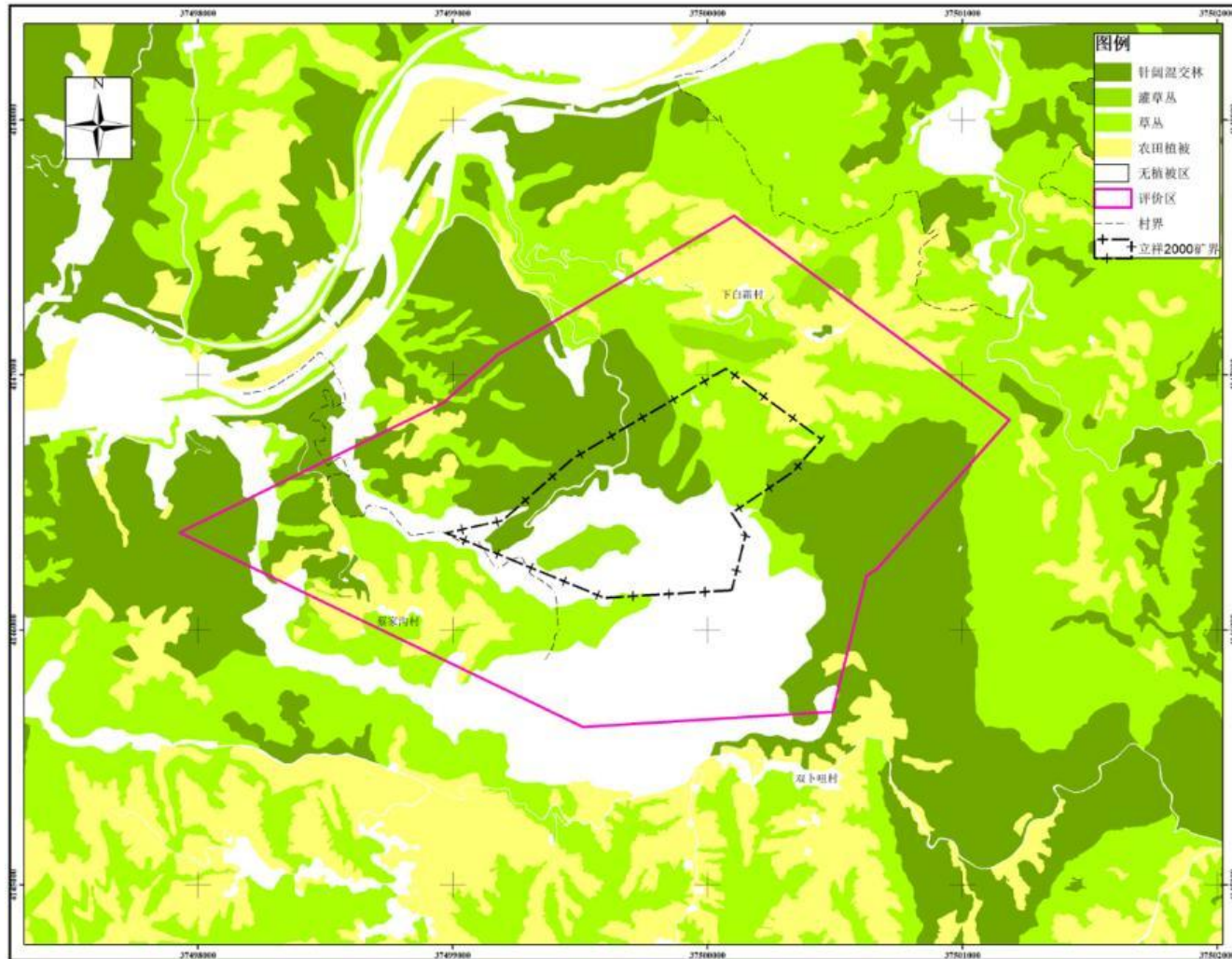


图 2-4-1 植被类型图

四、矿区生物多样性现状

1、区域主要植物资源

本区属吕梁山西麓，地势较高，气候变化较大，低山丘陵地区较少。自然植被保存较差，分布较多的乔木有侧柏、山杨、油松等，灌木主要有虎榛子、沙棘等灌木为主，草本植物有白羊草、黄背草、野菊、铁杆蒿、苔草等，区域内主要植物资源详见表 2-4-5。经调查，生态调查范围及矿区内未发现国家级、省级重点保护植物。

表 2-4-5 矿区内主要植物物种分类一览表

序号	中文名	学名	生长环境
一、柏科 <i>Cupressaceae</i>			
1	侧柏	<i>Platycladus orientalis</i>	山地、丘陵
二、松科 <i>Pinaceae</i>			
2	油松	<i>Pinus tabulaeformis</i> Carrière	山地、丘陵
三、杨柳科 <i>Salicaceae</i>			
3	山杨	<i>Populus davidiana</i>	山坡、田边、路旁
四、桦木科 <i>Betulaceae</i>			
4	白桦	<i>Betula platyphylla</i>	山地、丘陵
五、桦木科 <i>Betulaceae</i>			
5	虎榛子	<i>Ostryopsis davidiana</i>	山地、丘陵
六、藜科 <i>Chenopodiaceae</i>			
6	猪毛菜	<i>Salsolacollina</i>	山坡、路旁
七、蔷薇科 <i>Rosaceae</i>			
7	地榆	<i>Sanguisorba officinalis</i>	山地、丘陵
8	绣线菊	<i>Spiraea salicifolia</i>	山地、丘陵
9	黄刺玫	<i>Rosa xanthina</i>	山地、丘陵
八、禾本科 <i>Gramineae</i>			
10	羊草	<i>Aneurolepidium chinense</i>	丘陵、山地
11	黄背草	<i>Themeda japonica</i>	丘陵、山地
12	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	丘陵、山地
13	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>	丘陵、山地
九、菊科 <i>Compositae</i>			
14	黄花蒿	<i>Artemisia anuna</i>	路边、丘陵
15	铁杆蒿	<i>A. gmelinii</i>	丘陵、山地
16	阿尔泰狗娃花	<i>Heteropappus altuicus</i>	丘陵、山地
17	鸦葱	<i>Scorzonera austriaca</i>	丘陵、山地
18	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>	丘陵、山地

19	线叶菊	<i>Filifoliam sibiricum</i>	丘陵、山地
20	野菊	<i>Dendranthema indicum</i>	丘陵、山地

根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022）以及项目的生态评价级别，为了详细了解评价区植被情况，进行了实地样方调查。

（1）调查原则

- ①全面踏查与抽样调查相结合的原则。
- ②重点调查与一般调查相结合的原则。重点调查环境敏感区和项目工程区域。
- ③样方设置和取样对象应具有典型性和代表性。

（2）样地及样方设置

在搜集资料的基础上，为更好地了解项目所在地的植被情况，于2025年8月开展了植物样方调查选取了6个典型样地，随机设置18个样方进行调查。乔木样方面积为10m×10m，灌木样方面积为5m×5m，草地样方面积为1m×1m。样方调查内容包括草本的种类、高度、多度及盖度等，林木的种名、高度和个体数等。同时记录各群落的综合特征和生境特征，如群落总盖度、各层的分盖度、海拔、经纬度等。

样方植物群落综合信息统计表见表2-4-6，基本信息及数量特征见群落样方表2-4-7。

表2-4-6 样方植物群落综合信息统计表

序号	样方编号	位置	用地类型	群系类型
1	1#	矿区北部偏西	乔木林地	山杨林
2	2#	矿区中北部	灌木林地	黄刺玫灌丛
3	3#	矿区中部	草地	蒿类草丛
4	4#	矿区北部偏东	乔木林地	山杨林
5	5#	矿区中部	灌木林地	沙棘灌丛
6	6#	矿区北部	草地	蒿类草丛
7	7#	矿区北部偏东	乔木林地	山杨林
8	8#	矿区中北部	灌木林地	沙棘灌丛
9	9#	矿区中北部	灌木林地	黄刺玫灌丛
10	10#	矿区中部	草地	蒿类草丛
11	11#	矿区中部	草地	苔草草丛
12	12#	矿区北部偏西	乔木林地	油松林
13	13#	矿区北部偏西	乔木林地	油松林
14	14#	矿区北部偏西	灌木林地	蒿草灌草丛

15	15#	矿区中部	草地	苔草草丛
----	-----	------	----	------

表 2-4-7 群落样方基本信息汇总

群落样方编号 1#					
调查日期	2025-8-10	调查地点	矿区北部偏西	样方面积	10m×10m
海拔高度	1021m	土壤类型	淋溶褐土	样方类型	乔木
植被总盖度	55%	经纬度坐标	110°59'32.158", 37°26'55.723"		
周围条件	山杨林				
序号	植物名称	高度(m)	盖度(%)	多度	
1	山杨树	1.5~3	20	COP ²	
2	黄刺玫	1.0~1.5	15	COP ¹	
3	铁杆蒿	0.3-0.7	10	Cop ¹	
4	苔草	0.3-0.5	10	Cop ¹	
群落样方编号 2#					
调查日期	2025-8-10	调查地点	矿区中北部	样方面积	5m×5m
海拔高度	1015m	土壤类型	淋溶褐土	样方类型	灌木
植被总盖度	60%	经纬度坐标	110°59'45.382", 37°27'03.196"		
周围条件	黄刺玫灌丛				
序号	植物名称	高度(m)	盖度(%)	多度	
1	黄刺玫	0.6-1.2	25	COP ²	
2	沙棘	1.5~2	15	COP ¹	
3	野艾蒿	0.4~0.8	10	COP ¹	
4	苔草	0.3-0.5	5	SP	
群落样方编号 3#					
调查日期	2025-8-10	调查地点	矿区中部	样方面积	1m×1m
海拔高度	1043m	土壤类型	淋溶褐土	样方类型	草本
植被总盖度	50%	经纬度坐标	3. 110°59'58.741", 37°26'51.805"		
周围条件	蒿类草丛				
序号	植物名称	高度(m)	盖度(%)	多度	
1	铁杆蒿	0.2~0.5	20	Cop ²	
2	野艾蒿	0.5~0.8	20	Cop ²	
3	苔草	0.1~0.2	10	SP	
群落样方编号 4#					
调查日期	2025-8-10	调查地点	矿区北部偏东	样方面积	10m×10m
海拔高度	1100m	土壤类型	淋溶褐土	样方类型	乔木
植被总盖度	60%	经纬度坐标	111°00'05.267", 37°27'12.438"		
周围条件	山杨林				
序号	植物名称	高度(m)	盖度(%)	多度	

1	山杨树	15~25	30	COP3	
2	沙棘	1.5~2	10	COP1	
3	铁杆蒿	0.5~0.8	10	COP1	
4	苔草	0.3-0.5	10	COP1	
群落样方编号 5#					
调查日期	2025-8-10	调查地点	矿区中部	样方面积	5m×5m
海拔高度	1055m	土壤类型	淋溶褐土	样方类型	灌木
植被总盖度	50%	经纬度坐标	110°59'22.893", 37°27'08.652"		
周围条件	沙棘灌丛				
序号	植物名称	高度(m)	盖度(%)	多度	
1	沙棘	1-1.5	25	Cop2	
2	三裂绣线菊	0.8-1.0	10	Cop1	
3	苔草	0.1~0.2	15	SP	
群落样方编号 6#					
调查日期	2025-8-10	调查地点	矿区北部	样方面积	1m×1m
海拔高度	978m	土壤类型	淋溶褐土	样方类型	草本
植被总盖度	50%	经纬度坐标	110°59'51.604", 37°27'15.907"		
周围条件	蒿类草丛				
序号	植物名称	高度(m)	盖度(%)	多度	
1	铁杆蒿	0.1~0.3	20	Cop2	
2	野艾蒿	0.2~0.5	20	COP2	
3	狗尾草	0.1~0.2	10	SP	
群落样方编号 7#					
调查日期	2025-8-10	调查地点	矿区北部偏东	样方面积	10m×10m
海拔高度	1107m	土壤类型	淋溶褐土	样方类型	乔木
植被总盖度	55%	经纬度坐标	111°00'10.735", 37°26'58.319"		
周围条件	山杨林				
序号	植物名称	高度(m)	盖度(%)	多度	
1	山杨树	1.5~3	20	COP2	
2	黄刺玫	1.0~1.5	15	COP1	
3	铁杆蒿	0.3-0.7	10	Cop1	
4	苔草	0.3-0.5	10	Cop1	
群落样方编号 8#					
调查日期	2025-8-10	调查地点	矿区中北部	样方面积	5m×5m
海拔高度	1072m	土壤类型	淋溶褐土	样方类型	灌木
植被总盖度	55%	经纬度坐标	110°59'28.476", 37°27'01.284"		
周围条件	沙棘灌丛				

序号	植物名称	高度(m)	盖度(%)	多度	
1	沙棘	1.5-3.0	20	Cop1	
2	黄刺玫	1-1.5	10	Cop1	
3	铁杆蒿	0.3-0.7	5	SP	
4	野艾蒿	0.3-0.5	10	SP	
5	苔草	0.1~0.2	10	Cop1	
群落样方编号 9#					
调查日期	2025-8-10	调查地点	矿区中北部	样方面积	5m×5m
海拔高度	1100m	土壤类型	淋溶褐土	样方类型	灌木
植被总盖度	60%	经纬度坐标	110°59'40.517", 37°27'17.625"		
周围条件	黄刺玫灌草丛				
序号	植物名称	高度(m)	盖度(%)	多度	
1	黄刺玫	1.5~2	15	Cop1	
2	沙棘	0.6~1.0	15	Cop1	
3	铁杆蒿	0.4~0.8	10	Cop1	
4	野艾蒿	0.3-0.7	10	Cop1	
5	苔草	0.3-0.5	10	SP	
群落样方编号 10#					
调查日期	2025-8-10	调查地点	矿区中部	样方面积	1m×1m
海拔高度	1023m	土壤类型	淋溶褐土	样方类型	草本
植被总盖度	60%	经纬度坐标	110°59'54.928", 37°26'53.461"		
周围条件	蒿类草丛				
序号	植物名称	高度(m)	盖度(%)	多度	
1	野艾蒿	0.2-0.5	30	Cop3	
2	苔草	0.1~0.3	25	Cop2	
3	狗尾草	0.1~0.3	5	SP	
群落样方编号 11#					
调查日期	2025-8-10	调查地点	矿区中部	样方面积	1m×1m
海拔高度	1020m	土壤类型	淋溶褐土	样方类型	草本
植被总盖度	50%	经纬度坐标	111°00'01.853", 37°27'05.879"		
周围条件	苔草草丛				
序号	植物名称	高度(m)	盖度(%)	多度	
1	苔草	0.1-0.4	25	Cop2	
2	铁杆蒿	0.2-0.5	25	Cop1	
群落样方编号 12#					
调查日期	2025-8-10	调查地点	矿区北部偏西	样方面积	10m×10m
海拔高度	1040m	土壤类型	淋溶褐土	样方类型	乔木

植被总盖度	60%	经纬度坐标	110°59'25.639", 37°27'09.948"		
周围条件	油松林				
序号	植物名称	高度(m)	盖度(%)	多度	
1	旱柳	15~25	30	COP3	
2	黄刺玫	1.5~2	10	COP1	
3	铁杆蒿	0.5-0.8	5	COP1	
4	野艾蒿	0.3-0.6	5	SP	
5	苔草	0.3-0.5	10	COP1	
群落样方编号 13#					
调查日期	2025-8-10	调查地点	矿区北部偏西	样方面积	10m×10m
海拔高度	1042m	土壤类型	淋溶褐土	样方类型	乔木
植被总盖度	60%	经纬度坐标	110°59'39.106", 37°26'59.547"		
周围条件	油松林				
序号	植物名称	高度(m)	盖度(%)	多度	
1	旱柳	15-20	25	COP2	
2	黄刺玫	1.0~1.5	15	COP1	
3	铁杆蒿	0.5~0.8	10	COP1	
4	苔草	0.3-0.5	10	COP1	
群落样方编号 14#					
调查日期	2025-8-10	调查地点	矿区北部偏西	样方面积	5m×5m
海拔高度	1075m	土壤类型	淋溶褐土	样方类型	灌木
植被总盖度	50%	经纬度坐标	110°59'50.238", 37°27'14.082"		
周围条件	蒿草灌草丛				
序号	植物名称	高度(m)	盖度(%)	多度	
1	野艾蒿	1.5~2	25	COP2	
2	铁杆蒿	0.5~0.8	10	COP1	
3	苔草	0.3-0.5	15	SP	
群落样方编号 15#					
调查日期	2025-8-10	调查地点	矿区中部	样方面积	1m×1m
海拔高度	994m	土壤类型	淋溶褐土	样方类型	草本
植被总盖度	50%	经纬度坐标	111°00'13.572", 37°26'56.291"		
周围条件	苔草草丛				
序号	植物名称	高度(m)	盖度(%)	多度	
1	苔草	0.1-0.2	25	Cop2	
2	野艾蒿	0.2-0.5	10	Cop1	
3	铁杆蒿	0.2-0.5	10	Cop1	
4	北柴胡	0.2-0.4	5	SP	

2、区域主要动物资源

调查时间主要为 2025 年 8 月，对项目区域野生动物进行调查，采用样线法。区域内基本上没有原始的天然林，整个山区以零星草灌为主，因此全县野生动物种类不多，数量较少，矿区和评价范围内主要生境为林地和灌丛，应该设置 6 条样线，由于林地跨度范围小，根据实际情况，将林生境样线与灌丛样线合并设置，布设三条样线。

区域内基本上没有原始的天然林，整个山区以零星草灌为主，因此全县野生动物种类不多，数量较少。根据现场调查、走访咨询及资料查询（《山西兽类》、《山西鸟类》、《山西两栖爬行类》等相关书籍、文献），统计调查范围主要有爬行纲、鸟纲、哺乳纲见下表。

表 2-4-8 动物名录表

纲	目	序号	中文名	学名
一、鸟纲	（一）鸽形目	1	雉鸡	<i>Phasianus colchicus</i>
		2	山斑鸠	<i>Streptopeliu orientalis</i>
	（二）鹑形目	3	布谷鸟	<i>Rhododendron simsii Planch</i>
	（三）雀形目	4	喜鹊	<i>Pica pica</i>
		5	乌鸦	<i>C.corone</i>
		6	麻雀	<i>Passer montanus</i>
二、哺乳纲	（四）兔形目	7	草兔	<i>Lepus capensis</i>
	（五）啮齿目	8	大仓鼠	<i>Cricetulus triton Winton</i>
		9	鼯鼠	<i>Myospalax fontanieri</i>

根据走访当地林业部门并查阅相关资料，评价范围内没有山西省重点保护爬行类动物，根据现场调查，调查期间井田和评价范围内未发现国家级、省级保护的爬行类动物集中栖息地分布。根据《山西省珍稀濒危野生动物分布图》及现状调查，矿界内没有发现珍稀濒危野生动物，没有国家和省级重点保护的野生动物。

五、土壤侵蚀现状

本区属于以水力侵蚀为主的类型区，黄土高原东部风蚀水蚀区。矿区以微度侵蚀为主，本项目位于柳林县，根据《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》（水利部〔2006〕2 号），以及“水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保〔2013〕188 号）”可知，项目区属于黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区为北方土石山区，水土流失以水力侵蚀为主，土壤容许流失量 200t/km².a。

水土流失现状遥感解析判断结果见下表 2-4-9，土壤侵蚀现状见图 2-4-2。

表 2-4-9 土壤侵蚀现状统计表

序号	侵蚀类型	评价区	
		面积 (hm ²)	百分比 (%)
1	微度侵蚀	112.39	32.03
2	轻度侵蚀	82.89	23.62
3	中度侵蚀	52.87	15.07
4	强烈侵蚀	102.75	29.28
合计		350.90	100.00

评价区范围内主要土壤侵蚀类型以微度侵蚀为主，占评价区范围的 32.03%；其次为强烈侵蚀，占评价区总面积的 29.28%；再次为轻度侵蚀，占评价区总面积的 23.62%；比例最小的为中度侵蚀，占评价区总面积的 15.07%。

从评价区域土壤侵蚀现状来看，土壤侵蚀程度现状主要呈微度侵蚀状态，现状为原始地貌，未进行开采，本区的侵蚀以水力侵蚀为主。土壤侵蚀程度的大小与区域的植被覆盖度有关，植被覆盖度越高，土壤侵蚀程度越小。

依据《山西省水土保持规划（2016-2030）》，矿区位于属于黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。

本项目对生态保护目标产生不利影响的干扰因素有土壤侵蚀，裂缝。采取的措施以拦沙减沙、蓄水保水、改善生态、增产增效为主导，以小流域为单元，山水田林路科学规划，各项措施有机结合，优化配置水土资源，进行水土流失综合治理，保障区域经济社会可持续发展。

项目区在开发建设中建设用地不占林地，已形成的生态环境影响及时进行生态恢复，保持不低于生态环境现状，开发建设应保护植被和提高植被覆盖率，以防治水土流失。

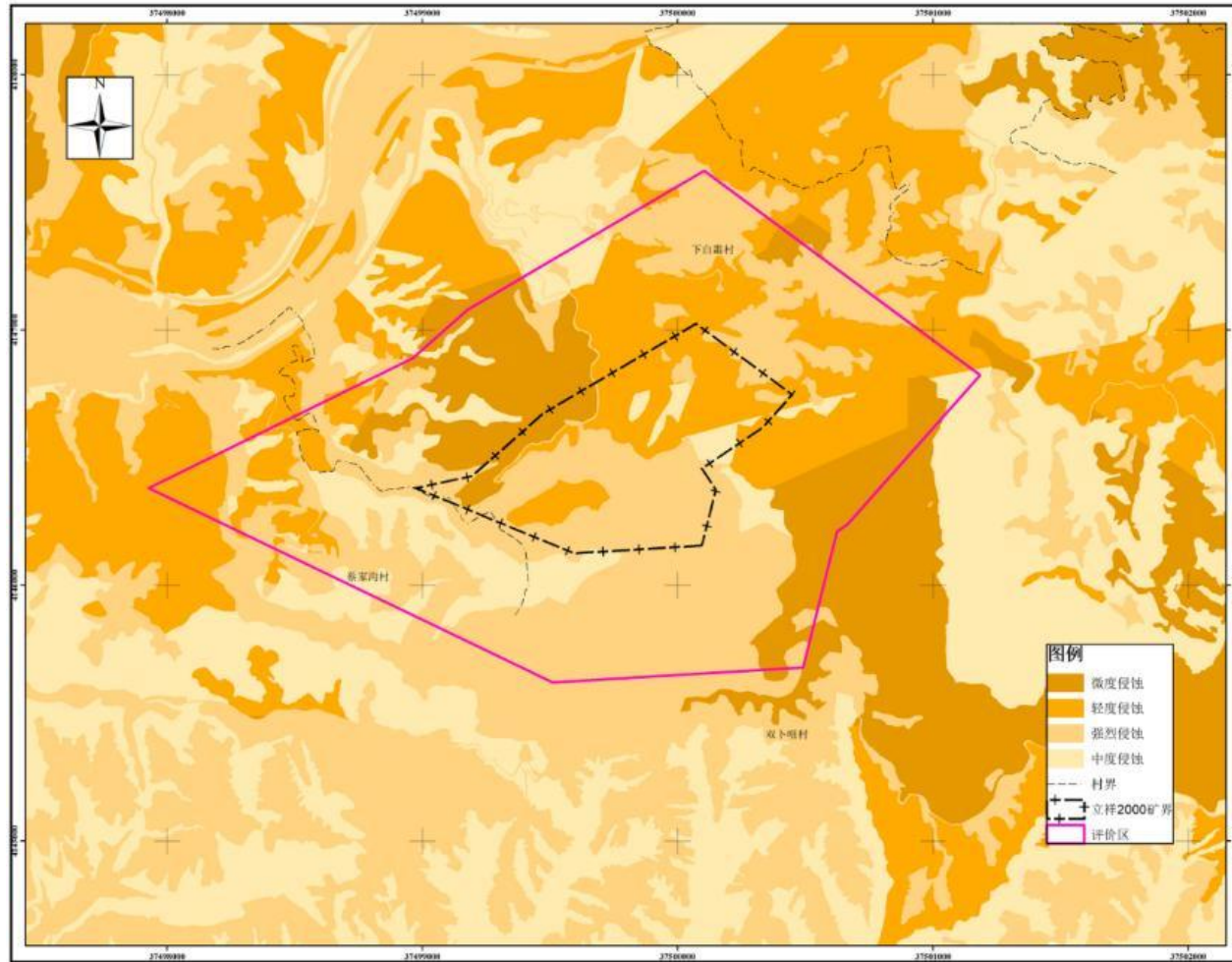


图 2-4-2 土壤侵蚀图

六、矿区及其周边的生态敏感目标分布

本项目矿界范围内无风景名胜区，无森林公园、重点文物及名胜古迹分布，无生态敏感与珍稀野生动植物栖息地等生态敏感目标；项目不在山西省泉域重点保护区范围内，同时距离城镇、乡镇集中供水水源地较远；本项目矿区与自然保护区、湿地公园、国家一级公益林、国家二级公益林、山西省永久性公益林、一级保护林地、风景名胜区分存在交叉重叠情况。主要生态敏感目标见表 2-4-10。

表 2-4-10 生态敏感目标保护一览表

序号	生态要素	生态敏感目标	相对矿区位置		保护对象与项目的关系	保护要求
			方位	距离 (km)		
1	村庄	下白霜村	东北	0.3	矿区外东北 0.3km	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准
2	地表水	北川河	北	1.3km	从矿区外北侧 1.3km 处自东北向西南流过	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准
3	地下水	柳林县集中供水水源地	本项目位于李家湾乡杨家岭村一带，西北距该水源保护区二级保护区东南边界约 6.0km。		本矿山采用的是山坡露天开采，矿床开采深度未触及地下水含水层。而供水水源地为地下潜水孔隙水，本矿山开采不会对地下含水层产生影响	本矿山露天开采，不会对柳林泉域产生影响
		柳林泉域	本项目矿区位于柳林泉域内，位于一般径流区，不在重点保护区内，距离泉域重点保护区 2.8km。			
4	生态环境	地表植被	矿区开采露天采场、压占土地，会改变土地利用性质，破坏原地表植被。		采取水土保持、土地复垦等生态保护及恢复措施，防止水土流失。	
		农田	矿区内无基本农田，耕地 1.88hm ²			
		水土流失	矿区开采会加重区域水土流失。			

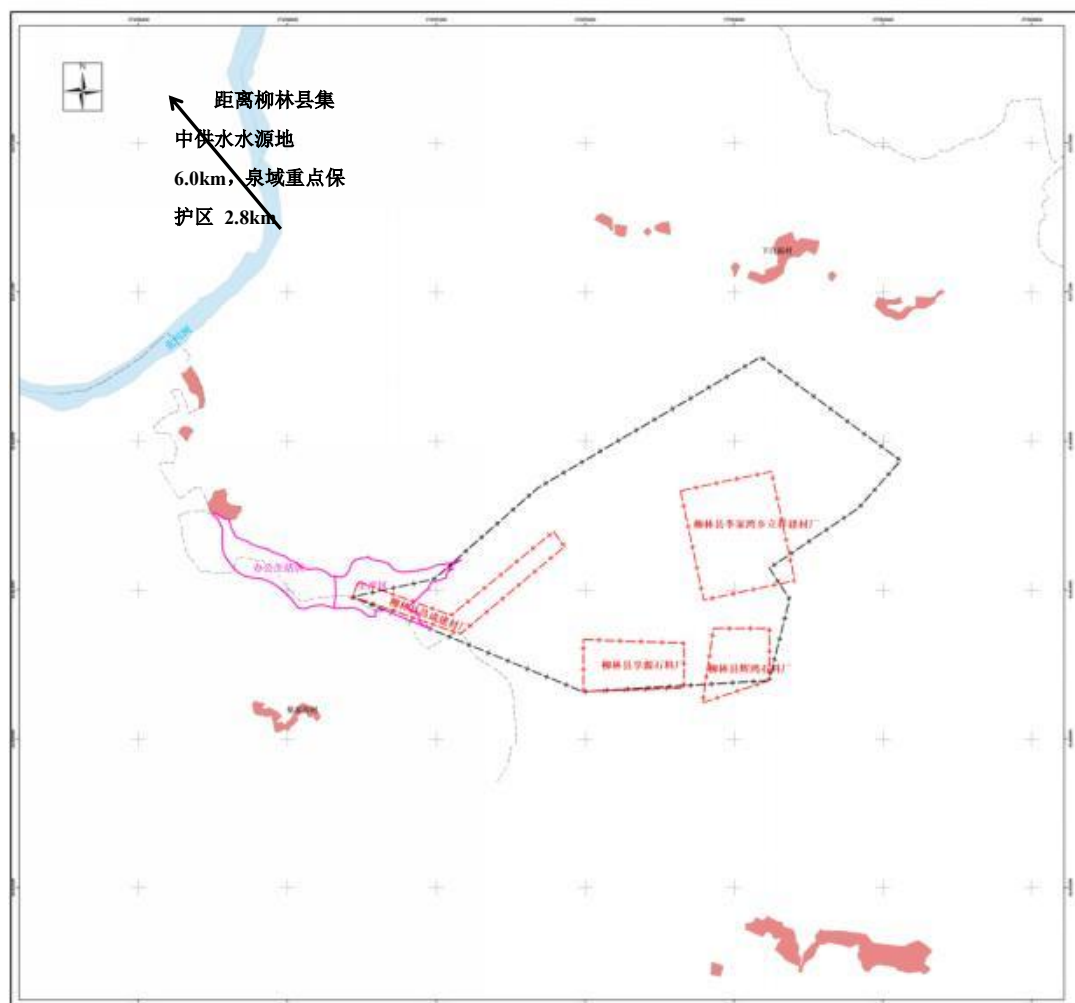


图 2-4-3 生态敏感目标图

(1) 柳林泉域

1) 泉域概况

柳林泉位于柳林县城东部约2公里处，东至寨东大桥，西至薛家湾小河口，东西长2.4km，南北宽约0.8km，泉源区面积约2km²，补给来源主要为离石、方山大气降水，临县东部和中阳、柳林大部大气降水及地表水渗漏，补给区面积约4969km²，属于本区地下水重点保护目标。

柳林泉域面积为5100km²，包括临县东部、方山、离石、中阳及柳林的北部。

2) 泉域边界

北部边界：以兴县蔚汾河、临县湫水河地表分水岭为界。由西向东自临县铁炉沟---杏花沟---方山县下代坡---西沟---神堂沟。

东部边界：以三川河与汾河流域的地表分水岭为界。地表分水岭与地下分水岭一致。由东北向南自南岔--神堂沟--黄土湾--后南沟--三角庄--棋盘山--上顶山。

南部边界：以三川河的南川河分水岭上顶山的主峰与郭庄泉为界。西起中阳县刘家庄---凤尾---王山底。

西部边界：以奥陶系顶板埋深 300m（或顶板埋深 480---570m）为滞水边界。北起临县铁炉沟---程家塔---车赶---柳林县成家庄---曹家山---中阳县虎头茆---石口头---南岭上---刘家庄。

3) 泉域重点保护区

重点保护区包括泉源区及重点开发区和碳酸盐岩主要渗漏河段。其范围上至柳林县李家湾乡下白霜村，下至穆村镇康家沟村的三川河河谷地段。长约 12.5km，两侧至山脚下，宽 0.3~1.0km，面积 7.0km²。

4) 泉域保护要求

根据柳林泉岩溶地下水资源循环与水资源保护目标，按照对岩溶地下水保护区的划定，划定了泉源重点保护区、水量保护区、水质重点保护区、煤矿带压区 4 类保护区。

①泉源重点保护区：泉源区是柳林县自来水、电厂水源与当地居民用水水源地，目前，泉水的一些污染成分来源于泉源区的生活污水污染，需要加强泉口环境管理。

②水量保护区：水量保护区分为水量重点保护区和水量限控保护区。在水量重点保护区禁止审批新的岩溶地下水开采井；对三川河谷内水源地建议压缩开采，采用集泉供水方式供水，对已有废弃自流井要采取封堵措施进行封孔，凡在水量重点保护区内任何揭露到岩溶地下水的勘探孔，都必须在工程结束前采取必要的封孔措施，防止岩溶地下水的大量自流。在水量限控保护区，涉及打井与增加开采量行为，应提高审批单位的行政级别，进行严格审批。

③水质重点保护区：在水质重点保护区，对具有流动性的河水应作为整体来进行保护，离石区、中阳县要建立污水处理厂，对生活、工业污水、三川和污水进行处理排放。

5) 本项目与柳林泉域的关系

本项目矿区位于柳林泉域内，位于一般径流区，不在重点保护区内，距离泉域重点保护区2.8km，虽然距离较近，但本项目露天开采，不会对柳林泉域产生影响。柳林泉域与矿区相对位置见图2-4-4。

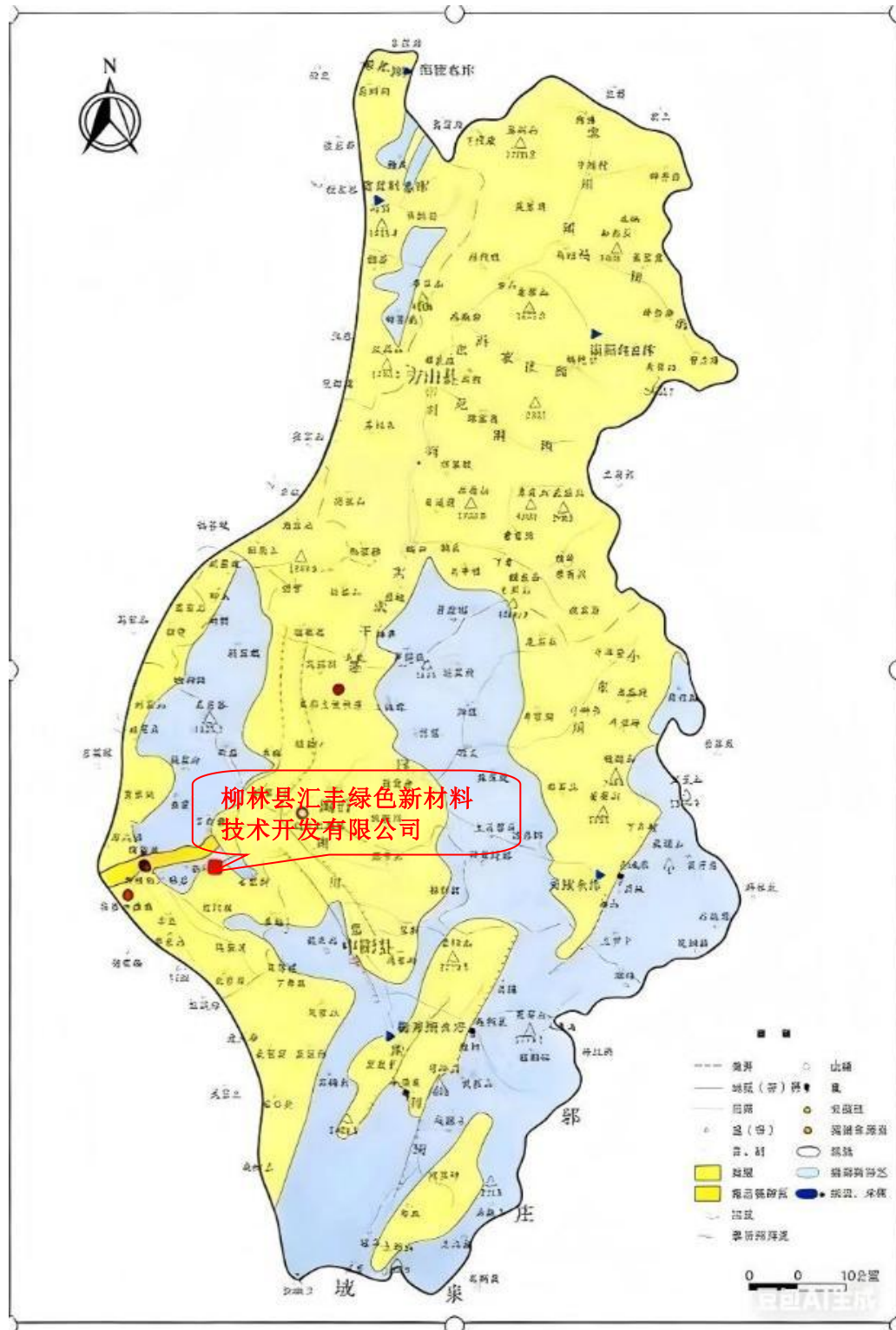


图2-4-4 柳林泉域与矿区的相对位置关系图

(2) 集中供水水源地调查

柳林县水源地位于柳林县城以东2km的柳林泉源出流区上青龙泉组，也是采用柳林泉域岩溶承压水。水源地面积 0.5km^2 ，有大口井2眼，深8m，深井1眼，井深200m，可采量 $300\text{m}^3/\text{h}$ ，1972年投产，日可供水 7000m^3 ，现状可采量 $190\text{m}^3/\text{h}$ 。

柳林县水源地的水源来自柳林泉域的奥灰水源，由此可知，本矿开采几乎不会对柳林泉域造成影响，因此本矿的生产不会对该水源地产生影响。

七、矿区环境功能区划

(1) 环境空气

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

(2) 声环境

本项目区工业场地声环境质量标准执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准。

(3) 地表水

根据《山西省地表水水环境功能区划》(DB14/67-2019)，本项目区域地表水属北川河，水环境功能为一般源头水、地表水饮用水源补给区与饮用水源一级保护区水源保护，水质目标为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类。本项目区域地表水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准。

(4) 地下水

根据《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017)，地下水化学组分含量中等，以GB5749-2006为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水的地下水为III类水质，项目所在区域地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类水质标准。

八、矿区内及附近公益林分布

根据柳林县林业局(柳便函〔2022〕39号)核查意见，矿区范围与地质公园、自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、一级国家级公益林地、I级保护林地、山西省永久性生态公益林地、二级国家级公益林地、II级保护林地不存在重叠，函询区域内无省属林局管辖的林地。

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

柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司由原柳林县昌成建材厂、原柳林县亨源石料厂、原柳林县辉鸿石料厂、原柳林县李家湾乡立祥建材厂及新增区整合而成。

1、柳林县李家湾乡立祥建材厂

采矿许可证号：C1411002009097130037803；开采矿种：石灰岩；生产规模：10万吨/年；有效期限：2020年4月22日—2022年04月22日；开采深度：1180m至1050m标高；矿区面积：0.075km²；发证机关：吕梁市规划和自然资源局。拐点坐标见下表：

表 3-1-1 柳林县李家湾乡立祥建材厂石灰岩矿拐点一览表

拐点 编号	CGCS2000（3度带）	
	X(m)	Y(m)
1	4146666.140	37499855.990
2	4146718.210	37500100.510
3	4146424.790	37500163.000
4	4146372.720	37499918.480

该矿动用量 135 万吨。

2、柳林县昌成建材厂

采矿许可证号：C1411002009097130038136；开采矿种：石灰岩；生产规模：3万吨/年；有效期限：2020年11月24日—2022年11月24日；开采深度：1005m至985m；矿区面积：0.0305km²；发证机关：吕梁市规划和自然资源局。拐点坐标见下表：

表 3-1-2 柳林县昌成建材厂石灰岩矿拐点一览表

拐点 编号	CGCS2000（3度带）	
	X(m)	Y(m)
1	4146421.742	37498989.981
2	4146331.742	37499239.982
3	4146556.743	37499514.983
4	4146516.743	37499544.983
5	4146281.742	37499264.982
6	4146381.742	37498974.981

该矿自建矿以来一直未生产。

3、柳林县辉鸿石料厂

采矿许可证号：C1411002009107130040848；开采矿种：石灰岩；开采方式：露天开采；矿区面积：0.0276；开采深度：1180m至1050m；有效期限：2017年2月1日—2018年02月01日；发证机关：吕梁市规划和自然资源局。拐点坐标见下表：

表 3-1-3 柳林县辉鸿石料厂石灰岩矿拐点一览表

拐点 编号	1980 西安坐标系（3 度带）	
	X(m)	Y(m)
1	4146291.420	37499829.690
2	4146291.420	37499979.690
3	4146151.420	37499979.690
4	4146091.420	37499799.690

该矿动用量 334.1 万吨。

2、柳林县亨源石料厂

采矿许可证号：C1411002009097130036908；开采矿种：石灰岩；生产规模：2万吨/年；矿区面积：0.0351km²；开采深度：1100m至1030m；有效期限：2018年10月18日—2020年10月18日；发证机关：吕梁市规划和自然资源局。拐点坐标见下表：

表 3-1-4 柳林县亨源石料厂拐点一览表

拐点 编号	1980 西安坐标系（3 度带）	
	X(m)	Y(m)
1	4146261.420	37499479.690
2	4146251.420	37499749.690
3	4146131.420	37499749.690
4	4146121.420	37499479.690

该矿动用量 147.8 万吨。

矿区现状有大面积废弃场地，总面积 41.26hm²，为整合前遗留的原工业场地、废弃场地及原露天采场、矿区道路等。各场地情况如下：

表 3-1-5 矿区废弃场地现状表

现状	面积 (hm ²)	照片	备注
原立祥工业场地	0.26		位于矿区中部，土层薄，地表建筑为单层砖混结构，后期不再使用，矿山开采前对其进行拆除

原昌城工业场地	1.53		位于矿区西部，土层薄，地表建筑为单层砖混结构，后期不再使用，矿山开采前对其进行拆除
原辉鸿工业场地	0.25		位于矿区中部，土层薄，地表建筑为二层砖混结构，后期不再使用，矿山开采前对其进行拆除
原亨源工业场地	0.12		位于矿区中部，层薄，地表建筑为单层砖混结构，后期不再使用，矿山开采前对其进行拆除
废弃采矿用地	25.1		位于矿区南部，为早期废渣堆积所致，土层薄，无建筑
矿区道路	0.13		位于矿区西南部，为碎石路面
已有露天采坑	13.87		位于矿区东部，为一个大平台，平台标高约为 1100m，为原立祥、辉鸿、亨源开采，原矿实测规模较小，均只有一 10m 高开采边坡
合计	41.26		

第二节 矿山开采现状

一、整合前开采现状

1、柳林县李家湾乡立祥建材厂

矿山自2017年至今一直处于停产状态。

矿区内现存在露天采场一处，采场最高标高 1140m，底部平台标高 1110m，高差 30m，为一面坡，坡面角度约 50°，边坡长 200m，宽 90m。矿山生产能力为 10.00 万吨/年。矿山开采工艺为：穿孔采用潜孔钻机；采用炸药电雷管起爆系统进行爆破；采装用小松挖掘机；运输采用 3 台 EQ3040 东风自卸汽车。矿山开采阶段回采率为 95%。

矿山开采没有覆盖物及夹层需要剥岩，矿山未设排土场。

矿山已建设职工生活区和工业广场、破碎设施各一处。工业场地位于矿界内南部的沟内，办公生活区位于矿区西部 600m 处的沟内。

2、柳林县亨源石料厂

采场位于北中部南北长 89 米，东西宽 116 米，采场底部标高 1083 米，最高标高 1162 米，相对高差 79 米，边坡角最大为 83°。2014 年至今停产。

办公生活区和工业场地位于矿区西部安全爆破警戒线外。穿孔采用一台 CM351 潜孔钻机，一台柳工 CLG220C 液压挖掘机采装矿石，一台 ZL50 型装载机辅助装载。2 辆 10t 自卸汽车运输矿石。

3、柳林县昌成建材厂

矿区范围呈一不规则的多边形，现有一处采场，采场位于矿区西部，采场呈曲边形，开采标高为 912-940m，边坡最大高度 28m，由南向北推进，2014 年至今停产。

办公生活区和工业场地位于矿区西部安全爆破警戒线外。穿孔采用一台 $\Phi 100$ 型潜孔钻机，一台柳工 PC400 液压挖掘机采装矿石，一台 ZL50 型装载机辅助装载。2 辆 10t 自卸汽车运输矿石。

二、整合后开采现状

整合后矿山名称为柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司，整合矿区面积为 0.6582km²，开采矿种为石灰岩，开采方式为露天开采，开采深度为 1148m~950m。整合后的矿区范围内无其它矿业权设置。

整合后矿山尚未生产。经过现场调查，整合前矿山工业场地现状已经废弃，后期不再使用。根据储量核实报告并经过野外实地调查，整合前原柳林县亨源石料厂、原柳林县辉鸿石料厂、原柳林县李家湾乡立祥建材厂进行了开采，现状形成连片的露天采坑，面积 13.92hm²。

第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

《核实报告》对矿区水文地质、工程地质、环境地质等开采技术条件进行了初步调查和评价。

1、水文地质条件：矿层位于当地侵蚀基准面以上，地形易于自然排泄，主要充水层补水条件差，岩溶地下水对矿床开采影响微弱，第四系覆盖层面积小且不厚，水文地质边界条件简单，无老硐、老空水分布，疏干排水不会对地表产生塌陷、沉降，水文地质矿床类型是岩溶充水矿床，属于三类一型。

2、矿区水文地质勘探类型划分为水文地质条件简单型矿床（第一型）；工程地质勘探类型为简单型；地质环境类型为第二类，即矿区地质环境质量中等。

第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量

依据核实报告，截至 2023 年 12 月 31 日调整后整合矿区范围内（标高 950~1148m）保有资源量（KZ+TD）11169.1 万吨，控制资源量（KZ）4707.6 万吨，推断资源量 6461.5 万吨。其中：

原李家湾乡立祥建材厂保有控制资源量 81.6 万吨，推断资源量 248.0 万吨，保有合计（KZ+TD）329.6 万吨，（其中整合范围内 296.3 万吨，划出推断资源量 33.3 万吨）；

原柳林县昌成建材厂保有资源量（TD）36.4 万吨；

原柳林县辉鸿石料厂保有推断资源量 149.1 万吨，其中整合范围内 130.6 万吨，划出 18.5 万吨；

原柳林县亨源石料厂保有控制资源量 37.3 万吨，推断资源量 25.3 万吨，保有合计 62.6 万吨，其中整合范围内 60.8 万吨，划出 1.8 万吨。

表 3-4-1 调整后整合矿区石灰岩资源量估算结果统计表（截至 2023 年 12 月 31 日）

范围		资源量（万吨）					备注
		保有			消耗	累计查明	
		控制	推断	小计			
参与整合的原矿区	柳林县李家湾乡立祥建材厂（1050m~1148m）	81.6	214.7	296.3	119.9	416.2	
	柳林县昌成建材厂（985m~1005m）		36.4	36.4		36.4	
	辉鸿石料厂（1050m~1148m）		130.6	130.6	188.2	318.8	
	柳林县亨源石料厂（1030m~1100m）	36.9	23.9	60.8	147.8	208.6	
	合计	118.5	405.6	524.1	455.9	980.0	
新增区		3462.0	4774.1	8236.1		8236.1	平面新增
		1127.1	1281.8	2408.9		2408.9	标高新增
总计（1148m~950m）		4707.6	6461.5	11169.1	455.9	11625.0	

第五节 对地质报告的评述

一、勘查程度

山西地科勘察有限公司于 2024 年 2 月对矿山进行了地质勘查工作，主要通过资料收集、野外地质调查、地质测量、内业分析整理等工作，基本查明了矿体特征，矿体的空间位置、分布范围、规模、产状、厚度、形态特征及其分布规律；基本查明矿体的岩性、矿物组成、矿石类型及赋存规律；基本查明矿石的岩石种类、矿物成分、结构、构造、主要物理性能和主要化学成分等；对矿区内的建筑石料用石灰岩资源储量进行了估算，基本查明矿石的加工技术性能，同时进行了概略可行性评价，初步确定了矿床的开采价值。地质报告经吕梁市规划和自然资源局组织评审通过并以吕自然资储备字〔2024〕1 号备案，该地质报告可以作为开发利用方案编制的依据。

二、开采技术条件

《核实报告》对矿区水文地质、工程地质、环境地质等开采技术条件进行了初步调查和评价。

1、水文地质条件：矿层位于当地侵蚀基准面以上，地形易于自然排泄，主要充水层补水条件差，岩溶地下水对矿床开采影响微弱，第四系覆盖层面积小且不厚，水

文地质边界条件简单，无老硐、老空水分布，疏干排水不会对地表产生塌陷、沉降，水文地质矿床类型是岩溶充水矿床，属于三类一型。

2、工程地质条件：该矿区地形地貌较简单，构造简单，地形有利于自然排水，岩性为碳酸盐岩，岩性单一，岩溶不发育，岩体结构以整块或厚层状结构为主，岩石强度较高，稳定性好，不易发生矿山工程地质问题。主要问题为开采过程中可能引起的崩塌等工程地质问题。故该矿区工程地质勘探类型为特殊岩类（可溶碳酸盐岩）简单型，即五类一型。

3、环境地质条件：矿区采矿为露天开采，在开采过程中会使原始地形地貌破坏，也可产生局部地表变形，但对地质环境破坏不大；矿区附近无重大污染源，地表水、地下水水质较好，矿石和废石化学成分基本稳定，无其他环境地质隐患。故矿区地质环境类型为第二类，即矿区地质环境质量中等。

4、矿区水文地质勘探类型划分为水文地质条件简单型矿床（第一型）；工程地质勘探类型为简单型；地质环境类型为第二类，即矿区地质环境质量中等。

现有《核实地质报告》可满足矿山开采技术条件要求，可作为开发利用方案编制的依据。

第六节 矿区四邻及与各类保护区的关系

一、矿区四邻关系

矿区南部为柳林县宝丰矿业有限公司整合区块，其他方向无矿业权设置。柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司与柳林县宝丰矿业有限公司矿区距离大于300米（满足安全距离要求）。柳林县宝丰矿业有限公司整合区块由原柳林县宝丰矿业有限公司、原柳林县旭超建材厂、原柳林县晋垣石料厂、原柳林县鑫联建材厂、原柳林县太一石料厂、原柳林县兴柳石料厂及新增区整合而成。两个整合区块的矿区范围与柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司均满足300米爆破安全距离的要求。

矿区四邻关系

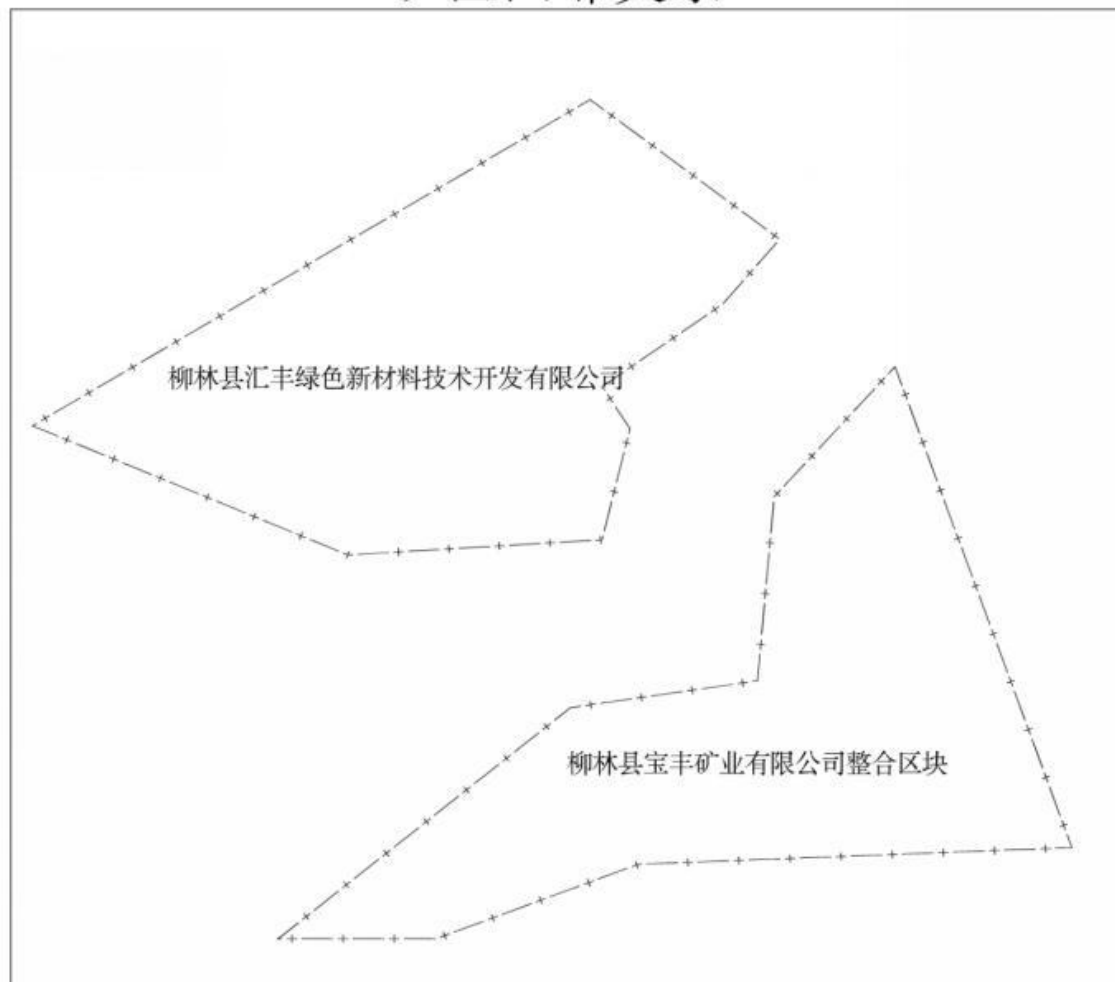


图 3-6-1 四邻关系

二、矿区与各类保护区的关系

整合后主体矿山柳林县李家湾乡立祥建材厂（暂定）矿区范围与不可移动文物保护范围不重叠（柳文物函〔2022〕22号）；柳林县李家湾乡立祥建材厂（暂定）矿区范围与柳林县现有的地质遗迹保护范围不重叠（柳自然资发〔2022〕77号）；柳林县李家湾乡立祥建材厂露天采石场（石灰岩）整合方案矿区范围不存在与饮用水水源保护区重叠情况（柳环函〔2022〕44号）；

函询区域内与地质公园、自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、一级国家级公益林地、I级保护林地、山西省永久性生态公益林地、二级国家级公益林地、II级保护林地不存在重叠，函询区域内无省属林局管辖的林地。矿界范围内涉及使用其它林地，项目实施前应依法办理相关手续（柳便函〔2022〕39号）；

柳林县李家湾乡立祥建材厂整合后矿区范围不与汾河、沁河、桑干河保护区重叠。

整合后矿区范围不与柳林泉域重点保护区重叠。整合后矿区范围不与水库保护范围重叠。整合后矿区范围不与三川河河道保护范围重叠。建设单位开工前需编制柳林泉域水环境影响评价报告和水土保持方案报告并报行政审批部门审批（柳水函〔2022〕55号）。

根据《柳林县自然资源局关于柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司矿区范围与“三区三线”核查情况的复函》，该矿区位于李家湾乡下白霜村、双卜咀村、蔡家沟村，矿界范围总面积 65.6795 公顷，其中农用地 36.6252 公顷(耕地 0.9134 公顷，田坎 0.2028 公顷，园地 1.1764 公顷，林地 20.064 公顷，草地 13.7361 公顷)，建设用地 29.0544 公顷，不占用永久基本农田、城镇开发边界范围内土地（柳自然资函〔2025〕283 号）。

柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司矿区范围与生态红线重叠面积为 0.0014km²，建议扣除，生态红线拟扣除区见图 3-1-2。

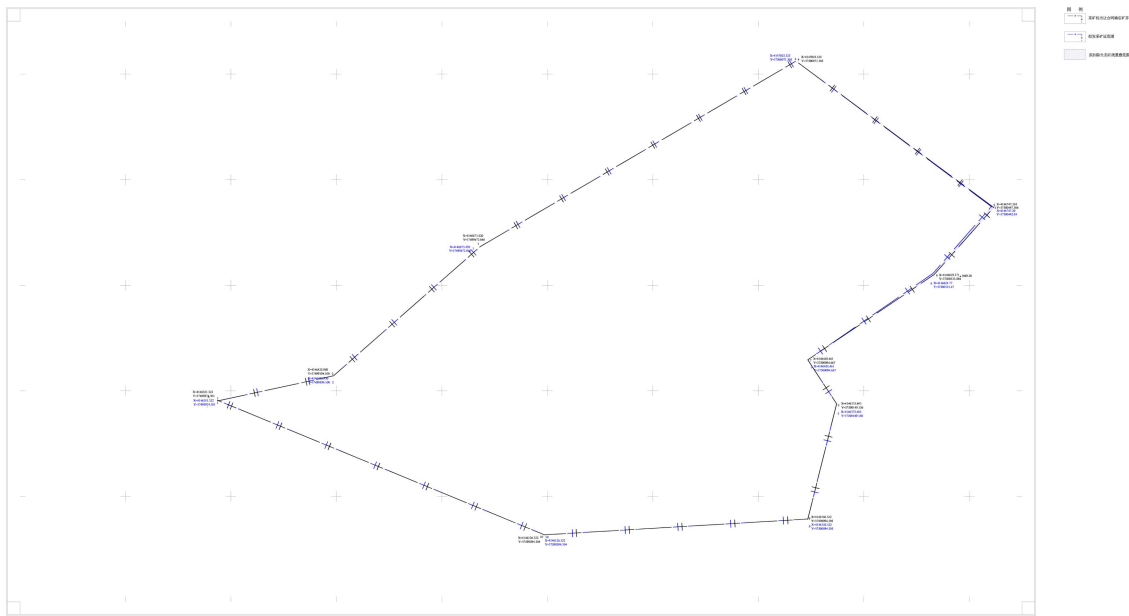


图 3-6-2 生态红线拟扣除区图

表 3-6-1 生态红线拟扣除后矿区拐点坐标一览表

点号	X (m)	Y (m)
1	4146381.32	37498974.30
2	4146428.90	37499194.00
3	4146673.52	37499472.04
4	4147025.32	37500071.30
5	4146749.20	37500442.84
6	4146621.77	37500331.47
7	4146458.46	37500094.67
8	4146375.40	37500149.16
9	4146156.32	37500094.31
10	4146126.32	37499594.30

第四章 主要建设方案的确定

第一节 开采方案

一、生产规模及产品方案的确定

(一) 生产规模

1、确定原则

矿山生产规模确定的原则主要有：①矿山保有资源储量与服务年限相匹配的原则；②符合矿产资源规划和最低生产规模的原则；③符合国家生产政策，安全要求、生态环境保护要求的原则。

2、主要因素

确定矿山生产规模的主要影响因素有矿床地质条件和开采技术条件，地质可靠程度因素，市场需求因素，工艺技术和装备因素，外部供水、供电和交通运输因素等。

矿山为水文地质条件简单、工程地质条件简单、环境地质条件质量中等的矿床；矿山设计的工艺技术比较成熟，装备比较齐全，外部供水和供电可满足矿山要求；矿山设计道路与周边公路相通，交通较为便利。

3、推荐生产规模

依据地质报告提供的资料，全区保有（KZ+TD）资源量 11169.1 万吨。本方案圈定露天开采境界后，估算求得设计利用资源量 6440.42 万吨。本方案拟设计两个生产规模，分别为 200 万吨/年、300 万吨/年。

矿山服务年限可以按照下列公式进行计算：

$$T=Q \times H / A(1-\beta)$$

式中：T—矿山服务年限

Q—设计利用储量

H—矿石全区回采率，取 95%

A—年生产能力，万吨/年

β —废石混入率，取 5%

当取 A=200 万吨/年

则 $T=6440.42 \times 95\% \div 200 (1-5\%) = 32.2$ 年。

当取 $A=300$ 万吨/年

则 $T=6440.42 \times 95\% \div 300 (1-5\%) = 21.5$ 年。

依据矿山生产能力与服务年限、储量规模相匹配的原则，本方案推荐生产规模为 300 万吨/年。

(二) 产品方案

1、基本原则

确定产品方案的基本原则有：①按照市场需求的原则；②符合市场通用规格的原则；③符合最佳经济效益的原则。

2、推荐的产品方案

建筑石料的需求半径进一步延伸到周边县市。采用颚式破碎机进行粗碎，再经圆锥破碎机进行中碎和细碎筛分，获 0-5mm、5-10mm、10-20mm、20-30mm、30-50mm 石料等直接销售。

二、确定开采储量

依据地质报告提供的资料，该矿区保有 (KZ+TD) 资源量 11169.1 万吨。

绘制出露天开采境界后，估算求得设计利用 (KZ+TD) 资源量 6440.42 万吨，边坡压占资源量为 4728.68 万吨，露天开采阶段回采率 95%，可采储量为 6118.40 万吨。柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司矿区范围与生态红线重叠面积为 0.0014km²，重叠区域资源量 37.58 万吨，重叠区域的资源量均为边坡压占，设计利用资源量不变，仍为 6440.42 万吨，可采储量仍为 6118.40 万吨。

设计利用资源量估算方法为水平断面法。

估算公式：

根据矿块矿层顶、底面积之差与较大面积的比值大小的不同，分别采用以下公式计算：

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

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

对应面积差值与较大面积之比 $> 40\%$ ，采用截锥体体积计算公式：

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

顶、底面积间呈楔形尖灭时，采用楔形公式：

$$V = S_1 \times L / 2$$

顶、底面积间呈锥形尖灭时，采用锥形公式：

$$V = S_1 \times L / 3$$

式中：

L——对应矿块矿层厚度（m）

S₁、S₂——对应矿块顶、底面积（m²）

V——矿石体积（m³）

表 4-1-1 石灰岩矿设计利用资源量估算表

阶段	面积（m ² ）		厚度（m）	体积（万 m ³ ）	体重（t/m ³ ）	设计利用资源量（万吨）	采用公式	备注
	S1	S2						
1148-1110	0	16810	38	21.29	2.66	56.63	锥体	KZ
	0	17870	38	22.63		60.20	锥体	TD
1110-1070	16810	6526	40	45.08		119.91	截锥	KZ
	17870	24484	40	84.71		225.33	梯形	TD
1070-1030	6526	122190	40	209.27		556.66	截锥	KZ
	24484	48814	40	143.83		382.59	截锥	TD
1030-990	122190	155860	40	556.10		1479.23	梯形	KZ
	48814	104381	40	299.43		796.48	截锥	TD
990-950	155860	174033	40	659.79		1755.04	梯形	KZ
	104381	85161	40	379.08		1008.35	梯形	TD
小计				2421.21		6440.42		

三、矿床开采方式

该矿为整合矿山，整合前矿区开采方式为露天开采，且全区平均剥采比为 0.74:1(m³/m³) 满足露天开采中建筑石料用石灰岩矿平均剥采比不大于经济合理剥采比的要求，故本方案依然采用露天开采方式。

四、开拓运输方案及厂址选择

（一）开拓运输方案

选择开拓运输方式的原则：①生产工艺简单，安全可靠，技术先进；②基建工

程量小，投资少，基建时间短，施工方便；③生产经营费用低，道路维修费用少，节约用地；④经济适用，满足需要。

矿山为整合矿山，根据矿床埋藏条件，地形特征，生产规模等条件，矿山开拓运输方案为公路开拓汽车运输，选用公路开拓汽车运输，其具有基建过程小，灵活性较大、适应性较强、先期投入小的优点，故本方案依然采用山坡露天半壁堑沟公路开拓直进式汽车运输方式。

（二）厂址选择

厂址选择的基本原则：①符合安全要求；②就近方便。

该矿山整合后由小型矿山升级为大型矿山，原柳林县亨源石料厂、原柳林县辉鸿石料厂、原柳林县李家湾乡立祥建材厂的办公生活区和破碎场地均在整合区内，本方案将其废弃。原柳林县昌成建材厂现有的办公生活区和破碎场地虽在安全爆破线外，但设备陈旧，无法满足大型矿山的要求，本方案将其废弃。本方案将办公生活区和工业场地均布置于矿区西南部靠矿山公路较平缓处。破碎场地主要包括破碎系统、变配电室、控制室、机修车间及综合材料库、成品料场等；办公生活区包括办公楼、会议室、职工食堂、浴室、职工宿舍等。柳林县爆破由爆破公司统一爆破，故本矿不设炸药库。

矿体有黄土盖层和泥灰岩夹层，剥离量较大，在矿区西南部、南部及北部设置三个排土场，排土场堆放的废渣可用于修建农村道路及土地复垦。

第二节 防治水方案

一、矿山排水

矿山属于山坡露天开采，矿山内沟谷切割程度中等；地表无常年水体，冲沟常年干涸无水，只在暴雨时形成短暂洪流，雨过即干，区内地形有利于自然排水。降水主要集中在每年的7~9月份。矿山的防治水主要针对夏季暴雨进行。采场地势较陡，雨季大气降水能迅速汇入矿区西南部沟谷并排出区外，在各开采水平向山坡下部方向修建排水沟，便于洪水排出各个开采水平。

二、场地排水

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

三、采场排水

采场内排水量主要为大气降水和地形汇水范围内地表径流补给，由于采场东部地形最高，所以开采后采场周边均为坡向向外侧的山坡，水的汇流面积很小，设计采用自流排水。在边帮平台上布置截水沟，将水导出采场，减少水对生产和边帮稳定的影响。

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

矿区境界外的排水采用自流排水。

第五章 矿床开采

第一节 固体矿产的露天开采

一、露天开采境界

(一) 露天开采境界圈定原则

1、圈定原则

(1) 保证矿区范围内已探明的资源储量得到充分利用；

(2) 在经济合理和技术可能的前提下，以合理利用、综合回收为原则确定合理的经济开采品位。

(3) 确定合理的剥采比，保证矿山开采的经济合理性；

(4) 依据地质报告，分析围岩的稳定性，结合矿山生产经验，确定合理的最终边坡角。

2.圈定方法

按照“平均剥采比不大于经济合理剥采比”的原则在最高批采标高和矿界范围确定露天开采境界。

(1) 确定露天开采深度

在地质剖面图上确定露天开采深度，将最低开采标高确定为 950m。

(2) 确定露天矿底平面周界

保证在全部露天开采范围内，矿石的回采率最高，而剥离量最少，露天矿底平面最小宽度取决于掘进方法及设备类型和规格，按工作安全条件要求不小于 40m。露天矿底平面标高及端部位置确定后，可绘制出底平面的理论周界。

(3) 确定边坡结构和边坡角

露天矿边坡的稳定是保证露天矿生产正常进行的必要条件。在技术及稳定安全条件允许情况下，应取最大的最终边坡角，其目的是减少剥离工程量。

(二) 剥采比

1、平均剥采比

矿区石灰岩矿体有黄土盖层及泥灰岩夹层需剥离，经估算剥离量约为 1813.51 万 m³。设计利用资源量为 2421.21 万 m³（6440.42 万吨），经计算平均剥采比为 0.74:1（m³/m³）。剥离量计算见表 5-1-1、表 5-1-2，剥离量的估算方法采用水平断面法。

表 5-1-1 黄土剥离量估算表

阶段	面积 (m ²)		厚度 (m)	体积 (万 m ³)	采用公式	备注
	S1	S2				
1148-1110	0	12219	38	15.48	锥体	
1110-1070	12219	26868	40	76.27	截锥	
1070-1030	26868	34716	40	123.17	梯形	
1030-990	34716	9783	40	83.90	截锥	
990-950	9783	3690	40	25.97	截锥	
小计				324.79		

表 5-1-2 夹层剥离量估算表

阶段	面积 (m ²)		厚度 (m)	体积 (万 m ³)	采用公式	备注
	S1	S2				
1148-1110	0	11967	38	15.16	锥体	
1110-1070	11967	167615	40	299.15	截锥	
1070-1030	167615	103021	40	541.27	梯形	
1030-990	103021	84432	40	374.91	梯形	
990-950	84432	46550	40	258.23	截锥	
小计				1488.72		

表 5-1-3 矿山分层矿岩量统计表

阶段	设计利用资源量 (万吨)	设计利用资源量 (万 m ³)	剥离量 (万 m ³)	阶段剥采比 (m ³ /m ³)	备注
1148-1110	116.83	43.92	30.64	0.70	
1110-1070	345.24	129.79	375.42	2.35	
1070-1030	939.25	353.1	664.44	1.58	
1030-990	2275.71	855.53	458.81	0.53	
990-950	2763.39	1038.87	284.2	0.27	
合计		2421.21	1813.51	0.74	

2、经济合理剥采比

据矿方提供的资料：2024 年建筑石料用石灰岩矿的矿石价格 79 元/m³，采矿成

本 42 元/m³，采剥岩石的成本 21 元/m³。由此计算该矿山的经济合理剥采比：

$$n_{\text{经}} = (c-a) / b$$

c----矿石价格元/m³

a----露采单位矿石成本元/m³

b----剥离单位岩石成本元/m³

n----经济合理剥采比 m³/m³

$$n_{\text{经}} = (79-42)/21 = 1.8 \text{ m}^3/\text{m}^3$$

以平均剥采比不大于经济合理剥采比的原则来确定露天开采境界，矿区内矿体有黄土盖层及泥灰岩夹层，平均剥采比为 0.74，小于经济合理剥采比 1.8，故开采该矿区经济上是合理的。

二、总平面布置

总平面布置分为三个部分：工业场地、办公生活区和排土场。工业场地、办公生活区均为新建。

1、工业场地位于矿区西南部安全爆破警戒线外较平缓处，按生产流程主要设计有粗碎及输送、除土筛分及输送、渣土堆棚、中转堆棚及输送、中碎及输送、细碎及输送、一级筛分及输送、整形及输送、二级筛分及输送、骨料储存及输送。辅助生产设施有空压机站、机修车间及综合材料库、地磅房、总降（110kV/ 10kV）、电气室及中控室、电气室、取水泵房、给水泵房、燃气热水锅炉等，靠近负荷中心。

2、办公生活区位于矿区西南部安全爆破警戒线外较平缓处，设计有办公楼、综合楼、门卫等。详细布置见总平面布置图。工业场地、办公生活区均按大型矿山的标准建设。

3、排土场

排土场 1 位于西南部的沟谷中，堆置高度 930~990m，相对高差 60m，台阶高 10m，坡面角 40°，平台宽 3m，终了排土场边坡角 35°，堆场顶面积 41296m²，可容纳 250.37 万 m³（实方）。

排土场 2 位于南部的沟谷中，堆置高度 1030~1070m，相对高差 40m，台阶高 10m，坡面角 40°，平台宽 3m，终了排土场边坡角 35°，堆场顶面积 37028m²，可容纳 135.14 万 m³（实方）。

排土场 3 位于西北部的沟谷中，堆置高度 960~1010m，相对高差 50m，台阶高 10m，坡面角 40°，平台宽 3m，终了排土场边坡角 35°，堆场顶面积 25771m²，可容纳 78.86 万 m³（实方）。

排土场 1 和排土场 2 主要堆放剥离的黄土。排土场 3 堆放剥离的夹石。

随着开采的推进排土场的废渣由外排转为内排。内排土场堆置标高 950-1000m，面积 360724m²，可容纳排土 1803.62 万 m³。采场终了排土场 1、排土场 2、排土场 3 的排土(除留覆土外)全部倒入内排土场。内排土场及开采平台的覆土完全能排放全区的总排土量 1813.51 万 m³

三、露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数

(一) 露天开拓运输方式

该矿山为山坡露天矿，根据矿床埋藏条件 and 生产规模，选用公路开拓汽车运输，其具有基建过程小，灵活性较大、适应性较强、先期投入小的优点，故该方案依然采用山坡露天半壁堑沟公路开拓、直进式汽车运输方式。生产干线按一级公路设计，生产支线、联络线、辅助线按二级公路设计。

表 5-1-4 生产运输公路主要技术参数

公路运输要素	技术参数		备注
	I	II	
公路等级			
计算汽车速度	40km/小时	30km/小时	
最大允许纵坡	7%	8%	
坡长限制长度	300m	250(300)	
最小竖曲线半径	700m	400m	
最小竖曲线长度	35m	25m	
最小圆曲线半径	45m	25m	
停车视距	40m	30m	
会车视距	80m	60m	
路面宽度	单行线 6.0m，双线 12.0m	单行线 5.0m，双线 8.5m	
路基宽度	单行线 7.0m，双线 14m	单行线 6.0m，双线 10.5m	
缓和坡段最小长度（地形条件一般）	100	80	

(二) 采场构成要素及其技术参数

1、开采阶段的确定

根据矿山生产规模，本矿山比较适合 4 立方米的挖掘机，选用德国德马克 H241 挖掘机，该系列挖掘机的最大挖掘高度 15.5 米。所以从安全及能力满足两个角度考虑，设计采用 10 米的台阶高度是合适的。

采场上口：长 1140m，宽 749m

采场下口：长 965m，宽 320m

采场最高开采标高：1148m

采场最低开采标高：950m

采场垂直最大深度：198m

终了阶段数：10 个

采场终了阶段：1148~1130m、1130~1110m、1110~1090m、1090~1070m、1070~1050m、1050~1030m、1030~1010m、1010~990m、990~970m、970~950m

开采阶段坡面角：75°

终了阶段坡面角：黄土 45°、基岩 60°

最终边坡角 $\leq 49^\circ$

开采阶段高度：10m

终了阶段高度：20m

安全平台宽度：5m，清扫平台宽度：10m（每两个安全平台设置一个清扫平台）。

2、最小工作平台宽度；

最小工作平台宽度由爆堆宽度、运输设备规格、动力管线配置方式以及采剥作业的安全宽度组成，汽车运输的最小工作平台宽度按下式计算：

$$F=B+C+D=20+12+8=40 \text{ (米)}$$

式中：F—最小工作平台宽度，米；

B—爆堆宽度，按台阶高度 2 倍计算，取 20 米；

C—车辆的运行道宽度，汽车运输取 12 米；

D—安全距离，取 8 米。

最小工作平台宽度取 40 米

3、采场最小底盘宽度

采场最小底部宽度计算公式为： $B_{min}=R_{min}+0.5T+2E+0.5L_c$

式中： R_{min} —汽车最小转弯半径，取 12.5m；

T —汽车宽度，取 3.5m；

E —汽车距边坡的安全距离，取 10m；

L_c —汽车长度，取 9.2m；

$$B_{min}=12.5+0.5\times 3.5+2\times 10+0.5\times 9.2=38.85m$$

根据同类矿山开采经验，确定本矿山采场最小底宽 40m。

挖掘机工作线长度 150~100m。

四、生产规模的验证

（一）露天开采服务年限

建筑石料用石灰岩矿服务年限为 21.5 年。

$$T=Q\times H/A(1-\beta)$$

式中： T —矿山服务年限；

Q —设计利用资源量（6440.42 万吨）

H —阶段回采率，取 95%；

A —年生产能力（300 万吨/年）；

β —废石混入率，取 5%。

$$T=6440.42\times 0.95\div 300(1-5\%)=21.5\text{ 年；}$$

（二）生产规模验证

1、按矿山工程延伸速度验证生产能力

矿山生产能力验证公式为： $A=PV\eta/h(1-\beta)$

式中： P —所选用的有代表性的水平分层矿量，189.91 万 t；

V —采矿工程延伸速度，18m/a；

h —阶段高度，10m

η —矿石全区回采率，95%；

β —废石混入率，5%；

$A=189.91 \times 18 \times 95\% / 10 \times (1-5\%) = 341.84$ 万吨/年 > 300 万吨/年，本矿山设计生产能力 300 万吨/年较为合理。

2、按可布置的挖掘机数验证生产能力

选择 4m³ 的德国德马克 H241 (4m³) 挖掘机。

挖掘机单工作面长度 100~150m

采场工作线平均长度 1010m

单阶段可布置工作面数： $1010 \div 150 = 7$ ，取 7 个工作面；

德国德马克 H241 (4m³) 挖掘机生产能力 55.6 万 m³ / 台年, 矿山年采剥总量为：
 $300 \text{ 万吨} \div 2.66 \text{ 吨} / \text{m}^3 \times (1+0.74) = 196.2 \text{ 万 m}^3$ ， $196.2 \text{ 万 m}^3 \div 55.6 \text{ 万 m}^3 / \text{台年} = 3.5$ 台，
矿山设计 4 台德国德马克 H241 (4m³) 挖掘机即可完成生产任务，从采场可布置挖掘机数量，完全可满足生产规模要求。

经验证推荐 300 万吨/年生产能力较为合理。

五、露天采剥工艺及布置

(一) 矿山工作制度及日剥采量

矿山生产采用不连续工作制，年工作 250 天，每天工作 2 班，每班 8 小时，爆破作业在白天进行。年生产规模 300 万吨/年，按年作业 250 天计算，则每天生产 20880 吨，即 $3000000 \times (1+0.74) / 250 = 20880$ 吨/天。

(二) 采掘要素

工作台阶高度 10m，终了台阶高度 20m；

工作阶段坡面角 75°，终了阶段坡面角黄土 45°、基岩 60°；

最小底宽 40m，最小工作平台 40m，挖掘机工作线长度 150~100m。

(三) 露天采剥工艺及布置

采剥工艺为“穿孔—爆破—铲装—运输”。

1、掘沟

(1) 出入沟

露天开采自上而下分台阶开采，在新水平的准备工作中为方便采掘设备从上一水平到下一新水平而掘进的倾斜道路即为出入沟。通过出入沟将采出的矿岩运出采场。

出入沟的长度取决于台阶高度和出入沟的纵向坡度。随着开采水平的不断下降，上部坑线逐渐废弃或消失，出入沟底宽 10m-15m。

(2) 开段沟

在每个新台阶的开采中，掘进开段沟提供初始作业空间，开段沟基本上是水平的。开段沟沟底宽 10m。确定采用挖掘机掘沟，汽车进行运输。

2、凿岩穿孔；

(1) 主要凿岩、穿孔设备选择

选用 KQ150 潜孔钻机作为钻孔设备。KQ150 潜孔钻机，孔径 150mm，最大钻孔深度 17.5 米。打 75°斜孔，按阶段高 10m，钻孔超深 1.2 米，孔深 11.51 米，钻进速度 40m/h。

(2) 凿岩穿孔能力估算

KQ150 潜孔钻机台班效率估算公式为： $V_b=0.6VTb\eta$

式中： V_b —钻机台班效率，(m)

V —潜孔钻机钻进速度，40 (m/h)

T_b —钻机台班工作时间，取 8h；

η —工作时间利用系数，取 0.6。

经计算可得：KQ150 潜孔钻机台班效率为 115m/台。班。

钻机所用工作台数 $N=Q/q\eta(1-e)$

式中： N ---所需钻机数量，台

Q ---设计的矿山规模 t/a

q ---钻机台年穿孔效率，57500m/a

e ---每米炮孔的爆破量，(48.06t/m)

e ---废孔率取 0.5

$N=3000000/(57500\times 48.06\times 0.5)=2.2$ 台

需 KQ150 潜孔钻机 3 台。

3、爆破工艺；

(1) 爆破方法选择及钻孔布置

本矿山为大型露天矿，采用中深孔爆破方式。

本矿山选用的钻机为潜孔钻机，确定钻孔形式为倾斜钻孔。临近边坡爆破时采用光面爆破。

钻孔布置：从台阶边缘开始，边孔与坡顶线要保留一定距离，以保证钻机安全工作。孔位调整注意最小抵抗线/排距/孔距之间的关系，一般地，应保证最小抵抗线（或排距）和孔距及其乘积，调整前后相差不超过 10%。钻孔布置为梅花形布置。

（2）爆破安全距离的确定

依据《爆破安全规程》（GB6722-2014）：矿床开采边界对公路、居民区和其他主要建筑物的爆破安全距离一般不小于 300m，爆破对人员的安全允许距离：深孔爆破不小于 200m，浅孔爆破不小于 300m，沿山坡爆破时，下坡方向的安全允许距离应增大 50%。本方案爆破安全距离为 300m。

（3）爆破参数的确定

中深孔爆破参数包括：孔径、孔深、超钻、底盘抵抗线、填塞长度、孔距、排距和炸药单位消耗量。

孔径：本矿山为大型露天矿，采用钻头直径为 150mm，故孔径为 150mm；

孔深：钻孔方式为倾斜钻孔，计算公式为： $L=H/\sin a+h$

式中：H—台阶高度 10m；h—超钻深度 1.2m；a—钻孔倾角 75°

孔深 $L=11.51\text{m}$ 。

超钻深度 $h=8d=8\times 0.15=1.2\text{m}$

底盘最小抵抗线 W_1 ：底盘最小抵抗线有三种计算方式，取其中最小值按平台安全作业条件检验。三种计算公式分别为：① $W_1=0.5H$ ；② $W_2=h/0.15$ ；③ $W = d\sqrt{\frac{7.85\Delta\tau}{mq}}$ 。
 Δ —装药密度，取 $0.95\text{kg}/\text{dm}^3$ ； τ —装药系数，取 0.8； m —炮孔邻近系数，取 0.8； d —钻孔直径，1.5dm； h —超钻深度 1.2m； q —单位炸药消耗量，取 $0.45\text{kg}/\text{m}^3$ 。

$W_1=0.5\times 10=5.0\text{m}$ ； $W_2=1.2\div 0.15=8.0$ ； $W_3=6.3\text{m}$ 。

计算取最小值可得： $W_1=5.0\text{m}$

按平台安全作业条件检验公式为： $W\geq H\text{ctg}a+C$ ， a —阶段坡面角； C —炮孔中心至平台坡顶线的安全距离，斜孔时最小可取 2.0。 $H\text{ctg}a+C=10\times \text{ctg}75^\circ+2=4.7<W_1=5.0\text{m}$ 。符合平台安全作业条件。

由此确定底盘最小抵抗线长度为 5.0m。

孔距 a：第一排孔： $a=m_1W_1$ ；后排孔： $a=m_2b$ ，

排距 b：正三角形布孔时 $b=0.866a$

式中： m_1 、 m_2 —分别为前后排炮孔临近系数， m_1 取 1， m_2 取 1.15。第一排孔孔距 $a=5.0m$ ，排距 $b=0.866a=4.33m$ 后排孔孔距： $a=m_2b=4.98m$ 。

填塞长度：计算公式为 $L_2=ZW$ ， Z —填塞系数，斜孔 $Z=0.9-1.0$ 。填塞长度 $L_2=0.9\times 5.0=4.5m$ 。

炸药单位消耗量：

①单位炸药消耗量：石灰岩矿 $f=8-10$ ，根据同类矿山的开采经验，单位炸药消耗量 q 为 $0.45-0.5kg/m^3$ ，本矿山确定为 $0.45kg/m^3$ 。

②单孔装药量：计算公式为：前排 $Q_1=qaW_1H$ 。

计算可得： $Q_1=0.45\times 5.0\times 5.0\times 10=112.5kg$ 。

装药量验算公式： $Q=0.66L_1\pi d^2\Delta/4$

式中： L_1 —孔深，110dm；

π —圆周率，3.14；

d —钻孔直径，1.5dm；

Δ —装药密度， $0.95kg/dm^3$ ；

$Q=0.66\times 110\times 3.14\times 1.52\times 0.95\div 4=121 > Q_1$ 。

（4）装药、填塞、起爆方法

炸药选择：本矿为有水钻孔，应采用乳化炸药。

装药和填塞：爆破装药推荐采用单一装药结构。炸药填塞推荐采用炮孔填塞机。

起爆方法：起爆材料应选用非电起爆器材，起爆药包宜选用中继起爆具，起爆方法采用导爆管非电起爆系统。爆破由柳林县爆破公司统一爆破。

（四）首采地段及开采顺序

本着露天开采自上而下，由高到低的开采原则。首采地段：从东部的 1148m 标高开始，逐个阶段自上而下分台阶开采，每个阶段露天开采工作线按设计位置沿该阶段地形等高线布置，垂直地形等高线由东向西推进。

（五）开采计划

矿山在未来 5 年末采场开采形成 1148~1130m、1130~1110m、1110~1090m、1090~1070m、1070~1050m、1050~1030m、1030-1010m 7 个终了阶段。采场生产工作线沿地形等高线布置，自东向西推进，采出矿石量 1500 万吨，5 年采剥进度见表 5-1-5。

表 5-1-5 5 年期采剥进度计划表

台阶 (m)	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年
1148-1110	116.83				
1110-1070	183.17	162.07			
1070-1030		137.93	300	300	201.32
1030-1010					98.68
合计	300	300	300	300	300

六、主要采剥设备选型

(一) 采装设备选型

1、采装

采掘带长度 15m，采掘带宽度 5~9m。

2、主要采剥设备选型

采用德国德马克 H241 (4m³) 掘机配合 ZL50 3m³ 装载机采装矿石。德国德马克 H241 (4m³) 最大挖掘机高度 15.5m，最大卸载高度 11.2m。

3、主要设备生产能力估算

矿体有黄土盖层，黄土用挖掘机直接采装，矿石和夹层爆破后用挖掘机铲装。

挖掘机的台班生产能力根据以下公式计算：

$$Q_w = \frac{3600 T \eta E K_m}{t K_c}$$

式中：Q_w——挖掘机台班生产能力，吨/台·班；

T——班工作时间（8 小时）；

η——班时间利用系数，取 0.70；

E——挖掘机的铲斗容积，斗容 4m³；

K_m——满斗系数，取 0.8；

t——挖掘机的工作循环时间，根据经验斗容 4m³ 挖掘机取 40s；

K_c——矿岩的松散系数，取 1.45。

挖掘机的台班生产能力：

$$Q_w = 3600 \times 8 \times 0.70 \times 4 \times 0.8 / (40.0 \times 1.45)$$

$$\approx 1112 \text{m}^3 / \text{台} \cdot \text{班}$$

$$1112 \text{m}^3 / \text{台} \cdot \text{班} \times 250 \times 2 = 556000 \text{m}^3 / \text{台} \cdot \text{年} \quad (1478960 \text{t/a})$$

(2) 挖掘机工作台数：

$$N = K A / Q$$

其中：N 为台数

K 为工作不平衡系数，取 1.1

A 为矿山年采装量（松散）， $A = 3000000 \times (1 + 0.74) = 5220000$ 吨

Q 为挖掘机生产能力，根据上述计算（4.0m³）挖掘机取 1478960 吨 / 台年

$$\text{则 } N = K A / Q = 1.1 \times 5220000 / 1478960 = 3.9$$

需 4 台德国德马克 H241（4.0m³）挖掘机即可满足采装要求。考虑到本矿山生产采准、新水平道路开拓，选用 3 台 ZL50 3m³ 装载机辅助装载。

(二) 运输设备的选择

采用 YTK90E60t（长宽高 9.20×3.5×3.93）自卸汽车运输矿石。采场距破碎车间平均距离 952m，即矿石运输距离 952m，采场距废石场平均距离 750m，计算汽车速度 35km/小时。

矿用自卸汽车运输周期按下式计算：

$$t = t_{\text{装}} + t_{\text{运}} + t_{\text{卸}} + t_{\text{待}}$$

t：矿用自卸汽车运输周期

t_装：矿岩装车时间，取 7.0min

t_运：矿用自卸汽车往返运输时间，矿石取 3.3min，废石取 2.6min

t_卸：矿用自卸汽车卸载时间，取 1min

t_待：矿用自卸汽车待装时间，取 26.6min

$$t_{\text{矿石}} = 7.0 + 3.3 + 1 + 26.6 = 37.9 \text{min} \quad t_{\text{废石}} = 7.0 + 2.6 + 1 + 26.6 = 37.2 \text{min}$$

矿用自卸汽车运输能力按下式计算：

$$A = 100 q k_1 T \eta / t$$

式中 A：矿用自卸汽车运输能力，t/台·班

q: 矿用自卸汽车载重量, 60t

k1: 矿用自卸汽车满载系数, 0.95

T: 班工作时间, 8 小时

η : 矿用自卸汽车工作时间利用系数, 0.95

t: 矿用自卸汽车运输周期,

自卸汽车台班运输矿石能力 $A=100 \times 60 \times 0.95 \times 8 \times 0.95 / 37.9 \approx 1143\text{t/班}$;

自卸汽车台班运输岩石能力 $A=100 \times 60 \times 0.95 \times 8 \times 0.95 / 37.2 \approx 1164\text{t/班}$;

按本矿日作业班数 1 班, 日/班采矿总量 6000t 计算, 每辆矿用自卸汽车班运输能力为 1143 吨/班, 自卸汽车的工作数量为 $6000/1143=5.2$ 辆, 按 80% 出车率考虑, 需 6.5 辆矿用自卸汽车进行运输;

本矿剥采比为 0.74:1, 日剥离总量 4440 吨左右, 每辆矿用自卸汽车班岩土运输能力为 1164 吨/班, 自卸汽车的工作数量为 $4440/1164=3.8$ 辆, 按 80% 出车率考虑, 需 4.8 辆矿用自卸汽车进行岩土运输。

运输矿和岩土共需要台数为: 6.5 辆+4.8 辆=11.3 辆

需 12 辆 60 吨自卸汽车即可满足生产要求。

表 5-1-6 矿山需配备如下设备

序号	设备名称	规格型号	数量	备注
1	矿用自卸汽车	YTK90E60T	12	
2	德国德马克 H241 挖掘机	4m ³	4	
3	KQ150 潜孔钻机	Φ150mm	3	
4	装载机	ZL50 3m ³	3	
5	液压破碎锤	HB3100	3	
6	洒水车	水罐容积: 10000L	3	
7	加油车	罐容积: 10000L	1	

七、共伴生及综合利用措施

该矿无共伴生矿产资源, 无需综合利用。

八、矿产资源“三率”指标

1、开采回采率: 露天矿山要求开采回采率不低于 90%, 本矿采矿回采率 95%,

符合国家要求。

2、选矿回收率：没有该指标要求。

3、综合利用率：建筑石料用石灰矿层内有黄土盖层和泥灰岩夹层需剥离，剥离量为 1813.51 万 m³，全部用于修建农村道路和回填采空区复垦，综合利用率为 100%。本矿开采回采率 95%，符合自然资源部《矿产资源“三率”指标要求第 14 部分：饰面石材和建筑用石料矿产》(DZ/T0462.14-2024)中，建筑用石料矿山开采回采率不低于 95%的一般指标要求；高于建筑用石料矿山开采回采率最低不低于 90%的最低指标要求。

第六章 选矿及尾矿设施

本区产品方案为：开采出的灰岩矿石经颚式粉碎机破碎后获<10cm 块石，再经锤式破碎机二次破碎，经振动筛筛分获得 0-5mm、5-10mm、10-20mm、20-30mm、30-50mm 石料直接销售，无需选矿。

柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司年产 300 万吨石灰岩破碎生产线工艺流程如下：

一、粗碎除土

原料处理始于粗碎除土工段：大块原矿经棒条给料机均匀送入颚式破碎机进行初级破碎，破碎后物料通过主皮带输送至中转料仓。同步通过振动筛对棒条筛漏料实施除土作业，分离出的渣土外运弃置，合格石料则汇入中转仓，确保原料洁净度。

二、中碎筛分

中碎工段采用多台高效反击破对中转仓来料进行二次破碎。破碎后物料经稀油振动筛分级：较大尺寸石料返回反击破形成闭路循环以提升效率；中等尺寸颗粒直送成品储料仓暂存；细小颗粒则转入二级筛分工序，实现精准粒度分离。

三、细碎风选

细碎工段对筛分后的细料深度处理：通过双层振动筛分级，中等粒度物料分别输送至成品仓；最细颗粒经专用选粉机去除粉尘杂质，净化后的成品最终入库存储。全流程依托多级破碎与闭路筛分工艺，兼顾效率与成品质量。

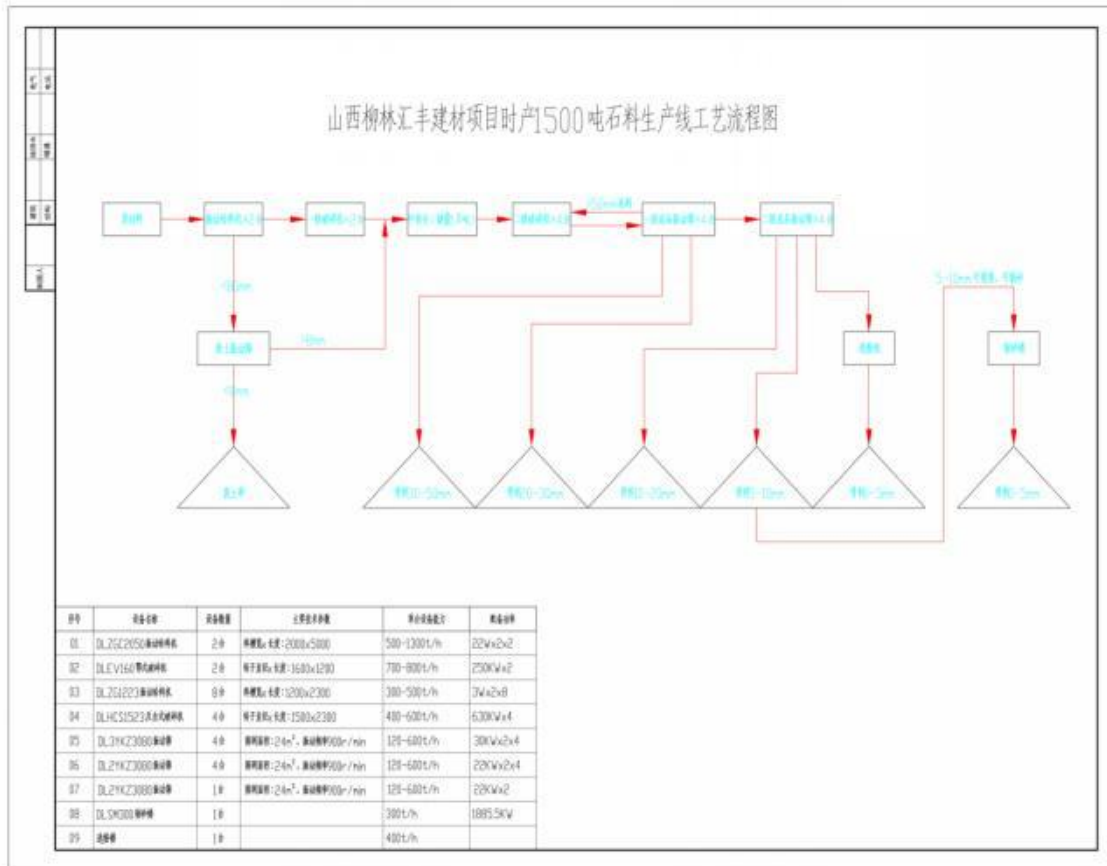


图 6-1-1 破碎工艺流程图

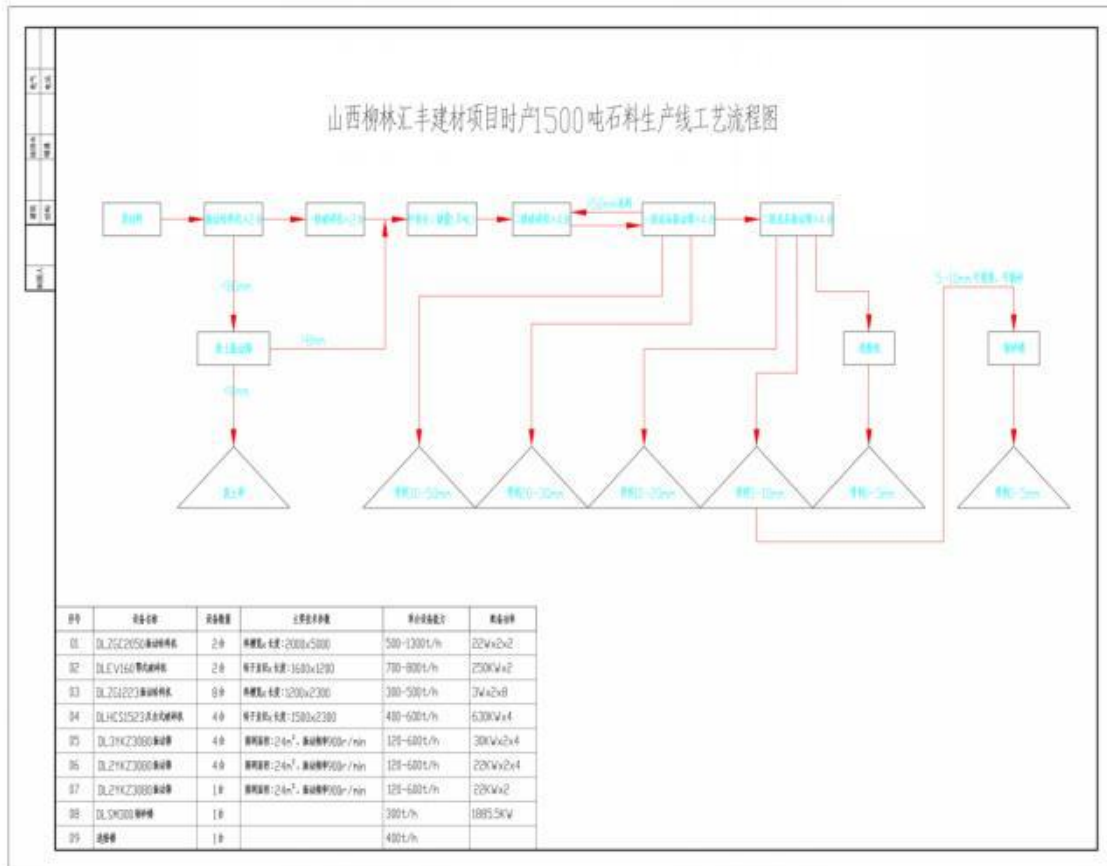


图 6-1-2 破碎工艺流程图

第七章 矿山安全设施及措施

第一节 主要安全因素分析

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

边坡失稳产生的原因主要为：确定的边坡角不合理；地质因素对边坡的影响，人为因素，风化作用等。

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

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

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

第二节 配套的安全设施及措施

一、边坡崩塌、滑坡的预防

1、露天开采破坏了岩体原有应力平衡，如果边坡参数选择不合理，岩体力学强度不够、地质构造复杂，再加上外力和水力作用，很容易产生边坡崩塌、滑坡。因此生产施工时一定要按要求留足边坡角。

2、对采场工作帮应每季检查一次，高陡边帮应每月检查一次，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。

3、机械铲装时，应保证最终边坡的稳定性，合并段数不应超过三个。

4、对边坡应进行定点定期观测，技术部门应及时提供有关边坡的资料。

5、临近最终边坡的采掘作业，必须按设计确定的宽度预留安全、运输平台。要保持阶段的安全坡面角，不得超挖坡底。局部边坡发生坍塌时，应及时报告有关主管部门，并采取有效的处理措施。

6、每个阶段采掘结束，均须及时清理平台上的疏松岩土和坡面上的浮土石，

并组织有关部门验收。

7、对运输和行人的非工作帮，应定期进行安全稳定性检查，发现坍塌或滑落征兆，必须及时采取安全措施，并报告有关主管部门。

8、应采取措施防止地表水渗入边帮岩体的弱层裂隙或直接冲刷边坡。边帮岩体有含水层时，应采取疏干措施。

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

二、边坡稳定性分析

边坡稳定性受岩体物理力学性质、地质构造、水文地质、边坡破坏机理、爆破震动效应等一系列因素的影响。

该矿区矿体围岩比较坚硬，所以影响该矿山边坡稳定性的主要因素是爆破振动。一般来说，爆破动力因素对边坡稳定性的影响是因为爆破产生的惯性力增加了边坡岩土体的下滑力，而且由于频繁的振动影响造成岩土体中原有裂隙的松动、错动与扩展，降低了结构面的力学强度，加速了滑体的蠕变过程，导致了结构体沿优势产状失稳滑出或剪出，或诱发较大滑坡。

该矿区处于半干旱地带，蒸发量大于降水量。矿区最低开采标高位于当地最低侵蚀基准面之上，所以地下水对边坡不会产生较大的影响。

开采中要密切注意岩层间滑动可能带来的安全隐患，同时矿山在生产过程中一定要及时勘查勘查、监控，根据地形不断变化，对边坡角的稳定性应及时进行测试和调整，发现产生坍塌或滑落征兆，必须及时采取安全措施。

随着开采的不断深入，矿层和围岩的风化程度不断降低，矿石和围岩的抗压强度不断增高，岩石的稳定性会不断加大，因此边坡的稳定性会得到加强。

对于整合前各矿山开采形成的采空区要做好安全标志，对高陡边坡要先进行削坡减载。

三、防治措施

针对矿山开采可能引发的地质灾害，主要采取以下防治措施：

石灰岩矿开采过程中，按设计要求留设边坡角，要切断来水浸泡，可通过现场

巡视和人工测量方法，调查边坡的稳定状态。

监测位置：在采场边坡上部及斜坡后缘。

监测内容：基岩的水平、垂直位移。

监测方法：在高陡边坡处布设固定的长期监测点，通过地表变形测量方法（如贴片、监测桩等），监测斜坡变形情况；随时掌握斜坡的变化，及时作出预报或为进一步完善治理工程提供监测数据。采场高边坡易发生崩塌、滑坡处地段设监测点；

发现边坡不稳时，对于危岩部分，要进行削除。发现滑坡体时，要打止滑桩、止滑墙、坝，切断滑坡面进水，削坡减载等，使采场边坡稳定，不发生崩塌、滑坡危害。

四、凿岩安全措施

- 1、钻机稳车时，千斤顶至阶段边缘线的最小距离为 2m。
- 2、穿孔时，钻机的中轴线与阶段边缘线的夹角不的小于 45°。
- 3、钻机靠近阶段边缘行走时，钻机外侧突出部分至阶段边缘线的最小距离为 3m。
- 4、钻机在超过 15°的坡上行走，必须放下钻架，由专人指挥，并采取防倾倒措施。
- 5、挖掘每个阶段的爆堆的最后一个采掘带时，上阶段正对挖掘作业范围内第一排孔位上，不得有穿孔机作业或停留。
- 6、凿岩前必须清理松岩，检查工作面有无残炮和盲炮。
- 7、打眼完毕后，必须清理工作面，将炮眼内的岩粉冲洗干净，将一切设备和工具移至安全地点。

五、安全爆破预防措施

1、爆破作业时，必须严格执行国家颁发的《爆破安全规程》。爆破人员必须经过严格培训，考核合格后持证上岗，非爆破人员不得参与装药、连线、起爆等工作。

2、露天采场的穿孔、铲装、运输及其他辅助作业必须严格执行《金属非金属矿山安全规程》；临近露天边坡作业，严格控制穿爆参数和炸药用量，采用预裂爆

破。

3、露天采场中深孔爆破严格控制爆破方向，露采爆破安全警戒范围为最终境界线（300m）以外。在爆破警戒范围以外各路口设置安全警示牌。尤其是本矿破碎场地、加工站均建设在爆破安全警戒范围内，更要严格控制爆破方向，采取相应的防范措施。

4、露天采场内二次破碎采用液压碎石机进行，避免浅孔爆破和裸露药包爆破。

5、在地质构造，如节理发育或岩石疏松地段采矿，爆破时应严防滑坡，坍塌事故发生，留足边坡角。

6、爆破作业禁止在雷雨天、夜间和雾天进行，禁止爆破器材加工和爆破作业人员穿化纤衣服，带发火的物品；已装药炮孔必须一次爆破完毕，不准存留。

7、爆破作业时要制定严格的安全措施，严格执行，同时对爆破警戒范围内的生产设施做好安全防范措施工作。

8、深孔爆破盲炮处理措施：

（1）爆破网络未受破坏且最小抵抗线无变化者，可重新连线起爆，最小抵抗线有变化者，应验算安全距离，并加大警戒范围后再连线起爆。

（2）可在距离炮孔口不少于 10 倍炮孔直径处另行打平行孔装药起爆。爆破参数由爆破工程技术人员确定并经爆破领导人员批准。

（3）所用的炸药孔壁完好，可取出部分堵塞物向孔内灌水使之失效，然后做进一步处理。

9、因破碎筛分设施与矿界不足 300 米，矿山要做好采矿作业与破碎作业的协调工作，防止爆破时飞石造成设备损坏及人员伤亡的事故。

六、汽车运输

1、自卸汽车严禁运载易燃、易爆物品；驾驶室外平台、脚踏板及车斗不准载人。禁止在运行中升降车斗。

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

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

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

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

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

7、对主要运输道路及联络道的长大坡道，可根据运行安全需要设置汽车避难道。

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

9、卸矿平台要有足够的调车宽度。卸矿地点必须设置牢固可靠的挡车设施，并设专人指挥。挡车设施的高度不得小于该卸矿点各种运输车辆最大轮胎直径的五分之二。

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

11、禁止采用溜车方式发动车辆，下坡行驶严禁空档滑行。在坡道上停车时，司机不能离开，必须使用停车制动并采取安全措施。

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

13、夜间装卸车地点，应有良好照明。

七、铲装作业

1、两台以上的挖掘机在同一平台上作业时，挖掘机的间距：汽车运输时，不得小于其最大挖掘半径的 3 倍，且不得小于 50m；

2、相邻两阶段同时作业的挖掘机必须沿阶段方向错开一定的距离；在上阶段边缘安全带进行辅助作业的挖掘机必须超前下阶段正常作业的挖掘机最大挖掘半径 3 倍的距离，且不小于 50m。

3、挖掘机工作时，其平衡装置外形的垂直投影到阶段坡底的水平距离，应不小于 1m。

4、操作室所处的位置，应使操作人员危险性最小。

5、挖掘机必须在作业平台的稳定范围内行走。挖掘机上下坡时，驱动轴应始终处于下坡方向；铲斗要空载，并下放与地面保持适当距离；悬臂轴线应与行进方向一致。

6、挖掘机通过电缆、风水管时，应采取保护电缆、风水管的措施；在松软或泥泞的道路上行，应采取防止沉陷的措施；上下坡时应采取防滑措施。

7、挖掘机、装载机铲装作业时，禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过。

8、严禁挖掘机在运转中调整高速悬臂架的位置。

第三节 安全生产与工业卫生

一、安全生产

（一）安全生产管理

为了保障矿山安全生产，由矿长负责矿山安全生产。矿山设置有安全技术科，设安全技术科长一名，专职安全员五名。

矿山除设置有安全技术科长外，另配备有专职安全员五名，全面负责矿山安全工作，每月对全矿进行一次安全检查。定期对所有员工进行安全教育与培训工作。新工人上岗之前，必须接受全面的安全教育。

对爆破作业工人应实行强制性安全技术培训，经考试合格并取得合格证后方可上岗作业。生产中要严格爆破作业审批制度，加强爆破安全检查。

（二）主要安全因素分析

露天采场和破碎车间主要污染物是粉尘、废气、生产过程中产生的噪声、振动等危害因素，设计生产中必须采取相应的技术措施，达到国家卫生标准，以保证劳动者的健康。

（三）安全设施及采取的措施

1、粉尘分布、危害程度及控制措施

（1）粉尘主要发生于穿孔、爆破、运输及破碎等环节引起的粉尘飞扬，以及随风再次粉尘飞扬。有害气体主要来自炸药爆炸、燃油机器排出的废气等。

（2）露天采场凿岩爆破、铲装卸载及汽车运输所产生的粉尘，是采场钻机、装载机、汽车司机等操作岗位超标的主要原因。为此，选用带有湿式收尘的钻机，为防止铲装工作时的飞尘，采用对道路和爆堆洒水措施降尘。

（3）对爆堆和其它装卸地点，均采用喷雾洒水措施，有条件的地方安装喷雾器组成的水幕。采场路面要经常洒水抑尘降温，充分利用矿山配置的洒水车。

（4）设计选用的挖掘机，司机室装有空调、除尘设备，机械密封并有通风除尘装置。有条件的其它设备司机室外可设置净化设施。

（5）加强内燃机的维护保养，降低排出有害气体的含量。

（6）破碎过程中有粉尘产生。因此，在各扬尘点要求采取有效的密封措施，以提高对含尘气体的除尘效率，设有除尘装置，针对粉尘的特点，选用除尘效率高的设备。使净化后的含尘气体达到排放标准，岗位粉尘浓度达到《工业企业设计卫生标准》。

（7）采用集中控制和操作，改善工作条件。

2、设备噪声防治措施

（1）破碎机、风机等设备，均为主要噪声源，可达 110dB（A），设计采用减振、吸声和隔声措施。除尘系统风机配有消声器，破碎室等处设有隔声操作室。

（2）对长时间在不低于 90dB（A）环境中工作的人员配备隔声耳塞，加强个人防护。

（3）对设备及时进行保养与维修，可降低噪声强度。

3、防暑御寒

（1）采场为露天作业，操作人员直接受外界气候条件的影响。

（2）做好防暑降温工作很重要，如在装载机、钻机、汽车驾驶室内设空调机组，以改善小环境的工作条件。房间设风扇等。夏天供应充足的冷饮，及时发放防暑降温用品。

（3）冬季做好防冻御寒工作，包括水管采取保温措施。

二、工业卫生与职业病防治

1、工业卫生

(1) 破碎场、排土场等粉尘和有有害气体污染源的场所，应设置在工业场地、办公生活区以及附近居民区最小频率风向的下风侧。

(2) 矿区生活用水的水源选择，水源卫生防护，应符合国家规定。水质标准应符合饮用水标准。矿山企业应每月进行一次水质检验，水质不合格的不得作为饮用水使用。

(3) 应根据气候特点采取防暑降温或防冻避寒措施。

(4) 作业场所应设饮水站，及时供给职工符合卫生标准的饮用水或给职工配备随身携带的水壶。

(5) 办公生活区、食堂应经常打扫卫生保持干净整洁，食堂应配备消毒柜。禁止给职工食用陈旧、过期、变质的蔬菜和食品。

(6) 作业场所附近应设置保健站或医务室，并备有电话、急救药品和担架。

2、职业病的防治

矿山企业应建设必要的良好劳动条件，配备必要的劳动保护用品，防止和消除各种职业病，需采取如下措施：

(1) 对于接触粉尘、噪声、有害气体的工种须采取有效防治矽肺病、尘肺病等职业病的预防措施。加强粉尘检测和防治工作。建立职工健康档案，为从业人员提供符合国家标准或行业标准的劳动防护用品和劳动保护设施。

(2) 采场及加工厂等产生粉尘的场所须采取洒水、喷雾等降尘措施。工作人员需佩戴防护用品。

(3) 凿岩穿孔应采用湿式方法，禁止干式打眼穿孔。

(4) 爆破尽量安排在下班之前，对工作人员危害最小的时间。

(5) 作业场所应控制噪声，噪声超标的场所应安装消声设备或给职工佩戴防护用品。

(6) 对接触粉尘工作场所的职工，必须定期进行身体检查，一般每年一次，并建立职工健康档案。对体检发现患有职业病或职业病禁忌证的应进行及时治疗，并调整调离现有工作岗位。

第三部分 矿山环境影响及评估范围

第八章 矿山环境影响评估

第一节 矿山环境影响评估范围

一、矿山地质环境影响评估范围

依据中华人民共和国地质矿产行业标准，DZ/T0223-2011《矿山环境保护与恢复治理方案编制规范》（以下简称《编制规范》）来确定矿山地质环境影响评估范围及评估级别。

（一）评估范围

矿区面积为 65.82hm²。根据矿山地质环境条件和开采方式、埋藏深度及厚度等，矿山地质环境影响评估范围应包括矿山用地范围及采矿活动可能影响的范围。本矿采用露天开采方式，矿区外还遗留有整合前各矿形成的废弃场地，也纳入本次治理范围，故矿山环境影响评估范围包括矿界及矿界外的废弃场地，矿区面积为 65.82hm²；矿区外工业场地 4.96hm²、废弃场地 2.23hm²、矿区道路 0.72hm²、旧亨源工业场地 0.12hm²、露天采场 0.96hm² 及排土场 5.82hm² 等以其用地边界为准，面积为 14.81hm²。综合确定评估区总面积为 80.49hm²。

（二）评估级别

1、评估区重要程度

- ①评估区内无村庄分布，对照附录 B 表 B.1 属“一般区”；
- ②评估区无重要交通要道或建筑设施分布，对照附录 B 表 B.1 属“一般区”；
- ③评估区远离各级自然保护区及旅游景区，对照附录 B 表 B.1 属“一般区”；
- ④评估区范围内无较重要的水源地，重要程度为“一般区”；
- ⑤评估区采矿活动主要破坏旱地、林地和其他草地，重要程度为“重要区”；

综合上述因素，根据《编制规范》附录 B 表 B.1 评估区重要程度分级标准，评估区属“重要区”。

2、矿山地质环境条件复杂程度

（1）水文地质：矿区地表无大的自然水体，地下水接受大气降水补给，受气候影响明显。因地表水径流排泄条件好，向下渗透补给地下水量微弱，致使地下水补给

源严重不足。地下水不丰富，而且矿体赋存标高在当地基准侵蚀面以上，所以地下水对矿体开采不会造成影响。矿区水文地质条件属简单类型。

(2) 工程地质：区内地形地貌条件简单，地形有利于自然排水，地层岩性单一，风化层厚度小，地质构造简单，岩溶不发育，岩体结构以中厚块状结构为主，岩石节理裂隙较发育，稳定性一般。矿区工程地质复杂程度为中等型。

(3) 地质构造：矿区地质构造简单，总体为一倾向西南的单斜构造，倾向 $188^{\circ}\sim 255^{\circ}$ ，地层倾角 $3^{\circ}\sim 13^{\circ}$ 。矿区内未发现断裂构造。

(4) 现状地质环境问题：矿山主要地质环境问题为整合前历史遗留的废弃场地对地形地貌的破坏。故评估区矿山地质环境问题较少。

(5) 已有采场：矿区中部、南部分布三处现状露天采场，已有采场内边坡现处于基本稳定状态，不易产生地质灾害。

(6) 地形地貌：矿区处于晋西黄土高原，属吕梁山西侧的中山区。地势总体为南高北低，最高点位于矿区东部，海拔 1148m，最低点位于矿区西南部边界的沟道底部，海拔 918m，相对高差为 280m，区内冲沟不发育。综上，矿区地形地貌条件“中等”。

综上所述，对照《编制规范》附录 C 表 C.2，判定该矿山地质环境条件复杂程度为“中等”类型。

3、矿山建设规模

根据开发利用方案，该石灰岩矿设计生产能力为 300 万 t/a，对照《规范》附录 D，建设规模为“大型”。

4、评估级别

矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型，矿山生产建设规模为“大型”，矿区重要程度属“重要区”。对照《编制规范》附录 A 表 A.1，确定柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司矿山地质环境影响评估精度分级为“一级”。

二、矿山生态环境影响调查范围

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），在充分体现生态完整性的基础上，根据项目评价工作等级和矿山开采对生态因子的影响方式、影响程度，考虑本矿开采造成地表植被的直接破坏影响，以及由此产生的潜层地下水水力联系的

改变造成地表植被间接影响，同时结合现有工业场地地表生产活动对周围动植物的直接影响，确定本次生态环境影响评价范围为矿区范围外扩 500m，生态影响评价范围合计 80.49hm²。

三、复垦区及复垦责任范围

（一）复垦区的确定

矿山全部损毁土地面积为 77.05hm²，包括已损毁面积为 41.61hm²，其中已压占损毁土地 27.69hm²，包括原立祥工业场地 0.26hm²，原昌城工业场地 1.53hm²，原辉鸿工业场地 0.25hm²，原亨源工业场地 0.12hm²，废弃采矿用地 25.10hm²，矿区道路 0.43hm²；已挖损损毁土地 13.92hm²，包括已有露天采坑平台 8.66hm²，已有露天采坑边坡 5.26hm²；

拟损毁面积为 72.01hm²，其中挖损损毁土地 59.19hm²，包括露天采场终了平台 42.62hm²，露天采场开采平台 6.58hm²，露天采场边坡 9.99hm²；压占损毁土地 55.44hm²，包括办公生活区 2.92hm²，生产区 3.14hm²，新建矿区道路 0.80hm²，排土场 1 平台 1.52hm²，排土场 1 边坡 1.20hm²，排土场 2 平台 1.40hm²，排土场 2 边坡 0.26hm²，排土场 3 平台 1.27hm²，排土场 3 边坡 0.31hm²，内排土场 42.62hm²（与露天采场终了平台重叠 42.62hm²）。

重复损毁面积为 36.57hm²，包括办公生活区与原昌城工业场地重复损毁 1.25hm²，办公生活区与废弃采矿用地重复损毁 1.67hm²，生产区与原昌城工业场地重复损毁 0.28hm²，生产区与废弃采矿用地重复损毁 2.86hm²，新建矿区道路与已有露天采坑平台重复 0.03hm²，新建矿区道路与已有露天采坑边坡重复 0.06hm²，排土场 1 平台与废弃采矿用地重复 1.23hm²，排土场 1 边坡与废弃采矿用地重复 1.20hm²，排土场 2 平台与已有露天采坑边坡重复 0.25hm²，排土场 2 平台与废弃采矿用地重复 1.15hm²，排土场 2 边坡与废弃采矿用地重复 0.26hm²，内排土场与旧辉鸿工业场地重复 0.25hm²，内排土场与旧立祥工业场地重复 0.25hm²，内排土场与已有露天采坑平台重复 5.13hm²，内排土场与已有露天采坑边坡重复 0.73hm²，内排土场与废弃采矿用地重复 12.90hm²，露天采场平台与已有露天采坑边坡重复 1.12hm²，露天采场边坡与已有露天采坑边坡重复 1.99hm²，露天采场平台已有露天采坑平台重复 1.44hm²，露天采场边坡已有露天采坑平台重复 1.90hm²，露天采场平台与原立祥工业场地重复 0.01hm²，露天采场平台与废弃采矿用地重复 0.26hm²，露天采场边坡与废弃采矿用地重复 0.35hm²。

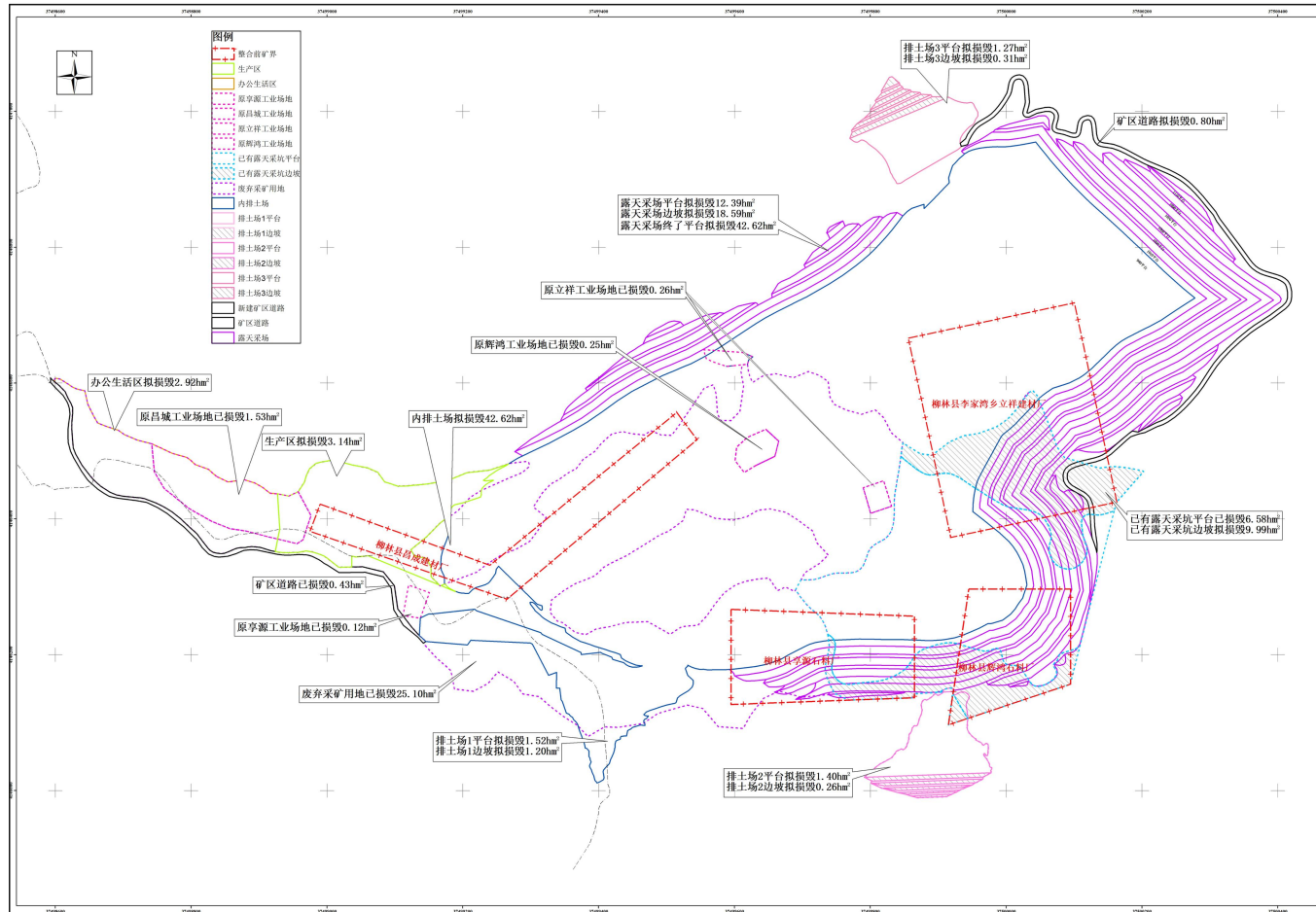


图 8-1-1 项目涉及各类土地情况图

根据《土地复垦条例》中“谁损毁，谁复垦”的原则，本项目将损毁土地全部纳入复垦范围。因此，本项目复垦区面积为 77.05hm²，复垦责任范围土地面积为复垦区土地减去永久建筑面积，本项目无永久性建设用地，复垦责任范围面积为 77.05hm²，最终复垦土地面积为 77.05hm²，复垦率为 100%，具体见表 8-1-2。

根据矿方提供资料，土地取得方式为租赁，其中原立祥工业场地、原辉鸿工业场地及原亨源工业场地为租用下白霜村土地，租地协议有效期为 2025 年 12 月 16 日至 2027 年 12 月 15 日。原昌城工业场地为租用蔡家沟村土地，租地协议有效期为 2002 年 7 月 25 日至 2052 年 7 月 25 日，现状无土地权属矛盾。租地协议将随着矿山的整合而终止。现状无权属矛盾。

2025 年 7 月 3 日，柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司通过市局网上挂牌程序，依法竞得山西省柳林县李家湾乡立祥建材厂石灰岩矿整合区块（新增资源）采矿权。柳林县李家湾立祥建材厂石灰岩矿为整合矿山，由柳林县亨源石料厂、柳林县辉鸿石料厂、柳林县昌成建材厂、柳林县李家湾立祥建材厂四矿整合而成。矿区南部现有的采矿用地为历史遗留的采石场，与本矿无矿业权重叠。整合后的柳林县宝丰矿业有限公司与本矿相距约 300 米以上，未与本矿接壤。根据柳林县自然资源局 2025 年 2 月 26 日出具的《无违法采矿和违法占地情况说明》，2025 年前不存在任何越层越界开采行为，未发生违法占用土地情况。该矿区启动资源整合工作以来一直处于停产状态，故未纳入复垦责任范围。

表 8-1-1 项目涉及各类面积详表

影响区面积		80.49hm ²	矿区面积 65.82hm ² +矿区外损毁面积 14.67hm ²
矿区面积		65.82hm ²	采矿许可证证载矿区面积
损毁土地面积 77.05hm ²	矿区内	62.38hm ²	矿区内损毁土地
	矿区外	14.67hm ²	矿区外损毁面积
损毁土地面积 77.05hm ²	已损毁	41.61m ²	原立祥工业场地 0.26hm ² +原昌城工业场地 1.53hm ² +原辉鸿工业场地 0.25hm ² +原亨源工业场地 0.12hm ² +废弃采矿用地 25.10hm ² +矿区道路 0.43hm ² +已有露天采坑平台 8.66hm ² +已有露天采坑边坡 5.26hm ²
	拟损毁	72.01hm ²	露天采场终了平台 42.62hm ² +露天采场开采平台 6.58hm ² +露天采场边坡 9.99hm ² +办公生活区 2.92hm ² +生产区 3.14hm ² +新建矿区道路 0.80hm ² +排土场 1 平台 1.52hm ² +排土场 1 边坡 1.20hm ² +排土场 2 平台 1.40hm ² +排土场 2 边坡 0.26hm ² +排土场 3 平台 1.27hm ² +排土场 3 边坡 0.31hm ² +内排土场 42.62hm ² (与露天采场终了平

			台重叠 42.62hm ²)
	重复损毁	36.57hm ²	办公生活区与原昌城工业场地重复损毁 1.25hm ² +办公生活区与废弃采矿用地重复损毁 1.67hm ² +生产区与原昌城工业场地重复损毁 0.28hm ² +生产区与废弃采矿用地重复损毁 2.86hm ² +新建矿区道路与已有露天采坑平台重复 0.03hm ² +新建矿区道路与已有露天采坑边坡重复 0.06hm ² +排土场 1 平台与废弃采矿用地重复 1.23hm ² +排土场 1 边坡与废弃采矿用地重复 1.20hm ² +排土场 2 平台与已有露天采坑边坡重复 0.25hm ² +排土场 2 平台与废弃采矿用地重复 1.15hm ² +排土场 2 边坡与废弃采矿用地重复 0.26hm ² +内排土场与旧辉鸿工业场地重复 0.25hm ² +内排土场与旧立祥工业场地重复 0.25hm ² +内排土场与已有露天采坑平台重复 5.13hm ² +内排土场与已有露天采坑边坡重复 0.73hm ² +内排土场与废弃采矿用地重复 12.90hm ² +露天采场平台与已有露天采坑边坡重复 1.12hm ² +露天采场边坡与已有露天采坑边坡重复 1.99hm ² +露天采场平台已有露天采坑平台重复 1.44hm ² +露天采场边坡已有露天采坑平台重复 1.90hm ² +露天采场平台与原立祥工业场地重复 0.01hm ² +露天采场平台与废弃采矿用地重复 0.26hm ² +露天采场边坡与废弃采矿用地重复 0.35hm ²
复垦区面积	77.05hm ²	全部损毁土地面积	
复垦责任面积	77.05hm ²	复垦区内无留续使用的永久性建设用地	
复垦土地面积	77.05hm ²		
复垦率	100%	复垦责任面积/复垦区面积*100%	

(二) 复垦区（复垦责任范围）土地利用状况

根据柳林县自然资源局提供的 2024 年国土变更调查数据分析可知+复垦区（复垦责任范围）面积 77.05hm²，复垦区（复垦责任范围）内土地类型有耕地、林地、草地、交通运输用地、其它土地，复垦区（复垦责任范围）不涉及永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界范围内土地和公益林及文物保护范围，不与汾河、沁河、桑干河保护区、柳林泉域重点保护区、水库保护范围、三川河河道保护范围重叠。具体见表 8-1-2:

表 8-1-2 复垦区（复垦责任范围）土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			占总面积百分比%
				矿界内	矿界外	合计	
01	耕地	0103	旱地	1.55	0.08	1.63	2.12
03	林地	0301	乔木林地	5.42	0	5.42	7.03
		0305	灌木林地	4.13	0	4.13	5.36
		0307	其他林地	7.41	0.29	7.70	9.99

04	草地	0404	其他草地	13.93	1.81	15.74	20.43
06	工矿用地	0602	采矿用地	29.08	12.18	41.26	53.55
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.4	0.3	0.70	0.91
12	其他土地	1202	设施农用地	0.11	0	0.11	0.14
		1203	田坎	0.35	0.01	0.36	0.47
合计				62.38	14.67	77.05	100.00

耕地：复垦区（复垦责任范围）内耕地主要是旱地，面积为 1.63hm²，种植作物以玉米为主，玉米平均产量为 450kg/亩左右。耕地土层厚度在 8m 以上，质地偏粘、以砂质粘土为多。经与柳林县永久基本农田数据库成果资料核对，复垦区（复垦责任范围）内无永久基本农田。

林地：复垦区（复垦责任范围）内林地面积为 17.25hm²，其中乔木林地面积为 5.42hm²，主要植被类型为油松、刺槐、榆树、旱柳、柏等，郁闭度 0.35 左右。灌木林地面积 4.13hm²，主要有沙棘、紫穗槐、虎榛子、荆条、酸枣等，覆盖度约 50%；其他林地 7.70hm²，多为郁闭度约为 0.15 的疏林地，主要植被为人工种植的油松林及刺槐林等。

草地：复垦区（复垦责任范围）内草地面积为 15.74hm²，均为其他草地，地形坡度约 40°，表层土壤质地较轻，为自然演替形成的野生群落，主要着生有白羊草、披碱草、无芒雀麦等抗逆性较强的禾本科植物以及各种耐贫瘠、耐旱的蒿草。一般草地植被长势坡下部较坡上部好，其中坡下部植被高 60cm 左右，坡上部植被高 25~50cm，草地总覆盖度约为 35%。

工矿用地：复垦区（复垦责任范围）内涉及工矿用地面积为 41.26hm²，为采矿用地，包括原立祥工业场地 0.26hm²，原昌城工业场地 1.53hm²，原辉鸿工业场地 0.25hm²，原亨源工业场地 0.12hm²，早期废渣堆积产生的废弃采矿用地 25.10hm²，矿区道路 0.13hm²，已有露天采坑 13.87hm²。

交通运输用地：复垦区（复垦责任范围）内交通运输用地面积为 0.70hm²，均为农村道路，主要为乡间道路，泥结碎石路面，宽度在 5.5~6.8m 之间。

其他土地：复垦区（复垦责任范围）内其他土地总面积 0.47hm²，其中设施农用地面积为 0.11hm²，现状为蔬菜大棚；田坎面积 0.36hm²，为现有耕地内土坎。

（三）复垦区（复垦责任范围）土地权属状况

复垦区（复垦责任范围）土地全部为集体所有，涉及柳林县李家湾乡蔡家沟村、下白霜村及陈家湾乡双卜咀村 2 个乡镇 3 个行政村的村集体土地，各村土地权属清楚，无土地权属纠纷。复垦区（复垦责任范围）土地权属统计见表 8-1-4 所示。

表 8-1-4 复垦区（复垦责任范围）土地权属表单位 hm²

矿界内外	所涉乡镇	所涉村	权属性质	01	03			04	06	10	12		合计
				耕地	林地			草地	工矿用地	交通运输用地	其他土地		
				0103	0301	0305	0307	0404	0602	1006	1202	1203	
				旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村道路	设施农用地	田坎	
内	李家湾乡	蔡家沟村	集体	0	0	0	0	0	0.13	0	0	0	0.13
		下白霜村	集体	1.55	5.42	4.13	7.09	13.93	21.41	0.4	0.11	0.35	54.39
	陈家湾乡	双卜咀村	集体	0	0	0	0.32	0	7.54	0	0	0	7.86
	小计			1.55	5.42	4.13	7.41	13.93	29.08	0.4	0.11	0.35	62.38
外	李家湾乡	蔡家沟村	集体	0	0	0	0	0.18	3.96	0.21	0	0	4.35
		下白霜村	集体	0.08	0	0	0.25	1.58	5.93	0.09	0	0.01	7.94
	陈家湾乡	双卜咀村	集体	0	0	0	0.04	0.05	2.29	0	0	0	2.38
	小计			0.08	0	0	0.29	1.81	12.18	0.3	0	0.01	14.67
总计				1.63	5.42	4.13	7.7	15.74	41.26	0.7	0.11	0.36	77.05

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。

一、地质灾害

1、崩塌、滑坡地质灾害现状评估

（1）露天采场崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

现状条件下，矿区沟谷两侧有三处露天开采区，采场边坡岩体节理、裂隙较发育，节理裂隙一部分为原生节理裂隙，一部分为采矿时爆破振动产生的次生裂隙，整体稳定性较，局部有小型危岩、松散碎石。目前未造成人员及财产损失，主要存在崩塌、滑坡隐患。崩塌、滑坡地质灾害危险性程度较轻。



照片 8-2-1 立祥露天采场



照片 8-2-2 立祥露天采场



(2) 现状场地崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

矿区分布有整合前遗留的废弃工业场地，场地内建筑物主要有办公楼、地磅等，这些场地现无人使用，现状这些房屋较破碎，且整合后会对其进行拆除，现状地质灾害危险性较轻。

(3) 矿山道路崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

矿区西部分布有一条矿山道路，道路南侧为一挖方边坡 BP1，坡度约 50-65°，坡高约 10-20m，坡面被 Q₃ 黄土覆盖，Q₃ 黄土厚度约 0-1.5m。该边坡现状条件下较稳定，未发生过崩塌滑坡地质灾害，现状条件下地质灾害危险性较轻。

2、泥石流地质灾害现状评估

矿区露天采场及工业场地位于一条无名沟内，该沟道为季节性沟谷，平时干涸无水，雨季有暂时洪水流过，最高洪水位 0.5m 左右，主沟长 1.6km，沟谷呈“U”字型，流域面积 0.71km²，最大相对高差 205m，主沟纵坡降 19.9%左右，两侧边坡坡度 20-45°，坡体多为奥陶系马家沟组灰岩，坡顶发布有 Q₃ 黄土。沟谷两侧乔木林郁闭度 15%左右，草地植被覆盖率 35%左右。据本次调查，矿区位于该沟中松散堆积物少，沟谷堵塞程度轻微，评估区周边地势较开阔，该沟近年来未发生过泥石流灾害。

二、含水层破坏现状

根据矿区水文地质条件，矿山开采层位为奥陶系中统马家沟组二段和马家沟组四段，矿山开采最低标高为 950m，矿区奥陶系灰岩岩溶水水位标高在 802m 左右，矿体赋存标高在当地基准侵蚀面以上，地下水对矿体开采不会造成影响。矿山为露天开采，据矿方介绍，开矿自开采以来，现状下采场无涌水现象，矿山开采只是对大理岩地层造成了破坏，改变了地表降水对基岩构造裂隙水的补给入渗条件，对基岩构造裂隙水水位下降、含水层疏干和破坏影响较轻。

矿山现已经开采的标高在 1100m，远高于岩溶水水位，矿山开采未改变对地下水的补给量，本矿主要开采石灰岩矿，对地下水水质影响较轻，也不会影响矿区和生产生活用水。

矿山用水主要是凿岩设备湿式凿岩用水、采区洒水、采场运输道路洒水以及办公生活区、破碎场地的机修、生活、消防等用水。本矿生产及生活用水由汽车从外界运输进行供给，基本满足供水。水质符合生活、生产用水水质要求，水量能够满足生活、生产用水需要。采矿活动未影响到矿区及周围生产生活供水。

对照《规范》附录 E，采矿活动对评估区含水层影响程度“较轻”，面积 80.49hm²。见图 8-2-3。

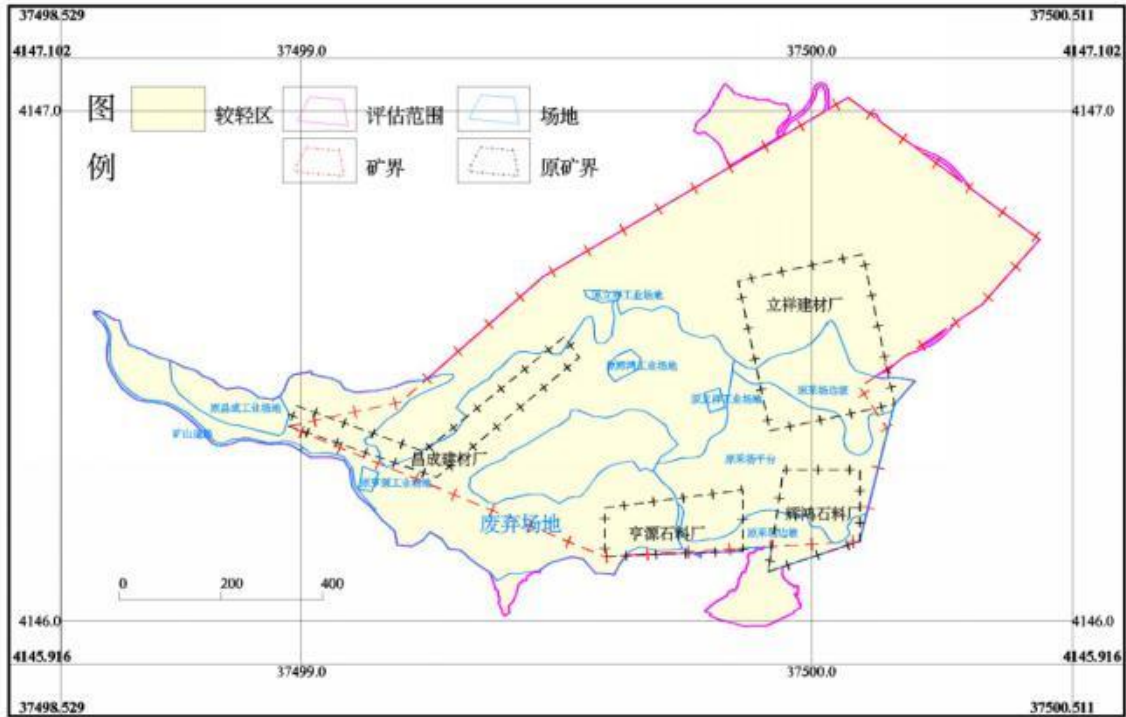


图 8-2-3 含水层破坏现状评估分区图

三、地形地貌景观破坏现状

评估区范围内没有国家、省级以及地方划定或拟申报的地质遗迹、地质公园、自然保护区，也没有古建筑、文物、风景旅游区等保护性人文景观。本次评估主要针对矿区废弃场地对地形地貌景观影响进行评估。

1、废弃对地形地貌景观的影响

废弃场地位于矿区南部，面积 41.61hm²，为整合前遗留的原工业场地、废弃场地及原露天采场、矿区道路等。各场地情况如下：

表 8-2-1 矿区废弃场地现状表

现状	面积 (hm ²)	照片	备注
原立祥工业场地	0.26		位于矿区中部，土层薄，地表建筑为单层砖混结构，后期不再使用，矿山开采前对其进行拆除

原昌城工业场地	1.53		位于矿区西部，土层薄，地表建筑为单层砖混结构，后期不再使用，矿山开采前对其进行拆除
原辉鸿工业场地	0.25		位于矿区中部，土层薄，地表建筑为二层砖混结构，后期不再使用，矿山开采前对其进行拆除
原亨源工业场地	0.12		位于矿区中部，层薄，地表建筑为单层砖混结构，后期不再使用，矿山开采前对其进行拆除
废弃采矿用地	25.1		位于矿区南部，为早期废渣堆积所致，土层薄，无建筑
矿区道路	0.43		位于矿区西南部，为碎石路面
已有露天采坑	13.92		位于矿区东部，为一个平台，平台标高约为 1100m，为原立祥、辉鸿、亨源开采，原矿实测规模较小，均只有一 10m 高开采边坡
合计	41.61		

废弃场地改变了原有的地形地貌景观格局，对地形地貌景观影响和破坏程度严重。

2、其他区域

评估区其它区域本矿未进行工程建设，可采矿层未开采，对地形地貌景观影响程度较轻。

综照《编制规范》附录 E 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，分析认为，现状条件下，采矿活动对地形地貌景观影响与破坏程度分为“严重”和“较轻”，严重区为废弃场地，面积 41.61hm²；较轻区为严重区以外其他区域，面积 38.88hm²。地形地貌影响分区见图 8-2-4，表 8-2-2。

表 8-2-2 地形地貌景观现状评估分级说明表

分区	分布位置	代码	面积 (hm ²)	占比 (%)	分区说明
严重区	废弃场地	A	41.61	51.70	废弃场地改变了原有地形地貌，对地形地貌景观影响严重。
较轻区	其他区域	C	38.88	48.30	其他区域未开采或未受影响，对地形地貌景观影响较轻。
合计			80.49	100.00	

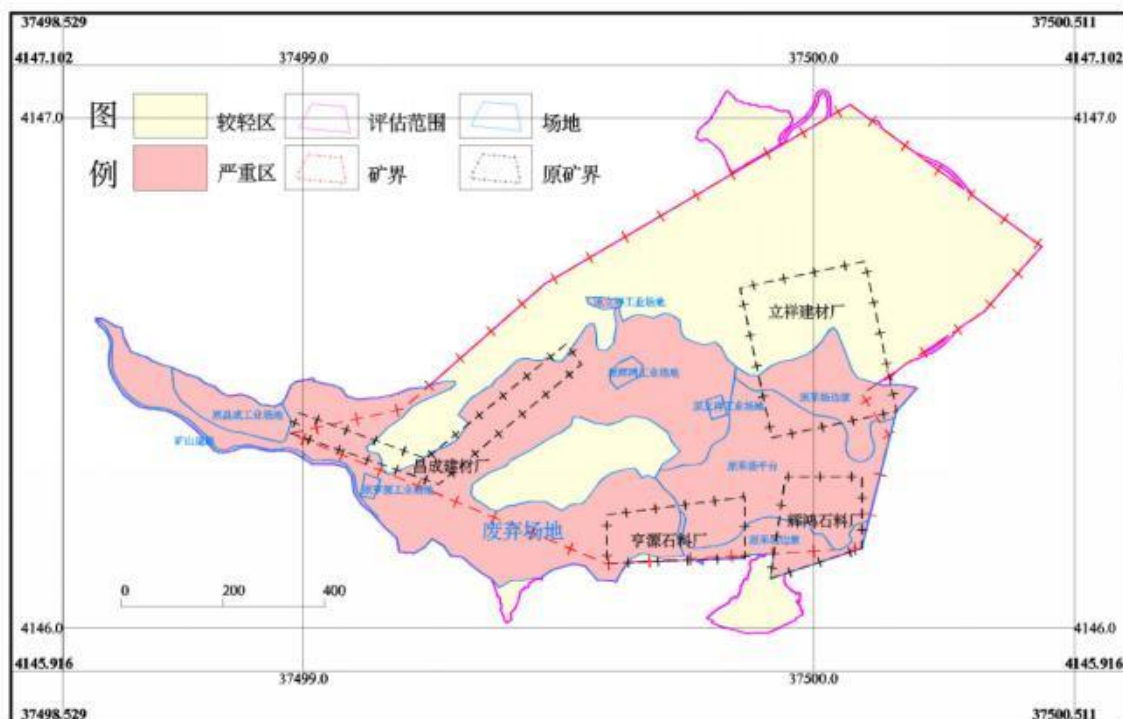


图 8-2-4 地形地貌景观破坏现状评估分区图

四、采矿已损毁土地现状及权属

4.1 土地损毁环节与时序

(1) 项目区土地损毁形式

立祥建材厂开采对土地的损毁为土地压占损毁。项目区内以林地和草地为主，因压占影响的土地会在一定时期内降低土地利用功能，增加水土流失。

土地压占包括办公生活区、生产区、原工业场地、废弃采矿用地、矿区道路、排土场等造成的压占损毁，压占的后果是原地表植被将不复存在，形成的自然表面将无植被覆盖，容易导致扬尘和水土流失，有恶化当地生态环境的风险，压占还会导致原表土层变为深土层。

(2) 项目区土地损毁时序及环节

根据开发利用方案，矿山生产进度计划是根据设计开采范围内的可采矿量和设计的采矿方法进行编制的，服务年限为 21.5 年。

4.2 已损毁土地情况

1、压占损毁土地

(1) 原工业场地

柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司由原柳林县昌成建材厂、原柳林县亨源石料厂、原柳林县辉鸿石料厂、原柳林县李家湾乡立祥建材厂及新增区整合而成。根据现场调查，矿山现状遗留四处工业场地，土地利用类型均为采矿用地，损毁土地程度为重度。其中原立祥工业场地 0.26hm²，地表建筑为单层砖混结构，后期不再使用，矿山开采前对其进行拆除，纳入生产成本；原昌城工业场地 1.53hm²，地表建筑为单层砖混结构，后期不再使用，矿山开采前对其进行拆除，纳入生产成本；原辉鸿工业场地 0.25hm²，地表建筑为二层砖混结构，后期不再使用，矿山开采前对其进行拆除，纳入生产成本；原亨源工业场地 0.12hm²，地表建筑为单层砖混结构，后期不再使用，将进行拆除。根据矿方提供资料，土地取得方式为租赁，其中原立祥工业场地、原辉鸿工业场地及原亨源工业场地为租用下白霜村土地，租地协议有效期为 2025 年 12 月 16 日至 2027 年 12 月 15 日。原昌城工业场地为租用蔡家沟村土地，租地协议有效期为 2002 年 7 月 25 日至 2052 年 7 月 25 日，现状无土地权属矛盾。租地协议将随着矿

山的整合而终止。矿方承诺，矿山投产前将办结用地征收手续，依法合规使用建设用地。

(2) 矿山道路

由于前期矿山生产需要，在矿区周边修建了矿山道路。矿山道路面积为 0.43hm²，路面宽度为 6.5m，长度为 661m，现状路面为泥结碎石路面，后期还将继续使用，土地利用类型为农村道路及采矿用地，损毁土地程度为重度。

(3) 废弃采矿用地已损毁土地

矿山整合后，位于原工业场地周边，有一处废弃采矿用地，占地面积为 25.10m²，土地利用类型均为采矿用地，权属为下白霜村，废弃采矿用地形成主要是在矿山资源整合前，废渣等堆积形成了较大面积的废弃采矿用地，经现场调查，其地表无建筑物，矿山整合前已经废弃，地表裸露，土层较薄，长约 500m，宽约 100m，地表松散堆积物堆积高度最高约 5m，矿山建设期将对其进行整体平整，纳入生产成本。损毁了原有植被、破坏了地表形态，损毁土地程度为重度。

2、挖损损毁土地

由于矿山整合前进行了开采，现状形成一连片的露天采坑，占地面积为 13.92hm²，位于矿区南部，采场南北长约 500m，东西宽约 450m，最大采深 42.57m，坡度约 70°。土地利用类型为其他草地及采矿用地，损毁程度为重度损毁土地。



照片 8-2-5 原立祥工业场地



照片 8-2-6 原昌城工业场地



照片 8-2-7 原辉鸿工业场地



照片 8-2-8 原亨源工业场地



照片 8-2-9 矿山道路



照片 8-2-10 废弃采矿用地



照片 8-2-11 已有露天采坑

4.3 已损毁土地总述

综上所述，矿山已损毁面积为 41.61hm²，其中已压占土地损毁 27.69hm²，包括原立祥工业场地 0.26hm²，原昌城工业场地 1.53hm²，原辉鸿工业场地 0.25hm²，原亨源工业场地 0.12hm²，废弃采矿用地 25.10hm²，矿区道路 0.43hm²；已挖损土地损毁 13.92hm²，包括已有露天采坑平台 8.66hm²，已有露天采坑边坡 5.26hm²；损毁其他草

地 0.05hm²，采矿用地 41.26hm²，农村道路 0.30hm²。已损毁区域土地全部为集体所有，涉及柳林县李家湾乡蔡家沟村、下白霜村及陈家湾乡双卜咀村 2 个乡镇 3 个行政村的村集体土地，各村土地权属清楚，无土地权属纠纷。已损毁区不涉及永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界范围内土地和公益林及文物保护范围，不与汾河、沁河、桑干河保护区、柳林泉域重点保护区、水库保护范围、三川河河道保护范围重叠。

表 8-2-3 已损毁土地情况表

面积单位：hm²

损毁时序	损毁类型	复垦单元	地类编码	地类名称	矿界内外		总计	损毁程度	备注	
					内	外				
已损毁	压占损毁	原立祥工业场地	0602	采矿用地	0.26	0	0.26	重度		
		原昌城工业场地	0602	采矿用地	0	1.53	1.53	重度		
		原辉鸿工业场地	0602	采矿用地	0.25	0	0.25	重度		
		原亨源工业场地	0602	采矿用地	0	0.12	0.12	重度		
		废弃采矿用地	0602	采矿用地	15.88	9.22	25.1	重度		
		已有矿区道路	0602	采矿用地	0	0.13	0.13	重度		
			1006	农村道路	0	0.3	0.3			
			小计		0	0.43	0.43			
	合计					16.39	11.3	27.69		
	挖损损毁	已有露天采坑平台	0602	采矿用地	8.61	0.05	8.66	重度		
		已有露天采坑边坡	0404	其他草地	0	0.05	0.05	重度		
			0602	采矿用地	4.08	1.13	5.21			
			小计		4.08	1.18	5.26			
		合计					12.69	1.23	13.92	
合计					29.08	12.53	41.61			

五、环境污染与生态破坏现状

(一) 环境污染现状调查

1. 企业污染物排放现状

吕梁市规划和自然资源局以网上挂牌方式公开出让“柳林县李家湾乡立祥建材厂石灰岩矿整合区块”，经公开竞拍，柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司以 8580.00 万元竞得该矿权，并于吕梁市规划和自然资源局签订了采矿权出让合同。柳林县李家湾乡立祥建材厂石灰岩矿整合区块为新建矿山，至今未生产，环境空气、声环境、水等受采矿扰动较小。

1) 环境空气

根据吕梁市人民政府 2025 年 11 月公布的环境空气质量状况日均值统计，环境空气质量主要污染物浓度 SO₂ 为 8μg/m³，NO₂ 为 38μg/m³，PM₁₀ 为 74μg/m³，PM_{2.5} 为

34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, CO 为 0.8 mg/m^3 , O₃ 为 92 mg/m^3 , 均达到环境空气质量二级标准。由此可见, 区域环境质量较好。2017 年至 2024 年, 矿山一直处于停产状态, 矿山目前属于停产补办手续期, 目前各项环境污染保护设施治理措施尚未开工建设, 评价区环境质量较好。

2) 地表水

根据吕梁市生态环境局网站发布的“2025 年 11 月吕梁市地表水环境质量”, 2025 年 11 月所监测的 25 个断面中, 水质优良 (I—III 类) 的断面占比为 80.0%; 轻度污染 (IV 类) 的断面占比为 16.0%; 中度污染 (V 类) 的断面占比为 0.0%; 重度污染 (劣 V 类) 的断面占比为 0.0%; 断流的断面占比为 4.0%。全市总体水质良好, 主要污染指标为氨氮、化学需氧量和总磷。位于柳林县的地表水国家及省级控制断面有 1 个, 为三川河。2025 年 11 月该断面水质类别为 III 类, 水质状况为优。

3) 声环境质量现状

矿山现状为停产矿山, 不进行任何生产活动, 因此, 不存在噪声污染。

2. 矿山企业环保“三同时”履行情况及排放物达标排放与总量控制要求。

1) 企业环保“三同时”履行情况

2008 年 10 月 7 日, 原吕梁市环境保护局以吕环函〔2008〕612 号文“关于柳林县李家湾乡立祥建材厂年产 10 万吨石料建设项目环境影响报告表的批复”进行批复。2017 年至今, 矿山一直处于停产状态, 整合后矿山尚未办理相关手续, 目前各项环境污染保护设施治理措施尚未开工建设。

2) 污染物达标排放与总量控制要求

矿山出让矿权至今一直未生产, 目前属于停产办手续期, 目前各项环境污染保护设施治理措施尚未开工建设。

(二) 企业污染物排放情况及其环境污染状况

1. 大气污染状况

矿山开采过程中大气污染物主要为粉尘, 排放环节主要有: 钻孔、爆破、采装和运输等。爆破采用深孔爆破, 钻机自备除尘器, 使钻孔作业中的粉尘排放量得到控制。因此, 矿区内矿石开采、装卸、汽车运输扬尘和爆破起尘就成为最主要的无组织排放源。

本建设项目在运行中产生的大气污染源及污染物主要有：

1) 剥离时产生的粉尘

本项目钻孔采用潜孔钻机，炮眼钻孔、清孔过程中会产生少量的粉尘，主要对钻孔人员身体健康产生影响，环评要求采用洒水的方式进行降尘处理，抑尘效率达 70%。

2) 铲车装卸时产生的废气

铲车装卸产生的粉尘主要影响操作人员、区域植被以及矿区周围大气环境质量，主要表现为 TSP 浓度增加，对人体产生危害的主要为 PM₁₀。为改善工作环境及减轻石料开采粉尘对区域植被及大气环境的影响，要求：四级风以上天气禁止爆破工作；铲车装卸区配备移动洒水装置，装卸过程中进行洒水，增加开采面及地面湿度，减少扬尘产生量，以减轻对环境的影响。

另外爆破过程中还会产生 CO、NO_x 等污染物的爆破废气呈无组织排放，通过大气进行扩散。

3) 装载机装车时产生的废气

装载机装车时会产生粉尘，环评要求采用洒水方式进行降尘处理，抑尘效率为 70%。

4) 石料输送过程产生的废气

本项目石料输送过程会产生大量的粉尘。为了抑制输送过程产生的粉尘，评价要求：输送皮带要进行封闭，尽量降低跌落高度，并在输送石料的皮带跌落点处加设自动洒水装置，减少粉尘排放，抑尘效率 70%。

5) 破碎机运行时产生的粉尘

环评要求破碎、筛分工段产生的粉尘采用“分散收集集中处理（集尘罩+布袋除尘器）”的措施进行处理。每台破碎机和筛分机均设置集尘罩，最后通过一台布袋除尘器进行除尘，集尘罩效率为 90%以上，经布袋除尘器处理后，除尘效率为 99%。

6) 堆场产生的扬尘

评价要求矿石堆放要整齐有序，根据现场踏勘，考虑到废石颗粒较大，产尘量较小，且上风向为山体，因此，环评要求建设单位配置洒水车对其边缘进行洒水抑尘，其抑尘效率为 70%左右。

7) 排土场粉尘

剥离表土和废石采用自卸卡车从采掘场运至排土场分类堆存，再由推土机推排。在大风天气下，排土场裸露面起尘量较大，对下风向环境空气质量将造成一定程度的影响。环评要求剥离表土层和废石运至排土场后分类堆放，要及时用推土机推平压实，并配备专门洒水车在排土场地面和运输道路定期洒水降尘；同时表层土要立即实施挡护与迎风坡面绿网覆盖措施，其抑尘率为 70%。

8) 运输过程产生的粉尘

汽车运输扬尘主要是沿途超载抛洒及道路行驶引起的二次扬尘，因此，对物料运输提出具体要求。限制汽车超载，采用箱车；运输汽车出厂前对轮胎、车体进行清洗，并及时清扫路面；厂区内对道路进行硬化，厂区与运输公路连接的道路现在为沥青路面，并要对路面经常清扫和洒水。采取以上措施可抑尘 70%。另外，运输车辆尾气沿矿区运输道路呈线状无组织排放，运输车辆及采矿设备尾气的排放量不大，通过矿区范围内大气扩散及植被吸附等措施进行处理。

本矿为新建矿山，暂未产生粉尘。

2. 废水污染状况

本矿山开采项目用水工艺主要为凿岩、道路洒水与生活污水。

矿山生产废水主要为凿岩，其中凿岩用水全部在场地内散失，不会产生径流。因此，项目排水主要为工业场地生活污水。

本项目生活污水为职工日常生活污水，主要在工业场地产生，由于产生量少且水质简单，直接就地泼洒降尘。故不会产生废水外排，对地表水环境影响较小。

3. 噪声污染状况

本工程噪声设备主要有给料机、破碎机和振动筛等机械动力设备，另外在物料及产品运输过程中也产生一定的噪声。本项目为露天生产，在生产过程中各种机械运转时发出的噪声辐射出去，对厂区和周围环境产生影响，可见设备噪声是厂区和厂界噪声的主要来源。

由于本工程选用的设备中有部分高噪声设备，因此，噪声防治应予以特别重视：

- 1) 在设备选型中选用低噪声设备；
- 2) 对高噪声设备采用基础减震（橡胶减震或弹簧减震）；

3) 高噪声设备如破碎机、振动筛等布置在厂房里;

4) 给职工配备耳塞等劳动防护用品。

采取以上措施后,厂界噪声可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的2类标准。

4. 固体废弃物

运营期排放的主要固体废物主要有除尘灰、少量生活垃圾。

(1) 除尘灰

本项目破碎筛分过程中采用集中罩+布袋除尘器除尘,收集后与产品混合出售。

(2) 职工生活垃圾

本项目在矿区生活区设置封闭式垃圾箱,并及时运往当地环卫部门指定地点堆置。

矿井目前正在办理相关手续,尚未开工建设,环境污染治理设施、设备均未建设,尚未造成粉尘、生活污水、生产废水及固体废弃物对环境的污染。根据与矿方核实,目前正在进行环境影响评价报告的编制,但未评审及备案。

(三) 矿区生态破坏状况调查

根据矿方提供的资料,矿山出让矿权至今一直未生产,矿区生态环境破坏主要表现为以下几个部分。

1. 原工业场地

柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司由原柳林县昌成建材厂、原柳林县亨源石料厂、原柳林县辉鸿石料厂、原柳林县李家湾乡立祥建材厂及新增区整合而成。根据现场调查,矿山现状遗留四处工业场地,损毁土地程度为重度。其中原立祥工业场地 0.26hm^2 ,地表建筑为单层砖混结构,后期不再使用,矿山开采前对其进行拆除,纳入生产成本;原昌成工业场地 1.53hm^2 ,地表建筑为单层砖混结构,后期不再使用,矿山开采前对其进行拆除,纳入生产成本;原辉鸿工业场地 0.25hm^2 ,地表建筑为二层砖混结构,后期不再使用,矿山开采前对其进行拆除,纳入生产成本;原亨源工业场地 0.12hm^2 ,地表建筑为单层砖混结构,后期不再使用,将进行拆除。原场地建设严重破坏了原有生态系统,现场基岩裸露无植被覆盖。

2. 矿山道路

由于前期矿山生产需要，在矿区周边修建了矿山道路。矿山道路面积为 0.43hm²，路面宽度为 6.5m，长度为 661m，现状路面为泥结碎石路面，后期还将继续使用，运输压占严重破坏了原有生态系统，现场无植被覆盖。

3. 废弃采矿用地

矿山整合后，位于原工业场地周边，有一处废弃采矿用地，占地面积为 25.10m²，土地利用类型均为采矿用地，权属为下白霜村，废弃采矿用地形成主要是在矿山资源整合前，废渣等堆积形成了较大面积的废弃采矿用地，经现场调查，其地表无建筑物，矿山整合前已经废弃，地表裸露，土层较薄，长约 500m，宽约 100m，地表松散堆积物堆积高度最高约 5m，矿山建设期将对其进行整体平整，纳入生产成本。前期废渣等堆积严重破坏了原有生态系统，现场地表裸露无植被覆盖。

4. 露天采坑

由于矿山整合前进行了开采，现状形成一连片的露天采坑，面积为 13.92hm²，位于矿区南部，采场南北长约 500m，东西宽约 450m，最大采深 42.57m，坡度约 70°。损毁植被类型为草丛，前期开采严重破坏了原有生态系统，现场地表裸露无植被覆盖。

第三节 矿山环境影响预测评估

在现状评估的基础上，根据采矿地质环境条件特征，分析预测采矿活动可能引发或加剧的地质环境问题及其危害，评估矿山建设和生产可能对矿山地质环境造成的影响。

在现状评估的基础上，根据采矿地质环境条件特征，分析预测采矿活动可能引发或加剧的地质环境问题及其危害，评估矿山建设和生产可能对矿山地质环境造成的影响。

本开发方案采用露天开采方式，根据开发利用方案，生产规模仍为300万t/a石灰岩，矿井剩余服务年限21.5a。

一、地质灾害预测评估

（一）崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

1、设计露天采场采矿活动引发或加剧崩塌滑坡地质灾害危险性预测评估

矿山生产过程中会形成高 20m、开采阶段坡面角 75°的动态边坡，由于生产过程中的动态边坡其坡度随意性较大，且属于生产中的安全问题，本方案不对其动态边坡崩滑危险性进行预测评估，只对终了边坡进行崩塌与滑坡地质灾害危险性评估。

矿山采场会形成 10 个终了阶段：1148~1130m、1130~1110m、1110~1090m、1090~1070m、1070~1050m、1050~1030m、1030~1010m、1010~990m、990~970m、970~950m。最高开采标高：1148m，采场最低开采标高：950m，采场垂直最大深度：198m，终了阶段坡面角：60°，最终边坡角 48-54°，终了阶段高度：20m，形成露天采场面积为 59.19hm²。开采完成后会对 990 标高以下进行排土，作为内排土场。

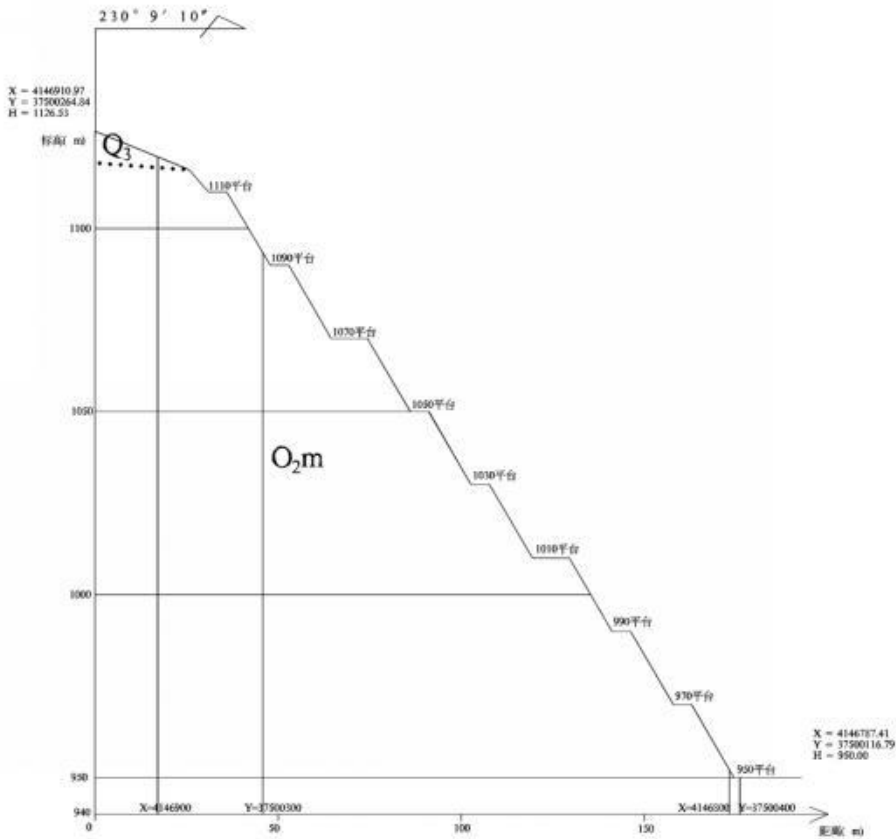


图 8-3-1 露天采场终了边坡剖面图

预测矿体每个平台开采结束后，其上层的终了边坡在风化和后续开采下层的爆破等影响下，可能会形成新的危岩，从而产生隐患，危害对象为下部开采平台的矿山设备与工作人员。预测终了边坡威胁财产 200 万元，受威胁人数 10 人，危害程度中等，地质灾害危险性中等。

2、矿山道路引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

矿区西部分布有一条矿山道路，道路南侧为一挖方边坡 BP1，坡度约 50-65°，坡高约 10-20m，坡宽约 500m，坡向向北、坡面被 Q₃ 黄土覆盖，Q₃ 黄土厚度约 0-1.5m。该边坡现状条件下较稳定，未发生过崩塌滑坡地质灾害，现状条件下地质灾害危险性较轻。但边坡在未来降雨、风化等因素影响下可能发生小规模崩落，存在一定安全隐患，受威胁对象为过往行人及车辆，受威胁人数 3~5 人，经济损失 100 万元，危害程度中等，危险性中等。对照规范，矿山影响程度分级为较轻。



照片 8-3-1 矿山道路南侧边坡

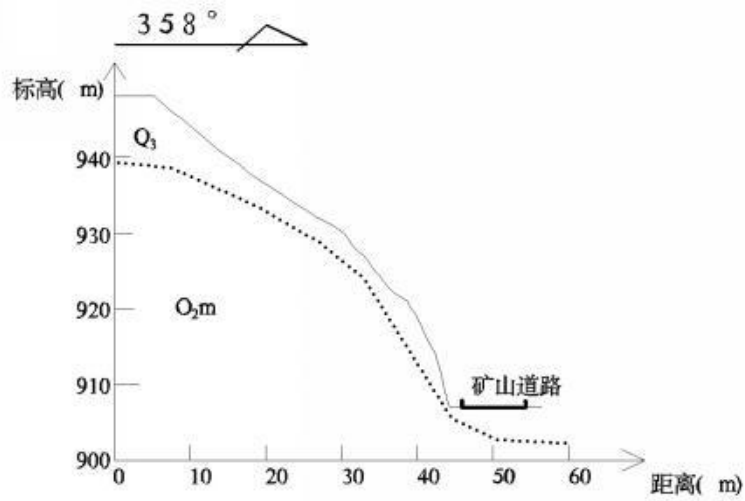


图 8-3-2 道路边坡剖面图

3、拟建工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

工业场地整体位于矿区西部较平缓地带，场地及周边地势较为平坦，除宿舍及食堂外，其他建筑均位于沟谷中部，据两侧边坡较远，崩塌、滑坡地质灾害不发育。宿舍楼位于矿区西部工业场地西北部，拟建位置北部据一不稳定边坡 BP2 约 3-10m，坡度约 60-75°，坡高约 20-25m，坡宽约 60m，坡向向南，坡体岩性底部为奥陶系马家沟组灰岩，顶部为 Q₃ 黄土。坡面风化较严重，坡面裂隙发育，局部存在凌空危岩，预测该边坡在未来降雨、风化等因素影响下，裂隙进一步发育，威胁宿舍楼，形成崩塌隐患，预测受威胁人数约 20-50 人，预测经济损失 200-300 万，预测宿舍楼遭遇北侧边坡崩塌隐患危险性中等，矿山地质灾害影响程度较严重。



照片 8-3-2 拟建宿舍楼北部边坡



照片 8-3-3 拟建宿舍楼北部边坡

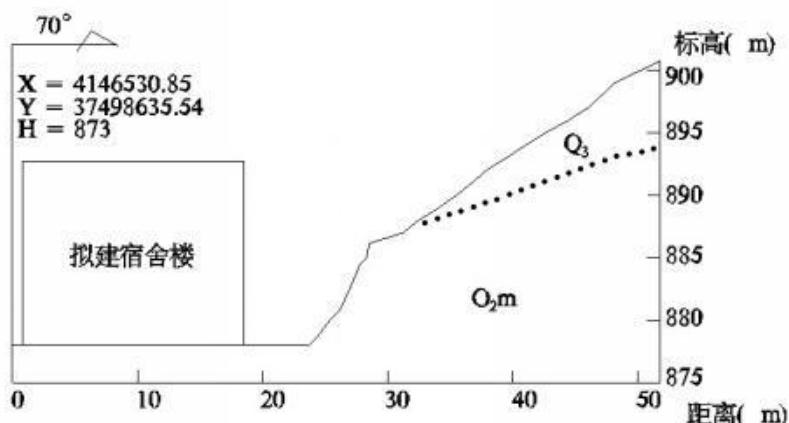


图 8-3-3 拟建宿舍楼边坡剖面图

(二) 泥石流地质灾害危险性预测评估

现根据评估区内降水量及地形地貌、地质环境条件、植被发育状况及人类工程活动状况来预测其泥石流的易发程度。

暴雨是泥石流形成的主要外动力条件。根据本区降水情况来看，柳林县多年平均降水量 490.7mm，历史上年最大降水量 712.8mm（2017 年），2024 年降水量 693.6mm。月最大降水量为 326.1mm（2013 年 7 月），月均降水量最大为 115.7mm（7 月），日最大降水量 90.6mm（1977 年 8 月 5 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 21:42-21:52）。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（H24D）、1 小时（H1D）、10 分钟（H1/6D）降雨界限值表（见表 8-3-5），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

年均降雨量 分区	H24(D)	H1(D)	H1/6(D)	代表地区（以当地统计结果为准）
≥1200	100	40	12	浙江、福建、台湾、广东、广西、江西、湖南、湖北、安徽及云南西部、西藏东南部等省山区
1200~800	60	20	10	四川、贵州、云南东部和中部、山西东部、辽东、黑龙江、吉林、辽西、冀北部、西部等省山区

800~500	30	15	6	陕西北部、甘肃、内蒙古、京郊、宁夏、山西、新疆部分、四川西北部、西藏等省山区
<500	25	15	5	青海、新疆、西藏及甘肃、宁夏两省区的黄河以西地区

根据中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T0220—2006 《泥石流灾害防治工程勘察规范》附录 B 中公式 B.1 初步估算暴雨强度指标 R 值：

$$R=K(H_{24}/H_{24}(D)+H_1/H_1(D)+H_{1/6}/H_{1/6}(D))\dots(B.1)$$

式中：K—前期降雨量修正系数，取 1.1；

H₂₄—24h 最大降雨量 mm；

H₁—1h 最大降雨量 mm；

H_{1/6}—10min 最大降雨量 mm。

初步估算暴雨强度指标 $R = (90.6/25 + 49.3/15 + 28.6/5) * 1.1 = 13.89$ ，根据统计综合分析结果：

R<3.1 安全雨情；

R≥3.1 可能发生泥石流的雨情；

R=3.1—4.2 发生机率<0.2；

R=4.2—10 发生机率 0.2—0.8；

R>10 发生机率>0.8。

对照分析结果，评估区可能发生泥石流地质灾害雨情发生机率>0.8，具备爆发泥石流的降雨条件。

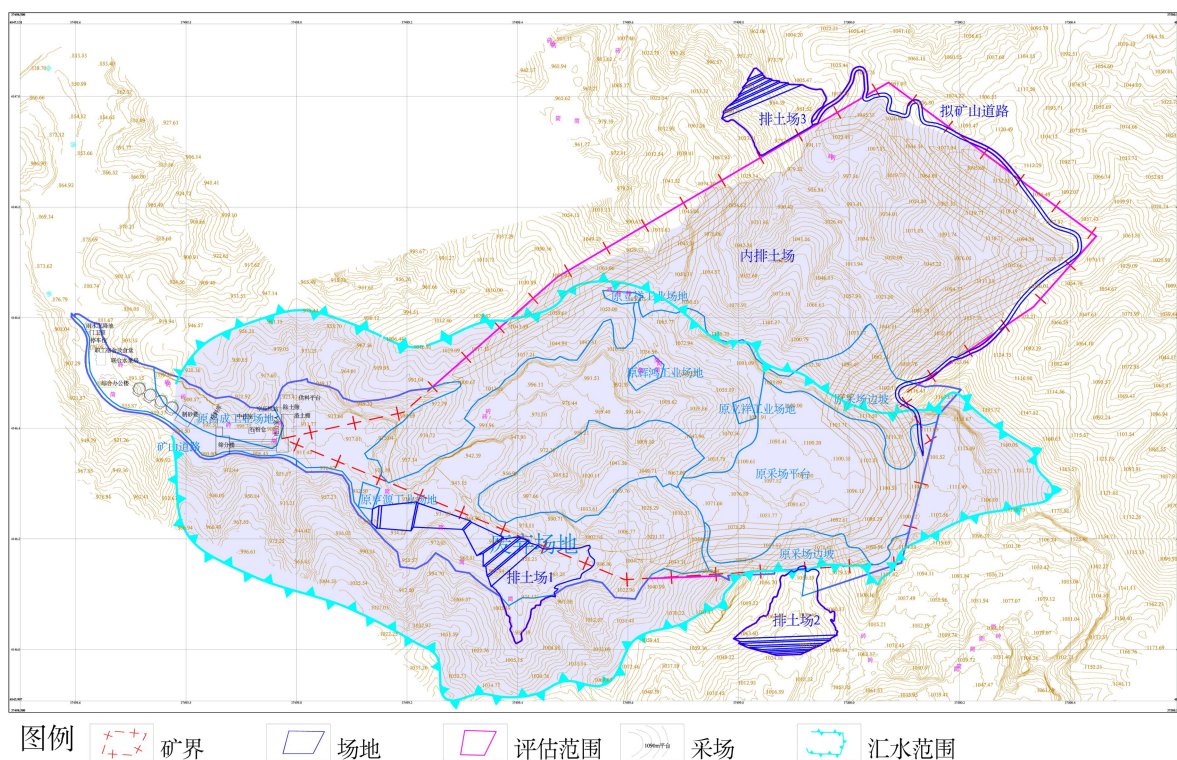


图 8-3-4 工业场地沟谷泥石流流域图

矿区露天采场及工业场地位于一条东西走向无名沟内，该沟道为季节性沟谷，地表无常年水体，只在暴雨时形成短暂洪流，雨过即干，最高洪水位 0.5m 左右，主沟长 1.6km，沟谷呈“U”字型，流域面积 0.71km²，最大相对高差 205m，主沟纵坡降 19.9% 左右，两侧边坡坡度 20-45°，坡体多为奥陶系马家沟组灰岩，坡顶发布有 Q₃ 黄土。沟谷两侧乔木林郁闭度 15% 左右，草地植被覆盖率 35% 左右。工业场地及采场位于沟谷中。

据野外实地调查，工业场地沟谷中废弃场地有部分废弃房屋及废渣，现状物源较少。

依据 DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 G 中泥石流沟易发程度数量化评分表 G.1，沟谷泥石流流量化得分对照表 G.3，对评估区内工业场地沟谷进行判定，评分分别为 76，因此判定该沟谷均为轻度易发泥石流沟谷。预测沟谷下游工业场地可能遭受泥石流危害，危害程度小，影响程度较轻。

表 8-3-2 泥石流易发程度界线表

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
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 8-3-3 潜在泥石流沟易发程度综合评判表

序号	评分要素	评分标准	工业场地沟谷	
			沟谷要素	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失（自然和人为活动的）严重程度	崩塌、滑坡发育，多层滑坡和小型崩塌，冲沟发育	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12
2	泥砂沿程补给长度比(%)	30%~10%	30%~10%	8
3	沟口泥石流堆积活动程度	主流无河形变化，主流不偏	无河形变化主流不偏	1
4	主沟纵坡 (0°)	10.5%~5.2%	19.9%	9
		21.3%		
5	区域构造影响程度	相对稳定区，4 级以下地震区，有断层	强抬升区，抗震设防烈度为 7 度	9
6	流域植被覆盖率 (%)	10%~30%	35%	5
7	河流近期一次变幅	<0.2m	<0.2m	1
8	岩性影响	软岩、黄土	风化强烈和节理发育的硬岩	4
9	沿沟松散物贮量 (10 ⁴ m ³ /km ²)	10~5	5*10 ⁴ m ³ /km ²	5
		≥10		
10	沟岸山坡坡度 (0°)	≥32°	30°—60°	6
11	产沙区沟槽横断面	U、V 型谷，谷中谷	U 型谷	4
12	产沙区松散物平均厚度	≥10m	4m	3
13	流域面积 (km ²)	0.2~5km ²	0.98km ²	5
		5~10km ²		
14	相对高差 (m)	0~100	205m	2
		100~300m		
15	河沟堵塞程度	中等	轻微	2
		轻微		
综合评分			76	
泥石流易发程度			轻度易发	

据现场调查访问，该沟谷无泥石流痕迹，历史上未发生过泥石流地质灾害。综上，从沟谷汇水面积、水动力条件及矿区各场地设置，预测该沟谷发生泥石流的可能性小，危害程度较轻，危险性小。对照编制规范，预测工业场地遭受泥石流地质灾害的影响程度分级为较轻。

综上所述，根据《规范》附录 E 表 E.1，预测服务期矿山地质灾害危害程度分为较严重区和较轻区。

较严重区为工业场地宿舍楼、矿区道路及露天采场，面积 59.69hm²。

较轻区为其他区域，面积 20.8hm²。见图 8-3-5。

矿体有黄土盖层和泥灰岩夹层，剥离量较大，在矿区西南部、南部及北部设置三个外排土场，排土场 1 位于西南部的沟谷中，标高 930~1010m，相对高差 80m，台阶高 10m，坡面角 40°，平台宽 3m，终了排土场边坡角 35°，可容纳 250.37 万 m³；排土场 2 位于南部的沟谷中，标高 1020~1070m，相对高差 50m，台阶高 10m，坡面角 40°，平台宽 3m，终了排土场边坡角 35°，可容纳 135.14 万 m³；排土场 3 位于西北部的沟谷中，标高 960~1010m，相对高差 50m，台阶高 10m，坡面角 40°，平台宽 3m，终了排土场边坡角 35°，可容纳 78.86 万 m³。排土场 1 和排土场 2 主要堆放剥离的黄土，全区黄土剥离量为 324.79 万 m³。排土场 3 堆放剥离的夹石。随着开采的推进排土场排满后废渣由外排转为内排。内排土场堆置标高 950-1000m，面积为 42.62hm²。可容纳排土 1803.62 万 m³。采场终了排土场 1、排土场 2、排土场 3 的排土(除留覆土外)全部倒入内排土场。内排土场及开采平台的覆土完全能排放全区的总排土量 1813.51 万 m³。排土场总占地面积约 48.98hm²，场地依地势进行排土场处置，废石的堆砌改变了原始地貌，对地表植被进行了破坏，对地形地貌影响严重。

3、工业场地对地形地貌景观的影响

矿区工业场地位于矿区西部，生产区占地面积约 3.14hm²，办公生活区占地面积约 2.92hm²，工业场地总面积 6.06hm²，场地依地势修建，建设初期进行了简单的整平工程，场地的修建改变了原始地貌，对地表植被破坏殆尽，对地形地貌影响严重。

4、矿区道路对地形地貌景观的影响

该矿修建了通往外界的矿区道路，以方便生产运输和管理，矿区设计道路面积 1.23hm²，基本沿原有地形建设，修建道路需进行一些挖填方修整工程，将会破坏原有的地形地貌，因此，矿区道路对原生地形地貌景观影响程度“严重”，面积 1.23hm²。

5、废弃场地对地形地貌景观的影响

矿山拟建的工业场地、露天场地、排土场、矿山道路等局部与废弃场地重叠，扣除与其重叠部分，剩余面积 4.61hm²，整合前遗留的废弃场地改变了原有的地形地貌景观格局，对地形地貌景观影响和破坏程度严重。

综上所述，矿井服务期采矿活动对地形地貌景观影响和破坏的预测，评估对照《编制规范》附录 E、表 E.1，预测采矿活动对地形地貌景观影响分为“严重区”、“较轻区”。

挖掘机，该系列挖掘机的最大挖掘高度 15.5 米。所以从安全及能力满足两个角度考虑，设计采用 10 米的台阶高度是合适的。

采场上口：长 1140m，宽 749m

采场下口：长 965m，宽 320m

采场最高开采标高：1148m

采场最低开采标高：950m

采场垂直最大深度：198m

终了阶段数：10 个

采场终了阶段：1148~1130m、1130~1110m、1110~1090m、1090~1070m、1070~1050m、1050~1030m、1030~1010m、1010~990m、990~970m、970~950m

开采阶段坡面角：75°

终了阶段坡面角：黄土 45°、基岩 60°

最终边坡角 48-54°

开采阶段高度：10m

终了阶段高度：20m

安全平台宽度：5m，清扫平台宽度：10m（每两个安全平台设置一个清扫平台）。

经过开采最终露天采场占地 59.19hm²，形成终了平台 42.62hm²（后期将用作内排土场），开采平台 6.58hm²，边坡 9.99hm²。占地类型为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路、设施农用地及田坎。露天开采对原有土地损毁程度为重度。

矿山各开采水平排土情况见下图。

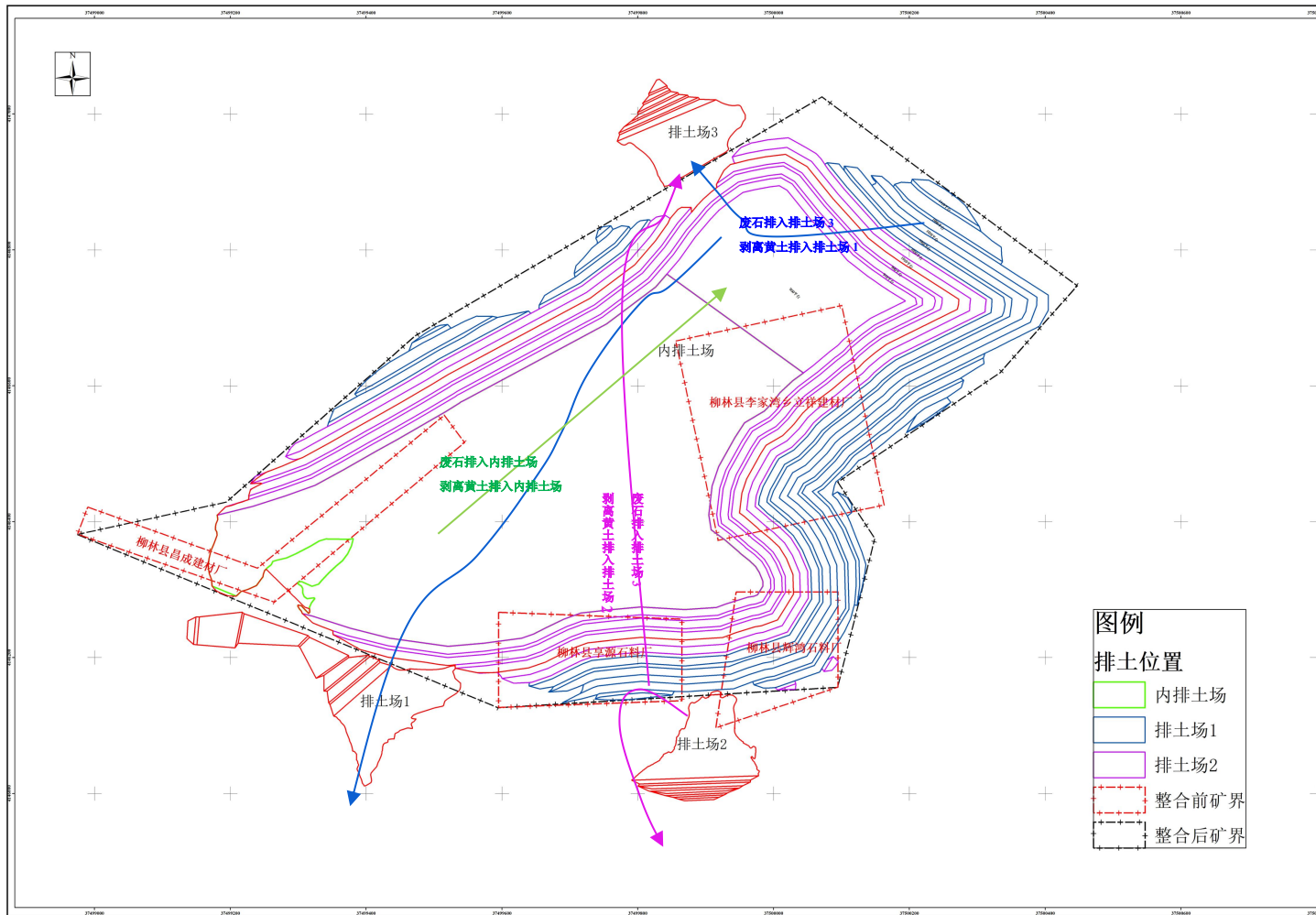


图 8-3-8 采矿拉钩图

2、拟压占损毁土地类型

(1) 办公生活区

根据开发利用方案，办公生活区拟压占面积 2.92m²，拟损毁程度为重度，原土地利用类型为采矿用地。办公生活区位于矿区西部安全爆破警戒线外，设计有办公楼、综合楼、门卫。

(2) 生产区

根据开发利用方案，生产区位于矿区西部，按生产流程主要设计有粗碎及输送、除土筛分及输送、渣土堆棚、中转堆棚及输送、中碎及输送、细碎及输送、一级筛分及输送、整形及输送、二级筛分及输送、骨料储存及输送、制砂车间、机制砂储存及输送、机制砂装车。辅助生产设施有空压机站、机修车间及综合材料库、地磅房、总降（110kV/10kV）、电气室及中控室、电气室、取水泵房、给水泵房、燃气热水锅炉等，靠近负荷中心。生产区拟压占面积 3.14m²，拟损毁程度为重度，原土地利用类型为采矿用地。

(3) 新建矿区道路

根据开发利用方案，设计新建矿区道路拟压占面积0.80hm²，拟损毁程度为重度，原土地利用类型为旱地、其他林地、其他草地、采矿用地、田坎。设计道路长1231m，宽6.5m，路面为泥结碎石路面。根据开采设计，矿山道路建设无法避免压占耕地及林地，矿方承诺，投产前将办结用地征收手续，依法合规使用建设用地。

(4) 排土场

根据开发利用方案，矿山后期将设置 3 处外排土场，1 处内排土场，排土场 1 和排土场 2 主要堆放剥离的黄土，全采区黄土剥离量为 324.79 万 m³，夹层剥离量 1488.72 万 m³，排土场 3 堆放剥离的夹石。

排土场 1：位于西南部的沟谷中，标高 930~1010m，相对高差 80m，台阶高 10m，坡面角 40°，平台宽 3m，终了排土场边坡角 35°，可容纳 250.37 万 m³。压占地类为采矿用地及其他草地，占地面积 2.72hm²，最终形成平台面积 1.52hm²，边坡 0.20hm²。黄土的堆存严重破坏了原始的地形地貌和植被，预测对原有土地损毁程度为重度。

排土场 2: 位于南部的沟谷中, 标高 1020~1070m, 相对高差 50m, 台阶高 10m, 坡面角 40°, 平台宽 3m, 终了排土场边坡角 35°, 可容纳 135.14 万 m³。压占地类为采矿用地及其他草地, 占地面积 1.66hm², 最终形成平台面积 1.40hm², 边坡 0.26hm²。黄土的堆存严重破坏了原始的地形地貌和植被, 预测对原有土地损毁程度为重度。

排土场 3: 位于西北部的沟谷中, 标高 960~1010m, 相对高差 50m, 台阶高 10m, 坡面角 40°, 平台宽 3m, 终了排土场边坡角 35°, 可容纳 78.86 万 m³。压占地类为旱地、其他林地及其他草地, 占地面积 1.58hm², 最终形成平台面积 1.27hm², 边坡 0.31hm²。废石的堆存严重破坏了原始的地形地貌和植被, 预测对原有土地损毁程度为重度。根据开采设计, 矿山排土无法避免压占耕地及林地, 矿方承诺, 投产前将办结用地征收手续, 依法合规使用建设用地。

内排土场: 随着开采的推进排土场排满后废渣由外排转为内排。内排土场堆置标高 950-990m, 可容纳排土 1349.14 万 m³, 压占地类为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路、设施农用地及田坎, 占地面积 42.62hm² (与露天采场终了平台重叠 42.62hm²), 最终形成一个大平台。废石及黄土的堆存严重破坏了原始的地形地貌和植被, 预测对原有土地损毁程度为重度。

3. 拟损毁土地总述

综上所述, 矿山拟损毁土地面积为 72.01hm², 其中挖损损毁土地 59.19hm², 包括露天采场终了平台 42.62hm², 露天采场开采平台 6.58hm², 露天采场边坡 9.99hm²; 压占损毁土地 55.44hm², 包括办公生活区 2.92hm², 生产区 3.14hm², 新建矿区道路 0.80hm², 排土场 1 平台 1.52hm², 排土场 1 边坡 1.20hm², 排土场 2 平台 1.40hm², 排土场 2 边坡 0.26hm², 排土场 3 平台 1.27hm², 排土场 3 边坡 0.31hm², 内排土场 42.62hm² (与露天采场终了平台重叠 42.62hm²)。损毁旱地 1.63hm² (不含基本农田), 乔木林地 5.42hm², 灌木林地 4.13hm², 其他林地 7.70hm², 其他草地 15.69hm², 采矿用地 36.57hm², 农村道路 0.40hm², 设施农用地 0.11hm², 田坎 0.36hm²。拟损毁区域土地全部为集体所有, 涉及柳林县李家湾乡蔡家沟村、下白霜村及陈家湾乡双卜咀村 2 个乡镇 3 个行政村的村集体土地, 各村土地权属清楚, 无土地权属纠纷。拟损毁区不涉及永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界范围内土地和公益林及文物保护范围,

不与汾河、沁河、桑干河保护区、柳林泉域重点保护区、水库保护范围、三川河河道保护范围重叠。具体见下表 8-3-5。

表 8-3-5 拟损毁土地面积表

面积单位: hm²

损毁时序	损毁类型	复垦单元	地类编码	地类名称	矿界内外		总计	损毁程度	备注	
					内	外				
拟损毁	压占损毁	办公生活区	0602	采矿用地	0.00	2.92	2.92	重度		
		生产区	0602	采矿用地	1.1	2.04	3.14	重度		
		新建矿区道路	0103	旱地	0.08	0.07	0.15	重度		
			0307	其他林地	0.07	0.04	0.11			
			0404	其他草地	0.27	0.15	0.42			
			0602	采矿用地	0.07	0.02	0.09			
			1203	田坎	0.02	0.01	0.03			
			小计		0.51	0.29	0.80			
		排土场 1 平台	0404	其他草地	0.00	0.29	0.29	重度		
			0602	采矿用地	0.13	1.10	1.23			
			小计		0.13	1.39	1.52			
		排土场 1 边坡	0602	采矿用地	0.00	1.20	1.20	重度		
		排土场 2 平台	0602	采矿用地	0.01	1.39	1.40	重度		
		排土场 2 边坡	0602	采矿用地	0	0.26	0.26	重度		
		排土场 3 平台	0103	旱地	0	0.01	0.01	重度		
			0307	其他林地	0	0.2	0.20			
			0404	其他草地	0	1.06	1.06			
			小计		0	1.27	1.27			
		排土场 3 边坡	0307	其他林地	0	0.05	0.05	重度		
			0404	其他草地	0	0.26	0.26			
			小计		0	0.31	0.31			
		内排土场	0103	旱地	0.59	0	0.59	重度		
			0301	乔木林地	3.55	0	3.55			
			0305	灌木林地	4.13	0	4.13			
			0307	其他林地	6.25	0	6.25			
			0404	其他草地	8.22	0	8.22			
			0602	采矿用地	19.26	0	19.26			
			1006	农村道路	0.37	0	0.37			
			1202	设施农用地	0.11	0	0.11			
			1203	田坎	0.14	0	0.14			
			小计		42.62	0	42.62			
		合计					44.37	11.07	55.44	
		挖损	露天采场终了平台	0103	旱地	0.59	0	0.59	重度	
0301	乔木林地			3.55	0	3.55				
0305	灌木林地			4.13	0	4.13				
0307	其他林地			6.25	0	6.25				
0404	其他草地			8.22	0	8.22				

损毁时 序	损毁 类型	复垦单元	地类 编码	地类名称	矿界内外		总计	损毁 程度	备注		
					内	外					
			0602	采矿用地	19.26	0	19.26				
			1006	农村道路	0.37	0	0.37				
			1202	设施农用地	0.11	0	0.11				
			1203	田坎	0.14	0	0.14				
			小计		42.62	0	42.62				
		露天采场开采平台	0103	旱地	0.31		0.31	重度			
			0301	乔木林地	0.79		0.79				
			0307	其他林地	0.44		0.44				
			0404	其他草地	2.14		2.14				
			0602	采矿用地	2.83		2.83				
			1006	农村道路	0.01		0.01				
			1203	田坎	0.06		0.06				
		小计		6.58	0	6.58					
		露天采场边坡	0103	旱地	0.57		0.57	重度			
			0301	乔木林地	1.08		1.08				
			0307	其他林地	0.65		0.65				
			0404	其他草地	3.30		3.30				
			0602	采矿用地	4.24		4.24				
			1006	农村道路	0.02		0.02				
			1203	田坎	0.13		0.13				
		小计		9.99	0.00	9.99					
		合计					59.19	0	59.19		
		露天采场终了平台与内 排土场重复损毁	0103	旱地	0.59	0	0.59	计入内排 土场进行 复垦			
			0301	乔木林地	3.55	0	3.55				
			0305	灌木林地	4.13	0	4.13				
			0307	其他林地	6.25	0	6.25				
			0404	其他草地	8.22	0	8.22				
0602	采矿用地		19.26	0	19.26						
1006	农村道路		0.37	0	0.37						
1202	设施农用地		0.11	0	0.11						
1203	田坎		0.14	0	0.14						
小计			42.62	0	42.62						
合计					60.94	11.07	72.01				

3、矿山损毁土地总述

综上所述，矿山全部损毁土地面积为 77.05hm²，包括已损毁面积为 41.61hm²，其中已压占损毁土地 27.69hm²，包括原立祥工业场地 0.26hm²，原昌城工业场地 1.53hm²，原辉鸿工业场地 0.25hm²，原亨源工业场地 0.12hm²，废弃采矿用地 25.10hm²，矿区道

路 0.43hm²；已挖损损毁土地 13.92hm²，包括已有露天采坑平台 8.66hm²，已有露天采坑边坡 5.26hm²；

拟损毁面积为 72.01hm²，其中挖损损毁土地 59.19hm²，包括露天采场终了平台 42.62hm²，露天采场开采平台 6.58hm²，露天采场边坡 9.99hm²；压占损毁土地 55.44hm²，包括办公生活区 2.92hm²，生产区 3.14hm²，新建矿区道路 0.80hm²，排土场 1 平台 1.52hm²，排土场 1 边坡 1.20hm²，排土场 2 平台 1.40hm²，排土场 2 边坡 0.26hm²，排土场 3 平台 1.27hm²，排土场 3 边坡 0.31hm²，内排土场 42.62hm²（与露天采场终了平台重叠 42.62hm²）。

重复损毁面积为 36.57hm²，重复损毁面积为 36.57hm²，包括办公生活区与原昌城工业场地重复损毁 1.25hm²，办公生活区与废弃采矿用地重复损毁 1.67hm²，生产区与原昌城工业场地重复损毁 0.28hm²，生产区与废弃采矿用地重复损毁 2.86hm²，新建矿区道路与已有露天采坑平台重复 0.03hm²，新建矿区道路与已有露天采坑边坡重复 0.06hm²，排土场 1 平台与废弃采矿用地重复 1.23hm²，排土场 1 边坡与废弃采矿用地重复 1.20hm²，排土场 2 平台与已有露天采坑边坡重复 0.25hm²，排土场 2 平台与废弃采矿用地重复 1.15hm²，排土场 2 边坡与废弃采矿用地重复 0.26hm²，内排土场与旧辉鸿工业场地重复 0.25hm²，内排土场与旧立祥工业场地重复 0.25hm²，内排土场与已有露天采坑平台重复 5.13hm²，内排土场与已有露天采坑边坡重复 0.73hm²，内排土场与废弃采矿用地重复 12.90hm²，露天采场平台与已有露天采坑边坡重复 1.12hm²，露天采场边坡与已有露天采坑边坡重复 1.99hm²，露天采场平台已有露天采坑平台重复 1.44hm²，露天采场边坡已有露天采坑平台重复 1.90hm²，露天采场平台与原立祥工业场地重复 0.01hm²，露天采场平台与废弃采矿用地重复 0.26hm²，露天采场边坡与废弃采矿用地重复 0.35hm²。

综上所述，复垦区损毁旱地 1.63hm²（不含永久基本农田），乔木林地 5.42hm²，灌木林地 4.13hm²，其他林地 7.70hm²，其他草地 15.74hm²，采矿用地 41.26hm²，农村道路 0.70hm²，设施农用地 0.11hm²，田坎 0.36hm²。复垦区土地全部为集体所有，涉及柳林县李家湾乡蔡家沟村、下白霜村及陈家湾乡双卜咀村 2 个乡镇 3 个行政村的村集体土地，各村土地权属清楚，无土地权属纠纷。复垦区不涉及永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界范围内土地和公益林及文物保护范围，不与汾河、沁河、

桑干河保护区、柳林泉域重点保护区、水库保护范围、三川河河道保护范围重叠。具体地类见下表 8-3-6。

2025 年 7 月 3 日，柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司通过市局网上挂牌程序，依法竞得山西省柳林县李家湾乡立祥建材厂石灰岩矿整合区块（新增资源）采矿权。柳林县李家湾立祥建材厂石灰岩矿为整合矿山，由柳林县亨源石料厂、柳林县辉鸿石料厂、柳林县昌成建材厂、柳林县李家湾立祥建材厂四矿整合而成。矿区南部现有的采矿用地为历史遗留的采石场，与本矿无矿业权重叠。整合后的柳林县宝丰矿业有限公司与本矿相距约 300 米以上，未与本矿接壤。根据柳林县自然资源局 2025 年 2 月 26 日出具的《无违法采矿和违法占地情况说明》，2025 年前不存在任何越层越界开采行为，未发生违法占用土地情况。该矿区启动资源整合工作以来一直处于停产状态，故未纳入复垦责任范围。

表 8-3-6 矿山全部损毁土地面积表

面积单位：hm²

损毁时序	损毁类型	复垦单元	地类编码	地类名称	矿界内外		总计	损毁程度	备注	
					内	外				
已损毁	压占损毁	原立祥工业场地	0602	采矿用地	0.26	0	0.26	重度		
		原昌城工业场地	0602	采矿用地	0	1.53	1.53	重度		
		原辉鸿工业场地	0602	采矿用地	0.25	0	0.25	重度		
		原亨源工业场地	0602	采矿用地	0	0.12	0.12	重度		
		废弃采矿用地	0602	采矿用地	15.88	9.22	25.1	重度		
		已有矿区道路	0602	采矿用地	0	0.13	0.13	重度		
			1006	农村道路	0	0.3	0.3			
			小计			0	0.43	0.43		
			合计			16.39	11.3	27.69		
	挖损损毁	已有露天采坑平台	0602	采矿用地	8.61	0.05	8.66	重度		
			0404	其他草地	0	0.05	0.05	重度		
		已有露天采坑边坡	0602	采矿用地	4.08	1.13	5.21			
			小计			4.08	1.18	5.26		
				合计			12.69	1.23	13.92	
		合计			29.08	12.53	41.61			
拟损毁	压占损毁	办公生活区	0602	采矿用地	0.00	2.92	2.92	重度		
		生产区	0602	采矿用地	1.1	2.04	3.14	重度		
		新建矿区道路	0103	旱地	0.08	0.07	0.15	重度		
			0307	其他林地	0.07	0.04	0.11			
			0404	其他草地	0.27	0.15	0.42			
			0602	采矿用地	0.07	0.02	0.09			
			1203	田坎	0.02	0.01	0.03			
				小计			0.51	0.29	0.80	
排土场 1 平台	0404	其他草地	0.00	0.29	0.29	重度				

损毁时 序	损毁类型	复垦单元	地类 编码	地类名称	矿界内外		总计	损毁 程度	备注		
					内	外					
			0602	采矿用地	0.13	1.10	1.23				
			小计		0.13	1.39	1.52				
		排土场 1 边坡	0602	采矿用地	0.00	1.20	1.20	重度			
		排土场 2 平台	0602	采矿用地	0.01	1.39	1.40	重度			
		排土场 2 边坡	0602	采矿用地	0	0.26	0.26	重度			
		排土场 3 平台	0103	旱地	0	0.01	0.01	重度			
			0307	其他林地	0	0.2	0.20				
			0404	其他草地	0	1.06	1.06				
			小计		0	1.27	1.27				
		排土场 3 边坡	0307	其他林地	0	0.05	0.05	重度			
			0404	其他草地	0	0.26	0.26				
			小计		0	0.31	0.31				
		内排土场	0103	旱地	0.59	0	0.59	重度			
			0301	乔木林地	3.55	0	3.55				
			0305	灌木林地	4.13	0	4.13				
			0307	其他林地	6.25	0	6.25				
			0404	其他草地	8.22	0	8.22				
			0602	采矿用地	19.26	0	19.26				
			1006	农村道路	0.37	0	0.37				
			1202	设施农用地	0.11	0	0.11				
			1203	田坎	0.14	0	0.14				
			小计		42.62	0	42.62				
		合计					44.37	11.07	55.44		
		挖损	露天采场终了平台	0103	旱地	0.59	0	0.59	重度		
				0301	乔木林地	3.55	0	3.55			
				0305	灌木林地	4.13	0	4.13			
				0307	其他林地	6.25	0	6.25			
				0404	其他草地	8.22	0	8.22			
				0602	采矿用地	19.26	0	19.26			
				1006	农村道路	0.37	0	0.37			
				1202	设施农用地	0.11	0	0.11			
				1203	田坎	0.14	0	0.14			
小计				42.62	0	42.62					
露天采场开采平台	0103		旱地	0.31		0.31	重度				
	0301		乔木林地	0.79		0.79					
	0307		其他林地	0.44		0.44					
	0404		其他草地	2.14		2.14					
	0602		采矿用地	2.83		2.83					
	1006		农村道路	0.01		0.01					
	1203		田坎	0.06		0.06					
小计			6.58	0	6.58						
露天采场边坡	0103		旱地	0.57		0.57	重度				

损毁时 序	损毁类型	复垦单元	地类 编码	地类名称	矿界内外		总计	损毁 程度	备注
					内	外			
			0301	乔木林地	1.08		1.08		
			0307	其他林地	0.65		0.65		
			0404	其他草地	3.30		3.30		
			0602	采矿用地	4.24		4.24		
			1006	农村道路	0.02		0.02		
			1203	田坎	0.13		0.13		
			小计		9.99	0.00	9.99		
	合计		59.19	0	59.19				
	露天采场终了平台与内排土场重复损毁	0103	旱地	0.59	0	0.59	计入内排 土场进行 复垦		
		0301	乔木林地	3.55	0	3.55			
		0305	灌木林地	4.13	0	4.13			
		0307	其他林地	6.25	0	6.25			
		0404	其他草地	8.22	0	8.22			
		0602	采矿用地	19.26	0	19.26			
		1006	农村道路	0.37	0	0.37			
		1202	设施农用地	0.11	0	0.11			
		1203	田坎	0.14	0	0.14			
	小计		42.62	0	42.62				
	合计		60.94	11.07	72.01				
	重复损 毁	办公生活区与原昌城工业场地重复损毁	0602	采矿用地	0.00	1.25	1.25	计入办公 生活区进 行复垦	
办公生活区与废弃采矿用地重复损毁		0602	采矿用地	0.00	1.67	1.67	计入办公 生活区进 行复垦		
生产区与原昌城工业场地重复损毁		0602	采矿用地	0.00	0.28	0.28	计入生产 区进行复 垦		
生产区与废弃采矿用地重复损毁		0602	采矿用地	1.10	1.76	2.86	计入生产 区进行复 垦		
新建矿区道路与已有露天采坑平台重复		0602	采矿用地	0.03	0.00	0.03	计入新建 矿区道路 进行复垦		
新建矿区道路与已有露天采坑边坡重复		0602	采矿用地	0.04	0.02	0.06	计入新建 矿区道路 进行复垦		
排土场 1 平台与废弃采矿用地重复		0602	采矿用地	0.13	1.10	1.23	计入排土 场 1 平台 进行复垦		
排土场 1 边坡与废弃采矿用地重复		0602	采矿用地	0.00	1.20	1.20	计入排土 场 1 边坡 进行复垦		

损毁时 序	损毁类型	复垦单元	地类 编码	地类名称	矿界内外		总计	损毁 程度	备注
					内	外			
	排土场 2 平台与已有露天采坑边坡重复		0602	采矿用地	0.00	0.25	0.25		计入排土场 2 平台进行复垦
	排土场 2 平台与废弃采矿用地重复		0602	采矿用地	0.01	1.14	1.15		计入排土场 2 平台进行复垦
	排土场 2 边坡与废弃采矿用地重复		0602	采矿用地	0.00	0.26	0.26		计入排土场 2 边坡进行复垦
	内排土场与旧辉鸿工业场地重复		0602	采矿用地	0.25	0.00	0.25		计入内排土场进行复垦
	内排土场与旧立祥工业场地重复		0602	采矿用地	0.25	0.00	0.25		计入内排土场进行复垦
	内排土场与已有露天采坑平台重复		0602	采矿用地	5.13	0.00	5.13		计入内排土场进行复垦
	内排土场与已有露天采坑边坡重复		0602	采矿用地	0.73	0.00	0.73		计入内排土场进行复垦
	内排土场与废弃采矿用地重复		0602	采矿用地	12.90	0.00	12.90		计入内排土场进行复垦
	露天采场平台与已有露天采坑边坡重复		0602	采矿用地	1.12		1.12		计入露天采场进行复垦
	露天采场边坡与已有露天采坑边坡重复		0602	采矿用地	1.99		1.99		计入露天采场进行复垦
	露天采场平台已有露天采坑平台重复		0602	采矿用地	1.44		1.44		计入露天采场进行复垦
	露天采场边坡已有露天采坑平台重复		0602	采矿用地	1.90		1.90		计入露天采场进行复垦
	露天采场平台与原立祥工业场地重复		0602	采矿用地	0.01		0.01		计入露天采场进行复垦
	露天采场平台与废弃采矿用地重复		0602	采矿用地	0.26		0.26		计入露天采场进行复垦
	露天采场边坡与废弃采矿用地重复		0602	采矿用地	0.35		0.35		计入露天采场进行复垦

损毁时 序	损毁类型	复垦单元	地类 编码	地类名称	矿界内外		总计	损毁 程度	备注
					内	外			
		合计			27.64	8.93	36.57		
		总计			62.38	14.67	77.05		

五、生态环境破坏预测评估

(一) 环境污染预测

1. 大气环境污染预测评估

本工程的废气污染源来自采掘场粉尘、运输扬尘和矿石储存转运粉尘，污染源分布于矿山区各处，污染排放以无组织排放为特征。

(1) 钻孔、爆破产生的粉尘

本项目矿山开采前需要进行凿岩钻孔和爆破，潜孔钻机钻孔时需用水冷却，故粉尘产生量少，这部分粉尘主要产生于钻孔部位，且排放点接近地面，因此只对近距离和采石工人产生影响，对环境的影响小，根据类比，钻孔过程中产生的无组织粉尘排放浓度为 $100\text{mg}/\text{m}^3$ 。

本项目主体爆破采用中深孔爆破，爆破瞬间有大量的粉尘产生，其产生量与爆破方法、爆破技术、炸药量、矿岩理化性质和气象条件等众多因素有关，根据同类矿山爆破资料，采用中深孔爆破方式时，爆破粉尘产生量为矿岩爆破量的 0.01%。本工程每年开采矿岩量为 300 万 t，因此，爆破粉尘为 300t/a，爆破前，先对爆破区域喷洒抑尘水，使爆破区域足够湿润，采取该措施后，可使爆破粉尘产生量减少 80%。

(3) 破碎机产生的粉尘

开采的矿石在石料加工的破碎、筛分过程中会产生大量的粉尘，如不采取措施将会对周围大气环境造成较大影响，本项目要求对破碎机安装袋式除尘器，并设置集尘罩，并在破碎前对原料进行洒水抑尘，产生的粉尘经集尘罩收集后分别进入安装的袋式除尘器，经过除尘器净化后由 15m 高的排气筒排出。经预测，经布袋除尘器处理后，粉尘排放浓度小于 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 。筛分过程主要是在一筛、二筛工段产生粉尘污染，矿方采用在一筛、二筛工段安装喷雾装置降低粉尘，并采取袋式除尘器有效降低扬尘污染。

(4) 皮带输送过程中产生的粉尘

为了抑制输送过程产生的粉尘，要求输送皮带进行封闭，并在皮带跌落点处设置喷淋装置，以尽量降低无组织粉尘的排放，采取以上措施后，抑尘效率 90%。

2.水环境污染预测评估

本矿山开采项目用水工艺主要为凿岩、道路洒水与生活污水。

矿山生产废水主要为凿岩，其中凿岩用水全部在场地内散失，不会产生径流。因此，项目排水主要为工业场地生活污水。

本项目生活污水为职工日常生活污水，主要在工业场地产生，由于产生量少且水质简单，直接就地泼洒降尘。故不会产生废水外排，预测生活污水对地表水环境污染较轻。

3.固体废物污染预测评估

运营期排放的主要固体废物主要有除尘灰、少量生活垃圾。

本项目破碎筛分过程中采用集中罩+布袋除尘器除尘，收集后与产品混合出售。在矿区生活区设置封闭式垃圾箱，并及时运往当地环卫部门指定地点堆置。预测生活垃圾对土壤环境影响较轻。

(二) 生态环境破坏预测

1.拟建工业场地对生态环境影响的分析

本矿拟建办公生活区总面积约 2.92hm²，为职工宿舍区等。本矿拟建生产区总面积约 3.14hm²，矿方在建设过程中需要对场地两侧的山坡进行了削整，将破坏了原始地貌，经现场调查，该场地现状地表裸露，后期建设将严重破坏原有生态系统。

2.拟建矿山道路

矿区现状道路不能满足服务期生产需求，需在现有矿区道路的基础上新建矿区道路，面积 0.80hm²。新建道路破坏植被类型为针阔混交林、草丛及农田植被，对生态环境影响为重度。

3.露天采场对生态环境影响的分析

本矿山开采方式为露天开采，露天采场开采后，形成露天采场开采平台、露天采场终了平台、边坡。露天采场开采平台面积为 6.58hm²，露天采场终了平台面积为 42.62hm²，边坡 9.99hm²，共计 59.19hm²，露天采场破坏植被类型为针阔混交林、灌草丛、草丛及农田植被，对生态环境程度为重度。

4.排土场对生态环境影响的分析

根据开发利用方案，矿山后期将设置3处外排土场，1处内排土场，排土场1和排土场2主要堆放剥离的黄土，全采区黄土剥离量为324.79万 m^3 ，夹层剥离量1488.72万 m^3 ，排土场3堆放剥离的夹石。

排土场1：位于西南部的沟谷中，标高930~1010m，相对高差80m，台阶高10m，坡面角40°，平台宽3m，终了排土场边坡角35°，可容纳250.37万 m^3 。压占地类为采矿用地及其他草地，占地面积2.72 hm^2 ，最终形成平台面积1.52 hm^2 ，边坡0.20 hm^2 。

排土场2：位于南部的沟谷中，标高1020~1070m，相对高差50m，台阶高10m，坡面角40°，平台宽3m，终了排土场边坡角35°，可容纳135.14万 m^3 。压占地类为采矿用地及其他草地，占地面积1.66 hm^2 ，最终形成平台面积1.40 hm^2 ，边坡0.26 hm^2 。

排土场3：位于西北部的沟谷中，标高960~1010m，相对高差50m，台阶高10m，坡面角40°，平台宽3m，终了排土场边坡角35°，可容纳78.86万 m^3 。压占地类为旱地、其他林地及其他草地，占地面积1.58 hm^2 ，最终形成平台面积1.27 hm^2 ，边坡0.31 hm^2 。

内排土场：随着开采的推进排土场排满后废渣由外排转为内排。内排土场堆置标高950-990m，可容纳排土1349.14万 m^3 ，废石及黄土的堆存严重破坏了原始植被，破坏植被类型为针阔混交林、灌草丛、草丛及农田植被，对生态环境程度为重度。

5.露天采坑对生态环境影响的分析

根据矿山生产规模，本矿山比较适合4立方米的挖掘机，选用德国德马克H241挖掘机，该系列挖掘机的最大挖掘高度15.5米。所以从安全及能力满足两个角度考虑，设计采用10米的台阶高度是合适的。

采场上口：长1140m，宽749m

采场下口：长965m，宽320m

采场最高开采标高：1148m

采场最低开采标高：950m

采场垂直最大深度：198m

终了阶段数：10个

采场终了阶段：1148~1130m、1130~1110m、1110~1090m、1090~1070m、1070~1050m、1050~1030m、1030~1010m、1010~990m、990~970m、970~950m

开采阶段坡面角：75°

终了阶段坡面角：黄土 45°、基岩 60°

最终边坡角 48-54°

开采阶段高度：10m

终了阶段高度：20m

安全平台宽度：5m，清扫平台宽度：10m（每两个安全平台设置一个清扫平台）。

经过开采最终露天采场占地59.19hm²，形成终了平台42.62hm²（后期将用作内排土场），开采平台6.58hm²，边坡9.99hm²。破坏植被类型为针阔混交林、灌草丛、草丛及农田植被，对生态环境程度为重度。

6.露天开采对生态环境影响的分析

（1）土地资源影响

整个矿区内由于工程采掘形成，以及各工程占地的发生，土地复垦和生态重建工作的逐渐完成，使土地利用格局发生了重大的变化。总体上讲，工矿用地面积增加很多，有林地面积急剧下降。

（2）植物资源影响

在采掘及运输过程中产生的粉尘，会对矿区周围空气环境产生影响。粉尘降落到植物叶面上，堵塞叶面气孔，使光合作用强度下降。同时，覆尘叶片吸收红外光辐射的能力增强，导致叶温增高，蒸腾速度加快，引起失水，使植物生长发育不良。本项目在开采和粉碎过程中采取防尘措施，将尽可能降低扩散到附近植被的粉尘量。

（3）土壤侵蚀影响

草丛植被受到扰动和破坏，在表土剥离、场地平整、修筑场外地面运输系统等过程中，破坏了地表原有的荒漠草原植被，形成了片状、条带状的裸露面，植被对土壤的覆盖保护作用和根系固土作用丧失殆尽。

土壤是侵蚀过程中被侵蚀的对象。矿区范围为草地、采矿用地和耕地，在天然植被的保护下，具有一定的抗侵蚀能力。由于工程建设及采矿工程，大量的松散表土发生运移并重新堆积，使土壤水分大量散失，土体结构破坏，表土松散，大大降低了原地表土壤的抗蚀力。

总之，矿区的开发建设活动不可避免地将破坏原有自然植被和土地资源，采掘场的开挖破坏、生活区、附属建筑物以及场内运输道路的建设将新增大量的水土流失，导致水土流失危害程度显著增强，矿区生态环境恶化。项目运营过程中随着土地复垦、生态恢复工程的实施，土壤侵蚀过程将基本得到控制，而且随着生态环境的改善，最终会使原来的土壤侵蚀得到根本遏制。

（4）土壤理化性状影响

本区地表草地具有水土保持功能的植被被侵占后，地面裸露，即使没有被冲刷，表土的温度变幅增加，对土壤的理化性质即会有不利影响。其中，最明显的变化是有机质分解作用加强，使土壤内有机质含量降低，不利于植物生长。

总之，矿区的开发建设活动不可避免地将破坏原有土壤环境，改变土壤理化性状，主要表现在采掘场影响，矿区土壤环境趋于恶化。项目运营过程中随着土地复垦、生态恢复工程的实施，尤其是表土的固定分区堆放、回填，可有效控制耕作土层的土壤养分，使生态恢复有一定的土壤基础。

（5）露天开采剥离影响

露天采矿具有效力高、成本低、生产安全、经济效益好的特点，但露天矿开采在获得矿产资源的同时，也在剧烈的时空扰动和高速的岩土挖垫下占用和破坏了土地，造成矿区地表剥离等重要生态问题。

矿区地表剥离主要源开采对土地资源的破坏，具体表现为露天采场的直接挖损和生活区的占用等。挖损是对原地表形态、地质层组、生物种群的直接摧毁，致使原土地不复存在；压占是挖损过程中产生的废弃岩土堆于原土地上造成原地貌功能的丧失；挖损和压占等工程活动直接破坏了表层的指标，导致了这一区域原先处于相对稳定的系统受到干扰，使区域内的土地资源、植被覆盖度、地形地貌、土壤保水保肥能力等生态因子发生相应的变化，占用原有的土地利用类型变为工业场地、办公生活区等。

地表剥离将引起矿区一定范围内土壤质地结构的改变，加大土壤的导水性，使土壤水分和养分大大流失，从而降低土壤肥力，直接影响上覆下垫面中的植被，对植被生长构成威胁，使得矿区土地及其临近地区的生物生存条件遭到破坏，生物量减少，

生态系统结构受损，功能及稳定性下降，进而引发矿区水土流失和加大土地沙漠化程度。

此外，对作为景观载体的土地资源的直观、大量的破坏，也将不可避免地导致矿区原生态景观产生改变，如矿区地形地貌大面积破坏，植被退化或消失等。

（6）景观生态体系质量影响

本区域属于景观生态等级自然体系。该露天矿将增加以生活区为中心的矿区生态体系和由各种道路组成的路标生态体系，这些体系组成结构是否合理将决定景观功能状况的优劣。对本区而言，从内因上讲应该说决定生态体系结构的关键因素是水和植物，而其中最为关键的是水；从外因上讲，决定生态优劣的是人为因素。

项目开发过程中，因工程建设将使本区绿色植物受到一定损失，加上生活区和场内运输道路建设，都会使本区影响景观生态体系负面组分优势度有所上升，从而对矿区范围内景观生态体系质量有所降低。矿山的开采将使生态防护功能变得趋于脆弱。开采区占地范围内的植被由于大规模的机械和人员活动永远消亡，而且在相当一段时间内难以恢复原状。植被破坏后，土壤表层外露，水分蒸发增大，表土有机质分解加速，土壤理化性质恶化，从而改变地下径流运行规律，降低或破坏草地的水源涵养作用，也会造成一定程度的水土流失。景观生态体系质量下降。

生态环境恢复重建时，矿区在建设和生产中能充分重视矿区生态保护工作，努力做好所占土地上的植被恢复和土地综合整治，则可以保持现有矿区范围内生态系统平衡。根据这两方面的分析，可以认为本工程在运行过程中对矿区范围景观生态体系的质量影响较大，但通过生态环境恢复重建工作，可逐渐使矿区范围景观生态体系的质量向好的方向发展，因此，必须大力加强生态恢复重建工作。

第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性

根据现状评估和预测评估结果，对已发现和拟发生的地质灾害、含水层破坏、水环境污染、地形地貌景观破坏、已损毁和拟损毁的土地资源，进行适宜性分析。

第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

通过对柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司的现状调查和矿山地质环境现状及预测分析评估，目前存在的主要矿山地质环境问题是矿山建设开采活动引发矿山地质灾害，对地形地貌景观的损毁等。针对存在的矿山地质环境问题，可以采取相应的措施防止灾害的发生、逐步修复受损的地形地貌景观，同时，设计矿山地质环境监测点对矿山地质灾害进行监测。

一、地质灾害防治可行性分析

本方案拟实施的地质灾害防治工程主要为边坡清理危岩、不稳定边坡治理工程、泥石流修建排水渠及清理堆积物等及监测工程。

1、技术可行性

本矿采场终了边坡主要为清理风化降水等形成的松散危岩体，可以有效防治了崩塌地质灾害的发生，周边矿山曾采取类似措施，技术可行，治理效果良好。

工业场地及道路不稳定边坡治理主要采用挡墙、削坡清理危岩，可以有效防治了崩塌、滑坡地质灾害的发生，周边矿山曾采取类似措施，技术可行，治理效果良好。

工业场地泥石流治理主要通过采用修建排水渠及清理松散堆积物，修建排水渠可以提高排水效率，减少降水的冲刷，定期进行拉运清理堆积物，技术简单，可行性较强。

综上所述，结合周边矿山以及本矿以往工作经验，结合本地自然地理特征及地质环境条件，本矿山拟实施的地质灾害防治工程均为常规手段，工程实施已有较丰富的实践经验，从技术方面而言，地质灾害工程可行。

2、场地条件可行性

终了边坡清理危岩可利用开采时形成的道路进行清理。不稳定边坡主要针对工业场地内食堂及宿舍楼旁边坡及道路旁边坡进行治理，场地条件较好。泥石流清理为工

业场地周边沟谷，排水渠也位于工业场地内。交通较为便利，治理不影响周边村民通行，场地条件可行。

3、材料选取可行性

边坡治理由矿方委托当地专门技术人员进行实施，水泥等材料运输距离不远，基材本地化配制，成本可控。泥石流物源清理拉运方便，有效稳定实施。材料选取完全可行。

4、经济合理性

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

二、含水层破坏治理的可行性

1、技术可行性

矿区内无村庄，矿山用水主要是凿岩设备湿式凿岩用水、采区洒水、采场运输道路洒水以及办公生活区、破碎场地的机修、生活、消防等用水。本矿生产及生活用水由汽车从外界运输进行供给，基本满足供水，简单且更有效，技术可行。

2、场地条件可行性

矿山拟建有联合水泵房进行储水，施工较为方便。

3、材料选取可行性

本矿采用汽车拉水、施工便捷，且成本均匀，材料选取可行性适宜。

4、经济合理性

本矿用水量较小，采用汽车拉水、施工便捷，成本较低，经济较合理。

三、水环境污染治理可行性分析

本矿山开采项目用水工段主要为采场（主要用于凿岩、道路洒水、爆破除尘）用水与生活用水以及一些不可预见用水，矿山生产废水主要为凿岩、矿山爆破除尘用水、道路洒水，全部在场地内散失，不会产生径流，排水主要为工业场地生活污水。

1、技术可行性

矿山生活污水量小，对环境影响较轻。

本矿山项目降尘用水量较大，可在工业场地内设地埋式一体化处理设施进行处理，并设 100m³ 沉淀池收集后用于矿山灭尘等之用，不会产生废水外排，对地表水环境没有影响。

2、场地条件可行性

雨水收集池矿方设计时综合考虑场地等各方面条件，现状设备运行良好，水环境污染处理能力达标。场地条件选择得当，合理可行。

3、材料选取可行性

雨水收集池建设规模小，材料简单。

4、经济合理性

本工程成本较低，方案设计的工程措施能切实落实，且投入费用较低，在经济上是可行的。

第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

根据前述，本矿山属于露天开采，矿山开采结束后形成台阶边坡，开采会导致山体破损、岩石裸露，改变了采区内的天然地形，破坏了原有的地貌景观；破碎场地、办公生活区、运输道路的建设，增加了景观的破碎度，改变了原始的地形地貌景观格局，预测矿山开采形成的边坡及平台区、破碎场地、办公生活区对地形地貌景观影响程度为“严重”，运输道路对地形地貌景观影响程度为“较严重”。

1、技术可行性

现状条件下，矿山对地形地貌影响和破坏范围主要包括现状废弃场地的破坏。预测随着矿山的开采，对地形地貌景观的影响和破坏范围还包括露天采场。结合周边矿山以及本矿以往工作经验，结合本地气候、土壤特性因素，废弃场地可在近期结合土

地复垦进行治理，工业场地造成的地形地貌影响可在矿山闭坑后系统地布置恢复治理工程，可采取场内建筑物清理、硬化地面处理、现场植被恢复等手段。露天采场和排土场可采取覆土平整、苗木栽植措施。地形地貌恢复治理工程已有较丰富的实践经验，可以达到彻底清理、选取植物物种合理、保障成活率等效果，从技术方面而言，地形地貌恢复治理工程可行。

2、场地条件可行性

通过对采场和场地的治理，减轻了对地形地貌景观的破坏，改善了区内地质环境质量，使得区内大部分土地使用功能得到恢复利用。能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。此外，通过恢复治理工程的实施，可改善局部生态环境。如沟谷通过治理和恢复植被，可使昔日的荒沟披上绿装，促进和保持生态系统间的良性循环，调节区域小气候。从生态环境协调性方面而言可行。

3、材料选取可行性

矿山治理材料选取需遵循“本地优先、性能适配、环保经济、资源循环”原则，既要满足治理技术要求，又要降低材料运输成本与环境影响，采用生产时剥离的土体进行地形地貌景观治理及复垦，材料选取合理可行。

4、经济可行性

根据国家及山西省内各项规定，地形地貌治理工程包含在本矿的恢复治理工程中，按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则落实资金；矿山环境保护与恢复治理费用全部由汇丰绿色新材料技术开发有限公司承担，要列支专项经费进行矿山环境保护与恢复治理。

第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

一、土地复垦适宜性评价

土地适宜性评价只评定土地对于某种用途是否适宜以及适宜的程度，它是进行土地利用决策的依据。

土地的适宜性是针对土地的用途来说的，不同的用途对土地质量有不同要求，同一块土地对不同的用途有不同的适宜性。土地的适宜性不仅与土地的自然属性有关，

也受到其社会经济条件的影响，如自然属性相似的两块土地，位于城镇郊区的适宜于蔬菜种植而远离公路的偏僻地块则不宜于种植蔬菜。

一般而言，土地适宜性评价应对一定区域范围内全部土地和相应的各种土地利用方式进行评定。评价不仅要对各种农业用途进行评定，对于非农业用途的适宜性也应进行评定。

1.1 评价原则和依据

(1) 评价原则

1) 可垦性与最佳效益原则

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

2) 因地制宜和农用地优先的原则

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

3) 综合分析 with 主导因素相结合，以主导因素为主的原则

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

4) 服从地区的总体规划，并与其他规划相协调的原则

根据被评价土地的自然条件和损毁状况，并依据柳林县国土空间总体规划，统筹考虑当地社会经济和矿山生产建设发展。

5) 可持续发展的原则

复垦土地的适宜性随损毁程度和过程而不同。适宜性评价时考虑影响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。

(2) 评价依据

①生态环境状况评价技术规范（HJ192—2015）；

②《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NYT1634-2017）；

③《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T1055—2019）；

1.2 土地复垦适宜性评价步骤

(1) 评价范围和初步复垦方向的确定

本项目适宜性评价范围为复垦责任范围内的全部土地，评价时按照开采结束后露天采场、排土场的终了形态进行评价，评价范围面积见下表 9-3-1。

表 9-3-1 评价范围面积表

评价单元	损毁程度	面积	备注	
压占区	原亨源工业场地	重度	0.12	
	废弃采矿用地	重度	3.22	
	办公生活区	重度	2.92	包括与原昌城工业场地重复损毁 1.25hm ² 及与废弃采矿用地重复损毁 1.67hm ²
	生产区	重度	3.14	包括与原昌城工业场地重复损毁 0.28hm ² 及与废弃采矿用地重复损毁 2.86hm ²
	矿区道路	重度	1.23	包括已有矿区道路及新建矿区道路,包括与已有露天采坑重复损毁 0.09hm ²
	排土场 1 平台	重度	1.52	包括与废弃采矿用地重复损毁 1.23hm ²
	排土场 1 边坡	重度	1.2	包括与废弃采矿用地重复损毁 1.20hm ²
	排土场 2 平台	重度	1.4	包括与已有露天采坑边坡重复损毁 0.25hm ² 及与废弃采矿用地重复损毁 1.15hm ²
	排土场 2 边坡	重度	0.26	包括与废弃采矿用地重复损毁 0.26hm ²
	排土场 3 平台	重度	1.27	
	排土场 3 边坡	重度	0.31	
内排土场	重度	42.62	包括与旧辉鸿工业场地重复损毁 0.25hm ² 、与旧立祥工业场地重复损毁 0.25hm ² 、与已有露天采坑重复损毁 5.86hm ² 、与废弃采矿用地重复损毁 12.90hm ² 与露天采场终了平台重复部分	
挖损损毁	已有露天采坑平台	重度	0.16	
	已有露天采坑边坡	重度	1.11	
	拟采露天采场平台	重度	6.58	包括与已有露天采坑边坡重复损毁 1.12hm ² 、与已有露天采坑平台重复 1.44hm ² 、与原立祥工业场地重复损毁 0.01hm ² 及与废弃采矿用地重复损毁 0.26hm ²
	拟采露天采场边坡	重度	9.99	包括与已有露天采坑边坡重复损毁 1.99hm ² 、与已有露天采坑平台重复损毁 1.90hm ² 及与废弃采矿用地重复 0.35hm ²
合计		77.05		

本项目与《柳林县国土空间总体规划》（2021-2035年）及生态环境保护规划相衔接，从该矿实际出发，通过对影响区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定影响区土地复垦方向。

1) 自然和社会经济因素分析

柳林县属暖温带大陆性气候。复垦区立地条件较差，水资源缺乏，降水资源主要集中在夏季，且当地沟谷纵横，坡面破裂，水力侵蚀较为严重。在冬季和春季，植被覆盖度低，风化的土壤极易受到风蚀。土壤继承成土母质的性状，后期生物对土壤影响较小，保水保肥等理化性质较差。在复垦过程中布设合理的工程措施，选择适生物种，使得环境和生态系统相互促进，向着有利的方向发展。

复垦区以林地为主，交通方便，矿产资源比较丰富。复垦中因地制宜，采区相应的复垦措施后，可以提高当地农民收入。

从区域社会自然环境和经济社会状况以及建设企业自身经济实力和多年的生态环境治理经验都为矿山土地复垦工作的开展提供了基础保障。企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护土地的同时，提高当地居民经济收入水平，完全有实力、有能力实现矿山开发和农业生产的协调发展。根据影响区内自然、社会因素，后述复垦措施中主要以保持水土为主，主要种植乔灌木，乔木选用侧柏和刺槐，灌木选用荆条，草本选用紫花苜蓿和披碱草较合理；当地村民积极性高，能够使复垦工作顺利进行。

2) 政策因素分析

项目区坚持土地开发、利用与整治、保护相结合，防止过度开发和掠夺式利用，加强土地退化的防治，实现土地资源的永续利用与社会、经济、资源、环境协调发展。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。

3) 公众参与分析

通过对本影响区公众调查分析，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。

当地自然资源主管部门核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出影响区确定的复垦土地用途须符合国土空间总体规划，故依据国土空间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。

4) 土地复垦初步方向

综上所述，确定复垦区各单元的复垦利用初步方向如下：

原亨源工业场地、废弃采矿用地、办公生活区、生产区较为平坦，在拆除建构筑物后进行客土覆盖，由于其距离村庄较近，周边耕地较多，复垦方向以旱地为主。

排土场由于黄土及废石的压占损毁，致使土地变为土石混合物，不利于植物的生长，开采结束后，形成平台和边坡两种不同的地貌形式，在保证其稳定安全的情况下，防止其对周边环境的影响，应实事求是的针对平台和边坡进行复垦，对平台区复垦方向以恢复乔木林地为主，对边坡区，防止水土流失，以恢复生态为主，通过栽植灌木可复垦为灌木林地。

已有露天采坑平台及拟采露天采场开采平台，坡度平缓，在开采结束后进行栽植苗木，复垦方向以乔木林地为主；已有露天采坑边坡及拟采露天采场边坡，撒播草籽后坡脚栽植爬山虎统计为人工牧草地。

复垦初步方向确定详见下表 9-3-2。

表 9-3-2 损毁土地复垦的初步方向分析表

评价单元	损毁类型	损毁程度	损毁地类	复垦初步方向
原亨源工业场地	压占损毁	重度	采矿用地	旱地
废弃采矿用地	压占损毁	重度	采矿用地	旱地
办公生活区	压占损毁	重度	采矿用地	旱地
生产区	压占损毁	重度	采矿用地	旱地
矿区道路	压占损毁	重度	旱地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路、田坎	农村道路
排土场 1 平台	压占损毁	重度	其他草地、采矿用地	乔木林地
排土场 1 边坡	压占损毁	重度	采矿用地	灌木林地
排土场 2 平台	压占损毁	重度	采矿用地	乔木林地
排土场 2 边坡	压占损毁	重度	采矿用地	灌木林地
排土场 3 平台	压占损毁	重度	旱地、其他林地、其	乔木林地

			他草地	
排土场 3 边坡	压占损毁	重度	其他林地、其他草地	灌木林地
内排土场	压占损毁	重度	旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路、设施农用地、田坎	乔木林地
已有露天采坑平台	挖损损毁	重度	采矿用地	乔木林地
已有露天采坑边坡	挖损损毁	轻度	其他草地、采矿用地	人工牧草地
拟采露天采场平台	挖损损毁	重度	旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路、田坎	乔木林地
拟采露天采场边坡	挖损损毁	重度	旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路、田坎	人工牧草地

(2) 评价单元的划分

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

本项目土地复垦适宜性评价的对象为已损毁土地和拟损毁的土地。为此，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土地损毁类型作为一级单元划分依据，再按损毁地类将损毁土地作为二级单元。

本复垦区以土地利用现状类型为基础，结合土地损毁情况，将损毁土地详细划分为 16 个二级评价单元，见表 9-3-3。

表 9-3-3 二级评价单元面积表

一级	二级			面积 (hm ²)
	评价单元	一级地类	二级地类	
损毁类型				
压占损毁	原亨源工业场地	工矿用地	采矿用地	0.12
压占损毁	废弃采矿用地	工矿用地	采矿用地	3.22
压占损毁	办公生活区	工矿用地	采矿用地	2.92
压占损毁	生产区	工矿用地	采矿用地	3.14
压占损毁	矿区道路	耕地、林地、草地、工矿用地、	旱地、其他林地、其他草地、采矿用地、	1.23

		交通运输用地、 其他土地	农村道路、田坎	
压占损毁	排土场 1 平台	草地、工矿用地	其他草地、采矿用地	1.52
压占损毁	排土场 1 边坡	工矿用地	采矿用地	1.2
压占损毁	排土场 2 平台	工矿用地	采矿用地	1.4
压占损毁	排土场 2 边坡	工矿用地	采矿用地	0.26
压占损毁	排土场 3 平台	耕地、林地、草地	旱地、其他林地、其他草地	1.27
压占损毁	排土场 3 边坡	林地、草地	其他林地、其他草地	0.31
压占损毁	内排土场	耕地、林地、草地、 工矿用地、 交通运输用地、 其他土地	旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、 其他草地、采矿用地、 农村道路、设施农用地、 田坎	42.62
挖损损毁	已有露天采坑平台	工矿用地	采矿用地	0.16
挖损损毁	已有露天采坑边坡	草地、工矿用地	其他草地、采矿用地	1.11
挖损损毁	拟采露天采场平台	耕地、林地、草地、 工矿用地、 交通运输用地、 其他土地	旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、 采矿用地、农村道路、 田坎	6.58
挖损损毁	拟采露天采场边坡	耕地、林地、草地、 工矿用地、 交通运输用地、 其他土地	旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、 采矿用地、农村道路、 田坎	9.99
合计				77.05

1.3 土地复垦适宜性等级评定

A. 评价体系

采用土地适宜类、土地质量等和土地限制型三级分类系统，见表 9-3-4。

表 9-3-4 土地质量等级划分

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

宜林地	一等地	适于林木生产，无明显限制因素，损毁轻微，采用一般技术造林、植树或更新，可获得较高的质量和产量。
	二等地	一般适宜林木生产，地形、土壤和水分等因素有一定限制，中度损毁，造林、植树时技术要求较高，质量和产量中等。
	三等地	林木生长困难，地形、土壤和水分等限制因素较多，损毁严重，造林、植树技术要求较高，质量和产量低。
宜牧(草)地	一等地	水土条件好，草群质量和产量高，损毁轻微，容易恢复为基本牧草场。
	二等地	水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，中度损毁，需经整治方可恢复利用。
	三等地	水土条件和草群质量差，产量低，退化和损毁严重，需大力整治方可利用。

a、土地适宜类

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

b、土地质量等级

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

c、土地限制型

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

B.评价方法

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

C.评价指标体系的确定

①评价因子的选取

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

基于遵循以上原则结合待评价土地的实际情况及其拟损毁土地的预测结果的基础上，考虑到项目区内气候、地貌、土壤等条件，本评价各评价单元选择了如下评价因子见表 9-3-5。

表 9-3-5 评价因子选择

损毁类型区	评价因子
压占区	堆积后地形坡度、预期有效土层厚度、交通条件、土壤质地、有机质含量、周边地类
挖损区	挖损后地形坡度、预期有效土层厚度、交通条件、土壤质地、有机质含量、排水条件

②评价指标体系的建立

在土地复垦初步定向后，采用主导因子对各单元进行适宜等级的评定。压占区、挖损区土地适宜性评价指标见表 9-3-6~9-3-7。

表 9-3-6 压占区待复垦土地评价指标体系

地类及等级		限制因素及分级					
类型	适宜等级	堆积后地形坡度	有效土层厚度 (cm)	交通条件	土壤质地	有机质含量 (g/kg)	周边地类
耕地	1 等	<6°	>100	便利	壤土	≥8	旱地
	2 等	6°~15°	90~100	便利	砂壤土、粘壤土	7~8	旱地
	3 等	15°~25°	80~90	便利	砂质土、粘质土	5~7	旱地
	N	>25°	<80	一般、不便、无道路	砾质土	—	林地、草地
林地	1 等	<15°	>80	便利	壤土	≥8	林地
	2 等	15°~25°	60~80	一般	砂壤土、粘壤土	6~8	草地、林地
	3 等	25°~45°	30~60	不便	砂质土、粘质土	5~6	草地、林地
	N	>45°	<30	无道路	砾质土	—	-

地类及等级		限制因素及分级					
类型	适宜等级	堆积后地形坡度	有效土层厚度 (cm)	交通条件	土壤质地	有机质含量 (g/kg)	周边地类
草地	1等	<15°	>50	便利	壤土	≥7	草地
	2等	15°~45°	40~50	一般、不便	砂壤土、粘	6~7	草地
	3等	45°~75°	20~40	无道路	砂质土、粘	5~6	草地
	N	>75°	<20	无道路	砾质土	—	旱地、林地

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

表 9-3-7 挖损区待复垦土地评价指标体系

地类及等级		限制因素及分级					
类型	适宜等级	挖损后地形坡	预期有效土层厚度	交通条件	土壤质地	有机质含量 (g/kg)	排水条件
耕地	1等	<6°	>100	便利	壤土	≥8	排水好
	2等	6°~15°	90~100	便利	砂壤土、粘壤土	7~8	排水好
	3等	15°~25°	80~90	便利	砂质土、粘质土	5~7	排水较好
	N	>25°	<80	一般、不便、无道路	砾质土	—	排水较差、排水很差
林地	1等	<15°	>80	便利	壤土	≥8	排水好
	2等	15°~25°	60~80	一般	砂壤土、粘壤土	6~8	排水较好
	3等	25°~45°	30~60	不便	砂质土、粘质土	5~6	排水较差
	N	>45°	<30	无道路	砾质土	—	排水很差
草地	1等	<15°	>50	便利	壤土	≥7	排水好、排水
	2等	15°~45°	40~50	一般、不便	砂壤土、粘壤土	6~7	排水较差
	3等	45°~75°	20~40	无道路	砂质土、粘质土	5~6	排水很差
	N	>75°	<20	无道路	砾质土	—	排水很差

③在对损毁土地进行适宜性评价的过程中，将不同的复垦单元现状参照适宜性等级评价体系表进行评价，最后得到需要复垦的土地适宜性评价结果现状统计表见 9-3-8~9-3-9。

表 9-3-8 压占区土地适宜性评价现状统计表

评价单元 指标体系	原亨源工 业场地	废弃采矿 用地	办公生活 区	生产区	排土场 1 平台	排土场 1 边坡	排土场 2 平台	排土场 2 边坡	排土场 3 平台	排土场 3 边坡	内排土场
堆积后地形坡度	<6°	<6°	<6°	<6°	<6°	35°	<6°	35°	<6°	35°	<6°
预期有效土层厚 度	100cm	100cm	100cm	100cm	100cm	50cm	100cm	50cm	100cm	50cm	100cm
交通条件	便利	便利	便利	便利	便利	便利	便利	便利	便利	便利	便利
土壤质地	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土	砾质	砾质	壤土
有机质含量 (g/kg)	-	-	-	-	7.55	7.55	7.55	7.55	7.55	7.55	7.55
周边地类	旱地	旱地	旱地	旱地	林地	林地	林地	林地	林地	林地	林地
适宜性评价	宜耕二等 地	宜耕二等 地	宜耕二等 地	宜耕二等 地	宜林二等 地	宜林三等 地	宜林二等 地	宜林三等 地	宜林二等 地	宜林三等 地	宜林二等 地
主要限制因子	土层厚 度、地形 坡度	土层厚 度、地形 坡度	土层厚 度、地形 坡度	土层厚 度、地形 坡度	土层厚 度、地形 坡度	地形坡度	土层厚 度、地形 坡度	地形坡度	土层厚 度、地形 坡度	地形坡度	土层厚 度、地形 坡度

表 9-3-9 挖损区土地适宜性评价现状统计表

指标体系 评价单元	拟采露天采场开采平台	拟采露天采场边坡
挖损后地形坡度	2~5°	45~60°
预期有效土层厚度	60cm	<3cm
交通条件	便利	便利
土壤质地	壤土	砾质
有机质含量 (g/kg)	7.55	-
排水条件	排水较差	排水好
适宜性评价	宜林三等地	宜草三等地
主要限制因子	排水条件、有效土层厚度	挖损后地形坡度、有效土层厚度

1.4 适宜性评价结果

通过上述各个评价单元土地复垦适宜性评价及分析,可以得到压占区和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表详见下表 9-3-10。

表 9-3-10 土地适宜性评价结果表

评价单元	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)	复垦单元
原亨源工业场地	旱地	0.12	耕地复垦区
废弃采矿用地	旱地	3.22	
办公生活区	旱地	2.92	
生产区	旱地	3.14	
排土场 1 平台	乔木林地	1.52	林地复垦区
排土场 1 边坡	灌木林地	1.2	
排土场 2 平台	乔木林地	1.4	
排土场 2 边坡	灌木林地	0.26	
排土场 3 平台	乔木林地	1.27	
排土场 3 边坡	灌木林地	0.31	
内排土场	乔木林地	42.62	
已有露天采坑平台	乔木林地	0.16	
拟采露天采场平台	乔木林地	6.58	
已有露天采坑边坡	人工牧草地	1.11	
拟采露天采场边坡	人工牧草地	9.99	
矿区道路	农村道路	1.23	交通运输用地复垦区
合计		77.05	-

二、水资源平衡分析

由于复垦区无灌溉水源及设施，因此复垦工程没有规划灌溉设施，不对水资源进行平衡分析研究，只对复垦区的覆土工程进行土源平衡分析。

2.1 需土量分析

复垦覆土时，土源来自于剥离土方，需土量计算分析对所有覆土区域进行分析，复垦工程需土量详见下表 9-3-11。

表 9-3-11 复垦工程需土量计算表

覆土区域	复垦方向	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)	土方来源	运距
原亨源工业场地	旱地	0.12	1	1200	排土场 1	0.2km
废弃采矿用地	旱地	3.22	1	32200	排土场 1	0.3km
办公生活区	旱地	2.92	1	29200	排土场 1	0.3km
生产区	旱地	3.14	1	31400	排土场 1	0.3km
已有露天采坑平台	乔木林地	0.16	0.6	960	排土场 2	0.4km
拟采露天采坑平台	乔木林地	6.58	0.6	39480	排土场 2	0.4km
排土场 3 平台	乔木林地	1.27	1	12700	排土场 2	0.4km
排土场 3 边坡	灌木林地	0.31	0.6	1860	排土场 2	0.4km
合计		17.72		149000.00		

2.2 供土量分析

经计算本方案共需土方 14.90 万 m³。

土方来自剥离土方。排土场 1 和排土场 2 主要堆放剥离的黄土，全采区黄土剥离量为 324.79 万 m³。

2.3 土源供需平衡分析

经过分析，剥离的 324.79 万 m³ 土方可以满足覆土要求以及 5% 损耗。其余土方堆置在排土场 1、排土场 2 及内排土场内供后期植被生长的需求。

三、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），结合本项目自身特点（黄土高原区），制定本方案土地复垦标准。农业用地质量标准依据耕地质量验收技术规范（NYT1120-2006）执行。

1) 旱地复垦标准

- a) 复垦工程施工结束后，耕种土壤有效土层厚度为 0.8m 以上，耕层厚度不小于 0.3m。
- b) 0.8m 土体内砾石含量不大于 5%，田面坡度不大于 6°。
- c) 三年后耕层土壤有机质含量在 8.76g/kg 以上，土壤全氮不能低于 0.05%、有效磷不能低于 6.00mg/kg、速效钾含量不能低于 68mg/kg。
- d) 0—20cm 内土层的 pH 约 7.6。
- e) 土壤结构适中，容重 1.2~1.4g/cm³之间。
- f) 当年农作物产量应恢复到周边耕地作物产量的 50%，三年内达到周边耕地作物产量水平，玉米产量为 450kg/亩。周边耕地作物的产量为土地损毁前的背景值，数据通过农业农村局获取。

2) 乔木林地复垦标准

- a) 有效土层厚度为 0.6m 以上，坑栽时坑内需放≥30cm 客土。土中无直径大于 7.0cm 的石块。土壤容重 1.1~1.4g/cm³之间。
- b) 土壤质地砂土至砂质粘土；0.6m 土体内砾石含量≤25%；0—20cm 内土层的 pH 值在 7.8 左右；表层土壤有机质含量在 8.52/kg 以上。
- c) 根据具体立地条件选择适生物种。三年后乔木林地郁闭度达 0.3 以上，成活率达到 85%以上，林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。

3) 灌木林地复垦标准

- a) 有效土层厚度≥40cm，土壤容重 1.2~1.5g/cm³之间。
- b) 土壤质地为壤土，0.4m 土体内砾石含量≤25%；0—20cm 内土层的 pH 值在 7.6 左右；表层土壤有机质含量在 7.55g/kg 以上。
- c) 选择适宜树种，尤其是适宜本地生长的乡土树种。三年后植被覆盖率达 30% 以上，成活率达到 85%以上。

4) 人工牧草地复垦标准

- a) 选择适合本地区生长的耐旱耐贫瘠品种，露天采场边坡底部设计栽植爬山虎；
- b) 三年后覆盖率不低于 70%；
- c) 具有生态稳定性和自我维持力。

5) 道路复垦标准

复垦区道路路面为泥结碎石路面，道路路面宽度为 6.5m，道路修复按照道路实际情况进行修复。

4.复垦措施（预防控制措施、工程技术措施、生化措施、监管措施）

4.1 预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在矿山开采规划建设与生产过程中可以采取一些合理的措施，以减少和控制损毁土地的面积和损毁程度，为土地复垦创造良好的条件。根据行业特点，结合本工程实际，建设和生产中可采取如下措施来控制 and 预防土地损毁。

通过合理的采矿方案设计，进行保护性开采，将开采对土壤与植被的损毁控制到最小；通过实地调查和科学的露天采场圈定，对复垦范围内已损毁土地和拟损毁土地的土地复垦和综合治理利用进行统一规划设计，并纳入复垦区开发规划。

4.2 工程技术措施

主要指方案服务年限内的原亨源工业场地、废弃采矿用地、办公生活区、生产区、排土场、已有采坑、拟采露天采场、矿区道路等区域。各复垦单元的复垦工程措施见下表 9-3-12。

表 9-3-12 各复垦单元工程措施

复垦单元	复垦工程措施
原亨源工业场地	客土覆盖、土地翻耕、土壤培肥、配套工程
废弃采矿用地	客土覆盖、土地翻耕、土壤培肥、配套工程
办公生活区	客土覆盖、土地翻耕、土壤培肥、配套工程
生产区	客土覆盖、土地翻耕、土壤培肥、配套工程
排土场 1 平台	植被工程
排土场 1 边坡	植被工程
排土场 2 平台	植被工程
排土场 2 边坡	植被工程
排土场 3 平台	客土覆盖、植被工程
排土场 3 边坡	客土覆盖、植被工程
内排土场	植被工程
拟采露天采场边坡	植被工程
拟采露天采场开采平台	客土覆盖、植被工程
矿区道路	修复路面

4.3 生物和化学措施

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

4.3.1 土壤改良

土壤改良主要是针对复垦为旱地的地类，项目区大部被第四系地层覆盖，土壤类型主要是褐土，呈微碱性，土质为轻壤土，自然肥力一般，经扰动后，水土流失量加剧，使得土壤养分更低，因此应采取一定的土壤改良及培肥措施。

本方案设计耕地每亩地施硫酸亚铁（氮磷钾-15·15·15）50kg，施有机肥 300kg。施肥时采用边施边犁的方法。施肥深度一般 15 厘米左右。

4.3.2 植物工程配置

本开采项目在采矿过程中，对当地原生态系统的扰动作用，使得原植被受到伤害，在复垦区半干旱的脆弱生态条件下自然恢复植被较困难，且周期较长，为了使受害生态系统能够向着有益的方向演替，需进行人工干预。根据损毁后的立地条件，选择一定的适生物种，优势树种，乔灌草相结合，注意各个维度的植物物种的合理配置。

在选择适生植物时，一般选择当地天然生长的乡土植物。这些乡土植物比较容易适应复垦土地的生长环境，并能保持正常的生长发育，维持生态环境的稳定。但应注意的是，应采矿和复垦工程建设的实施，复垦后的种植环境与乡土植物能够正常生长发育的条件不尽相同，有时甚至差别很大，会出现乡土植物种植初期发芽生长缓慢，适宜播种时间短、地面覆盖能力不强等一系列问题，故必须进行适生植物的筛选。同时通过对比研究，引进外地的一些优良的、适宜本地复垦后立地条件的品种。适合复垦区的树种选择油松、刺槐、紫穗槐；藤本植物选择爬山虎；草种选择紫花苜蓿、披碱草等。所选植物的种类及其特性如下所示：

油松：为阳性树种，深根性，喜光、抗瘠薄、抗风，在土层深厚、排水良好的酸性、中性或钙质黄土上，-25℃的气温下均能生长。心材淡黄红褐色，边材淡黄白色，纹理直，结构较细密，材质较硬，耐久用。可供建筑、电杆、矿柱、造船、器具、家具及木纤维工业等用材。

刺槐：有一定的抗旱能力。喜土层深厚、肥沃、疏松、湿润的壤土、沙质壤土、沙土或黏壤土，在中性土、酸性土、含盐量在 0.3% 以下的盐碱性土上都可以正常生长，在积水、通气不良的黏土上生长不良，甚至死亡。喜光，不耐庇荫。萌芽力和根蘖性都很强。

紫穗槐：紫穗槐系多年生优良绿肥，蜜源植物，耐瘠，耐水湿和轻度盐碱土，又能固氮。叶量大且营养丰富，含大量粗蛋白、维生素等，是营养丰富的饲料植物。枝叶繁密，又为蜜源植物。根部有根疣可改良土壤，枝叶对烟尘有较强的吸附作用。可用作水土保持、被覆地面和工业区绿化日常作防护林带的林木用，是黄河流域很好的水土保持植物。

爬山虎：多年生大型落叶木质藤本植物，其形态与野葡萄藤相似，性喜阴湿环境，但不怕强光，耐寒，耐旱，耐贫瘠，适应性广泛，对土壤要求不严，阴湿环境或向阳处，均能茁壮生长，对二氧化硫和氯化氢等有害气体有较强的抗性，对空气中的灰尘有吸附能力。

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

披碱草：披碱草属于禾本科多年生植物，多生于山坡，草地或路边。它的根系粗壮，可以深入土壤 100 厘米左右，起到防沙固土的作用，还能减少自然灾害的发生，是一种不错的绿化植物。同时披碱草的饲用价值比较不错，它的产量较高，可以一年多次收割，营养价值十分丰富，可以为牲畜提供粗蛋白以及微量元素。

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

一、地质环境保护与治理恢复原则

(一) 地质环境保护与治理恢复原则

根据国土资源部第 44 号令《矿山地质环境保护规定》第三条、第十条并结合矿山实际，矿山地质环境保护与治理恢复原则为：

- 1、“预防为主，防治结合”
- 2、“谁开采谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”
- 3、“因地制宜，讲求实效”
- 4、“突出重点，分步实施”
- 5、“依靠科学，技术先进”
- 6、“技术可行，经济合理”

(二) 土地复垦原则

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

(1) 工程复垦工艺和生物措施相结合

通过生物措施、植被重建，实现复垦土地的可持续发展。前者是后者的基础，后者是前者的保障。

(2) 以生态学的生态演替原理为指导

因地制宜，因害设防，宜农则农、宜林则林，合理地选择种植物种，保护和改善生态环境。生态效益优先，社会、经济效益综合考虑。

(三) 生态环境恢复治理原则

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恢复治理。

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恢复治理措施，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恢复治理工程，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恢复治理成效和水平。

二、矿山环境保护与土地复垦目标

（一）地质环境保护与治理恢复目标

本矿山地质环境保护与恢复治理方案是在矿山地质环境调查的基础上，以开采造成的地质灾害及地质环境问题为重点，开展矿山地质环境恢复治理，确保矿山安全生产，延长矿山服务年限，改善、恢复矿山地质环境。矿山地质环境保护与恢复治理应达到如下总目标：

（1）地质灾害治理目标：矿区地质灾害及隐患得到有效防治，避免造成经济损失和人员伤亡，地质灾害防治率达到 100%；

（2）地形地貌景观破坏保护与治理恢复目标：对现状露天采场、设计采场、矿山道路、办公生活区、破碎场地应及时治理。

（二）土地复垦目标：恢复土地功能，恢复原有地类，保证各农用地面积不减少，质量不降低。

（三）生态环境保护与恢复治理目标

（1）有效保护土地资源，控制矿区水土流失，矿区生态环境得到改善。

（2）建立矿区生态监控体系，全面及时掌握矿区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）完善环评报告批复、配套设施，并通过验收。

三、矿山环境保护与土地复垦任务

(一) 矿山地质环境保护与治理恢复任务

①对破碎场地的不稳定边坡 BP4 削坡减载，并进行浆砌石护坡。

②对设计采场边坡清理危岩体，由于清除的危岩均为矿石，可作为采矿工作的一部分，不作为治理工程计算工程量；

③对现状露天采场、设计采场、办公生活区和破碎场地、矿山道路地形地貌景观恢复治理；

④开展地质灾害预警监测工程。

(二) 土地复垦目标任务

根据土地适宜性评价结果，确定本方案土地复垦的目标任务。本项目复垦区面积 77.05hm²，复垦责任面积为 77.05hm²，复垦土地面积 77.05hm²，土地复垦率为 100%。

项目实施后，旱地增加 6.93hm²，乔木林地增加 48.13hm²，灌木林地减少 2.36hm²，其他林地减少 7.70hm²，人工牧草地增加 11.10hm²，其他草地减少 15.74hm²，采矿用地减少 41.26hm²，农村道路增加 0.62hm²，设施农用地减少 0.11hm²，田坎增加 0.39hm²。旱地的增加主要来源于原亨源工业场地、废弃采矿用地、办公生活区及生产区的复垦，乔木林地面积的增加主要来源于排土场平台、拟采露天采场开采平台、已有露天采坑平台的复垦，灌木林地面积的增加主要来源于排土场边坡复垦，人工牧草地面积的增加主要来源于拟采露天场边坡及已有露天采坑边坡复垦。土地复垦前后土地利用结构变化见下表 10-1-1。

表 10-1-1 复垦前后土地利用结构变化表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)		
				复垦前	复垦后	净增减
01	耕地	0103	旱地	1.63	8.56	6.93
03	林地	0301	乔木林地	5.42	53.55	48.13
		0305	灌木林地	4.13	1.77	-2.36
		0307	其他林地	7.70		-7.70
04	草地	0403	人工牧草地		11.10	11.10

		0404	其他草地	15.74		-15.74
06	工矿用地	0602	采矿用地	41.26		-41.26
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.70	1.32	0.62
12	其他土地	1202	设施农用地	0.11		-0.11
		1203	田坎	0.36	0.75	0.39
合计				77.05	77.05	0.00

(三) 生态环境保护与恢复治理任务

- (1) 工业场地、道路两侧周边绿化。
- (2) 矿区污染治理设施运行及日常维护。

第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划

一、地质环境保护与恢复治理

1、矿山地质环境防治分区

结合矿山实际情况，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，对含水层影响与破坏程度，对地形地貌景观影响与破坏程度，对土地资源影响与破坏程度四个方面评估结果，结合防治难易程度，现状评估与预测评估确定的矿山地质环境影响与破坏程度严重区划分为重点防治区，较严重区划分为次重点防治区，较轻区划分为一般防治区。将评估区范围内的矿山地质环境保护与治理恢复区划分为：重点防治区、一般防治区，并根据矿山地质环境问题类型的差异、防治措施和治理时间的不同进一步将重点防治区细分为 5 个重点防治亚区。

矿山地质环境保护与治理恢复重点防治区（I）面积 77.05hm²，占评估区总面积的 95.73%；一般防治区（III）面积 3.44hm²，占评估区总面积的 4.27%。矿山地质环境保护与治理恢复防治区详见图 10-2-1，分区说明详见表 10-2-1。

(1) 分区评述

工业场地重点防治亚区 (I₁)、排土场重点防治亚区 (I₂)、露天采场重点防治亚区 (I₃)、矿区道路重点防治亚区 (I₄)、废弃场地重点防治亚区 (I₅)

1) 防治范围：工业场地、废弃场地、露天采场、矿区道路、排土场；

2) 主要的地质环境问题：现状场地地质灾害危险性小，危害程度较轻；对地形地貌景观、土地资源影响和破坏严重；预测终了边坡引发地质灾害危险性中等，危害程度中等；宿舍楼受边坡影响较严重；矿山道路受边坡影响较严重露天采场对含水层影响较严重；对地形地貌景观、土地资源影响和破坏严重。。

3) 防治措施：

①对终了边坡清理危岩、进行治理；

②对宿舍楼北部边坡进行治理，对矿山道路南侧边坡进行治理

③工业场地修建排水渠，清理泥石流松散堆积物

④加强场地边坡、泥石流等地质灾害监测，防止泥石流等地质灾害的发生，加强巡查，发现问题随时治理。

⑤本次方案服务到期后，对工业场地进行砌体拆除清运，配合复垦方案进行客土回覆，恢复植被。

(2) 一般防治亚区 (III)

1) 防治范围：评估区范围内其他区域。

2) 主要的地质环境问题：地质灾害、含水层、地形地貌受采矿活动影响较轻。

3) 防治措施：自然封育

2、矿山地质环境保护与治理恢复工作部署及年度安排

(1) 总体部署

按照“谁破坏、谁治理”的原则，该矿山地质环境保护与治理恢复方案应该由“遼沟石灰岩矿”全权负责并组织实施，成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理；该专职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。

根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护、治理恢复分区结果及前述目标、任务的分解，总体工作部署如下。

1) 编制矿山地质环境保护与治理恢复方案规划和年度实施计划, 制定矿山地质环境保护的各项制度, 落实人、财、物的保证措施, 保障各种设施正常进行, 此项工作由专人负责。

2) 建立、健全矿山地质环境管理保护体系。

3) 高度重视地质灾害隐患治理工程对终了边坡进行清理危岩。

4) 建立完善的矿山地质环境监测网络, 及时开展进行各类矿山地质环境监测, 保证评估区内地质环境问题、地质灾害等各类相关信息及时准确反馈至管理机构, 及时排除矿山地质灾害隐患。

(2) 服务期工作部署

1) 组织管理体系正常运转, 资金及时到位, 近期工作部署中设立的监测网点正常运转, 并随着矿井的开采增设监测点, 对重点防治对象进行保护, 历史遗留问题得到有效恢复治理, 新出现的地质灾害得到有效监控与治理。

2) 根据开发利用方案和初步设计留设平台及边坡。

3) 对终了边坡进行清理危岩等。

4) 对含水层、水质、水量、地面塌陷、地裂缝、泥石流进行监测。

5) 本次方案服务期结束后, 将工业场地拆除清运、土地平整、覆土培肥, 恢复土地。

(3) 近期工作部署及年度实施计划

根据矿山生产计划和各场地时空变化, 遵循保护与治理恢复同主体工程生产建设计划相适应, 保护与治理恢复工作与生产建设结合, 分清轻重缓急, 方案近期(方案服务期前五年)年度实施计划安排如下:

第一年年度实施计划:

1) 成立并完善矿山地质环境保护与治理恢复管理机构及监测机构, 设立专人负责此项工作, 编制矿山地质环境保护与治理恢复规划和年度计划, 制定保护矿山地质环境的各项制度, 落实人、财、物的保证措施, 保障各种设施正常运行;

2) 对宿舍楼边坡进行治理, 削方 1800m³, 修建挡墙 60m; 矿区道路边坡进行治理, 削方 5000m³, 修建挡墙 500m;

3) 对废弃场地进行治理, 砌体拆除清运 5000m³;

- 4) 修建排水渠 1000m;
- 5) 对终了边坡进行清理危岩 1000m³;
- 6) 设置监测点进行地质环境监测工作。

第二年年度实施计划:

- 1) 维护上阶段的治理项目进行监管, 发现问题及时补救;
- 2) 对终了边坡进行清理危岩 1000m³, 清理松散堆积物 200m³。
- 3) 完成本年度监测工程, 对边坡、地形地貌等进行监测, 发现问题及时上报和处置。

第三年年度实施计划:

- 1) 维护上阶段的治理项目进行监管, 发现问题及时补救;
- 2) 对终了边坡进行清理危岩 1000m³, 清理松散堆积物 200m³。
- 3) 完成本年度监测工程, 对边坡、地形地貌等进行监测, 发现问题及时上报和处置。

第四年年度实施计划:

- 1) 维护上阶段的治理项目进行监管, 发现问题及时补救;
- 2) 对终了边坡进行清理危岩 1000m³, 清理松散堆积物 200m³。
- 3) 完成本年度监测工程, 对边坡、地形地貌等进行监测, 发现问题及时上报和处置。

第五年年度实施计划:

- 1) 维护上阶段的治理项目进行监管, 发现问题及时补救;
- 2) 对终了边坡进行清理危岩 1000m³, 清理松散堆积物 200m³。
- 3) 完成本年度监测工程, 对边坡、地形地貌等进行监测, 发现问题及时上报和处置。

表 10-2-2 年度实施计划一览表

时间	主要任务与措施
第一年	1) 成立并完善矿山地质环境保护与治理恢复管理机构及监测机构, 设立专人负责此项工作, 编制矿山地质环境保护与治理恢复规划和年度计划, 制定保护矿山地质环境的各项制度, 落实人、财、物的保证措施, 保障各种设施正常运行; 2) 对宿舍楼边坡进行治理, 削方 1800m ³ , 修建挡墙 60m; 矿区道路边坡进行治理, 削方 5000m ³ , 修建挡墙 500m; 3) 对废弃场地进行治理, 砌体拆除清运 5000m ³ ;

时间	主要任务与措施
	4) 修建排水渠 1000m; 5) 对终了边坡进行清理危岩 1000m ³ 6) 设置监测点进行地质环境监测工作。
第二年	1) 维护上阶段的治理项目进行监管, 发现问题及时补救; 2) 对终了边坡进行清理危岩 1000m ³ , 清理松散堆积物 200m ³ 。 3) 完成本年度监测工程, 对边坡、地形地貌等进行监测, 发现问题及时上报和处置。
第三年	1) 维护上阶段的治理项目进行监管, 发现问题及时补救; 2) 对终了边坡进行清理危岩 1000m ³ , 清理松散堆积物 200m ³ 。 3) 完成本年度监测工程, 对边坡、地形地貌等进行监测, 发现问题及时上报和处置。
第四年	1) 维护上阶段的治理项目进行监管, 发现问题及时补救; 2) 对终了边坡进行清理危岩 1000m ³ , 清理松散堆积物 200m ³ 。 3) 完成本年度监测工程, 对边坡、地形地貌等进行监测, 发现问题及时上报和处置。
第五年	1) 维护上阶段的治理项目进行监管, 发现问题及时补救; 2) 对终了边坡进行清理危岩 1000m ³ , 清理松散堆积物 200m ³ 。 3) 完成本年度监测工程, 对边坡、地形地貌等进行监测, 发现问题及时上报和处置。

二、矿山土地复垦工程年度计划

2.1 土地复垦年限

本矿山生产服务年限为 21.50 年, 复垦期 22.00 年, 管护期为 3.00 年, 确定该工程土地复垦方案的年限为 25.00 年。

2.2 土地复垦工作计划安排

本方案复垦区面积 77.05hm², 复垦责任面积 77.05hm², 复垦土地面积 77.05hm²。复垦工程静态总投资为 812.98 万元, 静态亩均投资 7034.25 元, 土地复垦工程动态总投资为 2199.78 万元, 动态亩均投资 19033.38 元。

柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司将土地复垦费用纳入矿山生产成本, 从矿山投产开始逐年提取土地复垦资金。

2.3 土地复垦费用安排

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计划, 确定每一阶段或每一年的复垦目标、任务、计划及资金安排等。

根据主体工程进度计划安排, 复垦方案和主体采矿工程同步实施, 整个项目区土地复垦工作计划按照生产实际情况, 将分年度进行复垦工作。22.00a (复垦期) + 3.00a (管护期) = 25.00a。

本方案把土地复垦分 5 个阶段进行复垦。

第一阶段：服务年限为 5 年（投产后第 1~5 年），对露天采场 1130、1110、1090、1070、1050、1030 水平及原亨源工业场地、已有露天采坑、废弃采矿用地进行复垦，各复垦单元动态监测。

第二阶段：服务年限为 5 年（投产后第 6~10 年），对露天采场 1010、990 水平进行复垦，各复垦单元动态监测。

第三阶段：服务年限为 5 年（投产后第 11~15 年），各复垦单元动态监测。

第四阶段：服务年限为 5 年（投产后第 19~15 年），各复垦单元动态监测。

第五阶段：服务年限为 5 年（投产后第 20~25 年），开采结束后对办公生活区、生产区、四个排土场、矿区道路进行复垦，各复垦单元动态监测。

2.4 土地复垦工作实施计划

(1) 第一阶段复垦工作实施计划

表 10-2-3 复垦工程安排及投资表

复垦阶段	主要工程措施	复垦面积 (hm ²)							静态投资 万元	动态投资 万元
		旱地	乔木林地	灌木林地	人工牧草地	农村道路	田坎	合计		
第一阶段 (投产后第 1-5 年)	对露天采场 1130、1110、1090、1070、1050、1030 水平及原亨源工业场地、已有露天采坑、废弃采矿用地进行复垦，各复垦单元动态监测	3.04	4.53		8.58	0.03	0.27	16.45	200.26	211.31
第二阶段 (投产后第 6-10 年)	对露天采场 1010、990 水平进行复垦，各复垦单元动态监测		2.21		2.52			4.73	39.23	56.95
第三阶段 (投产后)	各复垦单元动态监测								12.20	24.64

第 11-15 年)	测									
第四阶段 (投产后 第 16-20 年)	各复垦单 元动态监 测								12.20	32.97
第五阶段 (投产后 第 21-25 年)	开采结束 后对办公 生活区、生 产区、四个 排土场、矿 区道路进 行复垦,各 复垦单元 动态监测	5.52	46.81	1.77		1.29	0.48	55.87	549.09	1873.91
合计		8.56	53.55	1.77	11.10	1.32	0.75	77.05	812.98	2199.78

(2) 土地复垦方案年度实施计划

根据土地复垦方案实施计划,土地复垦年度安排见表10-2-4。

表 10-2-4 第一阶段土地复垦实施计划表

复垦时 间	复垦内容	复垦工程	复垦面积 (hm ²)						静态 投资 万元	动态 投资 万元
			旱 地	乔 木 林 地	人 工 牧 草 地	农 村 道 路	田 坎	合 计		
投产后 第 1 年	对原亨源 工业场地、 已有露天 采坑、废弃 采矿用地 进行复垦, 各复垦单 元动态监 测	客土覆盖 34360m ³ , 土地翻 耕 3.04hm ² , 拦水 埂修筑 5m ³ , 施用 有机肥 13.68t, 施 用硫酸亚铁 2.28t, 栽植油松 200 株, 栽植刺槐 200 株, 栽植爬山 虎 1891 株, 撒播 草籽 1.27hm ² , 沟 渠开挖 17m ³ , 路 床压实 328m ² , 泥 结碎石路面 290m ²	3.04	0.16	1.11	0.03	0.27	4.61	134.47	134.47
投产后 第 2 年	对露天采 场、1130、 1110 水平 进行复垦, 各复垦单	客土覆盖 2700m ³ , 拦水埂 修筑 14m ³ , 栽植 油松 563 株, 栽植 刺槐 563 株, 栽植		0.45	0.48			0.45	7.71	8.17

	元动态监测	爬山虎 818 株, 撒播草籽 0.45hm ²								
投产后第 3 年	对露天采场 1090、1070 水平进行复垦, 各复垦单元动态监测	客土覆盖 12180m ³ , 拦水坝修筑 64m ³ , 栽植油松 2538 株, 栽植刺槐 2538 株, 栽植爬山虎 4753 株, 撒播草籽 2.03hm ²		2.03	2.79			2.03	26.63	29.92
投产后第 4 年	对露天采场 1050 水平进行复垦, 各复垦单元动态监测	客土覆盖 5220m ³ , 拦水坝修筑 27m ³ , 栽植油松 1088 株, 栽植刺槐 1088 株, 栽植爬山虎 3271 株, 撒播草籽 0.87hm ²		0.87	1.92			0.87	13.31	15.85
投产后第 5 年	对露天采场 1030 水平进行复垦, 各复垦单元动态监测	客土覆盖 6120m ³ , 拦水坝修筑 32m ³ , 栽植油松 1275 株, 栽植刺槐 1275 株, 栽植爬山虎 3884 株, 撒播草籽 1.02hm ²		1.02	2.28			1.02	18.14	22.90
合计			3.04	4.53	8.58	0.03	0.27	8.98	200.26	211.31

三、矿山生态环境保护与治理恢复工程年度计划

1.前 5 年（投产第 1 年～投产第 5 年）生态环境治理工作计划

（1）投产第 1 年：

①建立有专人负责矿山生态环境保护机构，具体负责实施矿山生态环境保护工作，对照本方案内容分阶段制定具体工作实施方案，包括人员配置、设备购置、实施目标、时间安排等；

②制定监测方案，对环境污染和生态破坏进行监测。

③保障矿山污染治理设施正常运行。

④对工业场地、道路两侧进行绿化。

（2）投产第 2 年：

①继续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) 投产第3年:

①继续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。

(4) 投产第4年:

①继续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。

(5) 投产第5年:

①继续对环境污染和生态破坏进行监测，对矿区生态环境变化进行评估。

②保障矿山污染治理设施正常运行。

2.服务期生态环境治理工作计划

(1) 对后续预测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。

(2) 对环境污染和生态破坏进行监测，定期对矿山生态环境变化情况进行评估。

第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程

第一节 地质灾害防治工程

一、崩塌、滑坡地质灾害防治工程

(一) 设计采场终了边坡地质灾害防治工程

1、工程名称：适用期设计采场终了边坡清理危岩体

2、工程时间：服务期

3、工程地点：露天采场

4、技术方法：对露天采场终了边坡局部危岩体进行清理。

5、工程量估算：开采时按开发方案要求的台阶坡面角留设台阶坡面角，受爆破影响，采场边坡上出现危岩时需人工清除，预测每年清理危岩体 1000m³，服务期清理危岩体 22000m³，近期清理危岩体 5000m³。

二、不稳定边坡治理工程

(1) 工程名称：不稳定边坡治理工程

(2) 工程地点：工业场地宿舍楼北部边坡、矿山道路南部边坡

(3) 工程时间：第一年

(4) 技术方法：清理边坡松散危岩体是通过安全可控的方式移除坡面不稳定岩土体，消除坠落风险，为后续边坡防护施工奠定基础。边坡削坡是通过分级开挖修整边坡形态以降低坡率、增强稳定性，浆砌石挡墙是用浆砌工艺砌筑石块形成支挡结构，二者常结合使用治理边坡病害。

(5) 工程量：

宿舍楼不稳定边坡：削坡并对危岩体进行清理拉运，估算清理石渣量约 1800m³。并于坡脚修建 M10 浆砌片挡墙（挡墙高 4m、底宽 1.5m、顶宽 1m）约 60m，估算浆砌石砌筑量约 300m³。

矿山道路不稳定边坡：对矿山道路不稳定边坡进行削坡，浆砌石挡墙。削坡估算土方量约 5000m³，砌筑 M10 浆砌片挡墙(挡墙高 4m、底宽 1.5m、顶宽 1m)约 500m，估算浆砌石砌筑量约 2500m³。

综上所述，清理危岩工程量约 1800m³，削坡工程量约 5000m³，浆砌石挡墙工程

量约 2800m³。

（三）泥石流地质灾害防治工程

（1）工程名称：泥石流地质灾害防治工程

（2）工程范围：工业场地范围内沟谷

（3）工程时间：第一年-闭坑

（4）技术方法：修建排水渠长约 1km，排水渠宽 2m，深 1m，采用 50cm 厚的浆砌石修筑；对泥石流沟谷进行监测，对崩滑产生的松散堆积体及时进行清理，运距为 500m。

（5）主要工程量：预估该沟谷可能会在未来降雨、冻融、风化等因素的影响下出现新的松散层堆积物，预计每年需清理松散物约 200m³，适用期内工程量合计 4200m³。

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，矿山的开采主要对含水层的结构进行破坏，主要治理方案为开采结束后对露天采场进行复垦，涵养水源。

矿区内无村庄分布，矿山用水采用汽车拉水，也不需要进行饮水解困工程。

第三节 地形地貌景观保护与恢复工程

一、废弃场地地形地貌恢复治理工程

1) 工程名称：废弃场地地形地貌景观恢复治理工程；

2) 工程范围：废弃场地

3) 技术方法

废弃场地内地表分布有整合前废弃场地遗留的部分建筑物，均为砖混结构，估算建筑面积 10000m²，建筑体积约 30000m³，按照建筑体积 40%的拆除系数进行估算，则砌体拆除工程量约 12000m³。运距约 500m。砌体拆除后进行覆土、结合土地复垦恢复土地功能、地貌景观，与周边自然景观相协调。

4) 实施时间：第一年

5) 工程量：砌体拆除清运 5000m³。运至排土场，运距约 500m。恢复植被，植树种草，具体工程量见“复垦”。

二、工业场地地形地貌恢复治理工程

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

服务期满后，拆除场区内不再使用的建筑物及设备、清理垃圾、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：矿山闭坑前

5) 工程量：依据初步设计工业及民用建（构）筑物结构特征表及总平面布置图，估算使用建筑面积约 30000m²，建筑体积约 100000m³，按照建筑体积 20%的拆除系数进行估算，则砌体拆除工程量约 20000m³。运至排土场，运距约 500m。

三、排土场地形地貌恢复治理工程

1) 工程名称：排土场地形地貌景观恢复工程

2) 治理对象：排土场

3) 技术方法：矿山服务期满后，恢复土地功能、恢复地形地貌景观，与周边自然景观相协调。

4) 实施时间：矿山闭坑前

5) 工程量：见复垦方案

四、露天采场地形地貌恢复治理工程

1) 工程名称：露天采场地形地貌景观恢复工程

2) 治理对象：露天采场

3) 技术方法：矿山服务期满后，恢复土地功能、恢复地形地貌景观，与周边自然景观相协调。

4) 实施时间：矿山闭坑前

5) 工程量：见复垦方案

第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案

一、土地复垦工程

根据土地损毁情况确定复垦工程设计的范围与类型，以及复垦主体工程设计，复垦配套工程设计等。其中主要包括原亨源工业场地、废弃采矿用地、办公生活区及生产区复垦工程设计、排土场复垦工程设计、拟采露天采场复垦工程设计、矿区道路复垦工程设计等。

1.1 原亨源工业场地、废弃采矿用地、办公生活区及生产区复垦工程设计

本项目原亨源工业场地 0.12hm²，废弃采矿用地 3.22hm²，办公生活区 2.92hm²，生产区 3.14hm²，根据适宜性评价结果，均复垦为耕地。主要措施为砌体拆除清运、覆土平整、土地翻耕、土壤培肥、配套工程。其中工业场地复垦为旱地 0.11hm²，田坎 0.01hm²；废弃采矿用地 3.22hm²，复垦为旱地 2.93hm²，田坎 0.26hm²，农村道路 0.03hm²；办公生活区 2.92hm²，复垦为旱地 2.66hm²，田坎 0.23hm²，农村道路 0.03hm²；生产区 3.14hm²，复垦为旱地 2.86hm²，田坎 0.25hm²，农村道路 0.03hm²。

①砌体拆除清运

根据开发利用方案，原亨源工业场地、矿山办公生活区及生产区设计为砖混结构，建筑面积 10000m²，总拆除方量约 12000m³。在矿山地质环境保护与恢复治理部分对砌体拆除清运已进行了工程设计与工程量计算，复垦部分不再计入该部分内容。具体工程量计算方法如下：

本项目建/构筑物清运工程量采用经验公式法进行估算，估算公式如下：

$$V = S \cdot K \quad (\text{房屋})$$

V——建/构筑物砌体体积；

S——建/构筑物占地面积；

K——体积系数，本次取 1.2。

体积系数的来源，房屋长宽均为 3m，房高 3m，墙厚 0.24m，屋顶厚 0.23；则：
 建筑物拆除系数=建筑物地上拆除量/建筑物面积=(地上墙体拆除量+房顶拆除量)/
 建筑物面积=[(3+3)*2*3*0.24+(3*3*0.23)]/(3*3)=(8.64+2.07)/9=1.2

②覆土平整

之后进行覆土，覆土厚度为 1.0m，土源均来自排土场 1，原亨源工业场地 1200m³，运距 0.2km；废弃采矿用地 32200m³，运距 0.3km；办公生活区 29200m³，运距 0.3km；生产区 31400m³，运距 0.3km；

③土地翻耕

通过土地翻耕，可以将一定深度的紧实土层变为疏松细碎的耕层，从而增加孔隙度，以利于接纳和贮存雨水，促进土壤中潜在养分转化为有效养分和促使根系的伸展。可以将地表的作物残茬、翻入土中，清洁耕层表面，从而提高耕作质量，翻埋的肥料则可调整养分的垂直分布；此外，将杂草种子、地下根茎、病菌孢子、害虫卵块等埋入深土层，抑制其生长繁育，也是翻耕的独特作用。本次复垦采用 59kw 拖拉机及三铧犁进行深耕，翻耕厚度 30cm。共需土地翻耕 8.56hm²，其中原亨源工业场地土地翻耕 8.56hm²、废弃采矿用地土地翻耕 0.11hm²、办公生活区土地翻耕 2.66hm²、生产区土地翻耕 2.86hm²。

④土壤培肥

为保证复垦后地表土壤有机质尽快提高，保证耕地质量，在翻耕过程中应采取培肥的措施。设计翻耕过程中每亩地施硫酸亚铁 50kg 和有机肥 300kg，并且随拌随播，施肥时采用犁底施或撒施后耕翻入土，或起垄包施等方法。通过土壤培肥可使耕地在 3 年内达到当地农作物产量水平。共需施用精制有机肥 38.52t，施用硫酸亚铁 6.42t。其中原亨源工业场地施用精制有机肥 0.50t，施用硫酸亚铁 0.08t；废弃采矿用地施用精制有机肥 13.19t，施用硫酸亚铁 2.20t；办公生活区施用精制有机肥 11.97t，施用硫酸亚铁 2.00t；生产区施用精制有机肥 12.87t，施用硫酸亚铁 2.15t。

⑤配套工程

本方案设计配套生产路，垂直于田面分布，路面宽度为 3m，路基宽度为 3.4m，泥结碎石路面，路面厚度 25cm，共修筑生产路 278m，工程量为路床压实 947m²，泥结碎石路面 835m²。其中废弃采矿用地修筑生产路 96m，工程量为路床压实 328m²，泥结碎石路面 290m²；办公生活区修筑生产路 88m，工程量为路床压实 298m²，泥结碎石路面 263m²；生产区修筑生产路 94m，工程量为路床压实 321m²，泥结碎石路面 282m²。

本方案设计在道路内侧布置排水渠，截（排）水渠采用土质排水沟，梯形断面，断面设计为底宽 0.3m，顶宽 0.9m，沟深为 0.3m，断面面积 0.18m²，经计算共修筑排水渠 278m，工程量为开挖沟渠 50m³。其中废弃采矿用地修筑排水渠 96m，工程量为开挖沟渠 17m³；办公生活区修筑排水渠 88m，工程量为开挖沟渠 16m³；生产区修筑排水渠 94m，工程量为开挖沟渠 17m³。

表 11-4-1 原亨源工业场地、废弃采矿用地、办公生活区及生产区复垦工程量表

复垦单元	面积 (hm ²)	客土覆盖 (100m ³)	土地翻耕 (hm ²)	施用有机肥 (t)	施用硫酸亚铁 (t)	路床压实 (1000m ²)	泥结碎石路面 20cm (1000m ²)	开挖沟渠 (100m ³)
原亨源工业场地	0.12	12.00	0.11	0.50	0.08			
废弃采矿用地	3.22	322.00	2.93	13.19	2.20	0.33	0.29	0.17
办公生活区	2.92	292.00	2.66	11.97	2.00	0.30	0.26	0.16
生产区	3.14	314.00	2.86	12.87	2.15	0.32	0.28	0.17
合计	9.40	940.00	8.56	38.52	6.42	0.95	0.84	0.50

1.2 排土场复垦工程设计

本项目排土场面积为 48.58hm²，其中排土场 1 平台 1.52hm²，排土场 1 边坡 1.20hm²，排土场 2 平台 1.40hm²，排土场 2 边坡 0.26hm²，排土场 3 平台 1.27hm²，排土场 3 边坡 0.31hm²，内排土场 42.62hm²，根据适宜性评价结果，排土场 1 平台、排土场 2 平台、排土场 3 平台、内排土场复垦为乔木林地，排土场 1 边坡、排土场 2 边坡及排土场 3 边坡复垦为灌木林地。

a) 平台

由于废石及黄土堆积较为松散，在矿山服务期满排土场平整压实。由于排土场 1 及排土场 2、内排土场表层为堆置的黄土，因此不再覆土。只对排土场 3 进行覆盖客土，平台覆土厚度 1m，土源来自排土场 2，覆土量为 12700m³，覆土时应根据排土场坡度情况，平台注意要有 2%反坡，覆土后进行植物措施。平台和边坡覆土采用客土覆土，汽车运到排土场后，平台用推土机推平，平台覆土后人工修整。由客土覆盖过程中，要注意减少地表过度碾压，降低地表土壤容重。

乔木选择树种为适宜当地生长的油松与紫穗槐，油松为 5 年生容器苗，株高约 1m，刺槐 1 年生，株高约 1m。油松栽植株行距为 2m×2m，紫穗槐栽植株行距为 1m×1m，行间混交。经估算，共需栽植油松 117025 株，紫穗槐 351075 株，其中排土场 1 平台油松 3800 株，紫穗槐 11400 株；排土场 2 平台油松 3500 株，紫穗槐 11500 株；排土

场 3 平台油松 3175 株，紫穗槐 9525 株；内排土场平台油松 106550 株，紫穗槐 318650 株。穴深 40cm 左右；直径 40cm。并于林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿和披碱草，1:1 混播与林乔木行距之间，撒播总密度为 30kg/hm²。撒播面积为 46.81hm²，紫花苜蓿 702.15kg，披碱草 702.15kg。其中排土场 1 平台撒播面积为 1.52hm²，紫花苜蓿 22.80kg，披碱草 22.80kg；排土场 2 平台撒播面积为 1.40hm²，紫花苜蓿 21.00kg，披碱草 21.00kg；排土场 3 平台撒播面积为 1.27hm²，紫花苜蓿 19.05kg，披碱草 19.05kg；内排土场撒播面积为 42.62hm²，紫花苜蓿 423.15kg，披碱草 423.15kg。

b) 边坡

排土场 3 边坡覆土厚度 0.6m，土源来自排土场 2，覆土量为 1860m³，覆土后进行植物措施。灌木选择树种为适宜当地生长的紫穗槐，1 年生，株高约 1m。栽植株行距为 1m×1.5m，经估算，共需栽植紫穗槐 11801 株，其中排土场 1 边坡栽植紫穗槐 8000 株，排土场 2 边坡栽植紫穗槐 1733 株，排土场 3 边坡栽植紫穗槐 2067 株。并于林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿和披碱草，1:1 混播与紫穗槐林行距之间，撒播总密度为 30kg/hm²。撒播面积为 1.77hm²，紫花苜蓿 26.55kg，披碱草 26.55kg。其中排土场 1 边坡撒播面积为 1.20hm²，紫花苜蓿 18.00kg，披碱草 18.00kg；排土场 2 边坡撒播面积为 0.26hm²，紫花苜蓿 3.90kg，披碱草 3.90kg；排土场 3 边坡撒播面积为 0.31hm²，紫花苜蓿 4.65kg，披碱草 4.65kg。

表 11-4-2 排土场复垦工程量表

复垦单元	面积 (hm ²)	客土覆盖 (100 m ³)	栽植油松 (100 株)	栽植刺槐 (100 株)	栽植紫穗槐 (100 株)	撒播草籽		
						hm ²	紫花苜蓿 (kg)	披碱草 (kg)
排土场 1 平台	1.52		38.00		114.00	1.52	22.80	22.80
排土场 1 边坡	1.20				80.00	1.20	18.00	18.00
排土场 2 平台	1.40		35.00		105.00	1.40	21.00	21.00
排土场 2 边坡	0.26				17.33	0.26	3.90	3.90
排土场 3 平台	1.27	127.00	31.75		95.25	1.27	19.05	19.05
排土场 3 边坡	0.31	18.60			20.67	0.31	4.65	4.65
内排土场	42.62		1065.50		3196.50	42.62	639.30	639.30
合计	48.58	145.60	1170.25		3628.76	48.58	728.70	728.70

1.3 拟采露天采场及已有露天采坑复垦工程设计

扣除掉与内排土场重复部分后，拟采露天采场总面积 16.57hm²，最终形成 11 级平台面积 6.58hm²，10 级边坡面积 9.99hm²。已有露天采坑总面积 1.27hm²，最终形成

平台面积 0.16hm²，边坡面积 1.11hm²。根据适宜性评价结果，拟采露天采场平台及已有露天采坑平台复垦为乔木林地，拟采露天采场边坡及已有露天采坑边坡复垦为灌木林地。

(1) 拟采露天采场平台及已有露天采坑平台复垦工程设计

拟采露天采场平台面积 6.58hm²，已有露天采坑平台面积 0.16hm²，根据适宜性评价，在覆土平整后修筑拦水埂，之后进行栽植树木、撒播草籽，复垦为乔木林地。需客土厚度为 0.6m，拟采露天采场平台覆土方量 39480m³，土源来自排土场 2，运距 0.4km；已有露天采坑平台覆土方量 960m³，土源来自排土场 2，运距 0.4km。为防止复垦后林地水土流失，于各田块边缘顶部筑一拦水埂，其顶宽 30cm 左右，埂高 30cm 左右，边坡比 1:1 的梯形，采用双胶轮车运输、人工修筑。拦水埂密度按 300m/hm² 计算，露天采场平台需修筑拦水埂土方量 207m³，已有露天采坑平台需修筑拦水埂土方量 5m³。之后植树种草，乔木选择树种为适宜当地生长的油松与刺槐，油松为 5 年生容器苗，株高约 1m，刺槐 2 年生，株高 2m。栽植株行距为 2m×2m，1:1 单行混交，拟采露天采场平台栽植 8225 株油松，刺槐 8225 株；已有露天采坑平台栽植 200 株油松，刺槐 200 株；林间撒播草籽以增加植被覆盖率，草籽选择紫花苜蓿和披碱草 1:1 混播，撒播总密度为 30kg/hm²，拟采露天采场平台撒播草籽 6.58hm²，紫花苜蓿 98.70kg，披碱草 98.70kg；已有露天采坑平台撒播草籽 0.16hm²，紫花苜蓿 2.40kg，披碱草 2.40kg。

表 11-4-3 拟采露天采场平台及已有露天采坑平台复垦工程量表

复垦单元	面积 (hm ²)	客土覆盖 (100m ³)	拦水埂修筑 (100m ³)	栽植油松 (100株)	栽植刺槐 (100株)	撒播草籽		
						hm ²	紫花苜蓿 (kg)	披碱草 (kg)
已有露天采坑平台	0.16	9.60	0.05	2.00	2.00	0.16	2.40	2.40
拟采露天采场平台	6.58	394.80	2.07	82.25	82.25	6.58	98.70	98.70
合计	6.74	404.40	2.12	84.25	84.25	6.74	101.10	101.10

(2) 拟采露天采场边坡及已有露天采坑边坡复垦工程设计

拟采露天采场边坡面积 9.99hm²，已有露天采坑边坡面积 1.11hm²，根据适宜性评价，拟采露天采场边坡坡面撒播草籽，坡脚栽植爬山虎统计为人工牧草地，进行生态绿化。设计选用 3 年生爬山虎作为栽植树种，株距为 0.5m，采用穴状整地方式，规格整地 40×40×40cm。拟采露天采场边坡总长度为 8509m，共需栽植爬山虎 17018 株。

已有露天采坑边坡总长度为 508m，共需栽植爬山虎 1016 株。坡面撒播草籽以增加植被覆盖率，草籽选择紫花苜蓿和披碱草 1:1 混播，撒播总密度为 30kg/hm²，拟采露天采场边坡撒播草籽 9.99hm²，紫花苜蓿 112.05kg，披碱草 112.05kg；已有露天采坑边坡撒播草籽 1.11hm²，紫花苜蓿 16.65kg，披碱草 16.65kg。

表 11-4-4 露天采场边坡复垦工程量表

复垦单元	面积 (hm ²)	栽植爬山虎 (100 株)	撒播草籽		
			hm ²	紫花苜蓿 (kg)	披碱草 (kg)
已有露天采坑边坡	1.11	18.91	1.11	16.65	16.65
拟采露天采场边坡	9.99	170.18	9.99	112.05	112.05
合计	11.10	189.09	11.10	128.70	128.70

1.4 矿区道路复垦工程设计

矿区道路面积 1.23hm²，长约 1892 米，对其进行路面修复。道路修复标准应满足复垦工程和耕作时的人行与农业运输要求。根据现场踏勘，矿区道路路面宽约 6.5m，路面为泥结碎石路面，路面厚度 25cm。经计算共需路床压实 13246m²，泥结碎石路面 12300m²，具体见表 11-4-5。

表 11-4-5 矿区道路复垦工程量表

复垦单元	面积 (hm ²)	路床压实 (1000m ²)	泥结碎石路面 25cm (1000m ²)
矿区道路	1.23	13.25	12.30
合计	1.23	13.25	12.30

1.5 工程量测算

由上所述，各复垦单元复垦工程量如下表所示。

表 11-4-6 土地复垦工程量汇总表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	第 1 阶段工程量	第 2 阶段工程量	第 5 阶段工程量
一		土壤重构工程					
(一)		土壤剥覆工程					
1	10218	客土覆盖	100m ³	1490.00	605.80	132.60	751.60
2	10043	土地翻耕	hm ²	8.56	3.04		5.52
3	10042	拦水埂修筑	100m ³	2.12	1.43	0.70	
(二)		生物化学工程					
1		施用有机肥	t	38.52	13.68		24.84
2		施用硫酸亚铁	t	6.42	2.28		4.14
二		植被重建工程					

(一)		林草恢复工程					
1	90008	栽植油松	100 株	1254.50	56.63	27.63	1170.25
2	90008	栽植刺槐	100 株	84.25	56.63	27.63	
3	90018	栽植紫穗槐	100 株	3628.76			3628.76
4	90018	栽植爬山虎	100 株	189.09	146.16	42.93	
5	90030	撒播草籽	hm ²	66.42	13.11	4.73	48.58
三		配套工程					
(一)		排水工程					
1	10018	沟渠开挖	100m ³	0.50	0.17		0.33
(二)		道路修复工程					
1	80001	路床压实	1000m ²	14.19	0.33		13.86
2	80019+80020*15	泥结碎石路面	1000m ²	13.14	0.29		12.85

二、土地权属调整方案

(一) 权属调整原则和措施

根据土地整治权属调整规范(TDT1046-2016)和新颁发的《中华人民共和国农村土地承包法》，在土地复垦工作开展之前，应做好现有土地资源的产权登记工作，核实国有土地、集体所有土地及各单位、个人使用土地的数量、质量、分布、用途，查清各土地使用者的权属状况，对项目区的土地登记进行限制，非特殊情况不得进行土地变更登记，为确保原土地承包人的使用权，以土地复垦前后土地评估结果为依据进行土地再分配，保证土地质量得到提高，数量有所增加。涉及土地所有权、使用权调整的，负责的单位应当组织协调各方签订所有权和使用权调整协议，涉及国有土地的，须经县以上政府部门同意，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。

(二) 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.本项目复垦责任范围内的集体土地涉及柳林县蔡家沟村、下白霜村及陈家湾乡双卜咀村 2 个乡镇 3 个行政村的村集体土地，复垦竣工验收后责任区内所有土地均按原图斑、位置归还原权属单位。复垦前后地类对比见表 11-4-7。

表 11-4-7 复垦前后地类对比表

面积单位: hm²

复垦前后	所涉乡镇	所涉村	权属性 质	01	03			04		06	10	12		合计
				耕地	林地			草地		工矿用地	交通运输用地	其他土地		
				0103	0301	0305	0307	0403	0404	0602	1006	1202	1203	
				旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	人工牧草地	其他草地	采矿用地	农村道路	设施农用地	田坎	
复垦前	蔡家沟村	蔡家沟村	集体						0.18	4.09	0.21			4.48
		下白霜村	集体	1.63	5.42	4.13	7.34		15.51	27.34	0.49	0.11	0.36	62.33
	陈家湾乡	双卜咀村	集体				0.36		0.05	9.83				10.24
	合计			1.63	5.42	4.13	7.7	0	15.74	41.26	0.7	0.11	0.36	77.05
复垦后	蔡家沟村	蔡家沟村	集体	2.58	0.47	0.83					0.37		0.23	4.48
		下白霜村	集体	5.98	46.79	0.68		7.56			0.8		0.52	62.33
	陈家湾乡	双卜咀村	集体		6.29	0.26		3.54			0.15			10.24
	合计			8.56	53.55	1.77		11.10			1.32		0.75	77.05

第五节 生态环境治理工程

一、水污染治理工程

本矿山开采项目用水工段主要为采场（主要用于凿岩、道路洒水、爆破除尘）用水与生活用水以及一些不可预见用水，矿山生产废水主要为凿岩、矿山爆破除尘用水、道路洒水，全部在场地内散失，不会产生径流，排水主要为工业场地生活污水。

本矿山项目降尘用水量较大，可在工业场地内设地埋式一体化处理设施进行处理，并设 100m³ 沉淀池收集后用于矿山区灭尘等之用，不会产生废水外排，对地表水环境没有影响，项目投资计入环保“三同时”工程建设内容。

二、扬尘（大气污染）治理工程

通过前文分析可知，本采矿项目大气污染源主要为矿石爆破、矿石装车、矿石卸车、加工系统等排放粉尘及道路扬尘，本方案提出如下扬尘（大气污染）治理工程措施：

①在矿石开采点设置洒水装置（洒水车），适当增加开采物料的湿度，以减小扬尘影响，扬尘减少约 70%。

②为了减小装卸车扬尘对环境的影响，要求在采场内设移动喷水装置，对拟装载矿石或废弃土石适当增湿，同时规范装卸载机装车操作规程，可使装卸车扬尘减小 70%；矿石装车过程进行洒水，装车吨矿洒水量 0.01m³。

③对于道路扬尘

a.定时在路面和施工厂区洒水，干旱、多风季节应增加洒水次数（一般天气状况应不少于 4 次 / 日），以保持下垫面和空气湿润，减少起尘量，大风天气（风力四级以上）必须立即停止施工。

b.车辆严禁超载，堆高不得高于马槽并加盖篷布，在施工厂区内和经过敏感路段时限速行驶，车速以不超过 10km/h 为宜。

c.运输车辆轮胎带泥行驶是造成运输过程扬尘严重污染的主要原因，因此，一方面场地用排水应设专门的管道，不得乱用乱排而造成场地泥泞。另一方面下雨期间对轮胎应进行必要、及时的清洗工作。

④爆破起尘

a.为了防止钻孔过程中的粉尘排放，本矿选用的潜孔钻机带有干式除尘器，可有效地控制粉尘排放浓；

b.矿山炮采时应对装药结构进行调整，即采用目前较先进的内部填塞与外部填塞相结合的装药方式，可减小粉尘产生量；

c.采用爆破区洒水，减小粉尘产生量，据资料统计，上述方式可减小粉尘产生量33.3%~42.1%，粉尘喷发速度和上升高度可减小30%~40%。

⑤对于加工系统，为了最大限度地减少破碎粉尘排放，要求对破碎机采用密闭操作，设置集尘罩，采用风机收集粉尘。粉尘收集后经布袋除尘器处理，集气罩集气效率为90%，布袋除尘器除尘效率为99%。经采取除尘器后达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准的要求。

对于物料矿皮带输送和转载点，要求胶带输送机封闭走廊，转载点设洒水装置。

⑥对于堆场粉尘治理措施，本矿在工业场地建有两座全封闭堆场，采用喷淋洒水抑尘，在工业场地西侧建有挡风抑尘网。

⑦洒水车配置，工程总计配套2台洒水车，一台用于道路洒水，矿山爆破洒水；一台用于装车洒水。

三、噪声污染治理工程

本项目运营期噪声主要是采掘、地面工程时挖掘机、钻机、推土机、排土机、装载机、自卸汽车等大型设备噪声以及开采放炮噪声、破碎机、风机、运输噪声等。

本方案根据以上两种不同的噪声来源，提出如下噪声污染治理工程措施：

1) 设备噪声治理措施

根据产噪源的特征提出以下要求：

①要求加强调度管理，限制车速，夜间禁止鸣笛；

②避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高；设备选型上应尽量采用低噪声设备；对破碎机、风机等产生的机械噪声的设备将其置于厂房进行密闭、隔声、减振等措施；

③在工作现场，尽量少用哨子、喇叭等指挥作业，减少人为噪声；

④对于开采现场的工作人员，钻机、移动式空压机排放的高噪声对其影响较大需要给操作人员配备隔音耳罩或耳塞保护听力；

⑤对物料、土方等运输过程产噪的控制首先应根据运输路线选择周围敏感目标分布少的路线，其次应严格实施运输过程管理，敏感路段应限速，物料装卸应规范操作。

2) 爆破噪声

爆破噪声是本工程主要的高噪声源，其产生与爆破的装药量、装药方式、距离等多种因素有关，但一般噪声级均在 100dB 以上，在距敏感目标 200m 范围内时，将存在较明显的影响。

①应严格按照工程设计的中深孔爆破法，禁止在地面敷设雷管和导爆索，当不能避免时，应采取覆盖土或水袋的措施。

②采用延期爆破，即按一定顺序依次起爆，不仅能降低爆破的地震效应，还可避免造成应力叠加，可降低噪声强度 1/3-1/2。

③可考虑采用水封爆破。爆破时，在覆盖物上面再覆盖水袋，不仅可以降噪，还可以防尘，是一种比较理想的方法。实践证明，水封爆破比一般爆破可以降低噪声强度约 2/3。

④避免炮孔间的延期时间过长，以防出现无负载炮孔。

⑤尽量选择在有利的气象条件时爆破。

⑥安排合理的爆破时间，禁止夜间等休息时间爆破。

⑦严密堵塞炮孔和加强覆盖，也可大大减弱爆破噪声。

⑧设置遮蔽物或充分利用地形地貌。

第六节 生态系统修复工程

一、工业场地绿化工程

柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司办公生活区占地面积 2.92hm²，生产区 3.14hm²。方案设计绿化面积为 1.21hm²，使工业场地绿化率达到 20%。为了提高生产生活区的绿化率，本方案的工业场地绿化设计，主导思想是简洁、大方，通过对矿区环境景观整体和各要素的合理组构，将其建设成环境美化，绿化和建筑相互融合，相辅相成的园林型办公厂区。

- 1、项目名称：工业场地绿化工程
- 2、实施位置：办公生活区及生活区
- 3、技术措施主要建设内容

①土地平整

由于利用汽车运往平台的表土均呈“堆状”，故需要利用推土机对覆土进行平整，有利于植被的种植和生长。

②绿化设计

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。树木应栽植在边沟外侧，在边沟外侧没有空地的路段，也可栽植在边沟的内、外边坡上。

工业场地内的绿化主要以灌木为主，在四周种植乔木以达到防风抑尘、隔绝噪音的功能。植树季节，根据树种及当地气候条件可在春季或雨季、秋季。

工业场地内绿化采用点、线、面，乔、灌、草相结合的绿化方式。线上绿化为道路两旁种植道树，面上绿化利用场地内闲散空地绿化。在生产区要结合各种生产设施的特点，种植高低相结合的乔灌木，形成隔离林带，防止污染扩散。

可绿化面积 1.21hm²。乔木树种选用油松等；灌木种植紫穗槐；草本播撒紫花苜蓿等，具体工程量见下表 11-6-1。

表 11-6-1 工业场地绿化工程量表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
一	工业场地绿化工程		
1	油松	100 株	30.30
2	紫穗槐	100 株	90.90
3	紫花苜蓿	hm ²	1.21

表 11-6-2 工业场地绿化工程植物配置表

类别	植物名称	苗木规格	株距
乔木	油松	5 年生	2×2m
灌木	紫穗槐	2 年生	1m×1m
草本	草籽	播种草籽	30kg/hm ²

(4) 实施期限

该工程在投产第 1 年完成。

二、矿山道路绿化工程

- 1、项目名称：矿山道路绿化治理工程
- 2、实施位置：已有矿山道路及新建矿山道路
- 3、技术措施及主要建设内容

矿区道路面积 1.23hm²，矿区道路路面宽约 6.5m，长约 1892 米，路面为泥结碎石路面，路面厚度 25cm。本方案设计在道路两侧栽植行道树，防风护路，一方面减少机械行驶过程中造成的各种污染，另一方面进行绿化保持水土。栽植树种选用油松，油松株距为 3m，共栽植 124 株，按一般种树方法种植，挖穴 0.80m×0.80m×0.80m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。行道树栽植技术指标见表 11-6-4。

表 11-6-3 矿区道路绿化工程量表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
一	矿区道路绿化工程		
1	油松	100 株	12.62

表 11-6-4 行道树栽植技术指标表

树种名称	整地方式	规格 (m)	苗木规格	株距 (m)
油松	坑栽	0.8×0.8×0.8	2 年生	3

4、实施期限

该工程在投产第 1 年完成。

第七节 监测工程

一、地质灾害监测

1、露天采场采坑周边的监测

(1) 监测内容

露天采场采坑。

(2) 监测点布设

在露天采场采坑周边布设监测点，共布设 20 个监测点。

(3) 监测方法

露天矿边坡监测技术大致可分为位移监测，岩体破裂监测，水的监测和巡检四个主要类型，其中最主要的是位移监测。位移监测主要是通过对边坡地表和内部的重要部分岩体在不同情况下所产生的位移量和位移方向的动态变化，来确定边坡的变形模

式及可能存在的滑面位置，位移监测其主要分为三个方面。

①地面位移监测

地面岩移监测：在矿坑周边地面建立岩移观测点，实施定期观测，及时掌握边坡动态。

采场内平盘岩移监测：在矿坑主要工作平盘上布置观测点，与地面观测点一起构成网状分布，定期进行观测，随时掌握岩移情况。

重点部位临时岩移监测：对重点部位设置临时观测点，按周期进行观测，监视局部变形，及时做出变形或滑坡预报。

②深部位移监测

为了掌握深部岩体的变形动态，建立地下岩体位移变形监测孔。钻机成孔后，在孔内安装有刻槽滑道的聚乙烯管，用移动式测斜仪进行定期监测，从而实现对深部岩体变形动态的观测，并及时做出变形预测。

③人工监控

配合地面岩移监测，安排专业人员分区域进行巡视，查看地表裂隙或建筑物的变形状况，以便随时发现变形异常情况，并及时采取对策。地面位移监测的方法很多，如光学仪器监测，钻孔伸长计监测，倾斜监测，卫星定位系统监测等，本次监测工作设计选择 GPS 动态定位技术测量（RTK），精度静态平面为 5+0.5，高程为 5+1，精度动态平面为 10+1，高程为 20+1（固定误差单位为：mm）。

（4）基点的布设与监测

根据中华人民共和国国标全球定位系统（GPS）测量规范（GB/T18314-2001）规定，根据监测要求和现场实际情况，在开采影响范围外布设两个基站，一个是监测基站，另一个是校验基站。其中监测基站位于附近山头上，监测点校验基站位于露天矿外，均距监测区域 3~5km。基点的观测：采用静态方法按 C 级精度观测。

三角形联接方式为边联式。在整个监测期中基点共联测 4 次，以保证基点的数据可靠性。基本控制：首先通过静态测量的方式观测已知点和加密控制点，建立未开采区域 GPS 网，通过该网求得该区的坐标转换参数。经基基线解算，网平差求取转换参数，得到 CGCS20000 坐标系坐标。

(5) 监测点的布设与监测

该矿山地表位移监测点布设在包括首采区采场边坡，平盘和地表等在内的所有面积。在首采区生产影响范围内和边缘，在地形，地貌特征点上根据实际的需要布置相应数量的网格形分布的监测点，以此来反映露天开采引起的地面下沉和露天矿边坡的位移变形。

监测点的具体设置位置详见附图 3.3 地表位移监测结果及分析

将各监测点的 x,y,z 坐标输入到地质与地表测量沉陷数据库系统中，可得到点的变形曲线，得出典型监测点位移变形随时间变化曲线，然后分析所有监测点地表的位移监测数据及位移变形曲线，综合比较未开采区域的各测点的水平方向的位移量和垂直方向的位移量：当露天矿形成一定的采坑后，观测以采空区为界各测点的累积位移量（水平位移量，垂直方向上的位移量），得出一定的结论并形成边坡观测报告。

(6) 监测频率

正常情况下，在生产阶段以地表及地下位移监测为主，两天 1 次，一年监测 180 次。每次爆破后监测 1 次，变形量增大和变形速率加快时加大监测频次。

定期查看区内危岩及裂隙发育情况。记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料。

简易巡查纳入生产成本，不单独计算监测费用。

仪器监测工程量：

近期为 $20 \times 180 \times 5 = 18000$ 点·次。

服务期为 $20 \times 180 \times 22 = 79200$ 点·次。

2、不稳定边坡监测工程

(1) 监测内容：根据《滑坡、崩塌、泥石流监测规范》DZ/T0221-2006，监测内容以变形监测为主，监测边坡变形产生裂缝位置、张开、闭合、错动、抬升、下沉、长度、发育特征、规模等。

(2) 监测点布设：崩塌、滑坡监测点共布设 5 处。

在 BP1、BP2 处各布设 5 处监测点。

(3) 监测方法：以人工简易监测、巡查为主，主要查看坡体上裂缝发育、变化等情况，若有裂缝出现或者变宽，应采取避让措施。可采用钢尺、水泥砂浆片、玻璃

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

（4）监测频率：正常情况下，在生产阶段以地表及地下位移监测为主，一般 1 次/1-2 天，每次爆破后监测 1 次；变形量增大和变形速率加快时加大监测频次。

（5）监测设备

监测设备包括：监测基站，校验基站，基站 GPS 接收机一台套，流动站 GPS 接收机一台套，系统软件包括 GPS2RTK 系统自身携带的卫星信息接收及数据处理软件以及边坡稳定监测数据处理与分析软件一套。

（6）监测工程量：

近期为 $5 \times 180 \times 5 = 9000$ 点·次。

服务期为 $5 \times 180 \times 22 = 19800$ 点·次。

3、泥石流监测

（1）监测内容

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层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；气象水文条件监测：监测降雨量和降雨历时等；汛期沿沟巡视：监测沟谷洪水排泄是否畅通，两岸山坡是否能稳定。

（2）监测点布设

在工业场地沟谷范围内上下游处各布设 1 处监测点，共布设 2 处监测点。

（3）监测方法

监测方法为巡查，汛期有专业人员沿沟谷巡视。主要查看沟谷的堵塞情况，汛期沟谷洪水排泄是否通畅、两岸山坡是否稳定，发现沟谷堵塞，及时进行清理。

（4）监测频率

平时一个月监测 2 次，汛期要加强监测，全天监测。

（5）监测工程量：

近期为 $2 \times 2 \times 12 \times 5 = 240$ 点·次。

服务期为 $2 \times 2 \times 12 \times 22 = 1056$ 点·次。

二、含水层破坏监测

矿山开采对含水层影响较轻，本方案不设置含水层监测工程

三、地形地貌景观破坏监测

本次不设计专项的地貌景观监测点，主要采用露天采场采坑的 10 个监测点同时进行，监测的内容主要有矿山地形变化及微地貌变化。同时采用人工巡查的方法对地貌景观进行观测，发现有崩塌、滑坡等对地貌景观影响大的区域，及时治理或清除危岩体。

四、土地复垦监测与管护

1、复垦监测工程设计

4.1 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。

4.2 监测任务

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

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

4.3 动态监测对象及方法

土地复垦监测动态内容主要包括：

(1) 复垦植被监测

成活率：造林后初期的关键指标。

保存率：经过一个或多个生长季后，植株的存活比例。

生长量：油松的树高、胸径增长，紫穗槐的冠幅、株高等 5。

生物量：监测地上部分生物量的积累情况，反映生态系统的生产力 2。

物种多样性：评估恢复后的植物群落结构是否合理，是否形成了稳定的乔—灌—草复层结构

(2) 土壤质量监测：

主要包括土壤物理性质和土壤化学性质。

土壤物理性质：

有效土层厚度：必须达到复垦目标要求的最低厚度。

土壤容重、孔隙度：土壤紧实度，确保植物根系能穿透。

坡度与平整度：监测地形是否利于水土保持和耕作。

土壤化学性质：

pH 值：需监测土壤酸碱度是否调整至适宜植物生长的范围。

有机质与养分：监测有机质、全氮、有效磷、速效钾等含量，评估土壤肥力恢复情况 23。

污染状况：重点监测重金属（如镉、铬、铅等）及有毒有害物质含量，确保不超标，特别是复垦为耕地时。

对土地复垦措施实施情况、土地复垦率等项目进行监测。

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

本次矿山复垦工程动态监测工作主要包括土壤质量监测、林草长势监测。具体监测工程部署说明见下表 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	250 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 1 次/1 年，监测时间自矿山恢复生产至矿山复垦验收合格后，共计 25 年。
复垦植被监测	250 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，监测时间自矿山恢复生产至矿山复垦验收合格后，共计 25 年。

(1) 土地复垦监测的方法及站点布设

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

①调查与巡查

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

②站点布设

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

③监测方法

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

(2) 土地复垦监测管理

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

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

要对每次的监测结果进行认真地记录，确保监测数据的真实性。由专业技术人员按年度将所监测的资料结合气象、水文进行汇总、分析、总结。对危险点可能发生的时间和空间进行预测、预报并及时向矿山及对重要设施管理的有关部门发出预警通知。预警可由矿方通过设警示牌、告示、广播、电话通知等形式。

2、管护措施

项目区管护设计主要林地等进行植被管护。则采取人工管护的措施。植被管护包括巡查监测及养护，以保证植被的健康成长。具体管护措施如下：

①修枝与间伐

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

②苗木防冻

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

③补植

种植初期，林草容易死苗，因此林地和草地植好后，精细管理，以保证栽种的成活率，死苗要及时补植，按照死苗数量100%比例补植。

④病虫害防治

病虫害防治是林草管护的一项重要工程，尤其是在林草生长的季节，防治重点是日常监测，以及植保专业人员的定期监测，采取药物防治，防治原则参考《园林植被保护技术规程》。

⑤管护时间

根据当地实际情况，管护时间确定为3年，3年后可适当放宽管理措施。应设置绿化专职管理机构，配备相关管理干部及绿化工人。管护工作应放到土地复垦工作的重要地位。指派专人定期巡视及养护，做到复垦与管护并重。

五、环境破坏与污染监测

矿区环境破坏与污染监测内容主要是有组织废气、工业场地无组织废气以及厂界噪声及声环境监测。

1、环境空气污染源监测

①监测项目：有组织排放颗粒物浓度、无组织排放颗粒物浓度。

②监测布点：破碎筛分除尘器上风口 1 处监测点，下风口 3 处监测点；厂界上风口 1 处监测点，下风口 3 处监测点；工业场地上风口 1 处监测点，下风口 3 处监测点。

③监测时间：每半年进行一次，每次连续三天。

2、噪声环境质量监测

①监测项目：厂界噪声。

②监测布点：工业场地厂界范围外 1m 处四周布设 4 个监测点。

③监测时间：厂界噪声每季度进行 1 次监测，每次监测按昼夜各监测一次。

本矿不能自行完成监测任务可委托当地有资质的环境监测机构承担，委托监测单位应为经省级生态环境保护主管部门认定的社会检测机构或环境保护主管部门所属环境监测机构。

表 11-7-2 环境污染监测计划表

监测项目	监测点位		监测因子	监测频率	执行排放标准
废气	有组织	破碎筛分除尘器进出口	粉尘	半年 1 次	执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中二级标准限值
	无组织	工业场地厂界	粉尘	半年 1 次	执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中无组织排放监控浓度限值
废水	本项目无生产废水，生活污水就地泼洒，不外排。				
噪声	工业场地周界外 1m		Leq (A)	每季度 1 次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类
声环境	环境敏感点		Leq (A)	每季度 1 次	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类

六、环境破坏与污染监测

1.防治工程名称：环境破坏与污染监测工程

2.治理时间：方案服务期（投产第一年）

3.治理地点：位于工业广场、排土场

4.技术方法:

石灰岩矿设置环保专职管理机构, 专职环境保护管理工作, 负责矿井各环保设施运行状况日常监测和主要污染源的委托监测。

本方案露天采场采坑周边的监测、泥石流监测、含水层破坏监测、地形地貌景观监测、计入地环部分, 本工程补充完善矿区环境破坏与污染监测内容, 本矿不能自行完成监测任务可委托当地有资质的环境监测机构承担, 委托监测单位应为经省级环境保护主管部门认定的社会检测机构或环境保护主管部门所属环境监测机构。监测内容及技术要求等见下表 11-7-3。

表 11-7-3 环境破坏与污染监测工程

序号	监测内容		主要技术要求	执行标准	实施单位
1	水污染源	矿坑水	1.监测项目: 流量、pH、COD、SS、NH ₃ -N、石油类、硫化物、铁、锰等。 2.监测频率: 每季 1 次, 每次 1 天, 每天 3 次。 3.监测点: 矿井水处理设施进、出口。	执行《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)	委托有资质单位监测
		生活污水	1.监测项目: 流量、pH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、石油类等。 2.监测频率: 每季 1 次, 每次 1 天, 每天 3 次。 3.监测点: 1 处生活污水处理设施出口。	执行《城市污水再生利用城市饮用水水质》(GB/T18920-2002)	
2	大气污染源	排土场	1.监测项目: 颗粒物。 2.监测频率: 1 次/季, 每次监测 1 天。 3.监测点: 排土场上风向一个点和下风向四个点。	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 中表 2 标准	
		工业场地	1.监测项目: 颗粒物。 2.监测频率: 1 次/季, 每次监测 1 天。 3.监测点: 工业广场上风向一个点和下风向四个点。		
3	土壤	1.监测项目: 镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、氟等。 2.监测频率: 1 次/5 年。 3.监测地点: 开采区表层样、工业场地危废暂存间下游表层样、矿井水处理站下游表层样、排土场下游表层样 4 个点	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)	委托有资质单位监测	
4	噪声	1.监测项目: L ₁₀ 、L ₅₀ 、L ₉₀ 、Leq。 2.监测频率: 1 次/季, 每次连续监测 2 天。 3.监测地点: 工业场地四周各一个点。	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准	委托有资质单位监测	

七、生态系统监测

1、监测内容：植被类型、生物多样性、种群密度、生物量、盖度、造林（植树）成活率、植物群落内土壤有机质、N、P、K；土壤侵蚀强度、土壤侵蚀面积、土壤侵蚀量共 10 项。

2、监测点布设：布设监测点共 20 处，其中露天采场设置 13 处监测点，已有采坑设置 2 处监测点，工业场地和 4 个排土场各设置 1 处监测点。

3、监测项目

1) 植被类型

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

2) 生物多样性

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

3) 种群密度

在被调查种群的分布范畴内，随机选取若干个样方，通过计数每个样方的个体数，求得每个样方的种群密度，以所有样方种群密度的均匀值作为该种群的种群密度估值。

4) 生物量

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

5) 盖度

盖度指植物地上部分垂直投影的面积占地面的比率。

6) 造林（植树）成活率

确定总体样地面积（即样本单元）、比重及抽样精度，然后进行样地现地定位、现地实测，现地调查，填写样的卡片如林班、小班、树种、面积、样地号、土地类型、立地条件等，在样地周界内查数、记载、壮苗、弱苗、死苗的株数。以小班为总体，计算各样的造林成活率，求其平均值。

7) 土壤有机质、N、P、K 监测

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

8) 土壤侵蚀强度、侵蚀面积、侵蚀量监测

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

4、监测频率：每年一次。

第五部分 工程估算与保障措施

第十二章 经费概算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、编制依据

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

①财政部、国土资源部财综〔2011〕128号文《土地开发整理项目预算编制规定》

②财政部、国土资源部财综〔2011〕128号文《土地开发整理项目预算定额》

③财政部、国土资源部财综〔2011〕128号文《土地开发整理项目施工机械台班费定额》

2、《土地复垦方案编制规程》（TD1031-2011）；

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

4、财政部税务总局海关总署公告《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》（2019年第39号）；

5、《水土保持工程概算定额》（水利部水总〔2003〕67号文）。

二、取费标准及计算方法

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1) 直接费

直接费由直接工程费、措施费组成。直接工程费由人工费、材料费、施工机械费组成。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工单价：依据《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128号），甲类工工资为51.04元/工日，乙类工工资为38.84元/工日。

主要材料价格：材料价格依据《山西工程建设标准定额信息》2025年1—2月吕梁市不含税价格。

主要材料不含税价格见表 12-1-1。

表 12-1-1 主要材料价格估算表（税前）

序号	名称及规格	单位	估算价格 (元)	限价 (元)	材料差 价(元)	备注
1	汽油	kg	8.32	5.00	3.32	《山西工程建设标准定额信息》2025年9月—10月
2	柴油	kg	6.99	4.50	2.49	《山西工程建设标准定额信息》2025年9月—10月
3	水	m ³	5.14			《山西工程建设标准定额信息》2025年9月—10月
4	电	kw·h	0.85			《山西工程建设标准定额信息》2025年9月—10月
5	油松	株	20.00	5.00	15.00	市场价
6	刺槐	株	18.00	5.00	13.00	市场价
7	紫穗槐	株	2.00			市场价
8	爬山虎	株	2.00			市场价
9	披碱草/紫花苜蓿	kg	35.00			市场价
10	砂	m ³	145.62	60	85.62	《山西工程建设标准定额信息》2025年9月—10月
11	碎石	m ³	116.5	60	56.5	《山西工程建设标准定额信息》2025年9月—10月
12	黏土	m ³	36.89			《山西工程建设标准定额信息》2025年9月—10月
13	水泥	Kg	0.33	0.3	0.03	《山西工程建设标准定额信息》2025年9月—10月
14	块石	m ³	106.79	40	66.79	《山西工程建设标准定额信息》2025年9月—10月
15	有机肥	t	600.00			市场价
16	硫酸亚铁	t	900.00			市场价

施工机械台班费按照《土地开发整理项目概算定额标准》（2011年）；施工机械使用费定额的计算，台班定额和台班费定额依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》编制，见表12-1-2。

表 12-1-2 机械台班估算单价计算表

序号	定额 编号	机械 名称 及规格	台班费	一类费用				二类费用											
				一类 费用 小计	折旧费	修理及替 换设备费	安装拆 卸费	二类 费用 小计	人工		动力 燃料费 小计	汽油		柴油		电		水	
									数量 (工日)	金额 (元)		数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kwh)	金额 (元)	数量 (m ³)	金额 (元)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(21)	(22)
1	1004	单斗挖 掘机 油 动 斗容 1m ³	730.48	304.40	159.13	163.89	13.39	426.08	2.00	102.08	324.00	0.00	0.00	72.00	324.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1013	推土机 功率 59kw	368.21	68.13	33.52	40.42	1.52	300.08	2.00	102.08	198.00	0.00	0.00	44.00	198.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1014	推土机 功率 74kw	536.92	187.34	92.39	110.92	4.18	349.58	2.00	102.08	247.50	0.00	0.00	55.00	247.50	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1021	拖拉机 履带式 功率 59kw	438.51	88.93	43.45	52.13	2.82	349.58	2.00	102.08	247.50	0.00	0.00	55.00	247.50	0.00	0.00	0.00	0.00
5	1031	自行式 平地机 118kw	783.85	285.77	153.41	163.80		498.08	2.00	102.08	396.00	0.00	0.00	88.00	396.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	1036	压路机 内燃重 量 6~8t	261.27	51.19	20.13	36.69		210.08	2.00	102.08	108.00	0.00	0.00	24.00	108.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	1038	压路机 内燃重 量 12~ 15t	304.43	62.85	25.77	43.99		241.58	2.00	102.08	139.50	0.00	0.00	31.00	139.50	0.00	0.00	0.00	0.00
8	1049	三铧犁	10.24	10.24	3.10	8.27		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	4011	自卸汽 车 5t	332.80	89.41	66.15	33.10		243.38	1.33	67.88	175.50	0.00	0.00	39.00	175.50	0.00	0.00	0.00	0.00
10	4040	双胶轮 车	2.90	2.90	0.93	2.29		0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

②措施费

措施费=直接工程费×措施费率。

根据《土地开发整理项目预算定额标准》，措施费主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费和施工辅助费。

①临时设施费

本项目涉及土方工程、石方工程、砌体工程及其他工程，临时设施费费率为2%。

②冬雨季施工增加费

本项目施工不在冬雨季进行，冬雨季施工增加费按直接工程费的0.7%计算。

③夜间施工增加费

本项目夜间施工增加费按建筑工程计算，为直接工程费的0.2%。

④施工辅助费

本项目施工辅助费按建筑工程计算，为直接工程费的0.7%。

⑤安全施工措施费

本项目安全施工措施费按建筑工程计算，为直接工程费的0.2%。

综上，结合本项目施工特点，土方、石方及其他工程措施费按直接工程费的3.8%计算，混凝土工程措施费按直接工程费的4.8%计算。

(2) 间接费

包括企业管理费和财务费用。

根据《土地开发整理项目预算编制规定》财综〔2011〕128号文，并结合本项目施工特点，土方工程、砌筑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

依据《土地开发整理项目预算编制规定》财综〔2011〕128号文，利润是指按规定应计入工程造价的利润。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

依据《关于深化增值税改革有关政策的公告》财政部、税务总局、海关总署公告〔2019〕39号文，税金费率按建筑业适用的增值税率取9%计算，计算基础为直接费、间接费、利润及材料价差之和。

2、设备费

按照方案治理与复垦工程设计，该工程投资不涉及设备采购等，因此无设备费。

3、其他费用

依据《土地开发整理项目预算编制规定》财综〔2011〕128号文，前期工作费（包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费）、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费（工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费、标识设定费）及业主管护费。

4、监测与管护费

1) 地质环境监测费

根据地质环境监测设计，监测内容主要为对地质环境要素进行巡视监测，本方案确定监测费主要为人工巡视监测费，按照市场价地质环境监测以每点次 100 元计。

2) 复垦监测费

根据土地复垦动态监测设计内容，由于矿山开采的特殊性，需要进行长期监测，保证复垦工作的顺利开展。监测的内容主要是水土流失情况。监测水土流失的原因是需及时发现土地损毁，及时进行土地复垦。

本方案确定监测费主要为人工费，根据本矿山及相邻矿山前期监测费用支出情况，监测费用复垦植被监测以每点次 200 元计，土壤质量监测以每点次 400 元计。

3) 复垦管护

本方案确定管护单价计算见表 12-1-3。

表 12-1-3 管护单价分析表

定额名称:	幼林抚育单位: hm ²				
定额编号:	08136、08137、08138				
工作内容:	松土、除草、培垄、修枝、施肥、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				2241.07
(一)	直接工程费				2241.07

1	人工费（乙类工）				1670.12
	第一年	工日	18	38.84	699.12
	第二年	工日	14	38.84	543.76
	第三年	工日	11	38.84	427.24
2	零星材料费				570.95
	第一年	%	40	699.12	279.65
	第二年	%	30	543.76	163.13
	第三年	%	30	427.24	128.17
合计					2241.07

5、预备费

（1）基本预备费

按工程施工费、其他费用和监测与管护费之和的6%计算。

（2）价差预备费

价差预备费率取 6%计算。其计算公式为：

$$w_n = \sum_{t=1}^n a_t \cdot [(1+f)^t - 1]$$

式中：w_n—价差预备费；

a_t—第 t 年的投资费用；

f—价差预备费率，取 6%；

n—复垦年期。

第二节 经费估算

一、地质环境治理恢复经费估算

1、工程量

本方案第十一章对评估区总服务年限内需要实施的地质环境保护与治理工程进行了部署，并对工程量进行了估算，现将其工程量汇总于表 12-2-1、表 12-2-2。

表 12-2-1 矿山服务期内工程量统计表

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	采场终了边坡清理危岩			
1.1	清运废渣	100m ³	220	
2	不稳定边坡治理			
2.1	宿舍楼边坡治理			
	削坡	100m ³	18	
	浆砌石挡墙	100m ³	3	
2.2	道路边坡治理			
	削坡	100m ³	50	
	浆砌石挡墙	100m ³	25	
3	泥石流治理工程			
	修建排水渠	100m ³	25	
	清理松散堆积物	100m ³	42	
	沟槽开挖	100m ³	45	
	清运废渣	100m ³	45	
(二)	地形地貌景观治理方案			
1	废弃场地			
1.1	砌体拆除	100m ³	120	
1.2	清理废渣	100m ³	120	
2	工业场地			
1.1	砌体拆除	100m ³	200	
1.2	清理废渣	100m ³	200	
(三)	监测措施			
1	露采边坡监测	点次	79200	
2	不稳定边坡监测	点次	19800	
3	泥石流监测	点次	1056	

表 12-2-2 矿山近五年内工程量统计表

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	采场终了边坡清理危岩			
1.1	清运废渣	100m ³	50	

2	不稳定边坡治理			
2.1	宿舍楼边坡治理			
	削坡	100m ³	18	
	浆砌石挡墙	100m ³	3	
2.2	道路边坡治理			
	削坡	100m ³	50	
	浆砌石挡墙	100m ³	25	
3	泥石流治理工程			
	修建排水渠	100m ³	25	
	清理松散堆积物	100m ³	8	
	沟槽开挖	100m ³	45	
	清运废渣	100m ³	45	
(二)	地形地貌景观治理方案			
1	废弃场地			
1.1	砌体拆除	100m ³	120	
1.2	清理废渣	100m ³	120	
(三)	监测措施			
1	露采边坡监测	点次	18000	
2	不稳定边坡监测	点次	4500	
3	泥石流监测	点次	240	

2、工程投资估算结果

根据前述估算工程量和单价标准，经估算，矿井近期恢复治理工程静态总投资为683.99万元，动态总投资为729.24万元，矿井服务期恢复治理工程静态总投资为1873.99万元，动态总投资为3631.80万元。

3、单项工程量与投资估算表

服务期总估算表费用详见表 12-2-3，服务期各分项工程费用估算详见表 12-2-5~12-2-6、12-2-9，近期总估算表费用详见表 12-2-4，近期各分项工程费用估算详见表 12-2-7~12-2-8、12-2-10，价差预备费汇总见表 12-2-11，单价分析见表 12-2-12 至表 12-2-18。

表 12-2-3 服务内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）	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	605.17	32.29
二	设备费		
三	其他费用	88.54	4.72
四	监测费	1074.20	57.32
五	基本预备费	106.08	5.66
六	价差预备费	1757.81	
七	静态总投资	1873.99	100.00

八	动态总投资	3631.80	
---	-------	---------	--

表 12-2-4 近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）	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	348.91	51.01
二	设备费		
三	其他费用	52.24	7.64
四	监测费	244.14	35.69
五	基本预备费	38.72	5.66
六	价差预备费	45.25	
七	静态总投资	683.99	100.00
八	动态总投资	729.24	

表 12-2-5 服务期工程施工费估算表

序号	工程名称	单位	工程量	单价	总价	备注
一	工程措施				6051710.28	
(一)	地质灾害防治工程				2525829.97	
1	采场终了边坡清理危岩				481810.81	
1.1	清运废渣	100m ³	220	1759.73	387139.71	
2	不稳定边坡治理				1003258.35	
2.1	宿舍楼边坡治理				126346.17	
	削坡	100m ³	18	1759.73	31675.07	
	浆砌石挡墙	100m ³	3	31557.04	94671.11	
2.2	道路边坡治理				876912.18	
	削坡	100m ³	50	1759.73	87986.30	
	浆砌石挡墙	100m ³	25	31557.04	788925.88	
3	泥石流治理工程				1040760.80	
	修建排水渠	100m ³	25	32737.38	818434.40	
	清理松散堆积物	100m ³	42	1759.73	73908.49	
	沟槽开挖	100m ³	45	1538.45	69230.25	
	清运废渣	100m ³	45	1759.73	79187.67	
(三)	地形地貌景观治理方案				3525880.30	
1	废弃场地				1322205.11	
1.1	砌体拆除	100m ³	120	9258.65	1111038.00	
1.2	清理废渣	100m ³	120	1759.73	211167.11	
2	工业场地				2203675.19	
1.1	砌体拆除	100m ³	200	9258.65	1851730.00	
1.2	清理废渣	100m ³	200	1759.73	351945.19	

表 12-2-6 服务期监测费用估算表

序号	工程名称	单位	工程量	单价	总价	备注
	监测措施				10742012.16	
1	露采边坡监测	点次	79200	107.36	8502912	
2	不稳定边坡监测	点次	19800	107.36	2125728	
3	泥石流监测	点次	1056	107.36	113372.16	

表 12-2-7 近期工程施工费估算表

序号	工程名称	单位	工程量	单价	总价	备注
一	工程措施				3489050.99	
(一)	地质灾害防治工程				2166845.88	
1	采场终了边坡清理危岩				182657.40	
1.1	清运废渣	100m ³	50	1759.73	87986.30	
2	不稳定边坡治理				1003258.35	
2.1	宿舍楼边坡治理				126346.17	
	削坡	100m ³	18	1759.73	31675.07	
	浆砌石挡墙	100m ³	3	31557.04	94671.11	
2.2	道路边坡治理				876912.18	
	削坡	100m ³	50	1759.73	87986.30	
	浆砌石挡墙	100m ³	25	31557.04	788925.88	
3	泥石流治理工程				980930.12	
	修建排水渠	100m ³	25	32737.38	818434.40	
	清理松散堆积物	100m ³	8	1759.73	14077.81	
	沟槽开挖	100m ³	45	1538.45	69230.25	
	清运废渣	100m ³	45	1759.73	79187.67	
(三)	地形地貌景观治理方案				1322205.11	
1	废弃场地				1322205.11	
1.1	砌体拆除	100m ³	120	9258.65	1111038.00	
1.2	清理废渣	100m ³	120	1759.73	211167.11	

表 12-2-8 近期监测费用估算表

序号	工程名称	单位	工程量	单价	总价	备注
	监测措施				2441366.4	
1	露采边坡监测	点次	18000	107.36	1932480	
2	不稳定边坡监测	点次	4500	107.36	483120	
3	泥石流监测	点次	240	107.36	25766.4	

表 12-2-9 服务期其他费用估算表金额单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	-1	-2	-5	-6
			合计	
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	36.73	21.74
-1	土地清查费		0.00	0.00
-2	项目可行性研究费	5+ (工程施工费-500) *1.5/500	5.32	3.49

-3	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	9.99	5.76
-4	项目设计与预算编制费	(14+(工程施工费-500)*13/500)*1.1	18.41	10.75
-5	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	3.03	1.74
2	工程监理费	12+(工程施工费-500)*10/500	14.10	8.37
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费	工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地重估与登记费+标识设定费	19.15	11.20
-1	工程复核费	3.5+(工程施工费-500)*0.65%	4.18	2.44
-2	工程验收费	7+(工程施工费-500)*0.013	8.37	4.88
-3	项目决算编制与审计费	5+(工程施工费-500)*0.009	5.95	3.49
-4	整理后土地重估与登记费		0.00	0.00
-5	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.66	0.38
5	业主管理费	14+(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-500)*2.6%	18.55	10.93
	总计		88.54	52.24

表 12-2-10 近期其他费用估算表金额单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	-1	-2	-5	-6
			合计	
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	21.74	41.61
-1	土地清查费		0.00	0.00
-2	项目可行性研究费	工程施工费*5/500	3.49	6.68
-3	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	5.76	11.02
-4	项目设计与预算编制费	工程施工费*14/500×1.1	10.75	20.57
-5	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	1.74	3.34
2	工程监理费	工程施工费*12/500	8.37	16.03

3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费	工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地重估与登记费+标识设定费	11.20	21.44
-1	工程复核费	工程施工费*0.7%	2.44	4.68
-2	工程验收费	工程施工费*1.4%	4.88	9.35
-3	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	3.49	6.68
-4	整理后土地重估与登记费		0.00	0.00
-5	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.38	0.73
5	业主管理费	(工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费+监测费)*2.8%	10.93	20.92
	总计		52.24	100.00

表 12-2-11 价差预备费估算表金额单位：万元

年度	静态投资	n		价差预备费	动态投资
第 1 年	399.91	0.00	1.00	0.00	399.91
第 2 年	71.02	0.06	1.06	4.26	75.28
第 3 年	71.02	0.12	1.12	8.78	79.80
第 4 年	71.02	0.19	1.19	13.57	84.59
第 5 年	71.02	0.26	1.26	18.64	89.66
小计	683.99			45.25	729.24
第 6 年	57.04	0.34	1.34	19.29	76.33
第 7 年	57.04	0.42	1.42	23.87	80.91
第 8 年	57.04	0.50	1.50	28.73	85.77
第 9 年	57.04	0.59	1.59	33.87	90.91
第 10 年	57.04	0.69	1.69	39.33	96.37
第 11 年	57.04	0.79	1.79	45.11	102.15
第 12 年	57.04	0.90	1.90	51.24	108.28
第 13 年	57.04	1.01	2.01	57.74	114.78
第 14 年	57.04	1.13	2.13	64.62	121.66
第 15 年	57.04	1.26	2.26	71.92	128.96
第 16 年	57.04	1.40	2.40	79.66	136.70
第 17 年	57.04	1.54	2.54	87.86	144.90
第 18 年	57.03	1.69	2.69	96.54	153.57
第 19 年	57.03	1.85	2.85	105.75	162.78
第 20 年	57.03	2.03	3.03	115.52	172.55
第 21 年	57.03	2.21	3.21	125.87	182.90
第 22 年	277.40	2.40	3.40	665.64	943.04

总计	1873.99			1757.81	3631.80
----	---------	--	--	---------	---------

表 12-2-12 单价分析表

定额名称:	砌体拆除				
定额编号:	30073			定额单位:	100m ³
工作内容:	水泥浆砌砖拆除、清理、堆放				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				7779.98
(一)	直接工程费				7495.16
1	人工费				7333.82
(1)	甲类工	工日	9.3	51.04	474.67
(2)	乙类工	工日	176.6	38.84	6859.14
2	材料费				0.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	2.20	7333.82	161.34
(二)	措施费	%	3.80	7495.16	284.82
二	间接费	%	6.00	7779.98	466.80
三	利润	%	3.00	8246.77	247.40
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	8494.18	764.48
合计					9258.65

表 12-2-13 单价分析表

定额名称:	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运石渣运距 0.5km				
定额编号:	20285			定额单位:	100m ³
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1447.49
(一)	直接工程费				1394.49
1	人工费				102.20
(1)	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
(2)	乙类工	工日	2.5	38.84	97.10
2	材料费				0.00
3	机械费				1260.94
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	730.48	438.29
(2)	推土机功率 59kw	台班	0.3	368.21	110.46
(3)	自卸汽车 5t	台班	2.14	332.80	712.19
4	其他费用	%	2.30	1363.14	31.35
(二)	措施费	%	3.80	1394.49	52.99
二	间接费	%	6.00	1447.49	86.85
三	利润	%	3.00	1534.33	46.03
四	材料价差				34.06

(1)	柴油	kg	13.68	2.49	34.06
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1614.43	145.30
合计					1759.73

表 12-2-14 单价分析表

定额名称:	浆砌块石挡土墙				
定额编号:	30020			定额单位:	100m ³
工作内容:	选石、修石、拌和砂浆、砌筑				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				16603.74
(一)	直接工程费				15995.90
1	人工费				6106.37
(1)	甲类工	工日	7.7	51.04	393.01
(2)	乙类工	工日	147.1	38.84	5713.36
2	材料费				9809.95
(1)	块石	m ³	108	40.00	4320.00
(2)	砂浆	m ³	34.65	158.44	5489.95
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	15916.32	79.58
(二)	措施费	%	3.80	15995.90	607.84
二	间接费	%	6.00	16603.74	996.22
三	利润	%	3.00	17599.97	528.00
四	材料价差				10823.44
(1)	块石	m ³	108	66.79	7213.32
(2)	水泥	kg	10568.25	0.03	317.05
(3)	砂子	m ³	38.46	85.62	3293.07
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	28951.41	2605.63
合计					31557.04

表 12-2-15 单价分析表

定额名称:	浆砌块石排水沟				
定额编号:	30022			定额单位:	100m ³
工作内容:	选石、修石、拌和砂浆、砌筑				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				17590.36
(一)	直接工程费				16946.39
1	人工费				7420.48
(1)	甲类工	工日	9.4	51.04	479.78
(2)	乙类工	工日	178.7	38.84	6940.71
2	材料费				9441.60
(1)	块石	m ³	108	40.00	4320.00
(2)	砂浆	m ³	35.15	145.71	5121.60

3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	16862.08	84.31
(二)	措施费	%	3.80	16946.39	643.96
二	间接费	%	6.00	17590.36	1055.42
三	利润	%	3.00	18645.78	559.37
四	材料价差				10829.14
(1)	块石	m ³	108	66.79	7213.32
(2)	水泥	kg	9174.15	0.03	275.22
(3)	砂子	m ³	39.02	85.62	3340.59
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	30034.29	2703.09
合计					32737.38

表 12-2-16 单价分析表

定额名称:	人工挖沟槽(三类土)				
定额编号:	10017		定额单位:	100m ³	
工作内容:	挖土、修底边、并倒运到槽边两侧 0.5m 以外				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1292.75
(一)	直接工程费				1245.42
1	人工费				1206.80
(1)	甲类工	工日	1.5	51.04	76.56
(2)	乙类工	工日	29.1	38.84	1130.24
2	材料费				0.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	3.20	1206.80	38.62
(二)	措施费	%	3.80	1245.42	47.33
二	间接费	%	6.00	1292.75	77.56
三	利润	%	3.00	1370.31	41.11
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1411.42	127.03
合计					1538.45

表 12-2-17 单价分析表

工作内容: 水泥砂浆配合, 砂浆强度等级 M7.5					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
1	水泥 32.5	kg	261	0.3	78.3
2	砂	m ³	1.11	60	66.60
3	水	m ³	0.157	5.14	0.81
4	合计				145.71
工作内容: 水泥砂浆配合, 砂浆强度等级 M10					

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
1	水泥 32.5	kg	305	0.3	91.5
2	砂	m ³	1.1	60	66.00
3	水	m ³	0.183	5.14	0.94
4	合计				158.44

二、土地复垦工程投资估算

矿山土地复垦工程量汇总结果见表 12-2-17

表 12-2-17 复垦工程量汇总表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	第 1 阶段工程量	第 2 阶段工程量	第 5 阶段工程量
一		土壤重构工程					
(一)		土壤剥覆工程					
1	10218	客土覆盖	100m ³	1490.00	605.80	132.60	751.60
2	10043	土地翻耕	hm ²	8.56	3.04		5.52
3	10042	拦水埂修筑	100m ³	2.12	1.43	0.70	
(二)		生物化学工程					
1		施用有机肥	t	38.52	13.68		24.84
2		施用硫酸亚铁	t	6.42	2.28		4.14
二		植被重建工程					
(一)		林草恢复工程					
1	90008	栽植油松	100 株	1254.50	56.63	27.63	1170.25
2	90008	栽植刺槐	100 株	84.25	56.63	27.63	
3	90018	栽植紫穗槐	100 株	3628.76			3628.76
4	90018	栽植爬山虎	100 株	189.09	146.16	42.93	
5	90030	撒播草籽	hm ²	66.42	13.11	2.21	48.58
三		配套工程					
(一)		排水工程					
1	10018	沟渠开挖	100m ³	0.50	0.17		0.33
(二)		道路修复工程					
1	80001	路床压实	1000m ²	14.19	0.33		13.86
2	80019+80020*15	泥结碎石路面	1000m ²	13.14	0.29		12.85

(1) 估算结果

本矿土地复垦总面积为 77.05hm²，复垦静态总投资 812.98 万元，亩均静态投资 7034.25 元；动态总投资 2199.78 万元，亩均动态投资 19033.38 元。

(2) 估算明细表

土地复垦表投资估算情况见表 12-2-18，工程施工费估算见表 12-2-19，其他费用估算见表 12-2-20，监测管护费估算见表 12-2-21，基本预备费估算见表 12-2-22，价差预备费估算见表 12-2-23。

表12-2-18 土地复垦表投资汇估算总表

序号	工程或费用名称	费用 万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	636.92	78.34
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	100.16	12.32
四	监测与管护费	29.89	3.68
(一)	复垦监测费	15.00	1.85
(二)	管护费	14.89	1.83
五	基本预备费	46.02	5.66
六	价差预备费	1386.80	
七	静态总投资	812.98	100.00
八	动态总投资	2199.78	

表 12-2-19 工程施工费估算表

单位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价	工程施工费
一		土壤重构工程				1240428.80
(一)		土壤剥覆工程				1211538.80
1	10218	客土覆盖	100m ³	1490.00	800.83	1193229.28
2	10043	土地翻耕	hm ²	8.56	1479.22	12662.13
4	10042	田埂修筑（复）	100m ³	2.12	2659.98	5647.40
(三)		生物化学工程				28890.00
1		施用有机肥	t	38.52	600.00	23112.00
2		施用硫酸亚铁	t	6.42	900.00	5778.00
二		植被重建工程				4628227.19
(一)		林草恢复工程				4628227.19
1	90008	栽植油松	100 株	1254.50	2487.05	3120003.24
2	90008	栽植刺槐	100 株	84.25	2264.69	190800.07
3	90018	栽植紫穗槐	100 株	3628.76	320.30	1162292.82
4	90018	栽植爬山虎	100 株	189.09	320.30	60565.96
5	90030	撒播草籽	hm ²	66.42	1423.74	94565.09
三		配套工程				500570.86
(一)		排水工程				770.95
1	10018	沟渠开挖	100m ³	0.50	1538.45	770.95
(二)		道路修复工程				499799.92

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价	工程施工费
1	80001	路床压实	1000m ²	14.19	1492.77	21186.50
2	80019+80020*15	泥结碎石路面	1000m ²	13.14	36437.47	478613.41
合计						6369226.86

表 12-2-20 其他费用估算表

单位：元

序号	费用名称	计算式	费基	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)		(3)	(4)
1	前期工作费	土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费		41.61	41.54
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	636.92	3.18	3.18
(2)	项目可行性研究费	5+(工程施工费+设备购置费-500)×(6.5-5)/500		5.41	5.40
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%*1.1	636.92	10.51	10.49
(4)	项目设计与预算编制费	(14+工程施工费+设备购置费-500)×27-14)/500)×1.1		19.32	19.29
(5)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费)×0.5%		3.18	3.18
2	工程监理费	12+(工程施工费+设备购置费-500)×(22-12)/500		14.74	14.72
3	拆迁补偿费			0.00	0.00
4	竣工验收费			24.16	24.12
(1)	工程复核费	3.5+(工程施工费+设备购置费-500)×0.65%		4.39	4.38
(2)	工程验收费	7+(工程施工费+设备购置费-500)×1.3%		8.78	8.77
(3)	项目决算编制与审计费	5+(工程施工费+设备购置费-500)×0.9%		6.23	6.22
(4)	整理后土地重估与登记费	3.25+(工程施工费+设备购置费-500)×0.60%		4.07	4.07
(5)	标识设定费	0.55+(工程施工费+设备购置费-500)×0.10%		0.69	0.69
5	业主管理费	27+(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-1000)×2.6%	717.43	19.65	19.62
	总计			100.16	100.00

表 12-2-21 监测管护费估算表

单位：元

编号	项目	数量	单位	单价	总价
1	监测费				150000.00
(1)	土壤质量监测	250	点次	400.00	100000.00

(2)	复垦植被监测	250	点次	200.00	50000.00
2	管护费	66.42	hm ²	2241.07	148851.74
合计					298851.74

表 12-2-22 基本预备费估算表

单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测与管护费	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	基本预备费	636.92	0.00	100.16	29.89	766.97	6.00	46.02
总计		-	-	-			-	46.02

表 12-2-23 价差预备费计算表单位：万元

年限	阶段总投资	开始复垦 n 年	年投资	系数 (1.06 ^{x-1})	价差预备费	动态投资表
投产后第 1 年	200.25	1	134.47	0.00	0.00	134.47
投产后第 2 年		2	7.71	0.06	0.46	8.17
投产后第 3 年		3	26.63	0.12	3.29	29.92
投产后第 4 年		4	13.31	0.19	2.54	15.85
投产后第 5 年		5	18.14	0.26	4.76	22.9
投产后第 6 年	39.24	6	2.44	0.34	0.83	3.27
投产后第 7 年		7	28.42	0.42	11.89	40.31
投产后第 8 年		8	2.79	0.50	1.41	4.2
投产后第 9 年		9	2.79	0.59	1.66	4.45
投产后第 10 年		10	2.79	0.69	1.93	4.72
投产后第 11 年	12.20	11	2.44	0.79	1.93	4.37
投产后第 12 年		12	2.44	0.90	2.19	4.63
投产后第 13 年		13	2.44	1.01	2.47	4.91
投产后第 14 年		14	2.44	1.13	2.77	5.21
投产后第 15 年		15	2.44	1.26	3.08	5.52
投产后第 16 年	12.20	16	2.44	1.40	3.41	5.85
投产后第 17 年		17	2.44	1.54	3.76	6.2
投产后第 18 年		18	2.44	1.69	4.13	6.57
投产后第 19 年		19	2.44	1.85	4.53	6.97
投产后第 20 年		20	2.44	2.03	4.94	7.38
投产后第 21 年	549.08	21	2.44	2.21	5.39	7.83
投产后第 22 年		22	528.44	2.40	1268.00	1796.44
投产后第 23 年		23	6.07	2.60	15.80	21.87
投产后第 24 年		24	6.07	2.82	17.12	23.19
投产后第 25 年		25	6.07	3.05	18.51	24.58
总计	812.98		812.98		1386.80	2199.78

表 12-2-24 单价分析表

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 差价	未计价 材料费	税金	综合 单价
				人工费	材料费	机械 使用 费	直接 工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
1	10018	人工挖沟槽	100m ³	1206.80	0.00	0.00	1245.42	47.33	1292.75	77.56	41.11	0.00	0	127.03	1538.45
2	10042	修筑田埂	100m ³	2011.34	0.00	39.45	2153.33	81.83	2235.16	134.11	71.08	0.00	0	219.63	2659.98
3	10043	土地翻耕（二类土）	100m ³	473.40	0.00	538.50	1052.58	40.00	1092.58	65.55	34.74	164.20	0	122.14	1479.22
4	10218	1m ³ 挖掘机挖装 自卸汽车运土 (0~0.5km)（二类土）	100m ³	35.25	0.00	462.57	522.72	19.86	542.58	32.55	17.25	142.31	0	66.12	800.83
5	80001	路床压实	1000m ²	143.48	0.00	878.98	1027.58	39.05	1066.63	64.00	33.92	223.42	0	104.81	1492.77
6	80019+80 020*15	泥结碎石路面 压 实厚度 25cm	1000 m ²	4108.55	24146.46	794.29	29194.55	1109.39	30303.94	1751.67	961.67	411.59	0.00	3008.60	36437.47
7	90008	栽植油松	100 株	124.29	535.70	0.00	663.29	25.20	688.49	41.31	21.89	1530.00	0	205.35	2487.05
8	90008	栽植刺槐	100m ³	124.29	535.70	0.00	663.29	25.20	688.49	41.31	21.89	1326.00	0	186.99	2264.69
9	90018	栽植爬山虎	100 株	38.84	219.42	0.00	259.29	9.85	269.15	16.15	8.56	0.00		26.45	320.30
10	90018	栽植紫穗槐	100 株	38.84	219.42	0.00	259.29	9.85	269.15	16.15	8.56	0.00	0	26.45	320.30
11	参 90030	撒播草籽	hm ²	81.56	1050.00	0.00	1152.56	43.80	1196.36	71.78	38.04	0.00	0	117.56	1423.74

表 12-2-25 单价分析表

定额名称:	人工挖沟槽				
定额编号:	10018	定额单位:	100m ³		
工作内容:	挖土、清理、修边底				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1292.75
(一)	直接工程费				1245.42
1	人工费				1206.80
(1)	甲类工	工日	1.5	51.04	76.56
(2)	乙类工	工日	29.1	38.84	1130.24
2	材料费				0.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	3.20	1206.80	38.62
(二)	措施费	%	3.80	1245.42	47.33
二	间接费	%	6.00	1292.75	77.56
三	利润	%	3.00	1370.31	41.11
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1411.42	127.03
合计					1538.45

表 12-2-26 单价分析表

定额名称:	田埂修筑				
定额编号:	10042	定额单位:	100m ³		
工作内容:	筑土、修整、夯实				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				2235.16
(一)	直接工程费				2153.33
1	人工费				2011.34
(1)	甲类工	工日	2.5	51.04	127.60
(2)	乙类工	工日	48.5	38.84	1883.74
2	材料费				0.00
3	机械费				39.45

(1)	双胶轮车	台班	13.6	2.90	39.45
4	其他费用	%	5.00	2050.79	102.54
(二)	措施费	%	3.80	2153.33	81.83
二	间接费	%	6.00	2235.16	134.11
三	利润	%	3.00	2369.27	71.08
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2440.35	219.63
合计					2659.98

表 12-2-27 单价分析表

定额名称:	土地翻耕(二类土)				
定额编号:	10043	定额单位:	hm ²		
工作内容:	松土				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1092.58
(一)	直接工程费				1052.58
1	人工费				473.40
(1)	甲类工	工日	0.6	51.04	30.62
(2)	乙类工	工日	11.4	38.84	442.78
2	材料费				0.00
3	机械费				538.50
(1)	拖拉机 59kw	台班	1.2	438.51	526.21
(2)	三铧犁	台班	1.2	10.24	12.29
4	其他费用	%	0.50	8136.00	40.68
(二)	措施费	%	3.80	1052.58	40.00
二	间接费	%	6.00	1092.58	65.55
三	利润	%	3.00	1158.13	34.74
四	材料价差				164.20
(1)	柴油	kg	66.00	2.49	164.20
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1357.08	122.14
合计					1479.22

表 12-2-28 单价分析表

定额名称:	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土(0~0.5km) (二类土)				
定额编号:	10218	定额单位:	100m ³		
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				542.58
(一)	直接工程费				522.72
1	人工费				35.25
(1)	甲类工	工日	0.088	51.04	4.49
(2)	乙类工	工日	0.792	38.84	30.76
2	材料费				0.00
3	机械费				462.57
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.1936	487.81	94.44
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.1408	368.21	51.84
(3)	自卸汽车 5t	台班	0.9504	332.80	316.29
4	其他费用	%	5.00	497.83	24.89
(二)	措施费	%	3.80	522.72	19.86
二	间接费	%	6.00	542.58	32.55
三	利润	%	3.00	575.14	17.25
四	材料价差				142.31
(1)	柴油	Kg	57.20	2.49	142.31
五	未计价材料费		70.01		0.00
六	税金	%	9.000	734.70	66.12
合计					800.83

表 12-2-29 单价分析表

定额名称:	路床压实				
定额编号:	80001	定额单位:	1000m ²		
工作内容:	挖高填低、推土机整平、找平、碾压				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1066.63
(一)	直接工程费				1027.58
1	人工费				143.48

(1)	甲类工	工日	0.30	51.04	15.31
(2)	乙类工	工日	3.30	38.84	128.17
2	材料费				0.00
3	机械费				878.98
(1)	内燃压路机 12t	台班	1.30	304.43	395.75
(2)	推土机 74kw	台班	0.90	536.92	483.23
4	其他费用	%	0.50	1022.47	5.11
(二)	措施费	%	3.80	1027.58	39.05
二	间接费	%	6.00	1066.63	64.00
三	利润	%	3.00	1130.63	33.92
四	材料价差				223.42
(1)	柴油	kg	89.80	2.49	223.42
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	1164.55	104.81
合计					1492.77

表 12-2-30 单价分析表

定额名称:	泥结碎石路面 压实厚度 25cm				
定额编号:	80019+80020*15			定额单位:	1000m ²
工作内容:	放样、清理路床、取料、运料、上料、摊铺、洒水、找平、碾压				
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				30303.94
(一)	直接工程费				29194.55
1	人工费				4108.55
	甲类工	工日	7.90	51.04	403.22
	乙类工	工日	95.40	38.84	3705.34
2	材料费				24146.46
	水	m ³	80.00	5.14	411.20
	砂	m ³	28.79	60.00	1727.40
	碎石	m ³	321.30	60.00	19278.00
	黏土	m ³	74.00	36.89	2729.86
3	机械费				794.29
	内燃压路机 6~8t	台班	1.24	261.27	323.97

	自行式平地机 118kw	台班	0.60	783.85	470.31
4	其他费用	%	0.50	29049.30	145.25
(二)	措施费	%	3.80	29194.55	1109.39
二	间接费	%	6.00	29194.55	1751.67
三	利润	%	3.00	32055.61	961.67
四	材料价差				411.59
	砂	m ³	28.79	85.62	24.65
	碎石	m ³	321.30	56.50	181.53
	柴油	kg	82.56	2.49	205.41
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	33428.87	3008.60
	合计				36437.47

表 12-2-31 单价分析表

定额名称:	栽植油松				
定额编号:	90008			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				688.49
(一)	直接工程费				663.29
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日		0.00	0.00
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.70
(1)	油松	m ³	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	5	5.14	25.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	659.99	3.30
(二)	措施费	%	3.80	663.29	25.20
二	间接费	%	6.00	688.49	41.31
三	利润	%	3.00	729.80	21.89
四	材料价差				1530.00

	油松	株	102.00	15.00	1530.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2281.70	205.35
	合计				2487.05

表 12-2-32 单价分析表

定额名称:	栽植刺槐				
定额编号:	90008	定额单位:	100 株		
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				688.49
(一)	直接工程费				663.29
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0.00
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.70
(1)	刺槐	m ³	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	5	5.14	25.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	659.99	3.30
(二)	措施费	%	3.80	663.29	25.20
二	间接费	%	6.00	688.49	41.31
三	利润	%	3.00	729.80	21.89
四	材料价差				1326.00
	刺槐	株	102.00	13.00	1326.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2077.70	186.99
	合计				2264.69

表 12-2-33 单价分析表

定额名称:	栽植爬山虎				
定额编号:	90008	定额单位:	100 株		
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				269.15
(一)	直接工程费				259.29
1	人工费				38.84
(1)	甲类工	工日		0.00	0.00
(2)	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费			0.00	219.42
(1)	爬山虎	m ³	102	2.00	204.00
(2)	水	m ³	3	5.14	15.42
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.40	258.26	1.03
(二)	措施费	%	3.80	259.29	9.85
二	间接费	%	6.00	269.15	16.15
三	利润	%	3.00	285.29	8.56
四	材料价差				0.00
	刺槐	株	102.00	0.00	0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	293.85	26.45
合计					320.30

表 12-2-34 单价分析表

定额名称:	栽植紫穗槐				
定额编号:	90018	定额单位:	100 株		
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				269.15
(一)	直接工程费				259.29
1	人工费				38.84
(1)	甲类工	工日			0.00

(2)	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				219.42
(1)	紫穗槐	株	102	2.00	204.00
(2)	水	m ³	3	5.14	15.42
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.40	258.26	1.03
(二)	措施费	%	3.80	259.29	9.85
二	间接费	%	6.00	269.15	16.15
三	利润	%	3.00	285.29	8.56
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	293.85	26.45
合计					320.30

表 12-2-35 单价分析表

定额名称:	撒播草籽				
定额编号:	90030	定额单位:	hm ²		
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1196.36
(一)	直接工程费				1152.56
1	人工费				81.56
(1)	乙类工	工日	2.1	38.84	81.56
2	材料费				1050.00
(1)	草籽	kg	30	35.00	1050.00
3	机械费				0.00
4	其他材料费	%	2.00	1050.00	21.00
(二)	措施费	%	3.80	1152.56	43.80
二	间接费	%	6.00	1196.36	71.78
三	利润	%	3.00	1268.14	38.04
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1306.19	117.56
合计					1423.74

三、生态环境保护与恢复治理工程投资估算

本方案对总服务年限内生态部分需治理工程进行了部署，并对工程量进行了估算，现将其工程量汇总于表 12-2-36。

表 12-2-36 生态方案工程量及工程施工费汇总表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价	工程施工费
一		办公生活区及生产区绿化				106198.50
1	90008	栽植油松	100 株	30.30	2487.05	75357.59
2	90018	栽植紫穗槐	100 株	90.90	320.30	29115.33
3	90030	撒播草籽	hm ²	1.21	1423.74	1725.58
二		道路绿化工程				31375.08
1	90008	栽植油松	100 株	12.62	2487.05	31375.08
合计						137573.58

(1) 静态总投资

本项目生态环境治理工程静态总投资为 48.74 万元，其中工程施工费为 13.76 万元，占静态总投资的 28.23%，其他费用 2.22 元，占静态总投资的 4.56%；监测费 30 万元，占静态总投资的 61.55%；基本预备费 2.76 万元，占静态总投资的 5.66%。

(2) 动态总投资

本项目动态投资由价差预备费和静态总投资构成，

1) 价差预备费

本方案年均投资价格上涨率 f 取 0.06，汇总计算出本项目价差预备费为 38.51 万元，详见表 12-2-37。

表 12-2-37 价差预备费计算表（万元）

年限	阶段总投资	开始复垦 n 年	年投资	系数 (1.06 ⁿ⁻¹)	价差预备费	动态投资表
投产后第 1 年	22.96	1	17.78	0.00	0.00	17.78
投产后第 2 年		2	1.29	0.06	0.08	1.37
投产后第 3 年		3	1.29	0.12	0.16	1.45
投产后第 4 年		4	1.29	0.19	0.25	1.54
投产后第 5 年		5	1.29	0.26	0.34	1.63
投产后第 6 年	6.44	6	1.29	0.34	0.44	1.73
投产后第 7 年		7	1.29	0.42	0.54	1.83
投产后第 8 年		8	1.29	0.50	0.65	1.94
投产后第 9 年		9	1.29	0.59	0.77	2.06
投产后第 10 年	6.44	10	1.29	0.69	0.89	2.18
投产后第 11 年		11	1.29	0.79	1.02	2.31
投产后第 12 年		12	1.29	0.90	1.16	2.45
投产后第 13 年		13	1.29	1.01	1.30	2.59
投产后第 14 年		14	1.29	1.13	1.46	2.75

年限	阶段总投资	开始复垦 n 年	年投资	系数 (1.06 ^{x-1})	价差预备费	动态投资表
投产后第 15 年	6.44	15	1.29	1.26	1.63	2.92
投产后第 16 年		16	1.29	1.40	1.80	3.09
投产后第 17 年		17	1.29	1.54	1.99	3.28
投产后第 18 年		18	1.29	1.69	2.18	3.47
投产后第 19 年		19	1.29	1.85	2.39	3.68
投产后第 20 年		20	1.29	2.03	2.61	3.90
投产后第 21 年	6.44	21	1.29	2.21	2.84	4.13
投产后第 22 年		22	1.29	2.40	3.09	4.38
投产后第 23 年		23	1.29	2.60	3.36	4.65
投产后第 24 年		24	1.29	2.82	3.63	4.92
投产后第 25 年		25	1.29	3.05	3.93	5.22
总计	48.74		48.74		38.51	87.25

由上所述,本项目动态投资为静态投资+价差预备费=48.71 万元+38.51 万元=87.25 万元。

3) 预算附表

①生态环境治理投资估算

表 12-2-38 生态环境治理投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用 万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	13.76	28.23
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	2.22	4.56
四	监测费	30.00	61.55
五	基本预备费	2.76	5.66
六	价差预备费	38.51	
七	静态总投资	48.74	100.00
八	动态总投资	87.25	

②生态治理监测费

表 12-2-39 生态环境治理工程施工费估算总表

类别	监测项目	监测内容	监测点 (个)	监测频率 (年/ 次)	监测时间 (年)	监测次数 (次)	单次监测费用 (元/ 次)	监测费 (元)
生态系统监测	土壤侵蚀	土壤侵蚀强度、侵蚀量、侵蚀面积	20	1	25	500	400	200000

	植被监测	植被类型,生物多样性、植物群落高度、盖度、生物量,植树成活率,植物群落内土壤有机质、N、P、K	20	1	25	500	200	100000
合计								300000

③基本预备费估算

表 12-2-40 基本预备费估算表 (万元)

序号	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
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	基本预备费	13.76	0.00	2.22	30.00	45.98	6.00	2.76
总计		-	-	-	-	-	-	2.76

③其他费用估算表

表 12-2-41 其他费用估算表 (万元)

序号	费用名称	计算式	费基	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)		(3)	(4)
1	前期工作费	土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费		0.93	41.66
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	13.76	0.07	3.10
(2)	项目可行性研究费	(工程施工费+设备购置费)×5/500		0.14	6.19
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%*1.1	13.76	0.23	10.21
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费+设备购置费×14/500*1.1		0.42	19.07
(5)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费)×0.5%		0.07	3.10
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费)×12/500		0.33	14.86
3	拆迁补偿费			0.00	0.00
4	竣工验收费			0.53	23.90
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备购置费)×0.7%		0.10	4.33
(2)	工程验收费	(工程施工费+设备购置费)×1.4%		0.19	8.67
(3)	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费)×1%		0.14	6.19
(4)	整理后土地重估与登记费	(工程施工费+设备购置费)×0.65%		0.09	4.02
(5)	标识设定费	(工程施工费+设备购置费)×0.11%		0.02	0.68

5	业主管理费	(工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费)×2.8%	15.54	0.44	19.59
	总计			2.22	100.00

表 12-2-42 单价分析表

定额名称:	栽植油松				
定额编号:	90008	定额单位:	100 株		
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				688.49
(一)	直接工程费				663.29
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日		0.00	0.00
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.70
(1)	油松	m ³	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	5	5.14	25.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	659.99	3.30
(二)	措施费	%	3.80	663.29	25.20
二	间接费	%	6.00	688.49	41.31
三	利润	%	3.00	729.80	21.89
四	材料价差				1530.00
	油松	株	102.00	15.00	1530.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2281.70	205.35
	合计				2487.05

表 12-2-43 单价分析表

定额名称:	栽植紫穗槐				
定额编号:	90018	定额单位:	100 株		
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				269.15

(一)	直接工程费				259.29
1	人工费				38.84
(1)	甲类工	工日			0.00
(2)	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				219.42
(1)	紫穗槐	株	102	2.00	204.00
(2)	水	m ³	3	5.14	15.42
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.40	258.26	1.03
(二)	措施费	%	3.80	259.29	9.85
二	间接费	%	6.00	269.15	16.15
三	利润	%	3.00	285.29	8.56
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	293.85	26.45
合计					320.30

表 12-2-44 单价分析表

定额名称:	撒播草籽				
定额编号:	90030	定额单位:		hm ²	
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1196.36
(一)	直接工程费				1152.56
1	人工费				81.56
(1)	乙类工	工日	2.1	38.84	81.56
2	材料费				1050.00
(1)	草籽	kg	30	35.00	1050.00
3	机械费				
4	其他材料费	%	2.00	1050.00	21.00
(二)	措施费	%	3.80	1152.56	43.80
二	间接费	%	6.00	1196.36	71.78
三	利润	%	3.00	1268.14	38.04
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1306.19	117.56
合计					1423.74

第三节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

本矿山环境保护恢复治理工程与土地复垦总费用包括地质环境恢复治理经费和生态恢复治理经费及土地复垦经费三部分，服务期静态总投资 2735.71 万元，动态总投资 5918.83 万元，近期静态总投资 907.19 万元，动态总投资 964.32 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		前五年	
		静态投资 (万元)	动态投资 (万元)	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
1	矿山地质环境恢复治理费	1873.99	3631.8	683.99	729.24
2	土地复垦费	812.98	2199.78	200.26	211.31
3	矿山生态环境恢复治理费	48.74	87.25	22.94	23.77
合计		2735.71	5918.83	907.19	964.32

表 12-3-2 矿山环境治理总费用统计表万元

序号	工程或费用名称	矿山地质环境保 护费用	土地复垦费 用	生态治理费 用	合计	所占 比例
一	工程施工费	605.17	636.92	13.76	1255.85	39.45
二	设备费		0.00	0.00	0.00	0.00
三	其他费用	88.54	100.16	2.22	190.92	6.00
四	监测与管护费	1074.20	29.89	30.00	1134.09	35.63
(一)	监测费	1074.20	15.00	30.00	1119.20	35.16
(二)	管护费		14.89		14.89	0.47
五	基本预备费	106.08	46.02	2.76	154.86	
六	价差预备费	1757.81	1386.80	38.51	3183.12	100.00
七	静态总投资	1873.99	812.98	48.74	2735.71	
八	动态总投资	3631.80	2199.78	87.25	5918.83	

二、年度经费安排

矿山环境治理分年度费用安排见表 12-3-3。

表 12-3-3 矿山环境治理分年度费用汇总万元

年度	开始 治理 年限	矿山地质环境 保护投资		土地复垦投资		生态环境保护 与污染防治		合计	
		静态	动态	静态	动态	静态	动态	静态	动态
投产后第 1 年	1	399.91	399.91	134.47	134.47	17.78	17.78	552.16	552.16

投产后第 2 年	2	71.02	75.28	7.71	8.17	1.29	1.37	80.02	84.82
投产后第 3 年	3	71.02	79.8	26.63	29.92	1.29	1.45	98.94	111.17
投产后第 4 年	4	71.02	84.59	13.31	15.85	1.29	1.54	85.62	101.98
投产后第 5 年	5	71.02	89.66	18.14	22.9	1.29	1.63	90.45	114.19
投产后第 6 年	6	57.04	76.33	2.44	3.27	1.29	1.73	60.77	81.33
投产后第 7 年	7	57.04	80.91	28.42	40.31	1.29	1.83	86.75	123.05
投产后第 8 年	8	57.04	85.77	2.79	4.2	1.29	1.94	61.12	91.91
投产后第 9 年	9	57.04	90.91	2.79	4.45	1.29	2.06	61.12	97.42
投产后第 10 年	10	57.04	96.37	2.79	4.72	1.29	2.18	61.12	103.27
投产后第 11 年	11	57.04	102.15	2.44	4.37	1.29	2.31	60.77	108.83
投产后第 12 年	12	57.04	108.28	2.44	4.63	1.29	2.45	60.77	115.36
投产后第 13 年	13	57.04	114.78	2.44	4.91	1.29	2.59	60.77	122.28
投产后第 14 年	14	57.04	121.66	2.44	5.21	1.29	2.75	60.77	129.62
投产后第 15 年	15	57.04	128.96	2.44	5.52	1.29	2.92	60.77	137.4
投产后第 16 年	16	57.04	136.7	2.44	5.85	1.29	3.09	60.77	145.64
投产后第 17 年	17	57.04	144.9	2.44	6.2	1.29	3.28	60.77	154.38
投产后第 18 年	18	57.03	153.57	2.44	6.57	1.29	3.47	60.76	163.61
投产后第 19 年	19	57.03	162.78	2.44	6.97	1.29	3.68	60.76	173.43
投产后第 20 年	20	57.03	172.55	2.44	7.38	1.29	3.9	60.76	183.83
投产后第 21 年	21	57.03	182.9	2.44	7.83	1.29	4.13	60.76	194.86
投产后第 22 年	22	277.4	943.04	528.44	1796.44	1.29	4.38	807.13	2743.86
投产后第 23 年	23			6.07	21.87	1.29	4.65	7.36	26.52
投产后第 24 年	24			6.07	23.19	1.29	4.92	7.36	28.11
投产后第 25 年	25			6.07	24.58	1.29	5.22	7.36	29.8
合计		1873.99	3631.8	812.98	2199.78	48.74	87.25	2735.71	5918.83

第十三章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

一、组织保障

(1) 该矿山地质环境保护与治理恢复方案由柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司负责并组织实施。为了防止该方案的实施流于形式，须成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，建立以矿山主要领导为组长的综合治理领导小组，成员包括：生产技术负责人、财务负责人、地质技术负责人等。进行合理分工，各负其责。制定严格的管理制度，使领导小组工作能正常开展，不流于形式。领导小组要把综合治理工作纳入矿区重要议事日程，把综合治理工作贯穿到各种生产会议当中去，把矿山地质环境保护与治理工作落实到矿区生产的每个环节，确保治理效果。

(2) 在矿山地质环境治理施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。地质灾害的防治应贯彻“预防为主、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、施工和验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行。

(3) 矿山生态环境恢复方案工程是山西省委、省政府为实现本省矿山产业优化升级这一战略决策而作出的一项重要举措。矿方领导要像抓生产、抓安全、抓效益一样抓生态治理，做好组织动员、资金保障、责任落实、监督检查、协调指挥等组织领导工作，保证这项工程顺利有序地开展。

矿方应设立矿山生态环境恢复治理领导小组，由单位主要负责人担任工程领导小组组长，负责组织实施本单位的生态治理工程。各部门指定专门的技术人员配合该工作，建立生态保护统计体系。加强部门合作，建立和完善部门协调机制。

在项目实施施工中，应征求采纳有关部门的意见。生态环境恢复治理管理应贯穿项目建设和运营全过程，并对建设项目的不同阶段制定相应的管理条例，确保方案中的各项工程落实到位，圆满实施。

(4) 在矿山土地复垦施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。土地复垦工作

应贯彻“边生产、边复垦”及“谁损毁，谁复垦”的原则，以达到保护土地资源的目的。土地复垦工程的设计、施工和验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行。

二、政策法规保障

(1) 政策法规

本方案经环保部门审定批准实施后，将作为本矿矿山生态环境恢复方案的主要依据。

(2) 加强执法、监管力度

认真贯彻执行国家法律法规，完善地方配套法规，同时鉴于生态环境恢复建设的复杂性和特殊性，需要制定有针对性的管理办法。

①推进生态治理工程后评估制度，按照《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》，对矿区生态恢复治理工程实施后评估制度。

②建立环境监理制度，加强对矿山开采活动的环境监理，预防和减少环境污染和生态破坏。

三、技术保障

(1) 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，因此，柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司必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，因地制宜，因害设防，要优化防治结构，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。

(2) 施工过程中按《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)合理开挖边坡、并进行支护。按中国国家标准化管理委员会颁发的《滑坡防治工程勘查规范》、DZ/T0219-2006《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。

(3) 施工单位应采用先进的施工手段和合理的施工工艺，施工实施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。矿山建设开发单位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。

要采用先进技术，制定切实可行的技术方案，为规划项目提供后续技术支撑，提高项目实施的可行性和科学性。要健全组织机构，规范管理制度，建立质量、技术保证体系，在方案论证、技术选用，工程施工，资金使用、项目验收等方面实行严格的管理监督，提高管理水平，确保生态治理质量与成效。严格执行工程建设程序，通过计划、设计、预算、招标、包建程序，做好工程实施前的准备工作，通过强化建设单位责任和工程监理，对工程施工过程中的造价、质量、进度进行全方位的控制。

通过严格的工程验收，质保期责任的结算付款程序，确保工程质量达标后再交付使用。

在制定采矿计划的同时，同步做好露采区治理规划设计。

实施生态恢复治理方案涉及到各类专业技术人员结构、来源、分工、施工监理组织、地方行政主管部门的技术服务和监督，施工人员的技术人员培训等问题。建议各矿单位聘请当地有关部门的专业技术人员现场施工指导。不能自行治理的，要提出委托实施单位及其技术保证，以保证工程按技术要求实施，正常发挥效益。

(4) 土地复垦工作应纳入当地土地复垦总体规划，接受当地政府和土地行政管理部門的指导和监督。矿区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。土地复垦项目的施工单位，除了具有一般工程技术人员，还应具有土地复垦的专业技术人员，重点负责指导和监督工程措施和生物措施的施工。

(5) 为保证土地复垦方案的实施，建立健全土地复垦技术档案与管理制度，实现复垦工作的科学性和系统性。档案建立与管理制度保持项目资料的全面性、系统性、科学性、时间性和齐全性和资料的准确性。各年度或工程每个阶段结束后，将所有资料及时归档，不能任其堆放和失落。设置专人，进行专人专管制度和资料借阅的登记制度，以便资料的查找和使用。

四、资金保障

a.按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则落实资金。按照此原则，矿山地质环境保护与治理恢复费用全部由柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司承担。

b.按照国家及地方有关规定缴存矿山地质环境治理恢复基金柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司应当依照国家及地方有关规定，按时、足额缴存矿山地质环境保护与治理恢复基金，缴存标准和缴存办法按照山西省的规定执行，矿山地质环境治理恢复基金的缴存数额不得低于矿山地质环境治理恢复所需费用，确保矿山开采带来的问题得到圆满解决。

C.根据《土地复垦条例实施办法》的要求，结合项目实际情况，坚持实行项目资金专款专用，不截留，不挤占挪用，项目实施过程中，对资金的提取、使用和资金的落实情况进行监督检查，并配合审计部门做好资金的审计工作，要按照有关会计制度，对项目建设资金进行会计核算。

(1) 资金来源

资金来源遵循以下原则：“谁毁损，谁复垦”的原则；复垦资金进入成本的原则；按实际生产能力计提的原则。

2011年2月22日国务院第145次常务会议通过的第592号《土地复垦条例》第十五条指出：土地复垦义务人应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资。

该项目土地复垦静态总投资为812.98万元（砌体拆除及清运纳入地环部分），动态总投资为2199.78万元，资金由柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司承担。根据本方案开发利用部分设计年生产能力，每年的复垦费用在假设实际生产能力与设计生产能力一致的情况下计提土地复垦资金。随着矿山企业的发展和市场情况的变化，矿山开采企业可能扩大或压缩生产能力，如实际生产量发生变化，按实际生产量提取土地复垦资金。

(2) 资金提取计划

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，并加大前期提取力度，避免到闭矿时企业无力承担复垦费用的情况发生。本矿山生产服务年限为21.5a。截至目前，矿山企业预存了土地复垦费用：328.61万元。后期企业应在柳林县自然资源局同意的前提下，使用预存的土地复垦费328.61万元。本次估

算土地复垦工程动态总投资 2199.78 万元，提取资金应满足 2199.78 万元的复垦要求，计提土地复垦资金见表 13-1-1。

表 13-1-1 土地复垦费用预存计划表

年限	开始复垦 n 年	矿井产量 (万 t)	吨矿提取 (元/t)	已提取资金 (万元)	剩余提取资金 (万元)	总提取资金 (万元)	动态总投资 (万元)
2025 年前				328.61		328.61	
投产后第 1 年	1	300	1.25		374.23	374.23	134.47
投产后第 2 年	2	300	0.25		74.85	74.85	8.17
投产后第 3 年	3	300	0.25		74.85	74.85	29.92
投产后第 4 年	4	300	0.25		74.85	74.85	15.85
投产后第 5 年	5	300	0.25		74.85	74.85	22.90
投产后第 6 年	6	300	0.25		74.85	74.85	3.27
投产后第 7 年	7	300	0.25		74.85	74.85	40.31
投产后第 8 年	8	300	0.25		74.85	74.85	4.20
投产后第 9 年	9	300	0.25		74.85	74.85	4.45
投产后第 10 年	10	300	0.25		74.85	74.85	4.72
投产后第 11 年	11	300	0.25		74.85	74.85	4.37
投产后第 12 年	12	300	0.25		74.85	74.85	4.63
投产后第 13 年	13	300	0.25		74.85	74.85	4.91
投产后第 14 年	14	300	0.25		74.85	74.85	5.21
投产后第 15 年	15	300	0.25		74.85	74.85	5.52
投产后第 16 年	16	300	0.25		74.85	74.85	5.85
投产后第 17 年	17	300	0.25		74.85	74.85	6.20
投产后第 18 年	18	300	0.25		74.85	74.85	6.57
投产后第 19 年	19	300	0.25		74.85	74.85	6.97
投产后第 20 年	20	300	0.25		74.85	74.85	7.38
投产后第 21 年	21	300	0.25		74.79	74.79	7.83
投产后第 22 年	22	150					1796.44
投产后第 23 年	23						21.87
投产后第 24 年	24						23.19
投产后第 25 年	25						24.58
总计				328.61	1871.17	2199.78	2199.78

(3) 资金的管理与使用

依据《土地复垦条例实施办法》的规定，在项目实施过程中，各有关单位要加强资金使用管理，硬化估算约束。严格执行专款专用、专项管理、单独核算规定，任何单位和个人不得超支出范围和标准开支，更不得截留和挪用项目资金；要建立、健全项目会计核算和内部稽核制度，对项目资金实行全过程的财务管理与监督；要严格项目资金竣工决算，规范项目的业绩考评和追踪问效。复垦资金的管理与使用遵循以下

原则：一是设立资金专户，专款专用；取之于矿，用之于土地复垦，保障复垦资金；二是复垦资金实行先计划后使用；自然资源行政主管部门先审核批准复垦计划，然后按照批复的复垦计划使用资金；三是复垦工程施工结束后，由自然资源行政主管部门组织专家进行竣工验收。

①资金提取

公司根据土地复垦阶段预存计划表，于每一工作阶段之前将土地复垦费用从企业生产成本中计提，存入公司与当地土地复垦监管部门的共管账户中。

特殊情况提取：由于不可预见因素导致提取额度不能满足本阶段复垦工作的，企业从生产成本或矿山销售额中提取资金完成本阶段复垦工作；各阶段提取额度富余，在完成本阶段复垦义务后共管账户中资金有剩余的，结转计入下一阶段应提取额度。

②资金使用

开采过程中，企业根据各阶段内详细的损毁土地复垦方案提交“阶段性土地复垦工程设计及资金使用申请”，报自然资源部门审核，出具复垦资金使用意见书。

③资金审计

“柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司土地复垦资金共管账户”存款银行所存项目资金的出纳业务，同时受当地财政部门 and 土地部门的双重管理和监管。审计于每一工作阶段末进行，审计由自然资源管理部门委托第三方审计部门进行。审计内容包括各阶段的资金划拨申请书、竣工验收报告。如果该阶段复垦资金结余，余额结转计入下一阶段应计提复垦费。本复垦方案服务年末，所有土地复垦工作通过验收，剩余资金转入“柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司土地复垦资金共管账户”留存。

“柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司土地复垦资金共管帐户”的审计为两级审计，一级是企业财务内部审计，二级是自然资源管理部门、财政部门与审计部门三方的集体会审。审计内容主要包括与土地复垦资金有关的各项财务业务是否按时记账、财务处理是否规范、原始凭证是否合法、款项支付是否符合规定、有无大额现金支付现象、有无挤占挪用项目资金等违纪问题发生。企业财务内部审计与企业财务审计同步进行，集体会审为不定期会审，最短为1年，最长为3年。对于严重违反项目资金管理规定的重大问题，将视具体情况相应处罚相关责任人。

④复垦工程验收

企业提交“阶段竣工验收报告”后，应当按照国务院自然资源主管部门的规定向所在地县级以上地方人民政府自然资源主管部门申请验收，验收费用从土地复垦专项资金中支出。

第二节 效益分析

一、社会效益

1、防止地质灾害发生，保障矿区人民生命财产安全

矿山环境保护与恢复治理方案实施后，可有效防止地质灾害的发生，保护矿山职工的生命财产安全，达到防灾减灾的目的。

2、最大限度地减少采矿对土地资源的破坏，方案的实施可恢复土地功能

采矿必然造成土地资源的破坏，但通过方案的实施可及时恢复矿区土地功能，发展经济，为构建和谐农村、和谐社会创造了条件，具有明显的社会效益。

3、综合治理提高土地利用率

矿山环境保护与恢复治理方案因地制宜、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环境进行治理。方案实施后，工程措施与生物措施相结合，在矿区栽植了适生的植被，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、方案中监测预警系统的运用可增强人们防灾意识，更好地保护地质环境

针对不同的矿山环境问题，采取不同的治理措施。根据矿山环境问题的危害大小、轻重缓急，分期、分阶段进行治理。方案重视监测预警工作，发现问题及时处理，有效保护地质环境。

5、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煤炭事业有重要意义，而且是保证“柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司”经济可持续发展的重要组成部分。如果不进行土地复垦，“柳林县汇丰绿色新材料技术开发有限公司”每年将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，可缓解采矿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。

二、环境效益

1、通过治理减轻对地质地貌景观的破坏

露天开采造成的大面积地表凹坑，破坏了原生植被，导致水土流失加强，矿山生态环境将遭受严重破坏。对矿山地质环境进行治理恢复，使破损山体得以恢复，地面林草植被增加，水土得以保持。茂盛的草木能净化空气，调节气候，美化环境。并能促进野生动物的繁殖，改善生物圈的生态环境，具有巨大的生态环境效益。进行覆土造田、压占土地恢复，可防止水土流失，再现耕地可耕作，荒坡荒沟可长草。总之，经过治理恢复后，可使昔日的荒沟披上绿装，促进和保持生态系统间的良性循环，调节区域小气候，会取得好的环境效益。

2、灌木林地恢复治理可使地面损毁区变成绿地，改善生态环境

通过恢复治理工程的实施，可改善局部生态环境。如地面损毁区通过治理和恢复植被，可使采矿破坏形成的荒沟披上绿装，促进和保持生态系统间的良性循环，调节区域小气候。

3、复垦的生态环境效益是显而易见的。如果不进行土地复垦，损毁区地表将支离破碎，水土流失将更加严重，土地将进一步恶化，项目区生态环境将遭受严重破坏，所以损毁区土地在统一规划下进行复垦，实质上也是项目区环境综合治理工程最重要的组成部分。土地复垦可减少洪水流量，增加常流量，改善了水圈的生态环境；改

善了土圈的生态环境；地面林草植被增加，可有效防治水土流失等，因此，生态环境效益显著。

三、经济效益

矿山地质环境治理工程是防灾工程，防灾工程是以防止和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。

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矿区林地损毁等需要的生态补偿。项目区可增加耕地 6.93hm²，可增加林地 38.07hm²，参考项目区当地耕地每年每公顷可增加经济效益 1.05 万元，林地每年每公顷可增加经济效益 0.6 万元，则本项目复垦后每年新产生经济效益 30.12 万元，经济效益显著。

矿区生态环境保护与恢复治理工程完成后，在改善提高矿区生态环境的同时，也可以带来一定的经济效益。主要表现：矿区固体废物排放、地质灾害等得到有效控制，可以节省大笔的排污费和地质灾害治理费。

第三节 公众参与

柳林县汇丰绿色新材料技术开发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、分布实施”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当地村民以访问方式进行抽样调查。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》10份，收回10份，回收率达到100%。调查统计结果见下表。

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2月		
调查地点	项目所在地	10	100

性别	男性	5	50
	女性	5	50
年龄	<30	0	0
	30~50	9	90
	>50	1	10
文化程度	初中以下	0	0
	初中	5	20
	高中中专	5	20
职业	农民	10	100
	工人	0	0
	教师	0	0
耕地面积	单位：亩/户	3.5 左右	
2023 年粮食产量	单位：公斤/亩	玉米 450	
粮食作物	玉米等		

表 13-3-2 公众参与调查统计结果（二）

序号	内容	数量	比例%
1	您对该项目建设所持态度	赞成	10 100
		反对	0 0
		不关心	0 0
2	您认为该矿山的建设对土地的影响	没有任何影响	9 90
		有影响，但不影响正常生活和生产	1 10
		影响正常生活和生产，需要治理	0 0
		影响恶劣，生活和生产无法继续	0 0
3	项目造成的土地损毁，您认为采取什么措施比较合理	矿方进行复垦	9 90
		经济补偿	1 10
		矿方补偿、公众自己复垦	0 0
4	您认为该土地复垦方案的复垦目标是否可以实现，复垦标准是否合理	可以实现，切合实际	8 80
		无法实现，不切合实际	0 0
		不关注	2 20
5	您认为该土地复垦方案的复垦措施是否符合当地的实际情况	符合	8 80
		不符合	0 0
		不关心	2 20
6	您认为该土地复垦方案是否兼顾了大多数人的利益	是	8 80
		否	0 0
		不关心	2 20

由统计结果表 13-3-1 调查的 10 人中，高中以上学历的占 50%，初中学历占 50%。

由表 13-3-2 知，在被调查的 10 人中有 100% 的人员赞成对该项目建设持赞成态度；80% 的人认为该土地复垦方案的复垦目标可实现，复垦标准合理；80% 的人认为该土地复垦方案的复垦措施符合当地的实际情况；80% 的人认为该土地复垦方案兼顾了大多数人的利益。

调查中，对于项目建设对土地的影响，90%的人认为没有任何影响，10%的人认为有影响，但不影响正常生活和生产。对项目造成的土地损毁，90%的人认为矿方应进行复垦。

（4）公众意见的处理

根据公众参与调查结果，该地区农民主要关心的是：土地复垦问题。为此本报告书提出，对破坏土地按时、按量、按质复垦，改善土壤状况，优化土地利用结构，尽可能恢复当地的生态环境和土地生产能力。对矿区损坏的土地要按国家规定进行复垦并对受损的农民及时给予赔偿。必要时成立专门管理机构，实行专款专用，将土地补偿费用直接交到农民手中，保证复垦资金落实到位。

第六部分 结论及建议

第十四章 结论

一、方案确定的矿产资源储量、利用情况、生产规模、服务年限

全区保有（KZ+TD）资源量 11169.1 万吨，设计利用资源量 6440.42 万吨，边坡占用资源量为 4728.68 万吨，露天开采阶段回采率 95%，可采储量为 6118.40 万吨。设计矿山建设规模为 300 万吨/年，矿山服务年限为 21.5 年。

二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

1、开拓方案及产品方案

本方案推荐的开拓运输方案为公路开拓，汽车运输。

产品方案为开采出的矿石采用“三段破碎+两级筛分”工艺，即首先采用颚式破碎机进行粗碎，再经圆锥破碎机进行中碎和制砂筛分，获 0-5mm、5-10mm、10-20mm、20-30mm、30-50mm 石料等直接销售。

2、开采方案及主要开采工艺

开采方式为露天开采，开采工艺为穿孔、爆破、采装、运输；采用 KQ150 潜孔钻机穿孔，中深孔爆破，德国德马克 H241（4m³）掘机配合 ZL503m³ 装载机采装矿石，60t 自卸汽车运输。

三、选矿工艺、尾矿及设施

开采的矿石破碎后直接销售，无需选矿。

四、矿山地质环境影响与治理恢复分区

评估区面积为 80.49hm²，矿山地质环境条件复杂程度为“中等”类型，矿山生产建设规模为“大型”。评估区重要程度属“重要区”。本次矿山地质环境影响评估为“一级”。

现状评估结论：评估区地质环境影响程度分为影响“严重区”和“较轻区”，“严重区”为废弃场地，面积 41.61hm²；其他区域为“较轻区”，面积 38.88hm²

服务期预测评估结论：评估区地质环境影响程度为“严重区”和“较轻区”，“严重区”为工业场地、废弃场地、露天采场、矿山道路、排土场，面积 77.05hm²；“较轻区”为其他区域，面积 3.44hm²。

根据矿山地质环境影响评估结果，对评估区进行了矿山地质环境保护与恢复治理分区，划分为重点防治区（5个重点防治亚区）、一般防治区。

重点防治区：分布有工业场地重点防治亚区，面积 6.06hm²；废弃场地重点防治亚区，面积 4.61hm²；露天采场重点防治亚区，面积 16.17hm²；矿区道路重点防治亚区，面积 1.23hm²；排土场重点防治亚区，面积 48.98hm²。一般防治区：其他区域，面积 3.44hm²。

五、矿山地质环境影响与治理恢复措施

矿山地质环境防治工程为：对终了平台边坡清理危岩，进行边坡变形监测等；服务期满后，对工业场地进行砌体拆除清运，结合复垦工作进行治理。

经估算，矿井近期恢复治理工程静态总投资为 683.99 万元，动态总投资为 729.24 万元，矿井服务期恢复治理工程静态总投资为 1873.99 万元，动态总投资为 3631.80 万元。

六、矿山生态环境影响与治理恢复分区

根据《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）》编制规范（试行）（HJ652-2013）及矿山企业生态破坏与环境污染状况现状调查、评价与预测确定，按照重点治理区、次重点治理区和一般治理区进行分区。

重点治理区为露天采场，次重点治理区为工业场地绿化、专用道路绿化，一般治理区为环境污染治理工程、环境污染及生态环境监测。

七、矿山生态环境影响与治理恢复措施

针对矿山生态环境影响与治理恢复分区，提出矿山生态环境影响与治理恢复工程。即：工业广场的绿化工程、设计矿山道路的绿化工程；环境破坏与污染监测工程；生态系统监测工程。

八、治理恢复工程措施及费用估算

本矿山环境保护恢复治理工程与土地复垦总费用包括地质环境恢复治理经费和生态恢复治理经费及土地复垦经费三部分，服务期静态总投资 2735.71 万元，动态总投资 5918.83 万元，近期静态总投资 907.19 万元，动态总投资 964.32 万元，

九、损毁土地情况

矿山全部损毁土地面积为 77.05hm²，包括已损毁面积为 41.61hm²，其中已压占损毁土地 27.69hm²，包括原立祥工业场地 0.26hm²，原昌城工业场地 1.53hm²，原辉鸿工业场地 0.25hm²，原亨源工业场地 0.12hm²，废弃采矿用地 25.10hm²，矿区道路 0.43hm²；已挖损损毁土地 13.92hm²，包括已有露天采坑平台 8.66hm²，已有露天采坑边坡 5.26hm²；

拟损毁面积为 72.01hm²，其中挖损损毁土地 59.19hm²，包括露天采场终了平台 42.62hm²，露天采场开采平台 6.58hm²，露天采场边坡 9.99hm²；压占损毁土地 55.44hm²，包括办公生活区 2.92hm²，生产区 3.14hm²，新建矿区道路 0.80hm²，排土场 1 平台 1.52hm²，排土场 1 边坡 1.20hm²，排土场 2 平台 1.40hm²，排土场 2 边坡 0.26hm²，排土场 3 平台 1.27hm²，排土场 3 边坡 0.31hm²，内排土场 42.62hm²（与露天采场终了平台重叠 42.62hm²）。

重复损毁面积为 36.57hm²，重复损毁面积为 36.57hm²，包括办公生活区与原昌城工业场地重复损毁 1.25hm²，办公生活区与废弃采矿用地重复损毁 1.67hm²，生产区与原昌城工业场地重复损毁 0.28hm²，生产区与废弃采矿用地重复损毁 2.86hm²，新建矿区道路与已有露天采坑平台重复 0.03hm²，新建矿区道路与已有露天采坑边坡重复 0.06hm²，排土场 1 平台与废弃采矿用地重复 1.23hm²，排土场 1 边坡与废弃采矿用地重复 1.20hm²，排土场 2 平台与已有露天采坑边坡重复 0.25hm²，排土场 2 平台与废弃采矿用地重复 1.15hm²，排土场 2 边坡与废弃采矿用地重复 0.26hm²，内排土场与旧辉鸿工业场地重复 0.25hm²，内排土场与旧立祥工业场地重复 0.25hm²，内排土场与已有露天采坑平台重复 5.13hm²，内排土场与已有露天采坑边坡重复 0.73hm²，内排土场与废弃采矿用地重复 12.90hm²，露天采场平台与已有露天采坑边坡重复 1.12hm²，露天采场边坡与已有露天采坑边坡重复 1.99hm²，露天采场平台已有露天采坑平台重复 1.44hm²，露天采场边坡已有露天采坑平台重复 1.90hm²，露天采场平台与原立祥工业场地重复 0.01hm²，露天采场平台与废弃采矿用地重复 0.26hm²，露天采场边坡与废弃采矿用地重复 0.35hm²。

十、土地复垦措施

方案提出通过预防控制措施、工程技术措施、道路工程、生态措施、监测措施、管护措施保证复垦后生态环境不退化，土壤侵蚀及水土流失状况不加剧。其中：

工程技术措施：覆土工程、拦水埂修筑、土地翻耕、人工施肥等；

生态措施：栽植油松、刺槐、紫穗槐、爬山虎，撒播紫花苜蓿/披碱草等。

十一、土地复垦工程及费用

本次复垦所涉及工程主要有客土覆盖工程、土地平整工程、生物化学工程、林草恢复工程和道路工程。

该矿山为整合矿山，本期方案土地复垦责任面积为 77.05hm²，实际复垦土地面积为 77.05hm²，土地复垦工程静态总投资为 812.98 万元，静态亩均投资 7034.25 元。动态总投资为 2199.78 万元，动态亩均投资 19033.38 元。

十二、土地权属调整方案

本项目复垦责任范围内的集体土地涉及柳林县蔡家沟村、下白霜村及陈家湾乡双卜咀村 2 个乡镇 3 个行政村的村集体土地，复垦竣工验收后责任区内所有土地均按原图斑、位置归还原权属单位。

第十五章 建议

一、对开采安全方面的建议

遵循自上而下分台阶开采，按照设计的阶段边坡角与平台宽度留设。

二、对矿山地质环境保护与恢复治理方面的建议

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》4.1 条的规定，本方案不代替矿山工程各阶段常规的工程勘查、治理设计。在进行矿山地质环境的恢复治理时，对地质灾害的勘查、设计、治理，需委托具有地质灾害勘查、设计、治理资质的单位进行。

三、对土地复垦方面的建议

- 1、矿山尽快完善各场地用地手续依法依规用地。
- 2、矿产开采过程中，尽量减少对土地的占用和损毁。
- 3、复垦用途要符合当地国土空间总体规划，尽快将未利用土地利用起来，尽早恢复受损的生态系统。
- 4、复垦目标要因地制宜，充分体现优先于农业的复垦原则，做到耕地面积不减少，复垦后各地类质量不下降。
- 5、复垦时，采取“边开采、边复垦”的模式。
- 6、矿方在复垦过程中要注意植被的恢复和管护，在植物的选择方面，选择当地物种且在本区域内广泛分布的品种。
- 7、矿山开采要在保证居民正常生活的前提下进行，复垦后能给居民生活环境带来改善。