

山西省交城县大耶石场建筑石料用石灰 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：交城县大耶石场

编制单位：山西一拓国土工程咨询有限公司

编制时间：二〇二三年二月

山西省交城县大耶石场建筑石料用石灰 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：交城县大耶石场

法人代表：闫广谦

编制单位：山西一拓国土工程咨询有限公司

项目负责人：王嘉豪

报告编写人：王嘉豪 崔晨东 席玉芸 许少博

报告审核人：邸向磊、任少元

技术负责人：邸向磊

单位负责人：王世锋



报告编审人员表

编写人员	专业	职称	签名
王嘉豪	资源勘查工程	助理工程师	王嘉豪
崔晨东	农业资源环境	助理工程师	崔晨东
席玉芸	环境工程	助理工程师	席玉芸
许少博	国土空间规划	助理工程师	许少博
审核人员	专业	职称	签名
邸向磊	资源环境与 城乡规划管理	工程师	邸向磊
任少元	土地资源管理	工程师	任少元

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	4
第三节 编制工作情况	7
第四节 上期方案执行情况	8
第二章 矿区基础条件	13
第一节 自然地理	13
第二节 矿区地质环境	18
第三节 矿区土地利用现状及土地权属.....	21
第四节 矿区生态环境现状	25
第二部分 矿产资源开发利用	30
第三章 矿产资源基本情况	30
第一节 矿山开采历史	30
第二节 矿山开采现状	31
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件.....	32
第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量.....	33
第五节 对地质报告的评述	36
第六节 矿区与各类保护区的关系.....	37
第四章 主要建设方案的确定	38
第一节 开采方案	38
第二节 防治水方案	42
第五章 矿床开采	46
第一节 露天开采境界	46
第二节 总平面布置	49
第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数.....	50
第四节 生产规模的验证	51
第五节 露天采剥工艺及布置	53
第六节 主要采剥设备选型	56
第七节 共伴生及综合利用措施	57
第八节 矿产资源“三率”指标	57
第九节 矿山开采服务年限延长的可能性.....	58
第六章 矿石加工	59
第一节 破碎筛分流程	59
第二节 设备选型	59
第三节 尾矿设施	60
第七章 矿山安全设施及措施	61

第一节	主要安全因素分析及注意事项.....	61
第二节	配套的安全设施及措施	62
第三部分	矿山环境影响（或破坏）及评估范围	67
第八章	矿山环境影响评估.....	67
第一节	矿山环境影响评估范围	67
第二节	矿山环境影响（破坏）现状.....	72
第三节	矿山环境影响预测评估	87
第九章	矿山地质环境保护与土地复垦的适宜性	110
第一节	地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析	110
第二节	地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析.....	111
第三节	土地复垦适宜性及水土资源平衡分析.....	111
第四部分	矿山环境保护与土地复垦.....	123
第十章	矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划	123
第一节	矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务.....	123
第二节	矿山地质环境保护与土地复垦年度计划.....	131
第十一章	矿山环境保护与土地复垦工程.....	137
第一节	地质灾害防治工程	137
第二节	地形地貌景观保护与恢复工程.....	138
第三节	土地复垦工程与土地权属调整方案.....	139
第四节	生态环境治理工程	145
第五节	生态系统修复工程	147
第六节	监测工程	148
第五部分	工程概算与保障措施.....	153
第十二章	经费估算与进度安排.....	153
第一节	经费估算依据	153
第二节	经费估算	161
第三节	总费用汇总与年度安排	182
第十三章	保障措施与效益分析.....	186
第一节	保障措施	187
第二节	效益分析	191
第三节	公众参与	192
第六部分	结论与建议.....	195
第十四章	结论.....	195
第一节	方案确定的矿产资源利用情况、生产规模及服务年限.....	195
第二节	方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺.....	195
第三节	矿山地质环境影响与治理恢复分区.....	196
第四节	矿山地质环境影响与治理恢复措施.....	196

第五节	矿山生态环境影响与治理恢复分区.....	196
第六节	矿山生态环境影响与治理恢复措施.....	196
第七节	治理恢复工程措施及费用估算.....	197
第八节	损毁土地预测	197
第九节	土地复垦措施	198
第十节	土地复垦工程及费用	198
第十一节	土地权属调整方案	199
第十五章	建议.....	200
第一节	对资源量、开采技术条件等进行进一步勘查的建议.....	200
第二节	对开采安全方面的建议	200
第三节	对矿山环境保护与土地复垦方面的建议.....	200
第四节	对矿山环境保护和土地复垦方面的建议.....	200
第五节	对生态环境治理恢复的建议.....	200

附件目录

- 1、矿山企业委托书
- 2、编制单位承诺书
- 3、矿山企业承诺书
- 4、地质环境现状调查表
- 5、矿山环境治理基金承诺书
- 6、编制人员身份证复印件
- 7、吕梁市规划和自然资源局 2021 年 11 月 1 日颁发的采矿许可证（证号：C1411002009127130051389）
- 8、营业执照
- 9、《山西省交城县大耶市场石灰岩矿资源储量核实报告》备案证明（吕国土资储备字[2010]54 号）及评审意见书（吕国土储审字[2010]032 号）
- 10、《山西省交城县大耶石场石灰岩矿 2021 年度矿山储量年报》审查意见（吕自然储年报审字[2022]60 号）
- 11、《山西省交城县大耶石场石灰岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋矿调技审字[2019]011 号）
- 12、互保协议
- 13、各部门核查意见
- 14、土地复垦公众参与调查表
- 15、租地协议
- 16、补充协议
- 17、土地复垦及恢复治理金缴费凭证
- 18、吕梁市生态环境局交城分局《关于交城县大耶石场年产 20 万吨石灰岩精加工生产线技改项目环境影响报告表的批复》交环行审[2020]60 号
- 19、吕梁市生态环境局办公室文件《关于对山西汾西中兴煤业有限责任公司等 17 家煤炭及非煤企业<矿山生态环境保护与恢复治理方案>备案的通知》吕环办发[2019]65 号
- 20、供销协议
- 21、坐标转换成果

附图目录

图号	顺序号	图名	比例尺
1	1	山西省交城县大耶石场石灰岩矿地形地质及总平面布置图	1:2000
2	2	山西省交城县大耶石场石灰岩矿露天开采一期终了平面图	1:2000
3	3	山西省交城县大耶石场石灰岩矿纵剖面图	1:1000
4	4	山西省交城县大耶石场石灰岩矿水平断面图	1:5000
5	5	山西省交城县大耶石场石灰岩矿资源量估算平面图	1:2000
6	6	山西省交城县大耶石场石灰岩矿采矿标准方法图	1:1000
7	7	山西省交城县大耶石场石灰岩矿地质环境现状评估图	1:2000
8	8	山西省交城县大耶石场石灰岩矿地质环境预测评估图	1:2000
9	9	山西省交城县大耶石场石灰岩矿地质 环境保护与恢复治理工程部署图	1:2000
10	10	山西省交城县大耶石场生态环境影响现状评估图	1:2000
11	11	山西省交城县大耶石场生态环境影响预测评估图	1:2000
12	12	山西省交城县大耶石场生态环境综合整治总体布局图	1:2000
13	13	山西省交城县大耶石场石灰岩矿复垦区土地利用现状图	1:2000
14	14	山西省交城县大耶石场石灰岩矿复垦区土地损毁预测图	1:2000
15	15	山西省交城县大耶石场石灰岩矿复垦区土地复垦规划图	1:2000
16	16	山西省交城县大耶石场石灰岩矿复垦区永久基本农田关系图	1:2000

第一部分 概述

第一章 方案编制概述

第一节 编制目的、范围及适用期

一、编制目的

为了指导矿山开拓开采、环境保护和土地复垦工作，为自然资源主管部门日常监管提供依据和合理开发、有效利用宝贵的矿产资源，规范矿山开采行为，保护矿山地质环境，减少矿产资源开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展。

按照《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，矿山地质环境保护与治理恢复方案是实施保护、监测和治理恢复矿山地质环境的技术依据之一，本方案不代替相关工程勘察、治理设计。

二、编制原因

交城县大耶石场目前持有吕梁市规划和自然资源局 2021 年 11 月 01 日颁发的采矿许可证（证号：C1411002009127130051389），批准开采矿体：石灰岩，开采方式：露天开采，生产规模：5 万 t/a，矿区面积 0.2446km²，开采标高：1600m 至 1280m，有效期限为 2021 年 11 月 1 日至 2023 年 11 月 1 日。

矿山曾委托吕梁市锴力环保科技咨询有限公司，编制过《交城县大耶石场建筑石料用灰岩矿项目矿山生态环境保护与恢复治理方案》，方案以 2017 年为基准年，2018-2020 年为方案的实施期限。矿山现有的《交城县大耶石场建筑石料用灰岩矿项目矿山生态环境保护与恢复治理方案》已过期。

采矿证到期时间为 2023 年 11 月 1 日，为延续采矿证，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地质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）及《吕梁市规划和自然资源局吕梁市生态环境局关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（吕自然资发[2021]48 号）的要求，交城县大耶石场特委托山西一拓国土工程咨询有限公司为其编制《山西省交城县大耶石场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》，为合理开发利用矿产资源提供依据。

三、矿区位置、交通

交城县大耶石场矿区位于交城县 310° 方向，直距约 23km 处的吴安村附近，行政区划隶属于水峪贯镇管辖。矿区地理坐标介于东经 111° 54' 40" ~111° 55' 05" ，北纬 37° 38' 00" ~37° 38' 27" 之间，矿区中心点坐标为东经 111° 54' 53" ，北纬 37° 38' 13" （CGCS2000）。

矿区向南西至 219 省道约 7.5km，其间有乡村道路相通，交通较为方便，交通位置见图 1-1。

根据吕梁市规划和自然资源局 2021 年 11 月 1 日颁发的采矿许可证（证号：C1411002009127130051389，有效期 2021 年 11 月 1 日至 2023 年 11 月 1 日），矿区面积 0.2446km²，开采深度为由 1600m 至 1280m 标高，矿区范围由以下 5 个拐点圈定（见表 1-1）。

表 1-1 矿区拐点坐标统计表

点号	2000 国家大地坐标系					
	3° 带		6° 带		经纬度	
	X	Y	X	Y	纬度	经度
1	4168037.150	37580825.720	4168037.150	19580825.720	37° 38' 27.31"	111° 54' 56.77"
2	4167617.140	37581035.730	4167617.140	19581035.730	37° 38' 13.63"	111° 55' 05.17"
3	4167177.910	37580625.130	4167177.910	19580625.130	37° 37' 59.51"	111° 54' 48.25"
4	4167436.780	37580503.310	4167436.780	19580503.310	37° 38' 07.94"	111° 54' 43.38"
5	4167494.540	37580421.220	4167494.540	19580421.220	37° 38' 09.84"	111° 54' 40.06"
点号	1980 年西安坐标系					
	3° 带		6° 带		经纬度	
	X	Y	X	Y	纬度	经度
1	4168031.708	37580710.144	4168031.708	19580710.144	37° 38' 27.11"	111° 54' 52.05"
2	4167611.699	37580920.153	4167611.699	19580920.153	37° 38' 13.42"	111° 55' 00.45"
3	4167172.471	37580509.555	4167172.471	19580509.555	37° 37' 59.31"	111° 54' 43.53"
4	4167431.340	37580387.735	4167431.340	19580387.735	37° 38' 07.74"	111° 54' 38.66"
5	4167489.100	37580305.645	4167489.100	19580305.645	37° 38' 09.64"	111° 54' 35.34"
点号	1954 年北京坐标系					
	3° 带		6° 带		经纬度	
	X	Y	X	Y	纬度	经度
1	4168080.042	37580780.011	4168080.042	19580780.011	37° 38' 26.33"	111° 54' 54.84"
2	4167660.035	37580990.018	4167660.035	19580990.018	37° 38' 12.64"	111° 55' 03.23"
3	4167220.810	37580579.419	4167220.810	19580579.419	37° 37' 58.52"	111° 54' 46.31"
4	4167479.678	37580457.601	4167479.678	19580457.601	37° 38' 06.96"	111° 54' 41.45"
5	4167537.438	37580375.512	4167537.438	19580375.512	37° 38' 08.86"	111° 54' 38.12"



图 1-1 交通位置图

四、方案适用期

经计算，矿山服务年限为 10.40 年，本方案适用年限依据矿山开采服务年限确定，设计复垦管护期 3 年，确定本方案的复垦服务年限为 13.40 年，本方案适用期定为 14 年。复垦方案编制的资料基准年为 2021 年。

第二节 编制依据

一、政策、法规

- 1、《矿山地质环境保护规定》（2009 年 3 月 2 日国土资源部令 44 号）；
- 2、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；
- 3、《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日）；
- 4、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日）；
- 5、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日）；
- 6、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日）；
- 7、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日）；
- 8、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日）；
- 9、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）（2004 年 3 月 1 日施行）；
- 10、《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）；
- 11、《山西省环境保护条例》（2016 年 12 月 8 日）；
- 12、《山西省大气污染防治条例》（2019 年 1 月 1 日起施行）；
- 13、《山西省水污染防治条例》（2019 年 10 月 1 日起施行）；
- 14、《山西省土壤污染防治条例》（2020 年 1 月 1 日起施行）；
- 15、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日）；
- 16、《中华人民共和国土地管理法》（2021 年 7 月 2 日中华人民共和国国务院令 743 号第三次修订）；
- 17、《中华人民共和国土地管理法实施条例（2021 修订）》（2021 年 7 月 2 日中华人民共和国国务院令 743 号第三次修订）；
- 18、《山西省固体废物污染环境防治条例》（2021 年 5 月 1 日起施行）；
- 19、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令 592 号）；
- 20、《土地复垦条例实施办法》（2012 年 12 月 27 日国土资源部令第 56 号公布，

2013年3月1日起施行)；

21、《土地复垦条例实施办法》(国土资源部，2019年7月16日修正)；

22、《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法》(2019年1月8日)；

23、《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》(国土资源部，国土资发[1999]98号)；

24、《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)；

25、《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》(晋自然资函发[2021]5号)；

26、《吕梁市规划和自然资源局吕梁市生态环境局关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》(吕自然资发[2021]48号)；

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

二、规程、规范

1、《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423-2020)；

2、《矿产地质勘查规范石灰岩、水泥配料类》(DZ/T 0213-2020)；

3、《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T 0341-2020)；

4、《固体矿产资源储量分类》(GB/T 17766-2020)；

5、《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T 0220-2006)；

6、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T 0221-2006)；

7、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)；

8、《非煤露天矿山边坡工程技术规范》(GB 51016-2014)；

9、《滑坡防治工程勘查规范》(TB/T 32864-2016)；

10、《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)；

11、《矿山地质环境调查规范》(山西省地方标准 DB/T 1950-2019)；

12、《滑坡防治设计规范》(GB/T 38509-2020)；

13、《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)；

14、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》(TD/T 1031.1-2011)；

15、《土地复垦方案编制规程第2部分：露天煤矿》(TD/T 1031.2-2011)；

- 16、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 17、《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）；
- 18、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）；
- 19、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
- 20、《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2007）；
- 21、《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；
- 22、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）；
- 23、《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）；
- 24、《矿山生态环境保护与恢复治理方案(规划)编制规范(试行)》（HJ 652-2013）；
- 25、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 26、《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）；
- 27、《山西省污水综合排放标准》（DB 14/1928-2019）；
- 28、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；
- 29、《国家危险废物名录》（2021 版）。

三、产权依据

- 1、吕梁市规划和自然资源局 2021 年 11 月 1 日颁发的采矿许可证（证号：C1411002009127130051389）；
- 2、交城县市场监督管理局 2017 年 03 月 03 日颁发的《营业执照》（统一社会信用代码 91141122681924080Y）。

四、行为依据

- 1、交城县大耶石场与山西一拓国土工程咨询有限公司签订的《矿山开发治理方案编制合同书》；
- 2、交城县大耶石场委托山西一拓国土工程咨询有限公司编制方案的《委托书》；
- 3、交城县大耶石场《承诺书》；
- 4、山西一拓国土工程咨询有限公司《承诺书》。

五、其他依据

- 1、山西一拓国土工程咨询有限公司 2019 年 3 月编制的《山西省交城县大耶石场石灰岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》及评审意见书（晋矿调技审字[2019]011 号）；

- 2、中国冶金地质总局第三地质勘查院 2022 年 1 月编制的《山西省交城县大耶石场石灰岩矿 2021 年储量年度报告》及评审意见书（吕自然储年报审字[2022]60 号）；
- 3、《交城县土地利用总体规划（2006-2020 年）调整方案》交城县自然资源局；
- 4、交城县 2020 年度国土变更调查成果，交城县自然资源局；
- 5、交城县自然资源局、交城县林业局、交城县水利局文件、交城县文物局、吕梁市生态环境局交城分局核查意见。

第三节 编制工作情况

编制工作自 2021 年 11 月中旬开始，至 2022 年 2 月中旬结束，历经资料搜集、野外调查、室内综合研究、报告与图件编制、成果数字化等工作阶段。

其中 2022 年 2 月完成了资料搜集及野外调查工作，共搜集已有资料 11 份，图件 34 张。野外调查路线长约 5km，拍摄照片 80 余张，完成矿区及周边地质调查面积约 0.6124km²。

本次经室内资料整理、综合分析，编制《山西省交城县大耶石场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》1 册、附图 1 册共 14 张。

主要计量单位见表 1-2，完成主要工作量见表 1-3。

表 1-2 主要计量单位表

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

表 1-3 完成主要工作量表

序号	项目名称		单位	数量	备注
1	资料收集		份	11	
2	野外地质调查	矿区面积	km ²	0.2446	
		调查面积	km ²	0.6124	
		野外照片	张	80	
3	提交成果	《山西省交城县大耶石场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》文本	册	1	
		《山西省交城县大耶石场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》附图	张		

本次方案编制先后参加工作的人员共有 6 人：工程师 3 人，助理工程师 3 人。本次方案编制资料搜集全面，矿区地质调查工作按国家现行有关技术规范进行，报告编制按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）、《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）、《矿山生态环境保护与恢复治理方案(规划)编制规范(试行)》（HJ 652-2013）及《土地复垦方案编制规程第 3 部分：露天矿》（TD/T 1031.2-2011）进行，完成了预定的工作任务，达到了预期的工作目的。

第四节 上期方案执行情况

一、开发利用方案部分执行情况

（一）上期开发利用方案编制审批

2019 年，交城县大耶石场委托山西一拓国土工程咨询有限公司编制完成了《山西省交城县大耶石场石灰岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，山西省矿山调查测量队组织专家进行了评审，并出具了评审意见书（晋矿调技审字[2019]011 号）。

（二）上期开发利用方案主要设计内容

方案设计采用露天开采方式，设计生产能力 5 万吨/年，计算服务年限为 10.40 年。定本矿产品方案为：销售 3-4cm、2-3cm、1-2cm、0.475-1cm 四种规格粒度的石子销售；确定沿用原有公路开拓、汽车运输方式。确定采用由上而下分台阶“下行式”开采，先剥离，后采矿，同时工作的台阶数为 1 个。露天采矿场主要技术参数为：开采阶段高度 10m，终了阶段高度 20m；开采阶段坡面角 60°，终了阶段坡面角 45°，最终边坡角 45°；安全平台宽 4m，清扫平台宽 6m，每间隔两个安全平台设置一个清扫平台；最小

底宽、最小工作平台宽度均为30m。一期采场最高开采标高1420m,最低开采标高1360m,采场垂直深度60m,平均剥采比 $0.08\text{m}^3/\text{m}^3$ 。

《方案》确定采用“穿孔爆破—挖掘机铲装矿岩—自卸汽车运输”的采矿工艺。采用潜孔钻机穿孔,中深孔爆破,采用1.05而挖掘机装载矿岩,10吨矿用自卸汽车运输,汽车—推土机排土工艺。采场爆破安全距离按300m圈定。

二、上期矿山地质环境保护与恢复治理情况

根据山西一拓国土工程咨询有限公司提供的《山西省交城县大耶石场石灰岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》及现场勘查情况,矿山环境保护治理工程设计、完成情况,上期矿山地质环境保护与恢复治理设计具体工作总结见表1-4。

根据《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法》,交城县大耶石场已于2019年11月12日建立专户,并提取、存储了第一批资金,投入存储的矿山环境恢复治理基金为145500元。上期矿山环境保护治理工程设计工程未进行实施。

表 1-4 交城县大耶石场上期矿山地质环境保护与恢复治理具体工作总结表

编号	设计			备注	
	项目名称	工程量	经费 (万元)		
1	地质灾害防治工程	清理危岩体	983m ³	3.77	
2	监测措施	不稳定边坡监测	监测 11 年	22	4 处监测点
		泥石流监测			每月 1 次，雨季加密
3	独立费用	建设管理费	1 项	0.51	
		勘察设计费	1 项	1.51	
		工程建设监理费	1 项	0.85	
4	预备费			1.72	
合计				30.36	

三、上期生态方案执行情况

交城县大耶石场于 2019 年 1 月委托吕梁市锴力环保科技咨询有限公司编制完成了《交城县大耶石场 5 万吨/年建筑石料用灰岩矿项目矿山生态环境保护与恢复治理方案》，为 2018 年—2020 年，并于 2019 年 5 月 13 日经吕梁市生态环境局办公室以吕环办发[2019]65 号文评审通过。

上期生态方案依据矿区，对矿区进行了生态治理分区及恢复治理工程的安排。分为三个等级的治理区。其中重点治理区包括：露天采场生态恢复治理；次重点治理区包括：专用道路硬化绿化；一般治理区包括：矿区内其他范围。依据方案实施后，矿区生态环境得到一定的治理。但矿区的持续开挖，仍然造成了新的生态环境问题。需继续进行规划与治理。上期方案具体工程量及投资估算可见表 1-5。

表 1-5 上期生态方案工程量汇总

工程名称	工程内容	投资估算 (万元)	实施年限	实施情况
专用道路平整绿化工程	对采场道路进行路面清理、平整，两侧进行绿化，约需新增油松 162 株。右侧修筑排水沟，约需浆砌石量 80m ³ 。	14.07	2018-2020	已完成
采场生态恢复治理工程	露天采场平台覆土量为 29220m ³ 栽植油松 5414 株，撒播草籽 60kg。露天采场产生边坡长 858m，面积约 0.22hm ² 。约需栽植爬山虎 4290 株	80.98	2018-2020	已完成
生态能力建设工程	建设生态环境综合治理体系，监控矿区的各项生态治理项目实施过程及对生态环境的影响	33.62	2018-2020	未完成
工程总投资		128.67		

四、上期土地复垦方案实施情况

交城县大耶石场上期复垦方案于 2019 年 1 月 9 日经专家评审并于 2019 年 3 月 5 日

取得专家意见，交城县大耶石场项目上期土地复垦面积为 7.4215hm²，方案设计露天开采设计规模为 5 万 t/a，开采一期内矿体，服务年限为 10.40 年（2019 年到 2029 年），加上 3 年的管护期，确定本方案的服务年限为 2019 年至 2032 年，共 13.40 年。

上期露天采场平台、矿石临时堆放场、废石临时堆放场的复垦方向为有林地，覆土厚度 0.8m，土源来自取土场；拟建道路的复垦方向为有林地，规格为 2×3m，需苗量为 1667 株/hm²，规格为：裸胸径 4cm，2 年生；取土场复垦方向为有林地，种植密度为 1667 株/hm²，株行距 2×3m 品字形排列，规格为：裸胸径 4cm，2 年生；露天采场边坡复垦方向为人工牧草地，种植爬山虎，密度为株间距 1m。

本次露天采场平台、矿石临时堆放场复垦方向为乔木林地，覆土厚度 0.7m，土源来自取土场；部分拟建道路的复垦方向为乔木林地，进行穴状挖坑，坑穴尺寸为 0.6m*0.6m*0.6m，规格为 2×2m，需苗量为 2500 株/hm²，规格为：土球直径 30cm，裸胸径 4cm，2 年生；取土场复垦方向为乔木林地，规格为 2×2m，需苗量为 2500 株/hm²，规格为：土球直径 30cm，裸胸径 4cm，2 年生；露天采场边坡复垦方向为人工牧草地，种植爬山虎，密度为株间距 1m。

上期复垦方案与本次复垦方案对比表如下：

表 1-6 上期复垦方案与本次复垦方案对比表

	复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	复垦工程形式
上期复垦方案	露天采场平台	有林地	3.0367	覆土、平整、植被恢复工程、监测与管护工程
	露天采场边坡	人工牧草地	2.0891	植被恢复工程、监测与管护工程
	拟建道路	有林地	0.1302	植被恢复工程、监测与管护工程
	矿石临时堆放场	有林地	0.1302	覆土、平整、植被恢复工程、监测与管护工程
	废石临时堆放场	有林地	0.5076	覆土、平整、植被恢复工程、监测与管护工程
	取土场	有林地	1.1965	植被恢复工程、监测与管护工程
合计	-	-	7.4215	-
本次复垦方案	露天采场平台	乔木林地	3.7337	覆土工程、土地平整、植被恢复、施肥、监测与管护工程
	露天采场边坡	人工牧草地	2.4625	植被恢复、监测与管护工程
	部分拟建道路	乔木林地	0.3401	植被恢复工程、监测与管护工程
	矿石临时堆放场	乔木林地	0.3461	覆土工程、土地平整、植被恢复、施肥、监测与管护工程
	取土场	乔木林地	0.8640	植被恢复工程、施肥、监测与管护工程
合计	-	-	7.7464	-

本次复垦方案涉及各复垦单元的复垦方向与上期复垦方案中各单元的复垦方向基本保持一致，上期方案采用交城县 2017 年度国土变更调查成果，命名为有林地，本期

方案采用交城县 2020 年度国土变更调查成果，命名为乔木林地。本期方案中露天采场平台、矿石临时堆放场、取土场的复垦工程量新增施用精制有机肥工程。

表 1-7 上期与本次工程量汇总表

工程措施	单位	上期工程量	本次工程量
客土覆盖（0.5-1km）	100m ³	290.2640	261.36
客土覆盖(1-1.5km)	100m ³	-	26.06
土地平整	100m ³	108.8490	122.39
油松	100 株	80.46	132.11
爬山虎	100 株	19.86	23.58
精制有机肥	kg	-	3302.45

上期方案土地复垦静态总投资为 69.87 万元，项目共复垦面积为 7.4215hm²，每公顷静态投资 9.41 万元，静态亩均投资 6276.36 元。动态总投资为 100.47 万元，每公顷动态投资 13.54 万元，动态亩均投资 9025.13 元。截止本方案编制前，该石场已缴纳复垦保证金，且上期方案中提到的复垦措施尚未实施。

本次方案复垦静态总投资为 95.92 万元，项目共复垦面积为 7.7464hm²，单位面积静态投资为 8255.02 元/亩；本方案复垦动态总投资为 146.25 万元，单位面积动态投资为 12586.49 元/亩。

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理

一、气象

矿区属于温带大陆性气候，四季分明，夏秋多雨，冬春干燥，季节与昼夜温差变化不大。根据交城县气象站提供的气象资料（1975-2020年），极端最高气温 40.6℃（2005年6月22日），极端最低气温-20.6℃（1998年1月19日），1月份平均气温为-7.7℃，7月份平均气温为 22.8℃，年平均气温为 10° C 左右。年平均降水量 461.5mm，年最大降水量为 744.8mm(1985年)，年最小降水量为 245.5mm(1999年)，日最大降水量 103.4mm(1977年8月6日)，时最大降水量为 79.2mm(1985年8月1日23~24时)，10分钟最大降水量 23.2mm（1985年8月1日23时9分~19分）。降水量主要集中于每年的6~9月份，约占全年降水量的 72.4%。年平均蒸发量为 1624mm，无霜期为 160天。霜冻期为9月下旬至次年4月上旬，最大冻土深度为 0.5m。多年平均相对湿度 62%。冬季多西北风，夏季多东南风，历年最大风速为 28m/s。

二、水文

矿区属汾河流域文峪河水系，矿区总体地势为西高东低，地表径流条件好，大气降水能迅速沿山体坡面流向南部沟谷中，沟谷中的水流由南西向北东汇入矿区南部的西冶川河，再由北向南汇入文峪河。

矿区南部大沟为“U”型沟谷，由南东向北西汇入西冶川，沟谷长约 1.9km，两侧山坡坡度约 10-45°，沟谷纵坡降约 24%，沟域面积约 0.72km²。矿区内地表径流条件好，无常年自然水体存在，仅在强降雨后形成短暂流水。水系图见 2-1。

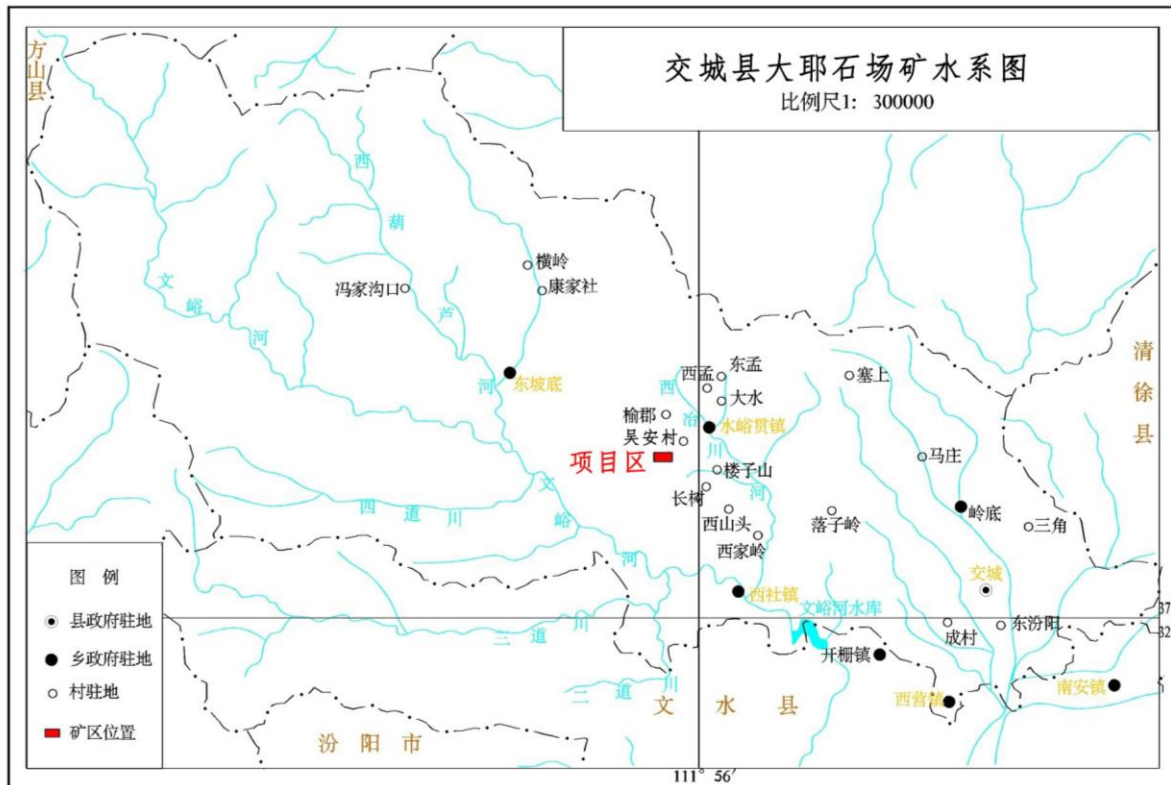


图 2-1 矿区水系图

三、植被

根据现场踏勘，矿区植被以人工植被为主，矿区植被主要由乔木、灌木、草本植物组成。矿区内植被覆盖率在 70%左右，乔木主要以松树、杨树、槐树为主。灌木主要有铁杆蒿、牛枝子、紫穗槐、杠柳等。草本植物有艾蒿、白羊草、甘草、羽茅、紫苑、茵陈蒿及苦马豆等。



照片 2-1 矿区植被图

四、土壤

本区土壤为褐土性土，土壤呈碱性。土壤质地为轻壤，土壤容重在 $1.3\text{g}/\text{cm}^3$ 左右，土壤孔隙度为 58%-62%，表层土壤有机质含量为 0.74~0.93%，全氮含量 0.03-0.06%，有效磷含量 4.7-6.6mg/kg，速效钾含量 53-198mg/kg，PH 值为 7.6-8.2，矿区土壤特征（见照片 2-2）。



照片 2-2 矿区土壤特征

五、地形地貌

矿区地处晋西黄土高原,属吕梁山西侧的中山剥蚀区,地貌类型为山间黄土丘陵区。在矿区南东侧可见沟谷发育。区内大面积被黄土覆盖,矿区西北部为东葫芦河,中部为陡峭山地。矿区地势总体南高北低,西高东低,最高点位于矿区南部,海拔标高 1378.2m,最低点位于矿区西北部,海拔标高 1194.2m,相对高差为 184m,地形坡度在 15-30° 之间。矿区沟谷较为发育,只有夏季暴雨期间及春季融雪季节沟谷中有短暂流水通过。

已采场位于矿区东侧,面积 4.3029hm²,长约 330m,开采至 2008 年后停产,停产至 2017 年后继续于前期开采南侧进行开采,现状条件下,已采场北部宽约 40m,周边形成了高 2-10m 的边坡,最终边坡角 5~70°;已采场南部宽约 150m,周边形成了高 5~65m 的边坡,坡面角约为 40°,为岩质边坡。

已有工业场地位于矿界外北东部 437m 处,原地势西北高,东南低,坡体较平缓,坡度约为 12°,包含办公区、员工宿舍等,地形标高 1245~1253m,相对高差 8m,整平后水平标高 1250m。

设计废石场位于矿区东侧沟谷内,底部标高 1271m,最高排土标高 1292m,最大高差 21m。

矿区地貌见照片 2-3、2-4。



照片 2-3 矿区地形地貌（镜向西）



照片 2-4 工业场地地形地貌（镜向东北）

六、经济状况

矿区地处水峪贯镇境内，水峪贯镇位于吕梁市交城县中部山区，面积 142km²，2020 年辖 42 个行政村，人口合计 13180 人。该区经济不发达，以农业为主，矿业、林业、畜牧业次之，主要农作物以莜麦、大豆、土豆为主，矿产主要有铅矿、铁矿、煤矿、斜长角闪岩等。

水峪贯村位于矿区中部，该村共有 584 户，人口 2681 人，耕地面积 3111 亩，商贸繁荣，交通便利，矿产资源丰富，村域经济以商业、交通运输业及农业为主。主要农产品：桃子、菠菜、谷子、红椒、土豆等。

榆郡村位于矿区北部，该村共有 193 户，人口 750 人，耕地面积 800 亩，海拔高差为 1000 米，全年无霜为 130 天，矿产资源丰富。主要农产品：马铃薯、香菇、西蓝花、花椰菜、油桃等。

第二节 矿区地质环境

一、矿区地质及构造

（一）矿区地层

矿区出露地层简单，主要为古生界奥陶系中统，新生界第四系上更新统(Q₃)覆盖于该地层之上。简述如下：

1、奥陶系中统峰峰组(O₂f)

出露于矿区内东部、南部，其上段为厚层石灰岩、泥灰岩等，下段为白云质泥灰岩、灰岩白云岩、泥质白云岩等组成，厚度大于 100m，奥陶系中统峰峰组上段厚层状石灰岩为本次矿区开采的对象。

2、石炭系中统本溪组(C₂b)

该地层呈平行不整合接触覆盖于奥陶系中统峰峰组地层之上，在矿区内不出露，出露于矿区东侧设计废石场区。岩性主要为灰白色泥岩、砂质泥岩、灰白色中粗粒砂岩为主，厚度约 30m 左右。

3、新生界第四系上更新统(Q₃)

岩性由浅黄色亚黏土、亚砂土、砂土组成，垂直节理发育，该组广泛分布于山梁及山坡上，厚 0-20m，与下伏地层呈角度不整合接触。

（二）构造

矿区构造较简单，矿区整体呈现为一走向近南北的单斜构造。矿床赋存于奥陶系中统峰峰组上段石灰岩，呈层状产出，矿体总体走向近南北向，倾向 65° ，倾角 45° 。

（三）岩浆岩

矿区内未发现岩浆岩出露，也未见岩浆活动。

（四）地震

交城县属弱震区，历史上未发生大的地震，根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），该地区地震动峰值加速度为 $0.15g$ ，地震烈度为Ⅶ度，反应谱特征周期 $0.40s$ 。

二、矿体特征

（一）矿体规模、形态及产状

矿体总体走向近南北，倾角 45° - 70° 左右，厚度不等，最小厚度为 50 米，最大厚度超过 200 米，东西长约 130-510 米，南北宽约 40-470 米，矿体底板为白云质泥灰岩，夹燧石条带及结核，顶板为致密厚层状灰岩夹薄层状泥质灰岩，呈灰黑色或深灰色，致密块状，质地坚硬，成分结构均一，厚度稳定，有小的方解石网脉发育。

（二）矿石结构、构造

该矿为奥陶系中统石灰岩，呈灰色，深灰色，细粒显晶结构，厚层块状构造，断口参差不齐，质地纯净坚硬，目估氧化钙含量大于 50%。矿石质量较好，经简单破碎加工后，可作为较好的建筑用料。

（三）矿石成分及质量

矿物成分以方解石为主，化学成分为碳酸钙，通过对矿体所采 5 个样品的检测，矿石中主要化学成分：CaO 最高 53.51%，最低 42.94%，平均含量 52.86%，MgO 最高 9.66%，最低 0.34%，平均含量 1.59%。矿石质量较好。

三、水文地质

地下水的补给、径流、排泄条件：

该区地下水类型主要有碳酸盐岩类裂隙岩溶水和松散岩类孔隙水。现将其水文地质特征，补给、径流、排泄等分述如下：

（一）碳酸盐岩类裂隙岩溶水含水层组

区内地下奥陶系碳酸盐岩分布广泛，其中奥陶系石灰岩、白云质灰岩裸露地表，其它地层均埋藏于地下。碳酸盐岩中灰岩岩溶裂隙较发育，为主要的含水层，岩溶水水位

标高 1060m 左右，白云质灰岩岩溶发育次之，富水性相对较弱，泥灰岩为相对隔水层。矿区最低开采标高距奥灰水面距离约 200m 以上，岩溶水与石灰岩矿开采没有直接关系。

（二）松散岩类孔隙水含水层组

矿区内分布有第四系上更新统。含水层主要为 Q₃ 亚砂土底部所夹沙卵砾石层。由于含水层连续性差（受地形切割），厚度小，底部没有稳定的隔水层，储水条件差，雨季松散岩类透水而暂时含水，平时处于无水状态，对石灰岩矿的开采基本没有影响。

矿区位于水峪贯镇西南侧约 3 千米处的吴安村西侧，距吴安村约 800m，吴安村日常用水采用本村深水井水源，矿区日常用水由吴安村集中提供，吴安村井水通过拉水车送至矿山办公生活区及采区。水井水源为奥陶系碳酸盐岩溶水，岩溶水水位标高 1060m 左右，矿区最低开采标高 1280m，距奥灰水面距离 200m 以上，矿山开采对饮用水源影响较小。

综上所述，矿区开采水文技术条件属简单类型。

四、工程地质

矿区内含矿层为奥陶系中统峰峰组上段，埋藏较浅，易于露采，上覆与下伏岩层均为灰岩，岩性较坚固，抗压强度相对较高，岩体稳定，岩石岩性属坚硬，断裂构造不发育，无崩塌、滑坡等灾害性工程地质现象。但要注意隐伏构造影响，岩性会变得破碎而不稳定。

本矿开采石灰岩矿体，矿体呈灰色、深灰色，细粒显晶结构，厚层块状构造，断口参差不齐，质地纯净坚硬，氧化钙含量大于 50%，矿物成分以方解石为主，颗粒密度 2.48-2.85g/m³，干密度 2.7g/cm³，抗压强度 50-75MPa，弹性模量 2.1-8.4 MPa，孔隙率 2.7-5%，吸水率 0.1-4.5%。

综上所述，矿区工程地质条件为中等类型。

五、环境地质

矿区周围植被覆盖良好，主要为灌木丛，小部分为乔木林。矿区内最高标高 1601m，最低标高 1294m，最大相对高差 307m，属中山剥蚀区。基岩大部分裸露于地表，局部被第四系残坡积物覆盖。区内滑坡泥石流等地质现象不发育，地形、地貌类型简单，地质构造简单，岩性相对稳定。矿区东侧发现已采场一处，无崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害发育。现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小，地质灾害发育弱。

矿区东侧存在已采场一处，面积 2.7155hm²，长约 330m，现状条件下，已采场北部

宽约 40m，周边形成了高 2-10m 的边坡，最终边坡角 5~70°；已采场南部宽约 150m，周边形成了高 5~65m 的边坡，坡面角约为 40°，为岩质边坡。

目前矿区范围无废石、废土等固体废弃物堆放，现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小，地质灾害发育弱，无崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害发育。

矿区环境地质条件为中等类型。

通过以上评述，矿区水文地质简单，工程地质条件为中等类型，环境地质条件中等。矿区开采技术条件，按《固体矿产地质勘查总则》（GB/T 13908-2002），属以工程地质条件为主的开采技术条件中等的矿床。

六、人类工程活动

矿区内无村庄。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及土地权属

（一）影响区土地利用现状类型

本方案确定的影响区面积 28.0573hm²，即矿界内和矿界外损毁土地面积，包括矿界内（即矿区）面积 24.4602hm²，矿界外面积 3.5971hm²。其中林地面积 18.6117hm²（全部为乔木林地）；草地面积 1.0139hm²（全部为其他草地）；工矿仓储用地面积 8.3333hm²（全部为采矿用地）；交通运输用地面积 0.0984hm²（全部为农村道路）。本方案按照全国土地利用现状分类标准执行，根据交城县 2020 年度土地利用变更数据及相关资料，影响区土地利用现状见表 2-1。

表 2-1 影响区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积		小计	占总面积比例（%）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外		
03	林地	0301	乔木林地	17.8031	0.8086	18.6117	66.33
04	草地	0404	其他草地	-	1.0139	1.0139	3.61
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.5587	1.7746	8.3333	29.71
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0984	-	0.0984	0.35
合计				24.4602	3.5971	28.0573	100.00

单位：hm²

2021 年 11 月，我公司组织技术人员对本矿地表进行了调查采样和现场考察。由于影响区土地利用类型主要为林地和草地等，本次土壤调查与剖面采样来自林地和草地。

1、林地

影响区范围内林地面积为 18.6117hm²。

全部为乔木林地，主要是松树、杨树、槐树等，乔木郁闭度 0.3。

2、草地

影响区范围内草地面积 1.0139hm²，均为其他草地。表层土壤质地较轻，为自然演替形成的野生群落，主要是艾蒿、白羊草、铁杆蒿、牛枝子、甘草等植物。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，植被覆盖率达到 50%。

3、工矿仓储用地：影响区范围内工矿仓储用地面积 8.3333hm²，均为采矿用地。无建筑物，地面裸露，地表为碎石。

4、交通运输用地

影响区范围内交通运输用地面积 0.0984hm²，均为农村道路，路面为素土路面，路面宽度为 4.0-5.0m，道路两旁有绿化带，绿化带植被以乔木和草地为主，其主要作用为拟建道路为土路，能防止水土流失造成路基塌陷，树叶可以降低噪音。



照片 2-5 周围道路林网现状图

(二) 影响区永久基本农田状况

根据《交城县永久基本农田数据库划定成果》，本项目影响区范围内不涉及永久基本农田，不占用耕地。

山西省交城县大耶石场石灰岩矿复垦区永久基本农田分布图

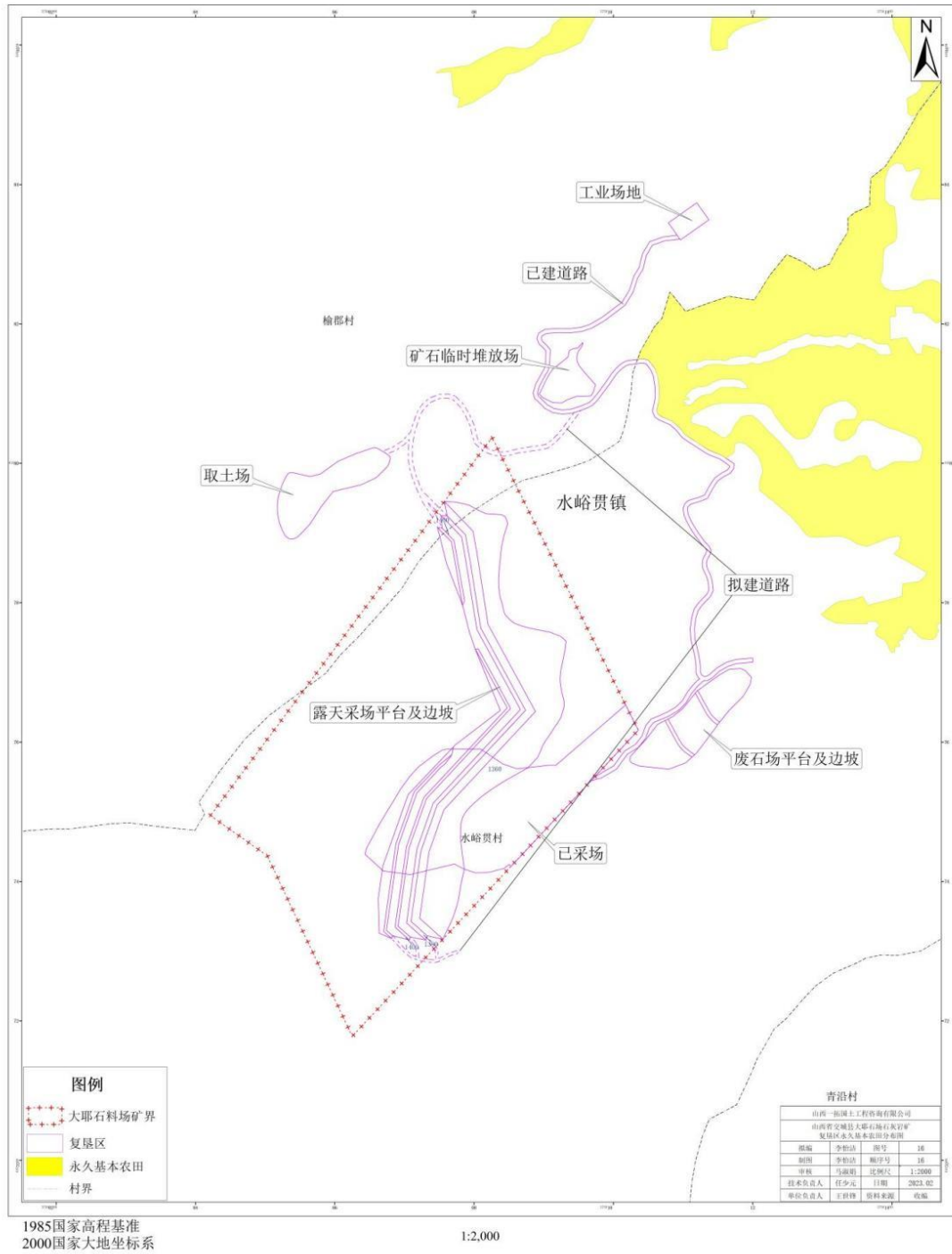


图 2-6 项目区永久基本农田分布图

(三) 土地权属状况

影响区内土地所有权和使用权属于交城县水峪贯镇水峪贯村、榆郡村集体，土地承包合同尚未到期。土地权属明确，土地的位置、四至、面积、期限及相关权利和义务在承包协议中均有记载，目前影响区内各农户之间的土地权属关系明确，不存在争议土地。

影响区土地权属表见表 2-2。

表 2-2 影响区土地权属表

单位: hm²

矿界内/外	权属性质	权属单位		03	04	06	10	合计
				林地	草地	工矿仓储用地	交通运输用地	
		乡镇	行政村	0301 乔木林地	0404 其他草地	0602 采矿用地	1006 农村道路	
矿界内	集体	水峪贯镇	水峪贯村	16.6145	-	6.5587	0.0984	23.2716
			榆郡村	1.1886	-	-	-	1.1886
矿界外	集体	水峪贯镇	水峪贯村	0.1973	-	1.4044	-	1.6017
			榆郡村	0.6113	1.0139	0.3702	-	1.9954
总计				18.6117	1.0139	8.3333	0.0984	28.0573

二、项目区土壤状况

矿区的土壤类型主要为褐土性土。自然植被稀疏、低矮，以旱生型为主。质地轻，砂壤；土体无发育层次，母质特点明显；土壤干旱，气热有余，水分不足。有机质含量 0.42~0.93%，土壤肥力和养分条件相对比较贫瘠。区域地面破碎，沟壑纵横，水蚀、风蚀、沟壑发育，侵蚀严重。

褐土的表土呈褐色至棕黄色，剖面中、下部有粘粒和钙的积聚，呈中性至微碱性反应。土壤剖面构型为有机质积聚层—粘化层—钙积层—母质层。

(一) 林地

影响区内林地主要的土壤类型为褐土。表层土壤有机质为 0.93%，全氮为 0.06%，有效磷为 4.7mg/kg，速效钾为 198mg/kg，pH 值为 8.2。林地土壤理化性质见表 2-3，林地土壤剖面特征详见表 2-4。

表 2-3 项目区林地土壤理化性质表

深度 (cm)	有机质 (%)	全氮 (%)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH 值	质地
0-20	0.93	0.06	4.7	198	8.2	轻壤
20-50	0.74	0.04	4.5	193	7.9	轻壤
50-80	0.55	0.02	4.2	177	7.4	轻壤

注：数据来源于《交城县土壤志》，2020 年。

表 2-4 林地土壤剖面特征表

褐土 (林地)		地类	林地
		剖面位置	水峪贯村
		成土母质	黄土
		图斑号	118
		剖面形态	剖面构造：A 层淋溶层，20cm；B 层淀积层，20-40cm，较紧实；C 层黄土母质层，较细且疏松深厚。

(二) 草地

项目区内草地主要的土壤类型为褐土。表层土壤有机质为 0.74%，全氮为 0.03%，有效磷为 6.60mg/kg，速效钾为 53.58mg/kg，pH 值为 7.62。草地土壤理化性质见表 2-5，草地土壤剖面特征详见表 2-6。

表 2-5 项目区草地土壤理化性质表

深度 (cm)	有机质 (%)	全氮 (%)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH 值	质地
0-20	0.74	0.03	6.60	53.58	7.62	轻壤
20-50	0.58	0.02	3.24	24.32	7.64	轻壤
50-80	0.42	0.01	0.12	4.97	7.66	轻壤

注：数据来源《交城县土壤志》，2020 年。

表 2-6 草地土壤剖面特征表

褐土 (草地)		地类	草地
		剖面位置	水峪贯村
		成土母质	黄土
		图斑号	146
		剖面形态	剖面构造：A 层淋溶层，10cm，B 层淀积层，10-30cm，较紧实；C 层黄土母质层，较细且疏松深厚。

第四节 矿区生态环境现状

一、矿区生态系统

交城县大耶石场矿区内主要生态系统为森林生态系统、草丛生态系统。

森林生态系统：是以乔木为主体的生物群落及其非生物环境综合组成的生态系统。

森林中的植物以乔木为主，也有少量草本植物。区内主要植物组成以松树、杨树、槐树为主。

草丛生态系统：以草本植物（有时以旱生小灌木、半灌木为主）为生物群落所构成的生态系统。区内草本植物主要有艾蒿、白羊草、苦马豆等。

二、自然生物（态）系统

（一）植被资源

矿区植被主要由乔木、草丛组成。植被类型主要为乔木。矿区内还分布着一部分稀疏的草地植被区和无植被区。乔木主要以松树、杨树、槐树为主。草本植物有艾蒿、白羊草、甘草、羽茅、紫苑、茵陈蒿及苦马豆等。矿区植被分布见图 2-3。

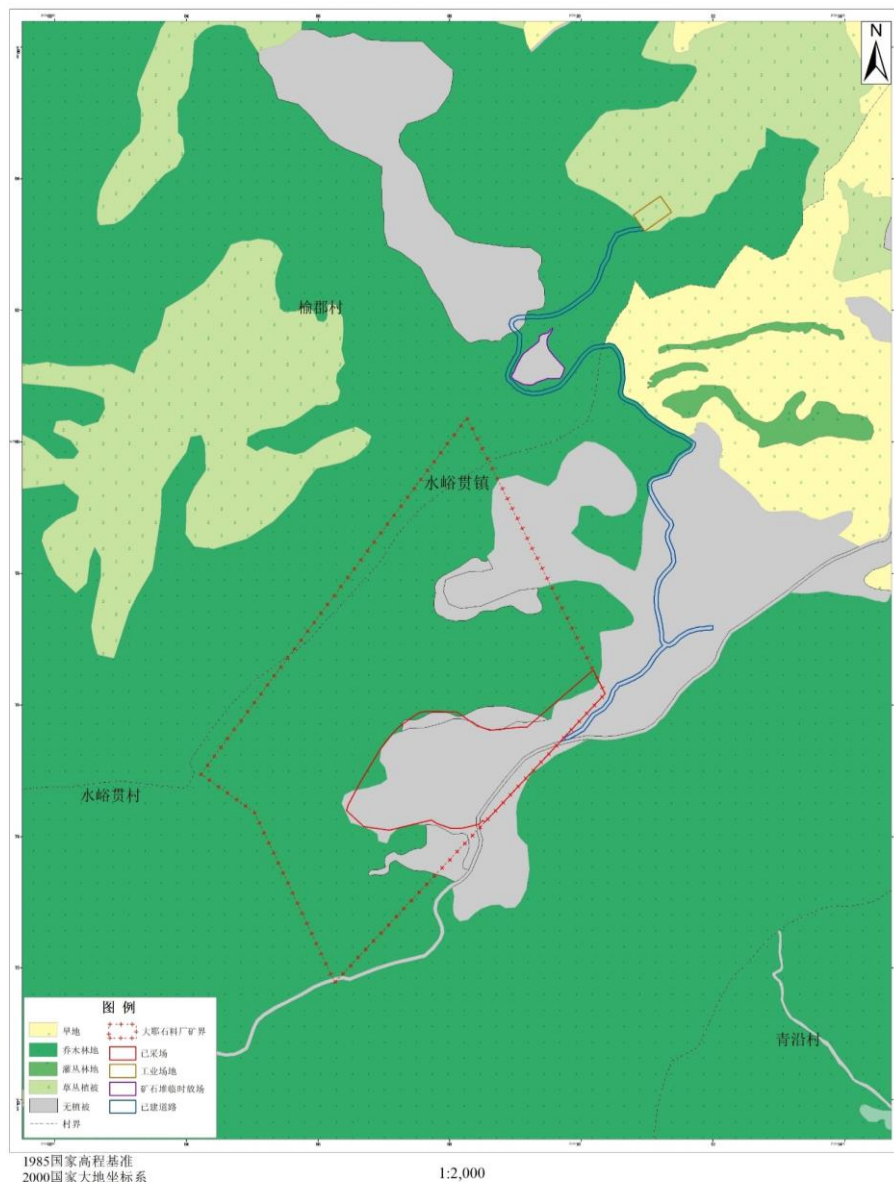


图 2-7 植被分布现状图

表 2-7 矿区植被类型

矿区植被类型	面积 (hm ²)
森林	23.5602
草丛	0.6748
无植被区	0.2250
总计	24.4600

表 2-8 矿区植被名录

序号	物种名	学名	科	保护级别
一、禾本科				
1	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum(L.)Keng</i>	禾本科	无危
2	羽茅	<i>Achnatherum sibiricum(L.)Keng</i>	禾本科	无危
二、松科				
3	松树	<i>Pinus</i>	松科	无危
三、杨柳科				
4	杨树	<i>Populus</i>	杨柳科	无危
四、菊科				
5	艾蒿	<i>Artemisia gmelinii</i>	菊科	无危
6	紫苑	<i>Aster tataricus L.f.</i>	菊科	无危
7	茵陈蒿	<i>Artemisia capillaris Thunb.</i>	菊科	无危
五、豆科				
8	槐树	<i>Styphnolobium japonicum (L.) Schott</i>	豆科	无危
9	甘草	<i>Glycyrrhiza uralensis Fisch</i>	豆科	无危
10	苦马豆	<i>Sphaerophysa salsula(Pall.)DC.</i>	豆科	无危

经调查，生态调查范围内及矿区内未发现国家级省级重点保护植物。

(二) 动物资源

矿区哺乳动物主要有：矿区哺乳动物主要有：草兔、小家鼠、褐家鼠等；鸟类主要有雀形目中鸦科的喜鹊、乌鸦，文鸟科的麻雀等。本项目所在区域无大型野生哺乳动物，多为一些常见的鸟类、啮齿类及昆虫等，没有国家和省级重点保护的珍稀濒危野生动物。

表 2-9 动物物种序号及名称

序号	物种名	学名	科	保护级别
1	草兔	<i>Lepuscapensis</i>	兔科	低危
2	小家鼠	<i>Mus mustclus</i>	松鼠科	无危
3	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>	松鼠科	无危
4	喜鹊	<i>Picapica</i>	鸦科	无危
5	乌鸦	<i>C.corone</i>	鸦科	无危
6	麻雀	<i>Passer</i>	雀科	无危

三、土壤侵蚀现状

矿区地处晋西黄土高原，位于吕梁山西侧。区内大面积被黄土覆盖，总体地势较平缓，沟谷较为发育，地势西高东低。本项目位于交城县，根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)，矿区的水土流失类型为水力侵蚀，属晋西北黄土丘陵沟壑拦沙保土区，

土壤容许流失量 1000t/km²a。矿区土壤侵蚀现状见图 2-4。

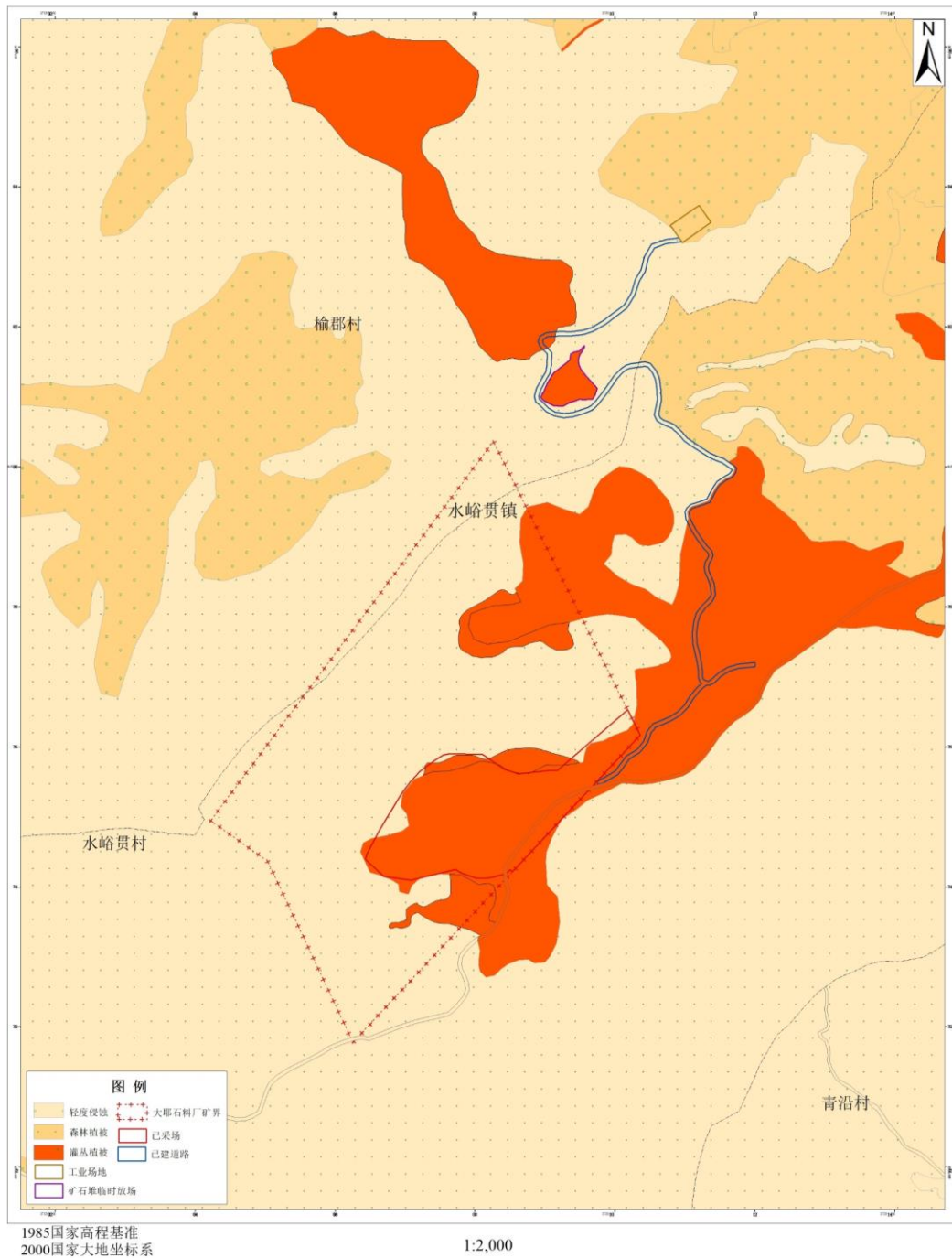


图 2-8 土壤侵蚀图
表 2-10 矿区土壤侵蚀类型

矿区土壤侵蚀类型	面积 (hm ²)
轻度侵蚀	23.5602
中度侵蚀	0.6748
重度侵蚀	0.2250
总计	24.4600

四、生态敏感目标

根据现场勘查及六部门核查意见，矿区内无国家级省级重点保护动植物，且矿区范围与湿地公园、自然保护区、国家 I 级公益林、I 级保护林地、山西省永久性生态公益林、交城山国家森林公园范围内不存在交叉重叠。亦与饮用水水源地保护区、不可文物移动保护区、县管水库保护范围、泉域保护范围、已划定的地质遗迹保护范围不存在重叠情况。

矿区周围为农村地区，结合工程特点，确定本方案主要保护目标为该地区的环境空气质量、水环境、噪声和生态环境等。

具体环境保护目标见表 2-11。

表 2-11 环境保护目标一览表

环境要素	保护对象	方位（保护目标与勘查井相对位置）	距离（km）	保护级别
环境空气	榆林村	北	1	《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级
	吴家沟村居民点	西	2	
水环境	水峪贯镇集中供水水源地	东	2.2	《地下水质量标准》（GB 14848-2017）III 类
	矿区周围地下水			
	西冶川	东	2	《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III 类标准
噪声	周边村庄	《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类		
生态环境	土壤、自然植被、农作物、受保护的人工林	矿区占地范围		满足区域生态功能要求

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

一、周边四邻矿山与开采情况

矿区周边 1 公里内无重要的铁路公路设施，周围 300m 范围内无村庄分布，无水源保护区，无重要交通要道或建筑设施，远离各级自然保护区及旅游景区（点），无重要水源地。矿区外南西侧约 300m 处有交城县晋华石料厂，为使双方开采不产生影响，矿方于 2021 年 10 月 13 日申请缩小矿区范围，保证两矿的安全间距。

交城县晋华石料厂为一露天矿，生产规模 3 万吨/年，开采标高 1742-1637m。矿山处于未生产状态，截止到 2008 年 12 月 31 日，矿山累计查明资源量 44.81 万吨，无动用资源量。自 2009 年至今矿山一直处于停产阶段，未进行生产。

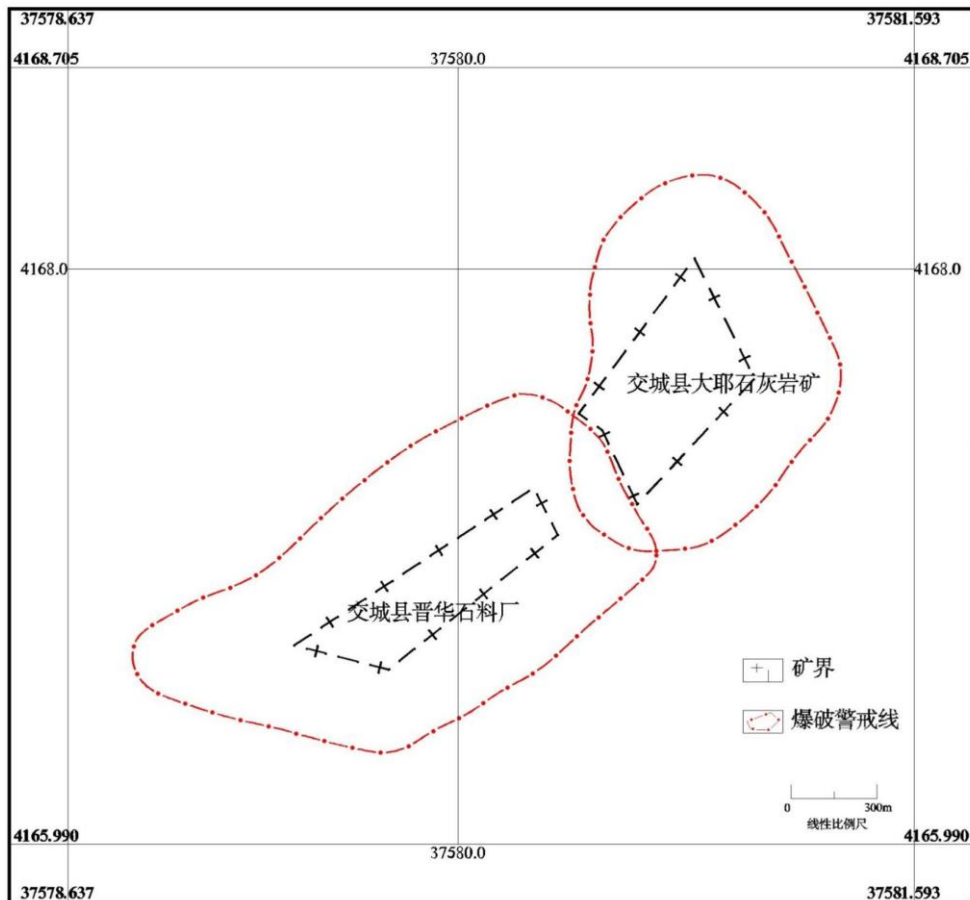


图 3-1 四邻关系图

二、矿山开采历史

交城县大耶石场属私营企业，现持有吕梁市规划和自然资源局 2021 年 11 月 01 日颁发的采矿许可证（证号：C1411002009127130051389），有效期自 2021 年 11 月 01 日至 2023 年 11 月 01 日，开采方式为露天开采，生产规模为 5 万吨/年，矿区面积 0.2446 平方公里，开采深度由 1600m 至 1280m 标高。

矿山从取得采矿许可证后，即进行了开拓采准工程，截止到 2008 年 12 月 31 日止，矿区范围内形成露天采场一个，位于矿区东南部，采场长 250m，宽约 40m，面积 1.31hm²，最终坡面角 5-70°。矿山自 2008 年底至 2016 年未进行生产，2017 年恢复生产至今，近几年的生产在以往已采场西部，形成南北长约 130m，东西宽约 150m 的露天采场，面积 1.96hm²，坡面角约为 45°，边坡稳定，对后续矿山开采不产生影响。矿山已建设工业场地，位于矿界外东北部，包含办公区、员工宿舍，现矿山拥有斗容 1.05m³的现代 R225LC-7 挖掘机 2 台，KQY-90 潜孔钻 2 台，10t 自卸汽车 4 辆，T-130 推土机 1 台，现有设备已满足生产需要。

2010 年 4 月由中国冶金地质总局第三地质勘查院编制了《山西省交城县大耶石场石灰岩矿资源储量核查报告（供资源整合用）》，该报告经吕梁市国土资源局组织相关专家以吕国土资储审字[2010]032 号文评审通过，并以吕国土资储备字[2010]54 号备案。截至 2008 年 12 月 31 日，矿山累计查明资源储量 432 万吨，保有资源储量（333）305 万吨，动用资源量 127 万吨。

2022 年 1 月，由中国冶金地质总局第三地质勘查院编制了《山西省交城县大耶石场石灰岩矿 2021 年度矿山储量年报》，该报告以吕自然储年报审字[2022]60 号文评审通过，该《年报》表明，截止 2021 年 12 月 31 日，采矿许可证批准范围内累计查明资源量 4320kt，其中保有资源量 2302kt，消耗资源量 2018kt。

第二节 矿山开采现状

该矿于 2008 年投产，2008 年年底至 2016 年未生产，2017 年重新投入生产至今。

一、露天采场

经实地调查，交城县大耶石场现状存在的露天采场，分别由 2008 年、2021 年开采形成，均位于矿区东南部。

2008 年前形成的采场长 250m，宽 40m，面积 1.3061hm²，平台标高 1310m，周边

形成了高 2-10m 的边坡,最终边坡角 5-70° ;2021 年形成南北长约 130m,东西宽约 150m 的露天采场,面积 1.9599hm²,周边形成了高 5-65m 的边坡,坡面角约为 40° 。

矿山目前正在生产。

二、生产建设工程和设施

矿山已经形成完善的生产、生活配套工程设施,主要有工业场地及矿石临时堆放场所、避炮棚。

(一) 工业场地及矿石临时堆放场所

矿区工业场地为已建设场地,位于矿区外侧东北部一条西南-东北向沟谷的西北侧缓坡上,直距约 400m。包含办公区、员工宿舍等,位于支沟旁山坡上,地势较为平坦,整平后水平标高 1250m,面积为 884.2m²,通过矿区农村道路和采场连接。该场地位于露天采场爆破安全警戒线(300m)之外,场所所在地无地质灾害隐患,符合相关安全设计规范,且满足本次设计所需生产规模要求,故本次设计选择留用该工业场地。

矿石临时堆放场所,位于矿区与工业场地之间,为矿山之前开采矿石堆放形成,面积为 5072m²,通过矿区农村道路和采场与工业场地连接,由于该场所规模较小且临近矿山道路,因此本次设计选择不利用该场所,将废弃。

(二) 避炮棚

为了保障爆破人员的安全,在矿区中北部的山脊后方设置避炮棚。避炮棚中心点坐标为 X=4168151.451, Y=37580642.576 (CGCS2000), 标高为 1385m,规格 5×4.5m,室口向西,避炮棚与矿区中心点直线距离约为 596m。

(三) 矿山现有主要设备

现矿山拥有斗容 1.05m³的现代 R225LC-7 挖掘机 2 台, KQY-90 潜孔钻 2 台, 10t 自卸汽车 4 辆, T-130 推土机 1 台, 现有设备已满足生产需要

第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

一、水文地质

矿区内地下水类型主要有碳酸盐岩类裂隙岩溶水和松散岩类孔隙水,区内无大的断裂构造,水文地质条件较好。矿区开采水文技术条件属简单类型。

二、工程地质

矿区内含矿层为奥陶系中统峰峰组上段,开采矿石为石灰岩矿体,矿区工程地质条

件为中等类型。

三、环境地质

矿区东侧存在已采场一处，目前矿区范围无废石、废土等固体废弃物堆放，矿区环境地质条件为中等类型。

通过以上评述，矿区水文地质简单，工程地质条件为中等类型，环境地质条件中等。矿区开采技术条件，按《固体矿产地质勘查总则》（GB/T 13908-2002），属以工程地质条件为主的开采技术条件中等的矿床。

第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量

根据《山西省交城县大耶石场石灰岩矿资源储量核查报告（供资源整合用）》和《山西省交城县大耶石场石灰岩矿 2021 年度矿山储量年报》可知：

一、资源储量核查报告

2010 年 4 月由中国冶金地质总局第三地质勘查院编制了《山西省交城县大耶石场石灰岩矿资源储量核查报告（供资源整合用）》，该报告经吕梁市国土资源局组织相关专家以吕国土储审字[2010]032 号文评审通过，并以吕国土资储备字[2010]54 号备案。

本区石灰岩矿呈似层状产出，倾角较大，矿体厚度与品位相关不明显，故选用水平投影地质块段法估算资源量；依据样品的化验结果与够矿样品用样品长度加权平均，确定矿体的平均品位；矿体的平均铅锤厚度取实际测量值；矿体面积（S）的确定采用 MAPGIS 软件直接在矿体水平投影图上直接读数取得；体重值（D）为 2.60t/m³；采用公式 $Q=H \times S \times D$ 最终计算出矿体资源储量。

截至 2008 年 12 月 31 日，矿山累计查明资源储量 432 万吨，保有资源储量（333）305 万吨，动用资源量 127 万吨。见表 3-1。

表 3-2 截至 2008 年 12 月 31 日资源量汇总表

资源量类型	资源储量（万 t）			备注
	累计查明资源量	动用资源量	保有资源量	
333	432	127	305	证内
合计	432	127	305	——

二、2021 年度矿山储量年报

2022 年 1 月，由中国冶金地质总局第三地质勘查院编制了《山西省交城县大耶石场

石灰岩矿 2021 年度矿山储量年报》，该报告以吕自然储年报审字[2022]60 号文评审通过

（一）资源量估算范围

资源储量估算范围为矿区范围（0.2446 平方公里），资源储量估算对象为矿区开采标高（1600m 至 1280m）内所有资源储量。

（二）工业指标

核实工作资源量估算按中华人民共和国地质矿产行业标准《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）中的工业指标进行，具体指标如下：

表 3-3 矿石的质量要求

序号	项目	类别指标		
		I 类	II 类	III 类
1	矿压强度（水饱和）MPa	≥30		
2	坚固性（按质量损失计）%	≤5	≤8	≤12
3	压碎指标%	≤10	≤20	≤30
4	硫酸盐及硫化物含量（SO ₃ 质量分数）%	≤0.5	≤1.0	≤1.0

现将露天开采技术条件指标规定如下：

- 1、可采厚度≥3.0m。
- 2、夹石剔除厚度≥2.0m。
- 3、剥采比≤0.5:1。
- 4、爆破安全距离：矿床开采边界对公路、铁路、高压线、居民区和其他主要建筑物的爆破安全距离一般不小于 300m。

（三）资源储量估算方法

1、估算方法的确定

本次动用资源量估算采用水平断面法，根据采场实际形态选择了 1310m、1340m 两个水平断面进行资源储量的估算。

2、资源量估算的步骤

资源量估算以矿体、块段为单位，在相应块段资源量估算平面图上，测得相应高程断面的顶、底面积。

以矿体断面顶、底面积，相应断面的平均厚度，用体积计算公式求得相应块段矿体体积。

块段矿体体积再乘以矿石体重，求得各块段资源量。

3、计算公式

(1) 体积计算公式

①当相邻两断面的矿体采空区形状相似，且其相对面积差 $(S_1-S_2)/S_1 < 40\%$ 时，用梯形体积计算公式，即 $V=1/2L \times (S_1+S_2)$ ；

②当在相邻的两断面中矿体采空范围只有一个断面有面积，另一断面呈锥形尖灭时，块段体积用锥形体公式：即 $V=1/3L \times S$

式中：

V—矿体体积

L—断面间距

S—断面面积

(2) 资源量估算公式

计算公式是： $Q=V \times D / 1000$

式中：

Q——块段资源量 (kt)

V——块段矿体体积 (m^3)

D——矿石体重 (t/m^3)

三、资源储量估算主要参数确定

(一) 断面面积的确定

在计算机上，采用 MAPGIS 软件，在水平断面图上量取面积。

(二) 断面间距的确定

两相邻断面间距为断面高程差值,2021 年度仅开采 1310-1360m 间矿段，断面间距分别为 30m、20m。

(三) 矿石体重：

本次工作中体重值，采用《山西省交城县大耶石场石灰岩矿资源储量核查报告（供资源整合用）》中的石灰岩体重值，为 $2.60g/cm^3$ 。

(四) 矿体圈定原则

由于该矿自 2017 年至今一直处于生产状态，采空区边界主要由现场采场测量点划定。

(五) 资源量估算块段划分

根据 2021 年采场动用范围形态，2021 年度单独划分一个动用块段。

四、资源储量估算结果

依据《山西省交城县大耶石场石灰岩矿 2021 年度矿山储量年报》可知：截至 2021 年 12 月 31 日，现矿区范围内累计查明石灰岩矿资源量 4320kt，其中保有资源量（推断）为 2302kt、动用量 2018kt。

表 3-4 《2021 年度矿山储量年报》中截止 2021 年底矿区资源量估算汇总表

矿种	资源量(kt)		
	保有（推断）	动用	累计查明
石灰岩	2302	2018	4320
合计	2302	2018	4320

第五节 对地质报告的评述

一、储量核查报告

2010 年 4 月，中国冶金地质总局第三地质勘查院提交了《山西省交城县大耶石场石灰岩矿资源储量核查报告（供资源整合用）》：

该核查报告中说明其工作过程中收集了矿区的以往地质资料，并进行了实地调查，初步了解矿体空间赋存位置、规模、产状及矿石质量等，有采样工程 5 个并进行了分析化验，测量点 12 个，实测了一条剖面。核查的实测资料均使用手持 GPS 进行定点，其测量误差满足规范要求。

存在的问题主要有：

- 1、勘查程度一般，基本探明矿区已有地层、矿体赋存情况；
- 2、核查工作中实施的探矿工程较少，对矿体的控制程度较低；

该《资源储量核查报告》经吕梁市国土资源局组织相关专家以吕国土储审字[2010]032 号文评审通过，并以吕国土资储备字[2010]54 号备案。

该《资源储量核查报告》基本满足核查工作需求，可以作为本次编制矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案的编制依据。

二、2021 年度矿山储量年报

2022 年 1 月，由中国冶金地质总局第三地质勘查院编制了《山西省交城县大耶石场石灰岩矿 2021 年度矿山储量年报》，该报告以吕国土储年报审字[2022]60 号文评审通过。

该《年报》依据《资源储量核查报告》编制，在编制过程中发现的主要问题是：应当加强并规范矿山地质测量工作以及需要进一步完善矿山资源量台账。

该《矿山储量年报》可作为本方案中资源储量变化、统计的依据。

第六节 矿区与各类保护区的关系

(1) 2021年9月23日，交城县自然资源局以交自然资字[2021]128号函回复，经核查：矿区范围与已划定的地质遗迹保护范围不重叠。；

(2) 2021年9月27日，交城县林业局以交林函[2021]60号函回复，经核查：该矿区范围内与山西省永久性生态公益林、自然保护区、森林公园、湿地公园、一级回家级公益林地、二级国家级公益林地、I级保护林地、II级保护林地、风景名胜区规划范围、地质公园不存在交叉重叠。

(3) 2021年10月8日，交城县水利局以交水函[2021]71号函回复，经核查：该矿区范围与汾河、沁河、桑干河保护范围无重叠，与市县管河流管理范围无重叠，与饮用水水源地保护范围无重叠，与县管水库保护范围无重叠，与泉域保护范围无重叠。

(4) 2021年9月28日，交城县文物局以交文物函[2021]27号函回复，经核查：该矿区范围与该县不可移动文物保护区不重叠。

(5) 2021年9月26日，吕梁市生态环境局交城分局以交环函[2021]71号函回复，经核查：该矿区范围距离较近的交城县水峪贯镇集中式饮用水水源较远，不存在与饮用水水源地保护区重叠情况。

第四章 主要建设方案的确定

第一节 开采方案

一、生产规模及产品方案

（一）生产规模

根据《山西省交城县大耶石场石灰岩矿 2021 年度矿山储量年报》（吕国土储年报审字[2022]60 号）及附图，目前矿区批采标高范围内保有资源量为 230.2 万 t。

吕梁市规划和自然资源局 2021 年 11 月 01 日颁发的采矿许可证（证号：C1411002009127130051389），有效期限为 2021 年 11 月 01 日至 2023 年 11 月 01 日），生产规模为 5.00 万吨/年。

本次设计认为 5.00 万吨/年是可行的，理由如下：

1、矿山为生产矿山，已建设工业场地并配备相应开采、运输设备，且现有设备满足生产规模需求。

2、从矿界范围内的资源量规模来看，矿山规模一般，可采储量一般，适合小规模开采；

3、矿体赋存条件一般，开采所需技术难度一般；

4、矿山为山坡露天矿，外有农村道路相连，矿石外运条件好；

5、石灰岩矿石销量较好，市场前景较好。

因此推荐矿山的生产规模为 5.00 万吨/年。

（二）产品方案

矿石为奥陶系中统石灰岩，呈灰色，深灰色，细粒显晶结构，厚层块状构造，断口参差不齐，质地纯净坚硬，目估氧化钙含量大于 50%。矿石质量较好，是较好的建筑材料。矿山规模较小，采出矿石无需深加工，经二级破碎四级筛分成 3-4cm、2-3cm、1-2cm、0.475-1cm 四种规格粒度，可以就近销往销售地点，产品销路较为稳定，市场潜力大，经济效益可观。

二、开采储量及服务年限

（一）确定开采储量与可采资源量

根据《山西省交城县大耶石场石灰岩矿 2021 年度矿山储量年报》（吕国土储年报审字[2022]60 号），采矿证允许开采范围（1600m-1280m）内保有资源量 230.2 万吨。

本方案对矿区范围矿体主要采用露天开采方式开采，设计利用资源量为露天开采境界以内圈定的保有的资源量，设计损失资源量为没有圈入露天开采境界的保有资源量，本方案对设计利用资源量估算方法采用水平断面法估算境界内的资源量。

由于矿山生产规模较小（5万吨/年），保有资源量相对较大（230.2万吨），对应生产服务年限偏长（>30年），不符合小型矿山生产服务年限的要求，为符合规范要求、规范矿山开采行为、及矿山后续开采做良好铺垫，本次设计将矿体沿垂直标高划分为两期（一期标高1360m-1420m，二期1280m-1360m），开采一期的矿体，二期只做规划。

经估算，一期设计利用资源量为52.26万t，设计损失资源量为6.82万t，按回采率95%计算，可采资源量为49.65万t，回采损失2.61万t。设计损失资源量为开采台阶压占导致的部分资源量未被设计利用。方案设计利用资源量见表4-1，设计利用资源量与剥离废石量见表4-2。

表 4-1 设计利用资源量表

	保有储量	设计利用资源量	设计损失储量	回采损失	可采储量
一期	59.08	52.26	6.82	2.61	49.65
资源量（万吨）	59.08	52.26	6.82	2.61	49.65

表 4-2 境界内设计开采储量、废石量计算结果表

水平标高 (m)	开采矿体面积(m ²)		剥离废石面积(m ²)		采用公式	开采矿石体积	剥离废石体积(m ³)	矿石体重(t/m ³)	矿石质量(t)
	顶面积	底面积	顶面积	底面积					
1420-边界	0.00	0.00	0.00	1493.13	1	0	5972.53	2.6	0.00
1400-1420	0.00	2944.83	1153.68	1902.45	1、2	11779.34	30250.81		30626.27
1380-1400	2238.83	5356.17	1172.10	2314.36	2	73719.19	34223.14		191669.90
1360-1380	4128.14	7597.67	1043.98	1161.57	2	115507.90	22045.03		300320.55
合计	-	-	-	-	-	201006.43	92491.51	-	522616.72

备注：公式 1： $V=1/3L \times S$ ，公式 2： $V=1/3L (S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2})$ ，公式 3： $V=1/2L (S_1+S_2)$ ，

1420m 水平以上计算过程中 L 取平均值 12m，剥离废石体积采用公式 1。

（二）矿山服务年限

一期设计可采资源量为 49.65 万 t，按此对矿山生产服务年限进行计算：

$$T1=Q/A(1-a)=49.65/5(1-5\%)=10.45 \text{ 年}$$

式中：

T——矿山服务年限（年）

Q——可采储量（万 t）

A——生产规模（万 t/a），5 万 t/a

a——废石混入率（%），5%

本方案设计露天开采设计规模为 5 万 t/a，开采一期内矿体，服务年限为 10.45 年。

三、矿床的开采方式

根据矿区地质条件及矿体赋存位置可知，矿体部分出露地表，产状较陡，上覆盖层极少，开采过程中基本不剥离黄土，因此本方案忽略剥离黄土体积，仅计算剥离废石体积。

（一）露天开采平均剥采比

矿区开采过程中一期剥离的废石体积为 9.25 万 m³，采出的矿石体积为 20.10 万 m³（52.26 万 t），一期矿岩总量为 29.35 万 m³。则露天开采平均剥采比为 0.46m³/m³。

（二）露天开采经济合理剥采比

根据 DZ/T 0213-2020 勘查规范附录表，以及从矿方取得资料和相邻同类矿山开采数据可知，本地区石灰岩矿经济合理剥采比为 0.5m³/m³。

经比较，经济合理剥采比大于平均剥采比（一期 0.46m³/m³）。选用露天开采，符合经济合理的要求。

四、开拓运输方案及厂址选择

（一）开拓运输方案

本矿为生产矿山，地面建构筑物以及矿山正常生产所有相配套的生产系统等均已全部建设完成，并全部投入生产，且运行良好。本矿采用公路运输开拓系统，采场汽车运输线路方式为直进式，已生产多年，开采方式合理可行，本次设计仍沿用该方案。

（二）厂址的选择

1、工业场地和矿石临时堆放场所

矿山工业场地为已建设场地，位于露天采场爆破安全警戒线（300m）之外，矿区外

侧东北部。包含办公区、员工宿舍等，位于支沟旁山坡上，地势较为平坦，整平后水平标高 1250m，面积为 884.2m²，通过矿区农村道路和采场连接。现矿山拥有斗容 1.05m³的现代 R225LC-7 挖掘机 2 台，KQY-90 潜孔钻 2 台，10t 自卸汽车 4 辆，T-130 推土机 1 台，现有设备已满足生产需要。

矿石临时堆放场所，位于矿区与工业场地之间，为矿山之前开采矿石堆放形成，面积为 5072m²，通过矿区农村道路和采场与工业场地连接，由于该场所规模较小且临近矿山道路，因此本次设计选择不利用该场所，对该场所进行场地清理恢复原地形地貌及后续土地复垦措施，矿山开采形成的废石运往废石场堆存。

2、露天采场

设计露天采场位于批采矿区东部，总体南北长约 667m，东西宽约 206m，四周为剥离及开采台阶，每个台阶高度 20m，最终边坡角 48-53°，表土层坡面角为 45°，设计露天采场底部平台标高为 1280m，最高平台标高为 1400m，最高开采标高为 1420m，最大垂直采深为 140m。

3、表土堆放场

矿山开采初期剥离的表土少之又少可忽略不计，因此方案不设计表土堆放场。

4、废石场

为达到不重复设计，本方案按照一二期总剥离量设计废石场。

本矿总剥离废石量为 9.25 万 m³，废石按虚方堆放，松散系数选择 1.3，下沉系数选择 1.1，经计算后总废石量为 10.93 万 m³（虚方），因此矿山开采产生废石排放所需容量为 10.93 万 m³，根据矿区所处的地形、地质、矿体赋存条件及现场踏勘和对有关资料的分析，设置一个废石场。废石场一次性规划，分期实施，应满足剥离物的全部存放。

废石场设计于矿区东部的支沟处，废石场设计标高为 1292-1271m。废石场的堆放方式为分阶段堆放，阶段堆放高度为 7m，堆放角度为其自然安息角，留设宽 6m 的平台。设计废石场面积为 1.04hm²，经估算本废石场容积约为 12 万 m³，满足露天采场弃土排放的需求。在废石场底部下游侧需设置拦石坝。

第二节 防治水方案

矿区部分被第四系地层所覆盖，矿区内无常年性河流，只在沟谷内发育季节性洪流，矿区最低批采标高远高于区内侵蚀基准面标高，水文地质条件较为简单，区内储水构造不发育，地下水的补给主要为大气降水，采矿过程中无渗水、充水可能性。

矿山现无排水设施、设备，露天矿山应设置防、排水机构。矿山应设专职水文地质人员，建立水文地质资料档案。每年应制定防排水措施，并定期检查措施执行情况。

防治水对象主要有露天采场、废石场、工业场地。

一期露天采场位于山坡上，地势西高东低，采场内的涌水主要为大气降水，采用自流排水方式；

矿山未来开采二期时，露天采场东南部境界封闭，形成一个深约 10m 的露天采场坑，可能的充水水源为大气降水，在强降水条件下可能会有短暂的降雨汇入采坑。

大气降水汇水量：

$$Q=1000k \cdot s \cdot h$$

其中：k----有效系数，

s----汇水面积（ km^2 ），

h----降雨量（ mm/h ），

根据以往资料及当地实际情况，k 取 0.8，汇水面积包括采场及周边斜坡范围，s 取为 0.02km^2 ，据当地气象资料，五十年中最大降雨量为 46.6mm/h ，计算得出多年最大降水汇入量为 $7.46 \times 10^2 \text{m}^3/\text{h}$ ，方案设计在一期露天采场的北、东及南部设置截水沟，截走上部来水。

未来开采二期时，应按设计要求设置排水泵站。遇超过设计防洪频率的洪水时，允许最低一个台阶临时淹没，淹没前应撤出一切人员和重要设备。各排水设备，应保持良好的工作状态。矿山所有排水设施及其机电设备的保护装置，未经主管部门批准，不应任意拆除。

水泵选型：

因涌水量一般，故设计用 1 台水泵工作，能在 12h 内排出一昼夜的最大涌水量。最大涌水量时水泵的流量：

$$Q=46.6 \times 24 / 12 = 93.2 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

扬程计算：

$$H_j = K(H + 5.5) = 1.1 \times (10 + 5.5) \approx 22.6(\text{m})$$

式中： H_j —计算扬程，m；

K—扬程损失系数，取 1.1；

H—按 1465m 平台的最大扬水高度，15m。

依据以上计算，选用 250QJ100-162/9 型水泵（上海鄂泉泵业有限公司制造），其流

量 100m³/h，扬程 162m，电机功率 75KW，可满足露天采场排水要求。

设计在最低工作水平 1280m 采用水窝集水，安装移动式泵站采用集中排水系统，将水排出地表。采用 250QJ100-162/9 型水泵 3 台，最大涌水量时 2 台同时工作，1 台备用，配备 4 寸排水管两条。

工业场地涌水主要为大气降水，方案设计在工业场地西部设置截水沟，截走上部来水。

截水沟采用混凝土预制 U 形沟，过路处采用浆砌石暗沟（带盖板），通过类比，截水沟宽度取 1.3m，深度取 0.5m，截水沟底部设不小于 0.3% 的坡度。

由此可见，该矿的防排水工作重点是废石场的防治水工作。

1、洪水流量预测

本矿区废石场洪水流量计算：

$$Q = \Psi q F$$

式中：Q—洪水流量（L/s）

Ψ —径流系数（一般小于 1）取值 0.55。

q—暴雨强度（L/s·hm²）。

F—汇水面积 废石场汇水面积取值 3.75km²。

该地区暴雨强度：

$$q = (23.2 (1 + 0.8 \lg p)) / (t + 7.64)^{0.7} = (23.2 + 1.8) / 7.46 \\ = 3.35 \text{ (L/s} \cdot \text{hm}^2\text{)}$$

p—设计重现期，取值 10 年

t—降雨历时（min），取值 10min

（注：q 暴雨强度为建立的数学模型计算公式）

矿区废石场洪水流量计算：

$$Q = \Psi q F = 0.55 \times 3.35 \times 375 \text{ (L/s)} = 691 \text{ (L/s)} = 0.7 \text{ (m}^3\text{/s)}$$

采用 20 年一遇防洪标准，主要构筑物防洪等级为三级，次要构筑物防洪等级为三级。

在废石场两侧坝肩周边修建掘截洪沟（截排洪沟的断面梯形，按水力最经济计算为上宽 1.3m、下宽 0.5m、深 0.9m，边坡 2：1），截洪沟泄洪量为 6.61m³/s。

2、截洪沟排水量计算：

$$Q = AC \times \sqrt{R \cdot i}$$

式中：A——过水断面，0.81m²；

C——谢才系数 39.81；

R——水力半径 0.35

i——水力坡降取 0.12。通过计算 Q= 6.61m³/s

排土工作面和废石场平台向坡顶线方向有 2%-5%的反坡，雨季雨水顺排水沟排到附近自然沟谷中。

第五章 矿床开采

第一节 露天开采境界

一、圈定露天矿开采境界

(一) 露天矿床开采境界的圈定原则

为了确保生产安全，同时使矿床开采获得最佳的经济效益，必须正确圈定露天开采境界，即合理确定开采的底部周界、最终边坡角以及开采深度三个要素。本设计露天开采境界主要遵循以下原则确定：

1、首先按照境界采剥比不大于经济合理采剥比的原则圈定露天开采范围，本矿经济合理剥采比取值 $0.5\text{m}^3/\text{m}^3$ ；

2、要充分利用资源，尽可能把较多的矿石圈定在露天开采境界内，发挥露天开采的优越性；

3、为确保生产安全，最终露天境界边坡角应不大于露天边坡稳定所允许的角度；

4、为使企业获得较大的经济效益，尽可能使最终露天境界边坡角等于露天边坡稳定所允许的角度；

5、尽量不占或少占林地和耕地；

6、圈定露天开采境界时，尽量不破坏森林保护区，并尽量避免造成矿区及其附近人员搬迁；

7、尽量利用矿体底板等高线作为露天底界。

(二) 露天矿床开采境界圈定方法

1、确定露天矿最小底宽

最小底宽应满足采装运输设备要求，本矿为凹型露天矿，最底开采标高以上大部分为矿石，因此矿区采场底平面较大，完全能满足车辆运输要求。

2、确定露天矿边坡角

终了台段坡面角为 $45-65^\circ$ ，根据作图法终了边坡角为 $45-60^\circ$ ，满足规范要求。

3、确定露天开采深度

根据本矿石灰岩矿体特征、赋存条件，以及行政管理部门批复的批采标高 $1600-1280\text{m}$ ，本方案按照开采深度标高 $1420-1280\text{m}$ ，最大开采深度 140m 。

4、绘制露天矿底部周界

在纵横剖面、辅助剖面图上，以批准开采范围、边坡角、开采深度绘出边坡剖面图；将各剖面图上露天矿底部周界投影到终了平面图上，连接各点，得出底部周界。

（三）经济合理剥采比

1、根据 DZ/T 0213-2020 勘查规范附录表，以及从矿方取得资料和相邻同类矿山开采数据可知，本地区石灰岩矿经济合理剥采比为 $0.5\text{m}^3/\text{m}^3$ 。

二、露天矿最小底宽的确定

采用 10 吨自卸汽车运输矿石，

最小工作平台宽度的确定：

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

式中： B_{\min} -----最小工作平台宽度，m；

R_a -----汽车最小转弯半径，9m；

L_c -----汽车长度，7.056m；

z -----动力电杆至台阶坡顶线距离，m；

d -----道路外测至动力电杆距离，m；

bc -----汽车宽度，2.498m；

e -----台阶坡底线至内侧道路边缘距离，取 1.5m。

本矿不考虑设立动力电杆，但应考虑一定的安全距离，取值 1m。

经计算得 $B_{\min} = 19.8\text{m}$ ，为了安全考虑，最小工作平台宽度取 30m。

露天矿最小底宽的确定：

$$\text{最小底宽 } B_{\min} = R_{c\min} + 0.5bc + 2e + 0.5l$$

式中： $R_{c\min}$ —汽车最小转弯半径 20.0m；

bc —汽车宽度 2.5m；

e —汽车距边坡的安全距离取 1.0m；

l —汽车长度 11.980m；

$$B_{\min} = 20.0 + 0.5 \times 2.5 + 2 \times 1.0 + 0.5 \times 11.98 = 29.25\text{m}$$

出于安全考虑，同时参考《矿产地质勘查规范 石灰岩、水泥配料类》（DZ/T 0213-2020），本方案露天矿最小底宽取 40m。

三、露天采场最终边坡角

本方案根据矿岩物理力学性能指标和参照相邻类似矿山实际资料综合确定边坡角，

本矿边坡地质条件简单，矿岩属于中等坚硬矿石，稳定性较好。根据设计的台阶宽度、台阶坡面角确定露天采场的最终边坡角 48-53°。

四、阶段高度、采场最小工作平台宽度

本矿山批复的批采标高 1600-1280m，本方案按照开采深度标高 1420-1280m，最大开采深度 140m。阶段高度取决于矿、岩物理机械性质和采掘工艺要求，设计根据拟采用的采剥设备和露天矿山安全规程的相关要求，本方案设计的工作阶段高度沿用上期方案和 design 确定为 10m，每两个台阶合并成一个终了台阶，如此形成标高为 1400m、1380 水平 2 个采剥平台和 1 个 1360m 露天采场底。

采场最低工作平台宽度 B 应满足以下要求：

$$B = \text{爆堆宽度} + \text{运输道路宽度} + \text{安全距离}$$

由于本方案采用自上而下逐级布置工作台阶，工作平台宽度 B 应满足生产和安全要求，根据《矿产地质勘查规范 石灰岩、水泥配料类》（DZ/T 0213-2020）及综合考虑，本方案最低工作平台宽度取 40m。

五、露天采场最终境界的圈定

（一）平均剥采比的计算

矿区开采过程中剥离的废石体积为 1.55 万 m³，开采的矿石体积为 20.00 万 m³，露天开采平均剥采比为 0.08m³/m³。

（二）境界剥采比的计算

由于在确定露天开采境界时普遍采用 $n_j \leq n_{jh}$ ，境界剥采比小于经济合理剥采比，当矿岩界线分明时，矿石量和岩石量的计算比较简单时。可根据矿体埋藏条件，采用地质横剖面图和平面图算法进行境界剥采比的计算。

由于地质横剖面图能较充分地反映其赋存特征，故其计算结果比较接近实际。用地质横剖面图来计算境界剥采比，又可分为面积比法和线比法。本方案采用面积比法进行计算境界剥采比。

按照此方法求出 5 条剖面的境界剥采比，进行平均计算，求出矿山的境界剥采比。矿山境界剥采比计算见表 5-1。

表 5-1 矿山境界剥采比计算表

序号	剖面线	境界剥采比 (m ³ /m ³)
1	I-I'	0.48
2	II-II'	1.12
3	III-III'	0.34
4	IV-IV'	0.41
5	V-V'	0.31
6	VI-VI'	0.28
矿山境界剥采		0.49

通过 5 条剖面的计算，计算出矿山境界剥采比为 0.49 m³/m³。

由于矿山境界剥采比 0.49m³/m³ 小于经济合理剥采比 0.50m³/m³，说明本方案是合理的。按照境界剥采比不大于经济合理剥采比的原则，圈定露天开采境界。

(三) 露天采场最终境界的确定

本露天采场最终境界通过对地形图进行剖面切制，按照剖面上沿矿界开始按照设置参数向下作边坡至设计边坡露天底，将各剖面上各阶段位置点连接，形成最初的露天底平面边界。最后按照尽可能满足车辆转弯半径的需要原则，向最初露天底的内侧调整露天底边界，调整后的露天底边界为最终的露天底境界。在平面图中按照设计参数从露天底境界开始向上依次作边坡，各标高阶段边坡与对应地形线相交为止，再根据剖面图圈出矿体在已知平面上的出露界线，最终形成采场终了图。

按照以上圈定原则及边坡参数圈定露天采场。

本方案开采台阶高度设为 10m，两个台阶合并为一个终了台阶，高度为 20m，台阶最小宽度为 4m，从高到低共有终了台阶：1420m、1400m、1380m 三个平台以及一个 1360m 露天采场底。

第二节 总平面布置

本矿山为建筑石料用石灰岩的露天矿山，现工业场地、生产生活设施及开拓运输系统已建成并配备齐全。

矿区工业场地为已建设场地，位于矿区外侧东北部一条西南-东北向沟谷的西北侧缓坡上，直距约 400m。包含办公区、员工宿舍等，位于支沟旁山坡上，地势较为平坦，整平后水平标高 1250m，面积为 884.2m²，通过矿区农村道路和采场连接。该场地位于

露天采场爆破安全警戒线（300m）之外，场所所在地无地质灾害隐患，符合相关安全设计规范，且满足本次设计所需生产规模要求，故本次设计选择留用该工业场地。

运输道路：工业场地至采场间道路沿用原矿区道路。后期凹型矿山开采选用直进式坑线布置。运输用道路按照环保要求，生产期间必须每天维护和洒水降尘，对于废弃不用的原开采上部平台的道路，要按照《水泥石灰岩行业绿色矿山建设规范》搞好绿色矿山建设。

废石场：废石场设计于矿区东部的支沟处，废石场设计标高为 1292-1271m。废石场的堆放方式为分阶段堆放，阶段堆放高度为 7m，堆放角度为其自然安息角，留设宽 6m 的平台。设计废石场面积为 1.04hm²，容积约为 6 万 m³，满足露天采场弃土排放的需求。在废石场底部下游侧需设置拦石坝。

第三节 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

根据矿床埋藏条件，地形特征，生产规模等条件，采用灵活性较大，适应性较强的山坡露天半壁嵌沟公路开拓，使用 10t 位自卸汽车，运输矿石。

（一）汽车运输线路

运输线路依据自然地形，宜采直进式布置，运输线路位于矿区内，各阶段水平通过矿区内线路与主运输线路相通。

根据厂矿道路设计标准，矿区道路采用三级公路标准，路面宽度为 6 米，路肩宽度为 8 米；最大坡度不超过 9°，坡长限制长度 200 米，最小平曲线半径为 15 米，最小竖曲线半径为 200 米，竖曲线最小长度 20 米，行车速度 20km/h，最小停车视距 20 米，最小会车视距 40 米。

（二）开采顺序和推进方式

本方案确定采场采用工作线沿矿体走向布置，沿倾向垂直矿体走向推进至最终边坡。

二、露天采场其它结构要素

根据矿山设备装备水平和矿石的稳定性程度及开采深度，设计各采剥要素为：

采场最高开采标高：1420m

采场最低开采标高：1360m

采场垂直深度：60m

采场上口最大长度：667m

采场上口最大宽度：206m

开采阶段高度：10m；终了阶段高度：20m

开采阶段坡面角：岩石 60°、黄土 45°

开采终了阶段坡面角：岩石 65°、黄土 45°

终了边坡角：48-53°

安全平台宽 4m，清扫平台宽 6m

每两个安全平台设置一个清扫平台

采场最小工作平台宽度：30m；最小底宽 40m。

三、开采顺序

本方案开采顺序为总体上采用下行式，在同一水平工作线由南西-北东布置，工作面推进方向垂直工作线方向北。具体采剥计划见表 5-2。

表 5-2 采剥计划表

时间	位置	剥离（万 m ³ ）	开采（万 t）
一期			
第 1 年	开采前剥离工程、露天采场 1420、1400m 台阶及以上边坡、1380m 台阶自南向北约九分之一长度（72m）及以上边坡	4.57	5.00
第 2 年	露天采场 1380m 台阶自南向北约四分之一长度（184m）及边坡	0.89	5.00
第 3 年	露天采场 1380m 台阶自南向北约四分之一长度（184m）及边坡	0.89	5.00
第 4 年	露天采场 1380m 台阶自南向北约四分之一长度（184m）及边坡	0.89	5.00
第 5 年	露天采场 1380m 台阶自南向北约九分之一长度（80m）及以上边坡和 1360m 台阶自南向北约十一分之一长度（69m）及以上边坡	0.60	5.00
第 6 年	1360m 台阶自南向北约六分之一长度（122m）及以上边坡	0.36	5.00
第 7 年	1360m 台阶自南向北约六分之一长度（122m）及以上边坡	0.36	5.00
第 8 年	1360m 台阶自南向北约六分之一长度（122m）及以上边坡	0.36	5.00
第 9 年	1360m 台阶自南向北约六分之一长度（122m）及以上边坡	0.36	5.00
第 10 年	1360m 台阶自南向北约六分之一长度（122m）及以上边坡	0.36	5.00
第 11 年	1360m 台阶自南向北约十三分之一长度（55m）及以上边坡	9.46	2.26
一期合计	-	19.10	52.26

第四节 生产规模的验证

一、挖掘机的选择

该矿山为小型矿山，生产规模较小。现矿山拥有斗容 1.05m^3 的现代 R225LC-7 挖掘机 2 台可以满足生产需要（其中 1 台备用）。

二、挖掘机台班生产能力计算

单斗挖掘机台班生产能力计算公式：

$$Q_c = (3600EKHTn/tK_p)$$

式中： Q_c —挖掘机台班生产能力 m^3

E ---挖掘机铲斗容积 1.05m^3

t ---挖掘机铲斗循环时间 38s

KH ---挖掘机铲斗满斗系数 0.80

K_p ---矿岩在铲斗中的松散系数 1.60

T ---挖掘机班工作时间 8h

n ---班工作时间利用系数 0.5

台班实际生产能力为：

$$Q_c = 3600 \times 1.05 \times 0.80 \times 8 \times 0.5 / (38 \times 1.60) = 199\text{m}^3$$

挖掘机台年生产能力计算公式：

$$Q_a = Q_c N n = 199 \times 250 \times 1 = 4.98 \text{ 万 m}^3/\text{a}$$

其中 Q_a ---挖掘机台年生产能力 m^3/a

N ---挖掘机年工作日数（每年工作 250 天）

n ---日工作班数（每天工作一班）

三、矿山所需挖掘机台数计算公式

$$N = A / (Q_a \times a)$$

式中： N ---挖掘机台数

A ---一期矿岩总量 21.55 万 m^3

Q_a ---挖掘机台/年效率 $4.98 \text{ 万 m}^3/\text{a}$

则 $N = 21.55 / (4.98 \times 10.40) = 0.42 \approx 1$ 台

根据计算，矿山开采需要挖掘机台数为 2 台（其中 1 台备用），矿方现有挖掘机设

备可满足现今生产需求。

第五节 露天采剥工艺及布置

一、矿山工作制度

本矿山规模较小，采用季节性连续工作制，年工作 250 天，每日工作 1 班，每班工作 8 小时。

二、剥离工艺

剥离原则为：留够 30m 的最小工作平台宽度后，顶部第一级平台的剥离层采用揭顶剥离。

剥离方法为：土方使用挖掘机直接挖除，坚硬、致密岩层破碎后再进行挖除。

剥离物废石运往废石场，分台阶堆放。

采场清底和修路、废石场平整采用推土机作业。

三、穿孔、爆破工作

采用潜孔钻机按照爆破设计进行凿岩，中深孔爆破。采场开采工作从上往下分台阶依次进行，工作线推进沿地形等高线布置，开采工作面垂直工作线方向依次推进。

（一）凿岩

本方案采用多排孔分段爆破，起爆网络为直列式，沿台阶坡顶线布置的炮孔按行顺序起爆。

炮孔布置及爆破参数的确定：

1、底盘抵抗线

计算公式：

$$W = (0.4-0.5) H$$

式中：W——底盘抵抗线，米；

H——台阶高度，米；

计算得，开采阶段高度为 10m 时，开采矿体底盘抵抗线范围在 4-5 米，选取 5 米。

2、行距、孔距及炮孔邻近系数

（1）炮孔邻近系数 m

根据经验，炮孔邻近系数为：

$$m_1 = 0.75$$

(2) 炮孔间距 a

计算公式:

$$a_1 = m_1 W = 3.75 \text{m} \quad \text{取 4 米}$$

(3) 炮孔排距 b

$$b = 0.866a$$

$$b = 3.46 \text{m}, \quad \text{取 3.5 米。}$$

3、炮孔超深 h

$$h = (8-12) d = 0.72-1.08 \text{m}, \quad \text{取超深 1.5m}$$

d----炮孔直径

4、单位炸药消耗量 q

根据矿山爆破经验、矿岩坚固性以及所用的炸药等方面,单位炸药消耗量 q 确定为:
0.32kg/m³。

5、单孔装药量 Q

计算公式:

$$Q = qaWH$$

计算得: 单孔装药量为 8kg。

6、充填长度 L

$$L = ZW$$

Z----充填系数, 0.9-1

计算得: 充填长度为 2.5m。

7、微差爆破间隔时间 t

$$t = KW$$

K----系数, 取 5

微差爆破间隔时间为 25s。

综上所述, 本方案选定炮孔采用 90mm, 炮孔间距 4m, 排距 3.5m。采用多排孔微差爆破, 底盘最小抵抗线为 5m。爆破采用多孔粒状铵油炸药, 非电导爆管起爆。凿岩机械采用孔径为 90mm 的 KQY-90 型潜孔钻机。

选用 KQY-90 型潜孔钻机凿岩, 其技术性能参数如下:

穿孔孔径: 90mm

孔 深: 12m

钻孔倾角: 75°

适应岩种: f=8-16

水 压：0.8-1.2mPa

耗 风 量：10-12m³/分

使用风压：0.5-1.0mPa

穿孔效率：9360m/台.年

在采矿主体工作结束后，如边坡处理、局部三角量、清顶、清根底、剔除夹层等。采用挖掘机开采，不进行浅孔爆破。同时，配以 ZL-50 型装载机进行集堆、扫道、清理三角爆落体以及台阶的维护清理等作业。配备洒水车，可以有效抑制爆破及开采过程中产生的灰尘。

（二）爆破

爆破工作采用多孔粒状铵油炸药，起爆方式为导火索+非电导爆管联合起爆。二次爆破采用冲击式破碎锤。其中正常剥采过程中的台阶爆破采用中深孔爆破，临近边坡的控制爆破采用预裂爆破。

爆破安全警戒线的确定方法：

1、爆破振动安全允许距离

根据《爆破安全规程》（GB6722-2014），以一般民用建筑物作为保护对象选定安全允许质点振速为 2.0（cm/s），则爆破振动安全允许距离按照下式计算：

$$R = (K/V)^{1/\alpha} \cdot Q^{1/3}$$

式中：R----爆破振动安全允许距离，m；

Q----炸药量，齐发爆破为总药量，kg；微差爆破或秒差爆破取最大一段药量，20kg；

V----保护对象所在地安全允许质点振速，cm/s；

K，α ----与爆破点至保护对象间的地形、地质有关的系数和衰减指数，应通过现场试验确定；在无试验数据的条件下，可参考下表 5-3 确定。

表 5-3 爆区不同岩性的 K，α 值

岩性	K	α
坚硬岩石	50~150	1.3~1.5
中硬岩石	150~250	1.5~1.8
软岩石	250~350	1.8~2.0

本矿区围岩为石英砂岩,属坚硬矿石, K 值取 100, α 值取 1.4, 因此爆破振动安全允许距离 $R = (100/2.0)^{1/1.4} \cdot 20^{1/3} = 44.2m$ 。

2、爆破空气冲击波安全允许范围

露天地表爆破当一次爆破炸药量不超过 25kg 时，按下式确定爆破空气冲击波安全允许范围：

$$R_k=25Q^{1/3}$$

式中：R_k---空气冲击波安全允许范围，m；

Q---一次爆破 TNT 炸药当量，20kg。

由此可确定爆破空气冲击波安全允许范围 $R_k=25 \cdot 20^{1/3}=67.9m$ 。

3、个别飞散物安全距离

根据《爆破安全规程》，当采用中深孔爆破方法时，爆破飞石安全距离应不小于 200 米，沿山坡爆破时，下坡方向的飞石安全允许距离应增大 50%。；对露天台阶中深孔爆破可采用下面经验公式计算，飞石安全距离：

$$R_1 = (40/2.54) \times d$$

d——炮孔直径，cm，

R₁——为个别飞石最小距离，m。

$$= (40/2.54) * 9 = 141.7 \text{ 米}$$

爆破安全距离应大于爆破振动安全允许距离、爆破空气冲击波安全允许范围和个别飞散物安全距离的最大值 141.7m，为了安全考虑，设计爆破安全距离为 300 米。

第六节 主要采剥设备选型

根据上文论证，现将主要设备类型总结如下表。

表 5-4 主要采剥设备表

设备	型号	台数	备注
潜孔钻	KQY-90	2	现有
挖掘机	1.05m ³ 现代 R225LC-7 挖掘机	2	现有
自卸汽车	10t 自卸汽车	4	现有
推土机	T-130	1	现有

一、凿岩设备

选用 KQY-90 型潜孔钻机凿岩，其技术性能参数如下：

穿孔孔径：90mm

孔 深：12m

钻孔倾角：75°

适应岩种：f=8-16

水 压：0.8-1.2mPa

耗 风 量：10-12m³/分

使用风压：0.5-1.0mPa

穿孔效率：9360m/台·年

潜孔钻机穿孔效率：9360m/台·年左右，按年采剥矿岩总量 2.07 万 m³，延米爆破 11.36m³/m 计算，配备 1 台可满足生产需要，方案设计使用 2 台，其中 1 台备用。

二、装载设备

装载采用斗容为 1.05m³ 现代 R225LC-7 挖掘机装矿岩。在爆堆中的采装方式为一爆一采制，采掘带宽度为 6-8m。因挖掘机工作水平面经常变化，调车场地局限，采用后侧偏后向的装车方式。

要保证足够的作业台阶宽度，做好上下台阶的协调与安全工作。

工作采用 1.05m³ 机械式单斗挖掘机直接铲装，采装效率 4.98 万 m³/台·年，按本矿年采剥矿岩总量 2.07 万 m³ 计算，需 1 台即可满足生产的要求，方案设计使用 2 台，其中 1 台备用。

三、运输设备

采用 10t 的自卸汽车运输矿石，按年运量 2.07 万 m³ 计算，并考虑与挖掘机配合，一台挖掘机配 2 辆汽车，需 2 辆汽车即可满足运输要求，方案设计使用 4 辆汽车（其中 2 台备用）。

第七节 共伴生及综合利用措施

《山西省交城县大耶石场石灰岩矿资源储量核查报告（供资源整合用）》可知，本区主要为石灰岩矿，无综合利用的共伴生组份。

第八节 矿产资源“三率”指标

根据《国土资源部关于锂、锑、重晶石、石灰岩、菱镁矿和硼等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）的公告》中建筑石料用灰岩矿山回采率不低于 90%，根据中华人民共和国地质矿产行业标准《砂石行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0316-2018）中砂石矿山综合回采率不低于 95%，矿山本次设计回采率为 95%。

本矿无共伴生资源，本矿石灰岩矿石直接销售原矿石给附近县城，无复杂选矿过程，无副产品。

本矿开采一期产出矿石量 20.00 万 m³，产生废石 1.55 万 m³，其中 1.11 万 m³用于

场区道路的铺平及复垦，剩余废石堆放至废石场，废石综合利用率为 72%。

综上，本矿满足国土资源部资源合理开发利用“三率最低指标要求”的规定。

第九节 矿山开采服务年限延长的可能性

本次设计开采矿体为一期矿体，将来可规划设计开采二期矿体，同时因本矿矿体范围划定以《山西省交城县大耶石场石灰岩矿资源储量核查报告（供资源整合用）》为准，该报告以地质界线及矿界为资源储量范围线，此范围线之外依旧存在石灰岩矿石，将来可按程序申请向四周发展，扩大矿区范围或者更改批采标高等以延长矿区服务年限。

第六章 矿石加工

由于矿山规模较小，矿山所开采矿石为石灰岩矿，采出矿石无需深加工，经二级破碎四级筛分成 3-4cm、2-3cm、1-2cm、0.475-1cm 四种规格粒度，可以就近销往销售地点，产品销路较为稳定，市场潜力大，经济效益可观。

第一节 破碎筛分流程

合格块度石料经格筛入料仓由振动给料机均匀地送进鄂式破碎机进行粗碎，不合格大块在格筛上方，由碎石机破碎成合格块度后，通过料仓破碎系统；粗碎后的石料由胶带输送机送到反击式破碎机进行进一步破碎；细碎后的石料由胶带输送机送进振动筛进行筛分，筛分出几种不同规格的石子，满足粒度要求的石子由成品胶带输送机送往成品料堆；不满足粒度要求的石子由胶带输送机返料送到反击式破碎机进行再次破碎，形成闭路多次循环。成品粒度可按照用户的需求进行组合和分级，为保护环境，可配备辅助的除尘设备。石料生产线的生产流程大致为：（料仓）->振动给料机->颚式破碎机->反击式破碎机->振动筛->（成品石料），各设备中间以溜槽或皮带输送机相连。

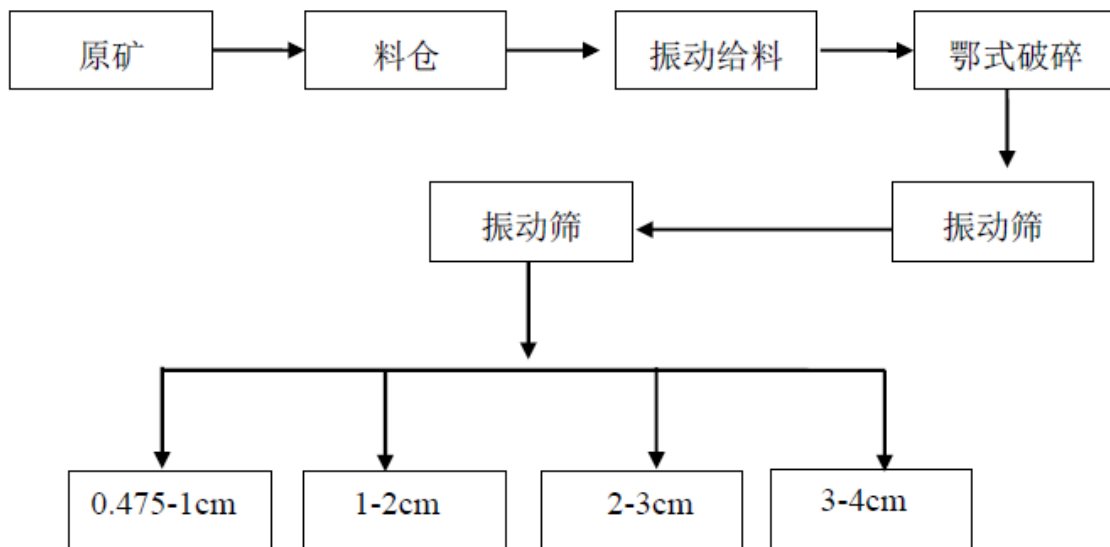


图 6-1 破碎筛分流程图

第二节 设备选型

该矿山为生产，主要新增设备选型如下：

一、振动给料机

型号规格	漏斗尺寸 (mm)	最大进料粒度 (mm)	产量 (t/h)	功率 (kw)	重量 (kg)	外形尺寸 (长×宽×高)(mm)
GZD-800×3000	850×3000	400	80-120	1.5×2	3895	3100×1800×1600

二、颚式破碎机主要技术参数

规格型号	技术性能				电机功率 (kw)	外型尺寸 (长×宽×高) (mm)	重量 (kg)
	最大进料 (mm)	调整范围 (mm)	生产能力 (m ³ /h)	主轴转速 (r/min)			
PEF250×400	210	20-80	5-20	310	18.5	1108×1142 ×1392	3000

三、反击式破碎机主要技术参数

型号	规格(mm)	进料口尺寸 (mm)	最大进料边长 (mm)	生产能力 (t/h)	电机功率(kw)
PF—0607	Φ-644×740	320×770	100	10-20	30

反击式破碎机（反击破）能处理粒度不大于 500 毫米、抗压强度不超过 320 兆帕的各种粗、中、细物料矿石、岩石。

4、YK 系列圆振动筛主要技术参数

型号规格	筛网	筛面倾角 (°)	筛网面积(m ²)	振动频率 (r/min)	双振幅 (mm)	处理能力 (m ³ /h)	电机功率 (kW)	外形尺寸 (L×W×H) (mm)	重量 (kg)
2YK1224	2	15	2.88	70	6-8	20-120	5.5	2673×2382 ×2027	1750

第三节 尾矿设施

本区石灰岩经简单加工后直接销售原矿石，不涉及尾矿设施。

第七章 矿山安全设施及措施

第一节 主要安全因素分析及注意事项

一、自然危险因素

地震灾害：该工程项目所在厂址的地震基本烈度为Ⅷ度。厂房及建（构）筑物的抗震设防等级按规范设计和施工，否则发生地震时，会发生建（构）筑物坍塌、设备倾斜、损坏管道等，将导致火灾爆炸、中毒窒息事故的发生，对人员和财产造成危害。

静电、雷击：对柴油设备、柴油库等火灾、爆炸的危险场所内可能产生静电危险的设备、管线、设施，若未采取静电跨接、静电接地的有效消除静电的措施，有可能累计的静电发生放电产生火花，成为点火源，也可能导致火灾爆炸事故发生。雷击除了对建筑物、电气设备和人员造成破坏或触电事故外，对易燃易爆品来说，十分容易引发火灾事故，如遇雷击，会对建筑物本体及其内部的各种设施及人员造成危害。

洪水、泥石流、滑坡、山体内涝灾害：遇暴雨天，如果排水系统不符合要求或出现故障不畅通，就有可能造成矿山工业场地和矿区居民生活设施受到破坏，危及人身安全。

二、矿山在生产过程中的不安全因素

电气设备或设施：生产系统大量使用电气设备，存在电气事故危害。充油型互感器、电力电容器长时间过负荷运行，会产生大量热量，导致内部绝缘损坏，如果保护监测装置失效，将会造成火灾、爆炸；另外，配电线路、开关、熔断器、插座、电热设备、照明器具、电动机等均有可能引起电伤害。

机械伤害：主要包括设备失灵及人体触及。设备缺乏安全防护装置，其本身的结构、强度设计不合理；其工作场所环境不良，如空间狭窄，照明不良、设备布置不合理等也容易造成伤害。

高处坠落：作业场地无护栏、无警示标志、安全绳（带）不合格等均造成事故隐患。

车辆交通事故：车辆撞车（人、设备）、坠落、翻车等。

三、职业危害因素

粉尘：矿山各生产工序都产生粉尘，其中凿岩和装运等基本生产工序是主要尘源产生工序，其危害性主要表现在污染工作场所，危害人体健康，引起尘肺职业病；加速机

械磨损，缩短精密仪器使用寿命；降低工作场所能见度，增加工伤事故的发生。

噪声和振动：噪声与振动主要有设备产生的机械噪声和气流的空气动力噪声。产生噪声和振动的设备和场所主要在穿孔作业、运输设备和设备通过的道路。

第二节 配套的安全设施及措施

一、安全管理

安全生产管理机构及专职安全管理人员必须做到以下几点：

- (一) 建立、健全本矿安全生产责任制。
- (二) 组织制定本矿各项安全生产规章制度和各个工种、岗位的具体操作规程。
- (三) 保证本矿安全生产投入的有效实施。

(四) 督促、检查本矿的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患。矿山必须自行组织开展经常性的安全生产检查。检查要深入到各采矿点、各环节，检查现场、设施设备安全情况，检查采矿人员落实规章制度、安全操作规程情况，检查隐患整改情况。检查要建立现场检查记录、隐患排查、整改情况的资料档案。

(五) 制定和实施本单位生产安全事故应急救援预案、事故应急救援措施。

(六) 及时、如实报告生产安全事故。

(七) 加强安全生产教育培训。开展经常性的班组安全教育，确保生产经营单位负责人、安全生产管理人员、特种作业人员参加专门的安全生产技术培训，做到持证上岗。矿山必须对所有从业人员进行安全生产教育培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识、熟悉有关的安全生产规章制度和操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育培训合格的从业人员，不得上岗作业。

(八) 在规定时间内依法取得《安全生产许可证》。

(九) 加大安全隐患整改力度。

二、铲装作业

(一) 汽车运输时，距离挖掘机不得小于其最大挖掘半径的 3 倍，且不得小于 50m；

(二) 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。

(三) 操作室所处的位置，应合操作人员危险性最小。

(四) 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。

（五）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驶，应采取防止沉陷的措施；上下坡时应采取防滑措施。

（六）挖掘机、前装机铲装作业时，禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过。

（七）严禁挖掘机在运转中调整高速悬臂架的位置。

三、推土机作业

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

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

（三）推土机牵引车辆或其他设备时，应遵守下列规定：

- 1、被牵引的车辆或设备，应有制动系统，并有人操纵；
- 2、推土机的行走速度，不得赶过 5km/h；
- 3、下坡牵引车辆或设备时，禁止用缆绳牵引；
- 4、指定专人指挥。

（四）推土机发动时，严禁人员在机体下面工作，机体近旁不准有人逗留。推土机行走时，禁止人员站在推土机上或刮板架上。发动机运转且刮板抬起时，司机不得离开驾驶室。

（五）推土机的检修、润滑和调整，应在平整的地面上进行。检查刮板时，应将其放稳在垫板上，并关闭发动机。

禁止人员在提起的刮板上停留或进行检查。

四、爆破作业

（一）爆破安全：本矿采用中深孔爆破，要保护矿区外侧的自有设备和设施等。

（二）圈定警戒范围：以采矿场边界 300 米以内为警戒范围，爆破时全部人员必须撤离；危险区边界及道路上设有明显的警戒标志、爆破警报装置完好，同时加强相邻矿山的联系。

（三）爆破作业地点有下列情况之一时，禁止进行爆破作业：

- 1、炮眼不符合质量与安全要求；
- 2、危及设备或建筑物安全，无有效防护措施；

3、危险区边界未设警界。

(四) 爆破作业在装炮和点火前必须发出警报，在通道、路口、危险区边界设立明显标志和警戒，一切无关人员撤离危险区后方准点炮。

(五) 炮响完毕后，至少在 5 分钟，方准爆破人员进入爆破作业地点。如果疑有盲炮，至少在 15 分钟，方准爆破人员进入爆破作业地点。

(六) 在大雾天、雷雨时、黄昏和夜间禁止进行露天爆破作业。

(七) 进行爆破作业的人员禁止穿化纤服装。

(八) 运输炸药必须采取防震、防火、隔热措施。

五、采场塌陷和边坡滑落的预防

(一) 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。

(二) 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。

(三) 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。

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。

(四) 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。

(五) 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。

(六) 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。

(七) 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。

六、汽车运输

(一) 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。

(二) 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。

(三) 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。

(四) 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。

(五) 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; 必须手臂挂其他车辆时, 应采取有效的安全措施, 并有专人指挥。

(六) 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。

(七) 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。

(八) 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。

(九) 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。

(十) 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。

(十一) 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。

(十二) 露天矿场汽车加设站, 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。

(十三) 夜间装卸车地点, 应有良好照明。

七、工业卫生

一、采剥工作面的防尘工作至关重要。应采取湿式钻孔, 禁止干式打眼, 除保证工作面通风良好外, 当装卸矿后, 必须进行喷雾降尘, 操作人员应戴防尘口罩作业。定期对采场作业人员进行体检, 做好矽肺病的防治工作。

二、噪声源主要来自风机、凿眼等地, 除采取隔声减振等措施外, 还应赋以佩戴防护用具。

搞好矿区的环境卫生工作, 改善卫生条件, 做到文明生产。

八、安全用电

(一) 用电过程中，必须严格按用电规程操作，专人持证上岗，规范作业。

(二) 线路跳闸，严禁强行送电。必须查明原因。

(三) 在变压器低压侧总开关上装设检漏断路器，工业场地各变压接电处要设置避雷器，以防止雷电。

(四) 矿山内电气设备可能被人触及的裸露部分，必须设置保护罩或遮拦及安全警示标志。

九、安全教育

(一) 职工必须经过“三级”安全教育，并经安全考试合格后方可上岗。

(二) 作业人员必须接受岗位安全规程教育和专业技术培训，熟悉岗位工艺技术和熟练掌握所有设备、工器具的性能、操作规程和工作所需的安全生产知识，提高安全技术技能，增强事故预防和应急处理能力，经考试合格后，方可上岗。

(三) 特种作业人员必须经过专门的安全培训，考试合格，必须持国家有关部门颁发的《特种作业人员操作证》，方可进行相应工种工作，严禁无证上岗。

十、工业卫生

(一) 在露天采场东、北侧设置边界安全护栏，也可用铁丝网进行围护，防止人员或牲畜掉入采坑。

(二) 对开采暂时影响不到的已采场进行隔离，以防危险发生。

(三) 爆破安全设施，包含躲避设施、警示旗、报警器、警戒带等。

(四) 运输线路设置安全护栏、挡车设施、错车道、避让道、紧急避险道、声光报警装置，以及矿岩卸载点的安全挡车设施。

第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围

第八章 矿山环境影响评估

第一节 矿山环境影响评估范围

一、矿山地质环境影响评估范围

依据中华人民共和国地质矿产行业标准，《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）（以下称《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）评估区范围

依据《编制规范》，评估范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。根据矿山地质环境调查结果，依据矿山地质环境问题现状评估、预测评估，并考虑矿山四邻关系等因素确定评估范围。

交城县大耶石场西南部为交城县晋华石料厂，交城县大耶石场矿方于 2021 年 10 月 13 日申请缩小了矿区范围，保证两矿的安全间距。缩小矿区范围后交城县晋华石料厂其采矿不影响本矿区。本矿为露天开采，矿山开采对生产活动影响范围仅限于矿区内，因此，评估范围以划定的矿界为基础，同时考虑矿区外布置的工业场地、废石场、矿石临时堆放场、取土场以及矿区拟建道路的影响范围，确定此次矿山地质环境影响评估区的面积为 27.2028hm²。

（二）评估级别

1、评估区重要程度

根据《编制规范》附录 B 表 B.1 评估区重要程度分级标准，经调查，评估区范围内无村庄分布，属“一般区”；评估区无重要交通要道或建筑设施，对应为“一般区”；评估区远离各级自然保护区及旅游景区，属“一般区”；评估区内无重要水源地，属“一般区”；破坏土地类型主要为乔木林地和草地（其他草地），属“较重要区”。综合上述因素，综合判定评估区重要程度为“较重要区”。

2、矿山规模

矿山设计建设规模为 5 万 t/年石灰岩矿，开采方式为露天开采，根据《编制规范》（DZ/T 0223-2011）中附录 D 表 D.1 矿山生产建设规模分类一览表，矿山生产建设规模为“小型”。

3、矿山地质环境条件复杂程度分级

(1) 水文地质：区内地形地貌条件有利于地表水的排泄，地表水对矿区开采不会造成大的危害。矿区最低批采标高高于地下水水位标高，矿区含水层主要为奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙水，地下水不会对石灰岩矿山开采构成安全隐患，矿区水文地质条件简单。

(2) 工程地质：奥陶系中统峰峰组上段厚层状石灰岩为本次矿区开采的对象，矿体埋藏较浅，易于露采，上覆与下伏岩层均为灰岩，岩性较坚固，抗压强度相对较高，岩体稳定，断裂构造不发育，无崩塌、滑坡等灾害性工程地质现象，工程地质条件中等。

(3) 地质构造：矿区整体呈现为一走向近南北的单斜构造，倾角 45° ，地质构造简单。

(4) 现状地质环境问题：区内崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害不发育，现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。

(5) 已采场：矿区东侧形成一已采场，长约 330m，开采至 2008 年后停产，停产至 2017 年后继续于前期开采南侧进行开采，现状条件下，已采场北部宽约 40m，坡度约 $5-70^{\circ}$ ；已采场南部宽约 150m，坡度约 40° 。均为岩质边坡，采场边坡较陡，已采场内边坡较稳定，不易产生地质灾害。

(6) 地形地貌：矿区地处晋西黄土高原，属吕梁山西侧的中山剥蚀区，在矿区南东侧可见沟谷发育。区内大面积被黄土覆盖。地势西部高，东部低，最高处为西部山坡处，标高为 1601m，最低点在矿区东部沟谷处，标高为 1294m，地形相对高差 307m，相对高差较大。地形起伏平缓，有利于自然排水，地形坡度 $20-45^{\circ}$ ，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。

4、评估精度分级确定

矿区重要程度属“较重要区”，矿山生产建设规模为“小型”，矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型。对照《编制规范》附录 A 表 A.1，确定交城县大耶石场矿山地质环境影响评估级别为“二级”。

二、复垦区及复垦责任区范围

(一) 复垦区

复垦区是生产建设项目已损毁和拟损毁的土地及永久性建设用地（扣除重复损毁区域）共同构成的区域，包括生产建设项目范围内与范围外损毁土地及永久性建设用地。

就本项目而言，复垦区包括已采场、工业场地、矿石临时堆放场、已建道路、露天采场平台及边坡、拟建道路、废石场、取土场。已损毁面积 5.6608hm²，拟损毁面积 8.5118hm²，重复损毁面积 1.7565hm²，复垦区面积共计 12.4161hm²。

（2）复垦责任范围

根据土地复垦方案编制规程，复垦责任范围是复垦区中压占和挖损损毁的土地及不再留续使用的永久性建设用地范围。因已采场 4.3029hm² 在《方案》服务期满后处于开采范围之内，工业场地 0.1499hm²、废石场 1.0414hm²、已建道路 0.8619hm²、部分拟建道路 0.0701hm² 将服务于后续开采，暂不纳入本期复垦方案。已采场与露天采场重复损毁 1.7565hm²，重复损毁将从已采场中扣除，本次留续使用面积为 4.6697hm²。

（注：由于矿山生产规模较小（5 万吨/年），保有资源量相对较大（245.1 万吨），对应生产服务年限偏长（>30 年），不符合小型矿山生产服务年限的要求，为符合规范要求、规范矿山开采行为、及矿山后续开采做良好铺垫，开发利用方案设计将矿体沿垂直标高划分为两期（一期标高 1360m-1420m，二期 1280m-1360m），开采一期的矿体，二期只做规划。）

故本方案复垦责任范围包含露天采场 6.1962hm²、矿石临时堆放场 0.3461hm²、部分拟建道路（通往取土场的道路）0.3401hm²、取土场 0.8640hm²，复垦责任范围面积共计 7.7464hm²。

根据《土地复垦方案编制规程》（通则），复垦区面积为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，本项目已损毁面积为 5.6608hm²，拟损毁面积为 8.5118hm²，重复损毁区域面积为 1.7565hm²，复垦区面积=已损毁面积+拟损毁面积-重复损毁面积=12.4161hm²，根据矿山损毁土地情况，结合本矿自身特点，交城县大耶石场生产过程中除留续使用的部分，其他造成的土地损毁情况都应纳入土地复垦责任范围。复垦区面积共计 12.4161hm²，复垦责任范围面积为 7.7464hm²。

表 8-1 复垦区涉及面积一览表

序号	名称	用地范围		面积 (hm ²)	
				小计	总计
1	矿区面积	自然资源主管部门批复的矿界拐点坐标范围		24.4602	24.4602
2	土地损毁面积	已损毁	已采场	4.3029	5.6608
			工业场地	0.1499	
			已建道路	0.8619	
			矿石临时堆放场	0.3461	
		拟损毁	露天采场平台	3.7337	8.5118
			露天采场边坡	2.4625	
			废石场	1.0414	
			拟建道路	0.4102	
			取土场	0.8640	
3	重复损毁	露天采场与已采场重复损毁		1.7565	1.7565
4	复垦区	土地损毁面积-重复损毁		12.4161	12.4161
5	留续使用	留续使用面积		4.6697	4.6697
6	复垦责任范围	复垦区面积-留续使用面积		7.7464	7.7464
7	土地复垦率	复垦土地面积/复垦责任范围		100%	

注：露天采场平台分为 1420 台阶、1400 台阶、1380 和 1360 台阶；露天采场边坡分为 1420 台阶以上边坡、1400 台阶以上边坡、1380 台阶以上边坡和 1360 台阶以上边坡。

三、复垦区、复垦责任范围土地利用现状（利用类型与权属）

（1）土地利用类型

复垦区面积为12.4161hm²（矿界内8.8190hm²，矿界外3.5971hm²），其中包括已采场 4.0260hm²、工业场地 0.1499hm²、已建道路 0.8619hm²、矿石临时堆放场 0.3461hm²、露天采场平台3.7337hm²、露天采场边坡2.4625hm²、废石场 1.0414hm²、拟建道路0.4102hm²、取土场 0.8640hm²。露天采场与已采场重复损毁面积 1.7565hm²，留续使用面积为4.6697hm²，复垦责任范围面积为7.7464hm²。

根据交城县2020年度国土变更调查成果，复垦区土地利用类型主要有乔木林地、其他草地、采矿用地、农村道路，复垦根据矿区的立地条件，参照原土地利用类型，合理的布设复垦措施，因地制宜的采取宜耕则耕、宜林则林、宜草则草的方式，对损毁土地进行复垦。复垦区与复垦责任范围土地利用现状见表8-2、8-3。

表 8-2 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		矿界内 (hm ²)	矿界外 (hm ²)	面积 (hm ²)	占总面积 比例 (%)
地类编 码	地类名称	地类编 码	地类名 称				
03	林地	0301	乔木林 地	3.7200	0.8086	4.5286	36.47%
04	草地	0404	其他草 地	-	1.0139	1.0139	8.17%
06	工矿仓储用地	0602	采矿用 地	5.0087	1.7746	6.7833	54.63%
10	交通运输用地	1006	农村道 路	0.0903	-	0.0903	0.73%
合计				8.8190	3.5971	12.4161	100.00%

表 8-3 复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		矿界内 (hm ²)	矿界外 (hm ²)	面积 (hm ²)	占总面积 比例 (%)
地类编 码	地类名称	地类编 码	地类名 称				
03	林地	0301	乔木林 地	3.4185	0.3064	3.7249	48.09%
04	草地	0404	其他草 地	-	0.8640	0.8640	11.15%
06	工矿仓储 用地	0602	采矿用 地	2.8114	0.3461	3.1575	40.76%
合计				6.2399	1.5165	7.7464	100.00%

(2) 土地权属状况

复垦区及土地复垦责任范围土地所有权属部分为交城县水峪贯镇水峪贯村集体，部分为交城县水峪贯镇榆郡村集体，土地承包合同尚未到期。土地权属明确，不存在争议土地。复垦区和复垦责任范围土地权属见表8-4、8-5。

表 8-4 复垦区土地权属表

矿界内/外	权属性质	权属单位		03 林地	04 草地	06 工矿 仓储用 地	10 交通 运输用 地	合计
		乡镇	行政村	0301	0404	0602	1006	
				乔木林 地	其他草 地	采矿用 地	农村道 路	
矿界内	集体	水峪贯 镇	水峪贯村	3.5653	-	5.0087	0.0903	8.6643
			榆郡村	0.1547	-	-	-	0.1547
	小计			3.7200	-	5.0087	0.0903	8.8190
矿界外	集体	水峪贯 镇	水峪贯村	0.1973	-	1.4044	-	1.6017
			榆郡村	0.6113	1.0139	0.3702	-	1.9954
	小计			0.8086	1.0139	1.7746	-	3.5971
总计				4.5286	1.0139	6.7833	0.0903	12.4161

表 8-5 复垦责任范围土地权属表

矿界内/外	权属性质	权属单位		03 林地	04 草地	06 工矿仓储用地	合计
		乡镇	行政村	0301	0404	0602	
				乔木林地	其他草地	采矿用地	
矿界内	集体	水峪贯镇	水峪贯村	3.2638	-	2.8114	6.0752
			榆郡村	0.1547	-	-	0.1547
	小计			3.4185	-	2.8114	6.2399
矿界外	集体	水峪贯镇	榆郡村	0.3064	0.8640	0.3461	1.5165
	小计			0.3064	0.8640	0.3461	1.5165
总计				3.7249	0.8640	3.1575	7.7464

四、矿山生态环境影响范围

本方案调查及生态综合治理内容包括矿区自然社会环境状况、生产系统概况、矿区范围内的采场、工业场地及道路等生态环境问题，废水、废气、固体废物等环境污染问题以及矿区综合性突出生态问题。交城县大耶石场为露天开采，根据现场实地调查与分析，确定本次生态环境调查范围以划定的矿界为基础，同时考虑矿界以外的工业场地、矿石临时堆放场地和拟建取土场、废石场的范围，确定此次生态环境调查面积为 27.2028hm²。

第二节 矿山环境影响（破坏）现状

矿山环境现状评估是指对评估区环境影响作出评估。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；分析评估区由采矿活动导致的环境污染与生态破坏。

一、地质灾害（隐患）

（一）已采场崩塌、滑坡地质灾害现状评估

交城县大耶石场为已投产矿山，经现场调查，现状条件下矿区已采场（见照片 8-1）。

已采场位于矿区东侧，面积 4.3029hm²，长约 330m，开采至 2008 年后停产，停产至 2017 年后继续于前期开采南侧进行开采，现状条件下，已采场北部宽约 40m，周边形成了高 2~10m 的边坡，最终边坡角 5~70°；已采场南部宽约 150m，周边形成了高 5~65m 的边坡，坡面角约为 40°，为岩质边坡。采场边坡为奥陶系中统峰峰组上段厚层状石灰岩，岩性坚固，坡面裸露，原有植被均已破坏，岩体中无软弱结构面，节理不发育，边坡较稳定，工程地质性质较好。据现场调查，现状条件下未发现崩塌、滑坡地质灾害现象。



照片 8-1 已采场（镜向北）

（二）工业场地崩塌、滑坡地质灾害现状评估

矿区已有工业场地位于矿区东北部的支沟旁山坡上，包含办公区、员工宿舍等，工业场地最高标高为 1256m，最低标高为 1244m，最大相对高差 12m，整平后水平标高 1250m，面积为 0.1499hm²，在整平过程中，工业场地西北侧形成了一个挖方边坡，坡长 50 米，最大坡高 10 米，坡度约 60° 坡体岩性为石炭系中统本溪组灰白色泥岩、砂岩，坡面上无裂缝发育，坡下岩层倾角小，现状稳定性良好。现状条件下未发现崩塌或滑坡地质灾害现象。

（三）矿石临时堆放场崩塌、滑坡地质灾害现状评估

矿石临时堆放场位于采场东北部沟谷中，占地面积约 0.3461hm²，最高标高 1292m 水平，底部标高为 1270m 水平。为矿山之前开采矿石的临时堆放场地。据现场调查，现状条件下未发现崩塌、滑坡地质灾害现象。

（四）泥石流地质灾害现状评估

工业广场位于矿区东北部的支沟旁山坡上，沟谷呈“V”型，两侧山坡坡度约 5-15°，以人工林为主，植被覆盖率约 80%，覆盖率较高。矿石临时堆放场位于沟谷上游支沟处，

前期堆放矿石已转运清理，沟谷无松散物堆积。岩石风化程度低，无解理发育。沟谷平时干枯无水，雨季有短暂洪流。

现状调查和走访得知，该沟谷以往无泥石流灾害发生，沟谷通畅，不存在松散堆积物，现状条件下，泥石流地质灾害不发育。

综上所述，依据《编制规范》附录 E 表 E.1，现状条件下评估区地质灾害影响程度“较轻”，面积为 27.2026hm²，见图 8-2。

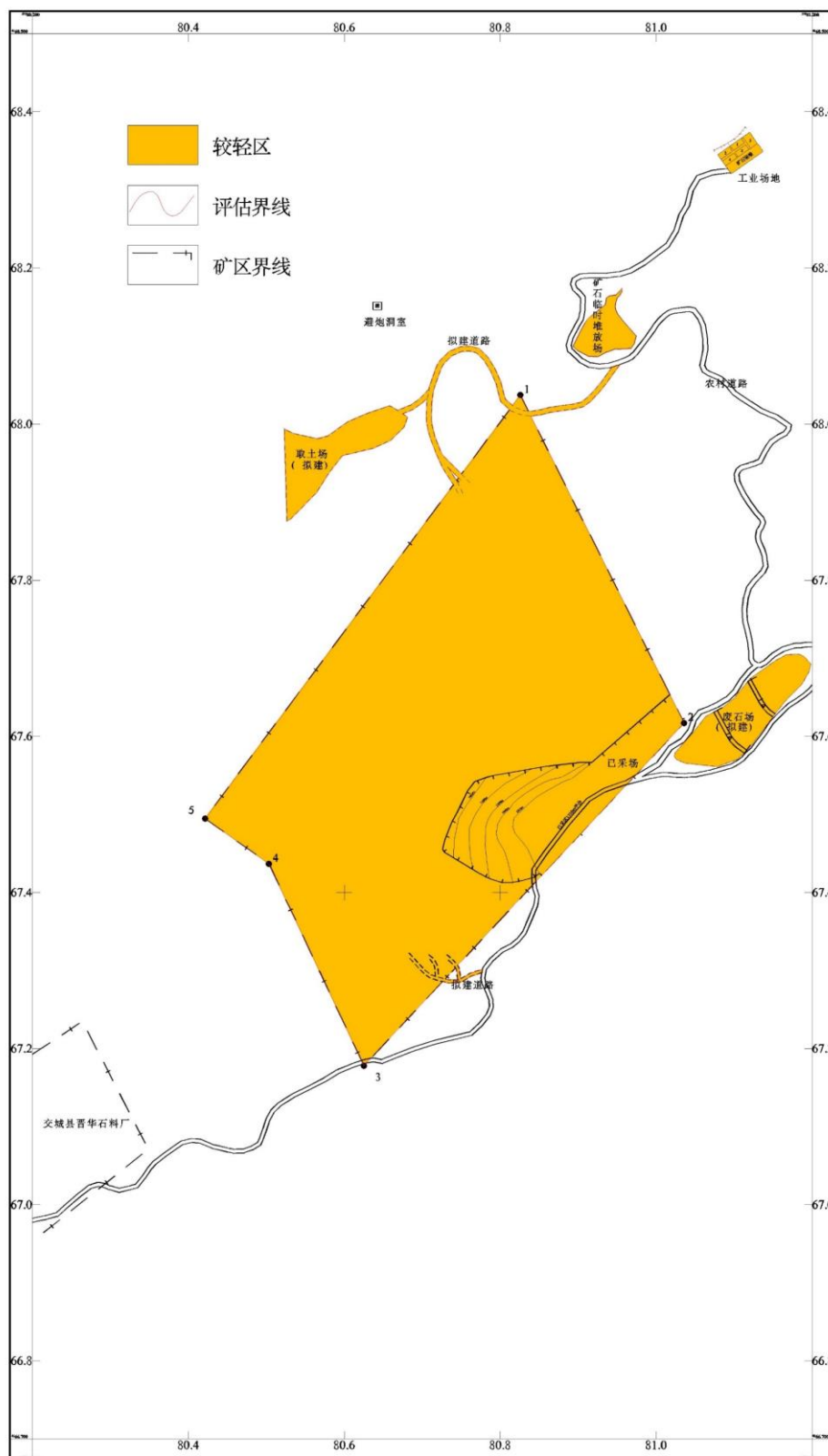


图 8-2 地质灾害影响现状分区图

二、含水层破坏现状

矿区地下水为奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙水和松散层孔隙水，岩性为石灰岩可溶性岩石，碳酸盐岩中灰岩岩溶裂隙较发育，为主要的含水层，岩溶水水位标高 1060m 左右，白云质灰岩岩溶发育次之，富水性相对较弱。松散层孔隙水含水层厚度较小，底部没有稳定的隔水层，储水条件差，雨季松散岩类透水而暂时含水，平时处于无水状态。

矿区最低批采标高为 1280m，高于地下水水位标高，矿区生产、生活用水主要靠汽车外拉，周边无水源地，对工农业用水影响小。因此现状条件下，采矿活动对含水层的影响程度分级属“较轻”，面积为 27.2028hm²，见图 8-3。

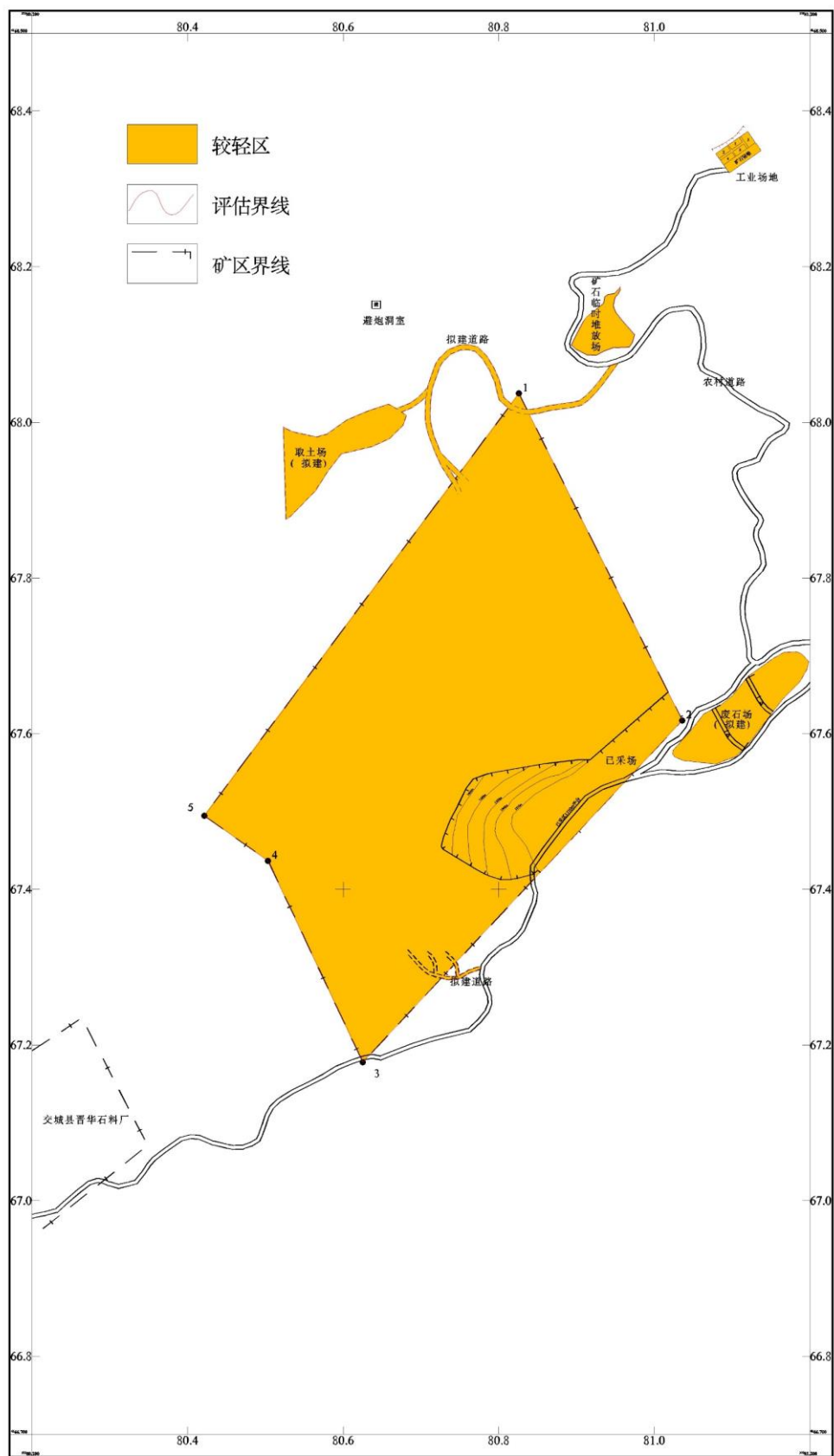


图 8-3 采矿活动对含水层影响或破坏程度分区图

三、地形地貌景观破坏现状

矿区现状条件下对地形地貌景观的影响主要为已采场、工业场地、矿石临时堆放场对原生地形地貌的影响。

（一）已采场对地形地貌景观的影响

矿区东侧形成一已采场，长约 330m，开采至 2008 年后停产，停产至 2017 年后继续于前期开采南侧进行开采，现状条件下，已采场北部宽约 40m，周边形成了高 2~10m 的边坡，坡度 5~70°；已采场南部宽约 150m，周边形成了高 5~65m 的边坡，坡度约为 40°。已采场在平面和垂高方向均对原生的地形地貌景观产生影响和破坏，因此已采场对原生地形地貌景观影响和破坏程度分级属“严重”，面积 4.3029hm²，见图 8-3。

（二）工业场地对地形地貌景观的影响

矿区已有工业场地位于矿区外侧东北部，包含办公区、员工宿舍等，位于支沟旁山坡上，地势较为平坦，地形标高 1245~1253m，相对高差 8m，整平后水平标高 1250m，工程建设中的场地整平及建构筑物的修建，增加了景观破碎度，改变了矿区的地形地貌景观格局。因此，现状条件下工业场地及其建筑物对原生地形地貌景观影响程度分级属“严重”，面积 0.1499hm²。

（三）矿石临时堆放场对地形地貌景观的影响

矿石临时堆放场位于采场东北部沟谷中，最高标高 1292m 水平，底部标高为 1270m 水平。矿石临时堆放场由于前期矿石堆放改变了原有地形条件，破坏了现有植被，改变了周围地形地貌条件，对原生地形地貌条件改变较大，对地形地貌景观的影响程度为“严重”，面积 0.3461hm²。

综上所述，根据《编制规范》附录 E 表 E.1，现状条件下，评估区内地面建筑设施对地形地貌景观影响与破坏程度分为“严重区”和“较轻区”。

1、“严重区”：主要分布在已采场、工业场地、矿石临时堆放场影响范围内，面积 4.7989hm²。

2、“较轻区”：分布在严重区以外的评估区域，面积 22.4039hm²。

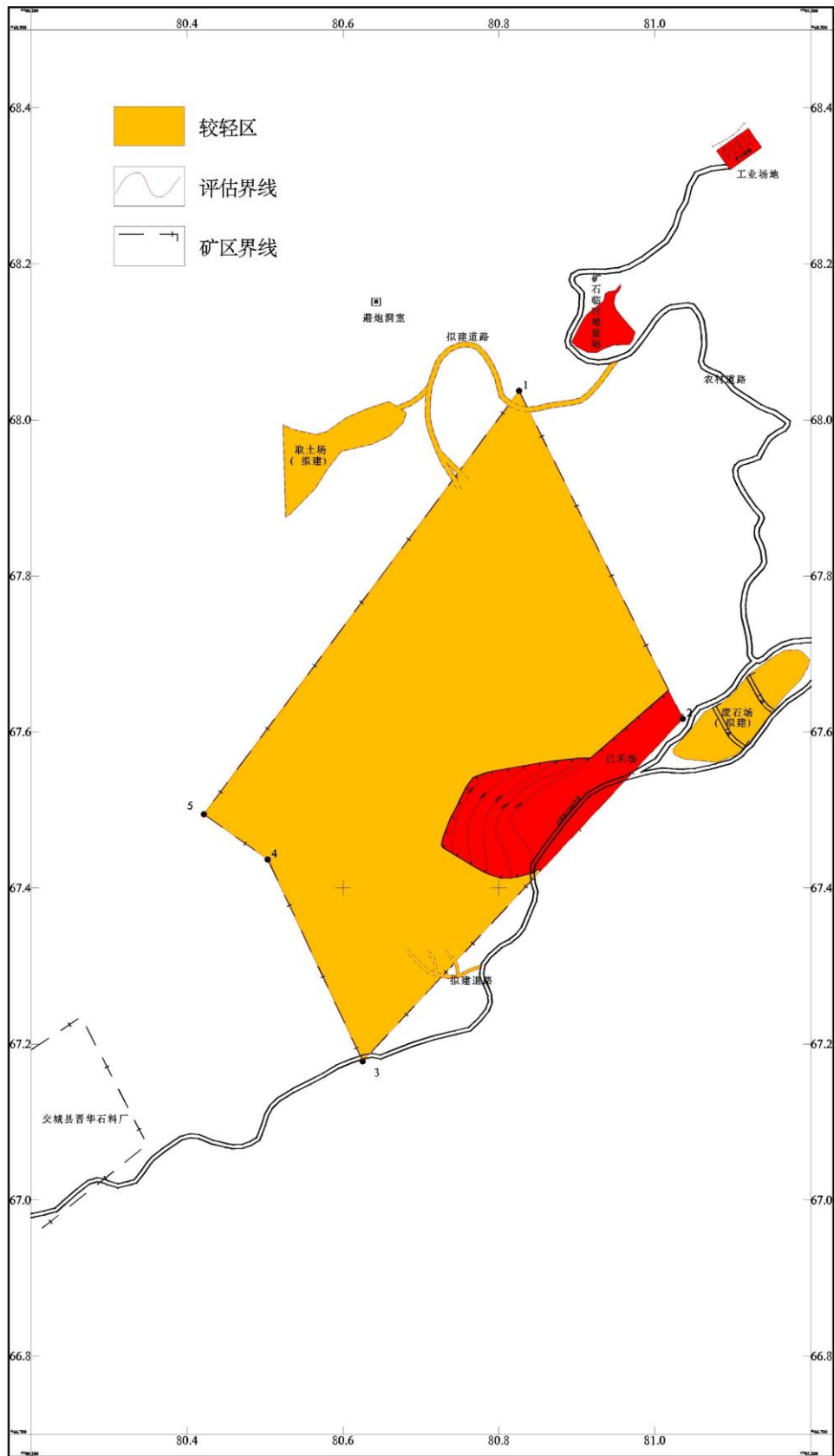


图 8-4 采矿活动对地形地貌影响或破坏程度现状分区图

四、采矿已损毁土地现状及权属

本矿已损毁土地为工业场地、已采场、矿石临时堆放场、已建道路，已采场位于矿界内，其中已采场损毁方式为挖损损毁，损毁程度为重度，工业场地、矿石临时堆放场、已建道路损毁方式为压占损毁，损毁程度为重度。

本次工业场地用地方式为租赁，租地协议为附件《占用荒滩的协议》，因协议中未体现场地面积情况，后续在协议中补充工业场地面积 0.1499 公顷，并按相关规定补充手续。矿石临时堆放场、已建道路按照相关规定，后续办理用地手续。

（一）已挖损损毁土地

已采场面积为 4.3029hm²，位于矿区东部，2021 年以前开采，采场呈曲边形。具体损毁情况见下表。

表 8-6 已采场土地状况统计表

地类				已采场
一级地类		二级地类		挖损
				重度
03	林地	0301	乔木林地	0.2969
06	工矿仓储用地	0603	采矿用地	3.9157
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0903
合计				4.3029

单位：hm²

（二）已压占损毁土地

1、工业场地

工业场地位于矿区北侧。面积为 0.1499hm²，损毁类型为压占，损毁程度为重度。用地方式为租赁，租地协议见附件。

表 8-7 工业场地土地状况统计表

地类				工业场地
一级地类		二级地类		压占
				重度
04	草地	0404	其他草地	0.1499
合计				0.1499

单位：hm²

2、矿石临时堆放场

矿石临时堆放场占地面积 0.3461hm²，损毁方式为压占，损毁程度为重度，压占地类型为采矿用地。无建筑物，地面裸露，地表为碎石。

表 8-8 矿石临时堆放场用地状况统计表

单位: hm²

地类				矿石临时堆放场
一级地类		二级地类		压占
				重度
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.3461

3、已建道路

已建道路面积为 0.8619hm²，贯穿矿区，连接矿区已采场和工业场地，现状为素土路面，全长约 2871m，路面宽 6m，损毁类型为压占，损毁程度为重度。

表 8-9 已建道路用地状况统计表

单位: hm²

地类				已采场
一级地类		二级地类		挖损
				重度
03	林地	0301	乔木林地	0.4747
06	工矿仓储用地	0603	采矿用地	0.3872
合计				0.8619

表 8-10 已损毁土地状况统计表

单位: hm²

功能分区	地类名称				小计	损毁方式	损毁程度
	03	04	06	10			
	林地	草地	工矿仓储	交通运输用地			
	0301 乔木林地	0404 其他草地	0602 采矿用地	1006 农村道路			
已采场	0.2969	-	3.9157	0.0903	4.3029	挖损	重度
工业场地	-	0.1499	-	-	0.1499	压占	重度
矿石临时堆放场	-	-	0.3461	-	0.3461	压占	重度
已建道路	0.4747	-	0.3872	-	0.8619	压占	重度
合计	0.7716	0.1499	4.6490	0.0903	5.6608	-	-

五、环境污染与生态破坏

(一) 矿区环境污染现状调查

1、大气环境污染源及防治措施调查

本项目的开采方式为露天开采，废气主要在生产过程中产生，生活区基本无废气产生。在工作面按照设计及安全技术操作规程、作业规程的要求进行凿岩爆破作业。

主要废气来源为：爆破时产生的扬尘、运输过程产生的粉尘，原料预筛分、破碎工段、筛分工段产生的粉尘和原料堆存、产品堆存产生的粉尘。

矿山开采期间会产生粉尘、CO、NO_x、H₂S 等有害气体。根据《逸散性工业粉尘

控制技术》的数据可知，爆破时逸散尘排放因子为 0.025kg/t（石料）。本项目年采石 20 万 t/a，因此其钻孔的粉尘量为 5t/a。为防止爆破过程中的粉尘排放，矿方已根据环评要求在爆破后进行洒水，扬尘约减少 50%，防止有害气体的扩散。

原料破碎在车间完成，各设置 1 个集气罩（共 2 台集气罩）；给料机投料口（预筛分）三面密闭一面围挡，顶部设置 1 台集气罩；输送皮带采用全封闭皮带走廊，尽量降低跌落高度，在皮带跌落点设置通口口袋，预筛分、破碎工序产生的废气分别收集后共用一套布袋除尘器处置，排气筒高度 15m，集尘罩集尘效率 95%，总风量 36000m³/h，布袋除尘器过滤面积 750m²，过滤风速 0.8m/min，除尘效率 99%。

参照《逸散性工业粉尘控制技术》碎石破碎和筛分粉尘排放系数，经处理后粉尘排放浓度约 15mg/m³，该生产装置平均每天运行 12 小时，每年共计 300 天，则粉尘排放量 1.944t/a（36000m³/h*15mg/m³*300d/a*12h/d=1.944t/a），无组织粉尘主要因含尘废气无法完全收集而造成，集气罩的集气效率为 95%，无组织产生量约为 10.23t/a，产生的无组织废气在采取设备密闭和车间封闭措施下，均在车间内部自然沉降，车间的降尘效果按照 95%计算，则车间产生的无组织量约为 0.512t/a，满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-96）中二级标准。

矿区按照环评要求进行过道路硬化及防尘措施，原料及成品堆放也已建设一定的防风抑尘设施，对生产过程中的粉尘同样进行了收集处理，产生的无组织废气在采取设备密闭和车间封闭的措施下，均在车间内部自然沉降，经测定满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-96）中二级标准。

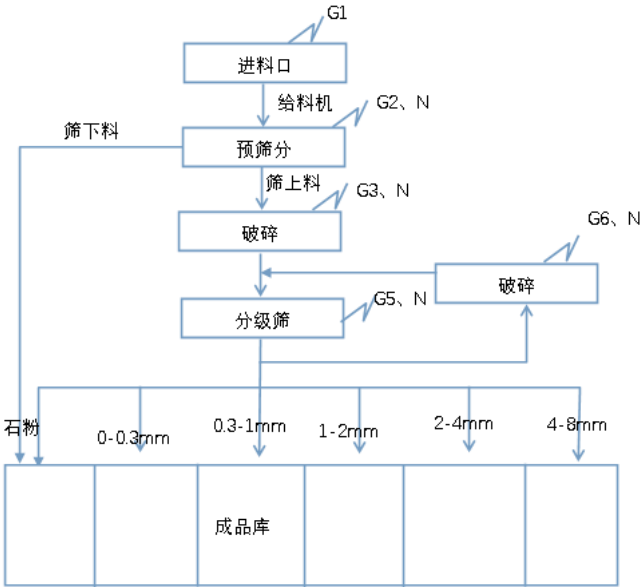


图 8-4 生产、运输过程

生产工艺流程:

原料由汽车拉运进厂,进入原料库暂存,原料由铲车投料进入进料口,进料口底部为给料机,给料机下方安装预筛分机一台,筛下物直接进入石粉成品库,筛上物进入下一破碎工序。

预筛分后的物料由皮带输送进入破碎筛分车间进行初级破碎。本工序设有 1 台破碎机。破碎过程会产生一定量的粉尘污染及噪声。石料破碎出料口经皮带输送至振动分级筛,在此对石料进行振动筛分,将其按粒度分级,共分为六种粒径的石料产品。筛分时受振动作用而导致物料相对运动撞击会产生一定量的粉尘污染,并有噪声产生。筛分物料粒径较大不能作为产品的经皮带输送至反击式破碎工序进行二次破碎,破碎物料再次进入振动分级筛进行筛分。各级产品经皮带输送至成品库分区存储。成品堆放受到自然风力的作用会产生量的粉尘,装卸过程中也会产生少量的粉尘。项目厂区设有洗车平台一座,并配套清水池及沉淀池各一座,容积约 10 立方。

2、水环境污染源及防治措施调查

本项目生产和生活用水由罐车拉运供给。生产过程中用水主要是洗车平台补充水;生活用水主要是办公及食堂用水;其他用水环节包括道路洒水、绿化用水等。主要废水来源是生活污水和洗车废水。本工程排水采用雨污分流体制。雨水采用有组织排水和地面径流相结合排水方式,沿道路一侧设雨水口,汇集地面雨水,就近排出。

①生活污水

本项目产生的生活污水主要是职工日常生活过程中产生的。厂内不设浴室,如厕使用旱厕,职工生活用水量按 50L/人 d 计,本项目职工总定员 28 人,则本项目的职工生活用水量为 350m³/a。生活污水按用水量的 80%计,产生量为 280m³/a。生活污水水质简单,产生量小,可排入旱厕,定期清掏,运往附近农田做农肥。

②洗车废水

厂区运输车辆进出门口设有洗车平台、沉淀池,洗车水循环利用,废水不外排。

3、声环境污染源及防治措施调查

该项目服务期的噪声来源主要是采掘、排土作业及地面工程开挖时凿岩机、挖掘机、装载机等设备噪声及开采爆破噪声。在工作面按照设计及安全技术操作规程、作业规程的要求进行凿岩爆破作业,采取静力爆破技术,爆破工作对周围环境影响较小。经调查矿区内噪声防治措施包括为工作人员特制耳罩、对机器进行隔声降噪、对高噪声机器进行工作范围划分、限制车辆鸣笛,要求其减速行驶。

主要噪声源见表 8-11。

表 8-11 主要噪声设备噪声情况

编号	噪声源	位置	声级值 dB (A)	运行特点	防治措施
1	凿岩机	矿区	85~104	瞬时	工作人员佩戴特制耳罩
2	空压机	矿区	95~100	瞬时	隔声降噪
3	挖掘机	矿区	110	连续	限制工作范围
4	装载机	矿区/工业广场	115	连续	限制工作范围
5	破碎机	工业广场	95~100	连续	限制工作范围
6	筛分机	工业广场	95~100	连续	限制工作范围
7	车辆	道路	70~80	连续	限制鸣笛, 减速行驶

4、固体废物污染源及防治措施调查

本项目产生废石将堆砌于拟建的废石场中，主要固体废物为除尘器收集的除尘灰、设备维护产生的废机油和日常生活产生的生活垃圾。

生活垃圾按每人每天 0.5kg 计算，矿区一共有职工 28 人，年工作 250 天，生活垃圾产生量为 3.5t/a，生活垃圾集中处理后，送往指定地点由环卫部门处置。在各产废弃阶段设置集气罩及布袋除尘器，集尘罩集尘效率 95%，单台风量 18000m³/h，布袋除尘器过滤面积 375m²，过滤风速 0.8m/min，除尘效率 99%，据测定的处理后无组织含尘废气的排放量可推算出，场区内收集的除尘灰约为 288.68t/a，作为产品回收。设备维护产生的废机油约为 0.5t/a，属于危险废物，暂存于废物暂存间，及时送往有资质单位进行处理。

5、矿山企业环保“三同时”履行情况及污染物达标排放与总量控制要求

①企业环保“三同时”履行情况

大耶石场于 2020 年 10 月委托山西嘉泽硕岩环境科技有限公司编制完成了《交城县大耶石场年产 20 万吨石灰岩精加工生产线技改项目环境影响报告表》。2020 年 10 月 30 日吕梁市生态环境局交城分局以《关于交城县大耶石场年产 20 万吨石灰岩精加工生产线技改项目环境影响报告表的批复》交环行审[2020]60 号对该环评报告进行了批复。交城县大耶石场于 2022 年 1 月 20 日按《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》中规定，联合检测单位、环评单位和有关环保、检测等行业专家共同组成了验收工作组。根据现场核查情况和相关资料的审查，经比对该项目符合国家及地方的相关制度，且达到了环境影响报告及环保部门批复确定的目标要求，故判定其符合项目竣工环保验收条件，验收合格。

②总量控制要求

根据山西省环境保护厅晋环发[2015]25 号“关于印发<山西省环境保护厅建设项目

主要污染物排放总量核定办法>的通知”中第一章第三条规定，属于环境统计重点工业源调查行业范围内（《国民经济行业分类（GB/T 4754）》中采矿业、制造业，电力、燃气及水的生产和供应业，3个门类39个行业）新增主要污染物排放总量的建设项目，在环境影响评价文件审批前，建设单位需按本办法规定取得主要污染物排放总量指标。

吕梁市生态环境局交城分局于2020年9月1日以交环总量[2020]38号下发了本项目总量核定意见，核定总量指标为2.916t/a。本项目生产过程产生的废气为粉尘，经环保设备处理后符合该规定。

综上所述，在严格落实环评规定的各项环保措施，保证所排污染物达标排放的前提下，本项目对周围环境影响较小。

（二）矿区生态破坏现状调查

1、已采场生态环境现状

经实地调查，交城县大耶石场由两个采场共同组成，分别于2008年、2021年开采，均位于矿区东南部，其采场总面积为2.7155hm²。

矿山目前正在生产，受人为影响，自然植被在采矿范围内较为稀疏，无农业植被分布。采矿活动损毁了土地，使原来下垫面植被完全遭到破坏，使植被难以自然恢复，并且对生态环境造成了严重破坏。

2、工业场地生态环境现状

工业场地位于矿区外侧东北部一条西南-东北向沟谷的西北侧缓坡上，设置有办公区、员工宿舍等，通过原有农村道路和采场连接。占地面积为0.1500hm²。对地表植被造成了破坏，目前尚未进行生态恢复治理。

3、矿石临时堆放场所生态环境现状

矿石临时堆放场所，位于工业场地东南侧，面积为0.5072hm²，通过原有农村道路和采场、工业场地连接。矿石的堆砌对原有植被与生态环境造成了破坏，使其难以自行恢复，影响严重。该场地目前已不再使用，本期复垦方案将负责矿石堆放场的恢复治理。生态部分将不对该地进行预测与生态恢复治理。

3、已建道路生态环境现状

已建道路长约1440m，面积为0.8619hm²，经现场调查，已建道路路面未进行硬化，道路两侧无绿化措施，矿区道路生态环境影响破坏较严重。

矿区目前已存在的主要生态环境问题包括：采场的持续开采，对当地生态环境的破坏十分严重；工业场地的使用、矿石临时堆放场、已建道路所造成生态环境问题较严重；

矿区内其他范围对当地生态环境造成的破坏一般。

第三节 矿山环境影响预测评估

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

一、地质灾害预测评估

采矿活动可能引发崩塌、滑坡以及泥石流等地质灾害，并加剧已有灾害，可能造成地面建筑物破坏和人员伤亡。

（一）已采场可能引发或加剧崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

已采场位于矿区东侧，长约 330m，开采至 2008 年后停产，停产至 2017 年后继续于前期开采南侧进行开采，现状条件下，已采场北部宽约 40m，周边形成了高 2-10m 的边坡，坡度 5-70°；已采场南部宽约 150m，周边形成了高 5-65m 的边坡，坡度约为 40°。为岩质边坡，采场边坡为石灰岩，岩性坚固，坡面裸露，原有植被均已破坏，坡面风化中等，岩体中无软弱结构面，节理不发育，边坡较稳定，工程地质性质较好，采场终了边坡上部的破碎岩石会在降雨条件下发生较小的滑动，松动岩石可能会引发崩塌与滑坡地质灾害，主要会对施工人员、挖掘机、推土机、自卸汽车等机械设备产生威胁，可能造成的直接经济损失大于 100 万元，威胁矿山生产人数 10-20 人。按照《编制规范》附录 E，预测已采场边坡发生崩塌、滑坡等地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等。

（二）露天采场可能引发或加剧崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

矿区地势总体上为西高东低，根据矿区地形地质条件与矿体赋存位置，采场采用工作线沿地形线等高线方向布置，垂直地形线方向推进。即台阶推进方向为沿各段高地形线掘各台阶单壁沟，拉开工作线后向最终边坡方向推进。

露天采场开采范围为已采场外西侧及部分已采场西部范围，服务期（一期）开采结束后，露天采场与已采场相接，露天采场开采最终形成 1420m、1400m、1380m 三个平台以及一个 1360m 露天采场底，会形成采场上口最大长度 667m，最大宽度 206m，开

采终了边坡角 48-53°，最大垂直采深为 140m，采场边坡的岩性主要为石灰岩，岩体中无软弱结构面，节理不发育，采场终了边坡上部的破碎岩石会在降雨条件下发生较小的滑动，松动岩石可能会引发崩塌与滑坡地质灾害，主要会对施工人员、挖掘机、推土机、自卸汽车等机械设备产生威胁，可能造成的直接经济损失大于 100 万元，威胁矿山生产人数 10-20 人。按照《编制规范》附录 E，预测由露天开采矿体引发的山体崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等。

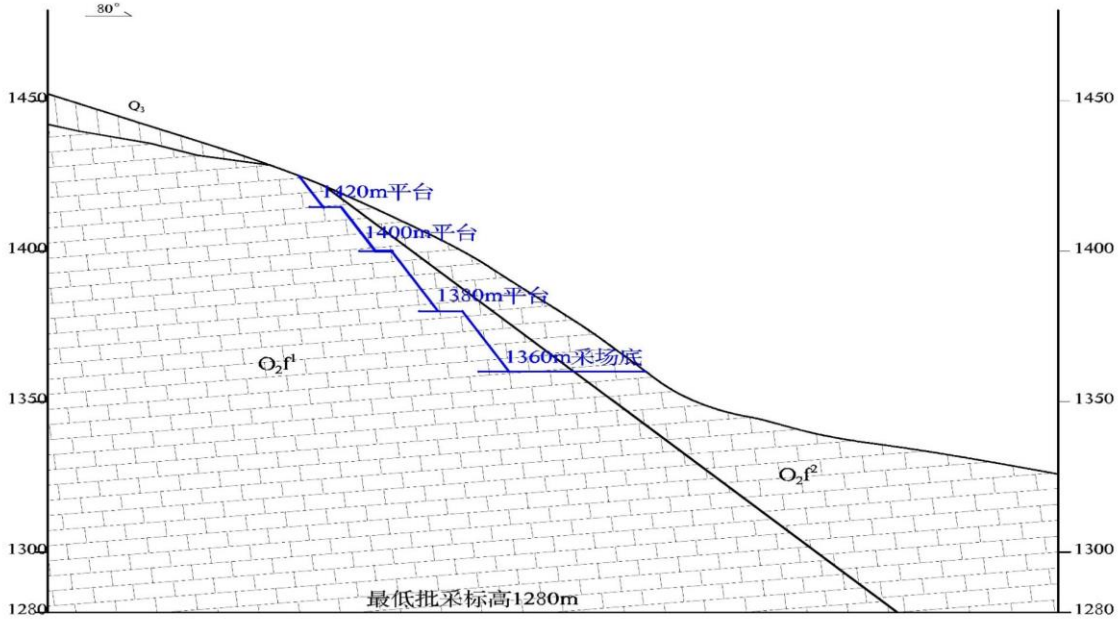


图 8-5 露天采场剖面图

(三) 工业场地可能遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

工业场地含办公区、员工宿舍等，位于支沟旁山坡上，整平后水平标高 1250m，面积为 0.1499hm²，通过农村道路和采场连接。在整平过程中，工业场地西北侧形成了一个挖方边坡，坡长 50 米，最大坡高 10 米，坡度约 60°，坡体岩性为石炭系中统本溪组灰白色泥岩、砂岩，坡面上无裂缝发育，坡下岩层倾角小，稳定性良好。在强降雨、风化作用下，发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，威胁对象为工业场地中的人员及材料库、办公室、机修车间等，预测可能造成的经济损失大于 100 万元，威胁人数 10-20 人，危害程度“中等”。

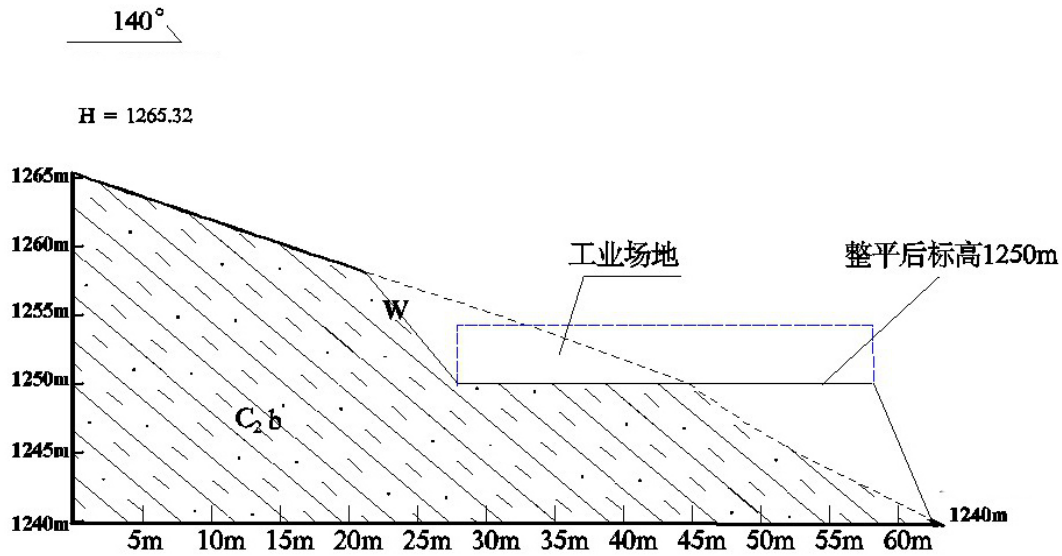


图 8-6 工业场地剖面图

(四) 工业场地、废石场可能遭受泥石流地质灾害危险性预测评估

1、沟谷发育特征

工业广场位于矿区东北部的支沟旁山坡上,沟谷呈“V”型,两侧山坡坡度约 5-15°, 相对高差 307m。沟谷畅通,大气降水能迅速沿沟谷向区外排泄。工业场地位于沟谷下游,地势较为平坦,岩石风化程度低,无解理发育。平时沟谷干枯无水,雨季有短暂洪流。当发生强降雨时,有发生泥石流灾害的可能性。

设计废石场位于矿区东侧支沟处,沟谷呈“V”型,两侧山坡坡度约 5-10°,最大高差 21m。沟谷畅通,大气降水能沿沟谷向区外排泄。平时干枯无水,雨季有短暂洪流。当发生强降雨时,有发生泥石流灾害的可能性。

2、物源条件

工业广场所处沟谷以往无泥石流灾害发生,沟谷通畅,不存在松散堆积物,遇强降雨天气,沟谷上游中松散岩土可能经雨水冲刷、剥离构成泥石流物源。废石场所处沟谷以往无泥石流灾害发生,沟谷中废石场后期堆放的废土、废石可能构成泥石流物源。沟谷流域图见 8-7。

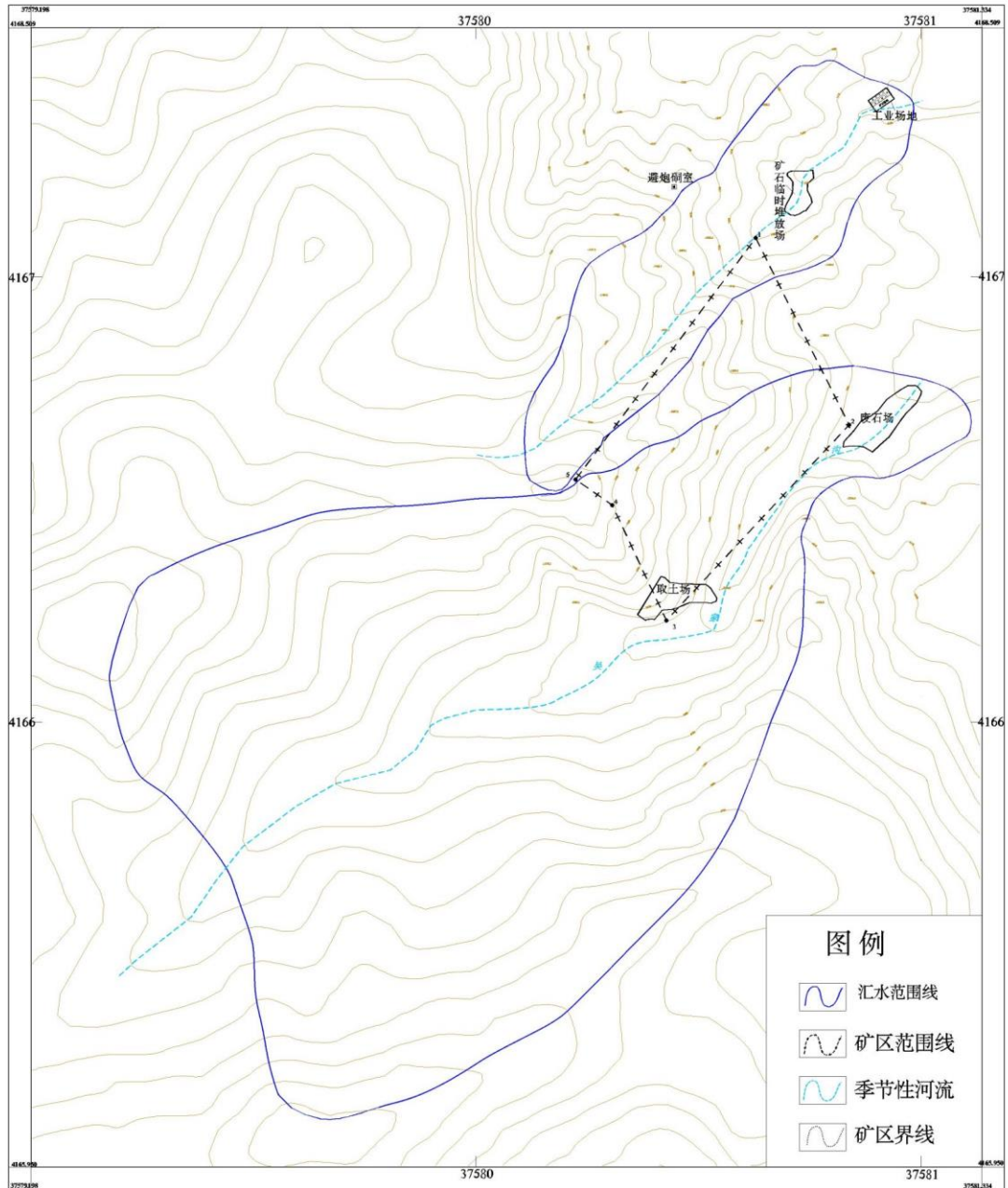


图 8-7 沟谷流域图

3、水源条件

本矿区年平均降水量 461.5mm，年最大降水量为 744.8mm(1985 年)，年最小降水量为 245.5mm(1999 年)，日最大降水量 103.4mm(1977 年 8 月 6 日)，时最大降水量为 79.2mm(1985 年 8 月 1 日 23~24 时)，10 分钟最大降水量 23.2mm（1985 年 8 月 1 日 23 时 9 分~19 分）。降水量主要集中于每年的 6~9 月份，约占全年降水量的 72.4%。

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查规范》附录 B，对本区暴雨强度可能发生泥石流的机率进行判断，计算公式如下：

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

式中：K-前期降雨量修正系数，取 K=1.2；

H_{24} —24h 最大降雨量 mm；

H_1 —1h 最大降雨量 mm；

$H_{1/6}$ —10min 最大降雨量 mm。

$H_{24(D)}$ 、 $H_{1(D)}$ 、 $H_{1/6(D)}$ 为本地区可能发生泥石流的 24h、1h、10min 的界限雨值，见表 8-12、8-13、8-14。

表 8-12 可能发生泥石流的 $H_{24(D)}$ 、 $H_1(D)$ 、 $H_{1/6(D)}$ 的界限值表

年均降雨分区	$H_{24(D)}$	$H_1(D)$	$H_{1/6(D)}$	代表地区(以当前统计结果为准)
>1200	100	40	12	浙江、福建、台湾、广东、广西、江西等省山区
1200—800	60	20	10	四川、云南东部和中部、山西东部等省山区
800—500	30	15	6	陕西北部、内蒙古、宁夏、京郊、山西等省山区
<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

表 8-13 泥石流沟严重程度（易发程度）数量化表

序号	影响因素	矿区北部沟谷	
		影响因素	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为活动的严重程度)	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比(%)	25%	8
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形无变化，主流不偏	1
4	河沟纵坡(度或%)	6°	6
5	区域构造影响程度	沉降区，构造无影响	1
6	流域植被覆盖率(%)	80%	1
7	河沟近期一次变幅(m)	0.1m	1
8	岩性影响	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量($10^4\text{m}^3/\text{km}^2$)	1	4
10	沟岸山坡坡度(度或%)	15°	4
11	产沙区沟槽横断面	V	5
12	产沙区松散物平均厚度(m)	3	3
13	流域面积(km^2)	0.3 km^2	5
14	流域相对高差(m)	307	3
15	河沟堵塞程度	无	1
综合评判		45	

表 8-14 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表

是与非的判别界限值		划分易发程度等级的界限值	
等级	标准得分 N 的范围	等级	按标准得分 N 的范围自判
是	44~130	极易发	116~130
		易发	87~115
		轻度易发	44~86
非	15~43	不发生	15~43

根据矿区所处的地理位置及周围环境综合分析认为，工业广场位于矿区东北部的支沟旁山坡上，最低标高为 1271m，高于该沟谷最高洪水水位线。工业场地主要威胁对象为人员及材料库、办公室、机修车间等，预测可能造成的经济损失大于 100 万元，威胁人数 10-20 人，预测工业场地遭受泥石流地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等。

矿石临时堆放场位于矿区东北部的支沟处，前期矿石临时堆放场堆放的矿石已进行场地清理，后续对地表进行土地复垦措施。预测可能造成的经济损失小于 100 万元，威胁人数小于 10 人，预测矿石临时堆放场遭受泥石流地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

废石场位于矿区东侧支沟处，底部标高 1271m。主要威胁对象为下游农村道路及过路行人，预测可能造成的经济损失小于 100 万元，威胁人数小于 10 人，预测废石场遭受泥石流地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

(五) 地质灾害危险性预测评估小结

1、服务期（一期）地质灾害危险性预测评估

预测已采场边坡发生崩塌、滑坡等地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等；预测露天采场边坡发生崩塌、滑坡等地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等；预测工业场地遭受泥石流地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等。预测矿石临时堆放场遭受泥石流地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测废石场遭受泥石流地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

综上所述，根据《编制规范》附录 E 表 E.1 矿山开采服务期（一期）终了后，预测评估区地质灾害影响程度分级属“较严重区”和“较轻区”。

(1) “较严重区”：分布在已采场、露天采场、工业场地、废石场影响范围内，面积 9.9337hm²。

(2) “较轻区”：分布在其他评估区范围内，面积 17.2689hm²。

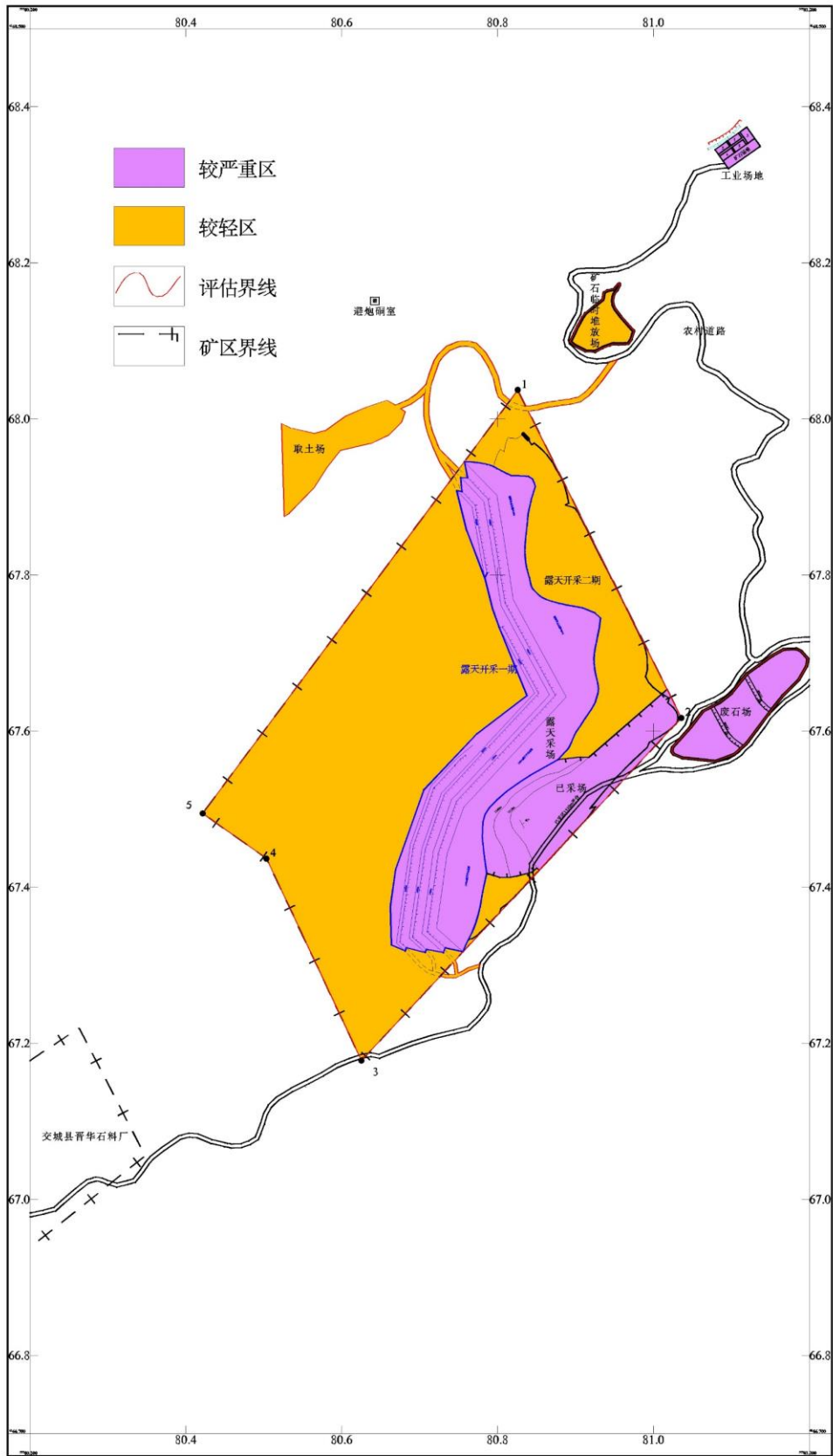


图 8-8 服务期（一期）地质灾害影响预测分区图

2、近期地质灾害危险性预测评估

根据开发利用方案可知，矿山近期开采 1420m、1400m、1380m 三个台阶，预测近期评估区地质灾害影响程度分为“较严重区”和“较轻区”。

(1) “较严重区”：分布在已采场、近期开采露天采场、工业场地、废石场影响范围内，面积 7.2459hm²。

(2) “较轻区”：分布在其他评估区范围内，面积 19.9569hm²。

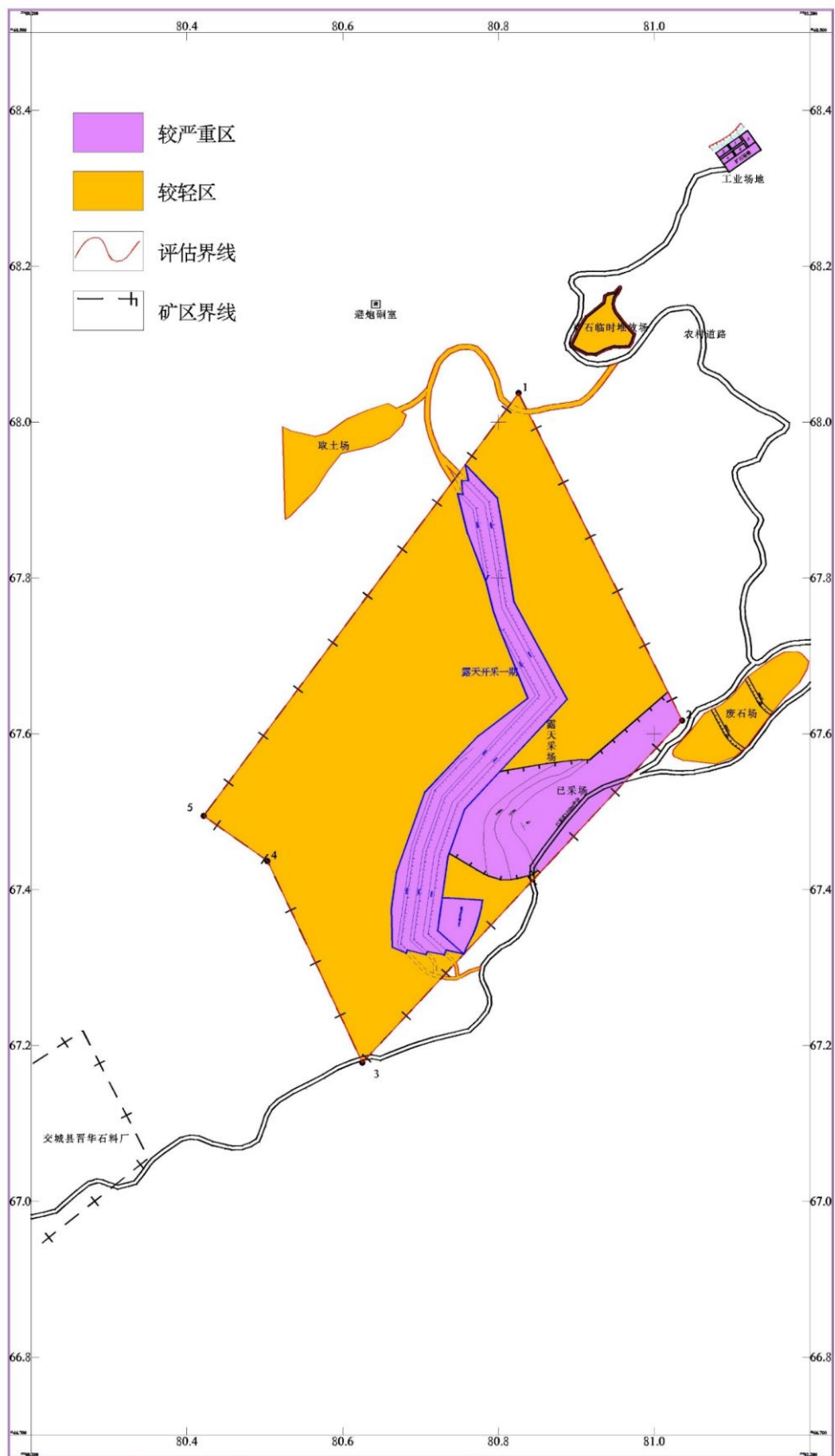


图 8-9 近期地质灾害影响预测分区图

二、含水层破坏预测评估

矿区地下水为奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙水和松散层孔隙水，岩性为石灰岩可溶性岩石，碳酸盐岩中灰岩岩溶裂隙较发育，为主要的含水层，岩溶水水位标高 1060m 左右，白云质灰岩岩溶发育次之，富水性相对较弱。松散层孔隙水含水层厚度较小，底部没有稳定的隔水层，储水条件差，雨季松散岩类透水而暂时含水，平时处于无水状态。岩溶发育程度较弱，富水性一般。

矿区最低批采标高为 1280m，高于地下水水位标高，露天开采对地下水资源影响甚微。因此预测采矿活动对含水层的影响程度“较轻”。

矿区生产、生活用水主要靠汽车外运，周边无水源地，采矿活动对生产生活用水影响小。

采矿活动对含水层影响程度预测评估小结：

（一）服务期（一期）采矿活动对含水层影响与破坏预测评估分区

对照《编制规范》附录 E，结合现状评估，预测评估区矿山开采后对含水层影响或破坏较轻，面积 27.2028hm²。

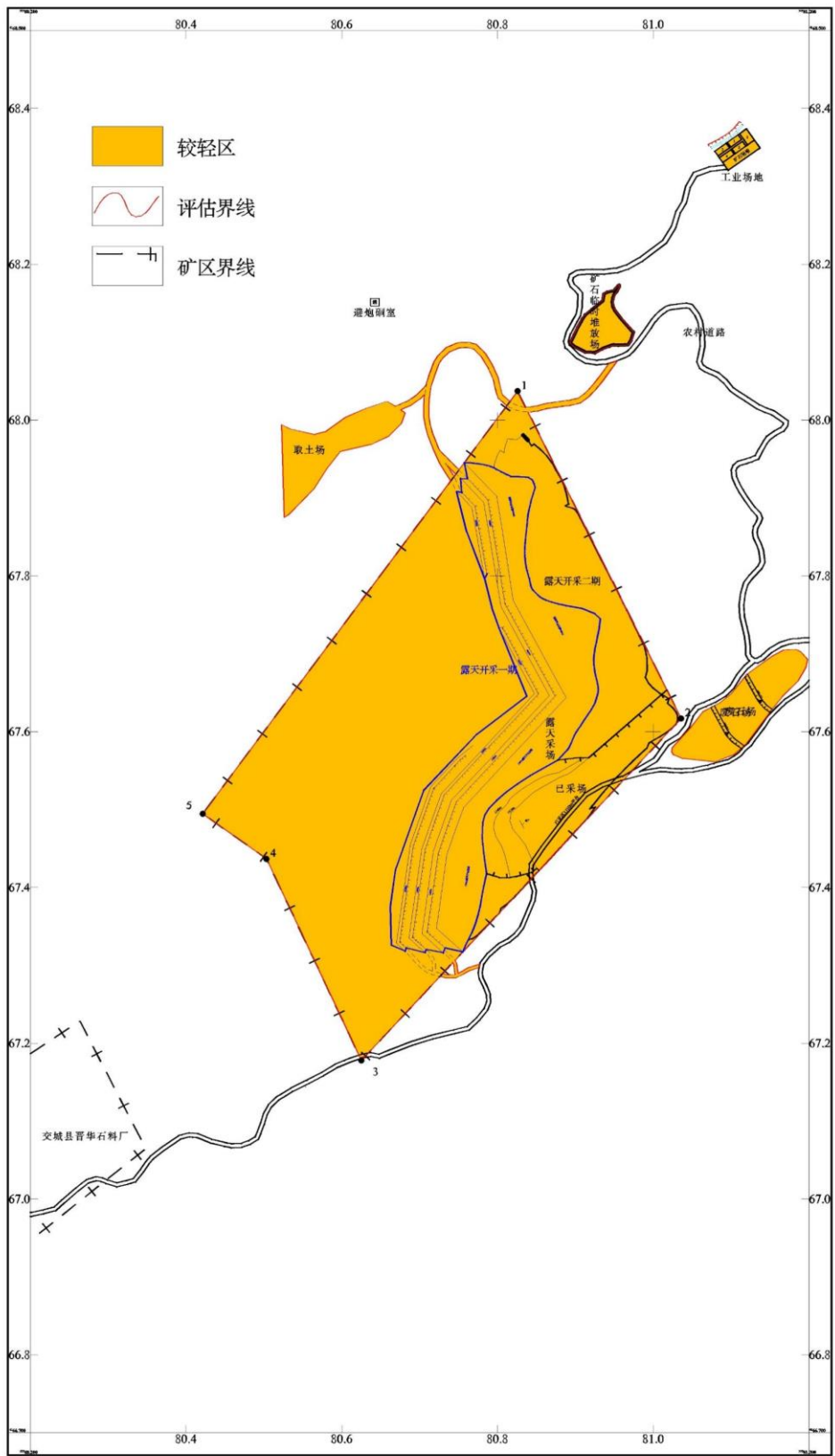


图 8-10 服务期（一期）采矿活动对含水层影响或破坏程度预测分区图

(二) 近期采矿活动对含水层影响与破坏预测评估分区

根据开发利用方案可知，矿山近期开采 1400m、1380m 两个台阶，预测评估区矿山开采后对含水层影响或破坏较轻，面积 27.2026hm²。

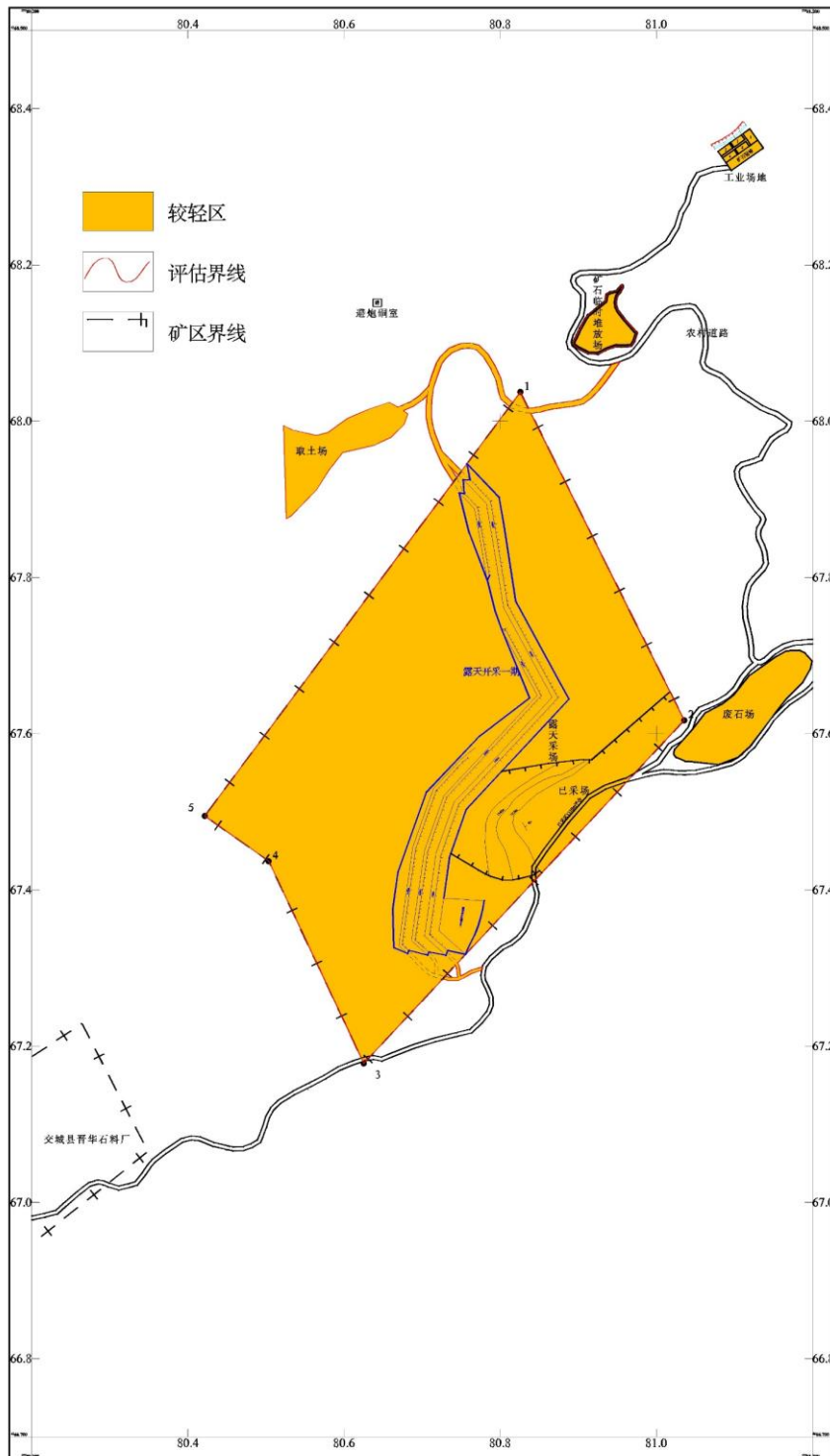


图 8-11 近期采矿活动对含水层影响或破坏程度预测分区图

三、地形地貌景观破坏预测评估

矿区内采矿活动对地形地貌景观的影响主要表现为露天采场和已采场对原生地形地貌的破坏，工业场地、废石场和矿区道路对地形地貌景观的占用。

（一）露天采场对原生地形地貌景观的影响

服务期（一期）开采结束后，露天采场开采最终形成 1420m、1400m、1380m 三个平台以及一个 1360m 露天采场底，会形成采场上口最大长度 667m，最大宽度 206m，开采终了边坡角 48-53°，最大垂直采深为 140m。使原有地形地貌景观发生改变，平面和垂高方向均对原生的地形地貌景观产生影响和破坏，彻底改变和破坏了原有地形地貌景观。因此，预测条件下露天采场对原生地形地貌景观影响与破坏“严重”，面积 6.1962hm²。

（二）已采场对原生地形地貌景观的影响

已采场位于矿区东部，矿区东侧形成一已采场，长约 330m，于 2008 年前形成的已采场北部宽约 40m，周边形成了高 2-10m 的边坡，坡度 5-70°；至 2021 年形成的已采场南部宽约 150m，周边形成了高 5-65m 的边坡，坡度约为 40°。已采场在平面和垂高方向均对原生的地形地貌景观产生影响和破坏，因此已采场对原生地形地貌景观影响和破坏程度分级属“严重”，面积 2.5464hm²（扣除与露天采场重复损毁面积）。

（三）工业场地对地形地貌景观的影响

矿区已有工业场地位于矿区外侧东北部。包含办公区、员工宿舍等，位于支沟旁山坡上，地势较为平坦，整平后水平标高 1250m，工程建设中的场地整平及建构筑物的修建，增加了景观破碎度，改变了矿区的地形地貌景观格局，使原来地表结构及下垫面植被完全遭到破坏，造成周围山体岩石裸露。因此，现状条件下，工业场地及其建筑物对原生地形地貌景观影响程度分级属“严重”，面积为 0.1499hm²。

（四）废石场对地形地貌景观的影响

拟建废石场位于矿区外东侧沟谷中，废石场设计标高为 1292-1271m。废石场由于土石堆放将沟谷填成新的山坡，改变了原有地形条件，破坏了现有植被，局部改变了周围地形地貌条件，对原生地形地貌条件改变大，对地形地貌景观的影响程度为“严重”，占地面积约 1.0412hm²。

（五）取土场对地形地貌景观的影响

为满足损毁土地复垦土方需求，矿区已采场、露天采场、矿石临时堆放场在后期复垦过程中需于取土场进行采土方，对取土场造成挖损损毁，会破坏原有的地形地貌，对

原生地形地貌景观影响程度“严重”，占地面积约 0.864hm²。

(六) 拟建道路对地形地貌景观的影响

矿区拟建道路修建时需进行一些挖填方修整工程，会破坏原有的地形地貌，对原生地形地貌景观影响程度“较严重”，占地面积约 0.4102hm²。

(七) 采矿活动对地形地貌景观影响预测评估小结：

1、服务期（一期）采矿活动对地形地貌景观影响与破坏预测分区

根据《编制规范》附录 E，结合现状评估，预测矿山采矿活动对地形地貌景观影响分区为“严重区”、“较严重区”和“较轻区”。

(1) “严重区”：分布在露天采场、已采场、工业场地、取土场以及废石场影响范围内，面积 10.7979hm²；

(2) “较严重区”：分布在矿区拟建道路影响范围内，面积 0.4102hm²；

(3) “较轻区”：分布在剩余评估区范围，面积 15.9947hm²。

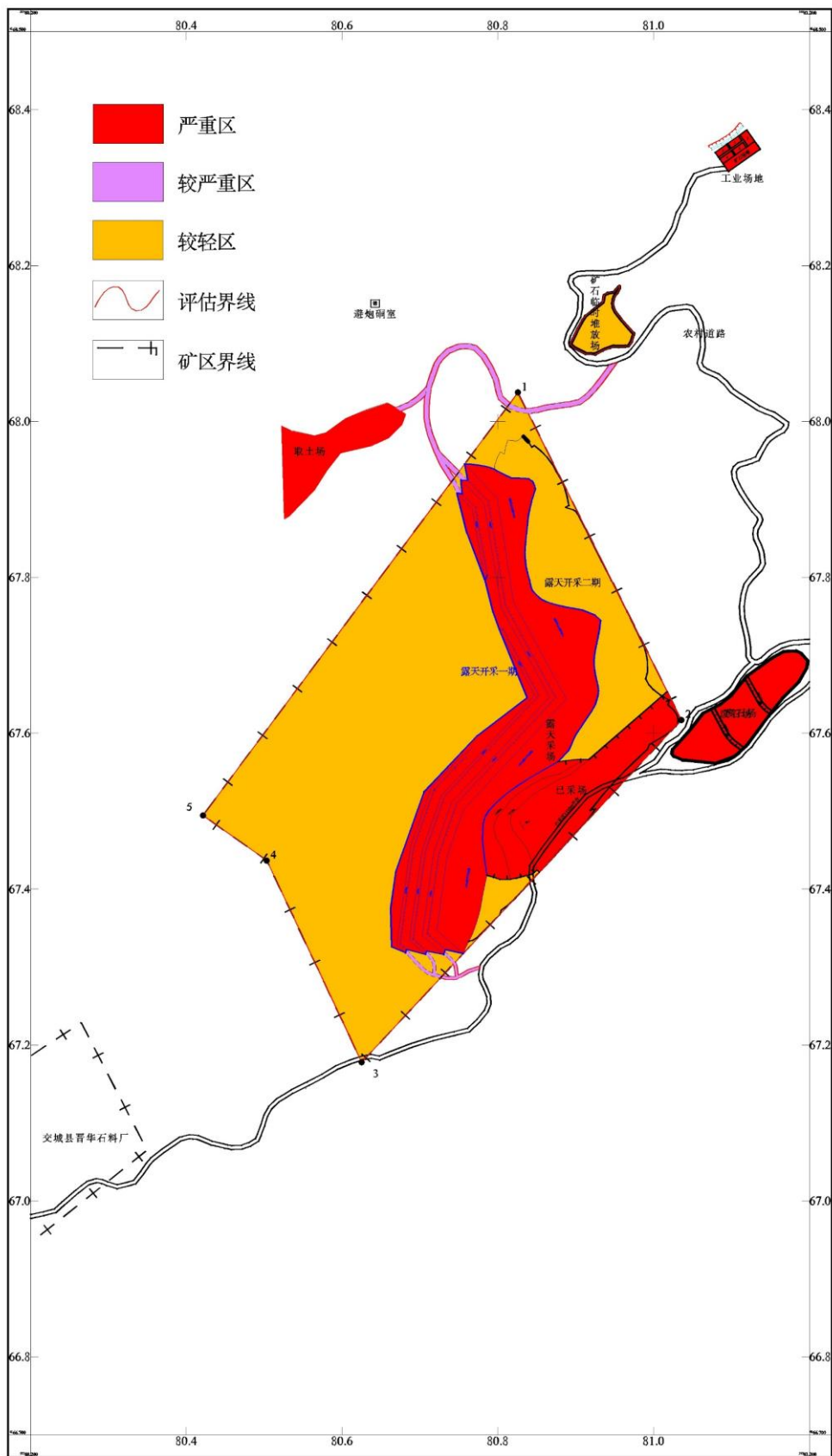


图 8-12 服务期（一期）采矿活动对地形地貌影响或破坏程度预测分区图

2、近期采矿活动对地形地貌景观影响与破坏预测评估分区

根据开发利用方案可知，矿山近期开采 1400m、1380m 两个台阶，根据《编制规范》附录 E，结合现状评估，预测近期采矿活动对地形地貌景观影响分区为“严重区”、“较严重区”和“较轻区”。

(1) “严重区”：分布在近期开采露天采场、已采场、工业场地、废石场、取土场影响范围内，面积 9.9339hm²；

(2) “较严重区”：分布在矿区拟建道路影响范围内，面积 0.4102hm²；

(3) “较轻区”：分布在剩余评估区范围，面积 16.8587hm²。

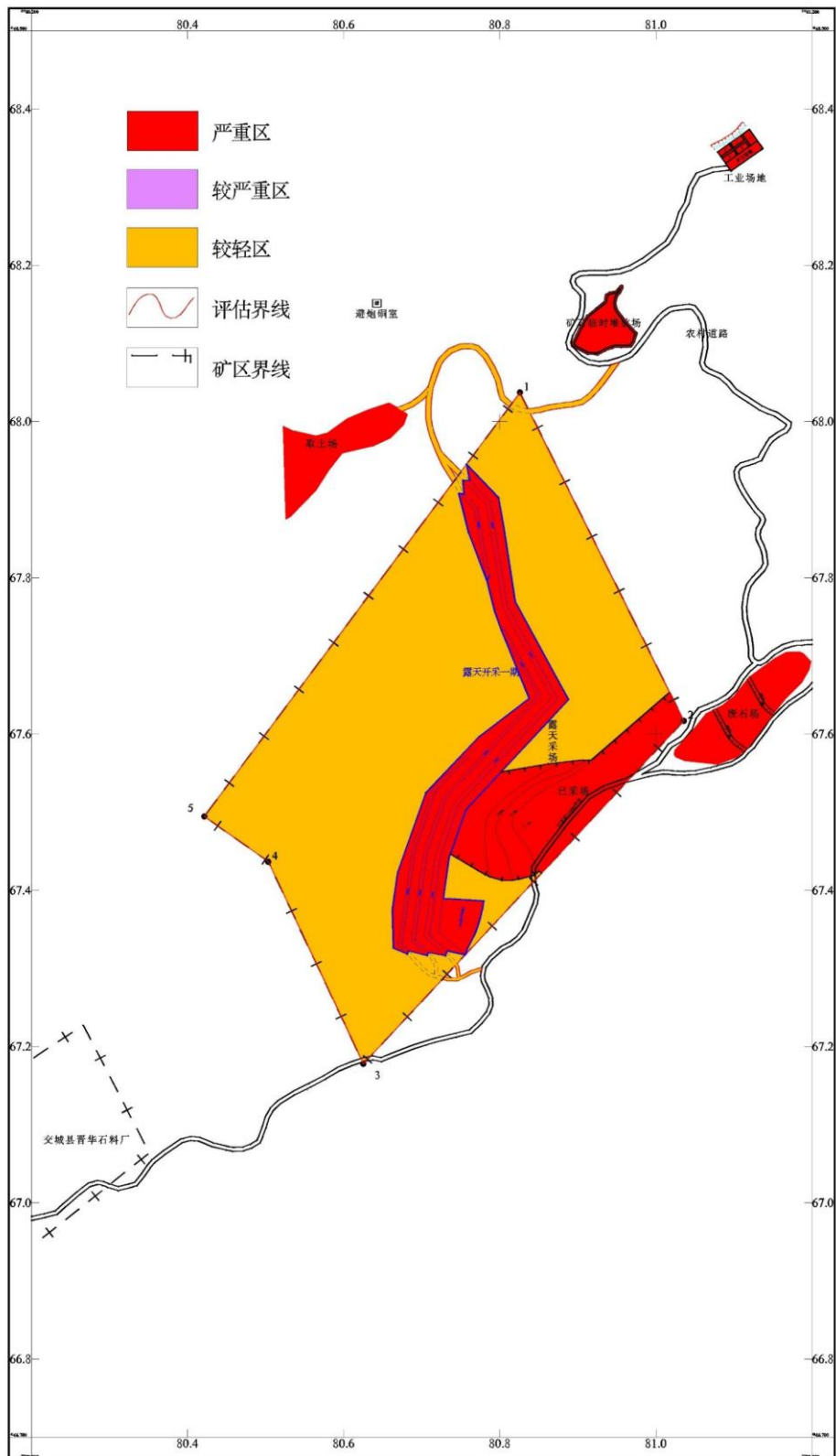


图 8-13 近期采矿活动对地形地貌影响或破坏程度预测分区图

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

（一）土地损毁的环节与时序

矿山的开采对土地造成的损毁形式主要包括压占和挖损。交城县大耶石场石灰岩矿范围所造成的土地损毁形式主要有生产造成的压占损毁以及采场、取土场的挖损损毁，其具体损毁内容如下：

1、压占

生产过程中拟建道路、废石场对地表造成压占损毁，属拟损毁。对土地造成不同程度的破坏，影响地表植物生长。

2、挖损

露天采场、取土场对地表造成挖损损毁，属拟损毁。会对土地造成重度破坏，影响地表植物生长。依据上面所述，本矿开采生产活动对土地造成损毁的大致时间和环节详见表 8-15：

表 8-15 土地损毁环节和时序表

损毁	损毁单元	损毁时间	损毁类型
已损毁	已采场	2021 年以前	挖损
	工业场地	2021 年以前	压占
	矿石临时堆放场	2021 年以前	压占
	已建道路	2021 年以前	压占
拟损毁	露天采场平台	投产第一年—投产第十一年	挖损
	露天采场边坡	投产第一年—投产第十一年	挖损
	拟建道路	投产第一年—投产第十一年	压占
	废石场	投产第一年—投产第十一年	压占
	取土场	投产第一年—投产第十一年	挖损

（二）拟损毁土地预测

1、土地损毁预测内容及方法

（1）预测内容

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）的要求，结合交城县大耶石场的具体建设内容，土地损毁预测内容包括以下几项内容：

- ①各预测时段和预测分区土地损毁的方式；
- ②各预测时段和预测分区损毁土地的面积；
- ③各预测时段和预测分区损毁土地地类；
- ④各预测时段和预测分区土地损毁程度。

（2）预测方法

交城县大耶石场土地损毁地类为乔木林地、其他草地、采矿用地、农村道路，土地损毁的方式为压占与挖损，土地损毁预测采用分区预测，各区采用定量统计和定性描述相结合的方法进行，具体叙述如下：

①土地损毁方式预测方法：根据本项目特点，土地损毁方式表现为挖损和压占两种方式，预测方法采用定性描述的方法进行；

②损毁土地的面积预测方法：通过对主体工程占地的分析和统计，结合土地损毁方式采用定量统计的方法进行；

③损毁土地地类预测方法：根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）对土地的分类，结合 2020 年度国土变更调查成果，确定交城县大耶石场造成损毁的土地地类；

④土地损毁程度预测方法：开发建设项目对土地的损毁，因用地目的不同、损毁程度不同，例如露天采场的大规模挖损对地面的扰动比较强烈，土地复垦难度较大，土地损毁程度强烈。所以土地损毁程度的预测要在分析统计的基础上，定性描述其损毁程度。根据矿山开采对地表、水体及动植物破坏程度，确定为重度损毁。

（3）分区预测的结果

在本矿建设和生产过程中，根据露天采场、拟建道路、废石场、取土场等，可确定该矿的后期生产建设可能造成土地损毁的方式主要有挖损和压占。其中拟建道路、废石场、取土场用地方式为租赁，按照相关规定，后续办理用地手续。

1) 拟挖损土地损毁预测

①露天采场

露天采场位于已批采矿区中部，露天采场开采最终境界底部标高 1360m，最高标高为 1420m、1400m，中部水平标高 1380m，为山坡露天矿。损毁类型为挖损，露天采场面积 6.1962hm²，其中包括露天采场平台面积 3.7337hm²，共 4 个平台，露天采场边坡面积 2.4625hm²，共 4 个边坡，损毁地类为乔木林地。

②取土场

复垦过程中，为满足损毁土地复垦土方需求，本方案拟设置一处取土场，位于矿区西北侧，损毁面积为 0.8640hm²，取土场土质为壤土，平均土层厚度 7-8m，取土厚度 4m。取土场挖掘取土对土地造成挖损，其影响是长期的、不可逆的。开挖扰动地表，清除植物和动物，造成了生物多样性和生态系统功能的损失，加剧了水土流失、产生土壤沙化等，损毁地类均为其他草地。

2) 拟压占土地损毁预测

①拟建道路

拟建道路将露天采场、取土场和已有道路相连接，通过拟建道路对矿区的矿石、碎石进行内外运输。矿区拟建道路的损毁方式为压占，损毁程度为重度，拟损毁面积为0.4102hm²，损毁地类为乔木林地。

②废石场

剥离岩土主要运往邻近露天采场的一个废石场，废石场选在矿区东部主沟中。废石排放采用从下到上，逐层排放，层层压实的排放方式。拟损毁面积为1.0414hm²，损毁地类为采矿用地。

3) 重复土地损毁预测

已采场与露天采场有重叠，重叠面积为1.7565hm²，面积从已采场中扣除。

表 8-16 拟损毁土地情况汇总表

单位：hm²

功能分区	地类名称			小计	损毁方式	损毁程度
	03	04	06			
	林地	其他草地	工矿仓储用地			
	0301	0404	0602			
	乔木林地	其他草地	采矿用地			
露天采场	3.3848	-	2.8114	6.1962	挖损	重度
取土场	-	0.8640	-	0.8640	挖损	重度
拟建道路	0.4102	-	-	0.4102	压占	重度
废石场	-	-	1.0414	1.0414	压占	重度
合计	3.7950	0.8640	3.8528	8.5118	-	-

表 8-17 重复损毁土地情况汇总表

单位：hm²

功能分区	一级地类		二级地类		损毁情况	损毁程度	面积	合计
	编码	名称	编码	名称				
已采场与露天采场重复损毁	03	林地	0301	乔木林地	重复损毁	重度	0.0381	1.7565
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	重复损毁	重度	1.7184	

表 8-18 土地损毁情况汇总表

单位: hm²

名称	功能分区	地类名称				小计	损毁方式	损毁程度
		03	04	06	10			
		林地	草地	工矿仓储用地	交通运输用地			
		0301 乔木林地	0404 其他草地	0602 采矿用地	1006 农村道路			
已损毁	已采场	0.2969	-	3.9157	0.0903	4.3029	挖损	重度
	工业场地	-	0.1499	-	-	0.1499	压占	重度
	矿石临时堆放场	-	-	0.3461	-	0.3461	压占	重度
	已建道路	0.4747	-	0.3872	-	0.8619	压占	重度
小计		0.7716	0.1499	4.6490	0.0903	5.6608	-	-
拟损毁	露天采场	3.3848	-	2.8114	-	6.1962	挖损	重度
	取土场	-	0.8640	-	-	0.8640	挖损	重度
	拟建道路	0.4102	-	-	-	0.4102	压占	重度
	废石场	-	-	1.0414	-	1.0414	压占	重度
小计		3.7950	0.8640	3.8528	-	8.5118	-	-
重复损毁	已采场与露天采场重复损毁	0.0381	-	1.7184	-	1.7565	挖损	重度
小计		0.0381	-	1.7184	-	1.7565	-	-
合计		4.5285	1.0139	6.7834	0.0903	12.4161	-	-

五、生态环境破坏预测评估

(一) 矿区环境污染影响预测

1、大气环境质量影响预测

本项目各大气污染源均配备了相应的污染源防治措施,在能够按照规定标准排放的前提下,本项目对大气环境质量的影响可以降到最低。

综上所述,可预测本项目对大气环境的污染较小。

2、水环境质量影响预测

本工程排水采用雨污分流体制。雨水采用有组织排水和地面径流相结合排水方式,沿道路一侧设雨水口,汇集地面雨水,就近排出。生产用水主要是洗车废水,沉淀后循环使用,不外排。

厂内不设浴室,如厕使用旱厕,职工生活用水量按 50L/人 d 计,本项目职工总定员 28 人,则本项目的职工生活用水量为 350m³/a。生活污水按用水量的 80% 计,产生量为 280m³/a。生活污水水质简单,产生量小,可排入旱厕,定期清掏,运往附近农田做农肥。

综上所述，该项目对水环境污染较小。

3、固体废物污染影响预测

本项目适用期产生固废主要为除尘灰、废机油和生活垃圾。

除尘器收集的除尘灰作为一般固体废物进行产品回收，设备维护产生的废机油作为危险废物，被暂存在废物暂存间，及时送往有资质单位处理。实施以上措施后，本项目的固体废物对生态环境的污染可降到最低。

工业场地设置垃圾桶，集中收集生活垃圾，由环卫部门统一处理。

采取以上防治措施以后，适用期产生的固废不会对周围环境产生影响。

4、噪声污染影响预测

该项目适用期的噪声来源主要是采掘、排土作业及地面工程开挖时凿岩机、挖掘机、装载机等设备噪声及开采爆破噪声。通过采取基础减震、距离衰减、消声等噪声防治措施后，本项目噪声对周围声环境影响较小。全厂厂界噪声昼间贡献值范围为32.85-47.74dB(A)，夜间不生产，运输沿线无村庄分布。采矿高噪音设备已集中布置，办公区与生活区也分开布设，预计采矿活动所产生的噪声影响较小。

综上所述，在落实环评要求的情况下，矿区正常开发活动不会对大气环境、水环境和声环境造成较大影响；危险废物交于有资质的单位处理且生活垃圾运至指定地点处置，故固体废物不会对水环境和大气环境造成较大影响。

(二) 生态环境影响预测

1、对拟采露天采场矿区生态环境影响的预测

本矿为山坡露天矿，拟采的露天采场位于已批采矿区的中部，总面积为5.7595hm²，四周预计为剥离及开采台阶。矿体开采将原生的完整山梁形态改造成不连续的梯状山梁，且破坏了原有植被，对原有生物的生存也造成了影响，露天采场对原有生态环境的破坏和影响十分严重。

2、对拟建废石场矿区生态环境影响的预测

矿区拟建废石场位于矿区东部的支沟处，设计废石场面积为1.0412hm²，废石场堆放废石将使占地范围内的土地结构和类型发生变化，活动会使占地范围内的植被数量和植被类型受到破坏，降低该区域的植被覆盖率，同时造成一定程度上的水土流失。

3、对拟建取土场矿区生态环境影响的预测

为满足复垦工程需要，矿区拟设置一处取土场，位于矿区南侧，面积为0.8511hm²，取土场挖掘取土破坏了原有下垫面结构，其影响是长期的、不可逆的。对原有植被和生

物的影响，造成了生物多样性和生态系统功能的损失，且加剧了水土流失。

4、对已采场矿区生态环境影响的预测

已采场站底面积为 2.7155hm²，采区范围内的持续开采对原有生态环境造成长期不可逆的破坏，降低了地区植被覆盖率，并对土地、植被、生物都造成了严重影响。预测后续开采工作会对该地区生态环境造成持续影响。

5、对工业场地矿区生态环境影响的预测

工业场地面积为 0.1500hm²，目前在场地上设置了办公区和员工生活区等不同功能的区域。工业场地后续将持续压占土地，将长期对地表植被造成不利影响。

6、对拟建道路矿区生态环境影响的预测

拟建道路占地面积约 0.0783hm²。道路建设由于大部分沿用了原有农村道路，且只是改变土地的使用形式，对土地的破坏相对较轻，但进行的一些挖填方修整工程，对地表植被仍造成了一定的破坏。

综上所述，在服务期内，预测拟采露天采场、废石场和取土场的建造及已采场的破坏对生态环境的影响严重，工业场地的使用和拟建道路的建造对生态环境的影响较严重，矿区其余范围对生态环境的影响一般。

第九章 矿山地质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

通过对交城县大耶石场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治灾害的发生、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

地质灾害的防治主要是对露天开采矿体引发的山体崩塌、滑坡地质灾害，以及工业场地、矿石临时堆放场、废石场遭受的泥石流地质灾害。对此，主要在矿山生产过程中，严格按照开发利用方案及相应的露天采场边坡留设规程进行采场边坡的施工，及时清理危岩体。在遇到突发情况，对应有相应的措施。技术也比较成熟。此方法对交城县大耶石场露天开采，在技术上是可行的。

交城县大耶石场开采有能力和实力进行矿山地质环境恢复治理，严格控制矿山开采对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿山开采引发的矿山地质环境问题，建立绿色开发模式。

交城县大耶石场开采矿山地质环境治理的实施，消除了治理区内地质环境问题的隐患，保证了生产建设的正常发展，为企业经济快速发展提供了一个安全、良好的生活环境。

交城县大耶石场在露天开采过程中可能会引发山体崩塌、滑坡地质灾害，工业场地、矿石临时堆放场、废石场可能会遭受泥石流地质灾害。因此，在开采期间，开展对不稳定斜坡地质灾害和泥石流地质灾害监测工作，可以有效地监测研究和掌握崩塌或滑坡变形破坏规律及发展趋势、沟谷中泥石流形成的规律及发展趋势。实时掌握情况，可以有效避免矿山开采活动引发地质灾害的可能。交城县大耶石场开采主要为矿山地质环境监测工程，与矿山开采产生的经济效益和矿山企业的经济利润相比，工程成本较低，因此矿山后续的矿山地质环境监测工程，在矿山开采期间和开采后有充足的资金保障，方案设计的工程措施能切实落实。

因此，交城县大耶石场矿山地质环境治理在经济上是可行的。

二、水环境污染治理可行性分析

根据调查，本项目影响范围内无水井，日常用水由交城县水峪贯镇吴安村集中提供，吴安村井水通过拉水车送至矿山办公生活区及采区。因此仅需考虑矿区内水体污染治理，矿区按要求建设相关水处理设施，水处理达标后方可排放，同时进行监测预防，定期取样对地下水水质和地表土壤进行监测。上述操作技术简单，可行性强。

第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

地形地貌景观恢复涉及露天采矿、已采场活动形成的台阶、边坡复垦和植被修复，以及矿石临时堆放场的覆土植被修复，废石场的废石清理及覆土植被修复，取土场的植被修复。其施工操作比较简单，技术也比较成熟。

通过地形地貌景观恢复工程改善了区内生态环境质量，减轻了对地质地貌景观的破坏，并在一定程度上恢复了原有地质地貌景观，具有良好的、长远的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，其经济效益是可观的。

第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

一、土地复垦适宜性评价

（一）适宜性评价原则

矿区损毁土地适宜性评价应该考虑的因素包括复垦区气候、土壤、水文、地质、地貌等自然因素，重点应结合土地损毁的类型、方式、程度以及所在行政区域土地利用总体规划。根据《土地复垦条例》等有关内容，确定损毁土地适宜性评价原则。具体包括：

- 1、符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调；
- 2、因地制宜和农用地优先的原则；
- 3、自然因素和社会经济因素相结合原则；
- 4、主导限制因素与综合平衡原则；
- 5) 综合效益最佳原则；
- 6、动态和土地可持续利用原则；
- 7、经济可行与技术合理性原则。

（二）评价依据

- 1、矿区建设区土地损毁类型及其程度；
- 2、土地损毁前的利用状况及生产水平；
- 3、被破坏土地资源复垦的客观条件；
- 4、矿区所在地土地利用总体规划；
- 5、《山西省土地开发整理工程建设标准》；
- 6、《土地复垦质量控制标准》。

（三）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，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为治理等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用服务，所以，土地复垦适宜性评价拟采用极限条件法。

极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。模型为：

$$Y_i = \min(Y_{ij})$$

式中， Y_i 为第 i 个评价单元的最终分值； Y_{ij} 为第 i 个评价单元中第 j 个参评因子的分值。

二、评价步骤

本方案按照土地复垦适宜性评价流程，遵循土地复垦适宜性评价原则，依据相关法律法规、规划等，在对矿区进行详细调查的基础上，对该矿进行土地复垦适宜性评价。

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。因此，划分评价单元是土地适宜性评价的首要内容。

（一）划分评价单元

本项目待复垦土地主要是开采挖损破坏的土地和压占损毁的土地，依据矿区土地损毁的类型和程度，综合考虑矿区损毁土地的特点，为使评价趋于合理，实际评价中尽量保持矿界和权属界的完整，在评价单元划分上本项目主要对露天采场平台、露天采场边坡、矿石临时堆放场、矿区部分拟建道路（连接取土场道路）、取土场进行评价。

表 9-1 矿区划分评价单元

序号	评价单元	面积 (hm ²)
1	露天采场平台	3.7337
2	露天采场边坡	2.4625
3	矿石临时堆放场	0.3461
4	拟建道路 (连接取土场道路)	0.3401
5	取土场	0.8640
合计		7.7464

(二) 适宜性评价指标选择

由于被损毁土地生态环境变的较为脆弱，所形成的各限制因子对于复垦方法的选择具有较大的影响，而土地复垦适宜性评价的目的主要是为了指导复垦工作更加有效的进行。因此选择评定土地等级结果较低的极限条件法作为本项目适宜性评价的方法，从而能够比较清晰的获得复垦工作的各限制性因素，更好的指导复垦工作进行。根据以上分析，由于损毁类型的不同，所选定的评价因子也有所差异。综合考虑本矿区按不同的损毁类型分别建立挖损地评价因子和压占地评价因子的矿区土地复垦适宜性评价主要限制因素的等级标准。

表 9-2 挖损地评价因子等级标准

评价因子	分级指标	宜耕评价	宜林(园)评价	宜草评价
挖损地形坡度 (°)	<6	1	1	1
	6~15	2	1	1
	15~25	3	2	1
	>25	不	3	2
有效土层厚度(cm)	≥80	1	1	1
	60~80	2	1	1
	30~60	不	2	1
	10~30	不	不	不
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土、砂土	2	1	1
	砂质、砾质	3	3	2
	石质	不	不	不
道路通达度 (%)	100	1	1	1
	80~100	2	1	1
	60~80	3	2	1
	<60	不	3	2
砾石含量 (%)	≤10	1	1	1
	10~15	2	1	1
	15~25	3	2	1
	>25	不	3	2

注：上表中“1”表示一等地，“2”表示二等地，“3”表示三等地，“不”表示不适宜。

表 9-3 压占地评价因子等级标准

评价因子	分级指标	宜耕评价	宜林(园)评价	宜草评价
堆积物地面坡度 (°)	<6	1	1	1
	6~15	2	1	1
	15~25	3	2	2
	>25	不	3	2
堆积物平整量 (m ³ /m ²)	<2	1	1	1
	2~5	2	1	1
	5~10	3	2	2
	>10	不	不	不
有效土层厚度(cm)	≥80	1	1	1
	60~80	2	1	1
	30~60	不	2	1
	10~30	不	不	不
有机质含量(%)	1.2~1.5	1	1	1
	0.9~1.2	2	1	1
	0.5~0.9	3	2	1
	<0.5	不	不	不
道路通达度 (%)	100	1	1	1
	80~100	2	1	1
	60~80	3	2	1
	<60	不	3	2
砾石含量 (%)	≤10	1	1	1
	10~15	2	1	1
	15~25	3	2	1
	>25	不	3	2

注：上表中“1”表示一等地，“2”表示二等地，“3”表示三等地，“不”表示不适宜。

(三) 适宜性评价

根据以上限制性因子分析各复垦单元见下表。

表 9-4 挖损地适宜性评价表

评价单元	评价因子	单元特性	宜耕评价	宜林(园)评价	宜草评价	面积 (hm ²)	复垦方向	限制因子
露天采场平台	挖损地形坡度 (°)	<6	1	1	1	3.7337	乔木林地	与周边地类保持一致
	有效土层厚度 (cm)	60~80	2	1	1			
	土壤质地	粘土、砂土	2	1	1			
	道路通达度 (%)	80~100	2	1	1			
	砾石含量 (%)	15~25	3	2	1			
	综合评价	-	3	2	1			
露天采场边坡	挖损地形坡度 (°)	>25	不	3	2	2.4625	人工牧草地	边坡无法覆土, 不适宜种树, 栽植藤本爬山虎
	有效土层厚度 (cm)	10~30	不	不	不			
	土壤质地	石质	不	不	不			
	道路通达度 (%)	80~100	2	1	1			
	砾石含量 (%)	15~25	3	2	1			
	综合评价	-	不	不	不			
取土场	挖损地形坡度 (°)	15~25	3	2	1	0.8640	乔木林地	周边地类为草地
	有效土层厚度 (cm)	≥80	1	1	1			
	土壤质地	壤土	1	1	1			
	道路通达度 (%)	80~100	2	1	1			
	砾石含量 (%)	15~25	3	2	1			
	综合评价	-	3	2	1			

表 9-5 压占地适宜性评价表

评价单元	评价因子	单元特性	宜耕评价	宜林(园)评价	宜草评价	面积 (hm ²)	复垦方向	限制因子
矿石临时堆放场	堆积物地面坡度 (°)	<6	1	1	1	0.3461	乔木林地	有机质含量
	堆积物平整量 (m ² /m ³)	2~5	2	1	1			
	有效土层厚度 (cm)	60~80	2	1	1			
	有机质含量 (%)	0.5~0.9	3	2	1			
	道路通达度 (%)	80~100	2	1	1			
	砾石含量 (%)	15~25	3	2	1			
	综合评价	-	3	2	1			
矿区拟建道路 (通往取土场道路)	堆积物地面坡度 (°)	<6	1	1	1	0.3401	乔木林地	与周边地类保持一致
	堆积物平整量 (m ² /m ³)	2~5	2	1	1			
	有效土层厚度 (cm)	60~80	2	1	1			
	有机质含量 (%)	0.5~0.9	3	2	1			
	道路通达度 (%)	80~100	2	1	1			
	砾石含量 (%)	15~25	3	2	1			
	综合评价	-	3	2	1			

(四) 确定复垦方向

项目区原土地利用类型为乔木林地、其他草地、采矿用地, 根据土地利用总体规划

的要求，结合适应性评价结果，保持其原利用类型不变。除考虑对于“不”的土地利用类型之外，还要考虑其与周围地类的一致性。在选择复垦方向时，除考虑其适宜的复垦方向，同时，综合土地复垦适宜性评价与社会、经济、安全、民意等因素，从各评价单元用地限制性因素分析，最终确定各单元复垦方向，具体见表 9-6。

表 9-6 各评价单元复垦方向的选择

序号	评价单元	等级			复垦方向	面积 (hm ²)
		宜耕评价	宜林评价	宜草评价		
1	露天采场平台	3	2	1	乔木林地	3.7337
2	露天采场边坡	不	不	不	人工牧草地	2.4625
3	矿石临时堆放场	3	2	1	乔木林地	0.3461
4	拟建道路(通往取土场道路)	3	2	1	乔木林地	0.3401
5	取土场	3	2	1	乔木林地	0.8640
合计		-	-	-	-	7.7464

三、土资源平衡分析

(一) 需土量分析

根据本项目矿区实地情况，在复垦过程中需要覆土的复垦单元主要是露天采场、矿石临时堆放场、部分拟建道路（通往取土场道路），露天采场需土量为 26135.90m³，矿石临时堆放场需土量为 2422.70m³，部分拟建道路（通往取土场道路）需土量为 183.6540m³，各单元需土量为 28742.2540m³。施工工程 10%土方损耗量为 2874.2254m³，总需土量为 31616.4790m³。

各复垦单元直接覆土区域复垦为乔木林地的需覆土 0.7m，土源来自取土场。

(二) 供土量分析

根据对各复垦单元土量分析，为满足损毁土地复垦土方需求，本方案拟设置一处取土场，位于矿区西北部，损毁面积为 0.8640hm²，取土场土质为壤土，平均土层厚度 7-8m，取土厚度 4m，取土地形为一山包，取土过程中将山包取平，供土量为 34560m³。

因此，供土量大于需土方量，可满足复垦土方需求，见下表 9-7。

表 9-7 各复垦单元需土量汇总表

复垦单元	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	需土量 (m ³)
露天采场平台	乔木林地	3.7337	0.7	26135.90
露天采场边坡	人工牧草地	2.4625	-	-
矿石临时堆放场	乔木林地	0.3461	0.7	2422.70
部分拟建道路(通往取土场道路)	乔木林地	0.3401	-	183.6540
取土场	乔木林地	0.8640	-	-
合计		7.7464	-	28742.2540

本矿区内没有涉及到农田水利灌溉，故未作水资源平衡分析。

四、土地复垦质量要求

（一）土地复垦质量要求

依据土地复垦相关技术标准，结合复垦区实际情况，针对不同复垦方向提出不同土地复垦单元的土地复垦质量要求。

按照土地复垦标准依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）土地复垦质量制定不宜低于原（或周边）土地利用类型的土壤质量与生产力水平。复垦为乔木林地、人工牧草地的建设标准应符合相关行业的执行标准。

本项目在矿区开采生产完成后，结合复垦区实际情况以及适宜性评价结果，复垦区内损毁土地复垦为乔木林地和人工牧草地，并根据具体土地损毁状态采取相应的土地复垦措施。

1、林地复垦标准

——乔木林地复垦要求

（1）复垦为乔木林地的土地，田面平整，边坡有保水保肥工程措施。林地建设满足《生态公益林建设设计通则》（GB/T18337.2）和《生态公益林建设检查验收规程》（GB/T18337.4）的要求。

（2）有效土层厚度 $\geq 0.3\text{m}$ ，砾石含量不大于 25%。

（3）边坡缓坡 35° 以下，用于一般林木种植， $15-20^\circ$ 用于园地和其他经济林，宜优先考虑种植经济林、生态林等。

（4）选择适合当地种植的乡土树种或抗逆性强的树种；补栽时优先选择损毁前的树种。

（5）土壤 pH 值在 7.0-8.5 之间，有机质含量 0.8%。三年后植树成活率 70%以上，郁闭度 0.3 以上；五年后林木生长量逐步达到本地相当地块的生长水平。

2、草地复垦标准

——人工牧草地（爬山虎）复垦要求

（1）三年后爬山虎边坡覆盖率达 70%以上，成活率达 75%以上。

（2）具有生态稳定性和自我维持力。

（3）防治病、虫害措施，有防治退化措施。

（二）复垦措施

1、预防控制措施

矿区在土地复垦与生态重建的同时，必须遵循“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，对矿区的土地损毁实施预防与控制的措施。预防控制措施必须兼顾技术上的可行性和经济上的合理性，同时还要考虑国家的经济、技术、政策导向以及企业近期和长远的经济效益、社会效益和环境效益。在石矿开采规划建设过程中采取合理的措施减小和控制损毁土地的面积与程度，为土地复垦创造良好的条件。

——合理规划生产布局，协调开采

通过合理的采矿方案设计，进行保护性开采，将矿山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预测，对矿区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，并纳入矿区开发规划。

——采用“采矿—复垦”的方法

在采矿的同时及时平整和复垦，使矿区的土地及时得到复垦。复垦工程要与采矿过程紧密结合，减小矿区土地处于损毁状态的时间，加快土地复垦的进度，为矿区生态重建和土地恢复、再利用创造良好的条件。

——水土保持优先

生态脆弱的黄土高原区本身的风蚀和水蚀较为严重，在雨量集中的夏季极易发生水土流失，经过扰动后的土地更容易形成水土流失。因此本项目的土地恢复治理优先进行水土保持工程，以保证后续土地恢复治理工程的顺利进行。

2、工程技术措施

(1) 覆土工程

土壤是植被生长的基础，恢复土地生产能力是土地复垦工作的重点。各土地损毁区域需要在覆土后进行植被工程，土源为取土场。

复垦方向为乔木林地覆土厚度需 0.7m 以上，如此才能保证植被生长良好。覆土时尽量保证地表无砾石。

(2) 挖损区土地复垦工程措施

挖损区为露天采场平台及边坡、已采场、取土场。其中已采场留续使用，不进行复垦，露天采场边坡拟复垦为人工牧草地，栽植爬山虎，其主要工程措施是在终了平台靠近终了边坡 50cm 的地方挖穴栽植，遮盖终了边坡，达到绿化的目标；露天采场平台、取土场复垦为乔木林地，栽植树松，乔木林地主要工程措施是进行客土覆盖，沿着地表均匀覆土 0.7m，结合相应的管护措施。

(3) 压占区土地复垦工程措施

压占区为矿区临时堆放场、工业场地、已建道路、拟建道路、废石场，其中工业场地、已建道路、部分拟建道路、废石场留续使用，不进行复垦，矿区临时堆放场、部分拟建道路（通往取土场道路）复垦为乔木林地，栽植油松，其主要工程措施是对部分拟建道路区域进行 0.6*0.6*0.6m 的挖穴，行距为 2*2m，采用相应的客土量进行覆盖，结合相应的管护措施。

3、生物和化学措施

生物复垦是通过生物改良措施，改善土壤环境，恢复土壤肥力与生物生产能力的活动。利用生物措施恢复土壤有机肥力及生物生产能力的技术措施，对复垦后的贫瘠土地进行熟化，以恢复和增加土壤的肥力和活性，以便用于农业生产。它是实现废弃土地农业复垦的关键环节，主要内容有土壤改良、植被品种的筛选和植被工艺。

（1）土壤改良

客土法就是将外来的土壤覆盖到复垦对象的表面，以增加栽植区的土层厚度，迅速有效的改良土壤质地、改善耕性、提高土壤肥力。“客土”按其来源有两种：一种是异地“客土”，即利用其他地方的土壤；一种是就地取材，即将当地的表层风化物填入植被栽植区。

（2）植物选择

①矿区植被建设基本原则

——认真贯彻“因地制宜”的原则，根据不同地段立地条件、土壤结构、地形地貌和水土流失情况等因素，进行植被复垦。

——以建立矿区人工生态系统为复垦目标，在工程复垦的基础上，进行土地复垦，遵循因地制宜的原则，做到适树种树、适草种草。

——在土壤有机质较低的区域，以草为主体，建立人工牧草地的防护林体系。

——把矿区水土流失与矿区环境绿化、美化相结合，使复垦后的矿区空气清洁，环境幽雅，风景宜人。

②植物物种的选择

在半干旱生态条件脆弱地区依靠自然恢复比较慢且周期较长，所以要快速恢复植被，首先是筛选先锋植物，同时要筛选适宜的适生植物以重建人工生态系统。根据矿区植被重建的主要任务，以及生态重建的目标，同时结合本矿区的特殊自然条件，选定植物要具有下列特性：

——具有较强的适应脆弱环境和抗逆境的能力，即对于干旱、风害、冻害、瘠薄、

盐碱等不良立地因子具有较强的忍耐能力。同时对粉尘污染、烧伤、病虫害等不良因子具有一定的抵抗能力。

——生命力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落。

——根系发达，有较高的生长速度，能形成网状根固持土壤。地上部分生长迅速，枝叶茂盛，能尽快和尽可能长的时间覆盖地面，有效阻止风蚀。同时，能较快形成松软的枯枝落叶层，提高土壤的保水保肥能力。

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

——具有优良的水土保持作用的植物种属，能减少地表径流，涵养水源、阻挡泥沙流失和固持土壤。

根据交城县自身区域特征，选出交城县大耶石场的适宜植物。选择树种及草种性状见表 9-8。

表 9-8 矿区适宜植物种

种类	植被名称	特点及栽植技术	规格	株行距 (m)	密度	种植方式
乔木	油松	根系发达，有助于吸收水分与养分，耐旱涝、耐瘠薄，抗病虫害，适应性强。	土球直径 30cm	2×2m	2500 株/hm ²	穴植
藤木	爬山虎	耐贫瘠、对土壤要求不高，适应气候性较强，抗寒、耐热、耐旱，能在摄氏零下 23℃至零上 50℃的环境中生存、生长旺盛、迅速。	-	1m	-	穴植

(3) 种植技术

油松、爬山虎采用移栽技术。

4、监测措施

针对不同复垦单元制定合理的土地复垦效果的监测措施。

本方案土地复垦工程在保证其拟损毁土地安全稳定的前提下开展，因此其监测的主要内容包括：植被恢复效果监测和土壤监测。

(1) 植被监测

交城县大耶石场矿区开采活动必然对生态环境造成一定的负面影响，因此有必要对复垦后的林草用地进行植被监测。监测内容主要包括对植被生长势、高度、种植密度、成活率和覆盖率进行监测。

(2) 土壤监测

土壤监测内容主要对复垦后土壤肥力进行监测。包括土壤酸碱度 (pH)、有机质含

量、全氮含量、有效磷含量、土壤孔隙度、土壤质地等；其检测方法以《土地复垦质量控制标准》为准。

5、管护措施

土地复垦是一项长期由损毁土地初期开始到复垦措施实施之后若干年都需要进行的长期行为，对于土地复垦区域的植被尤为重要，各种植物种植之后仍需要一系列诸如平茬、补种加种、浇水、防冻、防虫害等的管护措施，主要表现在以下几个方面。

(1) 灌溉施肥措施

矿区年降水量充足，且本方案选择物种基本为当地乡土植被，降雨基本能够满足植物生长的需求，因此不需设计专门的灌溉管道等装置。但是植物种植及移栽第一年，为增加出苗率以及植物的成活率需一定的灌溉施肥措施，可以选择水车拉水的方式，在种植或栽植后当时以及之后定期灌溉，一年之后可以转为完全依靠自然降水。

种植及栽植当时可以适当施以一定量的化肥，之后土壤中的营养物质基本能够满足植物生长需要。

(2) 防寒防冻措施

本方案设计所选的油松为耐寒植物，但在栽植初期仍需要一定的防冻措施。措施主要包括：入冬前需整枝修剪在树茎包裹塑料薄膜或者草苫，选择苗木栽植后2到3年后的10月至11月进行平茬，平茬后应追施一次肥料，并浇足防冻水后覆盖以起到防寒的作用。

(3) 病虫害防治

复垦初期植物种类较为单一，极容易形成特定植物的病虫害，针对各种病虫害除复垦初期各种植物合理混交外，还需辅以其他措施，包括：针对各种病害适当施以药剂、多以绿肥等有机肥代替化肥，保护蜘蛛等各种害虫的天敌。

(4) 补种加种措施

种植后的第二年及第三年需要对缺苗的区域进行补种，以保证能够尽快覆盖地表，减少水土流失的可能。

区域复垦后的植被为人造植被，虽在选择植物种类以及进行搭配的过程中尽量趋于合理，但是与自然植被相比仍有较多不足，因此复垦后应根据区域植物的生长情况适当种植其他植物，随复垦年限增加也可以加种部分乔木，以增加区域生物多样性，使其生态环境趋于合理。

(5) 标识管护

有一定的防护措施如警示标志、防护网等，防止人为损毁或牲畜践踏。

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、矿山地质环境保护与恢复治理原则、目标、任务

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理原则

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境保护规定》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》总则，确定矿山地质环境保护与恢复治理原则如下：

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

(二) 矿山地质环境保护与恢复治理目标

建立健全矿山地质环境管理体系，规范矿山的采矿活动，有效遏制各类矿山地质环境问题的发生，达到保护与恢复矿区地质环境目的，实现经济效益、资源效益和环境效益的统一。通过开展矿山地质环境保护与恢复治理工作，具体达到如下目标：

- 1、开发与保护并重，在开发的同时，矿山地质环境保护及恢复治理工作同步进行，构建和谐矿山。
- 2、综合治理矿山地质环境，地质灾害及隐患得到有效防治，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡，评估区内地质灾害的防治率达到 100%，使评估区内不存在地质灾害的隐患。
- 3、综合治理矿山地质环境，改善矿山地质环境、生态环境，构建“绿色矿山”，为矿山及周围社会经济发展提供保障。
- 4、规范矿山生产建设等工程活动，使矿产资源得到充分合理的开采利用，确保矿山生产与环境保护协调发展，促进人与自然和谐相处，实现矿区的可持续发展。
- 5、地质灾害及地质灾害隐患治理目标：针对评估区内露天采场、已采场、工业场地、矿石临时堆放场、废石场影响地质灾害的发生，进行 100%有效治理，保障工业场地的安全运营。

6、地形地貌景观恢复治理目标：对评估区内露天采场、已采场、工业场地、矿石临时堆放场、废石场、取土场及道路进行地形地貌景观恢复治理，对破坏的土地，要及时进行复垦，恢复土地功能。

7、监测工作目标：建立完善的地质灾害监测网络，开展地质灾害隐患监测、预警工程。

（三）矿山地质环境保护与恢复治理任务

矿山地质环境保护与治理恢复方案的实施旨在综合治理矿山地质环境，控制或消除矿山存在的地质灾害隐患，恢复矿山建设、生产等活动对地质环境的破坏。结合本矿实际情况，矿山地质环境保护与治理恢复任务主要包括：

1、针对评估区内已采场、露天采场和工业场地、矿石临时堆放场、废石场引发或加剧的地质灾害进行有效治理，保障露天采场和工业场地的安全运营。

2、对已采场、露天采场边坡进行综合治理，恢复地形地貌。

3、建立完善的地质灾害监测网络，开展地质灾害隐患监测、预警工程，包括地质灾害及地质灾害隐患点的监测，保障各场地的安全运营。

4、矿山开采结束后达到矿山地质环境与周边生态环境相协调，建立与区位条件相适应的环境功能。

二、矿山地质环境保护与恢复治理分区

（一）分区原则及方法

根据矿山地质环境现状评估、矿山地质环境预测评估结果，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展影响前提下，依据《规范》附录 F 表 F.1 “矿山地质环境保护与恢复治理分区表”（表 10-1），进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。同一区域内，现状评估与预测评估的矿山地质环境影响程度级别不一致的，按照重量级别优先的原则确定。

结合本矿实际情况，将矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为一个重点防治区（A）、一个次重点防治区（B）和一个一般防治区（C），根据评估区内矿山地质环境问题类型的差异，进一步将重点防治区细分为多个亚区。

表 10-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

(二) 分区评述

通过以上现状评估和预测评估分析，依据《规范》附录 F 表矿山地质环境保护与治理恢复分区表（表 10-2），将整个评估区矿山地质环境保护和恢复治理分区划分为：一个重点防治区（A）、一个次重点防治区（B）和一般防治区（C），现分述如下：

1、重点防治区（A）

(1) 露天采场、已采场重点防治亚区（A₁）

分布在露天采场及已采场影响范围内，面积 8.7426hm²。

主要地质环境问题：潜在不稳定斜坡、崩塌、滑坡破坏植被，对土地资源、地形地貌景观的影响和破坏。

防治措施：①采场边坡应结合边坡岩土体类型及组合特征、边坡岩土体地层倾向及倾角、边坡岩土体风化程度、裂隙发育程度、边坡结构面或结构面交线与坡面夹角、边坡坡向与地层倾向的关系等，并参照《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）合理放坡，坡顶周围做好地面排水工作，防止坡顶附近积水下渗导致采场边坡发生崩塌、滑坡。对潜在不稳定斜坡地段，一定要采取排水工程、削方减载、回填压脚、植物防护等不同的措施消除隐患或采取避让措施。②采场及时覆土，依照矿山土地复垦要求进行覆土植树种草恢复地形地貌景观。

(2) 废石场重点防治亚区（A₂）

废石场设计于矿区东部的主沟处，面积约 1.0414hm²。

主要地质环境问题：泥石流，破坏地形地貌景观、破坏土地资源、破坏植被。

防治措施：废石场要按照设计要求合理分层堆放。对表土堆放场进行综合治理，两侧开挖截排水沟，做好地表排水工程。按矿山开采设计要求，当堆土量达到设计堆积量后，覆土恢复地形地貌景观。

(3) 工业场地重点防治亚区（A₃）

主要为工业场地影响区，面积约 0.1499hm²。

主要地质环境问题：泥石流，破坏原生地形地貌景观、破坏植被。

防治措施：对相近沟谷进行定时清理障碍物，保障沟道具有良好的泄洪能力，营造

防护林。

(4) 矿石临时堆放场重点防治亚区 (A₄)

矿石临时堆放场位于采场东北部沟谷中，面积约 0.3461hm²。

主要地质环境问题：泥石流，破坏地形地貌景观、破坏土地资源、破坏植被。

防治措施：对矿石临时堆放场进行综合治理，做好地表排水工程。按矿山开采设计要求，及时覆土，依照矿山土地复垦要求进行覆土植树种草恢复地形地貌景观。

(5) 取土场重点防治亚区 (A₅)

矿石临时堆放场位于矿区南侧，面积约 0.8640hm²。

主要地质环境问题：破坏地形地貌景观、破坏土地资源、破坏植被。

防治措施：一期开采结束后，取土场进行复垦，依照矿山土地复垦要求进行植树种草恢复地形地貌景观。

2、矿区道路次重点防治区 (B)

主要为矿山拟建道路影响区，面积约 0.4102hm²。

主要地质环境问题：破坏原生地形地貌景观、破坏植被。

防治措施：开采结束后对拟建道路恢复植被覆盖，恢复原生的地形地貌。

3、一般防治区 (C)

评估区其他区域为一般防治区，面积 15.6486hm²，现状条件下，不存在需要治理的灾害隐患。应开展地质环境监测，进行原生地质环境条件保护，尽量避免各类破坏性的人类活动。

表 10-2 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

分区名称	编号	分布位置	面积 (hm ²)	百分比 (%)	分区说明	防治措施
重点防治区 A	露天采场、已采场重点防治亚区 (A ₁)	露天采场、已采场	8.7426	32.14	潜在不稳定斜坡、崩塌、滑坡, 对地形地貌景观、土地资源的影响和破坏	①采场边坡应结合终了边坡岩土体类型及组合特征、边坡岩土体地层倾向及倾角、边坡岩土体风化程度、裂隙发育程度、边坡结构面或结构面交线与坡面夹角、边坡坡向与地层倾向的关系等, 并参照《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013) 合理放坡, 坡顶周围做好地面排水工作, 防止坡顶附近积水下渗导致采场边坡发生崩塌、滑坡。对存在崩塌、滑坡地段, 一定要采取削方减载、植物防护等不同的措施消除隐患或采取避让措施; ②采场底部平台开采完毕后及时覆土, 依照矿山土地复垦要求进行覆土植树种草恢复地形地貌景观。
	废石场重点防治亚区 (A ₂)	废石场	1.0414	3.83	泥石流, 破坏地形地貌景观、破坏土地资源、破坏植被	废石场要按照设计要求合理分层堆放。对表土堆放场进行综合治理, 两侧开挖截排水沟, 做好地表排水工程。按矿山开采设计要求, 当堆土量达到设计堆积量后, 覆土恢复地形地貌景观。
	工业场地重点防治亚区 (A ₃)	工业场地	0.1499	0.55	泥石流, 破坏原生地形地貌景观、破坏植被	对相近沟谷进行定时清理障碍物, 保障沟道具有良好的泄洪能力, 种植植被, 营造防护林。
	矿石临时堆放场重点防治亚区 (A ₄)	矿石临时堆放场	0.3461	1.27	泥石流, 破坏地形地貌景观、破坏土地资源、破坏植被	对矿石临时堆放场进行综合治理, 做好地表排水工程。按矿山开采设计要求, 及时覆土, 依照矿山土地复垦要求进行覆土植树种草恢复地形地貌景观。
	取土场重点防治亚区 (A ₅)	取土场	0.8640	3.18	破坏地形地貌景观、破坏土地资源、破坏植被。	一期开采结束后, 取土场进行复垦, 依照矿山土地复垦要求进行植树种草恢复地形地貌景观。
矿区道路次重点防治区 (B)		矿区拟建道路	0.4102	1.51	破坏原生地形地貌景观、破坏植被	开采结束后对拟建道路恢复植被覆盖, 恢复原生的地形地貌。
一般防治区 C		其他区域	15.6486	57.53	现状条件下, 无矿山地质环境问题, 未来矿山开采后, 采矿活动对其影响和破坏较轻	应开展地质环境监测, 进行原生地质环境条件保护, 尽量避免各类破坏性的人类活动。
合计			27.2028hm ²			

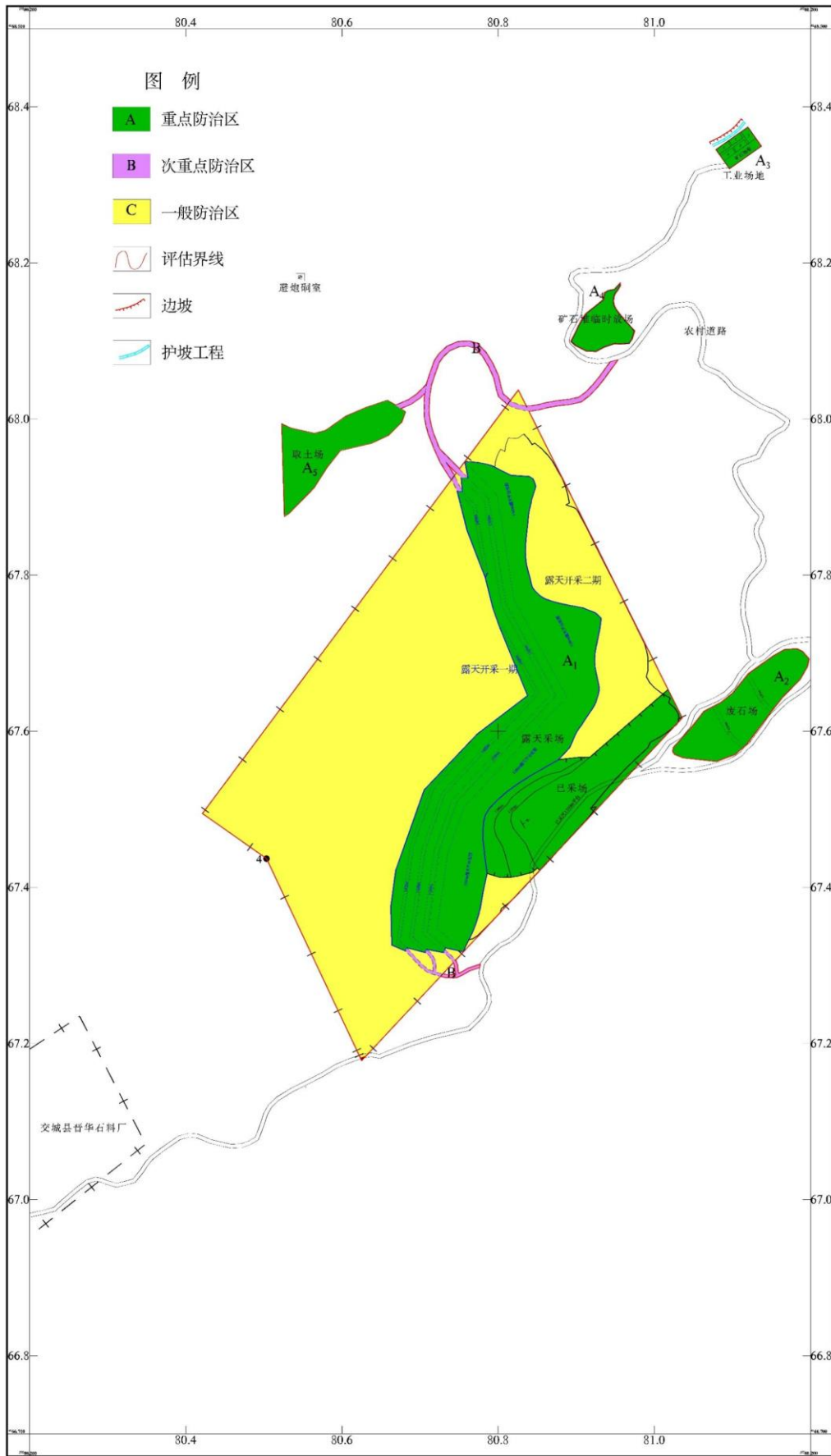


图 10-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区图

三、生态环境保护与治理原则、目标、任务

(一) 矿山生态环境保护与恢复治理分区原则

通过对交城县大耶石场石灰岩矿的现状调查及预测评价结果，明确了采矿影响范围内存在的主要生态环境问题，结合拟定的综合整治目标和分阶段确定的各项指标，确定了实现目标和指标的主要任务。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）（HJ 652-2013）》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：矿区内已采场、拟采露天采场、拟建废石场和拟建取土场对环境污染及生态破坏影响严重，为重点治理区。

次重点治理区：工业场地和拟建道路对环境污染及生态破坏影响较严重，为次重点治理区。

一般治理区：矿区其余地区对环境污染及生态破坏影响一般，为一般治理区。

(二) 矿山生态环境保护与恢复治理原则

根据工程特点、影响程度、范围及项目所在区域的环境特征，确定生态环境恢复治理原则为：

1、有明确的目的——边开采边治理

一是明确开发建设者的环境责任；二是对建设项目的工程设计提出环保具体要求并提供科学建议；三是为各级环保行政管理部门实行对项目的环境保护管理提供科学依据和具有约束力的文件。同时，为了进一步减小对区域生态环境的影响，建设单位应边开采边治理。

2、具有一定的超前性—保护性和协调性

生态环境综合整治不仅保护、恢复因本项目开发活动造成的直接生态功能损失，还应该与区域或流域生态环境规划相协调。

3、体现“预防为主”的基本原则

实施替代方案或减缓措施，预防或降低开发建设项目对生态环境的影响。

4、遵循生态环境保护基本原理

选择适合本区域的生态恢复措施，选取植被应适应本区域生物学和生理学特性。

(三) 矿山生态环境保护与恢复治理目标

- 1、完成拟建道路的绿化工作。
- 2、完成工业场地的绿化工作，绿化率达到 20% 以上。
- 3、建立矿区生态监控体系，能够全面及时掌握矿区矿山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。
- 4、完成年度绿化管护工程。

（四）矿山生态环境保护与恢复治理任务

根据生态环境调查和方案实施期生态环境影响预测评估，矿山生态环境保护与恢复治理任务包括：

1、环境污染治理工程

本项目环境污染治理工程主要包括大气、水污染、固体废物、噪声治理。

2、生态修复工程

方案期生态修复工程为拟建道路和工业场地的绿化及绿化养护工程。

3、监测工程

环境污染监测：委托有资质的单位对矿区范围内的环境污染情况进行监测，监测内容包括大气监测、地下水监测。

生态系统监测：委托专业技术人员对矿区范围内的生态系统进行监测，监测内容包括卫星遥感监测和植被生态参数监测等。

四、土地复垦原则、目标、任务

（一）土地复垦原则

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，并依据区域性土地利用的总体规划，统筹考虑当地社会经济和矿山生产建设发展。

5、动态性和可持续发展的原则

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

（二）土地复垦目标任务

复垦责任范围面积为 7.7464hm²。其中，复垦为乔木林地的面积 5.2839hm²，复垦为人工牧草地的面积 2.4625hm²，复垦责任范围全部复垦，复垦率 100%。复垦前后土地利用结构调整表见下表 10-3。

表 10-3 复垦前后土地利用结构调整表

权属	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅	
					复垦前	复垦后	(hm ²)	%
交城县	03	林地	0301	乔木林地	3.7249	5.2839	1.5590	20.12
	04	草地	0403	人工牧草地	-	2.4625	2.4625	31.79
			0404	其他草地	0.8640	-	-0.8640	-11.15
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.1575	-	-3.1575	-40.76	
合计					7.7464	7.7464	0	0

第二节 矿山地质环境保护与土地复垦年度计划

根据矿产资源开发利用和矿山环境影响评估结果，确定地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地复垦、生态环境保护与恢复治理年度计划。

一、地质环境保护工作部署

（一）近期部署（2023 年-2027 年）

（1）对露天采场的 1420m 平台、1400m 平台、1380 m 平台、1360 m 部分平台終了边坡清理危岩体，清理危岩量为 1560m³，对已采场边坡危岩进行清理，清理危岩量为 240m³，对工业场地西北部修筑挡土墙 100m³。

（2）建立和完善矿山地质环境监测系统，定期对易发生崩塌、滑坡地段进行监测，对突发性地质环境问题、地质灾害，要及时上报并做出妥善处理。

(3) 编制年度山西省交城县大耶石场矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

(二) 中远期工作部署 (2028 年-2033 年)

(1) 对露天采场的 1360m 剩余平台终了边坡清理危岩, 清理危岩量为 665m^3 , 并对其覆土绿化, 恢复地形地貌。

(2) 对终了边坡的稳定性实时监测, 发现岩石松动或裂隙及时处理, 避免发生崩塌等地质灾害, 危及人员和机械。对近期的治理项目和治理目标检查、考核、填漏补缺, 采取措施, 保证治理成果的稳定性。

(3) 编制年度山西省交城县大耶石场矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

二、地质环境保护年度安排

(一) 2023 年度实施计划

1、交城县大耶石场主要领导为负责人、矿山地质测量小组为主的专职机构, 负责定期对本方案实施的组织管理、行政管理、技术管理和监测管理。

2、对露天采场的 1420m 平台、1400m、1380 m 部分平台终了边坡清理危岩, 清理危岩量为 859m^3 , 对已采场边坡危岩进行清理, 清理危岩量为 240m^3 , 对工业场地西北部修筑挡土墙 100m^3 。并对其进行覆土绿化, 恢复地形地貌。

3、建立矿山地质环境监测系统, 及时开展各项监测工作, 保证矿区内地质环境问题、地质灾害等各类相关信息及时准确反馈至管理机构, 及时排除矿山地质灾害隐患。

4、编制 2023 年交城县大耶石场矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

(二) 2024 年度实施计划

1、对露天采场的 1380m 部分平台终了边坡清理危岩, 清理危岩量为 184m^3 , 进行覆土绿化, 恢复地形地貌。

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

3、编制 2024 年度交城县大耶石场矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

(三) 2025 年度实施计划

1、对露天采场的 1380m 部分平台终了边坡清理危岩体, 清理危岩量为 184m^3 , 并对其进行覆土绿化, 恢复地形地貌。

2、对已形成的终了边坡稳定性实施监测, 发现岩石松动或裂隙及时处理, 必要时采取工程治理措施, 确保安全生产。

3、编制 2025 年度交城县大耶石场矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

（四）2026 年度实施计划

1、对露天采场的 1380m 部分平台终了边坡清理危岩体，清理危岩量为 184m³，并对其进行覆土绿化，恢复地形地貌。

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

对已形成的终了边坡稳定性实施监测，发现岩石松动或裂隙及时处理，必要时采取工程治理措施，确保安全生产。

对新出现的威胁生产安全的边坡崩塌、滑坡等矿山地质灾害隐患要及时处置，确保安全生产。

3、编制 2026 年度交城县大耶石场矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

（五）2027 年度实施计划

1、针对露天采场的 1380m 剩余平台终了边坡 80m³，1360m 平台终了边坡清理危岩 69m³，并对其进行覆土绿化，恢复地形地貌。

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

对已形成的终了边坡稳定性实施监测，发现岩石松动或裂隙及时处理，必要时采取工程治理措施，确保安全生产。

对新出现的威胁生产安全的边坡崩塌、滑坡等矿山地质灾害隐患要及时处置，确保安全生产。

3、编制 2027 年度交城县大耶石场矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

表 10-4 各年度环境治理范围、工程量一览表

年度	治理范围	治理目标	工程量
2023 年	工业场地西北部边坡、露天采场 1420m 平台（297m）、1400m 平台（490m），1380m 平台自南向北约九分之一长度（72m）部分平台终了边坡，露天采场共计 859m，已采场终了边坡 240m	地质环境治理率达到 100%	工业场地西北部修筑挡土墙 100m ³ ；清理露天采场 1420 平台、1400 平台、1380 部分平台终了边坡危岩体积 859m ³ ；清理已采场边坡危岩体积 240m ³ ；开展地质环境监测。
2024 年	露天采场 1380m 平台自南向北约四分之一长度（184m）	地质环境治理率达到 100%	清理 1380 部分平台终了边坡危岩体 184m ³ ，开展地质环境监测。
2025 年	露天采场 1380m 平台自南向北约四分之一长度（184m）	地质环境治理率达到 100%	清理 1380 部分平台终了边坡危岩体 184m ³ ，开展地质环境监测。
2026 年	露天采场 1380m 平台自南向北约四分之一长度（184m）	地质环境治理率达到 100%	清理 1380 部分平台终了边坡危岩体 184m ³ ，开展地质环境监测。
2027 年	露天采场 1380m 平台自南向北约九分之一长度（80m）和 1360 台阶自南向北约十分之一长度（69m）	地质环境治理率达到 100%	清理 1380m 部分平台终了边坡危岩体积 80m ³ ；清理 1360m 部分平台终了边坡危岩体积 69m ³ ；开展地质环境监测。
2028-2033 年	1360m 剩余平台终了边坡 665 m	地质环境治理率达到 100%	清理 1360m 剩余平台终了边坡危岩体积 665m ³ ，开展地质环境监测。
合计：清理危岩体 2465m ³ ，修筑挡土墙 100m ³ 。			

三、生态环境治理年度计划

（一）工作部署

本矿服务年限为 10.40 年，本方案根据本矿开采生产特点和开采先后顺序，矿山生态环境问题的轻重缓急，制定生态环境保护与恢复治理年度计划如下：

- 1、建立矿山生态环境监测系统；
- 2、对拟建道路开展绿化工程。
- 3、对工业场地开展绿化工程。
- 4、对拟建道路和工业场地绿化区域开展绿化养护工程。

（二）年度计划

因矿山地质环境保护部分、土地复垦部分已对工程的其他部分进行了详细部署，生态环境保护与恢复治理章节仅对矿区拟建道路和工业场地的生态环境问题进行安排。

表 10-5 矿山生态环境保护与恢复治理任务

时间	对象	工程内容
2022 年	工业场地、矿区	对工业场地内进行绿化,完成本年度的生态环境监测(环境破坏与污染监测、生态系统监测)。
2023 年	拟建道路、工业场地、矿区	对拟建道路进行绿化、对工业场地内进行绿化养护,完成本年度的生态环境监测(环境破坏与污染监测、生态系统监测)。
2024 年	拟建道路、工业场地、矿区	对拟建道路、工业场地内进行绿化养护,完成本年度的生态环境监测(环境破坏与污染监测、生态系统监测)。
2025 年	拟建道路、工业场地、矿区	对拟建道路、工业场地内进行绿化养护,完成本年度的生态环境监测(环境破坏与污染监测、生态系统监测)。
2026 年-闭坑	拟建道路、工业场地、矿区	对拟建道路、工业场地内进行绿化养护,完成本年度的生态环境监测(环境破坏与污染监测、生态系统监测)。

四、土地复垦计划安排及服务年限

(一) 土地复垦方案服务年限

方案设计采用露天开采方式,设计生产能力 5 万吨/年,计算服务年限为 10.40 年(投产第一年到投产第十一年)。设计复垦管护期 3 年,确定本方案的复垦服务年限为 13.4 年。方案编制的资料基准年为 2021 年。

(二) 土地复垦工作计划安排

本方案根据本矿开采生产特点和开采先后顺序,以及拟损毁土地的顺序,将服务期内的损毁土地分为 3 个阶段,按照“边开采,边复垦”的原则,合理安排复垦工程进度,以保证被损毁土地及时复垦。

具体复垦阶段划分如下:

复垦第一阶段:投产第一年,露天采场 1420m、1400m 台阶及以上边坡进行复垦;投产第二年,露天采场 1380m 台阶自南向北约四分之一及以上边坡进行复垦;投产第三年,露天采场 1380m 台阶自南向北约四分之一及以上边坡进行复垦;投产第四年,露天采场 1380m 台阶自南向北约四分之一及以上边坡进行复垦;投产第五年,露天采场 1380m 台阶自南向北约四分之一及以上边坡进行复垦,复垦工程涉及覆土工程、土地平整工程、栽植油松、种植爬山虎、施肥并对其监测与管护工程。

第二阶段:投产第六年一第十年。露天采场 1360m 台阶自南向北约六分之五及以上边坡进行复垦,具体复垦措施包括覆土工程、林草恢复工程、监测与管护工程。

第三阶段:投产第十一年。露天采场 1360m 台阶自南向北约六分之一及以上边坡、拟建道路、矿石临时堆放场、取土场进行复垦。具体复垦措施包括覆土工程、林草恢复工程、监测与管护工程。投产第十二年一第十四年进行监测与管护。

表 10-6 矿区复垦工程量汇总表

复垦阶段	复垦时间	复垦工作安排	面积 (hm ²)	工程措施	单位	工程量
第一阶段	投产第一年	露天采场 1420m、1400m 台阶及以上边坡进行复垦	1.1972	客土覆盖	m ³	2496.20
				土地平整	m ³	1069.80
				栽植油松	株	892
				精制有机肥	kg	222.88
				种植爬山虎	株	918
	投产第二年	露天采场 1380m 台阶自南向北约四分之一及以上边坡进行复垦	0.3051	客土覆盖	m ³	741.30
				土地平整	m ³	317.70
				栽植油松	株	265
				精制有机肥	kg	66.19
				种植爬山虎	株	176
	投产第三年	露天采场 1380m 台阶自南向北约四分之一及以上边坡进行复垦	0.3051	客土覆盖	m ³	741.30
				土地平整	m ³	317.70
				栽植油松	株	265
				精制有机肥	kg	66.19
				种植爬山虎	株	176
	投产第四年	露天采场 1380m 台阶自南向北约四分之一及以上边坡进行复垦	0.3051	客土覆盖	m ³	741.30
				土地平整	m ³	317.70
				栽植油松	株	265
				精制有机肥	kg	66.19
				种植爬山虎	株	176
投产第五年	露天采场 1380m 台阶自南向北约四分之一及以上边坡进行复垦	0.3051	客土覆盖	m ³	741.30	
			土地平整	m ³	317.70	
			栽植油松	株	265	
			精制有机肥	kg	66.19	
			种植爬山虎	株	176	
第二阶段	投产第六年-第十年	露天采场 1360m 台阶自南向北约六分之五及以上边坡进行复垦	3.1489	客土覆盖	m ³	17229.10
				土地平整	m ³	7383.90
				栽植油松	株	6153
				精制有机肥	kg	1538.31
				种植爬山虎	株	612
第三阶段	投产第十一年	露天采场 1360m 台阶自南向北约六分之一及以上边坡、部分拟建道路、矿石临时堆放场、取土场进行复垦	2.1799	客土覆盖	m ³	6051.75
				土地平整	m ³	2514.90
				栽植油松	株	5106
				精制有机肥	kg	1276.50
	投产第十二年-第十四年	监测与管护	7.7464	-	-	-

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、已采场边坡防治工程

(一) 工程名称：已采场边坡崩塌与滑坡防治工程

(二) 工程地点：已采场终了边坡

(三) 工程时间：2023 年

(四) 技术方法：对已采场周围出现的规模较大的不稳定边坡，在上部清除部分岩土体，降低临空面高度，减少斜坡坡度和上部荷载，提高斜坡稳定性。发现岩石松动或裂缝及时处理，必要时采取工程治理措施。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。

(五) 工程量估算：对已采场形成的终了边坡危岩体进行清理，去除与后期露天采场一期开采重叠范围，已采场终了边坡长约 240m，按边坡长 1m 清理危岩 1m³ 计算，则清理危岩总工程量约 240m³，危岩体运至废石场，平均运距约 0.5km。

二、露天采场边坡防治工程

(一) 工程名称：露天采场边坡崩塌与滑坡防治工程

(二) 工程地点：露天采场终了边坡

(三) 工程时间：2023 年-2033 年

(四) 技术方法：该矿为露天开采，矿山生产过程中，必须严格按照开发利用方案及相应的露天矿边坡留设规程进行采场边坡的施工，严禁采场各类边坡角大于规定允许值。邻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。对于采场周围出现的规模较大的不稳定边坡，可在上部清除部分岩土体，降低临空面高度，减少斜坡坡度和上部荷载，提高斜坡稳定性。发现岩石松动或裂缝及时处理，必要时采取工程治理措施。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。

(五) 工程量估算：对露天采场形成的终了边坡危岩体进行清理，1420 平台终了边坡长约 297m，1400 平台终了边坡长约 490m，1380 平台终了边坡长约 704m，1360 平台终了边坡长约 734m，共计长约 2225m，按边坡长 1m 清理危岩 0.5m³ 计算，则清理危

岩总工程量约 2225m³，2023 年至 2027 年清理 1560m³，2028 年至 2033 年清理 665m³，运距约 0.5-1.2km，平均运距 1km。

三、工业场地边坡防治工程

(一) 工程名称：工业场地边坡防治工程

(二) 工程地点：工业场地西北侧

(三) 工程时间：2023 年

(四) 技术方法：根据现场交通条件及施工地实际情况，人工配合机械，对工业场地边坡进行浆砌石挡土墙支护，挖方边坡最大坡高 10 米，坡度约 60°，因此，修筑长 50m，高度为 2m 的挡土墙，在工程施工时在坡脚设置防护围栏、警戒线等，避免发生不必要的事故。

(五) 工程量估算：坡长 50 米，挡土墙高度设置为 2m，按厚度 1m 计算，修筑挡土墙工作量为 100m³。

第二节 地形地貌景观保护与恢复工程

一、露天采场地形地貌景观恢复治理工程

(一) 工程名称：露天采场地形地貌景观恢复治理工程

(二) 工程地点：露天采场平台及边坡

(三) 工程时间：2023 年-2033 年

(四) 技术方法：露天采场终了台阶边坡和采场底地形地貌景观恢复治理工程：根据开发利用方案及矿山开采进度，将开采形成的终了边坡、台阶及露天采场底进行治理。地形地貌景观恢复的主要内容为覆土恢复植被。该部分工程在土地复垦章节进行详细论述，此处不统计工程量。

二、已采场地形地貌景观恢复治理工程

(一) 工程名称：已采场地形地貌景观恢复治理工程

(二) 工程地点：已采场

(三) 工程时间：2023 年

(四) 技术方法：已采场终了边坡和采场底覆土恢复植被，该部分工程在土地复垦章节进行详细论述，此处不统计工程量。

三、废石场治理工程

(一) 工程名称：废石场治理工程

(二) 工程地点：废石场

(三) 工程时间：闭坑

(四) 技术方法：对场地进行覆土绿化，恢复土地功能。该部分工程在土地复垦章节进行详细论述，此处不统计工程量。

四、矿石临时堆放场治理工程

(一) 工程名称：矿石临时堆放场治理工程

(二) 工程地点：矿石临时堆放场

(三) 工程时间：2023 年

(四) 技术方法：恢复原地形地貌及后续土地复垦措施，覆土绿化，恢复土地功能。该部分工程在土地复垦章节进行详细论述，此处不统计工程量。

五、取土场治理工程

(一) 工程名称：取土场治理工程

(二) 工程地点：取土场

(三) 工程时间：2033 年

(四) 技术方法：复垦绿化，种植植被，恢复土地功能。该部分工程在土地复垦章节进行详细论述，此处不统计工程量。

第三节 土地复垦工程与土地权属调整方案

一、土地复垦工程

(一) 工程设计

本矿土地复垦单元为露天采场平台及边坡、矿石临时堆放场、拟建道路、取土场，主要的复垦单元及工程措施列表如下：

表 11-1 土地复垦单元及工程形式

单位: hm²

复垦单元		复垦方向	复垦面积	复垦工程形式
露天采场	露天采场平台	乔木林地	3.7337	覆土工程、土地平整、植被恢复、施肥、监测与管护工程
	露天采场边坡	人工牧草地	2.4625	植被恢复、监测与管护工程
	小计	-	6.1962	-
矿石临时堆放场		乔木林地	0.3461	覆土工程、土地平整、植被恢复、施肥、监测与管护工程
部分拟建道路		乔木林地	0.3401	覆土工程、植被恢复、施肥、监测与管护工程
取土场		乔木林地	0.8640	植被恢复、施肥、监测与管护工程
合计		-	7.7464	-

依据各复垦单元的复垦方向，分别进行具体复垦工程设计。

1、露天采场平台复垦工程设计

(1) 覆土工程

根据复垦方向和复垦标准，露天采场平台面积为 3.7337hm²，复垦方向为乔木林地，覆土厚度为 0.7m，土源来自取土场，运距 0.5-1km。

(2) 土地平整

覆土完成以后，采用 74kw 推土机将地面推平，从而保证植物的种植和生长。

(3) 植被恢复

根据当地气候条件及适宜植被类型分析，复垦为乔木林地，土地进行穴状挖坑，栽植油松，特点根系发达，有助于吸收水分与养分，耐旱涝、耐瘠薄，抗病虫，适应性强，土球直径 30cm，胸径 4cm，2 年生。行距 2×2m，需苗量为 2500 株/hm² 施精制有机肥，每株 250g。

表 11-2 露天采场平台复垦情况表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	复垦方向	复垦工程形式
露天采场平台	3.7337	乔木林地	覆土、平整、栽植油松

2、露天采场边坡复垦工程设计

(1) 覆土工程

根据复垦方向和复垦标准，露天采场边坡面积为 2.4625hm²，复垦方向为人工牧草地。

(2) 植被恢复

由于采场终了边坡坡度达 50°，且地表均为石质，不宜在边坡上覆土，无法在这样的边坡上直接植树种草，所以设计采用在终了平台靠近终了边坡 50cm 的地方选木质藤本植被爬山虎进行栽种，遮盖终了边坡，达到绿化的目标。根据复垦方向和复垦标准，

露天采场边坡复垦为人工牧草地，面积为 2.4625hm²。树种选择爬山虎，露天采场坡底长 2358m，株行距 1m/株，共栽植 2358 株。具体种植标准见表 11-3。本方案爬山虎种植密度为株间距 1.0m。

表 11-3 露天采场边坡复垦情况表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	复垦方向	复垦工程形式
露天采场边坡	2.4625	人工牧草地	种植爬山虎

3、矿石临时堆放场复垦设计

(1) 覆土工程

按照复垦方向和复垦标准，矿石临时堆放场的复垦面积为 0.3461hm²，复垦方向为乔木林地，覆土厚度为 0.7m，土源来自取土场，运距 1-1.5km。

(2) 土地平整

覆土完成以后，采用 74kw 推土机将地面推平，从而保证植物的种植和生长。

(3) 植被恢复

根据当地气候条件及适宜植被类型分析，复垦为乔木林地，土地进行穴状挖坑，栽植油松，特点根系发达，有助于吸收水分与养分，耐旱涝、耐瘠薄，抗病虫害，适应性强，土球直径 30cm，胸径 4cm，2 年生。行距 2×2m，需苗量为 2500 株/hm²，施精制有机肥，每株 250g。

表 11-4 矿石临时堆放场复垦情况表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	复垦方向	复垦工程形式
矿石临时堆放场	0.3461	乔木林地	覆土、平整、栽植油松

4、道路复垦设计

(1) 覆土工程

根据复垦方向和复垦标准，矿区部分拟建道路（连接取土场道路）的复垦面积为 0.3401hm²，复垦方向为乔木林地，土层结构保持基本完整，路面平整，土地进行穴状挖坑，坑穴尺寸为 0.6*0.6*0.6m，根据复垦植物株数确定覆土量，填坑土源来自取土场。

(2) 植被恢复

根据当地气候条件及适宜植被类型分析，复垦为乔木林地的土地进行穴状挖坑，种植油松，树种规格为苗木选择二年生一级苗，土球直径 30cm，胸径 4cm，2 年生。行距 2×2m，需苗量为 2500 株/hm²。在植被栽植过程中施用精制有机肥，油松每株施肥量为 250g，乔木林地每公顷施肥 625kg。

表 11-5 矿区拟建道路复垦情况表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	复垦方向	复垦工程形式
拟建道路	0.3401	乔木林地	覆土、栽植油松、施肥

5、取土场复垦设计

(1) 工程设计

取土场地形为一小山包，取土过程中将山包取平，服务期满后，复垦为乔木林地。

(2) 植被恢复

根据当地气候条件及适宜植被类型分析，取土场复垦为乔木林地，林地树种选择油松，种植密度为 2500 株/hm²，株行距 2×2m 品字形排列，规格为：土球直径 30cm，胸径 4cm，2 年生。

(3) 防护保护措施

为节约用地，利于环保，防止水土流失，严禁乱掘乱挖，规划取土方式，在对取土场山包取平后，对其采取绿化方式恢复植被，减少风吹砂石对周围环境带来的影响，并使取土场在修复时做到最大程度的减少水土流失。

表 11-6 取土场复垦情况表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	复垦方向	复垦工程形式
取土场	0.8640	乔木林地	栽植油松

(二) 工程量测算

根据土地复垦工程设计，本矿土地复垦工程主要包括客土覆盖、土地平整工程、林草恢复工程及监测与管护工程。根据各复垦单元复垦工程设计测算其工程量。

1、露天采场平台复垦工程量

表 11-7 露天采场平台复垦工程量

复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	土地平整 (m ³)	油松 (株)	精制有机肥 (kg)
露天采场平台	乔木林地	3.7337	26135.90	11201.10	9336	2333.58

2、露天采场边坡复垦工程量

表 11-8 露天采场边坡复垦工程量

复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	爬山虎 (株)
露天采场边坡	人工牧草地	2.4625	2358

3、矿石临时堆放场复垦工程量

表 11-9 矿石临时堆放场复垦工程量

复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	土地平整 (m ³)	油松 (株)	精制有机肥 (kg)
矿石临时堆放场	乔木林地	0.3461	2422.70	1038.30	865	216.31

4、道路复垦工程量

表 11-10 拟建道路复垦工程量

复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	油松 (株)	精制有机肥 (kg)
部分拟建道路	乔木林地	0.3401	183.6540	850	212.56

5、取土场复垦工程量

表 11-11 取土场复垦工程量

复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	油松 (株)	精制有机肥 (kg)
取土场	乔木林地	0.8640	2160	540

6、工程量汇总

根据上述分析测算，对本项目复垦工程的工程量进行汇总。如下表所示：

表 11-12 矿区复垦工程量汇总表

工程措施	单位	工程量
客土覆盖 (0.5-1km)	100m ³	261.36
客土覆盖(1-1.5km)	100m ³	26.06
土地平整	100m ³	122.39
油松	100 株	132.11
爬山虎	100 株	23.58
精制有机肥	kg	3302.45

二、土地权属调整方案

(一) 工程设计土地权属调整原则

(1) 依法依规原则

要依据法律法规和政策抓好土地权属管理各项工作，特别是不得以土地权属调整的名义，擅自将农村集体土地转为国有土地。

(2) 确权在先原则

对列入复垦责任范围的区域，要按照集体土地确权登记的要求优先开展工作，确保土地复垦在权属明晰的基础上进行。

(3) 自愿协商原则

土地复垦涉及土地权属调整的，要按照政府引导、村组协调、农民自愿的要求协商解决，尊重权利人意愿，维护其合法权益。

(4) 公开公平原则

复垦前后的土地权属状况和权属调整情况要实行公告，保障权利人的知情权、参与权、受益权和监督权。

(5) 维护稳定原则

（二）土地权属调整依据

涉及土地权属调整的，应由权利人签订协议并依法报经有批准权机关批准，土地权属状况在复垦后要较复垦前更清晰、调配更合理有序，不发生新的纠纷。

根据国土资源部国土资发[2012]99号文件精神，土地复垦工作要注意保护土地产权人的合法权益。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，核实土地权属性质及各权属主体使用土地的数量、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加以限制，非特殊情况不得进行变更登记。项目实施后，要确保原土地承包人的使用权，以土地复垦前土地评价结果为依据进行土地再分配，保证土地数量有所增加，土地质量得到提高。涉及土地所有权和使用权调整的，应当组织协调各方签订权属调整协议。调整协议报市以上人民政府批准后，作为权属调整依据。

（三）土地权属调整措施

项目区所有土地为集体所有。根据土地管理的有关政策，土地权属调整可从以下几方面进行：

（1）坚持集体土地复垦前后总面积不变和尊重沿袭传统、集中连片的原则，按项目区内各组织的原有土地比例，沿田间道路、林带、沟渠重新调整权属界线，确认边界四至，埋设界桩。

（2）在项目实施过程中，涉及跨村土地权属调整和土地承包经营权调整的，分别采取签订协议、按比例扣减和租赁经营等方式确定。在项目完成后，本着保持原有所有权性质不变的原则和各集体经济组织间所形成的权属界限协定，以重新发放集体土地所有权证书和国有土地使用权证书的形式明确土地产权主体，使土地权属关系明晰、管理规范。

（3）土地复垦后新增耕地可由乡村集体经济组织承包给农民或单位使用，也可实行招标承包，但本集体经济组织内的农民和单位拥有优先承包权。

（4）土地权属调整方案编制完成后，应向全体土地权利人发布公告，并以书面形式分别通知土地所有权人、承包人，公告期限由自然资源部门视实际情况而定。

（5）土地权属调整方案经公告并征求意见后，报人民政府批准。方案批准以后，涉及所有权者，应由自然资源部门与项目区内土地所有权人签订权属调整协议。涉及使用者，由村集体经济组织与农民签订承包协议。

（四）权属调整应注意的问题

土地管理部门应根据土地分配结果进行权属调整，权属调整工作完成后进行权属变

更，登记与核发土地权属证书。涉及所有权调整的，应由土地管理部门依据复垦前的权属调整协议重新勘定地界，并登记造册，发放土地所有权证书。

（四）权属调整应注意的问题

土地管理部门应根据土地分配结果进行权属调整，权属调整工作完成后进行权属变更，登记与核发土地权属证书。涉及所有权调整的，应由土地管理部门依据复垦前的权属调整协议重新勘定地界，并登记造册，发放土地所有权证书。

（五）权属调整结果

本项目土地涉及权属村庄为交城县水峪贯镇水峪贯村和榆郡村所有，土地权属性质为集体所有，在损毁土地完成复垦验收后，仍交由水峪贯村和榆郡村集体所有。

表 11-13 土地复垦前后权属调整表

矿界内/外	权属性质	权属单位		复垦前				复垦后		
				03 林地	04 草地	06 工矿仓储用地	合计	03 林地	04 草地	合计
				0301	0404	0602		0301	0403	
乡镇	行政村	乔木林地	其他草地	采矿用地	乔木林地	人工牧草地				
矿界内	集体	水峪贯镇	水峪贯村	3.2638	-	2.8115	6.0753	3.6641	2.4112	6.0753
			榆郡村	0.1547	-	-	0.1547	0.1034	0.0513	0.1547
	小计				3.4185	-	2.8115	6.2300	3.7675	2.4625
矿界外	集体	水峪贯镇	榆郡村	0.3063	0.864	0.3461	1.5164	1.5164	-	1.5164
		小计				0.3063	0.864	0.3461	1.5164	1.5164
总计				3.7248	0.864	3.1576	7.7464	5.2839	2.4625	7.7464

第四节 生态环境治理工程

一、大气污染防治措施

（一）限制汽车超载，采用箱车；运输汽车出场前对轮胎、车体进行清洗，并及时清扫路面。

（二）对厂区与运输公路连接的道路定期进行维护，运输过程中定期对路面进行清扫和洒水。

（三）厂区内原料及成品堆积区地面均实施硬化处理，并安排专人负责堆场区抛洒物料的清扫。

（四）在工艺布置上尽量减少各物料在转运点及输送设备之间的物料落差，在皮带

跌落点设置了通风口袋，同时合理控制原料堆放量，尽量减少产品的堆放，对入厂原料实施严格控制，不符合粒径要求的物料退回供货方进行处理。

(五) 加强装卸料过程中的管理，降低物料落差，避免装卸料过程中的粉尘污染扩散。

二、水污染防治措施

本项目服务期废水主要为办公生活区污水和洗车废水。生活污水主要排入旱厕，定期清掏，用于农田施肥，不外排。洗车区设置了沉淀池及清水池，容积 10 立方，洗车水沉淀后循环使用，不外排。

三、噪声污染防治措施

该项目服务期的噪声来源主要是采掘、排土作业及地面工程开挖时凿岩机、挖掘机、装载机等设备噪声及开采爆破噪声。针对本项目产噪设备特点，并结合本项目现存噪声污染问题，提出以下防治措施：

(一) 生产高噪声的设备执行集中布置，生活区与生产设备区分开布置；

(二) 从设备降噪考虑，设计将高噪声设备如破碎机、筛分机等设备置于室内，设立隔音操作间；

(三) 服务期应强调度管理，减少夜间运输；

(四) 严格运输过程的管理，运输时间避开居民休息时间（22：00—6：00），路过村庄时应降低车速（20km/h 以下）、严禁鸣笛。

采取上述有效降噪措施后，根据场界噪声预测结果，场界噪声符合《工业企业环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准要求。

四、固体废物污染防治措施

本项目服务期产生固废主要为除尘灰、废机油和施工人员的生活垃圾。

其中除尘灰主要成分为生石灰，可作为产品回收。

生活垃圾在厂区内有专用垃圾桶进行收集，定期收集后由环卫部门统一处理。

危险废物废机油建有符合规定的废物暂存间，危废暂存间采用彩钢瓦对四周进行围封，盖有房顶。尺寸：5×2×2.5m。防渗措施：地面采用三七土打底，后用水泥铺面，上面贴有瓷砖，地面周边砌砖 25 公分高；尺寸：长 5m、宽 2m。

危废暂存间采取的污染防治措施主要为：①地面与裙脚用坚固、防渗材料建造，建筑材料与放置危险废物相容；②基础防渗层为 1.5m 厚的粘土层；③不相容的危险废物

严格按照要求分开存放；④暂存间内安装安全照明设施和观察窗口；⑤严格按照要求记录危险废物情况，记录上注明危险废物的名称、来源、数量、特性和盛装容器的类别、放入日期、存放位置、废物运出日期及接收单位名称；⑥定期对所贮存危险废物包装、容器及贮存设施进行检查，发现破损，及时进行清理更换等措施。

第五节 生态系统修复工程

根据矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案编制规范，地环和复垦部分对重点治理区进行了防护治理以及对损毁植被类型进行修复或者复垦为更高等级的地类修复，生态部分将主要对拟建道路及工业场地进行生态恢复治理。

一、拟建道路绿化工程

(一) 工程名称：拟建道路绿化。

(二) 实施位置：拟建道路。

(三) 实施期限：2024 年。

(四) 技术方法：根据当地气候条件及适宜植被类型分析，对拟建道路外侧种植树种，实施绿化工程。拟建道路全长 683.7m，路面宽 6m，面积 0.4102hm²。

预计在道路两侧建设各 1.5m 的绿化带，进行穴状挖坑，栽植油松 458 颗，间距为 3m，栽、种植后随即浇水。栽、种植当年或第二年春季调查苗木成活保存情况，及时补植。加强管护，防止人为损坏。具体工程量见下表 11-14。

(五) 工程量估算：

表 11-14 矿区拟建道路绿化情况表

绿化单元	工程名称	种植方法	单位	工程量
拟建道路	油松	栽植	株	458

二、工业场地绿化工程

(一) 工程名称：工业场地绿化。

(二) 实施位置：工业场地需绿化区域。

(三) 实施期限：2023 年。

(四) 技术方法：工业场地占地面积 0.1500hm²，为了减少地面扬尘对环境的影响，需对生产工业场地区域进行绿化。应遵循因地制宜、适地适树适草的原则，做到点、线、面结合。工业场地设计绿化面积 300m²，做到绿色成片，景色突出，营造出一个赏心悦目的舒适环境，绿化率达 20%。

工业场地内的绿化主要以撒播草籽为主，草籽选用紫花苜蓿，撒播草籽 30kg/hm²，需撒播草籽 0.9kg。及时防病，除害，及时补种。具体工程量见下表 11-15。

(五) 主要工程量

表 11-15 工业场地绿化工程表

绿化单元	植物名称	单位	密度	工程量
工业场地	紫花苜蓿	kg	30kg/hm ²	0.9

三、拟建道路及工业场地绿化养护工程

(一) 工程名称：拟建道路及工业场地绿化养护。

(二) 实施位置：拟建道路及工业场地绿化区。

(三) 实施期限：2023 年-闭坑（工业场地）、2024 年-闭坑（拟建道路）。

(四) 技术方法：道路两侧设立绿化区域，日常绿化浇水，植物修剪定型、水肥管理，绿化区域植物死亡后补植苗木，绿化区域病虫害治理，秋冬季绿化区域枯枝清除和冬季保温防护等。

(五) 主要工程量：工业场地绿化面积 0.0300hm²，拟建道路绿化面积为 0.4102hm²，由于当地气候及绿化植物成活率等原因，方案期对 0.4402hm² 的绿化面积进行养护维护。

第六节 监测工程

一、地质灾害监测

(一) 崩塌、滑坡地质灾害的监测

露天采场终了边坡等受地质灾害威胁较大的区域内高陡斜坡设立监测点。对崩塌或滑坡易发地段通过监测研究和掌握崩塌或滑坡变形破坏的规律及发展趋势，保障矿山的安全生产。

1、监测点的布置

主要布置于采场内高陡边坡附近，共布置监测点 4 处，具体坐标见表 11-14。可在滑坡和塌陷变形体前缘或后缘处设置骑缝式观测标志，如打入木桩或钉拉绳等观测坡体滑移变化情况。

2、监测内容

斜坡重点变形部位，如崩滑面（带）等两侧点与点之间的相对位移量，监测变形量及变形速率。可在滑坡和塌陷变形体前缘或后缘处设置骑缝式观测标志，如打入木桩或钉拉绳等观测坡体滑移变化情况。

3、监测方法

工具主要为钢尺、水泥砂浆贴片等，在崩塌、滑坡裂缝、崩滑面、软弱带上贴上水泥砂浆片等，用钢尺定时测量其变化（张开、闭合、位错、下沉等），该方法简单易行，投入快，成本低，便于普及，直观性强。

4、监测时间和频率

监测频率为监测频率为非汛期每 15 天一次，汛期每 7 天一次，连续阴雨天气、防治工程施工期等情况下适当加密。同时对陡立、凸出岩体边坡进行崩塌、滑坡观测或进行警示标志，防止次生灾害的发生。

由矿山企业专人或委托有资质的单位监测，记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料。

5、监测点布设

表 11-16 崩塌、滑坡监测点坐标统计表

位置	点号	坐标（2000 国家大地坐标系 3 度带）	
		X（m）	Y（m）
露天采场西侧	1	4167415.904	37580678.855
露天采场西侧	2	4167691.147	37580820.073
露天采场西侧	3	4167856.240	37580761.919
工业广场西北侧	4	4168365.365	37581084.108

6、监测工程量

本方案设计共布设 4 个监测点，监测频率为非汛期每 15 天一次，汛期每 7 天一次，连续阴雨天气、防治工程施工期等情况下适当加密，其中汛期为每年的 6 月 1 日到 9 月 30 日共 4 个月约 120 天，4 个监测点共监测次数 80 点·次；非汛期约 245 天，4 个监测点共监测次数 64 点·次。每年共计监测 144 点·次。本矿服务年限 10.40a，按照 11a 为监测期，4 个监测点共计监测约 1584 点·次。

（二）泥石流监测

对已采场沟谷上游、废石场沟谷上游、工业场地沟谷上游进行监测。

1、监测内容

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

（2）汛期沿沟巡视：监测沟谷洪水排泄是否畅通，两岸山坡是否稳定。

2、监测点布设

在已采场沟谷上游、废石场沟谷上游、工业场地沟谷上游各布置 1 个监测点，见表 11-17。

表 11-17 泥石流监测点坐标统计表

位 置	点 号	坐 标 (2000 国家大地坐标系 3 度带)	
		X (m)	Y (m)
已采场沟谷上游	1	4167099.664	37580519.351
废石场沟谷上游	2	4167544.081	37580978.412
工业场地沟谷上游	3	4167902.563	37580681.105

3、监测方法

汛期派专业人员沿沟谷巡视沟谷洪水是否畅通。

4、监测频率

汛期平时每 10 天监测一次，有降水时加密到每 5 天监测一次，有大的降水发生 24 小时监测。汛期为每年的 6 月 1 日到 9 月 30 日共 4 个月约 120 天，降水天数及大的降水天数具有随机性，综合考虑单个监测点每年共计监测 18 点·次，本次共设 3 个监测点，每年共计监测 54 点·次，本矿服务年限 10.40a，按照 11a 为监测期，3 个监测点共计监测约 594 点·次。

二、地形地貌景观破坏监测

本方案地环部分重点是地质灾害与含水层破坏监测，地形地貌景观监测应与崩塌滑坡、泥石流的监测结合起来进行，不另设监测点。主要监测评估区地形高差、地貌形态、地表植被及土壤破坏情况。该部分内容重点在土地复垦与生态修复监测工程中体现。

三、土地复垦监测与管护

(一) 监测设计

监测措施分为植被监测和土壤监测。

土壤的监测主要针对复垦后土壤的结构、养分状况等理化性状进行监测。根据本矿实际情况，布设观测点 4 个。每年监测一次，监测时间为 14 年。

植被监测主要针对植被生长情况进行监测。具体工作为调查植被覆盖度、生长情况及退化情况。布设监测点 4 个。每年监测一次，监测时间为 14 年。

(二) 管护工程

管护工程主要采用人工方法对复垦区植被进行管护，根据本项目实际情况，确定监测管护为三年，待验收后交由土地使用权或承包经营权人管护。

幼林抚育包括巡查监测以及养护。监测内容包括植被成活率、长势、病虫害，通过

监测实时补植并进行病虫害防治。养护内容包括浇水、修枝、喷药、刷白和苗木防冻等。

浇水：根据不同气候和立地条件及时浇水保持土壤湿度。特别是在夏季，此时气温高，蒸腾量大，需水量也大。雨水不充沛时要灌水，如久旱无雨更应勤灌水。

修枝：主要修除徒长枝、病虫枝、交叉枝、并生枝、下垂枝、扭伤枝、枯枝和烂头。

喷药：防治重点是大树和小乔木，因大树经过移植，根系、树枝等受到严重伤害，自然恢复期较长，抗病虫害功能下降，因此必须密切注意对大树观察，一旦出现病虫害，立即采取相应措施，控制病虫害蔓延。

防冻：要针对不同植被进行覆盖防冻或缠裹防冻。

（三）监测与管护工程量测算

矿区土地复垦工作周期长，且恢复受干扰的生态系统的自然风险较大，必须通过动态监测，实现常规管护与专项管护并行，最终实现重建生态系统的可持续发展。

1、监测工程

表 11-18 监测工程量测算表

场地名称	监测点数	监测频率（次/年）	监测年数	工程量（次）
土壤监测	4	1	14	56
植被监测	4	1	14	56
合计	-	-	-	112

2、管护工程

表 11-19 林草地管护工程量测算表

场地名称	管护面积（hm ² ）	管护年数
复垦区	7.7464	3

注：林地管护面积 5.2839hm²，草地管护面积 2.4625hm²。

四、生态系统监测

（一）工程背景

本矿山目前处于开采状态，矿山应成立生态环境保护管理机构，并进行矿山生态监管能力建设。

方案要求设立专门的生态环境管理机构及生态环境监测设备，派专职人员对已采区进行巡检。定期委托监测单位进行污染物及环境质量监测，通过进行卫星遥感解译，监控调查区植被变化情况。

（二）工程方案及工程量

1、人员配备

矿山生态环境恢复治理、保持需要专业人员进行管理和监测，为了更好地完成生态环境保护与恢复治理方案的工作，建议矿区建立相应的管理机构，配备专业技术人员，

对矿山生态环境进行全面监测，基本建立一支有一定技术和设备的生态环境监管小组。

2、监控机构的工作制度

矿山生态环境监测专门机构对全矿区范围内的生态环境进行定期和不定期人工巡检制度。生态环境质量监测结果要及时整理汇总。并且，矿区生态环境监测机构要具备环境安全应急能力和应急事件处置能力。

3、监控内容

监控的主要内容：植被。

(1) 监测项目：植被类型、植物的种类、组成、高度、盖度。

(2) 监测点设置：矿区。

(3) 监测方法：地面监测利用样方调查、实际测量的方法获得数据；空中监测可通过遥感方法实现，主要应用遥感手段，包括航天、航空、卫星遥感设施获取地面图像信息，遥感图像的信息量丰富，具有多波段性和多时效性，可进行各种加工合成处理和信息提取，获取大范围地表植被覆盖、侵蚀类型等信息。

(4) 监测周期与频率：每年 8 月份监测一次。

表 11-20 环境污染与生态破坏监测内容、频次、数量表

监测内容	监测频次	监测点数量（个）	投资估算（元）
大气环境	每半年监测一次	5	44000.00
水环境监测	每年 7 月份监测一次	1	1672.00
植被监测	每年 8 月份监测一次	3	6600.00

第五部分 工程概算与保障措施

第十二章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、估算依据

(一) 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》。

(二) 《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》(国土资厅发[2017]19 号)。

(三) 《财政部税务总局海关总署公告[2019]39 号文《关于深化增值税改革有关政策的公告》。

(四) 中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部，财建[2001]330 号《新增建设用地土地有偿使用费收缴使用财务管理暂行办法》。

(五) 《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》(发改委价格[2015]299 号)。

(六) 定额缺项时采用相关定额补充单价。

(七) 本方案投资估算价格水平年采用山西工程建设标准定额信息 2022 年 11-12 月价格(不含税)(吕梁市)，林草价格依据当地市场价格水平确定。

二、取费标准

(一) 人工预算单价

表 12-1 甲类工人工预算单价计算表

地区类别	六类工资区	定额人工类别	甲类工
序号	项目	计算式	单价 (元)
1	基本工资	540 元/月×12 月÷(250-10) 工日	27
2	辅助工资	-	6.689
(1)	地区津贴	0 元/月×12 月÷(250-10) 工日	-
(2)	施工津贴	3.5 元/天×365 天×0.95÷(250-10) 工日	5.057
(3)	夜餐津贴	(3.5 元/中班+4.5 元/夜班) ÷2×0.20	0.8
(4)	节日加班津贴	基本工资 (元/工日) × (3-1) ×11÷250×0.35	0.832
3	工资附加费	-	17.35
(1)	职工福利基金	[基本工资 (元/工日) +辅助工资 (元/工日)] ×14%	4.716
(2)	工会经费	[基本工资 (元/工日) +辅助工资 (元/工日)] ×2%	0.674
(3)	养老保险费	[基本工资 (元/工日) +辅助工资 (元/工日)] ×20%	6.738
(4)	医疗保险费	[基本工资 (元/工日) +辅助工资 (元/工日)] ×4%	1.348
(5)	工伤保险费	[基本工资 (元/工日) +辅助工资 (元/工日)] ×1.5%	0.505
(6)	职工失业保险基金	[基本工资 (元/工日) +辅助工资 (元/工日)] ×2%	0.674
(7)	住房公积金	[基本工资 (元/工日) +辅助工资 (元/工日)] ×8%	2.695
	人工预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费 (元/工日)	51.04

表 12-2 乙类工人工预算单价计算表

地区类别	六类工资区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价 (元)
1	基本工资	445 元/月×12 月÷(250-10) 工日	22.25
2	辅助工资	-	3.384
(1)	地区津贴	0 元/月×12 月÷(250 工日-10)	-
(2)	施工津贴	2.0 元/天×365 天×0.95÷(250-10) 工日	2.89
(3)	夜餐津贴	(3.5 元/班+4.5 元/班) ÷2×0.05	0.2
(4)	节日加班津贴	基本工资 (元/工日) × (3-1) ×11÷250×0.15	0.294
3	工资附加费	-	13.2
(1)	职工福利基金	[基本工资 (元/工日) +辅助工资 (元/工日)] ×14%	3.589
(2)	工会经费	[基本工资 (元/工日) +辅助工资 (元/工日)] ×2%	0.513
(3)	养老保险费	[基本工资 (元/工日) +辅助工资 (元/工日)] ×20%	5.127
(4)	医疗保险费	[基本工资 (元/工日) +辅助工资 (元/工日)] ×4%	1.025
(5)	工伤保险费	[基本工资 (元/工日) +辅助工资 (元/工日)] ×1.5%	0.385
(6)	职工失业保险基金	[基本工资 (元/工日) +辅助工资 (元/工日)] ×2%	0.513
(7)	住房公积金	[基本工资 (元/工日) +辅助工资 (元/工日)] ×8%	2.05
	人工预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费 (元/工日)	38.84

依据《土地开发整理项目预算编制规定》计算人工预算单价，计算结果为：甲类工 51.04 元/工日、乙类工 38.84 元/工日。

(二) 材料预算单价

当地料按照《山西工程建设标准定额信息》(2022 年 11-12 月材料不含税指导价格) 中山西省各市建设工程材料指导价格中吕梁市价格综合确定。

表 12-3 材料预算价格汇总表

序号	名称及规格	单位	限价	预算价格 (元)	材差
1	柴油	kg	4.5	8.33	3.83
2	汽油	kg	5	9.75	4.75
3	施工用水	m ³		5.14	
4	施工用电	kwh		0.85	
5	施工风能	m ³		0.15	
6	砂	m ³	60	97.08	37.08
7	块石	m ³	60	77.66	17.66
8	合金钻头	个		43.75	
9	空心钢	kg		4.96	
10	炸药	kg		10.57	
11	电雷管	个		1.59	
12	导电线	m		0.52	
13	爬山虎	株		1	
14	油松	株	5	15	10
15	精制有机肥	kg		0.8	
16	紫花苜蓿草籽	kg		30	

(三) 施工机械台班费

按《土地开发整理项目预算定额标准》(财综〔2011〕128号)《土地开发整理项目施工机械台班费定额》及《关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》国土资厅发[2017]19号文计算。折旧费的调整系数为1.11, 修理及替换设备费的调整系数为1.11。

表 12-4 施工机械台时费

序号	定额编号	机械名称	折旧费	修理及替换设备	安装拆卸费	一类费用小计/元	人工		汽油		柴油		电		风		二类费用小计/元	合计/元
							数量	金额/元	数量	金额/元	数量	金额/元	数量	金额/元	数量	金额/元		
1	1003	单斗挖掘机 油动斗容 0.5m ³	84.59	78.81	6.33	169.73	2.00	51.04			48.00	4.50					318.08	487.81
2	1004	单斗挖掘机 油动斗容 1m ³	143.36	147.65	13.39	304.40	2.00	51.04			72.00	4.50					426.08	730.48
3	1013	推土机 59kW	30.20	36.41	1.52	68.13	2.00	51.04			44.00	4.50					300.08	368.21
4	1014	推土机 74kW	83.23	99.93	4.18	187.34	2.00	51.04			55.00	4.50					349.58	536.92
5	1041	风钻 手持式	1.60	5.59		7.20									795.00	0.15	119.25	126.45
6	1046	修钎设备	0.00	0.00		423.03											94.08	517.11
7	4011	自卸汽车柴 油型 5t	59.59	29.82		89.41	1.33	51.04			39.00	4.50					243.38	332.79

（四）取费标准

措施费：依据财综[2011]128 号文《土地开发整理项目预算编制规定》，措施费率见表：

表 12-5 措施费率表

工程类别	措施费合计	临时设施费率	冬雨季施工增加费	施工辅助费	安全施工措施费
土方工程	3.80%	2.00%	1.00%	0.60%	0.20%
石方工程	3.80%	2.00%	1.00%	0.60%	0.20%
砌体工程	3.80%	2.00%	1.00%	0.60%	0.20%
其他工程	3.80%	2.00%	1.00%	0.60%	0.20%

间接费：依据财综[2011]128 号文《土地开发整理项目预算编制规定》和国土资厅发[2017]19 号，间接费率见表：

表 12-6 间接费率表

序号	工程类别	计算基数	间接费率
1	土方工程	直接费	6%
2	石方工程	直接费	7%
3	砌体工程	直接费	6%
4	其他工程	直接费	6%

三、计算方法

项目预算由工程施工费（包括直接费、间接费、利润、税金）、设备费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、复垦监测与管护费、预备费组成，在计算中以元为单位。

（一）工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润、税金这 4 项费用。

1、直接费

直接费由直接工程费、措施费组成。其中：

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）

材料费=定额材料用量×材料预算单价。

材料估算按当地物价部门提供的市场指导价进行估算。

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

措施费主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工措施费。

措施费=直接工程费×措施费率

措施费率取 3.8%。

2、间接费

依据财综[2011]128 号文《土地开发整理项目预算编制规定》及《关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》国土资厅发[2017]19 号文计算。

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

见表 12-6。

3、利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。按直接费和间接费之和的 3% 计算。

4、税金

《根据财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告（财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号）》，综合税率取值为 9%。

税金=（直接费+间接费+利润）×综合税率

（二）监测与管护费

1、监测费

（1）地质环境监测费

监测单价按照计价格[2002]10 号文进行计算。

本方案主要监测内容包括：崩塌、滑坡监测，泥石流监测。

监测时长为 11 年，每个监测点次 126.88 元。

（2）复垦监测费

本方案主要监测内容包括：土壤质量监测和复垦植被监测。

监测费按照《建设项目前期工作咨询收费暂行规定》，中级职称工程师咨询费土壤质量监测 400 元/次，复垦植被监测 200 元/次。

（3）生态监测费

根据土地动态监测设计内容,工作的顺利开展。监测的内容主要是生物多样性监测、植被监测、污染排放监测,通过监测过程发现问题并及时进行生态修复。本方案按监测单价和监测点次计算动态监测费。

①污染排放监测包含大气环境监测和水环境监测。按照山西省环境监测专业服务收费标准各自样采费和自动监测仪费用之和计。

大气监测费综合单价: 样采费+空气自动监测仪=300+100=400 元

水环境监测综合单价: 地下水样采费+地表表层水样采费+地表中下层水样采费+水质自动监测仪=12+15+25+100=152 元

②植被监测: 植被监测按照每点次 200 元计算。

2、管护费

(1) 管护时间

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

(2) 管护内容

具体工作内容主要包括松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药等。

(3) 费用计算

参照水保定额苗木抚育,根据管护面积计算管护费。

3、总经费估算

项目预算由总工程施工费、设备费、其他费用(包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费)、监测与管护费、预备费组成,在计算中以万元为单位。

(1) 总工程施工费

总工程施工费由地质环境保护与恢复工程、土地复垦工程、生态恢复工程的工程施工费构成。

(2) 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费。

①前期工作费

前期工作费是指地质环境保护与恢复工程、土地复垦工程、生态恢复工程这三大工

程在工程施工前所发生的各项支出，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和项目招标代理费。

a.土地清查费

按总工程施工费的 0.5% 计算。

b.项目可行性研究费

以总工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

c.项目勘测费

按总工程施工费的 1.5% 计算，丘陵/山地地区乘以 1.1 的调整系数。

d.项目设计与预算编制费

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

e.项目招标代理费

以总工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

②工程监理费

按照财综[2011]128 号文《土地开发整理项目预算编制规定》，以总工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

③竣工验收费

主要包括：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以及标识设定费。具体参照财综[2011]128 号文《土地开发整理项目预算编制规定》。

a.工程复核费

以总工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

b.工程验收费

以总工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

c.项目决算编制与审计费

以总工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

d.整理后土地的重估与登记费

以总工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

e.标识设定费

以总工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

④业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。具体参照财综[2011]128号文《土地开发整理项目预算编制规定》。

(3) 预备费

预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用。

①基本预备费

基本预备费=（工程施工费+其他费用+监测管护费）×6%。

②价差预备费

计算方法：根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数，根据国土资源部意见并结合山西省自然资源厅要求，年物价指数按6%计算，具体计算如下。

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

式中：E——价差预备费；

N——合理复垦工期；

n——施工年度；

F_n——复垦期间分年度静态投资第n年的投资。

第二节 经费估算

一、工程量汇总

(一) 地质环境保护与恢复治理工程量统计表

1、工程措施

序号	项目名称	单位	工程量
1	已采场清理危岩	100m ³	2.40
2	已采场危岩运输（运距 0-0.5km）	100m ³	2.40
3	露天采场清理危岩	100m ³	22.25
4	露天采场危岩运输（运距 0.5-1.0km）	100m ³	22.25
5	浆砌石挡墙	100m ³	1.00

2、监测措施

序号	项目名称	单位	工程量
1	崩塌、滑坡监测	点·次	1584
2	泥石流监测	点·次	594

(二) 土地复垦工程量统计表

1、工程措施

序号	项目名称	单位	工程量
1	客土覆盖(0.5-1km)	100m ³	261.36
2	客土覆盖(1-1.5km)	100m ³	26.06
3	土地平整	100m ³	122.39
4	栽植乔木(油松, 土球直径 30cm)	100 株	132.11
5	栽植攀缘植物(爬山虎, 3 年生)	100 株	23.58
6	精制有机肥	kg	3302.45

2、监测措施

序号	项目名称	单位	工程量
1	土壤监测	点·次	56
2	植被检测	点·次	56

3、管护措施

序号	项目名称	单位	工程量
1	第一年幼林抚育	hm ²	7.75
2	第二年幼林抚育	hm ²	7.75
3	第三年幼林抚育	hm ²	7.75

(三) 生态环境保护与恢复治理工程量统计表

1、工程措施

序号	项目名称	单位	工程量
1	栽植乔木(油松, 土球直径 30cm)	100 株	4.58
2	撒播紫花苜蓿(不覆土)	kg	0.90

2、监测措施

序号	项目名称	单位	工程量
1	植被覆盖度监测	点·次	33
2	大气环境监测	点·次	110
3	水环境监测	点·次	11

3、管护措施

序号	项目名称	单位	工程量
1	第一年幼林抚育	hm ²	0.44
2	第二年幼林抚育	hm ²	0.44
3	第三年幼林抚育	hm ²	0.44

二、单项工程量投资估算

(一) 地质环境保护与恢复经费估算

1、总估算表

表 12-7 总估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占静态总费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	12.64	28.25
二	设备购置费	0.00	0.00
三	其他费用	1.94	4.34
四	监测与管护费	27.63	61.76
(一)	监测费	27.63	
(二)	管护费	0.00	
五	预备费	17.91	
(一)	基本预备费 (一、二、三、四部分合计 6%)	2.53	5.65
(二)	价差预备费	15.38	
六	静态总费用	44.74	100.00
七	动态总费用	60.12	

2、工程施工估算表

表 12-8-1 工程施工估算表

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (元)
一		工程措施				115794.61
1	20057	风钻钻孔一般石方开挖 (IX-X)	100m ³	2.40	2016.52	4839.65
2	20282	1m ³ 油动挖掘机装石渣自卸汽车运输 (运距 0-0.5km)	100m ³	2.40	2028.25	4867.81
3	20057	风钻钻孔一般石方开挖 (IX-X)	100m ³	22.25	2016.52	44867.58
4	20283	1m ³ 油动挖掘机装石渣自卸汽车运输 (运距 0.5-1.0km)	100m ³	22.25	2254.35	50159.36
5	30020	浆砌石挡墙	100m ³	1.00	21633.01	21633.01

表 12-8-2 监测工程估算表

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (元)
二		监测措施				276344.64
1	-	崩塌、滑坡监测	点·次	1584	126.88	200977.92
2	-	泥石流监测	点·次	594	126.88	75366.72

3、其他费用构成汇总表

表 12-9 其他费用构成汇总表

序号	费用名称	计算式	计算金额 (万元)	各项费用占其他 费用的比例
1	前期工作费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	0.75	38.66%
(1)	项目可行性研究费	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费 (工程施工费+设备购置费)×5÷500	0.13	6.70%
(2)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	0.21	10.82%
(3)	项目设计与预算编制费	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费 (工程施工费+设备购置费)×14÷500	0.35	18.04%
(4)	项目招标代理费	以工程施工费、设备购置费之和为基数，差额定率累进法计费，小于 1000 万元时按 0.5%计算	0.06	3.09%
2	工程监理费	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费 (工程施工费+设备购置费)×12÷500	0.30	15.46%
3	拆迁补偿费	按照项目所在地实际适量一次补偿	0.00	0.00%
4	竣工验收费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	0.49	25.26%
(1)	工程复核费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费 小于 500 万元时按 0.7%计算	0.09	4.64%
(2)	工程验收费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费 小于 500 万元时按 1.4%计算	0.18	9.28%
(3)	项目决算编制与审计费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费 小于 500 万元时按 1%计算	0.13	6.70%
(4)	整理后土地重估与登记费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费 小于 500 万元时按 0.65%计算	0.08	4.12%
(5)	标识设定费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费 小于 500 万元时按 0.11%计算	0.01	0.52%
5	业主管理费	以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和为基数差额定率累进法计费 小于 500 万元时按 2.8%计算	0.40	20.62%
总计			1.94	100.00%

4、动态投资估算表

表 12-10 动态投资估算表

年度	静态投资（万元）	价差预备费（万元）	动态投资（万元）
2023	6.03	0.00	6.03
2024	3.87	0.23	4.10
2025	3.87	0.48	4.35
2026	3.87	0.74	4.61
2027	3.87	1.02	4.89
2028	3.87	1.31	5.18
2029	3.87	1.62	5.49
2030	3.86	1.94	5.80
2031	3.86	2.29	6.15
2032	3.86	2.66	6.52
2033	3.91	3.09	7.00
2034	0.00	0.00	0.00
2035	0.00	0.00	0.00
2036	0.00	0.00	0.00
合计	44.74	15.38	60.12

（二）土地复垦经费估算

1、总估算表

表 12-11 总估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占静态总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	72.53	75.62
二	设备购置费	0.00	0.00
三	其他费用	11.52	12.01
四	监测与管护费	6.44	6.71
（一）	监测费	3.36	
（二）	管护费	3.08	
五	预备费	55.76	
（一）	基本预备费（一、二、三、四部分合计 6%）	5.43	5.66
（二）	价差预备费	50.33	
六	静态总费用	95.92	100.00
七	动态总费用	146.25	

2、工程施工估算表

表 12-12-1 工程施工估算表

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	单价 (元)	合计(元)
一	工程措施					725261.17
1	10207	客土覆盖(0.5-1km)	100m ³	261.36	1353.11	353648.93
2	10208	客土覆盖(1-1.5km)	100m ³	26.06	1476.74	38483.93
3	10306	土地平整	100m ³	122.39	402.03	49204.02
4	90002	栽植乔木(油松,土球直径30cm)	100株	132.11	2095.24	276801.57
5	水保08128	栽植攀缘植物(爬山虎,3年生)	100株	23.58	190.02	4480.76
6	-	精制有机肥	kg	3302.45	0.80	2641.96

表 12-12-2 监测工程估算表

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (元)
二	监测措施					33600.00
1	-	土壤监测	点·次	56	400.00	22400.00
2	-	植被检测	点·次	56	200.00	11200.00

表 12-12-3 管护工程估算表

序号	定额编号	项目名称	单位	工程 量	单价 (元)	合计 (元)
三	管护措施					30793.23
1	水保08136	第一年幼林抚育	hm ²	7.75	1207.81	18721.06
2	水保08137	第二年幼林抚育	hm ²	7.75	872.31	6760.40
3	水保08138	第三年幼林抚育	hm ²	7.75	685.39	5311.77
注：第1年抚育2次，第2、3年各抚育1次。						

3、其他费用构成汇总表

表 12-13 其他费用构成汇总表

序号	费用名称	计算式	计算金额 (万元)	各项费用占其他 费用的比例
1	前期工作费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	4.68	40.63%
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.36	3.13%
(2)	项目可行性研究报告	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费 计费基数小于 500 万时，取 5 万元	0.73	6.34%
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	1.20	10.42%
(4)	项目设计与预算 编制费	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费 (工程施工费+设备购置费)×14÷500	2.03	17.62%
(5)	项目招标代理费	以工程施工费、设备购置费之和为基数，差额定率累进法计费，小于 1000 万元时按 0.5%计算	0.36	3.13%
2	工程监理费	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费 (工程施工费+设备购置费)×12÷500	1.74	15.10%
3	拆迁补偿费	按照项目所在地实际适量一次补偿	0.00	0.00%
4	竣工验收费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	2.81	24.39%
(1)	工程复核费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费 小于 500 万元时按 0.7%计算	0.51	4.43%
(2)	工程验收费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费 小于 500 万元时按 1.4%计算	1.02	8.85%
(3)	项目决算编制与 审计费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费 小于 500 万元时按 1%计算	0.73	6.34%
(4)	整理后土地重估 与登记费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费 小于 500 万元时按 0.65%计算	0.47	4.08%
(5)	标识设定费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费 小于 500 万元时按 0.11%计算	0.08	0.69%
5	业主管管理费	以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、 拆迁补偿费和竣工验收费之和为基数差额定率累进法 计费 小于 500 万元时按 2.8%计算	2.29	19.88%
总计			11.52	100.00%

4、动态投资估算表

表 12-14 动态投资估算表

年度	静态投资（万元）	价差预备费（万元）	动态投资（万元）
2023	7.33	0.00	7.33
2024	3.19	0.19	3.38
2025	3.19	0.39	3.58
2026	3.19	0.61	3.80
2027	3.18	0.83	4.01
2028	9.33	3.16	12.49
2029	9.33	3.90	13.23
2030	9.33	4.70	14.03
2031	9.33	5.54	14.87
2032	9.33	6.43	15.76
2033	21.79	17.23	39.02
2034	3.31	2.97	6.28
2035	2.12	2.15	4.27
2036	1.97	2.23	4.20
合计	95.92	50.33	146.25

（三）生态恢复经费估算

1、总估算表

表 12-15 总估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占静态总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	1.07	49.31
二	设备购置费	0.00	0.00
三	其他费用	0.15	6.91
四	监测与管护费	0.83	38.25
(一)	监测费	0.66	
(二)	管护费	0.17	
五	预备费	0.65	
(一)	基本预备费（一、二、三、四部分合计 6%）	0.12	5.53
(二)	价差预备费	0.53	
六	静态总费用	2.17	100.00
七	动态总费用	2.70	

2、工程施工估算表

表 12-16-1 工程施工估算表

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (元)
一	工程措施					10707.45
1	90002	栽植乔木(油松,土球直径 30cm)	100 株	4.58	2095.24	9596.18
2	90030	撒播紫花苜蓿(不覆土)	kg	0.9	1234.75	1111.27

表 12-16-2 监测工程估算表

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (元)
二	监测措施					52272.00
1	-	植被覆盖度监测	点·次	33	200	6600.00
2	-	大气环境监测	点·次	110	400	44000.00
3	-	水环境监测	点·次	11	152	1672.00

表 12-16-3 管护工程估算表

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (元)
三	管护措施					1748.26
1	水保 08136	第一年幼林抚育	hm ²	0.44	1207.81	1062.87
2	水保 08137	第二年幼林抚育	hm ²	0.44	872.31	383.82
3	水保 08138	第三年幼林抚育	hm ²	0.44	685.39	301.57

3、其他费用构成汇总表

表 12-17 其他费用构成汇总表

序号	费用名称	计算式	计算金额 (元)	各项费用占其他 费用的比例
1	前期工作费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	544.85	36.17%
(1)	项目可行性 研究费	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费 $5 + (\text{工程施工费} + \text{设备购置费} - 500) \times (6.5 - 5) \div (1000 - 500)$	35.60	2.36%
(2)	项目勘测费	$\text{工程施工费} \times 1.5\% \times 1.1$	176.55	11.72%
(3)	项目设计与 预算编制费	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费 $14 + (\text{工程施工费} + \text{设备购置费} - 500) \times (27 - 14) \div (1000 - 500)$	279.20	18.53%
(4)	项目招标代 理费	以工程施工费、设备购置费之和为基数，差额定率累进法计 费，小于 1000 万元时按 0.5% 计算	53.50	3.55%
2	工程监理费	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费 $12 + (\text{工程施工费} + \text{设备购置费} - 500) \times (22 - 12) \div (1000 - 500)$	216.00	14.34%
3	拆迁补偿费	按照项目所在地实际适量一次补偿	0.00	0.00%
4	竣工验收费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	413.02	27.42%
(1)	工程复核费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费 小于 500 万元时按 0.7% 计算	74.90	4.97%
(2)	工程验收费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费 小于 500 万元时按 1.4% 计算	149.80	9.94%
(3)	项目决算编 制与审计费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费 小于 500 万元时按 1% 计算	107.00	7.10%
(4)	整理后土地 重估与登记 费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费 小于 500 万元时按 0.65% 计算	69.55	4.62%
(5)	标识设定费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费 小于 500 万元时按 0.11% 计算	11.77	0.78%
5	业主管理费	以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆 迁补偿费和竣工验收费之和为基数差额定率累进法计费 小于 500 万元时按 2.8% 计算	332.47	22.07%
总计			1506.34	100.00%

4、动态投资估算表

表 12-18 动态投资估算表

年度	静态投资（万元）	价差预备费（万元）	动态投资（万元）
2023	1.16	0.00	1.16
2024	0.08	0.00	0.08
2025	0.08	0.01	0.09
2026	0.08	0.02	0.10
2027	0.08	0.02	0.10
2028	0.08	0.03	0.11
2029	0.08	0.03	0.11
2030	0.08	0.04	0.12
2031	0.08	0.05	0.13
2032	0.08	0.06	0.14
2033	0.08	0.06	0.14
2034	0.12	0.11	0.23
2035	0.05	0.05	0.10
2036	0.04	0.05	0.09
合计	2.17	0.53	2.70

(四) 单价分析表

表 12-19 单价分析表

风钻钻孔一般石方开挖 (IX-X)					
工作内容: 风钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻碴、清面					
定额编号: 20057		单位: 100m ³		金额单位: 元	
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				1675.50
(一)	直接工程费				1614.16
1	人工费				1262.40
	甲类工	工日	1.60	51.04	81.66
	乙类工	工日	30.40	38.84	1180.74
2	材料费				0.00
	合金钻头	个	1.75	43.75	76.56
	空心钢	kg	0.95	4.96	4.71
	炸药	kg	34.00	10.57	359.38
	雷电管	个	50.50	1.59	80.30
	导电线	m	155.00	0.52	80.60
3	机械费				313.93
	风钻 手持式	台班	1.67	126.45	211.17
	修钎设备	台班	0.07	517.11	36.20
	自卸汽车 5t	台班	0.2	332.79	66.56
4	其他费用	%	2.40	1576.33	37.83
(二)	措施费	%	3.80	1614.16	61.34
二	间接费	%	7.00	1675.50	117.29
三	计划利润	%	3.00	1792.79	53.78
四	材料价差				3.45
1	柴油	kg	0.90	3.83	3.45
五	税金	%	9.00	1850.02	166.50
合计					2016.52

表 12-20 单价分析表

1m ³ 油动挖掘机挖装自卸汽车运输 (运距 0-0.5km)					
工作内容: 装、运、卸、空回					
定额编号: 20282		单位: 100m ³		金额单位: 元	
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				1447.47
(一)	直接工程费				1394.48
1	人工费				102.20
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	2.50	38.84	97.10
2	机械费				1260.92
	单斗挖掘机 油动斗容 1m ³	台班	0.60	730.48	438.29
	推土机 59kw	台班	0.3	368.21	110.46
	自卸汽车 5t	台班	2.14	332.79	712.17
3	其他费用	%	2.30	1363.12	31.35
(二)	措施费	%	3.80	1394.48	52.99
二	间接费	%	7.00	1447.47	101.32
三	计划利润	%	3.00	1548.79	46.46
四	材料价差				265.53
1	柴油	kg	69.33	3.83	265.53
五	税金	%	9.00	1860.78	167.47
合计					2028.25

表 12-21 单价分析表

1m ³ 油动挖掘机挖装自卸汽车运输 (运距 0.5-1km)					
工作内容: 装、运、卸、空回					
定额编号: 20283		单位: 100m ³		金额单位: 元	
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				1627.69
(一)	直接工程费				1568.10
1	人工费				102.20
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	2.50	38.84	97.10
2	机械费				1430.64
	单斗挖掘机 油动斗容 1m ³	台班	0.60	730.48	438.29
	推土机 59kw	台班	0.3	368.21	110.46
	自卸汽车 5t	台班	2.65	332.79	881.89
3	其他费用	%	2.30	1532.84	35.26
(二)	措施费	%	3.80	1568.10	59.59
二	间接费	%	7.00	1627.69	113.94
三	计划利润	%	3.00	1741.63	52.25
四	材料价差				274.34
1	柴油	kg	71.63	3.83	274.34
五	税金	%	9.00	2068.21	186.14
合计					2254.35

表 12-22 单价分析表

浆砌块石（挡土墙）					
工作内容：选石、修石、拌合砂浆、砌筑、勾缝					
定额编号：30020		单位：100m ³		金额单位：元	
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				15254.35
(一)	直接工程费				14695.90
1	人工费				6106.37
	甲类工	工日	7.70	51.04	393.01
	乙类工	工日	147.10	38.84	5713.36
2	材料费				8559.00
	块石	m ³	108.00	60.00	6480.00
	砂浆	m ³	34.65	60.00	2079.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	6106.37	30.53
(二)	措施费	%	3.80	14695.90	558.44
二	间接费	%	6.00	15254.35	915.26
三	计划利润	%	3.00	16169.61	485.09
四	材料价差				3192.10
1	块石	m ³	108.00	17.66	1907.28
1	砂浆	m ³	34.65	37.08	1284.82
五	税金	%	9.00	19846.80	1786.21
合计					21633.01

表 12-23 单价分析表

0.5m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 (运距 0.5-1km)					
工作内容: 挖装、运输、卸除、空回					
定额编号: 10207		单位: 100m ³		金额单位: 元	
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				861.35
(一)	直接工程费				829.82
1	人工费				62.85
	甲类工	工日	0.09	51.04	4.59
	乙类工	工日	1.50	38.84	58.26
2	机械费				738.13
	单斗挖掘机 油动斗容 0.5m ³	台班	0.28	730.48	204.53
	推土机 59kw	台班	0.22	368.21	81.01
	自卸汽车 5t	台班	1.36	332.79	452.59
3	其他费用	%	3.60	800.98	28.84
(二)	措施费	%	3.80	829.82	31.53
二	间接费	%	6.00	861.35	51.68
三	计划利润	%	3.00	913.03	27.39
四	材料价差				300.96
1	柴油	kg	78.58	3.83	300.96
五	税金	%	9.00	1241.39	111.72
合计					1353.11

表 12-24 单价分析表

0.5m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 (运距 1-1.5km)					
工作内容: 挖装、运输、卸除、空回					
定额编号: 10208		单位: 100m ³		金额单位: 元	
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				936.51
(一)	直接工程费				902.23
1	人工费				62.85
	甲类工	工日	0.09	51.04	4.59
	乙类工	工日	1.50	38.84	58.26
2	机械费				808.02
	单斗挖掘机 油动斗容 0.5m ³	台班	0.28	730.48	204.53
	推土机 59kw	台班	0.22	368.21	81.01
	自卸汽车 5t	台班	1.57	332.79	522.48
3	其他费用	%	3.60	870.87	31.35
(二)	措施费	%	3.80	902.23	34.28
二	间接费	%	6.00	936.51	56.19
三	计划利润	%	3.00	992.70	29.78
四	材料价差				332.33
1	柴油	kg	86.77	3.83	332.33
五	税金	%	9.00	1354.81	121.93
合计					1476.74

表 12-25 单价分析表

推土机推土（一、二类土）（推土距离 40-50m）					
工作内容：推松、运送、卸除、拖平、空回					
定额编号：10306		单位：100m ³		金额单位：元	
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				256.79
(一)	直接工程费				247.39
1	人工费				10.10
	甲类工	工日	0.00	0.00	0.00
	乙类工	工日	0.26	38.84	10.10
2	机械费				225.51
	推土机 74kw	台班	0.42	536.92	225.51
3	其他费用	%	5.00	235.60	11.78
(二)	措施费	%	3.80	247.39	9.40
二	间接费	%	6.00	256.79	15.41
三	计划利润	%	3.00	272.19	8.17
四	材料价差				88.47
1	柴油	kg	23.10	3.83	88.47
五	税金	%	9.00	368.83	33.19
合计					402.03

表 12-26 单价分析表

栽植乔木（油松，土球直径 30cm）					
工作内容：挖坑、栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围），浇水，覆土保墒，整形，清理。					
定额编号：90002		单位：100 株		金额单位：元	
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				826.37
(一)	直接工程费				796.12
1	人工费				271.88
	甲类工	工日			0.00
	乙类工	工日	7.00	38.84	271.88
2	材料			0.00	520.28
	油松	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	2.00	5.14	10.28
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	792.16	3.96
(二)	措施费	%	3.80	796.12	30.25
二	间接费	%	6.00	826.37	49.58
三	计划利润	%	3.00	875.96	26.28
四	材料价差				1020.00
1	油松	株	102.00	10.00	1020.00
五	税金	%	9.00	1922.23	173.00
合计					2095.24

表 12-27 单价分析表

栽植攀缘植物（爬山虎，3年生）					
工作内容：挖坑、栽植、回土、捣实、浇水，覆土、整理、施肥。					
定额编号：03 水保概[08128]		单位：100 株		金额单位：元	
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				159.68
(一)	直接工程费				153.83
1	人工费	工时	7.50	4.85	36.38
2	材料				116.68
	爬山虎	株	102.00	1.00	102.00
	肥料	kg	5.50	0.80	4.40
	水	m ³	2.00	5.14	10.28
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	153.06	0.77
(二)	措施费	%	3.80	153.83	5.85
二	间接费	%	6.00	159.68	9.58
三	计划利润	%	3.00	169.26	5.08
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9.00	174.33	15.69
合计					190.02

表 12-28 单价分析表

撒播紫花苜蓿（不覆土）					
工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土。					
定额编号：90030		单位：hm ²		金额单位：元	
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				1037.55
(一)	直接工程费				999.56
1	人工费				81.56
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	2.10	38.84	81.56
2	材料				918.00
	草籽	kg	30.00	30.00	900.00
	其他材料费	%	2.00	900.00	18.00
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	3.80	999.56	37.98
二	间接费	%	6.00	1037.55	62.25
三	计划利润	%	3.00	1099.80	32.99
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9.00	1132.79	101.95
合计					1234.75

表 12-29 单价分析表

第一年幼林抚育					
工作内容：松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。					
定额编号：03 水保概[08136]		单位：每公顷年		金额单位：元	
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			1014.91
(一)	直接费	元			977.76
1	人工费	工时	144.00	4.85	698.40
2	材料费	元			279.36
	零星材料费	%	40.00	698.40	279.36
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.80	977.76	37.15
二	间接费	%	6.00	1014.91	60.89
三	利润	%	3.00	1075.81	32.27
四	税金	%	9.00	1108.08	99.73
合计					1207.81

表 12-30 单价分析表

第二年幼林抚育					
工作内容：松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。					
定额编号：03 水保概[08137]		单位：每公顷年		金额单位：元	
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			732.99
(一)	直接费	元			706.16
1	人工费	工时	112	4.85	543.2
2	材料费	元			162.96
	零星材料费	%	30	543.2	162.96
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.8	706.16	26.83
二	间接费	%	6	732.99	43.98
三	利润	%	3	776.97	23.31
四	税金	%	9	800.28	72.03
合计					872.31

表 12-31 单价分析表

第三年幼林抚育					
工作内容：松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。					
定额编号:03水保概[08138]		单位：每公顷年		金额单位：元	
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			575.92
(一)	直接费	元			554.84
1	人工费	工时	88.00	4.85	426.80
2	材料费	元			128.04
	零星材料费	%	30.00	426.80	128.04
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.80	554.84	21.08
二	间接费	%	6.00	575.92	34.56
三	利润	%	3.00	610.48	18.31
四	税金	%	9.00	628.79	56.59
合计					685.39

第三节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

根据估算工程量和单价标准，经估算，方案适用期内治理恢复静态总投资为 142.83 万元，其中矿山地质环境治理工程投资 44.74 万元，土地复垦工程投资 95.92 万元，生态环境保护工程投资 2.17 万元；动态总投资为 209.07 万元，其中矿山地质环境治理工程投资 60.12 万元，土地复垦工程投资 146.25 万元，生态环境保护工程投资 2.70 万元。

本方案复垦静态总投资为 95.92 万元，单位面积静态投资为 8255.02 元/亩；本方案复垦动态总投资为 146.25 万元，单位面积动态投资为 12586.49 元/亩。

表 12-32 总费用构成汇总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	地质环境保护与恢复经费	土地复垦经费	生态恢复经费	合计
一	工程施工费	12.64	72.53	1.07	86.24
二	设备购置费	0.00	0.00	0.00	0.00
三	其他费用	1.94	11.52	0.15	13.61
四	监测与管护费	27.63	6.44	0.83	34.90
(一)	监测费	27.63	3.36	0.66	31.65
(二)	管护费	0.00	3.08	0.17	3.25
五	预备费	17.91	55.76	0.65	74.32
(一)	基本预备费 (一、二、三、四部分合计 6%)	2.53	5.43	0.12	8.08
(二)	价差预备费	15.38	50.33	0.53	66.24
六	静态总费用	44.74	95.92	2.17	142.83
七	动态总费用	60.12	146.25	2.70	209.07

二、年度经费安排

(一) 年度经费安排

表 12-33 年度经费安排表

单位：万元

年度	静态投资			合计	价差预备费			合计	动态投资			合计
	地环	复垦	生态		地环	复垦	生态		地环	复垦	生态	
2023	6.03	7.33	1.16	14.52	0.00	0.00	0.00	0.00	6.03	7.33	1.16	14.52
2024	3.87	3.19	0.08	7.14	0.23	0.19	0.00	0.42	4.10	3.38	0.08	7.56
2025	3.87	3.19	0.08	7.14	0.48	0.39	0.01	0.88	4.35	3.58	0.09	8.02
2026	3.87	3.19	0.08	7.14	0.74	0.61	0.02	1.37	4.61	3.80	0.10	8.51
2027	3.87	3.18	0.08	7.13	1.02	0.83	0.02	1.87	4.89	4.01	0.10	9.00
2028	3.87	9.33	0.08	13.28	1.31	3.16	0.03	4.50	5.18	12.49	0.11	17.78
2029	3.87	9.33	0.08	13.28	1.62	3.90	0.03	5.55	5.49	13.23	0.11	18.83
2030	3.86	9.33	0.08	13.27	1.94	4.70	0.04	6.68	5.80	14.03	0.12	19.95
2031	3.86	9.33	0.08	13.27	2.29	5.54	0.05	7.88	6.15	14.87	0.13	21.15
2032	3.86	9.33	0.08	13.27	2.66	6.43	0.06	9.15	6.52	15.76	0.14	22.42
2033	3.91	21.79	0.08	25.78	3.09	17.23	0.06	20.38	7.00	39.02	0.14	46.16
2034	0.00	3.31	0.12	3.43	0.00	2.97	0.11	3.08	0.00	6.28	0.23	6.51
2035	0.00	2.12	0.05	2.17	0.00	2.15	0.05	2.20	0.00	4.27	0.10	4.37
2036	0.00	1.97	0.04	2.01	0.00	2.23	0.05	2.28	0.00	4.20	0.09	4.29
合计	44.74	95.92	2.17	142.83	15.38	50.33	0.53	66.24	60.12	146.25	2.70	209.07

(二) 前五年矿山环境保护与土地复垦范围、工程量及费用一览表

表 12-34 矿山环境保护与土地复垦范围、工程量及费用一览表

年度	治理范围	工程量	面积	静态投资	动态投资
			(hm ²)	(万元)	(万元)
第一年	已采场、1420m 平台 (297m)、1400m 平台 (490m), 1380m 平台 (72m) 部分平台终了边坡, 地质环境监测; 露天采场 1420m、1400m 台阶及以上边坡进行复垦;	(1) 工业场地西北部修筑挡土墙 100m ³ ; 清理露天采场 1420 平台、1400 平台、1380 部分平台终了边坡危岩体积 859m ³ ; 清理已采场边坡危岩体积 240m ³ ; 开展地质环境监测。(2) 覆土 2496.20m ³ ; 土地平整 1069.80m ³ ; 栽植油松 892 株; 种植爬山虎 918 株; 精制有机肥 222.88kg; 监测管护; (3) 工业广场绿化栽植油松 43 株、撒播紫花苜蓿 0.0255hm ² , 矿区拟建道路两侧绿化栽植油松 358 株; 对工业广场及矿区道路 0.1863hm ² 的绿化面积进行养护维护; 对环境污染进行治理; 完成本年度生态环境监测。	1.20	13.55	13.55
第二年	露天采场 1380m (184m) 台阶开采及剥离形成的边坡, 地质环境监测; 露天采场 1380m 台阶自南向北约四分之一及以上边坡进行复垦;	(1) 露天采场终了边坡清理危岩体, 约 184m ³ ; 开展地质环境监测; (2) 覆土 741.30m ³ ; 土地平整 317.70m ³ ; 栽植油松 265 株; 种植爬山虎 176 株; 精制有机肥 66.19kg; 监测管护; (3) 对工业广场及矿区道路 0.1863hm ² 的绿化面积进行养护维护; 对环境污染进行治理; 完成本年度生态环境监测。	0.31	7.33	7.77
第三年	露天采场 1380m (184m) 台阶开采及剥离形成的边坡, 地质环境监测; 露天采场 1380m 台阶自南向北约四分之一及以上边坡进行复垦;	(1) 露天采场终了边坡清理危岩体, 约 184m ³ ; 开展地质环境监测; (2) 覆土 741.30m ³ ; 土地平整 317.70m ³ ; 栽植油松 265 株; 种植爬山虎 176 株; 精制有机肥 66.19kg; 监测管护; (3) 对工业广场及矿区道路 0.1863hm ² 的绿化面积进行养护维护; 对环境污染进行治理; 完成本年度生态环境监测。	0.31	7.14	8.02
第四年	露天采场 1380m (184m) 台阶开采及剥离形成的边坡, 地质环境监测; 露天采场 1380m 台阶自南向北约四分之一及以上边坡进行复垦;	(1) 露天采场终了边坡清理危岩体, 约 184m ³ ; 开展地质环境监测; (2) 覆土 741.30m ³ ; 土地平整 317.70m ³ ; 栽植油松 265 株; 种植爬山虎 176 株; 精制有机肥 66.19kg; 监测管护; (3) 对工业广场及矿区道路 0.1863hm ² 的绿化面积进行养护维护; 对环境污染进行治理; 完成本年度生态环境监测。	0.31	7.14	8.51
第五年	露天采场 1380m 平台 (80m)、1360 平台 (69m) 台阶开采及剥离形成的边坡, 地质环境监测; 露天采场 1380m 台阶自南向北约四分之一及以上边坡进行复垦;	(1) 露天采场终了边坡清理危岩体, 约 149m ³ ; 开展地质环境监测; (2) 覆土 741.30m ³ ; 土地平整 317.70m ³ ; 栽植油松 265 株; 种植爬山虎 176 株; 精制有机肥 66.19kg; 监测管护; (3) 对工业广场及矿区道路 0.1863hm ² 的绿化面积进行养护维护; 对环境污染进行治理; 完成本年度生态环境监测。	0.31	7.12	8.99
合计		-	2.44	42.28	46.84

三、经费对比

上期方案中，矿山地质环境保护与恢复治理方案动态总投资 30.36 万元；复垦面积 7.4215hm²，土地复垦静态总投资 69.87 万元，每公顷静态投资 9.41 万元，静态亩均 6276.36 元，动态总投资 100.47 万元，每公顷动态投资 13.54 万元，动态亩均投资 9025.13 万元。

地环相较上期方案增加了 29.76 万元，增加的主要原因为工程措施的增加；复垦相较上期方案静态增加了 26.05 万元，动态增加了 45.78 万元。增加的主要原因为上期方案采用交城县 2017 年度国土变更调查成果，命名为有林地，本期方案采用交城县 2020 年度国土变更调查成果，命名为乔木林地。本期方案中露天采场平台、矿石临时堆放场、取土场的复垦工程量新增施用精制有机肥工程。

第十三章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

一、组织保障

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，明确方案实施的组织机构及其职责。

该矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作由交城县大耶石场负责并组织实施。为使矿山恢复工作能统一管理高效运行，并节省资金，本矿山复垦工作与矿山地质环境治理恢复共用一个专职领导组。加强对本方案实施的组织管理和行政管理，建立以矿山主要领导为组长的综合治理领导组，成员包括：生产技术负责人、财务负责人、土地技术负责人等。进行合理分工，各负其责。制定严格的管理制度，使领导组工作能正常开展，不流于形式。领导组要把土地复垦工作纳入矿区重要议事日程中，把土地复垦工作贯穿到各种生产会议及各生产环节当中，确保土地复垦效果。

在矿山土地复垦施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。土地复垦工作的应贯彻“边生产、边复垦”及“谁损毁，谁复垦”的原则，以达到保护土地资源的目的。土地复垦工程的设计、施工和验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行。

二、费用保障

（一）地环基金

1、为规范矿山环境治理恢复基金提取、使用和监管，健全矿产资源有偿使用制度，落实矿山地质、生态等环境治理恢复与监测责任，根据《中华人民共和国矿产资源法》、《中华人民共和国环境保护法》、《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境保护规定》、《国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》(国发[2017]29号)及财政部、国土资源部、环境保护部《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号）以及《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理办法的通知》（晋政发[2019]3号文）等有关规定，交城县大耶石场按规定在其基本开户行开设基金专户。基金专户开设情况报属地县级财政、自然资源、生态环境部门备案，并出具基金专项用于矿山地质、生态等环境治理恢复和监测的承诺书。

基金按企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本。在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本，在所得税前列支。

2、基金的提取和使用管理，遵循“企业所有、政府监管、专户储存、专款专用”的原则。

3、矿业权人应按照边勘探、边开采、边监测、边治理的原则，严格落实矿山地质、生态等环境治理恢复与监测责任，及时使用基金，对存在的矿山地质、生态等环境问题进行治疗修复。

（二）土地复垦资金

资金保障贯穿于土地复垦始终，也是土地复垦工作能否搞好的关键，在编制方案时应明确复垦资金的计提、存放、管理、使用和审计的各个环节程序。

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。

《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。

国土资发[2006]225号文件规定：“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额估算”。

2、资金提取

交城县大耶石场复垦资金从矿山的矿山销售收入中提取，复垦资金在矿山闭坑前提取完。依据《土地复垦条例实施办法》，第一次预存的资金不得少于土地复垦动态投资总金额的20%；其余复垦资金分年预存，生产结束前一年预存完毕。

表 13-1 年度计提土地复垦资金表

年限	开始复垦第 N 年	矿井产量(万 t/a)	年度资金提取额(万元)	阶段提取资金(万元)
2023	1	5	41.81	108.73
2024	2	5	16.73	
2025	3	5	16.73	
2026	4	5	16.73	
2027	5	5	16.73	
2028	6	5	16.73	83.63
2029	7	5	16.73	
2030	8	5	16.73	
2031	9	5	16.73	
2032	10	5	16.71	
2033	11	5	16.71	0
2034	12	-	0	
2035	13	-	0	
2036	14	-	0	
合计			209.07	

3、资金管理 with 存放

土地复垦和生态恢复的各项投资要列入工程建设投资的总体安排和年度计划中，完善土地复垦资金管理办 法，确保复垦资金足额到位、安全有效。交城县大耶石场、交城县自然资源局和银行要设立专门账户，专款专用。交城县大耶石场要做好资金使用管理，专款专用，保证建设资金及时足额到位，保障土地复垦工作进行顺利。

由交城县大耶石场与交城县自然资源局和银行签订三方协议，土地复垦资金实行专业资金账户，进行专用账户管理制度。交城县大耶石场对资金的提取、存放、资金的使用要经当地自然资源局审批同意方可使用，每年年终资金的使用和工程实施情况向交城县自然资源局报告。交城县大耶石场要做好上述管理制度，保障土地复垦工作的顺利进行。

4、资金使用

交城县大耶石场应该根据土地复垦任务，安排保证土地复垦资金专项使用于损毁土地的复垦工作。并明确土地复垦资金专项使用的具体财务管理制度，做到专款专用，单独核算。规范财务手续，严格按照财务制度执行，注明每一笔款项的使用情况，不得挪用。

5、资金监督和审计

交城县大耶石场应对土地复垦资金进行内部审计，并主动接受自然资源部门、财务部门与审计部门对土地复垦资金的执行情况进行审计。审计内容主要包括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、有无挪用挤占等问题。若有发现资金挪用要及时更正，发现违法违规行为移送执法部门或纪检部门按有关规定处理。

三、监管保障

交城县大耶石场定期向交城县自然资源局报告当年复垦情况，接受交城县自然资源局对复垦实施情况监督检查，接受社会对土地复垦实施情况监督。土地复垦后期管护是巩固复垦成果的关键，是复垦成果发挥社会效益和经济效益的保障。针对交城县大耶石场矿山土地复垦工程的特点，提出以下复垦工程的后期管护措施。

（一）管护人员要求

落实专职管护员，管护人员对土地复垦工作要充分的认识，明白土地复垦的意义，并具有一定林草管护的相关经验。管护人员要有责任心，落实工作责任制。

（二）林草地管护

为了提高树木的成活率、保存率，村委会、业主和管护人员三方相互协调，落实好管护责任制，对苗木死亡的进行补栽，对倾倒苗木进行扶正等。夏收夏种及秋收秋种期间严禁焚烧秸秆树木，要求各个农户要爱护、保护树木，以提高树木的保存率。

四、技术保障

项目一经批准，交城县大耶石场将严格按总体规划执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，设立专门办公室，具体负责地质环境保护与土地复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

（一）方案规划阶段，交城县大耶石场选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

（二）方案实施中，交城县大耶石场将根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性实践经验，优化本方案。

（三）交城县大耶石场将加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进技术矿山的学术研究，及时吸取经验，优化措施。

（四）交城县大耶石场将根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善地质环境保护与土地复垦报告书，拓展报告的广度和深度，做到所有工程遵循报告设计。

（五）交城县大耶石场将加强对监测人员的技术培训，确保监测人员能及时发现问题，同时将加强与相关单位的合作，定期邀请相关技术人员对项目区地质环境保护与土地复垦效果进行监测评估。

(六) 交城县大耶石场选拔管理人员时, 除要求具有相关的知识和经验外, 还须具有一定的组织能力和协调能力, 在过程中能够充分发挥其领导作用, 及时发现和解决问题。

第二节 效益分析

项目实施后将会带来一定的经济效益、生态效益和社会效益。首先具有一定的经济效益, 同时改善了本项目区生物圈的生态环境, 如减少水土流失、调节气候、净化空气、美化环境。

一、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减轻正在可能发生的各类灾害为主要目的的工程。防灾工程的经济效益主要由减灾效应和增值效应组成, 并以减灾效益为主, 增值效益为辅。

(一) 通过治理减轻对地质地貌景观的破坏

采矿引发的工业场地和废石场经治理后, 可以防止水土流失, 防止土地进一步干旱贫瘠而导致沙化。减轻了对地形地貌景观的破坏, 改善了区内地质环境质量, 使得区内大部分土地使用功能得到恢复利用。能够促进经济和社会的可持续发展, 有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

(二) 乔木林地恢复治理可使工业场地和废石场变成绿地, 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。如工业场地和废石场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。

二、社会效益

(一) 本工程方案实施后, 可以减少项目区开采工程带来的新增水土流失, 减轻所造成的损失与危害, 能够确保矿山的安全生产。

(二) 能够减少生态环境损毁, 为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境, 有利于项目区职工以及附近居民的身心健康, 从而能够提高劳动生产率。

(三) 土地复垦以林地为主, 也有一定数量耕地, 对复垦后耕地质量可以得到一定程度的提高, 因此也能够满足项目区人民对粮食的需求, 对于维护社会安定起到了积极作用。

(四)本工程实施后,通过对耕地恢复、人工林草地建设,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了良好的促进作用。

工程的投入将使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制,保护项目区环境资源,对于维护和改善项目区环境质量起到良好作用。通过土地复垦治理,改善项目区工人的作业环境,防止水土流失。绿化工程的实施,将使项目区环境得到绿化美化,改善项目区的生活工作环境和自然生态环境。所以,土地复垦是关系国计民生的大事,不仅对发展矿山生产有重要意义,而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义,它将是保证项目区区域可持续发展的重要组成部分,因而具有重要的社会效益。

三、经济效益

矿区生态治理恢复工程全面完成后,在改善提高矿区生态环境的同时,也带来一定的经济效益。主要表现在以下几方面:

(一)矿区污水排放、烟气排放、矿渣堆放,得到有效治理,可以节省大笔排污费用。

(二)矿区环境绿化改善后,环境的清洁度将大大提高,可以节省清洁费用。

(三)从源头上杜绝了山体崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的发生,减少了地质灾害带来的经济损失。

(四)本项目通过土地复垦,在本方案复垦土地面积为 7.7464hm^2 ,复垦乔木林地 5.2839hm^2 ,复垦人工牧草地 2.4625hm^2 。直接经济效益按照草地每年 0.3 万元/ hm^2 ,林地每年 0.8 万元/ hm^2 的纯收入计算,复垦土地每年可产生直接经济效益 4.97 万元。通过生态恢复工程,土地生产力将得到很大提高,土地复垦效益明显。同时,可促进区域内社会经济的持续发展。所以进行复垦不仅有利于农牧业生产,而且可以降低企业生产成本,具有良好的经济效益。

第三节 公众参与

交城县大耶石场项目是一项庞大的系统工程。应按照“统一规划、科学治理、分步实施”和“因地制宜、综合开发、优先复垦农用地”的原则,制定专项土地复垦规划。为了动员社会资金的投入,需要大力引导公众参与土地复垦工作的力度,积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策,使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育,加强土地复垦法规和政策宣传,提高全社会对土地复垦在

全面建设小康社会、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。

一、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。

二、公众参与方式

公众参与方式（调查方式）采用个人访问调查。

（一）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注意的问题，这对土地复垦方案的编制至关重要。

（二）重点对直接受矿山开发利用影响的交城县水峪贯镇水峪贯村、榆郡村村民以访问方式进行抽样调查。2021年11月中旬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。

三、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%。调查统计结果见表13-2及表13-3。

表 13-2 公众参与调查统计结果（一）

项目	调查统计结果		
	分类	人数（人）	比例（%）
调查日期	2021年11月中旬		
调查地点	水峪贯村、榆郡村	10	100
性别	男性	9	90
	女性	1	10
年龄	<40	4	40
	40~50	4	40
	>50	2	20
文化程度	初中以下	2	20
	初中	5	50
	高中中专	3	30
职业	农民	5	50
	工人	5	50

表 13-3 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	-	-
		不关心	-	-
2	您认为该矿山的建设对土地的影响为	没有任何影响	4	40
		有影响，但不影响正常生活和生产	6	60
		影响正常生活和生产，需要治理	-	-
		影响恶劣，生产和生活无法继续	-	-
3	您认为当地目前的土地利用状况如何	很好	2	20
		较好	3	30
		一般	3	30
		较差	-	-
		不清楚	2	20
4	矿山来采造成的地表沉陷，您认为采取什么措施比较合理	矿方进行复垦	3	30
		经济补偿	7	70
		矿方补偿、公众自己复垦	-	-
5	您是否愿意参与土地复垦的监督工作	愿意	7	70
		不愿意	-	-
		无所谓	3	30

四、公众意见的处理

根据公众参与调查结果，该地区农民主要关心的问题是：土地复垦问题。为此本报告书提出，对破坏土地按时、按量、按质复垦，改善土壤状况，优化土地利用结构，尽可能恢复当地的生态环境和土地生产能力。对项目区损坏的土地要按国家规定进行复垦并对受损的农民及时给予赔偿。必要时成立专门管理机构，实行专款专用，将土地补偿费用直接交到农民手中，保证复垦资金落实到位。

第六部分 结论与建议

第十四章 结论

第一节 方案确定的矿产资源利用情况、生产规模及服务年限

截至 2021 年 12 月 31 日，现矿区范围内累计查明石灰岩矿资源量 4320kt，其中保有资源量（推断）为 2302kt、动用量 2018kt。本次设计将矿体沿垂直标高划分为两期（一期标高 1360m-1420m，二期 1280m-1360m），开采一期的矿体，二期只做规划。经估算，一期设计利用资源量为 51.99 万 t，设计损失资源量为 6.60 万 t，按回采率 95% 计算，可采资源量为 49.39 万 t，回采损失 2.60 万 t。设计损失资源量为开采台阶压占导致的部分资源量未被设计利用。设计生产规模（一期）为 5 万 t/a，矿山服务年限为 10.40 年。

第二节 方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

一、本矿开采顺序沿山坡地形自上而下的顺序逐级布置工作台阶，本方案开采台阶高度设为 10m，两个台阶合并为一个终了台阶，高度为 20m，台阶最小宽度为 4m，一期方案从高到低共有终了台阶：1420m、1400m、1380m 三个平台以及一个 1360m 露天采场底。

二、由于矿山规模较小，矿山所开采矿石为石灰岩矿，采出矿石无需深加工，经二级破碎四级筛分成 3-4cm、2-3cm、1-2cm、0.475-1cm 四种规格粒度，可以就近销往销售地点，产品销路较为稳定，市场潜力大，经济效益可观。

三、露天采场其它结构要素

采场最高开采标高：1420m

采场最低开采标高：1360m

采场垂直深度：60m

采场上口最大长度：667m

采场上口最大宽度：206m

开采阶段高度：10m；终了阶段高度：20m

开采阶段坡面角：岩石 60°、黄土 45°

开采终了阶段坡面角：岩石 60°、黄土 45°

终了边坡角：48-53°

安全平台宽 4m，清扫平台宽 6m

每两个安全平台设置一个清扫平台

采场最小工作平台宽度：30m；最小底宽 40m。

第三节 矿山地质环境影响与治理恢复分区

综合判定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“小型”，矿区重要程度属“较重要区”。对照《编制规范》附录 A 表 A.1，确定交城县大耶石料厂矿山地质环境影响评估精度分级为“二级”。根据矿山地质环境调查结果，依据矿山地质环境问题现状评估、预测评估，并考虑矿山四邻关系等因素确定评估区总面积为 27.2028hm²。

通过以上现状评估和预测评估分析，结合矿山地质环境保护与恢复治理分区表，将评估区划分为重点防治区（A）、次重点防治区（B）和一般防治区（C），根据区内环境地质环境问题类型及受保护对象的差异进一步细分为 5 个重点防治亚区、1 个次重点防治区和 1 个一般防治区。

第四节 矿山地质环境影响与治理恢复措施

交城县大耶石料厂矿山地质环境防治工程为：已采场边坡防治工程、露天采场边坡防治工程、工业场地边坡防治工程、地形地貌景观保护与恢复工程及进行地质环境监测等工作。

第五节 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）（HJ 652-2013）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：矿区内已采场、拟采露天采场、拟建废石场和拟建取土场对环境污染及生态破坏影响严重为重点治理区。

次重点治理区：工业场地和拟建道路对环境污染及生态破坏影响较严重为次重点治理区。

一般治理区：矿区其余地区对环境污染及生态破坏影响一般为一般治理区。

第六节 矿山生态环境影响与治理恢复措施

一、矿山生态环境影响

（一）环境污染影响

大气环境污染主要为爆破、装车、运输过程中产生的粉尘、扬尘等，运输过程中，对废气、粉尘都采取了相关洒水、降尘处理，预计对大气环境的影响较小。矿区生产废水用于采区降尘洒水，无废水外排。生活废水排入旱厕，预测对水环境影响较小。固体废物主要为除尘灰、废机油和生活垃圾，经妥善处理，固体废物对周围环境与卫生影响较小。

（二）生态破坏影响

项目为石灰岩矿开采，矿区露天开采，对原地表形态、植被等发生直接的破坏，这种对土地的破坏比较彻底且不可逆转，将使土地失去其原有使用功能。对土地的占用，使原有的自然景观类型发生变化，造成与周围自然景观的不相协调，使区域上原有农业景观演化为工业景观。

二、矿山治理恢复措施

（一）生态环境治理措施

项目期内，需严格遵守防尘规范，对施工现场及运输场地定时清理、洒水降尘；保证高噪声设备集中布置，施工场地与生活区分割，夜间不生产；对固废进行严格管理，责任到人，专人监管，严禁出现乱排乱放的现象；生活垃圾做到有序收集，不乱堆乱扔，定期送往环卫部门指定地点进行处理；严格限制施工范围，做到不扩不张；严格控制项目期内污染物的排放，减小污染物对植被的影响。

（二）生态系统修复治理措施

生态部分主要对拟建道路和工业场地进行绿化及养护治理，减少道路和工业场地使用过程中对周围生态环境的影响。

第七节 治理恢复工程措施及费用估算

经估算，方案适用期内治理恢复静态总投资为 142.83 万元，其中矿山地质环境治理工程投资 44.74 万元，土地复垦工程投资 95.92 万元，生态环境保护工程投资 2.17 万元；动态总投资为 209.07 万元，其中矿山地质环境治理工程投资 60.12 万元，土地复垦工程投资 146.25 万元，生态环境保护工程投资 2.70 万元。

第八节 损毁土地预测

依据开采工艺及开拓方式、开采顺序，项目区对土地利用的影响为压占损毁、挖损损毁。该矿共涉及损毁土地面积 12.4161hm²。

已损毁面积为 5.6608hm²，包括已采场损毁 4.3029hm²，工业场地损毁 0.1499hm²，已建道路 0.8619hm²，矿石临时堆放场损毁 0.3461hm²。

拟损毁面积为 8.5118hm²，包括露天采场平台损毁 3.7337hm²，露天采场边坡损毁 2.4625hm²，矿区拟建道路损毁 0.4102hm²，废石场损毁 1.0414hm²，取土场损毁 0.8640hm²。

已采场与露天采场有重叠，重叠面积为 1.7565hm²，面积从已采场中扣除。

因已采场在《方案》服务期满后处于开采范围之内，已采场、工业场地、已建道路、部分拟建道路、废石场将服务于后续开采，暂不纳入本期复垦方案。其中已采场部分 2.5464hm²、矿区工业场地 0.1499hm²、已建道路 0.8619hm²、矿区部分拟建道路 0.0701hm²、废石场 1.0414hm²，合计 4.6697hm²。

复垦区面积共计 12.4161hm²，复垦责任范围面积为 7.7464hm²，复垦率为 100%。

第九节 土地复垦措施

根据土地复垦工程设计原则、适宜性评价结果以及将来的复垦效益分析，各复垦单元的复垦措施为：

（一）露天采场平台复垦为乔木林地，覆土工程、土地平整、植被恢复（栽植油松）、监测与管护工程；

（二）露天采场边坡复垦为人工牧草地，植被恢复（种植爬山虎）、监测与管护工程；

（三）矿石临时堆放场复垦为乔木林地，覆土工程、土地平整、植被恢复（栽植油松）、监测与管护工程；

（四）矿区部分拟建道路（连接取土场道路）复垦为乔木林地，覆土工程、植被恢复（栽植油松）、监测与管护工程；

（五）取土场复垦为乔木林地，复垦措施为栽植油松、监测与管护。

第十节 土地复垦工程及费用

本方案土地复垦工程主要客土覆盖 24927m³，土地平整 13237m³，栽植油松 11031 株、爬山虎 1965 株，使用有机肥 2757.63kg。本方案复垦静态总投资为 95.92 万元，单位面积静态投资为 8255.02 元/亩；本方案复垦动态总投资为 146.25 万元，单位面积动态投资为 12586.49 元/亩。

第十一节 土地权属调整方案

根据国土资源部国土资发[2003]287号文件精神，土地整理、复垦工作中要注意保护土地产权人的合法权益，不可随意调整集体和个人使用的土地。

在土地复垦工作开展之前，就应做好现有土地资源的产权登记工作，各组及个人使用土地的数量、质量、分布、用途。

土地复垦后，要确保原土地承包人的使用权，保证土地质量得到提高。涉及土地所有权、使用权调整的，负责复垦的单位应当组织协调各方签订所有权和使用权调整协议，作为土地所有权、使用权调整的依据。

在调整过程中，为防止人为的分割而出现有违项目初衷的现象和土地权属纠纷，权属调整必须遵循以下原则：

- （一）依法、公开、公正、公平、效率和自愿的原则；
- （二）有利于稳定农村土地家庭联产承包责任制的原则；
- （三）有利于生产、方便生活的原则；
- （四）尽可能保持界限的完整性的原则；
- （五）有利于土地规模化、集约化经营的原则。

本项目土地涉及权属村庄为吕梁市交城县水峪贯镇水峪贯村和榆郡村集体所有，坚持体现土地复垦前后总面积不变和尊重沿袭传统、集中连片的原则，在损毁土地完成复垦并竣工验收后，仍交由水峪贯村和榆郡村集体所有。

第十五章 建议

第一节 对资源量、开采技术条件等进行进一步勘查的建议

应加强并规范矿山地质测量，进一步完善矿山资源量台账。严格按批准的开采设计，合理开采利用矿产资源，减少资源浪费，提高资源利用率。

第二节 对开采安全方面的建议

水文、工程、环境地质工作程度较低，建议进行专门的水文、工程、环境地质工作。

第三节 对矿山环境保护与土地复垦方面的建议

1.交城县大耶石场项目应按照《土地复垦条例实施办法》的要求，签订三方协议，足额缴存土地复垦费用，当地土地管理部门加强监管和引导。

2.交城县大耶石场项目在建设及复垦施工中特别注意做好保护工作和复垦后的治理达标工作，应加强复垦后土地管护工作，保证达到各地类复垦标准及验收要求，确保复垦后土地及时移交当地村委会。

第四节 对矿山环境保护和土地复垦方面的建议

1、建立完善的地质环境保护与恢复治理管理制度，加强地质灾害、含水层破坏、土地资源破坏的预防、治理、恢复，提高矿山企业的资源环境保护意识，促进矿山地质环境的改善，实现矿产资源开采与地质环境保护的良性循环，及时缴纳矿山环境治理恢复基金。

2、建立矿山地质环境及地质灾害监测系统，并始终贯穿于矿山开采的全过程，坚持边开采边治理的原则，最大限度地减少矿山开采对地质环境的影响。

3、应该按照《土地复垦条例实施办法》的要求，签订三方协议，足额缴存土地复垦费用，当地自然资源管理部门应加强监管和引导。

4、在建设及复垦施工中特别注意做好现有耕地的保护和复垦后耕地的治理达标，应加强复垦后土地管护工作，保证达到各地类复垦标准及验收要求，确保复垦后土地及时移交当地村委会。

第五节 对生态环境治理恢复的建议

1、针对采矿活动可能引发的生态环境问题，建议按照环境破坏与污染监测、生态系统监测计划进行定期监测。建立健全监测体系，加强生态环境污染及生态系统的监测工作，开展环境影响后评估。

2、做好矿区绿化工程的养护工作。

3、建议企业在近期不开采的区域积极开展造林绿化，补偿企业在基础设施建设过程中损毁的植被面积、生物量以及生物多样性。