

山西省灵丘县柳科乡塔地沸石矿 资源开发利用和矿山环境保护 与土地复垦方案

项目单位：灵丘县鑫华沸石矿业有限公司

编制单位：中晋环境科技有限公司

编制时间：二〇二三年十二月

山西省灵丘县柳科乡塔地沸石矿 资源开发利用和矿山环境保护 与土地复垦方案

项 目 单 位：灵丘县鑫华沸石矿业有限公司
单 位 法 人：岳 亮
技 术 负 责：刘华国



编 制 单 位：中晋环境科技有限公司
项 目 负 责 人：马 涛
报 告 编 写 人：马 涛 杨晓丹 杜伟宏 马 楠
郝 虎 李建平 李建文 丁 鹏



报 告 审 核 人：刘 超
报 告 审 查 人：黄红国 刘璐琦 文智斌
技 术 负 责 人：孟庆春
单 位 负 责 人：张庆斌
提 交 时 间：2024年8月



报告编制人员表

姓 名	专 业	职 称	签 名
马 涛	采 矿	工程师	马涛
杨晓丹	生 态	工程师	杨晓丹
杜伟宏	环 境	工程师	杜伟宏
刘建国	地 质	工程师	刘建国
李建平	水工环	工程师	李建平
李建文	土 地	工程师	李建文
马 楠	计算机	工程师	马楠
丁 鹏	核 算	工程师	丁鹏

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	8
第四节 上期方案执行情况	12
第二章 矿区基础条件	15
第一节 自然地理	15
第二节 矿区地质环境	19
第三节 矿区土地利用现状及土地权属	26
第四节 矿区生态环境现状（背景）	31
第二部分 矿产资源开发利用	48
第三章 矿产资源基本情况	48
第一节 矿山开采历史	48
第二节 矿山开采现状	49
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件	54
第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量	55
第五节 对地质报告的评述	56
第六节 矿区与各类保护区的关系	57
第四章 主要建设方案的确定	59
第一节 生产规模及产品方案的确定	59
第二节 确定开采储量	59
第三节 矿床的开采方式	60

第四节	开拓运输方案及厂址选择	60
第五节	防治水方案	62
第五章	矿床开采.....	64
第一节	露天开采境界	64
第二节	总平面布置	65
第三节	露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数	67
第四节	生产规模的验证	69
第五节	露天采剥工艺及布置	70
第六节	主要采剥设备选型	79
第七节	共伴生及综合利用措施	79
第八节	矿产资源“三率”指标.....	79
第六章	选矿及尾矿设施.....	81
第一节	选矿方案	81
第二节	尾矿设施	81
第七章	矿山安全设施及措施	82
第一节	主要安全因素分析	82
第二节	配套的安全设施及措施	82
第三部分	矿山环境影响及评估范围.....	95
第八章	矿山环境影响评估	95
第一节	矿山环境影响评估范围	95
第二节	矿山环境影响现状	100
第三节	矿山环境影响预测评估	115
第九章	矿山环境保护与土地复垦的适宜性	136
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	136

第二节	地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	137
第三节	土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	137
第四节	生态环境影响（破坏）和恢复治理的可行性分析	151
第四部分	矿山环境保护与土地复垦	155
第十章	矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划	155
第一节	矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务	155
第二节	矿山环境保护与土地复垦年度计划	160
第十一章	矿山环境保护与土地复垦工程	169
第一节	地质灾害防治工程	169
第二节	含水层破坏防治及矿区饮水解困工程	171
第三节	地形地貌景观保护与恢复工程	172
第四节	土地复垦工程与土地权属调整方案	172
第五节	生态环境（环境污染）治理工程	180
第六节	生态系统修复工程	183
第七节	监测工程	185
第五部分	工程概算与保障措施	196
第十二章	经费估算与进度安排	196
第一节	经费估算依据	196
第二节	经费估算	207
第三节	总费用汇总与年度安排	222
第十三章	保障措施与效益分析	227
第一节	保障措施	227
第二节	效益分析	230
第三节	公众参与	233

第六部分 结论与建议.....	238
第十四章 结论.....	238
第十五章 建议.....	242

附 图

图号	顺序号	图 名	比例尺
01	01	山西省灵丘县柳科乡塔地沸石矿地形地质及采掘工程平面图	1:2000
02	02	山西省灵丘县柳科乡塔地沸石矿地形地质及总平面布置图	1:2000
03	03	山西省灵丘县柳科乡塔地沸石矿采场终了平面图	1:2000
04	04	山西省灵丘县柳科乡塔地沸石矿设计利用资源储量估算平面图	1:2000
05	05	山西省灵丘县柳科乡塔地沸石矿设计剖面图	1:1000
06	06	山西省灵丘县柳科乡塔地沸石矿采剥工艺图	1:500
07	07	山西省灵丘县柳科乡塔地沸石矿土地利用现状图	1:2000
08	08	山西省灵丘县柳科乡塔地沸石矿基本农田分布图	1:2000
09	09	山西省灵丘县柳科乡塔地沸石矿植被类型图	1:2000
10	10	山西省灵丘县柳科乡塔地沸石矿矿山环境现状评估图	1:2000
11	11	山西省灵丘县柳科乡塔地沸石矿矿山环境预测评估图	1:2000
12	12	山西省灵丘县柳科乡塔地沸石矿矿山地质环境保护与恢复治理工程部署图	1:2000
13	13	山西省灵丘县柳科乡塔地沸石矿土地损毁预测图	1:2000
14	14	山西省灵丘县柳科乡塔地沸石矿土地复垦规划图	1:2000
15	15	山西省灵丘县柳科乡塔地沸石矿矿山生态环境保护与治理工程部署图	1:2000

附 件

- 1、矿山企业编制委托书
- 2、矿山企业承诺书
- 3、恢复治理基金承诺书
- 4、土地复垦费用承诺书
- 5、编制单位承诺书
- 6、地质环境现状调查表
- 7、编制人员身份证复印件
- 8、采矿许可证、营业执照、安全许可证复印件
- 9、大同市人民政府关于对《灵丘县非煤矿山企业资源整合和有偿使用工作方案》的核准意见（同政发〔2009〕15号）
- 10、《山西省灵丘县塔地村南灵丘县鑫华沸石矿业有限公司沸石矿资源储量核实报告》（供资源整合用）评审意见书（晋评审核字〔2010〕27号）及矿产资源储量备案证明（同国土资非煤整储备字〔2010〕038号）
- 11、《灵丘县鑫华沸石矿业有限公司初步设计（安全专篇）》审查表
- 12、大同市环境保护局关于《灵丘县鑫华沸石矿业有限公司0.5万吨/年沸石矿开采项目环境影响报告表》的批复（同环函〔2012〕152号）
- 13、《山西省灵丘县柳科乡塔地沸石矿矿产资源开发利用地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》评审意见书
- 14、矿山环境治理恢复基金监管协议（三方）
- 15、矿山环境治理恢复基金及土地复垦保证金缴纳凭证
- 16、“四荒”（林业）承包合同书及转让合同
- 17、2023年度矿山企业矿产资源储量动态检测情况表
- 18、六部门核查意见
- 19、土地复垦公众参与调查表
- 20、坐标转换成果表

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

根据大同市人民政府“关于对《灵丘县非煤矿山企业资源整合和有偿使用工作方案》的核准意见”（同政发〔2009〕15号），灵丘县鑫华沸石矿业有限公司柳科乡塔地沸石矿属实施资源整合后单独保留矿山（列序单保矿山10号）。

灵丘县鑫华沸石矿业有限公司柳科乡塔地沸石矿目前为停产矿山，现持有大同市规划和自然资源局2020年2月13日颁发的采矿许可证，证号：C1402002010117130082937，有效期：自2020年2月13日-2023年8月13日，生产规模：2.5万吨/年，矿区面积：0.2966km²，开采深度：由1375米至1350米标高。该矿2020年2月编制了《山西省灵丘县柳科乡塔地沸石矿矿产资源开发利用地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》并经大同市规划和自然资源局审查通过，因未编制过矿山生态环境恢复治理方案，根据山西省自然资源厅“关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知”（晋自然资发〔2021〕1号）和大同市规划和自然资源局“关于印发《大同市〈矿山开发治理方案〉编制和审查管理办法（试行）》的通知”（同自然资源〔2021〕269号）的文件精神，应当重新编制《山西省灵丘县柳科乡塔地沸石矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》（以下简称《矿山开发治理方案》），灵丘县鑫华沸石矿业有限公司特委托我单位为其编制《矿山开发治理方案》。

本方案的编制目的是为了合理规划矿山采、掘工作部署，有效开发利用矿产资源，最大限度发挥资源优势；规范矿山开采行为，最大限度地减少矿产资源开发过程中的环境污染和生态破坏，促进矿产资源开发与环境保护协调发展，做到保护与利用结合，开发与治理并重；积极主动地保护和恢复矿山生态环境，增加生物多样性与植被覆盖度，为实现生态矿山、绿色矿山的目标而提供必要的技术依据。

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》4.1的规定，本方案不代替相关工程勘查、治理设计。在进行矿山环境恢复治理时，对地质灾害的勘查、设计、治

理，需委托具有地质灾害勘查、设计、治理资质的单位进行。

二、矿山位置、交通

灵丘县柳科乡塔地沸石矿位于灵丘县城北东 44° ，直距 20.5km，塔地村西南约 2km，行政区划属柳科乡所辖，地理坐标（CGCS2000 坐标系）为东经： $114^\circ23'33''$ - $114^\circ24'00''$ ，北纬： $39^\circ33'34''$ - $39^\circ33'59''$ 。

灵丘县为京原铁路的中间站，京原铁路由西向东横穿全境，有 10 个站点，沟通北京与太原的联系。公路交通发达，主要干线公路为 108 国道、大同-涑源、天镇-走马驿、灵丘-广灵公路等。乡村通车率较高，大多数乡村均可通行汽车，区内交通条件较为便利。

矿区位于灵丘县城北东部，由灵丘县城沿天走公路经石家田可至下彭庄、塔地村，道路状况良好，可常年通行汽车，公路运距约 33km。矿区至京原铁路大涧站约 15km，矿石外运渠道畅通。见交通位置图 1-1-1。

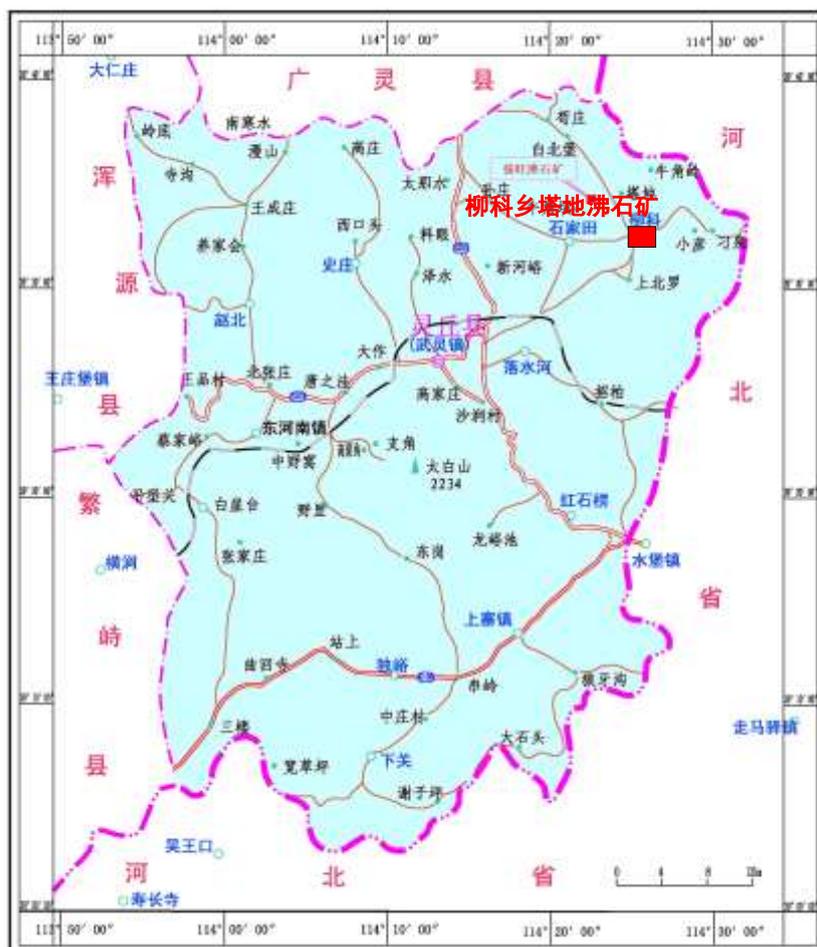


图 1-1-1 交通位置图

三、矿山采矿权设置及范围

灵丘县柳科乡塔地沸石矿现持有 2020 年 2 月 13 日由大同市规划和自然资源局颁发的证号为 C1402002010117130082937 的采矿许可证，采矿权人：灵丘县鑫华沸石矿业有限公司；地址：灵丘县柳科乡塔地村南；矿山名称：灵丘县柳科乡塔地沸石矿；经济类型：有限责任公司；开采矿种：沸石；开采方式：露天开采；生产规模：2.5 万吨/年；面积 0.2966km²，开采深度：由 1375 米至 1350 米标高；有效期：叁年零陆月，自 2020 年 2 月 13 日至 2023 年 8 月 13 日。矿区范围由 4 个拐点连线圈定而成，拐点坐标见表 1-1-1。

表 1-1-1 矿区拐点坐标一览表

点号	CGCS2000 国家大地坐标系				1980 西安坐标系	
	经线度		3 度带坐标（114 度）		3 度带坐标（114 度）	
	经 度	纬 度	X	Y	X	Y
1	114°23'42.33"	39°33'59.62"	4381478.713	38533950.770	4381476.310	38533834.330
2	114°24'00.30"	39°33'55.00"	4381338.062	38534380.452	4381335.660	38534264.010
3	114°23'50.97"	39°33'34.63"	4380708.740	38534160.471	4380706.340	38534044.030
4	114°23'33.41"	39°33'39.55"	4380858.711	38533740.480	4380856.310	38533624.040

四、矿山证照

1、营业执照

2021 年 12 月 22 日，灵丘县行政审批服务管理局核发营业执照，统一社会信用代码：91140224065560172P，名称：灵丘县鑫华沸石矿业有限公司，类型：有限责任公司，法定代表人：岳亮，注册资本：贰仟万圆整，住所：灵丘县柳科乡塔地村南，成立日期：2013 年 04 月 9 日，营业期限：2013 年 04 月 9 日至长期，营业范围：矿产资源（非煤矿山）开采。

2、安全许可证

2017 年 9 月 17 日，大同市安全生产监督管理局颁发安全生产许可证，编号：（晋）FM 安许证字〔2017〕B11568 号，单位名称：灵丘县鑫华沸石矿业有限公司柳科乡塔地沸石矿，主要负责人：师晓明，注册地址：灵丘县柳科乡塔地村南，经济类型：有限责任公司，许可范围：沸石露天开采，有效期限：2017 年 9 月 18 日至 2020 年 9 月 17 日。

五、企业性质与隶属关系

灵丘县鑫华沸石矿业有限公司企业性质为有限责任公司，行政属灵丘县柳科乡塔地村管辖。

六、方案适用年限

本方案中资源开采服务年限 3.13 年，管护期 3 年，综合确定该矿山环境保护与土地复垦服务期为 6.13 年，方案服务年限为 2024 年-2030 年。基准年为 2024 年。

第二节 编制依据

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

一、法律、法规依据

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》，1997 年 1 月实施；
- 2、《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月；
- 3、《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日修订；
- 4、《中华人民共和国土地管理法》，2020 年 1 月 1 日实施；
- 5、《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月；
- 6、《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月；
- 7、《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修订；
- 8、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 4 月；
- 9、《中华人民共和国森林法》，2019 年 12 月；
- 10、《基本农田保护条例》，2011 年 1 月 8 日；
- 11、《全国生态环境保护纲要》，国发〔2000〕38 号，国务院，2000 年 11 月。
- 12、国务院第 394 号令《地质灾害防治条例》(2004 年 3 月 1 日起执行)；
- 13、国务院第 592 号令《土地复垦条例》(2011 年 2 月 22 日起实施)；
- 14、《山西省环境保护条例（修正）》，2017 年 3 月；
- 15、《山西省大气污染防治条例》，2019 年 1 月；
- 16、《山西省泉域水资源保护条例》，2010 年 11 月；
- 17、《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》，国发〔2005〕39 号，国

务院，2005年12月；

18、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部第44号令，2009年5月1日实行）。

19、《关于加强资源开发生态环境保护监管工作的意见》，环发〔2004〕24号，国家环境保护总局，2004年2月。

二、政策依据

1、山西省自然资源厅、山西省生态环境厅“关于印发山西省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制提纲（试行）的通知”，（晋自然资函〔2020〕414号）；

2、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）；

3、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”及附件（晋自然资发〔2021〕5号）；

4、国土资源部“关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知”及附件《矿产资源开发利用方案编写内容要求》，国土资发〔1999〕98号；

5、国土资源部《关于贯彻实施土地复垦条例的通知》国土资发〔2011〕50号文；

6、《土地复垦条例实施办法》，国土资源部，2019年修订；

7、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》，国土资发〔2007〕81号文，2007年4月12日；

8、《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》，环发〔2005〕109号，国家环境保护总局，2005年9月；

9、《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法》，山西省人民政府，2019年1月8日；

10、山西省自然资源厅《关于印发山西省矿山生态修复规范的通知》（晋自然资发〔2023〕1号）；

11、山西省自然资源厅、山西省财政厅、山西省生态环境厅“关于印发《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法实施细则》的通知”（晋自然资规〔2024〕1号）；

12、大同市规划和自然资源局“关于调整《矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》评审工作有关事项的通知”（同自然资发〔2024〕77号）。

三、规程、规范依据

- 1、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- 2、《冶金矿山采矿设计规范》（GB50830-2013）；
- 3、《地质灾害危险性评估规范》DZ/T 0286-2015
- 4、《冶金矿山排土场设计标准》（GB 51119-2015）；
- 5、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；
- 6、《矿山安全标志》（GB14161-2008）；
- 7、《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）；
- 8、《爆破安全规程》（GB6722-2014）；
- 9、《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）；
- 10、《矿山电力设计规范》（GB50070-2009）；
- 11、《机械防护安全规程》（GB12265-1990）；
- 12、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；
- 13、《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）；
- 14、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 15、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；
- 16、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
- 17、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2013）；
- 18、《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- 19、《土地复垦方案编制规程 第4部分：金属矿》（GB/T 1031.4-2011）；
- 20、《土地复垦质量控制标准》，TD/T1036-2013；
- 21、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，DZ/T0223-2011；
- 22、《生态环境影响评价技术导则-生态影响》，HJ19-2011；
- 23、《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》，HJ652-2013；
- 24、《生态环境状况评价技术规范》，HJ192-2015；
- 25、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996），国家环境保护局，1996年4月；
- 26、《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）修改单，2018年8月15日；

- 27、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）2002年04月28日；
- 28、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），2018年5月1日实行；
- 29、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 2018年06月22日；
- 30、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）1996年10月04日；
- 31、《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）2014年04月28日；
- 32、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2008年10月01日；
- 33、《造林技术规程》（GB/T 15776-2023），国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会，2023年5月；
- 34、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001），国家环境保护总局，2001年12月；
- 35、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），中华人民共和国水利部，2008年1月。

四、技术资料及其他依据

- 1、《山西省“十三五”环境保护规划》，2016年12月；
- 2、《山西省地表水水环境功能区划》（DB14/67-2019），2019年11月；
- 3、大同市中益地质勘察有限公司2009年4月编制的《山西省灵丘县塔地村南灵丘县鑫华沸石矿业有限公司沸石矿资源储量核实报告》（供资源整合用）矿产资源储量备案证明（同国土资非煤整储备字〔2010〕038号）及评审意见书（晋评审核字〔2010〕27号）；
- 4、山西盛林工程设计有限公司2019年11月编制的《山西省灵丘县柳科乡塔地沸石矿矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》及评审意见书；
- 6、《灵丘县鑫华沸石矿业有限公司0.5万吨/年沸石矿开采项目环境影响报告表》及批复（同环函〔2012〕152号）；
- 7、山西省建筑材料工业设计研究院2010年7月编制的《灵丘县鑫华沸石矿业有限公司沸石矿初步设计及安全专篇》及审查表（同安监行审办字〔2010〕001号）；
- 8、灵丘县鑫华沸石矿业有限公司柳科乡塔地沸石矿《2022年度矿山企业资源储量

动态检测情况表》;

- 9、土地利用现状图（2022 年底变更数据），灵丘县自然资源局；
- 10、《灵丘县国土空间总体规划》（2021-2035），灵丘县人民政府；
- 11、土地复垦公众参与调查表；
- 12、矿山地质环境现状调查表；
- 13、六部门核查意见；
- 14、采矿许可证（证号 C1402002010117130082937）。

第三节 编制工作情况

一、工作部署及完成的工作量

（一）工作部署

接到任务后，我单位组织 8 名专业技术人员组成了项目组，首先进行了工作部署，将整个工作分为 4 个阶段进行，分别为资料搜集阶段，现场查勘及分析阶段、方案编制阶段及送审、修改、报备阶段。工作部署后将项目组分为 4 个工作小组，分别对矿山以往有关的水文、气象、地质、构造、水文地质、工程地质、环境地质等资料进行了搜集，对矿山现状进行了调查，工作流程见图 1-3-1。

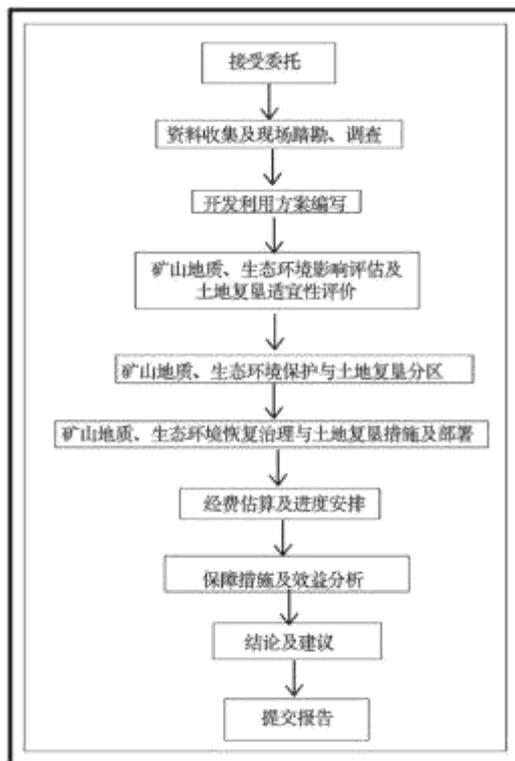


图 1-3-1 工作流程图

（二）完成的工作量

本次工作时间从 2023 年 7 月开始，2023 年 12 月结束，投入的工作量见表 1-3-1。

表 1-3-1 完成主要工作量统计表

序号	项 目	单位	数量	备注	
1	资料 收集	储量核实地质报告及图件	份	1	
		矿产资源开发利用方案及图件	份	1	
		环境影响报告表	份	1	
		初步设计及图件	份	1	
		灵丘县土地利用总体规划调整方案	份	1	
		土地利用现状图	份	1	
		基本农田分布图	份	1	
		坐标转换成果表	份	1	
		六部门核查意见	份	1	
2	现场 调查	调查面积	km ²	1.21	
		地质环境现状调查	km ²	1.21	
		生态环境现状调查	km ²	1.21	
		土壤剖面图	条	1	
		照片	张	80	
3	方案 编制	分析矿山现状编制开发方案部分	份	1	
		分析地质环境现状和上期方案遗留问题，预测未来可能造成的地质环境问题，确定目标、指标体系和主要任务，编制地质环境部分	份	1	
		分析生态环境现状、预测未来可能造成的生态环境问题，确定目标、指标体系和主要任务，编制生态环境部分	份	1	
		分析土地损毁现状和上期方案遗留问题，预测未来拟损毁土地情况，确定目标、指标体系和主要任务编制土地复垦部分	份	1	
		综合各部分内容，根据编写提纲进行综合整理，完成方案编制	份	1	
4	提交 成果	《矿山开发治理方案》	份	1	
		报告附图	张	15	

二、取得预期目标和成效及质量评述

（一）取得预期目标

为矿山提供评审通过的《矿山开发治理方案》及附图。

（二）取得成效

1、经济效益

(1)能够合理、规范的开发矿产资源，使矿产资源得到最大程度的利用。

(2)矿山地质环境治理工程是防治和减轻正在或可能发生的各种灾害为主要目的的工程，具有减灾和增值效益。

(3)对矿区开采区实施复垦整治，恢复原有地貌，草地、林地恢复后，木材产量会有一定的增加。矿区所创造的农林牧业产值将会提高，使得调查区的经济效益有明显提高。

(4)矿区生态环境保护与恢复治理方案的实施，改善矿区的生态环境和局部小气候，减少空气中的粉尘含量，净化空气，从而减少机械设备的维修养护，延长机械设备寿命，产生间接效益是极大的。

同时，本项目可促进区域内社会经济的持续发展。如对损毁的土地不进行复垦，农用地将减少，并且施工所造成的地表形态的变形会促使周边地区的土地恶化，严重影响农业生产和人们的正常生活。所以进行治理有利于降低企业生产成本，具有良好的经济效益。

2、社会效益

(1)矿区环境质量改善

首先体现在矿区环境质量的改善，矿区人居环境条件好转；其次体现在减轻地质灾害上，减轻地面沉陷、滑坡、泥石流等危害；到恢复治理中后期具备了生产性功能，进一步促进了社会进步。

(2)提供就业机会，稳定民心

矿山的发展，可以消化大量矿区和周边农村的剩余劳动力，同时也为劳动力的转移提供了广泛的就业机会和市场，稳定了民心，提高了农民的积极性，同时提高了当地居民的经济收入，促进地方的经济繁荣。

(3)改善矿山与村民的关系

过去，由于种种原因而引发的企业与农民之间的纠纷时有发生。通过治理，不仅可以缓解工农之间的矛盾，增进工农感情，有利于维护地方的社会安定，而且密切了政府与群众的关系，提高党和政府在群众中的威信，促进社会安定团结，增加社会和谐度。

综上所述，灵丘县柳科乡塔地沸石矿的生态恢复治理项目不仅有利于矿山现阶段

的环境保护与生态平衡，而且更利于灵丘县柳科乡塔地沸石矿的可持续发展与社会的和谐进步。

3、环境效益

(1)灵丘县柳科乡塔地沸石矿环境保护与恢复治理方案中开采区治理工程、废石场治理工程、绿化工程和取土场治理工程等实施后，当地的生态环境将会发生较大的变化，植物品种有乔、灌、草。其中乔木以油松、落叶松、侧柏为主，灌木以沙棘等为主。矿区植被面积大幅度增加，可有效地吸滞粉尘，净化空气，提高环境空气质量，还可防风固沙，减少水土流失、减少土壤水分蒸发，改善土地利用状况，减少坍塌、滑坡等地质灾害的发生。

(2)植树造林、种花种草、建防护林带还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。据科学研究，1公顷林地1天可吸收1吨二氧化碳，释放0.73吨氧气。每年放氧260吨，同化二氧化碳360吨，保土保肥效益和蓄水效益明显。复垦后增加4.1911hm²的林地，可极大程度上改善矿区空气环境质量。

(3)方案的实施，矿区的生态环境将得到不断改善。绿化造林改善了职工生存条件，提高职工健康水平，使人与自然趋于和谐，生态环境处于良性循环。

（三）质量评述

本次工作按照国土资源部“关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知”及附件《矿产资源开发利用方案编写内容要求》，国土资发〔1999〕98号、《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》（HJ652-2013）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（GB/T 1031.1-2011）、《水土保持工程预算定额》、《水土保持工程概（估）算编制规定》、《水土保持工程造价编制指南》、《土地开发整理项目预算定额标准》的相关规范执行，按照山西省自然资源厅“关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知”（晋自然资发〔2021〕1号）进行编写，完成了预定的工作任务，达到了预期的工作目的。

第四节 上期方案执行情况

一、上期方案编制时间、适用时限及审查情况

山西盛林工程设计有限公司 2019 年 11 月编制的《山西省灵丘县柳科乡塔地沸石矿矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》(以下简称《三合一方案》),设计服务年限为 3.4 年,该方案于 2020 年 2 月由大同市规划和自然资源局组织专家评审通过。

矿山未编制过《矿山生态环境恢复治理方案》

二、上期方案主要的开采矿体、开拓开采部署及服务年限

根据山西盛林工程设计有限公司 2019 年 11 月编制的《山西省灵丘县柳科乡塔地沸石矿矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》,方案设计开采矿体为矿区范围内保有的沸石矿,设计利用资源储量 8.05 万吨,可采储量 7.65 万吨。

设计生产规模 2.50 万吨/年,设计矿山生产服务年限为 3.4 年。

开采顺序为台阶式自上而下开采,工作面线方向由中部向南北两侧推进,工作面推进由西向东。采用露天开采方式,直进式公路汽车开拓运输方案。台阶高度 10m,台阶坡面角 70°,最小工作平台宽度 35m。

矿山自上期《三合一方案》评审通过后至今未进行生产。

三、上期方案所列重点工程、技术方案及估算投资

1、地质环境保护与治理恢复

上期《三合一方案》设计矿山生产服务年限为 3.4 年,矿山地质环境保护与治理恢复费用为 18.27 万元。

表 1-4-1 上期《三合一方案》恢复治理工程量汇总表

序号	工程名称	单位	数量
一	地质灾害防治工程		
1	清理危岩	100m ³	9.64
2	钢制警示牌	块	4
二	大气污染防治工程		
1	洒水	天	680
2	压路机压实	100m ³ 实方	18.2
三	监测工程		
1	监测	年	4

2、土地复垦部分

上期《三合一方案》设计矿山生产服务年限为 3.4 年，复垦方案服务年限确定为 8 年（剩余生产服务年限 4 年+剩余工程复垦实施期 1 年+监测管护期 3 年=8 年），土地复垦责任范围面积 6.13hm²，土地复垦静态总投资为 67.92 万元，静态亩均投资 7386.62；动态总投资为 76.56 万元，动态亩均投资 8326.26 元。

表 1-4-2 上期《三合一方案》土地复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
1	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土（运距 0-0.5km）	100m ³	147.58
2	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土（运距 1-1.5km）	100m ³	36.42
3	人工装机动翻斗车运土（运距 300-400m）	100m ³	2.08
4	人工平土	100m ²	427
5	土地翻耕	hm ²	0.45
6	鱼鳞坑整地	100 个	27.54
7	垒砌石堰	100m ³	4.98
8	伸缩缝	100m ²	0.33
9	水泥砂浆抹面（2cm 厚）	100m ²	4.76
10	稠砂浆作垫层（4cm 厚）	100m ²	7.94
11	砌体拆除	100m ³	0.18
12	1m ³ 装载机装石碴自卸汽车运输（运距 0-0.5km） （废渣清理）	100m ³	0.29
二	生物措施		
1	栽植乔木（土球直径 40cm 以内、油松）	100 株	9.12
2	栽植灌木（营养袋苗木、柠条）	100 株	370.3
3	撒播白羊草、紫羊茅（覆土）	hm ²	4.54
4	栽植灌木（带土球 20cm 以内、爬山虎）	100 株	64.34
三	化学措施		
1	精制有机肥	kg	27453
2	硫酸亚铁	kg	6954.9

四、实际工程完成情况、实际投资及存在问题

矿山自 2010 年《核实报告》备案后一直未进行过开采，动用资源量 0.32 万吨，至今处于停产状态。

根据实地调查，矿山采用露天山坡由上而下分台阶方式进行开采，台阶高度 10m，采用中深孔爆破方法，装载机辅助挖掘机铲装，建设规模为 2.5 万吨/年，开采深度 1375 米至 1350 米，开采层位为张家口组二段火山碎屑岩。目前在矿区中部形成露天采场一处，面积 1.7497hm²，南北长 235m，东西宽 45-80m，采场最低标高为 1356m，最高标高 1405m，最大高差 49m，大致形成 1380m、1370m、1360m 三个台阶，台阶高度 10m，边坡角 50-70°；边坡总长约 260m。。

矿山以往开采形成渣坡一处，面积 0.1786hm²，顶部标高 1360m，底部标高 1345m，渣坡宽约 40m，坡长约 50m，边坡角 35°，矿山企业已对其进行了治理，在坡面上种植了油松、撒播了草籽，在坡底修筑了浆砌石挡墙。共计投入资金约 8 万元，但尚未申请主管部门进行验收，复垦未验收地块纳入本次复垦责任范围。

以往开采形成的露天采场局部存在高陡边坡，在强降雨条件下易形成边坡失稳造成崩塌、滑坡地质灾害；矿区内大部分地段还未进行绿化，易形成水土流失和产生扬尘。

五、矿山环境治理恢复基金提取使用及土地复垦费用存储使用情况

2020 年 12 月 10 日，矿山与灵丘县自然资源局、灵丘县长青村镇银行有限责任公司签订了矿山环境治理恢复基金监管协议(三方)，账户名称：灵丘县鑫华沸石矿业有限公司，基金账号：198010100100020531。

2018 年缴存土地复垦保证金 10000 元、2020 年缴存缴存土地复垦保证金 20000 元，截止目前，累计缴存土地复垦保证金 30000 元，全部并入基金账户中，该费用未进行使用。

2013 年矿山企业向灵丘县国土资源局缴纳矿山环境治理恢复保证金 3000 元，未并入基金账户中，该费用未进行使用。

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理

一、气候特征

该区属温带半湿润大陆性季风气候，四季分明，冬长夏短，寒冷期长，雨热同季，季风强盛。春季干旱多风沙；夏季无炎热，雨量较集中；秋季短暂，天气多晴朗；冬季较长，寒冷少雪。据灵丘县气象局 1961-2022 年气象资料，全县年平均气温 7℃，年极端最高气温 41.5℃（2010 年 7 月 29 日），年极端最低气温-30.7℃（1964 年）。年降水量大部集中在 7、8、9 三个月，春季降水量占全年的 11.1%，夏季占 67.6%，秋季占 19.6%，冬季占 1.6%。年平均降水量为 433.3mm，多雨年降水量最大 678mm（1982 年），少雨年降水量仅为 228.1mm（1984 年）。最大月降水量为 207.2mm（1958 年 7 月），最大日降水量为 80.9mm（1963 年 8 月 7 日），小时最大降水量 38.3mm（1963 年 8 月 7 日 14-15 时），最大 10 分钟降水量 15.8mm（1966 年 7 月 7 日 13 时 15-25 分）。降水日数（降水量≥0.1mm）历年平均 85 天，最多为 120 天，最少为 65 天（1973 年）。其中降水量≥5mm 的为 23 天，≥10mm 的为 13 天，≥50mm 的为 8 天。年蒸发量一般为 1032mm，一年之中，一般 5 月份蒸发量最大，月蒸发量最高为 399.4mm；12 月、1 月最小，月蒸发量最少为 24.4mm。全年无霜期约 150d，最大冻土深度 1270mm。年主导风向为西北偏北风，风力一般在 4 至 5 级，风速年平均一般为 2.5m/s，月平均风速，4、5 月份大，8、9 月份小；4、5 月一般平均 3m/s，8、9 月一般平均为 1.5m/s。年≥10℃有效积温 2887.3℃，年平均日照时数为 2928.4 小时。

二、水文条件

本区属海河流域-大清河水系-唐河-大东河。

唐河为常流河，属海河流域大清河水系，为大清河一级支流。发源于浑源县黄花滩乡南花园，总体上自西北向东南流经浑源县王庄堡镇，至西会村入灵丘县境内，向东流至门头峪折向东南于红石楞乡下北泉出省境进入河北涞源县，继续向东南最后汇入大清河。境内全长约 93km，河流比降 8‰，平均河床糙率 0.0275，唐河水系在山西流域面积约 2096km²，多年平均径流量为 33.6mm，平均年降水 463.7mm，清水流量为 2.35-3.10m³/s。

大东河为唐河支流，发源于灵丘县石家田乡义泉岭村，流经石家田、柳科、落水河三个乡，于落水河乡南庄村汇入唐河，全长 36km，流域面积 242km²，河流比降 14.45%，多年平均径流量为 22.8mm，平均年降水 464.1mm，清水流量 0.17m³/s。属季节性河流，河型蜿蜒，上游流经土石山区，下游流经黄土丘陵及冲洪积平原区。

矿区位于大东河上游，沟谷发育，各山间沟谷平时干涸，无泉水出露，只有雨季沟谷汇集雨水向下游流出矿区。矿区西部分布一条呈近南北向的沟谷，长约 880m，流域面积约 0.28km²，沟谷断面呈“V”型，沟底宽 10~45m，相对高差 45m，沟口以上主沟纵坡降 5.63%，植被覆盖率 60%左右。该沟谷为季节性沟谷，旱季断流。最高洪水水深约 0.2m，最大洪水流量 0.2m³/s。见图 2-1-1。



图 2-1-1 矿区水系图

三、地形地貌

矿区地处太行、恒山二大山脉交汇处的中山区。矿区微地貌以斜坡为主，中部为基岩区，呈突起的山地，四周渐次降低，并被黄土所覆盖。沟谷不发育，总体地势为

东高西低，北高南低，沟谷呈“V”字型。山梁呈浑圆状，总体走向近南北，山梁坡度一般 15-35°。矿区内最高点位于矿区中部山梁上，海拔 1437.4m，最低点位于东南部沟谷，海拔 1305m，相对高差 132.4m。矿区内地貌形态见照片 2-1-1。



照片 2-1-1 项目区地形地貌照片

根据国家质量监督检验检疫局 2015-05-15 发布的国家标准(GB18306-2015)《中国地震动参数区划图》，本区地震动峰值加速度为 0.15g，反应谱特征周期为 0.40s，基本烈度为Ⅶ度。

四、植被

根据《山西省植被区划》，本项目属温带草原地带（I）、温带南部草原亚地带（IA）、晋北丘陵盆地草原地区（IAa）、大同盆地，小叶杨（人工）林、针茅、百里香草原及春麦、莜麦、胡麻为主的一年一熟栽培植被区（IAa-1）。植被类型有森林、草甸、草灌草原、草原和农田等。主要树种有油松、侧柏和山杨，山麓灌林丛生。境内草本植物种类繁多，以多年旱生型丛生禾草为主。主要灌木种类以虎榛子和醋柳为主。草类有白羊草、披碱草、绣线菊等。

矿区内自然植被类型主要为林草地，主要有油松、辽东栎、柠条等。草本以芨蒿为建群种附生披碱草、野菊花及铁杆蒿等的群落和冷蒿为建群种附生白羊草及铁杆蒿等的草丛为主，约占项目区植被的 80%，一般植被长势坡下部较坡上部好，其中坡下部植被高 70cm 左右，坡上部植被高 30-40cm；野生乔木数量极少，树种有山桃、油松等。项目区植被发育，现状林草覆盖度达 60%。人工植被覆盖度较低，约为 35%。

矿区所在地主要农作物玉米、谷子、黍子和向日葵等。



照片 2-1-2 项目区典型植被

五、土壤

根据灵丘县农业部门提供的数据，灵丘县土壤有山地草甸土、棕壤、褐土、草甸土 4 个土类、10 个亚类、26 个土属、71 个土种。山地草甸土主要分布在灵丘东北部柳科乡甸子山凤凰尖一带的山顶平台和缓坡处，海拔 2000 米以上，面积 0.38 万亩。棕壤分布于太白山海拔 1800 米以上的山顶缓坡平台上，总面积为 1.575 万亩。褐土是主要的农业土壤，从地形部位讲从海拔 800 米开始到 1800 米高处均有分布，总面积 39.76

万亩。草甸土分布于唐河两岸及南山河谷阶地上，面积 10.24 万亩。

矿区土壤类型主要褐土性土壤。褐土性土壤主要性状：成土母质为黄土、红黄土、红土和沟淤土，土体深厚，土质均匀，成土过程不受地下水影响， $\text{Ph}7-8.2$ ，盐基饱和度 $>80\%$ ，氮含量 $60\sim 100\text{mg/kg}$ ，磷含量 10mg/kg 左右，钾含量 100mg/kg 以上，容重 1.3g/cm^3 左右，土体下部有石灰淀积层，多为轻壤-中壤。

六、矿区社会经济概况

矿区隶属灵丘县柳科乡，位于灵丘县城北东 44° ，直距约 20.5km ，面积 194.71 平方公里，耕地 4.16 万亩，东与河北省涞源县留家庄乡接壤，南、西与落水河乡、石家田乡为邻，北与广灵县张盆乡、河北省蔚县果庄子乡毗连，下辖 11 个行政村，约 8150 余人，乡政府所在地为柳科村。

柳科乡境内已探明地下矿藏有金、铜、铁、铅、锌、花岗岩、珍珠岩、大理石、沸石等。其中铁矿储量 500 万吨，可采储量 20 万立方米，地质储量 18 万立方米，已经开发的有铜矿，位于刁泉、小彦村，矿区面积 80.6 平方千米，地质储量 10.2 亿吨，可采量 1.0 亿吨，年产量 50.4 万吨。柳科乡耕地面积 4.16 万亩，可利用草地面积 9.3 万亩，森林面积 5.25 万亩，有林地面积 5.25 万亩，其中防护林 47282 亩，经济林 0.25 万亩，农民住宅四旁树木 19 万株，林木覆盖率 19.9% ，活立木蓄积量 5.4 万立方米，水果种植面积 500 亩，产量 50 吨，主要品种有仁用杏。畜牧业以饲养生猪、羊为主。粮食作物以山药、莜麦、豌豆、谷子为主。

矿区位于基岩山区，矿区及周边经济主要以采矿为主，采矿经济较发达，主要开采矿种为珍珠岩及沸石。矿区内无村庄，离矿区最近的村为下彭庄村。下彭庄村共有 158 户 455 人，全村经济总收入为 363 万元，人均纯收入为 3604 元，全村耕地面积 140hm^2 ，人均耕地面积 4.62 亩。

矿区 300m 范围内无地表水及电力设施，周边无高速公路或铁路、水利工程、电力工程国防工事及禁采区，矿山开采对其无影响。。

第二节 矿区地质环境

一、矿区地质及构造

(一) 地层

矿区内地层出露简单，主要分布有侏罗系张家口组及新生界第四系。

1、侏罗系张家口组（J_{3z}）

本组岩性以一套酸性火山喷出岩、酸性熔岩及角砾集块岩组合为特征。

流纹质火山角砾岩：灰白色，浅粉红色，角砾含量不等，一般大于 30%，角砾成分以酸性火山玻璃为主，不规则状及棱角状，具熔蚀结构，胶结物为凝灰质，不同程度地发育沸石化。

角砾凝灰岩：灰白、浅红、淡绿等色，角砾成分与基质相同，为酸性火山玻璃质，角砾含量一般 5-10%左右，岩石结构致密，沸石化程度较高，局部沸石化强烈时变为松脂岩。该岩性为沸石矿体的主要层位。

流纹岩：灰白、浅粉红色，霏细结构，不含或少见石英斑晶，流纹状构造。

火山集块岩：成份以酸性火山喷出岩为主，主要表现为角砾含量大于胶结物，岩性为角砾岩、集块岩，角砾含量极不均匀，堆积杂乱，呈厚层状，岩层产状不清。

2、新生界第四系（Q₃）

以第四系上更新统马兰黄土为主，主要分布在坡脚及沟谷两侧，其岩性主要为棕红色亚粘土、黄色亚砂土、砂、腐植土、砂砾石层等。厚度 0-10m。

（二）构造

矿区褶皱构造不发育，未见断裂构造对矿体及地层造成影响和破坏。受原始地形的影响，局部岩层产状变化较大，总体呈单斜状产出。构造复杂程度为简单型。

（三）岩浆岩

矿区内全部为侏罗系上统东岭台群张家口组火山喷出岩，以中酸-酸性火山凝灰-碎屑（角砾）岩为主，部分喷出岩经后期脱玻化即为沸石矿体。

二、矿体特征

（一）矿体的形态、规模及产状

本区沸石矿体产于侏罗系上统东岭台群张家口组地层中，沸石矿体产于第二岩性段中，主体岩性为流纹质火山碎屑岩，沸石矿体产于火山碎屑岩中，以角砾凝灰岩型矿石为主，次为松脂岩型。沸石矿体呈层状、似层状及透镜状产出，南北两端尖灭。由于火山喷出岩的产状受原始地形的影响较明显，故产状变化较大，矿体总体走向近

南北，倾向东，局部厚层状火山碎屑岩层理不发育，产状不清，但总体看岩层呈单斜状产出，层序较清晰。

统计采矿工程及各见矿点矿体厚度，全区矿体真厚度为 0-8.17m，平均厚 5.21m，厚度变化系数 51.02%。

区内见沸石矿体一层，顶底板岩石均为火山碎屑岩。沸石矿体总体产状：85-140° ∠8-15°，平均约 12°。平面延长约 380m。

矿床规模为小型，矿石类型以沉火山角砾凝灰岩型为主，次为松脂岩型，其原岩均属酸性凝灰岩（凝灰角砾岩）或火山熔岩，在后期的脱玻化过程中形成沸石矿体。

（二）矿石结构构造及类型

矿石结构：以玻璃质结构、雏晶结构、隐球粒结构为主，次为集块、岩屑、角砾-凝灰质结构。

矿石构造为块状、角砾状。

矿石类型：以沉角砾凝灰岩型为主，次为松脂岩型。

（三）矿石质量

1、矿物成分及化学成分

（1）矿物成分

根据储量核实报告，本区沸石类型属斜发沸石，化学组成： $\text{Na}_6(\text{Al}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72}) \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ ，通常含钾、钙、镁。Si/Al 为 4.25-5.25，单斜晶系。晶体常呈板状、片状、不规则粒状等。粒径一般在 0.02-0.05mm 之间，颜色为白色、淡黄色，玻璃光泽，硬度 4-5，比重 2.15。

（2）化学成分

松脂岩型： SiO_2 64.46%、 Al_2O_3 9.57%、 $\text{MgO}+\text{CaO}$ 7.28%、 $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ 0.66%、 H_2O 13.81%、烧失量 13.75%。

沉火山碎屑岩型： SiO_2 63.99-68.45%、 Al_2O_3 9.61-9.46%、 MgO 1.09-1.26%、 CaO 2.66-5.99%、 K_2O 2.70-3.80%、 Na_2O 0.42-1.02%、 H_2O 7.51-10.46%、烧失量 10.95-11.02%。

根据储量核实报告，矿石类型为角砾凝灰岩型，分析结果如为： SiO_2 63.87%、 Al_2O_3 11.09%、 Fe_2O_3 0.55%、 FeO 0.18%、 TiO_2 0.06%、 K_2O 1.45%、 Na_2O 1.53%、 CaO 3.81%、 MgO 1.06%、 H_2O^+ 9.83%。

从分析结果上看，与塔地沸石矿沉火山碎屑岩型沸石矿成分基本相近，无明显的差异性变化。

2、矿石特征及类型

从本区沸石矿的自然类型可分为二种矿石类型：

其一，为沉火山碎屑岩型：通常是由火山碎屑经一定距离的搬运，与正常沉积物（多为同期酸性火山物质）混合或互层沉积，在湖盆中与水的作用下，经过成岩作用形成的沸石矿床。该矿床主要矿化母岩为沉流纹质角砾凝灰岩，具岩屑、凝灰、角砾结构，角砾状构造。沸石矿物以斜发沸石为主。

其二，为松脂岩型：是由酸性凝灰岩或角砾凝灰岩在沸石化过程中，经脱玻化而形成。矿石呈灰白、淡绿、浅黄等色，玻璃质结构或雏晶及微晶结构，块状构造，碎块常呈棱角状，贝壳状断口，土状-松脂光泽，新鲜面有湿润感，局部见有团块状、细脉状粉红色蒙脱石，蛋青色蛋白石细脉，沸石矿物以斜发沸石为主，丝光沸石少量。矿石质轻，遇水后粉解迅速，并崩裂成较小的块度。

3、沸石的性能

根据储量核实报告，本区沸石具有较好的离子交换性、吸附性和选择性、催化性和反应性、耐酸碱性和热稳定性。

松脂岩型矿石：矿石钾交换量平均为 15.51mg/g，铵交换量 121.88ml/100g，大致相当于沸石含量 56.37%。

沉火山碎屑岩型：矿石钾交换量平均为 13.91mg/g，铵交换量 105.70ml/100g，大致相当于沸石含量 48.89%。

（四）矿石类型和品级

综前所述，本区沸石类型主要分为沉火山碎屑岩型和松脂岩型两大类，该类型矿石也是本区的主要矿石类型和含矿层位。

矿石品级：前期地质勘查工作未对矿石进行分级。根据吸 K^+ 、 NH_4^+ 量的多少，大致可分为三个品级：

1、全型沸石--（K、N）型：吸 $K^+ \geq 7.5mg/g$ ，吸 $NH_4^+ \geq 75mgN/100g$ 。

2、钾型沸石--（K）型：吸 $K^+ \geq 7.5mg/g$ ，吸 $NH_4^+ < 75mgN/100g$ 。

3、铵型沸石--（N）型：吸 $K^+ < 7.5mg/g$ ，吸 $NH_4^+ \geq 75mgN/100g$ 。

根据本区沸石吸 K^+ 、吸 NH_4^+ 量，大致可定为全型沸石。

根据《矿产工业要求一般标准》， NH_4^+ 交换量在 100-140 (ml/100g) 时，大致相当于沸石含量 46-65%，属中等矿，矿石品级为 II 级品（环保轻工级）。该矿 NH_4^+ 交换量为 121.88-105.70 之间，大致相当于沸石含量 56.37-48.98%，从成分含量上看，本区沸石矿种类为中等矿，品级为 II 级品。

（五）矿石风氧化特征

本区沸石矿体大多以地表及近地表出露，风氧化作用仅对岩矿石机械性能有所改变，主要表现为部分暗色矿物退色，长石等矿物高岭土化和绢云母化，松脂岩类矿石在大气降水的影响下易粉解，并碎成较小的块度。风氧化作用对矿石的化学成分基本未改变，不影响矿石的正常利用。

本区风氧化带深度一般小于 5m，平均 1-3m，原生带的矿石表面新鲜，无风化孔洞及溶蚀现象。由于矿石主要用于水泥配料，对风氧化带矿石和原生矿石无明确的要求，矿山开采一般均为露天混合开采。

（六）矿体围岩和夹石

沸石矿体产于火山角砾岩、凝灰岩中，矿体与围岩均为火山喷发的产物。在空间形态上，矿体与围岩顶底板接触界面较清晰。在区域上沸石矿体的顶板以流纹岩、凝灰角砾岩为主，底板为凝灰角砾岩，沸石矿体的下部往往有不稳定珍珠岩矿体产出。

据本次核实工作地表及采场观察，沸石矿体的顶底板均为凝灰角砾岩，矿体中不含夹石，产出层位较稳定。由于火山产物受喷发量的大小、时间间隔、距火山口的远近及后期沉积和沸石化过程等因素影响，区域上沸石矿体的厚度变化较大，因矿区范围较小，沸石矿体的厚度变化较小，一般呈层状及似层状产出，顶、底板岩性界面较清楚。

（七）矿石加工技术性能

矿区内矿体呈厚层状，矿石致密，采用中深孔爆破，经颚式破碎机一段破碎，并经振动筛筛选合格的沸石，用皮带运输机直接运到储料场，然后再进行二段破碎，最终以不同粒度销售给客户。

经调查，本区沸石经加工破碎后，主要销售给当地水泥厂。

三、水文地质

根据矿区内出露的地层岩性，矿区内含水岩组主要为第四系松散岩类孔隙含水岩组和侏罗系白旗组碎屑岩及张家口组凝灰岩裂隙含水岩组。

（一）第四系松散岩类孔隙含水岩组

分布于河谷，含水层岩性为第四系残坡积层与冲洪积层，以砂、卵、岩屑为主，孔隙发育，构成良好的贮水空间。该含水岩组厚度 3-10m，易于接受降雨入渗补给，但储水条件差，无良好完整的隔水层，直接下渗补给其它含水层，或被蒸发消耗，旱季透水不含水，雨季含水，由于厚度小，富水性差，属弱富水含水层。

根据对塔地村水井调查，单井出水量为 3-5L/d，松散层孔隙含水层水位标高约 1160m。

（二）岩浆岩裂隙含水岩组

评估区内广泛分布侏罗系张家口组地层，其岩性主要为沉积岩及沉积凝灰岩、凝灰质角砾岩、松脂岩-珍珠岩-流纹岩、矿层、凝灰岩、角砾岩、集块岩、流纹质、玻璃岩屑角砾凝灰岩及流纹质含集块岩屑角砾凝灰岩为主，这些岩石中节理裂隙发育较弱。该含水层垂向延伸厚度不大，地下水位埋深依所处地貌部位不同而异，山梁部位埋深较大，河谷冲沟之中埋深较浅，含水层富水性较弱，与季节关系较密切。据调查，评估区内未见地下水露头。

（三）地下水补径排条件

第四系松散岩类孔隙水的主要补给来源为大气降水，沿自然地形由高处向低处径流，排泄方式是向下游径流入渗补给基岩裂隙水及蒸发。

凝灰岩裂隙水主要接受大气降水补给后，沿节理裂隙由高向低运动，排泄方式主要为向下游径流。

本矿区位于温带半湿润大陆性季风气候区，降水量少，地表水系不发育，无常年性流水，仅在暴雨后，沟谷内有短时流水。区内主要含水层为张家口组流纹质角砾凝灰岩，岩石节理不发育，含水性一般。再加上矿区内地形起伏总体为东高西低，有利于大气降水自然排泄。区内矿体出露标高为 1350-1375m，开采最低标高为 1350m，位于矿区侵蚀基准面（1200m）以上，在开采过程中不会造成坑内积水或被洪水淹没。

综上所述，按照《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-91）确定该矿床为

水文地质条件简单的矿床。

四、工程地质

（一）工程地质岩组类型及其特征

根据矿区地层岩性组合及物理力学特征，可将工程地质岩组分为侏罗系岩浆岩硬岩类工程地质岩组和第四系松散岩类工程地质岩组二类。

1、侏罗系岩浆岩硬岩类工程地质岩组

分布于山梁及山坡处，出露地层为侏罗系张家口组凝灰岩、流纹质角砾凝灰岩，岩石节理裂隙不发育，岩体结构类型属于层状结构岩体，致密坚硬，稳固性较好，具有较高的力学强度。工程地质条件较好。

2、第四系松散岩类工程地质岩

分布于坡脚处，岩性以粉砂、粉土为主，冲洪积成因。土体呈可塑-硬塑状态，黄土垂直节理发育。工程地质条件较差。

（二）边坡稳定性分析

矿区内为一缓倾斜单斜构造，地层倾向北东，倾角一般 20° ，开采中形成的边坡坡向与地层倾向呈反向或斜交，由于采矿爆破裂隙发育，高陡边坡稳定性变差，易发生崩塌。

综上所述，矿区主要岩性为火山岩，致密坚硬，天然条件下，边坡较稳定。但在人类采矿工程活动等因素影响，高陡边坡易发生崩塌。按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB12719-19)确定本矿区属工程地质条件简单的矿床。

五、环境地质

矿区地处山区，所处位置较高，处于支流沟谷分水岭处，地处偏僻，开采范围内无村庄及公路、铁路等设施，无可耕种的土地及灌木林地，无文物，无地下水露头，采场无涌水及渗漏水现象。矿体开采会造成局部地表变形、植被破坏，有局部的粉尘、噪声，开采时按开采设计留足边坡、废渣合理堆放，可防止造成安全事故、防止发生泥石流。矿区内无重大污染源，对地下含水层影响小。

综上所述，按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB12719-19)初步本矿区属地质环境质量条件简单的矿床。

六、人类工程活动

矿区内对地质环境影响较大的人类工程活动主要为采矿活动：目前矿山处于停产中，但矿山已修建了工业广场、办公生活区、矿山道路等。以往矿山露天开采在破坏了原有的地形地貌，对环境造成了一定的影响，露天采场边坡现状条件下未发生崩塌；矿区远离居民区，下游河谷纵坡降小，泥石流隐患对下游居民的威胁不大，仅对矿山职工与生产设备有威胁；工业广场、办公生活区、矿山道路的修建改变了原有的地形地貌。

矿区内无村庄分布，山坡分布有少量耕地。其他人类工程活动为农民耕种和放牧，是本区长期的人类工程活动，人类工程活动“一般”，对地质环境的影响小，破坏小。

第三节 矿区土地利用现状及土地权属

一、土地利用现状

按照全国土地利用现状调查规程和全国土地利用现状分类标准系统(GB / T21010-2017)，根据灵丘县自然资源局提供的 1/万土地利用现状图（2023 年），影响区内土地类型可划分 5 个一级地类 6 个二级地类，土地类型为旱地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地和农村道路，面积总计 29.8837hm²，其中矿界内 29.6641hm²，矿界外 0.2196hm²。详见表 2-3-1 和图 2-3-1。

表 2-3-1 影响区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			占总面积百分比%
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称	矿界内	矿界外	合计	
01	耕地	0103	旱地	3.8462		3.8462	12.87
03	林地	0305	灌木林地	1.8975		1.8975	6.35
		0307	其他林地	0.294		0.294	0.98
04	草地	0404	其他草地	18.2696	0.0078	18.2774	61.16
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	4.8734	0.2118	5.0852	17.02
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.4834		0.4834	1.62
合计				29.6641	0.2196	29.8837	100

影响区耕地总面积 3.8462hm²，为旱地，主要零星分布于影响区的东北部和东南部，有效土层厚度在 100cm 左右，表土厚度约为 20cm，农作物主要有玉米、谷子、黍子和

莠麦。玉米产量为 600kg/亩，黍子产量为 400kg/亩。

影响区林地总面积 2.1915hm²，包括灌木林地 1.8795hm²，其他林地 0.294hm²，主要分布于影响区东北部。灌木林地主要生长酸枣、沙棘、柠条等。灌木林地郁闭度 0.3 左右。其他林地主要为疏林地，乔木层多以油松、落叶松、刺槐为主，地表覆被紫花苜蓿、苔草及各种蒿草等草本形成群落，郁闭度 0.15 左右。

影响区草地总面积 18.2774hm²，为其他草地，在影响区大面积分布，草类主要有紫花苜蓿、披碱草等，占影响区总面积的 61.16%。草地总覆盖度为 60%左右。草地有效土层厚度约 80cm，表土层厚约 3cm。

影响区工矿仓储用地面积 5.0852hm²，为采矿用地，主要分布于影响区的西部，为以往开采所形成露天采场、工业场等。

影响区交通运输用地面积 0.4834hm²，为农村道路，宽度约 6m，碎石路面。

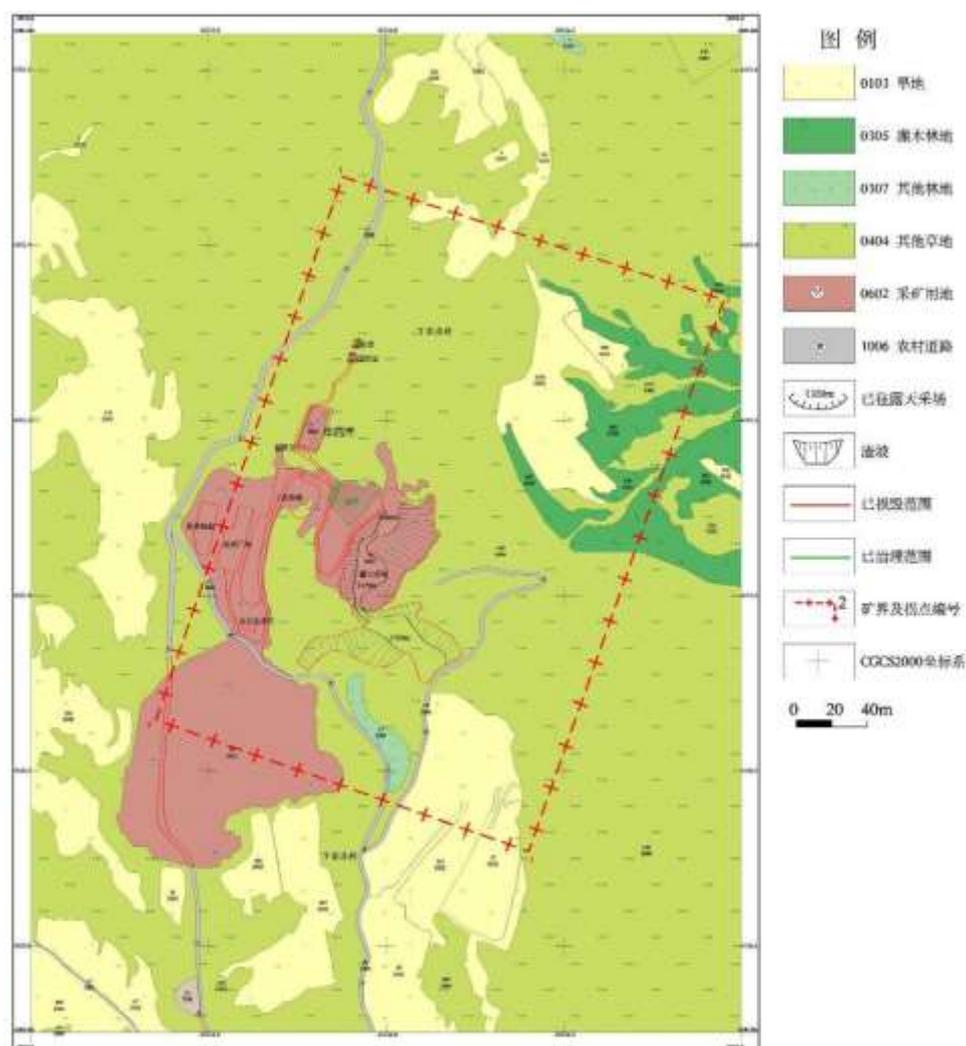


图 2-3-1 矿区土地利用现状图

二、影响区基本农田

根据灵丘县自然资源局提供的基本农田保护范围，矿区范围内不涉及基本农田。

矿区基本农田分布图见图 2-3-2。

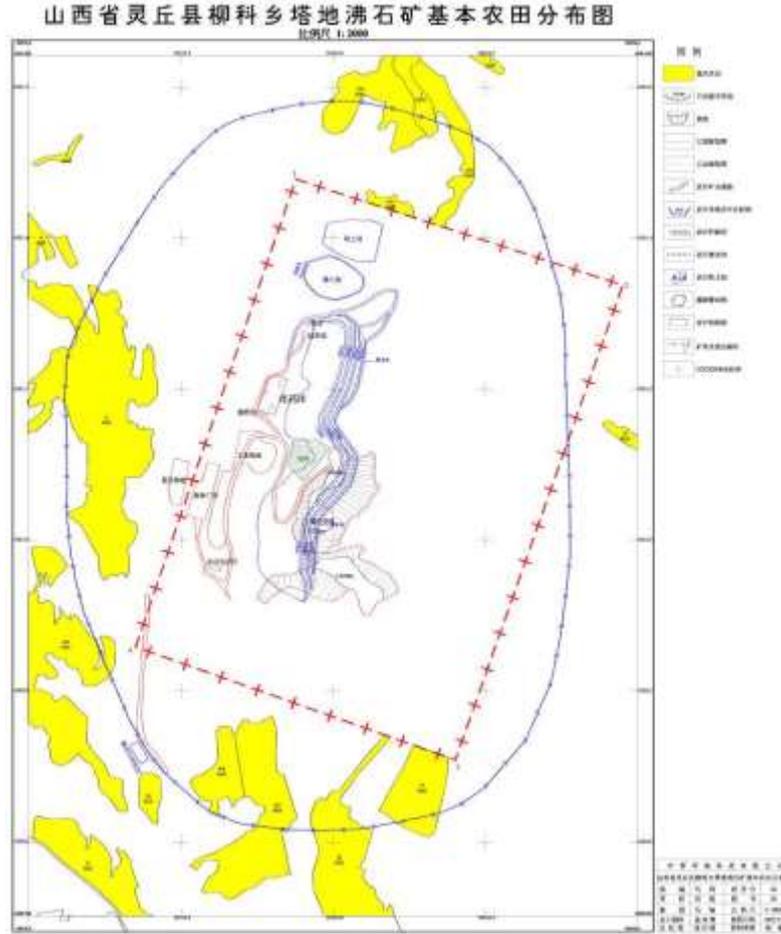


图 2-3-2 矿区基本农田分布图

三、土地权属

土地权属涉及灵丘县柳科乡下彭庄村一个村，面积 29.8837hm²，权属单位为下彭庄村，权属性质为集体所有，土地权属不存在争议。见表 2-3-2。

表 2-3-2 影响区土地权属统计表

分区	土地权属			权属性质	地类 (hm ²)						面积 (hm ²)
					耕地 01	林地 03		草地 04	工矿仓储用地 06	交通运输用地 10	
					旱地 0103	灌木林地 0305	其他林地 0307	其他草地 043	采矿用地 0602	农村道路 1006	
矿界内	灵丘县	柳科乡	下彭庄村	集体	3.8462	1.8975	0.294	18.2696	4.8734	0.4834	29.6641
矿界外				集体				0.0078	0.2118		0.2196
合计					3.8462	1.8975	0.294	18.2774	5.0852	0.4834	29.8837

四、土地质量

1、耕地

耕地（旱地）大多分布在梁、岗地带，无灌溉设施，依赖于天然降水。主要农作物有玉米、谷子、黍子。土壤质地均一，屑粒或块状结构，耕性良好，表层土壤有机质和氮磷养分较低。

剖面性状如下：

0~20cm，为耕作熟化层，棕色，砂质壤土，屑粒结构，疏松多空，植物根系多。

20~40cm，灰棕色，砂质壤土，块状结构，土体稍紧，孔隙中量，植物根系较多。

50~100cm，灰黄色，质地偏重，块状结构，土体稍紧，孔隙较少，植物根系较少。

表 2-3-3 耕地土壤剖面理化性质

地类	深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	PH	土壤容重
耕地	0~20	8.35	0.879	8.56	205.37	8.17	1.25
	20~40	7.02	0.692	8.13	174.28	8.25	1.33
	50~100	4.87	0.476	6.52	152.37	8.48	1.39



（下彭庄村、图斑号 383）

图 2-3-3 影响区耕地土壤剖面示意图

2、林地

林地表层土壤一般厚约 5cm 左右，表土有机质积累较多，有机质平均含量为

8.96g/kg。表土多为团粒结构，土体疏松，通透性能良好，土壤交换量较高，土壤养分元素中全氮含量中等，磷素较缺，钾素较多。

剖面性状如下：

0~5cm，呈淡黄色，砂质壤土屑粒状结构，根较多。土壤 PH 值为 8.3 左右。

5~25cm，颜色灰白。砂质壤土，碎块状结构，根中量，有明显钙积层。土壤 PH 值为 8.35 左右。

25~50cm，颜色淡灰色，砂质壤土，块状结构，根少量，有多量碳酸钙呈斑状或块状。土壤 PH 值为 8.4 左右。

表 2-3-4 林地土壤剖面理化性质

地类	深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	PH	土壤容重
林地	0~5	8.96	0.379	8.14	189.63	8.29	1.30
	5~25	6.80	0.212	5.56	122.22	8.39	1.39
	25~50	2.97	0.096	3.53	111.78	8.41	1.48



(下彭庄村、图斑号 643)

图 2-3-4 影响区林地土壤剖面示意图

3、草地

草地表层土壤一般厚约 3cm 左右，表土有机质积累少，有机质平均含量为 7.92g/kg 左右。表土多为团粒结构，土体疏松，通透性能良好，土壤交换量较高，保水保肥能

力好，土壤养分元素中全氮含量较高，磷素较缺，钾素丰富。

剖面性状如下：

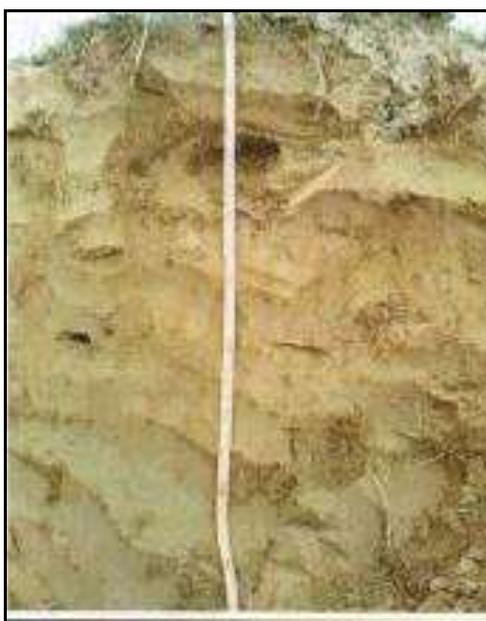
0~5cm，呈淡黄色，砂质壤土屑粒状结构，根多，多砾。土壤 PH 值为 8.3 左右。

5~25cm，颜色灰白。砂质壤土，碎块状结构，根中量，有明显钙积层。土壤 PH 值为 8.3 左右。

25~50cm，颜色淡灰色，砂质壤土，块状结构，根少量，有多量碳酸钙呈斑状或块状。土壤 PH 值为 8.45 左右。

表 2-3-5 草地土壤剖面理化性质

地类	深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	PH	土壤容重
草地	0~5	7.96	0.91	0.072	102.19	8.27	1.35
	5~25	5.84	0.67	0.075	92.72	8.31	1.43
	25~50	2.89	0.52	0.066	63.78	8.47	1.55



(下彭庄村、图斑号 449)

图 2-3-5 影响区草地土壤剖面示意图

第四节 矿区生态环境现状（背景）

一、矿区生态特征

1、生态系统类型调查

根据遥感影像解译和实地调查，调查范围内有 4 种生态系统：林地生态系统、草

地生态系统、和农田生态系统人工生态系统。详见表 2-4-1。

林地生态系统：调查区林地主要为灌木林地和其他林地，主要分布于调查区的东北部。灌木林地主要生长酸枣、沙棘、柠条等。灌木林地郁闭度 0.3 左右。其他林地主要为疏林地，乔木层多以油松、落叶松、刺槐为主，地表覆被紫花苜蓿苔草及各种蒿草等草本形成群落，郁闭度 0.15 左右。

草地生态系统：调查区自然植被主要以草本为主，草本植被有针茅群落、蒿草群落，在调查区内大面积分布，高度 0.3-0.6m，主要有针茅、披碱草、蒿草等，伴生植物有沙生冰草、冷蒿、狗尾草等。

农田生态系统：调查区内大部分为旱地，呈片状零星分布，无灌溉水源及设施，靠天然降水生长作物的耕地。系统结构和运行既服从一般生态系统的某些普遍规律，又受到社会、经济、技术因素不断变化的影响，区别于主要受内部调控和平衡机制的自然生态系统。当地农业生态系统为种植业，区域内主要农作物为谷子、玉米、莜麦、马铃薯等。

人工生态系统：主要为采矿用地和农村道路，主要分布于调查区南部。

表 2-4-1 生态系统现状统计表

序号	生态系统类型	主要物种	分布	面积 (公顷)	占比 (%)
1	林地生态系统	沙棘、柠条、油松、落叶松	调查区东北部	7.2547	5.99
2	草地生态系统	白羊草、披碱草、绣线菊等	大面积分布于整个调查区	80.7312	66.62
3	农田生态系统	谷子、玉米、莜麦、马铃薯等	调查区内片状零星分布	24.193	19.97
4	人工生态系统	无（采矿用地）	调查区南部	8.9904	7.42
合计				121.1693	100

2、生态系统现状分析

调查范围内人口较为稀少，没有大规模的生产活动，自然草地生态系统成为本区最大生态系统，区域自然生态环境质量基本良好，项目占地区域内无保护植物分布，无珍稀濒危保护动物栖息地。在开发资源的同时，必须作好生态系统的保护、恢复。农田生态系统为旱地，分布较少，主要农作物为谷子、玉米、莜麦、马铃薯等，生产水平较低。

二、矿区植被现状及其分布

参考中国科学院中国植被图编辑委员会编撰的《中国植被图集》(2001年),采用人机交互解译的方式解译遥感卫星影像图(2023年6月,分辨率1m),根据参编人员现场调查进行室内修正。调查范围内具有草丛、农田植被和采矿用地的立体结构,调查范围内没有受保护的植物存在,植被部分统计见表2-4-2,植被现状分布图见图2-4-1。

表 2-4-2 植被现状统计表

序号	植被类型	调查区		矿区	
		面积(hm ²)	比例(%)	面积(hm ²)	比例(%)
1	林灌丛	7.2547	5.99	2.1915	7.39
2	草丛	80.7312	66.62	18.2696	61.58
3	农田植被	24.193	19.97	3.8462	12.97
4	无植被(采矿用地)	8.9904	7.42	5.3568	18.06
合计		121.1693	100	29.6641	100

由上表可知,调查区内主要植被类型为草丛,占总面积的66.62%;其次为农田植被,占总面积的19.97%;林灌丛占总面积的5.99%,由于调查区受露天开采破坏,有7.42%的区域为采矿用地和裸地,无植被。

矿区内主要植被类型为草丛,占总面积的61.58%;其次为农田植被,占总面积的12.97%;林灌丛占总面积的7.39%;因矿山开采破坏,形成无植被区,占总面积的18.06%。

调查区及矿区内未发现需要特殊保护的国家级、省级植物。

植被现状分布图见图2-4-1。

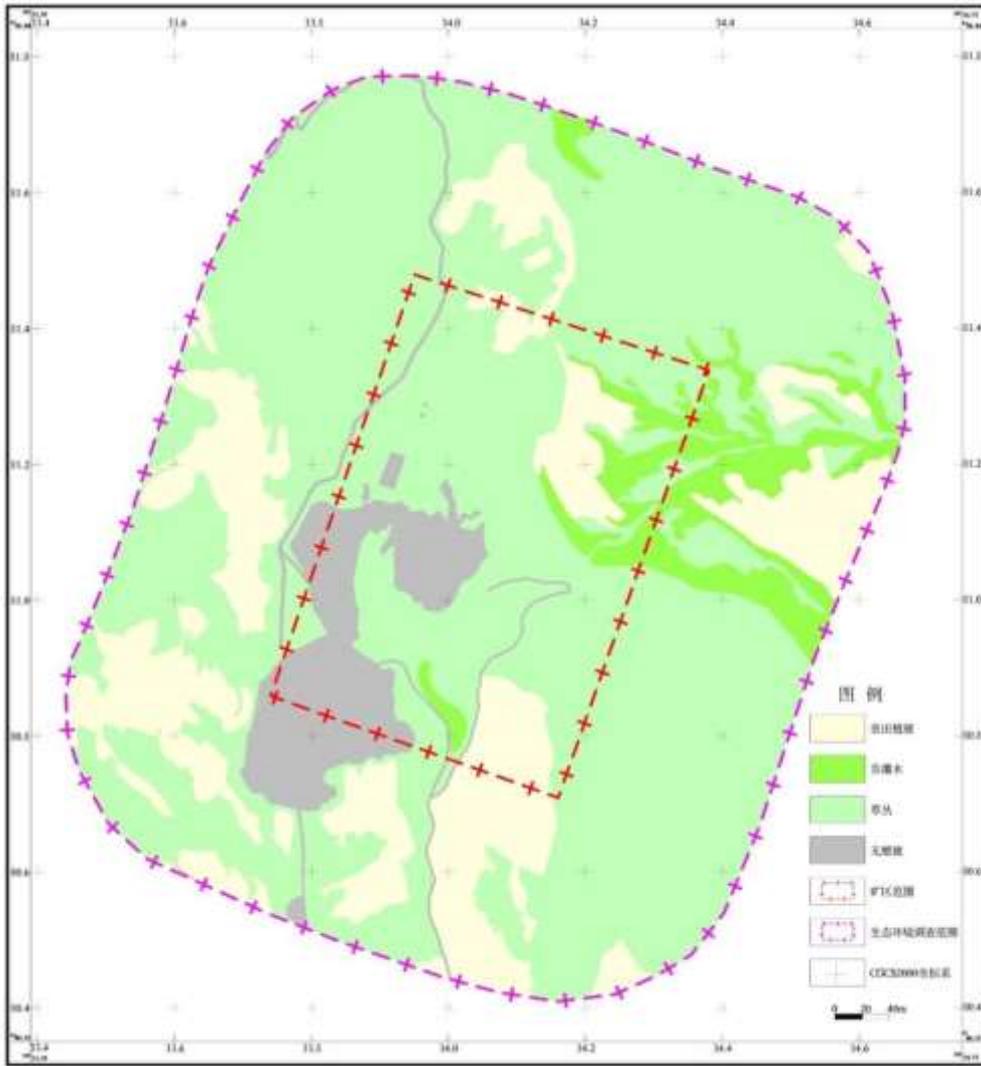


图 2-4-1 植被现状分布图

三、矿区生物多样性现状

1、植物物种组成

调查区内的植物资源较为匮乏，植被类型主要以灌草丛、草丛为主，调查区内未发现国家重点保护植物。根据调查和参考《山西植被》等资料，调查区植物名录见表 2-4-3。

表 2-4-3 调查区植物名录

科	属	种	拉丁名称
禾本科	披碱草属	披碱草	<i>Elymus dahuricus Turcz.</i>
	孔颖草属	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum (L.) Keng</i>
	羊茅属	紫羊茅	<i>Festuca rubra L.</i>
	鹅观草属	鹅观草	<i>Roegneria kamoji Ohwi</i>
蔷薇科	绣线菊属	绣线菊	<i>Spiraea salicifolia L.</i>
	桃属	山桃	<i>Amygdalus davidiana (Carrière) de Vos ex Henry</i>
桦木科	虎榛子属	虎榛子	<i>Ostryopsis davidiana Decne.</i>
胡颓子科	沙棘属	醋柳	<i>Hippophaerhamnoides Linn.</i>
菊科	菊属	野菊花	<i>Dendranthema indicum</i>
	蒿属	铁杆蒿	<i>Artemisia gmelinii</i>
		冷蒿	<i>Artemisia frigida Willd.</i>
	蒲公英属	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>
	苍耳属	苍耳	<i>Xanthium sibiricum Patr. ex Widder</i>
苦苣菜属	苦苣菜	<i>Ixeris denticulata</i>	
松科	松属	油松	<i>Pinus tabulaeformis Carrière</i>
	落叶松属	落叶松	<i>Larix gmelinii (Rupr.) Kuzen.</i>
柏科	侧柏属	侧柏	<i>Platycladus orientalis (L.) Franco</i>
杨柳科	杨属	山杨	<i>Populus davidiana</i>
		青杨	<i>Populus cathayana Rehd.</i>
莎草科	苔草属	苔草	<i>Carex tristachya</i>
马鞭草科	牡荆属	荆条	<i>Vitex negundo L. var. heterophylla (Franch.) Rehd.</i>
鼠李科	枣属	酸枣	<i>Ziziphus jujuba Mill. var. spinosa (Bunge) Hu ex H. F. Chow</i>
豆科	刺槐属	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia Linn.</i>
	紫穗槐属	紫穗槐	<i>Amorpha fruticosa Linn.</i>
桦木科	桦木属	桦木	<i>Betula</i>
榆科	榆属	榆树	<i>Ulmus pumila L.</i>
念珠藻科	念珠藻属	地皮菜	<i>Nostoc commune</i>
百合科	萱草属	黄花	<i>Hemerocallis citrina Baroni</i>
马齿苋科	马齿苋属	马齿苋	<i>Portulaca oleracea L.</i>
凤尾蕨科	蕨属	蕨菜	<i>Pteridium aquilinum var. latiusculum</i>

2、动物物种组成

(1)动物区系

经过调查并结合以往文献资料，调查区内发现脊椎动物 12 目 17 科 23 种；其中鸟类 4 目 6 科 9 种；哺乳类动物 5 目 6 科 6 种；爬行类 2 目 3 科 5 种；两栖类 1 目 2 科 3 种，调查区内未发现国家重点保护动物。

(2)鸟类

经实地调查并结合以往文献资料，调查区分布的鸟类共计 4 目 6 科 9 种，占山西省鸟类总数（328）的 2.73%。

调查区鸟类名录见表 2-4-4。

表 2-4-4 调查区鸟类名录

中文名称	拉丁学名	居留类型	从属区系	数量	生境	保护等级
一、鸡形目	<i>GALLIFORMES</i>					
(一) 雉科	<i>Phasianidae</i>					
1、石鸡	<i>Alectoris graeca</i>	留鸟	古北种	++ +	栖息于低山丘陵地带的岩石坡和沙石坡上	未列入
2、雉鸡	<i>Phasianus colchicus</i>	留鸟	广布种	++	栖息于低山丘陵、农田、地边、沼泽草地，以及林缘灌丛和公路两边的灌丛与草地中	未列入
二、鸽形目	<i>COLUMBIFORMES</i>					
(二) 鸠鸽科	<i>Columbidae</i>					
3、斑鸠	<i>Streptopelia turtur</i>	留鸟	古北种	++	栖息于山麓和低山丘陵地带树林中	未列入
4、岩鸽	<i>Columba rupestris</i>	留鸟	古北种	++	栖息于山地岩石和悬岩峭壁处	未列入
三、鸟纲鸮形目	<i>Piciformes</i>					
(三) 啄木鸟科	<i>Picidae</i>					
5、啄木鸟	<i>Picidae</i>	夏候鸟	古北种	++	栖息于森林、平原、荒漠、海岸、城镇等各类生境中	未列入
四、雀形目	<i>PASSERIFORMES</i>					
(四) 燕科	<i>Hirundinidae</i>					
6、家燕	<i>Hirundo rustica</i>	夏候鸟	古北种	++ +	栖息于村落附近，常到田野上空飞行，多在住房屋檐下或屋梁上营巢繁殖	未列入
7、云雀	<i>Alauda arvensis</i>	夏候鸟	古北种	++	栖于草地、干旱平原、泥淖及沼泽	未列入
(五) 鸦科	<i>Corvidae</i>					
8、喜鹊	<i>Pica pica</i>	留鸟	古北种	++ +	城镇附近的农田、林带及荒滩中最为常见	未列入
(六) 文鸟科	<i>Ploceidae</i>					
9、麻雀	<i>Passer rutilans</i>	留鸟	广布种	++ +	多栖于树枝、灌丛、山麓草坡、耕地和村寨附近，活动范围广	未列入

注：“+”表示数量少；“++”表示数量一般；“+++”表示数量多，下同。

(3)哺乳类

经实地调查并结合以往文献资料，调查区哺乳类动物共有 5 目 6 科 6 种，占山西省哺乳动物总数（71 种）的 8.45%。

调查区哺乳类名录见表 2-4-5。

表 2-4-5 调查区哺乳类名录

中文名称	拉丁学名	从属区系	数量	生境	保护等级
一、食肉目	<i>CARNIVORA</i>				
(一) 鼬科	<i>mustelidae</i>				
1、黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>	广布种	++	栖息于山地和平原，见于林缘、河谷、灌丛和草丘中、也常出没在村庄附近。居于石洞、树洞或倒木下	未列入
(二) 犬科	<i>Canidae</i>				
2、狼	<i>Canis lupus</i>	广布种	++	栖息于山地、林区、草原	未列入
二、兔形目	<i>LAGOMORPHA</i>				
(二) 兔科	<i>Leporidae</i>				
2、草兔	<i>Lepus capensis</i>	东洋种	++ +	草食性，巢穴筑于灌草丛的地洞中	未列入
三、啮齿目	<i>RODENTIA</i>				
(三) 松鼠科	<i>Sciuridae</i>				
3、花鼠	<i>Eutamias sibiricus</i>	古北种	++ +	栖息于林区及林缘灌丛和多低山丘陵的农区，多在树木和灌丛的根际挖洞	未列入
(四) 鼠科	<i>Muridae</i>				
4、小家鼠	<i>Mus musculus</i>	广布种	++	栖息于住宅、仓库以及田野、林地等处	未列入
四、翼手目	<i>Chiroptera</i>				
(五) 蝙蝠科	<i>Vespertilionidae</i>				
5、蝙蝠	<i>Chiroptera</i>	广布种	++	栖息于各类大、小山洞以及树洞、山上岩石缝中	未列入
五、猬形目	<i>Erinaceomorpha</i>				
(六) 猬科	<i>Erinaceidae</i>				
6、刺猬	<i>Heterothermic</i>	广布种	++	栖息于灌木丛内	未列入

(4)爬行类

经实地调查并结合以往文献资料，调查区分布的爬行类共计 2 目 3 科 5 种，占山西省爬行动物总数（27 种）的 18.52%。

调查区爬行类名录见表 2-4-6。

表 2-4-6 调查区爬行类名录

中文名称	拉丁学名	从属区系	数量	生境	保护等级
一、蜥蜴目	<i>LACERTIFORMES</i>				
(一) 壁虎科	<i>Gekkonidae</i>				
1、壁虎	<i>Wall lizard</i>	古北种	++	栖息于村庄、农田附近	未列入
(二) 蜥蜴科	<i>Lacertian</i>				
2、山地蜥蜴	<i>Eremias brenchley</i>	古北种	++	栖息场所极为广泛，农田、山野、草丛、灌木丛等平原和丘陵地区	未列入
二、蛇目	<i>SERPENTIFORMES</i>				
(三) 游蛇科	<i>Colubridae</i>				
3、白花蛇	<i>Deinagkistrodon acutus</i>	古北种	++	生活于山地、丘陵、平原地区的河流、湖泊、水库附近	未列入
4、黑乌蛇	<i>Zaocys dhumnades</i>	古北种	++	生活于山地、丘陵、平原地区的河流、湖泊、水库附近	未列入
5、菜花蛇	<i>Elaphe carinata</i>	古北种	++	生活于山地、丘陵、平原地区的河流、湖泊、水库附近	

(5)两栖类

经实地调查并结合以往文献资料，评估区分布的两栖类共计 1 目 2 科 3 种，占山西省两栖类总数（13 种）的 23.08%。

调查区两栖类名录见表 2-4-7。

表 2-4-7 调查区两栖类名录

中文名称	拉丁学名	从属区系	数量	生境	保护等级
一、无尾目	<i>ANURA</i>				
(一) 蟾蜍科	<i>Bufo</i>				
1、蟾蜍	<i>toad</i>	广布种	++	栖息于池塘、河岸边、田埂或房屋周围。	未列入
2、泽蛙	<i>Fejervarya limnocharis</i>	广布种	++	栖息于池塘、河岸边、田埂或房屋周围。	未列入
(二) 蛙科	<i>Ranidae</i>				
2、青蛙	<i>frog</i>	广布种	++	栖息于池塘、河岸边、田埂或房屋周围。	未列入

根据现场调查及查阅《山西省珍稀濒危野生动物分布图》，本项目所处区域内无国家级及省级珍稀野生动物存在。

四、矿区土壤侵蚀现状

1、土壤侵蚀类型分区及土壤侵蚀分类、分级

调查范围地处海河流域唐河水系上游侵蚀低山区，以土石山区为主，水土流失类

型为水蚀，本区属太行山国家级水土流失重点治理区。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，土壤侵蚀强度分级标准见表 2-4-8。

表 2-4-8 土壤侵蚀强度分级标准表

级别	平均侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	平均流失厚度 (mm/a)
微度	<200, <500, <1000	<0.15, <0.37, <0.74
轻度	200, 500, 1000~2500	0.15, 0.37, 0.74~1.9
中度	2500~5000	1.9~3.7
强度	5000~8000	3.7~5.9
极强度	8000~15000	5.9~11.1
剧烈	>15000	>11.1

2、土壤侵蚀现状

结合《北方土石山区水土流失综合治理技术标准》(SL665-2014)，本区容许土壤流失量为 200t/(km²·a)。

根据矿区范围水土流失现状遥感解析判断结果见表 2-4-9 和图 2-4-2。

表 2-4-9 土壤侵蚀现状统计结果表

序号	土壤侵蚀强度	调查区		矿区	
		面积(hm ²)	比例(%)	面积(hm ²)	比例(%)
1	微度侵蚀	7.2547	5.99	2.1915	7.39
2	轻度侵蚀	80.7312	66.62	18.2696	61.58
3	中度侵蚀	24.193	19.97	3.8462	12.97
4	重度侵蚀	8.9904	7.42	5.3568	18.06
合计		121.1693	100	29.6641	100

由上表可知：调查区范围内微度侵蚀面积 7.2547hm²，占 5.99%；轻度侵蚀面积 80.7312hm²，占 66.62%；中度侵蚀面积 24.193hm²，占 19.97%；重度侵蚀面积 8.9904hm²，占 7.42%。以轻度侵蚀为主。

矿区内微度侵蚀面积 2.1915hm²，占 7.39%；轻度侵蚀面积 18.2696hm²，占 61.58%；中度侵蚀面积 3.8462hm²，占 12.97%；重度侵蚀面积 5.3568hm²，占 18.06%，以轻度侵蚀为主。

按照全国土壤侵蚀分区，本区属晋北土石山区轻度风蚀水蚀区。从地貌上看，调查区地处土石山区，为区域的水蚀提供了地形条件。从气象因素分析，该区春季干燥多风，夏季雨量集中，为风蚀和水蚀提供了气象条件。人为因素主要体现在耕种和采

矿活动对植被的破坏，尤其是露天采场对地表的剥离引起土壤侵蚀加剧。上述自然条件和人为因素都促使了水蚀和风蚀的产生和发展，调查区内自然的土壤侵蚀没有明显导致土壤有机质、土壤养分含量的降低，使土地生产力降低；没有对区域农业生产造成严重的危害。

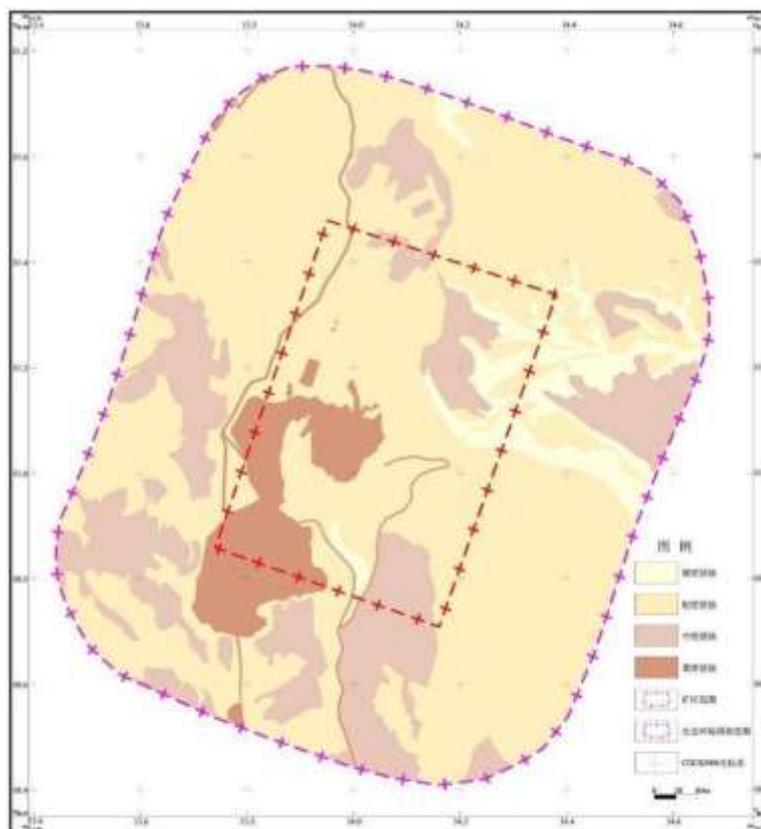


图 2-4-2 土壤侵蚀分布图

五、矿区河流、水库、泉流、滩涂等湿地现状

矿区位于大东河上游，无地表水系、水库、滩涂等。涉及到矿山开采的沟谷有一条，为穿越矿区西部呈南北向的沟谷，长约 880m，沟谷上部汇水面积约 0.28km²，沟谷最宽处约 30m，最高洪水水深约 0.2m，最大洪水流量 0.2m³/s。沟谷内无松散堆积物，植被覆盖率约 60%，沟谷边坡基岩为凝灰岩及流纹岩，沟谷内平时干涸无水，无泉水出露，仅在雨季节形成短暂流水。

六、灵丘黑鹤省级自然保护区

灵丘黑鹤省级自然保护区于 2002 年 6 月经山西省人民政府批准建立，地处山西省北部灵丘县南山区，总面积 71592hm²，主要保护对象为国家一级保护珍禽黑鹤、国家二级保护动物青羊、国家珍稀树种青檀及森林生态系统。涉及独峪乡、白崖台乡、下

关乡、上寨镇和红石墁乡 5 个乡镇 51 个行政村。

2009 年 3 月，山西省人民政府以晋政函（2009）21 号《关于同意调整山西灵丘黑鹤省级自然保护区面积的批复》，对保护区总面积及各功能区进行了调整。

2023 年 11 月 30 日，国家林业和草原局公布《陆生野生动物重要栖息地名录(第一批)》，山西灵丘唐河湿地黑鹤重要栖息地入选。

灵丘黑鹤省级自然保护区功能区划图见图 2-4-3。

本项目矿区距灵丘黑鹤省级自然保护区西南约 35km，不在其保护范围内。

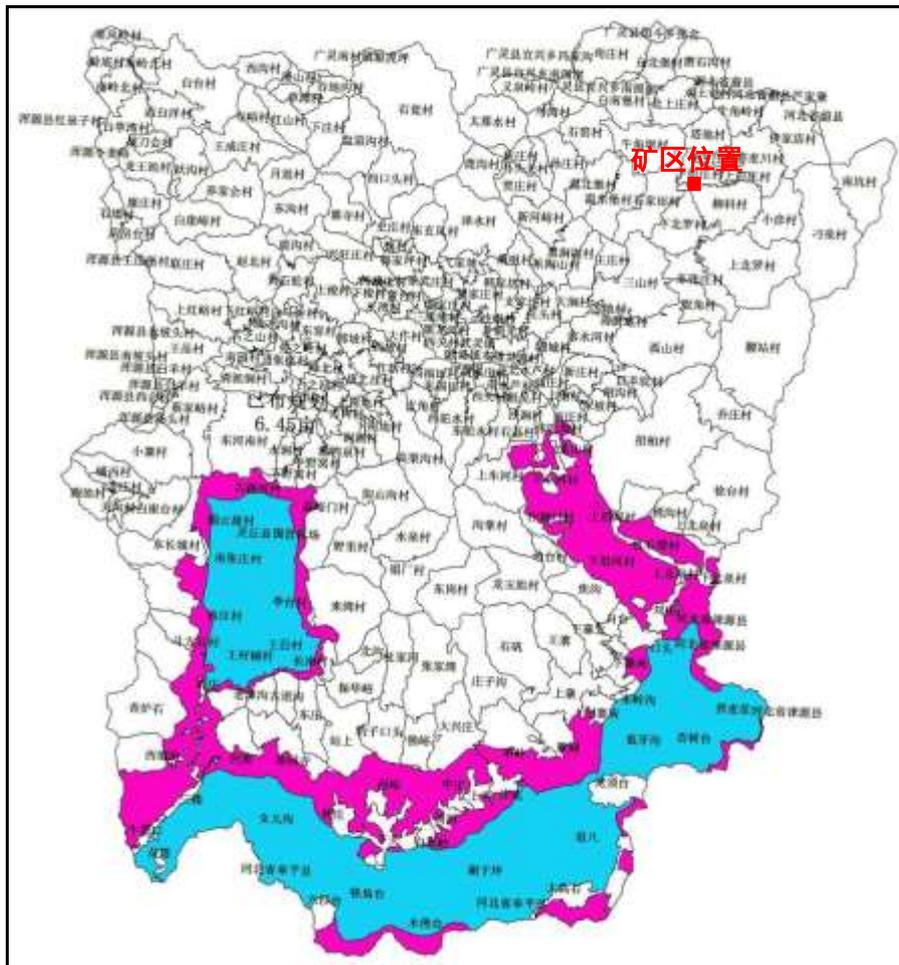


图 2-4-3 灵丘黑鹤自然保护区功能区划图

七、矿区内及其附近公益林的分布及其对公益林的影响

根据灵丘县林业局《关于灵丘县鑫华沸石矿业有限公司采矿权范围与各类保护区是否重叠的情况说明》：经灵丘林业局核查，灵丘县鑫华沸石矿业有限公司采矿权范围内与地质公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、一级国家级公益林地、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、省级公益林地不重叠，

但采矿权范围内与其他林地重叠面积为 0.2946 公顷，与灌木林地重叠面积为 1.9014 公顷，与其他草地重叠面积为 18.3158 公顷。目前未发现在林地范围内布置建(构)筑物，和发生任何改变林地用途的行为，可以设置矿业权。确需占用林地和草地的必须按照有关法律法规的规定依法依规办理相关审批手续，不得未批先占，少批多占。

根据平型关中心林场《关于灵丘县鑫华沸石矿业有限公司用地与平型关中心林场林地重叠情况说明》：灵丘县鑫华沸石矿业有限公司采矿权范围与平型关中心林场林地无重叠。

因此灵丘县鑫华沸石矿业有限责任公司柳科乡塔地沸石矿矿区范围对公益林无影响。

八、生态功能区划及生态经济区划

本矿不在灵丘县城规划范围内，不违背城市总体规划要求。

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会“发改地区规〔2019〕1683 号”《产业结构调整指导目录》（2019 本），本项目不属于其中规定的“鼓励类”、“限制类”及“淘汰类”，为允许类。此外，对照《产业结构调整指导目录》（2019 本），项目所用的设备均不在国家禁止使用的落后、淘汰生产设备之列。因此，本项目符合国家产业政策。

1、灵丘县生态经济区划

根据《灵丘县生态经济区划》，灵丘县鑫华沸石矿业有限责任公司柳科乡塔地沸石矿矿区所属为 IID-2 灵丘东北部农牧业发展生态经济区，灵丘县生态经济区划见图 2-4-4。

该区域生态服务功能为土壤保持与生物多样性保护，生态环境保护要求为对坡耕地退耕还林、还草，提高植被覆盖率，防治水土流失，对地质灾害严重区综合治理，控制水土流失，加强生态恢复治理工程；该区域限制大规模牲畜养殖，工业企业污染物排放须达到国家有关标准。

该区域社会环境现状为：该区域人口集聚度较低，经济发展水平低，交通条件不发达；可利用土地资源和水资源较缺乏，环境容量较低，地质灾害危险性较低，资源与环境承载力较低；生态经济特征值一般。

该区的发展方向为：以农为主，农林结合的生态系统，进一步提高农业的集约化

程度，发展农业园区，增加粮食产量。

方案实施的目的是保护和恢复治理矿山生态环境，因此符合该区的发展方向及该区相应的生态系统保护措施。符合灵丘县生态经济区划的相关要求。

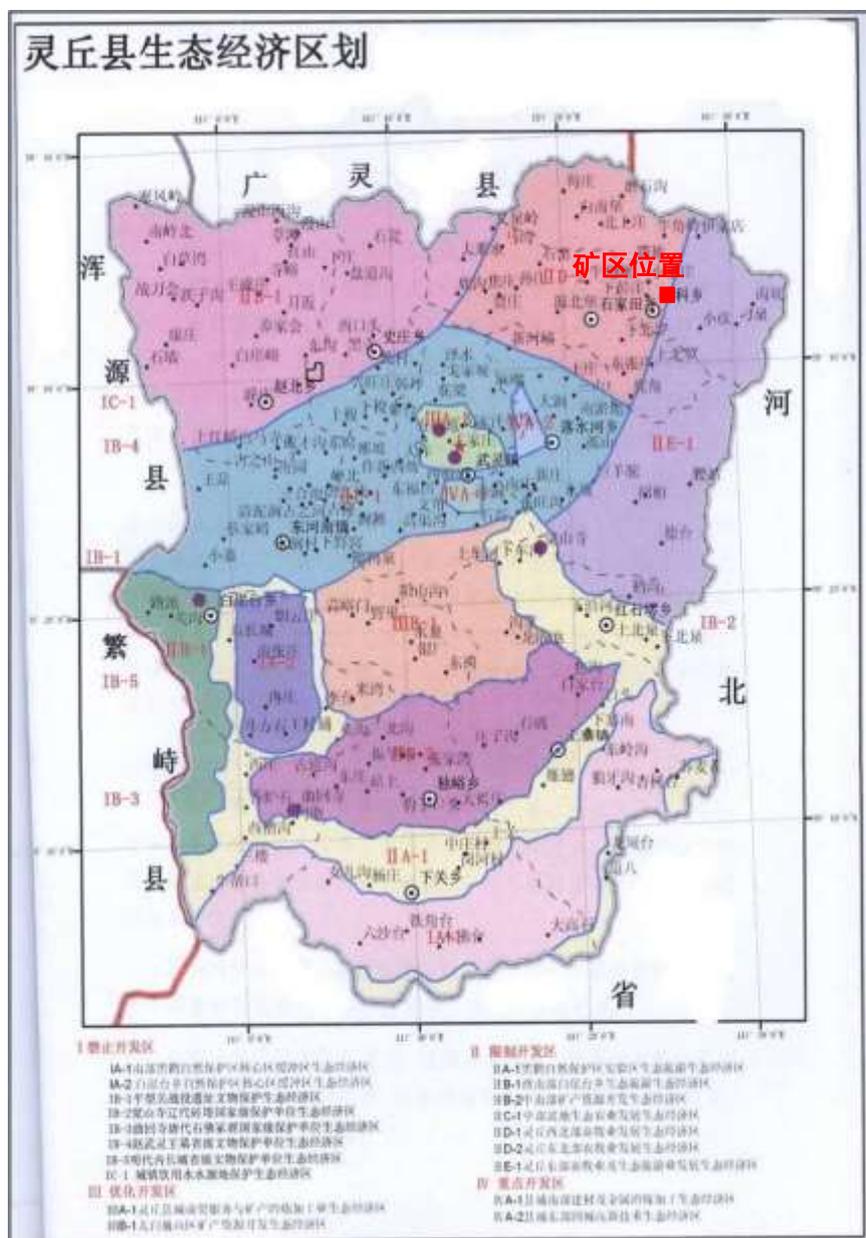


图 2-4-4 灵丘县生态经济区划图

2、灵丘县生态功能区划

根据《灵丘县生态功能区划》，灵丘县鑫华沸石矿业有限责任公司柳科乡塔地沸石矿矿区所属为 IIIA 中北部盆地土壤保持生态功能小区，灵丘县生态功能区划图见图 2-4-5。

该区包括灵丘县中部的东河南镇、武灵镇和落水河乡，总面积 472.8km²；该区域

为山区丘陵地带，区内生态系统类型为草地生态系统和农田生态系统。

该区域主要生态环境问题是：（1）该区域的生态环境结构比较单一，主要为农田生态系统；（2）由于该区域地处灵丘的盆地地区，且周围多事农田区域，不合理的使用农药、化肥对居民饮用水安全和唐河流域水质产生的一定的威胁。

该区域生态环境敏感性和生态服务功能重要性均较低，主要的敏感性为土壤侵蚀，主要的生态服务功能为土壤保持。

该生态系统的保护措施和发展方向为：（1）大力发展绿色农业，改变传统的靠农药、化肥提高农作物产量的做法，大力发展生态农业；（2）减少农药化肥的使用量，推广生物农药和农家肥，提高土壤有机质的保有量，并推广生态农业技术，提高农作物产量；（3）大力开发利用废弃的生物资源，为有机农产品提供可靠的高效废料；（4）加强田间防护林的建设；（5）建造一定面积的生态防护林，改善该区的生态环境质量，改善该区域的生态小气候。

该生态系统的发展方向：以农为主，农林结合的生态系统，进一步提高农业的集约化程度，发展农业园区，增加粮食产量。加强田间林对农田和周围的防护作用，改善区域小气候。本次方案完成后，对开采所造成的植被破坏、水土流失等问题执行方案中提出的治理措施后，可以提高矿区的植被覆盖率、改善矿区的水土流失状况，因此方案的实施满足《灵丘县生态功能区划》的要求。

灵丘县生态功能区划

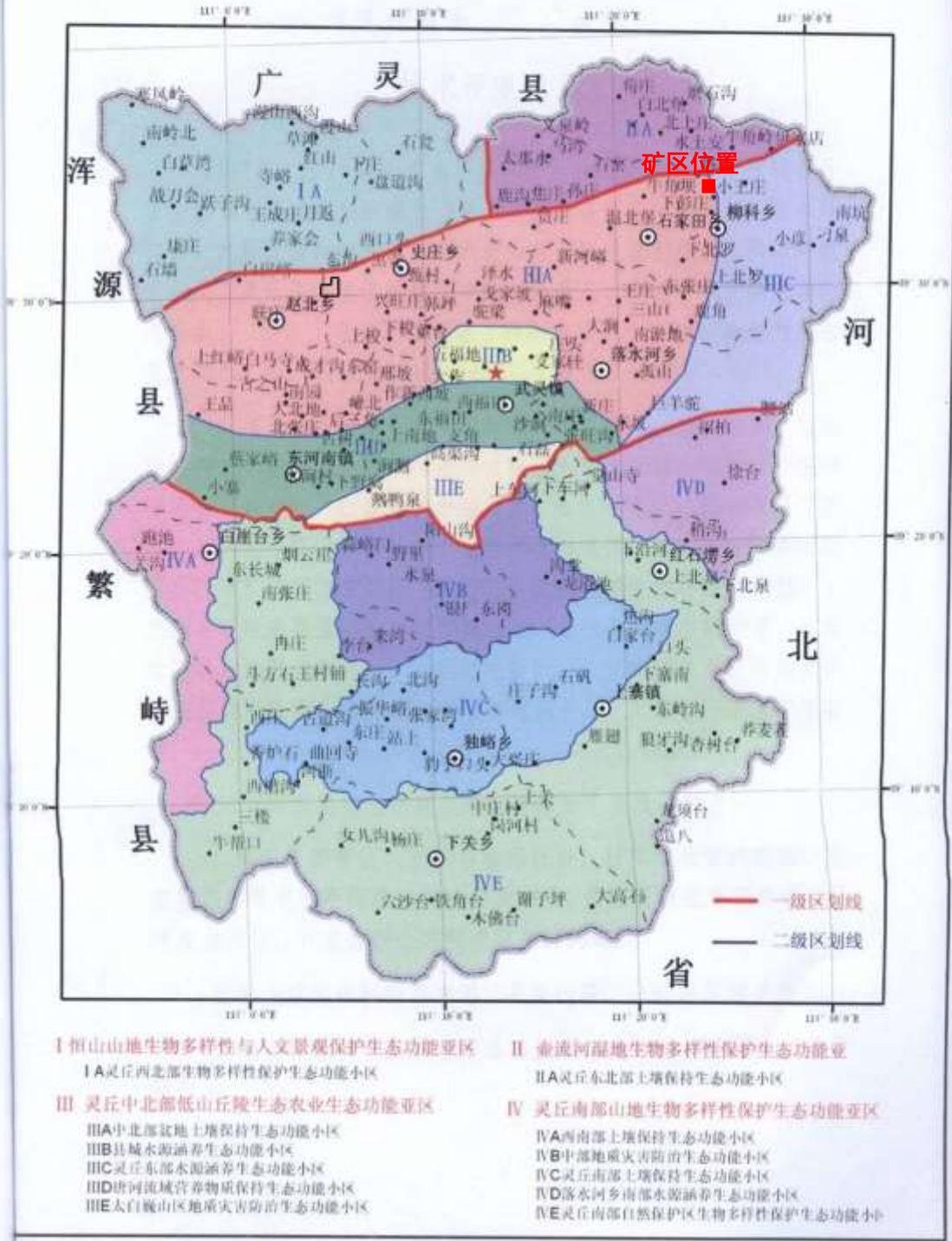


图 2-4-5 灵丘县生态功能区划图

九、“三线一单”

1、生态保护红线

灵丘县鑫华沸石矿业有限责任公司柳科乡塔地沸石矿位于灵丘县柳科乡塔地村西

南约 2km 处，项目周边无自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、水源地等。灵丘县确定黑鹳省级自然保护区为生态保护红线。

根据《灵丘县生态功能区划》、《灵丘县生态经济区划》、《灵丘黑鹳省级自然保护区功能区划》，本项目不在重点生态功能区、生态环境敏感区、禁止开发区等保护区域，符合生态红线保护要求，因此本项目不违背当地生态保护红线划分要求。

2、环境质量底线

本项目严格落实环评提出的各项环保措施，各项污染物能做到连续稳定达标排放，不会对区域环境质量造成较大的影响，不会突破区域环境质量底线。

3、资源利用上线

本项目不属于高能耗项目，资源消耗量小，施工期及运营期用水用电量不会超过区域水、电负荷，废石全部进入排土场，不违背资源利用上线要求。

4、环境准入负面清单

本项目不在灵丘县县城规划范围内，符合当地城镇规划要求和生态规划要求，灵丘县尚未制定环境准入负面清单。根据《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修订），本项目未列入淘汰类和限制类项目，符合国家产业政策，因此本项目不违背环境准入负面清单要求。

综上，本项目的建设符合“三线一单”要求。

十、矿区及其周边生态敏感目标分布

根据当地的自然环境及生态环境状况分析可知，矿区范围内无风景旅游区、自然保护区、水源地及古迹等国家级、省级文物保护单位等需要特殊保护的环境敏感区域。矿区及其周边主要敏感目标为调查范围内的环境空气、生态环境、地下水等。

主要环境敏感保护目标见表 2-4-10。

表 2-4-10 生态环境敏感保护目标一览表

编号	保护对象	空间位置					主要影响	保护要求
		方位		距离 (km)				
1	下彭庄村	SE		1.3			环境空气	《环境空气质量标准》(GB3095-1996) 二级标准
2	塔地村	S		2				
3	评估区浅层地下水	第四系松散岩类孔隙水 岩浆岩裂隙水					地下水	《地下水质量标准》(GB/T14848-93) III 类标准
4	评估区水井	村庄	井深 (m)	水位 (m)	含水层	用途		
		下彭庄村	50	3.5	第四系孔隙潜水	饮用		
5	采矿工程占地及采矿影响范围内的土壤及动植物					生态环境	严格控制生态影响, 进行生态恢复及水土保持建设, 促进区域生态环境的改善	
6	农田植被					生态环境	保护基本农田, 不得破坏、占用	

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

根据大同市人民政府“关于对《灵丘县非煤矿山企业资源整合和有偿使用工作方案》的核准意见”（同政发〔2009〕15号），灵丘县鑫华沸石矿业有限公司柳科乡塔地沸石矿属实施资源整合后单独保留矿山（列序单保矿山10号）。

矿山自2007年9月首次取得采矿权，由原大同市国土资源局颁发了第1402000710014号采矿许可证，采矿权人为灵丘县鑫华沸石矿业有限公司，矿山名称为灵丘县鑫华沸石矿业有限公司，经济类型为有限责任公司，开采矿种为沸石，开采方式为露天开采，生产规模为0.5万吨/年，矿区面积0.297km²，开采标高由1375-1350m，有效期自2007年9月至2011年9月。

2011年进行了采矿证延续，矿山名称变更为柳科乡塔地沸石矿，矿区范围、生产规模、采矿权人不变。2015年11月、2018年2月又进行了采矿证延续。

矿山现持有2020年2月13日由大同市规划和自然资源局颁发的采矿许可证，证号：C1402002010117130082937，采矿权人：灵丘县鑫华沸石矿业有限公司；地址：灵丘县柳科乡塔地村南；矿山名称：柳科乡塔地沸石矿；经济类型：有限责任公司；开采矿种：沸石；开采方式：露天开采；生产规模2.5万吨/年；面积0.2966km²，开采深度：1375-1350米标高；叁年零陆月，自2020年2月13日至2023年8月13日。

1977-1978年，山西省地质局217队对塔地珍珠岩、沸石矿的发现及普查，提交了《山西省灵丘县塔地沸石矿普查评价报告》为我省珍珠岩、沸石矿产填补了空白，投入的主要实物工作量为1/万地质草测31.5km²、槽探7277.8m³、化学分析样1150个。取得成果为：初步查清了矿体的地表形态、规模及赋存规律，圈出矿体11个，提交远景储量36217万吨，地质储量1588万吨。本矿区在塔地沸石矿普查区西约500多米处。

2009年4月，大同市中益地质勘察有限公司编制了《山西省灵丘县塔地村南灵丘县鑫华沸石矿业有限公司沸石矿资源储量核实报告》（供资源整合用）矿产资源储量备案证明（同国土资非煤整储备字〔2010〕038号）及评审意见书（晋评审核字〔2010〕27号）。截止2010年12月31日，在采矿许可证划定矿区范围内累计查明沸石资源量

(333) 8.56 万吨，其中，保有资源量 (333) 8.24 万吨，动用资源量 0.32 万吨。

2010 年 7 月，山西省建筑材料工业设计研究院编制了《灵丘县鑫华沸石矿业有限公司沸石矿初步设计及安全专篇》，设计开采矿体为矿区范围内保有的沸石矿，保有资源量 (333) 2.12 万 t，设计生产规模 0.5 万 t/年，采矿回采率 90%，可采储量 1.8 万 t，矿山生产服务年限为 4 年。设计采用露天开采，公路开拓，露天台阶式自上而下开采，设计开采深度范围 1375-1350m，台阶高度 6m，工作台阶坡面角 60°；最终边坡角 41°，安全平台宽 4m；最小工作平台宽度 30m；铲装工作线长度大于 60m；共设三个台阶：1370m 以上水平、1360m 水平、1350m 水平。

2014 年 12 月，山西省建筑材料工业设计研究院编制了《灵丘县鑫华沸石矿业有限公司开发利用方案》并评审通过。设计台阶高度 10 米（设计有 1390、1380、1370、1360、1350 共计 5 个台阶），台阶坡面角 70°，最小底宽 30m，安全平台宽度 5m，清扫平台宽度 6m，采场最大垂深 50m。设计生产服务年限为 3.4 年。

2020 年 2 月，山西盛林工程设计有限公司编制了《山西省灵丘县柳科乡塔地沸石矿矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》并评审通过。方案设计开采矿体为矿区范围内保有的沸石矿，保有资源量 (333) 8.24 万 t，设计利用资源量 8.05 万 t，设计生产规模 2.5 万 t/年，矿山回采率 95%，可采储量 7.65 万 t，设计矿山生产服务年限为 3.4 年。开采方式为露天开采，采用露天台阶式自上而下开采，直进式公路汽车开拓运输方案。工作线方向由中部向南北两侧推进，工作面推进方向由西向东。台阶高度 10m，最终由上至下共分 1390m、1380m、1370m、1360m、1350m 共五个台阶。工作面台段坡面角 70°，最小工作平台宽度 35m。

矿山自《核实报告》备案后一直未进行开采，矿山至今一直处于停产状态。

第二节 矿山开采现状

一、矿山开采现状

根据实地调查，矿山采用露天山坡由上而下分台阶方式进行开采，台阶高度 10m，采用中深孔爆破方法，装载机辅助挖掘机铲装，建设规模为 2.50 万吨/年，开采深度 1375 米至 1350 米，开采层位为张家口组二段。《核实报告》备案后至今停产。

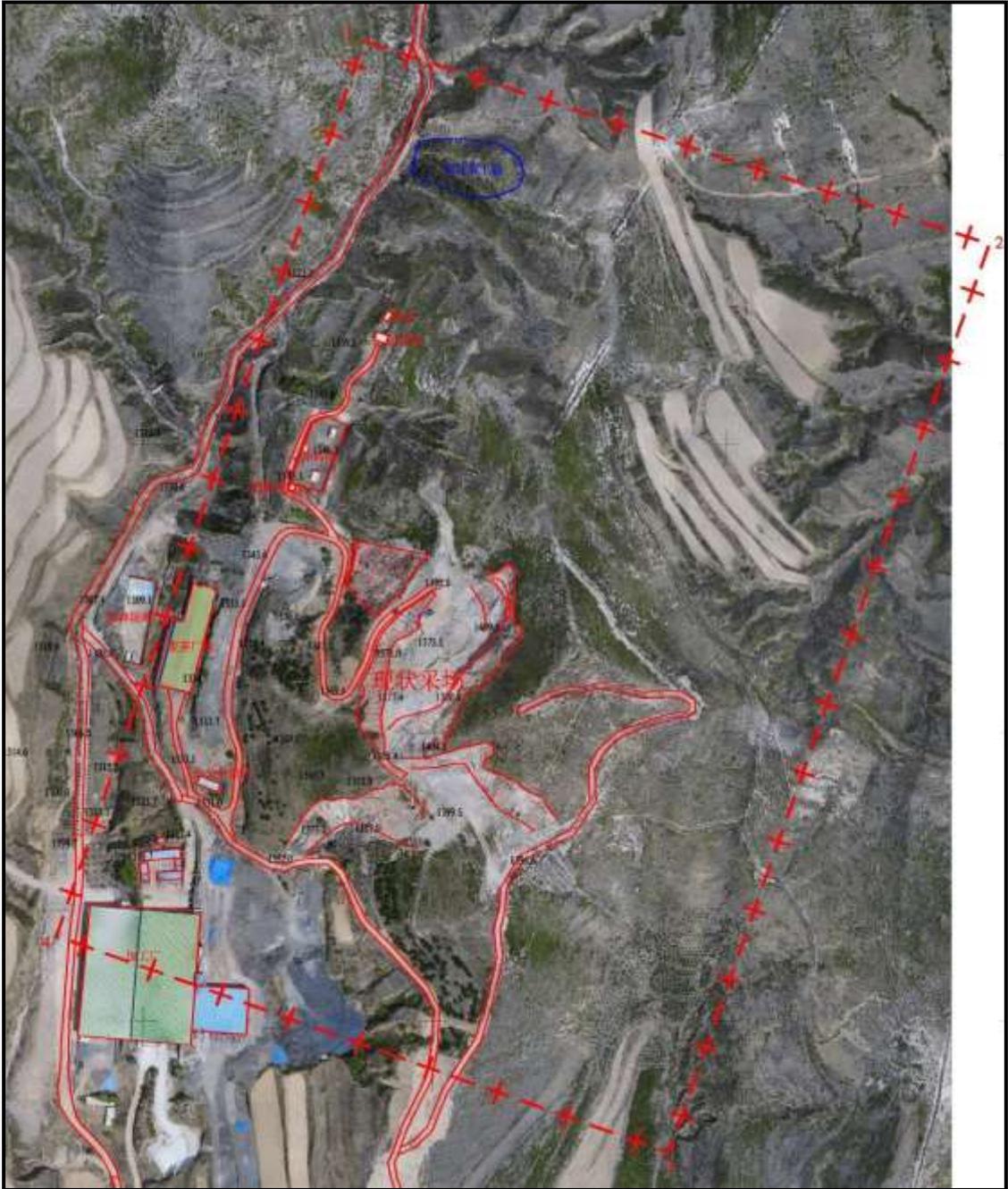


图 3-2-1 矿山现状影像图

1、采场现状

目前在矿区中部形成露天采场一处，面积 1.7497hm^2 ，南北长 235m，东西宽 45-80m，采场最低标高为 1356m，最高标高 1405m，最大高差 49m，大致形成 1380m、1370m、1360m 三个台阶，台阶高度 10m，边坡角 $50-70^\circ$ ，边坡总长约 260m。

根据现场调查情况，露天采场未发生滑坡、坍塌，但岩石较风化强烈、较破碎，存在滑坡、坍塌地质安全隐患。未见明显的地质破碎带，矿体赋存于张家口组一段酸性熔岩中，围岩为凝灰岩及流纹岩，节理裂隙较发育。



照片 3-2-1 露天采场

2、渣坡现状

矿区内形成渣坡一处，为以往开采倾倒废渣形成，顺坡堆放，占地面积 0.1786hm^2 ，顶部标高 1360m ，底部标高 1345m ，渣坡宽约 40m ，坡长约 50m ，边坡角 35° 。矿山企业已对其进行了治理，在坡面上种植了油松、撒播了草籽，在坡底修筑了浆砌石挡墙。



照片 3-2-2 渣坡

3、办公生活区现状

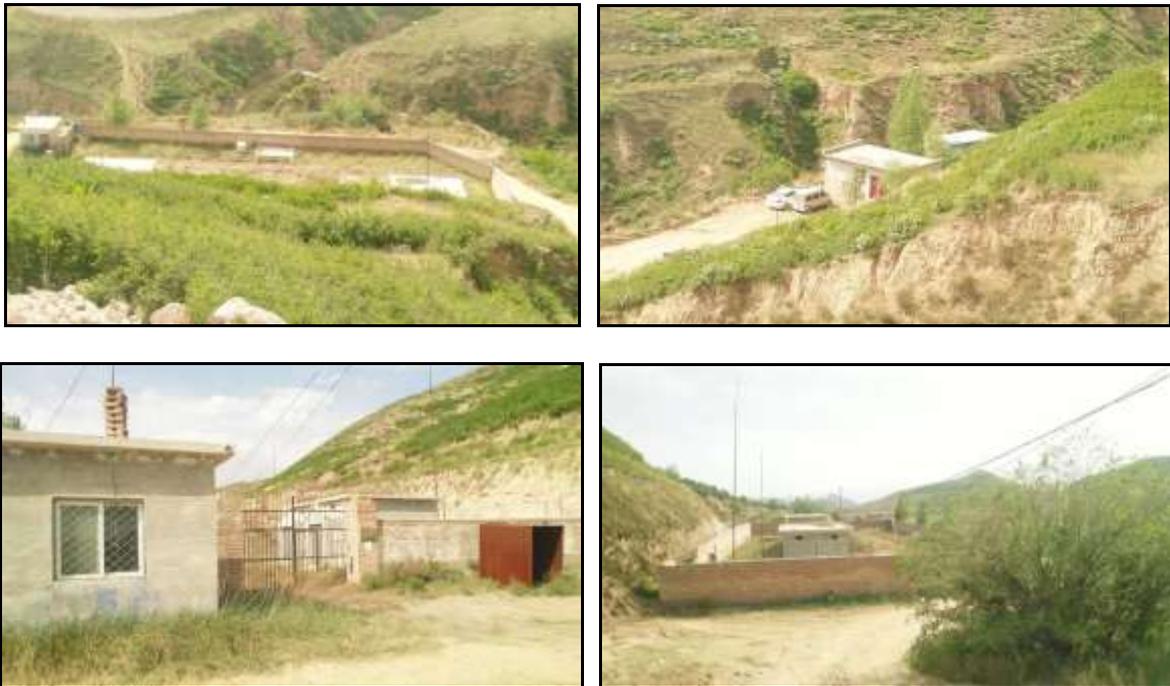
位于评估区内西南部山坡上，呈东西向分布，建在整平后的场地上，有集装箱式房 3 间，占地面积 0.0093hm^2 ，处于爆破警戒线以内，已经废弃，后续不在利用，直接运走用作他用。



照片 3-2-3 办公生活区

4、炸药库现状

位于评估区内西部，包括炸药库、值班室、监控室和宿舍，总占地面积 0.1241hm²，后期可继续利用。炸药库距现状采场约 160m，距设计采场约 70m，距旧办公生活区 240m，距新办公生活区 500m。炸药库火工品暂存量为 5t，炸药和雷管分开存放，二者相距 25 米，中间有土堆隔挡，目前无存放火工品。炸药库四周安装了避雷装置，配备了监控设备，安排人员 24 小时进行值班、监控，目前因矿山停产，暂无人员值守。



照片 3-2-4 炸药库

5、工业场地现状

位于评估区内西部，建在平整后的山坡上，呈南北向分布，占地面积 0.4469hm²，主要用于堆放开采后的矿石。部分地段已种植油松。



照片 3-2-5 工业场地

6、废弃场地和废弃厂房现状

废弃场地位于评估区西部矿界外，为以往矿山开采所修建堆放矿石场地，现已废弃，占地 0.1119hm^2 ；废弃厂房位于废弃场地上方，为以往矿山开采所修建的厂房，占地面积 0.1653hm^2 。经与矿方核实，废弃场地与废弃厂房后期还将利用，将改造成全封闭式的厂房。



照片 3-2-6 废弃场地和废弃厂房

7、已有矿山道路现状

现状矿山道路为砂砾石路面，部分地段已种植油松。路面宽度 4m，长度约 840m，面积 0.369hm^2 。



照片 3-2-7 已有矿山道路

8、矿山现有主要设施设备

矿山现有主要机械设备见表 3-2-1。

表 3-2-1 矿山主要机械设备列表

序号	设备名称	型号	功率 kw	数量	备注
1	挖掘机	徐工 XE230	90kw	2	已有
2	前装机	龙工 LG855	110kw	2	已有
3	自卸汽车	红岩 10t	310kw	3	已有
4	洒水车	BJ471	140kw	1	已有
5	潜孔钻机	众合牌 451	590J	2	已有
6	凿岩机	24 型开山		1	已有
7	冲击器	众合牌 DHD350 型	22	1	已有
8	空压机	3.515 型	22	1	已有

二、矿山资源利用情况

矿山现持有 2020 年 2 月 13 日由大同市规划和自然资源局颁发的采矿许可证，证号：C1402002010117130082937，有效期限自 2020 年 2 月 13 日至 2023 年 8 月 13 日，现已过期。

开采范围为矿区范围内保有的沸石矿，开采层位为侏罗系上统东岭台群张家口组，主体岩性为流纹质火山碎屑岩，开采方式为露天开采，开采深度 1375-1350 米标高，开采规模 2.5 万吨/年。

根据灵丘县鑫华沸石矿业有限公司柳科乡塔地沸石矿《2023 年度矿山企业矿产资源储量动态检测情况表》，矿山剩余资源量（推断）8.24 万吨，剩余服务年限 3.13 年。

矿山目前处于停产状态。

三、周边四邻矿山与开采情况

该矿界 300m 范围内无其他采矿权设置，无相邻矿山。

第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

本矿区位于干旱、半干旱山区，降水量少，地表水系不发育，无常年性流水，仅在暴雨后，沟谷内有短时流水。区内主要含水层为张家口组流纹质角砾凝灰岩，岩石节理不发育，含水性一般。再加上矿区内地形起伏总体为东高西低，有利于大气降水自然排泄。区内矿体出露标高为 1350-1375m，开采最低标高为 1350m，位于矿区侵蚀

基准面（1200m）以上，在开采过程中不会造成坑内积水或被洪水淹没。按照《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-91），该矿床为水文地质条件简单的矿床。

矿区主要岩性为火山岩，致密坚硬，天然条件下，边坡较稳定。但在人类采矿工程活动等因素影响，高陡边坡易发生崩塌。按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-19）确定本矿区属工程地质条件简单的矿床。

矿区地处山区，所处位置较高，处于支流沟谷分水岭处，地处偏僻，开采范围内无村庄及公路、铁路等设施，无可耕种的土地及灌木林地，无文物，无地下水露头，采场无涌水及渗漏水现象。矿体开采会造成局部地表变形、植被破坏，有局部的粉尘、噪声，开采时按开采设计留足边坡、废渣合理堆放，可防止造成安全事故、防止发生泥石流。矿区内无重大污染源，对地下含水层影响小。按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-19）初步本矿区属地质环境质量条件简单的矿床。

综合矿区水文地质、工程地质、环境地质条件分析，本矿区属于水文地质条件简单，工程地质条件简单，地质环境条件简单的矿区，因此，遵循水文、工程、环境地质相统一，重点突出的原则，将矿床开采技术条件类型划分为：开采技术条件简单类型的矿床。

第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量

一、备案核实报告资源储量

2009年4月，大同市中益地质勘察有限公司编制了《山西省灵丘县塔地村南灵丘县鑫华沸石矿业有限公司沸石矿资源储量核实报告》（供资源整合用）于2010年6月3日山西省地质矿产科技评审中心以“晋评审核字〔2010〕27号”评审通过，并于2010年9月由大同市国土资源局以“同国土资非煤整储备字〔2010〕038号”备案。

截止2007年12月31日，柳科乡塔地沸石矿在采矿许可证划定矿区范围内，累计查明沸石矿资源量（333）8.56万吨，其中，保有资源量（333）8.24万吨，动用资源量0.32万吨。详见表3-4-1。

表 3-4-1 资源/储量估算结果表

矿种	资源储量（万t）		
	累计查明（333）	保有（333）	动用
沸石矿	8.56	8.24	0.32

二、2023 年度年报提供的资源量

根据灵丘县鑫华沸石矿业有限公司柳科乡塔地沸石矿《2023 年度矿山企业矿产资源储量动态检测情况表》，矿山自《核实报告》备案以来一直处于停产状态，故矿山累计查明资源量及保有资源量与《核实报告》一致。截止 2023 年 12 月 31 日，在采矿许可证划定矿区范围内，累计查明沸石矿资源量（推断）8.56 万吨，保有资源量（推断）8.24 万吨，以往动用资源量 0.32 万吨。详见表 3-4-2。

表 3-4-2 资源量转换结果表

截至 2023 年 12 月 31 日	查明资源量	资源量类型	矿石量（万吨）
	累计查明	推断	8.56
	保有	推断	8.24
	动用		0.32

第五节 对地质报告的评述

本方案编制依据的地质报告为大同市中益地质勘察有限公司于 2009 年 5 月提交的《山西省灵丘县塔地村南灵丘县鑫华沸石矿业有限公司沸石矿资源储量核实报告》（供资源整合用），

一、地质勘查程度评述

《核实报告》确定勘查类型为第Ⅲ勘查类型，资源储量类型确定为推断的内蕴经济资源量（333）。

基本查明了矿区地层层序以及含矿岩系的分布范围、岩性、厚度变化规律。矿区范围内查明矿体一条，赋存于侏罗系上统东岭台群张家口组地层中，沸石矿体产于第二岩性段中，主体岩性为流纹质火山碎屑岩，沸石矿体产于火山碎屑岩中，以角砾凝灰岩型矿石为主，次为松脂岩型。

资源/储量估算工业指标参照《矿产工业要求一般标准》（2006 年新版）中“我国沸石矿床评价的工业要求”，估算方法采用水平投影地质块段法。

二、开采技术条件评述

《核实报告》基本查明了矿区的水文地质、工程地质、环境地质条件；初步评价了矿体和围岩的物理力学性质。

矿区处于基岩山区，区内主要含水层为张家口组流纹质角砾凝灰岩，岩石节理不

发育，含水性一般。地下水埋藏深度大，矿山开采对地下水影响轻微。区内降水量少，地表水系不发育，无常年性流水，仅在暴雨后，沟谷内有短时流水，矿体位于侵蚀基准面以上，地形条件有利于大气降水的排泄，水文地质条件属简单型。

本区地质构造简单，岩矿石致密坚硬，机械强度较高，地表出露较好，开采地形有利，矿体顶底板硬度较强，工程地质条件较好。

矿区地处山区，附近无村庄、耕地、林木、文物，矿体开采及加工时会有局部的粉尘、噪声。基岩裸露范围广，土地利用功能差，原生土壤环境质量较差。矿区内无重大污染源，对地下含水层影响小。环境地质条件一般。

综上，矿区水文地质条件简单、工程地质条件较好、环境地质条件一般，将矿床开采技术条件类型划分为：开采技术条件简单类型的矿床。

综上所述，区内矿床勘查程度、开采技术条件等方面可以作为编制本方案的地质依据，基本满足编制本方案的要求。

第六节 矿区与各类保护区的关系

根据灵丘县林业局《关于灵丘县鑫华沸石矿业有限公司采矿权范围与各类保护区是否重叠的情况说明》：经灵丘林业局核查，灵丘县鑫华沸石矿业有限责任公司采矿权范围内与地质公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、一级国家级公益林地、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、省级公益林地不重叠，但采矿权范围内与其他林地重叠面积为 0.2946 公顷，与灌木林地重叠面积为 1.9014 公顷，与其他草地重叠面积为 18.3158 公顷。目前未发现在林地范围内布置建(构)筑物，和发生任何改变林地用途的行为，可以设置矿业权。确需占用林地和草地的必须按照有关法律法规的规定依法依规办理相关审批手续，不得未批先占，少批多占。

根据平型关中心林场《关于灵丘县鑫华沸石矿业有限公司用地与平型关中心林场林地重叠情况说明》：灵丘县鑫华沸石矿业有限公司采矿权范围与平型关中心林场林地无重叠。

根据灵丘黑鹳自然保护区服务中心《关于灵丘县鑫华沸石矿业有限公司与灵丘黑鹳自然保护区重叠情况核查的函》（灵自服函〔2023〕24号）：经灵丘黑鹳自然保护区服务中心核查，灵丘县鑫华沸石矿业有限公司矿业权范围与灵丘黑鹳自然保护区不重

叠。

根据大同市生态环境局灵丘分局《关于灵丘县鑫华沸石矿业有限公司采矿区范围与我县城乡饮用水水源地保护区是否重叠的情况说明》：灵丘县鑫华沸石矿业有限公司采矿区范围与我县城乡饮用水水源地保护区不重叠。

根据灵丘县水务局《关于灵丘县鑫华沸石矿业有限公司采矿权范围与城头会泉域是否重叠的核查意见》（灵水函字〔2023〕36号）文件：灵丘县鑫华沸石矿业有限公司采矿权范围不在城头会泉域保护区范围内，不存在重叠情况。

根据灵丘县文物局《关于灵丘县鑫华沸石矿业有限公司塔地沸石矿矿区范围内不可移动文物情况核查的意见》（灵文物函〔2023〕50号）文件：灵丘县鑫华沸石矿业有限公司塔地沸石矿矿区范围内地表未发现不可移动文物。

根据灵丘县自然资源局矿产资源保护监督科《关于灵丘县鑫华沸石矿业有限公司矿区范围与地质遗迹保护范围重叠情况核查表》：灵丘县鑫华沸石矿业有限公司矿区范围与已调查发现的地质遗迹保护区不重叠。

第四章 主要建设方案的确定

第一节 生产规模及产品方案的确定

一、生产规模

矿山自 2009 年《核实报告》备案后至今一直未进行开采，根据灵丘县鑫华沸石矿业有限公司柳科乡塔地沸石矿《2023 年度矿山企业矿产资源储量动态检测情况表》，截止 2023 年 12 月 31 日，矿界范围内保有资源量（推断）为 8.24 万吨，根据国土资源部《关于印发矿产资源储量规模划分标准的通知》（国土资发〔2000〕133 号），属小型沸石矿床，适合小规模开采。

按照矿山经济合理服务年限，验证矿山规模：

$$T = 0.2 \times \sqrt[4]{Q} \quad A=Q/T$$

式中：T—矿山合理服务年限（a）

A—矿山生产能力（万 t/a）

Q—设计可采储量（万 t）

$$T = 0.2 \times \sqrt[4]{7.83 \times 10000} = 3.35a$$

$$A=7.83/3.35=2.34 \text{ 万 t/a}$$

根据上述计算，确定两个方案供比选：

(1) 矿山生产能力按 2.5 万 t/a 建设，矿山服务年限为 3.13 年

(2) 矿山生产能力按 5 万 t/a 建设，矿山服务年限为 1.57 年

根据资源量和服务年限、生产规模相匹配的原则，结合现持有采矿证生产规模，按照 2.5 万 t/a 较为合适，故本方案生产规模确定为 2.5 万 t/a。

二、产品方案

本方案推荐产品方案为：销售沸石原矿石。

第二节 确定开采储量

一、设计利用资源储量估算

本方案设计对象为矿区范围内资源量级别为推断资源量的沸石矿体，截止 2022 年 12 月 31 日，保有资源量为 8.24 万吨，设计全部利用。详见表 4-2-1。

表 4-2-1 设计利用资源量计算表

水 平	矿岩量 (万吨)	矿石量 (万吨)	岩石量 (万吨)
1380	0.85	0	0.85
1370	3.04	0	3.04
1360	10.86	5.27	5.59
1350	15.33	2.97	12.36
合 计	30.08	8.24	21.84

二、开采损失率的确定

矿山开采损失量主要为爆破飞散、采装运散落损、挂帮损失、落矿损失，根据矿山实际开采和山坡露天矿的一般要求，本矿山的开采损失率取 5%。

三、可采储量的估算

可采储量=设计利用资源储量×(1-开采损失率)

该矿露天开采境界内设计利用资源储量为 8.24 万吨，故本方案可采储量=8.24×(1-5%)=7.83 万吨。

第三节 矿床的开采方式

该矿山矿体为缓倾斜的脉状矿体，矿体形态、厚度及石质量稳定性较好，矿体裸露，构造简单，具备露天开采条件，结合采矿证批复开采方式为露天开采，故本方案确定采用露天开采方式。

第四节 开拓运输方案及厂址选择

一、开拓运输方案

1、矿区地形地貌特征

矿区地处太行、恒山二大山脉交汇处的中山区。评估区微地貌以斜坡为主，中部为基岩区，呈突起的山地，四周渐次降低，并被黄土所覆盖。沟谷不发育，总体地势为东高西低，北高南低，沟谷呈“V”字型。山梁呈浑圆状，总体走向近南北，山梁坡度一般 15-35°。评估区内最高点位于矿区中部山梁上，海拔 1437.4m，最低点位于东南部沟谷，海拔 1305m，相对高差 132.4m。

2、矿体赋存情况

本矿区内沸石矿体主要赋存于张家口组第二岩性段中，主体岩性为流纹质火山碎

屑岩，沸石矿体产于火山碎屑岩中，以角砾凝灰岩型矿石为主，次为松脂岩型。矿体总体走向近南北，倾向东，总体产状 $85-140^{\circ} \angle 8-15^{\circ}$ ，平均约 12° ，矿体呈层状或似层状产出，矿体沿走向长约 380m，矿体真厚度为 0-8.17m，平均厚 5.21m，厚度变化系数 51.02%，赋存标高 1350-1375m。

3、开拓运输方案的选择

根据矿区地形地貌特征、矿体赋存条件，结合本矿实际和已经采用的开拓运输方式，仍选用直进式汽车运输与公路开拓相结合的开拓运输方案。采场与各开采水平均有道路运输系统相连通，采场与开采水平间的矿区道路按双向线设计，因该方案具有较大的灵活性和适应性，优点十分明显，故不再考虑其他方案。

运输方式采用自卸汽车运输，线路布置方式为直进式，本方案采用载重 10t 的汽车运输。由于汽车具有爬坡能力大，运输线路通过的平面尺寸小，运输周期相对较短，运输机动灵活运输线路的修筑与养护简单，适宜强化开采的特点，故运输方案确定为汽车运输，不再考虑其他运输方案。

二、厂址选择

1、厂址的选择原则

①厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。

②厂址应满足工程近期所必需的场地面积和适宜的地形坡度，并应根据远期发展规划的需要，适当留有发展的余地。

③厂址应具有顺畅、经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路的连接短捷方便，工程量小。

④厂址选择应注意节约用地，提高土地利用率，不占或少占良田，充分利用荒地。厂址拆迁工程量力求最少。

⑤厂址应不受洪水或内涝威胁。

2、采选工业场地的选择

矿山采选工业场地包括露天采场、排土场、办公生活区、炸药库、工业场地、矿山道路等。

已有露天采场及设计露天采场位于矿区中西部，为山坡型露天采场，占地面积总

计 3.7536hm²。

剥离的岩土运往排土场，设计排土场位于矿区内西北角山沟内，占地面积 0.3118hm²，最高标高 1350m，底部标高 1325m，采用自上而下自然堆放，约可容纳岩土 10.15 万 m³。能够满足矿山服务区内剥离岩土排放的需求。

矿山现有办公生活区位于评估区内西南部山坡上，呈东西向分布，建在整平后的场地上，有集装箱式房 3 间，占地面积 0.0093hm²，处于爆破警戒线以内，已经废弃，后续不在利用。本方案设计在爆破警戒线以外修建新办公生活区，位于矿区西南角约 120m 处的平坦场地，占地面积 0.0343hm²。

现有工业场地建在整平后的场地上，地势较为开阔，整平标高为 1420m，场地整平过程中削去最高部分岩土，不存在切坡，占地面积 0.4469hm²，满足当前矿山生产需求，无需重新建设。

炸药库位于评估区内西部，包括值班室、监控室和宿舍，总占地面积 0.1241hm²，后期可继续利用。

矿区已有道路等级为三级，其宽度、坡度、转弯半径均能满足要求，与露天采场及工业场地联通。设计道路也按三级修建。

第五节 防治水方案

一、地表水对开采矿体的影响

区内矿体出露标高为 1350-1375m，开采最低标高为 1350m，位于矿区侵蚀基准面（1200m）以上。矿床主要充水水源为大气降水，地表接受大气降水后，一部分渗入地下，形成地下水，一部分转为地表径流汇集沟谷，顺沟谷排出矿区。本矿区位于干旱、半干旱山区，降水量少，地表水系不发育，无常年性流水，仅在暴雨后，沟谷内有短时流水。

矿区内地形起伏总体为东高西低，北高南低，有利于大气降水自然排泄，加之采场位于山坡上，汇水面积小，故地表水对矿体开采不会造成大的危害。

二、防治水措施及工程

1、防治水方案比较

方案一：该矿山为露天开采，闭矿后采场形成较大坡面及较大采坑，本次设计在

采场四周及矿山道路一侧修筑排水沟，将采场四周水沿道路排水沟流出，采场周边修筑排水沟，排水沟为梯形断面，排水沟沿线岩性较破碎地段采用浆砌石衬砌。

方案二：该矿为山坡露天矿，为防止水流进入采场，设计在采场周边垒砌石埂。采取排水沟进行排水将水汇流至固定地点，减少水土流失，由于矿山需要爆破，采取垒砌石埂爆破时易造成块石松动，易产生危害。

通过比较，本方案推荐选取方案一进行截排水设计。

2、防治水措施及工程

本矿山露天开采境界未封闭，为山坡露天矿，采场内的涌水主要为大气降水。采场位于山坡上，汇水面积小，但基于矿山现存在危岩体，建议在采场上部设置截水沟，排走上部来水。设计采场排水：所有阶段采用自流排水方式排水。安全平台及清扫平台上要开挖排水沟，采用浆砌石砌筑。露天采场上部截水沟断面为倒梯形，顶宽 0.6m，底宽 0.5m，深 0.4m；平台排水沟断面为矩形，宽 0.5m，深 0.4m。设计采场终了时，采场底部设置为向北部倾斜的缓坡，以使场内积水能及时排出。

排土场防排水：在排土场最终境界上方山坡外 10-20m 处修筑截水沟，截水沟断面为矩形，采用浆砌石砌筑，宽 0.5m，深 0.4m。主要是防止暴雨期间形成的地表径流涌入排土场，山坡汇水冲刷边坡导致边坡失稳。

工业场地和办公生活区防排水：在工业场地和办公生活区周边修建排水沟。排水沟断面为矩形，采用浆砌石砌筑，过路处采用浆砌石暗沟（带盖板），截水沟宽宽 0.5m，深 0.4m，排水沟底部设不小于 0.3% 的坡度。

取土场防治水：取土场周围修建排水沟，将坡面径流引离取土场，排水沟断面为矩形，采用浆砌石砌筑，宽 0.5m，深 0.4m。

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的原则

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；
- 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。

由于该矿区矿体规模较小，埋藏较浅，本着合理利用矿产资源，同时经济效益最大的原则，本方案采用境界剥采比不大于经济合理剥采比的原则来圈定开采境界。

二、经济合理剥采比

经济合理剥采比的确定依据现有获得的数据采用价格法计算经济合理剥采比。

$$n_{jh}=(p_0-a)/b=(50-12)/8=4.75t/t$$

式中： n_{jh} ---经济合理剥采比 t/t；

b ---露天开采的剥离成本；8 元/t

p_0 ---原矿的价格；50 元/t

a ---露天开采的纯采矿成本（不包括剥离）；12 元/t

据以上计算，确定其经济合理剥采比为 4.75t/t，即 $5.52m^3/m^3$ （矿石体重 $2.15t/m^3$ ，岩石体重 $2.5t/m^3$ ）

三、境界剥采比

以境界剥采比不大于经济合理剥采比初定露天矿境界后，以平均剥采比小于经济合理剥采比较核露天矿境界。在地质剖面图上，根据确定的最终边坡角，按照确定的开采标高，初步确定露天开采深度。最后对每个剖面进行调整确定露天采场最低标高。按照确定的露天开采最低平台边界计算出各开采平台剥离量(采场范围内的岩石量)和矿石量，除以平台计算出的可采资源量，求得平台剥采比。求出各平台综合剥离量除以总的可采资源量计算出开采平均剥采比。

境界剥采比计算公式： $N_j=V/A$

式中： N_j ---境界剥采比 m^3/m^3 ；

V ---境界延伸后所增加的剥岩量 m^3 ；

A ---境界延伸后所增加的矿石量 m^3 。

表 5-1-1 矿区各境界剥采矿岩量表

水平	矿岩量 (m^3)	矿石量 (m^3)	岩石量 (m^3)	剥采比 (m^3/m^3)
1380	3400	0	3400	
1370	12160	0	12160	
1360	46872	24512	22360	0.91:1
1350	63254	13814	49440	3.58:1
合计	125686	38326	87360	2.28:1

本方案露天境界圈定矿岩总量约 $125686m^3$ ，其中可利用矿石资源量 $38326m^3$ (8.24 万 t)，岩石量 $87360m^3$ (21.84 万 t)。通过计算，各境界剥采比及平均剥采比均小于经济合理剥采比 $5.52m^3/m^3$ ，说明本方案是经济合理的。

第二节 总平面布置

矿区总平面布置包括：露天采场、办公生活区、矿区道路、排土场、取土场等。矿山各场地间均有简易道路相连，形成较合理的平面布局，以方便生产运输和管理。其主要建筑物组成如下：

1、露天采场

以往露天采场面积 $1.7497hm^2$ ，南北长 235m，东西宽 45-80m，采场最低标高为 1356m，最高标高 1405m，最大高差 49m，形成 1380m、1370m、1360m 三个台阶，台

阶高度 10m，边坡角 50-70°，边坡总长约 260m。

根据最低开采标高和确定的最终边坡角圈定的范围为露天开采最终境界范围，设计露天采场最终面积为 2.6429hm²。

2、办公生活区

矿山现有办公生活区位于评估区内西南部山坡上，呈东西向分布，建在整平后的场地上，有集装箱式房 3 间，占地面积 0.0093hm²，处于爆破警戒线以内，已经废弃，后续不在利用。本方案设计在爆破警戒线以外修建新办公生活区，位于矿区西南角约 120m 处的平坦场地，占地面积 0.0343hm²。

3、工业场地

现有工业场地建在整平后的场地上，地势较为开阔，整平标高为 1420m，场地整平过程中削去最高部分岩土，不存在切坡，占地面积 0.4469hm²，满足当前矿山生产需求，无需重新建设。

4、排土场

设计排土场位于矿区内西北角山沟内，占地面积 0.3118hm²，最高标高 1350m，底部标高 1325m，采用自上而下自然堆放，已堆渣约可容纳岩土 10.15 万 m³。能够满足矿山服务区内剥离岩土排放的需求。

5、取土场

取土场位于矿区西北部 449 号其他草地图斑，面积 0.3426hm²，距复垦区距离小于 500m，交通较为便利，土层厚度约 10m，土源较为丰富，平均取土厚度约 7.5m，可取土约 25695m³，能够满足矿山覆土要求。

6、矿山道路

矿山已基本建成了通往采场、办公生活区、工业广场的道路，道路总长约 590m，路面为沙石路面，路面宽 4m，占地面积 0.2361hm²。为满足生产需要，还需修建通往设计采场各平台的道路，预计需修建道路 350m，宽 4m，占地面积 0.1022hm²。

7、炸药库

炸药库位于评估区内西部，包括值班室、监控室和宿舍，总占地面积 0.1241hm²，后期可继续利用。

8、爆破安全距离的确定

本矿采用中深孔爆破以及临近边坡采用控制爆破，根据《爆破安全规程》（GB6722-2014），采场爆破安全界限按 300m 圈定，在安全警戒线附件设置安全标示。详见矿山总平面布置图。

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

该矿山为小型露天矿，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，适应性较强的公路开拓，使用 10t 位的自卸汽车，运输矿石。

运输线路依据自然地形，采用直进-折返式布置，各阶段水平通过采场内线路与主运输线路相通。公路采用三级公路标准，路面宽度为 4m，路肩宽度为 1m；最大坡度不超过 9%，坡长限制长度 200m，最小圆曲线半径为 15m，最小竖曲线半径为 200m，竖曲线最小长度 20m，行车速度 20km/h，停车视距 20m，会车视距 40m。

二、采场构成要素及其技术参数

1、台阶高度的确定

根据矿石物理性质与挖掘机的型号及生产工艺要求，本区所用挖掘机为徐工 XE230 型挖掘机，铲斗容积为 1m^3 ，最大挖掘高度为 9.67m。开采阶段拟选取的垂直高度为 10m，终了阶段高度为 20m（两段并一段）。矿岩石爆破后，爆堆高度大约在 8m 左右。按照需穿爆的矿（岩）台阶高度不超过采用挖掘机的最大挖掘高度的 1.5 倍和台阶高度不低于挖掘机推压轴高度的 $2/3$ 原则，开采阶段选用 10m 台阶高度是可行合理的。

本区批采标高为 1350-1375m，如此形成标高为 1350m、1360m、1370m、1380m 水平 4 个采剥平台。

2、露天采场边坡要素的确定

采场的边坡必须能够在较长的时期内保持稳定，不发生滑坡。为满足边坡稳定性的要求并考虑矿体的倾角，顶、底板围岩情况，本方案选择工作阶段坡面角为： 70° ，最终边坡角 $\leq 54^\circ$ 。

3、最小工作平台宽度

根据《新编采矿设计手册》：最小工作平台宽度由爆堆宽度，运输设备规格，动力

管线配置方式以及采剥作业的安全宽度所组成。

直进式汽车运输最小工作平台宽度计算公式：

$$F=B+C+D+T+E+G=15+3+3+4+3+1.11=29.11\text{m}$$

式中：F---最小工作平台宽度 m

B---爆堆宽度， $f \leq 6$ 时， $B=1.5H$

C---爆堆与公路中心线间距离，取 3m；

D---公路中心线与动力电杆的间距，取 3m；

T---公路中心线与电杆的距离，汽车运输取 4m；

E---动力电杆至阶段稳定边界线的距离，3m；

G---安全宽度 m， $G=H(\text{ctgy}-\text{ctga})=10(\text{ctg}60-\text{ctg}65)=1.11\text{m}$

a-阶段工作坡面角，y---阶段塌落后稳定的坡面角，H---阶段高度 m。

因此该矿最小工作平台（盘）宽度为 30m。

4、采场最小底部宽度

本方案采用折返式调车，建议采用 10t 自卸汽车运输矿石及废料。

其露天矿最小底宽 $B_{\min}=R_{\min}+0.5bc+2e+0.5l$

式中： R_{\min} ---汽车最小转弯半径 15m；

bc---汽车宽度 2.498m；

e---汽车距边坡的安全距离，取 0.5m；

l---汽车长度 7.056m；

$$B_{\min}=15+0.5 \times 2.498+2 \times 0.5+0.5 \times 7.056=21.777\text{m}$$

为了保证安全生产，所以本方案露天矿最小底宽取 25m。

5、露天采场构成要素

采场最高开采标高 1380m；

采场最低开采标高 1350m；

采场垂直深度 30m；

采场上口最大长度 400m；

采场上口最大宽度 85m；

采场下口最大长度 375m；

采场下口最大宽度	65m;
开采阶段高度	10m
安全平台宽度	5m;
清扫平台宽度	6m;
终了阶段数	4 个;
开采阶段坡面角	70°;
最终边坡角	≤54°;
采场最小工作平台宽度	30m;
采场最小底宽	25m。

第四节 生产规模的验证

一、生产规模的验证

1、按可布置的挖掘机生产能力进行验证

$$A=NnQ$$

式中：A---生产能力，万 t/年；

Q---挖掘机生产能力 5.48 万 m³/年；

N---同时工作阶段数，1 个；

n---一个阶段可布置挖掘机数，1 台。

故 $A=NnQ=1 \times 1 \times 5.48=5.48$ 万 m³/年=11.78 万 t/年，11.78>2.5。

2、按年工程延深速度进行验证

$$A=Pv\eta/H(1-e)$$

式中：A---生产能力，万 t/年；

P---有代表性的水平分层矿量，2.97 万 t；

v---矿山工程（或采矿工程）延深速度 m/a，取 14m/a；

H---阶段高度，10m；

η---矿石回采率，95%；

e---废石混入率，5%。

故 $A=Pv\eta/H(1-e)=2.97 \times 14 \times 0.95/10 \times (1-0.05) = 4.16$ 万 t/年，4.16>2.5。

通过以上二种方式验证，本方案设计 2.5 万 t/年的生产规模是可行的。

二、服务年限

$$T=Q(1-r)/A=8.24 \times (1-5\%) \div 2.5=3.13 \text{ 年}$$

式中：Q---设计利用储量（8.24 万 t）；

r---开采损失率，5%；

A---生产规模（2.5 万 t/年）

T---服务年限（年）

第五节 露天采剥工艺及布置

本方案采用“挖掘机+自卸汽车”剥采工艺。

一、矿山工作制度及日采剥量

本方案设计采用间断工作制，年工作天数为 250 天（除去双休、节、假日），露天采场采用每天工作 1 班，每班 8 小时工作制。

矿山服务期内采剥矿岩总量为 125686m^3 ，矿山服务期限 3.13 年，则年采剥总量为 $125686\text{m}^3 \div 3.13=40155\text{m}^3$ ，按年工作 250 日计算，日平均采剥量为 $40155\text{m}^3 \div 250=161\text{m}^3$ 。

二、采剥工艺及开采顺序

1、采剥工艺

采剥工艺是露天开采全部生产过程中的中心环节。合理的采剥工艺是以综合考虑露天矿的开采方式、技术装备、矿床开采强度和经济效益等最佳为原则。

根据矿区的实际情况及矿体的赋存特点，矿山采用自上而下，分台阶开采，中深孔爆破，液压挖掘机装岩，汽车运输，逐层推进的采剥工艺。

生产工艺：穿孔—爆破—铲装—运输。

2、开采顺序

本方案设计开采顺序：沿山坡地形自上而下的顺序逐级布置工作台阶，即 1380m 标高为第一工作平台逐级向下 1370m、1360m、1350m 水平推进，露天底标高为 1350m 水平。

根据矿区地形地质条件，工作线沿南北方向布置，工作面推进方向由东向西。

生产进度见表 5-5-1。

表 5-5-1 生产进度计划表

序号	平台	资源量(万 t)	废石量(万 m ³)	年限				生产能力 (万 t/年)
				1	2	3	4	
1	1380m		0.34	↓				2.5
2	1370m		1.22					
3	1360m	5.27	2.24		↓			
4	1350m	2.97	4.94			↓	↓	
合计		8.24	8.74					

三、穿孔、爆破工作

1、掘沟

本矿山采用挖掘机掘沟，汽车运输，阶段高度 10m，挖掘机斗容 1m³，汽车载重量 10t，运输堑沟宽度为 16m，开沟段及入车沟底宽为 18m。

2、穿孔

本矿山为小型山坡露天矿，采用众和牌 451 型潜孔钻机凿岩，孔径 152mm，冲击器选用众和牌 DHD350 型，冲击功 590J，冲击频率 820Hz，钻进速度 33cm/min。

(1)潜孔钻机台班效率估算公式：

$$V_b = 0.6VT_b\eta = 0.6 \times 33 \times 8 \times 0.3 \times 60 = 28.51 \text{m}$$

式中：V---潜孔钻机钻进速度（33cm/min）

V_b ---钻机台班效率（m）

T_b ---钻机台班工作时间（h）一般取 8；

η ---工作时间利用系数 0.3。

台年穿孔效率=28.51×250=7128m/a。

(2)钻机数量计算公式：

$$N = Q/q\pi(1-e) = 25000 / [17.33 \times (1-7\%) \times 7128] = 0.22$$

式中：N---所需钻机数量 台；

Q---设计矿山规模 25000t/a；

p---钻孔台年穿孔效率 7128m/a;

q---每米炮孔的爆破量 $17.33\text{m}^3/\text{m}$;

e---废孔率 7%。

矿山需潜孔钻机 1 台即可满足需要,按照《采矿设计手册》矿山最少要有 2 台潜孔钻机,可保障穿孔工作的正常开启,同时还需要其它浅孔凿岩机 1 台。

3、爆破

(1)爆破方法的选择及钻孔布置

本矿区正常剥采过程中采用中深孔爆破以及临近边坡采用控制爆破。为了充分利用爆破能量和改善爆破质量,控制爆破方向,本方案采用乳化炸药爆破,钻孔布置为斜孔,倾角 75° ,爆破采用单排孔爆破,一次爆破的钻孔数 3-5 个,超深 1.25m,非电系爆管网络起爆,临近边坡时采用控制爆破,二次破碎采用碎石机破碎。

(2)爆破安全距离

依据《爆破安全规程》(GB6722--2014)爆破个别飞散物对人员的安全允许距离:深孔爆破不小于 200m,浅孔爆破不小于 200m,复杂地形条件下或未形成台阶工作面不小于 300m,本矿爆破安全距离不小于 300m。

(3)爆破参数的确定

①孔径和孔深

该矿为小型露天矿,孔径采用 150mm。

钻孔深度:本方案布设斜孔,倾斜孔时计算公式为:

$$L=H/\sin\alpha+h=10/\sin75+1.25=11.60\text{m}$$

式中: H---台阶高度 10 m;

h---超钻深度 1.25m

②底盘最小抵抗线

底盘抵抗线的大小与炮孔直径、装药直径、炸药威力、装药密度、岩石可爆性、要求破碎程度及阶段高度等因素有关。斜孔底盘最小抵抗线:

$$a.W_1=0.55\times H=0.55\times 10=5.5\text{m};$$

$$b.W_1=kd=41\times 0.15=6.15(\text{m}); K \text{ 值范围,装药直径 } 150\text{mm}, \text{清渣爆破时取 } 41。$$

d---钻孔直径 0.15m。

$$c. \quad W_1 = \frac{\sqrt{q^2(e-\rho)^2 + 4qm q_1 H^2 - q_1(e-\rho)}}{2qmH} = 59.82/8 = 7.47m$$

式中：q---单位炸药消耗量 0.5kg/m³；

q₁---每米炮孔装药量 22.48kg/m；

e---堵塞系数，取 0.90；

ρ---超钻系数，取 0.11；

m---钻孔邻近系数，取 0.8；

H---阶段高度 10m。

按以上三种计算结果，取其中最小值为 5.5m，按平台安全作业条件检验，

$$W_1 \geq Hctga + C$$

a---阶段坡面角，70°

C---炮孔中心至平台坡顶线的安全距离，取 1.5。

$$Hctga + C = 10 \times ctg70 + 1.5 = 5.14m; \quad W_1 = 5.5m$$

满足 $W_1 \geq Hctga + C$ ，因此该矿山的底盘最小抵抗线为 5.5m。

③孔距 a 和排距 b

$$\text{第一排孔, } a = m_1 W_1 = 0.9 \times 5.5 = 4.95m \approx 5m$$

式中：m₁ 为前排炮孔邻近系数取 0.90

第一排孔孔距取 5m。

④填塞长度 L₂

$$\text{据采矿设计手册 } L = ZW_1 = 0.95 \times 5.5 = 5.225(m)$$

斜孔填塞系数 Z 取 0.9-1.0

据《有色规范》，炮孔填塞长度宜按炮孔直径的 32 倍计算，该矿炮孔直径为 0.15m，

因此炮孔填塞长度 L₂ = 0.15 × 32 = 4.8(m)。

本矿取以上两式计算的平均值，填塞长度取 5m。

⑤炸药单位消耗量

a.单孔装药量

$$\text{计算公式：前排 } Q_1 = qaW_1H = 0.45 \times 5 \times 5.5 \times 10 = 123.75$$

式中：q---0.45kg/m³

b.装药量验算

验算公式： $Q=L_1\pi d^2\Delta/4=116\times 3.14\times 1.52\times 0.9/4=184.40$

式中：Q---装药量验算值 kg；

L_1 ---装药长度 m；

Δ ---装药密度， kg/m^3 ，一般硝酸炸药取 0.9-0.95；铵油炸药取 0.9。

四、采装工作

1、采掘工作面参数

本方案设计露天工作面台阶高度为 10m，挖掘机铲斗容积为 1m^3 ，站立水平的挖掘半径 10.27m。

根据要求，采掘带宽度不大于站立水平最大挖掘机半径的 1.5 倍，即：
 $A\leq 1.5R=1.5\times 10.27=15.41\text{m}$ 。

本方案设计采用一爆两采，采掘带宽度约为 15m。

根据《采矿手册》，挖掘机工作线长度与挖掘机斗容、运输方式以及矿床赋存条件有关，本矿山挖掘机铲斗容积为 1m^3 、采用 10t 汽车运输方式，因此本矿山挖掘机最小工作线长度为 150m。

2、挖掘机台班生产能力估算

(1)挖掘机的选择

采用徐工 XE230 型挖掘机，斗容为 1m^3 ，最大挖掘高度 9.67m，最大挖掘半径 10.27m，最大挖掘深度 6.92m。

(2)挖掘机台班生产能力估算

采用公式： $Q_c=3600EK_H T\eta/(tK_p)=3600\times 1\times 0.75\times 8\times 0.5/(34\times 1.45)=219.07\text{m}^3$

式中： Q_c ---挖掘机台班生产能力 m^3

E---挖掘机铲斗容积 1m^3

t---挖掘机铲斗循环时间 34s

K_H ---挖掘机铲斗满斗系数 0.75

K_p ---矿岩在铲斗中的松散系数 1.45

T---挖掘机班工作时间 8h

η ---班工作时间利用系数 0.5

(3)挖掘机台年生产能力计算公式:

采用公式: $Q_a = Q_c N n = 219.07 \times 250 \times 1 / 10^4 = 5.48 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$

式中: Q_a ---挖掘机台年生产能力 m^3/a

N ---挖掘机年工作日数 250d

n ---日工作班数 1。

(4)矿山所需挖掘机台数

采用公式: $N = A / Q_a = 4.02 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a} / 5.48 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a} = 0.73$

式中: N ---挖掘机台数

A ---年采剥量 $4.02 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$

Q_a ---挖掘机台年效率 $5.48 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$

故该矿山需挖掘机 1 台, 矿山现有挖掘机能够满足矿山生产需要。

3、前装机生产能力估算

前装机使用龙工 LG855。

(1)装载机的生产能力

采用公式: $Q_1 = (3600 V K_H y n) / t_1 = (3600 \times 1 \times 0.75 \times 2.05 \times 0.85) / 24 = 196.03 \text{ t/h}$

式中: Q_1 ---装载机生产能力 t/h

V ---铲斗容积 1 m^3

K_H ---铲斗装满系数 0.75

y ---松散状态的矿岩体重 2.05 t/m^3

n ---时间利用系数一般取 0.85

t_1 ---一次作业的循环时间 24s

(2)所需前装式装载机数量

采用公式: $N = (K_1 A) / (m n Q) = (1.1 \times 25000) / (8 \times 250 \times 196.03) = 0.07$

式中: N ---装载机台数 台

Q ---装载机的生产能力 196.03 t/h

A ---矿山年采掘量 25000 t

K_1 ---工作不平衡系数, 取 1.1

m---每天工作小时 8 h

n---装载机年工作天数 250 d

该矿山需装载机 1 台，矿山现有装载机能够满足矿山生产需要。

五、运输工作

1、运输设备

本矿山选用红岩 10t 自卸汽车运输矿岩，车身高 8.45m，宽度 2.5m，最小转弯半径 15m。

2、汽车运输能力估算

(1)自卸汽车运输能力估算

自卸汽车台班运输能力按下式计算：

$$A=(480G/T)K_1K_2=(480 \times 10/7.57) \times 0.87 \times 0.9=496.48t。$$

式中：A---自卸汽车台班运输能力 t

G---自卸汽车额定载重量 10t

K₁---汽车载重利用系数（10t 汽车取 0.87）

K₂---汽车时间利用系数（每天 1 班取 0.9）

T---自卸汽车周转一次所需时间 min $T=t_x+t_y+t_q+t_t$

t_x---挖掘机装满一辆汽车的时间（1m³ 挖掘机 34-38s 装一斗）取 34s

t_y---自卸汽车往返运行时间 min $t_y=120L/v$

L---自卸汽车平均运距 0.5km

v---自卸汽车平均运行速度 20km/h

t_q---自卸汽车卸车时间 一般取 1.0min

t_t---自卸汽车调头和停留时间（3-5min）取 3min

自卸汽车台年运输能力=496.48 t×250/10000=12.41 万 t

(3)所需自卸汽车数量

自卸汽车需要数量计算公式：

$$N=(QK_3)/(CHAK_4)=(96100 \times 1.15) / (1 \times 250 \times 496.48 \times 0.69) = 1.29$$

式中：N---自卸汽车需要台数

Q---露天矿年运输量 96100t/a

K₃---运输不均衡系数取 1.15

C---每日工作班数取 1

H---年工作日数取 250

A---汽车台班能力 t

K₄---自卸汽车出车率

$$K_4=L_d/(L_d+abe)=2600/(2600+1\times 146\times 8)=0.69$$

L_d---汽车大修间隔（里程）h(km)，取 2600h

a---每日工作班数，取 1

b---大修周期中汽车保修工日及其它停驶工日，取 146

e---班运时间（里程）h(km)，取 8h

该矿山需自卸汽车 2 台，矿山现有自卸汽车能够满足矿山生产需要。

3、汽车运输道路的设计

本方案汽车运输线路方式为：直进式开拓，运输公路主要参数见表 5-5-2。

表 5-5-2 生产运输公路主要技术参数

公路运输要素	技术 参 数	备 注
矿山道路类型	三级	生产干线、生产支线、 联络线及辅助线
设计行车速度	20km/小时	
路面宽度	6m	单车道、碎石路
路肩宽度	1m	
路基宽度	8m	
最小圆曲线半径	15m	三级矿山路
最小视距	20m	停车视距
	40m	会车视距
最大纵坡	9%	三级露天矿
纵坡限制长度	200m	纵坡大于 8-9%
最大合成坡度	9%	三级露天矿山道路
竖曲线最小半径	200m	三级露天矿
最小长度	20m	

六、排土场设置

1、所需排土场容量计算

根据《冶金矿山排土场设计规范》(GB51119-2015)，排土场的有效容积和设计总容积按下式计算：

$$V_y = V_s \times K_s / (1 + K_c) \quad V = V_y \times K_1$$

式中： V_s —剥离物的实方量， m^3

V_y —所需有效容积， m^3

K_s —剥离岩土经下沉后的松散系数，取 1.25

K_c —剥离岩土沉降系数，取 18%

V —设计总容积， m^3

K_1 —容积富余系数，1.02~1.05，取 1.02

剥离岩土的松散系数 (K_s) 根据表 5-5-3 取值，剥离岩土沉降系数 (K_c) 根据表 5-5-4 取值。

表 5-5-3 岩土松散系数参考表

种类	砂	砂质粘土	粘土	带夹石粘土	块度不大岩石	大块岩石
岩土类别	I	II	III	IV	V	VI
初始松散系数	1.1~1.2	1.2~1.3	1.24~1.3	1.35~1.45	1.4~1.6	1.45~1.8
终止松散系数	1.01~1.03	1.03~1.04	1.04~1.07	1.1~1.2	1.2~1.3	1.25~1.35

表 5-5-4 排土场沉降系数参考表

岩土种类	沉降系数 (%)	岩土种类	沉降系数 (%)	岩土种类	沉降系数 (%)
砂质岩土	7~9	小块度岩石	17~18	粉质黏土	18~21
砂质黏土	11~15	大块度岩石	10~20	砂和砾石	9~13
黏土质	13~15	硬黏土	21~28	软岩	10~12
黏土夹石	16~19	泥夹石	21~25	硬岩	5~7

根据表 5-1-1，本矿山剥离量为 8.74 万 m^3 。

经计算： $V_y = V_s \times K_s / (1 + K_c) = 8.74 \times 1.25 / (1 + 18\%) = 9.26$ 万 m^3

$$V = V_y \times K_1 = 9.26 \times 1.02 = 9.45 \text{ 万 } m^3$$

2、排土场位置及容量

根据现场调查情况，矿山需设置排土场，本方案设计排土场位于矿区西北角，为

山沟型排土场,所在山沟大致呈东西走向,占地面积约 0.3118hm²,排土场最高标高 1350m,底部标高 1325m,采用自上而下自然堆放,自然安息角 30°,经估算可容纳岩土 10.15 万 m³,大于所需排土场容量 9.45 万 m³,能够满足矿山剥离岩土排放的需求。

3、排土工艺

排土采用自卸汽车运输,挖掘机辅助作业。汽车卸载后,挖掘机将遗留部分推向阶段边帮。

4、拦渣坝

为避免泥石滚落对山沟下方造成危害,设计在沟口修建拦渣坝。拦渣坝将疏松泥石和滚石全部拦入坝内,只许渗水流过坝体。

设计在排土场坡底外 20m 处设拦石坝,拦石坝采用砂浆块石砌筑,高度 5.0m。在拦石坝底部沿拦石坝方向间隔 2m 左右预留排水洞口排出场内积水。拦石坝规格为:基础 5.2×1.0m,坝体:底宽 5m,顶宽 1.0m,高度 5.0m,坝体总长 25m。

第六节 主要采剥设备选型

该矿山主要采剥设备选型见表 5-6-1。

表 5-6-1 矿山主要机械设备一览表

序号	设备名称	型号	功率 kw	数量	备注
1	挖掘机	徐工 XE230	90kw	2	已有
2	前装机	龙工 LG855	110kw	2	已有
3	自卸汽车	红岩 10t	310kw	3	已有
4	洒水车	BJ471	140kw	1	已有
5	潜孔钻机	众合牌 451	590J	2	已有
6	凿岩机	24 型开山		1	已有
7	冲击器	众合牌 DHD350 型	22	1	已有
8	空压机	3.515 型	22	1	已有

第七节 共伴生及综合利用措施

该矿区沸石主要用于水泥工业的辅助配料,无综合利用的共伴生组份。

第八节 矿产资源“三率”指标

根据《国土资源部关于矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求(试行)》,沸石矿露天矿山开采回采率不低于 90%,选矿回收率不低于 85%。

本方案设计开采回采率 95%，选矿回收率 95%，矿山企业开发利用矿产时，鼓励对矿山开采废石综合利用，用作建筑材料或矿山回填复垦等，综合利用率不低于 60%，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。

矿山露天开采综合技术经济指标表

序号	指标项目	单位	指标	备注
一	地质及资源			
1	矿区范围内的保有地质储量	万吨	8.24	
2	本方案利用资源	万吨	8.24	
3	可采资源量	万吨	7.83	开采损失率 5%
4	平均地质品位	%	40	沸石
5	产品方案		沸石原矿	
二	采 矿			
5	开拓方式		露天开采	
6	开采标高	m	1375-1350	
7	开采阶段高度	m	10	
8	安全平台宽度	m	5	
9	清扫平台宽度	m	6	
10	终了台阶个数	个	4	
11	开采阶段坡面角	°	70°	
12	最终边坡角	°	≤54°	
13	采场最小工作平台宽度	m	30	
14	采场最小底宽	m	25	
15	矿石回收率	%	95	
16	贫化率	%	5	
三	矿山生产能力、服务年限			
16	生产能力	万 t/年	2.5	
17	服务年限	年	3.13	
18	工作制度		250 天/年 1 班/天 8 小时/天	

第六章 选矿及尾矿设施

第一节 选矿方案

本矿山开采沸石原矿直接销售，无需选矿。

第二节 尾矿设施

本矿山无尾矿产生，对开采形成的废石进行综合利用，用作建筑材料或矿山回填复垦等，综合利用率不低于 60%。

第七章 矿山安全设施及措施

第一节 主要安全因素分析

“安全第一，预防为主”和安全生产是每个矿山企业的工作方针。

本矿安全因素主要包括安全管理制度、开采各个环节（凿岩穿孔、爆破、采装、运输作业等）、工业卫生及职业病防治等方面的问题。

第二节 配套的安全设施及措施

一、建立健全安全生产组织，加强安全生产管理

矿山企业应当建立健全安全生产组织，加强安全生产管理。

首先要建立健全安全生产领导组，矿山企业主要负责人担任安全生产领导组组长，全面负责矿山企业的安全生产管理工作；

其次是在规定的时间内取得安全生产许可证，方可组织生产；

第三是主要负责人应取得安全资格证书，最少配备一名安全生产管理人員和一名安全生产技术人员。可聘请专业安全技术人員、注册安全工程師或委托相关技术服务机构，提供安全生产技术服务；

第四是制定各项安全生产制度，各主要生产岗位都要制定安全生产岗位责任制和岗位安全生产操作规程，严格按照操作规程进行生产；

第五是定期开展安全教育和安全培训。安全培训教育一般每年不少于 2 次，新进矿山的作业人員应当接受不少于 40 个小时的安全培训，已在岗的作业人員每年接受不少于 20 个小时的安全培训。特种岗位作业人員必须按国家规定经过专门的专业安全技术培训，并考核合格，取得特种作业操作证书后，方可上岗工作；

第六是矿山企业必须按照《安全专篇》设计要求购置安全生产设施和设备，按国家有关规定提取和使用安全生产费用，保证安全生产投入；

第七是为职工加入工伤保险，保障职工的人身安全；

第八是开展定期或不定期的安全生产检查，发现生产生活中的安全隐患，及时进行排查处理，并确实加强安全隐患的整改力度；

第九是建立应急救援组织，制定安全生产应急预案。如果一旦发生安全事故立即组织救援，有序采取救援措施，使遇困人員及时得到紧急救援。建立兼职救援队伍，

明确救援人员的责任。与相邻的矿山救护队伍或其他具备救护条件的单位签订救护协议。如果一旦发生安全事故立即组织救援，有序采取救援措施，使遇困人员及时得到紧急救援，确保生命财产的安全；

第十是按照国家有关规定建立安全事故报告制度。如果一旦发生事故，应在 1 小时内向当地人民政府和安全生产监督管理部门及有关部门如实报告，不得隐瞒虚报。

二、地质灾害的防治措施

1、采场预防滑坡、崩塌等地质灾害的措施

(1)合理确定台阶高度及边坡角

根据岩矿石的普氏硬度，裂隙发育程度，破损情况，地层倾向及倾角选择台阶高度和合理的边坡角，并对采场边坡进行稳定性分析，使边坡处于稳定状态。

严禁使用扩壶爆破、掏底崩落、掏挖开采、和不分层的“一面墙”开采、近垂直陡立边坡开采等开采方式。

本方案设计开采阶段坡面角 70° ；终了台阶坡面角 $\leq 54^\circ$ ；根据我国露天矿床开采的经验和露天矿采矿设计常用边坡数值，一般情况下边坡是稳定的。

因特殊原因局部可能会发生小的边坡滑落或崩塌及滚石跌落现象。当局部危害可能发生时，首先要采取避让措施，撤离危险区的人员和设备，设立危险区警告标志；其次要采取措施进行清理、加固、削坡减载、清除隐患。

(2)边坡附近爆破方法

在邻近边坡进行爆破时，宜采用预裂和减震爆破方法，减少单孔装药量，而增加孔数。减少每次延时爆破的钻孔数，以防止爆破作业对边坡稳定性的破坏。

(3)爆破后边坡的处理

每次爆破后应对边坡进行检查，发现工作面或坡面有松动浮石、危石或伞檐体，可能引起崩落、跨塌或滚石时，应当采用非爆破方式及时进行处理；对于软弱岩体或高破碎的裂隙岩体以及造成边坡变形增大的张开型岩石裂隙和软弱层面，可采用注浆加固，边坡喷涂，水泥护面等的方式予以保护；对于易造成滑坡和小范围岩层滑动的岩石体，须采用抗滑桩、拦石坝等方法进行治理，同时应加强边坡的变形监测。

2、采场的防水措施

为了防止雨季短时洪水对采场的影响，应在开采境界，即采场上部设置截水沟，将洪水引至采场以外安全地带。根据上部汇水面积的大小合理设置截水沟的规格尺寸。同时在安全平台、工作平台设置小型排水沟，确保平台及边坡不被雨季洪水冲刷。

3、泥石流的防治措施

为了防止排土场在雨季洪水期发生泥石流灾害，在排土场上坡侧边界外 5-10m 处应设置截水沟，将雨水引流至场外，截水沟的规格应根据汇水面积和历史最大洪水水位及洪水量进行设置。排土场应设有排水垫层，坡脚处留设 5-10m 的渗水层。

三、安全生产措施

1、凿岩穿孔作业的安全生产措施

(1)山坡露天矿先期单壁掘沟宽度应满足最小凿岩平台宽度，根据《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》，最小凿岩平台宽度不小于 4m。

(2)凿岩穿孔前，必须认真检查作业场所，清理杂物，处理浮石，检查凿岩机、穿孔机风水管路，开关阀门是否灵活等；检查工作面有无残炮或盲炮等危险物品。

(3)钻机稳车时应与台阶坡顶线保持足够的安全距离，千斤顶中心至台阶坡顶线的最小距离，台车为 1m，潜孔钻机为 2.5m，松软岩体为 3.5m。

(4)穿凿第一排孔时，钻机的中轴线与台阶坡顶线的夹角不应小于 45°。

(5)钻机靠近阶段边缘行走时，钻机外侧突出部分至阶段边缘的最小距离台车为 2m，潜孔钻机为 3m。

(6)钻机不宜在坡度超过 15°的坡面上行走，在超过 15°的坡上行走时，须放下钻架，由专人指挥，并采取防倾覆措施。行走时司机应先鸣笛，履带前后不应有人。

(7)钻机不应 90°急转弯或松软地面上行走，通过高、低压线路时应保持足够安全距离。钻机不应长时间在斜坡道上停留；没有充分照明夜间不应远距离行走。起落钻架时非操作人员不应在危险范围内停留。

(8)钻孔过程中应经常观察孔口及设备运转情况，发现异常现象及时进行处理。

(9)停送电和启动设备时，必须做到呼唤应答；凿岩机移动前应看机下是否有人或障碍物，机上是否有活动物件；提升钎杆时钻机大架、平台上严禁站人。

(10)包扎电缆线，处理电气故障，清理配电柜，修理或调整电磁抱闸时，须断电挂

警示牌或有专人看守。

(1)电缆线不准放在泥浆水里或金属物上；车辆通过电缆线时，应用木块、石块保护。跨越公路的电缆应埋设在地下。

(2)移动电缆和停、切、送电源时，必须穿戴好绝缘手套或绝缘鞋，使用符合要求的电缆钩。

(3)钻机发生接地故障时，应立即停机，同时任何人均不应上、下钻机；清理、坚固及修理、转动部件时，必须停机进行并切断电源。

(4)打雷、暴雨、大雪、大风天气，不应上钻架作业；不应双层作业；高空作业时系好安全带。

(5)挖掘台阶爆堆的最后一个采掘带时，相对于挖掘机作业范围内的爆堆台阶面上、相对于第一排孔位地带，不应有钻机作业或停留。

(6)修理或更换风管时，必须停风，孔口有人工作时，不准向冲击器送风。

(7)露天开采穿孔凿岩应优先采用湿式作业，打眼完毕后必须清理工作面，将炮眼内清理干净，将一切设备和工具转移至安全地点。

2、爆破作业的安全措施

(1)小型露天石料矿开采，一般采用中深孔爆破，不具备中深孔爆破条件时，由安监部门经组织专家进行论证符合要求的，方可采用浅孔爆破（在基建初期、掘沟和未形成台阶期，平整工业场地、处理滑坡等一般采用浅孔、硐室爆破）。严禁采用扩壶爆破、掏底崩落。

(2)爆破工作应遵守《爆破安全规程》，爆破作业人员必须经过专门培训，取得爆破员作业证才可持证上岗。

(3)爆破时应设立警戒范围，一般以采场边界 300m 为警戒范围，下坡方向增加 50% 的距离。在采场附近符合规定的适当位置应设置坚固的避炮硐等设施，爆破时全部人员撤离，进入避炮硐或其它安全场所。爆破前应在警戒线附近的道路上设置明显的警示标志，爆破警报装置完好。必要时在道路两侧着专人负责警戒。

(4)当相邻矿山之间距离不足 300m 时，双方应签订安全互保协议，固定放炮时间，爆破前须通知对方撤离工作人员和有关设备。

(5)装药及起爆由持证的专职放炮工操作，其他无关人员应撤离到安全地带。装药

时首先要清理炮眼，炮眼装药后剩余部分炮孔填塞炮泥并加以捣固。装药完毕后要检查导火索等是否放到安全位置。清理完毕现场后熟悉撤离路线，检查避炮掩体，待检查完毕符合安全要求后，方可起爆。

(6)禁止在雷雨、大雾、大风等恶劣天气条件下进行爆破作业。雷电高发地区应当采用非电起爆系统。

(7)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 危及设备及建筑物安全，无有效保护措施；
- ③ 危险区边界等。

(8)爆破作业在装炮和起爆前，必须发出警报，在路口危险区边界设立明显标志和警戒，所有人员撤离危险区后方可起爆。

(9)爆破后至少 5 分钟以上，待炮烟排除后方可进入作业场所，爆破员必须检查爆破效果。如果有盲炮、瞎炮或不确定有盲炮、瞎跑时，最少应在 15 分钟以上方可进入爆破作业地点，按程序进行处理。爆破后检查工作面，发现有盲炮和其他不安全因素应及时上报，获准后及时处理。

3、采装作业的安全措施

(1)装运平台宽度应满足调车作业所需的最小平台宽度要求。同一工作平台上有两台挖掘机作业时，汽车运输时不应小于其最大挖掘半径的 3 倍，且不应小于 50m。

(2)挖掘机汽笛或警报器应完好。进行各种操作时均应发出警告信号。夜间作业时车下及前后的所有信号照明灯应完好。

(3)挖掘机作业时，发现悬浮岩块或崩塌征兆、盲炮等情况，应立即停止作业，并将设备开到安全地带。

(4)挖掘机作业时，悬臂和铲斗下面及工作面附近不应有人停留。

(5)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大于 1m。

(6)运输设备不应装载过满或装载不均，也不应将巨大岩块装入车的一端，以免引起翻车事故。

(7)装车时铲斗不应压碰汽车车帮，铲斗卸矿高度应不超过 0.5m，以免震伤司机，破坏车辆。不应用挖掘机铲斗处理粘厢车辆。

(8)挖掘机必须在作业平台稳定范围内行走，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。

(9)挖掘机通过电缆、风水管时，应采取保护措施；行走或运转时禁止调整悬臂架的位置和检修部件。通过松软、泥泞路面时，应采取防沉陷的安全措施，上下坡时应采取防滑措施。

(10)挖掘机、前装机铲装作业时，铲斗不应在车辆驾驶室上方通过。装车时司机不应停留在司机室踏板上或有滚石危险的地方。

4、运输作业的安全措施

(1)不应用自卸汽车运载易燃、易爆物品；驾驶室外平台、脚踏板及车斗不应载人。不应在运行中升降车斗。

(2)陡长坡道的尽端弯道不宜采用最小平曲线半径，弯道处的会车视距若不能满足要求，则应分设车道，急弯、陡坡、危险地段应有警示标志。

(3)雾天和其它能见度较低的天气，应开亮车前黄灯与标志灯，并靠右侧减速行驶，前后车距离应不小于 30m，视距不足 20m 时，应靠右暂停行驶，不应熄灭前后警示灯。

(4)冰雪和多雨季节道路较滑时，应有防滑措施并减速慢行，车距保持在 40m 以上。

(5)坡度较大的填方及山坡填方弯道地段，高堤路基路段外侧应设置护栏、挡车墙等。

(6)正常作业条件下，同类车不应超车，生产干线、坡道上不应无故停车。

(7)自卸汽车进入工作面装车，应停在挖掘机尾部回转范围 0.5m 以外，防止挖掘机回转撞坏汽车；汽车在靠近边坡或维修路面行驶时，应谨慎通过，防止崩塌事故发生。

(8)运输车辆应经常检查保养，使车况始终处于良好状态，同时应限制在上山道路的行驶速度不超过安全车速，确保运输安全。

(9)汽车道路与主线公路交叉的路口，宜采用正交形式，如受地形限制时，其斜交角应不小于 45°，道口应设置警示牌。车辆通过道口时驾驶员应减速瞭望，确认安全后方可通过。

(10)装车时不得检查维修车辆，驾驶员不应离开驾驶室或将头、手伸出驾驶室外。

(11)卸矿平台等处应有足够的调车宽度，卸矿地点应有牢固可靠的挡车设施，并有专人指挥。挡车设施的高度不应小于该处各种运输工具最大轮胎直径的 2/5。

(2)拆卸轮胎或轮胎充气前，应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。

(3)不应采用溜车方式发动车辆，下坡行驶不应采用空挡滑行。在坡道上停车时司机不应离开，应使用停车制动，并采取安全措施。

(4)夜间装卸车地点应有良好照明设施。

5、采场边坡滑落的预防措施

(1)开采境界内和最终边坡邻近地段采空区应及时标在矿山平面图上，并随着采剥作业的进行及时设置明显的警示标志；对于境界内的采空区应至少超前一个台阶进行处理。处理前应编制施工方案并报主管矿长审批。

(2)对采场工作帮应每季度检查一次，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，发现异常应及时处理。

(3)邻近最终边帮作业应遵守下列规定：

①应采取控制爆破减震；②按设计预留安全平台、清扫平台、运输平台宽度；③应保持台阶的安全坡面角，不应超挖坡底；④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；每个台阶采掘作业结束，均应及时清理平台上的疏松岩土和坡面上的浮石，并组织矿有关部门验收。

(4)对运输和行人的非工作帮，应定期进行安全稳定性检查(雨季加强)，发现坍塌或滑落征兆，应立即停止采剥作业，撤离人员和设备，查明原因，及时采取安全措施，并报告矿有关主管部门。

(5)遇有岩层内倾于采场，且设边坡角大于岩层倾角；有多组节理、裂隙空间组合结构面内倾采场；有较大软弱结构面切割边坡、构成不稳定的潜在滑坡体的边坡之一时，应事先采取有效的安全措施进行处理。

(6)采剥工作面不应形成伞檐、空洞，不应从下部掏采。边坡浮石清除之前，其下方不应生产，人员和设备不应在边坡底部停留。

(7)在境界外邻近地区堆卸废石时，应遵守设计规定，保证边坡的稳固，防止滚石、滑塌的危害。排土场不应成为作用于边坡的附加载荷。

(8)对边坡应进行定点定期观测，包括坡体表面和内部位移观测，地下水位观测，爆破震动观测等。对存在不稳定因素的最终边坡应长期观测，发现问题及时处理。

(9)边坡潜在危害性较大的矿山，除应建立健全边坡管理和检查制度，对边坡重点部位和潜在滑坡危险的地段采取有效的防治措施，还应定期进行检测和稳定性分析。

6、排土场安全措施

在废渣场沟谷窄陡处修建拦石坝。对固体废弃物进行逐层堆放，分层压实在废石场坡脚修筑拦挡构筑物，以稳定坡脚。废石、废渣合理堆放，在采场上方设置截水沟、下部设置排水沟。消除泥石流发生的隐患。

7、用电安全措施

电器设备应有接地、过流、漏电保护装置，变电所应有独立的避雷系统和防火、防潮与防止小动物窜入带电部位的措施。

(1)采矿场的架空供电线路，下列地点应装设防雷装置：

- ①采矿场配电线路与分支线的连接处；
- ②多雷地区的矿山，高压电力设备与分支线的连接处；
- ③排土场高压电力设备与架空线的连接处。

(2)接地装置应符合下列规定：

①架空接地线应采用截面积不小于 35mm^2 钢绞线或钢芯铝绞线，并应架设在配电线路最下层导线的下方，与导线任一点的垂直距离应不小于 0.5m 。

②移动式电力设备应采用矿用橡套软电缆的专业用接地芯线接地或接零。

(3)接地线和设备金属外壳的接触电压，应不高于 50V 。

(4)主要地极的设置应符合下列规定：

①采矿场地极应不少于 2 组，排土场可设 1 组。

②主接地极宜设在供电线路附近，或其它土壤电阻率低的地方。

③有 2 组及以上主接地极时，当任一组主接地极断开后，在架空接地线上任一点所测得的对地电阻值应不大于 4Ω ，移动式设备与架空接地线之间的接地电阻值应不大于 1Ω 。

(5)与变压器中性点非直接接地电力网相连的高、低压电气设备，应设保护接地，并应在变压器低压侧各回路设置能自动断开电源的漏电保护装置。变压器中性点直接接地的低压电力网，宜采用保护线与中性线分开系统或保护线与中性线部分分开系统。

(6)向低压移动设备供电的变压器，其中性点宜采用非直接接地方式；向固定式设

备供电的变压器，应采用中性点直接接地方式。

(7)户外高压电力设备在 2.6m 以下的裸露带电部分，应设置围栏。

8、其他安全措施

(1)为防止雨季洪水冲刷或渗入边坡对露天采场边坡和台阶造成破坏发生滑坡，应在露天采场上部和各类台阶上，根据汇水面积的大小设置截水沟或排水沟。邻近采场境界外堆卸废石，应避免排土场蓄水软化边坡岩体，雨季及洪水期应采取疏干排水措施。

(2)排土场上部应设置截水沟，排土场底部有条件时应排放易透水的大石块，以控排土场渗流。

(3)矿山的建（构）筑物和重要设备，须按照国家规定和消防部门的要求，建立消防隔离设施，设置消防设备和器材。消防通道上不应堆放杂物。

(4)重要采掘设备应配备灭火器材。设备加注燃油时不应吸烟和采用明火照明。不应在采掘设备上存放汽油和其易燃易爆材料，不要用汽油擦洗设备。

(5)废弃的油、棉纱、布头、纸、油毡等易燃品应妥善保管。易燃易爆器材不应放在电缆接头或接地极附近。

(6)矿山企业应规定专门的火灾信号，并做到发生火灾时能通知作业地点的所有人员及时撤离危险区。任何人员发现火灾应立即报告调度室组织灭火。

(7)防护用品仓库、炸药库、油库、石油液化气站（点）等场所，应备足消防器材，建立防火制度。

四、环境保护防治措施

矿山为山坡露天开采沸石矿，开采不存在有毒、有害物质，对山体植被及自然景观有一定的影响，开采造成的粉尘、噪声、固体废弃物和污水要有对应的防治措施。

1、水污染防治

本矿山为山坡露天开采沸石矿，矿体位于当地侵蚀基准面以上，对地下水一般不会产生污染，造成的废水主要有生活污水和雨季洪水期经过采场、废石场、工业广场、矿石加工厂周边流出的洪水。主要防治措施：一是生活污水经旱厕收集定时清掏不外排，不外排，不会形成地表径流污染区域水环境；二是雨季在矿区及周边形成的洪水，

主要污染物为泥沙类物质，应开挖沟道引流，不得进入农田及耕地和人畜生活用水区。

2、固体废弃物防治

矿山生产期间产生的固体废弃物主要是生活垃圾、矿山开采的废石、危险废物等。

(1)开采产生的排放至排土场作覆盖岩土，这些废石属于第 I 类一般工业固体废物。其堆置不会对地表和地下水水质造成影响，因此，无需特别处置。

(2)生活垃圾放入封闭式垃圾箱内，定期送至环卫部门指定地点处置。

(3)危险废物主要为车辆及设备维修产生的废油，废油按照规范在机修用房附近设置危险废物暂存间，定期委托有资质单位处置。防治措施如下：

①存放在坚固的容器内，容器上应贴上符合危险废物种类的相应标签。堆放危险废物的高度应根据地面承载能力确定。

②要有专人管理危险废物，危险废物出入贮存场前，应登记造册，做好记录，注明危险废物的名称、来源、数量、特性、入库日期、出库日期、接受单位等。

③定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损及时清理更换。

④使用符合标准的容器盛装危险废物，装载危险废物的容器及材质要满足相应的强度要求。

(5)矿山使用的柴油通过车辆利用油桶运至矿区给各机械、设备加油，在运输过程中需注意安全事项。

3、废气及粉尘防治

粉尘主要来自生产过程中的穿孔爆破、采装运输、卸载排土和矿石加工破碎形成，主要污染物为粉尘、CO₂、NO_x。本矿区矿石及围岩均不含硫及有毒有害物质及放射性物质，废气主要为沙尘及 Pm_{2.5} 和汽车、挖掘机、装载机等产生的尾气污染等。其防护措施主要是在粉尘比较多的采、装、运和破碎等生产过程中，应采用湿式凿岩、洒水、喷雾和加除尘罩等防护措施。其具体措施有：一是应采用湿式凿岩、穿孔控制粉尘；二是在采场、排土场及工业广场周围采取喷水降尘措施，进行定期喷洒，增加地表湿度降低扬尘，使之达到国家规定的标准；三是给工作人员配备防护面罩；四是购置的生产设备尾气排放要符合国家标准，禁止使用尾气排放超标的改装设备；五是修整运输道路路面，随时修补破损路面；车辆不超载，车厢不泄漏，干旱季节采取路面

洒水降尘，

4、噪声防治

噪声主要来源爆破、穿孔、汽车等机械设备。采取的防治措施为：一是将生活区、办公区远离开采场及加工厂，周边植树种草，阻隔噪音传播；二是尽量选用低噪音设备或采用消音隔音装置；三是设立标志对进入矿区的车辆禁止鸣笛；四是采场内对不合格的大块矿石，应采用碎石机械进行二次破碎，以减少粉尘和噪音的污染；五是对于超过卫生标准噪声量的采掘设备，操作人员应有个人防护措施，现场工作人员需配备防噪音的劳动保护用品。

五、水土保持措施

矿山水土流失主要发生在露天采场、矿山道路等露天场地，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）和《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）的要求，为使本项目的开发最大限度地减少工程建设造成的水土流失危害。拟采取如下水土保持措施。

1、在露天采场上游设置截水沟，防止采场上部流水进入采场，冲刷边坡，以预防和减少水土流失。

2、对工业广场及矿山道路进行绿化，道路两侧设护路林，场地外围坡、沟的坡面植树、种草进行护坡，以改善矿区生态环境。

3、排土场及四周应进行绿化及植被恢复工作，作好水土保持，排土场应逐步整平绿化。

4、取土场在取土时要积极推进绿化及植被恢复工作，减少土壤的暴露，从而减少土壤的流失和侵蚀。

六、生态保护与恢复措施

(1)对工业广场、办公生活区及道路进行绿化，美化环境，恢复自然景观、保护环境，形成新的生态平衡。

(2)矿区废弃地恢复生态、恢复生产力成为矿业可持续发展的重要内容，采用稳定化工艺（稳定方法包括物理法和化学法）和恢复植被法（包括直接植被法和覆土植被法）进行矿区生态重建。

(3)矿区生态恢复必须结合当地土地利用总体规划，采取沟坡兼治措施，工程、植物和农业措施相结合，进行综合治理和植树造林绿化，治理水土流失，采取治水、固土相结合，保护矿区水资源。

(4)作好矿区因开采而引起的地面演变和矿区综合性问题的研究，进行土地复垦，合理开发自然资源，使资源开发与生态保护实现良性循环，实现矿区的可持续发展。

(5)闭坑后土地复垦

矿山土地复垦必须结合当地的具体情况，充分考虑社会效益，选择未来土地的复垦及使用方式。

使用方式主要有：

农业复垦，将土地恢复供农业使用。

林业复垦，恢复专门用于营造人工林、用材林的土地。

牧业复垦，将土地恢复供种植牧草和植被绿化，恢复生态平衡。

其它用途，如建筑和其它生产用地。

七、工业卫生与职业危害因素分析与防治措施

1、工业卫生

(1)对矿岩堆进行喷雾、洒水是降低装矿时粉尘浓度的简单易行和有效方法。

(2)使用防护器具，讲究个人卫生，定期对工作人员进行体检，做好矽肺病的防治工作。

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

(4)应根据气候特点采取防暑降温或防冻避寒措施。

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

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

(7)作业场所附近应设置保健站或医务室，并备有电话、急救药品和担架。

2、职业病防治措施

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

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

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

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

第三部分 矿山环境影响及评估范围

第八章 矿山环境影响评估

第一节 矿山环境影响评估范围

一、矿山地质环境影响评估范围

(一) 评估范围

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

《地质环境编制规范》总则 4.4 条规定，矿山地质环境保护与治理恢复的评估区范围包括开采区及采矿活动的影响区。

该矿区范围面积为 0.2966km^2 ，矿山地质环境调查的范围包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围。根据实地调查，采矿活动影响到的范围涉及到矿界外 0.002539km^2 （包括现状 0.002196km^2 、预测 0.000343km^2 ），因此确定矿山地质环境评估区范围为采矿登记范围+矿界外影响范围，面积总计 0.29918km^2 （合 29.918hm^2 ），包括以往露天采场、设计露天采场、工业场地、旧办公生活区、新办公生活区、废弃场地、废弃厂房、排土场、取土场、炸药库及矿山道路等。

(二) 评估级别

1、评估区重要程度分级

- ①评估区范围内无居民居住，重要程度属“一般区”。
- ②评估区无重要交通要道和建筑设施，重要程度属“一般区”。
- ③评估区远离各级自然保护区及旅游景点，重要程度属“一般区”。
- ④评估区范围内无重要、较重要水源地分布，重要程度属“一般区”。
- ⑤评估区范围内破坏的主要土地类型为其他草地和采矿用地，评估区重要程度分级为“较重要区”。

综上所述，根据《编制规范》附录 B、表 B.1，确定评估区重要程度属“较重要区”。

2、矿山地质环境条件复杂程度

- ①水文地质条件：地下水主要为第四系松散岩类孔隙含水岩组和侏罗系白旗组碎

屑岩及张家口组凝灰岩裂隙含水岩组。采场矿层（体）最低标高位于矿区侵蚀基准面（1200m）以上，地形有利于自然排水；矿床主要充水含水层富水性弱或透水不含水，地下水补给条件差。与区域含水层或地表水联系不密切，本矿为露天开采，采矿可能导致矿区周围主要充水含水层结构的破坏可能性小。评估区水文地质条件程度属于“简单”。

②工程地质条件：评估区主要岩性为侏罗系张家口组凝灰岩、流纹质角砾凝灰岩，致密坚硬，稳固性较好，具有较高的力学强度。矿床围岩岩体结构以厚层状一块状结构为主，表层岩石风化较强，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于5m，稳固性较好，采场边坡岩石较完整，边坡较稳定。评估区工程地质条件程度属于“简单”。

③地质构造：评估区内断裂构造不发育，对矿体无影响，对采场充水因素小。评估区构造地质条件程度属于“简单”。

④地质环境问题：现状条件下，评估区内分布的露天采场、运输道路、工业场地、办公生活区等工程建设对地形地貌景观及土地资源造成一定程度的破坏，矿山地质环境问题类型少，危害小。评估区环境地质条件程度属于“简单”。

⑤开采现状：采场面积小，边坡较稳定，不易发生地质灾害。评估区开采现状属于“简单”。

⑥地形地貌：评估区地貌类型为中山地貌，微地貌形态简单，地形起伏变化中等，地形条件有利于地表水的自然排泄，地形坡度一般 15-35°，相对高差 132.4m，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。评估区地形地貌条件属于“中等”。

对照《编制规范》附录 C，表 C.2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表，确定评估区矿山地质环境条件复杂程度为“中等”。

3、矿山生产建设规模

矿山设计年生产能力 2.5 万 t/年。开采方式为露天开采。根据《编制规范》中附录 D.1，确定该矿山生产建设规模为“小型”。

4、评估级别的确定

灵丘县柳科乡塔地沸石矿地质环境条件复杂程度属于“中等”，矿山生产建设规模为“小型”，评估区重要程度分级为“较重要区”，依据《编制规范》附录 A，确定本次矿山地质环境影响评估为“二级”。矿山地质环境影响评估级别见表 8-1-1。

表 8-1-1 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

二、矿山生态环境影响调查范围

依据 HJ652-2013 《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》第 7.1 条，矿山生态环境影响评估范围规划以矿界为基准，包括其生态影响范围。

本次矿山生态环境评估范围根据生态环境影响调查评估相关技术要求分析确定：本项目为沸石矿露天开采项目，生态评价范围确定为矿区边界及已破坏范围边界外延 300 米区域，约为 121.1693hm²，包括露天采场、工业场地、办公生活区、排土场、取土场、矿山道路、矿区范围村庄及地表上植被等因开采所影响的范围。

三、复垦区及复垦责任范围

（一）复垦区及复垦责任范围确定

1、复垦区

复垦区指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，根据土地损毁分析及预测结果，本项目复垦区为损毁土地范围（已损毁土地和拟损毁土地）。

本项目已损毁土地面积为 3.1548hm²，其中已挖损损毁土地面积 1.7497hm²，为以往形成的露天采场；已压占损毁土地面积 1.4051hm²，包括旧办公生活区压、工业场地、废弃场地、废弃厂房、炸药库、宿舍、监控室、值班室、渣坡、已有道路。

本项目拟损毁土地面积 3.4338hm²，其中拟挖损损毁土地面积 2.9855hm²，包括设计露天采场、设计取土场；拟压占损毁土地面积 0.4483hm²，包括新办公生活区、设计排土场、拟建道路。拟损毁土地存在重复损毁，其中设计露天采场和以往露天采场、渣坡、已有道路存在重叠区，重叠面积 0.7738hm²，因此扣除重叠范围后实际拟损毁土

地面积为 2.66hm²。

综上，本项目复垦区面积=已损毁土地面积+拟损毁土地面积-重复损毁土地面积
=3.1548+3.4338-0.7738=5.8148hm²。

2、复垦责任范围

复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域，本项目开采结束后，无永久性建设用地，因此复垦责任范围面积等于复垦区面积，即 5.8148hm²。

复垦区及复垦责任范围面积汇总表详见表 8-1-2。

表 8-1-2 复垦区及复垦责任范围面积汇总表

序号	名称	用地范围		面积(hm ²)			
				矿界内	矿界外	小计	合计
1	矿区面积	矿区范围		29.6641			
2	影响区面积	矿区面积+矿界外损毁土地面积		29.8873			
3	已损毁土地面积	已挖损	以往露天采场	1.7497	--	1.7497	1.4051
			已压占	宿舍	0.0027	--	
		监控室		0.0051	--	0.0051	
		炸药库		0.1146	--	0.1146	
		值班室		0.0017	--	0.0017	
		废弃场地		--	0.1119	0.1119	
		废弃厂房		0.1653	--	0.1653	
		旧办公生活区		0.0093	--	0.0093	
		工业场地		0.4469	--	0.4469	
		渣坡		0.1786	--	0.1786	
	已有道路	0.2613	0.1077	0.2613			
	合计		2.9352	0.2196	3.1548	3.1548	
	拟损毁土地面积	拟挖损	设计露天采场	2.6429	--	2.6429	2.9855
			设计取土场	0.3426	--	0.3426	
		拟压占	新办公生活区	--	0.0343	0.0343	0.4483
			设计排土场	0.3118	--	0.3118	
			拟建道路	0.1022	--	0.1022	
		合计		3.3995	0.0343	3.4338	3.4338
	重复损毁	设计露天采场	以往露天采场	0.639	--	0.639	0.7738
			渣坡	0.0793	--	0.0793	
已有道路			0.0555	--	0.0555		
合计		0.7738	--	0.7738	0.7738		
4	永久性建设用地面积	无		--	--	--	--
5	复垦区面积	损毁面积		5.8148			
6	复垦责任范围	复垦区面积-继续留用的永久性建设用地		5.8148			

（二）复垦区和复垦责任范围土地利用状况

复垦区与复垦责任范围总面积为 5.8148hm²，其中矿界内面积为 5.5952hm²，矿界外面积 0.2196hm²。其他草地面积为 3.2549hm²，占总面积的 55.98%；采矿用地面积为 2.5599hm²，占总面积的 44.02%。详见表 8-1-3。

表 8-1-3 复垦区与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)	合计 (hm ²)	占总面积比例 (%)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称				
04	草地	0404	其他草地	3.2471	0.0078	3.2549	55.98
20	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.3481	0.2118	2.5599	44.02
合计				5.5952	0.2196	5.8148	100

（三）复垦区与复垦责任范围权属

根据 2022 年度灵丘县自然资源局提供的土地变更调查数据成果，复垦区与复垦责任范围土地利用权属涉及灵丘县柳科乡下彭庄村，属性质均为集体所有土地，面积为 5.8148hm²。见表 8-1-4。

表 8-1-4 复垦区与复垦责任范围土地权属表

土地权属			权属性质	分区	地类 (hm ²)		面积 (hm ²)
					草地 04	工矿仓储用地 06	
					其他草地 0404	采矿用地 0602	
灵丘县	柳科乡	下彭庄村	集体	矿界内	3.2471	2.3481	5.5952
				矿界外	0.0078	0.2118	0.2196
合计					3.2549	2.5599	5.8148

复垦区与复垦责任范围集体土地均已经派包到户，由各农户经营，农户与集体签署承包责任书，各农户承包经营土地的位置、四周边界、面积、期限以及相关权利和义务在承包协议中均有记载，目前复垦区各农户之间的土地权属关系明确，不存在纠纷，权属情况已经登记，尚未发证；复垦区内村与村之间权属界线明显，大多以道路、沟渠等为分界线，界址十分清楚，亦不存在权属纠纷。

第二节 矿山环境影响现状

在矿山环境现状调查的基础上，对评估区环境影响作出评估，评估主要内容包括：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、危害对象与危害程度；分析与相邻矿山采矿活动的相互影响特征与程度；分析评估区内采矿活动导致地下含水层的影响或破坏情况；分析评估区内采矿活动对地形地貌、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏情况；分析评估区内采矿活动对土地资源的影响和破坏情况。

一、地质灾害（隐患）

评估区地貌类型为中山区，工程地质条件为简单，水文地质条件简单。结合地质灾害发生的特点，露天采矿活动引发或加剧的地质灾害主要为崩塌、滑坡及泥石流。

（一）崩塌、滑坡

1、以往露天采场

目前在矿区中部形成露天采场一处，为以往开采所形成，面积 1.7497hm²，南北长 235m，东西宽 45-80m，采场最低标高为 1356m，最高标高 1405m，最大高差 49m，大致形成 1380m、1370m、1360m 三个台阶，台阶高度 10m，边坡角 50-70°，边坡总长约 260m。矿体赋存于张家口组一段酸性熔岩中，围岩为凝灰岩及流纹岩，节理裂隙较发育，岩体较破碎，没有见明显的地质破碎带。现状条件下未发现崩塌、滑坡等地质灾害及其它的地质灾害现象，存在崩塌、滑坡地质灾害隐患，因矿山一直处于停产状态，现场无工作人员及开采机械，虽存在地质灾害隐患，但无威胁对象，对照《规范》附录 E 表 E.1，现状条件下地质灾害影响程度为“较轻”。见照片 8-2-1。



照片 8-2-1 以往露天采场

2、渣坡

矿区内形成渣坡一处，为以往开采倾倒废渣形成，顺坡堆放，占地面积 0.1786hm^2 ，顶部标高 1360m ，底部标高 1345m ，渣坡宽约 40m ，坡长约 50m ，边坡角 35° 。矿山企业已对其进行了治理，在坡面上种植了油松、撒播了草籽，在坡底修筑了浆砌石挡墙。现状条件下未发现崩塌、滑坡等地质灾害及其它的地质灾害现象，对照《规范》附录 E 表 E.1，现状条件下地质灾害影响程度为“较轻”。见照片 8-2-2。



照片 8-2-2 渣坡

3、炸药库

位于评估区内西部，包括炸药库、值班室、监控室和宿舍，总占地面积 0.1241hm^2 ，依山势修建，山坡总体坡度 50° ，岩边坡岩性为第四系松散层，植被覆盖率 60% 。现状条件下未发现崩塌、滑坡等地质灾害及其它的地质灾害现象，对照《规范》附录 E 表 E.1，现状条件下地质灾害影响程度为“较轻”。见照片 8-2-3。



照片 8-2-3 炸药库、监控室、宿舍

4、旧办公生活区

位于评估区内西南部山坡上，呈东西向分布，建在整平后的场地上，周围不存在切坡和不稳定边坡。有集装箱式房 3 间，占地面积 0.0093hm^2 ，处于爆破警戒线以内，

已经废弃，后续不在利用。现状条件下未发现崩塌、滑坡等地质灾害及其它的地质灾害现象，对照《规范》附录 E 表 E.1，现状条件下地质灾害影响程度为“较轻”。见照片 8-2-4。



照片 8-2-4 办公生活区

5、工业场地

位于评估区内西部，建在平整后的山坡上，呈南北向分布，占地面积 0.4469hm^2 ，主要用于堆放开采后的矿石。现状条件下未发现崩塌、滑坡等地质灾害及其它的地质灾害现象，对照《规范》附录 E 表 E.1，现状条件下地质灾害影响程度为“较轻”。见照片 8-2-5。



照片 8-2-5 工业场地

6、废弃场地和废弃厂房

废弃场地位于评估区西部矿界外，为以往矿山开采所修建堆放矿石场地，现已废弃，占地 0.1119hm^2 ；废弃厂房位于废弃场地上方，为以往矿山开采所修建的厂房，占地面积 0.1653hm^2 。现状条件下未发现崩塌、滑坡等地质灾害及其它的地质灾害现象，对照《规范》附录 E 表 E.1，现状条件下地质灾害影响程度为“较轻”。见照片 8-2-6。



照片 8-2-6 废弃场地和废弃厂房

7、现有矿山道路

现有矿山道路为砂砾石路面，路面宽度 4m，长度约 840m，面积 0.369hm²。大部分地段道路依山势修建，山坡总体坡度介于 35-45°；坡体植被较发育，未发生崩塌、滑坡等地质灾害，地质灾害影响程度为“较轻”。见照片 8-2-7。



照片 8-2-7 已有矿山道路

(二) 泥石流

评估区微地貌以斜坡为主，中部为基岩区，呈突起的山地，四周渐次降低，并被黄土所覆盖。沟谷不发育，总体地势为东高西低，北高南低，沟谷呈“V”字型。山梁呈浑圆状，总体走向近南北，山梁坡度一般 15-35°。评估区内最高点位于矿区中部山梁上，海拔 1437.4m，最低点位于东南部沟谷，海拔 1305m，相对高差 132.4m。

涉及到矿山开采的沟谷有一条，为穿越矿区西部呈南北向的沟谷，长约 880m，沟谷汇水面积约 0.28km²，沟谷最宽处约 30m，最高洪水水深约 0.2m，最大洪水流量 0.2m³/s。沟谷区内无松散堆积物，植被覆盖率约 60%，沟谷边坡基岩为凝灰岩及流纹岩，沟谷内平时干涸无水，仅在雨季节形成短暂流水。下游无威胁对象。根据现场调查，区内沟谷历史上未发生过泥石流地质灾害，影响程度为“较轻”。

地质灾害现状小结：综合以上分析，评估区范围内未发现崩塌、滑坡、泥石流地质灾害，对照《编制规范》附录 E 表 E.1，现状条件下，评估区整个范围 29.918hm² 内矿山地质灾害危险性小，危害程度“较轻”。见图 8-2-1。

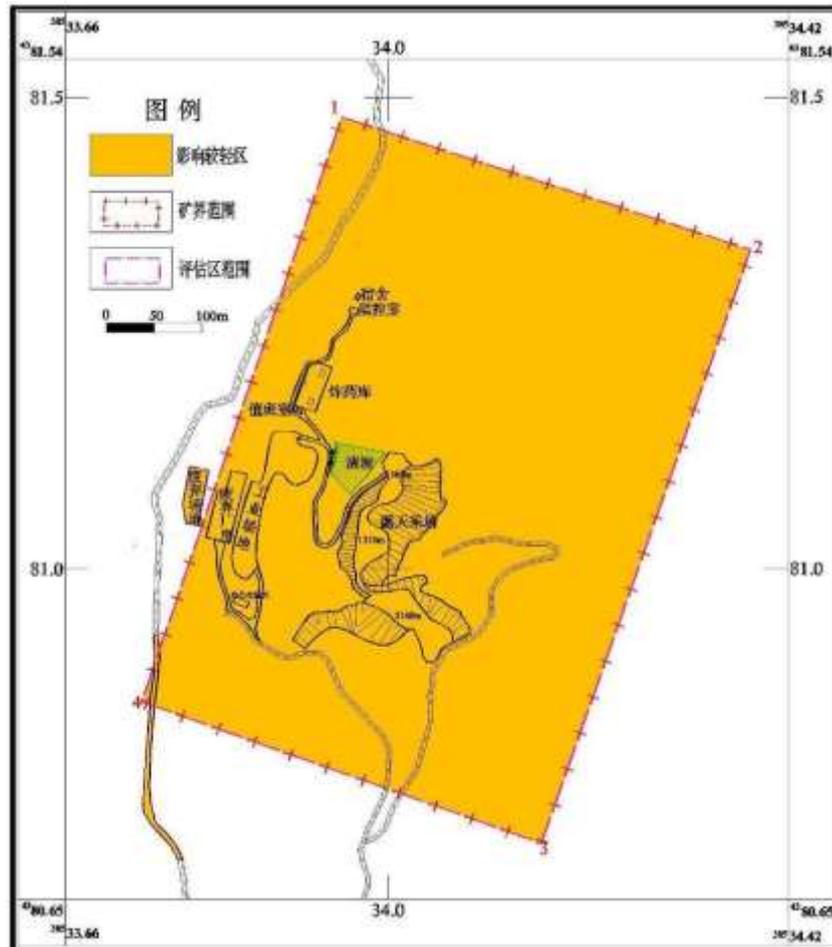


图 8-2-1 地质灾害现状评估图

二、含水层破坏现状

评估区位于低中山区，无地表水体，地形有利于降水排泄。评估区含水层主要为松散岩类孔隙水及岩浆岩岩类裂隙含水岩组，与区域地下水联系弱，水文地质条件属简单类型。

第四系松散岩类孔隙水的主要补给来源为大气降水，沿自然地形由高处向低处径流，排泄方式是向下游径流入渗补给基岩裂隙水及蒸发，其动态变化受季节性气候变化影响明显，富水性一般较弱，对含水层的影响较轻。岩浆岩裂隙水主要接受大气降水补给后，地下水运动路径短，沿节理裂隙由高向低运动，排泄方式主要为向下游径流。

现状露天采场采底最低标高 1365m，高于当地侵蚀基准面 1200m，采场边坡、采底无渗水、涌水现象。矿山已有采矿活动未造成区域地下含水层疏干及地下水位下降，未影响到评估区内生产、生活用水。

含水层的影响与破坏现状评估小结：综合以上分析，现状条件下，评估区主要含水岩组基本没有受到影响，对照《编制规范》附录 E、表 E.1，现状条件下，评估区整个范围 29.918hm² 内采矿活动对含水层的影响程度为“较轻”。见图 8-2-2。

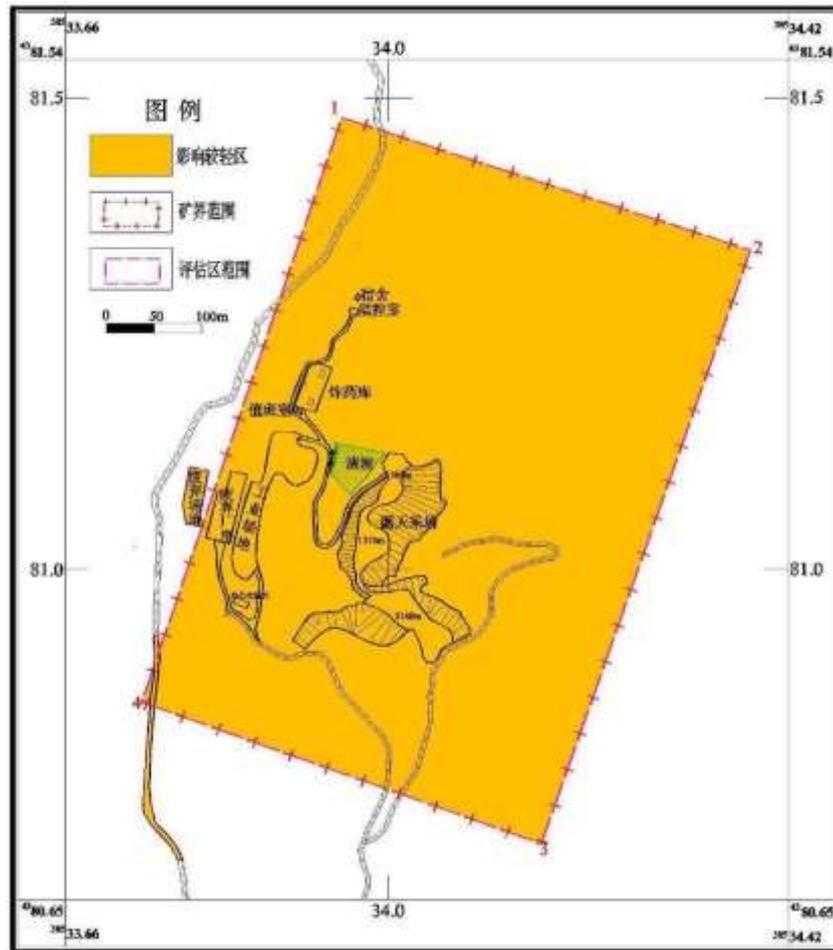


图 8-2-2 含水层影响与破坏现状评估图

三、地形地貌景观破坏现状

矿区 300m 范围内无省级以上自然保护区、省级以上风景名胜区、县级以上城市规划区等重要居民集中区周边，不在高速铁路、高速公路、国道、省道等重要交通干线可视范围。现状条件下，采矿活动对地形地貌景观的影响主要表现为以往露天采场、工业场地、办公生活区、渣坡、炸药库、废弃场地、废弃厂房及矿山道路及破坏了原生的地形地貌，改变了山体形态。

1、露天采场

现状条件下，在矿区中部形成露天采场一处，为以往开采所形成，面积 1.7497hm²，露天开采直接破坏原生地形地貌景观，改变地面标高，对原生的地形地貌景观破坏程度较大，对照《编制规范》附录 E，影响程度“严重”。

2、渣坡

矿区内形成渣坡一处，为以往开采倾倒废渣形成，顺坡堆放，占地面积 0.1786hm²，改变了原有地形地貌，破坏了地表植被，对原生的地形地貌景观破坏程度较大，对照《编制规范》附录 E，影响程度“较严重”。

3、炸药库

包括炸药库、值班室、监控室和宿舍，总占地面积 0.1241hm²，依山势修建，修建进行了少量挖方及整平，破坏了地表植被，改变了原有的地形地貌景观，通过工程基本可以恢复为原来的地形地貌，对照《编制规范》附录 E，影响程度“较严重”。

4、旧办公生活区

建在整平后的场地上，周围不存在切坡和不稳定边坡。有集装箱式房 3 间，占地面积 0.0093hm²，处于爆破警戒线以内，已经废弃，后续不在利用。旧办公生活区的修建破坏了地表植被，改变了原有的地形地貌景观，对照《编制规范》附录 E，现状条件下采矿活动对地形地貌景观影响程度“较严重”。

5、工业场地

建在平整后的山坡上，呈南北向分布，占地面积 0.4469hm²，主要用于堆放开采后的矿石，修建时有少量的挖方及整平，破坏了地表植被，改变了原有的地形地貌景观，通过工程基本可以恢复为原来的地形地貌，对照《编制规范》附录 E，影响程度“较严重”。

6、废弃场地和废弃厂房

废弃场地占地面积 0.1119hm²、废弃厂房占地面积 0.1653hm²，为以往矿山开采所修建，依地势修建，进行了简单的整平工程，破坏了地表植被，改变了原始地貌，改变了原有的地形地貌景观，对照《编制规范》附录 E，现状条件下采矿活动对地形地貌景观影响程度“较严重”。

7、现有矿山道路

现有矿山道路为砂砾石路面，路面宽度 4m，长度约 840m，面积 0.369hm²，道路的修建进行了少量挖方及整平，破坏了地表植被，改变了原有的地形地貌景观，对原生地形地貌景观破坏程度“较严重”。

8、其他区域

评估区范围内除上述区域以外的其他区域，没有进行地表建筑工程的相关活动，对地形地貌景观影响程度“较轻”，面积为 26.7289hm²。

地形地貌景观的影响与破坏现状评估小结：综合以上分析，将采矿活动对地形地貌景观的破坏程度分为“严重”、“较严重”、“较轻”三个区：“严重”区为评估区内以往露天采场，面积为 1.7497hm²；“较严重”区为评估区内工业场地、旧办公生活区、渣坡、炸药库、废弃场地、废弃厂房和矿山道路等，面积为 1.4051hm²；“较轻”区为评估区内“严重”和“较严重”区外的其他区域，面积 26.7632hm²。见图 8-2-3。

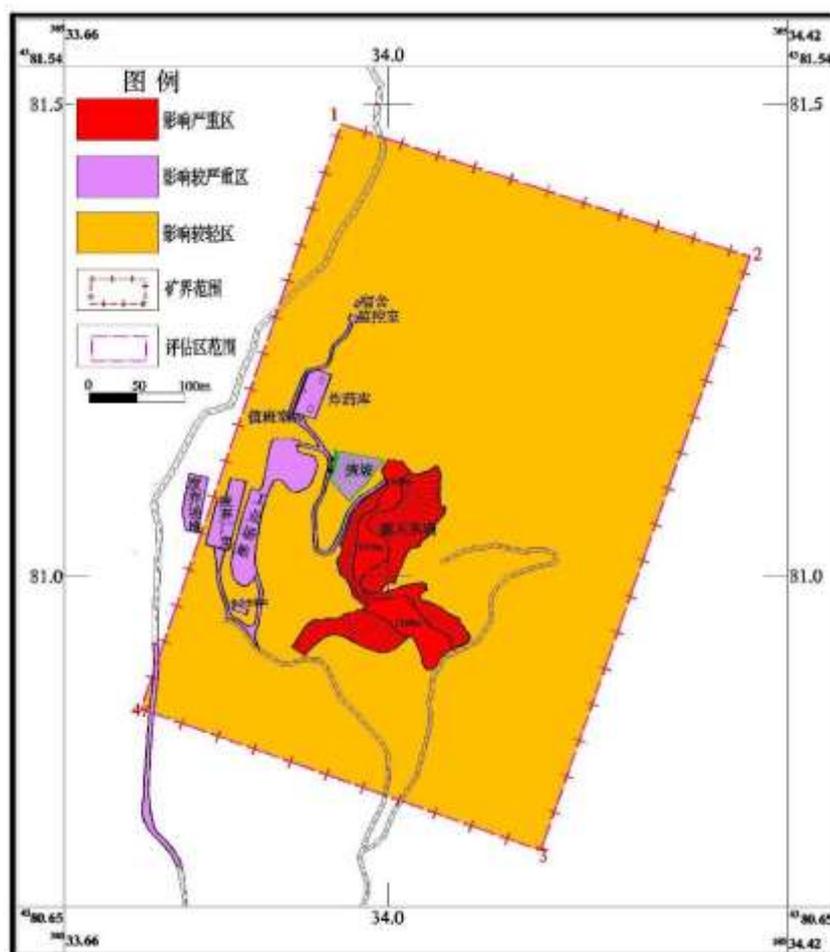


图 8-2-3 地形地貌景观影响与破坏现状评估图

四、采矿已损毁土地现状及权属

前期矿山开采对已损毁土地主要为以往露天采场、工业场地、办公生活区、废弃场地、废弃厂房、炸药库及矿山道路等。

已损毁土地权属为灵丘县柳科乡下彭庄村集体所有，不涉及基本农田，项目区已损毁土地面积 3.1548hm^2 （包括矿区外 0.2196hm^2 ），损毁土地类型为其他草地和采矿用地。

1、已压占损毁土地分析

已压占损毁土地包括办公生活区、工业场地、废弃场地、废弃厂房、炸药库及矿山道路等，损毁土地面积 1.4051hm^2 （包括矿区外 0.2196hm^2 ），压占损毁程度均为重度。

办公生活区位于评估区内西南部山坡上，呈东西向分布，建在整平后的场地上，有集装厢式房 3 间，占地面积 0.0093hm^2 ，损毁土地类型为采矿用地。

工业场地位于评估区内西部，建在平整后的山坡上，呈南北向分布，占地面积 0.4469hm^2 ，损毁土地类型为其他草地和采矿用地，其中其他草地 0.03hm^2 、采矿用地 0.4169hm^2 。

废弃场地位于评估区西部矿界外，为以往矿山开采所修建堆放矿石场地，现已废弃，占地 0.1119hm^2 ，损毁土地类型为采矿用地。

废弃厂房位于评估区内西部，为以往矿山开采所修建的厂房，现已废弃，占地面积 0.1653hm^2 ，损毁土地类型为采矿用地。

炸药库位于评估区内西部，包括炸药库、值班室、监控室和宿舍，总占地面积 0.1241hm^2 ，损毁土地类型为其他草地和采矿用地，其中其他草地 0.0142hm^2 、采矿用地 0.1099hm^2 。

渣坡位于工业场地和露天采场之间，为以往开采倾倒废石所形成，矿山企业已进行了治理，占地面积 0.1786hm^2 ，损毁土地类型为其他草地和采矿用地，其中其他草地 0.012hm^2 、采矿用地 0.1666hm^2 。

矿山道路破坏土地面积 0.369hm^2 ，损毁土地类型为其他草地和采矿用地，其中其他草地 0.056hm^2 、采矿用地 0.313hm^2 。

已压占损毁土地见表 8-2-2。

表 8-2-2 已压占损毁土地分类汇总表

损毁类型	功能分区	一级地类		二级地类		损毁面积 (hm ²)			损毁程度
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	合计	
压占	办公生活区	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0093		0.0093	重度
	工业场地	04	草地	0404	其他草地	0.03		0.03	
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.4169		0.4169	
		小计					0.4469		
	废弃场地	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地		0.1119	0.1119	
	废弃厂房	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.1653		0.1653	
	宿舍	04	草地	0404	其他草地	0.0004		0.0004	
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0023		0.0023	
		小计					0.0027		
	监控室	04	草地	0404	其他草地	0.0017		0.0017	
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0034		0.0034	
		小计					0.0051		
	炸药库	04	草地	0404	其他草地	0.0114		0.0114	
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.1032		0.1032	
		小计					0.1146		
	值班室	04	草地	0404	其他草地	0.0007		0.0007	
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.001		0.001	
		小计					0.0017		
	渣坡	04	草地	0404	其他草地	0.012		0.012	
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.1666		0.1666	
		小计					0.1786		
	矿山道路	04	草地	0404	其他草地	0.0482	0.0078	0.056	
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.2131	0.0999	0.313	
小计				0.2613	0.1077	0.369			
合计						1.1855	0.2196	1.4051	

2、已挖损损毁土地分析

已挖损损毁土地为以往露天采场，损毁土地面积 1.7497hm²，压占损毁程度均为重度。已挖损损毁土地汇总见表 8-2-2。

表 8-2-3 已挖损损毁土地分类汇总表

损毁类型	功能分区	一级地类		二级地类		损毁面积 (hm ²)			损毁程度
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	合计	
挖损	已往露天采场	04	草地	0404	其他草地	0.8372		0.8372	重度
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.9125		0.9125	
合计						1.7497	0	1.7497	

3、已损毁土地汇总

综上所述已损毁土地面积为 3.1548hm²，土地利用类型为损毁土地类型为其他草地和采矿用地，损毁程度均为重度。已损毁土地分类汇总见表 8-2-4，已损毁土地权属见表 8-2-5。

表 8-2-4 已损毁土地分类汇总表

损毁类型	功能分区	一级地类		二级地类		损毁面积 (hm ²)			损毁程度
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	合计	
压占	办公生活区	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0093		0.0093	重度
	工业场地	04	草地	0404	其他草地	0.03		0.03	
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.4169		0.4169	
		小计					0.4469		
	废弃场地	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地		0.1119	0.1119	
	废弃厂房	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.1653		0.1653	
	宿舍	04	草地	0404	其他草地	0.0004		0.0004	
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0023		0.0023	
		小计					0.0027		
	监控室	04	草地	0404	其他草地	0.0017		0.0017	
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0034		0.0034	
		小计					0.0051		
	炸药库	04	草地	0404	其他草地	0.0114		0.0114	
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.1032		0.1032	
		小计					0.1146		
	值班室	04	草地	0404	其他草地	0.0007		0.0007	
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.001		0.001	
		小计					0.0017		
	渣坡	04	草地	0404	其他草地	0.012		0.012	
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.1666		0.1666	
		小计					0.1786		
矿山道路	04	草地	0404	其他草地	0.0482	0.0078	0.056		
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.2131	0.0999	0.313		
	小计				0.2613	0.1077	0.369		
合计						1.1855	0.2196	1.4051	
挖损	已往露天采场	04	草地	0404	其他草地	0.8372		0.8372	重度
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.9125		0.9125	
	合计						1.7497	0	
总计						2.9352	0.2196	3.1548	

表 8-2-5 已损毁土地权属统计表

分区	土地权属			权属性质	地类 (hm ²)		面积 (hm ²)
					草地 04	工矿仓储用地 06	
					其他草地 0404	采矿用地 0602	
矿界内	灵丘县	柳科乡	下彭庄村	集体	0.9416	1.9936	2.9352
矿界外					0.0078	0.2118	0.2196
合计					0.9494	2.2054	3.1548

五、环境污染与生态破坏现状

(一) 环境敏感目标

根据项目所在区域周围环境概况及工程环境影响特性，确定出本次评价的主要环境保护目标为：地表水环境主要保护目标为泽水河；地下水环境保护目标主要为项目区域主要含水层、居民饮用水井水源地等；生态保护目标主要为评价区土壤、动植物；噪声评价范围内无声环境敏感区。详见第二章第四节表 2-4-10。

(二) 污染物排放及环境污染现状

1、企业污染物排放情况及其环境污染状况

(1)环境空气：执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准。

(2)地表水：执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类标准，评价区范围内无明显地表水体。

(3)地下水：执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中Ⅲ类标准。

(4)环境噪声：执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中标准，工程矿区执行 2 类标准，项目区周边村庄执行 1 类标准。

(5)污染物排放标准

①废气：执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中标准限值要求。

②噪声：场界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准值。

③固体废物

一般固体废物执行国家一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准

(GB18599-2020)。

危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及2013年修改单。

2、环保现状

(1)大气污染现状

该矿山露天开采大气污染因素主要为矿岩装车作业产生的粉尘，排土场扬尘及废弃土石卸车扬尘，矿石及废弃土石运输扬尘等，均为无组织排放。目前矿区处于停产期，无生产扬尘产生。

2、水污染现状

本项目范围内无地表水体，产生的废水主要为生活污水，生产过程仅有洒水抑尘用水。目前矿山处于停产期，无废水产生。

3、固体废弃物排放情况

根据实地调查，矿山目前固体废弃物主要为以往采矿废石和少量生活垃圾。采矿废石运至排土场堆存，废石属于第Ⅰ类一般工业固体废物，不会对当地环境产生影响；生活垃圾放入封闭式垃圾箱内，定期送至环卫部门指定地点处置，不会对当地环境产生影响。

4、噪声污染

本项目运营期噪声源包括采区爆破、凿岩机、挖掘机以及运输车辆等设备产生噪声。主要噪声源统计见表8-2-1。

表8-2-1 主要噪声源统计表

序号	声源设备	声源声级 (dB (A))	噪声 性质	采取措施	治理后 声级
1	爆破	110-120	间断性	控制爆破时间	安全距离不小于300m
2	凿岩机	100-105	间断性	加强管理	90-100
3	挖掘机	95-100	间断性	加强管理	80-85
4	空压机	90-110	连续性	基础减振，隔声	60-70
	潜钻机	90-100	间断性	基础减振，隔声	75-85
	运输车辆	75-95	间断性	限速，禁鸣	60-75

目前矿区处于停产期，无噪声产生。矿区周边300m内无村庄。

3、“三同时”履行情况及污染物排放总量

(1)“三同时”履行情况

灵丘县鑫华沸石矿业有限公司按照国家建设项目环境保护管理规定，进行了环境影响评价，于 2012 年 3 月 28 日由大同市环境保护局通过审批，批复文件号：同环函（2012）152 号，矿山企业要落实污染防治设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。矿山自 2009 年核实报告备案后至今一直处于停产状态，没有进行环保验收，矿山企业在今后的生产中要按环境影响报告书的批复要求，严格履行“三同时”手续。

(2)总量控制要求

根据《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》（晋环发[2015]25 号）文件，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/T4754）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）需要进行总量控制。本项目不涉及总量控制指标问题。

（三）生态破坏现状

1、已往露天采场对生态破坏现状

以往开采形成的露天采场，破坏面积 1.7497hm²，采场南北长 235m，东西宽 45-80m，采场最低标高为 1356m，最高标高 1405m，最大高差 49m，形成 1380m、1370m、1360m 三个台阶，台阶高度 10m，边坡角 50-70°，边坡总长约 260m。破坏的植被类型为草丛及其他。

露天开采对矿区原生地形地貌景观破坏程度大，原始地形地貌改变为高陡边坡和开采平台，地表植被也破坏殆尽，对地形地貌影响严重。植被受采矿活动直接挖损影响，多数植被死亡。见表 8-2-2。

目前，现状尚未开采完毕，未进行生态恢复。

表 8-2-2 已往露天采场对生态破坏现状表

用地名称	用地面积 (hm ²)	破坏植被类型	面积 (hm ²)	破坏程度
以往露天采场	1.7497	草丛	0.8372	重度
		其他	0.9125	重度

2、渣坡对生态破坏现状

渣坡面积 0.1786hm²，为以往开采倾倒废渣形成，顺坡堆放，破坏的植被类型为草丛及其他，见表 8-2-3。

表 8-2-3 渣坡对生态破坏现状表

用地名称	用地面积 (hm ²)	破坏植被类型	面积 (hm ²)	破坏程度
渣坡	0.1786	草丛	0.012	重度
		其他	0.1666	重度

矿山企业已对渣坡进行了治理，在坡面上种植了油松、撒播了草籽，在坡底修筑了浆砌石挡墙。

3、炸药库对生态破坏现状

包括炸药库、值班室、监控室和宿舍，总占地面积 0.1241hm²，破坏的植被类型为草丛及其他，目前尚未进行生态恢复治理工作。见表 8-2-4。

表 8-2-4 炸药库对生态破坏现状表

用地名称	用地面积 (hm ²)	破坏植被类型	面积 (hm ²)	破坏程度
炸药库	3.0405	草丛	0.0142	重度
		其他	0.1099	重度

4、旧办公生活区对生态破坏现状

旧办公生活区面积 0.0093hm²，破坏的植被类型为其他，目前尚未进行生态恢复治理工作。见表 8-2-5。

表 8-2-5 旧办公生活区对生态破坏现状表

用地名称	用地面积 (hm ²)	破坏植被类型	面积 (hm ²)	破坏程度
旧办公生活区	0.0093	其他	0.0093	重度

5、工业场地对生态破坏现状

工业场地面积 0.4469hm²，破坏的植被类型为草丛及其他，部分地段种植了油松。见表 8-2-6。

表 8-2-6 工业场地对生态破坏现状表

用地名称	用地面积 (hm ²)	破坏植被类型	面积 (hm ²)	破坏程度
工业场地	0.4469	草丛	0.03	重度
		其他	0.4169	重度

6、废弃场地和废弃厂房对生态破坏现状

废弃场地占地面积 0.1119hm²、废弃厂房占地面积 0.1653hm²，总占地面积 0.2772hm²，破坏的植被类型为其他，目前尚未进行生态恢复治理工作。见表 8-2-7。

表 8-2-7 废弃场地和废弃厂房对生态破坏现状表

用地名称	用地面积 (hm ²)	破坏植被类型	面积 (hm ²)	破坏程度
废弃场地 废弃厂房	0.2772	其他	0.2772	重度

7、现有道路对生态破坏现状

现有道路面积 0.369hm²，破坏的植被类型为草丛及其他，部分地段种植了油松。见表 8-2-8。

表 8-2-8 现有道路对生态破坏现状表

用地名称	用地面积 (hm ²)	破坏植被类型	面积 (hm ²)	破坏程度
现有道路	0.369	草丛	0.056	重度
		其他	0.313	重度

第三节 矿山环境影响预测评估

预测评估是根据现状条件下评估区存在的地质灾害（隐患）类型和矿山地质环境问题，结合矿山开发利用方案和采矿地质环境背景条件，预测矿山采矿在未来开采过程中可能引发或加剧的地质环境问题及其危害，评估矿山建设和生产可能造成的矿山地质环境影响。本次评估预测矿山地质灾害为崩塌、滑坡等地质灾害；预测矿山地质环境问题为矿山开采对地下含水层、地形地貌景观和土地资源的影响与破坏。

一、地质灾害预测评估

（一）崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

1、以往露天采场地质灾害危险性预测评估

以往露天采场自上而下形成 380m、1370m、1360m 三个台阶，台阶高度 10m，边坡角 50-70°；边坡总长约 260m。围岩节理裂隙较发育，由于大气降水、采矿放炮震动等因素影响，坡面岩体可能发生松动从而引发生崩塌、滑坡地质灾害，危害对象为采矿设备和工作人员，受威胁人员 5-6 人，预计可能造成的直接经济损失约 150 万元，地质灾害危险性中等，对照《规范》附录 E，表 E.1，预测露天采坑发生崩塌、滑坡地质灾害影响程度“较严重”。

2、设计采场地质灾害危险性预测评估

根据开发利用方案，本矿山采用台阶式露天开采，生产服务年限 3.13 年，开采阶段高度 10m，开采深度 30m，安全平台宽度 5m，清扫平台宽度 6m，最终形成 1350m、1360m、1370m、1380m 水平 4 个采剥平台，工作阶段坡面角 70°，最终边坡角≤54°，采场面积 2.6429hm²。受采矿活动、大气降水等因素影响，如边坡留设不合理坡面岩体可能发生松动从而引发生崩塌、滑坡地质灾害。预测露天采场终了边坡发生崩塌、滑坡地质灾害可能性大，危害对象为平台生产机械若干台（运输汽车、挖掘机和装载机），工作人员 7-8 人，预计受威胁直接经济损失约 200 万元，对照《规范》附录 E，表 E.1，预测设计采场发生崩塌、滑坡地质灾害影响程度“较严重”。

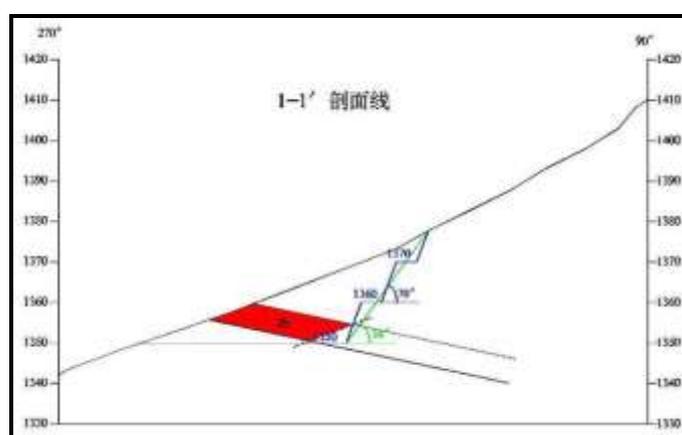


图 8-3-1 1-1'剖面图

3、渣坡地质灾害危险性预测评估

矿区内形成渣坡一处，为以往开采倾倒废渣形成，顺坡堆放，占地面积 0.1786hm²，顶部标高 1360m，底部标高 1345m，渣坡宽约 40m，坡长约 50m，边坡角 35°。矿山企业已对其进行了治理，在坡面上种植了油松、撒播了草籽，在坡底修筑了浆砌石挡墙。不存在不稳定边坡，发生崩塌、滑坡等地质灾害可能性小，危害对象主要为过往人员及车辆，受威胁人员 2-3 人，车辆 1-2 辆，可能造成的损失约 50 万元，对照《规范》附录 E 表 E.1，预测排土场发生崩塌、滑坡地质灾害影响程度为“较轻”。

4、炸药库地质灾害危险性预测评估

包括炸药库、值班室、监控室和宿舍，总占地面积 0.1241hm²，依山势修建，山坡总体坡度 50°，岩边坡岩性为第四系松散层，植被覆盖率 60%。不存在不稳定边坡，发生崩塌、滑坡等地质灾害可能性小，危害对象主要为过往人员及车辆，受威胁人员 2-3 人，车辆 1-2 辆，可能造成的损失约 50 万元，对照《规范》附录 E 表 E.1，预测排土

场发生崩塌、滑坡地质灾害影响程度为“较轻”。

5、办公生活区地质灾害危险性预测评估

旧办公生活区位于评估区内西南部山坡上，呈东西向分布，建在整平后的场地上，有集装箱式房 3 间，占地面积 0.0093hm^2 ，处于爆破警戒线以内，已经废弃，后续不在利用，在矿山开始生产后将进行拆除，不存在发生崩塌、滑坡等地质灾害可能性。

新办公生活区建在矿区西南角外约 120m 处的平坦场地，占地面积 0.0343hm^2 ，位于爆破警戒线以外，周围不存在不稳定边坡，发生崩塌、滑坡等地质灾害可能性小，对照《规范》附录 E 表 E.1，预测发生崩塌、滑坡地质灾害影响程度为“较轻”。

6、工业场地地质灾害危险性预测评估

位于评估区内西部，建在平整后的山坡上，呈南北向分布，占地面积 0.4469hm^2 ，主要用于堆放开采后的矿石。建设时进行了平整，周围不存在切坡和不稳定边坡，发生崩塌、滑坡等地质灾害可能性小，对照《规范》附录 E 表 E.1，预测工业场地发生崩塌、滑坡地质灾害影响程度为“较轻”。

7、废弃场地和废弃厂房地质灾害危险性预测评估

废弃场地位于评估区西部矿界外，为以往矿山开采所修建堆放矿石场地，占地 0.1119hm^2 ；废弃厂房位于废弃场地上方，为以往矿山开采所修建的厂房，占地面积 0.1653hm^2 。

经与矿方核实，废弃场地与废弃厂房后期还将利用，将改造成全封闭式的厂房。在改造时会进行切坡，切坡高度 3-5m，边坡 45° 左右，如果切坡时边坡留设不合理，在风化作用、雨水冲刷等多种因素影响下可能导致边坡上面的松散土石在重力的作用下向下崩落，从而引起崩塌或滑坡地质灾害。威胁对象为厂房、设备和工作人员，受威胁人数小于 5 人，可能造成的直接经济损失 80 万元左右，对照《规范》附录 E 表 E.1，预测工业场地发生崩塌、滑坡地质灾害影响程度为“较轻”。

8、矿山道路地质灾害危险性预测评估

现有矿山道路为砂砾石路面，路面宽度 4m，长度约 840m，面积 0.369hm^2 。大部地段道路依山势修建，山坡总体坡度介于 $35-45^\circ$ ，坡体植被较发育。为满足生产需要，还需修建通往设计采场各平台的道路，预计需修建道路 350m，宽 4m，占地面积 0.1022hm^2 。在修建道路时，需进行切坡，切坡高度 1-2m，边坡 25° 左右，由于切坡修

路、边坡留设不合理，在风化作用、雨水冲刷等多种因素影响下可能导致边坡上面的松散土石在重力的作用下向下崩落，从而引起崩塌或滑坡地质灾害。威胁对象为过往车辆和人员，受威胁人数小于 5 人，可能造成的直接经济损失 50 万元左右，对照《规范》附录 E，表 E.1，预测矿山道路发生崩塌、滑坡地质灾害影响程度“较轻”。

9、设计排土场地质灾害危险性预测评估

设计排土场位于矿区西北角，为山沟型排土场，所在山沟大致呈东西走向，占地面积约 0.3118hm²，排土场最高标高 1350m，底部标高 1325m，采用自上而下自然堆放，自然安息角 30°，地形高差小，不存在不稳定边坡，发生崩塌、滑坡等地质灾害可能性小，危害对象主要为过往人员及车辆，受威胁人员 2-3 人，车辆 1-2 辆，可能造成的损失约 50 万元，对照《规范》附录 E 表 E.1，预测排土场发生崩塌、滑坡地质灾害影响程度为“较轻”。

10、设计取土场地质灾害危险性预测评估

为满足矿山未来治理及土地复垦的要求，需在矿区设置一个取土场作为覆土土源，为方便运输，取土场布置于矿区西北部 449 号其他草地图斑。现场调查，该区域地表覆盖有较厚的第四系黄土（厚度约 10m 左右）。取土场设计占地面积 0.3426hm²，预测取土厚度 7.5m，取土场东部为最高点 1350m，取土场西部为最低点 1325m，地形坡度 25°左右。分析认为，取土后如果边坡留设不合理，可能发生崩塌、滑坡地质灾害。威胁对象为过往车辆和人员，受威胁人数约 10 人，可能造成的直接经济损失 100 万元左右，影响程度“较严重”。



照片 8-3-1 设计取土场照片

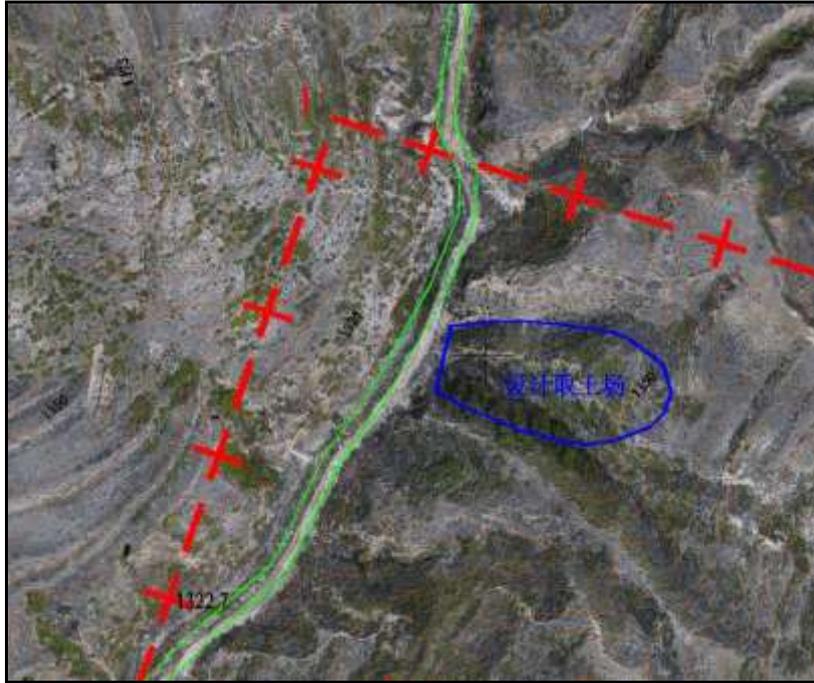


图 8-3-2 设计取土场影像图

(二) 泥石流地质灾害危险性预测评估

1、发育特征

评估区微地貌以斜坡为主，中部为基岩区，呈突起的山地，四周渐次降低，并被黄土所覆盖。沟谷不发育，总体地势为东高西低，北高南低，沟谷呈“V”字型。山梁呈浑圆状，总体走向近南北，山梁坡度一般 15-35°。评估区内最高点位于矿区中部山梁上，海拔 1437.4m，最低点位于东南部沟谷，海拔 1305m，相对高差 132.4m。

涉及到矿山开采的沟谷有一条，为穿越矿区西部呈南北向的沟谷，长约 880m，纵坡降 182‰，沟谷汇水面积约 0.28km²，沟谷最宽处约 30m，最高洪水水深约 0.2m，最大洪水流量 0.2m³/s，植被覆盖率约 60%，沟谷边坡基岩为凝灰岩及流纹岩。沟谷内平时干涸无水，仅在雨季节形成短暂流水。沟谷泥沙沿程补给段长度比 15~20%，冲淤变幅 0.1m±。设计排土场和设计取土场位于其上游，拟建新办公生活区位于其下游。根据现场调查，该沟谷历史上未发生过泥石流地质灾害，未来在风化、降雨等因素影响下沟谷两侧边坡可能形成崩落物堆积于沟谷两侧，可能形成泥石流物源。见图 8-3-3 汇水范围图。

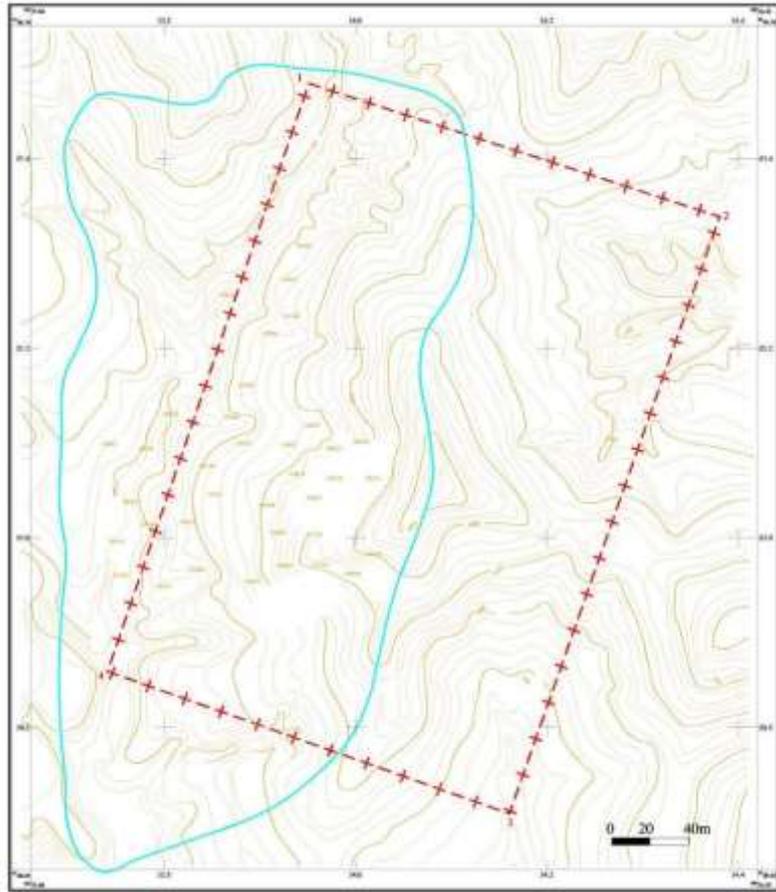


图 8-3-3 汇水范围地形图

2、影响因素

评估区内年最大降水量 678mm，24 小时最大降水量 80.9mm，1 小时最大降水量 38.3mm，10 分钟最大降水量 15.8mm。对照国土资源部 DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》表 B.1 中的可能发生泥石流的 24 小时（H24（D））、1 小时（H1（D））、10 分钟（H1/6（D））降雨界限值表（见表 8-3-1），评估区的日最大、时最大、十分钟最大降水量均超过可能发生泥石流的界限值，具备爆发泥石流的降水量条件。

表 8-3-1 可能发生泥石流的 H24（D）、H1（D）、H1/6（D）

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

下面用发生泥石流的暴雨强度指标 R 来分析区内泥石流的发生机率。根据国土资源部 2006 年颁布的《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B 中暴雨强度指标 R 的计算公式，计算发生泥石流的暴雨强度指标 R ：

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

式中： K —前期降雨量修正系数，无前期降雨时： $K=1$ ；有前期降雨时： $K>1$ ；但目前尚无可信的成果可供应用；现阶段可暂时假定： $K=1.1$ ；

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；

$H_{24}(D)$ 、 $H_1(D)$ 、 $H_{1/6}(D)$ 为该地区可能发生泥石流的 24h、1h、10min 的界限雨值。

求得 $R=1.1\times(80.9/30+38.3/15+15.8/6)=8.67$ ，根据附录 B 统计综合分析结果：

$R<3.1$ ，安全雨情；

$R\geq 3.1$ ，可能发生泥石流的雨情；

$R=3.1\sim 4.2$ ，发生几率 <0.2 ；

$R=4.2\sim 10$ ，发生几率 $0.2\sim 0.8$ ；

$R>10$ ，发生几率 >0.8 。

由上可知：该地区泥石流发生的机率 $0.2\sim 0.8$ ，因此区内沟谷具备爆发泥石流的降水量条件。

3、物源条件

沟谷内上游分布设计排土场和设计取土场，二者距沟底约 20m，上部汇水面积小，地形有利于自然排水，矿山投入生产后，在强降雨条件下堆积物可能会成为泥石流的物质来源。

4、易发程度分析

依据《中华人民共和国地质矿产行业标准《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DT/T0220-2006)附录表 G.1、G.3 (见表 8-3-2)，对矿区沟谷进行泥石流易发程度评分 (见表 8-3-3)，得分为 78 分，判定矿区沟谷泥石流为轻度易发。

表 8-3-2 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

表 8-3-3 矿区沟谷泥石流易发程度数量化评分表

序号	影响因素	量级划分	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失（自然和人为活动的）发育程度	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12
2	泥砂沿程补给长度比（%）	25%	8
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河无河形变化，主流不偏	1
4	主沟纵坡	182‰（213~105‰）	9
5	区域构造影响程度	强抬升区，6级以上地震区	9
6	流域植被覆盖率（%）	60%	5
7	河流近期一次变幅	<0.2m	1
8	岩性影响	软硬相间	5
9	沿沟松散物贮量（ $10^4\text{m}^3/\text{km}^2$ ）	5~1	4
10	沟岸山坡坡度（°）	25~45°	6
11	产沙区沟槽横断面	V型谷	5
12	产沙区松散物平均厚度	10m	4
13	流域面积（ km^2 ）	0.28 km^2	5
14	相对高差（m）	300m~100m	2
15	河沟堵塞程度	轻微	2
综合评分			78

5、地质灾害危险性判别

根据沟谷地形地貌、地质、降水量、水文特征、汇水面积、沟谷堆积物等因素综合分析，评估区内沟谷可能产生泥石流地质灾害，易发程度为轻度易发。排土场设计在其周边修筑排水沟，防止周边雨水进入；在底部设计拦渣坝，防止堆积物在强降雨条件下成为泥石流的物源。排土场下游无威胁对象，主要威胁对象为过往车辆和人员，受威胁人数<10人，可能造成的直接经济损失50万元左右，地质灾害危害危险性较小，影响程度“较轻”。

地质灾害危险性预测评估小结

根据预测结果：以往露天采场、设计露天采场、设计取土场发生崩塌、滑坡地质灾害可能性较大，地质灾害危险性中等，影响程度“较严重”，面积 3.994hm²；办公生活区、工业场地、改造的废弃场地和废弃厂房、设计排土场、炸药库和矿山道路等发生崩塌、滑坡地质灾害可能性较小，地质灾害危险性较小，影响程度“较轻”，面积 1.7186hm²。

综上，矿山采矿活动地质灾害影响预测评估分为“较严重”区和“较轻”区，“较严重”区为分布于以往露天采场、设计露天采场、设计取土场，面积 3.994hm²；“较轻”区为“较严重”区外的其它区域，面积为 25.924hm²。见图 8-3-4。

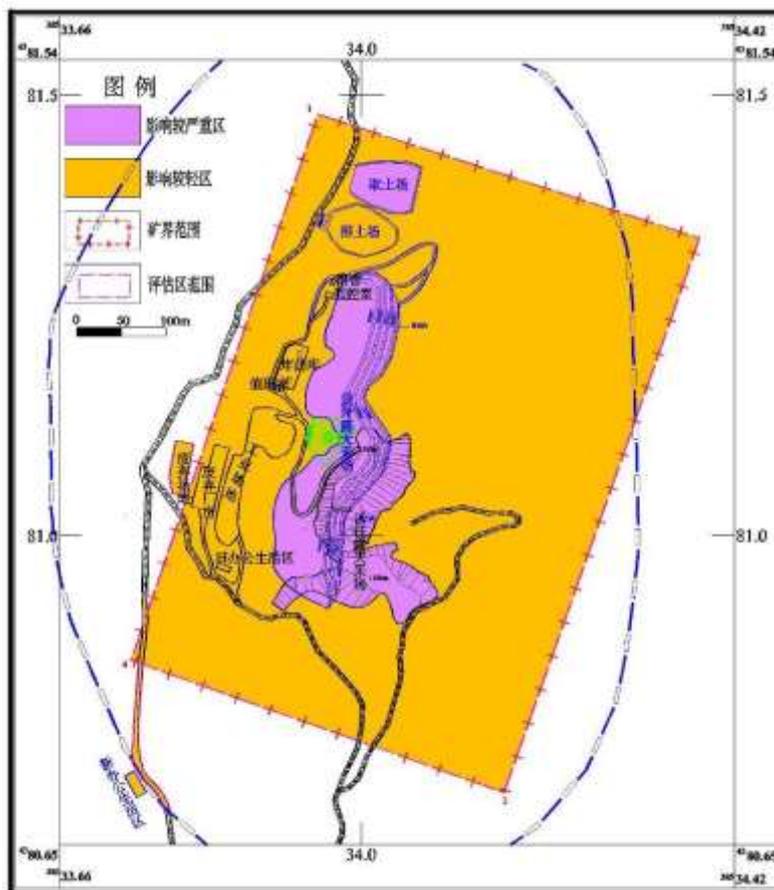


图 8-3-4 地质灾害影响程度预测评估图

二、含水层破坏预测评估

本矿山开采方式为露天开采，该地区含水层主要有第四系松散岩类孔隙水及岩浆岩类裂隙水。与区域地下水联系弱，主要补给来源为大气降水，富水性一般较弱，当地侵蚀基准面标高 1200m。

矿山开采方式为露天开采，本方案设计开采标高 1350m-1375m，方案适用年限结

束后将形成 1380m、1370m、1360m、1350m 共四个终了台阶，开采境界面积约 2.6429hm²。最低开采境界标高大于当地侵蚀基准面标高，不会揭露到地下含水层，对含水层不会造成破坏。矿山开采只是对地层造成了破坏，改变了地表降水对裂隙水的补给入渗条件，不会引起裂隙水水位下降、含水层疏干和破坏，不会影响到评估区内生产、生活用水，对评估区内居民生活用水无影响。

开采形成的废石主要为砂砾石，有害易溶成份少，无有害元素，属于第 I 类一般工业固体废物，其堆置不会对地表和地下水水质造成影响，对含水层不会造成污染。

矿山产生的生产、生活污水经沉淀池处理后回用于绿化、道路洒水及排土场降尘洒水等，不外排。旱厕污水定期有周围村庄居民运走做农田施肥，不排放。

评估区位于城头会泉域区域一般保护区，评估区边界距离泉域重点保护区约 25km。

含水层的影响与破坏预测评估小结

根据预测评估结果，对照《规范》附录 E，预测评估区整个范围 29.918hm² 内采矿活动对含水层的影响程度为“较轻”。见图 8-3-5。

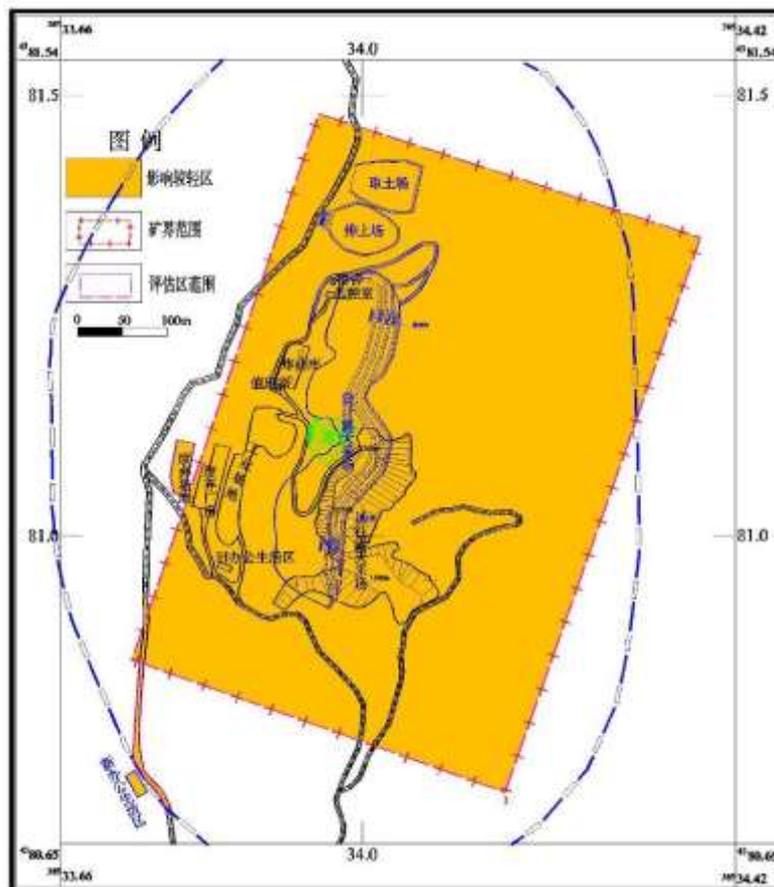


图 8-3-5 含水层的影响与破坏预测评估图

三、地形地貌景观破坏预测评估

矿区 300m 范围内无省级以上自然保护区、省级以上风景名胜区、县级以上城市规划区等重要居民集中区周边，不在高速铁路、高速公路、国道、省道等重要交通干线可视范围。

1、设计露天采场对地形地貌景观的影响与破坏预测评估

设计露天采场位于矿区南部，采用台阶式露天开采，形成露天采场一处，开采阶段高度 10m，开采深度 30m，安全平台宽度 5m，清扫平台宽度 6m，最终形成 1350m、1360m、1370m、1380m 水平 4 个采剥平台，工作阶段坡面角 70°，最终边坡角 $\leq 54^\circ$ ，设计露天采场破坏面积 2.6429hm²。露天开采过程中形成了高度不等的斜坡或平台，改变了微地貌形态，对原生的地形地貌景观破坏程度大，预测设计露天采场对地形地貌景观的影响程度“严重”。

2、以往露天采场对地形地貌景观的影响与破坏预测评估

以往露天采场破坏面积 1.7497hm²，露天开采直接破坏原生地形地貌景观，改变地面标高，对原生的地形地貌景观破坏程度大，通过工程无法恢复为原来的地形地貌。对照《编制规范》附录 E，预测以往露天采场对地形地貌景观的影响程度“严重”。

3、渣坡对地形地貌景观的影响与破坏预测评估

渣坡破坏面积 0.1786hm²，顶部标高 1360m，底部标高 1345m，渣坡宽约 40m，坡长约 50m，边坡角 35°。矿山企业虽在坡面上种植了油松、撒播了草籽，在坡底修筑了浆砌石挡墙，但由于废石的堆放已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较大。对照《编制规范》附录 E，预测渣坡对地形地貌景观的影响程度为“较严重”。

4、炸药库对地形地貌景观的影响与破坏预测评估

包括炸药库、值班室、监控室和宿舍，依山势修建，总破坏面积 0.1241hm²，修建时进行了少量挖方及整平，破坏了地表植被，改变了原有的地形地貌景观，对原生地形地貌景观影响“较严重”。

5、办公生活区对地形地貌景观的影响与破坏预测评估

旧办公生活区破坏面积 0.0093hm²，新办公生活区破坏面积 0.0343hm²，办公生活

区的修建进行了少量挖方及整平，破坏了地表植被，改变了原有的地形地貌景观，对原生地形地貌景观影响“较严重”。

6、工业场地对地形地貌景观的影响与破坏预测评估

工业场地破坏面积 0.4469hm^2 ，修建时进行了少量挖方及整平，破坏了地表植被，改变了原有的地形地貌景观，对原生地形地貌景观影响“较严重”。

7、废弃场地和废弃厂房对地形地貌景观的影响与破坏预测评估

废弃场地破坏面积 0.1119hm^2 ，废弃厂房破坏面积 0.1653hm^2 ，修建时进行了少量挖方及整平，破坏了地表植被，改变了原有的地形地貌景观，对原生地形地貌景观影响“较严重”。

8、矿山道路对地形地貌景观的影响与破坏预测评估

破坏面积 0.4712hm^2 ，道路修建过程中的挖填方工程，破坏了原始地形及地表植被，对原生地形地貌景观破坏程度较大，对地形地貌景观影响“较严重”。

9、设计排土场对地形地貌景观的影响与破坏预测评估

设计排土场位于矿区西北角，为山沟型排土场，所在山沟大致呈东西走向，占地面积约 0.3118hm^2 ，排土场最高标高 1350m，底部标高 1325m，采用自上而下自然堆放，自然安息角 30° 。由于废石的堆放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较大。对照《编制规范》附录 E，预测排土场对地形地貌景观的影响程度为“较严重”。

10、设计取土场对地形地貌景观的影响与破坏预测评估

破坏面积 0.3426hm^2 ，设计平均取土厚度 7m，最高标高 1350m，最低标高 1325m，地形坡度 25° 左右，从上到下台阶式取土，取土边坡 1:2，台阶高度 5m，取土后形成平台面积 0.2309hm^2 ，边坡面积 0.1117hm^2 。取土场的取土破坏了地表植被，改变了原有的地形地貌景观，对原生地形地貌景观破坏程度大，对原生地形地貌景观影响“严重”。

地形地貌景观的影响与破坏预测评估小结

根据预测评估结果，对照《编制规范》附录 E 表 E.1，将采矿活动对地形地貌景观的影响程度进行分区，分为“严重”、“较严重”、“较轻”三个区。“严重”区分布在评估区中设计露天采场、以往露天采场、设计取土场，面积 4.0654hm^2 ；“较严重”区分布在评估区中工业场地、办公生活区、渣坡、炸药库、改造的废弃场地和废弃厂房、设计排

土场和矿山道路，面积 1.7494hm²；“较轻”区为“严重”和“较严重”以外其他区域，面积 24.1032hm²，该区地形地貌景观基本保持原貌。见图 8-3-6。

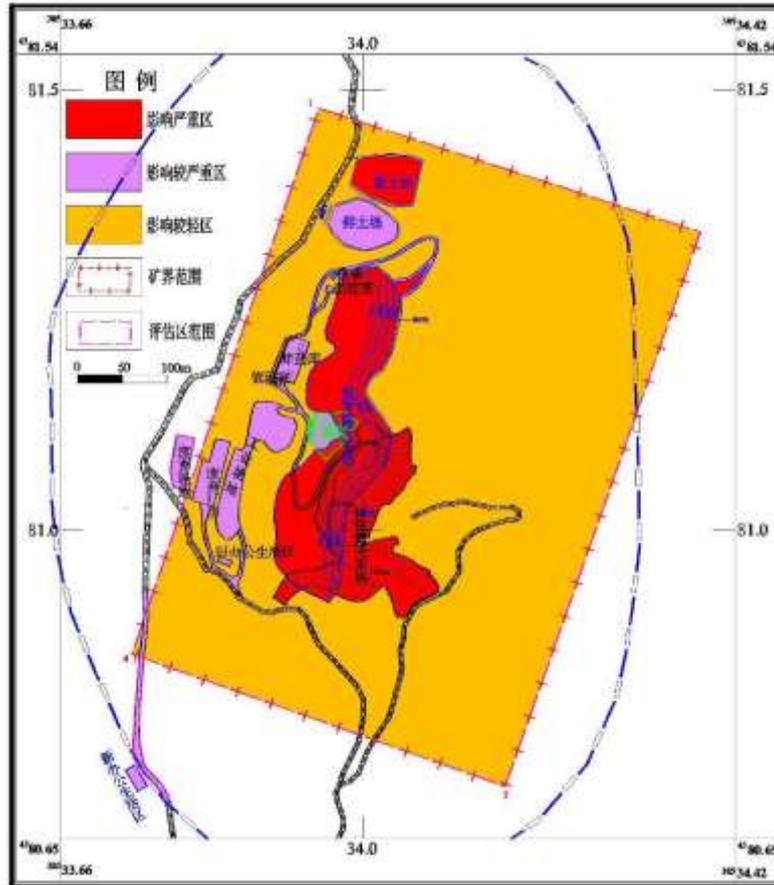


图 8-3-6 地形地貌景观影响与破坏预测评估图

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

采矿拟损毁土地预测包括拟挖损和拟压占两部分。

1、拟压占损毁土地预测

拟压占损毁土地包括新办公生活区、拟建矿山道路和设计排土场。

(1)新办公生活区

以往旧办公生活区位于爆破警戒线以内且已废弃，故在爆破警戒线以外修建新办公生活区，位于矿区西南角外约 120m 处的平坦场地，损毁土地面积 0.0343hm²，损毁地类为采矿用地。

(2)拟建矿山道路

为联通露天采场，需修建道路，拟建矿山道路损毁土地面积 0.1022hm²，损毁地类为其他草地。

(3)设计排土场

为满足矿山开采堆放废石，矿山需设置排土场，本方案设计排土场位于矿区西北角，为山沟型排土场，所在山沟大致呈东西走向，排土场最高标高 1350m，底部标高 1325m，采用自上而下自然堆放，自然安息角 30°，占地面积约 0.3118hm²，损毁地类为其他草地。

拟压占损毁土地面积总计 0.4483hm²，损毁程度均为重度。详见表 8-3-4。

表 8-3-4 拟压占损毁土地分类统计表

损毁类型	功能分区	一级地类		二级地类		损毁面积 (hm ²)	损毁程度
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称		
拟压占	新办公生活区	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0343	重度
	拟建道路	04	草地	0404	其他草地	0.1022	重度
	设计排土场	04	草地	0404	其他草地	0.3118	重度
	合计					0.4483	

2、拟挖损损毁土地预测

拟挖损损毁土地包括设计露天采场和取土场。

(1)设计露天采场

设计露天采场位于矿区北部，采用台阶式露天开采，形成露天采场一处，总高度约 40m，最终边坡角 50-54°，露天采场分平台设置（4 个平台），阶段边坡高度 10m，阶段边坡坡度 70°，安全平台宽度 5 米，清扫平台宽度 6 米，最终形成 1350、1360、1370、1380m 四个终了平台。

设计露天采场损毁土地面积 2.6429hm²，损毁地类为其他草地和采矿用地，其中拟损毁其他草地 1.707hm²，拟损毁采矿用地 0.9359hm²。平台面积为 2.2191hm²，边坡面积为 0.4238hm²。露天采场对土地的损毁形式为挖损损毁，损毁程度为重度。

(2)取土场

取土场的选取是根据实际踏勘资料并依据项目区地形图及项目区土地利用现状图而来，首先将踏勘取土场坐标范围置于地形图上根据地层产状以及等高线、地形坡度选取，初步圈定取土场大致范围，然后与现状图叠加，确定现状地类，本方案圈定原

则是土层深厚地区、取土方便地区和现状地类以草地为最佳，最终圈定出取土场的范围。

本方案设计取土场位于矿区西北部 449 号其他草地图斑，面积 0.3426hm²，距复垦区距离小于 500m，交通较为便利，土层厚度约 10m，土源较为丰富，地貌类型为荒坡型取土场，土壤类型为干燥黄土，质地较轻，地表荒草丛生。平均取土厚度按 7.5m 计，可取土约 28695m³。

取土场拟挖损土地面积为 0.3426hm²，挖损地类为其他草地。取土场挖损损毁程度为重度。

拟挖损损毁土地面积总计 2.9855hm²，损毁程度均为重度。详见表 8-3-5。

表 8-3-5 拟挖损损毁土地分类统计表

损毁类型	功能分区	一级地类		二级地类		损毁面积 (hm ²)	损毁程度
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称		
拟挖损	设计露天采场	04	草地	0404	其他草地	1.707	重度
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.9359	
		小计				2.6429	
	取土场	04	草地	0404	其他草地	0.3426	重度
	合计						2.9855

3、重复损毁土地

设计露天采场和以往露天采场、已有道路和渣坡存在重叠区，重叠面积 0.7738hm²，地类为其他草地和采矿用地，详见表 8-3-6。

表 8-3-6 重复损毁土地分类统计表

损毁类型	功能分区	一级地类		二级地类		损毁面积 (hm ²)	损毁程度
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称		
重复损毁	渣坡	04	草地	0404	其他草地	0.0114	重度
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0679	
		小计				0.0793	
	已有道路	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0555	重度
	以往露天采场	04	草地	0404	其他草地	0.1467	重度
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.4923	
		小计				0.639	
合计						0.7738	

4、拟损毁土地汇总

综上所述拟损毁土地面积为 2.66hm²，损毁土地利用类型为其他草地和采矿用地，损毁程度均为重度。详见表 8-3-7、表 8-3-8。

表 8-3-7 拟损毁土地分类汇总表

损毁类型	功能分区	一级地类		二级地类		损毁面积 (hm ²)	损毁程度	
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
拟压占	新办公生活区	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0343	重度	
	拟建道路	04	草地	0404	其他草地	0.1022	重度	
	设计排土场	04	草地	0404	其他草地	0.3118	重度	
	合计					0.4483		
拟挖损	设计露天采场	04	草地	0404	其他草地	1.707	重度	
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.9359		
		小计				2.6429		
	取土场	04	草地	0404	其他草地	0.3426	重度	
	合计					2.9855		
重复损毁	渣坡	04	草地	0404	其他草地	0.0114	重度	
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0679		
		小计				0.0793		
	已有道路	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0555	重度	
	以往露天采场	04	草地	0404	其他草地	0.1467	重度	
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.4923		
		小计				0.639		
合计					0.7738			
实际损毁			04	草地	0404	其他草地	2.3055	重度
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.3545	
			总计				2.66	

表 8-3-8 拟损毁土地权属统计表

分区	土地权属			权属性质	地类 (hm ²)		面积 (hm ²)
					草地 04	工矿仓储用地 06	
					其他草地 0404	采矿用地 0602	
矿界内	灵丘县	柳科乡	下彭庄村	集体	2.3055	0.3202	2.6257
矿界外					-	0.0343	0.0343
合计					2.3055	0.3545	2.66

五、生态环境破坏预测评估

(一) 环境污染预测

1、大气污染影响预测

本项目运营期大气污染因素主要为露天开采、车辆运输、装卸产生的扬尘，可采用洒水车进行喷淋洒水设施抑尘；车辆要求限速行驶，减轻对周围环境的影响；运输车辆一定要用蓬布盖严，以减少沿路抛洒和减少运输二次扬尘采取上述措施后，大气污染物能够达标排放，根据估算结果，各污染源最大落地浓度占标率均小于 10%，减少对环境空气质量的影响。

矿山开采期间爆破会产生 CO、NO、NO₂、N₂O₅、SO₂ 等，采取洒水预湿地面、炮孔水封爆破同时配备雾炮车两台，抑尘效率 80%。

破碎、筛分时会产生扬尘，在破碎机入料过程进行封闭布置，破碎机、筛分机布置于封闭车间内，并配备集尘罩和袋式除尘器，建设三面封闭、一面开口的半封闭状的落料仓，成品堆料场加盖轻钢顶棚，并对物料堆场进行定期洒水抑尘，粒径 0.5cm 以下产品全封闭方式储存，不得露天堆放，从而达到抑尘效果。

食堂安装油烟净化装置对油烟进行净化，油烟净化效率≥60%，油烟排放浓度 0.9mg/m³，食堂油烟可以满足《饮食业油烟排放标准》（试行）GB18483-2001 中最高 2mg/m³ 的排放限值要求。

预测矿山开采对空气环境污染较小。

2、水环境污染影响预测

预测影响水环境污水来源为办公生活区产生的少量生活污水和雨季经过采场、排土场、工业广场周边流出的雨水，主要污染物为泥沙类物质。生产过程中无生产废水，仅有抑尘洒水。

生活污水经沉淀后全部回用于洒水抑尘，不外排。旱厕污水定期有周围村庄居民运走做农田施肥，不排放。

矿山开采最低标高 1350m 高于最低侵蚀基准面标高（1210m），矿山露天开采不会对地下水产生影响。

预测矿山开采对水环境污染影响较小。

3、声环境污染影响预测评价

本项目运营期噪声源包括采区爆破、挖掘机、凿岩机以及运输车辆等设备产生噪声，主要噪声源统计表见本章第二节表 8-2-1。

经加强隔声、吸音、减振和绿化工作后，噪声预测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准，不会对周围声环境产生明显影响。

4、固体废弃物污染影响预测评价

预测未来生产过程中剥离的废弃土石运至排土场堆存，采取水土保持和生态恢复措施后，对生态影响不大。废机油按照规范在机修用房东侧设置危险废物暂存间，定期委托有资质单位处置。生活垃圾放入闭式垃圾箱集中收集，定期送往环卫部门指定地点处理。固体废物均得到合理处置，周围环境影响较小。

（二）生态环境破坏预测

1、设计露天采场生态破坏预测

设计露天采场占地面积 2.6429hm²，破坏植被类型为草丛及其他，破坏程度均为重度。植被损毁具体情况见下表 8-3-9。

表 8-3-9 设计露天采场生态破坏预测表

用地名称	用地面积 (hm ²)	破坏植被类型	面积 (hm ²)	破坏程度
设计露天采场	2.6429	草丛	1.707	重度
		其他	0.9359	重度

2、设计取土场生态破坏预测

设计取土场占地面积 0.3426hm²，破坏植被类型为草丛，破坏程度为重度。植被损毁具体情况见下表 8-3-10。

表 8-3-10 设计取土场生态破坏预测表

用地名称	用地面积 (hm ²)	破坏植被类型	面积 (hm ²)	破坏程度
设计取土场	0.3426	草丛	0.3426	重度

3、设计排土场生态破坏预测

设计排土场占地面积 0.3118hm²，破坏植被类型为草丛，破坏程度为重度。植被损毁具体情况见下表 8-3-11。

表 8-3-11 设计排土场生态破坏预测表

用地名称	用地面积 (hm ²)	破坏植被类型	面积 (hm ²)	破坏程度
设计排土场	0.3118	草丛	0.2404	重度

4、新办公生活区生态破坏预测

设计排土场占地面积 0.0343hm²，破坏植被类型为其他，破坏程度为重度。植被损毁具体情况见下表 8-3-12。

表 8-3-12 设计排土场生态破坏预测表

用地名称	用地面积 (hm ²)	破坏植被类型	面积 (hm ²)	破坏程度
设计排土场	0.0343	其他	0.0343	重度

5、拟建道路生态破坏预测

拟建道路面积 0.1022hm²，破坏植被类型为草丛，破坏程度为重度。植被损毁具体情况见下表 8-3-13

表 8-3-13 拟建道路生态破坏预测表

用地名称	用地面积 (hm ²)	破坏植被类型	面积 (hm ²)	破坏程度
拟建道路	0.1022	草丛	0.0225	重度

(三) 生态环境影响预测与分析

1、对土地利用结构的影响

根据现状评价，矿区土地利用类型为旱地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地和农村道路。露天矿采掘场的开挖，工业场地、排土场等工程建设开挖与占地，将改变地表形态和生态景观，破坏地表植被，同时还将改变土地利用类型，造成土地利用结构和功能的变化。

工程实施改变了矿区的土地利用类型，主要是灌草丛、草地被工矿用地所替代。随着开采工作面的向前推进，工程占用土地面积将逐年增加。由于评价区土地除采矿用地外，其余主要为灌草丛和草地，露天矿开采虽造成大面积的草地、灌草丛转变为裸地，但是通过采取边开采边复垦的开采方式，损毁土地基本能够得到恢复。整体而言，对评价区土地利用结构并无明显的改变。

2、对植被的影响

本项目露天采场服务年限 3.13 年。运营期矿石开采不可避免地会破坏动植物的生活环境，使生态系统的组成和结构发生改变。地表植被剥离不仅使植被丧失殆尽，而且使栖息其中的动物迁移；运营期矿石运输抛遗压占植被，均会对植被产生一定的负面影响，爆

破产生的粉尘对植被也有一定的影响；矿区开发活动所产生的噪声、振动会使得矿区附近的动物发生迁移，由于植物生境的破坏，使得植被覆盖率降低，植物生产能力下降，生物多样性降低，从而导致环境功能的下降；加之动物的迁移，使系统的总生物量减少，对局部区域的生物量有较大的影响，但为整个地区生态系统的功能和稳定性不会产生大的影响，也不会引起物种的损失。

矿山道路建设压占土地，破坏原有地表植被，造成水土流失。但由于该部分工程量极小，施工工期短，对生态环境影响不大。

3、土壤影响分析

对土壤的影响主要是对土壤密实度的影响。在建设期间，由于地表的开挖填压、人员践踏、车辆等设备碾压的影响，将使土体板结，土壤结构发生变化，土壤养分流失，从而造成影响范围内生产力下降。

土壤的透气、透水、保水能力与土壤密实度有密切的关系。土壤密实度的增高，使土壤透气孔减少，导致土壤透气性降低，减少了土壤和大气之间的气体交换，使植物生长不良；密实度的增高使土壤透水及持水能力也降低，同时，使土壤机械阻力加大，妨碍植物根系的延伸。

根据有关调查，一般人员践踏过的地区影响深度3~10cm，土壤硬度10~20kg/cm²；车辆碾压影响深度为30~35cm，土壤硬度14~28kg/cm²。一般适宜树木生长的土壤密实度在8kg/cm²以下，相应容重1.45g/cm³以下，而农作物的生长环境应比树木要求更高。施工对土壤密实度会产生一定影响。

项目对土壤环境的影响主要发生在建设期，将随着施工的结束而停止。施工结束后，对施工践踏、碾压过的临时用地进行松土施肥和植被恢复，确保土壤恢复满足正常植物生长需要。

4、野生动物影响分析

矿区没有国家、省重点保护的野生动物，区内野生动物多为常见小型动物。项目在运行生产过程中会进行爆破，因噪声等影响，原来在本地栖息的野鸡、野兔、鼠类等动物可能改变栖息地。项目运行会对周围野生动物产生一定影响，使周边野生动物数量减少。

由于受工程影响的物种都是常见的、分布广、数量多的物种，项目运行对区域整

体野生动物影响较小。

5、对景观格局的影响

矿山开采活动对景观的影响主要是地形的改变和生态系统改变所造成原有景观的破坏和新的自然景观格局的形成。采矿活动对地表的干扰，改变了地区的地形、地貌，降低了矿区原有的自然景观。采矿造成的景观影响包括由于挖掘剥离所破坏的地表、植被的破坏、排土场的景观影响等。采场在开采过程中的地貌随先挖损后压占而逐步演变，整体趋势表现为随工作面推进采坑面积逐步增大，深度逐步变化，由于初期剥离物的外排以及矿石的采出，回填复垦恢复进程滞后于挖损进程，采场形成的采坑将改变局部地貌。由于本项目开发建设对评价区整体区域范围内的景观生态格局与功能影响较大。本项目露天开采服务期满后采取土地复垦恢复措施，将逐步重建矿区土地利用结构和矿区生态系统。

第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性

第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

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，分类、分行政区进行统计、汇总和分析。

一、地质灾害治理可行性分析

矿山交通、通讯、电力、居住等基础设施较为完善，以上这些基础条件都为矿区的地质灾害治理创造了必备条件。

本次治理方案的治理工艺简单易行，采取的主要措施为清理围岩、布设监测点和警示牌，所选用的设备也是社会上较常用的设备，大部门矿山已配置，其余也易于租赁及组织生产，也可外委施工，技术难度不大，技术可行。因此矿区地质灾害治理是可行的。

二、含水层破坏治理可行性分析

本矿山开采方式为露天开采，该地区含水层主要为第四系松散岩类孔隙水和岩浆岩裂隙水。开采时沉积物的剥离势必导致雨季时水流量的变化，也可能导致地下潜水的出露，因两个含水层富水性均弱，不会成大面积含水层水位下降。

日常生产生活中会产生部分污废水，在雨季来临时随地表径流汇入沟谷中，对地表水产生一定影响，但总体影响不大。

本方案未指定地下水的防治工程，只设计了对地下水的监测工程，监测内容为地下水的涌水量、水温、水质的变化情况；监测时间为矿山的整个方案适用年限，因此含水层破坏治理是可行的。

三、水环境污染治理可行性分析

水环境污水来源为办公生活区产生的少量生活污水和雨季经过采场、排土场、工业广场周边流出的雨水，主要污染物为泥沙类物质。生产过程中无生产废水，仅有抑尘洒水。

污水经污水沉淀池处理后回用于绿化、道路洒水及排土场降尘洒水等，不外排，处理率 100%。旱厕污水定期有周围村庄居民运走做农田施肥，不排放。

根据现场调查，目前未建污水沉淀池，故后期矿区应当修建污水沉淀池，以满足环保三同时的要求。

因此矿山对水环境污染的治理也是可行。

第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

该矿采矿活动对地形地貌景观影响和破坏包括露天采场、排土场、办公生活区、工业场地、矿山道路和取土场，破坏了地表植被，改变了原有的地形地貌景观。矿山开采结束后，通过拆除、清理、覆土、恢复植被等工程可以减小对地形地貌景观破坏程度，技术难度不大，技术可行。

矿山的开采使矿区植被减少，水土流失严重，破坏了生态系统的平衡，因此，方案要求企业建立有效的生态环境监管系统，科学规划、合理布局，及时治理受损的生态环境，最大限度地减少因矿产资源开发利用造成的危害，促进矿产资源开发与社会经济的可持续发展。矿山在强化管理、切实落实各项环保措施，确保污染物达标排放的前提下，本项目对生态环境影响较小，而根据周边类似矿山的环保措施可知，生态环境措施是可行的。

第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

一、土地复垦适宜性评价

土地适宜性评价只评定土地对于某种用途是否适宜以及适宜的程度，它是进行土地利用决策，科学地编制土地利用规划的基本依据。规划工作中进行土地适宜性评价，就是要通过评定，把土地利用现状与土地的适宜性用途进行比较，以便对土地用途是否应该调整，调整后的土地用途可能会产生怎样的后果和影响，应如何进行调整等进行科学决策。

土地的适宜性是针对土地的用途来说的，不同的用途对土地质量有不同要求，同一块土地对不同的用途有不同的适宜性。土地的适宜性不仅与土地的自然属性有关，也受到其社会经济条件的影响，如自然属性相似的两块土地，位于城镇郊区的适宜于蔬菜种植而远离公路的偏僻地块则不宜于种植蔬菜。

一般而言，土地适宜性评价应对一定区域范围内全部土地和相应的各种土地利用方式进行评定，但是由于评价的工作量较大，为满足规划工作的需要，实践中可只对

后备土地资源的开发利用的适宜性和需要改变用途的土地适宜性进行评价。评价不仅要对各种农业用途进行评定，对于非农业用途的适宜性也应进行评定。

1、评价原则和依据

(1)评价原则

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

②因地制宜和农用地优先的原则。即适宜性评价应考虑区域性和差异性，不可强求一致。在可能的情况下，应优先复垦为农用地。

③综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则。适宜性评价应综合分析土壤、气候、地貌、水文、交通、土地的损毁状况、原利用类型以及垦区的经济和社会需求、种植习惯和业主愿意等诸多因素，从中找出影响复垦的主导性因素时，应当考虑自然属性和社会属性相结合，以自然属性为主。

④服从地区土地总体规划、农业规划以及其他规划相协调的原则。在确定待复垦土地的适宜性时，本方案不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域性土地利用的总体规划、农业规划等，统筹考虑本地区社会经济和矿山生产建设发展。

⑤动态性和持续发展原则。复垦损毁土地是一个动态过程，复垦土地的适宜性随损毁程度和过程而变化，具有动态性，在进行土地复垦的适宜性评价时，应考虑矿山实际发展情况的需要、前景以及生产生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。着眼于可持续发展原则，保证所选土地利用方向具有持续生产能力，防止掠夺式利用资源或造成资源二次污染等。

(2)评价依据

①土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》(TD/T 1031.1-2011)、《土地复垦方案编制规程第6部分：建设项目》(TD/T 1031.6-2011)、《土地开发整理规划编制规程》(TD/T 1011-2000)、地方性的复垦标准和实施办法等。

②土地利用的相关法规和规划

包括土地管理的法规、项目所在地区的土地利用总体规划等。

③其他

包括《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007-2003)、《耕地地力调查与质量评价技术规程》(NY/T1120-2006)、损毁程度分析结果和项目区土地资源调查等。

2、评价范围和初步复垦方向的确定

(1)评价范围

评价范围为复垦责任范围，面积为 5.8148hm²。

(2)初步复垦方向的确定

①自然因素分析

项目区位于山西省灵丘县柳科乡塔地村一带，属温带大陆性气候，四季分明，冬长夏短，寒冷期长，雨热同季，季风强盛。春季干旱多风沙；夏季无炎热，雨量较集中；秋季短暂，天气多晴朗；冬季较长，寒冷少雪的特征。

项目区地处太行、恒山二大山脉交汇处的中山区，总体地势为东高西低，北高南低，沟谷呈“V”字型，沟谷内有少量冲洪积砂砾石堆积，各山间沟谷平时干涸，只有雨季沟谷汇集雨水向下游流出矿区。

资料显示项目区自然环境恶劣，立地条件较差，水资源缺乏，降水资源主要集中在夏季，在冬季和春季，植被覆盖度低，风化的土壤极易受到风蚀。土壤继承成土母质的性状，后期生物对土壤影响较小，保水保肥等理化性质较差。在复垦过程中布设合理的工程措施，选择适生物种，使得环境和生态系统相互促进，向着有利的方向发展。

②社会经济因素分析

矿区隶属灵丘县柳科乡，位于灵丘县城北东 44°，直距约 20.5km，面积 194.71 平方公里，耕地 4.16 万亩，东与河北省涞源县留家庄乡接壤，南、西与落水河乡、石家田乡为邻，北与广灵县张盆乡、河北省蔚县果庄子乡毗连，下辖 11 个行政村，约 8150 余人，乡政府所在地为柳科村。

柳科乡境内已探明地下矿藏有金、铜、铁、铅、锌、花岗岩、珍珠岩、大理石、沸石等。其中铁矿储量500万吨，可采储量20万立方米，地质储量18万立方米，已经开发的有铜矿，位于刁泉、小彦村，矿区面积80.6平方千米，地质储量10.2亿吨，可采量

1.0亿吨，年产量50.4万吨。柳科乡耕地面积4.16万亩，可利用草地面积9.3万亩，森林面积5.25万亩，有林地面积5.25万亩，其中防护林47282亩，经济林0.25万亩，农民住宅四旁树木19万株，林木覆盖率19.9%，活立木蓄积量5.4万立方米，水果种植面积500亩，产量50吨，主要品种有仁用杏。畜牧业以饲养生猪、羊为主。粮食作物以山药、莜麦、豌豆、谷子为主。

矿区位于基岩山区，矿区及周边经济主要以采矿为主，采矿经济较发达，主要开采矿种为珍珠岩及沸石。矿区内无村庄，离矿区最近的村为下彭庄村。下彭庄村共有158户455人，全村经济总收入为363万元，人均纯收入为3604元，全村耕地面积140hm²，人均耕地面积4.62亩。

社会自然和社会经济状况以及建设企业自身经济实力和多年的生态环境治理经验都为矿区的土地复垦工作开展提供了基础保障。企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护土地的同时，提高当地居民经济收入水平，完全有实力、有能力实现矿山开发和农业生产的协调发展。当地村民对土地复垦工作都具有很高积极性。

③政策因素分析

根据《山西省“十四五”环境保护规划》和《灵丘县土地利用总体规划调整方案》(2021-2035)灵丘县人民政府，灵丘县确定了“把保护耕地放在土地利用与管理的首位，严格保护基本农田，保证粮、棉、油等基本农产品的生产用地，努力实现耕地总量动态平衡”和“坚持土地利用经济、社会、生态效益的统一。坚持土地开发、利用与整治、保护相结合，防止过度开发和掠夺式利用，对于大于25°的坡耕地要安排逐步退耕还林还草，加强土地退化的防治，实现土地资源的永续利用与社会、经济、资源、环境协调发展，为全省现代化建设和社会经济可持续发展服务”等土地利用目标和方针。

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

④公众因素分析

通过对本项目区公众调查分析，受访居民均认为本项目建设对促进当地经济发展起到重要作用，支持项目建设。在公众对土地复垦的意愿中均提出要对损毁的土地予以适当的补偿，原则上不希望土地功能发生改变。因此，本方案对损毁土地主要采取

恢复整治措施，避免土地功能发生重大改变。

⑤土地复垦方向的初步确定

综上所述，根据土地利用总体规划的要求，项目区各地类损毁后尽量按照原地类进行复垦，且遵照“宜农则农、宜林则林、宜牧则牧”原则，改善土地利用结构。复垦初步方向确定详见表 9-3-1。

表 9-3-1 损毁土地复垦的初步方向分析表

序号	评价单元	损毁类型	损毁程度	损毁前地类	复垦初步方向
1	露天采场平台	挖损	重度	其他草地、采矿用地	乔木林地、灌木林地
2	露天采场边坡	挖损	重度	其他草地、采矿用地	灌木林地
3	渣坡	压占	重度	其他草地、采矿用地	灌木林地
4	工业场地	压占	重度	其他草地、采矿用地	灌木林地
5	办公生活区	压占	重度	采矿用地	灌木林地
6	炸药库（包括值班室、监控室、宿舍）	压占	重度	其他草地、采矿用地	灌木林地
7	废弃场地	压占	重度	采矿用地	灌木林地
8	废弃厂房	压占	重度	采矿用地	灌木林地
9	设计排土场	压占	重度	其他草地	灌木林地
10	设计取土场	压占	重度	其他草地	灌木林地
11	矿山道路	压占	重度	其他草地、采矿用地	灌木林地、农村道路

3、评价单元的划分

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

本项目待复垦土地主要是压占损毁土地、挖损损毁土地和塌陷损毁土地，依据项目区土地损毁的类型和程度，综合考虑各限制因素、项目区自身的特点及与周边环境协调性，借鉴矿区多年土地复垦规划经验，在评价单元划分上以土地损毁类型、限制因素和人工复垦整治措施等为划分依据，使评价趋于合理，将损毁土地详细划分为 14 个二级评价单元，具体见表 9-3-2。

表 9-3-2 评价单元面积表

序号	一级评价单元	二级评价单元	面积(hm ²)
1	露天采场平台	重度, 其他草地、采矿用地	2.5456
2	露天采场边坡	重度, 其他草地、采矿用地	1.208
3	渣坡	重度, 其他草地、采矿用地	0.0993
4	工业场地	重度, 其他草地、采矿用地	0.4469
5	办公生活区	重度, 采矿用地	0.0436
6	炸药库(包括值班室、监控室、宿舍)	重度, 其他草地、采矿用地	0.1241
7	废弃场地	重度, 采矿用地	0.1119
8	废弃厂房	重度, 采矿用地	0.1653
9	设计排土场	重度, 其他草地	0.3118
10	设计取土场	重度, 其他草地	0.3426
11	矿山道路	重度, 其他草地、采矿用地	0.4157
合计			5.8148

4、土地复垦适宜性等级评定

确定适宜性评价方法是需根据评价对象及该矿区域特点综合判断。

本方案选择指数和法作为土地复垦适宜性评价的方法。指数和法作为国际通用的一种适宜性评价方法,能够较为综合的考虑多方面因素,评价结果较为准确。因此本方案确定选用此方法,即首先在确定各个参评因子权重的基础上,将每个评价单元针对各个不同适宜类所得到的各个参评因子等级指数分别乘以各自的权重值,然后进行累加,分别得到每个单元适宜类型的总分,最后根据总分的高低确定每个单元对各个土地适宜类型的适宜性等级。

$$\text{其计算公式为: } R(j) = \sum_{i=1}^n F_i W_i \quad (\text{式 9-3-1})$$

式中: $R(j)$ ——第 j 单元的综合得分

F_i ——第 i 个参评因子的等级指标值

W_i ——第 i 个参评因子的权重值

N ——参评因子的个数

当某一因子达到很强的限制时,会严重影响这一评价单元对于所定用途的适宜性,

因此确定评价结果时还需考虑是否存在限制较大的因子影响评价单元的等级。

适宜性评价所考虑的多为自然因素以及人为干预因素，而复垦方法的确定还受社会经济、国家政策、区域规划等影响，因此，在确定具体复垦方向时应以指数和为主，辅以经济、社会、国家政策等分析，两者相结合确定复垦方向。

5、土地复垦适宜性评价参评因子选择

(1)确定评价因子原则

评价因子对于土地复垦适宜性评价的准确性具有重要意义，适宜性评价应该选择一套相互独立而又相互补充的参评因素。评价因子应满足以下要求：

①可操作性

所选评价因子应该充分考虑资料获取的可行性与可利用性，应尽量选取可以以数值或者序号表示的因子，所建立的评价指标体系应尽可能简明实用。

②稳定性

所选择评价因子的性质应能够长期稳定或者在评价确定的一定时间之内保持持续稳定。

③差异性

所选因子能够反映出评价对象适宜性等级之间差异性和等级内部的相对一致性。选择因子时应选择变化幅度较大且变化对评价对象适宜性影响显著的因素，同时应注意各个评价因子之间界限清楚，不会相互重叠。

(2)评价因子确定

根据以上分析，结合对矿区土地的分析与预测，确定评价因子为4个：地表坡度、土层厚度、水分条件、损毁程度。

①地表坡度：通常将坡面的铅直高度 H 和水平宽度 I 的比叫做坡度（或叫做坡比），地表坡度对于植被种植、生长以及相关设施的布置都有一定的限制，是影响矿区土地适宜性的重要指标。报告中适宜性评价的地表坡度主要指各场地平整以后的地表坡度。

②土层厚度：报告中所指土层厚度主要指土层中对于生长作物有利的上层土层。本复垦设计对各复垦单元通过工程措施进行全面覆土或局部覆土，覆土厚度为覆土经过沉降以后的厚度或按实地情况取值。

③水分条件：不同植物的抗旱性有所差异，水分条件不同，对作物以致植被的生

长不可或缺，应作为评价因素之一分析。

④损毁程度：损毁后土地利用质量的差异可以反映在微地形上，损毁程度的差异，不仅影响复垦工作的难易，而且一定程度上制约土地利用方向。

6、土地复垦适宜性评价质量等级划分

本方案确定评价对象为露天采场、排土场、办公生活区、工业场地、取土场、渣坡、废弃场地、废弃厂房、炸药库和矿山道路。采取指数和法对复垦对象分别进行耕地评价、林地评价和草地评价，以确定复垦对象对于耕地、林地及草地的适宜性等级，综合其对各种用地类型的适宜性等级，确定最终复垦方向。

(1)适宜性等级评价指标体系

根据因子差异性、稳定性、因子最小相关性、实用性原则、可获取性等原则，对耕地评价、林地评价及草地评价分别建立不同的评价指标体系。本项目评价对象均为人为作用形成，受人为影响大，情况较为简单，每个评价因子划分为四个等级，各等级对应分值分别为：100、80、60、0。

在评价中针对所选择的地表坡度、土层厚度、水分条件、损毁程度等四个评价因子，参考《中国 1:100 万土地资源图》的分类法，综合考虑各评价因子对应评价区域的特点，从而制定各因子分值对应的取值。

①耕地评价

耕地评价详见表 9-3-3。

表 9-3-3 耕地评价因素分值表

评价因素	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值
地表坡度(°)	<5	100	5~10	80	10~20	60	>20	0
土层厚度(mm)	>800	100	600~800	80	400~600	60	<400	0
水分条件	雨水充足或靠近水源	100	季节性雨水，有配套设施	80	雨水少，无水源保证	60	无水源	0
损毁程度	无	100	轻度	80	中度	60	重度	0

②林地评价

林地评价详见表 9-3-4。

表 9-3-4 林地评价因素分值表

评价因素	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值
地表坡度(°)	<10	100	10~30	80	30~45	60	>45	0
土层厚度(mm)	>600	100	400~600	80	200~400	60	<200	0
水分条件	雨水充足或靠近水源	100	季节性雨水,有配套设施	80	雨水少,无水源保证	60	无水源	0
损毁程度	无	100	轻度	80	中度	60	重度	0

③草地评价

草地评价详见表 9-3-5。

表 9-3-5 草地评价因素分值表

评价因素	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值
地表坡度(°)	<30	100	30~45	80	45~55	60	>55	0
土层厚度(mm)	>300	100	100~300	80	50~100	60	<50	0
水分条件	雨水充足或靠近水源	100	季节性雨水,有配套设施	80	雨水少,无水源保证	60	无水源	0
损毁程度	无	100	轻度	80	中度	60	重度	0

(2)评价单元土地性质

对应所选择的评价指标,获得各个评价单元的具体状况,见表 9-3-6。

表 9-3-6 复垦土地参评单元土地性质表

评价单元	影响因子			
	地表坡度(°)	土层厚度(mm)	水分条件	损毁程度
露天采场平台	5	200	雨水少,无水源保证	重度
露天采场边坡	54	0	雨水少,无水源保证	重度
渣坡	35	500	雨水少,无水源保证	重度
工业场地	5	300	雨水少,无水源保证	重度
办公生活区	5	300	雨水少,无水源保证	重度
炸药库(包括值班室、监控室、宿舍)	5	300	雨水少,无水源保证	重度
废弃场地	5	300	雨水少,无水源保证	重度
废弃厂房	5	300	雨水少,无水源保证	重度
设计排土场	30	500	雨水少,无水源保证	重度
设计取土场	25	1000	雨水少,无水源保证	重度
矿山道路	5	100	雨水少,无水源保证	重度

(3)评价因子权重确定

评价指标体系的权重通过层次分析法（Analytical Hierarchy Process，简称 AHP）与专家决策相结合的方法赋值。即同一层次的各元素关于上一层次中某一准则的重要性进行两两比较，按它们对于准则的相对重要性，采用两两比较的方法确定各个元素相应的权重，按比例标度检索表的比例标度对重要性程度赋值。

分析各因素之间的关系，通过 AHP 法，构造两两比较判断矩阵，可以获得该矿复垦土地适应性评价因子的判断矩阵（表 9-3-7）。

表 9-3-7 适应性评价因子判断矩阵

项目名称	地表坡度	覆土厚度	水分条件	损毁程度
地表坡度	1	2	3	3
覆土厚度	1/2	1	3/2	3/2
水分条件	1/3	2/3	1	1
损毁程度	1/3	2/3	1	1

由判断矩阵计算被比较元素对于该准则的相对权重，本方案采用方根法，即将判断矩阵的各个列向量采用几何平均，然后归一化，得到的列向量就是权重。

具体公式如下：

①分别计算判断矩阵每一行元素的积 M_i ，公式为：

$$M_i = \prod_{j=1}^n b_{ij} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (\text{式 9-3-2})$$

②分别计算各行的几何平均数 \bar{W} ，公式为：

$$\bar{W} = \sqrt[n]{M_i} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (\text{式 9-3-3})$$

③对向量 $\bar{W} = (\bar{W}_1, \bar{W}_2, \dots, \bar{W}_n)$ 作归一化处理，即求

$$W_i = \frac{\bar{W}_i}{\sum_{i=1}^n \bar{W}_i} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (\text{式 9-3-3})$$

W_i 即为所求的各因子的权重系数， b 为各评价因子。

通过（式 9-3-2）、（9-3-3）、（式 9-3-3）的计算，可以计算相对权重，确定权重后并通过一致性检验，确定该矿适宜性评价因子权重，见表 9-3-8。

表 9-3-8 适宜性评价因子权重表

适宜性评价指标	地表坡度	覆土厚度	水分条件	损毁程度
权重	0.46	0.24	0.15	0.15

7、待复垦土地适宜性评价结果及复垦方向确定

(1)适宜性评价结果

根据公式 9-3-1，将表 9-3-3、9-3-4、9-3-5、9-3-6、9-3-8 中的数据代入公式，可以获得每个评价单元对应耕地评价、林地评价及草地评价的得分，见表 9-3-9；通过对耕地评价、林地评价及草地评价各单元所得分值进行总体上定性分析及判断，确定各用地等级的分值范围，见表 9-3-10。

表 9-3-9 适宜性评价因子得分表

项目名称	耕地评价	林地评价	草地评价
露天采场平台	45.8	69.4	74.2
露天采场边坡	9	9	36.6
渣坡	9	65	69.8
工业场地	45.8	69.4	74.2
办公生活区	45.8	69.4	74.2
炸药库（包括值班室、监控室、宿舍）	45.8	69.4	74.2
废弃场地	45.8	69.4	74.2
废弃厂房	45.8	69.4	74.2
设计排土场	9	65	69.8
设计取土场	33	69.8	79
矿山道路	45.8	55	69.4

表 9-3-10 适宜性评价等级分值表

等级	耕地评价	林地评价	草地评价
一等地	>95	>90	>85
二等地	80~95	75~90	70~85
三等地	70~80	65~75	60~70
不适宜	<70	<65	<60

对比表 9-3-9 与表 9-3-10 的结果，可以得到评价单元的土地适宜性评价结果，见表 9-3-11。

表 9-3-11 适宜性评价结果

项目名称	耕地评价	林地评价	草地评价
露天采场平台	不适宜	三等地	二等地
露天采场边坡	不适宜	不适宜	不适宜
渣坡	不适宜	三等地	三等地
工业场地	不适宜	三等地	二等地
办公生活区	不适宜	三等地	二等地
炸药库（包括值班室、监控室、宿舍）	不适宜	三等地	二等地
废弃场地	不适宜	三等地	二等地
废弃厂房	不适宜	三等地	二等地
设计排土场	不适宜	三等地	三等地
设计取土场	不适宜	三等地	二等地
矿山道路	不适宜	不适宜	三等地

(2)适宜性评价结果分析及复垦方案确定

①适宜性评价结果分析

由适宜性评价结果可知，露天采场边坡对耕地、林地和草地评价均为不适宜；取土场平台对耕地不适宜，对林地和草地评价为二等；露天采场平台、办公生活区、工业场地、设计取土场、废弃场地、废弃厂房对耕地评价为不适宜，对林地评价为三等，对草地评价为二等；渣坡、设计排土场对耕地评价为不适宜，对林地评价为三等，对草地评价为三等；矿山道路对耕地和林地评价为不适宜对草地评价为三等。由此可知露天采场平台、办公生活区、工业场地、设计取土场、废弃场地、废弃厂房、渣坡、设计排土场、矿山道路对于耕地均不适宜，可复垦为林地或草地，但确定复垦方向还需考虑其他多方面的因素，以下分别进行分析。

②复垦方向影响因素分析

由以上适宜性评价可以获得评价对象各个复垦方向的适宜性，不同评价对象针对不同方向的适宜性水平存在一定的差异。但是，损毁区域的复垦是一项关系到复垦之后土地利用水平及区域经济、社会、环境情况的重要措施，因此确定复垦方向是不能够完全遵从适宜性评价的结果，还需要考虑社会发展、经济水平、环境保障、居民意愿等多方面的因素影响，需分别加以分析。

矿区位置条件：该矿属温带半湿润大陆性季风气候，降雨量较小，因此，在确定复垦方向时需考虑此因素。

公众意愿：该矿山管理人员、工作人员及其他部门等对于矿山损毁土地基本情况较为熟悉，对于复垦也有一定的了解。各方面的意见均认为恢复为林地较好。

区域生态环境及周围安全因素：露天采场为人为挖损产生，形成后对周围地形起伏影响比较大，且较为松散，较易发生水土流失，复垦应以增加地表植被覆盖度为主。

露天采场边坡经过采剥后表面均为石质，且坡度较大无法进行覆土种植，露天采场平台覆土后，边坡采取坡脚开挖种植沟槽，栽植攀爬性和适宜性都比较强的爬山虎，利用此类攀爬植物的攀爬性对坡体进行绿化，爬山虎株距为 0.3m。

矿山道路在闭坑后，可留做农村道路便于对复垦区植被进行养护。

③复垦方案确定

根据以上分析确定最终复垦方案，详见表 9-3-12。

表 9-3-12 最终复垦方向统计表

评价单元	损毁前地类	适宜性评价结果			最终复垦方向	面积 (hm ²)
		耕地评价	林地评价	草地评价		
露天采场平台	其他草地 采矿用地	不适宜	三等地	二等地	乔木林地	2.5456
露天采场边坡	其他草地 采矿用地	不适宜	不适宜	不适宜	不具备复垦条件保留为裸岩石砾地	1.208
渣坡	其他草地 采矿用地	不适宜	三等地	三等地	灌木林地	0.0993
工业场地	其他草地 采矿用地	不适宜	三等地	二等地	灌木林地	0.4469
办公生活区	采矿用地	不适宜	三等地	二等地	灌木林地	0.0436
炸药库（包括值班室、监控室、宿舍）	其他草地 采矿用地	不适宜	三等地	二等地	灌木林地	0.1241
废弃场地	采矿用地	不适宜	三等地	二等地	灌木林地	0.1119
废弃厂房	采矿用地	不适宜	三等地	二等地	灌木林地	0.1653
设计排土场	其他草地	不适宜	三等地	三等地	灌木林地	0.3118
设计取土场	其他草地	不适宜	三等地	二等地	灌木林地	0.3426
矿山道路	其他草地 采矿用地	不适宜	不适宜	三等地	农村道路	0.4157
合计						5.8148

二、水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

按照本矿山复垦工程规划，复垦责任范围内无常年性地表水体，无灌溉水源，复垦工程规划没有灌溉设施，因此不对水资源进行平衡分析。

2、土资源平衡分析

根据适宜性评价，按照复垦标准，乔木林地覆土厚度0.6m，灌木林地覆土厚度0.5m，覆土厚度为自然沉实后的厚度，因此考虑松散系数1.25，覆土面积3.8485hm²，经计算需土量总计27235m³。

本方案设计取土场位于矿区西北部449号其他草地图斑，面积0.3426hm²，距复垦区距离小于500m，交通较为便利，土层厚度约10m，土源较为丰富，地貌类型为荒坡型取土场，土壤类型为干燥黄土，质地较轻，地表荒草丛生。取土场东部为该取土场的最高点1350m，西部为该取土场的最低点1325m，地形坡度25°左右。设计对荒坡沿地势自上至下挖掘取土，取土边坡1:2，沿着坡面进行开挖，取土后形成平台面积0.2309hm²，边坡面积0.1117hm²，平均取土厚度约7.5m，可取土约28695m³，大于需土量27235m³，能够满足需土要求，因而土源可达到平衡，无需外购土方。在取土前需办理相关手续后方能进行取土，取土后及时复垦。土源平衡分析详见表9-3-13。

表 9-3-13 复垦工程土方平衡分析表

需土分析	覆土区域	复垦后地类	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	松散系数	需土量 (m ³)	覆土来源		
	露天采场平台	乔木林地	2.5456	0.6		1.25		19092	取土场
	渣坡	灌木林地	0.0993	0.5				621	
	工业场地	灌木林地	0.4469	0.5				2793	
	办公生活区	灌木林地	0.0436	0.5				273	
	炸药库 (包括值班室、监控室、宿舍)	灌木林地	0.1241	0.5				776	
	废弃场地	灌木林地	0.1119	0.5				699	
	废弃厂房	灌木林地	0.1653	0.5				1033	
	设计排土场	灌木林地	0.3118	0.5				1949	
	合计		3.8485	0.5				1.25	
供土分析	供土区域	复垦后地类	供土面积 (hm ²)	供土厚度 (m)	供土量 (m ³)				
	取土场	灌木林地	0.3426	7.5	28695				

三、土地复垦质量要求

本方案在参照《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)、《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007-2003)和《山西省土地复垦开发系列标准》等相关技术规范的基础上,结合本项目的实际情况及当地土地复垦经验,针对该项目工程土地损毁情况,提出了以下复垦标准。

1、乔木林地复垦设计标准

- (1)林地的地形坡度小于 15°;
- (2)土中无直径大于 7.0cm 的石块。土壤容重 1.2-1.5g/cm³ 之间;
- (3)土壤质地砂土至砂质粘土;砾石含量≤25%; 0-20cm 内土层的 pH 值在 8.0-8.4 左右;表层土壤有机质含量在 8.9g/kg 以上;
- (4)对于排土场的废石进行机械或人工平整,压实后覆土,厚度在 50cm 以上;
- (5)根据具体立地条件选择适生物种、优生物种以及先锋物种。三年后林地郁闭度达 0.3 以上,成活率达到 85%以上,保存率 80%以上,林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。

2、灌木林地复垦设计标准

- (1)灌木林地覆土厚度为 0.4m 以上;
- (2)覆土土壤 pH 值范围一般为 7.5-8.5;
- (3)选择适宜树种,特别是本地适生树种和抗逆性能好的树种,根据实际情况,实行灌、草混播;
- (4)种植三年后,植树成活率 85%以上,保存率 80%以上,盖度达 0.3 以上;
- (5)具有生态稳定性和自我维持能力。

3、农村道路复垦标准

矿山道路复垦为农村道路,道路宽 4m,路面材质为泥结碎石路面,压实系数 0.93,道路两侧栽植行道树

第四节 生态环境影响(破坏)和恢复治理的可行性分析

一、技术可行性

矿山生态环境保护与恢复治理工程涉及多学科、多领域、多部门,是一项复杂的

系统工程。项目的确定、实施应当建立在科学论证的基础上，实事求是，科学分析，分类实施。当前的项目实施要与长远的生态环境保护结合起来，成立专家技术组，建立专家支持系统，实行科学决策，指导矿山生态环境保护与恢复治理工作。

- 1、项目成员优选责任心强，业务精通专业的人员。
- 2、委托具有地质灾害治理设计资质的单位进行地质灾害治理专项设计。
- 3、委托具有地质灾害防治工程监理资质的单位进行施工监理，确保施工质量、工程进度、控制工程造价。
- 4、通过招标、投标方式，择优选定施工单位，并提交切实可行的施工方案。
- 5、工作中尽量采用新技术、新方法、新理论，以增加本项目的精度和深度。
- 6、建立健全恢复治理工程档案，档案内容包括：项目申请报告、项目审批报告、施工图设计、招标、投标合同书、财务预算、决算报告、审计报告、监理报告、竣工报告、项目验收申请报告等。

二、经济可行性

生态环境治理工程所需费用应尽快落实，费用不足时应即时追加，确保所需费用即时足额到位，保证工程按时保量完成。施工单位需做好工程费用的使用管理工作，防止工程费用被截留、挤占、挪用。各项工程费用专款专用，按照工程方案提取。

1、资金来源

生态环境治理工程需要大量资金，因此，矿方应积极拓宽融资渠道，多方筹措资金，保证重点工程的顺利开展，要以生态环境治理工程为契机，积极申请政府补贴资金支持，同时根据国家生态环境治理工程的政策，申请各项专项资金；有选择的鼓励社会资金进入，结合矿山和谐社区建设，鼓励社会资金参与。

2、资金使用与管理

重点工程资金由生态环境治理工作领导小组进行监督管理。施工单位根据工程进度向矿山相关负责部门提出申请，经工作人员审查确认，并报生态环境治理工作领导小组组长签字同意后，公司财务部门向施工单位拨付资金。

施工单位每月填写资金使用情况报表，对每一笔资金的用途均要有详细明确的记录。资金使用情况报表每月提交公司相关部门审核备案。

3、合同管理

对于与外单位签订的相关合同，在合同中须明确双方责任和义务，明确受托方的工作任务和工作内容，注明合同履行的技术标准和计费标准，按照工作量核定费用进行支付。

对合同的履行情况及时跟进，形成以生态环境治理工作办公室、外聘监理单位为主体的监理模式，实现内部与外部的共同监督，随时跟踪资金流向，了解其使用情况。对于外聘监理单位的选择问题，应采取招标的方式予以确定。同时应结合工程项目实际情况，配合审计部门做好资金的审计工作，按照有关会计制度，对项目治理资金进行会计核算。

4、核算管理

生态环境治理工程项目的有关费用由生态环境治理工作办公室负责管理和核算，确保不存在超预算支出，不存在挤占、挪用、转移项目经费的现象。要坚持实行项目资金专款专用，不截留。项目实施过程中，对资金的提取、使用和资金的落实情况进行检查。

资金保障主要指项目资金的筹措、存放、管理、使用和审计的保障，也是《方案》能否顺利实施的基础。本《方案》涉及的费用由矿业有限责任公司自筹。

矿山将按照《方案》中治理工程的内容制定合理的投资计划，并按照其工程部署和年度安排做好年度投资计划，同时制定并完善生态环境恢复治理资金管理办法，并设立专门账户，确保《方案》实施所需资金足额到位、专款专用、安全有效。

三、自然条件可行性

该区属温带半湿润大陆性季风气候，四季分明，冬长夏短，寒冷期长，雨热同季，季风强盛。春季干旱多风沙；夏季无炎热，雨量较集中；秋季短暂，天气多晴朗；冬季较长，寒冷少雪。据灵丘县气象局 1961-2022 年气象资料，全县年平均气温 7℃，年极端最高气温 41.5℃（2010 年 7 月 29 日），年极端最低气温-30.7℃（1964 年）。年降水量大部集中在 7、8、9 三个月，春季降水量占全年的 11.1%，夏季占 67.6%，秋季占 19.6%，冬季占 1.6%。年平均降水量为 433.3mm，多雨年降水量最大 678mm（1982 年），少雨年降水量仅为 228.1mm（1984 年）。最大月降水量为 207.2mm（1958 年 7 月），

最大日降水量为 80.9mm（1963 年 8 月 7 日），小时最大降水量 38.3mm（1963 年 8 月 7 日 14-15 时），最大 10 分钟降水量 15.8mm（1966 年 7 月 7 日 13 时 15-25 分）。降水日数（降水量 \geq 0.1mm）历年平均 85 天，最多为 120 天，最少为 65 天（1973 年）。其中降水量 \geq 5mm 的为 23 天， \geq 10mm 的为 13 天， \geq 50mm 的为 8 天。年蒸发量一般为 1032mm，一年之中，一般 5 月份蒸发量最大，月蒸发量最高为 399.4mm；12 月、1 月最小，月蒸发量最少为 24.4mm。全年无霜期约 150d，最大冻土深度 1270mm。年主导风向为西北偏北风，风力一般在 4 至 5 级，风速年平均一般为 2.5m/s，月平均风速，4、5 月份大，8、9 月份小；4、5 月一般平均 3m/s，8、9 月一般平均为 1.5m/s。年 \geq 10 $^{\circ}$ C 有效积温 2887.3 $^{\circ}$ C，年平均日照时数为 2928.4 小时。

方案选择种植的植被均具有一定的耐旱、耐寒性，正常生长状态不需进行专门的灌溉。

四、政策可行性

根据现状调查、工程特点分析和生态环境影响分析可知，本项目方案适用期将对评价区生态环境产生一定的不利影响，水土流失在拓宽占地和矿山开采范趋于严重。因此，根据《全国生态环境保护纲要》（国发〔2000〕38 号）、《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国发〔2005〕28 号）、国务院《关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发〔2005〕39 号）、《矿山环境保护与污染防治技术政策》（环发〔2005〕109 号，国家环保部、国土资源部、科技部三家共同发布，2005.6）、关于印发《矿山生态环境保护与恢复治理方案编制导则》的通知环办〔2012〕154 号、晋环发〔2009〕280 号关于印发《山西省矿山生态环境恢复治理方案编制大纲》(试行)的通知等有关规定必须设计相应的方案，并且加强工程施工运营管理，保证施到位，才能使本工程对生态环境的不利影响降低到最小程度。

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、矿山环境保护与土地复垦原则

(一) 矿山环境保护

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境防治规定》、《编制规范》总则，阐述矿山环境保护与恢复治理原则：

- 1、遵循“以人为本”的原则，确保人居环境的安全，提高人居环境质量；
- 2、坚持“预防为主、防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”、“因地制宜，讲求实效”的原则；
- 3、坚持“谁开发、谁保护、谁破坏、谁治理、谁投资、谁受益”的原则；
- 4、坚持“总体部署，分期治理”的原则。

(二) 土地复垦

1、源头控制、预防与复垦相结合

在矿产资源开发过程中，采取必要的预防和控制措施，坚持在开发中保护，最大限度减少损毁土地面积，降低土地损毁程度；采取必要的表土剥离等预防复垦措施，将复垦工艺和开采工艺相结合，提出经济合理、技术可行的复垦措施。

2、统一规划，统筹安排

在土地复垦规划设计和实施过程中，结合国家政策，山西省及当地主管行政部门土地规划，充分考虑工程施工特点，合理确定复垦用途，统筹安排复垦计划。

3、因地制宜，优先用于农业

根据土地利用总体规划和项目区土地资源情况，因地制宜，合理确定土地复垦用途，宜农则农，宜林则林。被损毁的土地要优先复垦为农用地，用于粮食种植、林果等农业生产。

4、技术可行，经济合理

充分考虑项目区特性和土地适应性，体现经济可行，技术科学合理，综合效益佳，操作性强，促进社会效益、经济效益、生态效益协调发展，实现土地资源的可持续利

用。

5、贯彻“源头控制、预防和复垦结合；统一规划、统筹安排；因地制宜，优先农业”的原则。

（三）生态环境恢复治理

1、保护优先、防治结合

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

2、景观相似，功能恢复

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

3、突出重点，分布实施

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

4、科技引领，注重实效

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

二、矿山环境保护与土地复垦目标

（一）矿山环境保护

通过开展矿山地质环境保护与恢复治理工作，最大限度地避免或减轻因矿山开采对含水层、土地资源和地形地貌景观的影响，最大限度地修复矿山地质环境和生态环境，达到保护和恢复矿区地质环境与自然生态环境的目的。规范采矿活动，实现资源开发利用与地方经济建设和自然生态环境协调发展。根据矿山地质环境影响现状评估及预测评估结果，方案确定的矿山环境保护与恢复治理目标为：

1、总体目标

(1)对评估区现状存在的地质灾害采取恢复治理措施，使地质灾害治理率达到

100%；对评估区采矿可能引发或遭受的地质灾害，采取预防与治理相结合的措施，使地质灾害得到有效防治，防治率达 100%。

(2)对评估区现状存在及采矿引发的地形地貌景观影响，采取恢复治理措施，使地形地貌景观影响治理率达到 100%。

(3)开展矿山环境监测工程，对评估区采矿可能引发崩塌、滑坡地质灾害的隐患点，采取崩塌、滑坡监测措施；对评估区现状存在及采矿对含水层的影响和破坏，采取含水层监测措施；对采矿引发地形地貌景观的影响和破坏，采取地形地貌景观监测工程。上述监测工程监测率均应达到 100%，为矿山环境保护与恢复治理提供基础资料。

(4)通过矿山环境恢复治理工程的逐步实施，矿区生态环境破坏趋势得到有效控制，环境质量得以改善，逐步建设成为环境优美、人居和谐的综合整治示范矿区。

2、阶段性目标

(1)第一年：对以往露天采场边坡进行危岩清理，消除安全隐患；对矿区沟谷进行松散堆积物的清理，保障沟谷畅通；对旧办公生活区进行拆除，恢复地形地貌；在设计排土场下游修筑拦渣坝；进行地质灾害监测。

(2)第二年：对设计露天采场 1380-1370m 边坡进行危岩清理，消除安全隐患；平台修筑排水沟；清理沟谷松散堆积物，保障沟谷畅通；进行地质灾害监测。

(3)第三年：对设计露天采场 1360m 边坡进行危岩清理，消除安全隐患；平台修筑排水沟；清理沟谷松散堆积物，保障沟谷畅通；进行地质灾害监测。

(4)第四年：本年度矿山开采完毕，对设计露天采场 1350m 边坡进行危岩清理，消除安全隐患；平台修筑排水沟；清理沟谷松散堆积物，保障沟谷畅通；对不再留存的构筑物进行拆除，恢复地形地貌；进行地质灾害监测。

(5)第五年：清理沟谷松散堆积物，保障沟谷畅通；进行地质灾害监测。

(6)第六年：清理沟谷松散堆积物，保障沟谷畅通；进行地质灾害监测。

(7)第七年：清理沟谷松散堆积物，保障沟谷畅通；进行地质灾害监测。

(二) 土地复垦

1、总体目标

通过土地复垦工程，对土地的再利用带来一定的经济效益，改善本区的生物圈生态系统，减少水土流失、调节气候、净化空气、美化环境。

依据土地复垦适宜性评价结果，本项目复垦责任区面积为 5.8148hm²，其中复垦为

乔木林地 2.5456hm²、灌木林地 1.9455hm²、农村道路 0.4157hm²、裸岩石砾地 1.208hm²，土地复垦率为 100%。

2、阶段性目标

(1)第一年：对以往露天采场平台进行复垦，复垦为乔木林地；旧办公生活区拆除后进行复垦，复垦为灌木林地；对渣坡进行复垦，复垦为灌木林地；对复垦后的林草地进行监测管护。

(2)第二年：对设计露天采场开采形成的 1380m、1370m 平台进行复垦，复垦为乔木林地；对复垦后的林草地进行监测管护。

(3)第三年：对设计露天采场开采形成的 1360m 平台进行复垦，复垦为乔木林地；对复垦后的林草地进行监测管护。

(4)第四年：对设计露天采场开采形成的 1350m 平台进行复垦，复垦为乔木林地；对不再留存的构筑物拆除后进行复垦，复垦为灌木林地；对取土场、排土场进行复垦，复垦为灌木林地；对复垦后的林草地进行监测管护。

(5)第五年：对复垦后的林草地进行监测管护。

(6)第六年：对复垦后的林草地进行监测管护。

(7)第七年：对复垦后的林草地进行监测管护。

(三) 生态环境恢复治理

1、总体目标

通过生态恢复治理工程的逐步实施，在服务期内，矿区生态环境破坏趋势得到有效控制，环境质量得以改善，逐步建设成为环境优美、人居和谐的综合整治示范矿区。

总体目标如下：

(1)对预测崩塌、滑坡区进行治理，治理率达 100%。

(2)对矿山道路进行综合治理，进行绿化，治理率达 100%。

(3)对取土场取土前进行表土剥离，并在周边设置截水沟，同时采取临时土带挡土墙，对取土结束后的土地进行植被恢复，取土场治理工程目标达 100%。

(4)对排土场进行治理，在周边设置截水沟，治理率达 100%。

(5)成立矿区生态环境监控机构，培训人员，购置设备，定期对矿区生态环境进行监测；建立生态环境年审、季报等机制。

2、阶段性目标

(1)第一年：对办公生活区、工业场地、部分矿山道路、以往露天采场边坡进行绿化；对三废污染情况、环境空气质量、水土流失情况、植被生存状态等进行生态环境监测。

(2)第二年：对部分矿山道路、设计露天采场开采形成的 1380m 及 1370m 边坡进行绿化；对三废污染情况、环境空气质量、水土流失情况、植被生存状态等进行生态环境监测。

(3)第三年：对设计露天采场开采形成的 1360m 边坡进行绿化；对三废污染情况、环境空气质量、水土流失情况、植被生存状态等进行生态环境监测。

(4)第四年：对设计露天采场开采形成的 1350m 边坡进行绿化；对三废污染情况、环境空气质量、水土流失情况、植被生存状态等进行生态环境监测。

(5)第五年：对三废污染情况、环境空气质量、水土流失情况、植被生存状态等进行生态环境监测。

(6)第六年：对三废污染情况、环境空气质量、水土流失情况、植被生存状态等进行生态环境监测。

(7)第七年：对三废污染情况、环境空气质量、水土流失情况、植被生存状态等进行生态环境监测。

三、矿山环境保护与土地复垦任务

(一) 矿山环境保护

根据矿山环境保护与恢复治理总目标确定矿山环境保护与恢复治理任务。

1、建立健全的组织管理体系，以主要领导为首的矿山环境保护与恢复治理领导小组，全面负责本项目的实施，设立项目专项资金帐户，制定专款专用的财务制度。

2、“矿山地质灾害得到有效治理”主要是对采动区可能出现的崩塌、滑坡隐患进行有效及时防治，减少或避免由此造成的人员伤亡和财产损失。

3、“矿山生态环境得到有效恢复”，主要指对矿山开采终了区或矿山闭坑后，对矿山进行综合整治，恢复地表植被，使矿区地形地貌景观与周边环境相互协调。

(二) 土地复垦

按照土地复垦适宜性评价结果进行复垦，做到“宜农则农、宜林则林、宜牧则牧”，改善土地利用结构。复垦土地总面积 5.8148hm²，其中复垦为乔木林地 2.5456hm²、灌木林地 1.6455hm²、农村道路 0.4157hm²、裸岩石砾地 1.208hm²，土地复垦率为 100%。土地

结构调整见表 10-1-1。

表 10-1-1 复垦前后土地结构调整总表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)		
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称	复垦前	复垦后	增减(+,-)
03	林地	0301	乔木林地	0	2.5456	+2.5456
		0305	灌木林地	0	1.6455	+1.6455
04	草地	0404	其他草地	3.2549	0	-3.2549
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.5599	0	-2.5599
10	交通运输用地	1006	农村道路	0	0.4157	+0.4157
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0	1.208	+1.208
合计				5.8148	5.8148	0

(三) 生态环境恢复治理

根据矿山生态环境保护与恢复治理分区，参照生态恢复治理目标指标，优先对重点治理区进行生态环境保护与恢复治理工程，把露天采场综合治理工程作为重点工程、道路硬化工程于近期进行治理，并保证治理成效，最大限度减少矿山开采对矿区生态环境的破坏；把工业场地、办公生活区、取土场、生态环境监控区域作为次重点治理区域进行防护性生态恢复治理，减少对矿区生态环境的破坏；对一般治理区积极跟进，把绿化工程作为美化矿区环境，保护矿区环境的有效措施尽快实施。

第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划

按照“谁引发、谁治理”的原则，该矿山环境保护与土地复垦由灵丘县柳科乡塔地沸石矿全权负责并组织实施，矿山应成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理；该专门机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。

根据开发利用方案和矿山环境影响评估结果，结合工程进度安排和生产建设活动对土地损毁的阶段性或区域性特点，划分矿山环境保护与土地复垦工作计划，确定每一阶段或每一区段的目标、任务、计划及资金安排等。

矿山生产服务年限为 3.13 年，管护期 3 年，矿山环境保护与土地复垦服务期为 6.13 年，方案服务年限为 2024 年-2030 年。根据主体工程进度计划安排，矿山环境保护与

土地复垦和主体采矿工程同步实施，按照矿体开采时序，具体年度实施计划如下：

一、地质环境保护与恢复治理年度计划

根据矿山基本建设、生产计划和各场地时空变化，遵循保护与治理恢复同主体工程生产建设计划相适应，保护与治理恢复工作与生产建设结合，分清轻重缓急，针对本方案治理期治理工程提出具体实施计划如下：

2024 年

(1)成立专门矿山地质环境管理机构，以矿山主要领导为组长，生产、技术、财务负责人为主要成员的管理机构，落实矿山环境保护与土地复垦设备、资金，编制防治方案、应急预案，责任到人，确保各项治理工作落实到位。

(2)建立监测系统，配备必要的仪器设备，设置专人监测区内采场等存在地质灾害隐患地段稳定情况，设立警示标志。

(3)对以往露天采场边坡进行危岩清理，预计清理危岩 252m^3 。

(4)露天采场外缘开挖排水沟，长度 780m ，挖方（石方） 172m^3 ，修筑浆砌渠 172m^3 ，砂浆抹面 1030m^2 。

(5)排土场修筑拦渣坝 606m^3 （地上 450m^3 、基础 156m^3 ）；开挖排水沟 190m ，挖方（石方） 38m^3 ，修筑浆砌渠 38m^3 ，砂浆抹面 269m^2 。

(6)对矿区沟谷进行松散堆积物清理 100m^3 。

(7)对旧办公生活区的厢式集装房进行回收，在新办公生活区、工业场周边和矿山道路靠山体一侧修筑排水沟 1975m ，挖方（石方） 395m^3 ，修筑浆砌渠 395m^3 ，砂浆抹面 2568m^2 。

(8)实施崩塌滑坡、泥石流、地形地貌监测工程。

2025 年

(1)完善地质环境管理机构、监测系统，继续实施崩塌滑坡、地形地貌、泥石流监测工程。

(2)对上一年度开采形成的 1380m 、 1370m 边坡进行危岩清理，预计清理危岩 368m^3 。

(3)对上一年度开采形成的 1380m 、 1370m 平台开挖排水沟，长度 460m ，挖方（石方） 84m^3 ，修筑浆砌渠 84m^3 ，砂浆抹面 561m^2 ，修筑土挡 235m^3 。

(4)对矿区沟谷进行松散堆积物清理 100m³。

2026 年

(1)继续实施崩塌滑坡、地形地貌、泥石流监测工程。

(2)对上一年度开采形成的 1360m 边坡进行危岩清理，预计清理危岩 332m³。

(3)对上一年度开采形成的 1360m 平台开挖排水沟，长度 415m，挖方（石方）75m³，修筑浆砌渠 75m³，砂浆抹面 506m³，修筑土挡 265m³。

(4)对矿区沟谷进行松散堆积物清理100m³。

2027 年

(1)继续实施崩塌滑坡、地形地貌、泥石流监测工程。

(2)对上一年度开采形成的 1350m 边坡进行危岩清理，预计清理危岩 356m³。

(3)对上一年度开采形成的 1350m 平台开挖排水沟，长度 445m，挖方（石方）80m³，修筑浆砌渠 80m³，砂浆抹面 543m³，修筑土挡 292m³。

(4)对矿区沟谷进行松散堆积物清理 100m³。

(5)对不再使用的新办公生活区、新建厂房、炸药库进行拆除、清运，拆除+清运 2310m³。

(6)在取土场周边修筑排水沟 210m，挖方（土方）42m³，修筑浆砌渠 42m³，砂浆抹面 273m²。

2028 年

(1)继续实施崩塌滑坡、地形地貌、泥石流监测工程。

(2)对矿区沟谷进行松散堆积物清理100m³。

2029 年

(1)继续实施崩塌滑坡、地形地貌、泥石流监测工程。

(2)对矿区沟谷进行松散堆积物清理100m³。

2030 年

(1)继续实施崩塌滑坡、地形地貌、泥石流监测工程。

(2)对矿区沟谷进行松散堆积物清理100m³。

详见表10-2-1矿山环境保护工程年度工作计划表。

表 10-2-1 矿山环境保护工程年度计划及投资划分表

治理年度	治理对象	主要工程措施	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
2024 年	以往露天采场边坡、设计排土场、旧办公生活区、工业场地、矿山道路、矿区沟谷	成立专门矿山环境管理机构，布置崩塌、滑坡监测点 4 个、泥石流监测点 2 个、地形地貌监测点 2 个。清理危岩 252m ³ ；清理沟谷松散堆积物 100m ³ ；排水沟挖方（石方）605m ³ ，修筑浆砌渠 605m ³ ，砂浆抹面 3867m ² ，修筑拦渣坝 606m ³ （地上 450m ³ 、基础 156m ³ ）	38.29	38.29
2025 年	设计露天采场 1380-1370m 边坡及平台、矿区沟谷	进行崩塌、滑坡、泥石流、地形地貌监测。清理危岩 368m ³ ；清理沟谷松散堆积物 100m ³ ；排水沟挖方（石方）84m ³ ，修筑浆砌渠 84m ³ ，修筑土挡 235m ³ ，砂浆抹面 561m ²	10.06	10.66
2026 年	设计露天采场 1360m 边坡及平台、矿区沟谷	进行崩塌、滑坡、泥石流、地形地貌监测。清理危岩 332m ³ ；清理沟谷松散堆积物 100m ³ ；排水沟挖方（石方）75m ³ ，修筑浆砌渠 75m ³ ，修筑土挡 265m ³ ，砂浆抹面 506m ²	8.58	9.61
2027 年	设计露天采场 1350m 平台及边坡、新办公生活区、改造后的废弃场地和废弃厂房、炸药库、矿区沟谷	进行崩塌、滑坡、泥石流、地形地貌监测。清理危岩 356m ³ ；清理沟谷松散堆积物 100m ³ ；排水沟挖方（石方）80m ³ ，（土方）42m ³ ，修筑浆砌渠 122m ³ ，修筑土挡 292m ³ ，砂浆抹面 816m ² ，砌体拆除+清运 2310m ³	45.53	54.18
2028 年	矿区沟谷	进行崩塌、滑坡、泥石流、地形地貌监测。清理沟谷松散堆积物 100m ³	3.92	4.94
2029 年	矿区沟谷	进行崩塌、滑坡、泥石流、地形地貌监测。清理沟谷松散堆积物 100m ³	3.92	5.25
2030 年	矿区沟谷	进行崩塌、滑坡、泥石流、地形地貌监测。清理沟谷松散堆积物 100m ³	3.92	5.57
	合计	砌体拆除+清运 2310m ³ ；清理危岩 1308m ³ ；清理沟谷松散堆积物 700m ³ ；排水沟挖方（石方）844m ³ ，（土方）42m ³ ，修筑浆砌渠 886m ³ ，砂浆抹面 5750m ² ，修筑拦渣坝 606m ³ （地上 450m ³ 、基础 156m ³ ），修筑土挡 792m ³	114.22	128.5

二、土地复垦年度计划

在方案服务期内，土地复垦的责任主体是灵丘县柳科乡塔地沸石矿，土地复垦资金为企业自筹资金，灵丘县柳科乡塔地沸石矿根据土地损毁进度对土地复垦方案进行实时调整，发生变更的报自然资源管理部门申请并备案；矿权发生变更时，复垦责任和义务随之转移到下一个矿权主体。本方案服务期满前，灵丘县柳科乡塔地沸石矿作为复垦义务人将重新规划下一阶段的复垦方案，继续履行复垦义务人的责任。

该矿山开采方式为露天开采，对土地损毁方式主要为挖损、压占，考虑到复垦区生态环境的特殊性，对损毁的土地需要得到及时适当的治理。根据采矿时序、采区布

置及土地损毁预测，本复垦方案在复垦时间及空间上进行了有针对性的规划。

结合采区开采活动，综合考虑土地损毁阶段、土地损毁位置和复垦施工区域完整性，进行土地复垦工作安排，复垦年度计划具体如下：

2024 年

①成立专门矿山土地复垦管理机构，以矿山主要领导为组长，生产、技术、财务负责人为主要成员的管理机构，落实土地复垦设备、资金，编制防治方案、应急预案，责任到人，确保各项治理工作落实到位。

②对以往露天采场平台进行复垦，复垦面积 0.3261hm^2 ，复垦为乔木林地，覆土 2446m^3 ，土地平整 2446m^3 ，栽植油松 816 株，撒播草籽 0.3261hm^2 。

③对旧办公生活区拆除建（构）筑物、清理后进行复垦，复垦面积总计 0.0093hm^2 ，复垦为灌木林地，覆土 58m^3 ，土地平整 58m^3 ，栽植柠条 42 株，撒播草籽 0.0093hm^2 。

④对渣坡进行复垦，复垦面积 0.0993hm^2 ，复垦为灌木林地，覆土 621m^3 ，栽植柠条 442 株，撒播草籽 0.0993hm^2 。

⑤对复垦后的林草地管护监测。

2025 年

①对上一年度开采形成的设计露天采场 1380m、1370m 平台进行复垦，复垦面积 0.2243hm^2 ，复垦为乔木林地，覆土 1682m^3 ，土地平整 1682m^3 ，栽植油松 561 株，撒播草籽 0.2243hm^2 。

②对复垦后的林草地管护监测。

2026 年

①对上一年度开采形成的设计露天采场 1360m 平台进行复垦，复垦面积 0.1984hm^2 ，复垦为乔木林地，覆土 1488m^3 ，土地平整 1488m^3 ，栽植油松 496 株，撒播草籽 0.1984hm^2 。

②对复垦后的林草地管护监测。

2027 年

①对上一年度开采形成的设计露天采场 1350m 平台进行复垦，复垦面积 1.7968hm^2 ，复垦为乔木林地，覆土 13476m^3 ，土地平整 13476m^3 ，栽植油松 4494 株，撒播草籽 1.7968hm^2 。

②对不再使用的新办公生活区、新建厂房、炸药库拆除建（构）筑物、清理后进行复垦，复垦面积总计 0.4356hm²，复垦为灌木林地，覆土 2723m³，土地平整 2723m³，栽植柠条 1936 株，撒播草籽 0.4356hm²。

③对工业场地进行复垦，复垦面积 0.4469hm²，复垦为灌木林地，覆土 2793m³，土地平整 2793m³，栽植柠条 1986 株，撒播草籽 0.4469hm²。

④对排土场进行复垦，复垦面积 0.3118hm²，复垦为灌木林地，覆土 1949m³，栽植柠条 1386 株，撒播草籽 0.3118hm²。

⑤对取土场进行复垦，复垦面积 0.3426hm²，复垦为灌木林地，栽植柠条 1523 株，撒播草籽 0.3426hm²。

⑥对复垦后的林草地管护监测。

2028 年

对复垦后的林草地管护监测。

2029 年

对复垦后的林草地管护监测。

2030 年

对复垦后的林草地管护监测。

详见表 10-2-2 土地复垦年度工作计划表。

表 10-2-2 土地复垦年度工作计划及投资表

复垦时间	复垦位置	主要工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
2024 年	以往露天采场平台 旧办公生活区 渣坡	覆土 3125m ³ 平整 2504m ³ 种植油松 816 株 种植柠条 484 株 撒播紫花苜蓿 0.4347hm ² 监测、管护	14.55	14.55
2025 年	设计露天采场 1380m、1370m 平台	覆土 1682m ³ 平整 1682m ³ 种植油松 561 株 撒播紫花苜蓿 0.2243hm ² 监测、管护	9.56	10.13
2026 年	设计露天采场 1360m 平台	覆土 1488m ³ 平整 1488m ³ 种植油松 496 株 撒播紫花苜蓿 0.1984hm ² 监测、管护	9.37	10.49

复垦时间	复垦位置	主要工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
2027年	设计露天采场 1350m 平台 新办公生活区 炸药库 工业场地 新建厂房 排土场 取土场	覆土 20941m ³ 平整 18992m ³ 种植油松 4494 株 种植柠条 6831 株 撒播紫花苜蓿 3.3337hm ² 监测、管护	40.94	48.72
2028年	已复垦区	监测、管护	2.65	3.34
2029年	已复垦区	监测、管护	2.65	3.55
2030年	已复垦区	监测、管护	2.65	3.76
合计		覆土 27235m ³ 平整 24666m ³ 种植油松 6367 株 种植柠条 7316 株 撒播紫花苜蓿 4.1911hm ² 监测、管护	82.37	94.54

三、生态环境保护年度计划

根据项目建设期、生产期恢复治理工作部署，生态环境保护年度计划安排如下：

2024年

- (1)对办公生活区进行绿化工程，种植油松 40 株。
- (2)对工业场地进行绿化工程，种植油松 226 株。
- (3)对矿山道路进行绿化工程，道路两侧种植新疆杨 521 株。
- (4)对露天采场以往边坡进行绿化工程，种植爬山虎 2600 株。
- (5)对三废污染情况、环境空气质量、水土流失情况、植被生存状态等进行生态环境监测。

2025年

- (1)对矿山道路进行绿化工程，道路两侧种植新疆杨 521 株。
- (2)对露天采场 1380m、1370m 边坡进行绿化工程，种植爬山虎 1534 株。
- (3)对三废污染情况、环境空气质量、水土流失情况、植被生存状态等进行生态环境监测。

2026年

(1)对露天采场 1360m 边坡进行绿化工程，种植爬山虎 1383 株。

(2)对三废污染情况、环境空气质量、水土流失情况、植被生存状态等进行生态环境监测。

2027 年

(1)对露天采场 1350m 边坡进行绿化工程，种植爬山虎 1483 株。

(2)对三废污染情况、环境空气质量、水土流失情况、植被生存状态等进行生态环境监测。

(3)建立生态环境质量季报、年报。

2028 年

对三废污染情况、环境空气质量、水土流失情况、植被生存状态等进行生态环境监测。

2029 年

对三废污染情况、环境空气质量、水土流失情况、植被生存状态等进行生态环境监测。

2030 年

对三废污染情况、环境空气质量、水土流失情况、植被生存状态等进行生态环境监测。

详见表 10-2-3 生态环境保护年度工作计划表。

表 10-2-3 生态环境保护年度工作计划及投资表

治理年度	治理对象	主要工程措施	静态投资(万元)	动态投资(万元)
2024 年	办公生活区 工业场地 矿山道路 以往露天采场边坡	油松 246 株 新疆杨 521 株 爬山虎 2600 株 监测	31.39	31.39
2025 年	矿山道路 露天采场 1380m、1370m 边坡	新疆杨 521 株 爬山虎 1534 株 监测	4.02	4.26
2026 年	露天采场 1360m 边坡	爬山虎 1383 株 监测	2.86	3.20
2027 年	露天采场 1350m 边坡	爬山虎 1383 株 监测	2.86	3.40

治理年度	治理对象	主要工程措施	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
2028 年	开采影响范围	监测	1.87	2.36
2029 年	开采影响范围	监测	1.87	2.51
2030 年	开采影响范围	监测	1.87	2.66
合计		油松 246 株 新疆杨 1042 株 爬山虎 7000 株 监测	46.74	49.78

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、不稳定边坡地质灾害防治工程

工程名称：露天采场不稳定边坡地质灾害防治工程

工程地点：露天采场

技术方法：采取削方减载、清理危岩体的方式对露天采场内局部危岩体进行清理

工程量估算：露天采场内危岩体岩性为凝灰岩及流纹岩，节理裂隙较发育，累计边坡长约 1635m，按 $8\text{m}^3/10\text{m}$ ，估算可能产生的危岩体量约 1308m^3

实施时间：2024 年-闭坑

表 11-1-1 不稳定边坡地质灾害防治工程量统计表

工程地点		边坡长度 (m)	清理危岩体 (m^3)	实施时间
以往露天采场		315	252	2024 年
设计露天采场	1380m 台阶	95	76	2025 年
	1370m 台阶	365	292	2025 年
	1360m 台阶	415	332	2026 年
	1350m 台阶	445	356	2027 年
小计		1635	1308	

二、防排水工程

工程名称：防排水工程

工程地点：露天采场、取土场、工业场地、办公生活区、矿山道路

技术方法：在露天采场外缘及平台修截排水沟，采用人工挖方，修筑浆砌渠，砂浆抹面；在平台边缘设置土挡，用于拦截积水避免冲刷坡面，采用机械夯实，土挡规格：上宽 0.5m，下宽 1.0m，高 0.8m。在取土场、办公生活区、工业场地周边及道路靠山体一侧修筑排水沟，过路处采用浆砌石暗沟（带盖板），排水沟为矩形断面，规格为宽 0.5m，深 0.4m。

工程量估算：露天采场外缘修截水沟，为梯形断面，上宽 0.6m，底宽 0.5m，深 0.4m，截水沟长 780m，挖方（石方） 172m^3 ，浆砌渠 172m^3 ，砂浆抹面 1030m^2 。露天采场 1380、1370、1360、1350m 平台修排水沟，为矩形断面，宽 0.5m，深 0.4m，总计长度 1320m，

挖方（石方） 239m^3 ，浆砌渠 239m^3 ，砂浆抹面 1610m^2 ，其中 1380m 平台排水沟长 95m，挖方（石方） 18m^3 ，浆砌渠 18m^3 ，砂浆抹面 116m^2 ；1370m 平台排水沟长 365m，挖方（石方） 66m^3 ，浆砌渠 66m^3 ，砂浆抹面 445m^2 ；1360m 平台排水沟长 415m，挖方（石方） 75m^3 ，浆砌渠 75m^3 ，砂浆抹面 506m^2 ；1350m 平台排水沟长 445m，挖方（石方） 80m^3 ，浆砌渠 80m^3 ，砂浆抹面 543m^2 ；修筑土挡 1320m，土方 792m^3 。

取土场、办公生活区、工业场地周边及道路靠山体一侧共修筑排水沟长度约 2185m，挖方 437m^3 （土方 42m^3 、石方 395m^3 ），浆砌渠 437m^3 ，砂浆抹面 2841m^2 。

实施时间：2024 年-闭坑

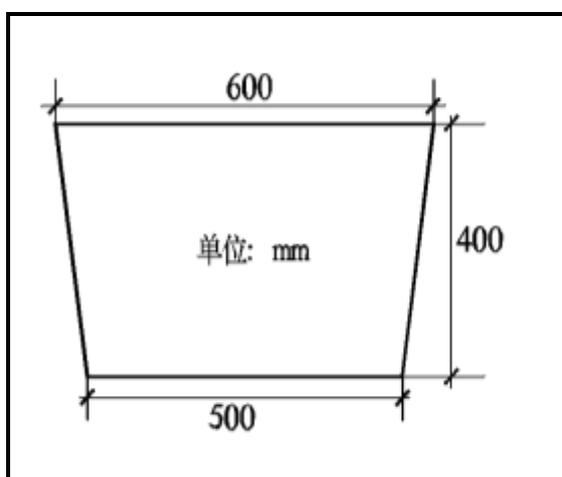


图 11-1-1 梯形排水沟断面图

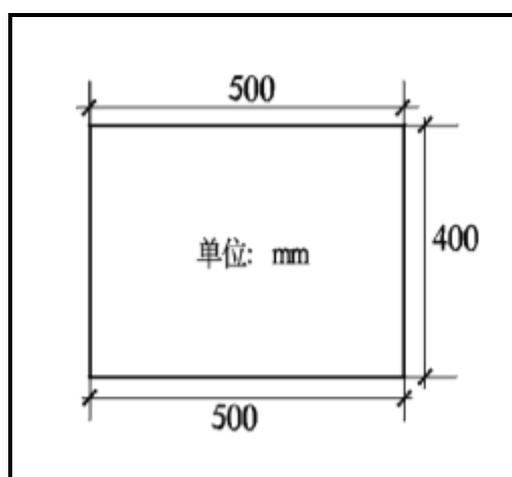


图 11-1-2 矩形排水沟断面图

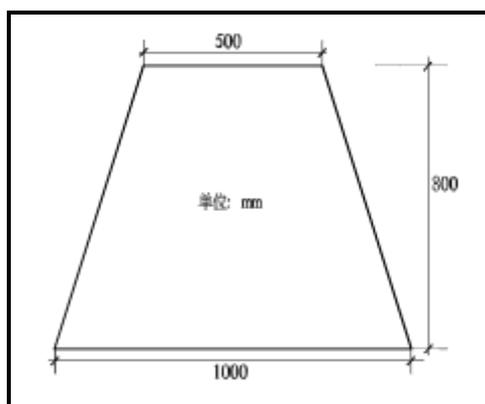


图 11-1-4 土挡断面图

三、泥石流地质灾害防治工程

1、潜在泥石流治理工程

工程名称：泥石流沟谷清理工程

工程地点：矿区沟谷

技术方法：清理沟谷松散堆积物，保持沟谷不堵塞

工程量估算：预估沟谷中可能会在未来降雨、冻融、风化等因素的影响下出现新的松散层堆积物，每年按 100m^3 计，方案服务年限 6.13 年，按 7 年计，预估会产生 700m^3 新的松散层堆积物

实施时间：2024-2030

2、泥石流地质灾害防治工程

工程名称：排土场泥石流地质灾害防治工程

工程地点：设计排土场

技术方法：为防止暴雨期间形成的地表径流涌入排土场，在排土场周边设置排水沟，出口接下游通道。开挖排水沟，修筑浆砌渠，开挖后的土就地平摊，规格上宽 0.5m，下宽 0.4m，深 0.4m，砂浆抹面

在排土场坡底外 15m 处设拦渣坝，拦渣坝采用砂浆块石砌筑，高度 5.0m。在拦渣坝底部沿拦渣坝方向间隔 2m 左右预留排水洞口排出场内积水。拦渣坝规格为：基础 $5.2\times 1.0\text{m}$ ，坝体：底宽 5m，顶宽 1.0m，高度 5.0m，坝体总长 30m

工程量估算：根据测算修筑拦渣坝约 606m^3 （其中：地上部分 450m^3 、基础 156m^3 ）、基础开挖（石方） 156m^3 、砂浆抹面；开挖排水沟 190m，挖方（石方） 38m^3 、浆砌渠 38m^3 ，砂浆抹面 269m^2

实施时间：2024 年。

第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

评估区地下水类型为岩浆岩类裂隙水和松散岩类孔隙水，富水条件较差，主要接受大气降水入渗补给，受季节性变化大。本方案设计最低开采标高 1350m，处于当地侵蚀基准面标高 1200m 以上，矿山露天开采不会影响到地下含水层，未影响到矿区生产生活供水，对评估区内居民生活用水无影响。因此，本方案未指定地下水的防治工程。

离矿区最近的村为东南部的下彭庄村，距离矿区约 1.3km，下彭庄村居民生活用水来源为村内开凿的 1 眼水源井，能确保居民生活用水安全。经调查了解，矿区范围内没有乡镇集中供水水源，也并未划分水源保护区。故本次方案不需要设置居民饮用水

工程。

第三节 地形地貌景观保护与恢复工程

本矿山地形地貌景观的治理恢复主要是旧办公生活区、新办公生活区、炸药库、废弃场地、废弃厂房等地形地貌治理工程。

工程名称：地形地貌景观恢复治理工程

工程地点：旧办公生活区、新办公生活区、炸药库、废弃场地、废弃厂房

技术方法：拆除建筑、清理垃圾。

工程量估算：地表建筑物拆除工程量按照经验公式估算，公式为 $M_c = S \times (H + H_o) \times V_m$ （式中：S-建筑面积， m^2 ；H-建筑物地上高度，m； H_o -建筑物地下深度，m； V_m 密实系数，一般 0.20），办公生活区、炸药库、废弃场地、废弃厂房内构筑物面积约 $3300m^2$ ，地上高度平均按 3m 计，地下深度平均按 0.5m 计，根据计算拆除建筑物 $2310m^3$ ，砌体拆除物清运至排土场，清运量 $2310m^3$ ，运距 0.5km。

实施时间：2024 年-闭坑。

第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案

一、土地复垦工程

（一）露天采场复垦工程

露天采场占地面积总计 $3.7536hm^2$ ，根据适宜性评价，分为两个复垦单位：露天采场边坡和露天采场平台，采场平台面积 $2.5456hm^2$ ，复垦为乔木林地；采场边坡面积 $1.208hm^2$ ，由于坡度较陡，不复垦保留为裸岩石砾地。露天采场复垦工程设计内容为覆土、平整、植被种植等。

1、露天采场平台

露天采场平台面积 $2.5456hm^2$ ，按照复垦方向露天采场平台复垦为乔木林地。露天采场平台复垦工程设计内容为覆土、平整、植被种植。

（1）覆土工程设计

按照复垦标准，乔木林地覆土 0.6m，覆土土源来自取土场，运距 $<0.5km$ ，覆土量共计 $19092m^3$ ，平台覆土后形成 3% 的反坡，覆土后平整。

（2）植被复垦设计

复垦方向为乔木林地，复垦模式为乔草混播，树种选择油松，苗木规格为5年生一级苗，株高1.5m，按一般种树方法种植，挖穴直径0.60m，深0.60m，株行距2.0×2.0m，种植密度2501株/hm²。苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深5~10cm。林下撒播草籽，草籽选择紫花苜蓿，撒播密度为30kg/hm²。植物配置详见表11-4-1，植物种植示意图见图11-4-1。

表 11-4-1 露天采场平台植物措施配置表

编号	树种或草种	株行距 (m)	植树密度/播种量	种植面积 (hm ²)	数量	播种方式
1	油松	2×2	2501 株/hm ²	2.5456	6367 株	带土球坑植
2	紫花苜蓿	--	30kg/hm ²	2.5456	76.37kg	撒播

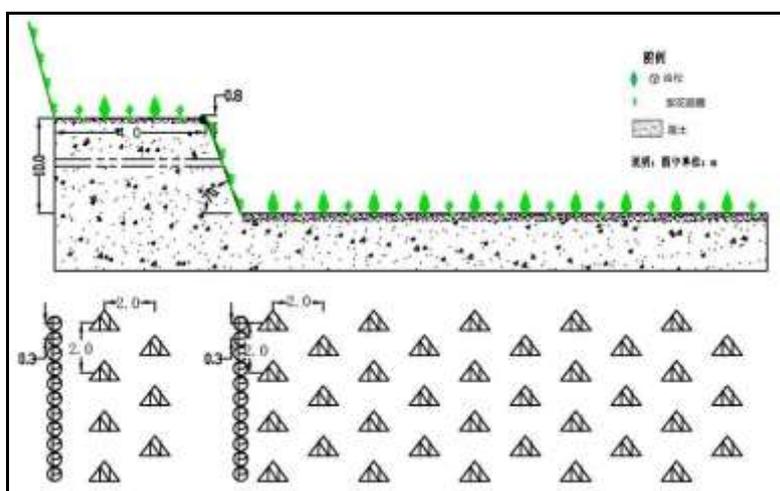


图 11-4-1 露天采场平台植物种植示意图

2、露天采场边坡

露天采场边坡面积 1.208hm²，由于坡度较陡，按照复垦方向不复垦保留为裸岩石砾地。在固定边坡坡脚处开挖种植沟槽，栽植攀爬性和适宜性都比较强的爬山虎，利用此类攀爬植物的攀爬性对坡体进行绿化，爬山虎株距为 0.3m。

此项工程纳入生态治理工程中，具体工程量在生态治理工程中介绍。

3、工程量测算

露天采场复垦工程量见表 11-4-2。

表 11-4-2 露天采场复垦工程量统计表

序号	复垦单元	面积 (hm ²)	覆土量 (100m ³)	土地平整 (100m ³)	种植油松 (100 株)	撒播草籽 (hm ²)
1	露天采场平台	2.5456	190.92	190.92	63.67	2.5456
2	露天采场边坡	1.208	---	---	---	---
合计		3.7536	190.92	190.92	63.67	2.5456

(二) 排土场复垦工程

排土场占地面积 0.3118hm²，根据适宜性评价，复垦为灌木林地。复垦措施主要为覆土、平整、植被种植。

(1) 覆土工程设计

按照复垦标准，灌木林地覆土 0.5m，覆土土源来自取土场，运距 < 0.5km，覆土量共计 1949m³。

(2) 植被复垦设计

复垦方向为灌木林地，复垦模式为灌草混播，灌木选择3年生柠条，株行距为 1.5m×1.5m，种植密度为4445株/hm²，整地方式与规格为圆形穴坑整地，采用 0.3×0.3×0.3m的圆穴。林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿，种植密度为30kg/hm²。植物配置详见表11-4-3。排土场植物种植示意图见图11-4-2。

表 11-4-3 排土场植物措施配置表

编号	树种或草种	株行距 (m)	植树密度/播种量	种植面积 (hm ²)	数量	播种方式
1	柠条	1.5×1.5	4445 株/hm ²	0.3118	1386 株	裸根坑植
2	紫花苜蓿	--	30kg/hm ²	0.3118	9.35kg	撒播

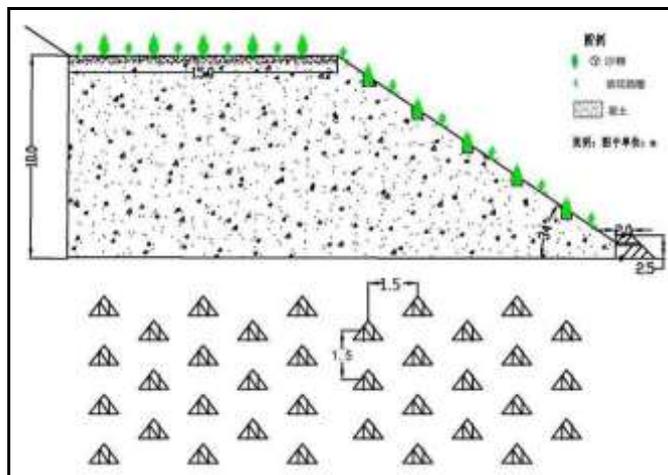


图 11-4-2 排土场植物种植示意图

(3)工程量测算

排土场复垦工程量见表 11-4-4。

表 11-4-4 排土场复垦工程量统计表

序号	复垦单元	面积 (hm^2)	覆土量 (100m^3)	土地平整 (100m^3)	种植柠条 (100 株)	撒播草籽 (hm^2)
1	排土场	0.3118	19.49	--	13.86	0.3118
合计		0.3118	19.49	--	13.86	0.3118

(三) 取土场复垦工程

取土场占地面积 0.3426hm^2 ，其中平台面积 0.2309hm^2 ，边坡面积 0.1117hm^2 ，根据适宜性评价，取土场平台和取土场边坡均复垦为灌木林地，复垦措施主要为植被措施。

复垦模式为灌草混播，灌木选择 3 年生柠条，株行距为 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，种植密度为 $4445\text{株}/\text{hm}^2$ ，整地方式与规格为圆形穴坑整地，采用 $0.3\times 0.3\times 0.3\text{m}$ 的圆穴。林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿，种植密度为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。配置见表 11-4-5。取土场植物种植示意图见图 11-4-3。

表 11-4-5 取土场植物措施配置表

编号	树种或草种	株行距 (m)	植树密度/ 播种量	种植面积 (hm^2)	数量	播种方式
1	柠条	1.5×1.5	$4445\text{株}/\text{hm}^2$	0.3426	1523 株	裸根坑植
2	紫花苜蓿	--	$30\text{kg}/\text{hm}^2$	0.3426	10.28kg	撒播

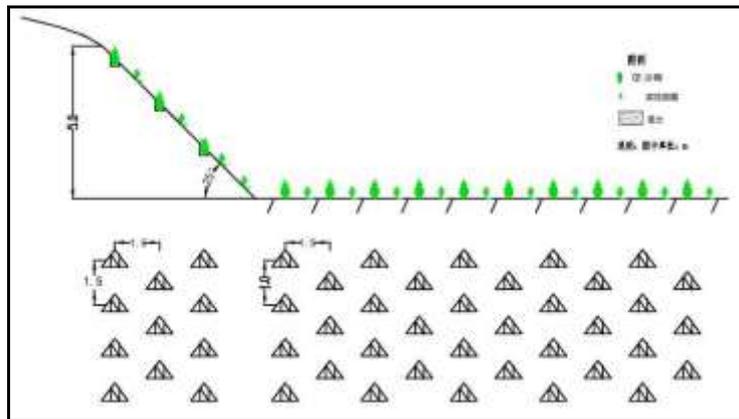


图 11-4-3 取土场植物种植示意图

表 11-4-6 取土场复垦工程量统计表

序号	复垦单元	面积 (hm^2)	覆土量 (100m^3)	土地平整 (100m^3)	种植柠条 (100 株)	撒播草籽 (hm^2)
1	取土场	0.3426	--	--	15.23	0.3426
合计		0.3426	--	--	15.23	0.3426

(四) 渣坡复垦工程

渣坡占地面积0.0993hm²，根据适宜性评价，复垦为灌木林地。复垦措施主要为覆土、平整、植被种植。

(1)覆土工程设计

按照复垦标准，灌木林地覆土 0.5m，覆土土源来自取土场，运距<0.5km，覆土量共计 621m³。

(2)植被复垦设计

复垦方向为灌木林地，复垦模式为灌草混播，灌木选择3年生柠条，株行距为1.5m×1.5m，种植密度为4445株/hm²，整地方式与规格为圆形穴坑整地，采用0.3×0.3×0.3m的圆穴。林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿，种植密度为30kg/hm²。植物配置详见表11-4-7。

表 11-4-7 渣坡植物措施配置表

编号	树种或草种	株行距 (m)	植树密度/播种量	种植面积 (hm ²)	数量	播种方式
1	柠条	1.5×1.5	4445 株/hm ²	0.0993	442 株	裸根坑植
2	紫花苜蓿	--	30kg/hm ²	0.0993	2.98kg	撒播

(3)工程量测算

渣坡复垦工程量见表 11-4-8。

表 11-4-8 渣坡复垦工程量统计表

序号	复垦单元	面积 (hm ²)	覆土量 (100m ³)	土地平整 (100m ³)	种植柠条 (100 株)	撒播草籽 (hm ²)
1	渣坡	0.0993	6.21	--	4.42	0.0993
合计		0.0993	4.97	--	4.42	0.0993

(五) 各场地复垦工程

包括工业场地、旧办公生活区、新办公生活区、炸药库、废弃场地、废弃厂房，总面积0.8918hm²，根据适宜性评价，均复垦为灌木林地。复垦措施主要为覆土、平整、植被种植。

(1)覆土工程设计

按照复垦标准，灌木林地覆土 0.5m，覆土土源来自取土场，运距<0.5km，覆土量共计 5574m³。

(2) 植被复垦设计

复垦方向为灌木林地，复垦模式为灌草混播，灌木选择3年生柠条，株行距为1.5m×1.5m，种植密度为4445株/hm²，整地方式与规格为圆形穴坑整地，采用0.3×0.3×0.3m的圆穴。林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿，种植密度为30kg/hm²。植物配置详见表11-4-9。各场植物种植示意图见图11-4-4。

表 11-4-9 各场地植物措施配置表

编号	树种或草种	株行距 (m)	植树密度/播种量	种植面积 (hm ²)	数量	播种方式
1	柠条	1.5×1.5	4445 株/hm ²	0.8918	3965 株	裸根坑植
2	紫花苜蓿	--	30kg/hm ²	0.8918	26.75kg	撒播

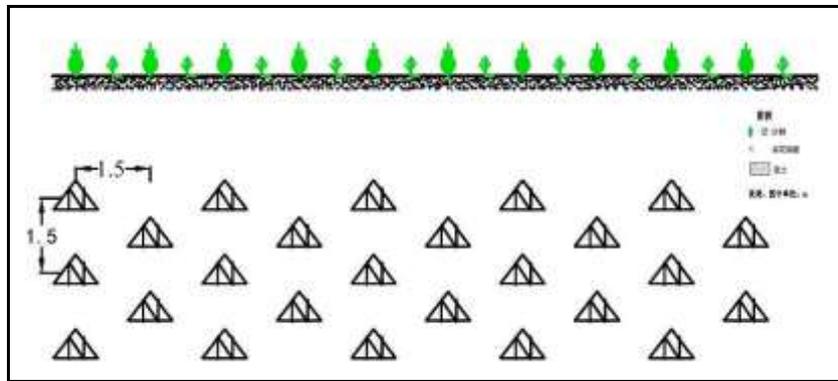


图 11-4-4 各场地植物种植示意图

(3) 工程量测算

各场复垦工程量见表11-4-10。

表 11-4-10 各场复垦工程量统计表

序号	复垦单元	面积 (hm ²)	覆土量 (100m ³)	土地平整 (100m ³)	种植量 (100 株)	撒播草籽 (hm ²)
1	工业场地	0.4469	27.93	27.93	19.86	0.4469
2	旧办公生活区	0.0093	0.58	0.58	0.41	0.0093
3	新办公生活区	0.0343	2.15	2.15	1.53	0.0343
4	炸药库	0.1241	7.76	7.76	5.52	0.1241
5	废弃场地	0.1119	6.99	6.99	4.98	0.1119
6	废弃厂房	0.1653	10.33	10.33	7.35	0.1653
合计		0.8918	55.74	55.74	39.65	0.8918

(六) 工程量汇总

根据不同复垦单元土壤重构、植被重建等工程设计的内容，并按照土地利用类型和损毁程度划分，得出复垦工程量测算汇总表。详见表 11-4-11。

表 11-4-11 土地复垦工程量汇总表

复垦区域	面积 (hm ²)	工程或费用名称	计量单位	工程量
露天采场平台	2.5456	覆土	100m ³	190.92
		平整	100m ³	190.92
		油松	100 株	63.67
		紫花苜蓿	hm ²	2.5456
露天采场边坡	1.208	边坡底部种植爬山虎进行绿化, 工程量纳入生态修复工程		
排土场	0.3118	覆土	100m ³	19.49
		柠条	100 株	13.86
		紫花苜蓿	hm ²	0.3118
渣坡	0.0993	覆土	100m ³	6.21
		柠条	100 株	4.42
		紫花苜蓿	hm ²	0.0993
取土场	0.3426	柠条	100 株	15.23
		紫花苜蓿	hm ²	0.3426
办公生活区	0.0436	覆土	100m ³	2.73
		平整	100m ³	2.73
		柠条	100 株	1.94
		紫花苜蓿	hm ²	0.0436
工业场地	0.4469	覆土	100m ³	27.93
		平整	100m ³	27.93
		柠条	100 株	19.86
		紫花苜蓿	hm ²	0.4469
炸药库	0.1241	覆土	100m ³	7.76
		平整	100m ³	7.76
		柠条	100 株	5.52
		紫花苜蓿	hm ²	0.1241
废弃场地	0.1119	覆土	100m ³	6.99
		平整	100m ³	6.99
		柠条	100 株	4.98
		紫花苜蓿	hm ²	0.1119
废弃厂房	0.1653	覆土	100m ³	10.33
		平整	100m ³	10.33
		柠条	100 株	7.35
		紫花苜蓿	hm ²	0.1653
矿山道路	0.4157	复垦为农村道路, 进行绿化, 工程量纳入生态修复工程		
合计	5.8148	覆土	100m ³	272.35
		平整	100m ³	246.66
		油松	100 株	63.67
		柠条	100 株	73.16
		紫花苜蓿	hm ²	4.1911

二、土地权属调整方案

1、权属调整原则和措施

(1)权属调整遵循以下原则：

- ①公正、公平，充分保障广大农民的利益；
- ②充分尊重农民的意愿，保障农村土地家庭联产承包责任制的实施；
- ③坚持各村集体土地总面积整理前后保持不变；
- ④尊重传统，集中连片，界线清晰；
- ⑤便于集中管理、规模化经营。

(2)权属调整措施

根据原国土资源部国土资发【1999】358号文件和新颁发的《农村土地承包法》，在土地复垦工作开展之前，应做好现有土地资源的产权登记工作，核实国有土地、集体所有土地及各单位、个人使用土地的数量、质量、分布、用途，查清各土地使用者的权属状况，对影响区的土地登记进行限制，非特殊情况不得进行土地变更登记，为确保原土地承包人的使用权，以土地复垦前后土地评估结果为依据进行土地再分配，保证土地质量得到提高，数量有所增加。涉及土地所有权、使用权调整的，负责的单位应当组织协调各方签订所有权和使用权调整协议，涉及国有土地的，须经县以上土地管理部门同意，所有权、使用权的调整协议报以上人民政府批准后，作为土地所有权、使用权调整的依据。

2、拟定权属调整方案

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

(2)复垦后的农用地分配，坚持参与各方土地总面积不变和集中连片、便于利用的原则，参照土地综合评价结果，按项目各组织的缘由土地比例，以标准田土块为基本单元，根据路渠等现状地物重新调整权属界线，确认边界四至，埋设界桩。

3、权属调整结论

方案涉及复垦土地位置、四至、面积、期限以及相关权利与义务均明确，复垦区的土地权属关系清晰、界线分明，未发生过土地权属纠纷问题。

复垦后集体土地按照村界仍归还原土地权属单位，详见表 11-4-12 复垦后土地权属

调整表。

表 11-4-12 复垦后土地权属调整表

分区	土地权属			权属性质	地类				面积 (hm ²)	
					林地 03		交通运输用地 10	其他土地 12		
					乔木林地 0301	灌木林地 0305	农村道路 1006	裸岩石砾地 1207		
矿界内	灵丘县	柳科乡	下彭庄村	集体	2.5456	1.4993	0.4157	1.208	5.6686	
矿界外	灵丘县	柳科乡	下彭庄村	集体	0	0.1462	--	--	01462	
合计					2.5456	1.6455	0.4157	1.208	5.8148	

第五节 生态环境（环境污染）治理工程

一、大气污染治理工程

1、项目名称：大气污染治理工程

2、实施位置：露天采场、排土场、工业场、矿区道路

3、技术措施及主要建设内容

(1)露天采场、排土场粉尘

开采的废石直接运至排土场，对露天采场配备洒水车 1 辆，洒水降尘，增加岩石的湿度可以降低产尘量，采取措施后可降尘 60%。

工业场地、排土场内设洒水装置，按晴朗天气每日洒水 2 次，大风日酌情增加洒水次数；对于汽车装卸扬尘，可对拟装载矿石适当增湿，同时规范装车操作规程；对于道路运输扬尘，要求做到车辆不超载、覆盖篷布、道路铺设碎石，对道路进行洒水等措施。

(2)运输扬尘

采用箱式运输车或采用篷布覆盖，运输车辆严禁超载，并对运输道路设置专人定期洒水、清扫，在道路两侧种植乔灌木，抑尘效率为 60%。

(3)爆破粉尘

矿山开采期间爆破会产生 CO、NO、NO₂、N₂O₅、SO₂ 等，采取洒水预湿地面、炮孔水封爆破同时配备雾炮车两台，抑尘效率 80%。

(4)破碎、筛分粉尘

在破碎机入料过程进行封闭布置，破碎机、筛分机布置于封闭车间内，并配备集尘罩和袋式除尘器，建设三面封闭、一面开口的半封闭状的落料仓，成品堆料场加盖轻钢顶棚，并对物料堆场进行定期洒水抑尘，粒径 0.5cm 以下产品全封闭方式储存，不得露天堆放，从而达到抑尘效果。

4、技术指标

执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准，见表 11-5-1。

表 11-5-1 环境空气质量评价标准

评价因子	年平均	24 小时平均	1 小时平均	单位
TSP	200	300	/	μg/Nm ³

5、实施期限：2024 年-闭坑。

二、水污染治理工程

1、项目名称：水污染治理工程

2、实施位置：办公生活区生活污水和雨季雨水

3、技术措施及主要建设内容

办公生活区生活污水和雨季雨水，经污水沉淀池处理后回用于绿化、道路洒水及排土场降尘洒水等，不外排。旱厕污水定期有周围村庄居民运走做农田施肥，不排放。

4、技术指标

执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类水标准，见表 11-5-2。

表 11-5-2 地表水环境质量评价标准 (Ⅲ类)

项目	pH	溶解氧	高锰酸盐指数	氨氮	总磷	总氮
标准值 (mg/L)	6-9	5	6	1.0	0.2	1.0

5、实施期限：2024 年-闭坑。

三、噪声污染治理工程

1、项目名称：噪声污染治理工程

2、实施位置：露天采场、矿区道路、工业场地

3、技术措施及主要建设内容

(1)露天采场内挖掘机工作优化作业时间，减少挖掘机械噪声对周围环境的影响。

(2)对于运输车辆产生的交通噪声，应加强车辆管理，严禁超载，加强道路两边绿

化，采用乔灌木相结合，矿石运输路线尽量避绕村庄和居民集中区，优化运输时间，减少夜间运输量。

(3)工业广场内破碎设备加强隔声、吸音、减振，可减少周围声环境的影响。

(4)对于爆破产生的噪声，通过控制爆破时间，爆破时间控制在 14:00~18:00 时间段范围内，可减轻山石爆破噪声对周围环境的影响。

4、技术指标

执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准，即昼间 55dB (A)，夜间 45dB (A)。

5、实施期限：2024 年-闭坑。

四、固体废弃物治理工程

1、项目名称：固体废弃物治理工程

2、实施位置：工业场地、办公生活区、露天采场

3、技术措施及主要建设内容

(1)施工期产生的可回收废料，如钢筋头、废木板等，应要求施工单位回收，不可回收的送当地环卫部门制定地点合理处置。废机油按照规范在机修用房东侧设置危险废物暂存间，定期委托有资质单位处置。

(2)生活垃圾集中收集后委托当地环卫部门统一处置，固体废物合理处置。

(3)开采的废石直接运至排土场堆放，本矿废石属于 I 类一般性固体废物，处置场没有防渗要求，进行夯实处理即可。

4、技术指标

执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及 2013 修改单中要求。

5、实施期限：2024 年-闭坑。

五、水土保持建设工程

1、项目名称：水土保持建设工程

2、实施位置：工业场地、露天采场、排土场、取土场、矿山道路

3、技术措施及主要建设内容

(1)在露天采场上游设置截水沟，防止采场上部流水进入采场，冲刷边坡，以预防

和减少水土流失。

(2)对工业广场及矿山道路进行绿化，道路两侧设护路林，场地外围坡、沟的坡面植树、种草进行护坡，以改善矿区生态环境。

(3)排土场及四周应进行绿化及植被恢复工作，作好水土保持，排土场应逐步整平绿化。

(4)取土场在取土时要积极推进绿化及植被恢复工作，减少土壤的暴露，从而减少土壤的流失和侵蚀。

4、技术指标

执行《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)、《生产建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2018)和《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)相关要求。

5、实施期限：2024年-闭坑。

第六节 生态系统修复工程

一、工业场地绿化工程

1、项目名称：工业场地绿化工程

2、实施位置：工业场地

3、技术措施及主要建设内容

为了保护环境、减少尘土废气微生物，拟设置对该区进行绿化，主要的绿化工程布置在工业场地周边，栽植树松，株行距为2m×2m，形成林带。苗木规格为5年生一级苗，株高1.5m，地径0.5m，整地方式与规格为圆形穴坑整地，采用0.8×0.8×0.8m的圆穴。

4、主要工程量

根据测算，工业场地周长约450m，需种植油松226株。

5、实施期限：2024年。

二、办公生活区绿化工程

1、项目名称：办公生活区绿化工程

2、实施位置：办公生活区

3、技术措施及主要建设内容

为了保护环境、减少尘土废气微生物，拟设置对该区进行绿化，主要的绿化工程布置在办公生活区周边，栽植油松，株行距为 2m×2m，形成林带。苗木规格为 5 年生一级苗，株高 1.5m，地径 0.5m，整地方式与规格为圆形穴坑整地，采用 0.8×0.8×0.8m 的圆穴。

4、主要工程量

根据测算，办公生活区周长约 80m，需种植油松 40 株。

5、实施期限：2024 年。

三、矿山道路绿化工程

1、项目名称：矿山道路绿化工程

2、实施位置：矿山道路

3、技术措施及主要建设内容

矿山道路面积共计 0.4157hm²，宽约 4m，长约 1040m，主要以碎石路为主，路面平整，可以在矿山服务期满后留作乡村道路，本方案不对路面进行设计，仅在道路两侧栽植行道树，防风护路。

乔木选择新疆杨，苗木规格为 5 年生一级苗，株高 1.5m，地径 0.5m，株距为 3m，整地方式与规格为圆形穴坑整地，采用 0.8×0.8×0.8m 的圆穴。

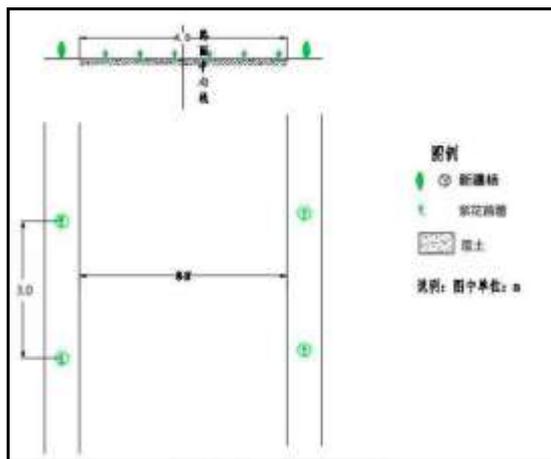


图 11-6-1 道路植被配置示意图

4、主要工程量

根据测算，矿山道路需种植新疆杨 1042 株。

5、实施期限：2024-2025 年。

四、露天采场边坡绿化工程

1、项目名称：露天采场边坡绿化工程

2、实施位置：露天采场边坡

3、技术措施及主要建设内容

露天采场边坡面积 1.208hm²，边坡总长度约 2100m，由于坡度较陡，按照复垦方向不复垦保留为裸地。在固定边坡坡脚处开挖种植沟槽，栽植攀爬性和适宜性都比较强的爬山虎（灌丛高度小于 1m），利用此类攀爬植物的攀爬性对坡体进行绿化，爬山虎株距为 0.3m。

4、主要工程量

根据测算，露天采场边坡需种植爬山虎 7000 株。

5、实施期限：2024-2027 年。

第七节 监测工程

一、矿山环境保护与恢复治理监测

为了更好的做好监测工作，矿山应设立专门的监测小组，编制不应少于 3 人。监测资料要经整理与分析，为防灾、减灾提供预测和预报分析资料，对可能发生突发性崩塌滑坡泥石流地质灾害做出预测警示预报，为预防重大矿山地质灾害的发生做好充分准备。

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

1、滑坡、崩塌地质灾害监测

(1)监测点位

露天采场终了边坡。

(2)监测内容

监测边坡的变形情况和危岩体情况。

(3)监测点的布置

在露天采场终了边坡布设崩塌、滑坡监测点 4 个。详见地质环境监测点布置一览表 11-7-1。

(4)监测方法

采用人工巡查监测与简易仪器监测相结合的方法。

简易仪器监测可采用钢丝伸长计法，该方法原理是用一垂直桩安装一个带有重物的滑轮，重物的另一端由钢丝固定在发生位移的边坡岩石表面，当边坡移动时，钢丝发生形变带动重物上升，其变化值可通过设在垂直桩上的标尺读出（图 11-7-1），当重物位移超过警戒位置时，应及时对边坡进行治理。

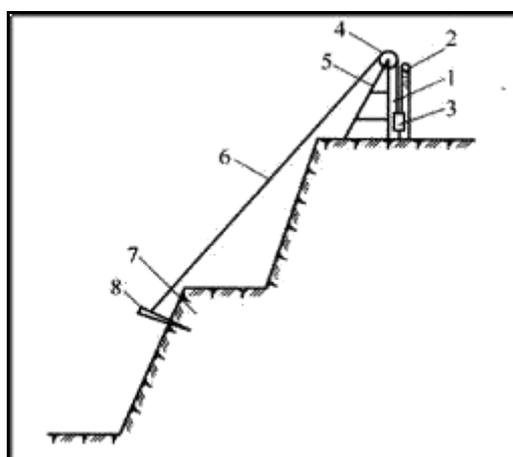


图 11-7-1 简易式边坡位移计结构

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

危岩体以人工巡查为主，人工巡查监测以目视为主，主要查看终了台阶边坡坡体裂缝发育、变化情况，若有裂缝出现或裂缝变宽，应加强监测频次。

(5)监测频率

监测频率为每月一次，监测年限 6.13 年，监测工程量 294 次。

2、泥石流监测

(1)监测点位

矿区内沟谷。

(2)监测内容

固体位置来源监测：固体物质来源于沟谷两侧松散物等堆积物。监测其在受暴雨、洪流冲蚀等作用下的稳定状态，监测内容同崩塌、滑坡监测内容。

气象水文条件监测：监测降雨量和降雨历时等。

汛期沿沟巡视，监测沟谷洪水排泄是否畅通，两岸山坡是否稳定。

(3)监测点的布置

在矿区沟谷布置 2 个监测点。详见地质环境监测点布置一览表 11-7-1。

(4)监测方法

监测方法主要以人工巡查为主。

(5)监测频率

监测频率一般为每月一次，汛期强化监测，在大雨、连续降雨时全天候监测。监测频率为 20 次/年，监测年限 6.13 年，监测工程量 246 次。

3、地形地貌景观破坏监测

1、监测对象、范围

监测对象为评估区范围内的地形地貌景观。

2、监测内容

评估区内地形地貌景观的破坏。

3、监测系统布设

布设在评估区范围的较高点，布设监测点 2 个。详见地质环境监测点布置一览表 11-7-1。

4、监测方法、监测频率

监测方法采用人工巡视监测法。

监测频率为每年监测 4 次，监测年限 6.13 年，监测工程量 48 次。

表 11-7-1 地质灾害监测点工程量统计表

监测	点号	监测点坐标		监测频率	监测时间(年)	监测工程量(次)	备注
		X	Y				
采场边坡崩塌监测	BT1	4381204.997	38534008.305	1次/月	6.13	294	
	BT2	4381094.318	38534027.896				
	BT3	4380959.585	38533967.908				
	BT4	4380961.459	38534041.143				
沟谷泥石流监测	NJ1	4381365.903	38533943.033	20次/年	6.13	246	汛期强化监测，在大雨、连续降雨时全天候监测
	NJ2	4381112.925	38533791.702				
地形地貌监测	DM1	4381318.747	38534111.711	4	6.13	50	
	DM2	4381052.733	38534078.654				

4、含水层监测

因本矿山露天开采不会影响到地下含水层，故本方案不对含水层进行监测。

5、监测机构

建议“灵丘县柳科乡塔地沸石矿”设矿山地质环境管理机构，负责对矿区地质环境的监测，负责组织、落实、监督本矿的矿山地质环境保护管理工作。矿山地质环境监测人员组成应有较合理的知识结构，分工负责矿山地质环境的调查和监测工作。

6、监测资料整理与分析

要对每次的监测结果进行认真的记录，记录包括纸介质记录和电子记录，确保监测数据的真实性，不能编造和涂改数据，并分析监测点可能出现的情况，总结其规律性，预测各类矿山地质环境问题和地质灾害的发展趋势，确保矿山安全生产。

矿方在每年的年终应编制地质环境监测报告，内容应包括各类监测数据附表、附图。

二、土地复垦监测与管护

（一）土地复垦监测

1、监测对象、范围

项目建设过程中的土地损毁环节问题及复垦工程措施问题进行微观层次的实时的、全过程的监测。

2、监测内容

(1)土壤监测；(2)植被成活率、覆盖率

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

3、监测系统布设、监测方法、监测频率

本生产建设项目土地复垦监测方法包括调查与巡查、地面定位观测及临时监测等，以满足项目建设及生产过程土地损毁及复垦变化的特点，确保监测工作的顺利进行。

(1)调查与巡查

调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用全站仪、照相机、标杆、尺

子等对土地复垦区范围内损毁土地利用现状和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况进行监测记录。

(2) 站点布设

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

(3) 监测方法

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

① 土壤质量监测

在各损毁单元附近布设土壤质量监测点，定期监测土壤质量情况。具体数据包括复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、pH、有机质含量、有效磷含量、速效钾含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。监测点数总共为 8 个，监测频率为 1 次/年，监测到矿山复垦验收合格后，共计 6.13 年，共监测 49 次。

② 复垦植被监测

复垦工作结束后，需要对复垦区的林草地进行监测，主要监测项目包括植物种类、植被类型、林草生长量、林草植被覆盖度、郁闭度、林下枯枝落叶层等。监测点数总共为 8 个，监测频率为 1 次/年，监测到矿山复垦验收合格后，共计 6.13 年，共监测 49 次。

表 11-7-2 土地复垦监测工程部署说明表

监测内容	监测工作量	监测点布设
土壤质量监测	49 次	在各复垦单元附近布设植被监测点共 8 个，监测频率 1 次/年，监测时间到矿山复垦验收合格后，共计 6.13 年。
复垦植被监测	49 次	在各复垦单元附近布设植被监测点共 8 个，监测频率 1 次/年，监测时间到矿山复垦验收合格后，共计 6.13 年。

4、监测机构

建议“灵丘县柳科乡塔地沸石矿”设矿山土地复垦管理机构，负责对矿区土地复垦

的监测，负责组织、落实、监督本矿矿山土地复垦监测工作。矿山土地复垦监测人员组成应有较合理的知识结构，分工负责矿山土地复垦的调查和监测工作。

5、监测资料整理与分析

生产建设项目土地复垦工作的最终目的是减少土地损毁，对项目复垦责任范围内遭到损毁的土地进行治理，把损毁了的土地恢复到可供利用状态，甚至通过复垦工程措施的施行，提高复垦区域内土地利用水平。因此，通过阶段报告对工程进展过程中的土地损毁及复垦状况、施工中存在的土地损毁隐患及应采取的措施及时向土地复垦义务报告，以便土地复垦义务人采取相应的措施。土地复垦监测档案材料定期归档，永久或长期保存。

（二）土地复垦管护

本方案林草地共需管护面积 4.1911hm²。

1、管护时间

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

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

树木栽植时，坑内浇水浇透一次，后期树木生长所需水分主要依靠大气降水。仅在特大干旱时保证植被成活，采取拉水保苗措施，采用单棵树木根部灌溉，切忌大水漫灌。水源采用村庄居民生活用水作为灌溉水源，每年至少灌溉两次。3 月：因春季干旱多风，蒸发量大，为防止春旱，应及时浇水；11 月，在封冻前对干、板结土壤浇水。根据天气情况及树木生长情况可适当调整。乔木每次浇水渗透必须达到春季 30cm 以上，冬季 20cm 以上，每棵树木灌水量达到 1.5~2L。灌木每次浇水渗透达到 15cm 以上，每棵灌木灌水量达到 0.8~1.1L。

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

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

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

2、管护流程

在工程设计的基础上，对已复垦的林草地进行管护，绿化种植的施工流程见图 11-7-1 所示，具体施工时应由具有施工资质单位进行。

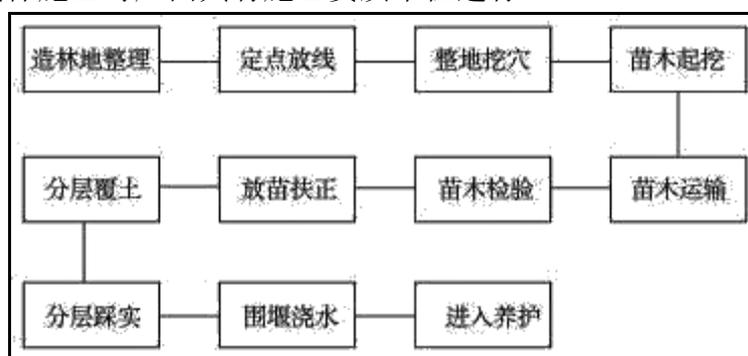


图 11-7-1 绿化种植施工流程示意图

3、管护内容

主要包括以下几个方面：

(1)建立专业管护队伍

成立养护专班，建立一支业务精、责任心强的专业养护队伍定期进行管护，必要时可由专业技术人员进行技术指导。

(2)松土、除草

春秋季节各进行一次，夏季每月进行一次，松土深度为 5-10cm，除草要除早、除小、除了。对危害树木严重的各类杂草藤蔓，一旦发生，立即根除。

(3)浇水、排水

浇水：苗木栽植后为了保持地上、地下部分水分平衡，促发新根，必须经常灌溉，使土壤处于湿润状态，在气温升高、天气干旱时，还需向树冠和枝干喷水保湿，此项工作于清晨或傍晚进行。灌水大致分为三个时期：

保活水：即在新植株定植后，为了养根保活，必须充足大量水分，加速根系与土壤的结合，促进根系生长，保证成活。

生长水：夏季是植株生长旺盛期，大量干物质在此时间形成，需水量大，此时气温高，蒸腾量也大，雨水不充沛时要灌水。如夏季久旱无雨更应勤灌。

冬水：为防寒入冬前应灌一次水。

排水：土壤出现积水时，如不及时排出，对植株生长会严重影响。这是因为土壤积水过多时，土壤中严重缺氧，此时，根系只能进行无氧呼吸，会产生和积累酒精，使细胞内的蛋白质凝固，引起死亡。

排水方法：一是可以利用自然坡度排水，如修建和铺装时，即安排好 0.1%-0.3% 的坡度；另一种是开设排水沟，将其作为工程设计的一项内容，可设计明沟，在地上表挖明沟，或设暗沟，在地下埋设管道，将积水引阴井沟。

对新栽苗木我们还为保存植物成活采取特殊的技术护理措施，采用叶面喷施磷酸二氢钾营养液（10ppm），采取叶面追肥。一方面通过增加局部空气湿度，降低叶面温度，起到延缓蒸腾的作用，另一方面叶肉细胞吸收了营养，缓解了根系吸收养分不足，提高成活率。

(4)整形修剪

乔木类：主要修除徒长枝、病虫枝、交叉枝、并生枝、下垂枝、扭伤枝以及枯枝和烂头。

灌木类：修剪使枝叶繁茂、分布均匀、修剪遵循“先上后下，先内后外，去弱留强，去老留新”的原则进行，对中央隔离带的树木修剪保证树木防眩所需的高度和形状。

修剪时切口靠节，剪口在剪口芽的反侧呈 45° 倾斜，剪口平整，涂抹防腐剂。对于粗壮的大枝采取分段截枝法，防扯裂，操作时须保证安全。

休眠期修剪以整形为主，生长期修剪以调整树势为主，宜轻剪。有伤流的树种在夏、秋两季修剪。

(5)病虫害防治

植物在其一生中都可能遭受病虫害的危害。植物病虫害，严重影响植物的生长发育，甚至造成死亡。因此，在绿化景观工程养护管理措施中，加强病虫害的防治尤为重要。病虫害的防治必须以“预防为主，防治结合”的原则进行。充分利用植物的多样

化来保护增殖天敌抑制病虫害。采用的树苗，严格遵守国家和本市有关植物检疫法规和有关规章制度。不使用剧毒化学药剂和有机氯、有机汞化学农药。化学农药按有关安全操作规定执行。

三、环境破坏与污染监测

1、监测对象、范围

区域内有关地质、地貌、植被、水文、气候、大气、水环境质量的基础数据进行采集。

2、监测内容

监控内容为重点监控矿区生态环境恢复治理各项工程的实施进展和质量，全面及时掌握区域生态环境状况与变化趋势，以及各项生态治理工作的效果。具体为水环境监测、大气监测、噪声监测。

(1)水环境监测

①监测内容：pH、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮

②监测位置：办公生活区

③监测方法：按《污水综合排放标准》执行

④监测频率：每年3次，监测6.13年，共计18次

⑤监测机构：聘请有资质的专业机构

⑥监测结果反馈：对监测结果进行统计汇总，上报有关领导和上级主管部门，监测结果如有异常，应及时反馈生产管理部门，查找原因，及时解决。

(2)大气监测

①监测内容：TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂浓度

②监测位置：露天采场、工业场地、排土场、道路，共计4点

③监测方法：按《环境影响评价技术导则大气环境》中推荐的模式执行

④监测频率：每年1次，监测6.13年，共计24次

⑤监测机构：聘请有资质的专业机构

⑥监测结果反馈：对监测结果进行统计汇总，上报有关领导和上级主管部门，监测结果如有异常，应及时反馈生产管理部门，查找原因，及时解决。

(3)声环境监测

①监测内容：噪声污染

②监测位置：工业场地、露天采场、办公生活区，共计 3 点

③监测方法：按《城市区域环境噪声测量方法》中的方法执行，各测点声压级以 A 声级计

④监测频率：每年 2 次，监测 6.13 年，共计 36 次

⑤监测机构：聘请有资质的专业机构

⑥监测结果反馈：对监测结果进行统计汇总，上报有关领导和上级主管部门，监测结果如有异常，应及时反馈生产管理部门，查找原因，及时解决。

四、生态系统监测

1、监测内容

根据建设项目的性质、规模、生态影响程度和范围，矿区的自然地理和社会经济等条件下生态监管内容有：生物多样性；植被类型；植物群落高度；植物群落结构；盖度；生物量；植树成活率；植物群落内土壤有机、N、K 含量；土壤侵蚀强度；土壤侵蚀面积；土壤侵蚀量。

2、监测站点布设

在影响区范围内布设 1 个监测点。监测频率为每年一次，监测 7 年。

3、监测方法

①植被类型

利用卫星影像，进行判读区划、现地核实，记载每个图斑的优势种(或建群种)、标志种(或特征种)，确定植被类型。

②生物多样性

再区划调查的基础上，对划定的每一个图斑或者每一类型图斑设置标准地进行调查，记载龄组、优势树种、自然度等属性因子，以及物种清单、数量等。其中乔木层应调查每株树木的树种和胸径，灌木层和草本层应分别不同种类，调查记载株数。

③植物群落高度

记载优势树种、起源、龄组等属性因子。其中，胸径 $\geq 5\text{cm}$ 的乔木，应调查每株林木的树种、胸径、树高和冠幅等；胸径 $\leq 5\text{cm}$ ，树高 $\geq 2\text{m}$ 的乔木，应调查树种名称、

树高和胸径；树高<2m 的乔木，应调查主要树种名称、株数、平均高和平均地径。灌木和草本记载起源、灌木建群种和草本建群种等属性因子，测量灌木盖度、平均高、平均地径、株数以及草本盖度和平均高。

④生物量

乔木、灌木和草本地地上生物量与地下生物量之和。乔木(不含树高<2m 的乔木)的地上生物量，根据每木调查结果，按各自的立木生物量模型进行计算；树高<2m 的乔木、灌木和草本的地上生物量，根据样方调查结果，分别类比按各自的生物量模型进行计算地下生物量由根茎比模型与地上生物量的估计值或地下生物量模型进行计算。

⑤盖度

确定当前地块的照相测量位置，测量植被最大高度，记录表填写结果，地块标识照相，填写相关信息，包括地块编号、植被类型、照相时间、照相距地表高度、照相编号、植被高度等。

⑥造林(植树)成活率

确定总体样地面积(即样本单元)、比重及抽样精度，然后进行样地现地定位、现地实测，现地调查，填写样地卡片如林班、小班、树种、面积、样地号、土地类型、立地条件等，在样地周界内查数、记载、壮苗、弱苗、死苗的株数。以小班为总体，计算各样地造林成活率，求其平均值。

⑦土壤有机质、N、P、K 监测

对监测点土壤进行采样、制样、分析测试，测定样品中有机质、N、P、K 的含量，并完成评价。

⑧土壤侵蚀强度、侵蚀面积、侵蚀量监测

根据《土壤侵蚀分类分级标准》的规定，由土地利用类型、植被覆盖度和坡度三个因子来判定土壤侵蚀强度，称为“三因子法”。其中土地利用类型数据由自然资源部门提供，植被覆盖度信息通过遥感方法获取，坡度信息利用数字地形图和 GIS 软件提取，并对这三个因子信息进行空间叠加分析，应用模型判定土壤侵蚀强度，计算出土壤侵蚀面积、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量。

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

1、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》

2、中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部，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》

《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128号文）

《土地开发整理项目预算定额》（财综〔2011〕128号文）

《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综〔2011〕128号文）

3、《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》（国土资厅发〔2017〕19号）

4、《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策公告》（财政部 税务总局 海关总署 2019 年第 39 号）

5、材料价格信息采用大同市工程招标定额中心公布的《大同建设工程造价信息》2024年5-6月大同市建设工程材料不含税价格。如与工程开工时间不在同一年份时，物价如有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整

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

7、《土地复垦方案编制规程》（中华人民共和国土地管理行业标准 TD/T1031.1，TD/T1031.4）

二、取费标准及计算方法

（一）工程施工费

工程施工费=工程量×工程施工费综合单价

工程施工费综合单价由直接费（直接工程费和措施费）、间接费、利润和税金组成。

1、直接费

直接费=直接工程费+措施费

(1)直接工程费=人工费+材料费+机械使用费

①人工费

按照《土地开发整理项目预算编制规定》计取，计算结果为：甲类工 51.04 元/工日，乙类工 38.84 元/工日。详见表 12-1-1、12-1-2。

表 12-1-1 甲类工预算单价表

地区类别	六类	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算公式	单价(元)
1	基本工资	$540 \times 12 \times 1 \div (250-10)$	27
2	辅助工资		6.69
(1)	地区津贴		0
(2)	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 0.95 \div (250-10)$	5.06
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.2$	0.8
(4)	节日加班津贴	$27.00 \times (3-1) \times 11 \div 251 \times 0.35$	0.83
3	工资附加费		17.35
(1)	职工福利基金	$(27.00+6.689) \times 14\%$	4.72
(2)	工会经费	$(27.00+6.689) \times 2\%$	0.67
(3)	养老保险费	$(27.00+6.689) \times 20\%$	6.74
(4)	医疗保险费	$(27.00+6.689) \times 4\%$	1.35
(5)	工伤保险费	$(27.00+6.689) \times 1.5\%$	0.51
(6)	职工失业保险基金	$(27.00+6.689) \times 2\%$	0.67
(7)	住房公积金	$(27.00+6.689) \times 8\%$	2.7
4	人工工日预算单价		51.04

表 12-1-2 乙类工预算单价表

地区类别	六类	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算公式	单价(元)
1	标准工资	$445 \times 12 \times 1 \div (250-10)$	22.25
2	辅助工资		3.38
(1)	地区津贴		0
(2)	施工津贴	$2.0 \times 365 \times 0.95 \div (250-10)$	2.89
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.05$	0.2
(4)	节日加班津贴	$22.25 \times (3-1) \times 11 \div 251 \times 0.35$	0.29
3	工资附加费		13.2
(1)	职工福利基金	$(22.25+3.384) \times 14\%$	3.59
(2)	工会经费	$(22.25+3.384) \times 2\%$	0.51
(3)	养老保险费	$(22.25+3.384) \times 20\%$	5.13
(4)	医疗保险费	$(22.25+3.384) \times 4\%$	1.03
(5)	工伤保险费	$(22.25+3.384) \times 1.5\%$	0.39
(6)	职工失业保险基金	$(22.25+3.384) \times 2\%$	0.51
(7)	住房公积金	$(22.25+3.384) \times 8\%$	2.05
4	人工工日预算单价		38.84

②材料费=定额材料用量×材料预算单价

本方案编制时间为2023年12月，评审时间为2024年7月，根据要求，对预算编制材料价格按照按照大同市工程招标定额中心公布的《大同建设工程造价信息》2024年5-6月大同市建设工程材料不含税价格进行了调整，并按财综〔2011〕128号文《土地开发整理项目预算编制规定》中主材规定价格表进行限价计算。定额信息中没有的材料价格，取费水平为2024年5-6月工程所在地市场价格。如与工程开工时间不在同一年份时，物价如有所变动，应根据开工年的物价和政策在开工年重新调整。主要材料预算价格见表12-1-3。

表 12-1-3 主要材料预算价格计算表

序号	名称及规格	单位	估算价格(元)	限价(元)	材料价差	备注
1	柴油	kg	7.98	4.5	3.48	《大同建设工程造价信息》 2024年5-6月大同市 信息价
2	汽油	kg	9.24	5	4.24	
3	水	m ³	6.26			
4	电	kwh	0.54			
5	风	m ³	0.1			
6	合金钻头	个	100			
7	导线火线	m	4.09			
8	乳化炸药	kg	10.8			
9	雷管	个	1.3			
10	水泥(32.5级)	t	339.07	300	39.07	
11	片石	m ³	70.1	40	30.1	
12	中(粗)砂	m ³	71.18	60	11.18	
13	空心钢	kg	4.25			
14	新疆杨(株高1.5m)	株	35	5	30	市场价
15	油松(株高1.5m)	株	35	5	30	市场价
16	柠条(灌丛高低于1m)	株	1.2			市场价
17	爬山虎	株	1.0			市场价
18	紫花苜蓿	kg	25			市场价

③机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费

施工机械使用费定额的计算，台班定额和台班费定额依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》编制。一类费用中折旧费、修理及替换设备费均除以1.1调整系数（《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））。机械台班预算单价计算见表12-1-4。

表 12-1-4 机械台班预算单价计算表

编号	机械名称及规格	台班费	一类费用				二类费用		
			折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	小计	人工	动力、燃料或消耗材料	小计
1004	单斗挖掘机 1m ³	733.12	144.66	148.99	13.39	307.04	102.08	324.00	426.08
1012	推土机 55kw	345.71	26.75	35.51	1.37	63.63	102.08	180.00	282.08
1013	推土机 59kw	368.82	30.47	36.75	1.52	68.74	102.08	198.00	300.08
1021	拖拉机 59kw	439.29	39.50	47.39	2.82	89.71	102.08	247.50	349.58
1039	蛙式打夯机 2.8kw	118.06	0.90	5.36		6.26	102.08	9.72	111.8
1041	手持式风钻	93.66	1.62	5.65		7.27		86.39	86.39
1046	修钎设备	517.11	包括锻、修、磨机			423.03	包括人工、燃料、淬火材料		94.08
1049	三铧犁	10.34	2.82	7.52		10.34			
1053	小型挖掘机 0.25m ³	311.27	75.72	34.92	6.3	116.94	102.08	92.25	194.33
3002	混凝土搅拌机 400L	184.16	19.15	31.08	6.85	57.08	102.08	27.00	129.08
4004	载重汽车 5t	281.87	33.65	47.02		80.67	51.04	150.00	201.04
4012	自卸汽车 8t	501.74	117.61	70.55		188.16	102.08	211.50	313.58
4040	双胶轮车	2.93	0.85	2.08		2.93			

(2)措施费=直接工程费×措施费率

主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费。依据本项目的实际情况，不存在特殊地区施工增加费。

根据《土地开发整理项目预算编制规定》，结合本项目施工特点，措施费按直接工程费的 3.8% 计算。具体费率计算见表 12-1-5。

表 12-1-5 措施费费率表

工程类别	施工费合计	临时设施费率	冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	施工辅助费	安全施工施工费
土方工程	3.80%	2.00%	0.7%	0.20%	0.70%	0.20%
石方工程	3.80%	2.00%	0.7%	0.20%	0.70%	0.20%

2、间接费

间接费=直接（或人工费）×间接费费率

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，根据工程类别不同，其取费基数和费率不同。间接费费率见表 12-1-6。

表 12-1-6 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
1	土方工程	直接费	6
2	石方工程	直接费	7
3	砌体工程	直接费	6
4	混凝土工程	直接费	7
5	农用井工程	直接费	8
6	其他工程	直接费	6
7	安装工程	人工费	65

3、利润

利润=（直接费+间接费）×利润率

利润是指按规定应计入工程造价的利润。依据《土地开发整理项目预算编制规定》，利润率取 3%。

4、税金

税金利润=（直接费+间接费+利润）×综合税率

税金是指按国家规定应计入造价内的营业税、城市维护建设税和教育费附加。依据《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号），综合税率取 9%。

（二）设备购置费

根据环评要求，矿山企业在生产时需配备相应的防治环境污染设备，主要为防尘、抑尘设备，此项费用纳入生态环境治理工程。

设备购置费由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成，

1、设备原价

以出厂价或设计单位分析论证后的询价为设备原价，据了解全套防尘、抑尘设备出厂价约为 12 万元。

2、运杂费

按占设备原价的百分率计算，本方案按 5% 计取。

3、运输保险费

以设备原价为计费基数，按工程所在省、自治区、直辖市有关规定计算：陆运费

率取 0.266%、海运费率 0.35%，空运费率 0.455%。本方案采用陆运，按 0.266% 计取。

4、采购及保管费

按设备原价、运杂费之和的 0.7% 计算。

设备购置费=设备原价×(1+综合费率)

综合费率=运杂费率+(1+运杂费率)+采购及保管费率+运输保险费率

(三) 其他费用

依据《土地开发整理项目预算编制规定》计取，其他费用包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费和业主管理费。

1、前期工作费

包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费。

(1)土地清查费

按工程施工费 0.5% 计算。计算公式为：

土地清查费=工程施工费×费率

(2)项目可行性研究费

以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，本方案取 1.0%。见表 12-1-7。

表 12-1-7 项目可行性研究费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目可行性研究费（万元）
1	≤500	5
2	1000	6.5
3	3000	13
4	5000	18
5	8000	26
6	10000	31
7	20000	44
8	40000	69

注：计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.121% 计取

(3)项目勘测费

按工程施工费 1.5% 计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）。
计算公式为：

项目勘测费=工程施工费×费率

(4)项目设计与预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数），各区间按内插法确定，本方案取 2.8%。见表 12-1-8。

表 12-1-8 项目设计与预算编制费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目可行性研究费（万元）
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141
7	20000	262
8	40000	487

注：计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.107% 计取

(5)项目招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，本方案取 0.5%。见表 12-1-9。

表 12-1-9 项目招标代理费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	1000×0.5%=5
2	1000~3000	0.3	3000	5+（3000-1000）×0.3%=11
3	3000~5000	0.2	5000	11+（5000-3000）×0.2%=15
4	5000~10000	0.1	10000	15+（10000-5000）×0.1%=20
5	10000~100000	0.05	100000	20+（100000-10000）×0.05%=65
6	100000 以上	0.01	150000	65+（150000-100000）×0.01%=70

2、工程监理费

指项目承担单位委托具有工程资质的单位，按照国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用，根据《土地复垦项目概算定额标准》，结合本项目特点，工程监理费以工程施工费与设备购置费之和为基数，采用分档

定额计费方式计算。本方案取 2.4%。

$$\text{工程监理费} = \text{工程施工费} \times 2.4\%$$

3、拆迁补偿费

指土地开发整理项目实施工程需拆迁的房屋、林木以青苗等所发生的适当补偿费用，本方案无此项费用。

4、竣工验收费

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

(1)工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，本方案取 0.7%。见表 12-1-10。

表 12-1-10 工程复核费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.7	500	$500 \times 0.7\% = 3.5$
2	500~1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000~3000	0.6	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.6\% = 18.75$
4	3000~5000	0.55	5000	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$
5	5000~10000	0.5	10000	$29.75 + (10000 - 5000) \times 0.5\% = 54.75$
6	10000~50000	0.45	50000	$54.75 + (50000 - 10000) \times 0.45\% = 234.75$
7	50000~100000	0.4	100000	$234.75 + (100000 - 50000) \times 0.4\% = 434.75$
8	100000 以上	0.35	150000	$434.75 + (150000 - 100000) \times 0.35\% = 609.75$

(2)工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，本方案取 1.4%。见表 12-1-11。

表 12-1-11 工程验收费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	工程验收费
1	≤500	1.4	500	$500 \times 1.4\% = 7$
2	500~1000	1.3	1000	$7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.5$
3	1000~3000	1.2	3000	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$
4	3000~5000	1.1	5000	$37.5 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$
5	5000~10000	1.0	10000	$59.5 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 109.5$
6	10000~50000	0.9	50000	$109.5 + (50000 - 10000) \times 0.9\% = 469.5$
7	50000~100000	0.8	100000	$469.5 + (100000 - 50000) \times 0.8\% = 869.5$
8	100000 以上	0.7	150000	$869.5 + (150000 - 100000) \times 0.7\% = 1219.5$

(3)项目决算编制与审计费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，本方案取 1.0%。见表 12-1-12。

表 12-1-12 项目决算编制与审计费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率(%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000~10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000~50000	0.5	50000	$69.5 + (50000 - 10000) \times 0.5\% = 269.5$
7	50000~100000	0.4	100000	$269.5 + (100000 - 50000) \times 0.4\% = 469.5$
8	100000 以上	0.3	150000	$469.5 + (150000 - 100000) \times 0.3\% = 619.5$

(4)整理后土地的重估与登记费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，本方案取 0.65%。见表 12-1-13。

表 12-1-13 整理后土地重估与登记费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	整理后土地重估与登记费
1	≤500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500~1000	0.6	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.6\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$
4	3000~5000	0.5	5000	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.5\% = 27.25$
5	5000~10000	0.45	10000	$27.25 + (10000 - 5000) \times 0.45\% = 49.75$
6	10000~50000	0.4	50000	$49.75 + (50000 - 10000) \times 0.4\% = 209.75$
7	50000~100000	0.35	100000	$209.75 + (100000 - 50000) \times 0.35\% = 384.75$
8	100000 以上	0.3	150000	$384.75 + (150000 - 100000) \times 0.3\% = 534.75$

注：仅土地复垦工程计算此项费用

(5)标识设定费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，本方案取 0.11%。见表 12-1-14。

表 12-1-14 标识设定费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$
2	500~1000	0.1	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.1\% = 1.05$
3	1000~3000	0.09	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$
4	3000~5000	0.08	5000	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$
5	5000~10000	0.07	10000	$4.45 + (10000 - 5000) \times 0.07\% = 7.95$
6	10000~50000	0.06	50000	$7.95 + (50000 - 10000) \times 0.06\% = 31.95$
7	50000~100000	0.05	100000	$31.95 + (100000 - 50000) \times 0.05\% = 56.95$
8	100000 以上	0.04	150000	$56.95 + (150000 - 100000) \times 0.04\% = 76.95$

5、业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。根据《土地复垦项目预算定额标准》规定，结合本项目特点，业主管理费按工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费和拆迁补偿费之和作基数，采用差额定率累进法计算，本方案取 2.8%。详见表 12-1-15。

表 12-1-15 业主管理费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	$500 \times 2.8\% = 14$
2	500~1000	2.6	1000	$14 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27$
3	1000~3000	2.4	3000	$27 + (3000 - 1000) \times 2.4\% = 75$
4	3000~5000	2.2	5000	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$
5	5000~10000	1.9	10000	$119 + (10000 - 5000) \times 1.9\% = 214$
6	10000~50000	1.6	50000	$214 + (50000 - 10000) \times 1.6\% = 854$
7	50000~100000	1.2	100000	$854 + (100000 - 50000) \times 1.2\% = 1454$
8	100000 以上	0.8	150000	$1454 + (150000 - 100000) \times 0.8\% = 1854$

(四) 监测与管护费

1、监测费

(1) 矿山环境保护与恢复治理的监测

监测费=设计布置监测点数×设计监测频率×设计监测年限×监测单价。监测单价按照“计价格〔2002〕10号文”：崩塌、滑坡监测单价按照 126.8 元/次、泥石流监测单价

按照 126.8 元/次、地形地貌监测单价按照 126.8 元/次进行计算。

(2)土地复垦监测

①复垦植被监测按 200 元/次计算

②土壤质量监测按 400 元/次计算

(3)生态环境与污染监测

监测费=设计布置监测点数×设计监测频率×设计监测年限×监测单价。监测单价按照“计价格〔2002〕10 号文”：大气环境监测单价按照 500 元/次、水环境监测单价按照 380 元/次、声环境监测单价按照 100 元/次进行计算。

(4)生态系统监测

生态系统监测监测费委托有资质的单位监测，按 1 万元/年计。

2、管护费

根据管护工程、管护年限计算管护费用。

(五) 不可预见费

不可预见费按工程施工费、设备购置费、其他费用和监测与管护费之和的 3% 计算。

(六) 价差预备费

价差预备费是指建设项目在建设期间内由于价格等变化引起的预测预留费用。费用内容包括：人工、设备、材料、施工机械的价差费，建筑安装工程费及工程建设其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。由于其他费用中已包含前期工作费，而这部分费用不会产生价差预备费，因此在计算价差预备费的时候以静态总投资费用减去前期工作费用作为计算基数。

本方案以 2024 年为价格水平年。价差预备费的测算方法，一般根据国家规定的投资综合价格指数，按估算年费价格水平的投资额为基数，采用复利方法计算。计算公式为：

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

式中：PF—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

f—年物价指数，本方案按 6% 计取

第二节 经费估算

一、总工程量与投资估算

本方案分别对地质环境治理与恢复、生态修复和土地复垦需要实施的总工程量进行了概算。

1、矿山环境治理与恢复总工程量与投资估算

矿山环境治理与恢复总工程量与投资估算详见表 12-2-1。经计算，矿山环境治理与恢复工程施工费为 89.37 万元。

表 12-2-1 矿山环境治理与恢复工程施工费估算汇总表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	单价 (元)	预算金额 (万元)	备注
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
一		地质灾害治理工程				62.69	
1	20057	边坡危岩清理	100m ³	13.08	3546.00	4.64	
2	20282	废石清运	100m ³	20.08	2290.53	4.6	运距 0-0.5km
3	20005	开挖排水沟(石方)	100m ³	8.44	10881.48	9.18	
4	10018	开挖排水沟(土方)	100m ³	0.42	1538.46	0.06	
5	30048	浆砌渠	100m ³	8.86	28354.85	25.12	
6	30065	砂浆抹面	100m ³	57.5	977.01	5.62	
7	30019	修筑拦渣坝(基础)	100m ³	1.56	21481.40	3.35	
8	30020	修筑拦渣坝(地上部分)	100m ³	4.5	22480.17	10.12	
9	10334	修筑土挡	100m ³	7.92	3108.72	2.46	
二		地形地貌治理工程				26.68	
1	20282+30073	砌体拆除及清运	100m ³	23.1	11549.18	26.68	
总计						89.37	

2、土地复垦总工程量与投资估算

土地复垦总工程量与投资估算详见表 12-2-2。经计算，土地复垦工程施工费为 65.75 万元。

表 12-2-2 土地复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	单价 (元)	预算金额 (万元)	备注
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
一		土壤重构工程				39.55	
1	10218*0.88	覆土	100m ³	272.35	852.91	23.23	运距 0-0.5km
2	10306	平整土地	100m ³	246.66	661.46	16.32	
三		植被恢复工程				26.2	
1	90007	种植油松	100 株	63.67	3790.34	24.13	
2	90018	栽植柠条	100 株	73.16	223.28	1.63	
3	90030	撒播紫花苜蓿	hm ²	4.1911	1047.76	0.44	
总计						65.75	

3、生态环境治理总工程量与投资估算

生态环境治理工程量与投资估算详见表 12-2-3。经计算，生态环境治理工程施工费为 6.35 万元。

表 12-2-3 生态环境治理工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	单价 (元)	预算金额 (万元)	备注
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
一		生态环境治理工程				6.35	
1		工业场地绿化					
	90007	栽植油松	100 株	2.26	3790.34	0.86	
2		办公生活区绿化					
	90007	栽植油松	100 株	0.4	3790.34	0.15	
3		道路绿化					
	90007	栽植新疆杨	100 株	10.42	3790.34	3.95	
4		露天采场边坡					
	90007	种植爬山虎	100 株	70	197.97	1.39	
总计						6.35	

二、单项工程量与投资估算

1、矿山环境治理与恢复单项工程量与投资估算

(1)工程施工费

经计算，矿山环境保护与治理恢复工程施工费为 89.37 万元。详见表 12-2-1。

(2)设备购置费

矿山环境治理与恢复工程无此项费用。

(3)其他费用

经计算，矿山环境保护与治理恢复工程其他费用为 14.04 万元。见表 12-2-4。

表 12-2-4 其他费用估算表

序号	费用名称	基数	费率 (%)	预算金额 (万元)	各项费用占其他 费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	前期工作费			5.63	40.1
(1)	土地清查费	89.37	0.5	0.45	3.21
(2)	项目可行性研究报告	89.37	1	0.89	6.34
(3)	项目勘测费	89.37	1.5	1.34	9.54
(4)	项目设计与预算编制费	89.37	2.8	2.5	17.81
(5)	项目招标费	89.37	0.5	0.45	3.21
2	工程监理费			2.14	15.24
(1)	工程建设监理费	89.37	2.4	2.14	15.24
3	竣工验收费			3.45	24.57
(1)	工程复核费	89.37	0.7	0.63	4.49
(2)	工程验收费	89.37	1.4	1.25	8.9
(3)	项目决算编制与审计费	89.37	1	0.89	6.34
(4)	整理后土地重估与登记费	89.37	0.65	0.58	4.13
(5)	标识设定费	89.37	0.11	0.1	0.71
4	业主管理费	100.59	2.8	2.82	20.09
	总计			14.04	100

(4)监测费

经计算，矿山环境保护与治理恢复工程监测费为 7.48 万元。见表 12-2-5。

表 12-2-5 监测费估算表

序号	工程名称	单位	工程量	单价 (元)	预算金额 (万元)
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一	矿山环境保护与恢复 治理监测				7.48
1	崩塌、滑坡	次	294	126.8	3.73
2	泥石流	次	246	126.8	3.12
3	地形地貌	次	50	126.8	0.63
总计					7.48

(5)不可预见费

经计算，矿山环境保护与治理恢复工程不可预见费为 3.33 万元。见表 12-2-6。

表 12-2-6 不可预见费估算表

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测与管护费	小计	费率 (%)	合计 (万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	不可预见费	89.37	0	14.04	7.48	110.89	3	3.33
总计		-	-	-	-	-	-	3.33

(6)价差预备费

经计算，矿山环境保护与治理恢复工程价差预备费为 14.28 万元。见表 12-2-7。

表 12-2-7 价差预备费估算表

年限	静态阶段总投资 (万元)	开始复垦第 n 年	静态投资 (万元)	系数 (1.06 ⁿ -1)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
2024 年	114.22	1	38.29	0	0	38.29
2025 年		2	10.06	0.06	0.6	10.66
2026 年		3	8.58	0.12	1.03	9.61
2027 年		4	45.53	0.19	8.65	54.18
2028 年		5	3.92	0.26	1.02	4.94
2029 年		6	3.92	0.34	1.33	5.25
2030 年		7	3.92	0.42	1.65	5.57
合计	114.22		114.22		14.28	128.5

2、土地复垦单项工程量与投资估算

(1)工程施工费

经计算，土地复垦工程施工费为 65.75 万元。详见表 12-2-2。

(2)设备购置费

土地复垦工程无此项费用。

(3)其他费用

经计算，土地复垦工程其他费用为 10.34 万元。见表 12-2-8。

表 12-2-8 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	费率 (%)	预算金额 (万元)	各项费用占其他 费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	前期工作费			4.15	40.14
(1)	土地清查费	65.75	0.5	0.33	3.19
(2)	项目可行性研究费	65.75	1	0.66	6.38
(3)	项目勘测费	65.75	1.5	0.99	9.57
(4)	项目设计与预算编制费	65.75	2.8	1.84	17.79
(5)	项目招标费	65.75	0.5	0.33	3.19
2	工程监理费			1.58	15.28
(1)	工程建设监理费	65.75	2.4	1.58	15.28
3	竣工验收费			2.54	24.56
(1)	工程复核费	65.75	0.7	0.46	4.45
(2)	工程验收费	65.75	1.4	0.92	8.9
(3)	项目决算编制与审计费	65.75	1	0.66	6.38
(4)	整理后土地重估与登记费	65.75	0.65	0.43	4.16
(5)	标识设定费	65.75	0.11	0.07	0.68
4	业主管理费	74.02	2.8	2.07	20.02
总计				10.34	100

(4)监测管护费

经计算，土地复垦工程监测费为 2.94 万元，管护费为 0.94 万元。见表 12-2-9、表 12-2-10。

表 12-2-9 监测费估算表

序号	工程名称	单位	工程量	单价 (元)	预算金额 (万元)
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一	监测工程				2.94
1	土壤监测	次	30	400	1.96
2	植被监测	次	30	200	0.98
总计					2.94

表 12-2-10 管护费估算表

年份	项目	单位	数量	单价 (元/日)	管护面积 (hm ²)	管护费用 (万元)
第一年	人工费	工日	18	38.84	4.1911	0.29
	零星材料费	%	40			0.12
	小计					0.41
第二年	人工费	工日	14	38.84	4.1911	0.23
	零星材料费	%	30			0.07
	小计					0.3
第三年	人工费	工日	11	38.84	4.1911	0.18
	零星材料费	%	30			0.05
	小计					0.23
合计						0.94

(5)不可预见费

经计算，土地复垦工程不可预见费为 2.4 万元。见表 12-2-11。

表 12-2-11 不可预见费估算表

序号	费用名称	工程 施工费	设备 购置费	其他 费用	监测与 管护费	小计	费率 (%)	合计 (万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	不可预见费	65.75	0	10.34	3.88	79.97	3	2.4
总计		-	-	-	-	-	-	2.4

(6)价差预备费

经计算，土地复垦工程价差预备费为 12.17 万元。见表 12-2-12。

表 12-2-12 价差预备费估算表

年限	静态阶段 总投资 (万元)	开始复垦 第 n 年	静态投资 (万元)	系数 (1.06 ^x -1)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
2024 年	82.37	1	14.55	0	0	14.55
2025 年		2	9.56	0.06	0.57	10.13
2026 年		3	9.37	0.12	1.12	10.49
2027 年		4	40.94	0.19	7.78	48.72
2028 年		5	2.65	0.26	0.69	3.34
2029 年		6	2.65	0.34	0.9	3.55
2030 年		7	2.65	0.42	1.11	3.76
合计	82.37		82.37		12.17	94.54

3、生态环境治理单项工程量与投资估算

(1)工程施工费

经计算，生态环境治理工程施工费为 6.35 万元。详见表 12-2-3。

(2)设备购置费

综合费率=运杂费率+（1+运杂费率）+采购及保管费率+运输保险费率

$$=6\%+(1+6\%)+0.7\%+0.266\%$$

$$=112.966\%$$

设备购置费=设备原价×（1+综合费率）

$$=12\times(1+112.966\%)$$

$$=25.56 \text{ 万元}$$

(3)其他费用

经计算，生态环境治理工程其他费用为 4.23 万元。见表 12-2-13。

表 12-2-13 其他费用估算表

序号	费用名称	基数	费率 (%)	预算金额 (万元)	各项费用占其他 费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	前期工作费			1.24	29.31
(1)	土地清查费	6.35	0.5	0.03	0.71
(2)	项目可行性研究费	6.35	1	0.06	1.42
(3)	项目勘测费	6.35	1.5	0.1	2.36
(4)	项目设计与预算编制费	31.91	2.8	0.89	21.04
(5)	项目招标费	31.91	0.5	0.16	3.78
2	工程监理费			0.77	14.82
(1)	工程建设监理费	31.91	2.4	0.77	14.82
3	竣工验收费			1.24	29.31
(1)	工程复核费	31.91	0.7	0.22	5.2
(2)	工程验收费	31.91	1.4	0.45	10.64
(3)	项目决算编制与审计费	31.91	1	0.32	7.57
(4)	整理后土地重估与登记费	31.91	0.65	0.21	4.96
(5)	标识设定费	31.91	0.11	0.04	0.95
4	业主管费	35.16	2.8	0.98	23.17
	总计			4.23	100

(4)监测费

经计算，生态环境治理工程监测费为 9.24 万元。见表 12-2-14。

表 12-2-14 监测费估算表

序号	工程名称	单位	工程量	单价 (元)	预算金额 (万元)
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	大气环境	次	24	500	1.2
2	水环境	次	18	380	0.68
3	声环境	次	36	100	0.36
4	生态系统环境	次	7	10000	7
总计					9.24

(5)不可预见费

经计算，生态环境治理工程不可预见费为 1.36 万元。见表 12-2-15。

表 12-2-15 不可预见费估算表

序号	费用名称	工程 施工费	设备 购置费	其他 费用	监测与 管护费	小计	费率 (%)	合计 (万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	不可预见费	6.35	25.56	4.23	9.24	45.38	3	1.36
总计		-	-	-	-	-	-	1.36

(6)价差预备费

经计算，生态环境治理工程价差预备费为 3.04 万元。见表 12-2-16。

表 12-2-16 价差预备费估算表

年限	静态阶段 总投资 (万元)	开始复垦 第 n 年	静态投资 (万元)	系数 (1.06^x-1)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
2024 年	46.74	1	31.39	0	0	31.39
2025 年		2	4.02	0.06	0.24	4.26
2026 年		3	2.86	0.12	0.34	3.20
2027 年		4	2.86	0.19	0.54	3.40
2028 年		5	1.87	0.26	0.49	2.36
2029 年		6	1.87	0.34	0.64	2.51
2030 年		7	1.87	0.42	0.79	2.66
合计	46.74		46.74		3.04	49.78

单价分析表

表 12-2-17 覆土 (0-0.5km 运距)

定额名称:	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 (0-0.5km)				
定额编号:	10218*0.88			定额单位:	100m ³
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				653.94
(一)	直接工程费				630.00
1	人工费				37.01
(1)	甲类工	工日	0.088	51.04	4.49
(2)	乙类工	工日	0.792	38.84	30.76
(3)	其他人工费	%	5	35.25	1.76
2	材料费				0.00
3	机械费				592.99
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.1936	733.12	141.93
(2)	推土机功率 59kw	台班	0.1408	368.82	51.93
(3)	自卸汽车 8t	台班	0.7392	501.74	370.89
(4)	其他机械费	%	5	564.75	28.24
(二)	措施费	%	3.8	630.00	23.94
二	间接费	%	6	653.94	39.24
三	利润	%	3	693.18	20.80
四	材料价差				190.98
1	柴油	kg	54.88	3.48	190.98
五	税金	%	9	713.98	64.26
合计					852.91

表 12-2-18 平整土地

定额名称:	推土机推土 (40-50m)				
定额编号:	10306			定额单位:	100m ³
施工方法: 推松、运送、卸除、拖平、空回					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				427.16
(一)	直接工程费				411.52
1	人工费				12.23
(1)	乙类工	工日	0.3	38.84	11.65
(2)	其他人工费	%	5	11.65	0.58
2	材料费				0.00
3	机械费				399.29
(1)	推土机 55kw	台班	1.1	345.71	380.28
(2)	其他机械费	%	5	380.28	19.01
(二)	措施费	%	3.8	411.52	15.64
二	间接费	%	6	427.16	25.63
三	利润	%	3	452.79	13.58
四	材料价差				153.12
1	柴油价差	kg	44	3.48	153.12
五	税金	%	9	466.37	41.97
合计					661.46

表 12-2-19 石渣运输 (0-0.5km 运距)

定额名称:	1m ³ 挖掘机装运石渣自卸汽车运输 (0-0.5km)				
定额编号:	20282			定额单位:	100m ³
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1529.58
(一)	直接工程费				1473.58
1	人工费				104.55
(1)	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
(2)	乙类工	工日	2.5	38.84	97.10
(3)	其他人工费	%	2.3	102.20	2.35
2	材料费				0.00
3	机械费				1369.03
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	733.12	439.87
(2)	推土机功率 59kw	台班	0.3	368.82	110.65
(3)	自卸汽车 8t	台班	1.57	501.74	787.73
(4)	其他机械费	%	2.3	1338.25	30.78
(二)	措施费	%	3.8	1473.58	56.00
二	间接费	%	7	1529.58	107.07
三	利润	%	3	1636.65	49.10
四	材料价差				453.06
1	柴油	kg	130.19	3.48	453.06
五	税金	%	9	1685.75	151.72
合计					2290.53

表 12-2-20 边坡危岩清理

定额名称:	坡面一般石方开挖 (风钻、IX-X)				
定额编号:	20057			定额单位:	100m ³
工作内容:	风钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻碴、清面				
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				2930.65
(一)	直接工程费				2823.36
1	人工费				1292.70
(1)	甲类工	工日	1.6	51.04	81.66
(2)	乙类工	工日	30.4	38.84	1180.74
(3)	其他人工费	%	2.4	1262.40	30.30
2	材料费				1275.74
(1)	合金钻头	个	1.75	100.00	175.00
(2)	空心钢	kg	0.95	4.25	4.04
(3)	炸药	kg	34.00	10.80	367.20
(4)	电雷管	个	50.50	1.30	65.65
(5)	导电线	m	155.00	4.09	633.95
(6)	其他机材料费	%	2.4	1245.84	29.90
3	机械费				254.92
(1)	风钻 (手持式)	台班	1.67	93.66	156.41
(2)	修钎设备	台班	0.07	517.11	36.20
(3)	载重汽车 5t	台班	0.20	281.71	56.34
(4)	其他机械费	%	2.4	248.95	5.97
(二)	措施费	%	3.8	2823.36	107.29
二	间接费	%	7	2930.65	205.15
三	利润	%	3	3135.80	94.07
四	材料价差				25.44
1	汽油	kg	6	4.24	25.44
五	税金	%	9	3229.87	290.69
合计					3546.00

表 12-2-21 开挖排水沟（石方）

定额名称:	人工一般石方开挖（沟槽石方、IX-X）				
定额编号:	20005			定额单位:	100m ³
工作内容:	铲装、运送、卸除、空回、转向、卸土推平				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				9058.17
(一)	直接工程费				8726.56
1	人工费				8726.56
(1)	甲类工	工日	11	51.04	561.44
(2)	乙类工	工日	208	38.84	8078.72
(3)	其他人工费	%	1	8640.16	86.40
2	材料费				0.00
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	3.8	8726.56	331.61
二	间接费	%	7	9058.17	634.07
三	利润	%	3	9692.24	290.77
四	税金	%	9	9983.01	898.47
合计					10881.48

表 12-2-22 浆砌渠

工程名称:	浆砌渠				
定额编号:	30048			定额单位:	100m ³
工作内容:	选修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。				
编号	名称及规格	单位	数量	单价	小计
一	直接费				20909.12
(一)	直接工程费				20143.66
1	人工费				8454.87
(1)	甲类工	工日	10.6	51.04	541.02
(2)	乙类工	工日	201.6	38.84	7830.14
(3)	其他人工费	%	1	8371.16	83.71
2	材料费				11688.79
(1)	块石	m ³	115	40	4600.00
(2)	砂浆	m ³	47.8	145.88	6973.06
(3)	其他材料费	%	1	11573.06	115.73
(二)	措施费	%	3.8	20143.66	765.46
二	间接费	%	6	20909.12	1254.55
三	利润	%	3	22163.67	664.91
四	材料价差				3471.70
1	块石	m ³	115	30.1	3461.50
2	32.5 水泥	kg	261	0.04	10.20
3	砂	m ³	1.11	11.18	12.41
五	税金	%	9	22828.58	2054.57
合计					28354.85

表 12-2-23 砂浆抹面

定额名称:	砌体砂浆抹面(平面,厚 2cm)				
定额编号:	30065			定额单位:	100m ²
工作内容: 拌运砂浆、清洗表面、抹灰、压光					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				801.98
(一)	直接工程费				772.62
1	人工费				456.47
(1)	甲类工	工日	0.6	51.04	30.62
(2)	乙类工	工日	10.6	38.84	411.70
(3)	其他人工费	%	3.2	442.32	14.15
2	材料费				316.15
(1)	砂浆	m ³	2.10	145.88	306.35
(2)	其他材料费	%	3.2	306.35	9.80
(二)	措施费	%	3.8	772.62	29.36
二	间接费	%	6	801.98	48.12
三	利润	%	3	850.10	25.50
四	税金	%			22.61
合计					977.01

表 12-2-24 砂浆单价

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	M7.5 砂浆材料费	m ³			
1	32.5 水泥	kg	261	0.3	78.3
2	中砂	m ³	1.11	60	66.6
3	水	m ³	0.157	6.26	0.98
合计					145.88

表 12-2-25 修筑拦渣坝

定额名称:	浆砌块石(基础)				
定额编号:	30019			定额单位:	100m ³
工作内容: 选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				15310.46
(一)	直接工程费				14749.96
1	人工费				5328.35
(1)	甲类工	工日	6.7	51.04	341.97
(2)	乙类工	工日	127.7	38.84	4959.87
(3)	其他人工费	%	0.5	5301.84	26.51
2	材料费				9421.61
(1)	块石	m ³	108	40	4320.00
(2)	砂浆	m ³	34.65	145.88	5054.74
(3)	其他材料费	%	0.5	9374.74	46.87
(二)	措施费	%	3.8	14749.96	560.50
二	间接费	%	6	15310.46	918.63
三	利润	%	3	16229.09	486.87
四	材料价差				3261.00
1	块石	m ³	108	30.1	3250.80
2	32.5 水泥	kg	261	0.04	10.20
3	砂	m ³	1.11	11.18	12.41
五	税金	%	9	16715.96	1504.44
合计					21481.40

表 12-2-26 修筑拦渣坝

定额名称:	浆砌块石(挡土墙)				
定额编号:	30020			定额单位:	100m ³
工作内容: 选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				16149.73
(一)	直接工程费				15558.51
1	人工费				6136.90
(1)	甲类工	工日	7.7	51.04	393.01
(2)	乙类工	工日	147.1	38.84	5713.36
(3)	其他人工费	%	0.5	6106.37	30.53
2	材料费				9421.61
(1)	块石	m ³	108	40	4320.00
(2)	砂浆	m ³	34.65	145.88	5054.74
(3)	其他材料费	%	0.5	9374.74	46.87
(二)	措施费	%	3.8	15558.51	591.22
二	间接费	%	6	16149.73	968.98
三	利润	%	3	17118.71	513.56
四	材料价差				3261.00
1	块石	m ³	108	30.1	3250.80
2	32.5 水泥	kg	261	0.04	10.20
3	砂	m ³	1.11	11.18	12.41
五	税金	%	9	17632.27	1586.90
合计					22480.17

表 12-2-27 砌体拆除

定额名称:	砌体清除				
定额编号:	30073			定额单位:	100m ³
工作内容: 拆除、清理、堆放					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				7779.97
(一)	直接工程费				7495.15
1	人工费				7495.15
(1)	甲类工	工日	9.3	51.04	474.67
(2)	乙类工	工日	176.6	38.84	6859.14
(3)	其他人工费	%	2.2	7333.81	161.34
2	材料费				0
3	机械费				0
(二)	措施费	%	3.8	7495.15	284.82
二	间接费	%	6	7779.97	466.80
三	利润	%	3	8246.77	247.40
四	税金	%	9	8494.17	764.48
合计					9258.65

表 12-2-28 种植油松

定额名称:	种植乔木(株高 1.5m)				
定额编号:	90007			定额单位:	100 株
工作内容: 挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				613.70
(一)	直接工程费				591.23
1	人工费				58.55
(1)	乙类工	工日	1.5	38.84	58.26
(2)	其他人工费	%	0.5	58.26	0.29
2	材料费				532.68
(1)	油松	株	102	5	510.00
(2)	水	m ³	3.2	6.26	20.03
(3)	其他材料费	%	0.5	530.03	2.65
3	机械费				0
(二)	措施费	%	3.8	591.23	22.47
二	间接费	%	6	613.7	36.82
三	利润	%	3	650.52	19.52
四	材料价差				
1	苗木差价	株	102	30.00	3060.00
五	税金	%	9	670.04	60.30
合计					3790.34

表 12-2-29 种植柠条

定额名称:	种植灌木(冠丛高 100cm 以内)				
定额编号:	90018			定额单位:	100 株
工作内容: 挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				187.61
(一)	直接工程费				180.74
1	人工费				39.00
(1)	乙类工	工日	1	38.84	38.84
(2)	其他人工费	%	0.4	38.84	0.16
2	材料费				141.74
(1)	柠条	株	102	1.2	122.40
(2)	水	m ³	3	6.26	18.78
(3)	其他人工费	%	0.4	141.18	0.56
3	机械费				0
(二)	措施费	%	3.8	180.74	6.87
二	间接费	%	6	187.61	11.26
三	利润	%	3	198.87	5.97
四	税金	%	9	204.84	18.44
合计					223.28

表 12-2-30 种植爬山虎

定额名称:	种植爬山虎(冠丛高 100cm 以内)				
定额编号:	90018	定额单位:	100 株		
工作内容: 挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				166.35
(一)	直接工程费				160.26
1	人工费				39.00
(1)	乙类工	工日	1	38.84	38.84
(2)	其他人工费	%	0.4	38.84	0.16
2	材料费				121.26
(1)	爬山虎	株	102	1	102.00
(2)	水	m ³	3	6.26	18.78
(3)	其他材料费	%	0.4	120.78	0.48
3	机械费				0
(二)	措施费	%	3.8	160.26	6.09
二	间接费	%	6	166.35	9.98
三	利润	%	3	176.33	5.29
四	税金	%	9	181.62	16.35
合计					197.97

表 12-2-31 撒播紫花苜蓿

定额名称:	撒播草籽				
定额编号:	90030	定额单位:	hm ²		
工作内容: 种子处理、人工撒播草籽、不覆土					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				880.42
(一)	直接工程费				848.19
1	人工费				83.19
(1)	乙类工	工日	2.1	38.84	81.56
(2)	其他人工费	%	2	81.56	1.63
2	材料费				765.00
(1)	紫花苜蓿	kg	30	25	750.00
(2)	其他材料费	%	2	750.00	15.00
3	机械费				0
(二)	措施费	%	3.8	848.19	32.23
二	间接费	%	6	880.42	52.83
三	利润	%	3	933.25	28.00
四	税金	%	9	961.25	86.51
合计					1047.76

表 12-2-32 修筑土挡

定额名称:	土方回填(机械夯实)				
定额编号:	10334			定额单位:	100m ³
工作内容:	包括 5m 内取土、倒土、平土、洒水、夯实				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				2612.24
(一)	直接工程费				2516.61
1	人工费				1088.09
(1)	甲类工	工日	1.3	51.04	66.35
(2)	乙类工	工日	25.1	38.84	974.88
	其他人工费	%	4.5	1041.23	46.86
2	材料费				0.00
3	机械费				1428.52
	蛙式打夯机 2.8kw	台班	2.2	118.06	259.73
	其他机械费	%	4.5	259.73	1168.79
(二)	措施费	%	3.8	2516.61	95.63
二	间接费	%	6	2612.24	156.73
三	利润	%	3	2768.97	83.07
四	税金	%	9	2852.04	256.68
	合计				3108.72

表 12-2-33 开挖排水沟(土方)

定额名称:	人工挖沟槽(Ⅲ类土)				
定额编号:	10018			定额单位:	100m ³
工作内容:	铲装、运送、卸除、空回、转向、卸土推平				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1292.75
(一)	直接工程费				1245.42
1	人工费				1245.42
(1)	甲类工	工日	1.5	51.04	76.56
(2)	乙类工	工日	29.1	38.84	1130.24
	其他人工费	%	3.2	1206.80	38.62
2	材料费				0.00
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	3.8	1245.42	47.33
二	间接费	%	6	1292.75	77.57
三	利润	%	3	1370.32	41.11
四	税金	%	9	1411.43	127.03
	合计				1538.46

第三节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

1、矿山环境治理与恢复费用构成与汇总

矿山地质环境治理静态总投资为 114.22 万元，动态总投资为 128.50 万元，其中工程施工费 89.37 万元，设备购置费用 0.00 万元，其他费用 14.04 万元，监测费 7.48 万元，预备费 17.61 万元。详见表 12-3-1。

表 12-3-1 矿山地质环境治理总投资估算表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	89.37	69.55
二	设备费	0	0
三	其他费用	14.04	10.93
四	监测与管护费	7.48	5.82
（一）	监测费	7.48	5.82
（二）	管护费	0	0
五	预备费	17.61	13.7
（一）	不可预见费	3.33	2.59
（二）	价差预备费	14.28	11.11
六	静态总投资	114.22	88.89
七	动态总投资	128.50	100

2、土地复垦总费用构成与汇总

土地复垦静态总投资为 82.37 万元，动态总投资为 94.54 万元，其中工程施工费 65.75 万元，设备购置费用 0.00 万元，其他费用 10.34 万元，监测与管护费 3.88 万元，预备费 14.57 万元。详见表 12-3-2。

表 12-3-2 土地复垦总投资估算表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	65.75	69.55
二	设备费	0	0
三	其他费用	10.34	10.94
四	监测与管护费	3.88	4.1
（一）	监测费	2.94	3.11
（二）	管护费	0.94	0.99
五	预备费	14.57	15.41
（一）	不可预见费	2.4	2.54
（二）	价差预备费	12.17	12.87
六	静态总投资	82.37	87.13
七	动态总投资	94.54	100

3、生态环境治理总费用构成与汇总

矿山生态环境治理静态总投资为 46.74 万元，动态总投资为 49.78 万元，其中工程施工费 6.35 万元，设备购置费用 25.56 万元，其他费用 4.23 万元，监测费 9.24 万元，预备费 12.62 万元。详见表 12-3-3。

表 12-3-3 生态环境治理总投资估算表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	6.35	12.76
二	设备费	25.56	51.35
三	其他费用	4.23	8.5
四	监测与管护费	9.24	18.56
（一）	监测费	9.24	18.56
（二）	管护费	0	0
五	预备费	12.62	25.35
（一）	不可预见费	1.36	2.73
（二）	价差预备费	3.04	6.11
六	静态总投资	46.74	93.89
七	动态总投资	49.78	100

4、总费用构成与汇总

矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资为 243.33 万元，动态总投资为 272.82 万元，其中：矿山地质环境治理静态投资为 114.22 万元，动态总投资为 128.50 万元；土地复垦静态总投资为 82.37 万元，动态总投资为 94.54 万元；矿山生态环境治理静态总投资为 46.74 万元，动态总投资为 49.78 万元。详见表 12-3-4。

表 12-3-4 总投资估算表

序号	工程或费用名称	费用（万元）				各费用占总费用的比例（%）
		地质环境治理与恢复	土地复垦	生态环境治理	合计	
一	工程施工费	89.37	65.75	6.35	161.47	59.19
二	设备费	0	0	25.56	25.56	9.37
三	其他费用	14.04	10.34	4.23	28.61	10.49
四	监测与管护费	7.48	3.88	9.24	20.6	7.55
（一）	监测费	7.48	2.94	9.24	19.66	7.21
（二）	管护费	0	0.94	0	0.94	0.34
五	预备费	17.61	14.57	4.4	36.58	13.41
（一）	不可预见费	3.33	2.4	1.36	7.09	2.6
（二）	价差预备费	14.28	12.17	3.04	29.49	10.81
六	静态总投资	114.22	82.37	46.74	243.33	89.19
七	动态总投资	128.50	94.54	49.78	272.82	100

二、年度经费安排

根据方案适用期内的工作部署和年度计划，年度经费安排详见表 12-3-5。

表 12-3-5 矿山地质环境保护与土地复垦年度经费投资估算表

年度	各类投资												总投资		
	地质环境治理与恢复				土地复垦				生态环境治理						
	主要工程量	静态投资(万元)	价差(万元)	动态投资(万元)	主要工程量	静态投资(万元)	价差(万元)	动态投资(万元)	主要工程量	静态投资(万元)	价差(万元)	动态投资(万元)	静态投资(万元)	价差(万元)	动态投资(万元)
2024 年	清理危岩 252m³, 清理沟谷松散堆积物 100m³, 排水沟挖方(石方) 605m³, 修筑浆砌渠 605m³, 砂浆抹面 3867m², 修筑拦渣坝 606m³ (地上 450m³、基础 156m³), 监测	38.29	0	38.29	覆土 3125m³, 平整 2504m³, 种植油松 816 株, 种植柠条 484 株, 撒播紫花苜蓿 0.4347hm², 监测、管护	14.55	0	14.55	油松 246 株, 新疆杨 521 株, 爬山虎 2600 株, 监测	31.39	0	31.39	84.23	0	84.23
2025 年	清理危岩 368m³, 清理沟谷松散堆积物 100m³, 排水沟挖方 84m³, 修筑浆砌渠 84m³, 砂浆抹面 561m², 监测	10.06	0.6	10.66	覆土 1682m³, 平整 1682m³, 种植油松 561 株, 撒播紫花苜蓿 0.2243hm², 监测、管护	9.56	0.57	10.13	新疆杨 521 株, 爬山虎 1534 株, 监测	4.02	0.24	4.26	23.64	1.41	25.05
2026 年	清理危岩 332m³, 清理沟谷松散堆积物 100m³, 排水沟挖方 75m³, 修筑浆砌渠 75m³, 砂浆抹面 506m², 监测	8.58	1.03	9.61	覆土 1488m³, 平整 1488m³, 种植油松 496 株, 撒播紫花苜蓿 0.1984hm², 监测、管护	9.37	1.12	10.49	爬山虎 1383 株, 监测	2.86	0.34	3.2	20.81	2.49	23.30
2027 年	清理危岩 356m³, 清理沟谷松散堆积物 100m³, 排水沟挖方(石方) 80m³, (土方) 42m³, 修筑浆砌渠 112m³, 修筑土挡 292m³, 砂浆抹面 816m², 砌体拆除+清运 2310m³, 监测	45.53	8.65	54.18	覆土 20941m³, 平整 18992m³, 种植油松 4494 株, 种植柠条 6831 株, 撒播紫花苜蓿 3.3337hm², 监测、管护	40.94	7.78	48.72	爬山虎 1383 株, 监测	2.86	0.54	3.4	89.33	16.97	106.30
2028 年	清理沟谷松散堆积物 100m³, 监测	3.92	1.02	4.94	监测管护	2.65	0.69	3.34	监测	1.87	0.49	2.36	8.44	2.2	10.64
2029 年	清理沟谷松散堆积物 100m³, 监测	3.92	1.33	5.25	监测管护	2.65	0.9	3.55	监测	1.87	0.64	2.51	8.44	2.87	11.31
2030 年	清理沟谷松散堆积物 100m³, 监测	3.92	1.65	5.57	监测管护	2.65	1.11	3.76	监测	1.87	0.79	2.66	8.44	3.55	11.99
合计		114.22	14.28	128.5		82.37	12.17	94.54		46.74	3.04	49.78	243.33	29.49	272.82

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”的原则，成立以灵丘县柳科乡塔地沸石矿主要领导为负责人的专职机构，负责对本方案实施的组织管理、行政管理、技术管理和监测管理，专职机构包括：生产技术负责人、财务负责人、地质技术负责人等，进行合理分工，各负其责。

组织领导是方案有效实施的首要保证措施。灵丘县柳科乡塔地沸石矿在生产建设中，要认真履行相关法律法规，从组织机构到工作制度入手，制定严格的管理制度，建立健全方案实施保障机制，使专职机构工作能正常开展，不能流于形式。专职机构要把矿山开发治理工作当作改善生态环境、保证可持续发展，造福于子孙后代的一件大事来抓，列入重要的议事日程，切实加强领导。根据矿山生产和建设特点，将矿山开发治理工作纳入各单位生产建设的年度计划，作为生产建设的一个环节，指定相关部门设专人负责这项工作，制定方案实施的目标责任制、检查、验收和考核的具体办法。使方案中的工程措施、生物措施和其他措施的实施同步并相互协调，以节省投资便于统一管理。

二、费用保障

1、矿山环境治理恢复基金

根据《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）（以下简称《基金管理办法》），为规范矿山环境恢复治理基金提取、使用和监管，健全矿产资源有偿使用制度，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，矿业权人应按规定在其基本开户行开设基金专户。基金专户的开设情况应报灵丘县财政、灵丘县自然资源、灵丘县生态环境部门备案，并出具基金专项用于矿山地质、生态等环境恢复治理和监测的承诺书。

2020年12月10日，灵丘县柳科乡塔地沸石矿与灵丘县自然资源局、灵丘县长青村镇银行有限责任公司签订了矿山环境治理恢复基金监管协议(三方)，账户名称：灵丘县鑫华沸石矿业有限公司，基金账号：198010100100020531，已缴存30000.00元。

根据《基金管理办法》，结合矿山实际，提取基金数额计算公式为：季度应提取基金数额（直接销售原矿）=原矿季度销售收入×矿种系数（1.5%）×影响系数（2）。

若本年度累计计提的基金不足于本年度矿山地质、生态等环境恢复治理与监测费用的，应按照本年实际所需费用提取。

该矿将按要求完成矿山地质、生态等环境恢复治理工程后及时申请工程验收，工程验收后清算基金使用情况。验收由灵丘县自然资源部门会同灵丘县生态环境部门负责。

每三年为一个基金制度实施周期。一个周期届满，灵丘县自然资源部门会同灵丘县财政、灵丘县生态环境部门对该矿山地质、生态等环境恢复治理与监测情况进行综合评估。结余基金可由矿山结转或调整使用。

矿山需关闭矿并注销采矿权证的，在矿山注销前，灵丘县自然资源部门会同灵丘县财政、灵丘县生态环境部门对矿山地质、生态等环境恢复治理与监测情况进行验收；对完成矿山地质、生态等环境恢复治理与监测的，结余基金可全部调整使用；对未完成矿山地质、生态等环境恢复治理与监测情况的，结余基金仍保留，督促矿山继续履行矿山地质、生态等环境恢复治理与监测义务。

该矿每季度结束后 10 日将基金提取、使用情况，本方案的执行情况以及提取基金的相关凭证等报灵丘县财政、灵丘县自然资源、灵丘县生态环境部门备案。灵丘县财政、灵丘县自然资源、灵丘县生态环境部门汇总后，逐级上报市级、省级相应部门。

2、土地复垦费用

根据《土地复垦条例实施办法》的要求，“生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕”。结合项目实际情况，坚持实行项目资金专款专用，不截留，不挤占挪用，项目实施过程中，对资金的提取、使用和资金的落实情况进行监督检查，并配合审计部门做好资金的审计工作，要按照有关会计制度，对项目建设资金进行会计核算。

灵丘县柳科乡塔地沸石矿项目适用期土地复垦静态总投资为 82.37 万元，单位面积静态亩均投资 9444 元/亩；动态总投资为 94.54 万元，单位面积动态投资亩均投资 10839

元/亩。资金由灵丘县柳科乡塔地沸石矿承担，按动态投资进行提取。本矿山生产服务年限为 3.13a，因此矿山在 2.13a 即第三年（2026 年）应将全部复垦资金提取完毕。见表 13-1-1。

表 13-1-1 土地复垦资金提取计划表

年限	年度复垦静态投资 (万元)	年度复垦动态投资 (万元)	年度提取金额 (万元)
2024 年	14.55	14.55	23.54
2025 年	9.56	10.13	35.5
2026 年	9.37	10.49	35.5
2027 年	40.94	48.72	
2028 年	2.65	3.34	
2029 年	2.65	3.55	
2030 年	2.65	3.76	
合计	82.37	94.54	94.54

三、监管保障

严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，定期向项目所在地县级以上自然资源主管部门报告当年治理情况，接受县级以上自然资源主管部门对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。

四、技术保障

加强对矿山企业技术人员的培训，组织专家咨询研讨，开展试验示范研究，引进先进技术，跟踪监测，追踪绩效。

- 1、采用先进技术，制定切实可行的技术方案，为规划项目提供后续技术支撑，提高项目实施的可行性和科学性。
- 2、通过招标、投标方式，择优选定施工单位，并提交切实可行的施工方案。
- 3、健全组织机构，规范管理制度，建立质量、技术保证体系，在方案论证、技术选用，工程施工，资金使用、项目验收等方面实行严格的管理监督，提高管理水平，确保生态治理质量与成效。
- 4、严格执行工程建设程序，做好工程实施前的准备工作，通过强化建设单位责任和工程监理，对工程施工过程中的造价、质量、进度进行全方位的控制。通过严格的工程验收，质保期责任的结算付款程序，确保工程质量达标后再交付使用。

建议灵丘县柳科乡塔地沸石矿聘请有关部门的专业技术人员现场施工指导，不能自行治理的，要提出委托实施单位及其技术保证，以保证工程按技术要求实施，正常发挥效益。

第二节 效益分析

一、环境保护与恢复治理效益分析

1、社会效益

(1)防治地质灾害发生，保障矿区人民生命财产安全

矿山地质环境保护与恢复治理方案实施后，可有效防治地质灾害的发生，保护矿山职工和矿区居民的生命财产安全，达到防灾减灾的目的。

(2)最大限度地减少采矿对土地资源的破坏，方案的实施可恢复土地功能

采矿必然造成土地资源的破坏，但通过方案的实施可及时恢复矿区土地功能，发展经济，为构建和谐农村、和谐社会创造了条件，具明显的社会效益。

(3)综合治理提高土地利用率

矿山地质环境保护与恢复治理方案因地制宜，因害设防，采取整、填、植等方面的综合治理措施对矿山地质环境进行治理。方案实施后，工程措施与生物措施相结合，在矿区栽植了适宜的植被，一方面防治了地质灾害的发生，另一方面通过治理将显著提高土地利用率和生产力，并增加了环境容量。

(4)方案中监测预警系统的运用可增强人们防灾意识，更好地保护地质环境

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

2、环境效益

露天开采造成的大面积地表凹坑，破坏了原生植被，导致水土流失加强，矿山生态环境将遭受严重破坏。对矿山地质环境进行恢复治理，使破损山体得以恢复，地面林草植被增加，水土得以保持。茂盛的草木能净化空气，调节气候，美化环境。并能促进野生动物的繁殖，改善生物圈的生态环境，具有巨大的生态环境效益。进行覆土造田、压占土地恢复，可防止水土流失，再现耕地可耕作，荒坡荒沟可长草。总之，

经过恢复治理后，可使昔日的荒沟披上绿装，促进和保持生态系统间的良性循环，调节区域小气候，会取得好的环境效益。

3、经济效益

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

二、土地复垦效益分析

1、环境效益

复垦的生态环境效益是显而易见的。如果不进行土地复垦，水土流失将更加严重，土地将进一步恶化，项目区生态环境将遭受严重破坏，所以破坏的土地在统一规划下进行复垦，实质上也是项目区环境综合治理工程最重要的组成部分。土地复垦可减少洪水流量，增加常流量，改善了水圈的生态环境；覆土、翻耕、施肥、改善土壤理化性质，改善了土圈的生态环境；地面林草植被增加，可有效防治水土流失等，因此，环境效益显著。

2、社会效益

土地复垦关系到社会经济持续发展的大事，不仅对发展农业生产和采矿有重要意义，而且是保证灵丘县柳科乡塔地沸石矿经济可持续发展的重要组成部分。如果不进行土地复垦，每年将因露天开采造成大量土地损失，违背国家关于十分珍惜和合理利用土地的国策，直接影响农业生产，同时会给环境造成较大的污染；另外也会给社会增加不稳定因素，影响整个社会的和谐发展。

复垦后的社会效益大致可以从以下几个方面加以分析：

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

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

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

(4)本工程土地复垦项目实施后，通过恢复林草植被，对改善项目区建设影响范围

及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地农、林、牧业协调发展。

综合可见，本复垦项目对当地社会发展有较大的促进作用，具有较好的社会可行性。

3、经济效益

土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地不仅保持农用地不减少，又可有提高农用地的生产效率，提高的农、林、草生产产值。

间接经济效益表现在两个方面，一方面为由于土地复垦工程实施，减少了企业需要缴纳的相关破坏生态、污染环境费用；另一方面是由于土地复垦工作的开展，减少了水土流失、土地沙化等造成的损失。

通过综合整治，本方案最终复垦后增加乔木林地 2.5456hm²，灌木林地 1.6455hm²，依据项目区实际情况，按照每年灌木林地 0.8 万元/hm²、灌木林地 0.6 万元/hm² 的纯收入计算，复垦土地每年可产生经济效益约 3.02 万元。

三、生态环境效益分析

1、社会效益

(1)有助于增强企业实力，促进企业整体良性循环

代县泰丰矿业有限公司通过实施生态环境治理恢复工程，不仅改善矿区生态环境，创造生态效益和环境效益，还能为员工的健康服务，这在一定程度上提高了员工的工作积极性，增加了企业的经济效益和市场竞争能力，促进企业的整体良性循环。

(2)有利于促进地区经济发展

该方案的工程建设充分发挥了当地的矿产资源优势，一方面给企业带来了良好的经济效益，另一方面给国家带来一定的利税，增加地方财政收入，同时带动了当地相关企业的发展，促进了地区的经济活跃与发展。

(3)安排在籍人员劳动就业，为社会安定做贡献

该方案中的工程建成投产后，不仅为企业带来较好的经济效益，又提供了更多的工作岗位，解决部分待岗人员及周边农村闲置剩余劳动力的就业问题，增加居民收入，对于稳定社会秩序、提高人民生活水平具有积极作用。

2、环境效益

(1)减少水土流失

本项目区在中山地区进行矿山开采，将对环境造成不小的损毁，对当地农业生产环境造成极大的损毁，并在一定程度上增加了地形坡度，从而加剧了水土流失，生态环境治理恢复工程可以防止周边生态系统退化。

(2)对生物多样性的影响

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

(3)对空气质量和局部小气候的影响

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

3、经济效益

绿化效益带来的一系列效益如滞尘效益、吸收CO₂效益、碳氧平衡效益、储水效益，均可以带来相当不错的经济效益。

第三节 公众参与

1、公众参与的目的

“公众参与”是一种有计划的行动；它通过政府部门和开发行动负责单位与公众之间双向交流，使公民们能参加决策过程并且防止和化解公民和政府与开发单位之间、公民与公民之间的冲突。

2、公众参与的阶段

土地复垦工作是一项涉及到区域社会、经济、环境等多方面发展的重要工程，包括复垦方案编制前的公众参与、方案编制过程以及根据工程施工过程中的公众参与。复垦方案编制的公众参与包括两个阶段：①土地复垦方案编制前，即资料收集、现状调查阶段；②土地复垦方案编制中，包括初步复垦措施可行、损毁土地预测、复垦目

标、资金估（概）算阶段；③方案实施期间调查方案对当地现状的适应性。因此，土地复垦方案公众参与中各级专家、管理部门的意见以及目前矿界范围内居民态度对于复垦工作的开展具有重要的影响意义，通过公众参与，能够使土地复垦方案的规划和设计更完善、更合理、更可行，从而有利于最大限度发挥土地复垦工作综合的和长远的效益。

3、方案编制前期公众参与

我单位土地复垦方案编制人员会同矿山有关人员走访了当地自然资源局、环保局、林业局、农业局等相关主管部门，咨询了相关领导、专家。就本方案复垦方向的选择，复垦措施的选取、复垦标准的制定等进行了讨论，在全面的了解各方面意见后，各主管部门普遍表达了对当地生态环境的重视，提出了本方案复垦应尽量保证复垦后生态环境不退化，土壤侵蚀及水土流失状况不加剧，其次，如何通过复垦工作的开展，合理利用区内未利用土，从而加强区域内保土蓄水能力，也是各方面关注的问题。这些都为方案后期编制提供了很宝贵的思路。

4、方案编制期间公众参与

为了保证方案的切实可行性，本方案在编制过程中一直通过电话、邮件及现场交流及等方式保持与业主单位及当地相关主管部门及土地权属人的联系。就项目编制过程所遇到的实际性难题征求多方意见，确保方案真正体现土地权属人的意愿，方案的目标与标准符合土地利用总体规划。从而避免日后方案实施阶段可能出现的各种矛盾，提高方案的可操作性。

5、方案实施期间公众参与

后期的公众参与，主要是指在项目区土地复垦方案编制完成后，方案实施过程中的公众参与。项目区后期的公众参与将仍旧采取座谈会形式，即由地方自然资源局、环保局、地方镇政府领导，以及矿山技术人员组织座谈会，由于复垦年限较长，结合当地实际情况以及工程措施监测和生物管护措施，将每隔 3~5 年进行一次座谈会，座谈会的主要有以下内容：

(1)每个复垦阶段的实际复垦面积是否与土地复垦方案一致，如果不一致，将提出合理可行的补充方案，避免对下一阶段的土地复垦产生影响，形成积累负债；

(2)每个复垦阶段的植被长势进行监测调查情况，对出现退化的植被种类以及病虫

害等情况进行记录，并及时补种；

(3)分析复垦实施后，对当地生态、环境的实际影响，如若影响较大，则需要调查、分析，影响的原因、范围、程度等，从而分析出可行的治理措施；

(4)对复垦实施比较好的工作提出来，作为下一步工作的借鉴；对于存在的其他问题，进行讨论，提出相应的改造、补救方案，以使土地复垦工作落实到实处的同时，对项目区的生态、环境的恢复和重建起到一定的推动作用。

6、公众参与的形式

土地复垦方案公众参与的形式主要为问卷调查。问卷调查的主要对象包括政府有关部门、社会团体以及当地居民，参与方式以发放统一调查表为主，最后对调查结果统计、分析和处理。由于本项目区内土地绝大多数为集体所有，为进一步确定该方案在嘉恒煤矿实施与管理的可操作性，针对不同的土地权益人，采用对项目区的采用问卷调查和公告的形式，并咨询了当地自然资源局、环保局等部门。

本复垦方案编制中公众参与调查总计发放调查问卷10份，收回10份，收回率100%。调查统计结果见表13-3-1、表13-3-2。

表 13-3-1 公众参与调查统计结果（一）

调查对象	分类	样本数	占有效样本比例（%）
	土地使用者（村民）	10	100
性别	男	6	60
	女	4	40
年龄	18~30	0	0
	31~50	6	60
	50 以上	4	40
文化程度	初中及初中以下	8	80
	高中或中专	2	20
	大专或本科	0	0
职业	农民	10	100
	工人	0	0

表 13-3-2 公众参与调查统计结果（二）

序号	内 容	数 量	比例%	
1	您对该项目建设所持态度	赞成	10	100
		反对	0	0
		不关心	0	0
2	您认为该矿山的建设对土地的影响	没有任何影响	0	0
		有影响，但不影响正常生活和生产	10	100
		影响正常生活和生产，需要治理	0	0
		影响恶劣，生活和生产无法继续	0	0
3	您认为当地目前土地利用状况如何	很好	0	0
		较好	0	0
		一般	10	100
		较差	0	0
		不清楚	0	0
4	项目造成的土地损毁，您认为采取什么措施比较合理	矿方进行复垦	7	70
		经济补偿	3	30
		矿方补偿、公众自己复垦	0	0
5	您认为该土地复垦方案的复垦措施是否符合当地的实际情况	符合	10	100
		不符合	0	0
		不关心	0	0
6	您认为该土地复垦方案是否兼顾了大多数人的利益	是	10	100
		否	0	0
		不关心	0	0

由统计结果表13-3-1可知，被调查的10人中，高中学历的占20%，初中学历占80%；男性6人占60%，女性4人占40%。

由表13-3-2可知，在被调查的10人中100%的人员对该项目建设持赞成态度；100%的人认为矿山的建设对土地有影响，但不影响正常生活和生产；100%的人认为当地目前土地利用状况一般；70%的人认为造成的土地损毁应由矿方进行复垦，30%认为应进行经济补偿；100%的人认为该土地复垦方案的复垦措施符合当地的实际情况；100%的人认为该土地复垦方案兼顾了大多数人的利益。

7、公众参与调查结论

在本项目公众参与问卷调查中，被调查人员对项目建设提出了自己的建议和要求，主要内容概括整理如下：

编制人员多次与矿方交流，走访项目区居民，总结项目区村民意见如下：

(1)希望破坏的土地得到修补，提高土地利用效率。

(2)要求加强废弃采矿用地区补偿力度，使失去土地的农民得到合理的补偿；要求对土地被征用的农民按国家规定进行合理补偿，力保补偿费用交到农民手里。

编制人员走访了当地自然资源局、农业局等相关职能部门，这些职能部门的相关负责人在听取业主及编制单位汇报后，提出以下意见：

①要求项目区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划。

②根据项目区实际情况，因地制宜地确定复垦方向。

③建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收、保证复垦资金落实到位。

8、公众意见的处理

根据公众参与调查结果，该地区农民主要关心的问题是：土地复垦问题。为此本报告书提出，对破坏土地按时、按量、按质复垦，改善土壤状况，优化土地利用结构，尽可能恢复当地的生态环境和土地生产能力。对项目区损坏的土地要按国家规定进行复垦并对受损的农民及时给予赔偿。必要时成立专门管理机构，实行专款专用，将土地补偿费用直接交到农民手中，保证复垦资金落实到位。

9、调查结论

本项目的公众参与调查显示公众对矿山土地复垦还是比较关注的，其主要调查结论如下：

(1)大多数人员支持本项目的建设并希望早日实施。

(2)公众从不同角度对项目建设中土地利用影响表示了关注，并提出了自己的建议和要求，体现了公众对土地合理利用和保护意识的提高。

(3)在下一步工作中，需要进一步开展公众参与活动，保证土地复垦方案能顺利实施，确保矿内人们的经济利益和生活质量不受损失，以及最大程度地减少矿山开发对土地的破坏。实现项目建设的经济效益、社会效益和环境效益的统一，发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的的目的，从参与机制上保证该地区的可持续性发展。

第六部分 结论与建议

第十四章 结论

一、方案确定的矿产资源储量、利用情况、生产规模、服务年限

截止 2023 年 12 月 31 日，山西省灵丘县柳科乡塔地沸石矿累计查明沸石矿资源量 8.56 万吨，动用资源量（矿石量）0.32 万吨，保有资源量（推断）8.24 万吨。

本方案设计对象为矿区范围内资源量级别为推断资源量的沸石矿体。保有资源量（推断）为 8.24 万吨，设计全部利用，设计开采损失率 5%，可采资源量为 7.83 万吨。

设计矿山生产规模为 2.5 万吨/年，生产服务年限 3.13 年。

二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

本方案确定开采方式为露天开采。

本方案设计开采规划采用全境界开采，即采、剥工程按划分的开采台阶，在水平方向连续扩展到最终开采境界，在垂直方向按开采全范围逐层连续向下降深，直到最终开采深度为止，即自上而下，分台阶开采，逐层推进，工作面推进方向由东向西。

本方案设计开采台阶高度 10m，安全平台宽度 5m，清扫平台宽度 6m，开采阶段坡面角 70°，最终边坡角≤54°，采场最小工作平台宽度 30m，采场最小底宽 25m。

本方案推荐采用直进式汽车运输与公路开拓相结合的开拓运输方案。

项目产品方案为：开采沸石原矿石。生产工艺为：穿孔—爆破—铲装—运输。

本方案设计采矿回采率 95%，矿石贫化率 5%。

三、选矿工艺、尾矿及设施

本矿山开采沸石原矿直接销售，无需选矿也无尾矿产生。

四、矿山环境影响评估范围

现状条件下，矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”，矿山生产建设规模为“小型”，评估区重要程度分级为“较重要区”，本次矿山地质环境影响评估级别为“二级”。

矿山地质环境调查的范围包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围。根据实地调查，采矿活动影响到的范围涉及到矿界外 0.002539km²（包括现状 0.002196km²、预测 0.000343km²），因此确定矿山地质环境评估区范围为采矿登记范围+矿界外影响范围，面积总计 0.29918km²（合 29.918hm²），包括以往露天采场、设计露天采场、工业

场地、旧办公生活区、新办公生活区、废弃场地、废弃厂房、排土场、取土场、炸药库及矿山道路等。

矿山生态环境调查范围为矿区边界及已破坏范围边界外延 300 米区域，约为 121.1693hm²，包括露天采场、工业场地、办公生活区、排土场、取土场、矿山道路、矿区范围村庄及地表上植被等因开采所影响的范围。

根据土地损毁分析及预测结果，本项目由本矿损毁土地总面积为 5.8148hm²，其中，已损毁土地面积 3.1548hm²，拟损毁土地面积 3.4338hm²，重复损毁土地面积 0.7738hm²，因此，复垦区面积为 5.8148hm²。复垦区中无留续使用的永久性建设用地，因此复垦责任范围面积等于复垦区面积为 5.8148hm²。

五、矿山环境影响现状

现状条件下，采矿活动对矿山环境影响分为“严重”、“较严重”、“较轻”三个区，其中“严重”区为评估区内以往露天采场，面积为 1.7497hm²，占评估区总面积的 5.85%；“较严重”区为评估区内工业场地、旧办公生活区、渣坡、炸药库、废弃场地、废弃厂房和矿山道路等，面积为 1.4051hm²，占评估区总面积的 4.69%；“较轻”区为评估区内除“严重”、“较严重”区外的其他区域，面积 26.7632hm²，占评估区总面积的 89.46%。

六、矿山环境影响预测

根据预测评估结果，将评估区划分为影响“严重”、“较严重”和“较轻”三个区，其中“严重”区为设计露天采场、以往露天采场、设计取土场，面积 4.0654hm²，占评估区总面积的 13.59%；“较严重”区为工业场地、办公生活区、渣坡、炸药库、废弃场地、废弃厂房、设计排土场和矿山道路，面积 1.7494hm²，占评估区总面积的 5.85%；“较轻”区为评估区内除“严重”、“较严重”区外的其他区域，面积 24.1032hm²，占评估区总面积的 80.56%。

七、矿山环境保护与土地复垦治理工程

矿山环境保护与土地复垦治理工程主要对不稳定边坡进行削坡，清除安全隐患；清理废石，修建拦渣坝、截排水沟，消除引发泥石流的物源。拆除建筑物，恢复地形地貌。根据土地复垦适宜性评价结果进行复垦，植树种草，恢复土地功能，使土地得以再利用。

在治理过程中进行地质灾害、泥石流、地形地貌及生态环境监测，对复垦后的林

草地进行监测管护。

八、矿山环境保护与土地复垦工程费用

矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资为 243.33 万元，动态总投资为 272.82 万元，其中工程施工费 161.47 万元，设备购置费用 25.56 万元，其他费用 28.61 万元，监测与管护费 20.6 万元，预备费 36.58 万元。其中：矿山地质环境治理静态投资为 114.22 万元，动态总投资为 128.50 万元；土地复垦静态总投资为 82.37 万元，动态总投资为 94.54 万元，亩均静态投资为 9444 元，亩均动态投资为 10839 元；矿山生态环境治理静态总投资为 46.74 万元，动态总投资为 49.78 万元。

九、损毁土地状况

根据开发利用方案部分及现场实地踏勘，灵丘县柳科乡塔地沸石矿已损毁土地 3.1548hm²（已压占损毁 1.4051hm²，已挖损损毁 1.7497hm²），拟损毁土地 3.4338hm²（拟挖损损毁 2.9855hm²，拟压占损毁 0.4483hm²），重复损毁土地 0.7738hm²，损毁土地总面积 5.8148hm²。

损毁土地利用类型为：其他草地 3.2549hm²，采矿用地 2.5599hm²。

十、土地权属调整方案

按照土地复垦适宜性评价结果进行复垦，复垦面积 5.8148hm²，其中复垦为乔木林地 2.5456hm²、灌木林地 1.6455hm²、农村道路 0.4157hm²、裸岩石砾地 1.208hm²，最终复垦率为 100%。

复垦区土地权属涉及灵丘县柳科乡下彭庄一个行政村，权属性质为集体所有，土地权属不存在争议。

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：

- (1)依法、公开、公正、公平、效率和自愿的原则；
- (2)有利于稳定农村土地家庭联产承包责任制的原则；
- (3)有利于生产、方便生活的原则；
- (4)尽可能保持界限的完整性的原则；
- (5)有利于土地规模化、集约化经营的原则。

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，依据〔1995〕国土资发第 184 号通知进行权属变更，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。涉及农民承包土地调整的，由村集体经济组织依据复垦前与承包人签订的协议，重新调整并登记造册。

第十五章 建议

一、对资源储量、开采技术条件等进行进一步勘查的建议

区内水工环地质工作程度较低，在开采过程中应加强水工环地质工作。

二、对开采安全方面的建议

1、开采过程中要严格按照开采设计方案和相关规定执行，避免发生事故。

2、严禁使用扩壶爆破、掏底崩落、掏挖开采、和不分层的“一面墙”开采、近垂直陡立边坡开采等开采方式。

3、加强露天采场（重点是边坡）的监测，防止地质灾害的发生。

三、对地质环境保护方面的建议

矿山企业在实施矿山环境保护与治理恢复过程中，要根据有关规程规范开展进一步的勘查工作，编制“矿山环境治理工程设计”、“矿山环境监测工程设计”。

四、对土地复垦方面的建议

1、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、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。

五、对生态环境方面的建议

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，保证矿山企业“三同时”。