

山西省交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿
矿产资源开发利用和矿山环境保护
与土地复垦方案

项目单位：交口县宏伟矿石有限公司

编制时间：二〇二三年四月



山西省交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿 矿产资源开发利用和矿山环境保护 与土地复垦方案

申报单位：交口县宏伟矿石有限公司

编制单位：山西晋原智诚规划咨询有限公司

项目负责人：牛媛

报告编写人：武晓钰 贺笑语 刘佳钰

报告审核人：牛俊杰

单位负责人：牛媛

编制时间：二〇二三年四月



目 录

第一部分 概述	1
第一章 方案编制概述	1
第一节 编制目的、范围及适用期.....	1
第二节 编制依据.....	4
第三节 编制工作情况.....	7
第四节 上期方案执行情况.....	11
第二章 矿区基础条件	13
第一节 自然地理.....	13
第二节 矿区地质环境.....	16
第三节 矿区土地利用现状及土地权属.....	19
第四节 矿区生态环境.....	20
第二部分 矿产资源开发利用	23
第三章 矿产资源基本情况	23
第一节 矿山开采历史.....	23
第二节 矿山开采现状.....	23
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件.....	23
第四节 矿区查明（备案）的矿产资源储量.....	24
第五节 对地质报告的评述.....	24
第六节 矿区与各类保护区的关系.....	25
第四章 主要建设方案的确定	26
第一节 固体矿山的开采方案.....	26
第二节 防治水方案.....	30
第五章 矿床开采	32
第一节 露天开采.....	32
第二节 总平面布置.....	34
第三节 露天开拓运输方式、矿块构成要素及技术参数.....	36
第四节 生产规模的验证.....	39
第五节 主要采剥设备选型.....	40
第七节 共伴生及综合利用措施.....	42
第八节 矿产资源“三率”指标.....	42

第六章 选矿及尾矿设施	43
第一节 选矿方案	43
第二节 尾矿方案	43
第七章 矿山安全设施及措施	44
第一节 主要安全因素分析	44
第二节 配套的安全设施及措施	44
第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围	49
第八章 矿山环境影响评估及评估范围	49
第一节 矿山环境影响评估范围	49
第二节 矿山环境影响现状	52
第三节 矿山环境影响预测评估	71
第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性	83
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	83
第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	84
第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	85
第四部分 矿山环境保护与土地复垦	97
第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划	97
第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标及任务	97
第二节 矿山环境保护与恢复治理年度计划	103
第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程	111
第一节 地质灾害防治工程	111
第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程	112
第三节 地形地貌景观、植被景观保护与恢复工程	112
第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案	113
第五节 生态环境治理工程	116
第六节 监测工程	118
第五部分 工程概算与保障措施	124
第十二章 经费估算与进度安排	124
第一节 经费估算依据	124
第二节 经费估算	128
第三节 总费用汇总与年度安排	147

第十三章 保障措施与效益分析	149
第一节 保障措施	149
第二节 效益分析	153
第三节 公众参与	155
第六部分 结论与建议	157
第十四章 结论	157
第十五章 建议	162

附图目录

序号	图号	图 名	比例尺
1	01	交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿地形地质及采剥现状图	1:2000
2	02	交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿总平面布置图	1:2000
3	03	交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿资源量估算剖面图	1:1000
4	04	交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿边坡压占资源储量估算水平断面图	1:2000
5	05	交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿资源量估算平面分布图	1:2000
6	06	交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿开拓剖面图	1:2000
7	07	交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿终了平面图	1:2000
8	08	交口县宏伟矿石有限公司灰岩矿采矿方法图	1:500
9	09	交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿矿山环境现状评估图	1:2000
10	10	交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿矿山环境预测评估图	1:2000
11	11	交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿矿山环境治理工程图	1:2000
12	12	交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿土地利用现状图	1:2000
13	13	交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿土地损毁预测图	1:2000
14	14	交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿土地治理规划图	1:2000

附件目录

- 附件 1 交口县宏伟矿石有限公司委托书
- 附件 2 交口县宏伟矿石有限公司承诺书
- 附件 3 编制单位承诺书
- 附件 4 编制人员身份证复印件
- 附件 5 采矿许可证（复印件）
- 附件 6 营业执照（复印件）
- 附件 7 安全生产许可证（复印件）
- 附件 8 固定污染源排污登记回执
- 附件 9 备案证明
- 附件 10 关于交口县宏伟矿石有限公司新建石料深加工项目环境影响报告书的批复
- 附件 11 关于交口县宏伟矿石有限公司新建石料深加工项目竣工环境保护验收的意见
- 附件 12 关于交口县宏伟矿石有限公司等两户企业初步设计及安全专篇审查的批复
- 附件 13 关于交口县晋申石料厂等三户企业安全设施变更审计审查的批复
- 附件 14 山西省交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案专家审查意见
- 附件 15 山西省交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿 2022 年储量年度报告审查意见
- 附件 16 使用林地审核意见同意书（晋林资许准[2013]24 号）
- 附件 17 使用林地审核意见同意书（晋林资许准[2019]368 号）
- 附件 18 使用林地审核意见同意书（晋林资许准[2022]181 号）
- 附件 19 关于水土保持方案批复的函
- 附件 20 关于交口县宏伟矿石有限公司建设生产项目水土保持设施自主验收报备回执的函
- 附件 21 占地协议
- 附件 22 关于对交口县宏伟矿石有限公司矿区范围与地质遗迹保护范围重

叠情况的审查意见

附件 23 关于《关于交口县宏伟矿石有限公司延续采矿许可证征询部门意见的函》的复函

附件 24 关于核查交口县宏伟矿石有限公司延续采矿许可证意见的复函

附件 25 关于交口县宏伟矿石有限公司矿区范围核查意见的复函

附件 26 关于交口县宏伟矿石有限公司延续采矿许可证征询部门意见的复函

附件 27 恢复治理保证金缴纳票据

附件 28 土地复垦费缴纳票据

附件 29 矿山地质环境现状调查表

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

本矿山曾于 2018 年 1 月编制《山西省交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，并于 2018 年 6 月 20 日通过山西省地质矿产科技评审中心评审，因矿山编制的《生态环境保护与恢复治理方案》（2018-2020 年）过期，为促进社会经济、资源环境的协调发展，减少矿产资源开采造成的矿山环境破坏，有效保护矿山环境，为矿山合理利用土地和切实保护耕地，规范土地复垦活动、加强土地复垦管理及监督检查提供依据。根据（晋自然资发[2021]1 号）《山西省自然资源厅关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编辑及审查工作的通知》和（晋自然资函[2020]414 号）《<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》文件精神，交口县宏伟矿石有限公司特委托我公司为其编制《山西省交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的

为落实山西省矿山环境保护与恢复治理基金管理办法，指导矿山开拓开采、环境保护与土地复垦工作，为自然资源和环保主管部门矿政管理和日常监管提供依据。

三、矿区位置、交通

交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿矿区位于交口县城 40° 方向直距约 22km 处的桃红坡镇峪岸坪村一带，隶属桃红坡镇管辖。矿区西南距 S321 省道约 0.4km，西距 G209 国道约 17.9km，矿区有简易公路与 S321 省道相接。矿区南西距交口县城约 19.1km。交通便利（详见图 1-1）。

矿区地理坐标(GCGS2000 国家大地坐标系)为:东经 111°21'35"~111°21'51"; 北纬 37°04'06"~37°04'24"。矿区中心点地理坐标为(GCGS2000 国家大地坐标系):东经 111° 21' 43" ，北纬 37° 04' 15" 。

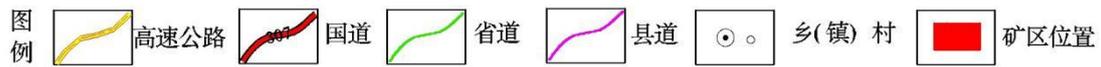
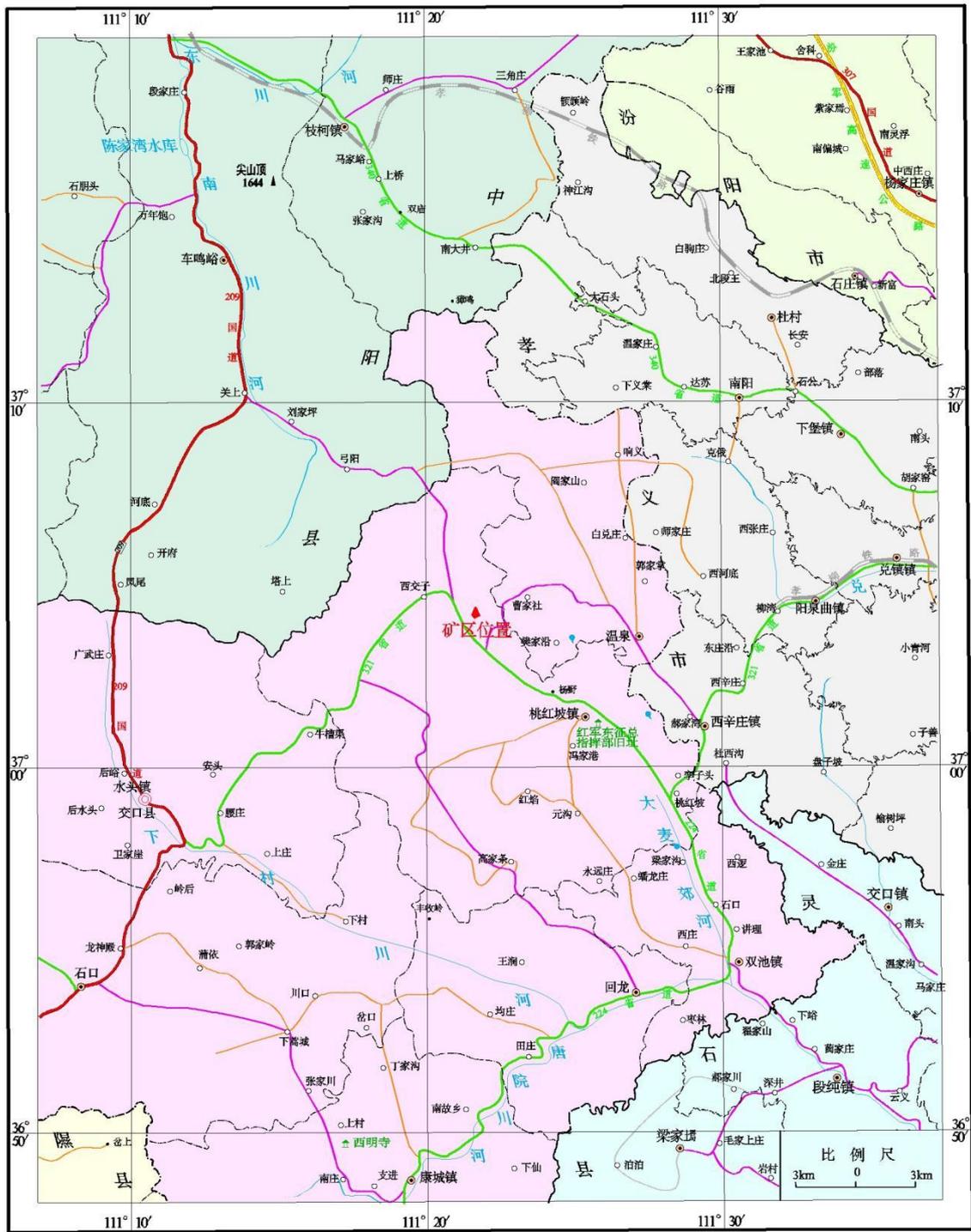


图 1-1 交通位置图

四、矿区范围

交口县宏伟矿石有限公司现持有吕梁市国土资源局 2020 年 7 月为其颁发的采矿许可证，证号：C1411002011107130119688，有效期为 2020 年 8 月 5 日至 2025 年 8 月 5 日，采矿权人和矿山名称均为交口县宏伟矿石有限公司，经济类型为有

限责任公司，开采方式为露天开采，开采矿种为石灰岩，生产规模为 45.00 万吨/年，开采深度由 1390 米至 1270 米标高，矿区面积 0.1065km²。矿区呈四边形，南北长 560m，东西宽 380m。矿区拐点坐标见表 1-1：

表 1-1 矿区范围坐标一览表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系 (3 度带)	
	X	Y
1	4104309.11	37532001.53
2	4104712.09	37532173.67
3	4104264.07	37532376.21
4	4104149.00	37532130.96

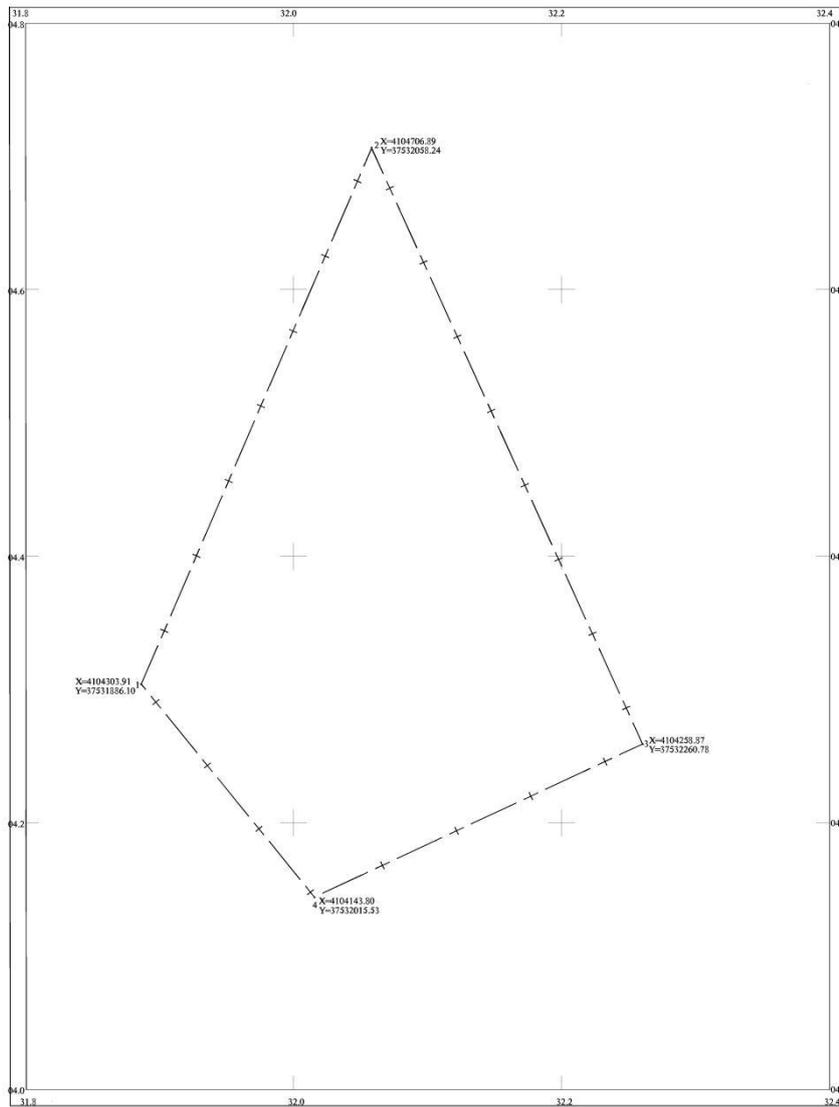


图 1-1 矿区范围图

五、企业性质

交口县宏伟矿石有限公司企业类型：有限责任公司（自然人投资或控股）；

法定代表人：武爱元；经营范围：石灰岩露天开采；矿山尾矿综合利用；机制砂生产。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）登记时间2022年06月14日。

六、方案适用期

山西省交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿为开采矿山，根据《山西省交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿2022年储量年度报告》矿区内保有资源量766.8万吨，设计利用矿产资源储量276.2万吨。矿山建设规模按年采矿石45万吨估算，设计回采率98%，矿山剩余服务年限6.0年。3年管护期，综合确定本方案矿山环境保护与土地复垦服务期为9年（2023年—2031年）。

第二节 编制依据

一、法规政策依据

- 1、《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月修订）；
- 2、《地质灾害防治条例》（国务院第394号令，2004年3月1日）；
- 3、《山西省地质灾害防治条例》（2011年12月1日修订，2012年3月1日实施）；
- 4、《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第九号，2014年4月24日修正，2015年1月1日起实施）；
- 5、《中华人民共和国大气污染防治法》（中华人民共和国主席令第三十二号，2018年10月26日第二次修正）；
- 6、《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令第八十七号，2017年6月27日修正，2018年1月1日起施行）；
- 7、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（中华人民共和国主席令第四十三号，2020年4月29日第二次修订）；
- 8、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（中华人民共和国主席令第七十七号，1997年3月1日起施行，2018年12月29日修订）；
- 9、《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第三十九号，2011年3月1日起施行）；
- 10、《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国主席令第六十二号，2017年7月16日修订）；
- 11、《矿山地质环境保护规定》（自然资源部[2019]5号令，2019年7月24

日实施)；

12、《土地复垦条例实施办法》(自然资源部[2019]5号令，2019年7月24日实施)。

13、国务院国发[1984]97号文《关于加强防尘防毒工作决定》；

14、国土资发[1999]98号《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》(1999年4月19日)及矿产资源开发利用方案编写内容要求；

15、国土资规[2016]21号附件《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(2017年3月)；

16、国务院国发[2011]20号文《关于加强地质灾害防治工作的决定》；

17、晋政发[2019]3号文《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》；

18、晋自然资函[2020]414号《<山西省—矿山地质环境保护与土地复垦方案>编制提纲(试行)》的通知；

19、山西省自然资源厅文件《山西省自然资源厅关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》(晋自然资发〔2021〕1号)。

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

二、规程规范

1、《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T 0341-2020)；

2、《爆破安全规程》(GB6722—2014)；

3、《机制砂石骨料工厂设计规范》(GB51186-2016)；

4、《厂矿道路设计规范》(CJJ22-87)；

5、《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)；

6、《金属非金属矿山排废石(土)场安全生产规则》(AQ2005-2005)；

7、《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)；

8、《砂石行业绿色矿山建设规范》(DZ/T0316-2018)；

9、《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T223-2011)；

10、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范(试行)》(HJ651-2013)；

- 11、《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》（HJ 652-2013）；
- 12、《环境空气质量标准》（GB3095-2012），2016年1月1日实施；
- 13、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），2002年6月1日实施；
- 14、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），2018年5月1日实施；
- 15、《声环境质量标准》（GB3096-2008），2018年10月1日实施；
- 16、《土壤环境质量•农用地土壤污染风险管控标准（试行）》，2018年8月1日实施；
- 17、《山西省土地整治工程建设标准》（DB14）；
- 18、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996），1997年1月1日实施；
- 19、《污水综合排放标准》（DB14T 1928-2019），2019年11月1日发布，2021年1月1日实施；
- 20、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008），2008年10月1日实施；
- 21、《土壤侵蚀分级分类表》（SL190-96），1996年；
- 22、《山西省地表水水环境功能区划》（DB14/67-2014），2014年2月20日实施；
- 23、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001），2002年7月1日实施；
- 24、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB50433-2008）；
- 25、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）
- 26、《崩塌滑坡泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 27、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- 28、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；
- 29、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1306-2013）；
- 30、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 31、山西省住房和城乡建设厅文件《山西省建设工程计价依据》（晋建标字[2018]10号）；
- 32、中国地质灾害防治工程行业协会团体标准《泥石流灾害防治工程勘察规范》（试行）（TCAGHP 006-2018）；

33、中华人民共和国地质矿产行业标准《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范》（DZ/T0261-2014）；

34、《太原市修缮工程预算定额》（2018版）。

三、主要依据资料

1、2010年6月，山西省第三地质工程勘察院提交的《山西省交口县桃红坡镇金磊石料厂建筑石料用灰岩矿普查地质报告》；

2、2010年7月，《山西省交口县桃红坡镇金磊石料厂建筑石料用灰岩矿普查地质报告》“吕国土储审字[2010]36号”评审意见书；

3、山西省建筑材料工业设计研究院2011年11月编制的《交口县宏伟矿石有限公司初步设计及安全专篇》及评审查的批复；

4、山西亨瑞建筑工程设计研究院2018年1月编制的《交口县宏伟矿石有限公司安全设施变更设计》及审查的批复；

5、太原绿和山环保科技有限公司2018年10月编制的《交口县宏伟矿石有限公司45万吨/年矿山生态环境保护与恢复治理方案（2018年-2020年）》；

6、山西清泽阳光环保科技有限公司2012年9月编制的《交口县宏伟矿石有限公司新建石料深加工项目环境影响报告书》及批复；

7、山西云轩地质勘查咨询有限公司编制的《山西省交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》及审查意见；

8、乡宁县水利水保站2017年12月编制的《交口县宏伟矿石有限公司建设生产项目水土保持方案报告表》及审查意见；

9、中国冶金地质总局第三地质勘察院2023年1月编制的《山西省交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿2022年储量年度报告》及审查意见。

10、交口县国土资源局提供的J49G071054幅土地利用现状图（2021年）；

11、采矿许可证

12、委托书；

第三节 编制工作情况

1、工作部署

我公司在接受交口县宏伟矿石有限公司委托后，充分搜集、利用矿山有关的水文、气象、地形地质、构造、水文地质、工程地质、土地利用现状、生态环境等资料。分析研究交口县宏伟矿石有限公司已有相关资料，结合矿山生产现状卫星图，对矿区进行 1:2000 比例尺地形、水文地质、环境地质、工程地质、土地利用现状和生态环境调查，查明地质灾害类型及矿区土地利用、生态环境现状，对矿区环境进行环境破坏现状和预测评估，并确定矿山未来开采方案以及确定复垦区，做出土地复垦适宜性评价，进行矿山生态环境保护以及土地复垦，提出矿山环境防治和土地复垦工程目标任务，以及所需经费估算和进度安排，并提出矿山环境保护与恢复治理措施、建议。

2、参加人员

我公司接受交口县宏伟矿石有限公司委托后，成立了专门的编制项目组，本次方案编制工作先后投入技术人员 3 人，包括地质工程、测量及微机制图等专业，其中级工程师 2 人，见表 1-2。

表 1-2 参加报告编制人员情况统计表

姓 名	专 业	职 称	负责编制的内容
武晓钰	地质工程	高级工程师	开发利用、地质环境恢复治理、生态环境保护、预算部分
贺笑语	地质工程	工程师	土地复垦部分
刘佳钰	测 量	工程师	野外调查、测量

3、工作流程

交口县宏伟矿石有限公司于 2022 年 8 月委托山西晋原智诚规划咨询有限公司承担《山西省交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》编制工作，并于 2022 年 9 月编制完成，具体工作程序见图 1-2。本方案的编制工作大致分为以下三个阶段：

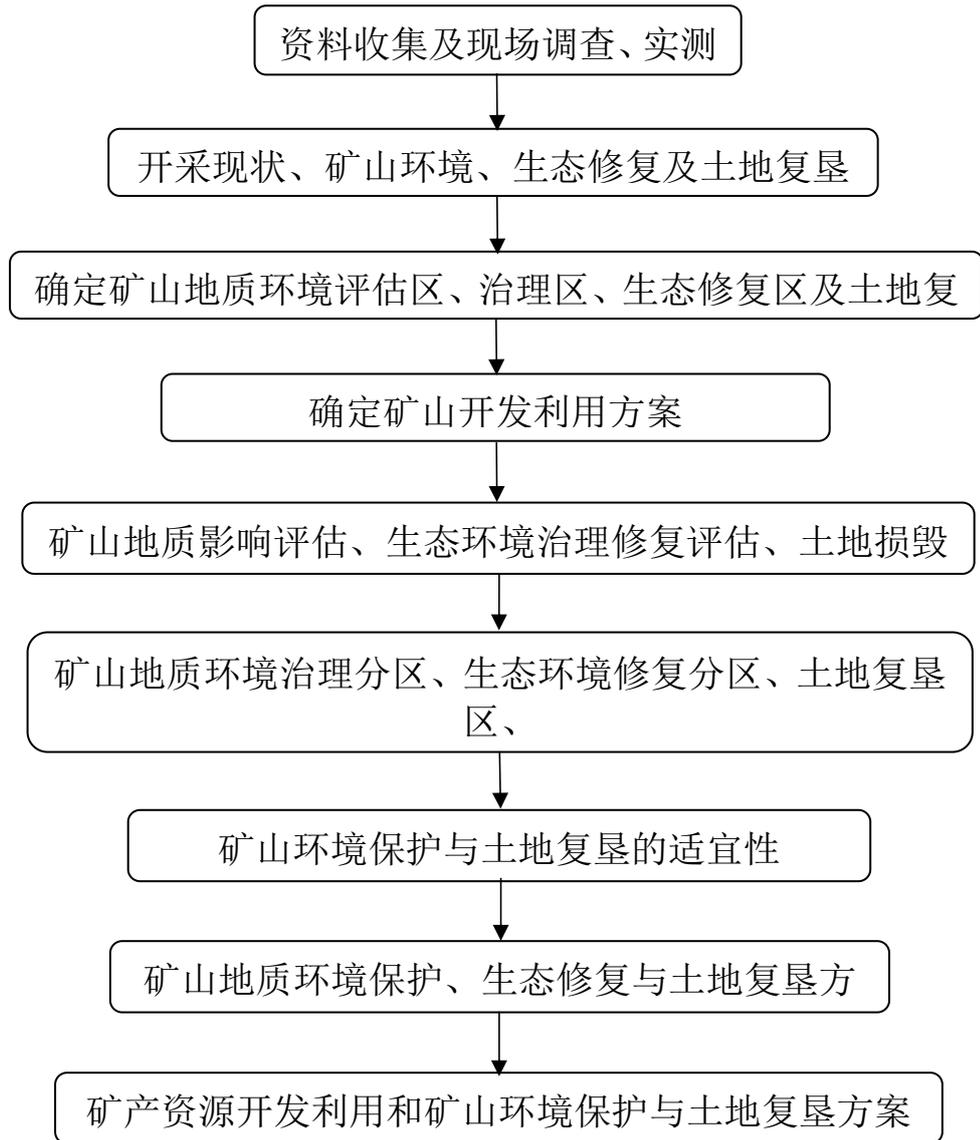


图 1-2 工作程序框图

4、投入工作量

(1) 资料收集与分析

在现场调查前，收集矿区地质报告、矿山储量年报、原“三合一”方案、环境影响报告表等资料，掌握矿区地质环境条件、土地资源状况及工程概况；广泛收集矿区及区域的水文地质、工程地质、环境地质、地震、水文、气象及社会经济条件等资料，了解矿区地质环境背景；收集矿区地形地质图、土地利用现状图等图件作为评估和复垦规划工作的底图及野外工作用途；分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容，初步确定现场调查方法和主要调查内容。

(2) 现场调查和测量

我公司于 2022 年 8 月 30 日组织专业技术人员对矿山地形、地貌、地质、构

造、水文地质、工程地质条件等进行比例尺 1:2000 的调查、测量。本次测量采用 GPS-RTK 实时差分定位法,按《全球定位系统(GPS)测量规范》(GB/T18314-2009)的要求,对项目区矿区采坑、工业场地、剥离土临时堆放区域及矿山道路进行精确定位,其仪器设备精度均达到了技术规范、测量规程要求,测量成果满足编制本方案要求。主要包括:

- ①崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害及其隐患,包括地质灾害的种类、分布、规模、发生时间、发育特征、成因、危险性及其破坏程度;
- ②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;
- ③矿区含水层破坏,包括采矿活动引起的含水层破坏范围、规模、程度及其对生产生活用水的影响;
- ④采矿活动对土地资源的影响和破坏,包括压占、挖损的土地类型及其面积;
- ⑤生态环境影响和破坏;
- ⑥已采取的防治措施、复垦工程及效果。

(3) 室内资料整理与分析

在综合分析研究现有资料和现场调查的基础上,编写《山西省交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》及相关图件 13 张,以图件形式反映矿山开采、矿山地质环境问题的分布、土地利用现状、对地质环境影响范围及程度、土地损坏范围及程度和恢复治理工程部署、土地复垦规划。

(4) 完成主要工作量

本次矿山开发治理方案编制工作,野外调查及资料收集从 2022 年 8 月 30 日开始,于 9 月 2 日结束;室内资料整理、数字化成图及报告编制从 2022 年 9 月 3 日开始,于 2022 年 9 月 23 日完成。从资料的收集,矿山地质环境、土地利用现状、生态环境现状调查,室内资料综合整理分析,到提交《山西省交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》,完成工作量见表 1-3。

表 1-3 完成工作量统计一览表

序号	项目		单位	工作量
1	资料收集	收集文字报告（含图件）	份	9
		收集证件、相关文件、协议等复印件	份	10
2	调查情况	调查面积	hm ²	14.98
		拍摄照片	张	24
		取得土壤剖面	幅	1
		发放、回收土地复垦方案公众参与调查表	份	5
3	提交成果	文字报告	份	1
		附 图	张	13

第四节 上期方案执行情况

（一）矿山地质环境保护与治理恢复方案

2018年1月山西云轩地质勘查咨询有限公司编制了《山西省交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿矿山矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》，并于2018年5月31日通过山西省地质矿产科技评审中心评审。

方案设计的治理工作量为：采场边坡崩塌、滑坡防治工程；露天采场、办公生活区、碎石加工区、堆料区、取土场及场区道路的地形地貌景观恢复治理工程；采场围护栏防护工程；地质灾害监测工程；地形地貌景观监测工程等。

方案试用期内矿山未按恢复治理工程进行实施。

（二）土地复垦方案

2018年1月山西云轩地质勘查咨询有限公司编制了《山西省交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿矿山矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》，并于2018年5月31日通过山西省地质矿产科技评审中心评审。

方案设计的治理工作量为：客土覆盖：43780m³，栽植侧柏：1550株，栽植沙棘：27599株。撒播草籽：8.54hm²，种植爬山虎8700株。

（三）上期生态环境保护与恢复治理方案执行情况

2018年10月太原绿和山环保科技有限公司编制完成的《交口县宏伟矿石有限公司45万吨/年矿山生态环境保护与恢复治理方案（2018年-2020年）》，设计工

程主要有清理坡面浮石，清理边坡面积为 17240m²，边坡绿化工程，坡脚种植爬山虎约 1724 株，安全平台绿化工程，覆土 2758.4m³，种植黄刺玫 431 株，播撒草籽 19.3kg，对边坡进行监测。设计工程投资为 66.33 万元。

治理情况：由于矿山未按设计进行开采，故矿山仅对已形成的露天采场内危岩体进行了清理，清理方量约 800m³。

（四）“三合一”方案执行情况

交口县宏伟矿石有限公司，于 2020 年 4 月对办公生活区及工程场地进行了部分绿化，种植油松 200 株，种植侧柏 80 株，使厂区环境得到改善。

（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

根据矿方提供资料，自上期方案备案后，矿方根据文件精神，积极办理环境治理基金账户及土地复垦费用专户，于 2020 年在中国农业发展银行交口县支行开设矿山环境治理恢复基金专户，根据我厂历年财务报表，2020 年度矿山环境治理恢复基金缴纳 2.1529 万元，2023 年矿山土地复垦保证金共缴纳 93.06 万元。矿山缴纳基金后未提取使用。

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理

一、气象

根据交口县气象站 1978-2021 年气象统计资料:交口县属温带大陆半干旱性气候,受季风影响,一年四季分明,昼夜温差大,春季干旱多风,夏秋炎热,秋季凉爽,冬季严寒。

根据交口县气象站 1978-2021 年气象资料,多年平均气温 7.3℃,最高气温 35.4℃(2005 年 6 月 22 日),最低气温-24.1℃(2009 年 1 月 23 日),雨量集中在 7、8、9 月三月份。多年平均降水量 569.4mm,年最大降水量 836.1mm(1988 年),年最小降水量 303.6mm(1997 年)。最长连续降水日数 14 天,雨量达 139mm(1978 年 8 月 26~9 月 8 日);最大月降水量为 1988 年 7 月,降水量 336.3mm。日最大降水量 124.2mm(1981 年 8 月 15 日),1 小时最大降水量为 56.3mm(1988 年 7 月 15 日 5 时 06 分~6 时 05 分),10 分钟最大降水量 21.3mm(1988 年 7 月 15 日 5 时 20 分~5 时 29 分),5 分钟最大降水量 13.9mm(1979 年 7 月 1 日);多年最大 1 次降水量 129.8mm(2004 年 7 月 26 日~7 月 30 日)。年蒸发量 1482~1814mm,蒸发量远大于降雨量。无霜期平均 186 天。最大冻土深度 0.8m。

二、水文

区域水系属黄河流域汾河水系,矿区水系属大麦郊河支沟。

大麦郊河发源于西北部北野甘泉,流经西交子、大麦郊、桃红坡,在双池与回龙河交汇后称作双池河。全长 32.4km,流域面积 272km²,最大洪峰流量 226m³/s。

矿区内无常年流水,仅有季节性流水,向东南由大麦郊河汇入汾河。矿区西距大麦郊河 350m。矿区周围沟谷平时干涸无水,大雨过后有暂时洪水流过,洪水对采场影响小。

矿区西南边界为一沟谷,系季节性河流,平时干涸无水,大雨过后有暂时洪水流过。长约 2.3km,宽 10~50m,流域面积约 2.4km²,最高洪水位 0.5m。冲沟断

面呈“V”型，支沟不发育，最大相对高差 280m，山坡坡度 20-30°，沟口以上主沟纵坡降 12.7%，植被覆盖度 40%左右。沟谷及沟坡岩性以奥陶系灰岩、泥灰岩为主，山坡上局部有薄层黄土覆盖，沟谷中仅有极少量基岩风化碎石，固体堆积物少，堆积量约为 60m³。

据调查，该沟谷无泥石流痕迹，近代历史上未发生过泥石流地质灾害。

三、地形地貌

1、地形地貌特征

矿区地处晋西黄土高原，属吕梁山中段东侧的中山区，地貌类型为剥蚀侵蚀中山区，微地貌为山坡，总体地势北西高、东南低，山坡坡度 20-30°。矿区南端为一冲沟，最高点位于矿区的北部，海拔 1390m，最低点位于矿区南部的冲沟内，海拔 1248m，最大相对高差 142m。

2、景观特征

现状调查，矿区内没有重要地质遗迹及人文景观等分布，矿区总体处于自然状态，地形地貌景观基本未发生改变。仅在矿区西南部存在采石形成的露天采场。

四、植被

① 自然植被

根据山西植被区划，项目区所在地交口县属于暖温带落叶阔叶林地带，在山西省植物区划中属于 II Aa - 10 晋西黄土丘陵，虎榛子、沙棘、荆条等次生灌丛区，该区雨热同季。地带性土壤主要为黄绵土、山地黄绵土和山地棕壤。

地带性植被包括辽东栎、山杨林、侧柏、白桦林。项目区一带以灌木为主，植被则以次生灌丛为主，主要建群有沙棘、黄刺玫、虎榛子、荆条、酸枣等，间杂白羊草、蒿类等。其中灌木林地覆盖度约在 40%左右。

②人工植被

项目区地处黄土高原沟壑区，沟谷发育，土壤垂直节理发育，降雨集中在夏季，极易发生水土流失，调查时发现，项目区周边主要水土保持树种包括刺槐、

旱榆、旱柳等，主要经济树种包括沙棘、核桃、红枣等。



照片 2-1 矿区周边植被照片

五、土壤

矿区所在地土壤类型主要是黄绵土，成土母质有黄土、红黄土、红土、洪积沟於等类型，但以黄土母质为主。自然土壤中 0-22cm 有机质含量 9.8g/kg，全氮 0.7g/kg，全磷 5.8g/kg，速效钾 132mg/kg，pH 值 8.1 左右，代换量 8.28me/百克土，土壤容重 1.15g/cm³。

项目区地处黄土高原，沟谷发育，暴雨集中，水力侵蚀严重；冬季风力较大，侵蚀的土壤容易受到风蚀。侵蚀模数在 2500-5000t/km² 之间，属于中强度侵蚀。

六、地震

交口县地处基岩山区，吕梁台拱的南端。“离石断裂”南北向纵贯全区，为该区地震的控震断裂带。据有历史记载以来，本区遭受地震处于震中位置一次，其余历次地震皆由波及而致。

根据有关资料记载，交口县历史上没有发生过 Ms>4.75 级地震，现今地震活动也较少，仅发生过 6 次 2.1~2.4 级地震。

按照《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》

(GB50011-2010)，交口县桃红坡镇地震动峰值加速度 0.10g，地震动反应谱特征周期 0.45s，对应的抗震设防烈度Ⅶ度。

七、矿区社会经济概况

交口县，现辖 4 镇 3 乡、95 个行政村、381 个自然村，国土总面积 1259.92 平方公里，总人口 12.45 万，其中：农业人口 6.9 万，占人口总数的 55.4%。拥有云梦山胜地、温泉无根碑及大麦郊红军东征纪念馆等县级文物保护单位。2019 年 5 月，交口县退出贫困县。

2017 年全年全县生产总值 55.12 亿元，按可比价计算，比上年增长 6.8%。其中，第一产业增加值 1.87 亿元，增长 10.7%，占生产总值的比重 3.4%；第二产业增加值 4.55 亿元，增长 6.6%，占生产总值的比重 8.1%；第三产业增加值 8.7 亿元，增长 6.5%，占生产总值的比重 15.8%。

矿区所在的交口县桃红坡镇位于吕梁山脉中段，交口县北东部，距县城约 40km，辖区总面积 229.7km²，截至 2018 年末，桃红坡镇户籍人口为 17690 人。截至 2020 年 6 月，桃红坡镇下辖 12 个行政村，镇人民政府驻大麦郊村。S312 省道穿境而过。乡镇企业产品有原煤、焦炭、耐火材料等。农业主产谷子、玉米、薯类，盛产核桃；林草覆盖度达 40%以上。

第二节 矿区地质环境

一、矿区地质及构造特征

1、矿区地层

矿区内出露的地层为奥陶系中统上马家沟组，南部覆盖有少量第四系上更新统黄土。现从老到新简述如下：

1、奥陶系中统上马家沟组 (O₂s)

该组地层由一、二、三段组成，厚约 215.3m。由泥灰岩和薄—中厚层状白云质灰岩（灰岩矿层）组成。下部一段 (O₂s¹) 为灰色灰岩和白云质灰岩夹泥灰岩组成，厚约 77.2m；中部二段 (O₂s²) 为由含白云质灰岩、灰—灰白色蠕虫状灰岩和青灰色质纯灰岩夹二层浅黄色泥灰岩组成，每层泥灰岩厚约 8-10m，总厚 75.1m；上部三段(O₂s³)以泥灰岩为主，夹部分白云质灰岩、灰岩及蠕虫状灰岩等，厚 63.0m。

2、第四系上更新统 (Q₃)

分布于矿区南部沟谷地带，与下伏地层不整合接触，岩性以黄色亚砂土、亚粘土为主，也可见少量红色亚砂土，垂直节理发育，具大孔隙，平均厚约 5m。

2、构造特征

本矿区域处于吕梁块隆东缘之阳泉曲—汾西盆状复式向斜的西翼，交口县东部向斜区。矿区内构造简单，总体为一倾向 28° 的单斜构造，倾角 10° 左右。矿区内未发现断层等断裂构造。

3、岩浆岩

矿区内未发现岩浆侵入和岩浆岩分布。

二、矿床特征

1、矿体特征

区内矿体属沉积型，赋存于奥陶系中统上马家沟组一、二、三段，在矿区内矿层赋存标高为 1390-1270m。岩性为：矿层的下部 (O₂s¹) 为灰色灰岩和白云质灰岩夹泥灰岩；中部 (O₂s²) 为由含白云质灰岩、灰—灰白色蠕虫状灰岩和青灰色质纯灰岩夹二层浅黄色泥灰岩；上部 (O₂s³) 以泥灰岩为主，夹部分白云质灰岩、灰岩及蠕虫状灰岩。层位稳定，走向约 298°，倾向约 30°，倾角 10°，呈层状产出。矿体规模在矿区内沿走向长约 200-480m，沿倾向宽约 270-320m。呈较规则四边形状分布。

2、矿石质量

区内矿石为石灰岩矿，灰色、青灰色，主要为微晶方解石组成，微晶结构，致密块状构造。显微镜下观察：含生物碎屑、粉屑，微晶结构，缝合线构造，含微晶方解石 75-80%左右，粉晶方解石 5%，粉屑 5-10%，生物碎屑小于 5%，白云石 4%，铁质 1%，呈质点状、细脉状零星分布。

普查地质工作中对矿区内矿石进行了拣块化验，经山西省三水实验测试中心测试，化验结果为：CaO 为 49.29%；MgO 为 2.96%；SiO₂ 为 2.02%；Na₂O 为 0.038%；K₂O 为 0.20%。Na₂O、K₂O、CaO、MgO 含量较稳定。

三、水文地质

依据地下水的含水介质及赋存特征，可划分为松散岩类孔隙水和碳酸盐岩类裂隙岩溶水，其特征如下：

1、松散岩类孔隙水

分布于矿区西南部的沟谷中，主要为第四系上更新统粉土夹砂砾石含水岩组。由于松散层分布不连续，且厚度小，富水性弱。

大气降水是其唯一补给来源，排泄方式主要为地面蒸发及向下补给碎屑岩裂隙水和碳酸盐岩岩溶水排泄。

2、碳酸盐岩类裂隙岩溶水

含水层岩性为奥陶系中统上马家沟组灰岩、白云质灰岩、白云岩等，水位标高 1230m 左右，渗透系数 31.26m/d 左右，一般涌水量 500m³/d。水化学类型 HCO₃-Ca·Mg 型，矿化度 0.38g/L，总硬度为 384.3mg/L。大气降水是岩溶水的唯一补给来源，补给方式主要是面状入渗和沿河谷地带短程水系的集中入渗补给。矿区位于郭庄泉域西部的补给区。

综上所述，矿区内水文地质条件简单，对矿山开采影响较小。

四、工程地质

本矿开采矿体为奥陶系中统上马家沟组石灰岩，其顶板部分无覆盖物；底板为下马家沟组灰岩、泥灰岩等。该区域矿层拣块采样化验做物理力学性质，从岩性、物理特征可以确定为较硬岩石，稳固性好。根据测定结果，石灰岩抗压强度 130.9-173.8MPa，抗剪强度 3.79MPa，抗拉强度 1.5-2.3MPa，确定矿体及围岩属中等坚硬稳固性岩石，碎胀系数 1.3~1.8。矿体呈厚层状产出，节理裂隙较发育，参考《工程地质手册》中经验数据，灰岩以内摩擦角为 70~85°，移动角为 50~70°，区内最终边坡角为 48°，基本不受地下水影响的坚硬岩石，稳固性好。矿层倾角 5-8°，平均 6°。工程地质条件为简单，对矿山开采影响较小。

五、人类工程活动

自矿山建设以来，办公生活区位于矿区外南部约 330m 处的沟谷中，工业场地布置于矿区南侧。矿区内部运输为简易公路，砂石路面，宽 8m；排渣场位于矿区

外南部约 60m 处，现有开采活动形成了 1 个露天采场，建设活动对自然地形地貌产生切坡、填挖等，对矿区地形地貌、土地资源及生态环境造成了影响。

第三节 矿区土地利用现状及土地权属

根据交口县国土资源局依据 2021 年土地变更调查数据库成果，山西省交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿现土地占有总面积 10.65hm²，矿区土地利用类型分为乔木林地、采矿用地共 2 个地类，其中乔木林地面积为 6.45hm²，采矿用地面积 4.20hm²。土地权属交口县峪岸坪林场，为国有林场。

表 2-1 矿区土地利用现状表 **单位：hm²**

一级地类及编号		二级地类及编号		面积 (hm ²)	比例 (%)	土地权属
03	林地	0301	乔木林地	6.45	60.57	交口县 峪岸坪林场
06	工矿仓储用	0602	采矿用地	4.20	39.43	
合 计				10.65	100	

影响区即前述矿山地质环境影响评估章节中评估区，包含矿区范围以及排渣场、工业场地、办公生活区和采矿道路等功能单元位于矿区外部分组成，面积为 14.98hm²，其中乔木林地 8.03hm²，其他草地 0.76hm²，工业用地 0.17hm²，采矿用地 6.02hm²。

表 2-2 采矿影响区域土地利用现状表 **单位：hm²**

一级地类		二级地类		矿区内面积 (hm ²)	矿区外面积 (hm ²)	合计	占总面积比例 (%)
3	林地	301	乔木林地	6.45	1.58	8.03	53.61
4	草地	404	其他草地		0.76	0.76	5.07
6	工矿仓储用地	601	工业用地		0.17	0.17	1.13
		602	采矿用地	4.2	1.82	6.02	40.19
合计				10.65	4.33	14.98	100



图 2-1 矿区土地利用现状图

第四节 矿区生态环境

一、矿区生态特征

本次解译遥感卫星选取交口县自然资源局提供的 2020 年度土地利用现状图资料为数据源，采用人机交互解译的方式进行初步解译，对解译结果进行外业核查并进行室内修正。

根据卫星遥感影像解译和实地调查，项目区共有 2 种生态系统类型，分别为草原（地）生态系统和灌丛生态系统，详见表 2-3。

表 2-3 矿区生态系统类型表

生态系统类型	主要物种	分布
灌丛生态系统	黄刺玫、酸枣、荆条等	主要分布在矿区中部和东部，分布面积广泛。
草地生态系统	白羊草、蒿类草	广泛分布于矿区东部。

二、矿区植被覆盖现状

结合实地调查结果，进行人机交互操作对遥感解译结果进行修改，得出最后的解译成果，参照 2018 年度交口县土地变更调查数据库成果，对矿区植被类型、土壤侵蚀进行统计分析并进行评价，之后进行配色并出图。

矿区内植被类型分为 2 类，即灌木林、草丛植被。

表 2-10 矿区内植被分布现状

植被类型	井田内面积 (hm ²)	百分比 (%)
灌木林	3.22	30.23
草丛	7.43	69.77
合计	10.65	100

(1) 落叶阔叶灌丛

灌丛分布在灌木林地、疏林地和部分天然草地当中，分布较分散。主要灌丛有：沙棘、荆条、虎榛子和蚂蚱腿子等。

(2) 草丛

草丛分布较分广，种类较多，是目前相对稳定的现状植物群落。其种类相对较单一，主要有蒿类草丛和白羊草草丛两种类型：

①蒿类草丛：分布在区内山地阳坡和山麓地带。群落的组成植物除蒿属种类外，还有白羊草等。

②白羊草草丛：建群种白羊草，叶高 10~30cm，分盖度为 30~50%。伴生种有蒿属等。

三、矿区生物多样性现状

根据野生动物资源调查资料及实地调查走访，矿区内野生动物种类少、以小型动物为主，且多为常见物种。矿区内鸟类主要有麻雀、喜鹊、家燕、啄木鸟等；哺乳类有花鼠、小家鼠、褐家鼠、黄鼬、刺猬；两栖类主要有蟾蜍、青蛙；爬行类主要有无蹼壁虎、赤链蛇；昆虫纲的益虫有蜜蜂、蜻蜓、螳螂、七星瓢虫等多种，害虫有菜粉蝶、蝗虫、蚜虫、蚱蜢、玉米螟、蝼蛄、金龟子等。

经调查矿区内无国家保护物种，无自然保护区。

四、矿区及周边的生态敏感目标分布

根据现场勘察本项目建设地点周边无风景名胜区，无森林公园、重点文物及名胜古迹分布，无生态敏感与珍稀野生动植物栖息地等生态敏感目标；项目不在山西省泉域范围内，同时距离城镇、乡镇集中供水水源地较远；本项目矿区与自然保护区、湿地公园、国家一级公益林、国家二级公益林、山西省永久性公益林、一级保护林地、二级保护林地、风景名胜区不存在交叉重叠情况。

本项目环境保护目标为：开采段的生态环境及项目周围村庄。

环境空气：根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中有关环境空气质量

功能分类规定：“二类区为城镇规划中确定的居住区、商业交通居民混合区、文化区、一般工业区和农村地区”，结合本区域的具体情况，本评价区环境空气质量功能区应划为二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。经现场调查矿区区域环境空气质量良好。

地表水：矿区周边无明显地表水，仅雨季的冲沟有暂时性水流，平时干涸无水，水环境功能为一般源头水保护，本项目地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准。

地下水：以《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准进行保护。

声环境：根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中有关声环境功能区分类的规定，村庄声环境功能区按 1 类区考虑，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准，厂区四周执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。根据现场调查矿区区域声环境质量一般。

生态环境：以农村生态环境有关要求要求进行保护。

表 2-11 主要环境保护目标一览表

类别	保护对象	方位	距离(km)	保护级别及要求
环境空气	峪岸坪村	NW	0.6	《环境空气质量标准》二级
	李家山村	E	1.8	
	窑科村	SE	2.1	
地下水	评价区附近地下水			《地下水质量标准》III类
噪声	厂界			《工业企业厂界环境噪声排放标准》2类
	环境			《声环境质量标准》1类

五、矿区及周边公益林分布现状

本项目建设地点周边无风景名胜区，无森林公园、重点文物及名胜古迹分布，无生态敏感与珍稀野生动植物栖息地等生态敏感目标；项目不在山西省泉域范围内，同时距离城镇、乡镇集中供水水源地较远；本项目矿区与自然保护区、湿地公园、国家一级公益林、国家二级公益林、山西省永久性公益林、一级保护林地、二级保护林地、风景名胜区不存在交叉重叠情况。

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

交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿 2012 年通过公开出让取得采矿权，该矿山原名称为交口县桃红坡镇金磊石料厂，后更名为交口县宏伟矿石有限公司。吕梁市规划和自然资源局为其颁发了采矿许可证（证号 C1411002011107130119688），批准开采石灰岩，批采标高 1390m-1270m，矿区面积 0.1065km²，生产规模为 45 万 t/年，开采方式为露天开采，采矿证有效期自 2020 年 8 月 8 日至 2025 年 8 月 5 日。

第二节 矿山开采现状

矿山自 2014 年至 2021 年一直开采区内西南部的石灰岩矿，形成一处露天采场，南北长 150m，东西宽 280m，开采标高 1270-1360m，形成的边坡角 50-70°，最大开采高度为 82m。最低工作面标高 1270m，矿山汽车道路能通往 1270m 平台，铲装设备能通往各个分层平台。

企业进行过生产，各种设备设施完善。办公生活区、破碎场地等都已建成并投入使用多年。

目前，矿山已有通往工业场地和办公生活区的道路。公路为砂石路面，其宽度、坡度、转弯半径均能满足要求。

相邻矿山分布于开采情况：

矿区周边无其他矿权。

第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

根据备案的储量核实地质报告：矿区最高海拔为 1390m，最低海拔为 1248m，相对高差 142m。区内植被不发育，基岩出露较好。地下水来源主要为松散岩类孔隙水和碳酸盐岩类裂隙岩溶水。矿区内无常年流水，仅有季节性流水，向东南由大麦郊河汇入汾河。本区矿床属水文地质条件简单类型。矿山采区位于基岩裸露区，主要为灰色厚层灰岩，石灰岩岩石完整，稳固性较好，矿山开采形成边坡稳定性

好，不会形成大的崩塌、滑坡灾害，但由于矿山开采形成的地形局部较陡，且在采矿过程中，还将产生大量新的破裂面和裂隙，不排除局部崩塌的可能。位于矿区西部地层倾向与边坡方向顺向，开采时应注意安全，对局部较破碎的部位应加强防护、防止崩塌灾害发生。矿区整体工程地质条件为简单型。

根据备案的储量核实地质报告：矿床开采水文地质条件简单、工程地质条件简单、环境地质技术条件简单。依据《GBT13908-2020 固体矿产地质勘查规范总则》，本矿床开采技术条件复杂程度为简单类型。

第四节 矿区查明（备案）的矿产资源储量

2010年6月，山西省第三地质工程勘察院在实地调查和收集资料的基础上，对矿区地质构造条件、矿体赋存形态、矿石类型、质量等进行了调查。基本查明了开采技术条件和矿石储量，并提交了《山西省交口县桃红坡镇金磊石料厂建筑石料用灰岩矿普查地质报告》，吕梁市国土资源局组织专家对该报告进行了评审，并以“吕国土储审字[2010]36号评审意见书”评审通过。截止2010年6月30日，全矿区批采范围（1390-1270m）内累计查明资源储量931万吨，保有333资源储量931万吨。

2023年1月，中国冶金地质总局第三地质勘查院编制了《山西交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿2022年储量年度报告》及审查意见（吕自然储年报审字[2023]69号）。截止2021年12月31日，本矿区累计查明资源量931万吨，保有资源量766.8万吨，累计动用资源量164.2万吨。

第五节 对地质报告的评述

本方案以《山西交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿2022年储量年度报告》（2023年1月，中国冶金地质总局第三地质勘查院编制）为基础进行编制。以下对核实报告及年报从勘查程度和开采技术条件两方面做简要评述。

（1）勘查程度

《核实报告》通过收集利用以往地质资料和调查成果进行综合研究。大致查明了地层、构造特征、覆盖层厚度及地表植被；大致查明了石灰岩矿层的形态、厚度、结构特征及变化情况；初步调查、了解了矿石质量，确定了利用类型。《资源储量核检报告》只对采坑进行测量、调查，估算了采坑面积及动用资源量。两报告对资源量均进行了详细的估算，估算的资源量为控制及推断类。提供的相关

地质条件和矿体赋存情况基本能满足本方案的编制要求，可作为编制本方案的依据。

第六节 矿区与各类保护区的关系

本项目建设地点周边无风景名胜区，无森林公园、重点文物及名胜古迹分布，无生态敏感与珍稀野生动植物栖息地等生态敏感目标；项目不在山西省泉域范围内，同时距离城镇、乡镇集中供水水源地较远；本项目矿区与自然保护区、湿地公园、国家一级公益林、国家二级公益林、山西省永久性公益林、一级保护林地、二级保护林地、风景名胜区不存在交叉重叠情况。

第四章 主要建设方案的确定

第一节 固体矿产的开采方案

一、生产规模及产品方案的确定

1、生产规模的确定

根据《山西交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿 2022 年储量年度报告》（2023 年 1 月，中国冶金地质总局第三地质勘查院编制），截止 2022 年矿区内保有资源量 766.8 万吨，矿山生产规模为小型矿山。根据采矿许可证生产规模为 45.00 万吨/年。

2、产品方案

由于该采石厂产品主要服务于交通、建筑业，结合该矿山矿石质量情况，将矿石采出经粉碎、筛分、加工分选成 3-4cm、2-3cm、1-2cm、0.5-1cm、<0.5cm 的不同规格的石料，直接销售。

二、确定开采储量

1、剥离量

本矿基岩裸露，只有三层夹层为剥离物，采用水平投影法计算剥离量，通过计算剥离总量为量 377880m³，约合 98 万吨。

表 3-1 剥离量估算表

编号	面积 (m ²)	平均厚度 (m)	体积 (m ³)	储量 (万吨)
1	8470	15	127050	33
2	12270	9	110430	29
3	15600	9	140400	37
总计	36340		377880	98

2、设计损失量

该矿开采方式为露天开采，故设计损失量即为边坡占用资源储量。边坡留设方法：开采阶段台阶高度 10m，开采阶段坡面角 75°，终了阶段坡面角 60°，每两个开采平台合并为一个终了平台，终了阶段台阶高度 20m，最终边坡角 47°，安全平台宽 6m，清扫平台宽度 8m。按上述设计要求留设边坡后，形成的边坡压矿量计算方法为：

(1) 边坡压矿量的计算方法及参数确定

根据剖面法确定终了边坡界线，绘制终了平面图，本次采用水平断面法计算边坡压占资源量，根据水平断面，共划分为 14 个水平断面。

① 面积计算

面积计算是在水平断面图上，利用 MAPGIS 软件直接读得。

② 体重

本次估算矿石体重数据直接引用备案报告资料，为 2.60t/m³。

③ 矿体块段断面间距

相邻块段间的间距根据开采台阶高度确定。

(2) 资源量的计算

体积计算公式：

① 当相邻二断面的矿体形状为锥体时，采用锥体公式： $V=S/3 \cdot L$

② 当相邻两断面相对面积差 $(S_1-S_2) / S_1 > 40\%$ 时选用于截锥体体积公式： $V = (S_1+S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2}) L / 3$

③ 当相邻两断面相对面积差 $(S_1-S_2) / S_1 < 40\%$ 时选用于梯形体积公式： $V = (S_1+S_2) / 2 \cdot L$

式中：Q—矿石储量(万吨)；

S_1 —块段顶面积(m²)；

S_2 —块段底面积(m²)；

L—块段间距离(m)；

D—矿体体重(t/m³)

经估算，边坡压占资源/储量约 485 万吨(详见表 3-2)。

表 4-2 边坡占用资源量估算结果表

块段编号	适用公式	剖面面积 S1 (m ²)	剖面面积 S2 (m ²)	间距 (m)	体积 (m ³)	体重 (t/m ³)	资源量 (万吨)	剖面线 (m)
1	$V=S \times L / 3$	180	0	100	6000	2.60	2	1-
2	$V=S \times L / 3$	3810	0	100	127000		33	1-
3	$V=S \times L / 3$	2553	0	100	85100		22	1-

4	$V=S \times L / 3$	1455	0	100	48500	13	1-
5	$V=S \times L / 3$	180	0	80	4800	1	1-2
6	$V=1 / 3 \cdot L \cdot (S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2})$	3810	307	170	294582	77	1-2
7	$V=1 / 3 \cdot L \cdot (S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2})$	2553	1454	170	336241	87	1-2
8	$V=1 / 3 \cdot L \cdot (S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2})$	1455	4685	170	495883	129	1-2
9	$V=1 / 2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	307	340	84	27174	7	2-3
10	$V=1 / 2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	1454	1343	84	117474	31	2-3
11	$V=1 / 3 \cdot L \cdot (S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2})$	4685	946	84	216615	56	2-3
12	$V=S \times L / 3$	340	0	20	2266	1	3-4
13	$V=1 / 3 \cdot L \cdot (S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2})$	1343	22	120	61475	16	3-4
14	$V=S \times L / 3$	946	0	120	37840	10	3-4
合计						485	

2、设计利用资源储量

设计利用资源储量=矿山保有资源储量-设计损失量，矿山保有资源量 766.8 万吨，设计损失量 485 万吨，故设计利用资源储量为 281.8 万吨。

3、采矿损失量

矿山采矿损失量=设计利用矿产储量×采矿损失率。

根据类似的石灰岩矿资料统计，本方案采用回采率为 98%。

将设计利用矿产储量、采矿损失率(取 2%)代人上式，可得采矿损失量为 7.1 万吨。

4、可采储量

设计利用资源储量中去除采矿损失量即为可采储量，可采储量=设计利用资源储量-采矿损失量，可得方案确定的可采储量为 276.2 万吨。

5、服务年限

服务年限计算公式为： $T=Q/A(1-\beta)$

式中：T——矿山服务年限：年

Q——可采资源储量：276.2 万吨

A——矿山设计生产能力，45 万吨/年

β ——矿石贫化率，取 0%

矿山服务年限为： $T=276.2 \div 45(1-0\%) \approx 6$ 年。

三、矿床开采方式

地表坡度较陡，有利于地表水排泄，区内水文地质条件简单，地表水、地下水对矿体开采基本无太大的影响，且经对矿体上覆物及夹层计算，平均剥采比为 $98/276.2 \approx 0.35:1$ t/t，适宜于露天开采。由于矿体分布于半山坡上，所以本方案推荐采用山坡露天开采方式。

四、开拓运输方案及厂址选择

一、开拓运输方案

(1) 选择开拓运输方案的主要原则

生产工艺简单可靠、基建工程量小、基建投资少、生产经营费用低、占地少、投产早、投资收益率高。

(2) 影响开拓方式的主要因素

① 矿体赋存地质条件。

② 露天矿生产能力的大小，影响采掘运输设备的选型，运输方式的不同，开拓方式也不同。

③ 建设工程量和基建期限对开拓方式和方案也有一定的影响。

(3) 开拓方案

该矿山为露天开采，生产规模较小。根据矿区自然地形条件，矿体形态、产状、规模及赋存地质条件以及矿山年运输量不大的特点，确定采用单一的汽车—公路开拓运输方案。

二、厂址选择

交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿为生产矿山，现工业场地及设施已建成并配备齐全（见总平面布置图）。

工业场地：位于矿区南部边界处。工业场地内主要设置有碎料加工场、成品堆放区、供配电室等。碎石加工场内分布有料仓、破碎车间、变压器、配电室，成品堆放场分布有皮带输送等。

办公生活区：位于矿区外南部约 330m 处的沟谷中，主要建筑物有办公室、食堂、宿舍、门房、磅房和机修车间。

鉴于工业场地及办公生活区已建成，并且加工破碎设备已安装就绪，适宜继续使用。但必需采取防护措施，比如设置防爆破防护网等辅助设施。

排渣场：位于矿区外南部约 6m 处，本矿总排渣量约 377880 万 m³，大部分废石外销作为当地居民的建筑材料，少部分废石则排入排渣场，估算剩余排渣量约 10 万 m³。沟底筑坝，防止山洪冲走废石。废石由汽车装运至废石场，铲车推平，备日后复垦。排渣场占地面积 21800m²，有效容积为 13.08 万 m³，满足矿山生产排渣要求。排渣场内现有堆渣量约 11000m²。

由于吕梁市炸药实行现场实地供应，故矿区不设炸药库。

三、运输方案

运输是采矿工艺的一个重要环节，该矿山选用的是汽车运输方式，符合其自身的特点，也满足其开采的需要。该矿山采场外为水泥路面，为降低运输成本，采场内要求修成泥碎石路面，为双车道，路宽 8 米。

公路布置是从首采区到粉碎场，沿坡面小的设计原则。矿山所采矿石从采场到工业场地最远距离不足 300m，设计采用汽车运输矿石至工业场地。

第二节 防治水方案

一、地表水、地下水及其对开采矿体的影响

矿区内灰岩矿体主要位于山坡上，无地表水。地下水类型主要为奥陶系碳酸盐岩溶裂隙水，水位标高约 650m。矿区内岩矿体位于山坡上，地表水排泄条件良好。矿体开采方式为露天开采，设计最低开采标高 1270m，碳酸盐岩裂隙岩溶水对开采矿体无影响。

二、防治水措施

本矿区无地表水，防治水主要考虑雨季洪水期的防排水措施。

本矿为山坡露天开采，未封口，故采用自流排水方式。

大气降水时，矿区开采境界外部的水流要汇入开采境界内，故在采场上方山坡上开凿截水沟，将降水经截水沟引入两侧山谷，截排洪沟的断面梯形，按水力最经济计算为上宽 2.15m、下宽 0.65m、深 0.75m，边坡 1: 1；拦石坝断面为阶梯

梯形，底宽 3.0m，顶宽 0.5m，阶梯高 2.5m，总高度 5.0m，两侧坡比均为 1: 5，结构为浆砌块石，下部基础开挖宽 4.0m，深 1.0m，为浆砌块石构筑，中部预留防水口。采场排水工作主要为境界内汇水，采用自流排水方式，即在阶段开采时，沿推进线方向底板留 0.5%的下坡，将水直接排至境界外，导向自然沟谷，防止到雨季时水从采场上部流下，对采场、矿山设备造成破坏。

为防止雨季洪水冲刷排渣场发生泥石流地质灾害，在排渣场上坡侧边界外 5m 处设置截水沟，并在排渣场下部设置拦石坝和排水涵洞。

对于工业场地在地形高侧设置一定规格的截水沟，确保场地不受水害的影响。

第五章 矿床开采

第一节 露天开采

一、开采境界圈定原则

- ①平均剥采比不大于经济合理剥采比，并最大限度地开发和利用矿产资源。
- ②优化开采要素，保证资源储量得到最大限度利用。
- ③将矿山安全放在首位，采场最终边坡要安全稳定。
- ④矿山开采与周围居民点以及其它建构筑物必须保持足够的安全距离。矿山剥离采用深孔爆破结合碎石机破碎，爆破安全距离控制在 300m。
- ⑤优化矿山开采运输系统，提高效率，降低开采成本。
- ⑥坚持可持续发展原则，尽量减少矿山开采对生态环境的破坏，并考虑矿山的复垦绿化。

二、经济合理剥采比的确定

现在采用价格法计算经济合理剥采比。

价格法计算经济合理剥采比的原则是，露天开采的单位产品成本不高于产品的销售价格。

$$n_j = (p_0 - a) / b$$

式中 p_0 —原矿的价格，35 元/t;

a —露天开采的纯采矿成本（不包括剥离），调查值 16 元 / t;

b —露天开采剥离成本，调查值 10 元 / t;

n_j —剥离比，t/t (m^3/m^3)

通过计算，石灰岩矿石经济剥采比为 0.5: 0.5 m^3/m^3

本矿覆盖层较小，境界内剥采比为 0.35，远小于经济合理剥采比，开采方案经济合理。

三、露天开采境界圈定方法

露采境界的圈定包括露采地表境界圈定和露采底板境界圈定两个方面。具体

圈定方法详述如下：

露采地表境界的圈定即境界剥采比的确定，由于矿区不存在上覆岩体剥离，本次以矿区界线进行开采，合理留设边坡后，最终圈定开采底界线。

露采底板境界的圈定方法为在矿区纵剖面图上自露采地表境界起，按方案确定的边坡留设方式，依次画出终了阶段矿体开采边坡线，边坡线与矿体开采最低标高线的交点即为该剖面露采底板境界，通过切取不同地段的纵剖面，按上述方法即可求得不同露采地表境界点的露采底板境界点，最后在平面图上将所有的点相连即为露采底板境界，即露采最低边坡坡脚连线即为露采底板境界线。

四、采剥工艺

（一）剥离工艺

矿体之上无覆盖层，故无需剥离。

（二）采矿工艺

1、开采工艺

矿山主要由开拓系统、凿岩穿孔、装药爆破、运输、碎石加工等几部分组成。

（1）开拓系统

采场工作面布置分两步进行，先用气腿式风钻将高低不平的地表改造成与开采台阶标高大约一致的水平状态，再按从上而下的顺序分台阶开采。首先在首采水平 1380m 掘进倾斜的出入沟，以建立与地面的运输联系；然后掘进首采水平的段沟，以建立台阶开采的起始工作线。并在所开段沟一侧（或两侧）进行扩帮工程。以后各水平的开采程序和首采水平一样，即首先开掘出入沟，再开次水平的段沟，然后进行扩帮工程。逐步由单一水平向多水平发展，形成全矿的开拓运输系统。

（2）凿岩穿孔

工作平台上，由于潜孔钻机具有结构简单，穿孔速度较快，机械化程度高，可以打倾斜孔，费用低等优点。本矿山设计年产 45 万吨，属小型矿山，凿岩穿孔

设备可应用中小型潜孔钻机，完成穿孔作业。

（3）装药爆破

吕梁市非煤矿山的采矿爆破由民爆公司承担，企业只使用其爆破结果。故本方案不作设计。

（4）铲、装作业

全部采用挖掘机、铲装机等机械设备进行铲装作业，大量减少现场作业人员，提高安全保障程度和生产效率。利用液压动力等机械装备对爆破产生的大块岩石进行二次破碎，避免进行浅眼二次爆破而发生爆破事故和飞石伤人事故。

2、生产线基本流程

石料运至碎石加工场后，生产线基本流程为：首先，石料由给料机均匀地送入粗碎机（颞式破碎机）进行初步破碎，粗碎产成的石料由胶带输送机输送至锤式破碎机进行进一步破碎，破碎后的石料经振动筛筛分出不同规格的石子，振动筛后没有达到粒度要求的石子由返料带送回锤式破碎机进行再次破碎。

全套石料生产线设备由振动给料机、颞式破碎机、反击式破碎机、振动筛和胶带传输机等设备组合构成。

第二节 总平面布置

（一）工业场地

本建筑石料用石灰岩矿点为延续开采的生产矿山，现工业场地及设施已建成并配备齐全。鉴于工业场地及办公生活区已建成，并且加工破碎设备已安装就绪，适宜继续使用。根据矿山岩层爆破为中深孔爆破，工业场地生产设施位于安全警戒线 300m 之内，矿山使用原生产系统生产时，必需采取有效的防护措施，比如设置防爆破防护网且对构筑物进行加固等辅助安全设施进行保护。

1、主要建筑和设施

工业场地布置于矿区南侧，占地面积 1200m²。场地内主要设置有碎料加工场、

成品堆放区、供配电室等，碎石加工场主要设备(施)有振动给料机、颚式破碎机、反击式破碎机、振动筛。场地标高为 1250-1265m，生产设备依地形高低趋势进行布置。

2、爆破器材库

由于吕梁市炸药实行现场实地供应，故矿区不设爆破器材库。

3、矿区公路

矿区内部运输为简易公路，砂石路面，宽 8m；采场运输以开采平台之间的移动式坑线为主，坡度小于 9%；矿区外部运输为专用砂石公路。

4、内外联络方式

矿山为露天开采，移动通讯已覆盖该区，通讯方便，内外联络较方便。

5、爆破安全距离的确定

本次采用潜孔钻机直径为大于 50mm，钻孔深度为 10m，属中深孔台阶爆破。依据《爆破安全规程》(GB6722-2014)第 13.6 条，中深孔台阶爆破法最小安全允许距离为 300 米。故本矿山确定的安全警戒线为采场外 300m，工业场地布置于采场安全警戒线外。

(二) 办公生活区

办公生活区已建成并投入使用，位于矿区外南部约330m处的沟谷中，占地面积140m²。主要包括办公室、食堂、宿舍、门房、磅房和机修车间等，总建筑面积为252m²。场地内建筑物均为地上一层，采用砖混结构，条形基础，地面标高1240m。办公生活区的建设主要依托原始地形进行局部整平，未形成挖、填方边坡。建构物按地震烈度Ⅶ度设防，建筑物防火等级设计为Ⅱ级。

(三) 排渣场

位于矿区外南部约 6m 处，本矿总排渣量约 377880 万 m³，大部分废石外销作为当地居民的建筑材料，少部分废石则排入排渣场，估算剩余排渣量约 10 万 m³。沟底筑坝，防止山洪冲走废石。废石由汽车装运至废石场，铲车推平，备日后复

垦。排渣场占地面积 21800m²，有效容积 13.08 万 m³，满足矿山生产排渣要求。排渣场内现有堆渣量约 11000m²。

本矿剥离量较少，设计采用汽车、装载机排土方式，后退分层排放碾压，每层高度为 2m，边坡角为 45°，相隔两个分层之间留设 5m 宽的马道。汽车排放废渣后，装载机用于推排废渣、平整场地，在底部砌筑拦渣坝，在排渣场周边修筑截、排水渠。排渣场使用完毕后，最终边坡角小于废弃物的自然安息角。

第三节 露天开拓运输方式、矿块构成要素及技术参数

(一) 露天开拓运输方式

运输是采矿工艺的一个重要环节，该矿山选用的是汽车运输方式，符合其自身的特点，也满足其开采的需要。该矿山采场外为水泥路面，为降低运输成本，采场内要求修成泥碎石路面，为双车道，路宽 8 米。

公路布置是从首采区到粉碎场，沿坡面小的设计原则。矿山所采矿石从采场到工业场地最远距离不足 300m，设计采用汽车运输矿石至工业场地。

(二) 采场构成要素及技术参数

露天采场构成要素是根据矿体和围岩的力学性质、经济合理剥采比、矿山服务年限及选用的采装运设备、开拓运输条件等因素综合确定。根据矿山现开采工艺及安全生产的需求，采用分台阶爆坡开采石灰岩矿。

1、开采台阶的确定

根据矿区实际地形本方案采用终了并台开采，即生产台阶为单台阶开采，终了台阶为两个开采台阶合并为一个台阶。

(1) 台阶高度的确定

根据矿石的物理性质与挖掘机的型号及生产工艺要求，矿山已有挖掘机的铲斗容积为 1.0m³。拟选取垂直高度为 10m 的台阶，矿岩石爆破后，爆堆高度大约在 8m 左右。按照爆堆高度一般不大于采用挖掘机的最大挖掘高度（或台阶高度不大于挖掘机最大挖掘高度的 1.5 倍）和台阶高度不低于挖掘机推压轴高度的 2/3 原则，选用 10m 台阶高度是可行合理的。

(2) 最大批采标高及开采水平划分

根据划分的开采水平，确定开采台阶为 12 个，开采台阶高度均为 10m，分别为+1380m、+1370m、+1360m、+1350m、+1340m、+1330m、+1320m、+1310m、+1300m、+1290m、+1280m、+1270m 水平台阶。终了并为 6 个台阶，分别为+1370m、+1350m、+1330m、+1310m、+1290m、+1270m 水平台阶，终了台阶高度均为 20m。

表 5-1 矿山台阶可采储量及服务年限表

年限	台阶											
	1380 m	1370 m	1360 m	1350 m	1340 m	1330 m	1320 m	1310 m	1300 m	1290 m	1280 m	1270 m
1	8.4	10.8	14.7	11.7								
2				6.9	19.7	19.4						
3						6.2	9.1	10.2	20.5			
4									10.6	13.5	21.9	
5											21.7	24.3
6												46.6
合计	8.4	10.8	14.7	18.6	19.7	25.6	9.1	10.2	31.1	13.5	43.6	70.9

(3) 开采台阶和终了台阶的高度及数量

矿体开采标高为1390m-1270m，最大开采深度为120m。设计以水平台阶式开采本区矿层，自上而下划分为12个工作台阶，6个终了台阶，1270m水平为最终开采底盘。

2、露天采场边坡要素的确定

(1) 边坡角确定原则

确定边坡角主要考虑边坡的安全稳定性原则。

(2) 边坡角的选择

根据同类矿山的开采经验，确定开采台阶坡面角为75°，终了台阶坡面角为60°，最终帮坡角为47°

3、平台宽度的确定

(1) 安全平台宽度

根据同类矿山生产经验，确定安全平台宽度 6m。每隔 2 个安全平台设一个清扫平台，清扫平台宽度为 8m。

(2) 最小工作平台宽度

本矿山采用自卸式汽车运输，汽车在挖掘机后部折返式调车，最小工作平台

宽度计算公式为： $F=B+C+D+3E+F+G$

式中：F—最小工作平台宽度，m

B—爆堆宽度，取10m；

C—爆堆与公路中心线间距离，取3m；

D—汽车运行宽度，取3m；

E—挖掘机、运输设备和阶段坡面三者之间的安全间隙，取0.5m

F—至台阶稳定边界线的距离，取4米

G—安全宽度m， $G=H(ctgy-ctga)=1.2m$ ；

最小工作平台宽度计算： $F=10+3+3+1.5+4+1.2=22.7m$ 。

综合考虑设计确定最小工作平台宽度30米。

(3) 采场最小底盘宽度

本矿山采用自卸式汽车运输折返式调车，采场最小底部宽度计算公式为：

$$B_{min}=R_{min}+0.5T+2E$$

式中：R_{min}—汽车最小转弯半径，取16.5m；

T—车体宽度，取3m；

E—挖掘机、运输设备和阶段坡面之间的安全距离，取0.5m；

$B_{min}=16.5+1.5+1=19m$ 。确定本矿山采场最小底部宽度为19m。

4、露天采场境界参数

开采矿体厚度为120m，岩性为奥陶系中统上马家沟组的灰岩，属中等坚硬岩类，且矿层产状稳定，矿层倾向与采坑斜坡多为斜交，工程地质条件较好。故确定矿区露天开采边坡设计参数、采剥参数、最终开采境界的边坡参数如下：

(1) 露采最高开采标高：+1390m。

(2) 露采最低开采标高：+1270m。

(3) 开采台阶高度：10m。

(4) 终了台阶高度：20m。

(5) 采场最大垂直深度：120m。

- (6) 采掘推进方向：自上而下、从高到低推进；
- (7) 采场最终底盘最小宽度不小于 30m。
- (8) 开采阶段台阶坡面角：75°。
- (9) 终了阶段台阶坡面角：60°。
- (10) 最终帮坡角：47°。
- (11) 安全平台宽度：6m。
- (12) 清扫平台宽度：8m。每隔 2 个安全平台设一个清扫平台。
- (13) 采场上口尺寸：460×370m，下口尺寸：265×280m。

第四节 生产规模的验证

一、按照年下降速度验证生产能力：

$$A=u \cdot s \cdot d$$

式中：u——年下降速度 20m/a

 s——台阶平均开采面积 9000m²

 d——矿石体重 2.63t/m³

A——20×9000×2.63=473400吨

二、按可能布置的挖掘机台数验证生产能力：

采装设备采用2台常林ZLM50E-2型装载机。

挖掘机生产能力验证

挖掘机台班生产能力： $Q_w=60 \times T \times q \times n \times k_m / (k_s \times t)$

q: 铲斗计算容积，2.0m³（按矿山已有常林ZLM50E-2型装载机参数确定）

T: 每班工作时间：8小时

n: 班工作时间利用系数：0.85

k_m: 铲斗的装满系数，0.95

k_s: 铲斗中岩块的松散系数，1.50

t: 挖掘机工作循环时间：0.74分

台班实际生产能力为：

$$Q_w=60 \times 8 \times 2.0 \times 0.85 \times 0.95 \div (2.0 \times 0.74) = 352.36 \text{m}^3$$

挖掘机每班生产能力为 352.36m^3 ，每日按单班、每年按 300 日计算，挖掘机年生产能力为 $352.36 \times 300 = 10.57 \text{万 m}^3$ （折合 27.79 万 t），按年产 45 万 t 计，需 2 台即可满足要求，矿山现有挖掘机 2 台，能够满足矿山设计生产规模 45 万 t/年的需求。

三、生产规模的确定

经生产能力的验证，矿山生产能力可以达到 47.34 万吨/a。因此本设计建议矿山生产规模为 45 万吨/a。

四、开采顺序

采矿方法：自上而下台阶式中深孔爆破采矿法。

采场布置：该矿区只设一个采场，主要开采 1390~1270m 水平矿体，各台阶高度均设计为 10m，自上而下台阶式开采，工作线方向沿台阶方向，工作面垂直台阶方向。

露天采场分 +1380m、+1370m、+1360m、+1350m、+1340m、+1330m、+1320m、+1310m、+1300m、+1290m、+1280m、+1270m 共 12 个水平，终了 6 个台阶。

开采顺序：自上而下台阶式开采，首采平台为 1380m 标高，同一台阶内由东向西进行推进。

第五节 主要采剥设备选型

根据矿山设计规模，以平均剥采比的计算结果确定矿山年采剥总量，并以此计算结果做为选择矿山采剥工艺设备的依据。

矿区平均剥采比 0.35，矿山建设规模为 45 万吨/年，矿石体重为 2.60t/m^3 ，由此计算出矿区年采矿量实方为 $17.31 \text{万 m}^3/\text{a}$ ，松散方为 $25.97 \text{万 m}^3/\text{a}$ （松散系数取 1.5）；按照矿区工作制度（年工作 240 天，每天工作 1 班），可计算出矿区日采矿量实方 $721 \text{m}^3/\text{d}$ （ $1875 \text{t}/\text{d}$ ），松散方 $1082 \text{m}^3/\text{d}$ 。

（一）穿孔爆破设备

矿山已购置 2 台型号 BK30-8 潜孔钻机配普瑞阿斯螺杆空气压缩机其工艺稳定，性能可靠，动力单一，体积小，重量轻、效益高，是小型露天矿山采石场理想的穿孔设备。

（二）铲、装设备

矿山现有柳工 CLG 220C 液压挖掘机 2 台，斗容 2.0m³。常林 ZLM50E-2 型装载机 2 台，额定装载量 5t，铲斗额定斗容 3m³。另外可配备 1 台克虏伯 HM960 液压碎石锤。

（三）运输设备

矿山现有 3 辆东风 DFL 3258A3 自卸式汽车用于矿山的运输工作，其中 2 辆工作，1 辆备用。

（四）破碎加工设备

1、振动给料机

振动给料机又称振动喂料机。该机在生产流程中，可把块状、颗粒状物料均匀、定时、连续地给到受料装置中去，并对物料进行粗筛分，广泛用于冶金、选矿、建材等行业的破碎、筛分联合设备中。矿山已购置有 2 台振动给料机（型号 ZW-1149），日处理能力为 180-300m³，完全可满足生产需求。

2、颚式破碎机

颚式破碎机广泛运用于矿山、冶炼、建材、公路、铁路、水利和化学工业等众多部门，破碎抗压强度不超过 320MPa 的各种物料。矿山已购置 2 台颚式破碎机（型号 PE750×1060），处理能力为 110-160m³/h，完全可满足生产需求。

3、锤式破碎机

锤式破碎机能处理边长 350 毫米以下物料，其抗压强度最高可达 350 兆帕，具有破碎比大，破碎后物料呈立方体颗粒等优点。矿山已购置 2 台锤式破碎机（型号：山宝 PC 1414），处理能力为 150-220m³/h，完全可满足生产需求。

4、振动筛

圆振动筛做圆形运动，是一种多层数、高效新型振动筛。圆振动筛采用筒体式偏心轴激振器及偏块调节振幅，物料筛淌线长，筛分规格多，具有结构可靠、激振力强、筛分效率高、振动噪音小、坚固耐用、维修方便、使用安全等特点，广泛应用于矿山、建材等行业的产品分级。矿山已购置 2 台圆振动筛(型号:3YZ2480)，日处理能力为 250-350t，完全可满足生产需求。

第六节 共伴生及综合利用措施

矿山主要开采奥陶系中统上马家沟组石灰岩，无共伴生有益矿产。

第七节 矿产资源“三率”指标

根据国土资源部《关于锂、锑、重晶石、石灰岩、菱镁矿和硼等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）的公告》（2016 年第 30 号）。

石灰岩矿露天矿山开采回采率不低于 95%。矿山企业开发利用石灰岩矿产时，鼓励对矿山开采废石综合利用，用作建筑材料或矿山采空区回填复垦。综合利用率不低于 60%。

本方案回采率为 98%，本矿主产品为各种规格的石料，满足国土资源部资源合理开发利用“三率最低指标要求”的规定。

第六章 选矿及尾矿设施

第一节 选矿方案

矿山生产最小粒级小于 0.5cm，主要作为石子、石粉进行销售。

第二节 尾矿方案

石料加工生产中不存在选矿和尾矿。

第七章 矿山安全设施及措施

第一节 主要安全因素分析

本项目的开发引起不安全的因素有两方面。一是由于露天开采所诱发的地质灾害所带来的一系列安全隐患：如植被的破坏造成山洪爆发引发的水土流失、边坡的垮塌造成泥石流的发生等。二是开采过程中的作业安全：即爆破事故、台阶坠落、交通运输事故、机械设备伤害、电力伤害等。针对以上不安全因素拟采取以下措施加以防治。

第二节 配套的安全设施及措施

（一）安全设施

1、防有害气体措施与设备

本矿山为露天开采，生产过程中所产生的 NO_2 ，随风飘到大气中，本方案不做要求。

2、防尘措施与设备

采剥过程中的凿岩、爆破、铲装、运输、破碎以及皮带运输等过程中，将产生大量的粉尘，导致空气中粉尘含量急剧增加。即使采取了各种有效的防尘措施之后，和空气中允许的含尘量相比，仍可能高出几倍或几十倍。矿区采矿作业人员如防护措施不到位，长期吸入含尘含量超标的空气，容易引起各种职业病，危害人体健康。因此，为了治理不符合防尘要求的产生环节和操作，消灭或减少生产性粉尘的产生、逸散，以及尽可能降低作业环境粉尘浓度。提出以下主要预防措施：

(1)湿式作业是一种经济易行的防止粉尘飞扬的有效措施。凡是可湿式生产的作业均使用。例如湿式凿岩、冲刷道路、湿式粉碎或洒水等；

(2) 爆破作业时要求撤出全部工作人员，待爆破结束粉尘散尽后才允许工作人员进入采场作业；

(3)密闭、吸风、除尘。对不能采取湿式作业的产尘岗位，应采用密闭吸风除

尘方法。凡是能产生粉尘的设备均应尽可能密闭，并用局部机械吸风，使密闭设备内保持一定的负压，防止粉尘外逸。抽出的含尘空气必须经过除尘净化处理，才能排出，避免污染大气；

(4) 卫生保健措施。预防粉尘对人体健康的危害，第一步措施是消灭或减少产尘源，这是最根本的措施，其次是降低空气中粉尘浓度。最后是减少粉尘进入人体的机会，以及减轻粉尘的危害。卫生保健措施属于预防中的最后一个环节，虽然属于辅助措施，但仍占有重要地位。在上班过程中，对于一些直接接触粉尘的职工要配齐劳动保护用品，尤其是防尘口罩，并监督其按规定使用。

3、防火措施与设备

应按照国家颁布的有关防火规定和当地消防机关的要求，设置消防设备和器材，建立防火制度，制定防火措施。

(二) 作业安全规范措施

1、安全规范

(1) 矿山作业工人必须加强安全知识、法律、法规培训，做到先培训后上岗，特种作业人员持证上岗。

(2) 进入开采现场必须戴安全帽，不准穿拖鞋作业。

(3) 采场周围设置警示牌，防止非工作人员入内。且不得修筑建筑物。

(4) 必须根据季节及气候的变化及时做好安全防护工作。雷电、暴雨、大雾天气无良好照明时禁止作业生产。

(5) 禁止在边帮台阶坡面底部休息或停留。

(6) 在施工中必须测量相互位置，保持足够的安全距离防止交叉作业造成事故。

2、爆破作业安全措施

(1) 必须实行专职爆破作业人员制度，按照公安部门的要求委托专业爆破作业单位进行爆破设计并实施爆破作业，矿山不得擅自非法爆破。

(2) 服从爆破总指挥的领导，听从爆破作业单位项目技术负责人的指挥，做好

一切辅佐工作。

(3) 一切爆破作业均按照《爆破作业规程》执行。

3、采场安全措施

(1) 开采时应派专人负责边坡安全管理，严格按照由上而下分台阶开采，留足边坡角，台阶的上盘、下盘及坡面应保持平整，严禁从下部开采形成伞檐。

(2) 在距离基准面 2m 以上（含 2m）的高处作业时，必须佩带安全带或调协安全网、护栏等防护设施。

(3) 生产过程中要经常观看台阶（边坡）的稳定情况，发现异常情况及时处理，情况危急时应果断撤离人员和机械设备。

(4) 严格控制边坡角度，随时注意工作面上方坡度及危岩的变化及松动情况，及时清理上方松动危岩，防止片帮事故的发生。

(5) 对有滑动、崩塌迹象的台阶（边坡），应及时地时行削坡减载，在处理过程中要特别注意作业人员的安全。

(6) 禁止在台阶工作平盘边缘堆放块石或物件。禁止机械在距平盘边缘小于 2m 的地段内行驶，停留或作业。

(7) 暴雨过后，必须对工作面上方的边坡和危岩进行检查，以防滑坡事故发生。

4、汽车运输安全措施

(1) 进入场内，车辆排队依次装车。

(2) 检查工作面边坡稳定情况，对上方浮石、活石进行清理。

(3) 装车前必须先行处理爆堆超大矿石，进行二次破碎，二次破碎采用机械破碎。

(4) 汽车运输废石及尾矿时应符合以下规定：

① 汽车进出道路应采用环形道，否则对开车辆两旁必须有宽度为 1 米以上的人行道；

② 卸车地点应设不低于 0.8m 的车档和 8° 左右反坡，并有专人指挥。

5、排渣场的稳定性与防护

排渣场由专门的设计单位进行设计。排渣场稳定性的影响因素较多，主要有排渣场的地形坡度，排弃高度、基地岩层构造及其承压能力、岩土性质和堆排顺序。常见的失稳现象是排渣场变形和泥石流。

(1)防止排渣场的变形首先应做好防排水工作，消除水的影响；查明排渣场地层岩性，使排渣场建立在可靠的基地层之上按岩性合理排弃岩土，如将坚硬岩块排于底层，表土排于上部，合理化混排选择适宜的排岩台阶坡度和高度；在雨季做好排水工作等。

(2)排渣场泥石流多与滑坡相伴而生。有降雨和地面沟谷流水时，排渣场坡面受到冲刷，使滑坡转化为泥石流。所以从排渣场选址开始，就应避免泥石流的隐患。排渣场泥石流发生的地点、规模和滑延方向是可以事先预见的，因此可以先采取防护措施，减少甚至消除泥石流的危害。应采取的措施为：在排渣场坡脚修筑拦挡构筑物，以稳住坡脚，防止剥离物滑坡与山沟洪水汇合。

(三) 安全制度

1、必须建立、健全安全生产责任制。矿长对本矿的安全全面负责。各级主要负责人对本单位的安全生产工作负责，其技术负责人对本矿的安全技术工作负责；各职能机构对其职责范围内的安全生产工作负责。

2、按年度采剥计划作业生产，坚持采剥并举、剥离先行的原则，严格按台阶方式开采，台阶参数符合设计要求，加强工程质量。

3、加强边坡控制，定期分析评价边坡稳定性，对影响生产安全的不稳定边坡必须采取安全措施。坡底下不得超挖，工作帮和非工作帮边坡要严格控制在设计范围内。雨后加强对边坡稳定性及危石、浮石的观测处理。

4、每年制定防排水计划和措施，雨季前必须对排水措施进行全面检查。排水沟经常检查、清淤，不渗漏、倒灌或漫流，有滑坡、泥石流、垮塌等威胁时，必须在滑坡区周围设置截水沟或阻挡墙。

5、设立采场和运矿道路的安全警示标志，对采场边坡定期进行检查。

6、特殊工种必须持证上岗，爆破作业要制定完善的作业规程，爆破警戒范围内的安全设施保证完备，切实搞好火工产品的使用和管理。

7、安设防尘洒水管路系统，采取有防尘设施的凿岩设备，对产生粉尘的环节要进行喷雾洒水等综合防尘措施。

8、堆放废石应在专门地点，对于就近堆放的地方，应采取植树造林或筑砌保坎措施，防止废石垮塌破坏排水、交通及其他措施。

9、开采范围与民宅应保持不小于 300m 的安全距离，并在 300m 处设置爆破危险警戒线标志。

10、爆破作业在白天进行，爆破时做好警戒，升旗鸣号，确保安全。

第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围

第八章 矿山环境影响评估及评估范围

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

1、评估范围

根据国土资源部《编制规范》的有关要求，评估区范围应根据矿山地质环境结果分析确定。

交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿矿区面积 0.1065km²。根据矿山环境条件、开采方式、埋藏特征及厚度等，矿山地质环境影响评估范围应包括矿山用地范围及采矿活动可能影响的范围。本矿采用露天开采方式，故矿山环境影响评估范围以矿界为准，面积为 10.65hm²；工业场地以其用地边界为准，面积为 0.57hm²；办公生活区以其用地边界为准，面积为 0.18hm²；排渣场以其边界为准，面积为 2.18hm²；矿山开采公路以其边界为准，面积为 0.64hm²，取土场以其边界为准，面积为 0.76hm²。评估区为矿区面积以及各单元处于矿区外部分组成，综合确定评估区总面积 14.98hm²（采矿道路与露天采场和工业场地重叠部分，计入露天采场和工业场地内，未重复统计）。

2、评估级别

（1）评估区重要程度

- ①评估区无村庄、居民区分布；对照《编制规范》附录 B，属“一般区”。
- ②评估区内无重要交通要道；对照《编制规范》附录 B，属“一般区”。
- ③评估区远离各级自然保护区及旅游景区，重要程度属“一般区”。
- ④评估区内无重要水源地，重要程度属“一般区”。
- ⑤采矿活动破坏采矿活动破坏林地和草地等。对照《编制规范》附录 B，属“较重要区”。

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

（2）矿山规模

矿山开采类型属露天开采，矿山生产规模为 45 万吨/年。根据《编制规范》中

附录 D.表 D.1“矿山生产建设规模分类一览表”，确定该矿山生产建设规模为“小型”。

(3) 地质环境复杂程度

①评估区内无常年地表水，对评估区开采无影响。评估区主要为奥陶系碳酸盐岩溶裂隙水，奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水水位远低于矿体赋存标高。矿体开采方式为山坡露天开采，采场汇水面积较小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采矿和疏干排水不易导致评估区周围主要含水层的影响或破坏对照《编制规范》中表 C.2，评估区水文地质条件为简单。

②评估区所采矿体赋存于奥陶系中统上马家沟组地层。矿体规模为小型，矿体稳定，属坚硬岩石。按照《规范》附录 C.2，评估区工程地质条件为简单。

③评估区地层产状较平缓，地层产状为： $30^{\circ} \angle 10^{\circ}$ 。区内没有断层构造，节理裂隙不发育。按照《规范》附录 C.2，评估区地质构造简单。

④无重要、较重要水源地；

⑤评估区位于吕梁山中段东侧的中山区，地势北西高、东南低，地形相对高差 142m。评估区及周边采场边坡地形较陡。按照《规范》附录 C.2，评估区地形地貌中等。

⑥评估区采场面积及采场深度较大，边坡较稳定，采动影响较强烈。

对照《编制规范》中附录 C、表 C.1 综合分析，判定该矿山地质环境条件复杂程度属“中等”类。

(4) 评估级别

矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型，矿山生产建设规模为“小型”，评估区重要程度分级为“较重要区”，对照《规范》附录 A、表 A.1“矿山地质环境影响评估分级表”，确定本次矿山地质环境影响评估为“二级”，见表 8-1。

表 8-1 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	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

矿山生态环境影响评估范围山西省交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿矿区范围、工业场地、办公生活区、取土场、场地建设影响区域和运输道路，面积为 14.98hm²。其中重点调查工业场地范围内现存的生态环境破坏、环境污染问题，预测方案期内可能新增的生态环境破坏和环境问题，并对其进行生态恢复治理和环境污染防治。

(三) 复垦区及复垦责任范围

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，山西省交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿总损毁土地面积 14.5hm²：已损毁土地面积为 10.99hm²，包括工业场地压占 0.6hm²（其中工业场地 1（0.12hm²），工业场地 2（0.48hm²）），办公生活区压占 0.18hm²，排渣场压占 2.18hm²，矿山道路压占面积 0.14hm²，露天采场挖损 7.89hm²。拟损毁土地面积为 3.51hm²，矿山后期取土场拟挖损损毁 0.76hm²，拟建矿山道路压占损毁 0.5hm²，露天采场拟挖损损毁 2.25hm²。因此，复垦区面积等于损毁土地面积扣除已复垦面积，复垦区面积为 14.5hm²。

2、复垦责任范围面积的确定

复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。根据实地了解，矿山工业场地及矿山道路用地方式均为租赁，无永久用地，矿山闭坑后，不留续使用。矿山不存在永久性建设用地，因此，复垦区将全部纳入复垦责任范围，则复垦责任范围面积等于复垦区面积为 14.5hm²。根据对复垦区损毁土地统计分析，矿区内损毁土地面积 10.17hm²，矿区外损毁土地 4.33hm²。已损毁土地面积 10.99hm²。复垦区及复垦责任区面积见表 8-2。

表 8-2 各类面积统计表

一级地类		二级地类		矿区内面积 (hm ²)	矿区外面积 (hm ²)	合计
3	林地	301	乔木林地	6.68	1.58	8.26
4	草地	404	其他草地		0.76	0.76
6	工矿仓储用地	601	工业用地		0.17	0.17
		602	采矿用地	3.49	1.82	5.31

合计	10.17	4.33	14.5
----	-------	------	------

3、复垦区（复垦责任范围）土地利用现状及权属

复垦区与复垦责任范围土地权属属交口县峪岸坪林场，为国有林场。各权属单位无争议。

第二节 矿山环境影响现状

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

一、地质灾害（隐患）

根据《地质灾害防治条例》和《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015），地质灾害主要包括滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等灾种。

1、不稳定边坡

评估区地表大面积出露奥陶系中统上马家沟组地层，岩性以灰色、中厚层石灰岩、白云质灰岩、泥灰岩为主。岩石较坚硬，边坡总体稳定性较好。现状条件下，矿区内分布有1处露天采场，存在1处不稳定边坡，易引发崩塌地质灾害，现将其现状特征叙述如下：

XP1：位于矿区内中部的露天采场，所处地貌单元为低中山区。该边坡周界延伸长约670m，开采标高1352-1270m，最大高度82m，坡度约80°。坡体岩性为奥陶系中统上马家沟组石灰岩，岩层倾向北东，高坡方向上岩层倾向与采场斜坡多为反向或斜交。



照片 8-1 露天采场边坡 XP1 照片 8-2 露天采场边坡 XP1

露天采场边坡 XP1：矿山处于生产阶段，在沿评估区开采区域形成了露天采场，采场主要位于现评估区中部，采场在开采区域走向 298° ，采场北部为陡壁，采场形成的边坡类似圈椅状（照片 8-1、8-2），边坡近似直立，为岩质边坡，边坡整体坡长约为 670m，坡度约为 $65-80^{\circ}$ 之间，坡体岩性为奥陶系中统上马家沟组石灰岩，岩层产状为 $30^{\circ} \angle 10^{\circ}$ ，整体高度约 10-80m。该坡体稳定性较好，弱发育，危害性小。

2、崩塌、滑坡

评估区现状条件下存在 1 处露天采场，场在开采区域走向 298° ，采场北部为陡壁，采场形成的边坡类似圈椅状，边坡近似直立，为岩质边坡，边坡整体坡长约为 670m，坡度约为 $65-80^{\circ}$ 之间，坡体岩性为奥陶系中统上马家沟组石灰岩，岩层产状为 $30^{\circ} \angle 10^{\circ}$ ，整体高度约 10-80m。该坡体稳定性较好，发生崩塌、滑坡的可能性较小，危险性较小，影像程度较轻。

3、泥石流

区域水系属黄河流域汾河水系，矿区水系属大麦郊河支沟。矿区西南边界为一沟谷，系季节性河流，平时干涸无水，大雨过后有暂时洪水流过。长约 2.3km，宽 10~50m，流域面积约 2.4km^2 ，最高洪水位 0.5m。冲沟断面呈“V”型，支沟不发育，最大相对高差 280m，山坡坡度 $20-30^{\circ}$ ，沟口以上主沟纵坡降 12.7%，植被覆盖度 40%左右。沟谷及沟坡岩性以奥陶系灰岩、泥灰岩为主，山坡上局部有薄层黄土覆盖，沟谷中仅有极少量基岩风化碎石，固体堆积物少，现状下发生泥石流隐患的可能性较小，危险性较小，影像程度较轻。

4、地裂缝、地面塌陷

区内矿体属沉积型，赋存于奥陶系中统上马家沟组一、二、三段，在矿区内矿层赋存标高为 1390-1270m。矿山采用露天开采方式进行开采，根据资料显示，

该区域无地下开采区，发生地裂缝、地面塌陷的可能性较小，危险性较小，影响程度较轻。

对照《编制规范》附录 E. 表 E. 1 矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下，评估区崩塌、滑坡、地裂缝、地面塌陷、泥石流及不稳定边坡发生的可能性较小，危险性小，影响程度较轻，面积 14.98hm²，见表 8-3 地质灾害现状分区评估说明表、见图 8-1 地质灾害影响程度现状评估分区图。

表 8-3 地质灾害现状分区评估说明表

影响程度分区	分布范围	面积 (hm ²)	所占比例 (%)	评估结果说明
较轻区 (C)	评估区	14.98	100	现状条件下，评估区地裂缝、地面塌陷、崩塌、滑坡、泥石流地质灾害不发育，存在不稳定边坡隐患，发生的可能性较小，危险性较小。对照《编制规范》附录 E，现状条件下，评估区地质灾害影响程度为“较轻”。
合计		14.98	100	

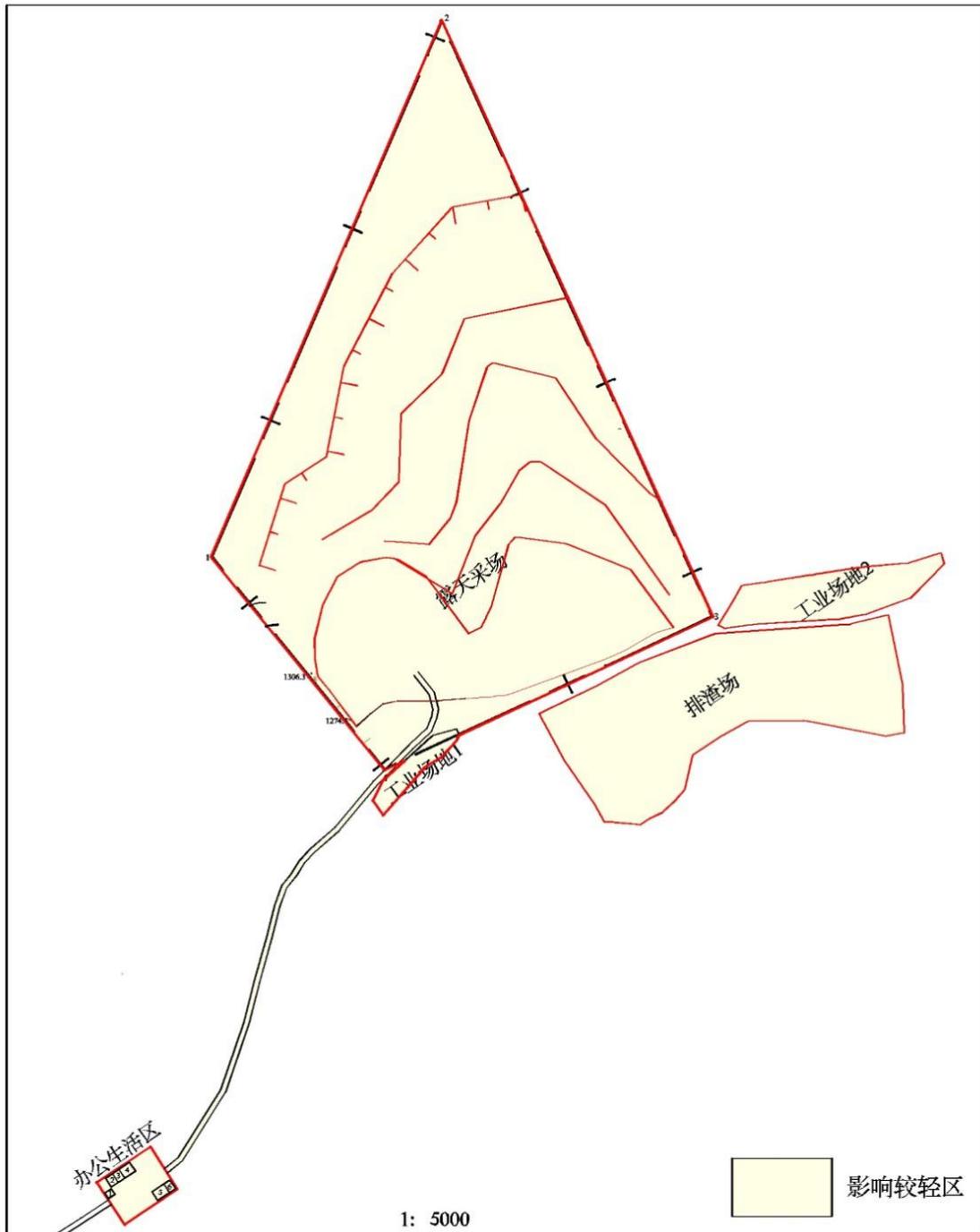


图 8-1 地质灾害影响程度现状评估分区图

二、含水层破坏现状

评估区内无常年地表水。根据区域资料及实地调查，评估区内地下水类型主要为碳酸盐岩类裂隙岩溶水，地下水位标高在 1230m 左右，富水程度较弱，受季节性变化影响明显，属一般富水性。其补给来源主要是大气降水。评估区最低开采标高为 1270m，位于地下水位标高以上。

评估区内石灰岩矿体主要位于山坡上，地表水排泄条件良好。矿体全部位于当地地下水位标高以上，现状条件下，采矿活动对含水层的影响较轻。

对照《编制规范》附录 E 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，分析认为，现状条件下，采矿活动对含水层影响与破坏小，程度较轻，面积 14.98hm²，见表 8-4 含水层现状分区评估说明表、见图 8-2 含水层影响现状评估图。

表 8-4 含水层现状分区评估说明表

影响程度分区	分布范围	面积 (hm ²)	所占比例 (%)	评估结果说明
较轻区 (C)	评估区	14.98	100	现状条件下，矿山露天开采对含水层影响程度为“较轻”。
合计		14.98	100	

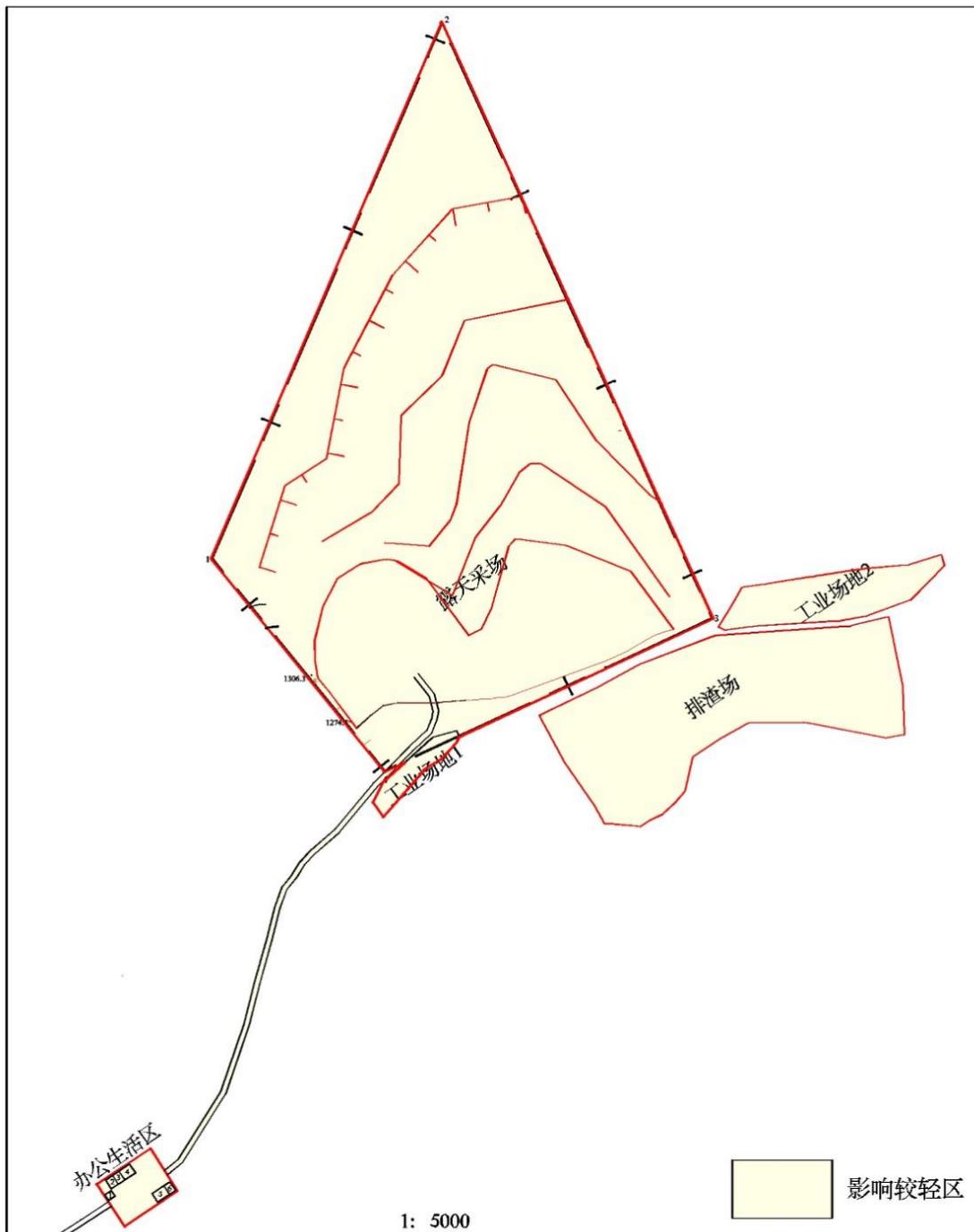


图 8-2 矿山开采对含水层影响现状评估分区图

三、地形地貌景观破坏现状

该矿山开采方式为露天开采，根据矿山的开拓方式，该矿现状下对地形地貌的破坏主要表现为工业场地及矿山道路等改变了原生地形地貌。

1、露天采场对地形地貌景观破坏程度现状评估

现场调查时，矿山露天开采形成 1 个露天采场，位于现评估区中部，影响总面积 7.89hm²，采场在开采区域走向东西向，采场北部为陡壁，边坡高度约为 10-80m。矿山

开采区域原地面高程为 1270-1360m，现今开采形成的采场，采场底部标高为 1270-1280m，开采造成了表面标高的变化。矿山开采过程中破坏了山梁的原始地貌，改变了原始的地形，形成不规则的采场，矿山开采导致山体破碎，岩石裸露，现状条件下，露天采场对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，对地形地貌景观影响严重。

2、工业场地对地形地貌景观影响评估

现状条件下，矿区存在 2 处工业场地，分别位于矿区西南部及矿区东南部，现有工业场地占地影响面积 0.6hm²，建设于沟谷之中。该处地形较平缓，场地修建中进行挖、填方作业，改变了原始的地形地貌，破坏了原始的植被，对原始地形地貌造成了破坏，其影响破坏程度为“严重”，

3、办公生活区

办公生活区占地面积 0.18hm²，建设于矿区西南沟谷之中。该处地形较平缓，场地修建中没有进行挖、填方作业，改变了原始的地形地貌，破坏了原始的植被，对原始地形地貌造成了破坏，其影响破坏程度为“严重”。

4、排渣场

现状下排渣场位于矿区南部，因矿山建设开挖形成的一处场地，后期用于排渣，占地面积为 2.18hm²，破坏了原始的植被，对原始地形地貌造成了破坏，其影响破坏程度为“严重”。

5、矿山道路

场区道路压占面积为 0.14hm²（已扣重复损毁区域），开拓建设过程中进行场地整平、挖方、填方，改变了原始的地形地貌，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，对地形地貌景观影响较严重。

评估区内无其他的自然保护区、人文景观区、旅游风景区、水利工程、生态保护工程、水源工程、电力工程等。对照《编制规范》附录 E，露天采场、工业场地、办公生活区、排渣场、矿区道路建设改变了原生地形地貌景观，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度中度，影响程度“严重”，面积 10.99hm²；其余地区分级为“较轻”，面积 3.99hm²。见表 8-5 地形地貌景观影响现状分区评估说明表、

见图 8-3 地形地貌景观影响现状评估图。

表 8-5 地形地貌景观影响现状分区评估说明表

影响程度分区	分布范围	面积 (hm ²)	所占比例 (%)	评估结果说明
严重区 (A)	露天采场、工业场地、办公生活区、排渣场、矿山道路	10.99	73.37	露天采场、工业场地、办公生活区、排渣场及矿山道路修建过程中，削高填低，破坏地表植被对原生的地形地貌景观影响程度“严重”。
较轻区 (C)	评估区内其他区域	3.99	26.63	评估区其它区域地形地貌景观受采矿活动影响程度分级为“较轻”
合计		14.98	100	

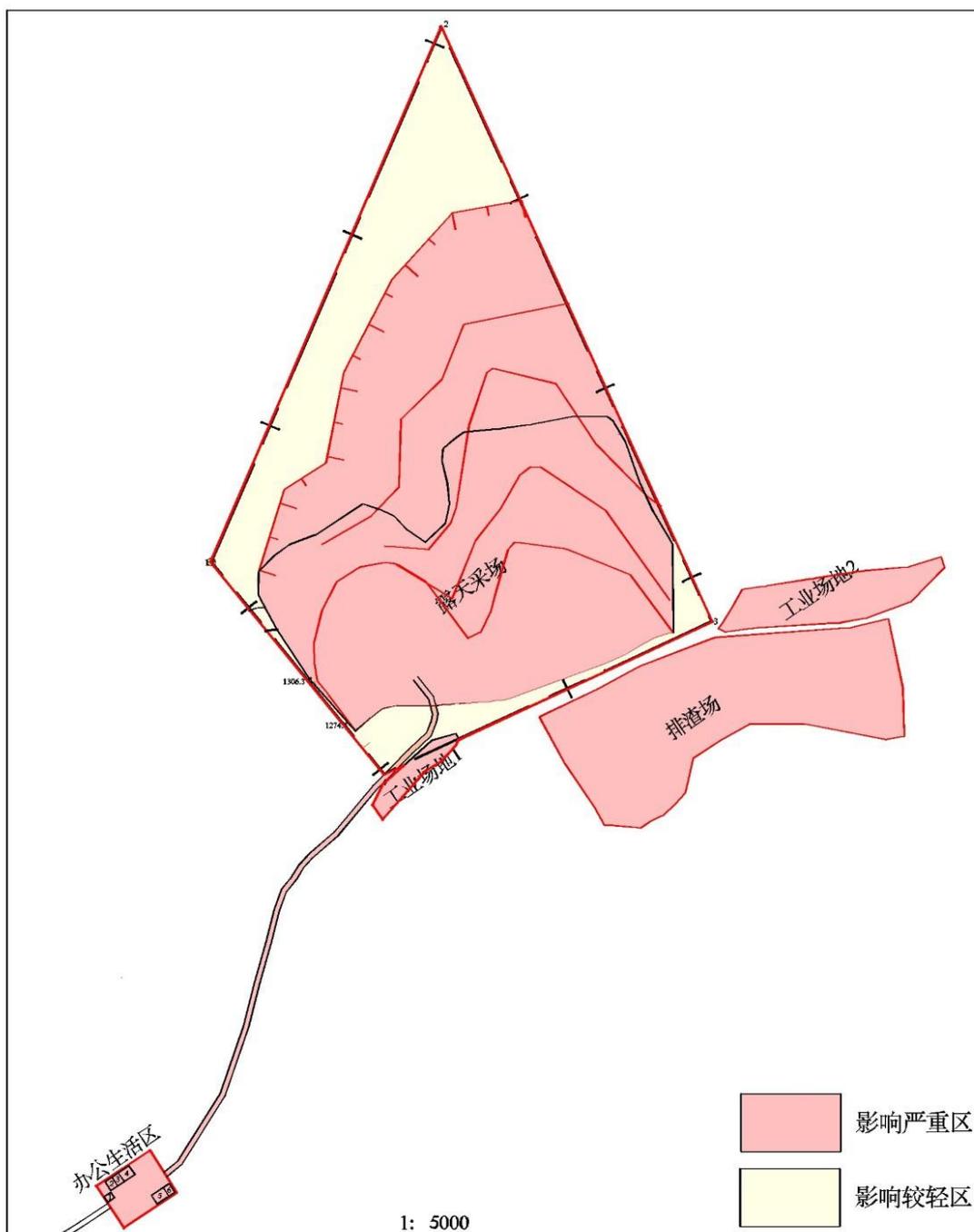


图 8-3 矿山开采对地形地貌影响现状评估分区图

四、采矿已损毁土地现状及权属

根据现场调查，目前影响区已损毁土地面积 10.99hm²，包括露天采场、工业场、办公生活区、排渣场及矿山道路，6 个区域。

(1) 露天采场

根据现场踏勘，目前矿山在开采过程中在矿区中部形成了采场，采场在开采区域走向东西向，北西为陡壁；采场形成的边坡类似圈椅状。现有采场损毁土地

面积为 7.89hm²，损毁地类为乔木林地（4.48hm²）、采矿用地（3.41hm²），损毁方式为挖损，损毁程度为重度。现有露天采场已损毁土地汇总见表 8-6。

表 8-6 现有露天采场损毁土地面积表 单位 hm²

损毁形式	一级地类	地类名称	二级地类	地类名称	面积	损毁程度
挖损	03	林地	0301	乔木林地	4.48	重度
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.41	
合计					7.89	

(2) 工业场地

现状条件下，矿区存在 2 处工业场地，分别位于矿区西南部及矿区东南部，现有工业场地占地影响面积 0.6hm²，（其中工业场地 1（0.12hm²），工业场地 2（0.48hm²））建设于沟谷之中。工业场地 1 压占地类为采矿用地（0.12hm²），工业场地 2 压占地类乔木林地（0.03hm²）、采矿用地（0.45hm²），由于场地建设造成的压实作用，植被难以生长，对土地损毁程度为重度。

表 8-7 工业场地损毁土地情况表 单位 hm²

损毁形式	一级地类	地类名称	二级地类	地类名称	工业场地 1 面积	工业场地 2 面积	损毁程度
压占	03	林地	0301	乔木林地		0.03	重度
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.12	0.45	
合计					0.12	0.48	

(3) 办公生活区

办公生活区位于矿区西南部 350m 处，建设于沟谷之中。占地面积为 0.18hm²，压占损毁乔木林地（0.01hm²）、工业用地（0.17hm²），由于场地建设、地面硬化等工程，造成植被难以生长，对土地损毁程度为重度。

表 8-8 办公生活区损毁土地情况表 单位 hm²

损毁形式	一级地类	地类名称	二级地类	地类名称	面积	损毁程度
挖损	03	林地	0301	乔木林地	0.01	重度
	06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.17	
合计					0.18	

(4) 排渣场

排渣场位于矿区南部，因矿山建设开挖形成的一处场地，后期用于排渣，占地面积为 2.18hm²，压占损毁地类为乔木林地（1.02hm²）、采矿用地（1.16hm²），由于废渣堆放，造成植被难以生长，对土地损毁程度为重度。

表 8-9 排渣场损毁土地情况表 单位 hm²

损毁形式	一级地类	地类名称	二级地类	地类名称	面积	损毁程度
压占	03	林地	0301	乔木林地	1.02	重度
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.16	
合计					2.18	

(5) 矿山道路

场区道路损毁土地面积 0.14hm²，损毁地类为乔木林地（0.05hm²）、采矿用地（0.09hm²）。损毁方式为压占，损毁程度为重度。

表 8-10 矿山公路损毁土地情况表 单位 hm²

损毁形式	一级地类	地类名称	二级地类	地类名称	面积	损毁程度
挖损	03	林地	0301	乔木林地	0.05	重度
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.09	
合计					0.14	

综上所述，本矿山已损毁土地面积共 7.79 hm²，合计情况如下表：

表 8-11 已损毁土地分类汇总表 单位 hm²

损毁形式	损毁单元	损毁地类	地类代码	矿区内损毁面积 (hm ²)	矿区外损毁面积 (hm ²)	合计 (hm ²)	损毁情况	损毁程度
挖损	露天采场	乔木林地	0301	4.48		7.89	已损毁	重度
		采矿用地	0602	3.41				
压占	工业场地 1	采矿用地	0602	0.02	0.10	0.12		
		乔木林地	0301		0.03	0.48		
	工业场地 2	采矿用地	0602		0.45			
		乔木林地	0301		0.01	0.18		
	办公生活区	工业用地	0602		0.17			
		排渣场	乔木林地	0301		1.02		
	采矿用地		0602		1.16			
	矿山道路	乔木林地	0301		0.05	0.14		
采矿用地		0602	0.01	0.08				
合计						10.99		

露天采场、工业场地、排渣场、办公生活区、矿山道路都是人为占用和挖损土地，将原来的平缓山坡改造成台阶状山坡，改变地貌形态，破坏原生地表植被，造成地表植被死亡，从而使地表植被覆盖率降低，对地表植被、土壤等都造成了较大影响，对地表损毁持续时间较长，因此损毁程度均属重度。

表 8-12 已损毁地类统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	比例%
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称		

03	林地	0301	乔木林地	5.59	50.87
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.17	1.54
10	交通运输用地	0602	采矿用地	5.23	47.59
合计				10.99	100

表 8-13 挖损土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖掘深度(m)	<3	3-10	>10
挖掘面积(hm ²)	<0.5	0.5-1	>1
挖掘边坡角(°)	<25	25-35	>35
积水状况	无积水	季节性积水	长期积水

表 8-14 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积(hm ²)	<1	1-5	>5
压占物高度(m)	<3	3-10	>10
砾石含量增加(%)	<10	10~30	>30

五、环境污染与生态破坏现状

1、矿区环境功能区划

(1) 环境空气功能区

根据《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中有关环境空气质量功能分类规定：“二类区为城镇规划中确定的居住区、商业交通居民混合区、文化区、一般工业区和农村地区”，结合本区域的具体情况，本评价区环境空气质量功能区应划为二类区，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准。

(2) 地表水环境功能区

矿区周围无明显地表水系，区域水系呈季节性河流或雨季山洪汇流，为时令河，平时干涸无水，水环境功能为一般源头水保护，本项目地表水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III 类标准。

(3) 地下水环境功能区

根据《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中地下水的分类要求：“以人体健康基准值为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工业用水”，本项目所在区域地下水执行 III 类标准。

(4) 声环境功能区

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中有关声环境功能区分类的规定，村庄声环境功能区按1类区考虑，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的1类标准，厂区四周执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准。

2、企业污染物排放现状

(1)大气污染排放情况

本矿山开采方式为露天开采，矿山运行过程中产生的废气主要有剥离时产生的废气、采矿和铲车装卸时产生的废气、装载机装车时产生的废气、石料堆场产生的废气、石料运输过程中产生的废气、破碎机运行时产生的废气、振动分级筛运行时产生的废气、产品堆成产生的扬尘、排土场粉尘。

①剥离时产生的废气

本项目采用挖掘机进行剥离，剥离过程中会产生少量的粉尘，主要对工作人员身体健康产生影响；通过类比同类型企业同工况的废气污染情况，矿山采用洒水方式降尘处理，抑尘效率为70%。

②采矿和铲车装卸时产生的废气

采矿和铲车装卸产生的粉尘主要影响工作人员、区域植被以及矿区周围大气环境质量，主要表现为TSP浓度增加，对人体产生危害的主要为粉尘，为改善工作环境及减轻石料开采粉尘对区域植被及大气环境的影响，铲车装卸区拍背移动洒水装置，装卸过程中进行洒水，增加开采面及地面湿度，减少扬尘量产生，以减轻对环境的影响。矿山采用洒水方式降尘处理，抑尘效率为70%。

③装载机装车时产生的废气

通过类比同类型企业同工况的废气污染物排放情况矿山采用洒水方式降尘处理，抑尘效率为70%。

④石料堆场产生的废气

该堆场堆放的物料为大块矿石，矿山矿石堆放整齐有序，并进行洒水车定期进行洒水，降尘效率为70%。

⑤石料运输过程中产生的废气

矿山对运输皮带进行了封闭式处理，尽量降低跌落高度，并在输送石料的皮带跌落点处加设自动洒水装置，减少粉尘排放。

⑥破碎机运行时产生的废气

矿山在破碎机上方分别安置集气罩+布袋除尘器进行降尘。

⑦振动分级筛运行时产生的废气

矿山分别在振动筛上方安装集气罩+布袋除尘器进行降尘。

⑧产品堆成产生的扬尘

矿山对成品堆料场进行了封闭式处理，采取措施后降尘效率为70%。

(2) 水污染排放现状

矿山开采项目用水工段主要为采场（主要用于凿岩、道路洒水、爆破除尘）用水与生活用水，矿山生产废水主要为凿岩、矿山爆破除尘用水、道路洒水，全部在场地内散失，不会产生径流，排水主要为生产场地生活污水。本项目生活污水为职工日常洗漱废水，排放量较小（排放量约为1.28m³/d），且水质较清洁，矿山生活污水直接用于道路降尘洒水，故不会产生废水外排，对地表水环境影响较轻。

(3) 固废及处置措施

本项目运营期内产生的固体废物主要为办公区产生的生活垃圾以布袋除尘灰等。

①生活垃圾

本项目职工劳动定员为40人，日常办公生活环节产生生活垃圾量按每人每天产生0.5 kg 进行计算，则生活垃圾产生量为6.0t/a。在厂区内定点设置垃圾桶进行收集后，定期转运至环卫部门指定地点。

②布袋除尘灰

本项目破碎筛分过程采用集气罩和布袋除尘器，破碎筛分过程中产生粉尘量为630t/a，集气效率90%，布袋除尘器除尘效率为99%，则布袋除尘灰产生量约为561.33/a，除尘灰成分为石粉，矿山修建了石粉仓，定期使用罐车将石粉外运出售。

(4) 噪声污染防治

石料厂项目运营期噪声主要是采掘、地面工程时挖掘机、钻机、推土机、装载机、自卸汽车等大型设备噪声一级开采放炮噪声、破碎机、风机、运输噪声等，因此，本项目主要高噪声设备噪声级见表8-15。

表 8-15 本矿山高噪设备噪声情况表

噪声源类型	噪声源	噪声源位置	数量(台)	治理措施	噪声级dB(A)
固定	破碎机	生产场地	2	基础减振、建筑物隔音	80

声源	振动分级筛	生产场地	2	基础减振、建筑物隔音	80
	水泵	水泵房	2	室内布置，水泵与进口管道安装软橡胶接头，泵体基础设橡胶垫或弹簧减振	75
	风机	风机房	1	基础减振、建筑物隔音	75
流动声源	挖掘机	采掘场	4	采用有良好声学性能机械设备减少噪声	85
	推土机	排土场	2		85
	钻机	采掘场	3		85
	装载机	采掘场	4		90
	空压机	采掘场	2		100
	自卸汽车	采掘场、排土场	4		80
	运输车辆	采掘场、生产场地		限制车速、限制鸣笛	80
突发声源	爆破噪声	采掘场			110

3、矿山企业环保“三同时”履行情况及污染物达标排放与总量控制要求

(1) 企业环保“三同时”履行情况

交口县宏伟矿石有限公司于 2012 年 9 月提交了《交口县宏伟矿石有限公司新建石料深加工项目环境影响报告书》，该报告表由吕梁市环境保护局委托专家组织了评审，于 2012 年 11 月 8 日下发《关于交口县宏伟矿石有限公司新建石料深加工项目环境影响报告书的批复》（吕环行审[2012]96 号）。

经调查，交口县宏伟矿石有限公司严格执行国家环境保护等有关法律法规规定，认真执行了环境影响评价制度和环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。

(2) 污染物达标排放与总量控制要求

厂界无组织颗粒物浓度最大值为 0.802mg/m³，符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中表 2 无组织排放标准限值。

(二) 生态破坏

(1) 露天采场生态破坏现状

目前采场在开采区域走向东西向，北西为陡壁；采场形成的边坡类似圈椅状。现有采场损毁土地面积为 7.89hm²，损毁地类为乔木林地（4.48hm²）、采矿用地（3.41hm²），损毁类型为挖损损毁，露天开采过程中导致土地用途改变，植被全部被剥离、清除，原土壤表面已被整平。

(2) 工业场地生态破坏现状

矿区存在 2 处工业场地，分别位于矿区西南部及矿区东南部，现有工业场地占地影响面积 0.6hm²，（其中工业场地 1（0.12hm²），工业场地 2（0.48hm²））建设于沟谷之中。工业场地 1 压占地类为采矿用地（0.12hm²），工业场地 2 压占地类乔木林地（0.03hm²）、采矿用地（0.45hm²），由于生产的需要，在其区域修建附属建筑、安装设备，导致土地用途改变，植被全部被剥离、清除，原土壤表面已被整平，目前矿山对办公生活区进行了地面硬化。

（3）办公生活区生态破坏现状

办公生活区位于矿区西南部 350m 处，建设于沟谷之中。占地面积为 0.18hm²，压占损毁乔木林地（0.01hm²）、工业用地（0.17hm²），由于生产的需要，在其区域修建附属建筑、安装设备，导致土地用途改变，植被全部被剥离、清除，原土壤表面已被整平，目前矿山对办公生活区进行了地面硬化。

（4）排渣场生态破坏现状

排渣场位于矿区南部，因矿山建设开挖形成的一处场地，后期用于排渣，占地面积为 2.18hm²，压占损毁地类为乔木林地（1.02hm²）、采矿用地（1.16hm²），废渣堆积过程中导致土地用途改变，植被全部被剥离、清除，原土壤表面已被整平。

（5）矿山道路生态破坏现状

场区道路损毁土地面积 0.14hm²，损毁地类为乔木林地（0.05hm²）、采矿用地（0.09hm²）。由生活区延伸进入矿区，路面为废石铺筑，路宽 7m 左右。损毁类型为压占，由于生产的需要，修建矿山道路，导致土地用途改变，植被全部被剥离、清除，原土壤表面已被整平，目前矿山对矿山道路进行了地面硬化，道路两侧进行了绿化。

（三）存在问题

- 1、矿山道路未绿化。
- 2、工业场地未进行绿化。
- 3、生活区未设置垃圾分类收集箱。
- 4、废渣堆未进行生态恢复。

六、现状影响程度分级综合评述

矿山地质环境影响程度现状评估分级采用定量与定性划分。即综合考虑现状情况下采矿工程已引发的地质灾害、含水层的变化情况、地形地貌景观的破坏程

度以及土地资源的占有程度，采取“就高不就低”的原则进行分级。

根据上述原则，评估区影响程度分为严重区和较轻区 2 个级别，其中影响程度严重区 (A) 5 个区块，面积 10.99hm²，占评估区总面积的 73.37%；影响程度较轻 (C) 2 个区，面积 3.99hm²，占评估区总面积的 26.63%。现分述如下：

(1) 矿山地质环境影响程度严重区 (A)

严重区 (A) :位于矿区及矿区南部，面积 10.99hm²。现状下该区发育 1 处不稳定边坡，位于露天采场，采场北部为陡壁，采场形成的边坡类似圈椅状，边坡近似直立，为岩质边坡，坡体岩性为奥陶系中统上马家沟组二段地层石灰岩，该坡体稳定性较好，弱发育，危害性小。该区为露天开采，评估区内地下水类型主要为碳酸盐岩类裂隙岩溶水，地下水位标高在 1230m 左右，最低开采标高为 1270m，采矿活动对含水层影响与破坏程度较轻。矿山露天采场、工业场地办公生活区、排渣场及矿山道路对当地地形地貌景观造成破坏，影响严重。矿山露天采场、工业场地办公生活区、排渣场及矿山道路对土地资源造成损毁，主要压占损毁林地、草地等，损毁程度为重度损毁。综合评述该区未矿山地质环境影响程度严重区。

(2) 影响程度较轻区 (C)

评估区内除严重区以外的其他区域，面积 3.99hm²，该区无工程建设，植被覆盖率较好；对含水层影响程度较轻；原生态地质环境条件较好，区内坡体植被覆盖率高，对地形地貌景观影响程度较轻；人类工程活动对水土环境污染影响较轻，据此将该区划为矿山地质环境影响程度较轻区。

表 8-16 矿山环境影响程度现状评估分区表

影响程度分区	总面积 hm ²	分区编号	百分比%	分布范围	矿山地质环境问题及其危险性或影响程度					影响程度分级
					地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源	生态环境	
严重区 (A)	10.99	A	73.37	工业场地及矿山道路	现状下该区发育 1 处不稳定边坡，位于露天采场，采场北部为陡壁，采场形成的边坡类似圈椅状，边坡近似直立，为岩质边坡，坡体岩性为奥陶系中统上马家沟组二段地层石灰岩，该坡体稳定性较好，弱发育，危害性小。	该区为露天开采，评估区内地下水类型主要为碳酸盐岩类裂隙岩溶水，地下水位标高在 1300m 左右，最低开采标高为 1400m，采矿活动对含水层影响与破坏程度较轻。	矿山露天采场、工业场地办公生活区、排渣场及矿山道路对当地地形地貌景观造成破坏，影响严重。	矿山露天采场、工业场地办公生活区、排渣场及矿山道路建设挖损、压占损毁旱地、林地、草地等，为重度损毁。	矿山露天采场、工业场地办公生活区、排渣场及矿山道路建设对当地的生态环境造成严重影响。	严重
较轻区 (C)	3.99	C	26.63	其他区域	地质灾害弱发育		原生态地质环境条件较好，区内坡体植被覆盖率高，对地形地貌景观影响程度较轻；人类工程活动对水土环境污染影响较轻	未对土地资源造成影响。	该区域未对生态环境造成影响	较轻

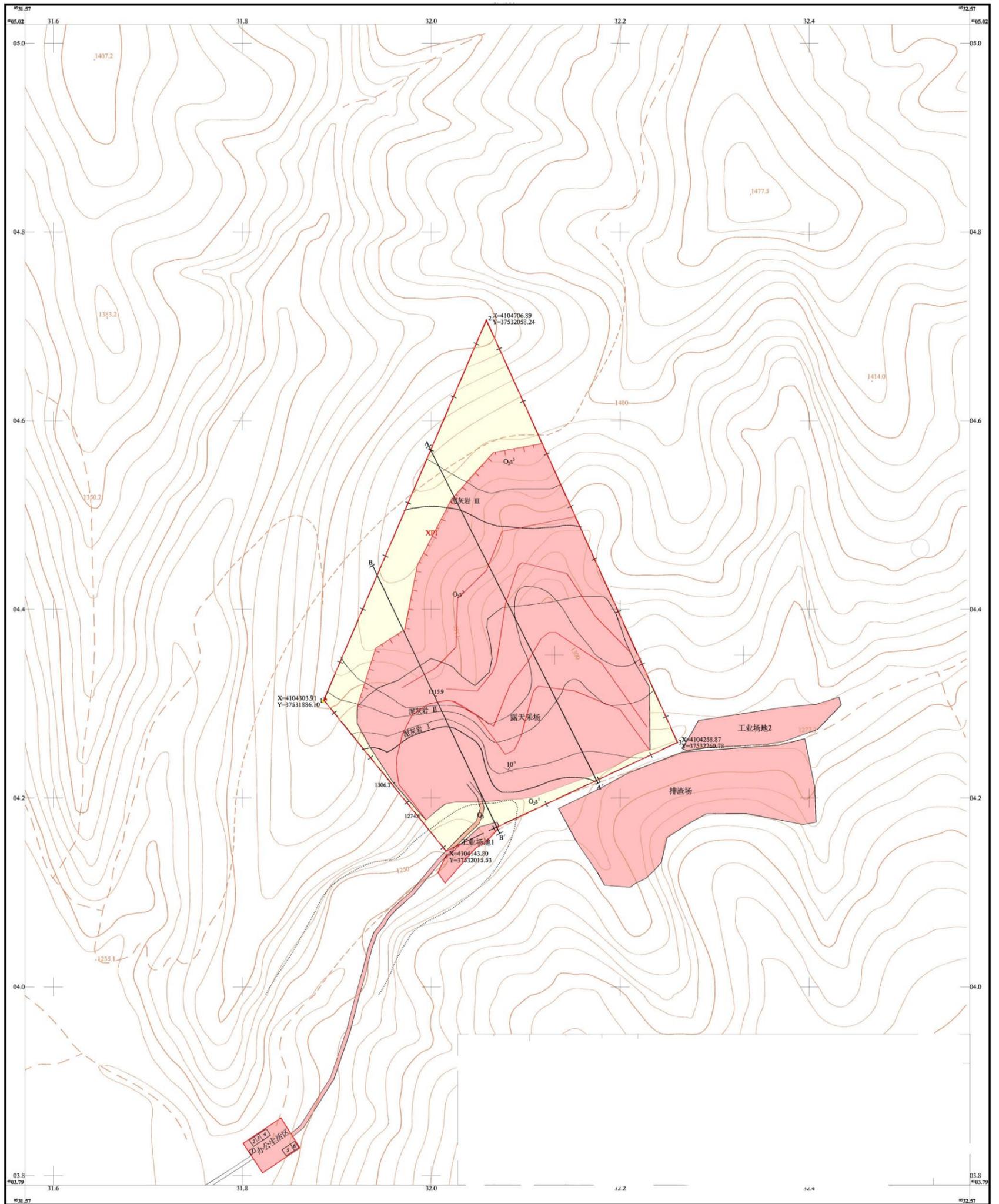


图 8-4 矿山地质环境影响现状评估图

第三节 矿山环境影响预测评估

预测评估是在现状评估的基础上，根据矿产资源开发利用方案和采矿地质环境条件，分析预测采矿活动可能引发或加剧的地质环境问题及其危害，评估矿山建设和生产可能造成的矿山地质环境影响。

一、地质灾害预测评估

1、矿山工业场地工程建设可能引发或加剧的崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

目前矿山办公生活区、碎石加工区、堆料区工业场地、场间道路现已建成完善，并能够满足生产需求，现该区域未发现有崩塌、滑坡地质灾害分布。未来在该区域进行工程建设内容少，不存在大规模的切坡建设，该区域影响范围内未来引发或加剧崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危险性小。

取土场设置于评估区东南部山坡区域，取土场所在区域表层土体厚度约为 3.0-10.0m，根据第十章土地复垦工程设计，复垦时，取土场内贴坡取土厚度为 5.0m，取土时由边缘向内分台阶取土，内部台阶宽度和高度均为 1m，终了坡度 45°，取土后形成平台，预测评估未来引发或加剧崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危险性小。

2、露天采场采矿活动引发崩塌、滑坡地质灾害预测评估

该矿矿体裸露地表，矿山采用露天开采方式，第一采矿平台布设在+1380m 水平，以水平台阶式开采矿体，沿矿体走向连续开采，采取自下而上、由高到低沿矿体开采推进的开采顺序，设计开采台阶高度为 10m，终了台阶高度为 20m。在整个开采期间，开采工作面西部将会始终形成一道动态边坡，坡高将在 10-20m 左右变化，开采阶段台阶坡面角为 75°，终了阶段台阶坡面角为 60°，最终帮坡角为 47°。全区开采终了后，将形成面积为 10.15hm²的露天采场。

由上分析，采矿终了后将在西部形成边坡高度约 10-20m，分五级台阶，平台宽 6-8m，台阶坡度 60°，坡向南东或北东，坡体岩性为奥陶系中统上马家沟组灰岩。该区岩层倾向 28°，坡体为顺向坡或斜向坡，节理倾向与坡向斜交，终了边坡坡体稳定性较差，局部可形成危石或危岩（潜在崩塌体），预测单体规模均为小型。危害对象一般仅为矿山企业生产设备与工作人员。预测该段不稳定斜坡威胁财产小于 50 万元，受威胁人数 5 人左右，危害程度小，地质灾害危险性小。

综上所述，评估区内地质灾害影响程度分为“较轻区”，面积 14.98hm²，占评估区总面积的 100%。

表 8-17 地质灾害预测分区评估说明表

影响程度分区	分布范围	面积 (hm ²)	所占比例	评估结果说明
较轻区	评估区区域	14.98	100	预测其露天采场形成崩塌、滑坡的可能性小，危害对象为露天采场内的施工机械及人员安全，威胁人数约 5 人左右，可能造成的直接经济损失约 50 万元，危害程度小，地质灾害危险性小。
合计		14.98	100	

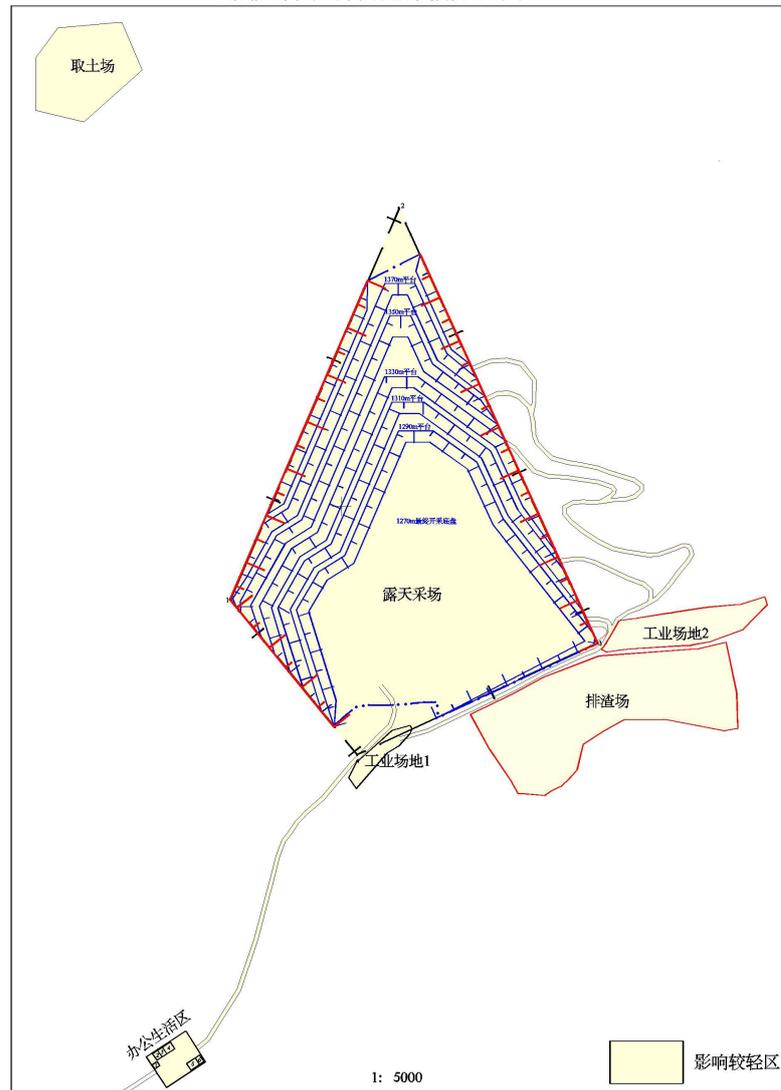


图 8-5 地质灾害影响预测评估分区图

二、含水层破坏预测评估

评估区内无常年地表水。根据区域资料及实地调查，露天采场开采面积为 10.65hm²，开采层位主要为奥陶系中统上马家沟组石灰岩，含水层主要为碳酸盐岩类裂隙岩溶水含

水层,含水层水位标高位于 1230m 左右。评估区未来开采终了后最低开采标高为 1270m,位于碳酸盐岩类裂隙岩溶水水位标高以上,露天采场开采层位裂隙较发育,透水而不含水,矿山开采主要破坏了地下含水层的补给条件,对地下含水层影响程度较轻。

评估区周边没有村庄,采矿活动对村民生产生活用水影响程度较轻。

评估区采矿活动人员少,采矿规模小,生活废水排放量小,随坡排放,自然蒸发,流经短,对地下水基本无影响。

对照《编制规范》附录 E 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表,分析认为,现状条件下,采矿活动对含水层影响与破坏小,程度较轻,面积 14.98hm²,见表 8-18 含水层预测分区评估说明表、见图 8-6 含水层影响预测评估图。

表 8-18 含水层预测分区评估说明表

影响程度分区	分布范围	面积 (hm ²)	所占比例 (%)	评估结果说明
较轻区 (C)	评估区	14.98	100	现状条件下,矿山露天开采对含水层影响程度为“较轻”。
合计		14.98	100	

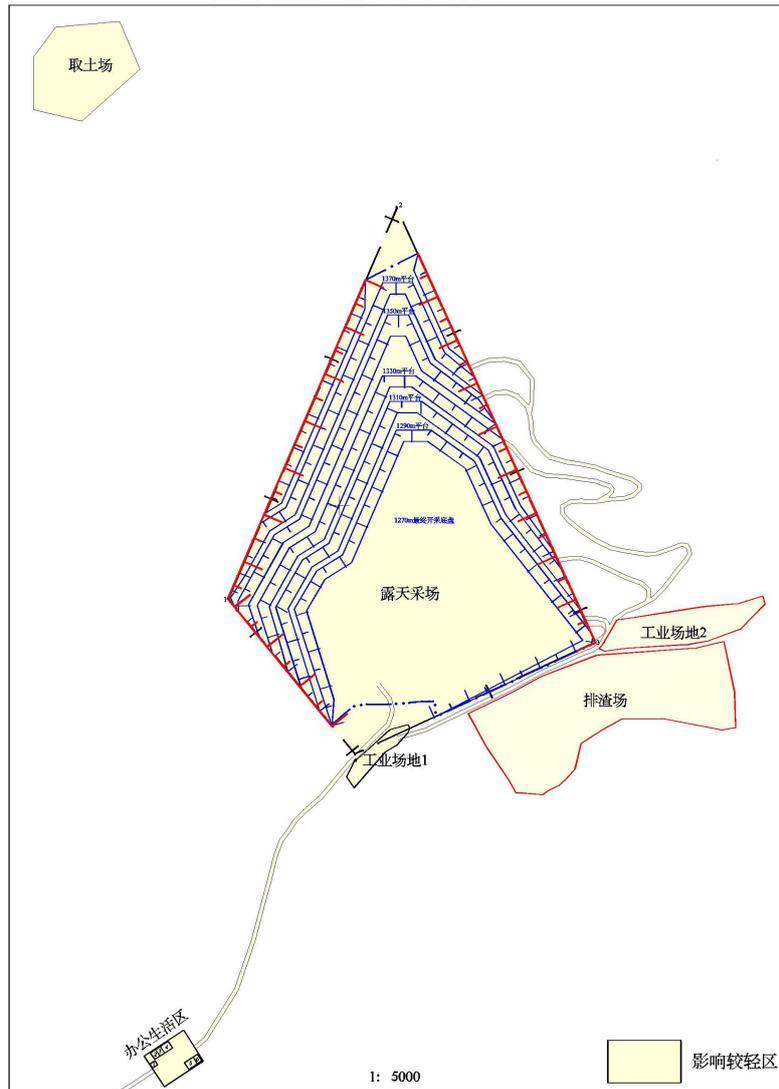


图 8-6 矿山开采对含水层影响预测评估分区图

三、地形地貌景观破坏预测评估

矿区内无国家批准的人文景观、地质遗迹、自然保护区、风景名胜等。矿区矿山为露天开采，矿山开采对地形地貌景观的影响主要表现在工业场地、矿区道路等对原生地形地貌形态的破坏，对景观影响较明显，如植被破坏等。

1、露天采场对地形地貌景观破坏程度现状评估

本矿山属于露天开采，未来开采区域地面标高为 1390-1270m，未来矿山开采形成的采场，采场坑底标高为 1270m，预计矿山开采活动结束后形成的最大边坡高度约为 120m，共形成 6 个开采台阶，采场终了台阶高度为 20m，开采将会导致山体破损、岩石裸露，改变采区内的天然地形，采场边坡由于为岩质边坡，因此无植被生长。矿山开采，使原地形为山梁的采区成为了坑地，地面标高发生大的改变，破坏了原有的地貌景

观，影响面积约为 10.14hm²，预测矿山开采区对原始的地形地貌景观的破坏程度大，对地形地貌景观影响程度为严重。

2、工业场地对地形地貌景观影响评估

现状条件下，矿区存在 2 处工业场地，分别位于矿区西南部及矿区东南部，现有工业场地占地影响面积 0.6hm²，建设于沟谷之中。该处地形较平缓，场地修建中进行挖、填方作业，改变了原始的地形地貌，破坏了原始的植被，对原始地形地貌造成了破坏，其影响破坏程度为“严重”，

3、办公生活区

办公生活区占地面积 0.18hm²，建设于矿区西南沟谷之中。该处地形较平缓，场地修建中没有进行挖、填方作业，改变了原始的地形地貌，破坏了原始的植被，对原始地形地貌造成了破坏，其影响破坏程度为“严重”。

4、排渣场

现状下排渣场位于矿区南部，因矿山建设开挖形成的一处场地，后期用于排渣，占地面积为 2.18hm²，破坏了原始的植被，对原始地形地貌造成了破坏，其影响破坏程度为“严重”。

5、取土场

预测矿山后期复垦取土损毁土地面积为 0.76hm²，取土场总损毁土地面积为 0.76hm²。破坏了原始的植被，对原始地形地貌造成了破坏，其影响破坏程度为“严重”。

6、矿山道路

场区道路压占面积为 0.14hm²（已扣重复损毁区域），后期矿山开采建设场区道路压占面积为 0.5hm²，开拓建设过程中进行场地整平、挖方、填方，改变了原始的地形地貌，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，对地形地貌景观影响严重。

评估区内无其他的自然保护区、人文景观区、旅游风景区、水利工程、生态保护工程、水源工程、电力工程等。对照《编制规范》附录 E，矿体工业场地、取土场、矿区道路建设改变了原生地形地貌景观，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度中度，影响程度“严重”，面积 14.5hm²；其余地区分级为“较轻”，面积 0.48hm²。见表 8-19 地形地貌景观影响预测分区评估说明表、见图 8-7 地形地貌景观影响预测评估图。

表 8-19 地形地貌景观影响现状分区评估说明表

影响程度分区	分布范围	面积 (hm ²)	所占比例 (%)	评估结果说明
严重区 (A)	露天采场、工业场地、办公生活区、取土场、排渣场及矿山道路	14.5	96.59	露天采场、工业场地、办公生活区、取土场、排渣场及矿山道路，破坏地表植被对原生的地形地貌景观影响程度“严重”。
较轻区 (C)	评估区内其他区域	0.48	3.41	评估区其它区域地形地貌景观受采矿活动影响程度分级为“较轻”
合计		14.49	100	

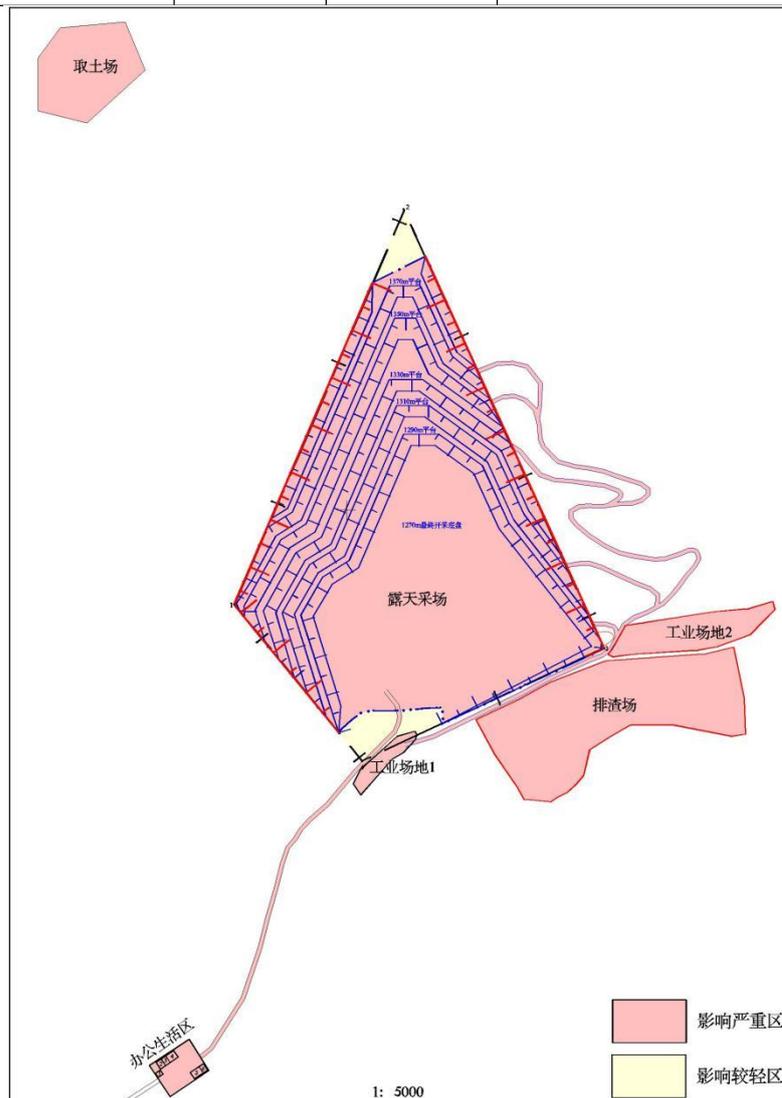


图 8-7 矿山开采对地形地貌影响预测评估分区图

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

根据矿山的开发利用方案，预测随着矿业活动的进一步推进，加剧土地破坏。本项目预测拟损毁土地面积为 3.51hm²，为露天采场拟开采区域及取土场拟挖损区域。

(1) 挖损土地预测

本矿山属于露天开采，未来开采区域地面标高为 1390-1270m，未来矿山开采形成的采场，采场坑底标高为 1270m，预计矿山开采活动结束后形成的最大边坡高度约为 120m，共形成 6 个开采台阶，采场终了台阶高度为 20m，开采将会导致山体破损、岩石裸露，改变采区内的天然地形，采场边坡由于为岩质边坡，因此无植被生长。矿山开采，使原地形为山梁的采区成为了坑地，地面标高发生大的改变，破坏了原有的地貌景观，露天采场开采拟损毁面积约为 2.25hm²，拟挖损损毁地类为有林地，损毁程度为重度损毁。

在矿山服务年满后，对各个损毁单元进行复垦，部分损毁单元需要进行覆土，覆土土源来自设计取土场，项目区压占土地损毁严重，需土量较多，本次取土场拟损毁面积为 0.76hm²。

本项目所选取土场位于矿区南方向，地类属其他草地，距离复垦区 0.4km 之内，交通较为便利，土源较为丰富，土体厚度在 10m 以上，地貌类型为荒坡型取土场，土壤质地为褐土性土，质地中等，地表荒草丛生。

取土时要求从上到下就地取土，取土后尽量使平台保持平整，可形成大块田面。平台区注意要有 2% 的反坡，边坡可在挖土时使用挖掘机挖斗压实，保证其稳定性，取土后边坡角为 50-60°。设计对荒坡沿地势自上至下挖掘取土，单台阶取土，平均取土厚 2.5m 可满足要求。

(2) 压占土地预测

后期矿山开采建设场区道路压占面积为 0.5hm²，开拓建设过程中进行场地整平、挖方、填方，改变了原始的地形地貌，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，对地形地貌景观影响较严重。

表 8-20 预测损毁土地面积表

损毁形式	损毁单元	权属	损毁地类	损毁面积 hm ²	合计	损毁程度	备注
挖损损毁	露天采场	交口县峪岸坪林场	乔木林地	2.20	2.25	重度	
			采矿用地	0.05			
	取土场		其他草地	0.76	0.76		
压占损毁	矿山道路		乔木林地	0.47	0.5		
			采矿用地	0.03			
合计			-	-	3.51		3.51

4、土地损毁面积分类汇总

通过上述分析,该矿已损毁面积为 10.99hm²,主要为包括工业场地压占 0.6hm²,办公生活区压占 0.18hm²,排渣场压占 2.18hm²,矿山道路压占面积 0.14hm²,露天采场挖损 7.89hm²,。拟损毁土地面积为 3.51hm²,矿山后期取土场拟挖损损毁 0.76hm²,露天采场拟挖损损毁 2.25hm²,拟建矿山道路压占损毁 0.5hm²。各损毁面积情况见表 8-21。

表 8-21 项目区损毁土地汇总表 单位: hm²

损毁单元	损毁地类	地类代码	矿区内损毁面积 (hm ²)	矿区外损毁面积 (hm ²)	合计 (hm ²)	损毁情况	损毁程度
露天采场	乔木林地	301	4.48		7.89	已损毁	重度
	采矿用地	602	3.41				
工业场地 1	采矿用地	602	0.02	0.1	0.12		
工业场地 2	乔木林地	301		0.03	0.48		
	采矿用地	602		0.45			
办公生活区	乔木林地	301		0.01	0.18		
	工业用地	602		0.17			
排渣场	乔木林地	301		1.02	2.18		
	采矿用地	602		1.16			
矿山道路	乔木林地	301		0.05	0.14		
	采矿用地	602	0.01	0.08			
露天采场	乔木林地	301	2.2		2.25	拟损毁	
	采矿用地	602	0.05				
取土场	其他草地	403		0.76	0.76		
矿山道路	乔木林地	301		0.47	0.5		
	采矿用地	602		0.03			
合计			10.17	4.33	14.5		

五、生态环境破坏预测评估

1、工业场地运营期间对生态环境的影响预测

工业场地建设占用土地、工程用地使各开发区域范围内的植被遭受砍伐、铲除、掩埋等一系列人为干扰活动,使得植被全部消失,使区内植被面积减少,植被覆盖率下降,生物量及生态系统服务功能下降,生物多样性减少,这些破坏是永久的、不可逆的,也是不可避免的。

另一方面,运营期内堆存及运输等环节均会产生粉尘污染物,粉尘等飘落在生产区域外的作物叶片上,将阻碍作物的光合作用,降低产量。植物受污染后,出现各种伤害情况,生理代谢受到影响,生长发育受阻,叶片枯黄衰败直至死亡。

2、露天采场对生态环境影响预测

露天采场挖损土地使各开发区域范围内的植被遭受砍伐、铲除、掩埋等一系列人为干扰活动，使得植被全部消失，使区内植被面积减少，植被覆盖率下降，生物量及生态系统服务功能下降，生物多样性减少，这些破坏是永久的、不可逆的，也是不可避免的。

另一方面，运营期内表土剥离、挖掘机采矿等环节均会产生粉尘污染物，粉尘等飘落在生产区域外的作物叶片上，将阻碍作物的光合作用，降低产量。植物受污染后，出现各种伤害情况，生理代谢受到影响，生长发育受阻，叶片枯黄衰败直至死亡。

3、矿山运营期间对植被的影响

露天开采破坏了原始地貌的完整性，造成与周围自然景观的不相协调，对生态景观有一定的负面影响。根据植被现状调查可知，矿区内植被主要为草地。

对草地的影响：项目的草地均为覆盖度很低的其它草地，生物生产力较低，由于草本植被抗逆性较强，对于地表的变化表现不明显。对草地的影响主要表现在采场一定范围内土壤水分、养分流失，草本植物生产受到影响。位于露天采场周围的草地在没有恢复措施的情况下有一定影响，造成生物量略微下降。经过人工添堵裂缝、补植等措施后，再经过 1-2 年的自然恢复，能恢复原有的生产力。

4、大气环境污染预测评估

矿山开采期间采装、矿石破碎筛分工序、运输产生的粉尘，对大气产生污染较轻。

5、水环境污染预测评估

矿山无生产废水，生活污水量较少，经沉淀处理后用于场地降尘洒水，不破坏水环境。

6、噪声环境污染预测评估

本项目运营期噪声主要是采掘、排土作业及地面工程时挖掘机、钻机、推土机、装载机、自卸汽车等大型设备噪声一级开采放炮噪声、破碎机、风机、运输噪声等，矿山采用基础减振、建筑物隔音等降噪措施，预测矿山生产期间产生噪音对周边环境影响较轻。

六、预测影响程度分级综合评述

在现状评估的基础上，综合考虑预测评估中各个工程遭受、加剧、引发各类地质灾害的影响程度、矿区含水层的变化情况、评估区地形地貌景观的破坏程度以及土地资源的占有程度，采取“就高不就低”的原则进行分级。

根据上述原则，评估区影响程度分为严重区及较轻区 2 个级别，其中严重区（A）6

个，面积 14.5hm²，占评估区面积的 96.59%。较轻区 2 个，面积 0.48hm²，占评估区面积的 3.41%。

现分述如下：

(1) 影响程度严重区 (A)

严重区：位于矿区及矿区南部，面积 14.5hm²。预测采场范围内开采形成的边坡形成崩塌、滑坡的可能性小，地质灾害危险性较小，影响程度较轻。评估区内地下水类型主要为碳酸盐岩类裂隙岩溶水，地下水位标高在 1230m 左右，富水程度较弱，受季节性变化影响明显，属一般富水性。其补给来源主要是大气降水。评估区最低开采标高为 1270m，位于地下水位标高以上。采矿活动对含水层影响与破坏程度较轻。矿山露天采场、工业场地、办公生活区、取土场、排渣场及矿山道路对当地地形地貌景观造成破坏，影响严重。露天采场、工业场地、办公生活区、取土场、排渣场及矿山道路建设对土地资源造成损毁，主要压占损毁林地、草地等，损毁程度为重度损毁。综合评述该区未矿山地质环境影响程度严重区。

(2) 较轻区 (C)

较轻区 C：评估区除严重以外其它区域，面积 0.48hm²，现状下该区域未进行破坏，后期矿体开采对该区域影响较小。预测后期对该区生态地质环境造成破坏小，影响程度较轻，区内坡体植被覆盖率高，矿山开发利用未扰动原地貌形态，据此将该区划为矿山地质环境影响程度较轻区。

表 8-22 矿山环境影响程度预测评估分区表

影响程度分区	总面积 hm ²	分区编号	百分比%	分布范围	矿山地质环境问题及其危险性或影响程度					影响程度分级
					地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源	生态环境	
严重区 (A)	14.5	A	96.59	露天采场、工业场地、办公生活区、取土场、排渣场及矿山道路	预测采场范围内开采形成的边坡形成崩塌、滑坡的可能性小，地质灾害危险性较小，影响程度较轻。	对含水层的影响程度较轻	露天采场、工业场地、办公生活区、取土场、废渣堆及矿山道路建设对地形地貌景观造成影响，影响严重。	露天采场、工业场地、办公生活区、取土场、排渣场及矿山道路建设对土地资源造成影响，影响严重。	露天采场、工业场地、办公生活区、取土场、排渣场及矿山道路建设对地形地貌景观造成影响，影响严重。	严重
较轻区 (C)	0.48	C	3.41	其他区域	该区域地质灾害弱发育		原生态地质环境条件较好，区内坡体植被覆盖率高，对地形地貌景观影响程度较轻；人类工程活动对水土环境污染影响较轻	未对土地资源造成影响。	该区域未对生态环境造成影响	较轻

交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿矿山环境预测评估图

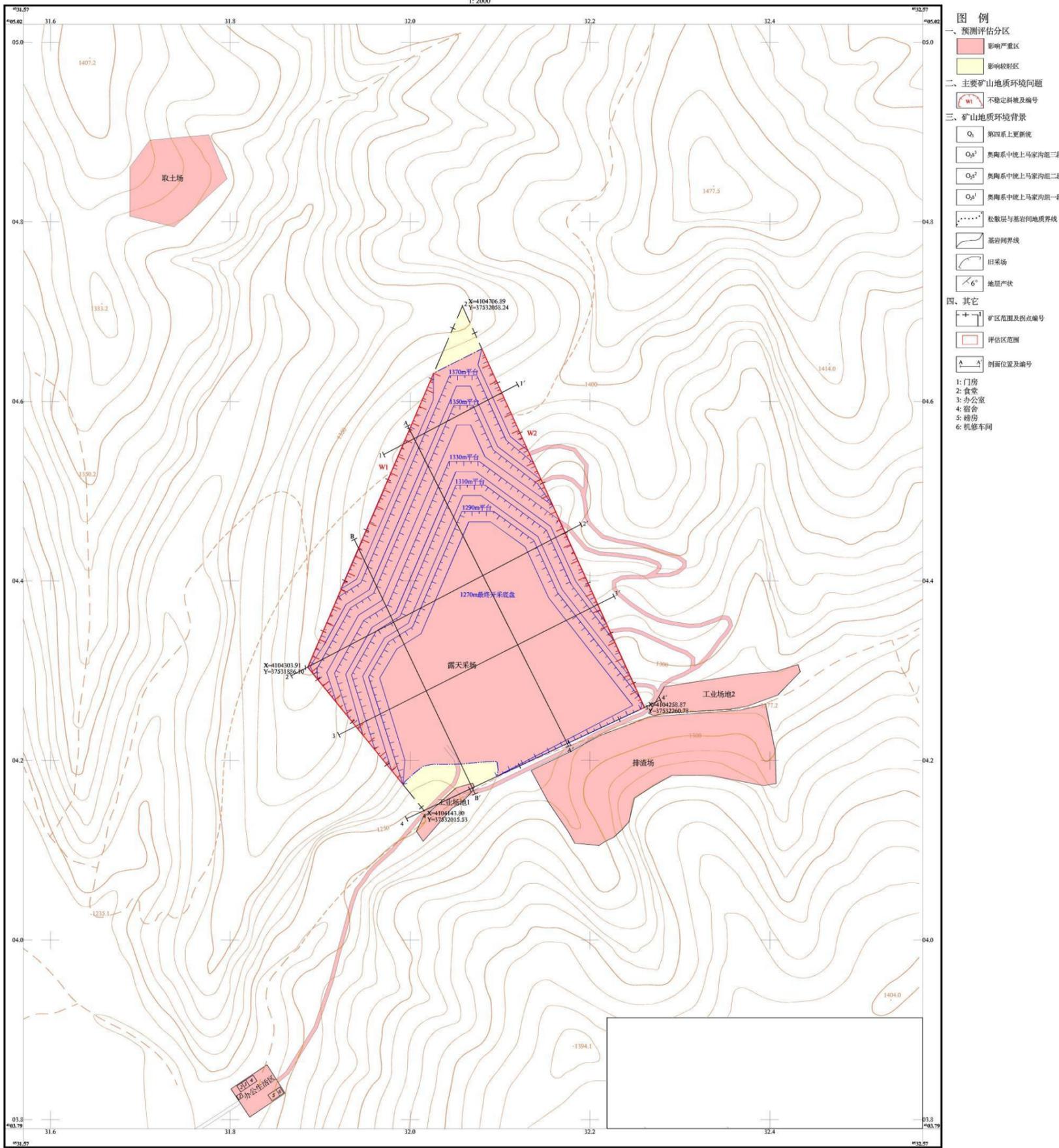


图 8-8 矿山地质环境影响预测评估图

第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性

根据现状评估和预测评估结果，对已发现和拟发生的地质灾害、含水层破坏、水环境污染、地形地貌景观破坏、已损毁和拟损毁的土地资源，分类、分行政区进行统计、汇总和分析。

第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

一、技术可行性分析

1、地质灾害治理的可行性分析

根据前述分析，现状评估区地面塌陷、地裂缝、滑坡地质灾害不发育，仅在露天采场处发育有 1 处不稳定边坡其地质灾害危险性小；

针对评估区内 1 处不稳定边坡的地质灾害危险性小，可采用削坡工程。

在露天采场周边及工业场地处设置警示标志，设计 17 个警示牌，重点在可能发生崩塌、泥石流区域。

现状条件下，项目区存在 1 处不稳定边坡，稳定性较好。预测在春季冻融期或雨季连续降雨时间长，或是出现暴雨时，基岩节理发育地段受地下水压力或冻胀力的影响下，导致坡体失稳引发崩塌地质灾害。通过对坡面危岩体进行清理的方式消除地质灾害隐患，从技术上简单且容易实施，治理费用低，经济上可行，且不会对生态环境造成附加的影响。

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，在矿区栽植了适生的植被，一方面防治了崩塌、滑坡等灾害的发生，另一方面通过治理将显著提高土地利用率和生产力，并增加了环境容量。矿山地质环境保护与恢复治理方案实施后，可有效防止地质灾害的发生，保护矿山生产人员、设备的生命财产安全及闭坑后的农业人员及畜牧，达到防灾减灾的目的。

综合以上分析，采取的地质灾害预防、治理措施技术可行，难度不大。

2、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

矿山露天开采改变了原有汇水条件和大气降水入渗补给条件，但对矿区及周围主要含水层水位下降幅度影响甚微。矿山开采中主要污染物为矿体开采爆破、破碎、运输场尘，其不含有特别的有害成分，加之本地区地下水埋藏较深，故开采活动不会对地下水产生污染等问题。故矿山不布设含水层及水环境污染治理工

程。

综合上述，地质灾害、含水层破坏和水环境污染治理方案技术是可靠和可行的，难度不大。

二、经济可行性分析

根据地质灾害相关预算，方案适用期（9年）动态总费用为90.75万元，分摊到每年费用为10.08万元，吨矿投资为0.32元/t，所占比重不大，不会对企业总体利润构成太大影响，交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿的矿山地质环境治理在经济上是可行的。

三、生态环境协调性分析。

矿山为露天采场、工业场地、办公生活区、取土场、排渣场及矿山道路等在生产活动中损毁了地表植被，形成了不同程度的挖损与压占，破坏了原有地形地貌景观，增加了景观破碎度，改变了矿区的地形地貌景观格局，造成了生物多样性和生态系统功能的损失，加剧了水土流失、产生土壤沙化等。

通过全面实施地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理方案，可以有效增加林草植被面积，减少水土流失，恢复采矿活动破坏的土地功能从而保护矿山土地、道路。恢复了土地的可利用性，土地利用价值提高。并且能够减少矿区环境污染，节省水资源，改善矿区生态环境。

综上所述，交口县宏伟矿石有限公司灰岩矿矿山地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理在生态环境协调性方面是可行的。

第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

一、技术可行性分析

露天采场、工业场地、办公生活区、取土场、排渣场及矿山道路压占土地，破坏了原始地形地貌，使植被数量和类型受到破坏，降低工程区的植被覆盖率，原有的植被类型的结构和分布将发生一定变化，从而增加了工程区水土流失。

对工业场地建筑物进行拆除，开采结束后，对露天采场、工业场地、办公生活区、取土场、排渣场及矿山道路进行覆土绿化，恢复有林地、灌木林地，使土地得到绿化，技术难度小，绿化后减少环境污染及水土流失。

二、经济可行性分析

交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿土地复垦资金从矿山的矿石销售收入中提取，复垦资金在矿山闭坑前提取完。由交口县宏伟矿石有限公司与交口县自然资

源局和银行签订三方协议，土地复垦资金实行专业资金账户，进行专用账户管理制度，专款专用，保障土地复垦工作进行。

交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿矿山地形地貌景观影响和破坏治理工程的实施，消除了治理区内地质环境问题的隐患，保证了矿区生产建设的正常发展，为企业经济快速发展和矿区职工生活提供了一个安全、良好的生活环境。改善了区内生态环境质量，减轻了对地质地貌景观的破坏，并在一定程度上恢复了原有地质地貌景观，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。具有良好的、长远的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区，和谐社会的建设，其经济效益是可观的。

综上所述，交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿矿山地形地貌景观影响和破坏治理在经济上是可行的。

三、生态环境协调性分析

矿山为露天采场、工业场地、办公生活区、取土场、排渣场及矿山道路等在生产活动中损毁了地表植被，形成了不同程度的挖损与压占，破坏了原有地形地貌景观，增加了景观破碎度，改变了矿区的地形地貌景观格局，造成了生物多样性和生态系统功能的损失，加剧了水土流失、产生土壤沙化等。

通过全面实施地形地貌景观及植被景观保护与恢复方案，可以有效增加林草植被面积，使生态环境大大改善。可促进土地的持续利用，方案采用的植被均为矿区周边常见植物，适宜性好，因此矿山地形地貌景观及植被景观保护与恢复工程施工后，与周边的生态环境协调程度高，通过切实有效的措施，有利于增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失，美化环境，改善了生物圈的生态环境。

综上所述，交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿矿山地形地貌景观影响和破坏治理在生态环境协调性方面是可行的。

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

对复垦土地进行适宜性评价，目的是通过评价来确定复垦后的土地用途，以便合理安排复垦工程措施和生物措施。因此土地适宜性评价是土地复垦利用方向决策和改良途径选择的基础。

1、评价原则：

- ①符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调；

- ②因地制宜原则；
- ③土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则；
- ④主导性限制因素与综合平衡原则；
- ⑤复垦后土地可持续利用原则；
- ⑥经济可行、技术合理性原则；
- ⑦社会因素和经济因素相结合原则。

2、评价依据：

- ①《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192-2006）；
- ②《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1120-2006）；
- ③《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；
- ④《第二次全国土地调查技术规程》（TD/T1014-2007）；
- ⑤《土地复垦质量控制标准》。

3、评价对象：矿山破坏土地。

4、评价范围：复垦责任范围。

5、适宜性评价单元的划分

土地适宜性评价单元类型是评价的基本单元，同一评价单元类型内的土地特征及复垦利用方向和改良途径应基本一致。本项目区按照损毁程度和损毁类型，将损毁土地划分为压占和挖损两个类型，同时结合土地利用现状类型、土地损毁程度，将损毁土地详细划分为 8 个评价单元，具体见表 9-1。

表 9-1 评价范围面积表

评价范围		面积 (hm ²)	备注
压占区	工业广场 1	0.12	
	工业场地 2	0.48	
	办公生活区	0.18	
	矿山道路	0.64	
	排渣场	2.18	
挖损区	露天采场平台	6.48	
	露天采场边坡	3.66	
	取土场	0.76	
合计	-	14.5	

根据《交口县土地利用总体规划调整方案(2006-2020年)》，并与生态环境保护规划相衔接，从该矿的实际出发，通过对影响区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定影响区土地复垦方向。

①项目区自然因素分析

该区位于中纬度温带大陆半干旱性气候。受季风影响，一年四季分明，昼夜温差大，春季干旱多风，夏秋炎热，秋季凉爽，冬季严寒。年平均降水量为 569.4mm，年平均气温 7.3℃，一月份最冷，七月份最热。霜冻期一般为 10 月中旬至次年 4 月中旬，无霜期仅 150~170 天左右。最大冻土深度 0.8m。风力最大 7 级。

矿区属中山区地貌，中纬度温带季风气候区，温带大陆性气候。主要树种包括辽东栎、山杨林、侧柏、白桦林。项目区一带以灌木为主，植被则以次生灌丛为主，主要建群有沙棘、黄刺玫、虎榛子、荆条、酸枣等，间杂白羊草、蒿类等。土壤类型主要为黄绵土。

②项目区社会经济因素分析

矿业经济在桃红坡镇国民经济中占有重要地位，在解决当地就业问题和增加收入方面发挥了很大作用。因此，矿区雄厚的经济实力是保证复垦工作顺利进行的基础。

③政策因素分析

结合山西省“把保护耕地放在土地利用和管理的首位，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”的方针，根据《交口县土地利用总体规划调整方案》(2006-2020)，《桃红坡镇土地利用总体规划调整方案》(2006-2020)，坚持矿产资源保护和可持续利用，矿区建设与生态环境恢复治理齐抓共管，保证耕地面积不减少，加大林草建设力度，因地制宜地恢复与重塑植被，尽量保持复垦后土地与当地土地利用规划一致。

④公众参与分析

通过公众参与调查分析，受访居民对土地复垦的意愿中均提出要对破坏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，本方案对破坏的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复垦方向初步确定

通过以上分析可知，本项目土地复垦的方向以林地为主，项目区各地类破坏后尽量按照原地类进行复垦，且遵照“宜农则农、宜牧则牧”原则。改善土地利用结构，复垦方向初步确定详见表 9-2。

表 9-2 评价单元初步方向表

序号	评价单元	损毁类型	损毁等级	原土地利用类型	复垦初步方向
1	工业广场 1	压占	重度	采矿用地	乔木林地
2	工业广场 2	压占	重度	乔木林地、采矿用地	乔木林地
3	露天采场平台	挖损	重度	乔木林地、采矿用地	乔木林地
4	露天采场边坡	挖损	重度	乔木林地、采矿用地	其他草地 (坡度太陡, 无法覆土本方案考虑在平台靠近边坡0.5m处种植爬山虎, 行距0.5m。)
5	办公生活区	压占	重度	乔木林地、工业用地	乔木林地
6	排渣场	压占	重度	乔木林地、采矿用地	乔木林地
7	取土场	挖损	重度	其他草地	乔木林地
8	矿山道路	压占	重度	乔木林地、采矿用地	乔木林地

3、评价单元的划分

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

本项目土地复垦适宜性评价的对象为已损毁土地和拟损毁的土地。为此，拟借鉴周边矿山多年土地复垦规划经验，结合本项目环境特征，在损毁土地适宜性评价单元确定时按将土地损毁类型、限制性因素作为一级单元划分依据，据此将待复垦区的土地划分为压占地和挖损地 2 种。再按损毁地类、不同损毁类型将损毁土地作为二级单元。

本项目区以土地利用现状类型为基础，结合土地损毁情况，将损毁土地详细划分为 8 个二级评价单元，见表 9-3：

表 9-3 评价单元划分表

序号	一级评价单元	二级评价单元	面积 (hm ²)
1	工业广场 1	乔木林地、采矿用地	0.12
2	工业广场 2	乔木林地、采矿用地	0.48
3	露天采场平台	乔木林地、采矿用地	6.48
4	露天采场边坡	乔木林地、采矿用地	3.66
5	办公生活区	乔木林地、工业用地	0.18
6	排渣场	乔木林地、采矿用地	2.18
7	取土场	其他草地	0.76
8	矿山道路	乔木林地、采矿用地	0.64
合计		-	14.5

4、评价系统

土地适宜性评价系统采用土地质量等级评价系统。在确定待复垦土地的适宜类范围内，按土地对林地及草地不同利用类型的适宜程度、生产潜力的大小、限制性因素及其强度各划分为三等。

(1) 宜耕土地

一等地：最适于农作物生长，无明显限制因素，损毁轻微，采用一般技术种植，可获得较高的质量和产量。

二等地：一般适宜农作物生长，地形、土壤和水分等因素有一定限制，重度损毁，种植时技术要求较高，质量和产量中等。

三等地：农作物生长困难，地形、土壤和水分等因素限制较多，损毁严重，种植时技术要求较高，质量和产量低。

(2) 宜林土地

一等地：最适于林木生长，无明显限制因素，损毁轻微，采用一般技术造林、植树或更新，可获得较高的质量和产量。

二等地：一般适宜林木生长，地形、土壤和水分等因素有一定限制，重度损毁，造林、植树时技术要求较高，质量和产量中等。

三等地：农作物生长困难，地形、土壤和水分等因素限制较多，损毁严重，造林、植树时技术要求较高，质量和产量低。

(3) 宜草土地

一等地：水土条件好，草群质量和产量高，损毁轻微，容易恢复为基本牧草场。

二等地：水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，重度损毁，需经整治方可恢复利用。

三等地：水土条件和草群质量差，产量低，退化和损毁严重，需大力整治方可利用。

5、评价方法

土地复垦适宜性评价应选择一套相互独立而又相互补充的参评因素和主导因素。在遵循主导因素原则、指标稳定性、可获取性、不可替代性、关联性、持续性等原则的条件下，选择具有代表性的因素作为评价指标，结合影响区内实际状况和损毁土地的预测，确定评价指标为：土壤侵蚀、有机质、坡度、地表组成物质、有效土层厚度、排水条件。适宜性评价指标情况见表 9-4。

表 9-4 土地适宜性等级评价体系表

限制因素及分级指标		耕地评价等级	林地评价等级	草地评价等级
土壤侵蚀 (%)	<10	1	1	1
	10-30	2	1	1
	30-50	3	2	2
	>50	N 或 3	3	3
有机质 (%)	高 (≥ 1.0)	1	1	1
	中 (0.6-1.0)	2	1	1
	低 (0.4-0.6)	N 或 3	2	2
	极低 (≤ 0.4)	N 或 3	3	3
坡度 (°)	<6	1	1	1
	6-15	2 或 3	1 或 2	2
	15-25	3 或 N	3	2
	>25	N	N 或 3	2 或 3
地表组成物质	壤土	1	1	1
	粘土、砂土	2 或 3	2	2
	砂质、砾质	N	N 或 3	3

限制因素及分级指标		耕地评价等级	林地评价等级	草地评价等级
	石质	N	N	N
有效土层厚度 (cm)	>80	1	1	1
	50-80	2	1	1
	30-50	3	2	2
	<30	N	3	2 或 3
排水条件	不淹没或偶然淹没, 排水好	1	1	1
	季节性短期淹没, 排水一般	2	2	2
	季节性或长期淹没, 排水差	3	3	3

6、适宜性评价及结果

将项目土地各类评价单元土地立地条件与复垦土地适宜性评价指标进行对比分析, 可以得到参评各单元的土地复垦适宜性评价结果, 具体各单元适宜性评价见表 9-5-9-9。

表 9-5 工业广场 1、2 宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地表组成物质为砾石、土源 保证率 100%、覆土土源土 壤有机质含量 < 6g/kg	耕地评价	不适宜	地表组成物质	覆土后可复垦为 林草地
	林地评价	3 等	地表组成物质	
	草地评价	2 等	地表组成物质	

表 9-6 露天采场平台宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地表组成物质为砾石、土源 保证率 100%、覆土土源土 壤有机质含量 < 6g/kg	耕地评价	不适宜	地表组成物质	覆土后可复垦为 林草地
	林地评价	3 等	地表组成物质	
	草地评价	2 等	地表组成物质	

表 9-7 露天采场边坡宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
坡度 60°、地表物质组成为 砾质、土源保证率 100%、 土源土壤有机质含量 < 6g/kg	耕地评价	不适宜	地面坡度	坡度太陡, 无法覆土 本方案考虑在平台靠 近边坡 0.5m 处种植 爬山虎, 行距 0.5m。
	林地评价	不适宜	地面坡度	
	草地评价	不适宜	地面坡度	

表 9-8 取土场宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
土壤质地为壤土、土壤容重 1.4-1.5g/cm ³ 、土源土壤有机质含量 < 6g/kg	耕地评价	不适宜	土壤有机质含量	可复垦为林草地
	林地评价	2 等	土壤有机质含量	
	草地评价	2 等	土壤有机质含量	

表 9-9 办公生活区宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地表组成物质为砾石、土源保证率 100%、覆土土源土壤有机质含量 < 6g/kg	耕地评价	不适宜	地表组成物质	覆土后可复垦为林草地
	林地评价	3 等	地表组成物质	
	草地评价	2 等	地表组成物质	

表 9-10 排渣场宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地表组成物质为砾石、土源保证率 100%、覆土土源土壤有机质含量 < 6g/kg	耕地评价	不适宜	地表组成物质	覆土后可复垦为林草地
	林地评价	3 等	地表组成物质	
	草地评价	2 等	地表组成物质	

表 9-11 矿山道路宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地表组成物质为砾石、土源保证率 100%、覆土土源土壤有机质含量 < 6g/kg	耕地评价	不适宜	地表组成物质	覆土后可复垦为林草地
	林地评价	3 等	地表组成物质	
	草地评价	2 等	地表组成物质	

结合前文评价过程，各评价单元的适宜性评价结果汇总见表 9-13。

表 9-12 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	面积 (hm ²)	复垦方向	复垦单元
工业广场 1	0.12	乔木林地	林地复垦区
工业广场 2	0.48	乔木林地	
露天采场平台	6.48	乔木林地	
露天采场边坡	3.66	其他草地	
办公生活区	0.18	乔木林地	
排渣场	2.18	乔木林地	
取土场	0.76	乔木林地	
矿山道路	0.64	乔木林地	
	14.5		

二、水土资源平衡分析

1、水源分析

为能较准确地分析项目区水土资源平衡问题，按照本矿山复垦工程规划，对项目区进行水土资源平衡分析。由于项目区位于土石山区，无灌溉水源，因此复垦工程规划没有灌溉设施，不对水资源进行平衡分析研究，只对复垦区压占地的覆土工程进行土源平衡分析。

2、需土量分析

根据适宜性评价，拟对复垦责任区内各需土单元进行土壤重构，复垦工程需土量详见表 9-14。

表 9-11 影响区复垦需土量计算表

	覆土区域	覆土面积 (hm^2)	覆土厚 (m)	覆盖量 (m^3)	需土量合计 (m^3)
	需土分 析	工业广场 1	0.12	0.50	600
工业广场 2		0.48	0.50	2400	
露天采场平台		6.48	0.50	32400	
办公生活区		0.18	0.50	900	
排渣场		2.18	0.50	10900	
矿山道路		0.64	0.50	3200	
供土分 析		供土区域	供土面 (hm^2)	供土厚度 (m)	供土量 (m^3)
	取土场	0.76	8	60800	60800

3、土源供需平衡分析

根据现场调查，取土场位于影响区东南部山坡区域，距离复垦区域运距约 400m，取土场位置临近同村道路与采场之间的连接运输道路，取土时可直接利用该道路进行运土工作，表层土体厚度约为 3.0-10.0m，复垦时，对表层进行取土剥离，运至覆土区域，取土场内贴坡可取土厚度为 8.0m，面积 7600m^2 ，可供土量约 60800m^3 。

经过分析，影响区总需土量为 50400m^3 ，影响区可供土源量预估为 60800m^3 ，大于所需土量，因此能保证影响区复垦工程覆盖用土需求。

三、土地复垦质量要求

1、复垦质量要求

依据《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036—2013)及《造林作业设计规程》(LY/T 1607-2003),结合本项目自身特点,确定各个复垦单元土地复垦质量标准。

①林地复垦标准

- 1) 林地的坡面小于 15° , 综合护坡坡度在 37° 以下。
- 2) 坑栽时坑内需放 $\geq 40\text{cm}$ 客土。土中无直径大于 7.0cm 的石块。土壤容重 $1.2-1.5\text{g}/\text{cm}^3$ 之间。
- 3) 土壤质地砂土至砂质粘土; 砾石含量 $\leq 25\%$; $0-20\text{cm}$ 内土层的 pH 值在 $8.0-8.4$ 左右; 表层土壤有机质含量在 $8.9\text{g}/\text{kg}$ 以上。
- 4) 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 70% 以上, 林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。

②草地复垦标准

- 1) 草地覆土厚度 0.3m 以上, 撒播或条播牧草。
- 2) 土壤容重 $1.2-1.5\text{g}/\text{cm}^3$ 之间, 土壤 pH $7.8-8.3$ 之间。
- 3) 三年后牧草覆盖率达到 70% , 或单位面积载畜量接近当地牧草生产水平。

2、复垦措施

1、质量控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则,根据该石灰岩矿生产的特点、拟采用的预防措施为:

(1) 尽量缩小施工范围,将占地面积控制在最低限度,尽可能减少对原有地表植被和土壤损毁。

(2) 凡受施工车辆、机械损毁的地方均要进行土地修整,并在适当季节补栽植物,尽快回复原有土地功能。

(3) 严禁在影响区内乱砍滥伐,施工中因建设占用损毁的植被,要求及时制定补偿措施。

(4) 保护表土。

2、工程技术措施

(1) 土壤重构

露天采场、工业场地等都会重塑地貌，因此对上述场地的复垦工程措施主要是土壤重构。当采场边坡和平台、工业场地稳定后复垦采取的工程措施主要是黄土覆盖和平整土地。采场平台形成后，复垦时需要根据设计要求覆盖相应厚度的黄土，然后平整土地至设计坡度要求。

(2) 配套设施

矿山建设阶段已设计修建截洪沟、排水沟等设施，能够满足采场排水需求，本方案在采场闭坑后维持原有排水系统，不进行补充设计。

3、生物和化学措施

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

交口县宏伟矿石有限公司在采矿过程中，对当地原生态系统的扰动作用，使得原植被受到伤害，在影响区半干旱的脆弱生态条件下自然恢复植被较困难，且周期较长，为了使受害生态系统能够向着有益的方向演替，需进行人工干预。根据损毁后的立地条件，选择一定的先锋植物，并选择一定的适生物种，优势物种，灌草相结合，注意各个维度的植物物种的合理配置。在植物工程初期可以选用一定的先锋植物，先锋植物不追求与优势物种长期共存，只求在短时间内能够改善立地条件，为其他植物侵入提供先决条件。筛选先锋植物的依据是：

①具有优良的水土保持作用的植物种属，能减少地表径流、涵养水源，阻挡泥沙流失和固持土壤。

②具有较强的适应脆弱环境和抗逆境的能力，对于干旱、风害、冻害、瘠薄、盐碱等不良立地因子有较强的忍耐性和适宜性。

③生活能力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落。

④根系发达，能形成网状根固持土壤；地上部分生长迅速，枝叶茂盛，能尽快和尽可能时间长的覆盖地面，有效阻止风蚀；能较快形成松软的枯枝落叶层，

提高土壤的保水保肥能力。

在选择适生植物时，一般选择影响区天然生长的乡土植物。这些乡土植物比较容易适应复垦土地的生长环境，并能保持正常的生长发育，维持生态环境的稳定。但应注意的是，应采矿和复垦工程建设的实施，复垦后的种植环境与乡土植物能够正常生长发育的条件不尽相同，有时甚至差别很大，会出现乡土植物种植初期发芽生长缓慢，适宜播种时间短、地面覆盖能力不强等一系列问题，故必须进行适生植物的筛选。筛选适生植物的依据：

①坚持“适地适树”的原则，根据影响区的立地条件，选择耐寒，耐旱，耐风吹，耐贫瘠的树种。一般情况下，首先考虑乡土树种，适当引进一些非乡土树种。

②坚持“稳定性”原则，选择的适生树种，栽植后，成活率高，在造林经过抚育成林后，能在当地立地条件下，保持林分结构长期稳定。

③有一定的经济效益，并能在当地立地条件下取得最大的生物量。

④具有一定水土保持效应的树种，地上部分能大量截留降水，地下根系发达，能有效固结土壤。

同时通过对比研究，引进外地的一些优良的、适宜本地复垦后立地条件的品种。适合影响区树种选择油松、沙棘。

表 9-26 复垦区所选植物的生态学特征

种类	物种	特点
乔木	油松	喜光，幼时稍耐荫，适应性强，对土壤要求不严，在酸性、中性、石灰性和轻盐碱土壤中均可生长。耐干旱瘠薄，萌芽能力强，耐寒力中等，耐强太阳光照射，耐高温、耐烟尘、浅根性。
藤本	爬山虎	适应性强，性喜阴湿环境，但不怕强光，耐寒，耐旱，耐贫瘠。耐修剪，怕积水，对土壤要求不严，阴湿环境或向阳处，均能茁壮生长，但在阴湿、肥沃的土壤中生长最佳。它对二氧化硫和氯化氢等有害气体有较强的抗性，对空气中的灰尘有吸附能力。占地少、生长快，绿化覆盖面积大。
草本	白羊草	多年生禾本科牧草。耐旱、耐贫瘠，对土壤的适宜性强。根系发达，细密成网。因此，耐旱与耐牧力均强，保土力也很好。

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、目标及任务

一、矿山环境保护与恢复治理分区

1、矿山地质环境保护与恢复治理原则

依据矿山地质环境现状分析、矿山地质环境影响评估结果，综合考虑矿山地质环境问题对矿区内人居环境、工农业生产、区域经济发展影响以及矿山地质环境保护与治理恢复的必要性和可操作性，结合矿山服务年限和开采计划，对矿山地质环境保护与治理恢复进行综合分区，分区原则如下：

(1) 依据《编制规范》附录 F，结合现状评估和预测评估结果，根据矿产资源开发利用方案，矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。

(2) 按照《编制规范》有关要求，根据矿山地质环境影响程度，可分为重点防治区（I）和一般防治区（III）。分区标准依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F，可根据评估区内矿山地质环境问题类型的差异，进一步细分为亚区。

(3) 按照重点防治区和一般防治区的顺序，分别阐明各区面积，区内存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征及其危害，以及矿山地质环境问题的防治措施等。

表 10-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区域别	矿山地质环境现状评估	矿山地质环境预测评估
重点防治区	严重	严重
次重点防治区	较严重	较严重
一般防治区	较轻	较轻

注：现状评估与预测评估区域重叠部分采取就高的原则进行分区。

根据现状评估、预测评估结果及表 10-1，将矿山服务期评估区范围确定为重点防治区、一般防治区。根据矿山开采对矿山地质环境的影响程度、危害对象、危害程度及防治工程的差异性及不可逆转性，将这—个重点防治区划分为 6 个亚区：I 防治亚区面积 14.5hm²。III 一般防治区（其他区域）面积 0.48hm²。分区特

征详见表 10-2。

1) 重点防治区 (I)

该区包括露天采场、工业场地、办公生活区、取土场、排渣场及矿山道路，面积 14.5hm²。

位于矿区及矿区南部，面积 14.5hm²。预测采场范围内开采形成的边坡形成崩塌、滑坡的可能性小，地质灾害危险性较小，影响程度较轻。评估区内地下水类型主要为碳酸盐岩类裂隙岩溶水，地下水位标高在 1230m 左右，富水程度较弱，受季节性变化影响明显，属一般富水性。其补给来源主要是大气降水。评估区最低开采标高为 1270m，位于地下水位标高以上。采矿活动对含水层影响与破坏程度较轻。矿山露天采场、工业场地、办公生活区、取土场、排渣场及矿山道路对当地地形地貌景观造成破坏，影响严重。露天采场、工业场地、办公生活区、取土场、排渣场及矿山道路建设对土地资源造成损毁，主要压占损毁林地、草地等，损毁程度为重度损毁。综上所述：该区为地质环境保护与恢复治理重点防治区。

防治措施：对存在隐患的不稳定边坡进行治理，对不稳定边坡进行监测。在露采形成高陡边坡区域，采取设立警示标志的预防措施及排水渠，并对其地质灾害隐患进行监测，发现危险及时治理并避让；对露天采场采取复绿工程，对露采留设的平台进行覆土绿化，改善地形地貌景观。对废渣堆进行清运，对废渣进行综合利用，提高综合利用率。闭坑后清除建筑垃圾，并覆土恢复植被。

2) 一般防治区 (III)

评估区除重点防治区以外其它区域，面积 0.48hm²，现状下该区域未进行破坏，后期矿体开采对该区域影响较小。预测后期对该区生态地质环境造成破坏小，影响程度较轻，区内坡体植被覆盖率高，矿山开发利用未扰动原地貌形态。

防治措施：对该区域进行土地损毁监测。

表 10-2 矿山地质环境保护与治理恢复分区说明表

分区级别	编号	面积	分区说明	防治措施
重点防治区	I	14.5	预测采场范围内开采形成的边坡形成崩塌、滑坡的可能性小，地质灾害危险性较小，影响程度较轻。评估区内地下水类型主要为碳酸盐岩类裂隙岩溶水，地下水位标高在 1230m 左右，富水程度较弱，受季节性变化影响明显，属一般富水性。其补给来源主要是大气降水。评估区最低开采标高为 1270m，位于地下水位标高以上。采矿活动对含水层影响与破坏程度较轻。矿山露天采场、工业场地、办公生活区、取土场、排渣场及矿山道路对当地地形地貌景观造成破坏，影响严重。露天采场、工业场地、办公生活区、取土场、排渣场及矿山道路建设对土地资源造成损毁，主要压占损毁林地、草地等，损毁程度为重度损毁。	对存在隐患的不稳定边坡进行治理，对不稳定边坡进行监测。在露采形成高陡边坡区域，采取设立警示标志的预防措施及排水渠，并对其地质灾害隐患进行监测，发现危险及时治理并避让；对露天采场采取复绿工程，对露采留设的平台进行覆土绿化，改善地形地貌景观。对废渣堆进行清运，对废渣进行综合利用，提高综合利用率。闭坑后清除建筑垃圾，并覆土恢复植被。
一般防治区	III	0.48	现状下该区域未进行破坏，后期矿体开采对该区域影响较小。预测后期对该区生态地质环境造成破坏小，影响程度较轻，区内坡体植被覆盖率高，矿山开发利用未扰动原地貌形态，	对该区域进行土地损毁监测。

2、地质环境保护原则、目标、任务

1、矿山地质环境保护与恢复治理原则

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境保护规定》、《编制规范》总则，矿山地质环境保护和恢复治理应坚持以下原则：

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

2、矿山地质环境保护与恢复治理目标

根据矿山开采方式，以采矿引发的崩塌、滑坡等地质灾害、地形地貌景观破坏、主要含水层破坏等地质环境问题为重点，开展矿山地质环境保护与恢复治理，改善和恢复矿山地质环境。确定矿山地质环境保护与恢复治理的目标如下：

1) 有效防治矿区内因开采引发的崩塌、滑坡等地质灾害及隐患，最大限度的避免或减轻因采矿活动引发地质灾害造成的人员伤亡或财产损失。地质灾害防治率要达到 100%。

2) 矿区内因开采引发的地形地貌景观破坏现象得到基本恢复。

3、矿山地质环境保护与恢复治理任务

1) 建立组织管理体系

建立以矿山主要领导为首的矿山环境保护与治理恢复领导小组，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) 地质灾害防治

采场周边路口设置警示牌，提醒车辆、行人注意安全不要误入采场。组织监测人员对采场进行监测，清理采场边坡危岩，避免因危岩崩落造成人员伤亡和财产损失。

3) 地形地貌景观治理恢复

矿山开采过程中对开采形成的终了采场进行土地复垦，矿山闭坑后对工业场地、办公生活区、排渣场、取土场等清理建筑垃圾、覆土、种草，栽树，恢复植被，总面积 14.5hm²。

4) 建立和完善矿山地质环境监测系统，定期对采场边坡等进行监测，发现问题及时处理，避免因边坡失稳发生滑坡或崩塌等地质灾害造成人员伤亡和经济损失。

3) 矿山开采结束后

二、土地复垦原则、目标、任务

1、土地复垦原则

(1) 可垦性与最佳效益原则

在确定被破坏土地复垦利用方向时，除按照当地的土地利用总体规划的要求外，应当首先考虑其可垦性和综合效益，即根据被破坏土地的质量是否适宜为某

种用途的土地，复垦资金投入与产出的经济效益相比是否为最佳，复垦产生的社会、生态效益是否为最好。

(2) 因地制宜和农用地优先原则

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

(3) 综合分析 with 主导因素相结合

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件中的土壤、气候、水文、地形地貌、生物、交通、原有利用现状、土地损毁类型和损毁程度、社会需求等多方面，因此在评价时需要综合考虑各方面的因素进行综合分析对比。但是，各种因素对于不同区域土地复垦利用的影响程度不同，其中对土地利用起主导作用的因素为主导因素，这些主导因素是影响复垦利用的决定性因素，按主导因素确定其适宜的利用方向。

(4) 自然属性和社会属性相结合

待复垦土地的评价，一方面要考虑其自然属性（土地质量），同时也要考虑社会属性，如社会需要、资金来源等。在评价时应以自然属性为主来确定复垦方向，但也必须顾及社会属性的许可。

(5) 现实情况和预测分析相结合的原则

待复垦土地，有的是已经破坏，有的尚未破坏，对破坏后的土地质量只能预测。为了更好的作出评价，故对预测分析必须准确，必须对类似的现实情况加以推测，这才能作好评价。

(6) 动态性和可持续发展的原则

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

源或造成二次污染等。

2、土地复垦目标任务

该矿复垦责任范围面积 14.5hm²，最终复垦土地面积 14.5hm²，土地复垦率为 100%。

项目实施后，乔木林地增加 2.58hm²，土地利用结构调整见表 10-3。

表 10-3 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类	二级地类	面积 (hm ²)		变幅 (hm ²)		
		复垦前	复垦后			
3	林地	301	乔木林地	8.26	10.84	2.58
4	草地	404	其他草地	0.76	3.66	2.9
6	工矿仓储用地	601	工业用地	0.17		-0.17
		602	采矿用地	5.31		-5.31
合计	-	-	-	14.5	14.5	

三、生态环境保护的原则、目标、任务

1、原则

通过《矿山生态环境保护与恢复治理方案》的实施树立科学发展观，彻底破除“先破坏、后恢复、先污染、后治理”旧观念，实施“预防为主、防治结合、全程控制、综合治理”环保新战略，使得矿山工业广场生态环境破坏得到有效治理；降低运输过程中的扬尘污染问题；逐步解决水土流失问题和进行植被修复；使得该矿区的灰岩开采对环境的污染和生态的破坏达到有效的控制，并逐步恢复矿区生态环境，最终实现矿山开采的可持续发展。

2、目标

①按照《环境影响报告表》完成环保设施建设，矿山开采期间保证环保设施的正常运行。

②彻底解决交口县宏伟矿石有限公司矿山现状下的生态环境问题，对矿山道路、工业场地进行绿化。

③有效保护土地资源，控制矿区水土流失，矿区生态环境得到改善。

④建立矿区生态监控体系，能够全面及时掌握矿区矿山开采生态环境质量现状及动态变化情况，预防和减少环境污染和生态破坏。

⑤矿山闭坑后，对工业场地进行生态恢复，对采矿影响范围进行生态环境恢复。

3、任务

根据对交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿矿区生态环境现状问题的调查分析结果，并结合企业综合整治指标体系与目标，确定了保护恢复治理区如下表 10-4:

表 10-4 生态环境保护与恢复治理分区

序号	治理项目	主要任务
1	矿山道路绿化工程	本矿山道路总长约 1800m，道路种植行道树绿化。
2	工业场地绿化工程	在工业场地周边种植新疆杨，形成绿化带，起到抑尘效果。

第二节 矿山环境保护与恢复治理年度计划

一、矿山地质环境保护与恢复治理年度计划

1、地质环境保护与恢复治理工作部署

交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿矿山剩余服务年限 6 年，3 年管护期，综合确定本方案矿山环境保护与土地复垦服务期为 9 年（2023 年—2031 年）。

①潜在不稳定斜坡段治理 1 处：对边坡进行削坡工程。设立警示牌 12 处，建立监测点，对不稳定边坡隐患点进行定期监测。

②工业场地设立警示牌 5 处，建立监测点，对工业场地进行定期监测。

③对矿山后期开采形成的边坡清理浮石，建立监测点，对开采形成的边坡进行监测。

④达到闭坑条件后报请自然资源局主管部门，经验收同意后方可闭坑。

2、地质环境保护与恢复治理年度安排

（1）2023 年

①对采场进行危岩体清理，清理边坡长 450m，清理斜坡面积约 4200m²，清理危岩体方量约 420m³。

②在采矿边坡顶部及周边设置警示牌和铁丝网，设置铁丝网长度约 1205m，同时每 100m 设置警戒标示牌一处，共设置 12 处；

③成立监测小组，建立地质灾害预警系统，对随采随形成的过渡性边坡和出现的危岩体进行处理、监测，发现问题及时处理，确保边坡稳定，保证采矿人员和设备安全。

（2）2024 年

①对 2023 年开采 1380-1350 水平形成的临时边坡进行清理防护，需治理边坡

长度 545m，形成临时边坡面积为 4200m²，边坡危岩体清理工作量为 420m³；

②监测工程：各监测网点正常运行，继续开展地质灾害预警工作。

(3) 2025 年

①对 2024 年开采 1350-1330 水平形成的临时边坡进行清理防护，需治理边坡长度 545m，形成临时边坡面积为 8300m²，边坡危岩体清理工作量为 830m³；

②监测工程：各监测网点正常运行，继续开展地质灾害预警工作。

(4) 2026 年

①对 2025 年开采 1330-1300 水平形成的部分临时边坡进行清理防护，需治理边坡长度 550m，形成临时边坡面积为 7800m²，边坡危岩体清理工作量为 780m³；

②监测工程：各监测网点正常运行，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

(5) 2027 年

①对 2026 年开采矿区东部 1300-1290 水平形成的部分临时边坡进行清理防护，需治理边坡长度 619m，形成临时边坡面积为 9200m²，边坡危岩体清理工作量为 920m³；

②监测工程：各监测网点正常运行，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

(7) 2028 年

①对 2027 年开采矿区东部 1290-1270 水平形成的部分临时边坡进行清理防护，需治理边坡长度 835m，形成临时边坡面积为 8300m²，边坡危岩体清理工作量为 830m³；

②拆除工业广场、办公生活区地面建筑、覆土，恢复原有植被。

③监测工程：各监测网点正常运行，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

(9) 2029-2031 年

①随着矿山生产的持续进行，越来越多的区域会发生露天开采对评估区地形地貌、含水层、土地资源造成破坏，矿方应做到边生产边治理。对本方案近期治理的项目进行监督，发现问题及时补救。在矿山地质环境领导小组的组织领导下，继续加强矿山地质环境监测工作，重点对采矿引发的不稳定边坡等地质灾害进行

监测，对监测过程中发现的地质灾害进行治理，边开采，边治理，确保矿山区地质环境得到有效的治理与恢复。总结前期矿山地质环境治理经验，根据前期矿山地质环境监测数据，布置下一阶段详细恢复、治理工作，采取不同的防治措施有效防治各类地质环境问题，实现建设绿色矿山的目标。

②结束时，编制矿山环境治理工作总结，为今后编制矿山环境保护与治理恢复方案提供第一手资料。

表 10-4 分年度治理工程实施计划表

时间	治理范围	工程量
2023 年	采区范围	①对采场进行危岩体清理，清理边坡长 450m，清理斜坡面积约 4200m ² ，清理危岩体方量约 420m ³ 。 ②在采矿边坡顶部及周边设置警示牌和铁丝网，设置铁丝网长度约 1205m，同时每 100m 设置警戒标示牌一处，共设置 17 处；
2024 年	采区范围	①对 2023 年开采 1380-1350 水平形成的临时边坡进行清理防护，需治理边坡长度 545m，形成临时边坡面积为 4200m ² ，边坡危岩体清理工作量为 420m ³ ； ②监测工程：各监测网点正常运行，继续开展地质灾害预警工作。
2025 年	采区范围	①对 2024 年开采 1350-1330 水平形成的临时边坡进行清理防护，需治理边坡长度 545m，形成临时边坡面积为 8300m ² ，边坡危岩体清理工作量为 830m ³ ； ②监测工程：各监测网点正常运行，继续开展地质灾害预警工作。
2026 年	采区范围	①对 2025 年开采 1330-1300 水平形成的部分临时边坡进行清理防护，需治理边坡长度 550m，形成临时边坡面积为 7800m ² ，边坡危岩体清理工作量为 780m ³ ； ②监测工程：各监测网点正常运行，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。
2027 年	采区范围	①对 2026 年开采矿区东部 1300-1290 水平形成的部分临时边坡进行清理防护，需治理边坡长度 619m，形成临时边坡面积为 9200m ² ，边坡危岩体清理工作量为 920m ³ ； ②监测工程：各监测网点正常运行，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。
2028 年	采区范围	①对 2027 年开采矿区东部 1290-1270 水平形成的部分临时边坡进行清理防护，需治理边坡长度 835m，形成临时边坡面积为 8300m ² ，边坡危岩体清理工作量为 830m ³ ； ②拆除工业广场、办公生活区地面建筑、覆土，恢复原有植被。 ③监测工程：各监测网点正常运行，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

2029-2031 年	采区范围	<p>①随着矿山生产的持续进行，越来越多的区域会发生露天开采对评估区地形地貌、含水层、土地资源造成破坏，矿方应做到边生产边治理。对本方案近期治理的项目进行监督，发现问题及时补救。在矿山地质环境领导小组的组织领导下，继续加强矿山地质环境监测工作，重点对采矿引发的不稳定边坡等地质灾害进行监测，对监测过程中发现的地质灾害进行治理，边开采，边治理，确保矿山区地质环境得到有效的治理与恢复。总结前期矿山地质环境治理经验，根据前期矿山地质环境监测数据，布置下一阶段详细恢复、治理工作，采取不同的防治措施有效防治各类地质环境问题，实现建设绿色矿山的目标。</p> <p>②拆除工业广场地面建筑、覆土，恢复原有植被。</p> <p>③结束时，编制矿山环境治理工作总结，为今后编制矿山环境保护与治理恢复方案提供第一手资料。</p>
----------------	------	---

二、土地复垦年度计划

（一）土地复垦服务年限

交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿为生产矿山，复垦起始年为 2023 年，矿山剩余服务年限 6 年，3 年管护期，确定与土地复垦服务期为 9 年。

该方案土地复垦部分编制基准年为 2023 年，截至年度为 2031 年。

本次对服务期限内复垦工程及工程量复垦投资进行统计，并对矿山复垦工程等进行年度细化。

（二）土地复垦工作计划安排

全服务年限土地复垦本次分 2 个阶段实施，具体工作安排如下：

①2023 年-2028 年

建立以交口县宏伟矿石有限公司负责人为领导专门矿山土地复垦管理机构。

对露天采场、工业场地、办公生活区、排渣场、取土场、矿山道路进行监测。监测内容包括原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测及复垦效果监测，其中复垦效果监测主要指复垦土地质量监测以及复垦植被监测。

对露天采场、工业场地、办公生活区、排渣场、取土场、矿山道路进行土地复垦，工业场地复垦为有林地，复垦面积为 0.6hm²，露天采场平台复垦为灌木林地，复垦面积 6.48hm²，办公生活区复垦为有林地，复垦面积为 0.18hm²，排渣场复垦为灌木林地，复垦面积为 2.18hm²，露天采场边坡复垦为人工牧草地，复垦面积为 3.66hm²，

取土场复垦为灌木林地，复垦面积为 0.76hm²，矿山道路复垦为有林地，复垦面积为 0.64hm²。

2023 年

第一年复垦工程主要为监测，监测内容为原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测。

2024 年

第二年对矿山开采形成的 1380m-1350m 平台进行复垦，复垦面积为 0.66hm²，复垦方向为灌木林地。复垦工程主要为监测，监测内容为原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测。

2025 年

第三年对矿山开采形成 1350m-1330m 平台进行复垦，复垦面积为 0.86hm²，复垦方向为灌木林地。复垦工程主要为监测，监测内容为原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测。

2026 年

第四年对矿山开采形成 1330-1300m 平台进行复垦，复垦面积为 0.48hm²，复垦方向为灌木林地。复垦工程主要为监测，监测内容为原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测。

2027 年

第五年对矿山开采形成 1300-1290m 平台进行复垦，复垦面积为 2.18hm²，复垦方向为灌木林地。复垦工程主要为监测，监测内容为原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测。

2028 年

第六年对矿山开采形成 1290-1270m 平台进行复垦，复垦面积为 2.3hm²，复垦方向为灌木林地。对工业场地、办公生活区、矿山道路进行土地复垦，复垦方向为有林地（1.42hm²）。对排渣场进行全面复垦，复垦方向为灌木林地（2.18hm²）。复垦工程主要为监测，监测内容为原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测。

②2029 年—2031 年

矿山开采结束后，全面对矿山损毁区域进行土地复垦，对后期管护、监测，

一是对植被的成活率进行监测，二是及时补苗、补撒。

详见土地复垦年度工作计划安排表 10-5。

表 10-5 年度复垦工程安排

复垦时间	复垦措施
2026 年	第一年复垦工程主要为监测，监测内容为原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测。
2024 年	第二年对矿山开采形成的 1380m-1350m 平台进行复垦，复垦面积为 0.66hm ² ，复垦方向为灌木林地。复垦工程主要为监测，监测内容为原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测。
2025 年	第三年对矿山开采形成 1350m-1330m 平台进行复垦，复垦面积为 0.86hm ² ，复垦方向为灌木林地。复垦工程主要为监测，监测内容为原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测。
2026 年	第四年对矿山开采形成 1330-1300m 平台进行复垦，复垦面积为 0.48hm ² ，复垦方向为灌木林地。复垦工程主要为监测，监测内容为原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测。
2027 年	第五年对矿山开采形成 1300-1290m 平台进行复垦，复垦面积为 2.18hm ² ，复垦方向为灌木林地。复垦工程主要为监测，监测内容为原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测。
2028 年	第六年对矿山开采形成 1290-1270m 平台进行复垦，复垦面积为 2.3hm ² ，复垦方向为灌木林地。对工业场地、办公生活区、矿山道路进行土地复垦，复垦方向为有林地（1.42hm ² ）。对排渣场进行全面复垦，复垦方向为灌木林地（2.18hm ² ）。复垦工程主要为监测，监测内容为原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测。
2029-2031 年	矿山开采结束后，全面对矿山损毁区域进行土地复垦，对后期管护、监测，一是对植被的成活率进行监测，二是及时补苗、补撒。

3、复垦资金安排

交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿全服务期复垦土地总面积 14.5hm²，土地复垦静态总投资 191.18 万元，单位面积静态投资为 8789 元/亩。土地复垦动态总投资为 232.03 万元，单位面积动态投资为 10668 元/亩。

在方案服务期内，土地复垦的责任主体是交口县宏伟矿石有限公司，土地复垦资金由交口县宏伟矿石有限公司负担，并接受县自然资源局监管；

a) 交口县宏伟矿石有限公司每年 12 月份，根据土地复垦实施规划和年度计划，作出下一年度的复垦资金使用预算。土地复垦管理机构对复垦资金预算进行审核，报县自然资源局审查同意，并出具意见，银行按自然资源局意见允许交口县宏伟矿石有限公司从三方监管账户支付复垦工程款。

b) 土地复垦项目在实施前必须编制设计方案和项目预算，并由公司组织专家

论证、评审。通过专家论证、评审后的设计方案和项目预算作为安排项目经费的依据。

c) 根据批准的项目预算，按项目实施进度，公司土地复垦管理机构会同相关部门共同审核后，向自然资源局报批。市自然资源局同意后按照工程进度进行工程款结算，由公司进行公开招投标，确定施工单位，签订施工合同。资金拨付由施工单位根据工程进度向公司提出申请，经审核签字后，支付。工程竣工前累计拨付资金不超过工程预算的 80%；竣工验收合格，按照中介机构审定的决算价拨付剩余款项。

d) 施工单位每月填报复垦资金使用情况表，注明每一笔款项的使用情况。复垦资金使用情况月报表，提交公司土地复垦管理机构审核备案。

e) 为加强项目实施中的资金管理，各项目实施单位申请用款，必须附上期拨款资金使用情况 and 工程监理对工程进度及质量和评审意见资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务审批，在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收，合格后资金才予拨付。

三、生态环境保护与恢复治理年度计划

(1) 工作部署

矿山剩余服务年限 6 年，加 3 年管护期，本方案的适用年限为 9 年，生态环境保护与恢复治理年度计划情况如下：

开采期（2023 年至 2028 年）

① 开采期间首先应保证环保设施建设完成，通过竣工环境保护验收，并保持环保设施正常运行，对矿区污染源进行监测。

② 建立矿山生态环境监测系统，对矿区范围内崩塌、滑坡、土地植被等进行监测。

③ 对矿山道路两侧栽植行道树绿化；

④ 对工业场地周边进行绿化，种植新疆杨，形成绿化带。

生态恢复期（2029 年至 2031 年）

① 对方案期年采矿活动形成的平台及边坡逐年进行土地复垦。

② 对工业场地进行建筑物拆除，拆除后建筑物进行分类处置，可回收再利用的进行回收，其余建筑垃圾用于矿井回填。

③ 对开采影响区域及工业场地进行土地复垦。

④对复垦区域进行植被管护。

(2) 年度实施计划

1) 20223 年

在本矿生态环境保护管理机构的领导下，设立专人负责此项工作，编制矿山生态环境保护规划和年度计划，制定保护矿山生态环境的各项制度，落实人、财、物的保证措施，保障各种设施正常运行。

2) 2024 年

对矿区范围内露天采场、工业场地、取土场、矿山道路、土地植被等进行监测。对 1800m 长矿山道路两侧及工业场地周边种植新疆杨绿化。

3) 2025 年

对矿区范围内露天采场、工业场地、取土场、矿山道路、土地植被等进行监测。对矿山的 2 处工业场地进行绿化。

4) 2026 年

对矿区范围内工露天采场、工业场地、取土场、矿山道路、土地植被等进行监测。

5) 2027 年

对矿区范围内露天采场、工业场地、取土场、矿山道路、土地植被等进行监测。

5) 2028 年

对矿区范围内露天采场、工业场地、取土场、矿山道路、土地植被等进行监测。

第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程

第一节 地质灾害防治工程

1、不稳定边坡治理工程

(1) 工程名称：采场终了边坡地质灾害防治工程

(2) 工程范围：采场终了边坡

(3) 工程时间：采矿终了后

(4) 技术方法

不稳定边坡防治首先应采取工程措施治理，为后期植被恢复创造条件。治理时采取边开采边治理的方法，工程治理的方法主要是清理危岩体。同时对于不稳定边坡应加强（岩）土体形变监测，主要通过地面观察、变形测量等手段监测位移、裂缝变形，建立汛期巡查制度。

(5) 工程量估算

矿山服务年限内：未来矿山开采最终为 6 个终了台阶，每个台阶高度均为 20m，终了坡面角 60°，开采完成后最大落差 120m。

根据矿山开发利用方案，本矿山开采终了后将最终形成采场边坡长度为 3701m，开采完成后将形成 6 个终了台阶，边坡面积约为 36600m²，清理危岩体平均厚度按 0.1m 计算：

1390-1370 开采水平边坡长 450m，边坡面积为 4200m²，清理危岩体工作量为 420m³；

1370-1350 开采水平边坡长 545m，边坡面积为 5300m²，清理危岩体工作量为 530m³；

1350-1330 开采水平边坡长 550m，边坡面积为 5800m²，清理危岩体工作量为 580m³。

1330-1310 开采水平边坡长 619m，边坡面积为 6200m²，清理危岩体工作量为 620m³。

1310-1290 开采水平边坡长 672m，边坡面积为 6800m²，清理危岩体工作量为 680m³。

1290-1270 开采水平边坡长 835m，边坡面积为 8300m²，清理危岩体工作量为 830m³。

4、开采终了边坡地质灾害防护工程

采矿终了后，在终了边坡外围应进行警戒防护，在终了边坡顶部围设防护栏，并于采场四周边坡处设置警示牌。

根据终了平面图，采矿终了后，在采区顶部形成的终了边坡，长度约 1205m，设计在顶部设置 12 处警戒标示牌，工业场地设置 5 处警示牌，并在边坡顶部围设铁丝网，铁丝网高 1.5m，网孔大小 6×6cm，并定期派专人巡视，实施时间 2023 年。

第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

根据现状评估及预测评估结果，矿山的开采对含水层的影响较轻，暂不布置防治工程。

第三节 地形地貌景观、植被景观保护与恢复工程

(1) 工程名称：影响区地形地貌景观恢复治理工程；

(2) 工程范围：评估区内露天采场、工业场地、办公生活区、排渣场、取土场及场区道路；

(3) 技术方法：主要治理地段分为两个方面，第一方面为办公生活区、工业场地、排渣场、取土场、场区道路及露天采场清理垃圾、覆土、恢复地貌景观；第二方面建立监测、预警体系。

(4) 工程量估算

闭坑后，拆除场区内不再使用的建筑物及设备、清理垃圾。

工业场地建筑主要为破碎站、料棚的简易房结构，估算面积为 9500m²，拆除简易房 9500m²（直接变卖不产生建筑垃圾），底部混凝土基础 0.5m，产生建筑垃圾为 950m³。

生活区为 1 层砖混结构建筑，院内进行了地面硬化，估算建筑面积为 800m²，产生建筑垃圾为 200m³，办公生活区地面硬化面积为 600m²，地面清理厚度为 0.5m，清楚建筑垃圾为 300m³。

(5) 实施时间：矿山采矿终了后

(6) 工程量：露天采场、工业场地、办公生活区、排渣场、取土场及场区道路具体详见土地复垦部分。

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

1、土地复垦工程设计

(1) 设计原则

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

- ①工程复垦工艺和生物措施相结合；
- ②以生态学中的生态演替原理为指导；
- ③生态效益优先，社会、经济效益综合考虑。

(2) 工程设计范围

此次土地复垦工程设计主要是针对复垦区（复垦责任范围）内挖损和压占的土地的复垦工程设计，此次复垦工程设计范围土地总面积为 14.5hm²。

(3) 复垦工程技术设计

2、采区平台复垦设计

1) 覆土工程设计

按照复垦方向采区平台复垦为乔木林地，按照复垦标准，覆土厚度 0.5m。

2) 植被恢复设计

露天采场平台复垦为乔木林地，乔木林地树种选用油松，株行距为 2.0m×2.0m，所需植被数量为栽种数量的 1.02 倍。苗木规格为 3 年生一级苗，胸径 5-10cm，高度 1-2m，带土球移植，植树密度 1667 株/hm²，林间撒播草籽，草种选用白羊草进行撒播，撒播量 15kg/hm²。

3) 设计工作量

采区平台影响面积 6.48hm²，覆土厚度为 50cm，可以满足恢复植被的要求，计算覆土量为 32400m³，计算共栽植油松 21600 棵，撒播白羊草 6.48hm²，需草籽 97.2kg。

2、采区边坡复垦设计

采区终了边坡坡度较陡，地表均为石质，不适宜覆土，本方案考虑在平台靠近边坡 0.5m 处种植爬山虎，行距 0.3m。种植长度为 3701m，需种植 12336 株爬山虎。

3、办公生活区复垦设计

1) 覆土工程设计

按照复垦方向复垦为乔木林地，按照复垦标准，覆土厚度 0.5m。

2) 植被恢复设计

办公生活区复垦为乔木林地，选用树种为油松，株行距为 2.0m×2.0m，植树密度 2500 株/hm²，林间撒播草籽，草种选用白羊草进行撒播，撒播量 15kg/hm²。

3) 设计工作量

办公生活区影响面积 0.18hm²，覆土厚度为 50cm，可以满足恢复植被的要求，计算覆土量为 900m³，共栽植油松 450 棵，林间撒播用白羊草播种量为 2.7kg。

4、工业场地复垦设计

1) 覆土工程设计

按照复垦方向复垦为乔木林地，按照复垦标准，覆土厚度 0.5m。

2) 植被恢复设计

乔木林地树种选用油松，株行距为 2.0m×2.0m，所需植被数量为栽种数量的 1.02 倍。苗木规格为 3 年生一级苗，胸径 5-10cm，高度 1-2m，带土球移植，植树密度 1667 株/hm²，林间撒播草籽，草种选用白羊草进行撒播，撒播量 15kg/hm²。

3) 设计工作量

工业场地影响面积 0.6hm²，覆土厚度为 50cm，可以满足恢复植被的要求，计算覆土量为 3000m³，共栽植油松 1000 棵，林间撒播用白羊草播种量为 9kg。

5、取土场域复垦设计

1) 植被恢复设计

取土场复垦为乔木林地，乔木林地树种选用油松，株行距为 2.0m×2.0m，所需植被数量为栽种数量的 1.02 倍。苗木规格为 3 年生一级苗，胸径 5-10cm，高度 1-2m，带土球移植，植树密度 1667 株/hm²，林间撒播草籽，草种选用白羊草进行撒播，撒播量 15kg/hm²。

2) 设计工作量

取土场影响面积 0.76hm^2 ，共栽植沙棘 2533 棵，林间撒播用白羊草播种量为 11.4kg 。

6、排渣场道路复垦设计

1) 覆土工程设计

按照复垦方向采区平台复垦为乔木林地，按照复垦标准，覆土厚度 0.5m 。

2) 植被恢复设计

有林地树种选用油松，株行距为 $2.0\text{m}\times 2.0\text{m}$ ，所需植被数量为栽种数量的 1.02 倍。苗木规格为 3 年生一级苗，胸径 $5\text{-}10\text{cm}$ ，高度 $1\text{-}2\text{m}$ ，带土球移植，植树密度 $1667\text{株}/\text{hm}^2$ ，林间撒播草籽，草种选用白羊草进行撒播，撒播量 $15\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

3) 设计工作量

排渣场影响面积 2.18hm^2 ，覆土厚度为 50cm ，可以满足恢复植被的要求，计算覆土量为 10900m^3 ，计算共栽植油松 7266 棵，撒播白羊草 2.18hm^2 ，需草籽 32.7kg 。

7、场区道路复垦设计

1) 覆土工程设计

按照复垦方向复垦为乔木林地，按照复垦标准，覆土厚度 0.5m 。

2) 植被恢复设计

有林地树种选用油松，株行距为 $2.0\text{m}\times 3.0\text{m}$ ，所需植被数量为栽种数量的 1.02 倍。苗木规格为 3 年生一级苗，胸径 $5\text{-}10\text{cm}$ ，高度 $1\text{-}2\text{m}$ ，带土球移植，植树密度 $1667\text{株}/\text{hm}^2$ ，林间撒播草籽，草种选用白羊草进行撒播，撒播量 $15\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

3) 设计工作量

场区道路复垦为有林地部分影响面积 0.64hm^2 ，覆土厚度为 50cm ，可以满足恢复植被的要求，计算覆土量为 3200m^3 ，共栽植油松 1066 棵，撒播白羊草 0.67hm^2 ，需草籽 10.05kg 。

(二) 土地权属调整方案

本项目对复垦责任区内土地进行复垦，复垦土地面积 14.5hm^2 ，复垦责任区内土地的所有权为交口县峪岸坪林场，为国有林场。复垦率为 100%。

本项目在复垦中会打破权属界线，复垦验收后，由交口县自然资源局牵头，

组织所在林场，现场划定界线，签订权属界线协议书，按协议书移交所复垦地。土地复垦前后土地利用结构变化见表 11-4。

表 11-4 复垦前后土地利用结构调整表 单位：hm²

一级地类	二级地类	面积 (hm ²)		变幅 (hm ²)		
		复垦前	复垦后			
3	林地	301	乔木林地	8.26	10.84	2.58
4	草地	404	其他草地	0.76	3.66	2.9
6	工矿仓储用地	601	工业用地	0.17		-0.17
		602	采矿用地	5.31		-5.31
合计	-	-	-	14.5	14.5	

第五节 生态环境治理工程

(一) 工业场地生态环境恢复治理工程

工业场地周边进行绿化，经现场测量，需绿化长度为 650m，栽植树种选用新疆杨，新疆杨株距为 2m。需栽植新疆杨 325 株，治理工程量计入土地复垦部分。

(二) 矿山道路生态环境恢复治理工程

复垦区矿山公路主要以碎石路为主，经现场踏勘，路面维护良好，长 1800m，路宽 6m 左右，矿山公路由矿区延伸至区外道路，可以在矿山服务期满后复垦，复垦为有林地，矿山运行期间仅在复垦中在道路两侧栽植行道树，防风护路，一方面减少机械行驶过程中造成的各种污染，另一方面进行绿化保持水土。栽植树种选用新疆杨，新疆杨株距为 2m。植树技术指标见表 11-5。

表 11-5 植树技术指标表

树种名称	整地方式	整地规格(m)	苗木规格	株距
新疆杨	坑栽	0.4×0.4×0.4	5年生	2m

经测算，矿山公路共需栽植新疆杨 1800 株。

(三) 生态系统修复工程

1、工程背景

矿山生态环境监控能力建设是根据石灰岩开采过程及其对象的不同，设置合理的、适合企业的生态环境监测体系。明确矿山开采的污染排放、环境质量、生态环境等情况。根据调查，该矿没有建立正式的矿区生态环境监控系统，生态环境监控设备短缺，矿区生态环境季报、年审制度还未执行。建立合理、完善的监测系统，及时反馈信息，以更好的服务于生态环境工程治理。

2、矿区生态环境监控机构建设

（1）监控机构建设与主要职责

生态环境监控机构建设工程主要为该矿建设常规的生态环境监测、监控能力，成立交口县宏伟矿石有限公司生态环境监控专门机构，明确责任，制定生态环境保护目标值，由公司领导出任该机构的负责人，并找具有监测资质的单位负责矿山的生态环境监控工作。

监测单位具备能力：常规生态环境监测设备的应用、生态环境的风险识别能力、生态环境监控结果的整理和网上上报能力等。

按照矿区生态环境质量季报中 7 项主要技术指标制定方案，通过购买遥感卫星图片，监测露天采场、工业场地、办公生活区、排渣场、取土场及矿山道路等占用土地的类型及面积，监测露天开采破坏土地的类型、植被类型及面积

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

（2）监控内容

重点监控矿区生态环境恢复治理各项工程的实施进展和质量。

监控的主要内容还包括委托第三方监测机构进行如下内容的监测：污染源、土地植被等。

3、矿区生态环境年审、季报制度建设

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

（1）生态环境质量季报制度

生态环境质量季报制度以生产矿山为单位具体进行实施，由矿方委托有资质的监测单位进行出具，矿山的生态环境质量季报在每个季度完毕后 10 日内进行报出，分别报送市、县级环境保护主管部门。

每次季报费用，包括生态环境质量监测费用、出具上报报告费用，季报管理费用。

（2）生态环境质量年审制度

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

第六节 监测工程

矿山环境监测包括地质灾害监测、水环境、土地资源、地形地貌景观、生态环境监测和水土流失监测的监测。监测工作由该矿山负责并组织实施，并成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，并接受当地自然资源管理部门的监督管理。

（一）地质灾害监测

1、监测机构设置

交口县宏伟矿石有限公司应建立一套较为完整的环境管理和环境监测机构。设置专职人员负责矿山的环境保护与监测工作。

2、监测内容、方法及监测点的布设

矿山开采期，对露天采场边坡，进行为期半年~一年的监测工作，所取得的数据，可以作为环境原始背景值，以利于以后进行对比分析。

①监测内容：矿山开采活动可能加剧不稳定边坡发生崩塌、滑坡，监测内容露天采场边坡的地表变形~相对位移监测。

②监测点布设：监测点布设在露天采场边坡上游处共 16 个，用线状布设，在通视范围内布设人工简易监测点对边坡形变进行监测，监测点为埋深 1 米的水泥桩。

本矿山地质环境监测主要内容：不稳定斜坡隐患点的监测。监测点位、监测内容及监测频率详见表 11-6。

③监测方法

人工监测：采用人工监视对边坡裂缝、危岩、裂缝、植被成活情况进行观察、测量，分析宏观变化量。闭坑前每周 1 次，闭坑后每月 1 次，雨季及边坡高陡时，适当增加次数。

3、监测资料的汇总、分析

将所监测的资料进行汇总、分析、总结，发现问题及时解决。

表 11-6 监测点布置一览表

序号	2000 国家坐标系		备注
	X	Y	
1	4104217.728	37532075.787	露天采场终了边坡
2	4104253.482	37531930.678	
3	4104309.779	37531888.799	
4	4104385.357	37531919.689	

5	4104488.551	37531963.338
6	4104563.237	37531995.911
7	4104631.862	37532058.358
8	4104610.025	37532104.459
9	4104533.893	37532138.053
10	4104464.967	37532170.303
11	4104391.134	37532204.546
12	4104276.251	37532257.840
13	4104537.486	37532060.942
14	4104468.84	37532012.927
15	4104381.768	37531976.242
16	4104307.275	37531918.942

(二) 地形地貌景观破坏监测

监测指标包括两部分：

(1) 为植被监测，复垦为林地的植被检测内容包括植被生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为草地的植被检测内容包括植物生长势、高度、覆盖度、产草量等；

(2) 为土壤质量监测，复垦为农、林、牧业的土壤自然特性监测内容包括地形坡度、有效土层的厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等指标。同土地复垦监测同时进行。

(三) 含水层监测

评估区内矿业活动结束后对含水层的影响程度“较轻”，且区内无居民点，故不考虑对含水层的监测。

(四) 土地复垦监测与管护

1、监测措施

加强土地复垦监测是土地复垦工作达到良好效果的重要措施，需定期或不定期进行，重点调查影响区域内的土壤属性、地形、水文（水质）、土地的投入产出水平等指标，并与复垦前相比较，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。及时发现复垦工作中存在的不足，补充、完善土地复垦措施，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。

监测内容：针对本方案复垦原则和目标，确定本方案监测内容主要是对地下采场内植被生长、周围影响等相关状况的监测，主要包括：①土地复垦率；②植被成活率、覆盖度、生物量等；③土壤水分测定、pH、有机质、有效磷、速效钾等；④周边土壤的影响。

监测点的设置与监测项目：本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。调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用GPS定位仪、照相机、标杆、尺子、采集化验等方法对土地影响区范围内土地损毁类型和面积、基本特征及复垦工程措施实施相关影响（土地整治、生态防护等）进行监测记录。

根据矿区损毁土地类型和复垦工作的实施，本方案设计设置5个监测点。

1号监测点：监测露天采场。

2号监测点：监测办公生活区。

3号监测点：监测工业场地。

4号监测点：取土场。

5号监测点：排渣场。

监测方法：分为定期监测与不定期监测。定期监测结合复垦进度和措施，定时定点实地查看并进行土壤取样。发现有缺苗状况及时进行补种；发现地下采场及其周边区域土壤危险物含量超标应及时上报并进行处理。同时，不定期进行整个影响区域踏勘调查，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，若发现较大的土地损毁类型的变化或流失现象，及时监测记录。

2、管护工程设计

复垦土地植被管护工作对于植物的生长至关重要，植物种植之后仍需要一系列的管护措施。主要表现在以下几个方面：

(1) 灌溉施肥措施

矿区降雨量较少且多集中在7、8、9三个月，方案选择种植的植被均具有一定的耐寒性，正常生长状态不需进行专门的灌溉。但是在植被种植及移栽初期，为增加出苗率以及植物的成活率需一定的灌溉施肥措施，在种植或栽植后当时以及之后定期灌溉于坑穴内，两年之后可以转为完全依靠自然降水。土壤中的营养物质基本能满足植物生长需要，为提高植物的长势，可采取追肥措施。

(2) 补种加种等管护措施

种植后的两个月内需要对栽植区域进行补植，确保成活率，以保证能够植被尽快覆盖地表，减少水土流失的可能。区域复垦后的植被为人造植被，虽在选择植物种类以及进行搭配的过程中尽量趋于合理，但是与自然植被相比仍有较多不

足，因此复垦后进行封育管护，在影响区选择有代表性的地点设立长期可视的封育管理宣传牌，切实保护、维护好影响区的生态环境，以增加区域生物多样性，使其生态环境趋于合理。

(3) 病虫害防治措施

新造幼林要封育，严禁放牧，除草松土，防止鼠害、兔害，并对病虫害及肥症状进行观察、记录，一旦发现，立即采取喷药等相应措施；当地管护时间一般为3年，3年后可适当放宽管理措施。矿方应设置绿化专职管理机构，配备相关管理干部及绿化工人。

(五) 环境破坏与污染监测

矿区环境破坏与污染监测内容主要是有组织废气、工业场地无组织废气、生活污水以及厂界噪声及声环境监测。

本矿不能自行完成监测任务可委托当地有资质的环境监测机构承担，委托监测单位应为经省级生态环境保护主管部门认定的社会检测机构或环境保护主管部门所属环境监测机构。

表 11-7 环境污染监测计划表

监测项目	监测点位		监测因子	监测频率	执行排放标准
废气	无组织	工业场地厂界	粉尘	半年 1 次	执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)表 2 中无组织排放监控浓度限值
废水	本项目无生产废水，生活污水就地泼洒，不外排。				
噪声	工业场地周界外 1m		$L_{eq}(A)$	每季度 1 次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类
声环境	环境敏感点		$L_{eq}(A)$	每季度 1 次	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类

(六) 生态系统监测

通过购买遥感卫星图片，监测露天采场、工业场地、办公生活区、取土场等地表植被的类型及面积，植被监测选灌丛和草丛进行连续的监测，监测其植物种群是否发生新的变化；监测露天采场、工业场地、办公生活区、取土场等土壤侵蚀状况，以及水土流失模数是否发生新的变化。

1、土壤侵蚀监测

(1) 监测项目

土壤侵蚀强度、侵蚀量、侵蚀面积。

(2) 监测点位、范围

监测范围为：采矿活动影响范围；点位主要为取土场。

(3) 监测频率

每 3 年 1 次。

(4) 监测技术方法

采取与人工监测（小区监测）的方式进行。

用于研究自然因素和人为因素影响下坡面（包括谷坡）的土壤侵蚀规律，或水土保持措施效益的动态观测。通过专门设置的小区，进行单因子或单项措施的观测，为土壤侵蚀预报和评估，提供必须的各项参数。本项目小区监测分为露天采场小区及取土场小区。在突出主要因素时，应考虑其他因素的基本一致性，以求可比性。在中国标准小区的面积为宽 5 米，长 20 米。用于研究不同坡长的小区，或研究包含浅沟侵蚀在内的坡面小区，其宽度和长度可根据实际需要而进行更改。标准小区的确定以其宽度能有效地使边界影响减小到最小程度，其长度足以产生细沟发育（见通用土壤流失方程）。小区设置时，应在小区两侧各设 2 米宽的保护带。小区的上端和两侧采用隔板打入土中约 20 厘米，高出地面 10~20 厘米；隔板可采用木制、金属制或混凝土制；小区水土流失量的观测可分为年度、每次降雨和每次降雨分时段的产流、产沙过程。径流泥沙量的观测，可采用修建径流池或安装径流桶，进行一次性量测；也可以通过定时取样，进行土壤侵蚀过程的动态监测。当产流、产沙量较大时，可采用一级或多级分水箱，进行逐级分流取样。为弥补上述径流小区的某些不足，或为了取得某些特殊试验的资料，通常需要在野外和室内补充一些微型小区的试验。微型小区试验有利于提供侵蚀过程的基本概念和数据，控制侵蚀过程的参数，是建立侵蚀过程数学模型的基本方法。小区试验的观测资料，同时为编制各种比例尺土壤侵蚀图件，提供了必要的科学依据。小区监测和地理信息系统的结合，使土壤侵蚀动态规律的研究有了新的开拓和提高。

2、植被监测

(1) 监测项目

植被类型，生物多样性、植物群落高度、盖度、生物量，植树成活率。

(2) 监测点位、范围

监测范围为：采矿活动影响范围；点位主要为取土场。

(3) 监测频率

每年 1 次。

(4) 监测技术方法

a. 植被类型监测:采取遥感解析的方式进行;

本项目生态环境监控计划见表 11-8。

表 11-8 生态环境监控计划

序号	监测项目	主要技术要求	备注
1	土壤侵蚀	1. 监测项目: 土壤侵蚀强度、侵蚀量、侵蚀面积。 2. 监测频率: 每 3 年 1 次。 3. 监测点: 采矿活动影响范围。	
2	植被	1. 监测项目: 植被类型, 生物多样性、植物群落高度、盖度、生物量, 植树成活率。 2. 监测频率: 每年 1 次。 3. 监测点: 采矿活动影响范围。	

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）编制原则

设计方案估算编制采用的价格水平年为吕梁建设工程造价管理信息《吕梁工程造价》2023年1月指导价格中不含税价格。将根据矿山环境保护与土地复垦工程实际需要，参照上述标准计算出总费用。如与工程开工时间不在同一年份时，物价如有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

投资由静态投资（工程施工费、其它费用、基本预备费、监测与管护费）和动态投资组成。

（二）工程经费估算编制依据

- 1、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（2012）；
- 2、财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2012）；
- 3、《土地复垦条例》，2011年3月；
- 4、山西省国土资源厅《关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19号文）；
- 5、财政部 税务总局 海关总署公告 2019年第39号《关于深化增值税改革有关政策的公告》，2019年3月20日。
- 6、《工程勘察设计收费标准》，国家计委、建设部，计价格[2002]10号；
- 7、《建设工程监理与相关服务收费管理规定》，国家发改委、建设部，发改价格[2007]670号，2007年3月30日；
- 8、主要材料价格执行山西建设工程标准定额信息 2023年1月吕梁市不含税价格。

（三）取费标准及计算方法

二、取费标准及计算方法

工程总投资指工程静态总投资和动态总投资。工程静态总投资包括工程施工费、设备费、其他费用、监测管护费和基本预备费。动态总投资为工程静态总投资与价差预备费之和。

1、基础单价

(1)人工预算单价

人工费中人工单价参照《土地开发整理项目预算编制暂行规定》中六类地区标准并结合到了解的当地人工基本工资情况，人工费按技术等级分甲等工和乙等工计取，计算结果为：甲类工为 51.04 元 / 工日，乙类工为 38.84 元 / 工日。

(2)材料预算单价

主要材料预算价格均按当地市场价格加运杂费及采购保管费计算；次要材料预算价格按 2023 年 1 月市场价水平综合取定。以上价格均为不含税单价。施工用风价格 0.12 元/m³；施工用电价格 0.75 元/kWh，施工用水价格 5.00 元/m³。见表 12-1。

表 12-1 材料单价表

序号	名称及规格	单位	价 格（元）		
			预算价格	限价	价差
1	柴油	kg	7.44	4.5	2.94
2	风	m ³	0.12		
3	电	kWh	0.75		
4	水	t	5.00		
5	合金钻头	个	80.00		
6	炸药	kg	10.00		
7	铁丝网	m	25.00		
8	爬山虎	株	1.20		
9	油松	株	16.00	5	11.00
10	沙棘	株	1.50		
11	白羊草	kg	30.00		
12	披碱草	kg	30.00		
13	紫花苜蓿	kg	30.00		
14	新疆杨	株	25	5	20
15	水	t	5.00		
16	片石	m ³	104.85	40	64.85
17	砂浆	m ³	232.04		

2、工程施工费

工程施工费 = 工程量 × 工程施工费综合单价

工程施工费综合单价由直接费（直接工程费和措施费）、间接费、利润和税金组成。

(1)直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

一一直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械费和其他费用组成。

一一措施费

措施费 = 直接工程费(或人工费) × 措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全措施费。措施费按直接工程费的 3.8% 计算。

(2) 间接费

依据《土地开发整理项目预算定额》，土方工程费率取 6%，石方工程费率取 7%，砌体工程费率取为 6%，其他工程费率取 6%，计算基础为直接费。

(3) 利润

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，费率取 3%，计算基础为直接费和间接费之和。

(4) 税金

依据《土地开发整理项目预算编制规定》、财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号《关于深化增值税改革有关政策的公告》，税金费率取 9%，计算基础为直接费、间接费、利润及价差之和。

3、其他费用

其他费用包括：前期工作费、工程监理费、竣工资收费和业主管理费按费率计算；依据《土地开发整理项目预算编制规定》，计费基础与采用标准为：

(1) 前期工作费

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

② 项目可行性研究费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定；

③ 项目勘测费，按不超过工程施工费的 1.5% 计算（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；

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

(2) 工程监理费

工程监理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。

(3)竣工验收费

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

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

②工程验收费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算；

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

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

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

(4)业主管理费

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

4、监测与管护费

(1) 监测费

①地质环境监测费：矿区面积为 $<1\text{km}^2$ ，每年 5000 元。

②土地复垦监测费：植被监测和土壤监测按每次 300 元计算。

③生态环境监测费：矿区环境监测外委费用每年 2 万元，矿区生态系统监测每年 2 万元，培训费 0.5 万元。

(2) 复垦管护费：指复垦工程结束后，对林草地实施 3 年封育管护的费用，按工程施工费的 5%计取。

5、预备费

(1) 基本预备费

按工程施工费、设备费、其他费用之和的 3%计算。

(2) 价差预备费

计算方法：根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发改委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年物价指数计算。

计算公式： $E = \sum F_n [(1+P)^{n-1} - 1]$

式中：E——价差预备费；

N——合理复垦工期；

n——施工年度；

F_n ——复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资；

P——年物价指数，本项目按 6% 计算。

第二节 经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、地质环境治理恢复工程量估算结果

表 12-2 方案服务期工程量统计表

编号	工程名称	单位	工程量	备注
一	不稳定边坡工程措施			
1	削坡工程	100m ³	4.2	
2	警示牌	块	17	
二	露天采场边坡治理工程			
1	削坡工程	100m ³	32.4	
2	围设铁丝网	m	1205	
三	办公生活区			
1	建筑物拆除	100m ²	8	
2	清运垃圾	100m ³	2	
四	工业场地			
1	拆除彩钢板房上部铁皮	10m ²	950	
2	拆除彩钢板房基础	10m ³	95	
五	监测措施			
	崩塌、滑坡监测	年	11	

2、土地复垦工程量估算结果表

表 12-3 矿山服务期复垦工程量汇总表

编号	工程或措施	单位	数量	备注
一	露天采场平台			
1	覆土	100m ³	324	
2	栽植油松	100 株	216	
3	播撒草籽	hm ²	6.48	
二	露天采场边坡			
1	种植爬山虎	100 株	123.36	
三	工业场地			

1	覆土	100m ³	30	
2	栽植油松	100 株	10	
3	播撒草籽	hm ²	2.18	
四	办公生活区			
1	覆土	100m ³	9	
2	栽植油松	100 株	4.5	
3	播撒草籽	hm ²	0.18	
五	取土场			
1	栽植油松	100 株	25.33	
2	播撒草籽	hm ²	0.76	
六	排渣场			
1	覆土	100m ³	109	
2	栽植油松	100 株	72.66	
3	播撒草籽	hm ²	2.18	
七	矿山道路			
1	覆土	100m ³	32	
2	栽植油松	100 株	10.66	
4	播撒草籽	hm ²	0.67	

3、生态环境恢复治理工程量

表 12-4 生态环境治理工程量汇总表

编号	工程或措施	单位	工程量
一	生态修复工程		
-1	新疆杨	100 株	21.25
二	监测与管护工程		
-1	监测	年	11

(二) 投资估算

1、地质环境治理恢复工程投资估算

(1) 估算结果

经估算，交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理服务期静态总费用为 72.71 万元，动态总费用为 90.75 万元。

(2) 估算明细表

表 12-5 投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各项费用占动态总投资的比例(%)
一	工程施工费	57.66	54.47%
二	其他费用	8.43	13.39%
三	监测与管护费	4.5	15.21%
1	监测费	4.5	
2	管护费	0.00	

	一~三项合计	70.59	
四	预备费	20.16	16.93%
1	基本预备费	2.12	
2	价差预备费	18.04	
五	静态总投资	72.71	
六	动态总投资	90.75	100.00%

表 12-6 矿山地质环境防治工程施工费投资估算总表

单位：元

编号	工程名称	单位	工程量	单价	合计
一	不稳定边坡工程措施				
1	削坡工程	100m ³	4.2	2728.85	11461.17
2	警示牌	块	17	100	1700
二	露天采场边坡治理工程				
1	削坡工程	100m ³	32.4	2728.85	88414.74
2	围设铁丝网	m	1205	10	12050
三	办公生活区				
1	建筑物拆除	100m ²	8	9258.69	74069.52
2	清运垃圾	100m ³	2	2132.96	4265.92
四	工业场地				
1	拆除彩钢板房上部铁皮	10m ²	950	264.86	251617
2	拆除彩钢板房基础	10m ³	95	926.45	88012.75
五	监测措施				
	崩塌、滑坡监测	年	9	5000/年	45000
					576591.1

表 12-7

其它费用估算表

序号	费用名称	取费基数(万元)	费率(%)	金额(万元)
一	前期工作费	57.66		3.11
(一)	土地与生态现状调查费	57.66	0.50%	0.29
(二)	项目可行性研究费	57.66	0.009	0.52
(三)	项目勘测费	57.66	1.50%	0.86
(四)	项目设计与预算编制费	57.66	0.02	1.15
(五)	项目招标代理费	57.66	0.50%	0.29
二	工程监理费	57.66	0.024	1.38
三	竣工验收费	57.66		2.22
(一)	工程复核费	57.66	0.70%	0.4
(二)	工程验收费	57.66	1.40%	0.81
(三)	项目决算编制与审计费	57.66	1.00%	0.58
(四)	整理后土地重估 与登记费	57.66	0.65%	0.37

(五)	标识设定费	57.66	0.11%	0.06
四	业主管理费	64.37	2.60%	1.72
	合计			8.43

表12-8 分年度投资估算表 单位：万元

序号	年度	静态投资	价差预备费	动态投资	阶段小计
1	2023年	12.47	0	12.47	58.89
2	2024年	8.32	0.5	8.82	
3	2025年	7.53	0.9	8.43	
4	2026年	7.52	1.43	8.95	
5	2027年	7.98	2.07	10.05	
6	2028年	7.59	2.58	10.17	
7	2029年	7.69	3.23	10.92	31.86
8	2030年	7.82	3.91	11.73	
9	2031年	5.79	3.42	9.21	
合计		72.71	18.04	90.75	90.75

2、土地复垦工程投资估算

(1)估算结果

交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿全服务期复垦土地总面积 14.5hm²，土地复垦静态总投资 191.18 万元，单位面积静态投资为 8789 元/亩。土地复垦动态总投资为 232.03 万元，单位面积动态投资为 10668 元/亩。

(2) 估算明细表

表 12-9 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	156.11	29.15%
二	设备费		
三	其他费用	22.41	4.46%
四	监测与管护费	7.98	
(一)	复垦监测费	3.30	
(二)	管护费	4.68	
五	预备费	45.53	66.39%
(一)	基本预备费	4.68	
(二)	价差预备费	40.85	
六	静态总投资	191.18	
七	动态总投资	232.03	100.00%

表 12-10 工程施工费估算表 单位：元

编号	工程或措施	单位	数量	单价	合计
一	露天采场平台				
1	覆土	100m ³	324	934.52	302784.48
2	栽植油松	100株	216	3163.84	683389.44
3	播撒草籽	hm ²	6.48	982.38	6365.82
二	露天采场边坡				
1	种植爬山虎	100株	123.36	39.03	4814.74
三	工业场地				
3	覆土	100m ³	30	934.52	28035.6
4	栽植油松	100株	10	3163.84	31638.4
5	播撒草籽	hm ²	2.18	982.38	2141.59
四	办公生活区				
3	覆土	100m ³	9	934.52	8410.68
4	栽植油松	100株	4.5	3163.84	14237.28
5	播撒草籽	hm ²	0.18	982.38	176.83
五	取土场				
1	栽植油松	100株	25.33	3163.84	80140.07
2	播撒草籽	hm ²	0.76	982.38	746.61
六	排渣场				
1	覆土	100m ³	109	934.52	101862.68
2	栽植油松	100株	72.66	3163.84	229884.61
3	播撒草籽	hm ²	2.18	982.38	2141.59
七	矿山道路				
1	覆土	100m ³	32	934.52	29904.64
2	栽植油松	100株	10.66	3163.84	33726.53
	播撒草籽	hm ²	0.67	982.38	658.19
合计					1561059.78

表 12-11

其他费用估算表

单位：万元

序号	费用名称	取费基数(万元)	费率(%)	金额(万元)
一	前期工作费			8.42
(一)	土地与生态现状调查费	156.11	0.50%	0.78
(二)	项目可行性研究费	156.11		1.4
(三)	项目勘测费	156.11	1.50%	2.34
(四)	项目设计与预算编制费	156.11		3.12
(五)	项目招标代理费	156.11	0.50%	0.78
二	工程监理费	156.11		3.12

三	竣工验收费	156.11		6.01
(一)	工程复核费	156.11	0.70%	1.09
(二)	工程验收费	156.11	1.40%	2.18
(三)	项目决算编制与审计费	156.11	1.00%	1.56
(四)	整理后土地重估与登记费	156.11	0.65%	1.01
(五)	标识设定费	156.11	0.11%	0.17
四	业主管理费	173.66	2.80%	4.86
	合计			22.41

表 12-12 分年度投资估算表 单位：万元

序号	年度	静态投资	价差预备费	动态投资	阶段小计
1	2023 年	42.97	0	42.97	162.4
2	2024 年	32.27	1.94	34.21	
3	2025 年	18.45	2.21	20.66	
4	2026 年	18.37	3.49	21.86	
5	2027 年	16.27	4.23	20.5	
6	2028 年	16.57	5.63	22.2	
7	2029 年	15.26	6.41	21.67	69.63
8	2030 年	15.18	7.59	22.77	
9	2031 年	15.84	9.35	25.19	
合计		191.18	40.85	232.03	232.03

3、生态环境治理工程投资估算建筑用算

(1)估算结果

交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿全服务期生态环境保护静态总投资 45.04 万元。生态环境保护动态总投资为 56.21 万元。

(2)估算明细

表 12-13 生态环境保护投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	2.84	0.28
二	设备费	0	
三	其他费用	0.39	0.01
四	监测与管护费	40.5	37.41
(一)	环境监测费	18	

(二)	生态系统监测费	22.5	
五	预备费	19.45	62.3
(一)	基本预备费	1.31	
(二)	价差预备费	17.84	
六	静态总投资	45.04	
七	动态总投资	56.21	100.00

表 12-14 工程施工费估算表 单位：元

编号	工程或措施	单位	工程量	单价	合计
一	生态修复工程				
-1	新疆杨	100 株	21.25	1337.89	28430.16
合计					28430.16

表 12-15 其他费用估算表 单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	-1	-2	-3	-4
1	前期工作费		1876.38	34.64
-1	土地清查费	工程施工费×费率(0.5%)	142.15	3.64
-2	项目可行性研究报告费	工程施工费×1%	284.30	7.29
-3	项目勘测费	工程施工费×费率(1.5%*1.1)	426.45	12.04
-4	项目设计与预算编制费	工程施工费*1.1	312.73	8.03
-5	项目招标代理费	工程施工费×费率(0.50%)	142.15	3.64
2	工程监理费	工程施工费×费率(2.0%)	568.60	14.59
3	竣工验收费		1097.39	28.18
-1	工程复核费	工程施工费×费率(0.70%)	199.01	5.11
-2	项目工程验收费	工程施工费×费率(1.40%)	398.02	10.22
-3	项目决算编制及审计费	工程施工费×费率(1.00%)	284.30	7.29
-4	整理后土地重估与登记费	工程施工费×费率(0.65%)	184.79	4.75
-5	标志设定费	工程施工费×费率(0.11%)	31.27	0.81
4	业主管理费	=(1+2+3+工程施工费)×费率(2.8%)	879.31	22.59
总计			3853.08	100

表 12-16 分年度投资估算表 单位：万元

序号	年度	静态投资	价差预备费	动态投资	阶段小计
1	2023 年	9.04	0	9.04	35.91
2	2024 年	4.5	0.27	4.77	
3	2025 年	4.5	0.54	5.04	
4	2026 年	4.5	0.86	5.36	
5	2027 年	4.5	1.17	5.67	
6	2028 年	4.5	1.53	6.03	
7	2029 年	4.5	1.89	6.39	20.3
8	2030 年	4.5	2.25	6.75	
9	2031 年	4.5	2.66	7.16	
合计		45.04	11.17	56.21	56.21

4、投资估算附表

表 12-17 单价表

定额名称:		电钻 石方削坡			
定额编号:	20060	定额单位:100m ³			
工作内容:	电钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻碴、清面				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				2259.19
(一)	直接工程费				2176.48
1	人工费				1092.95
-1	甲类工	工日	1.40	51.04	71.46
-2	乙类工	工日	26.30	38.84	1021.49
2	材料费				957.94
-1	电钻钻头	个	0.86	80	69
-2	电钻钻杆	m	2.53	48.00	121.44
-3	炸药	kg	25.00	10	250.00
-4	电雷管	个	38.00	1	38
-5	导电线	m	94.00	1	94
3	机械费	m ³			62.20
-1	电钻(手持)	台班	0.84	10.72	9.00
-2	载重汽车 5t	台班	0.20	265.98	53.20
4	其他费用	%	3.00	2113.09	63.39
(二)	措施费	%	3.80	2176.48	82.71
二	间接费	%	7.00	2259.19	158.14
三	利润	%	3.00	2417.33	72.52
四	材料价差				13.68
-1	柴油	kg	6.00	2.94	13.68
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	2503.53	225.32
合计					2728.85

表 12-18

单价表

定额编号: 10331 碎土、平土、洒水、夯实

单位: 100m²

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计(元)
一	直接费				360.01
(一)	直接工程费				346.83
1	人工费				138.38
①	甲类工	工日	0.20	51.04	10.21
②	乙类工	工日	3.30	38.84	128.17
2	机械费				198.35
①	蛙式打夯机 2.8kw	台班	1.50	132.23	198.35
3	其他费用	%	3.00	336.73	10.10
(二)	措施费	%	3.80	346.83	13.18
二	间接费	%	6.00	360.01	21.60
三	利润	%	3.00	381.61	11.45
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9.00	393.06	35.38
合计					428.44

表 12-19

单价表

定额编号:30073

单位: 100m³

工作内容: 拆除、清理、堆放					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				7779.97
(一)	直接工程费				7495.15
1	人工费				7333.81
	甲类工	工日	9.30	51.04	474.67
	乙类工	工日	176.60	38.84	6859.14
2	其他费用	%	2.20		161.34
(二)	措施费	%	3.80		284.82
二	间接费	%	6.00		466.80
三	利润	%	3.00		247.40
四	税金	%	9.00		764.48
合计					9258.65

表 12-20

单价表

定额名称:	林地撒播草籽				
定额编号:	参 90031	定额单位:	hm ²		
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、覆土				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				825.49
(一)	直接工程费				795.27
1	人工费				334.02
(1)	乙类工	工日	8.6	38.84	334.02
2	材料费				450
(1)	草籽	Kg	15	30	450
3	材料费				11.25
(1)	其他材料费	%	2.5	450	11.25
(二)	措施费	%	3.8	795.27	30.22
二	间接费	%	6	825.49	49.53
三	利润	%	3	875.02	26.25
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	901.27	81.11
合计					982.38
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-21

单价表

定额编号:90013

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	小计(元)
一	直接费				254.81
(一)	直接工程费				245.48
1	人工费				132.06
①	甲类工	工日	0.00		0.00
②	乙类工	工日	3.40	38.84	132.06
2	材料费				112.20
①	树苗	株	102.00	1.00	102.00
②	水	m ³	2.00	5.10	10.20
3	其他费用	%	0.50	244.26	1.22
(二)	措施费	%	3.80	245.48	9.33
二	间接费	%	6.00	254.81	15.29
三	利润	%	3.00	270.10	8.10
四	材料价差				0.00
	树苗	株	0.00	0.00	0.00
五	税金	%	9.00	278.20	25.04
合计					303.24

表 12-22 单价分析表

定额名称:	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土				
定额编号:	10218	定额单位:	100m ³		
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				695.29
(一)	直接工程费				669.83
1	人工费				40.06
(1)	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
(2)	乙类工	工日	0.9	38.84	34.96
2	材料费				0.00
3	机械费				597.88
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.22	762.49	167.75
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.16	375.54	60.09
(3)	自卸汽车 5t	台班	1.08	342.63	370.04
4	其他费用	%	5.00	637.94	31.90
(二)	措施费	%	3.80	669.83	25.45
二	间接费	%	5.00	695.29	34.76
三	利润	%	3.00	730.05	21.90
四	材料价差				99.85
(1)	柴油	Kg	65.00	1.54	99.85
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	751.95	82.72
合计					934.52

续表 12-23 单价分析表

定额名称:	栽植新疆杨				
定额编号:	90008	定额单位:	100 株		
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				689.64
(一)	直接工程费				664.39
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0.00
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				536.80
(1)	树苗	m ³	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	5	5.36	26.80
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	661.09	3.31
(二)	措施费	%	3.80	664.39	25.25
二	间接费	%	5.00	689.64	34.48
三	利润	%	3.00	724.12	21.72
四	材料价差				510.00
	新疆杨	株	102.00	5.00	510.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	745.85	82.04
	合计				1337.89

续表 12-24 单价分析表

定额名称:	推土机推土 II 类土 推土距离 50-60m				
定额编号:	10307	定额单位:	100m ³		
工作内容:	推松、运送、卸除、拖平、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				320.51
(一)	直接工程费				308.77
1	人工费				15.54
(1)	甲类工	工日			0.00
(2)	乙类工	工日	0.4	38.84	15.54
2	材料费				0.00
3	机械费				278.54
(1)	推土机 功率 74kw	台班	0.5	557.07	278.54
4	其他费用	%	5.00	294.07	14.70
(二)	措施费	%	3.80	308.77	11.73
二	间接费	%	5.00	320.51	16.03
三	利润	%	3.00	336.53	10.10
四	材料价差				0.00
(1)	柴油	kg	27.50	0.00	0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	346.63	38.13
合计					384.76

表 12-25 拆除彩钢结构建筑物工程单价计算表

工作内容: 拆除后材料运至 30m 以内指定地点分类码放整齐, 污土清理归堆					单位: 元/10m ²	
定额编号				1-75		
顺序号	项目		单位	单价	定额量	砖混结构 (单层)
一	直接工程费					203.20
(一)	直接费					196.73
1	人工	综合工日	工日	125	1.02	127.50
2	材料	其他材料费	元			
3	机械	汽车式起重机 8t	台班	684.10	0.04	27.36
		氧割设备	台班	19.03	2.20	41.87
(二)	措施费		%	196.73	3.29	6.47
二	企业管理费		%	203.20	7.17	14.57
三	利润		%	217.77	6.48	14.11
四	价差费					11.11
	人工			10	1.11	11.1
	柴油			0	1.34	0
	电			0.07	0.2	0.01
五	税金		%	242.99	9	21.87
合计						264.86

表 12-26 栽植油松

定额编号	110071	栽植油松(胸径在 2cm 以内,土球直径 30cm 内)			金额 (元)
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一、	直接费	元			797.60
(一)	直接工程费	元			768.40
1	人工费	元			242.01
	乙类工	工日	6.2	38.84	240.81
	其他费用	%	0.5	240.808	1.20
2	材料费	元			
	水	m ³	3	4.59	13.77
	油松	株	102	5	510.00
	其他费用	%	0.5	523.77	2.62
3	机械使用费	元			
(二)	措施费	%	3.8	768.4	29.20
二、	间接费	%	5	797.6	39.88
三、	利润	%	3	837.48	25.12
四、	材料价差	元			
	油松	株	20	102	2040.00
五、	未计价材料费	元			
六、	税金	%	9	2902.60	261.23
合 计					3163.84

表 12-27 材料预算价格汇总表

序号	材料名称	单位	原价依据	价格 (元)	材料价差 (元)
1	柴油	kg	定额价	4.5	2.94
			信息价	7.44	
2	汽油	kg	定额价	5	3.19
			信息价	8.19	
3	电	kwh	信息价	0.66	
4	水	m ³	信息价	4.59	
5	警示牌	个	市场价	100	
6	炸药	kg	市场价	10	
7	电雷管	个	市场价	0.94	
8	导火线	m	市场价	0.53	
9	导电线	m	市场价	0.5	
10	电钻钻头	个	市场价	80	
11	电钻钻杆	m	市场价	10	
12	铁丝网	m ²	市场价	25	
13	油松	株	市场价	25	
14	紫穗槐	株	市场价	3	
15	披碱草	kg	市场价	20	

表 12-28 施工机械费计算表

序号	台班 编码	机械名称 及规格	台班 价格 (元)	折旧费	检修费	维修费	安装费及 场外运费	其他 费用	人工费			柴油			电		
									工日	单价 (元)	小计	用量 (L)	单价 (元)	小计 (元)	用量 (kw.h)	单价 (元)	小计 (元)
1	990149010	履带式液压 岩石破碎机 HB20G	422.69	117.86	11.58	30.80	35.68		1.4	125	175				63.14	0.82	51.77
2	990304004	汽车式起重机 8t	684.10	95.30	43.69	90.44		14.44	2.24	125	280	33.45	4.79	160.23			
3	990304016	汽车式起重机 16t	877.80	157.49	72.18	149.41		16.68	2.24	125	280	42.18	4.79	202.04			
4	B12038	氧割设备	19.03	8.3	0.87	9.38	0.41								0.09	0.82	0.07

备注：引用《太原市修缮定额（2018年）》中台班单价，综合工日单价为125元。

表 12-29 施工机械费计算表

单位：元

序号	编号	机械名称及规格	台班费	一类费用				二类费用									
				小计	折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	人工（元/日）		动力燃料费	柴油		电（kwh）		汽油		小计
								元	元		元	元	数量	金额	小计	（元/kg）	
1	1004	油动挖掘机 1.0m³	762.49	336.41	159.13	163.89	13.39		102.08	324	72	324					426.08
2	1013	推土机 59kw	375.54	75.46	33.52	40.42	1.52	2	102.08	198	44	198					300.145
3	1014	推土机 74kw	557.07	207.49	92.39	110.92	4.18	2	102.08	247.5	55	247.5					349.58
4	4012	自卸汽车 柴油 8t	520.55	206.97	129.37	77.60		2	102.08	211.5	47	211.5					313.58
5	4004	载重汽车 汽油型 5t	289.77	88.73	37.01	51.72		1	51.04	150					30	150	201.14
6	1045	电钻 1.5kw	10.26	6.3	2.52	3.78							6	3.96			3.96
7	1049	三铧犁	11.37	11.37	3.10	8.27											
8	1021	拖拉机 59kw	447.98	98.4	43.45	52.13	2.82	2	102.08	247.5	55	247.5					349.58
9	1027	拖式铲运机 (6-8m³)	70.79	70.79	30.24	37.16	3.39										
10	1022	拖拉机 74kw	546.54	142.96	63.96	75.42	3.58	2	102.08		67	301.5					403.58

表 12-30 人工工资计算表

序号	项目	公式	工种类别
1	基本工资	$445 \times 12 \times 1 \div (250-10) = 22.250$	乙类
		$540 \times 12 \times 1 \div (250-10) = 27.000$	甲类
2	辅助工资	3.384	乙类
		6.689	甲类
(1)	地区津贴	0	乙类甲类
(2)	施工津贴	$2.0 \times 365 \times 0.95 \div (250-10) = 2.890$	乙类
		$3.5 \times 365 \times 0.95 \div (250-10) = 5.057$	甲类
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.05 = 0.200$	乙类
		$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.20 = 0.800$	甲类
(4)	节日加班津贴	$22.25 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15 = 0.294$	乙类
		$27.00 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35 = 0.832$	甲类
3	工资附加费	13.203	乙类
		17.351	甲类
(1)	职工福利基金	$(22.25+3.384) \times 14\% = 3.589$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 14\% = 4.716$	甲类
(2)	工会经费	$(22.25+3.384) \times 2\% = 0.513$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 2\% = 0.674$	甲类
(3)	养老保险	$(22.25+3.384) \times 20\% = 5.127$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 20\% = 6.738$	甲类
(4)	医疗保险	$(22.25+3.384) \times 4\% = 1.025$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 4\% = 1.348$	甲类
(5)	工伤保险	$(22.25+3.384) \times 1.5\% = 0.385$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 1.5\% = 0.505$	甲类
(6)	职工失业保险基金	$(22.25+3.384) \times 2\% = 0.513$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 2\% = 0.674$	甲类
(7)	住房公积金	$(22.25+3.384) \times 8\% = 2.051$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 8\% = 2.695$	甲类
人工费单价			
	甲 类	$27.000+6.689+17.35=51.04$	
	乙 类	$22.250+3.384+13.203=38.84$	

第三节 总费用汇总与年度安排

按照费用构成项汇总矿山环境治理工程经费，统计出总投资估算。根据方案适用期的工程部署和年度实施计划，按年度做出经费分解。

(一)、总费用构成与汇总

矿山地质环境保护与土地复垦方案的总费用包括矿山治理费用、土地复垦费用及生态环境恢复治理费用，静态投资合计为308.93万元，动态投资合计为378.99万元。其中：本矿服务期内矿山地质环境保护与恢复治理总静态投资72.71万元，动态投资90.75万元；土地复垦静态投资总额191.18万元，土地复垦动态投资共232.03万元。生态环境治理静态总投资45.04万元，动态投资56.21万元。

表 12-31 矿山环境治理总费用统计表 万元

序号	工程或费用名称	矿山地质环境保护费用	土地复垦费用	生态治理费用	合计总费用
一	工程施工费	57.66	156.11	2.84	216.61
二	设备费				0
三	其他费用	8.43	22.41	0.39	31.23
四	监测与管护费	4.5	7.98	40.5	52.98
(一)	地质环境监测费	4.5			4.5
(二)	复垦监测费		3.3		3.3
(三)	环境监测费			18	18
(四)	生态系统监测费			22.5	22.5
(五)	管护费		4.68		4.68
五	预备费	20.16	45.53	19.45	85.14
(一)	基本预备费	2.12	4.68	1.31	8.11
(二)	价差预备费	18.04	40.85	17.84	76.73
六	静态总投资	72.71	191.18	45.04	308.93
七	动态总投资	90.75	232.03	56.21	378.99

(二)、年度经费安排

表 12-32 近期治理工程及监督投资计划表

年度	开始治理年限	矿山地质环境保护投资		土地复垦投资		生态环境保护与污染防治		合计	
		静态	动态	静态	动态	静态	动态	静态	动态
		2022	1	12.47	12.47	42.97	42.97	9.04	9.04
2023	2	8.32	8.82	32.27	34.21	4.5	4.77	45.09	47.8
2024	3	7.53	8.43	18.45	20.66	4.5	5.04	30.48	34.13
2025	4	7.52	8.95	18.37	21.86	4.5	5.36	30.39	36.17
2026	5	7.98	10.05	16.27	20.5	4.5	5.67	28.75	36.22
合计		43.82	48.72	128.33	140.2	27.04	29.88	199.19	218.8

表 12-33 近期矿山环境恢复治理工程范围、工程措施及费用一览表

治理年限	项目和工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
2023年	对露天采场处不稳定边坡进行浮石清理，清理方量为420m ³ ，在露天采场与工业场地各设立警示牌17块，在采区顶部形成的终了边坡，长度约1205m，在边坡顶部围设铁丝网，建立监测点进行定期监测，建立监测台账。 第一年复垦工程主要为监测，监测内容为原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测。 在本矿生态环境保护管理机构的领导下，设立专人负责此项工作，编制矿山生态环境保护规划和年度计划，制定保护矿山生态环境的各项制度，落实人、财、物的保证措施，保障各种设施正常运行。	64.48	64.48
2024年	对2023年开采1380-1350水平形成的临时边坡进行清理防护，需治理边坡长度545m，形成临时边坡面积为4200m ² ，边坡危岩体清理工作量为420m ³ ； 第二年对矿山开采形成的1380m-1350m平台进行复垦，复垦面积为0.66hm ² ，复垦方向为灌木林地。复垦工程主要为监测，监测内容为原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测。 对矿区范围内露天采场、工业场地、取土场、矿山道路、土地植被等进行监测。对1800m长矿山道路两侧及工业场地周边种植新疆杨绿化。	45.09	47.8
2025年	对2024年开采1350-1330水平形成的临时边坡进行清理防护，需治理边坡长度545m，形成临时边坡面积为8300m ² ，边坡危岩体清理工作量为830m ³ ； 第三年对矿山开采形成1350m-1330m平台进行复垦，复垦面积为0.86hm ² ，复垦方向为灌木林地。复垦工程主要为监测，监测内容为原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测。 对矿区范围内露天采场、工业场地、取土场、矿山道路、土地植被等进行监测。	30.48	34.13
2026年	对2025年开采1330-1300水平形成的部分临时边坡进行清理防护，需治理边坡长度550m，形成临时边坡面积为7800m ² ，边坡危岩体清理工作量为780m ³ ； 第四年对矿山开采形成1330-1300m平台进行复垦，复垦面积为0.48hm ² ，复垦方向为灌木林地。复垦工程主要为监测，监测内容为原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测。 对矿区范围内露天采场、工业场地、取土场、矿山道路、土地植被等进行监测。	30.39	36.17
2027年	对2026年开采矿区东部1300-1290水平形成的部分临时边坡进行清理防护，需治理边坡长度619m，形成临时边坡面积为9200m ² ，边坡危岩体清理工作量为920m ³ ； 第五年对矿山开采形成1300-1290m平台进行复垦，复垦面积为2.18hm ² ，复垦方向为灌木林地。复垦工程主要为监测，监测内容为原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测。 对矿区范围内露天采场、工业场地、取土场、矿山道路、土地植被等进行监测。	28.75	36.22
合计	—	199.19	218.8

第十三章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

一、组织保障

1、矿山企业要高度重视矿山地质环境工作，为了防止该方案的实施流于形式，必须成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理。本矿已成立以矿区主要领导为组长的综合治理领导小组，成员包括：生产技术负责人、财务负责人、地质技术负责人等。领导小组应合理分工，各负其责，制定严格的管理制度，使工作能正常开展。领导小组要把综合治理工作纳入矿区重要议事日程，把综合治理工作贯穿到各种生产会议当中去，把矿山地质环境保护与治理工作落实到矿区生产的每个环节，确保治理效果。

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

二、费用保障

1、矿山地质环境保护

根据山西省人民政府文件《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法》（晋政发[2019]3号），本矿应按规定在基本开户行开设基金专户。基金专户开设情况报上党区财政、自然资源、生态环境部门备案，并出具基金专项用于矿山地质、生态等环境治理恢复和监测的承诺书。

本矿应按季度提取基金。基金提取标准按下列方式计算：

季度应提取基金数额=原矿季度销售收入×矿种系数×影响系数

本矿批准生产能力为45万吨/年，开采矿种为石灰岩矿，因此，矿种系数取1.5%，影响系数取1.0，每季度按11.25万吨的生产能力计算，每吨销售40元，经计算，每季度提取的基金费用为6.75万元。

本矿应按照边开采、边监测、边治理的原则，严格落实矿山地质、生态等环境治理恢复与监测责任，及时使用基金，对存在的矿山地质、生态等环境问题进行治理修复。本矿按要求完成矿山地质、生态等环境治理恢复工程后应及时申请

工程验收，工程验收后清算基金使用情况。验收由交口县自然资源部门会同生态环境部门负责。

2、土地复垦

土地复垦方案批准后所需复垦费用，应尽快落实，费用不足时应及时追加，确定所需费用及时足额到位，保证方案按时保质保量完成。需做好土地复垦费用的使用管理工作，防止和避免土地复垦费用被截留、挤占、挪用。根据《土地复垦条例》的规定，矿山应当将土地复垦费用列入生产成本，土地复垦费用使用情况接受自然资源主管部门的监管。为了切实落实土地复垦工作，矿山应按照土地复垦方案提取相应的复垦费用，专项用于损毁土地的复垦。同时，应有相应的费用保障措施，督促土地复垦义务人按照土地复垦方案安排、管理、使用土地复垦费用。根据《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国合同法》、《土地复垦条例》和其他相关法律法规的规定，为落实土地复垦费用，保障土地复垦的顺利开展，交口县宏伟矿石有限公司、交口县自然资源局和银行，应本着平等、自愿、诚实信用的原则，签订《土地复垦费用监管协议》。

(1) 资金来源

交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿为生产矿山，土地复垦费用来源于矿产资源生产成本，实际操作中可以按吨矿提取土地复垦专项资金。

(2) 计取方式

自土地复垦方案实施开始，相应的土地复垦费用计提也开始启动。复垦费用应逐年或分阶段提取。并加大前期提取力度。根据《土地复垦方案编制规程》的规定，资金提取遵循“端口前移”原则，因此应当在交口县宏伟矿石有限公司生产结束前1年，即到2027年将所有复垦资金提取完毕，存入共管帐户中。提取资金应满足232.03万元的复垦要求；如果交口县宏伟矿石有限公司的产能发生变化，则需要重新编写复垦方案，在新方案编制完成前则依据实际年产量按照本方案计算的每吨原矿的动态复垦资金为标准进行缴纳复垦资金，每年的计提额不再受本方案限制。本方案批复日之前，矿山应预存的土地复垦资金按原方案进行预存，批复日之后，按本方案进行预存。

表 13-1 复垦基金计提表

阶段	年度	预存金额
第一阶段	2023 年	69.61
	2024 年	55.64
	2025 年	40.09
	2026 年	36.47
	2027 年	30.22
	2028 年	
第二阶段	2029 年	
	2030 年	
	2031 年	
合计		232.03

(3) 费用存储

应根据《土地复垦费用监管协议》将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户。土地复垦费用账户应按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理，并建立土地复垦费用专项使用具体财务管理制度。土地复垦费用应根据《土地复垦费用监管协议》的约定进行存储，土地复垦费用存储受自然资源主管部门监管，建议按以下规则进行存储：依据批复的土地复垦方案及阶段土地复垦计划中确定的费用预存计划，分年将土地复垦费用存入土地复垦专用账户，并于每个费用预存计划开始后的 10 个工作日内存入。土地复垦费用存储所产生的利息，可用于抵减下一年应存储的土地复垦费用。不能按期存储土地复垦费用的，须每天按未存储土地复垦费用的万分之一向土地复垦费用共管账户缴纳滞纳金，滞纳金不能用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交吕梁市自然资源局备案。

(4) 费用使用与管理

土地复垦费用由交口县宏伟矿石有限公司用于复垦工作，受交口县自然资源局的监管。建议按以下方式使用和管理土地复垦费用：

①交口县宏伟矿石有限公司每年年底，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出年度的复垦工程及资金使用预算。土地复垦管理机构对复垦资金使用预算进行审核，并报交口县自然资源局审查同意后，银行允许交口县宏伟矿石有限公司在同意的额度内使用。

②资金使用中各科目实际支出与预算金额间相差超过 5%的，需向土地管理部门提交书面申请，经自然资源部门审核同意后方可使用帐户中的土地复垦资金用

于土地复垦。

③施工单位按期填写复垦资金使用情况报表，对每一笔复垦资金的用途均有详细明确的记录。复垦资金使用情况报表按期提交土地复垦管理机构审核备案。

④每年年底，施工单位需提供年度复垦资金预算执行情况报告。土地复垦管理机构审核后，报交口县自然资源主管部门备案。

⑤每一复垦阶段结束前，土地复垦管理机构提出申请，交口县自然资源局组织对阶段土地复垦实施效果进行验收，并对土地复垦资金使用情况进行审核，同时对复垦账户的资金进行结清。在复垦效果和复垦资金审核通过的基础上，账户剩余资金结转下阶段。

⑥交口县宏伟矿石有限公司按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划完成全部复垦任务后向交口县自然资源局提出最终验收申请。验收合格后，可向交口县自然资源局申请从土地复垦费用共管账户中支取结余费用的 80%。其余费用应在交口县自然资源局会同有关部门在最终验收合格后的 5 年内对复垦为农用地的复垦效果进行跟踪评价，达标后方可取出。

⑦对滥用、挪用复垦资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

(5) 费用审计

土地复垦费用审计，由交口县宏伟矿石有限公司复垦管理机构申请，交口县自然资源局组织和监管，委托中介机构（如：会计师事务所）审计。审计内容包括费用规模、用途、时间进度等，审计工作所需费用应由交口县宏伟矿石有限公司承担。

①审计复垦年度资金预算是否合理。

②审计复垦资金使用情况月度报表是否真实。

③审计复垦年度资金预算执行情况，以及年度复垦资金收支情况。

④审计阶段复垦资金收支及使用情况。

⑤确定资金的会计记录正确无误，明细账和总账一致。

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

矿山企业要合理安排人员，保障工程人员数量，对相关的治理工程实施人员岗前培训，确保各工程技术人员都具有相关专业技术。聘请具有勘查、设计、治理资质的单位开展地质环境防治工程及组织验收等，确保各项地质环境保护工程的顺利完成。

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，最大限度地减少了采矿活动对土地资源的破坏，对发展该区经济、构建和谐社会创造了条件，具明显的社会效益。

③矿山地质环境保护与恢复治理方案实施后，一方面防治了崩塌等灾害的发生，另一方面通过治理将显著提高土地利用效率，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。

2、环境效益

通过矿山地质环境综合恢复治理，改善了区内地质环境质量，减轻了对地形地貌景观的破坏程度，使得区内土地资源功能得到有效恢复利用，促进和保持了区域生态系统间的良性循环及可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

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减轻正在可能发生的各类灾害为主要目的的工程。防灾工程的经济效益主要由减灾效应和增值效应组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅。

本方案所实施的矿山地质环境保护与恢复治理工程，是为了保护矿山地质环境、减少矿产资源开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会与资源环境的协调发展为目的，是通过防灾减灾、避免人员伤亡及人民财产遭受损失达到减灾经济效益，尽管其没有体

现出增值经济效益，但具有显著的、无法估量的减灾经济效益。

二、土地复垦效益分析

土地复垦施工的实施，可以有效缓解矿区开采对土地造成的损毁程度，对于防止矿区水土流失、遏制生态环境恶化起到了积极作用。在发展矿区经济的同时，也有效改善了矿区及其周边地区的生产和生活环境，促进了生态多样性发展。分别从经济效益、生态效益和社会效益三个方面对土地复垦效益进行讨论。

1、经济效益

本项目通过土地复垦后，复垦林地土地面积 10.84hm²，林地经济效益按估算 0.2 万元/hm²，复垦后每年产生的经济效益共计 2.16 万元。

2、生态效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。进行土地复垦与生态重建，对矿山开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义巨大。土地复垦与生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

(1) 减少水土流失

矿山将来大规模开采，将对环境造成不小的损毁，对当地生态环境造成极大的损毁，并在一定程度上增加了地面坡度，从而加剧了水土流失，土地复垦工程通过土地平整及植被重建等措施，减少地面倾角，防止周边生态系统退化。

(2) 对生物多样性的影响

复垦项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制影响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。

(3) 对空气质量和局部小气候的影响

土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，种植乔木、灌木、草地不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

3、社会效益

土地复垦方案的实施具有重要的社会意义。据实地调查，当地村民收入主要靠农业和外出打工。本矿的施工建设可以解决一部分人的就业问题，增加他们的

收入同时让农民参与复垦，可改变农民对于施工建设必然破坏生态环境的看法，可改变人们长期以来形成的“矿山开采必然恶化当地生态环境的看法和对立情绪”，缓解企业与当地农民的矛盾，在促进当地经济可持续发展的同时，企业也可获得最大的经济、社会效益。

第三节 公众参与

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

(1) 做好公众参与的宣传和动员工作

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

(2) 公众参与方式

公众参与方式（调查方式）采用个人访问调查。

a) 征询当地自然资源部门的意见，认真听取了自然资源部门提出的在土地复垦期间应该注意的问题，包括土地复垦尽量不要造成新的土地损毁，损毁的土地要得到切实的复垦，复垦工程种植的植被要完全符合当地的生长要求等。自然资源部门所提的建议为本次复垦方案的设计提供了很大的帮助，为本次土地复垦方案的编制奠定了技术基础。

b) 征询当地环境保护部门的意见，包括复垦后对环境改善要求的最低限度，以及土地复垦的同时不要造成新的生态环境损毁问题等。

c) 重点对灰岩矿开发利用直接受影响的交口县峪岸坪林场以访问方式进行抽样调查。2022年9月调查人员首先向被调查对象详细介绍本土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利和不利影响等。再由被调查人自愿填写

公众意见咨询表。

（3）调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《公众参与调查表》5份，收回5份，回收率达到100%。

（4）公众意见的处理

根据公众参与调查结果，该地区农民主要关心的问题是：土地复垦问题。为此本报告书提出，整个项目周边自然环境主要以草地为主，为了与周边环境相协调，为了减少水土流失、防尘抑沙，尽可能恢复当地的生态环境。对矿区损坏的土地要按国家规定进行复垦并对受损的农民及时给予赔偿。必要时成立专门管理机构，实行专款专用，将土地补偿费用直接交到农民手中，保证复垦资金落实到位。

第六部分 结论与建议

第十四章 结论

1、方案确定的矿产资源储量、利用情况、生产规模、服务年限

(1) 依据《资源储量核实报告》石灰岩石料矿赋存于奥陶系中统上马家沟组一、二、三段。岩性为矿层的下部 (O_2s^1) 为灰色灰岩和白云质灰岩夹泥灰岩；中部 (O_2s^2) 为由含白云质灰岩、灰—灰白色蠕虫状灰岩和青灰色质纯灰岩夹二层浅黄色泥灰岩；上部 (O_2s^3) 以泥灰岩为主，夹部分白云质灰岩、灰岩及蠕虫状灰岩。

(2) 《方案》设计开采对象为矿区石灰岩，现批采范围内保有资源储量 766.8 万吨，本方案设计开采标高为 1390-1270m，设计利用资源储量 356.9 万吨，设计采区回采率 98%，则可采储量为：276.2 万吨

(3) 《方案》根据区内矿体赋存特征、矿石质量，设计采用露天开采方式，设计矿山生产规模为 45 万 t/年，矿山剩余服务年限为 6 年。

2、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

(1) 该根据该矿山矿石质量情况，产品方案仍为：由于该采石厂产品主要服务于交通、建筑业，结合该矿山矿石质量情况，将矿石采出经粉碎、筛分、加工分选成 3-4cm、2-3cm、1-2cm、0.5-1cm、<0.5cm 的不同规格的石料，直接销售。

(2) 《方案》根据该矿区矿体的赋存情况、开采技术条件及地形地貌特征等，确定矿山采用露天开采方式，采用汽车运输方案。该矿区只设一个采场，确定开采台阶为 12 个，开采台阶高度均为 10m，分别为+1380m、+1370m、+1360m、+1350m、+1340m、+1330m、+1320m、+1310m、+1300m、+1290m、+1280m、+1270m 水平台阶。终了并为 6 个台阶，分别为+1370m、+1350m、+1330m、+1310m、+1290m、+1270m 水平台阶，终了台阶高度均为 20m。

(3) 采矿方法：自上而下台阶式中深孔爆破采矿法。

采场布置：该矿区只设一个采场，主要开采 1390~1270m 水平矿体，各台阶高度均设计为 10m，自上而下台阶式开采，工作线方向沿台阶方向，工作面垂直台阶方向。

3、选矿工艺、尾矿及设施

矿山生产最小粒级小于 0.5cm，主要作为石子、石粉进行销售。

4、矿山地质环境影响与治理恢复分区

(1) 矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型，矿山生产建设规模为“小型”，评估区重要程度分级为“较重要区”，对照《规范》附录 A、表 A.1“矿山地质环境影响评估分级表”，确定本次矿山地质环境影响评估为“二级”，评估区面积 14.98hm²。

(2) 矿山地质环境影响现状评估划分为影响严重区和影响较轻区。其中影响严重区位于矿区及矿区南部，面积 10.99hm²。现状下该区发育 1 处不稳定边坡，位于露天采场，采场北部为陡壁，采场形成的边坡类似圈椅状，边坡近似直立，为岩质边坡，坡体岩性为奥陶系中统上马家沟组二段地层石灰岩，该坡体稳定性较好，弱发育，危害性小。该区为露天开采，评估区内地下水类型主要为碳酸盐岩类裂隙岩溶水，地下水位标高在 1230m 左右，最低开采标高为 1270m，采矿活动对含水层影响与破坏程度较轻。矿山露天采场、工业场地办公生活区、排渣场及矿山道路对当地地形地貌景观造成破坏，影响严重。矿山露天采场、工业场地办公生活区、排渣场及矿山道路对土地资源造成损毁，主要压占损毁林地、草地等，损毁程度为重度损毁。综合评述该区未矿山地质环境影响程度严重区。评估区内除严重区以外的其他区域，面积 3.99hm²，该区无工程建设，植被覆盖率较好；对含水层影响程度较轻；原生态地质环境条件较好，区内坡体植被覆盖率高，对地形地貌景观影响程度较轻；人类工程活动对水土环境污染影响较轻，据此将该区划为矿山地质环境影响程度较轻区。

(3) 矿山地质环境影响预测评估划分为影响严重区和影响较轻区。影响严重区位于矿区及矿区南部，面积 14.5hm²。预测采场范围内开采形成的边坡形成崩塌、滑坡的可能性小，地质灾害危险性中等，影响程度较严重。评估区内地下水类型主要为碳酸盐岩类裂隙岩溶水，地下水位标高在 1230m 左右，富水程度较弱，受季节性变化影响明显，属一般富水性。其补给来源主要是大气降水。评估区最低开采标高为 1270m，位于地下水位标高以上。采矿活动对含水层影响与破坏程度较轻。矿山露天采场、工业场地、办公生活区、取土场、排渣场及矿山道路对当地地形地貌景观造成破坏，影响严重。露天采场、工业场地、办公生活区、取土场、排渣场及矿山道路建设对土地资源造成损毁，主要压占损毁林地、草地等，损毁程度为重度损毁。综合评述该区未矿山地质环境影响程度严重区。较轻区除严重以外其它区域，面积 0.48hm²，现状下该区域未进行破坏，后期矿体开采对该区域影响较小。预测后期对该区生态地质环境造成破坏小，影响程度较轻，区内坡体

植被覆盖率高，矿山开发利用未扰动原地貌形态，据此将该区划为矿山地质环境影响程度较轻区。

5、矿山地质环境影响与治理恢复措施

依据矿山地质环境综合评估结果，结合矿山服务年限和开采计划，参照相关法律法规及技术规程，制定了本次矿山地质环境保护与综合治理原则，确定了矿山地质环境保护与综合治理目标和任务，对交口县宏伟矿石有限公司石灰岩矿矿山地质环境保护与综合治理恢复进行了总体工作部署。

①潜在不稳定斜坡段治理 1 处：对边坡进行削坡工程。设立警示牌 12 处，建立监测点，对不稳定边坡隐患点进行定期监测。

②工业场地设立警示牌 5 处，建立监测点，对工业场地进行定期监测。

③对矿山后期开采形成的边坡清理浮石，建立监测点，对开采形成的边坡进行监测。

④达到闭坑条件后报请自然资源局主管部门，经验收同意后方可闭坑。

6、矿山生态环境影响与治理恢复分区

根据《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）》编制规范（试行）（HJ652-2013）及矿山企业生态破坏与环境污染状况现状调查、评价与预测确定，按照重点治理区和一般治理区进行分区。

重点治理区为工业场地及矿山道路，面积为 14.5hm²，一般治理区为重点治理区以外的区域，面积为 0.48hm²。

7、矿山生态环境影响与治理恢复措施

根据生态环境综合评估结果，制定了治理原则，确定了生态环境治理恢复的目标和任务，进行了总体部署，制定保护矿山生态环境的各项制度，落实人、财、物的保证措施，保障各种设施正常运行。环保设施运行维护工程；生态系统修复工程；对影响区范围内污染源、土地植被等进行监测。

8、治理恢复工程措施及费用估算

（1）本方案针对不同的防治区制定了相应的矿山地质环境保护及治理恢复工程，矿山环境治理方式主要以地质灾害防治、地形地貌景观防治、植被恢复为主，以监测措施为辅，防治工程主要包括矿山地质灾害防治工程、地形地貌景观破坏防治工程及矿山地质环境监测工程。

（2）服务期内矿山地质环境保护与治理恢复总费用为 72.71 万元，其中工程

措施 57.66 万元，监测措施费 4.5 万元，其他费用 8.43 万元，基本预备费 2.12 万元，价差预备费 18.04 万元，动态总投资 90.75 万元。

9、拟损毁土地预测

矿山总共损毁面积 14.5hm²。其中，已损毁土地面积为 10.99hm²，拟损毁土地面积为 3.51hm²。

本项目复垦区面积为已损毁的土地、拟损毁的土地之和，面积为 14.5hm²。矿山将来对露天采场、办公生活区、工业场地、排渣场、取土场、矿山道路全部进行复垦，因此复垦责任范围与复垦区一致，复垦率 100%。

10、土地复垦措施

根据土地复垦工程设计原则、适宜性评价结果以及将来的复垦效益分析，工业场地复垦为有林地，复垦措施为拆除建筑、覆土整平、植被恢复；

11、土地复垦工程及费用

对露天采场平台、工业场地、办公生活区、矿山道路进行土地复垦，复垦为乔木林地，复垦面积为 10.84hm²，露天采场边坡复垦为其他草地，复垦面积 3.66hm²。

本项目为对复垦责任区（复垦责任范围）内土地进行复垦，复垦土地总面积 14.5hm²，土地复垦静态总投资 191.18 万元，单位面积静态投资为 8789 元/亩。土地复垦动态总投资为 232.03 万元，单位面积动态投资为 10668 元/亩。

12、土地权属调整方案

根据国土资源部国土资发〔1999〕358 号、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，保证土壤质量得到提高。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。

本项目在复垦中会打破权属界线，复垦验收后，由交口县自然资源局牵头，组织所在村集体代表，现场划定界线，签订权属界线协议书，按协议书移交所复垦地。

第十五章 建议

1、严格按设计留设边坡角，按开发利用方案开采。

2、该矿山服务年限之内，矿山开采时要综合考虑环境治理、恢复，可缩短整治时间，降低开采成本。

3、本方案仅依据矿山目前的状况编制、制定，建议随着矿山开采的进程和地质环境的变化，不断修订、完善、优化矿山地质环境保护与恢复治理方案。

4、建立完善的地质环境保护与恢复治理制度，加强地质灾害、含水层破坏、土地资源破坏的预防、治理、恢复，提高矿山企业的资源环境保护意识，促进矿山地质环境的改善，实现矿产资源开采与地质环境保护的良性循环。

5、根据《编制规范》4.1 条的规定，本方案不代替矿山工程各阶段常规的工程勘查、治理设计。在进行矿山地质环境的恢复治理时，对地质灾害的勘查、设计、治理，需委托具有地质灾害勘查、设计、治理资质的单位进行。

6、对于排渣场等固体废弃物的安全处置矿方必须按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》、《金属非金属矿山安全规程》、《金属非金属矿山排渣场安全生产规则》等相关规定执行。如果不按上述规定执行，可能发生垮塌等安全事故，引发次生灾害，危害下游人员财产安全。

7、开采过程中应防止生活和工业排污形成积水渗入下覆岩溶含水层形成污染。