

山西省交口县晋申石料厂建筑石料用石灰岩矿
资源开发利用和矿山环境保护
与土地复垦方案

项目单位：交口县晋申石料厂
编制时间：二〇二三年四月



山西省交口县晋申石料厂建筑石料用石灰岩矿 资源开发利用和矿山环境保护 与土地复垦方案

申报单位：交口县晋申石料厂

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 刘 璇 魏媛彦 贺笑语

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.....	8
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.....	20
第四节 矿区生态环境.....	22
第二部分 矿产资源开发利用	25
第三章 矿产资源基本情况	25
第一节 矿山开采历史.....	25
第二节 矿山开采现状.....	26
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件.....	26
第四节 矿区查明（备案）的矿产资源储量.....	26
第五节 对地质报告的评述.....	28
第六节 矿区与各类保护区的关系.....	29
第四章 主要建设方案的确定	29
第一节 固体矿山的开采方案.....	29
第二节 防治水方案.....	33
第五章 矿床开采	35
第一节 露天开采.....	35
第二节 总平面布置.....	39
第三节 露天开拓运输方式、矿块构成要素及技术参数.....	41
第四节 生产规模的验证.....	43
第五节 主要采剥设备选型.....	43
第七节 共伴生及综合利用措施.....	45
第八节 矿产资源“三率”指标.....	45

第六章 选矿及尾矿设施	46
第一节 选矿方案	46
第二节 尾矿方案	46
第七章 矿山安全设施及措施	47
第一节 主要安全因素分析	47
第二节 配套的安全设施及措施	47
第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围	56
第八章 矿山环境影响评估及评估范围	56
第一节 矿山环境影响评估范围	56
第二节 矿山环境影响现状	59
第三节 矿山环境影响预测评估	76
第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性	87
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	87
第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	88
第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	89
第四部分 矿山环境保护与土地复垦	101
第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划	101
第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标及任务	101
第二节 矿山环境保护与恢复治理年度计划	107
第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程	114
第一节 地质灾害防治工程	114
第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程	115
第三节 地形地貌景观、植被景观保护与恢复工程	115
第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案	115
第五节 生态环境治理工程	118
第六节 监测工程	120
第五部分 工程概算与保障措施	127
第十二章 经费估算与进度安排	127
第一节 经费估算依据	127
第二节 经费估算	131
第三节 总费用汇总与年度安排	149

第十三章 保障措施与效益分析	152
第一节 保障措施	152
第二节 效益分析	156
第三节 公众参与	158
第六部分 结论与建议	160
第十四章 结论	160
第十五章 建议	165

附图目录

序号	图号	图 名	比例尺
1	01	交口县晋申石料厂石灰岩矿地形地质及采剥现状图	1:2000
2	02	交口县晋申石料厂石灰岩矿总平面布置图	1:2000
3	03	交口县晋申石料厂石灰岩矿资源量估算平面图	1:1000
4	04	交口县晋申石料厂石灰岩矿开采境界剖面图	1:2000
5	05	交口县晋申石料厂石灰岩矿终了平面图	1:2000
6	06	交口县晋申石料厂石灰岩矿采矿方法图	1:200
7	07	交口县晋申石料厂石灰岩矿矿山地质环境现状评估图	1:2000
8	08	交口县晋申石料厂石灰岩矿矿山地质环境预测评估图	1:2000
9	09	交口县晋申石料厂石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复工程布置图	1:2000
10	10	交口县晋申石料厂石灰岩矿土地利用现状图	1:2000
11	11	交口县晋申石料厂石灰岩矿土地损毁预测图	1:2000
12	12	交口县晋申石料厂石灰岩矿土地复垦规划图	1:2000
13	13	交口县晋申石料厂石灰岩矿基本农田分布图	1:2000

附件目录

- 附件 1 交口县晋申石料厂委托书
- 附件 2 交口县晋申石料厂承诺书
- 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 关于交口县晋申石料厂年产 30 万吨建筑用石料项目环境影响报告书的批复
- 附件 9 关于交口县晋申石料厂年产 30 万吨建筑用石料项目竣工环

境保护的验收意见

附件 10 交口县林业局《关于核查交口县晋申石料厂延续采矿许可证矿区范围与各类保护区重叠情况的复函》

附件 11 交口县文物局《关于交口县晋申石料厂延续采矿许可证征询部门意见的复函》

附件 12 吕梁市生态环境局交口分局《关于交口县晋申石料厂延续采矿许可证征询部门意见的函》

附件 13 交口县水利局《关于交口县晋申石料厂矿区范围核查意见的复函》

附件 14 交口县自然资源局《关于对交口县晋申石料厂矿区范围与地质遗迹保护范围重叠情况的审查意见》

附件 15 《山西省交口县晋申石料厂石灰岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书

附件 16 《山西省交口县晋申石料厂石灰岩矿 2022 年储量年度报告》审查意见

附件 17 《山西省吕梁市交口县石口乡晋申石料厂建筑石料用灰岩矿普查地质报告》评审意见

附件 18 土地复垦费用监管协议

附件 19 矿山地质环境现状调查表

附件 20 场地占用协议

附件 21 用地补充协议

附件 22 公众调查表

附件 23 矿山恢复治理基金及土地复垦保证金缴纳票据

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 5 月编制《山西省交口县晋申石料厂石灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境保护与恢复治理与土地复垦方案》，并于 2018 年 8 月 9 日通过山西省矿山调查测量队评审（评审意见书：晋矿调技审字[2018]069 号），因矿山《生态恢复治理方案》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，交口县晋申石料厂特委托我公司为其编制《山西省交口县晋申石料厂建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的

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

交口县晋申石料厂石灰岩矿矿区位于交口县城 194° 方向直距约 12.3km 的石口乡岔上村西部。行政区划隶属于交口县石口乡管辖。地理坐标为（CGCS2000 坐标系）：东经 111° 08′ 20″ —111° 08′ 39″ ；北纬 36° 52′ 29″ —36° 52′ 43″ 。矿区中心点坐标东经 111° 08′ 30″ ，北纬 36° 51′ 36″ 。

矿区北西距 G209 国道约 1.7km，北西距 S321 省道约 2.4km，矿区有简易公路与 S321 省道相接。矿区北东距交口县城约 12.3km。交通便利（详见图 1-1）。

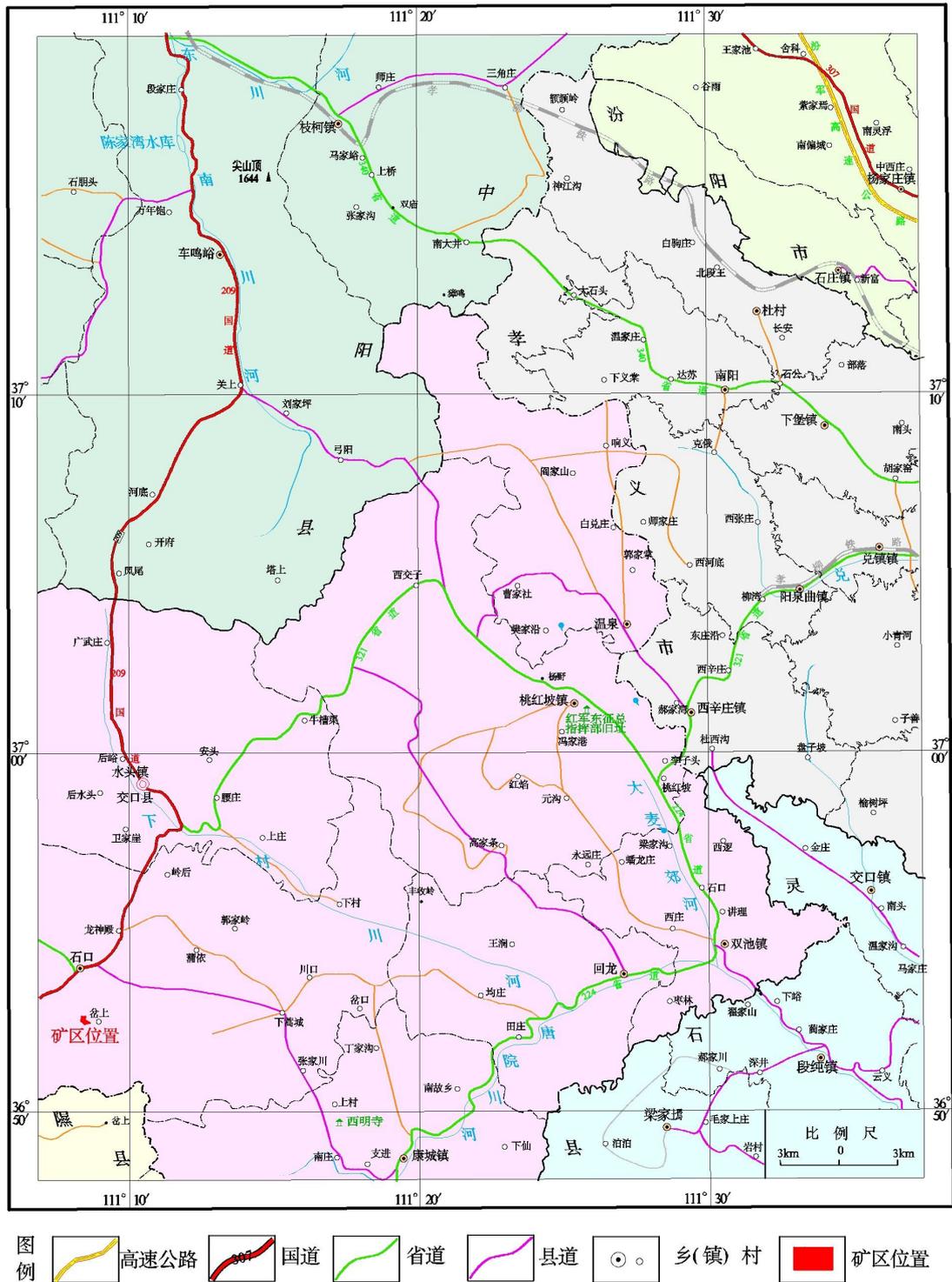


图 1-1 交通位置图

四、矿区范围

交口县晋申石料厂于 2012 年 10 月首次取得采矿许可证，该矿现持有吕梁市国土资源局 2020 年 8 月为其颁发的 C1411002011107130119303 采矿许可证，有效期为 2020 年 8 月 17 日至 2025 年 8 月 17 日。采矿权人和矿山名称均为交口县晋申石料厂，经济类型为私营企业，开采方式为露天开采，开采矿种为石灰岩矿，

生产规模为 30.00 万吨/年，开采深度由 1550 米至 1440 米标高，矿区面积 0.1033km²。矿区拐点坐标见表 1-1：

表 1-1 矿区范围坐标一览表

点号	经纬度（北京 54 坐标系）		北京 54 坐标系（3° 带）		北京 54 坐标系（6° 带）	
	经度	纬度	X	Y	X	Y
1	111° 08' 24"	36° 52' 43"	4083105.87	37512471.93	4083105.87	19512471.93
2	111° 08' 32"	36° 52' 43"	4083106.74	37512672.59	4083106.74	19512672.59
3	111° 08' 31"	36° 52' 36"	4082901.90	37512656.90	4082901.90	19512656.90
4	111° 08' 41"	36° 52' 31"	4082753.10	37512914.16	4082753.10	19512914.16
5	111° 08' 30"	36° 52' 28"	4082663.47	37512641.02	4082663.47	19512641.02
6	111° 08' 23"	36° 52' 34"	4082831.33	37512453.59	4082831.33	19512453.59
点号	经纬度（西安 80 坐标系）		西安 80 坐标系（3° 带）		西安 80 坐标系（6° 带）	
	经度	纬度	X	Y	X	Y
1	111° 08' 21"	36° 52' 43"	4083057.00	37512402.29	4083057.00	19512402.29
2	111° 08' 29"	36° 52' 43"	4083057.87	37512602.95	4083057.87	19512602.95
3	111° 08' 28"	36° 52' 37"	4082853.03	37512587.26	4082853.03	19512587.26
4	111° 08' 39"	36° 52' 32"	4082704.23	37512844.53	4082704.23	19512844.53
5	111° 08' 28"	36° 52' 29"	4082614.59	37512571.39	4082614.59	19512571.39
6	111° 08' 20"	36° 52' 34"	4082782.45	37512383.95	4082782.45	19512383.95
点号	经纬度（CGCS2000 坐标系）		CGCS2000 坐标系（3° 带）		CGCS2000 坐标系（6° 带）	
	经度	纬度	X	Y	X	Y
1	111° 08' 25"	36° 52' 43"	4083062.12	37512517.67	4083062.12	19512517.67
2	111° 08' 34"	36° 52' 43"	4083062.99	37512718.33	4083062.99	19512718.33
3	111° 08' 33"	36° 52' 37"	4082858.15	37512702.64	4082858.15	19512702.64
4	111° 08' 43"	36° 52' 32"	4082709.35	37512959.91	4082709.35	19512959.91
5	111° 08' 32"	36° 52' 29"	4082619.71	37512686.77	4082619.71	19512686.77
6	111° 08' 25"	36° 52' 35"	4082787.57	37512499.33	4082787.57	19512499.33

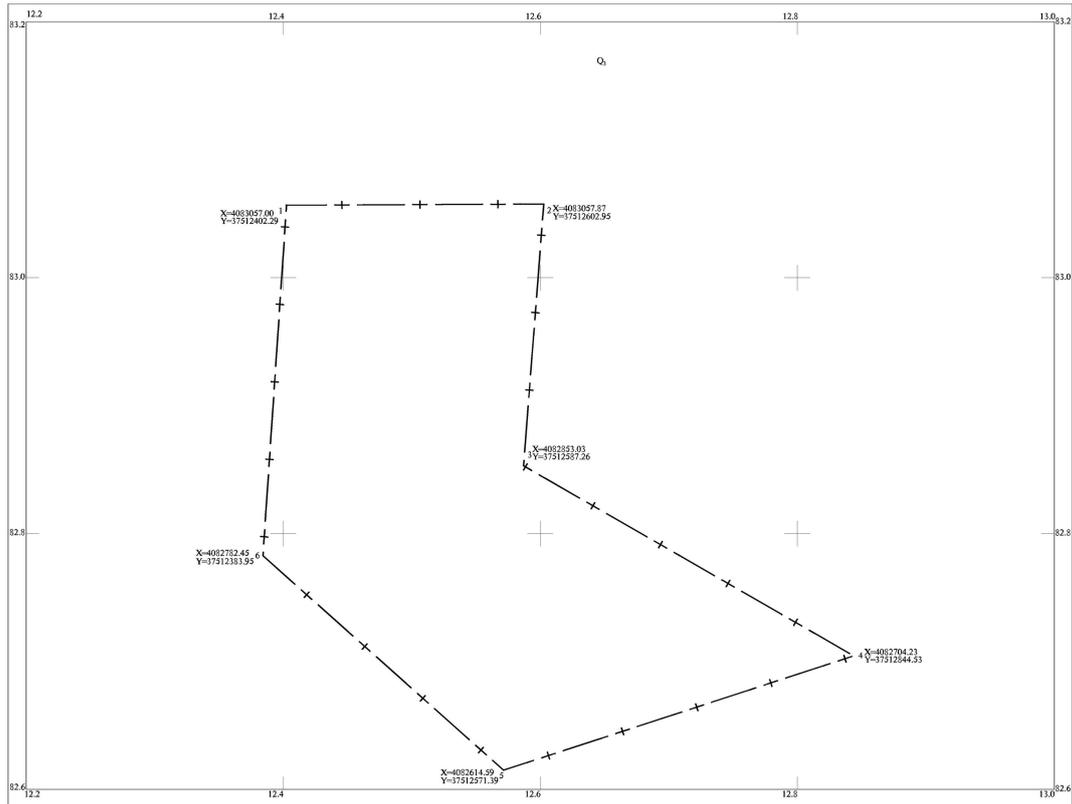


图 1-1 矿区范围图

五、企业性质

交口县晋申石料厂企业类型：个人独资企业；法定代表人：高东顺；经营范围：石灰岩矿露天开采；石料拌合、制砂。（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 2021 年 08 月 05 日。

六、方案适用期

山西省交口县晋申石料厂石灰岩矿为生产矿山，交口县晋申石料厂石灰岩矿截止 2022 年 12 月 31 日本矿区累计查明资源量 589 万吨，保有资源量 435 万吨，设计利用矿产资源储量 162 万吨。矿山建设规模按年采矿石 30 万吨估算，设计回采率 95%，矿山剩余服务年限 5 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 8 年（2023 年—2030 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682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）。

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》（CBJ22-87）；
- 5、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- 6、《金属非金属矿山排（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、《小型采石场安全生产暂行规定》（2005年2月1日实施）；
- 26、《非煤矿山边坡工程技术规范》（GB5016-2014）；
- 27、《崩塌滑坡泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 28、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- 29、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；
- 30、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1306-2013）；
- 31、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 32、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）；
- 33、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查规范》（试行）（TCAGHP 006-2018）；
- 34、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）；
- 35、《太原市修缮工程预算定额》（2018版）。

三、主要依据资料

- 1、2011年6月，太原市易仁矿产勘测有限公司提交的《山西省交口县晋申石料厂石灰岩矿资源储量核查地质报告》；
- 2、2011年12月，《山西省交口县晋申石料厂石灰岩矿资源储量核查地质报告》“吕国土资储备字[2011]124号”矿产资源储量备案证明；
- 3、2010年11月，山西省第三地质工程勘察院提交的《山西省交口县晋申石料厂建筑石料用灰岩矿开发利用方案》；及评审意见书；
- 4、山西省第三地质工程勘察院于2011年10月提交的《山西省交口县晋申石料厂建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案（2012-2016年）》；
- 5、太原绿和山环保科技有限公司2018年10月编制的《交口县晋申石料厂30万吨/年矿山生态环境保护与恢复治理方案》（2018-2020年）；

6、山西省建筑材料工业设计研究院 2011 年 11 月编制的《交口县晋申石料厂开采工程初步设计及安全专篇》；

7、山西清泽阳光环保科技有限公司 2015 年 3 月编制的《交口县晋申石料厂年产 30 万吨建筑用石料项目环境影响报告书》及批复；

8、山西云轩地质勘查咨询有限公司 2018 年 5 月编制的《山西省交口县晋申石料厂石灰岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》及审查意见；

9、《山西省交口县晋申石料厂石灰岩矿 2022 年储量年度报告》及审查意见；

10、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晋申石料厂委托后，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。分析研究交口县晋申石料厂已有相关资料，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

我公司接受交口县晋申石料厂委托后，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 5 人，包括地质工程、测量及微机制图等专业，其中高级工程师 1 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
牛媛	地质工程	高级工程师	开发利用、预算部分
刘璇	土地复垦	工程师	土地复垦部分
魏媛彦	测 量	工程师	野外调查、测量
武晓钰	水、工环	工程师	地质环境恢复治理

贺笑语	生态学	工程师	生态环境保护
-----	-----	-----	--------

3、工作流程

交口县晋申石料厂于 2023 年 1 月委托山西晋原智诚规划咨询有限公司承担《山西省交口县晋申石料厂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 2023 年 3 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：

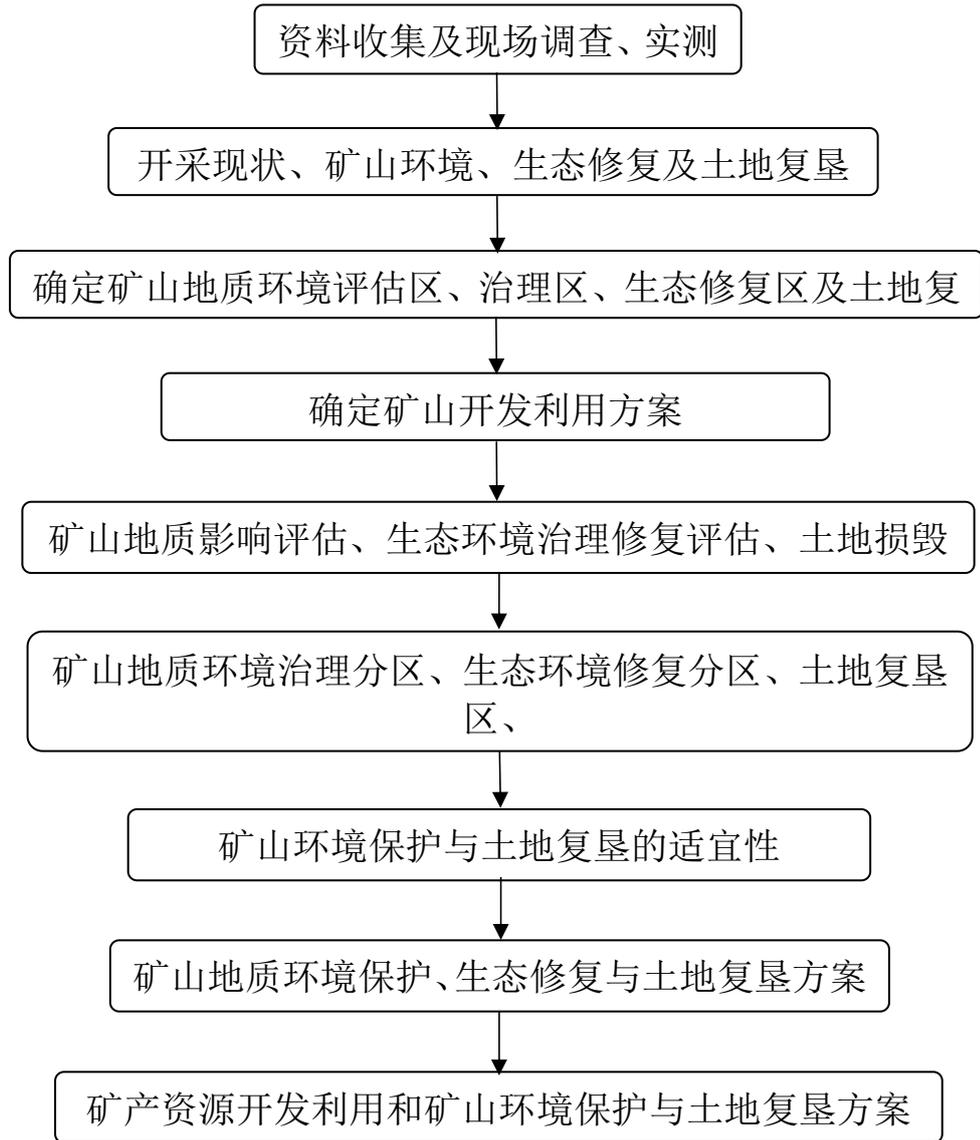


图 1-2 工作程序框图

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 2023 年 1 月 12 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《山西省交口县晋申石料厂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 12 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 2023 年 1 月 10 日开始，于 1 月 12 日结束；室内资料整理、数字化成图及报告编制从 2023 年 1 月 13 日开始，于 2023 年 3 月 10 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《山西省交口县晋申

石料厂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	5
		收集证件、相关文件、协议等复印件	份	8
2	调查情况	调查面积	hm ²	13.15
		拍摄照片	张	32
		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	12

第四节 上期方案执行情况

（一）上期生态环境保护与恢复治理方案执行情况

矿山 2018 年 8 月委托太原绿和山环保科技有限公司编制完成《交口县晋申石料厂 30 万吨/年矿山生态环境保护与恢复治理方案》（2018-2020 年），并于 2018 年 9 月 8 日取得《交口县晋申石料厂 30 万吨/年矿山生态环境保护与恢复治理方案》技术评审意见，“方案”设计工程为：对开采形成的 2 条边坡进行浮石清理，长度 541m，边坡面积共 10820m²，并在边坡底部种植爬山虎 1082 株。对 2 条 5m 的安全平台进行覆土培肥并绿化，覆土培肥面积 2705m²，覆土 2164m³，栽植沙棘 541 株，草籽 10.82kg。对废石形成面积 1640m² 的坡面进行植被恢复，坡面种植黄刺玫 410 株。完成 1000m 道路绿化，种植旱柳、紫穗槐各 500 株，整平面积 1600m³。工业场地进行绿化，绿化面积 200m²，种植油松 50 株。建设生态环境机构，矿区委托有资质单位定期对矿山环境及水土流失情况进行监测，实行生态环境季报、生态环境年审。设计总投资 71.39 万元。

经本次实地调查，上期方案提出的任务均未实施。

（二）“三合一”方案执行情况

2018 年 5 月山西云轩地质勘查咨询有限公司编制了《山西省交口县晋申石料厂石灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，并于 2018 年 11 月 26 日通过山西省矿山调查测量队评审（评审意见书：晋矿调技审字[2018]069 号）。

1、开发利用方案：方案推荐的生产规模为 30 万吨/年，采用露天开采，设计批采标高 1550-1440m，最大开采深度 110m，工作阶段高度 20m，从高到低共有采剥水平为 1540m、1520m、1500m、1480m、1460m、1440m 共 6 个台阶。终了台阶高度 20m，最终边坡角 54°。服务年限 5.0 年。

2、恢复治理

方案设计的治理工作量为：采场边坡危岩体清理工程；露天采场、办公生活区、碎石加工区、堆料区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。

3、土地复垦

交口县晋申石料厂石灰岩矿复垦工程包括砌体拆除、表层废弃物清理、土壤重构、植被恢复等，全服务期复垦土地总面积 12.52hm²，土地复垦静态总投资 67.16 万元，单位面积静态投资为 3576.18 元/亩。土地复垦动态总投资为 91.93 万元，单位面积动态投资为 4895.37 元/亩。五年期复垦工程静态总投资为 16.16 万元，动态总投资为 19.08 万元。

4、“三合一”方案设计工程完成情况

矿山因未按设计进行开采，未形成最终开采平台及边坡，未按“三合一”方案对矿山进行复垦。

5、“三合一”方案于本方案土地复垦对比情况

“三合一”方案全服务期复垦土地总面积 12.52hm²，土地复垦静态总投资 67.16 万元，单位面积静态投资为 3576.18 元/亩。土地复垦动态总投资为 91.93 万元，单位面积动态投资为 4895.37 元/亩。本方案全服务期复垦土地面积为 15.39hm²，土地复垦静态总投资 134.93 万元，单位面积静态投资为 5845 元/亩。土地复垦动态总投资为 161.87 万元，单位面积动态投资为 7011 元/亩。因本方案复垦土地面积比“三合一”方案面积较大，“三合一”方案设计复垦为灌木林地，本方案设计复垦为乔木林地，故本方案土地复垦投资比“三合一”方案土地复垦投资大。

(三) 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 2019 年在交口县农业发展银行交口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，截止 2022 年 12 月矿山共缴纳环境治理恢复基金提取 35.74 万元。缴纳土地复垦保证金 91.93 万元。

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

矿区处于黄河流域汾河水系,石口河从评估区西部约 2.2km 处由北东向南西流过。见图 2-1。

石口河发源于西部岭后川,向西南流经石口、隰县、大宁入黄河,境内长度 15km,流域面积 127 km²,最大洪峰流量 32 m³/s,河谷最大宽度为 450m,是境内唯一直接流入黄河的水系。



图 2-1 矿区周边水系分布图

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，地貌类型以侵蚀的黄土梁、峁为主，其次为黄土沟谷地貌中的冲沟。矿区内地形地势起伏，最高点位于矿区的北部，海拔 1555m，最低点位于矿区南部的沟内，海拔 1420m，最大相对高差 135m。

2、景观特征

经调查，矿区内无重要地质遗迹及人文景观等分布。矿区总体处于自然状态，地形地貌景观未发生改变，仅在矿区南部存在采石形成的陡坎。

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。

五、土壤

矿区所在区域土壤类型主要是褐土性土。成土母质以黄土母质为主。自然土壤中0-22cm有机质含量8.58g/kg，全氮0.72g/kg，有效磷11.85g/kg，速效钾215.63mg/kg，pH值7.5-7.9左右。

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。

2020 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%。

矿区所在的交口县石口乡位于吕梁山脉中段，交口县最南端，总面积 45.8km²。辖区有 19 个村委会。石口乡总人口约 9000 人，G209 国道、省道孝石线、县道交秦线穿境而过。乡企业产品有生铁、石灰石。农业主产品薯类、胡麻。古迹有明建千佛洞。部分村庄以养殖业为主，人均经济收入为 800 元/年。

第二节 矿区地质环境

一、矿区地质及构造特征

1、矿区地层

矿区内大部分被第四系上更新统黄土所覆盖，仅在露天采场周边出露有奥陶系中统上马家沟组地层，现从老到新简述如下：

1、奥陶系中统下马家沟组（O₂x）

该组地层由一、二、三段组成，厚 173.4-195.43m。由两层泥灰岩和薄一中厚层状含白云质灰岩（灰岩矿层）组成。下部一段（O₂x¹）为角砾状白云质灰岩夹一层厚 8.6m 的中厚层灰岩，厚 76.8m；中部二段（O₂x²）为青灰色中厚层致密状含白云质灰岩，厚 36.4m。上部三段（O₂x³）为灰色薄一中厚层状石灰岩夹 0.8—1.5m 的泥灰岩，厚 64.6m。矿层平均总厚 177.8m。

2、第四系上更新统 (Q₃)

岩性以黄色亚砂土、亚粘土为主，也可见少量红色亚砂土，主要赋存于山顶平缓处，本组厚度为 0-15.12m。平均为 10m。

2、构造特征

矿区内地层总体为一走向 330°，倾向北东，倾角 20-30° 的单斜构造。矿区内未发现断层等构造，地质构造简单。

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

矿体为沉积型，赋存于奥陶系下马家沟组一、二、三段，在矿区内矿体赋存标高为 1440-1550m。岩性为：下部 (O₂x¹) 为角砾状白云质灰岩夹中厚层灰岩；中部 (O₂x²) 为青灰色中厚层致密状含白云质灰岩；上部 (O₂x³) 为灰色薄—中厚层状石灰岩夹 0.8—1.5m 的泥灰岩。层位稳定，倾向东北约为 60°，走向北西约为 330°，倾角 25°，呈层状产出。矿体规模在矿区内沿走向长约 460-520m，沿倾向宽约 200-220m。矿区内大部被黄土覆盖，区内矿体出露沿走向长约 300-400m，沿倾向宽约 100-200m。

2、矿石质量

矿石的化学成份：

本次工作对矿区内矿石进行了拣块化验，经测试，化验结果为：CaO 为 44.90%；MgO 为 7.18%；SiO₂ 为 2.41%；Na₂O 为 0.08%；K₂O 为 0.16%。Na₂O、K₂O、CaO、MgO 含量较稳定。

矿石加工技术性能：

矿石比重平均为 2.60 t/m³；

矿石抗压强度为 95-120Mpa；

矿石抗剪强度（凝聚力值）为 10.5-14.3Mpa；

松散系数为 1.5-1.6。

各项指标达到市场对建筑石料的要求。

矿山主要开采奥陶系下马家沟组石灰岩，无共伴生矿产资源。

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、碎屑岩夹碳酸岩盐类岩溶裂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

第四系上更新统粉土夹砂砾石含水岩组分布于山坡上和沟谷中，由于松散层分布不连续，且厚度小，故为透水不含水层，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

矿区位于郭庄泉域西部的补给区，含水层为奥陶系中统上马家沟组灰岩、白云质灰岩、白云岩，隔水层为泥灰岩及页岩，水位标高600m左右，渗透系数31.26m/d左右，一般涌水量为500m³/d。水化学类型HCO₃-Ca·Mg型，矿化度0.38g/L，总硬度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。

综上所述：矿区内水文地质条件简单。

四、工程地质

本矿开采矿体为奥陶系中统下马家沟组灰岩、白云质灰岩及泥灰岩，其顶板部分无覆盖物，局部有黄土；底板为下马家沟组一段的灰岩、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，石灰岩以内摩擦角为70~85°，移动角为50~70°，区内最终边坡角为51°，基本不受地下水影响的坚硬岩石，稳固性好。矿层倾角20-30°。矿体围岩及采场边坡无软弱夹层，且矿山生产过程中未发生过边坡失稳，边坡稳定性较好，工程地质条件属中等。

五、环境地质

矿区地貌单元属溶蚀构造中山区，坡度 20-40°，为基岩(石灰岩)裸露区，分布地类主要为灌木林地和裸地。未发现地裂缝、地面塌陷、滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害。矿区远离村庄，矿山开采对居民生活影响小，基本不存在危害村庄安全、占用耕地和破坏环境等问题。

本区区域构造运动强烈，以断裂和断块活动为特征，运动方式多以垂直升降运动为主，并有一定的水平运动。

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。

据有关资料记载，交口县历史上没有发生过 $M_s > 4.75$ 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)，交口县石口乡地震动峰值加速度 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。

该矿地质环境条件复杂程度简单，开采规模小，地表位于环境功能规划要求较低的一般区，开采终了后将形成面积为 8.80 hm^2 的露天采场，形成台阶式石灰岩陡壁，地表植被遭到破坏，对地形地貌景观影响和破坏程度严重，对矿山环境的影响程度中等。

综上所述：该矿山水文地质条件属简单，工程地质条件属中等，环境地质条件属中等。

六、人类工程活动

自矿山建设以来，已建成办公生活区与工业广场，位于矿区西部的半山坡矿山各场地间均有简易公路相连，形成较合理的平面布局，以方便生产运输和管理。排土场布置在矿区西部的山沟内。剥离物为第四系黄土。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提供的 2021 年土地变更调查数据库成果，矿区土地利用类型分为灌木林地和裸地共 3 个地类，其中乔木林地面积 2.23hm²，灌木林地面积为 0.05hm²，采矿用地面积 8.05hm²。

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 (%)
03	林地	031	乔木林地	2.23	21.58
		032	灌木林地	0.05	0.48
06	工矿及仓储用地	062	采矿用地	8.05	77.94
合 计				10.33	100.00

评估区内土地类型有乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地，总面积为 16.84hm²。其中乔木林地 4.77hm²，灌木林地为 0.05hm²，其它草地为 0.06hm²，采矿用地为 11.96hm²，（见表 1-3）。区内的主要植被为乔木、灌木，植被覆盖度约 40%。矿区内无村庄分布，土地权属为交口林场（国有）和桥上村（集体）。

表 2-2 采矿影响区域土地利用现状表 **单位：hm²**

一级地类及编号		二级地类及编号		矿区内面积 (hm ²)	矿区外面积 (hm ²)	合计 (hm ²)	比例 (%)
3	林地	301	乔木林地	2.23	2.54	4.77	28.33
		302	灌木林地	0.05		0.05	0.29
4	草地	43	其他草地		0.06	0.06	0.36
6	工矿仓储用地	602	采矿用地	8.05	3.91	11.96	71.02
合 计				10.33	6.51	16.84	100



图 2-1 矿区土地利用现状图

林地：矿区林地面积为 2.23hm²，为乔木林地、灌木林地，占矿区总面积的 21.58%。其中乔木林地面积为 2.23hm²，灌木林地 0.05hm²。林地在整个矿区都有分布。区域土壤土层较厚、枯枝落叶层厚 2~10cm。郁闭度 0.6~0.8。乔木层中混生有辽东栎、山杨林、侧柏、白桦林。林下灌木主要有沙棘、黄刺玫、虎榛子、荆条、酸枣等，斑状或块状分布在项目区缓坡坡梁，及各沟谷中。矿区林地照片见照片 2-3-3、2-3-4，土壤理化性质表见表 2-3-5。



照片 2-1 项目区林地土壤剖面图

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 3 种生态系统类型，分别为草原（地）生态系统、灌丛生态系统和乔木林生态系统，详见表 2-9。

表 2-3 矿区生态系统类型表

生态系统类型	主要物种	分布
乔木林生态系统	东栎、山杨林、侧柏、白桦林等	主要分布在矿区北部，分布面积广泛
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
草丛生态系统	白羊草、蒿类	主要分布在矿区西部

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 3 类，即以乔木林、灌木林、草丛植被。

表 2-10 矿区内植被分布现状

植被类型	矿区内面积 (hm ²)	百分比 (%)
乔木林	4.77	97.76
灌木林	0.05	1.02
草丛	0.06	1.22
合计	4.88	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：距离矿区最近的地表水为西北方向约 2.2km 的石口河，根据《山西省地表水水环境功能区划》（DB14/67-2014），项目所在区域地表水属于石口河源头-五里后村，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：以自然及农业生态为主。

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	石口村	NW	1.8	《环境空气质量标准》二级
	南山村	SE	1.0	
水体	石口河	ES	2.2	《地表水环境质量标准》III 类
	厂址附近地下水			《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

交口县晋申石料厂于 2012 年 10 月首次取得采矿许可证，并分别于 2015 年、2018 年及 2020 年进行了延续，该矿现持采矿许可证号 C1411002011107130119303，有效期自 2020 年 8 月 17 日至 2025 年 8 月 17 日。2010 年 6 月，山西省第三地质工程勘察院编制了《山西省吕梁市国土资源局以吕国土储审字〔2010〕35 号评审通过。普查报告累计查明资源量为 589 万吨。2020 年 1 月，中国冶金地质总局第三地质勘查院编制了《山西省交口县晋申石料厂石灰岩矿 2019 年度矿山储量年报》，经吕梁市规划和自然资源局以吕自然储年报审字〔2020〕179 号文评审通过，截至 2019 年 12 月 31 日矿山累计查明资源量 589 万吨，累计动用资源量 93.3 万吨，保有资源量 495.7 万吨。2023 年 1 月中国冶金地质总局第三地质勘查院编制了《山西省交口县晋申石料厂石灰岩矿 2022 年度矿山储量年报》，经吕梁市规划和自然资源局以吕自然储年报审字〔2023〕73 号文评审通过，截至 2022 年 12 月 31 日矿山矿山采矿证范围内累计查明石灰岩资源量 589 万吨，保有资源量 435 万吨，动用资源量 154 万吨。

2011 年 11 月山西亨瑞建筑设计研究院提交《交口县晋申石料厂变更设计》，设计矿山为露天开采，可采储量 459 万吨，设计生产能力为 30 万吨/年，折返式汽车运输，采场最高开采标高 1550m，最低开采标高 1440m，阶段高度 20m，工作阶段坡面角 70°。

矿山现在已建成办公生活区与工业广场，位于矿区西部的半山坡（爆破安全警戒线之外），排土场布置在矿区西部的山沟内，且都在使用中。矿山各场地间均有简易公路相连，形成较合理的平面布局，以方便生产运输和管理。

第二节 矿山开采现状

山西省交口县晋申石料厂为生产矿山，批采标高为+1550—+1440m，根据核检报告，在矿区内南部形成一处露天采场，总面积约 8.60hm²（其中矿区范围内面积 4.97hm²，矿区范围外 3.63hm²），该边坡延伸长约 953m，最大高度 80m，分四级台阶，分别为 1500m、1480m、1460m 及 1440m，边坡坡度约 70°，矿区范围外采场为民采形成。

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 1555m，最低海拔为 1420m，相对高差 135m。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、碎屑岩夹碳酸岩盐类岩溶裂隙水和碳酸盐岩类裂隙岩溶水。石口河从评估区西部约 2.2km 处由北东向南西流过。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，节理裂隙较发育，矿体围岩及采场边坡无软弱夹层，且矿山生产过程中未发生过边坡失稳，边坡稳定性较好，工程地质条件属中等。

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中等类型。

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编制了《山西省吕梁市交口县石口乡晋申石料厂建筑石料用灰岩普查地质报告》，并以吕国土资储审字【2010】35 号评审通过。该报告矿区内累计查明资源量 589 万吨，保有资源量 589 万吨，无采空动用。

（一）资源量估算范围

本次资源量估算范围为采矿许可证内批准的 2017 年动用资源量范围，批采标高为 1550-1440m。估算对象为奥陶系中统下马家沟组一、二、三段灰岩。

（二）工业指标

该矿所采石灰岩的用途主要是做建筑石料，现有关规范和参考手册中均没有对建筑石料用灰岩的具体要求。结合当地建筑石料实际用途及区内石料质量特点，岩石结构致密，抗压强度较高，耐冻性和抗风化能力强，吸水性和导热性差，该矿区内石灰岩满足做建筑石料的要求。本次年报采用工业指标与备案报告一致。

（三）估算方法

矿区矿体呈厚层状产出，连续性较好，产状较为平缓。结合矿体赋存特征，依据原备案报告及采场实际形态及地形变化情况，本次估算动用资源量采用水平断面法进行估算。本次年报工作利用 1440、1460、1480、1500m 共 4 个水平断面。计算公式如下：

$$Q=V \times D / 1000$$

式中：Q—资源量(万 t)

V—体积(m³)

D—矿石平均体重(t/m³)

1、采空区面积的确定

在计算机上，采用 MAPGIS 软件，直接在水平断面图上量取 2017 年采空区面积。

2、体积的计算

体积计算有已下三种情况：

(1) 当相邻二断面的矿体形状为锥体时，采用锥体公式： $V=SL/3$

(2) 当相邻二断面的矿体形状相似，且相对应面积之差比值 $(S_1-S_2) / S_1 < 40\%$ 时，用梯形体公式计算体积，即 $V=(S_1+S_2)L/2$

(3) 当相邻二断面的矿体形状相似，且相对应面积之差比值 $(S_1-S_2) / S_1 \geq$

40%时，块段体积用截面圆锥体公式

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

3、断面间距的确定

两个水平断面之间采用高差值为该块段的断面间距。由于矿区黄土厚度平均10m，1500m断面之上断面间距采用采场动用范围内最高点高程与1500m之间高差减去10m。

4、矿石体重值

根据最新一次核查报告，石灰岩矿石体重值为2.60t/m³。

5、块段划分

2017年度动用资源量总体划分为一个块段，块段编号2017年动用。

（四）资源储量核实备案情况

2010年6月，山西省第三地质工程勘察院编制了《山西省吕梁市交口县石口乡晋申石料厂建筑石料用灰岩普查地质报告》，并以吕国土资储审字【2010】35号评审通过。该报告矿区内累计查明资源量5890千吨，保有资源量5890千吨，无采空动用。详见表2-1。

表3-1 备案资源量汇总表

矿种	资源量（千吨）			标高（m）
	现保有（333）	采空动用	累计查明（333）	
石灰岩	5890	0	5890	1550-1440
合计	5890	0	5890	

上年度末资源储量情况

根据《山西省交口县晋申石料厂石灰岩矿2022年储量年度报告》，截止2022年12月31日本矿区累计查明资源量589万吨，保有资源量435万吨，累计动用资源量154万吨。

第五节 对地质报告的评述

本方案以《山西省交口县晋申石料厂石灰岩矿2022年储量年度报告》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 固体矿山的开采方案

一、生产规模及产品方案的确定

1、生产规模的确定

根据《山西省交口县晋申石料厂石灰岩矿 2022 年储量年度报告》，截止 2022 年 12 月 31 日本矿区累计查明资源量 589 万吨，保有资源量 435 万吨，累计动用资源量 154 万吨。依据矿山已有生产设备、2011 年 11 月山西省建筑材料工业设计研究院提交的《交口县晋申石料厂开采工程初步设计及安全专篇》及 2020 年 7 月 23 日吕梁市规划和自然资源局办法的采矿许可证生产规模为 30 万吨/年。

2、产品方案

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，将采出的石灰岩矿石采用鄂式破碎机，振动，筛分成 <10mm、10-20mm、20-40mm、40-80mm 多种规格的石料，直接销售。

二、确定开采储量

本方案开采储量的方法采用先求取边坡压占资源储量，以《山西省交口县晋申石料厂石灰岩矿 2022 年储量年度报告》中确定的总保有资源量扣除边坡压占资源储量后，求取设计开采资源储量及可开采量。

1、边坡压占资源量估算方法

压占资源量，根据水平断面，共划分为 4 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： $V = (S_1+S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2}) \cdot L / 3$

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273万吨(详见表4-1)。

表 4-1 设计未利用资源量（边坡压矿）计算表

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)
1	$V=S \times L / 2$	6228	0	95	295830	2.6	76
2	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	6228	3343	115	550332		143
3	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	3343	155	115	201135		52

4	$V=S \times L / 2$	155	0	90	6975		2
合计							273

根据《山西省交口县晋申石料厂石灰岩矿2022年储量年度报告》，截止2022年12月31日本矿区累计查明资源量589万吨，保有资源量435万吨，经计算边坡压占资源储量为273万t，设计利用矿产资源储量=保有矿产资源储量-边坡压占矿产资源储量，最终计算得本次方案设计利用矿产资源储量=435万t-273万t=162万t。

4、可采资源量

矿山可采资源量为方案设计利用资源储量扣除开采损失率求得，根据矿山以往开采经验数据确定为5%。

可采储量按下公式计算：

$$Q_1 = Q \times (1 - p)$$

式中：Q₁ -可采储量（万 t）

Q-矿山设计利用资源储量（万 t）

P-损失率（取 5%），开采石灰岩经验数。

$$Q_1 = Q \times (1 - p) = 162 \times (1 - 5\%) = 153.9$$

经计算：矿界内可采资源储量 153.9 万 t。

5、矿山服务年限

按30万吨/年生产能力计算，本方案矿山服务年限为5年。

$$N = Q \times \eta / A$$

$$= 162 \times 95\% / 30.0$$

$$= 5 \text{年}$$

式中：

N-服务年限，年

Q-设计利用储量（162万吨）

η -矿石回采率（95%）

A-年生产规模，30.0万吨/年

三、矿床开采方式

矿区开采奥陶系中统峰峰组灰岩，矿体少量出露地表，大部为黄土覆盖，但覆盖较薄。

本矿矿体大部分为黄土覆盖，在露天开采境界内矿区黄土覆盖面积为 3650m²。本次采用水平断面法进行估算了上覆黄土的资源储量为 91800m³。区内剥采比为 0.12:1，根据《冶金、化工石灰岩及白云岩、水泥原料矿产地质勘查规范》（DZ/T0213-2002）的要求，适合山坡露天开采，本《方案》确定采用露天开采方式进行开采。

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

本矿选用非运输公路开拓—明溜槽放矿方案。

①考虑溜槽的合理角度，并能够使得溜槽底板与各台阶坡底线之间留有不低于 3m 的深度，溜槽布置在 1480-1440m 标高之间，上口底板线与 1480m 平台相交并进入 1480m 平台内，距离平台边缘 10m 左右。下口底板边线进入 1440m 铲装运输平台内，距离坡底线 10.6m，溜槽底部形成平面 120° 喇叭口状。

②溜槽垂直总高度 40.0m，水平投影长度 24m，斜长 47m；溜槽底板宽 6.0m；溜槽底板倾角 60°；溜槽侧帮角度 72°；溜槽底板深度 3.0m；溜槽底部储矿段高度 9.5m(小于挖掘机最大挖掘高度 10m)；溜槽底部储矿段底板倾角 60°

③溜槽净断尺寸

溜槽底板上口宽度	8.0 m
溜槽底板宽度	8.0 m
溜槽侧帮角度	72°
溜槽上口深度	不小于 5.00m

溜槽底板与台阶坡底线之间深度	不小于 5.00m
溜槽深度	3.0 m

二、厂址选择

根据矿区地形地貌、交通现状、采剥方式、开拓运输方案并结合矿山现状，确定厂址选择方案如下：

本矿区为已建矿山，厂址已建成办公生活区与工业广场，利用现有的办公生活区，办公生活区位于矿区西部安全警戒线外较平缓处。

地面辅助设施应有：简易的机修厂，主要设备有钻床、车床、锻钎机、电焊机以及气焊等日常维修，其大、中修外委。

排渣场：通过计算剥离总量为量 9.3 万 m³，排渣场 1 布置在矿区西部的山沟内。排渣场 2 布置在矿区东部界外采场处，剥离物为第四系黄土。

排渣场 1 面积 10800m²，设计堆置高度 25 米，排渣场有效容量 12×10⁴m³ 可以容纳下剥离产生的岩土量 11×10⁴m³。排渣场最终堆积标高 1425m，总高度为 25m。排土场设有 1 个排土台阶，台阶高度 25m。台阶废石堆存边坡角为 30°，排土场最终边坡角 30°。

排渣场 2 面积 36300m²，设计堆置高度 20 米，排渣场有效容量 15×10⁴m³ 可以容纳下剥离产生的岩土量 11×10⁴m³。排渣场最终堆积标高 1500m，总高度为 20m。排土场设有 1 个排土台阶，台阶高度 20m。台阶废石堆存边坡角为 30°，排土场最终边坡角 30°。

炸药库：本矿山不设炸药库，有关爆破工作全部由具有爆破安全资质的专业队伍完成。爆炸物品的管理按照公安部门对民用爆破器材的有关法规进行管理。

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。

公路布置在采场西侧和东侧区域，采用挖掘机直接开挖出路面，当遇到无法直接开挖的岩体地段时，采用爆破处理。线路纵坡度 20%，宽度 5m，最小回转

平曲线半径 6m，回填路基密实度不低于 95%。要求路面平整，没有绊脚浮石。由境界外上山道路至各开采标高设支线至各作业地点。矿石由 10 吨汽车从 1440m 装矿运输平台直接运至破碎场地。运输道路长度最大为 400m，平均 250m。坡度为 0%。

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 600m。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，在排渣场上坡侧境界外 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 10 元 / t；

b —露天开采剥离成本，调查值 9 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 2.78:1 m^3/m^3 （各参数均结合近几年当地市场价格及矿山的实际情况而确定）。

本矿覆盖层较小，境界内平均剥采比约为 0.12:1 m^3/m^3 ，远小于经济合理剥采比，开采方案经济合理。

设计按照平均剥采比不大于经济合理剥采比、安全等原则圈定露天开采境界，

矿区平均剥采比 0.12:1。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。

三、露天开采境界圈定方法

(1) 确定露天矿最小底宽

最小底宽应满足采装运输设备要求，本矿为山坡露天矿，开采最底标高以上全部为矿石，因此矿区开采底平面较大，完全能满足车辆运输铲装调位的要求。

(2) 选取露天矿边坡角

根据开采技术条件中岩石的完整性较好，致密坚硬，不易风化，为稳固性较好的地质体，根据批准的开发利用方案及本矿开采实践，本矿选取露天终了边坡角 0-51°。

(3) 确定露天开采深度

根据本矿石灰岩矿体特征、赋存条件，以及行政管理部门批复的批采标高 1440-1550m，确定本矿最大开采深度 110m。

(4) 绘制露天矿底部周界

在纵横、辅助剖面图上，以批采范围、边坡角、开采深度绘出边坡境界；将各剖面图上露天矿底部周界投影到分层平面图上，连接各点，得出底部周界。

(5) 绘制终了平面图

四、采剥工艺

1、开采顺序、剥离及采场布置

开采顺序由上而下分台阶开采。开采台阶高度为 20m。

2、采、剥工艺、排土工艺

①凿岩

露天台阶爆破，采用孔径为 100mm 的 TYQZJ100 型潜孔钻机凿岩，人工或装药器装炸药为散装改性铵油炸药；非电起爆器材分段起爆方式。

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

炮孔布置及爆破参数的确定：

(A) 底盘抵抗线

计算公式：

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

式中：W——底盘抵抗线，米；

H——台阶高度，米；

计算得，开采阶段高度为 20m 时，开采矿体底盘抵抗线范围在 4-5 米，选取 4.5 米。

(B) 行距、孔距及炮孔邻近系数

a. 炮孔邻近系数 m

根据经验，炮孔邻近系数为：

$$m_1 = 0.75$$

b. 炮孔间距 a

计算公式：

$$a_1 = m_1 W = 3.4\text{m} \quad \text{取 } 3.5 \text{ 米}$$

c. 炮孔排距 b

$$b = 0.866a$$

b=2.9-4.5m，取 3 米。

(C) 炮孔超深 h

$h = (8-12) d = 0.8-1.2\text{m}$, 取超深 1m

d _____ 炮孔直径

(D) 单位炸药消耗量 q

根据矿山爆破经验、矿岩坚固性以及所用的炸药等方面，单位炸药消耗量 q 确定为：开采 $0.32\text{kg}/\text{m}^3$ 。

(E) 单孔装药量 Q

计算公式：

$$Q = qaWH$$

计算得：单孔装药量为 38.4kg。

(F) 充填长度 L

$$L = ZW$$

Z _____ 充填系数， 0.9-1

计算得：充填长度为 4.2m。

(G) 微差爆破间隔时间 t

$$t = KW$$

K _____ 系数，取 5

微差爆破间隔时间为 22.5s。

②爆破

中深孔爆破采用多排孔微差爆破，人工或装药器装炸药为散装改性铵油炸药，起爆药为岩石炸药（卷药）；导爆管分段起爆。

本矿已经采用了分台阶爆破，并且该地区属于低山地区，地势平缓，依上所述，设计爆破飞石安全距离确定为 200 米，顺坡 $200 \times 1.5 = 300$ 米，最终确定爆破

飞石安全距离确定为 300 米。

在采矿主体工作结束后，如边坡处理、局部三角量、清顶、清根底、剔除夹层等。采用挖掘机开采，不进行浅孔爆破。同时，配以 ZL-50 型装载机进行集堆、扫道、清理三角爆落体以及台阶的维护清理等作业。对于块度不能满足铲装要求的大块矿石，采用破碎锤进行二次破碎处理。

3、首采地段及开采顺序

采用自上而下台阶式开采顺序。工作面由北东向南西推进的开采顺序。

首采地段：1540m 台阶开采。开采完 1540m 台阶后，依次向下开采至 1440 台阶。

表 5-1 矿山台阶可采储量及服务年限表

年限	台阶					
	1540	1520	1500	1480	1460	1440
1	6.12	13.21	12.47			
2			13.16	18.64		
3				12.41	19.39	
4					15.82	15.98
5						26.7
合计	6.12	13.21	25.63	31.05	35.21	42.68

3、矿山生产能力验证

本《方案》选择工作制度：每年工作 250 天，每天一班，每班 8 小时。

$$A = n \cdot q = 1 \times 17 = 34 \text{ 万 m}^3$$

式中：n—同时工作的挖掘机数，1 台；

q—挖掘机的年挖掘能力，17 万 m³/台。

根据以上计算，本方案确定 33.6 万吨/年采剥总量（矿石 11.5 万 m³/年，剥离物 1.4 万 m³/年，合计 12.9 万 m³/年）的设计生产能力在技术上是可行的。

第二节 总平面布置

见开拓系统及总平面布置图。厂址已建成办公生活区与工业广场，工业场地生产设施位于安全警界线 300m 之内，矿山使用原生产系统生产时，必须采取有

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。

矿山各场地间均有简易公路相连，形成较合理的平面布局，以方便生产运输和管理。

排土场：通过计算剥离总量为量 9.18 万 m³，排渣场 1 布置在矿区西部的山沟内，排渣场 2 布置在以往露天采场处，剥离物为第四系黄土。

按剥离量计算所需排土场的容量为：

$$V_Y = V_{SH} K_S / K_X$$

V_Y ：排土场有效容量，10⁴m³；

V_{SH} ：需处理剥离量，

K_S ：岩土松散系数，取 1.3；

K_X ：岩土下沉系数，取 1.1。

$$V_Y = 9.18 \times 1.3 / 1.1 = 11 \times 10^4 \text{m}^3。$$

排土场 1 面积 10800m²，设计堆置高度 10 米，排土场 1 有效容量 3.6×10⁴m³。

排土场 2 面积 36300m²，设计堆置高度 10 米，排土场 2 有效容量 12×10⁴m³ 可以容纳下剥离产生的岩土量 11×10⁴m³。

排土工艺：排土场场内废石采用汽车直排，人工平整。

台阶废石堆存边坡角为 30°，排土场最终边坡角 30°。

设计排渣场 1 下游建拦石坝，以防止排土作业时滚落的废石对沟谷下游造成污染。护坝断面为梯形，采用料石结构。拦石坝上宽 2m，高 3m，内外坡比均为 1:0.6。

炸药库：本矿山不设炸药库，有关爆破工作全部由具有爆破安全资质的专业队伍完成。爆炸物品的管理按照公安部门对民用爆破器材的有关法规进行管理。

露天矿工业场地总平面应结合自然地形进行布置，主要建筑物、构筑物的长轴平行等高线布置在地形较平缓、工程地质条件较好的地段，要注意建筑朝向，尽可能使建筑物具有良好的自然采光和通风条件，要保证各生产车间之间有良好的

的生产联系和工作环境。保证场地不受洪水浸淹，易于排除地面雨水。露天矿工业场地内的建筑物、构筑物均应布置在爆破安全界以外的安全地带。

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，相距约 440m，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

1、开采台阶的确定

（1）台阶高度的确定

根据矿层赋存条件、产状特征及地形条件，按平均剥采比不大于经济合理剥采比的原则初步确定露天开采深度，最后确定露天采场最终标高。圈定出采场境界如下：

综合考虑到该矿山的开采规模，结合矿山及当地的技术管理水平、生产工艺、开采设备，为充分利用现有资源，决定选用灵活便利的非运输公路开拓~明溜槽放矿方案。

采矿许可证批采的总体标高为 110m，且顶部 1540m 以上已经做过削顶处理，本次设计以 1480m 标高为界，将其划分为上下 2 个分区进行开采。上分区开采标高为 1540—1480m，下分区开采标高为 1480—1440m。每个分区均实行分层开采，上分区最大开采高度为 60m，分层高度为 20m，分层数为 3 个。下分区最大开采高度为 40m，分层高度为 20m，分层数为 2 个。上下分区交替开采，上分区整体超前下分区 25 m 以上。最终上下分区留 10 m 清扫平台，以保证采场安全稳定。

（2）最大开采深度及开采水平划分

矿体开采标高为 1550-1440m，开采深度为 110m。设计以水平台阶式开采本区矿层，自上而下划分 1540m、1520m、1500m、1480m、1460m、1440m 共 6 个平台。

设计工作面台阶高度为 20m，采取自上而下、从高到低推进的开采顺序。开采时一定要遵守“采剥并举、剥离先行”的原则。

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 70° ，终了台阶坡面角为 60° ，最终边坡角为 $0-54^\circ$ 。

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 5m。每隔 2 个安全平台设一个清扫平台，清扫平台宽度为 10m。

(2) 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：

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

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；

Z —车体或道路边缘至下一个阶段坡顶线的安全距离，取 4m；

$B_{\min} = 16.5 + 1.5 + 1 + 4 = 23\text{m}$ 。综合考虑设计确定本矿山采场最小底部宽度为 30m。

4、露天开采境界参数

开采矿体厚度为 110m，岩性为奥陶系中统下马家沟组的灰岩，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：1550m。
- (2) 露采最低开采标高：1440m。
- (3) 开采台阶高度：20m。
- (4) 终了台阶高度：20m。
- (5) 采场最大垂直深度：110m。
- (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：矿石，70° 黄土 45° 。
- (9) 终了阶段台阶坡面角：矿石，60° ，黄土 40° 。
- (10) 最终帮坡角：0-54° 。
- (11) 安全平台宽度：5m。
- (12) 清扫平台宽度：8m。每隔2个安全平台留设一个清扫平台。

第四节 生产规模的验证

一、按可能布置的挖掘机台数验证生产能力：

本《方案》选择工作制度：每年工作 250 天，每天一班，每班 8 小时。

$$A = n \cdot q = 1 \times 17 = 34 \text{ 万 m}^3$$

式中：n—同时工作的挖掘机数，1 台；

q—挖掘机的年挖掘能力，17 万 m³/台。

根据以上计算，本方案确定 33.6 万吨/年采剥总量（矿石 11.5 万 m³/年，剥离物 1.4 万 m³/年，合计 12.9 万 m³/年）的设计生产能力在技术上是可行的。

第五节 主要采剥设备选型

1、凿岩设备

选用 TYQZJ100B 型潜孔钻机凿岩，其技术性能参数如下：

穿孔孔径：90-100mm

孔 深：20m

钻孔倾角：75°

适应岩种：f=8-16

水 压：0.8-1.2mPa

耗 风 量：12m³/分

使用风压：0.5-0.7mPa

穿孔效率：9360m/台.年

2、装载设备

装载采用斗容为 1.60m³ 的小松挖掘机装矿岩。

其技术性能参数如下：

最大挖掘深度：6620mm 最大挖掘高度：10000mm

最大卸载高度：7110mm 回转速度：12.4rpm

爬坡度：35 铲斗最大挖掘力：149KN 行走牵引力：178KN

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

要保证足够的作业台阶宽度，做好上下台阶的协调与安全工作。

工作采用 1.6m³ 机械式单斗挖掘机直接铲装，采装效率 17 万 m³/台·年，按本矿年采剥总量 12.9 万 m³ 计算，需 1 台工作即可满足生产及备用、检修的需要要求。

3、运输设备

采用 15t 的自卸汽车运输矿石，按年运量 33.6 万 m³ 计算，并考虑与挖掘机配合，每台挖掘机配 3 辆汽车，需 3 辆，考虑备用 1 辆，共 4 辆。

该厂现有设备如下表

设备名称	规格及型号	单位	数量	备注
变压器	250/0.4KVA	台	1	
鄂式破碎机	PE600*900	台	1	
反击式破碎机	PC800*100	台	1	
空压机	SCK25A-7	台	4	
振动筛	ZYK1548	台	1	
装载机	ZL50	台	2	
潜孔钻	TYQZJ100B	台	2	
凿岩机	TYQZJ100B	台	2	
挖掘机	1.2m ³ DH220	台	1	

推土机	200 马力			
汽车	15 吨	台	4	

第六节 共伴生及综合利用措施

矿山主要开采奥陶系下马家沟组石灰岩，无共伴生矿产资源。

第七节 矿产资源“三率”指标

2016年12月23日“国土资源部关于锂、锑、重晶石、石灰岩、菱镁矿和硼矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求的公告”中，关于石灰岩矿要求如下：

(1) 开采回采率：露天矿山要求开采回采率不低于 90%。本矿采矿回采率 95%。符合国家要求。

(2) 选矿回收率：没有该指标要求。

(3) 综合利用率：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，用作铺筑工业场地、矿区道路及矿山采空区回填。本矿剥离物为黄土，矿山闭坑后，全部用于回填采场。废石综合利用率 100%，远高于国土资源部石灰岩矿露天开采废石利用率不低于 60%的要求。

矿山应进一步探清矿脉深部及边部的矿化情况，积极施工探矿工程，最大化地挖掘资源储量，同时在保证安全的前提下，加大回采力度，最大利益化地回收和利用矿产资源，回采残矿、边角矿，提高回采率，可以有效地延长矿山的服务年限，给矿山带来很大的经济效益。

第六章 选矿及尾矿设施

第一节 选矿方案

区内矿石为石灰岩，矿石开采后经破碎加工成一定规格的产品，直接外运销售作为建筑用石料，产品无需深加工，故而不涉及选矿方案。

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

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

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

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

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

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

第二节 配套的安全设施及措施

（一）安全设施

1. 边坡崩塌、滑坡的预防

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

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

3) 机械铲装时，应保证最终边坡的稳定性，合并段数不应超过三个。

4) 对边坡应进行定点定期观测，技术部门应及时提供有关边坡的资料。

5) 临近最终边坡的采掘作业，必须按设计确定的宽度预留安全、运输平台。

要保持阶段的安全坡面角，不得超挖坡底。局部边坡发生坍塌时，应及时报告有关主管部门，并采取有效的处理措施。

6) 每个阶段采掘结束，均须及时清理平台上的疏松岩土和坡面上的浮土石，并组织有关部门验收。

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

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

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

矿区内无地表水体存在，矿层出露标高位于当地侵蚀基准面以上，矿层属含水层，含水量不大，但透水性好，矿层内无长期积水，地下水对边坡和采矿场的稳定不会构成威胁。露天采矿场的主要充水因素是大气降水，大气降水对边坡稳定的影响主要是水对边坡坡面的冲蚀作用，在节理裂隙发育地段易引发岩块的坍塌。最终边坡角 $0-51^{\circ}$ ，类比同类岩性的露天矿山，边坡稳定。

边坡的稳定性关系矿山生产的安全，该矿生产规模为 30 万吨/年。本方案在没有边坡稳定性研究报告情况下，仅对边坡的稳定性进行了分析，不能代表边坡稳定性研究，建议矿山投产前进行边坡的岩石力学专题研究，为矿山生产提供依据，使实际生产边坡达到最佳。建议矿山在台阶垂直高度达到 50 米时或投产 2 年时对边坡进行一次全面勘察，进行稳定性专项评价，以验证现状及达到设计最高边坡的稳定性。

2. 安全爆破预防措施

1) 爆破设计

爆破工作开始前，应先编写爆破说明书，并对爆破的主要参数、施工方法与安全措施作简单说明，内容包括：

- (1) 布孔的基本参数;
- (2) 每孔的装药量与装药结构;
- (3) 起爆方法及起爆顺序;
- (4) 施工主要注意事项;
- (5) 施工安全要求;
- (6) 布孔图纸。

2) 爆破准备

穿孔工作竣工验收后, 矿山技术领导要及时组织有关技术人员和有关工种的骨干共同研究和分工做好下列爆破准备工作;

- (1) 根据生产需要、爆破器材的准备情况和天气预报, 确定爆破日期与时间;
- (2) 根据爆破规模和现场条件进行人员组织, 明确各小组或个人的工作职责、工作要求、操作方法和注意事项;
- (3) 根据爆破设计和炮孔实际情况, 复核和调整各炮孔装药量, 起爆药包和爆破网络, 药包加工所需的材料, 编制爆破材料计划, 保证按时进行爆破。
- (4) 根据计划进度, 适时做好炸药和起爆药包加工;
- (5) 根据总装药量, 爆破方法和现场条件, 研究制定爆破安全措施, 从爆破器材的提取、加工、运输、装药、充填、联网、起爆, 都要有明确的安全操作规程, 并严格加以贯彻。
- (6) 装药前要对所有炮孔进行最后检查和必要的清理, 一是检查孔壁, 哪有突出的岩石要清除, 二是检查孔底有无积水。

3) 装药工作

装药工作应按下列要求和程序进行;

- (1) 按计划规定的时间, 将全部爆破器材运到现场;
- (2) 按照各孔装药量, 将炸药分别设置在孔口边;
- (3) 分药完毕并经检查无误后, 即可按事先的分工向孔内装药和充填;

(4) 全部炮孔装药、充填完毕后，即可进行网络连线，连线时要进行认真检查，确认无误后，报告爆破指挥长。

4) 起爆

起爆应按如下步骤进行：

(1) 发出爆破预备信号，除爆破指挥、主要技术人员和爆破工留在附近避炮棚，其余一切人员都要撤至警戒线以外，同时警戒人员立即执行任务，严禁一切人畜、车辆进入警戒范围。

(2) 各警戒点确认无问题后，分别向指挥室报告；爆破指挥确认无问题后，发出起爆信号，随即点炮起爆；

(3) 起爆 15 分钟后，主要技术人员和爆破工进入现场对起爆情况进行技术检查，确认全部炮孔已经爆炸后报告指挥长，发出解除警戒信号，警戒中止。

5) 爆破工作总结

每次爆破工作结束后，要对照设计与实际情况进行总结，不断提高爆破技术和组织管理水平，总结按三项标准进行，即安全标准、质量标准和经济标准。

(1) 安全考核

主要考查空气冲击波和最大飞石距离是否在设计范围内，有无拒爆情况，是否有人员伤亡，是否损坏周围建筑物、构筑物和设备；

(2) 质量考核

主要考查爆堆形状、爆松程度、大块率、后冲及底根情况是否符合设计要求；

(3) 经济考核

主要考核每米炮孔的爆破量，炸药和其它爆破材料的单位消耗量。

通过这三项考核，可以从发现的问题中检查工作中是否有漏洞、爆破参数选择是否正确，从而优化爆破参数，提高爆破效果。确保爆破工作的安全进行。

结论：

本矿已经采用了分台阶爆破，并且该地区属于低山地区，地势平缓，依上所

述，设计爆破飞石安全距离确定为 200 米。

全矿区按 200m 圈定爆破危险界线能保障矿山的安全生产。设计中要求对边坡岩体开采时采用控制爆破，减少每次爆破孔数和爆破量，背向被保护的物体进行爆破，可以满足复杂地形条件下或未形成台阶工作面时飞石安全允许距离的要求。

本矿山在投产时应按照设计要求的距离矿山开采境界 200m 设置爆破危险界线，危险界线的界标采用混凝土支柱，每 100m 设立一个界标，并将混凝土支柱涂上红白相间的醒目标志，方便行人识别。

起爆开始前 15 分钟，发出爆破预备信号，信号能便于过往人员的识别，便于无关人员撤离至爆破危险界线以外。

所有参加警戒的人员佩戴统一醒目的执勤袖章，严禁一切人畜、车辆进入警戒范围。

起爆 15 分钟后，主要技术人员和爆破工进入现场对起爆情况进行技术检查，确认全部炮孔已经爆炸后报告指挥长，发出解除警戒信号，警戒中止。

上述安全管理措施切实可行，易于操作，是绝大多数矿山广泛采用并经实践证明为行之有效的措施，安全可靠。只要矿山在生产过程中加强管理，落实设计提出的安全措施，可以保证安全生产。

3. 汽车运输

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

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

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

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

前、车后的警示灯。

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

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

7) 对主要运输道路及联络道的长大坡道，可根据运行安全需要设置汽车避难道。

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

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

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

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

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

13) 夜间装卸车地点，应有良好照明。

4. 铲装作业

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

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

径 3 倍的距离，且不小于 50m。

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

4) 操作室所处的位置，应使操作人员危险性最小。

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

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

7) 挖掘机、装载机铲装作业时，禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过。

8) 严禁挖掘机在运转中调整高速悬臂架的位置。

5. 推土机作业

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

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

3) 推土机牵引车辆或其他设备时，应遵守下列规定：

①被牵引的车辆或设备，应有制动系统，并有人操纵；

②推土机的行走速度，不得超过 5Km/h；

③下坡牵引车辆或设备时，禁止用缆绳牵引；

④指定专人指挥。

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

5) 推土机的检修、润滑和调整，应在平整的地面上进行。检查刮板时，应将

其放稳在垫板上，并关闭发动机。禁止人员在提起的刮板上停留或进行检查。

(二) 工业卫生

1. 防尘

采剥工作面的防尘工作至关重要。松岩土、装、卸矿必须进行喷雾降尘，操作人员应戴防尘口罩作业，定期对采场作业人员进行体检，做好矽肺病的防治工作。

2. 防噪声

噪声源主要来自挖掘机、铲车装载、汽车运输等作业，除采取隔声减振等措施外，还应赋以佩戴防护用具。

搞好矿区的环境卫生工作，改善卫生条件，做到文明生产。

(三) 矿山安全机构及安全生产管理制度

1. 矿山安全机构及设施

矿山企业要坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针。

企业法人作为矿山安全生产第一负责人，负责全矿的安全生产工作。下设置安全管理机构（安全科或室）并设专职安全管理人员，根据安全生产规程的要求内容，建立健全本矿的安全生产实施细则，指导生产并严格执行；与此同时应制定安全生产事故的应急措施，以防不测。

1) 矿山安全组织机构及人员配备：

根据矿山安全规程要求，预防灾害的发生，平时作好安全防范工作，因而必须设置矿山安全组织机构。在矿级设安委会，第一把手任主任，下设安全科（室），负责矿山安全组织工作，宣传规划，教育培训，除尘以及其他安全工作。下设三室一队，即：

①工业、卫生化验室：负责矿山有毒有害物质和劳动条件的监测与评价；

②监测室：物理监测：粉尘、噪声、温度、湿度等。化学监测：矿石、水体、空气的有害成分。

③除尘室：负责采场测尘等，并任全矿专职安全员。

在班、组级设置不脱产安全员，把班组里贯彻安全规程，实行安全监督并执行好。

④兼职矿山救护小分队：为了急时和有效的处理灾害事故而设置。矿山设兼职救护队，由 5 人组成，不脱产。

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。

交口县晋申石料厂石灰岩矿矿区面积为 0.1033km²。根据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）的有关要求确定评估区范围。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 10.33hm²；界外的露天采场、办公楼、宿舍楼、库房、碎石筛分场地、成品堆料区、设计排渣场及采矿道路均以其用地边界为准，总面积为 6.51hm²。综合确定评估区总面积（重叠影响区面积不重复计算）为 16.84hm²。

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 30 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该矿最低开采标高为 1440m，位于地下水位以上，采场汇水面积小，周边无地表水体，与区域含水层或地表水联系不密切，采场采矿过程中不存在矿坑排水，矿区开采不会对周围主要含水层产生影响或破坏。对照《编制规范》中表 C.2，评估区水文地质条件为简单。

②矿床围岩岩体结构以中厚层状-薄层状结构为主，发育软弱夹层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度较薄，稳定性相对较差，采场边坡岩石总体较完整，但局部有软弱夹层，发育较密集的风化裂隙，局部地带可能产生边坡失稳。按照《规范》附录 C.2，评估区工程地质条件为简单。

③地质构造较简单；矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小。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评估区地貌类型单一，地形起伏变化中等，有利于自然排水，地形坡度一般为 20—40°，最大相对高差 135m。高坡方向上岩层倾向与采场斜坡多为反向或斜交。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交口县晋申石料厂矿区范围、破碎筛分场地、办公生活区、成品堆料区、设计排渣场和运输道路，面积为 16.84hm²。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，交口县晋申石料厂总损毁土地面积 15.39hm²；已损毁土地面积为 10.84hm²，包括工业场地压占 0.78hm²，办公生活区压占 0.06hm²，矿山道路压占面积 1.04hm²，露天采场挖损 8.6hm²。拟损毁土地面积为 4.91hm²，矿山后期排渣场拟压占损毁 1.08hm²，露天采场拟挖损损毁 3.83hm²。因此，复垦区面积等于损毁土地面积，复垦区面积为 15.39hm²。

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 15.39hm²。根据对复垦区损毁土地统计分析，矿区内损毁土地面积 8.88hm²，矿区外损毁土地 6.51hm²。已损毁土地面积 10.84hm²。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

一级地类及编号		二级地类及编号		矿区内面积 (hm ²)	矿区外面积 (hm ²)	合计 (hm ²)
03	林地	0301	乔木林地	2.06	2.54	4.6
		0302	灌木林地	0.05		0.05
04	草地	043	其他草地		0.06	0.06
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.77	3.91	10.68
合计				8.88	6.51	15.39

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于交口林场和桥上村。各权属单位无争议。土地确权登记已完成，正在发证。

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

现状条件下，矿山开采形成 1 处露天采场，其中矿区范围内面积 4.97hm²，矿区范围外 3.63hm²，矿区范围外采场为民采形成，露天采场存在 1 处不稳定边坡，易引发崩塌地质灾害，现将其现状特征分别叙述如下：

XP1：位于矿区内南部的旧采场，所处地貌单元为低中山区。该边坡延伸长约 540m，最大高度 80m，坡度约 70°。斜坡岩体为层状结构，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 XP1 不稳定边坡（镜向 N）



照片 8-2 XP1 不稳定边坡（镜向 NE）

XP1 边坡岩性为奥陶系中统下马家沟组石灰岩，为以往采矿形成。边坡岩体节理、裂隙较发育，节理裂隙一部分为原生节理裂隙，一部分为采矿时爆破振动产生的次生裂隙，稳定性较差。目前均未造成人员及财产损失。崩塌、滑坡地质灾害危险性程度较轻。

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 16.84hm²，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	16.84	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		16.84	100	

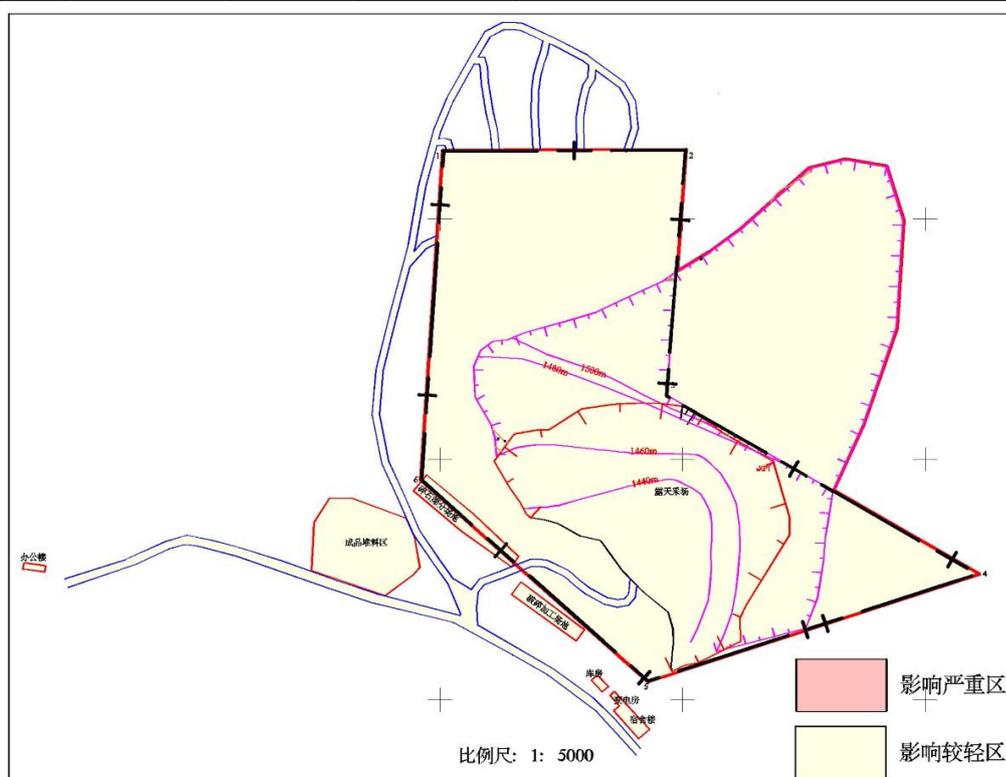


图 8-1 地质灾害影响程度现状评估分区图

二、含水层破坏现状

评估区内无地表水存在，依据评估区内地下水的含水介质及赋存特征，主要为碳酸盐岩类裂隙岩溶水。该矿形成的采场面积约 8.6 hm²，其中矿区范围内面积 4.97hm²，矿区范围外 3.63hm²，开采位置位于半山坡上，开采标高为 1440-1524m，岩溶水水位标高 600m 左右，采矿活动对含水层影响程度较轻。该矿山为露天开采，不会影响地下水水质。采矿活动形成的采场改变了大气降水入渗补给条件。矿山开采中主要污染物为开采场尘，其不含有特别的有害成分，加之本地区地下水埋藏较深，故采矿活动不会对地下水产生污染等问题，对矿区及周边居民生产生活用水影响较轻。

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 16.84hm²，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	16.84	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		16.84	100	

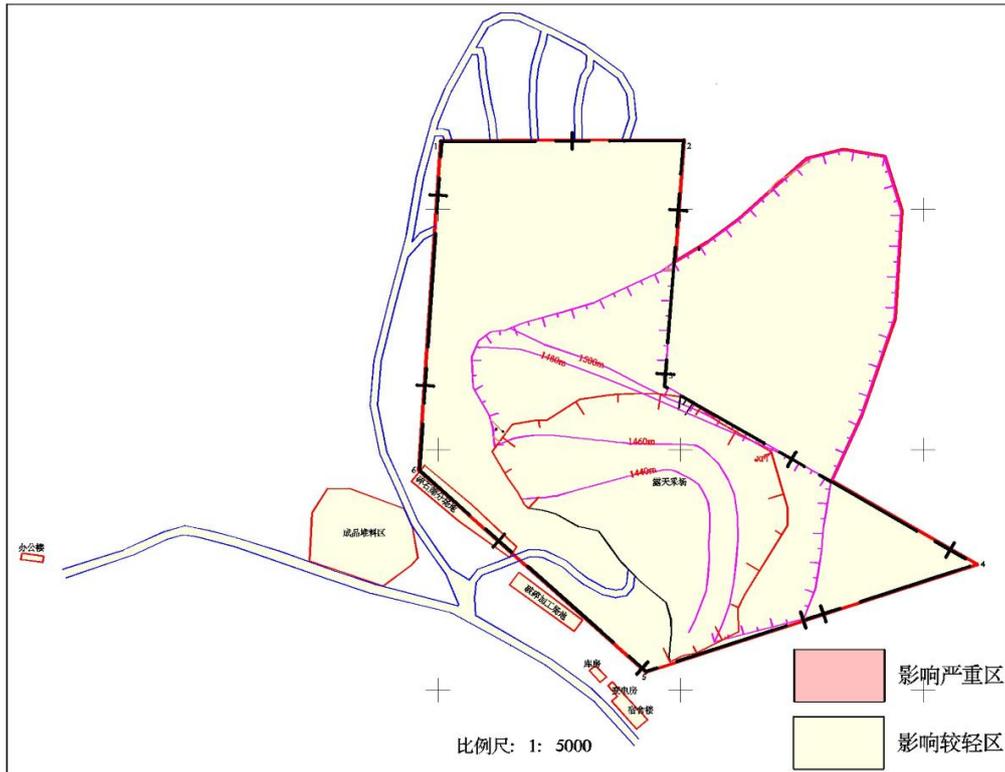


图 8-2 矿山开采对含水层影响现状评估分区图

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

现场调查时，矿山露天开采形成 1 个露天采场，位于现评估区南部，影响总面积 8.6hm²，采场在开采区域走向东西向，采场北部为陡壁，该边坡延伸长约 540m，最大高度 80m，坡度约 70°。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

碎石筛分场地、碎石加工场地和成品堆料区在场地整平及生产设备的建设时改变了原始地形地貌，对地表植被造成破坏，对原始地形地貌景观破坏程度均为严重，面积分别为 0.16hm²、0.08hm²和 0.54hm²。

3、办公生活区

办公楼、宿舍楼和库房在场地整平及建筑物的建设改变了原始地形地貌，对地表植被造成破坏，对原始地形地貌景观破坏程度均为严重，面积分别为 0.01hm²、0.04hm²和 0.01hm²。

4、矿山道路

场区道路压占面积为 1.04hm²，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、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 10.48hm²；其余地区分级为“较轻”，面积 6.36hm²。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、矿山道路	10.48	63.59	露天采场、工业场地、办公生活区、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	6.36	36.41	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		16.48	100	

矿山开采对地形地貌影响现状评估分区图

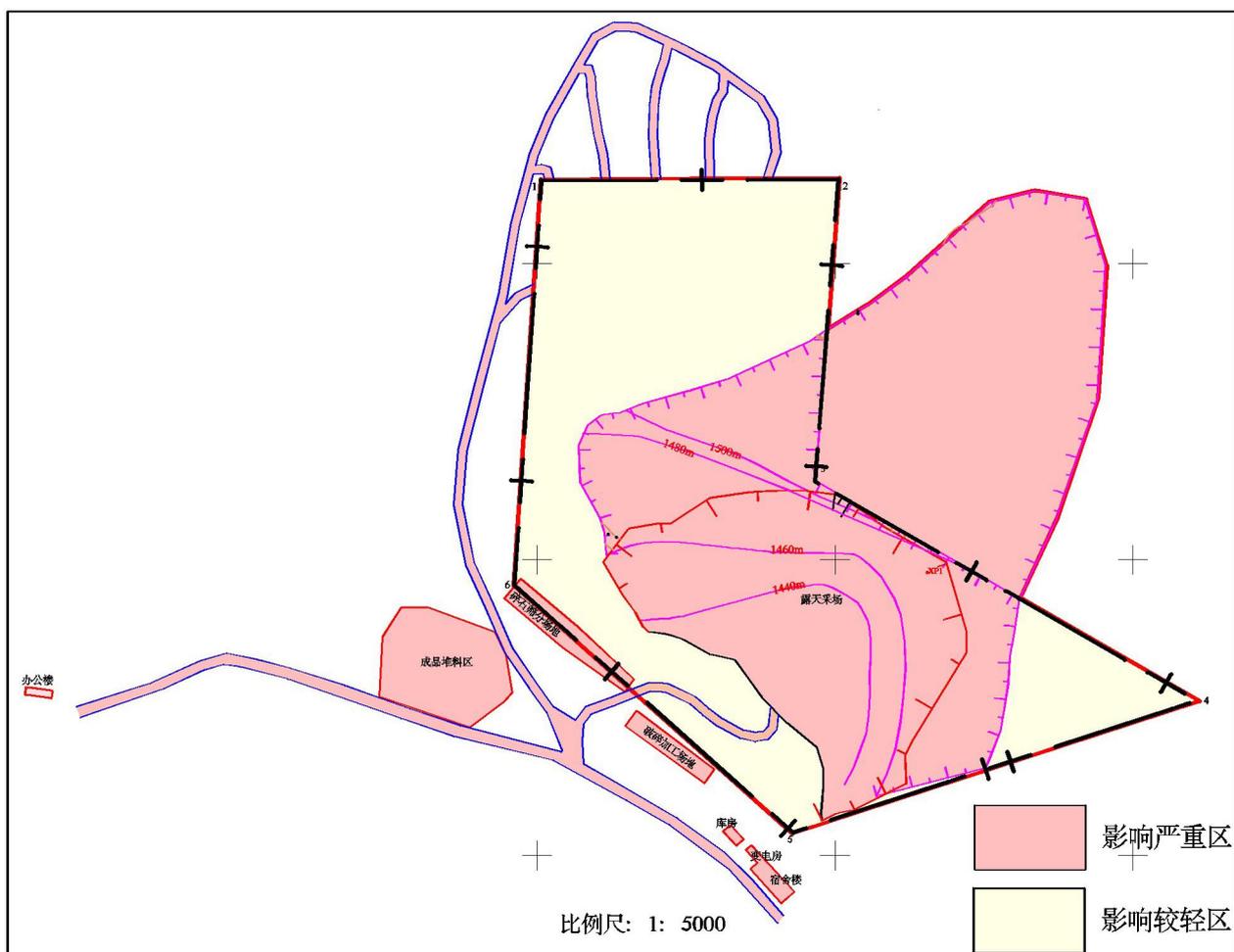


图 8-3 矿山开采对地形地貌影响现状评估分区图

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 10.48hm²，包括露天采场、工业场、办公生活区、矿山道路，4 个区域。

(1) 露天采场

根据现场踏勘，所处地貌单元为低中山区。该边坡延伸长约 540m，最大高度 80m，坡度约 70°。斜坡岩体为层状结构，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。面积为 8.60hm²，其中矿区范围内面积 4.97hm²，矿区范围外 3.63hm²（界外采场后期用于废渣排放）。其中乔木林地 1.91hm²，采矿用地 6.69hm²。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。



照片 8-3 矿山露天采场

表 8-6 现有露天采场损毁土地面积表 单位 hm^2

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	1.91	重度
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.69	
合计					8.60	

(2) 工业场地

工业场地位于露天采场西部，建设于沟谷之中。破碎加工场地和碎石筛分场地已建成并投入使用，场地整平及建筑物的修建均压占采矿用地。面积分别为 0.08hm^2 、 0.16hm^2 。成品堆放区已投入使用，场地整平及成品的堆放压占土地资源，面积为 0.54hm^2 ，为采矿用地。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。



照片 8-4 工业场地

表 8-7 工业场地损毁土地情况表 单位 hm^2

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	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.78	重度
合计					0.78	

(3) 办公生活区

办公楼已建成并投入使用，场地整平及建筑物的修建压占其他草地。面积为 $0.01hm^2$ 。宿舍楼已建成并投入使用，场地整平及建筑物的修建压占其他草地，面积分别为 $0.04hm^2$ 。库房已建成并投入使用，场地整平及建筑物的修建压占其他草地。面积为 $0.01hm^2$ ，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。



照片 8-5 办公生活区

表 8-8 办公生活区损毁土地情况表 单位 hm^2

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	04	草地	0404	其他草地	0.06	重度
合计					0.06	

(4) 矿山道路

场区道路由生活区延伸进入矿区，路面为废石铺筑，道路长约 2000m，路宽 7m 左右。压占面积为 $1.04hm^2$ ，损毁地类为乔木林地($0.49hm^2$)、采矿用地($0.55hm^2$)。损毁方式为压占，损毁程度为重度。



照片 8-6 矿山道路

表 8-9 矿山公路损毁土地情况表 单位 hm^2

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	0.49	重度
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.55	
合计					1.04	

综上所述，本矿山已损毁土地面积共 10.48hm^2 ，合计情况如下表：

表 8-10 已损毁土地分类汇总表 单位 hm^2

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	0.01	1.90	1.91	已损毁	重度
		采矿用地	0602	4.96	1.73	6.69		
压占	工业场地	采矿用地	0602	0.07	0.71	0.78		
		其他草地	0404		0.06	0.06		
	办公生活区	乔木林地	0301		0.49	0.49		
		采矿用地	0602	0.01	0.54	0.55		
合计					10.48			

工业场地、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 8-11 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		
3	林地	301	乔木林地	2.4	22.91
4	草地	404	其他草地	0.06	0.57
6	工矿仓储用地	602	采矿用地	8.02	76.52
合计				10.48	100

表 8-12 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
挖掘边帮角(°)	<25	25-35	>35
积水状况	无积水	季节性积水	长期积水

表 8-13 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

矿区最近的地表水为西北方向的石口河，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成品堆料区产生的废气

本工程的石料堆场总面积为 0.54hm²，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 $1.26\text{m}^3/\text{d}$ ），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25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4.5t/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200t/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178.2t/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 8-14。

表 8-14 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)
固定声源	破碎机	生产场地	3	基础减振、建筑物隔音	80
	振动分级筛	生产场地	4	基础减振、建筑物隔音	75
流动声源	挖掘机	采掘场	2	采用有良好声学性能机械设备减少噪声	85
	推土机	排土场	1		85
	钻机	采掘场	2		85
	装载机	采掘场	5		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

山西清泽阳光环保科技有限公司于 2015 年 3 月提交了《交口县晋申石料厂年产 30 万吨建筑石料项目环境影响报告书》，该报告表由交口县环境保护局委托专家组织了评审，于 2015 年 5 月 22 日下发《关于交口县晋申石料厂年产 30 万吨建筑石料项目环境影响报告书的批复》（交环行审[2015]21 号）。2016 年 12 月 21 日取得《关于交口县晋申石料厂年产 30 万吨建筑石料项目竣工环境保护验收的意见》交环验[2016]57 号。

经调查，交口县晋申石料厂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 0.506mg/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

根据现场踏勘，所处地貌单元为低中山区。该边坡延伸长约 540m，最大高度 80m，坡度约 70°。斜坡岩体为层状结构，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。面积为 8.6hm²。其中乔木林地 1.91hm²，采矿用地 6.69hm²。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

工业场地位于露天采场西部，建设于沟谷之中。破碎加工场地和碎石筛分场地已建成并投入使用，场地整平及建筑物的修建均压占裸地。面积分别为 0.08hm²、0.16hm²。成品堆放区已投入使用，场地整平及成品的堆放压占土地资源，面积为 0.54hm²，均为采矿用地。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

办公楼已建成并投入使用，场地整平及建筑物的修建压占其他草地。面积为 0.01hm²。宿舍楼已建成并投入使用，场地整平及建筑物的修建压占裸地，面积分别为 0.04hm²。库房已建成并投入使用，场地整平及建筑物的修建均压占裸地。面积分别为 0.01hm²，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）矿山道路生态破坏现状

场区道路压占面积为 1.04hm²，损毁地类为乔木林地（0.49hm²）、采矿用地（0.55hm²）。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。

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) 7 个区块，面积 10.48hm²，占评估区总面积的 63.59%；影响程度较轻 (C) 3 个区，面积 6.36hm²，占评估区总面积的 36.41%。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 10.48hm²。现状下该区发育 1 处不稳定边坡，位于露天采场，边坡岩体节理、裂隙较发育，节理裂隙一部分为原生节理裂隙，一部分为采矿时爆破振动产生的次生裂隙，稳定性较差。目前均未造成人员及财产损失。崩塌、滑坡地质灾害危险性程度较轻。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 600m 左右，最低开采标高为 1440m，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、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、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 6.36hm²，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 8-15 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)	10.48	A	63.59	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，边坡岩体节理、裂隙较发育，节理裂隙一部分为原生节理裂隙，一部分为采矿时爆破振动产生的次生裂隙，稳定性较差。目前均未造成人员伤亡及财产损失。崩塌、滑坡地质灾害危险性程度较轻。	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 600m 左右，最低开采标高为 1440m，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、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、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、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)	6.36	C	36.41	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

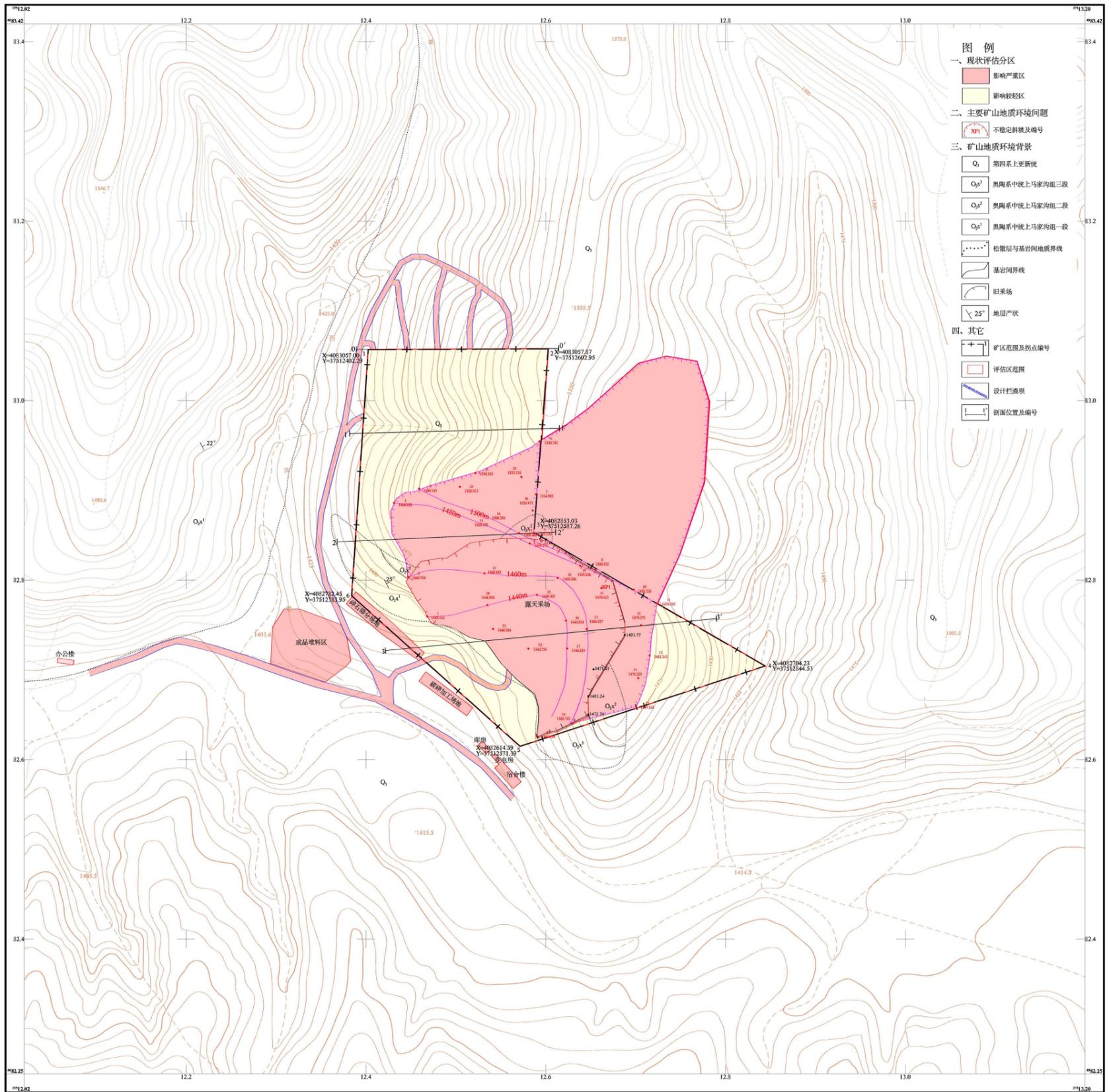


图 8-4 矿山地质环境影响现状评估图

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、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。

2、露天采场采矿活动引发崩塌、滑坡地质灾害预测评估

矿山采用露天开采方式，第一采矿平台布设在+1540m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20m，终了台阶高度为20m。在整个开采期间，开采工作面东部将会始终形成一道动态边坡，坡高将在20m左右变化，开采阶段台阶坡面角为 70° ，终了阶段台阶坡面角为 60° ，最终帮坡角为 54° 。全区开采终了后，将形成面积为 12.43hm^2 的最终露天采场。

由上分析，采矿终了后将在北部和东部分别形成终了边坡。现分别叙述如下：

北部终了边坡：位于矿区北部，边坡长度约160m，边坡高度约20m-110m，分6级台阶，每级台阶高度均为20m，平台宽5m或10m，坡度 70° ，坡向南西，坡体岩性为奥陶系中统下马家沟组灰岩。该区岩层倾向 60° ，坡体为反向或斜向坡，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。危害对象为采矿工作人员和机械设备。预测该段不稳定斜坡威胁财产100-300万元，受威胁人数3-5人，危害程度中等，地质灾害危险性中等。

东部终了边坡：位于矿区东部，边坡长度约460m，边坡高度约20m-110m，分6级台阶，每级台阶高度均为20m，平台宽5m或10m，坡度 70° ，坡向南或西，坡体岩性为奥陶系中统上马家沟组灰岩。该区岩层倾向 60° ，坡体为反向或斜向

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。危害对象为采矿工作人员和机械设备。预测该段不稳定斜坡威胁财产 100-300 万元，受威胁人数 3-5 人，危害程度中等，地质灾害危险性中等。

综上所述，评估区内地质灾害影响程度分为“较严重区”及“较轻区”，较严重区：分布于现有露天采场和近期规划采矿影响区域，面积 12.43hm²，占评估区总面积的 75.43%。“较轻区”分布于较严重区以外区域，面积为 4.05hm²，占评估区总面积的 24.57%。

表 8-16 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
较严重区	露天采场	12.43	75.43	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 3-5 人，可能造成的直接经济损失约 100-300 万元，地质灾害危险性中等，影响程度较严重。
较轻区	评估区区域	4.05	24.57	较严重区以外的区域遭受地质灾害的可能性小，地质影响程度“较轻”
合计		16.48	100	

地质灾害影响预测评估分区图

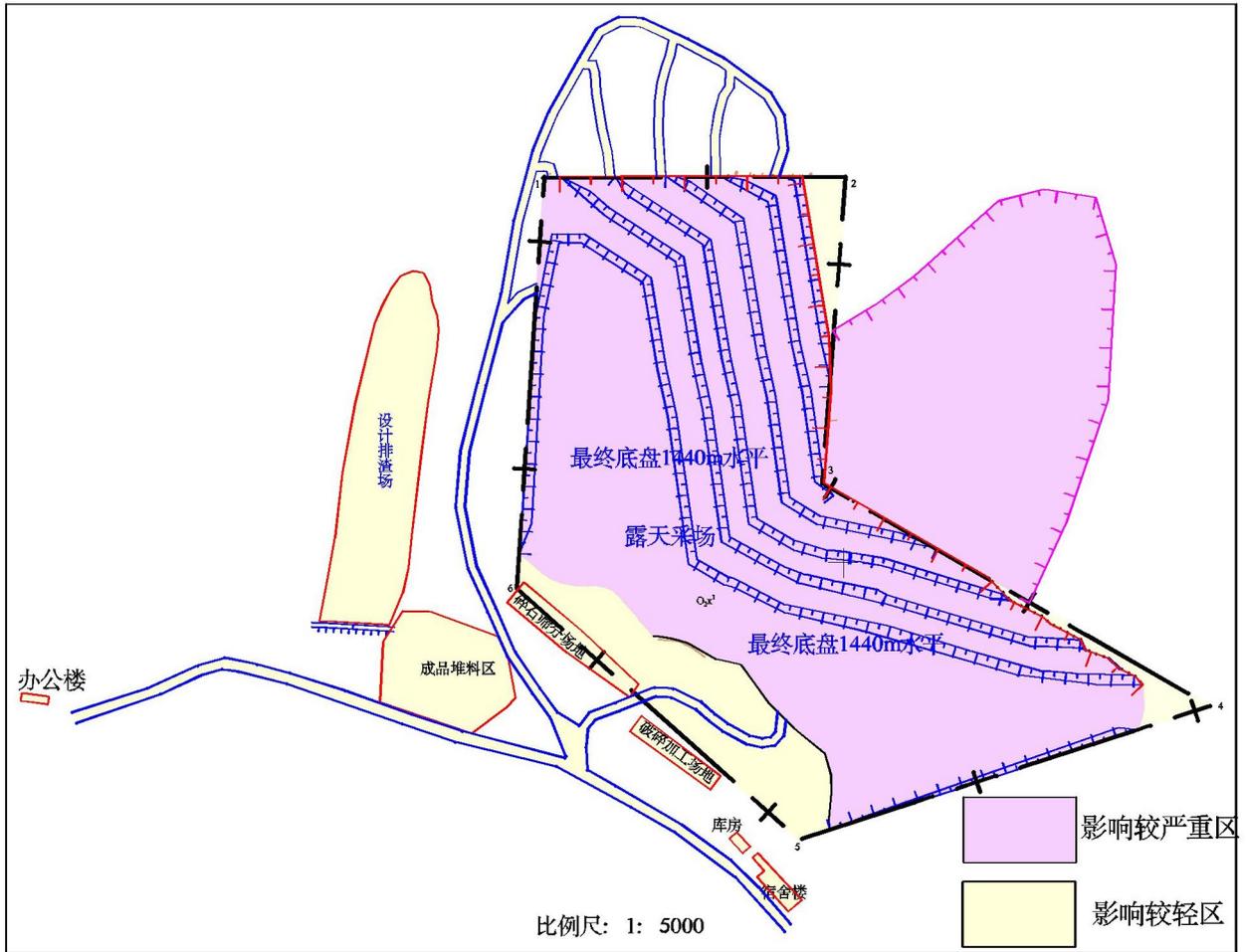


图 8-5 地质灾害影响预测评估分区图

二、含水层破坏预测评估

矿区内最低开采标高为 1440m，位于地下水位 600m 之上，露天开采改变了采场周围降雨汇水形状和面积，汇水面积小，周边无地表水体，采场采矿过程中不存在矿坑排水，对地下水的补给、水量、水质及径流方式影响较轻，对矿区周围主要含水层的影响或破坏程度较轻。

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 16.48hm²，见表 8-17 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 8-17 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	16.48	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		16.48	100	

含水层影响程度预测评估图

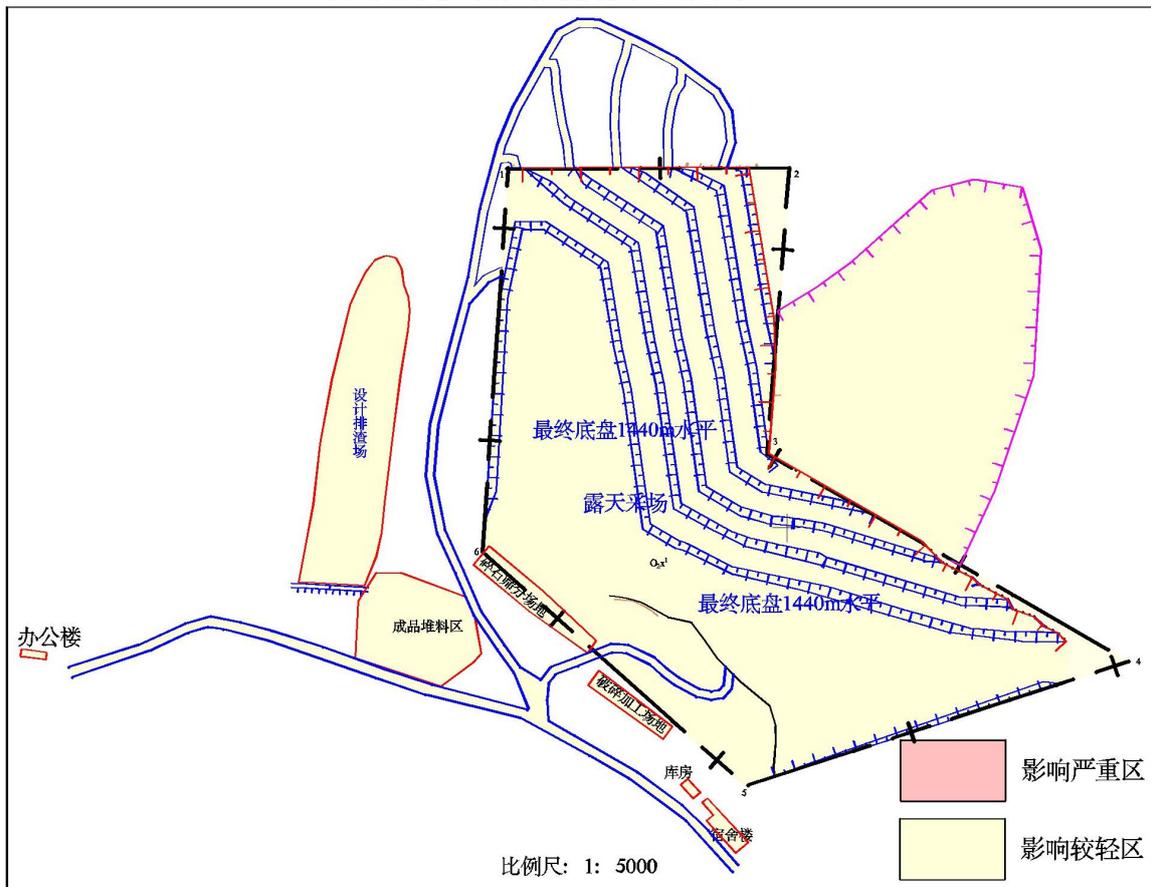


图 8-6 矿山开采对含水层影响预测评估分区图

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 1550-1400m，未来矿山开采形成

的采场，采场坑底标高为 1440m，预计矿山开采活动结束后

形成的最大边坡高度约为 110m，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 12.43hm²，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

碎石筛分场地、碎石加工场地和成品堆料区在场地整平及生产设备的建设时改变了原始地形地貌，对地表植被造成破坏，对原始地形地貌景观破坏程度均为严重，面积分别为 0.16hm²、0.08hm² 和 0.54hm²。

3、办公生活区

办公楼、宿舍楼和库房在场地整平及建筑物的建设改变了原始地形地貌，对地表植被造成破坏，对原始地形地貌景观破坏程度均为严重，面积分别为 0.01hm²、0.04hm² 和 0.01hm²。

4、排渣场

设计排渣场实际外排渣总量约 9.3 万 m³，废渣的堆放对地表植被造成破坏，对原始地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积为 1.08hm²。

5、矿山道路

场区道路压占面积为 1.04hm²，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，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 15.39hm²；其余地区分级为“较轻”，面积 1.09hm²。见表 8-18 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 8-18 地形地貌景观影响现状分区评估说明表

影响程	分布范围	面积 (hm ²)	所占	评估结果说明
-----	------	--------------------------	----	--------

度分区			比例 (%)	
严重区 (A)	露天采场、工业场地、办公生活区、排渣场及矿山道路	15.39	93.38	露天采场、工业场地、办公生活区、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	1.09	6.62	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		16.48	100	

地形地貌景观影响程度预测评估图

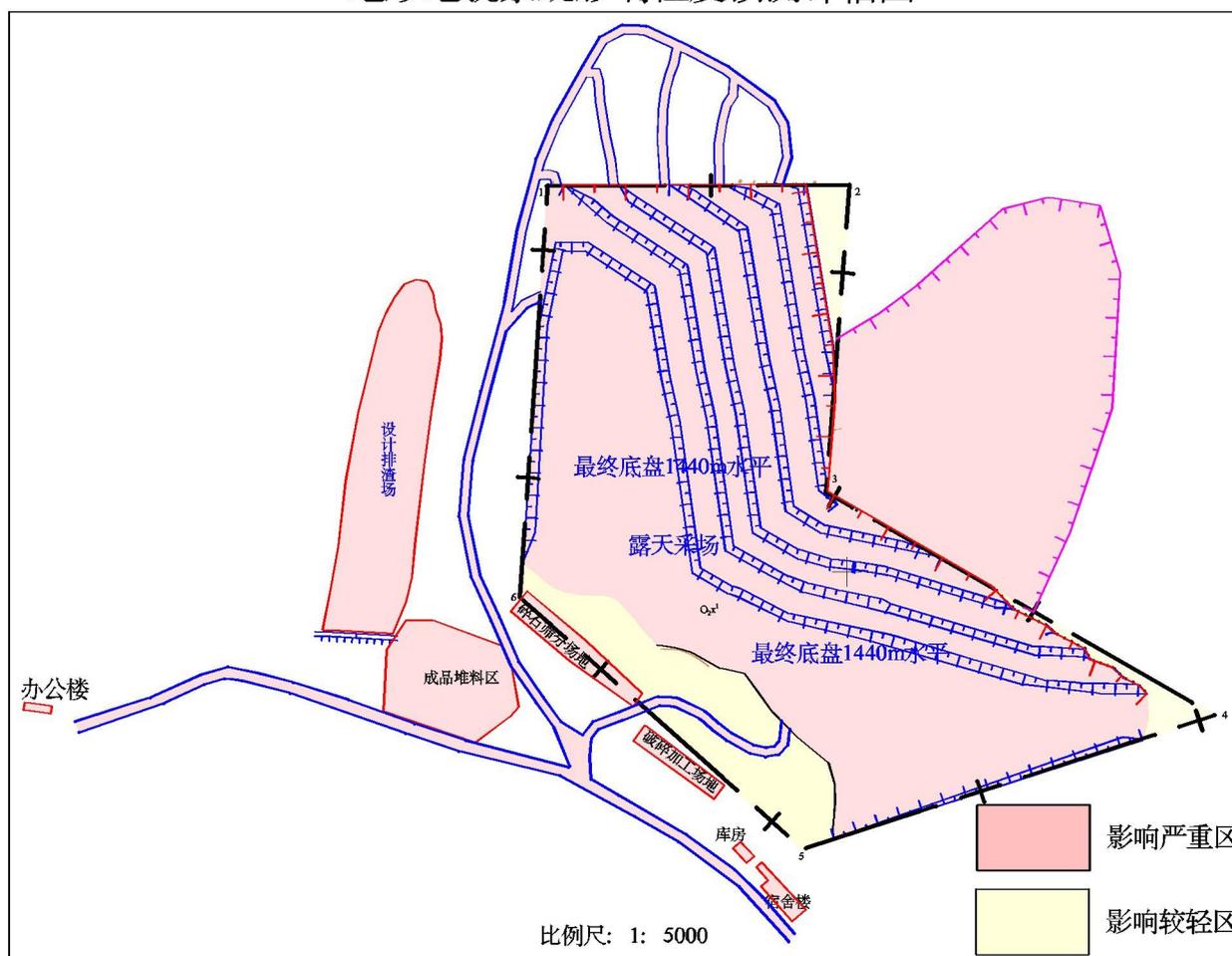


图 8-7 矿山开采对地形地貌影响预测评估分区图

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 4.91hm²，为露天采场拟开采区域及排渣场拟挖损区域。

(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 1550-1440m，未来矿山开采形成

的采场，采场坑底标高为 1440m，预计矿山开采活动结束后

形成的最大边坡高度约为 110m，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 3.83hm²，拟挖损损毁地类为乔木林地 2.05hm²，灌木林地 0.05hm²，采矿用地 1.73 hm²，损毁程度为重度损毁。

(2) 排渣场压占土地预测

设计排渣场 1 位于矿区西部沟谷中，占地面积 1.08hm²。其中拟压占乔木林地 0.15hm²，拟压占采矿用地 0.93hm²。损毁程度为重度损毁。设计排渣场 2 压占范围与露天采场重叠，不再重复计算。

(3) 土地损毁面积分类汇总

通过上述分析，该矿已损毁面积为 10.48hm²，主要为包括工业场地压占 0.78hm²，办公生活区压占 0.06hm²，矿山道路压占面积 1.04hm²，露天采场挖损 8.60hm²，。拟损毁土地面积为 4.91hm²，矿山后期排渣场压占损毁 1.08hm²，露天采场拟挖损损毁 3.83hm²。各损毁面积情况见表 8-19。

表 8-19 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)	合计	损毁情况	损毁程度
露天采场	乔木林地	0301	0.01	1.9	1.91	8.6	已损毁	重度
	采矿用地	0602	4.96	1.73	6.69			
工业场地	采矿用地	0602	0.07	0.71	0.78	0.78		
办公生活区	其他草地	0404		0.06	0.06	0.06		
矿山道路	乔木林地	0301		0.49	0.49	1.04		
	采矿用地	0602	0.01	0.54	0.55			
露天采场	乔木林地	0301	2.05		2.05	3.83	拟损毁	重度
	灌木林地	0302	0.05		0.05			
	采矿用地	0602	1.73		1.73			
排渣场	乔木林地	0301		0.15	0.15	1.08		
	采矿用地	0602		0.93	0.93			
合计					15.39	15.39		

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) 8 个，面积 15.39hm²，占评估区面积的 93.38%。较轻区 1 个，面积 1.09hm²，占评估区面积的 6.62%。

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 15.39hm²。预测采场范围内开采形成的边坡形成崩塌、滑坡的可能中等，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 600m 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 1440m，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、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、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 1.09hm²，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 8-20 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)	15.39	A	93.38	露天采场、工业场地、办公生活区、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、滑坡的可能性中等，地质灾害危险性中等，影响程度较严重。	对含水层的影响程度较轻	露天采场、工业场地、办公生活区、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。	露天采场、工业场地、办公生活区、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、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)	1.09	C	6.62	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

交口县晋申石料厂石灰岩矿矿山地质环境预测评估图

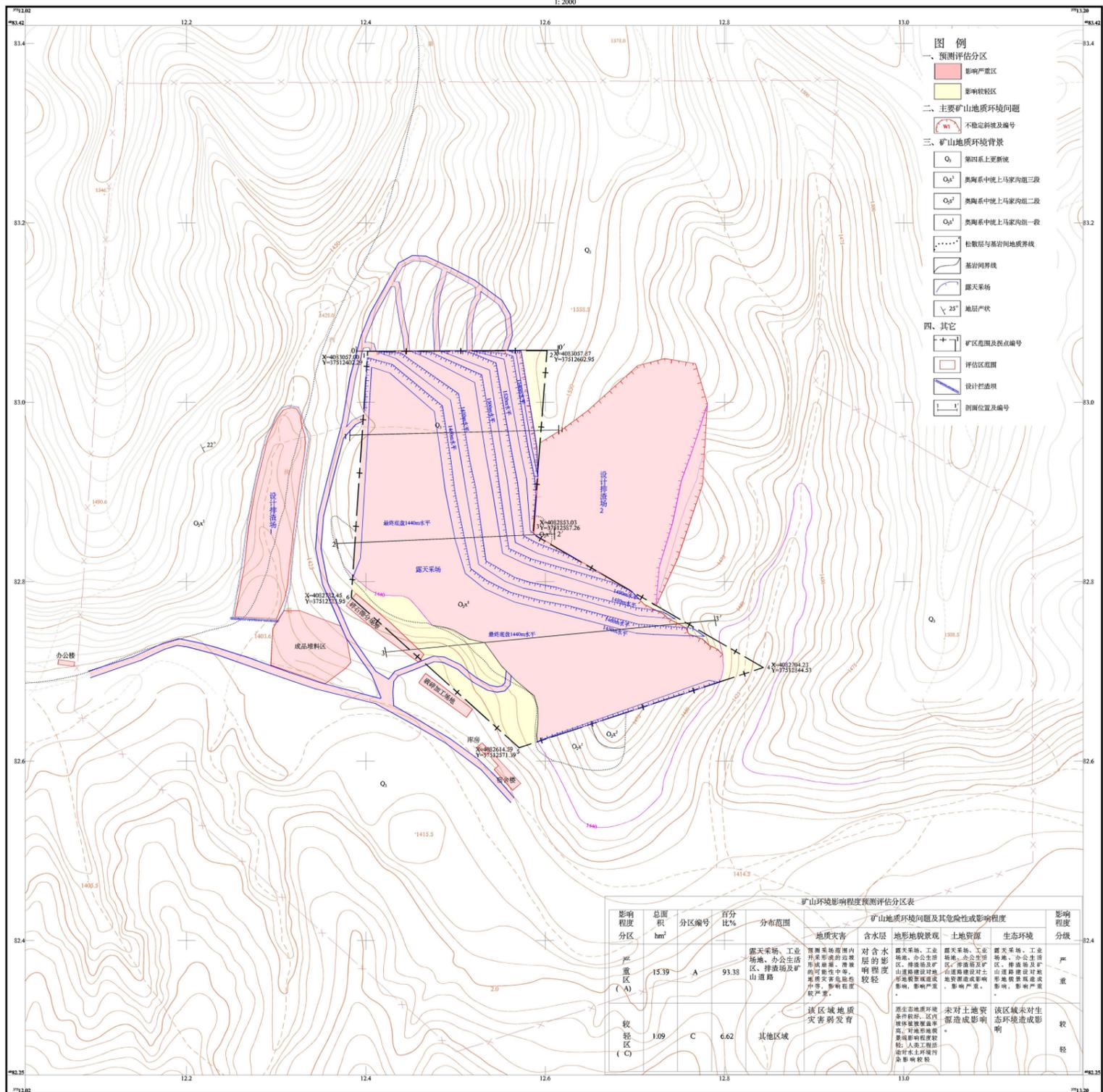


图 8-8 矿山地质环境影响预测评估图

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，可采用危岩清理工程。

在露天采场周边及工业场地处设置警示标志，设计 12 个警示牌，重点在可能发生崩塌、滑坡区域。

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（8年）动态总费用为71.09万元，分摊到每年费用为8.88万元，吨矿投资为0.43元/t，所占比重不大，不会对企业总体利润构成太大影响，交口县晋申石料厂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、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，交口县晋申石料厂矿山地质灾害、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、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。

开采结束后，对工业场地建筑物进行拆除，对露天采场、工业场地、办公生活区、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

交口县晋申石料厂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。由交口县晋申石料厂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

土地复垦工作进行顺利。

交口县晋申石料厂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，交口县晋申石料厂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、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，交口县晋申石料厂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6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	0.78	
	办公生活区	0.06	
	矿山道路	1.04	
	排渣场	1.08	
挖损区	露天采场平台	8.87	
	露天采场边坡	3.56	
合计	-	15.39	

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

项目区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。交口县多年(1978-2016年)平均气温为7.3℃，雨量集中在7、8、9月三个月份。多年平均降水量569.4mm，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。

矿区属中山地貌，温带大陆半干旱性气候。主要建群有沙棘、黄刺玫、虎榛子、荆条、酸枣等。草丛植被的优势种有白羊草、蒿类、稳子草等；土壤类型主要为褐土性土。

②项目区社会经济因素分析

矿产经济在平头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)，《石口乡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	压占	重度	采矿用地	乔木林地
2	露天采场平台	挖损	重度	乔木林地、采矿用地	乔木林地
3	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。)
4	办公生活区	压占	重度	其他草地	乔木林地
5	排渣场	压占	重度	乔木林地、采矿用地	乔木林地
7	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 6 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	重度采矿用地损毁区	0.78
2	露天采场平台	重度乔木林地、采矿用地损毁区	8.87
3	露天采场边坡	重度乔木林地、采矿用地损毁区	3.56
4	办公生活区	重度其他草地损毁区	0.06
5	排渣场	重度乔木林地、采矿用地损毁区	1.08
7	矿山道路	重度乔木林地、采矿用地损毁区	1.04

合计	-	15.39
----	---	-------

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
	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 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
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 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 9-12。

表 9-11 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	0.78	乔木林地	林、草地复垦区
露天采场平台	8.87	乔木林地	
露天采场边坡	3.56	其他草地	
排渣场平台	1.08	乔木林地	
矿山道路	1.04	乔木林地	
办公生活区	0.06	乔木林地	
合计	15.39		

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 9-12。

表 9-12 影响区复垦需土量计算表

需土分析	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)
	工业广场	0.78	0.80	6240	94640
露天采场平台	8.87	0.80	70960		
排渣场	1.08	0.80	8640		
矿山道路	1.04	0.80	8320		
办公生活区	0.06	0.80	480		
供土分	供土区域		供土量 (m ³)	需土量合计 (m ³)	是否满足复垦需求

析	露天采场剥离土	122750	94640	是
---	---------	--------	-------	---

3、土源供需平衡分析

根据现场调查，矿山露天采场及排土场剥离面积 4.91hm²，剥离土平均厚度约 2.5m，剥离土量为 122750m³。

经过分析，影响区总需土量为 94640m³，影响区可供土源量预估为 122750m³，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 ≥40cm 客土。土中无直径大于 7.0cm 的石块。土壤容重 1.2-1.5g/cm³ 之间。
- 3) 土壤质地砂土至砂质粘土；砾石含量 ≤25%；0-20cm 内土层的 pH 值在 8.0-8.4 左右；表层土壤有机质含量在 8.9g/kg 以上。
- 4) 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 1.2-1.5g/cm³ 之间，土壤 pH7.8-8.3 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。

交口县晋申石料厂在采矿过程中，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、柠条。

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 9-13

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、次重点防治区和一般防治区。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其不可逆转性，将这—重点防治区划分为 8 个亚区：I 防治亚区面积 15.39hm²。III 一般防治区（其他区域）面积

1.09hm²。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、排渣场及矿山道路,面积 15.39hm²。

位于矿区及矿区南部,面积 15.39hm²。预测采场范围内开采形成的边坡形成崩塌、滑坡的可能中等,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 600m 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 1440m,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、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、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。对排渣场进行覆土绿化,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 1.09hm²,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	15.39	预测采场范围内开采形成的边坡形成崩塌、滑坡的可能中等，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600m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1440m，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、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、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。	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。对排渣场进行覆土绿化，闭坑后清除建筑垃圾，并覆土恢复植被。
一般防治区	III	1.09	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) 对现状下不稳定边坡点进行护坡工程，建立监测点，对不稳定边坡进行定期监测。

2) 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。

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 15.39hm²，最终复垦土地面积 15.39hm²，土地复垦率为 100%。

项目实施后，乔木林地增加 7.23hm²，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	4.6	11.73	+7.23
		302	灌木林地	0.05		-0.05
4	草地	43	其他草地	0.06	3.56	+3.5
6	工矿仓储用地	602	采矿用地	10.68		-10.68
合计	-	-	-	15.39	15.39	

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彻底解决交口县晋申石料厂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

根据对交口县晋申石料厂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 2000m，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

交口县晋申石料厂矿山剩余服务年限 5 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 8 年（2023 年—2030 年）。

①潜在不稳定斜坡段治理 1 处：对边坡进行危岩体清理工程。设立警示牌 8 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 4 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矿山开采结束后对露天采场（界外采场后期用于排渣）、工业场地、排渣场 1、矿山道路等全面进行治理。

⑤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

建立以交口县晋申石料厂负责人为领导专门矿山地质环境管理机构。

对露天采场处不稳定边坡进行危岩体清理，清理方量为 350m³，在露天采场与工业场地各设立警示牌 12 块，在采区顶部形成的终了边坡，长度约 1140m，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。

对矿山运行期内可能引发的地质灾害进行治理，在危险地段设立明显标志，提醒人员注意；定时进行矿山地质环境监测工作。

（2）2024 年

对 2023 年开采 1540-1500 水平和 1520-1500 水平形成的终了边坡进行清理防护，需治理边坡长度 1615m，形成临时边坡面积为 16150m²，边坡危岩体清理工作量为 1615m³。

(3) 2025 年

①对 2024 年开采 1480 水平形成的终了边坡进行清理防护，需治理边坡长度 1050m，形成临时边坡面积为 10500m²，边坡危岩体清理工作量为 1050m³；

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 1480-1460 水平形成的部分终了边坡进行清理防护，需治理边坡长度 760m，形成临时边坡面积为 7600m²，边坡危岩体清理工作量为 760m³；

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 1460-1440 水平形成的部分终了边坡进行清理防护，需治理边坡长度 4345m，形成临时边坡面积为 43450m²，边坡危岩体清理工作量为 4345m³；

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) 2028-2030 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拆除工业广场地面建筑、覆土，恢复原有植被。

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。

表 10-4 分年度治理工程实施计划表

时间	治理范围	治理目标	工程量
2023 年	采区范围	建立以交口县晋申石料厂负责人为领导专门矿山地质环境管理机构。对露天采场处不稳定边坡进行浮石清理，设立警示牌。	清理方量为 350m ³ ，在露天采场与工业场地各设立警示牌 12 块，在采区顶部形成的终了边坡，长度约 1140m，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。
2024 年	采区范围	对 2023 年开采 1540-1500 水平形成的临时边坡进行清理防护。	需治理边坡长度 1615m，形成终了边坡面积为 16150m ² ，边坡危岩体清理工作量为 1615m ³ 。
2025 年	采区范围	对 2024 年开采 1480 水平形成的临时边坡进行清理防护	需治理边坡长度 1050m，形成终了边坡面积为 10500m ² ，边坡危岩体清理工作量为 1050m ³ ；
2026 年	采区范围	对 2025 年开采 1480-1460 水平形成的部分临时边坡进行清理防护	需治理边坡长度 760m，形成终了边坡面积为 7600m ² ，边坡危岩体清理工作量为 760m ³ ；
2027 年	采区范围	对 2026 年开采矿区东部 1460-1440 水平形成的部分临时边坡进行清理防护，	需治理边坡长度 4345m，形成终了边坡面积为 43450m ² ，边坡危岩体清理工作量为 4345m ³ ；

二、土地复垦年度计划

（一）土地复垦服务年限

交口县晋申石料厂为生产矿山，复垦起始年为 2023 年，矿山剩余开采服务年限为 5 年，3 年管护期，确定与土地复垦服务期为 8 年。

该方案土地复垦部分编制基准年为 2021 年，复垦起始年为 2023 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，并对前五年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-2027 年

建立以交口县晋申石料厂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、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、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 0.78hm²，露天采场平台复垦为乔木林地，复垦面积 8.87hm²，办公生活区复垦为乔木林地，复垦面积为 0.06hm²，排渣场复垦为乔木林地、灌木林地，复垦面积为 1.08hm²，露天采场边坡复垦为人工牧草地，复垦面积为 3.56hm²，矿山道路复垦为乔木林地，复垦面积为 1.04hm²。

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 1540-1500m 平台进行复垦，复垦面积为 1.24hm²，复垦方向为乔木林地。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的 1500m 平台进行复垦，复垦面积为 1.45hm²，复垦方向为乔木林地。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的 1480m、平台进行复垦，复垦面积为 1.86hm²，复垦方向为乔木林地。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的 1480-1440m 平台进行复垦，复垦面积为 4.32hm²，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。

②2028 年—2030 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
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 1540-1500m 平台进行复垦，复垦面积为 1.24hm ² ，复垦方向为乔木林地。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的 1500m 平台进行复垦，复垦面积为 1.45hm ² ，复垦方向为乔木林地。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的 1480m、平台进行复垦，复垦面积为 1.86hm ² ，复垦方向为乔木林地。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的 1480-1440m 平台进行复垦，复垦面积为 4.32hm 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。

3、复垦资金安排

交口县晋申石料厂矿全服务期复垦土地总面积 15.39hm²，土地复垦静态总投资 134.93 万元，单位面积静态投资为 5845 元/亩。土地复垦动态总投资为 161.87 万元，单位面积动态投资为 7011 元/亩。

在方案服务期内，土地复垦的责任主体是交口县晋申石料厂，土地复垦资金由交口县晋申石料厂负担，并接受县自然资源局监管；

a) 交口县晋申石料厂每年 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晋申石料厂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

矿山开采服务年限为 5 年，加 3 年管护期，本方案的适用年限为 8 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 2027 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（2028 年至 2030 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) 2023 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、排渣场、矿山道路、土地植被等进行监

测。对 2000m 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、排渣场、矿山道路、土地植被等进行监测。

4) 2026 年

对矿区范围内工露天采场、工业场地、排渣场、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、排渣场、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：工业场地不稳定边坡

(2) 实施时间：2023 年

(3) 工程地点：工业场地北部

(4) 技术方法：对边坡进行危岩体清理，清理长度约 350m，清理块段的平均断面面积约 10m²，清理方量为 350m³。设置警示牌 8 块。

(5) 工程量：

削坡方量为 350m³。（表 11-1）

表 11-1 护坡设计治理工程安排一览表

时间	地点	工程量		治理手段	工程量（m ³ ）
		（处）	（m）		
2023 年	采场边坡治理	1	350	危岩体清理	350
				设立警示牌	8 块

2、开采终了边坡崩塌、滑坡地质灾害防治工程

(1) 工程名称：采场终了边坡崩塌、滑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 54°，开采完成后最大落差 110m。

根据矿山开发利用方案，本矿山露天采场终了边坡长 7770m，清理斜坡面积约 77700m²，清理危岩体方量约 7770m³。

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 1140m，设计在顶部设置 8 处警戒标示牌，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、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，生活区为 3 层砖混结构建筑，院内进行了地面硬化，估算建筑面积为 600m²，产生建筑垃圾为 240m³，办公生活区地面硬化面积为 600m²，地面清理厚度为 0.3m，清楚建筑垃圾为 180m³。

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 10500m²，拆除简易房 10500m²（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 3900m³。

(5) 实施时间：矿山采矿终了后

(6) 复垦工程：露天采场、工业场地、办公生活区、排渣场及场区道路具体详见土地复垦及生态恢复部分。

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 15.39hm²。

(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 0.8m。

2) 植被恢复设计

乔木林地树种选用油松，株行距为 2.5m×2.5m，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 1600 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 8.87hm²，覆土厚度为 80cm，可以满足恢复植被的要求，计算覆土量为 70960m³，计算共栽植油松 14192 棵，撒播白羊草 8.87hm²，需草籽 133.05kg。

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 0.5m。种植长度为 7770m，需种植 15540 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 0.8m。

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 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 0.06hm²，覆土厚度为 80cm，可以满足恢复植被的要求，计算覆土量为 480m³，计算共栽植油松 150 棵，撒播白羊草 0.06hm²，需草籽 0.9kg。

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 0.8m。

2) 植被恢复设计

有林地树种选用油松，株行距为 2.5m×2.5m，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 1600 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 0.78hm²，覆土厚度为 80cm，可以满足恢复植被的要求，计算覆土量为 6240m³，共栽植油松 1248 棵，林间撒播用白羊草播种量为 11.7kg。

5、排渣场复垦设计

1) 覆土工程设计

按照复垦方向排渣场平台及边坡复垦为乔木林地，按照复垦标准，覆土厚度 0.8m。

2) 植被恢复设计

有林地树种选用油松，株行距为 2.5m×2.5m，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 1600 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

排渣场影响面积 1.08hm²，覆土厚度为 80cm，可以满足恢复植被的要求，计算覆土量为 8640m³，计算共栽植油松 1728 棵，撒播白羊草 1.08hm²，需草籽 16.2kg。

6、矿区道路复垦设计

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 0.8m。

2) 植被恢复设计

有林地树种选用油松，株行距为 2.5m×2.5m，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 1600 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

矿山道路影响面积 1.04hm²，覆土厚度为 80cm，可以满足恢复植被的要求，计算覆土量为 8320m³，计算共栽植乔木 1664 棵，撒播白羊草 1.04hm²，需草籽 15.6kg。

(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 15.39hm²，复垦责任区内土地的所有权为交口县交口林场和桥上村土地。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。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	4.6	11.73	+7.23
		302	灌木林地	0.05		-0.05
4	草地	43	其他草地	0.06	3.56	+3.5
6	工矿仓储用地	602	采矿用地	10.68		-10.68
合计	-	-	-	15.39	15.39	

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

生产期工业场地周边进行绿化，经现场测量，需绿化长度为 500m，栽植树种选用新疆杨，新疆杨株距为 2m。需栽植新疆杨 250 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 2000m，路宽 7m 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，复垦为有林地及灌木林地，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 2000 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工程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，成立交口县晋申石料厂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

交口县晋申石料厂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 25 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	1980 年西安坐标系		备注
	X	Y	
1	4082809.339	37512405.380	露天采场
2	4082809.339	37512405.380	
3	4082897.568	37512413.595	
4	4082974.644	37512415.726	
5	4083029.016	37512421.174	
6	4083055.640	37512480.008	
7	4083056.364	37512546.636	
8	4083030.292	37512595.159	
9	4082970.906	37512606.746	
10	4082895.588	37512608.919	
11	4082837.650	37512630.645	
12	4082791.383	37512711.960	
13	4082747.508	37512777.007	
14	4082746.869	37512718.644	
15	4082805.878	37512631.447	
16	4082894.666	37512586.997	
17	4082961.569	37512574.594	
18	4083037.870	37512559.648	
19	4083015.845	37512531.330	
20	4082950.299	37512541.792	
21	4082855.281	37512557.407	
22	4082778.903	37512601.184	
23	4082835.384	37512528.967	

24	4082916.097	37512515.143
25	4082986.555	37512502.211

(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 4 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：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，并对病虫害及缺肥症状进行观察、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、排渣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、排渣场等土壤侵蚀状况，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、沉陷区。

（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，提供必需的各项参数。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、沉陷区。

（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2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、主要材料价格执行山西建设工程标准定额信息2023年2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 2 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	6.73	4.5	2.23
2	风	m ³	0.12		
3	电	kWh	0.75		
4	水	t	5.00		
5	合金钻头	个	80.00		
10	警示牌	个	100.00		
11	铁丝网	m	50.00		
12	爬山虎	株	2.20		
13	油松	株	16.00	5	11.00
14	沙棘	株	1.50		
16	白羊草	kg	30.00		
19	新疆杨	株	25	5	20
20	水	t	5.00		
21	片石	m ³	104.85	40	64.85
22	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、竣工验收费和业主管理费按费率计算；依据《土地开发整理项目预算编制规定》，计费基础与采用标准为：

(1)前期工作费

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

②项目可行性研究费：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：本方案设计管护时长为 3 年。具体实施时，应在每年（或者每个阶段）复垦工作结束后及时进行该复垦区域的林草地管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。根据矿山开采条件及复垦分析，安排管护工人 2 人对项目区复垦工程实施管护，时长为 3 年。

管护工作的主要内容是培垄、定株、浇水、修枝、施肥、禁牧、平茬等。管护工人工资按乙类工工资标准 38.84 元/工日计，本方案管护人工费为： $38.84 \times 365 \times 2 \text{人} \times 3 \text{年} = 8.51 \text{万元}$ 。

复垦后每年每公顷林、草地需浇水 2 次(春、秋季各一次)，浇水量为 $10\text{t}/\text{hm}^2$ ，林草地管护面积为 11.83hm^2 ，需水 709.8 吨；因此材料费用为 $709.8 \times 5.14 = 0.36 \text{万元}$ 。

管护费=管护材料费+管护人工费= $8.51+0.36=8.87 \text{万元}$

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	3.5	
2	清运废石	100m ³	3.5	
3	警示牌	块	12	
二	露天采场边坡治理工程			
1	削坡工程	100m ³	77.7	
2	围设铁丝网	m	1140	
三	办公生活区			
1	建筑物拆除	100m ²	12	
2	清运垃圾	100m ³	4.2	
四	工业场地			
1	拆除彩钢板房上部铁皮	10m ²	105	
2	拆除彩钢板房基础	10m ³	39	

五	监测措施			
	崩塌、滑坡监测	年	8	

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	709.6	
2	栽植油松	100 株	141.92	
3	播撒草籽	hm ²	8.87	
二	露天采场边坡			
1	种植爬山虎	100 株	155.4	
三	工业场地			
1	覆土	100m ³	62.4	
2	栽植油松	100 株	12.48	
3	播撒草籽	hm ²	0.78	
四	办公生活区			
1	覆土	100m ³	4.8	
2	栽植油松	100 株	1.5	
3	播撒草籽	hm ²	0.06	
五	排渣场			
1	覆土	100m ³	86.4	
2	栽植油松	100 株	17.28	
3	播撒草籽	hm ²	1.08	
六	矿山道路			
1	覆土	100m ³	83.2	
2	栽植油松	100 株	16.64	
4	播撒草籽	hm ²	1.04	

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	22.5
二	监测与管护工程		

（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，交口县晋申石料厂矿山地质环境保护与恢复治理服务期静态总费用为 59.09 万元，动态总费用为 71.09 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	46.56	54.47%
二	其他费用	6.79	13.39%
三	监测与管护费	4.0	15.21%
1	监测费	4.0	
2	管护费	0.00	
	一~三项合计	57.35	
四	预备费	13.72	16.93%
1	基本预备费	1.72	
2	价差预备费	12.00	
五	静态总投资	59.09	
六	动态总投资	71.09	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	3.5	2728.85	9550.98
2	清运废石	100m ³	3.5	2132.96	7465.36
3	警示牌	块	12	100	1200
二	露天采场边坡治理工程				
1	削坡工程	100m ³	77.7	2728.85	212031.65
2	围设铁丝网	m	1140	10	11400
三	办公生活区				
1	建筑物拆除	100m ²	12	9258.69	111104.3
2	清运垃圾	100m ³	4.2	2132.96	8958.43
四	工业场地				
1	拆除彩钢板房上部铁皮	10m ²	105	264.86	27810.3
2	拆除彩钢板房基础	10m ³	39	926.45	36131.55

五	监测措施				
	崩塌、滑坡监测	年	8	5000/年	40000
合计					465652.57

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	46.56		2.49
(一)	土地与生态现状调查费	46.56	0.50%	0.23
(二)	项目可行性研究费	46.56	0.009	0.41
(三)	项目勘测费	46.56	1.50%	0.69
(四)	项目设计与预算编制费	46.56	0.02	0.93
(五)	项目招标代理费	46.56	0.50%	0.23
二	工程监理费	46.56	0.024	1.17
三	竣工验收费	46.56		1.78
(一)	工程复核费	46.56	0.70%	0.32
(二)	工程验收费	46.56	1.40%	0.65
(三)	项目决算编制与审计费	46.56	1.00%	0.46
(四)	整理后土地重估 与登记费	46.56	0.65%	0.3
(五)	标识设定费	46.56	0.11%	0.05
四	业主管管理费	52	2.60%	1.35
	合计			6.79

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	44.93
2	2024 年	8.32	0.49	8.81	
3	2025 年	6.34	0.76	7.1	
4	2026 年	6.52	1.24	7.76	
5	2027 年	6.98	1.81	8.79	
6	2028 年	6.52	2.21	8.73	26.16
7	2029 年	5.87	2.46	8.33	
8	2030 年	6.07	3.03	9.1	
合计		59.09	12	71.09	71.09

2、土地复垦工程投资估算

(1)估算结果

交口县晋申石料厂矿全服务期复垦土地总面积 15.39hm²，土地复垦静态总投

资 134.93 万元，单位面积静态投资为 5845 元/亩。土地复垦动态总投资为 161.87 万元，单位面积动态投资为 7011 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	104.68	63.84%
二	设备费		
三	其他费用	15.05	7.13%
四	监测与管护费	11.27	6.02%
(一)	复垦监测费	2.4	
(二)	管护费	8.87	
五	预备费	30.87	23.01%
(一)	基本预备费	3.93	
(二)	价差预备费	26.94	
六	静态总投资	134.93	
七	动态总投资	161.87	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	709.6	645.13	457784.25
2	栽植油松	100 株	141.92	2199.93	312214.1
3	播撒草籽	hm ²	8.87	982.38	8713.71
二	露天采场边坡				
1	种植爬山虎	100 株	155.4	45.03	6997.66
三	工业场地				
1	覆土	100m ³	62.4	645.13	40256.11
2	栽植油松	100 株	12.48	2199.93	27455.13
3	播撒草籽	hm ²	0.78	982.38	766.25
四	办公生活区				
1	覆土	100m ³	4.8	645.13	3096.62
2	栽植油松	100 株	1.5	2199.93	3299.89
3	播撒草籽	hm ²	0.06	982.38	58.94
五	排渣场				
1	覆土	100m ³	86.4	645.13	55739.23
2	栽植油松	100 株	17.28	2199.93	38014.79
3	播撒草籽	hm ²	1.08	982.38	1060.97
六	矿山道路				
1	覆土	100m ³	83.2	645.13	53674.82
2	栽植油松	100 株	16.64	2199.93	36606

4	播撒草籽	hm ²	1.04	982.38	1021.67
合计					1046760.14

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			5.71
(一)	土地与生态现状调查费	127.81	0.50%	0.51
(二)	项目可行性研究费	127.81		1.04
(三)	项目勘测费	127.81	1.50%	1.57
(四)	项目设计与预算编制费	127.81		2.08
(五)	项目招标代理费	127.81	0.50%	0.51
二	工程监理费	127.81		2.08
三	竣工验收费	127.81		4.0
(一)	工程复核费	127.81	0.70%	0.72
(二)	工程验收费	127.81	1.40%	1.46
(三)	项目决算编制与审计费	127.81	1.00%	1.04
(四)	整理后土地重估与登记费	127.81	0.65%	0.67
(五)	标识设定费	127.81	0.11%	0.11
四	业主管理费	137.364	2.80%	3.26
	合计			15.05

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	32.97	0	32.97	99.3
2	2024 年	18.41	1.1	19.51	
3	2025 年	16.31	1.95	18.26	
4	2026 年	11.69	2.22	13.91	
5	2027 年	11.63	3.02	14.65	
6	2028 年	11.56	3.93	15.49	62.57
7	2029 年	18.17	7.63	25.8	
8	2030 年	14.19	7.09	21.28	

合计		134.93	26.94	161.87	161.87
----	--	--------	-------	--------	--------

3、生态环境治理工程投资估算建筑用算

(1)估算结果

交口县晋申石料厂全服务期生态环境保护静态总投资 40.6 万元。生态环境保护动态总投资为 49.11 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	3.01	4.69
二	设备费	0	
三	其他费用	0.41	0.63
四	监测与管护费	36	70.16
(一)	环境监测费	16	
(二)	生态系统监测费	20	
五	预备费	9.69	24.52
(一)	基本预备费	1.18	
(二)	价差预备费	8.51	
六	静态总投资	40.6	
七	动态总投资	49.11	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	22.5	1337.89	30102.53
合计					30102.53

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		1393.71	34.64

-1	土地清查费	工程施工费×费率 (0.5%)	150.51	3.64
-2	项目可行性研究费	工程施工费×1%	310.02	7.29
-3	项目勘测费	工程施工费×费率 (1.5%*1.1)	451.54	12.04
-4	项目设计与预算编制费	工程施工费*1.1	331.13	8.03
-5	项目招标代理费	工程施工费×费率 (0.50%)	150.51	3.64
2	工程监理费	工程施工费×费率 (2.0%)	602.05	14.59
3	竣工验收费		1161.97	28.18
-1	工程复核费	工程施工费×费率 (0.70%)	210.72	5.11
-2	项目工程验收费	工程施工费×费率 (1.40%)	421.44	10.22
-3	项目决算编制及审计费	工程施工费×费率 (1.00%)	301.03	7.29
-4	整理后土地重估与登记费	工程施工费×费率 (0.65%)	195.67	4.75
-5	标志设定费	工程施工费×费率 (0.11%)	33.11	0.81
4	业主管理费	=(1+2+3+工程施工费)×费率(2.8%)	931.29	22.59
总计			4089.02	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	9.1	0	9.1	29.94
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	19.17
7	2029年	4.5	1.89	6.39	
8	2030年	4.5	2.25	6.75	
合计		40.6	8.51	49.11	49.11

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	0.69	100	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	2.28	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		单位: 100m ³			
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				423.35
(一)	直接工程费				396.47
1	人工费				40.06
-1	甲类工	工日	0.1	51.04	5.1
-2	乙类工	工日	0.9	38.84	34.96
2	材料费				0
3	机械费				329.53
-1	挖掘机油动 1m ³	台班	0.12	562.49	67.49
-2	自卸汽车 5t	台班	1.08	242.63	262.04
4	其他费用	%	5	329.53	26.88
(二)	措施费	%	3.8	356.41	21.45
二	间接费	%	5	423.35	31.58
三	利润	%	3	454.93	19.89
四	材料价差				99.85
-1	柴油	Kg	65	1.54	99.85
五	未计价材料 费				0
六	税金	%	9	574.67	70.46
合计					645.13

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			797.6
(一)	直接工程费	元			768.4
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	1.2
2	材料费	元			
	水	m ³	3	4.59	13.77
	油松	株	102	5	510
	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	29.2
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	15	102	1122
五、	未计价材料费	元			
六、	税金	%	9	2392.6	215.33
合计					2199.93

表 12-27 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 12-28 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 1.0m ³	562.49	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（6-8m ³ ）	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 12-29 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 234.62 万元，动态投资合计为 282.07

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 59.09 万元，总动态投资 71.09 万元；土地复垦静态投资总额 134.93 万元，土地复垦动态投资共 161.87 万元。生态环境治理静态总投资 40.6 万元，动态投资 49.11 万元。

表 12-30 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	46.56	104.68	3.01	154.25
二	设备费				0
三	其他费用	6.79	15.05	0.41	22.25
四	监测与管护费	4	11.27	36	51.27
(一)	地质环境监测费	4			4
(二)	复垦监测费		2.4		2.4
(三)	环境监测费			16	16
(四)	生态系统监测费			20	20
(五)	管护费		8.87		8.87
五	预备费	13.72	30.87	9.69	54.28
(一)	基本预备费	1.72	3.93	1.18	6.83
(二)	价差预备费	12.00	26.94	8.51	47.45
六	静态总投资	59.09	134.93	40.6	234.62
七	动态总投资	71.09	161.87	49.11	282.07

(二)、年度经费安排

表 12-31 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
		2023	1	12.47	12.47	32.97	32.97	9.1	9.1
2024	2	8.32	8.81	18.41	19.51	4.5	4.77	31.23	33.09
2025	3	6.34	7.1	16.31	18.26	4.5	5.04	27.15	30.4
2026	4	6.52	7.76	11.69	13.91	4.5	5.36	22.71	27.03
2027	5	6.98	8.79	11.63	14.65	4.5	5.67	23.11	29.11

合计		40.63	44.93	91.01	99.30	27.1	29.94	158.74	174.17
----	--	-------	-------	-------	-------	------	-------	--------	--------

表 12-32 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	<p>对露天采场处不稳定边坡进行浮石清理, 清理方量为 350m³, 在露天采场与工业场地各设立警示牌 12 块, 在采区顶部形成的终了边坡, 长度约 1140m, 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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	54.54	54.54
2024 年	<p>对 2023 年开采 1540-1500 水平和 1520-1500 水平形成的临时边坡进行清理防护, 需治理边坡长度 1615m, 形成临时边坡面积为 16150m², 边坡危岩体清理工作量为 1615m³。</p> <p>第二年对矿山开采形成的 1540-1500m 平台进行复垦, 复垦面积为 1.24hm², 复垦方向为乔木林地。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。</p> <p>对矿区范围内露天采场、工业场地、排渣场、矿山道路、土地植被等进行监测。对 2000m 长矿山道路两侧及工业场地周边种植新疆杨绿化。</p>	31.23	33.09
2025 年	<p>对 2024 年开采 1480 水平形成的临时边坡进行清理防护, 需治理边坡长度 1050m, 形成临时边坡面积为 10500m², 边坡危岩体清理工作量为 1050m³;</p> <p>第三年对矿山开采形成的 1500m 平台进行复垦, 复垦面积为 1.45hm², 复垦方向为乔木林地。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。</p> <p>对矿区范围内露天采场、工业场地、排渣场、矿山道路、土地植被等进行监测。</p>	27.15	30.40
2026 年	<p>对 2025 年开采 1480-1460 水平形成的部分临时边坡进行清理防护, 需治理边坡长度 760m, 形成临时边坡面积为 7600m², 边坡危岩体清理工作量为 760m³;</p> <p>第四年对矿山开采形成的 1480m、平台进行复垦, 复垦面积为 1.86hm², 复垦方向为乔木林地。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。</p> <p>对矿区范围内露天采场、工业场地、排渣场、矿山道路、土地植被等进行监测。</p>	22.71	27.03
2027 年	<p>对 2026 年开采矿区东部 1460-1440 水平形成的部分临时边坡进行清理防护, 需治理边坡长度 4345m, 形成临时边坡面积为 43450m², 边坡危岩体清理工作量为 4345m³;</p> <p>第五年对矿山开采形成的 1480-1440m 平台进行复垦, 复垦面积为 4.32hm², 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。</p> <p>对矿区范围内露天采场、工业场地、排渣场、矿山道路、土地植被等进行监测。</p>	23.11	29.11
合计	—	158.74	174.17

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30万吨/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7.5万吨的生产能力计算，每吨销售40元，经计算，每季度提取的基金费用为5.0万元。

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，交口县晋申石料厂、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

交口县晋申石料厂为生产矿山，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，因此应当在交口县晋申石料厂生产结束前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161.87万元的复垦要求；如果交口县晋申石料厂的产能发生变化，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	44.54
	2024 年	43.21
	2025 年	41.89
	2026 年	32.23
	2027 年	
	2028 年	
	2029 年	
	2030 年	
合计		161.87

(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晋申石料厂用于复垦工作，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交口县晋申石料厂每年年底，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，银行允许交口县晋申石料厂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交口县晋申石料厂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，由交口县晋申石料厂复垦管理机构申请，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晋申石料厂承担。

- 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 11.73hm²，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 2.35 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、分步实施”和“因地制宜、综合开发、优先复垦农用地”的原则，制定专项土地复垦规划。为了动员社会资金的投入，需要大力引导公众参与土地复垦工作的力度，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建成小康社会、实施可持续发展战略、保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

(1) 做好公众参与的宣传和动员工作

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

(2) 公众参与方式

公众参与方式（调查方式）采用个人访问调查。

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交口林场和桥上村以访问方式进行抽样调查。2022年11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》10份，收回10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下马家沟组一、二、三段。岩性为：下部 (O_2x^1) 为角砾状白云质灰岩夹中厚层灰岩；中部 (O_2x^2) 为青灰色中厚层致密状含白云质灰岩；上部 (O_2x^3) 为灰色薄—中厚层状石灰岩夹 0.8—1.5m 的泥灰岩。层位稳定，倾向东北约为 60° ，走向北西约为 330° ，倾角 25° ，呈层状产出。矿体规模在矿区内沿走向长约 460—520m，沿倾向宽约 200—220m。矿区内大部被黄土覆盖，区内矿体出露沿走向长约 300—400m，沿倾向宽约 100—200m。

(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 435 万吨，本方案设计开采标高为 1550—1440m，设计利用资源储量 162 万吨，设计采区回采率 95%，则可采储量为：153.9 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 30 万 t/年，矿山剩余服务年限为 5 年。

2、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

(1) 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，将采出的石灰岩矿石采用鄂式破碎机，振动，筛分成 $<10\text{mm}$ 、 $10\text{--}20\text{mm}$ 、 $20\text{--}40\text{mm}$ 、 $40\text{--}80\text{mm}$ 多种规格的石料，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。该矿区划分为上下 2 个分区进行开采。上分区开采标高为 1540—1480m，下分区开采标高为 1480—1440m。每个分区均实行分层开采，上分区最大开采高度为 60m，分层高度为 20m，分层数为 3 个。下分区最大开采高度为 40m，分层高度为 20m，分层数为 2 个。确定开采台阶为 6 个，分别为 1540m、1520m、1500m、1480m、1460m、1440m 水平台阶。

(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 1550~1440m 水平矿体，各台阶高度均设计为 20m，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

根据该矿山矿石质量情况：由于该采石厂产品主要服务于交通、建筑业，因此石料厂将矿石采出经粉碎、筛分成 $<10\text{mm}$ 、 $10-20\text{mm}$ 、 $20-40\text{mm}$ 、 $40-80\text{mm}$ 的不同规格的石料，直接销售。

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 16.84hm^2 。

(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。其中严重区位于矿区及矿区南部，面积 10.48hm^2 。现状下该区发育 1 处不稳定边坡，位于露天采场，边坡岩体节理、裂隙较发育，节理裂隙一部分为原生节理裂隙，一部分为采矿时爆破振动产生的次生裂隙，稳定性较差。目前均未造成人员及财产损失。崩塌、滑坡地质灾害危险性程度较轻。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 600m 左右，最低开采标高为 1440m ，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、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、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。影响较轻区，面积 6.36hm^2 ，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 15.39hm^2 。预测采场范围内开采形成的边坡形成崩塌、滑坡的可能中等，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 600m 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 1440m ，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、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、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 C：评估区除严重以外其它区域，面积 1.09hm²，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，对交口县晋申石料厂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 8 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 4 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、排渣场及矿山道路，面积为 15.39hm²，一般治理区为重点治理区以外的区域，面积为 1.09hm²。

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 59.09 万元，其中工程措施 46.56 万元，监测措施费 4.0 万元，其他费用 6.79 万元，基本预备费 1.72 万元，价差预备费 12.00 万元，动态总投资 71.09 万元。

9、拟损毁土地预测

矿山总共损毁面积 15.39hm²。其中，已损毁土地面积为 10.48hm²，拟损毁土地面积为 4.91hm²。

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 11.76hm²。矿山将来对露天采场、办公生活区、工业场地、排渣场、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，工业场地复垦为旱地，复垦措施为拆除建筑、覆土整平、土壤培肥；对拟塌陷区域进行补植。

11、土地复垦工程及费用

对露天采场、工业场地、办公生活区、排渣场、矿山道路进行土地复垦，工业场地复垦为乔木林地，复垦面积为 0.78hm²，露天采场平台复垦为乔木林地，复垦面积 8.87hm²，办公生活区复垦为乔木林地，复垦面积为 0.06hm²，排渣场复垦为乔木林地，复垦面积为 1.08hm²，露天采场边坡复垦为人工牧草地，复垦面积为 3.56hm²，矿山道路复垦为乔木林地，复垦面积为 1.04hm²。

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 15.39hm²，土地复垦静态总投资 134.93 万元，单位面积静态投资为 5845 元/亩。土地复垦动态总投资为 161.87 万元，单位面积动态投资为 7011 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、对于弃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。