

额济纳旗物宝永盛矿业开发有限责任公司

赛汉陶来苏木鼎亿石料矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：额济纳旗物宝永盛矿业开发有限责任公司

法人代表：柴尔江

总工程师：阎钢

编制单位：内蒙古兆源地质矿产勘查技术服务有限责任公司

法人代表：刘 旸

总工程师：赵 文

项目负责人：赵 文

编写人员：赵 文 桂 杰 邱红霞 罗志鹏

制图人员：桂 杰



矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	额济纳旗物宝永盛矿业开发有限责任公司			
	法人代表	柴尔江	联系电话	18104830999	
	单位地址	阿拉善盟额济纳旗达来库布镇			
	矿山名称	额济纳旗赛汉陶来苏木鼎亿石料矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”			
编制单位	单位名称	内蒙古兆源地质矿产勘查技术服务有限责任公司			
	法人代表	刘旸	联系电话	15248306678	
	主要编制人员	姓名	职责	电话	
		赵文	主要编写人	17504831888	
		罗志鹏	编写人员	13514831505	
		桂杰	制图人员	18204838023	
		邱红霞	经济部分	13948039608	
审查申请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。				
	申请单位（矿山企业）盖章 联系人：闫钢 联系电话：13948017999				



目 录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	2
四、方案适用年限	5
五、编制工作概况	6
第一章 矿山基本情况	8
一、矿山简介	8
二、矿区范围及拐点坐标	10
三、矿山开发利用方案概述	10
四、矿山开采历史与现状	13
第二章 矿区基础信息	14
一、矿区自然地理	14
二、矿区地质环境背景	15
三、矿区社会经济概况	17
四、矿区土地利用现状	18
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	18
六、矿山及周边地质环境与土地复垦案例分析	19
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	22
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	22
二、矿山地质环境影响评估	22
三、矿山土地损毁预测与评估	33
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	37
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	42
一、矿山地质环境治理可行性分析	42
二、矿区土地复垦可行性分析	43

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	52
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	52
二、矿山地质灾害治理	53
三、矿区土地复垦	55
四、含水层破坏修复	60
五、水土环境污染修复	61
六、矿山地质环境监测	61
七、矿区土地复垦监测和管护	63
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	64
一、总体工作部署	64
二、阶段实施计划	65
三、近期年度工作安排	66
第七章 经费估算与进度安排	68
一、经费估算依据	68
二、矿山地质环境治理工程经费估算	73
三、土地复垦工程经费估算	76
四、总费用汇总与年度安排	81
第八章 保障措施与效益分析	83
一、组织保障	83
二、技术保障	83
三、资金保障	84
四、监管保障	84
五、效益分析	84
六、公众参与	85
第九章 结论与建议	87
一、结论	87
二、建议	89

附 图

- 1、额济纳旗物宝永盛矿业开发有限责任公司赛汉陶来苏木鼎亿石料矿
矿山地质环境问题现状图 比例尺 1:2000
- 2、额济纳旗物宝永盛矿业开发有限责任公司赛汉陶来苏木鼎亿石料矿
矿山地质环境问题预测图 比例尺 1:2000
- 3、额济纳旗物宝永盛矿业开发有限责任公司赛汉陶来苏木鼎亿石料矿
矿区土地损毁预测图 比例尺 1:2000
- 4、额济纳旗物宝永盛矿业开发有限责任公司赛汉陶来苏木鼎亿石料矿
矿区土地复垦规划图 比例尺 1:2000
- 5、额济纳旗物宝永盛矿业开发有限责任公司赛汉陶来苏木鼎亿石料矿
矿山地质环境治理工程部署图 比例尺 1:2000
- 6、矿区土地利用现状图 比例尺 1:50000

附 件

- 1、矿山地质环境保护与土地复垦方案评审申报表；
- 2、报告编制委托书；
- 3、采矿许可证复印件；
- 4、矿业权人对所提供资料真实可靠性承诺书；
- 5、编制单位对所提供资料真实可靠性承诺书；
- 6、公众参与相关资料；
- 7、核实报告备案证明及评审意见；
- 8、开发利用方案评审意见；
- 9、环境治理验收意见；
- 10、阿拉善盟建设工程材料 2025 年 3-4 月价格信息表。

前 言

一、任务的由来

额济纳旗赛汉陶来苏木鼎亿石料矿为新建矿山，该矿山自 2014 年 6 月 20 日首次取得采矿许可证以来，一直未正式动工生产，目前仍处于基建期；由于该矿山的原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》已过适用期（2020 年-2025 年），现依据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号），该矿山需重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

为保护矿山地质环境和生态环境，促进矿产资源合理开发，提高矿产资源利用效率，避免和减少矿产资源开采活动中对矿区地质环境、土地及生态环境的破坏，实现矿产资源开发与地质环境保护、生态环境协调发展，依据自然资源部 2019 年 8 月 14 日发布的修改后的《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》（国务院令 592 号）等相关法律法规。额济纳旗物宝永盛矿业开发有限责任公司于 2025 年 5 月，委托内蒙古兆源地质矿产勘查技术服务有限责任公司进行《额济纳旗物宝永盛矿业开发有限责任公司赛汉陶来苏木鼎亿石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

二、编制目的

《额济纳旗物宝永盛矿业开发有限责任公司赛汉陶来苏木鼎亿石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制的目的主要体现在以下几个方面：

1、开展矿山地质环境与土地现状调查。包括基础资料的搜集、整理和矿山地质环境问题调查、土地利用现状调查。

2、分析、评估已发生和可能发生的矿山地质环境问题，以及土地损毁现状和拟损毁情况。包括分析评估区地质环境背景、矿山建设和多金属矿开发引发或加剧的地质环境问题，以及分析复垦区土地损毁地类、面积和程度。

3、在评估的基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和确定土地复垦区与复垦责任范围。

4、从技术、经济、土地适宜性和水土资源平衡等方面进行矿山地质环境治理与土地复垦可行性进行分析。

5、提出矿山地质环境治理与土地复垦技术措施，矿山地质环境监测、土地复垦监测和管护方案，明确各项工作的目标任务。

6、对矿山地质环境治理与土地复垦工作分阶段进行工作部署，并明确近五年工作安排情况。

7、进行矿山地质环境治理工程、土地复垦工程的经费估算，提出矿山地质环境保护与土地复垦的保障措施。

三、编制依据

(一)法律、法规

主要以国家、地方现行的有关法律、法规、技术规程以及矿山立项、工程技术资料为依据。主要包括：

(一) 法律、法规

- 1、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号，2019 年修订）；
- 2、《地质灾害防治条例》（国务院第 394 号令）（2003 年 11 月 24 日）；
- 3、《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令第 28 号，2020 年 1 月 1 号修正）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第四十九号、2010 年 12 月 25 日修订）；
- 5、《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第二十二号、2014 年 4 月 24 日修订）；
- 6、《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国国务院令第 152 号、2009

年 8 月 27 日修订)；

7、《中华人民共和国水土保持法实施条例》(国务院令第 120 号)(2011. 1. 8 修订)；

8、《中华人民共和国水污染防治法》(中华人民共和国主席令第 70 号，2018 年 1 月 1 日)；

9、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法(修订)》(中华人民共和国主席令第 31 号)(2013. 4. 93)；

10、《矿产资源法实施细则》(国务院令第 152 号)；

11、《内蒙古自治区地质环境保护条例》(2021 年 7 月 29 日修改发布)。

(二) 规章文件

1、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(国土资厅发[2016]21 号)；

2、《内蒙古自治区人民政府办公厅关于自治区矿山环境治理实施方案的通知》(内政办字[2020]56 号)；

3、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》(国土资发[2016]63 号)；

4、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》(国发〔2011〕20 号，国务院第 157 次常务会议审议通过，2011 年 6 月 13 日正式印发)；

5、国务院《关于促进节约集约用地的通知》(国发[2008]3 号)；

6、内蒙古自治区自然资源厅关于《内蒙古自治区矿山地质环境治理办法》废止后有关事宜的通知(内自然资字[2019]528 号)；

7、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》(国土资发[2004]69 号文)；

8、《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号）；

9、《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》的通知（内自然规[2019]3号）（2019年11月）；

10、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》，2017年。

（三）技术标准与规范

1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中华人民共和国国土资源部（2016.12）；

2、DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》；

3、TD/T1031.1-2011《土地复垦方案编制规程》（第一部分：通则）；

4、GB/T40112-2021《地质灾害危险性评估规范》；

5、DZ/T 0133-1994《地下水动态监测规范》；

6、DZ/T 0218-2006《滑坡防治工程勘查规范》；

7、DZ/T 0219-2006《滑坡防治工程设计与施工技术规范》；

8、DZ/T 0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》；

9、DZ/T 0220-2015《区域地下水污染调查评价规范》；

10、DZ/T 0287-2015《矿山地质环境监测技术规程》；

11、HJ/T 192-2015《生态环境状况评价技术规范》（试行）；

12、NY/T 1342-2007《人工草地建设技术规程》；

13、TD/T1036-2013《土地复垦质量控制标准》；

14、TD/T1044-2014《生产项目土地复垦验收规程》；

15、DZ/T0287-2015《矿山地质环境检测技术规程》；

16、GB/T21010-2017《土地利用现状分类》；

17、GB15618—2008《土壤环境质量标准》；

18、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013年）。

（四）相关资料

1、2010年7月，由阿拉善盟国土资源勘测规划院编制的《内蒙古自治区额济纳旗赛汉陶来苏木鼎亿矿区石料矿资源储量简测报告》，以下简称“《简测报告》”；

2、《内蒙古自治区额济纳旗赛汉陶来苏木鼎亿矿区石料矿资源储量简测报告》评审意见书（阿矿储评乙字[2010]4号）、备案证明（阿国土资储备字[2010]04号乙）；

3、2010年7月，由阿拉善盟国土资源勘测规划院编制的《内蒙古自治区额济纳旗赛汉陶来苏木鼎亿矿区石料矿矿产资源开发利用方案》及评审意见书（阿矿审字[2010]025），以下简称“开发利用方案”；

4、2020年6月，由华北地质勘查局五一九大队编制的《额济纳旗物宝永盛矿业开发有限责任公司赛汉陶来苏木鼎亿石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》及评审意见书；

4、1:5万土地利用现状图，图幅号K47E017015。

5、方案编制委托书。

四、方案适用年限

该矿山自2014年6月20日首次取得采矿许可证以来，一直未动工生产，目前仍处于基建期；根据《内蒙古自治区额济纳旗赛汉陶来苏木鼎亿矿区石料矿矿产资源开发利用方案》，矿山服务年限为7.3年，考虑到矿山闭坑后治理复垦期0.7年，由此确定本方案总体规划年限为8.0年，即2025年7月—2033年6月，方案编制基准期为2025年6月。

整个方案的服务年限较长，由于矿山地质环境恢复治理和土地复垦工程遵循“边开采，边治理”的原则，对矿山服务年限超过5年的，应每5年对《方案》进行修编，因此最终确定本方案适用年限为5年（即2025年7月—2030年6月），

在本《方案》适用年限内，当矿山扩大生产规模、变更矿区范围或者开采方式时，应当另行重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

五、编制工作概况

（一）工作程序

按照《编制技术要求》，本次《额济纳旗物宝永盛矿业开发有限责任公司赛汉陶来苏木鼎亿石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作程序为：资料收集及现场踏勘→矿山地质环境和土地利用现状调查→确定方案的适用年限、评估范围和级别→矿山地质环境影响评估和土地复垦可行性分析→矿山地质环境治理分区和复垦责任区划分→治理工程设计及经费预算→方案编制及图件绘制。

（二）工作方法

1、收集评估区气象、水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、新构造运动及水文地质、工程地质、环境地质条件资料,调查、阐明矿体赋存特征,土地、植被资源占用和破坏,地下水含水层破坏、地形地貌景观和地质遗迹破坏,以及矿山地质灾害等问题,对矿山地质环境问题做出全面评价。

2、分析评估区存在的矿山地质环境问题的发育程度、表现特征和成因,对各种环境问题、人员、财产、环境、资源及重要建设工程、设施的危害与影响程度,对矿山地质环境保护、治理及地质灾害防治工作现状及效果,矿山地质环境问题的防治难度进行现状评估。

3、根据《内蒙古自治区额济纳旗赛汉陶来苏木鼎亿矿区石料矿矿产资源开发利用方案》,结合评估区地质环境条件,预测矿业活动可能产生、加剧的地质环境问题和矿山建设遭受地质灾害的危险性,并对其发展趋势、危害对象、危害程度和防治难度及建设场地的适宜性进行分析论证和评估。

4、根据矿山地质环境影响评估结果,进行矿山地质环境保护与恢复治理分区,制定矿山地质环境保护与恢复治理方案,提出相应的矿山地质环境保护与恢复治

理工程内容、技术方法和措施，并对防治工程费用做出估算。

我公司接受委托后，立即组建了治理方案编制小组，收集到矿山相关资料后，进行了认真地分析与研读。在基本掌握矿山情况之后，方案编制小组赴现场进行了野外调查工作，将收集到的资料与矿山实际进行对比，采用 1:2000 地形图作手图，采用 GPS 定位仪，对矿山地质环境及土地利用现状进行调查、摄影工作，并对影响矿山地质环境的各个单元进行了实地测量，为方案的编制提供了详实的依据。本次野外调查完成的主要工作量详见表 0-1。

野外调查完成工作量一览表

表 0-1

调查内容	单位	工作量
调查面积	km ²	0.5
调查线路长度	km	3
调查点	点	6
照片	张	10

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

额济纳旗赛汉陶来苏木鼎亿石料矿为新建矿山，该矿矿业权属于额济纳旗物宝永盛矿业开发有限责任公司所有；该矿山自 2014 年 6 月 20 日首次取得采矿许可证以来，一直未正式动工生产，目前仍处于基建期；该矿山采矿权要素为：

矿山名称：额济纳旗赛汉陶来苏木鼎亿石料矿；

企业性质：有限责任公司；

采矿许可证证号：C1529002014067130134510；

开采矿种：建筑用花岗岩；

开采方式：露天开采；

生产规模：5 万 m³/年；

有效期限：2022 年 6 月 20 日至 2025 年 6 月 20 日。

矿区位于额济纳旗达来库布镇西南约 200Km 处，行政区划属额济纳旗赛汉陶来苏木管辖，矿区地理坐标（2000 国家大地坐标系）为：

一采区：

东经：99° 30′ 19″ ——99° 30′ 43″

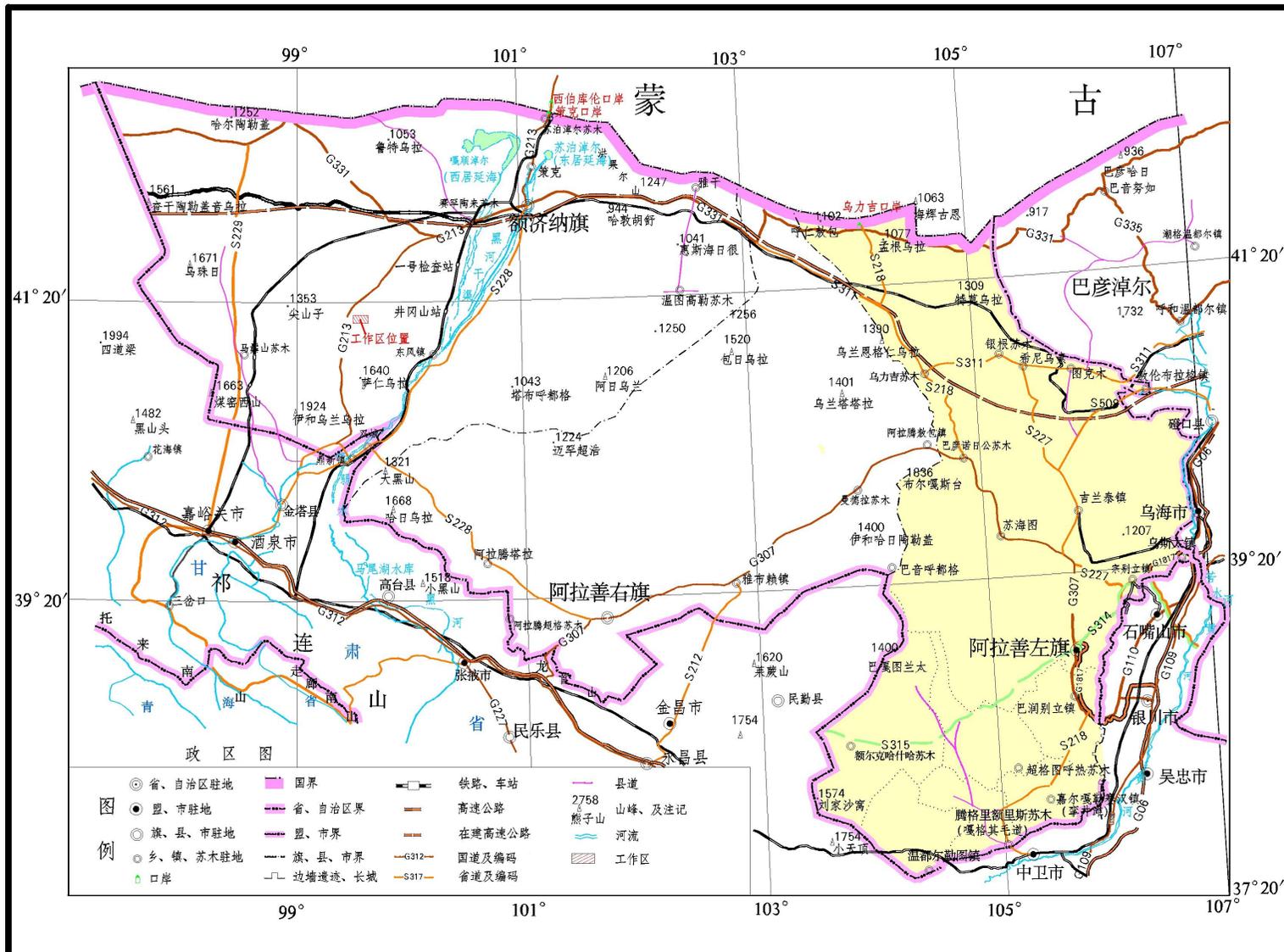
北纬：41° 16′ 15″ ——41° 16′ 25″

二采区：

东经：99° 28′ 43″ ——99° 29′ 00″

北纬：41° 16′ 21″ ——41° 16′ 29″

国道 G213（额济纳旗至甘肃省金塔县）从矿区西部通过，矿区至公路约 15km，有便道可通行汽车。矿区至额济纳旗达来库布镇约 200km，部分砂石路段，部分柏油路段；矿区至甘肃省金塔县约 120Km，为砂石路段。交通较为方便（详见交通位置图）。



二、矿区范围及拐点坐标

根据“额济纳旗赛汉陶来苏木鼎亿石料矿”采矿许可证，采矿许可证证号：C1529002014067130134510；矿区面积：0.1091km²；开采标高：1370m—1320m。采矿权范围有两个区块组成，其中一采区开采标高为1330-1320m，面积为0.0646km²，二采区开采标高为1370-1355m，面积为0.0445km²；采矿权范围由一采区共4个拐点坐标、二采区共4个拐点坐标圈定，高程系统为1985年国家基准高程系统，坐标系统为2000国家大地坐标系统，拐点坐标见表1-1。

表 1-1 采矿证范围拐点坐标一览表

拐点 编号	一采区		二采区		备注
	X	Y	X	Y	
1	4570791.6588	33542884.6590	4570962.6323	33540416.3890	2000 国家 大地 坐标 系
2	4570914.9296	33542860.6486	4570994.0028	33540509.3197	
3	4571097.4396	33542417.3445	4571207.8933	33540135.7263	
4	4570973.6284	33542348.2342	4571022.6618	33540113.4666	
*	面积:0.0646km ² ,开采标高:1330-1320m		面积:0.0445km ² ,开采标高:1370-1355m		
开采标高:1370-1320m 矿区面积:0.1091Km ²					

三、矿山开发利用方案概述

(一) 矿山开采范围

根据《开发利用方案》，矿山开采范围与采矿许可证范围一致，一采区开采标高为1330-1320m，二采区开采标高为1370-1355m，拐点坐标见表1-1。

(二) 方案采用资源量

根据《开发利用方案》，确定的开采储量为40.67万m³。

(三) 矿山建设规模、产品方案及设计生产服务年限

1、建设规模

根据《开发利用方案》，矿山建设规模为年生产原矿石量5万m³，回采率按95%，选矿回收率按95%计算，每年采矿消耗矿石5.25万m³。

2、产品方案

本矿山矿产品方案为：碎石料和片石。

3、设计生产服务年限

该矿露天开采服务年限 7.3 年。

(四) 矿山开采方式

开采区内矿体呈正地形出露于地表，露采剥离量少，采用露天开采方式开采。

(五) 开拓运输方案

根据矿体赋存条件，矿山确定公路开拓——汽车运输方案。公路宽度 4m，运输线路纵坡不大于 8%。

(六) 矿区总平面布置

额济纳旗赛汉陶来苏木鼎亿石料矿是新建矿山，根据现状调查，现状条件下矿区未形成地表工程设施，也未开始生产。

由于《开发利用方案》中，没有对生产、生活用地进行规划，经与矿方沟通后确定，在未来开采过程中，需设置一处工业场地、一处废石场、一处办公生活区，总体平面分布为：

1、设计工业场地

设计工业场地位于二采区东部，距离采区边界 350m，设计工业场地长 100m，宽 50m，占地面积为 5000m²。其功能区为矿山的生产设备、产品临时堆放场地等。

2、设计废石场

本次共设计 2 处废石场，总占地面积 4000m²；“设计废石场 1”位于一采区南侧 20m 处，长 50m，宽 40m，占地面积 2000m²；“设计废石场 2”位于二采区东北侧 20m 处，长 50m，宽 40m，占地面积 2000m²；设置废石场最大堆放高度 10 米，最终边坡角不大于 35°，则废石场最大堆放量为 20000m³。

根据《开发利用方案》，矿山建设规模为年生产原矿石量 5 万 m³，据调查了解，矿山年产废石量约为生产规模的 5%；因此，矿山达产后年产生废石量约 2500m³；

矿山服务年限为 7.3 年，至开采结束，矿山可产生废石量约 18250m³；且待采坑形成一定规模后，可实现废石全部内排，即边开采边回填。因此设计废石场完全满足矿山开采产生的废石堆放。

3、设计办公生活区

设计办公生活区位于二采区东部 350m 处，距工业场地北侧约 50m。设计办公生活区长 50m，宽 20m，占地面积为 1000m²。其功能区为办公室、职工宿舍、食堂、材料库、生活水罐等。

各功能区的范围、面积、拐点坐标见表 1-2。

主要功能区拐点坐标一览表 表 1-2

单元名称	拐点	2000 国家大地坐标系		面积 (m ²)
		X	Y	
设计工业场地	1	4570955.39	540861.45	5000
	2	4570955.39	540961.53	
	3	4571005.43	540961.53	
	4	4571005.43	540861.45	
设计废石场 1	1	4570898.11	542519.18	2000
	2	4570862.16	542501.64	
	3	4570840.23	542546.57	
	4	4570876.18	542564.11	
设计废石场 2	1	4571144.43	540366.01	2000
	2	4571108.48	540348.47	
	3	4571086.56	540393.40	
	4	4571122.50	540410.95	
设计办公生活区	1	4571053.74	540861.61	1000
	2	4571053.74	540911.53	
	3	4571073.73	540911.53	
	4	4571073.73	540861.61	

(七) 采矿工艺

1、采剥方法

依据矿体呈正地形出露地表，开采深度一般不超过当地侵蚀基准面；遵循安全、高效、经济、合理和充分利用资源的原则，按设计开采矿体的分布范围、矿层厚度、采矿深度及开采技术条件，采用工作面坡角 70°，采坑最终坡角 50°；

经对比研究确定出合理的露天采场区境界范围为：采坑上口宽 35m，最终底盘宽不小于 25m。矿石用装载机装车，用自卸汽车运至矿石堆放场地进行人工破碎和手选。

2、开采工艺

额济纳旗赛汉陶来苏木鼎亿石料矿采用了以下开采工艺：

钻机打眼、爆破落矿、装载机（挖掘机）装矿、汽车运输。

工艺流程为：施工准备——穿孔爆破——装载——运输——破碎，废石由汽车运往废石场。

1) 穿孔爆破工作

(1) 穿爆工作：采用手风钻打眼，中深孔爆破，孔深 1.5 米至 2.5 米，孔距 1 米，装 2 # 岩石炸药，用毫秒塑料异爆管和导爆索传爆火雷管起爆。

(2) 采装运输：用 50 装载机装入 10 吨翻斗汽车运到矿石堆放地进行人工破碎和手选。

(八) 矿山固体废弃物和废水的排放

1、固体废弃物

排出的废石运到废石场内集中堆放，废石块度大，堆置范围小，不构成沙尘源。废石中不含放射性物质和其它有害物质，不对周围环境造成危害。

2、废水

坑内排出的地下水仅含固体颗粒物，水质与地下水一致，不会对周围环境造成危害。

四、矿山开采历史与现状

据实地调查了解，该矿山自 2014 年 6 月 20 日首次取得采矿许可证以来，一直未动工生产，仅于 2016 年 11 月在采区内进行了基础探矿工作，形成了两个规模约 5000 立方米的露天采坑，各类采矿工程建设均未形成。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

该区域属内陆高原干旱气候，冬季干冷，夏季炎热，少雨多风，蒸发量大，日照充足。年降雨量为 22.8-78.1mm，平均 37mm 左右，且多集中于 7—8 月份之间；年蒸发量为 3859.9-4367.7mm 之间；年平均气温 2℃，年最低气温-35℃，最高气温可达 47℃。年日照 3400 小时。春、冬两季多见偏西风，年平均八级以上大风日数 54 天，平均风速 4.2m/s，最大风速 28 m/s。平均冻土深度 1.8m，最大冻土深度 3.5m；无霜期 130 天。

(二) 水文

矿区及周边无常年地表水系和水体，仅在大雨、暴雨时有洪水从低洼河槽处流过，流入附近低洼处。

(三) 地形地貌

矿区位于内蒙古高原西部丘陵山区，最低海拔 1314m，最高海拔 1370m，相对高差 56m，属丘陵区。区内地形起伏不大，除沟谷和低洼处有第四系覆盖外，其它地区均为基岩裸露，植被不发育（见照片 1-1）。



照片 1-1：地形地貌

（四）植被

矿区主要植被类型为荒漠草原，植被稀疏矮化，由旱生杂类草组成。无受保护的植物资源等，生态环境极易受到破坏（见照片 1-2）。

（五）土壤

矿区表层主要为风积砂土，其结构松散，有机物含量低，易遭风蚀沙化（见照片 1-2）。



照片 1-2：土壤、植被

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区内出露的地层主要为志留系公婆泉组（Sg），主要岩性为安山玄武岩、安山岩质熔岩等。

（二）地质构造

1、地质构造

矿区内地层呈单斜构造，地层倾向北东，倾角 55° -- 58° 。矿区内未见有断裂构造。

2、地震等级

根据《中国地震动参数区划图》(GB/18306-2015), 本区地震动峰值加速度(g)为 <0.05 , 对照烈度为 $<VI$ 度。划分地壳稳定性为相对稳定区。

(三) 水文地质

1、区域水文地质条件

根据矿区含水层岩性, 地下水赋存条件和水力特征, 将矿区地下水划分为基岩裂隙潜水类型。

2、矿区水文地质特征

矿区属戈壁丘陵区, 常年干旱少雨, 地表无常年水体水系, 在低洼处和一些浅坑中也未见地下潜水出露, 据当地居民调查, 矿区及周边没有民用水井。影响矿床开采的主要是下大暴雨时山洪可能对采坑发生倒灌, 造成财产损失; 所以在露采过程中, 采坑外围应筑有防洪堤坝, 以免采坑被洪水淹没。

3、矿区水文地质勘探类型

矿区处于干旱地区, 无常年地表水体存在, 地下水的补给条件较差, 地形有利于自然排水。根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB/T 12719-2021), 矿床水文地质勘探类型属第二类第一型, 即裂隙充水水文地质条件简单的矿床。

4、地下水开采利用现状

根据现场调查, 矿区附近无居民, 亦无开采地下水的人类工程。

(四) 工程地质

1、岩土体工程地质类型

根据矿区出露地层的岩性、结构特征, 物理力学性质, 将矿区岩土体类型划分为: 硬质岩。

矿体岩性为加里东晚期花岗闪长岩(γ_{33})。

2、岩土体工程地质特征

矿石呈灰黑色, 主要矿物成分为石英、斜长石、角闪石、黑云母等, 中细粒

结构，块状构造。矿石较为坚硬，地表较破碎。整体岩石力学强度高，饱和单轴抗压强度为 36.70–93.00Mpa，自然单轴抗压强度为 54.60–103.80Mpa，工程地质条件良好。

3、不良工程地质问题

矿体围岩为安山质熔岩，由于受到断裂构造影响，接近矿体的岩石片理化强烈，向外岩石片理化程度逐渐减弱；矿石坚硬，在矿区范围内呈正地形分布；由于矿体围岩片理化较强烈，易剥离，采坑最终边坡角不大于 50° 为易。

3、矿区工程地质勘查类型

矿体围岩由较坚硬块状岩层所组成，力学强度高，整体岩石的稳定性强，构造破碎带不发育。据此，按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB/T 12719–2021) 划分为第二类第一型，即以块状岩类为主的工程地质条件简单的矿区。

(五) 矿层地质特征

1、矿层特征

矿体为花岗闪长岩岩体，呈岩墙状产出。矿体近东西走向，出露宽度 80m—150m，一般出露宽度在 100m 左右。

2、矿石质量

矿石呈灰黑色，主要矿物成分为石英、斜长石、角闪石、黑云母等，中细粒结构，块状构造。矿石较为坚硬，地表较破碎。经实地勘查，矿石可作为建筑用碎石料矿和片石矿。

三、矿区社会经济概况

该区域人烟稀少，居民以蒙、汉族为主，居住分散，劳动力缺乏；区内矿产资源较丰富，但工矿企业不发达，只有部分小型矿山正在开采（煤、铁、金、银、铅、锌、铜、钼、萤石、硅石等）。矿区没有水源，生产及生活用水要到几十里以外民井中拉运。各种物资均要从达来呼布镇或外地购入。

四、矿区土地利用现状

额济纳旗赛汉陶来苏木鼎亿石料矿矿区面积为 0.1091km²，根据 2023 年变更数据成果的土地利用现状图（图幅编号 K47G066056、K47G066057）及《土地利用现状分类标准》(GB/T21010-2017)的分类标准，矿区范围内土地利用类型为裸岩石砾地、其他草地。设计工业场地、设计废石场、设计办公生活区、矿区道路位于矿区范围外，矿证界外占地面积为 1.5029hm²。土地所有权属额济纳旗赛汉陶来苏木孟克图嘎查集体所有，权属明确，界线明显，不存在权属争议。土地利用现状见表 2-1。

表 2-1 矿区土地利用现状及权属表

矿区	地类名称				面积 (hm ²)	比例 (%)	土地 权属
	一级地类		二级地类				
	编码	地类名称	编码	地类名称			
区内	04	草地	0404	其他草地	0.3650	2.94	额济纳旗 赛汉陶来 苏木孟格 图嘎查
	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	10.5450	84.95	
小计						87.89	
区外	04	草地	0404	其他草地	0.2911	2.35	
	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	1.2118	9.76	
小计						12.11	
合计						100	

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

1、地表工程设施

矿区内无高等级公路、铁路、和其它较重要设施，矿区及其附近无较重要水源地，无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区。

2、矿区附近村镇分布情况

经现场调查，距矿区 3km 内无集中居民点。

3、矿区附近采矿活动

矿区附近无其他采矿活动。

六、矿山及周边地质环境与土地复垦案例分析

1、本矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

该矿山自 2014 年 6 月 20 日取得采矿许可证以来一直未正式动工生产，仅于 2016 年 11 月在采区内进行了基础探矿工作，形成了两个规模约 5000 立方米的露天采坑，于 2018 年 7 月进行了恢复治理工作。

1) 治理内容

(1) 对原探矿采坑进行了恢复治理，动用装载机一台，将原有废石渣土清运回填至采坑内，然后进行平整处理，清运土方量约 5000 立方米，投入资金 15000 余元。

(2) 对原生活区进行拆除及清运，动用装载机一台，将拆除的建筑垃圾清运回填至采坑内，清运量为 1500 立方米，投入资金 8000 元。

2) 治理成效

额济纳旗赛汉陶来苏木鼎亿石料矿矿山地质环境治理工程效果：该矿属阶段性治理工程，矿山将采区内所有取过土的坑洼全部填平，治理过程中动用装载机一台，本次总治理面积为 1400m²，共投入资金 23000 元。治理效果基本达到了保护和治理恢复矿山地质环境的效果，总体质量基本达到了阶段性治理工程的要求，治理前、中、后照片见照片 1-3。

本矿区今后的治理问题与已治理情况较为相似，进行矿山地质环境恢复与土地复垦时经验可有效借鉴。

2、周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

项目组人员在鼎亿石料矿现场调查的同时，对阿拉善左旗敖伦布拉格和平嘎查建筑用石料矿 1 矿区的矿山地质环境分期治理工程进行了调查，简述如下：

(1) 治理内容

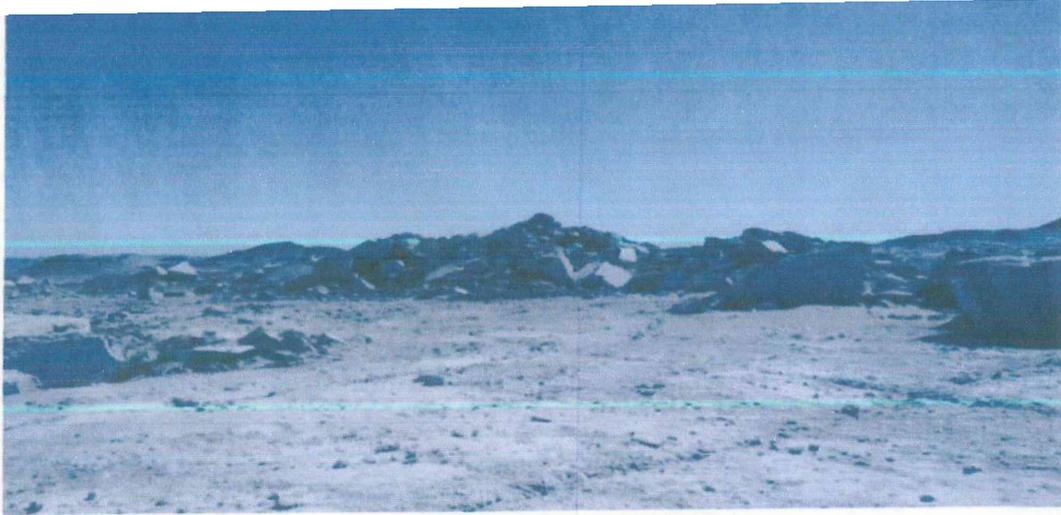
治理内容为露天采场及废石场，其治理措施主要为：阿拉善盟鸿运建材有限责任公司对开采区域内的采场危岩体进行了清除，清除危岩体约 240m³。对采坑周围进行了网围栏围护，网围栏长约 800m，设置警示牌 4 个。对废石堆进行了清运、平整，清运量约 2000m³，对露天采场及废石场边坡进行地质灾害监测 48 次，本期治理面积约 3300m²。本期矿山投入地质环境治理资金约 14 万元。

（2）治理效果及分析

矿山按照《内蒙古自治区阿拉善左旗敖伦布拉格和平嘎查建筑用石料矿 1 矿区矿山地质环境分期治理方案》设计自上而下分台阶进行开采，露天采坑边坡较为稳定，基本不存在地质灾害隐患。露天采坑外围网围栏架设规范整齐，警示牌设置明显，防护效果较好。废石堆平整后较为整洁、美观。但本次治理对矿区道路两侧的废石料清理不够彻底，需在近期内进行彻底清理。

本矿山今后的治理问题与内蒙古自治区阿拉善左旗敖伦布拉格和平嘎查建筑用石料矿 1 矿区情况较为相似，进行矿山地质环境恢复与土地复垦时经验可有效借鉴。

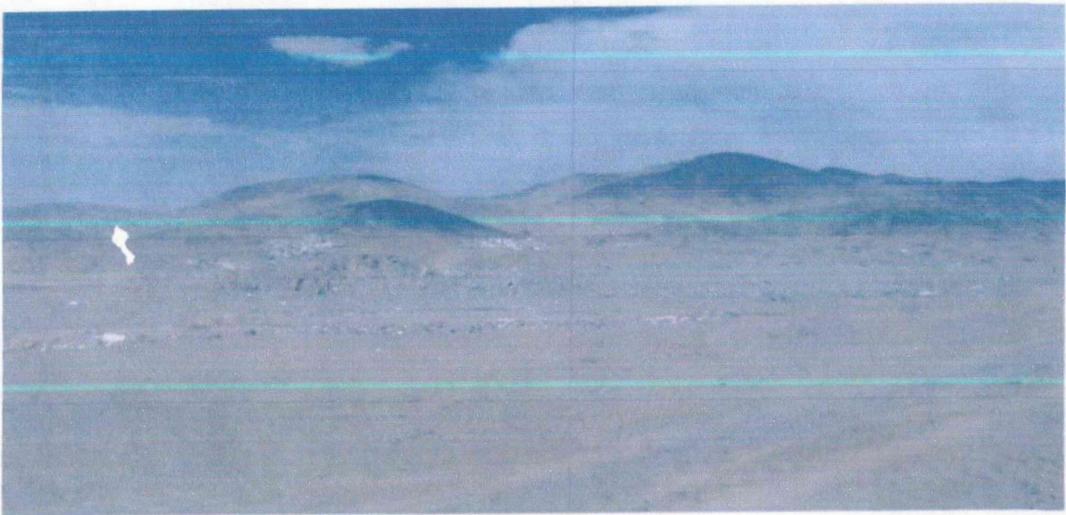
坚持“边生产、边治理、边复垦”，将地质环境治理与土地复垦纳入生产环节，最大限度的减少矿产资源开采对环境的破坏。



治理前



治理中



治理后

照片 1-3

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

方案编制人员于 2025 年 5 月 13 日—14 日赴现场对评估区进行了详细的地质环境与土地资源调查。本次调查范围为额济纳旗赛汉陶来苏木鼎亿石料矿开采可能影响的范围。方案编制和矿方人员到达现场后，首先对评估区内目前存在的地质灾害、地下水现状、地形地貌景观、土地利用现状、区内其他工程及人类活动等进行了详细勘查，同时结合已收集的地形图、土地利用现状图等相关资料进行了校核，然后对开采可能对矿山地质灾害、地下水环境、地形地貌景观、土地资源造成的影响以及矿山开采可能遭受的地质灾害等情况进行了初步评估。通过调查，基本查明了矿山地质环境和土地资源现状，搜集资料与现场实地调查基本相符，为额济纳旗赛汉陶来苏木鼎亿石料矿地质环境保护与土地复垦方案的编制提供了有力支撑。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

根据中华人民共和国地质矿产标准 DZ/0223-2011《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》，额济纳旗赛汉陶来苏木鼎亿石料矿评估范围为矿区范围、矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围。

（1）矿区范围

额济纳旗赛汉陶来苏木鼎亿石料矿一采区面积为 64600m²，二采区面积为 44500m²，矿区总面积 109100m²。

（2）矿业活动影响范围

根据现状调查，现状条件下矿区未形成地表工程设施，也未开始生产。

根据《开发利用方案》，矿山设计 1 处工业场地（5000m²）、2 处废石场（4000m²）、

1 处办公生活区（1000m²）及矿区道路（5029m²）等矿业活动影响范围均在矿区范围外，总面积约为 15029m²。

（3）可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围

矿区及其附近无影响矿业活动的不良地质因素。

综上所述评估范围为矿区范围及矿区外矿业活动影响范围，则评估区面积为 124129m²，详见表 3-1。

矿业活动影响范围表 表 3-1

名称	影响单元	矿区范围内面积（m ² ）	矿区范围外面积（m ² ）
影响范围	一采区	64600	--
	二采区	44500	--
	设计工业场地	--	5000
	设计废石场	--	4000
	设计办公生活区	--	1000
	矿区道路	--	5029
合计		124129	

2、评估级别

（1）评估区重要程度

评估区内无居民集中居住区、不属于国家和自治区政府规定的矿产资源禁采区；没有其它法律法规规定的不允许开采地区，也没有自治区级以上风景名胜区、森林公园、地质遗迹保护区及历史文物保护区，也没有城市规划区、基本农田保护区及国防工程设施圈定的军事禁区；尚无铁路、重要湖泊及主要水系分布；无其它较重要设施；评估区附近无较重要旅游景区、无较重要水源地。评估区破坏土地资源类型为裸岩石砾地、其他草地。

根据中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》评估区重要程度分级表 B（表 B.1），评估区重要程度为“较重要区”。

（2）矿山建设规模

矿山开采方式为露天开采，矿山拟建设规模为 5 万 m³/年。根据中华人民共和国地质矿产标准《内蒙古自治区矿山地质环境治理方案编制技术要求》中附录 D，该矿山建设规模为小型。

(3) 矿山地质环境条件复杂程度

矿山地质环境条件复杂程度分析结果见表 3-2，对照《编制规范》附录 C、表 C.2 分析，确定矿山地质环境复杂程度为“简单”类型。

(4) 评估级别的确定

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理方案编制技术要求》中附录 A—矿山地质环境影响评估级别分级表，确定评估级别为三级（见表 3-2）。

矿山环境影响评估精度分析表 表 3-2

项 目	分 析 要 素	分析结果
评估区重要程度	1. 评估区内无居民； 2. 无重要交通要道或建筑设施； 3. 无重要、较重要水源地； 4. 矿区范围内无耕地面积； 5. 矿区范围内无国家级自然保护区试验区； 6. 损毁土地类型为裸岩石砾地、其他草地。	较重要区
矿山建设规模	年生产能力 5 万 m ³ /年（露天开采）	小型
地质环境条件复杂程度	1. 采场位于当地侵蚀基准面以上，地表水对采场充水影响小，矿区水文地质条件简单； 2. 废石、废渣、废水无有毒有害组分，对水、土环境无污染，对人体健康无危害； 3. 采坑面积及采坑深度较小，形成废渣、废石流可能性小； 4. 现状条件下矿山地质环境问题少，危害小； 5. 地质构造简单，断裂构造不发育； 6. 残坡积层、岩石风化破碎带厚度<5m，采场边坡较稳定，工程地质条件简单； 7. 矿区地形条件简单，地貌单元类型简单。	简单
评估精度	三级	

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、地质灾害现状分析评估

1) 崩塌、滑坡

该矿为新建矿山，暂未进行采矿活动，矿山生产、生活基础设施还未建设，

仅进行过探矿试采，目前已完成了恢复治理工作，现状条件下未发生崩塌（滑坡）等地质灾害，依据中华人民共和国地质矿产标准 DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，表 E.1 “矿山地质环境影响程度分级表”，现状条件下崩塌、滑坡地质灾害影响程度为“较轻”。

2) 泥石流

评估区内降水稀少，冲沟不发育，经调查、访问，评估区历史上未曾发生过泥石流灾害，因此，评估区现状条件下泥石流地质灾害不发育。

3) 地面塌陷、塌陷裂缝

评估区无地下采矿活动，据现状调查，现状条件不存在发生地面塌陷、塌陷裂缝等地质灾害的可能。

综上所述，对照《编制规范》（附录 E）“矿山地质环境影响程度分级表”，现状评估认为评估区内各单元对地质灾害影响程度为“较轻”。

2、地质灾害预测评估

1) 崩塌、滑坡

(1) 最终露天采坑

根据《开发利用方案》，矿体开采范围全部圈定在矿权范围之内，最终将形成 2 个形状近似梯形的露天采坑，最终总面积 109100m²，最大开采深度 15m，台阶坡面角 70°，最终边坡角 50°，采坑台阶高度为 5m，安全平台宽度 4m，清扫平台宽 8m。未来矿山生产过程中，由于露天采场边坡经过开采，会使岩土松动，容易滑落，预测今后矿山开采时可能引发规模较小的崩塌、滑坡地质灾害。崩塌、滑坡地质灾害可威胁下方作业人员及施工机械的安全，受威胁人数 10-100 人，经济损失 100-500 万元。根据《方案编制规范》附录 E（表 E.1）进行地质灾害影响程度分级评估，预测露天采坑对崩塌、滑坡地质灾害影响程度“较严重”。

(2) 设计废石场

本次共设计 2 处废石场,总占地面积 4000m²;"设计废石场 1"占地面积 2000m²;"设计废石场 2"占地面积 2000m²;设置废石场堆放高度 5 米,最终边坡角不大于 35°。由于堆体较矮,预测分析废石场不会引发崩塌、滑坡地质灾害。根据《方案编制规范》附录 E(表 E.1)进行地质灾害影响程度分级评估,预测设计废石场对崩塌地质灾害影响程度"较轻"。

(3) 设计工业场地

本次设计工业场地占地面积为 5000m²。其功能区为矿山的生产设备、产品临时堆放场地等。预测分析认为,设计工业场地不会引发崩塌、滑坡地质灾害。根据《方案编制规范》附录 E(表 E.1)进行地质灾害影响程度分级评估,预测设计工业场地崩塌、滑坡地质灾害影响程度"较轻"。

(4) 设计办公生活区及矿区道路

本次设计办公生活区占地面积为 1000m²、矿区道路面积约 5029m²;设计办公生活区的功能区为办公室、职工宿舍、食堂、材料库、生活水罐等。预测分析认为,设计办公生活区及矿区道路不会引发崩塌、滑坡地质灾害。根据《方案编制规范》附录 E(表 E.1)进行地质灾害影响程度分级评估,预测设计办公生活区及矿区道路崩塌、滑坡地质灾害影响程度"较轻"。

2) 泥石流

评估区内冲沟不发育,不具备形成泥石流的条件,不会发生泥石流地质灾害。

3) 地面塌陷(沉陷)

评估区无地下采矿活动,不会发生地面塌陷地质灾害。

综上所述,预测最终露天采坑对地质灾害影响程度"较严重"。预测设计工业场地、设计废石场、设计办公生活区对地质灾害影响程度"较轻"。

3、地质灾害危险性综合评估

1) 地质灾害危险性综合评估原则与量化指标的确定

按《地质灾害危险性评估规范》（DZ/0286-2015），根据地质灾害危险现状评估和预测评估结果，在考虑评估区地质环境条件的差异性，以及矿山建设中潜在的地质灾害隐患分布范围、规模和影响程度的基础上，对评估区内的地质灾害危险性进行综合评估。

（1）地质灾害危险性综合评估原则

①本着“以人为本”的原则，以人员、设备、车辆、道路等为主要承灾对象。

②充分考虑评估区的地质环境条件的差异和潜在的地质灾害隐患及危险程度。

③采用“区内相似，区际相异”的原则和定性，半定量的分析方法进行地质灾害危险性等级划分和综合分区。

④同一种灾害现状与预测评估危险性大小不一致时，采取就重不就轻的原则。

（2）地质灾害危险性综合评估量化指标的确定

评估区地质灾害危险性等级是以地质灾害危险性指标确定，确定方法是根据地质灾害发生的可能性、影响程度和地质灾害发生后可能造成的损失程度三个要素进行计算确定的，计算公式为 $W=0.2B+0.3C+0.5S$ 。

式中：W——地质灾害危险性指数

B——发生地质灾害的可能性指数，可能性大时取 1.00，可能性中等取 0.67，可能性小的取 0.33。

C——采矿影响程度指数，强烈取 1.00，较强烈取 0.67，不强烈取 0.33。

S——地质灾害发生后的可能损失指数，损失大于 1000 万为损失大取 1.00，损失 1000 万~100 万为中等取 0.67，损失小于 100 万为损失小取 0.33。

当 $W>0.75$ 时，地质灾害危险性大；当 $W=0.6\sim0.75$ 时，地质灾害危险性中等；当 $W<0.60$ 时，地质灾害危险性小。

2) 地质灾害危险性综合分区评估

根据上述综合评估原则和地质灾害危险性指数计算结果（见表 3-3），综合评估按地质灾害类型和危险性等级，将矿区地质灾害危险性划分为地质灾害危险性中等区和地质灾害不发育区，编号为 I 区和 II 区。特性如下：

1、地质灾害危险性中等区（I 区）

分布于最终露天采坑，面积为 10.9100hm²，占总面积的 89%，该区崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害发生的可能性中等(B=0.67)；采矿影响程度较强烈(C=0.67)；承灾对象主要为矿山工作人员和机械设备等，地质灾害发生后损失中等(S=0.67)。地质灾害危险性指数 $W=0.2B+0.3C+0.5S=0.2\times 0.67+0.3\times 0.67+0.5\times 0.67=0.67>0.60$ ，综合评估为地质灾害危险性中等区。

2、地质灾害不发育区（II 区）

评估区其它地区，面积为 1.5029hm²，占总面积的 11%。该区对矿业活动影响较小，对矿山工作人员和机械设备等无危害。

地质灾害危险性综合评估表 表 3-3

功能区名称	分区代码	发生地质灾害的可能性指数 B	采矿影响程度指数 C	损失指数 S	地质灾害危险性指数 W	危险性等级	面积 (hm ²)	面百分比 (%)
露天采场	I	0.67	0.67	0.67	0.67	中等	10.9100	89
其它区域	II						1.5029	11
总计							12.4129	100

3) 建设场地适宜性分区

根据地质灾害综合评估结果，依据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/0286-2015）进行建设场地适宜性分区。

预测最终露天采坑可能引发崩塌地质灾害，其危险性中等，为危险性中等区，面积 10.9100hm²，为矿山工程建设基本适宜区。

评估区其它区域地质灾害不发育，为适宜区，面积为 1.5029hm²。详见表 3-4。

建设场地适宜性评估分区 表 3-4

危险性分区	分布位置	灾害种类	面积 (hm ²)	占评估区比例 (%)	防治措施	适宜性分区
危险性中等区	最终露天采坑	崩塌	10.9100	89	工程措施 监测预警	基本适宜区
不发育区	评估内其它区域	—	1.5029	11	—	适宜区
合计	—	—	12.4129	100	—	—

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

1、含水层影响和破坏现状评估

该矿属新建矿山，暂未进行采矿活动，现状条件下未进行正式开采，仅进行过探矿试采，目前已完成了恢复治理工作，评估区及其他区域未破坏含水层。

综上所述，现状条件下矿业活动对地下含水层的没有影响。

2、含水层影响和破坏预测评估

(1) 含水层结构破坏

矿体开采最低标高位于地下水水位之上，矿山开采不会对地下水含水层结构破坏。

(2) 对矿区及附近水源的影响

由于矿山开采不会破坏含水层结构，影响不到矿区含水层，矿区附近无水源地，因此矿山开采对矿区附近水源影响程度无影响。

(3) 对地下水水质影响

矿山产生的污水主要为生活污水，排放量小，成分简单，经简单处理后用于绿化。预测今后矿山开采对地下水水质影响程度无影响。

综上所述，对照《方案编制规范》附录 E（表 E.1）进行地质灾害影响程度分级评估，预测露天采坑、设计废石场、设计工业场地等对含水层影响程度为“无影响”。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

评估区内无重要交通要道及建筑物，远离各级自然保护区、人文景观、地质遗迹和风景旅游区，无重要、较重要水源地，无村镇分布。

1、地形地貌景观影响和破坏现状评估

该矿为新建矿山暂未进行采矿活动，矿山生产、生活基础设施还未建设，仅进行过探矿试采，目前已完成了恢复治理工作。

综上所述，对照《编制规范》（附录 E）“矿山地质环境影响程度分级表”，现状评估认为评估区及其它区域对地形地貌景观影响程度为“较轻”。

2、地形地貌景观影响和破坏程度预测评估

（1）最终露天采坑

根据《开发利用方案》，矿体开采范围全部圈定在矿权范围之内，最终将形成 2 个形状近似梯形的露天采坑，最终总面积 109100m²，最大开采深度 15m，台阶坡面角 70°，最终边坡角 50°，采坑台阶高度为 5m，安全平台宽度 4m，清扫平台宽 8m。随着采坑面积逐步扩大，破坏了原地形地貌的连续和自然性，使地形地貌景观产生了挖损斑块。根据《方案编制规范》附录 E（表 E.1）进行地质灾害影响程度分级评估，最终露天采坑等对地形地貌景观影响“严重”。

（2）设计废石场

本次共设计 2 处废石场，总占地面积 4000m²；“设计废石场 1”占地面积 2000m²；“设计废石场 2”占地面积 2000m²；设置废石场堆放高度 5 米，最终边坡角不大于 35°。矿山生产出的废石直接堆置于原地貌上，使自然景观遭到破坏。预测形成的人工堆积地貌与周围景观不协调，堆放对原有地形地貌景观影响和破坏程度较小。根据《方案编制规范》附录 E（表 E.1）进行地质灾害影响程度分级评估，设计废石场对地形地貌景观影响“较轻”。

（3）设计工业场地

本次设计工业场地占地面积为 5000m²。其功能区为矿山的生产设备、产品临时堆放场地等。工业场地的建设与原有自然景观不协调，增加景观破碎度，使原来连续分布的生态景观中产生生态斑块，改变了评估区的生态景观格局，对地形、地貌景观影响和破坏程度小。根据《方案编制规范》附录 E（表 E.1）进行地质灾害影响程度分级评估，设计工业场地对地形地貌景观影响“较轻”。

（4）设计办公生活区

本次设计办公生活区占地面积为 1000m²，其功能区为办公室、职工宿舍、食堂、材料库、生活水罐等。对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较小，预测生活区对地形地貌景观影响“较轻”。

（5）矿区道路

在未来开采过程中，将形成长约 1000m，宽约 4m，面积约 5029m²的矿区道路，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较小，预测生活区对地形地貌景观影响“较轻”。

评估区其他区域未破坏地形地貌，对地形地貌景观破坏较轻

综上所述，预测最终露天采坑对地形地貌景观影响程度“严重”，预测设计废石场、设计工业场地、设计办公生活区、矿区道路对地形地貌景观影响程度“较轻”。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

该矿为新建矿山，暂未进行正式采矿活动，仅进行过探矿试采，目前已完成了恢复治理工作，现状条件下，矿区对水土环境污染影响程度较轻。

2、矿区水土环境污染预测评估

（1）水环境预测评估

根据《开发利用方案》，产生的废水主要为生活用水，成分简单，排放量小，

下渗量少，再加上矿区没有地面径流或湖泊，因此采矿活动不会对矿区水环境造成污染。故废水、污水经过简单处理后直接排放不会对当地水环境产生影响。因此，预测矿山对水环境污染较轻。

(2) 土壤污染预测

随着采矿活动的开展，对土壤的影响主要为剥挖产生的固体废弃物污染，废石中不含放射性物质和其它有害物质，且集中堆放。因此，预测矿山对土壤污染较轻。

综上所述，按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 E，现状及预测评估矿业活动对水土环境污染影响程度较轻。

(六) 矿山地质环境影响程度现状与预测综合分区

1、矿山地质环境影响程度现状综合分区

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 E 表 E.1，矿山地质环境影响程度分级分区采用“区内相似，区际相异”的原则，根据地质灾害威胁对象、危害程度以及矿业活动对含水层、地形地貌景观和水土环境污染的影响程度等评估要素，将评估区现状划分为较轻区。具体划分详见表 3-5。

(1) 较轻区

分布于整个评估区，对地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染影响程度较轻。

矿山地质环境影响现状评估分区说明表 表 3-5

分区名称	亚区名称	面积(m ²)	现状矿山地质环境问题				
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染	防治难度
较轻区	整个评估区	109100	较轻	较轻	较轻	较轻	小

2、矿山地质环境影响程度预测综合分区

在方案适用年限内拟损毁的土地包括：最终露天采坑、设计废石场、设计工业场地、设计办公生活区，根据矿山开采可能引发的地质灾害影响对象、影响程

度以及矿业活动对含水层、地形地貌景观及水土环境污染影响程度和防治难度等评估要素，按就重的原则，将评估区（拟损毁）单元综合划分为两个区即：严重区、较轻区。矿山地质环境影响程度预测综合分区结果见表 3-6。

(1) 严重区

分布于最终露天采坑，最终开采总面积为 109100m²。露天采坑对地质灾害影响程度较严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染影响程度较轻。

(2) 较轻区

分布于设计工业场地、设计废石场、设计办公生活区、矿区道路，总面积为 15029m²。上述单元对地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染影响程度较轻。

矿山地质环境影响预测综合分区说明表 表 3-6

分区名称	亚区名称	面积 (m ²)	预测矿山地质环境问题				
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染	防治难度
严重区	露天采坑	109100	较严重	较轻	严重	较轻	大
较轻区	设计废石场	4000	较轻	较轻	较轻	较轻	小
	设计工业场地	5000	较轻	较轻	较轻	较轻	小
	设计办公生活区	1000	较轻	较轻	较轻	较轻	小
	矿区道路	5029	较轻	较轻	较轻	较轻	小
合计		124129	——	——	——	——	——

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

1、土地损毁环节

根据开发利用方案，矿区开发总体规划，矿山开采方式为露天开采，采用公路开拓、汽车运输方式。未来开采将形成两个露天采坑，根据拟设的工业场地和废石场位置，确定总出入沟口的位置。矿石从总出入沟口直接运往工业场地，废

石则运往废石场排弃。在未来开采过程中，露天采场、废石场、工业场地、办公生活区、矿区道路等各个环节对土地进行损毁。

2、土地损毁时序

土地损毁时序为矿山建设期各类采矿工程建设压占损毁土地和开采期挖损的土地。本矿山为新建矿山，暂未进行采矿活动，矿山生产、生活基础设施还未建设，矿山土地损毁时序与矿山开采顺序一致。根据现状调查和《开发利用方案》确定的开采方法和地面工程平面布置特点，确定的土地损坏时序如下表 3-7。

项目区土地损毁时序表 表 3-7

序号	时序阶段		损毁场地	损毁形式	备注
1	拟损毁	基建期	设计废石场	压占	废石压占
2			设计工业场地	压占	建筑、矿石压占
3			设计办公生活区	压占	建筑压占
4			矿区道路	压占	路面压占
5		生产期	最终露天采坑	挖损	开采矿体

(二) 已损毁各类土地现状

目前矿山未对土地资源进行破坏，对土地损毁没有影响。对照《编制规范》“矿山地质环境影响程度分级表”，现状条件下，矿山采矿活动对土地资源影响程度“较轻”。

(三) 拟损毁土地预测与评估

1、矿山开采拟损毁土地资源状况

根据土地利用现状图 K47G066056、K47G066057，矿山预测损毁土地类型为裸岩石砾地、其他草地。各预测单元拟损毁土地现状见表 3-8。

土地损毁预测评估表 表 3-8

土地损毁单元	拟损毁面积 (hm ²)	土地类型				面积 (hm ²)	损毁类型
		一级地类		二级地类			
最终露天采坑	10.9100	04	草地	0404	其他草地	0.3650	挖损
		12	其他土地	1207	裸岩石砾地	10.5450	
设计废石场	0.4000	04	草地	0404	其他草地	0.2216	压占
		12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.1784	压占
设计工业场地	0.5000	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.5000	压占
设计办公生活区	0.1000	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.1000	压占
矿区道路	0.5029	04	草地	0404	其他草地	0.0695	压占
		12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.4334	压占
合计	12.4129	04	草地	0404	其他草地	0.6561	/
		12	其他土地	1207	裸岩石砾地	11.7568	

2、矿山开采不同工程单元土地损毁预测评价

1) 评价内容

根据《土地复垦技术标准（试行）》的要求，结合本矿山的具体生产工艺，拟损毁土地损毁评价内容包括挖损、压占土地的范围、面积和程度等。

2) 评价方法

对于项目开发建设扰动原地貌，损毁土地评价采用实地调查与设计资料统计相结合的多因素综合分析方法。

3) 拟损毁程度评价因素的选择

矿区土地损毁程度评价应是矿区开发活动引起的矿区土地质量变化程度的评价。所以在选择矿山损毁程度评价因素时就要选择矿区开发引起的与原始背景比较有显著变化的因素，且能显示土地质量的变化。从矿区土地拟损毁类型可以看出：不同破坏类型的土地质量变化指标相差很大。本方案参评因素的选择限制在一定的矿区拟损毁土地类型的影响因素之内，矿区土地损毁程度评价是为土地利用规划、土地生态复垦及复垦工程提供基础依据，决定矿区土地复垦的方向等。

本方案在矿区土地损毁程度评价中按矿山损毁土地类型来选择参评因素，并

结合前人经验和各学科的具体指标，选择了各损毁类型土地的主要参评因素。把矿区土地损毁程度等级数确定为3级标准，分别为：一级(轻度损毁)、二级(中度损毁)、三级(重度损毁)。各评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，根据相似矿区损毁因素的调查统计情况，参考各相关学科的实际经验数据，各影响因素的等级标准划分如下：

(1) 挖损：挖损地评价标准见表 3-9。

挖损区损毁程度评价因素及等级标准表 表 3-9

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖掘深度	≤0.5m	0.5~2.0m	>2.0m
挖掘面积	≤0.5hm ²	0.5~1.0 hm ²	>1.0 hm ²
边坡坡度	0° —30°	30° —60°	>60°
挖损土层厚度	≤0.2 m	0.2~0.5 m	>0.5 m
权重分值	0-100	101-200	201-300

(2) 压占：压占损毁土地程度主要影响因素见表 3-10、3-11。

压占土地损毁程度评价表 表 3-10

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积	<1.00hm ²	1.00~5.00 hm ²	>5.00 hm ²
排土高度	<2 m	2~5m	>5 m
边坡坡度	<25°	25° ~35°	>35°
权重分值	0-100	101-200	201-300

道路压占土地损毁程度评价表 表 3-11

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
路基宽度 (m)	≤4.0	4.0~6.0	>6.0
路面高度 (cm)	≤10	10~20	>20
道路类别	自然路	砂石路	硬化道路
车流量	小	较大	大
质量分值	1	2	3
权重分值	0-100	101-200	201-300

根据矿区现状情况并结合上述表格 3-9、3-10、3-11 可知，矿区拟损毁土地情况详见下表 3-12：

拟损毁土地地类面积统计表 表 3-12

土地损毁单元	拟损毁面积 (hm ²)	土地类型				面积 (hm ²)	损毁程度
		一级地类		二级地类			
最终露天采坑	10.9100	04	草地	0404	其他草地	0.3650	重度损毁
		12	其他土地	1207	裸岩石砾地	10.5450	
设计废石场	0.4000	04	草地	0404	其他草地	0.2216	中度损毁
		12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.1784	
设计工业场地	0.5000	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.5000	
设计办公生活区	0.1000	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.1000	
矿区道路	0.5029	04	草地	0404	其他草地	0.0695	轻度损毁
		12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.4334	
合计	12.4129	04	草地	0404	其他草地	0.6561	/
		12	其他土地	1207	裸岩石砾地	11.7568	

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与土地复垦分区

1、分区原则

(1) 根据矿山地质环境影响现状和预测评估结果，按照《内蒙古自治区矿山地质环境治理方案编制技术要求》附录 F，进行矿山地质环境治理分区；

(2) 按矿山地质环境问题类型的差异，以采取防治工程相对集中为原则，进一步划分矿山地质环境治理亚区；

(3) 矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果不一致时，采取就重不就轻的原则。

2、分区评述

依据该矿山地质环境影响现状评估和预测评估，结合矿山开采可能引发和加剧的地质环境问题，将矿山地质环境治理分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区，防治区内存在或可能引发的矿山地质环境问题、以及防治措施分别论述如下：

1) 重点防治区

重点防治区分布于最终露天采坑，面积为 109100m²。

(1) 主要地质环境问题：

最终露天采坑现状及预测对地质灾害影响程度为较轻、较严重；现状及预测对含水层影响程度为较轻；现状及预测对地形地貌景观影响程度为较轻、严重；现状及预测对水土环境污染影响程度较轻；现状及预测对土地损毁程度为轻度、重度；破坏土地资源类型为裸岩石砾地、其他草地。

(2) 防治措施

①开采过程中，加强边坡保护措施；对于形成最终境界的边坡，在爆破过程中采取预裂爆破等控制措施，保护边坡岩体的完整，预防及降低采矿场边坡发生崩塌地质灾害；对于接近地表破碎程度较大的边坡采取清除危岩体措施。

②采取边坡变形监测措施；

③对采矿场采取危岩处理及在采矿场周边设置网围栏及警示标志，防止人畜误入露天采坑内发生意外。

④根据矿方生产及开发利用方案计划，为节约成本，矿山设计废石场只临时堆放前期剥挖形成的废石，后期将边剥挖边内排。待开采结束后对设计废石场前期剥挖废石渣全部回填至露天采坑内，对最终露天采坑进行平整。

2) 次重点防治区

次重点防治区分布于设计废石场、设计工业场地，总面积为 9000m²。

(1) 主要地质环境问题：

以上单元现状及预测对地质灾害影响程度为较轻；现状及预测对含水层影响程度为较轻；现状及预测对地形地貌景观影响程度为较轻；现状及预测对水土环境污染影响程度较轻；现状及预测对土地损毁程度为轻度、中度；破坏土地资源类型为裸岩石砾地、其他草地。

(2) 防治措施

①矿山生产期间，根据开发利用方案，合理建设工程布局；

②待开采结束后，废石渣全部回填至露天采坑内，对设计废石场场地进行平整。

③矿山闭坑后，待将生产设备、矿产品拉运后，对设计工业场地进行平整。

3、一般防治区

一般防治区分布于办公生活区及矿区道路。

1) 主要地质环境问题：

以上单元现状及预测对地质灾害影响程度为较轻；现状及预测对含水层影响程度为较轻；现状及预测对地形地貌景观影响程度为较轻；现状及预测对水环境污染影响程度较轻；现状及预测对土地损毁程度为轻度；破坏土地资源类型为裸岩石砾地、其他草地。

2) 防治措施

①矿山闭坑后，对办公生活区进行拆除，并将其建筑垃圾全部清运回填至最终露天采坑，并对办公生活区场地进行平整。

②矿区道路为自然土路，自然恢复即可。

矿山地质环境保护与治理恢复分区说明见表 3-13。

矿山地质环境保护与治理恢复分区说明表 **表 3-13**

分区名称	亚区名称	面积 (m ²)	占评估区比例 (%)	主要矿山地质环境问题及影响程度	防治措施
重点防治区	最终露天采坑	109100	89	现状及预测对地质灾害影响程度为较轻、较严重；现状及预测对含水层影响程度为较轻；现状及预测对地形地貌景观影响程度为较轻、严重；现状及预测对水土环境污染影响程度较轻；现状及预测对土地损毁程度为轻度、重度。	清除危岩体措施、边坡变形监测、设置网围栏及警示牌、回填、平整
次重点防治区	设计工业场地	5000	7	现状及预测对地质灾害影响程度为较轻；现状及预测对含水层影响程度为较轻；现状及预测对地形地貌景观影响程度为较轻；现状及预测对水土环境污染影响程度较轻；现状及预测对土地损毁程度为轻度、中度。	清运、平整
	设计废石场	4000			
一般防治区	办公生活区	1000	4	现状及预测对地质灾害影响程度为较轻；现状及预测对含水层影响程度为较轻；现状及预测对地形地貌景观影响程度为较轻；现状及预测对水土环境污染影响程度较轻；现状及预测对土地损毁程度为轻度。	拆除、清运、平整
	矿区道路	5029			自然恢复
合 计		124129	100	——	——

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、土地复垦区与复垦责任范围确定

根据《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011)，复垦区指项目区内生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。复垦责任范围指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本项目没有永久性建设用地，则本项目复垦责任范围为复垦区内毁损的土地面积。

依据已损毁土地现状与拟损毁土地预测结果，确定本次复垦区的范围包括最终露天采坑、设计废石场、设计工业场地、设计办公生活区、矿区道路，其总面积为 12.4129hm²。其中最终露天采坑范围为整个采矿权范围，其余损毁单元均位于采矿权范围外；复垦区责任范围见表 3-14。

复垦区责任范围一览表 表 3-14

损毁单元	占地类型	破坏面积 (hm ²)	破坏性质	破坏程度	备注
最终露天采坑	裸岩石砾地、其他草地	10.9100	挖损	重度	整个采矿权范围
设计废石场	裸岩石砾地、其他草地	0.40	压占	中度	采矿权范围外
设计工业场地	裸岩石砾地	0.50	压占	中度	采矿权范围外
办公生活区	裸岩石砾地	0.10	压占	轻度	采矿权范围外
矿区道路	裸岩石砾地、其他草地	0.40	压占	轻度	采矿权范围外
合计	——	12.4129	——	——	

(三) 土地类型与权属

1、复垦责任区土地利用类型

根据 2023 年变更调查数据成果、《土地利用现状分类标准》(GB/T21010-2017) 的分类标准及土地利用现状图 (图幅编号 K47G066056、K47G066057), 复垦责任范围内占地类型为裸岩石砾地、其他草地, 复垦责任范围面积见表 3-15。

复垦责任范围土地利用权属表 表 3-15

名称	地类名称				面积 (hm ²)	土地权属
	一级地类		二级地类			
	编码	地类名称	编码	地类名称		
复垦责任区	04	草地	0404	其他草地	0.6561	孟格图嘎查
	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	11.7568	

2、矿山土地复垦责任区土地权属状况

额济纳旗赛汉陶来苏木鼎亿石料矿设计共占地为 12.4129hm², 其中矿区面积为 10.9100hm², 矿区外占地面积为 1.5029hm²。矿山土地所有权属于额济纳旗赛汉陶来苏木孟克图嘎查集体所有, 权属明确, 界线明显, 不存在权属争议。

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

结合前面章节对矿山地质环境影响评估，该项目涉及的矿山地质环境保护治理措施主要有露天采坑的回填、平整；工业场地及废石场的清运、平整；办公生活区的拆除、清运、平整。本次治理工程主要根据当地实际情况、降雨量大小、工业场地地势标高以及废石场堆积的边坡坡度，采取不同的矿山地质环境保护与恢复治理措施。本矿山为石料矿，在当地有很多类似企业，治理措施方面有很多经验可循，工程措施简单易实施、操作性强。我单位在这方面经过专业培训和多个实战经验，技术力量雄厚，经验充足，并日本项目矿山地质环境保护治理工程在技术条件上是可行的。

（二）经济可行性分析

按照“谁破坏、谁治理”的原则，额济纳旗赛汉陶来苏木鼎亿石料矿矿山地质环境保护与恢复治理方案的执行工作由本矿山全权负责并组织实施。矿山成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理。针对该矿山地质灾害、含水层破坏、水土环境污染、地形地貌景观破坏程度，按轻重缓急原则合理布置防治措施恢复和改善矿山地质环境。治理措施中，地质灾害、含水层监测均为常规监测等工程费率相对较低，不会产生较大投资，对于矿山安全生产及地质生态环境进行分析预警具有极大的意义，因此可以确定治理工程在经济上可行。

（三）生态环境协调性分析

对矿山开采引起的地质环境问题采取预防和治理措施，可以消除地质灾害，减轻对地质地貌景观的破坏，减少水土流失，保护地下含水层，保证水体、土壤不被破坏，改善被破坏的生态环境，使其与周边原有的生态环境相协调。通过矿

山边生产、边治理，在生产过程中采取必要的防治和恢复治理措施，最大限度的保证生态环境不被破坏，使生产和经济的发展与生态环境协调可持续发展。由此可见，矿山地质环境恢复治理措施体现了与生态环境的协调一致性。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据现场调查，目前矿山未对土地资源进行破坏，对土地损毁没有影响，本项目复垦责任范围区为矿山拟损毁要进行土地复垦的区域，涉及地类主要为裸岩石砾地、其他草地，拟损毁类型主要为挖损、压占损毁。复垦区范围内无基本农田，土地利用程度低，土地质量较差。

（二）土地复垦适宜性评价

土地适宜性评价就是评定土地对于某种用途的适宜程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的依据。进行土地适宜性评价，就是要通过评定，把土地の利用现状和土地的适宜性进行对比，以便对土地的最佳利用方向进行科学的决策。

土地复垦适宜性评价是土地复垦规划中利用方向决策和改良途径选择的基础。按一般土地适宜性评价步骤，首先对待评价的土地进行土地质量调查，编制图件，并根据国土空间总体规划等文件，提出土地利用目标，两者进行比配后，调节土地利用目标或提高土地质量来完成土地适宜性评价工作。

1、评价原则

（1）符合《额济纳旗国土空间总体规划（2021-2035年）》，并与其他规划相协调。土地复垦适宜性评价必须考虑国家和地方的国土空间规划、经济发展规划、农业规划和林业规划等，兼顾和协调社会各方利益，促进社会、经济 and 环境的和谐发展。

（2）因地制宜原则

在评价被损毁土地复垦适宜性时，应当分别根据所评价土地的区域性和差异性具体条件确定其利用方向，不能强求一致，做到因地制宜。

（3）可垦性与最佳效益原则

在确定被损毁土地复垦利用方向时，除按照当地的国土空间总体规划的要求外，应当首先考虑其可垦性和综合效益，即根据被损毁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。

（4）主导性限制因素与综合平衡原则

以主导因素为主的原则，在进行评价时，应对影响土地复垦利用的诸多因素，如土壤、气候地貌、交通、原利用状况、土地损毁程度等综合分析对比，从中找出影响复垦利用的主导因素，然后按主导因素确定其适应的利用方向。

（5）复垦后土地可持续利用原则

项目区土地破坏是一个动态过程，复垦土地的适宜性应随破坏过程而变化，具有动态性。从土地利用的过程看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选用土地的利用方向具有持续生产能力，防止掠夺式利用农业资源二次污染问题。

（6）经济科学、技术合理性原则

为使评价结果符合实际，增强评价结果的实用性和可操作性，评价方法是尽量采用经济科学、技术合理的原则进行。

（7）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（如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等），二者相结合确定复垦利用方向。

2、评价依据

1) 地方规划

- (1) 阿拉善盟矿产资源总体规划（2021-2025年）；
- (2) 阿拉善盟额济纳旗国土空间总体规划（2021-2035）。

2) 行业标准

- (1) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）
- (2) 《土壤环境质量标准》（GB15618-2008）
- (3) 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD-T1012-2000）
- (4) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453—2008）

3、土地复垦适宜性评价步骤说明

- (1) 在拟损毁土地预测和损毁程度分析的基础上，确定评价范围；
- (2) 综合考虑复垦责任范围的国土空间总体规划、公众参与意见及其他社会经济政策因素，初步确定复垦方向，并划定评价单元；
- (3) 针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系；
- (4) 评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；
- (5) 通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。

4、评价范围和初步复垦方向

(1) 评价范围

依据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011），评价范围为复垦责任区。具体评价范围为：露天采坑、废石场、工业场地、办公生活区、矿区道路。

(2) 初步复垦方向的确定

复垦责任区内原土地类型为裸岩石砾地、其他草地，综合分析复垦区自然条件和社会条件，结合公众意见和政策因素，并考虑工程施工难易程度以及技术可

行性等方面的因素，确定初步复垦方向为裸岩石砾地、其他草地。

5、评价单元的划分

根据复垦区土地的损毁类型、程度、限制因素做出评价单元的划分。

评价单元的划分在确定土地复垦初步方向的基础上进行划分，划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。依据上述原则，结合场地特征、土地损毁类型、土地损毁程度、主要复垦条件限制因素，本方案评价单元共分为 5 个评价单元。具体划分见表 4-1

评价单元划分表 表 4-1

评价单元	土地损毁类型	土地损毁程度	主要复垦条件限制因素	面积(m ²)
最终露天采坑	挖损损毁	重度	土壤肥力、地形坡度、降雨量	109100
设计废石场	压占损毁	中度	土壤肥力、地形坡度、降雨量	4000
设计工业场地		中度	土壤肥力、地形坡度、降雨量	5000
设计办公生活区		轻度	土壤肥力、地形坡度、降雨量	1000
矿山道路		轻度	土壤肥力、地形坡度、降雨量	5029

6、评价方法及评价指标

(1) 评价方法

本次复垦方案选择综合指数法进行适宜性评价。

(2) 评价指标

根据《土地复垦技术标准》和相关政策法规，同时借鉴同类矿山土地复垦适宜性评价中参评因素属性及权重的确定方法，把土地复垦适宜性评价等级数确定为 4 级标准，分别定为：一级(比较适宜)、二级(勉强适宜)、三级(不适宜)、四级(难利用)。参评因素应选择对土地利用影响明显且相对稳定的因素。通过将参评因素状态值对农、林、牧的影响状况及改良程度的难易与各地区的自然条件进行比照，进一步对复垦区的土地适宜性影响明显的因子进行等级划分，得出各因子权重。

本方案选出 7 项参评因子，分别为：地形坡度、排灌条件、有效土层厚度、土壤质地、损毁程度、降雨量、区位条件(道路设施)。各参评因素的分级指标见表 4-2。

拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表 表 4-2

评价因子	权重	等级			
		一级(4分)	二级(3分)	三级(2分)	四级(1分)
有效土层厚度	0.20	>50cm	50-30cm	30-20cm	<20cm
土壤质地	0.15	壤质	砂壤质、粘质	砂土	砂砾质、砾质
灌溉条件	0.15	有灌排设施 水源有保障	有灌溉设施 水源无保障 能自然排水	无灌溉设施 能自然排水	无灌溉设施 排水不良
地形坡度	0.15	<5°	5-15°	15-25°	>25°
降雨量	0.10	>400mm	400-300mm	300-200mm	<200mm
损毁程度	0.15	轻微	轻度	中度	重度
区位条件	0.10	优越	良好	一般	不良

设每一评价单元有 n 个单因子加权评价指数，则加权指数和可表示为：

$$R_j = \sum_{i=1}^n a_i b_i$$

其中：R_j 表示第 j 个评价单元最后所得到的评价分数；a_i 表示该单元在第 i 个评价因素中所得到的分值；b_i 表示第 i 个评价因素所占的权重。最后根据加权值与复垦方向对照表，确定拟复垦土地的复垦方向，加权值与复垦方向对照表如下：

加权值与复垦方向对照表 表 4-3

复垦方向	耕地、林地、草地	林地、草地	其它草地
加权值	>3.00	2.00-3.00	<2.00

7、适宜性等级评定

(1) 评价单元土地质量描述

拟复垦土地质量是通过多个土地性状值来表达的，各个参评单元土地质量列于表 4-4。

评价单元土地质量表 表 4-4

评价单元		参评因子						
		有效土层厚度	土壤质地	排灌条件	地形坡度	降雨量(mm)	损毁程度	区位条件
挖损	最终露天采坑	<20cm	砂砾质、砾质	无灌溉设施能自然排水	>25°	<200mm	重度	不良
压占	设计废石场	<20cm	砂砾质、砾质	无灌溉设施能自然排水	>25°	<200mm	中度	不良
压占	设计工业场地	<20cm	砂砾质、砾质	无灌溉设施能自然排水	>25°	<200mm	中度	不良
压占	设计办公生活区	<20cm	砂砾质、砾质	无灌溉设施能自然排水	<5°	<200mm	轻度	不良
压占	矿区道路	<20cm	砂砾质、砾质	无灌溉设施能自然排水	>25°	<200mm	轻度	不良

(2) 适宜性等级评定结果

根据评价单元土地质量，对照表 4-2 拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表，计算出各评价单元的适宜性评价加权值，其中，最终露天采坑的加权指数和计算如下：

$$R_j = \sum_{i=1}^n a_i b_i = 1 \times 0.2 + 1 \times 0.15 + 2 \times 0.15 + 1 \times 0.15 + 1 \times 0.1 + 1 \times 0.15 + 1 \times 0.1$$

=1.15，以此类推，计算出各个评价单元加权值范围，根据加权值与复垦方向对照表 4-3，确定各个评价单元的复垦方向为其他草地。但结合当地实际情况，植被很难存活，综合分析复垦区自然条件和社会条件，结合公众意见和政策因素，并考虑工程施工难易程度以及技术可行性等方面的因素，最终确定复垦方向为裸岩石砾地、其他草地，具体见下表 4-5：

评价单元适宜性评价加权值及复垦方向 表 4-5

评价单元	加权值	复垦方向	主要限制性因素
露天采坑	1.15	裸岩石砾地、其他草地	挖损面积
废石场	1.30	裸岩石砾地、其他草地	压占面积
工业场地	1.30	裸岩石砾地	压占面积
办公生活区	1.90	裸岩石砾地	压占面积
矿区道路	1.45	裸岩石砾地、其他草地	压占面积

（三）水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

矿区及附近无地表水，侵蚀基准面以上无地下水，但为尽快恢复土地生产力，复垦方案设计对复垦后的土地进行抚育，根据本地区特殊的自然气候，抚育期主要靠自然降水，不进行灌溉，因此不需要进行水资源平衡分析。

2、土资源平衡分析

（1）土方需求量

土源平衡分析主要是指对用于复垦的表土的供需分析。表土是指能够进行剥离的、有利于快速恢复地力和植物生长的表层土壤或岩石风化物，是土地第一生产力的重要基础，能使矿区复垦具有重大的灵活性。土源平衡分析包括表土剥离量计算、表土覆盖量计算、表土供需平衡计算。

本项目拟损毁其他草地面积 0.6561hm^2 ，裸岩石砾地面积 11.7568hm^2 。需要覆土区域为露天采场 1 损毁其他草地面积 0.3650hm^2 ，废石场损毁其他草地面积 0.2216hm^2 ，和矿区道路损毁其他草地面积 0.0695hm^2 ，均复垦为其他草地，总面积 0.6561hm^2 ，覆土厚度为 0.2m 。复垦需覆土量为 $6561\text{m}^2 \times 0.2\text{m} = 1312\text{m}^3$ 。

（2）可供土方量

本方案设计对露天采场 1 拟损毁地段进行表土剥离。

露天采场 1 损毁地段大部分为山体坡面，局部为沟谷，丘顶和陡坡土层厚度 $0-0.1\text{m}$ ，缓坡至沟谷土层见厚，有效土层厚度一般在 $0.10-0.20\text{m}$ 。拟将其缓坡至沟谷部分进行剥离。露天采场 1 损毁面积为 64600m^2 ，缓坡至沟谷部分面积约 20000m^2 。剥离厚度计算取平均值 0.1m ，表土剥离量为 $20000\text{m}^2 \times 0.1\text{m} = 2000\text{m}^3$ ，即可供土方量为 2000m^3 。

3、结论

由上分析可知，本项目区总需土方量为 1312m^3 ，可供土方为 2000m^3 ，可供土

方量满足覆土量，土源平衡见下表 4-9。

表 4-9 土源平衡分析表

名称	剥离面积 (m ²)	取土厚度 (m)	表土取用量 (m ³)	名称	覆土面积 (m ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)	平衡分析
最终露天采场	20000	0.1	2000	露天采场	3650	0.2	730	满足土源需求
				废石场	2216	0.2	443	
				矿区道路 2	695	0.2	139	
小计	20000		2000	小计	6561		1312	

(四) 土地复垦质量要求

1、复垦目标

根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)等相关技术标准，土地复垦工作应依据项目区自身特征，遵循因地制宜的原则，复垦方向与原(或周边)土地利用类型尽可能保持一致，采取合适的预防控制和工程措施，使损毁的土地恢复生产力和生态系统功能，制定的复垦标准原则上不能低于原(或周边)土地利用类型的土壤质量和生产水平。

2、复垦工程标准

(1) 矿区总体规划与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调，与当地政府国土空间总体规划、城市发展规划相符合；

(2) 企业应按照发展循环经济的要求，对矿山排弃物(废渣、废石)进行无害化处理；

(3) 重建后的地形地貌、生物群落与当地自然环境、景观相协调；

(4) 保护生态环境质量，防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等；

(5) 兼顾自然、经济社会条件，选择复垦土地的用途，综合治理，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜建则建；

(6) 经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

复垦利用土地类型应与地形、地貌及周围环境相协调；消除地质灾害隐患。

3、生态恢复标准

依据项目区的实际情况，土地损毁程度的预测分析，根据当地气候带类型、土壤类型和植被类型，结合土地复垦适宜性评价分析，本复垦方案遵循“因地制宜”的原则，复垦利用方向尽量与周边环境保持一致，采取合适的预防控制和工程措施，使损毁的土地恢复到原生产条件和利用方向，制定的复垦标准等于或高于周边相同利用方向的生产条件。根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)的规定，将项目区复垦土地分为最终露天采场、废石场、工业场地、办公生活区、矿区道路 5 个复垦对象，复垦方向为其他草地、裸岩石砾地为宜，自然恢复生态环境为主，其标准如下：

(1) 其他草地

①地形平整后，地面坡度 $\leq 20^\circ$ 。

②土壤质量标准：复垦后有效土层厚度 $\geq 10\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.5\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤质地砂土至砂质粘土，砾石含量 $\leq 50\%$ ，PH 值 6.5~8.5，有机质 $\geq 0.5\%$ 。

③植物工程标准：选择适宜性、耐碱及抗逆性强的当地植物草种。

④后期管护：有防治病、虫害措施，有防治退化措施。

⑤生产力水平标准：复垦 3 年后植被平均覆盖度 $\geq 15\%$ ，五年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

(2) 裸岩石砾地

复垦方向为裸岩石砾地，其标准为场地基本平整，与周围景观相协调。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

1、矿山地质环境保护的目标任务

通过开展矿山地质环境保护与土地损毁预防工作，避免或减轻因采矿引发的地质灾害危害，减少矿山开采对水土环境和地形地貌景观的影响，尽量减少矿区各类土地损毁，达到保护和恢复地质环境和土地植被资源的目的，具体要达到如下目标：

1) 地质灾害目标：按照边开采、边治理的原则，及时对小型崩塌地质灾害及其隐患进行治理，地质灾害以防护为主、治理为辅的目标，尽量采取技术措施降低地质灾害的发生。

2) 含水层保护目标：矿业活动可能影响的含水层为基岩裂隙含水，该含水层非区域主要含水层，待矿业活动结束后，以自然恢复为主。

3) 地形地貌景观保护目标：在矿山企业建设及开采阶段，严格控制地面上的工程活动范围，规范采矿行为，矿山产生的固体废弃物应在指定地点堆存，不可随意抛弃。针对不同工程单元采取不同的工程措施，使破坏的地形地貌景观及时得以恢复。

4) 水土环境污染保护目标：提高生活污水的综合利用率，经处理达标后的水用于矿区除尘、绿化等。

总之，矿山生产及治理产生的废石等固体废弃物，进行综合利用，全部得到有效处置。

2、土地复垦预防的目标任务

1) 按照“土地复垦与生产建设统一规划”的原则，将土地复垦规划措施与矿山开采生产过程同步设计，把土地复垦采用的节约土地措施纳入到项目建设中，以便于控制损毁土地的面积和程度，减少由于土地的损毁带来的经济损失和生态环境退化；

2) 按照“源头控制、防复结合”的原则，从源头寻求解决矿山开采的污染对策，有针对性采取预防、控制措施，尽量减少或避免对土地造成不必要的损毁，使

土地损毁面积和程度控制在最小范围和最低程度；

3) 按照“因地制宜、综合利用”的原则，遵循国土空间总体规划，结合矿山实际情况，合理确定复垦土地的用途，使复垦后的土地得到合理的利用；

4) 借鉴同类型矿山的复垦经验，提出现阶段可采取的复垦措施，减少不必要的经济浪费，以减小和控制被损毁土地的面积和程度。

(二) 主要技术措施

矿山地质环境保护主要任务是在查明矿山地质环境条件的前提下，分析矿山开采方式对矿山地质环境的影响和破坏程度，在调查已有和可能产生的矿山地质环境问题和土地损毁的基础上，为达到规划的目标具体实施内容如下：

1、建立健全矿山地质环境管理体系、地质环境监测工作体系，使评估区内崩塌、滑坡等地质环境问题、资金落实情况等全部处于动态控制中，有效防治矿山地质环境问题的发生。

2、对废弃采坑采用清危岩消除地质灾害；之后对采坑底部进行平整改善地形地貌景观。

3、对工业场地内的建筑进行拆除，建筑垃圾进行清理，对场地进行平整。

4、按照《开发利用方案》规范开采，采矿产生的废石、渣堆整形集中堆放，不要乱堆乱放。

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

该矿山地质灾害治理主要包括采坑边坡崩塌地质灾害治理。通过开展矿山地质灾害治理工程，消除地质灾害隐患，确保矿山安全生产。

(二) 工程设计

1、设置网围栏

网围栏设计：网围栏采用每隔10m栽一水泥柱，水泥柱规格 $0.15 \times 0.15 \times 1.8\text{m}$ ，埋深0.6m，出露1.2m，出露部分拉3道刺丝，水泥柱用12号铁丝将刺丝固定在预留挂勾上。大门撑桩在安装网围栏前预留好，门宽在3.0m左右，门桩用内斜撑支持，竖桩规格 $0.12 \times 0.24 \times 1.80\text{m}$ ，斜撑规格 $0.10 \times 0.10 \times 2.20\text{m}$ ，角度 45° 。每隔10m栽一水泥锚拉桩，规格 $0.10 \times 0.10 \times 1.80\text{m}$ ，埋深深度50cm，栽桩后检

查各桩是否一条线，使支持网片与桩面保持一个平面，最后将桩坑踩实(图 5-1)。

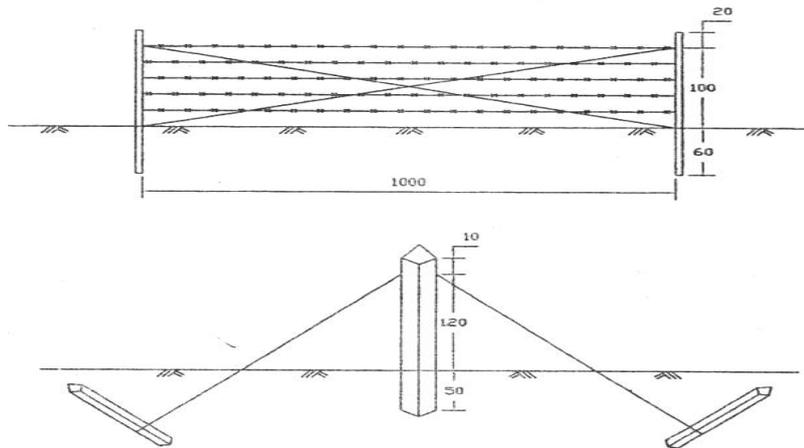


图 5-1 网围栏示意图

2、设置警示牌

警示牌全部为双柱式，钢板材质，牌面面积不小于 1m^2 。警示牌牌面上按警示单元的不同，书写的警示内容也不一样。主要内容要有警示作用，写明原因及可能发生的危险，提示可能产生的后果以及责任的追究。

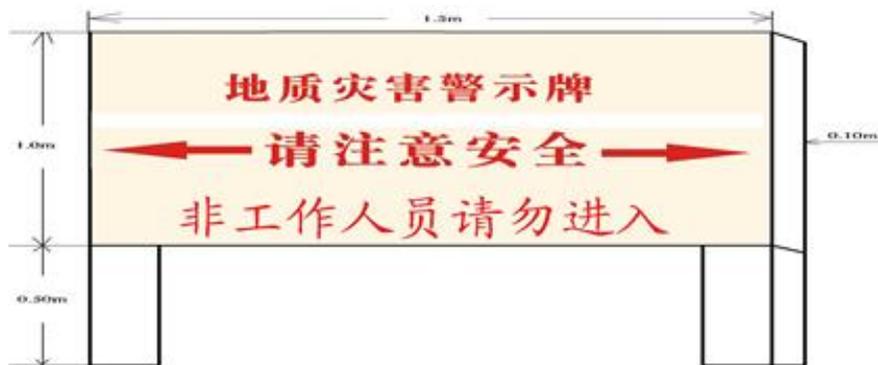


图 5-2 警示牌示意图

3、危岩体清除（削坡）

本期治理需对露天采坑不稳定边坡进行削坡，使边坡坡角放缓，消除地质灾害隐患，削坡工程主要集中于存在于崩塌隐患点。削坡工程量计算： $Q_x = n \times L \times v$

式中： Q_x ：削坡石方量(m^3)；

n ：削坡系数：该矿体为硬质岩，矿岩稳固性较好，系数取 20%；

L ：露天采坑削坡边坡长；

v: 单位坡长削坡土石方量(取 $8\text{m}^3/\text{m}$);

(三) 技术措施

在采矿期间严格按照开发利用方案进行开采作业,对露天采坑边坡进行监测,对范围内出现的崩塌地质灾害隐患,及时组织人员进行清理危岩体,消除隐患;对废石场边坡进行监测,发现崩塌地质灾害隐患,及时组织人员进行清理危岩体,消除隐患。

(四) 主要工程量

1、警示牌

根据生产计划,在最终露天采坑、设计废石场外围醒目位置设置警示牌,共计划设置警示牌 12 块。

2、网围栏

在最终露天采坑、设计废石场外围设置网围栏,设定范围为地表境界外侧 2m 处(部分地段可根据采场边界实际情况确定),则本次需要设置网围栏长度约为 2508m。

3、清除危岩体(削坡)

对开采露天采坑不稳定边坡进行清除危岩体,消除地质灾害隐患,削坡工程主要集中于存在于崩塌隐患点。根据开发利用方案,矿山最终开采会形成 2 处露天采坑,最终露天采坑周长约为 2337m,则 $Q_{x1}=0.2\times 2337\times 8=3739\text{m}^3$;则在最终露天采坑边坡清除危岩体方量约为 3739m^3 。

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

根据评估区确定的复垦责任范围,确定了拟复垦土地的面积情况,综合土地复垦适宜性评价与生态环境、政策因素及当地群众的建议等因素,遵循因地制宜的原则,明确了各个复垦单元的复垦方向,确定将待复垦土地的复垦方向以原土

地利用类型为主，增加植被覆盖度，改善矿区生态环境，提高土地利用率。评估区平面范围面积 124129m²，复垦责任区范围面积 124129m²，依据根据 2023 年变更数据成果的土地利用现状图进行统计，本方案设计复垦土地总面积 124129m²，复垦其他草地面积 6561m²，裸岩石砾地面积 117568m²，复垦责任范围内复垦率为 100%。并与周边土地利用类型或景观类型保持一致。复垦前后土地利用结构、面积变化见表 5-1。

表 5-1 复垦前后土地利用结构调整表

地类名称				面积 (m ²)		
一级地类		二级地类		复垦前	复垦后	复垦率 (%)
编码	地类名称	编码	地类名称			
04	草地	0404	其他草地	6561	6561	100
12	其它土地	1207	裸岩石砾地	117568	117568	100
合计				124129	124129	100

(二) 工程设计

评估区内土地复垦单元主要为露天采场、废石场、工业场地、办公生活区和矿区道路。各复垦单元设计复垦措施如下：

1、露天采场

露天采场挖损前，对拟损毁的土地进行表土剥离，将表土堆放到表土存放区。待矿山开采结束后，最终露天采场占地面积为 109100m²。设计采取的复垦工程设计为：对其进行回填、平整，最终露天采场恢复为裸岩石砾地、其他草地。

2、废石场

废石场内废石全部清运回填最终露天采坑后，对原压占场地进行平整，撒播草籽、恢复植被，恢复为裸岩石砾地、其他草地。

3、工业场地

矿山闭坑后，拆除场地内设备，利用挖掘机对场地内的砖混建筑进行拆除，清运。对压占场地进行平整，恢复为裸岩石砾地。

4、办公生活区

矿山闭坑后，将办公生活区建筑物进行拆除，清运后场地平整、恢复为裸岩石砾地。

5、矿区道路

矿山闭坑后，将矿区道路进行平整，恢复为裸岩石砾地、其他草地。

(三) 技术措施

1、表土剥离

地表土地损毁前，利用挖掘机和自卸汽车，结合人工，先对拟损毁地段进行土壤层和分化层剥离，并妥善单独堆存表土存放区内堆放保存。

2、拆除

矿山闭坑后，利用推土机和挖掘机对矿区周围临时建筑物进行拆除，使矿区压占的地形地貌与周边景观协调一致，恢复原始地貌。

3、清运（回填）

将矿山开采产生的废石以及矿山临时建筑拆除后的建筑垃圾清运回填至露天采坑，一方面将废石处理掉，减少废石堆放场对地形地貌景观的影响，另一方面对前期形成的露天采坑进行清运回填，最大程度的恢复露天采坑对地形地貌景观的破坏，并与周边地形地貌景观相协调。

4、平整

利用推土机对治理单元及清运回填完毕的采坑底部进行整平，避免出现高低不平的地段，平整厚度按 0.2m 计。

5、覆土

根据土地适宜性评价，设计复垦为其他草地的区域，覆土厚度为 0.20m。其中覆土的运距为 100m。

6、恢复植被

(1) 草种选择耐旱、抗寒的乡土草种，如沙冬青、针茅草、沙蒿等，在雨季来临前混播。

(2) 撒播规格：采用人工撒播的方式，播种深度为 2cm 左右，撒播量为 60kg/hm²。

(3) 复垦后的草地自然恢复。

(四) 主要工程量

1、最终露天采坑

(1) 表土剥离

对露天采场 1 拟损毁地段进行表土剥离，并集中堆放到表土存放区内单独存放，丘顶和陡坡土层厚度 0-0.1m，缓坡至沟谷土层见厚，有效土层厚度一般在 0.10-0.20m。拟将其缓坡至沟谷部分进行剥离。露天采场 1 损毁面积为 64600m²，缓坡至沟谷部分面积约 20000m²。剥离厚度计算取平均值 0.1m，表土剥离量为 20000m²×0.1m=2000m³，剥离工作量 2000m³。土类型为一、二类土，运距 500m。

(2) 回填（清运）

开采结束后，利用废石堆放场废石进行回填至最终露天采坑，根据矿方生产及开发利用方案计划，为节约后期治理成本及实现边开采边治理，矿山设计废石场只临时堆放前期剥挖形成的废石，后期将边开采边剥挖边内排。根据《开发利用方案》，矿山建设规模为年生产原矿石量 5 万 m³，据调查了解，矿山年产废石量约为生产规模的 5%；因此，矿山达产后年产生废石量约 2500m³；矿山服务年限为 7.3 年，至开采结束，矿山可产生废石量约 18250m³，则回填量为 18250m³，回填与清运属于同一项工程，故费用计算时只算其一。

(3) 平整

矿山开采结束后，根据方案设计将废石堆放场的废石清运至就近露天采坑后，利用工程器械及人工，对露天采坑进行平整，最终露天采坑总面积约为 109100m²，

平整厚度按 0.2m 计，则最终露天采坑平整方量约为 21820m³。

(4) 覆土

对平整后的露天采场原地类为其他草地的区域进行覆土，覆土面积 2216m²，覆土厚度 0.20m，覆土工作量 443m³，覆土运距 100m。

(5) 恢复植被

设计露天采场复垦其他草地面积为 0.3650hm²，需草籽量为 60kg/hm²，共需草籽量 22kg。

2、设计废石场

(1) 平整

待矿山开采结束后，将设计废石场中的废石清运至露天采坑后，对废石场进行场地平整，设计废石场总面积为 4000m²，平整厚度 0.2m，则平整工程量为 800m³。

(2) 覆土

对平整后的废石场原地类为其他草地的区域进行覆土，覆土面积 2216m²，覆土厚度 0.20m，覆土工作量 443m³，覆土运距 100m。

(3) 恢复植被

设计废石场复垦其他草地面积为 0.2216hm²，需草籽量为 60kg/hm²，共需草籽量 13kg。

3、设计工业场地

(1) 平整

矿山开采结束，将设计工业场地内机器设备及矿石运走后，需对设计工业场地进行平整，设计工业场地面积为 5000m²，平整厚度按 0.2m 计，则平整工程量为 1000m³。

4、设计办公生活区

(1) 拆除、清运

矿山开采结束后，对办公生活区建筑物进行拆除、清运。设计办公生活区为砖房，需拆除办公生活区建筑物面积为 1000m²，估算需拆除的建筑物四周墙体和房顶表面积约 0.13hm²，墙体厚度取 0.37m，地基厚度 0.30m，需拆除建筑物体积为 781m³。将拆除物清运至二采区露天采坑内，清运量方量约 781m³，运距 400m。

(2) 平整

待办公生活区建筑拆除清运后，根据治理方案设计，需对办公生活区场地进行平整，平整厚度按 0.2m 计，办公生活区总占地面积为 1000m²，平整厚度按 0.2m 计，则办公生活区平整方量约为 200m³。

5、矿区道路

(1) 覆土

对矿区道路原地类为其他草地的区域进行覆土，覆土面积 695m²，覆土厚度 0.20m，覆土工作量 139m³，覆土运距 100m。

(2) 恢复植被

矿区道路复垦其他草地面积为 0.0695hm²，需草籽量为 60kg/hm²，共需草籽量 4kg。

根据以上计算，本方案土地复垦工程量见表 5-1。

土地复垦工程量统计表 表 5-1

治理区	治理面积 (m ²)	表土剥离 (m ³)	拆除 (m ³)	清运 (回填) (m ³)	平整 (m ³)	覆土 (m ³)	植被恢复 (hm ²)
露天采坑	109100	2000	--	18250	21820	730	0.3650
设计废石场	4000	--	--	--	800	443	0.2216
设计工业场地	5000	--	--	--	1000	--	--
办公生活区	1000	--	781	781	200	--	--
矿区道路	5029	--	--	--	--	139	0.0695
合计	124129	2000	781	19031	23820	1312	0.6561

四、含水层破坏修复

(一) 目标任务

根据矿山排放各种废水的特点，分别采取相应的处理措施，处理达标后回用

或排放，该矿山主要排放生活污水，简单处理后用于除尘、绿化等。

（二）工程设计、技术措施及主要工程量

根据采矿活动对地下含水层的影响和破坏分析结果，采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻，防治工程主要为生产期间产生的污水废水均应实现资源化，不外排，做到循环利用；生活污水处理措施纳入环境保护措施计划，本节不再对以上工程进行工程量及费用估算。

五、水土环境污染修复

根据前述现状评估和预测评估结果，矿山开采对水土环境污染程度为较轻，可不采取修复工程措施，但要加强废水、生产生活污水的防护措施和监测工作。

1、加强矿山“三废”的排放和管理，尤其是对废水、生产生活污水的处置管理，充分提高回收和利用率，对其进行处理达标后进行二次利用，防止对地表水水质造成污染。

2、加强对地下水水位、地表水水质的监测工作，若发现有超标污染情况，要及时查清源头，从根本上控制对水体的污染。

3、对矿区内渣堆、料堆进行合理堆放，不再随意堆放，避免对水土资源的破坏。

4、生活垃圾统一收集及时运至生活垃圾填埋场处理。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

地质环境监测是以保护地质环境、避免和减少地质灾害风险为出发点，运用多种手段和方法，对地质环境问题成因、数量、范围和强度、后果进行监测，是准确掌握矿山地质环境动态变化及防治措施效果的重要手段和基础性工作。本矿山主要矿山地质环境问题是开采采坑崩塌地质灾害隐患。同时该矿为露天开采，矿区开采位于地下水位以上，对含水层影响较轻，矿区无地表水，矿区原生和风

化节理裂隙不发育，无地下水存储空间，且矿山开采不会造成重金属或其他有毒有害元素的渗透污染，因此矿业活动对地下水水质基本不产生影响，故不设计含水层监测。

（二）监测设计

1、通过地质环境监测，准确掌握矿山地质环境变化的种类、引发原因、规模、变化趋势、对环境的影响等一系列基本情况和资料，发现问题及时处理，最大限度的减少地质环境的改变带来的损失。

2、严格按照相关监测技术规范执行监测工作，安排专业有资格证的技术人员定期监测，建立数据库；对监测点数据的真实性可靠性负责。

（三）技术措施

针对矿山存在的地质环境问题，主要是对露天采坑边帮进行崩塌地质灾害的监测。具体监测布置如下：

建立露天采场边坡岩石观测点 2 个，按岩层及地表移动观测规程要求，对受采动影响的地表移动变形情况进行监测。

监测内容：露天采坑边帮危岩体。

监测地点：露天采坑边帮。

监测方法：目测及测量。

监测频率：1 个月一次。

（四）主要工程量

根据开发利用方案，矿山服务年限为 7.3 年，故本方案设计地质灾害监测时间为 7 年，因此监测次数总计 168 次。本期矿山环境治理监测工程量见表 5-2。

矿山地质环境监测工程量估算表 表 5-2

监测内容	监测方法	监测频率 (次/年)	监测点数 (个)	监测年数	合计(次)
露天采坑 边坡稳定性	目测及测量	12	2	7	168

七、矿区土地复垦监测和管护

根据矿区地理位置、自然气候、土地类型等因素的制约，土地复垦工程主要为治理工程完成后自然恢复，不采取监测、管护措施。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

1、总体工作目标

矿山地质环境保护与土地复垦工作要坚持“防治为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“谁破坏，谁治理，谁损毁，谁复垦”、“合理布局、因地制宜、宜农则农、宜林则林”的原则，按照“统一部署、分步实施、划片治理”的部署开展，治理与发展相结合，总体规划，分步实施。对鼎亿石料矿矿山地质环境保护与土地复垦工作进行总体部署。

2、矿山地质环境治理总体工作部署

鼎亿石料矿属新建矿山，该矿矿山地质环境保护与土地复垦方案规划年限为8年，即2025年7月-2033年6月。

矿山地质环境恢复治理和土地复垦工程遵循“边开采，边治理”的原则，对矿山服务年限超过5年的，应每5年对《方案》进行修编，因此本方案适用年限5年，即2025年7月至2030年6月。根据矿山地质环境问题的类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果按照“在保护中开发，在开发中保护”的原则，利用采矿和施工作业时间差，将矿山地质环境治理工作分配在每年实施。在方案适用年限内，如果企业生产规划和土地损毁情况等因素发生重大变化时，应对本方案进行修订或重新编制。

本方案服务期限内矿山地质环境治理工作分为近期、中远期进行，避免或减轻因矿层开采引发的地质灾害，减少含水层的影响和破坏，减轻对地形地貌景观的破坏，控制对水环境的污染，最大限度地修复矿山生态地质环境。在治理前，首要完成各项数据的背景值采集工作；购买所需监测设备，由于本方案不代表勘察、设计方案，矿方应筹备委托具有相关资质的第三方对地质灾害、水土环境污染监测等内容做专项的评价，培训相关人员，设立相关的规章制度，来保障后续

监测工作的高效完成。

3、土地复垦总体工作部署

在遵循“保证地形稳定性”的原则下，合理安排各项损毁单元的土地复垦工作。通过分析损毁形式、损毁程度，合理布置复垦工程，主要有植被重建工程、监测工程等，尽可能恢复到原有的土地利用状态；复垦工作完成后，还要加强后期管护工作，以确保植被正常生长。

矿山企业成立矿山地质环境治理与土地复垦专职机构，将矿山地质环境治理工程与土地复垦工程相结合、同步进行，把相应工作落到实处，确保治理与复垦效果，使经济效益、社会效益与生态环境保护同步发展，建设绿色矿山。

二、阶段实施计划

该矿矿山地质环境保护与土地复垦方案规划年限为8年，即2025年7月-2033年6月。将矿山治理恢复工程分两期实施，近期2025年7月-2030年6月（5年），远期2030年7月-2033年6月（3年）：

1、近期矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

近期5年（2025年7月-2030年6月）主要防治工程是：

- （1）露天采场1开采前进行表土剥离，剥离工作量 2000m^3 ；
- （2）在最终露天采坑、废石场外围设置网围栏，共计划设置网围栏2508m；
- （3）在最终露天采坑、废石场外围醒目位置设置警示牌，共设置警示牌12块；
- （4）开采过程中，对露天采坑不稳定边坡进行清除危岩体，近期清除危岩体方量约为 2500m^3 ；
- （5）定期对采场边坡稳定性进行监测，建立露天采场边坡岩石观测点2个，监测频率为12次/年/点，则近期环境治理监测工程量为120次。

主要工程量：表土剥离 2000m^3 ，设置网围栏2508m，设置警示牌12块，清危

岩体 2500m³；采场边坡稳定性监测 120 次。

2、中远期矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

中远期 3 年（2030 年 7 月~2033 年 6 月），主要防治工程是：

（1）开采过程中，对露天采坑不稳定边坡进行清除危岩体，远期清除危岩体方量约为 1239m³；

（2）在开采过程中，定期对采场边坡稳定性进行监测，建立露天采场边坡岩石观测点 2 个，监测频率为 12 次/年/点，则远期环境治理监测工程量为 48 次；

（3）矿山闭坑后，对露天采坑利用废石场的废石进行回填；至开采结束，矿山可产生废石量约 18250m³，则远期回填量为 18250m³；

（4）对回填后的露天采坑及废石场进行平整，平整量约 22620m³；

（5）将工业场地机器设备及矿石运走后，对工业场地进行平整，平整量约 1000m³；

（6）矿山闭坑后，拆除办公生活区上的临时建筑，将拆除物清运回填至露天采坑，然后进行平整，拆除量约 781m³，清运量约 781m³，平整量约 200m³。

（7）废石场平整完成后，对露天采场、废石场、矿区道路原地类为其他草地的区域进行覆土、恢复植被；

主要工程量：清危岩体 1239m³，拆除量 781m³，回填（清运）量 19031m³，平整量 23820m³，覆土量 1312m³，撒播草籽 0.6561hm²，采场边坡稳定性监测 48 次。

三、近期年度工作安排

近期工作部署（2025 年 7 月~2030 年 6 月）5 年，在此期间矿山地质环境治理与土地复垦工程做如下安排，具体工程进度安排详见表 6-1。

表 6-1 矿山地质环境治理近期年度实施计划安排表

治理时限		治理工程内容	治理工程量
近期	2025年7月 至 2026年6月	在露天采场 1 开采前进行表土剥离； 在最终露天采坑、设计废石场外围设置网围栏、警示牌； 对露天采坑不稳定边坡进行清除危岩体； 定期对采场边坡稳定性进行监测。	表土剥离：2000m ³ 警示牌：12块 网围栏：2508m 清危岩体：500m ³ 采场边坡稳定性监测 24 次
	2026年7月 至 2027年6月	对露天采坑不稳定边坡进行清除危岩体； 定期对采场边坡稳定性进行监测。	清危岩体：500m ³ 采场边坡稳定性监测24次
	2027年7月 至 2028年6月	对露天采坑不稳定边坡进行清除危岩体； 定期对采场边坡稳定性进行监测。	清危岩体：500m ³ 采场边坡稳定性监测24次
	2028年7月 至 2029年6月	对露天采坑不稳定边坡进行清除危岩体； 定期对采场边坡稳定性进行监测。	清危岩体：500m ³ 采场边坡稳定性监测24次
	2029年7月 至 2030年6月	对露天采坑不稳定边坡进行清除危岩体； 定期对采场边坡稳定性进行监测。	清危岩体：500m ³ 采场边坡稳定性监测24次

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）编制依据

1、内蒙古自治区财政厅、自然资源厅关于印发《内蒙古自治区地质环境治理工程预算定额标准（试行）》的通知（内财建[2013]600号）；

2、内蒙古自治区自然资源厅、财政厅、生态环境厅关于印发《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》的通知；

3、根据额济纳旗材料价格信息（2025年1季度）及材料价格市场询价；

4、本矿山地质环境保护与土地复垦方案工程布置、工程量、相关图件。

（二）费用构成

项目投资为动态投资，其投资总额由静态投资和价差预备费组成。

1、静态投资

静态投资由工程施工费、其他费用、不可预见费、监测管护费组成。各部分计算内容构成如下：

（1）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、税金组成；

1) 直接费：直接费指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费、措施费组成。

a) 直接工程费=人工费+材料费+机械使用费；

其中：人工费=定额劳动量（工日）×人工概算单价（元/工日），人工单价根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》的规定及市场价格计取，甲类工 102.08 元/工日，乙类工 75.06 元/工日（详见表 7-1）。

材料费=定额材料用量×材料单价，主要材料单价按照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》编制，超出限价部分单独计算材料价差，主要材料以外的材料价格以 2025 年市场价格计取并以材料到工地实际价格计算，材料价

格见表 7-2。

人工估算单价计算表 表 7-1

甲类工			
地区类别	一类地区	定额人工等级	
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准 (1572 元/月) ×12÷ (250-10)	78.600
2	辅助工资		8.278
2.1	地区津贴	津贴标准×12÷ (250-10)	0.000
2.2	施工津贴	津贴标准 (3.5 元/天) ×365×95%÷ (250-10)	5.057
2.3	夜餐津贴	[中班津贴标准 (3.5 元/中班) +夜班津贴标准 (4.5 元/夜班)] ÷2×0.2	0.800
2.4	节日加班津贴	基本工资× (3-1) ×11÷250×0.35	2.421
3	工资附加费		15.204
3.1	职工福利基金	(基本工资+辅助工资)×费率标准 (14%)	12.163
3.2	工会经费	(基本工资+辅助工资)×费率标准 (2%)	1.738
3.3	工伤保险费	(基本工资+辅助工资)×费率标准 (1.5%)	1.303
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	102.08
乙类工			
地区类别	六类地区	定额人工等级	
1	基本工资	基本工资标准 (1200 元/月) ×12÷ (250-10)	60.000
2	辅助工资		3.882
2.1	地区津贴	津贴标准×12÷ (250-10)	0.000
2.2	施工津贴	津贴标准 (2 元/天) ×365×95%÷ (250-10)	2.890
2.3	夜餐津贴	[中班津贴标准 (3.5 元/中班) +夜班津贴标准 (4.5 元/夜班)] ÷2×0.05	0.200
2.4	节日加班津贴	基本工资× (3-1) ×11÷250×0.15	0.792
3	工资附加费		11.179
3.1	职工福利基金	(基本工资+辅助工资)×费率标准 (14%)	8.943
3.2	工会经费	(基本工资+辅助工资)×费率标准 (2%)	1.278
3.3	工伤保险费	(基本工资+辅助工资)×费率标准 (1.5%)	0.958
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	75.06

主要材料价格表 表 7-2

序号	材料名称	单位	限价(元)	市价	差价
1	水	m ³		7.91	
2	电	kwh		0.53	
5	柴油	kg	4.5	6.91	2.41
6	汽油	kg	5	8.33	3.33
7	草籽	kg	30	50	20
8	合金钻头	个		62.5	
9	空心钢	kg		6.5	
10	炸药	kg		6.5	
11	雷管	个		1.2	
12	导电线	m		1.1	

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。
 根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》及有关规定计取，对于定额缺项的施工机械，按照《土地开发整理项目预算定额标准》计算。机械台班使用费见下表 7-3。

机械台班估算单价计算表 表 7-3

定额编号： 1014 推土机59kw					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
1	一类费用				207.49
2	二类费用				451.66
(1)	人工	工日	2.00	102.08	204.16
(2)	柴油	kg	55.00	4.50	247.50
合计					659.15
定额编号： 4010 自卸汽车 10t					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
1	一类费用				234.46
2	二类费用				442.66
(1)	人工	工日	2	102.08	204.16
(2)	柴油	kg	53.00	4.5	238.5
合计					677.12
定额编号： 1004 单斗挖掘机（油动 1m ³ ）					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
1	一类费用				336.41
2	二类费用				528.16
(1)	人工	工日	2.00	102.08	204.16
(2)	柴油	kg	72.00	4.50	324.00
合计					864.57

b)措施费=临时设施费+冬雨季施工增加费+施工辅助费+安全施工措施费；参照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》，措施费按直接工程费的 4%计取。取费标准如下表 7-4。

措施费费率表 表 7-4

序号	工程类别	临时设施费率 (%)	冬雨季施工增加费率 (%)	施工辅助费率 (%)	安全施工措施费率 (%)	费率合计 (%)
1	土方工程	2	1.1	0.7	0.2	4.0
2	石方工程	2	1.1	0.7	0.2	4.0
3	砌体工程	2	1.1	0.7	0.2	4.0
4	植被工程	2	1.1	0.7	0.2	4.0
5	辅助工程	2	1.1	0.7	0.2	4.0

2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费，间接费按直接费×间接费率进行计算，间接费率计取按表 7-5 执行。

间接费率表 表 7-5

编号	工程类别	计费基础	费率 (%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	植被工程	直接费	5
5	辅助工程	直接费	5

3) 利润

利润=(直接费+间接费)×利润率，利润率按 3.00%计取。计算基础为直接费和间接费之和。

4) 税金

依据建办标函[2019]193号《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》，税金费率标准为9%，计算基础为直接费、间接费、利润之和和材料价差之和。

(2) 其他费用

其他费用=前期工作费+工程监理费+竣工验收费+项目管理费

1) 前期工作费

前期工作费=项目可研论证费+项目勘测与设计费+项目招标代理费，各项费用取费标准见表7-6。

前期工作费费率表 表 7-6

序号	费用名称	包括费用	计费基数	费率 (%)
1	前期工作费	项目可研论证费	工程施工费	1
2		项目勘测与设计费	工程施工费	4
3		项目招标代理费	工程施工费	0.4

2) 工程监理费=工程施工费×2.22%。

3) 竣工验收费=工程验收费+项目决算编制与审计费，各项费用费率取费标准见表 7-7。

竣工验收费率表 表 7-7

序号	费用名称	计费基数	费率 (%)
1	工程验收费	工程施工费	1.3
2	项目决算编制与审计费	工程施工费	1

4) 项目管理费=(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×1.5%。

(3) 不可预见费=(工程施工费+其他费)×费率, 费率按3%计取。

(4) 监测管护费

1) 监测费

监测费以工程施工费作为计费基数, 监测费=工程施工费×费率×监测次数, 费率取 0.03%。

2) 管护费

管护费是对治理后的一些重要的工程措施、植被等进行有针对性的巡查、补植、浇水、修枝、喷药等管护工作所发生的费用。管护费=植物工程的工程施工费×费率×管护次数。

因该矿山没有地表水, 也无地下水, 土地复垦工程主要为治理工程完成后自然恢复, 因此不作管护费用。

2、价差预备费

价差预备费是在方案编制年至矿山闭坑年期间, 由于利率、汇率或价格等因素的变化可能产生治理费用上浮而预留的费用。包括人工、设备、材料、施工机械的价差费, 工程施工费及其他费用调整, 利率、汇率调整等增加的费用。

依据国家发改委委托中国国际工程咨询公司组织编写的《投资项目可行性研究指南》和中国建设工程造价管理协会组织全国造价工程师执业资格考试培训教材编审委员会编写的《建设工程计价》, 价差预备费按如下公式计算:

$$PF=\sum I_t [(1+f)^{t-1}-1]$$

式中: **PF**——价差预备费

I_t——治理期第 t 年的静态投资额

f ——年综合价格增涨率（%）（结合当地物价水平及矿山服务年限，取 1%）

t ——治理期年份数。

可进一步理解为：第 n 年的价差预备费= $[(1+0.01)^{(n-1)}-1] \times$ 第 n 年的静态投资，总价差预备费为整个服务年限各年的价差预备费之和。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

矿山地质环境保护与治理主要指对矿山生产安全构成威胁的主要环境地质问题等地质灾害进行治理恢复和地质环境监测等。

（一）总工程量与投资估算

1、总工程量

根据第五章矿山地质环境保护与治理、监测工程内容，矿山地质环境保护与治理、监测总工程量见表 7-8。

矿山地质环境工程量汇总表 表 7-8

类别	工作任务			
	工程措施	单位	工程量	
矿山地质 环境治理 工程量	预防工程	网围栏	m	2508
		警示牌	个	12
	恢复治理工程	清除危岩体	m ³	3739
		地质灾害监测	次	168

2、投资估算

经估算，额济纳旗赛汉陶来苏木鼎亿石料矿矿山地质环境治理工程经费估算金额为 46.27 万元，其中静态投资为 40.44 万元，价差预备费用为 5.83 万元。工程经费估算结果详见附表 7-9~7-14。

静态投资总表 表 7-9

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	33.70	83
二	其他费用	3.91	10
三	不可预见费	1.13	3
四	监测管护费	1.70	4
总 计		40.44	100

工程施工费预算表 表 7-10

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价(元)	合计(万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		地质灾害治理				29.12
1	20359	清除危岩体	m ³	3739	77.88	29.12
二		地质灾害预防				4.58
1	60007	警示牌	个	12	300.79	0.36
2	60015	网围栏	m	2508	16.82	4.22
总 计						33.70

其他费用预算表 表 7-11

	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其 他费用的比例
序号	1	2	3	4
1	前期工作费	(1) + (2) + (3)	1.82	47
(1)	项目可研论证费	工程施工费×1.00%	0.34	
(2)	项目勘测与设计费	工程施工费×4.00%	1.35	
(3)	项目招标代理费	工程施工费×0.40%	0.13	
2	工程监理费	工程施工费×2.22%	0.75	19
3	竣工验收费	(1) + (2)	0.78	20
(1)	工程验收费	工程施工费×1.30%	0.44	
(2)	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.00%	0.34	
4	项目管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×1.50%	0.56	14
总计			3.91	100

不可预见费预算表 表 7-12

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率(%)	合计(万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	不可预见费	33.7	3.91	37.61	3	1.13

监测管护费预算表 表 7-13

序号	费用名称	计算式	预算金额(万元)
	(1)	(2)	(3)
一	监测管护费		
1	监测费	监测费=工程施工费×0.03%×监测次数	1.70
2	管护费	---	0
总 计			1.70

价差预备费 表 7-14

阶段静态投资 (万元)	开始 第 n 年	年投资 万元	系数 1.06^{n-1}	价差预备费 万元	价差预备费合计 万元
40.44	1	11.41	0	0	5.83
	2	4.13	0.05	0.21	
	3	4.13	0.1	0.41	
	4	4.13	0.15	0.62	
	5	4.13	0.2	0.83	
	6	4.13	0.25	1.03	
	7	4.13	0.3	1.24	
	8	4.25	0.35	1.49	

(二) 单项工程量与投资估算

单项工程定额见表 7-11~7-17。

网围栏单价分析表 表 7-15

定额编号: 60015			定额单位: 100m			
序号	名称	单位	定额量	单价 (元)	金额 (元)	
1	人工费	甲类工	工日	0		
		乙类工	工日	2.50	75.06	187.65
		合计				187.65
2	材料费	混凝土预制桩	根	20	40	800.00
		铁丝	kg	18.00	20.00	360.00
		合计				138.91
3	其他费用	%	2	1347.65	26.95	
3	措施费	%	4	1374.60	57.73	
4	间接费	%	5	1426.84	71.34	
5	利润	%	3	1498.18	44.95	
6	税金	%	9	1543.13	138.88	
小计					1682.01	

警示牌单价分析表 表 7-16

定额编号: 60007			个			
序号	名称	单位	定额量	单价 (元)	金额 (元)	
1	人工费	甲类工	工日	0		
		乙类工	工日	1.4	75.06	104.80
		其他人工费	%	2.00	104.80	2.10
		合计				106.90
2	机械材料费	锯材	m ³	0.005	1500.00	7.50
		型钢	t	0.018	4.80	0.09
		电焊条	kg	0.20	5.50	1.10
		钢管立柱	t	2.331	7.00	16.32
		钢模板	t	0.032	300.00	9.60
		铁件	kg	14.9	7.00	104.30
		铁丝	kg	0.90	5.00	4.50
		合计				138.91
3	措施费	%	4	245.81	9.34	
4	间接费	%	5	255.15	12.76	
5	利润	%	3	267.91	8.04	
6	税金	%	9	275.95	24.84	
小计					300.79	

清除危岩体工程施工费单价表 表 7-17

工作内容：危岩体清除 (定额编号：20356)					
单价：	77.88	元/m			单位：100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				6537.030
(一)	直接工程费				6285.606
1	人工费				5912.320
	甲类工	工日	3.8	102.08	387.904
	乙类工	工日	73.6	75.06	5524.416
2	材料费				243.632
	风钻钻头	个	6.17	4.72	29.1224
	风钻钻杆	kg	22.58	9.5	214.51
3	机械费				326.725
	风钻(1.5kw)	台班	20.46	9.35	191.301
	载重汽车10t	台班	0.2	677.12	135.424
4	其他费用	%	2	6482.677	129.654
(二)	措施费	%	4	6285.606	251.424
二	间接费	%	5	6537.030	326.852
三	利润	%	3	6863.882	205.916
四	材料价差				75.092
	汽油92#	kg	22.55	3.33	75.092
五	税金	%	9	7144.890	643.040
合计(元)		/	/	/	7787.930

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、总工程量

根据第五章土地复垦预防、矿区土地复垦设计以及矿区土地复垦监测与管护相关内容，统计土地复垦总工程量详见表 7-18。

矿山土地复垦工程量汇总表 表 7-18

治理区	治理面积(m ²)	表土剥离(m ³)	拆除(m ³)	清运(回填)(m ³)	平整(m ³)	覆土(m ³)	植被恢复(hm ²)
露天采坑	109100	2000	--	18250	21820	730	0.3650
设计废石场	4000	--	--	--	800	443	0.2216
设计工业场地	5000	--	--	--	1000	--	--
办公生活区	1000	--	781	781	200	--	--
矿区道路	5029	--	--	--	--	139	0.0695
合计	124129	2000	781	19031	23820	1312	0.6561

2、投资估算

经估算，额济纳旗赛汉陶来苏木鼎亿石料矿土地复垦工程经费估算金额为 83.69 万元，其中静态投资为 67.90 万元，价差预备费用为 15.79 万元。工程经费估算结果详见附表 7-19~7-23。

静态投资总表 表 7-19

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	59.09	87
二	其他费用	6.83	10
三	不可预见费	1.98	3
总 计		67.90	100

工程施工费预算表 表 7-20

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土方工程				27.65
1	10135	表土剥离 (运距 0-0.5km)	m ³	2000	16.44	3.29
2	10135	覆土(运距 0-0.5km)	m ³	1312	16.44	2.16
3	50031	恢复植被	m	6561	33.84	22.20
二		石方工程				28.05
1	10147	清运	m ³	19031	11.21	21.33
2	10229	平整	m ³	23820	2.82	6.72
三		砌体工程				3.39
1	30040	拆除	m ³	781	43.35	3.39
总 计						59.09

其他费用预算表 表 7-21

	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其他 费用的比例 (%)
序号	1	2	3	4
1	前期工作费	(1) + (2) + (3)	3.19	47
(1)	项目可研论证费	工程施工费×1.00%	0.59	
(2)	项目勘测与设计费	工程施工费×4.00%	2.36	
(3)	项目招标代理费	工程施工费×0.40%	0.24	
2	工程监理费	工程施工费×2.22%	1.31	19
3	竣工验收费	(1) + (2)	1.36	20
(1)	工程验收费	工程施工费×1.30%	0.77	
(2)	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.00%	0.59	
4	项目管理费	(工程施工费+前期工作费+工程 监理费+竣工验收费)×1.50%	0.97	14
总计			6.83	100

不可预见费预算表 表 7-22

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率 (%)	合计 (万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	不可预见费	59.09	6.83	65.92	3	1.98

价差预备费 表 7-23

阶段静态投资 (万元)	开始 第 n 年	年投资 万元	系数 $1.06^{n-1}-1$	价差预备费 万元	价差预备 费合计 万元
67.90	1	11.544	0	0	15.79
	2	3.754	0.05	0.19	
	3	3.754	0.1	0.38	
	4	3.754	0.15	0.56	
	5	3.754	0.2	0.75	
	6	3.754	0.25	0.94	
	7	3.754	0.3	1.13	
	8	33.834	0.35	11.84	

(二) 单项工程量与投资估算

土地复垦单项工程定额见表 7-24~7-28。

拆除单价分析表 表 7-24

工作内容：拆除、清理、堆放		定额编号：30040			
单价：	43.35	元/m ³			100m ³
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费	元			3260.22
1.1	直接工程费	元			3134.82
1.1.1	人工费	元			795.64
	甲类工	工日	0.00	102.08	0.00
	乙类工	工日	10.60	75.06	795.64
1.1.2	机械使用费	元			2247.88
	挖掘机 1m ³	台班	2.60	864.57	2247.88
1.1.3	其他费用	%	3.00	3043.52	91.31
1.2	措施费	%	4.00	3134.82	125.39
2	间接费	%	5.00	3260.22	163.01
3	利润	%	3.00	3423.23	102.70
4	材料价差				451.15
	柴油	kg	187.20	2.41	451.15
5	税金	%	9.00	3977.08	357.94
	合计				4335.02

表土剥离、覆土工程单价分析表 表 7-25

工作内容：表土剥离、覆土（运距<0.5km）		（定额编号：10135）			
单价：	16.44	元/m			单位：100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				1000.364
(一)	直接工程费				920.762
1	人工费				70.256
	甲类工	工日	0.1	102.08	10.208
	乙类工	工日	0.8	75.06	60.048
2	材料费				0.000
3	机械费				815.092
	挖掘机油动 1.0m ³	台班	0.22	864.57	190.205
	推土机 59kw	台班	0.16	477.62	76.419
	自卸汽车 10t	台班	0.81	677.12	548.467
4	其他费用	%	4.00	885.348	35.414
(二)	措施费	%	4.00	36.830	79.602
二	间接费	%	5.00	50.018	2.501
三	利润	%	3.00	1002.865	30.086
四	材料价格	元			477.911
	柴 油		116.28	4.11	477.911
五	税金	%	9	1480.775	133.270
	合计（元）	/	/	/	1644.131

恢复植被工程单价分析表 表 7-26

工作内容：撒播草籽（不覆土）			(定额编号：50030)		
单价：	33.84	元/m			单位：100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				1693.484
(一)	直接工程费				1690.779
1	人工费				157.626
	甲类工	工日		0	0.000
	乙类工	工日	2.1	75.06	157.626
2	材料费				1500.000
	草籽	kg	50	30	1500.000
4	其他费用	%	2	1657.626	33.153
(二)	措施费	%	4	67.631	2.705
二	间接费	%	5	5187.287	259.364
三	利润	%	3	5498.524	164.956
四	材料价差				1000.000
	草籽	kg	50	20	1000.000
五	税金	%	9	2952.848	265.756
合计（元）		/	/	/	3383.560

清运工程单价估算表 表 7-27

工作内容：挖装、运输、卸除、空回；						
定额编号：10147				定额单位：100m ³		
序号	名称		单位	定额量	单价（元）	金额（元）
1	人工费	甲类工	工日	0.1	102.08	10.21
		乙类工	工日	0.9	75.06	67.55
		合计	工日	1.0		77.76
2	机械费	挖掘机 1m ³	台班	0.20	864.57	172.91
		推土机 59kw	台班	0.15	659.15	98.87
		自卸汽车 10t	台班	0.77	677.12	521.38
		合计				793.16
3	其它费用		%	5	870.92	43.55
4	措施费		%	4	914.47	36.58
5	间接费		%	5	951.05	47.55
6	利润		%	3	998.6	29.96
7	税金		%	9	1028.56	92.57
合计						1121.13

平整单价分析表 表 7-28

工作内容：推土机推松、运送、卸除、拖平、空回；						
定额编号：10229（推土距离 20-30m）			定额单位：100m ³			
序号	名称		单位	定额量	单价（元）	金额（元）
1	人工	甲类工	工日			
		乙类工	工日	0.2	75.06	15.01
		合计	工日	0.2		15.01
2	机械	推土机 59kw	台班	0.31	659.15	204.34
3	其他费用		%	5	219.35	10.97
4	措施费		%	4	230.32	9.21
5	间接费		%	5	239.53	11.98
6	利润		%	3	251.51	7.55
7	税金		%	9	259.06	23.32
小计						282.38

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

本方案总费用由矿山地质环境治理投资费用和土地复垦投资费用构成。根据前述估算结果，方案服务期内，额济纳旗赛汉陶来苏木鼎亿石料矿矿山地质环境治理与土地复垦动态总费用 129.96 万元。矿山地质环境治理与土地复垦静态总投资共 108.34 万元，其中矿山地质环境治理费用为 40.44 万元，土地复垦费用为 67.90 万元（详见表 7-27）。

矿山环境治理与土地复垦总投资 表 7-27

序号	工程费用名称	矿山地质环境治理费用 (万元)	土地复垦费用 (万元)	合计 (万元)
一	工程施工费	33.7	59.09	92.79
二	其他费用	3.91	6.83	10.74
三	不可预见费	1.13	1.98	3.11
四	监测管护费	1.7	0.00	1.70
五	差价预备费	5.83	15.79	21.62
六	静态投资	40.44	67.90	108.34
七	动态投资	46.27	83.69	129.96

(二) 近期年度经费安排

近期年限为 5 年（2025 年 7 月-2030 年 6 月），根据前文统计的工程量，经估算，额济纳旗赛汉陶来苏木鼎亿石料矿近期 5 年矿山地质环境保护与土地复垦费用为 54.49 万元，其中矿山地质环境治理费用 27.93 万元，土地复垦费用为 26.56 万元，近期 5 年年度经费安排见表 7-28。

近期 5 年年度矿山环境治理与土地复垦费用估算表 表 7-28

年度	环境治理费用（万元）	土地复垦费用（万元）	总费用（万元）
2025年7月~2026年6月	11.41	11.544	22.954
2026年7月~2027年6月	4.13	3.754	7.884
2027年7月~2028年6月	4.13	3.754	7.884
2028年7月~2029年6月	4.13	3.754	7.884
2029年7月~2030年6月	4.13	3.754	7.884
合计	27.93	26.56	54.490

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

方案重在落实，切实改善采矿活动所造成的矿山地质环境破坏，审批后的方案由矿山企业组织实施，并受当地和上级自然资源行政主管部门的监督检查。为保证全面完成各项治理措施，必须重视并完成以下工作：

1、矿山企业应健全矿山地质环境恢复治理组织领导体系，成立矿山地质环境治理项目领导小组，负责矿山地质环境治理项目的领导、管理和组织实施工作，并接受地方自然资源行政主管部门对矿山地质环境治理实施情况进行监督和管理，同时组织学习《矿山地质环境保护规定》等有关法律法规，提高矿山管理人员和采矿人员的矿山地质环境保护意识。

2、矿山企业必须严格按照矿山地质环境保护与土地复垦方案的治理措施、进度安排、技术标准等要求，保质保量地完成矿山地质环境治理的各项措施；当地国土部门定期对方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行实地监督、检查。在监督方法上采用矿山企业定期汇报与实地检查相结合，必要时采取行政、经济、司法等多种手段促使方案的完全落实。

二、技术保障

矿山地质环境治理工程是一项涉及多学科的综合技术工程，技术性强，为达到方案实施的预期效果，根据工程进展情况，矿山企业在实施过程中应积极与设计单位联系、沟通，按照要求实施，达到矿山地质环境与生态环境恢复的目的。本方案所应用的矿山地质环境恢复与治理技术等各项技术，在我国属于比较成熟的矿山地质环境治理工程技术，在我国许多矿山的矿山地质环境恢复治理工作中都有应用，并且取得了良好的效果。因此，额济纳旗赛汉陶来苏木鼎亿石料矿矿山地质环境治理及土地复垦方案的实施，在技术上非常有保证。

此外，方案编制的过程中广泛吸取各地先进的矿山地质环境理方面的经验，

广泛吸收了国内外先进矿山地质环境治理技术，结合阿拉善盟额济纳旗的实际情况，在挖损区治理、压占区治理等方面提出适合当地实际情况的方案措施，为本项目矿山地质环境治理及土地复垦方案的实施奠定了技术基础。

三、资金保障

根据《矿山地质环境保护规定》的有关规定，采矿权人必须与辖区旗（区）国土资源管理部门签定矿山地质环境治理责任书，并依法缴存矿山地质环境恢复治理基金，矿山地质环境恢复治理基金金额不得低于矿山地质环境恢复治理所需费用；采矿权人用于矿山地质环境恢复治理所需费用，可列入生产成本。因此，矿山地质环境恢复治理在资金方面也是有保障的。

四、监管保障

在本方案实施过程中，矿山企业要自觉接受地方自然资源主管部门的监督检查，对发现的问题应及时处理，要加强矿山地质环境恢复治理的后期管护工作，确保矿山地质环境恢复治理的实效。

同时，还要加强宣传，深入开展我国矿山地质环境现状和矿山地质环境治理的政策、法规教育，加强矿山地质环境法规 and 政策的宣传，提高全社会对矿山地质环境治理在保护生态环境和经济社会可持续发展的重要作用的认识。

五、效益分析

通过科学规划、合理布局、保护与治理相结合的措施可使当地社会、经济、环境相互协调发展，既可开发利用矿产资源，也可保护当地区域环境状态，实现人口、资源、环境的可持续协调发展。

1、社会效益分析

矿山为生产矿山，预测主要矿山地质环境问题是露天开采可能对地形地貌景观造成严重破坏，以及矿山开采对土地资源的损毁等，这些矿山地质环境问题按治理方案在规划期内及时进行治疗，会取得显著的社会效益。从国家大局出发，

资源开发消耗绝不能以破坏地质环境为代价，所以随着政府一系列文件的出台，企业应提高环境质量意识，对于实现经济可持续发展，贯彻和落实以人为本的科学发展观，具有一定的社会效益。本项目符合国家产业政策和地方发展规划，利用当地矿产资源优势，对促进地方经济发展，具有一定的社会效益。

2、环境效益分析

通过地质环境保护与恢复治理工程的实施，将减少水土流失，有利于水土保持，防止占压土地，对矿区废弃物进行科学处理，可恢复土地植被天然资源，提高使用效益；对矿区开采活动可能引发的地质灾害进行预防，可解除地质灾害对矿区及其外围人身安全的威胁，所以，通过矿山环境保护与恢复治理工程的实施，具有一定的环境效益。

矿山开采破坏土地资源，会导致水土流失和土地沙化，使土地更加荒漠而贫脊。对矿山地质环境进行恢复治理后，植被的叶片可以洗尘、滞尘、吸收二氧化碳等有毒物质，释放有益健康的氧气等，从而起到净化空气的作用，发达的根系可以固定砂土，减少水土流失，增加土壤的贮水能力，使矿区生态环境大大改善，环境更加优美。因此，该项目的实施具有显著的生态环境效益。

3、经济效益分析

矿山地质环境恢复治理工程是防灾工程，防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

矿区内主要的土地类型以裸岩石砾地、其他草地为主，实施矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦工作后，会取得显著的经济效益。

六、公众参与

额济纳旗赛汉陶来苏木鼎亿石料矿土地复垦方案的公众参与，就是让与该项目有直接或间接关系的广大民众参与土地复垦影响评价，并提出自己对该建设项

目的意见和建议，从自己的利益和公众利益出发，发表自己就该建设项目对周围环境影响的观点，以达到评价工作的完善和公正。

公众参与调查的对象是受矿产开发利用受直接影响的各村农牧民，与相关人员座谈的方式进行。调查人员首先向被调查对象详细介绍矿产开发利用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影响和不利影响等，再由被调查人提出建议与意见。额济纳旗自然资源局及集体土地产权人对额济纳旗赛汉陶来苏木鼎亿石料矿土地复垦工作给予大力支持，认为这是保护土地的一次重大举措，在当地具有示范作用，对矿区土地复垦提出了建设性的意见，要求复垦工程设计应因地制宜、结合实际保护当地的生态环境。

第九章 结论与建议

一、结论

1、额济纳旗赛汉陶来苏木鼎亿石料矿为新建矿山，开采矿种为建筑用花岗岩，矿区面积 0.1091km^2 ，开采方式为露天开采，生产规模为 $5\text{万 m}^3/\text{年}$ ，矿山服务年限为 7.3 年，矿山地质环境保护与土地复垦方案的规划年限为 8 年，即 2025 年 7 月至 2033 年 6 月，方案编制基准期为 2025 年 6 月。

2、矿山地质环境影响评估面积为 12.4129hm^2 ；评估区地质环境条件复杂程度为简单；评估区重要程度为较重要区；矿山生产建设规模为小型，矿山地质环境影响评估级别为三级。

3、现状条件下，矿区未形成地表工程设施，也未开始生产，将评估区划分为矿山地质环境影响较轻区。

4、预测条件下，根据矿山地质环境影响程度预测评估结果与拟损毁土地损毁程度，按就重的原则，将评估区（拟损毁）单元综合划分为两个区即：严重区、较轻区。

（1）严重区

分布于最终露天采坑，最终开采总面积为 109100m^2 。露天采坑对地质灾害影响程度较严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染影响程度较轻。

（2）较轻区

分布于设计工业场地、设计废石场、设计办公生活区、矿区道路，总面积为 15029m^2 。上述单元对地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染影响程度较轻。

5、矿山地质环境治理划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。重点防治区分布于最终露天采坑；次重点防治区分布于设计废石场、设计工业场地；

一般防治区分布于办公生活区及矿区道路。

6、该矿矿山地质环境保护与土地复垦方案规划年限为 8 年，即 2025 年 7 月-2033 年 6 月。将矿山治理恢复工程分两期实施，近期 2025 年 7 月-2030 年 6 月（5 年），远期 2030 年 7 月-2033 年 6 月（3 年），总体治理恢复工程部署如下：

1、近期（2025 年 7 月~2030 年 6 月）

（1）露天采场 1 开采前进行表土剥离，剥离工作量 2000m^3 ；

（2）在最终露天采坑、废石场外围设置网围栏，共计划设置网围栏 2508m；

（3）在最终露天采坑、废石场外围醒目位置设置警示牌，共设置警示牌 12 块；

（4）开采过程中，对露天采坑不稳定边坡进行清除危岩体，近期清除危岩体方量约为 2500m^3 ；

（5）定期对采场边坡稳定性进行监测，建立露天采场边坡岩石观测点 2 个，监测频率为 12 次/年/点，则近期环境治理监测工程量为 120 次。

主要工程量：表土剥离 2000m^3 ，设置网围栏 2508m，设置警示牌 12 块，清除危岩体 2500m^3 ；采场边坡稳定性监测 120 次。

2、中远期（2030 年 7 月~2033 年 6 月）

（1）开采过程中，对露天采坑不稳定边坡进行清除危岩体，远期清除危岩体方量约为 1239m^3 ；

（2）在开采过程中，定期对采场边坡稳定性进行监测，建立露天采场边坡岩石观测点 2 个，监测频率为 12 次/年/点，则远期环境治理监测工程量为 48 次；

（3）矿山闭坑后，对露天采坑利用废石场的废石进行回填；至开采结束，矿山可产生废石量约 18250m^3 ，则远期回填量为 18250m^3 ；

（4）对回填后的露天采坑及废石场进行平整，平整量约 22620m^3 ；

（5）将工业场地机器设备及矿石运走后，对工业场地进行平整，平整量约

1000m³;

(6) 矿山闭坑后, 拆除办公生活区上的临时建筑, 将拆除物清运回填至露天采坑, 然后进行平整, 拆除量约 781m³, 清运量约 781m³, 平整量约 200m³。

(7) 废石场平整完成后, 对露天采场、废石场、矿区道路原地类为其他草地的区域进行覆土、恢复植被;

主要工程量: 清危岩体 1239m³, 拆除量 781m³, 回填(清运)量 19031m³, 平整量 23820m³, 覆土量 1312m³, 撒播草籽 0.6561hm², 采场边坡稳定性监测 48 次。

7、矿山地质环境保护与恢复治理工程包括地质灾害恢复治理工程、地形地貌景观、土地资源恢复治理工程以及地质环境监测工程, 具体工程量见表 9-1。

治理工程量汇总表 表 9-1

治理区	治理面积 (m ²)	警示牌 (块)	网围栏 (m)	清除危岩体 (m ³)	表土剥离 (m ³)	拆除 (m ³)	清运、回填 (m ³)	平整 (m ³)	覆土 (m ³)	植被恢复 (hm ²)
露天采坑	109100	10	2208	3739	2000	--	18250	21820	730	0.3650
设计废石场	4000	2	300	--	--	--	--	800	443	0.2216
设计工业场地	5000	--	--	--	--	--	--	1000	--	--
设计办公生活区	1000	--	--	--	--	781	781	200	--	--
矿区道路	5029	--	--	--	--	--	--	--	139	0.0695
合计	124129	12	2508	3739	2000	781	19031	23820	1312	0.6561

8、本方案总费用由矿山地质环境治理投资费用和土地复垦投资费用构成。额济纳旗赛汉陶来苏木鼎亿石料矿矿山地质环境治理与土地复垦动态总费用 129.96 万元。矿山地质环境治理与土地复垦静态总投资共 108.34 万元, 其中矿山地质环境治理费用为 40.44 万元, 土地复垦费用为 67.90 万元; 治理费用由额济纳旗物宝永盛矿业开发有限责任公司筹措。

二、建议

1、增强采矿权人和相关管理人员保护地质环境的意识, 提高采矿权人治理地质环境的自觉性。坚决做到“谁开发谁保护, 谁破坏谁治理”, 最终实现社会效益、环境效益和经济效益的和谐统一。

2、要把防止发生地质灾害作为重中之重，不仅在开采过程中，开采结束后也是如此。

3、矿山建设必须按照绿色矿山标准进行建设。

4、矿山地质环境治理恢复是一项利国、利民长期而持续的工作，建议矿山按有关规范、要求进行生产，每年提取一定资金治理矿山地质环境。

5、矿方应按此方案进行矿山地质环境保护与治理恢复，并在此过程中不断积累资料，为下一个规划期方案编制提供可靠数据。

6、矿山生产期间严格按照开发利用方案进行开采。

7、建议矿山对占用和破坏的土地及时治理恢复，矿区实施与当地自然景观相协调。

8、矿山闭坑后，应尽可能使矿山地质环境恢复到较好状态。

9、在方案适用期，若采矿权人变更矿山开采方式、矿区范围和生产规模，应当重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。