

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

(一) 调查工作程序

首先手机基础技术资料，以地形图、土地利用现状图、矿山平面布置图作为底图，进行初步分析；其次进行任务分工，分为地质环境调查、土地资源调查两项主要任务，并确定地面调查路线；第三，进行公众参与调查、水土样品取样及分析。根据收集的相关资料、野外调查资料进行室内综合分析评估。现场踏勘及调查基本工作程序见图 3-1。



图 3-1 现场踏勘及调查基本工作程序图

(二) 主要调查内容

1、矿区生态功能定位

矿区生态功能定位调查：矿区位于乌鲁木齐县，根据《新疆生态功能区划》，乌鲁木齐县属于准噶尔盆地温性荒漠与绿洲农业生态区的准噶尔盆地南部荒漠绿洲农业生态亚区，主要生态功能为人居环境、工农业产品生产、旅游。主要环境问题为大气污染严重、水质污染、城市绿化面积不足、供水紧缺、湿地萎缩、土壤质量下降。主要保护目标为保护水源地、保护城市大气和水环境质量、保护城市绿地及景观多样性。

2、矿山地质环境调查

(1) 调查精度及方法：以矿山提供的*****地形地质图为底图，结合乌鲁木齐县自然资源局提供最新土地利用现状图，完成调查面积*****平方千米，辅以地形测绘，作为地形地貌图、地质环境现状图的基础资料。

(2) 调查内容

1) 矿山地质环境调查：包括地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿山地质、不良地质现象、人类工程活动等。

2) 采矿活动引发的地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡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、危险性大小、危害程度等。现场调查未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降及地裂缝灾害。

3) 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, 矿山为新建矿山, 现状不存在地形地貌景观破坏。

4) 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, 及对生产生活用水的影响等, 经现场调查, 矿山为新建矿山, 现状未开采, 对含水层无破坏。

5) 水土环境污染的分布、规模、特征和危害等, 经现场调查, 矿山为新建矿山, 现状未开采, 矿山以往采矿活动对水土环境污染程度较轻。

3、土地资源调查

编制单位接收委托后, 成立了专门的项目组赴现场进行调查。项目组搜集了矿区土壤及植被分布、土地利用规划等有关基础资料, 乌鲁木齐县土地利用总体规划、土地利用现状图、地方政策文件规定, 并搜集了项目区相关职能部门关于矿山开采而损毁的土地在复垦方向与措施、复垦标准等方面的意见。采用资料收集、现场调查、问卷调查的方式, 摸清了公众对土地复垦利用方向的意见及对土地复垦标准与措施的建议, 以使复垦方案符合当地自然经济、生态环境与社会实际, 满足公众需求; 结合项目区的地形地貌和生态环境现状, 初步确定了土地复垦范围、复垦目标及工艺, 制定了土地复垦计划, 作为方案编制的重要依据和参考。

1) 自然条件调查: 包括矿区地理位置、地形地貌、气候条件、土壤、地质、植被, 水文和水文地质、水土流失类型及分布、保护区调查、社会经济情况调查。

2) 已损毁土地调查: 主要是对土地利用现状、挖损、压占损毁的土地进行调查。

3) 拟损毁土地调查: 主要是对土地利用状况、压占、塌陷损毁的土地进行调查。

收集的主要资料有: 新疆维吾尔自治区地质调查院编写的《乌鲁木齐县永丰镇永新村建筑用砂矿普查报告》和《新疆云疆筑工建材有限公司乌鲁木齐县永丰镇永新村建筑用砂矿矿产资源开发利用方案》; 矿方提供的矿山设计、建设和生产现状等资料; 项目区地形图和土地利用现状图等。同时收集矿区内水土检测报告及现状开挖条件等资料, 作为报告编写的辅助材料, 通过分析已有资料情况, 对报告进行编制工作。

表 3-1 完成主要工作量

项目	单位	工作量
调查面积	km ²	
评估面积	km ²	
调查线路	m	

植被调查	处	
照片	张	

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

依据矿区范围、现状及今后工程建设、采矿活动及其影响的范围，综合确定评估区范围。

矿区面积为*****hm²，矿建设施均位于矿区范围内，根据建设工程的特点，结合矿区地质环境条件，考虑到采矿活动及其矿业活动可能影响范围，确定本次矿区范围向四周外扩*****米作为评估区，本《方案》以矿界范围及其周边作为评估范围，总面积*****hm²。

2、评估级别

根据评估区重要程度、矿山建设规模与矿山地质环境条件复杂程度，评估级别确定为一级。主要依据如下：

(1) 评估区重要程度

矿山劳动定员*****人，集中居住在矿部生活区；区内交通以简易道路为主，无高速公路、一级公路、铁路及中型以上水利水电设施；矿山影响范围内无各级自然保护区及旅游景区（点）、重要或较重要水源地；矿山占用土地类型为天然牧草地。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223- 2011）中，评估区重要程度分级表（见下表 3- 2），确定本评估区重要程度分级为较重要区。

表 3- 2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1. 分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1. 分布有 200~500 人的居民集中居住区；	1. 居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；
2. 分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	2. 分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施；	2. 无重要交通要道或建筑设施；
3. 矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜區等）	3. 紧邻省级、县级自然保护区或重要旅游景区（点）；	3. 远离各级自然保护区及旅游景区（点）；

或重要旅游景区（点）；		
4. 有重要水源地；	4. 有较重要水源地；	4. 无较重要水源地；
5. 破坏耕地、园地；	5. 破坏其他林地、草地；	5. 破坏其它类型土地；
注：评估区重要程度分级采取按上一级别优先的原则确定，只要有一条符合者即为该级别。		

(2) 矿山地质环境条件复杂程度

矿山最低开采标高***米，位于最低侵蚀基准面之上，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系不密切，露天采矿场无矿坑涌水之患，采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏；

第四系上更新统冲洪积物在矿区大面积出露，上部主要以黄色砂土为主，下部岩性主要以砂砾石层为主。矿区地质构造简单，矿区内无断层通过，构造活动不强烈。现状条件下，矿山地质地质环境问题的类型少，危害小；矿山开采后，采场面积及采坑深度较大，易产生崩塌地质灾害；矿区海拔在海拔*****—*****米，最大比高*****米，地势较为平坦，略呈南高北低之势，总体地形坡度 2-16° 地形起伏不大；

据露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（见下表 3- 4），矿山地质环境条件复杂程度为简单。

表 3- 4 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
采矿矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000 立方米/d，采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏；	采矿矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000~10000 立方米/d，采矿活动和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏；	采矿矿层（体）局部位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000 立方米/d，采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏；
矿床围岩岩体结构以破碎结构、散体结构为主，软弱结构面、不良地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10 米，稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳；	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10 米，稳固性较差，采场岩石边坡风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳；	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5 米，稳固性较好，采场岩石边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定；

地质构造复杂。矿层围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水裂隙切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大；	地质构造较复杂。矿层围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大；	地质构造较简单。矿层围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响较轻；
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大；	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多，危害较大；	现状条件下，矿山地质地质环境问题的类型少，危害小；
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定，易产生地质灾害；	采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害；	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害；
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向；	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般为 20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交；	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡；
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

（三）矿山生产建设规模

本矿山开采矿种为建筑用砂石料，矿山生产规模*****万立方米/年，规模为大型。

（4）评估级别

综上所述，评估区重要程度为较重要区，矿山地质环境条件复杂程度为简单，矿山生产建设规模属大型，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223- 2011）中“矿山地质环境影响评估精度分级表”（见下表 3- 6），本矿山地质环境影响评估等级为一级。

表 3- 6 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

(5) 评估内容

1) 现状评估

在充分收集矿山相关资料及矿山地质环境调查的基础上,对评估区内地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观和水土污染的破坏情况进行了矿山地质环境现状评估。矿山地质环境影响程度分级依据《矿山地质环境影响程度分级表》(表 3-7)确定。

本次矿山地质环境影响现状评估内容包括:

- ①评估区地质灾害现状;
- ②评估区含水层破坏情况;
- ③评估区地形地貌景观破坏情况;
- ④评估区水土环境污染情况。

2) 预测评估

在现状评估的基础上,根据矿山类型和矿山确定的开采范围、深度、规模和废石的处置方式等,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,进行矿山地质环境影响预测评估。

矿山地质环境影响预测评估内容包括:

- ①地质灾害危险性预测评估;
- ②矿业活动导致地下含水层的影响或破坏程度预测评估;
- ③矿业活动导致地形地貌景观等的影响和破坏程度预测评估和矿业活动对土地资源的影响或破坏的类型、规模和程度预测评估;
- ④矿区水土环境污染预测评估。

表 3-7 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度 分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	地质灾害规模大、发生的可能性大。影响到的城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程	矿床充水导致主要含水层结构破坏,产生导水通道。矿井(采场)正常涌水量大于 10000 立方米/d。区域地下水水位下降。矿	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市	占用破坏基本农田。占用破坏耕地面积>2 hm。占用破坏其

	设施及各类保护区安全。造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元，受威胁人数大于 100 人。	区及周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重。不同含水层（组）串通、导致水质恶化。影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	周围及主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	他林地或草地面积>4 hm。占用破坏荒地或未开发利用土地>20 hm。
较严重	地质灾害规模中等、发生的可能性较大。影响到村庄、居民聚居地、一般交通线和较重要工程设施安全。造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元，受威胁人数 10~100 人。	矿井（采场）正常涌水量 3000~10000 立方米/d。矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态。矿区及周围地表水体漏失较严重。影响矿区及周围部分生产、生活供水。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大。对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围及主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较严重。	占用破坏耕地面积≤2 hm。占用破坏其他林地或草地面积 2- 4 hm。占用破坏荒地或未开发利用土地 10- 20 hm。
较轻	地质灾害规模小、发生的可能性小。影响到分散性居民区、一般性小规模建筑及设施。造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人。	矿井（采场）正常涌水量小于 3000 立方米/d，矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度小。矿区及周围地表水体未漏失。未影响矿区及周围生产、生活供水。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围及主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	占用破坏其他林地或草地≤ 2 hm。占用破坏荒地或未开发利用土地面积≤ 10hm。
注：若综合评估，分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一项要素符合某一级别，应定为该级别。				

表 3-8 地质灾害危害程度分级标准

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	>3-<10	>100-<500	>10-<100	>100-<500
小	≤3	≤100	≤10	≤100

注：摘自《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）

表 3-9 地质灾害危险性分级表

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性中小

注：摘自《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状

根据评估区地质环境条件和已有资料，采用地质历史分析法、工程地质类比法和计算法等方法，以定性分析为主、定量分析为辅，按灾害种类分别进行评估。先进行稳定性评价，再根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）中对地质灾害危害程度划分，结合实际调查的地质灾害灾情与威胁对象、财产损失，对其危险程度进行分级评价，最后根据按大、中等、小三级对各类地质灾害危险性进行现状评估。

（1）崩塌地质灾害现状评估

评估区位于北天山中段北麓，东傍博格达山，北临准噶尔盆地南缘，处于北天山山前与准噶尔盆地南缘的衔接地带，地处乌鲁木齐河漫滩冲积扇地带，海拔*****米，最大比高*****米，地势较为平坦，略呈南高北低之势，区内主要为乌鲁木齐古河床冲积扇堆积物，第四系上更新统冲洪积物在矿区大面积出露，上部主要为黄色亚含砾石砂土层，主要以砂土、黄土为主，夹有少量砾石，厚度一般0-2m左右，下部岩性主要为青灰色砂砾石层：砾石岩性主要为玄武岩，安山岩，辉长岩。粒径0.75-5.3cm，个别可达40-60cm，以15-25cm居多，磨圆度较好，分选差，厚度一般2.0-60m左右。现状条件下，评估区以往未发生过崩塌地质灾害，未曾造成人员和财产损失，现状评估崩塌地质灾害危害程度小，危险性小。

（2）滑坡地质灾害现状评估

评估区位于北天山中段北麓，东傍博格达山，北临准噶尔盆地南缘，处于北天山山前与准噶尔盆地南缘的衔接地带，地处乌鲁木齐河漫滩冲积扇地带，海拔*****米，最大比高*****米，地势较为平坦，略呈南高北低之势，区内主要为乌鲁木齐古河床冲积扇堆积物，岩性单一，多属斜交坡，不易为斜坡岩土体的整体滑动提供滑动面，山体斜坡处于稳定状态，稳定性好，不易发生滑坡地质灾害，评估区年平均降水量200-350毫米，年均蒸发量2146.2毫米，引发滑坡地质灾害的水动力条件不足。经现场调查及访问，现状条件下，评估区以往未发生过滑坡地质灾害，未曾造成人员和财产损失，现状评估滑坡地质灾害危害程度小，危险性小。

（3）泥石流地质灾害现状评估

评估区位于北天山中段北麓，东傍博格达山，北临准噶尔盆地南缘，处于北天山山前与准噶尔盆地南缘的衔接地带，地处乌鲁木齐河漫滩冲积扇地带，海拔*****米，最大比高*****米，地势较为平坦，略呈南高北低之势。地表无松散堆积物，且评估区干旱少雨，不具备泥石流灾害发生的基本条件，评估区内降水量极少，不会在短时间内提供充足的水源。现场调查未发现泥石流灾害，据调查访问，以往未曾发生过泥石流灾害，未曾因泥石流灾害造成人员及财产损失。故现状评估泥石流灾害不发育、危害程度小，现状评估危险性小。

(4) 地面塌陷地质灾害现状评估

矿山没有进行地下开采工作，不会形成地下采空区，且评估区内地下水含水层富水性弱，没有破坏含水层结构和改变地下水流量，发生地下岩溶的水力条件不充分。现状评估地面塌陷灾害危害程度小，危险性小。

(5) 地面沉降地质灾害现状评估

评估区内为含水层富水性弱，矿区内也无石油、天然气矿藏，不存在抽取石油、天然气的活动。虽然存在地下水抽取活动，但抽取的地下水现状下仅供生活用水使用，量较小。发生地面沉降灾害的地质环境条件不充分，现状评估地面沉降灾害的危害程度小，危险性小。

(6) 地裂缝地质灾害现状评估

评估区内地质构造简单，无断裂构造，发生地裂缝灾害的条件不充分。现状评估地裂缝灾害危害程度小，危险性小。

综上所述，现状条件下崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降和地裂缝等地质灾害危害程度小，据矿山地质环境影响程度分级表（表 3-7），现状评估对地质灾害的影响程度较轻。

3、矿山地质灾害预测分析

(1) 崩塌地质灾害预测分析

评估区现状条件下崩塌地质灾害不发育，危害程度小，危险性小。

根据开采利用方案，矿山采用凹坡露天开采方式，露天采场最高开采标高*****米，最低开采标高***米，台阶高度 4.5 米，开采结束后会在矿区东侧形成最大高度约*****米斜坡，最终帮坡角*****° 的露天采坑；采坑边坡坡度小，矿山采矿活动不易引发崩塌地质灾害，根据地质灾害灾情和险情分级标准表 3-6，预测评估崩塌地质灾害危害程度小，危险性小。

表土堆放：在矿山开采过程中会产生表土剥离，形成表土堆放，依据设计要求，表土堆放高度高于地表 11 米，且堆放坡度小于 30°，堆放时分层压实，滑坡发生的势能条件较差，不存在软弱结构面，表土堆放不具备引发崩塌灾害的自然因素，人为诱发因素轻微，表土引发或加剧崩塌地质灾害的可能性小。预测评估表土堆放引发或遭受崩塌地质灾害的可能性小。危害程度小、发育程度弱、危害性小。

集中综合广场、矿山道路局部地段存在平整工作，无切破工程，存在小型挖方作业工程，矿山运输道路依地形修建，存在小型切坡工程，没有形成高陡的人工边坡，不会改变现有斜坡的形态及稳定状态，预测评估上述区域崩塌地质灾害危害程度小，危险性小。

评估区内其它区域，现状评估无崩塌发生，今后采矿活动基本不改变现状条件，不易引发或遭受崩塌灾害，预测评估崩塌灾害危险性小，危害程度“较轻”。

表3-13 崩塌危险性预测评估分级

工程建设引发或加剧崩塌（危岩）发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于崩塌（危岩）影响范围内，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响大，引发或加剧崩塌的可能性大	危害大	强发育	危险性大
		中等发育	危险性大
		弱发育	危险性中等
工程建设临近崩塌（危岩）影响范围，工程建设对崩塌体（危岩）稳定性影响中等，引发或加剧崩塌的可能性中等	危害中等	强发育	危险性大
		中等发育	危险性中等
		弱发育	危险性中等
工程建设位于崩塌（危岩）影响范围外，工程建设对崩塌体（危岩）稳定性影响小，引发或加剧崩塌的可能性小	危害小	强发育	危险性大
		中等发育	危险性中等
		弱发育	危险性小

注：摘自《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）

（2）滑坡地质灾害预测分析

根据矿山实际开采过程，分析得出可能导致滑坡灾害发生的工程建设为采矿活动、表土堆放。

① 采矿活动：根据开发利用方案，露天采场最高开采标高*****米，最低开采标高***米，台阶高度 4.5 米，开采结束后会在矿区东侧形成最大高度约*****米斜坡，最终帮坡角*****° 的露天采坑；采坑边坡坡度小，年均降水量 200~

350mm, 年均蒸发量 2164.2mm, 水动力条件不足, 不易引发滑坡地质灾害的发生, 预测评估采矿活动引发或遭受滑坡地质灾害的可能性小, 危害程度小、危害性小。

表土堆放: 在矿山开采过程中会产生表土剥离, 形成表土堆放, 依据设计要求, 表土堆放高度高于地表 11 米, 且堆放坡度小于 30°, 堆放时分层压实, 滑坡发生的势能条件较差, 不存在软弱结构面, 表土堆放不具备引发滑坡灾害的自然因素, 人为诱发因素轻微, 表土引发或遭受滑坡地质灾害的可能性小。预测评估表土堆放引发或加剧滑坡地质灾害的可能性小。危害程度小、发育程度弱、危害性小。

表 3-14 滑坡危险性预测评估分级

工程建设引发或加剧滑坡发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于滑坡的影响范围内, 对其稳定性影响大, 引发或加剧滑坡的可能性大	危害大	强发育	危险性大
		中等发育	危险性大
		弱发育	危险性中等
工程建设部分位于滑坡的影响范围内, 对其稳定性影响中等, 引发或加剧滑坡的可能性中等	危害中等	强发育	危险性大
		中等发育	危险性中等
		弱发育	危险性中等
工程建设对滑坡稳定性影响小, 引发或加剧滑坡的可能性小	危害小	强发育	危险性中等
		中等发育	危险性中等
		弱发育	危险性小

注: 摘自《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)

(3) 泥石流地质灾害预测分析

评估区位于北天山中段北麓, 东傍博格达山, 北临准噶尔盆地南缘, 处于北天山山前与准噶尔盆地南缘的衔接地带, 地处乌鲁木齐河漫滩冲积扇地带, 海拔*****米, 最大比高*****米, 地势较为平坦, 略呈南高北低之势。未来采矿形成

的表土废料堆放在指定的位置，不会为泥石流灾害的发生提供物源条件，泥石流灾害发生的地形地貌条件和物源条件均不具备，且当地降水量小。

采矿活动位于泥石流影响范围外，引发或遭受泥石流的可能性小，危害程度小、发育程度弱、危害等级小。

预测评估采矿活动可能引发或加剧泥石流灾害发生的可能性小，危害程度小，危险性小。

表 3-15 泥石流危险性预测评估分级

工程建设引发或加剧泥石流发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于泥石流影响范围内，弃渣量大，堵塞沟道，水源丰富，引发或加剧泥石流的可能性大	危害大	强发育	危险性大
		中等发育	危险性大
		弱发育	危险性中等
工程建设位于泥石流影响范围内，弃渣量较大，沟道基本通畅，水源较丰富，引发或加剧泥石流的可能性中等。	危害中等	强发育	危险性大
		中等发育	危险性中等
		弱发育	危险性小
工程建设位于泥石流影响范围外，引发或加剧泥石流的可能性小	危害小	强发育	危险性中等
		中等发育	危险性小
		弱发育	危险性小

注：摘自《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）

（4）地面塌陷地质灾害预测分析

评估区为山前第四系冲洪积平原，不存在地下矿体开采及岩溶地层。本工程均为地表建设活动，不会形成地下采空区。

工程建设在采空区及其影响范围外，引发或加剧采空塌陷的可能性小，危害程度小、发育程度弱、危害等级小。

工程建设区不在岩溶区及岩溶塌陷影响区内，工程建设引发或加剧岩溶塌陷的可能性小，危害程度小、发育程度弱、危害等级小。

预测评估工程建设中、建设后可能引发或遭受地面塌陷地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。

（5）地面沉降地质灾害预测分析

评估区周边不存在活动断裂，工程规模小的建设活动不会影响区域活动断裂的现状，且周边无地下水开采活动。

工程建设在地裂缝及其影响范围外，引发或加剧不均匀沉降的可能性小，危害程度小、发育程度弱、危害等级小。

预测评估工程建设中、建设后可能引发或遭受地裂缝地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。

(6) 地裂缝地质灾害预测分析

通过现场调查，在评估区及附近无大型地下水开采活动，工程建设中、建设后对地质环境影响较小，工程建设不具备诱发地面沉降灾害的自然因素和人为因素，引发或加剧地面沉降地质灾害的可能性小。

工程建设在地面沉降影响范围外，工程活动引发或加剧地面沉降的可能性小，危害程度小、发育程度弱、危害等级小。

预测评估工程建设中、建设后可能引发或遭受地面沉降地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。

4、采矿活动遭受地质灾害危险性预测评估

本矿山采用凹坡露天开采方式，采矿活动不易引发崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝地质灾害，预测评估矿山施工及采矿活动引发和遭受上述地质灾害的危害程度小，危险性小。

4、评估结论

现状条件下评估区内各类地质灾害不发育。

预测采矿活动不易引发和遭受崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝地质灾害，危害程度小，危险性小。

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

矿山为新建露天矿，未进行地下开采活动，矿区内及附近无开采地下水活动，无集中供水水源，无地表水体，对地下含水层结构无破坏，未影响到矿区及周围生产生活供水，据矿山地质环境影响程度分级表（表3-7），现状评估含水层破坏对矿山地质环境影响程度较轻。

2、矿区含水层破坏预测分析

评估区内地下水类型为松散岩类孔隙水，透水性好，地下水与地表水无直接水力联系，地下水总体富水性较差，凹陷露天开采方式，无矿坑涌水。评估区内无地表水体，矿山开采不会引起地表及地下水漏失。矿体位于地下水位之上，采矿时不会引起地下水位的下降，不会引起地下水质的变化。

矿山生产、生活用水主要是从矿区外*****公里外的永丰镇永新村五队拉运。生活污水主要污染物是阴离子合成洗涤剂、细菌和悬浮物。生活污水集中排放于防渗污水沉淀池内，沉淀、晾晒，使用生活污水专用水质净化剂处理后，达标排放后，定期集中排放，用于矿区降尘。由于排放量较小，不会对地下水造成污染，也不会引起地表及地下水漏失，不会引起地下水位的下降，不会引起地下水质的变化。

生产废水主要为矿山筛分厂洗砂用水循环利用，利用率 95%，损失率 5%，损失的水大部分被砂石料所附着和自然蒸发。

根据前表 3~7，预测评估采矿活动对含水层影响程度较轻。

(四) 矿区地形地貌景观破坏现状评估与预测

1、矿区地形地貌景观破坏现状分析

评估区内及周边无地质遗迹和各类自然保护区，附近也没有重要的交通及其他工程建设。矿山为新建矿山，未进行开采，对原生地形地貌景观破坏程度较小。

2、矿区地形地貌景观破坏预测分析

评估区及周边*****米范围内无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市及主要交通干线，不存在对其影响及破坏，今后对地形地貌景观产生破坏的主要为各类采矿工程建设，露天采坑、集中综合广场、矿山道路、表土堆放场等，其中：集中综合广场、矿山道路位于露天采区内，不予评价。现分述如下：

(1) 露天采坑（包括集中综合广场、矿山道路）：矿山按设计依次开采，矿山开采后，形成的露天采坑面积为*****公顷，采坑面积大，露天采坑无足够回填料进行回填，无法恢复原始的地形地貌景观（可恢复至与周边地形地貌景观基本相协调），对采坑进行废石回填、削坡、表土即可，对原生地形地貌景观影响及破坏程度严重。

(2) 表土堆放场：表土堆放场位于矿区西北侧，依据设计要求，表土堆放高度高于地表*****米，且堆放坡度小于 30°，占地面积*****公顷，矿山开采结束后，对表土堆场的表土进行拉运，

回填采场。对原生地形地貌景观影响及破坏程度较轻。

3、矿区地形地貌景观破坏评价

根据《矿山地质环境影响程度分级表》，评估区内表土堆放场对地形地貌景观影响和破坏程度“较轻”，露天采坑对地形地貌景观影响和破坏程度“严重”。

（五）矿区水土污染现状评估与预测

1、水土环境污染现状分析

（1）水环境污染现状分析

本矿山现状尚未建设和开采，无固体废弃物和废液排放，现状无水环境污染。

（2）土壤污染现状分析

本矿山现状尚未建设和开采，无固体废弃物和废液排放，现状无土壤环境污染。

综上所述，现状条件下，对水土污染较轻。

2、矿区水土环境污染预测分析

（1）水环境污染预测分析

生活污水：方案服务年限共产生*****立方米废水。生活污水主要污染物是阴离子合成洗涤剂、细菌和悬浮物。生活污水集中排放于污水收集桶里，沉淀、晾晒，使用生活污水专用水质净化剂处理后，达标排放后，定期集中排放，用于矿区降尘。由于排放量较小，不会对地下水造成污染，也不会引起地表及地下水漏失，不会对水环境造成污染。

废料溶水：废料堆中不含有的有毒有害元素，经降雨淋溶后，可溶性元素随雨水淋溶迁移进入土壤，对土壤、地表水及地下水产生的影响较小。

矿山筛分场洗砂用水循环利用，利用率95%，损失率5%，损失的水大部分被砂石料所附着和自然蒸发。对土壤、地表水及地下水产生的影响较小。

综上所述，预测采矿活动对水土污染程度较轻。

现状评估小结

- 1、现状下，评估区内各类地质灾害不发育，危害程度小，危险性小。
- 2、现状下，矿山以往采矿活动对含水层的破坏和影响程度较轻。
- 3、现状下，矿山未进行开采，对原有地形地貌景观的破坏程度较轻。

4、现状条件下，矿山以往采矿活动对水土环境污染的影响程度较轻。

综上所述，根据上述现状单要素评估结果，将评估内矿山地质环境影响划分为较轻区，面积*****公顷。矿山地质环境影响程度现状评估分区见表 3-16。

表 3-16 矿山地质环境影响程度现状评估分区说明表

分区名称	分布范围	面积 (公顷)	分区评述
较轻区	评估区	*****	各类地质灾害不发育，危害程度小，危险性小；含水层、地形地貌景观、水土污染对矿山地质环境影响程度较轻。

预测评估小结

1、预测采矿活动不易引发崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降及地裂缝地质灾害，预测评估地质灾害危害程度小，危险性小。

2、预测矿山后续采矿活动对含水层的破坏和影响程度较轻。

3、预测矿山开采后露天采矿场对原有地形地貌景观的破坏程度严重；矿部生活区、矿山道路及其它区域对原有地形地貌景观的破坏程度较轻。

4、预测矿山后续采矿活动对水土环境污染的影响程度较轻。

根据预测条件下矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染 4 方面对矿山地质环境影响分析结果，对矿山地质环境预测进行评估分区，分级确定采取上一级别优先原则，将评估区内矿山地质环境影响程度分为 1 个严重区（I）和 1 个较轻区（III）预测评估结果见表 3-10。矿山地质环境影响严重区（I）面积为*****hm²，较轻区（III）面积为*****hm²。

表 3-10 矿山地质环境预测评估分区一览表

分区	面积 (hm ²)	矿山地质环境问题				矿山地质环境 影响分区	编号
		地质灾害	含水层 破坏	地形地貌 景观 破坏	水土环境污 染		
严重区	*****	危险性小	较轻	严重	较轻	严重区	I
露天采坑（集中 综合广场、矿山 道路）	*****	危险性小	较轻	严重	较轻	严重区	I
较轻区	*****	危险性小	较轻	较轻	较轻	较轻区	III
表土堆场	*****						III

其它区域	*****	危险性小	较轻	较轻	较轻	较轻区	III
总计	*****						

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

1、土地损毁的形式

根据前面对于项目生产工艺的描述,依据矿山设计,主要为基建期,生产期,基建期主要的损毁方式为修建集中综合广场挖损土地,生产期主要损毁形式为采矿场挖损土地,表土堆场压占土地。

2、矿区土地损毁时序分析

矿山为露天开采矿山,矿山土地损毁时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。矿山生产建设对土地的损毁主要为对土地的挖损和压占损毁,挖损损毁的土地为露天采场(集中综合广场和矿山道路),压占损毁的土地为表土堆场。根据土地损毁环节分析,矿山生产建设过程中对土地的损毁主要分为基建期和生产期,

(1) 矿山基建期(*****年*****月至*****年*****月)

矿山基建期对土地的损毁类型主要为挖损损毁和压占损毁,挖损损毁主要为集中综合广场,压占损毁主要为表土堆场,损毁土地类型全部为天然牧草地,待矿山闭坑时进行复垦。

(2) 矿山生产期(*****年*****月至*****年*****月)

矿山开采对土地的损毁类型为压占损毁和挖损损毁,挖损损毁主要为露天采场,面积为*****hm²。压占损毁为表土堆场,面积为*****hm²。

(二) 已损毁各类土地现状

矿山为新建矿山,目前还未建设,不存在土地损毁。

(三) 拟损毁土地预测与评估

1、拟损毁土地

(1) 露天采坑:未来矿山开采,将对整个矿区进行挖损,届时,矿区范围内*****hm²均会被挖损,挖损东侧最大深度*****米,采坑边坡角45°,损毁的土地类型为草地中的天然牧草地,损毁程度为重度。集中综合广场、矿山道路均位于矿区采坑范围内,故本次不予评价。

(2) 表土堆场：随着矿山表土的剥离，届时表土堆场将占用*****hm²，排土场堆放高度高于地表 11 米（表土堆场高度低于最低开采标高，实际堆放高度小于 11 米），堆放边坡角小于 30°。损毁的土地类型为草地中的天然牧草地，损毁程度为中度损毁。

2、损毁程度分析

根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦条例》，把土地损毁程度预测等级数确定为 3 级标准，分别定为：一级(轻度损毁)、二级(中度损毁)、三级(重度损毁)。评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，本方案是根据类似工程的土地损毁因素调查情况，参考各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价及划分等级。

表 3-11 挖损损毁土地破坏程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	挖掘深度	<2m	2~5m	>5m
	挖掘面积	<1hm ²	1~10hm ²	>10hm ²
	挖损土层厚度	<50cm	50~100cm	>100cm
	边坡坡度	<15°	15° ~30°	>30°

压占损毁土地破坏程度评价因素及等级标准见表 3-12。

表 3-12 压占损毁土地破坏程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	压占面积	<1hm ²	1~10hm ²	>10hm ²
	排土高度	<5m	5~10m	>10m
	边坡坡度	<15°	15° ~30°	>30°
	硬化面积	≤30%	30%~60%	>60%
	硬化厚度	≤5cm	5~10cm	>10cm

依据以上标准，评估区拟损毁土地评价结果见表 3-13。

表 3-13 拟损毁土地情况表

损毁类型	场地名称	损毁时序	一级地类	二级地类	面积 (hm ²)	评价因子	评价等级标准	损毁程度
------	------	------	------	------	-----------------------	------	--------	------

挖损	露天采坑 (集中综合广场和 矿山道路)	*****	草地	天然牧 草地	*****	挖损	深度>5m 面积>10hm ²	重度
压占	表土堆场	*****	草地	天然牧 草地	*****	压占	压占面积 1-10hm ² 排土高度 5-10m	中度
合计					65			

3、土地损毁程度汇总

根据拟损毁土地情况，本矿区内共计拟损毁土地面积*****hm²。

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恢复治理分区

1、分区原则

矿山地质环境问题的产生具有自然、社会和资源三重属性，因此，矿山地质环境保护与治理恢复分区的原则是：首先，坚持“以人为本”，必须把矿山地质环境问题对评估区内居民生产生活的影响放在第一位，要尽可能地减少对居民生产生活的影响与损失，其次，坚持“以建设工程安全为本”，力争确保区内重点工程建设、运营安全，同时也要充分考虑工程建设对生态环境的综合影响。

2、分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源影响和破坏现状评估与预测评估的基础上，根据可能造成的损失大小和防治难易程度，对矿山地质环境保护与治理恢复进行分区。选取地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法进行分区，分区标准按《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 F：“矿山地质环境保护与治理恢复分区表”之规定进行（见表 3-20）。

表 3-20 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

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

3、分区评述

根据上述原则和方法,按照4类矿山地质环境问题现状评估和预测评估结果,评估区划分为1个重点防治区(A)和1个一般防治区(C),矿山地质环境保护与恢复治理分区见下表3-15。

表3-15 各设施(场地)地质环境保护与治理恢复分区一览表

分区	设施场地	面积 (hm ²)		矿山地质环境影响程度	
		各设施面积	总面积	现状评估	预测评估
重点区(A)	露天采坑(包括集中综合广场和矿山道路)	*****	*****	较轻	严重
一般区(C)	表土堆场	*****	*****	较轻	较轻
	各类设施场地以外的区域	*****			
合计		*****	*****		

(1) 重点防治区:

矿山露天采坑划分为地质环境保护与治理恢复重点防治区,面积为*****hm²。

主要防治措施:

露天采坑防治措施

A、沿露天采场外围设置围栏、警示牌,禁止无关人员和车辆入内,警示牌内容为“规范施工,预防崩塌地质灾害发生”和“进入采场,注意土体崩塌伤人”。通往露天采场的必经道路两侧设立维汉两语警示标志,警示内容为“闲杂人等,禁止入内”。

B、开采过程中按设计要求开挖采场边坡,禁止超过设计边坡稳定角,控制好台阶帮坡角和最终帮坡角,避免无序施工引发崩塌等地质灾害;尽量减少爆破震动和机械碾压对采场边坡的影响,对采掘场边坡出现松动的土体或出现崩塌的土体,应及时采取人工排除行动;随时监测各帮边坡稳定性,若采坑各帮出现裂

隙增多、土体破碎等崩塌隐患时，及时疏散采场内施工人员和设备，及时清理边坡破碎土体，对发生崩塌灾害处进行工程勘察，在地质灾害专项勘察、设计的基础上进行工程治理措施。

(2) 一般防治区：

矿山表土堆场和其他区域划分为地质环境保护与治理恢复一般防治区，面积*****hm²。

1、表土堆放场防治措施

A、基建期在废石场外围设立警示牌，警示内容为的“严禁在废石场周围进行一切影响堆积体稳定的活动”；通往废石场的必经道路两侧设立警示标志，警示内容如“废石场高陡边坡地段，注意安全”。

B、严格按设计高度和坡度，雨季注意坡顶和各平台排水，防止雨水渗入坡体，控制好废石场边坡坡度，避免无序施工引发崩塌、滑坡等地质灾害。

C、尽量减少机械碾压对废石场边坡的影响。严格建立巡视制度，每天对废石场边坡进行人工巡视，对坡体出现松动的块石或出现崩塌的岩块，应及时采取人工排除行动，若废石场边坡内出现大规模的崩塌灾害，应及时疏散坡底施工人员和设备，对发生崩塌灾害处进行工程勘察，在地质灾害专项勘察、设计的基础上进行工程治理措施。

D、矿山闭坑后，将表土回填凹坡采坑，对场内进行平整处理后与周边地形地貌相协调。

2、其他区域：该区域无任何规划建设设施，现状及预测评估各类地质灾害、含水层、地形地貌景观及土地资源等地质环境影响程度较轻，压占、挖损的土地复垦后均易恢复原土地利用状态，对土地资源的影响程度较轻。今后不得随意进行工程建设及堆放固体废弃物，基本保持原始地形地貌景观。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

矿山土地复垦区面积*****公顷，包括露天采矿场（*****公顷）挖损、表土堆场（*****公顷）的压占；矿山土地复垦责任范围面积*****公顷。

表 3-16 复垦责任范围拐点坐标表

拐点	CGCS2000 坐标系	
	X	Y
J1		

J2		
J3		
J4		
J5		
J6		
J7		
J8		
J9		
J10		
J11		
J12		
J13		

(三) 土地类型与权属

(1) 土地利用类型

依据“乌鲁木齐县土地利用现状图（2017年）”可知复垦区内土地利用类型简单，结合全国第二次土地调查土地利用现状图，评估区复垦区面积为*****hm²，复垦区责任范围面积为*****hm²。土地利用类型为草地中的天然牧草地。

根据实地调查和评估区土地利用现状图，评估区无基本农田和相关灌溉设施。

(2) 土地权属状况

依据评估区土地利用现状图，土地权属为乌鲁木齐县国有土地，矿区内土地权属清楚，无土地权属纠纷。

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

本次矿山地质环境治理充分收集利用已有的资料，开展系统的矿山环境地质调查，查明各类矿山地质环境问题及地质灾害的危害程度，在此基础上借鉴其它矿区比较成熟的矿山地质环境治理方法，实施各项治理工程，防治各类地质灾害，恢复矿山地质生态环境。

该矿为凹坡露天开采，矿山开采对含水层系统、水土污染影响及破坏程度轻微，其主要地质环境问题为露天开采破坏地形地貌景观及对土地资源的损毁，以及矿山开挖形成的不稳定斜坡等。矿山地质环境治理主要对象集中在露天采坑及不稳定斜坡的防治，通过露天采坑放坡整治、监测工程的综合实施，既能起到修复地形地貌景观、防治地质灾害，又能通过土地复垦工程，达到恢复土地可利用状态，改善矿山生态环境的目的。

由于本次实施的矿山环境恢复治理工程与土地复垦工程都是类型单一，施工方便，简单可行的工程措施，施工难度较低，而我省拥有众多从事此类工作的专业技术队伍，为方案的实施提供了技术保障，技术上较为可行。

（二）经济可行性

按照“谁引发、谁治理”的原则，新疆云疆筑工建材有限公司乌鲁木齐县永丰镇永新村建筑用砂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。矿山投产后，预计平均年销售收入为*****亿元，企业年税后利润*****万元，矿山服务年限*****年内利润*****万元，矿山地质环境保护及土地复垦总投入约*****万，占利润的*****%，建设单位在经济上是可以承担方案实施费用的。

（三）生态环境协调性分析

由于矿山开采，对地表植被产生严重损毁，使水土流失加重，矿区生态环境产生了严重的损毁，所以对损毁区域进行复垦是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。通过切实有效的措施，有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环

境；减少水土流失、美化环境、改善了生物圈的生态环境。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。地质环境治理是与生态重建密切结合的大型工程。在作为祖国绿色屏障的地区进行土地复垦与生态重建，对矿产开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。

1. 生物多样性

项目实施之后将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。

2. 水土保持

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过科学地对损毁土地进行保护与治理，采用植被措施后可显著减少水土流失，从而改善水、土地和动植物生态环境。

3. 对空气质量和局部小气候的影响

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，植被重建工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

矿山地质环境保护与土地复垦项目复垦区面积*****公顷，包括露天采矿场（*****公顷）以及表土堆场（*****公顷），矿山最终土地复垦面积*****公顷。矿山土地复垦率为100%，土地利用类型为天然牧草地，复垦区内无耕地存在，不涉及农田。土地权属为乌鲁木齐县国有土地。

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据土地利用总体规划及相关规划，按照因地制宜原则，依据原土地利用类型、土地损毁情况，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元；针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法和评价指标体系，评价各单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；最终通过方案比选，确定评价单元的最终土地复垦方向，划分土地复垦单元。

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的原则

土地利用总体规划是从全局和长远的利用出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整治、保护等方面所作的统筹安排。土地复垦适宜性评价应符合土地利用总体规划，避免盲目投资，过渡超前浪费土地资源。同时也应与其他规划相协调。

(2) 因地制宜，农用地优先的原则

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁土地前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜渔则渔。

(3) 自然因素和社会经济因素相结合原则

在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性(如土壤、气候、地貌、水资源等)，也要考虑它的社会经济属性(如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等)。确定损毁土地复垦方向需综合考虑矿区自然、社会经济因素以及公众参与意见等。

(4) 主导限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如塌陷、积水、土源、水源、土壤肥力、坡度以及灌溉条件等。根据矿区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时也主兼顾其他限制因素。

(5) 综合效益最佳原则

在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益。选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥集体效益。即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

(6) 动态和土地可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿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。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

(7) 经济可行与技术合理性原则

土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

2、评价依据

土地复垦适宜性评价就是评定拟损毁土地在复垦后的用途以及适宜程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的基本依据。进行土地复垦适宜性评价，就是在结合矿区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。本次土地复垦适宜性评价的主要根据是：

- (1) 矿区所在地的县级土地利用总体规划及国家有关政策和法规；
- (2) 矿区土地损毁预测结果；
- (3) 其他行业规范和法律法规。

3、土地复垦适宜性评价步骤

(1) 评价方法

有关土地复垦适宜性评价目前主要有专家评价法、经济判断指数法、极限条件法和多因素模糊综合评价法等几种。结合本矿山土地损毁特征及区域自然环境、社会环境特点，本复垦方案土地适宜性评价采用极限条件法进行。

(2) 评价单元划分

评价单元是进行土地适宜性评价的基本单位，同一评价单元内土地的基本属性、土地特征、土地复垦利用方向基本一致。评价单元直接关系到土地评价质量和复垦工作量的大小。本矿区土地适宜性评价针对损毁土地进行，且评价时以尽量不改变原土地利用类型为原则，故本次适宜性评价单元的划分以土地损毁的类型、损毁后的地貌及原土地利用类型作为划分依据。

结合本矿区生产建设对土地造成的损毁情况分析，将复垦责任范围划分为2个评价单元，划分情况见表4-1。

表 4-1 评价单元划分结果表

	评价单元	编号	面积 (hm ²)	损毁程度	损毁类型
--	------	----	-----------------------	------	------

	评价单元	编号	面积 (hm ²)	损毁程度	损毁类型
挖损区	露天采坑		*****	重度	挖损
压占区	表土堆场		*****	中度	压占
合计					

(4) 评价方法的选择

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作有效地进行，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响。而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为质量等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用服务，因此，采用极限条件法评价矿山土地复垦的适宜性较能满足要求。极限条件法是依据最小因子原理，即土地的适宜性及其等级，是由诸选定评价因子中某单个因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子确定土地宜耕、宜林和宜草的适宜性等级评定。

(5) 评价体系

采用二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分适宜和不适宜，适宜等再续分为一等地、二等地和三等地。

(6) 各单元适宜性等级评定

①评价指标的选择

评价指标的选择应考虑对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。评价指标选择的原则：a、差异性原则；b、综合性原则；c、主动性原则；d、定性和定量相结合原则；e、可操作性原则。

在遵循以上原则的基础上，结合待评价土地的实际情况和拟损毁土地的预测结果，确定各评价单元的适宜性评价指标。项目涉及的用地类型很多，不同类型之间的差异性很大，限制它们利用的因素也有所不同，因此选取的评价指标应有所区别。

②评价因素等级标准的确定

标准制定的依据

a、国家及地方的相关规程、标准：《耕地后背资源调查与评价技术规程》、《农用地分等定级规程》及各级地方主管部门的相关标准。

b、矿区自身特征

矿区自然特性与其他地区不同，标准的制定应体现区域差异性。具体各指标等级制定的依据参考各评价单元适宜性评价结果表“备注”一列。

c、评价标准的建立

结合矿山的实际情况和上述依据，制定适宜性评价标准，见表 4-2。

d、各评价单元土地质量状况及等级评定结果

在对项目土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的农林牧业评价等级标准对比，若限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元土地适宜等级。

表 4-2 复垦土地主要限制因素的农林牧业等级标准

序号	限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
1	地表物 质组成	壤土、砂壤土	1 等	1 等	1 等
		岩土混合物	3 等	2 等	2 等
		砂土	3 等	3 等	3 等
		砾质	N	3 等或 N	N
2	灌溉条 件	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	1 等	1 等	1 等
		灌溉条件、水源保证差的干旱、半干旱土地	2 等	1 等或 2 等	1 等或 2 等
		无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	N	3 等	3 等
3	地面坡 度	<5°	1 等	1 等	1 等
		5° ~25°	2 等	1 等	1 等
		25° ~45°	N	2 等	2 等或 3 等
		>45°	N	3 等或 N	N
4	土源保 证率 (%)	80~100	1 等	1 等	1 等
		60~80	2 等	2 等	1 等
		40~60	3 等	2 等或 3 等	2 等
		<40	N	N	3 等或 N

注：① “1” 为非常适宜，“2” 为较适宜，“3” 为一般适宜，“N” 为不适宜。

表 4-3 挖损区 (P1 评价单元) 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
挖损区对土地造成挖损损毁, 挖损深度 40 米; 地表组成物质为砂土; 土源保证率 100%; 灌溉条件、水源保证差的干旱、半干旱土地	草地评价	3 等	灌溉条件	降雨量小, 原小于蒸发量。

由评价过程可以看出, 复垦责任范围中草地地适宜性评价中主要限制因子为灌溉条件, 适宜性等级为 3 等, 因此复垦为草地地是可行的。

(7) 初步复垦方向的确定

土地复垦适宜性评价以特定复垦方向为前提, 进行土地适宜性评价时, 应对划定的评价单元赋以初步的复垦方向。本项目各单元主要通过对评估区自然条件分析、公众意愿的分析, 初步确定土地复垦方向。

①自然条件分析

矿区属温带半干旱气候, 干旱少雨、蒸发强、风多。年均气温 7℃, 四季及昼夜温差大。夏季酷热, 最高气温可达 35℃以上, 冬季严寒, 最低气温可达-25℃以下。六至八月份多雨水, 九月份出现霜冻, 十月中旬降雪, 次年四、五月份开始解冻, 冻土深度 0.50 ~1.00 米。年均降水量 200~350mm, 年均蒸发量 2164.2mm。二至五月多西北风, 风力一般 5—6 级, 最大可达 8 级。

②公众意愿的分析

各级专家领导的意见以及权属地公众的意见, 对土地复垦工作的开展具有十分重要的意义。本复垦方案编制过程中, 遵循公众广泛参与的原则, 为使方案编制更具有民主化和公众化, 特向广大公众征求意见。当地县国土资源部门核实的土地利用现状和权属性质后, 提出评估区确定的复垦土地方向须符合土地利用总体规划, 在技术人员的陪同下, 方案编制组走访了土地复垦影响区的、土地复垦义务人、土地权利人, 当地群众认为按原地类恢复, 并希望建设单位做好复垦工作。在公众参与调查的同时, 方案编制项目组同时征求了采矿权人领导及职工的意见, 认为复垦为原地类较为合理。

本次共发放 20 份调查问卷，收集 20 份，经过统计，90%的公众希望后期复垦为原地类，与周边地貌相一致。本方案对以上建议进行了采纳，认为比较符合实际。复垦为原地类，能够与周边地形地貌相协调。

4、确定最终复垦方向和划分复垦单元

复垦责任范围内，本次复垦面积为*****hm²，占地面积复垦标准和措施一致的评价单元合并为一类复垦单元。将矿区划分为 1 个复垦单元，复垦单元名称、面积，详见表 4-4。

表 4-4 评价单元土地复垦方向统计表

编号	评价单元	复垦利用方向	面积 (hm ²)	复垦单元
挖损区	草地重度挖损	天然牧草地	*****	挖损天然牧草地复垦单元
压占区	草地中度压占区	天然牧草地	*****	压占天然牧草地复垦单元

(三) 水土资源平衡分析

1. 土资源平衡分析

矿山采区面积****万平方米，表土剥离总量****万立方米。

露天采坑北侧、东侧和南侧开采边坡坡度*****°，为满足复垦要求，利用表土将采坑三侧回填至*****°，采坑覆土厚度≥0.3 米。经计算将采坑三侧由*****° 回填至*****° 约需要****万立方米，采坑覆土 0.3 米约需****万立方米，表土需求总量为****万立方米。根据表 4-1 表土剥离量表和表 4-2 表土需求量表，表土供给量略大于需求量，可满足表土需求，不需要从外部购买客土。（图 4-1 采坑覆土示意图）

表 4-1 表土剥离量表

场地分区	占地面积	剥离厚度	剥离量
露天采场			

表 4-2 表土需求量表

场地分区	占地面积	覆土厚度	覆土量
露天采坑边坡	利用块段法计算 45° 回填至 30° 方量		
露天采坑表面覆土			
总计			

2. 水资源平衡分析

本项目复垦地类主要为天然牧草地，自然覆绿。

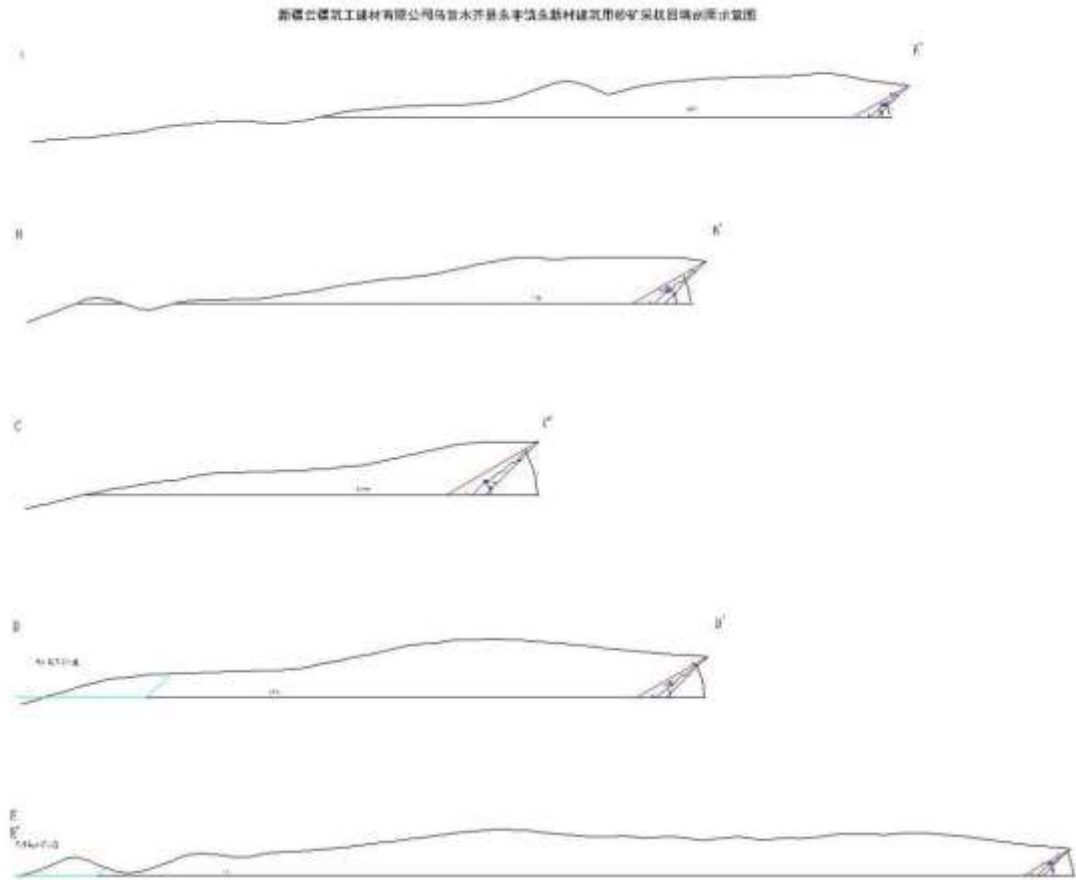


图 4-1 采坑覆土示意图

(四) 土地复垦质量要求

1、土地复垦技术质量控制原则

(1)符合评估区土地利用总体规划及土地复垦规划,强调服从国家长远利益,宏观利益;

(2)依据技术经济合理的原则,兼顾自然条件与土地类型,选择复垦土地的用途,因地制宜,综合治理。宜耕则耕,宜林则林,宜草则草,宜渔则渔,宜建设则建设。条件允许的地方,应优先复垦为农用地;

(3)土地复垦质量制定不宜低于原(或周边)土地利用类型的土壤质量与生产力水平;

(4)复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调;

(5)保护土壤、水源和环境质量,保护文化古迹,保护生态,防止水土流失,防止次生污染;

(6)坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

2、复垦标准通则

(1) 待复垦场地背景资料具备，包括工程地质、水文地质、土壤、植被、区域自然环境和简要社会环境等；待复垦场地原用途资料；复垦场地利用方向设计论证资料等；

(2) 待复垦场地利用类型的选择：应与当地地形、地貌及环境相协调；

(3) 待复垦场地及边坡稳定性可靠，原有工程设施（坝、堤、坎等）稳定（含地震情况下）；

(4) 用作复垦场的覆盖材料，不应含有有毒有害成分。如复垦场地含有毒有害成分时，应先处置去除，视其废弃物性质、场地条件、必要时设置隔离层后再行覆盖，充分利用从废弃地收集的表土作为顶部覆盖层；

(5) 覆盖后的复垦场地规范、平整；覆盖层容重等满足复垦利用要求；

(6) 复垦场地有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；

(7) 复垦场地有控制水土流失的措施；

(8) 复垦场地有控制污染措施，包括空气、地表水、地下水等；

(9) 复垦场地道路、交通干线布置合理。

3、复垦质量标准

采矿活动造成挖损和压占，挖损和压占破坏土地类型为草地中的天然牧草地。

根据本项目损毁土地的特点和当地的生态环境状况，结合《土地复垦质量控制标准》TD1036-2013 中土地复垦质量控制标准（详见表 4-5），并广泛征求了乌鲁木齐县国土局等有关部门意见，总结矿山已复垦土地积累的经验基础上，制定了本方案的土地复垦质量要求。

表 4-5 天然牧草地土地复垦质量控制标准

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
草地	天然牧草地	地形	地面坡度/(°)	≤30
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.4
			土壤质地	壤土至壤粘土
			砾石含量/%	≤5
			pH 值	6.0-8.5
			有机质/%	≥1.5

		电导率/(ds/s)	≤2
	产量	产量/(kg/hm ²)	三年后达到周边地区同等土地利

(1) 露天采场复垦区土地复垦标准

① 首先应保证露天采场区安全，杜绝地质灾害发生，防护工程要求满足《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219—2006）；

② 拆除地表设施和建筑物，可利用材料外运，废弃物拉运至采坑填埋；

③ 露天采场山采坑边坡进行表土回填至稳定状态，不会发生边坡失稳，无边坡凹凸不平现象，最终边坡角在 30° 左右。

④ 因地制宜，复垦后与周边地形地面相协调。

(2) 表土堆场区土地复垦标准

① 有控制污染措施，保证复垦安全；

② 进行土地平整，整治后基本恢复原始地形坡度，禁止形成局部凸起或凹陷，有效控制水土流失；

③ 因地制宜，复垦后基本恢复原有地形地貌景观和土地使用功能。

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

坚持科学发展观，遵循生态规律和循环经济理念，依靠科技进步，实施科学管理，正确处理好“当前与长远、整体与布局、发展与保护”的关系，坚持矿产资源开发与生态环境保护并重，预防为主、防治结合的方针，按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，坚持边开采、边治理、边复垦的原则，对开采过程中可能产生的不利危害采取适当的控制措施，进行提前预防。在开采规划建设过程中采取一些合理适宜的工程措施，以减小和控制被破坏的地质环境和损毁土地的程度，为地质环境保护和土地复垦工程创造良好的条件。实现资源开发、环境保护与经济社会协调发展，促进人与自然和谐。

根据本矿区地形地质条件、开采特征及场区分布特征等，主要预防保护任务有：

- 1、针对地质灾害特征及可能造成的损失，对灾害点采取适宜的治理工程，改善矿区地质环境，保护矿区人员财产安全；
- 2、对采矿区地形地貌景观的保护预防；
- 3、土地复垦预防控制；
- 4、水土污染的预防控制。

（二）主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

矿山地质灾害主要表现在露天开采造成部分地段形成边坡，根据矿区地质灾害特点，有针对性的提出工程治理措施，具体预防措施如下：

（1）监测、警示工程：

对露天采场及周边外围进行监测，设置警示牌，并采取人工巡查、目视监测，设置警示标志，预防人身伤害。

2、地形地貌景观保护预防措施

本矿山为新建矿山，未来矿山开采对矿区内形成露天采坑，造成地形地貌的破坏，露天采坑进行表土回填、平整表土、播撒草籽，自然覆绿，恢复至与周边地形地貌相协调。

3、土地复垦预防控制措施

矿山开采改变了原有用地类型，使原有的草地变为采矿用地，亦同时对地表的植被造成彻底的损毁。主要预防措施如下：

1. 基建期剥离规划设施区域表土，集中堆放于表土堆放场，用于后期复垦覆土使用。

2. 对预测地面挖损区周边尽量减少地表扰动，防止生态退化，以减少地表破坏面积和对植被的破坏。

3. 合理堆放表土，防治因乱堆乱放增加损毁面积，对于表土堆放场应加强边坡维护，确保边坡的稳定，防止变形发生崩塌、滑坡产生新的水土流失。

4. 生产期间生产活动控制在现有设施占地范围内，并应尽量减少临时占地。

5. 充分利用现有矿山道路，严禁因图便利开路现象，在生产过程中对产生病害的道路尽快修复，防止因交通问题增加损毁土地。

6. 矿山开采应严格按开发利用方案设计作业，最大限度减少土地损毁面积。

4、水土污染保护预防措施

(1) 该矿山为新建矿山，未来生产过程中可能产生的水土污染问题进行预防保护。废水则采用沉淀循环的方式继续用于工业生产之中。尽可能实现矿区水资源综合利用最大化；

(2) 矿区外排水水质必须符合国家《污水综合排放标准》(GB8978—2002)所规定的限值，以免对周围地表水和地下水环境造成污染；

(3) 掌握各类废水的排放情况，定期监测各类污染物是否达标；加强地下水动态监测工作，在矿区内设立地下水监测点，定期取样进行分析测试，一旦水质发生问题，矿山生产单位应积极采取工程措施和其他补救措施确保地下水水质不受破坏。

(三) 主要工作量

1、地质灾害治理工程

矿山现状下无地质灾害点，矿山开采前，在露天采矿场外围布置*****米铁丝网及*****个警示牌，防止非工作人员擅自进入，对其造成危害。

铁丝围栏及警示牌规格：铁丝围栏架设地面高度 1.4 米、采用单股四横道架设，普通镀锌铁丝、规格 13 号直径 2.5 厘米（共需单根铁丝长度约*****米，另每隔 10 米一根围栏木桩 1.7 米高、共需*****根）；警示牌为铁质，牌面规格：

长 0.6 米×宽 0.5 米、厚 0.03 米，支撑杆长 1.2 米，牌面用汉语及哈萨克族语言写有“露天采坑区，危险”、“危险，禁止通行”等警示语。

2、地形地貌景观预防工程

(1) 露天采场治理工程

根据开发利用方案，采区闭坑后即可对开采完的采区进行表土回填工作。对露天采场边坡采取回填处理，使之与周边环境相协调；

(2) 生活垃圾治理

安排人员每周两次清理打扫矿区内零散的垃圾，倒入垃圾箱内，定期运往垃圾填埋场填埋；在生活区修建 1 所简易防渗卫生厕所。

3、土地复垦预防控制工程

矿山复垦的土地区域为土地资源挖损破坏(露天采坑)和土地资源压占区(表土堆场)二个复垦区。

土地资源挖损破坏(露天采坑)复垦措施为：闭坑后撤出有用设备，拆除建筑物、将建筑垃圾运往露天采场，利用表土进行回填掩埋处理。以尽快恢复与周边地形地貌相协调及土地使用功能。

土地资源压占区工程技术复垦措施为：矿区内设置有 1 处临时表土堆放场，占地面积***** hm^2 ，矿山服务年限内共产生*****万立方米表土，作为后期复垦表土来源，表土堆高高于地表*****米，前缘坡度不大于 30° ，且堆放时分层压实，开采结束后将表土拉运回填至采坑。以尽快恢复与周边地形地貌相协调及土地使用功能。

4、水土污染保护工程

建立科学有效的水土监测制度，邀请相关单位定期对区域内水土污染情况进行监测。制定水土污染应急预案，积极主动的完成水土监测任务，监测内容及数量要满足水土污染保护工程要求。

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

1、目标

通过治理工程的实施，最大限度地避免或减轻因矿产开发引发的滑坡、崩塌及泥石流灾害，有效保护受灾害威胁区内人民生命财产安全，防止对矿区施工人

员、机械设备造成危害。结合矿区渣堆整治、表土绿化等措施，在防治地质灾害隐患的同时，减少对土地资源的影响和破坏，减轻对地形地貌景观的影响，最大限度修复生态环境，努力创建绿色矿山，使矿业经济科学、和谐、持续发展。

2、任务

(1) 通过设立警示牌工程，提醒矿区内流动人员注意开挖基坑，防止跌入造成人员伤亡。

(2) 修建截排水工程，将开采基坑范围内坡面及道路汇流进行拦截，防止雨水冲刷，下渗造成矿山地质环境的再次破坏。

三、矿山地质环境保护与治理恢复工程

(一) 地质灾害防治

1、崩塌防治

露天采场

基建期沿露天采场外围 3 米设置围栏、警示牌。共需围栏*****米、警示牌 16 个、水泥桩*****根，工程量见表 5-1。

表 5-1 基建期（***年*****月-*****年*****月）地质灾害治理工程量统计表**

序号	工程名称	单位	工程量
一	崩塌防治工程		
1	露天采场		
(1)	围栏、警示牌		
①	围栏	米	
②	警示牌	个	
③	水泥桩	个	
2	表土堆场		
(1)	警示牌		
①	警示牌	个	

(二) 生活和生产废弃物治理

1、生活垃圾处理

矿山购买垃圾箱 2 个，规格为 3 米×2 米，高 1 米，单箱有效容积*****立方米，矿山服务年限内清运垃圾工程量为*****立方米。

2、生活污水处理

矿山购买污水收集桶 2 个，单桶有效容积*****立方米，矿山服务年限内处理污水工程量为*****立方米，工程量见表 5-2。

表 5-2 基建期生活和生产废弃物治理工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	生活垃圾处理		
1	垃圾箱	个	
二	生活污水处理		
1	污水收集桶	个	

(三) 矿山地质环境监测工程

1、崩塌、滑坡监测

矿山开采过程中对露天采矿场、表土堆放场边坡进行监测，监测频率为每周 1 次。本方案服务年限内监测次数为*****次。工程量见表 5-3。

2、生活污水监测

对生活污水处理后的水质进行监测，每年对其做 1 次检测。本方案服务年限内监测次数为*****次。工程量见表 5-3。

3、生产监测

对筛沙场产生的生产废水水质进行监测，每年对其做 1 次检测。本方案服务年限内监测次数为*****次。工程量见表 5-3。

4、固体废弃物监测

采取人工巡视检查的方式，监测表土堆放场内表土堆放情况进行监测；检查生活区垃圾是否集中堆放在垃圾箱内，是否定期清运；监测频率为每月*****次。本方案服务年限内监测次数为*****次。工程量见表 5-3。

5、警示牌、铁丝围栏维护

采用人工巡视检查的方式，对设置的围栏、警示牌的完好情况进行监测，监测频率为每月*****次。本方案服务年限内监测次数为*****次。工程量见表 5-3。

表 5-3 矿山地质环境监测工程量统计表

序号	工程名称	单位	方案服务年限内工程量
----	------	----	------------

1	崩塌、滑坡监测	次	
2	生活污水监测	次	
3	生产废水	次	
4	固体废弃物监测	次	
5	警示牌、铁丝围栏维护	次	

四、矿区土地复垦

（一）目标任务

根据《土地复垦条例》，为土地修复能达到“可利用的状态”，结合复垦区土地复垦方向为天然牧草地，制定矿区土地复垦目标如下：

（1）复垦后的土地满足安全与稳定要求，防止崩塌、滑坡等地质灾害事故发生；

（2）确保复垦后土地中有毒危害物得到安全清除，防止污染或危害水体及植物；

（3）满足水土保持与侵蚀控制，复垦区应有排水措施；

（4）地形地貌景观与周围地区协调一致；

（5）满足人们的物质和文化生活需要，促进社会、经济全面发展；

（6）土地复垦率达到 100%；

（7）将矿区土地复垦为牧草地。

（二）工程设计

本次土地复垦要采用如下工程措施：

（1）剥离工程：采砂前或采砂过程中，将表层土剥离堆放保存在指定的地方，等闭坑时用于表土，表土采取洒水、复绿等网措施，进行生态管护，保证土壤有机质含量，肥力等理化性质，满足矿山闭坑后对覆土质量的要求。

（2）拆除工程：场地内各类缆线、设备拆卸、搬运后，采用机械加人工的方法将地面房屋、设备、混凝土等进行拆除。

（3）清运建筑垃圾工程：对房屋、混凝土等建（构）筑物进行拆除，无再次利用价值的建筑垃圾可全部回填采矿场。

（4）回填工程：将建筑垃圾、表土按设计要求回填至露天采矿场，恢复露天采矿场原有地形地貌。

(5) 平整工程：对场地内的较大起伏和坡度进行推高和填低，进行整平压实处理使其基本水平或其坡度在允许范围内，以利于雨季排水，将其恢复原有地形地貌景观和土地使用功能。

(6) 表土工程：复垦区整平后覆盖 1m 厚的黄土，黄土为采矿前剥离的表土层。

(7) 植被恢复工程：将表土区恢复为牧草地，恢复土地原始功能，秋季在周边天然牧草地收集干草种撒播在表土层（必需秋天播种），经过一个冬天冷冻过程和积雪，有利于来年春天种子萌发。

（三）技术措施

主要工程技术措施为坡面与采场平整工程，尽快恢复与周边地形地貌相协调的使用功能。

（四）主要工程量

（1）土地复垦工程设计

根据开发利用方案，设计将表土堆放在指定表土堆场，表土剥离量约****万立方米，矿山闭坑后设计使用 2 立方米装载机、74 千瓦推土机、10 吨自卸汽车将废石拉运回填至露天采坑内，运距约 1 千米内。并平整回填后的采区场地，进行整平压实处理，对场地内的较大起伏和坡度进行推高和填低，使其基本水平或其坡度在允许范围内，播撒草籽，自然覆绿。将其恢复原有地形地貌景观和土地使用功能。矿山道路在矿区内，不予保留，与采坑一起纳入复垦范围。

（2）土地复垦工程量计算

1) 表土剥离及拉运

采区表土剥离拉运总量****万立方米，平均运距 1 千米内。

2) 砌体拆除工程量

根据区内建筑物特点，使用机械拆除，借助推土机和自卸汽车机械清理。预计每平方米建筑物单位清理工程量按 0.5 立方米/平方米。生活区内建筑面积*****平方米(不包括安全预留区)，预计砌体拆除工程量为****立方米。

3) 覆土工程量

采区覆土工程总量****万立方米，平均运距 1 千米内。

4) 场地平整

矿山土地平整面积*****公顷。

对回填后的场地进行平整，采取机械平整，进行削高填低。采用下式计算每公顷土地的平整工作量（摘自《土地开发整理标准》[TD/T1011-1013-2000]）。

$$V=5000\tan \alpha \quad (\text{式 5-1})$$

式中：V：每公顷土地平整量，单位（立方米）； α ：平整土地坡度。

平整面积*****公顷，平整土地坡度取 15° 每公顷平整工程量约 1340 立方米，露天采矿场预计平整工程总量为 8.71 万立方米，；

5) 播撒草籽

由于采矿活动损毁土地类型为天然牧草地，需要对其进行植被恢复，需要播撒草籽，选用两种草籽进行混播，按照当地植被及考虑气候等原因，本次选用小蓬、角果藜，播撒草籽面积*****公顷（草籽为小蓬、角果藜，*****千克/公顷，约*****千克）。土地复垦工程量统计见表 5-4。

表 5-4 矿山土地复垦总工程量一览表

序号	内容	单位	方案服务年限内工程量
(一)	露天采坑复垦		
1	表土剥离及拉运	100 立方米	
2	覆土工程	100 立方米	
3	砌体拆除	100 立方米	
4	砌体清运	100 立方米	
5	场地平整	100 立方米	
6	播撒草籽	公顷	

五、含水层破坏修复

本矿山为露天矿山，开采矿种为第四系上更新统洪冲积层，开采标高为：*****米，未对含水层造成破坏，不设计修复措施。

六、水土环境污染修复

矿山活动对区域内地下水、地表水、生活污水及土壤环境污染影响较小，对矿区水土环境污染程度较轻，不设计修复措施。

七、矿区土地复垦监测和管护

一、目标任务

矿区土地复垦监测和管护目标为保障土地复垦工程的质量,实现土地复垦科学化、规范化、标准化,促进社会、经济全面发展。

二、工程设计与技术措施

土地复垦监测既是落实土地复垦责任、保障复垦工作顺利进行的重要措施,也是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据。

1、监测内容

监测内容主要为损毁土地的复垦效果监测。主要对水土流失、地形地貌恢复等情况进行监测。监测指标包括:土地类型、土壤有机质含量等。

2、监测方法

本方案采用定人定期巡视兼测量监测方法,矿山企业安排 1-2 人每年监测 4 次(每三个月 1 次)。定期监测结合复垦进度和措施,定时定点实地查看复垦情况,发现问题及时整改。

3、复垦监测成果管理

土地复垦监测需要对监测工作行成监测工作成果报告,土地复垦监测工作完成后需要将监测工作报告装订成册,存于档案室专门管理,便于今后查阅。

三、主要工程量

矿山服务年限内土地复垦监测工程量情况见表 5-5。

表 5-5 矿山土地复垦监测工程量表

监测区域	数量(人)	检测频率(次/年)	检测次数	监测内容
采区	1-2	4	2	复垦效果监测

