

目 录

第一章	前 言	1
第一节	方案编制的依据、目的和任务	1 -
第二节	工作概况	3 -
第二章	矿区自然环境	5 -
第一节	矿区地理位置	5 -
第二节	矿区自然地理概况	7 -
第三节	社会经济概况	8 -
第四节	生态环境现状	8 -
第五节	矿区地质、水文地质条件	9 -
第三章	矿产资源开发利用方式	17 -
第一节	矿山概况	17 -
第二节	采煤方式及主要工艺方法简介	17 -
第三节	煤层特征	19 -
第四节	矿山布局	22 -
第四章	矿山地质环境问题	24 -
第一节	废物排放对地质环境的影响	24 -
第二节	采矿工程活动对地表的破坏	26 -
第三节	其它影响	27 -
第五章	地质灾害危险性评估	28 -
第一节	地质灾害危险性现状评估	30 -
第二节	地质灾害危险性预测评估	35 -
第三节	地质灾害危险性综合评估	41 -
第四节	建设用地适宜性评估	42 -
第六章	矿山地质环境保护与治理恢复方案	44 -
第一节	矿山地质环境保护与治理恢复的原则及目标	44 -
第二节	矿山废弃物治理方案	45 -
第三节	地表环境治理恢复方案	47 -

第四节	地质灾害防治方案.....	- 48 -
第五节	其它保护措施.....	- 50 -
第六节	矿区地质环境监测.....	- 51 -
第七章	保护与治理恢复经费估算.....	- 52 -
第八章	保证措施.....	- 54 -
第九章	结论及建议.....	- 56 -

附件:

- 1、委托书
- 2、地质灾害危险性评估单位资质证书
- 3、新疆维吾尔自治区国土资源厅划定矿区范围批复（新国土资采划[2007]第×××号）
- 4、新国土资开审发[2007] ×××号“关于对《×××煤矿矿产资源开发利用方案》专家意见的认定”
- 5、照片集
- 6、野外原始记录卡片

附图:

- 1、×××煤矿矿山地质环境保护方案规划图(1:5000)
1 张
- 2、×××煤矿矿山地质环境保护方案剖面图
3 张

第一章 前 言

根据自治区国土资源厅新国土资发[2006]234号《关于进一步加强矿山地质环境保护方案编制与审查工作有关问题的通知》，× × × 矿业开发有限责任公司委托× × × 为× × × 煤矿编制矿山地质环境保护方案。

第一节 方案编制的依据、目的和任务

一、编制的依据

(一) 政策法规依据

- (1) 《地质灾害防治条例》(国务院令第 394 号)
- (2) 《矿产资源开采登记管理办法》(国务院令第 241 号)
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》
- (4) 《新疆维吾尔自治区地质环境保护条例》
- (5) 《新疆维吾尔自治区矿产资源管理条例》
- (6) 《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)
- (7) 《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》(国发[2005]28 号文)
- (8) 《关于印发试行(全国土地分类)的通知》(国土资发[2001]255 号)
- (9) 新国土资发[2006]234 号《关于进一步加强矿山地质环境保护方案编制与审查工作有关问题的通知》
- (10) 新国土资办发[2006]277 号《关于进一步规范采矿登记有关规定的紧急通知》
- (11) 关于印发《新疆煤炭工业“十五”结构调整规划实施办法》的通知(新煤规发[2002]255 号)

(12)[《县(市)地质灾害调查与区划基本要求》实施细则(修订稿)](国土资源部 2006 年 4 月)

(二) 地质及技术依据

(1)《× × × 煤矿地质勘探报告》，新疆 × × × 地质大队，× 年 × 月 × 日编制。评审文号：新国土资储评[2007] × 号

(2)《× × × 矿业开发有限责任公司 × × × 煤矿矿产资源开发利用方案》，× × × 设计研究院有限责任公司，2007 年 × 月编制。评审文号：新国土资开审发[2007] × × × 号

(3)《划定矿区范围批复》文号：新国土资采划[2007]第 × × 号

二、目的

通过野外调查结合资料收集、分析、整理、研究，查明矿山地质环境问题、矿区地质灾害现状和隐患，提出地质灾害防治措施建议与地质环境保护方案，降低地质灾害危害程度，保护矿山生态环境，使因矿山开采对地质环境的破坏得以有效恢复，促进矿山经济的可持续发展，为科学合理利用矿产资源及地质环境监督管理提供科学依据。

三、任务

1、调查矿区地质环境条件及地质环境问题，初步查明因采矿活动造成的生态环境破坏及废石、灰渣、生活垃圾及废水排放等造成的环境污染现状。

2、初步查明矿区的地质灾害类型、现状、规模、分布特征等，对矿区地质灾害进行现状评估。

3、根据煤矿的开采方式、规模等具体情况，预测煤矿在扩建和生产过程中对地质环境的影响，预测工程建设、采矿活动可能引发和加剧地质灾害的可能性、危险性。

4、在现状评估、预测评估的基础上对地质灾害进行综合分区评估，对土地适宜性进行评价。

5、制定矿山地质灾害防治措施及地质环境保护与治理恢复方案。

第二节 工作概况

本次工作分为三个阶段

项目启动阶段：2007 年 × 月 20 日 - × 月 1 日；该阶段主要开展了签订合同，基础资料收集，项目策划等工作。

外业调查阶段：2007 年 × 月 2 日 - × 月 5 日；重点调查了矿山地质环境问题和地质灾害现状，初步查清矿山开采方式、开采现状、生产规模，基本查明矿区地质、地形、地貌等地质环境条件。

资料整理方案编写阶段：2007 年 × 月 11 日 - × 月 15 日。该阶段主要开展资料整理分析，编制图件与方案的文字编写及成果送审等工作。

针对矿区内地形地貌、地质环境问题、地质灾害发育特征和人类活动特征，本次野外工作分两个层次展开调查，重点调查矿区内的地质灾害发育特征、废弃物排放情况、人类工程活动布局及地形地貌地质条件等，其次调查了矿区外围的地质灾害发育特征和人类工程活动，查明区域地质地貌背景、区域地质灾害发育程度及对矿区的影响等，为制定矿山地质环境保护方案提供依据。外业调查完成的主要工作量见表 1-1：

工作量统计表

表 1-1

工作时间	野外调查 2007 年 × 月
	室内报告编写及图件绘制 2007 年 × 月 ~ × 月
外业调查面积	外业调查面积 8.337km ² ，其中重点调查区面积 6.25km ² ，一般调查区面积 2.087km ²
调查路线	2 条，计 6.3km
地质调查点	6 处（泥石流隐患点 1 处，崩塌隐患点 1 处，坡体调查 4 处）
拍摄照片	10 幅

本次调查工作方法、调查内容、调查要点均符合或基本符合《关于进一步加强矿山地质环境保护方案编制与审查工作问题的通知》（新国土资发[2006]234 号）、[《县（市）地质灾害调查与区划基本要求》实施细则（修订稿）]（国土资源部 2006 年 4 月）、国土资发[2004]69 号《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》及附件《地质灾害危险性评估技术要求（试行）》等规定要求，资料翔实可靠，满足《方案》编制的需要。

第二章 矿区自然环境

第一节 矿区地理位置

× × 煤矿位于 × ×，直线距离 × × km，行政区划隶属阿克苏地区 × × 县 × × 镇管辖。

矿区地理坐标：东经 ×° ×′ ×″ ~ ×° ×′ ×″，北纬 ×° ×′ ×″ ~ ×° ×′ ×″。根据《划定矿区范围批复》（新国土资采划[2007]第 × × × 号），矿区境界拐点坐标见表 2-1。

矿区境界拐点坐标表

表 2-1

拐点编号	直角坐标		地理坐标	
	X	Y	东经	北纬
S ₁				
S ₂				
S ₃				
S ₄				

矿区平面上呈正方形，东西及南北走向宽度均为 × km，占地面积 × km²。

根据新疆维吾尔自治区国土资源厅新国土资开审发[2007] × × × 号文关于对《新疆 × × × 矿业开发有限责任公司 × × × 煤矿矿产资源开发利用方案》专家意见的认定书，将矿区的开采标高限定在 + × × × m ~ + × × × m。

从矿区向东南通过长约 × × km 的简易道路可到达 × × 煤矿和 × × 煤矿矿部。再从 × × 煤矿向西南约 20km 可到达 × × 镇。由 × × 镇向东南通过 307 省道约 × × km 可到达 × × 县。交通较为便利（详见图 2-1）。

第二节 矿区自然地理概况

一、地形地貌

矿区位于天山南麓中高山区北部的斜坡地带，海拔 × × × ~ × × × m，比高在 888m 左右。区内沟谷纵横，地形三面环山，大部分地表植被覆盖。总体地势呈北高南低，东西高、中间低状。较大的沟为 × × × 沟，为“V”型谷，岩质边坡，分布于矿区中部。× × × 沟起源于矿区中部，沟深 3~200m，宽 20~100m，整体走向为西北~东南。终点在矿区东南部约 5km 位置处与 × × × 沟交汇，全长约 8km，海拔高度 × × × ~ × × × m，相对高差约 650m，沟底纵坡坡度一般在 7°~35° 之间。

二、水文

矿区内无常年地表水系。发育较大的沟谷为 × × × 沟，仅在夏季沟内才存在少量的汇集水流，补给来源主要为大气降水和北部高山区的积雪融水，后通过 × × 沟排泄至 × × × 河。

三、气象

× × 县属温带大陆性干旱气候，7 月份气温最高达 37.4℃，1 月份气温最低达 -32℃，年平均气温 8℃。冬、夏两季节较长，春、秋较短，一般夏季凉爽、冬季寒冷，昼夜温差较大。年降水量 167.4mm，蒸发量 1331.2mm，蒸发量是降水量的 7.95 倍。降水量集中在 6~8 三个月中，降水以短时阵雨为主，其中最大的一次降水发生在 2002 年 7 月 23 日，降水量达 19.6mm，并伴有洪涝灾害发生。

每年 12 月到翌年 3 月为冰冻期，无霜期 178 天。最大冻土深 1m。灾害性的天气有冰雹、春寒、早霜和沙尘暴。

矿区地处 × × 县 × × 山区，气温低于全县的平均气温，降水量大于全县平均降水量，全年降水量集中在 6~8 月，占全年降水量的

60%以上。日照长，昼夜温差变化大，一年中最热的月份为 7 月，平均气温约 21.0℃，最冷的月份为 1 月，月平均气温约-10.6℃，年平均气温在 7.6~11.5℃之间；每年的 9 月底开始降雪，来年 5 月中旬解冻，最大冻土深度为 1.6m。在夏季常有短时阵雨或冰雹。全年平均风速为 0.9~1.9m/s。

第三节 社会经济概况

矿区位于××县××镇境内，是良好的天然放牧场所，夏季才有牧民到此游牧，天冷时离去，无长住居民。区内无人烟，其附近也人烟稀少，主要为维吾尔族、哈萨克族、回族等少数民族，以农业种植和放牧为生。该区经济目前相对落后，生活较为贫穷。

根据《新疆××县××煤矿矿产资源开发利用方案》(以下简称《开发利用方案》)，矿山投产后在籍人数为 315 人，其中原煤生产人数为 232 人，分 3 班轮流采掘，每班最大人数为 80 人；其余皆为管理和服务人员。

第四节 生态环境现状

一、土地类型

根据《全国土地分类(试行)》划分，该矿区土地类型一级分类为农用地，二级分类为牧草地，三级分类为天然草地。

二、野生动、植物资源

根据当地野生动物资源调查和相关资料，矿区内野生动物较少，主要有石鸡、旱獭、狼、灰尾兔、蜥蜴、乌鸦、麻雀等，生物种类比较单一。

矿区地表均呈显草甸植被，夏季常见牧民放牧。地表植被较低

矮，以矮生蒿草、苔草为主，高度仅 3~5cm，但分布密度较大，覆盖度较高约 50%，为三等七级草场。

三、名胜古迹、旅游景点

矿区内无名胜古迹，无自然保护区和旅游景点。

第五节 矿区地质、水文地质条件

根据《新疆 × × 县 × × 煤矿地质勘探报告》（以下简称《地质勘探报告》）及野外调查成果，对矿区地质、水文地质条件进行叙述。

一、地层

矿区内出露的地层主要包括上志留统穷库什太组 (S_3q)；三叠系中~上三叠统克拉玛依组 (T_{2-3k})、黄山街组 (T_3h)、塔里奇克组 (T_3t) 及第四系全新统风积层 (Q_4^{col})。现将地层由老至新叙述如下：

1、上志留统穷库什太组 (S_3q)

该组地层出露在矿区的最北部，出露岩性主要为灰色、灰白色灰岩、大理岩、片理化粉砂岩、千枚岩、二云母片岩。呈层状、厚层状出露，厚约 500m。

按沉积旋回该组可划分为 2 个岩性段：

(1) 穷库什太组第一岩性段 (S_3q^1)

本段岩性主要为片理化粉砂岩、千枚岩、二云母片岩，出露厚度 96m。

在靠近塔里奇克组见有一断层破碎带，破碎带宽约 40m，断裂带内岩石破碎，多呈角砾状，并有褐铁矿化、糜棱岩化现象。该断裂面北倾，倾角 70° 。

(2) 穷库什太组第二岩性段 (S_3q^2)

本段岩性主要为灰色、灰白色大理岩、灰岩。出露厚度约 400m。

2、中~上三叠统克拉玛依组 (T_{2-3k})

岩性主要为灰绿色砾岩，顶部有一层具迭锥状构造的黑色炭质泥岩（或泥灰岩），厚 40~90m。

3、上三叠统黄山街组 (T_3h)

该组下部为一套灰白、灰绿色含砾砂岩，局部夹有砾岩透镜体；中部为灰黑、灰绿色炭质泥岩夹迭锥（泥）灰岩；上部为灰绿色粉砂岩夹炭质泥岩，特征为黄绿色。该组总厚度约 50 米。

4、上三叠统塔里奇克组 (T_3t)

该组岩层系于晚三叠世早~中期区域性湖泊沉积基础上发育的河流、湖泊、沼泽相含煤沉积，由砾岩、含砾粗砂岩~细砂岩~粉砂岩、炭质泥岩、泥岩~煤层沉积旋回组成，厚约 200m。该组出露的煤线较多，地层呈环状出露，倾角 $3^\circ \sim 10^\circ$ 。

本组基本上由 2 个大沉积旋回组成，并可划分 2 个岩性段：

(1) 塔里奇克组第一岩性段 (T_3t^1)

本段为砾岩（含砾粗砂岩）~砂岩~粉砂岩~炭质泥（页）岩~煤层组成，厚度 38m。

(2) 塔里奇克组第二岩性段 (T_3t^{2+3})

本段岩性在矿区内表现一个大旋回沉积，底部为砾岩，其上为含砾粗砂岩~细砂岩~粉砂岩~煤层，层位稳定，厚度约 160m。此岩性段沉积厚度稳定，是 × × ~ × × × 组煤中间的标志层。

该组出露矿区的中南部，含有 \times_7 、 \times_9 两层煤以及 \times_5 、 \times_{13} 两层煤线，是本矿主要开采煤层。

5、第四系全新统风积 (Q_4^{col})

主要为风积黄土，沉积厚度较薄，最大厚度约 1m，一般沉积厚度约 0.3m 左右。在矿区内皆有分布，仅个别地段因岩体裸露而存在缺失。

二、构造

在矿区北部通过的阿克牙依利亚克塔格断裂为区域断裂，切割较深，两侧出露志留系上统穷库什太组和三叠系中统塔里奇克组地层，倾向 $86^{\circ} \sim 359^{\circ}$ ，倾角 $2^{\circ} \sim 29^{\circ}$ 。其它地段以次一级小断层、裂隙出现。

根据野外实地调查，对煤矿区破坏较大的断层为阿克牙依利亚克塔格断裂的次一级断裂 F_3 ，该断裂层为正断层，倾向向南，倾角 $50 \sim 65^{\circ}$ 之间。构造复杂程度为简单。

三、地震与区域地壳稳定性

矿区位于天山活动带附近、地震多发区的边缘，地震活动频繁。据自治区地震局资料，矿区周边地区地震发生的时间和地点如下表（表 2-2）：

地震统计表		表 2-2
发震时间	地点	震级
2005 年 2 月 15 日	乌什	6.2
2005 年 10 月 05 日	库车	3.7
2005 年 10 月 05 日	库车	3.4
2005 年 10 月 20 日	拜城	4.6
2005 年 11 月 01 日	轮台	3.3
2005 年 11 月 13 日	新和	3.5
2005 年 11 月 14 日	乌什	4.0

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306 - 2001)，该区地震动峰值加速度为 $0.10g$ ，对应的地震基本烈度为 VII 度（详见图 2-2）。结合《地壳稳定性等级和判别指标一览表》（见表 2-3）进行地壳稳定性划分，将矿区区域地壳稳定性划分为基本稳定区。

四、水文地质

（一）矿区水文地质条件

1、地下水的赋存、分布及含水层富水性

地壳稳定性等级和判别指标一览表 表 2—3

稳定性	地壳结构	新生代地壳变形火山、地热	迭加断裂角 α	布格异常梯度值 B_s ($10^5 \text{ms} \cdot \text{km}^2$)	最大震级	基本烈度	地震动峰值加速度	工程建设条件
稳定区 I	块状结构, 缺乏深烧断裂或仅有基底断裂, 地壳完整性好	缺乏第四系断裂, 大面积上升, 第四纪地壳沉降速率 < 0.1mm/a, 缺乏第四纪火山。	0° -10° 71° -90°	比较均匀变化, 缺乏梯度带。	$M < 5.5$	$I \leq 6^\circ$	0.05 - 0.1	良好
基本稳定区 II	镶嵌结构, 深断裂连续分布, 间距大, 地壳较完整	存在第四纪断裂长度不大, 第四纪地壳沉降速率 0.1-0.4mm/a, 缺乏第四纪火山。	11° -24° 51° ° -70°	地段性异常梯度带 $B_s = 0.5 - 2.0$	$5.5 \leq M \leq 6.0$	$I = 7^\circ$	0.15	适宜但需抗震设计
次稳定区 III	块状结构, 深断裂成带出现, 长度以大于百公里, 地块呈条形、菱形地壳破碎	发育晚更新世和全新世以来活动断裂, 延伸长度大于百公里, 存在近代活动断裂引起的 $M > 6$ 级地震, 第四纪地壳沉降速率大于 0.4mm/a, 存在第四纪火山, 温泉带。	25° -50°	区域性异常梯度带 $B_s = 2.0 - 3.0$	$6.0 \leq M \leq 7.0$	$I = 8^\circ - 9^\circ$	0.20 - 0.4	中等适宜须加强抗震和工程措施
不稳定区 ×				区域性异常梯度带 $B_s > 3.0$	$M \geq 7.5$	$I \geq 10^\circ$	≥ 0.4	不适宜

按其富水性的不同，根据地层岩性将北部的志留系上统穷库什太组（ S_3q ）及塔里奇克组（ T_3t ）划分为含水岩组，将上三叠统黄山街组（ T_3h ）划分为隔水岩组，现分述如下：

(1) 志留系上统穷库什太组含水层（ S_3q ）

分布于矿区的北部高山区，岩性为灰色、灰白色灰岩、大理岩，厚度大于 290m。含孔隙水、裂隙水，富水性不均一，为弱含水岩层。

(2) 塔里奇克组含水层（ T_3t ）

岩层由砾岩、含砾粗砂岩—细砂岩—粉砂岩、炭质泥岩、泥岩—煤层沉积旋回组成，厚约 50 ~ 300m。

该组地表风化裂隙率为 4.2-4.3%，十分不利于降水补给，底部为泥岩、砂岩的钙质胶结层，根据该组 \times_7 煤层坑道内全年出水量为 0.121 ~ 1.086l/s 可知，其富水程度较差，为弱含水性的孔隙、裂隙含水层。

(3) 上三叠统黄山街组隔水层（ T_3h ）

该组下部为一套灰白、灰绿色含砾砂岩，局部夹有砾岩透镜体；中部为灰黑、灰绿色炭质泥岩夹迭锥（泥）灰岩；上部为灰绿色粉砂岩夹炭质泥岩，泥质成份高，产状较缓，呈水平环状出露，是矿区内阻断北部高山地下水与煤矿区地下水水力联系的层位。

2. 地下水的补给、径流、排泄

矿区于中高山区的斜坡地带，海拔高度 3130 ~ 4018m。大气降水及北部高山雪融水是地下水唯一补给源。由于第四系覆盖物厚度较薄，基岩局部裸露，坡度较大等特点，使存在于岩体表面的裂隙水迳流排泄较快，运移主要沿层面进行，深部裂隙水无外泄通道，呈半滞流和滞流状态，迳流、排泄条件较差，水文地质条件简单。

（二）矿坑充水因素分析

1、地表水

矿区内无常年地表水系，× × × 沟仅在夏季有少量雨水和雪融水流淌。由于矿体位于× × × 沟侵蚀基准面以上，无任何水力联系，故沟谷水体对矿床的充水无影响。

2、大气降水

矿区大气降水量比较大，雨水及雪融水将沿采区上部坡面的低洼沟槽直接汇入到矿坑中，因此，大气降水为矿坑充水的主要水源。

3、地下水

矿区基岩裂隙含水层组的富水程度较低，含水层间的水力联系较差，无导水破碎带相通。×₉煤层底板裂隙不发育，不含水，具较好的隔水性能，故地下水对矿坑充水影响很小。

（三）矿井涌水量预计

根据“矿坑充水因素分析”可知，采坑形成后坑内主要充水来源为采区大气降水及上游雪融水。《地质勘探报告》中通过对二者补给量的计算结果综合考虑，预算矿坑最大涌水量值为× × m³/d。

五、工程地质条件

（一）工程地质岩组划分及其特征

根据矿区内沉积的地层成因时代、岩石强度等级和岩体结构类型，矿区内工程地质岩组可划分为土体和岩体两大类。

1、土体类：黄土状粉土

系风成堆积物，土黄色，无光泽，稍湿、硬塑，肉眼可见大孔及羽状节理，粉砂质成分含量较高，并含少量砂砾石和姜结石；该粉土矿区内普遍分布，沉积厚度不大，约 1m 左右。估算承载力特征值 < 80Kpa，必须经过必要的岩土处理后方可作为拟建物持力层。

2、岩体：包括砾岩、含砾粗砂岩、细砂岩、含炭泥质粉砂岩、

粉砂质炭质泥岩与煤层互层岩组。

灰褐色、土黄色、黄绿色，层理清晰，岩层倾角 $3^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 。岩体表面完整性较好，裂隙不发育，质地较为坚硬。根据《地质勘探报告》提供的岩石物理力学实验指标：天然容重 2.67t/m^3 ，内摩擦角 35.67° ，凝聚力 17.13Mpa 。估算承载力特征值 $800 \sim 1000\text{Kpa}$ ，工程地质条件较好。

(二)煤层顶底板岩石性质及稳定性

1、×₇煤层顶板、底板工程地质特征

顶板岩性多为细砂岩、粉砂岩，其样品天然状态下劈裂抗拉强度 4.90Mpa ；单轴抗压强度天然状态下为 74.80Mpa ；饱和状态下为 59.0Mpa ；软化系数 0.79 ；自然状态下抗剪断强度 13.7Mpa ；颗粒密度 2.57 ，属较坚硬岩石。

底板岩性多为泥质粉砂岩、细砂岩、含炭泥质粉砂岩、粉砂岩，其样品天然状态下劈裂抗拉强度强度 5.31Mpa ；单轴抗压强度天然状态下为 154.9Mpa ；饱和状态下为 63.0Mpa ；软化系数 0.41 ；抗剪断强度 18.8Mpa ；颗粒密度 2.75 ，属较坚硬岩石。

2、×₉煤层顶板、底板工程地质特征

顶板岩性为细砂岩、粉砂岩，其样品天然状态下劈裂抗拉强度 4.65Mpa ；单轴抗压强度自然状态下为 67.60Mpa ；饱和状态下为 56.7Mpa ；干燥状态下为 71.20Mpa ；软化系数 0.80 ；自然状态下抗剪断强度 13.2Mpa ；颗粒密度 2.69 ，属较坚硬岩石。

底板岩性为泥质粉砂岩、细砂岩、含炭泥质粉砂岩、粉砂岩，其样天然状态下劈裂抗拉强度强度 5.60Mpa ；单轴抗压强度自然状态下为 116.50Mpa ；饱和状态下为 67.10Mpa ；干燥状态下为 129.60Mpa ；软化系数 0.52 ；自然状态下抗剪断强度 22.8Mpa ；颗粒密度 2.90 ，属较坚硬岩石。

第三章 矿产资源开发利用方式

第一节 矿山概况

× × × 煤矿隶属新疆 × × 矿业开发有限责任公司。为新建矿，开采方式为露天开采，矿山设计年生产能力为 60 万 t/a，全年工作日 240 天。均衡服务年限为 19.5 年，其中首采区的服务年限为 7 年。地质资源储量 1522 万 t，可采储量 1403 万 t，剥离量 4394.2 万 t，平均剥采比 3.13m³/t。主采 ×₇ 和 ×₉ 煤层。

第二节 采煤方式及主要工艺方法简介

根据《开发利用方案》，将相关内容分述如下：

一、储量计算

1、地质资源量/储量

探明的内蕴经济资源量(331)：× × 万吨；

控制的内蕴经济资源量(332)：× × 万吨；

推断的内蕴经济资源量(333)：× × 万吨。

按煤类分为：

① × 煤

探明的内蕴经济资源量(331)：× × 万吨；

控制的内蕴经济资源量(332)：× × 万吨；

推断的内蕴经济资源量(333)：× × 万吨。

② × 煤

推断的内蕴经济资源量(333)：× × 万吨。

③ × 煤

探明的内蕴经济资源量(331)：× × 万吨；

控制的内蕴经济资源量(332): × × 万吨;

推断的内蕴经济资源量(333): × × 万吨。

2、工业资源量/储量: × × 万吨。

3、可采储量: × × 万 t。

4、资源利用率: × × %。

二、露天矿境界的圈定及采区划分

由于煤矿被冲沟自然分割成三个块段,所以煤矿采用分区开采方式,每一个块段为一个自然采区,其中:西部块段为首采区,中部块段为二采区,东部块段为三采区。

根据× × ×煤矿的自然地理和煤层赋存条件及开采境界确定原则,对× × ×煤矿开采境界确定如下:

上部境界均以出露在地表的环状露头为界,下部境界以煤层底板为界。

首采区地表境界南北长约为 1.3km,东西宽约为 0.3km,露天开采坑底标高为 × × m,面积约为 0.33km²。

二采区地表境界南北长约为 0.65km,东西宽约为 0.35km,露天开采坑底标高为 × × m,面积约为 0.2km²。

三采区地表境界南北长约为 0.7km,东西宽约为 0.7km,露天开采坑底标高为 × × m,面积约为 0.54km²。

开采顺序为:首采区 → 二采区 → 三采区。

三、开拓方式

露天开采,沿×₇号煤层走向拉沟、倾向降深开拓方式。拉沟长度为煤层露头之间的距离。

四、拉沟位置

初始拉沟位置布置在首采区南端,沿×₇号煤层的顶板,按煤层

露头之间的距离拉沟，以最小工作平盘宽度 35m 向北推进。露天采场边剥离、边采煤，以此进行正常的采剥工作。

五、开采工艺

采用单斗－汽车间断式开采工艺。

开拓运输方式为汽车运输。

采用潜孔钻机穿孔，松动爆破；挖掘机装载，汽车运输方式剥离、排土。

六、台阶划分

露天采场剥离、采煤台阶均为水平台阶。

台阶高度为 10m，坡角为 65° ，最终帮坡角为 $10^{\circ} \sim 27^{\circ}$ 。其中采煤台阶高度为煤层厚度。

七、采煤方法

露天采场采煤工作线推进方向为从南向北沿煤层底板推进。按照上下台阶的超前关系，从上至下逐水平、逐分层开采，直至境界露天底。开采过程始终遵循采剥并举、剥离先行的原则。

八、采坑排水

露天采场备用一台潜水泵，型号 100WQ30-22-5.5， $Q=30\text{m}^3/\text{h}$ ，做为采场排积水之用。

第三节 煤层特征

整个×—×盆地区域含煤地层划分为上三叠统××组（××）、中一下侏罗统××组（××）和×组（××）。根据含煤建造的岩性、岩相、煤层组合等特征，将含煤地层分为四个含煤组，这四个含煤

组在区域上可以进行对比，即下部的 × × 组 (× ×) 为 × 含煤组，中部的 × × 组 (× ×) 包括两个含煤组 II、III 含煤组，上部为 × × 组 (× ×) I 含煤组。

矿区内仅出露了区域上的 × 含煤组，× 含煤组含煤性好，煤层较稳定，可采厚度较大，煤质好；有两层可采煤层 (×₇、×₉)，现将 ×₇、×₉ 煤层特征叙述如下：

一、×₇煤层

(一) 层位、间距

位于 × 含煤组的最顶部，×₇ 与 ×₉ 煤层间距一般在 10m 之间波动。

(二) 厚度及其走向的变化

×₇ 煤层以水平环状出露，厚度变化不大，根据煤层实际出露的形态，分为三部分 (西部、中部、东部)。在矿区西部出露的厚度，最大厚度 13.90m，最小为 8.69m，平均厚度 11.05m；中部出露的厚度，最大厚度 13.90m，最小为 8.29m，平均厚度 10.48m；东部出露的厚度，最大厚度 11.50m，最小为 8.11m，平均厚度 10.18m。

(三) 煤层结构

结构较为简单，无夹矸。

(四) 顶、底板岩性及变化

1、煤层顶板

×₇ 煤层顶板岩性变化不大，为细砂岩，粉砂岩。

2、煤层底板

底板岩性变化较大，为泥质粉砂岩、细砂岩，含炭泥质粉砂岩、粉砂岩等。

（五）可采范围及稳定程度

1、可采范围

可采范围为整个环状出露的煤层，面积约 0.8km²。

2、煤层的稳定程度

×₇煤层厚度变化不大，结构较为简单，大部可采，属较稳定煤层。

二、×₉煤层

（一）层位、间距

位于×含煤组的中部，×₇煤层的下部，×₇与×₉煤层间距约 10m 左右。

（二）厚度及其走向的变化

×₉煤层以水平环状出露，厚度变化不大，根据煤层实际出露的形态，分为三部分（西部、中部、东部）。在矿区西部出露的厚度，最大厚度 4.16m，最小为 0.87m，平均厚度 2.60m；中部出露的厚度，最大厚度 3.08m，最小为 1.31m，平均厚度 2.02m；东部出露的厚度，最大厚度 4.63m，最小为 1.06m，平均厚度 2.97m。

（三）煤层结构

结构较为简单，无夹矸。

（四）顶、底板岩性及变化

1、煤层顶板

×₇煤层顶板岩性变化不大，为细砂岩，粉砂岩。

2、煤层底板

底板岩性为泥质粉砂岩、细砂岩、含炭泥质粉砂岩、粉砂岩等。

（五）可采范围及稳定程度

1、可采范围

可采范围为整个环状出露的煤层，面积 1.0km^2 。

2、煤层的稳定程度

×₉煤层厚度变化不大，结构较为简单，大部可采，属较稳定煤层。

第四节 矿山布局

矿区平面上呈正方形，东西走向及南北走向宽度均为 × km，占地面积 × km^2 。

由《开发利用方案》可知，设计根据功能划分为采掘场、外排土场、工业场地区及辅助生产区、生活区等五个场区。此外，矿区内还布设了简易公路。

①采掘场共分首采区，二采区及三采区，位于矿区中部偏北。

②排土场布置在采掘场首采区的西南侧的坡地上。

③工业场地区布置在采掘区南侧 1.5km 处，布置有值班室、浴室、食堂、锅炉房及柴油发电机房等构筑物。

④材料库布置在工业广场东侧约 900m 的坡地上，布置有一座雷管库及两座炸药库。

⑤取水泵房布置在工业场地北侧 200m 处的 × × × 沟内，高位水池布置在该沟东侧的山坡上。

⑥矿坑水沉淀处理池位于二采区南侧坡地上。

⑦为阻止外排土场、采区上游坡面汇水，本方案在外排土场东侧及采区北侧布设了截水沟。

生活区、辅助生产区及储煤场布置在矿区以南 18km 处的 × × 煤矿。由于距矿区较远，不属于本次评估范围。

各场区及附属公路占地面积见表 3—1。

各场区占地面积表

表 3—1

名称	单位	占地面积	占用土地类型
采掘场（内排土场）	m ²	1070000	天然草地
外排土场	m ²	490000	
工业场地	m ²	8100	
材料库场地	m ²	10000	
取水泵房	m ²	311	
高位水池	m ²	97	
矿区主干公路	m ²	38574	
剥离主干公路	m ²	5940	
工业广场道路	m ²	1242	
器材库道路	m ²	8280	
截水沟	m ²	2690	
矿坑水沉淀处理池	m ²	100	
合计	km ²	1.635334	

第四章 矿山地质环境问题

第一节 废物排放对地质环境的影响

一、废渣、矸石排放对地质环境的影响

本矿山的固体废弃物主要为煤层上部覆盖层剥离物、工业场地锅炉灰渣、施工期坪整场地的挖、填土料以及截水沟开挖产生的废渣。

该矿山为新建矿，故现状矿区范围内无废渣、矸石等固体废弃物的堆存，可不考虑现状废渣、矸石的排放对矿区地质环境的影响。

根据《开发利用方案》，预计矿山达产时，总剥离量为 4394.2 万 m^3 ，约为 12905.8 万 t（天然容重 $2.67\text{t}/\text{m}^3$ ），松方量为 4833.62 万 m^3 （松散系数 1.1）。

锅炉灰渣排放量预计约 $45\text{t}/\text{a}$ （容重取 $0.7\text{t}/\text{m}^3$ ，约 $64\text{m}^3/\text{a}$ ），则 15 年规划期产生锅炉灰渣约 675t（约 960m^3 ）。

施工期坪整场地剩余土方量为 9500m^3 。

挖掘截水沟产生的废渣量约 2690m^3 （深、宽均 1.0m，全长约 2690m），松方量约 2959m^3 （松散系数 1.1）。

剥离物、锅炉灰渣及建筑废渣的随意堆放，不仅占用土地，改变了原有地形地貌，导致植被破坏，同时风化粉尘随风飘扬，对大气也会造成污染。

二、生活垃圾排放对地质环境的影响

现状矿区内无生活垃圾存在。矿山达产后，生活垃圾主要产自于工业厂区。

根据《开发利用方案》，矿山投产后在籍人数为 315 人，按每人每天平均产生生活垃圾量为 1.5kg 计算，预计矿山生活垃圾日排放量为 472.5kg，年排放量约 113.4t（排放天数为 240 天），15 年规划

期排放的总量为 1701t (容重取 $500\text{kg}/\text{m}^3$, 约 3402m^3)。

生活垃圾含有病原微生物、有机污染物等, 若随意堆放、不进行灭菌、消毒和清运处理, 将会对土壤、大气、水体和人体产生一定的污染, 同时也改变了原有地貌景观。

三、废水排放对地质环境的影响

1、生活污水

本矿生活污水主要为工业场地食堂废水、浴室废水、锅炉废水。

根据《开发利用方案》, 达产后预计向外排放的废水约 3.822 万 m^3/a , 其中食堂废水 $5100\text{m}^3/\text{a}$, 浴室废水 $32400\text{m}^3/\text{a}$, 锅炉废水 $720\text{m}^3/\text{a}$ 。预计 15 年规划期内将排放废水 57.33 万 m^3 。

生活污水中主要含有机污染物、有毒污染物 (如合成洗涤剂) 及生物污染物 (如有害微生物) 等, 未经任何处理, 对矿区地表环境存在有害影响。

2、矿坑水

根据矿坑充水因素的分析结果, 矿山开采期间所产生的矿坑水主要为大气降水。矿坑内大气降水的汇水面积为采掘场及北部上坡面面积。根据当地的气象资料, 年降水量为 167.4mm , 最大的日降雨量为 19.6mm 。

雨水冲刷煤体后, 水中含有大量煤渣悬浮物等固体成分, 总硬度、矿化度均较高。未经处理随意排放会污染 × × × 沟水体, 影响地表植被的生长发育。

四、粉 (烟) 尘污染对地质环境的影响

矿区粉 (烟) 尘污染主要是煤炭开采过程中, 原煤的破碎、储存、运输、装卸等造成扬尘以及锅炉燃煤、燃油机动设备和运输车辆对外排放的 SO_2 、 NO_2 、 NO_x , CO 、烃类等有害气体外排对矿区大气

造成污染，影响矿区内作业人员的健康。矿山闭坑后，该污染即可消除，不会对矿区造成长期的不良影响。

第二节 采矿工程活动对地表的破坏

矿区土地类型一级分类为农用地，二级分类为牧草地，三级分类为天然草地。采矿工程活动对地表的破坏主要表现为：

一、地面工程建设的影响

1、现状

本矿为新建矿，目前矿区除已建好的矿区道路外，无任何地面建筑。该道路矿区范围内长约 3km，占地面积约 15000 m²。占用土地类型为天然草地，被占土地完全失去原有自然功能，属破坏性临时占用，矿山闭坑后可绿化恢复。

2、达产后

达产后，该矿将建成工业场地、器材库、取水泵房、高位水池、矿坑水沉淀处理池、截水沟及新建矿区道路，占地约 75334m²。占用土地类型为天然草地。其中取水泵房、高位水池、截水沟及工业场地道路以北主干道路为破坏性临时占地，当采矿工程完毕时，填埋截水沟，拆除取水泵房和高位水池地面建筑，将拆除后的建筑垃圾集中清运至环保部门指定垃圾场。并在拆除后的建筑场地、截水沟以及工业场地道路以北的主干道路地表进行覆土绿化处理后仍可恢复原地表和生态。工业场地、器材库及附属道路为临时占地，矿山闭坑后交予当地政府或居民使用。

二、采矿活动的影响

拟建矿山为露天开采，其采矿方式对山体地形地貌及植被破坏

程度较为严重，将会加剧区内水土流失现象。本矿山因采矿活动构成的地表破坏主要是由露天采坑及用于堆放固体废弃物的排土场而引起的。

1、采掘场（内排土场）

采掘场占地面积约 1.07km^2 ，由于煤层底板高低不等，使得采坑底部呈现四周高，中部低的锅底形状，开挖深度 $20 \sim 130\text{m}$ 不等。内排土场为破坏性永久占地，排土过程中及排土结束后对表面进行覆土、绿化后，可基本恢复地表植被，但原地貌不可恢复。

2、外排土场

设计外排土场位于矿区西南部的边界位置处的斜坡上，占地面积约 0.49km^2 ，堆积高度 120m ，堆积物为采区剥离物。外排土场为破坏性永久占地，排土过程中及排土结束后对表面进行覆土、绿化后，可基本恢复地表植被，但原地貌不可恢复。

临时占地面积约 0.090334km^2 ，约为评估区总面积的 1.1% ；永久占地面积约 1.56km^2 ，约为评估区总面积的 18.71% 。

第三节 其它影响

矿区内无名胜古迹、自然保护区、地质遗迹、地质公园、风景旅游区，不存在其它影响问题。

第五章 地质灾害危险性评估

依据国土资发[2004]69号文件附件《地质灾害危险性评估技术要求》(试行), 矿山地质灾害危险性评估主要对崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降和地裂缝等地质灾害种类分别进行地质灾害危险性现状评估、地质灾害危险性预测评估和地质灾害危险性综合评估。

一、评估级别与范围的确定

1、评估级别的确定

该矿设计生产能力 60 万 t/a, 根据矿山生产建设规模分类标准 (见 5-1), 属小型矿山。根据《地质灾害危险性评估技术要求》(试行) 中《建设项目重要性分类表》(见下表 5-2), 确定该矿项目类型为一般建设项目。

矿山生产建设规模分类标准 表 5-1

矿种 (开采类别)	单位	大型	中型	小型
煤 (地下开采)	万 t/a	≥ 120	120 ~ 30	≤ 30
煤 (露天开采)	万 t/a	≥ 400	400 ~ 100	<100

建设项目重要性分类表 表 5-2

项目类别	项 目 类 别
重要 建设项目	开发区建设、城墙新区建设、放射性设施、军事设施、核电、三级 (含) 以上公路、铁路、机场, 大型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。
较重要 建设项目	新建村庄、三级 (含) 以下公路, 中型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场及水处理厂等。
一般 建设项目	小型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。

矿山位于中、高山区, 地形较简单, 地貌类型也较为单一, 地质构造较复杂, 工程、水文地质条件良好。崩塌、泥石流灾害弱发育, 其它地质灾害不发育。矿山达产后, 破坏地质环境的人类工程活动较强烈。

按照《地质环境条件复杂程度分类表》(表 5-3), 本区地质环境条件复杂程度属中等类型。

地质环境条件复杂程度分类表 表 5-3

复杂	中等	简单
1、地质灾害发育强烈	1、地质灾害发育中等	1、地质灾害一般不发育
2、地形与地貌类型复杂	2、地形较简单, 地貌类型单一	2、地形简单, 地貌类型单一
3、地质构造复杂, 岩性岩相变化大, 岩土体工程地质性质不良	3、地质构造较复杂, 岩性岩相不稳定, 岩土体工程地质性质较差	3、地质构造简单, 岩性单一, 岩土体工程地质性质良好
4、工程地质水文地质条件不良	4、工程地质水文地质条件较差	4、工程地质水文地质条件良好
5、破坏地质环境的人类工程活动强烈	5、破坏地质环境的人类工程活动较强烈	5、破坏地质环境的人类工程活动一般

注: 每类 5 项条件中, 有一条符合复杂条件者即划定为复杂类型。

根据《地质灾害危险性评估分级表》(见表 5-4), 结合地质环境条件复杂程度与建设项目重要性, 确定该矿地质灾害危险性评估级别为三级。

地质灾害危险性评估分级表 表 5-4

评估分级 项目重要性	复杂程度	复杂	中等	简单
重要建设项目		一级	一级	一级
较重要建设项目		一级	二级	三级
一般建设项目		二级	三级	三级

2、评估范围的确定

根据地形地貌及其各类地质灾害种类特征, 评估范围在矿区范围(东西、南北长度均为 × × km)的基础上, 四周向外延伸 180 ~ 230m, 即实际评估区面积为 × × km²。

二、地质灾害危险性分级标准

地质灾害危险性是判别可能产生地质灾害严重程度的依据, 危

险性大小取决于地质灾害发育程度和受灾体被危害程度（危害性）。根据国土资源部《地质灾害危险性评估技术要求》（试行），《县（市）地质灾害调查与区划基本要求实施细则》（修订稿）有关规定，结合地质灾害造成的人员伤亡和经济损失或地质灾害隐患威胁的人数和潜在经济损失，依据表 5-5 对地质灾害的危害程度进行分级、依据表 5-6 对地质灾害的危险性进行分级。

地质灾害灾情与危害程度分级标准 表 5-5

灾害程度分级 (危害程度)	死亡人数 (人)	受威胁人数 (人)	直接经济损失 (万元)
一般级(轻)	< 3	< 10	< 100
较大级(中)	3 ~ 10	10 ~ 100	100 ~ 500
重大级(重)	10 ~ 30	100 ~ 1000	500 ~ 1000
特大级(特重)	> 30	> 1000	> 1000

注：①灾情分级——灾情采用“死亡人数”和“直接经济损失”栏指标评价；

②险情分级——险情采用“受威胁人数”和“潜在经济损失”栏指标评价。

地质灾害危险性分级 表 5-6

确定要素 危险性分级	地质灾害发育程度	地质灾害危害程度
危险性大	强发育	危害大
危险性中等	中等发育	危害中等
危险性小	弱发育	危害小

注：《地质灾害危险性评估技术要求》（试行）

第一节 地质灾害危险性现状评估

地质灾害危险性现状评估是根据现场调查，通过定性分析的方法，查明评估区已发生的地质灾害（包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降六大灾种）形成的地质环境条件、分布、类型、规模、变形活动特征、主要诱发因素及形成机制，对其稳定性进行评价，并在此基础上对其危险性和对工程危害的范围与程度做出评估。

一般情况下，地质灾害危害程度重（特重），危险性大；地质灾害危害程度中等，危险性中等；地质灾害危害程度小，危险性小。

经现场调查，评估区现状条件下崩塌、泥石流灾害弱发育，滑坡、地面塌陷、地面沉降及地裂缝灾害不发育。现分述如下：

一、崩塌

评估区位于中高山区的斜坡地带，海拔高度 × × × ~ × × × m，坡度一般在 30°~50° 之间，大部分地表覆盖有薄层粉土，植被较为发育。基岩出露地段大部分岩体完整性较好，为硬质岩石，层面节理和裂隙不发育，抗风化能力较强。仅采区北部局部地段出露的岩体因 F₂ 断裂影响而存在一条宽约 4m、长约 700m、呈东西走向的条带状岩体破碎带地表露头，裂隙较为发育，破碎岩块粒径约 2~10cm 不等。

该崩塌点下游为评估区现有道路，但距离较远，约 600m 左右，且下部坡面崩塌物较少，呈星点状散落在坡面上，目前处于稳定状态。现状条件下崩塌灾害弱发育，危害程度小，现状评估危险性小。

二、滑坡

该矿为山坡露天矿，地表皆为原始地貌，煤层呈凹陷形式赋存于上部山体之下，并呈环形状出露。南北两端露头高差较大，约 30~120m 不等（具体形态详见附图《勘探线剖面图》）。现场对煤层上部岩体观察，其前缘（煤层南部露头）未见有泉眼的存在迹象，也无任何的隆起现象；后缘（煤层北部露头）也未见有地堑式沉陷带的存在。说明煤层上部斜坡体未产生错动，现状条件下处于稳定状态，不易发生滑坡灾害。

评估区内除采区以外的其它地段，岩层倾角 5°~10°，且与坡面反向斜交，岩体整体性、工程地质条件均较好，坡面第四纪覆盖物厚度较薄，大气降水排泄条件较好，垂直下渗微弱，缺乏其它外

部应力作用，自然状态下坡面稳定，不具备发生滑坡的条件。

现状条件下滑坡灾害不发育，危害程度小，现状评估危险性小。

三、泥石流

泥石流是山地沟谷中含大量松散固体碎屑的洪流，其形成条件包括大量的碎屑固体物质、集中大量的降水、地形坡降在 10-30% 之间。

评估区位于天山南麓中高山区北部，区内山体间沟谷较为发育，总体地势北高南低。较大的沟谷为 × × × 沟，其它沟谷规模均较小，以 × × × 沟支沟的形式存在。由于评估区为天然草场，× × × 沟上游及东侧各条支沟两侧坡面大部分地段植被较为发育，仅个别地段岩体成零星状出露于地表。沟底松散堆积物较少。矿方为防止暴雨期各支沟汇水对矿区现状道路产生冲刷影响，已在各支沟与矿区道路交汇处做了简易过水涵洞。矿区内各条支沟，不具备产生泥石流的条件，不易发生泥石流灾害。

评估区内 × × 沟长约 3500m，为该沟上游地段，海拔高度 × × × ~ × × × m，相对高差约 315m，沟底多呈“V”字型，纵坡度为 9%。两侧坡面第四系覆盖层较薄，基本为岩质边坡。由于矿区道路位于 × × 沟东侧的坡地上，致使部分坡面堆积有少量松散的废弃料渣。除此之外，坡面植被覆盖率高，个别地段裸露的岩体为硬质岩石，抗风化能力较强，节理裂隙不发育，无产生崩塌的危岩体及风化碎屑物存在，坡积物较少，沟底通畅，基本无松散物的堆积。× × × 沟缺乏侵蚀和堆积的条件，其发生的频率小，也不构成对建筑物或人员的安全威胁，根据《泥石流沟严重程度（易发程度）数量化表》（表 5-8）综合评判 71 分（详见附表《泥石流/潜在泥石流调查表》）的结果并结合《泥石流易发程度分级表》表（5-7），确定 × × 沟现状条件下泥石流灾害易发程度为低易发，危害程度小，现状评估危险性小。

泥石流易发程度分级表 表 5-7

易发程度	总分
高易发（严重）	> 114
中易发（中等）	84 ~ 114
低易发	40 ~ 84
不易发	≤ 40

四、地面塌陷

评估区无地下开采活动，因此没有地面塌陷发生的可能。现状条件下地面塌陷灾害不发育，危害程度小，现状评估危险性小。

五、地面沉降

地面沉降主要包括地壳沉降活动、松散沉积物的自然固结、人类超量开采地下水或油气资源而引起的土层压缩沉降。

现场调查中没有发现评估区及周边地区有超量抽取地下水和油气资源的人类活动，地面沉降灾害不发育，危害程度小，现状评估危险性小。

六、地裂缝

地裂缝是地壳表层介质断裂现象，按成因分为构造地裂缝和非构造地裂缝。

构造地裂缝是以内力地质作用为主要成因的地裂缝。其客观标志即为断裂断层或破裂点的错断和张裂，主要受新构造运动的控制。评估区属基本稳定区，现场调查新构造运动不强烈，不会产生地裂缝，地裂缝灾害不发育，危害程度小，现状评估危险性小。

泥石流沟严重程度（易发程度）数量化表

表 5-8

序号	影响因素	权重	量 级 划 分							
			严重 (A)	得分	中等 (B)	得分	轻微 (C)	得分	一般 (D)	得分
1	崩塌滑坡及水土流失 (自然和人为的)的严重程度	0.159	崩塌滑坡等重力侵蚀严重， 多深层滑坡和大型崩塌，表 土疏松，冲沟十分发育	21	崩塌滑坡发育，多浅层 滑坡和中小型崩塌，有 零星植被覆盖，冲沟发 育	16	有零星崩塌、滑坡和冲 沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或 发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比	0.118	>60%	16	60 - 30%	12	30 - 10	8	<10	1
3	沟口泥石流堆积活动	0.108	河形弯曲或堵塞，大河主流 受挤压偏移	14	河形无较大变化，仅大 河主流受迫偏移	11	河形无变化，大河主流 在高水偏，低水不偏	7	无河形变化，主流不 偏	1
4	河沟纵破（度，‰）	0.090	>12° （213）	12	12° - 6° （213 - 105）	9	6° - 3° （105 - 52）	6	<3° （52）	1
5	区域构造影响程度	0.075	强抬升区，六级以上地震区	9	抬升区，4 - 6 级地震 区，有中小支断层或无 断层	7	相对稳定区，4 级以下 地震区，有小断层	5	沉降区，构造影响小或 无影响	1
6	流域植被覆盖率(%)	0.067	<10	9	10 - 30	7	30 - 60	5	>60	1
7	河沟近期一次变幅(m)	0.062	>2	8	2 - 1	6	1 - 0.2	4	<0.2	1
8	岩性影响	0.054	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化和节理发育的硬 岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量 (104m ³ /km ²)	0.054	>10	6	10 - 5	5	5 - 1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度 度(‰)	0.045	>32° （625）	6	32° - 25° （625 - 466）	5	25° - 15° （466 - 286）	4	<15° （268）	1
11	产沙区沟槽横断面	0.036	V 型谷、谷中谷、U 型谷	5	拓宽 U 型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	0.036	>10m	5	10 - 5m	4	5 - 1m	3	<1m	1
13	流域面积(km ²)	0.036	<5	5	5 - 10	4	10 - 100	3	>100	1
14	流域相对高差(m)	0.030	>500	4	500 - 300	3	300 - 100	3	<100	1
15	河沟堵塞程度	0.030	严	4	中	3	轻	2	无	1

第二节 地质灾害危险性预测评估

预测评估是指对工程建设场地及可能危及工程建设安全的邻近地区可能引发或加剧的和工程本身可能遭受的地质灾害的危险性做出评估。依据工程项目类型、规模，预测工程项目在建设过程中和建设后，对地质环境的改变及影响，评价是否会引发或加剧对本工程建设有危害的地质灾害。

一、工程建设引发或加剧地质灾害危险性的预测

工程建设引发或加剧地质灾害危险性的预测是指工程建设中、建成后可能引发或加剧崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝等的可能性、危险性和危害程度做出预测评估。

矿山建设工程包括露天开采区、工业广场、爆破器材库、排土场、取水泵房、高位水池、矿坑水沉淀处理池及矿山道路等 8 部分地面建设工程。工程建设可能诱发加剧主要灾害为崩塌、滑坡灾害。

(一) 崩塌

根据矿山特有的地形条件及开采特点，本评估区工程建设可能引发崩塌灾害的地点为采区内开采过程中形成的采剥工作台阶边坡及采区北部 F_2 断裂带地表露头。

根据《开发利用方案》及《地质勘探报告》附图（勘探线剖面图），露天采坑工作台阶高 10m，台阶坡面角为 65° ，工作帮坡角 14° ；东、南、西向最终帮坡角 $< 16^\circ$ ，北向最终帮坡角为 27° ；坡体岩性皆为较坚硬的粗砂岩、细砂岩、粉砂岩。由此可知，工作帮坡角及最终帮坡角坡度较小，开采过程中形成的岩质边坡工程地质条件较好，天然状态下岩石完整性较好，抗风化能力也较强。但矿山开采人工切坡过程中会在坡面上留下欠稳定的破碎岩块，当镶嵌在坡面中的破碎岩块危岩体在降水、采矿爆破振动及重力影响下将

引发崩塌灾害，影响工作面采矿活动的正常进行，危害采矿人员和设备的安全。

此外，矿山达产后，采区北部 F_2 断裂带附近的崩塌隐患点距采坑北部边缘较近（180m~250m），坡度约 30~40%。现状条件下虽处于稳定状态，但破碎岩块在降水、重力、采矿机械振动和爆破振动等影响下将引发崩塌灾害，崩塌物沿坡面向采坑滚落从而威胁下部采坑工作人员和设备的安全。

矿山开采时采场工作人员约 80 人，根据《地质灾害灾情与危害程度分级标准》（表 5-5），将采剥工作台阶边坡及采区北部 F_2 断裂带地表露头崩塌隐患点危害程度划分为中等，预测评估危险性中等。

崩塌隐患点影响范围为整个采区以及 F_2 断裂带周边坡面范围，面积约 1.1355km²。其中采区影响面积 1.07km²， F_2 断裂带影响面积 0.0655km²。

（二）滑坡

根据山坡露天矿的赋存和开采特点，评估区矿山建设时期及达产后，可能引发滑坡灾害的场所为露天采坑及外排土场。

1、露天采坑

根据《开发利用方案》，露天采场分 3 个采坑，占地面积约 1.07km²。采煤方式为由南向北沿煤层露头底板倾向降深推进，从上至下逐水平、逐分层开采，直至将境界范围内 \times_7 、 \times_9 煤层采完为止。采深 50~130m 不等。采煤产生的大部分剥离物利用采坑进行内排。

由此可知，矿山开采过程中采坑内因山体开挖和剥离物的堆放而产生的斜坡体为各采区煤层上部岩体（工作帮坡）、采剥工作台阶坡体、采坑四周最终帮坡及内排剥离物堆积体。

①各采区煤层上部岩体（工作帮坡）稳定性分析

采区内煤层上部岩体现状条件下处于稳定状态。根据《开发利用方案》确定的开采方法，矿山开采过程即是对煤层上部岩体由南向北逐渐进行削坡、直至挖除整个岩体。由《地质报告》中剖面图分析可知，三采区沿掘进方向煤层底板坡度约-8%，故三采区开采过程中，煤层上部岩体引发滑坡的可能性小；而首采区和二采区开采初期掘进方向为顺坡开采，当采掘至煤层底板最低点时因煤层底板倾向变化（北倾变为南倾）而改为逆坡开采，且坡度较大（ $27^{\circ} \sim 55^{\circ}$ ）。随着采掘活动的继续向北推进，首采区和二采区北部煤层上部岩体坡角（工作帮坡角）处出现凌空面，从而使其具有滑坡体的外貌特征。考虑到北部煤层底板受 F_3 断裂影响可能存在断裂破碎带，该破碎带在大气降水入渗侵蚀作用下极易转变为软弱结构面，在采矿爆破、岩体上部采矿机械振动及重力等影响下，易导致岩体沿软弱结构面下滑而诱发滑坡灾害。威胁对象为采区作业的工作人员及施工设备。

采区工作人员约 80 人，根据《地质灾害灾情与危害程度分级标准》（表 5-5），预测首采区和二采区滑坡灾害危害程度中等，预测评估危险性中等。

煤层上部岩体滑坡隐患影响范围为首采区和二采区煤（岩）层倾向南倾地段（掘进方向煤层底板最低点以北），面积约 0.259km^2 （首采区约 0.159km^2 ，二采区约 0.1km^2 ）。

②采剥工作台阶坡体稳定性分析

矿山开采中形成的采剥台阶坡体高 10 米，坡角 65° 。坡体岩性为较坚硬的粗砂岩、细砂岩和粉砂岩。地层倾角较为平缓，一般 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ ，仅采区北部靠近 F_3 断裂带附近的地层倾角较大，约 $27^{\circ} \sim 55^{\circ}$ 。根据岩层倾向变化可知，矿山开采初期采掘推进面为顺层开采，各工作台阶坡面均与煤（岩）层倾向逆向斜交，此时工作台阶

发生滑坡灾害的可能性小。随着采掘工作面逐渐向北推进，岩层倾向与台阶坡向逐渐相同且倾角小于工作台阶坡角，从而出现有利于滑坡发生的有利地形条件。考虑到工作台阶为较坚硬的岩质边坡，岩层层间凝聚力较强，节理裂隙发育较弱，整体性及抗风化能力也较强，加之台阶表面平整度较好，无大气降水淤积的可能，综合分析采剥台阶无构成岩层间软弱滑动面的产生条件，不易发生滑坡灾害。

采剥工作台阶坡体发生滑坡灾害的可能性小，危害程度小，预测评估危险性小。

③采坑最终帮坡稳定性分析

采坑四周最终帮坡均为 V₉煤层底板。其中东、西、南帮的帮坡角均小于 10°；北部由于受 F₃断层影响，岩层倾角较大，为减少围岩剥离物的开采量，将北部最终帮坡角变大到 27°。由此可知，采坑四周最终帮坡坡度较小，×₉煤层下部无开采计划，煤层底板连续性较好，无坡体凌空面产生的可能，不具备滑坡的产生条件。

采坑四周最终帮坡不易发生滑坡灾害，危害程度小，预测评估危险性小。

④内排土场剥离物堆积体稳定性分析

采坑内排剥离物约 3935.4 万 m³，首采区及二、三采区采坑皆为内排土场。排土台阶高度 20m，最终排土平盘宽度 30m，总排弃高度 60m，排土台阶坡面角 35°，由此可知排土台阶设计参数较为安全、稳定。剥离物排弃方式为分层铺垫，松散堆积体经施工车辆来回碾压，其密度和内摩擦角均增大，从而使排土台阶坡体也趋于更加稳定状态，不会产生滑塌的可能。

此外，首采区沿开采推进方向（南北向）煤层底板坡度约为 8%，二采区沿开采推进方向（南北向）煤层底板坡度约为 5.4%，三采区

沿开采推进方向（东西向）煤层底板坡度约为-8%，最终排土边坡角22°。由于内排土场剥离物堆积体堆放场地坡度较小（近水平），不易引发滑坡灾害。

内排土场剥离物堆积体及排土台阶发生滑坡灾害的可能性小，危害程度小，预测评估危险性小。

2、外排土场

剥离物外排量为 458.80 万 m^3 。《开发利用方案》将外排土场布置在评估区西南部的斜坡地带，面积约 0.49 km^2 。设计排土台阶高度 40m，坡度 35°，工作平盘宽度 40m，总排弃高度 120m，最终帮坡角 35°，最终排弃标高+3280m。由于排土台阶坡度为 35°，小于松散岩体的天然休止角，故排土场工作台阶坡体稳定，不易发生滑塌、滑坡灾害。但外排土场地地形坡度较大，约 22%。坡体表面覆盖有薄层腐植土，厚度约 0.5m 左右，下部为强~微风化粗砂岩、细砂岩、粉砂岩，局部地段岩体直接裸露于地表。该区降雨量较为丰富，排土场建成后大气降水可通过剥离物堆积体颗粒间的孔隙直接渗入到原地表腐植土中，使其成为软弱滑动面。由于外排土场地地形坡度较大，形成排土堆时坡角亦无任何支档构筑物，使该剥离物堆积体处于极不稳定状态。一旦在排土场工作面施工车辆活动、附近爆破震动等外动力影响下，该不稳定坡体极易向下产生滑动，威胁外排土场工作面施工设备及人员的生命财产。预测外排土场剥离物堆积体易发生滑坡灾害，危害程度中等，预测评估危险性中等。

外排土场剥离物堆积体滑坡隐患影响范围为外排土场范围，面积约 0.49 km^2 。

3、其它

工业场地、器材库场地、矿区道路、高位水池、矿坑水沉淀处理池及取水泵房均建设在地形较缓地带，地面构筑物施工期产生的

剩余土方均用于矿区道路建设。

地面构筑物建设不易发生滑坡灾害，危害程度小，危险性小。

(三) 泥石流

工程建设引发泥石流的主要物源为废渣石。根据《开发利用方案》，矿山建设及开采过程中所产生的固体废弃物及废渣，均拉运至规划的专用场地进行堆放，且排土场远离×××沟，不会为泥石流的产生提供物源。

工程建设不易引发泥石流灾害，预测泥石流灾害发生的可能性小，危害程度小，预测评估危险性小。

(四) 地面塌陷

评估区采煤方式为露天开采，无地下采空区存在。

工程建设不易引发地面塌陷灾害，预测地面塌陷灾害发生的可能性小，危害程度小，预测评估危险性小。

(五) 地面沉降

工程建设没有超量抽取地下水和油气资源的人类活动的计划，根据调查周边地区也没有超量抽取地下水和油气资源的人类活动。

工程建设引发地面沉降灾害的可能性小，危害程度小，预测评估危险性小。

(六) 地裂缝

评估区属基本稳定区，现场调查未发现新构造运动的产生痕迹。

工程建设不会引发或加剧地裂缝的发生，工程建设引发地裂缝灾害的可能性小，危害程度小，预测评估危险性小。

二、工程建设可能遭受地质灾害危险性预测

工程建设遭受地质灾害危险性的预测是指工程建设可能遭受已存在的崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝等危害的可能性、危险性和危害程度做出预测评估。

根据现状评估和工程建设可能引发或加剧地质灾害危险性的预测，评估区崩塌、滑坡灾害较发育，对工程建设危害程度中等，危险性中等；评估区不易发生泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝等地质灾害，对工程建设危害程度小，危险性小。

第三节 地质灾害危险性综合评估

综合评估是在地质灾害危险性现状评估和预测评估基础上，采取灾种并存时就重划分危险性等级并考虑灾害点密度大小的综合性原则，采用定性、半定量的方法评价地质灾害的危险程度，以确定地质灾害危险性级别。根据《地质灾害危险性分级表》（见表 5-9），把本矿评估区划分为危险性中等区和危险性小区。

地质灾害危险性分级表

表 5-9

危险性分级 \ 确定要素	地质灾害发育程度	地质灾害危害程度
危险性大	强发育	危害大
危险性中等	中等发育	危害中等
危险性小	弱发育	危害小
注：《地质灾害危险性评估技术要求》（试行）		

一、危险性中等区

分布于外排土场、采区及 F₂ 断裂带周边范围，总面积约 1.6255km²。

根据评估区地质灾害危险性“现状评估”和“预测评估”结果可知，现状条件下崩塌、泥石流灾害弱发育，危害程度小，现状评估危险性小。滑坡、地面塌陷、泥石流、地面沉降、地裂缝灾害均不

发育，危害程度小，现状评估危险性小。工程建设易引发崩塌、滑坡地质灾害，危害程度中等，预测评估危险性中等。危害对象为采场和外排土场工作面施工人员及施工设备。工程建设可能遭受崩塌、滑坡地质灾害，危害程度中等，危险性中等。综上所述并结合“就重划分危险性等级”的原则综合评估为危险性中等区。

二、危险性小区

评估范围内除地质灾害危险性中等区以外，其它地段均为地质灾害危险性小区，面积约 6.7115km^2 。根据现状评估及预测评估结果，危险性中等区以外泥石流灾害弱发育，危害程度小，危险性小。除此之外不具备崩塌、滑坡、地面塌陷、地裂缝及地面沉降等地质灾害发生的地质环境条件。工程建设不易引发和加剧地质灾害发生，工程可能遭受地质灾害危害程度小，危险性小。

第四节 建设用地适宜性评估

在地质灾害危险性综合评估的基础上，从地质灾害对改建工程的危害程度的角度进行建设用地适宜性评价。建设用地适宜性评价结论包括：适宜、基本适宜和适宜性差。

地质灾害危险性中等区面积为 1.6255km^2 。该区工程建设遭受地质灾害危害的可能性中等，引发、加剧地质灾害的可能性中等，危险性中等，但可采取措施予以处理，工程建设适宜性为基本适宜。

地质灾害危险性小区面积 6.7115km^2 。该区工程建设适宜性为适宜，不处理或经简单处理即可进行矿山建设。（评估区建设用地适宜性分级标准见表 5-10，建设用地适宜性分区结果见表 5-11）。

建设用地适宜性分级表

表 5-10

级 别	分 级 说 明
适 宜	地质环境复杂程度简单，工程建设遭受地质灾害危害的可能性小，引发加剧地质灾害的可能性小，危险性小，易于处理。
基本适宜	不良地质现象较发育，地质构造、地层岩性变化较大，工程建设遭受地质灾害危害的可能性中等，引发、加剧地质灾害的可能性中等，危险性中等，但可采取措施予以处理。
适宜性差	地质灾害发育强烈，地质构造复杂，软弱结构成发育区，工程建设遭受地质灾害的可能性大，引发、加剧地质灾害的可能性大，危险性大，防治难度大。

建设用地适宜性分区结果表

表 5-11

地质灾害危险性分区	地质灾害	分布地段	面积 (km ²)	占评估区面积的百分比%	地质灾害危险性综合评估	自然条件下建设用地适宜性
危险性中等区	崩塌、滑坡	评估区中部及西南部	1.6255	19.5	危险性中等	基本适宜
危险性小区	发生地质灾害的危险性小	中等区以外的其它地段	6.7115	80.5	危险性小	适宜

第六章 矿山地质环境保护与治理恢复方案

第一节 矿山地质环境保护与治理恢复的原则及目标

一、原则

开发矿产资源必须坚持开发利用与环境保护并重,以预防为主、防治结合的方针。加强矿产资源勘查、开发、闭坑等全过程的生态环境治理与恢复的监督管理工作。执行“谁开发、谁保护,谁破坏、谁恢复,谁受益、谁补偿,谁污染、谁治理”的原则。最大限度的避免和减轻矿山生态环境问题及矿山地质灾害的发生。并坚持遵循地质灾害防治的五大原则:

- ①预防为主,避让与治理相结合;
- ②按客观规律办事,因地制宜,讲求实效;
- ③统筹规划,重点突出,量力而行,分阶段实施;
- ④各级政府对地质灾害防治实行辖区负责;

⑤对人为诱发的地质灾害,坚持谁引发,谁治理,对自然形成的地质灾害,坚持谁受威胁,谁出资。

二、总目标

通过对方案的实施,减少因工程建设对评估区周围环境的污染和破坏,防止或减少地质灾害事故的发生。矿山地质环境恢复治理工作必须符合矿山安全、水土保持和环境保护工作的有关规定。矿山关闭时使地表基本恢复到采矿前的状态。对评估区可能产生地质灾害的地表设永久性警示标志及铁丝网围栏。

三、年度目标

以消除或减轻年内地质灾害,预防发生新的地质灾害为目标。沿潜在地质灾害区周围当年设置警示标志及铁丝围栏,安全员定期

进行巡视检查。开采期间将产生的废渣石拉运至规划堆放地点集中堆放；对于生活区的垃圾，每周清理一次、拉运到垃圾永久填埋场填埋；评估区废水做到无害达标排放。

第二节 矿山废弃物治理方案

一、固体废弃物治理

本矿山固体废弃物为开采时煤层上部的剥离物、地面建筑工程建设期因平整建筑场地而产生的剩余土方，采暖锅炉产生的锅炉灰渣及挖掘截水沟产生的废渣。

根据《开发利用方案》，矿山运营期间剥离物总量为 4394.2 万 m^3 (12905.8 万 t，松方量约 4833.62 m^3)，其中初期 458.80 万 m^3 (松方量约 504.68 万 m^3) 剥离物外排至专用排土场 (设计容积约 560 万 m^3 ，满足评估区外排剥离物的堆放需求)，剩余 3935.4 万 m^3 均可内排至采掘场中。

锅炉灰渣排放量预计约 45t/a (容重取 0.7t/ m^3 ，约 64 m^3 /a)，则 15 年规划期产生锅炉灰渣约 675t (约 960 m^3)。在锅炉房北侧新建 10m×20m、高为 2m 的煤炭、锅炉灰渣临时堆放点，当锅炉灰渣堆满时，一次性清空，运往环保部门制定的垃圾填埋场。

平整建筑场地而产生的 9500 m^3 剩余土方量与开挖截水沟产生的 2959 m^3 废渣，全部用于填筑矿区道路。

由于外排土场预测评估可能引发滑坡灾害，故外排土场在堆放固体废弃物之前必须在坡角边缘设置抗滑挡坝、挡墙等工程措施，来保证排土场的稳定，预防在堆弃施工时发生滑坡灾害。

二、废水治理

1、生活污水

矿山投产后生活污水排放量详见下表 (表 6-1)。

生活污水排放量

表 6-1

排放时段	种类	日排放量 (m ³ /d)	年排放量 (万 m ³ /a)	规划期 15 年内 排放总量 (万 m ³ /a)
运营期	食堂废水	13.97	0.51	7.65
运营期	浴室废水	88.77	3.24	48.6
运营期	锅炉废水	1.97	0.072	1.08
合计	/	104.71	3.822	57.33

在拟建工业广场修建一座容积为 300m³的污水处理池(包括调节池、中水池),生活污水采用埋地 SWB-Ⅱ二段氧化生化法对生活污水进行处理,处理后的污水经加药消毒处理达到《污水综合排放标准》中二级标准及《生活杂用水水质标准》(CJ25.1-89)的要求后用于评估区的绿化,并定期清理沉淀池。生活污水处理后排放对地质环境无影响。

污水处理池修建工作于 2008 年 5 月底完成。

2、矿坑废水

在采区北部边缘上游坡面修建“U”型截水沟(长度约 1290m,布置路线详见《规划图》),对采区上方坡面大气降水汇水进行截流,排至外围地势低洼处。

截水沟采用毛石混凝土砌制,深、宽均 1.0m,砌制厚度 0.2m。此项工作在矿山建设前完成。

评估区第四纪松散层沉积厚度较薄,截水沟底面皆坐落在透水性较弱的基岩体上,且截水沟施工材料为毛石、混凝土,故截流水体不会产生下渗影响。

截水沟建成后采区上部坡面汇水不会流入采坑,矿坑废水来源为采区范围(约 1.07km²)的大气降水。

在二采区南侧修建一座容积为 200m³的矿坑水沉淀处理池。每当暴雨过后,及时抽干坑内所有积水。矿坑水经沉淀、加药凝絮处理后用于采场除尘或绿化。矿坑水处理后排放对地质环境无影响。

矿坑水沉淀处理池的修建工作于 2008 年 5 月底完成。

三、生活垃圾治理

矿山达产后生活垃圾排放量为 113.4t/a（容重取 500kg/m³，约 226.8m³/a），预计 15 年规划期排放的总量为 1701t（约 3402m³）。在工业场地修建 1 个容积为 9m³的生活垃圾临时堆放池，定期拉运至垃圾场（环保部门指定的场所）覆土掩埋，对环境不会造成污染。垃圾池修建工作 2008 年 5 月底完成。

设立防渗卫生厕所及化粪池：在工业广场设立防渗卫生厕所及化粪池各 1 座，粪便定期清运至化粪池中处理后，用于评估区绿化。此项工作 2008 年 5 月底完成。

生活垃圾处理后对地质环境影响较小。

四、粉（烟）尘污染治理

煤炭的采掘、运输以及内、外排土场等作业场地的扬尘点，要配备喷雾洒水装置，进行定期洒水除尘，防止煤尘飞扬，造成对大气污染。

五、植树造林，美化环境

绿化是美化环境、防止污染和抵御风沙的有效措施。评估区绿化重点放在排土场，在不影响消防和交通的前提下，工业场地也应尽可能地利用空地进行绿化，绿化用水主要取自处理后的生活污水。

第三节 地表环境治理恢复方案

一、内、外排土场地表环境治理恢复方案

外排土场位于评估区西南部的斜坡地带，占地面积约 0.49km²，设计排土高度 120m，排土量为 458.8 万 m³。内排土场为露天采掘场

区，占地面积约 1.07km^2 ，设计排土高度 60m ，排土量为 3935.4 万 m^3 。内、外排土场占用土地类型为天然草地，使原地表自然地貌遭到破坏，为永久占地。

矿山建设中对表层土的剥离要单采、单运、集中贮存。待首采区外排剥离物排弃完后，应立即对外排土场地表用含腐植土的地表剥离物覆土掩盖，并播种适宜当地气候环境的草本植物，进行绿化处理。内排土场地表治理恢复分 3 部分进行，即当独立采区开采完毕，及时对内排土场地表进行覆土绿化，方法与外排土场绿化处理相同。经过上述绿化处理，内、外排土场地表环境基本得到恢复。

排土场地表环境治理恢复面积为 1.56km^2 。外排土场绿化处理应在外排剥离量全部排弃完后一个月之内完成。内排土场绿化处理应在各独立采区开采完毕后一个月之内完成。

二、地面建筑场地地表环境恢复方案

评估区地面建筑场地地表治理恢复面积约 72234m^2 ，为临时占地。其中引水设施 408m^2 ，矿区道路 69036m^2 ，截水沟 2690m^2 ，矿坑水处理池 100m^2 。矿山闭坑时可将上述无用建筑拆除并覆土绿化，拆除后的建筑垃圾集中拉运至环保部门指定的垃圾填埋场。撤出所有工业设备，保留工业场地、器材库区建筑，移交给当地政府或牧民使用，保留矿区内生产期间种植的树木和其它植被。

地面建筑拆迁、清运、绿化工作应在闭坑后 3 个月内完成。

第四节 地质灾害防治方案

为减少和避免矿山建设过程中地质灾害对矿山开采、人员生命的危害以及对评估区周围环境的影响，对矿山地质灾害必须加强防治。

根据《地质灾害防治条例》(国务院令 第 394 号)第二十四条“对

经评估认为可能引发地质灾害或者可能遭受地质灾害危害的建设工程，应当配套建设地质灾害治理工程”。防治工作应当坚持预防为主、避让与治理相结合和全面规划、突出重点的原则。防治措施应符合可行、合理、经济的原则。

由地质灾害危险性现状和预测评估结果可知，评估区地质灾害类型主要为崩塌和滑坡。

一、滑坡灾害防治

矿山达产后，评估区滑坡灾害发育，危害程度中等，预测评估危险性中等。威胁对象为外排土场和采坑工作面施工人员及设备。

对滑坡灾害的防治处理措施应按以方法进行：

1、防治水

①在外排土场东侧及采区北侧上方坡面修建“U”型截水沟（其中外排土场 1400m，采区 1290m，布置路线详见《规划图》），对外排土场上方坡面汇水进行截流。防止上游表流大气汇水沿接触面下渗而减小坡体的摩阻力，以及水体四处溢流对边坡的侵蚀、冲刷、冻融等破坏而造成边坡失稳等不利影响。

截水沟采用毛石混凝土砌制，深、宽均 1.0m，砌制厚度 0.2m。此项工作在矿山建设前完成。

②对已堆砌好的排土台阶和坡面及时进行覆土绿化，亦可防止大气降水对排土场表面的侵蚀和冲刷，同时植被根系还可加固排土场表面岩土，以阻止雨水往内部渗透。

此项工作在排土场施工完毕后 1 个月内完成。

2、改进排土工艺。

将粒径较大的剥离物堆置在排土场底层，以稳定排土场基底，同时也有利于基底滞水排泄。

剥离物堆弃方式为：分层堆放→机械摊平→分层压实。以增强排土台阶坡体稳定性。

3、工程措施。

①外排土场剥离物堆积之前应在坡角边缘设置抗滑挡坝、挡墙等工程措施。此项工作在外排土场建设前完成。

②首采区和二采区煤层上部岩体（工作帮坡）应在坡体顶面适当部位向下打入预应力锚索或长锚杆进行加固，预应力锚索或长锚杆顶端必须深入到×煤层底板一定深度。此项工作在开采至煤层最低点时进行并完成。

具体施工参数及方法应委托具有相关资质的设计单位进行设计。

4、避免雨季施工。

二、崩塌灾害防治

1、矿山建设期间必须严格按设计进行施工。

2、清除 F_2 断裂带附近崩塌隐患点位置处松动岩块，采用砂浆对出露地表的断裂带表面进行喷射，以防止岩体表面继续风化。同时利用截水沟充当倒石沟，防止崩塌物崩落至采区。指派专人定期对截水沟进行巡察，当有崩塌物残留沟底时及时清除。

此项工作在矿山建设前完成。

3、工作台阶坡面崩塌隐患点切坡过程中要及时清理坡面松动的危石，对坡面岩石较破碎部分可进行挂网喷锚。

第五节 其它保护措施

评估区内无名胜古迹、自然保护区、地质遗迹、地质公园、风景旅游区等，在此不设保护措施。

第六节 矿区地质环境监测

矿山地质环境监测是对矿区存在或可能出现的地质环境问题及地质灾害进行监测，通过监测数据为今后环境保护提供理论依据。

针对本矿山开发建设过程中存在的矿区地质环境问题，矿山地质环境监测主要是对外排土场剥离物堆积体潜在滑坡灾害以及采区上部 F_2 断裂破碎带风化碎石的监测。

一、监测内容

1、崩塌隐患点监测

指派专人定期检查采区上部倒石沟（截水沟）的碎石、泥砂的堆积情况，当沟底堆积量较大时注意及时清理。

定期检查采区采剥台阶坡面风化情况，当有松动碎石时注意及时清理。

2、潜在滑坡灾害监测

指派专业技术人员对滑坡变形区建立观测网，以掌握滑坡变形性质及特征。固定观测站应设置在变形影响区之外，用经纬仪量测各观测点在平面上两个方向的位移，用水准仪量测其高程变化。在潜在滑坡体的拉伸、压缩和过度地段均应布设一定数量的监测点。滑坡观测时间间隔次数 2 次/月，雨季前后每 5 天观测一次。观测工作应严格按照测量工作要求进行，测角误差不得超过仪器最小读数的 2 倍，测距误差不得大于 1/2000，高程误差不得大于 5mm/km。

二、监测措施

实行矿长负责制。矿区安全员负责监测，包括记录、汇总分析、上报等。如有异常情况及时上报矿业主管领导及矿区主管部门，及时采取有效措施，避免和减轻灾害损失。

第七章 保护与治理恢复经费估算

根据本次编制的矿山地质环境保护与治理恢复方案，参照当地物价水平及调查访问结果对其治理费用进行估算。

一、矿山建设期地质环境保护、地质灾害治理费用估算

1、修建一座 200m^3 的矿坑水沉淀池，一座 300m^3 的生活污水沉淀池，此项费用约为 3.0 万元。

2、在工业广场设立防渗卫生厕所、化粪池及 9m^3 垃圾池、 400m^3 煤炭、锅炉灰渣临时堆放池各一座，所需费用约 3.0 万元。

3、生活垃圾、锅炉灰渣永久填埋场容积 4362m^3 ，挖掘费用 10 元/ m^3 ，修建总费用 4.362 万元。

4、修建“U”型截水沟，长约 2690m（其中外排土场 1400m，采区 1290m），费用约 15 万元。

5、首采区、二采区及外排土场滑坡灾害治理设计费 10 万元，治理施工费 90 万元。总计 100 万元。

6、 F_2 断裂带附近崩塌隐患点破碎岩体表面喷射砂浆费用，约 1 万元。

上述费用合计 126.362 万元。

二、年度及矿山服务年限中地质环境保护、治理总费用估算

1、崩塌隐患点治理费

主要为采场工作台阶坡面岩体破碎带喷射砂浆费用，预计 3 万元/a。

2、固体废弃物及生活垃圾治理费

锅炉灰渣 45t/a ，生活垃圾 113.4t/a ，预计运距 20km，费用约 0.1 万元/a。

3、矿坑水、生活污水的治理费

主要包括人工费、试剂费。为 0.5 万元/a。

4、环境治理设施清理费

矿坑水、污水处理池清淤，垃圾池、厕所、化粪池清理费，约 0.5 万元/a。

5、地表环境恢复治理费

排土场覆土、绿化费用，约 2 万元/a。

6、喷雾洒水费

喷雾洒水费指在采掘场、排土场及矿区道路等扬尘点进行喷雾洒水所投入的费用(人工费)，约 1.5 万元/a。

7、监测费

主要为对潜在滑坡体进行定时监测及暴雨之后检查区内沟谷底松散物的堆积量和截水沟崩塌物、泥砂堆积量，约 1 万元/a。

8、专家咨询费

为本方案实施过程向专家咨询有关的技术问题的咨询费，每年需 0.5 万元。

9、不可预见费

1 万元/a。

年度治理与恢复运行经费合计为 10.1 万元。

综上所述，现状治理与恢复一次性投入费用为 126.362 万元，15 年内治理与恢复运行费用为 $10.1 \text{ 万元} \times 15 = 151.5 \text{ 万元}$ 。合计费用为 277.862 万元。

每年均摊费用为 $277.862 / 15 = 18.5 \text{ 万元}$ 。

综上所述，该矿区地质环境治理费用在矿山服务年限 15 年内总和为 277.862 万元，年均摊 18.5 万元。

第八章 保证措施

一、行政保证措施

煤矿设立矿山地质环境保护小组，专人负责日常工作，完成滑坡隐患点监测网管理及环境保护工作。

- 1、煤矿建立健全规章制度，法人负责，成立地质环境保护组，加强宣传，提高自身的环境保护意识，自觉维护矿山生态地质环境。
- 2、指定专人进行地质灾害的监测工作。
- 3、依照保护方案积极落实保护措施。
- 4、积极配合有关部门做好对矿山环境保护的检查。
- 5、坚持谁开发谁保护、谁利用谁补偿、谁破坏谁治理的原则，保证矿区生态环境良性发展。

二、经费保证措施

每年提取 18.5 万元作为环境保护、治理、恢复的经济保证，专款、专存、专用、以保证环保工作的顺利实施。

× × × 煤矿本次建矿总投资为 × × × 万元，其资金来源为 × × 银行贷款和企业自筹构成。根据该矿《开发利用方案》中对达产后 20 年的经济分析，预计平均年销售收入为 × × × 万元，年平均税后利润为 × × × 万元。计算每年用于矿区环境保护、治理、恢复经费仅占年平均税后利润的 1.28%。

由此可知，该地质灾害环境保护治理经费是有经济保证的，并且从保护矿山生态环境以及促进矿山经济可持续发展的角度考虑，亦是必要和合理的。

三、质量保证措施

严格按地质环境保护方案进行矿山地质环境综合治理，积极配合有关部门做好对矿山地质环境的检查，预防灾害事故的发生，发

现问题，即时整改。改善美化矿区环境，减少对环境的污染，保证生态环境的良性发展。

四、进度保证措施

矿长亲自抓落实，按地质环境保护方案中提出的治理要求及进度安排实施，年底达到上级主管部门及有关条例的要求。

矿山地质环境保护小组配合矿长及煤矿监察部门对地质环境保护工作的进度进行检查，并规定每年6月份为集中整治月。

第九章 结论及建议

通过矿区地质环境的实地调查及地质资料和开采现状资料的收集，基本了解了矿区的自然地理状况，地层、构造、水文地质条件及开采技术条件，查清了评估区的地质环境和地质灾害现状及发展趋势。

一、矿区概况

矿区地理坐标：东经 $\times^{\circ} \times' \times'' \sim \times^{\circ} \times' \times''$ ，北纬 $\times^{\circ} \times' \times'' \sim \times^{\circ} \times' \times''$ 。占地面积 $\times \times \text{km}^2$ 。矿山设计生产能力为 60 万 t/a，均衡服务年限为 19.5 年，其中首采区的服务年限为 7 年。剥离量 4394.2 万 t，平均剥采比 $3.13\text{m}^3/\text{t}$ 。主采 \times_7 和 \times_9 煤层。开采标高 $+\times \times \text{m} \sim +\times \times \text{m}$ ，为新建小型矿山。

矿区地质环境复杂程度为简单，确定为三级评估，评估范围为 $\times \times \times \text{km}^2$ 。

二、矿区地质环境问题

1、现状条件下无废渣石排放。预测采掘期间将排放剥离物 4394.2 万 m^3 。

锅炉灰渣排放量预计约 45t/a （约 $64\text{m}^3/\text{a}$ ），则 15 年规划期产生锅炉灰渣约 675t （约 960m^3 ）。

施工期由于坪整拟建场地而产生剩余土方量为 9500m^3 。

截水沟施工产生的废渣约 2959m^3 。

2、现状条件下无矿井水和生活污水排放。预测达产后生活污水 $3.822 \text{万 m}^3/\text{a}$ ，15 年规划期内排放总量 57.33万 m^3 。

3、现状条件下无生活垃圾排放。预测达产后生活垃圾年排放量 113.4t/a （约 $226.8\text{m}^3/\text{a}$ ），预计 15 年规划期排放的总量为 1701t （约 3402m^3 ）。

三、矿山开采方式及开采工艺

露天开采，单斗－汽车间断式开采工艺。

四、采矿活动对地表的破坏

矿山建设工程用地总占地面积约 1.650334km^2 ，占用土地类型为三级草场。其中引水设施、截水沟、矿坑水处理池、矿区道路、工业场地、器材库均属破坏性临时占地，面积约 0.090334km^2 。外排土场及采区为破坏性永久占地，面积约 1.56km^2 。

五、矿区地质灾害危险性评估

1、现状评估：评估区范围内工程建设遭受崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降和地裂缝等地质灾害的危险程度小，危险性小。

2、预测评估：预测矿山建设易引发崩塌、滑坡地质灾害，影响面积约 1.6255km^2 ，危害程度中等，预测评估危险性中等；预测矿山开采不易诱发泥石流、地面塌陷、地面沉降和地裂缝等地质灾害的发生。

3、综合评估将矿区内部和外围区划分为危险性中等区和危险性小区两个区；评估结果为：危险性中等区分布于外排土场、采区及 F_2 断裂带周边，分布面积约 1.6255km^2 ；除此之外评估区内其它地段均为地质灾害危险性小区，分布面积为 6.7115km^2 。

4、地质灾害危险性中等区，项目建设适宜性为基本适宜；地质灾害危险性小区，项目建设适宜性为适宜。

六、保护与治理恢复目标

地表看不到废渣、矸石乱排放的现象，看不到污水、垃圾。最大限度地减轻工业广场粉尘飞扬，无地质灾害的造成的生命、财产损失。矿山闭坑后，将矿区地表恢复到自然状态。

七、采取的主要措施、标准及进度安排

1、定期检查沟道通畅情况，防止剥离物、废渣在开采及拉运时散落至 × × × 沟而堵塞泄洪沟，当沟底松散堆积量较大时注意及时清理。

2、在排土场东侧及采区北侧上方坡面修建“U”型截水沟，对上方坡面汇水进行截流。此项工作在矿山建设前完成。

评估区第四纪松散层沉积厚度较薄，截水沟底面皆坐落在透水性较弱的基岩体上，且截水沟施工材料为毛石、混凝土，故截流水体不会产生下渗影响。

3、对已堆砌好的排土台阶和坡面及时进行覆土绿化。此项工作在排土场施工完毕后 1 个月内完成。

4、降雨之后及时抽干坑底积水。

5、改进排土工艺。将粒径较大的剥离物堆置在排土场底层。将剥离物分层堆放→机械摊平→分层压实。

6、工程措施

①外排土场应在剥离物堆积之前在坡角边缘设置抗滑挡坝、挡墙等工程措施。此项工作在外排土场建设前完成。

②首采区和二采区煤层上部岩体（工作帮坡）应在坡体顶面适当部位向下打入预应力锚索或长锚杆进行加固，预应力锚索或长锚杆顶端必须深入到 V_9 煤层底板一定深度。此项工作在开采至煤层最低点时开始进行并完成。

具体施工参数及方法应委托具有相关资质的设计单位进行设计。

7、对排土场进行填压坡角。

8、避免雨季施工。

9、清除 F_2 断裂带附近崩塌隐患点位置处松动岩块，并采用砂浆对出露地表的断裂带表面进行喷射。此项工作在矿山建设前完成。

10、及时清理工作台阶坡面松动的危石，对坡面岩石较破碎部

分可进行挂网喷锚。

11、在锅炉房北侧新建 10m×20m、高为 2m 的煤炭、锅炉灰渣临时堆放点，当锅炉灰渣堆满时，一次性清空，运往环保部门制定的垃圾填埋场。

12、平整建筑场地而产生的 9500m³ 剩余土方量与开挖截水沟产生的 2959m³ 废渣，全部用于填筑矿区道路。

13、在拟建工业广场修建一座容积为 300m³ 的污水处理池（包括调节池、中水池），生活污水处理后用于评估区的绿化，并定期清理沉淀池。污水处理池修建工作于 2008 年 5 月底完成。

14、在二采区南侧修建一座容积为 200m³ 的矿坑水沉淀处理池，每当暴雨过后，及时抽干坑内所有积水。矿坑水经沉淀、加药凝聚处理后用于采场除尘或绿化。矿坑水沉淀处理池的修建工作于 2008 年 5 月底完成

达到矿山安全、废物排放、水土保持、环境保护的规定标准。

八、经费估算

现状环境治理经费：由截水沟、永久填埋场挖掘费，新建污水（矿坑水和生活污水）处理池、卫生厕所、化粪池、垃圾池、煤炭、锅炉灰渣临时堆放池费、排土场滑坡灾害治理设计费、治理施工费及 F₂ 断裂带崩塌隐患点治理费等组成，共计为 126.362 万元。

规划年度运行费用：固体废弃物及生活垃圾治理费，矿坑水、生活污水的治理费，环境治理设施清理费，地表环境恢复治理费，喷雾洒水费，监测费，专家咨询费、采剥台阶坡面崩塌治理费及不可预见费等费用组成，共计 10.1 万元。

矿区地质环境保护总费用 277.862 万元，年均摊 18.5 万元（开采时限以 15 年为规划期计算）。

九、建议

（一）应加强矿区地质环境管理，严格规划、规范人类工程活动。把地质灾害的防治与矿区发展建设协调统一起来，使资源开发、地质环境保护及人类工程活动三者达到动态平衡，促进矿区生态环境向良性转化。

（二）矿山工程建设和生产期间，要对矿区滑坡地质灾害加强监测预防。要设专人监测，出现隐患及时消除，做到防患于未然。

（三）露天开采设计和生产过程中，要充分考虑上述地质灾害预测评估的内容，设计时要有一定的安全储备。生产过程中，严格执行有关采矿安全生产的规范、规程和规定。时刻将安全放在第一位，确保采矿生产的安全、正常运行。

（四）矿山建设开采的过程中，应对本评估报告中提出的防治措施建议予以重视。确保工程建设区的地质环境条件和生态环境不被恶化，坚持矿山建设区的可持续发展，造福人类。