

内蒙古棋盘井矿业有限责任公司荣兴西来峰煤矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

内蒙古棋盘井矿业有限责任公司

二〇二三年二月

内蒙古棋盘井矿业有限责任公司荣兴西来峰煤矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：内蒙古棋盘井矿业有限责任公司

法人代表：

总工程师：

编制单位：内蒙古棋盘井矿业有限责任公司

法定代表人：

总工程师：

项目负责人：

编写人员：

制图人员：

目 录

前 言	1
第一节 任务由来	1
第二节 编制目的	1
第三节 编制依据	2
第四节 方案适用年限	4
第五节 编制工作概况	5
第六节 方案编报情况	6
第一章 矿山基本情况	8
第一节 矿山简介	8
第二节 矿区范围拐点坐标	10
第三节 矿山开发利用概述	11
第四节 矿山开采历史与现状	21
第二章 矿区基础信息	27
第一节 矿区自然地理	27
第二节 矿区地质环境背景	29
第三节 矿区社会经济概况	44
第四节 矿区土地利用现状	44
第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动	45
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	53
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述	53
第二节 矿山地质环境影响评估	53
第三节 矿山土地损毁预测与评估	77
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	86
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	94
第一节 矿山地质环境治理可行性分析	94
第二节 矿区土地复垦可行性分析	95
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	104
第一节 山地质环 矿境保护与土地复垦预防	104
第二节 矿山地质灾害治理	105

第三节	矿区土地复垦	115
第四节	含水层破坏修复	119
第五节	水土环境污染修复	120
第六节	地形地貌景观修复	120
第七节	矿山地质环境监测	120
第八节	矿区土地复垦监测和管护	122
第六章	矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	125
第一节	总体工作部署	125
第二节	阶段实施计划	125
第三节	近期年度工作安排	126
第七章	经费估算与进度安排	129
第一节	经费估算依据	129
第二节	经费估算编制说明	129
第三节	需要说明的问题	134
第四节	矿山地质环境治理工程经费估算	135
第五节	土地复垦工程经费估算	138
第六节	总费用汇总与年度安排	154
第八章	保障措施与效益分析	158
第一节	组织保障	158
第二节	技术保障	158
第三节	资金保障	159
第四节	监管保障	159
第五节	效益分析	159
第六节	公众参与	161
第九章	结论与建议	162
第一节	结 论	162
第二节	建 议	163

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	内蒙古棋盘井矿业有限责任公司		
	法人代表		联系电话	
	单位地址	内蒙古自治区鄂托克旗棋盘井镇		
	矿山名称	内蒙古棋盘井矿业有限责任公司荣兴西来峰煤矿		
	采矿许可证	新申请口持有√变更口		
以上情况请选择一种并打“√”				
编制单位	单位名称	内蒙古棋盘井矿业有限责任公司		
	法人代表		联系电话	
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话
			负责人、制图	
			编写	
审查申请	<p>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。</p> <p>请予以审查。</p> <p align="center">申请单位（矿山企业） 盖章</p> <p>联系人： _____ 联系电话： _____</p>			

附 图 目 录

图号	顺序号	图 名	比例尺
1	1	内蒙古棋盘井矿业有限责任公司荣兴西来峰煤矿矿山地质环境影响现状评估图	1:5000
2	1	内蒙古棋盘井矿业有限责任公司荣兴西来峰煤矿土地利用现状图	1:5000
3	1	内蒙古棋盘井矿业有限责任公司荣兴西来峰煤矿矿山地质环境影响预测评估图	1:5000
4	1	内蒙古棋盘井矿业有限责任公司荣兴西来峰煤矿土地损毁预测图	1:5000
5	1	内蒙古棋盘井矿业有限责任公司荣兴西来峰煤矿矿山地质环境治理工程部署图	1:5000
6	1	内蒙古棋盘井矿业有限责任公司荣兴西来峰煤矿土地复垦规划图	1:5000

附件目录

- 1、矿山地质环境保护与土地复垦方案评审申报表；
- 2、采矿许可证（复印件）；
- 3、采矿权人资料真实性承诺书；
- 4、矿山地质环境现状调查表；
- 5、工程量统计表；
- 6、关于《内蒙古自治区桌子山煤田白云乌素矿区荣兴西来峰煤矿煤炭资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明（内自然资储备字[2020]23号）
- 7、《内蒙古棋盘井矿业有限责任公司荣兴西来峰煤矿矿产资源开发利用方案》（审查意见书文号：内矿审字[2022]082号）；
- 8、《海南区白云乌素矿区地质环境综合整治实施方案》评审意见书、批复文件（批复号：海南政字（2022）23号）
- 9、西来峰煤矿矿山地质环境分期治理工程验收意见（鄂国土资发【2017】172号）
- 10、外排土场治理协议书
- 11、矿山地质环境联排治理承诺书
- 12、公众参与调查表
- 13、乌海市2023年3月份建筑材料价格信息表

前 言

第一节 任务由来

内蒙古棋盘井矿业有限责任公司荣兴西来峰煤矿（以下简称“西来峰煤矿”）始建于 2006 年，由 4 个小型井工矿整合而成，整合后改为露天开采，开采煤层为 8-1、9-2、16-1、16-2、17 号。采矿证生产规模 万 t/a。

2021 年，根据内蒙古自治区能源局《关于加快第五批核增保供煤矿产能释放的紧急通知》（内能煤运字〔2021〕814 号），内蒙古棋盘井矿业有限责任公司荣兴西来峰煤矿（简称荣兴西来峰煤矿）被“列入国家产能核增保供煤矿名单（第五批）”，生产规模可由 万 t/a 生产规模核增至 万 t/a。

2022 年 9 月，该矿委托内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制了《内蒙古棋盘井矿业有限责任公司荣兴西来峰煤矿矿产资源开发利用方案》，设计生产规模 120 万 t/a。

由于核定后的生产规模与采矿许可证生产规模不一致，根据《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）的要求“扩大开采规模”的矿山应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案”。因此，2023 年 2 月，内蒙古棋盘井矿业有限责任公司开始编制本次《内蒙古棋盘井矿业有限责任公司荣兴西来峰煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

第二节 编制目的

通过开展“内蒙古棋盘井矿业有限责任公司荣兴西来峰煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案”编制工作，有效预防和治理矿山建设及生产活动造成的矿山地质环境问题及地质灾害，保护和改善矿山地质环境和生态环境，保障矿山地质环境治理工作的科学有效规范实施；落实“谁损毁、谁复垦”的土地复垦原则，有效预防和及时复垦西来峰煤矿在建设生产过程中因挖损、压占等产生的损毁土地。为西来峰煤矿矿山地质环境保护和治理与土地复垦工作等提供科学依据。为自然资源主管部门颁发、变更、延续采矿许可证、矿业权转让，监督、管理矿山环境治理和土地复垦实施情况，规范实施矿山地质环境治理基金和土地复垦制度提供

依据。其具体任务是：

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、阐明矿区土地、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。

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《开发利用方案》，结合矿区地质环境条件，预测矿业活动可能产生、加剧的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、影响程度进行分析论证和评估。

4、根据矿山地质环境影响评估结果以及《综合整治方案》的规划布局，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。根据恢复治理工作量，进行矿山地质环境保护与恢复治理费用估算。

5、对矿产开发损毁土地进行评价，为尽快复垦矿产开发损毁土地和重建矿区生态环境，明确矿产开发建设单位土地复垦的目标、任务、实施计划、复垦技术要求及复垦措施，并提出相应复垦工程设计及复垦工程量、估算复垦投资，明确矿产开发建设单位土地复垦的目标、任务、措施和实施计划等。

第三节 编制依据

一、法律法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2014 修订，2015.1.1 实施）；
- 2、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 修正，2009.8.27）；
- 3、《中华人民共和国土地管理法》（2020.1.1）；
- 4、《矿山地质环境保护规定》（2019 年 8 月 14 日修改发布）；
- 5、《地质灾害防治条例》（国务院令 394 号，2003 年 11 月）；
- 6、《土地复垦条例》（国务院令 592 号，2011 年 3 月）；

- 7、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部，2019年修订）。
- 8、《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》。

二、规范规程

- (1) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）；
- (2) 《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；
- (3) 《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286—2015）；
- (4) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；
- (5) 《土地利用现状分类》（GB/T21020-2017）；
- (6) 《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）；
- (7) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- (8) 《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；
- (9) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- (10) 《地质灾害地表变形监测技术规程（试行）》（T/CAGHP014-2018）；
- (11) 《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 年 12 月）；
- (12) 《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）；
- (13) 《内蒙古自治区绿色矿山建设方案（内政发[2017]111号）》；
- (14) 《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程验收标准》内国土资发（2013）124号；
- (15) 内蒙古自治区财政厅、国土资源厅印发《内蒙古自治区矿山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。

三、有关资料

- 1、2019年7月，内蒙古第一水文地质工程地质勘查有限责任公司提交的《内蒙古自治区桌子山煤田白云乌素矿区荣兴西来峰煤矿煤炭资源储量核实报告》及评审备案证明（内自然资储备字[2020]23号）；
- 2、2022年9月，内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制完成的《内蒙古棋盘井矿业有限责任公司荣兴西来峰煤矿矿产资源开发利用方案》及其审查意见书；
- 3、2022年3月，内蒙古坤辰资源环境技术服务有限公司编制的《海南区白云乌素矿区地质环境综合整治实施方案》；

4、2023 年 1 月，内蒙古溥能矿业技术开发有限责任公司编制的《内蒙古棋盘井矿业有限责任公司荣兴西来峰煤矿矿产资源储量 2022 年度检测报告》；

5、2020 年 5 月，内蒙古中政地质矿产勘查开发有限公司呼和浩特分公司编制的《内蒙古棋盘井矿业有限责任公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

第四节 方案适用年限

西来峰煤矿为生产矿山，根据 2022 年 9 月编制的《内蒙古棋盘井矿业有限责任公司荣兴西来峰煤矿矿产资源开发利用方案》，截止 2021 年 12 月 31 日，荣兴西来峰煤矿剩余可采可采原煤总量 t ，可采剩余服务年限 3.80 年。

2023 年 1 月，内蒙古溥能矿业技术开发有限责任公司编制的《内蒙古棋盘井矿业有限责任公司荣兴西来峰煤矿矿产资源储量 2022 年度检测报告》，2022 年度该矿消耗资源储量为 t ，则截止 2022 年 12 月底矿山剩余可采储量 t ，矿山生产能力 a ，储量备用系数 1.1，估算露天矿剩余生产服务年限约 3.1 年。

根据 2022 年 3 月，内蒙古坤辰资源环境技术服务有限公司编制的《海南区白云素矿区地质环境综合整治实施方案》及批复文件（批复号：海南政字（2022）23 号，见附件 8），西来峰煤矿与周围的另外 5 家煤矿进行综合整治、联合排弃，待西来峰煤矿闭坑后由周围的君正煤矿、中科宝诚煤矿联合将其最终采坑排满，联排期为 2 年。

因此，西来峰煤矿方案总体服务年限包括**剩余服务年限 3.10 年，联排期 2 年，治理及复垦实施时间 1 年，土地复垦管护期需 3 年，总年限为 9.1 年**。即从 2023 年 2 月至 2032 年 2 月，方案编制基准年为 2023 年 1 月。因煤矿的剩余生产服务年限短，且有 2 年的联排等待期，因此本方案适用年限与服务年限相同，即 9.1 年（2023 年 2 月至 2032 年 2 月）。

本《方案》服务年限内矿业权发生变更，则复垦责任与义务将随之转移到下一个矿业权单位。实际生产过程中若开采工艺、开采范围和开采方式等发生变更，矿山应根据实际情况重新编制该《方案》。

联排期结束后，西来峰煤矿对其矿区进行全面治理（见附件 11，矿山地质环境联排治理承诺书）。若联排期结束后，未能达到联排设计要求，不能按该方案

部署工程进行治理时，矿山应根据实际情况重新编制《闭坑治理方案》。

第五节 编制工作概况

为了更好的完成本次方案，内蒙古棋盘井矿业有限责任公司专门成立了项目组。分别有采矿专业、水工环专业的技术人员参与。《方案》编制前，项目组利用矿山现有气象、水文、地形地貌、地层岩性、地质构造及水文地质、工程地质、环境地质条件等基础资料和《储量核实报告》、《开发利用方案》、《综合整治实施方案》及《2022 年储量年检报告》。在充分分析现有资料的基础上确定了项目工作方案。

项目组按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)、《土地复垦方案编制规程》(TD/T10311-2011)等相关规定，利用 1:5000 地形图为底图，矿山采掘平面图（2023 年 2 月）为现状，同时利用无人机拍摄了正射影像，详细记录评估区内地形地貌、地层岩性、土地利用类型、各工程单元地质环境问题，并进行现场拍照。完成调查区面积 km^2 ，调查线路长度 km ，地质、地貌、地质灾害调查点 20 个，拍摄照片 80 张（见表 0-1）。

表 0-1 矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作量统计表

工作内容	完成工作量		
野外调查	调查方法	采用矿区 1:5000 地形地质图，矿山采掘平面图（2023 年 2 月）为现状，同时利用无人机拍摄了正射影像。	
	调查面积	2.50 km^2	
	地形地貌	包括地形坡度、坡向、第四系覆盖比例及厚度，地表水系调查。	
	土地现状核实	对主要地块进行地类核实，主要包括耕地的灌溉条件、交通运输条件、农作物类型、产量及影响产量的主要因素等。	
	损毁场地	采坑、内排土场、工业场地、矿区道路、表土存放场的面积和地类	
	数码拍照	80 张	
	水井	调查走访井深、静水位、供水量	
	其它	包括人文景观、重要交通、重要水利设施	
	公众参与	对矿区内 3 个村民进行了调查	
室内作业	编制工作	矿山地质环境保护与土地复垦方案、附图等	
	内部审查工作	单位内部审查、与矿方技术交流	
成果提交	文本	1 份	《内蒙古棋盘井矿业有限责任公司荣兴西来峰煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》
	附图	6 张	《矿山地质环境问题现状图》、《土地利用现状图》、《矿山地质环境问题预测图》、《土地损毁预测图》、《矿区土地复垦规划图》、《矿山地质环境治理工程部署图》

在此基础上，对矿山地质环境影响进行了现状评估，根据《开发利用方案》、《综合整治方案》，对矿山地质环境影响进行了现状评估、预测评估和土地损毁评价。根据现状评估结果、预测评估和土地损毁评价结果进行了矿山地质环境治理分区和复垦责任范围确定，在此基础上进行了矿山地质环境治理和土地复垦工程设计和治理费用估算。

第六节 方案编报情况

矿山以往曾编制过《土地复垦方案》、《矿山地质环境保护与治理恢复方案》、《分期治理方案》和《综合整治方案》，情况如下：

（一）《土地复垦方案》情况

2010年3月，呼和浩特市华创建设工程设计咨询有限责任公司编制了《鄂托克旗荣兴西来峰煤矿土地复垦方案报告书》，其服务年限为13年，从2010-2022年。

（二）《矿山地质环境保护与治理恢复方案》情况

2010年3月，由内蒙古第一水文地质工程地质勘查有限责任公司编制了《内蒙古鄂托克旗荣兴西来峰煤矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》，矿山设计生产能力 万 t/a，治理方案适用年限为10年，即2010年至2019年，方案编制基准年为2010年。

（三）《分期方案》及验收情况

2017年7月，内蒙古第一水文地质工程地质勘查有限责任公司编制了《内蒙古棋盘井矿业有限责任公司荣兴西来峰煤矿矿山地质环境分期治理方案》（2017~2019年），设计治理对象为旧工业场地、露天采场和外排土场，其中原工业场地拆除、清理面积 m^2 ，治理费用约1万元；外排土场形成4级台阶，对其进行了覆土，覆土面积 m^2 ，第一、二、三级台阶浆砌石护坡面积 m^2 ，投入资金 万元。外排土场治理后长富煤矿又在局部边坡进行了排土。因此，验收区域为已治理好且再未排土的台阶。详见验收意见书（附件9）及治理情形（见照片0-1、0-2）。后来该外排土场又被二次利用，治理区全部被剥离物覆盖。后期全部由长富煤矿负责治理。

照片 0-1 外排土场治理情况

照片 0-2 外排土场二次覆盖

（四）综合整治实施方案

2022 年 3 月，内蒙古坤辰资源环境技术服务有限公司编制了《海南区白云乌素矿区地质环境综合整治实施方案》；该方案是依据《海南区矿区生态环境综合治理三年行动方案（2021 年-2023 年）》（海南政办发〔2021〕23 号）进行编制的，编制目的是为了改善海南区白云乌素矿区生态环境，实现区域性集中联排，形成集中连排区，有效解决企业的排渣问题，提供大量可二次利用土地，缓解海南区工矿用地紧张的局面。集中联排区域包括荣兴西来峰煤矿、金欧煤矿、君正煤矿西部部分矿权范围、中科宝诚煤矿、宝丰煤矿、长富煤矿，排土场集中联排设计标高为 1350m 和 1410m。方案中分别计算了各矿山的剥离土方量，并根据各矿的实际需求设计联排方式。最终西来峰煤矿内将无采坑，最终采坑将由周围的君正煤矿，中科宝诚煤矿联合排满，联排期为 2 年。

该方案已通过评审并取得乌海市海南区人民政府的批复（批复号：海南政字〔2022〕23 号），批复同意按照该方案启动实施白云乌素地区的环境综合整治工作。因此，西来峰煤矿矿山治理及土地复垦将按照综合整治方案联合排弃、综合治理。

第三节 矿山开发利用概述

2022年9月，由于生产能力由 万 t/a 核增至 万 t/a，矿山重新编制了《内蒙古棋盘井矿业有限责任公司荣兴西来峰煤矿矿产资源开发利用方案》，现将开发利用方案概述如下：

一、矿山开发利用概述

（一）资源储量

根据 2019 年 7 月编制的《西来峰煤矿煤炭资源储量核实报告》，截止 2019 年 1 月 31 日，矿山保有资源储量为 万吨。开采煤层为 8-1、9-2、16-1、16-2、17 号。

（二）可采储量

西来峰煤矿为生产矿山，根据 2022 年 9 月编制的《内蒙古棋盘井矿业有限责任公司荣兴西来峰煤矿矿产资源开发利用方案》，截止 2021 年 12 月 31 日，荣兴西来峰煤矿剩余可采可采原煤总量 t。

2023 年 1 月，内蒙古溥能矿业技术开发有限责任公司编制的《内蒙古棋盘井矿业有限责任公司荣兴西来峰煤矿矿产资源储量 2022 年度检测报告》，2022 年度该矿消耗资源储量为 t，则截止 2022 年 12 月底矿山剩余可采储量 t。

（三）矿山生产规模及服务年限

1、生产规模

根据 2022 年 9 月新编制的《内蒙古棋盘井矿业有限责任公司荣兴西来峰煤矿矿产资源开发利用方案》，本次产能核增后，设计生产能力为 万 t/a。

2、服务年限

根据《内蒙古棋盘井矿业有限责任公司荣兴西来峰煤矿矿产资源开发利用方案》，截止 2021 年 12 月 31 日，可采剩余服务年限 年。

根据《2022 储量年度检测报告》，2022 年度该矿消耗资源储量为 t，则截止 2022 年 12 月底矿山剩余可采储量 t，矿山生产能力 万 t/a，储量备用系数 1.1，估算露天矿剩余生产服务年限约 年。

（四）开采境界

荣兴西来峰煤矿可采煤层共 5 层，编号自上而下分别为 8-1、9-2、16-1、16-2、17 号，煤层可采累计厚度为 9.24m，地表境界均以矿权境界为地表界，按照最终帮坡角

2、采区划分

荣兴西来峰煤矿已开采至矿区中部，本次将荣兴西来峰煤矿剩余范围划分为一个采区进行开采。

3、拉沟位置的选取

拉沟位置接续采场现状工作面，近南北方向布置工作线，由西向东推进，采煤工作线长度为 700m。

4、开采台阶划分

本方案确定剥离台阶高度 10m，水平分层划分台阶。该矿煤层倾角小于 10°，采煤台阶倾斜划分，采煤台阶高度 10m。

5、采掘带宽度

根据工艺特点，爆破参数等确定剥离台阶采掘带宽度 12m，煤层的采掘带的宽度取 12m。

6、台阶坡面角

台阶坡面角：表土为 65°；煤、岩为 70°。

7、最小平盘宽度

剥离台阶最小工作平盘宽度 36m，采煤台阶最小工作平盘宽度 30m。采剥工作面平盘要素见表 1-2。

采剥工作平盘要素表 表 1-2

符 号	符号意义	单 位	要素值	
			采 煤	剥 离
H	台阶高度	m	10	10
A	采掘带宽度	m	12	12
a	台阶坡面角	°	70	土：65 岩：70
Tj	坡肩安全距离	m	2	3
Tb	爆堆伸出距离	m	2	7
T	运输通道宽度	m	12	12
C	安全距离	m	2	2
Bmin	最小工作平盘宽度	m	30	36

8、平均剥采比

根据《开发利用方案》采用水平分层法进行计算，并采用剖面法验算，露天矿总剥离量为 m^3 ，平均剥采比为 m^3/t 。

(六) 排土参数

1、露天矿目前排土场现状

荣兴西来峰煤矿剥离物已内排，并与南部中科宝诚外排土场连接，目前内排土场最上部排弃标高为 1355m，排土台阶高为 10-20m。

矿区范围内采场北部临时排土场，原本形成 1365、1345、1325、1305 排土台阶，排弃高度 80m，排弃量约 万 m³，由于该场地位于露天开采境界内，**现已进行二次剥离，场地现剩余面积 km²，剩余排弃高度 30m，边坡角 35°。**

2、内排土场发展情况

由于煤层为缓倾斜煤层，煤层倾角小于 10°，向西南倾斜，采掘场工作帮推进方向与煤层倾向一致，内排土场随着工作帮的推进跟踪内排，其排弃高度随着煤层底板逐渐降低而变高，内排土场最大排弃高度 180m，最终排弃标高 1355m。

3、内排土场最小平盘宽度

内排土场台阶高为 20m。最小平盘宽度为 40m。排土台阶坡面角 35°。

4、排土场参数

追踪内排时，排土场最下部台阶与采掘场最下一个采煤工作台阶坡底线的最小距离 50m。自卸卡车排土参数见表 1-3。

排土场排土台阶技术参数表 表 1-3

项 目	单 位	内排土场
排土台阶高度	m	20
台阶坡面角	°	35
岩石滚动距离	m	10
最终帮坡角	°	20
最小工作平盘宽度	m	40
松散系数		1.20

二、总平面布置

根据《开发利用方案》，现有工业场地、储煤场、矿区道路区域将被剥离，根据采场与行政生活区、生产区、辅助生产区安全距离情况，将工业场地、储煤场、矿区道路等移至内排土场+1355m 平盘。

1、露天采场

露天采场布置在矿区东部，占地面积约 hm²。

2、露天矿排土场

荣兴西来峰煤矿目前已实现内排，内排土场位于采掘场西部，最上部排土表高为

1355m。

3、工业场地

工业场地先利用现有场地。工业场地内分为两个功能区，辅助生产区包括综合材料库、消防材料库等；行政生活区有综合办公室、工段休息室、食堂、浴室等。

荣兴西来峰煤矿后期工业场地搬迁至内排土场最上部平盘，场地较为平整宽阔。

4、储煤场

煤矿现有储煤场位于矿区东部。储煤场采用落地储煤场形式，储煤场四周设高 8m 的防风抑尘网，以减少煤尘污染。后期搬迁至内排土场最上部平盘。

5、矿区道路

矿区道路随着工业场地、储煤场位置改变，亦将移动至内排土场顶部平台。

矿山总平面布置见图 1-2。

总平面布置图

图 1-2

三、主要固体废弃物、废水的排放量及处置情况

1、固体废弃物

矿山生产过程中产生的固体废弃物主要有剥离物、生活垃圾等。

西来峰煤矿已实现内排，矿山剥离物全部运往内排土场进行排弃，逐步回填露天采

场。剥离物按采、排计划分层排弃、分层压实。

矿山生产的原煤全调入总公司洗煤厂，矿区无矸石废弃物产生。

矿区生活办公区已拆除燃煤锅炉，全部采用安全小型电热分散控制采暖，不产生锅炉灰渣。

产生的生活垃圾在工业场地定点设置垃圾箱，由鄂托克旗蒙佳保洁服务有限责任公司统一清运处理。

2、废水

矿区露天采场无矿坑涌水，场地无洗煤废水。生产期间产生的废水主要为工业场地排放的生活污废水，其来源主要为食堂、宿舍、各建筑物的卫生间、浴室排水等，由鄂托克旗蒙佳保洁服务有限责任公司统一清运处理，不外排。

四、矿山表土剥离工程

1、现状煤矿采剥工程之前，地表的表土全部运至表土存放场内，作为后期覆土土源。现状储存表土面积 km^2 ，表土堆放高度 2-10m，表土堆放量 $8.5 \times 10^4 \text{m}^3$ 。后期表土将转运至内排土场到界的顶部平台。

2、未来开采区域全部为采矿用地，无表土覆盖层，因此未来无表土剥离工程。

五、综合整治实施方案概述

1、综合整治方案的由来

2022年1月，为了改善海南区白云乌素矿区生态环境，实现区域性集中联排，形成集中连排区，有效解决企业的排渣问题，提供大量可二次利用土地，缓解海南区工矿用地紧张的局面，西来峰煤矿及周围的另外5家煤矿委托内蒙古坤辰资源环境技术服务有限公司编制了《海南区白云乌素矿区地质环境综合整治实施方案》并经专家评审通过（**评审意见见附件8**），方案取得乌海市海南区人民政府的批复（批复号：海南政字（2022）23号），批复同意按照该方案启动实施白云乌素地区的环境综合整治工作。

2、综合整治范围

综合整治区总面积 km^2 ，包含鄂托克旗金欧煤业有限责任公司煤矿（以下简称金欧煤矿）矿权范围、乌海市君正矿业有限责任公司东风露天矿（以下简称君正煤矿）西部部分矿权范围、内蒙古棋盘井矿业有限责任公司荣兴西来峰煤矿（以下简称荣兴煤矿）矿权范围、乌海市中科宝诚煤业有限公司煤矿（以下简称中科宝诚煤矿）矿权范围、弘业集团内蒙古宝丰煤矿有限责任公司（以下简称宝丰煤矿）矿权范围、内蒙古源通长富煤业有限责任公司煤矿（以下简称长富煤矿）矿权范围、各矿排土场范围及周边区域。

3、综合整治规划

综合整治方案以初步设计和开发方案等相关技术报告为框架，在充分考虑综合整治区排土场现状排放标高和各矿开采现状的基础上，依据各矿实际开采计划，在 1:1000 实测地形图的基础上，利用 FastTFT V14.0 土方量计算软件，通过布置 10m×10m 方格网，计算了综合整治区域土方量。最终保留 3 处尾坑，分别为金欧煤矿采坑、中科宝诚煤矿采坑、宝丰煤矿二采区采坑。综合整治区中部区域排土标高 1410m，其中，1350m—1410m 标高范围由长富煤矿、金欧煤矿、君正煤矿排，1350m 标高以下由其它矿山排（中部区域排土约 2.5 亿方土可形成 1350m 平台）；综合整治区内其它区域排土标高 1350m。各矿现状标高超出 1350m 的排土场保持现有标高不变。**综合整治规划见图 1-3。**

其中：西来峰煤矿内排土场将接收金欧煤矿部分内排回填物（2025 年），西来峰煤矿闭坑后其最终采坑将由君正、中科宝诚煤矿排满，整个矿区成为一个整体的内排土场。

4、联排工程设计

对形成的联排区排土场顶部进行平整，在排土场顶部修筑围埂及挡水围堰。对排土场一级边坡进行干砌石护坡固化，二级及以上边坡进行浆砌石拱形护坡固化、覆土、播撒草籽儿恢复植被。因排土场顶部未来会进行利用，因此不再覆土、播撒草籽儿；根据尾坑未来使用情况，对尾坑内上部未利用区域的排土场边坡以及临近尾坑的排土场边坡进行整形、设置拱形护坡、覆土、覆土整形、播撒草籽儿恢复植被。各矿综合整治后效果见图 1-4。

图 1-3

综合整治规划图

图 1-4 各矿联排规划剖面图

5、联排进度及时限

根据综合整治区内采空治理区的治理进度，确定综合整治工程实施方案规划时间为2021年9月~2034年11月，并将其划分为近期、中期和远期三个阶段。近期治理规划时限为5年（2021年9月~2026年9月），中期治理规划时限为5年（2026年10月~2031年10月），远期治理规划时限为3年（2031年11月~2034年11月）。其中排往荣兴西来峰的排弃年限及排弃量如下

（1）金欧煤矿 2025 年，排向综合整治区中间上部区域约 万 m³；

（2）君正煤矿 2027 年排向荣兴煤矿采坑 万 m³；2028 年排向荣兴煤矿采坑 万 m³。

（3）中科宝诚煤矿 2028 年排向荣兴煤矿采坑 万 m³。

因此，荣兴西来峰煤矿预计将于 2028 年形成最终的内排场地，可以进行边坡及平台的全面治理。

表1-3 荣兴煤矿矿界内综合整治排弃量表

开采年限	整治矿山	排土去向	排土量（万 m ³ ）
2025 年	金欧煤矿	综合整治区域	
2027 年	君正煤矿	西来峰最终采坑	
2028 年	君正煤矿	西来峰最终采坑	
	中科宝诚	西来峰最终采坑	
合计			
2023-2026	西来峰煤矿	全部内排	

第四节 矿山开采历史与现状

一、矿山开采历史

西来峰煤矿是 2006 年由原安顺煤矿、原西来峰金鑫煤矿、原荣兴西来峰煤矿、和原旭源祥煤矿以及周边无矿权争议区进行资源整合技改而成，整合后矿区面积 km^2 ，现对整合前后矿山开采情况论述如下：

（一）整合前

1、原安顺煤矿

原安顺煤矿建于 1995 年，生产能力 t/a ，主采 16-1、16-2 煤层，该矿累计产出原煤 t ，消耗资源量 t ，矿井回采率 49%。

2、原西来峰金鑫煤矿

原西来峰金鑫煤矿建于 1992 年，生产能力为 t/a ，开采 9-2、16-1 和 16-2 号煤层；该矿累计产出原煤 t ，消耗资源量 t ，矿井回采率 37%。

3、原荣兴西来峰煤矿

原荣兴西来峰煤矿建于 1992 年，生产能力为 9 t/a ，开采 9-2、16-1 和 16-2 号煤层；该矿累计产出原煤 t ，消耗资源量 t ，矿井回采率 50%。

4、原旭源祥煤矿

原旭源祥煤矿建于 1985 年，生产能力为 t/a ，主要以开采 9-2 煤层为主；该矿累计产出原煤 t ，消耗资源量 t ，矿井回采率 67%。

根据矿山收集开采资料，上述四矿整合前均未发生过瓦斯、煤尘爆炸事故，矿井涌水量一般为 $5\sim 10\text{m}^3/\text{d}$ ，主要为顶板淋水；四矿共计消耗资源储量 7 t ，形成地下采空区 4 处面积共 km^2 。据矿方介绍及实地走访调查，采空区上部未引发明显的地面塌陷及地裂缝地质灾害。

西来峰煤矿整合关系详见图 1-5，采空区分布情况见图 1-6。

图 1-5 整合关系图（2006 年）

图 1-6 采空区分布范围图

（二）整合后

1、45 万 t/a（井工开采）

上述四矿于 2006 年整合成为鄂托克旗荣兴西来峰煤矿，设计开采方式为井工开采，

设计生产规模为 0.45Mt/a。由于本矿的地质条件比较复杂，井工开采存在不安全因素，井工开采未能继续进行。

2、90 万 t/a（露天开采）

为确保安全生产，提高资源回收率，2010 年 5 月，矿山委托内蒙古煤炭科学研究院为编制了《内蒙古鄂托克旗荣兴西来峰煤矿（变更开采方式）技术改造初步设计》，开采方式为露天开采，设计生产规模为 90 万吨/年，于 2010 年 8 月 25 日取得了内蒙古自治区煤炭工业局《关于鄂托克旗荣兴西来峰煤矿（变更开采方式）技术改造初步设计的批复》（内煤局字（2010）344 号文）。2010 年矿山将开采方式变为露天开采，设计生产能力为 $90 \times 10^4 \text{t/a}$ 。设计分为两个采区。根据初设，首采区拉沟位置选择在矿区中西部，近东西向，向北推进。

由于矿区内存在洗煤厂，暂时无法搬迁，基建施工时，将初始拉沟位置进行了调整，因此，重新进行了初步设计优化。2012 年 4 月，内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司为其编制本优化初步设计。将荣兴洗煤厂以西约为 230m 处为一采区的地表界，以东部分为二采区，原设计的二采区设置为三采区。见图 1-7。

图 1-7 2012 年 90 万 t 初步设计优化采区划分图

2012 年完成改扩建工作并开始露天开采，从矿区西部地势低洼处开始拉沟形成露天采场，次年达到设计生产规模，外排土场布置于西侧长富煤矿内。

2013 年由于采矿权人转换，矿山名称更名为内蒙古棋盘井矿业有限责任公司荣兴

西来峰煤矿。2014-2016 年间，因受市场经济下滑影响，矿山停产，2017 年重新恢复生产。

同年，委托内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制完成《内蒙古鄂托克旗荣兴西来峰煤矿初步设计局部变更》，取消采区分界线，将矿区划分为一个采区开采；提高外排土场最终排弃高度至 1370m。外排土场达到排弃标高并完成治理后移交给了长富煤矿使用，后被其再次外排压占，双方达成协议后续由长富煤矿负责治理，长富煤矿属于乌海市中科宝诚煤业有限公司（详见附件 10，排土场治理协议书），本方案不再细述外排土场。

2018 年，矿山开始内排，由于四周均有矿权，排土地有限，其与南部的中科宝诚煤矿内排土场形成集中连片排弃区域。

2022 年 1 月，为了改善海南区白云乌素矿区生态环境，实现区域性集中联排，形成集中连排区，有效解决企业的排渣问题，提供大量可二次利用土地，缓解海南区工矿用地紧张的局面，西来峰煤矿及周围的另外 5 家煤矿委托内蒙古坤辰资源环境技术服务有限公司编制了《海南区白云乌素矿区地质环境综合整治实施方案》并经专家评审通过（评审意见见附件 8），2022 年 3 月 14 该方案取得乌海市海南区人民政府的批复（批复号：海南政字（2022）23 号），批复同意按照该方案启动实施白云乌素地区的环境综合整治工作。该方案综合整治包含金欧煤矿、君正煤矿西部部分矿权范围、荣兴西来峰煤矿、中科宝诚煤矿、宝丰煤矿、长富煤矿各矿排土场范围及周边区域，实现区域性集中联排，排土场集中联排标高为 1350m 和 1410m。其中西来峰煤矿闭坑后将由君正、中科宝诚煤矿排满其最终采坑，使整个矿区成为一个整体的内排土场。

2022 年 9 月最新编制的《开发利用方案》中也认为联排的方式是合理的，联排标高是可行的。因此西来峰煤矿将按照综合整治实施方案规划的排弃计划及排弃方案进行治理和土地复垦。

3、120 万 t/a

2022 年 5 月，《内蒙古自治区能源局关于准格尔旗蒙祥煤炭有限责任公司煤矿等 15 处煤矿核定生产能力的复函》内能煤运（2022）710 号，批复同意荣兴西来峰煤矿核定生产能力增至 120 万吨/年。同年 9 月矿山委托内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制了生产规模为 120 万 t/a 的《内蒙古棋盘井矿业有限责任公司荣兴西来峰煤矿矿产资源开发利用方案》。现正在办理 120 万 t/a 的采矿许可证手续。

二、矿山开采现状

现状条件下，西来峰煤矿露天开采形成的生产场地包括外排土场、临时排土场、内排土场和露天采场。

1、外排土场

位于该矿西侧长富煤矿内，如前所述在矿完成治理后移交给了长富煤矿使用，已被其再次外排压占，双方达成协议后续由长富煤矿负责治理(详见附件10)，本方案不再细述。

2、临时排土场

临时排土场是因外排土场服务期满后，矿区外围征地困难，又无法完全实现内排而临时设置的场地。目前已终止排弃，形成 1365m、1345m、1325m、1305m 排土台阶，排弃高度 80m，原排弃量约 万 m³，随着采场向东推进，对临时外排土进行了二次剥离，目前该场地剩余面积 km²，台阶高度 30m，边坡角 35°左右。

照片 1-1 临时排土场

3、内排土场

内排土场位于露天采场西部，占地面积 $\quad \text{km}^2$ ，其西侧为长富煤矿的露天采坑及外排土场，北侧为金欧煤矿的外排土场、露天采场，东侧为该矿露天采坑，南部为中科宝诚外排土场，并与其形成联合排弃。目前内排土场最上部排弃标高为 1355m，排弃高度 180m，排土台阶段高为 10-20m，边坡角度 35° 。暂时不排弃的边坡上覆盖了草帘。

照片 1-2 内排土场

4、露天采场

露天采场位于中部，近南北向布置，由西向东推进，主要开采 8-1、9-2、16-1、16-2、17 号煤层，采场地表面积 $\quad \text{km}^2$ ，共形成剥离台阶 12 个，台阶高度 10m，剥采台阶标高分别为 1160m、1170m、1180m、1190m、1200m、1210m、1220m、1230m、1240m、1250m、1260m、1280m；煤、岩台阶坡面角 70° ，整体帮坡角 37° 。

照片 1-3 露天采场

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然地理

一、气象

矿区地处中温带干旱大陆性季风气候区，该地区四季干旱少雨雪，多风沙，日照充足，冬长夏短，昼夜温差大，降水量少，蒸发量大。根据乌海气象站资料，年最高气温 37℃，年最低气温-27℃，最大冻土深度 1.72m，多年平均降水量 158.1mm，且多集中在 7、8、9 三个月；年蒸发量平均 3485.1mm；四季多风，平均风速 3.1m/s，最大风速 24m/s，风向多为北西向。每年 10 月至翌年 3 月为冻结期，最大冻土层深度 0.91m。

二、水文

矿区位于桌子山背斜西南倾没端附近，地处干旱的半荒漠沙地地区。少量的降水多集中在 7、8、9 月份，强烈的蒸发限制了地表水系的形成。区内沟谷较发育，南部棋盘井沟、北东部白云乌素沟为间歇性沟谷，雨季偶有洪水爆发，历时短促，洪水消失又成干谷。棋盘井沟洪水流经拉僧庙沟注入黄河，白云乌素沟洪水流经水泥厂沟进入黄河。黄河水位标高 1065m，比本区低 130m。

三、地形地貌

1、地形

矿区地处桌子山西南端，地形总体呈东高西低，北高南低的趋势。一般标高在 1270m~1300m 之间，最高点位于矿区东北角，海拔标高 1328.8m，最低点在矿区西南角，海拔标高 1258.6m，地形最大高差 70.20m，一般相对高差 30m 左右。

2、地貌

矿区植被稀疏，基岩出露，具典型的荒漠~半荒漠丘陵地貌特征。根据矿区地貌形态特征，将矿区划分为低山和沟谷两个地貌单元，分述如下：

1. 低山 (I)

分布于矿区大部分地区，地形波状起伏，坡度较缓，一般 5-15°。地表大部

基岩裸露，植被稀疏，仅局部有第四系风积物覆盖。

2、沟谷（II）

矿区低山间自西而东发育五条沟谷，沟谷呈西南-东北向展布，规模较小，一般切割深度小于 5m，沟谷宽度 10-20m，呈树枝状发育，冲沟成 U 型，沟底物质成分为冲洪积、残积砂砾石。沟谷均为干沟，仅在雨季才有短暂的洪流。

因矿区范围小，受多年露天开采活动影响，矿区内已经基本无原始地貌的痕迹（见照片 2-1）。

照片 2-1 矿区现状地形地貌图

照片 2-2 矿区土壤剖面

照片 2-3 矿区原始地貌及土壤植被

四、土壤

矿区地域土质为淡棕钙土，其特征是地表沙质化，有时有假结皮，多角形裂纹，剖面分化过渡明显，由腐植质层、钙质层、母质层组成。腐植质含量深，钙积层在表层 20cm 出现母质层砂岩、砂砾岩残积物（见照片 2-2）。

五、植被

矿区植被稀疏，植被多在平缓河川地，且多为耐旱力很强的沙生植物，矿区主要植被类型为荒漠草原植被，建群植被绵刺、狼毒、虎尾草、沙蒿、无盲隐子草、蒙古韭菜等。此外还生长着沙枣、刺玫等植物。由于历史上的大量开采与畜牧业的强度利用，自然植被几乎破坏无遗，植被稀疏低矮，植物种类比较贫乏。植被最高盖度 25%，最低 10% 以下，群落高度多在 10 厘米以下，个别群落高度达 60 厘米。矿区所在地植被见照片 2-3。

第二节 矿区地质环境背景

一、地层岩性

（一）区域地层

桌子山煤田古生代地层区划属于华北地层大区、晋冀鲁豫地层区、鄂尔多斯地层分区、贺兰山-桌子山地层小区；中生代地层区划属于陕甘宁地层区、鄂尔多斯地层分区。地层由老至新有：太古界千里山群；元古界长城系；古生界寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系；中生界三叠系、侏罗系、白垩系；新生界新近系、第四系。

（二）矿区地层

根据 2019 年编制的《储量核实报告》，矿区赋存的地层有奥陶系下统马家沟组（O_{1m}）、石炭系上统太原组（C_{2t}）、二叠系下统山西组（P_{1s}）、二叠系上统石盒子组（P_{2Sh}）、第四系（Q）。由老至新叙述如下：

1、古生界

（1）奥陶系下统马家沟组（O_{1m}）

原称桌子山灰岩组（O_{2z}），分上、下两岩段，下岩段（O_{1¹m}）岩性以厚层状灰岩为主，垂直节理发育，局部有溶洞，可能有岩溶水；上岩段（O_{1²m}）岩性为薄层状砂质泥岩及薄层灰岩。钻孔揭露厚度 51.22~92.54m。该组地层为煤系地层基底。

（2）石炭系上统太原组（C_{2t}）

根据岩性组合特征划分上、下两个岩段。

①下岩段（C_{2t¹}）：岩性为灰白色中、粗粒砂岩夹深灰色砂质泥岩，个别钻孔见薄煤线，底部有铁质砂岩或山西式铁矿，局部有乡企开采。钻孔揭露下岩段厚度 0.5-23.11m，平均 4.47m，假整合于奥陶系下统地层之上。

②上岩段（C_{2t²}）：为矿区主要含煤地层之一，自下而上分为两个亚段。

下亚段（C_{2t²⁻¹}）：为主要含煤岩段，含 14、15、16-1、16-2、17、18 号煤层，称丙煤组（或下煤组），其中 16-1、16-2、17 号煤层可采。钻孔揭露该亚段岩段厚度 25.04~40.52m，平均 31.57m。主要岩性为灰色泥岩，夹砂质泥岩。

上亚段（C_{2t²⁻²}）：灰白色细砂岩和深灰色泥岩，局部为泥灰岩，钻孔揭露该亚段岩段厚度 29.33~45.98m，平均 35.16m。含 12、13 号煤层，其中 12 号煤层虽然不可采，但层位稳定，可做良好标志层。太原组与奥陶系下统马家沟组呈平行不整合接触。

（3）二叠系下统山西组（P_{1s}）

地层厚度 36.53m- 111.24m，平均 69.80m。按岩性特征和含煤特征划分四个岩段。

第一岩段（P_{1s¹}）：矿区主要含煤地层之一，岩性由灰白色、灰色中细粒砂岩、深灰色砂质泥岩、薄层泥岩及煤层组成。含 8-1、8-2、9-1、9-2、9-3、10 号煤层，称乙煤组（或中煤组），其中 8-1、9-2 两层可采。煤组总厚约 7m。8

和 9 号煤层之间夹有粘土岩，可做为良好的标志层。岩段厚度 17.61~36.41m；平均 27.23m。

第二岩段 (P_{1s}^2)：灰白色砂岩夹深灰色泥岩，含 5 号煤层，有零星可采点。岩段厚度 11.30~49.54m；平均 29.97m。

第三岩段 (P_{1s}^3)：灰色砂岩为主，夹砂质粘土岩，含不稳定的 2~3 号煤层，称甲煤组（或上煤组）。矿区遭到较大面积剥蚀，钻孔揭露该岩段厚度 4.87~18.63m；平均 10.44m。

第四岩段 (P_{1s}^4)：底部为灰色砂岩，中部为深灰色粉砂岩，中上部发育有粘土岩，矿区范围大部分遭受剥蚀，钻孔揭露该岩段厚度 1.17~18.48m，平均 13.36 m。山西组与下伏地层太原组呈整合接触。

(4) 二叠系上统石盒子组 (P_2Sh)

矿区北西部有分布，岩性为灰白色、黄绿色、杂色粗~细砂岩、泥岩，核实报告勘查时仅有 1 个钻孔控制，厚度 3.55m。石盒子组与下伏地层山西组呈整合接触。

2、新生界

第四系 (Q)：主要为阶地砾石及残坡积碎屑和风成砂，厚度 0~5.95m。

二、地质构造

(一) 区域构造及岩浆岩

1、区域构造

桌子山煤田大地构造位置地处华北地台、鄂尔多斯西缘坳陷、桌子山褶断束之中南部。煤田以南北向的桌子山背斜为主体，东西两翼以南北走向的压扭性构造为主，次一级的张性构造呈东西向展布，规模相对较小。煤田主要构造有：

(1) 桌子山东麓大断裂：为一压扭性逆断层，西倾，倾角大于 50° ，其北部称千里山逆断层，南部由于扭性作用变成多个分枝，呈帚状；由莫里苛素乌逆断层、棋盘井逆断层、阿尔巴斯逆断层等组成。

(2) 桌子山背斜：以千里山、桌子山为主体，出露长约 80km，背斜轴部出露太古界千里山群，其两翼有长城、寒武、奥陶及石炭二叠各系地层组成。由于东侧有桌子山东麓大断裂切割，东翼地层保存不完整，形成一个东陡西缓的不对称背斜，东翼倾角大于 25° ，西翼则小于 15° 。

(3) 岗德尔—西来峰大断裂：为两条压扭性断裂，断层性质为逆断层，北起千里沟，至岗德尔山南后分为两条，岗德尔断裂拐向西南，长达 65km，西来峰转向南东，长达 75km。

(4) 岗德尔背斜：为复式褶曲，背斜轴呈南北向展布。向南倾伏，北至岗德尔主峰。背斜两翼均被断裂切割。详见图 2-1。

桌子山煤田区域构造纲要图

图 2-1

白云乌素 I 区位于桌子山背斜南部倾没端的西侧。以向南西倾斜的复式向斜形式产出，约 20 余组背向斜，地层走向北西—南东，倾向南西，一般倾角 $1\sim 10^{\circ}$ 。矿区周边断裂构造主要有西侧西来峰逆断层和东侧的黑龙龟逆断层，形成早、落差大，对煤层破坏较强烈。另外，矿区内有一组东西向正断层，规模大小不等，对煤层有一定的破坏作用。

2、岩浆岩

桌子山煤田未见岩浆岩侵入煤系地层现象。

(二) 矿区构造及岩浆岩

1、矿区构造

矿区属于黑龙龟断层以西，西来峰断层以东，桌子山背斜南部倾没端的西翼，总体为一向南西倾斜的单斜构造，沿走向及倾向均发育有宽缓的波状起伏。倾角 $6^{\circ}\sim 10^{\circ}$ 。

断裂构造：矿区内及周边发育两条北东向正断层。

(1) F102 断层：位于矿区西北边界，走向北东 55° ，倾向北西，倾角 77° ，断距 19m，断层延走向长约 2000m，区内延伸 480m，属于查明断层。该断层位于矿区西北边界且倾向北西，对区内煤层影响不大。

(2) F24 断层：分布于矿区中部，走向北东 45° ，倾向北西，倾角 81° ，断距 4m，延走向长约 1400m，属于查明断层。该断层位于矿区中部，对煤层的连续性有一定影响。

2、岩浆岩

矿区内及周边未发现岩浆侵入。

根据区内的地质构造特征，将本区的地质构造复杂类型确定为中等类型。

三、水文地质

(一) 区域水文地质

1、区域水文地质概况

桌子山煤田北起千里山之北部，南至雀儿沟以南，西自岗德尔山，东至桌子山，南北长近 100km，东西宽约 $5\sim 25$ km，总面积约 1000km^2 。煤田东、西两侧之桌子山、岗德尔山呈南北向延伸，构成中高山地，因构造

及流水作用形成悬崖陡壁，蛇形沟谷。

黄河为白云乌素I区附近的唯一地表水体，距离区内黄河（海勃湾段）最近约 20km；该段黄河平均水位标高 1065m，比白云乌素I区平均地面标高低 195m。区内总体地形趋势为东高西低，地貌类型以宽谷洼地为主，其间山丘起伏，阶地、沟谷发育；区内各沟谷均为季节性径流，平时干涸无水，雨季山洪暴发，可形成洪流，历时短，雨后数小时即近于干涸。洪流受地形影响由东向西径流，最终注入黄河。

2、区域含水岩组水文地质特征

根据区域水文地质资料，白云乌素I区地下水类型主要包括松散岩类孔隙水（第四系）、碎屑岩类孔隙水（新近系）、基岩裂隙水（二叠系～石炭系）以及岩溶水（奥陶系灰岩）等四个部分，各类型水文地质特征见表 2-1。

3、区域地下水的补给、径流、排泄

煤田松散岩类孔隙潜水及碎屑岩类孔隙潜水的主要补给来源为大气降水，本区降水量较小，因此孔隙潜水的补给量也较小，孔隙潜水均沿沟谷方向由东向西径流，排泄方式主要为由东向西侧向径流排泄以及蒸发和人工开采。

白云乌素I区基岩裂隙承压水的主要补给来源为区外地下水侧向径流补给，次为上部的潜水渗入补给，在地表基岩出露处也接受大气降水补给；基岩裂隙承压水由东向西径流；排泄方式主要为侧向径流排泄至区外，其次为蒸发及人工开采。

桌子山煤田水文地质特征表

表 2-1

地下水类型	含水单元	主要岩性	层厚(m)	涌水量(l/s)	水化学类型	矿化度(g/l)	备注
松散岩类孔隙水	宽谷洼地之近代洪积层	砂、砾石、砂土	0~15	0.1~2.0 少数>10	HCO ₃ ·SO ₄ —Na·Ca	<1	
碎屑岩类孔隙水	缓褶曲之新近系红色岩类	泥岩、粘土岩、砂岩、砾岩	0~>300	最大 0.7	不详		
基岩裂隙水	伏于沉积阶地下二叠系上统杂色砂岩	泥岩、砂岩、砂砾岩	1755~2060	0.001~0.2	HCO ₃ —Na	0.6~3	
	断丘连绵岩层裸露之二叠系下统砂岩	砂岩、泥岩、煤、粘土岩	236	0.02~0.7	SO ₄ ·Cl —Na	<3	
	含水不匀之石炭系煤系	砂泥岩、砂岩、煤	>93	0.003~8.0	SO ₄ ·HCO ₃ ·Cl—Ca·Na	1~3	
	不含水之奥陶系绿色砂岩砂泥岩系	砂岩、页岩、灰岩	117~427				
	形成割蚀劣地寒武系及其以前古老岩系	灰岩、片麻岩、石英岩		0.02~9.9	不详		
岩溶水	地下水主要储水水源之桌子山组灰岩	厚层灰岩、鲕状灰岩	290~794	140.00	HCO ₃ — Na·Ca	<1.0	拉僧庙泉资料

(二) 矿区水文地质

1、矿区水文地质概况

荣兴西来峰煤矿位于桌子山煤田西南部，白云乌素I勘探区中部5~9勘探线之间，总体地形东北高西南低，区内地形较为平缓，海拔标高1327.8~1258.6m。多为缓坡、平地及低矮山丘。地面植被稀少，具侵蚀性高原荒漠~半荒漠丘陵地貌特征。

矿区内无水库、湖泊等地表水体，地表水系不发育，仅有小型冲沟，沟谷平缓，无常年地表径流，只在雨季暴雨过后可形成短暂流水，沿沟谷方向由东北向西南流出区外，具历时短、水量大的特点。

黄河（海勃湾段）位于矿区西侧，距矿区最近约 km，该段黄河平均水位标高1065m；矿区地面标高1258.6~1327.8m，最下部17号煤层底板最低标高1110.00m。由此可知，该段黄河平均水位比矿区最低地面标高低193.6m，比矿区最下部17号煤层底板最低标高低45m。因此，黄河地表水不会补给矿区地下水。

2、矿区水文地质类型及特征

根据《西来峰煤矿煤炭资源储量核实报告》，以收集到的钻孔资料为依据，将矿区地下水含水岩组划分为两类，即基岩类裂隙、孔隙潜水~承压水含水岩组和奥陶系岩溶含水岩组，其间均有稳定的隔水层分布，矿区各含、隔水层特征由浅而深分述如下：

(1) 第四系 (Qh) 松散岩类透水不含水层

矿区第四系松散层为透水不含水层，主要分布于矿区中部。岩性为残坡积亚砂土、砂、砾石、碎石以及冲洪积砂砾石等。矿区该层厚度 0~5.95m。据 145 号及 8515 号水文地质孔资料，该层厚度分别为 1.32m 和 2.85m，均为透水不含水层。

(2) 二叠系 (P_{1s}⁴-P_{2sh}) 基岩裂隙潜水、承压水含水层

矿区局部赋存，仅在本区西北部边缘有零星出露。地层岩性为中粗粒砂岩、砂质泥岩，夹泥岩及薄层粘土岩。含水层岩性为中粗粒砂岩。根据距离矿区最近的邻矿中科宝成煤矿 BB09 号钻孔抽水试验资料，含水层厚度 130.06m，地下水位埋深 17.77m，水位标高 1262.13m，水位降深 S=30.26m，涌水量 Q=0.225L/s，单位涌水量 q=0.00744L/s·m，渗透系数 k=0.00522m/d，水温 10℃，溶解性总固体 571mg/L，PH 值为 7.5，F 含量 1.07mg/L，水化学类型为 HCO₃·SO₄·Cl—Na·Ca 型水，水质较差。该含水层富水性弱。

(3) 二叠系 (P_{1s}³) 相对隔水层

矿区该层岩性主要由泥岩、砂质泥岩及煤线组成，厚度 4.87~18.63m。该层分布较为连续、广泛，厚度较稳定，隔水性能较好。

(4) 石炭系 (C_{2t}²) ~二叠系 (P_{1s}²) 基岩裂隙承压含水层

矿区全区赋存，出露于矿区中东部。地层岩性为粗、中粒砂岩，砂质泥岩，夹泥岩、粉砂岩及煤层。含水层岩性为粗、中粒砂岩、粉砂岩。根据 8515 号钻孔抽水试验资料：含水层厚度 11.32m，地下水位埋深 67.96m，水位标高 1202.17m，涌水量 Q=0.0175 L/s，单位涌水量 q=0.000442L/s·m，渗透系数 k=0.00362m/d，溶解性总固体 1126.00mg/L，pH 值 8.0，水温 13℃，水化学类型为 HCO₃·SO₄·Cl—K+Na·Ca 型，水质一般，该含水层富水性弱。

(5) 石炭系 (C_2t^1) 隔水层

矿区全区分布，地表未见出露。地层岩性以中、细粒石英砂岩为主，夹砂质泥岩，局部夹薄煤线。砂岩为硅质胶结，致密隔水。该地层在矿区内分布稳定、连续，隔水性能良好。

(6) 奥陶系 (O_1) 石灰岩承压含水层

矿区全区赋存，地表未见出露。地层岩性为厚层状生物碎屑灰岩、石灰岩，夹石英砂岩。含水层岩性为碎屑灰岩、石灰岩。根据区域地质资料，该地层厚度大于 200m，矿区及附近的 8556 号钻孔和 145 号钻孔揭露厚度分别为 49.87m 和 90.29m。据 145 号孔抽水试验资料：含水层厚度 96.64m，水位埋深 126.48m，水位标高 1143.09m。当水位降低 3.36m 时，涌水量 $Q=1.22L/s$ ，单位涌水量 $q=0.363L/s\cdot m$ ，渗透系数 $k=0.352m/d$ ；水位降低 4.20m 时，涌水量 $Q=1.33L/s$ ，单位涌水量 $q=0.317L/s\cdot m$ ，渗透系数 $k=0.307m/d$ 。溶解性总固体 551.50mg/L，pH 值 7.7，水温 18℃，水化学类型为 $HCO_3\cdot SO_4\cdot Cl-K+Na\cdot Ca$ 型，水质良好。由于岩溶裂隙及溶洞发育不均匀，造成该含水层不同地段富水性差异较大。

奥陶系石灰岩承压含水层为煤层间接充水含水层，与上部 17 号煤层之间存在稳定隔水层 (C_2t^1)，据矿区及附近的 2 个钻孔资料，最下部开采的 17 号煤层与奥陶系灰岩顶板间隔水层厚度分别为 20.76m (145 号孔) 和 27.03m (8556 号孔)。隔水层厚度稳定，分布连续，隔水性能良好。因此，奥陶系石灰岩承压水与上部基岩类 ($C_2t^2\sim P_1s^2$) 承压含水层的水力联系较小。

3、地下水的补给、迳流及排泄条件

(1) 基岩裂隙、孔隙潜水承压水

矿区基岩类裂隙、孔隙潜水承压水主要补给来源为区外地下水侧向径流补给，以及基岩露头处大气降水入渗补给。地下水由东北向西南径流，径流缓慢，径流条件较差。排泄方式主要为侧向径流排泄出区外，其次为蒸发和人工开采。

(2) 奥陶系石灰岩承压水

矿区奥陶系石灰岩承压水主要接受相邻区域的地下水侧向径流补给，由东北向西南径流，向区外侧向径流是其主要排泄方式。

4、矿床充水因素分析

根据矿区水文地质条件分析，矿区充水因素主要为大气降水、地下水、地表水、断层、岩溶水和老窑积水。

(1) 大气降水

据矿区最近的海勃湾气象站近十年气象资料统计，年降水量 54.19～357.6mm，年平均降水量为 158.1mm，且主要集中于 7、8、9 三个月。矿区地形东北高、西南低，雨季时大气降水将以地表径流形式汇入西南部的露天采场内，会对开采产生一定的影响。

(2) 地表水

矿区内无水库、湖泊等地表水体，地表水系不发育。距矿区最近的（约 22km）黄河海勃湾段（相距约 22km），平均水位标高 1065m，矿区地面标高 1327.8～1258.6m，该段黄河平均水位标高比矿区最低地面标高低 193.6m，因此，黄河不会直接补给区内地下水。

(3) 地下水

矿区基岩类承压含水岩层为煤层的直接充水含水层。上部二叠系（ P_{1s^4} - P_{2sh} ）基岩裂隙潜水承压水含水层位于可采煤层上部，其富水性弱，导水、透水性能较差，含水层水力联系差；下部石炭系（ C_2t^2 ）～二叠系（ P_{1s^2} ）基岩承压含水层富水性弱，局部岩性致密，排泄不畅，静水压力大，造成高水头，形成以封存式为主要储水条件的地下水，该承压含水层主要补给来源为侧向径流补给，受含水层导水性差，补给量不足及径流缓慢的限制。该层地下水自然条件下对煤层的充水影响不大。

在未来矿山开采过程中，随着煤炭开采量的增加，煤层及其围岩应力发生变化，煤层及顶、底板岩层可能发生破坏，出现煤层底板断裂或煤层底鼓现象，从而改变天然条件下的水文地质条件，使直接充水含水层中地下水沿充水通道流入矿坑，造成矿坑涌水量增大，在开采过程中应引起注意。

(4) 断层对矿床充水的影响

矿区位于桌子山煤田白云乌素I区，根据《内蒙古自治区桌子山煤田白云乌素I勘探区精查地质报告》，白云乌素I区西来峰逆断层 104 号、8565 号钻孔单位涌水量 0.028～0.286 L/s·m，黑龙龟逆断层附近 118 号、29 号钻孔单位涌水量

0.000117~0.000139 L/s·m（见表 2-2）。距矿区最近的西来峰逆断层 8565 号孔资料显示：断层上盘灰岩裂隙较发育，偶见有小溶洞，岩层倾角大；下盘岩层倾角平缓，裂隙不发育。由上述资料分析可知，区内断层本身导水性较差。

白云乌素 I 勘探区断层涌水量一览表 表 2-2

孔号	断层名称	单位涌水量 (L/s·m)	水位标高 (m)
104	西来峰逆断层	0.286	1142.06
8565	西来峰逆断层	0.0281	1138.31
118	黑龙龟逆断层	<0.000139	1164.42
29	黑龙龟逆断层	0.000117	1230.26

另外，矿区内发育有 F102 和 F24 正断层，矿山露天开采过程中揭露两条断层，断层处无涌水。因此，F102 和 F24 正断层对矿床充水影响较小。

(5) 奥陶系岩溶水对矿床充水的影响

奥陶系岩溶水为煤层间接充水含水层，距矿区最近的 145 号钻孔奥陶系岩溶水涌水量为 114.91m³/d。奥陶系灰岩裂隙、溶洞发育不均匀，因此，造成不同地段岩溶水富水性差异较大。

矿区最下部开采煤层为 17 号，17 号煤层底板距奥陶系灰岩 20.76~27.03m，其间为隔水性能良好的石炭系太原组下部（C₂t¹），该段地层岩性为硅质胶结砂岩、砂质泥岩，致密、坚硬，该层分布稳定、连续。矿区内发育有 F24 和 F102 正断层，落差分别为 4m、19m。

在未来矿山开采过程中，有可能发生煤层底板断裂或煤层底鼓现象，造成岩溶水突水；在断层附近采掘时，有可能沿断层沟通下伏岩溶水，致使涌水量增大造成危险。

2010 年 3 月 1 日，距矿区北部约 25km 的骆驼山煤矿 16 号煤层回风大巷在掘进过程中，底板发生重大透水事故，最大涌水量为 65000m³/h，水压 3.8MPa，透水层位即为奥陶系灰岩溶洞水。

(6) 老窑积水对矿床充水的影响

矿区存在的采空区内积水情况不明，随着采掘深度的增加和开采时间的加长，煤层及其围岩应力发生改变，导致基岩裂隙发育，若裂隙与老采

空区沟通，有可能发生突水事故，对煤矿正常生产造成威胁，在未来开采过程中应引起重视。

综上所述，矿区各充水因素自然条件下对矿床开采影响较小，但露天开采扰动或其它原因引起岩溶水突水可能会造成严重后果，应引起注意。

5、矿坑涌水量预测

根据《开发利用方案》，矿坑地下涌水量取 $30\text{m}^3/\text{d}$ ，计算正常降雨时期排水量为 $16.75\text{m}^3/\text{h}$ ，暴雨时期排水量为 $199\text{m}^3/\text{h}$ 。

6、矿区水文地质勘探类型

矿床主要充水含水层为石炭系 (C_2t^2) ~ 二叠系 (P_1s^2) 基岩裂隙含水层。当地侵蚀基准面标高 1258.6m ，最上部 8-1 可采煤层赋存标高 $1271\sim 1184\text{m}$ ，可采煤层位于当地侵蚀基准面以下，矿区附近无地表水体。矿床主要充水含水层涌水量 $0.000442\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，富水性弱；区内断裂破碎带涌水量小，富水性弱。地下水主要补给来源为区外侧向迳流补给，迳流缓慢，补给条件差。第四系覆盖较少，部分地段无第四系覆盖；水文地质边界简单。

综上所述，按照《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》(MT/1091-2008)，将矿区水文地质勘探类型划分为第二类第一型，即以裂隙充水为主的水文地质条件简单的矿床。

7、矿山排水

枯水期，矿山正常生产无需排水，仅雨季瞬时暴雨后可造成矿坑积水现象，需进行排水。预测露天开采区暴雨瞬时径流量为 $27720\text{m}^3/\text{d}$ ，但该矿露天生产近 6 年来，最大暴雨造成矿坑积水约 3600m^3 ，选用两台 MD80—60X3 型多级离心泵、排水管 4 寸型材管、扬程高 180m 、排水能力 $80\text{m}^3/\text{h}$ ，即可保证矿山正常生产。

8、地下水开采利用状况

矿区直接充水含水层富水性弱，正常生产时无需排水。矿区周围均为开采矿山，没有集中居民区、水源地和农田，没有开采地下水进行农业灌溉、工业生产和人畜饮用。矿区生产生活用水由棋盘井水厂供给，取自棋盘井镇水源地。

四、工程地质

（一）岩土体类型

根据矿区地层岩性、岩土体物理力学性质、岩体结构及工程地质特征，将矿区岩土体类型划分为碎石土、软质岩和坚硬岩三种类型。

1、碎石土

主要为第四系冲洪积砂、砾石及坡积砂、砾石、碎石。

2、软质岩

主要指二叠系（ P_{1s} 、 P_{2sh} ）、石炭系（ C_{2f} ）泥岩、砂质泥岩、粘土岩。

3、坚硬岩

主要为二叠系（ P_{1s} 、 P_{2sh} ）、石炭系（ C_{2f} ）粗~细、粉砂岩及石英砂岩。

（二）岩土体工程地质特征

1、碎石土

分布于矿区脊梁及低洼沟谷地带，厚度0~5.95m，岩性主要为砾石，稍密~密实，地基承载力推荐特征值120—250kpa，其工程地质条件一般。

2、软质岩

广泛分布于矿区内，岩性为泥岩、砂质泥岩、粘土岩，泥质结构，层状构造，为主要赋煤地层。自然状态单轴抗压强度13.0~29.1MPa，稳定性中等，工程地质条件较简单。

3、坚硬岩

广泛分布于矿区内，岩性主要为粗~细、粉砂岩及石英砂岩，砂岩呈粒状结构，层状构造，厚度大于100m，自然状态单轴抗压强度86.2~117.0MPa，稳定性强，工程地质条件良好。

（三）煤层顶底板岩石的稳固性评价

根据《储量核实报告》，区内煤层顶底板岩石的力学强度中等，以软弱岩石为主。

岩石质量指标（RQD）平均66%，岩石质量中等，岩体的质量总体较差，区内2条断层的切割使岩石的连续性与完整性受到了较为严重的破坏，但主要断层位于勘查区边界附近，对边界岩体的破坏较大，对区内岩体破坏不大。因此，区内煤层顶底板岩石的稳固性一般较好，在断层带附近岩石的稳固性较差。

（四）不良工程地质问题

综合分析矿区工程地质条件，露天开采后可能出现的主要不良工程地质问题是影响露天矿采场边坡稳定的因素：

1、不同成因和类型的结构面（层理层面，软弱夹层，节理，断层等）与边坡的临空面相互位置关系，会弱化边坡岩体的力学性质，从而会降低边坡的稳定性；

2、露天矿的采动作用会破坏边坡岩体的整体性，产生位移、裂隙，对边坡的稳定性影响较大；

3、大气降雨，尤其雨季集中的强降雨，通过裂隙渗入边坡岩体、降低岩体强度和岩体的摩擦力，导致边坡失衡。

（五）矿区工程地质勘探类型

矿区内岩石以碎屑沉积岩为主，层状结构，岩体各向异性。煤层顶底板岩石以软弱岩类为主，稳固性较差。区内地形地貌简单，地层岩性较复杂，地质构造（断层）发育，上部岩石风化强烈～中等，底部岩溶发育。岩石与岩体的完整性与稳定性总体较好，但局部软弱夹层会影响岩体稳定，开采过程中易发生矿坑边坡坍塌等矿山工程地质问题。因此，按照《煤矿床水文地质工程、工程地质及环境地质勘查评价标准》（MT/1091-2008），划分矿区工程地质勘探类型为第三类第二型，即层状岩类、工程地质条件中等类型。

五、矿体地质特征

（一）含煤地层及含煤性

核实区内含煤地层为石炭系上统太原组上岩段和二叠系下统山西组，共含编号煤层 17 层，其中可采煤层 5 层。石炭系上统太原组下岩段不含煤层，上岩段分为两个亚段，第一亚段含 14、15、16-1、16-2、17、18 号煤层，称为丙煤组；第二亚段含 12、13 号煤层。二叠系下统山西组分为四个岩段，第一岩段含 8-1、8-2、9-1、9-2、9-3、10 号煤层，称乙煤组，第二岩段含 5 号煤层，第三岩段含 2、3 号煤层，称为甲煤组。可采煤层分别为 8-1、9-2、16-1、16-2、17 号煤层。

含煤地层平均总厚 186m，核实区煤层平均总厚度 13.56m，含煤系数 7.29%，可采煤层平均厚度 9.12m，可采含煤系数 4.90%。

（二）煤层

矿区含可采煤层五层，分别为 8-1、9-2、16-1、16-2、17 号煤层；2、3、

9-1、9-3、12、13、14号煤层为不可采煤层。现将各可采煤层赋存特征由上而下叙述如下：

8-1煤层：位于二叠系下统山西组一岩段上部，煤层埋藏深度19.90-98.80m，平均52.23m；煤层自然厚度0.66-2.76m，平均1.79m；可采厚度0.70-1.64m，平均1.19m；属于薄煤层。夹矸岩性多为粘土岩、泥岩或炭质泥岩。煤层顶板岩性以灰黑色砂质泥岩为主，粘土质含量较高，局部为泥岩和砂岩；底板岩性为砂质泥岩或砂质粘土岩。与9-2煤层间距3.88-6.27m，平均4.80m。

9-2煤层：位于二叠系下统山西组一岩段中部，煤层埋藏深度26.19-105.28m，平均58.69m；煤层自然厚度1.64-2.83m，平均2.29m；可采厚度1.30-2.68m，平均1.87m；属于中厚煤层。属于全区可采的较稳定煤层。煤层结构复杂，含夹矸一般2-4层，累计厚度0.02-0.71m。夹矸岩性为灰黑色泥岩或炭质泥岩。煤层顶板岩性为泥岩或炭质泥岩，底板岩性为砂质泥岩或砂质粘土岩，局部为中粒砂岩。与16-1煤层间距49.44-62.29m，平均56.02m。

16-1号煤层：位于石炭系上统太原组上岩段一亚段中上部，煤层埋藏深度85.57-162.76m，平均117.26m；煤层自然厚度1.40-4.06m，平均3.02m；可采厚度1.33-3.95m，平均2.50m；属于中厚煤层。属于全区可采的较稳定煤层。煤层结构复杂，含夹矸一般2-5层，累计厚度0.02-0.62m，夹矸岩性为灰黑色泥岩或炭质泥岩。煤层顶板岩性以深灰色泥岩或砂质泥岩为主，局部为细砂岩；底板岩性多为泥岩或炭质泥岩局部为细砂岩。与16-2煤层间距0.1~5.75m，平均0.98m。

16-2号煤层：位于石炭系上统太原组上岩段一亚段下部，煤层埋藏深度91.05-165.92m，平均121.28m；煤层自然厚度2.71~5.75m，平均3.96m；可采厚度0.91~4.75m，平均2.56m；属于中厚煤层。属于全区可采的较稳定煤层。煤层结构复杂，含夹矸一般2-5层，累计厚度0.05-1.22m，夹矸岩性多为泥岩或炭质泥岩。煤层顶板岩性在与16-1煤层间距小时多为泥岩或炭质泥岩，间距加大时为细粒砂岩或砂质泥岩，底板岩性为灰色细粒砂岩或粉砂岩、砂质泥岩。与17号煤层间距0.96~6.29m，平均3.91m。

17号煤层：位于石炭系上统太原组上岩段一亚段下部，煤层埋藏深度98.41-171.98m，平均129.11m；煤层自然厚度0.41-4.24m，平均1.46m；可采厚度0.71-1.99m，平均1.05m；属于薄煤层。属于大部可采的较稳定煤层。煤层结构

较简单，含夹矸一般 1-3 层，累计厚度 0.01-0.59m，夹矸岩性为泥岩或炭质泥岩。

煤层顶板岩性为深灰色泥岩及砂质泥岩，底板岩性灰色细砂岩或粘土岩。

可采煤层特征见表 2-4。

可采煤层特征见表 表 2-4

煤层	埋藏深度	自然厚度	可采厚度	煤层间距	夹矸层数	可采率(%)		可采程度	对比可靠程度
		最小~最大(m) 平均值(点数)			累计厚度(m)	点	面积	稳定类型	
								大部可采 不稳定	可靠
								全区可采 较稳定	可靠
								全区可采 较稳定	可靠
								全区可采 较稳定	可靠
								大部可采 较稳定	可靠

第三节 矿区社会经济概况

煤矿所处地域人口稀少，居民居住分散，劳动力较贫乏，主要以煤炭资源开采为主，以畜牧业为辅。

西来峰煤矿位于乌海市海南区。乌海市是内蒙古自治区西部的重要工业城市。鄂托克旗棋盘井镇与乌海市近年来工业发展迅速，已建有大型水泥厂、化工厂、机械厂、发电厂及大型煤矿、选煤厂及焦化厂、大型硅铁厂、大型化肥厂、大型 PVC 管型厂等，棋盘井镇目前正在建设阿尔巴斯装备制造基地。已成为自治区鄂尔多斯西部的建筑材料、化工能源新兴工业重镇。随着工业的发展，城市人口增加很快，农业生产也相应得到发展，粮食、蔬菜需求量也在增加，经济相对较发达。随着煤炭资源的开发，带动了地区经济的发展，居民人均收入逐步提高。

第四节 矿区土地利用现状

一、土地利用现状

由前所述，西来峰煤矿原外土场位于矿区西北界外约 0.7km 处，治理后移交邻矿长富煤矿使用，已被长富外排压占覆盖，双方达成协议后续由邻矿负责治理，

本方案自后不再详述外排土场区。该矿矿区面积为 km^2 ，临时排土场局部处于矿区之外，界外面积有 km^2 ，评估区面积为 km^2 。

根据乌海市第三次土地调查成果，西来峰煤矿矿山开采影响区所在土地利用现状图图幅号为 和 ，矿山损毁的土地利用类型全部为采矿用地。

二、评估区土地现状及权属

西来峰煤矿矿山土地所有权属于乌海市海南区拉僧仲办事处和巴音陶亥镇所有，权属明确，界线明显，不存在权属争议。评估区范围土地利用现状见表 2-5。

矿区评估区范围土地利用现状表 表 2-5

位置	地 类		权属及面积(hm^2)			比例 (%)
	一级地类	二级地类	乌海市海南区拉僧仲办事处	乌海市海南区巴音陶亥镇	合计	
矿区	06	0602	采矿用地			
矿界外						
合计						

第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动

一、地表工程设施

根据现场调查，西来峰煤矿地表工程设施主要为工业场地和储煤场，有高压线从矿区的东部边界处南北向布置。

二、村镇分布及周边采矿活动

根据调查，矿区及附近无村镇分布。矿区及周边主要人类工程活动为采矿活动，矿业开发建设活动将不可避免地破坏原有自然植被和土地资源，如采掘场的开挖破坏、排土场的压占、工业场地附属建筑物的建设等，都将造成矿区范围大量水土流失，对矿山环境造成显著影响和破坏。

矿区周边北部为金欧煤矿，南部为中科宝诚煤矿，东北部有君正煤矿，西部为内蒙古源通长富煤矿，西南侧为宝丰煤矿，各矿相邻关系见图 2-2。

图 2-1 各矿相邻关系位置图

其中：

1、金欧煤矿

矿区面积 km^2 ，生产能力 万吨/年；露天开采；主要开采 8-1、9-2、16-1、16-2、17 号煤层。根据现场调查，金欧煤矿目前正在初步设计划定的开采境界北部区域进行露天开采，开采深度至 1159m，由南向北推进。东部及南部已经开采到界，且东南部已经进行了内排。金欧煤矿剥离的废石土主要去向有两处，一处为外排土场西侧新增的区域（万晨煤矿的土地，金欧煤矿与万晨煤矿已经达成了排土场用地协议），另一处为矿区东南部的内排土场。矿山西部原有的外排土场区域排放标高最高达到了 1465m，已经停排。现有外排土场西侧新增的区域目前是主要的外排土区，即将排弃到界。内排土场排放标高最高达到了 1330m。

开采现状见照片 2-4。

照片 2-5-1 金欧煤矿北部作业区域

2、宝丰煤矿

矿区面积 km^2 ，设计生产能力 Mt/a 的露天煤矿进行开采。根据现场调查，宝丰煤矿目前正在一采区中部进行露天开采，开采深度至 1128m，由西向东-由北向南呈“L”形推进。二采区尚未进行开采。宝丰煤矿目前共形成两处排土场，一处为一采区西部的内排土场（目前为矿山主要排土区域），排放标高为 1442m。另一处为一采区东部的排土场（部分区域压占矿区资源，需要二次倒运）。开采现状见照片 2-5-2。

照片 2-5-2 宝丰煤矿一采区生产现状

3、中科宝成煤矿

位于该矿的南侧，生产能力 万吨，露天开采；主要开采 8-1、9-2、16-1、16-2、17 号煤层；矿坑平时无水，以往没有安全事故发生；目前正常生产。根据现场调查，中科宝成煤矿目前正在矿区中部进行露天开采，开采深度至 1100m，由西北向东南推进。矿区西部已经开采到界，西部形成了内排土场（排放标高至 1352m，目前为矿山主要排土区域）。矿山推进方向南部受临时排土场和高压线的限制，暂时无法继续向前推进。中科宝成煤矿目前有外排土场 1 处，排放标高为 1467m，目前已经停排，因为压占矿区资源，需要二次倒运。开采现状见照片 2-5-3。

照片 2-5-3 中科宝成煤矿中部区域由西北向东南推进

4、源通长富煤矿

生产能力 万吨/年；露天开采；主要开采 8-1、9-2、16-1、16-2、17 号煤层；矿坑平时无水，以往没有安全事故发生；目前正常生产。根据现场调查，长富煤矿目前正在矿区西南部进行露天开采，开采深度至 1096m，由南向北推进，受排土空间不足的影响已经停排。矿区西南部已经开采结束，形成了一定的内排。长富煤矿目前共形成外排土场 3 处，分别位于矿区西北部、东部和西南部。其中西北部外排土场排放标高至 1440m，部分区域压占资源，需要二次倒运。开采现状见照片 2-5-4。

照片 2-5-4 长富煤矿由南向北推进情况

5、君正煤矿

矿区面积 km^2 ，开采方式为露天开采，生产规模 万吨/年，开采深度 1303~1145m 露天开采，主要开采 8-1、9-2、16-1、16-2、17 号煤层。根据现场调查，君正煤矿目前正在二采区进行表层剥离，剥离深度至 1210m；首采区已经开采结束，部分区域进行了内排；三采区尚未进行开采。矿山剥离的废石土目前主要排向鄂托克旗。开采现状见照片 2-2、照片 2-5-5

照片 2-5-5 君正煤矿二采区地表剥离

照片 2-5-5 君正煤矿

第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

矿区及周边矿权集中、互相联合排弃，相邻煤矿开采方式均采用相同的治理方式，因此以下主要对本矿区治理及复垦情况进行分析介绍。

一、西来峰煤矿矿山地质环境治理与土地复垦情况介绍

2010年3月，矿山同时提交了《鄂托克旗荣兴西来峰煤矿土地复垦方案报告书》和《内蒙古鄂托克旗荣兴西来峰煤矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》，并根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理保证金管理办法》（内政发[2013]23号）要求，于2017年7月编制完成《内蒙古棋盘井矿业有限责任公司荣兴西来峰煤矿矿山地质环境分期治理方案（2017年-2019年）》。2020年编制了《内蒙古棋盘井矿业有限责任公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

对照前期复垦方案、矿山环境治理总方案及治理分期方案规划治理内容及措施，矿山前期治理工程主要有：

1、旧工业场地治理工程

对旧工业场地建筑设施进行拆除清理，拆除清理面积 $\quad \text{m}^2$ ，治理费用 1 万元，治理工程于 2017 年 6 月通过验收。

2、外排土场治理工程

外排土场位于长富煤矿内，完成治理后移交长富煤矿。采取的治理措施为顶部覆土平整，边坡浆砌石护坡，其中下部三个平台及边坡治理工程于 2017 年 6

月通过验收，验收覆土面积 m^2 ，浆砌石护坡面积 m^2 ，投入治理资金 万元。

3、露天采场治理工程

生产过程中对采场采剥平台地表变形进行了监测，并对边坡稳定性进行监测，及时清除边坡危岩体。

4、内排土场治理工程

采场从 2016 年开始逐步内排，2017 年实现完全内排，目前内排范围未到界，未实施覆土平整治理。

5、临时排土场治理工程

临时排土场受市场经济影响暂未倒运回填采坑，目前先对终止排弃的临时排土场边坡进行了部分边坡固化、平整工程，固化护坡量 m^2 ，对其顶部进行了覆土平整，对南边坡进行了草帘覆盖滴灌种草绿化治理。

6、设置了表土存放场

根据《分期方案》治理工程部署，将生产剥离表土进行了单独存放。现状条件下，有限的剥离表土除用于外排土场和临时排土场治理覆土外，其余的已进行单独存放，存土量约 万 m^3 。因矿区范围小，表土存放场堆土平整后暂时作为机械停放场地在使用（见照片 2-6-1）。

照片 2-6-1 表土存放场顶部平整后作为机械停放场地使用

7、废弃洗煤厂治理工程

将废弃洗煤厂场内的建筑物及机械设施进行了拆除清理，目前场地已被露采

剥离挖除。

8、矿山地质环境监测工程

矿山主要对临时排土场和采场边坡稳定性进行监测，采取人工 GPS 监测结合人工巡查监测，并引进先进的北斗双频--R30 实时监测系统（见照片 2-6-4）。

照片 2-6-4 GNSS 实时监测系统

二、矿区以往地质环境治理与土地复垦情况分析结论

根据矿区及周边矿山以往治理经验分析，今后矿山地质环境及土地复垦工作主要有以下几方面可以借鉴：

1、前面章节已提及，治理后的外排土场后被邻矿长富煤矿外排再次压占覆盖，其后续治理工程由长富煤矿负责，以下方案内容不再涉及。

2、《复垦方案》设计的复垦措施有林草植被工程，野外调查发现临时排土场南边坡进行的草帘覆盖种草滴灌绿化治理效果较差，再结合矿区实际及周边其他矿山治理经验，矿区覆土土源以渣土为主，又缺乏灌溉水源，土壤物性、水源及当地气候条件决定了边坡部位林草植被工程脆弱、成活率低，分析确定本次方案对边坡进行干砌石护坡与拱形护坡相结合的方式，台阶顶面覆渣平整并种草恢复植被。

3、本矿与周围矿山进行综合整治，联排连放，开采过程中应当协调好排弃时间、排弃场地。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述

西来峰煤矿矿山地质环境与土地资源现状调查完成的实物工作量：

1、调取资料：调取了矿区资源储量报告、矿产资源开发利用方案、2017 年度矿山初步设计变更、矿山环境综合治理方案、土地复垦方案、2022 年度矿山储量年报、综合整治实施方案、t/a 开发利用方案等矿山相关资料。

2、调查了项目区土壤、植被、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁、地质灾害类型、特征及发育程度、规模等情况。

3、对分布于评估区周边的交通运输用地、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地等地类进行了全面调查，明确归属。

4、对矿区内露天采坑、排土场、采空区、工业场地等地面工程区破坏的地貌，损毁土地和场地的绿化情况进行了详细调查，拍摄照片 80 张。

5、因西来峰煤矿为生产矿山，矿山开采多年，矿山企业已对前期开采造成的矿山地质环境问题和损毁土地进行了治理。所以本次对前期已治理和复垦区矿山地质环境治理和土地复垦方法及治理复垦效果进行了调查。

6、针对前期编制的《土地复垦方案》和《矿山地质环境治理方案》安排的矿山地质环境治理与土地复垦工程，对其完成情况进行了调查。

完成主要工作量详见表 3-1。

表 3-1 完成主要工作量表

序号	工作内容	单位	工作量
1	1: 5000 调查	km ²	2.50
2	调查路线	km	8.00
3	调查点	个	20
4	拍摄照片	张	80
5	收集资料	套	8

第二节 矿山地质环境影响评估

一、评估范围和评估级别

(一) 评估范围的确定

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）和《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 年 12 月，矿山环境影响评估范围应包括矿区范围、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。

西来峰煤矿矿区面积为 $\quad\quad\quad\text{km}^2$ ；矿山外排土场在矿区外，完成治理后又 被临矿再次压占覆盖，协议结果后续由邻矿负责治理，故不再作为本方案评估范 围；矿山临时排土场局部在矿界外，界外面积 $\quad\quad\quad\text{km}^2$ ；根据矿区地质环境条 件、煤矿开采方式，矿山露天开采可能引发的崩塌和滑坡地质灾害影响范围在矿 界之内；矿坑排水和生活污水经处理后不外排，周边地表水、地下水影响小。所 以，西来峰煤矿矿山环境影响评估范围即矿区范围和位于矿界外的影响范围，为 $\quad\quad\quad\text{km}^2$ 。

（二）评估级别

依据国土资源部《矿山地质环境治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录 A、表 A.1，采用评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度、矿山生产 建设规模三项指标来确定矿山地质环境影响评估精度。

1、评估区重要程度

西来峰煤矿评估区范围内居民分散居住；无重要水利、电力工程和交通设施； 矿山远离各级自然保护区及旅游景区（点）；评估区范围内无较重要水源地；评 估区内无耕地、林地、草地分布。对照《编制规范》附录 B、表 B，确定评估区 重要程度为“较重要区”。

2、矿区生产建设规模

西来峰煤矿矿山开采方式为露天开采，生产规模 $\quad\quad\quad$ 万吨/年。根据《编制 规范》中附录 D.表 D.1“矿山生产规模分类一览表”，确定该矿山生产建设规模为 “中型”。

3、矿山地质环境条件复杂程度

矿田内直接充水含水层和间接充水含水层的含水空间均以裂隙为主，孔隙次 之，各含水岩组富水性弱，补给条件差，与区域富水性好的含水层、地下水集中 径流带联系不密切，经计算采坑正常涌水量 $30\text{m}^3/\text{d}$ （小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ），矿区水 文地质条件简单型。

煤层顶底板多由泥岩、泥质粉砂岩及粉砂岩为主，以软弱--半坚硬岩石为主，岩石抗压强度低，稳固性差，工程地质类型属第三类第二型，即以层状岩石为主的工程地质条件中等的矿床。

矿区内有断层分布，地质构造程度中等，基本构造形态为总体近水平的微倾斜单斜构造，倾角 6-10°。

采场面积及采坑深度较大，较易产生地质灾害。

现状条件下矿山地质环境问题少，危害小。

地貌单元类型单一，微地貌形态较复杂，地形有利于自然排水，地形坡度 15-30°，相对高差 80m 左右。

对照《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 C、表 C2 分析，判定该矿山地质环境条件复杂程度为“中等”类型。

4、评估级别的确定

依据国土资源部 DZ/T0223—2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》来确定矿山环境影响评估级别。

西来峰煤矿矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型，矿山生产建设规模为“中型”，矿区重要程度分级为“较重要区”，对照《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 A、表 A“矿山地质环境影响评估精度分级表”，确定西来峰煤矿本次矿山环境影响评估级别为“二级”。见表 3-2。

表 3-2 矿区地质环境影响评估分级表

项 目	分 析 要 素	分析结果
地质环境条件复杂程度	<p>1、矿区内直接充水含水层和间接充水含水层的含水空间均以裂隙为主，孔隙次之，各含水岩组富水性弱，补给条件差，与区域富水性好的含水层、地下水集中径流带联系不密切，经计算采坑正常涌水量 30m³/d（小于 3000m³/d），矿区水文地质条件简单型。</p> <p>2、煤层顶底板多由泥岩、泥质粉砂岩及粉砂岩为主，以软弱--半坚硬岩石为主，岩石抗压强度低，稳固性差，工程地质类型属第三类第二型，即以层状岩石为主的工程地质条件中等的矿床。</p> <p>3、地质构造程度中等，基本构造形态为总体近水平的微倾斜单斜构造，倾角 6-10°。</p> <p>4、采场面积及采坑深度较大，较易产生地质灾害。</p> <p>5、现状条件下矿山地质环境问题少，危害小。</p> <p>6、矿区基本无原始地貌，均已转为内排土场和露天采场，台阶坡度 70°，相对高差 180m 左右。</p>	中等
矿山建设规模	生产能力 万 t/a（露天开采）	中型
评估区重要程度	<p>1、评估区无居民居住；</p> <p>2、没有重要交通要道或建筑设施，有高压线南北向穿过矿区；</p> <p>3、评估区及周边 2000m 范围内无各级自然保护区及旅游景区（点）；</p> <p>4、无重要、较重要水源地；</p> <p>5、矿山开采破坏的土地类型无耕地、草地、林地。</p>	较重要区
评估精度	一 级	

二、矿山地质灾害现状分析与预测

（一）评估区内地质灾害类型

地质灾害危险性评估的灾种主要包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、岩溶塌陷、地裂缝和地面沉降等。根据评估区地质环境条件及采矿生产活动，对上述地质灾害类型的致灾条件及致灾可能性作如下分析。

1、崩塌、滑坡

评估区原始地貌形态为低山地貌，坡体平缓，坡度较小，地表大部基岩裸露，

植被稀疏，无高陡边坡，根据现场调查，自然状态下矿区崩塌、滑坡地质灾害不发育。但由于露天采矿活动形成较大的排土场及露天采坑，存在引发崩塌、滑坡灾害产生的条件和因素。

2、泥石流

矿区沟谷切割深度小，发育宽缓，沟内沉积物少，降水以面流形式排出区外，加上矿区范围小，已进行露天开采多年，现状条件下，除去采坑、排土场及工业场地等生产活动用地外，原始地形存留范围已经鲜少见到，现状条件下不存在发生泥石流灾害的条件。

3、地面塌陷

西来峰煤矿最初由 4 家井工开采矿山整合而成，虽经多年露采剥挖，现状仍存在大面积部分地下采空区（见照片 3-1），现状条件下未见塌陷，但受采矿活动影响，存在产生地面塌陷的可能。

照片 3-1 露采剥出的井工采空区

4、岩溶塌陷

评估区煤系地层基底为奥陶系马家沟组灰岩，岩性以厚层状灰岩为主，垂直节理发育，局部有溶洞，灰岩上距 17 号煤层底板 20.76~27.03m，其间以石炭系太原组下部地层相隔，该段地层岩性为硅质胶结的砂岩、砂质泥岩，致密、坚硬，分布稳定且连续。分析认为露天采矿开挖对深部的灰岩溶洞影响小，不会引发岩溶塌陷地质灾害。

5、地面沉降及地裂缝

评估区无集中供水水源地，现场调查未发现地面沉降及地裂缝地质灾害。

综上所述，矿区泥石流、岩溶塌陷、地裂缝及地面沉降地质灾害不发育，受采矿活动影响，评估区现状存在引发崩塌、滑坡和地面塌陷地质灾害的可能。

（二）矿山地质灾害现状分析

西来峰煤矿为整合矿山，开采历史较长，先后经历过井工开采、露天开采。目前矿区内形成 1 个露天采坑、1 个临时排土场和 1 处内排土场，露天采场占地面积约 km^2 ，临时排土场面积约 km^2 ，内排土场面积约 km^2 。整合前的 4 家井工矿地下开采形成采空区面积共 km^2 ，经露天剥挖后现状剩余 km^2 ，位于矿区东部。

1、露天采场地质灾害现状分析

西来峰煤矿现状露天采场位于矿区中部偏东，地表面积 km^2 ，南北长约 922m，东西宽 530m，台阶大致呈南北向展布，由西向东推进。采坑底部标高 1160m，采坑深度 120m 左右，台阶高度 10m。采坑北侧为为非工作帮，建有临时排土场；采坑东侧为未开采区域（上部建有工业场地）；采场南侧与中科宝诚露天采坑用一条施工道路分隔；采场的西侧为内排土场。东边帮为开采推进边帮，已形成 12 级台阶，剥离台阶宽度大，总体坡度缓，但台阶坡度较陡，在 $60^\circ\sim 70^\circ$ 之间，台阶高度 10m 边坡组成岩性为砂岩、粉砂岩及砂质泥岩等，现状条件下未发现崩塌、滑坡地质灾害，地质灾害影响程度较轻（见照片 3-2）。

照片 3-2 现状露天采场推进边坡

2、内排土场

根据现调查了解，西来峰煤矿于 2016 年开始逐步进行内排回填，由西向东推进，2017 年实现完全内排。由于四周均有矿权，排土场地有限，该矿与中科宝诚达成协议，两矿进行联合排弃。现状内排土场占地面积 km^2 ，最大排弃标高 1355m、最低 1170m，台阶高度 10~20m，边坡角 35°左右，堆积最大高度约 180m。现状条件下未见崩塌、滑坡现象，地质灾害影响较轻（见照片 3-3）。但排土场堆积高度较大，边坡角度相对较陡，存在发生滑坡的隐患。

照片 3-3 内排土场排弃边坡

3、临时排土场地质灾害现状分析

位于荣兴煤矿东北边界处，东西长 0.71km，南北宽约 0.21km，为外排土地。排土场北侧为金欧煤矿采坑，东侧为荣兴煤矿未开采区域，南侧为现状露天采场，西侧为内排土场。

排土场为荣兴煤矿早期临时排放，已于 2016 年实现内排后停止排弃。因压占矿区北部资源，所以正在进行二次剥离倒运。目前排土场剩余占地面积 km^2 ，剩余一个排土平台，平台顶部标高 1340m，边坡一坡到底，边坡高度为 30m，坡面角度为 35°。排土场西南部为正在剥离区域，形成的剥离台阶高度为 10m，台阶宽度 5~10m，台阶坡面角度为 35°左右；见照片 3-4。

照片 3-4 临时排土场

现状条件下未见崩塌、滑坡现象，地质灾害影响较轻。但剥离区域较为相对较为松散，存在崩塌、滑坡地质灾害隐患，应当加强防范。

4、表土存放场地质灾害现状分析

表土存放场为表土的临时存放处所，存放的表土最终全部用于复垦治理。矿山实际生产中将地表浅层强风化的砂、泥岩及爆破剥离中收集的碎小岩屑作为覆土土源使用。现状条件下，这类表土除用于外排土场及临时排土场的覆土治理外，其余集中堆放于表土存放场内，占地面积约 km^2 ，现状堆高 2-10m，一坡到底，坡面角约 35° ，存放土量约 万 m^3 ，见照片 3-5。因堆土规模不大，高度小，现状无崩塌滑坡灾害，地质灾害影响程度较轻。

照片 3-5 表土存放场，顶部平整后用作机械停放场地

5、采空区地质灾害现状分析

该矿整合前的原安顺煤矿、原西来峰金鑫煤矿、原荣兴西来峰煤矿和原旭源祥煤矿均为井工矿山，由于多年的地下开采，在评估区内形成采空区 4 处面积共 km^2 ，经多年露采剥挖后，目前仍存在采空区面积约 km^2 ，主要开采 9-2、16-1 和 16-2 号煤层，9-2 煤采空区埋深 26.19~105.28m，平均 58.69m，采空高度 1.20~2.60m；16-1 和 16-2 两煤层间距小，采空区埋深 85.57~162.76m，平均 117.26m，平均采空高度共 5.06m。根据现场调查，采空区地表未发现明显的地面塌陷地质灾害。

现状揭露采空区及巷道

现状揭露采空区及巷道

图 3-1 采空区未挖掘区分布图

6、储煤场、工业场地和矿区道路地质灾害现状分析

矿区储煤场、工业场地和矿区道路均位于采场东侧地形平缓处，场地建设平整工程量小，场区及周边无高陡边坡，地质灾害不发育。

照片 3-6 荣兴煤矿工业场地、储煤场

综上分析，现状条件下评估区露天采场、内排土场、临时排土场崩塌、滑坡地质灾害影响程度较轻。但是内排土场相对排弃高度大，临时排土场进行二次剥离，剥离物较为松散，存在滑坡地质灾害隐患。储煤场、工业场地、矿区道路及评估区其余地区地质灾害不发育。

（三）地质灾害预测

评估区主要地貌类型为低山丘陵，由现状评估结果，评估区现状条件下仅在采坑局部陡立边帮发生崩塌地质灾害，其它地质灾害不发育。结合矿山开采工艺和矿山地质环境条件分析，矿山未来开采亦不会引发泥石流、岩溶塌陷、地裂缝及地面沉降地质灾害，预测未来西来峰煤矿露天开采活动可能引发的地质灾害有崩塌、滑坡和地面塌陷。

1、露天采场引发的地质灾害预测评估

（1）预测开采范围

西来峰煤矿为多年生产矿山，根据《开发利用方案》，未来矿山除了沿现有工作面继续由西向东推进外，还需将矿区北部压占资源的临时排土场进行二次倒

运，并对北部资源进行开采。矿山剥离的废石土全部进行内排。预计 2026 年闭坑。闭坑时矿区东部形成最终采坑，坑底标高 1180m 左右；采场其余地段均内排回填成内排土场，最大排弃标高 1355m。由前而知，西来峰煤矿矿区范围剩余采空区面积还有 0.1507km²（9-2、16-1、16-2 号煤层）将随着最终采坑的形成而全部挖掘。矿山开采终了图见图 3-2。

图 3-2 西来峰煤矿开采终了图

（2）联排整治

根据 2022 年 1 月内蒙古坤辰资源环境技术服务有限公司提交的《海南区白云乌素矿区地质环境综合整治实施方案》，为了改善海南区白云乌素矿区生态环境，对其中的 6 家煤矿（金欧煤矿、君正煤矿、荣兴西来峰煤矿、中科宝诚煤矿、宝丰煤矿、长富煤矿）开展地质环境综合治理，实现区域性集中联排，形成集中连排区，有效解决企业的排渣问题，集中联排标高为 1350m 和 1410m，详见图 3-3。开发方案也认为联排标高的确定是合理的。

其西来峰煤矿位于联排整治区域的中东部，2025 年金欧煤矿将向该矿内排土场排放一部分废渣，该矿闭坑后将由其东侧的君正煤矿、南侧的中科宝诚煤矿将尾坑填满，填平后标高为 1350m；矿区西部将排至 1410m。最终整个矿区形成 2 个排弃平台，东部平台高度 1290-1350m，台阶高度 20m，边坡角度 25°，平台宽度 10m，平台面积 1.2483km²；西侧平台标高 1350-1410m，台阶高度 20m，

平台面积 km^2 。详见西来峰煤矿联排终了图，图 3-4。西来峰煤矿将按照联排形成连片的内排土场。预计在 2028 年达到联排最终标高。联排完成后西来峰煤矿将对其矿区范围进行全面治理（详见附件 11，矿山地质环境联排治理承诺书）

图 3-3 西来峰等 6 家煤矿综合整治最终联排图

图 3-4 西来峰煤矿联排终了图

根据开采终了和综合整治方案预测结果，未来在开采过程中可能引发地面塌陷、崩塌和滑坡地质灾害。

(1) 采剥平台地面塌陷

由前而知，西来峰煤矿矿区范围内剩余采空区面积 km^2 （9-2、16-1、16-2 号煤层）。未来该矿在露天开采过程中，随着露天采场的推进剥离，采空区上部岩层将逐渐变薄，采空区顶部岩层稳固性逐渐降低，在露天爆破及机械设备振动等作用下，采空区上方可能引发地面塌陷地质灾害。预测其规模小~中型，影响对象为采场内的采矿人员和机械设备，预测评估地面塌陷地质灾害影响程度较严重。

(2) 采场坑壁崩塌

露天采场最大开挖深度约 130m，多为岩体边坡，设计台阶高度 10m，台阶坡面角 $65^\circ\sim 70^\circ$ ；采场边帮上部为强风化的二叠系上统地层的较软岩，下部的含煤地层岩性主要以二叠系下统和石炭系的较软及坚硬岩相间分布的岩层为主。

考虑到实际开采时的台阶坡面角可能相对较大（ 70° 以上），加之台阶上部为推进工作面 and 运输通道，因此近期矿山开采过程中，在大气降水、机械振动以及自身重力等多种因素影响作用下，台阶边坡岩、土体的稳定性遭到破坏，致使岩体破碎、形成不稳定边坡，从而引发坑壁崩塌地质灾害。

西来峰煤矿露天采场南与宝诚煤矿露天采场将连通，西侧为内排跟进边坡，预测露天采场东侧、北侧采剥台阶均有可能引发崩塌地质灾害，并且存在于整个开采过程中。分析预测露天采场坑壁崩塌地质灾害规模为小~中型，可能对采场内工作人员和机械设备造成危害；对照《编制规范》，预测评估崩塌地质灾害影响程度较严重。

（3）内排土场边坡滑坡

内排土场回填过程中最大排弃高度达 180m，排弃台阶高度 20m，最终边坡稳定角 20°，边坡稳定系数为 1.275。排弃物料主要为破碎的砂岩、砂质泥岩及泥岩，松散系数 1.10。矿区煤层为缓倾斜煤层，煤层倾角小于 10°，向西南倾斜，采掘场推进方向与煤层倾向相反。此处分析，虽然内排土场基底岩性以泥岩、炭质泥岩为主，强度较高，且倾向与推进方向相反，但考虑实际内排过程中形成的边坡角可能较大（40~60°），边坡总体高度大，边坡上堆积物的稳定性会逐渐降低，加之受到雨水冲刷和机械作业等多种因素的影响，斜坡面上的岩土体在重力作用下可能顺坡向下滑动，从而引发滑坡地质灾害。排土场回填过程中相对高差较大，且排土场基底以泥岩为主，吸水后可能软化，有可能发生深层滑坡。

西来峰煤矿闭坑后将由周围矿山继续向该区排渣，2年后达到联排高度，最终排弃标高为 1410m 和 1350m，预测整个内排回填过程中，内排土场的东侧各级边坡均有可能引发滑坡地质灾害。

预测滑坡地质灾害规模为小~中型，可能对排土作业的工作人员（每班约 30 人）和机械设备造成危害，对照《编制规范》，预测评估滑坡地质灾害影响程度较严重。

综上分析结果，预测露天采场整个开采过程中均可能引发崩塌、滑坡和地面塌陷地质灾害，灾害影响程度均为较严重。

（3）采场边坡滑坡

《荣兴西来峰煤矿矿产资源开发利用方案》露天采场边坡帮坡角取为 38°，理论上边坡是稳定的。但由于计算选取的西北部边坡为非工作帮，边坡倾向与地层倾向相反，预测露天采场在该侧引发滑坡的可能性较小。而工作帮东、北帮由于边坡倾向与地层倾向相同，加上矿区存在诱发滑坡地质灾害的因素，发生滑坡的可能性较大。这些因素包括：

西来峰煤矿存在软弱结构面，软弱结构面会减小边坡岩体的力学性质，从而

会降低边坡的稳定性。

矿区存在二条断层，F24 断层纵贯采区，走向 45°，倾向北西，倾角 81°，断距 4m，因此，当露天开采开挖至这二条断层附近时，容易引发滑坡。

大气降雨，尤其雨季集中的强降雨，通过裂隙渗入边坡岩体、降低岩体强度和岩体的摩擦力，导致边坡失衡。

预测矿山露天采场北侧与东侧边帮上部有可能引发滑坡地质灾害，预测滑坡地质灾害规模为小~中型，可能对采场内工作人员和机械设备造成危害；对照《编制规范》，预测评估滑坡地质灾害影响程度较严重。

2、临时排土场地质灾害预测

现状条件下，该排土场已停止排弃，场地占地面积 $\quad \text{km}^2$ ，剩余一个排土平台，平台顶部标高 1340m，边坡一坡到底，边坡高度为 30m，坡面角度为 35°。排土场西南部为正在剥离区域，形成的剥离台阶高度为 10m，台阶宽度 5~10m，台阶坡面角度为 35°。

临时排土场因位于设计开采范围内，排弃物将随着开采推进逐步倒运回填至露天采坑。因场内堆积物为松散废石，且堆置高度大，坡度较陡，装载拉运作业将使边坡稳定性进一步遭到破坏，加之在降雨等诸多因素影响下，临时排土场边坡可能失稳，进而引发滑坡地质灾害。预测滑坡规模为小~中型，影响对象为采场内的采矿人员和机械设备；对照《编制规范》，预测评估临时排土场倒运过程中可能引发的滑坡地质灾害影响程度较严重，但随着开采进一步推进，临时排土场将全被回填剥离而转为露天采场，由此而存在的滑坡灾害隐患也将随之消失。

3、表土堆放场的地质灾害预测

表土场也正位于未开采影响范围内，因此在开采推进至其影响距离前，需将表土转运至到界的内排顶面平台，根据复垦计划进行覆土。考虑存土范围和高度不大，预测表土场可能引发的滑坡规模为小型，可能对存土工作人员、机械设备以及过往的车辆和人员构成威胁；对照《编制规范》，其地质灾害影响程度较轻。

4、储煤场、工业场地和矿区道路地质灾害预测

储煤场、矿区道路、工业场地位于未来开采区内，按《开发方案》设计要求，预计 2024 年底将统一搬迁至内排到界顶面，新建场地地形平坦，建设之前会按相关规范进行整形、夯实处理，预测该场地范围地质灾害影响程度较轻。

综上各区分析结果，预测评估露天采场可能引发的崩塌、滑坡和地面塌陷地

质灾害存在于整个开采过程，闭坑后形成的联排内排土场滑坡地质灾害影响程度较严重；临时排土场拉运回填中可能引发的滑坡地质灾害影响程度较严重；表土堆放场转运前产生滑坡、地面塌陷地质灾害影响程度较严重；储煤场、工业场地、矿区道路引发滑坡、地面塌陷地质灾害影响程度较轻。

三、矿区含水层破坏现状分析与预测

(一) 矿区含水岩层简述

1、二叠-石炭系基岩裂隙含水岩组

主要分布于二叠-石炭系砂岩地层中，富水性较弱，含水层平均厚度 26.87m，地下水水位标高 1202-1262m，单位涌水量 0.0175L/s 左右。由于矿区基岩裂隙含水岩组富水性差，厚度不稳定，因此不是区域的主要含水层。

2、岩溶含水层

含水层岩性为厚层灰岩、薄层灰岩。上部裂隙岩溶比下部发育，一般沿层状分布，水位标高 1143-1144m，含水层顶板埋深约为 1120m，赋存于可采煤层之下，为承压水。岩溶含水层富水性极不均匀，大部分地区含水性很弱，一般为 15m³/d。为区域主要含水层。

(二) 矿区含水层破坏现状分析

1、含水层结构破坏

由前所述，矿区范围内整合之前已形成采空区面积 $\quad \text{km}^2$ ，为开采 9-2、16-1、16-2 煤层所致，采空高度约 2.17-6.23m。整合后采用露天开采，已形成露天采场 $\quad \text{km}^2$ （包括采坑和内排土场），最大开挖深度 140m，最低开采标高 1160m。

该矿主采的 8-1、9-2、16-1、16-2 和 17 号煤层赋存于矿区二叠-石炭系地层中，根据矿区水文地质条件及现场调查分析，煤矿地下及露天开采破坏了矿区开采空间内基岩裂隙水含水层结构。由于基岩裂隙层含水微弱，富水性差，原煤矿巷道开凿范围小，井工开采过程中井下涌水量小，且采空区形成的时间较长，采空区域内的地下水流场已趋于新的动态平衡状态，故认为地下采空区对含水层影响较轻；而露天采场区域则不同，其开采深度范围内的岩土煤层的开挖剥离，已直接导致开采范围内二叠-石炭系基岩裂隙含水岩组在 1130m 标高以上的含水层全被挖除，含水层组结构遭到彻底破坏，现状评估露天采场范围对含水层结构影

响破坏程度严重。

2、矿坑疏干对含水层影响

该矿所开采的含煤地层岩性主要为砂岩、砂质泥岩和煤层，煤层直接充水含水层属于区域二叠-石炭系基岩裂隙水，地下水的补给主要来自大气降水和侧向径流补给，富水性较弱。原井工矿开采时井下疏干水量较小，最大约 10m³/d，目前井下停采已久，且露天采区无矿坑水出现。据资料分析及现场调查显示，相邻矿山开采已形成较大的降落漏斗区域，使漏斗范围影响区地下水水位下降以至呈疏干状态，故矿坑排水现状对含水层影响较严重。

3、对矿区及附近水源的影响

现状条件下矿区范围无村民居住，区内无农业、工业用水，无重要、较重要水源地。矿山生产生活用水均来自棋盘井水厂。现状条件下，矿山开采对矿区及附近水源的影响程度较轻。

4、对地下水水质的影响

矿山生产对地下水水质产生影响的主要为矿山固体废弃物和工业场地生产生活污水（废水）。

矿山生产的原煤全调入总公司洗煤厂，矿区无矸石废弃物产生。矿区生活办公区已拆除燃煤锅炉，全部采用安全小型电热分散控制采暖，不产生锅炉灰渣。产生的生活垃圾在工业场地定点设置垃圾箱，由鄂托克旗蒙佳保洁服务有限责任公司统一清运处理。内排回填的露采剥离物中有害物质含量较低，加之当地降雨量集中且少，因此固体废物通过淋滤作用对地下水水质造成的影响较轻。

矿区露天采场无矿坑涌水，场地无洗煤废水。生产期间产生的废水主要为工业场地排放的生活污废水，由鄂托克旗蒙佳保洁服务有限责任公司统一清运处理，不外排。因此，矿山开采产生的废水不会对矿区地下水水质造成影响。

综合分析上述各因素对含水层的影响，现状评估矿山开采对露采区范围含水层影响破坏程度严重，对评估区其余地区含水层影响程度较轻。

（三）矿区含水层破坏预测分析

1、含水层结构破坏

现状条件下露天开采已经破坏了开采范围内含水层结构。

未来开采最低标高仍为 1160m，即最下部煤层 17 号的底板。其结果是：矿区范围二叠-石炭系基岩裂隙含水岩组 1160m 标高以上的含水层将全面遭到破坏，1160m 标高以上的砂岩含水层被全部开挖掉，含水层破坏程度 100%。

由于本矿采用跟踪式排土模式，随着露天采坑逐步推进，采坑排水也是对新形成的局部露天采坑进行的。因此，当新的采坑形成后，原来采坑将停止排水，这有利于地下水位恢复，加之原来采坑将被内排土场逐步代替，内排土场的废弃物为砂石混合物，颗粒粗细不一，大小不一，有利于降水入渗。

最终露天采坑底部出露地层为石炭系砂岩，石炭系砂岩节理、裂隙不发育，不利于降水入渗，但最终露天采坑会汇集大量的大气降水，形成局部汇水区域，从而会增加地下水的补给量。预计在开采活动结束后若干年后，基岩裂隙地下水位可缓慢地恢复到原始水位。

2、矿坑疏干对含水层的影响

预测最终降落漏斗形成后，会导致包括各个相邻矿区在内的更大的降落漏斗范围的基岩裂隙水被完全疏干，将导致矿区及附近地区以基岩裂隙水为水源的矿山水井和附近居民的人畜饮用浅井取水受到影响，用水井可能水量减少或干枯。由于基岩裂隙含水层不是区域主要含水层，且降落漏斗范围有限，矿坑排水不会导致区域主要含水层水位大幅下降、水资源枯竭。

3、对矿区及附近水源的影响

根据现状调查，西来峰煤矿矿区及附近无大的居民集中居住区，区内及附近无工厂分布，无工业、农业用水，无重要、较重要供水水源地。矿山生产生活用水及消防洒水均由棋盘井镇水厂供给，取自棋盘井镇水源地。因此，矿山开采对矿区及附近的水源影响较轻。

4、对地下水水质的影响

根据现状结合未来采矿活动分析，预测未来矿山生产排放固体废物仍为剥离岩土，废弃物中有害物质含量较低，因此固体废物通过淋滤作用对地下水水质造成的影响较轻；未来露天采场无矿坑涌水，场地无洗煤废水，工业场地排放的生活污水由鄂托克旗蒙佳保洁服务有限责任公司统一清运处理，故生活废水不会对地下水水质造成影响。

综上所述，未来开采无矿坑排水，矿床充水含水层结构遭到破坏，矿业开发

导致矿区及周围主要含水层水位下降幅度小,可能会影响矿区及周围部分生产生活供水。对照《编制规范》附录 E、表 E“矿山地质环境影响程度分级表”,预测矿业开发对含水层影响程度严重。

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

自然条件下,矿区地貌类型为低山和沟谷。矿区范围内无各类地质遗迹、自然保护区、人文景观和风景旅游区。

(一) 矿区地形地貌景观破坏现状分析

矿业活动已影响了原有地形地貌景观,现状对地形地貌景观产生影响的主要为露天采坑、内排土场、临时排土场、表土存放场、储煤场、工业场地、矿区道路。各单元现状对地形地貌景观影响论述如下:

1、露天采坑

西来峰煤矿现状露天采场位于矿区中部偏东,地表面积 $\quad \text{km}^2$,南北长约 922m,东西宽 530m,台阶大致呈南北向展布,由西向东推进。采坑底部标高 1160m,采坑深度 120m 左右,形成 12 级台阶,台阶高度 10m,台阶宽度 7m 左右,边坡角 70~80°。采坑北侧为临时排土场;采坑东侧为未开采区域(上部建有工业场地);采场南侧与中科宝诚露天采坑用一条施工道路分隔;采场的西侧为内排土场。

采坑的形成将原始起伏的山丘变成了大型的凹陷坑,改变了原始形地貌景观格局,造成与原有自然景观不协调,对地形地貌景观影响严重。

2、内排土场

根据现调查了解,西来峰煤矿于 2016 年开始逐步进行内排回填,由西向东推进,2017 年实现完全内排。由于四周均有矿权,排土地有限,该矿与中科宝诚达成协议,两矿进行联合排弃。现状内排土场占地面积 $\quad \text{km}^2$,最大排弃标高 1355m、最低 1170m,台阶高度 10~20m,边坡角 35°左右,堆积最大高度约 180m。排弃的落差较大,相对高差大,形成了规模较大的人工再造地貌,较大的改变了原始地形地貌景观格局,造成与原有自然景观不协调,影响程度严重。

3、临时排土场

2017 年实现完全内排后临时外排终止排弃，因其压占矿区北部资源，所以正在进行二次剥离倒运。目前排土场剩余占地面积 km^2 ，剩余一个排土平台，平台顶部标高 1340m，边坡一坡到底，边坡高度为 30m，坡面角度为 35° 。排土场西南部为正在剥离区域，形成的剥离台阶高度为 10m，台阶宽度 6~10m，台阶坡面角度为 35° 左右；。

场地范围形成规模较大的人工堆积地貌，改变了原始地形地貌景观格局，造成与原有自然景观不协调，影响程度严重。

4、表土存放场

矿区现有 1 处表土存放场，为剥离过程中收集的表土，占地总面积约 km^2 ，现状堆高 2-10m，一坡到底，坡面角约 35° ，表土场上部利用 CASS 软件计算堆放表土量 8.50 万 m^3 。场地上部进行了平整，临时停放车辆。形成明显的人工堆积地貌，改变了原始地形地貌景观格局，造成与原有自然景观不协调，对地形地貌景观影响程度较严重。

5、储煤场

场地占地面积 0.0325km^2 ，场内地形平坦，建有全封闭储煤棚，见照片 3-7。地面人工建筑和产品煤的堆放对地形地貌景观造成影响，影响程度较轻。

照片 3-7 储煤场

6、工业场地

包括行政办公区和生活区，总占地面积 km^2 ，场内设施简单，建筑均为彩钢结构平房，场地范围除相关建筑占地外，其余大多已硬化或绿化(见照片 3-8)。现状评估工业场地建设对地形地貌景观影响程度较轻。

照片 3-8

工业场地

7、矿区道路

矿区道路是工业场地、储煤场的连接道路，为土质道路。对地形地貌景观影响程度较轻。

8、评估区其余地区

该区对地形地貌景观影响和破坏活动微弱，对其影响程度较轻。

(二) 矿区地形地貌景观破坏预测

1、内排土场（内排土场、联排填平的最终采坑）

该矿剩余服务年限 3.1 年，计划于 2026 年 3 月闭坑。闭坑时最终采坑在矿区东侧，面积为 km^2 ，开采深度为 130m；之后中科宝诚煤矿、君正煤矿向该区集中排土，2028 年最终采坑填平，并继续向上部排弃，形成一个整体的内排土场，遍布整个评估区范围。最终内排土场形成两级平台，平台标高分为 1410m 和 1350m。面积为 km^2 ；预测内排土场区对地形地貌景观影响程度严重。

2、临时排土场

临时排土场将全部进行二次剥离，随着露天开挖的进行，该场地将转化成为露天采场。该场地形成的人工堆积地貌所造成的影响也是逐步减轻。

3、表土堆放场

根据矿山开采剥离及排弃计划，表土场恰好位于 2023-2024 年剥离影响区，因此，随开采进度将表土移动至到界内排顶面，移动后的场地与现有场地占地面积相同，排弃高度 6m，预测该场地对地形地貌景观影响程度较严重。

4、储煤场

按照开采规划，将在剥离至距其影响距离之前搬迁至内排到界顶面，新建场地占地面积和建筑设施类比现状，面积仍为 km^2 ，并重建储煤棚，预测该场地对地形地貌景观影响较轻。

5、工业场地

工业场地也处于近期 2024 年剥离影响范围，按照《开发方案》规划，整个场地也将在受影响之前搬迁至到界的内排土场顶部，新建场地占地面积和各类建筑设施类比现状，预测该场地对地形地貌景观影响较轻。

6、矿区道路

矿区道路也将随着储煤场、工业场地位置的改变而迁至内排土场顶部平台。预测该场地对地形地貌景观影响较轻。

五、矿区水土环境污染现状分析与预测

（一）矿区水土环境污染现状分析

1、矿区水环境污染现状分析

水环境包括地表水和地下水环境。西来峰煤矿矿区及周边无地表水分布，采矿活动对矿区水环境影响主要为矿山固体废弃物和工业场地生产生活污水（废水）对地下水水质的影响。

（1）固体废弃物对地下水水质的影响

根据《西来峰煤矿开发利用方案》及现场调查了解，矿山生产的原煤全调入总公司洗煤厂，矿区无矸石废弃物产生。矿区生活办公区已拆除燃煤锅炉，全部采用安全小型电热分散控制采暖，不产生锅炉灰渣。产生的生活垃圾在工业场地定点设置垃圾箱，由鄂托克旗蒙佳保洁服务有限责任公司统一清运处理。内排回填的露采剥离物中有害物质含量较低，加之当地降雨量集中且少，剥离固体废物通过淋滤作用对地下水水质造成的影响较轻。

可见，矿山现状条件下产生的固体废弃物对地下水水质影响较轻。

（2）污水（废水）对地下水水质的影响

根据《西来峰煤矿开发利用方案》及现场调查了解，矿区露天采场无矿坑涌水，场地无洗煤废水。生产期间产生的废水主要为工业场地排放的生活污废水，由鄂托克旗蒙佳保洁服务有限责任公司统一清运处理，不外排。因此，矿山开采产生的污水（废水）不会对矿区地下水水质造成影响。

评估结论：现状采矿活动对矿区水环境影响较轻。

2、矿区土壤环境污染现状分析

区内土壤类型主要为淡栗钙土，地表多基岩裸露，植被稀疏，无耕地。

区内无其它污染企业。西来峰煤矿矿区无矸石排放，不产生锅炉灰渣，采场无矿坑涌水，场地无洗煤废水，工业场地生活垃圾、生活污水由保洁公司统一清运处理，可能对矿区土壤环境产生影响的主要为剥离物。

采矿活动产生的剥离物统一运往排土场进行堆放，剥离物中有毒有害物质含量低，且自然淋溶状态下达不到充分浸泡要求，其自然淋溶量较小，现状评估剥离物淋溶液对矿区土壤环境影响轻微。

评估结论：现状采矿活动对矿区土壤环境影响较轻。

（二）矿区水土环境污染预测分析

1、矿区水环境污染预测分析

矿区及周边无地表水分布。西来峰煤矿剩余服务期内采矿活动可能对矿区水环境产生影响的仍为矿山固体废弃物和工业场地生产生活污水（废水）对地下水水质的影响。

（1）固体废弃物对地下水水质的影响预测

结合现状分析，矿山未来生产活动中，矿山生产的原煤仍将全部调入总公司洗煤厂，矿区无矸石废弃物产生。矿区生活办公场地将在近期搬迁至内排顶面，新场区仍将采用安全小型电热分散控制采暖，不产生锅炉灰渣。场地生活垃圾由鄂托克旗蒙佳保洁服务有限责任公司统一清运处理。内排回填的露采剥离物中有害物质含量低，加之当地降雨量集中且少，剥离固体废物通过淋滤作用对地下水水质造成的影响同现状，仍为较轻。

综上，预测矿山未来生产中产生的固体废弃物对地下水水质影响较轻。

(2) 污水（废水）对地下水水质的影响预测

矿山未来生产情况同现状，随着开采向东向北推进，煤层底板逐渐抬高，采坑最大深度逐渐减小，预计未来生产中仍无矿坑涌水；场地不再建设洗煤场，无洗煤废水；工业场地场址会有调整变化，但产生的生活污水均由鄂托克旗蒙佳保洁服务有限责任公司统一清运处理，不外排。预测矿山未来开采产生的污水（废水）不会对矿区地下水水质造成影响。

评估结论：预测采矿活动对矿区水环境影响较轻。

2、矿区土壤环境污染预测分析

结合现状分析，矿山未来生产中可能对矿区土壤环境产生影响的仍然仅有剥离物。因当地降雨量集中且少，剥离物中有毒有害物质含量低，自然淋溶状态下达不到充分浸泡要求，其自然淋溶量小，预测评估剥离物淋溶液对矿区土壤环境影响轻微。

评估结论：预测未来采矿活动对矿区土壤环境影响较轻。

六、矿山地质环境影响现状评估与预测评估

(一) 矿山地质环境影响现状评估

根据上述分析预测，西来峰煤矿矿山地质环境影响现状评估结果为：全评估区共分为严重区、较严重区和较轻区。严重区包括：现状露天采坑、内排土场、临时排土场；较严重区为表土存放场；较轻区为储煤场、工业场地、矿区道路和其他区域。见表 3-2。

表3-2 矿山地质环境影响现状评估分区表

现状评估分区	单元名称	破坏土地面积(km ²)	矿山地质环境影响现状评估结果			
			地质灾害	含水层影响	地形地貌景观影响	水土环境污染
严重区	现状露天采场		较轻	严重	严重	较轻
	内排土场		较轻	严重	严重	较轻
	临时排土场		较轻	较轻	严重	较轻
较严重区	表土存放场		较轻	较轻	较严重	较轻
较轻区	储煤场		不发育	较轻	较轻	较轻
	工业场地		不发育	较轻	较轻	较轻
	矿区道路		不发育	较轻	较轻	较轻
	其他区域		不发育	较轻	较轻	较轻
	合计		—	—	—	—

(二) 矿山地质环境影响预测评估

根据上述分析预测，西来峰煤矿与周围煤矿实行联排连治，最终整个评估区将形成一个整体的内排土场，后期的工业场地、储煤场、表土存放场、矿区道路将搬迁至到界的内排土场顶部平台。露天开采矿山地质环境影响预测评估结果为：内排土场为严重区，表土存放场为较严重区，工业场地、储煤场、矿区道路为较轻区。见表 3-3。

表3-3 矿山地质环境影响预测评估分区表

远期预测 评估分区	单元名称	破坏土地面积(km ²)	矿山地质环境影响预测评估结果			
			地质灾害	含水层 影响	地形地貌景 观影响	水土环境 污染
严重区	内排土场		崩塌、滑坡地面 塌陷，较严重	严重	严重	较轻
较严重区	表土存放场		较轻	较轻	较严重	较轻
较轻区	储煤场		不发育	较轻	较轻	较轻
	工业场地		不发育	较轻	较轻	较轻
	矿区道路		不发育	较轻	较轻	较轻
—	合计		—	—	—	—

备注：工业场地、储煤场、矿区道路为搬迁后的场地，与内排存在重叠面积 0.1016km²。

第三节 矿山土地损毁预测与评估

一、工艺流程

(1) 矿山开采方式

根据矿床规模和赋存条件，矿山采用露天开采方式开采。

(2) 开采工艺

设计开采工艺采用单斗—卡车开采工艺。

(3) 采区划分及开采顺序

1) 采区划分及开采顺序

西来峰煤矿共划分一个采区，由西向东推进，直至采区开采结束。

2) 采剥参数、排弃参数

①剥离方式采用水平分层，剥离台阶高度 10m，采掘带宽度 15m，最小剥离工作平盘宽度 36m。终了边帮角:38°。

②采煤台阶高度为煤层自然厚度，采掘带宽度 12m，最小工作平盘宽度 30m。

③联排连治：与周围矿山达成共识，联排连治，互相共用排弃场地。最终形成集中连片的排土场地，排土段高：为 20m，排土台阶坡面角不大于 25°，工作平盘宽度 10m。

（4）矿山未来开采过程分析

西来峰煤矿剩余生产年限 3.1 年，由西向东推进至矿区东部边界。2025 年金欧煤矿向西来峰内排土场排弃一部分废渣。2026 年矿山将闭坑，最终采坑位于东部边界处。闭坑后中科宝诚、君正煤矿向最终采坑排渣，集中联排后西来峰矿界内形成 2 级顶部平台，东部为 1350m 平台，西部为 1410m 平台。最终西来峰煤矿整个评估区均为内排土场，面积 $\quad \text{km}^2$ ，而且后期的工业场地、储煤场、表土堆放场、矿区道路位于 1350m 平台顶部。联排期 2 年，2 年后由西来峰煤矿对其评估区范围进行全面治理。详见附件 11，矿山地质环境联排治理承诺书。

二、土地损毁环节与时序

根据《开发利用方案》以及煤矿的生产实际，西来峰煤矿土地损毁环节和时序按照矿山基建期和生产期进行叙述如下：

1、基建期

2006 年煤矿由 4 个井工煤矿整合技改成为一个矿山，整合设计开采方式为井工开采，设计生产能力 $\quad \text{万 t/a}$ ，但由于矿区构造复杂，未生产。

2、生产期

2010 年，煤矿变更为露天开采，2012 年开始露天剥离，露天开采之后陆续形成了外排土场、工业场地、储煤场、矿区道路、内排土场、表土存放场。以上工程布局对土地造成了挖损和压占损毁。

外排土场位于长富煤矿矿界内，已于 2016 年排弃到界并治理，交于长富煤矿。2017 年实现完全内排后临时外排终止排弃，因其压占矿区北部资源，所以正在进行二次剥离倒运。

目前，煤矿采坑位于矿区中部，采坑的西侧全部形成内排土场，造成土地的先挖损后压占损毁土地。矿山剩余可采服务年限约 3.1 年，露天开采区和内排土场在不断的向东推进，拟新增工业场地、表土存放场和储煤场，为压占损毁土地。

2025 年金欧煤矿将往西来峰煤矿内排土场顶部排弃一部分废渣。

矿山将于 2026 年闭坑，闭坑时矿区内矿区内损毁单元剩余最终采坑、内排土场。

2027-2028 年周围的君正煤矿、中科宝诚煤矿将西来峰的最终采坑填满，然后整个评估区形成一个整体的内排场地，内排标高 1410m 和 1350m。造成土地的损毁为压占。

各阶段、各复垦区土地损毁时序见下表 3-4。

表 3-4 西来峰煤矿土地损毁时序表

损毁时间 工程名称	整合前	基建期	生产期		治理复垦及管护期
	2006 年以前	2006-2012 年	2012-2023 年	2023-2026 年	2027—2032 年
采空区	■				
露天采场		■	■	■	■
外排土场		■	■		
临时排土场			■		
工业场地		■	■	■	■
储煤场		■	■	■	■
内排土场			■	■	■
矿区道路			■	■	■
最终采坑				■	■
表土存放场			■	■	

三、土地损毁程度评价

1、评价内容

根据《土地复垦技术标准（试行）》的要求，结合本矿区的生产工艺，损毁土地损毁评价内容包括压占土地的范围、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、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。从矿区土地损毁类型可以看出：不同损毁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区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，选择了各项损毁类型土地的主要参评因素。把西来峰煤矿矿区土地损毁程度预测等级确定为 3 级标准，分别为：一级(轻度损毁)、二级(中度损毁)和三级(重度损毁)。各评价因素的具体等级标准目前国内尚无精确的划分值，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见表 3-5、3-6。

(1) 压占

土地压占损毁程度评价影响因子及等级标准

表 3-5

损毁类型	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占 (排土)	压占面积 (hm ²)	林地或草地<2; 未利用地<10	耕地小于 2; 2<林地或草地<4; 10<未利用地<20	基本农田>0; 耕地>2; 林地或草地>4; 未利用地>20
	排弃(存放)高度 (m)	≤3.0	3.0~6.0	>6.0
	边坡坡度	≤25°	25°~35°	>35°
	排弃物质性状	砂土	砾质	岩石
	权重分值	0-100	101-200	201-300
压占 (建筑)	压占面积 (hm ²)	林地或草地<2; 未利用地<10	耕地小于 2; 2<林地或草地<4; 10<未利用地<20	基本农田>0; 耕地>2; 林地或草地>4; 未利用地>20
	建筑物高度 (m)	<5m	5~10m	>10m
	边坡坡度	≤5°	5-30°	>30°
	权重分值	0-100	101-200	201-300

(2) 挖损

拟破坏露采区对土地的破坏为挖损破坏，挖损地评价标准见表 3-6。

挖损地破坏程度评价因素及等级标准表

表 3-6

评价因子	评价等级		
	轻度破坏	中度破坏	重度破坏
挖掘深度	≤5m	5~10m	>10m
挖掘面积	林地或草地<2; 未利用地<10	耕地小于 2; 2<林地或草地<4; 10<未利用地<20	基本农田>0; 耕地>2; 林地或草地>4; 未利用地>20
挖损土层厚度	≤0.5m	0.5-2m	>2m
边坡角度	≤35°	35-60°	>60
质量分值	1	2	3
权重分值	0-100	101-200	201-300

四、已损毁土地的现状评估

(一) 已损毁土地现状

根据矿山开采现状，西来峰煤矿现状已形成土地损毁的单元为：现状露天采坑、内排土场、临时排土场、工业场地、储煤场、表土存放场、矿区道路。土地损毁总面积 hm^2 。露天采坑的土地损毁形式为挖损，内排土场土地损毁形式为先挖损后压占，临时排土场、工业场地、储煤场、表土存放场、矿区道路土地损毁形式为压占。现状已损毁土地情况见表 3-7。

临时排土场南部的范围进行过复垦，复垦措施采取的覆土、平整种草，但该区将进行二次倒运。已复垦区正在被挖掘。内排土场暂不排弃的边坡铺设了草帘，未来仍将继续排弃。

已损毁土地现状分述如下：

为便于进行损毁程度评价，对照土地损毁评价因子，将各工程单元土地现状损毁特征简述如下：

1、露天采场

现状面积为 hm^2 ，采深 120m。损毁的土地利用类型全部为采矿用地。

2、内排土场

现状面积 hm^2 ，排弃高度 180m，损毁的土地利用类型为采矿用地。

3、临时排土场

现状面积为 hm^2 ，排弃高度为 30m，边坡角度 30-40°。损毁的土地利用类型采矿用地。

4、表土堆放场

现状占地面积为 hm^2 ，堆土高度为 2~10m，边坡角度约 35°。损毁的土地利用类型为采矿用地。

5、储煤场

现状占地面积为 hm^2 ，损毁类型主要表现为压占，损毁的土地利用类型为采矿用地。

6、工业场地

工业场地占地面积为 hm^2 ，损毁类型主要为压占，损毁的土地利用类型为采矿用地。

7、矿区道路

矿区道路占地面积为 hm^2 ，损毁类型主要为压占，损毁的土地利用类型为采矿用地。

（三）已损毁土地损毁程度评价

根据前述各单元已损毁土地现状，结合损毁程度评价因素及等级标准表 3-5、3-6，已造成矿区土地损毁的各工程单元评价结果为：露天采场为重度挖损损毁，临时排土场和表土堆放场为重度压占损毁，储煤场为中度压占损毁，工业场地、矿区道路为轻度压占损毁。其中，重度损毁土地面积 hm^2 ，中度损毁土地 hm^2 ，轻度损毁土地 m^2 。

评估区已损毁土地现状、权属及损毁程度评价结果详见表 3-7、3-8，见附图 2。

已损毁土地所有权属于乌海市海南区拉僧仲办事处和巴音陶亥镇所有，权属明确，界线明显，不存在权属争议。

现状各单元已损毁土地类型及权属统计表 表 3-7

损毁单元	损毁面积 (hm^2)	二级地类		权属及面积 (hm^2)		
				拉僧仲 办事处	巴音 陶亥镇	合计
露天采场		0602	采矿用地			
临时排土场		0602	采矿用地			
内排土场		0602	采矿用地			
表土存放场		0602	采矿用地			
储煤场		0602	采矿用地			
工业场地		0602	采矿用地			
矿区道路		0602	采矿用地			
合计						

已损毁土地损毁程度评价表

表 3-8

类型	位置	评价因子		权重	权重 分值	评价等级			评价 结果
						轻度 损毁	中度 损毁	重度 损毁	
挖损	露天采场	最大挖掘深度 (m)	120	20	60	—	—	>10.0	重度 损毁
		挖掘面积 (hm ²)	51.85	40	120	—	—	>4.0	
		挖损有效土层厚 度(m)	0.1-0.3	20	40	—	0.5~2	—	
		边坡坡度 (°)	70	20	60	—	—	>60°	
		和值	—	100	280	—	—	—	
	内排土场	压占面积 (hm ²)	91.66	30	90	—	—	>4	重度 损毁
		排弃高度 (m)	180	30	90	—	—	>6.0	
		边坡坡度 (°)	35	20	40	—	25-35°	—	
		排弃物质性状	岩石	20	60	—	—	岩石	
		和值	—	100	280	—	—	—	
	临时排土场	压占面积 (hm ²)	3.25	30	60	—	—	>4	重度 损毁
		排弃高度 (m)	30	30	90	—	—	>6.0	
		边坡坡度 (°)	35	20	40	—	25-35°	—	
		排弃物质性状	岩石	20	60	—	—	岩石	
		和值	—	100	250	—	—	—	
压占	工业场地	压占面积 (hm ²)	3.71	40	80	—	2-4	>4	重度 损毁
		建筑物高度 (m)	3m	30	30	<5	5-10	>10	
		地表建筑物类型	彩钢 结构	30	30	彩钢 结构	—	—	
		和值	—	100	140	—	—	—	
	表土 存放场	压占面积 (hm ²)	1.47	30	30	<2	—	—	中度 损毁
		排弃高度 (m)	2-10	30	90	—	—	>6.0	
		边坡坡度 (°)	35	20	40	—	25-35°	—	
		排弃物质性状	表土	20	20	砂土	—	—	
	和值	—	100	180	—	—	—		
	储煤场	压占面积 (hm ²)	3.25	40	80	—	2-4	—	中度 损毁
		建筑物高度 (m)	10m	30	90	—	—	>10	
		地表建筑物类型	彩钢 结构	30	30	钢混 结构	—	—	
		和值	—	100	200	—	—	—	
	矿区 道路	面积 (hm ²)	2.93	20	40	—	2-4	—	中度 损毁
		路基宽度 (m)	9	20	60	—	4.0~ 6.0	—	
路基高度 (cm)		20	20	20	20	—	—		
车流量		较大	20	40	—	较大	—		
路面材料		土路	20	20	—	—	—		
和值		—	100	180	—	—	—		

（四）已损毁土地复垦情况

矿区形成的外排土场位于矿区西北界外约 0.7km 处，在长富煤矿矿界内，外排土场在完成复垦并通过验收后交由邻矿长富煤矿外排使用，后续由长富煤矿负责治理，故本方案不计入评述范围。

其余现状损毁单元中，仅临时排土场南边坡临时进行了部分固化和覆盖草帘绿化治理，后期将随开采进度对其进行二次剥离，进行露天开采；内排土场暂时不排弃的边坡进行了铺设草帘，后期仍将排弃，因此将其纳入复垦责任范围。

五、拟损毁土地预测与评估

西来峰煤矿由于矿区范围小，可利用的空间有限，已有工程单元都分布于采场周边，根据矿山排弃规划，临时排土场随开采推进而被剥离将被挖掘，闭坑后继续由周围矿山将最终采坑填满，最终整个评估区成为内排土场，工业场地、储煤场、矿区道路、表土存放场将搬迁至内排到界顶面。可见，未来矿山开采对土地的损毁，主要是随着开采范围的扩大，露天采场剥离导致的挖损损毁及之后内排土场的压占损毁，见表 3-9、表 3-10。根据土地损毁环节与时序，各单元拟损毁土地变化情况具体分析如下：

1、内排土场（包括最终采坑）

未来新增可开采范围面积 $\quad \text{hm}^2$ ，2026 年将在矿区东部形成最终采坑，采深约 130m。2027-2028 年周围矿山利用最终采坑进行排渣，最终采坑将演变成内排场地，整个矿区将成为一个整体内排土场，占地面积 $\quad \text{hm}^2$ ，内排标高 1410m 和 1350m。拟损毁的土地利用类型为采矿用地。预测内排土场（包括最终采坑）对土地造成的挖损损毁程度均为重度。

2、临时排土场

临时排土场将被二次剥离，形成露天采场。因此该单元对土地损毁程度不再预测评估。

3、表土存放场

表土存放场将于 2024 年被剥离，现存放的表土将倒运至到界的内排土场顶部平台。另外矿区内已无原始土壤，后期将无剥离表土。预测表土存放场占地总面积仍为 $\quad \text{km}^2$ ，高 6m，堆放表土量 8.50 万 m^3 。生产中应做好表土的防护，

联排完成后用于覆土。损毁程度仍为中度。

4、储煤场和工业场地

两个场地将搬迁至内排到界顶面，损毁土地类型为采矿用地，损毁程度仍为中度损毁。

5、矿区道路

现状矿区道路将于 2024 年被露天剥离、挖掘，矿区道路将迁移至内排土场顶部平台，道路面积 2.17hm²。

拟损毁土地面积预测

表 3-9

拟损毁单元	现状面积 (hm ²)	拟损毁面积 (hm ²)	新增损毁 (hm ²)	土地利用类型	权属及面积 (hm ²)	
					拉僧仲办事处	巴音陶亥镇
内排土场				采矿用地		
表土存放场				采矿用地		
储煤场				采矿用地		
工业场地				采矿用地		
矿区道路				采矿用地		

拟损毁土地损毁程度评价表

表 3-10

损毁类型	位置	评价因子		权重	权重 分值	评价等级			评价 结果
						轻度 损毁	中度 损毁	重度 损毁	
损毁类型	内排土场	压占面积 (hm ²)	178.55	30	90	—	—	>4	重度 损毁
		排弃高度 (m)	180	30	90	—	—	>6.0	
		边坡坡度 (°)	25	20	40	<25	—	—	
		排弃物质性状	岩石	20	60	—	—	岩石	
		和值	—	100	280	—	—	—	
压占	工业场地	压占面积 (hm ²)	3.27	40	80	—	2-4	>4	中度 损毁
		建筑物高度 (m)	3m	30	30	<5	5-10	>10	
		地表建筑物类型	彩钢结构	30	30	彩钢	—	—	
		和值	—	100	140	—	—	—	
	储煤场	压占面积 (hm ²)	3.25	40	80	—	2-4	—	中度 损毁
		建筑物高度 (m)	10m	30	90	—	—	>10	
		地表建筑物类型	彩钢结构	30	30	钢混	—	—	
		和值	—	100	200	—	—	—	
	矿区道路	面积 (hm ²)	2.17	20	40	—	2-4	—	中度 损毁
		路基宽度 (m)	9	20	60	—	4.0~ 6.0	—	
		路基高度 (cm)	20	20	20	20	—	—	
		车流量	较大	20	40	—	较大	—	
		路面材料	土路	20	20	—	—	—	
		和值	—	100	180	—	—	—	
	表土存放场	压占面积 (hm ²)	1.47	30	30	<2	—	—	中度 损毁
		排弃高度 (m)	2-10	30	90	—	—	>6.0	
		边坡坡度 (°)	35	20	40	—	25-35 °	—	
		排弃物质性状	表土	20	20	砂土	—	—	
		和值	—	100	180	—	—	—	

第四节 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

(一) 分区原则

1、根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

2、矿山地质环境影响程度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。

3、根据各防治区内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，进一步划分防治亚区。

(二) 分区方法

对照《编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 F 表 F.1 “矿山地质环境保护与治理恢复分区表”(见表 3-11)，根据矿山地质环境影响特征、现状评估、预测评估和对危害对象的破坏与影响程度的综合分析，进行治理分区。

矿山地质环境保护与恢复治理分区一览表 表 3-11

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

(三) 分区评述

根据上述分区原则及方法，西来峰煤矿矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区 (I) 和一般防治区，共 5 个防治亚区，总面积 1.7855km²，占评估区总面积的 100%。矿山地质环境保护与恢复治理区划分见表 3-12。

矿山地质环境保护与恢复治理分区表 表 3-12

分区	亚区	面积 (km ²)	现状评估	预测评估	影响程度
重点防治区 (I)	内排土场防治亚区 (I ₁)		严重	严重	严重
一般防治区 (III)	储煤场防治亚区 (III ₁)		较轻	严重	严重
	工业场地防治亚区 (III ₂)		较轻	严重	严重
	矿区道路防治亚区 (III ₃)		较轻	较轻	较轻
	表土存放场防治亚区 (III ₄)		较轻	较轻	较轻

备注：临时排土场随着开采的推进最终全部转为露天采场，储煤场、工业场地、表土存放场、矿区道路将搬迁至内排顶部，与内排土场重叠面积 0.1016km²。

1、重点防治区 (I)

(1) 内排土场防治亚区 (I₁)

内排土场面积 $\quad \text{km}^2$ (包括最终采坑)，该区可能引发的崩塌、滑坡和地面塌陷地质灾害影响程度较严重；对含水层和地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染影响较轻。根据矿山开采及排弃计划 (矿山闭坑时间为 2026 年，闭坑后周围矿山进行联排时间为 2 年，到界时间为 2028 年)，确定该区的治理时间为 2024~2032 年。设计采取的防治措施为：监测，平台整平、台阶平台覆

土、平整、种草、植被管护；边坡整形、第一级边坡设置干砌石护坡，二、三级设置拱形护坡，拱形护坡内覆土、平整、种草。

2、次重点防治区（II）

表土存放场防治亚区面积 km^2 。该场地在搬迁之前，地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；水土环境影响程度较轻。根据矿山开采计划及生产服务年限（2026 年闭坑），确定该区的治理时间为 2027~2029 年。设计采取的防治措施为表土转运，整平。

3、一般防治区（III）

（1）储煤场防治亚区（III₁）

面积 km^2 。该场地在搬迁之前，可能引发的滑坡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。搬迁之后，和内排土场防治亚区的情况一致，为重点防治区。根据矿山开采计划及生产服务年限（2026 年闭坑），确定该区的治理时间为 2027~2029 年。设计采取的防治措施为拆除、清理。

（2）工业场地防治亚区（III₂）

面积 km^2 。该场地在搬迁之前，地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观和水土环境影响程度较轻。为一般防治区。根据矿山开采计划及生产服务年限（2026 年闭坑），确定该区的治理时间为 2027~2029 年。设计采取的防治措施为拆除、清理。

（3）矿区道路防治亚区（III₃）

面积 m^2 。该场地在搬迁之前，地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观和水土环境影响程度较轻。搬迁之后，和内排土场防治亚区的情况一致，为重点防治区。根据矿山开采计划及生产服务年限（2026 年闭坑），确定该区的治理时间为 2027~2029 年。设计采取的防治措施为整平。

西来峰煤矿矿山地质环境保护与恢复治理分区说明见表 3-13。

矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

表 3-13

分区名称	亚区名称及编号	面积 (km ²)	主要矿山地质环境问题及影响程度	防治措施	防治时间
重点防治亚区 (I)	内排土场防治亚区 (I ₁)		该区可能引发的崩塌、滑坡和地面塌陷地质灾害影响程度较严重；对含水层和地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染影响较轻。	监测，平台整平、各级台阶平台覆土、平整、种草，边坡整形、一级边坡设置干砌石护坡，二三级台阶设置拱形护坡。	2024 ~ 2032 年
次重点防治亚区 (II)	表土存放场防治亚区 (II ₁)		可能引发的滑坡、地面塌陷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严重；对水土环境污染影响较轻。	表土转运，整平。	2027 ~ 2029 年
一般防治亚区 (III)	储煤场防治亚区 (I ₂)		可能引发的滑坡、地面塌陷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较轻。	拆除、清理、整平。	2027 ~ 2029 年
	工业场地防治亚区 (I ₃)		可能引发的滑坡、地面塌陷地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观和水土环境影响程度较轻。	拆除、清理、整平	2027 ~ 2029 年
	矿区道路防治亚区 (I ₄)		该区地质灾害不发育；对含水层、土地资源、地形地貌景观影响程度较轻。	路面整平	2027 ~ 2029 年

二、土地复垦区与复垦责任范围确定

（一）复垦区的确定

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损毁土地和永久性建设用地构成的区域，永久性建设用地指依法征收并用于建设工业场地、公路和铁路等永久性建筑物、构筑物及相关用途的土地。

根据实地调查及土地拟损毁预测分析，西来峰煤矿露天开采建设项目复垦单元包括内排土场、储煤场、工业场地、表土存放场和矿区道路，总面积 km^2 ，详见表 3-14。

复垦区面积组成表

表 3-14

项目组成	面积 (km^2)	备注
内排土场		为联排后的最终场地，包括回填后的最终采坑及矿界外排土场 0.0305km^2 。
储煤场		位于到界内排土场顶部平台
工业场地		位于到界内排土场顶部平台
表土存放场		位于到界内排土场顶部平台
矿区道路		位于到界内排土场顶部平台
合计		已核减重复面积 0.1060km^2
备注：储煤场、工业场地、表土存放场、矿区道路均将搬迁至内排土场顶部平台，与内排土场重叠面积 0.1016km^2 。		

（二）复垦责任范围的确定

根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011），复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域；经与复垦义务人核实，矿山不存在永久性建设用地，则本方案复垦区范围即为责任范围，面积为 km^2 ，复垦责任范围拐点坐标详见表 3-15。

（三）复垦区及复垦责任范围土地利用类型及权属情况

1、复垦区土地利用类型

复垦区面积 km^2 ，其土地利用类型为采矿用地。

复垦责任范围拐点坐标表

表 3-15

复垦单元	序号	X	Y	序号	X	Y	复垦面积 (km ²)	土地类型
内排土场								采矿用地

复垦责任范围拐点坐标表

表 3-15 (续)

复垦单元	序号	X	Y	序号	X	Y	面积 (km ²)	土地 类型
工业场地								采矿 用地
储煤场								采矿 用地

复垦责任范围拐点坐标表

表 3-15 (续)

复垦单 元	序 号	X	Y	序号	X	Y	复垦面 积 (km ²)	土地 类型
表土 存放场								采矿 用地

复垦责任范围拐点坐标表

表 3-15 (续)

复垦单元	序号	X	Y	序号	X	Y	面积 (km ²)	土地 类型
矿区道路	0							采矿 用地
	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
	15							
	16							
	17							
	18							
	19							
	20							
21								

2、复垦区土地权属

复垦区的土地权属为乌海市海南区拉僧仲办事处和巴音陶亥镇所有，权属明确，界线清楚，不存在权属争议。土地利用类型及权属见表 3-16。

复垦责任范围土地利用类型及权属表 表 3-16

拟损毁单元	拟损毁面积 (hm ²)	土地利用类 型	权属及面积 (hm ²)		备注
			拉僧仲办事处	巴音陶亥镇	
内排土场		采矿用地			位于内排 土场顶部 平台
表土存放场		采矿用地			
工业场地		采矿用地			
矿区道路		采矿用地			
储煤场		采矿用地			
合计					

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

第一节 矿山地质环境治理可行性分析

一、技术可行性分析

根据现状及预测评估结果，矿山开采可能引发矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏和水土环境污染等地质环境问题，针对不同的地质环境问题提出不同的防治措施：对地质灾害采取“预防控制为主，治理结合”的措施，对含水层破坏及水土环境污染问题主要采取监测和预防措施，对地形地貌景观破坏主要采取平台整平、覆土（平整）、恢复植被、边坡整形，浆砌石护坡等工程措施。

以上矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏及水土环境污染预防与治理措施已经过多年的实践，其技术成熟，效果显著，且已广泛应用于棋盘区地区露天煤矿矿山地质环境治理工程实践。因此本方案设计的地质环境预防治理工程在技术上是可行的。

二、经济可行性分析

矿山地质环境保护与恢复治理工程和矿山地质环境监测工程费用由内蒙古棋盘井矿业有限责任公司承担。矿山开采企业应将矿山地质环境治理工作列为建设项目的一部分，列支专项经费进行矿山地质环境的保护与恢复治理，对可能出现的矿山地质环境问题进行监测。经费要结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，保证经费足额及时到位，确保达到矿山地质环境恢复治理的防治目标。

通过及时保护与治理，矿山企业可避免和减少矿山地质环境问题的产生，避免耗费大量的人力财力物力来解决历史遗留问题，经过整治，土地得以有效利用，经济效益显著。

矿山地质环境恢复治理工作是一项投资大、长期收益的工程，是一项利国利民、造福后代的工程，综合效益显著。

资金使用时，严格按照本方案的工程安排，分阶段、分步骤有序进行。每年初按照当年的治理计划，制定当年的项目设计及相应的资金预算，从总的投资中提出使用，以保证资金安排合理，确保项目治理方案能够按计划实施。

三、生态环境协调性分析

根据调查，评估范围内无风景名胜区、森林公园、地质公园等生态特殊敏感区或重要敏感区域，通过矿山地质环境治理，使被破坏的植被和地貌景观形态基本得到恢复或重塑，矿区将形成新的自然复合体，植被逐渐趋向多样化，生态系统逐渐向良性循环方向发展，并与矿区周围的自然生态系统及地貌景观融为一体，保持区域自然生态系统和景观单元的连续性、整体性，使土地利用率和生产力不断得到恢复和提高，生态环境质量可基本恢复到开采前水平。

从合理利用资源和生态环境保护的角度看，本方案矿山地质环境治理是可行的。

第二节 矿区土地复垦可行性分析

一、复垦区土地利用现状

本方案土地复垦区面积为 hm^2 ，损毁土地类型为采矿用地，占比 100%。复垦区矿山无永久性建设用地，土地复垦区范围即为土地复垦责任区范围，面积 hm^2 。

复垦区土地损毁类型为挖损、压占，用地类型为采矿用地。复垦区为牧业生产区，以放牧养殖为主，土地利用程度低，土地质量较差。

二、土地复垦适宜性评价

（一）土地复垦适宜性评价原则

1、符合土地利用总体规划

土地复垦适宜性评价是符合土地利用总体规划及其他相关规划，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，把土地的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。

2、因地制宜原则

复垦区待复垦土地除受区域气候、地貌、土壤、水文和地质等自然成土因素的影响外，更重要的是受人为因素的影响，如土地损毁类型、损毁程度、重塑地貌形态和利用方式等。

3、综合效益最佳原则

因复垦土地利用方向不同，在充分考虑矿山承受能力的基础上，应综合考虑

经济、社会、环境三方面的因素，以最小的复垦投入，从复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益，同时应注意发挥整体效益，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。

4、影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件中的土壤性质、水文、地形地貌以及人为因素中破坏程度、重塑地貌形态、利用类型和社会需求等多方面，因此，再评价时需要综合考虑各方面的因素。但是，各种因素对于不同区域土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

5、复垦后土地可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性评价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，应考虑矿区农业发展的前景以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。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。

6、经济可行、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。复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

7、自然因素和社会因素相结合原则

对于复垦责任范围被损毁土地复垦适宜性评价，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源、损毁程度等），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、资金来源等）；在最终确定土地复垦利用方向时，还要综合考虑项目区自然、社会经济因素以及公众参与意见等，也要类比借鉴周边同类矿山的复垦经验。

（二）土地复垦适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查复垦区土地损毁前的土地利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的办法，改善损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。主要依据如下：

1、土地利用的相关法律法规和规划

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规和复垦区土地利用总体规划及其他相关规划等。

2、土地复垦的相关规程和标准

- (1) 《土地复垦技术标准》（试行）（1995年）；
- (2) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- (3) 《土地复垦条例》（2011年）；
- (4) 《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；
- (5) 地方性的复垦标准和实施办法等。

3、其他

包括复垦责任范围内土地资源、调查资料、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况，公众参与意见等。

（三）土地复垦适宜性评价步骤

在拟损毁土地预测和损毁程度分析的基础上，确定评价对象和评价范围；综合考虑复垦责任范围的土地利用总体规划、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；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；评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；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。

1、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范围，即内排土场、表土存放场、工业场地、储煤场、矿区道路为本次复垦的评价范围，闭坑后最终采坑将被回填为内排场地；表土存放场、工业场地、储煤场、矿区道路全部位于内排土场顶部平台。因此评价对象主要针对内排土场。

（2）初步复垦方向的确定

从实际出发，通过对复垦区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分

析，初步确定复垦区土地的复垦方向为采矿用地。

2、评价单元划分

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性，是具有专门特征的土地单位并用于制图的基本区域。根据复垦责任范围内损毁土地的损毁类型、程度、限制因素做出评价单元的划分。基本原则为：（1）单元内部性质相对均一或相近；（2）单元之间具有差异性，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异；（3）具有一定的可比性。根据上述原则，结合土地损毁类型分析，本方案评价范围共分为4个评价单元，具体划分见表4-1。

评价单元划分表

表 4-1

损毁单元	评价单元	损毁面积(km ²)	土地损毁类型	土地损毁程度	限制因素
内排土场	排土平台		挖损	重度	有效土层厚度
	排土边坡		挖损	重度	坡度、有限土层厚度

3、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更有效地进行，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为治理等级的依据，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，所以，该土地复垦适宜性评价拟采用极限条件法。

极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。计算模型为：

$$Y_i = \min (Y_{ij})$$

式中：Y_i——第 i 个评价单元的最终分值

Y_{ij}——第 i 个评价单元中第 j 个参评因子的分值

这种方法在进行土地复垦适宜性评价时具有一定的优势，是常用的方法，土地复垦在一定程度上就是对这些限制因素的改进，使其更适宜作物的生长。利用该评价标准只需确定复垦方向的限制性因子及相应分值，不需要确定权重，不同的复垦方向应根据影响该复垦方向的因素选择相应的评价因子。按照优先复垦为耕地的原则，首先将复垦土地对耕地适宜性进行评价，如果不适宜耕地复垦方向，

再继续对草地复垦方向或其他地类复垦方向进行评价。

4、评价体系的构建

评价体系采用土地适宜类、土地质量等级和土地限制型三级体系。

(1) 土地适宜类

按照损毁土地复垦的适宜性，分为适宜类、暂不适宜类和不适宜类。

(2) 土地质量等级

暂不适宜类和不适宜类不续分。适宜类土地按适宜程度、生产潜力、限制性因素及其强度分为三等，即一等地、二等地、三等地。

(3) 土地限制型

在适宜类内，按主导限制因素划分土地限制型。一等地一般无限制，地形比较平坦、土壤质地好、土地肥力高、损毁程度轻微。二等地有一定限制，地表局部季节性积水、土壤质地中等、土地损毁中等，可采取措施加以改善。三等地有较多限制，土壤质地退化、土地损毁严重。

5、适宜性评价因子的选择

评价因子应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地适宜状况。矿区的土地利用受到土地利用共性因素（地形坡度、土壤质地、有效土层厚度及排灌条件等）的影响。根据当地实际情况和类似工程复垦经验，共选出7项评价因子，分别为：地形坡度、土壤质地、有效土层厚度、排水条件、损毁程度、灌溉条件和区位条件。

6、适宜性评价因子分级指标和等级标准的确定

由于被损毁土地生态环境变的较为脆弱，所形成的各限制因子对于复垦方法的选择具有较大的影响，而土地复垦适宜性评价的目的主要是为了指导复垦工作更加有效的进行。因此选择评定土地等级结果较低的极限条件法作为本项目适宜性评价的方法，从而能够比较清晰的获得复垦工作的各限制性因素，更好的指导复垦工作进行。

根据土地利用总体规划和复垦区实际情况，复垦区土地复垦主要方向为采矿用地。

根据以上分析，综合考虑本项目区的主要评价因子可得项目区土地复垦适宜

性评价主要限制因素的等级标准，详见下表 4-2。

根据各参评单元复垦后的土地资源性质状况，对照土地复垦适宜性分级标准表，得出各评价单元特性，详见下表 4-3。

复垦土地主要限制因子等级标准 表 4-2

限制因子及分级指标	宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度 (°)	<2	1	1
	2~6	2	1
	6~15	2	2
	15~25	3	3
	>25	不	2
土壤质地	壤土	1	1
	粘土、砂壤土	2	1
	重粘土、砂土	3	2
	砂质土、砾土	不	3 或不
	石质	不	不
损毁程度	轻度	1	1
	中度	2	2
	重度	3 或不	3
区位条件	良好	1	1
	一般	2	2
	差	3	2
有效 土层厚度 (cm)	>100	1	1
	60~100	2	1
	30~60	3	1
	10~30	不	2 或 3
	<10	不	3 或不
排灌条件	有灌排设施水源有保障	1	1
	有灌排设施水源无保障 能自然排水	2	1
	无灌溉设施能自然排水	2	2
	无灌溉设施排水不良	3	3
降雨量 (mm)	>400	3	1
	200~400	3	3
	<200	3	3

注：上表中“1”表示一等地，“2”表示二等地，“3”表示三等地，“不”表示不适宜。

复垦土地各类参评单元特性表

表 4-3

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	损毁程度	区位条件
内排土场顶部平台	0cm	-	无灌溉设施能自然排水	2~5°	158.1mm	重度	一般
内排土场台阶平台	30cm	砂土	无灌溉设施能自然排水	2~5°	158.1mm	重度	一般
内排土场边坡	30cm	砂土	无灌溉设施能自然排水	25°	158.1mm	重度	一般

7、适宜性评价结果分析

根据各评价单元土地质量情况，对照表 4-3 拟复垦土地适宜性评价的参评因子，采取极限条件法对各单元的土地质量进行评定，确定出各评价单元的复垦方向，土地复垦方向选择见表 4-4。除考虑其适宜的土地利用类型之外，还要考虑其与周围地类的一致性，综合考虑选择复垦方向，并且明确各评价单元用地限制性因素。

评价单元复垦方向的选择

表 4-4

评价单元		等级			复垦利用方向	主要限制性因素
		宜耕评价	宜林评价	宜草评价		
内排土场	顶部平台	不	3 或不	不	采矿用地	土壤、降雨量
	台阶平台	不	3 或不	3	采矿用地	土壤、降雨量
	边坡	不	3 或不	3	采矿用地	坡度、土壤质地

8、确定最终复垦方向和划分复垦单元

根据各损毁单元的土地复垦适宜性评价结果，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，确定最终复垦方向为采矿用地，共复垦土地面积 $\quad \text{hm}^2$ 。复垦前后土地利用结构调整情况见表 4-5。

复垦前后土地利用结构调整表

表 4-5

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅
				复垦前	复垦后	
06	其他土地	602	采矿用地			0
合计						

三、水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

矿山实际生产中无矿坑涌水，场内无其他供水水源，无灌溉水源，且表土资源缺乏，综合考量将复垦土地类型确定为采矿用地。因此植被以自然恢复为主，主要利用大气降水维持生长（矿区年降雨量为 158.1mm，集中在 7-8 月）。植被生长期间若雨水完全无法满足植被生长时，应外购水源保证植被成活。

2、土资源平衡分析

矿区复垦责任范围面积为 $\quad\quad\quad$ km²，损毁土地类型为采矿用地。该区表土匮乏，区内存放以前剥离的表土 8.5 万 m³。

设计利用这些表土进行局部覆土，覆土区域为台阶平台上部以及拱形护坡内。覆土量为 4.95 万 m³，设计覆土厚度为 0.30m，覆土面积为 16.51hm²，0.50 万 m³ 用于修筑挡水围堰。表土存放场剩余 3.50 万 m³ 覆盖于顶部平台，覆土厚度 0.30m，覆土面积 11.82hm²。

综上所述，存放的表土可供台阶平台及拱形护坡内覆土。土源平衡计算见表 4-9。

土源平衡计算过程

表 4-9

覆土来源	面积 (hm ²)	剥离量 (万 m ³)	覆土位置	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (万 m ³)	平衡分析
表土堆放场	1.47	8.50	台阶平台	4.01	0.3	1.20	矿区可利用表土仅为表土存放场内收集的表土，将其全部利用
			拱形护坡内	12.50	0.3	3.75	
			顶部平台	11.82	0.3	3.55	
合计	-	8.50	合计	28.33	-	8.50	

四、土地复垦质量要求

(一) 复垦标准依据

1、《乌海市土地利用总体规划》

- 2、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）
- 3、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日）
- 4、《土地复垦条例实施办法》（自然资源部令第 5 号，2019 年 7 月 24 日）
- 5、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 6、《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)。

（二）土地复垦技术质量控制基本原则

- 1、与本市土地资源保护与利用的相关政策相协调，与土地利用总体规划，符合矿区总体规划；
- 2、企业应按照发展循环经济的要求，按照环保要求对矿山排弃物（废渣、废水）进行无害化处理；
- 3、新建后的地形地貌与当地自然环境、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，条件允许的地方，优先复垦为农用地；本区表土匮乏，灌溉水源缺失，且治理后顶部平台平整，无恢复农用地的立地条件。因此仍恢复为采矿用地。
- 6、经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

（三）生态恢复标准

- 1、利用现有表土及收集的渣土对场地进行覆土，覆土厚度 0.30m；
- 2、选择抗旱、抗盐碱、抗贫瘠优良草种；
- 3、具有生态稳定性和自我维持力；
- 4、台阶边坡角小于 25°；
- 5、顶部平台平坦、无高低起伏，并使边缘部位一定宽度范围内形成 3~5% 的反坡。

依据土地复垦适宜性评价，确定项目区复垦为采矿用地。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

第一节 山地质环 矿境保护与土地复垦预防

一、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，避免或减轻因采煤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，达到保护和恢复矿田地质环境和土地植被资源的目的，具体要达到如下目标：

1、采煤引起的边坡地表变形威胁生产人员和车辆的安全，应清除危岩体，达到生命财产损失最小限度，尽可能避免造成安全事故。矿山闭坑后，地质灾害治理率达到 100%，矿山地质环境得到恢复。

2、对地下水进行监测，确保水质不受污染。根据矿井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；生活污水处理后达到中水水质标准后回用。

3、因采煤引发的地形地貌景观破坏得到较大程度的恢复，植被覆盖率不低于原有覆盖率。

4、避免和减缓对土地资源的影响和破坏，尽可能减少后期的土地复垦工程量。

二、主要技术措施

1、合理规划布局，减少破坏范围。作业过程中应加强规划和管理，尽量缩小对土地的影响范围。各种作业活动应严格控制在规划区域内，将弃渣（土）压占的土地面积控制在最低限度并及时进行治理。

2、在进行表土剥离时，要保护和利用好表层的熟化土壤。剥离表土临时堆放在专门的场地，并采取临时防护措施，当覆土工程开始后将剥离表土平铺于土地表层，使其得到充分、有效的利用。

3、在内排堆放过程中，严格按设计要求控制排土场边坡角度，并随时做好边坡整形工作，保持排土场边坡坡面平整，为下一步复垦工程实施做好准备。

4、治理工程实施过程中，保持排土场平台平整，根据上述确定的复垦方向调整不同区域的标高。严格按设计要求控制排土场平台角度，并在排土场平台边

缘形成反向坡，为下一步复垦工程实施做好准备。

- 5、排土场采取有效的防排水措施，防止或减少水流渗入排土场土体内。
- 6、做好边坡稳定性处理，加强边坡变形监测工作，及时掌握边坡变形动态。
- 7、在工程施工过程中，应采取洒水，防止扬尘。

第二节 矿山地质灾害治理

一、目标任务

通过采取和实施地表移动变形监测，及时消除矿山开采可能引发的崩塌、滑坡、地面塌陷地质灾害，减少和避免对采矿工程和周边造成的人员生命威胁和财产损失。崩塌、滑坡、地面塌陷地质灾害治理率达到 100%。具体任务为：

- 1、在矿山开采期间，对露天采坑边坡实施地表移动变形监测。
- 2、内排土场平台：台阶平台宽 10m 分台阶排放。排弃完毕后对排土场顶部进行整平、夯实；排土时要进行分层排弃和分层碾压，大粒径的废石土排到下部，小粒径的废石土排到上部。
- 3、边坡：排土场边坡进行整形。使得边坡坡度降低为 25° 。
- 4、在排土场顶部修筑挡水围堰。挡水围堰的规格根据排土场平台使用情况灵活设置。
- 5、对排土场一级边坡设置干砌石护坡使边坡达到稳定状态，二级及以上边坡设置浆砌石拱形护坡固化。
- 6、修筑排水设施。在排土场边坡坡面及坡脚修筑排水渠和截流渠。

二、工程设计

1、平台整平、夯实

对达到设计标高的内排土场平台进行整平，进行总体的推高或补低，整平后地表无高低不平的现象，并使边缘部位一定宽度范围内形成 3~5% 的反坡。整平机械为推土机，运距 20-30m，整平厚度按 0.3m 计算。整平过程中对场地进行夯实，压实碎渣。

2、挡水围堰

为了防止排土场顶部雨水冲刷坡面和护坡，利用推土机在排土场顶部边缘修筑土石挡水围堰。挡水围堰横截面中心线距离排土场顶部边界线 5.0m。挡水围

堰横截面设计为等腰梯形，顶边宽 1m，底边宽 4.46m，高 1m，横截面积 2.75m²。挡水围堰剖面见图 5-1。挡水围堰的物料为排土场排弃的颗粒较小的废渣。

图 5-1 挡水围堰剖面示意图

3、边坡整形

利用挖掘机对上述排土场边坡进行整形，整形时要将粒径大的废石放到下面，粒径小的废石土放到表面。整形参数按边坡垂直高度 20m，边坡坡度 25°，边坡台阶平台宽 10m。边坡整形按每 20m 台阶每延米整形量 20.50m³ 计算。

4、干砌石护坡

考虑到良好的视觉效果及长久的治理效果，对排土场一级边坡设置干砌石护坡。

(1) 基础工程

首先，采用挖掘机开挖基础，宽 1.0m，深 1.0m；其次人工砌筑干砌石护坡基础，地下基础部分宽度 1.0m，高度 1.0m，地表以上高度 0.5m，宽 0.5m。工程砌筑方式为干砌块石。

(2) 边坡护坡工程

采用块石，护坡厚度为 30cm。为了防止雨季雨水冲刷边坡，破坏边坡治理效果，在修筑干砌石护坡时，预留排水渠，排水渠间距 500m。排水渠规格为：底宽 50cm，顶宽 60cm，高 30cm。在排水渠底部现浇混凝土，混凝土垫层强度等级为 C10，厚 10cm，宽 50cm。矿山剥离的表层岩石可作为工程所用块石。

5、浆砌石拱形护坡

考虑到良好的视觉效果及长久的治理效果，对排土场一级以上边坡设置浆砌石拱形护坡。

拱形护坡骨架拱圈半径 1.5m，每层拱圈高度为 3m，可根据边坡高度进行调整，横向拱圈间宽度为 60cm，包括两侧镶边石宽度 2×10cm，纵向拱圈间宽度

50cm，包括一侧镶边石宽度 10cm，两拱镶边石之间为护坡排水，详细参数见拱形格构大样图 5-2。

图 5-2 排土场边坡固化治理效果图

浆砌石拱形护坡施工工艺流程如下：

I坡面修整

按照边坡坡度、基础高程等数据设固定的样板挂线，清刷表面松散土层及浮土，填补坑凹并拍实使坡面平整，土基的压实度应与同层路基土压实度相同，以免下沉而使砌体产生裂缝影响砌体的整体稳定性。坡面整修经验收合格后，方可进行下道工序施工。

II测量放线

按设计图纸对拱型骨架轮廓进行放样，并用钢尺对基槽开挖位置准确定位。对于弧形部分应定出圆心位置，然后按照半径 1.5m 撒线画出弧线。

III基槽开挖

拱型骨架基槽采用人工开挖的方法，基槽开挖时应注意几何尺寸，位置的准确开槽深度为垂直坡面以下 40cm。对于拱圈圆弧部分，基槽的开挖，应选用较小的工具进行开挖以保证弧形部分自然、平、滑。对护脚和基础位置进行准确的放样撒线，护脚深度为 40cm，基础地下深度为 80cm，地上高度为 50cm，宽为 100cm，护脚和基础采用 M7.5 浆砌片石砌筑。

IV浆砌石镶边

拱形护坡顶部采用 M7.5 浆砌石进行封边，浆砌石镶边尺寸为 50cm×119.28cm×40cm。

V片石浇拱型骨架

拱型骨架采用 M7.5 砂浆浆砌片石砌筑，石料强度不得低于 30MPa。骨架拱圈区直径 3m，拱圈宽度 50cm，每层拱圈高度 h 根据边坡高度调整，建议采用 3m。拱圈两层骨架时由下至上进行施工防护边坡段，每隔 15m 设伸缩缝 1 道，缝宽 2~3cm，缝内全断面填塞沥青麻絮。

图 5-3 排土场边坡拱形护坡拱形格构图

6、修建排水渠、截流渠

为了防止雨季雨水冲刷边坡，形成冲沟，破坏边坡治理效果，在修筑拱形护坡以外的排土场边坡坡面修建纵向排水渠，在所有边坡坡底修建横向截流渠。

主要工程内容为：基础开挖，铺置混凝土垫层，混凝土板制作、运输、安装渠道。在台阶平台顶部，距坡底线 1.5m 处设置截流渠。截流渠规格为：外底宽 60cm，外顶宽 80cm，高 60cm。截流渠与排水渠相连接。图 5-4 为排水渠和截流渠剖面示意图，图中 H 为垂高，A 为底宽，B 为顶宽。

图 5-4 排水渠和截流渠剖面示意图

排水渠、截流渠施工工艺流程如下：

I基础开挖

基础采用人工开挖，分别按照排水渠和截流渠规格在相应位置开挖，挖出的废石土可就近摊开。

II混凝土垫层

基础开挖后，在排水渠底部现浇混凝土垫层，混凝土垫层强度等级为 C10，垫层厚 10cm，宽 50cm。

III预制混凝土板

就近预制排水渠混凝土板，混凝土强度等级为 C25。预制板规格为：底板长 100cm，宽 30cm，厚 10cm；侧板长 100cm，宽 31cm，厚 10cm。先安装侧板，再安装底板。

IV水泥砂浆勾缝

混凝土预制板安装完成后，采用 M10 水泥砂浆勾缝。

三、主要工程量

(一) 内排土场

根据《海南区白云乌素矿区地质环境综合整治实施方案》，矿山最终形成整体内排土场，形成 1410m 和 1350m 排弃平台。内排土场边坡治理内容包括：**边坡整形、干砌石护坡、浆砌石拱形护坡；内排土场顶部平台整平和修筑挡水工程**。具体治理工程如下：

1、平台整平

通过 MAPGIS 作图软件测算，内排土场顶部平台及各台阶平台整形面积为 1546200m²，整形厚度 0.30m，整形工程量 463857m³。

2、边坡整形

通过 MAPGIS 作图软件测算，每 20m 台阶单位延长整形量按 20.50m³ 计算，边坡坡面整形总面积 239311m²，整形量 119656m³。

3、排土场顶部修筑挡水工程

内排土场顶部平台设置挡水围堰总长度 1817m，横截面积 2.75m²，挡水围堰工程量 4997m³。物源为采矿爆破剥离的表层渣土，运距 0-0.5km，运输土方 4997m³，为三类土。

4、干砌石护坡

考虑到良好的视觉效果及长久的治理效果，对排土场一级边坡设置干砌石护坡。

(1) 基础工程

首先，采用挖掘机开挖基础，开挖基础长度 1817m，开挖量 1817m³，干砌石量 1817m³，工程量见表 5-1。

表 5-1 一级边坡干砌石护坡基础工程量计算表

排土场名称	基础长度 (m)	基础单位开挖量 (m ³)	基础开挖量 (m ³)	每米干砌石量 (m ³)	干砌石量 (m ³)
内排土场	1817	1	1817	1	1817

(2) 边坡护坡工程

内排土场以及边坡投影面积总和为 88985m²，边坡角度 25°，则边坡面积

98217m²。则护坡干砌石量 29465m³，采用块石，护坡厚度为 30cm。在修筑干砌石护坡时，预留排水渠，排水渠间距 500m，护坡排水混凝土量 786m³。矿山剥离的表层岩石可作为工程所用块石。干砌石护坡工程量计算见表 5-2。

表 5-2 一级边坡干砌石护坡工程量计算表

名称	坡面投影面积 (m ²)	边坡坡度 (°)	边坡面积 (m ²)	护坡石厚度 (m)	护坡干砌石量 (m ³)	护坡排水混凝土单位量 (m ³ /m ²)	护坡排水混凝土量 (m ³)
内排土场	88985	25	98217	0.3	29465	0.008	786

5、浆砌石拱形护坡

考虑到良好的视觉效果及长久的治理效果，对排土场一级以上边坡设置浆砌石拱形护坡。

拱形护坡工程包括坡脚基础、护脚的开挖和砌筑，拱形护坡骨架基础的开挖和骨架砌筑，护坡排水砌筑及坡顶压边砌筑。其中，坡脚墙基础及护脚总长度为 4390m，坡脚墙基础开挖量为 40063m³，基础及护脚片石砌筑量为 4214m³；拱形护坡骨架基础开挖量为 17307m³，拱形护坡片石骨架砌筑量为 20604m³；护坡排水混凝土(C15)量为 1319m³；坡顶压边长度为 3946m，坡顶压边砌筑量为 1263m³。浆砌石拱形护坡工程参数及工程量见表 5-3、5-4。

表 5-3 排土场拱形护坡工程量统计表

名称	坡顶压边长度 (m)	压边单位片石砌筑量 (m ³ /m)	坡顶压边砌筑量 (m ³)	坡脚墙基础及护脚长度 (m)	坡脚墙基础单位开挖量 (m ³ /m)	坡脚墙基础开挖量 (m ³)
内排土场	3946	0.32	1263	4390	0.96	4214

表 5-4 排土场拱形护坡工程量统计表

名称	基础单位片石砌筑量 (m ³ /m)	基础及护脚片石砌筑量 (m ³)	护坡面积 (m ²)	护坡骨架基础单位开挖量 (m ³ /m ²)	护坡骨架片石单位砌筑量 (m ³ /m ²)	拱形护坡骨架基础开挖量 (m ³)	拱形护坡片石骨架砌筑量 (m ³)	护坡排水混凝土单位量 (m ³ /m ²)	护坡排水混凝土量 (m ³)
内排土场	1.596	7006	164829	0.105	0.125	17307	20604	0.008	1319

6、修建排水渠、截流渠

经计算，内排土场二、三级斜坡上每隔 300m 修建一条排水渠，共修建 12 条边坡排水渠，每条排水渠长度 22m，排水渠总长度 264m，则排水渠基础开挖量为 119m³；截流渠布置于各边坡的坡脚处，总长度为 6585m；通过计算排水渠、截流渠基础总开挖量 3141m³，混凝土垫层总工程量 558m³，预制混凝土板工程量 1131m³。工程量计算见表 5-5。

表 5-5 排土场边坡修建排水渠、截流渠工程量统计表

名称	排水渠/截流渠长度 (m)	基础单位开挖量 (m ³ /m)	基础开挖量 (m ³)	混凝土垫层单位工程量 (m ³ /m)	混凝土垫层工程量 (m ³)	预制混凝土板单位工程量 (m ³ /m)	预制混凝土板 (m ³)
内排土场	6981	0.45	3141	0.08	558	0.162	1131

(四) 工程阶段及工程量划分

综合以上文字叙述和统计，煤矿复垦总工程量统计见表 5-6。

表 5-6 地质灾害治理工程措施及工程量统计表

治理单元	复垦工程项目	单位	工程量	备注	
内排土场	平台整平、夯实	m ³	463857	推土机推三类土，运距 10-20m	
	边坡整形	m ³	119656	挖掘机挖三类土	
	挡水围堰	运土	m ³	4997	挖掘机挖装自卸汽车运 0-0.5km
		围堰整形	m ³	4997	推土机推三类土
	干砌石护坡	干砌石基础	m ³	1817	干砌块石
		干砌石护坡	m ³	29465	干砌块石
		护坡排水混凝土	m ³	786	现浇混凝土 C20
	浆砌石护坡	坡顶压边砌筑	m ³	1263	浆砌块石
		坡脚墙基础及护脚开挖	m ³	4214	挖掘机挖三类土
		基础及护脚片石砌筑	m ³	7006	浆砌块石
		拱形护坡骨架基础开挖	m ³	17307	人工挖三类土
		拱形护坡骨架片石砌筑	m ³	20604	浆砌块石
	排水渠、截水渠	基础开挖量	m ³	3141	人工挖三类土
		混凝土垫层	m ³	558	现浇混凝土 C20
		预制混凝土板	m ³	1131	汽车运小型预制混凝土构件，运距 0-1km
		预制混凝土板运输	m ³	1131	
		预制混凝土板安装	m ³	1131	

第三节 矿区土地复垦

一、目标任务

根据项目确定的复垦责任范围，确定了拟复垦土地的面积情况，并通过复垦适宜性评价，明确了各个复垦单元的复垦方向，本方案复垦责任范围面积为 178.55hm²，矿区现状地类全部为采矿用地。矿区表土仅来源于表土存放场存放的 8.5 万 m³。不能满足全矿区覆土需求，且无法提供灌溉水源。因此设计将边坡进行覆土、平整、种草，平台进行平整、夯实，复垦土地类型为采矿用地。

二、工程设计

根据复垦单元划分及工程特点，将矿区土地复垦工程划分为内排土场土地复垦工程、储煤场土地复垦工程、表土存放场土地复垦工程、工业场地土地复垦工程、矿区道路土地复垦工程，具体工程设计如下：

1、内排土场土地复垦工程

联排结束后（2028年），该矿将形成一个整体的内排土场，面积共1.7855km²。设计采取的复垦工程为：内排土场平台整平；边坡整形、拱形护坡内覆土、平整、种草；台阶平台上覆土、平整、种草。

2、储煤场土地复垦工程

该场地现状位于矿区剩余开采范围内，将在开采推进至距其安全距离之前搬迁至内排到界顶面，本方案主要针对搬迁后的场地。由于矿区表土匮乏，无灌溉水源，设计复垦为采矿用地。设计采取的复垦工程措施为：拆除、清理、整平。

3、表土存放场土地复垦工程

现状位于矿区剩余开采范围内，将在开采推进至距其安全距离之前搬迁至内排到界顶面。设计采取的复垦工程措施为：表土转运，场地整平。

4、工业场地土地复垦工程

该场地与储煤场相邻，现状位于矿区剩余开采范围内，将在开采推进至距其安全距离之前搬迁至内排到界顶面。由于矿区表土匮乏，无灌溉水源，设计复垦为采矿用地。设计采取的复垦工程措施为：拆除、清理、整平。

5、矿区道路土地复垦工程

该场地现状位于矿区剩余开采范围内，将在开采推进至距其安全距离之前搬迁至内排到界顶面。设计复垦为采矿用地。采取的复垦工程措施为：整平。

三、技术措施

综合各复垦单元复垦工程设计，本次土地复垦拟采用的工程技术措施包括：拱形护坡内覆土、平整、台阶平台覆土、平整以及拆除、清理、表土转运；设计的生物措施主要为植被恢复。

（一）工程措施

1、覆土

对排土场各级平台和拱形护坡内进行覆土。土源为表土存放场内存放的矿山生产时剥离的表土。覆土厚度 0.3m。挖掘机挖装自卸汽车运土，运距小于 500m。

2、平整

平整量为覆土量的三分之一，平台上部平整运距 0-10m。采用推土机进行；边坡拱形护坡内平整采用人工的方式。

3、拆除

利用推土机和挖掘机，并结合人工对场地内的建筑物进行拆除，将拆除物集中就地堆放。

4、清理

利用推土机和挖掘机，将建筑垃圾清运至内排土场内，运距小于 0.50km。彩钢结构建筑拆除后二次利用或外卖。

（二）生物化学措施

根据前述土地复垦适宜性评价结果，矿区复垦责任范围复垦方向为采矿用地。局部地段进行了植被种植，选择的物种为沙蓬和羊草，具体工程设计如下：

1、植物品种筛选

物种选择一是根据本地区气候条件和土壤理化性质，考虑植物生理特点，选择能适应脆弱生态环境，如耐寒性、抗旱性和耐贫瘠性、抗风沙的物种；二是选择根系发达、生长迅速的乡土植物作为先锋种或者建群种；三是保证各物种之间形成植物群落的多样性，提高修复土地稳定性，降低生态脆弱性；四是种子容易获取，具有工程可操作性；五是慎用外来种类，保护地区生态安全。

矿区主要植被类型为荒漠草原植被，建群植被绵刺、狼毒、虎尾草、无盲隐子草、蒙古韭菜等。由于历史上的大量开采与畜牧业的强度利用，自然植被几乎破坏无遗，植被稀疏低矮，植物种类比较贫乏。

根据当地气候条件、生境特征和植物生物学特性，从乡土物种中选取不同种类的植物进行植被修复，主要以速生、耐寒、抗旱、抗风沙、根系强大、对土壤要求不严的草本植物为主。

2、种草技术措施：

(1) 草种选择：主要选择耐旱、抗寒的乡土草种羊草、沙蓬。

(2) 种子处理：在播种之前先用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对种子进行丸衣化处理，以预防种子传播病虫害和病虫对种子的危害。

(3) 牧草种植：在雨季来临前撒播草籽，每 hm^2 需要 60kg 草籽，播种方式为条播，播深 2-3cm，然后用缺口耙播深 2-3cm，播后镇压，可适当施肥提高牧草成活率。

(4) 复垦后的草地应进行封育管理。牧草稀疏地方应在第二年雨季前及时补播。

(三) 监测措施

详见后续第八节“矿区土地复垦监测和管护”。

(四) 管护措施

详见后续第八节“矿区土地复垦监测和管护”。

四、主要工程量

(一) 内排土场土地复垦工程量

根据内排土场的形成时间及排弃进度，设计该区复垦时限为2024-2032年，复垦措施主要包括覆土、平整、种草；平台进行整平，该工程量已计于治理工程中，该处不做叙述。

1、覆土

对内排土场二、三级边坡拱形护坡内进行覆土，采用挖掘机挖，自卸汽车运土，运距为 0.5-1.0km。覆土来源于表土存放场。边坡垂直投影面积 164829m^2 ，边坡角 25° ，则斜坡面积 181930m^2 。拱形护坡内覆土面积占边坡面积的 0.687，则覆土面积为 124986m^2 ，覆土厚度为 0.3m，覆土量为 37496m^3 ；一、二级台阶平台面积 40133m^2 ，覆土厚度覆土量 12040m^3 。覆土总量为 49536m^3 ；顶部平台覆土面积 118213m^2 ，覆土厚度 0.30m，覆土量 35464m^3 。合计 8.50 万 m^3 。

2、平整

平整分为两种：一种为台阶平台平整，利用推土机推土，平整量按覆土量的三分之一折算，平整量为 15835m^3 ；另一种为台阶坡面覆土平整，利用人工对坡面覆土进行平整，平整量为 12499m^3 。

3、播撒草籽

对实施拱形护坡的排土场边坡拱圈内、边坡平台播撒草籽儿。浆砌石拱形护坡拱圈内可撒草籽的面积占拱形护坡总面积的比例系数为 0.687。排土场边坡草籽播撒总面积为 12.50hm²，台阶平台草籽播撒总面积为 4.14hm²，顶部平台种草 11.82hm²。草种选择耐旱，适合当地生长的羊草、沙蓬等。每公顷播撒草籽 60kg。

（二）储煤场土地复垦工程量

储煤场位于内排土场顶部平台，设计复垦年限为2029年。采取的复垦措施主要有拆除、清理、整平。

1、拆除、清理工程量

矿山开采结束后，拆除场地内不再利用的建筑设施，需拆除的建筑主要为储煤棚、配电室磅房等，拆除建筑占地面积约 11404m²，均为彩钢结构的单层房屋，估算建筑四周墙体和房顶的表面积约 17158m²（以矩形体为模型，屋顶高度取 3m，煤棚为 12m），墙体厚度取 0.1m，拆除建筑物体积 1716m³，将拆除的建筑物全部清理，此处当回收外卖处理，不计算其清理工程量。

2、整平

因搬迁后的场地位于排土场顶部，治理面积与内排土场重叠，该区整平工程已计入前述内排土场治理工程，不再重复计算。

（三）工业场地土地复垦工程量

1、拆除、清理工程量

矿山开采结束后，拆除场内建筑设施，需拆除的建筑主要为办公生活区用房，拆除建筑占地面积约 6375m²，均为彩钢结构的单层房屋，将拆除的建筑物全部清理，此处当回收外卖处理，不计算其清理工程量；场地地基采用将其混凝土，设计对其拆除，拆除厚度 0.50m，拆除地基体积为 3188m³。拆除的建筑垃圾清理至内排土场内，清理运距 0-0.5km，清理量 3188m³。

2、整平

因搬迁后的场地位于排土场顶部，治理面积与内排土场重叠，该区整平工程已计入前述内排土场治理工程，不再重复计算。

（四）矿区道路

因搬迁后的场地位于排土场顶部，治理面积与内排土场重叠，该区整平工程已计入

前述内排土场治理工程，不再重复计算。

（五）表土存放场

随着表土存放场搬迁至到界的内排土场顶部平台，表土也将随之转运，转运表土量 8.5 万 m³，运距 0.5-1.0km。治理面积与内排土场重叠，该区整平工程已计入前述内排土场治理工程，不再重复计算。

矿区土地复垦工程量汇总见表 5-7。

矿区土地复垦工程量汇总表

表5-7

复垦单元	复垦工程项目	单位	工程量	备注
内排土场	覆土	m ³	85000	运距 0.5-1.0km
	平台平整	m ³	15835	推土机推土，运距 0-10m
	拱形护坡平整	m ³	12499	人工平整
	撒播草籽	hm ²	28.33	撒播羊草、沙蓬等。每公顷播撒草籽 60kg。
工业场地	拆除、清理	m ³	3188	工业场地地基清理至内排土场，运距 0-0.5km。
表土存放场	表土转运	m ³	85000	表土存放场转至内排土场到界平台

第四节 含水层破坏修复

一、目标任务

根据矿区露天开采区原含水层结构和富水性较弱的特征，矿区露天开采区中部内排回填，含水层结构将自然恢复，逐步恢复地下水流系统。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，生活污水处理后达到中水水质标准后回用，不外排，矿井排水利用率达到 100%，确保矿区区域主要含水层地下水水质不受污染。

二、工程设计

- 1、煤矿开采过程中，进行含水层地下水的观测和矿井排水预测，同时做好的露天采坑防、排水工作。
- 2、煤矿生产期间产生的污水废水均应实现资源化，做到循环利用，不外排。
- 3、及时治理到界的排土场等工程单元，植被恢复，以保水存水。
- 4、维护矿井排水和生活污水处理设施，保证其正常运行，确保污水处理效果。

三、主要工程量

露天开采区含水层结构自然恢复，矿井排水和生活污水处理设施运行和矿坑排水和

生活污水的综合利用是矿山生产期间工作内容，矿山现状均已实施，地下水监测工程已纳入矿山地质环境监测章节，本节不再对以上工程进行工程量及费用估算。

第五节 水土环境污染修复

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，生活污水处理后达到中水水质标准后回用，不外排，矿井排水利用率达到 100%，确保矿区区域主要含水层地下水水质不受污染。抑制排土场、工业场地、矿区道路扬尘，减轻对矿区周边土地沙化的影响。

二、工程设计

- 1、煤矿生产期间产生的污水废水均应实现资源化，做到循环利用，不外排。
- 2、及时治理到界的排土场等工程单元，植被恢复，以保水存水。
- 3、维护矿井排水和生活污水处理设施，保证其正常运行，确保污水处理效果。
- 4、储煤场设置抑尘，采掘场、排土场、工业场地、矿区道路加强洒水抑尘，尽量减少扬尘。

三、主要工程量

矿井排水和生活污水处理设施运行，矿坑排水和生活污水的综合利用，排土场、工业场地、表土存放场、矿区道路扬尘工程是矿山生产期间工作内容，矿山现状均已实施，本节不再对以上工程进行工程量及费用估算。

第六节 地形地貌景观修复

地形地貌景观破坏主要采取地形整理工程、植被恢复工程对采矿破坏区域进行恢复治理。主要对排土场进行地形地貌景观的恢复与治理。

其地形地貌景观恢复即为内排土场。因此其地形与植被恢复措施及工程设计详见矿山地质灾害治理和矿山土地复垦章节，此处不再重复设计与计算。

第七节 矿山地质环境监测

一、目标任务

1、监测目标

矿山地质环境监测是建立矿山地质环境保护与治理责任监督体系的重要基础性工作。监测的主要目的是及时准确地掌握矿山地质环境问题在时间上和空间上的变化情

况，研究采矿与矿山地质环境变化的关系和规律，为制定矿山地质环境保护措施，实施矿山地质环境有效监管提供基础资料和依据。西来峰煤矿矿山地质环境监测的具体目标是，通过采取和实施地表移动变形监测，及时发现、消除、避免矿山开采可能引发的崩塌滑坡地质灾害，减少和避免对采矿工程和周边造成的人员生命威胁和财产损失。

2、监测任务

(1) 确定监测因子，编制监测方案，布设监测网点，定期采集数据，及时掌握矿山地质环境问题在时间和空间上的变化情况；

(2) 评价矿山地质环境现状，预测发展趋势；

(3) 建立和完善矿山地质环境监测数据库及监测信息系统；

(4) 编制和发布矿山地质环境监测年报，实现矿山地质环境监测信息共享。

二、监测设计

(一) 地质灾害监测

设立排土场边坡位移观测点，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和排土场边坡变形情况进行监测。

1、监测点布设

根据矿山实际生产情况，在开采过程中的采坑采剥边坡、排土场排放边坡进行稳定性监测，实时监测边坡的变化情况。由于监测边坡在开采中不断变化，故监测点设置在推进的露天采坑和排土场边坡处。

本方案设计，在矿山开采过程中，露天采场周边布设 2 个移动边坡变形监测点；在规划内排土场边坡布设 4 个边坡移动变形监测点。

2、监测内容和监测方法

移动监测点采用目测法结合仪器测量法，监测露天采坑和内排土场边坡变形和可能产生的裂缝的位置、规模、形成模式、诱因、发生时间等数据。边坡变形固定监测点采用自动监测。

3、监测频率

根据煤矿现状的监测频率，正常按每月监测 3 次；在雨季(7、8、9 月)及发生地质灾害时，应每天监测 1 次。根据实际情况，对于存在隐患的地段应进行连续跟踪监测，确保及时预警。每年平均监测 36 次。

4、监测记录技术要求

监测记录的内容表见表 5-8。

表 5-8 监测点地质灾害监测记录表

监测时间	监测点编号	监测点坐标		监测内容				备注	记录人
				坡向及坡角 (°)	变形速度 (mm/d)	底部是否有落石	变形破坏方式		
		X	Y				倾倒		

5、监测时限

监测时间：2023 年 2 月-2032 年 2 月。

(二) 含水层监测

1、监测内容

根据《地下水监测规范》(SL/183-2005)和《地下水动态监测规程》(DZ/T0133-1994)规定。采区内分布有第四系潜水和基岩裂隙水，富水弱，仅对地下水水质进行监测，通过采集地下水水样进行水质化验检测，分析含水层水质是否有变化。

2、监测点布设

在露天采坑内共布置 1 个地下水水质监测点。

3、监测频率

水质监测每年 1 次。

4、监测时间：2023 年 2 月-2026 年 3 月。

三、主要工程量

根据上述地质灾害、含水层水质监测设计监测点和监测频率，西来峰煤矿矿山地质环境监测工程量计算见表 5-9。

表5-9 地质灾害、含水层水质监测工程量统计表

监测年限	工程内容	单位	监测工程量	
			年工程量	总工程量
2023 年 2 月-2032 年 2 月	边坡变形监测	点/次	6/216	1944
2023 年 2 月-2026 年 3 月	水质监测	点/次	1/1	3

第八节 矿区土地复垦监测和管护

一、目标任务

通过实施土地损毁、复垦效果监测和复垦土地管护措施，及时、准确掌握土地损毁状况和复垦效果，提出土地复垦改进措施，减少人为土地损毁面积，验证复垦方案防治措施布设的合理性；协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地

复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程建设进度，为建设管理单位提供信息和决策依据，通过复垦土地的复垦质量水平。具体任务为：

- 1、土地损毁监测。
- 2、土地复垦效果监测。
- 3、已复垦土地管护工程。

二、监测、管护措施设计

1、土地损毁监测

采用目测及拍照摄像相结合的方式，采用路线法，对工程场地土地损毁特征参数进行监测，对各区破坏的土地类型进行实地调查。根据西来峰煤矿土地损毁特征，对内排土场、储煤场、工业场地、矿区道路等各设置 1 个监测点，共 4 个点，监测频率为每月一次。监测时间从现在开始至开采结束。

表 5-10 土地损毁监测记录表

监测时间	监测位置	监测内容			损毁类型	监测人
		损毁面积	压占（挖损）深度	边坡角度		

2、复垦效果监测

复垦效果监测包括土壤质量、复垦植被效果、配套设施等。主要针对复垦草地质量进行监测，监测的主要项目包括地形坡度、有效土层厚度、土壤侵蚀情况、植物生长势；监测频率为每年监测一次，内排土场边坡布置 4 个监测点，平台布置 4 个监测点，共 8 个点。监测时间为内排土场种草后至复垦管护期结束，共 5 年。

表 5-11 复垦效果监测调查表

监测方法	样方位置	地类	监测内容	监测时间	监测频率
随机样方	平台、边坡各布一个点	草地	地形坡度、有效土层厚度、土壤侵蚀、植被高度、盖度、密度	8—9 月	每年一次

3、已复垦土地管护

西来峰煤矿复垦区气候条件和复垦土地类型，灌溉措施主要在春季出苗期间，夏季视当年降水情况在草地缺水时进行，出苗后对缺苗地方及时补种。

三、主要工程量

1、土地损毁监测

根据上述土地损毁监测点和监测频率设计，西来峰煤矿土地损毁监测工程量计算见表 5-12。

表5-12 土地损毁监测工程量统计表

监测年限	工程内容	单位	监测工程量	
			年工程量	总工程量
2023年2月-2032年2月	土地损毁监测	点/次	1/4	36

2、复垦效果监测

根据上述复垦效果监测点和监测频率设计，西来峰煤矿复垦效果监测工程量计算见表 5-13。

表5-13 土地复垦效果监测工程量统计表

监测年限	工程内容	单位	监测工程量	
			平均年工程量	总工程量
2029年1月-2032年2月	土地复垦效果监测	点/次	8/1	32

3、管护工程量

根据上述撒播草籽面积估算，按照每年补种面积占上年撒播草籽面积5%，估算补种工程量共1.42hm²。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

第一节 总体工作部署

1、总体部署原则

矿山地质环境治理与土地复垦工程包括矿山地质环境保护与土地复垦预防、矿山地质灾害治理、矿区土地复垦矿山地质环境监测工程。按照“以防为主，防治结合，全程控制”，“在保护中开发，在开发中保护、治理”的原则，使采矿活动造成的矿山地质环境问题和土地损毁得以全面的治理和复垦，有效恢复和改善矿区的生态环境。根据矿山地质环境影响程度和土地复垦工程实施计划，按照矿山地质环境治理与土地复垦工作是有机结合进行，分阶段实施的原则，部署矿山地质环境保护与土地复垦工作。

2、矿山地质环境治理和土地复垦总体工作部署

根据上述，西来峰煤矿现状处于生产阶段，矿山剩余服务年限 3.1 年，由于与周围矿山联排连治，因此该矿闭坑后，周围矿山仍将往该矿排渣，联排时间为 2 年，直至矿区形成整体的内排土场。联排结束后进行治理及复垦，实施时间 1 年，土地复垦管护期需 3 年的时间，综合考虑本方案总体规划部署年限为 9.10 年，即从 2023 年 2 月至 2032 年 2 月。根据治理目标、任务，将矿山治理规划为一期进行治理，即近期。

主要治理、复垦区域为内排土场（储煤场、工业场地、矿区道路、表土存放场均位于内排土场顶部平台）。并进行地质环境监测，土地损毁、复垦效果监测和已复垦区植被管护。

第二节 阶段实施计划

根据上述西来峰煤矿矿山地质环境治理和土地复垦规划部署，煤矿划分为一期进行治理。即近期，治理时限 9.10 年（2023 年 2 月~2032 年 2 月）治理工程内容为：

- 1、内排土场平台进行整平，边坡进行整形；顶部平台边缘设置挡水围堰；
- 2、边坡设置干砌石护坡，每间隔 10m 预留排水渠；
- 3、表土存放场内的表土转运至内排土场顶部平台。
- 4、二、三级边坡设置拱形护坡，并在拱形护坡内覆土、平整、种草；
- 5、二、三级斜坡及各平台预留排水渠及截水渠；
- 6、一、二级台阶平台覆土、平整、撒播草籽恢复植被；顶部平台局部覆土、平整、

撒播草籽。

7、工业场地内的地基拆除、清理。

期间做好地质灾害、地下水及土壤监测工程、土地损毁和土地复垦监测及恢复植被的管护工程。

第三节 近期年度工作安排

根据治理工作部署，方案服务年限即为适用年限，时限 9.10 年（2023 年 2 月～2032 年 2 月），西来峰煤矿主要治理与复垦：内排土场、工业场地、矿区道路、储煤场、表土存放场。

地质环境治理与土地复垦工程、监测工程及管护工程工作量及年度实施计划依次见表 6-1。

一、2023 年 2 月-2024 年 1 月工作安排

(1) 对矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境进行监测。

(2) 临时排土场二次剥离时重点是对扰动范围边坡稳定性进行监测，发现隐患及时避让及时处理。

二、2024 年 2 月-2025 年 1 月工作安排

(1) 继续对矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境进行监测。

(2) 临时排土场二次剥离时重点是对扰动范围边坡稳定性进行监测，发现隐患及时避让及时处理。

(3) 到界的内排土场平台进行整平。

(4) 表土倒运至内排土场顶部平台。

三、2025 年 2 月-2026 年 1 月工作安排

(1) 继续对矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境进行监测。

(2) 到界的内排土场平台进行整平。

四、2026 年 2 月-2027 年 1 月工作安排

(1) 继续对矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境进行监测。

(2) 周围的矿山将部分废渣回填至荣兴的最终采坑内。

五、2027 年 2 月-2028 年 1 月工作安排

(1) 继续对矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境进行监测。

(2) 周围的矿山将部分废渣回填至荣兴的最终采坑内。

(3) 拆除工业场地、储煤场内建筑，建筑垃圾清理至内排土场。

六、2028年2月-2029年1月工作安排

(1) 继续对矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境进行监测。

(2) 对到界的内排土场边坡进行整形，第一级边坡设置干砌石护坡，二、三级拱形护坡，拱形护坡内覆土、平整、种草，边坡设置排水渠，平台坡脚设置截水渠；顶部平台整平，局部覆土、平整、种草。

七、2029年2月-2032年2月工作安排

(1) 继续对矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境进行监测。

(2) 对复垦区域进行土地复垦监测和管护。

表6-1 年度工作进度表

治理单元	复垦工程项目	单位	第一年 2023.2- 2024.1	第二年 2024.2- 2025.1	第三年 2025.3- 2026.1	第四-五年 2026.2- 2028.1	第六年 2028.2- 2029.1	第七年 2029.2- 2032.2	
内排土场	平台整平、夯实	m ³	60000	54000	54000		463857	监测、管护， 面积 178.55hm ²	
	边坡整形	m ³					119656		
	挡水围堰	运土	m ³						4997
		围堰整形	m ³						4997
	干砌石护坡	干砌石基础	m ³						1817
		干砌石护坡	m ³						29465
		护坡排水混凝土	m ³						786
	浆砌石护坡	坡顶压边砌筑	m ³						1263
		坡脚墙基础及护脚开挖	m ³						4214
		基础及护脚片石砌筑	m ³						7006
		拱形护坡骨架基础开挖	m ³						17307
	排水渠、截水渠	拱形护坡骨架片石砌筑	m ³						20604
		基础开挖量	m ³						3141
		混凝土垫层	m ³						558
		预制混凝土板	m ³						1131
		预制混凝土板运输	m ³						1131
		预制混凝土板安装	m ³						1131
		覆土	m ³						85000
	平台平整	m ³					15835		
	拱形护坡平整	m ³					20831		
	撒播草籽	hm ²					28.33		
工业场地	拆除、清理	m ³				3188			
表土场	表土转运	m ³		85000					

第七章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

- 1、本方案工程设计及工程量测算；
- 2、《土地开发整理项目预算定额标准》(财综【2011】128号)；
- 3、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算编制暂行规定》；
- 4、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（内蒙古财政厅与国土资源厅，2013年）；
- 5、中华人民共和国住房和城乡建设部办公厅《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》（建办标函[2019]193号）；
- 6、内蒙古自治区乌海市材料价格信息（2023年1月）以及乌海市材料价格市场询价。

第二节 经费估算编制说明

矿山地质环境保护与土地复垦经费估算执行《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》(2013年)的费用标准，部分项目定额参照财政部、原国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》。

本方案中矿山地质环境治理工程与土地复垦工程经费估算费用为动态投资，动态投资由静态投资和价差预备费组成。静态投资由工程施工费、其他费用、监测管护费、不可预见费组成。

一、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

（一）直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

1、直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费中人工单价根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》(2013年)的规定，同时结合矿山地质环境治理工程实际情况，确定乌海市工资属于一类工资区。确定甲类工102.08元/工日，乙类工75.06元/工日。

表 7-1 人工预算单价计算表

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
(1)	地区津贴	津贴标准×12÷ (250-10)	0.000
(2)	施工津贴	津贴标准 (3.5 元/天) ×365×95%÷ (250-10)	5.057
(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
(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
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资)×费率标准 (14%)	12.163
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资)×费率标准 (2%)	1.738
(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	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 (1200 元/月) ×12÷ (250-10)	60.000
2	辅助工资		3.882
(1)	地区津贴	津贴标准×12÷ (250-10)	0.000
(2)	施工津贴	津贴标准 (2 元/天) ×365×95%÷ (250-10)	2.890
(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
(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
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资)×费率标准 (14%)	8.943
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资)×费率标准 (2%)	1.278
(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

材料费定额的计算，材料用量按照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标》（2013年）编制，本次估算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算。材料费=定额材料用量×材料估算单价。

主要材料单价按照《土地开发整理项目预算编制规定》及《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》编制，超出限价部分单独计算材料价差，材料预算单价：建设工程材料按照内蒙古自治区乌海市2023年1月材料价格信息以及乌海市材

料价格市场询价来确定。工程所用材料的单价信息见表7-2。

表 7-2 材料价格信息表

序号	材料名称	计量单位	单位（元）	限价（元）	价差（元）
1	柴油 0#	kg	7.73	4.50	3.23
2	汽油 92#	kg	9.39	5.00	4.39
3	水	m ³	4.17		
4	电	kwh	0.37		
5	普通硅酸盐水泥 32.5#	t	377.14	300.00	77.14
6	块石	m ³	87.38	40.00	47.38
7	卵石	m ³	79.61	60.00	19.61
8	粗砂	m ³	80.58	60.00	20.58
9	紫花苜蓿	kg	60	30	30
10	羊草	kg	60	30	30
11	锯材	m ³	1819.15	1200	619.15
12	组合钢模板	kg	5.56		
13	电焊条	kg	6.7		
14	铁件	kg	6		
15	型钢	kg	5.9		
16	卡扣件	kg	6.03		
17	预埋铁件	kg	3.49		
18	铁钉	kg	5.5		
19	C15 纯混凝土	m ³	305.83		
20	风	m ³	0.01		
22	M10 砂浆	m ²	388.35		
23	铁垫块	kg	6.28		

施工机械使用费定额的计算，台班定额和台班费定额依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013年）编制。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）。

2、措施费

措施费是为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费。

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》，各项费用的取费标准以直接工程费为基数，费率见表7-3。

表 7-3 措施费费率表

工程类别	计费基础	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 (%)	夜间施工增加费 (%)	费率 (%)
石方工程	直接工程费	2.00	1.10	0.70	0.20	—	4.00
砌体工程	直接工程费	2.00	1.10	0.70	0.20	—	4.00
混凝土工程	直接工程费	2.00	1.10	0.70	0.20	0.20	4.20
植被工程	直接工程费	2.00	1.10	0.70	0.20	—	4.00
辅助工程	直接工程费	2.00	1.10	0.70	0.20	—	4.00

(二) 间接费

间接费包括企业管理费和规费，依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》、《土地开发整理项目预算定额标准》规定，间接费按工程类别进行计取。其取费标准见表7-4。

表 7-4 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
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	混凝土工程	直接费	6
5	植物工程	直接费	5
6	辅助工程	直接费	5

(三) 利润

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》规定，该项目费用计算基础为直接费和间接费之和，利润率取3.00%。

(四) 税金

根据中华人民共和国住房和城乡建设部办公厅《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》（建办标函[2019]193号）的要求，确定税金税率按9%计取。税金计算基数为直接费、间接费、利润之和。

二、其他费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管管理费组成。

1、前期工作费取费标准及计算方法

前期工作费指矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦在工程施工前所发生的各项支出，包括：项目勘测与设计费和项目招标代理费。

① 项目勘测与设计费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，

各区间按内插法确定。

②项目招标代理费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

2、工程监理费取费标准及计算方法

工程监理费指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用。以工程施工费作为计费基数，采用分档定额费方式计算，各区间按内插法确定。

3、竣工验收费取费标准及计算方法

竣工验收费指矿山地质环境治理项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出。主要包括：工程验收费、项目决算编制与审计费。

①工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

②项目决算编制与决算审计费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

4、项目管理费取费标准及计算方法

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

三、不可预见费

不可预见费按不超过工程施工费和其他费用之和的3%计算，计算公式为：

不可预见费=（工程施工费+其他费用）×费率。

四、监测管护费

（一）矿山地质环境监测费

矿山地质环境监测费是指采矿活动的破坏程度难以预测，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的治理措施而对其进行的监测，确保治理工作顺利进行所产生的费用。包括对地质灾害、地下水水位、水量、水质监测。

监测费以工程施工费为计费基数，一次监测费用可按不超过工程施工费的3%计算，计算公式为：监测费=工程施工费×费率×监测次数。

本方案中矿山地质环境监测次数1947次，费率取施工费的1%，经估算，地质环境监测费21.01万元。

（二）土地复垦监测费

复垦监测费是指在矿山开采过程中，由于其崩塌、滑坡等的破坏程度难以预测，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的复垦措施而设置监测点，用来监测崩塌、滑坡等破坏程度，确保复垦工作顺利进行所产生的费用。

本方案复垦监测包括土地损毁监测和复垦效果监测两部分内容，其中土地损毁监测是对土地损毁面积、土壤污染状况等进行监测，复垦效果监测是对土壤质量情况、植被生长状况、配套设施情况等进行监测。

监测费以工程施工费为计费基数，一次监测费用可按不超过工程施工费的3%计算，计算公式为：监测费=工程施工费×费率×监测次数

本方案中土地损毁、土地复垦监测次数68次，费率取值0.05%，经估算，土地复垦监测费10.38万元。

（三）管护费

管护费以项目植物工程的管护次数、植被布置百分比及灌溉培肥等。

管护费以植物工程工程施工费为计费基数，一次管护费用可按不超过工程施工费的8%计算，计算公式为：管护费=植物工程的工程施工费×费率×管护次数

本方案中土地复垦管护3年，每年2次，费率取值1%，经估算，土地复垦管护费18.32万元。

五、价差预备费

本项目土地复垦工程计价差预备费。

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

$$\text{价差预备费} = \sum P * [(1+i)^{(n-1)} - 1]$$

式中：P——每年静态投资总额（元）

i——年工程造价增涨率（%）

n——方案服务年限（年）

结合项目自身特点及物价上涨指数，i取6%。

第三节 需要说明的问题

1、内排土场排弃的废渣按三类土进行定义，将爆破剥离的较细颗粒的碎渣作为挡水围堰物料来源。

2、组合钢模板、型钢、卡扣件、铁件、预埋铁件、电焊条、铁钉、钢板、钢筋材料价格根据市场询价确定。

第四节 矿山地质环境治理工程经费估算

一、总工程量与投资估算

矿山地质环境治理费用为动态投资，动态投资费用由静态投资和价差预备费组成，静态投资包括工程施工费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工资收费、业主管埋费）、不可预见费、矿山地质环境监测费。

经估算，西来峰煤矿矿山地质环境治理费用，动态投资金额3144.95万元，静态投资金额2367.58万元，价差预备费777.38万元。

本方案对矿山地质环境治理工程包括治理工程，工作量布置见表 7-5。

表 7-5 矿山地质环境治理工程量汇总表

治理单元	序号	定额编号	单项名称	单位	单位	工程量	
内排土场	1	10233	平台整平、夯实		m ³	463857	
	2	10118	边坡整形		m ³	119656	
	3	10195	挡水围堰	运土		m ³	4997
	4	10118		围堰整形		m ³	4997
	5	30004	干砌石护坡	干砌石基础		m ³	1817
	6	30001		干砌石护坡		m ³	29465
	7	40005（改）		护坡排水混凝土		m ³	786
	8	30010	浆砌石护坡	坡顶压边砌筑		m ³	1263
	9	10118		坡脚墙基础及护脚开挖		m ³	4214
	10	30011		基础及护脚片石砌筑		m ³	7006
	11	10004		拱形护坡骨架基础开挖		m ³	17307
	12	30008		拱形护坡骨架片石砌筑		m ³	20604
	13	10018	排水渠、截水渠	基础开挖量		m ³	3141
	14	40005（改）		混凝土垫层		m ³	558
	15	40009		预制混凝土板		m ³	1131
	16	40016（改）		预制混凝土板运输		m ³	1131
	17	40027（改）		预制混凝土板安装		m ³	1131

二、单项工程量与投资估算

矿山地质环境治理工程投资、施工费、监测费见表7-6—7-12。

表 7-6 矿山地质环境治理投资估算总表

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	静态总投资	2367.58	75.28
2	价差预备费	777.38	24.72
3	动态总投资	3144.95	100.00

表 7-7 矿山地质环境治理静态投资估算总表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各项费用占静态总费用的比例（%）
一	工程施工费	2101.48	88.76
二	其他费用	176.73	7.46
1	前期工作费	85.85	-
2	工程监理费	32.87	-
3	竣工验收费	41.73	-
4	项目管理费	16.29	-
三	不可预见费	68.35	2.89
四	地质灾害监测费	21.01	0.89
五	静态总投资	2367.58	73.15

表 7-8 矿山地质环境治理工程施工费估算表

治理单元	序号	定额编号	单项名称	单位	单位	工程量	单价(元)	合计(万元)
内排土场	1	10233	平台整平、夯实		m ³	463857	4.64	215.43
	2	10118	边坡整形		m ³	119656	1.09	13.10
	3	10195	挡水围堰	运土	m ³	4997	12.57	6.28
	4	10118		围堰整形	m ³	4997	1.09	0.55
	5	30004	干砌石护坡	干砌石基础	m ³	1817	227.87	41.40
	6	30001		干砌石护坡	m ³	29465	228.91	674.47
	7	40005(改)		护坡排水混凝土	m ³	786	588.15	46.23
	8	30010	浆砌石护坡	坡顶压边砌筑	m ³	1263	305.33	38.56
	9	10118		坡脚墙基础及护脚开挖	m ³	4214	1.09	0.46
	10	30011		基础及护脚片石砌筑	m ³	7006	208.59	146.14
	11	10004		拱形护坡骨架基础开挖	m ³	17307	35.97	62.25
	12	30008		拱形护坡骨架片石砌筑	m ³	20604	336.83	694.00
	13	10018	排水渠、截水渠	基础开挖量	m ³	3141	1.09	0.34
	14	40005(改)		混凝土垫层	m ³	558	588.15	32.82
	15	40009		预制混凝土板	m ³	1131	806.57	91.22
	16	40016(改)		预制混凝土板运输	m ³	1131	44.78	5.06
	17	40027(改)		预制混凝土板安装	m ³	1131	293.21	33.16
	合计							2101.48

表 7-9 其他费用估算表 单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	前期工作费		85.85	48.58
(1)	项目可研论证费	$6 + (12-6) / (3000-1000) * (工程施工费-1000)$	9.30	5.26
(2)	项目勘测与设计费	$39 + (93-39) / (3000-1000) * (工程施工费-1000)$	68.74	38.90
(3)	项目招标代理费	$4.5 + (工程施工费-1000) * 0.3%$	7.80	4.42
2	工程监理费	$18 + (45-18) / (3000-1000) * (工程施工费-1000)$	32.87	18.60
3	竣工验收费		41.73	23.61
(1)	工程验收费	$12.4 + (工程施工费-1000) * 1.0%$	23.41	13.25
(2)	项目决算编制与审计费	$9.5 + (工程施工费-1000) * 0.8%$	18.31	10.36
4	项目管理费	$12.5 + (工程施工费 + 前期工作费 + 工程监理费 + 竣工验收费 - 1000) * 0.3%$	16.29	9.21
总计		/	176.73	100.0000

表 7-10 监测费估算表

项目名称	分项名称	监测内容	工程量	计费基数 (万元)	监测费率 (%)	监测费 (万元)
方案服务期	地质灾害监测		1944	2101.48	1.00	21.01
	含水层监测	水位、水质	3			

表 7-11 不可预见费估算表

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	小计	费率 (%)	合计 (万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	不可预见费	2101.48	176.73	2278.22	0.03	68.35
	总计					68.35

表 7-12 价差预备费估算表

序号	年限	年投资 I_t (万元)	物价指数 f	系数 $(1+f)^{t-1}$	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
1	2023-2024 年	29.97	0.06	0.00	0.00	29.97
2	2024-2025 年	27.18		0.06	1.63	28.81
3	2025-2026 年	29.28		0.12	3.62	32.90
4	2026-2027 年	2.10		0.19	0.40	2.50
5	2027-2028 年	2.10		0.26	0.55	2.65
6	2028-2029 年	1135.32		0.34	384.00	1519.32
7	2030-2031 年	2.10		0.42	0.88	2.98
8	2031-2032 年	2.10		0.50	1.06	3.16
9	2032-2033 年	2.10		0.59	1.25	3.35
合计	—	2367.58	—	—	777.38	3144.95

备注：物价指数 i 取 6%，动态投资计算公式为 $PF = \sum I_t \left((1+f)^{t-1} \right)$ 。

第五节 土地复垦工程经费估算

一、总工程量与投资估算

土地复垦费用为动态投资，动态投资费用由静态投资和价差预备费组成，静态投资包括工程施工费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、不可预见费、土地复垦监测管护费。

经估算，西来峰煤矿土地复垦动态投资金额507.84万元，静态投资金额379.93万元，价差预备费127.91万元。

土地复垦工程量见表7-13。

表 7-13 土地复垦工程量汇总表

复垦单元	复垦工程项目	单位	工程量
内排土场	覆土	m ³	85000
	平台平整	m ³	15835
	拱形护坡平整	m ³	20831
	撒播草籽	hm ²	28.33
工业场地	拆除、清理	m ³	3188
表土存放场	表土转运	m ³	85000

二、单项工程量与投资估算

土地复垦投资估算过程见表7-14---7-24。

表 7-14 土地复垦投资估算总表

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	静态总投资	379.93	74.81
2	价差预备费	127.91	25.19
3	动态总投资	507.84	100.00

表 7-15 土地复垦静态投资估算表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各项费用占静态总投资的比例（%）
一	工程施工费	305.30	80.36
二	其他费用	35.71	9.40
1	前期工作费	16.70	4.40
2	工程监理费	6.35	1.67
3	竣工验收费	7.62	2.00
4	项目管理费	5.04	1.33
三	不可预见费	10.23	2.69
四	监测与管护费	28.70	7.55
1	复垦监测费	10.38	2.73
2	管护费	18.32	4.82
五	静态总投资	379.93	100

表 7-16 土地复垦工程施工费估算表

复垦单元	定额编号	复垦工程项目	单位	工程量	单价 (元)	合价 (万元)
内排土场	10195	覆土	m ³	85000	12.57	106.84
	10236	平台平整	m ³	15835	3.01	4.76
	10022	拱形护坡平整	m ³	20831	29.18	60.79
	50030	撒播草籽	hm ²	28.33	4183.42	11.85
小计						184.24
工业场地	30041	拆除、清理	m ³	3188	44.59	14.22
表土存放场	10195	表土转运	m ³	85000	12.57	106.84
合计						305.30

表 7-17 土地复垦其他费用估算表 单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	前期工作费		16.70	46.78
(1)	项目可研论证费	$2 + (4-2) / (500-180) * (\text{工程施工费}-180)$	2.78	7.79
(2)	项目勘测与设计费	$7.5 + (20-7.5) / (500-180) * (\text{工程施工费}-180)$	12.39	34.71
(3)	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	1.53	4.27
2	工程监理费	$4 + (10-4) / (500-180) * (\text{工程施工费}-180)$	6.35	17.78
3	竣工验收费		7.62	21.33
(1)	工程验收费	$3.06 + (\text{工程施工费}-180) * 1.2\%$	4.56	12.78
(2)	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	3.05	8.55
4	项目管理费	$(\text{工程施工费} + \text{前期工作费} + \text{工程监理费} + \text{竣工验收费}) * 1.5\%$	5.04	14.11
	总计	/	35.71	100.00

表 7-18 不可预见费估算表 单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率 (%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	不可预见费	305.30	35.71	341.01	3	10.23
	总计	—	—		3	10.23

表 7-19 监测管护费用估算表

序号	费用名称	计费基数 (万元)	费率 (%)	监测次数 (次)	预算金额
1	监测费	305.30	0.05	68	10.38
序号	费用名称	计费基数 (万元)	费率 (%)	监测次数 (次)	合计 (万元)
2	管护费	305.30	1	6	18.32
合计		—	—	—	28.70

表 7-20 土地复垦价差预备费估算表

序号	年限	年投资 I_t (万元)	物价指数 f	系数 $(1+f)^{t-1}-1$	价差预备费 (万元)
1	2023-2024 年	1.08	0.06	0.00	0.00
2	2024-2025 年	1.08		0.06	0.06
3	2025-2026 年	1.08		0.12	0.13
4	2026-2027 年	15.29		0.19	2.92
5	2027-2028 年	1.08		0.26	0.28
6	2028-2029 年	103.05		0.34	114.99
7	2029-2030 年	3.77		0.42	2.56
8	2030-2031 年	3.77		0.50	3.08
9	2031-2032 年	3.77		0.59	3.63
合计	—	379.93	—	—	127.91

备注：物价指数 i 取 6%，动态投资计算公式为 $PF = \sum I_t \left((1+f)^{t-1} - 1 \right)$ 。

表 7-21 机械台班费估算表

定额 编号	机械名称及规格	台班费	一类 费用 小计	二类费用													
				二类费合 计	人工费(元/日)		动力燃烧 费小计	汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元/kwh)		风 (元/m³)		水 (元/m³)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1004	挖掘机油动 1m³	660.41	336.41	324.00	2		324			72	4.5						
1010	装载机 2m³	930.54	267.38	663.16	2	102.08	459			102	4.5						
1012	55kw 推土机	454.01	69.85	384.16	2	102.08	180			40	4.5						
1013	59kw 推土机	477.62	75.46	402.16	2	102.08	198			44	4.5						
1014	74kw 推土机	659.15	207.49	451.66	2	102.08	247.5			55	4.5						
1049	三铧犁	11.37	11.37														
3002	混凝土搅拌机 (0.4m³)	284.77	62.11	222.66	2	102.08	18.5					50	0.37				
4004	5t 载重汽车	340.81	88.73	252.08	1	102.08	150	30	5								
3011	强制式混凝土搅拌机 (0.35m³)	320.84	70.43	250.41	2	102.08	46.25					125	0.37				
4011	5t 自卸汽车	410.52	99.25	311.27	1.33	102.08	175.5			39	4.5						
4013	10t 自卸汽车	677.12	234.46	442.66	2	102.08	238.5			53	4.5						
4040	双胶轮车	3.22	3.22														
1045	电钻 1.5KW	10.38	6.3	4.08	1	0.00	4.08					6	0.68				
1004	油动 1m3	864.57	336.41	528.16	2	102.08	324			72	4.5						
3005	插入式振捣器 2.2kw	18.84	14.4									12	0.37				
7004	电焊机直流 30kVA	70.46	8.30									168	0.37				
3008	风水(砂)枪 耗风量 2~6m3/min	161.26	3.22											900	0.01	18	4.17
5002	塔式起重机	433.13	385.03		2	102.08						130	0.37				
5007	履带起重机 柴油型 起重量 15t	240.20	195.7							40	4.5						
4039	机动翻斗车 载重量 1t	144.79	11.21		1	102.08				7	4.5						

表 7-22 单价分析表
拱形护坡基础开挖

工作内容：挖土、清理、修边底					(定额编号：10004)
单价：	35.97	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				3051.26
1.1	直接工程费				2933.90
1.1.1	人工费				2818.35
(1)	甲类工	工日	1.8	102.08	183.74
(2)	乙类工	工日	35.1	75.06	2634.61
1.1.2	其他费用	元	4.10%	2818.35	115.55
1.2	措施费	元	4.00%	2933.90	117.36
2	间接费	元	5.00%	3051.26	152.56
3	利润	元	3.00%	3203.82	96.11
4	税金	元	9.00%	3299.94	296.99
	合计	元			3596.93

拱形护坡片石骨架压顶砌筑单价分析表

工作内容：选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝					定额编号：30010
单价	305.33	元/m ³			单位：100m ³
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
1	直接费				22988.23
1.1	直接工程费				22104.07
1.1.1	人工费				7308.64
(1)	甲类工	工日	4.78	102.08	487.94
(2)	乙类工	工日	90.87	75.06	6820.70
1.1.2	材料费				14685.45
(1)	块石	m ³	105	40	4200
(2)	砂浆	m ³	27	388.35	10485.45
1.1.3	其他费用	%	0.5	21994.0946	109.97
1.2	措施费	%	4	22104.06507	884.16
2	间接费	%	5	22988.23	1149.41
3	利润	%	3	24137.64	724.13
4	材料价差				3150
(1)	块石	m ³	105	47.38	4974.9
5	税金	%	9	28011.77	2521.06
	合计	元			30532.83

拱形护坡片石基础砌筑单价分析表

工作内容：选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝					定额编号：30011
单价	208.59	元/m ³			单位：100m ³
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				14782.06
1.1	直接工程费				14213.52
1.1.1	人工费				6536.76
(1)	甲类工	工日	4.27	102.08	435.88
(2)	乙类工	工日	81.28	75.06	6100.88
1.1.2	材料费				7606.05
(1)	块石	m ³	105	40	4200
(2)	砂浆	m ³	27	126.15	3406.05
1.1.3	其他费用	%	0.5	14142.81	70.71
1.2	措施费	%	4	14213.52	568.54
2	间接费	%	5	14782.06	739.10
3	利润	%	3	15521.17	465.63
4	材料价差				3150
(1)	块石	m ³	105	30	3150
5	税金	%	9	19136.80	1722.31
合计		元			20859.11

拱形护坡片石骨架砌筑单价分析表

选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝					定额编号：30008
单价	336.83	元/m ³			单位：100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
1	直接费				23972.78
1.1	直接工程费				23050.75
1.1.1	人工费				8250.62
(1)	甲类工	工日	5.39	102.08	550.21
(2)	乙类工	工日	102.59	75.06	7700.41
1.1.2	材料费				14685.45
(1)	块石	m ³	105	40	4200
(2)	砂浆	m ³	27	388.35	10485.45
1.1.3	其他费用	%	0.5	22936.07	114.68
1.2	措施费	%	4	23050.75	922.03
2	间接费	%	5	23972.78	1198.64
3	利润	%	3	25171.42	755.14
4	材料价差				4974.9
(1)	块石	m ³	105	47.38	4974.9
5	税金	%	9	30901.46	2781.13
合计		元			33682.59

护坡骨架镶边石混凝土条预制单价分析表

木模板制作、安装、混凝土浇筑、养护、预制件吊移					定额编号：40009
单价	806.57	元/m ³			单位：100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
1	直接费				108827.28
1.1	直接工程费				103645.03
1.1.1	人工费				22463.2
(1)	甲类工	工日	97.7	102.08	9973.22
(2)	乙类工	工日	166.4	75.06	12489.98
1.1.2	材料费				38436.04
(1)	锯材	m ³	2.8	1200	3360.00
(2)	铁钉	kg	36	5.5	198.00
(3)	C15 混凝土	m ³	103	305.83	31500.49
(4)	水	m ³	120	4.17	500.4
1.1.3	机械费				3885.038
(1)	塔式起重机 10t	台班	5	433.13	2165.65
(2)	搅拌机 0.4m ³	台班	4	312.27	1249.08
(3)	混凝土振捣器（插入式）2.2kw	台班	12.6	18.84	237.38
(4)	双轮胶车	台班	30	3.22	96.60
(5)	载重汽车 5t	台班	0.4	340.81	136.32
1.1.4	其他费用	%	0.4	64784.278	259.14
1.2	措施费	%	4.2	65043.42	2731.82
2	间接费	%	6	67775.24	4066.51
3	利润	%	3	71841.75	2155.25
4	材料价差				5118.68
(1)	锯材	m ³	0.26	619.15	160.98
(2)	粗砂	m ³	51.5	20.58	1059.87
(3)	卵石 20	m ³	75.19	19.61	1474.48
(4)	水泥 32.5	t	31.415	77.14	2423.35
5	税金	%	9	73997.01	6659.73
合计		元			80656.74

截流渠预制混凝土板运输工程单价分析表

运距不超过 200m		定额编号：40016（改）			
单价	44.78	元/m ³			单位：100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			3762.59
(一)	直接工程费	元			3573.21
1	人工费				3433.38
(1)	乙类工	工日	44.6	75.06	3347.68
(2)	其他人工费	%	2.56	3347.79	85.70
2	机械费				54.13
(1)	双胶轮车	台班	5.22	3.22	16.81
(2)	其他机械费	%	2.22	16.81	37.32
(二)	措施费	%	5.3	3573.21	189.38
二	间接费	%	6	3762.59	225.76
三	利润	%	3	3988.34	119.65
六	税金	%	9	4108.00	369.72
合计		元			4477.71

截流渠预制混凝土板安装工程单价分析表

连接铁件的安装、构件吊装校正、焊接固定及临时固定、填缝灌浆					定额编号：40027 (改)
单价	293.21	元/m ³			单位：100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			22584.90
(一)	直接工程费	元			21448.15
1	人工费				11697.36
(1)	甲类工	工日	57.5	102.08	5869.60
(2)	乙类工	工日	64.8	75.06	4863.89
(3)	其他人工费	%	8.98	10733.49	963.87
2	材料费				0
(1)	锯材	m ³	0.81	1200	972
(2)	铁垫块	kg	85	6.28	533.8
(3)	纯混凝土 C10 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.751 级配#32.5	m ³	13.5	149.104	2012.90
(4)	砌筑砂浆 M10 水泥 32.5#32.5	m ³	1.8	157.505	283.51
(5)	其他材料费	%	9.6	3802.24	365.02
3	机械费				0
(1)	混凝土搅拌机 0.4m ³	台班	0.6	284.77	170.862
(2)	双胶轮车	台班	3	3.22	9.66
(3)	履带起重机 柴油型 起重量 15t	台班	7.4	240.20	1777.48
(4)	机动翻斗车 载重量 1t	台班	4.52	4039.00	18256.28
(5)	其他机械费	%	8.76	5133.45	449.69
(二)	措施费	%	5.3	21448.15	1136.75
二	间接费	%	6	22584.90	1355.09
三	利润	%	3	23940.00	718.20
四	材料价差				2241.45
(1)	锯材	m ³	0.81	619.15	501.51
(2)	粗砂	m ³	10.22	20.58	210.22
(3)	卵石 20	m ³	9.72	19.61	190.61
(4)	柴油	kg	327.64	3.23	1058.28
(5)	水泥 32.5	t	3.64	77.14	280.83
五	税金	%	9	26899.65	2420.97
合计		元			29320.61

干砌石护坡单价分析表

(选石、修石、砌筑、填缝等)						定额编号: 30001
单 价:	228.91	元/m ³				(100m ³)
序 号	项目名称	单 位	数 量	单 价		小 计
1	直接费					12699.64
1.1	直接工程费					12156.79
1.1.1	人工费					7059.84
(1)	甲类工	工日	4.6	102.08		469.57
(2)	乙类工	工日	87.8	75.06		6590.27
1.1.2	材料费					4720
(1)	块石	m ³	118	40		4720
1.1.3	其他费用	%	3.2	11779.84		376.95
1.2	措施费	%	4	13571.21		542.85
2	间接费	%	6	14114.06		846.84
3	利润	%	3	14960.90		448.83
4	材料差价					5590.84
(1)	块石	m ³	118	47.38		5590.84
4	税金	%	9	21000.57		1890.05
合 计						22890.62

干砌石基础单价分析表

(选石、修石、砌筑、填缝等)						定额编号: 30004
单 价:	227.87	元/m ³				(100m ³)
序 号	项目名称	单 位	数 量	单 价		小 计
1	直接费					10773.02
1.1	直接工程费					10230.17
1.1.1	人工费					5272.96
(1)	甲类工	工日	3.5	102.08		357.28
(2)	乙类工	工日	65.49	75.06		4915.68
1.1.2	材料费					4640
(1)	块石	m ³	116	40		4640
1.1.3	其他费用	%	3.2	9912.96		317.21
1.2	措施费	%	4	13571.21		542.85
2	间接费	%	6	14114.06		846.84
3	利润	%	3	14960.90		448.83
4	材料差价					5496.08
(1)	块石	m ³	116	47.38		5496.08
4	税金	%	9	20905.81		1881.52
合 计						22787.33

混凝土垫层单价分析表

单价	588.15	元/m ³			100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			39271.99
(一)	直接工程费	元			37689.05
1	人工费				16313.51
(1)	甲类工	工日	48.39	102.08	4939.65
(2)	乙类工	工日	146.25	75.06	10977.53
(3)	其他人工费	%	2.49	15917.18	396.34
2	材料费				19105.44
(1)	锯材	m ³	0.83	1200	996.00
(2)	组合钢模板	kg	29.33	5.88	172.46
(3)	型钢	kg	70.09	5.9	413.53
(4)	卡扣件	kg	14.67	6.03	88.46
(5)	铁件	kg	2.15	6	12.90
(6)	预埋铁件	kg	109.37	3.49	381.70
(7)	电焊条	kg	2.32	6.7	15.54
(8)	铁钉	kg	2.40	5.5	13.20
(9)	纯混凝土 C15 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.651 级配#32.5	m ³	103	157.204	16192.01
(10)	水	m ³	100	4.17	417.00
(11)	其他材料费	%	2.2	18301.44	402.63
3	机械费				2270.09
(1)	插入式振捣器 2.2kw	台班	8.9	18.84	167.68
(2)	电焊机直流 30kVA	台班	0.64	70.46	45.09
(3)	风水(砂)枪 耗风量 2~6m ³ /min	台班	3.7	161.26	596.66
(4)	双胶轮车	台班	32.55	3.22	104.81
(5)	混凝土搅拌机 0.35m ³	台班	4.12	320.84	1321.86
(6)	其他机械费	%	1.52	2236.10	33.99
(二)	措施费	%	4.2	37689.05	1582.94
二	间接费	%	6	39271.99	2356.32
三	利润	%	3	41628.31	1248.85
四	材料价差		3		11081.45
(1)	锯材	m ³	0.83	619.15	513.89
(2)	粗砂	m ³	58.71	20.58	1208.25
(3)	卵石 20	m ³	72.1	19.61	1413.88
(4)	水泥 32.5	m ³	103	77.14	7945.42
五	税金	%	9	53958.60	4856.27
合计		元			58814.88

地基拆除单价分析表

地基拆除单价分析表					
拆除、清理、堆放				定额编号:[30039]	
单价	44.59	元/m ³		单位: 100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2660.54
(一)	直接工程费				2533.84
1	人工费				82.57
(1)	乙类工	工日	1.1	75.06	82.57
2	施工机械使用费				2377.48
(1)	挖掘机 1.0m ³	台班	3.6	660.41	2377.48
3	其他费用	%	3	2460.04	73.80
(二)	措施费	%	5	2533.84	126.69
二	间接费	%	6	2660.54	159.63
三	利润	%	3	2820.17	84.61
四	材料价差				1186.06
(1)	柴油	kg	367.2	3.23	1186.06
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	4090.83	368.17
合计	——	——			4459.00

覆土单价分析表

工作内容：覆盖表土（运距 0-0.5km）				(定额编号：10195)	
单 价：	12.57	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				847.21
1.1	直接工程费				814.63
1.1.1	人工费				60.05
(1)	甲类工	工日		102.08	0.00
(2)	乙类工	工日	0.8	75.06	60.05
1.1.2	机械使用费				723.25
(1)	装载机 2m ³	台班	0.24	864.57	207.50
(2)	推土机 59kw	台班	0.1	477.62	47.76
(3)	自卸汽车 5t	台班	1.14	410.52	467.99
1.1.3	其他费用	元	4.00%	783.30	31.33
1.2	措施费	元	4.00%	814.63	32.59
2	间接费	元	5.00%	847.21	42.36
3	利润	元	3.00%	889.57	26.69
4	材料差价				236.89
(1)	柴油	kg	73.34	3.23	236.89
5	税金	元	9.00%	1153.15	103.78
	合计	元			1256.93

土方平整单价分析表

工作内容：土方平整（10-20m）			（定额编号：10236）		
单 价：	3.01	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				210.74
1.1	直接工程费				202.63
1.1.1	人工费				15.01
(1)	乙类工	工日	0.2	75.06	15.01
1.1.2	机械使用费				177.97
(1)	推土机 74kw	台班	0.27	659.15	177.97
1.1.4	其他费用	元	5.00%	192.98	9.65
1.2	措施费	元	4.00%	202.63	8.11
2	间接费	元	5.00%	210.74	10.54
3	利润	元	3.00%	221.27	6.64
4	材料差价				47.97
(1)	柴油	kg	14.85	3.23	47.97
5	税金	元	9.00%	275.88	24.83
	合计	元			300.71

平台整平单价分析表

工作内容：平台整形、夯实（60-70m）			（定额编号：10233）		
单 价：	4.64	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				282.28
1.1	直接工程费				271.42
1.1.1	人工费				30.02
(1)	乙类工	工日	0.4	75.06	30.02
1.1.2	机械使用费				231.75
(1)	推土机 74kw	台班	0.68	340.81	231.75
1.1.4	其他费用	元	5.00%	261.77	9.65
1.2	措施费	元	4.00%	271.42	10.86
2	间接费	元	5.00%	282.28	14.11
3	利润	元	3.00%	296.40	8.89
4	材料差价				120.80
(1)	柴油	kg	37.4	3.23	120.80
5	税金	元	9.00%	426.09	38.35
	合计	元			464.44

边坡整平、压实单价分析表

工作内容：挖掘机挖土（三类土，挖土，就地堆放）			（定额编号：10118）		
单 价：	1.09	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				62.74
1.1	直接工程费				60.32
1.1.1	人工费				45.04
(1)	乙类工	工日	0.6	75.06	45.04
1.1.2	机械使用费				5.64
(1)	油动挖掘机 1.0m ³	台班	0.14	40.26	5.64
1.1.4	其他费用	元	5.00%	50.67	9.65
1.2	措施费	元	4.00%	60.32	2.41
2	间接费	元	5.00%	62.74	3.14
3	利润	元	3.00%	65.87	1.98
4	材料差价				32.56
(1)	柴油	kg	10.08	3.23	32.56
5	税金	元	9.00%	100.41	9.04
	合计	元			109.44

拱形护坡内平整单价分析表

工作内容：挖装、运输、卸除、空回			（定额编号：10022）		
单 价：	29.18	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				2475.54
1.1	直接工程费				2380.33
1.1.1	人工费				2299.84
(1)	甲类工	工日	1.5	102.08	153.12
(2)	乙类工	工日	28.6	75.06	2146.72
1.1.2	其他费用	元	3.50%	2299.84	80.49
1.2	措施费	元	4.00%	2380.33	95.21
2	间接费	元	5.00%	2475.54	123.78
3	利润	元	3.00%	2599.32	77.98
4	税金	元	9.00%	2677.30	240.96
	合计	元			2918.26

撒播草籽单价分析表

种子处理、人工撒播草籽、覆土		定额编号:[50031]			
单价	0.42	元/m ²			单位: hm ²
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2615.04
(一)	直接工程费				2490.52
1	人工费				645.52
(1)	乙类工	工日	8.6	75.06	645.52
2	材料费				1845.00
(1)	草籽	kg	60	30.00	1800.00
(2)	其他材料费	%	2.5	1800.00	45.00
(二)	措施费	%	5	2490.52	124.53
二	间接费	%	5	2615.04	130.75
三	利润	%	7	2745.79	192.21
四	材料价差				900.00
(1)	羊草	kg	30	30.00	900.00
(2)	苜蓿	kg	30	30.00	900.00
五	税金	%	9	3838.00	345.42
合计					4183.42

第六节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

本方案适用年限总投资估算动态投资为2604.60万元（其中矿山地质环境治理工程投资2367.58万元，土地复垦工程投资237.02万元。动态投资及静态投资见表7-23、7-24。

表7-23 投资总表

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	静态总投资	2604.60	73
2	价差预备费	957.23	27
3	动态总投资	3561.83	100.00

表7-24 方案静态投资估算表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各项费用占静态总费用的比例（%）
一	工程施工费	2290.11	87.93
二	其他费用	199.91	7.68
1	前期工作费	96.68	-
2	工程监理费	37.03	-
3	竣工验收费	46.78	-
4	业主管理费	19.42	-
三	不可预见费	74.70	2.87
四	监测与管护费	39.88	1.53
1	地质环境监测	21.01	-
2	复垦监测费	7.55	-
3	管护费	11.32	-
五	静态总投资	2604.60	100

二、年度经费安排

方案规划服务年限10.10年，由于矿山将于3年后闭坑，服务年限较短，因此将方案适用期等同于方案服务期。分年度治理工作及投资估算见表7-25、7-26、7-27。

表7-25 分年度矿山地质环境治理与土地复垦工程量安排表

治理单元	复垦工程项目	单位	第一年 2023.2- 2024.1	第二年 2024.2- 2025.1	第三年 2025.3- 2026.1	第五-五年 2026.2- 2028.1	第六年 2028.2- 2029.1	第七年 2029.2- 2032.2	
内排土场	平台整平、夯实	m ³	60000	54000	54000		463857	监测、管护， 面积 178.55hm ²	
	边坡整形	m ³					119656		
	挡水围堰	运土	m ³						4997
		围堰整形	m ³						4997
	干砌石护坡	干砌石基础	m ³						1817
		干砌石护坡	m ³						29465
		护坡排水混凝土	m ³						786
	浆砌石护坡	坡顶压边砌筑	m ³						1263
		坡脚墙基础及护脚开挖	m ³						4214
		基础及护脚片石砌筑	m ³						7006
		拱形护坡骨架基础开挖	m ³						17307
	排水渠、截水渠	拱形护坡骨架片石砌筑	m ³						20604
		基础开挖量	m ³						3141
		混凝土垫层	m ³						558
		预制混凝土板	m ³						1131
		预制混凝土板运输	m ³						1131
		预制混凝土板安装	m ³						1131
		覆土	m ³						85000
	平台平整	m ³					15835		
	拱形护坡平整	m ³					20831		
	撒播草籽	hm ²					28.33		
工业场地	拆除、清理	m ³				3188			
表土场	表土转运	m ³		85000					

表 7-26 分年度治理工程投资安排表

单位：万元

序号	年限	年投资 I_t (万元)	动态投资 (万元)
1	2023-2024 年	29.97	29.97
2	2024-2025 年	27.18	28.81
3	2025-2026 年	29.28	32.90
4	2026-2027 年	2.10	2.50
5	2027-2028 年	2.10	2.65
6	2028-2029 年	2270.65	3038.64
7	2029-2030 年	2.10	2.98
8	2030-2031 年	2.10	3.16
9	2031-2032 年	2.10	3.35
合计	—	2367.58	3144.95

表 7-27 分年度土地复垦投资安排表

单位：万元

序号	年限	年投资 I_t (万元)	动态投资
1	2023-2024 年	1.48	1.48
2	2024-2025 年	1.48	1.57
3	2025-2026 年	1.48	1.67
4	2026-2027 年	15.70	18.70
5	2027-2028 年	1.48	1.87
6	2028-2029 年	339.99	454.98
7	2029-2030 年	6.11	8.66
8	2030-2031 年	6.11	9.18
9	2031-2032 年	6.11	9.73
合计	—	379.93	507.84

第八章 保障措施与效益分析

内蒙古棋盘井矿业有限责任公司西来峰煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案，该方案切实可行，即满足政府部门的要求，又保证了土地权益人的利益，使该矿山治理、复垦落实到实处，资金得到保障。

本方案能满足当地人民的愿望要求，保证项目公正、公开。主要从组织保障、资金保障、监管措施、技术保障以及公众参与等方面进行描述。

第一节 组织保障

该方案报自然资源行政主管部门批准后，由项目单位内蒙古棋盘井矿业有限责任公司负责组织实施。为保证土地复垦方案的顺利实施，建立强有力的组织机构是十分必要的，组织机构负责土地复垦的委托、报批和方案实施工作。机构的工作职责如下：

一、认真贯彻、执行“谁损毁、谁复垦”的复垦方针，确保复垦工程安全，充分发挥复垦工程效益。

二、建立防治目标责任制，把复垦列为工程进度、质量考核的内容之一，制定土地复垦详细实施计划。

三、生产期间，协调好土地复垦与主体工程的关系，确保土地复垦工作的正常施工，并按时竣工，最大限度恢复土地使用功能。

四、深入现场进行检查和观察，掌握土地复垦工程的运行状况及防治措施落实情况。

五、建立、健全各项档案，分析整编资料，为土地复垦工程竣工验收提供相关资料。

第二节 技术保障

针对项目区内土地复垦的方法，经济、合理、可行、达到合理高效利用土地的目的。复垦所需的各类材料，一部分可以就地取材，其它所需的材料及设备均可由市场购得，有充分的保障。项目一经批准，项目实施单位必须严格按照总体规划执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，设立专门的办公室，具体负责工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

第三节 资金保障

矿权人应严格按照已评审通过的“矿山地质环境保护与土地复垦方案”实施治理工程，矿权人不再上交保证金，监管部门应按照年度计划进行监督管理，应治理的单元有意回避，造成环境破坏的将其列入矿业权人勘查开采信息系统异常名录或者严重违法失信名单，以此来保障地质环境治理的资金。

第四节 监管保障

本项目的实施，是由矿方组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序。自觉地接受财政、监察、自然资源管理等部门的监督和检查，配备专职人员和有管理经验的技术人员组成项目区土地复垦办公室，专门负责项目区土地复垦工程的实施。

参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书、项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需的材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，应及时报请财政及自然资源行政主管部门组织专家验收。

第五节 效益分析

一、 矿山地质环境保护治理经济效益分析

（一）经济效益

通过该方案的实施，不但矿山地质环境得到保护和恢复，减少了矿山地质灾害所造成的巨大损失，提高了矿山企业生产效率，降低了生产成本，也会给当地居民生活水平的提高也起到一些积极的作用，其经济效益显著。

（二）环境效益

对矿山环境进行综合治理，改善当地土地利用状况，美化环境。总之，经过综合治理后，会取得良好的环境效益，充分体现了“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”等矿山地质环境保护的基本原则，其环境效益显著。

（三）社会效益

通过该方案的实施，最大限度地避免或减轻因矿山工程建设和采矿活动对矿山地质环境的影响和破坏，有效的预防了崩塌、滑坡、地面塌陷等地质灾害的发生。

二、土地复垦效益分析

（一）经济效益

土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的远期经济产值。本方案实施后，恢复土地可使用面积 178.55hm²，恢复类型为采矿用地。

（二）生态效益

通过复垦方案的实施，使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，保护矿区环境资源，对于维护和改善矿区环境质量起到良好作用。将恢复地表植被和生物群落，产生明显的水土保持效益和良好的经济效益，不仅可以有效控制水土流失，而且可以在一定程度上改善矿区原有的水土流失及生态环境状况，对于维护和改善矿区环境质量起到良好作用。

1、防止土壤侵蚀与水土流失

土地复垦工程通过土地平整、土体重塑、植被重建过程，可起到有效涵养水源、保持水土作用，防止周边生态系统退化。

2、对生物多样性的影响

土地复垦方案的实施将恢复植被的覆盖面积，遏制复垦区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到生物群落的动态平衡。

3、对空气质量和局部小气候的影响

土地复垦通过对生态系统重建工程，可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土、固氮储碳，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

（三）社会效益

土地复垦关系到社会经济发展的大事，不仅对生态环境和国民生产有重要意义，而且是保证矿区区域可持续发展的重要组成部分。由于土地的大量损失，一是违背国家关于十分珍惜和合理利用土地的政策；二是将会直接影响到矿区周边居民的生活；三是复垦后的土地调整了土地利用结构、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环

境容量、促进了生态良性循环、维持了生态平衡。

土地复垦可使损毁土地重新得到合理的利用，提高土地垦殖率，有利于生产条件的改善和经济的可持续发展，能够调动广大群众进行土地开发的积极性，增进广大农民对土地管理工作的支持和理解，从而促进今后土地复垦工作的开展。同时对改善人们的生活水平有一定的帮助，对项目区的安定团结和稳定发展也起重要作用，它将是保证项目区域可持续发展的重要组成部分，因而具有积极的社会效益。

第六节 公众参与

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

第九章 结论与建议

第一节 结论

一、内蒙古棋盘井矿业有限责任公司荣兴西来峰煤矿为生产矿山，矿区面积 km^2 ，位于乌海市海南区（城区）东侧约 km 处。截止 2022 年 12 月底，矿山剩余可采储量 t ，矿山生产能力 万 t/a ，储量备用系数 1.1，估算露天矿剩余生产服务年限约 3.1 年。

矿山开采完毕后，联排期 2 年，矿山地质环境治理和土地复垦工程实施时间 1 年，土地复垦管护期需 3 年的时间，综合考虑本方案总体规划部署年限为 9.1 年，即从 2023 年 2 月至 2032 年 2 月，方案编制基准年为 2023 年 2 月。因煤矿的剩余生产服务年限短，本方案的适用年限同方案的服务年限一致，即 9.1 年（2023 年 2 月至 2032 年 2 月）。

二、该矿山评估区面积 km^2 。评估区重要程度为较重要区（土地类型全部采矿用地），地质环境条件复杂程度为中等，矿山规模为中型，该矿山地质环境保护治理的评估级别为二级。

三、现状评估表明：评估区现状采场无滑坡、崩塌、地面塌陷等地质灾害，影响程度较轻；矿山开采对含水层影响严重；现状露天采场对地形地貌景观的影响程度严重，表土存放场地形地貌景观影响程度较严重；采矿对水土环境影响较轻。

预测评估表明：预测评估露天采场可能引发的崩塌、滑坡和地面塌陷地质灾害存在于整个开采过程，闭坑后形成的联排内排土场滑坡地质灾害影响程度较严重；临时排土场拉运回填中可能引发的滑坡地质灾害影响程度较严重；储煤场、工业场地、矿区道路，表土存放场位于内排土场顶部平台，地质灾害影响程度较轻。

四、根据实地调查及土地拟损毁预测分析，西来峰煤矿露天开采建设项目复垦单元包括内排土场、储煤场、工业场地、表土存放场和矿区道路，总面积 km^2 ，矿山不存在永久性建设用地，则本方案复垦区范围即为责任范围。

五、方案设计矿山共需治理及复垦土地面积 hm^2 。根据《海南区白云乌素矿区地质环境综合整治实施方案》，矿山最终形成整体内排土场，形成 1410m 和 1350m 排弃平台。内排土场边坡治理内容包括：边坡整形、干砌石护坡、浆砌石拱形护坡；内排土场顶部平台进行全面整形和修筑挡水工程

复垦措施主要包括内排土场拱形边坡覆土、平整、种草；内排土场第一、二级台阶

平台覆土、平整、种草；顶部平台局部覆土、平整、种草；工业场地进行地基拆除、建筑垃圾清理；表土存放场进行表土转运。

11、监测管护工程量：地质灾害监测 1944 点次，地下水水质监测 3 点次，土地损毁监测 36 点次、土地复垦效果监测 32 点次。恢复植被后管护 3 年。

十一、按自治区财政厅、自然资源厅《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》和当地市场价格，根据方案中确定的工作量，经估算本方案静态投资为2747.51万元（其中矿山地质环境治理工程投资2367.58万元，土地复垦工程投资379.93万元）；方案动态总投资为3652.80万元。

矿山地质环境治理和土地复垦费用由内蒙古棋盘井矿业有限责任公司全部承担。

第二节 建议

1、为确保矿区矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利开展，本工程生产建设单位应设置专门的地质环境保护与土地复垦管理机构。

2、如矿山扩大开采规模、变更开采范围或者开采方式，需重新进行矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制工作。

3、本报告不替代其他阶段的有关勘查和设计。

4、由于矿区仍残留大面积采空区，开采之前应做好采空区的详细探测，防止引发地面塌陷，造成人员、财产的损失。

5、内排土场边坡高度大，台阶多，开采过程中应加强防范，尽快实现联排连治，降低排土场与露天采场的高差。

6、若矿山未能按联排方案进行最终的治理，需按实际情况重新编制闭坑方案。