

准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案
(闭坑方案)

准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司

二〇二四年三月

准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案 (闭坑方案)

申报单位：准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司

法人代表：赵利全

总工程师：周国栋

编制单位：内蒙古秦升地质环境科技有限责任公司

法人代表：李 园

总工程师：张东升

项目负责人：李 园

编写人员：**** **** **** ****

制图人员：唐 浩

目 录

前 言	1
第一章 矿山基本情况	19
第一节 矿山简介	19
第二节 矿区范围及拐点坐标	19
第三节 矿山开发利用概述	20
第四节 矿山开采历史及现状	28
第二章 矿区基础信息	32
第一节 矿区自然地理	32
第二节 矿区地质环境背景	33
第三节 矿区社会经济概况	39
第四节 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	46
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	48
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	51
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述	51
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	66
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	71
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	79
第一节 矿山地质环境治理可行性分析	79
第二节 矿区土地复垦可行性分析	80
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	88
第一节 矿山地质环境保护与土地损毁预防	88

第二节	矿山地质灾害治理	90
第三节	矿区土地复垦	92
第四节	含水层破坏修复	100
第五节	地形地貌景观破坏防治	103
第六节	水土环境污染修复	103
第七节	矿山地质环境监测	104
第八节	矿区土地复垦监测和管护	109
第六章	矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	114
第一节	总体工程量	114
第二节	总体工作部署	114
第三节	阶段实施计划	115
第四节	近期年度工作安排	115
第七章	矿山地质环境治理与土地复垦工程	119
第一节	经费估算依据	119
第二节	矿山地质环境治理工程经费估算	124
第三节	土地复垦工程经费估算	132
第四节	总费用汇总与年度安排	147
第八章	保障措施与效益分析	151
第一节	组织保障	151
第二节	技术保障	151
第三节	资金保障	151
第四节	监管保障	151
第五节	效益分析	152
第六节	公众参与	153
第九章	结论与建议	156

附件目录

附图：

- 1.准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿矿山地质环境问题现状图
1:5000
- 2.准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿矿区土地损毁现状图
1:5000
- 3.准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿矿山地质环境问题预测图
1:5000
- 4.准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿矿区土地复垦规划图
1:5000
- 5.准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿矿山地质环境治理工程部署图
1:5000

附件：

- 1、评审意见。
- 2、矿山企业资料真实性承诺书。
- 3、委托书。
- 4、矿山地质环境现状调查表。
- 5、公众参与调查表。
- 6、采矿许可证（副本，复印件）。
- 7、内蒙古自治区国土资源厅《内蒙古自治区准格尔旗高西沟煤矿煤炭资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明（国土资储备字〔2015〕1号）。
- 8、鄂尔多斯市煤炭局关于准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿优化初步设计的批复（鄂煤局字〔2013〕223号）。
- 9、内蒙古自治区能源局关于鄂尔多斯市昊华精煤有限责任公司铜匠川矿区高家梁一号矿等24处煤矿生产能力的复函》（内能煤运函〔2022〕705号）。
- 10、垃圾清运及危废处理协议。
- 11、2023年评审通过的开发利用方案审查意见。

- 12、高西沟煤矿 2023 年储量年度报告。
- 13、煤矿未占基本农田说明。
- 14、价格表信息表。
- 15、国家矿山安监局内蒙古局关于露天煤矿边帮煤回收试验项目有关事宜的公告。
- 16、限期整改通知书。
- 17、关于高西沟煤矿储量及剩余服务年限的说明。
- 18、准格尔旗国土资源局关于准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿露天开采项目一期临时用地复垦结果验收的通知（准国土资函〔2020〕1085 号）。
- 19、鄂尔多斯市自然资源局关于准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿露天开采项目一期、二期临时用地复垦结果验收的通知（鄂自然资发〔2020〕421 号）。
- 20、鄂尔多斯市自然资源局关于准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿露天开采项目临时用地复垦结果验收的通知（鄂自然资发〔2022〕70 号）。
- 21、鄂尔多斯市自然资源局关于准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿露天开采项目临时用地复垦结果验收的通知（鄂自然资发〔2023〕321 号）。
- 22、鄂尔多斯市自然资源局关于内蒙古鸿远煤炭集团有限公司孙三沟等 5 家煤矿矿山地质环境治理工程验收的意见（鄂自然资发〔2021〕457 号）。
- 23、鄂尔多斯市自然资源局关于内蒙古满世煤炭集团点石沟煤炭有限责任公司等煤矿矿山地质环境治理工程阶段验收的意见（鄂自然资函〔2024〕52 号）。
- 24、孙三沟与高西沟的排土协议。

前 言

一、任务的由来

准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿（简称高西沟煤矿）为生产矿山，矿区面积为****245km²，开采方式为露天开采，采矿许可证生产规模为 60 万吨/年，2022 年 5 月内蒙古自治区能源局下发《关于鄂尔多斯市昊华精煤有限责任公司铜匠川矿区高家梁一号矿等 24 处煤矿核定生产能力的复函》（内能煤运函〔2022〕705 号），同意高西沟煤矿核增能力至****万吨/年。

2023 年 1 月，高西沟煤矿委托内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制《准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿矿产资源开发利用方案》（产能为****万吨/年）。该方案于 2023 年 5 月 30 日通过内蒙古自治区矿产资源开发利用方案审查专家组的评审。

2023 年 6 月，内蒙古秦升地质环境科技有限责任公司编制了《准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，该方案于 2023 年 7 月 25 日通过矿山地质环境保护与土地复垦方案审查专家的评审。

根据《准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿矿产资源开发利用方案》（产能为****万吨/年）原方案剩余服务年限为****年。开发利用方案设计其可采资源量主要包含露天矿可采原煤量为****万吨和边帮回收煤量****万吨。依据 2023 年度储量年度报告，可采资源量主要包含露天矿剩余可采原煤量为****万吨和边帮回收煤量****万吨。依据国家矿山安全监察局内蒙古局公告（2021 年 6 号），边帮煤回收工作已于 2021 年 12 月 31 日结束，高西沟煤矿实际无法回收边帮煤，则可采原煤量实际只有****万吨，可采储量发生较大变化。高西沟煤矿生产规模为****万吨/年，储量备用系数 1.1 计算，其剩余服务年限约为****年。依据《鄂尔多斯市人民政府办公室关于印发鄂尔多斯市矿山地质环境治理恢复基金管理办法（2021 年修订版）的通知》（鄂府办发〔2021〕34 号）总则中的第九条规定，由于高西沟煤矿储量发生变化，且剩余服务年限小于 5 年，原治理方案已不适宜指导矿山进行闭坑治理，因此，高西沟煤矿应当编制闭坑治理方案。准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司于 2024 年 1 月委托我单位编制《准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（闭坑方案）（以下简称《高西沟煤矿闭坑方案》）的编制工作。

二、编制目的、任务

收集资料、充分对矿山地质环境问题进行调查，对各类地质环境进行评估、确定复垦区及复垦责任范围，制定合理的治理措施，并对其进行费用估算，实现矿产资源开发与矿山地质环境保护协调发展，提高矿产资源开发利用效率，避免或减少矿山地质环境破坏和污染，使矿山企业的生产环境和矿区人民的生活环境得到明显改善。为自然资源厅颁发采矿许可证、矿业权人转让、变更、延续矿权，监督、管理矿山地质环境保护与土地复垦实施情况提供依据。

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、环境地质资料，阐述煤层特征。查明评估区水土资源破坏，地下水含水层破坏、地形地貌景观和地质遗迹破坏，以及矿山地质灾害等问题，对矿山地质环境问题做出全面评价。

2、分析评估区存在的矿山地质环境问题的发育程度、表现特征和成因，对各种矿山地质环境问题对人员、财产、环境、资源及重要建设工程、设施的危害与影响程度，对矿山地质环境恢复治理及地质灾害防治工作状况及效果进行现状评估。

3、根据现状调查结果，依据相关的初步设计、开发利用方案，结合评估区地质环境条件，预测矿业活动可能产生、加剧的矿山地质环境问题和矿山建设遭受地质灾害的危险性，并对其发展趋势、危害对象及影响程度进行分析论证和预测评估。

4、根据矿山地质环境影响程度评估结果，进行矿山地质环境保护与治理恢复分区，制定出矿山地质环境保护与土地复垦措施，提出相应的治理工程内容及工程量，并对其治理经费进行估算。

5、收集矿区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、项目基本情况等与土地复垦有关的资料，实地调查复垦区土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁情况等；并预测后续开采对土地的损毁；根据损毁现状和预测损毁情况，结合现场调查公众对土地利用方向的意愿，以及对复垦标准与措施的意见，综合制定土地复垦规划、统计复垦工程量，并编制矿山地质环境保护与土地复垦工程预算。

三、编制依据

（一）法律、法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第74号）（2009年8

月修正)；

2、《中华人民共和国土地管理法》(中华人民共和国主席令第28号)(2004年8月修正)；

3、《中华人民共和国土地管理法实施条例》(国务院令第256号)(2014年7月修正)；

4、《土地复垦条例》(国务院令第592号)(2011年3月5日实施)；

5、《土地复垦条例实施办法》(国土资源部令第56号)(2013年3月1日实施)；

6、《基本农田保护条例》(国务院令第257号)(2017年5月修正)；

7、《矿山地质环境保护规定》(国土资源部令第44号)(2016年1月修正)；

8、《地质灾害防治条例》(国务院令第394号)(2004年3月1日实施)。

(二) 政策性文件

1、《内蒙古自治区财政厅、国土厅、环保厅关于暂停缴存矿山地质环境治理恢复保证金有关事宜的通知》(内财建〔2018〕609号)；

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

3、《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)；

4、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》(国土资归〔2017〕4号)；

5、内蒙古自治区人民政府关于印发自治区绿色矿山建设方案的通知(内政发〔2017〕111号)；

6、关于印发《鄂尔多斯市矿山地质环境治理恢复基金管理办法(试行)》的通知(鄂自然资发〔2020〕261号)；

7、《内蒙古自治区绿色矿山建设方案》内政办发【2020】18号文；

8、《内蒙古自治区矿山环境治理实施方案》内政办发【2020】56号文。

(三) 地方性相关法规

1、《内蒙古自治区地质环境保护条例》(2012年3月31日修正)；

2、《鄂尔多斯市绿色矿山建设管理条例》(鄂尔多斯市人大常委会)(2020年10月1日实施)。

（四）规程规范

- 1、国土资源部发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，2016年12月；
- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 3、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 4、《矿山地质环境检测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 5、《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0315-2018）；
- 6、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB127-1991）；
- 7、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 8、《土地复垦方案编制规程第2部分：露天煤矿》（TD/T1031.2-2011）；
- 9、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1400-2016）；
- 10、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 11、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 12、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- 13、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 14、《地下水环境质量标准》（DZ/T14848-2017）；
- 15、《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）；
- 16、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
- 17、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》；
- 18、《矿山生态修复工程技术规程第1部分：通则》（试行）TD/T 1070.1-2022；
- 19、《矿山生态修复工程技术规程第1部分：煤炭矿山》（试行）TD/T 1070.2-2022。

（五）技术资料

1、2009年5月，内蒙古自治区第二水文地质工程地质勘查院编制了《内蒙古准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟露天煤矿矿山环境保护与综合治理方案》。

2、2014年4月，内蒙古自治区煤田地质局117勘探队编制了《内蒙古自治区准格尔旗高西沟煤矿煤炭资源储量核实报告》。

3、2013年3月，霍林郭勒市智星工程设计咨询有限责任公司编制了（准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿优化初步设计）。

4、2022年5月27日内蒙古自治区能源局下发《关于鄂尔多斯市昊华精煤有限责任公司铜匠川矿区高家梁一号矿等24处煤矿核定生产能力的复函》(内能煤运函(2022)705号),高西沟煤矿生产能力由60万吨/年核定至****万吨/年。

5、2023年7月,内蒙古秦升地质环境科技有限责任公司编制完场了《准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿矿山那地质环境与土地复垦方案》。

6、2024年1月,鄂尔多斯市源泰测绘有限公司编制完成了《内蒙古自治区准格尔旗高西沟煤矿2023年储量年度报告》。

7、2023年1月,内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制了《准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿矿产资源开发利用方案》(生产规模为****万吨/年)。

8、土地利用现状图。

9、准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿矿山那地质环境与土地复垦方案合同。

四、方案适用年限

根据鄂尔多斯市源泰测绘有限公司2024.1月编制的高西沟煤矿2023年储量年度报告,露天矿剩余可采原煤量为****万吨,露天边帮回收煤量****万吨。根据国家矿山安全监察局内蒙古局公告(2021年6号),边帮煤回收工作已于2021年12月21日结束,高西沟煤矿实际不再回收边帮煤,则可采原煤量为****万吨。高西沟煤矿生产规模为****万吨/年,储量备用系数1.1计算,其剩余服务年限约为2.8年,矿山从2024年1月到2024年3月,已生产2个月,因此剩余生产服务年限核减至****年。

1、方案服务年限

本高西沟煤矿闭坑方案服务年限由矿山服务年限、治理复垦期、管护期组成,高西沟煤矿闭坑方案编制基准期为2024年3月,预计矿山剩余服务年限为****年,治理复垦期2年,管护期3年。根据“编制指南”要求,综合考虑矿山剩余服务年限、治理期及管护期等,确定本方案的服务年限为7.6年,即从2024年3月至2031年10月。

2、方案适用期

本方案为高西沟煤矿闭坑方案,则方案的适用期截止到矿山闭坑结束。

五、编制工作概况

《准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》

（高西沟煤矿闭坑方案）编制工作从 2024 年 1 月开始实施工作。经历了资料搜集与野外勘察大纲编写、现场踏勘、报告编写和图件编绘等主要阶段，现介绍如下：

（一）工作程序

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案的编写工作严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》规定的程序进行（见图 0-1），大致工作流程为：收集资料→野外调查→资料汇总→综合研究→编制方案。

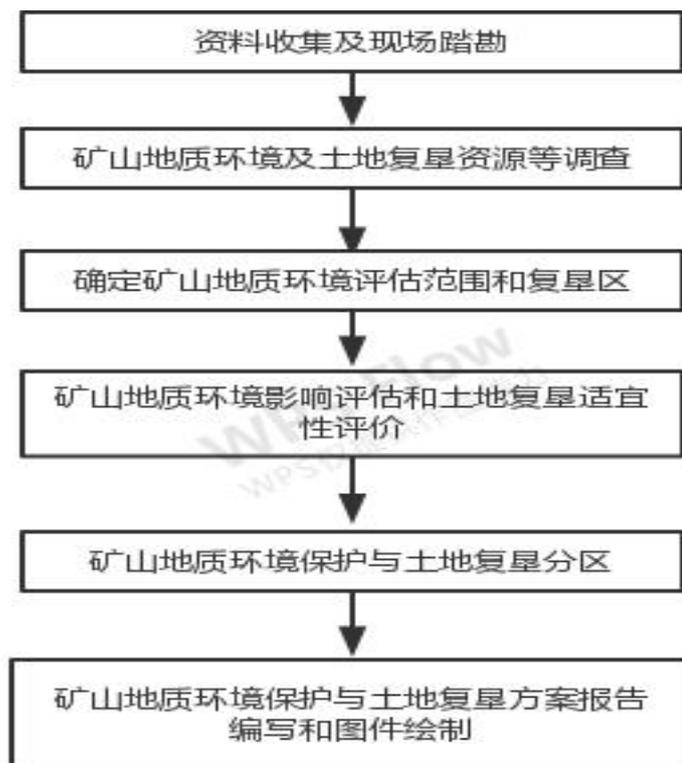


图 0-1 工作程序框图

（二）工作方法

1、收集矿区社会经济、自然地理、地质条件、土壤植被分布、土地利用现状及规划、矿山开发利用方案等相关资料，对矿区内地质环境条件的基本特征进行综合分析，找出与矿区开采活动相关的矿山地质环境问题，确定评估范围和评估级别。

2、野外（实测或利用）采用 1: 5000 地形图作为底图，开展矿山地质环境和土地资源调查，实地调查复垦区土壤、水文、土地利用、土地损毁、矿山地质环境破坏等情况，调查范围面积 3km²，对灾害点和重要地质现象进行详细记录和拍照，野外调查内容主要是对区内交通、居民饮用水井、村庄、植被覆盖率、地形地貌、现状地质环境条件等进行了调查，基本查明了评估区内的地质环境现状问题和土地损毁现状，保证了调

查的质量。

3、资料整理，选定矿山地质环境保护与土地复垦的标准和措施，明确矿山地质环境保护与土地复垦的目标，确定矿山地质环境评估范围、评估级别以及土地复垦区和复垦责任范围；进行矿山地质环境影响评估（包括现状评估、预测评估）和土地复垦适宜性评价（包括土地利用现状分析、土地损毁分析与预测）；根据矿山地质环境现状、分布特征、矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区；同时结合土地利用总体规划、公众参与意见及土地复垦适宜性评价结果，确定土地复垦单元；根据矿山地质环境保护与恢复治理分区及土地复垦单元，提出矿山地质环境治理与土地复垦措施，进行相关治理及复垦工程设计及经费估算，同时对矿山地质环境治理与土地复垦计划进行年度工作安排，给出相应的保障措施，完成了矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制及图件绘制工作。

（三）完成的工作量

本次《高西沟煤矿闭坑方案》编制工作严格按照规程、规范进行，主要包括资料收集和现场调查，于2024年1月1日~2024年2月10日编制完成了该高西沟煤矿闭坑方案，完成的主要实物工作量见表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	
资料收集	(1) 土地利用现状图	
	(2) 《准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿资源储量核实报告》及评审意见书和备案证明	
	(3) 《准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿矿产资源开发利用方案》及评审意见书	
	(4) 鄂尔多斯市准格尔旗社会经济情况表等	
	(5) 国家矿山安全监察局内蒙古局公告（2021年6号）	
野外调查	调查方法	采用矿区 1:5000 地形地质图，结合手持 GPS、测距仪等对调查对象进行定点、上图；广泛的与村民沟通矿山地质环境保护与土地复垦政策
	调查面积	3km 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。调查面积 3km ²

	土地现状核实	对照土地利用现状图，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，调查面积 10hm ²	
	损毁场地	露天采场、内排土场、外排土场、办公区、生活区、进矿道路的面积和地类	
	数码拍照	211 张	
	水井	调查走访水井 1 处	
	公众参与调查问卷	6 份	
	其它	包括人文景观、重要交通、重要水利设施	
内部作业	编制工作	矿山地质环境保护与土地复垦方案、附图等	
	审查工作	单位内技术交流	
成果提交	文本	1 份	《准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》
	附图	5 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》、《矿区土地复垦规划图》、《矿山地质环境治理工程部署图》

本方案严格按照《编制指南》及国家现行有关法律法规、政策文件、技术标准与规范及有关技术资料进行编制，高西沟煤矿闭坑方案资料真实可信，数据准确，质量满足要求，完成了预期的工作任务，达到了工作目的。

六、以往方案编报情况

（一）以往方案编制情况

2009 年 5 月，内蒙古自治区第二水文地质工程地质勘察院编制了《内蒙古准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟露天煤矿矿山环境保护与综合治理方案》。后高西沟煤矿委托内蒙古苏禾工程勘察设计有限公司编制 2 期高西沟煤矿矿山地质环境保护与土地复垦分期治理方案，最近一期编制时间为（2019 年 01 月—2021 年 12 月）。

分期治理方案主要内容如下：

高西沟煤矿本期需土地复垦面积为 0.8252km²，主要治理措施为排土场平台场地平整、覆土、绿化，设置挡水围堰，排土场边坡整形、覆土、扦插沙柳网格绿化，其根据矿山地质环境治理总体工作部署，制定本期治理工程年度实施计划：

1、2019年4月—2019年12月

1)对内排土场进行场地平整、覆土、绿化,场地平整量 13280m³;覆土量为 12****6m³,条播混合种子面积为 20.00hm²,撒播混合种子面积为 8.94hm²,沙柳网格面积为 8.94hm²,栽植沙棘 26000 株;挡水围堰工程量为 2800m³;灌木浇水量为 26000 株;草地浇水量为 26.22hm²;

2)对内排土场边坡整形工程量为 78500m²;

3)内排土场设置警示牌 4 块,露天采场设置警示牌 2 块;

4)露天采场清理危岩 3500m³,网围栏 446m,表土剥离 288500m³;

5)内排土场边坡稳定性监测全年 39 次。

2、2020年1月—2020年12月

1)对内排土场进行场地平整、覆土、绿化,场地平整量 2****6m³;覆土量为 130110m³,条播混合种子面积为 20.00hm²,撒播混合种子面积为 7.00hm²,沙柳网格面积为 7.00hm²,栽植沙棘 30000 株;挡水围堰工程量为 3000m³;灌木浇水量为 30000 株;草地浇水量为 30.00hm²;

2)对内排土场边坡整形工程量为 75450m²;

3)内排土场设置警示牌 4 块,露天采场设置警示牌 2 块;

4)露天采场清理危岩 3150m³,表土剥离 259850m³;

5)内排土场边坡稳定性监测全年 39 次。

3、2021年1月—2021年12月

1)对内排土场进行场地平整、覆土、绿化,场地平整量 2****6m³;覆土量为 130110m³,条播混合种子面积为 23.28hm²,撒播混合种子面积为 7.00hm²,沙柳网格面积为 7.00hm²,栽植沙棘 30000 株;挡水围堰工程量为 3000m³;灌木浇水量为 30000 株;草地浇水量为 30.00hm²;

2)对内排土场边坡整形工程量 75450m²;

3)内排土场设置警示牌 3 块,露天采场设置警示牌 1 块;

4)露天采场清理危岩 3150m³,表土剥离 259850m³;

5)内排土场边坡稳定性监测全年 39 次。

(二)煤矿已治理情况

根据矿山地质环境保护与土地复垦方案，煤矿对外排土场、部分内排土场进行了治理，内排土场治理总面积为 121.7006hm²，外排土场治理面积约 88.9216hm²。治理工程措施如下：

1、覆土

对到界的内、外排土场边坡进行黄土覆盖，覆土厚度 0.5m，其中表土 0.3m，次生土 0.2m。

2、平整

对覆土后的内、外排土场平台及边坡进行平整。

3、边坡整形

对排土场边坡进行边坡整形，将边坡坡度整形为 25°。

4、恢复植被

对平整后的边坡及平台进行绿化，主要绿化措施为边坡处设置插沙柳网格护坡。并播撒草籽恢复植被，平台处条播草籽，播种适合当地生长的草籽，主要为沙打旺、苜蓿。并在平台处设置修筑田间道路土埂，土埂内种植油松、杨树并播撒草籽。

5、耕地

在 1440 内排土场平台复垦旱地，旱地面积为 14.23hm²。

6、挡水围堰

在排土场边坡顶部设置挡水围堰，防止雨水冲刷边坡。

7、修筑田间道路土埂

在外排土场顶部 1460m、1450m 和内排土场 1460m、1440m 平台修筑田间道路土埂。

8、网围栏

高西沟煤矿在露天采场西侧设置了 1500m 的网围栏。网围栏高度为 1.8m，网围栏具体设置情况见照片 0-1。

（三）矿山地质环境治理与土地复垦验收情况

根据煤矿提供资料，高西沟临时用地土地复垦已通过验收 71.1527hm²，地质环境治理已通过验收 2.0698km²。现将地质环境治理与土地复垦验收情况分别叙述如下：

（1）土地复垦验收

①根据准格尔旗国土资源局关于准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿露天开采项目一期临时用地复垦结果验收的通知（准国土资函〔2020〕1085号），本次验收面积为11.9908hm²，（林地0.5684hm²、人工牧草地11.4224hm²），具体坐标见下表。

②根据鄂尔多斯市自然资源局关于准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿露天开采项目一期、二期临时用地复垦结果验收的通知（鄂自然资发〔2020〕421号），本次一期临时用地验收面积为24.1445hm²，（林地17.9744hm²、人工牧草地6.1701hm²），二期临时用地验收面积为24.1445hm²，（林地1.3276hm²、人工牧草地11.3981hm²），具体坐标见下表。

③根据鄂尔多斯市自然资源局关于准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿露天开采项目临时用地复垦结果验收的通知（鄂自然资发〔2022〕70号），本次一期临时用地验收面积为3.3395hm²，（林地1.7003hm²、人工牧草地1.6392hm²），二期临时用地验收面积为9.6753hm²，（林地6.7326hm²、人工牧草地2.7608hm²、道路0.1819hm²），具体坐标见下表。鄂尔多斯市自然资源局关于准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿露天开采项目临时用地复垦结果验收的通知（鄂自然资发〔2023〕321号），本次一期临时用地验收面积为7.9488hm²，（耕地6.7992hm²、人工牧草地1.1496m²），二期临时用地验收面积为1.3281hm²（耕地1.1015hm²、人工牧草地0.2266m²），具体坐标见下表。

高西沟煤矿露天开采项目临时用地复垦绿化验收范围坐标

序号	X	Y	序号	X	Y
准国土资函〔2020〕1085号，一期临时用地验收面积为11.9908hm ²					
1	****	****	9	****	****
2	****	****	10	****	****
3	****	****	11	****	****
4	****	****	12	****	****
5	****	****	13	****	****
6	****	****	14	****	****
7	****	****	15	****	****

8	****	****	16	****	****
鄂自然资发〔2020〕421号，一期临时用地验收面积为24.1445hm ²					
1	****	****	15	****	****
2	****	****	16	****	****
3	****	****	17	****	****
4	****	****	18	****	****
5	****	****	19	****	****
6	****	****	20	****	****
7	****	****	21	****	****
8	****	****	22	****	****
9	****	****	23	****	****
10	****	****	24	****	****
11	****	****	25	****	****
12	****	****	26	****	****
13	****	****	27	****	****
14	****	****	28	****	****
鄂自然资发〔2020〕421号，二期临时用地验收面积为12.7257hm ²					
1	****	****	6	****	
2	****	****	7	****	
3	****	****	8	****	
4	****	****	9	****	

5	****	****			
鄂自然资发〔2022〕70号，一期临时用地验收面积为3.3395hm ²					
1	****	****	10	****	****
2	****	****	11	****	****
3	****	****	12	****	****
4	****	****	13	****	****
5	****	****	14	****	****
6	****	****	15	****	****
7	****	****	16	****	****
8	****	****	17	****	****
9	****	****	18	****	****
鄂自然资发〔2022〕70号，二期临时用地地块一验收面积为1.8515hm ²					
1	****	****	****	****	****
2	****	****	****	****	****
3	****	****	****	****	****
鄂自然资发〔2022〕70号，二期临时用地地块二验收面积为7.8238hm ²					
6	****	****	****	****	****
7	****	****	****	****	****
8	****	****	****	****	****
9	****	****	****	****	****
10	****	****	****	****	****
11	****	****	****	****	****

12	****	****	****	****	****
13	****	****	****	****	****
鄂自然资发〔2023〕321号，一期临时用地验收面积为7.9488hm ²					
1	****	****	****	****	****
2	****	****	****	****	****
3	****	****	****	****	****
4	****	****	****	****	****
鄂自然资发〔2023〕321号，二期临时用地验收面积为1.3281hm ²					
1	****	****	****	****	****
2	****	****	****	****	****
3	****	****	****	****	****
4	****	****	****	****	****

(2) 矿山地质环境治理验收

①根据鄂尔多斯市自然资源局关于内蒙古鸿远煤炭集团有限公司孙三沟等5家煤矿矿山地质环境治理工程验收的意见（鄂自然资发〔2021〕457号），本次地质环境治理验收区域为1450m、1460m排土场平台，验收面积约91.79hm²，验收区域设置了10块警示牌，17个边坡监测点，具体坐标见下表。②根据鄂尔多斯市自然资源局关于内蒙古满世煤炭集团点石沟煤炭有限责任公司等煤矿矿山地质环境治理工程阶段验收的意见（鄂自然资函〔2024〕52号），本次地质环境治理验收面积为115.19hm²，验收区域设置了8块警示牌，采坑及排土场边坡设立监测桩17处，自动监测点8处。具体坐标见下表。

高西沟煤矿地质环境治理验收范围坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
鄂自然资发〔2021〕457号，验收面积约91.79hm ²					

****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
面积为 0.4138hm ²					

第一章 矿山基本情况

第一节 矿山简介

准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿为改扩建矿山，根据 2021 年 11 月 12 日延续的采矿许可证，划定的矿区范围由 7 个拐点圈定，矿区范围面积****245km²。高西沟煤矿简介如下：

- 采矿权人：准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司；
- 矿山名称：准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿；
- 矿山位置：鄂尔多斯市准格尔旗；
- 经济类型：有限责任公司；
- 开采矿种：煤；
- 开采方式：露天开采；
- 生产规模：****万吨/年，煤矿目前正处于换证阶段；
- 矿区面积：****245km²；
- 开采深度：****m；
- 采矿许可证号：C1****602009031****008685。

第二节 矿区范围及拐点坐标

高西沟煤矿位于位于东胜煤田南部，内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗境内，行政区划隶属于鄂尔多斯市准格尔旗准格尔召镇管辖。

矿田范围地理坐标为：

东 经：110°11'50"~110°13'13.125"

北 纬：39°42'44"~39°44'07.657"

矿区北西距鄂尔多斯市东胜区约 25km，北距 109 国道 5.5km，西距包头~府谷公路 9km，东胜~包头有运煤专线，里程约 100km，矿区交通运输较为便利，交通便利。（详见图 1-1）。

根据高西沟煤矿采矿许可证，证号：C1****602009031****008685。矿区面积****245km²，采矿许可证开采深度：****m；由 7 个拐点坐标圈定，见表 1-1。

表 1-1 矿区划定范围拐点坐标一览表

2000 国家大地坐标系（3 度带）			2000 国家大地坐标系（3 度带）		
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
矿区面积：****245km ² ；					

第三节 矿山开发利用概述

2023 年 1 月，煤矿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****万吨/年的开发利用方案。依据最新评审通过的《准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿矿产资源开发利用方案》，本次方案编制依据主要是在煤矿实际露天开采形成基础上，对其开采利用方案进行叙述。

一、开采范围

（一）矿权界线

根据 2021 年 11 月 12 日延续的采矿许可证，矿区范围面积****245km²。开采方式为露天开采，采矿许可证开采深度：****m；调整后标高为 1431m-1267.80m；有效期限自 2021 年 11 月 12 日至 2026 年 11 月 12 日。

（二）境界圈定依据

1、境界深度

确定在 6-2 中号煤层底板。

2、境界平面

从煤矿现状看，矿田东南部内排土场已压覆 6-1 中和 6-2 中煤层，并已复垦绿化，再重复剥离已失去意义，且复垦绿化部分业已验收。露天剩余开采区域只能集中在矿田西北部的正在开采和未开采区域。

采场西部、北部的公路按移设处理，不影响境界圈定。

按照《煤炭工业露天矿设计规范》（GB50197-2015）第 6.0.6 条规定，当开采深度小于 200m 时，安全距离不宜小于最大开采深度，当开采深度大于 200m 时，安全距离不宜小于 200m。

如果开采深度为 200m 或 200m 之上，最上部的地表台阶应在距离公路边缘 200m 前停止作业；如果开采深度为 200m 内，最上部的地表台阶应在距离公路边缘最大采深前停止作业。待公路移设后方可继续向公路方向推进。

（三）地表及底板开采境界

1、东部、北部

以矿界作为地表境界，按最终帮坡角下推至 6-2 中号煤层底板作为深部境界。

2、西部

以矿界作为地表境界，深部境界 6-2 中号煤层底板等高线 1275m 以上范围以地表境界按最终帮坡角下推至 6-2 中号煤层底板作为深部境界；6-2 中号煤层底板等高线 1275m 以下范围按 1275m 等高线做为深部境界。

本矿采矿许可证开采范围 1431m~1275m，延深开采时 6-2 中煤层底板境界禁止超越 1275m 等高线以下范围。

3、东南部

境界剥采比小于等于经济合理剥采比圈定，考虑到采场的工程布置需要，局部进行拉直调整，圈定后地表境界基本以内排土场坡底线为界，向内按最终帮坡角下推至 6-2 中号煤层底板作为深部境界，降深至 6-2 中号煤层时局部需要二次剥离。

圈定后露天开采境界范围均在《采矿许可证》批准的开采平面和深度内。

境界圈定结果见表 1-2，地表及底板界线拐点坐标见表 1-3 和 1-4，露天开采境界示意图见图 2-1。

表 1-2 境界特征一览表

项目	全境界	备注
地表东西方向 km	1.08	最大开采深度 位于北帮
地表南北方向 km	1.17	
地表面积 hm ²	98.06	
最大开采深度	180	

表 1-3 露天矿地表境界拐点坐标表

点号	X	Y	点号	X	Y
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****

表 1-4 露天矿底部境界拐点坐标表

拐点	X	Y	拐点	X	Y
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****

二、资源储量

根据开发利用方案及 2023 年储量年度报告，露天可采原煤量为****万吨，露天边

帮采煤机可采储量****万吨，露天开采境界内可采资源量为 821.47 万吨。根据国家矿山安全监察局内蒙古局公告（2021 年 6 号），高西沟煤矿实际不再回收边帮煤，则可采原煤量为****万吨。

三、矿山建设规模及剩余服务年限

1、矿山建设规模

根据开发利用方案，矿山核定能力核增为****万吨/年。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 D.1 矿山生产建设规模分类一览表，矿山生产建设规模为“中型”。

2、剩余服务年限

根据《准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿矿产资源开发利用方案》、2023 年储量年度报告及国家矿山安全监察局内蒙古局公告（2021 年 6 号），可采原煤储量为****万吨，矿山核准生产规模为****万吨/年，储量备用系数计算取 1.1，按照矿山核准生产规模计算，矿山剩余服务年限约为****年，矿山从 2024 年 1 月到 2024 年 3 月，已生产 2 个月，因此剩余生产服务年限核减至****年。

图 1-2 露天开采境界示意图

四、矿山开拓方式

根据开发利用方案，矿山开拓方式如下。

（一）开采方式

高西沟煤矿采用露天开采的方式进行开采。

（二）采区划分

本次方案将露天矿划作一个采区。

（三）开采顺序

在现有露天采场基础上，在内排土场最下部台阶处进行延深工程，工作线近南北向布置、向西、北方向推进。

（四）采煤方法

根据开采工艺，设备规格及类型，结合煤层赋存条件，采用顶板露煤、倾斜分层的采煤方法，推进时先进行岩石台阶的剥离。煤层顶板（三角岩层台阶）剥离露煤采用压渣爆破，煤层顶板岩层用挖掘机清运后装车外运，推土机配合作业。

1、开采参数

(1) 台阶划分与高度确定

台阶高度是根据该露天矿剥离土岩性质、工艺特点、设备规格、开采要求以及从改善设备作业条件、提高设备生产效率等因素综合考虑确定。台阶高度是露天矿的主要开采参数之一，设计考虑液压挖掘机最大挖掘高度、基建工程量、初期剥采比等因素，对剥离及采煤的台阶高度确定如下：

根据剥离物物理力学性质与其埋藏条件，依照采掘设备规格，设计确定剥离台阶高度 12m，水平分层划分台阶。

(2) 台阶坡面角

台阶坡面角：岩体及煤岩为 70°。

(3) 采掘带宽度

根据工艺特点，采掘带宽度越宽，在年推进度相同情况下，年工作面坑线移设次数就越少，系统效率越高。但采掘带宽度增加会导致工作帮坡角变缓，从而使剥离工程量增加。综合考虑作业设备的规格、采装作业条件等因素，确定剥离、采煤采掘带宽度均为 10m。

(4) 平盘宽度

平盘宽度的选取主要考虑以下因素：采掘带宽度，运输通道宽度，台阶坡顶线的安全距离等，确定平盘宽度。采剥工作平盘要素见表 1-5。

表 1-5 最小工作平盘要素表

符号	符号意义	单位	要素值	
			采煤	剥离
H	台阶高度	m	煤层自然厚度	10
A	采掘带宽度	m	12	12
a	台阶坡面角	°	土：65； 煤 岩：70	
C	安全距离	m	2	2
T _A	坡肩安全距离	m	3	3
T _B	爆堆伸出距离	m	2	4
T	通道宽度	m	16	14
B _{min}	最小工作平盘宽度	m	35	35

(五) 露天矿运输

露天矿运输分为三个部分。剥离物运输：采场内的土（岩）采用自卸汽车由各水平工作线经移动坑线，通过矿山道路运往外排土场，内排条件形成后，各水平土（岩）经各自运输平台及端帮运输平台运至内排土场相应水平排弃；原煤运输：采场采区的毛煤经坑内采煤工作面装入运煤车辆，经坑内移动坑线，地面运煤公路，直接外运；其它运输：露天矿杂作业车、材料及人员等运输均由矿山道路及采场移动坑线运至各个工作面。

六、排土场设置

1、外排土场

外排土场位于矿区南部，占地面积 91.3296hm²。该区为煤矿历史开采过程中形成的外排土场，该区大部分已进行治理。

2、内排土场

目前内排土场与外排土场已连成一片，并且上部台阶大部分已复垦绿化，本次不在加高排弃，设计对现有排土场进行向北扩展布置。开发利用方案设计排土场技术特征见表 1-6。

表 1-6 排土场技术特征表

序号	项 目	单 位	外排土场	备 注
1	占地面积	hm ²	254.7722	
2	最终排弃高度	m	****	
3	最终帮坡角	°	22	
4	最终松散系数		1.2	
5	最终排土台阶数量	个	5	
6	最终排土台阶高度	m	20	
7	最终排土台阶平盘宽度	m	50	
8	排土场容量备用系数		1.10	
9	最终标高		1460	

七、矿山固体废弃物和废水的排放量及处置情况

（一）地面采运系统、运输设备、煤炭贮存场防尘抑尘措施

在生产过程中，大型设备的采掘、运输、排土作业时产生的粉尘，高西沟煤矿采用洒水车洒水等措施进行抑尘，洒水车往返采场与各运输、绿化道路路面，进行洒水，减

少汽车行驶时产生的扬尘。凡排土场已达最终位置的坡面及平台，均种草或植树造林防风防尘。

1、地面开采系统防尘抑尘措施

地面开采系统粉尘主要来自采掘过程中的穿孔、爆破及铲装时产生的扬尘。采取的防尘抑尘措施有：

a、穿孔作业时的粉尘：采用干式捕尘。由真空形成器、过滤室、滤袋、捕尘罩、振打器、收尘袋、脚架组成，采用真空形成器与过滤室密封连接，并带有振打器。捕尘器软管前端带有捕尘罩，过滤室下端装有收尘袋。掘进打炮眼时，所产生的粉尘是由钻机前端的捕尘罩阻挡粉尘扩散，然后由真空形成器所产生的真空将粉尘吸入过滤室内，定期由振打器将粉尘抖入收尘袋中，净化后的空气经上部排气口排出。

b、爆破作业时产生的粉尘：采用合理的炮孔网度、微差爆破以及空气间隔装药，降低爆破时产生的粉尘量。

c、岩矿装卸过程中的粉尘：铲斗在进行装卸操作时，铲斗与车辆等装载工具尽量靠近，减少物料落差，同时在该作业区域配备增湿喷水装置，定时定量进行洒水作业，增大物料的湿度和粘结性，达到降尘的目的。其次是加强各种机械设备操作室的密封，防止粉尘对操作人员的危害。

高西沟煤矿配备洒水车进行洒水抑尘，将钻机进行防尘改造，提高作业面穿孔过程无尘作业水平，效果非常显著；爆破产生的粉尘通过爆破控制技术进行抑制，及时洒水抑尘。

2、运输设备防尘抑尘措施

办公区内高西沟煤矿采用洒水车洒水等措施进行抑尘，洒水车往返各运输、绿化道路路面进行洒水，减少汽车行驶时产生的扬尘；所有拉煤车辆必须经过苫盖篷布，车辆清洗站清洗后方可驶离厂区；进出场道路进行硬化处理，降低汽车颠簸程度。

3、排土系统防尘抑尘措施

a、土石装车时将可能掉落的土石刮除，将车中土石进行压实，降低土石松散度，减轻采掘面至排弃点的路段土石掉落情况。

b、排土车辆减速慢行，减少因车速过快、车体抖动导致的土石掉落情况。

c、对排土场进行洒水、绿化处理。

4、煤炭贮存场防尘抑尘措施

高西沟煤矿已建设全封闭煤场，且内设喷淋设施降低堆煤扬尘。为防止二次扬尘，在配煤厂外加设防风抑尘网，彻底解决选煤厂扬尘问题。该措施具有良好的社会效益、环境效益和节能效益，大大减少了粉尘对大气的污染，保障职工及厂区周围人员的身心健康。

(二) 矿区废弃物、污水处理措施

1、固体废弃物处理措施

矿山生产过程中产生的固体废弃物主要有剥离物、锅炉灰渣、生活垃圾等。

a、根据开发利用方案，矿山服务年限内共产生剥离物 3248 万 m³，剥离物按采、排计划分层排弃、分层压实，剥离表土单独堆放，待排土场形成稳定的平台与边坡后，进行覆土、平整、植被恢复工作，土源即为采掘过程中剥离的表土层。现已完全实现内排，后期随着排弃计划制定排土场土地复垦绿化规划，防止扬尘污染和排土场水土流失的产生。

b、锅炉灰渣锅炉灰渣年产生量约 80 吨，产生的锅炉灰渣大部分用于铺垫矿区排土场道路，剩余部分运往内排土场回填采坑，排土场达到排放标高后进行复垦绿化。废石、废渣处置率达到 100%。锅炉灰渣大部分用于矿区排土场道路的铺垫，剩余部分运往内排土场底部掩埋，达到排放标高后对排土场复垦绿化。

c、生活垃圾，高西沟煤矿生活垃圾产生量 60t/a，生活垃圾集中收集在办公区定点设置的垃圾暂存站，委托准格尔旗福瑞鑫物业服务有限公司进行处理。

2、污水处理措施

生产用水：本项目生产用水主要为采坑降尘、道路洒水和汽车冲洗用水，附属生产用水为绿化用水。采矿生产过程中无废水排放，用水全部消耗，生产废水对环境基本无影响。预测对水环境污染较轻。

矿坑排水在矿坑底部集水池的水泵经排水管排至设在污水处理池，经预沉后进入工业场地的矿坑水处理站，净化处理后作为生产除尘用水、地面生产系统用水等。

生活污水：高西沟煤矿工业场地综合生活污水水量较少，采用一体化 WSZ-15 型地埋式污水处理设备，处理规模 10m³/h。采用“沉淀、接触氧化、过滤、消毒”的处理工艺。主要工艺设备为：机械格栅、地埋式水处理设备、潜污泵、中水回用泵、二氧

化氯发生器及消毒设备。

3、其他危废

矿山在生产过程中，难免会产生一些其他危废，其他危废设置独立的危废集中收集库，集中收集后由内蒙古崇丰废旧物资回收有限公司处理，防止污染。

八、高西沟煤矿总体露天开采规划

根据最新编制的开发利用方案，结合煤矿开采情况，煤矿剩余开采范围均被剥离形成采场，露天采场总体由西向东推进开采，根据高西沟煤矿提供的采剥终了图，预测最终采坑位于矿区西北部，占地面积约 7.6731hm²。根据开采参数，最终采坑坑底标高约 1300m，采坑采深约****m，设计边坡坡度 60-70°，台阶高度为 10m，东部及南部与内排土场相接。内排土场占地面积为 256.78hm²，排土场边坡坡度为 25°-33°，台阶高度为 10-20m，最低排弃标高为 1345m，最高排弃标高为 1460m。

根据高西沟煤矿提供的最终闭坑图及回填方案，煤层露头采用渣土填埋，上面覆盖 2m 厚的土层，采坑其他其余使用渣土或周边煤矿矸石回填，回填后形成 1345m、1360m、1400m 三个平台。采坑西部排弃高度为 55m，形成 4-5 个排弃台阶，台阶宽度 5m，高度为 10-15m，边坡角为 25°，最低排弃标高为 1345m；采坑北部排弃高度为 100m，形成 9 个排弃台阶，台阶宽度 5m，高度 10m，边坡角为 25°。采坑东南部排弃高度 80m，形成 7 个排弃台阶和一个 1400m 平台，台阶宽度 5m，高度 10m，边坡角为 25°。根据煤矿提供的终了图及掩埋煤层露头后排土场规划情况，使用 CASS 软件土方工程测算：最终采坑煤层露头回填煤矿需二次搬运方量约 191 万方，其他方量均需由周边煤矿煤矸石或孙三沟煤矿排弃回填。矿山闭坑后总平面布置示意图见图 1-4。

第四节 矿山开采历史及现状

一、矿山开采历史

高西沟煤矿最早为井工煤矿，始建于 1992 年，次年正式投产，设计年生产能力 6 万吨，1997 年生产能力达 9 万吨，2001 年技改后，实际生产能力达 30 万吨，开采方式为房柱式开采，炮采，矿灯照明，主、副井均为半圆形断面，粗料石砌碛，以自然扩散式通风为主。井工开采形成老窑采空区面积约 0.5334km²。其老窑采空区分布见示意图 1-5。

2006年高西沟煤矿委托霍林郭勒市智星工程设计咨询有限公司编制完成《内蒙古准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿（露天）技术改造初步设计（0.60Mt/a）》，由井工煤矿技改为生产规模为0.60Mt/a的露天煤矿，该技术改造初步设计由鄂尔多斯煤炭局“鄂煤局发[2006]359号”文件批复。

高西沟煤矿露天基建工程于2006年8月开始，初始拉沟位置选择在矿田境界西南部，工作线“L”字型布置，分别向北、向东推进。

2008年高西沟煤矿委托内蒙古自治区煤炭科学研究所（现内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司）编制完成《内蒙古准格尔旗聚鑫煤焦有限公司高西沟煤矿（露天）改扩建变更初步设计》，设计由鄂尔多斯煤炭局《关于内蒙古准格尔旗聚鑫煤焦有限公司高西沟煤矿（露天）改扩建变更初步设计的批复》（鄂煤局发〔2008〕310号）文件批复。

高西沟煤矿于2010年12月7日竣工验收。之后高西沟煤矿的采掘场日渐向北推进，需对矿田北部的神弓公路提前做安全合理移设，为此，2013年高西沟煤矿委托霍林郭勒市智星工程设计咨询有限公司就神弓公路移设及采区划分等方面内容进行优化，编制完成了《准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿优化初步设计》，同年，鄂尔多斯煤炭局以“鄂煤局发〔2013〕223号”文件批复该优化初步设计。

2021年10月，高西沟煤矿委托内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司开展生产能力现场核定工作并编制完成了《准格尔旗聚鑫煤焦有限公司高西沟煤矿生产能力核定报告》，生产能力由0.60Mt/a核增至1.20Mt/a，2022年5月内蒙古自治区能源局下发《关于鄂尔多斯市昊华精煤有限责任公司铜匠川矿区高家梁一号矿等24处煤矿核定生产能力的复函》（内能煤运函〔2022〕705号），同意高西沟煤矿核增能力至1.20Mt/a。

2023年1月煤矿委托内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制了《准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿矿产资源开发利用方案》，该方案已评审通过。

二、矿山开采现状

由于煤矿后期生产方式变更为露天开采，原有老窑采空区已全部剥离。根据现状调查，通过近十几年露天开采，现状在矿区西北部形成1个露天采场、南部形成1处外排土场，1个内排土场，内排土场上部设置有2处表土存放区、1处办公区、1处生活区、

1 处储煤场及进矿道路。各单元现状分布位置示意图见图 1-6。现状航拍图见图 1-7。各单元现状情况分述如下：

1、露天采场：现状条件下露天采场整体位于矿区西北部，露天采场东西长 1162m，南北宽度 1387m，占地面积约 113.4755hm²，开采最低标高 1310m，采坑西部采深约 100m，北部采深为 130m，西部最大剥离台阶有 10 个，台阶高度为 10m，北部形成剥离台阶 13 个，台阶高度为 10m，南部与东部与内排土场相接。现状采坑见照片 1-1、1-2 和 1-3。

2、内排土场：内排土场整体位于矿区南部，占地面积约 148.9697hm²，排土场最高约 60m，排土场总体形成 2-4 个排弃平台，排土台阶高度为 10-20m，边坡角为 25°~33°。随着煤矿开采过程中，按照边开采边治理原则对内排土场进行治理。目前内排土场治理已验收总面积为 121.7006hm²，最高标高为 1460m。内排土场现状排弃及治理情况见照片 1-4 至 1-6。

3、外排土场：矿区南部外排土场与内排土场连成一体，无明显界线。外占地面积约 91.3296hm²，大部分已进行治理，治理面积约 88.9216hm²，外排土场总体排弃高度 50m-70m，排土场总体形成 3-5 个排弃平台，排土台阶高度为 10-20m，边坡角为 25°~33°。外排土场现状排弃及治理情况见照片 1-7 至 1-8。

4、表土存放区：煤矿目前地表均已剥离，现状形成 2 处表土存放区，表土均来源于煤矿露天开采过程中，对地表的表土剥离，南部表土存放区占地面积约 1.55hm²，表土堆放高度约 20m，存放表土约 31 万方。北部表土存放区占地面积约 2.55hm²，表土堆放高度约 20m，存放表土约 51 万方。2 处表土存放区见照片 1-9 至 1-10。2 处表土存放区坐标见表 1-7。

表 1-7 二处表土存放区拐点坐标一览表

2000 国家大地坐标系（3 度带）					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
南部表土存放区占地面积约 1.55hm ²					
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****

****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****

5、办公区

煤矿办公区位于内排土场 1440m 平台，占地面积 0.6590hm²，办公区主修建 1 层彩钢结构板房，供煤矿办公使用。见照片 1-12。

6、生活区

生活区位于内排土场 1440m 平台，占地面积 0.46m²，生活区主修建 1 层彩钢结构板房，供煤矿生活使用。见照片 1-13。

7、储煤场

储煤场位于内排土场 1440m 平台，占地面积 1.9918hm²，储煤场主要建设为钢结构设施，供煤矿洗选原煤。见照片 1-14。

8、进矿道路

进矿道路连接各个单元，用于矿山生产生活运输，进办公生活区道路大部分为内排土场形成的平台处，主要为砂石路面，占地面积约 7.04hm²。

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然地理

一、气象

准格尔旗属于中温带大陆性干旱季风气候区，该旗远离海洋而深居内陆，大陆性气候特征明显，春季干旱少雨，多大风；夏季短促炎热，雨水集中；秋季秋高气爽，降水减少；冬季漫长而寒冷，风速较大。准格尔旗多年平均降水量为 386.7mm。3~5 月降水 51.8mm，占年降水的 13.4%；6~9 月降水 301.3mm，占年降水的 77.9%。

年最大降水量 636.2mm（1961 年），年最小降水量 166.8mm（1965 年），年最大降水与年最小降水的比值为 3.8，降水年际变化较大。多年平均气温为 7.3℃，年平均气温最高 8.3℃（1987 年），最低气温为 5.9℃（1967 年），气温年温差一般在 30~34℃ 之间。每年 11 月至翌年 4 月为冰冻期，封冻期 6 个月。历年最多风向为西、西北风，多年平均风速为 2.3m/s，最大风速 20m/s。集中在冬春两季且春季居多。冻土最大深度 1.74m。

二、水文

区内无河流，只有季节性流水，由东北向西南流出区外，平日无水，大雨后山洪暴发，流入石灰川，向南注入库布其沙漠。

高西沟煤矿位于铜匠川矿区东南部，地形切割比较严重，沟谷十分发育，地表水体较为集中，地下水体较为分散，属地表径流区。

三、地形地貌

矿区地形特征为侵蚀性丘陵地貌，西北高东南低、最高点为 1465m，最低点为 1365m，地形基本呈西北高南东低一斜坡状。杨森沟、高西沟由北向南纵贯该矿，两支沟会交矿外石灰川。区内地形复杂，受毛乌素沙漠的影响，本区大部被风积沙覆盖，区内沟谷纵横，多为向源侵蚀。

由于露天矿的开采，矿田原始地貌已被破坏，采场位于矿田西北部，已开采至 6-1 中煤层，坑底最低标高 1300m。排土场位于矿田东南部，内排土场与外排土场已练成一片，最大排弃高度 130m，最大排弃标高 1460m。矿区周边地形地貌现状见照片 2-1。

四、土壤

矿区土壤类型主要为黄土、黄绵土，其他土壤类型有栗钙土，由于长期强烈的水蚀和风蚀作用，部分区域的黄土和黄绵土有风积砂的覆盖，呈现较严重的沙化现象。梁崮顶多为粗骨性栗钙土，坡中下部多为侵蚀形成的黄绵土。区域内土壤深厚，质地均一，孔隙度适中，腐殖质薄，有机质含量低，土壤肥力属于下等水平。腐殖质层厚度 15cm~30cm，土壤覆盖深度 70cm~150cm，土壤 PH 值在 7.0-7.5 左右，呈偏碱性（见照片 2-2）。

五、植被

矿区植被类型为典型干草原植被。矿区植被类型多样，植物资源比较丰富，但地带性植被因人为因素影响和生态环境的变化而退化，仅一少部分保留较完整，而绝大部分地带性植被已被丘陵干草原类草场植物、起伏高平原干草原类草场植物代替。植被覆盖度在 30%左右。区域内植被类型单一，群落结构简单，主要建群植物有：灌木、中间锦鸡儿、百里香、艾蒿、本氏针茅等。常见有：本氏针茅、短花针茅、白草、百里香、达乌里胡枝子、沙葱、沙蓬、灌木锦鸡儿及蒿类等。乔木树种主要有：油松、杨树等；人工牧草品种主要有草木樨、紫花苜蓿和沙打旺（见照片 2-3）。现状矿区南部均为内排土场区域，大部分区域已恢复植被，乔木种植油松、杨树等，植被复垦为草木犀、紫花苜蓿等。

第二节 矿区地质环境背景

一、地层岩性

高西沟煤矿矿田地地形切割较为严重，约有 50%的地段被第四系风积砂与黄土覆盖，其它为基岩出露，出露的地层为侏罗系中下统延安组，据钻孔资料揭露，区内地层由老到新有：

1、中生界三叠上统延长组

岩性特征为灰绿、灰白色中粒石英砂岩，含较多的云母及少量的暗色矿物，中上部夹煤线或油页岩，该组地层为煤系地层的沉积基底。

2、侏罗系中下统延安组

该组为本区主要含煤地层，岩性主要为灰、灰白色砂岩及深灰色泥岩、砂质泥岩和煤组成，该组地层的上部含煤性较好，发育的煤层厚度大，层位稳定，本矿所采的 3-1 煤层就位于延安组的中上部，下部含煤性也较好，5-1 煤层厚度较大，平均 5.41m，为

全区可采的稳定煤层，其它煤层为大部可采的较稳定与不稳定煤层。该组地层平均厚度为 207.18m，与下伏地层呈假整合接触。

3、侏罗系中统直罗组

该组地层岩性为一套杂色的细、中粒砂岩，泥质或粘土质胶结，较疏松，含有铁质结核和硅化木。区内所有钻孔揭露，由于遭受后期剥蚀，厚度平均为 9.52m，与下伏地层呈假整合接触，该组地层仅在矿田西北角残存并出露。

4、新近系上新统

区内零星赋存，主要岩性下部为灰色、棕黄色砾岩夹棕红色砂岩，呈半胶结状态，松散；上部为粉红色砂质粘土、亚砂土，含白云母碎片及钙质结核，该层不整合于老地层之上，厚度 3.44~12.52m，平均 7.68m。

5、第四系更新统、全新统

区内广泛分布，不整合于老地层之上，底部为更新统马兰组黄土，岩性为淡黄色亚砂土，柱状节理发育，含钙质结核，厚约 12m；下部为更新统淤积层岩性为砂、粉砂及黑色土壤层，局部赋存；上部为全新统风积砂，在区内大面积覆盖。

二、地质构造

1、区域构造

高西沟煤矿井田位于东胜煤田东部，基本构造形态为一向南西倾斜单斜构造，地层产状平缓，倾角 $1^{\circ}\sim 3^{\circ}$ 。由于受缓波起伏的影响，煤岩层无论在走向和倾向均有一定程度的变化，没有发现断层与明显的褶皱，也没有发现岩浆岩侵入煤系地层现象，故井田构造属于简单类型。

2、矿区

矿区构造与四道柳煤田整体形态基本一致，地层产状近于水平，由于中部发育有轴向 NW 向的波状起伏，致使两侧岩煤层产状略有抬升，总体构造形态表现为一向 NW 转为 SW 倾斜的单斜构造，倾角 $1\sim 3^{\circ}$ ；区内未发现对煤层有破坏的断裂和大的褶曲构造；区内也未发现对煤层有破坏作用的岩浆岩侵入体。构造复杂程度为简单类型，即 I 类型。

依据《中国地震动参数区划图》（GB-18306-2015），本区的地震动峰值加速度为 $0.10g$ ，对照烈度为 VII 度。东胜地区历史上无强烈地震活动，新构造运动以

缓慢垂直升降为主，无活动断裂存在，所以评估区为地壳相对稳定区。

三、水文地质条件

(一) 矿区地下水类型划分

矿区按含水层岩性及赋存条件可分为松散岩类孔隙潜水含水岩组和碎屑岩类孔隙、裂隙潜水～承压水含水岩组。

(二) 含水岩层的分布规律及特征

1、第四系松散岩类孔隙潜水含水层：

区内松散层分布广，厚度变化大。岩性主要以风积沙为主，局部含砾，厚度为 0.5～33.25m；一般厚度为 9.05m。富水段集中于沟谷及地势低洼处，主要受大气降水的控制，同时也受地形地貌条件的控制。一般平水期泉水流量小于 0.612 升/秒，富水性弱。水质矿化度为 0.2 克/升，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型。

2、碎屑岩类孔隙、裂隙潜水～承压水含水岩组

(1) Q_4 底板至 2-2 煤间潜水含水岩段：

该含水岩段是 2-2 号煤顶部直接充水岩层，含水岩段的主要岩性以灰紫色、灰白色、灰绿色及浅灰绿色的中、细砂岩为主；而隔水岩性以砂质泥岩、泥岩及粉砂岩为主。2-2 煤至 Q_4 底总厚为 43.86m～296.02m，一般厚度为 156.69m。含水岩体的厚度变化大，总厚为 17.86～170.98m，平均厚度为 61.89m；含水岩体与隔水岩体之比约为 1：2.5。

由于覆盖层的厚度大，横向变化显著，地下水位因地而异。水位埋深可达 92m，根据抽水资料，涌水量为：0.028 升/秒，其渗透系数为：0.0015 米/日，单位涌水量为 0.0016 升/秒·米，富水性弱。在基岩裸露区，由于风化作用，岩石裂隙发育，沿裂隙发育地段，直接和间接的接受大气降水的补给，水体沿裂隙发育的部位下渗，形成 2-2 号煤顶板潜水。

位于矿田西部的高西沟沟有不同程度的泉水出露，最大流量可达 0.794 升/秒，流量的大小随季节的变化而变化，但往往集中在每年 2～4 月份。冬季水位抬升，夏季水位下降。水质矿化度为 0.6 克/升；水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{—Ca·Mg}$ 型。

(2) 2-2～4-1 号煤承压含水岩段：

① 2-2～3-1 号煤承压含水岩段：

区内该段含水层分布广，厚度变化大，含水岩性以粗、中、细砂为主，厚度为 0～

37.56m，一般厚为 15.68。隔水性以泥岩类及粉砂岩组成，一般厚度为 21.55m。含隔水层多为互层，上下水力联系差。隔水岩段以泥岩类的隔水性能好，稳定程度高，形成良好的隔水岩段。

②3-1~4-1 号煤承压含水岩段：

该段含水层分布广，厚度变化小。含水层的岩性以中、细砂岩为主，含水层多为薄层状，厚度一般为 12.0~15.0m。隔水岩性以泥岩类、粉砂岩为主，粉砂岩为本段的主要隔水岩层，含、隔水层比约为 1：2.2。本段岩性的颜色由上而下由深变浅，含泥质增多，含水层之间的水力联系弱。

总之，2-2~4-1 号煤间含水岩段为本区直接充水含水层，含水岩层胶结较致密，透水性能差，补给条件差。形成的地下水，具有高水头、小水量、大降深、弱含水性的特点。地下水的运移，基本同地质构造相一致。经抽水试验得知：钻孔涌水量为 0.14 升/秒；渗透系数为 0.00455 米/日，单位涌水量为 0.0023 升/秒·米，富水性弱。矿化度为 ****~2.8 克/升，水化学类型为 CL·SO₄—Na 型。

(3) 4-1 号煤至延长组 (T_{3y}) 顶界面含水岩段：

区内该段含水层分布广，层位不稳定，横向变化大。含水层的岩性以中、细砂岩为主，颜色为灰白；胶结程度好，致密，多为泥质胶结。含水层的厚度变化大，该段岩层的总厚度为 83.46~129.86m；平均厚度为 98.83 米；砂岩体厚度为 4.8~81.75m，平均厚度为 36.08m。隔水岩层的岩性以泥岩类及粉砂岩为主，本段内主要隔水层岩性是砂质泥岩，含隔水层的比为 1：1.7~1：3。隔水岩层的隔水性能好，稳定性高。

从抽水钻孔资料分析，涌水量为 0.07 升/秒，渗透性能差，渗透系数为 0.00314 米/日，单位涌水量小，为 0.0018 升/秒·米，富水性弱。矿化度为 2.5~****克/升，水化学类型为 C1—SO₄—Na 型。

该段为矿床的间接充水含水层，含隔水层为互层相间，地下水的水力联系差，水动力条件弱，形成含水段的水头高度高（可超出当地侵蚀基准面）、压力大，水量小为特征的地下水。

(4) 延长组 (T_{3y}) 含水岩层承压含水岩段：

该段含水岩层的岩性以绿色粗、中砂岩为主，分布广，层位稳定，易于鉴别。本区施工钻孔的最大揭露厚度为 41m，一般 10m 左右，从简易水文及抽水钻孔资料分析，

该含水层的富水性弱，透水性能差，与上部含水层的水力联系较小。该含水层为矿床的间接充水含水层。

（三）矿区地下水补给、径流、排泄条件

1、潜水

本区以 2-2 号煤顶板为界，上为潜水段，下为承压水段。潜水分两种形式补给，一是受大气降水的直接补给，二是大气降水的间接补给。基岩潜水的补给一般是以间接补给为主，但在基岩裸露区为直接补给。因而，潜水的补给方式是以垂向补给为主，在基岩覆盖区，局部为侧向补给。

第四系松散层潜水径流，决定于地貌形态及地表的植被多少，而基岩潜水的径流，决定于裂隙的发育程度，分布于裂隙发育密集处，上覆岩层透水性好的部位，基岩潜水流经路径长，不完全按照地表形态流动，地下水流具有一定的方向性。

本区气候干燥，蒸发强烈，潜水以蒸发排泄为主，次为泉水的天然露头排泄及各种人工开采排泄。区内各大沟谷均为潜水的排泄点，而杨森～高西沟以及随地形相一致的洼地、冲沟等，既为区内的排泄点又为径流分布带，地表排泄区域明显。

2、承压水

区内承压水的补给受地质构造的控制。地下水的补给主要以侧向补给为主。承压水的补给区远，同区域补给构造相一致，由于区内水源补给不充沛，补给量小，相应的地下水补给量也小。

承压含水层的径流，决定于地质构造、含水层的岩性及地下水动力条件。含水层分布较为分散，径流条件差，地下水的运移速度慢，径流好、地下水流集中的部位，往往在含水岩性突变处，承压含水层地下水运移的方向受矿田构造控制，大体为东偏北向西偏南方向运移，但径流速度小，水力联系差，形成一个层状分布的径流体系。

承压水的运移，主要受地质构造的控制。本区为一单斜构造，岩层平缓，径流条件差。因而在区内的西北部，岩性变化急剧处及一些岩层转折的凹地，为本区的承压水排泄点。

综上所述：该区地下水的补给、径流、排泄条件，三者相互依存，条件简单。主要充水以第四系松散层补给 2-2 煤顶部潜水。其次是以孔隙为主的承压水。

（四）矿区水文地质勘探类型

本区主要充水含水层的储水空间以孔隙为主，裂隙次之，即为孔隙~裂隙充水矿床，直接充水含水层单位涌水量 $q < 0.1 \text{ l/(s}\cdot\text{m)}$ ，为水文地质条件简单的矿床，按照《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021），将矿区水文地质勘查类型划分为第一~二类简单型，即以孔隙~裂隙充水含水层为主的水文地质条件简单型矿床。

（五）地下水开采利用状况

矿区周围没有集中居民区，有其他煤矿，没有集中供水水源地和农田，所以，矿区及周边地下水开发利用很微弱，仅有少量人畜用水供水井，地下水开采量很小。地下水主要为矿山开采排水。

根据现场调查。高西沟煤矿矿坑内未有疏干水排出。

四、工程地质条件

（一）岩土体类型及特征

根据矿区地层岩性、岩石物理力学性质、岩土体结构及工程地质特征，将矿区岩土体类型划分为较硬岩、较软岩、黄土、砂土、第四系回填物五种类型。

1、岩土体类型及分布特征

根据矿区出露地层的岩性、结构和工程地质特征，将矿区岩土体划分四种类型：较软岩、软质岩、黄土、砂土、第四系回填物。现分述如下：

（1）较软岩

大面积分布于评估区，岩性为侏罗系（J）砂砾岩、砂岩、中细砂岩、粉砂质泥岩、泥岩、煤，多呈中厚层状，泥钙质胶结。岩石的含水率 2.44~4.53%，吸水率 1.95~8.24%，部分砂质泥岩遇水 48h 崩解破坏，抗压强度吸水状态 3.7~15.5MPa，自然状态 16.0~25.5MPa，平均 21.5MPa，普氏系数 1.64~***0，软化系数 0.17~0.72，抗拉强度 0.62~0.97MPa，抗剪强度 1.72~9.62MPa。泥岩遇水后易软化膨化，抗压强度大幅度降低，甚至崩解破坏。

（2）软质岩

仅小面积分布于矿区东北部，岩性为第三系上新统（N₂）泥岩、砂质泥岩、含粉砂质泥岩夹似层状钙质结核，质地较软，成岩差，遇水后易软化膨化，抗压强度一般小于 5MPa。

（3）黄土

主要分布于丘坡及崩梁上，岩性为第四系上更新统一全新统次生黄土（ Q_{3+4} ）。具湿陷性，承载力特征值一般小于 150KPa。其工程地质条件一般。

（4）砂土

主要分布于沟谷底部及丘坡上，主要由第四系全新统冲洪积（ Q_4^{al+pl} ）砂、砾石和全系统风积（ Q_4^{eol} ）粉、细沙组成，松散~稍密、分选性较差，地基承载力特征值 150~200kpa，工程地质条件一般。

（5）第四系回填物

第四系回填物主要为露天开采剥离的各岩层砂岩、泥岩混合物，较为松散地基承载力特征值 100kpa，工程地质条件差。

（二）不良工程地质问题

1、区内煤层顶底板为层状碎屑岩类，抗压强度变化较大，岩层各向异性系数较大，岩性较为复杂，且力学强度较低，多为软弱岩石，岩体的稳定性较差；未来煤矿开采后，局部地段易发生顶板冒落及底板软化变形等矿山工程地质问题。

2、矿区岩性以各粒级砂岩、砂质泥岩和泥岩为主，呈中等—致密胶结状态，其节理、裂隙不甚发育。矿区范围内断裂构造不发育。

（三）矿区工程地质勘探类型

矿区含煤地层的岩石以碎屑沉积岩为主，层状结构，岩体各向异性，力学强度变化大；煤层顶底板岩石的力学强度较低，以软弱岩石为主，半坚硬岩石次之，个别为坚硬岩石。岩体的总体稳定性较差。矿区地质构造简单，水文地质条件简单，第四系（Q）松散层分布广泛，结构松散，厚度较大，基岩的风化剥蚀作用相对较弱。未来煤矿开采后，局部地段易发生边坡塌落及底板软化变形等矿山工程地质问题。因此，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719—2021），本区工程地质勘查类型为第四类中等型：即层状岩类、工程地质条件中等型矿床。

五、矿体地质特征

（一）含煤地层及含煤性

1、含煤地层

该矿的含煤地层为中下侏罗统延安组，为一套以内陆盆地沉积为特征的碎屑岩含煤建造。依据其岩性、岩相及含煤特征，将该组地层划分为上、中、下三个岩段，自下而

上分述如下：

(1) 下岩段

该岩段位于延安组下部，岩段厚度为 56.73~97.7m，平均 72.05m。底部主要为一套由中~粗粒砂岩或含砾粗砂岩组成的粗碎屑岩。岩石呈灰白色，碎屑成分主要为石英，其矿物成熟度及结构成熟度均较高，粘土质胶结，具角度较缓的交错层理。中上部为一套由砂岩、泥岩及煤层构成的含煤沉积。砂岩层厚度相对较小，横向上连续性较差，具槽状交错层理。在粉砂岩及泥岩中发育水平层理、波状及透镜状层理，局部可见小型交错层理、浪成沙纹交错层理。含丰富的植物化石，但一般保存不好，多为植物茎部及叶部残片。该段发育 5、6 号两个煤组，4~15 个煤分层。具含煤层数多，层间距小，煤层厚度除 5-1 煤层达 5m 左右外，其它煤层厚度均较小，横向上变化大的特点。与下伏地层呈假整合接触。

(2) 中岩段：

5 号煤组顶板砂岩至 3 号煤层顶板砂岩底界，该段的岩性主要为灰色、深灰色的粉砂岩、砂质泥岩与 3-1、4-1 号煤组组成。局部常相变为粗砂岩及泥岩。在煤层底板常出现砂质粘土岩和根土岩。尤其是在 3-1 号煤层底板，常可见到一层砂质粘土岩或粘土岩。该段岩层主要由灰白色中~细粒砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤组成，岩段厚度为 49.93~68.70m，平均厚度 62.81m。分选、滚园度均较好。层理以波状及交错层理较为常见。植物化石极为丰富，且保存完整。动物化石主要是瓣鳃类、介形类的淡水动物化石。与下伏地层呈整合接触。

(3) 上岩段：

由 3 号煤组顶板砂岩至延安组顶界，全段厚度 12.34~39.59m，平均厚度 28.66m，该段赋存有 2 号煤组。岩性以灰白色的中细砂岩、粉砂岩、砂质泥岩和 2 号煤组组成。其中粗碎屑岩在本段占有很大比例，并多以透镜体出现。在各类岩石成因标志上显示出以小型波状及交错层理为主，属板状和槽状类型。泥质胶结为主，含有少量炭屑和植物化石，并呈水平状分布，与下伏地层呈整合接触。

2、含煤性

高西沟煤矿范围内煤层特征与最近报告煤层特征相同，煤层号沿用最近报告的与最近一次核实报告煤层号相同。

在延安组含煤地层中，自上而下各岩段均有煤层赋存。由于各煤层所处环境位置不同，致使各岩段煤层发育情况及含煤性亦各不相同。延安组含煤地层中含煤 10~18 层，一般为 14~16 层；含煤总厚度为 12.99~28.41m，平均 20.57m。含可采煤层 5 层，可采煤层总厚度 10.14~20.98m，平均 15.36m。延安组地层平均厚度为 206.22m，该组地层总含煤系数为 10%，可采含煤系数为 7.5%。

依据延安组各岩段的环境及岩性特征、煤层自身的发育情况及组合关系，将区内煤层自上而下划分为 2、3、4、5、6 五个煤组，又分 11 个分煤层。其中 2 号煤组位于上岩段，内含 2-1 及 2-2 两个煤层，2-1 煤层在本区遭受剥蚀，不发育，2-2 煤层也遭受剥蚀，在区内大部残存。上岩段中含煤 1~7 个分层，一般为 2~3 层。含煤总厚度 3.62~11.92m，平均 7.92m。上岩段地层总厚度平均为 67.65m，岩段含煤系数 12%。3~4 号两个煤组位于中岩段。其主要含 3-1、4-1 可采煤层。该岩段中含煤 2~8 层，一般 3~5 层。含煤总厚度 6.25~11.26m，平均 8.83m。中岩段地层平均厚度为 62.81m，其含煤系数为 14%。5、6 号两个煤组位于下岩段。两煤组自上而下可分出 5-1、6-1 中、6-2 中三个主要可采煤层，下岩段中含煤 4~15 分煤层，一般 8~11 层。含煤总厚度为 1.45~7.82 m，平均 3.82m。该岩段含煤系数为 5.3%。

3、可采煤层

依据《内蒙古自治区准格尔旗高西沟煤矿煤炭资源储量核实报告》反应：该含煤地层自上而下发育有 2、3、4、5、6、五个煤组，本次在该矿范围内主要核实可采煤层：3-1、4-1、5-1、6-1 中、6-2 中。现就各可采煤层的赋存情况及特征叙如下：

(1) 3 号煤组

该煤层赋存于延安组中岩段，区内表现为一单煤层即为 3-1 煤层，层位稳定，在 20 个钻孔中 16 个钻孔可采，4 个钻孔剥蚀，厚度较大，但也有一定的变化，煤层自然厚度为 1.80~6.30m，平均 4.84m，

煤层可采厚度为 1.80~6.30m，平均 4.08m，煤层结构简单，含夹矸 0~2 层，夹矸岩性为砂质泥岩、泥岩、局部为粉砂岩，在区北部及东南部遭受剥蚀，致使煤层连续性有变化，为对比可靠大部可采的较稳定煤层。顶板岩性主要为砂质泥岩、粉~粗砂岩，底板岩性为砂质泥岩及泥岩。与 4-1 煤层间距为 17.52~35.52m，平均 27.74m。

(2) 4 号煤组

该煤层赋存于延安组中岩段，矿区内表现为二层，即 4-1、4-2 煤层，4-1 为可采煤层，4-2 煤层不可采：

4-1 煤层位于 3-1 煤层之下 4-2 之上，在该矿内在 20 个钻孔中 14 个钻孔可采，4 个钻孔不可采，2 个钻孔剥蚀，煤层自然厚度为 0.20~2.78m，平均 2.03m，煤可采厚度为 1.15~2.78m，平均 2.05m，煤厚由北向南呈变薄趋势，以至不可采，厚度变化较小，可采区位于矿区北部，可采面积占采矿面积 1/2。该煤层结构简单，含夹矸 0~1 层，夹矸岩性为泥岩及粉砂岩，为对比大部可采的较稳定煤层。顶板岩性为泥岩、砂质泥岩以及细砂岩，底板岩性多为泥岩、砂质泥岩及粉砂岩。与 5-1 煤层间距为 24.38~46.33m，平均 33.36m。

(3) 5 煤组

该煤层赋存于延安组下岩段，矿区内表现为二层，即 5-1、5-2 煤层，5-1 为可采煤层，5-2 煤层不可采。

5-1 煤层位于 4-2 之下 5-2 之上，该煤层位于延安组下岩段。

5-1 煤层为全区可采，在 20 个钻孔均发育该煤层，煤层厚度较大，变化较小，煤层自然厚度为 4.80~6.72m，平均 5.70m，煤层可采厚度为 4.72~6.35m，平均为 5.39m，为全区可采的稳定型煤层。与 6-1 中煤层的层间距为 6.33~16.73m，平均 11.46m。5-2 煤层与 6-1 中煤层的层间距 6.40~8.17m，平均 3.81m。

(4) 6 号煤组

该 6 号煤组赋存于延安组下岩段，在采矿范围内表现为二层，即为 6-1 中、6-2，两煤层均为可采煤层。

1) 6-1 中煤层：在 20 个钻孔中 12 个钻孔可采，6 个钻孔不可采，煤层自然厚度为 0.66~1.25m，平均 0.95m，煤层可采厚度为 1.00~1.25m，平均为 1.14m，煤层厚度稳定，变化较小，向矿区东部煤层厚度变薄，以致不可采，为大部可采较稳定煤层。6-1 中煤层与 6-2 中煤层的层间距 13.05~28.807m，平均 20.77m。

2) 6-2 中煤层：在 20 个钻孔中 13 个钻孔可采，6 个钻孔不可采，1 个钻孔沉积缺失，基本全区发育。可采区位于该矿北部，煤层自然厚度为 0.15~4.17m，平均 1.92m，煤层可采厚度为 1.05~3.42m，平均 1.66m，煤厚由北向南呈变薄趋势，至 130 号孔尖灭。为大部可采的较稳定煤层。全区可采煤层发育情况见表 2-1。

表 2-1

高西沟煤矿可采煤层发育特征一览表

煤层	煤层自然厚度 (m)	煤层可采厚度 (m)	煤层间距 (m)	夹矸层数	对比 可靠 程度	可采 程度	稳定 程度
	最小~最大 平均	最小~最大 平均	最少~最多 平均	最少~最多 一般			
3-1	1.80-6.30 4.84 (16)	1.80-6.30 4.08(16)	17.52-32.45 27.74	0-1 0	可靠	大部 可采	较稳 定
4-1	0.20-2.78 2.03 (18)	1.15-2.78 2.05(14)	24.38-46.33 33.36	0-2 0	可靠	大部 可采	较稳 定
5-1	4.80-6.72 5.70 (20)	4.72-6.35 5.39(19)	6.33-16.73 11.46	0-1 0	可靠	全区 可采	稳定
6-1 中	0.66-1.25 0.95 (20)	1.00-1.25 1.14(12)	13.05-28.80 20.77	0-1 0	可靠	全区 可采	较稳 定
6-2 中	0.15-4.17 1.92 (19)	1.05-3.42 1.66(13)		0-2 0	可靠	大部 可采	较稳 定

第三节 矿区社会经济概况

一、准格尔旗社会经济

准格尔旗位于内蒙古自治区鄂尔多斯市东部，全旗面积 7535km²，辖 6 镇、2 乡、1 苏木，旗人民政府驻薛家湾镇。2022 年末全旗户籍总人口 36.47 万人，比上年末增加 0.38 万人。其中，城镇人口 25.79 万人，乡村人口 10.68 万人。全年出生人口 0.28 万人，死亡人口 0.15 万人。

1、综合

初步核算，2022 年全旗地区生产总值（GDP）完成 1300.07 亿元，在自治区率先建成“千亿实力旗区”，按可比价计算，比上年增长 4.7%。分三次产业看：第一产业实现增加值 18.01 亿元，同比增长 5.6%；第二产业实现增加值 1009.21 亿元，同比增长 7.1%；第三产业实现增加值 272.84 亿元，同比增长 1.5%。三次产业结构比为 1.7：77.6：21。

全旗城镇实现新增就业 3303 人，其中准旗籍大学生实现就业 2206 人；失业人员实现再就业 525 人；就业困难人员实现就业 331 人；城镇登记失业率控制在 1.02%。培训城乡劳动力 1603 人，其中创业培训 171 人；发放创业担保贷款 1100 万元。失业保险参

保 55568 人,征缴失业保险费 5082.2 万元,累计发放失业保险金 502.13 万元(包括取暖补贴、医疗补贴),共有 546 名下岗失业人员享受到了失业保险待遇。

2、农牧业

2022 年,全旗农林牧渔业总产值实现 28.74 亿元,可比价增长 6.6%。其中,农业产值完成 15.55 亿元,林业产值完成 1.21 亿元,牧业产值完成 10.58 亿元,渔业产值完成 0.44 亿元,农林牧渔服务业产值完成 0.96 亿元。

全年农作物播种面积 47390.81hm²,其中粮食播种面积 43342.82hm²,经济作物播种面积 4047.99hm²。油料作物播种面积 109.32hm²,蔬菜及食用菌种植面积 947.94hm²,瓜果类种植面积 491.6hm²。全年粮食产量达 24.05 万吨,同比增长 5.5%。

3、工业

2022 年末规模以上工业企业 125 家,规模以上工业增加值按可比价同比增长 6%,工业产品产销率 99.9%。按三大门类分,采矿业增加值同比增长 5.9%,制造业增加值同比增长 4.2%,电力、热力燃气及水生产和供应业增加值同比增长 10%;

全年规模以上工业企业实现营业收入 1626.53 亿元,同比增长 14.5%;利润总额 661.76 亿元,同比增长 25.8%;亏损企业 26 户,亏损企业亏损额 23.9 亿元,同比下降 1.3%。

主要产品产量:产销原煤 28615.13 万吨,同比增长 10.5%。发电量 372.11 亿度,同比增长 12%,其中:火力发电 354.31 亿度,同比增长 15.8%;水力发电 17.8 亿度,同比下降 32%。生产油品 21 万吨,同比增长 30.3%;甲醇 247.7 万吨,同比下降 0.6%;电石 35.33 万吨,同比下降 11%。

全社会用电量 98.2 亿度,同比增长 1.5%,其中工业用电 87.44 亿度,同比增长 0.4%。全旗规模以上工业企业综合能源消费量 1345.21 万吨标煤(当量值),同比增长 6.59%;综合能源消费量 858.94 万吨标煤(等价值),同比下降 0.12%。

第四节 土地利用现状

一、矿区土地利用

高西沟煤矿矿区面积为 262.4454hm²,根据开发利用方案,矿区南部外排土场面积 91.3296hm²,矿山利用土地总面积 353.775hm²。根据自然资源局提供的三调 2022 年变更调查数据,确定土地利用类型、数量及权属状况。

矿区内土地类型一级地类为：耕地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地。土地利用现状见表 2-2。

二、矿区土地权属

高西沟煤矿矿区面积 262.4454hm²，矿界外占用土地面积 91.3296hm²，土地所有权全部属于鄂尔多斯市准格尔旗准格尔召镇乌兰哈达村农民集体所有，权属明确，界线明显，不存在权属争议。

三、矿区土地利用类型

评估区所涉及的土地类型见下表。

表 2-2 评估区土地利用现状统计表

四、基本农田情况

根据自然资源局查询资料情况，矿区范围内未涉及基本农田。

五、现状耕地的生产能力

根据矿区所处位置的土地利用现状图，矿区南部外排土场分布有少量旱地，面积为 7.9258hm²，占评估区总面积 2.24%，根据现状调查，矿区内部分旱地处于休耕状态，矿区内耕地总体生产力较低，灌溉无法保障。通过调查矿区周边旱地种植玉米亩产量在 500 斤以上，土壤肥力总体较差，耕地产量一般。

六、煤矿已复垦耕地情况

矿区已在内排土场区域复垦 1 块旱地，内排土场平台复垦旱地面积 14.23hm²（乌兰哈达村）。旱地主要种植玉米，产量在 500 斤左右。复垦旱地见照片 2-4，具体复垦旱地拐点坐标见表 2-3。

表 2-3 高西沟煤矿已复垦耕地范围拐点坐标表

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
乌兰哈达村旱地（14.23hm ² ）					
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****

****	****	****	****	****	****
备注：坐标为 2000 国家大地坐标系					

第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动

一、基础设施

矿山及周边基础设施除高压输电线路及乡级公路和乡村道路外，无其它地质遗迹、人文景观、自然保护区、军事保护区、水源地保护区及旅游风景区，亦无其它基础设施。

二、建（构）筑物

高西沟煤矿无居民集中居住区，矿区附近人口密度较低。矿区范围内及附近 1 公里内没有村庄及其他建（构）筑物。

三、矿区周边矿产分布情况

根据现场调查和收集资料可知，矿区东部为内蒙古鸿远煤炭集团有限公司孙三沟煤矿，东南部为准格尔旗神山煤炭有限责任公司乌兰哈达煤矿，南部为内蒙古伊东集团鸿测煤炭有限责任公司煤矿，北部为内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿。分述如下：

1、内蒙古鸿远煤炭集团有限公司孙三沟煤矿内蒙古鸿远煤炭集团有限公司孙三沟煤矿位于高西沟煤矿东部，采矿权人为内蒙古鸿远煤炭集团有限公司，该矿划定矿区范围为 2.714km²，设计生产规模****万吨/年，开采方式为露天开采，目前该矿正常生产。

2、准格尔旗神山煤炭有限责任公司乌兰哈达煤矿准格尔旗神山煤炭有限责任公司乌兰哈达煤矿位于高西沟煤矿东南部，采矿权人为准格尔旗神山煤炭有限责任公司，该矿划定矿区范围为 12.0958km²，设计生产规模 210 万吨/年，开采方式为露天开采，目前该矿正常生产。

3、内蒙古伊东集团宏测煤炭有限责任公司煤矿内蒙古伊东集团鸿测煤炭有限责任公司煤矿位于高西沟煤矿南部，采矿权人内蒙古伊东集团鸿测煤炭有限责任公司，该矿划定矿区范围为 9.161km²，设计生产规模 90 万吨/年，开采方式为地下开采，目前该矿正常生产。

4、内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿位于高西沟煤矿北部，采矿权人为内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司，该矿划定矿区范围为****km²，设计生产规模****万吨/年，开采方式为地下开采，目前该

矿正常生产。该矿南部外排土场大部分位于宏测矿界内，该区井工开采已开采完成，且地表沉降稳定。详见相邻矿山分布图（图 2-1）。

四、矿区与周边矿山互相压占情况

本矿山周边相邻矿山为 4 个，四个矿山分别为孙三沟煤矿、乌兰哈达煤矿、宏测煤矿、宏鑫煤矿。现状高西沟煤矿南部外排土场位于宏测煤矿范围内，该区宏测煤矿已全部进行井工开采，外排土场大部分已进行治理，对宏测煤矿影响较小。

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

一、本矿矿山地质环境治理与土地复垦情况

高西沟煤矿露天开采十多年，随着煤矿边开采、边治理，对外排土场及内排土场进行地质环境治理。高西沟煤矿共进行 4 次临时用地复垦验收和 2 次矿山地质环境治理验收。现将地质环境治理与土地复垦验收情况分别叙述如下：

(1) 土地复垦验收

①根据准格尔旗国土资源局关于准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿露天开采项目一期临时用地复垦结果验收的通知（准国土资函〔2020〕1085号），本次验收面积为 11.9908hm²，（林地 0.5684hm²、人工牧草地 11.4224hm²）。②根据鄂尔多斯市自然资源局关于准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿露天开采项目一期、二期临时用地复垦结果验收的通知（鄂自然资发〔2020〕421号），本次一期临时用地验收面积为 24.1445hm²，（林地 17.9744hm²、人工牧草地 6.1701hm²），二期临时用地验收面积为 24.1445hm²，（林地 1.3276hm²、人工牧草地 11.3981hm²）。③根据鄂尔多斯市自然资源局关于准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿露天开采项目临时用地复垦结果验收的通知（鄂自然资发〔2022〕70号），本次一期临时用地验收面积为 3.3395hm²，（林地 1.7003hm²、人工牧草地 1.6392hm²），二期临时用地验收面积为 9.6753hm²，（林地 6.7326hm²、人工牧草地 2.7608hm²、道路 0.1819hm²）。④鄂尔多斯市自然资源局关于准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿露天开采项目临时用地复垦结果验收的通知（鄂自然资发〔2023〕321号），本次一期临时用地验收面积为 7.9488hm²，（耕地 6.7992hm²、人工牧草地 1.1496m²），二期临时用地验收面积为 1.3281hm²，（耕地 1.1015hm²、人工牧草地 0.2266m²）。

(2) 矿山地质环境治理验收

①根据鄂尔多斯市自然资源局关于内蒙古鸿远煤炭集团有限公司孙三沟等 5 家煤矿矿山地质环境治理工程验收的意见（鄂自然资发〔2021〕457号），本次地质环境治理验收区域为 1450m、1460m 排土场平台，验收面积约 91.79hm²，验收区域设置了 10 块警示牌，17 个边坡监测点。②根据鄂尔多斯市自然资源局关于内蒙古满世煤炭集团点石沟煤炭有限责任公司等煤矿矿山地质环境治理工程阶段验收的意见（鄂自然资函〔2024〕52号），本次地质环境治理验收面积为 115.19hm²，验收区域设置了 8 块警示

牌，采坑及排土场边坡设立监测桩 17 处，自动监测点 8 处。

综上所述，高西沟煤矿临时用地土地复垦已通过验收 71.1527hm²，其中人工牧草地 34.7668hm²，林地 28.3033hm²，耕地 7.9007hm²，道路 0.1819hm²。矿山地质环境治理已通过验收 20****8hm²。临时用地复垦区域大部分矿山地质环境治理区域重叠，经核减总验收面积为 210.6222hm²，其中内排土场治理验收总面积为 121.7006hm²，外排土场治理验收面积约 88.9216hm²。详见验收区在矿区相对位置图（图 2-2）。

煤矿内、外排土场主要治理措施如下：边坡设置沙柳网格，网格均 1.0m*1.0m，插沙柳播撒草籽，插入深度 0.3 米，出露地面 0.2 米。排土场顶部设置 100m*100m 的网格，内部种植紫花苜蓿、草木樨等，混种比例为 1：1，网格边缘种植油松和杨树等乔木，平台边坡挡水围堰，部分边坡段坡面设施排水沟。油松等乔木高度在 1.4 米左右，绿化效果良好。见照片 2-4 至 2-5。

二、周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

通过对周边孙三沟露天煤矿现场进行调查，煤矿已形成较大范围的内排土场采取的治理措施有平台整平、边坡整形、覆土平整、设挡水围堰、径流分隔土埂、铺设沙障、网围栏及恢复植被，植被恢复主要有油松及种草恢复植被，治理效果较好。同时对排土场和采场边坡稳定性进行监测，采取人工及 GPS 结合人工巡查监测。孙三沟煤矿内排土场治理效果见照片 2-6 至 2-7。

三、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析结论

本项目与上述工程在地区气候特征、矿山开采工艺、造成的地质环境问题等基本相似。因此，本矿山在今后的矿山地质环境治理与土地复垦工作中可以作为借鉴。主要可以借鉴以下几方面：

1、复垦植被的选择及搭配。植被选择乡土品种，成活率高，管护容易；植被搭配尽量选择林草、林灌相结合方式，可以较短时间内见到生态效果，待其长成后可有效遮挡采场破损边坡。

2、覆土：矿区内土壤基质沙性大，肥力不足，但选择播种当地适宜植物成活率高。矿区内排土场平台全面覆土 0.5m，表土 0.3m，次生土 0.2m，可以满足乔木、灌木生长；排土场边坡覆土厚度约 0.3m，可满足排土场覆土要求，种植的乔木主要为油松，灌木主要为沙棘、柠条，草地主要播撒人工牧草地，主要为紫花苜蓿、草木樨及羊草。

3、灌溉：矿山地表水、地下水均匮乏，目前矿山绿化水源引用黄河水，采用管道输送、滴管、喷灌的方式，效果较好。煤矿可在治理过程中及治理措施借鉴该煤矿。

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

一、调查范围及方法

高西沟煤矿为生产矿山，现状在矿区西北部形成 1 个露天采场、南部形成 1 处外排土场，1 个内排土场，内排土场上部设置有 2 处表土存放区、1 处办公区、1 处生活区、1 处储煤场及进矿道路。

根据矿山开采现状、地表设施分布情况、已损毁土地、已复垦土地和拟损毁土地范围，本次调查范围为采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围，采用地质调查的穿插法、追索法相结合的实地调查和问询调查方式进行矿山地质环境与土地资源调查。

二、调查内容

（一）矿山地质环境

1、矿山概况：矿山企业名称、位置、范围、相邻矿山的分布与概况；矿山企业的性质、总投资、矿山建设规模及工程布局；矿山设计生产能力、实际生产能力、设计生产服务年限；矿产资源储量、矿床类型及赋存特征；矿山开采历史及现状；矿山开拓、采区布置、开采方式、开采顺序、固体废弃物和废水排放与处置情况；矿区社会经济概况、基础设施分布等。

2、矿山自然地理：包括地形地貌、气象、水文、土地类型与植被等。

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

4、采矿活动引发的地质灾害及其隐患。包括地质灾害的种类、分布、规模、发生时间、发育特征、成因、危险性大小，危害程度等。

5、采矿活动对地形地貌的影响破坏情况。

6、矿区含水层破坏，包括采矿活动引起的含水层破坏范围、规模、程度，及对生产生活用水的影响。

7、采矿活动对等地表设施的影响及破坏。

8、本矿区对由于煤矿开采引发的矿山地质环境问题已采取的防治措施及治理效果，周边煤矿比较成功的地质环境治理案例。

（二）土地复垦

1、基本情况调查

(1) 植被：天然植被和人工植被。天然植被包括植物群落类型、组成、结构、分布、覆盖度（郁闭度）和高度，人工植被包括栽植的乔木林、灌木林、人工草地及农作物类型，同时对于植被的灌溉标准进行调查。

(2) 水土流失类型及分布：土壤侵蚀模数、土壤流失量、水土保持措施等。

(3) 社会经济情况调查：包括调查年度在内的3年乡镇人口、农业人口、人均耕地、农业总产值、财政收入、人均纯收入等。

2、已损毁土地调查

(1) 露天采场挖损损毁土地：位置、权属、面积、损毁时间、边坡高度、边坡坡度、积水面积、积水深度、水质、植物生长特征、土壤特征、是否继续损毁及损毁类型。

(2) 办公区、内排土场、外排土场、表土堆放场、办公、生活区和进矿道路压占土地调查：包括位置、权属、面积、损毁时间、压占物类型、压占物高度、平台宽度、边坡高度、边坡坡度、植物生长情况、是否继续损毁及损毁类型。

(3) 其他损毁土地调查：结合环评报告进行水土污染调查。

(4) 道路、水利、电力、通信基础设施损毁调查：位置、数量、面积、损毁时间、损毁情况。

3、已复垦土地调查

(1) 基本情况调查：包括位置、权属、复垦面积、损毁时间、复垦措施、复垦成本、验收时间、验收单位、验收文件批号、是否继续损毁及损毁类型、是否有外来土源。

(2) 地形调查：包括地面坡度、平整度。

(3) 土壤质量调查：包括有效土层厚度、土壤容重、土壤质地、砾石含量含量、土壤PH值、土壤有机质含量。

(4) 生产力水平调查：包括种植植物的种类及其单位面积产量、覆盖度、郁闭度、定植密度等。

(5) 配套设施调查：包括灌溉、排水、道路等。

4、拟损毁土地调查：

(1) 土地利用状况调查：包括拟损毁土地位置、权属、面积、拟损毁时间、现状利用类型、主要植被类型、生产力水平和土壤特征。

(2) 道路、水利、电力、通信拟损毁基础设施调查：位置、数量、面积、拟损毁时间。

三、完成工作量

从资料收集，矿山地质环境与土地资源调查，室内资料综合整理分析，到提交矿山地质环境保护与土地复垦方案报告，完成主要工作量见表3-1。

表 3-1 完成主要实物工作量统计表

序号	内容	单位	完成工作量
1	调查面积	km ²	3
2	调查路线	km	5
3	矿山地质环境及土地复垦调查点	个	30
4	周边煤矿调查	处	4
5	现场照片	张	150
6	拍摄视频	分钟	25
7	收集已有资料	份	15
8	调查访问人数	人	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

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）的规定，根据矿区地质环境条件以及矿体的开采方式、开采深度及开采厚度，确定评估范围。

准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿划定矿区面积为 262.4454hm²，矿区南部外排土场面积为 91.3296hm²，结合矿山地质环境调查结果，评估范围包括矿区范围和矿区外的外排土场，总面积为 353.775hm²。

(二) 评估级别

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）以下简称《编制规范》）的规定，矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、占用旱地情况及矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

1、评估区重要程度

高西沟煤矿矿界内无村庄分布；评估区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；评估区内无重要交通要道及建筑设施；评估区范围内土地类型主要为旱地、林地和草地。对照《编制规范》附录 B，确定评估区重要程度为“重要区”。

2、矿山建设规模

矿山露天开采，开采矿种为煤矿，矿山设计生产建设规模****万吨/年，依据《编制规范》附录 D《矿山生产建设规模分类一览表》，该矿山生产建设规模为“中型”矿山。

3、矿山地质环境条件复杂程度

矿山开采煤层在地下水位以上，矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，较软结构面、不良工程地质层发育中等，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 10m，稳固性一般，露天采场边坡危岩发育，局部可能产生边坡失稳；现状条件下矿山地质环境问题类型较多，危害较大；地质构造较简单，矿床危岩岩层产状变化小，矿区无褶皱，无断裂构造；区内地貌类型为丘陵和沟谷，自然排水条件一般，相对高差较大。依据《编制规范》附录 C，表 C.2《露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》，确定矿山地质环境条件复杂程度为“中等”。

4、评估级别的确定

经综合评定，评估区重要程度为重要区，生产建设规模为中型，矿山地质环境条件复杂程度为中等，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)的规定，矿山地质环境影响评估分级表（附录 A 表 A.1），确定本次矿山地质环境影响评估为一级（见表 3-2）。

表 3-2 矿山地质环境影响评估分级分析表

评估区重要程度	矿山生产规模	地质环境条件复杂程度	评估级别
重要区	中型	中等	一级

二、矿山地质灾害现状与预测分析

根据《地质灾害防治条例》，地质灾害包括自然因素或人为活动引发的危害人民生命和财产安全的山体崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等与地质作用有关的灾害。根据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2021)，地质灾害危险性评估的灾种有崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降 6 种。

（一）评估区内地质灾害类型

1、滑坡

评估区属半干旱高原大陆性气候区，全年少雨，地表大部被第四系覆盖，自然条件下不具备发生自然滑坡的地质环境条件。但评估区由于人为露天采矿活动，形成较大的排土场及露天采场，存在人工滑坡的地质环境条件。

2、崩塌

矿山露天开采揭露岩体，局部可能形成高陡边坡，具备崩塌发育的地质环境条件。

3、泥石流

评估区地貌形态类型为丘陵和沟谷。降水较少，现状条件下区内地形不利用水流的汇集。区内植被较为发育，多为牧草地，有效保持水土。因此评估区不具备泥石流发育的条件，且区内从未发生过泥石流，因此评估区形成泥流的地质环境条件不充分。

4、采空塌陷

矿山目前采用露天开采方式，老窑采空区已全部挖除，因此形成采空塌陷地质环境条件不充分。

5、地裂缝

地裂缝是地表岩土体在自然因素和人为因素作用下，产生开裂并在地面形成一定长度和宽度裂缝的现象。评估区内老窑采空区已全部挖除，因此形成地裂缝的地质环境条件不充分。

6、地面沉降

根据收集到的资料及野外调查，评估区内居民较少，且无集中供水水源地，因而产生地面沉降的条件不充分。

（二）矿山地质灾害现状评估

高西沟煤矿为生产矿山。根据现场调查，现状条件下，矿山地表单元包括：1个露天采场、南部形成1处外排土场，1个内排土场，内排土场上部设置有2处表土存放区、1处办公区、1处生活区、1处储煤场及进矿道路；现按现状地表单元分别进行评估如下：

1、露天采场

现状条件下露天采场整体位于矿区西北部，露天采场东西长1162m，南北宽度

1387m，占地面积约 113.4755hm²，开采最低标高 1310m，采坑西部采深约 100m，北部采深为 130m，西部最大剥离台阶有 10 个，台阶高度为 10m，北部形成剥离台阶 13 个，台阶高度为 10m，剥离台阶边坡坡度 65° 左右。根据现场调查，在采坑西北部边帮有小型崩塌及片帮发育，崩塌体长约 3-5m，宽约 4-8m（具体见照片 3-1），未造成人员及经济损失，整体地质灾害危险性小，影响程度较轻；在采坑东北部有滑坡，滑坡体宽约 200m，长约 35-50m，滑坡体滑落形成的滑坡壁高度约 15m，滑坡后缘形成拉裂缝，后缘拉裂缝最宽约 5-10cm，（现状情况见照片 3-2），目前未造成人员，其形成的后缘裂缝对东部孙三沟煤矿修建的道路造成拉裂，对其有一定程度损毁，综合评价滑坡发育程度为强，危害程度中等，危险性大。

2、内排土场

内排土场整体位于矿区南部，占地面积约 148.9697hm²，排土场总体形成 2-4 个排弃平台，排土台阶高度为 10-20m，边坡角为 25°~33°，最高标高为 1460m。随着煤矿开采过程中，按照边开采边治理原则对内排土场进行治理，目前内排土场治理验收总面积为 121.7006hm²。现状条件下，内排土场未引发崩塌（滑坡）地质灾害，地质灾害不发育，影响程度较轻。

3、外排土场

矿区南部外排土场与内排土场连成一体，无明显界线。外占地面积约 91.3296hm²，大部分已进行治理，治理验收面积约 88.9216hm²，外排土场总体排弃高度 50m-70m，排土场总体形成 3-5 个排弃平台，排土台阶高度为 10-20m，边坡角为 25°~33°。总体评价现状情况下，外排土场地质灾害不发育，灾害影响程度较轻。

4、生活区

生活区位于内排土场 1440m 平台，占地面积 0.46m²，生活区主修建 1 层彩钢结构板房，供煤矿生活使用。现状调查，生活区地质灾害不发育，影响程度较轻。

5、办公区

煤矿办公区位于矿区南部，占地面积 0.6590hm²，办公区主要供煤矿办公使用。现状调查，办公区内地质灾害不发育，影响程度较轻。

6、储煤场

储煤场位于内排土场 1440m 平台，占地面积 1.9918hm²，储煤场主要建设为钢结构设施，供煤矿洗选原煤，现状调查，表土存放区地质灾害不发育，影响程度较轻。

7、表土存放区

煤矿目前地表均已剥离，现状形成 2 处表土存放区，南部表土存放区占地面积约 1.55hm²，表土堆放高度约 20m，存放表土约 31 万 m³。北部表土存放区占地面积约 2.55hm²，表土堆放高度约 20m，存放表土约 51 万 m³，边坡坡度约 34°，现状调查，表土存放区地质灾害不发育，影响程度较轻。

8、进矿道路

进矿道路连接各个单元，用于矿山生产生活运输，进办公生活区道路大部分为内排土场形成的平台处，主要为砂石路面，与办公区相接的部分道路为水泥混凝土路面，占地面积约 7.04hm²。依据现场调查，现状条件下，该区地质灾害不发育，影响程度较轻。评估区地质灾害现状详见表 3-3。

表 3-3 高西沟煤矿地质灾害现状评估表

评价单元	面积 (hm ²)	现状地质灾害描述	现状地质灾害影响程度	备注
露天采场	113.4755	采坑西北边帮有小型崩塌及片帮发育，危险性小，影响程度较轻，采坑东北边帮有滑坡发育；在采坑东北部有滑坡，滑坡发育程度为强，危害程度中等，危险性大	严重	
内排土场	27.2692	排土场边坡较稳定，未发生崩塌、滑坡地质灾害	较轻	未治理区
	121.7006	排土场边坡较稳定，未发生崩塌、滑坡地质灾害	较轻	已治理验收区
外排土场	91.3296	排土场边坡较稳定，未发生崩塌、滑坡地质灾害	较轻	
储煤场	1.9918	地质灾害不发育	较轻	位于排土场上
生活区	0.46	地质灾害不发育	较轻	
表土存放区	6.13	地质灾害不发育	较轻	
办公区	0.6590	地质灾害不发育	较轻	
进矿道路	7.04	地质灾害不发育	较轻	
总计	353.775			
备注：储煤场、生活区、表土存放区、办公区、进矿道路等均位于内排土场顶部，对其占地面积进行核减。				

（三）地质灾害危险性预测评估

高西沟煤矿剩余服务年限约****年，开采结束后即将闭坑，因此不再划分中远期开采情况预测。

1、露天采场

依据煤矿开采方案及近期3年开采规划，煤矿现状原始地表均已进行剥离，总体形成最终采场位于矿区西北部，根据矿区采剥终了图露天采场最终采坑面积约7.6731hm²，采坑底标高1300m，最大开采深度约****m，设计开采台阶高度10m，开采过程中台阶坡面角60°-70°。终了时内排土场排弃面积约254.7722hm²，最低排弃标高为1345m，最高排弃标高为1460m。

矿区地层为倾向南西的单斜构造，倾向210°，倾角1-2°，断层不发育。可采煤层岩性为侏罗系（J）砂砾岩、砂岩、中细砂岩、粉砂质泥岩、泥岩、煤，多呈中厚层状，泥钙质胶结。抗压强度吸水状态3.7~15.5MPa。泥岩遇水后易软化膨化，抗压强度大幅度降低，甚至崩解破坏。第三系上新统（N₂）泥岩、砂质泥岩、含粉砂质泥灰岩夹似层状钙质结核多层，质地较软，成岩差，遇水后易软化膨化，抗压强度一般小于5MPa。

矿区梁地顶部及沟谷中的残坡积及冲洪积层，岩性为黄土、砂土，地基承载力特征值150-200Kpa，工程地质条件一般。风化岩层内部由上到下风化强度逐渐减弱，强风化带原岩结构破坏，疏松破碎，孔隙率大，含水率高，强度减小，多数岩石遇水短时间内全部崩解或沿裂隙离析。预测露天采场可能引发崩塌（滑坡）地质灾害。

煤矿形成最终采坑约7.6731hm²，在开采过程中采深可达****m，露天采场上部岩性为马兰黄土和砂土，下部为砂质泥岩、砂岩，再加上大气降水、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，从而引发边坡岩体崩塌（滑坡）地质灾害，预测露天采场开采过程中坑壁及推进边坡引发滑坡地质灾害的可能性较大，规模小~中等，发育程度中等，可能对采场内工作人员（约40人）和机械设备造成影响，预测评估滑坡地质灾害危险性中等。

露天开采的过程伴随着土方排弃的过程，根据煤矿开采现状，预测煤矿终了时形成内排土场范围254.7722hm²，最低排弃标高为1345m，最高排弃标高为1460m，排弃物均以砂岩、泥岩为主，表层多为黄土，随着内排回填的推进，内排土场的排弃高度逐渐增大，受到雨水冲刷和机械作业等因素的影响，内排推进斜坡面上的土、石体在重力作

用下顺坡向下滑动，从而引发滑坡地质灾害，预测引发滑坡地质灾害的可能性较大；规模小~中等，发育程度中等，可能对场内工作人员（约 40 人）和机械设备造成影响，预测评估滑坡地质灾害危险性中等。

综上所述：近期露天采场引发崩塌（滑坡）地质灾害危险性较严重，内排土场引发滑坡地质灾害危险性较严重。

2、外排土场

原有外排土场现状大部分已进行治理，预测其地质灾害不发育，其地质灾害危害程度小，危险性小。因此，地质灾害影响程度为“较轻”。

3、办公区、生活区、表土存放区、储煤场、进矿道路

办公区、生活区、表土存放区、储煤场、进矿道路现状均位于内排土场区域，预测近期其地质灾害不发育，其地质灾害危害程度小，危险性小。因此，地质灾害影响程度为“较轻”。

表 3-4 高西沟煤矿地质灾害预测评估表

评价单元	面积 (hm ²)	预测地质灾害描述	预测地质灾害影响程度	备注
最终采坑	7.6731	引发崩塌（滑坡）地质灾害	较严重	露天采场开采、 内排过程中
内排土场	133.0716	引发崩塌（滑坡）地质灾害	较严重	
内排土场	121.7006	引发各类灾害可能性小	较轻	已治理验收区
外排土场	91.3296	引发各类灾害可能性小	较轻	
办公区	0.6590	引发各类灾害可能性小	较轻	均位于内排土 场区域内
生活区	0.46	引发各类灾害可能性小	较轻	
储煤场	1.9918	引发各类灾害可能性小	较轻	
进矿道路	7.04	引发各类灾害可能性小	较轻	
表土存放区	6.13	引发各类灾害可能性小	较轻	
总计	353.775			
备注：储煤场、生活区、表土存放区、办公区、进矿道路等均位于内排土场顶部，对其占地面积进行核减。				

三、矿区含水层破坏现状分析与预测

（一）矿区含水层破坏现状评估

1、含水层结构破坏

露天开采直接破坏含水层结构，根据现场调查，矿山开采过程中基本无矿坑涌水。

现状地表大部分已开采，最大开采深度约****m，采坑底部最低标高在 1300m 左右。根据矿山水文地质条件，现状条件下露天开采对第四系松散岩类孔隙含水层、基岩含水岩组结构影响程度严重。

2、矿坑排水对含水层的影响

据调查，高西沟煤矿自露天开采以来，矿坑内未见涌水，仅在雨季在矿坑内有少量积水，未进行矿坑排水，矿坑排水对含水层影响较轻。

3、对矿区及附近水源的影响

矿区周围无河流、湖泊等水源，矿山也未进行过矿坑疏干排水，矿山露天开采对矿区及附近水源基本无影响。

4、对地下水水质影响

矿山废水主要为生活污水，煤矿办公区建设有污水处理站，将污水处理后，循环利用，对地下水水质的影响较轻。

综上所述，矿山开采对含水层结构的破坏程度严重，对地下水水质基本没有影响。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E，现状矿山开采对含水层破坏程度为“严重”。

（二）矿区含水层破坏预测评估

（1）含水层结构破坏

高西沟煤矿自露天开采以来，矿坑内未见涌水，仅在雨季在矿坑内有少量积水，未进行矿坑排水，煤矿露天开采挖除了各隔水层，破坏了各含水层结构，预测矿山未来开采对含水层结构的破坏程度为严重。

（2）矿坑排水对含水层的影响

矿坑内未见涌水，仅在雨季在矿坑内有少量积水，未进行矿坑排水，预测矿坑排水对含水层影响较轻。

（3）对矿区及附近水源的影响

矿区周围无河流、湖泊等水源，矿山也未进行过矿坑疏干排水，预测矿山露天开采对矿区及附近水源基本无影响。

（4）对地下水水质影响

矿山废水主要为生活污水，预测煤矿生活污水处理方式与现状一致，污水由污水处

理场处理后，循环利用，对地下水水质的影响较轻。

综上所述，预测矿山开采对含水层结构的破坏程度为严重；矿山开采对矿区附近村民生产生活用水无明显影响；矿山开采对地下水水质的影响较轻。

四、矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

（一）地形地貌景观破坏现状评估

现状条件下，矿区内地貌主要为丘陵地貌，无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区。高西沟煤矿多年建设在地表已形成较为完善的生产、生活系统设施，对原生地形地貌景观造成破坏，目前矿山开采对地形地貌景观产生破坏的主要为1个露天采场、1个外排土场，1个内排土场、1个生活区、1个储煤场、1个办公区、2个表土存放区和进矿道路。

1、露天采场

矿山露天开采会对原有地形地貌产生不可恢复性破坏，形成人工挖损地貌，对原地表形态、地层层序、植被等发生直接破坏，现状露天采场面积为113.4755hm²，开采最低标高1300m，最大深度约****m，评估其对地形地貌景观影响程度严重。

2、内排土场

内排土场整体位于矿区南部，占地面积约148.9697hm²，排土场高50-70m，排土场总体形成2个排弃平台，平台标高为1460m、1440，排土台阶高度为20m，边坡角为25°~33°。按照边开采边治理原则对内排土场进行治理，目前内排土场治理验收总面积为121.7006hm²，治理后已改善该区域破坏的地貌，评估其对地形地貌景观影响程度较轻，未治理区域评估其对地形地貌景观影响程度严重。

3、外排土场

外排土场：高西沟煤矿南部已经形成的外排土场现状与内排土场连成一体，占地面积91.3296hm²。外排土场总体排弃高度50m-70m，排土场总体形成3-5个排弃平台，排土台阶高度为10-20m，边坡角为25°~33°，最高排弃标高为1460m。目前外排土场治理验收总面积为88.9216hm²，治理后已改善该区域破坏的地貌，评估其对地形地貌景观影响程度较轻，未治理区域评估其对地形地貌景观影响程度严重。

4、储煤场

储煤场位于内排土场1440m平台，占地面积1.9918km²，储煤场主要建设为钢结构

设施，供煤矿洗选原煤，形成的储煤场钢结构厂房较高，对地形地貌景观影响程度为较严重。

5、办公区

煤矿办公区位于矿区南部，占地面积 0.6590hm²，办公区主要供煤矿办公使用。该区域形成人工建筑，层高为 1 层，对地形地貌景观影响程度较轻。

6、生活区

生活区位于内排土场 1440m 平台，占地面积 0.46m²，生活区主修建 1 层彩钢结构板房，供煤矿生活使用。对地形地貌的原有形态进行压占，影响程度较轻。

7、表土存放区

现状形成 2 处表土存放区，南部表土存放区占地面积约 1.55hm²，表土堆放高度约 20m，存放表土约 31 万方。北部表土存放区占地面积约 2.55hm²，表土堆放高度约 20m，存放表土约 51 万方，边坡坡度约 34°，由于表土存放区位于内排土场区域对地形地貌景观影响程度为严重。

8、进矿道路

进矿道路链接各个单元，用于矿山生产生活运输，占地面积为 0.0704hm²，进矿道路路压占场地改变了地形地貌的原有形态，影响程度较轻。

(二) 地形地貌景观破坏预测评估

1、露天采场

根据采剥终了图，最终采坑位于矿区西北部，占地面积约 7.6731hm²，最终采坑坑底标高约 1300m，最大开采深度约****m，设计边坡坡度 60-70°，台阶高度为 10m，最终采坑的形成破坏了该区原始地形地貌景观格局，使原有起伏的丘陵地形地貌变成了深陷的坑地，破坏了原地形地貌的连续性，造成与原有自然景观不协调。预测评估最终采坑区域对地形地貌景观影响程度严重。

2、内排土场

预测最终形成内排土场面积为 254.7722hm²，最低排弃标高为 1360m，最高排弃标高为 1460m，已治理验收总面积为 121.7006hm²，治理后已改善该区域破坏的地貌，评估其对地形地貌景观影响程度较轻，未治理面积为 133.0716hm²，该区域原始地貌类型以丘陵为主，破坏了原始地貌，预测评估内排土场未治理区域对地形地貌景观影响程度

严重。

3、外排土场

外排土场：高西沟煤矿南部已经形成的外排土场现状与内排土场连成一体，占地面积 91.3296hm²。外排土场总体排弃高度 50m-70m，排土场总体形成 3-5 个排弃平台，排土台阶高度为 10-20m，边坡角为 25°~33°，最终排弃标高为 1460m。外排土场已进行治理，对破坏地形地貌进行改善，预测其对地形地貌影响程度较轻。

4、储煤场、办公区、生活区、进矿道路、表土存放区

储煤场、办公区、生活区、进矿道路、表土存放区均位于内排土场顶部，预测其对地形地貌损毁程度影响程度较轻。

五、矿区水土环境污染现状分析与预测

高西沟煤矿为露天生产矿山，矿业活动过程中对水土环境可能产生影响的污染源主要为固体废弃物（煤矸石、锅炉灰渣、生活垃圾）和生活污水。

（一）矿区水土环境污染现状评估

1、水环境污染现状评估

项目所涉及的水环境主要为地下水和地表水。

（1）地下水环境

经现场调查，评估区范围内没有地下水饮用水源保护区、泉域等分布。现状分析主要为矿区及周边区域地下水情况。通过对矿山生产、生活现状调查，矿区未进行矿区疏干和采场排水工程，故其影响矿区地下水的因素主要为生活废水。

现状条件下，矿区内污废水的主要来源为洗车冲洗废水，食堂、宿舍、各建筑物的卫生间、浴室排水等生活废水。煤矿生活污水处理方式由办公区的污水处理站处理后，循环使用，污水不外排。现状水环境污染程度较轻。

（2）地表水环境

矿区附近没有河流、湖泊等地表水体，其矿区及矿区建设活动处于丘陵地形，雨季形成的地表径流汇入矿区外季节性沟谷中。且矿山生产、生活产生的废水通过处理循环利用，不外排。因此现状条件下，矿山开采没有对当地地表水环境质量产生明显不利影响。

结合矿山开采对地下水及地表示影响情况来看，其矿业活动现状条件，对矿区及周

边地下水及地表水影响程度较轻，其现状水环境污染程度较轻。

2、土壤环境污染现状评估

现状重点分析采掘场剥离物、煤对土壤环境污染现状。采矿活动产生的剥离物统一运往排土场规范堆放，煤运往储煤场进行封闭堆放，剥离物在自然淋溶状态下达不到充分浸泡要求，其自然淋溶量较小，各个元素浓度值比实验值小的多，剥离物淋溶液对矿区水土环境影响轻微。

(二) 矿区水土环境污染预测评估

1、水环境污染预测评估

(1) 地下水环境

结合现状分析结果，其影响矿区地下水的因素主要为生活废水。预测煤矿生活污水处理方式与现状一致，污水处理方式由办公区的污水处理站处理后，循环使用，污水不外排。矿区生产对地下水环境影响程度较轻。

(2) 地表水环境

结合现状分析结果，矿区生产生活对矿区外的季节性沟谷联系不密切。即使在雨季也不会有明显影响，因此预测条件下，矿区生产、生活对地表水影响较轻。

综上所述，预测矿区生产、生活对水环境影响程度较轻。

2、土壤环境污染预测分析

重点分析采掘场剥离物、煤、煤矸石对土壤环境污染，矿山后期开采过程中，因处于同一区域，剥离物成分基本相同，根据土壤环境污染现状分析结果，预测后期矿山开采对区内及周边土壤环境污染程度较轻。

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分区

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 E 表 E.1，矿山地质环境影响程度分级分区采用“区内相似，区际相异”的原则，根据地质灾害威胁对象、危害程度以及矿业活动对含水层、地形地貌景观和水土环境污染的影响程度等评估要素，矿山地质环境现状评估分区分为：矿山地质环境影响严重区和矿山地质环境影响较轻区，其中严重区 2 个，较轻区 1 个，具体见表 3-5。

表 3-5 矿山地质环境影响现状评估分区表

现状评估分区名称	分区对象	面积 (hm ²)	地质环境影响现状评估分区			
			地质灾害	含水层	地形地貌影响	水土污染
严重区 较轻区	露天采场	113.4755	采坑西北边帮有小型崩塌及片帮发育, 危险性小, 影响程度较轻; 采坑东北边帮有滑坡发育滑坡发育程度为强, 危害程度中等, 危险性大, 地质灾害影响严重	严重	严重	较轻
	内排土场	27.2289	排土场边坡较稳定, 未发生崩塌、滑坡地质灾害	严重	严重	较轻
	内排土场 (已治理验收)	121.7006	排土场边坡较稳定, 未发生崩塌、滑坡地质灾害, 地质灾害影响较轻	严重	已复垦理, 影响较轻	较轻
较轻区	外排土场	91.3296	排土场边坡较稳定, 未发生崩塌、滑坡地质灾害, 地质灾害影响较轻	较轻	已复垦理, 影响较轻	较轻
合计		353.775	/	/	/	/
备注	办公区、生活区、储煤场、表土存放区及进矿道路均位于内排土场顶部, 叠加评估后均与内排土场一致为严重区					

(二) 矿山地质环境影响预测评估分区

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 E 表 E1, 和上述预测评估结果, 矿山地质环境影响程度分级分区采用“区内相似, 区际相异”的原则, 根据地质灾害威胁对象、危害程度以及矿业活动对含水层、地形地貌景观和水土环境污染的影响程度等评估要素, 方案服务期矿山地质环境预测评估分区分为: 矿山地质环境影响严重区, 严重区 2 个, 1 个较轻区, 详见表 3-6。

表 3-6 矿山地质环境影响预测评估分区表

预测评估分区名称	分区对象	面积 (hm ²)	地质环境影响预测评估分区			
			地质灾害	含水层	地形地貌影响	水土污染
严重区	最终采坑	7.6731	采坑边坡存在崩塌和滑坡地质灾害, 影响较严重	严重	严重	较轻
	内排土场	133.0716	内排土场引发滑坡地质灾害	严重	严重	较轻
		121.7006	引发各类灾害可能性小	严重	较轻	较轻

较轻区	外排土场	91.3296	地质灾害不发育	较轻	较轻	较轻
合计		353.775	/	/	/	/
备注	办公区、生活区、储煤场、表土存放区及进矿道路均位于内排土场顶部，叠加评估后均与内排土场一致为严重区					

第三节 矿山土地损毁预测与评估

一、土地损毁环节与时序

高西沟煤矿为生产矿山，煤矿从1992至2001年为井工开采矿山，2001年至2006年处于办理露天生产手续期间，2007年至2022年处于60万吨生产期间，对煤矿进行生产。现状正在提升产能为****万吨，以往井工开采形成的老窑采空区及办公区通过露天开采以剥离，目前矿山地表损毁单元主要有1个露天采场、南部形成1处外排土场，1个内排土场，内排土场上部设置有2处表土存放区、1处办公区、1处生活区、1处储煤场及进矿道路；其中露天采场损毁土地形式为挖损，内排土场损毁土地形式为先挖损后压占，其他区域损毁土地形式为压占。

从现状到矿山服务期满生产期间，根据开采计划，煤矿生产服务期约****年左右。煤矿在现状基础上进行开采，在矿区西北部形成最终采坑，内排土场则随着露天开采逐渐增大。高西沟煤矿土地损毁时序仅有已损毁阶段。各时段土地损毁细节见表3-7。

表 3-7 土地损毁时序表

时段	损毁单元	损毁形式	面积 (hm ²)	损毁时序	备注
现状已损毁	露天采场	挖损	113.4755	2006年8月-2023年12月	
	内排土场	先挖损后压占	148.9697	2023年12月以前	
	办公区	先挖损后压占	0.6590	2023年12月以前	储煤场、生活区、表土存放区、办公区、进矿道路等均位于内排土场顶部，对其占地面积进行核减
	生活区	先挖损后压占	0.46	2023年12月以前	
	储煤场	先挖损后压占	1.9918	2023年12月以前	
	进矿道路	先挖损后压占	7.04	2023年12月以前	
	表土存放区	先挖损后压占	6.13	2023年12月以前	
外排土场	压占	91.3296	2019年12月以前		

二、已损毁各类土地现状

(一) 损毁土地类型及损毁程度等级标准

1、损毁土地的成因、类型

不同的生产工艺导致对土地损毁形式的不同。根据高西沟煤矿的生产工艺，确定损毁的土地类型包括：

(1) 压占

压占是指因采矿建设的办公区、生活区及引采矿形成的内排土场、表土存放区等的建设和排土、机械碾压等造成土地原有功能丧失的过程。

(2) 挖损

因露天采场开挖活动致使原地表形态、土壤结构、地表生物等直接摧毁，土地原有功能丧失的过程。

2、损毁土地程度评价等级标准

根据《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》，参考国家和地方相关部门规定的划分标准，将土地损毁程度等级数确定为3级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。可以定义如下：

(1) 轻度损毁：土地损毁轻微，基本不影响土地利用功能；

(2) 中度损毁：土地损毁较严重，影响土地利用功能；

(3) 重度损毁：土地损毁严重，丧失原有土地利用功能。

方案通过选取合适的因素因子采用多因素评价法划分拟损毁土地的损毁程度等级。因素的选择应选择与原始背景比较有显著变化的，且能显示土地质量变化的因素。选取的因子面积、排弃高度、挖损深度、复垦难度、边坡角度等因子，同时采用实地调查与设计资料统计相结合的方法。本方案是根据内蒙古自治区类似项目的土地损毁因素调查情况，结合矿区实际情况，同时参考各相关学科的实际经验数据，选取因素因子，进而根据从重原则确定土地损毁等级。

(二) 已损毁土地评估

1、已损毁土地

根据现场调查，高西沟煤矿已损毁土地主要为露天采场、外排土场、内排土场（包括生活区、储煤场、办公区、表土存放区和进矿道路等）。因此土地损毁单元主要有露天采场面积 113.4755hm²、内排土场（包括生活区、储煤场、办公区、表土存放区和进矿道路）148.9699hm²、外排土场 91.3296hm²，损毁面积总计 353.775hm²。

①露天采场：面积为 113.4755hm²，损毁类型主要表现为挖损，损毁土地的类型主要为草地、林地、采矿用地、农村宅基地、公路用地等。

②内排土场（包括生活区、储煤场、办公区、表土存放区和进矿道路等）：现状占地面积 148.9697hm²，损毁类型主要表现为先挖损后压占，损毁的土地类型主要为草地、林地、采矿用地、公路用地等。

③外排土场：现状占地面积 91.3296hm²，损毁类型主要表现为压占，该区域范围内土地类型为旱地、林地、草地、采矿用地、农村宅基地、公路用地等。

表 3-8 已损毁土地汇总表

序号	单元	面积 (hm ²)	原土地类型				乌兰哈达 村面积 (hm ²)
1	露天采场	113.4755	03	林地	0305	灌木林地	0.1663
					0307	其他林地	4.7215
			04	草地	0401	天然牧草地	4.4999
					0404	其他草地	5.3282
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	97.6176
			07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0249
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.1171			
2	内排土场（包括生活区、储煤场、办公区、表土存放区和进矿道路）	148.9697	03	林地	0307	其他林地	35.7929
			04	草地	0401	天然牧草地	37.2993
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	75.6264
			10	交通运输用地	1003	公路用地	0.2513
3	外排土场	91.3296	01	耕地	0103	旱地	7.9258
			03	林地	0307	其他林地	1.2334
					04	草地	0401
			0404	其他草地			0.2377
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	15.1389
					0604	物流仓储用地	0.0381
			07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0244
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.9248			
总计							353.775

2、已损毁土地损毁程度评价

(1) 已损毁评价单元划分

根据矿区生产建设中土地损毁影响因素分析及不同区域土地损毁的特点，已损毁土地评价单元为露天采场、内排土场（包括生活区、储煤场、办公区、表土存放区和进矿道路）和外排土场单元。

（2）评价内容和方法

①评价内容

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

②评价方法

对于矿山开发建设扰动原地貌，已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）已损毁程度评价因素的选择

矿区土地损毁程度评价应是矿区开发活动引起的矿区土地质量变化程度的评价。所以在选择矿山损毁程度评价因素时就要选择矿区开发引起的与原始背景比较有显著变化的因素，且能显示土地质量的变化。从矿区土地损毁类型可以看出，不同损毁类型的土地质量变化指标相差甚远。

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山损毁土地类型来选择参评因素，并结合前人经验和各学科的具体指标，选择了各项损毁类型土地的主要参评因素。把高西沟煤矿土地损毁程度预测等级分为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外尚无精确的划分值，根据相似矿区损毁因素的调查统计情况，参考各相关学科的实际经验数据，各影响因素的等级标准划分见表3-9。

表 3-9 矿山土地损毁程度评价影响因子及损毁程度评价标准表

损毁类型	评价因子	权重	评价等级		
			轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖损	挖掘深度（m）	30	≤0.5	0.5~2.0	>2.0
	挖掘面积（hm ² ）	30	≤0.5	0.5~1.0	>1.0

	挖损有效土层厚度 (m)	20	≤0.2	0.2~0.5	>0.5
	边坡坡度 (°)	20	≤20°	20°~35°	>35°
	权重分值	100	0-100	101-200	201-300
压占 (排土场)	压占面积 (hm ²)	30	≤1.0	1.0~5.0	>5.0
	排弃 (存放) 高度 (m)	30	≤3.0	3.0~6.0	>6.0
	边坡坡度	20	≤25°	25°~35°	>35°
	地表物质性状	20	砂土	砾质	岩石
	权重分值	100	0-100	101-200	201-300

由于外排土场大部分意见治理，则不对其按土地损毁程度评价影响因子进行评价。

(4) 各工程单元现状土地损毁情况

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

露天采场：面积为 113.4755hm²，采坑挖深****m，边帮较陡立，坡度约 60°~70°，损毁地类主要为草地、林地、采矿用地等，损毁类型主要表现为挖损。

②内排土场（包括生活区、储煤场、办公区、表土存放区和进矿道路）

内排土场：现状占地面积 148.9697hm²，内排土场排弃标高最高为 1460m，边坡角为 25°~33°。损毁的土地类型主要为草地、林地、采矿用地等，损毁类型主要表现为先挖损后压占。

(5) 已损毁土地损毁程度评价

由现状已损毁情况，结合前述评价因素选取及等级划分，已造成矿区土地损毁的各工程单元评价结果为：露天采场、内排土排土场为重度损毁。详见土地损毁程度评价结果表 3-10。

表 3-10 已损毁土地损毁程度评价结果表

损毁类型	位置	评价因子		权重	权重分值	评价等级			评价结果
						I级	II级	III级	
挖损	露天采坑	挖掘深度 (m)	****	30	90	—	—	> 2.0	III级 (重度损毁)
		挖掘面积 (hm ²)	113.4755	30	90	—	—	> 1.0	
		挖损有效土层厚度 (m)	5~10	20	60	—	—	> 0.5	
		边坡坡度 (°)	60~70°	20	60	—	—	>35°	

		和值	—	—	300	—	—	—	
压占 (排土场)	内排 土场	压占面积 (hm ²)	148.9697	30	90	—	—	>5.0	III级 (重度损 毁)
		排弃高度 (m)	160	30	90	—	—	>6.0	
		边坡坡度 (°)	25-35°	20	40	—	25-35°	—	
		地表物质性状	黄土、岩 石	20	60	黄 土	—	岩石	
		和值	—	—	280	—	—	—	
备注：由于外排土场大部分已进行治理，对土地资源造成先挖损后压占损毁，损毁程度为轻度，不再进行已损毁程度评价。									

三、预测损毁土地与评估

矿区土地损毁预测是根据矿区特定自然、地质、社会条件及预测单元的实际具体情况具体分析，土地损毁程度预测实际上是矿区开采活动引起的矿区土地质量变化程度的预测。

根据现场调查及矿山实际开采情况，矿区全范围均已进行剥离开采，未有拟损毁面积，因此无拟损毁土地，不再进行拟损毁评估。

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、矿山地质环境具有“自然、社会、经济”三重属性。因此，坚持“以人为本，以工程建设为中心，以可持续发展为目标”的原则。根据矿产资源开发利用方案确定的煤层开采顺序，开采方法，采区的划分，工作面的推进速度以及本方案的服务年限等，同时考虑煤矿开采引发或加剧矿山地质环境恶化的危害，做到尽可能减小工程建设和矿山开采等人类工程活动对地质环境造成的破坏，以及尽可能对已破坏的地质环境进行恢复治理的原则。

2、根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，依据《规范》附录 F，采用“区内相似，区际相异”进行矿山地质环境恢复治理分区。

3、矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果不一致，采取就重不就轻的原则。

4、依据高西沟煤矿矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，矿山地质环境保护与恢复治理区域均划分为重点防治区和一般防治区。

5、根据区内矿山地质环境问题类型的差异，采取防治工程相对集中的原则，进一

步划分到防治亚区。

（二）分区方法

根据矿产资源开发计划，本方案的服务年限，现状环境地质问题的类型、分布特征及其危害性，以及地质环境影响评价，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

影响矿山地质环境的因素具有多样性、复杂性、相似性及差异性。因而必须全面考虑地质环境现状本身及影响地质环境的未来矿山开发建设等人为工程活动因素，造成的直接经济损失和间接经济损失。即结合地质环境现状评估和预测评估，经综合分析，确定影响矿地质环境保护与恢复治理分区的主要因素如下：

1、地质环境现状

- (1)现状地质灾害的发育程度；
- (2)现有承灾对象，如村庄、道路、输电线路等危害对象等；
- (3)地形地貌；
- (4)土地资源的分布。

2、采矿工程等人为工程活动的影响

- (1)对建设工程等建(构)筑物的影响；
- (2)对土地资源的影响；
- (3)对地下含水层的影响；
- (4)对地表水流和地表水体的影响；
- (5)对地形地貌的影响。

综合上述因素，采用定性与定量相结合的方法，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F 表 F.1(表 3-11)进行分区。

表 3-11 矿山地质环境保护与恢复治理分区一览表

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

（三）分区评述

根据前述本矿山现状评估和预测评估结果，对本矿山进行矿山地质环境保护与恢复

治理分区，共划分为2个防治区，3个防治亚区，即矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区和一般防治区，详见表3-12。

表 3-12 矿山地质环境保护与恢复治理区划分表

分区级别	防治亚区	矿山地质环境影响程度	
		现状评估	预测评估
重点防治区	露天采场	严重	严重
	内排土场（包括生活区、储煤场、办公区、表土存放区和进矿道路）	严重	严重
一般防治区	外排土场	较轻	较轻

根据矿山地质环境防治分区结果，分述各防治区的矿山地质环境问题及防治措施，见表3-13。

1、矿山地质环境重点防治区

矿山重点防治区包括2个防治亚区，分别为露天采场、内排土场（包括生活区、储煤场、办公区、表土存放区和进矿道路）和外排土场。

(1) 露天采场

露天采场现状条件下，在采坑西北边帮有小型崩塌发育，危险性小；在采坑东北边帮有滑坡发育，危险性严重；未来矿山开采将在矿区西北部形成一个最终露天采场，预测露天采场将产生崩塌和滑坡地质灾害，对含水层、地形地貌景观影响程度严重；对土地资源损毁程度为重度，预测评估为矿山地质环境影响严重区。

其防治措施为：煤矿应及时采坑西北清理采坑边帮危岩体，并在其周边设置监测点对其进行监测。在露天采场东北帮滑坡设置自动监测点，24小时对其实时监测，并在其外围拉警戒线并设置警示牌。

矿山开采期间要按照设计要求合理放坡，并进行地质灾害监测，对形成的最终露天采场，设计采取的防治措施为监测、清除边坡危岩体、设置网围栏、掩埋煤层露头、对平台及边坡覆土（平整）、恢复植被和管护。

(2) 内排土场（包括生活区、储煤场、办公区、表土存放区和进矿道路）

内排土场在该区可能引发滑坡地质灾害，影响程度较严重；对含水层、地形地貌景观影响程度严重；对土地资源损毁程度为重度。

其防治措施为：在生产期间按照设计要求合理放坡，对内排土场边坡进行变形监测。

设计采取的防治措施为监测、边坡整形、平台整平、覆土（平整）、边坡沙柳沙障护坡、设置挡水围堰、修筑田间道路土埂、恢复植被和管护。对内排土场上生活区、储煤场、办公区、表土存放区和进矿道路进行拆除、清运、平整、覆土和恢复植被。表土用于各工程单元的覆土。

2、一般防治区

(1) 外排土场

外排土场位于评估区南部，其占地面积 91.3296hm²。该区地质灾害不发育，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；对水土环境影响较轻。矿山地质环境治理分区说明表见表 3-13。

表 3-13 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

治理分区	分布范围	面积 (hm ²)	主要地质环境问题特征及危害	防治措施
重点防治区	最终采坑	7.6731	该区可能引发的崩塌和滑坡地质灾害影响程度严重；对含水层影响程度严重；对地形地貌景观影响程度严重；对土地资源造成挖损损毁程度为重度。	监测、清除边坡危岩体、设置网围栏、掩埋煤层露头、对平台及边坡覆土（平整）、恢复植被和管护。
	内排土场（包括生活区、储煤场、办公区、表土存放区和进矿道路）	133.07	该区可能引发滑坡地质灾害，影响程度较严重；对含水层影响程度严重；对地形地貌景观影响程度严重；对土地资源压占损毁程度为重度。	内排土场区进行监测、及时清除边坡危岩体、边坡整形、平台整平、覆土（平整）、边坡沙柳沙障护坡、设置挡水围堰、设置排水沟、修筑田间道路、恢复植被和管护。对表土存放区、办公区进行拆除、清理、复垦治理。
	内排土场	121.7006	该区域已进行了地质环境治理，地质灾害不发育；对含水层影响程度严重；对地形地貌景观影响程度较轻；水土污染影响程度较轻。	对以治理区域内排土场边坡进行监测，对植被进行管护。
一般防治区	外排土场	91.3296	该区域已进行了地质环境治理，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轻；水土污染影响程度较轻。	对未治理区域进行平台整平、覆土（平整）恢复植被和管护。
评估区		353.775	/	/

二、土地复垦区与复垦责任范围

(一) 复垦区范围确定

根据土地损毁分析与预测结果，根据《土地复垦方案制规程》（TD/T1031.1-2011），复垦区面积为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，土地复垦责任范围是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。

该矿矿区面积 262.4454hm²，矿区南部外排土场面积约 91.3296hm²，则复垦区总面积共为 353.775hm²。

（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；经实地调查，高西沟煤矿已治理验收面积为 210.6222hm²，其中内排土场面积 121.7006hm²，外排土场 88.9216hm²，本方案复垦责任范围主要包括内排土场（面积 133.07hm²）、最终采坑（面积 7.6731hm²），外排土场面积 2.41hm²，则本方案复垦责任范围面积为 143.1528hm²。复垦责任范围复垦责任范围拐点坐标详见表 3-14。

表 3-14 复垦区拐点坐标

复垦区	编号	2000 国家大地坐标系		编号	2000 国家大地坐标系	
		X	Y		X	Y
最终采坑	****	****	****	****	****	****
	****	****	****	****	****	****
	****	****	****	****	****	****
内排土场	****	****	****	****	****	****
	****	****	****	****	****	****
	****	****	****	****	****	****
	****	****	****	****	****	****
	****	****	****	****	****	****

	****	****	****	****	****	****
	****	****	****	****	****	****
	****	****	****	****	****	****
生活区	****	****	****	****	****	****
	****	****	****	****	****	****
	****	****	****	****	****	****
	****	****	****	****	****	****
	****	****	****	****	****	****
外排土场	****	****	****	****	****	****
	****	****	****	****	****	****
	****	****	****	****	****	****
	****	****	****	****	****	****

三、土地类型与权属

1、复垦区及复垦责任范围土地利用类型

高西沟煤矿复垦责任范围面积为 143.1528hm²。自然资源局提供的三调 2022 年变更调查数据，确定复垦区原土地利用类型为一级地类为：旱地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地。土地所有权属乌兰哈达村集体所有。复垦区土地利用类型见表 2-2。已复垦验收区范围土地类型见表 3-15，复垦责任范围土地类型及权属见表 3-16。

表 3-15 高西沟煤矿已复垦验收区土地类型表

单元	面积 (hm ²)	原土地类型				乌兰哈达村面积 (hm ²)
已复垦 验收区	210.6222	01	耕地	0103	旱地	7.7605
		03	林地	0307	其他林地	36.7117

		04	草地	0401	天然牧草地	101.5941
				0404	其他草地	0.2333
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	63.3722
			物流仓储用地	0604	物流仓储用地	0.0381
		10	交通运输用地	1003	公路用地	0.9123
		总计				

表 3-16 高西沟煤矿复垦区土地权属单位统计表

单元	面积 (hm ²)	原土地类型				乌兰哈达村面积 (hm ²)
复垦责任 范围	143.1528	01	耕地	0103	旱地	0.1653
		03	林地	0305	灌木林地	0.1663
				0307	其他林地	5.0361
		04	草地	0401	天然牧草地	6.0116
				0404	其他草地	5.3326
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	125.0107
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0493
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.3809		
总计					143.1528	

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

高西沟煤矿为生产矿山,现状及预测矿山地质环境问题包括地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏和水土污染等问题。地质灾害主要为崩塌、滑坡、地面塌陷等地质灾害;含水层破坏主要为各煤层开采对各含水层结构的破坏;地形地貌景观破坏主要集中在露天采场、内排土场、外排土场等单元;水土污染主要为矿山污水的污染。根据采矿活动已产生和可能产生的矿山地质环境问题及其特征、规模等,从以下三个方面论述其预防和治理的可行性和难易程度。

一、技术可行性分析

矿山地质环境治理方案因地制宜、因害设防,采取“护、整、填、植”等方面的综合治理措施对矿山地质环境进行治理。露天采矿活动破坏了旱地、林地及草地等植被,根据各单元损毁程度及造成危害的严重程度,采取不同的治理措施。

矿区范围总体为丘陵地貌,露天开采后,内排土场整体相接,整体形成相对较为规整的排土场,使得原来沟壑及丘陵区域不可利用区域达到充分利用,矿山主要治理采取的治理措施有清运危岩体、设置警示牌、设置网围栏、对煤层露头进行填埋,对含水层、水土环境需进行监测。

方案实施后,工程措施与监测措施相结合,在矿区栽植适生的植被,一方面防治地质灾害的发生,另一方面通过治理将显著提高土地利用率和生产力,增加环境容量。

整个保护与综合治理工程相对简单,只需投入一定的工作量对地质环境进行改造,对矿区实施绿化和地质环境治理,技术要求不高,在企业人力、物力、财力的可承受范围之内,方案在技术上可行。

二、经济可行性分析

通过对原外排土场、内排土场进行地质环境治理,地质环境验收面积为 91.79hm²,治理投资费用约 3899 万元,平均每亩地需投资约 2.83 万元。到目前为止煤矿未引发大的地质灾害,因此投入较少的资金从而对地质灾害进行治理,在经济上可行。

三、生态环境协调性分析

高西沟煤矿认真落实各项污染物削减措施后,各项污染物均能做到达标排放,并满

足内蒙古自治区环保厅批复的污染物排放总量指标，污染物排放总量通过区域内采取治理措施后取得，污染物削减量大于本项目污染物增加量，符合总量控制的要求；同时考虑到与矿山周边环境的和谐统一以及鄂尔多斯市土地利用总体规划（2006—2020年）的要求，通过治理尽量恢复到原有土地利用状态，形成农、林、牧一体发展，改善矿区生态环境，增加生态系统稳定性。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

复垦区面积共为 353.775hm²。复垦责任范围面积为 143.1528hm²。高西沟煤矿复垦区和复垦责任范围土地利用现状见表 4-1、和表 4-2。

表 4-1 高西沟煤矿复垦区土地利用现状统计表

单元	面积 (hm ²)	原土地类型				乌兰哈达村面积 (hm ²)
		代码	名称	代码	名称	
复垦区	353.775	01	耕地	0103	旱地	7.9258
		03	林地	0305	灌木林地	0.1663
				0307	其他林地	41.7478
		04	草地	0401	天然牧草地	107.6057
				0404	其他草地	5.5659
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	188.3829
			物流仓储用地	0604	物流仓储用地	0.0381
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0493
10	交通运输用地	1003	公路用地	2.2932		
总计 (hm ²)						353.775

表 4-2 高西沟煤矿复垦责任范围土地利用现状统计表

单元	面积 (hm ²)	原土地类型				乌兰哈达村面积 (hm ²)
		代码	名称	代码	名称	
复垦责任范围	143.1528	01	耕地	0103	旱地	0.1653
		03	林地	0305	灌木林地	0.1663
				0307	其他林地	5.0361
		04	草地	0401	天然牧草地	6.0116
				0404	其他草地	5.3326
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	125.0107		

		07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0493
		10	交通运输用地	1003	公路用地	1.3809
总计						143.1528

二、土地适宜性评价

(一) 评价原则、依据、范围

1、评价原则

(1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

土地复垦的方向确定必须严格依据内蒙古自治区、准格尔旗等土地利用总体规划，并与当地的农业区划保持一致。

(2) 因地制宜原则

在确定拟复垦土地利用方向时，应根据评价单元的自然、区位条件等因地制宜确定其适宜性，不能强求一致，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧。

(3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

贯彻落实“十分珍惜和合理利用土地，切实保护耕地”的基本国策，复垦方向耕地优先，但应综合考虑复垦的经济效益、生态效益和社会效益，确定最终复垦方向。

(4) 主导性限制因素与综合平衡原则

复垦土地在再利用过程中，限制因素很多，如积温、土壤质地、有效土层厚度、坡度、排灌条件等。评价时应根据复垦区自然状况和土地损毁情况，选择对复垦方向有决定性影响的主导性限制因素。同时，综合考虑自然、经济、社会等条件，进而确定拟复垦土地科学的复垦利用方向。

(5) 复垦后土地可持续利用原则

土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选土地复垦方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用农业资源或二次污染等问题。

(6) 经济可行、技术合理性原则

在充分考虑国家和项目区生产承受能力的基础上，选择经济可行的技术，以最小的投入从拟复垦土地中获取最佳的综合效益。

(7) 社会因素和经济因素相结合原则

待复垦土地的评价，一方面要考虑社会因素，如社会需要等。同时也要考虑经济因素，使确定的复垦方向经济可行。

2、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。

3、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。最终采坑、内排土场（包括表土存放区、办公区、生活区、储煤场）、外排土场为本次复垦的评价范围。

（二）评价单元的划分

根据复垦责任范围内损毁土地的类型、程度、限制因素做出评价单元的划分。划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。依据上述原则，结合土地损毁类型分析，本方案评价单元共分为5个评价单元，具体划分见表4-2。

表 4-2 评价单元划分表

损毁单元	土地损毁类型	土地损毁程度	限制因素	面积 (hm ²)	评价单元
内排土场平台	先挖损后压占	重度	有效土层厚度	84.35	内排土场未治理平台
内排土场边坡			坡度、有效土层厚度	52.06	内排土场未治理边坡
最终采坑平台	挖损	重度	有效土层厚度	0.93	最终采坑平台
最终采坑边坡			坡度、有效土层厚度	6.74	最终采坑边坡
外排土场平台	压占	轻度	有效土层厚度	2.41	

备注：内排土场平台治理包括储煤场、办公区、生活区、表土存放区。

（三）评价方法及评价指标

1、评价方法

高西沟煤矿开采建设项目各损毁单元的复垦方向选择综合指数法进行适宜性评价。

2、评价指标

根据《土地复垦技术标准》、《中国 1:100 万土地资源图》和相关政策法规，同时借鉴同类矿山土地复垦适宜性评价中参评因素属性及权重的确定方法，把土地复垦适宜

性评价等级数确定为4级标准，分别定为：一级（比较适宜）、二级（勉强适宜）、三级（不适宜）、四级（难利用）。参评因素应选择对土地利用影响明显且相对稳定的因素。通过将参评因素状态值对农、林、牧的影响状况及改良程度的难易与各地区的自然条件进行比照，进一步对复垦区的土地适宜性影响明显的因子进行等级划分，得出各因子权重。

本方案选出7项参评因子，分别为：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。各参评因素的分级指标见下表4-3：

设每一评价单元有n个单因子加权评价指数，则加权指数和可表示为：

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

其中： R_j 表示第j个评价单元最后所得到的评价分数； a_i 表示该单元在第i个评价因素中所得到的分值； b_i 表示第i个评价因素所占的权重。最后根据加权值与复垦方向对照表，确定拟复垦土地的复垦方向，加权值与复垦方向对照表见表4-4。

3、适宜性等级评定

(1) 评价单元参评因子质量描述

参评因子质量是通过多个土地性状值来表达的，复垦区拟复垦土地包括5个评价单元（内排土场边坡、内排土场平台、最终露天采场平台、最终露天采场边坡、外排土场平台）。各个参评单元参评因子质量见表4-5。

表 4-3 拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表

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

表 4-4 加权值与复垦方向对照表

复垦方向	耕地、林地、草地	林地、草地	草地
加权值	>3.00	2.00~3.00	<2.00

表 4-5 评价单元参评因子质量表

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
最终采坑平台	30cm	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	2~5°	401.6mm	重度	一般
最终采坑边坡	30cm	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	小于 25°	401.6mm	重度	一般
内排土场平台	30-100cm	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	2~5°	401.6mm	重度	良好
内排土场边坡	30cm	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	小于 25°	401.6mm	重度	一般
外排土场平台	30-100cm	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	2~5°	401.6mm	重度	良好

(2) 适宜性等级评定结果

根据评价单元土地质量，对照表 4-4 拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表，计算出各评价单元的适宜性评价加权值，其中，内排土场平台的加权指数和计算如下： $R_j = \sum_{i=1}^n a_i b_i = 4 \times 0.2 + 3 \times 0.15 + 2 \times 0.15 + 4 \times 0.15 + 4 \times 0.1 + 1 \times 0.15 + 4 \times 0.1 = 3.00$ ，以此类推，计算出各个评价单元加权值范围，根据加权值对照表 4-6 加权值与复垦方向对照表，确定各个评价单元的复垦方向，并针对各加权值得分情况，明确各评价单元的主要限制性因素。

表 4-6 评价单元适宜性评价加权值及复垦方向表

评价单元	加权值	复垦方向	主要限制性因素
最终露天采场平台	2.50	林地和草地	有效土层厚度
最终露天采场边坡	2.25	林地和草地	有效土层厚度、坡度
内排土场平台	3.00	耕地、林地和草地	有效土层厚度、壤质
内排土场边坡	2.20	林地和草地	有效土层厚度、坡度
外排土场平台	3.00	耕地、林地和草地	有效土层厚度、壤质

4、最终复垦方向的确定

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最终采坑平台复垦人工草地面积 0.9331hm²，最终采坑边坡复垦人工

草地面积 6.74hm²。外排土场需复垦人工草地 2.41hm²。内排土场复垦面积为 133.07hm²，内排土场平台复垦人工草地 84.35hm²，公路用地 1.63hm²，内排土场边坡复垦人工草地 52.06hm²，土地复垦率 100%。复垦前后土地利用结构调整情况见表 4-7。

表 4-7 复垦责任范围单元复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		前后变化 百分%
				复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	0.1653	0.0	-0.12
03	林地	0305	灌木林地	0.1663	0.0	-0.12
		0307	其他林地	5.0361	0.0	-3.52
04	草地	0401	天然牧草地	6.0116	0.0	-4.20
		0402	人工草地	0.0	129.69	98.86
		0404	其他草地	5.3326	0.0	-3.73
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	125.0107	0.0	-87.33
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0493	0.0	-0.03
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.3809	1.63	0.17
合计				143.1528		-0.12

三、水土资源平衡分析

(一) 水资源平衡分析

为尽快恢复植被，恢复土地生产力，设计对复垦后的植被进行春夏两季灌溉，管护期为 3 年，每 hm² 每次灌水量为 100m³，煤矿复垦区范围共为 143.1528hm²，经测算，三年管护期共管护 6 次，总用水量约 85894.68m³。矿山生产过程中可使用处理后中水进行管护。矿山闭坑后，矿区内水源来源较少，为满足供水需求可购买科源水务公司水源。

(二) 土资源平衡分析

本方案设计对内排土场、外排土场和最终采坑进行覆土，设计平台覆土厚度 0.5m，边坡覆土厚度 0.3m。最终采坑回填后平台面积约 0.9331hm²，斜坡面积 7.44hm²，最终采坑平台覆土 0.744 万 m³，边坡覆土 2.232 万 m³。内排土场已复土未绿化面积为 9.69hm²，其中平台面积为 4.14hm²，边坡面积 5.55hm²，内排土场平台覆土面积共 76.4169hm²，边坡水平投影面积 47.184hm²，设计边坡整平后边坡角为 25°，斜坡覆土面积 52.06hm²，平台覆土量为 61.1335 万 m³，斜坡覆土量为 15.618 万 m³；外排土场需复垦平台面积 2.41hm²，覆土量为 1.9264 万 m³。覆土来源为表土存放区，根据现场调查，2 处表土存

放区土源存放约 82 万 m³，根据计算各单元需覆土量共计为 81.6539 万 m³，表土存放量大于覆土量，可满足覆土需求。所需土方量见表 4-8。

表 4-8 土方需求量统计表

覆土单元	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	所需土方 (万 m ³)
内排土场平台	76.4169	0.8	61.1335
内排土场边坡	52.06	0.3	15.618
外排土场	2.41	0.8	1.9264
最终采坑平台	0.93	0.8	0.744
最终采坑边坡	7.44	0.3	2.232
合计	139.2549		81.6539

四、土地复垦质量要求

依据《内蒙古自治区土地开发整理工程建设标准》和《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)中黄土高原区土地复垦质量控制标准，结合矿山当地实际情况，高西沟煤矿复垦责任范围内的复垦标准如下：

1、复垦单元划分及复垦标准制定依据

(1) 国家及行业的技术标准

- 1) 《土地复垦条例》(2011年)；
- 2) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)；

(2) 项目区自然、社会经济条件

土地复垦工作应依据项目区自身特点，遵循“因地制宜”的原则，复垦利用方向尽量与周边环境保持一致，采取合适的预防控制和工程措施，使损毁的土地恢复到原生产条件和利用方向，制定的复垦标准等于或高于周边相同利用方向的生产条件。

(3) 土地复垦适宜性分析的结果

综上所述，根据国家及行业标准、项目区自然和社会经济条件以及土地复垦适宜性分析结果，将项目区复垦土地分为内排土场（包括储煤场、表土存放区、生活区、办公区及进矿道路）、最终采坑、外排土场等复垦对象，每个对象分别制定具体复垦措施和复垦标准。

1、林地恢复标准

- (1) 复垦区域覆土厚度不低于 0.3m（有林地覆土厚度不低于 0.5m）；

- (2) 覆土土壤 pH 值范围，一般为 7.5 左右，含盐量不大于 0.3%。
- (3) 企业加强后期管护，加强防治病、虫害措施，做好防治退化措施。
- (4) 具有生态稳定性和自我维持力。
- (5) 当年植树成活率 90%以上，三年后植树保存率 70%以上，郁闭度 0.3 以上。

2、草地复垦质量要求

(1) 有效土层厚度 $\geq 0.3\text{m}$ 、土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ 、土壤质地砂土至砂质粘土、砾石含量 $\leq 30\%$ 。

(2) pH 值 8.0 左右、有机质 $> 0.5\%$ 。

(3) 植被覆盖度应达到 70%以上。

保证各地类复垦满足土地复垦质量要求。

其他旱地、乔木林地及灌木林地均已进行复垦，必须满足其地类复垦标准。

3、公路用地标准

由于公路位置靠近内排土场回填边坡区域，设计公路距边坡保持 20m 的安全距离，并在公路两侧修建排水设施，道路两侧种植乔木，在道路拐弯处设置安全防护设施及提醒标语。充分保障道路的整体稳定性及安全性基础上委托有资质的公路设计单位及施工单位进行设计施工。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

第一节 矿山地质环境保护与土地损毁预防

一、目标任务

（一）目标

本矿矿山地质环境保护与土地损毁预防的总体目标是：建立相对完善的矿山地质环境保护与土地损毁预防体系，在基本掌握矿山地质环境问题的分布情况与影响程度的基础上，提出矿山地质环境保护与土地损毁预防措施，最大限度的保护矿山地质环境，消除矿山地质灾害隐患，避免和减少矿区土地资源占用、破坏，以及地形地貌景观、含水层的破坏和水土污染，实现矿业开发与矿山地质环境保护的协调发展，实现矿区经济可持续发展，建设绿色矿山。

（二）任务

针对现状存在及可能引发的、不同的矿山地质环境问题，提出具体预防任务如下：

1、矿山地质灾害预防

布设一定量的监测点，定期对外排土场进行地面沉降及地表变形监测，露天采场和内排土场的边坡稳定性进行监测，并及时清除露天采场边坡危岩体和排土场危险边坡体，并在露天采场外围设置警示牌，防止人畜误入、误伤；对排土场边坡设置沙柳沙障护坡、设置挡水围堰、修筑田间道路土埂、种草、种树恢复植被等措施进行防治；最大限度的消除地质灾害隐患，地质灾害治理率应达到 100%。

2、含水层破坏预防

（1）定期对地下水水位进行监测。

（2）定期对矿坑涌水和疏干水水量进行监测。

3、地形地貌景观破坏预防

（1）按照设计合理堆放剥离的土岩和表土，严禁乱堆乱放。

（2）矿山生产过程中产生的矸石应最大限度的综合利用。

（3）严禁在矿区内私挖滥采进行取土。

4、水土污染预防

（1）提高矿山废水综合利用率，严禁对外排放不达标废水。

(2) 定期对地表水、地下水、矿坑涌水和疏干水水质进行监测。

(3) 定期对土壤污染情况进行监测，禁止乱排、填埋生活垃圾及其它固体污染物。

5、土地损毁预防

(1) 按照设计合理堆放剥离的土岩和表土，严禁乱堆乱放，压占土地。

(2) 严禁在矿区内私挖滥采进行取土。

二、主要技术措施

(一) 矿山地质灾害预防措施

随着矿山的开采，露天采场逐渐扩大，对地表植被会造成不同程度的损毁，根据地质灾害现状与预测评价结果，采矿活动引发的地质灾害类型主要为滑坡地质灾害，滑坡地质灾害主要发生在露天采场及内排土场区。

1、露天采场预防措施：在露天采场外围设置网围栏，防止牲畜和人员误入；在露天采场存在危岩体段设立警示标志，提醒采矿工作人员及通行车辆，对采场边坡不稳定危岩体应尽快清运。

2、内排土场区预防措施：煤矿在排弃土石方过程中，应排专人对排土边坡进行巡视，及时发现不稳定边坡体，对其进行削坡或清运。

3、外排土场预防措施：高西沟煤矿外排土场位于宏测煤矿井工采空区上部，现状采空区已基本沉陷稳定，但仍需对其进行地面沉陷监测。

(二) 含水层保护措施

1、严禁开采地下水资源。

2、定期对地下水水位进行监测。

3、定期对矿坑涌水和疏干水水量进行监测

(三) 地形地貌景观保护措施

1、合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，提高综合利用率。

2、边开采边治理，及时恢复植被。

(四) 水土污染预防措施

1、提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土污染。

2、定期对地表水、地下水、矿坑涌水和疏干水水质进行监测。

3、禁止乱排、填埋生活垃圾及其它固体污染物。

（五）土地损毁预防控制措施

- 1、合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，提高综合利用率。
- 2、合理利用表土堆放场存放的表土，不再私挖滥采进行取土，避免产生新的土地损毁。

三、主要工程量

高西沟煤矿在露天开采过程中，为防止煤矿开采形成的露天采场对误入人员造成危害，需在露天采场外围 5m 处设置网围栏，由于露天采场在开采过程中不断动态变化，煤矿需根据开采规划对网围栏做动态调整，本设计统计的网围栏仅为内排土场北侧平台复垦为公路的平台两侧长度，设置围栏长度约 1500m，围栏网高 1.2m，为混凝土桩外加铁丝，混凝土桩规格为 1.5*0.2*0.2m，铁丝粗细为 8mm。

对于露天采场地段需设置警示牌标志，共设置警示标志 8 个。警示牌高为 1.5m，规格为警示牌面板为 0.3*0.5m，柱高为 1.5m。上部为塑料板材质，柱为 2 根空心方形铝合金材质（截面 5*5cm），其他预防工程均为煤矿正常生产过程中需规划或可以完成的工作，因此对其预防工程不做量的统计。高西沟煤矿矿山地质灾害预防工程量汇总表 5-1。

表 5-1 矿山地质灾害预防主要工程量

工程名称	工程项目	单位	工程量
最终采坑、内排土场	网围栏	m	1500
	警示牌	块	8

第二节 矿山地质灾害治理

一、目标任务

为防止矿山地质环境恶化，矿山活动影响区对地面设施及人员造成危害，需对矿区内的矿山地质灾害进行治理，消除地质灾害隐患，避免不必要的经济损失和人员伤亡。

根据矿区内的自然地理、地质环境条件、地质灾害现状评估、预测评估结果，对矿区内可能发生的地质灾害进行监测，及时发现露天采场、内、外排土场不稳定边坡，对其进行清除，消除隐患。矿区内总体地质灾害治理应按照边开采、边治理的原则，及时治理因采矿活动造成的各单元形成的地质灾害，对生产过程中引发的各类地质灾害达到消除或警示的目的。

二、工程设计

根据矿山地质灾害现状分析与预测分析，本次矿山地质灾害采用的工程技术设计包括监测、清理危岩体、回填和设置排水沟。各单元地质灾害治理内容如下

（一）露天采场

根据现场调查，在采坑东北部有滑坡发育，滑坡体宽约 200m，长约 35-50m，滑坡体滑落形成的滑坡壁高度约 15m，滑坡后缘形成拉裂缝，后缘拉裂缝最宽约 5-10cm，滑坡发育程度为强，危害程度中等，危险性大。建议在露天采场东北帮滑坡设置自动监测点，24 小时对其实时监测，并在其外围拉警戒线并设置警示牌。建议煤矿及时进行滑坡勘察设计，并对其治理。

根据现场调查，在采坑西北部边帮有小型崩塌及片帮发育，崩塌体长约 3-5m，宽约 4-8m，整体地质灾害危险性小，影响程度较轻；建议对其危岩体及时进行清理。

根据预测可知，露天采场（内排土场和尾坑）边坡可能引发崩塌（滑坡）地质灾害，应随时对各不稳定边坡进行监测；对潜在隐患和已经引发滑坡地质灾害的地段消除边坡危岩体，并在露天采场的外围 5m 处设置网围栏工程增强警示作用。

（二）尾坑

根据高西沟煤矿提供的最终闭坑图，矿山闭坑后，对煤层露头均使用黄土压实回填，回填厚度为 2.0m，并在尾坑周边显眼位置设置警示牌，提醒采矿人员及通行车辆。

三、技术措施

（一）主要采用RTK-GPS监测设备及人工巡视方式，对采坑边帮、（内、外排土场边坡进行实时、定期位移监测，同时定期让专业人员查看区内地址环境条件复杂地段，观察有无地质灾害隐患，并且在室内进行分析研究是够有地质灾害点或地质灾害隐患存在，及时发现不稳定危岩体，对其进行治理。

（二）采取人工和机械相结合的方法，清除露天采场（包括内排土场）不稳定危岩体。

四、主要工程量

由于煤矿开采过程中，露天采场（包括内排土场）均属于动态变化单元，地质灾害治理也是在露天采矿活动中，对形成的边坡进行监测及派人巡视，发现不稳定危岩体从而对其进行治理的过程。本次设计工程量只针对最终形成的尾坑、内排土场进行统计，

对于露天采矿活动过程中形成的过渡危岩体边坡段，煤矿可在生产过程中对其进行治理，未包含在工程量统计之列。

1、清理危岩体

清理危岩体体积计算：根据最终采坑测算的斜坡面积为 7.44hm²，清理面积按照 3% 计算，清理厚度按照 1.5m，计算的最终采坑清理工程量为 3348m³。该岩体硬度等级为 V-VII。由于危岩体清除后留置在采坑底部，对其直接回填采坑，因此不再进行运输工程计算。

2、掩埋煤层露头

根据高西沟煤矿提供的最终闭坑图，掩埋煤层露头设计为回填采坑后标高为 1360m 平台，回填厚度约 20m，根据最终采坑回填剖面图，预测最终采坑二次回填方量约 191 万 m³。回填量来源为内排土场区域的排弃物，属三类土，本着安全合理的满足开采情况下，尽量减少回填运距，运距为 400m。

3、设置网围栏

高西沟煤矿在露天开采过程中，为防止煤矿开采形成的露天采场对误入人员造成危害，需在露天采场外围 5m 处设置网围栏，由于露天采场在开采过程中不断动态变化，煤矿需根据开采规划对网围栏做动态调整，本设计统计的网围栏长度仅为最终采坑内排形成的高差 100m 的内排土场边坡外围，设置围栏长度约 1500m。

4、设置警示牌

对最终采坑及内排土场区域设计警示牌，在道路两侧及人员活动区域设置警示牌，共设置 8 处。矿山地质灾害治理主要工程量见表 5-2。

表 5-2 矿山地质灾害治理主要工程量

工程名称	工程项目	单位	工程量	备注
最终采坑	清除危岩体	m ³	3348	
	掩埋煤层露头	万 m ³	191	
	网围栏	m	1500	
	警示牌	块	8	

第三节 矿区土地复垦

一、目标任务

确定最终复垦方向为最终采坑平台复垦人工草地面积 0.93hm²，最终采坑边坡复垦

人工草地面积 7.44hm²。外排土场需复垦人工牧草地 2.41hm²，内排土场需复垦面积为 133.07hm²，内排土场平台复垦人工草地 84.35hm²，公路用地 1.63hm²，内排土场边坡复垦人工草地 52.06hm²，土地复垦率 100%。

二、工程设计

1、各损毁单元治理工程设计

根据各复垦单元的自然环境条件和复垦方向，本次土地复垦拟采用的工程技术设计包括拆除、清运、边坡整形、平台整平、覆土（平整）、边坡沙柳沙障护坡、设置挡水围堰、修筑田间道路土埂、设置排水沟、恢复植被和管护工程。各复垦单元设计内容如下：

（1）最终采坑

最终采坑面积 7.6731hm²。设计采取的复垦工程设计为：对平台及边坡覆土（平整）、边坡整形并恢复植被。

（2）内排土场（包括表土存放区、办公区、生活区、储煤场、进矿道路）

内排土场面积需复垦范围 133.07hm²。设计采取的复垦工程设计为：边坡整形、平台整平、覆土（平整）、边坡沙柳沙障护坡、设置挡水围堰、修筑田间道路土埂、设置排水沟、恢复植被。对内排土场区域的办公区、生活区、储煤场及进矿道路单元设计治理措施为拆除、清运、平整、覆土（平整）和恢复植被。表土存放区对其他单元覆土后进行平整、恢复植被。

2、复垦各地类工程设计

（1）旱地复垦工程设计

矿区已在内排土场区域共复垦 1 块旱地，内排土场平台复垦旱地面积 14.23hm²（乌兰哈达村），已验收通过 7.9007hm²。具体复垦旱地拐点坐标见表 5-3。

表 5-3 高西沟煤矿已复垦耕地范围拐点坐标表

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
乌兰哈达村旱地（14.23hm ² ）					
1	*****	*****	*****	*****	*****
2	*****	*****	*****	*****	*****
3	*****	*****	*****	*****	*****

4	****	****	****	****	****
5	****	****	****	****	****
备注：坐标为 2000 国家大地坐标系					

(2) 乔木林地复垦工程设计

对于复垦为乔木林地区域，保证其覆土（平整），覆土厚度为 0.8m，平整后保证田面基本水平，乔木林地树种种植为油松，苗高 50 厘米以上 I 级苗。直径为 10cm 土球达到 DB15/374 规定的 I 级标准，乔木整地规格均为直径 60cm，深 60cm。株行距 3m×3m，复垦乔木林地时应采取草树结合的方式，提高抗水土流失能力。矿区已复垦乔木林地面积 45hm²，已验收通过 28.3033hm²，乔木林地位于内排土场 1460m 和 1440m 平台。

(3) 草地复垦工程设计

对于复垦为草地区域，保证其覆土（平整），覆土厚度应大于 0.3m，平整后保证田面及边坡平整，人工草地撒播适合当地生长的紫花苜蓿和草木樨草籽，为保证草地成活率，设计每 hm² 需要 80kg 草籽，播种方式为撒播，播深 2-3cm。人工草地位于内排土场东部、北部、南部和外排土场。本方案设计复垦草地面积 141.5228hm²。

(4) 公路用地设计

在内排土场北侧平台复垦公路用地，平台宽度 20m，由东到西高程为 1440-1460m，高差 20m，平台两侧边坡坡度 25°。本方案设计复垦公路用地面积 1.63hm²。

三、技术措施

(一) 工程技术措施

1、平台整平

根据复垦区开采后的地形及地势条件，采取土地平整措施。拟采用推土机、挖掘机等机械将排弃到界的内、外排土场平台进行挖高填低平整。平整时应采取就近原则，在施工时应注意高程的控制。使复垦区域满足植被的种植要求，在土地整平范围内实现土方（石方）量的填挖平衡，平整厚度为 0.20m。

2、边坡整形

由于内排土场排弃后形成边坡坡度约 30°，对到界边坡削坡至 25°，测算边坡高度为 10m，每延米削坡量为 5.1m³，削坡剖面见图 5-1。

图 5-1 评估区削坡剖面示意图

3、覆土（平整）

对最终采坑、内排土场区区域进行覆土（平整），平台覆土厚度0.8m，边坡覆土厚度为0.3m，运距为400m。

4、拆除

矿山闭坑后，对办公区、储煤场及生活区场地建筑物进行拆除。根据现场勘查，生活区和办公区为砖混结构，储煤场为钢结构，对生活区和办公区利用推土机和挖掘机，并结合人工进行拆除，对于储煤场钢结构建筑可进行回收利用。根据现场勘查，生活区办公区地面均为水泥路面，其基础为钢筋混凝土设施，储煤场区地面均为砂砾石或者砂土地面无钢筋混凝土设施。对其建筑物基础及地面区域进行拆除，再进行清运至最终采坑。

5、清运

将各场地拆除的建筑物，清运到露天采场。运距 1.0km。

6、翻耕

对生活区及储煤场区进行翻耕，可以将一定深度的紧实土层变为疏松细碎的耕层，从而增加土壤孔隙度。以利于接纳和贮存雨水，促进土壤中潜在养分转化为有效养分和促使作物根系的伸展，设计翻耕深度为 0.30m

7、设置挡水围堰、径流分割土埂

在内排土场边坡顶部外围设置挡水围堰，在平台设置径流分割土埂，包括填筑和运输，底部宽 1.5m，顶部宽 0.8m，高 0.5m。挡水围堰和土埂土源主要来源于露天开采剥离的土源，土类等级为 3 类土，运距为 500m。

图 5-2 挡水围堰及径流分割土埂截面设计示意图

8、设置沙障

排土场边坡做沙柳沙障护坡，边坡扦插沙柳网格不大于 1.0×1.0m，沙柳插入形成网格后，需要用两根整条长沙柳沿着水平方向把直立的沙柳左右交叉编织，横编柳条的连接处用铁丝或细柳条捆绑牢固，使沙柳沙障连接成一个整体，以达到防风固沙，截流水分，提高坡面土层含水量的效果，沙柳高 0.5m，插入深度 0.3m，出露地面 0.2m。详见

排土场边坡设置沙障和人工种草示意图（图 5-2）。

9、修排水沟

排土场台阶采用反坡式排弃，排土台阶向内侧倾斜，坡度 2°，能增加田面蓄水量，雨季为了保证不能渗流的雨水安全排走，防护排土场边坡的安全，防止边坡冲毁，引发滑坡地质灾害，在排土场边坡坡面上每 200m 修筑一条纵向排水沟，排水沟使用直径为 20cm 的 PE 波纹管。

10、恢复植被

根据本矿区气候特点和土壤条件，复垦为人工草地地类的区域种植适合当地生长的紫花苜蓿和草木樨。

（二）生物和化学措施

生物复垦就是利用生物和化学措施，恢复土壤肥力和生物生产能力的活动，它是实现土地复垦的关键环节，主要内容为植被品种、种植方法的筛选。

1、植物品种筛选

项目区年均气温较低，无霜期较短，如果种植农作物，适宜作物品种极少，抗灾性较低，产量较低，且土地裸露时间较长，极易造成土地退化，所以复垦方向以人工牧草地为主。根据项目区植被重建的主要任务，即减少地表径流，涵养水源、阻止水土流失及沙化，固持土壤等，同时结合本项目区的特殊自然条件，以乡土植物为主，项目区选定植物要具有下列特性：

（1）具有较强的适应能力。对于干旱、压实、病虫害等不良立地因子具有较强的忍耐能力；对粉尘污染、冻害、风害等不良大气因子具有一定的抵抗能力。

（2）有固氮能力，抗贫瘠能力很强。如豆科牧草，其根系具有固氮根瘤，可以缓解养分不足。

（3）根系发达，有较高的生长速度。根蘖性强，根系发达，能固持土壤，网络固沙性较好。

（4）播种栽培较容易，成活率高。种源丰富，育苗方法简易，若采用播种则要求种子发芽力强，繁殖量大，苗期抗逆性强，易成活。

根据高西沟煤矿矿区当地实际情况，本复垦方案设计为人工草地，草本植物主要是混播牧草，其比例为：紫花苜蓿 50%，草木樨 50%。

紫花苜蓿的生态学特性：多年生宿根性豆科草本植物。喜温暖半干燥性气候，抗旱、抗寒，耐瘠薄能力强，但抄不耐涝。种子发芽最低温度 5℃，植株能在-30℃温度下越冬。是营养价值很高的优质饲料，又是肥效较高的绿肥作物。在果园覆盖种植，第一年秋刈割 1 次，两年后每年可收割 2~3 次，收割的鲜草可作饲料过腹还田或堆沤腐熟还田。种植几年后，可果树的深翻作绿肥压青。

草木樨的生态学特征：草木樨喜欢生长在湿润的沙壤质栗钙土和黑钙土，所适应的 PH 值 4.5-9。草木樨抗寒、抗旱、耐土壤瘠薄，适应范围广。草木樨适合生长于开阔平原、起伏的低山丘陵及河滩低地。草木樨早春返青一般为 4 月中旬至 5 月中旬，生长速度快，每年可刈割 2~3 次。生育期可长达 98~118 天左右。自然繁殖能力比较强。

2、种草主要技术措施

(1) 草种选择耐旱、抗寒的乡土草种紫花苜蓿、草木樨、羊草，在雨季来临前混播紫花苜蓿、草木樨、羊草，每 hm^2 需要 80kg 草籽，播种方式为撒播，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。

(2) 复垦后的草地应进行封育管理。牧草稀疏的地方应在第二年雨季前及时补播。

(三) 监测措施

建立完善的监测系统，依据相应的观测规程要求，对土地损毁及复垦质量效果进行监测。详见第七节—治理和土地复垦监测工程设计。

(四) 管护措施

加强植被管护是植被恢复成功的关键环节，为提高植被的成活率和生长速度，需对复垦区域采取防冻、施肥和浇水等管护措施，详见第七节—管护措施工程设计。

四、主要工程量

(一) 最终采坑

最终采坑面积 7.6731hm^2 。设计采取的复垦工程设计为：对边坡平台整平、边坡整形、覆土（平整）、种草和恢复植被工程。

1、平台整平

对最终采坑平台进行平整，平整面积为 0.93hm^2 ，整平厚度为 0.2m，整平工程量为 1860m^3 。

2、边坡整形

由于内排土场排弃后形成边坡坡度约 30°，对到界边坡削坡至 25°，测算边坡高度为 10m，每延米削坡量为 5.1m³，需削坡长度约 3250m，测算的边坡整形削坡工程量为 10935m³。

3、覆土（平整）

对平台及边坡覆土，平台复垦为人工草地，覆土厚度为 0.8m，边坡复垦为人工草地，覆土厚度为 0.3m。平台覆土面积 0.93hm²，覆土（平整）及土方运输量为 0.744 万 m³；斜坡面积为 7.44hm²，斜坡覆土（平整）量及土方运输 2.232 万 m³。

4、边坡沙柳沙障护坡

最终采坑边坡修整后，在斜坡面上铺设方格沙柳沙障，沙障呈菱形网格状，边长为 1.0m×1.0m，铺设沙障面积 7.44hm²。

5、恢复植被工程

根据复垦方向可行性分析结果，确定最终采坑平台及边坡恢复草地，平台复垦草地 0.93hm²，边坡复垦为草地，斜坡面积 7.44hm²，草地撒播适合当地生长的紫花苜蓿、羊草和草木樨草籽，种草面积总计 8.37hm²。最终采坑恢复植被工程技术指标见表 5-3。

表 5-3 最终采坑种草设计技术指标

位置	草种类别	种子级别	播种方法	播种深度 (cm)	播种量 (kg/km ²)	种草面积 (km ²)	需籽种量 (kg)
最终采坑	草木樨、紫花苜蓿、羊草	一级种	条播	2-3	8000	0.0837	669.6

（二）内排土场

内排土场已覆土未绿化 9.69hm²（平台面积 4.14hm²，边坡面积 5.55），未治理面积为 123.3817hm²，内排土场需复垦平台面积 76.4169hm²，边坡需复垦面积 47.184hm²，设计采取的复垦工程设计为：边坡整形、平台整平、覆土（平整）、边坡沙柳沙障护坡、设置挡水围堰、修筑田间道路土埂、设置排水沟和恢复植被。

1、边坡整形

由于内排土场排弃后形成边坡坡度约 30°，对到界边坡削坡至 25°，测算边坡高度为 10m，每延米削坡量为 5.1m³，需削坡长度约 19523m，测算的边坡整形削坡工程量为 101098m³。

2、平台整平

内排土场平台治理面积共为 76.4169hm²，平台整平厚度 0.2m，计算的平台整平量为 152834m³。

3、覆土（平整）

内排土场平台面积 76.4169hm²，覆土厚度 0.8m，斜坡面积 52.06hm²，覆土厚度为 0.3m，平台总共需覆土量共为 61.1335 万 m³，斜坡覆土量为 15.618 万 m³。

4、边坡沙柳沙障护坡

内排土场边坡修整后，在斜坡面上铺设方格沙柳沙障，沙障呈菱形网格状，边长为 1.0m×1.0m，铺设沙障面积 52.06hm²。

5、设置挡水围堰、田间土埂

在内排土场边坡顶部设置挡水围堰，平台设置田间土埂，土埂为 100m*100m 的方格，其横截面为底部宽 1.5m，顶部宽 0.8m，高 0.5m，每延长米需土方量 0.575m³。测算的内排土场共设置挡水围堰长度约 21967m，田间土埂长度约 4070m，需土方量 26038m³。

6、设置排水沟

对内排土场边坡按 200m 间隔顺坡修筑排水沟，内排土场测算的排水沟总长为 2346m，开挖横截面积为 0.0625m²，计算的排水沟土方挖方量为 146.7m³，消力池共 99 个，消力池开挖量 99m³，砂浆片石量为 1584m³。工程量见下表

表 5-4 排水沟工程量统计表

项目	单位工程量 (m ³)	长度 (m)	工程量 (m ³)
土方开挖	0.0625	2346	146.7
PE 波纹管 D200	/	2346	/
接口 (浆砌石)	0.25	99	24.8

表 5-5 消力池工程量统计表

项目	单位工程量 (m ³)	数量 (个)	工程量 (m ³)
土方开挖	3.33	99	329.67
浆砌石	2.33	99	230.67
中粗砂垫层	0.512	99	50.7

7、恢复植被工程

根据收集的矿山地质环境验收资料结果，内排土场平台已复垦旱地面积 14.23hm²，通过验收 7.90075.5hm²，已复垦乔木林地 45hm²，已验收通过 28.3033hm²。内排土场需

复垦人工草地 141.5228hm²。人工草地撒播适合当地生长的紫花苜蓿、羊草和草木樨草籽。内排土场恢复植被工程技术指标见表 5-6。

表 5-6 内排土场种草设计技术指标

位置	草种类别	种子级别	播种方法	播种深度 (cm)	播种量 (kg/km ²)	种草面积 (km ²)	需籽种量 (kg)
排土场	草木樨、紫花苜蓿、羊草	一级种	条播	2—3	8000	1.4152	11322

(三) 内排土场平台处办公区

高西沟煤矿办公区位于内排土场顶部，占地面积 0.6590hm²，建筑物为一层砖混结构，复垦面积为 0.6590hm²，复垦人工草地面积 0.6590hm²，治理措施主要为拆除、清运、覆土和恢复植被措施。

1、拆除

矿山闭坑后，对办公区进行拆除，建筑物结构为一层砖混结构。基础均为钢筋混凝土结构，测算拆除砌体建筑物工程量：长 366m，宽 5.6m，高 3.5m，墙厚 0.37m，测算砌体拆除量约 366*5.6*3.5=7226m³，拆除地基基础面积为 366*0.3*0.3=33m³，拆除室内水泥地面工程量约 6590*0.2m=1318m³，共拆除固体废弃物量为 2557m³。

2、清运

将办公区固体废弃物进行清运，清运至最终采坑处，清运量为 2557m³，平均运距约 1.5km。

3、覆土

对办公区进行覆土、覆土厚度为 0.8m，覆土量为 5272m³，土源来源剥离的表土。覆土量已在内排土场治理时计算。

4、恢复植被

植被恢复已在内排土场区域进行计算。

(四) 内排土场平台生活区

高西沟煤矿生活区位于内排土场顶部，占地面积 0.46m²，建筑物为一层砖混结构，复垦面积为 0.46m²，复垦人工草地面积 0.46m²，治理措施主要为拆除、清运、覆土和恢复植被措施。

1、拆除

矿山闭坑后，对生活区进行拆除，建筑物结构为一层砖混结构。基础均为钢筋混凝

土结构，测算拆除建筑物工程量：长 160m，宽 5.6m，高 3.5m，墙厚 0.37m，测算砌体拆除量约 1392m^3 ，拆除地基基础面积为 $420\text{m} \times 0.3 \times 0.3 = 38\text{m}^3$ ，拆除室内水泥地面工程量约 $4600 \times 0.2\text{m} = 920\text{m}^3$ ，共拆除固体废弃物量为 2350m^3 。

2、清运

将生活区固体废弃物进行清运，清运至最终采坑处，清运量为 2350m^3 ，平均运距约 1.5km。

3、覆土

对生活区进行覆土、覆土厚度为 0.8m，覆土量为 3680m^3 ，土源来源剥离的表土。覆土量已在内排土场治理时计算。

4、恢复植被

植被恢复已在内排土场区域进行计算。

（五）内排土场平台储煤场

高西沟煤矿储煤场位于内排土场顶部，占地面积 1.9918hm^2 ，建筑物为一层钢结构，复垦面积为 1.9918hm^2 ，复垦人工草地面积 1.9918hm^2 ，治理措施主要为拆除、清运、覆土和恢复植被措施。

1、拆除

矿山闭坑后，对储煤场进行拆除，建筑物结构为钢结构，该钢结构设施拆除后可继续回收利用，拆除钢筋混凝土地基基础面积 $615 \times 0.3 \times 0.3 = 56\text{m}^2$ ，拆除室内地面工程量约 $19918 \times 0.2 = 3984\text{m}^3$ ，共拆除固体废弃物量为 4040m^3 。

2、清运

将储煤场固体废弃物进行清运，清运至最终采坑处，清运量为 4040m^3 ，运距约 1.5km。

3、覆土

对储煤场进行覆土、覆土厚度为 0.8m，覆土量为 15935m^3 ，土源来源剥离的表土。覆土量已在内排土场治理时计算。

4、恢复植被

植被恢复已在内排土场区域进行计算。

（六）外排土场

外排土场总面积为 91.3296hm^2 ，已治理面积为 88.9216hm^2 ，未治理平台面积为

2.41hm²，设计采取的复垦工程设计为：平台整平、覆土（平整）和恢复植被。

1、平台整平

外排土场平台治理面积共为 2.41hm²，平台整平厚度 0.2m，计算的平台整平量为 4816m³。

2、覆土（平整）

外排土场平台面积 2.408hm²，覆土厚度 0.8m，平台总共需覆土量共为 1.9264 万 m³。

3、恢复植被工程

根据复垦方向可行性分析结果，外排土场平台复垦人工草地 2.41hm²，人工草地撒播适合当地生长的紫花苜蓿、羊草和草木樨草籽，种草面积总计 2.41hm²。外排土场恢复植被工程技术指标见表 5-7。

表 5-7 外排土场种草设计技术指标

位置	草种类别	种子级别	播种方法	播种深度 (cm)	播种量 (kg/km ²)	种草面积 (km ²)	需籽种量 (kg)
排土场	草木樨、紫花苜蓿、羊草	一级种	条播	2—3	8000	0.02408	200

（七）乔木、人工草地浇水工程

项目区待复垦人工草地共为 133.88hm²。需对其进行浇水工程，人工草地是拖拉机运水、人工浇水。

（八）已治理区修补工程设计

在储煤场东侧内排土场边坡坡度为 30°，需对该边坡坡度削坡至 25°，测算边坡高度为 20m，每延米削坡量为 20.6m³，需削坡长度约 1058m，测算的边坡整形削坡工程量为 21794m³。

第四节 含水层破坏修复

一、目标任务

矿山现状及工程建设对含水层破坏较严重，预测对含水层结构破坏严重，对含水层主要是加强监测，矿山建设期及矿山生产期布设地下水观测点跟踪监测。

二、工程设计

矿山开采主要对区内基岩裂隙水含水层结构造成破坏，由于该地区含水层富水性弱，

加之周边煤矿密集，各矿井工或露天都在进行开采，大量矿山的相继开挖其实已导致该含水层结构遭到区域性的破坏，随着开采过程中内排回填的完成亦或开采塌陷及沉陷自然充填采空区后，含水层的防治只能寄希望于若干时间以后，通过渗透与侧向径流自行补给恢复。

此外，还应将生产、生活废水净化处理后重复利用、达标排放，以防止对地下水水质造成污染。

三、技术措施

对含水层技术措施主要为监测措施。

四、主要工程量

含水层破坏未设计具体修复工程，主要为监测，详见矿山地质环境监测有关内容。

第五节 地形地貌景观破坏防治

由前述可知，高西沟煤矿矿山地质环境治理及土地复垦区域划分为重点防治区和一般防治区，进一步划分3个防治亚区。针对不同防治亚区采取不同的防治措施，使破坏的地形地貌景观及时得以恢复，主要采取监测工程、清运危岩体、平台整平、边坡整形、覆土（平整）、设置沙障护坡、修筑田间道路土埂、挡水围堰、拆除、清运、掩埋煤层露头工程和种草、种树等植被恢复工程相结合进行防治。

第六节 水土环境污染修复

一、目标任务

水土环境污染修复的主要目标是采取有利措施对水土环境造成污染的区域降至最低，减少水土环境污染的区域和程度。具体目标任务为：

1、治理工程措施。

由前面水土环境污染评估可知，矿山建设期和生产期对水土环境污染程度较轻。因此，采取治理工程措施是自然修复。

2、加强监测。

3、采取预防措施。

二、工程设计

根据目标和任务，不涉及具体工程设计。

三、技术措施

对疏干水用于生产使用，对煤矿生产、生活用水需处理后用于绿化和洒水等，提高水源的重复利用率；对煤矿产生的生活垃圾须满足《生活垃圾卫生填埋技术规范》（CJJ17-2004）及《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）的要求。产生的锅炉灰渣及其他一般危废应综合利用，或满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）。

四、主要工程量

根据工程设计，生活污水、生活垃圾处理等措施已纳入环境保护措施计划，对土壤的治理保护则列入土地复垦工程，重点加强对地表水、土壤进行监测，其主要工程量详见本方案“水土环境污染监测”的内容，在此不做重复计算。

第七节 矿山地质环境监测

本矿山存在的矿山地质环境问题主要有：采矿活动可能引发的崩塌和滑坡地质灾害；地形地貌景观的破坏；土壤环境破坏；含水层结构破坏以及水位、水质变化。针对上述矿山地质环境问题，进行监测工程部署。

一、目标任务

（一）崩塌和滑坡地质灾害监测工程

崩塌和滑坡地质灾害监测目标任务是为了掌握崩塌和滑坡地质灾害发生前边坡形变基本情况及规律，判别地质灾害发育程度，规模等。通过设点观测做到及时发现，及时预警，避免对人员和财产造成损失。

重点对露天采场、外排土场和内排土场边坡体进行变形监测。

（二）地形地貌景观破坏、恢复监测工程

地形地貌景观破坏、恢复监测目标任务是通过露天采场外排土场和内排土场等主要破坏单元进行监测，从而了解和掌握各破坏单元对地形地貌景观的破坏以及治理后恢复进展情况。地形地貌景观破坏重点监测植被损毁面积、剥离岩土体积等要素，地形地貌景观恢复重点监测复绿植被成活情况和复绿植被面积及盖度等。

（三）地下水环境破坏、恢复监测工程

地下水是水资源的重要组成部分。矿山的开采与地下水资源紧密相连，矿山开采不

仅影响了地下水资源的数量和质量，而且破坏了水的动态平衡和生态环境，造成一系列不良后果，如地下水降落漏斗、含水层破坏和水质污染。地下水动态监测是地下水资源评价及生态与环境评价必不可少的基础工作。地下水监测工作是矿山地下水管理技术工作的一项重要内容，本矿山地下水环境破坏、恢复监测工作的目的和任务是：

- 1、监测矿山在生产过程中的地下水开采动态和与之有关的含水层及地表水动态；
- 2、监测与矿山开采地下水疏干有关的地质环境问题的发生和发展状况；
- 3、监测开采可能引起的地下水水质变化情况；
- 4、对地下水环境恢复情况进行监测；

5、根据所获得的监测资料，建立或修正地下水管理模型，对地下水开采动态和地质环境问题做出预报并提出防治措施。

（四）土壤环境破坏、恢复监测工程

通过对各土地复垦项目区土壤环境破坏、恢复情况进行监测，从而掌握固体废弃物对土壤环境的破坏及治理恢复情况。本矿山土壤环境破坏应重点监测土壤无机物污染，土壤环境恢复应重点监测水溶性盐和重金属变化情况。

二、监测设计

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015），高西沟煤矿现露采开采，高西沟煤矿核定生产能****万 t/a，属中型矿山；矿业活动影响对象重要程度为一般，确定矿山地质环境监测级别为二级。

1、地质灾害监测

（1）崩塌、滑坡监测

主要为边帮（坡）的位移、变形监测。

2、含水层监测

（1）地下水位自动监测法

采用地下水位自动监测仪，自动采集和数据传输。具有成本低、效率高，不受工作环境、气候条件限制。

（2）地下水采样送检测试法

井下采取水样时需在水平面下大于 3m 处，井口采取时需抽水 10min 以上，水温、水位、水量、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、Ca²⁺和 HCO₃⁻要求现场测

量，计数保留两位小数。采样器进行前期处理，容器做到定点、定项，现场密封样品，贴上水样标签。

3、地形地貌景观监测

遥感影像监测法具有物多光谱信息和高空间分辨率，感测范围大，信息量大，获取信息快，更新周期短。选择空间分辨率 2.5m 的多光谱遥感数据，在同一地区，不同时期相的遥感数据在同一季节获取。优先选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的遥感图像资料。遥感影像解译采用直判法、对比法、邻比法和综合判断法。

4、水土环境监测

(1) 地表水采样送检测试法

对矿区地表水的监测包括定期对矿山疏干水、生产、生活污水进行现场测试和全分析测试，对气温和地下水水温、pH 值、电导率、溶解氧、氧化还原电位、浑浊度进行现场测试，对其中的 pH 值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、大肠菌群及有机污染物等项目进行室内检测。

(2) 土壤采样送检测试法

采集平面混合样品时，采样深度 0~20cm，将一个采样单元内各采样分点采集的土样混合均匀，采用四分法，最后留下 1kg 左右。采集剖面样时，剖面的规格一般为长 1.5m、宽 0.80m、深 1.20m，要求达到土壤母质层，剖面要求向阳，采样要自下而上，分层采取耕作层、沉积层、风化母岩层或母质层样品，严禁混淆。采样的同时，由专人填写样品标签，采样记录；标签一式两份，一份放入袋中，一份系在袋口，标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度。

三、技术措施

(一) 边坡形变监测技术措施

1、监测内容

崩塌、滑坡和地面塌陷地质灾害，边坡稳定性和地表变形情况。

2、监测方法

采用 GPS 地表位移自动化监测预警系统进行监测，为矿山及时准确掌控各边坡稳定情况，进行滑坡预报、预警发挥其重大的作用。具体工

作方法简述如下：

(1) 基本控制点

①利用 GPS 布设 5"点，并用等外水准连接各点高程。测站控制点必须埋实，每处不少于两个基本控制点。

②基本控制点平面精度应满足 5"点要求，高程应满足四等水准点的要求。

(2) 观测点连测

①观测点埋设 10-15 天后，即可进行首次观测，首次测量必须往返测量或独立两次测量，精度不超限时取中数。

②观测点的平面位置通过观测角度和距离求得，要求最好在测点上架设棱镜，对中整平，观测时要输入气压、温度，计算时要加尺长及倾斜改正。

③观测点的高程可采用三角高程测量，要求对棱镜架的高度和仪器高必须量两次，两次不差 4mm 取中数，计算时要加入球气差。

④首次观测完成后要对资料进行整理，计算出每个点的坐标、高程。

(3) 正常观测

①根据观测的独特性，决定第二次观测在首次观测的一个月后（即 30 天）。

②第三次观测选择在第二次观测的两个月后（即 60 天）。

③四次观测选择在第三次观测的四个月后（即****天）。

④五次观测为最后一次观测，选择在首次观测的一年后（即 365 天）。

(4) 监测频率及次数

设计在采坑边帮、排土场的边坡上设置监测点，采坑边帮监测点间距为 50m，排土场边坡监测点间距为 100m。

GPS 地表位移自动化监测预警系统实时监测，如果无异常一般 2 个月统计一次，有异常及时上报处理。监测频率按每月 1 次计算，崩塌、滑坡监测工程量统计见表 5-8。

表 5-8 崩塌、滑坡监测工程统计表

监测位置	监测点	监测频率	监测时间	监测次数
采坑边帮	60	1 次/点·2 月	2024 年 3 月~2031 年 10 月	2736
已治理排土场	50	1 次/点·2 月	2024 年 3 月~2031 年 10 月	2280
合计	110	/	/	5016

（二）含水层监测

含水层监测包括对含水层破坏的监测以及对含水层恢复的监测。

1、监测对象、要素

①地下水环境破坏

监测要素：水质；

②地下水环境恢复

监测要素：水位。

2、监测点设置及监测频率

①地下水环境破坏破坏

共布设动态地下水环境破坏水质监测点 2 个，分别布置在附近的水井中，监测矿山开采对含水层及附近地表水域的影响情况，每年监测 2 次，在丰水期、枯水期各监测 1 次，监测时长 8 年，共监测 32 次。

②地下水环境恢复监测

主要监测地下水水位的恢复情况。共布设地下水环境恢复监测点 2 个（沿用地下水环境破坏监测点）。每年监测 4 次，监测时长 8 年，共监测 64 次。

（三）地形地貌景观监测

1、监测对象、要素

①地形地貌景观破坏

监测要素：植被损毁面积；

②地形地貌景观恢复

监测要素：植被损毁面积。

2、监测频率

地形地貌景观破坏监测频率 2 次/年，监测时长 8 年，共监测 16 次；地形地貌景观恢复监测频率 2 次/年，监测时长 8 年，共监测 16 次。

（四）水土环境监测

1、监测内容与工作部署

根据固体废弃物特征，本矿山土壤环境破坏应重点监测土壤无机物污染。土壤环境恢复应重点监测水溶性盐和重金属变化情况。本矿山固体废弃物污染源主要为排弃的渣

石，因此，根据污染源分布情况，共布置监测点 6 个（露天采场、外排土场、内排土场）。

2、监测方法与技术要求

本方案采用采样送检测试法进行监测。土壤无机物污染检测内容包括汞、镉、铅、砷、铜、铝、镍、锌、硒、铬、钒、锰、硫酸盐、硝酸盐、卤化物、碳酸盐等或其他无机污染物。土壤水溶性盐分析和重金属检测项目包括全盐量、碳酸根、重碳酸根、氯银、钙、镁、硫酸根、钾、钠、铜、铅、锌、锡、镍、钴、铈、汞、镉和铋等。

3、监测频率及次数

土壤环境破坏、恢复监测工程监测频率 1 次/年，监测时长 8 年，共监测 48 次。

四、主要工程量

矿山地质环境监测工程量统计见表 5-9。

表 5-9 矿山地质环境监测工程量统计表

监测内容		工作量（年检测量）
监测类型	监测项目	
地质灾害监测	地表变形 GPS 实时监测	5016
地貌景观监测	地形地貌景观破坏观监测	16
	地形地貌景观恢复监测	16
地下水环境监测	水位监测	64
	水质监测	32
土壤环境监测	土壤破坏及恢复监测	48
合计		5192

第八节 矿区土地复垦监测和管护

一、目标任务

（一）目标

通过对复垦后的各类土地进行监测和管护，提高植物成活率和复垦质量，保证复垦工作达到预期效果。

（二）任务

- 1、对各复垦单元进行植物病虫害和土地质量监测。
- 2、对复垦后的草地进行管护。

二、措施和内容

（一）监测工程

1、植物病虫害监测

各复垦单元植物生态系统病虫害防治关系到复垦成活率，关系到整个复垦目标的实现，因此在进行其他监测的同时，特别注意当地植物病虫害的防治，及时发现疫情，第一时间向当地农林部门汇报，进行消杀、防疫处理。

植物病虫害监测主要采取定期巡查的方式，可聘请有经验的当地村民作为监测员，每年巡查 1 次，以保证所管护植物安全生长。每年监测 1 次。共计监测 8 次。

2、土地质量监测

监测复垦地土壤的物理性状变化，包括地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度、土壤侵蚀模数；监测复垦地土壤的养分含量变化，包括有机质含量、有效磷含量、全氮含量。每年监测 1 次，共需监测 8 次。

3、水土流失监测

煤矿土地复垦治理后总体形成排土场平台及边坡，需对其水土流失方向进行监测，应重点监测复垦治理区水土流失形式、分布、水土流失量、水土流失强度变化情况和水土流失面积变化情况，每年监测 1 次，共监测 8 次。

4、林地、草地复垦效果监测

对项目区林地及草地各单元选择一块林地及草地区域进行监测，植被监测包括成活率、植被覆盖度及物种等。共设置监测 3 块，每年监测 1 次。共监测 24 次。

（二）植物管护工程

1、林地管护

项目区林地栽植后，初期灌溉采用水车拉水人工灌溉，在一周内灌两次水，灌溉水源为坑底排水和降雨量，本露天矿坑底排水 80m³/d，主要污染物为 SS，经净化处理后，可用于灌溉植被。到五月初再浇一次。

a) 养分管理

在植被损毁、风沙严重的沙滩、荒地，防护林幼林时期的抚育一般不宜锄草松土，应以防旱施肥为主。

b) 林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅佐树种生长茂盛产生压迫主要树种的情况，

要采取部分灌木（1 / 2 左右）平茬或辅佐树种修建，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种的生长并使其在林带中占优势地位。

通过修枝，在保证树木树冠有足够营养空间的条件下，可提高树木的干材质量和促进树木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验、如“宁高勿低，次多量少”。

c) 树木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。

d) 林木更新

1) 更新办法：林带更新主要有植苗更新、埋干更新和萌芽更新 3 种方法。植苗更新、埋干更新与植苗造林和埋干造林的方法相同；萌芽更新是利用某些树种萌芽力强的特性，采取平茬或断根的措施进行更新的一种方法。

2) 更新方式：在一个地区进行林带更新时，应避免一次将林带伐光，导致农田失去防护林的保护，造成农作物减产。因此，需要按照一定的顺序，在时间和空间上合理安排，逐步更新。就一条或一段林带而言，可以有全部更新，半带更新、带内更新和带外更新 4 种方式。

e) 林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

2、草地管护

a) 破除土表板结

播种后出苗前，土壤表层时常形成板结层，妨碍种子顶土出苗，如不采取处理措施，严重时甚至可造成缺苗。土表板结形成的情形大致有 4 种：一是播种后遇雨，特别是中到大雨，然后连续晴天，土表蒸发失水后形成板结；二是地表低洼地段，土表蒸发失水后形成板结；三是土壤潮湿，播种后镇压，土表蒸发失水后形成板结；四是播种后灌溉，然后连续晴天，土表蒸发失水后形成板结。

土表板结的处理措施是用具有短齿的圆形镇压器轻度镇压，或用短齿钉齿耙轻度耙地，有灌溉条件的地方，亦可采取灌溉措施破除板结。

b) 间苗、补苗与定苗

出苗后发现缺苗严重时，须采取补种或移栽的措施补苗，为加速出苗，补种宜进行浸种催芽，补苗须保证土壤水分充足。

对于冠幅较大饲料作物营养体生产，当出苗密度过大时，宜进行间苗。间苗是按照田间合理密度要求拔掉一部分苗，间苗的原则是保证全苗、去弱留壮。间苗的方法有人工和机械两种。机械间苗可采用自动间苗器，高效、精确；亦可使用中耕机，以与播种行垂直方向中耕，然后人工定苗。

c) 灌溉与施肥

牧草在苗期根系不够发达，故采用水车拉水人工灌溉，在两周灌一次水，灌溉水源为坑底排水。

d) 病虫害与杂草管理

病虫害是草地建植与管理的大敌。对于采用多年生草种建植的草地来说，病虫害防治更是建植初期管理的关键环节。原因是多年生草种苗期生长非常缓慢，极易遭受病虫害的侵袭，控制不好很可能造成建植失败。因此，苗期须十分重视病虫害与杂草控制。

e) 越冬与返青期管护

对于多年生、两年生或越年生草种来说，冬季的低温是一个逆境，如果管护不当，有可能发生冻害而不能安全越冬返青，或影响第二年的产草量。因此，须重视越冬与返青期的管护，尤其是初建草地。

越冬与返青期管护要点有 4 个：一是冬前最后一次刈割应避开秋季刈割敏感期，因为敏感期内牧草根、根颈、茎基、根茎等营养物质贮藏器官中贮藏的营养物质较少，不利于安全越冬和第二年返青生长；二是冬前最后一次刈割留茬宜高，至少在 5cm 以上；三是冬前施用草木灰、马粪等，有助于牧草的安全越冬；四是返青期禁牧，否则将导致草地沙化，严重影响产草量。

三、主要工程量

表 5-10 土地复垦监测与管护工程量

监测和管护内容	单位	工作量
植物病虫害监测	次	8
土地质量及植被恢复监测	次	8
水土流失监测	次	8
林地、草地复垦效果监测	次	24

植物管护	次	16
	hm ²	353.775

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

第一节 总体工程量

矿山地质环境保护与土地复垦工程主要工程量详见表 6-1。

表 6-1 高西沟煤矿矿山地质环境治理工程量表

单元名称	治理工程	单位	工程量	备注
最终采坑	清除危岩体	m ³	3348	地质灾害治理工程
	掩埋煤层露头	m ³	1910000	
	网围栏	m	1500	
	警示牌	块	8	
	平台整平	m ³	1860	
	边坡整形	m ³	10935	
	平台覆土（平整）	m ³	4650	
	斜坡覆土（平整）	m ³	23320	
	种草	km ²	0.0837	
内排土场	平台整平	m ³	152834	
	边坡整形	m ³	101098	
	平台覆土（平整）	m ³	611335	
	斜坡覆土（平整）	m ³	156180	
	沙障护坡	km ²	0.5206	
	挡水围堰土方量运输	m ³	26038	
	挡水围堰土方量填筑	m ³	26038	
	PE 波纹管	m	2346	
	排水沟挖方量	m ³	146.7	
	接口浆砌石	m ³	24.8	
	消力池浆砌石	m ³	230.67	
	排水沟挖方量	m ³	329.67	
	垫层砂砾石	m ³	50.7	
	种草	m ³	1.4152	
	墙体砌体拆除	m ³	****6	内排土场平台处 办公区
	基础拆除	m ³	33	
	水泥地面拆除	m ³	1318	
	清运	m ³	2557	
墙体砌体拆除	m ³	1392	内排土场平台处 生活区	
基础拆除	m ³	38		
水泥地面拆除	m ³	920		

	清运	m ³	2350	内排土场平台处 储煤场
	拆除基础	m ³	56	
	拆除室内地面	m ³	3984	
	清运	m ³	4040	
外排土场	平台整平	m ³	4816	
	平台覆土（平整）	m ³	19264	
	种草	km ²	0.02408	
草地	浇水	hm ²	144.62	

第二节 总体工作部署

高西沟煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案规划时限为 7.6 年（2024 年 3 月～2031 年 10 月）。根据治理目标、任务，分析确定矿山地质环境治理总体部署划分为开采期（2024 年 3 月-2026 年 10 月），治理期、管护期（2026 年 11 月-2031 年 10 月）。

主要防治内容为：采坑、内排土场、外排土场地质灾害监测，对内排土场区域办公区、生活区、储煤场进行拆除，对排土场和最终采坑进行全面治理。定期进行地下水水位监测、水质检测，对地形地貌景观和土地资源损毁情况进行监测、汇总。

采坑和排土场地质灾害监测，排土场覆土恢复植被；露天开采结束后，对最终采坑边坡进行清理危岩体，外围设置网围栏和警示牌，对露天采场进行覆土和恢复植被。做好治理区的补充治理和管护工作，使该矿矿山地质环境问题得到全面恢复治理及复垦。

第三节 阶段实施计划

（一）矿山地质环境治理工程阶段实施计划

1、开采期（2024 年 3 月～2026 年 10 月）

依据矿山地质环境保护与恢复治理原则，开采期的工作重点是对现状以及预测出现的地质环境问题进行治理，并建立矿山地质灾害监测体系，按照轻重缓急、分阶段实施的原则进行。具体工作如下：

- （1）建立、健全矿山环境治理监测体系，完善矿山地质环境保护与监督管理体系；
- （2）沿露天采场和外排土场范围设立警示牌；
- （3）对露天采场的边坡进行清理危岩体，保证其稳定性；
- （4）对地质灾害、地表水、地形地貌景观、水土环境污染进行监测工作。

2、治理期、管护期（2026 年 11 月～2031 年 10 月）

根据矿山地质环境保护与恢复治理的原则，该时期的工作重点是对矿山生产过程中

产生的地质环境问题进行治理，使矿山地质环境治理工作与矿山开发同步，消除地质灾害隐患，确保矿山生产与地质环境保护协调发展，实现矿区可持续发展的目标。

- (1) 沿露天采场范围设立警示牌和网围栏；
- (2) 对露天采场的边坡进行清理危岩体；
- (3) 对地质灾害、地表水、地形地貌景观、水土环境污染破坏及恢复进行监测工作。

(二) 土地复垦工程阶段实施计划

1、复垦阶段划分

高西沟煤矿土地复垦方案服务年限总共为 7.6 年，按 2 个阶段制订土地复垦方案实施工作计划，并按照本煤矿开采、土地复垦时序进行编排。第一复垦阶段（开采期****年，即 2024 年 3 月~2026 年 10 月），第二复垦阶段（2026 年 11 月~2031 年 10 月）。

2、各阶段复垦任务

根据高西沟煤矿土地复垦方向可行性分析，其所确定的土地复垦目标与任务，同时依据划分的土地复垦阶段，将土地复垦目标与任务合理得分解到各阶段中。经过第五章计算得知，确定最终复垦方向为最终采坑平台复垦人工草地面积 0.93hm²，最终采坑边坡复垦人工草地面积 7.44hm²。外排土场已复垦面积为 88.9216hm²，需复垦人工牧草地 2.41hm²，内排土场复垦面积为 133.07hm²，内排土场平台复垦人工草地 84.35hm²，公路用地 1.6434hm²，内排土场边坡复垦人工草地 52.06hm²，土地复垦率 100%。第一阶段复垦面积内排土场面积约 40.26hm²、外排土场面积 2.41hm²。第二阶段内排土场复垦面积 95.22hm²，最终采坑复垦面积为 7.6731hm²。

高西沟煤矿土地复垦年限为 2024 年 1 月~2031 年 10 月，主要复垦对象外排土场、内排土场、露天采场。各年度实施计划及土地复垦工程量见表 6-2。

年度	主要治理范围	治理工程	单位	工程量	备注
2024 年 1 月-2024 年 12 月	内排土场	种草	km ²	0.0995	
	外排土场	平台整平	m ³	4816	
		平台覆土（平整）	m ³	19264	
		种草	km ²	0.02408	
		草地浇水	hm ²	2.41	
2025 年 1 月-2025	内排土场	平台整平	m ³	10432	

年 12 月		边坡整形	m ³	61300	
		平台覆土（平整）	m ³	26080	
		斜坡覆土（平整）	m ³	91950	
		沙障护坡	km ²	0.3382	
		挡水围堰土方量运输	m ³	10746	
		挡水围堰土方量填筑	m ³	10746	
		种草	km ²	0.3587	
		草地浇水	hm ²	35.87	
2026 年 1 月-2026 年 12 月	内排土场	平台整平	m ³	21040	
		边坡整形	m ³	16992	
		平台覆土（平整）	m ³	52600	
		斜坡覆土（平整）	m ³	25488	
		沙障护坡	km ²	0.1127	
		挡水围堰土方量运输	m ³	2699	
		挡水围堰土方量填筑	m ³	2699	
		种草	km ²	0.1902	
草地浇水	hm ²	19.02			
2027 年 1 月-2027 年 12 月	最终采坑	平台整平	m ³	1860	
		边坡整形	m ³	10935	
		平台覆土（平整）	m ³	4650	
		斜坡覆土（平整）	m ³	22320	
		种草	km ²	0.0837	
		草地浇水	hm ²	8.37	
	内排土场	墙体砌体拆除	m ³	2598	
		基础拆除	m ³	127	
		水泥地面拆除	m ³	4650	
		清运	m ³	7375	
		平台整平	m ³	32125	
		边坡整形	m ³	83098	
		平台覆土（平整）	m ³	74582	
		斜坡覆土（平整）	m ³	145570	
沙障护坡	km ²	0.4229			

		挡水围堰土方量运输	m ³	13436	
		挡水围堰土方量填筑	m ³	13436	
		PE 波纹管	m	2346	
		排水沟挖方量	m ³	146.7	
		接口浆砌石	m ³	24.8	
		消力池浆砌石	m ³	236.67	
		消力池挖方量	m ³	329.67	
		垫层砂砾石	m ³	50.7	
		种草	km ²	0.5372	
		草地浇水	hm ²	53.72	
2028年1月-2028年10月	内排土场	平台整平	m ³	4063	
		边坡整形	m ³	41550	
		平台覆土（平整）	m ³	15888	
		斜坡覆土（平整）	m ³	41392	
		沙障护坡	km ²	0.1409	
		挡水围堰土方量运输	m ³	5358	
		挡水围堰土方量填筑	m ³	5358	
		PE 波纹管	m ³	308.6	
		排水沟挖方量	m ³	465	
		垫层砂砾石	m ³	58.1	
		种草	km ²	0.2514	
		草地浇水	hm ²	25.14	

第七章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

第一节 经费估算依据

一、估算编制依据

- 1、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算编制暂行规定》；
- 2、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》；
- 3、鄂尔多斯 2023 年 12 月份造价信息；
- 4、《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综[2011] 128 号）。
- 5、住建部建设工程计价依据增值税率重新调整 | 建办标函[2019]193 号。
- 6、矿山地质环境保护与土地复垦方案的实物工作量及相关图件和说明。

二、费用标准及计算方法

高西沟煤矿矿山地质环境分期治理工程经费估算为动态投资包括静态投资和价差预备费两部分。

（一）静态投资

高西沟煤矿矿山地质环境治理工程经费静态投资包括工程施工费、其他费用、不可预见费和监测费管护费四部分，各部分估算内容构成如下：

治理工程经费估算=工程施工费+其他费用+不可预见费+监测管护费

（1）工程施工费

工程施工费=直接费+间接费+利润+税金，按设计工程量乘以工程单价进行计算，工程量按实地测量和设计图纸几何轮廓线计取。

1) 直接费

直接费=直接工程费+措施费

① 直接工程费=人工费+材料费+施工机械使用费

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，最终算得：甲类工 102.08 元/工日、乙类工 75.06 元/工日。人工费=定额劳动量（工日）×人工估算单价（元 / 工日）。

材料费=材料预算价格×定额材料用量。材料预算价格主要结合鄂尔多斯市工程造价信息，并参照矿区所在地区的工业与民用建筑安装工程材料价格或信息价格。本方案主

要材料价格计取见表 7-1。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准》（2013 年）编制。

表 7-1 主要材料价格表

序号	材料名称	规格、型号	单位	单价（元）	价格来源
1	柴油	0#	kg	7.84	价格信息表
2	汽油	92#	kg	9.29	价格信息表
3	乔木		株	20.00	市场价
4	草籽		kg	30.00	市场价
5	施工用水		m ³	10.46	价格信息表
6	施工用电		度	1.06	价格信息表
7	电钻钻头		个	15.00	市场价
8	电钻钻杆		kg	10.00	市场价
9	铁皮		m ²	30.00	价格信息表
10	钢钉		kg	5.50	价格信息表
11	白乳胶		kg	9.90	价格信息表
14	砾石	(2-4cm)	m ³	97	价格信息表
15	中粗砂		m ³	122	价格信息表
16	水泥		T	373	价格信息表

此外，定额对柴油、汽油等十三类材料进行限价，当上述材料预算价格等于或小于“限价”时，直接计入工程施工费单价；反之，超出“限价”部分单独再计算材料差价（只计取材料费和税金），不参与其它取费。本方案设计超出限价的材料价差详见表 7-2。

表 7-2 价材料价差表

序号	材料名称	单位	本次计取单价（元）	材料限价（元）	差额（元）
1	柴油	kg	7.84	4.50	3.34
2	汽油	kg	9.29	5.00	4.29
3	草籽	kg	45.00	30.00	15.00
4	砾石（2-4cm）	m ³	97	40	57
5	中粗砂	m ³	122	60	62
6	水泥	T	373	300	73

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013）及有关规定计取，对于定额缺项的施工机械，按照《土地开发整理项目预算定额标准》计算。

②措施费=临时设施费+冬雨季施工增加费+施工辅助费+安全施工措施费；参照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》，措施费按直接工程费的4.0%计取。取费标准如下表7-3。

表 7-3 措施费费率表

序号	工程类别	临时设施费率 (%)	冬雨季施工增加费率 (%)	施工辅助费率 (%)	安全施工措施费率 (%)	夜间施工增加费率 (%)	费率合计 (%)
1	土方工程	2	1.1	0.7	0.2	0.0	4.0
2	石方工程	2	1.1	0.7	0.2	0.0	4.0
3	植被工程	2	1.1	0.7	0.2	0.0	4.0
4	砌体广场	2	1.1	0.7	0.2	0.0	4.0
5	辅助工程	2	1.1	0.7	0.2	0.0	4.0
6	混凝土工程	3	1.1	0.7	0.2	0.2	5.2

2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费，间接费按直接费×间接费率进行计算，间接费率计取按表7-4执行。

表 7-4 费率表

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

3) 利润

利润=(直接费+间接费)×利润率，利润率按3%计取。

4) 税金

税金=(直接费+间接费+利润)×综合税率，综合税率取9%。

(2) 其他费用

其他费用=前期工作费+工程监理费+竣工验收费+项目管理费

1) 前期工作费=项目勘测与设计费+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，采用差额定率累进法计算；

表 7-5 项目勘测与设计费计费标准

序号	计费基数 (万元)	项目勘测与设计费 (万元)
----	-----------	---------------

1	≤180	7.5
2	500	20
3	1000	39
4	3000	93
5	****6	145
6	10000	270

注：计费基数大于1亿时，按计费基数的2.70%计取。

②项目招标代理费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定；

表 7-6 项目招标代理费计费标准

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	算例	
			计费基础 (万元)	项目招标代理费 (万元)
1	≤500	0.5	500	$500 \times 0.5\% = 2.5$
2	500~1000	0.4	1000	$2.5 + (1000 - 500) \times 0.4\% = 4.5$
3	1000~3000	0.3	3000	$4.5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 10.5$
4	3000~****6	0.2	****6	$10.5 + (****6 - 3000) \times 0.2\% = 13.5$
5	****6~10000	0.1	10000	$13.5 + (10000 - ****6) \times 0.1\% = 18.5$
6	10000 以上	0.05	1****6	$18.5 + (1****6 - 10000) \times 0.05\% = 21$

注：计费基数小于100万元时，按计费基数的1.0%计取。

2) 工程监理费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定；

表 7-7 工程监理费计费标准

序号	计费基数 (万元)	工程监理费 (万元)
1	≤180	4
2	500	10
3	1000	18
4	3000	45
5	****6	70
6	10000	****

注：计费基数大于1亿时，按计费基数的1.20%计取。

3) 竣工验收收费=工程验收费+项目决算编制与审计费

①工程验收费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算；

表 7-8 工程验收费计费标准

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	算例	
			计费基础 (万元)	工程验收费 (万元)
1	≤180	1.7	180	$180 \times 1.7\% = 3.06$
2	180~500	1.2	500	$3.06 + (500 - 180) \times 1.2\% = \text{****}$
3	500~1000	1.1	1000	$\text{****} + (1000 - 500) \times 1.1\% = 12.4$
4	1000~3000	1.0	3000	$12.4 + (3000 - 1000) \times 1.0\% = 32.4$
5	3000~****6	0.9	****6	$32.4 + (\text{****}6 - 3000) \times 0.9\% = 50.4$
6	****6~10000	0.8	10000	$50.4 + (10000 - \text{****}6) \times 0.8\% = 90.4$
7	10000 以上	0.7	1****6	$90.4 + (1\text{****}6 - 10000) \times 0.7\% = 125.4$

② 项目决算编制与审计费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算；

表 7-9 项目决算编制与审计费计费标准

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	算例	
			计费基础 (万元)	项目决算编制与审计费 (万元)
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~****6	0.7	****6	$25.5 + (\text{****}6 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	****6~10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - \text{****}6) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000 以上	0.5	1****6	$69.5 + (1\text{****}6 - 10000) \times 0.5\% = 94.5$

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

表 7-10 项目管理费计费标准

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	算例	
			计费基础 (万元)	项目管理费 (万元)
1	≤500	1.5	500	$500 \times 1.5\% = 7.5$
2	500~1000	1.0	1000	$7.5 + (1000 - 500) \times 1.0\% = 12.5$
3	1000~3000	0.5	3000	$12.5 + (3000 - 1000) \times 0.5\% = 22.5$
4	3000~****6	0.3	****6	$22.5 + (\text{****}6 - 3000) \times 0.3\% = 28.5$
5	****6~10000	0.1	10000	$28.5 + (10000 - \text{****}6) \times 0.1\% = 33.5$
6	10000 以上	0.08	1****6	$33.5 + (1\text{****}6 - 10000) \times 0.08\% = 37.5$

(3) 不可预见费

不可预见费=(工程施工费+其他费)×费率,费率按3%计取。

(4) 监测管护费

1) 监测费

监测费以工程施工费作为计费基数,矿山地质环境监测费=工程施工费×费率×监测次数,费率取0.001%,次数为5192次。土地复垦监测费=工程施工费×费率×监测次数,费率取0.005%,监测次数为18次。

2) 管护费

管护费以项目植被工程的工程施工费作为计费基数,管护费=植被工程的工程施工费×费率×管护次数,一年管护两次,管护三年,次数为6次,费率按0.5%计算。

(二) 价差预备费

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

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

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

式中:PF——价差预备费

I_t ——治理期第t年的静态投资额

f——年综合价格增涨率(%) (取6%)

t——治理期年份数。

可进一步理解为:第n年的价差预备费=[(1+0.06)⁽ⁿ⁻¹⁾-1]×第n年的静态投资,总价差预备费为整个服务年限各年的价差预备费之和。

第二节 矿山地质环境治理工程经费估算

一、总工程量与投资估算

(一) 总工程量

矿山地质环境治理工程包括以下内容:

- (1) 清运危岩体;
- (2) 采坑周边设置网围栏工程;

(3) 采坑周边设置警示牌工程；

(5) 矿山地质环境监测工程。

具体工程量见表 7-11。

表 7-11 矿山地质环境治理工程量汇总表

治理单元	治理工程项目	单位	工程量	备注
最终采坑	清除危岩体	m ³	3348	危岩体位于最终采坑坑底，可作为回填量，无需清运
	掩埋煤层露头	m ³	1910000	
	网围栏	m	1500	
	警示牌	块	8	

表 7-12 矿山地质环境监测总工程量汇总表

治理规划期	治理工程内容	单位（点）	工程量（次）
2024 年 3 月~ 2031 年 10 月	1、地质灾害监测		
	滑坡、崩塌	110	5016
	2、含水层监测		
	地下水环境破坏监测	2	64
	地下水环境恢复监测	2	32
	3、地形地貌景观监测		
	地形地貌景观破坏监测	整个评估区	16
	地形地貌景观恢复监测	整个评估区	16
	4、水土污染环境监测		
	土壤环境破坏监测	3	24
	土壤环境恢复监测	3	24

（二）投资估算

经预算，高西沟煤矿矿山地质环境治理总费用为 3255.15 万元，其中静态投资费用为 2783.10 万元，价差预备费为 472.05 万元。计算结果见表 7-13~7-20。

表 7-13 矿山地质环境治理工程动态投资费用表

静态投资费用	价差预备费	动态投资费
2783.10	472.05	3255.15

表 7-14 矿山地质环境治理工程静态投资估算总表

治理时间	工程施工费 (万元)	其他费用	不可预见费	监测管护费	合计
第 1 年	48.95	43.46	9.90	7.94	110.25
第 2 年	269.21	43.46	9.90	7.94	330.51
第 3 年	734.20	17.68	9.90	7.94	769.73
第 4 年	978.94	17.68	9.90	7.94	1014.46
第 5 年	416.05	17.68	9.90	7.94	451.57
第 6 年	0.00	17.68	9.90	7.94	35.52
第 7 年	0.00	17.68	9.90	7.94	35.52
第 8 年	0.00	17.68	9.90	7.94	35.52
合计	2447.35	193.01	79.21	63.53	2783.10

表 7-15 矿山地质环境治理工程价差预备费

治理时间	静态投资 (万元)	费率	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
第 1 年	110.25	0.0000	0.00	110.25
第 2 年	330.51	0.0600	19.83	350.34
第 3 年	769.73	0.1236	95.14	864.87
第 4 年	1014.46	0.1910	193.76	****8.23
第 5 年	451.57	0.2625	118.54	570.11
第 6 年	35.52	0.3382	12.01	47.54
第 7 年	35.52	0.4186	14.87	50.40
第 8 年	35.52	0.5037	17.89	53.42
合计	2783.10		472.05	3255.15

表 7-16 矿山地质环境治理工程静态投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额 (万元)	各项费用占总费用的比例 (%)
	1	2	3
一	工程施工费	2447.35	87.94
二	其他费用	193.01	****4
三	不可预见费	79.21	2.85
四	监测管护费	63.53	2.28
总计		2783.10	100.00

表 7-17

矿山地质环境工程费用估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一	土方工程					24295200
1	10147	掩埋煤层露头	m ³	1910000	12.72	24295200
二	石方工程					151932.24
1	20357	清运危岩体	m ³	3348.00	45.38	151932.24
三	辅助工程					27074.68
(一)	设置网围栏					24975
1	60015	网围栏	m	1500	16.65	24975
(二)	设置警示牌					1352.56
1	60009	警示牌	个	8	169.07	1352.56
		合计				24473459.8

表 7-18

其他费用表

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	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		8****2	45.03
(1)	项目勘测与设计费计费标准	$39 + (2447.35 - 1000) * (54) / (2000)$	78.08	40.45
(2)	项目招标代理费	$4.5 + (2447.35 - 1000) * 0.1%$	8.84	4.58
2	工程监理费	$18 + (2447.35 - 1000) * (27) / (2000)$	37.54	19.45
3	竣工验收费		47.95	24.84
(1)	工程验收费	$12.4 + (2447.35 - 1000) * 1%$	26.87	13.92
(2)	项目决算编制与审计费	$9.5 + (2447.35 - 1000) * 0.8%$	21.08	10.92
4	项目管理费	$12.5 + (2447.35 + 8****2 + 37.54 + 47.95 - 1000) * 0.5%$	20.60	10.67
总 计			193.01	100

表 7-19

不可预见费用表

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率	合计
		(万元)	(万元)	(万元)	(%)	(万元)
1	不可预见费	2447.35	193.01	2640.36	3.00	79.21

表 7-20

监测管护费用表

序号	费用名称	计费基数	费率	监测次数（次）	合计
		（万元）	（%）		（万元）
1	监测管护费	2447.35	0.0005	5192	63.53

二、单价分析

矿山地质环境治理单项工程单价分析汇总见表 7-20~表 7-25。

表 7-21

机械台班预算单价计算表

定额 编号	机械名称及规格	台班费	一类费 用小计	二类费									
				二类费 合计	人工费 (元/日)		动力燃料 费小计	汽油(元/kg)		柴油(元/kg)		电(元/kw. h)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额
1045	电钻 1.5kw	1****6	6.3	6.36			6.36					6	1.06
1013	推土机 59	477.62	75.46	402.16	2	102.08	198			44	4.5		
4014	自卸汽车 12t	744.37	292.71	451.66	2	102.08	275			55	4.5		
1005	单斗挖掘机 (油动 1.2m ³)	979.01	387.85	591.16	2	102.08	308.85			86	4.5		

表 7-22

封禁围栏单价分析计算表

工作内容：封禁围栏					(定额编号：60015)
单价	16.65 元/m				100m
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
1	直接费				141****1
1.1	直接工程费				1358.28
1.1.1	人工费				187.65
(1)	甲类工	工日	0.00	102.08	0.00
(2)	乙类工	工日	2.50	75.06	187.65
1.1.2	材料费				1144.00
(1)	混凝土预制桩	根	20.00	50	1000.00
(2)	铁丝	kg	18.00	8.00	144.00
1.1.3	其他费用	%	2.00	1331.65	26.63
1.2	措施费	%	4.00	1358.28	54.33
2	间接费	%	5.00	141****1	70.63
3	利润	%	3.00	1483.24	44.50
4	税金	%	9.00	1527.74	137.50
	合计	元			1665.24

表 7-23

挖掘机挖装自卸汽车运土(0-0.5km)单价分析表

工作内容：挖掘机挖装自卸汽车运土(0-0.5km)					(定额编号：10147)
单价	12.72 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				813.25
1.1	直接工程费				781.97
1.1.1	人工费				68.43
(1)	甲类工	工日	0.09	102.08	8.98
(2)	乙类工	工日	0.79	75.06	59.45
1.1.3	机械使用费				713.54
(1)	挖掘机油动 1.2 方	台班	0.18	979.01	172.31
(2)	推土机 59kw	台班	0.13	477.62	63.05
(3)	自卸汽车 12t	台班	0.64	744.37	478.18
1.1.4	其他费用	%	5.00		39.10
1.2	措施费	%	4.00	781.97	31.28
2	间接费	%	5.00	813.25	40.66
3	利润	%	3.00	853.91	25.62
4	材料差价				287.24
1.1	柴油	kg	86.00	3.34	287.24
5	税金	%	9.00	1166.77	105.01
	合计	元			1271.78

表 7-24

清除危岩体单价分析计算表

工作内容：清除危岩体(石方)					(定额编号：20354)
单 价：	45.38	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				3812.87
1.1	直接工程费				3666.22
1.1.1	人工费				3417.36
(1)	甲类工	工日	2.19	102.08	223.56
(2)	乙类工	工日	42.55	75.06	3193.80
1.1.2	材料费				107.10
(1)	电钻钻探	个	2.08	15.00	31.20
(2)	电钻钻杆	kg	7.59	10.00	75.90
1.1.3	机械使用费				41.90
(1)	电钻 1.5kw	台班	3.31	1****6	41.90
1.1.4	其他费用	%	2.80	3566.36	99.86
1.2	措施费	%	4.00	3666.22	146.65
2	间接费	%	6.00	3812.87	228.77
3	利润	%	3.00	4041.64	121.25
4	价差预备费				
5	税金	%	9.00	4162.89	374.66
合计					4537.55

表 7-25

警示牌单价分析表

工作内容：警示牌					(定额编号：60009)
单 价	169.07 /块				1m ²
编号	名称及规格	单 位	数 量	单 价 (元)	合 价 (元)
1	直接费				143.42
1.1	直接工程费				137.9
1.1.1	人工费				17.38
(1)	甲类工	工日	0.0625	102.08	6.12
(2)	乙类工	工日	0.15	75.06	11.26
1.1.2	材料费				118.48
(1)	铁皮	m ²	1.07	70.00	32.1
(2)	钢钉	kg	0.21	7.17	1.51
(3)	白乳胶	kg	0.21	9.90	2.08
(4)	立柱	根	2.00	20.00	40.00
1.1.3	其他费用	%	1.50	135.83	2.04
1.2	措施费	%	4.00	137.9	5.52
2	间接费	%	5.00	143.42	7.17
3	利润	%	3.00	150.59	4.52
4	税金	%	9.00	155.11	13.96
合计					169.07

第三节 土地复垦工程经费估算

一、总工程量与投资估算

1、总工程量

高西沟煤矿土地复垦治理工程包括以下内容：

- (1) 浇水工程
- (2) 拆除工程
- (3) 清运工程
- (4) 边坡整形工程
- (5) 平整工程
- (6) 设置沙障工程
- (7) 设置挡水围堰工程
- (8) 设置土埂工程
- (9) 设置排水沟
- (10) 覆土（平整）工程
- (11) 生物工程
- (12) 土地复垦监测工程和管护工程

工程量见表 7-26。

表 7-26 土地复垦工程量汇总表

单元名称	治理工程	单位	工程量	备注
最终采坑	平台整平	m ³	1860	
	边坡整形	m ³	10935	
	平台覆土（平整）	m ³	4650	
	斜坡覆土（平整）	m ³	23320	
	种草	km ²	0.0837	
内排土场	平台整平	m ³	152834	
	边坡整形	m ³	101098	
	平台覆土（平整）	m ³	611335	
	斜坡覆土（平整）	m ³	156180	
	沙障护坡	km ²	0.5206	

	挡水围堰土方量运输	m ³	26038	
	挡水围堰土方量填筑	m ³	26038	
	PE 波纹管	m	2346	
	排水沟挖方量	m ³	146.7	
	接口浆砌石	m ³	24.8	
	消力池浆砌石	m ³	230.67	
	消力池挖方量	m ³	329.67	
	垫层砂砾石	m ³	50.7	
	种草	km ²	1.4152	
	墙体砌体拆除	m ³	****6	内排土场平台处 办公区
	基础拆除	m ³	33	
	水泥地面拆除	m ³	680	
	清运	m ³	2557	
	墙体砌体拆除	m ³	1392	内排土场平台处 生活区
	基础拆除	m ³	38	
	水泥地面拆除	m ³	810	
	清运	m ³	2350	
	拆除基础	m ³	56	内排土场平台处 储煤场
	拆除室内地面	m ³	3984	
	清运	m ³	4040	
外排土场	平台整平	m ³	4816	
	平台覆土（平整）	m ³	19264	
	种草	km ²	0.02408	
草地	浇水	hm ²	144.62	

表 7-27 复垦监测与管护工程量汇总表

监测和管护内容	单位	工作量
植物病虫害监测	次	8
土地质量及植被恢复监测	次	8
水土流失监测	次	8
林地、草地复垦效果监测	次	24
植物管护	次	16
	hm ²	353.775

经预算，高西沟煤矿土地复垦总费用为 2517.57 万元，其中静态投资费用为 2149.70 万元，价差预备费为 367.87 万元，计算过程见表 7-28~7-33。

表 7-28 矿山地质环境治理工程动态投资费用表

静态投资费用	价差预备费	动态投资费
2149.70	367.87	2517.57

表 7-29 矿山土地复垦工程静态投资估算总表

治理时间	工程施工费 (万元)	其他费用	不可预见费	监测管护费	合计
第 1 年	38.51	15.33	7.44	11.67	72.95
第 2 年	385.90	15.33	7.44	11.67	420.34
第 3 年	380.74	15.33	7.44	11.67	415.18
第 4 年	788.30	15.33	7.44	11.67	822.74
第 5 年	229.71	15.33	7.44	11.67	264.15
第 6 年	0.00	27.72	7.44	16.29	51.45
第 7 年	0.00	27.72	7.44	16.29	51.45
第 8 年	0.00	27.72	7.44	16.29	51.45
合计	1823.16	159.82	59.49	107.22	2149.70

表 7-30 矿山土地复垦工程价差预备费

治理时间	静态投资 (万元)	费率	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
第 1 年	72.95	0	0.00	72.95
第 2 年	420.34	0.06	25.22	445.56
第 3 年	415.18	0.1236	51.32	466.50
第 4 年	822.74	0.191	157.14	979.88
第 5 年	264.15	0.2625	69.34	333.49
第 6 年	51.45	0.3382	17.40	68.85
第 7 年	51.45	0.4186	21.54	72.98
第 8 年	51.45	0.5037	25.92	77.37
合计	2149.70		367.87	2517.57

表 7-31 土地复垦静态投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额 (万元)	各项费用占总费用的比例 (%)
	1	2	3
一	工程施工费	1823.16	84.81
二	其他费用	159.82	7.43
三	不可预见费	59.49	2.77
四	监测管护费	107.22	4.99
总计		2149.69	100.00

表 7-32 矿山土地复垦工程费用估算表

单元名称	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
最终采坑	10229	平台整平	m ³	1860	5.24	9753.44
	10118	边坡整形	m ³	10935	3.30	36096.26
	10183	平台覆土(平整)	m ³	4650	14.62	67982.04
	10147 +10118	斜坡覆土(平整)	m ³	23320	16.00	373****.00
	50022	种草	km ²	0.0837	434095.63	36333.80
内排土场	10229	平台整平	m ³	152834	5.24	801428.53
	10118	边坡整形	m ³	101098	3.30	333722.87
	10183	平台覆土(平整)	m ³	611335	14.62	8937591.51
	10147 +10118	斜坡覆土(平整)	m ³	156180	16.00	2498880.00
	90039	沙障护坡	km ²	0.5206	1286878.30	669948.84
	10147	挡水围堰土方量运输	m ³	26038	12.72	331145.89
	10250	挡水围堰土方量填筑	m ³	26038	8.97	233476.35
	30043	PE 波纹管	m	146.7	324.55	514083.98
	10118	排水沟挖方量	m ³	2346	3.30	7744.11
	30003	接口浆砌石	m ³	24.8	214.06	11045.32
	30043	消力池浆砌石	m ³	230.67	324.55	74863.48
	10118	消力池挖方量	m ³	329.67	3.30	1088.24
	30003	垫层砂砾石	m ³	50.7	214.06	1085****7
	50022	种草	km ²	1.4152	434095.63	638945.36
	30041	墙体砌体拆除	m ³	****6	45.25	54569.03

	30041	基础拆除	m ³	33	776.40	25621.08
	40083	水泥地面拆除	m ³	680	45.25	30768.61
	20344	清运	m ³	2557	31.13	79607.80
	30041	墙体砌体拆除	m ³	1392	45.25	62985.14
	30041	基础拆除	m ³	38	776.40	29503.06
	40083	水泥地面拆除	m ³	810	45.25	36650.84
	20344	清运	m ³	2350	31.13	73163.21
	30041	拆除基础	m ³	56	776.40	43478.19
	40083	拆除室内地面	m ³	3984	45.25	180267.83
	20344	清运	m ³	4040	31.13	125778.46
外排土场	10229	平台整平	m ³	4816	5.24	25254.07
	10183	平台覆土(平整)	m ³	19264	14.62	281635.70
	50022	种草	km ²	0.02408	434095.63	10453.02
草地	50036	浇水	hm ²	155.038	10215.08	1583725.65
合计						18231564.37

表 7-33 其他费用表

序号	费用名称	计算式	预算	各项费用占其他费用的比例 (%)
			金额	
1	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		76.66	47.97
(1)	项目可研论证费	$6 + (1823.16 - 1000) * (6) / (2000)$	8.47	5.30
(2)	项目勘测与设计费计费标准	$39 + (1823.16 - 1000) * (54) / (2000)$	61.23	38.31
(3)	项目招标代理费	$4.5 + (1823.16 - 1000) * 0.3%$	****7	4.36
2	工程监理费	$18 + (1823.16 - 1000) * (27) / (2000)$	29.11	18.22
3	竣工验收费		36.72	22.97
(1)	工程验收费	$12.4 + (1823.16 - 1000) * 1.0%$	20.63	12.91
(2)	项目决算编制与审计费	$39.5 + (1823.16 - 5000) * 0.6%$	16.09	10.06
4	项目管理费	$12.5 + (1823.16 + 89.57 + 34.39 + 43.75 - 1000) * 0.5%$	17.33	10.84
总计			159.82	100.00

表 7-34 不可预见费用表

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率	合计
		(万元)	(万元)	(万元)	(%)	(万元)
1	不可预见费	1823.16	159.82	1982.98	3.00	59.49

表 7-35 监测管护费用表

序号	费用名称	计费基数	费率	监测次数 (次)	合计
		(万元)	(%)		(万元)
1	监测费	1823.16	0.05	64	58.34
2	管护费	755.64	0.5	6	48.88
合计					107.22

二、单价分析

表 7-36 人工估算单价计算表

甲类工				
地区	一类地区	定额人工等级		
类别		项目	计算式	单价(元)
序号				
1	基本工资	基本工资标准(1572 元/月)×12÷(250-10)		78.6
2	辅助工资			8.278
2.1	地区津贴	津贴标准×12÷(250-10)		0
2.2	施工津贴	津贴标准 (3.5 元/天) ×365×95%÷(250-10)		5.057
2.3	夜餐津贴	[中班津贴标准 (3.5 元/中班) +夜班津贴标准 (4.5 元/夜班)]÷2×0.2		0.8
2.4	节日加班津贴	基本工资×(3-1) ×11÷250×0.35		2.421
3	工资附加费			15.204
3.1	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) ×费率标准 (14%)		12.163
3.2	工会经费	(基本工资+辅助工资) ×费率标准 (2%)		1.738
3.3	工伤保险费	(基本工资+辅助工资) ×费率标准 (1.5%)		1.303
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费		102.08
乙类工				
地区	一类地区	定额人工等级		
类别				

序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准 (****0 元/月) ×12÷ (250-10)	60
2	辅助工资		3.882
-1	地区津贴	津贴标准×12÷ (250-10)	0
-2	施工津贴	津贴标准 (2 元/天) ×365×95%÷ (250-10)	2.89
-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	0.2
-4	节日加班津贴	基本工资× (3-1) ×11÷250×0.15	0.792
3	工资附加费		11.179
-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

表 7-37

机械台班预算单价计算表

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 用合计	人工费(102.08 元/日)		动力燃料 费小计	汽油(5元 /kg)		柴油(4.5 元/kg)		电(kw.h)		水(m ³)		风(m ³)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1045	电钻 1.5kw	1****6	6.3	6.36			6.36					6	1.06				
1013	推土机 59	477.62	75.46	402.16	2	102.08	198			44	4.5						
4014	自卸汽车 12t	744.37	292.71	451.66	2	102.08	247.5			55	4.5						
1014	推土机 132	1110.06	260.4	451.66	2	102.08	247.5			95	4.5						
1009	装载机 1.5 方	569.14	133.07	433.66	2	102.08	229.5			51	4.5						
1010	装载机 2m ³	930.54	267.38	663.16	2	102.08	459			102	4.5						
1024	20kw 轮胎拖拉机	226.52	38.94	187.58	1	102.08	85.5			19	4.5						
1052	风镐(手持式)	221.84	4.24	217.6												320	0.68
6001	电动空气压缩机 3m ³ /min	240.18	28.92	211.26	1	102.08	109.18					103	1.06				
	砌筑砂浆 M7.5	145.69	水泥	0.261	单价	300	中(粗)砂	1.11	单价	60				水	0.157	5	
1038	内燃压路机(6~8t)	26****0	56.82	210.08	2	102.08	108			24	4.5						
1031	自行式平地机 118kw	815.29	317.21	498.08	2	102.08	396			88	4.5						
1004	单斗挖掘机(油动 1.0m ³)	864.57	336.41	528.16	2	102.08	324			72	4.5						
1005	单斗挖掘机(油动 1.2m ³)	979.01	387.85	591.16	2	102.08	387			86	4.5						

表 7-38

工程施工费单价分析表

平台整平					
定额编号: 10229					单位: 元/100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	直接费				392.17
1.1	直接工程费				377.09
1.1.1	人工费				15.01
(1)	乙类工	工日	0.20	75.06	15.01
1.1.2	材料费				0.00
1.1.3	机械使用费				344.12
(1)	推土机 74	台班	0.31	1110.06	344.12
1.1.4	其他费用	%	5.00	359.13	17.96
1.2	措施费	%	4.00	377.09	15.08
2	间接费	%	5.00	392.17	19.61
3	利润	%	3.00	411.78	12.35
4	材料差价				5****5
(1)	柴油	kg	17.05	3.34	5****5
5	税金	%	9.00	481.08	43.30
合计					524.38

边坡整形、斜坡覆土

定额编号: 10118					单位: 元/100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	直接费				239.99
1.1	直接工程费				230.76
1.1.1	人工费				45.04
(1)	乙类工	工日	0.60	75.06	45.04
1.1.2	材料费				0.00
1.1.3	机械使用费				155.62
(1)	挖掘机油动 1 方	台班	0.18	864.57	155.62
1.1.4	其他费用	%	15.00	200.66	30.10
1.2	措施费	%	4.00	230.76	9.23
2	间接费	%	5.00	239.99	12.00
3	利润	%	3.00	251.99	7.56
4	价差预备费				43.29
(1)	柴油	kg	12.96	3.34	43.29
5	税金	%	9.00	302.84	27.26
合计					330.10

土方运输

定额编号：10147					单位：元/100m ³
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				813.25
1.1	直接工程费				781.97
1.1.1	人工费				68.43
(1)	甲类工	工日	0.09	102.08	8.98
(2)	乙类工	工日	0.79	75.06	59.45
1.1.2	机械使用费				713.54
(1)	挖掘机油动 1.2 方	台班	0.18	979.01	172.31
(2)	推土机 59kw	台班	0.13	477.62	63.05
(3)	自卸汽车 12t	台班	0.64	744.37	478.18
1.1.3	其他费用	%	5.00		39.10
1.2	措施费	%	4.00	781.97	31.28
2	间接费	%	5.00	813.25	40.66
3	利润	%	3.00	853.91	25.62
4	材料差价				287.24
(1)	柴油	kg	86.00	3.34	287.24
5	税金	%	9.00	1166.77	105.01
合计		元			1271.78

土方填筑

定额编号：10250					单位：元/100m ³
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				760.65
1.1	直接工程费				731.39
1.1.1	人工费				696.56
(1)	甲类工	工日	0.50	102.08	51.04
(2)	乙类工	工日	8.60	75.06	645.52
1.1.2	机械使用费				0.00
1.1.3	其他费用	%	5.00	696.56	34.83
1.2	措施费	%	4.00	731.39	29.26
2	间接费	%	5.00	760.65	38.03
3	利润	%	3.00	798.68	23.96
4	材料差价				0.00
5	税金	%	9.00	82****4	74.04
合计		元			896.68

种草

定额编号：50022					单位：公顷
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				2572.85
1.1	直接工程费				2473.89
1.1.1	人工费				13.55
(1)	甲类工	工日	0.00	0.00	0.00
(2)	乙类工	工日	27.10	0.50	13.55
1.1.2	材料费				2400.00
(1)	草籽	kg	80.00	30.00	2400.00
1.1.3	其他费用	%	2.50	2413.55	60.34
1.2	措施费	%	4.00	2473.89	98.96
2	间接费	%	5.00	2572.85	128.64
3	利润	%	3.00	2701.49	81.04
4	材料差价				****0.00
(1)	草籽	kg	80.00	15.00	****0.00
5	税金	%	9.00	3982.53	358.43
合计		元			4340.96

设置沙障

定额编号：90039					单位：公顷
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				10916.52
1.1	直接工程费				10496.65
1.1.1	人工费				9288.80
(1)	甲类工	工日	0.00	0.00	0.00
(2)	乙类工	工日	123.75	75.06	9288.80
1.1.2	材料费				999.60
(1)	沙柳	kg	3332.00	0.30	999.60
1.1.3	机械使用费				53.13
(1)	双胶轮车	台班	11.00	4.83	53.13
1.1.4	其他费用	%	1.50	10341.53	155.12
1.2	措施费	%	4.00	10496.65	419.87
2	间接费	%	5.00	10916.52	545.83
3	利润	%	3.00	11462.35	343.87
4	材料差价				0.00
5	税金	%	9.00	11806.22	1062.56
合计		元			12868.78
参考土地整理技术标准					

钢筋混凝土基础拆除

定额编号：40084

单位：100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
1	直接费				65239.98
1.1	直接工程费				62015.19
1.1.1	人工费				19966.23
(1)	甲类工	工日	0.00	0.00	0.00
(2)	乙类工	工日	266.00	75.06	19966.23
1.1.2	机械使用费				36928.44
(1)	电动空压机 3 方/min	台班	54.00	240.18	12969.72
(2)	风镐	台班	108.00	221.84	23958.72
1.1.3	其他费用	%	9.00	56894.67	5****.52
1.2	措施费	%	5.20	62015.19	3224.79
2	间接费	%	6.00	65239.98	3914.40
3	利润	%	3.00	69154.38	2074.63
4	材料差价		0.00	0.00	0.00
5	税金	%	9.00	71229.01	6410.61
合计		元			77639.62

砖混拆除

定额编号：30041

单位：100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
1	直接费				3260.23
1.1	直接工程费				3134.84
1.1.1	人工费				795.65
(1)	甲类工	工日	0.00	0.00	0.00
(2)	乙类工	工日	10.60	75.06	795.65
1.1.2	机械使用费				2247.88
(1)	挖掘机油动 1 方	台班	****0	864.57	2247.88
1.1.3	其他费用	%	3.00	3043.53	91.31
1.2	措施费	%	4.00	3134.84	125.39
2	间接费	%	5.00	3260.23	163.01
3	利润	%	3.00	3423.24	102.70
4	材料差价				625.25
(1)	柴油	kg	187.20	3.34	625.25
5	税金	%	9.00	4081.92	373.61
合计		元			4524.79

清运 (1.0-1.5km)

定额编号: 20344

单位: 100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
1	直接费				2043.42
1.1	直接工程费				1964.83
1.1.1	人工费				92.78
(1)	甲类工	工日	0.10	102.08	10.21
(2)	乙类工	工日	1.10	75.06	82.57
1.1.2	机械使用费				1829.76
(1)	装载机 2 方	台班	0.48	930.54	446.66
(2)	推土机 74	台班	0.22	1110.06	244.21
(3)	自卸汽车 12t	台班	1.53	744.37	1138.89
1.1.3	其他费用	%	3.00	1922.54	42.30
1.2	措施费	%	4.00	1964.83	78.59
2	间接费	%	5.00	2043.42	12****1
3	利润	%	3.00	2166.03	64.98
4	材料差价				625.25
(1)	柴油	kg	187.20	3.34	625.25
5	税金	%	9.00	2856.26	257.06
合计		元			3113.33

草地浇水

定额编号: 50036

单位: 公顷

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
1	直接费				7491.85
1.1	直接工程费				7203.70
1.1.1	人工费				330.27
(1)	甲类工	工日	0.00	0.00	0.00
(2)	乙类工	工日	4.40	75.06	330.27
1.1.2	材料费				2000.00
(1)	水	m ³	400.00	5.00	2000.00
1.1.3	机械使用费				4****.40
(1)	20kw 轮胎拖拉机	台班	20.00	226.52	4****.40
1.1.4	其他费用	%	5.00	6860.67	343.03
1.2	措施费	%	4.00	7203.70	288.15
2	间接费	%	5.00	7491.85	374.59
3	利润	%	3.00	7866.44	235.99
4	材料差价				1269.20
(1)	柴油	kg	380.00	3.34	1269.20
5	税金	%	9.00	9371.63	843.45
合计		元			10215.08

林地浇水

定额编号：50035

单位：1000 株

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
1	直接费				86****7
1.1	直接工程费				829.49
1.1.1	人工费				517.92
(1)	甲类工	工日	0.00	0.00	0.00
(2)	乙类工	工日	****0	75.06	517.92
1.1.2	材料费				75.00
(1)	水	m3	15.00	5.00	75.00
1.1.3	机械使用费				197.07
(1)	20kw 轮胎拖拉机	台班	0.87	226.52	197.07
1.1.4	其他费用	%	5.00	789.99	39.50
1.2	措施费	%	4.00	829.49	33.18
2	间接费	%	5.00	86****7	43.13
3	利润	%	3.00	905.80	27.17
4	材料差价				55.21
(1)	柴油	kg	16.53	3.34	55.21
5	税金	%	9.00	988.18	88.94
合计		元			1077.12

设置浆砌渠

定额编号：30043

单位：100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
1	直接费				20081.34
1.1	直接工程费				19308.98
1.1.1	人工费				8579.17
(1)	甲类工	工日	5.6	102.08	571.66
(2)	乙类工	工日	106.68	75.06	8007.51
1.1.2	材料费				10633.75
(1)	块石	m ³	105	40.00	4200.00
(2)	砂浆	m ³	37	173.89	6433.75
1.1.3	其他费用	%	0.50	19212.92	96.06
1.2	措施费	%	4.00	19308.98	772.36
2	间接费	%	5.00	20081.34	1004.07
3	利润	%	3.00	21085.41	632.56
4	材料差价				9236.52
4	材料差价	kg	105.00	57.00	5985.00
4.1	砾石	t	9.66	73.00	705.18
4.2	水泥	kg	41.07	62.00	2546.34
5	税金	%	9.00	30954.49	2785.90
合计		元			33740.39
参考土地整理技术标准					

中粗石垫层单价分析表

定额编号：30003

单位：100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
1	直接费				11737.61
1.1	直接工程费				11286.16
1.1.1	人工费				4454.42
(1)	甲类工	工日	2.9	102.08	296.04
(2)	乙类工	工日	55.4	75.06	4158.38
1.1.2	材料费				6720.00
(1)	中粗砂	m ³	112	60	6720.00
1.1.3	其他费用	%	1.00	11174.42	111.74
1.2	措施费	%	4.00	11286.16	451.45
2	间接费	%	5.00	11737.61	586.88
3	利润	%	3.00	12324.49	369.73
4	材料差价				6944.00
(1)	中粗砂	m ³	112.00	62.00	6944.00
5	税金	%	9.00	19638.22	1767.44
合计		元			21405.66

平台覆土 (平整)

定额编号：10183

单位：元/100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
1	直接费				1021.64
1.1	直接工程费				982.34
1.1.1	人工费				68.43
(1)	甲类工	工日	0.09	102.08	8.98
(2)	乙类工	工日	0.79	75.06	59.45
1.1.2	材料费				0.00
1.1.3	机械使用费				884.37
(1)	装载机 1.5 方	台班	0.32	569.14	182.12
(2)	推土机 59kw	台班	0.13	477.62	62.09
(3)	自卸汽车 12t	台班	0.86	744.37	640.16
1.1.4	其他费用	%	3.10	952.81	29.54
1.2	措施费	%	4.00	982.34	39.29
2	间接费	%	5.00	1021.64	51.08
3	利润	%	3.00	1072.72	32.18
4	材料差价				0.00
(1)	柴油	kg	70.77	3.34	236.37
5	税金	%	9.00	1341.27	****.71
合计		元			1461.98

第四节 总费用汇总与年度安排

一、总费用汇总

经预算,高西沟煤矿矿山地质环境保护与土地复垦费用总和为5772.72万元。矿山地质环境治理总费用为3255.15万元,其中静态投资费用为2783.10万元,价差预备费为472.05万元;土地复垦总费用为2517.57万元,其中静态投资费用为2149.70万元,价差预备费为367.87万元。见表7-39。

表 7-39 高西沟煤矿矿山地质环境治理与土地复垦工程总费用表

名称	矿山地质环境治理工程	矿山土地复垦工程	总费用
静态投资	2783.10	2149.70	4932.8
价差预备费	472.05	367.87	839.92
动态投资	3255.15	2517.57	5772.72

(二) 年度经费安排

1、矿山地质环境治理工程费用

矿山地质环境治理费用主要为地质灾害监测费用,并对露天采场设计警示牌费用。具体费用与总治理费用内各年度一致。见下表7-38和表7-39。

表 7-40 高西沟煤矿矿山地质环境治理工程静态投资估算总表

治理时间	工程施工费 (万元)	其他费用	不可预见费	监测管护费	合计
第1年	48.95	43.46	9.90	7.94	110.25
第2年	269.21	43.46	9.90	7.94	330.51
第3年	734.20	17.68	9.90	7.94	769.73
第4年	978.94	17.68	9.90	7.94	1014.46
第5年	416.05	17.68	9.90	7.94	451.57
第6年	0.00	17.68	9.90	7.94	35.52
第7年	0.00	17.68	9.90	7.94	35.52
第8年	0.00	17.68	9.90	7.94	35.52
合计	2447.35	193.01	79.21	63.53	2783.10

表 7-41 高西沟煤矿矿山地质环境治理工程动态投资表

治理时间	静态投资 (万元)	费率	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
第1年	110.25	0.0000	0.00	110.25
第2年	330.51	0.0600	19.83	350.34
第3年	769.73	0.1236	95.14	864.87

第4年	1014.46	0.1910	193.76	****8.23
第5年	451.57	0.2625	118.54	570.11
第6年	35.52	0.3382	12.01	47.54
第7年	35.52	0.4186	14.87	50.40
第8年	35.52	0.5037	17.89	53.42
合计	2783.10		472.05	3255.15

2、矿山土地复垦

主要包括到界内排土场、外排土场区域。具体费用与总治理费用内各年度一致。见下表 7-40 至 7-42。

表 7-42 高西沟煤矿矿山土地复垦工程静态投资估算总表

治理时间	工程施工费 (万元)	其他费用	不可预见费	监测管护费	合计
第1年	38.51	15.33	7.44	11.67	72.95
第2年	385.90	15.33	7.44	11.67	420.34
第3年	380.74	15.33	7.44	11.67	415.18
第4年	788.30	15.33	7.44	11.67	822.74
第5年	229.71	15.33	7.44	11.67	264.15
第6年	0.00	27.72	7.44	16.29	51.45
第7年	0.00	27.72	7.44	16.29	51.45
第8年	0.00	27.72	7.44	16.29	51.45
合计	1823.16	159.82	59.49	107.22	2149.70
合计	1823.16	187.12	72.04	119.73	2149.70

表 7-43 高西沟煤矿矿山土地复垦动态投资表

治理时间	静态投资 (万元)	费率	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
第1年	72.95	0	0.00	72.95
第2年	420.34	0.06	25.22	445.56
第3年	415.18	0.1236	51.32	466.50
第4年	822.74	0.191	157.14	979.88
第5年	264.15	0.2625	69.34	333.49
第6年	51.45	0.3382	17.40	68.85
第7年	51.45	0.4186	21.54	72.98
第8年	51.45	0.5037	25.92	77.37

合计	2149.70		367.87	2517.57
----	---------	--	--------	---------

表 7-44 高西沟煤矿矿山土地复垦施工费计算表

年度	主要治理范围	治理工程	单位	工程量	综合单价	总价
2024 年 1 月 -2024 年 12 月	内排 土场	种草	km ²	0.0995	434095.63	43192.52
	外排 土场	平台整平	m ³	4816	5.24	25254.07
		平台覆土（平整）	m ³	19264	14.62	281635.70
		种草	km ²	0.02408	434095.63	10453.02
		草地浇水	hm ²	2.408	10215.08	24597.91
第一年合计						385133.22
2025 年 1 月 -2025 年 12 月	内排 土场	平台整平	m ³	26212	5.24	137450.07
		边坡整形	m ³	17339	3.30	57235.76
		平台覆土（平整）	m ³	154849	14.62	2263860.42
		斜坡覆土（平整）	m ³	36786	16.00	588576.00
		沙障护坡	km ²	0.0893	1286878.30	114918.23
		挡水围堰土方量运输	m ³	4466	12.72	56797.66
		挡水围堰土方量填筑	m ³	4466	8.97	40045.52
		种草	km ²	0.2524	434095.63	109565.74
		草地浇水	hm ²	48.0266	10215.08	490595.59
第二年合计						3859045.0
2026 年 1 月 -2026 年 12 月	内排 土场	平台整平	m ³	18950	5.24	99369.71
		边坡整形	m ³	12535	3.30	41377.83
		平台覆土（平整）	m ³	175798	14.62	2570130.47
		斜坡覆土（平整）	m ³	39364	16.00	629824.00
		沙障护坡	km ²	0.0645	1286878.30	83003.65
		挡水围堰土方量运输	m ³	3228	12.72	41053.04
		挡水围堰土方量填筑	m ³	3228	8.97	28944.68
		种草	km ²	0.1825	434095.63	79222.45
		草地浇水	hm ²	22.9558	10215.08	234495.35
第三年合计						3807421.19
2027 年 1 月 -2027 年	最终 采坑	平台整平	m ³	1860	5.24	9753.44
		边坡整形	m ³	10935	3.30	36096.26
		平台覆土（平整）	m ³	4650	14.62	67982.04

12月		斜坡覆土（平整）	m ³	23320	16.00	373****.00
		种草	km ²	0.0837	434095.63	36333.80
		草地浇水	hm ²	8.37	10215.08	85500.22
	内排土场	墙体砌体拆除	m ³	2598	45.25	117554.17
		基础拆除	m ³	127	776.40	98602.32
		水泥地面拆除	m ³	5474	45.25	247687.27
		清运	m ³	8947	31.13	278549.47
		平台整平	m ³	90.749	5.24	475.87
		边坡整形	m ³	60029	3.30	198154.76
		平台覆土（平整）	m ³	212994	14.62	3113928.32
		斜坡覆土（平整）	m ³	62736	16.00	1003776.00
		沙障护坡	km ²	0.3091	1286878.30	397774.08
		挡水围堰土方量运输	m ³	15461	12.72	196629.80
		挡水围堰土方量填筑	m ³	15461	8.97	138634.99
		PE波纹管	m ³	1506.1	324.55	488801.69
		排水沟挖方量	m ³	2210.67	3.30	7297.39
		垫层砂砾石	m ³	44.2	214.06	9461.30
		种草	km ²	0.874	434095.63	379399.58
		草地浇水	hm ²	58.4888	10215.08	597467.80
		第四年合计				
2028年 1月 -2028年 10月	内排土场	平台整平	m ³	16923	5.24	88740.56
		边坡整形	hm ²	11195	3.30	36954.51
		平台覆土（平整）	m ³	67694	14.62	989672.31
		斜坡覆土（平整）	m ³	17294	16.00	276704.00
		沙障护坡	km ²	0.1409	1286878.30	181321.15
		挡水围堰土方量运输	m ³	2883	12.72	36665.40
		挡水围堰土方量填筑	km ²	2883	8.97	25851.15
		PE波纹管	m ³	308.6	324.55	100155.50
		排水沟挖方量	m ³	465	3.30	1534.96
		垫层砂砾石	m ³	58.1	214.06	12436.69
		种草	m ³	0.0576	434095.63	25003.91
		草地浇水	m ³	12.5989	10215.08	128698.78
第五年合计						2296984.41
合计						18231564.37

第八章 保障措施与效益分析

第一节 组织保障

成立矿山地质环境治理科室，有专人负责此项工作，做到治理工作有人管、有人抓。并按方案制定的年度计划具体实施、完成各阶段的治理任务。另外，自然资源主管部门要对治理效果进行监督、检查，确保矿山地质环境治理工作有新的成效。

第二节 技术保障

企业必须高度重视矿山地质环境治理工作，按该方案制定的治理规划，分阶段进行治理工程施工。在施工中要求做到：

- 1.恢复治理工程设工程质量管理机构，从制度上严把质量关。
- 2.建立完善的工程管理机制，设立完善的技术档案。
- 3.治理工程完成后，及时设立监测系统，对治理效果进行监测。

第三节 资金保障

为保证治理工作能落到实处，矿方要认真落实矿山环境治理基金制度，按有关规定按时缴存基金，认真落实矿山地质环境治理方案。

采矿权人必须高度重视矿山环境问题治理工作，按该方案制定的治理规划，分期分批把治理资金纳入每个年度预算之中，确保各项治理工作能落实到位。

第四节 监管保障

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；施工所需材料须经质检部门验收合格后方可使用；工程竣工后，将及时报请自然资源行政主管部门，由自然资源行政主管部门组织专家按照制定的矿山治理及土地复垦标准进行验收。

企业承诺将验收合格的复垦土地及时归还土地权利人或租与当地农民；对复垦不合格的土地将重新复垦或缴纳复垦资金，由自然资源行政主管部门另行组织人员复垦。

自然资源主管部门在监管中发现土地复垦义务人不履行复垦义务的，按照法律法规和政策文件的规定，土地复垦义务人应自觉接受自然资源主管部门及有关部门处罚。

第五节 效益分析

本矿山土地复垦方案实施后,将使生产损毁的土地获得综合性改善,恢复和重建植被,减少水土流失,改善项目区及周边地区的生产和生活环境,促进区域经济的可持续发展。土地复垦项目预计共复垦土地面积为3.807hm²,由原有的其他草地、采矿用地、村庄、复垦为人工牧草地。土地复垦综合效益包括社会效益、环境效益和经济效益三方面。

一、社会效益分析

1.防止地质灾害发生,保障矿区人民生命财产安全,矿山地质环境保护与治理恢复方案实施后,可有效防止各类地质灾害的发生,保护矿山职工和矿区居民的生命财产安全,达到防灾减灾的目的。

2.最大限度地减少采煤对矿区土地资源的破坏,方案的实施可恢复土地使用功能。通过方案的实施可及时恢复矿区土地功能,发展经济,为构建和谐农村、和谐社会创造了条件,具明显的社会效益。

3.矿区地表破坏区经治理后,改善了区内地质环境质量,减轻了对地形地貌景观的破坏,使得区内部分土地使用功能得到良好利用。符合当前政府可持续发展政策,能够促进经济和社会的可持续发展,有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

4.方案中监测预警系统的运用可增强防灾意识,更好地保护矿山地质环境,针对不同的矿山地质环境问题,采取不同的治理措施。根据矿山地质环境问题的危害大小、轻重缓急,分期、分阶段进行治理。发现问题及时处理,有效保护矿山地质环境。

5.土地复垦通过对露天采场以及排土场的治理,一定程度上解决矿区损毁土地生产力降低等问题,对发展畜牧业生产和煤炭事业有重要意义。同时,矿业城市可持续发展的关键因素是土地生态系统的可持续发展,通过土地复垦,将促进矿区可持续发展。项目区地貌为丘陵区,土地利用现状以草地居多,复垦工程尤其是植被建设工程主要为人工进行,将在一定程度上解决剩余劳动力的就业问题。

二、环境效益分析

本方案通过对矿区潜在地质灾害的治理,消除了地质灾害隐患,保护了矿山地形地貌景观。对本矿区被破坏的土地进行复垦是实现生态效益的重要措施。对采矿过程中破坏的土地及影响范围采取基本恢复其原生土地类型的生态措施,建

立起新的土地利用生态体系，形成新的人工和自然景观，可使矿业活动对生态环境的影响减少到最低，使矿区的生态环境得以有效恢复。

复垦的生态效益非常明显，由于矿山开采，对地表植被产生严重破坏，使水土流失加重，土地也进一步退化，矿区生态环境产生了严重的破坏，所以对矿区进行复垦是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。在作为祖国绿色屏障的地区进行土地复垦与生态重建，对煤炭开采造成的土地破坏进行治理，其生态意义极其巨大。

1.生物多样性

复垦项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

2.水土保持

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过科学地对破坏土地进行复垦，采用人工混播草籽防护后可显著减少水土流失，防止土地退化，从而改善水、土地和动植物生态环境。

3.对空气质量和局部小气候的影响

地质环境保护与土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。

三、经济效益分析

本方案通过综合治理，能够将已损毁土地恢复，地质灾害治理。复垦草地的主要目标是防止边坡的水土流失和土壤贫瘠化。对比已有的经验，复垦后，土地质量提高，农业经济效益可观。当地土地资源紧缺，因此复垦的土地产生的经济效益对于当地居民的收入将是一个较大的改善。

第六节 公众参与

一、已完成的公众参与情况

1.土地复垦方案编制前的公众参与

本方案编制过程前主要针对项目区复垦土地利用方向、复垦工程措施、复垦生物选择以及复垦土地所有权等征求当地居民意见。调查对象主要为项目区村民，

调查方式主要是问卷调查：

通过调查，当地群众主要提出了以下几点问题和建议：

问题：顾虑影响生态环境；顾虑固体废物、废水、噪声和灰渣岩土混合物的影响；心对土壤、植被等损毁。

建议：希望项目采用有效的预防控制措施，减少土地损毁，减少对项目区内及周边百姓的生活和生产的不良影响。

从调查结果可以看出，项目区群众最关心的还是土地问题，因此，搞好土地复垦是符合国家政策和项目区群众根本利益的事情。

2.复垦方案编制期间的公众参与

(1) 调查方式和调查范围

本次公众参与采取了走访和发放《公众参与调查表》的形式，调查范围包括项目区村民。

(2) 调查内容

本次调查内容涉及公众对生产项目的态度、对项目有利影响和不利影响的想法、公众的愿望和要求等。

3.公众意见统计

在矿方技术人员的陪同和协助下，编制人员走访项目影响区域的土地权利人，积极听取了村民意见。

本次问卷调查人员主要为项目区的村民，通过调查走访，大多数被调查人员对复垦一般了解。在向被调查人员解释本项目实施的意义后，绝大多数人对此表示支持，认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用。当问及对该项目的具体建议和要求时，大部分表示应以牧业恢复为主。同时建议矿方在矿山投产后招聘从业人员时，应优先考虑当地受影响人员，促进地方剩余劳动力就业。

(4) 公众参与调查结论与应用

通过调查，当地群众主要提出了以下几点问题和意见：担心对土壤、植被等损毁希望解决当地劳动力的就业问题。

由以上意见可以看出项目区群众最关心的还是生态环境问题及矿山的生产建设对土地的损毁。因此在今后的建设中，应主要注意环境保护措施的实施，接受群众监督，从参与机制上保证该地区的可持续发展。

二、后期全程全面参与的保障

1.全程全面参与

上节叙述了方案编制期间的公众参与情况，只是作为本复垦方案在确定复垦方向以及制定相应复垦标准等方面的依据，在随后的复垦计划实施、复垦效果监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人以及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见、积极推广先进科学的复垦技术、积极宣传土地复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

2.多样化参与形式

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定多样化的参与形式。

在群众方面，除继续对方案编制前参与过的群众进行宣传，鼓励他们继续热情关注土地复垦外，还要对前期未参与到复垦中的群众加大宣传力度，让更多的群众加入到公众参与中来。

在政府相关职能部门方面，除继续走访方案编制前参与过的职能部门外，还应加大和扩大重点职能部门的参与力度，如自然资源局、环保局和审计局等。

在媒体监督方面，应加强与当地电视台等媒体的沟通，邀请他们积极参与进来，形成全社会共同监督参与的机制。

第九章 结论与建议

一、结论

1、高西沟煤矿位于位于东胜煤田南部，内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗境内，行政区划隶属于鄂尔多斯市准格尔旗准格尔召镇管辖。矿区面积****245km²，开采深度：****m。

2、矿山开采方式为露天开采，开采矿种为煤，生产规模****×10⁴t/a，矿山建设规模为中型。根据鄂尔多斯市源泰测绘有限公司 2024.1 月编制的高西沟煤矿 2023 年储量年度报告，露天矿剩余可采原煤量为****万吨，露天边帮回收煤量****万吨。根据国家矿山安全监察局内蒙古局公告（2021 年 6 号），高西沟煤矿实际不再回收边帮煤，则可采原煤量为****万吨。高西沟煤矿生产规模为****万吨/年，储量备用系数 1.1 计算，其剩余服务年限约为****年，方案编制基准期为 2024 年 3 月份。

3、高西沟煤矿闭坑方案编制基准期为 2024 年 3 月，预计矿山剩余服务年限为****年，治理复垦期 2 年，管护期 3 年。根据“编制指南”要求，综合考虑矿山剩余服务年限、治理期及管护期等，确定本方案的服务年限为 7.6 年，即从 2024 年 3 月至 2031 年 10 月。

4、本方案评估区面积为 353.775hm²，评估区重要程度为“重要区”，矿山地质环境条件复杂程度为“中等”，确定评估级别为“一级”。

5、矿山地质环境现状评估分区分为：矿山地质环境影响严重区和矿山地质环境影响较轻区，其中严重区 2 个，露天采场、内排土场（包括办公区、生活区、储煤场、表土存放区、进矿道路）。较轻区 1 个，为外排土场。

6、预测评估分区分为：矿山地质环境影响严重区和矿山地质环境影响较轻区二个区。严重区 2 个，最终采坑和内排土场（包括办公区、生活区、储煤场、表土存放区、进矿道路）。较轻区 1 个，为外排土场。

7、矿山重点防治区包括 2 个防治区，2 个防治亚区，重点防治区为最终采坑、内排土场（包括办公区、生活区、储煤场、表土存放区）。外排土场为一般防治区。

该矿矿区面积 262.4454hm²，矿区外占地面积约 91.3296hm²。则复垦区总面积共为 353.775hm²。

高西沟煤矿已治理验收面积为 210.6222hm²,其中内排土场面积 121.7006hm²,外排土场 88.9216hm²,本方案复垦责任范围主要包括内排土场(面积 133.07hm²)、最终采坑(面积 7.6731hm²),外排土场面积 2.41hm²,则本方案复垦责任范围面积为 143.1528hm²。

8、高西沟煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案规划时限为 7.6 年(2024 年 1 月~2031 年 10 月)。

9、主要防治区治理内容、工程量如下表:

高西沟煤矿矿山地质环境治理工程量表

单元名称	治理工程	单位	工程量	备注
最终采坑	清除危岩体	m ³	3348	地质灾害治理工程
	掩埋煤层露头	m ³	1910000	
	网围栏	m	1500	
	警示牌	块	8	
	平台整平	m ³	1860	
	边坡整形	m ³	10935	
	平台覆土(平整)	m ³	4650	
	斜坡覆土(平整)	m ³	23320	
	种草	km ²	0.0837	
内排土场	平台整平	m ³	152834	
	边坡整形	m ³	101098	
	平台覆土(平整)	m ³	611335	
	斜坡覆土(平整)	m ³	156180	
	沙障护坡	km ²	0.5206	
	挡水围堰土方量运输	m ³	26038	
	挡水围堰土方量填筑	m ³	26038	
	PE 波纹管	m ³	1584	
	排水沟挖方量	m ³	146.7	
	垫层砂砾石	m ³	24.8	
	消力池浆砌石	m ³	230.67	
	排水沟挖方量	m ³	329.67	
	垫层砂砾石	m ³	50.7	
	种草	m ³	1.4152	
	墙体砌体拆除	m ³	****6	内排土场平台处 办公区
基础拆除	m ³	33		

	水泥地面拆除	m ³	1318	内排土场平台处 生活区
	清运	m ³	2557	
	墙体砌体拆除	m ³	1392	
	基础拆除	m ³	38	
	水泥地面拆除	m ³	920	
	清运	m ³	2350	
	拆除基础	m ³	56	内排土场平台处 储煤场
	拆除室内地面	m ³	3984	
	清运	m ³	4040	
外排土场	平台整平	m ³	4816	
	平台覆土（平整）	m ³	19264	
	种草	km ²	0.02408	
草地	浇水	hm ²	144.62	

10、经费估算：

高西沟煤矿矿山地质环境保护与土地复垦费用总和为 5772.72 万元。矿山地质环境治理总费用为 3255.15 万元，其中静态投资费用为 2783.10 万元，价差预备费为 472.05 万元；土地复垦总费用为 2517.57 万元，其中静态投资费用为 2149.70 万元，价差预备费为 367.87 万元。

二、建议

1、本方案不代替工程勘查、环境影响评价等相关工作，可作为最终矿山地质环境治理工程和土地复垦工程闭坑施工设计。

2、本方案不可代替地质灾害勘察设计依据，建议对现状条件下的滑坡进行专项的勘察设计。矿区东北部拟复垦建设的公路建议待该处的滑坡进行治理后无地质灾害隐患后方可施工。

2、矿山在今后矿产资源开发过程中，要进一步加强管理，按照绿色矿山标准规范生产，较少或避免新的地质环境环境问题的发生发展，并采取边开发、边治理的方法对矿山环境问题进行及时治理。

3、在按照本方案实施矿山地质环境治理与土地复垦过程中，要不断积累资料，为下一步矿山地质环境治理及土地复垦积累经验。

4、本次矿山地质环境治理与土地复垦费用为理论估算值，矿山企业要根据矿山实际情况、市场价格变化等及时对恢复治理费用进行相应的调整。

5、矿山要严格按照《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试

行)》文件要求, 计提矿山地质环境治理恢复基金。

6、煤矿具体治理施工时, 内排土场平台高度小于场外原始地貌地表标高时, 需按照 25° 边坡。分 10m 台阶将原有陡坎边坡进行回填整理。