

审定稿

内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司
西露天煤矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司

二〇二四年六月

内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司 西露天煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司

法人代表：魏永胜

编制单位：内蒙古众鑫安国土技术有限公司

法人代表：王再军

总工程师：裴亮

项目负责人：张凤学

编写人员：张凤学 王威 李亮 贾璐 王维

制图人员：王威 李亮

编制时间：2023年9月1日—2024年6月25日

目 录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	2
三、编制依据	2
四、方案适用年限	4
五、编制工作概况	5
第一章 矿山基本情况	7
一、矿山简介	7
二、矿区范围及拐点坐标	8
三、矿山开发利用方案概述	8
四、矿山开采历史与现状	16
第二章 矿区基础信息	21
一、矿区自然地理	21
二、矿区地质环境背景	23
三、矿区社会经济概况	34
四、矿区土地利用现状	35
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	35
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	38
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	41
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	41
二、矿山地质环境影响评估	42
三、矿山土地损毁预测与评估	69
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	74
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	81
一、矿山地质环境治理可行性分析	81
二、矿区土地复垦可行性分析	82
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	91
一、矿山地质环境保护与土地损毁预防	91
二、矿山地质灾害治理	93
三、矿区土地复垦	94
四、含水层破坏修复	102
五、水土环境污染修复	102
六、矿山地质环境监测	103
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	110
一、总体工作部署	110

二、阶段实施计划	111
三、近期年度工作安排	115
第七章 经费估算与进度安排	119
一、经费估算依据	119
二、矿山地质环境治理工程经费估算	125
三、土地复垦工程经费估算	126
四、总费用汇总与年度安排	137
第八章 保障措施与效益分析	141
一、组织保障	141
二、技术保障	141
三、资金保障	142
四、监管保障	143
五、效益分析	143
六、公众参与	144
第九章 结论与建议	146
一、结论	146
二、建议	148

前 言

一、任务的由来

内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司西露天煤矿（以下简称“西露天煤矿”）为已建生产矿山，原采矿权人为内蒙古平庄能源股份有限公司，2022年3月公司名称变更为内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司。西露天煤矿2018年1月编制的《内蒙古平庄能源股份有限公司西露天煤矿（深部资源）矿产资源开发利用方案》通过了国土资源部相关部门的审查。2019年5月，中国有色金属工业西安勘察设计研究院有限公司、河北地质大学编制了《内蒙古平庄能源股份有限公司西露天煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并通过了有关部门的审查，方案的适用年限为5年（即2019年~2023年），现已过适用期。根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号），本次对《矿山地质环境保护与土地复垦方案》修编。

根据《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部第44号令）、《土地复垦条例》（国务院第592号令）及国务院七部委（局）《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225号）要求、《土地复垦方案编制规程》（第1部分：通则 TD1031.1-2011；第3部分：井工煤矿 TD1031.3-2011）、国土资源部文件《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）要求等有关规定。为了保护矿山地质环境，减少矿产资源勘查及开采活动造成的矿山地质环境破坏，及时复垦利用被损毁的土地，充分挖掘废弃土地生产潜力，促进土地集约节约利用，保护和改善矿山环境，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展。2023年8月内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司通过公开询价采购，内蒙古众鑫安国土技术有限公司成为本项目的成交人，接受任务后，我单位成立了专门的项目组，项目组技术人员结合相关技术资料，于2024年1月中旬、2024年6月上旬赶赴现场做踏勘，收集相关资料。在矿方技术人员的陪同下，详细的调查了矿区内的地质灾害现状、土地利用现状等情况。在现场调查的基础上，项目组全体工作人员严格按照有关规定及文件，反复讨论修改，于2024年6月完成了《内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司西露天煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的

开展本次工作目的是实现矿产资源开发与矿山生态环境保护协调发展，提高矿产资源开发利用效率，避免和减少矿区生态环境破坏和污染。规范管理、有效保护、科学治理矿山地质环境，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。同时为自然资源主管部门颁发采矿许可证、矿业权人转让、变更、延续矿权，实施矿山地质环境治理恢复基金制度，监督、管理矿山环境保护与治理实施情况提供科学依据。

具体任务如下：

1、收集矿区气象、水文、地形地貌、地层岩性、地质构造及水文地质、工程地质、环境地质条件资料，调查、阐明矿区未来生产中土地、植被资源占用和破坏，地下水含水层破坏、地形地貌景观破坏以及矿山地质灾害等问题。

2、分析矿区存在的矿山地质环境问题的发育程度、表现特征和成因，对各种环境问题、人员、财产、环境、资源及重要建设工程、设施的危害与影响程度进行分析，对矿山地质环境问题进行现状评估。

3、根据《内蒙古平庄能源股份有限公司西露天煤矿（深部资源）矿产资源开发利用方案》，结合矿区地质环境条件，预测矿业活动可能产生、加剧的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、影响程度进行分析论证和预测评估。

4、根据调查和预测结果，分别统计确定已损毁和拟损毁土地的复垦面积，并根据各类土地的损毁时间、损毁性质和损毁程度，规划损毁土地复垦后的利用目标、方向和复垦时间，提出土地复垦技术要求、复垦工艺及复垦工程，计算复垦工程量。

5、根据矿山地质环境影响评估、复垦结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，制定矿山地质环境治理方案，提出相应的矿山地质环境治理工程内容、技术方法和措施。根据治理工作量，进行矿山地质环境治理方案费用估算。

三、编制依据

（一）法律、法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日修正）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》（2004年8月修订）；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月修订）；
- 4、《地质灾害防治条例》（2004年3月国务院394号令）；

5、《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2021年7月）；

6、《土地复垦条例》（2011年国务院令第592号）；

（二）规范、规程

1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；

2、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

3、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

4、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；

5、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

6、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程验收标准》内国土资发（2013）124号；

7、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/12719-2021）；

8、《岩土工程勘察规范》（2009年版）（GB/T50021-2001）；

9、内蒙古自治区矿山土地复垦专篇编制技术要求（2013年4月）；

10、《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0312-2018）；

11、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制指南》国土资规[2016]21号文附件（2017.1）；

12、《采空塌陷防治工程设计规范（试行）》（T/CAGNP012-2018）；

13、《煤矿建设安全规范》（AQ1083-2018）；

14、滑坡防治工程设计与施工技术规范（DZ-T0219-2006）；

15、滑坡防治设计规范（GB/T38509-2020）；

16、滑坡崩塌防治消方减载工程设计及规范（试行）（T/CAGHP055-2019）

（三）政策性文件

1、《内蒙古自治区人民政府办公厅关于持续推进绿色矿山建设的通知》（内政办发〔2024〕13号）；

2、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》（2013年5月内蒙古自治区国土资源厅、内蒙古自治区财政厅）；

（四）有关资料

1、2009年3月，内蒙古自治区地质环境监测院编制的《内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司西露天煤矿太平地排土场矿山地质环境恢复治理项目设计书》（内国土资字〔2009〕363号）；

2、2012年3月，内蒙古自治区地质环境监测院编制的《内蒙古平庄能源股份有限公

司西露天煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》；

3、2014年4月，内蒙古灵信房地产评估有限责任公司、赤峰冠诚地质勘查有限责任公司编制的《内蒙古自治区赤峰市元宝山区（内蒙古平庄能源股份有限公司）西露天煤矿矿山地质环境分期治理及土地复垦方案》；

4、2014年7月，内蒙古自治区煤田地质局104勘探队编制的《内蒙古自治区赤峰市平庄煤田西露天煤矿煤炭资源储量核实报告》（国土资矿储评字〔2015〕7号）；

5、2015年2月，江苏省第一工业设计院有限责任公司编制的《内蒙古平庄能源股份有限公司西露天煤矿技术改造（变更开采方式）方案》（内煤局字〔2015〕63号）；

6、2017年2月，内蒙古第十地质矿产勘查开发有限责任公司编制的《内蒙古自治区赤峰市元宝山区(内蒙古平庄能源股份有限公司)西露天煤矿矿山地质环境分期治理及土地复垦方案（2014.8.1-2017.7.31）》；

7、2018年3月，内蒙古煤炭设计研究有限责任公司编制的《内蒙古平庄能源股份有限公司西露天煤矿（深部资源）矿产资源开发利用方案》（中煤协会技术函〔2018〕30号）；

8、2019年5月，内蒙古自治区煤田地质局104勘探队编制的《内蒙古自治区平庄煤田西露天煤矿深部（302~266m标高）煤炭资源储量核实报告》（内自然资储评字〔2019〕113号）；

9、2019年5月，中国有色金属工业西安勘察设计研究院有限公司、河北地质大学编制的《内蒙古平庄能源股份有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》；

10、2023年3月，内蒙古第十地质矿产勘查开发有限责任公司编制的《内蒙古自治区赤峰市元宝山区西露天煤矿2022年储量年度报告》；

11、2024年3月，内蒙古广通大数据有限公司编制的《内蒙古自治区赤峰市元宝山区西露天煤矿2023年储量年度报告》及专家评审意见（赤元年报审字[2023]D004号）；

12、赤峰市2024年第一季度造价信息及有关规定的通知；

（四）合同依据

《内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司西露天煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制委托书。

四、方案适用年限

根据根据《内蒙古平庄能源股份有限公司西露天煤矿（深部资源）矿产资源开发利用方案》和《内蒙古自治区赤峰市元宝山区西露天煤矿2023年储量年度报告》，矿山剩

余总服务年限为**年，管护期需要滞后治理年限**年，确定矿山地质环境治理方案规划年限为**年，即**年**月**日~**年**月**日。矿山应每五年对方案修编一次。

矿山设计对其它矿体进行开采或变更开采方式、矿区范围、生产规模、主要开采矿种时，应重新编制矿山地质环境治理方案。本《矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制基准期为**年*月。

五、编制工作概况

（一）投入技术力量

我单位抽调骨干技术人员组成该《方案》编制项目组。项目在总技术负责人的关怀指导下，项目组领导和主要制图、测量、踏勘人员共计4人，专业包括地质矿产、测绘工程。在编制过程中，采用分工合作的方式开展，项目组通过广泛收集、分析研究与矿山相关的地质环境资料，以及现场踏勘，对矿山地质环境条件、矿山地面工程和土地资源损毁情况进行调查分析，初步确定本《矿山地质环境保护与土地复垦方案》评估范围和复垦责任范围。在上述工作的基础上，结合矿山原有《矿山地质环境保护与土地复垦方案》和《开发利用方案》及相关资料，编制了本《矿山地质环境保护与土地复垦方案》提纲。

（二）工作程序

本次评估严格按照国土资源部颁发的《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0233-2011）规定的程序进行。

（三）工作方法

1、资料收集与分析

在现场调查前收集了《矿山地质环境保护与土地复垦方案》和《开发利用方案》等报告，收集了与矿区相关的自然地理、地形地质、环境地质和水文地质等资料，对矿山情况进行了初步了解；收集地形地质图、土地利用现状图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图；分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

2、野外调查

我单位在接受委托后，立即组织技术人员至矿山开展了现状调查，调查时长共计25天，主要调查内容包括矿区内地质环境调查与土地资源调查。野外调查采取无人机航拍、RTK测点、GPS手持机辅助、路线穿越法和地质环境追索法相结合的方法进行。野外调

查以矿山提供的1:2000地形地质图为底图，精度满足调查要求。在RTK坐标测量模式下，采用极值坐标法，定测单元位置和高程，工程点收测的点位精度完全满足测量要求。调查内容主要包括矿山地质环境及土地资源等调查。调查了范围及周边的地表工程、土壤、植被、水文、土地利用情况、矿山地质灾害、含水层破坏以及矿业活动对地形地貌景观的影响等矿山地质环境问题。实地拍摄相片、记录数据。矿山实地调查完毕后，至附近村庄调查，并走访了当地自然资源主管部门、土地权属者。了解了矿区周边矿山分布情况及当地自然地理概况、矿山地质环境治理的意见等。矿山现状调查完毕后，与矿方沟通了有关该矿具体治理工程问题。

3、室内资料整理及综合分析

在综合分析现有资料和实地调查结果的基础上，分析预测矿山前期开采的影响范围及程度、损毁的土地类型，结合损毁区及周围地质及土地利用条件，有针对性的进行土地复垦适宜性分析，进而确定土地复垦方向、生态恢复目标、地质环境恢复治理方案，并根据现状评估结果和预测评估结果进行了矿山地质环境治理分区和复垦责任范围划分。

（四）完成工作量

矿山现状调查完毕后，与矿方沟通了有关该矿具体治理工程问题。在此基础上编制了《内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司西露天煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，完成工作量见下表。

完成工作量统计表

（五）质量评述

本方案在全面收集矿区相关资料以及地质环境调查、土地利用状况调查的基础上，严格按照“编制指南”及其它有关规范或技术要求进行编制的，实物工作量资料真实，数据准确，野外调查资料自检和互检率均为100%，项目负责人检查率为100%；室内编写的图件、报告均通过我单位内部审查、矿山企业审核后由矿业权人按程序报送审查。质量满足“编制指南”及有关规范或技术要求，完成了预期的工作任务，达到了工作目的。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

（一）矿权基本情况

根据内蒙古自治区自然资源厅于****年*月**日延续的采矿许可证，证号：**，矿区范围由**个拐点坐标组成，矿山情况如下：

- 1、采矿权人：内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司
- 2、矿山名称：内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司西露天煤矿
- 3、矿山位置：*
- 4、经济类型：*
- 5、开采矿种：*
- 6、开采方式：*
- 7、生产规模：**
- 8、面积：**km，开采标高由**
- 9、有效期限：有效期****年**月**日至****年**月**日

（二）矿山地理位置及交通

1、位置

*西露天煤矿位于赤峰市元宝山区境内，行政区划属赤峰市元宝山区平庄镇管辖。

地理极值坐标（2000 国家大地坐标系）为：

东经：**；

北纬：**。

矿区范围中心坐标：**，**。

2、交通

矿区位于赤峰市平庄镇西南**km，平庄镇是元宝山区政府所在地，有铁路叶赤线通过，可直通赤峰、通辽、锦州、沈阳。平庄站至赤峰市区路程**km，距叶柏寿市区路程**km，距朝阳市区路程**km，距锦州市区路程**里，距沈阳市区路程**km，距G16丹锡高速**km，距S219省道**km，矿区周围有古马线以及平牛线相邻，交通十分便利。交通位置（见图 1-1）。

图 1-1 交通位置

二、矿区范围及拐点坐标

西露天煤矿，首次发证时间为**年**月**日。原批复露天井工联合开采(东煤生字[1986]第 357 号)。**年换证时因一证一开采系统规定，深部地下开采范围未纳入。**年**月**日由原中华人民共和国国土资源部颁发采矿许可证（证号：**），采矿权人：内蒙古平庄能源股份有限公司，有效期限自**年**月**日至**年**月**日，开采矿种为：煤，开采方式为：露天开采，生产规模为：**，开采标高由**m 至**m，平面范围由**个拐点坐标圈定，矿区面积为**km²。截至 2017 年，该矿露天开采资源储量已开采完毕，**年至**年**月停产。因深部露天开采剥采比(**)大于经济合理剥采比，根据技术改造(变更开采方式)初步设计及批复(内煤炭局字[2015]248 号)，**年**月**日更换采矿许可证，开采方式变更为地下开采。

矿山现有采矿许可证证号：**，矿山名称：内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司西露天煤矿；开采方式：地下开采；生产规模：**；矿区面积**km²，开采标高由**m~**m。有效期**年**月**日至**年**月**日，采矿许可证登记的矿区范围由**个拐点圈定。各拐点坐标（见表 1-1）。

表 1-1 西露天煤矿矿区范围拐点坐标表

2000 国家大地坐标系（3°带）					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
*	*	*	*	*	*
*	*	*	*	*	*
*	*	*	*	*	*
*	*	*	*	*	*
*	*	*	*	*	*
*	*	*	*	*	*
*	*	*	*	*	*
*	*	*	*	*	*
*	*	*	*	*	*

三、矿山开发利用方案概述

根据 2018 年 5 月内蒙古煤炭设计研究有限责任公司编制的《内蒙古平庄能源股份有限公司西露天煤矿（深部资源）矿产资源开发利用方案》（以下简称《开发利用方案》），主要情况概述如下：

(一) 矿产资源储量

矿区范围内共有**个可采煤层，即**煤、2**煤、**煤。

1、原储量核实报告累计查明资源储量

1、矿山地质资源量

根据 2014 年《内蒙古自治区赤峰市平庄煤田西露天煤矿煤炭资源储量核实报告》(**-**m 标高) 和 2019 年《内蒙古自治区平庄煤田西露天煤矿深部(**~**m 标高) 煤炭资源储量核实报告》，资源储量估算表分别见表 1-2、1-3。

表 1-2 2014 年储量核实报告元宝山西露天煤矿各煤层资源储量估算表

煤层号	估算标高	储量 (10 ³ t)				累计保有储量 (10 ³ t)	累计动用储量 (10 ³ t)	累计查明储量 (10 ³ t)	可采面积(km ²)
		保有量		动用量					
		TM	TD	TM	TD				
*	*	*	*	*	*	*	*	*	
*	*	*	*	*	*	*	*	*	
*	*	*	*	*	*	*	*	*	
*	*	*	*	*	*	*	*	*	

1.累计查明量=累计保有储量+动用量；累计保有储量：**t，动用储量**t，累计查明储量**t；
2.(TM)探明资源量；(TD)推断资源量。

表 1-3 西露天煤矿深部区(*标高)资源量估算结果表

煤类	煤层编号	赋煤标高 (m)	资源量 (10 ³ t)	资源量类型 (编码)
褐煤	*	*	*	*
	*	*	*	*
	*	*	*	*

注：(TD)为推断资源量。

现累计查明资源量包括 2014 年核实报告报告中查明量和 2019 年深部(**~**m 标高)煤炭资源储量核实报告中查明量，资源量估算标高**~**m。

2、矿山设计资源 / 储量

设计可采储量为矿井设计资源/储量减去工业场地和主要井巷煤柱煤量后乘以采区回采率。

(1) 工业场地煤柱

矿井工业场地和风井工业场地均不压西露天煤矿深部资源煤层。

(2) 井筒及大巷保护煤柱

地下开采时仅计算+**m 水平轨道巷及新增大巷保护煤柱量。

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》规定，**m 轨道大巷两侧各留设**m 保护煤柱。

(3) 采区回采率

根据《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215—2015），开采厚煤层的矿井采区回采率不应小于**%。本设计采区回采率取**%。

3、矿井设计可采储量

根据《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215—2015），开采厚煤层的矿井采区回采率不应小于**%。本设计采区回采率取**%。

设计可采储量=（设计资源/储量—工业场地和主要井巷煤柱）×采区回采率=（**—**）×**=**Mt

经计算，矿井工业资源/储量为**Mt，设计资源/储量为**Mt，设计可采储量为**Mt。

4、矿山剩余资源储量

根据《内蒙古自治区赤峰市元宝山区西露天煤矿**年储量年度报告》，截止**年**月**日，元宝山西露天煤矿采矿许可证范围内煤炭保有资源(TM+TD)总量为**t，其中探明资源量（TM）**t，推断资源量（TD）**t，矿区保有证实储量**t。

（二）矿山生产规模及剩余服务年限

根据2018年3月，内蒙古煤炭设计研究有限责任公司编制的《内蒙古平庄能源股份有限公司西露天煤矿（深部资源）矿产资源开发利用方案》（中煤协会技术函（2018）30号），矿山开采方式变更后，生产规模**，储量备用系数取**，剩余服务年限**年。

2019年矿山提交了《内蒙古自治区平庄煤田西露天煤矿深部（**m~**m标高）煤炭资源储量核实报告》（内自然资储评字〔2019〕113号）增加了储量。

根据《内蒙古自治区赤峰市元宝山区西露天煤矿**年储量年度报告》，截止**年**月**日，元宝山西露天煤矿采矿许可证范围内煤炭保有资源(TM+TD)总量为**t，其中探明资源量（TM）**t，推断资源量（TD）**t，矿区保有证实储量**t。开发利用方案设计储量备用系数取**，经计算剩余服务年限为**年。

（三）矿山开采方案

（一）矿床开拓

依据矿山的资源条件、矿体特征和开采现状，开采本着工作便利、资源利用最大化、环境破坏最小化和施工循序渐进的原则进行规划。开发方案推荐**煤层和1**煤层采煤方法均选用走向长壁采煤法，**煤层采用综采放顶煤采煤工艺、**煤层采用分层综采放顶煤采煤工艺；全部垮落法管理顶板，后退式回采。开拓方式见（图1-2），剖面（见图1-3）。

（二）采煤方法及工艺

1、采煤方法

根据构造特征、煤层赋存状况及开采技术条件，为确保矿井安全、高效、稳产、高产，**煤层和**煤层采煤方法均选用走向长壁采煤法，**煤层采用综采放顶煤采煤工艺、**煤层采用分层综采放顶煤采煤工艺；全部垮落法管理顶板，后退式回采。

2、回采工艺

煤层采用分两层后退式回采，煤层采用分四层后退式回采工艺。

3、采煤工作面参数

采区煤层赋存较稳定，地质构造简单，煤层倾角**°~**°，为容易自燃煤层，自然发火期 1~3 个月。结合国内缓倾斜煤层综采放顶煤工作面的生产经验，确定工作面长度为**m。

4、工作面回采率

工作面机采回采率为**%，工作面放顶煤回采率为**%。

（三）地下开采位置

1、地下开采位置与露天采坑关系

西露天煤矿地下开采区域位于矿区西侧，地下开采范围较小，主要开采**煤层和**煤层，**煤层底板标高为 + **m~ + **m，**煤层底板标高为 + **m~ + **m。部分地下开采区域与露天采坑工作边帮垂向投影重叠，重叠面积**hm²。地下开采区域平面图见（图 1-4）、地下开采区域剖面图见（图 1-5）。

图 1-2 开拓方式平面图

图 1-3 开拓方式剖面图

图 1-4 开发利用方案地下开采区域平面图

图 1-5 地下开采区域剖面图

2、西露天煤矿西侧紧邻瑞安公司五家四井煤矿。瑞安公司五家四井煤矿于 2015 年 10 月闭坑，开采方式为地下开采，开采煤层为**煤层和**煤层，形成采空区面积**hm²，采空区与西露天煤矿局部露天采坑重叠，重叠面积**hm²。见图 1-4。

主、副斜井利用瑞安公司现有的主、副斜井，位于井田南侧的矿井工业场地内；回风斜井为新建井筒，位于井田东侧的风井工业场地内。井下开拓大巷水平标高为 +**m，位于**煤层中，通过该组大巷开采西露天煤矿深部资源。井筒特征见（表 1-5）。

（1）主斜井

井筒倾角**°，井筒为直墙半圆拱断面，净宽*m，墙高*m，净断面*m²，斜长*m，全段混凝土砌碛支护，支护厚度*mm。

（2）副斜井

井筒倾角*°，井筒为直墙半圆拱断面，净宽*m，墙高*m，净断面*m²，斜长*m，全段混凝土砌碛支护，支护厚度*mm。兼做矿井进风井和安全出口。

（3）回风斜井

井筒倾角*°，井筒为直墙半圆拱断面，净宽*m，墙高*m，净断面*m²，斜长*m，表土段采用混凝土砌碛支护，支护厚度*mm；基岩段采用锚喷支护，支护厚度*mm。兼做矿井的安全出口。

表 1-5 井筒特征表

序号	井筒名称		主斜井（已有）	副斜井（已有）	回风斜井（已建）
1	井筒坐标 (m)	纬距 X	*	*	*
		经距 Y	*	*	*
2	井口标高(m)		*	*	*
3	井筒倾角(°)		*	*	*
4	提升方位角(°)		*	*	*
5	水平标高(m)		*	*	*
6	井筒斜长(m)		*	*	*
7	井筒净宽度(m)		*	*	*
8	井筒净断面 (m ²)	表土段	*	*	*
		基岩段	*	*	*
9	井筒掘进 断面(m ²)	表土段	*	*	*
		基岩段	*	*	*
10	井壁厚度 (m)	表土段	*	*	*
		基岩段	*	*	*
11	进、回风		*	*	*
12	井筒装备		带式输送机、消防洒水、压风管路、照明、通讯电缆	轨道、排水、消防洒水、压风、黄泥灌浆管路、动力、照明、通讯、监控、人员定位电缆	消防洒水、压风管路

（四）矿山固体废弃物和废水的排放量及处置情况

根据“开发利用方案”，该矿在生产过程中产生的主要废弃物为固体废弃物和废水两大类。

（一）固体废弃物

1、项目技改后每年约产生煤矸石*t，所产生的煤矸石除部分用于井下回填外，其余全部用于回填露天采坑内部的内排土场。

2、该项目生活垃圾产生量按*kg/人/天测算，项目技改后产生生活垃圾约*t/a，生活垃圾集中收集，运送至平庄镇生活垃圾处理场进行统一处理。

3、项目产生的灰渣量约为*t/a，除部分用于修路或用做民用建筑材料外，其余全部同煤矸石一起回填于西露天煤矿的露天采坑内。

4、煤泥主要来自于矿井水的沉淀池，产生量为*t/a，该部分煤泥运至地表后填入内排土场。

5、污泥主要来自生活污水处理站，产生量约为*t/a，同生活垃圾一起由环卫部门统一清运。

6、露天采坑剥离表土排弃至各外排土场，未进行集中堆放。

（二）废水

1、矿井水处理措施

矿井井下正常涌水量为*m³/h。工业场地设一座矿井水处理站，处理能力为*m³/d，采用“混凝沉淀+MSQ-150 型高效污水净化器”处理工艺对矿井水进行净化处理，选用一台 MSQ-150 型高效污水净化器。

矿井涌水先进入调节池进行贮存和均化。经水质、水量调节后的矿井污水，经过污水混凝器混凝后进入 MSQ-150 型高效净化器进行处理。处理后的出水经二氧化氯杀菌消毒后进入清水池，供生产、绿化用水。处理后的污泥经压滤机脱水后装汽车外排。

净化处理后出水主要污染物指标为 COD≤8mg/L，SS≤10mg/L，达到《煤炭工业污染物排放标准》《城市污水再生利用城市杂用水水质》的要求，可作为矿井生产用水、井下消防洒水的水源。

2、生活污水处理措施及综合利用

矿井工业场地产生的生活污水约为 430m³/d，水质属典型的生活污水。主要污染物为 SS、BOD、COD、油脂、洗涤剂。工业场地建立一座处理能力为 480m³/d 的生活污水处理站，处理工艺采用 DSW-20 型组合地埋式二级生物接触氧化法处理器，处理能力 20m³/h，选用一台。

处理后净化水主要水质指标为：BOD₅≤20mg/l，SS≤30mg/l，COD=60mg/l，符合《污水综合排放标准》中的规定。

生活污水由管网收集汇流到污水处理站的格栅井内，污水经格栅后将污水中的大颗粒杂物去除，去除后的颗粒物作垃圾处理，污水进入调节池进行调节。污水在调节池内沉淀停留一定时间，污水中细小颗粒杂质能在调节池内沉降去除。经调节池调节后的污水，进 DSW-20 型组合地埋式二级生物接触氧化法处理器处理。处理后的清水经清水池泵外排回用；污泥池的池底污泥，用吸粪车吸出外排。

对工业场地产生的少量生产废水，单独收集，经隔油池隔油后单独进行处理。

按照环国家保部门环评批复的要求，对各类储水池、事故池、废水处理设施、废水管道等涉水设施进行了防渗处理，防止污染地下水。

（五）工程布局

西露天煤矿总体布局主要分为七部分，即(1)露天采坑、(2)太平地排土场、(3)山后排土场、(4)三家排土场、(5)工业场地、(6)风井工业场地（露天采坑内）（见图 1-7）。

图 1-7 开发利用方案总平面布置图

1、露天采坑

主要分布在采矿权界线范围内，西露天煤矿露天采坑走向长*km，倾向宽*km，边坡最大高度为*m~*m，占用、挖损土地面积约*hm²。

2、内排土场

自*年以来，矿山采用横采内排采矿工艺，废土石排于露天采坑内部（内排土场），不再运往外排土场。内排土场为均质土壤、砂卵石、砾石组成的人工边坡。内排土场面积*hm²，最大堆积高度*m，顶部标高+*m。

3、太平地排土场

太平地排土场位于矿区西北侧*km 处，面积约为*hm²，平均堆积高度*m，平均边坡角*°，堆积物主要为煤矸石及围岩碎石，废土石量*万 m³，服务期*年。

4、山后排土场

山后排土场位于矿区西侧*km 处，面积约为*hm²，平均堆积高度*m，平均边坡角*°，堆积物主要为煤矸石及围岩碎石，废土石量*万 m³。服务期*年。

5、三家排土场

三家排土场位于矿区南侧*km 处，面积为约*hm²，最大堆积高度*m，平均边坡角*°；堆积物主要为表土、煤矸石和围岩碎石，总废土石量*万 m³。服务期*年，现状三家排土场大部分区域已交还政府。

三家排土场主要堆积物为采坑剥离表土、煤矸石和废石，其中表土堆放量约占总量的*%，东北侧未进行复垦区域堆积废土石方量*万 m³，表土堆放均进行摊平、碾压，边坡角*°。排土场东南侧坡角均设置 1.0m 高挡土墙；排土场顶部平台及坡面人工撒播草籽进行临时治理；并由专人进行看护，定期巡视；另预留有施工通道，便于复垦覆土取用。由于矿山开采初期对表土存放的重要性认识不够，三家排土场堆存的表土多掺杂有煤矸石及废石，在复垦工程表土取用过程中，需将表土与煤矸石及废石进行分离。由于当地降雨量较小，表土堆存工艺较好，且矿山后期对排土场顶部及坡面实施了临时植被恢复，现状表土基本未出现流失等状况。

6、工业场地

工业场地利用瑞安公司五家四井煤矿现有的工业场地，面积*hm²，位于西露天煤矿露天采坑南侧。场地内建设有主斜井、副斜井、选煤厂、矸石堆放场、生活污水处理设备、办公生活设施等。

7、风井工业场地

风井工业场地为新建场地，建于露天采坑坑底南部，占地面积*hm²。

四、矿山开采历史与现状

（一）矿山开采历史

西露天煤矿基本建设从*年*月开始，*年*月*日投产。核定生产能力为*Mt/年，是我国自行设计和建设的第一个露天煤矿。

2015 年底，西露天煤矿的露采资源即将开采完毕，因深部露天开采剥采比(20 立方米/吨)大于经济合理剥采比而申请变更为地下开采。根据技术改造(变更开采方式)初步设计及批复(内煤炭局字[2015]248 号)，地下开采面积*平方 km，变更开采方式后，生产规模变更为*万吨/年。内蒙古自治区煤炭工业局同意西露天煤矿开采方式由露天开采变更为地下开采，生产能力为*万 t/a。

*年，该矿露天开采资源储量已开采完毕，*年至*年*月停产（赤自然资源证字[2022]1 号）。

*年矿山实际采区动用资源储量为*t，采区采出煤量为*t，采区损失量为*t，计算采区开采回采率为*%。

*年全年动用量（TM）*t，回采率为*%，本矿井原煤入选率为*%，无共伴生资源。

需要说明的问题:

(一) 现状条件下, 矿山地下开采是利用原瑞安公司工业场地, 工业场地内布置有主斜井和副斜井 2 条井筒, 主斜井进风, 副斜井回风; 在+*水平布置轨道大巷和运输大巷。主副井工程布设于内蒙古平庄煤业(集团)有限责任公司西露天煤矿采矿许可证之外。矿山需要变更采矿许可证的范围, 变更后的采矿许可证需要将主副井工程包含在采矿许可证内。

*年*月*日, 内蒙古平庄煤业(集团)有限责任公司西露天煤矿委托内蒙古赤峰地质矿产勘查开发有限责任公司编制了《内蒙古自治区元宝山区西露天煤矿井田新增范围资源量说明书》, 对采矿许可证拟新增范围内利用原瑞安公司四井井巷工程保护煤柱煤炭资源进行估算, 结论是:

1、新增范围为利用原瑞安公司四井井巷工程范围和利用范围与西露天煤矿采矿权范围间的采空区范围, 面积*km², 均位于现西露天煤矿采矿许可证之外南西方向*米以内。

2、依据周边矿山勘查报告, 该区域位于区域内煤层露头以南, 无煤炭资源量赋存。

3、新增范围与西露天煤矿采矿权范围无缝衔接, 新增范围内煤炭资源为原瑞安公司四井井巷工程保护煤柱资源量。

4、新增范围内勘查程度达到了勘探程度。

5、截至*年*月*日, 新增范围内保有煤炭资源量(TM+TD)*t, 其中探明资源量(TM)*t, 推断资源量(TD)*t。保有资源量为西露天煤矿利用原瑞安四井井巷工程保护煤柱。

西露天煤矿采矿许可证与新增范围及原瑞安四井范围关系图见图 1-8, 增加范围坐标见表 1-2。

表 1-2 新增范围拐点坐标一览表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	直角坐标 (3°带)	
	X 坐标	Y 坐标
1	*	*
2	*	*
3	*	*
4	*	*

拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	直角坐标 (3°带)	
	X 坐标	Y 坐标
5	*	*
6	*	*
标高*~*m, 面积*km ²		

图 1-8 西露天煤矿采矿许可证与新增范围及原瑞安四井范围关系图

(二) 内蒙古平庄能源股份有限公司于 2021 年 1 月提交了《赤峰市元宝山区(赤峰瑞安矿业有限责任公司)煤矿矿山地质环境闭坑治理方案》(以下简称《原方案》) 《原方案》于 2021 年 1 月 7 日由赤峰市自然资源局组织专家进行评审通过, 并于 2021 年 4 月 25 日备案完成(备案文号:赤矿治字[2021]063 号), 《原方案》确定适用年限为*年*月*日~*年*月*日, 矿山实施治理期间, 一井矿区范围内西南角山体发生滑坡灾害。根据赤峰市自然资源局专题会议纪要(赤自然资纪字[2023]140 号), 提会议审定:“对《原方案》治理工程内容进行修编, 将《原方案》中瑞安煤矿一井挖损场地西侧边坡区域现状为滑坡(崩塌)体的治理工程单独编制闭坑治理方案文本, 赤峰市自然资源局元宝山区分局督促矿山企业做好滑坡体的监测及调查工作, 待滑坡体稳定后及时按照方案完成治理; 将其它治理单元与治理工程严格执行《原方案》治理的要求进行修编。”

内蒙古平庄煤业(集团)有限责任公司于 2023 年 9 月提交了修编的《赤峰市元宝山区(赤峰瑞安矿业有限责任公司)煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案(闭坑)》, 并于 2023 年 12 月 11 日备案完成(备案文号:赤矿治字[2023]101 号)。该方案是在《原方案》及现场调查基础上编制, 不含滑(崩塌)体的治理工程。

经专家组现场查验:一井和四井预测地面塌陷区上方未见地表裂。煤矸石堆边坡已进行整平、覆土、播撒草籽。取土场地已进行翻耕、播撒草籽。挖损场地渣堆、采坑、1#挖损边坡、2#挖损边坡、塌陷区等单元前期治理的植被生长良好。由于 1#挖损边坡南部为个人企业厂房, 四井内的工业场地、滑坡区已被西露天煤矿全部利用, 最终治理工程由西露天煤矿(内蒙古平庄能源股份有限公司)完成。对于矿山闭坑之后未来预测地面塌陷区内偶发的塌陷及其伴生地表裂缝, 内蒙古平庄煤业(集团)有限责任公司应根据《关于赤峰瑞安矿业有限责任公司煤矿闭坑治理综合整治会议纪要》的要求由土地权属责任人采用地质灾害群测群访的方式解决, 同时截止 2026 年 6 月 30 日, 内蒙古平庄煤业(集团)有限责任公司应按设计要求及时对地形地貌景观、土地损毁、复垦植被进行监测及管护。

专家组认为，赤峰瑞安矿业有限责任公司基本完成了《赤峰市元宝山区(赤峰瑞安矿业有限责任公司)煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案(闭坑)》设计的主体工程内容，治理工程效果基本达到了设计要求。经专家组讨论，一致同意该工程通过验收。

西露天煤矿在露天开采的历史过程中，在露天采坑西侧陡边坡形成了*处滑坡区，*处滑坡区面积为*hm²。自从*年*月发生第一次滑坡，截止目前，发生滑坡多次，累计滑落量超过*万 m³。西北帮 F₃ 断层顺层滑坡多次导致运输系统铁道扭曲、变形、悬空，运输机车车辆脱轨倾覆，输电线路、排水管路遭到严重破坏，造成重大经济损失和生产中断。

(二) 矿山开采现状

根据本次现场调查情况，开采方式为地下开采，生产规模*万吨/年，开采矿种：煤（褐煤）；实际采矿方法：走向长壁采矿法；矿井开拓方式采用斜井开拓，主、副斜井利用瑞安公司现有的主、副斜井，位于井田南侧的矿井工业场地内。井下开拓大巷水平标高为+**m，轨道巷和运输巷平行位于*煤层中，间距*m。矿井通风网络由主斜井、副斜井、+3*轨道巷与运输巷、采区下山、回采巷道、回风石门及回风斜井组成。回采工作面利用矿井主扇全负压通风，采用“U”型通风方式。回采工作面新鲜风流从主、副斜井→井底车场→+*轨道巷与运输巷→轨道下山与运输下山→中部车场→运输顺槽进入。工作面的乏风则由轨道顺槽→回风联络巷→回风下山→回风石门→回风斜井排至地面。矿山实际开拓方式、开采方式、采矿方法和矿井通风与开发利用方案一致。

现状矿山地表采矿已形成露天采坑、地面塌陷区（瑞安）、太平地排土场、山后排土场、三家排土场、工业场地、矿山道路。

1、露天采坑

西露天煤矿自*年建矿以来，形成了走向长 3.8km，倾向宽 0.7~1.2km 的露天矿坑，面积 4027799.48m²。

2、地面塌陷区（瑞安）

地面塌陷区（瑞安）与露天采坑重叠面积 238879.17m²，与工业场地重叠面积 16537.94m²，占交回政府土地面积 106012.76m²。扣除与其他单元的重叠面积后，其面积为 108449.34m²，。

3、太平地排土场

太平地排土场面积 6665977.11m²，平均边坡角 25°，废土石量 20013.98 万 m³。

4、山后排土场

山后排土场总面积为 1001525.05m²，平均边坡角 25°，废土石量 2991.18 万 m³。

5、三家排土场

根据赤峰市元宝山区人民政府收回国有土地使用权的批复，经政府收回国有土地后，三家排土场面积为 562536.44m²。

6、工业场地

工业场地位于采矿许可证外，为原赤峰瑞安矿业有限责任公司四井采区工业场地，赤峰瑞安矿业有限责任公司四井采区闭坑治理后，治理责任主体变更为内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司西露天煤矿，工业场地占地面积 166751.33m²。

7、矿山道路

矿山距平庄镇较近，交通方便，通往矿山的道路基本与乡村道路共用，露天采坑北部有矿山道路约 577m，道路宽约 10m，面积 5967m²。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

西露天煤矿属温带半干旱大陆性季风气候，冬季寒冷、夏季炎热、春秋两季多风。年平均风速在 2-3m/s，最大风速 33.3m/s。据元宝山区气象站资料，年平均气温 6-7℃，最冷的一月份平均气温-12℃，极端最低气温为-31.2℃，最热的七月份平均气温在 23℃—24℃，极端最高气温为 42.7℃。区无霜期 140—150 天，土壤最大冻结深度*m。元宝山区 2012-2023 年年平均降水量*mm，最大年降水量*mm，最小年降水量 288mm，年内降水强度亦有较大差异，降水主要集中在 6-8 月，占全年降水量 70%。年平均蒸发量*mm（2014 年之后气象站不再观测蒸发量，数据采用 2014 年之前多年平均数据），最大年蒸发量*mm，最小年蒸发量*mm（表 2-1、图 2-1）。

表 2-1 2012-2023 年气象数据统计表

图 2-1 2012-2023 年气象数据统计柱状图

(二) 水文

矿区内地表水系不发育，无河流、池塘或灌溉渠系，地表水资源贫乏。矿区附近主要有三条河流，地表水属辽河水系，老哈河流域。区域内主要分布有五家干河和哈尔脑干河，两河均为季节性河流。雨季项目区内形成洪流向北汇入哈尔脑干河，而后向东排泄。

哈尔脑干河为项目区地表水排泄河流，位于本区西北部约 0.2km 处，该河发源于喀喇沁旗楼子店以西的白塔沟，在项目区西部的哈尔脑山北侧自西北流向东南，经三道营子、马架子、北七家、喇嘛地流入老哈河，全长约 50km，河宽 50~380m，每年 8~9 月份流量为 525~4979m³/s(1958~1959 年间)。五家干河位于本区南部约 5km 处，自西向东流过，该河发源于扎兰营子一带，流经五家、望甘池，经前七家、孤山子最后注入老哈河，全长 30km，河面宽 270m。老哈河位于矿区东部，距矿区最近距离 9km，该河常年有水，多年平均流量为 13.6m³/s，为矿区地下水排泄区。哈尔脑干河从矿区北部境界外 150m 处流向东南，最后汇入老哈河，为季节性河流，为西露天北区含水

层的重要补给水源。五家干河在西露天煤矿东南境界外 2km 流过，为季节性河流。

矿山周边地表水系分布图见图 2-2。

图 2-2 西露天煤矿地表水系分布图

（三）地形地貌

1、地形

西露天矿区是一个南宽北窄的三角形，东部（浅部）为煤层露头，西部（深部）被 F1 和 F3 断层切断矿区（包括深部井部分和浅部露天部分）。矿区地形起伏不大，地势西高东低。矿坑西侧为顶帮，上部为哈尔脑山，覆盖有新近系玄武岩，最高海拔 717.2m。哈尔脑山及其西南部的六五 0 厂北山构成西露天矿区内南西至北东向的地表分水岭；矿坑东侧煤层露头部分地面标高约 +525~530m，地形相对高差**m 左右。

2、地貌

根据地貌形态特征，矿区地貌类型属于低山丘陵，地貌形态为玄武岩台地，地表多被第四系粘土、砂砾石所覆盖（见照片 2-1）。

照片 2-1 低山丘陵

（四）植被

矿区植物种类较丰富，主要植被可分为三个类型：

1、干旱草原植被（天然草地），分布较广，种类较多，是矿区内主要的天然植被类型，包括针茅、甘草、杂草类等植物群系，植被盖度 10-30%。此外，还有野生山杏林（见照片 2-2）。

2、植被（灌木），草群高度 5-15cm，植被覆盖度 5-20%。

3、人工栽培植被（有林地），西露天采坑东边坡、排土场平台表面生长有人工小叶杨片林。（见照片 2-3）

照片 2-2 矿区植被

照片 2-3 矿区植被（前期复垦栽种的树木）

（五）土壤

矿区土壤分布，由西到东随海拔高度的降低依次为黄棉土见（照片 2-4）、草甸土（照片 2-5）和褐土。

照片 2-4 矿区土壤（黄绵土）

照片 2-5 矿区土壤（草甸土）

黄绵土主要分布在低山丘陵地带，占比 55%；土体疏松、软绵，土色浅淡；土壤有机质含量 0.82%~0.45%，全氮 0.06%~0.03%，全磷 0.08%~0.07%，全钾 1.56%~1.25%，碳酸钙 13.5%~8.6%，PH 值 8~7.8，土壤容重 1.37g/cm³；主要生长植物有甘草、百里香和小米蒿。

草甸土主要分布在矿区较平坦地带，大部分为农田，占比 30%；腐殖质层较厚，土壤团粒结构较好；土壤有机质含量 1.68%~1.01%，全氮 0.05%~0.02%，全磷 0.07%~0.06%，全钾 2.8%~2.2%，碳酸钙 2.1%~1.1%，PH 值为 8，土壤容重 1.05~1.47g/m³；主要种植作物有玉米、高粱、谷子等。

褐土主要分布在哈尔脑干河河畔；占比 15%，褐土的颜色为棕褐色，腐殖质层有机质含量 1~3%，质地多为壤土，透水性好；土壤有机质含量 1.08%~0.16%，全氮 0.02%~0.01%，全磷 0.02%~0.05%，全钾 2.52%~2.06%，碳酸钙 0.41%~0.06%，PH 值为 7.7~8，土壤容重 1.73~1.54g/m³；主要植被为人工林、杨树、锦鸡儿、沙蒿等。

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

西露天煤矿大部被第四系覆盖，局部有新近系*（表 2-2）。

表 2-2 西露天煤矿地层层序表

1、白垩系下统九佛堂组

**。

2、白垩系下统阜新组下段（K_{1f}¹）

**。

3、白垩系下统阜新组上段（K_{1f}²）

**。

4、白垩系孙家湾组砾岩、砂砾岩含水层（K_{1s}）

**。

5、新近系中新统 (N₁)

**。

6、新近系上新统 (N_{2β})

**。

7、第四系全新统-更新统 (Q)

**。

(二) 地质构造

1、区域大地构造

矿区大地构造单元为华北板块北缘赤峰断隆,煤田处于喀喇沁旗-赤峰北东向断裂东南侧中生代断陷型含煤盆地。元宝山煤田为一缓波状褶曲构造,总体构造走向为北东,大部分倾向 SE,倾角 4°~47°,一般为 8°~18°。区域地质构造见(图 2-3)。

图 2-3 区域地质构造图

2、矿区地质构造

(一)构造形态

**。

(二)断层

**。

表 2-3 西露天煤矿矿区断层一览表

3、区域地壳稳定性

根据《中国地震参数区划图》(GB18306-2015),本区地震动峰值加速度为 0.2g,反应谱特征周期 0.35s,比照 II 类场地地震动峰值加速度与地震烈度对照表,地震烈度为 VIII 度,历史上无破坏性地震发生记录,由于地形较缓,降水量较小,未发生过泥石流、滑坡等地质灾害。属于稳定区。

(三) 水文地质

一) 区域水文地质概况

老哈河绕经煤田东部,为常年性河流。其左岸地下水水位较浅,部分地区沼泽和盐碱化明显。哈尔脑干河与五家干河为季节性河流,自西南流向东北,均流入老哈河。前者流经西露天煤矿矿区范围北端 150m,后者流经露天采坑与三家排土场之间,不同程度的使矿井充水条件复杂化。该两河与老哈河构成煤田内的水系网,在其控制的范围内,冲积砂砾石层厚度较大,含水丰富(见图 2-4)。

二) 含水层与隔水层

1、第四系潜水含水层

(1) 第四系砂砾石孔隙潜水含水层

该层为平庄煤田主要含水层，渗透性较强，分布于老哈河、哈尔脑干河、五家干河河谷及平庄、五家冲洪积平原地区，该层覆盖于红色砂质粘土之上，由花岗片麻岩、石英岩及少量玄武岩砾和长石、石英等碎屑物组成，间夹砂质粘土。厚度在各地区分布极不一致，由数米至百余米，以老哈河附近最为发育。纵观全区，西薄而东厚，在喇嘛地一带厚度达 150m。渗透系数 26m/d 至 456m/d。

图 2-4 区域水文地质平面图

(2) 砂质粘土弱孔隙潜水含水层

由黄色、红色砂质粘土组成。砂质粘土层之间夹有玄武岩砾石及钙质结核，厚度一般 10~40m，最厚可达 50 多米。该层含水性较弱，渗透系数由 0.00555m/d 至 0.165m/d。此含水层一般均直接覆盖于煤系地层之上，多为风积、坡积及河流冲积而成，分布于平庄煤田内山坡处。

区域内第四系覆盖层分布于山坡处，除部分含坡积碎石外，一般颗粒较细，多为粘土和砂质粘土。平原处则颗粒变粗，砂砾石层增厚。砂质粘土含水层和砂砾石含水层，具有水力联系，其补给来源主要为大气降水。潜水流向与河流流向一致，并相互补给。

2、喷出玄武岩透水层

区域内喷出玄武岩呈北东、南西向条带状分布于煤系地层之上，该层裂隙发育，多具气孔构造，但由于赋存的地势较高，故虽为大气降水的良好通道，但蓄水条件不佳。雨多有泉水出露，但短时间内即行枯竭。哈尔脑干河南部山丘的玄武岩，其下部埋藏于第四系砂砾石层的潜水位以下。

3、侵入辉绿岩裂隙含水层

该层呈岩床状侵入于煤系地层之中，在古山一井区切穿煤层，使煤的变质程度增高。该层裂隙发育极不均一，厚度各区亦不一致，最厚处达*m，古山区岩石坚硬致密，但局部裂隙发育，该层露头分布不广，只出露于少数冲沟之内，故大气降水直接补给的来源较差。其与上覆含水砂层间无较发育的隔水层，故大气降水通过覆盖层上部砂

岩含水层间接影响着本层的水量，露头处地下水位有时低于侵入玄武岩之顶板，呈自由水状态。

4、白垩系孙家湾组砾岩、砂砾岩含水层

该层下部为灰色、灰黑色厚层状砂岩、砂质泥岩，间夹薄层泥岩及透镜状砂砾岩。厚度 50~120m。上部由砂岩、砾岩及砂质泥岩组成。砂砾岩的砾石直径 0.1~2cm，砾石磨圆度较好，泥质及凝灰质胶结，厚度约 *m，该层分布于五家、西露天、水泉、古山一带，与上覆白垩系红色砾石层呈不整合接触（白垩系砾岩多分布于煤田外围及太平地排土场一带）。在古山三井冲沟内见有下降泉，流量 0.033L/s。

5、白垩系阜新组煤系上部砂岩含水层

该层岩性各处不一，在五家及东露天以砂砾岩、砂岩为主，古山区则以厚层状泥岩为主，夹薄层砂岩、砾岩，层多且薄。砂岩胶结不良，砂砾岩胶结较致密。该层被第四系砂质粘土所覆盖，补给来源较差，据钻孔简易水文观测资料，冲洗液消耗量 *m³/h，涌水量 *L/s，渗透系数 *m/d。

6、白垩系阜新组煤系上部泥岩隔水层

该层在区域内比较发育，以泥岩、砂质泥岩为主，具团块状和水平状层理。厚度不一致，区域 0~90m 不等：五家煤矿一般厚度 20~30m，西露天煤矿 0~20m，古山煤矿一般厚度 40~50m，最厚处达 96m。该层直接覆盖于煤层之上，但深部亦有被侵入玄武岩侵蚀或切穿着，故防止上部含水层，特别是玄武岩溃水，尚需特别注意。

7、煤层不均一裂隙含水层

平庄煤田内有三个主要煤层，其中以一号煤层最为发育，其变化规律是：浅部以厚煤层为主，夹薄层砂岩、泥岩。深部煤层则逐渐分叉变薄，并夹厚层砂岩。煤层裂隙发育十分不均，据钻孔简易水文观测，冲洗液消耗量一般为 0.02~0.08m³/h，古山一井最大 *m³/h，西露天最大者为 *m³/h，古山三井 *号孔，孔深 *m 处，煤层严重漏水，漏失量达 *m³/h。据古山 *号孔煤层及煤层上部含水层抽水资料：渗透系数 0.038m/d。西露天 *号孔煤层及煤层上部地层抽水资料：渗透系数 *m/d。

8、煤系下部砂岩含水层

煤系下部含水层较发育，该层直接伏于煤层之下，共有砂岩三层，总厚大于 80 米，其岩相变化规律是南部与北部颗粒较粗，中部较细。五家区为砂岩，砂砾岩夹薄层页岩，西露天则为细粒，粗粒砂岩，夹页岩及薄煤层。古山一、三井区为中粒砂岩，至东露天区则为砂砾岩夹砂质页岩。该层砂岩组织较疏松，胶结不良，据西露天两个

钻孔抽水结果，渗透系数为*m/d，水泉 146 号孔，煤系地层与下部砂岩混合抽水资料，渗透系数为*m/d。该层直接伏于第四系含水层之下，且露头出露不多，故其补给来源主要来自第四系含水层，但与上覆各含水层间亦具联系。

三) 矿区含水层(组)分布规律

1、第四系含水层

(1) 第四系全新统冲洪积砂砾石层孔隙潜水含水层

该层主要分布于井田东部 1km 老哈河河谷平原地带，上部覆盖有 1~5m 粉质粘土。该含水层由砂砾、粗、中砂组成，夹薄层粉质粘土，厚度 7.50~23.77m，平均厚度 12.5m，水位埋深 3m 左右。据钻孔抽水试验资料，其单位涌水量为*L/s.m，渗透系数为*m/d，为极强富水性含水层，为区域主要供水含水层。

(2) 第四系更新统坡洪积孔隙潜水含水层

该层主要分布于井田内东部区域，古山山前斜坡与老哈河河谷过渡区，该地层向西部古山方向尖灭，井田内东部区域层厚度 13.6-19m，水位埋深 9.74-12.64m，含水层厚度 3.86~5.34m，上覆薄层粉质粘土隔水层，下部主要由砂砾组成，单位涌水量为*L/s.m，渗透系数为*m/d。矿区范围内第四系含水层主要为弱富水性含水层，矿区东部小范围为中等富水性含水层，为矿区内少量用水的供水含水层。

2、新近系玄武岩裂隙承压含水层

该含水层主要分布与矿区西部古山山顶及斜坡处，在西二采区以西区域，最大厚度为*m。据《内蒙古自治区平庄煤田西露天煤矿煤炭资源储量核实报告》*号孔（位于井田边界南侧 200m 处）抽水试验资料，玄武岩含水层厚*m，承压水头埋深*m，承压水头标高为*m，单位涌水量为*L/s.m，渗透系数为*m/d，该含水层为弱富水性含水层，为井田内西二采区间接充水含水层。

3、阜新组上岩段(K₁^f)孔隙、裂隙承压含水层

该砂砾岩含水层属煤系上覆含水层，在矿区范围内普遍发育，最大厚度为*m，平均厚度为*m，该层以杂色砾岩、砂砾岩为主，夹薄层粉、细砂岩和紫红色泥岩，杂色砾岩、砂砾岩、粉、细砂岩构成弱含水层，泥岩构成隔水层，泥岩有 3-6 层不等，厚度 1-40m 不等，泥岩被各断层切割，构成不连续隔水层。据《储量核实报告》井田内 816 号钻孔抽水试验资料，第四系潜水含水层与阜新组上岩段砂砾岩含水层无水力联系，阜新组上岩段砂砾岩含水层承压水头埋深*m，承压水头标高为*m，单位涌水量为*L/s.m，渗透系数为*m/d，水化学类型为 HCO₃-Na·K 型，为弱富水性含水层。

4、煤系顶部砾岩孔隙、裂隙承压含水层

该含水层在矿区范围内普遍发育，平均厚度*m，由砾岩、砂砾岩夹泥岩组成，砾岩、砂砾岩大部分为泥质胶结，据*号孔（井田中部边界外约*m处）抽水试验资料，钻孔承压水头埋深 2.70m，承压水头标高 487.559m，单位涌水量为*L/s.m，渗透系数为*m/d，为弱富水性含水层。

5、阜新组下岩段（ K_1^f ）含煤地层孔隙、裂隙承压含水层

该含水层为井田内直接充水含水层，在矿区范围内普遍发育，上部为阜新组上岩段和煤层顶板砂砾岩层。该层由粉、细、中、粗砂岩、砂砾岩、砾岩组成。井田内±0 水平以上最大厚度为 239.78m，最小厚度为 61.3m，平均厚度为*m。据井田内*号钻孔抽水资料，承压水头埋深 9.74m，承压水标高为*m，单位涌水量为*L/s.m，渗透系数为*m/d，为弱富水性含水层，水化学类型为 $HCO_3-Na·K$ 型。

6、九佛堂组三岩段（ K_{ij}^f ）砂岩、砂砾岩的孔隙、裂隙承压含水层

该层分布于阜新组下岩段含煤地层下部及 F1 断层以东无煤区，F1 断层以东无煤区为 F1 号断层上升盘，由井间-1 号孔（井田内东南边界处）见该含水层厚度为 240.87m，第四系地层直接不整合于九佛堂组三岩段（ K_{ij}^f ）之上，为煤系下伏地层。含水层段以粗砂岩、砂砾岩孔隙裂隙含水为主，基岩倾向 NW，露头于 SE，与第四系冲洪积砂砾石层不整合接触，基岩风化带及裂隙渗透补给。井间*号钻孔*m 以上岩性主要以砂岩为主，*m 为泥岩隔水层，由此该含水层分为上、下两个段。

（1）第 I 段含水层由粗、中、细砂岩组成，夹薄层砂砾岩，局部夹泥岩，含水层厚度 49.85~52.02m。据煤矿详查阶段对补检号钻孔进行的抽水试验，承压水头埋深 36.23m，承压水头标高为*m，单位涌水量为*L/s.m，渗透系数为*m/d，为弱富水性含水层。

（2）第 II 段含水层以砂砾岩为主，多为泥质胶结，砾石成分以石英岩、花岗岩为主。含水层厚度为*m，据煤矿详查阶段对补检号钻孔进行的抽水试验，承压水头埋深 36.87m，承压水头标高为*m，单位涌水量为*L/s.m，渗透系数为*m/d，为弱富水性含水层。据详查阶段对井间-1 号孔对 I、II 段进行混合抽水资料，其水位标高为*m，单位涌水量为*L/s.m，渗透系数为*m/d，为中等富水性含水层。

7、断层带含水情况

本区较大的断层分别为 F1、F4、F6，为了解其导水性，1967 年*利用*号钻孔对 F1 断层进行了抽水试验，利用 372 号钻孔对 F4 断层进行了抽水试验。*号孔（井田南

部边界外约 700m 处)抽水试验,单位涌水量为 $0 \times L/s \cdot m$,渗透系数 $\times m/d$, *号孔(井田南部边界约 2m 处)抽水试验,水位标高 $\times m$,单位涌水量为 $\times L/s \cdot m$,渗透系数 $\times m/d$,虽然 F1 断层比 F4 号断层导水性较强,但总的来看导水性都很弱。因为 F1 及 F4 透水性很弱,尤其 F1 断层使含水层断开,致使 F1 下盘九佛堂组含水层段与上盘阜新组弱含水层段错断接触,使井间区内 F1 下盘含水层在西北部封闭,从以上数据分析来看,区内断层导水性都很弱。

(四) 矿床充水因素分析

一) 地形地貌及气候条件

西露天矿区位于平庄镇的南部,地势呈北低南高,东部(浅部)为煤层露头,西部(深部)被 F1 和 F3 断层切断矿区(包括深部井部分和浅部露天部分)。矿区地形起伏不大,地势西高东低。矿坑西侧为顶帮,上部为哈尔脑山,覆盖有新近系玄武岩,最高海拔 $\times m$ 。哈尔脑山及其西南部的六五 0 厂北山构成西露天矿区内南西至北东向的地表分水岭;矿坑东侧煤层露头部分地面标高约 $+ \times \sim \times m$,地形相对高差 $\times m$ 左右。矿区内地表水系不发育,无河流、池塘或灌溉渠系,地表水资源贫乏。矿区附近主要有三条河流,地表水属辽河水系,老哈河流域。区域内主要分布有五家干河和哈尔脑干河,两河均为季节性河流。雨季项目区内形成洪流向北汇入哈尔脑干河,而后向东排泄。

二) 地表水、地下水

矿区地下水位埋深为 \times 米,标高在 $\times m$ — $\times m$ 之间。哈尔脑干河流经区外北缘,是区内及边缘唯一的地表水体。也是排泄地表水天然场所。井田第四系潜水主要补给来源为大气降水,大部分大气降水经地表径流最终排泄入老哈河,一部分通过井田周围的煤层露头及裂隙入渗补给下部含水层。

三) 矿床充水水源、充水途径及充水强度

1、充水水源

矿区内无常年性地表径流,区内的所有沟谷均为季节性浅沟,雨季暴雨后可形成短暂洪流,最终流出矿区以外。由于井田内主采煤层埋藏较深,地表水无法通过采动裂隙进入矿井成为充水水源。

2、充水途径

地下水通过阜新组下岩段 (K_1f^1) 含煤地层砂岩孔隙、裂隙及采矿过程中所产生

的次生裂隙进入矿坑；地下水通过采矿过程中所形成的冒落带、导水裂隙带进入矿坑；地下水通过采矿过程中所揭露的导水断层进入矿坑；采矿过程中接近或揭露采空区时，采空区积水进入矿坑；采矿过程中接近或揭露未封闭或封闭不良的钻孔时，地表水及地下水通过未封闭或封闭不良的钻孔进入矿坑。

3、充水强度

根据钻孔抽水试验成果，直接充水含水层，即阜新组下岩段（ K_1^f ）含煤地层孔隙、裂隙承压含水层，单位涌水量为 $*L/s.m$ ，渗透系数为 $*m/d$ ，为弱富水性含水层，故充水强度较弱。

主要的充水因素为煤系上部、煤系地层中部及下部砂岩、砂砾岩含水层，由于这些岩层的富水性很不均匀，渗透性差异较大，目前，该井的主要充水水源为顶底板砂岩孔隙、裂隙水和老采空区灌浆水，充水通道以断层破碎带间隙、受采动影响破坏的煤层顶底板碎裂间隙为主。尤其是断层破碎带充水影响。

4、矿区水文地质勘探类型

综合井田水文地质条件，井田为孔隙、裂隙充水矿床，矿床位于第四系潜水之下，且第四系潜水与基岩无水力联系，基岩水水头压力虽然较高，但通过对各个含水层的抽水试验表明，基岩富水性弱，从井下实见多处断层不同程度的涌水、淋水和滴水现象证明，该井田以裂隙水充水为主。根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021），将矿区水文地质勘探类型划分为第二类第二型，裂隙充水为主的水文地质条件中等的矿床。

（五）矿井涌水量

一）生产期涌水情况

根据瑞安公司井下实测数据，矿井正常涌水量为 $*m^3/h$ ，最大涌水量为 $*m^3/h$ 。结合瑞安公司井下实测数据，同时考虑在雨季时，矿井涌水有可能增大，西露天煤矿技术改造矿井正常涌水量取 $*m^3/h$ ，最大涌水量取 $*m^3/h$ 。经计算，井下黄泥灌浆及洒水回水量 $*m^3/h$ ，则矿井正常排水量取 $*m^3/h$ ，矿井最大排水量取 $*m^3/h$ 。

二）矿井排水系统

露天开采工作结束后，保留现有的防洪排水设备、设施和队伍，继续进行露天矿坑的防洪排水工作，保证地下开采的安全。

西露天煤矿地下开采时，矿井正常涌水量为 $*m^3/h$ ，最大涌水量为 $*m^3/h$ 。井下水灾预防措施：

(1) 西露天煤矿暂无自身采空区积水，经西露天煤矿对周边煤矿的前期调查、资料收集及日常监测、巡视，周边老窑积水均位于西露天煤矿井工开采范围边界以外、最低标高以下，对本矿无水害威胁。

(2) 生产中严格按《煤矿安全规程》要求，做好防治水，对构造和露头积水做好调查和探放水工作，对地面积水进行合理疏排。

(3) 工作面回采完毕需对该工作面进行灌浆，产生灌浆积水，积水情况掌握清晰，易于探放，无水害威胁。

(4) 露天采场现有北翼*水仓和南翼积水区，现两处水仓由矿建公司定期抽排，积水水位维持在低水平，矿坑积水对井工开采无威胁。

三) 涌水量预测

西露天煤矿地下开采时，矿井正常涌水量为*m³/h，最大涌水量为*m³/h。

(六) 矿区水文地质勘探类型

综合井田水文地质条件，井田为孔隙、裂隙充水矿床，矿床位于第四系潜水之下，且第四系潜水与基岩无水力联系，基岩水水头压力虽然较高，但通过对各个含水层的抽水试验表明，基岩富水性弱，从井下实见多处断层不同程度的涌水、淋水和滴水现象证明，该井田以裂隙水充水为主。根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB12719-2021)，将矿区水文地质勘探类型划分为第二类第二型，裂隙充水为主的水文地质条件中等的矿床。

(四) 工程地质

一) 岩体物理力学性质

西露天煤矿一直重视边坡岩体工程地质研究工作，长期以来进行了大量的岩土力学试验，在此基础上对露天矿岩体工程地质条件进行了深入的研究分析，取得的主要岩体物理、力学指标见(表 2-4)。

二) 岩体结构与岩石组合特征

1、第四系松散岩组

由第四系冲积层和次生黄土构成，为散体结构，分布在南、北端帮。北部断裂构造亚区为砂质粘土、粘土构成的次生黄土，底部为*m厚的冲积砂砾石层。南部以砂质粘土、粘土为主，厚度*m，其下部与白垩系地层剥蚀面之上分布有一层厚度*m的坡洪积绿泥岩，与边坡呈顺坡向。

表 2-4 主要岩体物理、力学指标

2、新近系破裂-半松散岩组

(1) 风化碎裂玄武岩

位于*平盘以上，因强烈风化作用及柱状节理切割使玄武岩表现为碎裂结构，一般厚度*m，呈盖帽状，以轴线部位为中心两侧变薄。底界面受小断层影响与下伏砂岩形成“地垒”或“地堑”构造，其余部位基本呈水平状。坡面呈强风化裂块状，裂隙大且被泥质充填。倾向节理发育六组，滑坡后碎裂结构解体，呈砾状散堆。

(2) 松散砂岩

岩性以灰白、棕黄色的粗、中粒砂岩为主，泥质胶结，胶结程度极低，厚度*m，呈半松散结构。层内发育三组类似小断层节理，产状分别为 $154^{\circ}\angle 80^{\circ}$ 、 $13^{\circ}\angle 80^{\circ}$ 、 $67^{\circ}\angle 6^{\circ}$ ，错动面平直且明显。

(3) 泥岩

深灰色，具水平层理，细腻光滑，遇水易泥化，呈半松散结构。底部为一层塑态状泥岩层，含砂质泥砾，隔水性良好。

(4) 砂砾岩

为新近系底板标志层，不整合于煤系地层之上，厚度*m，平均厚*m。砾石成分以花岗片麻岩砾、石英岩砾为主，砾径一般为 50~80mm，磨圆度好，易风化成散砾。该层为滑动面下盘，历次滑坡均无滑动迹象。

(5) 白垩系上部砂岩-砂质泥岩岩组

为反坡向厚层状互层结构，产状稳定，分布于*水平以上、新近系底砾岩以下，以灰绿、棕黄色砂岩和浅灰色砂质泥岩为主，夹有砂砾岩条带，呈互层状重复出现。砂岩成分以石英、长石为主，含少量暗色矿物，砂质或钙质胶结。发育 $63^{\circ}\angle 46^{\circ}$ 、 $158^{\circ}\angle 82^{\circ}$ 、 $128^{\circ}\angle 72^{\circ}$ 三组节理，零星分布、不连续。

(6) 白垩系中段泥岩-砂质泥岩岩组

为反坡向夹(软)弱层互层结构，分布于*水平以下、**煤层顶板以上，以灰色砂质泥岩、泥岩为主，夹砂岩、煤线、薄层泥岩。砂岩和泥岩中发育 $144^{\circ}\angle 82^{\circ}$ 、 $44^{\circ}\angle 35^{\circ}$ 两组节理，并发育有 A、B、C 三组(软)弱层，B、C 两组为薄层泥岩，仅局部存在；最下部 A 弱层全区发育，岩性为炭质泥岩，厚 0.05~0.20m，赋存于辉绿岩和**煤层顶板以上。泥岩占本组层厚的 60.5%，砂质泥岩占 34.0%，砂砾岩占 5.5%，本组砂岩所占比例减小。

(7) 碎裂镶嵌结构辉绿岩组

黑色、致密、块状，呈岩床产出，侵入**煤层顶板以上，分布在 2300-4900 剖面之间，岩层厚度*m，浅部厚，深部薄。岩体被 $131^{\circ}\angle 80^{\circ}$ 、 $30^{\circ}\angle 81^{\circ}$ 、 $68^{\circ}\angle 83^{\circ}$ 三组节理切割，向深部略有抬起，终止于 F3 断层，向南北逐渐尖灭。

(8) 复合结构煤层

露天开采的煤层有**煤层和**煤层二个厚煤段，其间发育砾岩、泥岩及砂岩夹矸。整体上呈厚层状结构，煤层赋存以 1900-4200 断面较为集中，厚度大、夹层薄，向两侧逐渐变薄、分叉、夹矸变厚，主要发育 $69^{\circ}\angle 68^{\circ}$ 、 $11^{\circ}\angle 81^{\circ}$ 两组节理。夹层以砾岩为主，呈紫灰色、米黄色，成分多为石英岩砾及花岗岩砾，泥质或钙质胶结，胶结程度较差。

(五) 矿体特征

一) 含煤地层及含煤性

西露天煤矿的煤层主要赋存于*中，煤层底板为灰白色细-中粒砂岩，夹薄层泥岩，从其下伏的九佛堂组上段中含有植物化石及淡水动物化石上看，九佛堂组为内陆湖相沉积，而到*则逐渐演化为沼泽盆地，形成了**煤层和**煤层二个可采煤层(组)。

西露天煤矿主要含煤地层为白垩系下统阜新组，是本井田主要含煤地层，共含*个煤层，即**煤层、**煤层、**煤层，阜新组含煤地层厚*m，一般厚*m，煤层平均厚*m，含煤系数*%，可采煤层平均总厚*m，可采含煤系数*%。

二) 可采煤层地质特征

井田内含可采煤层 2 层，即**煤层和**煤层。如下（见表 2-5）：

表 2-5 西露天煤矿可采煤层主要特征表

1、**煤层位于阜新组下段中部含煤层段上部，地下开采区域内见煤点*个，可采见煤点*个，沉缺点 0 个，断缺点*个；可采煤层厚度*m，平均厚度*m；煤层中的夹矸层数为 0~20 层，一般 6 层，夹矸厚*m，平均*m，煤层结构复杂；顶底板岩性主要以灰白色砂岩为主，夹灰色泥岩，砂岩分选较好。含煤面积为*km²，可采面积 0.63km²。面积可采系数 100%，与下部**煤层间距*m，平均间距*m。属全井田大部可采的较稳定煤层。

2、**煤层位于阜新组下段中部含煤层段下部，地下开采区域内见煤点*个，可采见煤点*个，沉缺点 1 个，断缺点 2 个；可采煤层厚度*m，平均厚度*m；煤层中夹矸层数为 0~35 层，一般 9 层，夹矸厚*m，平均*m，煤层结构复杂；顶板岩性以灰白色砂岩为主，夹灰色泥岩，砂岩分选较好。含煤面积为*km²，可采面积*km²，面积可

采系数 100%，属全井田可采的较稳定煤层。

三) 煤质

1、煤的物理性质

井田内煤的颜色一般为黑褐色、黑灰色、黑色或深褐色。经风化即为灰黑色或深褐色。光泽多为弱油脂光泽、沥青光泽，次为暗淡光泽，风化后均为无光泽。条痕呈褐色。煤的吸水性强，极易风化和自燃发火，块煤遇水有响声，立即破碎。煤的原生裂隙和次生构造裂隙均不发育，裂隙有时被钙质薄膜或黄铁矿薄膜充填。煤的断口：光亮型、半亮型煤常见贝壳状或阶梯状断口；半暗型煤常见不平坦状断口；暗淡型煤断口为参差状或纤维状。镜煤与丝炭的脆性大，暗煤则具有一定韧性。

2、煤岩特征

煤的显微煤岩组分和显微煤岩类型，井田内未采专门的煤岩煤样进行分析测定，但纵观区内宏观煤岩类型多为半暗型及暗淡型煤。

3、煤的工业分析

西露天煤矿各煤层的煤质特征如下。

矿区**煤层原煤水分在*之间，平均*%。原煤灰分在*之间，平均*。为低灰煤，浮煤挥发分在*之间，平均*。*煤在*之间，平均*，为中硫煤。

**煤层原煤水分在*之间，平均*%。原煤灰分在*之间，平均*。为中灰煤。浮煤挥发分在*之间，平均*；均为高挥发分煤。在*之间，平均*，为中硫煤。

矿区煤层浮煤挥发分 V_{daf} 在*之间，平均*，粘结性为 1，空气干燥基高位发热量在*之间，平均*，各煤层均为*。

三、矿区社会经济概况

西露天煤矿所在的元宝山区平庄镇人口密集，劳动力过剩，主要支柱产业以煤炭开发为主，特别是煤炭开采业，在安置农村富余劳动力和发展区域经济上具有十分重要的作用，另外农业也较发达，种植粮食与蔬菜。通过近年来的发展，随着平庄煤田的大规模开发与近几年煤炭市场的进一步好转，工业生产发展迅速，工业企业集中于矿区西侧，交通运输条件也有所改善，煤炭开采业正逐步成为本地区的主导产业和重要经济来源之一，当地的经济状况明显改善。

一、地表工程设施

据调查，矿区范围内无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、水力等较重要建筑设施，但目前矿山地表工程有工业场地、煤场、污水处理站、办公生活区、矿区

道路等，另外平牛线在矿区西侧通过，G16 丹锡高速在矿区北侧通过，S219 省道（赤平公路）在矿区东北角穿过矿区，公路宽约 15m（包括路基及路面宽度）。（见照片 1-15）。

照片 2-6 S219 赤平公路

二、村镇分布情况

根据现场调查，西露天煤矿位于元宝山区平庄镇西南 3km，西露天煤矿周围村庄较多，矿区周围有*个村庄，*位于矿区北部 300m 处，*位于矿区西侧 600m，*位于矿区东侧 600m，*位于矿区南侧 1300m。其中*位于西露天煤矿东北部，其部分居民房屋建筑的位于矿权范围内，该村居住人数大于 500 人，矿区北部为*，村民人数大于*人。矿山周边人类工程分布情况见照片 2-7、2-8、2-9）。

照片 2-7 村庄

照片 2-8 村庄

照片 2-9 水池

四、矿区土地利用现状

根据从第三次土地调查成果标准分幅土地利用现状图*，西露天煤矿矿区面积*km²，采矿活动影响面积*m²，矿区土地一级分类*，二级分类为*，西露天煤矿矿山范围内用地权属为内蒙古自治区赤峰市元宝山区平庄镇，主要涉及*、*、*、*、*。采矿证范围土地利用现状见表 2-6，矿山现状损毁土地资源见表 2-7。

表 2-6 西露天煤矿矿区土地利用现状表

表 2-7 现状已损毁土地情况表

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

（一）地表工程设施

据调查，矿区范围内无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、水力等较重要建筑设施，但目前矿山地表工程有工业场地、煤场、污水处理站、办公生活区、矿区道路等，另外叶（柏寿）-赤（峰）铁路在矿区东侧通过，G16 丹锡高速在矿区北侧通过，S219 省道（赤平公路）在矿区东北角穿过矿区，公路宽约*m（包括路基及路面

宽度)。矿区范围内公路长约*km，占地面积约*m²。

(二) 村镇分布情况

根据现场调查，西露天煤矿位于元宝山区平庄镇北 3km，西露天煤矿周围村庄较多，距离大都大于 1km，距离本矿区最近的为四家村、西露天村和公格营子村，其中四家村位于西露天煤矿东北部，其部分居民房屋建筑的位于井田范围内，该村居住人数大于*人，矿区东南部为西西露天村和公格营子村，村民人数大于*人。

矿区中东部分布一个蔬菜大棚和废弃养牛场，现状调查时养牛场大部分设施已拆迁。矿山周边人类工程分布见照片 2-10、2-11、2-12。

照片 2-10 村庄

照片 2-11 村庄

照片 2-12 蔬菜大棚

(三) 矿区附近其它人类工程活动

矿区周边相邻煤矿已闭坑，根据现场调查，矿区周围人类频繁，有*、*、*、*、*等。

矿山主动采取了一系列措施对附近村庄的耕地进行保护，例如工业场地储煤场全部密闭，厂区洒水降尘，排土场覆土绿化、煤矸石不露天存放，根据土壤检测报告，矿业活动对周边耕地影响较小。

(四) 矿区附近采矿活动

西露天煤矿东部为原西露天煤矿露采区域，西南部与瑞安公司煤矿相邻，瑞安公司西部与马架子青年煤矿及振峰煤矿相邻。

1、瑞安公司煤矿四井

赤峰瑞安矿业有限责任公司四井与西露天煤矿毗邻，*年*月*日由平庄煤业所属原五家煤矿四井破产改制成立。原五家煤矿四井是*年*月按照东北内蒙古煤炭工业联合公司《关于平庄西露天矿改为露天井工联合开采方案的批复》（东煤生字〔1986〕第 357 号）的要求建立。由原平庄矿务局设计院设计，设计能力*Mt/a，片盘斜井开拓。该井于*年*月开工建设，*年*月投产，*年核定生产能力*Mt/a。井田位于西露天煤矿西南边缘边角区，井田西边界至煤层尖灭线，南至煤层露头，东至 1700 断面线，北至 F1 断层。

赤峰瑞安矿业有限责任公司四井采用斜井开拓，工业场地内布置有主斜井和副斜井 2 条井筒，主斜井进风，副斜井回风；在+*水平布置轨道大巷和运输大巷，采用走向壁采煤法，综采放顶煤采煤工艺，开采 1 号和 2 号煤层。赤峰瑞安矿业有限责任公司四井于*年*月关闭。西露天煤矿井工开采利用瑞安公司主、副井筒及部分主要井巷工程及设备，对瑞安公司采空区位置范围等各种地质资料掌握准确。

内蒙古平庄能源股份有限公司于 2021 年 1 月提交了《赤峰市元宝山区(赤峰瑞安矿业有限责任公司)煤矿矿山地质环境闭坑治理方案》(以下简称《原方案》)《原方案》于 2021 年 1 月 7 日由赤峰市自然资源局组织专家进行评审通过，并于 2021 年 4 月 25 日备案完成(备案文号:赤矿治字[2021]063 号)，《原方案》确定适用年限为*年*月*日~*年*月*日，矿山实施治理期间，一井矿区范围内西南角山体发生滑坡灾害。根据赤峰市自然资源局专题会议纪要(赤自然资纪字[2023]140 号)，提会议审定：“对《原方案》治理工程内容进行修编，将《原方案》中瑞安煤矿一井挖损场地西侧边坡区域现状为滑坡(崩塌)体的治理工程单独编制闭坑治理方案文本，赤峰市自然资源局元宝山区分局督促矿山企业做好滑坡体的监测及调查工作，待滑坡体稳定后及时按照方案完成治理；将其它治理单元与治理工程严格执行《原方案》治理的要求进行修编。”

内蒙古平庄煤业(集团)有限责任公司于 2023 年 9 月提交了修编的《赤峰市元宝山区(赤峰瑞安矿业有限责任公司)煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案(闭坑)》，并于 2023 年 12 月 11 日备案完成(备案文号:赤矿治字[2023]101 号)。该方案是在《原方案》及现场调查基础上编制，不含滑(崩塌)体的治理工程。

赤峰瑞安矿业有限责任公司四井内的工业场地、滑坡区已被西露天煤矿全部利用，最终治理工程由西露天煤矿(内蒙古平庄煤业(集团)有限责任公司)完成。对于矿山闭坑之后未来预测地面塌陷区内偶发的塌陷及其伴生地表裂缝，内蒙古平庄煤业(集团)有限责任公司应根据《关于赤峰瑞安矿业有限责任公司煤矿闭坑治理综合整治会议纪要》的要求由土地权属责任人采用地质灾害群测群访的方式解决，同时截止*年*月*日，内蒙古平庄煤业(集团)有限责任公司应按设计要求及时对地形地貌景观、土地损毁、复垦植被进行监测及管护。

2、马架子青年煤矿

马架子青年煤矿位于西露天煤矿井工开采区域西侧两矿中间有瑞安公司煤矿相隔，马架子青年煤矿是原五家镇联营煤矿与上马架子煤矿合并技改煤矿，根据原瑞安公司与马架子青年煤矿互检资料及马架子青年煤矿生产期间和关闭后收集的图纸资

料, 该矿开采深度+*-+*年产*万吨左右, 回采面积: *万平方米, 开采煤层位于井田煤层底部, 采煤方法是走向长壁后退式开采, 采煤工艺是炮采。该矿于 2013 年 12 月停止生产, 2017 年 7 月关闭矿井并封闭井筒。

3、振峰煤矿

振峰煤矿于 2010 年末关闭, 其平面位置在瑞安公司西、北侧, 回采工作面个数共计 11 个, 开采深度+*-+*, 回采面积: *万平方米, 开采煤层位于与井田煤层北翼底部, 关闭时已封井。

西露天煤矿矿区附近原有三家矿山企业, 现状均已闭坑、注销采矿权。所以矿区周边无采矿活动。见图 1-4。

图 1-4 周边矿业活动分布图

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

(一) 前期环境治理与土地复垦方案编制情况

前期矿山地质环境治理与土地复垦主要依据编制的综合治理方案和分期治理方案、年度治理计划书, 为了更加科学合理的进行本方案地质环境治理与土地复垦工程设计, 以下对矿山及周边矿山地质环境与土地复垦案例进行分析。

1、方案编制概况

。

(二) 治理工程完成情况

1、2008 年自治区财政下达补助经费*万元, 平煤公司匹配资金*万元(总投资*万元), 对太平地排土场矿山地质环境进行治理, 主要工程内容为排土场平台整平、削坡、修建挡墙及全面覆土绿化(平台种植山杏 166hm²、赤峰杨 179.33hm², 边坡种沙棘 76.33hm²、小叶杨 259.64hm², 复垦农田 6.7hm²), 治理恢复面积*hm²。2012 年, 太平地排土场治理工程通过自治区国土资源厅和财政厅竣工验收。

2、2012 年, 中央财政下达补助经费*万元、企业匹配资金*万元(总投资*万元)安排赤峰市元宝山区平庄矿区矿山地质环境治理示范工程(即西露天南排土场), 治理面积*km²。治理工程内容为排土地形整治、边坡修整、恢复植被。项目实施后, 排土场将建设成为元宝山区煤炭交易市场及 205 省道沿线的绿化长廊, 恢复建设用地 348.35hm², 恢复林地 140.24hm², 砂石公路 5700m; 供水井 1 眼、蓄水池 1 座、输水

管 3122.75m、供水管道 2116.76m。目前，南排土场治理工程正在实施中，未完成验收。

3、2015年5月14日，赤峰市国土资源局聘请有关专家组成验收组对内蒙古平庄能源股份有限公司西露天煤矿矿山地质环境分期2011年8月至2014年7月治理工程进行现场验收，经实地查看，专家组认为，矿山地质环境分期治理工程基本完成了分期治理方案设计的工程内容，工程量基本符合设计要求，经专家组讨论，一致同意该工程通过验收，内蒙古自治区矿山地质环境分期治理工程验收意见书（编号15005）。

4、2020年8月24日赤峰市自然资源局组织有关专家组成核查组对内蒙古平庄能源股份有限公司提交的《内蒙古平庄能源股份有限公司西露天煤矿2020年度矿山地质环境治理计划书》执行情况进行现场核查，现场核查，矿山对露天采场非工作帮南段废渣进行清运，对边坡进行了整形，完成台阶面覆土及种草。对露天采场非工作帮东侧废渣进行清运，场地覆土及种草。露天采场南、西、北侧边坡设置了网围栏。对山后排土场边坡独立废渣堆进行清运，对边坡进行整理并在坡面覆土及种草。对三家排土场裸露边坡进行了整理，覆土及种草。但本年度植被恢复工程中的种草长势略差，植树尚未完成（西露天煤矿承诺于秋季植树季节完成剩余植被恢复工程，赤峰市自然资源局元宝山区分局承诺监督执行）。专家组认为，西露天煤矿完成的主体治理工程效果基本符合年度治理计划书的要求。

5、2022年4月20日，赤峰市自然资源局元宝山分局组织有关专家组成核查组对“内蒙古平庄能源股份有限公司西露天煤矿2021年度矿山地质环境治理计划书”执行情况进行了现场核查，矿山对煤矸石场进行清运 $\ast m^3$ ，实际清理面积 $\ast hm^2$ ，对前期治理区进行了补植、补栽、管护。

（三）治理效果分析

1、太平地排土场恢复治理效果较好，植被长势良好。

2、山后排土场顶部平台恢复治理效果较好，植被长势良好。山后排土场西侧边坡北段不规则，地形地貌景观不协调，需要完善治理。

照片2-13 山后排土场西侧边坡北段

3、矿山自行治理的露天采坑东北侧边坡坡度较规整，地形地貌景观较协调，复治理效果较好，目前已经完成覆土，尚未种植植被。

照片2-14 露天采坑东北侧边坡治理效果

4、三家排土场西区前期已完成植被恢复工程，复垦为林地，现状植被效果良好。

照片2-15 三家排土场西区治理效果

（四）周边矿山案例分析

1、2018年赤峰中核矿业投资有限公司编制了《赤峰市元宝山区原太平地煤矿采空区地质环境治理及土地复垦方案》，方案设计对采空区地面塌陷区回填、覆土、土方整平、恢复植被。该项治理工程已经于2021年8月11日完成验收。治理区块平坦、开阔，地形地貌景观及植被恢复治理效果较好，是采空区治理工程可借鉴的案例。

照片2-15 采空区治理工程治理效果

2、赤峰瑞安赤峰瑞安矿业有限责任公司煤矿已完成闭坑验收，经专家组现场查验：一井和四井预测地面塌陷区上方未见地表裂缝。煤研石堆边坡已进行整平、覆土、播撒草籽。取土场地已进行翻耕、播撒草籽。挖损场地、渣堆、采坑、1#挖损边坡、2#挖损边坡、塌陷区等单元前期治理的植被生长良好。专家组认为，赤峰瑞安矿业有限责任公司基本完成了《赤峰市元宝山区（赤峰瑞安矿业有限责任公司）煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（闭坑）》设计的主体工程内容，治理工程效果基本达到了设计要求。经专家组讨论，一致同意该工程通过验收。由于1#挖损边坡南部为个人企业厂房，四井内的工业场地、滑坡区已被西露天煤矿全部利用，最终治理工程由西露天煤矿完成。对于矿山闭坑之后未来预测地面塌陷区内偶发的塌陷及其伴生地表裂缝，内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司应根据《关于赤峰瑞安矿业有限责任公司煤矿闭坑治理综合整治会议纪要》的要求由土地权属责任人采用地质灾害群测群访的方式解决，截止2026年6月30日，内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司按设计要求及时对地形地貌景观、土地损毁、复垦植被进行监测及管护。

照片2-16 赤峰瑞安矿业有限责任公司煤矿四井治理效果

照片2-17 赤峰瑞安矿业有限责任公司煤矿一井渣堆场治理效果

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

(一) 矿山地质环境调查

1、调查概述

重点调查了内蒙古平庄煤业(集团)有限责任公司西露天煤矿开采引发的地质灾害问题及隐患、以往及现状采矿疏干排水情况、选矿用水和废水排放情况、采矿产出的废石废渣排放情况、尾矿砂堆积情况、地表工程建设情况、以往矿山地质环境恢复治理情况等,对矿区及其周边社会经济概况、地下水污染情况、泥石流、崩塌、滑坡、地面塌陷等地质灾害情况进行了寻访了解。通过测量、拍照、整理分析,基本查清了本矿现状矿山地质环境条件。本次工作完成调查*km²,调查点主要集中在矿山开采、建设活动影响范围。

2、调查结论

(1) 地质灾害: 矿山处于生产阶段,以往开采已形成采空区,现状采空区上方发育地面塌陷、地裂缝、滑坡灾害。

(2) 含水层破坏: 矿山井巷工程及采空区,已破坏基岩裂隙含水层结构,现状全区抽排地下水总量较小,对含水层影响较轻。

(3) 地形地貌景观: 太平地排土场、山后排土场、三家排土场、露天采坑,地面塌陷区(瑞安)、工业场地、矿山道路等单元对地形地貌景观产生影响。

(4) 水土环境: 矿山现状对水土环境造成污染较轻。

(二) 土地资源调查

1、调查概述

针对土地资源重点调查了矿山土地利用情况、地表植被覆盖情况及植被类型、以往土地复垦情况、植被恢复情况、现状矿业活动损毁土地情况、土壤质量、地面附着物及工程设施。对已损毁的土地单元进行了实测、拍照和录像,查清了损毁位置、范围、方式、面积,了解了已损毁土地单元周边植被分布情况,并进行了拍照、录像。同时调查了矿区周边矿山的土地复垦情况及植被恢复情况,以便参考借鉴。

2、调查结论

土地资源调查点主要集中在已建设的采矿和选矿工程场地状况。矿山建设损毁土地资源的方式为挖损及压占，挖损场地为前期形成的露天采坑。其他场地多属压占，压占物为建筑物、排土等，压占面积有限，复垦难度不大。根据收集到的第三次土地调查成果资料以及土地资源调查结果，矿山现状场地破坏土地利用类型包括水浇地、旱地、裸土地、乔木林地、其它林地、其它草地、商业服务业设施用地、设施农用地、特殊用地、物流仓储用地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、公路用地、工业用地、沟渠、农村道路等。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），矿山地质环境影响评估范围应包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围及可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围，矿山地质环境影响评估范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。

（1）矿区范围

内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司西露天煤矿矿区面积*km²。

（2）矿业活动影响范围

矿业活动影响范围为矿区范围外影响区域面积，在矿区之外的场地为太平地排土场、山后排土场、三家排土场、露天采坑局部，地面塌陷区（瑞安）、工业场地、预测地面塌陷区、矿山道路等单元，共占地面积*m²。

（3）可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围

地面塌陷区（瑞安）采空区西露天煤矿西侧紧邻瑞安四井煤矿。瑞安四井煤矿于2015年10月闭坑，开采方式为地下开采，开采煤层为**煤层和**煤层，形成采空区面积*hm²，采空区与西露天煤矿局部露天采坑重叠，重叠面积*9hm²。根据以往经验，瑞安四井煤矿采空区地面塌陷发展规律及塌陷监测数据表明已趋于稳定。评估区范围已包括原瑞安煤矿采空区范围。

综上所述，评估范围为矿区范围及矿业活动影响范围，评估区面积为*m²。

2、评估级别

依据《编制规范》附录 A、表 A.1，采用评估区重要程度、地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模三项指标来确定地质矿山环境影响评估精度级别。

(1) 评估区重要程度

西露天煤矿矿区范围内无居民生活区；远离各级自然保护区及旅游景区（点）；矿区范围内无较重要水源地；矿区范围内土地类型主要为耕地、草地、林地等。对照《编制规范》附录 B，表 B“评估区重要程度分级表”（表 3-1），确定矿区重要程度为“重要区”。

(2) 矿山地质环境条件复杂程度

①矿体局部位于地下水位下，露天采坑汇水面积较小，露天采坑与地表水联系较密切，正常涌水量小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ；地下开采时，矿井正常涌水量为 m^3/h ，最大涌水量为 m^3/h 。采矿及疏干排水较易导致矿区周围主要含水层影响或破坏，水文地质条件中等；

②矿体围岩软弱，不良工程地质层发育，稳固性差，采坑局部边坡不稳定。工程地质条件复杂；

③地质构造较复杂，断裂构造较发育，切割矿体围岩、覆岩和含水层，导水性差；

④现状条件下矿山地质环境问题多，危害大；

⑤地貌类型单一，地形较平缓，有利于自然排水，相对高差较小。

参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范 DZ/T0223-2011》附录 C-表 C.1“地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”，判定该矿山地质环境条件复杂程度为“复杂”类型。

(3) 矿山生产建设规模

根据《内蒙古平庄能源股份有限公司西露天煤矿（深部资源）矿产资源开发利用方案》，矿山开采方式为地下开采，设计生产规模为 t/a 。依据国土资源部 DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D、表 D.1，确定该矿山生产建设规模为大型。

(4) 评估级别的确定

综上所述，评估区重要程度分级为重要，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，建设规模属大型矿山，根据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录 A，本矿山地质环境影响评估等级为**一级**（见表 3-1）。

表 3-1 矿山地质环境影响评估精度分析表

项 目	分 析 要 素	分 析 结 果
矿区重要程度	1、评估区人口在 500 人以上； 2、无重要交通要道、水利或建筑设施； 3、远离各级自然保护区及旅游景区； 4、无重要、较重要水源地； 5、破坏*。	重要区
建设规模	年生产能力*万吨（地下开采）	大型
地质环境条件复杂程度	1、矿体局部位于地下水水下，露天采坑汇水面积较小，露天采坑与地表水联系较密切，正常涌水量小于 3000m ³ /d；地下开采时，矿井正常涌水量为*m ³ /h，最大涌水量为*m ³ /h。采矿及疏干排水较易导致矿区周围主要含水层影响或破坏，水文地质条件中等。 2、矿体围岩软弱，不良工程地质层发育，稳固性差，采坑局部边坡不稳定。工程地质条件复杂； 3、地质构造复杂，断裂构造较发育，切割矿体围岩、覆岩和含水层，导水性差； 4、现状条件下矿山地质环境问题多，危害大； 5、地貌类型单一，地形较平缓，有利于自然排水，相对高差较小。	复杂
评估级别	一级	

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

矿山地质环境现状评估是在资料收集和野外调查的基础上，对评估区地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏与水土污染四个方面进行评估，影响程度评估分级按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 E 划分。预测评估是在现状评估的基础上，根据矿产资源开发利用方案和地质环境条件特征，分析预测采矿活动可能引发或加剧的地质环境问题及危害，评估矿山建设和生产过程中可能对地质环境造成的影响。

1、区域地质灾害背景概述

根据赤峰市元宝山区地质灾害防治规划（2021-2025 年），赤峰市元宝山区地质灾害易发程度分为 4 个大区，即高易发区、中易发区、低易发区、不易发区。矿区所在位置为地质灾害高易发区。

（1）地质灾害高易发区（A）

地质灾害高易发区主要分布主要分布于工作区元宝山境内的平庄矿区和元宝山矿区境内，行政区域包括位于平庄镇、元宝山镇、风水沟镇、美丽河镇、五家镇五个镇的部分地区。面积*km²，占调查面积的*%。该区地貌主要为低山区、丘陵区及堆积裙裾，少量平原区。区内地形起伏，沟谷较发育，具备地质灾害发生的地形条件。地层主要是由侏罗-白垩系的砂岩、砂砾岩、页岩、泥岩和煤层等碎屑沉积岩与黄土

组成。山顶与丘顶多呈浑圆状，相当高差*m，地形坡度5-30°，受构造断裂影响，岩体较为破碎，上覆黄土层较厚。区内地质灾害主要为地面塌陷及滑坡，局部地区发育地裂缝。地面塌陷主要发育在平庄矿区和元宝山矿区，其规模包括大型、中型、小型三种且以中型为主。滑坡主要发育在露天矿采区的边坡，其规模包括大型、中型、小型三种且以大中型为主。地裂缝发育在平庄矿区，其规模包括巨型和大型。本区是元宝山区人口分布较集中的地区，经济活动十分活跃，大规模的采矿、排土等人类活动对附近的生态及地质环境影响十分大。产生的负面影响较为明显。而一些城镇、村庄、矿山、铁路、公路及其它公共设施又处在地面塌陷区内及滑坡与地裂缝发育区或山体斜坡脚下，地质灾害对人民生命与财产的安全的威胁较大，成灾时往往损失严重。每年尤其是汛期，该区都会发生较严重的地面塌陷、滑坡、地裂缝灾害。总体上区内地质环境恶劣，地质灾害发育。

该区的一个显著特点是人类经济活动影响较大，地质灾害相对发育，灾害点密集。目前，本区共有地质灾害点*处，点灾害总数的*%。其中*。

(2) 地质灾害中易发区 (B)

该区大面积分布于工作区南部、中部，行政区域包括元宝山区的风水沟镇、元宝山镇、小五家乡、美丽河镇、平庄镇、五家镇的部分地区，总面积*km²，占全区总面积的*%。该区*。

区内地质灾害点分布较稀疏，地质灾害类型以泥石流为主，局部有小型黄土滑坡、黄土崩塌及地面塌陷发育，泥石流沟主要发育在较大沟谷、河谷各支谷中及较大山体的斜坡上，其规模以小型为主，稳定性均较差。区内共发现地质灾害点*。

(3) 地质灾害低易发区 (C)

该区主要分布于中易发区北部的低山丘陵地区及河谷区，行政区划包括五家镇四道井子村。面积为*km²，占总调查面积的*%。

区内地势多呈缓坡状，地形起伏不大，相对高差*m，局部地区如红山侵蚀切割较深。该区出露岩性主要为坚硬火山岩组成。河谷区地表多被第四系冲积成因砂卵石层所覆盖，丘陵及低山上覆黄土。该区人类活动主要为城镇与农村建设及农业活动。本次调查未发现地质灾害点。

(4) 地质灾害不发育区 (D)

该区呈条带状分布于工作区东部老哈河两岸，行政区划包括风水沟镇、元宝山镇、

美丽河镇、平庄镇的部分地区。面积*km²，占调查总面积的*。

区内地貌类型为河谷平原，地势平坦开阔，第四系地层主要由全新统冲积、冲洪积砾卵石组成，上覆薄层亚砂土、亚粘土，土质肥沃，是元宝山区重要的粮食生产基地。本区地质环境条件简单，不具备地质灾害形成的地形条件，本次调查未发现地质灾害点。

2、矿山地质灾害现状评估

地质灾害危险性现状评估是指对评估区及周边已发生（或潜在）的各种地质灾害的形成条件、分布类型、活动规模、变形特征、诱发因素与形成机制等进行调查、监测、分析、评估，主要工作为评估地质灾害的破坏能力。

（1）泥石流

区内地表水系不发育，降雨量小，暴雨历时短，且无汇水，构不成泥石流发生的水动力条件，哈尔脑干河自矿区北侧经过，长年干涸，仅雨季有短暂径流通过，且经现场调查访问，历史上未发生泥石流等灾害，现状条件下，不发育泥石流等灾害。

（2）崩塌、滑坡

西露天煤矿自 1958 年建矿以来，形成了走向长 3.8km，倾向宽 0.7~1.2km 的露天矿坑，面积约 402.7799hm²（见照片 3-1）。露天采坑*。以往矿山在露天开采的历史过程中，在露天采坑西侧陡边坡形成了 3 处滑坡区，3 处滑坡区面积为*hm²。自从 1959 年 4 月发生第一次滑坡，截止目前，发生滑坡多次，累计滑落量超过 400 万 m³。西北帮 F₃ 断层顺层滑坡多次导致运输系统铁道扭曲、变形、悬空，运输机车车辆脱轨倾覆，输电线路、排水管路遭到严重破坏，造成重大经济损失和生产中断；第三系边坡的大范围滑坡造成部分剥离台阶不能到界，影响露天矿的深部境界。*。

原赤峰瑞安矿业有限责任公司四井采区滑坡区位于露天采坑西部采矿证之外，面积 127656m²。紧邻露天采场，由于露天采坑的存在所以形成了临空面，造成滑坡灾害。滑坡体上部呈滑坡阶梯状，*。

综上所述，现状矿山转入地下开采，但露天采坑边坡存在崩塌、滑坡灾害，结合矿山露天开采阶段曾发生过边坡崩塌、滑坡灾害，评估认为露天采坑存在崩塌、滑坡灾害，地质灾害规模中等，发生的可能性中等，影响程度严重。

原瑞安滑坡区开采历史上曾发生过崩塌、滑坡灾害，现状条件下，未开展治理工程，现状评估认为仍然存在崩塌、滑坡灾害，地质灾害规模中等，发生的可能性中等，影响程度较严重。

滑坡区位于西露天矿的西北部、采矿证之外，*。四井矿区内出现滑坡张裂隙及伴

生裂隙。滑坡区南侧（西露天采场外缘）存在 2 处地裂隙及伴生裂隙，裂隙长 5~57m，宽 20~50cm。

原瑞安滑坡区开采历史上曾发生过崩塌、滑坡灾害，现状条件下，未开展治理工程，评估认为仍然存在崩塌、滑坡灾害，地质灾害规模中等，发生的可能性中等，影响程度较严重。

照片 3-1 原瑞安公司矿区范围的滑坡区

（3）地面沉降

评估区内无大型集中供水水源地，评估区岩土体类型主要为白垩系下统九佛堂组灰白色中-粗粒砂岩、白垩系下统阜新组下段灰白色细-中粒砂岩、白垩系下统阜新组上段灰绿、棕黄色砂岩、砂砾岩、灰绿色砂岩泥岩互层，煤层之间夹层以灰白色砂岩及灰色泥岩为主，含少量灰白色砾岩，评估区范围内无形成沉降条件的岩土体，不存在发育地面沉降灾害的地质条件，评估区现状条件下地面沉降灾害不发育。

（4）地裂缝

现场调查发现，西露天煤矿地下开采以来，受地下采矿活动影响，地表已出现地裂缝，长度 5~35m，宽度 5~50cm，裂缝可见深度 0.5~2.0m，

照片 3-2 地裂缝航拍

照片 3-3 地裂缝航拍

（5）地面塌陷

①地面塌陷区（西露天矿区）

西露天煤矿现状地面塌陷特征不明显，现状评估地面塌陷灾害不发育。

②地面塌陷区（瑞安）

原赤峰瑞安矿业有限责任公司四井采区开采方式为井下开采，矿区范围内形成了大面积的采空区。采空区面积*，塌陷区面积 469966.38m²。2021 年地面塌陷区内存在地表裂缝，较为明显的一条地表裂缝，长 180m，宽 2m，深 1m，现状已经治理。工业场地西北侧（16537.94m²）位于地面塌陷区（瑞安）范围内。

（6）其它地质灾害

现状条件下，评估区内不存在岩溶灾害，无岩溶塌陷灾害；评估区位于季节性冻土区，主要为粉土、粉质粘土及碎石土，岩土体结构属粘性土，冻胀类别为不冻胀，现状未引发冻胀融陷、风蚀沙埋灾害。

综上所述，现状条件下，评估区内滑坡灾害影响程度为严重，崩塌、地裂缝、地面塌陷灾害影响程度为较严重，其他地质灾害不发育。

3、矿山地质灾害预测评估

在现状评估的基础上，根据矿产资源开发利用方案、开采规划及采矿地质环境条件特征，预测评估采矿活动可能引发或加剧、遭受地质灾害。

(1) 采矿活动引发的地质灾害危险性预测评估

1) 泥石流

区内地表水系不发育，降雨量小，暴雨历时短，且无汇水，构不成泥石流发生的水动力条件，哈尔脑干河自矿区北侧经过，长年干涸，仅雨季有短暂径流通过，且经现场调查访问，历史上未发生泥石流等灾害，预测评估区不具备泥石流灾害发生的条件，矿山采矿活动不会引发泥石流灾害。

2) 崩塌、滑坡灾害

矿区煤层顶板岩性以砂岩夹泥岩为主，预测由于地表水平变形和不均匀塌陷使露天采坑边坡与预测地面塌陷区重叠部分产生临空面，上缘发育伴生地裂缝，并导致煤层顶板岩土体一定程度上发育裂隙。在地面塌陷扰动或不良工况条件下，该区域发育地裂缝及煤层顶板发育的裂隙可能会构成滑动面，从而可能引发露天采坑西部高陡边坡发生崩塌、滑坡。

预测露天采坑边坡仍存在崩塌、滑坡的可能性，地质灾害规模小型，发生的可能性小；威胁到露天采坑内部少量机械及人员，造成或可能造成直接经济损失 100-500 万元；受威胁人数小于 50 人。预测露天采坑崩塌、滑坡灾害危害程度较严重。

3) 地裂缝

预测地面塌陷区与露天采坑西侧边坡重叠部分产生临空面，预测由于地表水平变形和不均匀塌陷会导致上缘发育地裂缝。

4) 地面沉降

根据《开发利用方案》露天采坑内的涌水量不超过 m^3/h ，矿山现状地面沉降灾害不发育，预测矿山井工开采引发地面沉降灾害的可能性较小。

5) 地面塌陷预测

分析得出：西露天煤矿为地下开采，预测可能引发的地质灾害类型主要为地下采矿活动而引发的地面塌陷。

矿山地下开采将加剧开采区域地面塌陷（伴生地裂缝）灾害的可能，而且地面塌陷可能加剧原瑞安公司滑坡区滑坡灾害，地面塌陷（伴生地裂缝）灾害承受对象主要为矿区内的施工机械、设备、人员、地表建筑、农田设施等。可能造成直接经济损失大于500万元，受威胁人数10-100人。危害程度大，采矿对地质环境的影响程度较强烈，损失大，危险性大。对照《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。采矿引发的地面塌陷（地裂缝）灾害影响程度严重（表3-2，表3-3、图3-1至3-5）。

表 3-2 地表塌陷预测下沉值、下沉面积统计表

表 3-3 地表塌陷预测下沉、移动与变形的最大值

图 3-1 预测地表下沉等值线图

图 3-2 预测地表倾斜等值线图

图 3-3 预测地表曲率等值线图

图 3-4 预测地表水平变形等值线图

图 3-5 预测地表水平移动等值线图

（2）加剧地质灾害的危险性评估

预测采矿活动会加剧滑坡、崩塌、地面塌陷、地裂缝灾害。

（3）矿山建设本身可能遭受地质灾害危险性的预测评估

①地面塌陷

地面塌陷区（瑞安）与露天采坑重合面积 238879.17m²，与工业场地重合 16537.94m²，与交回政府土地重叠 106099.93m²，矿山生产过程中工业场地可能遭受地面塌陷灾害。预测地面塌陷区范围与露天采坑及滑坡区（瑞安四井）重合，矿山建设本身可能遭受地面塌陷灾害。

②地面沉降

现状评估认为地面沉降灾害不发育。预测矿山建设本身不会遭受地面沉降灾害。

③崩塌、滑坡

滑坡区（瑞安四井）位于露天采坑西北部，矿山建设本身可能遭受采矿影响导致的

崩塌、滑坡灾害。

④泥石流

评估区属中温带大陆性气候，四季分明，暴雨历时短，降雨量小。评估区沟谷不发育，不易发生泥石流灾害。因此矿山建设本身遭受泥石流灾害可能性小。

⑤其他灾害

评估区内现状条件下不存在岩溶塌陷、冻胀融陷、风蚀沙埋灾害发生，预测未来矿山采矿活动不会遭受上述灾害的发生。

综上所述：预测评估矿山建设本身遭受泥石流、地面沉降、冻胀融陷、风蚀沙埋灾害的危险性小，遭受地面塌陷、滑坡、崩塌、地裂缝灾害的危险性中等。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

（1）含水层结构破坏

西露天煤矿露天开采阶段，已经形成露天采坑面积 4027799.48m²，形成的开采范围南北长约 3.8km，东西向宽 0.7~1.2km，露天采坑最大采深 360m。现状条件下露天采坑顶部境界及最终采深已到界，松散岩类孔隙水、新近系碎屑岩类孔隙水、白垩系碎屑岩类裂隙水 3 个含水层已全部揭露，造成各含水层一定程度上沟通，严重破坏了露天开采范围的含水层结构。

（2）矿坑疏干对含水层影响

区内无地表水体，所含地下水为第四系孔隙水及基岩裂隙水，富水性弱，大气降水是地下水唯一的补给来源，区内降水多集中在雨季，地下水补给条件差，补水条件较单一。现状含水层基本上全部揭露，造成周围区域地下水位下降。

露天开采阶段，西露天煤矿在矿区及矿区周边布设了*个水位监测井（孔），监测数据显示 2004 年至今矿区及周边水位随着矿井疏干排水，各区域地下水水位均有不同程度的下降，自 2004 年至今*自来水井水位下降值约 5m，矿区南部的监测孔（基岩水文孔 ZK80-5）水位下降值约*m，矿区北部的监测孔（基岩水文孔 ZK9-1）水位下降值约*m。

图 3-6 *自来水井水位图

图 3-7 基岩水文孔 ZK80-5 水位图

图 3-8 基岩水文孔 ZK9-1 水位图

从矿山对矿区及周边地下水水位长期观测结果来看，矿坑疏干排水对矿区周围主要充水含水层水位影响较严重。

露天采坑西南侧瑞安四井煤矿已于 2015 年 10 月结束开采，西露天煤矿地下开采现状条件下继续使用五家四井煤矿原有的主、副斜井及巷道，采矿活动仍需对该开采系统进行疏干，疏干水造成各含水层相互沟通，含水层结构遭到破坏；致使周围区域地下水水位下降。

（3）对矿区及附近水源的影响

露天采坑采用坑底贮水排水，在采坑底部设水泵房及水仓，工作面涌水经截水沟汇入水仓，由水泵排出地表。矿床开采及排土场淋滤水不产生有毒、有害物质，坑内外排的地下水仅含固体颗粒物，水质与当地农业生产抽取的地下水基本一致，主要污染物为悬浮物，浓度 $<150\text{mg/L}$ ；少量的生活污水泼洒于地表自然蒸发。矿山开采对该区域水质影响较轻。

（4）对地下水水质影响

2023 年 2 月 15 日，内蒙古平庄煤业股份有限公司西露天煤矿委托内蒙古自治区第十地质矿产勘查开发院实验室对井下水取样检测，水质分析报告见附件，分析结果显示 SO_4^{2-} 含量偏高。

2024年6月，内蒙古欣安泰检测评价技术有限公司对内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司西露天煤矿矿井水做了分析检测，报告编号：XATHJ240631。根据检测结果，

矿井水其他监测结果符合《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T18920-2020 表 1 城市杂用水水质基本控制项目及限值（城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工）排放限值的要求、《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表 2 采煤废水污染物（新建（扩、改）生产线）排放限值的要求。无限值的未做评判。分析结果显示 SO_4^{2-} 含量偏高。根据水质检测结果推断该区域地下水硫酸盐含量偏高。矿山废水用于绿化养护，不外排，据此推断现状矿山对地下水水质影响较轻。

（5）评估结论

现状条件下露天采坑对含水层破坏程度严重，地下采空区对含水层破坏程度严重，其他单元及场地区域对含水层影响较轻。

2、矿区含水层破坏预测

西露天地下开采划分一个采区，西露天煤矿中远期开采煤层为**煤层。

（1）含水层结构破坏

1) 露天采坑

西露天煤矿露天开采范围走向长 3.8km，倾向宽 0.7~1.2km，露天采坑最大采深 360m。矿体大部分位于地下水位之下，在矿山开采过程中，防治水措施为采坑外设防洪沟，采坑内设截水沟、储水池、机械排水。现状露天采坑内的 3 个含水层基本上全部揭露，对矿区周围主要充水含水层破坏严重。

2) 地下开采

煤层开采后，其上覆岩层将首先发生移动与损毁，而后再传递至地表。岩层移动可分为三个采动影响带：冒落带、裂隙带和弯曲带，其中以冒落带和裂隙带内岩层损毁最为严重。评价主要预测计算冒落带和导水裂隙带高度。

由于各煤层顶板均夹胶结程度差，抗压强度较低，遇水易软化或崩解软弱夹层。冒落带、导水裂隙带高度采用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中推荐的软弱（10~20MPa，泥岩、泥质砂岩）覆岩岩性计算公式计算：

$$\text{冒落带高度的计算: } H_m = \frac{100 \sum M}{6.2 \sum M + 32} + 1.5$$

$$\text{导水裂隙带高度计算: } H_{li} = 10 \sqrt{\sum M} + 5$$

式中： H_m —冒落带高度（m）； $\sum M$ —煤层的开采厚度（m）；

根据可采煤层特征计算冒落带、导水裂隙带结果见（表 3-4）。

表 3-4 冒落带和导水裂隙带计算表

煤层开采形成的冒落带高度 10.0~14.2m，平均 12.6m。导水裂隙带 28.9~48.8m，平均 38.6m。上距煤层间距 6.2~30.4m，平均间距 12.9m，顶板为砂岩、泥岩为主，计算导水裂隙带平均高度及冒落带高度大于上距**煤层的间距，开采**煤层使含水层间的水力联系发生变化，含水层直接与上部**煤层之间含水层沟通，造成含水层的破坏。

煤层开采形成的冒落带高度 11.3~15.8m，平均 13.9m。导水裂隙带 33.1~67.8m，平均 49.2m。煤层顶板为砂质页岩和页岩，局部厚度小于 50m；计算冒落带高度小于顶板的砂质页岩和页岩最小厚度，局部导水裂隙带高度大于顶板的砂质页岩和页岩最小厚度，导水裂隙带将沟通顶板上部新近系碎屑岩类孔隙水，使含水层间的水力联系发生变化，造成含水层结构的破坏。

(2) 对矿区及周围含水层水位的影响

区内无地表水体，所含地下水为第四系孔隙水及基岩裂隙水，富水性弱，大气降水是地下水唯一的补给来源，区内降水多集中在雨季，地下水补给条件差，补水条件较单

一。露天采坑经过长期的疏干排水,影响半径已固定,露天采坑内的涌水量不超过 80m³/h,矿井疏干水将造成周围区域地下水位下降。

地下开采后,井下也进行疏干排水,排水量*m³/h,对矿区及周围含水层水位造成破坏严重。

疏干排水对矿区周围主要充水含水层水位影响严重。

(3) 对矿区及附近水质的影响

露天采坑采用坑底贮水排水方式,在采坑底部设水泵房及水仓,工作面涌水经截水沟汇入水仓,由水泵排出地表。矿床开采及排土场淋滤水不产生有毒、有害物质,坑内外排的地下水仅含固体颗粒物,水质与当地农业生产抽取的地下水基本一致,主要污染物为悬浮物,浓度<150mg / L。

矿井地下开采正常涌水量为*m³/h。工业场地设一座矿井水处理站,处理能力为1000m³/d,达到《煤炭工业污染物排放标准》、《城市污水再生利用城市杂用水水质》的要求,可作为矿井生产用水、井下消防洒水的水源。

矿井工业场地产生的生活污水约为*m³/d,水质属典型的生活污水。工业场地建立一座处理能力为*m³/d的生活污水处理站,处理工业场地产生生活污水。处理后净化水主要水质指标符合《污水综合排放标准》中的规定。

矿山建设对各类储水池、事故池、废水处理设施、废水管道等涉水设施进行了防渗处理,防止污染地下水。

(4) 评估结论

综上所述,根据中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T 0223—2011《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 E 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表,预测评估采矿活动对含水层影响程度严重。

(四) 矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏现状分析与预测

1、自然条件下地形地貌景观状况

评估区位于低山丘陵区,地势呈西高东低,发育为老哈河一级阶地,地势平坦开阔,地形相对高差**m,地形坡度一般 15-30°,植被覆盖率为 30%-50%。

2、地形地貌景观影响程度评价因素选取及等级划分

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011),参考国家和地方相关部门规定的划分标准,将地形地貌景观破坏程度等级数确定为 3 级标准,分别定为:较轻、较严重、严重。分别定义如下:

较轻：地形地貌景观破坏程度轻微，轻微影响视觉效果；

较严重：地形地貌景观破坏程度较严重，中等影响视觉效果；

严重：地形地貌景观破坏程度严重，严重影响视觉效果。

评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，本方案通过选取合适的因素因子采用多因素评价法划分地形地貌景观的破坏程度等级。根据类似项目的地形地貌景观破坏因素调查情况，结合项目区实际情况，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地形地貌景观破坏程度等级。挖损、压占破坏地形地貌景观程度评价因素及等级标准见表 3-5，3-6。

表 3-5 地形地貌景观破坏程度评价因素及等级标准表

评价因子	权重	评价等级		
		(1分)	(2分)	(3分)
人类活动程度	0.1	少有人类活动	人类活动中等	人类活动频繁
可视程度	0.1	不可视	局部可视	可视
破坏类型	0.3	占用	开挖	塌陷
破坏面积	0.2	<0.5hm ²	0.5-1.0hm ²	>1.0hm ²
最大深度或高度	0.2	<10m	10-20m	>20m
边坡规整情况	0.1	规整	欠规整	不规整

表 3-6 地形地貌景观破坏程度评分界线表

损毁程度	较轻	较严重	严重
评分级别	$\Sigma \leq 1.5$	$1.5 < \Sigma \leq 2.3$	$\Sigma > 2.3$

3、对地形地貌景观破坏现状分析

根据上表，通过各项评估因子对评估区内各场地打分，并进行场地的地形地貌景观现状评估。分述如下：

(1) 太平地排土场

太平地排土场面积 6665977.11m²，平均堆积高度 30m，边坡角 15-35°，废土石量 20013.98 万 m³，服务期 1958-1985 年；现状已完成治理-复垦。排土场原始地形坡度 1~5°，地形相对高差 28m，地形相对平坦开阔，哈尔脑干河河床位于其东南约 1km 处，附近无其他水系发育。

根据现状调查，地形地貌景观现已得到了恢复，通过植被监测管护工程，太平地排土场的景观生态格局预测会逐渐变好。

照片 3-4 已治理验收的太平地排土场

表 3-7 太平地排土场地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	评价等级	权重值	分值合计	评估结果
太平地排土场	人类活动程度	少有人类活动	0.1	1.9	较严重
	可视程度	局部可视	0.2		
	破坏类型	占用	0.3		
	破坏面积	>1.0hm ²	0.6		
	最大深度或高度	>20m	0.6		
	边坡规整情况	规整	0.1		

根据表 3-6 进行评估，太平地排土场地形地貌景观影响得分为 1.9，故判定其对地形地貌景观影响程度较严重。

(2) 山后排土场

山后排土场总面积为 1001525.05m²，平均堆积高度 25m，边坡角 15-35°，废土石量 *m³，服务期 *年；现状山后排土场平台已完成复垦。山后排土场位于丘陵区。排土场堆置物为露天采坑剥离废石，松散物源较少；排土场原始地形坡度 9~13°，地形相对高差 78m，地形相对平坦开阔。山后排土场西侧边坡长 2320m，边坡高度 6-20m，坡度 30-35°。

根据现状调查，地形地貌景观现已基本得到了恢复，通过植被监测管护工程，山后排土场的景观生态格局预测会逐渐变好，山后排土场西侧北段局部边坡不规整。

照片 3-5 已治理的山后排土场

表 3-8 山后排土场地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	评价等级	权重值	分值合计	评估结果
山后排土场	人类活动程度	少有人类活动	0.1	1.9	较严重
	可视程度	局部可视	0.2		
	破坏类型	占用	0.3		
	破坏面积	>1.0hm ²	0.6		
	最大深度或高度	>20m	0.6		
	边坡规整情况	欠规整	0.1		

根据表 3-7 进行评估，山后排土场地形地貌景观影响得分为 1.9，故判定其对地形地貌景观影响程度较严重。

(3) 三家排土场

根据 2023 年赤峰市元宝山区人民政府收回国有土地使用权的批复（见附件），经政府收回国有土地后，三家排土场剩余面积为 562536.44m²，被道路分隔成东区和西区，三家排土场西区面积植被恢复效果较好，现状已治理完成，地形地貌景观相对较协调，

三家排土场现有蓄水池 2 个，均为混凝土结构，池体长 160m 宽 160m，深 10m。水池西侧有长 320m 的排土 1 号边坡，边坡高 2-5m，边坡坡度 25-30°，不规整。水池北东侧有长**m 的 2 号边坡，边坡高 0.5-3m，边坡坡度 25-30°，不规整。三家排土场东区紧邻道路 650m 有长 300m 的 3 号边坡，边坡高 0.5-2.5m，边坡坡度 25-30°，不规整。三家排土场西区已完成治理，植被恢复效果较好。

照片 3-6 三家排土场东区

照片 3-7 三家排土场西区

表 3-9 三家排土场地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	评价等级	权重值	分值合计	评估结果
三家排土场	人类活动程度	人类活动中等	0.2	1.6	较严重
	可视程度	局部可视	0.2		
	破坏类型	占用	0.3		
	破坏面积	>1.0hm ²	0.6		
	最大深度或高度	<10m	0.2		
	边坡规整情况	欠规整	0.1		

根据表 3-9 进行评估，三家排土场地形地貌景观影响得分为 1.6，故判定其对地形地貌景观影响程度较严重。

(4) 工业场地

工业场地位于采矿许可证外，为原赤峰瑞安矿业有限责任公司四井采区工业场地，赤峰瑞安矿业有限责任公司四井采区闭坑治理后，治理责任主体变更为内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司西露天煤矿，工业场地占地面积 166751.33m²。工业场地场地较为平坦，工业场地内建设有办公楼，主斜井、副斜井。主斜井井筒深度*m，井筒净宽（直径）*m，井筒净断面*m²，现砌筑浆砌石体积*m³，井筒体积*m³，副斜井井筒深度*m，井筒净宽（直径）*m，井筒净断面*m²，现砌筑浆砌石体积*m³，井筒体积*m³，现场调查发现，工业场地范围存在的斜坡高度小于 10m，且已经进行方格硬化并进行了绿化。

照片 3-8 工业场地

工业场地的建设破坏了原生的地形地貌景观和植被，地形地貌景观影响程度判定见表 3-10。

表 3-10 工业场地地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	评价等级	权重值	分值合计	评估结果
工业场地	人类活动程度	人类活动频繁	0.3	1.7	较严重

评价单元	评价因子	评价等级	权重值	分值合计	评估结果
	可视程度	局部可视	0.2		
	破坏类型	占用	0.3		
	破坏面积	>1.0hm ²	0.6		
	最大深度或高度	<10m	0.2		
	边坡规整情况	规整	0.1		

根据表 3-10，工业场地地形地貌景观影响得分为 1.7，故判定其对地形地貌景观影响程度较严重。

(5) 露天采坑

西露天煤矿自 1958 年建矿以来，形成了走向长 3.8km，倾向宽 0.7~1.2km 的露天矿坑，面积 4027799.48m²。露天采坑东边帮坡为底帮，*。

回风斜井建于露天采坑坑底南部，井筒深度*m，井筒净宽（直径）*m，井筒净断面*m²，井筒体积*m³。

露天采坑东部大部分区域已恢复植被，长势良好。露天采坑北部已修建了台阶（照片 3-8），大部分区域已覆土恢复植被，台阶规整，边坡坡度 25-35°。

照片 3-9 露天采坑（南部）

照片 3-10 露天采坑（北部）

表 3-11 露天采坑地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	评价等级	权重值	分值合计	评估结果
露天采坑	滑坡区人类活动程度	人类活动中等	0.2	2.5	严重
	可视程度	可视	0.3		
	破坏类型	开挖	0.6		
	破坏面积	>1.0hm ²	0.6		
	最大深度或高度	>20m	0.6		
	边坡规整情况	欠规整	0.2		

根据表 3-11，露天采坑地形地貌景观影响得分为 2.5，故判定露天采坑其对地形地貌景观影响程度严重。

(6) 地面塌陷区（瑞安）

赤峰瑞安矿业有限责任公司四井采区开采方式为井下开采，矿区范围内形成了大面积的采空区。采空区面积*m²，开采最高标高 500m，最低标高 266m。采空区上方形成了地面塌陷区，地面塌陷区主要分布在采空区上方及外延，塌陷区面积 469966.38m²。

2021 年地面塌陷区内出现地表裂缝，较为明显的一条地表裂缝，长 180m，宽 2m，深 1m，已经进行了治理。地面塌陷区（赤峰瑞安矿业有限责任公司四井采区）与露天采坑重叠面积 238879.17m²，与工业场地重叠面积 16537.94m²，占交回政府土地面积 106012.76m²。扣除与其他单元的重叠面积后，其面积为 108449.34m²。

表 3-12 地面塌陷区（瑞安）地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	评价等级	权重值	分值合计	评估结果
地面塌陷区 (瑞安)	人类活动程度	人类活动中等	0.2	2.3	较严重
	可视程度	局部可视	0.2		
	破坏类型	塌陷	0.9		
	破坏面积	>1.0hm ²	0.6		
	最大深度或高度	<10m	0.2		
	边坡规整情况	欠规整	0.2		

根据表 3-12，地面塌陷区（瑞安）地形地貌景观影响得分为 2.3，故判定地面塌陷区（瑞安）其对地形地貌景观影响程度较严重。

(7) 矿山道路

矿山距平庄镇较近，交通方便，通往矿山的道路基本与乡村道路共用，而且大部分矿区道路已包含在工业场地、露天采坑单元内，仅露天采坑北部有矿山道路 577m，根据调查无堆坡切坡，道路宽约 10m，面积 5967m²。矿山道路破坏了原生的地形地貌景观和植被，地形地貌景观影响程度判定见表 3-13。

表 3-14 矿山道路对地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	评价等级	权重值	分值合计	评估结果
矿山道路	人类活动程度	人类活动中等	0.2	1.4	较轻
	可视程度	局部可视	0.2		
	破坏类型	占用	0.3		
	破坏面积	0.5-1.0hm ²	0.4		
	最大深度或高度	<10m	0.2		
	边坡规整情况	规整	0.1		

根据表 3-14，矿山道路地形地貌景观影响得分为 1.4，故判定矿山道路其对地形地貌景观影响程度较轻。

(8) 评估区其他区域

评估区其它区域面积 775075.15m²，该区域不占用、不开采，采矿活动对该区域影响较小，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

综上所述，矿山现状各场地对地形地貌景观影响评估详见表 3-15。

表 3-15 地形地貌景观影响现状评估表

4、矿区地形地貌景观破坏预测评估

(1) 自然条件下地形地貌景观状况

评估区位于低山丘陵区，地势呈西高东低，发育为老哈河一级阶地，地势平坦开阔，地形相对高差**m，地形坡度一般 15-30°，植被覆盖率为 30%-50%。

(2) 矿山开采对地形地貌景观的影响和破坏

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），参考国家和地方相关部门规定的划分标准，将地形地貌景观破坏程度等级数确定为3级标准，分别定为：一级（较轻）、二级（较严重）、三级（严重）。可以定义如下：

较轻：地形地貌景观破坏程度轻微，轻微影响视觉效果；

较严重：地形地貌景观破坏程度较严重，中等影响视觉效果；

严重：地形地貌景观破坏程度严重，严重影响视觉效果。

评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，本方案通过选取合适的因素因子采用多因素评价法划分地形地貌景观的破坏程度等级。根据类似项目的地形地貌景观破坏因素调查情况，结合项目区实际情况，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地形地貌景观破坏程度等级见表3-16、3-17。

表 3-16 地形地貌景观破坏程度评价因素及等级标准表

评价因子	权重	评价等级		
		(1分)	(2分)	(3分)
人类活动程度	0.1	少有人类活动	人类活动中等	人类活动频繁
可视程度	0.1	不可视	局部可视	可视
破坏类型	0.3	占用	开挖	塌陷
破坏面积	0.2	<0.5hm ²	0.5-1.0hm ²	>1.0hm ²
最大深度或高度	0.2	<10m	10-20m	>20m
边坡规整情况	0.1	规整	欠规整	不规整

表 3-17 地形地貌景观破坏程度评分界线表

损毁程度	较轻	较严重	严重
评分级别	$\Sigma \leq 1.5$	$1.5 < \Sigma \leq 2.3$	$\Sigma > 2.3$

根据表3-16、表3-17通过各项评估因子对评估区内各场地打分，并进行场地的地形地貌景观预测评估。

根据《开发利用方案》预测矿山后期开采地表可能产生地面塌陷区，太平地排土场（已治理）、山后排土场（已治理）、三家排土场（大部分治理、未验收）矿山后续不再使用。露天采坑、工业场地矿山后期开采继续沿用。预测地面塌陷区（瑞安）可能对地形地貌景观产生影响。矿山无新建场地，现状场地面积不变。

矿山采煤方法：采用走向长壁采煤法，全部垮落法管理顶板，后退式回采。

采煤工艺：*。

矿山技术改造后煤的加工及储装运系统，利用瑞安公司现有地面生产系统，原煤全部进行筛分，并预留TDS智能筒干选、风选系统接口。地面生产系统设选矸楼、储装运系统两部分，生产*。

图 3-9 选煤工艺流程图

地形地貌景观预测评估具体分述如下：

1) 预测地面塌陷区

随着矿山采矿活动的进行，地下采空区面积和空间将逐渐增大，可能引发地面塌陷灾害。根据开发利用方案，可能发生地面塌陷区面积 885309.14m²，预测最大下沉值达 35.61m。

预测地面塌陷区破坏原生的地形地貌景观和植被，地形地貌景观影响程度判定见表 3-18。

表 3-18 预测地面塌陷区地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	评价等级	权重值	分值合计	评估结果
预测地面塌陷区	人类活动程度	人类活动频繁	0.3	2.9	严重
	可视程度	局部可视	0.2		
	破坏类型	塌陷	0.9		
	破坏面积	>1.0hm ²	0.6		
	最大深度或高度	>20m	0.6		
	边坡规整情况	不规整	0.3		

预测地面塌陷对地表形态、植被等发生直接的破坏，在矿区原始地表形成不连续分布的塌陷坑，破坏原生地貌。根据表 3-21 预测地面塌陷地形地貌景观影响得分为 2.9，故预测判定其对地形地貌景观影响程度严重。

2) 太平地排土场

太平地排土场面积 6665977.11m²，平均堆积高度 30m，边坡角 15-35°，废土石量 20013.98 万 m³，服务期 1958-1985 年；现状已完成治理-复垦。排土场原始地形坡度 1~5°，地形相对高差 28m，地形相对平坦开阔，哈尔脑干河河床位于其东南约 1km 处，附近无其他水系发育，该场地已完成治理，矿山后期不再使用，场地面积与现状一致。

表 3-19 太平地排土场地形地貌景观影响预测评分表

评价单元	评价因子	评价等级	权重值	分值合计	评估结果
太平地排土场	人类活动程度	少有人类活动	0.1	1.9	较严重
	可视程度	局部可视	0.2		
	破坏类型	占用	0.3		
	破坏面积	>1.0hm ²	0.6		
	最大深度或高度	>20m	0.6		
	边坡规整情况	规整	0.1		

根据表 3-19 进行评估，太平地排土场地形地貌景观影响得分为 1.9，故预测其对地形地貌景观影响程度较严重。

3) 山后排土场

山后排土场总面积为 1001525.05m²，最大堆积高度 85m，边坡角 15-35°，废土石量 *m³，服务期 *年；现状山后排土场平台已完成复垦。山后排土场位于丘陵区。排土场堆置物为露天采坑剥离废石，松散物源较少；排土场原始地形坡度 9~13°，地形相对高差 78m，地形相对平坦开阔。该场地已完成治理，矿山后期不再使用，场地面积与现状一致。

表 3-20 山后排土场地形地貌景观影响预测评分表

评价单元	评价因子	评价等级	权重值	分值合计	评估结果
山后排土场	人类活动程度	少有人类活动	0.1	1.9	较严重
	可视程度	局部可视	0.2		
	破坏类型	占用	0.3		
	破坏面积	>1.0hm ²	0.6		
	最大深度或高度	>20m	0.6		
	边坡规整情况	欠规整	0.1		

根据表 3-20 进行评估，山后排土场地形地貌景观影响得分为 1.9，故预测其对地形地貌景观影响程度较严重。

4) 三家排土场

根据 2023 年赤峰市元宝山区人民政府收回国有土地使用权的批复（见附件），经政府收回国有土地后，三家排土场剩余面积为 562536.44m²，被道路分隔成东区和西区，现状已治理完成，地形地貌景观相对较协调，三家排土场现有蓄水池 2 个，均为混凝土结构，池体长 160m 宽 160m，深 10m。水池西侧有长 320m 的排土边坡，边坡高 2-5m，边坡坡度 25-30°，不规整。水池北东侧有长 340m 的边坡，边坡高 0.5-3m，边坡坡度 25-30°，不规整。三家排土场东区紧邻道路 650m 有长 340m 的边坡，边坡高 0.5-3m，边坡坡度 25-30°，不规整。三家排土场西区已完成治理，植被恢复效果较好。该场地已完成治理，矿山后期不再使用，场地面积与现状一致。

表 3-21 三家排土场地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	评价等级	权重值	分值合计	评估结果
三家排土场	人类活动程度	人类活动中等	0.2	1.6	较严重
	可视程度	局部可视	0.2		
	破坏类型	占用	0.3		
	破坏面积	>1.0hm ²	0.6		
	最大深度或高度	<10m	0.2		

评价单元	评价因子	评价等级	权重值	分值合计	评估结果
	边坡规整情况	欠规整	0.1		

根据表 3-21 进行评估，三家排土场地地形地貌景观影响得分为 1.6，故判定其对地形地貌景观影响程度较严重。

5) 工业场地

工业场地位于采矿许可证外，为原赤峰瑞安矿业有限责任公司四井采区工业场地，赤峰瑞安矿业有限责任公司四井采区闭坑治理后，治理责任主体变更为内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司西露天煤矿，工业场地占地面积 166751.33m²。工业场地场地较为平坦，工业场地内建设有办公楼，主斜井、副斜井。主斜井井筒深度 557m，井筒净宽（直径）2.8m，井筒净断面 6.7m²，现砌筑浆砌石体积 13.4m³，井筒体积 3731.9m³，副斜井井筒深度 557m，井筒净宽（直径）2.8m，井筒净断面 6.7m²，现砌筑浆砌石体积 13.4m³，井筒体积 3731.9m³，现场调查发现，工业场地范围存在的斜坡高度小于 10m，且已经进行方格硬化并进行了绿化。该场地矿山后期继续使用，场地面积与现状一致。

表 3-22 工业场地地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	评价等级	权重值	分值合计	评估结果
工业场地	人类活动程度	人类活动频繁	0.3	1.7	较严重
	可视程度	局部可视	0.2		
	破坏类型	占用	0.3		
	破坏面积	>1.0hm ²	0.6		
	最大深度或高度	<10m	0.2		
	边坡规整情况	规整	0.1		

根据表 3-22，地形地貌景观影响得分为 1.7，故判定其对地形地貌景观影响程度较严重。

6) 露天采坑

西露天煤矿自 1958 年建矿以来，形成了走向长 3.8km，倾向宽 0.7~1.2km 的露天矿坑，面积 4027799.48m²（见照片 3-1）。露天采坑东边帮坡为底帮，西边帮坡为顶帮（照片 3-2）；底部最低标高+356m，非帮地表标高+550m 左右，底帮为顺层边坡，边坡最大高度为 170m，坡角 15°~20°；顶帮地表标高+550m~+716m，顶帮为逆倾边坡，边坡最大高度为 360m，倾角 17°~28°，北部顶帮坡角 22°~34°，顶帮坡角从北至南逐渐呈增大趋势，南部顶帮局部最大坡角 45°。以往矿山在露天开采的历史过程中，在露天采坑西侧陡边坡形成了 3 处滑坡区，3 处滑坡区面积为*hm²。自从 1959 年 4 月发生第一次滑坡，截止目前，发生滑坡多次，累计滑落量超过*万 m³。西北帮 F₃ 断层顺层

滑坡多次导致运输系统铁道扭曲、变形、悬空，运输机车车辆脱轨倾覆，输电线路、排水管路遭到严重破坏，造成重大经济损失和生产中断；第三系边坡的大范围滑坡造成部分剥离台阶不能到界，影响露天矿的深部境界。特别是 2002 年 6 月 25 日，底帮 488 站发生大规模滑坡，影响范围 165082.5m²，体积 290.95m³，造成经济损失*万元。

原赤峰瑞安矿业有限责任公司四井采区滑坡区位于露天采坑西部采矿证之外，面积 127656m²。紧邻露天采场，由于露天采坑的存在所以形成了临空面，造成滑坡灾害。滑坡体上部呈滑坡阶梯状，落差 3~9m，阶梯后缘陡坡坡度 60~70°。滑坡体长 525m，宽 120m，体积约 630000m³。四井矿区内出现滑坡张裂隙及伴生裂隙。滑坡区南侧（西露天采场外缘）存在 2 处滑坡张裂隙及伴生裂隙，裂隙长 5~57m，宽 20~50cm。

回风斜井建于露天采坑坑底南部，井筒深度 232m，井筒净宽（直径）3.5m，井筒净断面 10.4m²，井筒体积 2412.8m³。

露天采坑东部大部分区域已恢复植被，长势良好。露天采坑北部已修建了台阶，大部分区域已覆土恢复植被，台阶规整，边坡坡度 25-35°。由于矿山开采方式变更为地下开采，预测露天采坑面积不会扩大，与现状保持一致。

表 3-23 露天采坑形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	评价等级	权重值	分值合计	评估结果
露天采坑	人类活动程度	人类活动中等	0.2	2.5	严重
	可视程度	可视	0.3		
	破坏类型	开挖	0.6		
	破坏面积	>1.0hm ²	0.6		
	最大深度或高度	>20m	0.6		
	边坡规整情况	欠规整	0.2		

根据表 3-33，露天采坑地形地貌景观影响得分为 2.5，预测露天采坑其对地形地貌景观影响程度严重。

7) 地面塌陷区（赤峰瑞安矿业有限责任公司四井采区）

赤峰瑞安矿业有限责任公司四井采区开采方式为井下开采，矿区范围内形成了大面积的采空区。采空区面积*m²，开采最高标高 500m，最低标高 266m。采空区上方形成了地面塌陷区，地面塌陷区主要分布在采空区上方及外延，塌陷区面积 469966.38m²。2021 年地面塌陷区内出现地表裂缝，较为明显的一条地表裂缝，长 180m，宽 2m，深 1m，已经进行了治理。地面塌陷区（赤峰瑞安矿业有限责任公司四井采区）与露天采坑重叠面积 238879.17m²，与工业场地重叠面积 16537.94m²，占交回政府土地面积 106012.76m²。扣除与其他单元的重叠面积后，其面积为 108449.34m²。

表 3-24 地面塌陷区（瑞安）地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	评价等级	权重值	分值合计	评估结果
地面塌陷区 (瑞安)	人类活动程度	人类活动中等	0.2	2.3	较严重
	可视程度	局部可视	0.2		
	破坏类型	塌陷	0.9		
	破坏面积	>1.0hm ²	0.6		
	最大深度或高度	<10m	0.2		
	边坡规整情况	欠规整	0.2		

根据表 3-24，地面塌陷区（瑞安）地形地貌景观影响得分为 2.3，预测地面塌陷区（瑞安）对地形地貌景观影响程度较严重。

8) 矿山道路

矿山距平庄镇较近，交通方便，通往矿山的道路基本与乡村道路共用，而且大部分矿区道路已包含在工业场地、露天采坑单元内，仅露天采坑北部有矿山道路 577m，根据调查无堆坡切坡，道路宽约 10m，面积 5967m²。矿山道路破坏了原生的地形地貌景观和植被，后续面积不会再增加，地形地貌景观影响程度判定见表 3-25。

表 3-25 矿山道路对地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	评价等级	权重值	分值合计	评估结果
矿山道路	人类活动程度	人类活动中等	0.2	1.4	较轻
	可视程度	局部可视	0.2		
	破坏类型	占用	0.3		
	破坏面积	0.5-1.0hm ²	0.4		
	最大深度或高度	<10m	0.2		
	边坡规整情况	规整	0.1		

根据表 3-25，矿山道路地形地貌景观影响得分为 1.4，预测矿山道路其对地形地貌景观影响程度较轻。

9) 评估区其他区域

评估区其它区域面积 775075.15m²，该区域不占用、不开采，采矿活动对该区域影响较小，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

综上所述，预测矿山各场地对地形地貌景观影响评估详见表 3-26。

表 3-26 地形地貌景观影响预测评估表

地质环境分区	面积(m ²)	特征	影响程度
太平地排土场	6665977.11	地形相对平坦开阔、植被生长良好	较严重
山后排土场	1001525.05	边坡角 15-35°，局部边坡不规整。	较严重
三家排土场	562536.44	有蓄水池 2 个，局部边坡不规整。	较严重
工业场地	166751.33	工业场地内建设有办公楼，主斜井、副斜	较严重

地质环境分区	面积(m ²)	特征	影响程度
太平地排土场	6665977.11	地形相对平坦开阔、植被生长良好	较严重
		井。	
露天采坑	4027799.48	西部存在滑坡区、北部较规整，东部植被恢复效果较好。	严重
地面塌陷区（瑞安四井）	108449.34	底部有大面积的采空区，局部地表有地裂缝。	较严重
预测地面塌陷区	14120.97 (871188.17)	预测最大下沉值达 35.61m	严重
矿山道路	5967	长约 577m，宽约 10m，无堆坡切坡	较轻
评估区其它区域	775075.15	基本保持了原生的地形地貌状态	较轻
合计	13314080.9		--

注：预测地面塌陷区与露天采坑重叠，重叠面积为 871188.17m² 不计入合计。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、现状评估

（1）矿区水环境污染现状

*年*月*日，*西露天煤矿委托*对井下水取样检测，水质分析报告见附件，分析结果显示 SO₄²⁻ 含量偏高。

2024年6月，*公司对内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司西露天煤矿矿井水做了分析检测，报告编号：*。根据检测结果，

矿井水其他监测结果符合*。

根据水质检测结果推断该区域地下水硫酸盐含量本底值偏高，矿山废水处理后全部用于绿化养护，不外排，据此推断现状矿山对地下水水质影响较轻。

表 3-27 废水检测结果表（矿井水）

表 3-28 废水监测质控样品结果统计表

表 3-29 废水超标项目结果统计表

（2）矿区土环境污染现状

根据*年*月*公司编制的《检测报告》（编号：*）。检测结果显示*。

综上所述，矿区水质检测和土壤监测结果显示，矿区生产生活过程中对周边环境的污染均在各规定限值内，矿山生产对水土环境污染程度较轻。

综上所述，采矿活动现状对水土环境污染较轻。

2、预测评估

矿山现状条件下工业场地设有污水处理站，配备污水处理设备对生产、生活污水进行处理，采用目前较为成熟的生化接触氧化法处理污水。同时对工业场地食堂污水经隔油池隔油，粪便污水经化粪池处理后一并排入污水处理站。污水经过处理后，出水水质浓度为： $BOD_5=60\sim 150\text{mg/L}$ ， $COD=180\sim 400\text{mg/L}$ ， $SS=120\sim 200\text{mg/L}$ ，达到《污水综合排放标准》（GB8978-96）中一级排放标准要求。

矿井工业场地设矿井水处理厂，矿井水经一体化净化器净化、消毒处理后，矿井水中含有的污染物主要为SS和COD，净化处理后出水主要污染物指标为 $COD\leq 8\text{mg/L}$ ， $SS\leq 10\text{mg/L}$ 。

煤炭开采过程中产生的粉尘污染物通过自降和降水淋溶等途径进入土壤环境，从物理、化学和物理化学等方面影响周围土壤的孔隙度、团粒结构、酸碱度、土壤肥力及微量元素含量等，由于矿山布设防尘网等措施，产生的粉尘量很少，基本不会改变附近土壤酸碱度，粉尘中重金属元素含量低且难以被植物直接吸收利用，因而对土壤和作物产生的污染较小。

（六）矿山地质环境影响评估分级

本次分区主要依据矿山地质灾害与矿区地形地貌景观破坏评估结果进行，分区原则为同一区内各单因素影响级别与影响面积按“就大不就小、就高不就低”的原则确定。

1、矿山地质环境现状影响评估分区

根据现状条件下矿业活动引发地质灾害的危害程度、对含水层影响、对地形地貌景观的影响以及对水土环境污染评估结果，将矿山地质环境影响划分为严重区、较严重区和较轻区。

（1）严重区

①现状露天采坑面积 4027799.48m^2 ，地质灾害影响较严重，对含水层影响严重，对地形地貌景观影响严重，水土环境污染为轻度。

（2）较严重区

①现状太平地排土场面积 6665977.11m^2 ，地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，水土环境污染为轻度。

②现状山后排土场面积 1001525.05m^2 ，地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，水土环境污染为轻度。

③现状三家排土场面积 562536.44m^2 ，地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，水土环境污染为轻度。

④现状工业场地面积 166751.33m²，地质灾害影响较严重，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，水土环境污染为轻度。

⑤现状地面塌陷区（瑞安）面积 108449.34m²，地质灾害影响较严重，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，水土环境污染为轻度。

（2）较轻区

1、矿山道路

现状矿区道路总面积 5967m²，该区域地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较轻，不存在水土环境污染问题。综上所述现状评估矿山道路对矿山地质环境影响较轻。

2、评估区其它区域

现状评估区其它区域面积 775075.15m²。该区域地质灾害影响较轻，对含水层无影响，对地形地貌景观无影响，不存在水土环境污染问题。综上所述现状评估区其它区域对矿山地质环境影响较轻。

现状矿山地质环境影响评估情况详见下表。

表 3-30 矿山地质环境影响现状评估分区说明表

地质环境分区	评估单元	面积(m ²)	现状矿山地质环境问题			
			地质灾害	含水层影响	地形地貌景观影响	水土环境污染
严重区	露天采坑	4027799.48	较严重	严重	严重	轻度
较严重区	太平地排土场	6665977.11	较轻	较轻	较严重	轻度
	山后排土场	1001525.05	较轻	较轻	较严重	轻度
	三家排土场	562536.44	较轻	较轻	较严重	轻度
	工业场地	166751.33	较严重	较轻	较严重	轻度
	地面塌陷区（瑞安）	108449.34	较严重	较轻	较严重	轻度
较轻区	矿山道路	5967	较轻	较轻	较轻	轻度
	评估区其它区域	775075.15	无	无影响	无影响	无影响
总计		13314080.9	--	--	--	--

2、矿山地质环境影响预测评估分区

根据矿山开采活动对地质环境的影响、对含水层影响、对地形地貌景观影响以及对水土污染影响程度及防治难度，将矿山地质环境影响预测评估区分为严重区、较严重区和较轻区，评估结果见表 3-31。

（1）严重区

①预测露天采坑面积 4027799.48m²，地质灾害影响较严重，对含水层影响严重，对地形地貌景观影响严重，水土环境污染为轻度。

②预测地面塌陷区面积885309.14m²，与露天采坑重合面积871188.17m²，地质灾害影响严重，对含水层影响较严重，对地形地貌景观影响较严重，对土地资源损毁程度为中度。

(2) 较严重区

①预测太平地排土场面积 6665977.11m²，地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，水土环境污染为轻度。

②预测山后排土场面积 1001525.05m²，地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，水土环境污染为轻度。

③预测三家排土场面积 562536.44m²，地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，水土环境污染为轻度。

④预测工业场地面积 166751.33m²，地质灾害影响较严重，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，水土环境污染为轻度。

⑤预测地面塌陷区（瑞安）面积 108449.34m²，地质灾害影响较严重，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，水土环境污染为轻度。

(2) 较轻区

1、矿山道路

预测矿区道路总面积 5967m²，该区域地质灾害影响较轻，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较轻，不存在水土环境污染问题。综上所述预测评估矿山道路对矿山地质环境影响较轻。

2、评估区其它区域

预测评估区其它区域面积 760954.18m²。该区域地质灾害影响较轻，对含水层无影响，对地形地貌景观无影响，不存在水土环境污染问题。综上所述预测评估区其它区域对矿山地质环境影响较轻。预测矿山地质环境影响评估情况详见下表。

表 3-31 矿山地质环境影响预测评估分区说明表

地质环境分区	评估单元	面积(m ²)	预测矿山地质环境问题			
			地质灾害	含水层影响	地形地貌景观影响	水土环境污染
严重区	露天采坑	4027799.48	严重	严重	严重	轻度
	预测地面塌陷区	14120.97 (871188.17)	严重	较轻	严重	轻度

较严重区	太平地排土场	6665977.11	较轻	较轻	较严重	轻度
	山后排土场	1001525.05	较轻	较轻	较严重	轻度
	三家排土场	562536.44	较轻	较轻	较严重	轻度
	工业场地	166751.33	较严重	较轻	较严重	轻度
	地面塌陷区（瑞安）	108449.34	较严重	较轻	较严重	轻度
较轻区	矿山道路	5967	较轻	较轻	较轻	轻度
	评估区 其它区域	504631.68	无	无影响	无影响	无影响
总计		13057758.4	--	--	--	--

注：预测地面塌陷区与露天采坑重叠，重叠面积为 871188.17m²。

三、矿山土地损毁预测与评估

矿山开采工艺的不同将导致不同形式的土地损毁。本矿采用地下开采方式。本矿山土地的损毁主要为以往基建期对土地的损毁。损毁形式主要表现为压占（利用）损毁、挖损损毁、塌陷损毁。

（一）土地损毁环节与时序

1、土地损毁环节

（1）已建地表单元：太平地排土场、山后排土场、三家排土场、工业场地、地面塌陷区（瑞安）、矿山道路、露天采坑。

（2）拟建地表单元：无

（3）矿山以往生产采矿及未来生产采矿，产生疏干水，将破坏含水层；地下采空后将形成采空区，上方地表有可能引发地面塌陷、地表变形等迹象，将破坏地表植被、损毁土地资源，影响地形地貌景观，对土地损毁形式为塌陷。

（4）矿山以往生产过程中，所产生的固体废物包括废石、生活垃圾等，损毁形式主要为压占。如果不及时处理的话，将会压占一定数量的土地。

（5）矿山废水处理后用于绿化，不外排，不会污染地表水及周边的土壤。

2、土地损毁时序

各时段土地损毁细节见表 3-32。

表 3-32 土地损毁时序表

工程场地	面积(m ²)	损毁环节及时序	损毁方式
露天采坑	4027799.48	2024 年以前	挖损
预测地面塌陷区	14120.97（871188.17）	2024 年-闭坑	塌陷
太平地排土场	6665977.11	2024 年以前	压占
山后排土场	1001525.05	2024 年以前	压占
三家排土场	562536.44	2024 年以前	压占
工业场地	166751.33	2024 年以前	压占
地面塌陷区（瑞安）	108449.34	2024 年以前	压占

工程场地	面积(m ²)	损毁环节及时序	损毁方式
矿山道路	5967	2024 年以前	压占
合计	12539005.75		

注：预测地面塌陷区与露天采坑重叠，重叠面积为 871188.17m²。

（二）已损毁各类土地现状

1、已损毁土地的利用类型及权属

依据前期矿山地质环境治理方案及土地复垦方案内容等资料并结合实地踏勘，确定现状已形成地面塌陷区（瑞安四井）面积 108449.34m²，露天采坑占用土地面积为 4027799.48m²，工业场地占用损毁土地面积为 166751.33m²，太平地排土场压占损毁土地面积为 6665977.11m²，山后排土场压占土地面积为 1001525.05m²，三家排土场占用土地面积为 562536.44m²，矿山道路占用损毁土地面积 5967m²，综上所述，矿山现状已损毁土地面积 12539005.75m²。

根据全国第三次土地利用现状调查资料，涉及 1:1 万土地利用现状图图幅为*，矿山现状损毁的土地利用类型包括*。现状矿山各场地损毁土地资源情况详见下表。

表 3-33 现状已损毁土地情况表

2、土地损毁程度评价因素选取及等级划分

根据《中华人民共和国土地管理法》及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轻度、中度、重度损毁等 3 级标准。评估标准如下：

轻度损毁：土地破坏轻微，基本不影响土地利用功能；

中度损毁：土地破坏较严重，影响土地利用功能；

重度损毁：土地严重破坏，丧失原有土地利用功能。

目前国内外对于评价因素的具体等级标准尚无精确的划分值，本方案根据类似项目土地损毁因素的选取及实际经验数据，结合评估区实际情况，遵循从重原则确定土地损毁等级。挖损、压占损毁土地程度评价因素及等级标准见表 3-50，土地损毁程度评分界线见表 3-34。

表 3-34 土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子		权重	评价等级		
			(1 分)	(2 分)	(3 分)
挖损	挖损面积	0.3	<0.5hm ²	0.5-1.0hm ²	>1.0hm ²
	挖损深度	0.1	<2.0m	2.0-5.0m	>5.0m
	挖损土层厚度	0.2	<20cm	20-50cm	>50cm
	积水情况	0.3	无积水	季节性积水	长期积水
压占	压占面积	0.4	<1.0hm ²	1.0-5.0hm ²	>5.0hm ²
	边坡坡度	0.3	<25°	25°-35°	>35°

	排土(渣)高度	0.2	<15m	15-30m	>30m
	复垦难度	0.1	易	中等	难
占用	占用面积	0.4	<10hm ²	10-15hm ²	>15hm ²
	地面硬化程度	0.2	<30%	30-60%	>60%
	复垦难度	0.4	易	中等	难
塌陷	平均下沉深度	0.4	<1m	1-5m	>5m
	地面塌陷面积	0.4	<0.2hm ²	0.2-1.0hm ²	>1.0hm ²
	积水情况	0.2	无积水	季节性积水	长期积水

表 3-35 土地损毁程度评分界线表

损毁程度	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
评分级别	$\Sigma \leq 1.0$	$1.0 < \Sigma \leq 2.0$	$\Sigma > 2.0$

3、土地损毁程度评价

土地利用现状利用全国第三次土地利用调查成果，现状损毁单元：露天采坑、太平地排土场、山后排土场、三家排土场、工业场地、地面塌陷区（瑞安）、矿山道路。现状各单元损毁土地程度评价如下：

1、矿山现状塌陷土地单元为地面塌陷区（瑞安），现状单元土地损毁程度评价详见表 3-36。

表 3-36 现状塌陷土地单元损毁程度评价表

评价单元	评价因子		评价等级	权重值	分值合计	评估结果
地面塌陷区 (瑞安)	塌陷	平均下沉深度	<1m	0.8	1.4	中度
		地面塌陷面积	<0.2hm ²	0.4		
		积水情况	无积水	0.2		

2、矿山现状占用土地的单元为工业场地、矿区道路，现状单元土地损毁程度评价详见表 3-37、表 3-38。

表 3-37 现状工业场地占用土地单元损毁程度评价表

评价单元	评价因子		评价等级	权重值	分值合计	评估结果
工业场地	占用	占用面积	10-15hm ²	0.8	2.0	中度
		地面硬化程度	30-60%	0.4		
		复垦难度	中等	0.8		

表 3-38 现状矿山道路占用土地单元损毁程度评价表

评价单元	评价因子		评价等级	权重值	分值合计	评估结果
矿山道路	占用	占用面积	<10hm ²	0.4	1	轻度
		地面硬化程度	<30%	0.2		
		复垦难度	易	0.4		

3、矿山现状压占土地的单元为太平地排土场、山后排土场、三家排土场，现状只对各个单元年分别进行土地损毁进行评价，详见表 3-39。

表 3-39 压占土地单元损毁程度评价表

评价单元	评价因子	评价等级	权重值	分值合计	评估结果
------	------	------	-----	------	------

太平地排土场	压占	压占面积	>5.0hm ²	1.2	2.0	中度
		边坡坡度	<25°	0.3		
		排土(渣)高度	15-30m	0.4		
		复垦难度	已复垦	0.1		
山后排土场	压占	压占面积	>5.0hm ²	1.2	2.0	中度
		边坡坡度	<25°	0.3		
		排土(渣)高度	15-30m	0.4		
		复垦难度	已复垦	0.1		
三家排土场	压占	压占面积	>5.0hm ²	1.2	1.8	中度
		边坡坡度	<25°	0.3		
		排土(渣)高度	<15m	0.2		
		复垦难度	已复垦	0.1		

4、矿山现状挖损土地的单元为露天采坑，现状单元土地损毁程度评价详见表 3-40。

表 3-40 现状露天采坑挖损土地单元损毁程度评价表

评价单元	评价因子		评价等级	权重值	分值合计	评估结果
露天采坑	占用	挖损面积	>1.0hm ²	0.9	2.4	重度
		挖损深度	>5.0m	0.3		
		挖损土层厚度	>50cm	0.6		
		积水情况	季节性积水	0.6		

5、评估区其它区域面积 760954.18m²，地表基本保持原有土地资源，现状未损毁土地。

(三) 拟损毁土地预测与评估

1、拟损毁土地的利用类型及权属

矿山后期无拟建单元，仅预测地面塌陷区损毁土地资源。土地权属主要*所有，界线清晰无争议。预测各单元对土地损毁情况见表 3-41。

表 3-41 预测损毁土地情况表

注：预测地面塌陷区与露天采坑重叠面积不重复计算。

2、土地损毁程度评价

(1) 矿山预测塌陷土地单元为预测地面塌陷区、地面塌陷区（瑞安），预测土地损毁程度评价详见表 3-42、表 3-43。

表 3-42 预测地面塌陷区土地损毁程度评价表

评价单元	评价因子		评价等级	权重值	分值合计	评估结果
预测地面塌陷区	塌陷	平均下沉深度	>5m	1.2	2.8	重度
		地面塌陷面积	>1.0hm ²	1.2		
		积水情况	季节性积水	0.4		

表 3-43 地面塌陷区（瑞安）土地损毁程度评价表

评价单元	评价因子	评价等级	权重值	分值合计	评估结果
------	------	------	-----	------	------

地面塌陷区 (瑞安)	塌陷	平均下沉深度	<1m	0.8	1.4	中度
		地面塌陷面积	<0.2hm ²	0.4		
		积水情况	无积水	0.2		

(2) 预测矿山占用土地的单元为工业场地、矿山道路，预测土地损毁程度评价详见表 3-43、见表 3-44。

表 3-43 预测工业场地占用土地单元损毁程度评价表

评价单元	评价因子		评价等级	权重值	分值合计	评估结果
工业场地	占用	占用面积	10-15hm ²	0.8	2.0	中度
		地面硬化程度	30-60%	0.4		
		复垦难度	中等	0.8		

表 3-44 预测矿山道路占用土地单元损毁程度评价表

评价单元	评价因子		评价等级	权重值	分值合计	评估结果
矿山道路	占用	占用面积	<10hm ²	0.4	1	轻度
		地面硬化程度	<30%	0.2		
		复垦难度	易	0.4		

(3) 预测矿山压占土地的单元为太平地排土场、山后排土场、三家排土场，预测对各个单元年分别进行土地损毁进行评价，详见表 3-45。

表 3-45 预测压占土地单元损毁程度评价表

评价单元	评价因子		评价等级	权重值	分值合计	评估结果
太平地排土场	压占	压占面积	>5.0hm ²	1.2	2.0	中度
		边坡坡度	<25°	0.3		
		排土(渣)高度	15-30m	0.4		
		复垦难度	已复垦	0.1		
山后排土场	压占	压占面积	>5.0hm ²	1.2	2.0	中度
		边坡坡度	<25°	0.3		
		排土(渣)高度	15-30m	0.4		
		复垦难度	已复垦	0.1		
三家排土场	压占	压占面积	>5.0hm ²	1.2	1.8	中度
		边坡坡度	<25°	0.3		
		排土(渣)高度	<15m	0.2		
		复垦难度	已复垦	0.1		

(4) 预测挖损土地的单元为露天采坑，预测单元土地损毁程度评价详见表 3-46。

表 3-46 预测挖损土地单元损毁程度评价表

评价单元	评价因子		评价等级	权重值	分值合计	评估结果
露天采坑	占用	挖损面积	>1.0hm ²	0.9	2.4	重度
		挖损深度	>5.0m	0.3		
		挖损土层厚度	>50cm	0.6		
		积水情况	季节性积水	0.6		

(5) 评估区其它区域面积 760954.18m²，地表基本保持原有土地资源，预测为未

损毁土地。

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

(1)“区内相似，区际相异”的原则。

(2)“整体不分割”的原则。

(3)“就重不就轻”的原则。

(4)“同一性”的原则。

(5)“防治集中”的原则。

2、分区及表示方法

根据上述分区原则，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）编制技术要求附录 F，充分考虑矿山开采对矿山地质环境影响程度、危害对象、危害程度及能够达到的治理程度等，对矿山地质环境保护与恢复治理进行合理分区。

（1）根据矿山地质环境影响现状评估及预测评估结果，依据就重原则，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

（2）根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）编制技术要求附录 F，将评估区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。

表 3-47 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

3、分区评述

根据前文所述矿山地质环境问题及预测评估结果，参照中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，以地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源作为评估要素对矿山地质环境影响预测评估，将评估区划分为严重区、较严重区和较轻区。其中露天采坑、预测地面塌陷区划分为地质环境影响程度严重区，太平地排土场、山后排土场、三家排土场、工业场地、地面塌陷区（瑞安）划分为地质环境影响程度较严重区，

矿山道路、评估区其它区域划分为地质环境影响程度较轻区。

表 3-48 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区级别	面积 (m ²)	占比 (%)	亚区名称	面积 (m ²)	矿山地质环境影响程度	
					现状评估	预测评估
重点防治区(I)	4041920.45	30.36	露天采坑	4027799.48	严重	严重
			预测地面塌陷区	14120.97 (871188.17)	/	严重
次重点防治区(II)	8505239.27	63.88	太平地排土场	6665977.11	较严重	较严重
			山后排土场	1001525.05	较严重	较严重
			三家排土场	562536.44	较严重	较严重
			工业场地	166751.33	较严重	较严重
			地面塌陷区(瑞安四井采区)	108449.34	较严重	较严重
一般防治区(III)	766921.18	5.76	矿山道路	5967	较轻	较轻
			评估区其他区域	760954.18	较轻	较轻
合计				13314080.9	--	--

注：预测地面塌陷区与露天采坑重叠面积为 871188.17m²。

(一) 重点防治区 (I)

1、预测地面塌陷区

预测地面塌陷区对矿山地质环境影响程度严重，划分为重点防治区。

(1) 矿山地质环境问题

①预测地面塌陷影响区面积 885309.14m²，大部分面积与露天采场重合，不重合面积为 14120.97m²。

危害对象为附近采矿工作人员及采矿机械、车辆等，地质灾害影响严重；

②预测地面塌陷区对含水层影响较严重；

③预测地面塌陷区对原生地形地貌景观影响严重；

④预测地面塌陷区损毁土地资源利用类型为*，对土地资源损毁程度为重度。

(2) 防治措施

根据开发利用方案，在开采过程中要及时回填地表产生的裂缝，近期对地表变形监测、设置警示牌，生产期间继续加强对地表变形的监测，生产期间及矿山闭坑后对预测地面塌陷区、整平、覆土、植被恢复，对植被恢复效果进行监测及管护。

生产过程中减少矸石排放量，加大矸石利用率，矸石不升井，防止采空区上方发生地面塌陷，消除地质灾害隐患。

2、露天采坑

现状和预测露天采坑对矿山地质环境影响程度严重，划分为重点防治区。

(1) 矿山地质环境问题

①露天采坑占地面积 4027799.48m²，预测地面塌陷区大部分区域与露天采坑重合，露天采坑可能引发地面塌陷、崩塌、滑坡灾害，地质灾害影响严重；

②对地下含水层影响严重；

③露天采坑大面积开挖降低了当地地形地貌景观的和谐度，对地形地貌景观影响严重；

④损毁土地资源利用类型为*，损毁程度重度。

(2) 防治措施

近期对露天采坑东侧、南侧边坡进行修整治理、植被恢复，中远期对露天采坑底部回填、对整个露天采坑边坡修整治理、植被恢复。对已恢复的植被效果进行监测及管护。

(二) 次重点防治区 (II)

1、太平地排土场

现状和预测太平地排土场对矿山地质环境影响程度较严重，划分为较重点防治区。

(1) 矿山地质环境问题

①太平地排土场占地面积 6665977.11m²，地质灾害不发育，地质灾害影响较轻；

②对地下含水层影响较轻；

③太平地排土场的堆积降低了当地地形地貌景观的和谐度，对地形地貌景观影响较严重；

④损毁土地资源利用类型为*，损毁程度重度。

(2) 防治措施

近期及中远期对太平地排土场已恢复的植被效果进行监测及管护。

2、山后排土场

现状和预测山后排土场对矿山地质环境影响程度较严重，划分为较重点防治区。

(1) 矿山地质环境问题

①山后排土场占地面积 1001525.05m²，地质灾害不发育，地质灾害影响较轻；

②对地下含水层影响较轻；

③山后排土场的堆积降低了当地地形地貌景观的和谐度，对地形地貌景观影响较严重；

④损毁土地资源利用类型为*，损毁程度重度。

(2) 防治措施

近期对山后排土场西侧边坡北段边坡规整、坡面整形、植被恢复，中远期对山后排土场已恢复的植被效果进行监测及管护。

3、三家排土场

现状和预测三家排土场对矿山地质环境影响程度较严重，划分为较重点防治区。

(1) 矿山地质环境问题

- ①三家排土场占地面积 562536.44m^2 ，地质灾害不发育，地质灾害影响较轻；
- ②对地下含水层影响较轻；
- ③三家排土场的堆积降低了当地地形地貌景观的和谐度，对地形地貌景观影响较严重；
- ④损毁土地资源利用类型为*，损毁程度中度。

(2) 防治措施

近期对三家排土场北侧边坡边坡规整、坡面整形、植被恢复，中远期对三家排土场东区整平、恢复植被，对已恢复的植被进行监测及管护。

4、工业场地

(1) 矿山地质环境问题

- ①工业场地占地面积 166751.33m^2 ，预测该区域西部小范围位于地面塌陷区（瑞安）范围内，可能引发地面塌陷灾害，地质灾害影响较严重；
- ②对地下含水层影响较轻；
- ③地表修建场地，降低了当地地形地貌景观的和谐度，对地形地貌景观影响较严重；
- ④损毁土地资源利用类型为*，土地损毁程度中度。

(2) 防治措施

近期对工业场地面塌陷灾害进行监测，矿山闭坑后，对场地内斜井回填封堵，对场地建筑物、硬化地面进行拆除、清运，对整个场地进行整平、翻耕、恢复植被，对植被恢复效果进行监测及管护。

5、地面塌陷区（瑞安）

(1) 矿山地质环境问题

- ①地面塌陷区（瑞安）面积 108449.34m^2 ，预测该区域可能引发地面塌陷灾害，地质灾害影响较严重；
- ②对地下含水层影响较轻；
- ③地表出现塌陷坑会降低当地地形地貌景观的和谐度，对地形地貌景观影响较严重；

④损毁土地资源利用类型为*，土地损毁程度中度。

(2)防治措施

近期对地面塌陷区（瑞安）地面塌陷灾害进行监测，对出现的塌陷坑及时回填、覆土、恢复植被，中远期对植被恢复效果进行监测及管护。

(三)一般防治区（III）

一般防治区为矿山地质环境影响程度较轻区即矿山道路和评估区其他区域，总面积766921.18m²。矿山道路闭坑后覆土、恢复植被。一般防治区地质灾害不发育，对含水层影响程度较轻，对地形地貌影响程度较轻，对土地资源损毁程度为轻度。以监测预警为主。

表 3-49 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

分区名称	亚区名称	面积 (m ²)	矿山地质环境问题	防治措施
重点防治区(I)	露天采坑	4027799.48	地质灾害影响严重；对含水层影响较严重；对地形地貌景观影响严重；对土地资源损毁程度重度。	近期对露天采坑东侧、南侧边坡进行修整治理、植被恢复，中远期对露天采坑底部回填、对整个露天采坑边坡修整治理、植被恢复。
	预测地面塌陷区	14120.97 (871188.17)	地质灾害影响严重；对地下含水层影响较严重；地形地貌景观影响严重；土地资源损毁程度重度。	在开采过程中要及时回填地表产生的裂缝，近期对地表变形监测、设置警示牌，生产期间继续加强对地表变形的监测，矿山闭坑后对预测地面塌陷区、整平、覆土、植被恢复。
次重点防治区(II)	太平地排土场	6665977.11	地质灾害影响较严重；对地下含水层影响较轻；地形地貌景观影响严重；土地资源损毁程度中度。	近期及中远期对太平地排土场已恢复的植被效果进行监测及管护。
	山后排土场	1001525.05	地质灾害影响较严重；对地下含水层影响较轻；地形地貌景观影响严重；土地资源损毁程度中度。	近期对山后排土场西侧边坡北段边坡规整、坡面整形、植被恢复，中远期对山后排土场已恢复的植被效果进行监测及管护。
	三家排土场	562536.44	地质灾害影响较严重；对地下含水层影响较轻；地形地貌景观影响严重；土地资源损毁程度中度。	近期对三家排土场北侧边坡边坡规整、坡面整形、植被恢复，中远期对三家排土场东区整平、恢复植被，对已恢复的植被进行监测及管护。
	工业场地	166751.33	地质灾害影响较严重；对地下含水层影响较轻；地形地貌景观影响严重；土地资源损毁程度中度。	近期对工业场地地面塌陷灾害进行监测，矿山闭坑后，对场地内斜井回填封堵，对场地建筑物、硬化地面进行拆除、清运，对整个场地进行整平、翻耕、恢复植被。
	地面塌陷区（瑞安）	108449.34	地质灾害影响较严重；对地下含水层影响较轻；地形地貌景观影响严重；土地资源损毁程度中度。	近期对地面塌陷区（瑞安）地面塌陷灾害进行监测，对出现的塌陷坑及时回填、覆土、恢复植被，中远期对植被恢复效果进行监测及管护。

一般防治区 (III)	矿山道路	5967	该区地质灾害不发育,对含水层影响程度较轻,地形地貌景观影响较轻;土地资源损毁程度轻度。	以监测预警为主
	评估区 其他区域	766921.18		
合计		13314080.9	--	--

注:预测地面塌陷区与露天采坑重叠面积为 871188.17m²。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区

根据《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011),复垦区指项目区内生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域,永久性建设用地指依法征收并用于建设工业场地、公路和铁路等永久性建筑物、构筑物及相关用途的土地。包括压占、挖损、塌陷损毁的土地,损毁土地单元包括三家排土场、预测地面塌陷区、工业场地、地面塌陷区(瑞安)、露天采坑、矿山道路。损毁土地面积为 4885624.56m²。

2、复垦责任区

根据《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011),复垦区指项目区内生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域,永久性建设用地指依法征收并用于建设工业场地、公路等永久性建筑物、构筑物及相关用途的土地。由于太平地排土场、山后排土场前期已有设计且已复垦验收,本次设计对山后排土场西侧边坡完善治理,不重复计入方案复垦责任范围。本方案土地复垦范围包括露天采坑、三家排土场、预测地塌陷区、工业场地、地面塌陷区(瑞安)、矿山道路等单元,复垦总面积 4885624.56m²(详见表 3-50)。

表 3-50 复垦区和复垦责任范围面积统计表

场地单元	面积 (m ²)	损毁形式	损毁程度	土地权属
露天采坑	4027799.48	挖损	重度	元宝山区平庄镇*、*、*、*、* *
预测地面塌陷区	14120.97 (871188.17)	塌陷	重度	
三家排土场	562536.44	压占	中度	
工业场地	166751.33	压占	中度	
地面塌陷区(瑞安)	108449.34	塌陷	中度	
矿山道路	5967	占用	轻度	
合计	4885624.56			

表 3-51 矿山土地复垦责任区主要拐点坐标一览表

（三）土地类型及权属

1、土地类型

根据全国第三次土地利用现状调查资料，土地复垦责任区土地利用类型包括包括水浇地、旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、城镇住宅用地、商业服务业设施用地、采矿用地、公路用地、农村道路，总面积 4885624.56m²。

（四）土地权属状况

评估区损毁土地原权属为元宝山区平庄镇*、*、*、*集体所有，权属明确，不存在权属争议（见表 3-52）。

表 3-52 复垦后土地情况表

复垦责任区土地主体为元宝山区平庄镇*、*、*、*、*集体所有，权属明确，不存在权属争议。

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

根据现状评估已存在的和预测评估可能引发的矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏和水土环境污染等矿山地质环境问题的规模、特征、分布、危害强度等因素，对实施预防和治理的可行性、难易程度进行分析。

1、地质灾害防治技术可行性

预测采空区可能会引发地面塌陷灾害。设计在预测地面塌陷范围外设置警示牌及网围栏，并采取监测、预警措施进行预防，若形成塌陷坑，待其稳定后进行回填并复垦。以上属于常规工程技术措施。因此地质灾害防治工程的实施对于本矿山在技术上是可行的。

2、地形地貌防治技术可行性

现状评估和预测评估对地形地貌景观的影响破坏主要表现包括采空塌陷形成凹坑、破坏植被；建设场地压占土地、破坏植被；排土场压占土地、破坏植被；运输车辆对道路的碾压、破坏植被。设计对塌陷坑进行回填、覆土、恢复植被；拆除建设场地的建筑物，清运固废，对场地覆土整平、恢复植被；对矿区道路进行覆土整平、恢复植被等。以上均为矿山地质环境恢复治理的常规工程措施，因此对地形地貌景观的防治技术是可行的。

3、地下含水层防治技术可行性

采矿活动可能影响的地下水类型为基岩裂隙水，矿体大部分位于地下水位线以下，地下采矿将破坏基岩裂隙含水层结构，疏干排水量小，矿山开采对含水层的影响严重。矿山闭坑后含水层以自然恢复为主，最终达到新的平衡。

4、水土污染防治技术可行性

根据对水环境污染现状分析与预测，现状矿山活动对水环境污染较轻，不会加剧对水土环境的污染，因此，方案不设计水土环境污染治理工程。

（二）经济可行性分析

矿山地质环境治理工程的实施，将会使矿山地质环境得到改善。根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理”的责任原则，法律明确规定的责任和义务，本矿山企业作为治理义

务人，矿山地质环境投资费用由矿山企业全部承担。

矿山已建立了矿山地质环境治理恢复基金，按实际情况制定的规划方案，分期分批把规划资金纳入每个年度预算之中，并及时支付，确保各项规划工作能落实到位。坚持实行项目资金专款专用，项目实施过程中，对资金的提取、使用和落实情况进行监督，防止挤占、挪用或截留，确保专款专用，确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

根据《开发利用方案》，生产的原煤按当地目前的销售价格为*元/t，矿井所产原煤按全部销售，在正常生产年份企业年销售收入为*万元（含税）。在计算环境治理成本后，矿山仍有一定的盈利空间。本次矿山地质环境治理工程在经济上是可行的。

矿山有能力和实力进行矿山地质环境恢复治理，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿产开发引发的矿山地质环境问题，建立绿色矿山开发模式。矿山地质环境治理的实施，改善了区内生态环境质量，减轻了对地形地貌景观的破坏，并在一定程度上恢复了原有地形地貌景观，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。具有良好的、长远的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，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，其经济效益是可观的。

（三）生态环境协调性分析

矿山及周边为农牧业生产活动区，根据季节变化主要植物群落相应变化，生态结构较为单一。区内无珍贵动物栖息地，无动物迁徙路线途经本区。

内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司西露天煤矿属地下开采矿山，主要是地表工程建设和地下开采可能引发的地面塌陷对植被的破坏、对土地的损毁，通过有效的治理可以使被破坏的生态环境得到恢复。治理过程中尽量提高所损毁的采矿用地的复垦地类级别，其余场地根据原地类和周边植被情况进行适宜性评价后确定复垦类型。植被恢复采用的物种为适宜当地生长的市场供应相对充足的草籽和树种。通过土地复垦，能够保持复垦后的植被与周边环境的一致性，有利于增加地表植被覆盖度，减少水土流失，美化环境，改善当地的生态环境。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司西露天煤矿复垦责任区复垦土地总面积为

4885624.56m²。土地利用类型包括*等。

（二）土地复垦适宜性评价

1、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。

土地适宜性评价必须充分考虑国家及地方的土地利用总体规划等。

②因地制宜原则

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

③可垦性与最佳效益原则

在确定被损毁土地复垦利用方向时，除按照当地的土地利用总体规划的要求外，应当首先考虑其可垦性和综合效益，即根据被损毁土地的质量是否适宜为某种用途的土地，复垦资金投入与产出的经济效益相比是否为最佳，复垦产生的社会、生态效益是否为最好。

④主导性限制因素与综合平衡原则

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

⑤复垦后土地可持续利用原则

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

⑥经济科学、技术合理性原则

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

⑦自然属性和社会属性相结合

待复垦土地的评价，一方面要考虑其自然属性（土地质量），同时也要考虑社会属性，如社会需要、资金来源等。在评价时应以自然属性为主来确定复垦方向，但也必须顾及社会属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等），二者相结合确定复垦利用方向。

（2）评价依据

土地复垦适宜性评价在根据复垦区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件，参考土地损毁现状和预测程度分析的结果，依据《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、地方性的复垦标准和实施办法等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

本方案土地适宜性评价范围即复垦责任范围。依据土地损毁分析与预测结果，评价范围为三家排土场、预测地面塌陷区、工业场地、地面塌陷区（瑞安）、露天采坑、矿山道路等单元，总面积为 4885624.56m²。

2、评价单元的划分

复垦区土地适宜性评价原则是针对特定复垦方向对复垦区损毁土地做出适应程度的判断分析。复垦责任区属于低山丘陵，评估区原始土地类型主要包括*等。根据因地制宜、复垦后土地可持续利用原则以及综合效益等原则，复垦方向宜为*，注重生态环境的保护。

方案编制过程中，遵循公众广泛参与的原则，为使评价工作更具民主化、公众化，特向广大公众征求意见。当地自然资源部门核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出复垦区确定的复垦方向须符合土地利用总体规划，同时本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的持续利用，并与社会、经济、环境协调发展。在委托方技术人员的陪同下，编制人员又走访了复垦区内土地权利人并积极听取了他们的意见，得到了大力支持，并且提出建议，希望企业做好复垦工作，建议因地制宜，尽量提高用地等级，复垦为生态用地方向。

通过上述定性分析，初步确定土地复垦方向为耕地、林地、草地。该复垦方向与当地自然生态环境相适应，与复垦区相关政策一致，具有经济、社会和群众基础，有利于最大限度的发挥该复垦项目的综合和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益相统一。

评价单元的划分在确定土地复垦初步方向的基础上进行划分，划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。依据上述原则，结合土地损毁类型分析，本方案评价单元为 6 个评价单元（表 4-1）。

表 4-1 评价单元划分情况表

评价单元	面积 (m ²)	损毁形式	土地损毁程度	主要限制因素
露天采坑	4027799.48	挖损	重度	地形坡度、排灌条件、有效土层厚度、土壤质地、损毁程度、降雨量、区位条件
预测地面塌陷区	14120.97 (871188.17)	塌陷	重度	
三家排土场	562536.44	压占	中度	
工业场地	166751.33	压占	中度	
地面塌陷区(瑞安)	108449.34	塌陷	中度	
矿山道路	5967	占用	轻度	
合计	4885624.56	--	--	--

注：预测地面塌陷区与露天采坑重叠面积为 871188.17m²不重复计算。

3、评价方法及评价指标

(1) 评价方法

本次复垦适宜性评价选择综合指数法进行适宜性评价。

(2) 评价指标

根据《土地复垦技术标准》和相关政策法规，同时借鉴同类矿山土地复垦适宜性评价中参评因素属性及权重的确定方法，确定土地复垦适宜性评价等级数。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，包括地形坡度、排灌条件、有效土层厚度、土壤质地、损毁程度、降雨量、区位条件(道路设施)。各参评因素的分级指标见下表。

表 4-2 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
灌溉条件	0.15	有灌排设施 水源有保障	有灌溉设施 水源无保障 能自然排水	无灌溉设施 能自然排水	无灌溉设施 排水不良
地形坡度	0.15	<5°	5-15°	15-25°	>25°
降雨量	0.10	>400mm	400-300mm	300-200mm	<200mm
损毁程度	0.15	轻微	轻度	中度	重度
区位条件	0.10	优越	良好	一般	不良

设每一评价单元有 n 个单因子加权评价指数，则加权指数和可表示为：

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

其中： R_j 表示第j个评价单元最后所得到的评价分数； a_i 表示该单元在第i个评价因素中所得到的分值； b_i 表示第i个评价因素所占的权重。最后根据加权值与复垦方向对照表，确定拟复垦土地的复垦方向，加权值与复垦方向见下表4-3。

表 4-3 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

4、适宜性等级评定

(1) 各评价单元的土地质量状况

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

表 4-4 评价单元土地质量表

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(mm)	损毁程度	区位条件	得分
三家排土场	>50cm	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	<5°	393.76	中度	一般	2.95
预测地面塌陷区	>50cm	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	>25°	393.76	重度	一般	2.35
工业场地	>50cm	砂壤质	有灌排设施水源有保障	<5°	393.76	中度	良好	3.35
地面塌陷区(瑞安)	>50cm	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	>25°	393.76	中度	良好	2.75
露天采坑	>50cm	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	>25°	393.76	重度	一般	2.6
矿山道路	>50cm	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	<5°	393.76	中度	良好	3.2

(2) 评价结果分析

根据评价单元土地质量，对照表6-5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，根据加权值对照表6-6加权值与复垦方向对照表，确定各个评价单元的复垦方向。如：预测地面塌陷 $R_i=0.2 \times 4 + 0.15 \times 3 + 0.15 \times 2 + 0.15 \times 1 + 0.1 \times 3 + 0.15 \times 1 + 0.1 \times 2 = 2.35$ 。

各评价单元适宜性评价加权值及初步复垦方向见表 4-5。

表 4-5 评价单元复垦方向

5、土地复垦可行性分析

依据适宜性等级评定结果，对于多宜性的评价单元，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，结合采区的生态环境特点、植被类型，根据因地制宜的原则，复垦后土地可持续利用原则以及综合效益等原则，各评估单元最终复垦方向见表 4-6，复垦前后土地结构调整见表 4-7。

表 4-6 复垦后土地地类及面积统计表

评价单元	面积 (m ²)	复垦方向
露天采坑	4027799.48	*
预测地面塌陷区	14120.97 (871188.17)	*
三家排土场	562536.44	*
工业场地	166751.33	*
地面塌陷区 (瑞安)	108449.34	*
矿山道路	5967	*
合计	4885624.56	--

表 4-7 评价单元复垦前后土地利用类型占补平衡统计表

复垦后，采矿用地和其他草地等全部提高了土地利用级别。

(三) 水土资源平衡分析

1、需土量分析

采矿活动对矿山地质环境造成影响破坏的单元中，土地复垦需进行覆土的单元包括露天采坑、预测地塌陷区、太平地排土场（已治理）、山后排土场（已治理）、三家排土场、工业场地、地面塌陷区（瑞安）、矿山道路，据矿山实地条件，确定本次复垦耕地的区域覆土厚度 1.0m；预测地面塌陷区以实际破坏地类为准（据矿山实地条件，方案按覆土厚度 0.5m 计算）。根据统计，本方案完成覆土工程总量需 1742477.7m³。

2、供土量分析

根据本方案设计复垦耕地的区域覆土厚度 1.0m；乔木林地的复垦区域需覆土厚度 0.5m，复垦所需土源全部外购。

(四) 矿山土地复垦水资源平衡分析

本复垦区年平均降水量 393.76mm，雨季集中在 6-8 月份。设计复垦的耕地（撒播草籽改良土壤）管护期后依靠自然降雨即可存活。

恢复植被的管护期间，在每年春季返青期及秋季进行灌溉，按每公顷每次灌溉用水400m³，恢复植被总面积为3864260.86m²(386.426086hm²)，每次灌溉需水量约为154570.43m³。矿山生产期间疏干排水、大气降水和矿山水源井完全可以满足灌溉所需。

(五) 土地复垦质量要求

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

《土地复垦质量控制标准》(2013年)；

《土地复垦条例》(2011年)；

《土地复垦条例实施办法》(2013年)；

《土地复垦方案编制规程》第1部分：通则(TD/T1031.1-2011)。

(2) 复垦区自然、社会经济条件

土地复垦工作应依据评估区自身特点，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、评估区自然和社会经济条件以及土地复垦适宜性分析结果，将评估区复垦土地根据不同的复垦方向分别制定具体复垦措施和复垦标准。

依据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)，根据矿区实际情况，结合土地复垦适宜性评价分析，为达到与周边环境相匹配的状况，复垦方向为旱地、林地和草地。提出土地复垦质量要求见表4-8。

表 4-8 复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
旱地	地形	地面坡度/(°)	≤15°
	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥100
		土壤容重/(g/cm ³)	≤1.35
		土壤质地	砂质壤土至砂质粘土
		砾石含量	≤5%
		pH 值	6.5-8.5
		土壤有机质含量	≥2%
		电导率/(dS/m)	≤2
	配套设施	灌溉	达到当地本行业工程建设标准要求
生产力水平	产量	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平	
林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	乔木林地≥50

		土壤容重/(g/cm ³)	≤1.5
		土壤质地	砂土至壤质粘土
		砾石含量	≤25%
		pH 值	6.0-8.5
		土壤有机质含量	≥1%
	配套设施	灌溉	达到当地本行业工程建设标准要求
	生产力水平	产量	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平
郁闭度		≥3.0	
草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/(g/cm ³)	≤1.45
		土壤质地	砂土至砂质粘土
		砾石含量	≤15%
		pH 值	6.0-8.5
		土壤有机质含量	≥0.5%
	配套设施	灌溉	达到当地本行业工程建设标准要求
	生产力水平	产量	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平
		植被覆盖度	≥30%

2、各类型土地复垦质量要求

(1) 复垦工程标准

复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调；拟复垦场地及边坡稳定性可靠，参照同类土、岩体的稳定性坡度值确定；覆土不应含有害成分，如复垦场地含有害成分，应先处置去除。视其废弃物性质、场地条件，必要时设置隔离层后再行覆盖；覆盖后的场地规范、整平，覆盖层容重等满足复垦利用要求；复垦场地要有控制水土流失的措施。

(2) 生态恢复标准

旱地：地形坡度≤15°；有效土层厚度≥100cm；土壤容重≤1.35g/cm³，土壤质地为砂质壤土至砂质粘土，砾石含量≤5%，覆土土壤 pH 范围为 6.5-8.5，有机质大于 2%，灌溉设施达到当地本行业工程建设标准要求，五年后产量达到周边地区同等土地利用类型水平。

乔木林地：有效土层厚度≥50cm；土壤容重≤1.5g/cm³，土壤质地为砂土至壤质粘土，砾石含量≤25%，覆土土壤 pH 范围为 6.0-8.5，有机质大于 1%，灌溉设施达到当地本行业工程建设标准要求，五年后产量达到周边地区同等土地利用类型水平，郁闭度≥0.3。

草地：有效土层厚度≥30cm；土壤容重≤1.45g/cm³，土壤质地为砂土至砂质粘土，砾石含量≤15%，覆土土壤 pH 范围为 6.5-8.5，有机质大于 0.5%，灌溉设施达到当地本行业工程建设标准要求，五年后产量达到周边地区同等土地利用类型水平，植被

覆盖度 $\geq 30\%$ 。

(3) 土地复垦工程设计

1) 覆土工程

复垦旱地覆土厚度 1m，复垦林地覆土厚度 0.5m，复垦草地覆土厚度 0.3m。

2) 土地整平工程

利用推土机对治理单元进行整平，避免出现高低不平的地段，使治理区域满足植被的种植要求。

3) 恢复植被工程

为了更好地达到恢复植被的效果，对治理单元实施栽植乔木及撒播草籽恢复植被。

①乔木栽植：采用人工及机械栽植，行间距为 4m，株间距为 4m，每穴栽植一株。

草种播种：条播，行距 15-30cm。播种量 22.5-45kg/hm²。播种深度 1-2cm，播后镇压 1-2 次。

②辅助措施肥料：根据土壤肥力施足基肥，牛羊粪 15-30t/hm² 或有机复合肥 750-900t/hm²；底肥施磷酸二铵 150-300kg/hm²。

追肥：拔节前追施氮磷钾复合肥 225-300kg/hm²，刈割后追施尿素 225kg/hm²。

防病虫害：发生虫害时，应及时使用杀菌剂在植株表面喷洒，杀菌剂具有防治和预防作用，一般在春天喷药预防。一般情况下 7-10 天喷 1 次药，总共喷药次数根据发病情况而定。

3、后期管护标准

植物长势良好，无枯黄现象；病虫害控制在 10%以下，不至成灾；防火措施得当，全年杜绝发生大的火灾事故，未发生过火面积超过 1000m² 的火灾；维持层次丰富、稳定的植物群落结构，维护良好的自然生态景观；林木间生长空间处理得当。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地损毁预防

(一) 目标任务

按照“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则，建立矿山地质环境保护与治理恢复管理机制，规范矿业活动，促进矿山地质环境与矿业活动协调发展，针对矿山地质环境问题，提出矿山地质环境保护和治理恢复技术措施、工程措施和生物措施，并作出总体部署和安排。在矿山生产期间，严格控制矿产资源开发对矿山环境的扰动和破坏，选择合理的开采工艺和方法，最大限度地减少或避免矿山环境问题的发生。

根据矿山地质环境现状及预测问题特征，矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，针对矿山各种地质环境问题分别确定矿山地质环境保护与土地复垦所达到的具体目标。该矿矿山地质环境治理与土地复垦目标如下：

- 1、按照边开采、边治理的原则，对地面塌陷地质灾害进行防治，最大可能消除其安全隐患，防止对人员造成伤害，避免财产损失。防治率应达到 100%。
- 2、加强管理，定期对矿井水、疏干水等进行水质监测，确保达标排放，防止水环境污染；确保废渣的排放符合相关的规定要求。
- 3、在生产允许的条件下，尽可能减少含水层疏干范围，确保采矿活动不会影响附近居民生产生活用水及灌溉用水。
- 4、通过矿山地质环境治理，使各场地地形地貌景观尽可能与周围景观融合，治理率应达到 100%。
- 5、对采矿互动损毁的土地资源进行复垦，恢复其所使用功能，复垦率应达到 100%。
- 6、固废集中存放，不随意堆弃。

(二) 工程设计及主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

(1) 地下开采过程中应严格按照设计施工，按照《开发利用方案》设计工艺及相关规范要求采矿，开采过程中应预留保安矿柱，同时对采空区采取合理的处理措施，尽可能消除地质灾害隐患。

(2) 加强管理，在预测地面塌陷区外围设置警示牌，予以警示过往行人注意避让。

(3) 加强对采空区上方地表变形的监测，建立完整的地面塌陷监测网，在采空区上方地表塌陷区布设监测点，定期进行监测，降雨融雪季节应加强监测频率。对获得的监测数据进行分析，及时采取应对策略。因采空区塌陷导致地面发生下沉、倾斜迹象时，及时疏散区内工作人员，移走可搬运的机械设备，防止人员伤害，避免财产损失。

(4) 对出现的地面塌陷坑（达到稳沉状态）进行回填，回填完毕后覆盖表土，恢复植被。

2、含水层保护措施

(1) 矿山生产过程中自始至终都要认真做好水文地质工作，切实掌握水文地质情况，保证矿井安全施工和生产。

(2) 建立地下水观测系统，对地下水水质、水位进行动态观测。开采过程中，在施工揭穿地下水含水层时要及时封堵，减小疏干范围，封堵时使用隔水性能优良且毒性小的材料。

3、地形地貌景观保护措施

(1) 加强采矿活动对地形地貌景观影响和破坏的监测，安排专人在进出口给予提示，在评估区内进行巡视；以边开采边治理的原则合理堆放固体废弃物，减少对土地资源的占用和破坏；禁止大面积破坏地表的行爲，最大限度减少对土地资源的损毁。

(2) 运行阶段，尽量减少机械和人员对采矿活动未破坏区域的扰动，固废集中存放，不随意堆弃。

(3) 矿山关闭后及时对治理后的场地内堆放的杂物地进行清理。

(4) 加强矿区绿化建设，对受到采矿活动影响和破坏，且应治可治的场地及时进行治疗，恢复植被。

4、水土环境污染预防措施

矿山企业应按照生态环境部门的要求做好煤矸石浸出液等相关单元的预防措施，加强管理，定期对矿井水等进行水质监测，确保达标排放，防止水环境污染；确保废渣的排放符合相关的规定要求。

5、土地复垦预防措施

(1) 加强矿山管理，生产建设过程中，提高施工人员的土地保护意识，划定施工区域，施工活动尽可能限定在施工区以内。避免雨季施工以减少地表扰动面积和对植被的破坏。制定合理的土方调配方案，严禁弃土弃渣乱堆乱放。

(2) 大力开展绿化工程，扩大区内植被覆盖范围，增加植被密度，增加水分涵养。

（三）主要工程量

矿山地质环境预防工程、土地复垦预防工程及工程量详见后文矿山地质灾害治理、含水层修复、水土环境污染修复、矿区土地复垦等内容。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

1、按照矿山“地质环境保护与土地复垦方案”报告，做好矿山开采期间、闭坑后的地质环境保护与恢复治理的施工组织管理及环境监测工作。

2、矿业活动引发的地质灾害和隐患主要通过控制完善拦挡措施，做好截水、排水系统，逐步做到植被恢复，加强施工组织管理以及地质灾害监测等措施进行防治。

3、矿业活动压占或破坏的土地、植被资源以及加剧的水土流失问题，主要通过排水、拦挡等工程和复土绿化及监测措施进行防治。

4、矿业活动引发的水资源破坏、水土污染通过控制评估区生产、生活废水的排放和对松散物质的拦挡及监测措施进行预防。

5、结合场地地质灾害及地质环境条件，对区内主体工程及地表配套辅助设施以监测措施为主。

（二）工程设计

根据《开发利用方案》及《初步设计》等，矿山采煤方法：采用走向长壁采煤法，全部垮落法管理顶板，后退式回采，无采空区充填条件，矿山采矿过程中应尽可能做到矸石不出井。

1、预测地面塌陷区（包括采空区）

（1）警示牌工程

矿山在未来由于地下开采活动可能引发地面塌陷、崩塌、滑坡灾害，设计在预测地面塌陷区外围安全线外设置警示牌，建立地面变形监测系统；做好地面塌陷预警工作，防止人畜误入。警示牌按适当间距布置，共布置 18 块。警示牌设计规格见下图 5-1。警示牌设置点见表 5-1。

图 5-1 警示牌结构设计示意图

表 5-1 警示牌设置拐点坐标表

（2）预测地面塌陷区

结合同类矿山经验，可能产生的地面塌陷坑面积为预测地面塌陷区面积按总面积（885309.14m²）的10%，可能出现塌陷坑范围面积为88530.91m²，预测塌陷区最大下沉值为34.24m，回填深度34.24m，回填工程量为3031298.35m³，（具体工程量应以实际发生塌陷范围为准）。

（3）滑坡

待滑坡区稳定后，对滑坡区进行削坡，削坡后边坡坡度以规整边坡坡度（25°~35°）为准，治理工程量已包括于露天采坑治理工程。

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司西露天煤矿采矿活动对矿区土地资源破坏方式包括压占、挖损和塌陷，损毁程度由轻度至重度，使土地失去了原有的使用功能。依据土地复垦适宜性评价结果，对损毁的土地进行复垦，恢复其原有的使用功能。

设计对复垦责任范围的

预测地面塌陷区、露天采坑、三家排土场、工业场地、地面塌陷区（瑞安）、矿山道路等6个单元进行土地复垦设计。损毁土地资源场地的复垦率为100%，山后排土场为完善治理。

（二）工程设计

1、预测地面塌陷区

（1）地裂缝回填

根据不同类型强度的裂缝情况其填充土方不同，设塌陷裂缝宽度为a（m），则地面塌陷裂缝的可见深度W按下列经验公式计算：

$$W = 10\sqrt{a}(m)$$

设塌陷裂缝的间距为C（m），每亩的裂缝系数为n，则每亩面积塌陷裂缝的长度U按下列经验公式计算：

$$U = \frac{666.7}{C}n(m)$$

每亩塌陷地填充裂缝土方量按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2}aUW \quad (m^3/亩)$$

每一图斑塌陷裂缝回填土方量 M_{vi} 可按下列公式计算：

$$M_{vi} = V \cdot F(m^3)$$

式中：F 为图斑面积（亩）。

以中、重度塌陷地损毁程度相应的裂缝宽度（a），以及裂缝的间距（C）和系数（n）等数据代入上式，可得到不同损毁程度每亩塌陷裂缝所产生的裂缝长度和填充所需土方量（V）如（表 5-2）。

表 5-2 每亩塌陷地裂缝充填土方量（V）计算表

塌陷程度	裂缝宽度 a	裂缝间距 C	裂缝条数 (n)	裂缝深度 W	裂缝长度 U	充填裂缝每亩土方量 V
	(m)	(m)		(m)	(m)	(m ³)
轻度	0.15	45	1.5	2.5	35.0	28.6
中度	0.3	30	2.5	5.5	55.0	45.8
重度	0.45	25	3.0	6.5	85.0	72.4

经计算西露天煤矿回填地裂缝工程量计算结果详见（表 5-3、表 5-4、表 5-5）。

表 5-3 塌陷区总回填方量表

塌陷程度	面积（亩）	充填裂缝每亩土方量（m ³ ）	充填工程量（m ³ ）	撒播草籽（m ² ）
轻度	633.00	28.60	18103.80	422
中度	188.70	45.80	8642.46	125.8
重度	506.40	72.40	36663.36	337.6
合计	1328.10	—	63409.62	885.4

根据同类矿山经验，可能产生的地裂缝面积按总面积的 20% 计算（具体工程量应以实际发生塌陷范围为准），经计算各复垦单元塌陷区回填方量表如下：

表 5-4 露天采坑外地裂缝回填方量表

塌陷程度	面积（亩）	充填裂缝每亩土方量（m ³ ）	地裂缝发生比例（%）	充填工程量（m ³ ）	撒播草籽（m ² ）
轻度	467.25	28.60	20	2672.67	311.5
中度	15.30	45.80	20	140.15	10.2
合计	482.55	—	20	2812.82	321.7

表 5-5 露天采坑内地裂缝回填方量表

塌陷程度	面积（亩）	充填裂缝每亩土方量（m ³ ）	地裂缝发生比例（%）	充填工程量（m ³ ）	撒播草籽（m ² ）
轻度	165.75	28.60	20	948.09	110.50
中度	173.40	45.80	20	1588.34	115.60

重度	506.40	72.40	20	7332.67	337.60
合计	845.55	—		9869.11	563.70

(2) 覆土

结合同类矿山经验，可能产生的地面塌陷坑面积为预测地面塌陷区面积按总面积（885309.14m²）的 10%，可能出现塌陷坑范围面积为 88530.91m²，覆土厚度 0.5m，则覆土量约为 44265.46m³。

(3) 种树

根据矿区所处的地理位置及气候、立地条件等因素，主要考虑种植适应能力强、有固氮能力、根系发达、有较高生长速度、播种种植较容易、成活率高的小叶杨进行种植。栽植方法：春季人工植苗造林，栽植时苗木直立穴中，根系舒展，分层覆土采实，栽植深度为 20~30cm。栽植后浇水，水渗后覆土保墒，经计算共计种树 5533 株。

表 5-6 种植树种技术指标表

树种名称	植物性状	方式	株×行距(m)	种植方式	苗木种子规格	造林密度(株/hm ²)
小叶杨	乔木	穴状种植	4×4	植苗	株高 1m	625

(4) 种草

草籽播种选择在雨季种植，播种前进行去芒处理，选择籽粒饱满、发芽率在 80% 以上的草种，播种量为 50kg/hm²，草种选择紫花苜蓿、猪毛菜、狗尾草、羊草等混合草籽，人工撒播，牧草混播比例为 1:1:1:1，共计种草 88530.91m²。

图 5-2 预测地面塌陷区治理效果图

2、工业场地

(1) 拆除、清基：矿山闭坑后，对工业场地内的建筑物进行拆除、清基，建筑物类型为砖混结构，工业场地占地面积为 166751.33m²，建筑物占地面积约占 35%，建筑物容积率约 25%，厚度取 0.37m，拆除量为 5398.57m³；拆除建筑物后，对建筑物的清基、和硬化路面进行清基，清基面积 166751.33m²，清基深度为 0.50m，清基量为 83375.66m³。共计拆除量为 88774.23m³。

(2) 清运：将工业场地拆除物全部清运至主副井巷道中回填，清运量为 88774.23m³。

(3) 回填、封闭井筒治理工程设计

采矿活动结束后对主斜井、副斜井、回风斜井进行封闭。

图 5-3 工业场地治理效果图

各井断面规格、深度和浆砌石（封闭深度按 2m 计算）工程量见（表 5-7）。

表 5-7 井口封堵浆砌石及封堵工程量表

（4）覆土工程

工业场地复垦区域面积为 166751.33m²，复垦为旱地，覆土厚度 1.0m（覆土来源是外购土源），则覆土量为 166751.33m³。

（5）翻耕工程

整平后，利用三铧犁对场地进行翻耕，达到耕地要求即可，翻耕工程量为 166751.33m²。

（6）撒播草籽

翻耕后，为熟化土壤，先期种草进行过度，机械播种草籽，根据紫花苜蓿固氮等特点，草籽选作紫花苜蓿等混合草籽，种植面积为 166751.33m²。

3、三家排土场

（1）边坡规整

近期对三家排土场北侧边坡进行边坡规整，边坡规整后与周围地形相协调，边坡规整工程量计算公式如下： $Q_x=L_1 \times V$ ，式中： Q_x -边坡规整方量（m³）； L_1 -治理边坡长度（m）； V -单位坡长边坡规整方量（m³/m），经计算，1号边坡边坡规整方量 $Q_x=320 \times 10=3200m^3$ ；2号边坡规削坡整形方量 $Q_x=340 \times 8=2720m^3$ ；3号边坡规削坡整形方量 $Q_x=300 \times 7.5=2250m^3$ ，边坡规整工程量合计 8170m³。

（2）坡面整形

近期对三家排土场北侧边坡进行边坡规整，规整后进行整形，整形深度 0.3m，整形面积 8097.17m²，坡面整形工程量为 2429.15m³。

（3）砌体拆除

采矿活动结束后对 2 个蓄水池砌体进行拆除，水池体积 160×160m×10m，砌体拆除体积按水池体积的 10%计算，砌体拆除工程量为 25600m³。

（4）回填

采矿活动结束后对 2 个蓄水池进行回填，水池体积 160×160m×10m，回填方量 512000m³。

（5）覆土工程

采矿活动结束后对蓄水池回填后对场地覆土，覆土面积 $2 \times 160 \times 160=51200m^2$ ，复

垦为旱地，覆土厚度 1.0m（覆土来源是外购土源），则覆土量为 51200m³。

（6）土地整平工程

采矿活动结束后对三家排土场（东区）场地进行土方整平，整平厚度 0.3m，整平工程量为 44095.45m³。整平地形坡度小于 5°，避免出现高低不平的地段。

（7）土地翻耕工程

采矿活动结束后，对三家排土场（东区）场地整平后，利用三铧犁对场地进行翻耕，翻耕工程量为 415551.59m²。

（8）种草

近期对三家排土场（东区）1号边坡、2号边坡、3号边坡进行植被恢复，撒播草籽，1号边坡撒播草籽面积为 4153.51m²，2号边坡撒播草籽面积为 1542.35m²，3号边坡撒播草籽面积为 2401.31m²，合计 8097.17m²。

采矿活动结束后对三家排土场（东区）先期种草进行过度，机械播种草籽，根据紫花苜蓿固氮等特点，草籽选作紫花苜蓿等混合草籽。三家排土场（西区）种植面积为 146984.85m²，三家排土场（东区）种植面积为 415551.59m²。

图 5-4 三家排土场西区治理效果图

图 5-5 三家排土场东区治理效果图

4、山后排土场

（1）边坡规整

近期对山后排土场西侧边坡北段进行边坡规整，边坡规整后与周围地形相协调，边坡规整工程量计算公式如下： $Q_x=L_1 \times V$ ，式中： Q_x -边坡规整方量（m³）； L_1 -治理边坡长度（m）； V -单位坡长边坡规整方量（m³/m），经计算，西侧边坡北段规整方量 $Q_x=500 \times 405=202500m^3$ 。

（2）坡面整形

近期对山后排土场西侧边坡北段进行边坡规整，规整后进行整形，整形深度 0.3m，整形面积 55177m²，坡面整形工程量为 16553.1m³。

（3）种树

根据矿区所处的地理位置及气候、立地条件等因素，主要考虑种植适应能力强、有固氮能力、根系发达、有较高生长速度、播种种植较容易、成活率高的小叶杨进行种植。

栽植方法：春季人工植苗造林，栽植时苗木直立穴中，根系舒展，分层覆土采实，栽植深度为 20~30cm。山后排土场边坡（完善治理）面积 55177m²，经计算种树 3448 株。

（4）种草

近期对山后排土场边坡进行植被恢复，撒播草籽，山后排土场边坡（完善治理）面积 55177m²，撒播草籽面积为 55177m²。

图 5-6 山后排土场治理效果图

5、地面塌陷区（瑞安）

（1）回填

瑞安四井矿区 2015 年停产至今已有 9 年，根据以往经验，瑞安四井煤矿采空区地面塌陷发展规律及塌陷监测数据表明已趋于稳定，可能产生的地面塌陷坑面积按总面积（469966.38m²）的 5%，最终确定可能出现塌陷坑范围面积为 23498.32m²，预测平均下沉值为 5m，回填深度 5m，回填工程量为 117491.6m³，（具体工程量应以实际发生塌陷范围为准）。

（2）覆土工程

地面塌陷区（瑞安）覆土面积 108449.34m²，复垦为林地，覆土厚度 0.5m（覆土来源是外购土源），则覆土量为 54224.67m³。

（3）种树

根据矿区所处的地理位置及气候、立地条件等因素，主要考虑种植适应能力强、有固氮能力、根系发达、有较高生长速度、播种种植较容易、成活率高的小叶杨进行种植。栽植方法：春季人工植苗造林，栽植时苗木直立穴中，根系舒展，分层覆土采实，栽植深度为 20~30cm。地面塌陷区（瑞安）面积 108449.34m²，经计算种树 6778 株。

（4）种草

草籽播种选择在雨季种植，播种前进行去芒处理，选择籽粒饱满、发芽率在 80% 以上的草种，播种量为 50kg/hm²，草种选择紫花苜蓿、猪毛菜、狗尾草、羊草等混合草籽，人工撒播，牧草混播比例为 1:1:1:1。地面塌陷区（瑞安）面积 108449.34m²，撒播草籽面积为 108449.34m²。

图 5-7 地面塌陷区（瑞安）治理效果图

6、露天采坑

（1）削坡整形：

对露天采场边坡进行削坡，削坡后边坡坡度以规整边坡坡度（25°~35°）为准，与周围地形相协调，削坡后形成形成 445m 标高、460m 标高、475m 标高平台、490m 标高平台、500m 标高平台、515m 标高平台、530m 标高平台、545m 标高平台、560m 标高平台、575m 标高平台、590m 标高平台、605m 标高平台、620m 标高平台、635m 标高平台、650m 标高平台、665m 标高平台，平台宽度根据实际情况适当调整。削坡整形工程量计算公式如下： $Q_x=L_1 \times V$ ，式中： Q_x -削坡/规整取直/修坡整形方量（ m^3 ）； L_1 -治理边坡长度（m）； V -单位坡长削坡方量（ m^3/m ），经计算，露天采场削坡整形方量 $Q_x=2360 \times 2780.27=6561437.2m^3$ 。

（2）回填

根据《开发利用方案》，每年约产生煤矸石*t，煤矸石堆积密度取 $1.2t/m^3$ ，每年约产生煤矸石的体积为* m^3 ，矿山剩余服务年限为*年，共产生煤矸石* m^3 。中远期利用削坡整形产的废石及拆除的建筑垃圾等对露天采场底部进行回填，最终形成标高为 430m 的底部平台，此部分值计入生产成本，不计入治理工程量。

（3）覆土工程

露天采坑已覆土面积 $1236871m^2$ ，最终复垦为林地，覆土厚度 0.5m（覆土来源是外购土源），则覆土量为 $1395464.24m^3$ 。

（4）种树

根据矿区所处的地理位置及气候、立地条件等因素，主要考虑种植适应能力强、有固氮能力、根系发达、有较高生长速度、播种种植较容易、成活率高的小叶杨进行种植。栽植方法：春季人工植苗造林，栽植时苗木直立穴中，根系舒展，分层覆土采实，栽植深度为 20~30cm。露天采坑未复垦面积 $2790928.48m^2$ ，经计算种树 174433 株。

（5）种草

草籽播种选择在雨季种植，播种前进行去芒处理，选择籽粒饱满、发芽率在 80% 以上的的草种，播种量为 $50kg/hm^2$ ，草种选择紫花苜蓿、猪毛菜、狗尾草、羊草等混合草籽，人工撒播，牧草混播比例为 1:1:1:1。露天采坑未复垦 $2790928.48m^2$ ，撒播草籽面积为 $2790928.48m^2$ 。

7、矿区道路

（1）覆土工程

矿区道路最终复垦为林地，覆土厚度 0.5m（覆土来源是外购土源），则覆土量为

2983.5m³。

（2）种树

根据矿区所处的地理位置及气候、立地条件等因素，主要考虑种植适应能力强、有固氮能力、根系发达、有较高生长速度、播种种植较容易、成活率高的小叶杨进行种植。栽植方法：春季人工植苗造林，栽植时苗木直立穴中，根系舒展，分层覆土踩实，栽植深度为20~30cm。矿区道路面积5967m²，经计算种树372株。

（3）种草

草籽播种选择在雨季种植，播种前进行去芒处理，选择籽粒饱满、发芽率在80%以上的草种，播种量为50kg/hm²，草种选择紫花苜蓿、猪毛菜、狗尾草、羊草等混合草籽，人工撒播，牧草混播比例为1:1:1:1。矿区道路撒播草籽面积为5967m²。

（三）技术措施

1、警示牌

为保证安全，防止外部人员进入，在预测地面塌陷区外侧设置警示牌，标明：危险区域，禁止靠近，同时标明自然资源与规划部门及矿山企业联系电话。警示牌安装位置明显，内容清晰。

2、砌体拆除工程

在闭坑治理时必须先将建筑物、浆砌石护坡面、硬化地面等进行拆除，为恢复可利用状态提供条件。

3、清运工程

清运工程是矿山开采结束后，对废弃建筑固废进行清运处理。

4、回填

预测地面塌陷区利用废渣进行回填。

5、坡面整形

利用机械将边坡规整后坡面整形，避免出现凹凸不平的地段。

6、封堵

斜井按规范进行封堵。

（四）主要工程量

综上所述，内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司西露天煤矿复垦责任区总面积4885624.56m²，其中复垦为耕地面积582302.92m²，林地面积4298599.11m²，其他用地面积4875.52m²，具体各单元工程量见表5-8。

表 5-8 各单元工程量统计表

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

1、目标

地下含水层破坏修复的目标是防止地下水含水层结构遭到矿山开采的扰动或破坏，防止矿山废水、污水对地下含水层造成污染。矿区内基岩裂隙含水层为矿床主要充水含水层，随着矿山持续开发，含水层会进一步被揭露，地下水位会逐年下降，矿区地下水会形成一定范围的降落漏斗，因周边无区域性主要含水层分布，故对大范围区域水位影响有限。对含水层：一是加强监测；二是采取预防措施，最大限度地减缓采矿活动对含水层的破坏。生产期间加强地下水观测，防止涌水事故的发生。及时掌握含水层水位动态和矿山开采可能对含水层的影响和破坏。含水层结构防治主要是强调含水层的自我修复能力，使其在漫长的过程中达到一个新的平衡。在矿山闭坑后，自然恢复地下含水层，不再设计工程修复方案。

2、任务

根据矿区含水层破坏修复的目标，结合矿山开采对含水层破坏的影响程度，方案安排的矿区含水层破坏修复任务如下：

- （1）合理设计开采技术参数，减少对含水层破坏的影响程度。
- （2）结合矿山开采方式，防治、修复含水层破坏，完善含水层保护监测体系。
- （3）加强对废水综合利用力度，实现矿山废水污染零排放，保护地下水环境。

（二）工程设计

矿业活动可能影响的地下水类型为基岩裂隙水，待矿业活动结束后，矿区含水层以自然恢复为主，达到新的平衡。

（三）技术措施

（略）

（四）主要工程量

（略）

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

在合理开采情况下，现状评估和预测评估矿业活动基本不会对水土资源造成污染，后期开采过程中，以预防为主，尽量避免对水土环境的污染。

（二）工程设计

现状评估和预测评估矿业活动对水土环境污染影响程度基本一致，本方案不设计修复工程措施。

（三）技术措施

（略）

（四）主要工程量

（略）

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

通过对采矿活动引发的地质灾害、地下含水层影响与破坏、地形地貌景观影响与破坏、水土环境污染等矿山地质环境问题的监测，了解其变化情况，及时采取相应的防护措施，监测的主要任务如下：

1、通过地质灾害监测工作，发现地质灾害问题及时采取措施，进而消除地质灾害隐患。

2、通过地下水位动态、水质监测工作，系统了解矿山开采活动对含水层和地下水环境污染情况，为含水层保护和水环境污染治理提供数据支撑。

3、通过地形地貌景观监测工作，及时掌握矿山活动对地形地貌景观破坏情况并采取相应措施。

4、通过水土环境污染监测工作，定期采样和化验分析，了解矿山活动对矿区周边水土环境污染情况，为水土环境保护提供依据。

（二）监测设计

一）地质灾害监测工程

1、监测内容

针对矿山存在的及需要预防的地质环境问题，矿山地质环境监测内容主要是预测地面塌陷区地面变形监测和地裂缝监测。地质灾害监测记录表 5-9。

表 5-9 地质灾害监测记录表

填表人： 审核人： 填表日期： 年 月 日

2、监测方法及技术要求

监测方法采用相对位移法，在预测塌陷区内设置固定桩做为参照物，采用水准测量和 GPS 测量及自动监测数据装置，对地面的水平变形量和垂直变形量进行测量。

3、监测点的布设

(1)地质灾害监测

露天采坑可能引发露天采坑边坡滑坡及伴生地裂缝地质灾害。2005 年，露天采坑建立了变形（地下、地面）、应力和水文监测系统（徕卡自动监测系统），及时对边坡动态进行预测预报，为矿山地质灾害监测提供了技术支持。本方案不再增设对露天采坑边坡地质灾害监测工程。

随着地下开采的深入及开采范围的扩大，在预测地面塌陷范围内可能引发地面塌陷灾害，因此对地面塌陷灾害和地面变形进行监测。

(2)含水层监测

对地下水水位进行人工测量，观测其水位变化幅度；定期采集采坑水和矿区周边地下水水样进行化验、检测，分析采矿活动对含水层及水质的影响情况。

(3)地形地貌景观监测

地形地貌景观监测采用遥感监测，监测区域为各防治区。

(4)土壤监测

监测采矿活动对土壤质量的影响。

根据矿山实际生产情况，采用人工肉眼巡视监测和设备监测相结合的方法，由矿方确定 2 名专业监测人员，定时对采空区上方地表变形情况进行测量、记录、分析、总结、汇报。矿山共设置监测点 21 处，位于预测地面塌陷区。对地面垂直变形和水平位移量实施监测，矿山监测点坐标见表 5-10。

表 5-10 地表变形监测点位坐标表

4、监测方法

根据相关文件的要求，地面塌陷区（瑞安）的监测责任已经归属西露天煤矿，本方案设计对原瑞安公司地面塌陷区进行地面塌陷监测，采用人工与仪器相结合的方法，在西露天煤矿剩余服务年限内进行检测。

首先通过实地调查、人工监测、自动监测方法，调查地面塌陷发生的地段及规模，圈定发生地面塌陷和地裂缝的范围；其次对形成的塌陷坑和地裂缝设置观测点，用水准、全站仪、皮尺、照相等方法测量其大小及深度。

5、监测频率

正常情况下每月监测 1 次；在汛期、雨季，对已存在地表变形的地段应每周监测 1 次，或者进行连续跟踪监测。

6、技术要求

每次的观测应做好记录，如出现地面塌陷坑，要仔细分析塌陷变形原因，准确测量塌陷深度、位置，不能宏观进行记录塌陷深度、面积，及时采取防治措施。

7、监测时间

矿山生产期间和综合治理期内，即 2024 年 7 月 1 日~2037 年 6 月 30 日。

二）地下含水层破坏监测

（1）监测任务

掌握周边地下水水位的影响以及对地下水水质的影响，在取水点设置监测点进行监测。

（2）监测方法与技术要求

1) 监测的频率、次数和时间

①地下水水位监测要求

a、一般情况下应每隔一个月观测一次地下水水位。

b、每年的丰水期和枯水期应统测矿区范围内的地下水水位。

c、当矿坑排水量急剧变化时，应增加地下水水位监测次数，地下水位的监测应尽可能与地下水量的监测同步进行。

②地下水水质监测要求

一般每月采取一次水质分析水样，每年的丰水期和枯水期各取一次水质分析水样，

发现地下水污染时适当增加取样次数。

（3）地下水监测工作量

监测频率根据实际情况进行调整，地下水监测点布置在矿山水源井和矿井涌水处，监测内容主要为矿区地下水水位，做到先探后采，确保生产的安全进行。监测频率每月一次。

（4）监测时限

矿山生产期间，即 2024 年 7 月 1 日~2037 年 6 月 30 日。

三）地形地貌景观及土地资源监测

定期指定专人对矿山开采活动影响地段的地形地貌景观及土地损毁情况进行监测，防止矿山开采乱采乱挖以及废弃物的随意堆放。

监测内容主要为挖损、压占和占用破坏土地资源，影响地形地貌景观情况，随时掌握影响状况，制定相应对策。

监测方法：按监测路线进行监测，监测路线主要沿工程场地边缘布置，路线总长 8.91km，可根据下表记录监测情况。

监测频率：每月一次，每年 12 次。

监测时间：即 2024 年 7 月 1 日~2037 年 6 月 30 日。

表 5-11 地形地貌景观及土地资源监测记录表

四）水土环境监测

矿山按生态环境部分要求及时做好监测。

（三）技术措施

矿山生产期间，应安排专业的矿山地质环境监测人员（也可由矿山负责安全管理的人员兼任），定期或不定期对矿山地质环境进行监测，对已存在的隐患进行动态观测，对新出现的地质环境问题及时上报和记录，并做好预警和安全处置方案，对矿山地质环境影响进行长期动态监测。

1、地质灾害监测

（1）在矿山生产过程中进行地面变形监测，定期对监测点进行观测，监测地面变形情况并对监测数据进行整理分析。

（2）监测采用大地测量法，对预测地面塌陷范围布设放射形观测网，采用全站仪与目测结合的方法对点位移变化进行监测。

(3) 监测按《矿山地质环境监测技术规程》DZ/T0287-2015 的要求执行。

2、含水层监测

(1) 做好监测点的建设和保护工作，水位观测点应做标记，使观测位置在同一个点上；

(2) 水井水位应测量静水位、稳定动水位、埋藏深度及高程等；

(3) 取水样时，水样瓶应冲洗 3~4 次后再取样，每个水样体积保证超过 2L，并及时送检；

(4) 地下水监测应由矿山企业负责或委托具有资质的单位进行监测，地表水监测参照《地表水环境质量监测技术规范》（HJ91.2-2022）执行，地下水监测的频次、方法、精度要求执行《地下水监测规范》（SL183-2005）的要求。

3、地形地貌景观监测

(1) 摄影、摄像时要求天气晴朗、通视条件好，并记录时间、地点、天气、拍摄对象、摄影人；

(2) 监测时要清晰记录被摄物体的形状、位置、特性及其与周边物体的位置关系，存档照片不允许后期进行成像处理；

(3) 摄像时应固定机位，注意调整水平，落幅画面要准，运动镜头的速度应平稳，画面聚焦应清晰；

(4) 摄影、摄像资料应配有文字说明，采用光盘或硬盘存储，并做好备份；

(5) 监测按《矿山地质环境监测技术规程》DZ/T0287-2015 的要求执行。

4、水土污染监测

矿山应按照生态环境管理部门的要求及时做好监测。

（四）主要工程量

根据监测设计，对主要监测工程量进行统计见表 5-12。

一般情况下每月观测 1 次地下水水位，水质和水量监测按照每个水文年丰水期（7 月份）、枯水期（3 月份）各 1 次。当矿井排水量急剧变化时，应增加地下水水位监测次数，地下水位的监测应尽可能与地下水量的监测同步进行。采取水样时要用洁净容器，送样时间不宜超过 24 小时。

表 5-12 矿山地质环境监测主要工作量统计表

监测项目	监测对象	点位数量	频率 (点次/年)	近期 (点次)	中远期 (点次)	监测年限 (年)	
地质灾害	评估区范围区	58	12	60	96	13	
地下 含水层	水位、 水量	采区地下水、水井	2	4	20	32	13
地形地貌景观及土地 资源	评估区范围	/	12	60	96	12	

七、矿区土地复垦监测和管护

(一) 目标任务

对复垦责任范围内损毁的所有单元进行监测，及时反映土地损毁情况，为复垦工程的实施提供依据。

对复垦后的植被进行管护，对土地复垦效果进行动态监测，发现复垦质量不达标的，及时采取补救措施，最终达到复垦质量要求，保障生态系统的恢复。

(二) 措施和内容

1、监测措施

土地复垦监测主要有土地损毁监测与土地复垦效果监测，具体监测措施如下。

(1) 土地损毁监测

复垦工程结束后定期对复垦区有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、重金属含量数等进行监测；监测频率为至少每年一次。监测年限为方案适用期。

(2) 复垦效果监测

土壤质量监测：监测对象为所有损毁土地土壤，主要监测土壤的指标有土壤有机质、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、pH 值、有效磷及全氮含量等。为保障土地复垦落实到位，切实确保土地质量达到土地复垦要求，在复垦过程及管护期对复垦土地地形坡度、有效土层厚度、土壤容重、pH 值、有机质含量、重金属含量等进行监测。

复垦植被监测：复垦为草地及林地植被监测内容包括植物长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、产量（生长量）。监测方法为样方随机调查法，矿方出资雇佣专职人员（或当地村民）进行监测。监测频率为 2 次/年。

2、管护措施

(1) 补苗、灌溉、施肥

主要采取补充种植、灌溉、施肥措施进行养护。为了保证植物的成活率，对成活率

较低区域，综合分析原因，因地制宜开展补充种植工程。一般只在植树种草时浇足水分即可，成活后主要依靠自然降雨。遇枯水年份应及时补水，灌溉时掌握适时适量原则，可有效防治水土流失，保证植被成活率以便达到预期的设计效果。每年施肥一次，每次每公顷施肥 45kg，农药 20kg。根据植物管护要求，施肥采用复合肥。

（2）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。

（3）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。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 2 个：一是冬前施用草木灰、马粪等，有助于牧草的安全越冬；二是返青期禁牧，否则将导致草地沙化，严重影响产草量。

（三）主要工程量

土地损毁及复垦效果监测工程量见表 5-13 和表 5-14，管护主要包括植物抚育、浇水以及施肥三种措施，管护时长为 2 年，管护工程量不单独计算，以植被工程为基数进行费用计算。

表 5-13 土地损毁监测工程量统计表

监测项目	对象	范围	频率（次/年）	近期（次）	中远期（次）	监测年限（年）
土地损毁监测	评估区	评估区全域	1	5	8	13
复垦植被监测	复垦区	复垦区	2	10	16	13

表 5-14 复垦效果监测工程量统计表

单项名称	管护范围	频率（次/年）	管护年限（年）	工程量汇总
人工管护	复垦责任范围	2	13	26

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

矿山地质环境治理与土地复垦工程包括矿山地质环境保护预防、矿山地质灾害治理、含水层破坏修复、水土环境污染修复、矿山地质环境监测、矿山土地复垦、监测和管护。按照“以防为主，防治结合，全程控制”，“在保护中开发，在开发中保护、治理”的原则，通过措施布局，力求使采矿活动造成的地质环境问题得以集中和全面的治理，在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，有效防止地质环境问题，恢复和改善矿区的生态环境。

（一）矿山地质环境保护工作部署

1、矿山地质环境保护预防工作部署

预防工程先行，严格按《开发利用方案》依法开采，严禁越界、越深开采；对预测地面塌陷等区域采取监测措施，发现问题及时采取维修加固等应对措施；监测工程于2024年7月开始，贯穿整个方案服务期。

2、矿山地质灾害治理工作部署

矿山地质灾害治理工作主要采取预防措施，严格按《开发利用方案》进行开采，做好预测地面塌陷区监测工作，发现问题及时采取措施，监测工程于2024年7月开始，贯穿整个矿山生产及治理期。

3、含水层破坏修复工作部署

矿山含水层破坏修复工作主要采取预防工程，保护性开采，加强含水层水位、水质监测。矿区含水层的监测工程于2024年7月开始，贯穿整个矿山生产期。

4、水土环境污染修复工作部署

水土环境污染修复工作主要采取预防工程，加强矿山产生的固体废弃物和污水（废水）管理，对矿山污水（废水）、地下水、土壤环境实施动态跟踪监测，发现超标时应及时采取应对措施进行处理。水土环境污染监测从2024年7月开始，贯穿整个矿山生产期。

5、矿山地质环境监测工作部署

为保护采矿破坏土地以外土地免受破坏，对评估区内土地资源、地形地貌景观进行监测。监测各场地损毁土地地类、面积、方式以及损毁程度等。矿山地质环境监测从

2024年7月开始，贯穿整个方案服务期。

总之，矿山应严格执行设计要求，加强对地面塌陷地质灾害、矿区含水层、矿区地形地貌景观和矿区水土环境污染的监测，重点加强对地质灾害、地形地貌景观和水土环境污染的监测。

（二）矿山土地复垦工作部署

1、矿山土地复垦工作部署

矿山开采应提前规划，尽量少损毁土地；按“边破坏，边复垦”的原则，及时复垦已损毁且不再继续使用的土地。治理复垦工作分为近期（2024.7.1~2029.6.30）和中远期（2029.7.1~2037.6.30）两个阶段。近期对不利用场地进行全面治理、复垦并管护；如产生塌陷坑，待其稳定后进行治理、复垦并管护；中远期对产生的塌陷坑及各工程场地全面进行治理、复垦并管护。

2、监测和管护工作部署

矿山开采过程中，对可能造成损毁的土地进行监测，包括对损毁土地位置、损毁土地面积、损毁形式等。对已复垦区植被进行管护，同时监测土地复垦效果。

二、阶段实施计划

矿山地质环境保护与土地复垦工作根据“以人为本，因地制宜，预防为主，防治结合”的原则开展，做到预防和治理相结合，工程措施与生物防治相结合，治理与发展相结合，总体规划，分步实施。根据设定目标与治理原则，针对矿区实际情况，对矿山地质环境治理和土地复垦工作进行阶段分解，设定各阶段的治理目标和任务。

本矿山生产服务年限为*年，设置治理及管护期*年，所以本方案服务年限为生产期+治理复垦管护期，共计*年（2024年7月1日~2037年6月30日）。方案基于矿山生产计划及以上时间节点制定阶段性实施计划。

（一）矿山地质环境治理工程阶段实施计划

根据矿山开采计划及相关规范要求，将矿山地质环境保护与恢复治理措施划分为近期（2024.7.1~2029.6.30）和中远期（2029.7.1~2037.6.30）两个阶段。

1、第一防治阶段：（2024.7.1~2029.6.30）

- （1）对预测地面塌陷区周围设立警示牌，对出现的塌陷坑回填、覆土、恢复植被。
- （2）对已有和出现的塌陷裂缝进行回填、恢复植被。
- （3）对三家排土场（东区）边坡规整、坡面整形、覆土、撒播草籽。

(4) 对露天采坑东北侧已治理区恢复植被，对露天采坑东侧及南侧边坡削坡整形，覆土、恢复植被。

(5) 对山后排土场（西侧边坡北段）边坡规整、坡面整形、覆土、恢复植被。

(6) 对地面塌陷区（瑞安）出现的塌陷坑回填、恢复植被。

(7) 对采空区上方地面监测点继续监测，监测地面移动情况；对周围水井进行观测，观测地下水位变化情况；对评估区地形地貌景观进行监测；对植被恢复区域进行管护。

2、第二防治阶段：（2029.7.1~2037.6.30）

持续进行矿山地质环境监测，对地面塌陷影响区地表变形情况进行监测；对各工程场地地形地貌景观进行监测；对地下水进行监测；对水土环境进行监测。

表 6-1 矿山地质环境防治工程部署及工程量估算表

防治阶段	类别	工作任务	防治内容	单位	工作量
近期 2024.7.1~ 2029.6.30	地质灾害 预防	地面塌陷、滑坡、崩塌 预防	警示牌	块	18
	监测工程	地面塌陷、滑坡、崩塌 预防	地表变形、位移监测	点次	60
		地形地貌景观影响破坏	损毁面积监测	次	60
		含水层影响破坏	水位监测	点次	20
			水量监测	点次	20
中远期 2029.7.1~ 2037.6.30	监测工程	地面塌陷、滑坡、崩塌 预防	地表变形、位移监测	点次	96
		地形地貌景观影响破坏	损毁面积监测	次	96
		含水层影响破坏	水位监测	点次	32
			水量监测	点次	32

（二）矿山土地复垦阶段实施计划

根据矿山复垦经验、开采计划、工作面布置情况以及土地已损毁、拟损毁阶段划分情况，将土地复垦工作划分为两个阶段。

1、第一防治阶段：（2024.7.1~2029.6.30）

(1) 对预测地面塌陷区周围设立警示牌，对出现的塌陷坑回填、覆土、恢复植被。

(2) 对已有和出现的地裂缝进行回填、恢复植被。

(3) 对三家排土场（东区）边坡规整、坡面整形、撒播草籽。

(4) 对露天采坑东北侧已治理区恢复植被，对露天采坑东侧及南侧边坡削坡整形，覆土、恢复植被。

(5) 对山后排土场（西侧边坡北段）边坡规整、坡面整形、覆土、恢复植被。

(6) 对地面塌陷区（瑞安）出现的塌陷坑回填、恢复植被。

(7) 对地面监测点继续监测，监测地面移动情况；对周围水井进行观测，观测地下水位变化情况；对评估区地形地貌景观进行监测；对植被恢复区域进行管护。

矿山生产期间，对各工程场地地质灾害、地形地貌景观及土地资源、地下水水质进行监测。

表 6-2 矿山土地复垦阶段工作部署表

复垦阶段	复垦单元	主要工程措施
近期 2024.7.1~ 2029.6.30	预测地面塌陷区	警示牌、回填、覆土、恢复植被、地裂缝回填、恢复植被
	三家排土场（东区）	边坡规整、坡面整形、恢复植被
	露天采坑	东北侧已治理区恢复植被，东侧及南侧边坡削坡整形，覆土、恢复植被。
	山后排土场（西侧边坡北段）	边坡规整、坡面整形、覆土、恢复植被。
	地面塌陷区（瑞安）	回填、恢复植被。
	对地面监测点继续监测，监测地面移动情况；对周围水井进行观测，观测地下水位变化情况；对评估区地形地貌景观进行监测；对植被恢复区域进行管护。	
中远期 2029.7.1~ 2037.6.30	预测地面塌陷区	回填、覆土、恢复植被
	地裂缝	回填、恢复植被
	工业场地	建筑物及硬化地面拆除、清运，对斜井回填、封堵，对整个场地整平、翻耕、恢复植被。
	三家排土场	整平、植被恢复
	露天采坑	回填、削坡整形，覆土、恢复植被。
	矿区道路	覆土、恢复植被。
	对地面监测点继续监测，监测地面移动情况；对周围水井进行观测，观测地下水位变化情况；对评估区地形地貌景观进行监测；对植被恢复区域进行管护。	

表 6-3 土地复垦阶段工程量估算表

规划	治理时（年）	治理工程场地	治理工程量	
近期	2024.7.1- 2025.6.30	预测地面塌陷区	地裂缝回填（m ³ ）	2812.82
			撒播草籽（m ² ）	321.7
		露天采坑东北侧	种树（株）	20019
			撒播草籽（m ² ）	320309.22
	评估区	地质灾害、地形地貌景观、地下水监测、植被管护(年)	1	
	2025.7.1- 2026.6.30	地面塌陷区 （瑞安）	塌陷坑回填（m ³ ）	117491.6
			覆土（m ³ ）	54224.67
			种树（株）	6778
			撒播草籽（m ² ）	108449.34
		露天采坑 （东部边坡）	削坡整形（m ³ ）	643000
			覆土（m ³ ）	257960
			种树（株）	17443
			撒播草籽（m ² ）	515920
		山后排 （西侧边坡北部）	边坡规整（m ³ ）	202500
坡面整形（m ³ ）			16553.1	
		种树（株）	3448	

			撒播草籽 (m ²)	55177	
		三家排土场	边坡规整 (m ³)	8170	
			坡面整形 (m ³)	2429.15	
			撒播草籽 (m ²)	8097.17	
		预测 地面塌陷区	地裂缝回填 (m ³)	4934.55	
			撒播草籽 (m ²)	281.85	
			塌陷坑回填 (m ³)	303129.83	
			覆土 (m ³)	4426.54	
			种树 (株)	553	
			撒播草籽 (m ²)	8853.09	
		评估区	地质灾害、地形地貌景观、地下水监测、 植被管护(年)	1	
	2026.7.1- 2027.6.30	预测 地面塌陷区	地裂缝回填 (m ³)	4934.56	
				撒播草籽 (m ²)	281.85
				塌陷坑回填 (m ³)	378912.29
				覆土 (m ³)	5533.18
				种树 (株)	691
				撒播草籽 (m ²)	11066.36
			露天采坑 (东部 边坡)	削坡整形 (m ³)	675150
				覆土 (m ³)	270858
				种树 (株)	18315.15
				撒播草籽 (m ²)	541716
		评估区	地质灾害、地形地貌景观、地下水监测、 植被管护(年)	1	
	2027.7.1- 2028.6.30	预测 地面塌陷区	塌陷坑回填 (m ³)	416803.52	
				覆土 (m ³)	6086.5
				种树 (株)	760
				撒播草籽 (m ²)	12173
			露天采坑 (东南 部边坡)	削坡整形 (m ³)	610850
				覆土 (m ³)	245062
				种树 (株)	30238
				撒播草籽 (m ²)	483813.95
		评估区	地质灾害、地形地貌景观、地下水监测、 植被管护(年)	1	
	2028.7.1-202 9.6.30	预测地面塌陷区	塌陷坑回填 (m ³)	458483.87	
				覆土 (m ³)	6695.15
				种树 (株)	836
				撒播草籽 (m ²)	13390
			露天采坑 (南部边坡)	削坡整形 (m ³)	771600
				覆土 (m ³)	309552
				种树 (株)	25371
				撒播草籽 (m ²)	405944.97
		评估区	地质灾害、地形地貌景观、地下水监测、 植被管护(年)	1	
中远 期	2029.7.1- 2037.6.30	采空区	充填 (m ³)	148532	
		预测地面塌陷区	塌陷坑回填 (m ³)	1473968.84	

			覆土 (m ³)	21524.09	
			种树 (株)	2693.00	
			撒播草籽 (m ²)	43048.46	
	三家排土场		回填 (m ³)	512000	
			覆土 (m ³)	51200	
			拆除、清运 (m ³)	25600	
			土方整平 (m ³)	44095.45	
			翻耕 (m ²)	415551.59	
			播撒草籽 (m ²)	554439.27	
		工业场地		拆除清运 (m ³)	88774.23
				回填 (m ³)	9876.6
			封堵 (m ³)	47.6	
			覆土 (m ³)	166751.33	
			翻耕 (m ²)	166751.33	
			播撒草籽 (m ²)	166751.33	
	矿山道路		覆土 (m ³)	2983.5	
			种树 (株)	372	
			撒播草籽 (m ²)	5967	
	露天采坑		削坡整形 (m ³)	13017930.59	
			覆土 (m ³)	787041.85	
			种树 (株)	98382	
			撒播草籽 (m ²)	1574083.68	
	评估区		地质灾害、地形地貌景观、地下水监测、植被管护(年)	8	

三、近期年度工作安排

年度工作安排具体如下：

(一) 矿山地质环境治理近期年度工作安排

近期年度工作为方案适用期 5 年的矿山地质环境治理工作，即矿山地质环境治理第一阶段（2024.7.1~2029.6.30），年度实施计划具体如下：

1、第一年（2024 年 7 月 1 日-2025 年 6 月 30 日）

- (1) 在预测地面塌陷区外约为 50m 处设置及警示牌。布设警示牌 18 块。
- (2) 对预测地面塌陷区及露天采坑边坡地表变形情况进行监测，监测 12 次，
- (3) 对含水层水位、水量进行监测，监测 4 点次；
- (4) 对全区地形地貌景观及土地资源进行 12 次监测；
- (5) 对矿区其它区域进行不定期人工巡查。

2、第二年（2025 年 7 月 1 日~2026 年 6 月 30 日）

- (1) 对预测地面塌陷区及露天采坑边坡地表变形情况进行监测，监测 12 次，

- (2) 对含水层水位、水量进行监测，监测 4 点次；
- (3) 对全区地形地貌景观及土地资源进行 12 次监测；
- (4) 对矿区其它区域进行不定期人工巡查。

3、第三年（2026 年 7 月 1 日~2027 年 6 月 30 日）

- (1) 对预测地面塌陷区及露天采坑边坡地表变形情况进行监测，监测 12 次，
- (2) 对含水层水位、水量进行监测，监测 4 点次；
- (3) 对全区地形地貌景观及土地资源进行 12 次监测；
- (4) 对矿区其它区域进行不定期人工巡查。

4、第四年（2027 年 7 月 1 日~2028 年 6 月 30 日）

- (1) 对预测地面塌陷区及露天采坑边坡地表变形情况进行监测，监测 12 次，
- (2) 对含水层水位、水量进行监测，监测 4 点次；
- (3) 对全区地形地貌景观及土地资源进行 12 次监测；
- (4) 对矿区其它区域进行不定期人工巡查。

5、第五年（2028 年 7 月 1 日~2029 年 6 月 30 日）

- (1) 对预测地面塌陷区及露天采坑边坡地表变形情况进行监测，监测 12 次，
- (2) 对含水层水位、水量进行监测，监测 4 点次；
- (3) 对全区地形地貌景观及土地资源进行 12 次监测；
- (4) 对矿区其它区域进行不定期人工巡查。

矿山地质环境治理近五年工作安排见表 6-4。

表 6-4 矿山地质环境治理近五年工作安排表

年度	工作任务	防治内容	单位	工作量
第一年 2024 年 7 月 1 日~2025 年 6 月 30 日	预测地面塌陷区	警示牌	块	18
	地形地貌景观影响破坏	地形地貌景观	次	12
	含水层影响破坏	水量监测	点次	4
		水位监测	点次	4
第二年 2025 年 7 月 1 日~2026 年 6 月 30 日	预测地面塌陷区地表变形	地表变形监测	次	12
	地形地貌景观影响破坏	地形地貌景观	次	12
	含水层影响破坏	水量监测	点次	4
		水位监测	点次	4
第三年 2026 年 7 月 1 日~2027 年 6 月 30 日	预测地面塌陷区地表变形	地表变形监测	次	12
	地形地貌景观影响破坏	地形地貌景观	次	12
	含水层影响破坏	水量监测	点次	4
		水位监测	点次	4
第四年 2027 年 7 月 1 日~2028 年 6	地形地貌景观影响破坏	地形地貌景观	次	12
	含水层影响破坏	水量监测	点次	4

月 30 日		水位监测	点次	4
	预测地面塌陷区地表变形	地表变形监测	次	12
第五年 2028 年 7 月 1 日~2029 年 6 月 30 日	地形地貌景观影响破坏	地形地貌景观	次	12
	含水层影响破坏	水量监测	点次	4
		水位监测	点次	4
	预测地面塌陷区地表变形	地表变形监测	次	12

(二) 土地复垦近期年度工作安排

矿山设计剩余服务年限*年，复垦及管护期*年，本方案规划期 13 年（2024 年 7 月 1 日至 2037 年 6 月 30 日），适用年限为 5 年（2024.7.1~2029.6.30）。根据矿山地质环境恢复治理总体工作部署，结合矿山地质环境的工程量、难易程度等实际情况，确定近期（2024.7.1~2029.6.30）年度实施计划，近期对不再利用场地及预测可能产生的塌陷坑治理后进行复垦，近期治理总面积 2416343.1m²，复垦面积 2416343.1m²，其中复垦林地面积 2416343.1m²，对各工程场地土地损毁程度进行监测、对复垦后场地进行植被管护。

表 6-5 矿山土地复垦近五年工作安排

规划	治理时（年）	治理工程场地	治理工程量	
近期	2024.7.1-2025.6.30	预测地面塌陷区	地裂缝回填（m ³ ）	2812.82
			撒播草籽（m ² ）	321.7
		露天采坑东北侧（补植）	种树（株）	20019
			撒播草籽（m ² ）	320309.22
		评估区	地质灾害、地形地貌景观、地下水监测、植被管护(年)	1
	2025.7.1-2026.6.30	地面塌陷区（瑞安）	塌陷坑回填（m ³ ）	117491.6
			覆土（m ³ ）	54224.67
			种树（株）	6778
			撒播草籽（m ² ）	108449.34
		露天采坑（东部边坡）	削坡整形（m ³ ）	643000
			覆土（m ³ ）	257960
			种树（株）	17443
		山后排（西侧边坡北段）	撒播草籽（m ² ）	515920
			边坡规整（m ³ ）	202500
			坡面整形（m ³ ）	16553.1
			种树（株）	3448
		三家排土场	撒播草籽（m ² ）	55177
			边坡规整（m ³ ）	8170
			坡面整形（m ³ ）	2429.15
		预测地面塌陷区	撒播草籽（m ² ）	8097.17
			地裂缝回填（m ³ ）	4934.55
			撒播草籽（m ² ）	281.85
			塌陷坑回填（m ³ ）	303129.83
			覆土（m ³ ）	4426.54
	种树（株）	553		
	撒播草籽（m ² ）	8853.09		

		评估区	地质灾害、地形地貌景观、地下水监测、 植被管护(年)	1	
2026.7.1- 2027.6.30	预测 地面塌陷区		地裂缝回填 (m ³)	4934.56	
			撒播草籽 (m ²)	281.85	
			塌陷坑回填 (m ³)	378912.29	
			覆土 (m ³)	5533.18	
			种树 (株)	691	
	露天采坑 (东部 边坡)		撒播草籽 (m ²)	11066.36	
			削坡整形 (m ³)	675150	
			覆土 (m ³)	270858	
			种树 (株)	18315.15	
			撒播草籽 (m ²)	541716	
评估区			地质灾害、地形地貌景观、地下水监测、 植被管护(年)	1	
2027.7.1- 2028.6.30	预测 地面塌陷区		塌陷坑回填 (m ³)	416803.52	
			覆土 (m ³)	6086.5	
			种树 (株)	760	
			撒播草籽 (m ²)	12173	
	露天采坑 (东南 部边坡)		削坡整形 (m ³)	610850	
			覆土 (m ³)	245062	
			种树 (株)	30238	
			撒播草籽 (m ²)	483813.95	
			评估区	地质灾害、地形地貌景观、地下水监测、 植被管护(年)	1
			预测地面塌陷区		塌陷坑回填 (m ³)
覆土 (m ³)	6695.15				
种树 (株)	836				
撒播草籽 (m ²)	13390				
2028.7.1- 2029.6.30	露天采坑 (南部边坡)		削坡整形 (m ³)	771600	
			覆土 (m ³)	309552	
			种树 (株)	25371	
			撒播草籽 (m ²)	405944.97	
		评估区	地质灾害、地形地貌景观、地下水监测、 植被管护(年)	1	

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

(一) 经费估算的依据

1、规范政策依据

- (1) 矿山地质环境保护与恢复治理方案的实物工作量及相关图件及说明；
- (2) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》(2011)；
- (3) 《内蒙古自治区人民政府办公厅关于调整我区最低工资标准和非全日制工作小时最低工资标准的通知》(内政办发[2011]106号)；
- (4) 内蒙古自治区财政厅、国土资源厅《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准(试行)》及相关配套文件；
- (5) 《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程定额》(内财建[2013]600号)；
- (6) 赤峰市材料价格信息(2024年1季度)及元宝山区材料价格市场询价。

2、估算水平年

本方案投资估算水平年为2024年，并以国家和地方政策文件规定的单价为标准。如与工程开工时间不在同一年份或物价有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

(二) 费用构成及计费标准

1、工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润、税金。

工程施工费单价=直接费+间接费+利润+税金；

(1) 直接费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=定额劳动量(工日)×人工概算单价(元/工日)，人工单价根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》的规定计取，元宝山区属于二类区，甲类工94.15元/工日，乙类工69.11元/工日。

材料费=定额材料用量×材料单价，主要材料单价按照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》编制，超出限价部分单独计算材料价差，主要材料以外的材料价格以赤峰市或元宝山区2024年1季度市场价格计取并以材料到工地实际

价格计算。

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)。台班费定额依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》编制。

②措施费

措施费是指为完成工程项目施工,发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用,包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费。措施费按项目直接工程费×措施费费率进行计算。其费率依据内蒙古自治区财政厅、国土资源厅关于印发《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》计取,取费标准见表 7-1。

表 7-1 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 (%)	费率合计 (%)
1	土方工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6
2	石方工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6
3	砌体工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6
4	混凝土工程	3	0.7	0.7	0.2	4.6
5	植被工程	2	0.9	0.7	0.2	3.6
6	辅助工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6

(2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费,依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》规定,间接费率按工程类别进行计取,间接费按项目直接费×间接费费率进行计算,取费标准见表 7-2。

表 7-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	费率 (%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	植被工程	直接费	5
6	辅助工程	直接费	5

(3) 利润

依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》规定,利润按直接费与间接费之和的 3%计取。

(4) 税金

依据《关于深化增值税改革有关政策的公告》(财税[2019]39 号)等文件,税金按直

接费、间接费、利润之和的 9%计取。

(5) 设备购置费

设备购置费是指在工程实施过程中，因需要购置各种永久性设备所发生的费用。根据本项目的实际情况，本项目工程实施过程中所涉及到的矿山地质环境治理及土地复垦机械设备均由工程具体施工单位提供或采用租用方式，故本方案不存在购买设备的费用。

2、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费项目管理费。

(1) 前期工作费

前期工作费指矿山地质环境治理及土地复垦在工程施工前所发生的各项支出，包括：可研论证费、项目勘测与设计费和项目招标代理费。项目勘测与设计费包括项目勘测费、项目设计费和项目预算编制费。

项目可研论证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，见表 7-3。

表 7-3 项目可研论证费计费标准表

序号	计费基数(万元)	项目可研论证费(万元)
1	≤180	2
2	500	4
3	1000	6
4	3000	12
5	5000	15
6	10000	25

注：计费大于 1 亿元时，按计费基数的 0.25%计取。

项目勘测与设计费以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。见表 7-4。

表 7-4 项目勘测与设计费计费标准表

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	5000	145
6	10000	270

注：计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 2.70%计取。

项目招标代理费以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 7-5。

表 7-5 项目招标代理费计费标准表

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	算例	
			计算基础	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	3000-5000	0.2	5000	$10.5 + (5000-3000) \times 0.2\% = 13.5$
5	5000- 10000	0.1	10000	$13.5 + (10000-5000) \times 0.1\% = 18.5$
6	10000 以上	0.05	15000	$18.5 + (15000- 10000) \times 0.05\% = 21$

(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，见表 7-6。

表 7-6 工程监理费计费标准表

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	5000	70
6	10000	120

(3) 竣工验收费

竣工验收费=工程验收费+项目决算编制与审计费

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，见表 7-7。

表 7-7 工程验收费计费标准表

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	$3.06 + (500-180) \times 1.2\% = 6.9$
3	500~1000	1.1	1000	$6.9 + (1000-500) \times 1.1\% = 12.4$
4	1000~3000	1.0	3000	$12.4 + (3000-1000) \times 1.0\% = 32.4$
5	3000~5000	0.9	5000	$32.4 + (5000-3000) \times 0.9\% = 50.4$
6	5000~10000	0.8	10000	$50.4 + (10000-5000) \times 0.8\% = 90.4$
7	10000 以上	0.7	15000	$90.4 + (15000-10000) \times 0.7\% = 125.4$

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，见

表 7-8。

表 7-8 项目决算编制与审计计费标准表

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	3000~5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000~10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000 以上	0.5	15000	$69.5 + (15000 - 10000) \times 0.5\% = 94.5$

(4) 项目管理费

以工程施工费、前期工程费、工程监理费、竣工验收费之和作为计费基数，采用额定率累进法计算。

3、预备费

预备费是在考虑了矿山地质环境保护与土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致矿山地质环境保护与复垦费用增加的一项费用。本方案预备费主要包括基本预备费、价差预备费和风险金。

表 7-9 项目管理费计费标准表

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	3000~5000	0.3	5000	$22.5 + (5000 - 3000) \times 0.3\% = 28.5$
5	5000~10000	0.1	10000	$28.5 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 33.5$
6	10000 以上	0.08	15000	$33.5 + (15000 - 10000) \times 0.08\% = 37.5$

(1) 基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。本项目按工程施工费和其他费用之和的 6.0% 计取。

(2) 价差预备费

考虑到物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需要计算价差预备费，根据目前内蒙古自治区的经济发展境况，年涨价率可按 6% 计取。假设复垦工程的复垦年限为 n 年，且每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 …… a_n ，则第 n 年的价差预

备费 w_n 为 $w_n = a_n \{ (1+6\%)^m (1+6\%)^{0.5} (1+6\%)^{n-1} - 1 \}$ 。

式中： w_n 价差预备费

n 建设期年份数

m 建设前期年限（从编制估算至开工建设，单位：年）

（3）风险金

风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的矿山地质环境治理过程中可能发生风险的备用金。本方案确定风险金按工程施工费、其他费用之和的 10% 计取。

4、监测管护费

监测管护费=监测费+管护费

（1）监测费

包括地质灾害、水位、水量、地貌景观、土地资源等监测费等。本方案将监测费用单独列出。各项监测措施取费标准详见表 7-10。

表 7-10 监测取费标准参考表

类别	监测项目	频率	单价（元）
矿山地质环境 监测工程	地质灾害监测	点次	100
	地形地貌景观	次	500
	水位监测	点次	100
	水量监测	点次	100
	水质监测	点次	2000
	水土污染监测	点次	1000

（2）复垦监测和管护费

复垦监测：本方案复垦效果监测主要土地损毁监测、土壤质量监测、植被恢复效果监测。其中：土地损毁监测主要采用人工巡查监测，对评估区范围内进行区域监测，平均估算为 150 元/次；复垦植被监测对评估区范围内复垦区域监测，1000 元/点次。详见表 7-11。

表 7-11 复垦监测单价表

类别	监测项目	频率	单价（元）
监测工程	土地损毁监测	次	200
	复垦植被监测	点次	1000

管护费：管护费是对复垦区域土地植被进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥 浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用，主要包括管理和养护两大类。每年管护 2 次。根据矿山以往管护产生的费用。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、总工程量

矿山地质环境保护与恢复治理工程总工程量详见表 7-12。

表 7-12 矿山地质环境治理工程量统计表

序号	分项工程	单位	工程量(次)
一	工程措施		
1	警示牌	块	18
二	监测工程		
1	地质灾害监测	58 个点 12 次/年 (13 年)	9048
2	地形地貌景观监测	12 次/年 (13 年)	156
3	水位水量监测	4 次/年 (13 年)	52
4	水质监测	2 次/年 (13 年)	26
5	水土污染监测	12 次/年 (13 年)	156

(二) 投资估算

经估算,矿山环境治理工程投资费用静态投资费用 141.99 万元,动态投资费用 143.3 万元,工程施工费 5.4 万元,其他费用 16.47 万元,监测费 120.12 万元,预备费 1.31 万元。经费估算总额和各单项工程经费估算结果如表 7-13。

表 7-13 矿山地质环境治理工程预算总表

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	各费用占总费用的比例(%)
	1	2	3
1	工程施工费	5.4	3.77
2	其他费用	16.47	11.49
3	监测费	120.12	83.82
4	预备费	1.31	0.91
合计	—	143.3	100

表 7-14 工程施工费预算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价(元)	合计(万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		辅助工程				5.4
1	市场价	警示牌	块	18	3000	5.4
总计			—	—	—	5.4

二、单项工程量与投资估算

各项矿山环境治理工程投资估算单价及基价标准见表 7-15 至表 7-20。

表 7-15 其他费用预算表

序号	费用名称	计算式	费用(万元)	各项费用占其他费用的比例(%)
1	前期工作费	(1) + (2) + (3)	12.00	72.86
-1	可研论证费	计费基数≤180	2.00	12.14
-2	项目勘测与设计编制费	计费基数≤180	7.50	45.54
-3	项目招标代理费	计费基数≤180	2.50	15.18
2	工程监理费	计费基数≤180	4.00	24.29
3	竣工验收费	(1) + (2)	0.15	0.89
-1	工程验收费	工程施工费*费率	0.09	0.56
-2	项目决算编制与审计费	工程施工费*费率	0.05	0.33
4	项目管理费	(工程施工费+1+2+3) *费率	0.32	1.96
总 计			16.47	100.00

表 7-16 预备费预算表

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	费率 (%)	费用 (万元)
1	基本预备费	5.4	16.47	6	1.31
合计					1.31

表 7-17 监测费预算表

监测项目	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
地质灾害监测	9048	100	90.48
地形地貌景观监测	156	500	7.8
水位监测	52	100	0.52
水量监测	52	100	0.52
水质监测	26	2000	5.2
水土污染监测	156	1000	15.6
合计			120.12

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、总工程量

根据矿山土地复垦工作部署，汇总工程量见表 7-18。

表 7-18 土地复垦工程量汇总表

序号	分项工程	单位	工程量
一	工程措施		
1	回填	(m ³)	3683348.48
2	拆除、清运	(m ³)	114374.23
3	覆土	(m ³)	1742477.7
4	土方整平	(m ³)	44095.45
5	石方削坡整形	(m ³)	6561437.2
6	边坡规整	(m ³)	210670
7	坡面整形	(m ³)	18982.25
8	封堵	(m ³)	47.6
9	翻耕	(m ³)	582302.92
二	监测工程		
1	土地损毁监测	12次/年(13年)	156
2	复垦植被监测	4次/年(13年)	52
三	植物工程		
1	种树	(株)	195934
2	撒播草籽	(m ³)	3864260.86

2、投资估算

土地复垦静态投资为 31747.92 万元，动态总投资 45481.95 万元。工程施工费用 29598.79 万元，其他费用 981.66 万元，监测费 9.32 万元，管护费 240.74 万元，不可预见费 917.41 万元。预备费 13734.03 万元，土地复垦估算总表见表 7-19 至表 7-21。

表 7-19 土地复垦经费预算总表

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	各费用占总费用的比例(%)
	1	2	3
一	静态投资	31747.92	69.80
(一)	工程施工费	29598.79	65.08
(二)	其他费用	981.66	2.16
(三)	不可预见费	917.41	2.02
(四)	监测费	9.32	0.02
(五)	管护费	240.74	0.53
二	预备费	13734.03	30.20
合计	动态投资	45481.95	100.00

表 7-20 土地复垦工程施工费预算表

序号	单项名称	预算金额(万元)	各费用占工程施工费的比例(%)
1	土方工程	2209.51	7.46
2	石方工程	26292.20	88.84
3	砌体工程	495.24	1.67
4	植被恢复工程	601.84	2.03
	总计	29598.79	100.00%

表 7-21 工程施工费预算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土方工程				2209.51
1	10195	覆土	100m ³	17424.78	1257.03	2190.34
2	10245	土方整平	100m ³	440.95	162.75	7.18
3	10019	翻耕	hm ²	58.23	2058.53	11.99
二		石方工程				26292.2
1	20342	回填/清运	100m ³	36833.48	2300.02	8471.78
2	20282	削坡整形	100m ³	65614.37	2641.61	17332.73
3	20294	边坡规整	100m ³	2106.70	2265.13	477.19
4	20272	坡面整形	100m ³	189.82	553.16	10.50
三		砌体工程				495.24
1	30041	砌体拆除	100m ³	1143.74	4321.11	494.22
2	30018	(封堵)浆砌石	100m ³	0.48	21379.51	1.02
四		植被工程				601.84
1		种树	100 株	1959.34	2324.13	455.38
2	50031	撒播草籽	1hm	386.43	3790.22	146.46
总 计			—	—	—	29598.79

注：露天采坑回填工程量计入生产成本。

(二) 单项工程量与投资估算

矿山土地复垦投资估算单价及基价标准见表 7-22 至表 7-36。

表 7-22 其他费用预算表

序号	费用名称	计算式	估算	各费用占其他费用的比例 (%)
			金额 (万元)	
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	(1)+(2)	182.21	18.56
(1)	项目可研论证费	0.25%	74.00	7.54
(2)	项目勘测与设计费	0.27%	79.92	8.14
(3)	项目招标代理费	0.05%	28.30	2.88
2	工程监理费	1.20%	355.19	36.18
3	竣工验收费	(1)+(2)	395.09	40.25
(1)	工程验收费	0.70%	227.59	23.18
(2)	项目决算编制与审计费	0.50%	167.49	17.06
4	项目管理费	0.08%	49.18	5.01
总 计		1+2+3+4	981.66	100.00

表 7-23 监测费用预算表

监测项目	工程量 (点次)	单价 (元)	小计 (万元)
土地损毁监测	156	200	3.12
复垦植被监测	52	1000	5.2
合计			8.32

表 7-24 管护工程费用预算表

费用名称	植被工程施工费	工程量	费率	合计（万元）
管护费	601.84	每年 2 次	8%	240.74

表 7-25 预备金预算表

费用名称	静态投资	费率（%）	费用（万元）
基本预备费	31738.60	6	13729.82

表 7-26 价差预备费预算表

第几年度	年度	静态投资 (万元)	系数(10.6 ⁿ⁻¹)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)	动态投资 额度 (万元)
1	2024.7.1-2025.6.30	229.75	0.00	0.00	229.75	16378.03
2	2025.7.1-2026.6.30	3819.63	1.06	229.18	4048.80	
3	2026.7.1-2027.6.30	3243.50	1.12	400.90	3644.40	
4	2027.7.1-2028.6.30	3143.43	1.19	600.44	3743.87	
5	2028.7.1-2029.6.30	3731.72	1.26	979.49	4711.21	
6	2029.7.1-2030.6.30	2196.32	1.34	742.85	2939.17	29090.38
7	2030.7.1-2031.6.30	2196.32	1.42	919.20	3115.52	
8	2031.7.1-2032.6.30	2196.32	1.50	1106.13	3302.46	
9	2032.7.1-2033.6.30	2196.32	1.59	1304.28	3500.60	
10	2033.7.1-2034.6.30	2196.32	1.69	1514.32	3710.64	
11	2034.7.1-2035.6.30	2196.32	1.79	1736.96	3933.28	
12	2035.7.1-2036.6.30	2196.32	1.90	1972.95	4169.28	
13	2036.7.1-2037.6.30	2196.32	2.01	2223.11	4419.43	
合计		31738.60	—	13729.82	45481.95	45481.95

根据内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行），本方案涉及的工程单价分析表如下。

表 7-27 覆土单价分析表

定额编号：10195					单位：100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				837.12
(一)	直接工程费				808.03
1	人工费				55.29
(1)	乙类工	工日	0.8	69.11	55.29
2	机械使用费				721.66
(1)	装载机 2m ³	台班	0.24	914.68	219.52
(2)	推土机 59KW	台班	0.1	461.76	46.18
(3)	自卸汽车 5t	台班	1.14	399.97	455.97
3	其他费用	%	4	776.95	31.08
(二)	措施费	%	3.6	808.03	29.09
二	间接费	%	5	837.12	41.86
三	利润	%	3	878.98	26.37
四	材料价差				247.89
(1)	柴油	kg	73.34	3.38	247.89
五	税金	%	9	1153.23	103.79
合计					1257.03

表 7-28 土方整平单价分析表

定额编号：[10245]					单位：100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				113.10
(一)	直接工程费				109.17
1	人工费				13.82
(1)	乙类工	工日	0.2	69.11	13.82
2	机械使用费				90.15
(1)	自行式平地机 118kw	台班	0.1	901.51	90.15
3	其他费用	%	5	103.97	5.20
(二)	措施费	%	3.6	109.17	3.93
二	间接费	%	5	113.10	5.66
三	利润	%	3	118.76	3.56
四	材料价差				29.74
(1)	柴油	kg	8.8	3.38	29.74
五	税金	%	9	118.76	10.69
合计					162.75

表 7-29 翻耕单价分析表

定额编号: [10019]					单位: hm ²
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1560.76
(一)	直接工程费				1506.52
1	人工费				844.34
(1)	甲类工	工日	0.6	94.15	56.49
(2)	乙类工	工日	11.4	69.11	787.85
2	机械使用费				654.68
(1)	拖拉机 59kW	台班	1.2	534.20	641.04
(2)	三铧犁	台班	1.2	11.37	13.64
3	其他费用	%	0.5	1499.03	7.50
(二)	措施费	%	3.6	1506.52	54.23
二	间接费	%	5	1560.76	78.04
三	利润	%	3	1638.80	49.16
四	材料价差				223.08
(1)	柴油	kg	66	3.38	223.08
五	税金	%	9	1638.80	147.49
合计					2058.53

表 7-30 回填/清运单价分析表

定额编号: [20342]					单位: 100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1543.66
(一)	直接工程费				1490.02
1	人工费				85.44
(1)	甲类工	工日	0.1	94.15	9.42
(2)	乙类工	工日	1.1	69.11	76.02
2	机械使用费				1372.51
(1)	装载机 2m ³	台班	0.48	914.68	439.05
(2)	推土机 74KW	台班	0.22	643.29	141.52
(3)	自卸汽车 5t	台班	1.98	399.97	791.94
3	其他费用	%	2.2	1457.95	32.07
(二)	措施费	%	3.6	1490.02	53.64
二	间接费	%	6	1543.66	92.62
三	利润	%	3	1636.28	49.09
四	材料价差				467.39
(1)	柴油	kg	138.28	3.38	467.39
五	税金	%	9	1636.28	147.27
合计					2300.02

表 7-31 削坡整形单价分析表

定额编号：20282 (0.0-0.5km)					单位：/100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1786.74
(一)	直接工程费				1724.65
1	人工费				186.38
	甲类工	工日	0.1	94.15	9.42
	乙类工	工日	2.5	69.11	172.78
	其他人工费	%	2.3	182.19	4.19
2	材料费				
3	机械使用费				1538.27
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	848.71	509.23
	推土机 59kw	台班	0.3	461.76	138.53
	自卸汽车 5t	台班	2.14	399.9695	855.93
	其他机械使用费	%	2.3	1503.69	34.58
(二)	措施费	%	3.6	1724.65	62.09
二	间接费	%	6	1786.74	107.20
三	利润	%	3	1893.95	56.82
四	材料价差				472.73
	柴油	kg	139.86	3.38	472.73
五	未计价材料				
六	税金	%	9	2423.49	218.11
合 计					2641.61

表 7-32 砌体拆除单价分析表

定额编号：30041					单位：100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				3136.37
(一)	直接工程费				3027.39
1	人工费				732.57
(1)	乙类工	工日	10.6	69.11	732.57
2	机械使用费				2206.65
(1)	挖掘机 1m ³	台班	2.6	848.71	2206.65
3	其他费用	%	3	2939.21	88.18
(二)	措施费	%	3.6	3027.39	108.99
二	间接费	%	5	3136.37	156.82
三	利润	%	3	3293.19	98.80
四	材料价差				632.74
(1)	柴油	kg	187.2	3.38	632.74
五	税金	%	9	3293.19	296.39
合计					4321.11

表 7-33 封堵（浆砌石）单价分析表

定额编号：30018				单位：100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				18179.85
(一)	直接工程费				17548.12
1	人工费				11144.84
(1)	甲类工	工日	7.9	94.15	743.79
(2)	乙类工	工日	150.5	69.11	10401.06
2	机械使用费				6315.98
(1)	块石	m ³	108	30.00	3240.00
(2)	砂浆	m ³	35.15	87.51	3075.98
3	其他费用	%	0.5	17460.82	87.30
(二)	措施费	%	3.6	17548.12	631.73
二	间接费	%	5	18179.85	908.99
三	利润	%	3	19088.85	572.67
四	税金	%	9	19088.85	1718.00
合计					21379.51

表 7-34 种树单价分析表

定额编号：50004（挖坑、栽植、浇水、覆土保墒）				单位：元/100株	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1856.22
(一)	直接工程费				1791.72
1	人工费				1264.09
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	18.20	69.11	1257.80
	其它费用	%	0.50	1257.80	6.29
2	材料费				527.63
	树苗	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	3.00	5.00	15.00
	其它费用	%	0.50	525.00	2.63
3	机械使用费				
(二)	措施费	%	3.60	1791.72	64.50
二	间接费	%	8.00	1856.22	148.50
三	利润	%	3.00	2004.72	60.14
四	材料价差				816.00
	树苗	株	102	8	816.00
五	税金	%	9.00	2880.86	259.28
合 计					2324.13

表 7-35 种草单价分析表

定额编号：50030（不覆土）					单位：hm ²
工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				2059.43
(一)	直接工程费				1984.03
1	人工费				148.03
	乙类工	工日	2.10	69.11	145.13
	其他人工费	%	2.00	145.13	2.90
2	材料费				1836.00
	草籽	kg	60.00	30.00	1800.00
	其他材料费	%	2.00	1800.00	36.00
3	机械使用费				
	其他机械使用费	%			
(二)	措施费	%	3.80	1984.03	75.39
二	间接费	%	5.00	2059.43	102.97
三	利润	%	3.00	2162.40	64.87
四	材料价差				1250.00
	草籽	kg	50.00	25.00	1250.00
五	税金	%	9.00	3477.27	312.95
合 计					3790.22

表 7-36 边坡规整单价分析表

定额编号：20294					单位：元/100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	
一	直接费				1582.22	
(一)	直接工程费				1527.24	
1	人工费				144.52	
	甲类工	工日	0.10	94.15	9.42	
	乙类工	工日	1.90	69.11	131.31	
	其它费用	%	2.70	140.72	3.80	
2	材料费					
3	机械使用费				1382.71	
	挖掘机油动 1.2m ³	台班	0.38	963.15	366.00	
	推土机 59kw	台班	0.19	461.76	87.73	
	自卸汽车 18t	台班	0.95	939.61	892.63	
	其它费用	%	2.70	1346.36	36.35	
(二)	措施费	%	3.60	1527.24	54.98	
二	间接费	%	6.00	1582.22	94.93	
三	利润	%	3.00	1677.15	50.31	
四	材料价差				350.64	
	柴油	kg	103.74	3.38	350.64	
五	税金	%	9.00	2078.11	187.03	
合 计					2265.13	

表 7-37 坡面整形单价分析表

定额编号：[20272]					单位：100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计（元）
一	直接费				392.34
(一)	直接工程费				378.71
1	人工费				30.15
(1)	甲类工	工日	0.1	94.15	9.42
(2)	乙类工	工日	0.3	69.11	20.73
2	机械使用费				302.35
(1)	推土机 74KW	台班	0.47	643.29	302.35
3	其他费用	%	13.9	332.49	46.22
(二)	措施费	%	3.6	378.71	13.63
二	间接费	%	6	392.34	23.54
三	利润	%	3	415.89	12.48
四	材料价差				87.37
(1)	柴油	kg	25.85	3.38	87.37
五	税金	%	9	415.89	37.43
合计					553.16

表 7-38 机械台班单价分析表

定额 编号	机械名称及 规格	台班 费(元/ 台班)	一类 费用 小计 (元)	二类费													
				二类 费合 计(元)	人工费(元/ 日)		动力 燃烧 费小 计(元)	汽油(元/kg)		柴油		电(元/kwh)		水(元/m ³)		风(元/m ³)	
					工 日 (日)	金 额 (元)		数 量 (kg)	金 额 (元)	数 量 (kg)	金 额 (元)	数 量 (kwh)	金 额 (元)	数 量 (m ³)	金 额 (元)	数 量 (m ³)	金 额 (元)
1004	挖掘机 1m ³	848.71	336.41	512.30	2	188.3	324.00			72	324						
1010	装载机 2m ³	914.68	267.38	647.30	2	188.30	459.00			102	459						
1013	推土机 59kw	461.76	75.46	386.30	2	188.30	198.00			44	198						
1014	推土机 74kw	643.29	207.49	435.80	2	188.30	247.50			55	247.5						
1015	推土机 88kw	780.90	295.60	485.30	2	188.30	297.00			66	297						
4010	自卸汽车 5t	399.97	99.25	300.72	1.33	125.22	175.50			39	175.5						
1021	拖拉机 59kW	534.20	98.40	435.80	2	188.30	247.50			55	247.5						
1049	三铧犁	11.37	11.37														
1031	自行式平地 机 118kw	901.51	317.21	584.30	2	188.3	396.00			88	396						
1041	风钻 (手持式)	487.03	7.99	479.04								795	469.05	1.10	9.988		
1005	挖掘机 1.2m ³	963.15	387.85	575.30	2	188.3	387.00			86	387						
4016	自卸汽车 18t	939.61	454.31	485.30	2	188.3	297.00			66	297						
4016	自卸汽车 8t	606.77	206.97	399.80	2	188.3	211.50			47	211.5						

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

矿山环境治理工程静态投资费用 141.99 万元，动态投资费用 143.3 万元，工程施工费 5.4 万元，其他费用 16.47 万元，监测费 120.12 万元，预备费 1.31 万元。

土地复垦静态投资为 31747.92 万元，动态总投资 45481.95 万元。工程施工费用 29598.79 万元，其他费用 981.66 万元，监测费 9.32 万元，管护费 240.74 万元，不可预见费 917.41 万元。预备费 13734.03 万元。

矿山地质环境治理与土地复垦静态总投资 31889.91 万元，动态总投资 45625.25 万元。工程施工费用 29604.19 万元，其他费用 998.13 万元，监测费 129.44 万元，管护费 240.74 万元。预备费 13735.34 万元。不可预见费 917.41 万元。总费用构成见表 7-39。

矿山的地质环境治理和土地复垦费用符合依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》关于矿山地质环境治理恢复基金提取标准的计算结果。

表 7-39 费用汇总表

工程或费用名称		预算金额(万元)	占比(%)
环境治理	静态投资	141.99	99.09
	工程施工费	5.4	3.78
	其他费用	16.47	11.49
	监测费	120.12	83.82
	预备费	1.31	0.91
	动态投资	143.3	100
土地复垦	静态投资	31889.91	64.89
	工程施工费	29604.19	2.19
	其他费用	998.13	0.28
	监测费	129.44	0.53
	管护费	240.74	2.01
	不可预见费	917.41	30.10
	预备费	13735.34	64.89
	动态投资	45625.25	100
合计	静态投资	31889.91	69.90
	工程施工费	29604.19	64.89
	其他费用	998.13	2.19
	监测费	129.44	0.28
	管护费	240.74	0.53
	不可预见费	917.41	2.01
	预备费	13735.34	30.10
	动态总投资	45625.25	100

（二）近期年度经费安排

1、矿山地质环境治理工程年度费用估算

根据地质环境治理工作部署和投资估算，近期5年总投资168800元，各年度工程量及施工费估算见表7-40。

表 7-40 近期矿山地质环境治理工程费用预算表

年度	工作任务	防治内容	单位	工作量	单价 (元)	费用 (元)	合计/ 元
第一年 2024年7月1日 -2025年6月30日	预测地面塌陷区	警示牌	块	18	3000	54000	136000
	地形地貌景观影响破坏	地形地貌景观	次	12	500	6000	
	含水层影响破坏	水量监测	点次	12	100	1200	
		水位监测	点次	12	100	1200	
		水质监测	点次	2	2000	4000	
预测地面塌陷区 地表变形	地表变形监测	次	12×58个 点	100	69600		
第二年 2025年7月1日 ~2026年6月30日	地形地貌景观影响破坏	地形地貌景观	次	12	500	6000	8200
	含水层影响破坏	水量监测	点次	12	100	1200	
		水位监测	点次	12	100	1200	
		水质监测	点次	2	2000	4000	
预测地面塌陷区 地表变形	地表变形监测	次	12×58个 点	100	69600		
第三年 2026年7月1日 ~2027年6月30日	地形地貌景观影响破坏	地形地貌景观	次	12	500	6000	8200
	含水层影响破坏	水量监测	点次	12	100	1200	
		水位监测	点次	12	100	1200	
		水质监测	点次	2	2000	4000	
预测地面塌陷区 地表变形	地表变形监测	次	12×58个 点	100	69600		
第四年 2027年7月1日 ~2028年6月30日	地形地貌景观影响破坏	地形地貌景观	次	12	500	6000	8200
	含水层影响破坏	水量监测	点次	12	100	1200	
		水位监测	点次	12	100	1200	
		水质监测	点次	2	2000	4000	
预测地面塌陷区 地表变形	地表变形监测	次	12×58个 点	100	69600		

第五年 2028年7月1日 ~2029年6月30日	地形地貌景观影响破坏	地形地貌景观	次	12	500	6000	8200
	含水层影响破坏	水量监测	点次	12	100	1200	
		水位监测	点次	12	100	1200	
		水质监测	点次	2	2000	4000	
预测地面塌陷区地表变形	地表变形监测	次	12×58个点	100	69600		
合计							168800

2、土地复垦工程年度费用估算

根据复垦工作部署，近期5年土地复垦工程总投资13345.018586万元，各年度工程量及费用估算见表7-41。

表 7-41 近期土地复垦工程费用预算表

治理时（年）	治理工程场地	治理工程量		综合单价（元）	费用（元）
2024.7.1- 2025.6.30	预测地面塌陷区	地裂缝回填（m ³ ）	2812.82	23.00	64695.46
		撒播草籽（m ² ）	321.7	0.38	121.93
	露天采坑东北侧（补植）	种树（株）	20019	23.24	465268.34
		撒播草籽（m ² ）	320309.22	0.38	121404.39
	小计				
2025.7.1- 2026.6.30	地面塌陷区（瑞安）	塌陷坑回填（m ³ ）	117491.6	23.00	2702331.67
		覆土（m ³ ）	54224.67	12.57	681617.74
		种树（株）	6778	23.24	157529.79
		撒播草籽（m ² ）	108449.34	0.38	41104.73
	露天采坑（东部边坡）	削坡整形（m ³ ）	643000	26.42	16985522.43
		覆土（m ³ ）	257960	12.57	3242622.06
		种树（株）	17443	23.24	405398.65
		撒播草籽（m ² ）	515920	0.38	195545.26
	山后排土场（西侧边坡北段）	边坡规整（m ³ ）	202500	22.65	4586898.12
		坡面整形（m ³ ）	16553.1	5.53	91565.88
		种树（株）	3448	23.24	80136.13
		撒播草籽（m ² ）	55177	0.38	20913.32
	三家排土场	边坡规整（m ³ ）	8170	22.65	185061.52
		坡面整形（m ³ ）	2429.15	5.53	13437.20
		撒播草籽（m ² ）	8097.17	0.38	3069.01
预测地面塌陷区	地裂缝回填（m ³ ）	4934.55	23.00	113495.69	
	撒播草籽（m ² ）	281.85	0.38	106.83	
	塌陷坑回填（m ³ ）	303129.	23.00	6972050.25	

			83			
		覆土 (m ³)	4426.54	12.57	55642.72	
		种树 (株)	553	23.24	12852.46	
		撒播草籽 (m ²)	8853.09	0.38	3355.52	
		小计			36550256.97	
2026.7.1-2027.6.30	预测地面塌陷区	地裂缝回填 (m ³)	4934.56	23.00	113495.92	
		撒播草籽 (m ²)	281.85	0.38	106.83	
		塌陷坑回填 (m ³)	378912.29	23.00	8715062.87	
		覆土 (m ³)	5533.18	12.57	69553.46	
		种树 (株)	691	23.24	16059.76	
		撒播草籽 (m ²)	11066.36	0.38	4194.40	
	露天采坑 (东部边坡)	削坡整形 (m ³)	675150	26.42	17834798.55	
		覆土 (m ³)	270858	12.57	3404753.16	
		种树 (株)	18315.15	23.24	425668.59	
		撒播草籽 (m ²)	541716	0.38	205322.53	
		小计			30789016.07	
2027.7.1-2028.6.30	预测地面塌陷区	塌陷坑回填 (m ³)	416803.52	23.00	9586569.18	
		覆土 (m ³)	6086.5	12.57	76508.84	
		种树 (株)	760	23.24	17663.42	
		撒播草籽 (m ²)	12173	0.38	4613.84	
	露天采坑 (东南部边坡)	削坡整形 (m ³)	610850	26.42	16136246.31	
		覆土 (m ³)	245062	12.57	3080490.95	
		种树 (株)	30238	23.24	702771.57	
		撒播草籽 (m ²)	483813.95	0.38	183376.35	
			小计			29788240.45
	2028.7.1-2029.6.30	预测地面塌陷区	塌陷坑回填 (m ³)	458483.87	23.00	10545226.06
覆土 (m ³)			6695.15	12.57	84159.72	
种树 (株)			836	23.24	19429.76	
撒播草籽 (m ²)			13390	0.38	5075.11	
露天采坑 (南部边坡)		削坡整形 (m ³)	771600	26.42	20382626.91	
		覆土 (m ³)	309552	12.57	3891146.47	
		种树 (株)	25371	23.24	589655.98	
		撒播草籽 (m ²)	405944.97	0.38	153862.26	
			小计			35671182.26
合计					133450185.86	

(三) 年度费用估算汇总

根据地质环境治理和土地复垦工程预算, 近期 5 年工程施工费 13361.898586 万元。

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

按照“谁开采，谁保护；谁破坏，谁治理”的原则，内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司是矿山地质环境保护与土地复垦工作的第一责任人，具体组织实施地质环境保护与土地复垦方案。

为保证矿山地质环境保护与土地复垦方案的顺利实施，矿山将建立健全组织领导机构，成立以分管地质环境保护与土地复垦方案实施的企业主管领导为组长的矿山地质环境保护与土地复垦领导小组，下设矿山地质环境保护与土地复垦办公室，全面负责矿山地质环境保护与土地复垦方案的落实。并做好以下管理工作：

- 1、明确分工，责任落实到人，做好有关各方的联系和协调工作；
- 2、根据矿山地质环境保护与土地复垦方案进度安排，组织实施各阶段的工作；
- 3、建立基金账户，筹集治理恢复资金；
- 4、及时委托有相应资质的单位进行矿山地质环境保护与土地复垦工程勘查与设计，并负责组织矿山地质环境保护与土地复垦工程施工；
- 5、负责矿山地质环境保护与土地复垦工程竣工验收。

二、技术保障

（一）根据项目工作要求，选派有经验的技术人员组成施工部，按照指挥部的统一部署和设计 requirements 开展工作。

（二）配备性能良好的交通运输工具、通讯工具、测量仪器及其它生产设备，分析测试任务由具有相关资质的实验室承担，图件制作采用先进的数字化处理系统及辅助成图系统，确保工程质量。

（三）加强施工过程监理，关键工序聘请专家指导。

（四）依据 GB/T9001-2000《质量管理体系要求》标准的要求，贯彻执行已经建立的质量管理体系和程序文件。生产过程中严格实施质量三检制度（自检、互检、抽检）确保工程质量，争创优质工程。

（五）在项目实施过程中，严格按照建设规范、规程及设计书、施工方案要求操作，对项目全过程进行质量监控，不允许出现不合格的原材料，中间成果和单项工程，确保最终成果的高质量。

（六）依据《质量责任制考核办法》，对各作业组、作业人员定期进行质量责任制考核，确保质量目标实现。

三、资金保障

（一）矿山地质环境保护资金保障

根据《财政部、国土资源部、环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金 建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号），内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司西露天煤矿为本方案矿山地质环境治理恢复责任人。依据矿山地质环境保护与土地复垦方案和动态监测情况，边生产、边治理，对该矿在矿产资源勘查、开采活动中造成的矿山地质环境问题进行治理修复。

矿山按照满足实际需求的原则，单独设会计科，根据本方案将矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账资本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时，在本矿银行账户中设立矿山地质环境治理恢复基金账户，单独反映基金的提取情况。

基金由矿山自主使用，根据本方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等专项用该矿在矿产资源勘查、开采活动中造成的矿山地质环境问题。矿山的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况须列入本矿勘查开采信息公示系统。矿山应建立和完善矿山地质环境恢复治理基金的动态监督管理制度，定期或不定期地接收地方相关部门的监督和检查。

（二）土地复垦资金保障

土地复垦的原则是根据本项目开采计划和损毁土地的实际状况，结合当地的土地利用规划合理安排复垦方案；根据整治后的土地状况，建立起新的土地利用系统，提高土地的生产力。

根据当地的实际情况，本次土地复垦费用全部由矿山承担，列入生产成本。应完善矿区土地复垦资金管理办法，确保复垦资金足额到位安全有效。设立专门帐户，根据矿山的生产产量及开发进度，按照矿山产量和每个阶段的复垦投资进行提取，提取的资金存入专门帐户，该帐户由当地自然资源和规划行政主管部门和矿山共同管理，专款专用，从方案服务年限第一年开始计提，至矿山生产建设服务年限结束前一年提取完毕，前期复垦投资由矿山前期资金注入，按照批准的年度土地复垦设计，矿山向地方自然资源和规划行政主管部门申请拨款数额，经批准后从专门帐户拨款给矿方或施工单位，组织对

受损土地进行复垦。矿山、村委会和地方自然资源和规划行政主管部门的对受损土地进行联合调查与评估。

土地复垦资金在整个土地复垦过程中主要包括提取、管理、使用等环节，本方采取以下措施保障土地复垦资金的顺畅、安全流转，使其真正用到实处，保证土地复垦工作的顺利开展。

四、监管保障

（一）竣工验收和监督管理

本工程项目的实施，由矿方自主或委托第三方完成，由专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序。自觉地接受财政、监察、自然资源管理等部门的监督和检查，配备专职人员和有管理经验的技术人员组成矿山地质环境治理和土地复垦办公室，专门负责矿区地质环境治理和土地复垦工程的实施。

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

（二）监督检查

矿山对土地行政监督管理部门在监督检查中发现的问题要立即进行整改，对不符合设计要求或质量要求的工程，责令施工单位重建直至达到要求为止。

矿山会与矿山地质环境治理与土地复垦主管部门加强联系和协作，接受主管部门的技术指导和监督检查，定期向土地行政主管部门汇报施工进度，工程完工及时验收，按时投入使用，真正做到建设项目“三同时”。

五、效益分析

（一）社会效益分析

通过矿山地质环境治理、土地复垦工程的实施，主要带来的社会效益如下：

1、治理及复垦工作增加当地劳动就业岗位。治理及复垦工作需要大量甲类、乙类用工，矿山项目治理及复垦工作的开展可以为当地增加多个就业岗位，增加农牧民收入，稳定就业市场，发挥良好的社会效益。

2、有效改善矿区整体社会环境。矿山治理及复垦工作的开展，有效恢复植被，不

仅防治了区域水土流失和土地沙化面积的扩大，而且将会提高当地群众的生产、生活质量，改善土地利用结构并且确保了土地资源的可持续利用、发挥生态系统的功能、合理利用土地、提高环境容量。

（二）环境效益分析

矿区内植物种类单调，植被覆盖率低，开矿前当地主要是以农牧业为主，开矿对该地区生态造成一定程度影响，但随着治理及复垦工作的开展，生物多样性及土壤生

态环境将有大幅度改善，矿产开采的生态学效应为复垦工作的主要效益。本矿开采有可能造成地面塌陷的危害，不足以造成当地地形地貌的根本改变，对野生植物影响主要表现为土壤水分流失，治理及复垦工作注重水源保护，利用处理后

矿井涌水开展复垦工作，将开采造成的负面影响降低到最小程度。

矿山地质环境保护与土地复垦方案的落实将对改善该地区总体生态环境、增加生态系统物质能量循环，促进生态系统稳定方面起到良好的促进作用。

（三）经济效益分析

随着矿山地质环境治理与土地复垦工作的推进，矿山植被逐步恢复，经济增长点逐渐形成，经济效益主要表现为恢复的草地、林地生产力后的间接效益。随着生态环境的恢复，土地生产力逐渐恢复并提高，经济效益随时间的推移将越来越好。

六、公众参与

公众参与做到全程参与、全面参与。

矿山地质环境治理与土地复垦工作是一项关系到当地的群众切身利益的复杂工程，治理及复垦过程中引导群众参与方案的制定、工程的开展、成果的验收，符合我国科学发展观的要求，符合建设和谐社会的精神，能有效地将矿山地质环境治理与复垦工作落到实处，不流于形式。本项目方案编写过程中充分采纳当地群众的意见，考虑其治理及复垦意愿，并做到符合当地实际情况，对企业的治理及复垦工作建立有效的监督机制。通过广泛的群众参与工作，提高治理及复垦方案的编写合理性，治理及复垦工程推进的实效性，以及成果验收的真实性，全面体现科学发展观全面、协调、可持续发展的理念。具体参与方式有如下几个方面：

（一）方案编写初期的调查走访工作(已完成)

编写单位技术人员进行调查策划，协同矿方工作人员调查，先后走访当地自然资源局、矿区周边村庄等，对本矿开发项目的设计、土地使用和生态影响、植被恢复等有关

问题进行咨询调查，为方案编写的合理性提供了宝贵的建议。

1、对项目区土地权属人进行了走访，询问其对本矿开发的矿山地质环境治理与土地复垦方案的支持度，复垦意见，希望在方案中体现权益人的内容。通过了解，当地群众对复垦倾向普遍认为，尽可能保证减少土地损毁，尽量复垦为灌木林地及草地地类，保证农牧业不减产。希望能够防止水土污染，维持生态环境不恶化。

2、对矿区生态环境、土地利用现状的调查

编写人员会同内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司西露天煤矿技术人员，对项目区内生态环境、土地利用现状、土壤类型、群众经济收入等情况进行了现场勘查，为方案编写、工程措施选择、工程设计收集第一手资料。通过现场勘查工作的开展，群众和企业加深对治理及复垦工作的认识，拉近群众与企业的距离，使群众、企业一起成为治理及复垦工作的实施主体，起到了有效的沟通作用。

（二）方案编写基本完成时的公众参与（已完成）

方案基本完成后将方案的初稿提交企业，由企业组织相关管理部门及矿区周边群众代表进行座谈，对方案采取的治理及复垦措施、工程设计的合理性和资金保障等关键内容进行了讨论，讨论结果基本认同方案的内容，同时对复垦方向、复垦标准等细节给予了宝贵意见，编写单位根据意见进行了修改。

（三）后续治理及复垦工作的公众参与计划

治理及复垦工作是一项长期的工作，时间跨度大，涉及面广，所以要得到各利益方的集体参与，才能保证工作的顺利完成，为达到这一目的，实现全程参与、全面参与，对后续工作进行了如下计划：

- 1、拟公布矿山地质环境治理与土地复垦参与的电话，广开参与通道。
- 2、企业聘用土地权属人为监督员，对治理及复垦工作进行全程监督，监督内容包括工程实施和部分监测工作。
- 3、治理及复垦后的土地权属要优先考虑当地群众，就近分配。
- 4、实行治理及复垦工作社会公布制度，特别是资金使用情况的公布，接受群众监督。

第九章 结论与建议

一、结论

(一) 基本情况

1、矿山概况

内蒙古平庄煤业(集团)有限责任公司西露天煤矿,采矿许可证证号*,开采矿种:煤,开采方式为*,开采深度由*m~*m 标高,矿区面积*km²,有效期*年*月*日至*年*月*日。

2、方案适用年限

内蒙古平庄煤业(集团)有限责任公司西露天煤矿设计生产规模*t/a,矿山剩余服务年限*年,规划治理及管护期*年,本《矿山地质环境保护与土地复垦方案》规划年限为13年,即从2024年7月1日至2037年6月30日,适用年限为5年,即从2024年7月1日至2029年6月30日。

(二) 矿山地质环境影响和土地损毁评估概况

1、评估区范围矿区范围及矿业活动影响范围为评估区范围,确定评估区面积*km²。

2、评估级别

评估区地质环境条件复杂程度为复杂,矿山生产建设规模为大型,评估区重要程度为重要区,矿山地质环境治理方案影响评估级别为一级。

3、矿山地质环境影响现状评估结果

评估区发育崩塌、滑坡、地面塌陷、地裂缝灾害,其他地质灾害不发育,危害程度中等,危险性小;矿山开采对含水层结构、含水层水位影响严重,对矿区及附近水源的影响较轻,对含水层水质影响较轻。现状露天采坑对地形地貌景观影响程度为严重,太平地排土场、山后排土场、三家排土场、工业场地、地面塌陷区(瑞安)对地形地貌景观影响程度为较严重,矿山道路和评估区内其它区域对地形地貌景观影响程度为较轻。

现状对水土环境影响程度为较轻,综合评估将矿山地质环境现状影响分为严重区、较严重区和较轻区。

4、矿山地质环境影响预测评估结果

预测评估地下采空后可能引发地面塌陷，危害程度中等，危险性小。预测评估区可能遭受滑坡、崩塌、地裂缝灾害，其它地质灾害不发育。矿山开采对含水层结构、含水层水位影响严重，对矿区及附近水源的影响较轻，对含水层水质影响较轻。预测露天采坑、预测地面塌陷区对地形地貌景观影响程度为严重，太平地排土场、山后排土场、三家排土场、工业场地、地面塌陷区（瑞安）对地形地貌景观影响程度为较严重，矿山道路和评估区内其它区域对地形地貌景观影响程度为较轻。

5、矿山地质环境保护与治理恢复区域划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。将预测地面塌陷区、露天采坑划分为重点防治区，将太平地排土场、山后排土场、三家排土场、工业场地、地面塌陷区（瑞安）划分为次重点防治区；将矿山道路、评估区内其他区域划分为一般防治区。

6、矿山地质环境治理工程与土地复垦总体部署

本方案设计规划年限为13年，即2024年7月1日至2037年6月30日，方案适用年限为5年，即2024年7月1日~2029年6月30日，方案编制基准期为2024年6月。

（1）矿山地质灾害预防工作部署矿山地质灾害预防工作主要采取预防措施，严格按《开发利用方案》进行开采，在预测塌陷范围外布设警示牌，发生塌陷和地裂缝待稳定后进行治理。设置监测点同时做好监测工作，发现问题及时采取措施，监测工程于2024年7月开始至矿山闭坑。

（2）含水层破坏修复工作部署

矿区含水层破坏修复工作主要采取预防工程，保护性开采，加强含水层水位、水量、水质监测。矿区含水层的监测工程于2024年7月开始至矿山闭坑。

（3）水土环境污染修复工作部署

水土环境污染修复工作主要采取预防工程，加强矿山产生的固体废弃物和污水（废水）管理，对矿山污水（废水）、地下水、土壤环境实施动态跟踪监测，发现超标时应及时采取应对措施进行处理。水土环境污染监测从2024年7月开始至矿山闭坑。

（4）矿山土地复垦工作部署

矿山开采应提前规划，尽量少损毁土地；按“边破坏，边复垦”的原则，及

时复垦 已损毁且不再继续使用的土地；矿山开采结束后，拆除复垦责任范围内建筑设施和生产设备，进行全面复垦。

（5）监测和管护工作部署

矿山开采过程中，对可能造成损毁的土地进行监测，包括对损毁土地位置、损毁土地面积、损毁形式等。对已复垦区植被进行管护，同时监测土地复垦效果。

7、矿山环境治理工程静态投资费用 141.99 万元，动态投资费用 143.3 万元，工程施工费 5.4 万元，其他费用 16.47 万元，监测费 120.12 万元，预备费 1.31 万元。

土地复垦静态投资为 31747.92 万元，动态总投资 45481.95 万元。工程施工费用 29598.79 万元，其他费用 981.66 万元，监测费 9.32 万元，管护费 240.74 万元，不可预见费 917.41 万元。预备费 13734.03 万元。

矿山地质环境治理与土地复垦静态总投资 31889.91 万元，动态总投资 45625.25 万元。工程施工费用 29604.19 万元，其他费用 998.13 万元，监测费 129.44 万元，管护费 240.74 万元。预备费 13735.34 万元。不可预见费 917.41 万元。

二、建议

1、在本方案适用期内，矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或开采方式时，应重新编制矿山地质环境治理与土地复垦恢复方案。

3、矿区其它矿体（蚀变带）进行开采时应相应对方案进行重新编制。

4、此方案进行矿山地质环境保护与土地复垦工程过程中要结合客观实际，在各项工程施工中，要合理考虑安排临时用地，减少破坏地表植被的面积，禁止随意行驶，乱堆乱放。

5、优化生产工艺，降低矿山开采对矿区环境的破坏，加强监测预警，开发中出现的新问题应重新评估并妥善处置。

6、本方案不代替相关工程勘察、治理设计。建议矿山企业在进行地质环境治理工程和土地复垦工程时，委托相关单位对矿山地质环境影响区和土地复垦区进行专项工程勘察、设计。

7、加强推进绿色矿山建设力度，形成节约高效、环境友好、矿地和谐的绿色矿业发展模式。