

内蒙古吉星能源有限公司吉星煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

内蒙古吉星能源有限公司

2025 年 5 月

内蒙古吉星能源有限公司吉星煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：内蒙古吉星能源有限公司

法人代表：詹贤义

编制单位：内蒙古亿诚地质矿产勘查开发有限责任公司

呼和浩特市分公司

法人代表：王拴青

总工程师：梅 钧

项目负责人：许 麟

编写人员：李桂兰 王永刚 石海娥

目 录

前 言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的与任务.....	2
三、编制依据.....	3
四、方案适用年限.....	5
五、编制工作概况.....	6
第一章 矿山基本情况.....	9
一、矿山简介.....	9
二、矿区范围及拐点坐标.....	9
三、开发利用方案概述.....	11
五、矿山开采历史及现状.....	24
第二章 矿区基础信息.....	48
一、矿区自然地理.....	48
二、矿区地质环境背景.....	51
三、矿区社会经济概况.....	62
四、土地利用现状.....	63
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	66
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	67
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	75
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	75
二、矿山地质环境影响评估.....	76
三、矿山土地损毁预测与评估.....	101
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	111
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	121
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	121
二、矿区土地复垦可行性分析.....	123
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	136
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	136

二、矿山地质灾害治理	139
三、矿区土地复垦	143
四、含水层破坏修复	150
五、水土环境污染修复	150
六、矿山地质环境监测	152
七、矿区土地复垦监测和管护	162
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	165
一、总体工作部署	165
二、阶段实施计划	166
三、近期年度工作安排	169
第七章 经费估算及经济可行性分析	171
一、估算编制依据	171
二、矿山地质环境治理工程经费估算	178
三、土地复垦工程经费估算	187
四、总费用汇总与年度安排	200
第八章 保障措施与效益分析	201
一、组织保障	201
二、技术保障	201
三、资金保障	202
四、监管保障	204
五、效益分析	205
六、公众参与	206
第九章 结论与建议	208
一、结论	208
二、建议	209

附 图

图 号	顺序号	图 名	比例尺
1	1	内蒙古吉星能源有限公司吉星煤矿 矿山地质环境问题现状图	1: 5 000
2	2	土地利用现状图（ J49 H 029084、J49 H 029085、 J49 H 030084、J49 H 030085）	1: 5 000
3	3	内蒙古吉星能源有限公司吉星煤矿 矿山地质环境问题预测图	1: 5 000
4	4	内蒙古吉星能源有限公司吉星煤矿 土地损毁预测图	1: 5 000
5	5	内蒙古吉星能源有限公司吉星煤矿 矿山地质环境治理工程部署图	1: 5 000
6	6	内蒙古吉星能源有限公司吉星煤矿 土地复垦规划图	1: 5 000

附 件

- 1、矿山地质环境保护与土地复垦方案评审申请表
- 2、矿山企业资料真实性承诺书
- 3、编制单位资料真实性承诺书
- 4、矿山地质环境治理基金承诺书
- 5、矿山地质环境治理方案编制委托书
- 6、项目土地复垦方案公众参与调查表
- 7、矿山地质环境现状调查表
- 8、《关于《内蒙古自治区东胜煤田吉星煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函》（内自然资储备字〔2025〕55 号）
- 9、《内蒙古吉星能源有限公司吉星煤矿矿产资源开发利用方案审查意见书》
- 10、《准格尔旗自然资源局关于准格尔旗羊市塔松树焉神州煤炭有限责任公司采矿权转让变更和延续登记申请核查情况的报告》（准自然资字〔2025〕274号）
- 11、《准格尔旗水利局关于准格尔旗羊市塔松树焉神州煤炭有限责任公司煤矿扩大矿区范围、变更采矿权人及采矿权延续申请范围的回函》（准水函〔2025〕8号）
- 12、《准格尔旗林业和草原局关于核实准格尔旗羊市塔松树焉神州煤炭有限责任公司煤矿采矿权延续资源环境承载力的复函》（准林草函〔2025〕26号）
- 13、《准格尔旗文物局关于准格尔旗自然资源局核查准格尔旗羊市塔松树焉神州煤

炭有限责任公司煤矿扩大矿区范围、变更采矿权人及采矿权延续的复函》(准文物函(2025)54号)

14、采矿许可证

15、处罚文件

16、划定矿区范围批复

17、拍卖公告及成交确认书

18、占权洗煤厂用地手续

19、《鄂尔多斯市住房和城乡建设局关于发布鄂尔多斯市2025年4月份建设工程造价信息及有关规定的通知》(鄂造价发〔2025〕3号)

前 言

一、任务的由来

内蒙古吉星能源有限公司吉星煤矿（以下简称“吉星煤矿”）为整合矿山，企业性质为有限公司。

2013 年 4 月，内蒙古自治区煤矿整顿关闭领导小组办公室文件出具了《关于准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司煤矿与准格尔旗纳林沟裕达煤矿资源整合的批复》（内煤整办字〔2013〕4 号），文件同意准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司煤矿与准格尔旗纳林沟裕达煤矿进行资源整合，整合后保留准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司煤矿，关闭准格尔旗纳林沟裕达煤矿，并将两矿中间不宜单独设置矿业权的 0.0142km² 空白区纳入整合范围，整合后面积 2.3693km²。

2014 年 12 月，原内蒙古自治区煤炭工业局出具了《关于准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司煤矿整合改造方案的批复》（内煤局字〔2014〕365 号），神洲煤矿开采方式为露天开采，生产能力 万吨/年。

2024 年 11 月，根据《内蒙古自治区鄂尔多斯市中级人民法院民事裁定书》（2019 内 06 破申 1 号），准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司申请破产清算。

2024 年 12 月 9 日，准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司管理人在淘宝网阿里资产拍卖平台进行公开拍卖活动，将准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司煤矿与准格尔旗纳林沟裕达煤矿整合后（划定矿区面积 2.3693 平方公里）作为一个整体进行拍卖。2024 年 12 月 19 日，准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司、准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司管理人与内蒙古吉星能源有限公司签订《拍卖成交确认书》。

2025 年 1 月，准格尔旗自然资源局出具了《准格尔旗自然资源局关于准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司采矿权转让变更和延续登记申请核查情况的报告》（准自然资字〔2025〕274 号），同意准格尔旗自然资源局关于准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司采矿权转让变更为内蒙古吉星煤矿能源有限公司和延续登记申请。

2025 年 2 月，内蒙古亿诚地质矿产勘查开发有限责任公司呼和浩特市分公司编制了《内蒙古自治区东胜煤田吉星煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》，并于 2025 年

4月通过评审，取得《〈内蒙古自治区东胜煤田吉星煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告〉矿产资源储量评审意见书》（内自然资储评字〔2025〕49号），及《关于〈内蒙古自治区东胜煤田吉星煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案的复函》（内自然资储备字〔2025〕55号）。目前矿山正在办理采矿权范围变更的手续。

为保护矿山地质环境和生态环境，促进矿产资源合理开发，提高矿产资源利用效率，避免和减少矿产资源开采活动中对矿区地质环境、土地及生态环境的破坏，实现矿产资源开发与地质环境保护、生态环境协调发展，依据自然资源部2019年8月14日发布的修改后的《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》（国务院令第592号）等相关法律法规，当采矿权涉及扩大开采规模、扩大矿区范围时需按要求编制《地质环境保护与土地复垦方案》。

受内蒙古吉星能源有限公司委托，内蒙古亿诚地质矿产勘查开发有限责任公司呼和浩特市分公司承担了《内蒙古吉星能源有限公司吉星煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“方案”）的编制工作。

二、编制目的与任务

本着“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，以避免和减少矿山地质环境问题，使其治理后的土地恢复达到可供利用状态，在矿山申请办理采矿许可证时，自然资源行政主管部门要求矿山确保本项目土地复垦和地质环境保护与恢复治理目标、任务、措施和计划落到实处，为土地复垦和地质环境保护与恢复治理工程的实施、管理、监督、检查以及土地复垦费用预提供依据，故编制本方案。

本方案的编制与实施，将实现矿山地质环境的有效治理和保护，达到矿产资源的开发利用和矿区社会经济的综合发展相协调的目的，对保护土地资源、矿山地质环境及周边生态环境具有重要的意义。

其具体任务：

1、收集评估区气象、水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、新构造运动及水文地质、工程地质、环境地质条件，阐明矿体赋存特征，查明地形地貌景观和土地资源的损毁，含水层破坏、水污染问题，以及矿山地质灾害问题，并对矿山地质环境问题做出全面评价。

2、分析评估区存在的矿山地质环境问题表现特征和成因，对各种环境问题对人员、财产、环境、资源及重要建设工程、设施的危害与影响程度，对矿山地质环境保护、治

理及地质灾害防治工作状况及效果，矿山地质环境问题的防治难度进行现状评估。

3、根据现状调查结果以及《开发方案》、《初设》等资料，结合评估区地质环境条件，预测矿业活动可能产生、加剧的矿山地质环境问题和引发地质灾害发生的可能性及规模，并对其发展趋势、危害对象、影响程度和防治难度进行分析论证和评估。

4、根据矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，制定矿山地质环境保护与土地复垦措施，提出相应的矿山地质环境治理工程内容及工程量，并对其治理经费进行估算。

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

三、编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2024年11月8日第三次修正）；
- 2、《地下水管理条例》（2021年12月1日施行）；
- 3、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年9月1日修订）；
- 4、《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2021年9月1日施行）；
- 5、《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日第三次修正）；
- 6、《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日第三次修正）；
- 7、《土地复垦条例实施办法》（2019年7月16日修正）；
- 8、《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日施行）；
- 9、《土地复垦条例》（国务院令第592号，2011年3月5日施行）；
- 10、《地质灾害防治条例》（2004年3月1日施行）。

（二）政策文件

1、《自然资源部 生态环境部 财政部 国家市场监督管理总局 国家金融监督管理总局 中国证券监督管理委员会 国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1号）；

2、《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）；

3、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号）；

4、《关于〈内蒙古自治区矿山地质环境治理办法〉废止后有关事宜的通知》（内自然资字〔2019〕528号）；

5、《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）；

6、《关于进一步加强建设绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1号）；

7、《关于印发自治区绿色矿山建设方案的通知》（内政发〔2020〕18号）；

8、《关于印发〈内蒙古自治区绿色矿山建设要求〉的通知》（内国土资字〔2018〕191号）；

9、《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》。

（三）技术标准、规范

1、《矿山地质环境与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部，2016年12月）；

2、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）；

3、《矿山生态修复工程实施方案编制导则》（TD/T 1093-2024）；

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

5、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）；

6、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；

7、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

8、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

9、《第三次全国国土调查技术规程》（2019年2月1日实施）；

10、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；

11、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；

12、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；

13、《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T 0218-2006）；

14、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；

15、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006）；

16、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；

17、《土壤环境质量标准》（GB 15618-2018）；

- 18、《地质灾害地表变形监测技术规程（试行）》（T/CAGHP 014-2018）；
- 19、《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0315-2018）；
- 20、《内蒙古自治区主要造林树种苗木质量分级》（DB15/T 374-2023）；
- 21、《内蒙古自治区造林技术规程》（DB15/T 389-2021）；
- 22、《内蒙古自治区绿色矿山建设要求》（内政发〔2017〕111号）；
- 23、《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）；
- 24、《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）规划资料

《鄂尔多斯市准格尔旗国土空间总体规划（2021-2035年）》。

（五）相关资料

1、2025年4月，内蒙古亿诚地质矿产勘查开发有限责任公司呼和浩特市分公司编制并备案的《内蒙古自治区东胜煤田吉星煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》（内自然资储备字〔2025〕55号）；

2、2025年5月，内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制的《内蒙古吉星能源有限公司吉星煤矿矿产资源开发利用方案》；

3、2025年5月，内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制的《准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司煤矿整合改造修改初步设计》；

4、2024年准格尔旗三调数据变更成果。

四、方案适用年限

吉星煤矿为整合矿山，根据《内蒙古自治区东胜煤田吉星煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》（以下简称“储量报告”），截止至2025年2月28日，矿区内累计查明资源量 万吨，其中探明资源量 万吨，控制资源量 万吨，推断资源量 万吨。动用资源量 万吨，保有资源量 万吨。

根据《内蒙古吉星能源有限公司吉星煤矿矿产资源开发利用方案》（以下简称“开发方案”），圈定的露天开采境界内保有资源量 万吨，工业资源量 万吨，其中5煤不含矸石，6-2煤含矸率为 ，扣除压帮量 万吨，则可采原煤 万吨；采空区遗留煤炭资源可回收利用率按 计算，可回收资源量 万吨。因

此，总可采储量为 万吨。生产能力为 万吨/年，储量备用系数取 1.1，则矿山服务年限为 7 年。

方案编制基准期为 2025 年 5 月，基建期 0.5 年，治理期 1 年，管护期 3 年。由此确定该方案服务年限共 11.5 年，即 2025 年 5 月至 2036 年 11 月。

方案适用期为近期 5 年，包括基建期 0.5 年与投产后 4.5 年，即 2025 年 5 月至 2030 年 4 月。方案编制基准年 2025 年 5 月，具体方案执行时间以自然资源主管部门批准该方案之日起顺延。

本方案服务年限内矿业权发生变更，则复垦责任与义务将随之转移到下一个矿业权单位。实际生产过程中若开采方式、开采范围和生产规模等发生变更，矿山应根据实际情况重新编制该方案，并报有关主管部门备案。

五、编制工作概况

（一）工作程序

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

图 0-1 工作程序框图

（二）工作方法

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

2、野外（实测或利用）采用 1:2 000 地形图作为底图，开展矿山地质环境和土地资源调查，实地调查评估区土壤、水文、土地利用、土地损毁、矿山地质环境破坏等情况，调查范围面积 2.5km²，对灾害点和重要地质现象进行详细记录和拍照。野外调查对象主要包括区内交通、居民饮用水井、村庄、植被覆盖率、地形地貌、现状地质环境条件以及矿区内及周边居民、单位与村委等相关利益体，基本查明了评估区内的地质环境现状问题和土地损毁现状，保证了调查的质量。

3、资料整理，选定矿山地质环境保护与土地复垦的标准和措施，明确矿山地质环

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

表0-1 矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作量统计表

工作内容	完成工作量		
资料收集	(1) 2024 年三调数据变更成果 (2) 《内蒙古自治区东胜煤田吉星煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》（内自然资储备字〔2025〕55 号） (3) 《内蒙古吉星能源有限公司吉星煤矿矿产资源开发利用方案》 (4) 《准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司煤矿整合改造修改初步设计》 (5) 准格尔旗社会经济情况表等		
野外调查	调查方法	采用矿区 1：2 000 地形地质图，结合手持 GPS、测距仪等对调查对象进行定点、上图；广泛的与村民沟通矿山地质环境保护与土地复垦政策	
	调查面积	2.5km ²	
	地形地貌	包括地形坡度、坡向、第四系覆盖比例及厚度，地表水系调查	
	土地现状核实	对照土地利用现状图，对主要地块进行地类核实	
	损毁场地	矿区道路面积和地类	
	数码拍照	52 张	
	水井	调查走访井深、静水位、供水量	
	公众参与调查表	7 份	
	其它	包括人文景观、重要交通、重要水利设施	
内部作业	编制工作	矿山地质环境保护与土地复垦方案、附图等	
	审查工作	矿方技术交流	
成果提交	文本	1 份	《内蒙古吉星能源有限公司吉星煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案矿山地质环境保护与土地复垦方案》
	附图	6 张	《矿山地质环境问题现状图》、《土地利用现状图》、《矿山地质环境问题预测图》、《土地损毁预测图》、《土地复垦规划图》、《矿山地质环境治理工程部署图》

（三）完成的工作量

接受委托后，矿山地质环境与土地复垦调查严格按规程、规范进行，主要包括资料

收集和现场调查，完成的主要实物工作量见表0-1。

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

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

2024年11月17日,准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司管理人发布《(破)准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司管理人关于准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司资产及采矿权的破产拍卖公告》,将准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司煤矿与准格尔旗纳林沟裕达煤矿整合后的整体作为公开拍卖的标的物。由于原裕达煤矿采矿权已在2013年注销,因此其中现存采矿权一项,采矿许可证证号:C1500002009051120017478,采矿权人:准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司,矿区面积:1.1580平方公里。2025年3月5日,内蒙古自治区自然资源厅为吉星煤矿颁发采矿许可证,将采矿权人变更为内蒙古吉星能源有限公司。

采矿许可证号:C1500002009051120017478;

采矿权人:内蒙古吉星能源有限公司;

矿区面积:1.1580平方公里;

开采矿种:煤;

开采方式:露天开采;

生产规模: 万吨/年;

有效期限:2023年6月4日至2026年6月4日。

整合后吉星煤矿范围由原神洲煤矿(1.1580km²)、原裕达煤矿(1.1971km²)与两矿中间不宜单独设置矿业权的0.0142km²空白区整合而成,矿区面积2.3693km²,生产规模变为90万吨/年,目前尚未取得采矿证。

二、矿区范围及拐点坐标

(一) 地理位置

矿区位于内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗纳日松镇320°方位,直线距离约20km,运距24km;位于准格尔旗政府所在地薛家湾镇230°方位直距约72km处,运距约120km,行政隶属准格尔旗纳日松镇管辖。大地坐标(2000国家大地坐标系):

东经:110°36'59"~110°38'29";

北纬:39°23'20"~39°24'38"。

矿区地处准格尔旗薛家湾镇西南部的纳日松镇境内，曹一羊公路（曹家石湾—羊市塔镇）从矿区西部通过，矿区距曹一羊公路约 6km，该公路为 3 级柏油路面，是煤矿主要交通干线。矿区距鄂尔多斯市东胜区直线距离 70km，距准格尔旗薛家湾镇直线距离 72km。准东（准格尔—东胜）铁路从矿区北部通过，直线距离 27km，边—府公路（边家壕—陕西省府谷县）在其南部通过，距离仅 3.5km。矿区与其它乡府之间均有简易公路相通。距最近火车站东胜东站 75km，故煤炭外运便利。见图 1-1。

图 1-1 交通位置图

（二）矿区范围及拐点坐标

根据《关于准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司煤矿与准格尔旗纳林沟裕达煤矿资源整合的批复》（内煤整办字〔2013〕4 号）以及《关于准格尔旗羊市塔松树

焉神洲煤炭有限责任公司煤矿整合改造方案的批复》（内煤局字〔2014〕365号），吉星煤矿拟申请的采矿权范围面积为 2.3693km²，开采标高调整为 m，由 12 个拐点组成。见表 1-1。

表 1-1 吉星煤矿拟申请采矿权范围拐点坐标一览表

拐点编号	2000 国家大地坐标系 3 度带		拐点编号	2000 国家大地坐标系 3 度带	
	X	Y		X	Y
1			7		
2			8		
3			9		
4			10		
5			11		
6			12		
矿区面积：2.3693km ² ，批准开采标高 m。					

三、开发利用方案概述

2025 年 5 月，内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制了开发方案并通过审查，其开发利用主要情况概述如下：

（一）开采范围及资源储量

1、矿区范围

吉星煤矿拟申请的采矿权范围面积为 2.3693km²，开采标高 m，由 12 个拐点组成。见表 1-1。

2、矿产资源储量

截至 2025 年 2 月 28 日，吉星煤矿储量估算范围内累计查明资源量 万吨，其中探明资源量（TM） 万吨，控制资源量（KZ） 万吨，推断资源量（TD） 万吨。动用资源量 万吨，保有资源量 万吨（其中控制资源量 万吨，推断资源量 万吨）。露天地表开采境界内剩余保有资源量 万吨。

根据《煤炭工业露天矿设计规范》（GB 50197-2015）对资源/储量分类及计算的规定，对于推断的 TD 资源储量可信度系数取 0.9，因此露天开采境界内工业资源/储量为 万吨。露天境界内 5 煤和 6-2 煤总压帮煤量为 万吨。

矿区范围内露天可采煤层共 2 层，分别为 5 煤和 6-2 煤，各煤层平均厚度分别为 m 和 m。根据矿区煤层赋存条件、设计选用的开采工艺及煤层选采原则，按开

采过程中煤层顶底板共损失 m 考虑；由于 5 煤层较薄，开采时采取提高选采技术，降低顶底板损失，顶底板损失按 m 考虑，确定各煤层采出率。其中 5 煤采出率 ，6-2 煤 ，5 煤层不含矸石，6-2 煤含矸率为 ，最终可采原煤量为 万吨。

吉星煤矿由原裕达煤矿与原神洲煤矿整合而成，由于历史原因，整合区内存在大量井工采空区，且由于早期井工开采采用房采的开采方式，开发方案为充分利用煤炭资源，结合露天开采技术论证，露天可回收大量采空区遗留煤炭资源，可回收利用率选取为 %，扣除井工采空区与露天采空区压覆边帮资源量，采空区可回收资源量为 万吨。

综上，开采方案最终确定可采储量为 万吨。

（二）矿山生产规模和服务年限

矿山生产规模按 万吨/年计，矿山服务年限为 7 年。

（三）矿山开采方案

1、开采方式

（1）煤层赋存条件方面

矿区范围内露天可采煤层共 2 层，分别为 5 煤、6-2 煤。

5 煤层：赋存于侏罗系中下统延安组第二岩段底部。据钻孔揭露，煤层埋藏深度 m，平均 m，自然厚度 m，平均 m，煤层结构简单，不含夹矸，可采厚度 m，平均 m，煤层可采面积 0.5446km^2 ，面积可采系数 22.99；顶板岩性以砂质泥岩、粘土为主，局部为细砂岩、中砂岩，底板岩石岩性为砂质泥岩、细砂岩为主，局部为泥岩、中砂岩。与 6-2 煤层的间距为 m，平均 m。属对比可靠局部可采的较稳定煤层。截止 2025 年 2 月 28 日，5 煤层保有资源量 万吨，均为推断资源量，分布在吉星煤矿西北、中东部，赋矿标高 m，5 煤层为特低灰、中高挥发分、特低硫、特低砷、低氟、特低氯、低磷、高发热量、无黏结的煤，煤类为不黏煤。

6-2 煤层：赋存于侏罗系中下统延安组第一岩段中下部。据钻孔揭露，煤层埋藏深度 m，平均 m，自然厚度 m，平均 m，煤层结构简单，局部含 1 层夹矸，可采厚度 m，平均 m，煤层可采面积 2.3049km^2 ，面积可采系数 97.28；顶板岩性以砂质泥岩、细砂岩为主，局部为泥岩、中砂岩，底板岩石

岩性以砂质泥岩、细砂、中砂岩为主，局部为炭质泥岩。属对比可靠全区可采的较稳定煤层。截止 2025 年 2 月 28 日，6-2 煤层动用资源量 万吨。保有资源量 万吨，其中控制资源量 万吨，推断资源量 万吨，分布于吉星煤矿全区，赋矿标高 m，6-2 煤层为低灰、中高挥发分、特低硫、特低砷、低氟、特低氯、中磷、高发热量、无黏结的煤，煤类为不黏煤。

煤层倾角为 1~3°，对露天开采较为有利。该矿煤类为不黏煤，采用露天开采时其经济合理剥采比为 m^3/t ，而露天开采范围内平均剥采比为 m^3/t ，小于经济合理剥采比，故露天开采经济可行。

（2）文件批复及现状方面

《鄂尔多斯市煤炭局关于准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司煤矿整合改造初步设计的批复》（鄂煤局发〔2015〕49 号）及采矿许可证所批复的开采方式均为露天开采。

综上，开发方案确定吉星煤矿开采方式为露天开采。

2、开采境界圈定及特征

（1）北部境界

以拟申请采矿权为地表境界，按最终帮坡角 35°向下反推 6-2 煤层底板作为深部境界。

（2）西部境界

西部以拟申请采矿权为地表境界，按最终帮坡角 35°向下反推 6-2 煤层底板作为深部境界。

（3）西南部境界

以 6-2 煤层边界作为底板境界，按稳定边坡角 35°向上反至地表作为地表境界。

（4）中南部境界

与已有工业场地预留 100m 的安全距离划为地表境界，按最终帮坡角 35°向下反推 6-2 煤层底板作为深部境界。

（5）东南部境界

以拟申请采矿权为地表境界，按最终帮坡角 35°向下反推 6-2 煤层底板作为深部境界。

（6）东部境界

东北部与东南部以拟申请采矿权为地表境界，按最终帮坡角 35°向下反推 6-2 煤层底板作为深部境界。

圈定的开采境界范围均在批准的开采标高之内。见表 1-2~1-4、图 1-2。

图 1-2 露天开采境界示意图

表 1-2 露天矿开采境界技术特征表

项目	单位	深部	地表
东西平均长度	km	1.19	1.45
南北平均长度	km	0.9	1.2
面积	km ²	1.28	1.9736
最大开采深度	m	160	

表 1-3 露天矿地表境界坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系 3 度带		拐点编号	2000 国家大地坐标系 3 度带	
	X	Y		X	Y
L1			L2		
L3			L4		
L5			L6		
L7			L8		
L9			L10		
L11			L12		
L13			L14		
L15					

表 1-4 露天矿深部境界坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系 3 度带		拐点编号	2000 国家大地坐标系 3 度带	
	X	Y		X	Y
D1			D2		
D3			D4		
D5			D6		
D7			D8		
D9			D10		
D11			D12		
D13			D14		
D15			D16		
D17			D18		
D19			D20		
D21			D22		
D23			D24		
D25			D26		
D27			D28		
D29			D30		

3、采区划分及开采顺序

(1) 采区划分

根据露天矿边界要素、煤层埋藏条件及剥采比的大小，结合采用的开采工艺特点，吉星煤矿共划分为一个采区。目前吉星煤矿已在矿区东部开采至 6-2 煤层底板，因此只需在现状基础上，直接开采 5、6-2 煤层即可。设计在矿区东部煤矿已形成的露天采坑位置拉沟，形成南—北工作线，由东向西推进。见图 1-3、表 1-5。

图 1-3 拉沟位置及推进方向

表 1-5 露天矿采区主要技术特征表

序号	项目特征	单位	一个采区
1	东西长	m	1450
2	南北宽	m	1200
3	面积	km ²	1.8811
4	最大开采深度	m	
5	主要开采煤层	—	5、6-2
6	剥离量	万 m ³	
7	可采原煤总量	万 t	
8	剥采比	m ³ /t	

4、采剥方法及工艺

吉星煤矿共划分为一个采区，设计在矿区东部煤矿已形成的露天采坑位置拉沟，形成南—北工作线，由东向西推进。采矿工艺采用单斗—卡车间断开采工艺。

单斗—卡车工艺具有机动灵活、爬坡能力大、适用性强、开采强度大、采运设备选配灵活等特点；可采用短段沟、螺旋坑线、基坑方式建设，具有拉沟长度短，基建工程量小，投资少，建设速度快；可充分利用社会力量参与建设和生产，生产组织管理简单灵活等优点。但该工艺存在着燃油及轮胎消耗量大，要求路面承载能力高，经济运距短，吨公里运费高等缺点。对于本矿来说开采深度小，运输距离短，比较适合单斗—卡车工艺开采。

5、剥离方式及采煤方法

由于开发方案内容较简单，因此以下具体的采剥及施工工艺来自于初步设计。

（1）开采参数

①台阶划分与高度确定

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

根据剥离物物理力学性质与其埋藏条件，依照采掘设备规格，设计确定剥离台阶高度 10m，水平分层划分台阶。

本矿煤层为近水平煤层，煤层倾角 1~3°，故采煤台阶倾斜分层，采煤台阶高度为煤层自然厚度。

②台阶坡面角

台阶坡面角：表土为 65°，煤岩为 70°。

③采掘带宽度

根据工艺特点，采掘带宽度越宽，在年推进度相同情况下，年工作面坑线移设次数就越少，系统效率越高。但采掘带宽度增加会导致工作帮坡角变缓，从而使剥离工程量增加。综合考虑作业设备的规格、采装作业条件等因素，确定剥离、采煤采掘带宽度均为 12m。

④平盘宽度

平盘宽度的选取主要考虑以下因素：采掘带宽度，运输通道宽度，台阶坡顶线的安

全距离等。设计确定平盘宽度为：剥离台阶、重复剥离台阶最小平盘宽度为 35m，采煤台阶最小平盘宽度为 35m。

采剥工作平盘要素见表 1-6。

表 1-6 采剥工作平盘要素表

符号	符号意义	单位	要素值		
			采煤	岩石台阶	表土台阶
H	台阶高度	m	煤层自然厚度		
A	采掘带宽度	m	12	12	12
a	台阶坡面角	°	70	70	65
T_j	坡肩安全距离	m	3	3	4
T_b	爆堆伸出距离	m	0	5	0
T	运输通道宽度	m	12	12	15
C	安全距离	m	4	1.5	2
Q	其他设施通道	m	4	1.5	2
B	通路平盘宽度	m	20	23	23
$B_{\min}$	最小工作平盘宽度	m	35	35	35

(2) 剥离方式

剥离台阶水平分层，台阶高度 10m。剥离台阶采用端工作面开采法，采掘带宽 12m。岩石经穿爆，冻结季冻土需穿爆，由液压铲采装，自卸卡车运输，装载机完成平整、清扫工作面和运输通路等辅助作业。上部仍用液压挖掘机采装。

剥离运输通路采用工作帮移动坑线。自卸卡车自剥离工作面经工作平盘运输通路至工作帮移动坑线，通过端帮去内排土场排弃。

流程为：液压铲端工作面采装剥离物至汽车，经移动坑线到内排土场排弃。顶部台阶高度大于 10m 时，不超过 2m 则用挖掘机降段，超过 2m 时分为两个台阶开采。煤层顶部剥离台阶随煤层的起伏会出现一定的台阶超高或降低，降低的情况可维持正常推进。超高时，为了保持剥离台阶 10m，则会出现小三角台阶，这样仍需挖掘机降段，处理的方法为：与上部台阶一并发炮，上部台阶推开一定宽度（35m 以上）后用挖掘机堆起，然后用装载机或液压铲进行装车。

(3) 采煤方法

① 煤层开采方法

根据推荐的开采工艺，设备规格及类型，结合煤层赋存条件，煤层按自然赋存状态划分为独立台阶开采，采用顶板露煤采煤方式，由液压铲采装，自卸卡车运输，采煤方

法采用全段高端工作面、之字走行水平装车作业方式。

②煤层选采

具体选采方法如下：

a.在顶板台阶的剥离过程中，应在煤层顶板预留一定厚度的岩石浮层，避免破坏煤层顶板结构和煤岩混杂。

b.对煤层顶板岩石浮层采用液压铲对岩石浮层进行松裂清扫。煤层顶板岩石浮层经挖掘机推集后主要形成两种产物：一是浮层顶部初推而形成的以岩石为主或混有少量杂煤的剥离物，没有任何回收价值，可直接推向内排土场排弃，或借助轮式前装机铲运至内排土场排弃；另一部分是紧靠煤层顶板推集而形成的以煤为主混有少量矸石的具有回收价值的煤岩混杂物，经液压铲装载，自卸汽车运往排土场。

c.对于煤层底板的选采处理方法与煤层顶板基本相同。煤层采用液压铲在煤层底板处浮采，预留一定厚度的煤层（0.3m），然后用挖掘机装载自卸卡车直接运出。

6、剥离量及剥采比

本矿剩余剥离量为 万 m^3 ，露天矿可采原煤总量为 万吨（其中可采原煤量为 万吨，可回收采空区残煤量为 万吨），露天矿全矿平均剥采比为 m^3/t 。见表 1-7。

表 1-7 煤矿剥离量剥采比计算汇总表

项目		全矿
可采原煤量（ $\times 10^4 t$ ）	可采原煤量	
	采空区残煤量	
	合计	
剥离量（ $\times 10^4 m^3$ ）	土	
	岩	
	合计	
平均剥采比（ m^3/t ）		

7、排土作业

根据初设，露天矿不设外排土场，在生产时期直接内排即可。

考虑排土设备类型、排弃方式、边坡稳定条件、作业安全条件、所需排土线数目等因素，设计确定排土台阶高度为 m，内排土场台阶数按 个台阶考虑，内排土场相对排弃高度为 m，最终排弃标高为 m；内排土场最终边坡角 20° ，排土台阶坡面角 35° 。见表 1-8。

表 1-8 排土场技术特征表

序号	项 目	单位	内排土场
1	最终排弃高度	m	
2	最终帮坡角	°	18
3	最终松散系数		1.15
4	最终排土台阶数量	个	
5	最终排土台阶高度	m	
6	排土台阶平盘宽度	m	50

（四）开拓运输方案

1、运输系统

露天矿在不同生产时期随着工作帮的推进及开拓方式的变化，其运输系统的构成也不同。现对不同生产时期开拓运输系统分别叙述如下：

（1）移交时期剥离运输系统

露天矿可以全部内排，剥离物由工作帮移动坑线、端帮运输道路，由相应水平去往内排土场排弃。其剥离物的运输系统为：

工作面—平盘道路—端帮道路—内排土场

（2）达产时期剥离运输系统

露天矿已经实现全部内排，剥离物由工作帮移动坑线、端帮运输道路，由相应水平去往内排土场排弃。其剥离物的运输系统为：

工作面—平盘道路—端帮道路—内排土场

（3）煤的运输系统

煤经工作帮移动坑线运至出车沟，经坑外道路运至选煤厂。

2、矿山道路主要技术标准

根据运量与行车密度大小，采场与地面运输道路皆采用矿山Ⅲ级道路标准，采场工作面及联络道路需随采矿工程的推移而进行平整及加固，地面运输干线采用泥结碎石路面。

矿山道路技术标准如下：

- （1）道路等级：矿山Ⅲ级道路；
- （2）最大纵向坡度：地面 5%，采场和排土场 8%，重车下坡地段，相应减少 1%；
- （3）最小平曲线半径：地面 30m，采场和排土场 15m；
- （4）路面宽度：12m；

- (5) 路基宽度：14m；
- (6) 行车速度：地面 40km/h，采场和排土场 30km/h；
- (7) 垫层厚：0.6m（剥离岩石）；
- (8) 面层厚：0.4m 泥结碎石（剥离物）；
- (9) 最小曲线半径时的超高横坡 6%；
- (10) 最小曲线半径时的曲线外侧加宽 2m；
- (11) 竖曲线半径 500m；
- (12) 停车视距：地面 40m，采场和排土场 20m；
- (13) 会车视距：地面 80m，采场和排土场 40m；
- (14) 坑内两水平之间设平坡，其长度不小于 50m。

（五）矿区总平面布置

本矿工业场地租用准格尔旗占权煤炭洗选有限责任公司储煤场，场内包括材料库、消防材料库、危废库、储煤棚等设施，不再新建，该场地位于矿区西南部。见照片 1-1。

照片 1-1 准格尔旗占权煤炭洗选有限责任公司储煤场

本矿办公设施为租赁的油松王景区办公楼，该场地位于矿区北侧约 2km 处，场地内配套设有供水、供暖、供配电、消防等设施。

本矿职工住宿为租赁的民舍，其中一处位于羊市塔村，距矿区约 4km 处，另一处位于北松树焉新村，距矿区约 1km。

设计改扩建曹羊线公路连接线约 6.2km，路宽 12m，水泥路面，路基高 30cm，占地面积约 7.40hm²。地段公路重修后仍属于公用道路，管理及使用权归准格尔旗交通局。目前已开始施工建设。见照片 1-2、1-3。

照片 1-2 曹羊线公路连接线重修工程

照片 1-3 曹羊线公路连接线重修工程

（六）加工方案

内蒙古吉星能源有限公司吉星煤矿已与准格尔旗占权煤炭洗选有限责任公司签订了《煤炭委托洗选加工协议》，吉星煤矿生产原煤全部运至准格尔旗占权煤炭洗选有限责任公司进行洗选加工后，统一外运销售。

准格尔旗占权煤炭洗选有限责任公司选煤厂位于吉星煤矿南部，选煤厂的建设规模为 Mt/a ，其中 Mt/a 的原煤来自吉星煤矿。

1、产品方案

根据煤质特点、市场调研和综合效益等情况，选煤厂通过选煤分选出 50~0mm 粒级精煤，并对原煤进行排矸，有效降低原煤中的硫分，减少环境污染和经济损失。

2、分选粒级

选煤厂入料粒度上限为 50mm、分选粒级下限为 0.5mm。

3、选煤方法

选煤方法采用跳汰分选+粗煤泥回收+煤泥压滤回收的联合工艺。

4、工艺流程

选煤工艺流程主要有原煤准备、跳汰分选、产品脱水分级、煤泥水系统和产品储运系统五个部分。

（1）原煤准备系统

原煤首先经过筛孔为 50mm 预先筛分，筛上+50mm 粒级大块原煤经手选杂物后破碎至-50mm，与筛下物一同进入分选系统。

（2）跳汰分选系统

50~0mm 粒级原煤进入筛下空气室跳汰机进行分选，分选出精煤、矸石两种产品。选用跳汰机双段分选，两段的分选密度相近，分选出的两段产品同时作为矸石产品，通过斗提机脱水后落入矸石仓。

（3）产品脱水、分级系统

矸石产品通过斗提机进行脱水，脱水筛脱水分级后+25mm 的精煤煤直接作为产品，-25mm 的精煤煤经离心机离心脱水之后，与+25mm 中块煤混合作为精煤产品；脱水后矸石直接落入矸石仓，作为矸石产品；矸石汽运至露天矿采掘场坑底进行回填或者用于修筑道路。

（4）煤泥水系统

煤泥水首先经旋流器组分级浓缩，其底流进弧形筛预先脱水，筛上物由煤泥离心机最终脱水掺入精煤煤。旋流器溢流、弧形筛筛下水、离心液全部进入浓缩机浓缩。为降低煤泥水分，提高发热量，加絮凝剂沉降后的浓缩机底流由快开压滤机回收，溢流直接作为循环水。

（5）产品储运系统

精煤产品通过带式输送机运输至产品煤封闭式储煤棚，再由汽运销售外运；矸石通过矸石斗提机提升脱水后，直接落入矸石仓作为矸石产品，由汽车运输至露天矿采掘场坑底进行回填或者用于修筑道路；煤泥产品通过带式输送机运输至产品煤封闭式储煤棚，晾晒后也由汽运销售外运。

工艺流程的特点：该流程充分利用煤质特点，工艺简单、先进、合理，流程完善、灵活、可靠。

准格尔旗占权煤炭洗选有限责任公司选煤厂完全满足吉祥煤矿生产原煤加工的要求。

（七）固液废物处理

1、生产及生活污水治理措施

（1）坑内排水

露天矿坑内排水量为 $325\text{m}^3/\text{d}$ ，产生的坑内排水全部抽排至沉淀澄清池，沉淀后满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB 20426-2006）和《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工用水水质标准要求，回用于厂区绿化、洒水，不外排。

（2）生活污水

露天矿生活污水排水量约 $127.47\text{m}^3/\text{d}$ ，露天矿排水采取雨、污分流制。雨水采用地面雨水沟排出，办公区综合楼排放的粪便污水，经化粪池简单处理，食堂排水经隔油池隔油，汇集其它建筑排放的污废水经已有室外排水管网排入已有化粪池，后经油松王景区生活污水处理站统一处理。生活区生活污废水污废水经已有室外排水管网排入已有化粪池，后经市政污水处理厂处理。经处理后的污废水复用于市政绿化、洒水。

2、固体废物处理

露天矿建设生产过程中产生的固体废物主要有剥离土、岩、损失煤、生活垃圾等。

（1）剥离物

露天矿剥离物总量为 万 m^3 ，由汽车统一运往排土场进行掩埋，按采、排划分层排弃、分层压实，剥离表土单独堆放，排土场形成稳定的平台与边坡后，进行表土覆盖工作，并播撒适生、耐贫瘠的草籽，使植被尽快恢复。

（2）生活垃圾

生活垃圾的排放量与露天矿人口数成正比，本矿劳动定员为 458 人，按每人每天 0.8kg 排放量计算，生活垃圾排放量为 $366.40\text{kg}/\text{d}$ 。

各场地设生活垃圾收集箱，集中收集后，由露天矿委托相关单位定期进行清理。生活垃圾绝不允许随便散倒，危害人群健康。

（3）污泥

坑内排水处理产生的污泥主要成分是煤泥，具有一定的热值，经脱水后的煤泥掺入煤产品销售。

五、矿山开采历史及现状

（一）煤矿的建设及生产历史

1、煤矿建设及历史沿革

原内蒙古自治区国土资源厅于 2013 年 8 月 30 日以“内国土资采划字〔2013〕0106 号”文件为准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司神洲煤矿划定矿区范围批复，神洲煤矿划定矿区范围为准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤矿（以下简称“原神洲煤矿”）、原准格尔旗纳林沟裕达煤矿（以下简称“原裕达煤矿”（采矿权已注销））及两矿之间的一块狭小范围整合而来。见图 1-4。

图 1-4 矿区整合关系示意图

（1）原裕达煤矿

准格尔旗纳林沟裕达煤矿于 1996 首次取得由内蒙古自治区地质矿产局颁发的采矿许可证（伊采证煤字〔1996〕第 3110421 号），矿山名称：薛家湾粮油公司纳林沟煤矿。

2000 年 12 月原内蒙古自治区国土资源厅颁发采矿许可证（1500000040988），矿山名称准格尔旗纳林沟裕达煤矿，经济类型私营，面积 1.1993km²，开采标高 m 至 m，地下开采，生产规模 万吨/年，有效期 2000 年 12 月至 2003 年 12 月，一直延续至 2009 年 5 月。

2009 年 5 月采矿许可证号变更为 C1500002009051120024098，面积变更为 1.1971km²，生产规模变更为 万吨/年，开采标高 m，一直延续至 2012 年 11 月 20 日。2013 年 8 月矿权注销。

矿区拐范围由5个拐点圈定，见表1-9。

表 1-9 原裕达煤矿矿区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	Y
1		
2		
3		
4		
5		
面积 1.1971km ² ，开采标高		

原裕达煤矿始建于 1998 年，由煤矿自行组织设计施工，于 1999 年 1 月投产。主采煤层为 6-2 号煤层，煤层厚度 m，采掘标高 m。设计生产能力为 万吨/年，经改扩建现实生产能力为 万吨/年。有主、副两个井筒。主井口坐标 ， ；副井口坐标 ， 。斜井中央并列式开采，向北、北东掘进，坡度为 7°，掘进深度约 1000m，在主要巷道两侧形成采空。井筒采用毛石砌碛，均为半圆拱形巷。采煤方式为花点残柱采煤。井下采用农用加长车运输，矿灯照明，生产期间日出水 20 吨左右。在采掘过程中，未发现涌水、瓦斯危害、冒顶及鼓底等现象，水文地质及开采技术条件简单。

2013 年 11 月内蒙古煤田地质局 117 勘探队编制的《内蒙古自治区东胜煤田准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》，经原内蒙古自治区矿产资源储量评审中心评审（内国土资储评字〔2014〕18 号），并在原内蒙古自治区国土资源厅于 2014 年 5 月 13 日备案（内国土资储备字〔2014〕56 号）。备案后由于未缴纳资源价款，导致整合未成功。

（2）原神洲煤矿

准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司于1996年首次取得由内蒙古自治区

地质矿产局颁发的采矿许可证（伊采证煤字〔1996〕第3110416号），矿山名称松树焉纳林沟煤矿，企业性质为集体，开采方式地采。

2001年5月原内蒙古自治区国土资源厅颁发采矿许可证（1500000140286），采矿权人准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤矿，面积1.1582km²，开采标高 m，地下开采，生产规模 万吨/年，有效期2001年5月至2004年5月。

2005年10月采矿许可证号变更为1500000520843，开采标高变更为 m。

2006年5月采矿许可证号变更为1500000020351，采矿权人变更为准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司，经济类型变更为有限责任公司，生产规模变更为 万吨/年。

2010年5月采矿许可证号变更为C1500002009051120017478，面积变更为1.1580km²，生产规模变更为 万吨/年。

2013年11月，开采方式变更为露天开采，生产规模变更为 万吨/年，采矿权人准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司，面积1.1580km²，开采标高 m，露天开采。

矿区拐点坐标见表 1-10。

表 1-10 原神州煤矿矿区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	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
面积 1.1580km ² ，开采标高		m

煤矿始建于 1998 年，由煤矿自行组织设计施工，于 2000 年 1 月投产。主采煤层为 6-2 号煤层，煤层厚度 m，采掘标高 m。开采方式为地下开采，设计生产能力为 万吨/年，有主、副两个井筒，斜井开采。采煤方式为花点残柱采煤，井下采用农用加长车运输。

2005 年鄂尔多斯市煤炭资源整合，准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤矿为单井保留实施改扩建的矿井。煤炭资源整合以后，准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司委

托内蒙古自治区煤田地质局 117 勘探队编制《内蒙古自治区东胜煤田准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤矿煤炭资源储量核实报告》。根据该储量核实报告神洲煤矿委托鄂尔多斯市煤矿设计院于 2005 年 11 月编制《准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤矿改扩建初步设计》，鄂尔多斯市煤炭局以鄂煤局发〔2005〕238 号文对该设计作了批复。矿井在实施改扩建过程中，因未进行详细地质勘查，地质资料不准确，无法完全按照批准的设计方案施工。2007 年 11 月，该矿又委托鄂尔多斯市煤矿设计院对原改扩建初步设计进行修改，编制了《准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司煤矿改扩建初步设计（修改）》。鄂尔多斯市煤炭局于 2008 年 3 月 17 日以鄂煤局发〔2008〕74 号文对该设计（修改）作了批复。设计开采方式为井工开采，采煤工艺为炮采，生产能力为 30 万吨/年，运输方式为带式输送机，2009 年 10 月经鄂尔多斯市煤炭局组织竣工验收，竣工验收后本矿进行正式生产。

2010 年，根据《鄂尔多斯市进一步促进煤炭产业优化升级淘汰落后产能实施方案》的政策要求，全市 2010 年底所有未实现综合机械化采煤的矿井必须进行升级改造或有条件的改为露天开采方式，原神洲煤矿被列入鄂尔多斯市煤炭产业升级改造范围。鉴于该矿的矿区范围内采空区较多及剩余资源不多的具体情况，如进行井工综合机械化采煤改造，安全条件差、投资经济效益差，经专家分析论证，该矿具备露天开采条件，并且进行露天开采可以回收原采空区部分残煤，提高煤炭资源回收率，因此原神洲煤矿向煤炭上级主管部门申请变更开采方式，内蒙古自治区煤炭工业局 2011 年 8 月 31 日《关于准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司煤矿技术改造（变更开采方式）的批复》（内煤局字〔2011〕358 号）同意原神洲煤矿开采方式由井工开采变更为露天开采，原井工煤矿于 2011 年 10 月停止生产。

2012 年 1 月，原神洲煤矿委托鄂尔多斯市煤矿设计院编制《准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司煤矿煤炭资源开发利用方案》（露天开采），方案于 2012 年 2 月编制完成上报内蒙古自治区国土资源厅评审，评审认为该方案编制依据的《内蒙古自治区东胜煤田准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤矿煤炭资源储量核实报告》（内国土资储备字〔2005〕111 号备案）中的资源储量达不到编制开发利用方案的要求，需要对矿区资源进行进一步的勘探。为此内蒙古自治区煤田地质局 153 勘探队于 2012 年 10 月底编制完成《内蒙古自治区东胜煤田准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤矿生产详查报告》，报告于 2013 年 3 月 20 日通过内蒙古自治区矿产储量评审中心评审（内国土资评字〔2013〕14 号），2013 年 6 月 8 日自治区国土资源厅以内国土资储字〔2013〕83 号备案证明。

依据《内蒙古自治区东胜煤田准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤矿生产详查报告》，鄂尔多斯市煤矿设计院在 2013 年 6 月编制完成了《准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司煤矿煤炭资源开发利用方案（露天）》，内蒙古自治区国土资源厅 2013 年 8 月 1 日以内矿审字〔2013〕081 号文予以评审批复。设计生产能力为 60 万吨/年。

2、地下开采情况

（1）原裕达煤矿

原裕达煤矿主采煤层为 6-2 号煤层，采煤方式为花点残柱采煤。至 2005 年 5 月内蒙古自治区煤田地质局 117 勘探队提交原裕达煤矿储量核实报告时（截止日期为 2004 年 5 月 31 日），煤炭采出量 万吨，消耗量为 万吨，回采率 %；2004 年 6 月 1

图 1-5 原裕达煤矿、神洲煤矿地下开采 6-2 煤层形成采空区

日年至 2009 年 9 月 30 日，裕达煤矿采用地下开采方式进行生产开采，煤炭采出量 万吨，消耗量 万吨，回采率 %。煤矿于 2009 年停产，地下开采共采出 万吨，消耗量 万吨，共形成采空区 65.94hm^2 。见图 1-5。

（2）原神洲煤矿

原神洲煤矿主采煤层为 6-2 号煤层，采煤方式为花点残柱采煤。截止 2006 年 5 月 31 日，原神洲煤矿煤炭采出量 万吨，消耗量为 万吨，回采率 %；2006 年 5 月 31 日至 2013 年 10 月 31 日（其中 2011 年 10 月 31 日之后未生产），煤炭采出量 万吨，消耗量 万吨，回采率 %。煤矿于 2011 年 10 月停止地下开采，地下开采共采出 万吨，消耗量 万吨，共形成采空区 65.95hm^2 。见图 1-5。

3、露天开采情况

（1）生产系统

神洲煤矿开拓采用工作帮移动坑线端帮固定运输平盘多出入沟的开拓方式。回采工艺为单斗卡车运输。设计回采率为 %，损失率 %。开采区域连续，露天开采范围小，不进行采区划分，一个采区进行开采。拉沟位置位于矿区东南部，向西推进，目前煤矿已实现内排。矿山开采剥离台阶水平分层，高度 m，煤台阶倾斜分层，高度为煤层厚度，台阶坡面角：表土为 65° ，煤、岩为 70° 。剥离、采煤采掘带宽度均为 m。岩台阶最小平盘宽度均为 35m。降深方式采用沿煤层底板降深。掘基坑方式采用分层下挖平装车方式。

（2）开采及排土情况

2021 年 1 月，内蒙古赤峰地质矿产勘查开发有限责任公司受内蒙古自治区地质勘查基金管理中心委托，对内蒙古自治区准格尔旗松树焉神洲煤矿开展超层越界开采煤炭资源调查工作并编制《内蒙古自治区准格尔旗松树焉神洲煤矿开采煤炭资源价值调查报告》，由内蒙古自治区自然资源厅委托内蒙古自治区地质勘查基金管理中心组织专家审查（内蒙古 MSD 评字〔2022-5-009 号〕）。经调查，目前整合范围内所有露天开采及外排行为均由原神洲煤矿所致。松树焉神洲煤矿划定矿区范围外动用煤炭资源量 万吨；划定矿区范围内原裕达煤矿采矿权范围动用煤炭资源量 万吨，均为残煤；划定矿区范围内原裕达煤矿与神洲煤矿之间空白区共动用煤炭资源量 万吨。

根据该报告，从 2011 年起，原神洲煤矿便开始进行露天开采，开采位置为原裕达煤矿南部，形成采坑面积 8.55hm^2 ，并在采坑西侧形成外排，见图 1-6。从 2012 年开始，露天开采范围逐渐向北部扩散，南部最早形成的采坑作为外排土场；2013 年起，露采

范围逐渐向东扩散，进入原神洲煤矿矿区范围内；至 2017 年。在原神洲煤矿矿区东部形成第二片露采区域，2017 年后露采范围及外排土范围再未扩大，2018 年 4 月停止露天开采，矿山进入停产状态。致此神洲煤矿露天开采共形成两个露天采坑与两个外排土场。

①矿区西部采坑（2011~2016 年逐渐形成）为非法采坑，大部分位于原裕达煤矿范围内，总面积为 0.3142km^2 ，坑底标高为 m，由 个台阶组成，台阶高度 m， 个剥离台阶， 个采煤台阶，最大开采深度 m；边坡角 65° ，采坑西部、南部为内排土场，非工作边帮，开采后向北推进。采坑内无积水。

②矿区东部采坑（2017~2018 年形成），完全位于原神洲煤矿矿区范围内，面积为 0.3775km^2 ，坑底标高为 m，由 个台阶组成，台阶高度 m， 个剥离台阶， 个采煤台阶，最大开采深度 m；边坡角 $45\sim 65^\circ$ ，采坑东南部为内排土场，为非工作边帮，开采后向北、向西推进。采坑内无积水。

③矿区东部内排土场，东部露天采坑内排土场，面积为 0.1333km^2 ，顶部标高为 m，由 个排土台阶组成，台阶高度为 ，台阶高度 m，边坡角 25° ，北部与东部采坑相接。

④矿区中部及西南部排土场，为西部采坑排土场，面积为 0.9116km^2 ，排土场分为 2 个区域，其中东部区域及南部区域顶部标高为 ，台阶高度 m 已绿化复垦，其顶部有洗煤厂、生活区，内排土场北部区域与露天采坑相连接，目前顶部标高 m，台阶高度 m，由 2 个台阶组成，边坡角 25° ，北部及东部与西部采坑相接。
见图 1-6~1-12。

图 1-6 2011 年露天开采及外排范围

图 1-7 2012 年露天开采及外排范围

图 1-8 2013 年露天开采及外排范围

图 1-9 2014 年露天开采及外排范围

图 1-10 2015 年露天开采及外排范围

图 1-11 2016 年露天开采及外排范围

图 1-12 2017 年露天开采及外排范围

该报告依据神洲煤矿划定矿区范围的 2009~2019 年遥感影像图件结合实地测量，在神洲煤矿划定矿区范围的南西部界外存在采掘工程，即平面存在越界开采现象。见图 1-13。

图 1-13 原神洲煤矿越界开采范围

4、处罚情况

(1) 2012 年 5 月 19 日，准格尔旗国土资源局对准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司发出行政处罚决定书（准国土资罚字〔2012〕126 号），理由为神洲煤矿未经批准擅自在纳日松镇纳林庙村超越批准面积占用土地 182419 平方米进行露天开采煤炭资源行为，并处罚金 元；2014 年 5 月 13 日，准格尔旗国土资源局对准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司发出行政处罚决定书（准国土资罚字〔2014〕17 号），理由为未经批准擅自在纳日松镇松树焉村占用土地 61995 平方米进行露天采

煤行为，并处罚金 元；2016年7月27日，准格尔旗国土资源局对准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司发出行政处罚决定书（准土资执罚〔2016〕76号），理由为未经批准在纳日松镇松树焉村占用土地18953平方米进行洗选煤厂建设行为，并处罚金 元。

2024年7月5日，准格尔旗自然资源局对神州煤矿临时用地情况进行立案调查，神州煤矿临时用地到期48.9412公顷，其中通过准格尔旗矿区事业发展中心初步验收9.509公顷，剩余39.4322公顷（其中34.6603公顷林草部门已处罚）未完成土地复垦义务。2025年1月21日，准格尔旗自然资源局对神州煤矿做出行政处罚（准自然资罚决字〔2025〕第2号），责令缴纳 公顷土地复垦费 元，并处5.7671公顷土地复垦费3倍罚款 元。

（2）2012年神州煤矿违法占用林地0.526公顷，由准格尔旗林业局做出行政处罚（（准）林罚书字〔2012〕第10号），处罚款 元；2018年3月21日非法占用林地28.28公顷，被准格尔旗人民法院处以 元罚款（〔2018〕内0622刑初10号）；2019年6月逾期占用林地22.8821公顷，由准格尔旗林业和草原局做出行政处罚（（准林）林罚决字〔2019〕第4058号），处罚款 元；2020年3月16日非法占用林地15.8938公顷，被准格尔旗人民法院处以 元罚款（〔2020〕内0622刑初45号）。

神州煤矿违法破坏林地47.0664公顷，2021年10月编制植被恢复计划方案。2023年2月7日，内蒙古自治区林业和草原局针对神州煤矿违法违规占用林草的问题，向鄂尔多斯市政府发出督办函（内林草资函〔2023〕63号），要求加大整治处置力度，以强有力的举措推进问题整改。神州煤矿于2023年3月至7月开展完成植被恢复工作，9月由包头市腾达地质勘查有限公司对其林地、草地恢复面积、进展、现状进行测量调查评估，并出具评估报告，对于林地的非法占用处置销号。

（二）开采现状

1、各煤层现状

（1）5煤

据前文，原神州煤矿与裕达煤矿对矿区内各煤层均进行了一定程度的开采，开采方式包括地下开采与露天开采，其中原裕达煤矿仅对划定矿区内的6-2煤层进行了房柱式地下开采，而原神州煤矿在对划定矿区范围内6-2煤层房柱式地下开采的基础上，还对两个矿区划定范围内及中间的空白区地表进行了大范围露天开采。根据2025年2月内

蒙古亿诚地质矿产勘查开发有限责任公司呼和浩特市分公司编制的《内蒙古自治区东胜煤田吉星煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》，原神洲煤矿在进行露天开采期间，所采煤层不仅包含 6-2 煤，还有可能涉及局部可采的 5 煤。但由于此前原裕达煤矿与神洲煤矿历次储量核实及调查工作中均未提及 5 煤，因此该储量核实报告对 5 煤的核实工作仅包括本次工作查明储量，对其消耗量及开采位置均无法核实（下图中空白区）。目前保有资源量 万吨。见图 1-13。

图 1-13 5 煤储量估算范围示意图

（2）6-2 煤

据前文，原裕达煤矿与神洲煤矿在 1999 年至 2011 年期间，分别对各自划定范围内进行了针对 6-2 煤的地下房柱式开采，并形成采空区。2011 至 2018 年期间由原神洲煤

矿在两个矿区范围内进行了露天开采，对 6-2 煤从上部大范围揭露，并在排土与后期治理时消除了西南部采空区；原裕达煤矿中北部仅剥离 6-2 煤上部顶板，实际未开采；原神洲煤矿东南部 6-2 煤已采至底板。目前保有资源量 万吨。见图 1-14、1-15。

图 1-14 6-2 煤露天采剥范围

图 1-15 6-2 煤采空区、露天开采范围及储量估算范围示意图

2、场地开采现状

据资料收集与现场调查，矿区内东部现存一处较大采坑，面积 44.18hm^2 。采坑北部、西南部为两组高陡岩质边坡，最大边坡高度约 80m，坡角 $70\sim 80^\circ$ 。坡顶为原始地貌，地形及土壤植被未遭破坏。见照片 1-4~1-6。

照片 1-4 矿区东部采坑

照片 1-5 边坡顶部原始地貌

照片 1-6

采坑北部高陡岩质边坡，坡角 70~80°

照片 1-7

储煤棚

矿区西南部为准格尔旗占权煤炭洗选有限责任公司储煤棚，现场调查时此储煤棚正处于生产状态。见照片 1-7。

矿区中西部（原裕达煤矿）为已治理露天采场，地表平整，植被恢复较好。见照片 1-8、1-9。

照片 1-8

原裕达煤矿已治理露天采场

照片 1-9

原裕达煤矿已治理露天采场



图 1-16 矿区正射影像

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

该区域属中温带大陆性气候，太阳辐射强烈，日照丰富。冬季漫长寒冷，夏季短暂炎热，春秋干燥多风，日、夜温差大。据 2013 年至 2024 年准格尔旗气象局资料统计：极端最高气温 37.6℃，极端最低气温-27.9℃。年内降水多集中在 6、7、8、9 四个月，年降水量 277.7~544.1mm，平均 401.6mm，日最大降水量 80.8mm。年蒸发量 1749.7~2436.2mm，平均 2108.2mm，年平均蒸发量为平均降水量的五倍以上。区内多风，主要集中在 4~5 月及 10~11 月，一般为西北风，平均风速 2.3m/s，最大风速 20m/s，在春季极易形成沙尘暴。无霜期平均 165 天，霜冻、冰冻期平均 195 天，结冰期在每年 11 月至次年 4 月，最大冻土深度 1.50m。

（二）水文

矿区位于区域性地表分水岭—东胜梁—南测。矿区东侧发育推猫沟，中部发育纳林沟，推猫沟、纳林沟均呈南北向流经矿区边缘，向南汇入沙梁川，沙梁川由北西向南东向在矿区外南侧通过，进入陕西省境内后称孤山川，最终注入黄河。上述沟川均为季节性沟川，旱季干涸，在雨季洪水暴发后可形成短暂洪流。矿区最低侵蚀基准面标高 1240.01m。

（三）地形地貌

矿区位于鄂尔多斯高原东北部，区内地形总体趋势是东西两侧山梁高、向中部逐渐降低。最高点位于矿区内西北部，海拔 m；最低点位于矿区东南部，海拔 m。最大地形高差为 127.93m。地形标高在 m 之间，一般高差为 m 左右。矿区属高原侵蚀性丘陵地貌特征，地形纵横切割，形成梁峁、枝状沟谷。基岩裸露，植被稀少。见照片 2-1、2-2。

照片 2-1

侵蚀性丘陵

照片 2-2

地形切割

（四）植被

矿区周边植被属温带干草原亚带鄂尔多斯东部淡栗钙土草原地段，由于历史的大量开采与畜牧业的高强度利用，自然植被损毁严重，植被稀疏低矮，植物种类单一。其地带性植被为东胜—准格尔黄土丘陵本氏针茅、百里香地带草原。植被平均覆盖度 25%，最低 10%左右，最高 50%，群落高度多在 20cm 以下，个别群落高度达 60cm。

矿区内植被类型群落结构简单，主要群落植物为白草、百里香、达乌里胡枝子、沙葱、沙蓬、小叶锦鸡儿及蒿类等。

根据实地调查，由于矿区中西部已进行了植被恢复工作，人工恢复地段以紫花苜蓿、草木樨为主，乔木则以樟子松为主，零星可见杨树。见照片 2-3~2-5。

照片 2-3

人工恢复植被

照片 2-4 樟子松

照片 2-5 杨树

（五）土壤

土壤类型为栗钙土，其他土壤类型有黄绵土。由于长期强烈的水蚀和风蚀作用，栗钙土和黄绵土交错分布。梁崮顶多为粗骨性栗钙土，坡中下部多为侵蚀形成的黄绵土，区域内土壤深厚，质地均一，孔隙度中，腐殖质薄，有机质含量低，土壤肥力属于下等水平。土层厚度为 2.0m 左右，土壤 pH 值在 8.50 左右。呈偏碱性，土壤有机质含量平均为 0.40%。据实地调查，土壤有机层约 5cm，腐殖层厚约 40~50cm。见照片 2-6。

照片 2-6 土壤剖面

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

1、区域地层

根据《内蒙古自治区岩石地层》，东胜煤田中、新生代地层属陕甘宁地层区鄂尔多斯地层分区。区域地层由老至新有三叠系中统二马营组、三叠系上统延长组、侏罗系下统富县组、侏罗系中下统延安组，侏罗系中统直罗组、侏罗系中统安定组、白垩系下统志丹群、新近系上新统、第四系上新统马兰组和全新统。见表 2-1。

表 2-1 区域地层简表

系	统	组	厚度 (m) 最小—最大	岩 性 描 述
第四系	全新统	(Q ₄)	0~25	为湖泊相沉积层、冲洪积层和风积层。
	上新统	马兰组 (Q _{3m})	0~40	浅黄色含砂黄土，含钙质结核，具柱状节理。不整合于一切地层之上。
新近系	上新统	(N ₂)	0~100	上部为红色、土黄色粘土及其胶结疏松的砂质泥岩，下部为灰黄、棕红、绿黄色砂岩、砾岩，夹有砂岩透镜体。不整合于一切老地层之上。
白垩系	下统	志丹群 (K _{1z})	70~310	浅灰、灰紫、灰黄、黄、紫红色泥岩、粉砂岩、细砂岩、砂砾岩、泥岩、砂岩互层，夹薄层泥质灰岩。交错层理较发育。顶部常见一层中粗粒砂岩，含砾，呈厚层状。
侏罗系	中统	安定组 (J _{2a})	10~80	浅灰、灰绿、黄紫褐色泥岩、砂质泥岩、中砂岩。含钙质结核。
		直罗组 (J _{2z})	1~278	灰白、灰黄、灰绿、紫红色泥岩、砂质泥岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩。下部夹薄煤层及油页岩，含 1 煤组。与下伏地层呈平行不整合。
	中下统	延安组 (J _{1-2y})	78~247	灰—灰白色砂岩，深灰色、灰黑色砂质泥岩，泥岩和煤。含 2、3、4、5、6、7 煤组。与下伏地层呈平行不整合接触。
	下统	富县组 (J _{1f})	110	上部为浅黄、灰绿、紫红色泥岩，夹砂岩。下部以砂岩为主，局部为砂岩与泥岩互层，底部为浅黄色砾岩。与下伏地层呈平行不整合。
三叠系	上统	延长组 (T _{3y})	35~312	黄、灰绿、紫、灰黑色块状中粗砂岩。夹灰黑、灰绿色泥岩和煤线。与下伏地层呈平行不整合接触。
	中统	二马营组 (T _{2er})	87~367	以灰绿色含砂砾岩、砾岩、紫色泥岩、粉砂岩为主。

对于东胜煤田乃至整个鄂尔多斯聚煤盆地，三叠系延长组 (T_{3y}) 在大多数地段都是侏罗系含煤地层延安组 (J_{1-2y}) 的沉积基底。但在本区由于沉积了侏罗系下统富县组 (J_{1f})，其沉积厚度较小，不含可采煤层，因此《东胜煤田不拉岭矿区西段详查地质报告》将侏罗系下统富县组 (J_{1f}) 作为勘查底界。除此之外，区域地层系统尚包括侏罗系的延安组 (J_{1-2y})、直罗组 (J_{2z})、安定组 (J_{2a})，上侏罗一下白垩统的志丹群 (J₃-K_{1z})，新近系 (N₂)、第四系 (Q) 等地层。

2、矿区地层

矿区位于东胜煤田东缘，新生代的地质营力在该范围内表现强烈，含煤地层延安组上部被剥蚀，而残存部分也被树枝状沟谷切割破坏和矿山开采破坏，地层出露不全，据地表出露及钻孔揭露，矿区地层自下而上有侏罗系中下统延安组（ $J_{1-2}y$ ）、新近系上更新统（ N_2 ）及第四系（ Q^s ），现将矿区地层由老至新叙述如下：

（1）侏罗系中下统延安组（ $J_{1-2}y$ ）

为矿区含煤地层，受后期剥蚀影响，矿区内残存延安组下部的第一岩段（ $J_{1-2}y^1$ ）和第二岩段（ $J_{1-2}y^2$ ）。根据东胜煤田区域地层资料，延安组第一岩段（ $J_{1-2}y^1$ ）是从延安组底界至 5 煤组底板砂质泥岩顶界止；延安组第二岩段（ $J_{1-2}y^2$ ）是从 5 煤组底板砂质粘土顶界至新近系底界止。该组地层的第一岩段和第二岩段出露于地表的沟谷两侧或者因开采活动揭露出来。第一岩段岩性组合为一套灰色砂质泥岩，少量灰白色细砂岩、中粒砂岩，灰色至深灰色粉砂岩、炭质泥岩、泥岩及 6-2 号、6-2 下号煤层；第二岩段岩性组合为一套灰黄绿色—灰色砂质泥岩，灰色泥岩，少量灰白色—灰色中砂岩、细砂岩及 5 号煤层，本次施工钻孔未全部揭露该组地层，揭露厚度为 4.68~100.30m。平均 56.17m。与下伏富县组呈整合接触。

（2）新近系上新统（ N_2 ）

在核实内广泛分布。岩性组合为一套成红色砂质泥岩和泥岩，含有丰富的呈层状发育的钙质结核。基本上处于未完全固结的半成岩状态，较疏松，在局部地段与黄土有相似特征。由于沉积后期剥蚀改造作用的强弱差异，出露范围及现存厚度变化较大。从钻探成果及地表地质填图情况来看，其厚度 1.30~50.85m，平均 27.27m。在矿区内连续性较好。与下伏延安组（ $J_{1-2}y$ ）地层呈不整合接触。

（3）第四系（ Q^s ）：

矿区内第四系主要为人工堆积物，分布于矿区东南部、西部。人工堆积物由黄土剥离物及延安组碎屑物堆积而成，呈松散状。

（二）地质构造

1、区域构造

根据东胜煤田所处构造单元为华北地台（I）鄂尔多斯台坳（ I_4 ）东胜隆起（ I_4^2 ）。

东胜煤田的构造形态为一向南西倾的单斜构造，倾角一般为 $1\sim5^\circ$ ，局部地段倾角略有增大，无明显的褶皱及大的断层，仅在煤田东部发育有少量高角度正断层，发育有宽缓的波状起伏，煤田内地质构造简单。

图 2-1 鄂尔多斯盆地构造分区图

2、矿区构造

据以往勘查工作成果结合本次核实工作,矿区含煤地层构造形态与东胜煤田总体构造形态一致,为一向南西倾斜的单斜构造,倾向 $210^{\circ}\sim 230^{\circ}$, 倾角 $1^{\circ}\sim 3^{\circ}$, 发育有宽缓的波状起伏。本次核实工作矿区内也未发现断层, 因此地质构造属简单类型。

3、区域地壳稳定性

据了解, 矿区附近至今无破坏性地震记录, 近年也未发生过有感地震。根据内蒙古地震观测资料, 1996 年 5 月 3 日在矿区西北部 100km 以外的包头市附近发生过一

次 6.4 级地震，区内稍有震感，但未造成任何损失。

按《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)，矿区地震动峰值加速度为 0.05g，对照地震烈度为Ⅵ度。

(三) 水文地质

1、区域水文地质条件

黄河距煤田百余公里，在外围三面径流，是区域性的唯一长年地表径流。沿纳林—东胜—独贵加汉一线呈东西向延伸的“东胜梁”，其海拔 m，构成煤田内的区域性天然地表分水岭。使地表间歇河谷分别向北西及南东两个方向注入黄河。“东胜梁”两侧遍布呈枝状发育的南北流向的大小沟谷，其中在“东胜梁”以南主要的沟谷有：乌兰木伦河、勃牛川等；北部的主要沟谷有：哈拉川、罕台川、西柳沟、黑赖沟等。这些沟谷均为间歇性河流，在枯水季节多干涸或有溪流，雨季暴雨后可汇聚成洪流，水量大，历时短促；水流侵蚀作用强烈，沟谷发育，具侵蚀性丘陵及风积沙漠区地貌特征。

本区南部在伊金霍洛旗有东红海子、西红海子，新街南部有红碱淖，柴登南部有泊尔江海。

煤田内主要发育中生界的陆相碎屑岩，次为新生界的半胶结岩类及松散岩类。根据地下水的不同含水特征，区域含水岩组可划分为三大类：松散岩类孔隙含水岩组、半胶结岩类孔隙含水岩组、碎屑岩类裂隙—孔隙含水岩组。各含水岩组的水文地质特征详见表 2-2。

煤田内地表水体不发育，多旋回的碎屑岩沉积中富含泥质及有机质，断裂构造发育程度低，碎屑岩类孔隙发育差，地下水径流条件不良。

区域地下水的补给有大气降水、地表水和侧向径流补给。其中大气降水为其主要补给源，区内潜水直接接受大气降水及地表水渗入补给。而承压水在浅部接受大气降水和潜水补给，在深部接受侧向径流补给。

区域潜水的径流与地形地貌有关，以“东胜梁”为界，分别向南北两个方向径流，排除区外。承压水的径流受构造控制，总体沿单斜构造的倾向，向南西方向流出区外。

由于本区气候特点，蒸发量远大于降水量，因此区内潜水则以蒸发排泄为主，其次为径流排泄、泉水及人工开采排泄；而承压水的排泄受单斜构造的控制，以侧向径流排泄为主，其次是向上补给潜水排泄，或以泉水排泄。

综上，整个东胜煤田区域地下水的补给，径流及排泄条件较为简单。

表 2-2 区域含水岩组水文地质特征表

含水岩组	地层	厚度 (m)	岩性	单位涌水量 q (L/s·m)	水化学类型	溶解性总固体 (mg/L)
松散岩类 孔隙潜水 含水岩组	第四系 (Q)	0~95	黄土、残坡积、冲 洪积、风积沙	0.0016~3.74	$\text{HCO}_3\text{—Ca·Mg}$ $\text{SO}_4\text{·HCO}_3\text{—}$ K+Na·Mg	259~2960
半胶结岩类 孔隙潜水 含水岩组	新近系 上新统 (N ₂)	0~100	粉砂岩、砂质 泥岩、砾岩夹含 粗砂岩	0.171~0.370	$\text{HCO}_3\text{·SO}_4\text{—Ca·Mg}$	319~351
碎屑岩类孔隙、 裂隙潜水—承压水 含水岩组	白垩系 下统 志丹群 (K _{1zh})	0~612	含砾砂岩与砾岩， 夹砂岩及泥岩	0.008~2.170	$\text{HCO}_3\text{—Ca、}$ $\text{HCO}_3\text{—K+Na、}$ $\text{HCO}_3\text{—Ca·Mg}$	249~300
	侏罗系 中统 (J ₂)	0~554	砂岩、砂质泥岩、 粉砂岩夹泥岩， 含煤线	0.000437~ 0.0274	$\text{Cl·HCO}_3\text{—K+Na}$	714~951
	侏罗系 中下统 延安组 (J _{1-2y})	133~ 279	为一套各粒级的砂 岩、粉砂岩、砂质 泥岩互层，中夹 2、 3、4、5、6、7 六 个煤组	0.000647~ 0.0144	$\text{HCO}_3\text{·Cl—K+Na}$	101~1754
	三叠系 上统 延长组 (T _{3y})	0~90	中粗粒砂岩为主， 夹泥质粉砂岩	0.000308~ 0.253	$\text{HCO}_3\text{·SO}_4\text{·Cl}$ —K+Na	660~1415

2、矿区水文地质条件

(1) 概述

矿区位于东胜煤田南部，为一不规则的多边形，东西最宽处约 2260m，南北最长处约 2400m，面积 2.3693km²，位于勃牛川与纳林川的分水岭地段，周边及矿区内断层不发育。地形地貌特点有利于地表水的排泄，地表无水体。矿区东部有推猫沟呈南北向流经矿区边缘，推猫沟没有常年流水，仅雨季时有瞬时洪流聚积通过。矿区由于露天开采，西南及东南区域形成新的人工堆积地貌，原始地貌总体趋势是东西两侧山梁高、向中部逐渐降低。

(2) 岩（矿）层的富水性

①各含（隔）水层特征

矿区内地层主要为新近系半成岩红色砂质泥岩、泥岩与侏罗系延安组的灰白色中、粗粒砂岩、细砂岩、深灰色砂质泥岩、粉砂岩及煤层组成，由于煤层埋藏浅，上部分布有一般厚度 15.50~27.00m 的新近系红土（局部缺失），新近系红土层隔水不含水，矿区内含水层主要为延安组经剥蚀后残存的中下部地层及延长组地层。

②碎屑岩类孔隙、裂隙含水层

侏罗系中下统延安组：延安组在矿区内大面积分布，但由于上部受剥蚀而残缺不全。残存厚度变化较大。岩性组合为灰白色中、粗粒砂岩、细砂岩、深灰色砂质泥岩、

粉砂岩及煤层。含水层岩性主要为煤层及中、细粒砂岩。生产详查时期施工的 2 个钻孔揭露厚度在 6-2 煤层顶板以上揭露的岩性主要为泥岩、砂质泥岩、粉砂岩，其次为细粒砂岩，钻孔资料显示：新近系红土层占 30.8~35.3%，泥岩、砂质泥岩占 35.2~39.3%、粉砂岩占 3.4~12.3%，细粒砂岩占 17.3~26.1%，说明含水层以风化裂隙含水层为主；生产详查时期施工的钻孔资料显示：含水岩组水位埋深 77.9m（水位标高 1240.78m），低于 6-2 煤层顶板，说明矿区由于煤层大面积开采，原有的含水层赋水状态已被破坏，含水层水位已下降至 6-2 煤层顶板。抽水试验水温 8℃， $q=0.00095\text{L/s}\cdot\text{m}$ ， $K=0.07594\text{m/d}$ ，水化学类型为： $\text{SO}_4^{2+}\cdot\text{HCO}_3-\text{Na}^+\cdot\text{Ca}^{2+}$ 型水， $\text{pH}=8.31$ ；根据 2024 年施工的水文钻孔资料，含水岩组水位埋深 83.20m（水位标高 1243.77m），单位涌水量为 $q=0.0015\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $K=0.0037\text{m/d}$ ，水化学类型为 $^+\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}-\text{Na}^+\cdot\text{Ca}^{2+}\cdot\text{Mg}^{2+}$ 型水， $\text{pH}=7.80$ 。

煤系地层基底富县组在本区广泛分布，岩性以紫红色、杂色砂质泥岩、泥岩夹基底式胶结中、细粒砂岩为主。但由于其岩性胶结致密，地层透水性能差，富水性极弱，为煤系地层与下部含水层的相对隔水层，连续性好，隔水性能较好。

（3）地下水动态特征及其补给、径流、排泄

矿区内的补给以大气降水为主，区内地形切割强烈，降水排泄通畅，沟谷中出露有延安组地层，节理裂隙较发育，降水通过沟谷中出露的地层节理裂隙补给含水层，延安组含水岩组多为潜水，局部为承压水。沿倾向或层面方向径流，以人工挖井开采排泄，蒸发排泄等。含水层的富水性弱，导水性能差，由于大气降水的补给量小，地下水径流条件差，所以含水层的补给条件差。

（4）矿床充水因素

在开采过程中向矿坑充水的含水层有风化壳裂隙含水层，延安组孔隙、裂隙含水岩组，受各含水层分布位置的影响，随具体开拓位置不同，充水含水层，充水方式有异。

露天开采地段首先将遇到的是风化壳（主要由延安组浅层砂岩组成）含水层直接向矿坑充水，随着采深加大，将有延安组孔隙裂隙含水层及采空积水向矿坑充水。充水途径是地下水沿采坑揭露含水层断面及导水裂隙进入矿坑。

影响露天开拓的矿坑地下充水量的主要因素为含水层的富水性及区域补给强度。各含水层的富水性弱，补给源以大气降水为主，因降水量少，而决定了补给量有限。故伴随着开采深度、范围的增加，矿坑充水量达到一定强度后，将有减少的趋势。

开采过程过程中的另一充水源为大气降水直接落入采场，本区降水量少且集中在 6、7、8、9 月，雨季时，应注意大气降水给正常采剥工作带来的不良影响。

(5) 矿坑涌水量

①地下水涌水量

风化壳含水层与延安组含水层在矿区内没有明显的分界，该含水层基本全区分布，计算范围为矿区范围，计算深度至 6-2 煤层顶部。

神洲煤矿开采多年，周边分布有多个曾经生产的煤矿，调查中取得了相关的一些矿井涌水量数据，原裕达煤矿井工开采期间涌水量为 $80\text{m}^3/\text{d}$ ，原神洲煤矿井工开采期间涌水量为 $20\text{m}^3/\text{d}$ ，因此确定核实区矿坑涌水量为 $20\sim 80\text{m}^3/\text{d}$ 。

矿区充水因素有大气降水、松散层潜水、基岩承压水等。区内大气降水量小，松散层潜水含水层的富水性弱，地下水量贫乏；基岩承压水含水层的富水性一般也较弱，煤系地层下部有富县组底部隔水层，对矿床的充水量较小。因此，矿区的主要充水因素是煤系地层承压水，也是矿区的直接与主要充水含水层，主要预测煤系地层承压水对矿坑的涌水量。假定含水层均质、等厚、无限、近水平分布。

根据储量核实报告，选用稳定流“大井法”预测矿坑涌水量。经计算，矿坑正常涌水量为 $325\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $405\text{m}^3/\text{d}$ 。

②降雨径流量

根据收集当地近几年气象资料，年内降水多集中在 6、7、8、9 四个月，年降水量 $277.7\text{mm}\sim 544.1\text{mm}$ ，平均 401.6mm ，日最大降水量 80.8mm 。平均降雨量 401.60mm 占全年降雨量的 70%，正常降雨量 14.06mm 。见表 2-3。

表 2-3 采场汇水量计算结果表

汇水面积 (km^2)	正常降雨径流量 (m^3/d)	地下水涌水量 (m^3/d)	瞬时暴雨径流量 (m^3)
0.32	2699.52	325	18099.2

③计算结果

正常排水量为正常降雨径流量与地下水涌水量之和，计算结果为 $3024.52\text{m}^3/\text{d}$ 。

瞬时排水量为瞬时暴雨径流量与地下水涌水量之和，计算结果为 $18424.20\text{m}^3/\text{d}$ 。

(6) 矿床水文地质勘查类型

矿区主要可采煤层 6-2 号煤的直接充水含水岩组为延安组孔隙裂隙含水岩组。由于埋藏浅，节理裂隙发育，煤层开采后形成大量的采空区，充水空间较好。单位涌水量 $0.0015\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}$ ，富水性弱。含水层顶部普遍发育有新近系的红土层，对阻隔大气降

水入渗补给直接充水含水岩组起着良好作用。含水岩组补给源均为大气降水，主要是通过煤系地层露头补给，补给区面积小，分布不集中，且降水量少决定了补给量有限。核实区内赋存的采空区虽未发现积水，但不排除局部存在少量积水，矿区周边没有常年地表水体的存在，按照《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB 12719-2021），矿区以碎屑岩裂隙含水层充水为主的水文地质条件中等的矿床

（四）工程地质

1、工程地质岩组的划分

根据工程地质资料，将矿区内的岩土体类型划分为软岩。

2、工程力学性质

（1）新近系松散软弱岩

新近系上新统厚 0~27.00m，平均 21.25m。岩性组合为一套呈红色砂质泥岩和泥岩，含有丰富的呈层状发育的钙质结核。基本上处于未完全固结的半成岩状态，较疏松，在局部地段与黄土有相似特征。

（2）延安组层状软弱岩

煤层顶底板岩性主要由砂岩类（中粒砂岩、细粒砂岩）与泥质岩类（粉砂岩、砂岩泥岩、泥岩）组成。露采主要剥离煤层以上的地层，砂岩类厚 8.70~20.00m，平均 14.35m，RQD 值为 55~60%；泥质岩类中泥岩 11.30~19.70m，平均 15.50m，RQD 值 40~45%。砂质泥岩、粉砂岩厚 8.45~9.80m，平均 9.13m，RQD 值为 45~50%。各岩类力学参数见表 2-4。

表 2-4 延安组力学性质统计表

岩石名称	抗压强度（MPa）		软化系数	抗拉强度（MPa）	弹性模量（MPa） E ₅₀	内摩擦角（°）	凝聚力（MPa）	泊松比 β
	天然状态	饱和状态						
中粒砂岩	18.71	13.51	0.72	1.70	12800	38°9′	5.96	0.25
细粒砂岩	22.03	14.87	0.67	2.55				
砂质泥岩	31.67	6.50	0.21	1.27				
泥岩	10.74	5.78	0.54	1.06		35°30′	5.00	

由上表可知，各类岩石饱和抗压强度在 5~15MPa 之间，根据《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）对岩石坚硬程度的分类，以上均为软岩。

（3）工程地质勘查类型

露天开采边坡为松散层、岩层、煤层混合类型边坡。岩石以碎屑沉积岩为主，层状结构，岩体各向异性；煤层顶底板岩石的强度低，均为软弱岩石；岩石风化作用较

强；煤层直接充水含水层以裂隙含水层为主，孔隙次之，属裂隙、孔隙充水矿床，较易疏干，水压较小，岩层产状平缓，岩性组合较简单，露天采剥中未见明显软弱层(面)，但不排除局部存在的可能。依据《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》（MT/T 1091-2008），矿区工程地质勘查类型划分为第四类中等型，即层状岩类工程地质条件中等类型。

（五）矿体地质特征

1、矿层特征

矿区内可对比的有三层煤，编号为 5、6-2、6-2 下煤层；其中 5、6-2 煤层为可采煤层，6-2 下煤层为不可采煤层。5 煤层为对比可靠局部可采的较稳定煤层，6-2 煤层为对比可靠全区可采的较稳定煤层。煤层产状平缓，倾向 210~230°，倾角 1~3°。煤呈黑色、条痕为褐黑色，沥青光泽，参差状断口，裂隙发育，条带状结构，层状构造。宏观煤岩组分以暗煤、亮煤为主，含丝炭，属半暗型煤。见表 2-5。

表 2-5 可采煤层发育特征一览表

煤层 编号	埋深 (m) 最小—最大 平均 (点数)	煤层厚度 (m) 最小—最大 平均 (点数)		夹矸厚 层数	煤层间距 (m) 最小—最大 平均 (点数)	可采 面积 (km ²)	赋煤 面积 (km ²)	面积 可采 系数	可采 程度	对比 可靠性	稳定 程度
		自然厚度	可采厚度								
5	32.37~70.15 52.28 (5)	1.08~1.21 1.17 (5)	1.08~1.21 1.17 (5)	不含矸		0.5446	0.5446	22.99	局部 可采	可靠	较稳定
					35.20~38.94 36.82 (3)						
6-2	92.07~106.80 101.81 (3)	4.41~5.03 4.79 (3)	4.19~5.03 4.60 (3)	0.22~0.36 0.29 (1)		2.3049	2.3693	97.28	全区 可采	可靠	较稳定

（1）可采煤层

①5 煤层

赋存于侏罗系中下统延安组第二岩段底部。据钻孔揭露，煤层埋藏深度 m，平均 m，自然厚度 m，平均 m，煤层结构简单，不含夹矸，可采厚度 m，平均 m，煤层可采面积 0.5446km²，面积可采系数 22.99；顶板岩性以砂质泥岩、粘土为主，局部为细砂岩、中砂岩，底板岩石岩性为砂质泥岩、细砂岩为主，局部为泥岩、中砂岩。与 6-2 煤层的间距为 m，平均 m。属对比可靠局部可采的较稳定煤层。截止 2025 年 2 月 28 日，5 煤层保有资源量 万吨，均为推断资源量，分布在核实区西北、中东部，赋矿标高 m，5 煤层为特低灰、中高挥发分、特低硫、特低砷、低氟、特低氯、低磷、高发热量、无黏结的煤，煤类为不黏煤。

②6-2 煤层

赋存于侏罗系中下统延安组第一岩段中下部。据钻孔揭露，煤层埋藏深度 m，平均 m，自然厚度 m，平均 m，煤层结构简单，局部含 1 层夹矸，可采厚度 m，平均 m，煤层可采面积 2.3049km²，面积可采系数 97.28；顶板岩性以砂质泥岩、细沙岩为主，局部为泥岩、中砂岩，底板岩石岩性以砂质泥岩、细砂、中砂岩为主，局部为炭质泥岩。属对比可靠全区可采的较稳定煤层。截止 2025 年 2 月 28 日，6-2 煤层动用资源量 万吨。保有资源量 万吨，其中控制资源量 万吨，推断资源量 万吨，分布于核实区全区，赋矿标高 m，6-2 煤层为低灰、中高挥发分、特低硫、特低砷、低氟、特低氯、中磷、高发热量、无黏结的煤，煤类为不黏煤。

(2) 不可采煤层

6-2 下煤层：赋存于侏罗系中下统延安组第一岩段中下部。据钻孔揭露，煤层埋藏深度 m，平均 m，自然厚度 m，平均 m，煤层结构简单，可采厚度 m，平均 m；顶板岩性以砂质泥岩、细沙岩、中砂岩为主，局部为炭质泥岩，底板岩石岩性以砂质泥岩、细砂岩为主，局部为粗砂岩、中砂岩。

2、物理性质

5 煤的真密度测试值在 1.44~1.59t/m³ 之间，平均 1.50t/m³；视密度测试值在 1.24~1.35t/m³ 之间，平均 1.28t/m³；6-2 煤的真密度测试值在 1.43~1.87t/m³ 之间，平均 1.56t/m³；视密度测试值在 1.25~1.34t/m³ 之间，平均 1.29t/m³。见表 2-6。

表 2-6 真、视密度测定结果一览表 单位：t/m³

煤层号	5	6-2
<u>真密度</u> TRD	<u>1.44-1.59</u> 1.50 (5)	<u>1.43-1.87</u> 1.56 (5)
<u>视密度</u> ARD	<u>1.24-1.35</u> 1.28 (5)	<u>1.25-1.34</u> 1.29 (5)

3、矿体围岩

露天开采 6-2 号煤层，顶板由新近系半胶结层及胶结的岩层组成。半胶结层，强度低，可采用轮斗连续工艺。岩、煤层为中生代侏罗纪陆相沉积。岩性、岩相变化较大，岩、煤强度非均质各向异性明显，强度在平面及垂向上无规律可循。

开采 6-2 号煤层，首先剥离的半胶结层并且已风化的红土层，厚度 20m 左右，其下的延安组岩层为风化、半风化状态，一般为 10~20mm 左右；其次为未风化的延安组地层，单轴饱和抗压强度 5~15MPa 为主，局部出现 >15MPa 的较软岩，占 27.7~32.2%。

顶板强度的变化规律为同一岩性随深度的增加强度有增加的趋势，钙质胶结砂岩的强度远远大于泥质胶结砂岩的强度，同一岩性随含水量增加，强度有降低的趋势。

按照《矿产地质勘查规范 煤》（DZ/T 0215-2020）露天开采顶板定为第二类一型即半坚硬岩类。

三、矿区社会经济概况

（一）准格尔旗经济概况

矿区位于准格尔旗境内，根据准格尔旗 2024 年国民经济和社会发展统计公报：2024 年末全旗常住人口为 36.54 万人，其中，城镇人口 26.15 万人，乡村人口 10.39 万人，常住人口城镇化率达 71.57%。全旗地区生产总值（GDP）1600.37 亿元，扣除价格因素影响，同比增长 5.2%。分产业看，第一产业增加值 19.87 亿元，同比增长 5.7%；第二产业增加值 1300.1 亿元，同比增长 5.7%；第三产业增加值 280.39 亿元，同比增长 4.8%。全年现价农林牧渔及服务业总产值 32.8 亿元，同比增长 5.8%。其中，农业产值 17.89 亿元，同比增长 5.4%；林业产值 2.18 亿元，同比增长 19.9%；牧业产值 11.1 亿元，同比增长 7.0%；渔业产值 0.48 亿元，同比增长 6.7%；农林牧渔服务业产值 1.18 亿元，同比增长 7.5%。矿业方面，主要矿产资源煤炭完成原煤产量 34700.42 万吨。主要工业产品发电量 562.03 亿度，同比增长 17.1%，其中：火力发电 536.64 亿度，同比增长 16.6%；水力发电 25.39 亿度，同比增长 30.4%；生产油品 22.35 万吨，同比增长 12.9%。

（二）纳日松镇经济概况

纳日松镇是内蒙古鄂尔多斯准格尔旗下辖镇，经济以煤炭工业为支柱，同时近年来通过企地共建、村企联营等模式，推动了农业等产业发展，整体经济实力较强。

煤炭工业是纳日松镇的支柱产业。全镇共有煤矿 60 座，2024 年煤炭产量达到 8400 万吨，占鄂尔多斯市的 1/10。除煤炭开采外，还涉及洗选煤等相关产业，有洗选煤厂 65 家。此外，矿山回填区还发展了光伏发电产业，如三峡集团和当地企业合作的光伏发电站，每年发电量约 40 万千瓦。

纳日松镇有农业耕地面积 7.5 万亩，可利用草地面积 92 万亩，林地面积 34.5 万亩。主要种植粮食作物和蔬菜，2024 年生产粮食 2990 吨，蔬菜产量 131 吨。畜牧业以饲养生猪、羊、牛、家禽为主，2024 年畜牧业总产值达 1.42 亿元。还种植有海红果、海棠果等水果，2024 年水果产量 121 吨。

纳日松镇集结全镇 19 个村、2 个社区以入股形式成立准格尔旗聚合实业有限公司。2023 年公司总营业额实现 1.8 亿元，按照“145”分配机制，向全镇村、社区集体经济成员分红 1050 万元。在其带动下，2023 年纳日松镇 19 个村、2 个社区集体经济组织经营性收入均达到 500 万元以上，纯收入 50 万元以上。

2024 年末，纳日松镇有商业网点 172 个，社会商品销售总额达 10 亿元，城乡集市贸易成交额 5000 万元。2018 年，有营业面积超过 50 平方米以上的综合商店或超市 30 个。

（三）矿区人力、物资保障情况

矿区与薛家湾镇和东胜区相距较近，劳动力资源较充足；大部分生产物资及生活用品可从棋薛家湾镇及东胜区购进。

煤矿的生活和生产用水由内蒙古科源水务有限公司伙房塔水源地通过加压泵站及供水管网供给，日供水量 300m^3 。该水量能够满足矿山生活及生产用水需要。

吉星煤矿采场附近设 10kV 箱式变电站 1 座，供电电源引自乌日图高勒 110kV 变电站 10kV 侧乌松线，长约 1.2km；采场附近另设 10kV 箱式变电站 1 座，供电电源引自川掌 35kV 变电站 10kV 侧高勒线，长约 0.8km；办公室、生活区设有 10kV 箱式变电站 1 座，供电电源引自乌日图高勒 110kV 变电站 10kV 侧乌松线，长约 0.6km，另配有 300kW 柴油发电机组 1 台，作为调度室的备用电源。

矿区通讯畅通，移动网络已实现覆盖全区。

四、土地利用现状

1、土地利用结构

矿区面积 2.3693km^2 。根据准格尔旗自然资源局提供的 2024 年国土变更调查数据，矿区内土地利用类型一级地类包括林地、草地、工矿用地以及交通运输用地，二级地类包括乔木林地、灌木林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地和农村道路。矿区现状地类、面积和权属状况见表 2-7。

表 2-7 矿区内土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	权属	权属性质
名称	编码	名称	编码			
林地	03	乔木林地	0301	9.22	松树焉村农民集体	集体
		灌木林地	0305	2.30		
草地	04	天然牧草地	0401	17.37		
		其他草地	0404	2.67		
工矿用地	06	采矿用地	0602	117.18		
交通运输用地	10	农村道路	1006	0.59		
草地	04	天然牧草地	0401	0.48	纳林庙村农民集体	
工矿用地	06	采矿用地	0602	85.78		
				1.34	准格尔旗占权煤炭洗选有限责任公司	国有
合计				236.93	—	—

照片 2-7

林地、草地

照片 2-8

采矿用地

2、土地权属

矿区面积 236.93hm^2 ，所占的土地权属性质存在国有与集体两种，其中国有土地使用权为准格尔旗占权煤炭洗选有限责任公司，集体土地使用权包括松树焉村农民集体与纳林庙村农民集体。权属明确，界线明显，不存在权属争议。

3、各级保护区、三区三线及林草地的占用情况

（1）三区三线占用情况

根据《准格尔旗自然资源局关于准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司采矿权转让变更和延续登记申请核查情况的报告》（准自然资字〔2025〕274号），经套合鄂尔多斯市自然资源局电子政务平台一张图系统，申请范围不涉及永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界、耕地。

（2）重要水源地占用情况

根据《准格尔旗水利局关于准格尔旗羊市塔松树焉神州煤炭有限责任公司煤矿扩大矿区范围、变更采矿权人及采矿权延续申请范围的回函》（准水函〔2025〕8号），经核查，项目选址用地范围内不涉及拦沙工程（淤地坝）、重要水源地、人畜饮水及规划水利工程和已划定管理范围的河道。

（3）自然保护区、重要风景区、历史文物和名胜古迹

①根据《准格尔旗林业和草原局关于核实准格尔旗羊市塔松树焉神州煤炭有限责任公司煤矿采矿权延续资源环境承载力的复函》（准林草函〔2025〕26号），经核实，不涉及准格尔旗林业和草原局管理的自然保护地。

②根据《准格尔旗文物局关于准格尔旗自然资源局核查准格尔旗羊市塔松树焉神州煤炭有限责任公司煤矿扩大矿区范围、变更采矿权人及采矿权延续的复函》（准文物函〔2025〕54号），经过比对第三次全国文物普查数据库信息，该协议出让范围内不涉及重点文物保护单位。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区内及附近无地质遗迹、人文景观、自然保护区及旅游风景区。人类工程活动以采矿为主。

经向主管部门查询和现场调查了解，矿区周边有生产煤矿 3 座。见图 2-2。

图 2-2 周边相邻矿山位置关系示意图

宝丰煤矿，始建于 1993 年，1995 年正式投产，年生产能力为 万吨，1998 年技改后，设计生产能力为 万吨/年。与本矿东北部相邻，开采煤层 6-2 上、6-2 中和 6-2 下煤层，面积 4.1106km²，生产规模 万吨/年，开采方式为地下斜井开采，放炮落煤，四轮车运输，生产期间日排水量 50m³ 左右。目前仍在生产。

白家梁煤矿，1992~2005 年间开采煤层为 6-2 煤层，开采方式为井工开采，开拓方式为斜井开拓，开采方法采用房柱式开采法、短壁护顶煤采煤法，年生产规模 万吨。与本矿南、东部相邻。2012 年开始技改，将采矿方式变更为露天开采，生产规模 万吨/年，2022 年再次变更产能为 万吨/年。面积 3.6030km²。目前仍在生产。

石湾子三井，始建于 1999 年，与本矿西部相邻，开采 6-2 煤层，面积 8.46km²，生产规模为 万吨/年，开采方式为地下斜井开采，放炮落煤，四轮车运输，生产期间日排水量 100m³ 左右。目前处于停产状态。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）矿山地质环境治理与土地复垦已经完成治理情况

本矿山为整合矿山，目前正在变更开采范围，尚未开展建设及开采活动。历史上由于原神洲煤矿曾在原裕达煤矿停产后，在其矿界内进行了非法露天开采。在煤矿倒查期间，由于其非法开采导致原裕达煤矿矿区范围内形成大规模露天采坑，植被遭到严重破坏，内蒙古自治区林业和草原局责令原神洲煤矿进行恢复治理，并对其进行了罚款处理。治理工作由 2023 年 3 月至 7 月开展完成，9 月由包头市腾达地质勘查有限公司对其林地、草地恢复面积、进展、现状进行测量调查评估，并出具评估报告。据了解，由于目前原神洲煤矿与治理工程施工方存在纠纷，故无法核实其具体工程量及投资情况。现仅对其治理措施及效果进行总结。

1、恢复前

根据现场调查准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司现状损毁单元分别为露天采坑、排土场、储煤场、矿区道路，煤矿生活区。

（1）露天采坑

露天采坑大规模开挖，将原始地面的土壤和植被挖除，形成基岩裸露剥离台阶、边坡和坑底平台，对原始地面的土壤和植被破坏率为 100%，损毁方式为挖损。

（2）排土场

排土场由露天采坑内排土形成，将原始地面的土壤和植被挖除，堆放露天采矿剥离土石，形成不同粒径土岩混合物组成的排土平台和边坡，使该区完全丧失原始地面的生产和生态功能，对原始地面的土壤和植被破坏率为 100%，损毁方式为挖损与压占。

（3）矿区道路

矿区道路损毁方式为压占损毁。

（4）储煤场

储煤场损毁方式为压占损毁。

（5）煤矿生活区

煤矿生活区损毁方式为压占损毁。

2、复垦措施

露天采坑坑底覆土、垫坡、平整等措施，用挖高填低处理方法，将采矿废渣、废石、夹层岩石埋入底层，覆土厚度为 2m，利用露天采坑地形阶梯式填平整治区。沿地形地貌修整后形成大小不等地块，地块中留设浇水道路，利用地形修整出有观景平盘。排土场位于矿区南部位置，排土场采用地表土回填，修整至与周围相同的平盘，利用挡水围堰分割出大小地块，形成景观区域。边坡设置沙柳网格护坡，平盘外围修筑挡水围堰。种植乔木株行距为 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，穴坑为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，苗高为 0.8~1.2m，每穴种植 1 株。以林草结合的方式，选择成活率较高的、适合当地环境生长的植物种植，草种为草木樨、紫花苜蓿、燕麦，乔木为云杉。

3、复垦后

草地植被恢复面积为 89.6062 公顷。现状植被长势较好。紫花苜蓿生长高度约为 5~40cm 左右，交织生长 4~40cm 左右天然牧草，草地植被处于植被恢复的初级阶段，符合植被恢复标准。

林地植被恢复面积为 6.8337 公顷。目前已完成施肥，灌溉浇水等工作，云杉树苗生长较好，林地植被处于植被恢复的初级阶段，符合林木恢复标准。

经过现场踏勘，植被恢复区植被覆盖度较高，地表不再呈现裸露状态，土壤结构变得紧实，抵抗风蚀和水蚀能力增强，营养物质逐渐累积。目前，植物群落演替，形成初期的林草生态系统，土壤结构整体上处于熟化阶段，局部区域裸斑、水蚀明显。

恢复区内形成了简单的草地植物群落，具有了一定的涵养水源、保持水土、防风固沙、维持生物多样性、净化空气等生态系统服务功能，促进了矿区及周边生态环境的改善。

照片 2-9 恢复区草地，覆盖度较高，长势较好

照片 2-10 治理地块中留设浇水道路

照片 2-11 根据采坑台阶形成大小不同地块

照片 2-12 排土场边坡植被恢复

（二）周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

本方案选取所处自然地理环境与本矿山相似、开采方式的同类型矿山，内蒙古恒东集团白家梁煤炭有限责任公司煤矿的治理措施作为参考，该矿山的治理方案对本矿山的矿山地质环境治理和土地复垦方案的编制有参考借鉴意义。

白家梁煤矿已进行了 2 期矿山地质环境保护与土地复垦工程，并通过验收，前期矿山治理工程及验收情况如下：

1、一期矿山地质环境治理工程及其验收情况

2018 年 7 月 24 日，鄂尔多斯市国土资源局地质环境治理中心组织专家，会同地质科和准格尔旗国土资源局有关人员，对白家梁煤矿 2013 年 1 月至 2017 年 7 月（首期）矿山地质环境分期治理工程进行实地验收，验收范围为： 外排土场，验收面积 0.2563km²，投入治理资金约 万元，验收结果为通过验收。一期治理工程内容主要为：

（1）排土场边坡共设置了 35 个岩移观测桩，采用 RTK 监测仪器的 GPS 系统进行监测。埋设钢筋水泥灌注桩并测其坐标和高程作为原始参照，每月进行 1 次动态监测，雨季监测频次增加到 2 次，建立了边坡稳定性监测记录。同时，设置了 15 块警示牌。

（2）对外排土场平台及边坡进行覆土，厚度 1.5m 左右，覆土工程量为 312815.6m³。边坡设置了沙柳网格，规格 1.2m×1.2m。覆土、整平后的排土场平台，分割为 50m×50m 方框，框内周边种植油松及沙棘各一排（沙棘树高 40~70cm，直径 1~2cm），方框内种植了紫花苜蓿、沙打旺、草木樨等草种。

照片 2-13 治理前 1340m 外排土场

照片 2-14 治理后 1340m 外排土场

2、二期矿山地质环境治理工程及其验收情况

2021 年 8 月 2 日，鄂尔多斯市自然资源局组织专家，会同准格尔旗自然资源局

有关人员，根据《鄂尔多斯市矿山地质环境治理恢复基金管理办法》，按照矿山地质环境治理方案和年度治理计划要求，结合矿山开采实际和地质环境现状，对白家梁煤矿 2018 年 8 月至 2021 年 7 月矿山地质环境治理工程进行验收，验收范围为：外排土场、二采区内排土场治理区和首采区内排土场治理区，验收面积（投影面积）为 0.599km^2 ，验收结果为通过验收。二期治理工程内容主要为：

（1）外排土场达到排弃标高 $\quad\quad\text{m}$ 后，进行平整，覆土，平台覆土厚度在 1.0m 以上，局部达到 1.5m ，覆土量为 130389.56m^3 ，排土场平盘上设南北方向主干道，道路宽 6m ，东西方向布设 6m 宽的若干道路。道路两侧设置 $50\times 50\text{m}$ 的方格网，方格网四周围堰规格为底宽 $1\text{m}\times$ 高度 $0.8\text{m}\times$ 顶宽 0.6m 。方格网内种植株距为 $3\text{m}\times 3\text{m}$ 的樟子松，同时播撒草木樨、紫花苜蓿；排土场台阶及坡面治理工程：排土场设置 5 个台阶，每个台阶高 20m ，台阶坡面角 35° ，边坡斜坡覆土量为 378048.87m^3 ，台阶边坡采用网格插柳护坡形式，规格为 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，沙柳长度 0.5m ，埋深 0.3m ，地表外露 0.2m ，然后在边坡上播撒草木樨、紫花苜蓿，在平台栽植了 7000 株杏树，杏树苗高度 1.5m 左右，部分边坡栽种沙棘，实际投入的治理资金为 $\quad\quad$ 万元。

（2）首采区内排土场达到排弃标高 $\quad\quad\text{m}$ 后，进行平整、覆土，平台覆土厚度在 1.0m 以上，局部达到 1.5m ，覆土量为 67372.35m^3 ，排土场平盘上设南北方向主干道，道路宽 6m ，东西方向布设 6m 宽的若干道路。道路两侧设置 $50\times 50\text{m}$ 的方格网，方格网四周围堰规格为底宽 $1\text{m}\times$ 高度 $0.8\text{m}\times$ 顶宽 0.6m 。方格网内种植株距为 $3\text{m}\times 3\text{m}$ 的樟子松，共栽植了 4722 株樟子松，同时播撒沙打旺、草木樨、紫花苜蓿等草籽；内排土场台阶及坡面治理工程：排土场设置 5 个台阶，每个台阶高 20m ，台阶坡面角 35° ，并进行整形，边坡斜坡覆土量为 198593.91m^3 。台阶边坡采用网格插柳护坡形式，规格为 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，沙柳长度 0.5m ，埋深 0.3m ，地表外露 0.2m ，然后在边坡上播撒草木樨、紫花苜蓿，部分边坡栽种沙棘，栽种 15 万株，实际投入的治理资金为 $\quad\quad$ 万元。

（3）管护工程：每年浇水 2 次，对枯死树苗进行补植，对冲刷的边坡进行修复。

（4）监测：采用埋设钢筋水泥灌桩，在外排土场布置 12 个监测点，内排土场内布置 23 个监测点，采用 PTK 仪器的 GPS 系统进行监测。地质灾害正常情况下，每月监测 1 次；但是在汛期、雨季，应每月增加到 2~3 次；根据实际情况，对于存在隐患的不稳定地段则应隔数小时就监测 1 次，或者进行连续跟踪观测。土地资源和地形地貌景观每年进行二次核实、汇总。

照片 2-15 治理前排土场平台

照片 2-16 治理后排土场平台

照片 2-15 治理前排土场边坡

照片 2-16 治理后排土场边坡

（三）案例分析结论

1、主要治理经验

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

（1）复垦植被的选择及搭配。植物选择乡土种，成活率高，管护容易；植被搭配尽量选择林草、乔灌相结合方式，可以较短时间内见到生态效果。矿山已种植的樟子松成活率较低，考虑加大后期养护或者更换树种。

（2）覆土：矿区内土壤基质沙性大，肥力不足，但选择播种当地适宜植物成活率高。露天矿自然表土剥离时应将熟土层、表土层、生土层分开剥离，以保障熟土资源的最大化保护与利用，厚度约 0.5m，单独存放，完全满足覆土需求，以往矿区覆土采用边剥离边覆土的工艺，效果较好。

（3）灌溉：矿山地表水、地下水均匮乏，采用管道输送、滴管、喷灌的方式，效果较好。

2、前期治理存在的问题及防治措施

根据前期治理工程分析，前期治理工程仍存在部分问题，本矿山在今后的矿山地质环境治理与土地复垦工作中可以作为经验教训，避免再次出现该问题。前期治理存在的问题及防治措施主要有：

通过对本矿山排土场的治理成效分析、金正泰煤矿等治理复垦案例分析可以看出在本区土壤贫瘠、降水量较少的情况下，植被的选择和后期管护成了治理效果优劣的关键。预防措施为：本次矿山复垦植被搭配选择草、灌相结合方式，草种选择紫花苜蓿、沙打旺、草木樨、黄花补血草、沙生冰草、赖草、戈壁针茅、蒙古针茅、沙生针茅等当地草种，灌木选择矿山已经种植过，植被恢复较好的沙棘、柠条等。同时，在植被恢复后，应加强后期的管护，增加成活率，并及时补种。

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）资料收集

我公司在接到委托书后，立即组织专业技术人员开展工作，野外调查工作于 2025 年 4 月 28、29 日进行。开展野外现场调查之前，收集的主要资料有矿山勘探报告、开发利用方案、矿山开采历史及现状等，以了解矿山地质环境概况；收集矿山地形地质图、土地利用类型现状图、地质灾害易发程度分区图、矿权分布图、地貌类型图等基础图件；通过分析已有资料情况，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；从而顺利开展野外调查。在制定了吉星煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案大纲后，于 2025 年 5 月 8 日转入室内工作，在资料整理与方案编写过程中又进行了调查和资料的补充。

（二）矿山地质环境与土地资源调查

1、矿山地质环境

本次矿山地质环境与土地资源调查工作根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规〔2016〕21 号附件），按照图 0-1 的程序进行。在资料收集及现场踏勘的基础上，进行了矿山地质环境调查工作。

为了全面了解矿区矿山地质环境与土地资源情况，本项目分为地质灾害现状调查、含水层影响调查、水土环境污染影响调查、损毁土地调查、植被土壤调查等方面。地质灾害现状调查包括清查评估区范围内地质灾害点，主要对评估区范围内存在的地质灾害（崩塌、滑坡、泥石流等）等进行现场调查。在野外地质灾害调查过程中，积极访问当地政府工作人员、村民代表、村委会代表等相关利益方，调查主要地质环境问题的发育及分布状况，调整室内初步设计的野外调查线路，进一步优化野外调查工作方法。为保证调查范围囊括主要地质灾害点以及调查的准确性，野外调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，采用 1: 2 000 地形图为底图，同时参考土地利用现状图、地貌类型图等图件，调查的原则是“逢村必问、遇沟必看，村民调查，现场观测”，对地质环境问题点和主要地质现象进行观测描述，调查其发生时间，基本特征，危害程度，并对主要地质环境问题点进行数码照相和 GPS 定位。含水层影响调查通过周边水井，

对含水层结构、水量、水质进行分析，以评估煤矿开采对地下水的影响。

2、土地资源调查

地形地貌景观影响调查通过收集高程等值线图、地形地貌分区图等，对地形地貌景观进行调查。损毁土地调查通过前期收集总体布置图、工业场地平面布置图、土地利用现状图，通过现场调查，对工业场地及矿区道路等建设项目的损毁范围、损毁程度、损毁时间进行调查并确定周边地类。以确保复垦工程措施的可行，以及复垦方向符合当地政策要求。植被土壤调查，根据土地利用现状图，确定矿区范围内各地类组成，对不同地貌单元不同地类的植被进行调查。

（三）完成工作量

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

表3-1 完成主要实物工作量统计表

序号	内容	单位	完成工作量
1	调查面积	km ²	2.5
2	调查路线	km	2
3	矿山地质环境及土地复垦调查点	个	52
4	周边矿山调查	处	10
5	现场照片	张	52
6	收集已有资料	份	3
7	调查访问人数	人	10

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/T 0223-2011）（以下简称“编制规范”），矿山环境影响评估范围根据矿山地质环境调查确定，应包括矿区范围、矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围。

吉星煤矿矿区面积 236.93hm²。由于吉星煤矿四周均与周边煤矿紧密相连，各煤矿间道路纵横交错，多条道路均与周边矿山共用，故现状矿区外道路仅有矿区西北边界外与宝丰煤矿矿区之间的一段进矿道路列入本次评估范围；根据开发方案与初步设计，矿山办公区租用准格尔旗油松王文旅有限公司油松王景区 3 号楼、员工生活区租用羊市塔镇移民小区 4 号楼，均在矿区 2km 外，因此不列入本次评估范围；根据开发方案与初

步设计，矿山生产时即可达成内排，不设外排土场；矿山原煤的储存与加工委托矿区内准格尔旗占权煤炭洗选有限责任公司选煤厂；矿山计划改扩建一段曹羊线公路连接线作为进出矿区的联络道路。此外，矿山开采不可避免的要剥离地表表土层，考虑到日后矿山闭坑后的复垦工作，本方案在矿区东南部设置一处表土场。

综上，确定评估区范围为矿区范围与矿区道路、进矿道路外围边界共同围成的区域，包含现状采坑、现状采空区、现状矿区道路、最终采坑、内排土场、工业场地（储煤棚）、进矿道路及其他区域，面积为 243.68hm²。评估区各单元分布情况见图 3-1。各单元占地情况见表 3-2。

图 3-1 评估区范围示意图

表 3-2 各单元矿区内外土地占用情况表 单位: hm^2

损毁单元		矿区内	矿区外	合计
现状采坑		44.18		44.18
现状道路		9.50	0.29	9.79
现状采空区		54.79		54.79
储煤棚		8.24		8.24
设计露天采场	最终采坑	13.59		13.59
	内排土场	183.70		183.70
表土场		8.00		8.00
进矿道路		0.94	6.46	7.40
评估区其他区域		29.50		29.50
合计		236.93	6.75	243.68

注：现状采坑、现状道路、现状采空区、表土场、进矿道路与设计露天采场等单元互有重叠范围，统计时不做重复计算。

2、评估级别

按照《编制规范》的规定，矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

(1) 评估区重要程度

评估区范围内居民居住分散，居民人口在 200 人以下；无重要交通要道或重要建筑设施；矿区据国家 AAAA 级景区油松王旅游区约 4km；评估区范围内无水源地；评估区范围内损毁土地类型包括林地、草地、工矿用地与交通运输用地。对照《编制规范》中附录 B 表 B“评估区重要程度分级表”，确定评估区重要程度为“重要区”。

(2) 矿山生产建设规模

依据开发方案，矿山采用露天开采的方式，设计生产规模为 t/a ，根据《编制规范》中附录 D 表 D“矿山生产建设规模分类一览表”，确定该矿山生产建设规模为“小型”。

(3) 矿山地质环境条件复杂程度

当地最低标高 m ，最低开采标高 m ，裂隙水为采坑充水的主要水源，其次靠大气降水，矿坑正常涌水量为 $325\text{m}^3/\text{d}$ ，采矿和疏干排水会导致矿区延安组孔隙、裂隙含水岩组破坏。

矿体顶板以砂质泥岩、粘土为主，局部为细砂岩、中砂岩，底板岩石岩性为砂质泥岩、细砂岩为主，局部为泥岩、中砂岩；底板以砂质泥岩、细砂、中砂岩为主，局部为

炭质泥岩。层状构造，岩体整体强度较低。

本区总体为一地层走向 NW—SE 向，倾向 SW，倾角在 1~3°的单斜构造，未发现断层及明显弱软层面，构造简单，利于边坡稳定。

现状条件下矿山地质环境问题包括崩塌地质灾害、含水层结构破坏、地形地貌景观破坏以及水土环境污染，类型多，危害大。

采场面积及深度大，边坡易产生崩塌地质灾害。

地貌单元单一，为侵蚀性丘陵地貌，微地貌形态简单。但原始地貌已遭严重破坏，形成高陡临空岩质边坡，地形切割严重，自然排水条件差。

对照《编制规范》中附录 C 表 C.2“露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”，判定该矿山地质环境条件复杂程度为“复杂”类型。

(4) 评估级别的确定

依据《编制规范》附录 A“矿山地质环境影响评估精度分级表”，确定吉星煤矿矿山环境影响评估级别为“一级”。见表 3-3。

表 3-3 矿山地质环境影响评估分级表

项 目	分 析 要 素	分析结果
评估区重要程度	1、评估区范围内居民居住分散，居民人口在 200 人以下； 2、无重要交通要道或重要建筑设施； 3、矿区据国家 AAAA 级景区油松王旅游区约 4km； 4、评估区范围内无水源地； 5、评估区范围内损毁土地类型包括林地、草地、工矿用地与交通运输用地。	重要区
矿山建设规模	t/a	小型
露天开采地质环境条件复杂程度	1、当地最低标高 m，最低开采标高 m，裂隙水为采坑充水的主要水源，其次靠大气降水，矿坑正常涌水量为 325m ³ /d，采矿和疏干排水会导致矿区延安组孔隙、裂隙含水岩组破坏； 2、矿体顶板以砂质泥岩、粘土为主，局部为细砂岩、中砂岩，底板岩石岩性为砂质泥岩、细砂岩为主，局部为泥岩、中砂岩；底板以砂质泥岩、细砂、中砂岩为主，局部为炭质泥岩。层状构造，岩体整体强度较低； 3、本区总体为一地层走向 NW—SE 向，倾向 SW，倾角在 1~3°的单斜构造，未发现断层及明显弱软层面，构造简单，利于边坡稳定； 4、现状条件下矿山地质环境问题包括崩塌地质灾害、含水层结构破坏、地形地貌景观破坏以及水土环境污染，类型多，危害大； 5、采场面积及深度大，边坡易产生崩塌地质灾害； 6、地貌单元单一，为侵蚀性丘陵地貌，微地貌形态简单。但原始地貌已遭严重破坏，形成高陡临空岩质边坡，地形切割严重，自然排水条件差。	复杂
评估级别	一级	

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、地质灾害评估依据

依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），地质灾害危险性现状评估是在基本查明评估区已发生（或潜在）的各种地质灾害形成条件、分布类型、活动规模、变形特征等，对其发育程度、危害程度和诱发因素分为危险性大、危险性中等和危险性小三级，参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）进行初步评价。

矿山地质环境影响评估中地质灾害主要包括崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷、地裂缝和地面沉降等灾害。依据地质灾害危险性评估规范，以地质灾害诱发因素分类表、地质灾害危害程度和危险性分级表进行地质灾害的危险性现状评估。见表 3-4~3-6。

表 3-4 地质灾害诱发因素分类表

分类	滑坡	崩塌	泥石流	采空塌陷	地裂缝	地面沉降
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、地下水位上升、河流侵蚀、新构造运动	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈	降水、融雪、融冰、地震、堰塞湖溢流	地下水位变化、地震	地震、新构造运动	新构造运动
人为因素	开挖扰动、爆破、采矿、加载、抽排水、沟渠溢流或渗水	开挖扰动、爆破、加载、机械震动、抽排水、沟渠溢流或渗水	水库溢流或垮坝、沟渠溢流、弃渣加载、植被破坏	采矿、抽排水、开挖扰动、震动、加载	抽排水	抽排水、油气开采

表 3-5 地质灾害危险性分级表

发育程度			危害程度	诱发因素
强发育	中等发育	弱发育		
危险性大	危险性大	危险性中等	危害大	自然、人为
危险性大	危险性中等	危险性中等	危害中等	
危险性中等	危险性小	危险性小	危害小	

表 3-6 地质灾害危害程度表分级标准

危害程度	灾 情		险 情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
危害大	>10	>500	>100	>500
危害中等	3~10	100~500	10~100	100~500
危害小	<3	<100	<10	<100

注：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。灾情指已发生的地质灾害，采用“死亡人数”、“直接经济损失”指标评价；险情指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”、“可能直接经济损失”指标评价。

2、地质灾害现状分析

（1）矿区地质灾害现状

矿区地处东胜煤田南部，属侵蚀性丘陵地貌，原始地形已被严重破坏，总体西部高，东部低。西部经整治后场地平整，东部采坑边坡陡立临空，最大边坡高度约 80m，坡角 70~80°，地形切割严重。区内最高点 m，最低点 m。最低开采标高 m。

本矿山为整合矿山，目前尚未建设、生产。据现场调查，矿区西北部存在一段高陡边坡、东部采坑周边存在四段高陡边坡编号 BP1~BP5。见图 3-2。

图 3-2 矿区内高陡边坡位置示意图

①BP1

BP1 位于西北部，此段边坡为露天开采 5 煤以及剥离 6-2 煤顶板时所形成，后坑底回填治理并恢复植被，边坡被留存下来，属岩质边坡。该段边坡长约 300m，坡角 80°

左右，高约 72m，该坡段目前较稳定。边坡西段背后为石湾子煤矿露天采场。见照片 3-1。

照片 3-1 边坡北段，高约 72m，目前较为稳定

②BP2

BP2 位于矿区东北部、采坑北部，此段边坡长约 735m，近东西向展布，坡角约 80°，坡高 0~65m，属岩质边坡。该段边坡现状条件下较稳定，未发现崩塌、掉块现象。见照片 3-1、3-2。

照片 3-2 采坑北部边坡中段，最高处坡高约 65m

照片 3-3 采坑北部边坡西端，高约 41m，往西逐渐降低

③BP3

BP3 位于矿区中部，此段边坡较短，约 143m，高约 85m，坡角约 80°，属岩质边坡现状条件下较稳定。

照片 3-4 矿区中部边坡，高约 85m

④BP4

BP4 位于矿区中东部、BP3 东南方向。BP4 实际为两段相对的人工开挖大型岩质边坡，其中北段长约 150m，切坡高度约 42m；南段长约 128m，切坡高度约 37m。两段边坡中间为人为修建深沟，沟底平整，两侧有弃用窑洞。目前两段边坡状态较为稳定。见照片 3-5、3-6。

照片 3-5 边坡北段，切坡高度约 42m

照片 3-6 边坡南段，切坡高度约 37m

⑤BP5

BP5 位于矿区东南部、采坑西南部。该段边坡长约 300m，近南北向展布。其中北段高约 81.5m，坡角约 70°；南段高约 67m，坡角近直立，有小规模崩塌现象，中部岩体裂缝发育，表面破碎，坡脚处有崩塌堆积物。见照片 3-7~3-9。

照片 3-9 北段高约 81.5m

照片 3-10 南段高约 67m

照片 3-11 中部岩体裂缝发育，表面破碎，坡脚有崩塌堆积物

据前文，矿区历史上存在地下开采、露天开采、顶板剥离等行为。经资料对比，目前 5 煤已无采空区，6-2 煤由于部分被露采，故部分采空区被保留下来，现状条件下采空区面积 54.79hm²。见图 3-3。

由于采空区形成较早，回采率偏低，现场调查时采空区上方未发现有塌陷及裂缝，故现状条件下，采空塌陷地质灾害不发育。

图 3-3 现状采空区分布情况

评估范围内无集中供水水源地，地面沉降地质灾害不发育；经现场调查，现状未发现因构造产生的或性质不明的地裂缝。

矿区多年年平均降水量 401mm，日最大降水量 80.8mm，年蒸平均发量 2108.2mm，，大气降水量远小于蒸发量，水源不足；边坡顶部植被覆盖较好，采坑底部平整无松散堆

积物，物源不足。故现状条件下泥石流地质灾害不发育。

综上，现状条件下崩塌地质灾害较发育，并有多处高陡临空坡面，存在崩塌地质灾害隐患，地质灾害影响程度为“较严重”。其他地质灾害类型不发育。

3、矿山地质灾害预测分析

(1) 设计露天采场地质灾害预测

根据初步设计，由于现状采坑东部大片区域已达 6-2 煤底板，因此未来生产即可达成内排。故设计露天采场内将形成最终采坑及内排土场两个部分。

①最终采坑

a.采坑边坡特征

根据初步设计，露天采场共设置等 个平台共 个台阶，坑底标高 m。台阶高度 m，坡面角 70°，最小工作平盘 35m，运输通道宽 12m，最终边坡角 35°。由剥采台阶与排土台阶所围成的凹陷采坑封闭圈标高 m，坑底面积 1.41hm²，最大投影面积 13.59hm²。

b.边坡稳定性分析

本矿地层内含水量较小、富水性弱，虽具微承压性，但可采取水平放水孔，放水降压解除地下水对边坡的作用力。初步设计采用简化 Bishop 法对其进行稳定性分析，同时选用 Morgenstern-Price 法进行检验。

采场边坡稳定取决于岩体强度，岩体强度与岩块强度和节理密度有关，自然状态下岩石的节理裂隙不太发育，岩芯较完整，岩石质量中等，岩体中等完整。岩石暴露地表后容易风化，特别是砂质泥岩风化易碎，遇水后抗压强度也明显降低，有的在水中还会崩解破坏，岩石质量与岩体的完整性均较差。岩层、煤层力学参数见表 3-7。

表 3-7 岩石力学参数			
岩性 \ 指标	容重 r (t/m ³)	凝聚力 C (Kpa)	内摩擦角 Φ (°)
黄土	1.85	35	24
泥岩	2.70	90	35.3
砂质泥岩	2.71	95	36
细砂岩	2.72	130	37
中砂岩	2.69	125	38.9
煤	1.29	185	38

经计算，北部边坡最大高度为 $\quad$ m 左右，边坡角在 35° 时，该边坡有最小安全系数，为 1.239，为张裂缝—圆弧型滑面；Morgenstern-Price 法计算安全系数最小为 1.234，为张裂缝—圆弧型滑面。西部边坡最大高度 100m 左右，边坡角在 35° 时，该边坡有最小安全系数，为 1.231，为张裂缝—圆弧型滑面；Morgenstern-Price 法计算安全系数最小为 1.228，为张裂缝—圆弧型滑面。

根据《煤炭工业露天矿设计规范》，设计推荐的安全系数 $F_s \geq 1.20$ 。因此，在按照 35° 边坡角进行开采的情况下，边坡较稳定。

c. 崩塌

未来矿山生产过程中，采区边坡高度较高。露天开采将可能引发崩塌地质灾害。崩塌的原因之一是由于矿坑开挖形成临空面，构成临空面的岩体在自重卸荷及机械振动下发生崩塌，特别是处于地表强风化带松散土体与母岩接触部位最易引发崩塌地质灾害。其次由于岩体在近地表节理、裂隙发育带也易引发崩塌地质灾害。

矿山在露天开采过程中，是逐渐开采的，采坑由小到大，采坑由浅到深，产生的不稳定边坡将分布于整个露天采场，由于矿体采用凹陷式露天开采，因此采区四周边坡均有可能发生崩塌地质灾害，预测引发的崩塌地质灾害将分布于整个露采区而且崩塌地质灾害将伴随于整个开采过程。因其工作面会不断推进，预测工作边坡引发崩塌地质灾害的规模在几立方米至几百立方米，规模较小，威胁对象为矿山生产人员。

此外，现状共存在 5 组高陡边坡，其中 BP2~BP5 位于露天采场中东部，随着矿体开采，这 4 组边坡将逐步被剥离而不复存在；BP1 位于矿区西部边缘，矿体开采过程中不会剥离该段边坡，但随着内排土场的剥离物排放，最终边坡顶部也将与内排土场坡脚相连，从而消除其地质灾害隐患。

d. 滑坡

根据储量报告，露天采场边坡围岩主要为泥岩、细砂岩等。层状构造，岩体整体较完整，风化后易碎，工程地质条件一般。岩层倾向 $210^\circ \sim 230^\circ$ ，倾角 $1^\circ \sim 3^\circ$ ，较为平缓，故预测开采后，在露天采场东北部边坡可能会引发小规模滑坡地质灾害，威胁对象为矿山生产人员。

综上，矿山开采形成的边坡相对较为稳定，可能发生小规模崩塌、滑坡地质灾害，对照《编制规范》表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，露天采场最终采坑形成最大边坡高度为 100m，可能发生的崩塌地质灾害规模小，发生的可能性小，受威胁人数 < 10

人，可能造成直接经济损失<100 万，预测露天采场地质灾害影响程度“较轻”。

②内排土场

a.内排土场边坡特征

根据初步设计，内排土场最终共形成

等 一个平台共 一个台阶，台阶高度 m，最大排土高度 120m，坡面角 35°，最终边坡角 20°，排土面积 183.70hm²。

b.边坡稳定性分析

排土场的排弃物料为煤层顶板以上砂岩、砂质泥岩及泥岩和砂、砾石、冲洪积砂及粘土等混合物料，松散系数按 1.15 考虑，内摩擦角 24°，凝聚力 20kPa，容重 2.02t/m³，边坡高为 120m 左右。

经计算，边坡角在 20°时，该边坡有最小安全系数，为 1.267，为圆弧—直线型滑面，Morgenstern-Price 法计算安全系数最小为 1.265。

根据《煤炭工业露天矿设计规范》，设计推荐的安全系数 $F_s \geq 1.20$ 。因此，在按照 20°边坡角进行排土的情况下，边坡较稳定。

c.崩塌

由于排土场排弃物为剥离物组成的松散层、废石，其工程地质条件较差。设计排土场坡面角小于安息角，下部坡体负荷大。特别是在雨季时，大气降水渗入坡体，一方面使坡体荷载增大，另一方面降低了坡体的内应力，易导致边坡坍塌。由于堆高较高，边坡在大气降水入渗和地表径流对坡脚的冲刷下，会降低边坡的稳定性，加之机械设备的振动，可能会在排土场边坡引发小规模崩塌地质灾害，威胁对象为矿山生产人员。

d.滑坡

内排土场周边无较大汇水面积，故排土场沿地基面和基地软弱层发生滑坡的可能性小。场内排弃料为松散体，凝聚力较小，在受降水、爆破振动等因素影响下，排土场局部可能引发小规模滑坡地质灾害，威胁对象主要为矿山生产人员。

对照《编制规范》表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，地质灾害规模小，发生的可能性小，受威胁人数<10 人，可能造成直接经济损失<100 万，预测排土场地质灾害影响程度“较轻”。

矿山服务年限（7 年）结束时，设计露天采场内最终采坑与内排土场情况见图 3-4。

图 3-4 矿山服务年限结束时，最终采坑与内排土场示意图

③近期五年采坑

近期五年（投产后第 4.5 年）形成露天采坑面积 19.43hm^2 ，坑底标高 m ，共形成一级台阶，顶部边缘高标 m ，开采形成的边坡高度较小，岩质边坡相对较为稳定，地质灾害不发育，对照《编制规范》表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，近期露天采场形成边坡高度为 10m，发生地质灾害的可能性小，受威胁人数 <10 人，可能造成直接经济损失 <100 万，预测近期露天采场地质灾害影响程度“较轻”。

图 3-5 近五年露天采场及内排土场示意图

④近期内排土场

近期五年（投产后第 4.5 年）形成内排土场面积 108.14hm^2 ，顶部平台标高 m ，最大排土高度 m ，共形成 m 等个平台共 m 个台阶，台阶高度 m ，坡面角 35° ，最终边坡角 20° 。对照《编制规范》表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，可能发生的滑坡地质灾害规模小，发生的可能性小，受威胁人数 <10 人，可能造成直接经济损失 <100 万，预测排土场地质灾害影响程度“较轻”。

（2）现状采空区

本矿露天开采主采 5 煤与 6-2 煤。据资料显示，遗留采空区开采层位为 6-2 煤层，

因此未来矿山开始生产后，采空区将逐渐揭露，至资源开采完毕时，采空区将不复存在。因此，预测采空区地质灾害影响程度“较轻”。

（3）工业场地（储煤棚）地质灾害预测

工业场地即现状储煤棚，面积 8.24hm^2 。内部建筑高度约 5m，彩钢建筑，水泥硬化地面，场地平整，无堆积物，现状地质灾害不发育。因此，预测工业场地地质灾害影响程度“较轻”。

（4）现状矿区道路地质灾害预测

随着矿山的生产，现状矿区道路面及逐渐缩减，泥结碎石路面，无大规模挖方、切坡，场地平坦，面积 1.25hm^2 。因此，预测矿区道路地质灾害不发育，地质灾害的影响程度为“较轻”。

（5）表土场地质灾害预测

表土场位于矿区东南部内排土场上方，面积 8.00hm^2 ，用来存放开采时剥离出的表层约 70cm 的土壤。容量约 70 万 m^3 ，设计分三个台阶单独堆放，台阶高度 20m，台阶坡面角 25° 。堆放高度较低，坡面角较缓，预测其地质灾害不发育，地质灾害的影响程度为“较轻”。

（6）进矿道路

进矿道路位于矿区南侧，由东向西，从西南角进入矿区与现状矿区道路连接，并转向西南方向穿出矿区，全场约 6.2km，路基宽 12m，路面高 30cm。由于此段工路施工基本上在原有道路基础上扩宽并硬化路面，因此全线无大规模土方开挖及切坡，预测其地质灾害不发育，地质灾害的影响程度为“较轻”。

（7）评估区其他区域地质灾害预测

评估区其他区域为矿区内除露天采场、工业场地与矿区道路外的区域，未来将继续保留现状平台地貌，预测评估区其他区域地地质灾害不发育，地质灾害的影响程度为“较轻”。

综上所述，现状条件下边坡崩塌地质灾害影响程度较严重，其他类型地质灾害不发育。预测露天采场可能发生的崩塌地质灾害规模小，发生的可能性小，地质灾害影响程度较轻；工业场地、现状矿区道路、表土场、进矿道路以及评估区其他区域地质灾害不发育，地质灾害影响程度较轻。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

（1）含水层结构破坏

根据矿区历史水文资料，2005 年记录水位标高为 m，2012 年记录为 m，2024 年记录为 m，虽然记录位置不同，但总体水位变化不大，即在 2005 年(开采前)至今水位变化约 3m。据现场观察，在矿区内现状采坑最低标高约 m 处未发现有积水，该处已是 6-2 煤底板。根据原神州煤矿在对矿区内煤层进行露天开采时的情况来看，早先形成的采空区内无积水。

由于煤层大面积开采，原有的含水层赋水状态已被破坏，局部含水层水位已下降至 6-2 煤层底板以下，与开采前水位对比，水位有所下降，说明矿山开采至今，主要采剥工作都在水位之上进行。因此，现状条件下对含水层结构的影响程度为“严重”。

（2）矿山开采对矿区及附近水源的影响

据前文，矿区内不涉及村镇、工厂、工业、农业等重要水源及人畜饮水水源，且现状矿山停产已久，因此，现状条件下矿区对周围生产生活供水水源影响程度为“较轻”。

（3）矿山开采对地下水水质的影响

根据 2013 年内蒙古自治区煤田地质局 117 勘探队编制的《内蒙古自治区东胜煤田准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》与 2025 年内蒙古亿诚地质矿产勘查开发有限责任公司呼和浩特市分公司编制的《内蒙古自治区东胜煤田吉星煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》，通过对比前后两个报告当中的水质分析发现，相比 2013 年，现状地下水中 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 HCO_3^- 、 F^- 、耗氧量等浓度均有明显提高，但未发现天然劣质水分布，以及由此引发的地方疾病等问题，对地下水水质的影响“较轻”。

综上，现状评估矿山开采对含水层结构破坏“严重”，对周围生产生活供水水源影响程度为“较轻”，对地下水水质影响“较轻”，因此现状矿山生产对含水层影响“严重”。

2、矿区含水层预测分析

（1）含水层结构破坏

据前文，设计最低开采标高 m。根据水文钻孔资料，目前水位 m，单位涌水量为 $q=0.0015L/s\cdot m$ ，渗透系数 $K=0.0037m/d$ ，含水层的富水性弱，导水性能差。未来矿山露天开采将导致含水层进一步揭露，破坏基岩裂隙含水层结构。由于延安组含水岩组多为潜水，局部为承压水，上部岩体剥离将导致部分承压水变为无压水。

综上，矿山露天开采对基岩裂隙水含水层结构影响“严重”。

（2）采坑排水对含水层的影响预测

根据勘探报告，疏干排水时，矿坑正常涌水量为 $325\text{m}^3/\text{d}$ ，小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ 。此预测结果为矿体开采到最后阶段的涌水量，即静态预测，而实际开采过程是一个循序渐进的过程。随着疏干时间的增加，储存量的消耗，涌水量将出现逐渐变小的趋势。因此露天采场排水对含水层影响“较轻”。

（3）矿山开采对矿区及附近水源的影响预测

矿区及附近无村镇、工厂分布，无工业、农业及生活用水水源。矿山未来生产、生活用水来自内蒙古科源水务有限公司伙房塔水源地供给。

因此，矿山开采活动对矿区及外围水源的影响程度“较轻”。

（4）矿山开采对地下水水质的影响预测

根据开发方案，矿山生产可能对地下水水质产生影响的主要因素包括矿坑排水以及生活污水。

为了合理利用水资源，露天矿坑内排水处理后均复用于复用于绿化洒水，生活污水量约 $127.47\text{m}^3/\text{d}$ ，由租用场地统一收集处理后复用于绿化洒水。

矿坑正常涌水量为 $325\text{m}^3/\text{d}$ ，在生产过程中，露天矿坑内排水主要是悬浮物含量高，菌群指数超标。露天矿设 500m^3 澄清池 1 座，作为坑内排水处理设施。坑内排水经沉淀后，上清液进入清水池，同时投加铝片消毒剂，清水池内设 100WQ100-30-15 型潜污泵 2 台，自耦式安装，处理后的坑内排水经潜污泵加压后补给洒水车，供绿化、洒水降尘用。

因此，在生产、生活污水禁止外排，严格按照设计统一回收净化再利用的情况下，开采对地下水水质影响较轻。

综上，预测评估矿山开采对含水层结构破坏“严重”，采坑疏干排水对含水层影响“较轻”，开采对水源影响“较轻”，生产、生活污水对地下水水质影响“较轻”，按照“就高原则”，预测未来矿山生产对含水层影响“严重”。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观破坏现状分析

由于矿区历史上存在大规模地下、露天开采，故原始地形地貌基本被完全破坏。

（1）现状采坑

现状采坑面积 44.18hm^2 ，最大挖深约 100m。大规模露天开采导致采坑内及边缘形成数组高陡临空岩质边坡，最大坡高约 85m，对地形造成严重切割，且表层岩土体剥离使下部基岩暴露，在影像上形成明显大块图斑。采坑位于自然保护区、人文景观、风景

旅游区、城镇以及主要交通要道直管可视范围以外。对照《编制规范》附录 E、表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，现状采坑对地形地貌景观的影响程度为“严重”。

（2）现状矿区道路

由于矿区四周紧邻其他煤矿，矿区之间道路交错纵横，总体在影像上形成混乱的视觉效果，采坑内部道路与周边界线不明显，采坑外部道路两侧有人工种植植被，色差明显。矿区道路位于自然保护区、人文景观、风景旅游区、城镇以及主要交通要道直管可视范围以外。对照《编制规范》附录 E、表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，矿区道路对地形地貌景观的影响程度为“较严重”。

（3）储煤棚

储煤棚面积 8.24hm^2 ，建筑高约 5m，彩钢建筑，水泥硬化地面。由于常年存贮、外运煤矿，导致场地内已被沉积较厚一层煤粉，影像上呈黑色，与周边草地对比较强烈。储煤棚位于自然保护区、人文景观、风景旅游区、城镇以及主要交通要道直管可视范围以外。对照《编制规范》附录 E、表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，储煤棚对地形地貌景观的影响程度为“较严重”。

（4）评估区其他区域

据现场调查，评估区其他区域内仅矿区西北部与采坑北部保存小部分原始地貌未遭破坏；原裕达煤矿露天采场经过整治，现状场地平整，植被恢复较好。对照《编制规范》附录 E、表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，探矿道路对地形地貌景观的影响程度为“较轻”。

（5）采空区

现状采空区面积 54.79hm^2 ，主要分布在 6-2 煤层。由于其形成时间较早，回采率低，因此现场调查时，在其上部未发现有塌陷、沉陷及伴生裂缝等现象。故现状采空区对地形地貌景观的影响程度为“较轻”。

2、矿区地形地貌景观破坏预测分析

未来矿山生产不新建建筑，工业场地、办公区及生活区等皆依靠租用已建成场地及设施。其中办公区位于矿区北侧约 2km 处油松王景区，生活区位于矿区南侧约 4km 处羊市塔村民舍，工业场地租用矿区内准格尔旗占权煤炭洗选有限责任公司储煤场，即现状储煤棚，进矿道路为现有道路改扩建。现状采坑完全位于设计露天采场内部，未来将进一步扩大其开采范围及深度。随着采坑范围的扩大，矿区道路也将得到合理规划。

（1）设计露天采场

根据初步设计，露天采场开采境界面积 197.29hm^2 ，设计由东北角拉沟，先由东向西推进开采，推进至原裕达煤矿范围内后，逐渐转为向北推进。由于目前现状采坑东部已达 6-2 煤底板，因此本矿不设外排土场，生产时期可直接形成内排。未来设计露天采场内最终形成一个采坑与一个内排土场。

①最终采坑

矿体开采完毕后，共形成

等 个平台共 个台阶，坑底标高 m。台阶高度 m，坡面角 70° ，最小工作平盘 35m，运输通道宽 12m，最终边坡角 35° 。由剥采台阶与排土台阶所围成的凹陷采坑封闭圈标高 m，坑底面积 1.41hm^2 ，最大投影面积 13.59hm^2 。采坑与周边地形因边坡产生了严重的地形切割，且使基岩暴露，在影像上形成明显斑点，一定程度上影响了原始地形地貌景观格局，造成与原有自然景观不协调。采坑位于自然保护区、人文景观、风景旅游区、城镇以及主要交通要道直管可视范围以外。对照《编制规范》附录 E、表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，预测最终采坑对地形地貌景观的影响程度为“严重”。

②内排土场

内排土场最终共形成

等 个平台共 个台阶，台阶高度 m，最大排土高度 m，坡面角 35° ，最终边坡角 20° ，排土面积 183.70hm^2 。内排土场排放完成后，与周边矿山排土场相连，且随着剥离物的排放，到界边坡也将逐步恢复植被，故从影像上不会与原始地貌形成明显色差，但排放高度较高，造成与原有自然景观不协调。内排土场位于自然保护区、人文景观、风景旅游区、城镇以及主要交通要道直管可视范围以外。对照《编制规范》附录 E、表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，预测内排土场对地形地貌景观的影响程度为“较严重”。

③近期五年采坑

近期五年形成露天采坑面积 19.43hm^2 ，坑底标高 m，共形成一级台阶，顶部边缘高标 m，开采形成的边坡高度较小，采坑与周边地形因边坡产生了较严重的地形切割，且地表已恢复的植被再次被剥离，在与以往影像对比时形成明显色差，一定程度上影响了原始地形地貌景观格局，造成与原有自然景观不协调。采坑位于自然保护区、人文景观、风景旅游区、城镇以及主要交通要道直管可视范围以外。对照《编制规范》附录 E、表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，预测近期采坑对地形地貌景观的影响

程度为“严重”。

④近期内排土场

近期五年形成内排土场面积 108.14hm^2 ，顶部平台标高 $\quad\quad\quad\text{m}$ ，最大排土高度 $\quad\quad\quad\text{m}$ ，共形成 $\quad\quad\quad\text{m}$ 等 $\quad\quad\quad$ 个平台共 $\quad\quad\quad$ 个台阶，台阶高度 $\quad\quad\quad\text{m}$ ，坡面角 35° ，最终边坡角 20° 。内排土场排放完成后，与周边矿山排土场相连，且随着剥离物的排放，到界边坡也将逐步恢复植被，故从影像上不会与原始地貌形成明显色差，但排放高度较高，造成与原有自然景观不协调。内排土场位于自然保护区、人文景观、风景旅游区、城镇以及主要交通要道直管可视范围以外。对照《编制规范》附录 E、表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，预测近期内排土场对地形地貌景观的影响程度为“较严重”。

（2）工业场地（储煤棚）

设计矿山工业场地即现状储煤棚，储煤棚在未来矿山生产后保持现状，不再继续扩建，预测工业场地对地形地貌景观的影响程度为“较严重”。

（3）现状矿区道路

现状矿区道路大部分位于设计露天采场范围内，未来矿山正常生产后，现状矿区道路面积将逐渐缩减，且未来进矿道路重建完成后，其中部分道路与现状矿区道路重合，至开采工作推进至采坑西南境界时，矿区道路最终面积为 1.25hm^2 。届时道路交错纵横的混乱视觉现象也将得到大幅缓解。对照《编制规范》附录 E、表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，预测现状矿区道路对地形地貌景观的影响程度为“较轻”。

（4）采空区

本矿露天开采主采 5 煤与 6-2 煤。而遗留采空区开采层位为 6-2 煤层，未来矿山开始生产后，采空区将逐渐揭露，至资源开采完毕时，采空区将不复存在。因此，采空区未来将不再对地形地貌景观产生影响。

（5）表土场

随着采矿活动的进行，表土收集也将逐渐开展。表土场面积 8.0hm^2 ，堆放高度 60m 。要求在表土存放过程中，及时对到界边坡铺设密目网并播撒草籽，以防止土壤流失，因此表土的堆放不会在影像上形成明显斑点，且堆放高度较低，坡面较缓，不会对地形形成严重切割。对照《编制规范》附录 E、表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，预测表土场对地形地貌景观的影响程度为“较轻”。

（6）进矿道路

进矿道路为原有道路改扩建形成，因此在修建过程中不会造成地形上的明显改变，道路拓宽以及路面硬化会使原本影像上的图斑更加明显，对照《编制规范》附录 E、表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，预测矿区道路对地形地貌景观的影响程度为“较严重”。

（7）评估区其他区域

评估区其他区域为矿区内除露天采场、工业场地与矿区道路外的区域，未来将继续保留现状平台地貌，预测评估区其他区域对地形地貌景观的影响程度为“较轻”。

综上所述，现状条件下现状采坑对地形地貌景观影响程度为“严重”，工业场地与矿区道路对地形地貌景观影响程度为“较严重”，现状采空区与评估区其他区域对地形地貌景观影响程度为“较轻”；预测最终采坑对地形地貌景观影响程度为“严重”，内排土场、进矿道路与工业场地对地形地貌景观影响程度为“较严重”，矿区道路、采空区、表土场以及评估区其他区域对地形地貌景观影响程度为“较轻”。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

吉星煤矿为整合矿山，对水土环境可能产生影响的污染源主要为固体废弃物和生产生活污水。矿区水土环境污染按地表水环境、地下水环境和土壤环境进行现状分析与预测。

（1）水环境分析

根据现场调查，矿区内及周边无地表水体。

本矿山为整合矿山，目前正在办理采矿权范围变更手续，2018 年至今一直处于停产状态，故现状矿区内无生活垃圾及污水。结合前文，地下水水质检测结果显示，现状地下水水质对比建矿前有较明显变化，引起这一变化的原因可能是之前生产时对生产、生活垃圾管理不善或周边矿山的持续开采，但现场调查未发现由地下水水质引起的人畜、植被等健康问题，现状对地下水影响“较轻”。

（2）土壤环境分析

据现场调查，现状矿区范围内无废石、矸石等固体废物堆积；矿区西部经治理，场地平整，植被恢复较好，因此现状对土壤环境污染“较轻”。

综上，现状条件下对地下水污染程度“较轻”，对土壤环境污染程度“较轻”，水土环境污染“较轻”。

2、水土污染预测评估

（1）矿区水环境预测分析

结合评估区工程地质、环境地质、水文地质条件，考虑矿山采、选活动的特征，确定矿坑疏干水、内排土场淋溶水是对地下水环境产生影响的主要因素。

①采坑疏干水

根据开发方案，露天坑内积水仅含固体颗粒物，水质与当地农业生产抽取的地下水一致，不会对周围环境造成危害。废水统一排土澄清池，通过预沉、澄清、过滤、消毒等净化水处理工艺水质满足使用要求后，可用于采矿作业、除尘与绿化等。因此露天采场排出的积水不含有有毒污染物，露天开采及地下开采排水经澄清处理后用于生产及绿化，不外排，故对地下水环境影响较轻。

②内排土场对环境的影响

矿山开采排弃的废石属于Ⅰ类一般固体废物，排放于内排土场（及露天采场），废石中不含放射性物质和其他有害物质，不对周围环境造成危害。废石、废水有害成分较少，含量低；废石稳定，不易污染水、土环境。废石中不含有放射性物质和其他对人畜有害的物质，经降雨产生的淋滤液对周边地下水污染较轻。

（2）矿区土壤环境污染预测分析

矿山生产对土壤环境的污染风险地段主要为排土场。

①排土场对周边土壤污染预测分析

矿山废石为第Ⅰ类一般工业固体废物，其临时堆放产生的浸出液对周边土壤污染较小。

②工业场地对土壤环境污染的预测

工业场地（及储煤棚）污染主要是煤粉及机器产生的油污。煤炭在运输过程中可能对运输道路沿途的环境产生影响；机器产生的油污处理不当，可能引发选矿厂周边的水源及土壤的污染。据现场调查，储煤棚区域内地面硬化，且储煤棚区域外围未发现明显煤粉扩散。因此预防措施得当的条件下，工业场地整体对周边的土壤环境影响较轻。

综上所述，预测矿山生产时对水土壤环境污染较轻。

（六）矿山地质环境影响综合评估

1、矿山地质环境影响现状评估分区

根据《编制规范》，结合矿区现状条件下矿业活动造成的地质灾害的危害程度、对含水层影响、对地形地貌景观影响以及对水土环境污染影响等现状评估结果，将矿山地质环境影响分为严重区、较严重区和较轻区。

严重区包括现状采坑（44.18hm²），较严重区包括现状矿区道路（9.79hm²）和储煤棚（8.24hm²），较轻区包括评估区其他区域（123.61hm²）和现状采空区（54.79hm²）。见表 3-8。

表 3-8 现状矿山地质环境影响分级表

影响程度分级	评估单元	面积 (hm ²)	现状矿山地质环境影响因素			
			地质灾害	含水层影响	地形地貌景观影响	水土环境污染
严重区	现状采坑	44.18	较严重	严重	严重	较轻
较严重区	储煤棚	8.24	较轻	较轻	较严重	较轻
	现状矿区道路	9.79	较轻	较轻	较严重	较轻
较轻区	现状采空区	54.79	较轻	较轻	较轻	较轻
	评估区其他区域	123.61	较轻	较轻	较轻	较轻
合计		243.68	—	—	—	—

注：现状采坑、现状采空区与矿区道路有部分重叠区域，统计时不做重复计算。

2、矿山地质环境影响预测评估分区

根据矿山开采活动受所引发、遭受地质灾害的影响、对含水层影响、对地形地貌景观影响、水土环境污染影响程度及防治难度，将矿山地质环境影响预测评估分区分为严重区、较严重区和较轻区。

预测严重区包括最终采坑（13.59hm²），较严重区包括内排土场（183.70hm²）、工业场地（8.24hm²）与进矿道路（7.40hm²），较轻区包括矿区道路（1.25hm²）、表土场（8.00hm²）与评估区其他区域（14.90hm²）。现状采空区在未来生产时将逐步被揭露、回填，最终不复存在，因此不再列入评估单元。见表 3-9。

表 3-9 预测矿山地质环境影响分级表

影响程度分级	评估单元	面积 (hm ²)	预测矿山地质环境影响因素			
			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	最终采坑	13.59	较轻	严重	严重	较轻
较严重区	内排土场	183.70	较轻	较轻	较严重	较轻
	工业场地	8.24	较轻	较轻	较严重	较轻
	进矿道路	7.40	较轻	较轻	较严重	较轻
较轻区	现状矿区道路	1.25	较轻	较轻	较轻	较轻
	表土场	8.00	较轻	较轻	较轻	较轻
	评估区其他区域	15.30	较轻	较轻	较轻	较轻
合计		243.68	—	—	—	—

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

矿山开采必定损毁土地资源，但在各个开采阶段和各个开采环节中，其损毁方式、损毁面积和破坏程度不尽相同，有所侧重。

1、土地损毁环节

本矿山为整合矿山，整合前原神州煤矿与原裕达煤矿均建矿较早，故历史遗留问题与土地损毁环节较多。

据前文，原神洲煤矿于 1998 年建矿，开采方式为地下开采，至 2013 年停止地下开采（其中 2011 年 10 月 31 日后未生产；2013 年露天开采扩散至神洲煤矿矿区范围内，至 2018 年 4 月停止开采，至今仍未恢复生产。

原裕达煤矿于 1998 年建矿，开采方式为地下开采，至 2009 年停止生产，采矿权于 2012 年注销。2011 年开始由神洲煤矿在其范围内进行非法露天开采，至 2018 年 4 月停止开采。由于原神洲煤矿的非法开采行为对地表造成严重损毁，自治区林草局责令其恢复治理，原神洲煤矿于 2023 年 3 月至 7 月对范围内进行恢复治理。

现状储煤棚于 2015 年 8 月开工，2017 年 7 月建成，至今仍在使用。根据设计，矿山工业场地即租用该储煤棚，因此矿山闭坑后，该储煤棚继续留用。

根据初步设计，矿山整合后工业场地、办公区、生活区等设施全部租用已建成建筑，进矿道路为原有道路改扩建，其管理及使用权仍归准格尔旗交通局所有，仅露天采场存在损毁范围扩大的情况。

随着矿山露天开采，现状采空区被逐渐揭露，与现状采坑一起伴随着内排被完全掩盖回填。

2、土地损毁时序

根据前文土地损毁环节叙述，各阶段土地损毁时序见表 3-10、图 3-6。

表3-10 评估区土地损毁时序表

损毁单元	整合前			整合后								
	1998 年至 2013 年	2014 年至 2018 年	2018 年至 2023 年	基建期	生产期							闭坑后
				2025 年	2025 年至 2026 年	2026 年至 2027 年	2027 年至 2028 年	2028 年至 2029 年	2029 年至 2030 年	2030 年至 2031 年	2031 年至 2032 年	
现状采坑 （原神洲煤矿）												
采坑 （原裕达煤矿）												
现状采空区												
工业场地												
矿区道路												
露天采场												
内排土场												
表土场												
进矿道路												

图 3-6 土地损毁时序示意图

矿山的开采建设不可避免地要损毁及占用土地并扰动原地形地貌。现状条件下评估区已损毁土地包括现状采坑、现状采空区、储煤棚与矿区道路，其中采坑损毁方式为挖损损毁，储煤棚与矿区道路损毁方式为压站损毁，现状采空区损毁方式为塌陷损毁；基建、生产期新增表土场损毁方式为压站损毁，设计露天采场位置完全包括现状采坑、现状采空区以及部分矿区道路，生产期直接内排，最终形成一个露天采坑一个内排土场，损毁方式分别为挖损损毁与压占损毁，进矿道路为原有公路改扩建，损毁方式为压占损

毁。随着开采的深入，露天采场损毁面积逐渐扩大，与此同时，矿区道路面积逐渐缩小，采空区最终将不复存在，工业场地（储煤棚）用地面积始终不变。矿区各工程单元分期损毁土地情况汇总表表 3-11。

表 3-11 矿区各工程单元分期损毁土地情况汇总表 单位：hm²

损毁时间		历史已损毁	生产拟损毁	小计
现状采坑		44.18	—	44.18
现状采空区		54.79	—	54.79
矿区道路		9.79	—	9.79
工业场地（储煤棚）		8.24	—	8.24
设计露天采场	最终采坑	—	13.59	13.59
	内排土场	—	183.70	183.70
表土场		—	8.00	8.00
进矿道路		—	7.40	7.40
合计		107.86	204.69	214.18

（二）已损毁土地现状评估

根据现场调查，现状吉星煤矿已损毁单元包括现状采坑、现状采空区、储煤棚和矿区道路等单元。已损毁土地情况见表 3-12。

表 3-12 已损毁土地现状统计表 单位：hm²

单元名称	面积	一级地类		二级地类		面积
		名称	编码	名称	编码	
现状采坑	44.18	林地	03	灌木林地	0305	0.01
		草地	04	天然牧草地	0401	0.03
		工矿用地	06	采矿用地	0602	44.14
现状采空区	54.79	林地	03	乔木林地	0301	4.85
				灌木林地	0305	1.77
		草地	04	天然牧草地	0401	2.15
		工矿用地	06	采矿用地	0602	45.88
		交通运输用地	10	农村道路	1006	0.14
储煤棚	8.24	工矿用地	06	采矿用地	0602	8.24
矿区道路	9.79	草地	04	天然牧草地	0401	0.22
		工矿用地	06	采矿用地	0602	8.90
		交通运输用地	10	农村道路	1006	0.67
合计	107.86	—	—	—	—	107.86

注：现状采空区、现状采坑与矿区道路有重叠部分，合计时不做重复计算。

1、已损毁土地情况

（1）现状采坑

面积 44.18hm²，最大深度约 100m。土地损毁形式为挖损损毁，损毁土地类型为乔木林地、天然牧草地与采矿用地。

（2）现状采空区

面积 54.79hm²，地表未发现塌陷、沉陷及伴生裂缝。土地损毁形式为塌陷损毁，损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、天然牧草地、采矿用地与农村道路。

（3）储煤棚

面积 8.24hm²，彩钢建筑，建筑高度 3~5m，水泥硬化地面。土地损毁形式为压占损毁，损毁土地类型为采矿用地。

（4）矿区道路

道路面积 9.79hm²，自然碎石土路面，路面宽 3~10m，无挖方垫低等工程。土地损毁形式为压占，损毁土地类型为天然牧草地、采矿用地与农村道路。

2、土地损毁程度评价等级标准

（1）评价内容

根据《土地复垦技术标准（试行）》的要求，结合本矿区的具体生产工艺，拟损毁土地损毁评价内容包括挖损、压占土地的范围、面积和程度等。

（2）评价方法

对于项目开发建设扰动原地貌，拟损毁土地评价采用实地调查与设计资料统计相结合的多因素综合分析方法。

（3）损毁程度评价因素的选择

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

本方案参评因素的选择限制在一定的矿区损毁土地类型的影响因素之内，矿区土地损毁程度评价是为土地利用规划、土地生态复垦及复垦工程提供基础依据，决定矿区土地复垦的方向等。

本方案在矿区土地损毁程度评价中按矿区损毁土地类型来选择参评因素，并结合前人经验和各学科的具体指标，选择了各项损毁类型土地的主要参评因素。

根据《中华人民共和国土地管理法》和《土地复垦方案编制规程》，参考国家和地方相关部门规定的划分标准，将土地损毁程度预测等级确定为 3 级标准，分别为：一

级（轻度损毁）、二级（中度损毁）和三级（重度损毁）。各评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，根据相似矿区损毁因素的调查统计情况，参考各相关学科的实际经验数据，各影响因素的等级标准划分见表 3-13。

由于各评价因子的影响程度有时不是很明显，则对破坏程度的评价会很模糊。因此需对各因子根据影响程度分别赋以权重来更好的区分。

表 3-13 土地损毁程度评价影响因子及等级标准

损毁类型	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖损	挖掘深度（m）	≤0.5	0.5~2.0	>2.0
	挖掘面积（hm ² ）	≤2	2~4	>4
	挖损有效土层厚度（m）	≤0.2	0.2~0.5	>0.5
	边坡坡度	≤20°	20~35°	>35°
	权重分值	0~100	101~200	201~300
占压 （建筑）	占压面积（hm ² ）	≤1	1~5	>5
	建筑高度（m）	≤3	3~5	>5
	地表建筑类型	砖瓦结构	钢结构	钢筋混凝土结构
	权重分值	0~100	101~200	201~300
占压 （排土场）	压占面积（hm ² ）	≤2	2~4	>4
	堆放高度（m）	≤3.0	3.0~6.0	>6.0
	边坡坡度	≤25°	25~35°	>35°
	地表物质性状	砂土	砾质	岩石
	权重分值	0~100	101~200	201~300
占压 （道路）	压占面积（hm ² ）	≤1	1~5	>5
	路基宽度（m）	≤5.0	5.0~10.0	>10.0
	路面高度（cm）	≤10	10~20	>20
	路面材料	土路	砂石路	硬化道路
	车流量	小	较大	大
	权重分值	0~100	101~200	201~300
塌陷 （采空区）	裂缝面积（hm ² ）	≤10	10.0~20.0	>20.0
	裂缝宽度（cm）	≤30	30~50	>50
	裂缝深度（m）	≤1.0	1.0~2.0	>2.0
	裂缝间距（m）	>50	10~50	<10
	权重分值	0~100	101~200	201~300

3、已损毁土地损毁程度评价

已损毁土地损毁程度评价表见表 3-14。

表 3-14 已损毁土地损毁程度评价表

损毁类型	位置	评价因子		权重	权重 分值	评价等级			评价结果
						轻度 损毁	中度 损毁	重度 损毁	
挖损	现状采坑	挖掘深度 (m)	100	20	60	—	—	>2.0	重度 损毁
		挖掘面积 (hm ²)	44.18	20	60	—	—	>4	
		挖损有效 土层厚度 (m)	0.5	40	80	—	0.2~0.5	—	
		边坡坡度 (°)	35~80	20	60	—	—	>35	
		和值	—	100	260	—	—	—	
塌陷	现状采空区	裂缝面积 (hm ²)	0	25	25	≤10	—	—	轻度 损毁
		裂缝宽度 (cm)	0	25	25	≤30	—	—	
		裂缝深度 (m)	0	25	25	≤1.0	—	—	
		裂缝间距 (m)	0	25	25	>50	—	—	
		和值	—	100	100	—	—	—	
压占	储煤棚	占压面积 (hm ²)	8.24	40	120	—	—	>5	重度 损毁
		建筑高度 (m)	7	30	60	—	3~5	—	
		地表建筑类型	25	30	60	—	钢结构	—	
		和值	—	100	240	—	—	—	
	矿区道路	压占面积 (hm ²)	9.79	20	60	—	—	>5	中度 损毁
		路基宽度 (m)	3~10	10	20	—	5~10	—	
		路面高度 (cm)	0	20	20	≤10	—	—	
		路面材料	自然碎石 土路面	20	40	—	砂石路	—	
		车流量	小	30	30	小	—	—	
		和值	—	100	160	—	—	—	

(三) 拟损毁土地预测与评估

1、拟损毁土地预测

根据初步设计,矿山未来建设生产后,将在现状采坑的基础上进一步扩大开采范围,随之矿区道路面积逐渐减少,采空区完全揭露。伴随开采活动的推进,表土存放工作同时进行,但表土场位于内排土场东南角,无新增损毁土地。办公区、生活区与工业场地

全部租用已建成建筑，故不会新增建筑。而设计露天采场在生产期直接内排，场地内最终形成一处采坑与一处内排土场，损毁方式分别为挖损与压占。设计利用原有矿区外道路改扩建水泥路作为进矿道路，损毁方式为压占损毁。

评估区预测拟损毁土地情况见表 3-15。

表 3-15		拟损毁土地现状统计表			单位：hm ²		
单元名称		面积	一级地类		二级地类		面积
			名称	编码	名称	编码	
设计 露天采场	最终采坑	13.59	林地	03	乔木林地	0301	0.87
			草地	04	天然牧草地	0401	9.19
					其他草地	0404	2.67
			工矿用地	06	采矿用地	0602	0.66
			交通运输用地	10	农村道路	1006	0.20
	内排土场	183.70	林地	03	乔木林地	0301	8.35
					灌木林地	0305	2.30
			草地	04	天然牧草地	0401	8.18
			工矿用地	06	采矿用地	0602	164.48
			交通运输用地	10	农村道路	1006	0.39
表土场		8.00	工矿用地	06	采矿用地	0602	8.00
进矿道路		7.40	林地	03	灌木林地	0305	0.34
			草地	04	天然牧草地	0401	0.40
					其他草地	0404	0.17
			工矿用地	06	采矿用地	0602	6.49
合计		204.69	—	—	—	—	204.69

(1) 设计露天采场

①最终采坑

最终采坑面积 13.59hm^2 ，最大开采深度约 $\quad\quad\quad\text{m}$ ，坑底标高 $\quad\quad\quad\text{m}$ ，土地损毁形式为挖损损毁，损毁土地类型为乔木林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地与农村道路。

②内排土场

内排土场面积 183.70hm^2 ，最大排土高度 $\quad\quad\quad\text{m}$ ，顶部标高 $\quad\quad\quad\text{m}$ ，土地损毁形式为压占损毁，损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、天然牧草地、采矿用地与农村道路。

(2) 表土场

表土场面积 8.00hm^2 ，最大堆放高度 60m ，分三个台阶，每个台阶 20m ，台阶坡面角 25° ，土地损毁形式为压占，损毁土地类型为采矿用地。

(3) 进矿道路

进矿道路面积 7.40hm²，路基宽 12m，路面高 30cm，水泥硬化路面，土地损毁方式为压占，损毁土地类型为灌木林地、天然牧草地、其他草地与采矿用地。

2、拟损毁土地损毁程度评价

拟损毁土地损毁程度评价表见表 3-16。

表 3-16 拟损毁土地损毁程度评价表

损毁类型	位置	评价因子		权重	权重分值	评价等级			评价结果
						轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
挖损	最终采坑	挖掘深度 (m)	100	20	60	—	—	>2.0	重度损毁
		挖掘面积 (hm ²)	13.59	20	60	—	—	>4	
		挖损有效土层厚度 (m)	0.50	40	80	—	0.2~0.5	—	
		边坡坡度 (°)	35	20	40	—	20~35	—	
		和值	—	100	240	—	—	—	
压占	内排土场	压占面积 (hm ²)	183.70	40	120	—	—	>4	重度损毁
		堆放高度 (m)	160	20	60	—	—	>6	
		边坡坡度 (°)	18	20	20	≤25	—	—	
		地表物质性状	碎石土	20	40	—	砾质	—	
		和值	—	100	240	—	—	—	
	表土场	压占面积 (hm ²)	15.00	40	120	—	—	>4	重度损毁
		堆放高度 (m)	10	20	60	—	—	>6	
		边坡坡度 (°)	25	20	40	≤25	—	—	
		地表物质性状	表层黄土	20	20	砂土	—	—	
		和值	—	100	220	—	—	—	
	进矿道路	压占面积 (hm ²)	7.40	20	60	—	—	>5	重度损毁
		路基宽度 (m)	12	10	30	—	—	>10	
		路面高度 (cm)	30	20	60	—	—	>20	
		路面材料	水泥硬化	20	60	—	—	硬化路面	
		车流量	较大	30	60	—	较大	—	
		和值	—	100	270	—	—	—	

4、拟损毁土地权属

吉星煤矿所占的土地权属性质存在国有与集体两种，其中国有土地使用权为准格尔旗占权煤炭洗选有限责任公司与内蒙古伊泰煤炭股份有限公司，集体土地使用权包括松树焉村农民集体与纳林庙村农民集体。权属明确，界线明显，不存在权属争议。

(四) 土地损毁现状与预测评价结论

综合前述评价结果，现状条件下，已损毁土地 107.86hm²。其中现状采坑对土地造

成重度挖损损毁，面积 44.18hm²；现状采空区对土地造成轻度挖损损毁，面积 54.79hm²；储煤棚对土地造成重度压占损毁，面积 8.24hm²；矿区道路对土地造成中度压占损毁，面积 9.79hm²。

预测拟损毁土地 204.69hm²，包括最终采坑、内排土场和表土场。其中，最终采坑面积 13.59hm²，对土地造成重度挖损损毁；内排土场面积 183.70hm²，对土地造成重度压占损毁；表土场面积 8.00hm²，对土地造成重度压占损毁；进矿道路面积 7.40hm²，对土地造成重度压占损毁。随着生产的推进，现状采空区将因逐渐被揭露而不复存在，交错纵横的矿区道路面积也将被大幅压缩。最终矿区道路面积 1.25hm²，对土地造成中度压占损毁；现状采空区的塌陷损毁完全消除；工业场地（储煤棚）用地范围及建筑结构不会发生变化，面积 8.24hm²，仍对土地造成重度压占损毁。见表 3-17。

表 3-17 土地损毁情况汇总 单位：hm²

单元名称	面积	一级地类		二级地类		面积	损毁形式	损毁程度
		名称	编码	名称	编码			
采坑	44.18	林地	03	灌木林地	0305	0.01	挖损	重度
		草地	04	天然牧草地	0401	0.03		
		工矿用地	06	采矿用地	0602	44.14		
采空区	54.79	林地	03	乔木林地	0301	4.85	塌陷	轻度
				灌木林地	0305	1.77		
		草地	04	天然牧草地	0401	2.15		
		工矿用地	06	采矿用地	0602	45.88		
		交通运输用地	10	农村道路	1006	0.14		
储煤棚	8.24	工矿用地	06	采矿用地	0602	8.24	压占	重度
矿区道路	9.79	草地	04	天然牧草地	0401	0.22	压占	中度
		工矿用地	06	采矿用地	0602	8.90		
		交通运输用地	10	农村道路	1006	0.67		
最终采坑	13.59	林地	03	乔木林地	0301	0.87	挖损	重度
		草地	04	天然牧草地	0401	9.19		
				其他草地	0404	2.67		
		工矿用地	06	采矿用地	0602	0.66		
		交通运输用地	10	农村道路	1006	0.2		
内排土场	183.70	林地	03	乔木林地	0301	8.35	压占	重度
				灌木林地	0305	2.3		
		草地	04	天然牧草地	0401	8.18		
		工矿用地	06	采矿用地	0602	164.48		
		交通运输用地	10	农村道路	1006	0.39		
表土场	8.00	工矿用地	06	采矿用地	0602	8.00	压占	重度

单元名称	面积	一级地类		二级地类		面积	损毁形式	损毁程度
		名称	编码	名称	编码			
进矿道路	7.40	林地	03	灌木林地	0305	0.34	压占	重度
		草地	04	天然牧草地	0401	0.40		
				其他草地	0404	0.17		
		工矿用地	06	采矿用地	0602	6.49		
合计	214.18	—	—	—	—	214.18	—	—

注：已损毁土地与拟损毁土地有部分重叠，合计时不做重复计算。

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

（2）矿山地质环境影响程度现状评估和预测评估结果不一致时，采取就重不就轻的原则。

（3）根据各防治区内矿山地质环境问题类型的差异，以采取防治工程相对集中为原则，进一步划分防治亚区。

2、分区方法

对照《编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 F 表 F.1 “矿山地质环境保护与治理恢复分区表”见表 3-18，根据矿山地质环境影响特征、现状评估、预测评估和对危害对象的破坏与影响程度的综合分析，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

表 3-18 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

根据上述分区原则及方法，吉星煤矿矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区（I）、次重点区（II）、一般防治区（III）三个区，共 7 个防治亚区，总面积 243.68hm²，占评估区总面积的 100%。矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 3-19。

表 3-19 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

防治分区	评估单元	面积 (hm^2)	矿山地质环境保护与恢复治理分区影响因素				
			地质灾害	含水层影响	地形地貌景观影响	水土环境污染	土地资源
重点区	最终采坑	13.59	较轻	严重	严重	较轻	重度损毁
	内排土场	183.70	较轻	较轻	较严重	较轻	重度损毁
	工业场地（储煤棚）	8.24	较轻	较轻	较严重	较轻	重度损毁
	表土场	8.00	较轻	较轻	较轻	较轻	重度损毁
	进矿道路	7.40	较轻	较轻	较严重	较轻	重度损毁
次重点区	现状矿区道路	1.25	较轻	较轻	较严重	较轻	中度损毁
一般区	评估区其他区域	29.50	较轻	较轻	较轻	较轻	轻度损毁
合计		243.68	—	—	—	—	—

（1）重点防治区（I）

①最终采坑（I₁）

最终采坑面积 13.59hm^2 ，可能引发小规模崩塌、滑坡地质灾害，影响较轻；对含水层影响程度严重；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染程度较轻；对土地资源造成重度挖损损毁。

防治措施：外围设置网围栏、警示牌；开采过程中清扫到界平台，发现危岩体及时进行清理；在采坑外围设置排水沟；矿区开采严格按照设计要求分台阶进行开采；开采过程中对露天采场高陡边坡进行监测；对最终采坑坑底覆土、种植乔木、浇水；对植被恢复情况进行监测、管护。

②内排土场（I₂）

内排土场面积 183.70hm^2 ，可能引发小规模崩塌、滑坡地质灾害，影响较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染程度较轻；对土地资源造成重度压占损毁。

防治措施：对内排土场到界边坡进行边坡整形；严格按照设计要求分台阶进行排土；排土过程中对内排土场边坡进行监测；对内排土场覆土、种植乔木、种植灌木、播撒草籽、浇水；平台设置挡水围堰与养护道路；对植被恢复情况进行监测、管护。

③工业场地（I₃）

工业场地及现状储煤棚，面积 8.24hm^2 ，地质灾害不发育，影响较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染程度较轻；对土地资源造成重度压占损毁。

由于工业场地为租用场地，因此本方案不设计防治措施，在生产期主要以洒水降尘、清理生产、生活垃圾为主。

④表土场（I₄）

表土场面积 8.00hm²，地质灾害不发育，影响较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染程度较轻；对土地资源造成重度压占损毁。

防治措施：生产期对表土铺设密目网、播撒草籽以防止土壤流失；闭坑后将表土覆盖至最终采坑及内排土场。

⑤进矿道路（I₅）

进矿道路面积 7.40hm²，地质灾害不发育，影响较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染程度较轻；对土地资源造成重度压占损毁。

由于进矿道路为几段已有周边矿区道路改扩建而成，本矿山闭坑后，该道路继续留用，其管理及使用权归准格尔旗交通局所有，故本方案不设计防治措施，生产期间主要以日常维护工作为主。

（2）次重点防治区（II）

①矿区道路（II₁）

开采结束后矿区道路面积1.25hm²，地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响较严重；对水土环境影响污染较轻，对土地资源造成中度压占损毁。

由于闭坑后剩余矿区道路部分为储煤棚联络道路以及复垦区养护道路，本方案不设计复垦措施；另有部分矿区外原进矿道路0.29hm²，设计对其播撒草籽。

（3）一般防治区（III）

①评估区其他区域（III₁）

面积为 29.50hm²，人类工程活动对地形地貌景观和土地资源的影响程度较轻，主要采取保护措施，即不随意破坏该地段土地资源，尽可能保持该区原始地形地貌景观。

吉星煤矿矿山地质环境治理分区说明见表 3-20。

表 3-20 矿山地质环境保护与治理恢复分区说明表

分区名称	亚区名称	面积 (hm ²)	主要矿山地质环境问题 及影响程度	防治措施
重点区	最终采坑	13.59	可能引发小规模崩塌、滑坡地质灾害，影响较轻；对含水层影响程度严重；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染程度较轻；对土地资源造成重度挖损损毁与压占损毁。	外围设置网围栏、警示牌；开采过程中清扫到界平台，发现危岩体及时进行清理；在采坑外围设置排水沟；矿区开采严格按照设计要求分台阶进行开采；开采过程中对露天采场高陡边坡进行监测；对最终采坑台阶覆土、播撒草籽、浇水，对最终采坑坑底覆土、种植乔木、浇水；对植被恢复情况进行监测、管护。
	内排土场	183.70	可能引发小规模崩塌、滑坡地质灾害，影响较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染程度较轻；对土地资源造成重度压占损毁。	对内排土场到界边坡进行边坡整形；严格按照设计要求分台阶进行排土；排土过程中对内排土场边坡进行监测；对内排土场覆土、种植乔木、种植灌木、播撒草籽、浇水；平台设置挡水围堰与养护道路；对植被恢复情况进行监测、管护。
	工业场地	8.24	地质灾害不发育，影响较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染程度较轻；对土地资源造成重度压占损毁。	由于工业场地为租用场地，因此本方案不设计防治措施，在生产期主要以洒水降尘、清理生产、生活垃圾为主。
	表土场	8.00	地质灾害不发育，影响较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染程度较轻；对土地资源造成重度压占损毁。	生产期对表土铺设密目网、播撒草籽以防止土壤流失；闭坑后将表土覆盖至最终采坑及内排土场。
	进矿道路	7.40	地质灾害不发育，影响较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染程度较轻；对土地资源造成重度压占损毁。	由于进矿道路为几段已有周边矿区道路改扩建而成，本矿山闭坑后，该道路继续留用，其管理及使用权归准格尔旗交通局所有，故本方案不设计防治措施，生产期间主要以日常维护工作为主。
次重点区	矿区道路	1.25	地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响较严重；对水土环境影响污染较轻，对土地资源造成中度压占损毁。	由于闭坑后剩余矿区道路部分为储煤棚联络道路以及复垦区养护道路，本方案不设计复垦措施；另有部分矿区外原进矿道路0.29hm ² ，设计对其播撒草籽。
一般区	评估区 其他区域	29.50	人类工程活动对地形地貌景观和土地资源的影响程度较轻，主要采取保护措施，即不随意破坏该地段土地资源，尽可能保持该区原始地形地貌景观。	以保护手段为主。
合计		243.68	—	—

（二）土地复垦区与复垦责任范围

根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1-2011），复垦区面积为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，土地复垦责任范围是复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。

1、复垦区的确定

根据实地调查及土地拟损毁预测分析，该项目复垦区为已损毁和拟损毁土地构成的区域，具体复垦单元包括现状采坑、最终采坑、内排土场、工业场地、表土场、矿区道

路、进矿道路与采空区。根据现状及预测损毁情况，确定复垦区面积为 214.18hm²。复垦区面积组成详见 3-21。

表 3-21 复垦区情况汇总表

单元名称	损毁时间	面积 (hm ²)	复垦情况	损毁类型	损毁程度
现状采坑	2014 年	44.18	待复垦	挖损	重度
最终采坑	基建、生产期	13.59	待复垦	挖损	重度
内排土场	基建、生产期	183.70	待复垦	压占	重度
工业场地	2015 年	8.24	待复垦	压占	重度
表土场	基建、生产期	8.00	待复垦	压占	重度
矿区道路	1998 年	1.25	待复垦	压占	中度
进矿道路	基建期	7.40	待复垦	压占	重度
采空区	1998 年	54.79	待复垦	压占	轻度
合计		214.18	—	—	—

(1) 已损毁土地面积

矿山已损毁土地面积共 107.57hm²，其中现状采坑挖损损毁 44.18hm²，储煤棚压占损毁 8.24hm²，矿区道路压占损毁 9.79hm²。

(2) 拟损毁土地面积

矿山开采拟损毁土地面积共 212.29hm²，其中最终拟挖损损毁 13.59hm²，内排土场拟压占损毁 183.70hm²，表土场压占损毁 8.00hm²，进矿道路压占损毁 7.40hm²。

2、复垦责任范围的确定

根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011），复垦责任范围是复垦区中已损毁和拟损毁的土地及土地复垦方案涉及的生产年限结束后不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。

吉星煤矿服务年限为 7 年，已损毁土地包括现状采坑、现状采空区、储煤棚与矿区道路，拟损毁土地包括设计露天采场与表土场。据前文，工业场地租用准格尔旗占权煤炭洗选有限责任公司储煤场，复垦工作需单独立项；进矿道路闭坑后继续留用，其管理及使用权均归准格尔旗交通局所有；未来矿山生产过程中，矿区道路所占场地将被逐步剥离，至闭坑时，矿区内剩余道路部分为上述储煤棚联络道路以及复垦区域管护道路，另有部分位于矿区外，不再继续留用。因此，本方案不设计对工业场地、进矿道路与矿

区内现状道路的复垦工作。此外，现状采坑完全包含在设计露天采场内部，且为拉沟推进的先期开采区域；采空区由于回采率较低，现状及预测评估其采空塌陷地质灾害均不发育，且随着采矿活动的开展，采空区将逐步被揭露、回填。因此现状采坑与采空区的复垦工作将随着矿山开采逐步进行。

综上，本方案复垦责任范围包括最终采坑、内排土场、表土场与矿区外的矿区道路，复垦责任区总面积 197.58hm²。

(1) 近期复垦责任范围

近期五年复垦责任范围包括近五年形成的露天采场、内排土场、表土场以及矿区外的矿区道路，面积为 127.86hm²。近期复垦责任范围拐点坐标见表 3-22。

表 3-22 近期复垦责任范围拐点坐标表

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1			2		
3			4		
5			6		
7			8		
9			10		
11			12		
13			14		
15			16		
17			18		
19			20		
21			22		
近期采坑，面积 127.57hm ²					
1			2		
3			4		
5			6		
7			8		
9					
近期内排土场，面积 108.14hm ²					
1			2		
3			4		
5			6		
7			8		
9			10		
11			12		
13			14		
15			16		
17					
表土场，面积 8.00hm ²					

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1			2		
3			4		
5			6		
7			8		
9			10		
11			12		
13			14		
15			16		
17			18		
19			20		
21			22		
23			24		
25			26		
27			28		
29			30		
31			32		
33			34		
35			36		
37			38		
39			40		
41			42		
43			44		
45			46		
47			48		
49			50		
51			52		
53			54		
矿区外矿区道路，面积 0.29hm ²					

（2）远期复垦责任范围

远期复垦责任范围包括后两年形成的露天采场、内排土场以及表土清空后的表土场，面积为 125.59hm²。远期复垦责任范围拐点坐标见表 3-23。

表 3-23 远期复垦责任范围拐点坐标表

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1			2		
3			4		
5			6		
7			8		
9			10		
11			12		
13			14		
15					
远期采坑，面积 69.37hm ²					
1			2		
3			4		
5			6		
7			8		
*	*	*	*	*	*
9			10		
11			12		
13			14		
15			16		
17			18		
19			20		
21			22		
23			24		
25			26		
27			28		
29			30		
31			32		
33			34		
35			36		
37			38		
39			40		
41			42		
43			44		
45			46		
47			48		
49			50		
51			52		
53			54		
55			56		

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
57			58		
59			60		
61					
远期内排土场，面积 111.97hm ²					
1			2		
3			4		
5			6		
7			8		
9			10		
11			12		
13			14		
15			16		
17					
表土场，面积 8.00hm ²					

（三）土地利用类型及权属

1、复垦区土地利用类型

（1）土地利用类型

根据准格尔旗自然资源局提供的土地利用现状图，吉星煤矿复垦区内土地类型包括乔木林地、灌木林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地与农村道路。见表 3-24。

表 3-24 复垦区土地利用类型统计表 单位：hm²

一级地类		二级地类		面积
名称	编码	名称	编码	
林地	03	乔木林地	0301	9.22
		灌木林地	0305	2.64
草地	04	天然牧草地	0401	17.77
		其他草地	0404	2.84
工矿用地	06	采矿用地	0602	180.83
交通运输用地	10	农村道路	1006	0.88
合计				214.18

（2）基本农田

据准格尔旗自然资源局在基本农田数据库中对本次评估区范围进行套合核实，矿区范围内无基本农田分布。

（3）土地权属

吉星煤矿复垦区所占的土地权属性质存在国有与集体两种，其中国有土地使用权为

准格尔旗占权煤炭洗选有限责任公司和内蒙古伊泰煤炭股份有限公司，集体土地使用权包括松树焉村农民集体与纳林庙村农民集体。权属明确，界线明显，不存在权属争议。

2、复垦责任范围土地利用类型及权属

(1) 土地利用类型

根据准格尔旗自然资源局提供的土地利用现状图，吉星煤矿近期、远期复垦责任范围土地利用类型见表 3-25、3-26。

表 3-25 近期复垦责任范围土地利用类型统计表 单位：hm²

一级地类		二级地类		面积
名称	编码	名称	编码	
林地	03	乔木林地	0301	7.19
		灌木林地	0305	2.30
草地	04	天然牧草地	0401	3.69
工矿用地	06	采矿用地	0602	114.20
交通运输用地	10	农村道路	1006	0.48
合计				127.86

表 3-26 远期复垦责任范围土地利用类型统计表 单位：hm²

一级地类		二级地类		面积
名称	编码	名称	编码	
林地	03	乔木林地	0301	2.08
		灌木林地	0305	0.93
草地	04	天然牧草地	0401	15.52
		其他草地	0404	2.67
工矿用地	06	采矿用地	0602	103.96
交通运输用地	10	农村道路	1006	0.43
合计				125.59

(2) 基本农田

根据准格尔旗自然资源局提供的土地利用现状图，吉星煤矿复垦责任范围内无基本农田。

(3) 复垦责任范围土地权属

吉星煤矿复垦责任范围所占的土地权属性质集体土地，使用权包括松树焉村农民集体与纳林庙村农民集体。权属明确，界线明显，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

1、地质灾害防治技术可行性分析

矿山地质灾害主要为采矿活动引发崩塌、滑坡地质灾害。本次设计通过危岩体清理、监测、预警措施，同时要求矿山生产按照设计规范化开采，能减小采场边坡高度、坡度，减少发生崩塌滑坡等地质灾害的可能性；内排土场由于其堆放高度较高且占地面积较大，形成了高陡边坡，本次通过加强矿区滑坡灾害的监测、预警工作，定期进行边坡稳定性监测，必要时将高陡堆积的排土场进行削坡降角处理，可消除或减轻地质灾害。

根据实际经验来看，这一系列手段属常规性防治措施，具较强的操作性，且能达到良好的防治效果，能有效减轻或避免地质灾害的威胁，技术上可行。

2、含水层防治技术可行性分析

根据含水层破坏现状分析与预测，采矿活动的含水层破坏主要为露天开采对含水层结构产生破坏，含水层弱富水性，导水性能较差，该含水层非区域重要含水层，且与区域重要含水层联系不密切。矿山应定期对地下水水位、水质进行监测。在结束开采后，以自然恢复为主，通过辅以土地复垦工程，能恢复采区内的水土涵养，对含水层的恢复能起到积极作用。

3、地形地貌景观恢复技术可行性分析

矿区地形地貌景观破坏程度严重，主要是露天采场的大规模开挖及内排，以及表土场土方堆放对原始地形地貌景观造成的严重破坏。根据被破坏区域地形条件以及矿山近期建设生产进程安排复垦工程，本方案主要复垦措施为到界平台清扫、边坡整形、平整等，修复措施施工简单，易于操作，可行性强。

4、水土污染防治技术可行性分析

矿区水土环境污染较轻，后期应委托环保部门加强水土环境污染的监测，特别是针对工业场地与设计露天采场周边的土壤，以及采坑涌水等应加强水质与土质监测。现行环保部门对水土环境监测技术成熟可行。

5、监测技术可行性分析

在区内布设监测工程，以人工测量、自动化监测为主，对处理后的矿坑涌水、选矿用水水样以及工业场地取得的土样进行化验监测；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。按监测路线进行监测。在边坡开展监测、预警工程，对边坡表面位移、内部水平及垂直位移、质点速度等数据进行监测，及时发现边坡失稳造成崩塌、滑坡等地质灾害。

本项目拟采取的矿山地质环境治理工程技术相对成熟，施工难度一般，工程措施简单易实施、可操作性强。

（二）经济可行性分析

本方案矿山地质环境治理工程设计合理，方便实施。本项目投资估算费用完全可以保障地质灾害治理、含水层破坏、地形地貌景观修复、土地复垦以及各项监测等工程顺利实施。矿山地质环境治理的实施，有效消除或减轻治理区内地质环境问题的隐患，保证了矿区生产建设的正常发展，为企业经济快速发展和矿区职工生活提供了一个安全、良好的生活环境。有效改善区内生态环境质量，减轻对地质地貌景观的破坏，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，具有可观的经济效益。

矿山地质环境保护与治理恢复资金来源为企业自筹。矿山要建立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。

综上，矿山地质环境治理经济上是完全可行的。

（三）生态环境协调性分析

本次矿山地质环境恢复采用本土物种，不存在外来物种入侵问题。从地质灾害方面分析，通过对该区域矿山地质环境治理，能够基本消除或减轻矿山地质灾害对当地居民和矿山周边道路等生命和财产安全的威胁，同时也能改善当地居民生活环境条件。从含水层破坏、地形地貌景观和水土环境污染方面分析，通过对该区域矿山地质环境治理，保护了当地地下水的水质、水位等，保证当地居民的生活饮用水安全；提高了土地利用率、调整了土地利用结构，宜林则林、宜草则草；使环境走上良性循环；同时可以减少水土流失、减少地面扬尘、美化了地貌景观、改善了矿区生态环境，能够实现与周边环

境相协调。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦责任范围土地利用现状

吉星煤矿近期土地复垦责任范围面积为 127.86hm²，复垦单元包括近五年露天采坑、内排土场与表土场；远期复垦责任范围面积为 125.59hm²，复垦单元包括后两年露天采坑、内排土场与表土场。

1、土地类型

近期复垦责任范围以采矿用地为主，面积 114.20hm²，占总面积的 89.32%；其次为乔木林地，面积 7.19hm²，占总面积的 5.62%，天然牧草地 3.69hm²，占总面积的 2.89%；灌木林地 2.30hm²，占总面积的 1.80%；农村道路 0.48hm²，占总面积的 0.38%。土地利用状况见表 4-1。

表 4-1 近期复垦责任范围土地利用状况

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积 (%)
名称	编码	名称	编码		
林地	03	乔木林地	0301	7.19	5.62
		灌木林地	0305	2.30	1.80
草地	04	天然牧草地	0401	3.69	2.89
工矿用地	06	采矿用地	0602	114.20	89.32
交通运输用地	10	农村道路	1006	0.48	0.38
合计				127.86	100.00

远期复垦责任范围以采矿用地为主，面积 103.96hm²，占总面积的 82.78%；其次为天然牧草地，面积 15.52hm²，占总面积的 12.36%，其他草地 2.67hm²，占总面积的 2.12%；乔木林地 2.08hm²，占总面积的 1.66%；灌木林地 0.93hm²，占总面积的 0.74%；农村道路 0.43hm²，占总面积的 0.34%。土地利用状况见表 4-2。

表 4-2 远期复垦责任范围土地利用状况

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积 (%)
名称	编码	名称	编码		
林地	03	乔木林地	0301	2.08	1.66
		灌木林地	0305	0.93	0.74
草地	04	天然牧草地	0401	15.52	12.36
		其他草地	0404	2.67	2.12
工矿用地	06	采矿用地	0602	103.96	82.78
交通运输用地	10	农村道路	1006	0.43	0.34
合计				125.59	100.00

2、复垦区土地利用现状

复垦区为项目已损毁与拟损毁的全部土地，面积 214.18hm²，包括现状采坑、现状采空区、设计露天采场、工业场地、矿区道路、进矿道路与表土场。见表 4-3。

表 4-3 复垦区土地利用类型统计表 单位：hm²

一级地类		二级地类		面积
名称	编码	名称	编码	
林地	03	乔木林地	0301	9.22
		灌木林地	0305	2.64
草地	04	天然牧草地	0401	17.77
		其他草地	0404	2.84
工矿用地	06	采矿用地	0602	180.83
交通运输用地	10	农村道路	1006	0.88
合计				214.18

3、基本农田

根据准格尔旗自然资源局提供的土地利用现状图以及《准格尔旗自然资源局关于准格尔旗羊市塔松树焉神洲煤炭有限责任公司采矿权转让变更和延续登记申请核查情况的报告》（准自然资字〔2025〕274 号），评估区内不涉及永久基本农田。

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是依据土地利用总体规划及其他相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原地类、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向的预测性评价。

1、评价原则

（1）符合土地利用总体规划

土地复垦适宜性评价是符合土地利用总体规划及其他相关规划，评定土地对于某种用途的适宜程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的依据。进行土地适宜性评价，就是要通过评定，把土地的利用现状和土地的适宜性进行比对，以便对土地的最佳利用方向进行科学的决策。

（2）因地制宜原则

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

（3）综合效益最佳原则

因复垦土地利用方向不同,在充分考虑矿山承受能力的基础上,应综合考虑经济、社会、环境三方面的因素,以最小的复垦投入,从复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益,同时应注意发挥整体效益,即根据区域土地利用总体规划的要求,合理确定土地复垦方向。

（4）待复垦土地利用方向

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

（5）复垦后土地可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程,复垦土地的适宜性评价也随损毁等级与过程而变化,具有动态性。在进行复垦土地的适宜性评价时,应考虑矿区农业发展的前景以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化,确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要,又能满足人类对土地的需求,应保证生态安全和人类社会可持续发展。

（6）经济可行、技术合理性原则

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

（7）自然因素和社会因素相结合原则

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

2、评价依据

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

向。主要依据如下：

(1) 地方规划

《鄂尔多斯市准格尔旗国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

(2) 行业标准

①《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

②《土壤环境质量标准》（GB 15618-2008）；

③《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012-2000）；

④《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453-2008）；

(3) 其他

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

3、评价范围和初步复垦方向

(1) 评价范围、评价对象

评价范围为远期及近期复垦责任范围，由于矿山露天采场边开采边内排，因此露天采场与内排土场的范围随时间不断变化，复垦责任范围总面积 197.58hm²，评价对象包括露天采场、内排土场与表土场。

(2) 初步复垦方向的确定

根据《鄂尔多斯市准格尔旗国土空间总体规划（2021-2035 年）》，从实际出发，通过对复垦区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，初步确定复垦区土地的复垦方向。

①自然社会经济分析

评估区于鄂尔多斯高原东北部，区内地形总体趋势是东西两侧山梁高、向中部逐渐降低。最高点位于矿区内西北部，海拔 m；最低点位于矿区东南部，海拔 m。最大地形高差为 127.93m。地形标高在 m 之间，一般高差为 75m 左右。评估区属高原侵蚀性丘陵地貌特征，地形纵横切割，形成梁峁、枝状沟谷。基岩裸露，植被稀少。地表水系不发育，该地区常年干旱少雨。

②政策因素分析

根据《内蒙古自治区国土空间总体规划（2021-2035年）》，内蒙古确定了“把保护耕地放在土地利用与管理的首位，严格保护基本农田，保证粮、棉、油等基本农产品的生产用地，努力实现耕地总量动态平衡”和“坚持土地利用经济、社会、生态效益的统一”。

按照规划要求，坚持“土地开发、利用与整治、保护相结合，防止过度放牧和掠夺式利用，加强土地退化的防治，实现土地资源的永续利用与社会、经济、资源、环境协调发展，为全区现代化建设和社会经济可持续发展服务”等土地利用目标和方针。

近几年，国家提出加强绿色矿山建设的倡议，自然资源部、生态环境部、财政部、国家市场监督管理总局、国家金融监督管理总局、中国证券监督管理委员会、国家林业和草原局等发布了《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1号）。2024年4月，内蒙古自治区人民政府办公厅发布了《关于持续推进绿色矿山建设的通知》（内政办发〔2024〕13号），通知提出加大对建设绿色矿山企业提供政策支持力度，对于符合规定的矿山，可优先以协议方式取得周边、零星分散资源探矿权和采矿权。

根据以上支持精神，结合“防止过度放牧和掠夺式利用，加强土地退化的防治”的要求。吉星煤矿应因地制宜，做好土地复垦工作。

③公众意见分析

各级领导的意见以及矿区公众的意见、态度对复垦适宜性评价工作的开展具有十分重要的意义。本复垦方案编写过程中，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。在报告编写过程中，核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出项目区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划，故本矿山地质环境保护与土地复垦方案根据土地利用总体规划确定复垦方向主要为草地；编写人员通过矿山技术人员了解，并分析当地实际情况，他们提出复垦为草地是可行的；在技术人员的陪同下，编写人员又走访了土地复垦影响区域土地权利人并听取了他们的意见，得到了他们的大力支持，并且提出建议企业因地制宜做好复垦工作。

综上所述，本方案服务年限内吉星煤矿矿山开采损毁土地情况较为严重，矿区土地复垦适宜性评价的初步方向为尽量恢复土地原有土地利用方向，对于现状地类为采矿用地的，以林地、草地的复垦方向为主。本期土地复垦方向可以初步定为乔木林地与天然牧草地。

4、划分评价单元

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，是具有专门特征的土地单位并用于制图的基本区域。划分的基本原则为：（1）单元内部性质相对均一或相近；（2）单元之间具有差异性，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异；（3）具有一定的可比性。

在详细调查矿区土地资源的特性基础上，结合矿山生产对土地资源的破坏情况来划

定评价单元，根据评价单元内部性质相对均一或相近以及各单元之间具有差异性的原则，将评价单元划分为评价单元 1—最终采坑、评价单元 2—内排土场、评价单元 3—表土场、评价单元 4—矿区道路等等个评价单元。详见表 4-4。

表 4-4 复垦责任区适宜性评价单元划分

评价对象	面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度
最终采坑	13.59	挖损	重度
内排土场	183.70	压占	重度
表土场	8.00	压占	重度
矿区道路	0.29	压占	中度
合计	197.58	—	—

5、评价体系的构建

采用二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分适宜和不适宜，适宜等再续分为一等地、二等地和三等地。农、林、牧业用地的等级划分可分为三个等级和不适宜进行评价。等级越高其适宜性越小。一等适宜土地系指没有或轻微限制的土地；二等适宜土地系指为中等适宜程度的土地；三等适宜土地系指有较强限制的土地，只能勉强利用；不适宜系指限制很强的土地。

6、适宜性评价方法的选择

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为治理等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用，所以，该土地复垦适宜性评价拟采用极限条件法。

极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。模型见公式4-1。

$$Y_i = \min(Y_{ij}) \quad (\text{公式 4-1})$$

式中：Y_i—第 i 个评价单元的最终分值

Y_{ij}—第 i 个评价单元中第 j 个参评因子的分值

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

地对耕地适宜性进行评价,如果不适宜耕地复垦方向,再继续对草地复垦方向或其他地类复垦方向进行评价。

7、适宜性评价因子的选择

评价因子应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素,以便能通过因素指标值的变动决定土地适宜状况。矿区的土地利用受到土地利用共性因素(地形坡度、土壤质地、有效土层厚度及排灌条件等)的影响。根据当地实际情况和类似工程复垦经验,共选出5项评价因子,分别为:地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度、灌溉条件、排水条件、区位条件。

8、适宜性评价因子分级指标和等级标准的确定

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

根据以上分析,综合考虑本项目区的主要评价因子可得项目区土地复垦适宜性评价主要限制因素的等级标准,详见下表4-5。

表 4-5 矿区复垦土地主要限制因素的等级标准

限制因子及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度 (°)	<2	1	1	1
	2~6	2	1	1
	6~15	2	2	1
	15~25	3	3	2
	>25	不	3	2
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	1	1
	重粘土、砂土	3	2	2
	砂质土、砾土	不	3或不	3
	石质	不	不	不
损毁程度	轻度	1	1	1
	中度	2	2	1
	重度	3或不	3	2
区位条件	良好	1	1	1
	一般	2	2	1
	差	3	2	1

限制因子及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
有效土层厚度 (cm)	>100	1	1	1
	60~100	2	1	1
	30~60	3	1	1
	10~30	不	2 或 3	2 或 3
	<10	不	3 或不	3 或不
排灌条件	有灌排设施水源有保障	1	1	1
	有灌排设施水源无保障能自然排水	2	1	1
	无灌溉设施能自然排水	2	2	2
	无灌溉设施排水不良	3	3	3
降雨量 (mm)	>400	3	1	1
	200~400	3	3	3
	<200	3	3	3

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

根据各参评单元复垦后的土地资源性质状况，对照土地复垦适宜性分级标准表，得出各评价单元特性，见表 4-6。

表 4-6 复垦土地各类参评单元特性表

评价单元	地面坡度 (°)	土壤质地	有效土层厚度 (cm)	排灌条件	损毁程度	降雨量 (mm)	区位条件
最终采坑	35~70	壤土—石质	0~50	无灌溉设施能自然排水施	重度	401.6	差
内排土场	0~35	壤土	50	无灌溉设施能自然排水施	重度	401.6	一般
表土场	0~25	壤土	50	无灌溉设施能自然排水施	重度	401.6	良好
矿区道路	0~15	壤土	50	无灌溉设施能自然排水施	中度	401.6	良好

9、适宜性评价结果分析

从评价单元用地限制性因素分析，确定近期和远期各评价单元的复垦方向，具体见表 4-7。

表 4-7 近期和远期各评价单元土地适宜性评价等级结果表

评价单元	适宜性评价结果			复垦面积 (hm ²)	主要限制因素
	宜农	宜林	宜草		
最终采坑	不	1	1	13.59	边坡土壤质地、土层厚度
内排土场	不	3	2	183.70	地形坡度、损毁程度
表土场	不	3	2	8.00	地形坡度、损毁程度、排水条件
矿区道路	3	2	1	0.29	地形坡度、有效土壤厚度
合计				197.58	

10、最终复垦方向

根据复垦适宜性评价结果，结合土地利用现状及矿山生产建设情况，确定最终采坑边坡恢复人工牧草地、坑底恢复乔木林地；内排土场边坡恢复灌木林地，顶部平台恢复人工牧草地与乔木林地；表土场恢复人工牧草地与灌木林地；矿区道路恢复人工牧草地。

因此确定复垦对象为最终采坑、内排土场与表土场，总面积共 197.29hm^2 。最终复垦方向的确定见表 4-8。

表 4-8 各评价单元复垦方向的选择表

评价单元	单元面积 (hm^2)	损毁地类	损毁面积 (hm^2)	等级			复垦利用方向	复垦面积 (hm^2)
				宜农	宜林	宜草		
最终采坑	13.59	乔木林地	0.87	不	1 和不	1 和不	乔木林地	0.87
		天然牧草地	9.19				人工牧草地	9.19
		其他草地	2.67				其他草地	2.67
		采矿用地	0.66				乔木林地	0.66
		农村道路	0.20				乔木林地	0.20
内排土场	183.70	乔木林地	8.35	不	3	2	乔木林地	8.35
		灌木林地	2.30				灌木林地	2.30
		天然牧草地	8.18				人工牧草地	8.18
		采矿用地	164.48				乔木林地、灌木林地、 人工牧草地	164.48
		农村道路	0.39				人工牧草地	0.39
表土场	8.00	采矿用地	15.00	不	3	2	灌木林地、人工牧草地	8.00
矿区道路	0.29	农村道路	0.29	3	2	1	人工牧草地	0.29
合计	197.58	—	197.58	—	—	—	—	197.58

（三）水土资源平衡分析

1、水平衡分析

（1）需水量分析

本项目复垦责任范围包括最终采坑、内排土场、表土场与矿区道路，其中最终采坑复垦方向为人工牧草地、其他草地与乔木林地；内排土场复垦方向为人工牧草地、乔木林地与灌木林地；表土场复垦方向为人工牧草地与灌木林地；矿区道路复垦方向为人工牧草地。根据本方案复垦工程设计，恢复乔木林地面积 8.33hm^2 ，乔木树种选择油松；恢复灌木林地面积 47.61hm^2 ，灌木树种选择柠条和沙棘；恢复人工牧草地与其他草地面积共 137.46hm^2 ，草种选择紫花苜蓿、草木樨和羊草。

根据对项目区灌溉制度的分析，在项目区内复垦植被选取油松、柠条、沙棘、紫花苜蓿、草木樨、羊草，在 75%中等干旱年份，林地每年灌溉 2 次，灌水定额为 25m³/亩，合计灌溉定额为 50m³/亩；草地每年灌溉 1 次，灌水定额为 20m³/亩。方案服务期内需灌溉面积为乔木林地 8.33hm²，灌木林地 47.61hm²，草地 137.46hm²，计算灌溉年需水量为：

$$W = \frac{S \cdot M}{\mu}$$

式中：W — 年灌溉需水量（m³）；

M — 灌溉定额（m³/亩）；

S — 灌溉面积（亩）；

μ — 灌溉水利用系数（取 0.95）；

$$W = \frac{8.33 \times 15 \times 50}{0.95} + \frac{47.61 \times 15 \times 50}{0.95} + \frac{137.46 \times 15 \times 20}{0.95} \approx 87570 \text{m}^3$$

故灌溉需水量为 87570m³。

根据初步设计，矿山正常生活用水量 130.88m³/d，生产用水量 515.2m³/d，每年工作日为 330d，则年生活用水总量约为 213210m³。

表 4-9 矿山生产、生活日用水量统计表

序号	用水名称	规格	用水量标准（L）	日用水量（m ³ /d）
一	生活用水			
（一）	办公区生活用水			
1	生活用水	432 人	50L/(人·班)	21.60
2	食堂用水	325 人	25L/(人·餐)	16.25
3	浴室用水			
（1）	淋浴用水	32 个	540L/(h·个)	51.84
（2）	洗脸盆用水	5 个	80L/(h·个)	5.4
4	换热站补水			3.68
5	洗衣用水	212 人	100L/(人·d)	7.21
小计				105.98
	不可预见用水	15%		10.60
合计				116.58
（二）	生活区生活用水			
1	单身用水	130 人	100L/(人·d)	13.00
	不可预见用水	10%		1.30
合计				14.30
总计				130.88

序号	用水名称	规格	用水量标准 (L)	日用水量 (m ³ /d)
二	生产用水			
1	道路、道路洒水		1.5L/(m ² ·次)	159.15
2	采掘场洒水		1.5L/(m ² ·次)	152.17
3	排土场洒水		1.5L/(m ² ·次)	203.88
合计				515.20

(2) 供水量预测

据 2022 年由内蒙古禹峰环境资源科技有限公司编制的《准格尔旗羊市塔市松树焉神州煤炭有限责任公司 万吨/年选煤厂项目水资源论证报告》，科源水务在准格尔旗西部建成 5 个供水工程，分别为伙房塔供水工程、四道柳供水工程、公沟供水工程、宏景塔地区供水工程和暖水乡供水工程。其中伙房塔供水工程每年可向矿区供水 69.1 万 m³，四道柳供水工程可供水 184 万 m³，公沟供水工程可供水 126 万 m³，宏景塔地区供水工程可供水 202 万 m³，暖水乡供水工程可供水 295 万 m³。故总供水量可达 876.1 万 m³/年。

(3) 水资源供需平衡分析

根据上文可知，矿山年供水量可达 876.1 万 m³，生产、生活年用水量约 21.32 万 m³，则剩余水量约 854.87 万 m³，远远大于灌溉需水量 8.76 万 m³，因此可供水源完全满足复垦植被生长用水需求。

此外，该地区多年平均年降水量 400mm，水源有充分的保障，完全可以满足管护期间植被的生长所需；本地区降水主要集中在 6~9 月。所以，为了保证植被的成活率，种草、种树选在雨季。

2、土平衡分析

(1) 需土量分析

据前文，恢复乔木林地面积 8.33hm²，恢复灌木林地面积 47.61hm²，覆土厚度按照 0.5m 计算，则需土量约 27.97 万 m³；恢复人工牧草地与其他草地面积共 129.46hm²，覆土厚度按照 0.3m 计算，则需土量约 38.84 万 m³。总需土量约 66.81 万 m³。

(2) 供土量预测

矿区内可剥离表土分为两个部分，一部分为原始地形地貌，面积为 50.95hm²，据前文，其表土厚度约 2m；另一部分为原裕达煤矿范围内已治理区域覆土，覆土厚度约 1m，由于本次设计需对其二次开采，可剥离表土面积 45.61hm²，因此可剥离表土为 50.95hm² × 2m + 45.61hm² × 1m = 147.5 万 m³。

（3）土资源供需平衡分析

由上述分析可知，矿山可剥离表土约 147.5 万 m^3 ，需覆土量为 66.81 万 m^3 ，供土量远大于需土量，可以满足土量需求。

（四）土地复垦质量要求

1、复垦单元划分及标准制定依据

（1）国家及行业的技术标准

- ①《土地复垦条例》（2011 年）；
- ②《土地复垦条例实施办法》（2013 年）；
- ③《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）。

（2）项目区自然、社会经济条件

土地复垦工作应依据项目区自然特点，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水平和利用方向，制定的复垦标准应等于或高于周边相同利用方向的生产水平。

（3）土地复垦适宜性分析的结果

综上所述，根据国家及行业标准、项目区自然和社会经济条件以及土地复垦适宜性分析结果，将项目区复垦土地分为 4 个复垦单元共 4 个复垦对象，复垦方向包括乔木林地、灌木林地、人工牧草地和其他草地。

2、土地复垦技术质量控制原则

- （1）符合矿区土地利用总体规划及土地复垦相关规划；
- （2）保护土壤、水源和环境质量，防止水土流失，防止次生污染；
- （3）坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

3、乔木林地复垦质量要求

- （1）覆土标准：有效土层厚度 $\geq 0.5\text{m}$ ，土壤容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 25\%$ ，土壤 pH 值在 6.0~8.5 左右，有机质含量 $\geq 1\%$ ，地表土壤恢复后肥力接近当地的土地肥力；
- （2）整地标准：场地平整，一般平台地面坡度一般不超过 20° ；
- （3）拟复垦乔木林地的场地选择适宜当地生长的油松，规格为多年生苗，油松株高 1m，带土球直径 30cm，胸径 3cm，栽植株距为 $2\text{m} \times 3\text{m}$ ；
- （4）复垦林地后应保证三年成活率大于 90%，郁闭度达到 30%以上；
- （5）生产力不低于周边地区同等土地利用类型水平。

4、灌木林地复垦质量要求

(1) 覆土标准：有效土层厚度 $\geq 0.5\text{m}$ ，土壤容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 25\%$ ，土壤 pH 值在 6.0~8.5 左右，有机质含量 $\geq 1\%$ ，地表土壤恢复后肥力接近当地的土地肥力；

(2) 整地标准：场地平整，一般平台地面坡度一般不超过 25° ；

(3) 拟复垦灌木林地的场地选择柠条和沙棘，柠条要 1 年生苗，高度 60cm，3~5 分支；沙棘 2~3 年生，高度 60cm，栽植株距为 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ；

(4) 复垦林地后应保证三年成活率大于 90%，郁闭度达到 30%以上；

(5) 生产力不低于周边地区同等土地利用类型水平。

5、草地复垦质量要求

(1) 覆土标准：有效土层厚度 $\geq 0.30\text{m}$ ，土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 10\%$ ，土壤 pH 值在 6.0~8.5 左右，有机质含量 $\geq 0.5\%$ ，地表土壤恢复后肥力接近当地的土地肥力；

(2) 整地标准：场地平整，一般平台地面坡度一般不超过 25° ；

(3) 拟复垦草地的场地选择适宜当地生长的草种，草种应具抗旱、抗贫瘠能力，本次选择紫花苜蓿、羊草与草木樨，按 1: 1: 1 混播，播种量为 80kg/hm^2 ；

(4) 用于复垦牧草种子必须是一级种，并且要有“一签、三证”；

(5) 三年后牧草成活率应高于 90%，恢复草地植被覆盖率达 40%以上，生产力不低于周边地区同等土地利用类型水平。

4、各单元复垦要求

(1) 剥离物要集中堆放在内排土场内，严禁乱堆乱放，避免计划外土地资源占用。

(2) 排土场内堆放剥离物下层堆放剥离废石，上层堆放表层覆盖碎石土。

(3) 露天采场工作平台保持整洁，发现零散滚落石块及时清理。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境防治规定》、《土地复垦条例》、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》等文件的相关要求依据矿山地质环境影响评估结果，结合矿山服务年限和开采计划，开展矿山地质环境治理与土地复垦工程，原则如下：

- 1、遵循“以人为本”的原则，确保人民生命财产安全，提高人居环境质量；
- 2、坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”的原则，将源头控制和恢复治理的思想贯彻到矿山地质环境治理与土地复垦工程的每个环节中；
- 3、坚持“因地制宜，讲求实效”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程要与矿山的建设、生产相结合，根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，制定科学合理的工程技术措施；
- 4、坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”、“技术可行，经济合理”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程应按照国家制定的技术规范进行，方案要切实可行，同时注重环境恢复治理的经济效益，保持生态环境的协调统一；
- 5、坚持“总体部署，分期治理”的原则，根据矿山地质环境治理与土地复垦工程设计，提出矿山地质环境治理与土地复垦总体目标任务，做出矿山服务期限内的总体工作部署和实施计划，分年限分步部署落实。

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

1、矿山地质环境保护的目标任务

根据该矿山地质环境特征，矿山地质环境保护目标为：最大限度地避免或减轻矿产开发中引发的地质灾害危害，减少对含水层的影响和破坏，减轻对地形地貌景观的影响，减轻水土环境污染，努力创建绿色矿山，使矿业开发科学、和谐、持续发展。首先加强地质环境保护和预防，打好基础，为矿山及周围社会经济发展提供保障，使矿产资源得到充分合理的开采利用，确保矿山建设和生产与环境保护相协调，实现矿山的可持续发展。

吉星煤矿矿山环境恢复治理应在矿山地质环境调查的基础上，制定矿山地质环境问

题治理方案，在治理方案适用年限内，以采矿造成的地质灾害、土地损毁为重点，开展矿山地质环境治理，对环境造成的影响和损毁，可以边生产边治理；矿业活动结束后，及时进行全面的恢复治理，矿山地质环境问题治理率应达到 100%。具体要达到如下目标：

（1）废弃物综合利用目标：对生产、生活污水等进行有效处理，重复利用，尽可能达到综合利用目的，不形成环境污染。

（2）土地资源恢复治理目标：在矿山建设与开采过程中，尽最大可能保持其原始地形、地貌景观；对矿山开采破坏土地资源等进行恢复治理，初步恢复所破坏、破坏土地资源的使用功能。

（3）地质灾害隐患防治目标：按照边开采、边治理的原则，及时对崩塌和滑坡灾害及其隐患进行治理，治理率应达到 100%，地质灾害以防护为主、治理为辅的目标，采取技术措施降低地质灾害的发生。

（4）含水层防治目标：开采过程中采取措施，减轻对地下水水质影响程度，定期对矿区含水层位、质进行动态监测。开采结束后，及时停止抽排坑矿涌水，使地下水位自然恢复，重新达到平衡状态。

（5）矿山环境保护目标：使矿山未开采区域地形地貌景观维持原状。

2、土地损毁预防的目标任务

根据本方案的目标，提出下列任务：

（1）以建立绿色生态矿山为目标，在矿山地质环境保护与恢复治理工作中，努力实现开采方式科学化、生产工艺环保化、企业管理规范化、闭坑矿区生态化，促进矿业经济与生态环境和谐发展。

（2）从源头抓起。要特别重视对地质灾害的监测和防治；切实加强含水层保护与恢复治理；保护矿区及周边的水土环境，治理水土污染源；矿山开采区被破坏的地形地貌景观必须坚持“边开采、边恢复”的工作方针。

（3）建立矿山地质环境保护与恢复治理长效管理机制，保证矿山地质环境防治工作的连续性。针对因矿业开发所引起的各种地质环境问题的保护与恢复治理工作，做到早期有预防、有预案；发现问题有办法、有技术支撑；治理过后有监测、有成效。

（4）矿山地质环境防治工作坚持长远规划，逐步改善矿区地质环境，以保证在矿山闭坑后，矿山地质环境的恢复治理以继续进行到底，并达到预期要求和目的。使矿区在闭坑后可以更加和谐地融入周围自然生态环境。

(5) 重点抓好对滑坡、崩塌地质灾害的防治工作，做到地质灾害发生前监测到位，地质灾害发生过程中评估到位、防灾到位，地质灾害发生后治理到位。

(6) 对破坏的地形地貌景观进行全面的治理、造景恢复。

(二) 主要技术措施

1、地质灾害预防措施

随着矿山的开采，露天采场逐渐扩大，可能在采场爆坡及机械震动作用下产生新的地质灾害。对地表植被会造成不同程度的损毁，根据地质灾害现状与预测评价结果，吉星煤矿主要地质灾害为崩塌、滑坡，存在引发地质灾害隐患的工程单元为露天采场与内排土场。

在最终采坑外围设置网围栏，防止牲畜和人员误入，周边显眼处设立警示标志，提醒采矿工作人员及通行车辆，外围修筑排水沟，发现危岩体及时清理。加强边坡地质灾害监测预警工作，定期对边坡进行监测，并论证边坡稳定性。

对排土场边坡存在的滑坡隐患，应采取在堆存过程中预先控制边坡高度及坡度的方法进行防治，排土场各平台排土设置2~5%的反坡，以保留涵养水分，反坡随排土工作的进行一次完成，避免二次工作，本方案不做具体设计。加强边坡地质灾害监测预警工作，定期对边坡进行监测，并论证边坡稳定性。

2、含水层防治措施

矿山开采主要影响孔隙、裂隙水含水层，该含水层非区域重要含水层，且与区域重要含水层联系不密切，随着未来采矿面积、采矿空间将逐步扩大，对地下水结构进一步产生破坏。待矿业活动结束后，以自然恢复为主；开采过程中，避免或减轻矿山疏干水、生产生活污水及废石场淋溶水对浅层含水层的破坏、对水环境及土壤的污染；矿山定期对涌水、观测井等进行水质监测，以确保水质、废水、废渣的处置和管理符合相关部门的规定和要求，对于超标的监测结果进行工程措施和其他补救措施、临时辅助措施。

3、地形地貌景观保护措施

对地形地貌景观形成破坏的有现状采坑、最终采坑、内排土场、表土场、工业场地和矿区道路等。采坑内的剥离挖掘对原地形地貌景观产生了极大的破坏和影响；内排土场、工业场地、表土场和矿区道路等形成人工堆积地貌，压占土地、破坏植被，也对原地貌产生较大的破坏。

(1) 露天采场边开采边治理，及时清扫及掩埋。

(2) 矿山开采剥离应严格按设计境界进行剥离作业，做到开采一处，剥离一处，

禁止大面积扰动地表，剥离废石及爆破碎石应运至指定地点堆存，禁止随意抛弃；最大限度减少土地损毁面积。

(3) 内排土场边排放边治理，堆放过程中，按要求控制边坡高度及坡度。

(4) 根据矿山生产进度，及时对不再影响和破坏的区域进行恢复治理。

4、水土环境污染预防

(1) 对于采坑涌水、生产废水，建立污水处理设施进行处理，不外排污水，减少水土环境污染。对固体废弃物采取污染源阻断隔离工程，对含水层采取堵漏、隔水、止水等措施防止地下水串层污染。

(2) 为防止因矿山开采可能造成对周围地下水和土壤环境的不利影响，在矿山开采过程中，应建立完善的环境监测制度，掌握各类废水的排放情况，定期监测各类污染物是否达标。

5、土地复垦预防控制措施

根据露天矿山开采工艺，按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，采取有效的预防保护措施，强调源头控制、过程控制，最大程度的减少损毁范围。

(1) 矿山开采过程中，合理利用资源，进一步优化布局，减少对土地的占用破坏。规范施工，露天采场边帮角、边坡高度、平台宽度、排土场堆放边坡角严格按照要求施工，采取行之有效的保护预防措施。

(2) 工程建设中尽量做到挖填平衡，同时避免倒运或二次压占。为保证损毁土地能较快得到恢复，及时对可复垦的区域进行复垦。

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

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

根据矿区内的自然地理、地质环境条件、地质灾害现状评估、预测评估结果，针对矿区内可能发生的地质灾害进行监测，达到减轻其威胁的目的。加强对露天采场地质灾害的监测，对露天采场工作帮及端帮不稳定的边坡进行清除，消除隐患。按照“边开采、边治理”的原则，及时对露天采场地质灾害及其隐患进行治理，争取使监测绿与治理绿达到 100%，彻底消除地质灾害隐患，避免和减少崩塌地质灾害的发生。

(二) 工程设计

根据矿山地质灾害现状分析与预测，露天采场与内排土场可能发生小规模崩塌、滑坡地质灾害。为了避免地质灾害、经济损失和人员伤亡，具体工程设计：①矿山开采期间，对露天采场及排土场边帮进行监测；②在最终采坑外围设置网围栏；③在网围栏上设置警示牌；④最终采坑外围修筑排水沟；⑤对存在边帮危岩体的及时清除；⑥对排土场到界边坡整形。

（三）技术措施

1、严格按照开发利用方案进行露天开采，禁止超采、违规开采及违规排弃废石土，以免形成新的地质灾害；

2、在地质灾害威胁地方，应设置醒目的警告标志，避免遭受地质灾害威胁；

3、加强地质灾害监测及预警工作。

（四）主要工程量

1、网围栏工程

为防止人、畜误入采坑，在最终采坑外围设置网围栏，圈设范围为其外扩 5m 的区域，网围栏具体做法是：网围栏具体做法是：首先，选择某一起点埋设 1 根角钢立柱，角钢立柱规格：40×40×2.5mm，每隔 5m 间距布设 1 根，依次埋设；然后在角钢立柱外侧围设铁丝编织网，并将铁丝编织网固定在埋好的型钢立柱上，最终使铁丝编织网首尾相接。见图 5-2。

由于最终采坑北部、西部、东部均为采剥台阶，南部为排土台阶，因此围栏南部以 m 排土台阶顶部为边界。经图上测量，网围栏长度约 2160m。见图 5-1。

图 5-1 网围栏位置示意图

2、警示牌工程

在采场周边设置警示牌，以防过往人员及车辆在不知情的情况下发生危险；警示牌为木板材质，四角打孔，用铁丝绑在网围栏上。警示牌尺寸 $1.0\text{m} \times 1.5\text{m} \times 0.02\text{m}$ ，表面用油漆书写警示标语，要求警示效果明显。见图 5-2。

按间距 100m 计算，露天采场设置警示牌 22 块。

图 5-2 网围栏与警示牌示意图

3、清除危岩体工程

(1) 现状边坡

据前文，现状条件下评估内共存在 5 组高陡边坡，其中 BP5 存在小规模崩塌现象，设计对其进行危岩体清除工作，其余坡段现状较稳定。

由前文可知，BP5 坡段长 300m，高约 81.5m，崩塌坡段长约 100m，崩落危岩体堆高约 20m，崩落距离约 50m，其体积为 $20 \times 5 \times 0.5 \times 100 = 5000\text{m}^3$ 。石方工程。岩石类别为 VII 类。

(2) 露天采场到界边坡

随着开采活动的推进，露天采场陆续形成约 5800m 到界边坡，边坡高度约 100m 共 5 个台阶。生产期间按照每 1m 清除危岩体 3m^3 估算，则到界边坡清理危岩体工程量 $5800 \times 3 = 17400\text{m}^3$ 。石方工程。岩石类别为 VII 类。

综上，清理危岩体总工程量为 22400m^3 。

4、清运工程

将危岩体集中清运至内排土场，由前文可知，现状边坡清理危岩体量 5000m^3 ，排入内排土场，运距 0.49km。

生产过程中清理危岩体量 17400m^3 ，由平台直接就近运送至内排土场排土台阶，平均运距 0.20km。

综上，危岩体清运总量 22400m^3 。石方工程。岩石类别为 VII 类。

5、边坡整形工程

内排土场将在北、东、南三个方向形成 6 阶总长约 5200m 的到界边坡，坡面角 35° ，

台阶高20m，按25°整形，则边坡整形截面积= $\left(\frac{10}{\tan 25^\circ} - \frac{10}{\tan 35^\circ}\right) \times 10 \times \frac{1}{2} = 35.83\text{m}^2$ ，整形总量为 $35.83\text{m}^2 \times 5200\text{m} = 186316\text{m}^3$ 。土方工程。土壤类别为IV类。见图5-3。

图5-3 边坡整形示意图

6、排水沟工程

根据矿山排土设计与周边矿山排土情况，最终矿山内排土场将在西部、南部、东北部与周边排土场衔接，故本方案不对内排土场设计排水沟工程。

设计在最终采坑西侧、北侧与东侧设置排水沟。

(1) 基槽开挖

槽口宽0.9m，槽底宽0.65m，槽深0.9m，总长约1600m，则开挖工作量为 $(0.9+0.65) \times 0.9 \times 0.5 \times 1600 = 4464\text{m}^3$ 。土方工程。土壤类别为III类。

(2) 土坝填筑

将挖出后的土方填筑在靠近边坡一边形成土坝并压实，坝底宽0.6m，坝顶宽0.2m，坝高0.4m，填筑工程量 4464m^3 。

(3) 垫层铺设

利用粗砂铺设垫层，垫层厚度0.2m，铺设宽度0.65m，长度1600m，则垫层铺设量为 $0.2 \times 0.65 \times 1600 = 208\text{m}^3$ 。砌体工程。

(4) 砌筑排水沟

采用浆砌石砌筑，沟底宽0.30m，沟口宽0.50m，沟深0.50m，沟壁厚0.20m，见图5-3。其截面积为：

$$\frac{[(0.5+0.4)+(0.3+0.4)] \times (0.5+0.2)}{2} - \frac{(0.5+0.3) \times 0.5}{2} = 0.36\text{m}^2$$

截面尺寸为0.36m²，排水沟总长1600m，则排水沟浆砌石量约576m³。砌体工程。

图 5-4 排水沟截面示意图

7、主要工程量

地质灾害防治工程量见表 5-1。

表 5-1 矿山地质灾害预防主要工程量

治理单元	治理措施		单位	工程量
露天采场	网围栏		100m	21.60
	警示牌		块	22
	清除危岩体		100m ³	224
	清运		100m ³	224
	排水沟	基槽开挖	100m ³	44.64
		土坝填筑	100m ³	44.64
		垫层铺设	100m ³	2.08
		砌筑排水沟	100m ³	5.76
内排土场	边坡整形		100m ³	1863.16

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

依据土地复垦方向论证结论，确定本方案损毁土地复垦方向为乔木林地、灌木林地、人工牧草地与其他草地，复垦面积共197.58hm²。

复垦前后土地利用结构变化见表5-2。

表 5-2 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅 (%)
名称	编码	名称	编码	复垦前	复垦后	
林地	03	乔木林地	0301	9.22	8.33	-0.45
		灌木林地	0305	2.30	47.61	22.93
草地	04	天然牧草地	0401	17.37	0.00	-8.79
		人工牧草地	0402	0.00	134.79	68.22
		其他草地	0404	2.67	6.85	2.12
工矿用地	06	采矿用地	0602	165.14	0.00	-83.58
交通运输用地	10	农村道路	1006	0.88	0.00	-0.45
合计				197.58	197.58	0.00

(二) 工程设计

根据复垦单元划分及工程特点,将矿区土地复垦工程划分为露天采场复垦工程、内排土场复垦工程、表土场复垦工程与矿区道路复垦工程。

1、露天采场

面积13.59hm²。设计采取的复垦工程为:表土剥离、危岩体清运、坑底覆土、平整、种植乔木、浇水。

2、内排土场

面积183.70hm²。设计采取的复垦工程为:覆土、平整、播撒草籽、种植灌木、种植乔木、浇水、设置挡水围堰及养护道路。

3、表土场

面积8.00hm²。设计采取的复垦工程为:铺设密目网、播撒草籽、浇水。

4、矿区道路

面积0.29hm²。设计采取的复垦工程为:覆土、平整、播撒草籽、浇水。

(三) 技术措施

综合各复垦单元复垦工程设计,本次土地复垦拟采用的工程技术措施包括:表土剥离、覆土、平整、铺设密目网、播撒草籽、种植灌木、种植乔木、设置挡水围堰及养护道路等。以下分别叙述。

1、表土剥离

在露天采场开采前,先将其上部覆盖剥离。利用挖掘机将其中表层土壤剥离后,集中运送至表土场存储。

2、覆土

对整形后的排土场边坡进行覆土，覆土土源来自于排土场存放的剥离物。覆土厚度为0.50m。

3、平整

使用机械结合人工，对拆除、清基后的各复垦单元进行平整，平整厚度为 0.30m。

4、铺设密目网

在表土场上覆盖密目网，以防止土壤流失。

5、挡水围堰

设计在排土场顶部平台边缘设置挡水围堰，以增加蓄水能力，并阻止平台径流汇入边坡，进而导致切沟与冲沟的形成。设计挡水围堰高0.5m，顶宽0.5m，底宽1.5m。

6、养护道路

养护道路主要利用内排土场各平台间联络道路，在平台覆土、平整后，道路部分不设计植被恢复工程。到路宽10m，自然路面。

7、植物工程

（1）植物品种筛选

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

①为提高植被恢复成功率，首选乡土的树种、草种或者在当地植被建植中已推广使用的树种和草种。选择有较强滞尘能力的树种和草种，同时具有固土护坡功能较强、根系发达、草层紧密、耐践踏、扩展能力强、对土壤气候条件适应性较强、病虫害危害较轻、栽后容易管理等优点。

②遵循保护环境和美化环境相结合的原则，常绿树草种应占一定的比例。在条件许可的情况下，可适当引进新的优良树、草种，以满足生物多样性和美化环境的要求。

③树种选择要做到因地制宜、适地种树，充分考虑树种的抗逆性，达到固土、防护功能与环境效益有机结合。

根据以上树、草种选择原则和当地实际情况，本方案选择的主要树种为油松。根据《主要造林树种苗木质量分级》（DB15/T 374-2023），树苗规格为：1年生苗，胸径 3cm，树高 1m，带土球直径 30cm，栽植株行距为 2m×3m；灌木选择柠条和沙棘，柠条要 1

年生苗，高度 60cm，3~5 分支；沙棘 1~2 年生，高度 60cm，栽植株距为 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ；草种选择紫花苜蓿、羊草与草木樨，按 1: 1: 1 混播，播种量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

（2）种植方法

①乔木采用植苗种植法

根据对矿区植物树种的分析，本方案选择生命力强的本土植物。树种采用油松，苗木规格为胸径 3cm，树高 1m，栽植间距 $2\text{m} \times 3\text{m}$ ，树坑大小为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ 。用水车及时进行浇水，每年 2 次。对未成活的树苗应在第二年及时补栽，及时进行浇水，每年 2 次。

当造林成活率达不到标准规定，但成活率在 40%以上时，应及时补植，补植比例为 5%，当造林成活率不足 40%时，应当重造。

②灌木种植方法

种植方式为穴状整地，坑径 30cm，坑深 40cm，柠条选择 1 年生实生苗，苗高 60cm，地径 0.3cm 以上的健壮苗；沙棘选择 1~2 年生，高度 60cm，的健壮苗。裸根栽植，表土填至坑深 1/3 处，将苗木轻轻上提，保持树身垂直，树根舒展。栽后及时浇水。

③草籽种植方式为喷播与撒播。

喷播：由于最终边坡坡面角较大，无法覆土，采用喷播植草技术，草种选择紫花苜蓿、羊草与草木樨混合播种，厚度 10cm。喷播植生防护技术是利用液态播种原理，是坡面强制绿化的一种施工新技术。喷播植生防护工程的作业工作流程：边坡检验—边坡修整—喷播草灌种子—覆盖无纺布—养护管理—绿化成坪，及时进行浇水，每年 2 次。

条播：选择优良草种对需要地段进行播种，同时要保证草籽的纯净度和发芽率；先对补播地段进行松土，清除有害杂草；待雨季补播草籽，播种方式采用撒播的方式，播种深度 20~30mm 即可，种量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 左右。草籽播种要把握好时机及土壤墒情，选择在雨后就地墒播种，对于一次播种成活不多或郁闭度达不到设计要求的标准，采取两次或多次播种的方法。用于复垦牧草种子必须是Ⅱ级种以上并且要有“一签、三证”，采用人力补种的方法，在雨季来临后到入秋前，补种草籽，根据草场实际生长情况，撒播量可适当调整，撒播后用水车及时进行浇水，每年 2 次。

（四）主要工程量

1、露天采场复垦工程量

（1）表土剥离

设计露天采场内部分区域已被剥离，现状可剥离表土面积 96.56hm^2 。据前文，当地

表层覆盖黄土层较厚，根据土资源平衡分析一节，剥离土量远大于覆土量，在此按平均剥离土壤厚度 0.70m 作为表土储存，其余剥离物排入内排土场。剥离量约 67.85 万 m^3 。露天采场与表土场中心距 0.95km。

（2）覆土

最终采坑坑底面积 1.41hm^2 ，按 0.50m 覆土，则覆土量 7050m^3 。土方工程。最终采坑与表土场中心距 1.73km。

（3）平整

平整面积 1.41hm^2 ，平整厚度 0.30m，平整量 4230m^3 。土方工程。土壤类别为Ⅲ类。

（4）种植乔木

最终采坑坑底面积 1.41hm^2 ，按 $2\text{m} \times 3\text{m}$ 间距种植，则每公顷种植乔木 1666 株，种植乔木 2350 株，补种 5%，则总种植乔木 2468 株。

（5）浇水（乔木）

最终采坑种植乔木 2468 株，则单次浇水量为 2468 株。本方案设计管护期 3 年，乔木每年浇水两次，则总浇水量为 14808 株。

2、内排土场复垦工程量

（1）覆土

内排土场面积 183.70hm^2 ，其中恢复乔木林地面积 6.92hm^2 ，灌木林地面积 47.61hm^2 ，覆土厚度按 0.5m 计算，则覆土量为 272650m^3 ；恢复草地面积 129.17hm^2 ，覆土厚度按 0.3m 计算，则覆土量为 387510m^3 。内排土场覆土总量为 660160m^3 。土方工程。内排土场与表土场中心距 0.95km。

（2）平整

平整面积 183.70hm^2 ，平整厚度 0.30m，平整量 551100m^3 。土方工程。土壤类别为Ⅲ类。

（3）种植乔木

将排土场顶部按 $200\text{m} \times 200\text{m}$ 建设林带，设计林带面积 6.92hm^2 ，按 $2\text{m} \times 3\text{m}$ 间距种植，则每公顷种植乔木 1666 株，故种植乔木 11529 株，补种 5%，则总种植乔木 12106 株。

（4）种植灌木

内排土场边坡面积 47.61hm^2 ，按 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 种植灌木，则每公顷种植灌木 2500 株，故种植灌木 119025 株，补种 5%，则总种植灌木 124977 株。

(5) 播撒草籽

在林带中间的方格播撒草籽，草地恢复面积 129.17hm^2 ，则播撒面积 129.17hm^2 。

(6) 浇水（乔木、灌木）

内排土场种植乔木、灌木共 137083 株，则单次乔木、灌木浇水量为 137083 株。本方案设计管护期 3 年，乔木、灌木每年浇水两次，则总浇水量为 822498 株。

(7) 浇水（草）

内排土场播撒草籽面积 129.17hm^2 ，则草地浇水量为 129.17hm^2 。本方案设计管护期 3 年，草地每年浇水一次，则总浇水量为 387.51hm^2 。

(8) 挡水围堰

在内排土场顶部边缘设计挡水围堰，高 0.5m，顶宽 0.5m，底宽 1.5m。内排土场顶部边缘周长约为 6500m，则挡水围堰工程量为 $(0.5+1.5) \times 0.5 \times 0.5 \times 6500 = 3250\text{m}^3$ 。

(9) 养护道路

为了田间管理养护，进一步在 $200\text{m} \times 200\text{m}$ 的草地方格中每 100m 设计一条管护道路，宽 3m，路面高 0.3m，素土路面，每延长米回填土方量 1.80m^3 ，设计道路总长约 4000m，则养护道路总工程量为 7200m^3 。

(10) 运土

将表土拉运至内排土场顶部平台修筑挡水围堰与养护道路，其中挡水围堰土量 3250m^3 ，养护道路土量 7200m^3 。10450 m^3 。

(11) 路面压实

路面宽 3m，总长 4000m，压实厚度 20cm，则压实量为 12000m^2 。

3、表土场复垦工程量

(1) 铺设密目网

表土场面积 8.00hm^2 ，全部以密目网覆盖，则铺设面积 8.00hm^2 。平铺。

(2) 播撒草籽

铺设密目网后对场地播撒草籽，播撒面积 8.00hm^2 。

(3) 浇水（草）

表土场播撒草籽面积 8.00hm^2 ，则草地浇水量为 8.00hm^2 。本方案设计管护期 3 年，草地每年浇水一次，则总浇水量为 24.00hm^2 。

4、矿区道路复垦工程量

(1) 覆土

矿区道路面积 0.29hm^2 ，设计恢复人工牧草地，覆土厚度按 0.3m 计算，则覆土工程量为 870m^3 。

(2) 平整

对覆土后的场地平整，平整厚度 0.3m ，平整面积 0.29hm^2 ，则平整工程量为 870m^3 。

(3) 播撒草籽

恢复草地面积 0.29hm^2 ，则播撒草籽工程量为 0.29hm^2 。

(4) 浇水（草）

播撒草籽面积 0.29hm^2 ，则草地浇水量为 0.29hm^2 。本方案设计管护期 3 年，草地每年浇水一次，则总浇水量为 0.87hm^2 。

土地复垦工程量汇总见表 5-4。

表 5-4 矿山土地复垦工程量计算表

治理单元	治理措施	单位	工程量
露天采场	表土剥离	100m^3	6785.30
	覆土	100m^3	70.50
	平整	100m^3	42.30
	种植乔木	株	2468
	浇水（乔木）	株	14808
内排土场	覆土	100m^3	6601.60
	平整	100m^3	5511.00
	种植乔木	株	12106
	种植灌木	株	124977
	播撒草籽	hm^2	129.17
	浇水（乔木、灌木）	株	822498
	浇水（草）	hm^2	387.51
	运土	100m^3	104.50
	挡水围堰	100m^3	32.50
	养护道路	100m^3	72.00
	路面压实	1000m^2	12.00
表土场	铺设密目网	100m^2	800
	播撒草籽	hm^2	8.00
	浇水（草）	hm^2	8.00
矿区道路	覆土	100m^3	8.70
	平整	100m^3	8.70
	播撒草籽	hm^2	8.00
	浇水（草）	hm^2	24.00

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

根据前述现状评估和预测评估结果，矿山开采破坏开采深度范围内的碎屑岩类孔隙裂隙水，揭穿了矿体以上含水层，对含水层结构造成影响和破坏，地下含水层破坏修复的目标是防止地下含水层结构遭到矿山开采的扰动和破坏，防止矿山废水、污水对地下含水层造成污染。

- 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、加大对矿坑废水综合利用力度，实现矿山废水污染零排放，保护地下水环境。

（二）工程设计

矿区内含水层富水性弱。根据地下含水层修复“强调水生态自我修复”的原则，本项目开采对地下含水层的影响程度严重，采矿结束后以自我恢复为主。在开采过程中，结合采矿工程采取含水层保护预防措施，防止含水层破坏，设计监测方案。矿山开采结束后，停止抽排矿坑涌水，地下水位可慢慢恢复上升，基本可达到周边原始地下水位。为此，本方案设计对含水层破坏修复的技术措施。

（三）技术措施

为尽量降低采矿活动对含水层造成的破坏，建议矿山生产过程中，认真做好水文地质工作，切实掌握水文地质情况，保证矿山安全施工和生产。含水层破坏修复技术措施主要为监测。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

1、目标

本矿山生产过程中涉及的水土污染主要包括矿坑涌水和排土场淋滤水等等，水污染直接导致土壤污染，加之有矿石或废弃物，土壤也不能忽视。

对吉星煤矿来说，保障污染以防为主就是在生产过程中减少甚至消除废弃物和污染源的产生和排放，促进矿产品及矿产品在运销、使用过程与环境相兼容，在矿产品的整个生命周期内，以减少对人类和环境的危害。

2、任务

(1) 矿产品的生命周期全过程控制，即从原材料投入、采掘、选别直到产出最终产品，从产品使用到产品报废处置的各个环节采取必要措施，实施污染预防控制。

(2) 矿山开发全过程控制，即从矿山规划、建设、生产、运销全过程，采取必要措施，防止污染的发生。清洁的生产过程即采用少废、无废的生产工艺和高效的生产设备；尽量少用，不用有毒有害的原材料；减少生产过程中的各种危险因素；优化工艺；加强生产自动化控制；组织矿山废弃物的循环利用；进行必要的污染治理；完善生产管理。

(二) 技术措施

本方案不分近期及远期对其进行治理，以下几点减缓措施在矿山开采的全期应积极地采取。

1、加强管理

(1) 建立设备管理责任制，落实设备管理责任人，管理人应定期巡查污废水设备运行情况，发现异常尽快处理，避免造成水处理系统事故；

(2) 当污水量较小时，应在时间上采取有序和间歇操作，污水先进入初沉池静置，待达到一定水量后再进入二级生化处理系统，使设备在与其规模相匹配的负荷下运行，既可降低运行成本，又可使处理效率得到保障；

(3) 根据采坑涌水量的变化，调整设备运行台数，以保证其与处理水量相匹配，并加强管理，严格控制好加药量，使反应在最佳状态下进行，以保障矿坑水处理设施的处理效率；

(4) 定期对处理、储存污废水的相关设施、设备等进行检修，确保设施的正常运行，减少故障率；

(5) 定期对各类水池进行清淤，保证储水容量，增加存水缓冲能力；

(6) 定期对回用水管线进行巡查和检修，保证管道的畅通和完好。

2、土壤监测和人工巡查

矿山应加强对排土场、污水输送管道及处理设备周边土壤定期进行重金属离子、有机物等项目的监测和人工巡查，发现异常，加密观测，并确定污染范围，及时通过生物、化学、物理等联合修复方式进行土壤置换、改良，减缓对土壤理化性质的破坏和土体的污染。

(三) 主要工程量

本方案对矿区水土环境污染修复的主要工程为地下水、土壤环境的监测。其中地下

水环境监测工程和土壤环境质量监测工程将在矿山地质环境监测中详细描述，在此不作重复叙述。

六、矿山地质环境监测

根据矿山地质环境现状及预测评估，未来矿区的生产预测可能引发和加剧的地质灾害主要为露天采场的崩塌、排土场的滑坡以及采空区的塌陷。矿山开采破坏了含水层结构，对含水层影响严重；矿石中不含有毒有害物质，矿山的生产对当地水土环境污染较轻；矿山的开采造成原生地形地貌景观的严重破坏以及压占或挖损损毁土地资源为严重。随着矿山生产建设，对地形地貌景观、水土环境、地质灾害与含水层的破坏也随时发生变化。因此本次设计开展针对以上五项地质环境影响因素的监测工作。

（一）目标任务

1、目标

在矿山地质环境现状调查的基础上，针对主要的矿山地质环境问题布设监测网点，选定监测因子，定期观测其在时间和空间上的动态变化，及时掌握矿山地质环境状况，并预测发展趋势的活动。

矿山地质环境监测是地质环境监测的一部分，是建立矿山地质环境保护与治理责任监督体系的重要基础性工作。矿山地质环境监测是从保护水土资源、维护良好的地质环境、降低和避免地质灾害风险为出发点，运用多种手段和办法，对地质灾害成因、数量、强度、范围和后果进行监测，是准确把握矿山地质环境动态变化及地质灾害防治措施效果的重要手段和基础性工作，是本方案的重要组成部分。开展地质环境监测对于贯彻相关法律、法规，搞好地质环境管理工作具有十分重要的意义。

2、任务

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

（2）评价矿山地质环境现状，预测发展趋势；

（3）建立和完善矿山地质环境监测数据库及监测信息系统；

（4）编制和发布矿山地质环境监测年报，实现矿山地质环境监测信息共享。

（二）监测设计

1、地质灾害监测

（1）监测内容

主要监测露天采场边坡、排土场边坡等场地地表边坡崩塌、滑坡地质灾害。

①位移监测

前缘稳定情况，后缘裂缝深度、长度等，挡墙稳定性。对露天采场边坡进行重点监测。

②气象变化

包括降雨量、降雪量、融雪量、气温等，进行降水等与崩塌、滑坡、泥石流形成与稳定性的相关分析

③宏观形变

包括崩塌变形破坏前常常出现的地表裂缝和前缘岩土体局部坍塌、鼓胀、剪出，以及地面滚石、落石等。测量其产出部位、变形量及其变形速率。对露天采场边坡进行重点监测。

(2) 监测点的布设

矿山潜在地质灾害隐患主要为露天采场与排土场的高边坡崩塌、滑坡地质灾害以及采空区的采空塌陷地质灾害。根据《煤炭工业露天矿边坡工程监测规范》（GB 51214-2017），本方案拟在最终采坑边坡共布置 27 个地质灾害监测点，形成 3 条边坡监测剖面，剖面线间距约 300~400m，分别监测标高 1250~1350m 共 10 级台阶边坡地质灾害；在排土场边坡共设置 12 个地质灾害监测点，形成 2 条监测剖面，分别监测 1370~1250m 共 6 及台阶边坡地质灾害；在采空区上方布置 23 个监测点。采用测绘仪器配合人工巡视等方法，对预测可能产生的崩塌、滑坡的边坡以及采空区地表进行监测，发现问题及时采取补救措施。定期维护固定监测点，构成矿区边坡监测网。见表 5-5~5-7，图 5-4~5-6。

表 5-5 最终采坑地质灾害监测点布置情况

位置	点号	2000 国家大地坐标系，3 度分带				监测台阶	
		X		Y			
西部边坡	DZ1						
	DZ2						
	DZ3						
	DZ4						
	DZ5						
	DZ6						
	DZ7						
	DZ8						
	DZ9						
	DZ10						
	DZ11						

位置	点号	2000 国家大地坐标系，3 度分带		监测台阶
		X	Y	
北部边坡	DZ12			
	DZ13			
	DZ14			
	DZ15			
	DZ16			
	DZ17			
	DZ18			
	DZ19			
	DZ20			
	DZ21			
东部边坡	DZ22			
	DZ23			
	DZ24			
	DZ25			
	DZ26			
	DZ27			

表 5-6 内排土场地质灾害监测点布置情况

位置	点号	2000 国家大地坐标系，3 度分带		监测台阶
		X	Y	
北部边坡	DZ28			
	DZ29			
	DZ30			
	DZ31			
	DZ32			
东部边坡	DZ33			
	DZ34			
	DZ35			
	DZ36			
	DZ37			
	DZ38			
	DZ39			

表 5-7

采空区地质灾害监测点布置情况

位置	点号	2000 国家大地坐标系，3 度分带	
		X	Y
采空区	DZ40		
	DZ41		
	DZ42		
	DZ43		
	DZ44		
	DZ45		
	DZ46		
	DZ47		
	DZ48		
	DZ49		
	DZ50		
	DZ51		
	DZ52		
	DZ53		
	DZ54		
	DZ55		
采空区	DZ56		
	DZ57		
	DZ58		
	DZ59		
	DZ60		
	DZ61		
	DZ62		

图 5-4 最终采坑地质灾害监测点布置示意图

图 5-5 内排土场地质灾害监测点布置示意图

图 5-6 采空区地质灾害监测点布置示意图

（3）监测方法

主要采用 GNSS 位移监测站和边坡监测雷达，并辅助人工 RTK 监测，及时发现隐患以便及时处理。利用 GNSS 监测站和边坡监测雷达实时监测技术，监测各边坡位移的变化情况，采用边坡监测数据管理系统，对监测数据进行接收、管理、曲线成图、报警等，及时做出变形或滑坡预报。将各监测点的 X，Y，Z 坐标输入到地质与地表测量数据库系统中，可得到点的变形曲线，得出典型监测点位移变形随时间变化曲线，然后分析所有监测点地表的位移监测数据及位移变形曲线，综合比较未开采区域的各测点的水平方向的位移量和垂直方向的位移量；当形成一定的采坑后，观测开采范围内各测点的累积位移量（水平位移量、垂直方向上的位移量），得出一定的结论并形成边坡观测报

告。

(4) 监测频率

正常情况下，每月监测 2 次，每年 24 次，情况比较稳定的，可以延长至每两个月监测 1 次，如在汛期、雨季，应每周监测 1 次，根据实际情况，对于存在隐患的不稳定地段尤其是采坑边坡，应采用人工巡查方式，应每数小时监测 1 次，或者进行连续跟踪监测。

(5) 技术要求

监测方法和精度要求满足《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）。测点埋设要求地表测点采用钢筋混凝土桩，要求测点埋设深度应不小于 0.6m，中央设螺纹钢刻记标记，以便于观测。

主要进行高程控制点与位移观测工作基点联测。工作基点与矿山控制网联测后，对监测点进行两次全面观测，各工作基点和监测点的高程测量应组成水准网，按三等水准测量的要求进行。进行监测时，尽量在一日之内完成一条监测线上所有点的高程测量。按四等水准测量的要求进行。

2、含水层监测

由于本矿山用水主要来自外购水源，矿山内部不设水井，且周边亦没有已建成水井，故本方案不设计含水层的水位、水量监测。

3、水土环境污染监测

(1) 监测内容

评估区内无地表水体，土壤监测内容：pH、有机质、全氮、全磷、全钾、汞、铬、镉、铅、砷、锌、铜、镍、硼、钼、锰、铁、硫化物、多环芳烃、放射性。

(2) 监测点的布设

在工业场地、表土场与内排土场共布置 3 个监测点。见表 5-8，图 5-7。

表 5-8 水土环境污染监测点布置情况

点号	位置	2000 国家大地坐标系，3 度分带	
		X	Y
ST1	内排土场	4362868.962	37468373.368
ST2	工业场地	4362472.450	37467523.696
ST3	表土场	4362334.031	37468803.440

(3) 监测方法

土壤污染监测主要采用人工现场取土样进行分析，监测方法按《土壤环境监测技术

规范》（HJ/T 166-2004）中土壤环境质量调查采样方法导则进行采样。采用《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）和《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600 2018）进行评价。

（4）监测频率

每个季度 1 次，每年 4 次。

图 5-7 水土环境污染监测

4、地形地貌景观监测

（1）监测内容

主要监测评估区的地形地貌景观变化，准确掌握生产建设中对地形地貌景观和生态景观破坏情况（面积、类型）。

（2）监测网点的布设

采用无人机高分遥感技术进行监测，每年一次，选用 7、8 月份植被生长较好时段的影像，影像分辨率为 0.5m，进行解译对比。

（三）技术措施

1、地质灾害监测

对矿区地质灾害易发区进行监测预警，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、水土环境污染监测

保护水土环境，定期定点对土壤进行采样监测分析，并对分析结果进行整理研究，确定污染指标、来源并为下一步水土污染修复提供依据。实施监测的单位必须具有国家有关部门颁布的相关资质证书，从事监测工作的技术人员也应具有上岗证书。监测过程中如出现实际破坏面积、程度和污染情况与预测不符的，将及时告知相关领导和方案编制技术人员，并对方案进行调整，如资金不够，则对方案进行修改或重新编制。

3、地形地貌景观监测

实施监测的单位必须具有国家有关部门颁布的相关资质证书，从事监测工作的技术人员也应具有上岗证书。监测过程中如出现实际破坏面积、程度和污染情况与预测不符的，将及时告知相关领导和方案编制技术人员，并对方案进行调整。

（四）主要工程量

综前所述，矿山地质环境监测包括地质灾害监测、水土环境污染监测与地形地貌景观监测。矿山地质环境监测工程量汇总表见表 5-9。

表 5-9 矿山地质环境监测工程量汇总表

位置	监测类型	监测点数	监测频率 (次/点·年)	年工程量 (次/年)	总工程量 (点次)
最终采坑	地质灾害监测	27	24	648	4536
内排土场	地质灾害监测	12	24	288	2016
	水土环境污染监测	1	4	4	48
采空区	地质灾害监测	23	24	552	3312
工业场地	水土环境污染监测	1	4	4	48
表土场	水土环境污染监测	1	4	4	48
评估区	地形地貌景观监测	—	1	1	12
合计		65	85	1501	10020

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

1、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，为复垦工程的实施进度提供依据。

2、对土地复垦质量以及复垦效果等进行动态监测，使得复垦后的土地稳定，实现其再生利用以及区内生态系统的恢复。

（二）措施和内容

1、土地损毁监测

根据项目土地损毁情况，以高分遥感监测土地损毁情况，采用实地勘测、现场测量等方法，并结合 GPS、全站仪等测量技术，结合复垦区具体情况选取土地损毁监测指标，在矿山建设生产过程中应对挖损和压占的土地进行监测。监测过程中，对损毁面积、损毁地类、土壤等变化情况进行、监测，应重点对露天采场、工业场地、内排土场等单元及周边进行监测。

土地损毁监测的对象是评估区全域范围，监测时间与方案服务年限一致，按照每年监测 1 次的频率，监测 12 年，共监测 12 次，监测面积为评估区面积。

2、复垦效果监测

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，在复垦过程中对复垦土地地形坡度、有效上层厚度、土壤容重、pH 值、有机质含量、重金属含量等进行监测。

监测方法以《土地复垦技术标准》为准，在最终采坑、内排土场与表土场布设 8 个监测点。见表 5-10，图 5-8。

表 5-10 土壤质量监测点布置情况

位置	点号	2000 国家大地坐标系，3 度分带	
		X	Y
最终采坑	FK1		
内排土场	FK2		
	FK3		
	FK4		
	FK5		
	FK6		
	FK7		
表土场	FK8		

图 5-8 土壤质量监测点布置示意图

3、矿区土地复垦管护措施

(1) 管护工程设计

①草地管护主要采取补充种植措施、灌溉措施。为了保证草籽的成活率，对成活率较低区域，综合分析原因，因地制宜开展补撒工程。灌溉时掌握适时适量原则，遇枯水年份应及时补水，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。

②草籽撒播后要及时浇水，项目区夏秋季降雨较多，能够满足植被正常生长，第二年对草籽发芽率低处进行补撒。

③复垦草地出现缺素症状时，根据缺素症状及时进行追肥。为避免化肥污染，可适当使用农家肥，以提高土壤肥力，以提高农作物的成活率和生长速度。

④管护期为3年，每年2次，共计6次。

（2）管护措施

①病虫害：对于病虫害的发生，可采用一定的生物及仿生制剂、化学药剂、人工物理方法来防治病虫害。根据不同的草种在不同的生长期，根据病虫害种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同的浓度和不同的使用方法。当杂草种子高出主草丛时，人工拔除。

②防冻：对于多年生、二年生或越年生草种来说，冬季的低温是一个逆境，如果管护不当，有可能发生冻害而不能安全越冬返青，或影响第二年的产草量。因此，须重视越冬与返青期管护，尤其是初建草地。

③浇水：每年春、秋两季浇水，以提高林草木的成活率和生长速度。对复垦后的土地加强浇水，及时进行浇水，每年2次，共计6次。

④铺网遮挡：对于表土的管护，除对其种植牧草稳固表层土壤外，还应在种植前对表土铺设密目网，防止大风扬尘造成的土壤流失。

（三）主要工程量

根据前述监测工程设计，复垦监测工程量见表5-11。

表 5-11 土地复垦监测工程量统计表

位置	监测类型	监测点数	监测频率 (次/点·年)	年工程量 (次/年)	总工程量 (点次)
最终采坑	土壤质量检测	1	4	4	12
内排土场	土壤质量检测	6	4	24	72
表土场	土壤质量检测	1	4	4	12
评估区	土地损毁监测	—	1	1	12
合计		8	13	33	108

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

（一）总体目标

矿山地质环境治理工程与土地复垦工程同步进行，根据“边生产边治理”的原则，生产中破坏多少治理多少，有利于当地的生态环境恢复。针对评估区内可能产生的矿山地质环境问题，应坚持“预防为主，防治结合”、“在开发中保护，在保护中开发”和“边开采、边治理、边恢复”的主导思路，把矿山生态环境保护与恢复治理工作贯穿于整个矿业活动中，统筹规划，分布实施，全面推进的保护与恢复治理工作。通过落实矿山地质环境保护与恢复治理措施和土地复垦措施，最大限度地避免和减轻因矿山开采引发的地质灾害威胁减轻对含水层破坏及水土环境的污染，减轻对地形地貌景观和土地资源的影响和破坏，最大限度地保护矿山地质环境，恢复土地利用状态，努力创建绿色矿山，使矿山可持续发展。

（二）具体目标

1、方案拟通过合理的保护和治理措施，减轻乃至消除地质灾害的威胁，确保矿山和周边居民生命财产安全。主要为露天采场边坡崩塌、滑坡以及排土场、尾矿库失稳引起的滑坡和泥石流，威胁矿山机械设备和人员安全。

2、采取合理的措施保护与修复地形地貌景观。通过保护与治理措施，减轻矿山开采对地形地貌景观的破坏，对已经造成的地形地貌破坏进行修复，以期恢复原始的地形地貌特征。

3、通过提高固体废弃物、废水处理和循环利用水平，减少固体废弃物、废水排放量及污染物浓度，通过整地工程、恢复植被等措施，以及加强生产工艺的管理和设备维护从而避免环境事故发生等措施，减少矿山开采造成的水土环境污染。

4、通过合理规划和统筹安排，节约集约利用土地，通过监测和保护措施，减少对土地不必要的破坏，通过土地复垦措施使被破坏的土地得到合理的恢复和利用，提高土地的利用效率，改善土地的利用结构。

（三）矿山地质环境治理总体工作部署

吉星煤矿为整合矿山，设计生产规模 90 万吨/年，属小型矿山，生产服务年限为 7

年，方案编制基准期为 2025 年 5 月，基建期 0.5 年，治理期 1 年，管护期 3 年，因此本方案服务年限共 11.5 年，即 2025 年 5 月~2036 年 11 月。

方案适用期为近期 5 年，包括基建期 0.5 年与投产后 4.5 年，即 2025 年 5 月至 2030 年 4 月。方案编制基准年 2025 年 5 月，具体方案执行时间以自然资源主管部门批准该方案之日起顺延。根据矿山地质环境问题的类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果按照“在保护中开发，在开发中保护”的原则，利用矿体和矿块作业时间差，将矿山地质环境治理工作分配在每年实施。避免或减轻因矿层开采引发的地质灾害，减少含水层的影响和破坏，减轻对地形地貌景观的破坏，控制对水环境的污染，最大限度地修复矿山生态地质环境。本方案不代表勘察、设计方案，培训相关人员，设立相关的规章制度，来保障后续监测工作的高效完成。

（四）土地复垦总体工作部署

在遵循“保证地形稳定性”的原则下，合理安排各项损毁单元的土地复垦工作。通过分析损毁形式、损毁程度，合理布置复垦工程，主要有土壤覆盖工程、监测工程等，尽可能恢复到原有的土地利用状态。

矿山企业成立矿山地质环境治理与土地复垦专职机构，将矿山地质环境治理工程与土地复垦工程相结合、同步进行，把相应工作落到实处，确保治理与复垦效果，使经济效益、社会效益与生态环境保护同步发展，建设绿色矿山。

二、阶段实施计划

（一）矿山地质环境治理阶段工作计划

依据“边开采，边治理”的原则，2025 年 5 月~2036 年 11 月，吉星煤矿矿山地质环境治理主要防治工程是：

- （1）在最终采坑边坡外围设置网围栏和警示牌；
- （2）对现状边坡和未来生产边坡清理边坡危岩体并清运；
- （3）在最终采坑外围修筑排水沟；
- （4）对排土场到界边坡整形；
- （5）对矿山地质灾害、地形地貌景观、水土环境进行监测。

具体年度安排见表 6-1。

表 6-1 地质环境治理工程阶段年度工作计划表

年度	地质环境治理工程									
	警示牌 (个)	网围栏 (100m)	清除 危岩体 (100m ³)	清运 (100m ³)	基槽开挖 (100m ³)	土坝填筑 (100m ³)	垫层铺设 (100m ³)	砌筑 排水沟 (100m ³)	边坡整形 (100m ³)	地质环 境监测 (次)
第 1 年			60.00	60.00					107.08	565
第 2 年			25.00	25.00					267.70	565
第 3 年			24.50	24.50					262.34	565
第 4 年			22.10	22.10					236.64	565
第 5 年			20.00	20.00					214.16	565
第 6 年			27.00	27.00					289.11	1501
第 7 年			25.00	25.00					267.70	949
第 8 年			20.40	20.40					218.44	949
第 9 年	22	21.6			44.64	44.64	2.08	5.76		949
第 10 年										949
第 11 年										949
第 12 年										949
合计	22	21.6	224.00	224.00	44.64	44.64	2.08	5.76	1863.16	10020

(二) 矿山土地复垦阶段实施计划

2025 年 5 月~2036 年 11 月，吉星煤矿土地复垦主要防治工程是：

- (1) 露天采场表土剥离；
- (2) 表土场铺设密目网、播撒草籽、浇水；
- (3) 内排土场表土覆盖、设置挡水围堰、养护道路、平整、种植乔木、种植灌木、播撒草籽、浇水；
- (4) 最终采坑坑底覆土、平整、种植乔木、浇水。

具体年度安排见表 6-2。

表 6-2 土地复垦工程阶段年度工作计划表

年度	地质环境治理工程														
	表土剥离 (100m ³)	覆土 (100m ³)	平整 (100m ³)	播撒草籽 (hm ²)	种植灌木 (100 株)	种植乔木 (100 株)	挡水围堰 (100m ³)	运土 (100m ³)	养护道路 (100m ³)	路面压实 (1000m ²)	铺设密目网 (100m ²)	浇水 (乔木、灌木) (株)	浇水(草) (hm ²)	复垦监测 (次)	管护 (次)
第 1 年														1	
第 2 年	50.12			8.00	22.32						800.00	13392.00	24.00	1	
第 3 年	348.59	127.50	72.00	5.50	37.04	5.32						25416.00	16.50	1	
第 4 年	912.70	1231.05	942.00	20.17	52.20	8.05						36150.00	60.51	1	
第 5 年	1489.32	1058.62	955.20	20.40	119.03	13.11						79284.00	61.20	1	
第 6 年	1820.53	1822.37	1080.00	28.40	207.00	16.98						134388.00	85.20	1	
第 7 年	2164.04	1589.21	1962.00	38.50	332.03	19.23	32.50	104.50	72.00	12.00		210756.00	115.50	1	
第 8 年		598.14	499.80	10.20	278.14	32.01						186090.00	30.60	1	
第 9 年		253.91	42.30	14.00	202.01	51.04						151830.00	42.00	1	
第 10 年														33	2
第 11 年														33	2
第 12 年														33	2
合计	6785.30	6680.80	5553.30	145.17	1249.77	145.74	32.50	104.50	72.00	12.00	800.00	837306.00	435.51	108	6

三、近期年度工作安排

1、矿山环境治理

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，确定年度实施计划。

2025 年 5 月~2026 年 4 月：①清除现状边坡危岩体并清运；②内排土场边坡整形；③水土环境污染监测、地形地貌景观破坏监测、采空区地质灾害监测。

2026 年 5 月~2027 年 4 月：①清除露天采场边坡危岩体并清运；②内排土场边坡整形；③水土环境污染监测、地形地貌景观破坏监测、采空区地质灾害监测。

2027 年 5 月~2028 年 4 月：①清除露天采场边坡危岩体并清运；②内排土场边坡整形；③水土环境污染监测、地形地貌景观破坏监测、采空区地质灾害监测。

2028 年 5 月~2029 年 4 月：①清除露天采场边坡危岩体并清运；②内排土场边坡整形；③水土环境污染监测、地形地貌景观破坏监测、采空区地质灾害监测。

2029 年 5 月~2030 年 4 月：①清除露天采场边坡危岩体并清运；②内排土场边坡整形；③水土环境污染监测、地形地貌景观破坏监测、采空区地质灾害监测。

2030 年 5 月~2031 年 4 月：①清除露天采场边坡危岩体并清运；②内排土场边坡整形；③水土环境污染监测、地形地貌景观破坏监测、最终采坑、内排土场、采空区地质灾害监测。

2031 年 5 月~2032 年 4 月：①清除露天采场边坡危岩体并清运；②内排土场边坡整形；③水土环境污染监测、地形地貌景观破坏监测、最终采坑与内排土场地质灾害监测。

2032 年 5 月~2033 年 4 月：①清除露天采场边坡危岩体并清运；②内排土场边坡整形；③水土环境污染监测、地形地貌景观破坏监测、最终采坑与内排土场地质灾害监测。

2033 年 5 月~2034 年 4 月：①最终采坑外围设置网围栏、警示牌、排水沟；②水土环境污染监测、地形地貌景观破坏监测、最终采坑与内排土场地质灾害监测。

2034 年 5 月~2035 年 4 月：水土环境污染监测、地形地貌景观破坏监测、最终采坑与内排土场地质灾害监测。

2035 年 5 月~2036 年 4 月：水土环境污染监测、地形地貌景观破坏监测、最终采坑与内排土场地质灾害监测。

2036 年 5 月~2036 年 11 月：水土环境污染监测、地形地貌景观破坏监测、最终采坑与内排土场地质灾害监测。

2、土地复垦

根据矿山地质环境恢复治理总体工作部署，结合矿山土地复垦的工程量、难易程度

等实际情况，确定年度实施计划；

2025 年 5 月~2026 年 4 月：①土地损毁监测。

2026 年 5 月~2027 年 4 月：①表土剥离；②内排土场种植灌木；③表土场铺设密目网、播撒草籽、浇水；④土地损毁监测。

2027 年 5 月~2028 年 4 月：①表土剥离；②内排土场覆土、平整、种植灌木、种植乔木、播撒草籽、浇水；③土地损毁监、植被管护。

2028 年 5 月~2029 年 4 月：①表土剥离；②内排土场覆土、平整、种植灌木、种植乔木、播撒草籽、浇水；③土地损毁监、植被管护。

2029 年 5 月~2030 年 4 月：①表土剥离；②内排土场覆土、平整、种植灌木、种植乔木、播撒草籽、浇水；③土地损毁监、植被管护。

2030 年 5 月~2031 年 4 月：①表土剥离；②内排土场覆土、平整、种植灌木、种植乔木、播撒草籽、浇水；③土地损毁监、植被管护。

2031 年 5 月~2032 年 4 月：①表土剥离；②内排土场覆土、平整、种植灌木、种植乔木、播撒草籽、浇水、运土、设置挡水围堰、养护道路；③土地损毁监、植被管护。

2032 年 5 月~2033 年 4 月：①表土剥离；②内排土场覆土、平整、种植灌木、种植乔木、播撒草籽、浇水；③土地损毁监、植被管护。

2033 年 5 月~2034 年 4 月：①最终采坑坑底覆土、平整、土壤改良、种植乔木、浇水；②内排土场覆土、平整、种植灌木、种植乔木、播撒草籽、浇水；③土地损毁监测、植被管护。

2034 年 5 月~2035 年 4 月：土壤质量监测、植被管护、土地损毁监测。

2035 年 5 月~2036 年 4 月：土壤质量监测、植被管护、土地损毁监测。

2036 年 5 月~2036 年 11 月：土壤质量监测、植被管护、土地损毁监测。

第七章 经费估算及经济可行性分析

一、估算编制依据

（一）编制依据

- 1、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算编制暂行规定（试行）》；
- 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）》；
- 3、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；
- 4、住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知〔2019〕193号；
- 5、鄂尔多斯市2025年4月份建设工程造价信息及市场询价；
- 6、本方案工程设计及工程量测算。

（二）编制说明

矿山地质环境保护与土地复垦经费估算执行《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013年）的费用标准，部分项目定额参照财政部、自然资源部《土地开发整理项目预算定额标准》。定额按一日两班作业施工，每班八小时工作制拟定。定额均以工程设计的几何轮廓尺寸进行计算的工程量为单位，即由完成每一有效单位实物工作量所消耗的人工、材料、机械组成。

矿山地质环境治理方案中的工程项目施工原则上由采矿权人自主完成。矿山地质环境治理经费估算，是矿山开采和闭坑后预计产生的治理成本。该成本是根据目前矿山开采能力和今后矿山开采可能对地质环境造成破坏进行估算的。鉴于治理期较长，中、远期应根据矿山开采状况和国家新的法律、法规及当地市场价格进行及时调整。预算材料中钢钉、乳胶和网片等缺少信息价，为市场询价。

本方案中矿山地质环境治理工程与土地复垦工程经费估算为动态投资，包括静态投资和价差预备费两部分。

（三）预算投资

预算投资由工程施工费、其他费用、监测管理费和预备费四部分组成。

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

（1）直接费

直接费指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动，由直接工程费和措施费组成。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

a.人工费=定额劳动量（工日）×人工概算单价（元/工日）

直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用。包括基本工资、辅助工资和工资附加费。人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）。本项目位于准格尔旗，按工资标准类别划分，本区属一类区，故人工单价甲类工为 102.08 元/工日、乙类工为 75.06 元/工日计取。

表 7-1 甲类工预算工资单价计算表

地区类别	一类	定额人工等级	一类甲类工
序号	项目	计算公式	单价（元）
1	基本工资	基本工资标准×12÷（250-10）	78.600
2	辅助工资		8.278
(1)	地区津贴	津贴标准（元/月）×12÷（250-10）	0.000
(2)	施工津贴	津贴标准（3.5 元/天）× 365×95%÷（250-10）	5.057
(3)	夜餐津贴	〔中班津贴标准（3.5 元/中班）+ 夜班津贴标准（4.5 元/夜班）〕÷2×0.2	0.800
(4)	节日加班津贴	基本工资×（3-1）×11÷250×0.35	2.421
3	工资附加费		15.204
(1)	职工福利基金	（基本工资+辅助工资）×14%	12.163
(2)	工会经费	（基本工资+辅助工资）×2%	1.738
(3)	工伤、生育保险费	（基本工资+辅助工资）×1.5%	1.303
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	102.08

表 7-2 乙类工预算工资单价计算表

地区类别	一类	定额人工等级	一类乙类工
序号	项目	计算公式	单价（元）
1	基本工资	基本工资标准 $\times 12 \div (250-10)$	60.000
2	辅助工资		3.882
(1)	地区津贴	津贴标准（元/月） $\times 12 \div (250-10)$	0.000
(2)	施工津贴	津贴标准（3.5 元/天） $\times 365 \times 95\% \div (250-10)$	2.890
(3)	夜餐津贴	〔中班津贴标准（3.5 元/中班）+ 夜班津贴标准（4.5 元/夜班）〕 $\div 2 \times 0.05$	0.200
(4)	节日加班津贴	基本工资 $\times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15$	0.792
3	工资附加费		11.179
(1)	职工福利基金	（基本工资+辅助工资） $\times 14\%$	8.943
(2)	工会经费	（基本工资+辅助工资） $\times 2\%$	1.278
(3)	工伤保险费	（基本工资+辅助工资） $\times 1.5\%$	0.958
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	75.06

b.材料费=材料预算价格 $\times$ 定额材料用量。

材料预算价格主要依据鄂尔多斯市 2025 年 4 月工程造价信息，并参照矿区所在地区的工业与民用建筑安装工程材料价格或信息价格。本方案主要材料价格计取见表 7-3。材料用量按照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》编制。

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

表 7-3 主要材料价格信息表

材料名称	单位	限价	单价	差价	备注
汽油 92#	kg	5.00	8.538	3.538	造价信息
柴油 0#	kg	4.50	7.156	2.656	造价信息
电	kW·h	—	0.62	—	造价信息
水	m ³	—	8.17	—	造价信息
木板	m ²	—	30.00	—	造价信息
角钢	根	—	15.89	—	造价信息
块石	m ³	40.00	126.00	86.000	造价信息
中（粗）砂	m ³	60.00	136.00	76.000	造价信息
水泥	kg	—	0.346	—	造价信息

材料名称	单位	限价	单价	差价	备注
砂浆	m ³	—	242.55	—	造价信息
铁丝网	m ²	—	1.60	—	市场询价
密目网	m ²	—	0.50	—	市场询价
钢钉	kg	—	12.00	—	市场询价
白乳胶	kg	—	15.66	—	市场询价
油松	株	5.00	30.00	25.000	市场询价
灌木	株	0.50	1.10	0.600	市场询价
草籽	kg	30.00	68.81	38.810	市场询价

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

②措施费

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

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》，措施费按直接工程费的 4.0%计取。取费标准说明如下：

临时设施费取费标准以直接工程费为基数，费率见表 7-4。

表 7-4 临时设施费费率表

工 程 类 别	计费基础	现场经费费率（%）
土方工程	直接工程费	2
石方工程	直接工程费	2
砌体工程	直接工程费	2
植物工程	直接工程费	2
辅助工程	直接工程费	2

冬雨季施工增加费取费标准以直接工程费为基数，费率为 0.7~1.5%。其中，不在冬雨季施工的项目取小值，部分工程在冬雨季施工的取中值，全部工程在冬雨季施工的取大值。本项目取 1.1%。

施工辅助费取直接工程费的 0.7%。

安全施工措施费取直接工程费 0.2%。措施费费率见表 7-5。

表 7-5 措施费费率表

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 (%)
土方工程	2.0	1.1	0.7	0.2	4.0
石方工程	2.0	1.1	0.7	0.2	4.0
砌体工程	2.0	1.1	0.7	0.2	4.0
植物工程	2.0	1.1	0.7	0.2	4.0
辅助工程	2.0	1.1	0.7	0.2	4.0

(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，间接费按工程类别进行计取。其取费标准见表 7-6。

表 7-6 间接费率表

编号	工程类别	计费基础	费率 (%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	植物工程	直接费	5
5	辅助工程	直接费	5

(3) 利润

利润是施工企业完成所承包工程获得的盈利，根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》规定，该项目利润率取 3.00%，计算基础为直接费和间接费之和。

(4) 税金

依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》及建办标函〔2019〕193 号文规定，该项目税金费率标准为 9%，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

2、其他费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费组成。

(1) 前期工作费

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

①项目可研论证费：本项目不计可研论证费；

②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 7-7。

表 7-7 项目勘测与设计费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目勘测与设计编制费（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 亿时，按计费基数的 2.70%计取。

③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 7-8。

表 7-8 项目招标代理费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础（万元）	项目招标代理费（万元）
1	≤500	0.5	500	$500 \times 0.5\% = 2.5$
2	500~1000	0.4	1000	$2.5 + (1000 - 500) \times 0.4\% = 4.5$
3	1000~3000	0.3	3000	$4.5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 10.5$
4	3000~5000	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	0.05	15000	$18.5 + (15000 - 10000) \times 0.05\% = 21$

注：计费基数小于 100 万元时，按计费基数的 1.0%计取。

（2）工程监理费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。见表 7-9。

表 7-9 工程监理费计费标准

序号	计费基数（万元）	工程监理费（万元）
1	≤180	4
2	500	10
3	1000	18
4	3000	45
5	5000	70
6	10000	120

注：计费基数大于 1 亿时，按计费基数的 1.20%计取。

（3）竣工验收费

竣工验收费=工程验收费+项目决算编制与审计费

①工程验收费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。见表 7-10。

表 7-10 工程验收费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础（万元）	工程验收费（万元）
1	≤180	1.7	180	$180 \times 1.7\% = 3.06$
2	180~500	1.2	500	$3.06 + (500 - 180) \times 1.2\% = 6.9$
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	0.7	15000	$90.4 + (15000 - 10000) \times 0.7\% = 125.4$

②项目决算编制与审计费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。见表 7-11。

表 7-11 项目决算编制与审计费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础（万元）	项目决算编制与审计费（万元）
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~5000	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	0.5	15000	$69.5 + (15000 - 10000) \times 0.5\% = 94.5$

（4）项目管理费

以工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。见表 7-12。

表 7-12 项目管理费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率（%）	项目勘测与设计编	
			计费基础（万元）	项目招标代理费（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	0.08	15000	$33.5 + (15000 - 10000) \times 0.08\% = 37.5$

3、不可预见费

不可预见费按治理工程施工费与其它费用之和的 3.00%计取，计算基数为工程施工费和其它费用之和。

4、监测管护费

监测管护费=监测费+管护费

(1) 监测费

监测费是指采矿活动的破坏程度难以预测，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的治理措施而对其进行的监测，确保治理工作顺利进行所产生的费用。包括地质灾害、地形地貌景观、水土污染监测和土地复垦。

监测费以工程施工费为计费基数，本方案地质环境监测费率按 0.0009%计取，土地复垦监测费率按 0.015%计取。计算公式：监测费=工程施工费×费率×监测次数。

(2) 管护费

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

5、价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。计算公式：

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

式中：P — 每年静态投资总额（元）；

i — 年工程造价增涨率（%），结合项目自身特点及物价上涨指数 i 取 6%；

n — 方案服务年限（年）。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 总工程量

本方案矿山地质环境治理工程以地质环境监测和崩塌、滑坡地质灾害治理为主，方案服务期内矿山地质环境治理工程量汇总见表 7-13、7-14。

表 7-13 矿山地质环境治理工程量汇总表

治理单元	治理措施		单位	工程量
露天采场	网围栏		100m	21.60
	警示牌		块	22
	清除危岩体		100m ³	224
	清运		100m ³	224
	排水沟	基槽开挖	100m ³	44.64
		土坝填筑	100m ³	44.64
		垫层铺设	100m ³	2.08
		砌筑排水沟	100m ³	5.76
内排土场	边坡整形		100m ³	1863.16
治理单元	治理措施		单位	工程量
露天采场	网围栏		100m	21.60
	警示牌		块	22
	清除危岩体		100m ³	674
	清运		100m ³	674
露天采场	排水沟	基槽开挖	100m ³	44.64
		垫层铺设	100m ³	2.08
		砌筑排水沟	100m ³	5.76
内排土场	边坡整形		100m ³	1863.16

表 7-14 矿山地质环境监测工程量汇总表

位置	监测类型	监测点数	监测频率 (次/点·年)	年工程量 (次/年)	总工程量 (点次)
最终采坑	地质灾害监测	27	24	648	4536
内排土场	地质灾害监测	12	24	288	2016
	水土环境污染监测	1	4	4	48
采空区	地质灾害监测	23	24	552	3312
工业场地	水土环境污染监测	1	4	4	48
表土场	水土环境污染监测	1	4	4	48
评估区	地形地貌景观监测	—	1	1	12
合计		65	85	1501	10020

(二) 投资估算与单价计算

吉星煤矿矿山地质环境治理工程总投资为 473.90 万元，其中静态投资 371.28 万元，价差预备费 102.62 万元。计算过程及方法详见表 7-15~32。

表 7-15 矿山地质环境治理预算总表 单位：万元

序号	费用名称	预算金额	各费用占总费用的比例（%）
一	静态投资	371.28	78.35
二	价差预备费	102.62	21.65
三	动态投资	473.90	100.00

表 7-16 矿山地质环境治理静态投资预算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	301.56	81.22
二	其他费用	32.51	8.76
三	不可预见费	10.02	2.70
四	监测管护费	27.19	7.32
总计		371.28	100.00

表 7-17 矿山地质环境治理工程施工费估算表

序号	单项名称	定额编号	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
一	土方工程					87.42
1	边坡整形	10119	100m ³	1863.16	427.64	79.68
2	土坝填筑	10250	100m ³	44.64	896.68	4.00
3	基槽开挖	10364（土地）	100m ³	44.64	837.85	3.74
二	石方工程					179.88
1	清理危岩体	20354	100m ³	224.00	5598.71	125.41
2	清运	20342	100m ³	224.00	2431.77	54.47
三	砌体工程					30.57
1	垫层铺设	30001（土地）	100m ³	2.08	23114.77	4.81
2	砌筑排水沟	30043（土地）	100m ³	5.76	44726.44	25.76
四	辅助工程					3.68
1	警示牌	60009	块	22.00	69.12	0.15
2	网围栏	60016	100m	21.60	1635.46	3.53
总 计						301.56

表 7-18 矿山地质环境治理工程其他费用估算表 单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例（%）
1	前期工作费		24.37	42.13
(1)	项目勘测与设计费	$7.5 + (20 - 7.5) \times (301.56 - 180) \div (500 - 180)$	21.56	37.27
(2)	项目招标代理费	$301.56 \times 0.5\%$	2.81	4.86

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
2	工程监理费	$4 + (10 - 4) \times (301.56 - 180) \div (500 - 180)$	11.25	19.44
3	竣工验收费		13.46	23.27
(1)	工程验收费	$3.06 + (301.56 - 180) \times 1.2\%$	7.76	13.41
(2)	项目决算编制与审计费	$301.56 \times 1.0\%$	5.70	9.86
4	项目管理费	$(301.56 + 13.76 + 6.28 + 7.53) \times 1.5\%$	8.77	15.16
总 计			57.86	100.00

表 7-19 不可预见费估算表 单位：万元

费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率 (%)	合计
不可预见费	301.56	32.51	334.06	3.00	10.02

表 7-20 矿山地质环境监测管护费估算表 单位：万元

费用名称	监测次数	工程施工费	费率 (%)	监测费用
监测管护费	10020	301.56	0.0009	27.19

表 7-21 各年度矿山地质环境治理工程施工费估算表

年度	治理措施	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
第 1 年	清理危岩体	100m ³	60.00	5598.71	33.59
	清运	100m ³	60.00	2431.77	14.59
	边坡整形	100m ³	107.08	427.64	4.58
第 2 年	清理危岩体	100m ³	25.00	5598.71	14.00
	清运	100m ³	25.00	2431.77	6.08
	边坡整形	100m ³	267.70	427.64	11.45
第 3 年	清理危岩体	100m ³	24.50	5598.71	13.72
	清运	100m ³	24.50	2431.77	5.96
	边坡整形	100m ³	262.34	427.64	11.22
第 4 年	清理危岩体	100m ³	22.10	5598.71	12.37
	清运	100m ³	22.10	2431.77	5.37
	边坡整形	100m ³	236.64	427.64	10.12
第 5 年	清理危岩体	100m ³	20.00	5598.71	11.20
	清运	100m ³	20.00	2431.77	4.86
	边坡整形	100m ³	214.16	427.64	9.16
第 6 年	清理危岩体	100m ³	27.00	5598.71	15.12
	清运	100m ³	27.00	2431.77	6.57
	边坡整形	100m ³	289.11	427.64	12.36
第 7 年	清理危岩体	100m ³	25.00	5598.71	14.00
	清运	100m ³	25.00	2431.77	6.08
	边坡整形	100m ³	267.70	427.64	11.45

年度	治理措施	单位	工程量	单价（元）	合计（万元）
第 8 年	清理危岩体	100m ³	20.40	5598.71	11.42
	清运	100m ³	20.40	2431.77	4.96
	边坡整形	100m ³	218.44	427.64	9.34
第 9 年	警示牌	块	22.00	69.12	0.15
	网围栏	100m	21.60	1635.46	3.53
	基槽开挖	100m ³	44.64	837.85	3.74
	土坝填筑	100m ³	44.64	896.68	4.00
	垫层铺设	100m ³	2.08	23114.77	4.81
	砌筑排水沟	100m ³	5.76	44726.44	25.76
	总 计				301.56

表 7-22 矿山地质环境治理各年度静态投资费用估算表 单位：万元

年度	工程施工费	其他费用	不可预见费	监测管护费	合计
第 1 年	52.76	5.69	1.75	2.27	62.47
第 2 年	31.52	3.40	1.05	2.27	38.24
第 3 年	30.89	3.33	1.03	2.27	37.52
第 4 年	27.87	3.00	0.93	2.27	34.06
第 5 年	25.22	2.72	0.84	2.27	31.04
第 6 年	34.05	3.67	1.13	2.27	41.11
第 7 年	31.52	3.40	1.05	2.27	38.24
第 8 年	25.72	2.77	0.85	2.27	31.62
第 9 年	42.00	4.53	1.40	2.27	50.19
第 10 年				2.27	2.27
第 11 年				2.27	2.27
第 12 年				2.27	2.27
合计	301.56	32.51	10.02	27.19	371.28

表 7-23 矿山地质环境治理价差预备费估算表 单位：万元

年限	静态年投资 I_n	物价指数 i	系数 $(1+i)^{n-1}-1$	价差预备费
第 1 年度	62.47	0.06	0.00	0.00
第 2 年度	38.24		0.06	2.29
第 3 年度	37.52		0.12	4.64
第 4 年度	34.06		0.19	6.51
第 5 年度	31.04		0.26	8.15
第 6 年度	41.11		0.34	13.91
第 7 年度	38.24		0.42	16.00
第 8 年度	31.62		0.50	15.92
第 9 年度	50.19		0.59	29.80
第 10 年度	2.27		0.69	1.56
第 11 年度	2.27		0.79	1.79
第 12 年度	2.27		0.90	2.05
合计	371.28	—	—	102.62

表 7-24

基槽开挖

定额编号: 10364

金额单位: 元/100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				672.61
(一)	直接工程费				646.74
1	人工费				404.14
(1)	甲类工	工日	0.70	102.08	71.87
(2)	乙类工	工日	4.40	75.06	330.27
(3)	其他人工费	%	0.50	402.13	2.01
2	机械费				242.60
(1)	挖掘机 0.25m ³	台班	0.36	424.41	153.13
(2)	推土机 59kW	台班	0.18	477.62	88.26
(3)	其他机械费	%	0.50	241.39	1.21
(二)	措施费	%	4.00	646.74	25.87
二	间接费	%	5.00	672.61	33.63
三	利润	%	3.00	706.24	21.19
四	材料差价				41.24
(一)	柴油	kg	15.53	2.66	41.24
五	税金	%	9.00	768.67	69.18
合 计					837.85

注: 一、二类土时, 人数量与机械台班均需乘以系数 0.88

表 7-25

边坡整形

定额编号: 10119

金额单位: 元/100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				362.76
(一)	直接工程费				348.81
1	人工费				60.42
(1)	乙类工	工日	0.70	75.06	52.54
(2)	其他人工费	%	15.00	52.54	7.88
2	机械费				288.39
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.25	1003.08	250.77
(2)	其他机械费	%	15.00	250.77	37.62
(二)	措施费	%	4.00	348.81	13.95
二	间接费	%	5.00	362.76	18.14
三	利润	%	3.00	380.90	11.43
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9.00	392.33	35.31
合 计					427.64

表 7-26

土坝填筑

定额编号: 10250

金额单位: 元/100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				760.65
(一)	直接工程费				731.39
1	人工费				731.39
(1)	甲类工	工日	0.50	102.08	51.04
(2)	乙类工	工日	8.60	75.06	645.52
(3)	其他人工费	%	5.00	696.56	34.83
(二)	措施费	%	4.00	731.39	29.26
二	间接费	%	5.00	760.65	38.03
三	利润	%	3.00	798.68	23.96
四	材料差价				0.00
五	税金	%	9.00	822.64	74.04
合 计					896.68

表 7-27

清理危岩体

定额编号: 20354

单位: 元/100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				4490.68
(一)	直接工程费				4317.96
1	人工费				3513.08
(1)	甲类工	工日	2.19	102.08	223.56
(2)	乙类工	工日	42.55	75.06	3193.84
(3)	其他人工费	%	2.80	3417.40	95.69
2	机械费				804.87
(1)	电钻 1.5kW	台班	3.31	10.02	33.17
(2)	载重汽车 5t	台班	2.20	340.81	749.78
(3)	其他机械费	%	2.80	782.95	21.92
(二)	措施费	%	4.00	4317.96	172.72
二	间接费	%	6.00	4490.68	269.44
三	利润	%	3.00	4760.12	142.80
四	材料差价				233.51
(一)	汽油	kg	66.00	3.54	233.51
五	税金	%	9.00	5136.43	462.28
合 计					5598.71

表 7-28

清运

定额编号: 20342

单位: 元/100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1763.35
(一)	直接工程费				1695.53
1	人工费				94.82
(1)	甲类工	工日	0.10	102.08	10.21
(2)	乙类工	工日	1.10	75.06	82.57
(3)	其他人工费	%	2.20	92.78	2.04
2	机械费				1600.71
(1)	装载机 2m ³	台班	0.48	930.54	446.66
(2)	推土机 74kW	台班	0.22	659.15	145.01
(3)	自卸汽车 18t	台班	1.02	955.47	974.58
(4)	其他机械费	%	2.20	1566.26	34.46
(二)	措施费	%	4.00	1695.53	67.82
二	间接费	%	6.00	1763.35	105.80
三	利润	%	3.00	1869.15	56.07
四	材料差价				305.76
(一)	柴油	kg	115.12	2.66	305.76
五	税金	%	9.00	2230.99	200.79
合 计					2431.77

表 7-29

粗砂垫层

定额编号: 30001(土地)

金额单位: 元/100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				11737.60
(一)	直接工程费				11286.15
1	人工费				4498.95
(1)	甲类工	工日	2.90	102.08	296.04
(2)	乙类工	工日	55.40	75.06	4158.37
(3)	其他人工费	%	1.00	4454.41	44.54
2	材料费				6787.20
(1)	砂	m ³	112.00	60.00	6720.00
(2)	其他材料费	%	1.00	6720.00	67.20
(二)	措施费	%	4.00	11286.15	451.45
二	间接费	%	5.00	11737.60	586.88
三	利润	%	3.00	12324.48	369.73
四	材料差价				8512.00
(一)	砂	m ³	112.00	76.00	8512.00
五	税金	%	9.00	21206.21	1908.56
合 计					23114.77

表 7-30

浆砌渠

定额编号: 30043(土地)

金额单位: 元/100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				28796.52
(一)	直接工程费				27688.96
1	人工费				14395.37
(1)	甲类工	工日	9.40	102.08	959.56
(2)	乙类工	工日	177.10	75.06	13293.28
(3)	其他人工费	%	1.00	14252.84	142.53
2	材料费				13293.59
(1)	块石	m ³	115.00	40.00	4600.00
(2)	砂浆	m ³	35.30	242.55	8561.97
(3)	其他材料费	%	1.00	13161.97	131.62
(二)	措施费	%	4.00	27688.96	1107.56
二	间接费	%	5.00	28796.52	1439.83
三	利润	%	3.00	30236.34	907.09
四	材料差价				9890.00
(一)	块石	m ³	115.00	86.00	9890.00
五	税金	%	9.00	41033.43	3693.01
合 计					44726.44

表 7-31

警示牌

定额编号: 60009

金额单位: 元/块

序号	名称及规格	单位	数量	单价	小计
一	直接费				58.64
(一)	直接工程费				56.38
1	人工费				17.90
(1)	甲类工	工日	0.0625	102.08	6.38
(2)	乙类工	工日	0.15	75.06	11.26
(3)	其他人工费	%	1.50	17.64	0.26
2	材料费				38.48
(1)	木胶板	m ²	1.07	30.00	32.10
(2)	钢钉	kg	0.21	12.00	2.52
(3)	白乳胶	kg	0.21	15.66	3.29
(4)	其他材料费	%	1.50	37.9086	0.57
(二)	措施费	%	4.00	56.38	2.26
二	间接费	%	5.00	58.64	2.93
三	利润	%	3.00	61.57	1.85
四	材料差价				0.00
五	税金	%	9.00	63.42	5.71
合 计					69.12

表 7-32

网围栏

定额编号: 60016

金额单位: 元/100m

编号	名称及规格	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1387.35
(一)	直接工程费				743.56
1	人工费				153.12
(1)	乙类工	工日	2.00	75.06	150.12
(2)	其他人工费	%	2.00	150.12	3.00
2	材料费				590.43
(1)	角钢	根	20.00	15.89	317.74
(2)	铁丝编织网	m ²	163.20	1.60	261.12
(3)	其他材料费	%	2.00	578.86	11.58
(二)	措施费	%	4.00	1333.99	53.36
二	间接费	%	5.00	1387.35	69.37
三	利润	%	3.00	1456.72	43.70
四	材料差价				0.00
五	税金	%	9.00	1500.42	135.04
合 计					1635.46

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量

本方案服务期内复垦工程包括表土剥离、覆土、平整、种植乔木、种植灌木、播撒草籽、浇水、设置挡水围堰、养护道路、路面压实、铺设密目网等工程, 工程量汇总见表 7-33、7-34。

表 7-33

矿山土地复垦工程量汇总表

治理单元	治理措施	单位	工程量
露天采场	表土剥离	100m ³	6785.30
	覆土	100m ³	70.50
	平整	100m ³	42.30
	种植乔木	株	2468
	浇水(乔木)	株	14808
内排土场	覆土	100m ³	6601.60
	平整	100m ³	5511.00
	种植乔木	株	12106
	种植灌木	株	124977
	播撒草籽	hm ²	129.17
	浇水(乔木、灌木)	株	822498

治理单元	治理措施	单位	工程量
内排土场	浇水（草）	hm ²	387.51
	运土	100m ³	104.50
	挡水围堰	100m ³	32.50
	养护道路	100m ³	72.00
	路面压实	1000m ²	12.00
表土场	铺设密目网	100m ²	800
	播撒草籽	hm ²	8.00
	浇水（草）	hm ²	8.00
矿区道路	覆土	100m ³	8.70
	平整	100m ³	8.70
	播撒草籽	hm ²	8.00
	浇水（草）	hm ²	24.00

表 7-34 土地复垦监测工程量统计表

位置	监测类型	监测点数	监测频率 (次/点·年)	年工程量 (次/年)	总工程量 (点次)
最终采坑	土壤质量检测	1	4	4	12
内排土场	土壤质量检测	6	4	24	72
表土场	土壤质量检测	1	4	4	12
评估区	土地损毁监测	—	1	1	12
合计		8	13	33	108

（二）投资估算与单价计算

吉星煤矿矿山土地复垦工程动态投资估算共 4388.45 万元，其中静态投资 3209.07 万元，价差预备费 1179.38 万元，计算过程及方法详见表 7-35~56。

表 7-35 矿山土地复垦预算总表 单位：万元

序号	费用名称	预算金额	各费用占总费用的比例（%）
一	静态投资	3209.07	73.13
二	价差预备费	1179.38	26.87
三	动态投资	4388.45	100.00

表 7-36 矿山土地复垦静态投资预算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	2850.80	88.84
二	其他费用	219.96	6.85
三	不可预见费	92.12	2.87
四	监测管护费	46.18	1.44
总计		3209.07	100.00

表 7-37 矿山土地复垦工程施工费估算表

序号	单项名称	定额编号	单位	工程量	综合单价	合计
一	土方工程					2035.27
1	养护道路	10042	100m ³	72.00	5071.20	36.51
2	表土剥离	10148	100m ³	6785.30	1494.03	892.09
3	覆土	10209	100m ³	6680.80	1606.99	944.77
4	运土	10209	100m ³	104.50	1414.15	14.78
5	平整	10221	100m ³	5553.30	228.51	144.20
6	挡水围堰	10250	100m ³	32.50	896.68	2.91
四	植物工程					786.26
1	种植乔木	50002	100 株	145.74	4075.41	59.39
2	种植灌木	50018	100 株	1249.77	252.04	31.50
3	播撒草籽	50031	hm ²	145.17	6713.49	97.46
4	浇水(乔木、灌木)	50035	1000 株	837.31	1126.01	94.28
5	浇水(草)	50036	hm ²	435.51	11564.08	503.63
五	辅助工程					29.26
1	路面压实	80015 (土地)	1000m ²	12.00	3203.11	3.84
2	铺设密目网	100005 (土地)	100m ²	800.00	317.75	25.42
总 计						2850.80

表 7-38 矿山土地复垦工程其他费用估算表 单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
1	前期工作费		99.02	45.02
(1)	项目勘测与设计费	$39 + (93 - 39) \times (2850.80 - 1000) \div (3000 - 1000)$	88.97	40.45
(2)	项目招标代理费	$4.5 + (2850.80 - 1000) \times 0.3\%$	10.05	4.57
2	工程监理费	$18 + (45 - 18) \times (2850.80 - 1000) \div (3000 - 1000)$	42.99	19.54
3	竣工验收费		55.21	25.10
(1)	工程验收费	$12.4 + (2850.80 - 1000) \times 1.0\%$	30.91	14.05
(2)	项目决算编制与审计费	$9.5 + (2850.80 - 1000) \times 0.8\%$	24.31	11.05
4	项目管理费	$12.5 + (2850.80 + 99.02 + 42.99 + 55.21) \times 0.5\%$	22.74	10.34
总 计			219.96	100.00

表 7-39 不可预见费估算表 单位：万元

费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率 (%)	合计
不可预见费	2850.80	219.96	3070.76	3.00	92.12

表 7-40 矿山土地复监测管护费估算表

费用名称	监测次数	计费基数	金额	费率 (%)	监测费用
监测费	108	工程施工费	2850.80	0.015	46.18
管护费	6	植物工程施工费	786.26	5.0	235.88
合计					282.06

表 7-41

各年度矿山土地复垦工程施工费估算表

年度	治理措施	单位	工程量	单价	合计
第 1 年	—	—	—	—	—
第 2 年	剥离表土	100m ³	50.12	1314.74	6.59
	种植灌木	100 株	22.32	252.04	0.56
	播撒草籽	hm ²	8.00	6713.49	5.37
	铺设密目网	100m ²	800.00	317.75	25.42
	浇水（乔木、灌木）	1000 株	13.39	1126.01	1.51
	浇水（草）	hm ²	24.00	11564.08	27.75
第 3 年	剥离表土	100m ³	348.59	1314.74	45.83
	覆土	100m ³	127.50	1414.15	18.03
	平整	100m ³	72.00	259.67	1.87
	种植乔木	100 株	5.32	4075.41	2.17
	种植灌木	100 株	37.04	252.04	0.93
	播撒草籽	hm ²	5.50	6713.49	3.69
	浇水（乔木、灌木）	1000 株	25.42	1126.01	2.86
	浇水（草）	hm ²	16.50	11564.08	19.08
第 4 年	剥离表土	100m ³	912.70	1314.74	120.00
	覆土	100m ³	1231.05	1414.15	174.09
	平整	100m ³	942.00	259.67	24.46
	种植乔木	100 株	8.05	4075.41	3.28
	种植灌木	100 株	52.20	252.04	1.32
	播撒草籽	hm ²	20.17	6713.49	13.54
	浇水（乔木、灌木）	1000 株	36.15	1126.01	4.07
	浇水（草）	hm ²	60.51	11564.08	69.97
第 5 年	剥离表土	100m ³	1489.32	1314.74	195.81
	覆土	100m ³	1058.62	1414.15	149.71
	平整	100m ³	955.20	259.67	24.80
	种植乔木	100 株	13.11	4075.41	5.34
	种植灌木	100 株	119.03	252.04	3.00
	播撒草籽	hm ²	20.40	6713.49	13.70
	浇水（乔木、灌木）	1000 株	79.28	1126.01	8.93
	浇水（草）	hm ²	61.20	11564.08	70.77
第 6 年	剥离表土	100m ³	1820.53	1314.74	239.35
	覆土	100m ³	1822.37	1414.15	257.71
	平整	100m ³	1080.00	259.67	28.04
	种植乔木	100 株	16.98	4075.41	6.92
	种植灌木	100 株	207.00	252.04	5.22
	播撒草籽	hm ²	28.40	6713.49	19.07
	浇水（乔木、灌木）	1000 株	134.39	1126.01	15.13
	浇水（草）	hm ²	85.20	11564.08	98.53

年度	治理措施	单位	工程量	单价	合计
第 7 年	剥离表土	100m ³	2164.04	1314.74	284.52
	覆土	100m ³	1589.21	1414.15	224.74
	平整	100m ³	1962.00	259.67	50.95
	种植乔木	100 株	19.23	4075.41	7.84
	种植灌木	100 株	332.03	252.04	8.37
	播撒草籽	hm ²	38.50	6713.49	25.85
	浇水（乔木、灌木）	1000 株	210.76	1126.01	23.73
	浇水（草）	hm ²	115.50	11564.08	133.57
	运土	100m ³	104.50	1414.15	14.78
	挡水围堰	100m ³	32.50	896.68	2.91
	养护道路	100m ³	72.00	5071.20	36.51
	路面压实	1000m ²	12.00	3203.11	3.84
第 8 年	覆土	100m ³	598.14	1414.15	84.59
	平整	100m ³	499.80	259.67	12.98
	种植乔木	100 株	32.01	4075.41	13.05
	种植灌木	100 株	278.14	252.04	7.01
	播撒草籽	hm ²	10.20	6713.49	6.85
	浇水（乔木、灌木）	1000 株	186.09	1126.01	20.95
	浇水（草）	hm ²	30.60	11564.08	35.39
第 9 年	覆土	100m ³	253.91	1414.15	35.91
	平整	100m ³	42.30	259.67	1.10
	种植乔木	100 株	51.04	4075.41	20.80
	种植灌木	100 株	202.01	252.04	5.09
	播撒草籽	hm ²	14.00	6713.49	9.40
	浇水（乔木、灌木）	1000 株	151.83	1126.01	17.10
	浇水（草）	hm ²	42.00	11564.08	48.57
总 计					2850.80

表 7-42 矿山土地复垦各年度静态投资费用估算表 单位：万元

年度	工程施工费	其他费用	不可预见费	监测管护费	合计
第 1 年	0.00	0.00	0.00	23.51	23.51
第 2 年	67.20	5.19	2.17	23.51	98.07
第 3 年	94.47	7.29	3.05	23.51	128.31
第 4 年	410.73	31.69	13.27	23.51	479.20
第 5 年	472.05	36.42	15.25	23.51	547.24
第 6 年	669.97	51.69	21.65	23.51	766.82

年度	工程施工费	其他费用	不可预见费	监测管护费	合计
第 7 年	817.60	63.09	26.42	23.51	930.61
第 8 年	180.81	13.95	5.84	23.51	224.11
第 9 年	137.96	10.64	4.46	23.51	176.57
第 10 年				23.51	23.51
第 11 年				23.51	23.51
第 12 年				23.51	23.51
合计	2850.80	219.96	92.12	282.06	3444.95

表 7-43

矿山土地复垦价差预备费估算表

单位：万元

年限	静态年投资 I_n	物价指数 i	系数 $(1+i)^{n-1}-1$	价差预备费
第 1 年度	23.51	0.06	0.00	0.00
第 2 年度	98.07		0.06	5.88
第 3 年度	128.31		0.12	15.86
第 4 年度	479.20		0.19	91.53
第 5 年度	547.24		0.26	143.64
第 6 年度	766.82		0.34	259.36
第 7 年度	930.61		0.42	389.48
第 8 年度	224.11		0.50	112.87
第 9 年度	176.57		0.59	104.86
第 10 年度	23.51		0.69	16.21
第 11 年度	23.51		0.79	18.59
第 12 年度	23.51		0.90	21.11
合计	3444.95	—	—	1179.38

表 7-44

机械台班单价计算表

单位：元

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费								
				二类费用合计	人工费 (元/日)		材料费					
							汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元/kW·h)	
					工日	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1005	挖掘机 1.2m ³	979.01	387.85	591.16	2	102.08			86	4.5		
1010	装载机 2m ³	930.54	267.38	663.16	2	102.08			102	4.5		
1011	装载机 3m ³	1116.36	417.20	699.16	2	102.08			110	4.5		
1013	推土机 59kW	477.62	75.46	402.16	2	102.08			44	4.5		
1014	推土机 74kW	659.15	207.49	451.66	2	102.08			55	4.5		
1015	推土机 88kW	796.76	295.60	501.16	2	102.08			66	4.5		
1019	推土机 176kW	1573.66	775.50	798.16	2	102.08			132	4.5		
1024	拖拉机 20kW	226.52	38.94	187.58	1	102.08			19	4.5		
1031	自行式平地机 118kW	917.37	317.21	600.16	2	102.08			88	4.5		
1036	内燃压路机 6~8t	368.98	56.82	312.16	2	102.08			24	4.5		
1045	电钻 1.5kW	10.02	6.30	3.72							6	0.62
1053	挖掘机 0.25m ³	424.41	128.00	296.41	2	102.08			20.5	4.5		
4004	5t 载重汽车	340.81	88.73	252.08	1	102.08	30	5				
4012	自卸汽车 8t	622.63	206.97	415.66	2	102.08			47	4.5		
4014	自卸汽车 12t	744.37	292.71	451.66	2	102.08			55	4.5		
4018	自卸汽车 25t	1294.18	694.02	600.16	2	102.08			88	4.5		
4040	双胶轮车	3.22	3.22									

表 7-45

田埂修筑

定额编号: 10042

金额单位: 元/100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				4301.88
(一)	直接工程费				4136.42
1	人工费				4090.44
(1)	甲类工	工日	2.50	102.08	255.20
(2)	乙类工	工日	48.50	75.06	3640.45
(3)	其他人工费	%	5.00	3895.65	194.78
2	机械费				45.98
(1)	双胶轮车	台班	13.60	3.22	43.79
(2)	其他机械费	%	5.00	43.79	2.19
(二)	措施费	%	4.00	4136.42	165.46
二	间接费	%	5.00	4301.88	215.09
三	利润	%	3.00	4516.97	135.51
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9.00	4652.48	418.72
合 计					5071.20

表 7-46

表土剥离

定额编号: 10148

金额单位: 元/100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				956.88
(一)	直接工程费				920.08
1	人工费				62.19
(1)	甲类工	工日	0.09	102.08	8.98
(2)	乙类工	工日	0.79	75.06	59.45
(3)	其他人工费	%	4.00	68.43	2.74
2	机械费				857.89
(1)	挖掘机油动 1.2m ³	台班	0.18	979.01	172.31
(2)	推土机 59kW	台班	0.13	477.62	63.05
(3)	自卸汽车 12t	台班	0.79	744.37	589.54
(4)	其他机械费	%	4.00	824.90	33.00
(二)	措施费	%	4.00	920.08	36.80
二	间接费	%	5.00	956.88	47.84
三	利润	%	3.00	1004.72	30.14
四	材料差价				171.32
(一)	柴油	kg	64.50	2.66	171.32
五	税金	%	9.00	1206.19	108.56
合 计					1314.74

注: 一、二类土时, 人数量与机械台班均需乘以系数 0.88

表 7-47

覆土、运土

定额编号: 10209

金额单位: 元/100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1031.31
(一)	直接工程费				991.64
1	人工费				40.86
(1)	乙类工	工日	0.53	75.06	39.63
(2)	其他人工费	%	3.10	39.63	1.23
2	机械费				950.78
(1)	装载机 3m ³	台班	0.15	1116.36	167.01
(2)	推土机 88kW	台班	0.06	796.76	49.08
(3)	自卸汽车 25t	台班	0.55	1294.18	706.11
(4)	其他机械费	%	3.10	922.19	28.59
(二)	措施费	%	4.00	991.64	39.67
二	间接费	%	5.00	1031.31	51.57
三	利润	%	3.00	1082.87	32.49
四	材料差价				182.03
(一)	柴油	kg	68.53	2.66	182.03
五	税金	%	9.00	1297.39	116.76
合 计					1414.15

注: 一、二类土时, 人数量与机械台班均需乘以系数 0.88

表 7-48

平整

定额编号: 10221

金额单位: 元/100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				205.42
(一)	直接工程费				197.52
1	人工费				15.76
(1)	乙类工	工日	0.20	75.06	15.01
(2)	其他人工费	%	5.00	15.01	0.75
2	机械费				181.76
(1)	推土机 176kW	台班	0.11	1573.66	173.10
(2)	其他机械费	%	5.00	173.10	8.66
(二)	措施费	%	4.00	197.52	7.90
二	间接费	%	5.00	205.42	10.27
三	利润	%	3.00	215.69	6.47
四	材料差价				16.07
(一)	柴油	kg	6.05	2.66	16.07
五	税金	%	9.00	238.23	21.44
合 计					259.67

表 7-49

土坝填筑

定额编号: 10250

金额单位: 元/100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				760.65
(一)	直接工程费				731.39
1	人工费				731.39
(1)	甲类工	工日	0.50	102.08	51.04
(2)	乙类工	工日	8.60	75.06	645.52
(3)	其他人工费	%	5.00	696.56	34.83
(二)	措施费	%	4.00	731.39	29.26
二	间接费	%	5.00	760.65	38.03
三	利润	%	3.00	798.68	23.96
四	材料差价				0.00
五	税金	%	9.00	822.64	74.04
合 计					896.68

表 7-50

种植乔木(土球直径 30cm)

定额编号: 50002

金额单位: 元/100 株

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1099.31
(一)	直接工程费				1057.02
1	人工费				528.05
(1)	乙类工	工日	7.00	75.06	525.43
(2)	其他人工费	%	0.50	525.43	2.63
2	材料费				528.97
(1)	树苗	株	102.00	5.00	510.00
(2)	水	m ³	2.00	8.17	16.34
(3)	其他材料费	%	0.50	526.34	2.63
(二)	措施费	%	4.00	1057.02	42.28
二	间接费	%	5.00	1099.31	54.97
三	利润	%	3.00	1154.28	34.63
四	材料价差				2550.00
(一)	树苗	株	102.00	25.00	2550.00
五	税金	%	9.00	3738.91	336.50
合 计					4075.41

表 7-51 种植灌木（裸根）

定额编号：50018

金额单位：元/100 株

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				157.22
(一)	直接工程费				151.17
1	人工费				75.36
(1)	乙类工	工日	1.00	75.06	75.06
(2)	其他人工费	%	0.40	75.06	0.30
2	材料费				75.81
(1)	树苗	株	102.00	0.50	51.00
(2)	水	kg	3.00	8.17	24.51
(3)	其他材料费	%	0.40	75.51	0.30
(二)	措施费	%	4.00	151.17	6.05
二	间接费	%	5.00	157.22	7.86
三	利润	%	3.00	165.08	4.95
四	材料价差				61.20
(一)	树苗	株	102.00	0.60	61.20
五	税金	%	9.00	231.23	20.81
合 计					252.04

表 7-52 撒播

定额编号：50031

金额单位：元/hm²

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3246.53
(一)	直接工程费				3121.66
1	人工费				661.66
(1)	乙类工	工日	16.40	75.06	645.52
(2)	其他人工费	%	2.50	645.52	16.14
2	材料费				2460.00
(1)	草籽	kg	80.00	30.00	2400.00
(2)	其他材料费	%	2.50	2400.00	60.00
(二)	措施费	%	4.00	3121.66	124.87
二	间接费	%	5.00	3246.53	162.33
三	利润	%	3.00	3408.86	102.27
四	材料价差				3104.80
(一)	草籽	kg	80.00	38.81	3104.80
五	税金	%	9.00	6615.93	595.43
合 计					7211.36

表 7-53 浇水（乔木、灌木）

定额编号：50035

金额单位：元/1000 株

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				914.60
(一)	直接工程费				879.42
1	人工费				543.82
(1)	乙类工	工日	6.90	75.06	517.92
(2)	其他人工费	%	5.00	517.92	25.90
2	材料费				128.68
(1)	水	m ³	15.00	8.17	122.55
(2)	其他材料费	%	5.00	122.55	6.13
3	机械费				206.93
(1)	20kW 拖拉机	台班	0.87	226.52	197.07
(2)	其他机械费	%	5.00	197.07	9.85
(二)	措施费	%	4.00	879.42	35.18
二	间接费	%	5.00	914.60	45.73
三	利润	%	3.00	960.33	28.81
四	材料价差				43.90
(一)	柴油	kg	16.53	2.66	43.90
五	税金	%	9.00	1033.04	92.97
合 计					1126.01

表 7-54 浇水（草）

定额编号：50036

金额单位：元/hm²

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				8876.53
(一)	直接工程费				8535.13
1	人工费				346.78
(1)	乙类工	工日	4.40	75.06	330.27
(2)	其他人工费	%	5.00	330.27	16.51
2	材料费				3431.40
(1)	水	m ³	400.00	8.17	3268.00
(2)	其他材料费	%	5.00	3268.00	163.40
3	机械费				4756.95
(1)	20kW 拖拉机	台班	20.00	226.52	4530.42
(2)	其他机械费	%	5.00	4530.42	226.52
(二)	措施费	%	4.00	8535.13	341.41
二	间接费	%	5.00	8876.53	443.83
三	利润	%	3.00	9320.36	279.61
四	材料价差				1009.28
(一)	柴油	kg	380.00	2.66	1009.28
五	税金	%	9.00	10609.25	954.83
合 计					11564.08

表 7-55

路面压实

定额编号: 80015

金额单位: 元/1000m²

编号	名称及规格	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2514.82
(一)	直接工程费				1363.80
1	人工费				309.49
(1)	甲类工	工日	0.40	102.08	40.83
(2)	乙类工	工日	4.10	75.06	307.75
(3)	其他人工费	%	0.50	348.58	1.74
2	机械费				1054.30
(1)	内燃压路机 6~8t	台班	1.60	368.98	590.37
(2)	自行式平地机 118kW	台班	0.50	917.37	458.69
(3)	其他材料费	%	0.50	1049.06	5.25
(二)	措施费	%	4.00	2418.10	96.72
二	间接费	%	5.00	2514.82	125.74
三	利润	%	3.00	2640.56	79.22
四	材料差价				218.85
(一)	柴油	kg	82.40	2.66	218.85
五	税金	%	9.00	2938.64	264.48
合 计					3203.11

表 7-56

铺设密目网

定额编号: 100005(土地)

金额单位: 元/100m²

编号	名称及规格	单位	数量	单价	小计
一	直接费				269.55
(一)	直接工程费				205.25
1	人工费				151.32
(1)	乙类工	工日	2.00	75.06	150.12
(2)	其他人工费	%	0.80	150.12	1.20
2	材料费				53.93
(1)	密目网	m ²	107.00	0.50	53.50
(2)	其他材料费	%	0.80	53.50	0.43
(二)	措施费	%	4.00	259.18	10.37
二	间接费	%	5.00	269.55	13.48
三	利润	%	3.00	283.02	8.49
四	材料差价				0.00
五	税金	%	9.00	291.51	26.24
合 计					317.75

四、总费用汇总与年度安排

本方案经费估算总用依据矿山地质环境治理工程量和土复垦进行估算，静态总投资 3580.35 万元，动态总投资 4862.34 万元，价差预备费 1282.00 万元。方案总费用构成见表 7-57。

表 7-57 总费用构成与汇总表 单位：万元

序号	费用名称	地质环境治理费用	土地复垦费用	合计
一	静态投资	371.28	3209.07	3580.35
二	价差预备费	102.62	1179.38	1282.00
三	动态投资	473.90	4388.45	4862.35

近期五年总投资 1758.15 万元，其中地质环境治理 224.91 万元，土地复垦 1533.24 万元，各年度工程项目与投资情况前文中已做过具体分析，在此不做赘述。

表 5-58 近期投资汇总表 单位：万元

时间	矿山地质环境治理	矿山土地复垦	小计
第 1 年	62.47	23.51	85.97
第 2 年	40.53	103.95	144.48
第 3 年	42.15	144.17	186.33
第 4 年	40.57	570.73	611.30
第 5 年	39.19	690.87	730.06
合计	224.91	1533.24	1758.15

第八章 保障措施与效益分析

吉星煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案，该方案切实可行，既满足政府部门的要求，又保证了土地权益人的利益，使该矿山治理、复垦落实到实处，资金得到保障。

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

一、组织保障

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

- 1、认真贯彻、执行“谁损毁、谁复垦”的复垦方针，确保复垦工程安全，充分发挥复垦工程效益。
- 2、建立防治目标责任制，把复垦列为工程进度、质量考核的内容之一，制定土地复垦详细实施计划。
- 3、生产期间，协调好土地复垦与主体工程的关系，确保土地复垦工作的正常施工，并按时竣工，最大限度恢复土地使用功能。
- 4、深入现场进行检查和观察，掌握土地复垦工程的运行状况及防治措施落实情况。
- 5、建立、健全各项档案，分析整编资料，为土地复垦工程竣工验收提供相关资料。

二、技术保障

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

三、资金保障

本着“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦费用由矿权人筹措。

1、资金来源

矿业权人作为本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人，应将矿山地质环境治理恢复基金、土地复垦资金足额纳入生产建设成本，逐年计提，确保资金落到实处，专项用于矿山地质环境保护与土地复垦工作的实施。投入资金足额提取，存入专门账户。确保复垦资金足额到位、安全有效。

2、费用预存

矿山已建立矿山地质环境治理恢复基金、土地复垦资金专用账户，每年及时足额缴存复垦费用，费用账户按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理。按照企业会计准则等相关规定预计和计提，计入相关资产的入账成本，通过专户专账核算，用于矿山地质环境治理恢复整理和土地复垦的专项资金。资金不足时由矿山企业补齐，当矿权发生转移时，对基金进行约定，以明确矿权转移后的责任主体。

矿山企业根据方案估算分期分批把矿山地质环境治理恢复基金纳入到每个年度预算之中，并计入企业成本，由企业统筹用于开展矿山地质环境治理恢复治理和土地复垦工作，期间若国家提出提取资金的具体金额要求则根据国家要求调整。矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与土地复垦方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。矿山土地复垦费用应依据批复的矿山地质环境保护与土地复垦方案及阶段土地复垦计划中确定的费用预存计划，分期预存复垦费用。

3、资金计提

矿山企业将根据矿山地质环境保护与土地复垦工程的进度安排合理使用矿山地质环境保护与土地复垦资金，并由施工单位用于恢复与复垦工作，自觉主动配合自然资源部门对资金提取、使用的监管与监督。

（1）资金拨付由施工单位根据矿山地质环境保护与土地复垦工程进度向企业矿山地质环境保护与土地复垦管理机构提出申请，经审查签字后，报财务审批。

（2）施工单位每年年底，根据恢复治理与土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年度的资金使用预算。企业矿山地质环境保护与土地复垦管理机构对复垦资金使用预算进行审核，主动报自然资源主管部门审查备案。

(3) 资金使用中各科目实际支出与预算金额间相差超过 20%的, 需向企业矿山地质环境保护与土地复垦管理机构提交书面申请, 经主管领导审核同意后方可使用。

(4) 施工单位按期填写资金使用情况报表, 对每一笔资金的用途进行详细明确的记录。资金使用情况报表按期提交企业矿山地质环境保护与土地复垦管理机构审核备案。

(5) 每年年底, 由施工单位提供年度复垦资金预算执行情况报告。企业矿山地质环境保护与土地复垦机构审核后, 主动报自然资源主管部门备案。

(6) 每一复垦阶段结束前, 企业矿山地质环境保护与土地复垦管理机构主动向自然资源主管部门提出申请, 积极主动配合自然资源主管部门对阶段矿山地质环境保护与土地复垦实施效果进行验收, 并对资金使用情况进行审核, 同时对账户的资金进行清算。在矿山地质环境保护与土地复垦效果和资金审核通过的基础上, 账户剩余资金直接滚动计入下阶段复垦。

(7) 企业按照矿山地质环境保护与土地复垦方案和阶段治理与复垦计划完成全部恢复治理与复垦任务后主动向自然资源主管部门提出最终验收申请。

4、基金监管

各级自然资源主管部门会同环境保护部门应建立动态化的监管机制, 加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查, 将矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理方案的执行情况列入矿业权人勘查开采信息公示系统。对于未按照矿山地质环境保护与土地复垦方案开展恢复治理工作的企业, 列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单, 责令其限期整改, 逾期不整改或整改不到位的, 不得批准其申请新采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销, 不得批准其申请新的建设用地, 对于拒不履行矿山地质环境恢复治理义务的企业, 将其违法违规信息建立信用记录, 纳入全国信用信息共享平台。

5、资金使用

矿山地质环境保护与恢复治理义务人缴纳的费用专项用于矿山地质环境保护与恢复治理工作, 任何单位和个人不得截留、挤占、挪用, 县级以上地方人民政府自然资源主管部门有权加强对治理义务人使用费用的管理。基金由企业自主使用, 根据矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算, 工程实施计划、进度安排等, 专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区地面塌陷、地形地貌景观破坏、地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿山地质环境监测等方面。

6、资金审计

矿山地质环境保护与恢复治理义务人应按年度对矿山地质环境保护与恢复治理资金使用情况进行内部审计，将审计结果于每年的 12 月 31 日前报送县级以上地方人民政府自然资源主管部门，县级以上地方人民政府自然资源主管部门应依据审计制度安排相关审计人员对土地复垦资金执行情况进行审计或复核。

7、矿山企业责任及义务

根据“谁破坏，谁治理”的原则，矿山企业承担该矿山地质环境保护和土地复垦的所有费用，按照有关规定列入企业生产成本。按有关规定，按时足额缴存治理基金。该项基金将设专用账户，实行专款专用，保障项目保质保量的顺利实施和如期完成。本矿山因开采年限长，在实际矿山地质环境保护与恢复治理过程中，因物价上涨等因素，导致资金不足，矿山地质环境治理责任主体应当追加资金，以保证矿山地质环境保护治理能够完成。

四、监管保障

1、竣工验收和监督管理

矿权人承诺将严格依据国家法律法规和政策要求，在本方案的总体指导下，制订近期、中远期和年度实施计划。若遇企业生产规划、矿山地质环境和土地损毁情况等因素发生重大变化时，将对本方案进行修订或重新编制。若在本方案服务期限内矿业权发生变更，则治理与复垦责任与义务将随之转移到下一个矿业权单位。

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

2、监督检查

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”。

对土地复垦资金，矿山首先进行内部审计，对土地复垦资金的支出情况及有关土地

复垦工作进行审查。审计人员按照土地复垦工作的先后顺序和会计核算程序，依次审核和分析会计凭证、会计账簿和会计报表。除此之外，对土地复垦资金还要进行外部审计，外部审计由公司土地复垦管理机构申请松山区自然资源主管部门组织和监督，委托会计师事务所审计，审计内容包括复垦年度资金预算是否合理，复垦资金使用情况月度报表是否真实；复垦年度资金预算执行情况以及年度复垦资金收支情况；阶段复垦资金收支及使用情况；确定资金的会计记录正确无误；金额正确，计量无误，明细账和总账一致，是否有被贪污或挪用现象。

五、效益分析

1、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，吉星煤矿矿山地质环境保护与土地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）利于矿区及附近相关企业的生产。矿山治理及复垦工作的开展，可以推动周围相关园林、绿化和安装等企业的发展，有利于的促进相关产业链条的形成，对当地社会产业链条的健全，产业结构的调整都有积极推动作用，有效拉动当地内需，刺激工业消费的增长，从而实现当地社会经济的可持续发展，使企业和当地群众获得最大的经济、社会效益。

（3）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、打造绿色生态景观。

（4）资源经济哺育社会功能。矿区人口较少，社会生产力低下。资源开采必将为当地带来一系列与开矿工业相关的技术、人员，这些工业技术以不同的方式影响促进当地的生产力，当地社会生产力的提高能够确实有效地改善社会环境，从这一点上看，开采的积极作用大于损毁的消极作用。矿山治理及复垦各项工作的开展，就是为了最大程度的消减开采损毁的消极作用，使得矿山开采的积极作用得以更好的凸显，造福当地群众，造福子孙后代。

2、环境效益分析

矿山地质环境保护与土地复垦的实施将使植被恢复，修复地形地貌景观，基本消除地质灾害的威胁，减少矿山采矿活动带来的水土流失，减轻对周边地下水环境的污染，创造良好的生态环境。实施矿山地质环境保护与土地复垦方案后，会取得好的环境效益，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。

3、经济效益分析

矿山地质环境治理工程是防灾工程，防灾工程是防治和减轻正在或可能发生的各种灾害为主要目的的工程。防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

六、公众参与

土地复垦是一项庞大的系统工程，公众参与是其中一项重要的工作，是矿山企业与当地公众之间的一种双向交流，其目的是为了全面了解复垦范围内公众及相关团体对该项目的认识态度，让公众对复垦项目在实施过程中和实施后可能带来的问题提出意见和建议，保障该项目在建设决策中的科学化、民主化。通过公众参与复垦的积极性和重要性，避免片面性和主观性，最大限度地发挥该项目土地复垦所带来的社会效益、经济效益、生态效益。

公众参与的环节包括方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中、竣工验收阶段等，参与对象包括土地权利人、行政主管部门、复垦义务人以及其他社会个人或者团体，参与内容包括土地复垦的方向、复垦标准、复垦工程技术措施与适宜物种等。

1、方案编制前的公众参与

在方案编制前期，主要进行前期现场踏勘和听取当地公众意见，当地政府及群众对该项目的实施开展都抱极大热情，认为矿山地质环境保护与土地复垦方案能够恢复损毁的土壤和植被，可以改善矿区的生态环境，并给予了大力支持。

主要调查内容有：调查矿区地形、地貌、水文、土壤、植被等自然地理条件，重点访谈当地村民，询问当地种植习惯，并查阅当地土地利用现状以及乡镇级土地利用规划，访谈规划、土地等政府部门，确定待复垦区域的规划用途。

2、方案编制期间的公众参与

本方案在编制过程中，主要通过问卷调查和走访开展公众参与工作，调查对象有农民、工人、干部、教师及学生等，并以矿区内的居民为主。

吉星煤矿位于准格尔旗境内，在调查过程中，向被调查人员如实介绍项目的性质、类型、规模以及国家的相关政策，得到了当地村民对该项目复垦工作的认可，纷纷表示希望损毁土地能够得到及时复垦。

通过对调查表进行整理分析，获得当地村民对吉星煤矿开采矿山地质环境保护与土地复垦的意见。

从调查表所反馈的情况来看，当地村民对该项目的实施提出的主要建议与要求有：

- （1）严格按照国家有关政策条例进行复垦，同时要保证工程质量；
- （2）本项目对当地居民带来的影响及损失要给予合理的经济补偿；
- （3）在工程实施过程中保护现有土地资源，尤其是耕地资源。

3、方案实施阶段和复垦竣工验收的公众参与计划。

在方案实施阶段，项目区群众作为土地复垦的受益人，要积极调动当地群众的参与热情，鼓励当地群众参与到土地复垦各项工作中。一方面，利用报纸、电视、网络等多种传媒方式，向当地群众及时发布土地复垦的相关信息以及土地复垦的进度、安排；另一方面，充分发挥政府职能部门的监管和媒体的监督作用，积极邀请当地政府相关职能部门，如自然资源、环保、审计等部门对复垦工作加强监管力度，确保复垦工作的质量。

在复垦工作结束后，由矿山企业向当地自然资源主管部门申请组织验收，并邀请当地群众参与验收情况，确保验收工作公平、公正和公开，对公众提出质疑的地方，及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。

对各个阶段的公众参与结果，要及时向当地公众进行结果公示，积极听取各方群众提出的建议和意见。本方案在编制阶段主要取得了两个方面的成效：①矿区及周边公众对于矿山开采较为了解，但对矿山地质环境保护与土地复垦工作的相关政策和具体实施情况了解较少，通过本次调查，公众对于矿区损毁土地复垦工作所确定的复垦方向，所采取的复垦措施有所了解，对于加强对当地群众的土地复垦宣传工作具有一定的积极意义；②本次工作得到了当地群众的积极支持，未收集到反对意见，由此可见本方案确定的复垦方向、复垦措施等较为合理。

第九章 结论与建议

一、结论

1、该矿山为整合矿山，矿区面积 2.3693km^2 ，设计生产规模为 $\quad\quad\quad\text{t/a}$ ，矿山总服务年限为 7 年。方案编制基准期为 2025 年 5 月，基建期 0.5 年，治理期 1 年，管护期 3 年，由此确定该方案服务年限共 11.5 年，即 2025 年 5 月~2036 年 11 月。

方案适用期为近期 5 年，包括基建期 0.5 年与投产后 4.5 年，即 2025 年 5 月至 2030 年 4 月。方案编制基准年 2025 年 5 月，具体方案执行时间以自然资源主管部门批准该方案之日起顺延。

2、矿山地质环境影响评估面积 2.3693hm^2 。矿区地质环境条件复杂程度为复杂，矿山生产建设规模为小型，矿区重要程度较重要区，依此确定的本次矿山地质环境影响评估级别为一级。

3、现状条件下边坡崩塌地质灾害影响程度较严重，其他类型地质灾害不发育。预测露天采场可能发生的崩塌地质灾害规模小，发生的可能性小，地质灾害影响程度较轻；工业场地、矿区道路、表土场、进矿道路以及评估区其他区域地质灾害不发育，地质灾害影响程度较轻。

现状评估矿山开采对含水层结构破坏“严重”，对周围生产生活供水水源影响程度为“较轻”，对地下水水质影响“较轻”，因此现状矿山生产对含水层影响“严重”；预测评估矿山开采对含水层结构破坏“严重”，采坑疏干排水对含水层影响“较轻”，开采对水源影响“较轻”，生产、生活污水对地下水水质影响“较轻”，按照“就高原则”，预测未来矿山生产对含水层影响“严重”。

现状条件下现状采坑对地形地貌景观影响程度为“严重”，工业场地与矿区道路对地形地貌景观影响程度为“较严重”，现状采空区与评估区其他区域对地形地貌景观影响程度为“较轻”；预测最终采坑对地形地貌景观影响程度为“严重”，内排土场、进矿道路与工业场地对地形地貌景观影响程度为“较严重”，矿区道路、采空区、表土场以及评估区其他区域对地形地貌景观影响程度为“较轻”。

现状条件下对地下水污染程度“较轻”，对土壤环境污染程度“较轻”，水土环境污染“较轻”；预测矿山生产时对水土壤环境污染较轻。

4、现状下现状采坑对土地造成重度挖损损毁，储煤棚对土地造成重度压占损毁，矿区道路对土地造成中度压占损毁，现状采空区对土地造成轻度塌陷损毁；预测最终采坑对土地造成重度挖损损毁，内排土场对土地造成重度压占损毁，表土场对土地造成重度压占损毁，进矿道路对土地造成重度压占损毁。

5、通过现状及预测评估各损毁区域对矿山地质环境的影响程度，将矿山地质环境治理分区划分为三个区，即重点防治区、次重点防治区、一般防治区。重点防治区为最终采坑、工业场地（储煤棚）、表土场、进矿道路与内排土场；次重点防治区为矿区道路；一般防治区为评估区其他区域。

8、依据“边开采，边治理”的原则，2025年5月~2036年11月，矿山地质环境治理主要防治工程包括：

- （1）在最终采坑边坡外围设置网围栏和警示牌；
- （2）对现状边坡和未来生产边坡清理边坡危岩体并清运；
- （3）在最终采坑外围修筑排水沟；
- （4）对排土场到界边坡整形；
- （5）对矿山地质灾害、地形地貌景观、水土环境进行监测。

土地复垦主要防治工程包括：

- （1）露天采场表土剥离；
- （2）表土场铺设密目网、播撒草籽、浇水；
- （3）内排土场表土覆盖、运土、设置挡水围堰、养护道路、平整、种植乔木、种植灌木、播撒草籽、浇水；
- （4）最终采坑坑底覆土、平整、种植乔木、浇水。

9、本方案经费估算总用依据矿山地质环境治理工程量和土复垦进行估算，静态总投资 3580.35 万元，动态总投资 4862.35 万元，价差预备费 1282.00 万元；近期五年总投资 1758.15 万元，其中地质环境治理 224.91 万元，土地复垦 1533.24 万元。本着“谁开发、谁保护、谁破坏，谁治理”的原则，矿山地质环境治理费用由内蒙古吉星能源有限公司筹措。

二、建议

1、在工程建设和运营过程中产生的环境问题，采取边开发、边治理的方法对矿山进行治理。

2、在矿山开采过程中，严格按照开发利用方案设计的采矿方法开采，开采中尽可能减少固体废弃物的排放，及时消除地质灾害隐患，这样既能改善矿山环境，又可为今后的集中治理节约财力、物力，从而达到矿业开发与矿山环境保护和谐发展的目的。

3、建设单位应按方案要求，认真落实方案，配合当地行政主管部门，做好方案实施的监理、监测和监督工作，严格执行工程监理制度，对各类措施的实施进度、质量和资金使用情况监督管理，以保证工程质量。

4、本方案服务年限内矿业权发生变更，则复垦责任与义务将随之转移到下一个矿业权单位。实际生产过程中若开采方式、开采范围和生产规模等发生变更，矿山应根据实际情况重新编制该方案，并报有关主管部门备案。