

鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司
鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿
矿区生态修复方案

鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿
二〇二六年七月

鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司

鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿

矿区生态修复方案

提交单位：鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿

法定代表人：*****

总工程师：*****

编制单位：准格尔旗尧顺源水务工程有限公司

法定代表人：*****

总工程师：*****

项目负责人：*****

编写人：***** ***** ***** ***** *****

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

提交时间：2026年7月

目 录

前 言	1
第一章 矿山基本情况	17
第一节 矿业权人基本情况	17
第二节 地理位置与区域概况	19
第三节 矿山开采历史及现状	21
第二章 矿区基础信息	44
第一节 矿区自然条件	44
第二节 社会经济概况	51
第三节 矿区地质环境背景	53
第四节 矿区土地利用现状及采矿用地审批情况	74
第五节 矿区生态状况	87
第六节 矿山及周边人类重大工程活动	93
第七节 矿山生态修复工作开展情况	102
第八节 矿区基本情况调查监测指标	107
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析	113
第一节 问题识别与受损预测	113
第二节 生态修复可行性分析	159
第三节 生态修复分区及修复时序安排	196
第四节 采矿用地与复垦修复安排	217
第四章 矿区生态修复措施与工程	233
第一节 保护与预防控制措施	233
第二节 修复措施	242
第三节 工程内容	252
第五章 监测与管护	266
第一节 监测目标与措施	266
第二节 管护目标与措施	287
第三节 监测管护工程量	289
第六章 工程部署与经费估算	296

第一节 总体工作部署	296
第二节 总体经费估算	304
第三节 近期工作任务与经费进度安排	338
第七章 保障措施与公众参与	348
第一节 保障措施	348
第二节 公众参与	351
第三节 效益分析	355
第八章 结论与建议	358
第一节 结论	358
第二节 建议	360

附图目录

顺序号	图号	图 名	比例尺
1	1	鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿 矿区土地利用现状图	1:5000
2	2	鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿 矿区地质环境问题现状图	1:5000
3	3	鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿 矿区土地损毁现状图	1:5000
4	4	鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿 矿区地质环境问题预测图	1:5000
5	5	鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿 矿区土地损毁预测图	1:5000
6	6	鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿 矿区生态修复工程部署图	1:5000
7	7	鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿 矿区土地复垦规划图	1:5000

附表目录

- 附表 1：矿山生态修复方案编制信息表；
- 附表 2：矿区土地利用现状及权属表；
- 附表 3：矿区开采前生态修复监测内容与监测指标表；
- 附表 4：矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表；
- 附表 5：矿区损毁程度综合评价表；
- 附表 6：矿山生态修复目标及土地利用变化表；
- 附表 7：矿区用地与复垦修复计划表；
- 附表 8：表土处置工程汇总表；
- 附表 9：矿山生态修复投资估算总表；
- 附表 10：矿山生态修复工程施工费估算表；
- 附表 11：矿山生态修复工程其他费用估算表；
- 附表 12：近期三年矿区生态修复工作计划表。

附件目录

- 1、委托书
- 2、资料真实性承诺书
- 3、采矿许可证；
- 4、《内蒙古自治区东胜煤田五圪图精煤矿(整合)煤炭资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书及备案文件；
- 5、鄂尔多斯市能源局关于鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿扩大开采范围(4号以下煤层延深开采)项目初步设计的批复（鄂能局审批发[2025]4号）；
- 6、《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿开采方案》评审意见书（内矿审字〔2026〕029号）；
- 7、临时用地批复文件；
- 8、临时用地复垦验收文件；
- 9、地质环境治理工程验收文件；
- 10、临时用地还地协议；
- 11、准格尔旗自然资源局关于鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿申请核实情况的复函（准自然资函[2026]1164号）；
- 12、土地使用证；
- 13、2025年6月-2026年5月采出原煤量统计表；
- 14、2025年储量年度检测报告评审意见；
- 15、土壤检测报告；
- 16、水质检测报告；
- 17、“变开采、边复垦”可行性研究专章评审意见；
- 18、2026年7月建设工程造价信息；
- 19、公众参与调查表及村委会意见；
- 20、违法用地处罚文件。

前 言

一、编制目的

（一）任务由来

鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿（以下简称“五圪图精煤矿”）为生产矿山，采矿权人为鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司，根据 2025 年 10 月 30 日，内蒙古自治区自然资源厅为五圪图精煤矿续发的采矿许可证（证号：XC150000201001112005213），目前证载面积 4.4747km²，矿山开采方式为露天开采，矿山生产规模 120 万 t/a。根据采矿权出让合同（编号 C1506002025025），2025 年将原五圪图精煤矿采矿权和内蒙古自治区东胜煤田忽沙图南侧 57 号区块煤炭资源普查（简称：57 号区块探矿权，面积 0.2540km²）进行整合，开采区域扩大，估测整合后矿权范围面积 4.7287km²（以最终登记发证面积为准），2025 年 8 月，针对整合范围五圪图精煤矿委托内蒙古煤炭地质勘查（集团）一五一有限公司编制完成了《内蒙古自治区东胜煤田五圪图精煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》；2026 年 4 月，五圪图精煤矿委托内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制完成了《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿开采方案》。根据《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 8 日修订）、《土地复垦条例》（国务院第 592 号令）及《自然资源部办公厅关于做好〈矿产资源法〉实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》，扩大开采范围，延续采矿许可证，需按照《矿区生态修复方案编制指南（临时）》的要求，编制《矿区生态修复方案》。

2026 年 5 月，为了延续采矿权以及拟将探矿权与现有采矿权进行整合，规范矿区生态修复工作，五圪图精煤矿委托我公司编制《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿矿区生态修复方案》。

（二）目的与任务

为贯彻落实新修订的《矿产资源法》、《土地管理法》、《土地复垦条例》等

法律法规，聚焦矿区生态修复过程中的关键环节，坚持自然恢复与人工修复相结合，遵循因地制宜、科学规划、系统治理、合理利用的原则，采取工程、技术、生物等措施，做好地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营建等工作。构建源头保护与全过程修复治理相结合的工作机制，促进资源开发与生态环境保护相协调。其主要任务为：

1、通过收集资料与野外调查，实地开展矿山基本情况及矿区基础信息等调查，查明矿业权人基本情况、矿山开采历史及现状、矿区自然条件、社会经济概况、矿区地质环境背景、矿区土地利用现状、矿区生态状况、矿区及周边人类重大工程活动、矿区生态修复工作情况、矿区基本情况调查监测指标等。

2、根据基础调查结果，分析现状条件下采矿权范围及采矿活动影响范围内的矿山不稳定地质体、地形地貌景观破坏、含水层破坏等矿山地质环境问题；土地压占、塌陷等土地资源损毁问题；生态用地损毁、土壤侵蚀、植被功能损毁、生物多样性变化、水体污染等。

3、结合矿山生产建设工艺流程、环节时序等，预测分析采矿权范围及采矿活动影响范围内可能产生的地质环境问题、土地损毁、生态系统破坏等问题的类型、范围、面积、程度及时序，以及已损毁土地被重复损毁的可能性。

4、基于现状和预测问题分析开展综合诊断评价，阐述地质环境影响、土地损毁、生态受损与退化的范围、类型、面积、程度、时序，在采矿权范围及采矿活动可能影响范围内，对损毁情况进行分区、分级，确定损毁程度及其分布情况。

5、从矿山自然地理条件、物种组成、生态系统结构、生态系统功能、生、外部交换等方面，比选确定参照生态系统。分析地质环境治理的可行性、复垦修复的适宜性、目标方向的可行性。根据生态修复可行性分析结果及开采进度等，合理划分生态修复分区，明确分区、分期目标任务和时序安排。

6、从地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营造等多方面，提出矿山生态修复措施以及矿山地质环境、土地资源、生态系统监测措施，并据此测算矿山生态修复

工程量和监测管护工程量。

7、对矿区生态修复工作分阶段进行工作部署，并明确近三年工作安排情况；进行矿区生态修复工程的经费估算，并按照生态修复分区及修复时序安排，划分生态修复工程实施阶段，明确各期工作任务、完成时间及经费安排。

（三）编制依据

1、法律法规

（1）《中华人民共和国矿产资源法》（全国人民代表大会常务委员会 2024 年 11 月 8 日修订）；

（2）《内蒙古自治区矿产资源管理条例》（2026 年修订）；

（3）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 7 月中华人民共和国国务院令 第 743 号第三次修正，2021 年 9 月 1 日起施行）；

（4）《土地复垦条例》（国务院令 第 592 号，2011 年 3 月 5 日实施）；

（5）《土地复垦条例实施办法》（自然资源部令 第 5 号，2019 年 7 月 16 日修改）；

（6）《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年 3 月 12 日第十四届全国人民代表大会第四次会议通过）；

（7）《矿山地质环境保护规定》（自然资源部令 第 5 号，2019 年自然资源部第 2 次部务会议修正）；

（8）《地质灾害防治条例》（国务院令 第 394 号，2003 年 11 月）；

（9）《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令 第 39 号，2011 年 3 月修订）；

（10）《内蒙古自治区地质环境保护条例》（内蒙古自治区第十三届人民代表大会常务委员会公告 第 55 号，2021 年 9 月 1 日施行）；

（11）《内蒙古自治区生态环境保护条例》（2024 年 11 月 28 日）；

（12）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年修正）；

（13）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（中华人民共和国国务院，2021年4月修订）；

（14）《基本农田保护条例》（国务院令第257号）（2017年3月修正）；

（15）《永久基本农田保护红线管理办法》（中华人民共和国自然资源部、中华人民共和国农业农村部令第17号，2025年10月1日施行）。

2、政策文件

（1）《内蒙古自治区人民政府办公厅关于自治区矿山环境治理实施方案的通知》（内政办字〔2020〕56号）；

（2）《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20号，国务院第157次常务会议审议通过，2011年6月13日正式印发）；

（3）《国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知》（国土资发〔2011〕50号）；

（4）《财政部自然资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）；

（5）内蒙古自治区自然资源厅、内蒙古自治区财政厅、内蒙古自治区生态环境厅关于印发《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》的通知（2019年11月5日）；

（6）《内蒙古自治区矿区生态修复费用管理办法（试行）》（内自然资字〔2026〕69号）；

（7）《鄂尔多斯市自然资源局关于贯彻落实〈内蒙古自治区矿区生态修复费用管理办法(试行)〉的通知》（鄂自然资发〔2026〕56号）；

（8）《内蒙古自治区人民政府办公厅关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（内政办发〔2025〕24号）；

3、技术标准与规范

（1）《矿山生态修复技术规范第1部分：通则》（TD/T1070.1-2022）；

- (2) 《矿山生态修复技术规范第 2 部分：煤炭矿山》（TD/T1070.2-2022）；
- (3) 《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43934-2024）；
- (4) 《矿区生态修复方案编制指南（临时）》（中华人民共和国自然资源部，2025.6）；
- (5) 《矿山生态修复工程实施方案编制导则》（TD/T 1093-2024）；
- (6) 《矿山生态修复工程验收规范》（TD/T 1092-2024）；
- (7) 《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）；
- (8) 《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- (9) 《土地复垦方案编制规程 第 2 部分：露天煤矿》（TD/T 1031.2-2011）；
- (10) 《露天矿土地复垦工程设计标准》（GB 51287-2018）；
- (11) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- (12) 《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- (13) 《土地复垦方案编制规程第 2 部分：露天煤矿》（TD/T1031.2-2011）；
- (14) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- (15) 《煤矿采空区岩土工程勘察规范》（GB51044-2014）；
- (16) 《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；
- (17) 《滑坡防治设计规范》（GB/T38509-2020）；
- (18) 《裸露坡面植被恢复技术规范》（GB/T38360）；
- (19) 《造林技术规程》（GB/T15776-2023）；
- (20) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）；
- (21) 《耕地质量等级》（GB/T 33469-2016）；
- (22) 《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T 1048-2016）；
- (23) 《自然生态系统土壤长期定位监测指南》（GB/T 32740-2016）；
- (24) 《土壤质量自然、近自然及耕作土壤调查程序指南》（GB/T 36393-2018）；
- (25) 《草地资源调查技术规程》（NY/T 2998-2016）；

- (26) 《人工草地建设技术规程》（NY 1342-2007）；
- (27) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- (28) 《矿区地下水监测规范》（DZ/T 0388-2021）；
- (29) 《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）；
- (30) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2026）；
- (31) 《耕地质量监测技术规程》（NY/T 1119-2012）；
- (32) 《土地利用动态遥感监测规程》（TD/T 1010-2015）；
- (33) 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
- (34) 《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）；
- (35) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (36) 《土壤环境质量标准》（GB 15618-2008）；
- (37) 《区域地下水污染调查评价规范》（DZ/T 0220-2015）；
- (38) 《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准（试行）》（2026 年）；

4、相关技术资料

- (1) 《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿水平延深补充勘探地质报告》（内蒙古铭坤技术服务有限公司，2024 年 6 月）；
- (2) 《内蒙古自治区东胜煤田五圪图精煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》（内蒙古煤炭地质勘查（集团）一五一有限公司，2025 年 8 月）；
- (3) 《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿开采方案》（内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司，2026 年 5 月）；
- (4) 《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿扩大开采范围（4 号以下煤层延深开采）项目初步设计》（内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司，2025 年 1 月）；
- (5) 《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿扩大开采范围项目（4 号以下煤层延深开采）安全设施设计》（内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司，

2024 年 11 月)；

(6) 《内蒙古鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿灭火专项工程初步设计》(鄂尔多斯市煤矿设计院, 2008 年 6 月)；

(7) 《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿火区治理项目土地复垦方案报告书》(内蒙古申科国土技术有限责任公司, 2009 年 8 月)；

(8) 《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿扩大开采范围(4 号以下煤层延深开采)项目水土保持方案报告书》(内蒙古丰淼水务工程有限公司, 2025 年 1 月)；

(9) 《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿剩余开采范围内 4 号以下煤层延深开采项目环境影响报告书》(内蒙古欣盛环保科技有限公司, 2025 年 1 月)；

(10) 《内蒙古自治区准格尔旗五圪图精煤矿 2025 年储量年度报告》(博臻(内蒙古)矿业科技有限公司, 2026 年 1 月)；

(11) 《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿矿山地质环境治理方案》(内蒙古苏禾工程勘察设计有限公司, 2017 年 10 月)；

(12) 《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(鄂尔多斯市源泰测绘有限公司, 2022 年 3 月)；

(13) 《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿隐蔽致灾因素普查报告》(内蒙古启新矿业工程咨询有限责任公司, 2025 年 5 月)；

(14) 《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿内蒙古自治区绿色矿山建设自评报告》(鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿, 2021 年 10 月)。

(四) 编制工作概况

1、工作程序

承接项目后, 我公司与五圪图精煤矿组建了方案编制项联合目组, 严格按照《矿

区生态修复方案编制指南（临时）》展开工作，具体程序按图 0-1 进行。

2、工作方法

项目组人员多次赴现场进行野外调查，对矿区生态环境现状进行调查，并收集相关技术资料，通过室内资料整理与综合分析研究，确定了该矿区评价范围，进行生态修复适宜性评价，在此基础上编制矿山生态修复方案。在报告编制完成后，组织有关专家、矿方相关人员等开展了报告内审工作，之后根据专家审查意见再进一步修改完善。

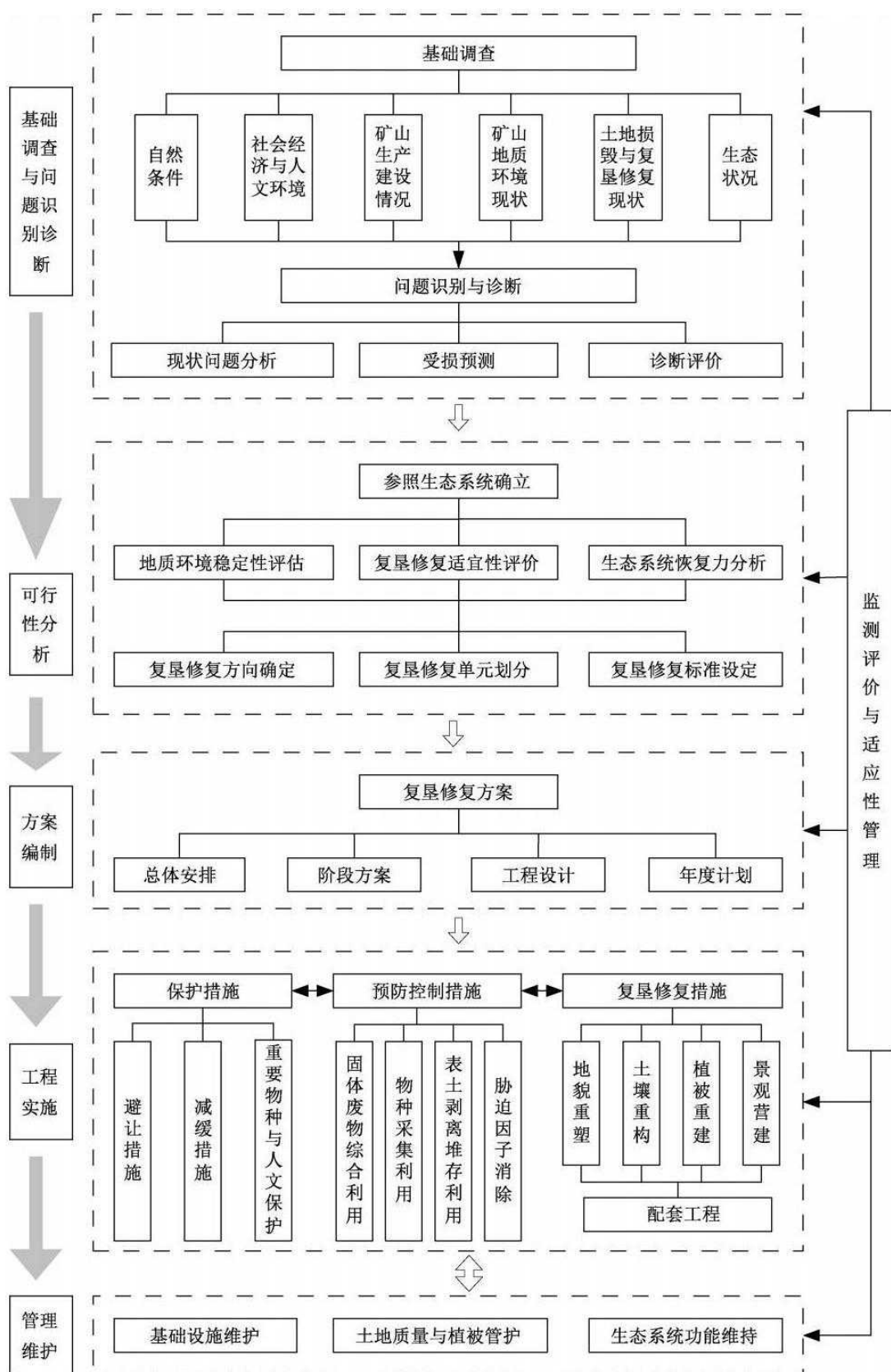


图 0-1 方案编制工作程序图

(1) 资料收集与分析：收集相关技术资料，了解掌握矿山所在区域的生态本底状况以及周围社会、经济、人文情况。对矿区地质环境条件、地质环境问题、建设项

目规模等情况有了初步了解，从而确定本次工作重点；收集地形图，地质图及土地利用现状图等图件作为评估工作底图及野外工作用图；分析已有资料，确定要补充的资料内容，初步确定现场调查方法、调查路线和主要调查内容。

（2）野外调查：采用 1:1000 地形图、航拍图，利用 GPS 定位、无人机航拍、数码相机拍照、土壤取样、地下水取样等方式。调查的内容主要是野外矿山生态环境、土地资源调查、地形地貌、地层岩性、土壤质量、土地利用情况、村庄分布情况、耕地种植情况以及矿区现状开采情况、土地利用现状和损毁土地情况等矿山基础信息，为方案的编制提供充分依据。

（3）公众参与：以走访及问卷调查的形式，与矿区所在地和附近的村民沟通土地复垦政策，调查公众对土地复垦利用方向的意愿，以及对复垦标准与措施的意见。在方案编制完成后，广泛征询矿方、涉及村委及居民、自然资源等相关部门的意见，从组织、经济、技术、生态环境协调性、费用保障、复垦目标以及公众接受程度等方面进行可行性论证。

（4）室内检测：针对未破坏的本底区域以及已复垦区域所取土样开展室内土壤检测工作，查明矿区土壤质量本底和土壤复垦质量；针对矿区下游居民井地下水监测点所取水样开展水质检测工作，查明矿区地下水污染情况，为方案的编制提供可靠的数据支撑。

（5）室内资料整理和报告编写阶段：对收集资料、实验室成果资料进行分类整理，在综合分析室内资料以及野外实地调查资料的基础上，利用 Mapgis、Arcgis、AutoCAD 软件编制方案相关图件，圈定生态修复评价范围。根据矿方及其他相关部门的意见，对初步方案进行完善和修改。对矿山地质环境影响进行现状评估、预测评估，确定土地复垦质量和数量标准，优化工程设计，并提出生态修复方案的防治措施和建议，完善工程量测算及投资估算，细化方案实施计划安排以及费用、技术和组织管理保障措施。同时编制《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿矿区生态修复方案》，并通过内部审查。

3、工作质量评述

2026 年 6 月，为资料收集、现场踏勘和室内实验阶段，重点收集矿区及周边地质、水文、气象相关资料，并组织专业技术人员到现场了解场地位置、范围、地面情况及其与外围的关系，运用调查访问、穿越法及追索法等方法，重点调查了评估区地形地貌、土壤植被、地层分布、水文地质条件、土地损毁等情况。同时开展土壤检测和水质化验工作，对矿区地质环境状况进行了初步了解。

2026 年 7 月，主要进行室内资料整理，确定方案的服务年限、矿区生态修复工作情况、对矿山存在的问题进行识别诊断、进行方案论证，分区和工程设计方案和方案编制。为了确保编制的方案质量，项目负责人对方案编制工作进行全过程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、室内实验、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查，公司有关专家对矿区自然条件、问题识别与受损预测等关键问题进行了重点把关。

报告编制完成后，公司组织有关专家做了报告内审工作，之后报告主编根据专家审查意见再进一步修改完善。主要完成工作量见表 0-1。

表 0-1 完成实物工作量一览表

工作内容	完成工作量			备注
	名称	单位	数量	
资料收集	《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿水平延深补充勘探地质报告》	套	1	2024 年 6 月
	《内蒙古自治区东胜煤田五圪图精煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》	套	1	2025 年 8 月
	《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿开采方案》	套	1	2026 年 5 月
	《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿扩大开采范围（4 号以下煤层延深开采）项目初步设计》	套	1	2025 年 1 月
	《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿扩大开采范围项目（4 号以下煤层延深开采）安全设施设计》	套	1	2024 年 11 月
	《内蒙古鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿灭火专项工程初步设计》	套	1	2008 年 6 月
	《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿火区治理项目土地复垦	套	1	2009 年 8 月

		方案报告书》			
		《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿扩大开采范围(4号以下煤层延深开采)项目水土保持方案报告书》	套	1	2025年1月
		《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿剩余开采范围内4号以下煤层延深开采项目环境影响报告书》	套	1	2025年1月
		《内蒙古自治区准格尔旗五圪图精煤矿2025年储量年度报告》	套	1	2026年1月
		《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿矿山地质环境治理方案》	套	1	2017年10月
		《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》	套	1	2022年3月
		《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿隐蔽致灾因素普查报告》	套	1	2025年5月
		《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿内蒙古自治区绿色矿山建设自评报告》	套	1	2021年10月
		准格尔旗2024年度国土变更调查成果	份	1	数据
		2026年5月份采剥工程平面图、地形图、老采空区分布图	份	3	CAD
		2026年5月份正射影像图	份	1	数据
		其他相关监测、检测、文件技术资料	份	15	/
		小计	套/份	34	/
野外调查	调查方法	采用矿区1:1000地形地质图, GPS定位, 无人机航拍, 数码拍照, 土壤取样, 地下水取样			
	调查面积	533.1848hm 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			
	矿区生态状况	生物多样性状况、土壤检测、地下水检测; 对照土地利用现状图, 对主要地块进行地类核实, 主要包括耕地的灌溉条件、交通运输条件、农作物类型、产量及影响产量的主要因素等			
	损毁场地	露天采场、内排土场、外排土场、工业场地、外包基地、矿区道路、老采空塌陷区的面积和地类			
	公众参与	广泛地与当地村民、居民及煤矿工作人员沟通矿区生态修复政策及实施过程、方法及效果等			
	数码拍照	263张			
	水井	调查走访井深、静水位、供水量			
	其它	包括人文景观、重要交通、重要水利设施			
内部作业	编制工作	矿区生态修复方案、附图、附表、附件等			
	审查工作	矿方技术交流			
成果提交	文本	矿区生态修复方案及其附表、附件	份	1	/
	附图	矿区土地利用现状图	份	1	1:5000
		矿区地质环境问题现状图	份	1	1:5000

	矿区土地损毁现状图	份	1	1:5000
	矿区地质环境问题预测图	份	1	1:5000
	矿区土地损毁预测图	份	1	1:5000
	矿区生态修复工程部署图	份	1	1:5000
	矿区土地复垦规划图	份	1	1:5000

方案中所用原始数据来源于现场调查和分析过往资料数据。引用数据来源于各种技术资料，引用资料均为评审通过的各类报告。我公司承诺报告中调查数据真实，引用资料可靠，方案中涉及的基础数据、结论均真实有效，无伪造、编造、变造、篡改等虚假内容。

（五）以往方案编制情况

五圪图精煤矿，自 2010 年以“内煤局字〔2010〕133 号”文获批进行技术改造变更为露天开采方式以来，共提交 3 个大方案，按提交时间顺序分述如下：

1、《内蒙古鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》

（1）方案设计规划情况

该方案由内蒙古自治区地质环境监测院于 2011 年 1 月编制，方案规划期为 7 年（即 2011 年 1 月—2017 年 12 月），方案适用年限为 5 年，方案规划治理工程包括：采掘场清危、平整覆绿；内排土场边排边治；工业场地拆除覆绿；外排土场平整、边坡整形、覆土绿化及草方格防护。

（2）方案规划落实情况

2012 年 1 月-2017 年 8 月停产，仅完成火区治理区、老采空区治理：南北侧外排土场治理 70.45hm²，完成覆土、绿化、排水渠及警示牌设置；老塌陷区回填裂缝、封堵废弃井口；采坑设围栏并监测边坡。2017 年 9 月通过首期验收，治理执行良好。

2、《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿矿山地质环境治理方案》

（1）方案设计规划情况

该方案由内蒙古苏禾工程勘察设计有限公司于 2017 年 9 月编制，方案总体规划

部署年限为 10 年（即 2017 年 9 月~2027 年 9 月），方案适用年限为 10 年，2017 年 10 月-2022 年 3 月矿山执行该方案开展治理工作。规划治理内容包括：近期设监测预警、清危岩体、排土场监测及复垦；远期补治隐患、采坑边坡治理、全域覆绿管护。

（2）方案规划落实情况

2017 年 10 月-2022 年 3 月矿山执行该方案开展治理工作，具体治理工程如下：

1) 预警：在矿区开采活动影响范围内设置警示牌及路障，在露天采场边界外 20 米处设置警示牌，随采场的移动，灵活布置，共设置各类警示牌 25 块（包括路障 3 处，采空区警示牌 9 处，露天采场警示牌 5 处，排土场边坡 8 处）；

2) 外排土场治理：针对外排土场主要采取边坡整形、平台平整、覆土、设置沙障、设置土埂、设置挡水围岩、种草植树恢复植被的方式进行治理；

3) 内排土场：针对对内排土场西北区域 1390 平台及其周边边坡进行了治理工作，治理面积 40.8309hm²，主要采取边坡整形、平台平整、覆土、设置沙障、设置土埂、设置挡水围岩、种草植树恢复植被的方式进行治理，治理效果较好；

4) 工业广场治理：主要采取厂区铺设红砖地面进行治理。

综上，2017 年 10 月-2022 年 3 月，五圪图精煤矿执行上述方案开展治理工作，做到了应治尽治，治理工作执行情况良好。

3、《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》

（1）方案设计规划情况

该方案由鄂尔多斯市源泰测绘有限公司于 2022 年 3 月编制，方案总体规划年限为 10.5 年（即 2022 年 4 月至 2032 年 9 月），方案适用年限为 5 年，在大方案规划年限内，该矿矿山地质环境保护与土地复垦治理工作分两个阶段，主要规划治理内容包括：近期建监测体系、排土场设置截排水设施、分区域复垦为旱地、林草地等；中远期清危、采坑掩埋煤层露头、场地拆除覆绿及环境监测等。

（2）方案规划落实情况

2022 年-2026 年，矿山依据上述方案编制了历年年度矿山地质环境与土地复垦计划书，并对历年完成工程量进行了汇总，具体治理情况按年度分述如下：

1) 2022 年度：针对达到排土标高的内排土场平台进行表土拉运、覆土平整治理，表土拉运、覆土土方共计 302778.4m³，共投入资金 181.3827 万元。

2) 2023 年度：针对到界内排土场边坡和平台覆土 160000m³，排土场平台栽植乔木 7000 株，撒播草籽 20hm²，修筑挡水围堰 1.2km，边坡设置排水沟 3.1km，并针对已治理区域进行管护，共投入资金 108 万元。

3) 2024 年度：针对到界内排土场覆土 460000m³，栽植松树 8000 株，撒播草籽 23hm²，边坡整形 5hm²，设置沙柳网格 3hm²，设置挡水围堰 2.3km，设置排水沟 2.2km，设置警示牌 100 块，土壤改良 2hm²，共投入资金 373.27 万元。

4) 2025 年度：表土剥离 800000m³，针对到界内排土场开展平台平整 13808m³，边坡整形 32150m³，覆土 78177m³，土壤改良 7.8177hm²，设置截排水设施 6.5km，边坡栽植松树 15000 株，撒播草籽 7.8177hm²，设置警示牌 200 块，共投入资金 767.58 万元。

5) 2026 年度五圪图精煤矿已编制矿山地质环境与土地复垦计划，相关治理工作依据计划有序推进。

综上，2022 年 4 月-2026 年 5 月，五圪图精煤矿执行上述方案开展治理工作，做到了应治尽治，治理工作执行情况良好。

二、方案服务年限

根据 2025 年 8 月，内蒙古煤炭地质勘查（集团）一五一有限公司编制的《内蒙古自治区东胜煤田五圪图精煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》，截止 2025 年 5 月 31 日五圪图精煤矿矿区内，共查明煤炭资源量****万 t（不黏煤），其中探明资源量****万吨，控制资源量****万吨，推断资源量****万吨。保有资源量****万 t，其中探明资源量****万 t，控制资源量****万 t，推断资源量****万 t。

根据 2026 年 5 月编制的《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿

开采方案》，开采方案储量以前述储量核实报告为基准，经计算五圪图精煤矿可采储量为****万 t，煤层内最小别矸厚度为 0.05m，小于 0.05m 以下矸石全部混入，考虑矸石混入，计算可采原煤量为****万 t，此外老采空区残留煤柱可回收残煤量为****万 t，可回收边帮压煤量为****万 t，合计可采原煤量为****万 t（四采区资源量未计入），根据 2025 年 6 月-2026 年 5 月鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿销售煤量、销售额和纳税额统计表，2025 年 6 月-2026 年 6 月矿山累计采出原煤****万 t，故截止 2026 年 6 月 30 日，矿山可采原煤量为****万 t，开采方案设计储量备用系数 1.1，经计算首采区、二采区、三采区剩余服务年限=可采资源量÷（年生产能力×储量备用系数）=****÷(120×1.1)≈3 年，考虑四采区开发周期为 1 年，综合确定矿山实际剩余服务年限 4 年。

本方案基准期 2026 年 6 月，矿山剩余服务年限 4 年，考虑矿山生态修复滞后期 2 年，植被管护期 3 年，综合确定本方案服务年限为 9 年，即 2026 年 7 月-2035 年 6 月。

本方案严格依据国家法律法规和政策要求，当矿山企业扩大或缩小开采区域（涉及资源储量或采矿工程的）、变更矿种、变更开采方式，以及《开采方案》《初步设计》《安全设施设计》、用地情况、用林用草情况与本方案预测不一致，本方案需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，则矿区生态修复责任与义务将随之转移。

第一章 矿山基本情况

第一节 矿业权人基本情况

五圪图精煤矿采矿权人为：鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司，该公司成立于 2004 年 6 月 17 日，统一社会信用代码为：91150602761091058P，法定代表人为：张彬，经营范围主要为原煤生产销售、加工及运输，且仅限于分支机构鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿经营使用，五圪图精煤矿具体情况如下：

一、矿山简介

矿山名称：鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：煤

开采方式：露天开采

生产规模：120 万 t/a

矿区面积：证载面积 4.4747km²，内蒙古自治区东胜煤田忽沙图南侧 57 号区块煤炭资源探矿权范围面积 0.2540km²，估测整合后矿权范围面积 4.7287km²（以最终登记发证面积为准）

开采标高：原五圪图精煤矿 1350～1295m 标高，57 号区块探矿权 1360～1285m 标高

矿山剩余服务年限：4 年

采矿许可证号：XC1500002010011120052134

有效期：自 2025 年 10 月 30 日至 2029 年 11 月 7 日

二、矿权范围及拐点坐标

根据 2025 年 10 月 30 日，内蒙古自治区自然资源厅为五圪图精煤矿续发的采矿许可证（证号：XC150000201001112005213），五圪图精煤矿矿区范围由 5 个拐

点坐标圈定，面积 4.4747km²，开采标高 1350～1295m。证载矿区范围拐点坐标详见表 1-1-1。

表 1-1-1 五圪图精煤矿矿区范围拐点坐标表

2000 国家大地坐标系		
序 号	X	Y
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
5	*****	*****
面积：4.4747km ² ，开采标高 1350-1295m。		

鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司于 2024 年 1 月 2 日取得了内蒙古自治区自然资源厅颁发的“内蒙古自治区东胜煤田忽沙图南侧 57 号区块煤炭资源普查”项目探矿权。勘查程度为勘探，勘查面积 0.2540km²，有效期限为 2024 年 1 月 2 日-2029 年 1 月 1 日；勘查许可证号：T1500002024011040057637。探矿权由 9 个拐点圈定，面积 0.2540km²，其拐点坐标详见表 1-1-2。

表 1-1-2 57 号区块煤炭资源探矿权范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系		2000 国家大地坐标系	
	地理坐标		直角坐标（3°带）	
	经度	纬度	坐标 X	坐标 Y
1	*****	*****	*****	*****
2	*****	*****	*****	*****
3	*****	*****	*****	*****
4	*****	*****	*****	*****
5	*****	*****	*****	*****
6	*****	*****	*****	*****
7	*****	*****	*****	*****
8	*****	*****	*****	*****
9	*****	*****	*****	*****
面积 0.2540km ² ，赋煤标高 1285-1360m				

鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿整合后，拟申请矿权范围面积 4.7287km²（以最终登记发证面积为准），申请扩大开采区域后矿权范围由 12 个拐点圈定，其拐点坐标详见表 1-1-3。

表 1-1-3 扩大开采范围后矿权范围拐点坐标表

序 号	2000 国家大地坐标系		序 号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	****	****	7	****	****
2	****	****	8	****	****
3	****	****	9	****	****
4	****	****	10	****	****
5	****	****	11	****	****
6	****	****	12	****	****
计算面积之和为 4.7287km ² ，实际面积以最终登记发证面积为准，开采标高：原五圪图精煤矿 1350-1295m 标高，57 号区块 1360-1285m 标高；					

第二节 地理位置与区域概况

一、地理与交通

1、地理位置

五圪图精煤矿西北距准格尔旗政府所在地薛家湾镇（方位 68°）直线距离约 81km，行政区划隶属准格尔旗准格尔召镇管辖，地理坐标（2000 年国家大地坐标系）为：

东经：110° 20'57.58"~110° 32' 32.01" ；

北纬：39° 35' 34.19" ~39° 35' 49.00" 。

中心点坐标：X：4383390，Y：37445414

整合后矿区呈不规则形状，其南北最长约 3209m，东西最宽约 573m，面积 4.7287km²。

2、交通

五圪图精煤矿北西距鄂尔多斯市东胜区约 46km，距伊金霍洛旗国际机场约 44.49km，距鄂尔多斯市火车站约 45.55km。在对外交通方面，57 号区块北有 109 国道，南有准-东铁路，距沙沙圪台集装站直线距离约 20km。矿区主要交通干线为 G18 荣乌高速公路，距该公路 8.3km，交通条件极为便利。交通位置见图 1-2-1。

图 1-2-1 交通位置图

二、区域概况

根据现场核查和矿方提供资料分析，五圪图精煤矿矿区内土地权属鄂尔多斯市准格尔旗准格尔召镇忽吉图村村民集体、纳日松镇柳塔村村民集体和伊金霍洛旗纳林陶亥镇阿吉尔玛村村民集体所有，现状矿区范围内四个采区的居民已全部搬迁。

根据《准格尔旗交通运输局关于鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿拟整合扩大矿权范围核查的复函》（准交函〔2026〕273 号），在五圪图精煤矿拟整合扩大矿权范围内无已建成等级农村公路，村内自然道路和硬化道路承载了矿山运煤需求。

根据《准格尔旗水利局关于核查鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿拟整合扩大矿权范围的复函》（准水函〔2026〕384 号），五圪图精煤矿拟申请整合扩大矿权范围涉及政府投资由准格尔旗水利局实施建成的吴家沟淤地坝工程，存在与准格尔旗已划定管理范围的五克兔儿沟河道重叠交叉，重叠面积约 0.7602 公顷。五圪图精煤矿在实际开采中对淤地坝工程区域予以避让，并及时采取经准格尔旗水利局同意的防护措施；此外该针对矿区与河道管理范围重叠部分，在实际开采过程中也严格进行了避让，执行了河道管控政策要求

根据《准格尔旗自然资源局关于鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿申请核实情况的复函》（准自然资函〔2026〕1164 号），经准格尔旗自然资源局查询内蒙古自治区自然资源厅多级一体化电子政务平台系统，五圪图精煤矿拟整合扩大矿权范围内不涉及生态保护红线、城镇开发边界、重要工业园区，不涉及永久基本农田。

根据《准格尔旗文物局关于鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿拟整合扩大矿权范围的复函》（准文物保函〔2026〕205 号），经过准格尔旗文物局比对文物普查数据库信息，五圪图精煤矿拟整合扩大矿权范围内不涉及文物普查数据库登记的文物遗存。

根据现场调查和收集资料可知，矿区以北为内蒙古伊东集团忽沙图煤矿，南部、西南部为乌兰煤炭（集团）荣恒煤矿，东侧无其他煤矿，五圪图精煤矿与周边矿山矿权界线清楚，不存在压占、重叠等问题，与周边矿山无矿权纠纷。

第三节 矿山开采历史及现状

一、矿山开采历史

（一）井工开采阶段

五圪图精煤矿始建于 1988 年，于 1992 年由于历史原因停产，当时该矿井已掘进形成了两条平硐，均为矩形断面，石墙锚顶支护。2003 年该矿井由私人参股收购，同年由内蒙古煤炭建设工程（集团）总公司编制完成了《内蒙古自治区东胜煤田四道柳矿区五圪图精煤矿煤炭资源储量核实报告》，内蒙古国土资源厅以“内国土资储备字[2004]1 号”文进行了备案，2005 年 7 月内蒙古自治区国土资源厅为其颁发了采矿许可证（证号：1500000520550），生产能力为 21 万 t/a，开采方式为地下开采，开采 4-1 煤层。

图 1-3-1 历史采空区分布示意图

为了适应当时的煤炭市场环境，2006 年该矿进行了 30 万 t/a 改扩建工程建设，改扩建初步设计由鄂尔多斯市煤矿设计院完成，矿井采用平硐一斜井开拓方式，新建了主、副平硐，原有副斜井作为风井；首采面布置在 4-1 煤层，采用走向长臂炮采放顶煤采煤方法，2006 年-2009 年开采 4-1 煤层形成采空区面积约 43.89hm²，其采空区位置见图 1-3-1。

（二）火区治理阶段

图 1-3-2 历史采空区分布示意图

2008 年五圪图精煤矿委托鄂尔多斯市煤矿设计院编制了《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿灭火专项初步设计》，内蒙古自治区煤炭工业局于 2009 年 1 月以“内煤局字【2009】30 号”文对其进行了批复，分南、北两个治

理区，其中一号治理区位于矿田西北部，排土场位于矿田北部境界外，二号治理区位于矿田中部，排土场位于矿田南部沟谷。2010 年-2011 年矿山进行灭火工程治理，火区治理区范围见图 1-3-2。

（三）露天开采阶段

图 1-3-3 《技术改造初步设计》采区划分及平面布置图

2010 年，五圪图精煤矿进行技术改造，原内蒙古自治区煤炭工业局以“内煤局字〔2010〕133 号”文批复，同意五圪图精煤矿由井工开采方式变更为露天开采方式。同年，五圪图精煤矿委托内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制完成《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿（变更开采方式）技术改造初步设计》，原内蒙古自治区煤炭工业局出具《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿（变更开采方式）技术改造初步设计的批复》（内煤局字〔2010〕318 号），批复开采方式变更为露天开采方式，设计规模 120 万 t/a。该《初步设计》把火区治理一区位于矿界内范围和火区治理二区划入露天开采范围统一考虑，详细情况参见图 1-3-2。矿山按照《技术改造初步设计》要求，对矿山进行技改、试生产，2012 年因煤炭市场低迷，矿山停产，2012 年-2016 年断续开采 4-1 煤和 4-2 煤，2017 年正式恢复开采，期间矿山开采在西北部形成内排土场，后续下部 5-1 煤由于不经济不在开采。

2017 年，五圪图煤矿委托内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿初步设计变更》，根据露天矿实际建设情况对防排水系统和供电系统进行变更，其他未涉及内容仍按原设计执行，设计变更由原鄂尔多斯市煤炭局关于《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿初步设计变更的批复》（鄂煤局发〔2017〕118 号），2017 年-2021 年矿山完成《技术改造初步设计》首采区西北部的开采。

2021 年 12 月，五圪图精煤矿委托内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制《鄂

鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿 4 号以下煤层延伸开采设计》（简称“延伸开采设计”），设计确定对 4 号以下煤层进行露天开采，2021 年 12 月 4 日，组织专家对《延伸开采设计》进行评审，出具了“鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司关于《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿 4 号以下煤层延伸开采设计》的批复（鄂西煤发〔2021〕12 号）”，并在准格尔旗能源局“准格尔绿色能源”公众号上进行公告（公告批复：鄂西煤发〔2021〕13 号）；该设计主要对开采煤层、开采深度、开采范围、采区划分、外排土场位置及地下水控制和防洪排涝进行变更，其他未涉及内容按照原设计执行；截止 2021 年 12 月，矿山开采形成现状各单元位置及《延伸开采设计》采区划分、推进方向、外排土场范围等，详见图 1-3-4。

图 1-3-4 《延伸开采设计》采区划分及平面布置图

2022 年至 2025 年矿山开采首采区，由北向南逐步推进。

2025 年，五圪图精煤矿委托内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制了《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿扩大开采范围（4 号以下煤层延深开采）项目初步设计》，变更开采下部 5-1 煤层，露天开采范围发生变化，排土场位置发生变化。2025 年 1 月 22 日，鄂尔多斯市能源局出具《关于鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿扩大开采范围（4 号以下煤层延深开采）项目初步设计》的批复（鄂能局审批发〔2025〕4 号）。

图 1-3-5 资源整合情况示意图

2025 年 8 月 7 日，鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司取得了鄂尔多斯市自然资源局颁发的“内蒙古自治区东胜煤田忽沙图南侧 57 号区块煤炭资源”项目采矿权。根据采矿权出让合同（编号 C1506002025025），将鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司持有的鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿采矿权（简称：原五圪图精煤矿采矿权）和内蒙古自治区东胜煤田忽沙图南侧 57 号区

块煤炭资源普查（简称：57 号区块探矿权）进行整合，整合后的矿山名称为鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿。2025 年 8 月，鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿委托内蒙古煤炭地质勘查（集团）一五一有限公司编制完成《内蒙古自治区东胜煤田五圪图精煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》，核实范围包含探矿权与现有采矿权，该《核实报告》由内蒙古自治区地质调查研究院以内自然资储评字〔2025〕127 号评审，内蒙古自治区自然资源厅于 2025 年 10 月下发矿产资源储量评审备案的复函（内自然资储备字〔2025〕135 号）。

2026 年 4 月，五圪图精煤矿委托内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制了《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿开采方案》，开采方案新增了 57 号区块探矿权范围的开采设计，对排土场排弃标高进行了调整。截止 2026 年 4 月 30 日，矿山开采至新设计首采区南部。

二、矿山开采方案概述

2026 年 5 月，五圪图精煤矿提交了《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿开采方案》，新《开采方案》将五圪图精煤矿原矿田范围与矿田西北部 57 号区块进行整合整体规划，具体开采方案概述如下：

（一）矿产资源储量

1、矿山保有资源储量

根据 2025 年 8 月，内蒙古煤炭地质勘查（集团）一五一有限公司编制的《内蒙古自治区东胜煤田五圪图精煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》，截至 2025 年 5 月 31 日，五圪图精煤矿共查明煤炭资源量****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。

截至 2025 年 5 月 31 日，矿区动用资源量 1389.0 万吨，保有资源量****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，资源量估算结果见表 1-3-1。

表 1-3-1 截止 2025 年 5 月 31 日五圪图精煤矿资源量估算表

范围	煤类	煤层 编号	赋存 标高 (m)	查明 矿产 资源量 (万吨)	动用资源量（万吨）			保有 资源量 (万吨)	资源 储量 类型 编码	
					2009 年 11 月 30 日前	2009 年 12 月 1 日～2025 年 5 月 31 日	合计			
原五圪图精煤矿	长焰煤	4-1	1340～ 1325	****	****	****	****	****	TM	
				****	****	****	****	****	TD	
		****	****	****	****	****	TD			
		****	****	****	****	****	****			
		****	****	****	****	****	TD			
		****	****	****	****	****	****			
	57号区块	长焰煤	4-1	1360～ 1316	****	****	****	****	****	TM
					****	****	****	****	****	KZ
					****	****	****	****	****	TD
			****	****	****	****	****	****		
****			****	****	****	****	****			
****			****	****	****	****	KZ			
****		****	****	****	****	TD				
****		****	****	****	****	****				
****		****	****	****	****	****				
全区		长焰煤	4-1	1355～ 1325	****	****	****	****	****	TM
					****	****	****	****	****	KZ
					****	****	****	****	****	TD
	****		****	****	****	****	TD			
	****		****	****	****	****	****			
	****		****	****	****	****	****			
	****		****	****	****	****	KZ			
	****		****	****	****	****	TD			
	****		****	****	****	****	****			
	****	****	****	****	****	****				
	长焰	合计	****	****	****	****	****	****	TM	
				****	****	****	****	****	KZ	

	煤+ 不黏 煤			****	****	****	****	****	TD
--	---------------	--	--	------	------	------	------	------	----

注：表中 TM 代表探明资源量，KZ 代表控制资源量，TD 代表推断资源量，四采区资源量有待进一步补勘查明。

2、矿山工业资源储量

根据最新的《开采方案》，本矿地质结构简单、煤层赋存稳定，于推断资源量（TD）可信度系数取 0.9；经计算，首采区、二采区、三采区剩余开采范围内工业资源量为****万吨，计算结果详见表 1-3-2。四采区初步估算工业资源量为****万吨，详见表 1-3-3。

表 1-3-2 首采区、二采区、三采区剩余开采范围内工业资源量表

煤 层	资源量（万吨）			
	TM	KZ	TD×0.9	小 计
4-1	****	****	****	****
4-2	****	****	****	****
5-1	****	****	****	****
小计	****	****	****	****

表 1-3-3 四采区工业资源量表

煤 层	资源量（万吨）			
	TM	KZ	TD×0.9	小 计
4-1	****	****	****	****
4-2	****	****	****	****
5-1	****	****	****	****
小计	****	****	****	****

3、矿山露天可采储量

根据最新的《开采方案》，首采区、二采区、三采区剩余开采范围内可采煤层共 3 层，分别为 4-1、4-2 和 5-1 煤层，各煤层平均厚度分别为 3.32m、1.07m、1.07m，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损失 0.05m，经计算，确定采出率分别为 98%、95%、95%，首采区、二采区、三采区设计可采储量为****万吨，计算结果见表 1-3-4。四采区初步估算可采储量为****万吨，详见表 1-3-5。

表 1-3-4 首采区、二采区、三采区剩余开采范围内可采储量计算表

煤 层	工业储量（万吨）	压帮量（万吨）	煤层采出率	可采储量（万吨）
4-1	****	****	****	****
4-2	****	****	****	****
5-1	****	****	****	****
小计	****	****	****	****

表 1-3-5 四采区可采储量计算表

煤 层	工业储量（万吨）	压帮量（万吨）	煤层采出率	可采储量（万吨）
4-1	****	****	****	****
4-2	****	****	****	****
5-1	****	****	****	****
小计	****	****	****	****

4、剩余开采范围内可采原煤量

根据最新的《开采方案》，煤层内最小剔矸厚度为 0.05m，小于 0.05m 以下矸石全部混入，经统计计算后得各煤层平均含矸率见表 1-3-6，计算得首采区、二采区、三采区剩余开采范围内可采原煤量为****万吨，详见表 1-3-7。

表 1-3-6 首采区、二采区、三采区露天开采煤层矸石混入率计算表

煤 层	煤层厚度（m）	煤层容重（t/m ³ ）	矸石厚度（m）	矸石容重（t/m ³ ）	含矸率
4-1	****	****	****	****	****
4-2	****	****	****	****	****
5-1	****	****	****	****	****

表 1-3-7 首采区、二采区、三采区可采原煤量表

煤 层	可采储量（万吨）	含矸率	可采原煤量（万吨）
4-1	****	****	****
4-2	****	****	****
5-1	****	****	****
小计	****	****	****

四采区初步估算可采原煤量为****万吨，详见表 1-3-7。

表 1-3-8 四采区可采原煤量表

煤 层	可采储量（万吨）	含矸率	可采原煤量（万吨）
4-1	****	****	****

4-2	****	****	****
5-1	****	****	****
小计	****	****	****

5、首采区、二采区、三采区可采残留资源量及边帮煤回收

(1) 采空区残留煤柱估算

根据最新的《开采方案》，五圪图精煤矿存在采空区，后期生产中采空区残留煤柱可回收，可回收范围内原井工开采动用资源/储量****万吨，动用煤层为 4-1 煤层，原井工采出率按 30%计算，扣除压帮量后，露天采出率按剩余残煤量的 95%计算，可回收残煤量为****万 t。

(2) 边帮回收原煤量

根据最新的《开采方案》，边帮采煤机工艺是露天开采回收边帮压煤的新型工艺，能实现高产量，最大化回收矿山资源及降低生产成本的边帮开采技术，它适用于多煤层、薄煤层的露天矿山，对露天矿边帮压覆煤炭资源可以有效地回收，提高整个矿山的资源采出率。根据国内相似矿山通过边帮采煤机回收边帮煤炭资源经验，一般可回收边帮压的 55%（已考虑顶底板损失及含矸率）。根据边帮压煤情况，首采区、二采区、三采区剩余开采范围可回收边帮压煤量为****万 t，详见表 1-3-9。

表 1-3-9 首采区、二采区、三采区边帮回收原煤量计算表

煤层	压帮量	采出率	可回收原煤量
4-1	****	****	****
4-2	****	****	****
5-1	****	****	****
小计	****	****	****

初步估算四采区可回收边帮压煤量为 8.6 万 t，详见表 1-3-10。。

表 1-3-10 四采区边帮回收原煤量计算表

煤层	压帮量	采出率	可回收原煤量
4-1	****	****	****
4-2	****	****	****
5-1	****	****	****

小计	****	****	****
----	------	------	------

6、可采原煤总量

根据最新编制的《开采方案》，首采区、二采区、三采区可采原煤总量主要包括保有资源可采原煤量、残留资源可采原煤量及可回收边帮压煤量三个部分，根据前述数据，截止 2025 年 5 月 31 日首采区、二采区、三采区可采原煤量****万 t，井工开采区域残煤科回收资源量****万 t，边帮可回收原煤量****万 t，合计可采原煤量****万 t。矿山初步估算四采区可采原煤****万 t。

7、2025 年 6 月-2026 年 6 月采出原煤量情况

根据矿山提供的 2025 年 6 月-2026 年 6 月矿山采出原煤量统计表（详见表 1-3-8），2025 年 6 月-2026 年 6 月，矿山合计采出原煤量****万 t，截止 2026 年 6 月 30 日，矿山首采区、二采区、三采区可采原煤量为****万 t。四采区初步估算可采原煤****万 t。。

表 1-3-8 2025 年 6 月-2026 年 6 月采出原煤量统计表

时 间	采出原煤量（万 t）
2025 年 6 月	****
2025 年 7 月	****
2025 年 8 月	****
2025 年 9 月	****
2025 年 10 月	****
2025 年 11 月	****
2025 年 12 月	****
2026 年 1 月	****
2026 年 2 月	****
2026 年 3 月	****
2026 年 4 月	****
2026 年 5 月	****
2026 年 6 月	****
合 计	****

（二）矿山剩余服务年限

截止 2026 年 6 月 30 日，矿山可采原煤量为****万 t，开采方案设计储量备用系数 1.1，矿山生产能力 120 万 t/a，经计算首采区、二采区、三采区剩余服务年限

$\text{可采资源量} \div (\text{年生产能力} \times \text{储量备用系数}) = \text{****} \div (120 \times 1.1) \approx \text{****}$ 年。四采区考虑储煤场搬迁和拉沟事宜,预估开发周期为****年,故矿山剩余服务年限为4年。

(三) 矿山开采方案

本方案以2026年5月编制的《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿开采方案》为主,结合2025年1月编制的《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿扩大开采范围(4号以下煤层延深开采)项目初步设计》中的部分开采技术参数,叙述矿山开采方案如下:

1、矿山开采方式

五圪图精煤矿开采方式为露天开采,剥离,采煤均采用单斗-卡车开采工艺,开拓方式为工作帮移动坑线单出入沟公路运输方式。

采剥作业采用水平划分台阶,岩石台阶采用爆破作业,单斗挖掘机端工作面采装剥离物至自卸卡车,经运输平台到排土场排弃。剥离、采煤设备均采用3.0m型液压挖掘机配合60t自卸卡车,排土设备选用临工L968F轮式装载机,采掘带宽度设计为12m,台阶高度10m,台阶坡面角:岩:70°、黄土:65°、二次剥离:45°,剥离、采煤台阶最小工作平盘宽度均为37m,安全平盘宽度3m,清扫平盘宽度7m。

2、矿山露天开采境界与采区划分情况

根据2026年5月编制的《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿开采方案》结合矿山开采实际,五圪图精煤矿露天开采划分为4个采区。目前矿山正在开采首采区南部,矿山采区布置与开采境界情况见图1-3-6,露天开采境界拐点坐标参见表1-3-9~1-3-13,开采境界技术参数见表1-3-14,各采区划分情况分述如下:

(1) 首采区

首采位于矿区中东部,东北部以矿界作为地表境界,按最终帮坡角38°下推至5-1煤层底板作为底部境界;北部与上部储煤场留设40m安全距离后确定地表境界,按最终帮坡角38°下推至5-1煤层底板作为底部境界;与内排土场最下部台阶坡底

线留设 15m 安全距离为地表境界，向内下推至 5-1 煤层底板作为底部境界；东部及南部以 5-1 煤层风氧化带边界作为底部境界，按最终帮坡角 38° 向外推至地表作为地表境界。

图 1-3-6 矿山采区划分图

(2) 二采区

二采位于矿区西南部，西部以矿界作为地表境界，按最终帮坡角 38° 下推至 5-1 煤层底板作为底部境界；北部与内排土场最下部台阶坡底线留设 15m 安全距离为地表境界，向内下推至 5-1 煤层底板作为底部境界；南部以 5-1 煤层风氧化带边界作为底部境界，按最终帮坡角 38° 向外推至地表作为地表境界。

(3) 三采区

三采位于矿区西北部（57 号区块），北帮、东帮、西帮以矿界作为地表境界，按最终帮坡角 38° 下推至 5-1 煤层底板作为底部境界；南帮以原五圪图精煤矿范围作为底部境界，按最终帮坡角 38° 上推至地表作为地表境界。

(4) 四采区

四采位于矿区北部，北帮以矿界作为地表境界，按最终帮坡角 38° 下推至 5-1 煤层底板作为底部境界；南帮、西帮与内排土场边界为地表境界，向内下推至 5-1 煤层底板作为底部境界；东帮接续首采区开采，留有拉沟边坡。

表 1-3-9 五圪图精煤矿露天开采地表境界拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
B1	*****	*****	B35	*****	*****
B2	*****	*****	B36	*****	*****
B3	*****	*****	B37	*****	*****
B4	*****	*****	B38	*****	*****
B5	*****	*****	B39	*****	*****
B6	*****	*****	B40	*****	*****
B7	*****	*****	B41	*****	*****
B8	*****	*****	B42	*****	*****
B9	*****	*****	B43	*****	*****
B10	*****	*****	B44	*****	*****
B11	*****	*****	B45	*****	*****

B12	*****	*****	B46	*****	*****
B13	*****	*****	B47	*****	*****
B14	*****	*****	B48	*****	*****
B15	*****	*****	B49	*****	*****
B16	*****	*****	B50	*****	*****
B17	*****	*****	B51	*****	*****
B18	*****	*****	B52	*****	*****
B19	*****	*****	B53	*****	*****
B20	*****	*****	B54	*****	*****
B21	*****	*****	B55	*****	*****
B22	*****	*****	B56	*****	*****
B23	*****	*****	B57	*****	*****
B24	*****	*****	B58	*****	*****
B25	*****	*****	B59	*****	*****
B26	*****	*****	B60	*****	*****
B27	*****	*****	B61	*****	*****
B28	*****	*****	B62	*****	*****
B29	*****	*****	B63	*****	*****
B30	*****	*****	B64	*****	*****
B31	*****	*****	B65	*****	*****
B32	*****	*****	B66	*****	*****
B33	*****	*****	B67	*****	*****
B34	*****	*****	B68	*****	*****

表 1-3-10 首采区露天开采采区底部境界拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1D1	*****	*****	1D14	*****	*****
1D2	*****	*****	1D15	*****	*****
1D3	*****	*****	1D16	*****	*****
1D4	*****	*****	1D17	*****	*****
1D5	*****	*****	1D18	*****	*****
1D6	*****	*****	1D19	*****	*****
1D7	*****	*****	1D20	*****	*****
1D8	*****	*****	1D21	*****	*****
1D9	*****	*****	1D22	*****	*****
1D10	*****	*****	1D23	*****	*****
1D11	*****	*****	1D24	*****	*****
1D12	*****	*****	1D25	*****	*****
1D13	*****	*****	1D26	*****	*****

表 1-3-11 二采区露天开采采区底部境界拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
2D1	*****	*****	2D10	*****	*****
2D2	*****	*****	2D11	*****	*****

2D3	*****	*****	2D12	*****	*****
2D4	*****	*****	2D13	*****	*****
2D5	*****	*****	2D14	*****	*****
2D6	*****	*****	2D15	*****	*****
2D7	*****	*****	2D16	*****	*****
2D8	*****	*****	2D17	*****	*****
2D9	*****	*****	2D18	*****	*****

表 1-3-12 三采区露天开采采区底部境界拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
3D1	*****	*****	3D8	*****	*****
3D2	*****	*****	3D9	*****	*****
3D3	*****	*****	3D10	*****	*****
3D4	*****	*****	3D11	*****	*****
3D5	*****	*****	3D12	*****	*****
3D6	*****	*****	3D13	*****	*****
3D7	*****	*****	/	/	/

表 1-3-13 四采区露天开采采区底部境界拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
4D1	*****	*****	4D8	*****	*****
4D2	*****	*****	4D9	*****	*****
4D3	*****	*****	4D10	*****	*****
4D4	*****	*****	4D11	*****	*****
4D5	*****	*****	4D12	*****	*****
4D6	*****	*****	4D13	*****	*****
4D7	*****	*****	4D14	*****	*****

表 1-3-14 露天矿开采境界技术特征表

位 置	地 表		底 部		最大 开采 深度	底部 面积 (km ²)	地表 面积 (km ²)
	东西长 (m)	南北宽 (m)	东西长 (m)	南北宽 (m)			
首采区	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
二采区	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
三采区	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****

四采区	****	****	****	****	****	****	****
-----	------	------	------	------	------	------	------

3、矿山开采接替顺序

根据 2026 年 5 月编制的《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿开采方案》结合矿山开采实际，矿山采区接替顺序为：首采区→二采区→三采区→四采区。采场工作线接续现状，L 形布置工作线，向西、向南推进，随着征地工作的完成，再向西进入二采区，逐步转向北推进，直至二采区开采完毕后转入三采区开采，三采区在 57 号地块南部拉沟向北推进，三采区开采结束后进入四采区开采，四采区开采利用遗留的边坡直接自东向西推进，矿山具体开采接替顺序见图 1-3-7。

图 1-3-7 矿山开采接替顺序示意图

4、矿山排土场设置与排土计划

(1) 排土场设置情况

五圪图精煤矿设置有一处外排土场和内排土场，排土场设置情况如下：

1) 外排土场

根据现场调查及矿山提供最新采剥工程平面图，五圪图精煤矿外排土场目前已封场，并已完成治理、验收、还地工作，外排土场面积合计 65.0952hm²，外排土场顶部平台标高 1380m，最低标高 1350m 左右，台阶高度 10-20m，最大排弃高度 30m，主体平台标高 1380m，此外在外排土场东部形成 1350m、1360m、1370 三个小平台，现状外排土场台阶坡面角为 35°，到界整体边坡角小于 20°。

2) 内排土场

五圪图精煤矿煤层近水平赋存，目前已实现内排，现状内排土场面积合计 247.9575hm²，内排土场现状顶部平台标高 1410m，最低标高 1300m 左右，台阶高度一般 20m，最大排弃高度 110m，内排土场主要分 3 个主体标高平台，其中内排土场东部为 1370m 平台，内排土场东北部为 1390m 平台，内排土场中东部为 1410m 平台，现状内排土场台阶坡面角为 35°，采用边缘式排土方式排土，到界整体边坡角 20°。

根据 2026 年 5 月编制的《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿开采方案》和 2025 年 1 月编制的《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿扩大开采范围（4 号以下煤层延深开采）项目初步设计》及开采实际，外来内排土场设置参数如下：

表 1-3-15 排土场技术特征表

序号	项 目	单位	外排土场	内排土场
1	最大排弃高度	m	30	110
2	台阶坡面角	°	35	35
3	最终帮坡角	°	20	20
4	最终松散系数		1.2	1.2
5	台阶数量	个	1-3	6
6	台阶高度	m	10~20	10~20
7	最小工作平盘宽度	m	50	50
8	最大排弃标高	m	1380	1410

表 1-3-16 内排土场内排沟底最小平盘宽度要素表

符号	符号意义	要素值	符号	符号意义	要素值
H _C	台阶高度	10m	T	路面宽度	20m
α _c	煤台阶坡面角	70°	F	大块滚落距离	20m
H _P	内排台阶高度	20m	α _P	排土台阶坡面角	33°
C	安全距离	10m	B _{min}	内排沟底最小距离	50m

图 1-3-8 内排沟底最小平盘宽度示意图

（2）矿山排土计划

五圪图精煤矿剩余服务年限 4 年，根据矿山开采计划，计划于 2026 年 6 月-2028 年 5 月对扩大开采范围（4 号以下煤层延深开采）项目二采区先行用地和拟申请露天开采项目三期临时用地范围分进行采剥、排弃工作，预计 2028 年 5 月完成剥离和开采，采剥周期为 2 年，剥离表土存放至对应临时表土堆放场，并计划对表土进行分区存放与管护，采用跟踪式覆土，待内排到界及时进行覆土，岩土剥离物优先排弃至首

采区内排土场（排弃标高 1370m），使其尽快达到设计标高，完成治理验收与还地，整体逐步由东向西有序推进进入二采区，使二采区实现内排，并使二采区内排土场逐步达到设计标高（排弃标高 1370m）。

计划于 2028 年 6 月-2029 年 5 月完成三采区剥离和开采，表土剥离物存放至三采区临时表土堆放场，并进行分区存放与管护，采用跟踪式覆土，对内排到界的排土场及时进行覆土，岩土剥离物有序排弃至二采区内排土场（排弃标高 1370m）和三采区内排土场（排弃标高 1390m）。

计划于 2029 年 6 月-2030 年 5 月完成四采区剥离和开采，表土剥离物存放至附近临时表土堆放场，并进行分区存放与管护，对内排到界的排土场及时进行覆土，岩土剥离物有序排弃至三采区内排土场和四采区回填垫坡区。

5、尾坑设置情况

根据 2026 年 5 月编制的《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿开采方案》和 2025 年 1 月编制的《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿扩大开采范围（4 号以下煤层延深开采）项目初步设计》及矿山开采规划图，五圪图精煤矿最终采坑设置在四采区，矿山开采结束后需对采坑进行回填垫坡压煤线专项治理。

6、矿山总平面布置

根据 2026 年 5 月编制的《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿开采方案》和 2025 年 1 月编制的《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿扩大开采范围（4 号以下煤层延深开采）项目初步设计》结合矿山开采实际，五圪图精煤矿划分为 4 个采区，总平面布置由现状露天采场、四采区后备拉沟边坡、现状内排土场、现状外排土场、办公生活区场地、储煤场场地、外包基地、矿区道路 8 个损毁单元组成，矿山现状总平面布置见图 1-3-9。

（1）现状露天采场

目前，五圪图精煤矿在矿区中南部首采区形成露天采场 1 处，露天采场工作线

由东西向转南北向，向南、向西推进，呈不规则形状，南北长约 900m，东西宽约 400m，占地面积约 23.9640hm²，采场坑底标高 1296-1300m，南侧边坡顶部标高 1355m，最大开采深度 59m，采场边边坡形成 3-7 级台阶，台阶高度一般为 10m，煤、岩台阶坡面角 70°，黄土台阶为 65°，采场整体边坡角约 38°，采掘带宽度 12m，安全平台宽度不小于 3m，清扫平台宽度不小于 7m。

（2）四采区后备拉沟边坡

四采区后备拉沟边坡位于首采区西北部，为后续四采区计划拉沟位置，遗留边坡南北向展布，占地面积 3.2939hm²，长 385m，高 65m，形成 7 级台阶，台阶高度 5-10m，煤、岩台阶坡面角 70°，黄土台阶为 65°，采场整体边坡角约 38°。

（3）现状内排土场

五圪图精煤矿现状在矿区中部、北部形成大面积内排土场，面积合计 247.9575hm²，内排土场顶部平台标高 1410m，最低标高 1300m 左右，台阶高度一般 20m，最大排弃高度 110m，内排土场主要分 3 个主体标高平台，其中内排土场东部为 1370m 平台，内排土场东北部为 1390m 平台，内排土场中东部为 1410m 平台，现状内排土场台阶坡面角为 35°，采用边缘式排土方式排土，到界整体边坡角 20°。

（4）现状外排土场

五圪图精煤矿现状在矿区北部形成大面积外排土场，面积合计 65.0952hm²，外排土场顶部平台标高 1380m，最低标高 1350m 左右，台阶高度 10-20m，最大排弃高度 30m，主体平台标高 1380m，此外在外排土场东部形成 1350m、1360m、1370 三个小平台，现状外排土场台阶坡面角为 35°，到界整体边坡角小于 20°。

（5）办公生活区场地

办公生活区场地位于矿区东北部内排土场 1390m 平台上，建有矿部、应急物资库、污水处理室、危废库等构筑物，占地面积 0.8702hm²，地表构筑物主要为彩钢结构构筑物，层高 2.5-3m，局部区域地面进行了硬化。

(6) 储煤场场地

储煤场场地位于矿区北部规划四采区范围内，建有煤棚、煤场、地磅等构筑物，占地面积 2.9216hm^2 ，地表构筑物主要为钢结构构筑物，层高 10-12m，局部区域地面进行了硬化。

(7) 外包基地

外包基地位于矿区东南部，现状露天采场东南侧，为外包施工队的驻地，占地面积 0.6778hm^2 ，地表构筑为砖混构筑物和彩钢构筑物，层高 2.5-3m，局部区域地面进行了硬化。

(8) 矿区道路

五圪图精煤矿进矿道路依托原有村村通道路接入矿区，连接办公生活区场地和储煤场的道路面积 1.9404hm^2 ，连接外包基地的道路面积 0.2710hm^2 ，合计 2.2114hm^2 ，道路结构主要为水泥硬化路和砂石路，道路宽度 6-10m。

图 1-3-9 矿山现状总平面布置图

7、矿山固废和废水处置情况

根据 2025 年 1 月编制的《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿扩大开采范围（4 号以下煤层延深开采）项目初步设计》、2025 年 1 月编制的《环境影响报告书》及矿山实际，五圪图精煤矿建设、生产、生活产生的固体废物主要有剥离物（岩、土体）、生活垃圾、矿坑水沉淀污泥；废水主要包括矿坑涌水和生活、生产污水，危废为各种内燃机曲轴箱中更换下来的废机油、废油桶以及叉车换下的废铅蓄电池。

(1) 固体废弃物

露天矿建设、生产过程中产生的固体废弃物主要包括剥离物、生活垃圾以及矿坑水沉淀污泥，具体情况分述如下：

1) 剥离土石

矿山开采初期将剥离土石排弃至外排土场，待完全实现内排后，各水平土、岩经各自运输平台及端帮运输平台运至内排土场相应水平排弃。

2) 锅炉灰渣

依据矿山生产实际，矿山以往产生锅炉灰渣用于铺设矿区道路、场地平整等，多余部分运至排土场；目前矿山供暖改造后不再产生锅炉灰渣。

3) 生活垃圾

依据矿山生产实际，矿山职工生活垃圾排放量为 118.27t/a，生活垃圾集中堆放并间隔一段时间由垃圾车统一由内蒙古林昊环境治理有限责任公司清运处理，防止污染，危害人类健康。

4) 矿坑水沉淀污泥

依据矿山生产实际，矿坑水沉淀污泥排放量为 4.34t/a，定时运至排土场回填处理。

(2) 废水

依据矿山生产实际，五圪图精煤矿开采过程中产生的废水主要有矿坑涌水和生产、生活污水。

1) 矿坑涌水

依据矿山生产实际，本矿田水文条件简单，地下涌水量很小，在露天矿生产过程中，无需进行矿床预先疏干，矿山坑底排水量平均为 32.49m³/d；排水方法采用坑底集水坑储水，移动泵站强排方式，沿采掘场西侧明设管路，排至采掘场西北侧澄清池，经沉淀后用于绿化或道路洒水。

2) 生产、生活污水处

依据矿山生产实际，矿山水污染源主要是露天矿工业场地行政生活区和施工队场地产生的生活污水，主要包含的污染物有 SS、BOD₅、COD_{Cr} 和油类等，露天矿工业场地行政生活区和施工队场地产生的生活污水量约为 167.22m³/d。污废水主要来自以沐浴和食堂为主的生活污水，露天矿行政区内的办公室、浴室等排放的粪便

污水，经化粪池简单处理，食堂排水经隔油池隔油，锅炉排污经降温池降温后，汇集其它建筑排放的污废水由室外排水管网排入污水处理站，经处理后绿化或地面洒水。

(3) 危险废弃物

依据矿山生产实际，矿山生产产生的危险废物主要为各种内燃机曲轴箱中更换下来的废机油、废油桶以及叉车换下的废铅蓄电池。废机油属于《国家危险废物名录》中 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废油桶和废电池属于《国家危险废物名录》中 HW49 其他废物，矿山设置有危废暂存间，废机油收集贮存于桶内，废油桶和废电池分区储存在危废暂存间，定期委托内蒙古崇丰废旧物资回收有限公司统一回收处理。

四、矿山开采现状

五圪图精煤矿目前正常生产，矿山生产规模为 120 万 t/a，采用露天开采方式，单斗挖掘机—卡车运输间断开采工艺。采煤设备采用斗容 3.0m³ 液压挖掘机配合载重 60t 自卸卡车，剥离设备采用斗容 3.0m³ 液压挖掘机配合载重 60t 自卸卡车配合 3.0m³ 装载机负责排土。

矿山共划为 4 个采区，即首采区、二采区、三采区、四采区，目前正在开采首采区南部，工作线东西向布置，向南推进，主要开采 4-1、4-2 和 5-1 煤层。经过多年开采，至 2026 年 5 月，矿山露天开采形成了 1 处露天采场、1 处采坑边坡、1 处内排土场、1 处外排土场、1 处办公生活区场地、1 处储煤场场地、1 处外包基地以及矿区道路，详见图 1-1-13，各损毁单元具体情况分述如下：

(一) 现状露天采场

目前，五圪图精煤矿在矿区中南部首采区形成露天采场 1 处，露天采场工作线由东西向转南北向，向南、向西推进，呈不规则形状，南北长约 900m，东西宽约 400m，占地面积约 23.9640hm²，采场坑底标高 1296-1300m，南侧边坡顶部标高 1355m，最大开采深度 59m，采场边坡形成 3-7 级台阶，台阶高度一般为 10m，

煤、岩台阶坡面角 70° ，黄土台阶为 65° ，采场整体边坡角约 38° ，采掘带宽度 12m，安全平台宽度不小于 3m，清扫平台宽度不小于 7m，露天采场见照片 1-2-1。

照片 1-3-1 现状露天采场

（二）四采区后备拉沟边坡

四采区后备拉沟边坡位于首采区西北部，为后续四采区计划拉沟位置，遗留边坡南北向展布，占地面积 3.2939hm^2 ，长 385m，高 65m，形成 7 级台阶，台阶高度 5-10m，煤、岩台阶坡面角 70° ，黄土台阶为 65° ，采场整体边坡角约 38° ，详见照片 1-3-2。

照片 1-3-2 四采区后备拉沟边坡

（三）现状内排土场

五圪图精煤矿现状在矿区中部、北部形成大面积内排土场，面积合计 247.9575hm^2 ，内排土场顶部平台标高 1410m，最低标高 1300m 左右，台阶高度一般 20m，最大排弃高度 110m，内排土场主要分 3 个主体标高平台，其中内排土场东部为 1370m 平台，内排土场东北部为 1390m 平台，内排土场中东部为 1410m 平台，现状内排土场台阶坡面角为 35° ，采用边缘式排土方式排土，到界整体边坡角 20° ，内排土场详见照片 1-3-3。

照片 1-3-3 现状内排土场

（四）现状外排土场

五圪图精煤矿现状在矿区北部形成大面积外排土场，面积合计 65.0952hm^2 ，外排土场顶部平台标高 1380m，最低标高 1350m 左右，台阶高度 10-20m，最大排弃高度 30m，主体平台标高 1380m，此外在外排土场东部形成 1350m、1360m、1370 三个小平台，现状外排土场台阶坡面角为 35° ，到界整体边坡角小于 20° ，内排土场详见照片 1-3-4。

照片 1-3-4 现状外排土场

（六）储煤场场地

照片 1-3-6 储煤场场地

储煤场场地位于矿区北部规划四采区范围内，建有煤棚、煤场、地磅等构筑物，占地面积 2.9216hm^2 ，地表构筑物主要为钢结构构筑物，层高 10-12m，局部区域地面进行了硬化，储煤场场地详见照片 1-3-6。

（七）外包基地

外包基地位于矿区东南部，现状露天采场东南侧，为外包施工队的驻地，占地面积 0.6778hm^2 ，地表构筑为砖混构筑物和彩钢构筑物，层高 2.5-3m，局部区域地面进行了硬化，外包基地详见照片 1-3-7。

照片 1-3-7 外包基地

（五）办公生活区场地

照片 1-3-5 办公生活区场地

办公生活区场地位于矿区东北部内排土场 1390m 平台上，建有矿部、应急物资库、污水处理室、危废库等构筑物，占地面积 0.8702hm^2 ，地表构筑物主要为彩钢结构构筑物，层高 2.5-3m，局部区域地面进行了硬化，办公生活区场地详见照片 1-3-5。

（八）矿区道路

五圪图精煤矿进矿道路依托原有村村通道路接入矿区，矿区道路均位于矿区内部，连接办公生活区场地和储煤场的道路面积 1.9404hm^2 ，连接外包基地的道路面积 0.2710hm^2 ，合计 2.2114hm^2 ，道路结构主要为水泥硬化路和砂石路，道路宽度 6-10m，详见照片 1-3-8。

照片 1-3-8 矿区道路

（九）老采空塌陷区

老采空塌陷区位于矿区西南侧，为 2026 年-2009 年矿山井采阶段开采 4-1 煤形成，采用走向长臂炮采放顶煤采煤方法，煤层赋存标高 1325-1330m，地表标高 1340-1393m，采空区埋深 10-68m，目前大部分采空区已露天回收残煤，现状遗留部分，

老采空塌陷区面积合计 16.25hm²，2009 年-2017 年，矿山针对采空塌陷区进行了全面治理，2017 年 9 月 27 日，原鄂尔多斯市国土资源局地质环境治理中心组织专家对矿山 2011 年 1 月-2017 年 9 月（首期）治理时段的治理工程进行了验收，完成了采空塌陷区的验收，目前老采空塌陷区地表设置了警示牌，裂缝已回填。井工开采，遗留井口已全部封堵，遗留大巷及巷道后期露天开采回收残煤需做好安全保障措施。

照片 1-3-10 五圪图精煤矿开采现状示意图

照片 1-3-11 矿区正射影像图

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然条件

一、气象

矿区属中温带大陆性半干旱气候，冬季严寒而漫长，夏季炎热而短暂，昼夜温差大。

根据近 10 年的准格尔旗气象站的气象资料显示：该地区平均气温为 7.7℃，极端最高气温 40.4℃，极端最低气温-30.4℃，年平均气压 878.9hPa，年平均相对湿度 54%，年均降水量 389.8mm，近十年年来日最大降雨量达到 80.8mm，每小时最大降雨量达到 56mm，年蒸发量 1964.8mm，年日照时数 2873h，年平均风速 1.7m/s，年主导风向为 NW 风，出现频率 8.8%，NNW 风出现的频率也较高，为 7.8%，静风年出现频率 38%，全年以 WNW 方向的风平均风速最大，为 23.0m/s，一般结冰期为每年 10 月至翌年 4 月，最大冻土深度 1.50m，本地区无霜期约 150 天，初霜日为每年 9 月 30 日左右，积雪厚度 20~150mm。

二、水文

矿区位于东胜煤田东南部，地形中部较高，东西两侧较低，四周被沟谷切割，区内地形复杂，沟谷纵横，多为向源侵蚀。无常年流水河流和有积水的湖泊，仅在 6-9 月以集中降雨形式形成丰水期后的间歇性流水河沟，径流时间较短，且流量均不大。在矿区西、南缘有一较大的沟谷为五克兔尔沟，只有在丰雨季形成溪流，由西北向东南汇入勃牛川，矿区范围内存在两条南北向支沟，均为五克兔尔沟支沟。矿区沟谷均为间歇性沟谷，流量随季节性变化较大，这些沟谷在枯水季节一般干涸无水，但在雨季可形成短暂的溪流或洪流。大气降水在地表形成径流后由西向东南汇入勃牛川再汇入窟野河由北向南流入黄河。

三、地形地貌

矿区位于鄂尔多斯高原东部，区域性分水岭“东胜梁”南侧。地形总体趋势西

高东低，最高点海拔标高 1431.80m，最低点海拔标高 1290.20m，最大地形标高差 141.60m。矿区位于东胜煤田浅部露头区，受新生代以来地质应力的作用，使煤系地层侏罗系中下统延安组在沟谷中裸露地表。区内地形切割严重，枝状沟谷纵横发育，是典型的高原侵蚀性丘陵地貌。此外矿区北部原始地形由于开采和排土已经改变为大面积人工堆积地貌，其中外排土场位于矿区北侧界外，形成大面积外排土场平台，最大排弃标高 1380m；矿区北部为矿山内排土场，主要形成 1410m、1390m、1380m 排土平台，最大排弃高度 1410m。

根据矿区地貌形态特征，可将矿区划分为丘陵、沟谷以及人工堆积地貌 3 种地貌单元。现分述如下：

（一）丘陵（I）

目前主要分布于矿区东南部、西南部以及西北部区域，主要呈浑圆状分布，地形波状起伏，边坡坡度约 $25^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，海拔标高一般 1300~1400m，相对高程 100m，构成物质主要侏罗系中下统延安组（ $J_{1-2}y$ ）泥岩、砂质泥岩、砂岩。其次为次生黄土（ Q_{3m} ），丘陵地貌现状见照片 2-1-1。

照片 2-1-1 丘陵地貌

（二）沟谷（II）

矿区地形切割较剧烈，枝状沟纵横发育，沟谷地貌主要分布于矿区南部；区内无常年地表径流，在本区西、南缘有一较大的沟谷为五克兔尔沟，只有在丰雨季形成溪流，流入勃牛川。沟谷宽度 80~150m，切割深度较小，属“U”字型沟谷。主要由第四系全新统（ Q_4 ）冲洪积、残坡积碎石土组成，其岩性主要为砂土、砂砾石、粘土混杂堆积而成，丘陵地貌现状见照片 2-1-2。

照片 2-1-2 五克兔尔沟地貌现状

（三）人工堆积地貌（III）

矿区北部及北侧存在两处人工堆积地貌，其中外排土场位于矿区北侧界外，形成大面积外排土场平台，最大排弃标高 1380m；矿区北部为矿山内排土场，主要形

成 1410m、1390m、1380m 排土平台，最大排弃高度 1410m，具体情况见照片 2-1-3~2-1-4。

照片 2-1-3 矿山内排土场

照片 2-1-4 矿山外排土场

四、土壤

(一) 土壤概况

矿区由于受气候、地形、成土母质、植被及人为等因素的影响，矿区地带性土壤以栗钙土为主，局部分布有少量风沙土，土壤质地为轻壤—中壤土，土壤有机质层厚度 30cm 左右，土体厚度达 1-2m，土壤总的状况是：基质沙性大，肥力不足，属低肥力土壤，据实地的调查，矿区土壤剖面见照片 2-1-5。

1、栗钙土：地带性土壤，主要分布于矿区东南部、西南部、西北部梁卯地表，成土母质为黄土，剖面分化明显。土壤有机质平均含量为 19.45g/kg，水溶性盐总量 0.58g/kg，全氮 0.24g/kg，全磷 428mg/kg，全钾 15.9g/kg，有效磷 0.58mg/kg，速效钾 26.75mg/kg。

2、风沙土：隐域性土壤，成土母质为风积物，主要分布于矿区东南部、西南部、西北部沟谷阶地上。质地较轻，疏散而无架构，剖面分化不明显，无层次之分，腐植层不明显。土壤有机质平均含量为 21.8g/kg，水溶性盐总量 0.49g/kg，全氮 0.22g/kg，全磷 369mg/kg，全钾 18.8g/kg，有效磷 0.5mg/kg，速效钾 33mg/kg。

照片 2-1-5 矿区土壤剖面

(二) 土壤环境质量

2026 年 5 月矿山共取 9 个土壤样点，每个取样点均采取梅花布点取 5 件样混合检测方法，编号分别为 TY1-TY9。样点布设涵盖耕地、天然乔木林地、天然灌木林地、天然牧草地、排土场人工乔木林地、人工草地等地类。取样深度为 0~20 cm，具体位置见表 2-1-1。

表 2-1-1 土壤取样点一览表

序号	位置	X	Y	备注
TY1	已复垦治理外排土场（修复区）	*****	*****	人工草地

TY2	已复垦治理外排土场（修复区）	****	****	人工乔木林地
TY3	储煤场附近	****	****	裸土地
TY4	已复垦治理内排土场（修复区）	****	****	人工草地
TY5	二采区（原地貌）	****	****	天然乔木林地
TY6	二采区（原地貌）	****	****	天然灌木林地
TY7	二采区（原地貌）	****	****	天然牧草地
TY8	二采区南部（原地貌）	****	****	旱地
TY9	三采区（原地貌）	****	****	天然乔木林地

检测结果参见表 2-1-2。土壤样品检测结果显著低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 合表 2 中农用地土壤污染风险筛选值（基本项目和其他项目），所有检测项目均未超标。说明土壤环境质量良好，矿区开采对土壤环境现状影响程度“较轻”。

（三）土壤侵蚀状况

根据现场实际调查，矿区未扰动区域植被以天然草地为主，在缓坡部位植被生长状况良好，以轻、中度侵蚀为主，在地形起伏较大的坡地及沟道下切部位土壤侵蚀强烈，以中度、强度、剧烈侵蚀为主。

查阅相关资料并结合现场调查，五圪图精煤矿位于水蚀风蚀交错区，按水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007），结合当地的地形地貌、土壤、植被等情况，矿区原地貌土壤侵蚀类型为水力侵蚀为主的风水复合侵蚀，土壤侵蚀强度属于强度，其中土壤水蚀模数为 $7000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，水力侵蚀为强烈侵蚀；风蚀模数为 $2000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，风力侵蚀为轻度侵蚀，风蚀集中于春冬季，水蚀集中于夏秋季。

表 2-1-2 土壤样点检测结果一览表

检测项目		土样检测结果								标准限值	备注	
		TY1	TY2	TY3	TY4	TY5	TY6	TY7	TY8	TY9		pH>7.5
容重（g/cm³）		1.03	1.33	1.12	1.21	1.23	1.35	1.09	1.01	1.05	-	-
含水量（%）		4.3	5	6.9	13.3	3.1	2	1.3	8.2	3.4	-	-
pH		8.1	8.25	8.22	8.32	8.34	8.46	8.55	8.26	8.38	-	-
镉（mg/kg）		<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	0.6	达标
总汞（mg/kg）		0.034	0.042	0.065	0.104	0.06	0.034	0.061	2.17	1.14	3.4	达标
总砷（mg/kg）		9.03	6.22	8.73	8.85	8.08	6.98	8.01	6.76	8.24	25	达标
铅（mg/kg）		24	17	20	19	20	25	16	23	17	170	达标
铬（mg/kg）		35	27	27	29	30	25	27	32	29	250	达标
铜（mg/kg）		19.3	10.8	13.5	17.4	13.7	12.1	11.7	16.4	14.8	100	达标
镍（mg/kg）		26	19	19	22	21	19	18	21	19	190	达标
锌（mg/kg）		54	32	19	8	30	57	26	24	<7	300	达标
六六六 (mg/kg)	α-BHC	<0.49×10 ⁻⁴	<0.49×10 ⁻⁴	<0.49×10 ⁻⁴	<0.49×10 ⁻⁴	<0.49×10 ⁻⁴	<0.49×10 ⁻⁴	<0.49×10 ⁻⁴	<0.49×10 ⁻⁴	<0.49×10 ⁻⁴	0.1	达标
	β-BHC	<0.80×10 ⁻⁴	<0.80×10 ⁻⁴	<0.80×10 ⁻⁴	<0.80×10 ⁻⁴	<0.80×10 ⁻⁴	<0.80×10 ⁻⁴	<0.80×10 ⁻⁴	<0.80×10 ⁻⁴	<0.80×10 ⁻⁴		
	γ-BHC	<0.74×10 ⁻⁴	<0.74×10 ⁻⁴	<0.74×10 ⁻⁴	<0.74×10 ⁻⁴	<0.74×10 ⁻⁴	<0.74×10 ⁻⁴	<0.74×10 ⁻⁴	<0.74×10 ⁻⁴	<0.74×10 ⁻⁴		
	δ-BHC	<0.18×10 ⁻³	<0.18×10 ⁻³	<0.18×10 ⁻³	<0.18×10 ⁻³	<0.18×10 ⁻³	<0.18×10 ⁻³	<0.18×10 ⁻³	<0.18×10 ⁻³	<0.18×10 ⁻³		
滴滴涕 (mg/kg)	P.P'-DDE	<0.17×10 ⁻³	<0.17×10 ⁻³	<0.17×10 ⁻³	<0.17×10 ⁻³	<0.17×10 ⁻³	<0.17×10 ⁻³	<0.17×10 ⁻³	<0.17×10 ⁻³	<0.17×10 ⁻³	0.1	达标
	O.P'-DDT	<1.90×10 ⁻³	<1.90×10 ⁻³	<1.90×10 ⁻³	<1.90×10 ⁻³	<1.90×10 ⁻³	<1.90×10 ⁻³	<1.90×10 ⁻³	<1.90×10 ⁻³	<1.90×10 ⁻³		
	P.P'-DDD	<0.48×10 ⁻³	<0.48×10 ⁻³	<0.48×10 ⁻³	<0.48×10 ⁻³	<0.48×10 ⁻³	<0.48×10 ⁻³	<0.48×10 ⁻³	<0.48×10 ⁻³	<0.48×10 ⁻³		
	P.P'-DDT	<4.87×10 ⁻³	<4.87×10 ⁻³	<4.87×10 ⁻³	<4.87×10 ⁻³	<4.87×10 ⁻³	<4.87×10 ⁻³	<4.87×10 ⁻³	<4.87×10 ⁻³	<4.87×10 ⁻³		

苯并[a]芘 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.55	达标
铁(%)	4.45	3.55	3.83	3.3	3.63	2.8	3.04	3.62	3.51	-	-
锰 (mg/kg)	339	264	271	236	258	245	247	272	251	-	-
有效硼 (mg/kg)	0.082	0.084	0.078	0.076	0.069	0.07	0.079	0.081	0.074	-	-
钼 (mg/kg)	1.3	1.1	1.2	1	1.1	1.2	1	1.2	1	-	-
硫化物 (mg/kg)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	-	-
有机质 (g/kg)	13	16.3	/	13.2	19.1	21.8	16.4	24	20.5	-	-
水溶性盐总量 (g/kg)	0.92	0.6	/	0.62	0.65	0.49	0.53	0.85	0.65	-	-
全氮 (g/kg)	0.166	0.138	/	0.277	0.249	0.222	0.333	0.5	0.167	-	-
全磷 (mg/kg)	557	248	/	328	346	369	549	395	451	-	-
全钾 (g/kg)	19.6	16.2	/	16.7	15.2	18.8	15.4	16.2	14.2	-	-
有效磷 (mg/kg)	1.45	<0.5	/	<0.5	0.54	<0.5	<0.5	1.04	0.81	-	-
速效钾 (mg/kg)	19	32	/	27	26	33	20	17	28	-	-

五、植被

矿区植被属温带南部草原亚带，黄土高原中东部草原亚区，地带性植被为典型草原，根据《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿剩余开采范围内 4 号以下煤层延深开采项目环境影响报告书》（2025 年 1 月），矿区植被可划分为：丛生禾草草原、半灌木草原、沙地灌丛、人工防风固沙林、人工草地和农田等植被类型，植被类型具体情况参见表 2-1-3。

表 2-1-3 矿区植被类型表

植被类型	群落类型	矿区范围		
		斑块数	面积 (hm ²)	占评价区比例 (%)
林地植被	樟子松群落	48	45.52	10.18%
灌丛植被	沙棘群落	9	18.03	4.03%
	柠条+沙棘群落	32	38.78	8.67%
草地植被	本氏针茅+杂草群落	147	207.38	46.34%
	紫花苜蓿群落	7	52.03	11.63%
其他	其他	13	85.73	19.16%
总计		256	447.47	100.00%

从上表分析：矿区植被类型主要有本氏针茅为建群种的草原类型、樟子松群落的乔木类型，另外人工种植的植被主要是紫花苜蓿草本群落，主要用于排土场的人工复垦绿化，天然沟谷还分布有柠条+沙棘的灌丛植被。采矿用地等工业建设用地属于非植被区。矿区范围内植被类型面积最大的为本氏针茅+杂草群落为建群种的群落，面积为 207.38hm²，占矿区总面积的 46.34%；其次为紫花苜蓿群落，面积为 52.03hm²，占矿区总面积的 11.63%；樟子松群落面积为 45.52hm²，占矿区总面积的 10.18%；柠条+沙棘群落群落面积为 38.78hm²，占矿区总面积的 8.67%。

报告中基于遥感影像，采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度，结果表明：矿区植被覆盖度占比相对较大的为 30-50%、50-70%的区域主要为本氏针茅建群的草原群落及樟子松、沙棘、柠条等乔灌木群落；≤10%的区域主要为现状采坑及未进行植被恢复的排土场、工业用地等。矿区植被盖度情况见表 2-1-4 和图 2-1-1。

表 2-1-4 矿区植被覆盖度情况表

分级	植被覆盖度	矿区范围	
		面积 (hm ²)	占评价区比例 (%)
低覆盖度	<10%	15.72	3.51%
较低覆盖度	10%~30%	77.44	17.31%
中覆盖度	30%~50%	249.97	55.87%
较高覆盖度	50%~70%	94.14	21.03%
高覆盖度	>70%	10.20	2.28%
合计		447.47	100.00%

图 2-1-1 矿区植被覆盖度图

矿区植物区系成分较为复杂，植物种类也较多。根据实地调查与资料记载，本区域植物多以禾本科、豆科、藜科、菊科为主。以禾本科的针茅属、隐子草属、菊科的蒿属、豆科的锦鸡儿属等为重要代表属。矿区分布的野生种子植物主要有本氏针茅、百里香、铁杆蒿、糙隐子草、柠条锦鸡儿、达乌里胡枝子等。

据初步统计，矿区境内常见野生植物约 30 余种，大多数为防风固沙植物，尚有一些具有经济价值的野生植物。野生木本植物具有经济价值，可做木材的有杨树、榆树等；防风固沙的植物有柠条锦鸡儿、黄刺玫等；除野生植物分布以外，评价区还少量分布有人工植被，如杨树、樟子松、山杏等及人工栽培的经济作物玉米、葵花、土豆等。

照片 1-1-6 松树

照片 1-1-8 柠条

照片 1-1-10 本氏针茅

照片 1-1-12 人工牧草

照片 1-1-7 杨树

照片 1-1-9 黄刺玫

照片 1-1-11 铁杆蒿

照片 1-1-13 人工栽植乔木

第二节 社会经济概况

一、准格尔旗社会经济概况

准格尔旗是我国重要的能源和重化工基地——晋陕蒙金三角地带。准格尔煤田横跨东、西，万家寨水利枢纽工程地处东端。准格尔旗西部分别与达拉特旗、东胜区、伊金霍洛旗接壤；南部与陕西省的府谷、神木二县毗邻；北部和东部被黄河环

绕，分别与土默特右旗、托克托县、清水河县及山西省的偏关、河曲两县隔河相望。总面积 7692km²，辖 9 个苏木乡镇、4 个街道、2 个工业园区，共有 159 个行政村，28 个社区，居住着蒙、汉、回、满、藏等 14 个民族。准格尔旗是国家战略资源和精细化工产业基地、自治区能源和煤化工产业承载基地，承担国家煤炭能源保供、现代煤化工发展，兼顾黄河流域生态保护、沿黄农牧业发展、黄土丘陵沟壑生态修复多重功能。

根据《准格尔旗 2025 年国民经济和社会发展统计公报》统计数据：2025 年全旗地区生产总值（GDP）1530.72 亿元，扣除价格因素影响，同比增长 7.1%。分产业看：第一产业增加值 20.93 亿元，同比增长 5.1%；第二产业增加值 1221.82 亿元，同比增长 8.8%；第三产业增加值 287.97 亿元，同比增长 2.2%。三次产业结构比为 1.4：79.8：18.8。第一、二、三产业对地区生产总值的贡献率分别为 1.05%、91.19%、7.76%。人均地区生产总值达到 415788 元，同比增长 6.7%。2025 年年末全旗常住人口 36.84 万人，比上年末增加 0.05 万人。其中，城镇人口 27.21 万人，比上年末增加 0.30 万人；乡村人口 9.63 万人，比上年末减少 0.25 万人。

2025 年全年农作物播种面积 47903.54 公顷。其中粮食播种面积 41236.7 公顷，经济作物播种面积 6666.84 公顷，其中，油料作物播种面积 811.65 公顷，糖料种植面积 57.47 公顷，蔬菜种植面积 1704.75 公顷。全年粮食总产量达 25.32 万吨，同比增长 1.4%。

二、准格尔召镇社会经济概况

准格尔召镇为准格尔旗重要能源工矿特色镇，承担煤炭保供、矿山生态修复功能，兼顾乡村发展与准格尔召文旅保护。准格尔召镇严格落实“三区三线”管控，矿产开发坚持边开采边治理，推进矿山复垦与风光新能源融合发展；严守生态红线、永久基本农田，严控城镇无序扩张，统筹生态、矿业、乡村空间利用。

准格尔召镇由原准格尔召乡和神山镇合并而成。位于准格尔旗西部，地处准旗、伊旗、东胜三旗（区）交界，包府复线（包头至府谷）纵贯南北，包神铁路、准东

铁路和呼东高速穿境而过，地理位置优越，交通便利。准格尔召镇财政总收入 30 亿元，有规模以上工业企业 14 家，职工 2700 人，实现工业增加值 80.53 万元；其中大中型工业企业 1 家，职工 471 人，实现工业增加值 18.9 万元。全镇总占地面积为 471.5 平方公里，其中水浇地 6745 亩，其中壕塔地 20%；梁峁丘陵地 45%；流沙、半流沙地各占 35%。共有耕地 5.8 万亩，其中水浇地 6745 亩，有林面积 212175 亩；草地面积 282900 亩；植被覆盖率达 70%。全镇辖 8 个行政村，92 个农业合作社。全镇共有在编干部 51 名，村干部 28 名。全镇总人口 12758 人，其中农业户 4103 户 11793 人，城镇人口 965 人，少数民族 1028 人，有流动人口近 5000 人。镇区面积为 2 平方公里，人口 5702 人。现有耕地 6.6 万亩，其中水浇地 9100 亩，大小畜 3.5 万头（只）。资源富集，全镇遍地是煤，且煤质好、埋藏浅、易开采，是理想的工业用煤。西部的乌兰哈达村蕴藏着 1.3 亿吨优质陶土和高岭土。

第三节 矿区地质环境背景

一、地层岩性

（一）区域地层

矿区位于东胜煤田内，东胜煤田乃至整个鄂尔多斯盆地无论是从盆地成因，还是盆地现在保存状况来看，三叠系上统延长组(T_{3y})为侏罗系聚煤盆地含煤地层的基底。主要发育地层自下而上是：二马营组（T_{2er}）、三叠系上统延长组（T_{3y}）、侏罗系下统富县组(J_{1f})、侏罗系中下统延安组(J_{1-2y})、侏罗系中统直罗组（J_{2z}）、安定组（J_{2a}）、白垩系下统志丹群（K_{1zh})、新近系上新统(N₂)和第四系（Q）。现将东胜煤田区域地层简述如下：

表 2-3-1 东胜煤田地层一览表

界	系	统 (群)	组	厚度(m) 最小—最大 平均	岩 性 描 述
新生界	第四系	全新统	(Q _h)	0~25 10	风积砂 1~20m 冲洪积砂, 砾石 1~10m, 湖积砂粘土, 泥炭等 1~15m。
		上更新统	萨拉乌素组 (Q _{ps})	0~40 2~15	浅黄色, 含砂质, 中部夹钙质结核, 不整合于一切老地层之上。

	新近系	上新统	(N ₂)	0~100 40	上部红色, 黄色粉砂岩, 砂质泥岩为主。中部夹钙质结构, 下部灰黄、棕红、绿黄色砂砾岩, 夹有砂岩透镜体
中生界	白垩系	下统	志丹群 (K ₁ zh)	0~660	浅灰、灰绿、棕红、灰紫色泥岩、粉砂岩、砂质泥岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩、砾岩, 中夹薄层钙质细砂岩。斜层理发育, 下部常见大型交错层理。与下伏地层呈不整合接触。
	侏罗系	中统	安定组 (J ₂ a)	10~165	紫红色, 浅红色, 灰绿色泥岩, 局部夹灰绿色, 灰紫色中粒砂岩, 底部黄色灰白色块状中粗粒砂岩, 含铁质结核。
			直罗组 (J ₂ z)	40~278	紫红色砂质泥岩, 粉砂岩, 灰绿色厚层状中粗粒砂岩, 北部偶见 1~2 层薄煤层, 称 1 号煤组。与下伏地层呈平行不整合。
		中下统	延安组三岩段 (J ₁₋₂ y ³)	0~60	白-浅灰色砂岩和粉砂岩为主, 其次为泥岩, 砂质泥岩及煤层。含煤层较多, 厚度变化大, 合并分叉频繁, 含 2 号煤组。
			延安组二岩段 (J ₁₋₂ y ²)	0~80	浅灰色砂岩, 粉砂岩夹灰色泥岩, 砂质泥岩, 南部夹透镜状泥灰岩, 含 3, 4 号两个煤组。
			延安组一岩段 (J ₁₋₂ y ¹)	60~80	浅灰, 灰, 深灰色砂岩, 粉砂岩, 砂质泥岩, 底部为灰白色含砾石英砂岩及少量砾岩, 砾石为石英岩。含煤层较多, 最多可达 20 层以上, 含 5, 6, 7 号三个煤组。与下伏地层呈平行不整合接触。
		下统	富县组 (J ₁ f)	0~129	上部为紫红, 灰绿色, 花斑泥岩和中粗粒砂岩。中下部为一套灰, 灰绿, 黄绿色泥岩互层, 含油页岩和薄煤层。与下伏地层呈平行不整合。
	三叠系	上统	延长组 (T ₃ y)	0~90	北部高头窑, 罕台川一带以砾岩和含砾粗砂岩为主。中南部以黄绿色, 黄褐色厚层状中粗粒长石砂岩为主, 含岩屑, 夹粉砂岩, 砂质泥岩, 偶见 1~2 层极不稳定的薄煤层。
		中统	二马营组 (T ₂ er)	87~367	灰白, 灰绿, 紫红色砂岩, 含砾砂岩, 夹紫红色, 灰绿色粉砂质泥岩, 灰黑色炭质泥岩, 泥岩中常含钙质结核。底部为长石, 石英砂岩与粉砂质泥岩互层
		下统	和尚沟组 (T ₁ h)	166~693	上部为褐色, 棕红色泥质粉砂岩, 夹灰色含砾砂岩, 长石石英砂岩, 含钙质结核。下部为灰白, 灰绿, 棕红色中-细粒砂岩, 粉砂岩, 泥岩, 斜层理发育。
古生界	二叠系		P ₁₋₂	>480	本地层仅见于钻孔中。上部为紫色, 暗紫色粉砂岩, 灰绿色粗粒砂岩, 夹砾岩, 底部为含砾砂岩, 砂质泥岩及泥岩。下部为灰紫, 暗紫, 灰色粉砂岩, 泥岩, 底部灰白色粗粒砂岩, 含砾砂岩, 砾岩夹深灰色粘土质泥岩及细粒砂岩。
	石炭系	上统	太原组 (C ₂ t)	99	上部为灰色, 深灰色, 灰黄色砂岩, 砂质泥岩, 粘土岩, 夹煤层(煤厚 5.50m) 含植物化石。下部为灰白色砾砂岩, 砾岩。
	奥陶系		O	>176	本地层仅见于钻孔中。灰, 灰绿色灰质砂岩, 灰黑色泥岩, 深灰, 灰色厚层状灰岩, 含燧石结核。
	寒武系		Є	>72	本地层仅见于钻孔中。上部为浅灰, 深灰色白云质灰岩, 中部为灰绿, 绿色页岩, 下部为灰紫色石英砂岩, 白云质灰岩。
元古界			P _t	>39	上部大理岩。下部灰白色含砾石英砂岩, 砂岩及石英岩。与下伏地层呈不整合接触。
太古界			Ar	>55	本地层仅见于钻孔中。黑色, 灰绿色片麻岩, 褐红色花岗片麻岩。
此表主要是依据内蒙古煤田地质勘探公司 117 队 1990 年绘制的东胜煤田地质图资料编制					

(二) 矿区地层

依据 2025 年 8 月编制的《储量核实报告》, 基于五圪图精煤矿地表出露地层、填图工作及所利用 13 个钻孔揭露情况, 矿区地层由老到新有: 三叠系上统延长组 (T₃y)、侏

罗系中下统延安组 (J_{1-2y})、新近系上新统 (N_2) 及第四系全新统 (Q_h)。现将地层由老到新叙述如下:

1、三叠系上统延长组 (T_{3y})

该组为煤系地层的沉积基底。该组地层在矿区附近的忽吉尔图沟、南部的忽沙图沟及东部的四道柳川中出露。岩性为一套灰绿色、灰白色、蓝灰色细~粗粒砂岩, 局部含砾, 夹绿色薄层状砂质泥岩和粉砂岩。利用的 13 个钻孔中, 5 个钻孔揭露该地层, 揭露厚度为 7.81~36.35m。与上覆地层延安组 (J_{1-2y}) 呈假整合接触。

2、侏罗系中下统延安组 (J_{1-2y})

侏罗系中下统延安组为区内含煤地层, 五圪图精煤矿开采区采坑可见该地层, 如图 3-1 所示, 部分出露于矿区南侧沟谷。岩性主要为灰色、灰黑色粉砂质泥岩、泥质粉砂岩, 灰白色、浅灰白色砂岩, 细、粉砂岩组成。煤层主要赋存于该组地层的中下部含 4、5、6 号煤组。利用 13 个钻孔全部揭露, 地层厚度 67.98~138.39m, 平均 92.72m。含煤 5 层, 可采煤层 3 层。与下伏三叠系上统延长组地层呈假整合接触。

依据其岩性、岩相及含煤特征, 将该组地层划分为三个岩段, 矿区内只有一、二两个岩段, 三岩段 (J_{1-2y}^3) 在矿区内缺失。该组地层自下而上分述如下:

(1) 第一岩段 (J_{1-2y}^1): 位于延安组下部, 从煤系底界到 5-1 号煤层顶界。下部以灰白~灰色中细粒砂岩夹泥质粉砂岩为主, 含铁质结核及龟背石; 中上部以灰色粉砂质泥岩夹粉砂岩及细粒砂岩为主。本组地层含煤 5、6 两个煤组, 含煤 3 层, 分别为 5-1、5-2、6-1 号煤层。5-1 号煤层为可采煤层。该岩段钻孔揭露厚度为 8.78~66.46m, 平均厚度 42.77m, 与下伏延长组 (T_{3y}) 呈假整合接触。

(2) 第二岩段 (J_{1-2y}^2): 位于延安组中下部, 从 5-1 号煤层顶板到新近系上新统。岩性以灰色砂岩及灰色泥质粉砂岩和粉砂质泥岩为主。本组地层含 4 煤组, 含 4-1、4-2 号可采煤层。该岩段厚度 29.7~71.93m, 平均厚度 49.95m。与下伏第一岩段 (J_{1-2y}^1) 整合接触。

3、新近系上新统 (N_2)

该组地层在矿区全区分布，岩性组合为一套红色、褐色、褐红色砂质泥岩和泥岩，含有丰富的呈层状发育的钙质结核，半胶结状，接近地表处未成岩，向深成岩作用逐渐明显。由于沉积后期风化剥蚀的作用，厚度变化较大，所利用七个钻孔揭露厚度为 2.50~56.76 m，平均 23.00m，覆盖于下伏老地层之上。

4、第四系全新统（Q_h）

大面积分布于矿区范围沟谷底及梁、岭上。为冲洪积砂砾石层、风积细砂、次生黄土。厚度在 6.98~22.18m，平均 12.38m，覆盖于老地层之上。

二、地质构造

（一）区域地质构造

鄂尔多斯断块的构造轮廓为一极其平缓，开阔的不对称向斜，向斜轴偏西，东翼较宽缓，西翼较陡。向斜四周构造复杂，内部构造简单。

印支运动早期，由于大同-吴旗北东向断裂再次活动，使该区上升速度和幅度较之断裂以南的延安地区有所加大，从而造成延长组北粗南细和北薄南厚的特征。印支运动晚期，继续隆起，使延长组顶部遭受剥蚀。燕山运动初期本区又进入新的拗陷阶段，开始了鄂尔多斯盆地的形成。早侏罗世富县组是在较复杂的地形条件下发育的一套厚度不均多成因的沉积，起到了填平补齐的作用，进而使低山丘陵地形高差逐渐减小。中侏罗世延安组沉积时，则形成了规模巨大的内陆浅水碎屑湖盆。由于其它成煤条件的兼备，使本区延安组含煤性成为全盆地最好的地层。

区内侏罗纪和石炭二叠纪两套煤系地层底面等高线均为北部呈东西走向，南部呈近南北走向，总体向南西方向倾斜，呈平缓斜坡。褶皱构造主要见于北部东胜~准格尔一带的三叠系和侏罗系中，杭锦旗一带白垩统中亦可见到一些短轴背斜，轴向不定，北东向和北西向均有出现。断裂构造在地表少见，仅在南部神木大柳塔一带延安组中见有几条走向北东的小型正断层，长度 10~15km，断距 20~80m，对煤矿采掘有一定影响。

东胜煤田、准格尔煤田均在次级构造的东胜~靖边单斜之内。该区经过加里东和

早期海西运动后为隆起区，北部和西部隆起最高，大致在东胜一杭锦旗一带。

东胜煤田北起狼山-乌拉山-大青山的南缘；东接准格尔煤田；南与陕西省、宁夏回族自治区相接；西以乌兰布和沙漠北缘以南为界。南北最长约 400km，东西最长约 410km，面积近 10 万 km²。煤田基本构造形态为一向南西倾斜的单斜构造，地层倾角小于 5°，褶皱、断层不发育，但局部有小的波状起伏，属构造简单型煤田。详见区域构造示意图（图 2-1-1）。

照片 2-1-1 区域构造图

（二）矿区地质构造

矿区位于东胜煤田，其构造形态与区域含煤地层构造形态总体一致，为向南西倾斜的单斜构造，倾角 1°～3°。地层产状近水平。矿区内未发现影响煤矿生产的断层，亦未发现岩浆岩侵入体。矿区构造复杂程度属简单类型，即一类。

岩浆岩：矿区未发现岩侵入煤层现象。

区域地壳稳定性：根据《中国地震动参数区划图》（GB-18306-2015），矿区所在地鄂尔多斯市准格尔旗暖水乡的地震动峰值加速度为 0.05g，属于地震烈度Ⅵ度区，井田内至今还没有发生过较大的灾害性地震，区域稳定性较好。

三、水文地质条件

（一）区域水文地质

1、含水层（组）划分及其水文地质特征

区域主要发育中生界陆相碎屑岩类，次为新生界松散岩类。根据含水层的空间特征，区域含水岩组可划分三大类：第四系松散岩类孔隙含水组、新生系半胶结岩层孔隙潜水含水岩组，碎屑岩类裂隙～孔隙潜水～承压含水岩组。区域含水岩组水文地质特征见表 2-3-2。

表 2-3-2 东胜煤田地层一览表

含水岩组	地层	岩性	层厚（m）	单位涌水量 （L/s·m）	水质类型	矿化度 （g/L）
------	----	----	-------	------------------	------	--------------

松散岩类孔隙潜水含水岩组	第四系 (Q)	黄土、残坡积、冲洪积物、风积沙	0~95	0.0016~3.74	HCO ₃ ⁻ -Ca·MgSO ₄ ·HCO ₃ ⁻ ~K+Na·Mg	0.259~2.96
半胶结岩层孔隙潜水含水岩组	新近系 (N ₂)	砂质泥岩和泥岩	0~42	0.037~0.171	HCO ₃ ⁻ -Ca	>1
碎屑岩类裂隙~孔隙潜水~承压含水岩组	志丹群 (K _{1zh})	砂岩、含砾粗砂岩、夹砂质泥岩	0~612	0.008~2.17	HCO ₃ ⁻ -CaHCO ₃ ⁻ -K+NaHCO ₃ ⁻ -Ca·Mg	0.249~0.30
	中侏罗统 (J ₂)	砂岩、砂质泥岩、泥岩夹煤线	0~554	0.000437 ~ 0.0274	Cl·HCO ₃ ⁻ -K+Na	0.714 ~ 0.951
	中下侏罗统 (J _{1-2y})	上部粗、细粒砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、夹炭质泥岩、含 2、3 煤组、下部：中细粒砂岩、粉砂岩、砂质泥岩。夹泥岩、粗粒砂岩。含 4、5、6、7 煤组	133~279	0.000647 ~ 0.0573	HCO ₃ SO ₄ ⁻ -Ca·MgHCO ₃ ⁻ ·Cl-K+NaCl·SO ₄ ⁻ -K+Na·Ca·Mg	0.101 ~ 1.254
	三叠系 (T _{3y})	砂岩、砂质泥岩夹泥岩，薄煤层	>132.80	0.000308 ~ 0.00467	HCO ₃ ⁻ ·SO ₄ ⁻ ·Cl-K+Na	0.66~1.415

(1) 第四系松散岩类孔隙含水组

主要分布于沟川中，富水性受含水层厚度，分布面积的影响。基本规律为汇水面积大的沟川比汇水面积小的沟川富水性好。中、下游段的富水性普遍比上游段好。如乌兰木伦河、勃牛川从上游往下，含水层厚度逐渐变厚，分布面积渐大，涌水量、单位涌水量由小变大，水化学类型逐渐变复杂。

(2) 新近系半胶结岩层孔隙潜水含水岩组

因受沟谷切割，连续性差，主要分布在区内梁峁地带、沟掌、沟谷上部及缓坡之上；厚度薄、连续性差，富水性弱。

(3) 碎屑岩类裂隙~孔隙潜水~承压含水岩组

志丹群(K_{1zh})上部以粉红色砂岩为主,有时具有2~3层粉白色砂砾岩夹层,具大型斜交错层理;中下部为紫杂、灰绿色砂岩、泥岩及深灰、棕红色砾岩,砾石成分复杂,一般为花岗岩、石英岩等。其分选、磨圆一般。粒径一般5~10cm,厚度0~70m,平均38.26m。泥质及砂质胶结,较松散,具水平层理。该层含孔隙裂隙水。一般含水量较弱,但在构造有利地方,含水量较大。侏罗系为一套陆相多旋回碎屑岩沉积,岩性、岩相变化较频繁。含水岩组均为砂岩夹薄层泥岩、砂质泥岩、煤层组成的复杂含水系统。受地形起伏大,沟谷发育,降水少,补给量微弱的制约,侏罗系碎屑岩类孔隙、裂隙含水岩组的富水性普遍弱,水量贫乏。

2、区域地下水补给、径流及排泄

(1) 补给条件

区内基岩裂隙水补给来源主要有三种,主要为大气降水入渗补给,部分地段地表覆盖第四系松散层,大气降水入渗第四系松散层后,再向下渗流补给基岩裂隙水,最后有一部分为深层水顶托补给。受地形影响,基岩裂隙水以径流的方式沿裂隙向下运移,径流方向与地形坡向一致。

由于区内气候干旱,年降水量少,降水入渗是基岩裂隙水的主要的补给来源,因此,基岩裂隙水水量贫乏。受到降水、气温的影响,一年中潜水位的变化在5m以内。

本区存在的大面积黄土分布区,其地下水动态与下伏基岩裂隙水相似,为气象型,在黄土埋深较大的地区,部分区域厚度达到50-80m,潜水位埋深基本在30-80m,一般次降水需在10mm以上才能渗达潜水面。7-9月份降水量大且集中,是黄土区地下水的主要补给区。垂直裂隙不甚发育的地段,进入补给期后,因前次降水未渗到潜水面,第二次降水接踵而来,致使潜水位持续上升到一年内最高值,其水位变化滞后降水一个月左右;垂直裂隙发育且贯通性好的地段,一次较强的降水即可直接漏入补给地下水,水位随之上升,呈现出一年内水位随降水而变化的多峰型。

(2) 径流条件

地下水的径流受到地下水系统的控制。该区可分为乌兰木伦河流域、乌兰淖～赤盖淖流域、红碱淖、查汗淖流域、桃日庙海子流域、黑赖沟源头、西柳沟上游、罕台川上游、哈什拉川上游、束会川、勃牛川流域、四道柳川上游（店沟、阿会沟）流域等Ⅲ级地下水系统，其地下水径流可分为两种类型，内陆水系的乌兰淖—赤盖淖流域及桃日庙海子流域地下水都是从分水岭开始，向河谷、湖淖等地形低洼径迳流。而外流水系的乌兰木伦河流域、哈什拉川流域的地下水是从分水岭向沟谷汇聚，由支沟汇入主沟，最后汇入黄河。

松散层潜水接受大气降水补给后，以侧向径流为主，由地形高处向低处运移，次为垂向越流渗透，在基岩风化带形成孔隙裂隙潜水。基岩裂隙承压水，接受侧向径流补给和上部地下水越流渗透补给。在区外露头处接受大气降水入渗补给后，沿层面倾向方向由高向低径流，并沿裂隙向岩层内微弱渗透，其运移速度取决于含水层岩性特征、基岩构造形态特征及水力坡度。

（3）排泄条件

地形影响，基岩裂隙水以径流的方式沿裂隙向下运移，径流方向与地形坡向一致。由于强烈的冲刷切割，造成山坡陡峻，水文网发育，从而构成排泄地下水的通道。大部分基岩裂隙地下水经短暂的径流就在沟掌、谷坡以泉的形式排出，汇集到沟谷中，补给河谷中的第四系潜水。同时还有部分径流补给相邻的碎屑岩潜水、承压水。基岩裂隙水总的径流排泄方向与地形坡降方向一致，总体方向为向南、东南径流排泄。

综上所述：本区降水量少，地形起伏大，无良好的汇水地形。对地下水储存不利。

（二）矿区水文地质

矿区位于铜匠川的东南部，地貌单元属高原侵蚀性沟壑半荒漠区，梁窄沟密，植被稀少，水土流失较严重，在沟坡被风面多为风沙堆积。矿区的地形特征为西高东低，最高点位 57 号区块西部，海拔标高 1435.56m，最低点位于原五圪图精煤矿南侧沟谷，海拔标高 1290.05m，地形最大标高差 145m 左右。区内植被不发育，是典型的高原侵

蚀丘陵地貌。区内地形复杂，沟谷纵横，多为向源侵蚀。无常年流水河流和有积水的湖泊。仅在 7~9 月集中降雨形成丰水期后的间歇性流水河沟，径流时间较短，流量也不大。

区内北部分布两条沟谷，南侧发育五圪图沟及多条支沟，均为间歇性沟谷，流量随季节性变化。

1、矿区岩层的富水性

(1) 第四系松散层潜水含水层

根据利用的 11 个钻孔揭露的厚度以及水工环填图资料，第四系松散层潜水含水层广泛分布于矿区，下部为灰黄、灰褐色弱固结的亚砂土为主，局部见有胶结松散的细、粉砂。上部为浅黄色黄土，具孔隙，含钙质结核。黄土、残坡积物与风积砂主要分布在梁、峁及山坡上，在矿区内呈现“沟谷薄、梁峁厚”的分布特点，厚度在 6.98~22.18m 之间，地形不利于贮水，均为透水而不含水层。冲洪积物分布于各沟谷中，为潜水的主要含水层。

据周边煤矿调查资料：五圪图沟内民井 1 号、2 号含水层厚度 1.40~3.80m，地下水位埋深 1.80~2.20m，涌水量 0.0296~0.128L/s，水质较好，含水层富水性弱。本次填图在五圪图沟内发现的民井水位 4.65m。

因大气降水的补给量较小，所以补给条件较差。含水层与下部承压水含水层水力联系较小，而与地表短暂的洪水水力联系密切。

第四系松散层潜水含水层为弱富水性岩组， $q < 0.1 \text{L/s} \cdot \text{m}$ 。

(2) 新近系隔水层

矿区内广泛分布，岩性主要为红色泥岩，呈半胶结状态，含层状钙质结核，地层平均厚度 23.00m 左右。该层透水性能差，富水性极其微弱，为相对隔水层，可起到隔水作用。

(3) 侏罗系碎屑岩类孔隙潜水-承压水含水岩组

该层为矿区含煤地层，矿区内全区分布，地表仅在冲沟处出露面积较小。利用 11 个钻孔揭露，本组地层埋藏较浅，地层厚度 67.98~138.39m，平均 92.72m，如图所示。含水层岩性以细砂岩、中砂岩为主，含水层厚度 0~60.70m，平均 25.48m。

由于延安组地层规模宏大，岩性复杂多变，相对隔水的泥岩、粉砂岩及煤层等柔性岩性的分布范围及厚度变化大，富水性受空间和地形的双重控制，使该层段成为非均一性复合含水层组。

施工的抽水试验钻孔 WGT-2、WGT-3 及利用的历史钻孔 ZK-2、ZK1401 试验数据如表 1-1-8 所示，延安组平均单位涌水量为 0.0015L/s·m，属弱富水含水层。平均渗透系数 0.006235m/d，平均影响半径 R=46.67m。水化学类型为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 \cdot \text{Cl-Na}$ ， $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 \cdot \text{Cl-Na} \cdot \text{Ca}$ 型，矿化度 0.49g/L。该含水层地下水流向自西北向东南，为本区的直接充水含水层。

此外，据北侧忽沙图勘探报告、南侧荣恒煤矿勘探报告、东南侧原五圪图精煤矿等周边煤矿水文资料，煤系地层的水位标高在 1284~1338.35m，利用的钻孔水位标高在该区间范围内。

侏罗系碎屑岩类孔隙潜水-承压水含水层为弱富水性岩组， $q < 0.1 \text{L/s} \cdot \text{m}$ 。

表 2-3-3 抽水试验数据

孔号	含水层厚度 (m)	静水位 (m)	水位标高 (m)	水位降深 (m)	涌水量 (L/s)	单位涌水量 (L/s.m)	渗透系数 (m/d)	抽水层位
ZK1401	21.34	64.46	1333.67	43.32	0.2043	0.0047	0.0208	煤系地层 (延安组地层)
ZK-2	19.32	71.54	1319.69	6.30	0.003	0.0005	0.00012	
WGT-2	20.59	70.42	1293.09	18.88	0.006	0.0003	0.00095	
WGT-3	13.05	69.49	1311.57	19.14	0.011	0.0006	0.00307	
平均	18.575	68.98	1314.51	21.91	0.0561	0.0015	0.006235	

(4) 三叠系上统延长组碎屑岩类承压水含水层

三叠系上统延长组是延安组煤系地层之沉积基底。岩性为灰绿色中-细粒砂岩。局部含铁质结核、泥砾，板状斜层理发育。据资料记载，一般厚度为 130 余米。据邻

区水文孔揭露承压水含水层平均厚度 68.79 米，平均单位涌水量 0.0015L/s·m，平均渗透系数 0.0013m/d，水化学类型为 Cl-Ca，Cl-Na·Ca 型，矿化度 0.36~8.038g/L。该地层在区外的五圪图沟内有出露。由于其岩性胶结致密，裂隙发育一般较差，富水性不强。

2、地下水动态特征及其补给、径流与排泄

(1) 地下水动态特征

由于雨季分布极为不均，地下水的补给量随季节性变化明显，地下水的动态变化受降水量的多寡而变化明显。大气降水与第四系孔隙含水层水力联系密切，前者为后者的补给源，是影响潜水动态变化主要因素。此外，据原五圪图精煤矿的生产资料，周边煤矿多年开采对地下水含水层的破坏及疏干导致地下水水位下降，目前开采的煤层底板未出现过地下水涌水情况，自备井的水位标高为维持在 1285m 左右，水位最大变幅 3.22m。矿区近三年的月降水数据和地下水每月平均标高如图 2-1-2 所示，雨季时矿区地下水水位与降水量具明显线性相关关系。

照片 2-1-2 矿区地下水动态图

(2) 补给、径流与排泄

矿区潜水主要赋存于沟谷第四系冲洪积砂砾石层中，潜水主要接受大气降水的垂直渗入补给，其次接受上游潜水与基岩承压水的侧向径流补给与缓慢的越流补给。由于本区降水量小，所以潜水的补给量也较小。其径流受地形条件控制，均沿沟谷方向径流，进而排泄出区外。强烈的蒸发亦为第四系潜水的重要排泄途径。

矿区内承压水主要为侧向径流补给及大气降水的直接渗入补给，其次为潜水的下渗补给。碎屑岩类含水岩段在矿区在沟谷中部分出露，由大气降水直接渗入和沟谷潜水的侧渗补给，埋藏较深的岩段以侧向径流补给为主。局部可接受潜水、大气降水的渗入补给；根据区内承压水的水位标高分析，其径流方向总体为由西北流向东南方向，但由于周边煤矿都为露天开采，不排除多年开采导致地下水水位降低的情况出现。

区内承压含水层的富水性均较弱，溶解性总固体值及 pH 值均较高，水化学类型以氯化钠、钙型为主，由此可见，区内承压水的水交替能力较弱，运动缓慢，径流条件相对较差。区内承压水以侧向迳流排泄为主，越流排泄次之，局部可通过透水天窗向上排泄。

（3）矿区水文地质勘探类型

矿区侵蚀基准面为 1290.20m，赋煤标高主要在 1280-1345m，矿区内及周围未见地表水体；含水层为第四系全新统孔隙弱富水含水层和侏罗系中下统延安组碎屑岩类裂隙弱富水含水层，均为弱富水含水层，主要含水层的补给条件差；矿区内第四系地层虽广泛分布覆盖，但都为冲洪积砂砾石层、风积细砂、次生黄土，且平均厚度为 12.38m，富水性差且大部分透水不含水；延安组平均单位涌水量为 $q=0.0015\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，延长组平均单位涌水量 $0.0015\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，均低于 $0.1\text{L/s}\cdot\text{m}$ ；新近系隔水层透水性能差，富水性极其微弱，可起到隔水作用；矿区不存在强导水构造，无老空水分布，疏干排水不会产生塌陷、沉降情况。

根据 GB/T 12719-2021《矿区水文地质工程地质勘查规范》，本区水文地质勘查类型应划分为二类一型，即以裂隙含水层充水为主的水文地质条件较简单的矿床。

（4）矿坑涌水

根据 2025 年 8 月编制的《内蒙古自治区东胜煤田五圪图精煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》，采用“大井法”计算了矿区内未来露天开采时的地下水涌水量，汇水面积结合实际开采情况涌水量预测方法、计算公式、水文地质参数选择合理，边界条件概化符合实际情况，经计算，五圪图精煤矿正常开采情况下的涌水量为 $480.87\text{m}^3/\text{d}$ （ $20.03\text{m}^3/\text{h}$ ），降雨时期汇入量为 $906.47\text{m}^3/\text{d}$ ，在极端降雨情况下，最大汇入量可达到 $17013.04\text{m}^3/\text{d}$ 。

四、工程地质

矿区内松散层分布较广，主要以第四系风积沙、冲洪积物及表土为主，厚度分布极不均匀，由于受后期流水的冲蚀作用，地表冲沟发育，地形高差及坡度也较大。每

逢雨季受水流冲蚀，各沟谷发育有不同程度不良地质现象，但规模不大，水土流失严重。因此松散层的工程地质条件较差，易发生不良工程地质现象。目前尚未发现大的泥石流、滑坡、塌陷等地质灾害现象。

（一）岩石物理力学性质特征

根据区内岩土体工程地质特征及成因，可将其划分为三大岩类。

1、松散岩组

包括第四系黄土、风积沙及新近系砂粘土。区内分布广泛，厚度为 20m 左右。黄土受水流侵蚀作用，出露区冲沟发育，沟帮多见坍塌形成陡坡。区内黄土为粉质粘土，夹有少量亚砂土。据邻区资料：孔隙比 0.754，塑限 16.9%，液限 28.1%，天然含水量 13.0%，液性指数小于 0.25，土体处于坚硬或硬塑状态。力学实验表明：黄土具有一定的抗剪、抗压强度，压缩系数 0.16Mpa^{-1} ，压缩模量 11.32Mpa。室内测定渗透系数仅 $4.47\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，显示其良好的阻隔水能力，湿陷系数 0.008，属非湿陷性黄土。矿区黄土孔隙率 29.81%，含水率 17.83，黄土孔隙大，结构疏松，发育直立柱状节理，易被地表水流冲蚀而引起坍塌，浸水易失稳。第四系风积沙、冲洪积及坡积物孔隙率高，承载力低，稳定性差。

2、煤系地层

延安组地层为本矿区的含煤地层，从上到下含有 4、5、6 三个煤组，共有编号煤层 6 层。岩性由灰、灰白色细粒砂岩，深灰色粉砂岩、灰黑色砂质泥岩组成，岩层与煤层呈互层分布。煤系地层及延长组地层岩芯较完整，自然状态下岩石的节理裂隙不太发育，但岩芯取出地表后易风化破碎，但多数岩石吸水状态抗压强度明显降低，甚至崩解破坏。

风化岩层存在于延安组顶部及采坑，风化厚度是根据野外岩芯鉴定和岩石机械力学强度共同确定的。矿区冲沟出露的延安组顶部岩石大都处于分风化状态，风化厚度一般不足 10m，即由风化状态过度为新鲜基岩。延安组风化岩层内部由上到下风化强度逐渐减弱，强风化带原岩结构破坏，疏松破碎，孔隙率大，含水率高，强度减小。

据邻区勘察资料，风化岩抗压强度为 4.8~7.5MPa，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021），属软弱岩石。据有关资料，不同岩性和结构的岩石抗风化能力差异较大，一些处于强风化带中的结构致密的粉砂岩、细粒砂岩和钙质胶结砂岩的物理力学性质没有明显变化，仍具有较好的工程地质特征。

3、煤层

据忽沙图煤矿勘探报告采集的力学试验样结果表明，矿区煤的抗压强度在 3.8~5MPa 之间，力学强度较低。

（二）岩石质量特征

矿区岩石质量等级如表 2-3-4 所示，主要以中等完整的岩石为主，有利于露天剥采工作。区内地层岩石比较整齐，岩体完整性好，岩石质量 RQD 值主要在 50~90% 之间，以Ⅱ~Ⅲ级为主。

表 2-3-4 矿区岩石质量等级表

等级	RQD (%)	层数(点)	所占比例(%)	岩石质量	岩体完整性
I	90~100	0	0	极好的	完整
II	75~90	3	17.91	好的	较完整
III	50~75	13	76.50	中等的	中等完整
IV	25~50	1	5.59	差	完整性差
V	<25	0	0	极差	破碎

矿区的岩石物理力学性质如表 2-3-5 所示，数据来源于 WGT-1、WGT-2、ZK1401、ZK-2 号钻孔。

在抗压强度上，中粗砂岩岩石吸水状态为 7.57~10.93MPa，平均为 9.25MPa，自然状态为 19.35~23.23MPa，平均为 21.51MPa；细粒砂岩岩石吸水状态为 9.3~23.26MPa，平均为 15.25MPa，自然状态为 13.75~44.58MPa，平均为 27.01MPa；粉砂岩自然状态为 10.67~12.05MPa，平均 11.36Mpa；泥岩类自然状态 4.75~47.6，平均 21.76Mpa。在抗剪和抗拉强度上，细粒砂岩 0.53~3.08Mpa，平均 1.51Mpa；粉砂岩 18.1~24Mpa，平均 20.5Mpa；泥岩类 5.29~53.44pa，平均 18.59Mpa。细粒砂岩软化系数为 0.42~0.74，平均为 0.57；泥岩类的软化系数为 0.3~0.59，平均 0.38。按照

《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021）的对岩石抗压强度划分，大部分为软弱岩类。根据现场编录及化验资料，砂质泥岩占比较多，砂质泥岩遇水易软化，也有利于露天剥采工作。各类岩石在吸水（饱和）状态下抗压强度值明显降低，尤其是砂质泥岩粉砂岩在吸水状态下易软化或遇水破碎。

表 2-3-5 岩石物理力学性质统计表

指标			粗粒砂岩	中粒砂岩	细粒砂岩	粉砂岩	砂质泥岩	泥岩	煤
			最小—最大 平均	最小—最大 平均	最小—最大 平均	最小—最大 平均	最小—最大 平均	最小—最大 平均	最小—最大 平均
真密度 (kg/m ³)			2690	2628~2692 2666.67	2556~2711 2636.78	2523~2693 2652	2246~2711 2640.06		
视密度 (kg/m ³)			1888	2628~2692 2666.67	1967~2361 2124.44	2009~2676 2648.4	2021~2488 2238.54		
孔隙率 (%)			29.81	6.42~24.80 19.92	12.00~27.44 19.42	11.41~24.27 18.33	3.97~22.92 15.19		
含水率 (%)			17.83	0.23~1.36 2.94	0.88~4.04 1.73	1.97~10.23 4.12	1.05~9.77 3.26		
抗压 强度 (Mpa)	吸水 状态	0.8		7.57~10.93 9.25	9.3~23.26 15.25	10.67~12.05 11.36	4.3~18.91 10.20		
	自然 状态	2.6		19.35~23.23 21.51	13.75~44.58 27.01	5.73~38.69 21.53	5.29~53.44 18.59	3.8~5 4.4	
抗拉强度 (MPa)				0.21~1.72 1.14	0.53~3.08 1.47	0.21~3.65 1.53	0.21~3.82 1.12		
软化系数			0.29	0.34~0.47 0.40	0.42~0.74 0.57	0.48	0.3~0.59 0.38		
普氏系数			0.27	1.93~2.32 2.14	1.38~4.46 2.70	0.57~3.87 2.15	0.44~5.34 1.80	0.39~0.51 0.45	
内摩擦角			40° 16'	36° 27' ~38° 32'	36° 41' ~41° 2'	34° 33' ~38° 41'	32° 13' ~40° 44'		
凝聚力 (MPa)			1.2	1.83~3.79 2.81	2.6~4.41 4.1	2.85~8.3 4.53	1.53~15.3 4.70		
弹性模量 (MPa)	E ₅₀			3.69×10 ³ ~4.30×10 ³	1.74×10 ³ ~ 1.78×10 ⁴	1.80×10 ³ ~ 3.57×10 ⁴	9.73×10 ² ~2.57×10 ⁴		
弹性模量 (MPa)	Et			3.97×10 ³ ~5.31×10 ³	2.49×10 ³ ~ 1.94×10 ⁴	2.23×10 ³ ~ 3.68×10 ⁷	无切线~2.57×10 ⁴		
泊松比(β)				0.09~0.15 0.12	0.07~0.4 0.23	0.08~0.27 0.18	0.05~0.28 0.16		
抗剪 强度 (MPa)	45°	正应 力		8.49~14.14 11.31	11.31~42.71 20.90	9.90~28.85 14.99	7.07~45.25 17.79		
		剪应 力		8.49~14.14 11.31	11.31~42.71 20.90	9.90~28.85 14.99	7.07~45.25 17.79		
	55°	正应 力		3.44~5.97 4.70	4.82~13.54 8.72	4.82~13.77 7.19	2.75~20.65 7.91		
		剪应 力		4.92~8.52 6.72	6.88~19.33 12.02	6.88~13.77 10.27	3.93~29.49 11.29		
	65°	正应 力		1.18~2.54 1.86	1.69~3.72 2.64	2.03~5.24 2.88	1.01~10.14 3.00		
		剪应 力		1.18~2.54 3.99	3.63~7.98 5.66	4.35~11.24 6.16	2.18~21.75 6.45		

(三) 结构面特征

距现场钻探编录资料，第四系与新近系地层岩芯易碎，形成不规则的断口，泥质物较多，受新构造运动影响较大，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021)，划分为 V 级散体结构。

煤系地层各类岩性存在明显的界线，如砂质泥岩与砂岩分界可通过粒径大小确定，并具有明显的层状结构，形成较为平滑的断口，此外，结构面中叶化石相互交错，没有一定的规律，以砂质泥岩类为主的结构面，该类结构面能够观察到一定的裂隙，结构面不是很光滑，有一定的反光性，层间间距在 30cm 以下，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021)，划分为 III2 级薄层状结构。

(四) 露天开采剥离物强度特征

矿区 3 层可采煤层均为露天开采，煤系地层的剥离物强度分类依据《矿产地质勘查 煤》(DZ/T0215-2020)。根据矿区内以往各阶段工作施工的工程地质钻孔岩石力学试验成果统计，各主要煤层顶、底板岩石力学强度具有以下特征：

1、矿区第四系地层及新近系地层连续分布，煤系地层基岩仅在沟谷底部出露，第四系地层和新近系地层平均厚度为 21.29m，抗压强度在 6Mpa 以下，主要由松散土层及砂质泥岩构成，其强度低，可连续剥离。

2、矿区 4-1 煤层顶板以上岩石抗压强度值小于 15Mpa，岩性为泥岩、砂质泥岩、粉砂质泥岩、粉砂岩，岩层强度在平面上变化较小，强度均一，为中硬岩类一型。

3、4-1 煤顶底板至 4-2 煤层顶板岩石抗压强度值大于 15Mpa，岩性为泥岩、砂质泥岩、粉砂质泥岩、粉砂岩，岩层强度在平面上变化较小，强度均一，为硬岩类一型。

4、5-1 煤以上抗压强度值大于 15Mpa，岩性为砂质泥岩、细粒砂岩，岩层强度在平面上变化较小，强度均一，为硬岩类一型。

4-1 煤层底板至 5-1 煤层以上岩石自然状态单轴抗压强度都在 15MPa 以上，剥离物强度为硬岩类一型，不能采用连续开采工艺，需爆破松动。

(五) 露天开采边坡工程地质条件分析

1、边坡岩性组合

露天开采边坡为土、岩、煤混合型边坡。由第四系、新近系、侏罗系中下统延安组、煤层等所组成。主要由松散层、砂质粘土、砂质泥岩、细粒砂岩、煤层等组成。

2、露天开采边坡角的确定

台阶最小工作平盘宽度根据采掘带宽度、爆堆伸出距离、工作面道路（或线路）宽度和辅助设施占用宽度及安全宽度等条件，通过计算确定。目前原五圪图精煤矿的采掘带宽度：剥离、采煤的采掘带宽度为 12m。最小工作平盘宽度：岩、煤、土台阶均为 37m。岩石台阶需要预先松动爆破后再行采装，剥离台阶高度取 10m，剥离台阶采用 12m 采宽，剥离作业方式采用单斗铲一卡车端工作面，“之”字形作业方式，水平分层，同水平上挖平装车，工作线推进方式为平行跟踪推进剥离物通过移动坑线、端帮运输平台、场外运输道路运输至内排土场进行排弃。

根据本次力学实验数据，分别对表土层的边坡角度和煤系地层的边坡角度进行了计算。

（1）表土层的边坡角度

表土层的边坡角采用黏性土坡的稳定数法进行计算，稳定数法的原理是根据土坡极限状态时均质土坡的内摩擦角、坡角与稳定性系数 N_s 之间的关系曲线，在土坡稳定性计算图中确定需要的参数值。经计算五圪图精煤矿土坡极限平衡状态时的边坡角大概为 65° 左右。目前五圪图精煤矿的表土层帮坡角在 $38^\circ \sim 40^\circ$ ，远小于本次计算的极限状态时的边坡角。

（2）岩层的边坡稳定性

岩层边坡岩质斜坡稳定性计算采用《工程地质学概论》（中国地质大学出版社，1994 年 10 月第 1 版）中单一同向工作面斜坡稳定性的计算公式，通过计算可知，当坡角为 30° 时，边坡能够保持平衡状态，当坡角为 35° 是，边坡基本上能够保持平衡状态，当坡角为 40° 时，绝大部分岩层的安全系数小于 1。原五圪图精煤矿开发利用方案（内矿审字[2011]079 号）中提供的最大帮坡角为 40° ，煤矿目前的帮坡角也在 $35^\circ \sim 40^\circ$ 之间，与计算的结果基本一致。但计算仅通过单层的力学参数综合对边

坡进行稳定性评价，未考虑岩层之间的相互作用力。

（六）边坡稳定性评价及边坡勘查类型

1、岩石因素

根据本次岩样测试结果及《矿产地质勘查规范 煤》（DZ/T0215-2020）要求，煤系地层自然状态单轴抗压强度平均值大于 15MPa，岩性以砂质泥岩、细粒砂岩及煤层为主。属于坚硬边坡岩体。

2、地质构造因素

核实煤层为向南西倾斜的单斜构造，倾角 $1^{\circ} \sim 3^{\circ}$ 。

3、水文地质因素

本区水文地质勘查类型划分为二类一型，影响边坡稳定的主要因素是雨季大雨、暴雨时汇集的洪水对采区边帮产生的附加应力。对边坡稳定性的影响有二：其一是表流的冲刷动能作为边坡附加应力，而导致边坡稳定性降低；其二为部分表流将沿边坡带的拉张、剪切裂隙（由于开挖，沿边坡周围因局部卸荷而形成局部应力集中，将产生大量拉张、剪切裂隙）下渗到边坡岩体中，水作为附加应力而增大边坡的自重应力，使边坡的稳定性降低。鉴于此，边坡失稳易出现在雨季，防滑首先必须防水。建议沿采矿场周边开挖深的排水沟，提高边坡的稳定性。

4、露天开采疏干的难易程度

矿区露天开采的直接充水含水层为第四系松散层潜水含水层，其富水性弱，水头压力低，持水性差，为易疏干含水层，开采过程中其对边坡稳定性无影响。大气降水暴雨径流量对矿坑的充水，可根据需要设置半固定、移动疏干排水系统疏排，较易疏干。

5、露天开采边坡勘查类型

露天开采整体边坡为松散层、岩层、煤层混合类型边坡。松散层以黄土为主，岩性比较单一，富水性差，不需专门疏干，偶有局部汇集区单一处理。依据《矿产地质勘查规范 煤》（DZ/T 0215—2020）：松散层边坡为第一类第一型，即松散岩类简单

型。基岩及煤，岩性组合较简单，构造不发育，未见断层，产状平缓，含水层富水性差，水头压力小，持水性弱，易疏干，根据《矿产地质勘查规范 煤》（DZ/T 0215—2020）上述规范，基岩、煤边坡为第三类第一型即坚硬岩石类简单型。

（七）不良自然现象及工程地质问题评述

目前矿区内的主要不良自然现象是水土流失与土地沙漠化。由于本区气候干燥，多风少雨，蒸发强烈，加上过量放牧，导致地面植被稀疏，水土流失与土地沙漠化相当严重。区内沟谷较为发育，沟谷不断地在加深增长，自然生态环境遭到了严重破坏，并在逐步恶化，因此，矿区的生态环境保护和改善的任务十分艰巨。

五圪图精煤矿原为井工开采，设有主、副井，主采 4-1 煤层，现部分已露天剥离，此煤矿包含原井工采空区，根据煤矿提供的开采现状图及开采计划，采空区域不在开采计划内，现场地表可见轻微地面塌陷痕迹及落水洞，采空区域煤矿已经设置禁止行进提示及防护栅栏。

（八）工程地质勘查类型

矿区基岩少量出露，风化作用相对较弱，第四系松散层分布广泛，厚度不大且松散地层岩性单一、地质构造简单。区内可岩石分为土层组、风化岩组、煤系地层、煤层；岩石质量等级主要以中等完整的岩石为主，有利于露天剥采工作，岩石质量 RQD 值主要在 50~90%之间，岩石质量等级以Ⅱ~Ⅲ级为主，软化系数在 0.34~0.74 之间，存在软弱岩类夹层。

依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021），将矿区工程地质勘查类型确定为第四类中等型，即层状岩类为主的工程地质条件中等型。

五、矿体特征

根据 2025 年 8 月编制的《内蒙古自治区东胜煤田五圪图精煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》，五圪图精煤矿可采煤层 3 层，不可采煤层 2 层。可采煤层中大部分可采煤层 2 层（4-1、4-2），局部可采煤层 1 层（5-1）。

各可采煤层特征见表 2-3-6。

表 2-3-6 可采煤层特征一览表

煤层 编号	埋藏深度(m)	自然厚度(m)	可采厚度(m)	与上下煤层间距 (m)	夹矸层数(层) 夹矸厚度(m)	可采 面积 (km ²)	面积可采 系数(%)	可采程度	稳定性	对比可靠 程度
	两极端 平均值(点数)									
4-1	$\frac{34.3 \sim 71.36}{50.96(13)}$	$\frac{2.95 \sim 4.06}{3.32(10)}$	$\frac{2.95 \sim 4.06}{3.32(10)}$	$\frac{7.12 \sim 11.85}{8.92(10)}$	0	2.60	66.2	大部可采	稳定	可靠
4-2	$\frac{35.87 \sim 81.09}{58.01(13)}$	$\frac{0.90 \sim 1.25}{1.07(13)}$	$\frac{0.90 \sim 1.25}{1.07(13)}$	$\frac{14.23 \sim 26.45}{20.46(13)}$	0	2.74	69.7	大部可采	稳定	可靠
5-1	$\frac{51.35 \sim 103.77}{79.53(13)}$	$\frac{0.48 \sim 2.32}{1.07(13)}$	$\frac{0.80 \sim 2.22}{1.34(8)}$		$\frac{0 \sim 1}{0.1}$	1.92	48.9	局部可采	较稳定	可靠

注：本次面积可采系数计算根据各可采煤层叠合最大面积作为最大赋煤面积（3.93km²）计算

（一）可采煤层

矿区内 4-1 煤层、4-2 煤层大部可采，最大赋煤面积为 3.93km²，各可采煤层发育及赋存情况分述如下：

1、4-1 煤层

位于延安组二岩段（J₁₋₂y²），煤层埋藏深度 34.3~71.36m，平均 50.96m。利用的 13 个钻孔中有 10 个钻孔揭露该煤层。煤层自然厚度 2.95~4.06m，平均 3.32m，10 个钻孔见煤点厚度全部达到可采。煤层结构简单，揭露的 10 个钻孔均不含夹矸。顶底板岩性多为砂质泥岩、粉砂质泥岩等。与 4-2 煤层间距为 7.12~11.85m，平均 8.92m。

矿区内 4-1 煤层中部厚度相对较大，一般在 3m 以上。

图 2-1-3 4-1 煤层厚度等值线图

利用的所有钻孔中，厚度最大者位于矿区外的 G01 号钻孔，厚度 4.06m，该煤层总体变化趋势不大，矿区内厚度普遍在 3m 以上。4-1 煤层厚度等值线如图 2-1-3 所示。

4-1 煤层可采面积约 2.60km²，面积可采系数 66.2%，属大部可采稳定的煤层。

2、4-2 煤层

位于延安组二岩段（J₁₋₂y²），煤层埋藏深度 35.87~81.09m，平均 58.01m。利用的 13 个钻孔中有 13 个钻孔揭露该煤层。煤层自然厚度 0.90~1.25m，平均 1.07m，见煤点厚度全部达到可采，可采厚度 0.90~1.25m，平均 1.07m。煤层结构简单，揭露

的 13 个钻孔均不含夹矸。顶底板岩性多为砂质泥岩、粉砂质泥岩等，板岩性多为砂质泥岩、粉砂质泥岩等。与 5-1 煤层间距为 14.23~26.45m，平均 20.46m。

图 2-1-4 4-2 煤层厚度等值线图

矿区内 4-2 煤普遍在 1m 以上，局部能达到 1.4m。4-2 煤层厚度等值线如图 2-1-4 所示。

利用的所有钻孔中，厚度最大者位于矿区内部的 TC-2 号探槽，厚度 1.46m，该煤层总体变化趋势为由北向南厚度逐渐增厚又逐渐变薄。

4-2 煤层可采面积约 2.74km²，面积可采系数 69.7%，属大部可采的稳定煤层。

3、5-1 煤层

位于延安组一岩段（J₁₋₂y¹），煤层埋藏深度 51.35~103.77m，平均 79.53m。利用的 13 个钻孔中有 13 个钻孔揭露该煤层。煤层自然厚度 0.48~2.32m，平均 1.07m，13 个钻孔中 8 个见煤点达到可采，达到可采的厚度为 0.80~2.22m，平均 1.34m。煤层结构简单，揭露的 13 个钻孔仅 1 个钻孔含夹矸，夹矸厚度 0.1m。顶底板岩性多为砂质泥岩、粉砂质泥岩等。

图 2-1-5 5-1 煤层厚度等值线图

矿区内 5-1 煤层东北和西南厚度达到 0.8m 以上。5-1 煤层厚度等值线如图 2-1-5 所示

利用的所有钻孔中，厚度最大者位于矿区外的 S16 号钻孔，厚度 2.32m，该煤层在矿区总体变化趋势为由北到中部厚度逐渐变薄，由中部到南厚度逐渐变厚。

5-1 煤层可采面积约 1.92km²，面积可采系数 48.9%，属局部可采的较稳定煤层。

（二）不可采煤层

矿区内编号的不可采煤层有 5-2 下和 6-1 煤层。利用的钻孔揭露的两个煤层对全矿区而言，属不可采煤层。不可采煤层特征表见表 2-3-7。

5-2 煤层位于延安组第一岩段上部，共由 9 个钻孔揭露，施工的钻孔有 2 个揭露，见煤深度 78.90~120.57m，平均 95.49m，自然厚度 0.30~1.02m，平均 0.56m，顶板多为砂质泥岩，底板多为砂质泥岩和粉砂岩，ZK-2 号钻孔含 1 层夹矸，厚度 0.25m。

6-1 煤层位于延安组第一岩段，共由 4 个钻孔揭露，施工的 2 个钻孔揭露，见煤深度 58.34~141.42m，平均 106.07m，自然厚度 0.19~0.45m，平均 0.30m，顶板为细粒砂岩或粉砂岩，底板为砂质泥岩或细粒砂岩。

表 2-3-7 不可采煤层特征一览表

煤层 编号	埋藏深度(m)	自然厚度(m)	可采厚度(m)	与上下煤层间距(m)	夹矸层数(层) 夹矸厚度(m)	可采 面积 (km ²)	面积可采 系数(%)	可采程度	稳定性
	两极值 平均值(点数)								
5-2	78.90~120.57 95.49(9)	0.30~1.02 0.56(9)	0.8 0.8(1)		0~1 0.25	0	0	不可采	
				15.60~20.25 17.51(3)					
6-1	58.34~141.42 106.07(4)	0.19~0.45 0.30(4)			0	0	0	不可采	

第四节 矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

一、矿区范围及采矿影响范围土地利用现状

(一) 土地利用类型

五圪图精煤矿矿区面积 472.8700hm²，矿区外占地 60.3148hm²，合计 533.1848hm²。根据准格尔旗和伊金霍洛旗 2024 年第三次土地利用调查数据和《土地利用现状分类标准》(GB/T21010-2017)，确定本矿土地利用类型和数量，其中矿山土地一级地类共 7 类，分别为耕地、林地、草地、工矿用地、住宅用地、交通运输用地、其他土地。二级地类共 11 类，分别为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、农村道路、裸土地。矿区现状土地利用类型、面积和权属见矿山土地利用现状统计表 2-4-1、2-4-2。

表 2-4-1 矿区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)	占比(%)
01	耕地	0103	旱地	1.3784	0.26
03	林地	0301	乔木林地	31.3443	5.88

		0305	灌木林地	48.1772	9.04
		0307	其他林地	5.9340	1.11
04	草地	0401	天然牧草地	149.5667	28.05
		0404	其他草地	125.7141	23.58
06	工矿用地	0602	采矿用地	164.7361	30.90
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.2252	0.04
		0702	农村宅基地	0.1128	0.02
10	交通运输用地	1006	农村道路	5.5420	1.04
12	其他土地	1206	裸土地	0.4540	0.09
合计				533.1848	100.00

1、耕地

矿区耕地面积 1.3784hm²，占总面积的 0.26%，全部为旱地，呈零星斑块分布，相对集中的区域是矿区东西南部柳塔村。旱地主要种植玉米，也有土豆、糜子、黍子等农作物。据调查，玉米的产量平均为 400 斤/亩，糜子、黍子的产量平均为 180 斤/亩。

2、林地

矿区林地面积 85.4555hm²，占总面积的 16.03%，呈零星斑块分布，较大的斑块主要位于矿区南部区域。包括乔木林地面积 31.3443hm²，灌木林地面积 48.1772hm²，其他林地面积 5.9340hm²，乔木林地主要为松树、山杏、杨树及早柳；灌木林地主要为柠条、黄刺玫。

3、草地

草地为矿区主要地类，面积 275.2808hm²，占总面积的 51.63%，包括天然牧草地 149.5667hm²，其它草地 125.7141hm²。矿区的草地植被面积大，草地植被的覆盖度中等，生态环境相对脆弱。

4、工矿用地

矿区工矿用地面积较大，面积合计 164.7361hm²，占总面积的 30.90%，全部为采矿用地，采矿用地主要为五圪图精煤矿露天开采及排土所致。

（二）土地权属

五圪图精煤矿矿区面积 472.87hm²，矿区外占地 60.3148hm²，合计 533.1848hm²。土地归鄂尔多斯市准格尔旗准格尔召镇忽吉图村村民集体、纳日松镇柳塔村村民集体和伊金霍洛旗纳林陶亥镇阿吉尔玛村村民集体所有，现状权属属于鄂尔多斯市准格尔旗准格尔召镇忽吉图村村民集体、纳日松镇柳塔村村民集体、伊金霍洛旗纳林陶亥镇阿吉尔玛村村民集体准格尔旗五圪图煤矿、鄂尔多斯市西部煤炭运销有限公司，土地权属明确，不存在争议土地，详细情况见表 1-2-3。

（三）基本农田情况与三区三线情况

根据《准格尔旗自然资源局关于鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿申请核实情况的复函》（准自然资函〔2026〕1164 号），经准格尔旗自然资源局查询内蒙古自治区自然资源厅多级一体化电子政务平台系统，五圪图精煤矿采矿权范围不涉及生态保护红线、城镇开发边界、重要工业园区，不涉及永久基本农田。

表 2-4-2 矿区土地利用现状及权属汇总表

位置	一级地类		二级地类		权属					面积 (hm²)	占总面积 比例(%)
					准格尔旗				伊金霍洛旗 纳林陶亥镇		
					准格尔召镇 忽吉图村村 民集体	纳日松镇 柳塔村村 民集体	准格尔旗 五圪图煤 矿	鄂尔多斯 市西部煤 炭运销有 限公司	阿吉尔玛村 村民集体		
五圪图精 煤矿矿权 范围内	01	耕地	0103	旱地	0	1.3784	0	0	0	1.3784	0.291
	03	林地	0301	乔木林地	0.0084	30.612	0.4774	0	0	31.0978	6.576
			0305	灌木林地	3.6309	44.5439	0	0	0	48.1748	10.188
			0307	其他林地	0.9186	3.3814	0	0	0	4.3000	0.909
	04	草地	0401	天然牧草地	12.8713	110.1625	2.5991	0	0.0117	125.6446	26.571
			0404	其他草地	48.4649	41.9572	1.5754	0	0	91.9975	19.455
	06	工矿用地	0602	采矿用地	57.5294	103.8262	0.5864	2.7903	0	164.7323	34.837
	07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0	0	0.2252	0	0	0.2252	0.048
			0702	农村宅基地	0	0.1128	0	0	0	0.1128	0.024
	10	交通运输用地	1006	农村道路	2.8972	1.6826	0.2995	0	0.0017	4.8810	1.032
	12	其他土地	1206	裸土地	0.2912	0	0.0344	0	0	0.3256	0.069
小计				126.6119	337.657	5.7974	2.7903	0.0134	472.8700	100.000	
五圪图精 煤矿矿权 范围外	03	林地	0301	乔木林地	0.2465	0	0	0	0	0.2465	0.409
			0305	灌木林地	0.0024	0	0	0	0	0.0024	0.004
			0307	其他林地	1.634	0	0	0	0	1.6340	2.709
	04	草地	0401	天然牧草地	23.9221	0	0	0	0	23.9221	39.662
			0404	其他草地	33.7166	0	0	0	0	33.7166	55.901
	06	工矿用地	0602	采矿用地	0.0038	0	0	0	0	0.0038	0.006
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.661	0	0	0	0	0.6610	1.096
	12	其他土地	1206	裸土地	0.1284	0	0	0	0	0.1284	0.213
	小计				60.3148	0	0	0	0	60.3148	100.000
总计				186.9267	337.657	5.7974	2.7903	0.0134	533.1848	/	

二、采矿用地申请批准情况

（一）矿山用地批复验收情况

1、临时用地批复情况

根据《中华人民共和国矿产资源法》、《中华人民共和国土地管理法》以及内蒙古自治区、鄂尔多斯市相关临时用地的地方规定，五圪图精煤矿临时使用土地共分为 8 期，用地范围合计 330.6602hm²，其中临时使用土地共批复 8 次，批复面积合计 282.4215hm²，历史原因批林不批临时用地面积 48.2387hm²；矿山临时用地通过了 3 次复垦验收，复垦验收面积 97.9601hm²，详见图 2-4-1 和表 2-4-3，具体情况如下：

图 2-4-1 矿山临时用地范围示意图

（1）五圪图精煤矿火区治理项目临时使用土地（火区治理一期）面积 24.7772hm²，其中临时用地共批复 19.0091hm²，批复时间为 2009 年 11 月 26 日，批复文件编号为准政土发〔2009〕115 号，批复准格尔旗准格尔召镇五圪图村集体旱地 1.0022hm²、果园 0.3213hm²、天然牧草地 17.6466hm²、独立工矿用地 0.039hm²，批准使用期限为 2 年；其他 5.7681hm²土地由鄂尔多斯市林业和草原局批复了林地。

（2）五圪图精煤矿灭火工程临时使用土地（火区治理二期）面积 26.5307hm²，其中临时用地共批复 1.3289hm²，批复时间为 2010 年 3 月 15 日，批复文件编号为准政土发〔2010〕25 号，批复准格尔旗准格尔召镇忽吉图村集体天然牧草地 1.3289hm²，批准使用期限为 2 年；其他 25.2018hm²土地由鄂尔多斯市林业和草原局批复了林地。

（3）五圪图精煤矿露天开采项目第一期临时用地面积 27.6629hm²，其中临时用地共批复 10.3941hm²，批复时间为 2018 年 6 月 9 日，批复文件编号为准政土发〔2018〕41 号，批复准格尔旗准格尔召镇忽吉图村集体和纳日松镇柳塔村集体

体天然牧草地 10.3768hm²、农村道路 0.0173hm²，批准使用期限为 2 年，复垦期为 2 年；其他 17.2688hm²土地由鄂尔多斯市林业和草原局批复了林地。

（4）五圪图精煤矿露天开采项目二期临时用地批复面积 58.2632hm²，批复时间为 2021 年 8 月 27 日，批复文件编号为鄂府发〔2021〕144 号，批复准格尔旗纳日松镇柳塔村集体灌木林地 14.3429hm²、其他林地 5.7204hm²、天然牧草地 37.6621hm²、村庄用地 0.1308hm²、农村道路 0.407hm²，批准使用期限为 2 年。

（5）五圪图精煤矿露天采矿项目先行用地（首采区一阶段）批复面积 68.6356hm²，批复时间为 2023 年 1 月 29 日，批复文件编号为准政函〔2023〕11 号，批复准格尔旗准格尔召镇忽吉图村集体和纳日松镇柳塔村集体旱地 2.8551hm²、田坎 0.1804hm²、乔木林地 8.5467hm²、灌木林地 12.4046hm²、其他林地 5.7339hm²、天然牧草地 27.6151hm²、其它草地 8.5405hm²、农村宅基地 0.0878hm²、农村道路 1.796hm²、设施农用地 0.1459hm²、裸土地 0.7296hm²。

（6）五圪图精煤矿露天采矿项目首采区二阶段先行用地批复面积 67.1839hm²，批复时间为 2023 年 12 月 6 日，批复文件编号为准政函〔2023〕542 号，批复准格尔旗纳日松镇柳塔村集体旱地 0.4157hm²、田坎 0.0292hm²、乔木林地 12.5835hm²、灌木林地 10.7168hm²、其他林地 1.2867hm²、天然牧草地 28.1712hm²、其它草地 13.4196hm²、村庄用地 0.0146hm²、农村道路 0.5466hm²。

（7）五圪图精煤矿扩大开采范围（4 号以下煤层延深开采）项目新增外排土场先行用地批复面积 47.7030hm²，批复时间为 2025 年 12 月 30 日，批复文件编号为准政函〔2025〕560 号，批复准格尔旗纳日松镇柳塔村集体灌木林地 4.3118hm²、天然牧草地 4.4287hm²、其它草地 0.849hm²、农村道路 0.3142hm²。

（8）五圪图精煤矿扩大开采范围（4 号以下煤层延深开采）项目二采区先行用地批复面积 9.9037hm²，批复时间为 2026 年 1 月 7 日，批复文件编号为准政土发〔2026〕7 号，批复准格尔旗纳日松镇柳塔村集体旱地 0.1430hm²、乔木林地 12.0332hm²、灌木林地 0.6369hm²、其他林地 0.8589hm²、天然牧草地 24.1890hm²、

其它草地 9.7383hm²、农村道路 0.1037hm²。

表 2-4-3 已批复临时用地情况统计表

用地类型	期号	批文号	批复时间	批复地类面积 (hm ²)														总计 (hm ²)
				旱地	田坎	果园	乔木林地	灌木林地	其他林地	天然牧草地	其它草地	农村宅基地	村庄用地	农村道路	独立工矿用地	裸土地	设施农用地	
火区治理项目临时使用土地	火区治理项目临时使用土地（火区治理一期）	准政土发〔2009〕115号	2009年11月26日	1.0022	0	0.3213	0	0	0	17.6466	0	0	0	0	0.039	0	0	19.0091
	灭火工程临时使用土地（火区治理二期）	准政土发〔2010〕25号	2010年3月15日	0	0	0	0	0	0	1.3289	0	0	0	0	0	0	0	1.3289
露采项目临时用地	露天开采项目第一期临时用地	准政土发〔2018〕41号	2018年6月9日	0	0	0	0	0	0	10.3768	0	0	0	0.0173	0	0	0	10.3941
	露天开采项目二期临时用地	鄂府发〔2021〕144号	2021年8月27日	0	0	0	0	14.3429	5.7204	37.6621	0	0	0.1308	0.407	0	0	0	58.2632
露采项目先行使用土地	露天采矿项目先行用地（首采区一阶段）	准政函〔2023〕11号	2023年1月29日	2.8551	0.1804	0	8.5467	12.4046	5.7339	27.6151	8.5405	0.0878	0	1.796	0	0.7296	0.1459	68.6356
	露天采矿项目首采区二阶段先行用地	准政函〔2023〕542号	2023年12月6日	0.4157	0.0292	0	12.5835	10.7168	1.2867	28.1712	13.4196	0	0.0146	0.5466	0	0	0	67.1839
	扩大开采范围（4号以下煤层延深开采）项目新增外排土场先行用地	准政函〔2025〕560号	2025年12月30日	0	0	0	0	4.3118	0	4.4287	0.849	0	0	0.3142	0	0	0	9.9037
	扩大开采范围（4号以下煤层延深开采）项目二	准政土发〔2026〕7号	2026年1月7日	0.143	0	0	12.0332	0.6369	0.8589	24.1890	9.7383	0	0	0.1037	0	0	0	47.703

	采区先行用地																	
合计 (hm²)				4.416	0.209 6	0.321 3	33.163 4	42.41 3	13.59 99	151.418 4	32.54 74	0.0878	0.145 4	3.184 8	0.039	0.72 96	0.1459	282.42 15

2、林地批复情况

根据《森林法》及其实施条例、《建设项目使用林地审核审批管理办法》及相关地方规定，国家、自治区、鄂尔多斯市各级林业和草原局为五圪图精煤矿批复使用林地 10 次，批复林地面积合计 347.492hm²，重复批地 18.0899hm²，实际批复林面积合计 329.4021hm²（去除重叠面积），火区治理项目临时使用土地（火区治理一期）、灭火工程临时使用土地（火区治理二期）、露天开采项目第一期临时用地 3 期早期临时使用土地林地部分批复林地不再批复临时用地，林地批复具体情况参见图 2-4-3。

图 2-4-3 矿山林地批复情况示意图

3、矿区批用工业用地情况

2008 年 6 月 2 日，鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿取得准格尔召镇忽沙图村一块工业用地，土地证编号准国用（2008）第 0155 号，使用权面积 2.6842hm²，终止日期 2058 年 2 月 5 日，具体情况见图 2-4-4。

图 2-4-4 矿山工业用地土地使用证范围示意图

4、矿山土地还地情况

（1）矿山还地情况

五圪图精煤矿经 4 次还地，共归还准格尔旗纳日松镇柳塔村村民委员会和准格尔召镇忽吉图村村民委员会集体土地 151.8248hm²，详见图 2-4-5，具体情况分述如下：。

2019 年 9 月 17 日，鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿与准格尔旗纳日松镇柳塔村村民委员会签订了露天采矿用地还地协议，归还集体土地 11.2002hm²（认定人工牧草地 8.8779hm²、林地 2.2223hm²），还地范围为部分 2014 年第一次复垦验收范围（即准国土资发〔2014〕800 号）。

2021 年 1 月 11 日，鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿与准格尔旗纳日松镇柳塔村村民委员会签订了露天采矿用地还地协议，归还集体土地 3.0071hm²（认定人工牧草地 2.8491hm²、林地 0.1580hm²），还地范围为部分 2020 年第二次复垦验收范围（鄂自然资发[2020]428 号）；同年，鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿与准格尔旗准格尔召镇忽吉图村村民委员会签订了露天采矿用地还地协议，归还集体土地 41.9870hm²（认定人工牧草地 35.7527hm²、林地 6.2343hm²），还地范围为部分 2020 年第二次复垦验收范围（鄂自然资发[2020]428 号）。

2024 年 12 月 31 日，鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿与准格尔旗纳日松镇柳塔村村民委员会签订了露天采矿用地还地协议，归还集体土地 33.1545hm²（认定人工牧草地 24.0704hm²、林地 8.0371hm²、原地貌 1.0470hm²），还地范围为部分 2024 年第三次复垦验收范围（鄂自然资发[2024]486 号）；同年，鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿与准格尔旗准格尔召镇忽吉图村村民委员会签订了露天采矿用地还地协议，归还集体土地 8.6113hm²（认定人工牧草地 6.2101hm²、林地 0.7586hm²、原地貌 1.6426hm²），还地范围为部分 2024 年第三次复垦验收范围（鄂自然资发[2024]486 号）。

此外 2023 年 11 月 30 日，鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿与准格尔旗准格尔召镇忽吉图村村民委员会签订了临时用地还地协议，归还集体土地 53.8647hm²，该部分用地为甲方灭火工程和外排土场占用土地，未批复临时用地，未开展验收工作，但经双方协商已还地。

照片 2-4-5 矿山还地情况示意图

（2）矿山临时用地批复、验收、还地情况分析

五圪图精煤矿临时使用土地共分为 8 期，用地范围合计 330.6602hm²，其中临时使用土地共批复 8 次，批复面积合计 282.4215hm²，历史原因批林

不批临时用地面积 48.2387hm²；矿山临时用地通过了 3 次复垦验收，复垦验收面积 97.9601hm²，且三次复垦验收土地均已还地。详细情况参见表 2-4-4 和图 2-4-6。

照片 2-4-6 矿山临时用地批地、复垦验收、还地情况示意图

表 2-4-4 矿区用地审批、验收及还地情况统计表

用地类型	期号	批文号	批复时间	用地面积 (hm ²)	批复面积 (hm ²)	验收还地面积 (hm ²)	未验收还地面积 (hm ²)	备注
火区治理项目临时使用土地	火区治理项目临时使用土地（火区治理一期）	准政土发（2009）115 号	2009 年 11 月 26 日	24.7772	19.0091	24.7772	0	已到期
	灭火工程临时使用土地（火区治理二期）	准政土发（2010）25 号	2010 年 3 月 15 日	26.5307	1.3289	26.5307	0	已到期
露采项目临时用地	露天开采项目第一期临时用地	准政土发（2018）41 号	2018 年 6 月 9 日	27.6629	10.3941	27.6629	0	已到期
	露天开采项目二期临时用地	鄂府发（2021）144 号	2021 年 8 月 27 日	58.2632	58.2632	18.9893	39.2744	未到期
露采项目先行使用土地	露天采矿项目先行用地（首采区一阶段）	准政函（2023）11 号	2023 年 1 月 29 日	68.6356	68.6356	0	68.6356	未到期
	露天采矿项目首采区二阶段先行用地	准政函（2023）542 号	2023 年 12 月 6 日	67.1839	67.1839	0	67.1839	未到期
	扩大开采范围（4 号以下煤层延深开采）项目新增外排土场先行用地	准政函（2025）560 号	2025 年 12 月 30 日	9.9037	9.9037	0	9.9037	未到期
	扩大开采范围（4 号以下煤层延深开采）项目二采区先行用地	准政土发（2026）7 号	2026 年 1 月 7 日	47.703	47.703	0	47.703	未到期
合计（hm ² ）				330.6602	282.4215	97.9601	232.7006	/

经统计分析，部分数据与矿方核实纠偏，涉及验收的土地主要为前四期批复的临时用地，即火区治理项目临时使用土地（火区治理一期）、灭火工程临时使用土地（火区治理二期）、露天开采项目第一期临时用地、露天开采项目二期临时用地，验收归还土地地类情况汇总参见表 2-4-5。

表 2-4-5 矿区临时用地验收还地地类统计表

验收文号	验收用地批文号	验收面积（hm²）				总计 （hm²）
		验收时间	人工牧草地	林地	未破坏原地貌	
准国土资发 （2014） 800 号	准政土发 （2009）115 号	2014 年 12 月 12 日	14.4409	2.5828	0	17.0237
鄂自然资发 （2020） 428 号	准政土发 （2010）25 号	2020 年 12 月 29 日	21.1525	3.7356	0	24.8881
	准政土发 （2018）41 号		17.4493	1.6567	0	19.106
鄂自然资发 （2024） 486 号	准政土发 （2009）115 号	2024.12 月 30 日	6.7065	1.047	0	7.7535
	准政土发 （2010）25 号		0	0	1.6426	1.6426
	准政土发 （2018）41 号		7.7085	0.8484	0	8.5569
	鄂府发（2021） 144 号		11.4025	7.5868	0	18.9893
合计			78.8602	17.4573	1.6426	97.9601

根据上述图、表分析，表明五圪图精煤矿火区治理及露天开采项目临时用地均未超期，合计验收还地面积 97.9601hm²，归还人工牧草地合计 78.8602hm²、林地 17.4573hm²、原地貌 1.6426hm²，经对比、追溯及与矿方核实，还地范围历史欠账旱地 1.0022hm²，果园 0.3213hm²，林地 10.1928hm²，为了尽快清除历史欠账，矿方计划于 2026 年 7 月-2027 年 6 月，在矿山首采区内排土场 1270m 平台恢复欠账的旱地、园地及林地。

（二）矿山采矿用地拟申请批复情况

根据 2026 年 6 月编制的《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿临时使用土地“边开采、边复垦”可行性研究专章》，五圪图精煤矿，剩余

服务年限 4 年，根据矿山开采计划与产能需求，未来 4 年拟申请临时使用土地范围划分为矿山首采区南部、二采区南部、三采区拟开采区区域和四采区拟开采区域，面积合计 61.2650hm²，接续已批复的露采二期临时用地期号，拟申请三期临时用地分别为：露天开采项目三期临时用地（13.2766hm²）、露天开采项目四期临时用地（30.6774hm²）、露天开采项目五期临时用地（17.3110hm²），详细情况见图 2-4-7。

图 2-4-7 矿山露天开采拟申请临时用地分期分区图

在采剥排弃衔接方面，矿山于 2026 年 6 月-2028 年 5 月，完成扩大开采范围（4 号以下煤层延深开采）项目二采区先行用地、拟申请露天开采项目三期临时用地的采剥，表土存入临时表土存放区，岩土排至首采区内排土场、二采区内排土场、新增外排土场；拟申请露天开采项目四期临时用地于 2028 年 6 月-2029 年 5 月完成采剥，表土存入临时表土存放区，岩土排入二采区内排土场、三采区内排土场；拟申请露天开采项目五期临时用地于 2029 年 6 月-2030 年 5 月完成采剥，表土存入临时表土存放区，岩土排入三采区内排土场、四采区内排土场。

第五节 矿区生态状况

一、生态功能区定位

五圪图精煤矿位于内蒙古自治区鄂尔多斯市，行政区划隶属内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗。在植物地理区系上，属欧亚草原植物区—黄土高原草原植物省—阴南黄土丘陵洲，是位于阴山以南的黄土丘陵区。

图 2-5-1 内蒙古自治区生态功能分区图

根据内蒙古自治区生态功能区划，矿区所在区域主要属于 XXIX 陕甘宁黄土高原生态区（一级功能区），XXIX-5（二级功能区）陕北黄土丘陵沟壑水土流失极敏感生态亚区，XXIX-5-1 准格尔黄土丘陵沟壑农田草原水土保持生态功能区，该区存在的主要生态环境问题是水土流失，土地沙化、植被退化；在生态环境敏

感性评价上属水土流失、土地沙化极敏感区；主要生态服务功能为保持水土、防止侵蚀，减少土地沙化，为重要生态功能区。主要生态环境保护目标为保护基本农田生态功能，防止水土流失，保护现有草原植被。

根据《鄂尔多斯市生态功能分区图》，矿区属于准格尔黄土丘陵沟壑农田草原水土保持生态功能区。

图 2-5-2 鄂尔多斯市生态功能分区图

主要环境保护目标为防止水土流失及沙漠化控制，具有通过人工措施恢复重建生态系统的有利条件，是适宜于全面整治的重点地区。种植优良牧草，建设高效优质的人工打草场和林、草、粮结合的草库伦，制止滥采滥挖，逐步建成生态环境良性循环、农林牧业全面发展的沙地生态区。该区是鄂尔多斯高原上面积最大的区域，南以古长城为界，西北部与鄂尔多斯平原相连，东北部与东胜梁地相接，正北方与库布齐沙漠吻接，东部与黄土丘陵相邻。该区位于鄂尔多斯高原的东南部，年均温约 6.7℃、年均降水量约 360mm。该区具有鄂尔多斯高原特有的地貌特征：梁地—低地—沙地交替出现。低地可能会出现沼泽草甸或盐生草甸，梁地为本氏针茅草原，丘陵沟壑分布小半灌木植被，且常混生有锦鸡儿灌丛。牧民认为低地是夏季放牧的理想草场，春、秋在梁地放牧，冬季在沙地放牧，千百年来一直遵守着这一轮规律。矿区所在区域位于暖温型典型草原地带。根据群落组成中优势生活型的不同，可划分为：丛生禾草草原、半灌木草原、沙地灌丛、人工防风固沙林、人工草地和农田等植被类型。

二、矿区生态本底状况

（一）生态系统格局

矿区地处黄土高原向鄂尔多斯台地的过渡地带。受黄河水系切割和长期水土流失的影响，该区域天然生态系统格局呈现出典型的“黄土丘陵沟壑区”特征。

其天然生态系统格局具有以下几个显著特点：

1、基质：干旱半干旱的旱作农业与退化草原

该区域的背景基质主要由黄土残塬和缓坡构成。由于自然降水较少且蒸发量大，天然基质植被多为耐旱的草本植物和灌丛。同时，由于人类长期的农业开发，部分天然草原已被开垦为旱作梯田和坡耕地，形成了“半自然-半人工”的复合型基质。整体基质表现出一定的脆弱性，容易受到水土流失的威胁。

2、斑块：高度破碎化的微地形镶嵌

受流水侵蚀影响，该区域地表支离破碎，形成了无数大小不一、形态各异的生态斑块，在坡度较缓或背风向阳的区域，主要为人工种植的乔木林地、灌木林地，天然的其他林地、灌木林地等。

3、廊道：深切沟谷与水系网络

自然水文廊道：矿区的五克兔尔沟及其支沟自西向东、自北向南深切黄土高原，形成了密集的沟谷网络。这些沟谷不仅是地表径流的通道，也是水分和养分向低处汇集的生态廊道，构成了该区域生态系统的“骨架”。

侵蚀沟廊道：地表密布的冲沟将原本完整的黄土高原切割得支离破碎，这些侵蚀沟在景观上起到了强烈的“分割”作用，导致生态系统的连通性在空间上被严重阻断。

（二）矿区生态系统群落特征

矿区所在区域位于暖温带典型草原地带，矿区植物区系成分较为复杂，植物种类也较多，据实地调查与资料记载，本区域植物多以禾本科、豆科、藜科、菊科为主。以禾本科的针茅属、隐子草属、菊科的蒿属、豆科的锦鸡儿属等为重要代表属。矿区分布的野生种子植物主要有本氏针茅、百里香、铁杆蒿、糙隐子草、柠条锦鸡儿、达乌里胡枝子等。初步统计，矿区境内常见野生植物约 30 余种，大多数为防风固沙植物，尚有一些具有经济价值的野生植物。野生木本植物具有经济价值，可做木材的有杨树、榆树等；防风固沙的植物有柠条锦鸡儿、黄刺玫

等；除野生植物分布以外，矿区人工植被有：樟子松、山杏、紫花苜蓿等及人工栽培的经济作物玉米。

根据实地样方调查，样方点位为未受人为干扰的区域，植被类型包含草本、灌木及林地等多种植被类型，草本群落样方取样面积为 $1\text{m} \times 1\text{m}$ ，灌木群落样方的取样面积为 $5\text{m} \times 5\text{m}$ ，乔木群落样方取样面积 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 。根据调查矿区主要植被群落如下：

1、乔木群落

矿区乔木群落主要为樟子松群落，建群种为樟子松（*Pinus tabulaeformis*），林下草本包括：本氏针茅（*Stipa capillata* Linn.）、华北米蒿（*Artemisia giraldii* Pamp.）、羊草（*Leymus chinensis* Tzvel.）Kom.）、阿尔泰狗娃花（*Heteropappus altaicus* (Willd.) Novopokr.），植被覆盖度 45%。

2、灌木群落

矿区灌木群落主要为沙棘+柠条群落，建群种为沙棘（*Hippophae rhamnoides* L.）、柠条（*Caragana intermedia*），灌丛下伴生植物包括：本氏针茅（*Stipa capillata* Linn.）、羊草（*Leymus chinensis* Tzvel.）、阿尔泰狗娃花（*Heteropappus altaicus* (Willd.) Novopokr.）华北米蒿（*Artemisia giraldii* Pamp.）、百里香（*Thymus mongolicus*）、铁杆蒿（*Artemisia gmelinii* Weber ex Stechm.），植被覆盖度 45%。

照片 2-5-1 樟子松群落

照片 2-5-2 沙棘+柠条群落

照片 2-5-3 苜蓿群落

照片 2-5-4 本氏针茅+杂类草群落

3、草本群落

矿区草本群落主要为本氏针茅+杂类草群落，建群种为本氏针茅（*Stipa capillata* Linn），其他草本植物包括：百里香（*Thymus mongolicus*）、蒺藜（*Tribulus terrestris*）、羊草（*Leymus secalinus* (Georgi.) Tzvel.）、华北米蒿（*Artemisia giraldii*

Pamp.)、大针茅(*Stipa grandis* P. A. Smirn.)、大籽蒿(*Artemisia sieversiana* Ehrhart ex Willd.)、糙隐子草(*Cleistogenes squarrosa* (Trin.) Keng)、地蔷薇(*Chamaerhodos erecta* (L.) Bunge)，植被覆盖度 50%。

4、人工植被群落

矿区修复的人工植被群落主要为苜蓿群落，建群种为紫花苜蓿(*Medicago sativa*)，其他自然恢复草本植物包括：本氏针茅(*Stipa capillata* Linn)、百里香(*Thymus mongolicus*)、糙隐子草(*Cleistogenes squarrosa* (Trin.) Keng)，植被覆盖度 40%。

(三) 矿区内生态系统类型

参照《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》(HJ 1166—2021)，对矿山及周边生态系统类型进行分类，生态系统类型(一级类)主要包括：森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统等。具体生态系统类型及特征见表 2-5-1。

表 2-5-1 生态系统类型表

I级分类	II级代码	矿区范围			评价范围		
		分布区域	面积(hm ²)	占评价区比例(%)	分布区域	面积(hm ²)	占评价区比例(%)
1-森林生态系统	12-针叶林	48	48.11	10.18%	103	90.10	5.68%
2-灌丛生态系统	21-阔叶灌丛	41	60.04	12.70%	100	249.43	15.71%
3-草地生态系统	32-草原	154	274.11	57.97%	310	1075.12	67.73%
5-农田生态系统	51-耕地	/	/	/	39	32.41	2.04%
6-城镇生态系统	61-居住地	/	/	/	25	1.59	0.10%
	63-工矿交通	13	90.61	19.16%	43	134.12	8.45%
8-其他	82-裸地	/	/	/	14	4.66	0.29%
合计		256	472.87	100.00%	634	1587.44	100.00%

矿区及周边生态系统类型均以草原生态系统为主，其次为森林生态系统，工矿交通面积也相对较大，其他类型面积较小。矿区草原生态系统面积为 274.11hm²，

占矿区面积 57.97%；森林生态系统面积 108.15hm²，占矿区面积 22.88%；城镇生态系统（工矿交通）面积 90.61hm²，占矿区面积 19.16%。评价区草原生态系统面积 1075.12hm²，占评价区面积 67.73%；森林生态系统面积 339.53hm²，占评价区面积 21.39%；城镇生态系统（工矿交通）面积 134.12hm²，评价区面积 8.45%。评价区内生态系统结构组成相对较合理，具有一定的调节功能和抗逆性。

区内优势种群落主要有本氏针茅、沙棘、柠条、人工樟子松等；区内无国家级保护植物，不涉及内蒙古自治区重点保护草原野生植物。

区内植被覆盖度占比相对较大的为 30-50%、≥50%的区域主要为本氏针茅建群的草原群落；≤10%的区域主要为现状采坑及未进行植被恢复的排土场、工业用地等。生态系统主要有森林生态系统、草地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统，以草地生态系统为主。

矿区属于内蒙古划定的生态脆弱性评价较重、生态重要性评价较高区域；自然系统本底的稳定状况一般，仅能承受人类较低程度的干扰。

（四）矿区生物多样性

1、植物多样性

矿区植物区系成分较为复杂，植物种类也较多。根据实地调查与资料记载，本区域植物多以禾本科、豆科、藜科、菊科为主。以禾本科的针茅属、隐子草属、菊科的蒿属、豆科的锦鸡儿属等为重要代表属。矿区分布的野生种子植物主要有本氏针茅、百里香、铁杆蒿、糙隐子草、柠条锦鸡儿、达乌里胡枝子等。

矿区境内常见野生植物约 30 余种，大多数为防风固沙植物，尚有一些具有经济价值的野生植物。野生木本植物具有经济价值，可做木材的有杨树、榆树等；防风固沙的植物有柠条锦鸡儿等；除野生植物分布以外，评价区还少量分布有人工植被，如樟子松、山杏等及人工栽培的经济作物玉米。

矿区地处暖温型典型草原地带，原生植被以草本植被为主，根据以往调查数

据分析，自然草本植被香农-威纳多样性指数（Shannon-Wiener diversity index）在 1.35-1.62 之间，相对较高。

经调查，矿区不涉及国家一级、二级保护植物以及内蒙古重点保护植物。

2、野生动物多样性

矿区属典型的中温带大陆性气候。野生动物的地理分布在动物地理区划中属古北界、蒙新区、东部草原亚区。经过现场现场调查及查阅历史相关资料，由于历史以来人为扰动，矿区内基本没有大型野生动物分布，仅为一些小型啮齿类动物及常见鸟类，不存在迁徙活动，常见主要动物有：

哺乳动物：蒙古兔（*Lepus tolai*）、草兔（*Lepus capensis*）、达乌尔刺猬（*Mesechinus dauuricus*）、达乌尔黄鼠（*Spermophilus dauricus*）、三趾跳鼠（*Dipus sagitta*）、五趾跳鼠（*Allactaga sibirica*）、小家鼠（*Mus musculus*）、黑线仓鼠（*Cricetulus barabensis*）、长爪沙鼠（*Meriones unguiculatus*）；

两栖类：主要有中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）、花背蟾蜍（*Strauchbufo raddei*）等；

照片 2-5-5 喜鹊

照片 2-5-6 麻雀

鸟类：石鸡（*Alectoris chukar*）、雉鸡（*Phasianus colchicus*）、毛腿沙鸡（*Syrrhaptes paradoxus*）、斑啄木鸟（*Dendrocopos major*）、戴胜（*Upupa epops*）、家燕（*Hirundo rustica*）、树麻雀（*Passer montanus*）、喜鹊（*Pica pica*）、乌鸦（*Corvus corone*）、麻雀（*Passer montanus*）等。

根据 2021 年内蒙古自治区人民政府办公厅公布的关于《内蒙古自治区重点保护陆生野生动物名录》的调整通知，经调查未发现自治区重点保护野生动物。

（五）土壤环境本底条件

2026 年 5 月矿山在矿区未损毁区域采取梅花布点法取样，5 件样混合检测方法检测，针对矿山未破坏区域的乔木林地、灌木林地、天然牧草地、旱地取

5 组土样，编号分别为 TY5-TY9。样点布设涵盖耕地、天然乔木林地、天然灌木林地、天然牧草地。取样深度为 0~30 cm，具体位置见表 2-5-2。

表 2-5-2 土壤取样点一览表

序号	位置	X	Y	备注
TY5	二采区（原地貌）	*****	*****	天然乔木林地
TY6	二采区（原地貌）	*****	*****	天然灌木林地
TY7	二采区（原地貌）	*****	*****	天然牧草地
TY8	二采区南部	*****	*****	旱地
TY9	三采区（原地貌）	*****	*****	天然乔木林地

检测结果参见表 2-5-3，土壤样品检测结果显著低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 合表 2 中农用地土壤污染风险筛选值（基本项目和其他项目），所有检测项目均未超标。说明矿山土壤环境质量本底良好。

表 2-5-3 矿山土壤本底检测结果一览表

检测项目		土样检测结果					标准 限值	备注
		TY5	TY6	TY7	TY8	TY9	pH> 7.5	
容重（g/cm ³ ）		1.23	1.35	1.09	1.01	1.05	-	-
含水量（%）		3.1	2	1.3	8.2	3.4	-	-
pH		8.34	8.46	8.55	8.26	8.38	-	-
镉（mg/kg）		<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	0.6	达标
总汞（mg/kg）		0.06	0.034	0.061	2.17	1.14	3.4	达标
总砷（mg/kg）		8.08	6.98	8.01	6.76	8.24	25	达标
铅（mg/kg）		20	25	16	23	17	170	达标
铬（mg/kg）		30	25	27	32	29	250	达标
铜（mg/kg）		13.7	12.1	11.7	16.4	14.8	100	达标
镍（mg/kg）		21	19	18	21	19	190	达标
锌（mg/kg）		30	57	26	24	<7	300	达标
六六六 （mg/kg）	α-BHC	<0.49×10 ⁻⁴	<0.49×10 ⁻⁴	<0.49×10 ⁻⁴	<0.49×10 ⁻⁴	<0.49×10 ⁻⁴	0.1	达标
	β-BHC	<0.80×10 ⁻⁴	<0.80×10 ⁻⁴	<0.80×10 ⁻⁴	<0.80×10 ⁻⁴	<0.80×10 ⁻⁴		
	γ-BHC	<0.74×10 ⁻⁴	<0.74×10 ⁻⁴	<0.74×10 ⁻⁴	<0.74×10 ⁻⁴	<0.74×10 ⁻⁴		
	δ-BHC	<0.18×10 ⁻³	<0.18×10 ⁻³	<0.18×10 ⁻³	<0.18×10 ⁻³	<0.18×10 ⁻³		
滴滴涕 （mg/kg）	P.P'-DDE	<0.17×10 ⁻³	<0.17×10 ⁻³	<0.17×10 ⁻³	<0.17×10 ⁻³	<0.17×10 ⁻³	0.1	达标
	O.P'-DDT	<1.90×10 ⁻³	<1.90×10 ⁻³	<1.90×10 ⁻³	<1.90×10 ⁻³	<1.90×10 ⁻³		
	P.P'-DDD	<0.48×10 ⁻³	<0.48×10 ⁻³	<0.48×10 ⁻³	<0.48×10 ⁻³	<0.48×10 ⁻³		
	P.P'-DDT	<4.87×10 ⁻³	<4.87×10 ⁻³	<4.87×10 ⁻³	<4.87×10 ⁻³	<4.87×10 ⁻³		

苯并[a]芘 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.55	达标
铁(%)	3.63	2.8	3.04	3.62	3.51	-	-
锰 (mg/kg)	258	245	247	272	251	-	-
有效硼 (mg/kg)	0.069	0.07	0.079	0.081	0.074	-	-
钼 (mg/kg)	1.1	1.2	1	1.2	1	-	-
硫化物 (mg/kg)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	-	-
有机质 (g/kg)	19.1	21.8	16.4	24	20.5	-	-
水溶性盐总量 (g/kg)	0.65	0.49	0.53	0.85	0.65	-	-
全氮 (g/kg)	0.249	0.222	0.333	0.5	0.167	-	-
全磷 (mg/kg)	346	369	549	395	451	-	-
全钾 (g/kg)	15.2	18.8	15.4	16.2	14.2	-	-
有效磷 (mg/kg)	0.54	<0.5	<0.5	1.04	0.81	-	-
速效钾 (mg/kg)	26	33	20	17	28	-	-

(四) 地下水本底条件

1、地下水监测点

(1) 2024 年地下水监测点布设情况

2024 年 11 月 15 日，矿山委托内蒙古华智鼎环保科技有限公司对矿区周边水井进行取样，水质测定时间是：2024 年 11 月 15 日~2024 年 11 月 24 日，共设置 6 个地下水水位监测点，其中包括 3 个为地下水水质监测点，井位坐标见下表。

表 2-5-4 地下水监测点布设表

点号	坐标	与厂区位置关系	检测项目
1#	****	矿区内水井	水质及水位
2#	****	侧游（吴家沟水井）	
3#	****	下游（沙塔村水井）	
4#	****	下游（沙塔村水井）	水位
5#	****	下游（云家塔水井）	
6#	****	下游（哈沙图水井）	

(2) 2025 年地下水监测点布设情况

根据 2025 年 12 月，内蒙古绿城生态环境科技有限公司出具的煤矿枯水期地下水检测报告，采样日期为 2025 年 12 月 24 日，共布设 3 个取样点，取 3 个样，样品无色、无异味、无悬浮物、水面无油膜，取样坐标 J1（*****）、J2

(****°)、J3(****)。

(3) 2026 年地下水监测点布设情况

根据 2026 年 6 月，内蒙古蒙安信检验检测技术服务有限公司出具的监测检验报告，采样日期为 2026 年 5 月 12 日，共布设 1 个取样点，取 1 个样，样品无色、无异味、无悬浮物、水面无油膜，取样坐标 J1 (E:110.36151969°，N: 39.57219116°)。

2、地下水检测指标

根据 2024 年 11 月，内蒙古华智鼎环保科技有限公司提交的水质检测报告，该次检测项目包括：pH、钾、钠、钙、镁、重碳酸盐、碳酸盐、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氨氮、挥发酚、氰化物、氟化物、硫化物、砷、汞、六价铬、镉、铁、锰、铜、锌、铝、高锰酸；6 个监测点同时记录井的坐标、用途、水温、水位埋深及井深、采样点海拔高程。

根据 2025 年 12 月，内蒙古绿城生态环境科技有限公司出具的煤矿枯水期地下水检测报告，3 个水样检测项目为：pH 值、总硬度、重碳酸盐碱度、碳酸盐碱度、溶解性总固体、高锰酸盐指数(以 O₂ 计)、硝酸盐(以“N”计)、亚硝酸盐氮、硫酸盐、氯化物、氟化物、挥发酚、氰化物、砷、钾、钠、钙、镁、铅、镉、铁、锰、六价铬、总大肠菌群、细菌总数、石油类、硫化物、氨氮，共计 28 项。

根据 2026 年 6 月，内蒙古蒙安信检验检测技术服务有限公司出具的监测检验报告，水样检测项目为：氨氮、pH、硫化物、高锰酸盐指数、总硬度、汞、砷、硒、硫酸盐、氯化物、溶解性固体总量、臭和味、浑浊度、肉眼可见物、碘化物、钾、钙、镁、钠、铁、铅、铜、铝、锌、铬、锰、镉、阴离子表面活性剂、四氯化碳、氯仿、甲苯、苯、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、色度、挥发酚、氟化物、总大肠菌群、细菌总数、氰化物、总 α 放射性、总 β 放射性、重碳酸

盐、碳酸盐共 44 项。

3、地下水检测结果及结论

(1) 2024 年地下水监测结果

根据 2024 年 11 月，内蒙古华智鼎环保科技有限公司提交的水质检测报告，矿区周边地下水氟化物、硫酸盐超标，其余监测因子均符合《地下水质量标准》(GB/T14848~2017)中的Ⅲ类标准，石油类符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类标准。氟化物、硫酸盐超标原因主要为地质背景值原因，具体监测检测结果参见表 2-5-5、表 2-5-6。

表 2-5-5 2024 年地下水水质监测结果一览表

序号	检测项目	单位	采样点位与检测日期 (2024年11月15日~2024年11月24日)			
			采样时间：2024年11月15日			
			矿区内水井 *****	侧游（吴家沟水井） *****	下游（沙塔村水井） *****	标准 限值
1	pH	无量纲	7.63	7.64	7.61	6.5~8.5
2	钾	mg/L	9.85	6.25	3.01	—
3	钠	mg/L	121	96.3	104	≤200
4	钙	mg/L	112	132	200	—
5	镁	mg/L	52.1	51.3	55.2	—
6	重碳酸盐	mg/L	314	317	344	—
7	碳酸盐	mg/L	0	0	0	—
8	硝酸盐氮	mg/L	0.003L	0.003L	0.003L	≤1.00
9	硝酸盐氮	mg/L	8.26	10.9	9.43	≤20.0
10	氨氮	mg/L	0.109	0.064	0.088	≤0.50
11	挥发酚	mg/L	3.0×10 ⁻⁴ L	3.0×10 ⁻⁴ L	3.0×10 ⁻⁴ L	≤0.002
12	氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05
13	氟化物	mg/L	1.41	1.30	1.63	≤1.0
14	硫化物	mg/L	0.003L	0.003	0.003L	≤0.02
15	砷	mg/L	3.9×10 ⁻³	4.2×10 ⁻³	4.5×10 ⁻³	≤0.01
16	汞	mg/L	4.6×10 ⁻⁵	3.7×10 ⁻⁴	4.5×10 ⁻⁴	≤0.001
17	六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05
18	镉	mg/L	1.0×10 ⁻⁴ L	1.0×10 ⁻⁴ L	1.0×10 ⁻⁴ L	≤0.005
19	铁	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L	≤0.3
20	锰	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.10

21	铜	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	≤1.0
22	锌	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	≤1.0
23	铝	mg/L	0.1L	0.1L	0.1L	≤0.20
24	高锰酸	mg/L	1.11	1.03	1.49	≤3.0

表 2-5-6 地下水水位调查结果一览表

序号	检测点位	检测点位名称	井深 (m)	水深 (m)	海拔 (m)	水位 (m)	埋深 (m)
1	****	矿区内水井	15	8	1324	1317	7
2	****	侧游（吴家沟水井）	11	6	1272	1267	5
3	****	下游（沙塔村水井）	100	70	1250	1220	30
4	****	下游（沙塔村水井）	80	60	1229	1209	20
5	****	下游（云家塔水井）	13	8	1222	1217	5
6	****	下游（哈沙图水井）	10	7	1238	1235	3

(2) 2025 年地下水监测结果

根据 2025 年 12 月，内蒙古绿城生态环境科技有限公司出具的煤矿枯水期地下水检测报告，共检测 3 个水样，检测结果参见表 2-1-8，经检测 28 项指标检测数据符合《地下水质量标准》GB/T14848-2017(III 类)的要求，本次检测结果全部合格。

表 2-5-7 2025 年地下水水质检测结果表

序号	分析项目	单位	检测结果			标准限值	是否达标
			J1	J2	J3		
1	pH	无量纲	7.7	7.6	7.7	6.5≤pH≤8.5	是
2	总硬度	mg/L	209	445	323	≤450	是
3	重碳酸盐碱度	mg/L	265	361	287	-	-
4	碳酸盐碱度	mg/L	0	0	0	-	-
5	溶解性总固体	mg/L	333	701	564	≤1000	是
6	高锰酸盐指数	mg/L	1.69	2.52	2.36	≤3.0	是
7	氨氮	mg/L	0.025L	0.025L	0.025L	≤0.50	
8	硫酸盐	mg/L	77.6	182	191	≤250	是
9	氯化物	mg/L	14.4	58.4	53.2	≤250	是
10	氟化物	mg/L	0.042	0.103	0.101	≤1.0	是
11	硝酸盐	mg/L	0.233	11.6	5.42	≤20.0	是

12	亚硝酸盐氮	mg/L	0.004	0.004	0.004	≤1.0	是
13	挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.002	是
14	氰化物	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	≤0.05	是
15	砷	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.01	是
16	硫化物	mg/L	0.003L	0.003L	0.003L	≤0.02	是
17	钾	mg/L	0.31	0.48	0.56	-	-
18	钠	mg/L	46.1	78.3	63.8	≤200	是
19	钙	mg/L	40	114	63.9	-	-
20	镁	mg/L	26	39	39.2	-	-
21	铅	mg/L	0.0043	0.0046	0.0067	≤0.01	是
22	镉	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	≤0.005	是
23	铁	mg/L	0.05	0.07	0.07	≤0.3	是
24	锰	mg/L	0.02	0.03	0.03	≤0.10	是
25	六价铬	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	≤0.05	是
26	总大肠菌群	MPN/100 mL	未检出	未检出	未检出	≤3.0	是
27	细菌总数	CFU/mL	9	14	25	≤100	是
28	石油类	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	-	-

注：总硬度超出限值，L 代表未检出

(2) 2026 年地下水监测结果

根据 2026 年 6 月，内蒙古蒙安信检验检测技术服务有限公司出具的监测检验报告，共检测 1 个水样，检测结果参见表 2-1-9，经比对《地下水质量标准》GB/T 14848-93 表 1 中 III 类限值，除总硬度外，其余所检项目的检测结果均符合标准限值的要求。

表 2-5-8 2026 年地下水水质检测结果表

序号	分析项目	单位	标准限值	检测结果
1	氨氮	mg/L	≤0.50	0.034
2	pH	无量纲	6.5~8.5	7.5
3	硫化物	mg/L	≤0.02	0.003L
4	高锰酸盐指数	mg/L	≤3.0	0.9
5	总硬度	mg/L	450	615
6	汞	mg/L	≤0.001	4×10 ⁻⁵ L
7	砷	mg/L	≤0.01	3×10 ⁻⁴ L
8	硒	mg/L	≤0.01	4×10 ⁻⁴ L
9	硫酸盐	mg/L	≤250	97
10	氯化物	mg/L	≤250	68
11	溶解性固体总量	mg/L	≤1000	720

12	臭和味	——	无	等级：0 强度：无无任何嗅和味
13	浑浊度	NTU	≤3	0.5L
14	肉眼可见物	——	无	正常视力 无外来可见物
15	碘化物	mg/L	≤0.08	0.05L
16	钾	mg/L	——	2.48
17	钙	mg/L	——	123
18	镁	mg/L	——	57.9
19	钠	mg/L	≤200	81.3
20	铁	mg/L	≤0.3	0.0135
21	铅	mg/L	≤0.01	9×10 ⁻⁵ L
22	铜	mg/L	≤1.00	3.4×10 ⁻⁴
23	铝	mg/L	≤0.20	1.15×10 ⁻³ L
24	锌	mg/L	≤1.00	1.88×10 ⁻³
25	铬	mg/L	——	1.1×10 ⁻⁴ L
26	锰	mg/L	≤0.10	3.63×10 ⁻³
27	镉	mg/L	≤0.005	5×10 ⁻⁵ L
28	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.3	0.05L
29	四氯化碳	μg/L	≤2.0	0.4L
30	氯仿	μg/L	≤60	0.4L
31	甲苯	μg/L	≤700	0.3L
32	苯	μg/L	≤10.0	0.4L
33	亚硝酸盐氮	mg/L	≤1.00	0.003L
34	硝酸盐氮	mg/L	≤20.0	0.08L
35	色度	度	≤15	5
36	挥发酚	mg/L	≤0.002	0.0003L
37	氟化物	mg/L	≤1.0	0.38
38	总大肠菌群	MPN/100mL	≤3.0	<2
39	细菌总数	CFU/mL	≤100	52
40	氰化物	mg/L	0.002L	≤0.05
41	总α放射性	Bq/L	0.129	≤0.5
42	总β放射性	Bq/L	0.098	≤1.0
43	重碳酸盐	mg/L	491	——
44	碳酸盐	mg/L	0	——

注：总硬度超出限值。

第六节 矿山及周边人类重大工程活动

一、地表工程设施

根据《准格尔旗自然资源局关于鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿申请核实情况的复函》（准自然资函〔2026〕1164号），经准

格尔旗自然资源局查询内蒙古自治区自然资源厅多级一体化电子政务平台系统，五圪图精煤矿采矿权范围不涉及城镇开发边界、重要工业园区。

图 2-6-1 矿区内涉及的河道管控区和水利工程施工

根据《准格尔旗水利局关于核查鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿拟整合扩大矿权范围的复函》（准水函〔2026〕384 号），鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿拟整合扩大矿权范围涉及政府投资由我局实施建成的吴家沟淤地坝工程，存在与我旗已划定管理范围的五克兔儿沟河道重叠交叉，重叠面积约 0.7602 公顷。经研究，准格尔旗水利局原则同意五圪图精煤矿拟整合扩大矿权范围。五圪图精煤矿拟整合扩大矿权范围与河道管理范围重叠部分，在实际开采过程中已严格避让，执行河道管控政策要求。

根据《准格尔旗文物局关于鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿拟整合扩大矿权范围的复函》（准文物函〔2026〕205 号），经过比对文物普查数据库信息，鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿拟整合扩大矿权范围内不涉及文物普查数据库登记的文物遗存。

此外，五圪图精煤矿矿区及其周边，无其它电力、旅游景点和其它主要建筑设施。

二、村镇分布情况

矿区土地归鄂尔多斯市准格尔旗准格尔召镇忽吉图村村民集体、纳日松镇柳塔村村民集体和伊金霍洛旗纳林陶亥镇阿吉尔玛村村民集体所有，经与矿方核实及现场调查，矿区内村民已全部搬迁，根据现场调查，五圪图精煤矿矿区范围内无居民聚居点分布。

三、矿区附近采矿活动

根据现场调查和收集资料可知，矿区以北为内蒙古伊东集团忽沙图煤矿，南部、西南部为乌兰煤炭（集团）荣恒煤矿，东侧无其他煤矿，五圪图精煤

矿与周边矿山矿权界线清楚，不存在压占、重叠等问题，与周边矿山无矿权纠纷，详见相邻矿山分布图（图 2-6-2），现分述如下：

（一）忽沙图煤矿

忽沙图煤矿位于五圪图精煤矿北侧，采矿权人为内蒙古伊东集团忽沙图煤炭有限责任公司，该矿划定矿区范围为 33.424km²，设计生产规模 120 万吨/年，开采方式为地下开采，目前该矿处于停产状态。

（二）荣恒煤矿

荣恒煤矿位于五圪图精煤矿西南侧，采矿权人为鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司，该矿划定矿区范围为 13.9104km²，设计生产规模 60 万吨/年，开采方式为露天开采，目前该矿正常生产。

图 2-6-2 相邻矿山分布图

第七节 矿山生态修复工作开展情况

一、生态修复工作开展情况与治理成效

2011 年 1 月，矿山委托内蒙古自治区地质环境监测院编制了《内蒙古鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》；2017 年 9 月，矿山委托内蒙古苏禾工程勘察设计有限公司编制了《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿矿山地质环境治理方案》；2022 年 3 月，矿山委托鄂尔多斯市源泰测绘有限公司编制了《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。2011 年至今矿山依据上述 3 个有序开展各项治理工作，具体情况分述如下：

（一）露天采坑

露天采场为一动态变化的单元，治理方式主要为在露天采坑及周边设置钢制反光危险警示牌，露采台阶清理危岩体，在采场高陡边坡外围位置设置网围

栏。

采坑进行表土剥离，剥离厚度 0.8-1.5m。矿山生产期，采取跟踪式堆放表土方式，将剥离的表土直接覆盖在可复垦区域，现状边开采，边治理，基本无表土堆存。

（二）排土场

目前露天开采形成的内、外排土场已连成一体，主要形成 4 个顶部平台（+1370m、+1380m、+1390m、+1410m），对达到设计排放标高的排土场进行了综合治理，内排土场已治理面积 142.9819hm²，外排土场已治理面积 65.0949hm²。

对于顶部平台和各级平台，整平、整形、覆土，平台顶部覆土厚度 0.4-1.0m，采取“网格拦蓄结构”生态恢复模式，管护道路将平台划分为方格网，+1270m 平台网格规格为 200m×200m，+1180m 平台网格规格为 50m×50m，+1190m 平台网格规格为 50m×100m，+1410m 平台网格规格为 200m×200m，网格间为管护道路，高于地面 0.30m，宽度为 4m，兼做平台网格围埂，兼具挡水、收集雨水功能。平台四周边缘修筑土质的挡水围堰，高度为 1.5m，宽 1m，底宽 2.5m。顶部平台管护道路沿线种乔木，主要为樟子松，株距 3m，株高 1.5m，方格内部以草为主，主要为紫花苜蓿、草木樨，每公顷大约播撒 80kg 草种。

照片 2-7-1 外排土场+1380m 平台治理效果

边坡上整平、整形、覆土，台阶坡面角 25°，覆土厚度 0.4-1.0m，采用乔+灌+草生态恢复模式，设 1.5m×1.5m 沙柳网格，边坡设置鱼鳞坑，种植樟子松、沙棘，撒播草木樨、紫花苜蓿、沙打旺等，每公顷大约播撒 80kg 草种。

照片 2-7-2 内排土场+1390m 平台及边坡治理效果

为了预防降雨对排土场边坡造成冲刷损毁，在排土场边坡修筑纵向暗埋 DN400 波纹管急流槽，平台内侧修筑横向排水沟。

设置边坡监测系统，外排土场设置 11 个人工监测点；内排土场设置 70 个人

工监测点，4 个 GNSS 边坡自动监测系统监测点；四采区后备拉沟边坡设置 17 个人工监测点，6 个 GNSS 边坡自动监测系统监测点；露天采场周边设置 2 个边坡雷达监测点。

现状排土场治理区的植被恢复情况总体良好，植被成活率达到 95%以上，绿化效果明显、植被长势较好，治理后与周边地形地貌景观基本上协调。

排土场治理后效果见照片 2-7-1～2-7-6。

照片 2-7-3 排土场+1410m 平台治理效果（草地）

照片 2-7-4 排土场边坡治理效果

照片 2-7-5 排土场边坡波纹管急流槽及截排水渠

照片 2-7-6 排土场边坡 GNSS 监测点和人工监测点

根据 2026 年，内蒙古金玥检测技术有限公司提交的土壤检测报告，对比矿区已治理修复区与本底区土壤肥力情况（详见表 2-7-1），分析结果表明，修复区土壤有机质、水溶性盐总量、全氮、全磷含量均值低于本底区土壤检测均值，全钾、速效钾高于本底区土壤检测均值，修复区土地土壤肥力有了一定的恢复，但距本底值仍有差距，需进一步加强管护。

表 2-7-1 矿区土壤治理成效分析表

分区	土样 编号	有机质 (g/kg)	水溶性 盐总量 (g/kg)	全氮 (g/kg)	全磷 (mg/kg)	全钾 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)
修复 区	TY1	13	0.92	0.166	557	19.6	1.45	19
	TY2	16.3	0.6	0.138	248	16.2	<0.5	32
	TY4	13.2	0.62	0.277	328	16.7	<0.5	27
均值		14.17	0.71	0.19	377.67	17.50	/	26.00
本底 区	TY5	19.1	0.65	0.249	346	15.2	0.54	26
	TY6	21.8	0.49	0.222	369	18.8	<0.5	33
	TY7	16.4	0.53	0.333	549	15.4	<0.5	20
	TY8	24	0.85	0.5	395	16.2	1.04	17
	TY9	20.5	0.65	0.167	451	14.2	0.81	28
均值		20.36	0.63	0.29	422.00	15.96	/	24.80

根据现场调查，矿区修复区植被主要为樟子松和紫花苜蓿，修复区群落植物

多样性指数在 0.44-1.21 之间，较本底区群落植物多样性指 1.35-1.62，整体偏低，植被覆盖度达到 40%以上，但较本底区 45%-50%仍有一定差距，需进一步加强管护，提升植被恢复质量。

二、矿山生态修复工程验收情况

（一）矿山地质环境治理工程验收情况

五圪图精煤矿 2011 年 1 月-2017 年 9 月，依据前期编制的《方案》主要针对露天采场和到界排土场进行了治理，2017 年 9 月 27 日，原鄂尔多斯市国土资源局地质环境治理中心组织专家对矿山 2011 年 1 月-2017 年 9 月（首期）治理时段的治理工程进行了验收，经专家组核查验收资料，踏勘矿山现场，五圪图精煤矿首期矿山地质环境治理工程达到验收要求，验收面积 105.21hm²（包含北侧外排土场 44.04hm²、南侧外排土场 26.41hm²、采空塌陷区 34.76hm²）治理工程及工程量如下：

首期验收的外排土场，有两个区块，其中北侧外排土场与原井田外设置的灭火工程排土场合为一体。北侧外排土场边坡竖立了 6 块警示牌，南侧外排土场竖立了 10 块警示牌。

北侧外排土场(排土场一)治理情况：北侧外排土场面积 44.04hm²，平台面积 31.9hm²，上部覆盖 0.5m 左右的表土，覆土量 159500m³，用推土机进行平整，并进行了绿化，种植了豆科牧草以及柠条等；边坡坡面面积 15.53hm²，表面覆盖 0.5m 左右的表土，覆土体积 77650m³，并进行了绿化；排土场平台及边坡坡面绿化面积共计 47.43hm²，为防治水土流失，还设置了 15 条排水沟。

南侧排土场(排土场二)治理情况：南侧外排土场面积 26.41hm²，平台面积 17.9hm²，上部覆盖 0.5m 左右的表土，覆土量 89500m³，用推土机进行平整，并进行了绿化，种植了豆科牧草以及柠条等；边坡坡面面积 9.82hm²，表面覆盖 0.5m 左右的表土，覆土体积 49100m³，并进行了绿化。该排土场平台及边坡

坡面绿化面积共计 27.72hm²，为防治水土流失，还设置了 9 条排水沟。

图 2-7-1 矿山地质环境验收情况示意图

老采空区治理情况：该矿 2010 年前为仅供开采，井工开采形成一处塌陷区，矿山在采空塌陷区设置了 9 块警示牌，对形成的塌陷坑进行了人工回填，回填量约 500m³，对 4 个废弃井口进行了封堵，井口向内 3.5m 回填废石和土，填充量约 130m³，井口外采用浆砌石封堵。

此外矿山对采坑进行了边坡稳定性监测，提交了边坡监测记录，并在采坑外围设置了网围栏。

（二）矿山复垦治理验收情况

五圪图精煤矿 2014 年至今，临时用地项目已通过了 3 次复垦验收，已通过复垦验收 97.9601hm²。矿区往期复垦验收情况详见表 2-7-2、图 2-7-2。

照片 2-7-2 矿山治理验收情况示意图

表 2-7-2 矿区往期复垦验收情况统计表

序号	验收文号	验收时间	验收单位	验收面积（hm ² ）				备注
				林地	草地	原始地貌	小计	
1	准国土资发〔2014〕800 号	2014 年 12 月 12 日	原准格尔旗国土资源局	2.5828	14.4409	0	17.0237	已还地
2	鄂自然资发〔2020〕428 号	2020 年 12 月 29 日	鄂尔多斯市自然资源局	6.3923	38.6018	0	44.9941	已还地
3	鄂自然资发〔2024〕486 号	2024 年 12 月 30 日	鄂尔多斯市自然资源局	8.4352	24.8175	2.6896	35.9423	已还地
合计				17.4103	77.8602	2.6896	97.9601	/

三、矿区以往开展的生态修复经验分析

（一）存在的问题

存在的问题主要是，栽植的乔木、灌木，存在死苗现状，需要及时补种；局部地区植被恢复效果差，还需补植；已治理区欠缺土地复垦质量动态监测记录；排土场边坡存在被雨水冲毁现象，需及时治理；对于长势较差的植被，还需继续管护。

（二）积累的相关经验

1、采坑和内排土场边坡严格按照设计确定的帮坡角进行开采，并设置了监测系统，可以监测边坡地表形变、地下形变为地质灾害起到预警作用。

2、设置挡水围堰或土埂可以将平台划分为多个区块方便管理及养护，而且可以在雨季起到一定的防冲刷作用。

3、矿区内黄土层厚度较大，但土壤基质沙性大，肥力不足，应妥善做好腐殖层的剥离工作。矿山生产期，采取跟踪式堆放表土方式，将剥离的表土直接覆盖在可复垦区域，可有效的节省覆土的运距。若无可复垦区域或者闭坑前为露天采坑覆土做储备，应在内排土场顶部选择合适的区域（最优运距）设置表土堆放场，并加以养护和妥善管理以保持其肥力。

4、复垦植被的选择及搭配。植被搭配选择林草、草灌相结合方式，草籽选择紫花苜蓿、草木樨等，灌木选择沙棘、柠条，成活率高，管护容易，可以较短时间内见到生态效果。通过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，尤其是充足的水源保障更加重要。

第八节 矿区基本情况调查监测指标

矿区由于历史上的大量开发与畜牧业的强度利用，自然植被保留无几，植被稀疏低矮，植物种类比较贫乏，土地趋于沙化，植物中具有荒漠化成分。治理区及周边区域植被主要为天然植被主要有本氏针茅群落、短花针茅、糙

隐子草、草木樨、百里香、达乌里胡枝子、多叶隐子草、冰草、扁蓿豆、委陵菜、油蒿、籽蒿、沙芦草、沙鞭、小叶锦鸡儿等，人工植被包括杨树、樟子松、柠条、山杏、沙棘、紫花苜蓿、草木樨、羊草、沙打旺等。林草植被覆盖率为 30-50%。根据现场调查及查阅相关资料，矿区生态修复调查内容主要包括：矿山地质环境调查、土地资源调查、生态系统调查等。具体监测内容及监测指标见表 2-8-1 和表 2-8-2。

表 2-8-1 矿山采矿前复垦修复监测内容与监测指标表

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法	监测值
矿山地质环境	地下水	含水层类型	DZ/T 0287-2015 表 1、表 2、表 4，表 6	碎屑岩类孔隙潜水
		地下水位		1293.09~1333.67m
		地下水水温		/
		地下水水量		0.0296~0.128L/s
土地资源	土地利用现状	土地利用类型及面积	TD/T 1055TD/T 1010 及准格尔旗 2024 年度国土变更调查成果，鄂尔多斯市自然资源局电子政务平台“一张图”系统	旱地：1.3784；乔木林地：31.3443；灌木林地：8.1772；其他林地：5.934；天然牧草地：149.5667；其他草地：125.7141；采矿用地：164.7361；城镇住宅用地：0.2252；农村宅基地：0.1128；农村道路：5.542；裸土地：0.454；
		土地利用面积		533.1848hm²
		永久基本农田面积		无
	耕地及永久基本农田	土壤质量	NY/T 1119	容重：1.01g/cm³；含水量 8.2%；pH 值：8.26；镉：< 0.07mg/kg；总汞 2.17mg/kg；总砷：6.76mg/kg；铅：23mg/kg；铬：32mg/kg；铜：16.4mg/kg；镍：21mg/kg；锌：24mg/kg；六六六（α-BHC）<0.49×10⁻⁴mg/kg；六六六（β-BHC）<0.80×10⁻⁴mg/kg；六六六（γ-BHC）<0.74×10⁻⁴mg/kg；六六六（δ-BHC）<0.18×10⁻³mg/kg；滴滴涕（P.P’-DDE）<0.17×10⁻³mg/kg；滴滴涕（O.P’-DDT）<1.90×10⁻³mg/kg；滴滴涕（P.P’-DDD）<0.48×10⁻³mg/kg；滴滴涕（P.P’-DDT）<4.87×10⁻³mg/kg；苯并[a]芘：<0.1mg/kg；铁：3.62%；锰：272mg/kg；有效硼：0.081mg/kg；钼：1.2mg/kg；硫化物<0.04mg/kg；有机质：24g/kg；水溶性盐总量：

生态系统				0.85g/kg; 全氮: 0.5g/kg; 全磷: 395mg/kg; 全钾: 16.2g/kg; 有效磷: 1.04mg/kg; 速效钾: 17mg/kg
		配套设施		农村道路
		生产力水平		玉米产量为 450-600kg/亩
	生态系统格局	生态系统类型比例	GB/T 42340 表 1、表 A.1	森林生态系统（针叶林）：10.18%；森林生态系统（阔叶灌丛）：12.70%；草地生态系统（草原）57.97%；城镇生态系统（工矿交通）：19.16%
		平均斑块面积		1.00hm ²
	生态状况调查	森林生态系统（针叶林）	GB/T30363-2013 附录 A、附录 CHJ 1167-2021 森林生态系统类型	面积 48.11hm ² ，占矿区面积 10.18%，以人工种植的樟子松群落、山杏群落为主，另有零星的榆树、杨树等分布
		草地生态系统	NY/T2998-2016HJ 1168-2021 草地生态系统	面积为 274.11hm ² ，占矿区面积 57.97%，天然植被为典型草原，以短花针茅群落为主；排土场区域以人工种植的紫花苜蓿群落位置。
		灌丛生态系统	GB/T30363-2013 附录 A	面积 60.04hm ² ，占矿区面积 12.70%，沙棘、柠条、黄刺玫等灌木群落为主。
	生态系统质量	生物量	GB/T42340-2023 表 2、表 5%	短花针茅生物量 0.232t/hm ² ；樟子松、杏树、樟子松生物量 5t/hm ² ；黄刺玫、柠条生物量 1.851t/hm ²
		植被覆盖度		30-50%
		水质		①2024 年布设 3 个水质监测点，分别为矿区内、测游吴家沟水井、下游沙塔水井，检测项目 24 项，矿区周边地下水氟化物、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐超标，其余监测因子均符合《地下水质量标准》(GB/T14848~2017)中的Ⅲ类标准，石油类符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。氟化物、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐超标原因主要为地质背景值原因； ②2025 年布设 3 个水质监测点，分别位于矿区下游和测游，检测项目 28 项，检测数据符合《地下水质量标准》GB/T14848-2017(Ⅲ类)的要求； ③2026 年布设 1 个水质监测点，位于矿区下游，检测项目 44 项，检测数据符合《地下水质量标准》GB/T14848-2017(Ⅲ类)的要求；
		生态系统质量综合指数	/	/

表 2-8-2 矿山开采中复垦修复监测内容与监测指标表

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法	监测值
保护预防控	保护措施	避让措施	实地调查	针对吴家沟淤地坝工程和五

制监测					克兔儿沟河道划定管理范围设置为禁采区，严格避让
			减缓措施		优化矿山开采工艺，减少矿山建设、开采扰动量和扰动范围。
			文化保护		经文物调查，不涉及重点文物
		预防控制措施	表土剥离与保护	实地调查	现状临时表土存放区剥离表土临时堆放于未治理的首采区内排土场平台上，目前存量较少，边开采，边用于治理，后期随着开采推进，复垦范围也紧跟治理，临时表土存放区依据小运距的原则，堆存在不同位置的排土场平台上。
损毁现状与拟损毁监测	地质环境损毁	采空区塌陷	地表形变	实地调查和资料分析	井采阶段形成的采空塌陷区，于 2017 年完成治理，并通过了鄂尔多斯市自然资源部门的地质环境治理工程验收工作，目前已针对性的设置了警示牌和地表移动变形监测点，并开展人工监测和巡查工作。
			裂缝发育		
		不稳定边坡	降水量	收集资料	386.7mm/a
		地下水（含水层、地下潜水、开采目的层、疏干层	含水层破坏类型	DZ/T0287-2015 表 1、表 2、表 4，表 6	碎屑岩类孔隙潜水
			地下水位		1293.09~1333.67m
			地下水水量		单位涌水量 $q=0.0003\sim 0.02043\text{L/s m}$
			抽排地下水水量		32.49m ³ /d
			综合利用量		32.49m ³ /d
			疏干排水面积		/
	土地资源损毁	挖损土地面积	旱地	TD/T 1031 及准格尔旗 2024 年度国土变更调查成果，鄂尔多斯市自然资源局电子政务平台“一张图”系统	0.5480hm ²
			乔木林地		28.2534hm ²
			灌木林地		49.3354hm ²
			其他林地		18.221hm ²
			天然牧草地		156.5867hm ²
			其他草地		42.1801hm ²
			城镇住宅用地		0.0019hm ²
			农村宅基地		0.7396hm ²
			农村道路		2.326hm ²
			裸土地		0.3256hm ²
		压占土地面积	灌木林地		0.2148hm ²
			其他林地		0.0373hm ²
			天然牧草地		5.3908hm ²
			其他草地		0.3336hm ²

		永久基本农田损毁	采矿用地		0.5470hm ²
			农村道路		1.2990hm ²
			水浇地		/
			旱地		/
	生态系统破坏	生态用地损毁	耕地损毁面积	准格尔旗 2024 年度 国土变更调查成果	0.548hm ²
			林地损毁面积		121.4596hm ²
			草地损毁面积		308.4385hm ²
			...		/
	生态修复效果监测	地质环境治理	不稳定边坡	DZ/T0287 DZ/T0388	100%
			地下水		1293.09~1333.67m
			疏干排水面积恢复率		100%
			恢复治理率		
		复垦修复土地(耕地、园地、林地、草地.....)	地形	GB/T 32740、 GB/T 36393、 GB/T 42489、 NY/T 1119、TD/T 1010、TD/T 1049	阶梯状人工地貌取代原始丘陵沟谷地貌
			配套设施		管护道路
			生产力水平		玉米产量为 450-600kg/亩
			土地复垦率		100%
		生态系统恢复	生态系统类型比例	HJ1171-2021	预测生态环境破坏区在经过复垦工程后分布的生态系统为：乔木林地，面积 53.6474hm ² 占比 12.31%；灌木林地，面积 59.6454hm ² 占比 13.69%；草地，面积 316.1606hm ² 占比 72.57%；
			森林生态系统	GB/T30363-2013 附录 A、附录 CHJ1167-2021 森林生态系统类	53.6474hm ²
			草地生态系统	NY/T2998-2016HJ1168-2021 草地生态系统类型	316.1606hm ²
			灌丛生态系统	GB/T30363-2013 附录 A	59.6454hm ²
		生态系统质量	生物量	GB/T42340-2023 表 2、	短花针茅生物量 0.232t/hm ² ；樟子松、杏树生物量 5t/hm ² ；

				表 5	柠条生物量 1.851t/hm ²
			植被覆盖度		30~40%

第三章 问题识别诊断及修复可行性分析

第一节 问题识别与受损预测

一、矿山生态修复区范围

根据《矿区生态修复方案大纲》中方案编制的区域范围包括“采矿权范围及采矿活动的影响范围”要求，本次生态修复区范围涵盖五圪图精煤矿矿区范围及采矿活动可能影响的区域。

五圪图精煤矿划定矿区面积 472.87hm^2 ，根据矿山资料分析及现场调查，外排土场部分 (60.3148hm^2) 位于矿区范围外，故确定生态修复区面积 533.1848hm^2 。

二、现状问题识别

根据现场调查及资料收集，五圪图精煤矿现状条件下生态受损单元包括：现状露天采场、四采区后备拉沟边坡、现状内排土场、现状外排土场、办公生活区场地、储煤场场地、外包基地、矿区道路、老采空塌陷区，现从矿山地质环境问题、土地资源损毁以及生态系统破坏三个方面进行现状问题识别诊断：

(一) 现状矿山地质环境问题

1、地质灾害危险性现状分析

(1) 崩塌、滑坡

1) 现状露天采场

根据现场调查，矿山现状露天采场工作线由东西向转南北向，向南、向西推进，呈不规则形状，南北长约 900m ，东西宽约 400m ，占地面积约 23.9640hm^2 ，采场坑底标高 $1296\text{--}1300\text{m}$ ，南侧边坡顶部标高 1355m ，最大开采深度 59m ，采场边坡形成 3-7 级台阶，台阶高度一般为 10m ，煤、岩台阶坡面角 70° ，黄土台阶为 65° ，采场整体边坡角约 38° ，采掘带宽度 12m ，安全平台宽度不小于 3m ，清扫平台宽度不小于 7m 。

矿山开采过程中对不稳定围岩及时清理，控制采坑最终边坡角。现状露天采

场内无崩塌、滑坡地质灾害发生，但采坑边坡局部存在崩塌（滑坡）的危险隐患，崩塌（滑坡）地质灾害规模为小型，可能对采场内工作人员和机械设备造成危害；露天采坑存在的崩塌（滑坡）隐患，影响程度中度。

2) 四采区后备拉沟边坡

根据现场调查，四采区后备拉沟边坡位于首采区西北部，为后续四采区计划拉沟位置，遗留边坡南北向展布，占地面积 3.2939hm^2 ，长 385m，高 65m，形成 7 级台阶，台阶高度 5-10m，煤、岩台阶坡面角 70° ，黄土台阶为 65° ，采场整体边坡角约 38° 。

矿山开采过程中已对不稳定围岩及时清理，采坑最终边坡角规范合理。现状四采区后备拉沟边坡无崩塌、滑坡地质灾害发育，但边坡局部存在崩塌（滑坡）的危险隐患，崩塌（滑坡）地质灾害规模为小型，可能对采场内工作人员和机械设备造成危害；四采区后备拉沟边坡存在的崩塌（滑坡）隐患，影响程度中度。

3) 现状内排土场

现状内排土场面积 247.9575hm^2 ，内排土场顶部平台标高 1410m，最低标高 1300m 左右，台阶高度一般 20m，最大排弃高度 110m，现状内排土场单体边坡最大高度为 60m，分三个台阶，台阶高度 20m，台阶坡面角为 35° ，到界整体边坡角 20° 。

现状内排土场边坡高度、坡度设置合理，现状内排土场无崩塌、滑坡地质灾害发育，可能存在崩塌（滑坡）隐患，影响程度轻度。

4) 现状外排土场

现状外排土场面积合计 65.0952hm^2 ，外排土场顶部平台标高 1380m，最低标高 1350m 左右，台阶高度 10-20m，最大排弃高度 30m，主体平台标高 1380m，此外在外排土场东部形成 1350m、1360m、1370 三个小平台，现状外排土场台阶坡面角为 35° ，到界整体边坡角小于 20° 。

现状外排土场边坡高度、坡度设置合理，现状外排土场无崩塌、滑坡地质灾害发育，可能存在崩塌（滑坡）隐患，影响程度轻度。

5) 办公生活区场地

办公生活区场地位于矿区东北部内排土场 1390m 平台上，建有矿部、应急物资库、污水处理室、危废库等构筑物，占地面积 0.8702hm²，地表构筑物主要为彩钢结构构筑物，层高 2.5-3m。

现状条件下场地平整开阔，办公生活区场地无崩塌、滑坡地质灾害发育。

6) 储煤场场地

储煤场场地位于矿区北部规划四采区范围内，建有煤棚、煤场、地磅等构筑物，占地面积 2.9216hm²，地表构筑物主要为钢结构构筑物，层高 10-12m，附近边坡坡度较缓，且场地建设初期对危岩体进行了清理。

现状条件下场地平整开阔，储煤场场地无崩塌、滑坡地质灾害发育。

7) 外包基地

外包基地位于矿区东南部，现状露天采场东南侧，为外包施工队的驻地，占地面积 0.6778hm²，地表构筑为砖混构筑物和彩钢构筑物，层高 2.5-3m，场地附近边坡坡度较缓。

现状条件下场地平整开阔，外包基地无崩塌、滑坡地质灾害发育。

8) 矿区道路

五圪图精煤矿进矿道路依托原有村村通道路接入矿区，连接办公生活区场地和储煤场的道路面积 1.9404hm²，连接外包基地的道路面积 0.2710hm²，合计 2.2114hm²，道路结构主要为水泥硬化路和砂石路，道路宽度 6-10m。

现状条件下矿区道路无崩塌、滑坡地质灾害发育。

(2) 采空塌陷（地裂缝）

目前大部分采空区已露天回收残煤，现状遗留部分老采空塌陷区面积合计

16.25hm²，位于矿区西南侧，为 2026 年-2009 年矿山井采阶段开采 4-1 煤形成，采用走向长臂炮采放顶煤采煤方法，煤层赋存标高 1325-1330m，地表标高 1340-1393m，采空区埋深 10-68m，煤层平均厚度 3.3m，2009 年-2017 年，矿山针对采空塌陷区进行了全面治理，2017 年 9 月 27 日，原鄂尔多斯市国土资源局地质环境治理中心组织专家对采空塌陷区治理工程进行验收。

现状矿山遗留老采空塌陷区经过多年沉陷已基本稳定，地表地裂缝已回填治理，地表警示牌设置合理，现状条件下，老采空塌陷区，采空塌陷（地裂缝）地质灾害不发育，但遗留大巷及巷道可能存在悬顶现象，存在采空塌陷（地裂缝）地质灾害隐患，可能对采场内工作人员和机械设备造成危害，影响程度中度。

（3）泥石流

在矿区西、南缘有一较大的沟谷为五克兔尔沟，只有在丰雨季形成溪流，由西北向东南汇入勃牛川，矿区范围内存在两条南北向支沟，均为五克兔尔沟支沟。矿区沟谷均为间歇性沟谷，流量随季节性变化较大，这些沟谷在枯水季节一般干涸无水，但在雨季可形成短暂的溪流或洪流。

矿区内地形相对高差较小，沟谷内第四纪沉积物较少，无形成泥石流的物源和水动力条件，经野外调查访问，历史上也无泥石流灾害记录，故矿山泥石流地质灾害不发育。

（4）岩溶塌陷、地面沉降

侏罗系中下统延安组为区内含煤地层，矿山煤层赋存深度较浅，下部地层三叠系上统延长组赋存稳定，矿区岩溶塌陷灾害不发育，矿区内无集中供水水源地分布，现状条件下不存在地面沉降地质灾害。

综上所述，现状条件下，生态修复区内现状露天采场、四采区后备拉沟边坡存在崩塌（滑坡）的危险隐患，规模为小型，影响程度中度；老采空塌陷区存在采空塌陷（地裂缝）地质灾害隐患，影响程度中度。此外其他泥石流、岩溶塌陷、

地面沉降地质灾害不发育，影响程度为轻度。

2、地形地貌景观破坏现状分析

五圪图精煤矿露天开采破坏地形地貌景观的区域主要包括现状露天采场、四采区后备拉沟边坡、现状内排土场、现状外排土场、办公生活区场地、储煤场场地、外包基地、矿区道路、老采空塌陷区，各损毁单元现状地形地貌景观破坏情况如下：

（1）现状露天采场

矿山现状露天采场工作线由东西向转南北向，向南、向西推进，呈不规则形状，南北长约 900m，东西宽约 400m，占地面积约 23.9640hm²，采场坑底标高 1296-1300m，南侧边坡顶部标高 1355m，最大开采深度 59m，采场边边坡形成 3-7 级台阶，台阶高度一般为 10m，煤、岩台阶坡面角 70°，黄土台阶为 65°，采场整体边坡角约 38°，安全平台宽度不小于 3m，清扫平台宽度不小于 7m。

现状露天采场露天剥离、采煤直接开挖山体，削坡切山，破坏原有丘陵沟谷地貌形态，形成巨大采坑、陡立开挖边坡，原生地形地貌被直接铲除，地表植被层完全消失，对原生地形地貌景观影响程度为重度。

（2）四采区后备拉沟边坡

四采区后备拉沟边坡位于首采区西北部，为后续四采区计划拉沟位置，遗留边坡南北向展布，占地面积 3.2939hm²，长 385m，高 65m，形成 7 级台阶，台阶高度 5-10m，煤、岩台阶坡面角 70°，黄土台阶为 65°，采场整体边坡角约 38°。

四采区后备拉沟边坡实际为露天开采遗留部分，露天剥离、采煤直接开挖山体，削坡切山，破坏原有丘陵沟谷地貌形态，形成陡立开挖边坡，原生地形地貌被直接铲除，地表植被层完全消失，对原生地形地貌景观影响程度为重度。

(3) 现状内排土场

现状内排土场面积 247.9575hm²，内排土场顶部平台标高 1410m，最低标高 1300m 左右，台阶高度一般 20m，最大排弃高度 110m，内排土场主要分 3 个主体标高平台，其中内排土场东部为 1370m 平台，内排土场东北部为 1390m 平台，内排土场中东部为 1410m 平台，台阶坡面角为 35°，到界整体边坡角 20°。

现状内排土场堆置剥离物，压占原有丘陵、沟谷，形成人工堆垫台地、堆土边坡，塑造全新人工地貌，原生景观完全被掩埋，对原生地形地貌景观影响程度为重度。

(4) 现状外排土场

现状外排土场面积合计 65.0952hm²，外排土场顶部平台标高 1380m，最低标高 1350m 左右，台阶高度 10-20m，最大排弃高度 30m，主体平台标高 1380m，此外在外排土场东部形成 1350m、1360m、1370 三个小平台，现状外排土场台阶坡面角为 35°，到界整体边坡角小于 20°。

现状外排土场堆置剥离物，压占原有丘陵、沟谷、植被，形成人工堆垫台地、堆土边坡，塑造全新人工地貌，原生景观完全被掩埋，对原生地形地貌景观影响程度为重度。

(5) 办公生活区场地

办公生活区场地位于矿区东北部内排土场 1390m 平台上，建有矿部、应急物资库、污水处理室、危废库等构筑物，占地面积 0.8702hm²，地表构筑物主要为彩钢结构构筑物，层高 2.5-3m。

虽然办公生活区场地的建设对原生的地形地貌景观影响程度较小，但该区位于内排土场上部，遵循内排土场评价结果，对原生地形地貌景观影响程度为重度。

(6) 储煤场场地

储煤场场地位于矿区北部规划四采区范围内，建有煤棚、煤场、地磅等构筑物，占地面积 2.9216hm^2 ，地表构筑物主要为钢结构构筑物，层高 10-12m，附近边坡坡度较缓，且场地建设初期对危岩体进行了清理。

储煤场场地建设过程中削高填低，改造地表微地形，切割原地貌，形成人工坡面、硬化地面及构筑物，割裂原有自然地貌格局，对原生地形地貌景观影响程度为中度。

(7) 外包基地

外包基地位于矿区东南部，现状露天采场东南侧，为外包施工队的驻地，占地面积 0.6778hm^2 ，地表构筑为砖混构筑物和彩钢构筑物，层高 2.5-3m，场地附近边坡坡度较缓。

外包基地建设过程中削高填低，改造地表微地形，切割原地貌，形成人工坡面、硬化地面及构筑物，割裂原有自然地貌格局，对原生地形地貌景观影响程度为中度。

(8) 矿区道路

五圪图精煤矿进矿道路依托原有村村通道路接入矿区，连接办公生活区场地和储煤场的道路面积 1.9404hm^2 ，连接外包基地的道路面积 0.2710hm^2 ，合计 2.2114hm^2 ，道路结构主要为水泥硬化路和砂石路，道路宽度 6-10m。

矿区道路平整建设，削高填低，改造地表微地形，形成路基，割裂原有自然地貌格局，对原生地形地貌景观影响程度为轻度。

(9) 老采空塌陷区

现状遗留老采空塌陷区面积合计 16.25hm^2 ，位于矿区西南侧，为 2026 年-2009 年矿山井采阶段开采 4-1 煤形成，采用走向长臂炮采放顶煤采煤方法，煤层赋存标高 1325-1330m，地表标高 1340-1393m，采空区埋深 10-68m，煤层平

均厚度 3.3m，经过多年沉陷基本趋于稳定，2009 年-2017 年，矿山针对采空塌陷区进行了全面治理，2017 年 9 月 27 日，原鄂尔多斯市国土资源局地质环境治理中心组织专家对采空塌陷区治理工程进行验收。

目前老采空塌陷区裂缝已回填，沉陷基本趋于稳定，对原生地形地貌景观影响程度为轻度。

综上所述，现状条件下，现状露天采场、四采区后备拉沟边坡、现状内排土场、现状外排土场对原生地形地貌景观影响程度为重度；办公生活区场地、储煤场场地、外包基地对原生地形地貌景观影响程度为中度；矿区道路、老采空塌陷区对原生地形地貌景观影响程度为轻度。

3、含水层破坏现状分析

（1）含水层结构破坏

矿山生态修复区内主要含水层为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。现状条件下露天采坑最大开采深度为 59m，矿山开采对松散岩类孔隙水和基岩裂隙水含水层结构造成破坏，使其完整性和连续性受到破坏。井采阶段遗留老采空区对侏罗系延安组砂岩裂隙含水层结构造成破坏，局部导水裂隙沟通第四系潜水含水层，造成水资源漏失和水位下降。综上所述，现状矿山开采对含水层结构影响程度为中度。

（2）矿坑疏干对含水层影响

矿床直接充水含水层为基岩裂隙水，矿山开采过程正常时期疏干水量为 32.23m³/d，采用在采场内设截水沟、导水沟，在采场最低处设集水坑，坑下采用移动泵站的排水方式。沿端帮设排水管线，通过坑下排水管网排至集水池内，澄清处理后，作为矿区绿化用水或道路洒水。因此，矿坑疏干排水对含水层影响程度轻度。

（3）对矿区及附近水源的影响

矿区内地表水体不发育，周边无重要、较重要的水源地，矿山现状开采对局部含水层结构有所破坏，但未造成区域性破坏，现状调查露天矿工业场地行政区生活用水量为 38.48m³/d，施工队场地生活用水量为 157.92m³/d。露天矿生产用水量为 239.66m³/d，其中采场洒水量为 60.00m³/d，生活用水均由内蒙古科源水务公司提供，生产用水为综合利用水，基本不影响当地人们的生产、生活用水，故现状条件下矿山开采对修复区及附近水源的影响程度为轻度。

（4）对地下水水质影响

矿山开采中仅在 7、8、9 月份雨季矿坑需要排水，雨季正常情况下矿坑涌水量为 906.47m³/d，汇集处理达标后作为矿区绿化用水或道路洒水。生产、生活用水量为 436.06m³/d，经排水管线集中排至矿山沉淀池，经沉淀、过滤、消毒等处理后符合《城市污水再生利用，城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工的要求，全部用于矿区绿化和防尘洒水，对地下水污染较小。现状矿山开采对地下水水质的影响程度轻度。

综上所述，现状条件下，矿山采矿活动对地下含水层影响程度为“中度”，主要涉及的生态受损单元为现状露天采场、四采区后备拉沟边坡、现状内排土场、老采空塌陷区，其他生态受损单元现状外排土场、办公生活区场地、储煤场场地、外包基地、矿区道路对地下含水层影响程度为“轻度”。

4、矿山地质环境问题现状分析总结

矿山地质环境影响程度分级分区采用“区内相似，区际相异”的原则，根据地质灾害威胁对象、危害程度以及矿业活动对地形地貌景观和含水层破坏程度等分析结果，矿山地质环境现状影像程度分区分为：矿山地质环境影响重度区（4 个）、中度区（4 个）和轻度区（1 个），具体见表 3-1-1。

表 3-1-1 矿山地质环境现状影响程度汇总表

现状影响程度	分区对象	面积 (hm ²)	现状矿山地质环境问题影响程度		
			地质灾害	地形地貌景观	含水层

分区名称					
重度区	现状露天采场	23.964	中度	重度	中度
	四采区后备拉沟边坡	3.2939	中度	重度	中度
	现状内排土场	247.9575	轻度	重度	中度
	现状外排土场	65.0952	轻度	重度	轻度
	办公生活区场地	0.8702 (0.8702)	轻度	重度	轻度
中度区	储煤场场地	2.9216	轻度	中度	轻度
	外包基地	0.6778	轻度	中度	轻度
	老采空塌陷区	16.25	中度	轻度	中度
轻度区	矿区道路	2.2114 (1.4376)	轻度	轻度	轻度
合计		360.9338	/	/	/

注：表中括号内面积为重叠范围面积。

（二）矿山土地资源现状损毁问题

根据现场调查及资料收集，五圪图精煤矿现状条件下形成的损毁单元包括：现状露天采场、四采区后备拉沟边坡、现状内排土场、现状外排土场、办公生活区场地、储煤场场地、外包基地、矿区道路、老采空塌陷区。

1、已损毁土地利用现状

五圪图精煤矿现状土地资源损毁方式为挖损、压占、塌陷（沉陷）。经过多年开发，目前矿山地表形成 9 个损毁单元，已损毁单元土地利用现状分述如下：

（1）现状露天采场

现状露天采场占地面积约 23.9640hm²，最大开采深度 59m，采场边边坡形成 3-7 级台阶，台阶高度一般为 10m，煤、岩台阶坡面角 70°，黄土台阶为 65°，采场整体边坡角约 38°，损毁土地资源方式为挖损，损毁地类包括：乔木林地、灌木林地、天然牧草地、其他草地、农村道路。

（2）四采区后备拉沟边坡

四采区后备拉沟边坡占地面积 3.2939hm²，长 385m，高 65m，形成 7 级台阶，台阶高度 5-10m，煤、岩台阶坡面角 70°，黄土台阶为 65°，采场整体边

坡角约 38° 。损毁土地资源方式为挖损，损毁地类包括：天然牧草地、采矿用地。

(3) 现状内排土场

现状内排土场面积 247.9575hm^2 ，内排土场顶部平台标高 1410m ，最低标高 1300m 左右，台阶高度一般 20m ，最大排弃高度 110m ，现状内排土场单体边坡最大高度为 60m ，分三个台阶，台阶高度 20m ，台阶坡面角为 35° ，到界整体边坡角 20° 。损毁土地资源方式为压占，损毁地类包括：旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路。

(4) 现状外排土场

现状外排土场面积合计 65.0952hm^2 ，外排土场顶部平台标高 1380m ，最低标高 1350m 左右，台阶高度 $10\text{-}20\text{m}$ ，最大排弃高度 30m ，主体平台标高 1380m ，此外在外排土场东部形成 1350m 、 1360m 、 1370 三个小平台，现状外排土场台阶坡面角为 35° ，到界整体边坡角小于 20° 。损毁土地资源方式为压占，损毁地类包括：乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、农村道路、裸土地。

(5) 办公生活区场地

办公生活区场地位于矿区东北部内排土场 1390m 平台上，建有矿部、应急物资库、污水处理室、危废库等构筑物，占地面积 0.8702hm^2 ，地表构筑物主要为彩钢结构构筑物，层高 $2.5\text{-}3\text{m}$ 。损毁土地资源方式为压占，损毁地类为：采矿用地。

(6) 储煤场场地

储煤场场地位于矿区北部规划四采区范围内，建有煤棚、煤场、地磅等构筑物，占地面积 2.9216hm^2 ，地表构筑物主要为钢结构构筑物，层高 $10\text{-}12\text{m}$ ，

损毁土地资源方式为压占，损毁地类为：采矿用地。

（7）外包基地

外包基地位于矿区东南部，现状露天采场东南侧，为外包施工队的驻地，占地面积 0.6778hm^2 ，地表构筑为砖混构筑物和彩钢构筑物，层高 2.5-3m，损毁土地资源方式为压占，损毁地类包括：天然牧草地、其他草地、采矿用地、农村道路。

（8）矿区道路

五圪图精煤矿进矿道路依托原有村村通道路接入矿区，连接办公生活区场地和储煤场的道路面积 1.9404hm^2 ，连接外包基地的道路面积 0.2710hm^2 ，合计 2.2114hm^2 ，道路结构主要为水泥硬化路和砂石路，道路宽度 6-10m。损毁土地资源方式为压占，损毁地类包括：灌木林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、农村道路。

（9）老采空塌陷区

老采空塌陷区面积合计 16.25hm^2 ，现状矿山遗留老采空塌陷区经过多年沉陷已基本稳定，地表地裂缝已回填治理，损毁土地资源方式为采空塌陷，损毁地类包括：灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地。

综上，统计五圪图精煤矿现状各损毁单元损毁土地资源面积合计 360.9338hm^2 ，详细情况见下 3-1-2。

表 3-1-2 已损毁土地地类汇总表

损毁单元	面积 (hm^2)	一级地类		二级地类		面积 (hm^2)	权属
现状露天采场	23.964	03	林地	0301	乔木林地	1.3244	鄂尔多斯市准格尔旗纳日松镇柳塔村村民集体
				0305	灌木林地	9.0122	
		04	草地	0401	天然牧草地	10.6582	
				0404	其他草地	2.5975	

		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.3717	
四采区 后备拉 沟边坡	3.2939	04	草地	0401	天然牧草地	0.0636	鄂尔多斯市准格尔 旗准格尔召镇忽吉 图村村民集体
		06	采矿用地	0602	采矿用地	3.2303	
现状内 排土场	247.9575	01	耕地	0103	旱地	0.5480	鄂尔多斯市准格尔 旗纳日松镇柳塔村 村民集体、准格尔 召镇忽吉图村村民 集体（鄂尔多斯市 西部煤炭运销有限 公司）
		03	林地	0301	乔木林地	10.1328	
				0305	灌木林地	4.8612	
				0307	其他林地	1.6477	
		04	草地	0401	天然牧草地	28.0031	
				0404	其他草地	50.5158	
		06	工矿用地	0602	采矿用地	149.7087	
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0497	
		10	交通运输用地	1006	农村道路	2.4905	
现状外 排土场	65.0952	03	林地	0301	乔木林地	0.2465	鄂尔多斯市准格尔 旗准格尔召镇忽吉 图村村民集体
				0305	灌木林地	0.0024	
				0307	其他林地	1.6396	
		04	草地	0401	天然牧草地	26.4115	
				0404	其他草地	35.5390	
		06	工矿用地	0602	采矿用地	0.4408	
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.6870	
		12	其他土地	1206	裸土地	0.1284	

办公生活区场地	0.8702 (0.8702)	06	工矿用地	0602	采矿用地	0.8702	鄂尔多斯市准格尔旗纳日松镇柳塔村村民集体、准格尔召镇忽吉图村村民集体
储煤场场地	2.9216	06	工矿用地	0602	采矿用地	2.9216	鄂尔多斯市准格尔旗准格尔召镇忽吉图村村民集体（鄂尔多斯市西部煤炭运销有限公司）
外包基地	0.6778	04	草地	0401	天然牧草地	0.0131	鄂尔多斯市准格尔旗纳日松镇柳塔村村民集体(准格尔旗五圪图煤矿)
				0404	其他草地	0.0946	
		06	工矿用地	0602	采矿用地	0.5470	
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0231	
矿区道路	2.2114 (1.4376)	03	林地	0305	灌木林地	0.0102	鄂尔多斯市准格尔旗纳日松镇柳塔村村民集体、准格尔召镇忽吉图村村民集体（鄂尔多斯市西部煤炭运销有限公司、准格尔旗五圪图煤矿）
		04	草地	0401	天然牧草地	0.0509	
				0404	其他草地	0.2262	
		06	工矿用地	0602	采矿用地	0.6309	
		10	交通运输用地	1006	农村道路	1.2932	
老采空塌陷区	16.25	03	林地	0305	灌木林地	4.5703	鄂尔多斯市准格尔旗纳日松镇柳塔村村民集体
				0307	其他林地	0.7303	
		04	草地	0401	天然牧草地	7.1467	
				0404	其他草地	3.4419	
		06	工矿用地	0602	采矿用地	0.3608	
合计	360.9338	/	/	/	/	/	/

2、已损毁土地损毁程度评价

(1) 土地损毁程度评价因素选取及等级划分

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

①轻度损毁：土地破坏轻微，基本不影响土地利用功能；

②中度损毁：土地破坏较严重，影响土地利用功能；

③重度损毁：土地严重破坏，丧失原有土地利用功能。

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。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。

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 3-1-3。

表 3-1-3 土地损毁程度评价因素及等级标准表

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
压占 (排土)	压占面积 (hm ²)	≤2	2~4	>4
	排弃(存放)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
压占	压占面积 (hm ²)	<2	2~4	>4

(建筑)	建筑物高度 (m)	<2m	2~5m	>5m
	地表建筑物类型	砖瓦结构、彩钢结构	钢结构	钢筋混凝土结构
	权重分值	0-100	101-200	201-300
压占 (道路)	面积 (hm ²)	<1	1~5	>5
	路基宽度 (m)	≤4.0	4.0~6.0	>6.0
	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	裂缝面积 hm ²	<0.30	0.30~0.50	>0.50
	地表裂缝带宽度 (m)	<0.20	0.20~0.45	>0.45
	裂缝深度 (m)	<2	2~5	>5
	权重分值	0-100	101-200	201-300

(2) 已损毁土地损毁程度评价

依据上述土地损毁程度评价因素及等级标准，针对损毁单元现状露天采场、四采区后备拉沟边坡、现状内排土场、现状外排土场、办公生活区场地、储煤场场地、外包基地、矿区道路、老采空塌陷区进行土地资源损毁程度评价，评价结果见表 3-1-4。

表 3-1-4 现状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	现状露天采场	挖掘深度 (m)	59	30	90	—	—	>2.0	重度损毁
		挖掘面积 (hm ²)	23.964	30	90	—	—	>4	
		挖损有效土层厚度 (m)	5-10	20	60	—	—	>0.5	
		边坡坡度 (°)	65-70	20	60	—	—	>35	
		和值	—	100	300	—	—	—	
挖损	四采	挖掘深度 (m)	65	30	90	—	—	>2.0	重度损毁

	区后 备拉 沟边 坡	挖掘面积 (hm ²)	3.2939	30	60	—	2~4	—	
		挖损有效土 层厚度 (m)	5-10	20	60	—	—	>0.5	
		边坡坡度 (°)	65-70	20	60	—	—	>35	
		和值	—	100	270	—	—	—	
先挖 损后 压占	现状 内排 土场	压占面积 (hm ²)	247.9575	30	90	—	—	>4	重度 损毁
		排弃高度 (m)	110	30	90	—	—	>6.0	
		边坡坡度 (°)	35	20	40	—	25°~ 35°	—	
		地表物质性 状	砂土、 岩石	20	60	砂土	—	岩石	
		和值	—	100	280	—	—	—	
压占 (排土)	现状 外排 土场	压占面积 (hm ²)	65.0952	30	90	—	—	>4	重度 损毁
		排弃高度 (m)	30	30	90	—	—	>6.0	
		边坡坡度 (°)	35	20	40	—	25°~ 35°	—	
		地表物质性 状	砂土、 岩石	20	60	砂土	—	岩石	
		和值	—	100	280	—	—	—	
压占 (建筑)	办公 生活 区场 地	压占面积 (hm ²)	0.8702	40	40	<2	—	—	中度 损毁
		建筑物高度 (m)	2.5-3	30	60	—	2~5	—	
		地表建筑物 类型	彩钢结 构	30	30	砖瓦结构、 彩钢结构	—	—	
		和值	—	100	130	—	—	—	
	储煤 场场 地	压占面积 (hm ²)	2.9216	40	80	—	2~ 5m	—	重度 损毁
		建筑物高度 (m)	10-12	30	90	—	—	>5m	
		地表建筑物 类型	钢结构	30	60	—	钢结 构	—	
		和值	—	100	230	—	—	—	
	外包	压占面积 (hm ²)	0.6778	40	40	<2	—	—	中度 损毁

	基地	建筑物高度 (m)	2.5-3	30	60	—	2~5	—	
		地表建筑物 类型	砖混、 彩钢	30	30	砖瓦结构、 彩钢结构	—	—	
		和值	—	100	130	—	—	—	
压占 (道路)	矿区道路	面积 (hm ²)	2.2114	20	40	—	1~5	—	重度 损毁
		路基宽度 (m)	6-10	20	60	—	—	>6.0	
		路面高度 (cm)	20	20	40	—	10~ 20	—	
		路面材料	硬化道 路	20	60	—	—	硬化 道路	
		车流量	小	20	20	小	—	—	
		和值		100	240	—	—	—	
塌陷	老采空 塌陷区	裂缝面积 hm ²	16.25	20	60	—	—	>0.50	中度 损毁
		地表裂缝带 宽度 (m)	已回填	30	30	<0.20	—	—	
		裂缝深度 (m)	已回填	50	50	<2	—	—	
		和值	—	100	140	—	—	—	

(3) 已损毁基本农田情况

五圪图精煤矿矿区范围内无基本农田分布，不涉及基本农田损毁情况。

3、已修复土地验收还地情况

结合矿山提供的治理、复垦验收及还地文件，煤矿之前通过复垦验收、还地的修复区包括内排土场西北部及外排土场的大部分区域。

根据现场调查结合矿山验收还地资料，五圪图精煤矿内排土场已修复验收并还地且未发生二次损毁的区域面积合计 93.1531hm²，外排土场已修复、验收、还地且未发生二次损毁的区域面积合计 60.4970hm²，老采空塌陷区修复、验收区域面积合计 14.2717hm²，矿山已修复区验收还地分布情况参见图 3-1-1，验收还地且未二次损毁的区域拐点坐标参见表 3-1-5

表 3-1-5 矿山修复区已治理、验收、还地范围拐点坐标表

序 号	2000 国家大地坐标系	序 号	2000 国家大地坐标系
-----	--------------	-----	--------------

	X	Y		X	Y
现状内排土场已修复、验收、还地范围 (S=93.1531hm ²)					
1	*****	*****	62	*****	*****
2	*****	*****	63	*****	*****
3	*****	*****	64	*****	*****
4	*****	*****	65	*****	*****
5	*****	*****	66	*****	*****
6	*****	*****	67	*****	*****
7	*****	*****	68	*****	*****
8	*****	*****	69	*****	*****
9	*****	*****	70	*****	*****
10	*****	*****	71	*****	*****
11	*****	*****	72	*****	*****
12	*****	*****	73	*****	*****
13	*****	*****	74	*****	*****
14	*****	*****	75	*****	*****
15	*****	*****	76	*****	*****
16	*****	*****	77	*****	*****
17	*****	*****	78	*****	*****
18	*****	*****	79	*****	*****
19	*****	*****	80	*****	*****
20	*****	*****	81	*****	*****
21	*****	*****	82	*****	*****
22	*****	*****	83	*****	*****
23	*****	*****	84	*****	*****
24	*****	*****	85	*****	*****
25	*****	*****	86	*****	*****
26	*****	*****	87	*****	*****
27	*****	*****	88	*****	*****
28	*****	*****	89	*****	*****
29	*****	*****	90	*****	*****
30	*****	*****	91	*****	*****
31	*****	*****	92	*****	*****
32	*****	*****	93	*****	*****
33	*****	*****	94	*****	*****
34	*****	*****	95	*****	*****
35	*****	*****	96	*****	*****
36	*****	*****	97	*****	*****
37	*****	*****	98	*****	*****
38	*****	*****	99	*****	*****
39	*****	*****	100	*****	*****
40	*****	*****	101	*****	*****
41	*****	*****	102	*****	*****

42	*****	*****	103	*****	*****
43	*****	*****	104	*****	*****
44	*****	*****	105	*****	*****
45	*****	*****	106	*****	*****
46	*****	*****	107	*****	*****
47	*****	*****	108	*****	*****
48	*****	*****	109	*****	*****
49	*****	*****	110	*****	*****
50	*****	*****	111	*****	*****
51	*****	*****	112	*****	*****
52	*****	*****	113	*****	*****
53	*****	*****	114	*****	*****
54	*****	*****	115	*****	*****
55	*****	*****	116	*****	*****
56	*****	*****	117	*****	*****
57	*****	*****	118	*****	*****
58	*****	*****	119	*****	*****
59	*****	*****	120	*****	*****
60	*****	*****	121	*****	*****
61	*****	*****	1	*****	*****
办公生活区扣除范围					
1	*****	*****	4	*****	*****
2	*****	*****	5	*****	*****
3	*****	*****	6	*****	*****
现状外排土场已修复、验收、还地范围（S=60.4970hm ² ）					
1	*****	*****	69	*****	*****
2	*****	*****	70	*****	*****
3	*****	*****	71	*****	*****
4	*****	*****	72	*****	*****
5	*****	*****	73	*****	*****
6	*****	*****	74	*****	*****
7	*****	*****	75	*****	*****
8	*****	*****	76	*****	*****
9	*****	*****	77	*****	*****
10	*****	*****	78	*****	*****
11	*****	*****	79	*****	*****
12	*****	*****	80	*****	*****
13	*****	*****	81	*****	*****
14	*****	*****	82	*****	*****
15	*****	*****	83	*****	*****
16	*****	*****	84	*****	*****
17	*****	*****	85	*****	*****
18	*****	*****	86	*****	*****

19	*****	*****	87	*****	*****
20	*****	*****	88	*****	*****
21	*****	*****	89	*****	*****
22	*****	*****	90	*****	*****
23	*****	*****	91	*****	*****
24	*****	*****	92	*****	*****
25	*****	*****	93	*****	*****
26	*****	*****	94	*****	*****
27	*****	*****	95	*****	*****
28	*****	*****	96	*****	*****
29	*****	*****	97	*****	*****
30	*****	*****	98	*****	*****
31	*****	*****	99	*****	*****
32	*****	*****	100	*****	*****
33	*****	*****	101	*****	*****
34	*****	*****	102	*****	*****
35	*****	*****	103	*****	*****
36	*****	*****	104	*****	*****
37	*****	*****	105	*****	*****
38	*****	*****	106	*****	*****
39	*****	*****	107	*****	*****
40	*****	*****	108	*****	*****
41	*****	*****	109	*****	*****
42	*****	*****	110	*****	*****
43	*****	*****	111	*****	*****
44	*****	*****	112	*****	*****
45	*****	*****	113	*****	*****
46	*****	*****	114	*****	*****
47	*****	*****	115	*****	*****
48	*****	*****	116	*****	*****
49	*****	*****	117	*****	*****
50	*****	*****	118	*****	*****
51	*****	*****	119	*****	*****
52	*****	*****	120	*****	*****
53	*****	*****	121	*****	*****
54	*****	*****	122	*****	*****
55	*****	*****	123	*****	*****
56	*****	*****	124	*****	*****
57	*****	*****	125	*****	*****
58	*****	*****	126	*****	*****
59	*****	*****	127	*****	*****
60	*****	*****	128	*****	*****
61	*****	*****	129	*****	*****

62	*****	*****	130	*****	*****
63	*****	*****	131	*****	*****
64	*****	*****	132	*****	*****
65	*****	*****	133	*****	*****
66	*****	*****	134	*****	*****
67	*****	*****	135	*****	*****
68	*****	*****	136	*****	*****
老采空区遗留部分已验收范围 (S=14.2717hm ²)					
地块一					
1	*****	*****	11	*****	*****
2	*****	*****	12	*****	*****
3	*****	*****	13	*****	*****
4	*****	*****	14	*****	*****
5	*****	*****	15	*****	*****
6	*****	*****	16	*****	*****
7	*****	*****	17	*****	*****
8	*****	*****	18	*****	*****
9	*****	*****	19	*****	*****
10	*****	*****	20	*****	*****
地块二					
1	*****	*****	17	*****	*****
2	*****	*****	18	*****	*****
3	*****	*****	19	*****	*****
4	*****	*****	20	*****	*****
5	*****	*****	21	*****	*****
6	*****	*****	22	*****	*****
7	*****	*****	23	*****	*****
8	*****	*****	24	*****	*****
9	*****	*****	25	*****	*****
10	*****	*****	26	*****	*****
11	*****	*****	27	*****	*****
12	*****	*****	28	*****	*****
13	*****	*****	29	*****	*****
14	*****	*****	30	*****	*****
15	*****	*****	31	*****	*****
16	*****	*****	1	*****	*****

注：表内范围为矿山生态修复区已治理验收、还地且未二次破坏的范围。

照片 3-1-1 矿山修复区已治理、验收、还地范围示意图

（三）现状生态系统破坏问题

矿山生态环境现状破坏单元包括：现状露天采场、四采区后备拉沟边坡、现状内排土场、现状外排土场、办公生活区场地、储煤场场地、外包基地、矿区道路、老采空塌陷区，面积合计 360.9338hm²。现状损毁的生态系统类型包括：农田生态系统、森林生态系统、草原生态系统和人工建设生态系统。

1、土壤侵蚀

（1）生态修复区水土流失背景值

矿区为黄土丘陵沟壑地貌，属中温带半干旱大陆性气候，矿区多年平均气温 7.6℃，降水量 386.7mm，多年平均蒸发量 2000mm，平均风速 2.3m/s，无霜期 145 天，最大冻土深度 1.5m， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 3118.4℃。土壤类型以栗钙土为主，植被类型为典型草原，植被覆盖度 30%。矿区一级区划属西北黄土高原区，根据水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），结合《全国第二次土壤侵蚀普查》成果和当地的地形地貌、土壤、植被等情况进行分析确定，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，水力侵蚀模数 7000t/km²·a，侵蚀强度为强烈，风力侵蚀模数 2000t/km²·a，侵蚀强度为轻度。

（2）露天开采对水土流失的影响

现状矿区内已形成大面积的排土场和露天采坑人工地貌，导致地表原生地形地貌被破坏、扰动。大量弃土、弃石、弃渣的排放，形成的排土场，地表逐渐形成松散的土石堆体，由于其特殊的地形条件和土体结构，极易发生水蚀和风蚀，对周边构成威胁。在未稳定前和恢复植被之前，露天采场水力侵蚀模数可达 16000~25000t/km²·a，风力侵蚀模数可达 9000~14000t/km²·a，复合总侵蚀模数：25000~39000t/km²·a；排土场水力侵蚀模数可达 14000~22000t/km²·a，风力侵蚀模数可达 7500~12000t/km²·a，综合侵蚀模数可达 21500~34000t/km²·a，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），侵蚀等级为剧烈侵蚀。

现状水土流失防治范围主要为现状露天采坑和排土场。大量的弃土排弃，且排弃形成时间较短，边坡表层尚未经过长期沉降，土壤还十分疏松，所以极易发生风蚀和水蚀的情况。同时路面和道旁等处形成侵蚀沟后，造成径流集中，引起水土流失。生产系统未进行措施防护前，也将产生一部分水土流失。另外，采矿以及运输过程中所产生的扬尘也是造成这一时段水土流失的来源。

现状矿区大部分地区已采取水土流失防治措施，采用乔灌草恢复配合边坡沙障固沙护坡。植草措施有效保护了裸露地面，绿化的植物措施防护，减弱了土壤侵蚀，工程措施和临时措施的结合有效地减少了水土流失的产生。

综合分析现状条件下，现状露天采场、四采区后备拉沟边坡、现状内排土场土壤侵蚀程度为重度；现状外排土场土壤侵蚀程度为中度；办公生活区场地、储煤场场地、外包基地、矿区道路、老采空塌陷区土壤侵蚀程度为轻度。

2、植被功能损毁

现状条件下植被功能损毁单元包括露天采场、排土场、工业场地及矿区道路，损毁的植被类型为乔木林地、灌木林地、天然牧草地。具体表现为：①露天采场剥离开挖和内排土场排土前剥挖，直接铲挖、铲除地表土层与植被，原生植物连根移除，植被群落彻底消亡；②外排土场排土压占土地，剥离岩土直接覆盖地表，掩埋原有植被，植物被覆土完全闷埋死亡；③工业场地、矿区道路的建设，场地平整削高填低，铲除地表植被，硬化地面使植被无法生长。

综上，现状露天采场、四采区后备拉沟边坡、现状内排土场、现状外排土场使原有天然乔木和灌木根系失去生长基础，植株被移除或枯萎；草本植物因土壤压实导致根系无法伸展，植被覆盖度完全丧失，植被功能损毁程度为重度；办公生活区场地、储煤场场地、外包基地、矿区道路植被功能损毁程度为中度，老采空塌陷区植被功能损毁程度为轻度。

3、生物多样性影响

(1) 植物群落

矿区植被类型主要是典型草原植被，典型草原的主要植被类型：修复区乔木主要为樟子松、小叶杨，主要分布于矿区东南部，平均盖度为 40%，灌木主要为沙棘、柠条、黄刺玫，平均盖度为 35%。矿区草本主要为本氏针茅，平均盖度为 45%，现状矿区已大面积的开采，开采区域的植被全部被损毁，造成该区域的植被覆盖度急剧降低。已修复治理的区域，通过“乔木+灌木+草本”的混交模式进行植被重建，修复后的区域，区域植被覆盖度提升，生态功能显著增强，但现状开采未治理区域对植物群落影响为重度。

(2) 动物与昆虫

生态典型草原动物主要有兽类：根据现场调查及资料记载，矿区哺乳类动物有主要有蒙古兔、草兔、达乌尔刺猬、达乌尔黄鼠、三趾跳鼠、五趾跳鼠、小家鼠、黑线仓鼠、长爪沙鼠等；两栖类动物主要有中华蟾蜍、花背蟾蜍等；爬行类动物有荒漠沙蜥、荒漠麻蜥等；鸟类是本区的主要野生动物，主要有石鸡、雉鸡、毛腿沙鸡、斑啄木鸟、戴胜、家燕、树麻雀、喜鹊、乌鸦、麻雀等。现状大面积的开采活动，破坏了区域内植被，是这些动物失去了栖息地，又因为采矿机械扰动和噪音以及人为干扰等影响，区内小型哺乳动物活动频率下降或被迫迁移，以草本及昆虫为食的鸟类，在核心采矿区的种群密度较小。

综上所述，现状露天采场、四采区后备拉沟边坡、现状内排土场、现状外排土场对生物多样性的损毁程度为重度；办公生活区场地、储煤场场地、外包基地、矿区道路的建设，对生物多样性的损毁程度为中度；老采空塌陷区对生物多样性的损毁程度为轻度。

4、水体及土壤污染

(1) 地表水污染现状分析

矿区西、南缘有一较大的沟谷为五克兔尔沟，由西北向东南汇入勃牛川，

此外矿区范围内存在两条南北向支沟，均为五克兔尔沟支沟，矿区沟谷均为间歇性沟谷，流量随季节性变化较大，这些沟谷在枯水季节一般干涸无水，在雨季可形成短暂的溪流或洪流。矿山对地表水质产生影响的主要污染源为矿坑排水和矿山生产、生活污水。

1) 矿坑排水

矿山开采过程正常时期疏干水量为 $32.23\text{m}^3/\text{d}$ ，露天矿采掘场坑底排水采用两级沉淀的处理工艺（矿坑排水→澄清水池→清水池→洒水车→绿化用水、道路洒水和防尘洒水）。露天矿采掘场旁边设置一座 200m^3 澄清水池，用于澄清坑底排水。坑底排水经澄清水池净化处理后，进入一座 200m^3 清水池，继续澄清处理，矿坑水中主要污染物为 SS，污染物种类较简单，通过絮凝剂的加入，破坏废水中的胶体微粒的稳定性，使这些微粒聚集成较大的絮团，加快沉降速度提高净化处理效果。矿坑排水处理水均用于道路洒水及采场防尘洒水，不外排。

2) 生产、生活污水

矿山生产生活污水主要包含的污染物有 SS、BOD₅、COD_{Cr} 和油类等，露天矿工业场地行政生活区和施工队场地产生的生活污水量约为 $167.22\text{m}^3/\text{d}$ 。污水废水主要来自以沐浴和食堂为主的生活污水，露天矿行政区内的办公室、浴室等排放的粪便污水，经化粪池简单处理，食堂排水经隔油池隔油，锅炉排污经降温池降温后，汇集其它建筑排放的污废水由室外排水管网排入污水处理站，

污水处理选用一套 MBR（处理量 $1.5\text{m}^3/\text{h}$ ）一体化污水处理设备，用于处理生活污水。在工业场地处理站设一座 100m^3 矩形钢筋混凝土的原水池，一座 100m^3 矩形钢筋混凝土的复用水池沉淀池，用于对生活污水集中收集和沉淀。根据 2026 年 2 月，内蒙古绿城生态环境科技有限公司出具的污水检测报告，对矿山生活污水处理站出口水样进行检测，检测结果表明生活污水处理站出口的检测数据符合《城市污水再生利用，城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)城市绿化、道

路清扫、消防、建筑施工的要求。处理后的废水全部用于洒水抑尘，不外排。

现状条件下，矿山废水处理监测点的检测结果均低于标准限值，表明矿区废水处理得当，对地表水污染程度为轻度。

（2）土壤污染现状分析

矿区内对土壤产生影响的主要污染源为剥离土石、生活垃圾、锅炉灰渣、危险废物和沉淀煤泥。其中剥离土石排弃至排土场，生活垃圾则全部集中在场地内的临时垃圾堆放点，然后由内蒙古林昊环境治理有限责任公司清运处理，沉淀煤泥定时运至排土场回填处理，危险废物暂存至危废库，定期委托内蒙古崇丰废旧物资回收有限公司统一回收处理。

根据 2026 年 5 月，内蒙古金玥检测技术有限公司出具的《土壤检验检测报告》，9 个土壤样，检测 32 项指标，均符合国家相关标准，现状条件下，分析认为矿山生产对土壤污染程度为轻度。

综上，现状露天采场、四采区后备拉沟边坡、现状内排土场、现状外排土场、办公生活区场地、储煤场场地、外包基地、矿区道路、老采空塌陷区对水体及土壤污染程度均为轻度。

综上所述，五圪图精煤矿矿区现状问题损毁程度评价结果见表 3-1-6。

表 3-1-6 矿区现状问题损毁程度评价表

损毁单元	面积 (hm ²)	地质环境问题			土地损毁	生态系统破坏				综合评价结果
		地质灾害	地形地貌	含水层		土壤侵蚀	植被功能损毁	生物多样性	水体污染	
现状露天采场	23.964	中度	重度	中度	重度	重度	重度	重度	轻度	重度
四采区后备拉沟边坡	3.2939	中度	重度	中度	重度	重度	重度	重度	轻度	重度
现状内排土场	247.9575	轻度	重度	中度	重度	重度	重度	重度	轻度	重度
现状外排土场	65.0952	轻度	重度	轻度	重度	重度	中度	重度	轻度	重度
办公生活区场地	0.8702 (0.8702)	轻度	重度	轻度	中度	轻度	中度	中度	轻度	重度
储煤场场地	2.9216	轻度	中度	轻度	重度	轻度	中度	中度	轻度	重度
外包基地	0.6778	轻度	中度	轻度	中度	轻度	中度	中度	轻度	中度
矿区道路	2.2114 (1.4376)	轻度	轻度	轻度	重度	轻度	中度	中度	轻度	重度
老采空塌陷区	16.25	中度	轻度	中度	中度	轻度	轻度	轻度	轻度	中度

注：表中括号内面积为重叠范围面积。

二、受损预测

（一）工艺流程

1、矿山开采方式

根据矿床规模和赋存条件，矿山采用露天开采方式开采。

2、开采工艺

根据 2026 年 5 月编制的《开采方案》，五圪图精煤矿剥离、采煤均采用单斗-卡车开采工艺，开拓方式为工作帮移动坑线单出入沟公路运输方式。

3、采区划分及开采顺序

（1）采区划分及开采顺序

根据 2026 年 5 月编制的《开采方案》结合矿山开采实际，五圪图精煤矿露天开采划分为 4 个采区，矿山采区接替顺序为：首采区→二采区→三采区→四采区。

（2）采剥参数、排弃参数

1) 采剥参数

五圪图精煤矿采剥作业采用水平划分台阶，岩石台阶采用爆破作业，单斗挖掘机端工作面采装剥离物至自卸卡车，经运输平台到排土场排弃。剥离、采煤设备均采用 3.0m 型液压挖掘机配合 60t 自卸卡车，排土设备选用临工 L968F 轮式装载机，采掘带宽度设计为 12m，台阶高度 10m，台阶坡面角：岩：70°、黄土：65°、二次剥离：45°，剥离、采煤台阶最小工作平盘宽度均为 37m，安全平盘宽度 3m，清扫平盘宽度 7m。

2) 排土参数

①外排参数

五圪图精煤矿外排土场目前已封场，大部分区域已完成治理、验收、还地工作，外排土场顶部平台标高 1380m，最低标高 1350m 左右，台阶高度 10-20m，

最大排弃高度 30m，主体平台标高 1380m，此外在外排土场东部形成 1350m、1360m、1370 三个小平台，现状外排土场台阶坡面角为 35°，到界整体边坡角小于 20°。

②内排参数

内排土场现状顶部平台标高 1410m，最低标高 1300m 左右，台阶高度一般 20m，最大排弃高度 110m，内排土场主要分 3 个主体标高平台，其中内排土场东部为 1370m 平台，内排土场东北部为 1390m 平台，内排土场中东部为 1410m 平台，现状内排土场台阶坡面角为 35°，采用边缘式排土方式排土，到界整体边坡角 20°。后续首采区大部分区域内排土场排弃标高为 1370m，二采区内排主体计划排弃标高为 1370m（北部从 1410m 向 1370m 过渡），三采区内排计划排弃标高 1390m，最终尾坑设置在四采区，最终对尾坑煤线进行回填压覆。

（二）土地损毁环节及时序

1、土地损毁环节

目前，五圪图精煤矿首次区开采接近尾声，下一步将向西推进开采二采区，二采区开采结束后开采西北部的三采区，最后开采矿区北部的四采区，内排按开采顺序紧跟采场按计划排弃高度进行排土作业。

根据上述工艺流程和矿山开采计划，五圪图精煤矿露天开采工程土地损毁环节包括**井采阶段、露采建设期和生产期**。

（1）井采阶段土地损毁环节

矿山早期为井工开采，开采 4-1 煤形成大面积的老采空塌陷区，采空塌陷区经过裂缝回填治理以及多年沉陷，地表基本趋于稳定，但地下可能存在遗留未垮塌的采空空间和大巷，仍然存在塌陷隐患，损毁土地方式为塌陷。

（2）基建期土地损毁环节

矿山基建期土地损毁环节，主要为办公生活区场地、储煤场场地、外包基地、

矿区道路等辅助、配套工程及达产之前在规划采掘场、排土场的建设工程活动，损毁原始土地和植被，完全丧失原始土地的植被生长功能，最终造成压占、挖损损毁土地。

（3）生产期土地损毁环节

矿山生产期包括规划露天采场、内排土场、外排土场等生产环节对土地造成挖损和压占损毁，损毁原始土地和植被，完全丧失原始土地的植被生长功能，最终造成挖损和压占损毁土地。

2、土地损毁时序

（1）井采阶段

五圪图精煤矿始建于 1988 年，早期为井工开采，2006 年矿山生产规模改扩建为 30 万 t/a，2006 年-2009 年开采 4-1 煤层形成采空区面积约 43.89hm²，后经火区治理剥挖及露采剥挖回收残煤，目前遗留部分面积 16.25hm²，老采空塌陷区经过裂缝回填治理以及多年沉陷，地表基本趋于稳定，但地下可能存在遗留未垮塌的采空空间和大巷，仍然存在塌陷隐患。

（2）露采基建期

2010 年，五圪图精煤矿由井工开采方式变更为露天开采方式，设计规模 120 万 t/a，并将 2008 年批复的火区治理项目并入露采项目管理，矿山露采基建期，即 2010 年-2011 年，建设形成了办公生活区场地、储煤场场地、外包基地、矿区道路等辅助生产单元，同时部分火区治理项目形成的内排土场、外排土场也是该时期形成的损毁单元，土地损毁方式包括挖损和压占。

（3）露采生产期

2012 年-2016 年，因煤炭市场低迷，矿山停产，2017 年矿山恢复生产，进入露采生产期，2017 年至今，矿山经过多年生产建设，形成了现状露天采场、四采区后备拉沟边坡、现状内排土场、现状外排土场等生产单元，期间矿区道路

也陆续根据生产需要发生了变化，办公生活区场地、储煤场场地、外包基地持续使用。后续剩余服务年限 4 年，矿山有序开采首采区、二采区、三采区、四采区，对应形成内排土场和露天采场，土地损毁方式包括挖损、压占。

表 3-1-7 生态修复区土地损毁时序表

损毁环节	损毁方式	损毁范围	产生原因	危害	损毁时序	是否修复治理	修复时间
井采阶段	采空塌陷	老采空塌陷区	井工开采	存在塌陷隐患	2006 年-2009 年	是	2010 年-2017 年（剩余监测时间为 2026 年 6 月-2028 年 5 月）
基建期	压占（构筑物）	办公生活区场地	地面基础工程建设	改变原有土地利用类型	2010 年-2011 年	是	2031 年-2032 年
		储煤场场地				是	2031 年-2032 年
		外包基地				是	2031 年-2032 年
		矿区道路				是	2031 年-2032 年
	先挖损后压占	火区治理阶段形成的内排土场	火区治理工程	是		2012 年-2016 年	
	压占（排土）	火区治理阶段形成的外排土场		是		2012 年-2016 年	
生产期	挖损	露天采场	露天采剥、排弃形成	地表形成采坑和内排土场，出现崩塌（滑坡）地质灾害，降低土地生产力，水土资源流失	2017 年-2030 年	是	2017 年-2032 年
		四采区后备拉沟边坡			2018 年-2030 年	是	2029 年-2032 年
	先挖损后压占	内排土场			2017 年-2030 年	是	2017 年-2032 年
	压占	外排土场			2017 年-2020 年	是	2017 年-2032 年

（三）矿山拟损毁土地范围

根据 2026 年 5 月编制的《开采方案》及矿山提供的开采排弃计划，五圪

图精煤矿未来 4 年开采首采区南部、二采区、三采区、四采区。采剥排弃将形成大面积的内排土场，内排土场最终面积为 362.0399hm²，由于内排土场标高调整及采剥需要，内排土场部分已验收还地范围将被二次损毁，预测内排土场新损毁范围（包含新增内排土场范围和已治理验收还地区域二次损毁范围）面积为 140.8176hm²；外排土场部分区域被二次剥离，外排土场最终面积为 60.3256hm²；最终露天采坑面积为 12.3822hm²；办公生活区场地及外包基地未发生变化，储煤场场地、部分矿区道路、老采空塌陷区随着露天开采的推进将被挖除。矿山最终预测损毁土地情况参见图 3-1-2。

照片 3-1-2 矿山预测最终损毁土地情况示意图

（四）预测矿山地质环境问题

1、地质灾害危险性预测分析

预测评估是在现状评估的基础上，根据最新编制的《开采方案》和地质环境条件特征，分析预测矿山建设和采矿活动可能遭受、加剧、引发的地质灾害及工程建设本身可能遭受的地质灾害，并根据其影响对象、预期损失和恢复治理难易度评估其对矿山地质环境的影响程度。

在现状评估的基础上，据开采设计和地质环境条件特征，分析得出：五圪图精煤矿预测可能引发的地质灾害类型为崩塌（滑坡）和采空塌陷地质灾害。可能引发崩塌（滑坡）地质灾害的单元为：露天采场（预测）、内排土场（后期临时表土堆放场随内排土场一同评估）；可能加剧采空塌陷地质灾害的单元为：露天采场（开采至老采区回收残煤区域），其余区域不会引发或遭受地质灾害。

（1）露天采场（预测）

根据五圪图精煤矿开采计划，预测露天采场是一个动态变化的单元，最终将在四采区形成最终采坑，最终采坑面积 12.3822hm²，坑底标高 1310m，最大开采深度 70m，台阶坡面角：岩：70°、黄土：65°、二次剥离：45°，剥离、

采煤台阶最小工作平盘宽度均为 37m，安全平盘宽度 3m，清扫平盘宽度 7m，最终帮坡角 38°。

1) 露天采场引发崩塌、滑坡地质灾害预测

露天采场剥离物以松散软岩类为主，沿沟谷风化较强烈，导致各岩层或层段岩性的裂隙、孔隙发育，抗压强度低。另外地表有较厚的残坡积物覆盖，煤层间有泥岩夹层。岩石质量劣，岩体完整性和稳固性较差。

露天采场含煤地层主要为侏罗系中下统延安组砂岩、泥岩，其上覆盖新近系上新统砂质黏土和第四系松散层，露天采场边坡岩性变化较大，抗剪抗压强度都较小，对边坡稳定影响较大，此外三采区和四采区开采，由于空间不足，涉及二次剥离，回填土石边坡稳定性较差。

五圪图精煤矿未来露天开采开采深度在 10-110m 之间，露天矿采掘场工作帮、非工作帮和端帮边坡的地层主要由第四系松散地层、新近系上新统砂质黏土、侏罗系中下统延安组砂岩、泥岩组成，岩性变化较大，局部存在二次剥离回填土石边坡，其抗剪抗压强度都较小，对边坡稳定影响较大。由于露天采场剥离物以松散软岩类为主，沿沟谷风化较强烈，导致各岩层或层段岩性的裂隙、孔隙发育，抗压强度低。地表有较厚的第四系松散物覆盖，煤层间有泥岩夹层。岩石质量劣，岩体完整性差，稳固性也较差。另外在雨季集中的强降雨通过裂隙渗入边坡岩土体、岩土体强度和岩体的摩擦力会降低，导致边坡失衡，上覆松散岩层厚度较大，当其失去稳定性后会沿着结构面发生滑动，可能会引发崩塌（滑坡）地质灾害。

预测露天采场范围内有可能发生崩塌（滑坡）地质灾害，并且在整个开采过程中均有可能发生，崩塌（滑坡）承灾对象为采矿机械设备及采矿工作人员，预测露天采场引发的崩塌（滑坡）地质灾害危害程度为“较严重”。隐患体处于相对稳定的状态，地质灾害危险性中等，影响程度为中等。

2) 露天采场加剧采空塌陷地质灾害预测

矿山二采区范围内存在遗留老采空区和大巷，未来露天采场剥挖该区域回收残煤时，不可避免的在采空区上方进行采剥作业，由于采空区上方岩层本身较破碎，加之采剥作业工作中机械振动、爆破作业极易加剧采空塌陷灾害的发生，威胁采矿机械设备及采矿工作人员安全，故在老采空区及老巷上方及周边采剥作业时，必须提前制定专项作业方案，对老采空区及老巷进行预处理，确保无采空塌陷隐患后方可开展采剥作业，故预测露天采场加剧采空塌陷地质灾害，危害程度为“较严重”，但通过预处理后，预测地质灾害危险性中等，影响程度为中等。

(2) 内排土场（预测）

预测后期开采，露天采坑会逐渐被内排土场取代，露天开采排出的土石会沿各水平经各自运输平台及端帮运输平台运至对应的内排土场相应水平排弃。预测内排土场最终根据周边地形及坑底标高形成 1-4 个排土台阶，预测内排土场顶部平台位于矿区中部，标高 1410m，主体排弃高度 1370m，三采区内排土标高 1390m，预测台阶高度 20m，最大排弃高度 120m，预测边坡角 25°。内排土场位于可采煤层底板以上，基底岩性为泥岩、砂岩，岩层倾角 1-3°。内排土场为跟踪式排土，土石松散系数为 1.15。

内排过程中土石分台阶堆放，随着内排回填高度的增加，位于采掘一侧的内排土场边坡形成临空的高陡边坡，在雨季，降雨通过裂隙渗入坡体上部，边坡土体力学强度会大大降低，导致边坡失衡，可能会引发滑坡（崩塌）地质灾害。

预测内排土场范围内有可能发生滑坡（崩塌）地质灾害，承灾对象为采矿机械设备及采矿工作人员，预测内排土场引发的滑坡（崩塌）地质灾害危害程度为“较严重”。隐患体处于相对稳定的状态，地质灾害危险性中等，影响程度

为中等。

临时表土堆放场位于内排土场上，由于矿山治理紧凑，表土利用及时，为了缩短表土运距，表土存放区一般跟随到界内排土场靠近采场一侧边缘附近存放，表土存放区位置、表土容量根据开采剥离表土和表土用量实际会处于动态变化的状态，矿山采取边开采边治理的原则，剥离的表土直接用于可治理区域的覆土，剩余表土存放于临时表土存放区，并采取必要防护措施防止水土流失，用于最终露天采坑和五采区内排土场覆土。表土存放区无高陡边坡，地质灾害不发育。预测评估：临时表土堆放场地质灾害影响程度较轻。

(3) 其他区域

储煤场场地和部分矿区道路随着矿山开采推进，先进进行拆除，储煤场场地和部分矿区道路、以及部分外排土场所在区域将被挖除，四采区后备拉沟边坡将进行开采与排土，这些区域将成为内排土场或露天采坑的一部分。此外由于外排土场、办公生活区场地、外包基地、部分矿区道路未来开采不发生变化，预测未来矿山露天开采亦不会引发地质灾害。

综上所述：预测在未来采矿活动中，露天采场（预测，包含最终采坑）、内排土场（预测）可能引发的崩塌（滑坡）地质灾害，影响程度中度；露天采场（预测）可能加剧采空塌陷地质灾害，影响程度中度；预测外排土场、办公生活区场地、外包基地、部分矿区道路地质灾害不发育，影响程度为轻度。

2、地形地貌景观破坏预测分析

矿区内主要地貌类型为丘陵和沟谷。由于矿业活动改变了矿区原有地貌格局，未来矿山开采将进一步影响地形地貌景观。在未来的矿山开采过程中，露天采场（预测）、内排土场（预测）对矿区内原生地形地貌景观影响和破坏程度将逐渐增大，外排土场部分区域、矿区道路部分区域、储煤场场地、四采区后备拉沟边坡将随着开采的进行被挖除。现对各单元对地形地貌景观的影响程度预测评估如

下：

4、拟损毁基本农田情况

五圪图精煤矿矿区范围内无基本农田分布，不涉及基本农田损毁情况。

（1）最终露天采坑

最终露天采坑位于矿区北部四采区，面积约为 12.3822hm²，坑底标高 1310m，坑底境界面积 2.6205hm²，最大开采深度 70m，台阶坡面角：岩：70°、黄土：65°、二次剥离：45°，最终帮坡角 38°。预测矿山未来开采进行大面积、深层次的挖掘，使其所在范围的原生地形地貌景观发生改变，原地形起伏全部遭到破坏，影响和破坏程度大，预测露天采场（包含最终露天采坑）对原生的地形地貌景观影响程度为“重度”。

（2）内排土场

根据矿山开采计划，内排土场最终面积为 362.0399hm²，由于内排土场标高调整及采剥需要，内排土场部分已验收还地范围将被二次损毁，预测内排土场新损毁范围（包含新增内排土场范围和已治理验收还地区域二次损毁范围）面积为 140.8176hm²。预测内排土场顶部平台位于矿区中部，标高 1410m，主体排弃高度 1370m，三采区内排土标高 1390m，预测台阶高度 20m，最大排弃高度 120m，预测边坡角 25°。预测内排土场将形成由土石混杂物组成的人造平台和大量边坡，对自然地形地貌改变和影响大，预测其对原生的地形地貌景观影响程度为“重度”。

（3）其他区域

储煤场场地和部分矿区道路随着矿山开采推进，先进进行拆除，储煤场场地和部分矿区道路、以及部分外排土场所在区域将被挖除，四采区后备拉沟边坡将进行开采与排土，这些区域将成为内排土场或露天采坑的一部分。

由于外排土场（剩余部分）、办公生活区场地、外包基地、部分矿区道路及

其他未扰动区域未来开采不发生变化，故其预测评估结果与现状评估一致，即外排土场（剩余部分）、办公生活区场地对原生地形地貌景观影响程度为“重度”；外包基地对原生地形地貌景观影响程度为“中度”；矿区道路（剩余部分）对原生地形地貌景观影响程度为“轻度”。

综上所述，预测最终露天采坑、内排土场、外排土场、办公生活区场地对原生的地形地貌景观影响程度为“重度”；外包基地对原生地形地貌景观影响程度为“中度”；矿区道路（剩余部分）对原生地形地貌景观影响程度为“轻度”。

3、含水层破坏预测分析

储煤场场地和部分矿区道路随着矿山开采推进，先进进行拆除，储煤场场地和部分矿区道路、以及部分外排土场所在区域将被挖除，四采区后备拉沟边坡将进行开采与排土，这些区域将成为内排土场或露天采坑的一部分。

含水层破坏预测分析与现状评估基本一致，预测矿山采矿活动对地下含水层影响程度为“中度”，主要涉及的单元为最终露天采坑、内排土场，其他预测单元外排土场、办公生活区场地、外包基地、矿区道路（剩余部分）对地下含水层影响程度为“轻度”。

4、矿山地质环境问题预测分析总结

矿山地质环境影响程度分级分区采用“区内相似，区际相异”的原则，根据地质灾害威胁对象、危害程度以及矿业活动对地形地貌景观和含水层破坏程度等分析结果，矿山地质环境预测影像程度分区分为：矿山地质环境影响重度区（3个）、中度区（2个）和轻度区（1个），具体见表3-1-8。

表 3-1-8 矿山地质环境预测影响程度汇总表

现状影响程度 分区名称	分区对象	面积 (hm^2)	预测矿山地质环境问题影响程度		
			地质灾害	地形地貌景观	含水层
重度区	最终露天采坑	12.3822	中度	重度	中度
	内排土场（预测）	362.0399	中度	重度	中度

	外排土场（剩余部分）	60.3256	轻度	重度	轻度
	办公生活区场地	0.8702 (0.8702)	轻度	重度	轻度
中度区	外包基地	0.6778	轻度	中度	轻度
轻度区	矿区道路（剩余部分）	1.6715 (1.4263)	轻度	轻度	轻度
	合计	435.6707	/	/	/

注：表中括号内面积为重叠范围面积。

（五）土地损毁预测

根据 2026 年 5 月编制的《开采方案》及矿山开采计划，结合土地损毁环节与时序分析可知：①预测未来开采，露天采场会被内排土场取代，拟损毁土地纳入内排土场预测损毁中；②部分外排土场和部分内排土场已经验收区将二次剥离或二次损毁，纳入最终采坑和内排土场范围（包括二采区北部，三采区西南部，四采区周边）；③临时表土堆放场位于内排土场上，纳入内排土场评估；④矿区道路不在新增，部分道路会在未来开采进行剥离，形成内排土场或最终采坑，预测未来矿区开采结束，矿区道路面积会减少；⑤储煤场场地未来开采将被挖除，形成内排土场或最终采坑，挖除部分，纳入内排土场或最终采坑评估；⑥矿区道路（剩余部分）、外排土场（剩余部分）、办公生活区场地、外包基地不再变化。

综上所述，五圪图精煤矿未来矿山开采过程中，预测单元有 2 个，分别为最终采坑和内排土场（预测）。

1、预测单元损毁土地利用类型

最终采坑、内排土场（预测）损毁土地面积分别为 362.0399hm²、12.3822hm²，其中预测内排土场新损毁范围（包含新增内排土场范围和已治理验收还地区域二次损毁范围）面积为 140.8176hm²；权属隶属于鄂尔多斯市准格尔旗准格尔召镇忽吉图村村民集体、纳日松镇柳塔村村民集体，详见矿山拟损毁土地汇总表 3-1-9 和表 3-1-10。

表 3-1-9 矿山预测损毁土地汇总表

预测 损毁	面积 (hm ²)	一级地类	二级地类	面积 (hm ²)	权属
----------	--------------------------	------	------	--------------------------	----

单元							
内排土场 (预测)	362.0399	01	耕地	0103	旱地	0.5480	鄂尔多斯市准格尔旗纳日松镇柳塔村村民集体、准格尔召镇忽吉图村村民集体（鄂尔多斯市西部煤炭运销有限公司、准格尔旗五圪图煤矿）
		03	林地	0301	乔木林地	24.2324	
				0305	灌木林地	23.0343	
				0307	其他林地	3.4767	
		04	草地	0401	天然牧草地	74.3416	
				0404	其他草地	74.1243	
		06	工矿用地	0602	采矿用地	158.0620	
		07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.0019	
				0702	农村宅基地	0.0544	
最终露天采坑	12.3822	10	交通运输用地	1006	农村道路	3.8387	鄂尔多斯市准格尔旗准格尔召镇忽吉图村村民集体（鄂尔多斯市西部煤炭运销有限公司）
		12	其他土地	1206	裸土地	0.3256	
		04	草地	0401	天然牧草地	4.2827	
				0404	其他草地	1.9545	
		06	工矿用地	0602	采矿用地	5.8816	
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.2634	

表 3-1-10 预测内排土场新毁土地汇总表

预测损毁单元	面积 (hm ²)	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	权属
内排土场 (新损毁范围)	140.8176	01	耕地	0103	旱地	0.2731	鄂尔多斯市准格尔旗纳日松镇柳塔村村民集体、准格尔召镇忽吉图村村民集体（鄂尔多斯市西部煤炭运销有限公司、准格尔旗五圪图煤矿）
		03	林地	0301	乔木林地	14.1088	
				0305	灌木林地	18.2509	
				0307	其他林地	1.8290	
		04	草地	0401	天然牧草地	54.6565	
				0404	其他草地	30.8178	
		06	工矿用地	0602	采矿用地	18.8430	
		07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.0019	
				0702	农村宅基地	0.0046	
		10	交通运输用地	1006	农村道路	1.7064	
		12	其他土地	1206	裸土地	0.3256	

2、土地损毁程度评价因素选取及等级划分

根据《土地复垦技术标准》的要求，结合本矿山的具体生产工艺，拟损毁预测内容包括挖损、压占土地的范围、面积和程度等，评价方法与已损毁土地现状

评价的方法一致，评价因素的选择及等级划分与已损毁土地评价一致，详见表 3-1-3。

3、拟损毁土地损毁程度评价

五圪图精煤矿露天开采造成的土地损毁的单元为：最终露天采坑，内排土场（预测），损毁土地资源方式为挖损和先挖损后压占，拟损毁土地工程单元土地损毁程度评价结果均为重度损毁（详见表 3-1-11）。

表 3-1-11 拟损毁土地程度评价表

拟损毁方式	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	最终露天采坑	挖掘深度（m）	70	30	90	—	—	>2.0	重度损毁
		挖掘面积（hm ² ）	12.3822	30	90	—	—	>4	
		挖损有效土层厚度（m）	5-10	20	60	—	—	>0.5	
		边坡坡度（°）	65-70	20	60	—	—	>35	
		和值	—	100	300	—	—	—	
先挖损后压占	内排土场（预测）	压占面积（hm ² ）	362.0399	30	90	—	—	>4	重度损毁
		排弃高度（m）	120	30	90	—	—	>6.0	
		边坡坡度（°）	25	20	40	—	25°~35°	—	
		地表物质性状	砂土、岩石	20	60	砂土	—	岩石	
		和值	—	100	280	—	—	—	

（六）生态系统破坏预测

五圪图精煤矿因露天开采，将会导致矿区生态系统结构完整性被破坏，生态功能出现损毁与退化，包括土壤侵蚀、植被功能损毁、生物多样性变化、水体污染等，具体预测内容如下：

1、土壤侵蚀预测

生态修复区内，首采区采剥已接近尾声，首采区南部、二采区、三采区和四采区计划开采范围预测增加 106.7324hm² 采剥范围，故预测土壤侵蚀程度与现状

评价基本一致,在未恢复植被之前,土壤侵蚀位置主要分布在露天采场和排土场,露天采场水力侵蚀模数可达 $16000\sim 25000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$, 风力侵蚀模数可达 $9000\sim 14000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$, 复合总侵蚀模数: $25000\sim 39000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$; 排土场水力侵蚀模数可达 $14000\sim 22000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$, 风力侵蚀模数可达 $7500\sim 12000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$, 综合侵蚀模数可达 $21500\sim 34000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$, 根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007), 侵蚀等级为剧烈侵蚀。

综合分析,最终采坑、内排土场(预测)预测土壤侵蚀程度为重度;外排土场(剩余部分)预测土壤侵蚀程度为中度;办公生活区场地、外包基地、矿区道路(剩余部分)预测土壤侵蚀程度为轻度。

2、植被功能损毁预测

预测植被功能损毁单元包括最终采坑、内排土场(预测),损毁的植被类型为乔木林地、灌木林地、天然牧草地。具体表现为:①露天采场剥离开挖和内排土场排土前剥挖,直接铲挖、铲除地表土层与植被,原生植物连根移除,植被群落彻底消亡;②外排土场排土压占土地,剥离岩土直接覆盖地表,掩埋原有植被,植物被覆土完全闷埋死亡;③工业场地、矿区道路的建设,场地平整削高填低,铲除地表植被,硬化地面使植被无法生长。

综上,最终采坑、内排土场(预测)预测植被功能损毁程度为重度;外排土场(剩余部分)、办公生活区场地、外包基地、矿区道路(剩余部分)预测植被功能损毁程度为中度。

3、生物多样性影响预测

(1) 植物群落

五圪图精煤矿露天开采,未来将在首采区南部、二采区、三采区、四采区采剥作业,开采区域的植被全部被损毁,造成该区域的植被覆盖度急剧降低,预测评价与现状评价基本一致,预测矿山未来开采对植物群落影响为重度。

(2) 动物与昆虫

五圪图精煤矿露天开采，未来将在首采区南部、二采区、三采区、四采区采剥作业，修复区大面积的开采活动，破坏了区域内植被，是这些动物失去了栖息地，又因为采矿机械扰动和噪音以及人为干扰等影响，区内小型哺乳动物活动频率下降或被迫迁移，以草本及昆虫为食的鸟类，在核心采矿区的种群密度较小。故预测矿山开采对动物、昆虫影响为中度。

综上所述，预测最终采坑、内排土场（预测）对生物多样性的损毁程度为重度；预测外排土场（剩余部分）、预测办公生活区场地、外包基地、矿区道路（剩余部分）对生物多样性的损毁程度为中度。

4、水体及土壤污染预测

(1) 地表水污染预测分析

矿山未来生产对地表水质产生影响的主要污染源为矿坑排水和矿山生产、生活污水。

1) 矿坑排水

矿山未来开采过程正常时期疏干水量为 $32.23\text{m}^3/\text{d}$ ，露天矿采掘场坑底排水采用两级沉淀的处理工艺（矿坑排水→澄清水池→清水池→洒水车→绿化用水、道路洒水和防尘洒水），矿坑排水处理水均用于道路洒水及采场防尘洒水，不外排。

2) 生产、生活污水

矿山生产生活污水主要包含的污染物有 SS、BOD₅、COD_{Cr} 和油类等，露天矿工业场地行政生活区和施工队场地产生的生活污水量约为 $167.22\text{m}^3/\text{d}$ 。污水废水主要来自以沐浴和食堂为主的生活污水，露天矿行政区内的办公室、浴室等排放的粪便污水，经化粪池简单处理，食堂排水经隔油池隔油，锅炉排污经降温池降温后，汇集其它建筑排放的污废水由室外排水管网排入污水处理站，

污水处理选用一套MBR（处理量 1.5m³/h）一体化污水处理设备，用于处理生活污水。生产、生活污水处理后符合《城市污水再生利用，城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工的要求。处理后的废水全部用于洒水抑尘，不外排。

故预测矿山未来生产废水依据设计处理，对地表水污染程度为轻度。

（2）土壤污染现状分析

矿区内对土壤产生影响的主要污染源为剥离土石、生活垃圾、锅炉灰渣、危险废物和沉淀煤泥。其中剥离土石排弃至排土场，生活垃圾则全部集中在场地内的临时垃圾堆放点，然后由内蒙古林昊环境治理有限责任公司清运处理，沉淀煤泥定时运至排土场回填处理，危险废物暂存至危废库，定期委托内蒙古崇丰废旧物资回收有限公司统一回收处理。

故预测矿山未来生产对土壤污染程度为轻度。

综上，最终露天采坑、内排土场（预测）、外排土场（剩余部分）、办公生活区场地、外包基地、矿区道路（剩余部分）对水体及土壤污染程度均为轻度。

综上所述，五圪图精煤矿矿区预测问题损毁程度评价结果见表 3-1-12。

表 3-1-12 矿区预测问题损毁程度评价表

损毁单元	面积 (hm²)	地质环境问题			土地 损毁	生态系统破坏				综合 评价 结果
		地质 灾害	地形地 貌	含水 层		土壤 侵蚀	植被 功能 损毁	生物 多样 性	水体 污 染	
最终露天采坑	12.3822	中度	重度	中度	重度	重度	重度	重度	轻度	重度
内排土场（预测）	362.0399	中度	重度	中度	重度	重度	重度	重度	轻度	重度
外排土场（剩余部分）	60.3256	轻度	重度	轻度	重度	中度	中度	中度	轻度	重度
办公生活区场地	0.8702 (0.8702)	轻度	重度	轻度	中度	轻度	中度	中度	轻度	重度

	)									
外包基地	0.6778	轻度	中度	轻度	中度	轻度	中度	中度	轻度	中度
矿区道路 (剩余部分)	1.6715 (1.4263)	轻度	轻度	轻度	重度	轻度	中度	中度	轻度	重度

三、问题诊断评价结论

依据对五圪图精煤矿现状及预测工程单元对矿山地质环境破坏、土地资源损毁、生态环境破坏等进行分析，受损区块综合评价结果采用上一级别优先原则，只要受损区块中任一类型问题损毁程度有一条符合该级别。

现状露天采场、四采区后备拉沟边坡未来随着开采将成为内排土场，纳入内排土场（预测）评价；现状内排土场和现状外排土场由于开采需要，局部区域将二次剥离，二次剥离区域纳入内排土场（预测）和最终采坑评价；储煤场场地、老采空塌陷区以及部分矿区道路未来开采将挖除，纳入内排土场（预测）和最终采坑评价；表土临时堆放场纳入内排土场评价。故最终的综合评价单元有：最终露天采坑、内排土场（预测）、外排土场（剩余部分）、办公生活区场地、外包基地、矿区道路（剩余部分）。

根据态问题严重程度分级标准（见表 3-1-13），综合确定五圪图精煤矿受损区块综合分区分为重度区（I）和中度区（II）两个区，其中重度区 5 个防治亚区，中度区 1 个防治亚区，面积共计 435.6707hm²，矿区损毁程度综合分区见表 3-1-14。

表 3-1-13 生态问题严重程度分级标准

分级	影响因素及标准
I 级 (重度)	①存在严重矿山地质环境破坏问题，②地质条件不稳定③存在严重土地损毁、水资源破坏，④地表植被生境受到严重影响，生态退化严重。
II 级 (中度)	①存在一定的矿山地质环境破坏问题，②地质稳定性较差，③存在一定程度土地损毁、水资源破坏，④局部植被盖度与质量受到影响，物种生境条件较为稳定，生态系统结构与功能较为完好。
III级	①不存在矿山地质环境破坏问题②地质稳定性与水土质量良好，③地表仅存

(轻度)	在少量土地损毁或水资源破坏，④仅局部植被盖度与质量受到影响，物种生境条件稳定，生态系统结构功能完好。
------	--

矿区损毁程度综合分区情况分述如下：

（一）生态问题重度区（I）

1、最终露天采坑防治亚区（I-1）

最终露天采坑防治亚区面积 12.3822hm²，预测形成时间为 2029 年 7 月-2030 年 6 月。该区位于矿区北部四采区，地质环境影响程度为重度，对土地损毁程度为重度，生态受损程度为重度，综合评估该区的生态问题为**重度**。

2、内排土场（预测）防治亚区（I-2）

内排土场(预测)防治亚区面积 362.0399hm²，形成时间为 2017 年-2030 年 6 月。该区大范围分布于矿区开采范围内，地质环境影响程度为重度，对土地损毁程度为重度，生态受损程度为重度，综合评估该区的生态问题为**重度**。

3、外排土场（剩余部分）防治亚区（I-3）

外排土场（剩余部分）防治亚区面积 60.3256hm²，形成时间为 2017 年-2020 年。该区位于矿区北部界外，地质环境影响程度为重度，对土地损毁程度为重度，生态受损程度为重度，综合评估该区的生态问题为**重度**。

4、办公生活区场地防治亚区（I-4）

办公生活区场地防治亚区面积 0.8702hm²，预测生产使用时间在 2010--2030 年 6 月，该区位于内排土场排土平台上。该区地质环境影响程度为中度，对土地损毁程度为中度，生态受损程度为中度，但其与内排土场重叠，评价结果参考内排土场，综合评估该区的生态问题为**重度**。

5、矿区道路（剩余部分）防治亚区（I-5）

矿区道路（剩余部分）防治亚区面积 1.6715hm²，预测生产使用时间在 2010--2030 年 6 月，该区地质环境影响程度为轻度，对土地损毁程度为重度，生态受损程度为中度，综合评估该区的生态问题为**重度**。

（二）生态问题中度区（II）

外包基地防治亚区面积 0.6778hm²，预测生产使用时间在 2010--2030 年 6 月，该区位于二采区南部，地质环境影响程度为中度，对土地损毁程度为中度，生态受损程度为中度，综合评估该区的生态问题为中度。

表 3-1-14 矿区综合评价分区表

工程单元	问题类型	面积（hm ² ）	现状及预测受损状况		综合评价结果
			现状评价	预测评价	
最终露天采坑	地质环境影响	12.3822	/	重度	重度
	土地损毁			重度	
	生态受损与退化			重度	
内排土场（预测）	地质环境影响	362.0399	重度	重度	重度
	土地损毁		重度	重度	
	生态受损与退化		重度	重度	
外排土场（剩余部分）	地质环境影响	60.3256	重度	重度	重度
	土地损毁		重度	重度	
	生态受损与退化		重度	中度	
办公生活区场地	地质环境影响	0.8702 (0.8702)	重度	重度	重度
	土地损毁		中度	中度	
	生态受损与退化		中度	中度	
矿区道路（剩余部分）	地质环境影响	1.6715 (1.4263)	轻度	轻度	重度
	土地损毁		重度	重度	
	生态受损与退化		中度	中度	
外包基地	地质环境影响	0.6778	中度	中度	中度
	土地损毁		中度	中度	
	生态受损与退化		中度	中度	
合计		435.6707	/	/	/

注：表中括号内面积为重叠范围面积。

第二节 生态修复可行性分析

一、技术经济可行性分析

（一）矿山地质环境预防控制及修复治理技术经济可行性分析

五圪图精煤矿现状及预测矿山地质环境问题包括：地质灾害、含水层破坏和地形地貌景观破坏等问题。根据问题识别与受损预测论证得出，五圪图精煤矿产生的地质环境问题主要为：开采过程中露天采场（坑）、排土场边坡可能引发崩

塌（滑坡）地质灾害和老采空塌陷区的采空塌陷地质灾害；含水层破坏主要为煤层开采对各含水层结构的破坏及疏干水引起的水位下降。地形地貌景观破坏主要集中在露天采场、排土场、办公生活区场地、储煤场场地、外包基地和矿区道路等。根据采矿活动已产生的矿山地质环境问题及其特征、规模等，从以下两个方面论述其预防和治理的可行性和难易程度。

1、技术可行性分析

（1）地质灾害防治

崩塌（滑坡）地质灾害防治治理工程主要为对采坑边帮进行垫坡和清理危岩体、内排土场控制边坡角度，在采坑边帮设置警示牌和网围栏，均为常规施工项目；采空塌陷地质灾害在采剥作业前对采空塌陷区进行专项预处理，使地下采空空间充分垮塌，消除塌陷隐患，以上治理工程均为常规措施，治理难度相对较小，技术上是可行的。

（2）含水层破坏防治

根据对含水层破坏现状分析，采矿活动对含水层影响程度为中度，矿山最终生态修复治理后，地下水治理措施为自然恢复，含水层破坏预防和治理措施切实可行。

（3）地形地貌重塑

矿区地形地貌景观破坏程度严重，主要是露天采场的开采破坏、排土场的压占损坏、工业场地及道路压占，严重破坏植被与土地资源。遵循因地制宜、仿自然整治地形的原则，分区域实施地貌重塑。①排土场：利用矿区剥离物进行分层碾压回填，重塑与周边丘陵沟谷衔接的台阶式缓坡地形，避免水土流失；②工业场地：拆除废弃建筑，清理建筑垃圾，平整场地，恢复与周边地形的协调性。地形重塑技术依托矿区现有剥离物料，施工机械为露天矿常规设备，技术门槛低。以上工程内容，修复难度相对较小，技术上是可行的。

(4) 水土污染防治

矿区水土环境污染相对较轻，矿山废水、生产及生活污水经处理达标后二次利用，用于道路洒水、绿化灌溉，对减轻水土环境的污染是可行的。上述措施简单易于操作，可行性强。

2、经济可行性分析

(1) 地质灾害防治经济可行性分析

对于可能发生的崩塌、滑坡、采空塌陷地质灾害，主要采取的防治措施为设置警示牌等预防措施，成本低，经济可行。

(2) 含水层防治经济可行性分析

针对含水层破坏，主要以监测为主，使其自行恢复到一个新的平衡状态，不需要有太大的经济投入，成本低，经济可行。

(3) 地形地貌景观重塑经济可行性分析

对已破坏的地形地貌景观区域进行复垦工程，覆土和恢复植被，相对投入较少，地形地貌景观重塑是经济可行的。

(3) 水土污染防治经济可行性分析

矿区内的水土环境污染程度较轻，生产生活污水及矿山废水均通过污水处理后二次利用，用于路面洒水及绿化工程，具有省时、高效、经济的优点。

(二) 土地复垦、植被恢复技术经济可行性分析

1、土地利用现状及受损预测情况

图 3-2-1 矿山生态修复区分布示意图

根据《矿区生态修复方案编制指南（临时）》结合实地调查以及土地拟损毁预测分析，确定五圪图精煤矿本次修复区包括：最终露天采坑（露天采坑）、内排土场（去除验收还地且未被二次剥离损毁的区域）、外排土场（去除验收还地且未被二次剥离损毁的区域）、办公生活区场地、外包基地、矿区道路（剩余部

分），总面积 306.3402hm²，具体情况见图 3-2-1 和表 3-2-1

表 3-2-1 生态修复区面积统计表

序号	复垦区单元	面积（hm ² ）	备注
1	最终露天采坑 （露天采坑）	12.3822	/
2	内排土场（去除验收还地且未被二次剥离损毁的区域）	286.1355	已验收、还地且未被二次剥离损毁范围面积 75.9044hm ²
3	外排土场（去除验收还地且未被二次剥离损毁的区域）	4.603	已验收、还地且未被二次剥离损毁范围面积 55.7226hm ²
4	办公生活区场地	0.8702	/
5	外包基地	0.6778	/
6	矿区道路 （剩余部分）	1.6715	/
合计		306.3402	/

生态修复（土地复垦）责任范围是修复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，故矿山生态修复责任范围与生态修复区范围一致，总面积为 306.3402hm²，矿山生态修复责任区三调土地利用现状参见表 3-2-2 和表 3-2-3。

表 3-2-2 复垦区单元地类面积统计表

预测损毁单元	面积（hm ² ）	一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	权属
最终露天采坑	12.3822	04	草地	0401	天然牧草地	4.2827	鄂尔多斯市准格尔旗准格尔召镇忽吉图村村民集体（鄂尔多斯市西部煤炭运销有限公司）
				0404	其他草地	1.9545	
		06	工矿用地	0602	采矿用地	5.8816	
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.2634	
内排土场（去除验收还地且未被二次剥离	286.1355	01	耕地	0103	旱地	0.5480	鄂尔多斯市准格尔旗纳日松镇柳塔村村民集体、准格尔召镇忽吉图村村民集体（鄂尔多斯市西部煤炭运销有限公司、准格尔旗五圪图煤矿）
		03	林地	0301	乔木林地	24.2369	
				0305	灌木林地	23.0353	
				0307	其他林地	3.4767	
		04	草地	0401	天然牧草地	72.7853	
				0404	其他草地	40.2256	
		06	工矿用地	0602	采矿用地	119.3832	
		07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.0019	

损毁的区域)				0702	农村宅基地	0.0544	
		10	交通运输用地	1006	农村道路	2.0626	
		12	其他土地	1206	裸土地	0.3256	
外排土场 (去除验收还地且未被二次剥离损毁的区域)	4.603	03	林地	0307	其他林地	0.0271	鄂尔多斯市准格尔旗准格尔召镇忽吉图村村民集体
		04	草地	0401	天然牧草地	4.5482	
				0404	其他草地	0.0228	
		06	工矿用地	0602	采矿用地	0.0038	
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0011	
办公生活区场地	0.8702	06	工矿用地	0602	采矿用地	0.8702	鄂尔多斯市准格尔旗纳日松镇柳塔村村民集体
外包基地	0.6778	04	草地	0401	天然牧草地	0.0131	鄂尔多斯市准格尔旗纳日松镇柳塔村村民集体(准格尔旗五圪图煤矿)
				0404	其他草地	0.0946	
		06	工矿用地	0602	采矿用地	0.5470	
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0231	
矿区道路 (剩余部分)	1.6715	03	林地	0307	其他林地	0.0102	鄂尔多斯市准格尔旗纳日松镇柳塔村村民集体、准格尔召镇忽吉图村村民集体(准格尔旗五圪图煤矿)
		04	草地	0401	天然牧草地	0.0163	
				0404	其他草地	0.2162	
		06	工矿用地	0602	采矿用地	0.1540	
		10	交通运输用地	1006	农村道路	1.2749	

表 3-2-3 复垦责任区地类面积统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		占比 (%)	
01	耕地	0103	旱地	0.5480	0.5480	0.179	0.179
03	林地	0301	乔木林地	24.2369	50.7862	7.912	16.579
		0305	灌木林地	23.0353		7.52	
		0307	其他林地	3.5140		1.147	
04	草地	0401	天然牧草地	81.6456	124.1593	26.652	40.53
		0404	其他草地	42.5137		13.878	
06	工矿用地	0602	采矿用地	126.8398	126.8398	41.405	41.405

07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.0019	0.0563	0.001	0.019
		0702	农村宅基地	0.0544		0.018	
10	交通运输用地	1006	农村道路	3.6250	3.6250	1.183	1.183
12	其他土地	1206	裸土地	0.3256	0.3256	0.106	0.106
合计				306.3402	306.3402	100	100

三调数据中的露天开采期间形成的采矿用地追溯 2013 年-2014 年准格尔旗第二次土地调查土地利用现状图（图幅号：J49G011038、J49G010038），并对复垦责任区土地利用类型进行追溯调整，详见表 3-2-4 和表 3-2-5。

表 3-2-4 复垦区单元地类面积统计表（露采形成采矿用地追溯二调）

预测损毁单元	面积 (hm ²)	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	权属
最终露天采坑	12.3822	03	林地	0302	灌木林地	0.0909	鄂尔多斯市准格尔旗准格尔召镇忽吉图村村民集体（鄂尔多斯市西部煤炭运销有限公司）
		04	草地	0401	天然牧草地	10.0734	
				0404	其他草地	1.9545	
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.2634	
内排土场 （去除验收还地且未被二次剥离损毁的区域）	286.1355	01	耕地	0103	旱地	0.5480	鄂尔多斯市准格尔旗纳日松镇柳塔村村民集体、准格尔召镇忽吉图村村民集体（鄂尔多斯市西部煤炭运销有限公司、准格尔旗五圪图煤矿）
		03	林地	0301	乔木林地	28.2534	
				0305	灌木林地	49.2445	
				0307	其他林地	18.2210	
		04	草地	0401	天然牧草地	146.5133	
				0404	其他草地	40.2256	
		07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.0019	
				0702	农村宅基地	0.7396	
		10	交通运输用地	1006	农村道路	2.0626	
		12	其他土地	1206	裸土地	0.3256	
外排土场 （去除验收还地且未被二次剥离损毁的区域）	4.603	03	林地	0307	其他林地	0.0271	鄂尔多斯市准格尔旗准格尔召镇忽吉图村村民集体
		04	草地	0401	天然牧草地	4.5520	
				0404	其他草地	0.0228	
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0011	
办公生活区场地	0.8702	03	林地	0305	灌木林地	0.1748	鄂尔多斯市准格尔旗纳日松镇柳塔村村民集体
		04	草地	0401	天然牧草地	0.6954	
外包基地	0.6778	04	草地	0401	天然牧草地	0.0131	鄂尔多斯市准格

				0404	其他草地	0.0946	尔旗纳日松镇柳塔村村民集体 (准格尔旗五圪图煤矿)
		06	工矿用地	0602	采矿用地	0.5470	
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0231	
矿区道路 (剩余部分)	1.6715	03	林地	0305	灌木林地	0.0400	鄂尔多斯市准格尔旗纳日松镇柳塔村村民集体、准格尔召镇忽吉图村村民集体 (准格尔旗五圪图煤矿)
				0307	其他林地	0.0102	
		04	草地	0401	天然牧草地	0.1303	
				0404	其他草地	0.2162	
		10	交通运输用地	1006	农村道路	1.2748	
合计	306.3402	/	/	/	/	306.3402	/

表 3-2-5 复垦责任区地类面积统计表（露采形成采矿用地追溯二调）

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		占比 (%)	
01	耕地	0103	旱地	0.5480	0.5480	0.179	0.179
03	林地	0301	乔木林地	28.2534	96.0619	9.223	31.358
		0305	灌木林地	49.5502		16.175	
		0307	其他林地	18.2583		5.96	
04	草地	0401	天然牧草地	161.9775	204.4912	52.875	66.753
		0404	其他草地	42.5137		13.878	
06	工矿用地	0602	采矿用地	0.5470	0.5470	0.179	0.179
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.0019	0.7415	0.001	0.242
		0702	农村宅基地	0.7396		0.241	
10	交通运输用地	1006	农村道路	3.6250	3.6250	1.183	1.183
12	其他土地	1206	裸土地	0.3256	0.3256	0.106	0.106
合计				306.3402	306.3402	100	100

综上所述，最终确定复垦责任区最终确定的损毁土地利用情况为：耕地面积 0.5480hm²，均为旱地，占复垦责任区总面积的 0.179%；林地面积 96.0619hm²，包括乔木林地 28.2534hm²，灌木林地 49.5502hm²，其他林地 18.2583hm²，共占复垦责任区总面积的 31.358%；草地面积 204.4912hm²，包括天然牧草地 161.9775hm²，其他草地 45.5137hm²，共占复垦责任区总面积的 66.753%；其他各类土地面积合计 5.2391，共占复垦责任区总面积的 1.710%。

2、土地复垦可行性分析

(1) 土地复垦适宜性评价

1) 评价原则

① 符合国土空间总体规划，并与其他规划相协调

在确定待复垦土地利用适宜性时，首先需确保复垦后的土地利用方向与项目所在区域的国土空间总体规划相契合。同时，还应充分考虑与周边区域的生态环境保护规划、矿产资源规划、城乡总体规划等其他相关规划的衔接与协调。通过与各项规划的紧密协调，确保临时使用土地复垦工作能够融入区域整体发展格局，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

复垦区复垦适宜性评价过程中，应紧密结合拟复垦区域的自然条件、土壤特性、地形地貌、水文状况及土地损毁程度等实际情况，科学确定土地复垦的方向和具体利用类型。此外，还需综合考量当地的社会经济发展需求以及居民的意愿，确保复垦后的土地利用类型既符合区域自然条件的承载能力，又能为当地经济社会可持续发展提供有力支撑。做到因地制宜、扬长避短，提高土地利用效率。

③ 综合效益最佳原则

复垦区复垦适宜性评价中，综合效益最佳原则要求在确定土地复垦方向和利用类型时，统筹兼顾经济、社会和生态三大效益。通过对经济、社会、生态效益的全面分析、量化评估和综合权衡，合理确定土地复垦方向。

④ 主导性限制因素与综合平衡原则

复垦区复垦适宜性评价中，主导性限制因素与综合平衡原则强调，首先要精准识别并重点考量影响土地复垦方向和利用类型选择的关键限制因素，在充分认识和评估主导性限制因素的基础上，再对影响土地复垦的各种自然、社会、经济因素进行全面系统的分析与综合平衡。

⑤ 复垦后土地可持续利用原则

复垦后土地可持续利用原则要求土地复垦不仅要满足当前土地利用的需求，更要着眼于长远，确保复垦后的土地在生态、经济和社会层面能够实现持久稳定的良性循环。

⑥ 经济可行、技术合理性原则

经济可行、技术合理性原则在临时使用土地复垦适宜性评价中，要求复垦方案的制定必须兼顾经济成本与技术可行性。在经济可行性方面，需对复垦工程的投入与产出进行全面测算，同时预估复垦后土地的经济收益，确保复垦项目的总成本控制在可承受范围内。在技术合理性方面，应根据待复垦土地的损毁特征、土壤条件、目标利用方向等实际情况，选择成熟、可靠、先进且适合当地条件的复垦技术方法。

⑦ 自然因素和社会因素相结合原则

自然因素和社会因素相结合原则要求在进行评价时，不能单一地依赖自然条件或片面地强调社会需求，而应将两者置于同等重要的地位进行综合考量与有机融合。自然因素是土地复垦的基础和前提，包括区域的气候条件、地形坡度、土壤质地、土层厚度、土壤养分状况、水文地质条件、植被覆盖度以及土地的损毁类型与程度等，这些因素直接决定了土地复垦的潜在能力和可能的利用方向。社会因素则是土地复垦的导向和动力，涵盖了当地的人口结构与分布、产业发展规划与布局、基础设施条件、居民的生产生活习惯、地方政府的政策导向以及相关的法律法规要求等。

2) 评价依据

土地适宜性评价是指根据土地的自然属性和社会经济属性，评估土地对特定用途的适宜程度及其限制状况。这一评价为土地利用决策和规划提供了基础依据，确保土地资源的合理配置和高效利用。

本评价中复垦土地适宜性评价的主要根据是：

- ① 《土地复垦条例》(国务院令第 592 号, 2011 年 2 月 22 日);
- ② 《基本农田保护条例》(国务院令第 257 号, 2017 年 5 月修正);
- ③ 《鄂尔多斯市国土空间总体规划》(2021 — 2035 年);
- ④ 《土地整治项目规划设计规范》(TD/T1012-2016);
- ⑤ 《土地复垦方案编制规程第 1 部分:通则》(TD/T1031.1-2011);
- ⑥ 《土地复垦方案编制规程第 2 部分:露天煤矿》(TD/T1031.2-2011);
- ⑦ 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013);
- ⑧ 《耕地地力调查与质量评价技术规程》(NY/T1634-2008)
- ⑨ 《耕地后备资源调查评价技术规程》(TD/T1007-2003)。

3) 评价步骤

- ① 在拟损毁土地预测和损毁程度分析的基础上, 确定评价对象和范围;
- ② 收集与评价区域相关的自然环境数据、社会经济数据以及土地损毁的具体参数, 并据此分析初步确定复垦对象的初步复垦方向;
- ③ 依据土地复垦的目标用途, 结合相关规程标准和区域实际情况, 选取能够反映土地适宜性的评价因子;
- ④ 建立适宜性评价方法体系和评价指标体系, 进行评价单元主要限制因子适宜性等级评价, 评定各评价单元的土地适宜性等级, 从而确定各评价单元的最终土地复垦方向, 划定土地复垦单元。

评价时采用综合评价法, 主要从生态适宜性、政策规划符合性、主要限制因子适用性等级评价、复垦基础条件、工程经验类比等方面对拟复垦土地复垦适宜性进行综合分析, 确定最佳的复垦方向, 评价程序见图 3-2-2, 具体分述如下:

生态适宜性分析: 结合拟复垦土地的地形地貌、土壤肥力、水文条件等自然属性进行分析, 从生态学角度分析拟复垦土地的复垦方向。

政策规划符合性: 对照国家及地方国土空间总体规划、矿山生态修复专项规

划等相关政策要求，核查拟复垦方向是否符合区域发展定位与管控规则。

主要限制因子适用性等级评价：识别制约土地复垦的关键因子(如地形坡度、水源保障能力等)，划分适宜性等级，从而确定可能的复垦方向以及应解决的问题。

复垦基础条件：评估拟复垦地块的现有基础设施、土地平整难度、土壤重构可行性等基础条件，判断复垦工程的实施难度与成本投入。

工程经验类比：收集同区域、同类型矿山土地复垦的成功案例，对比其复垦技术路径、实施效果与效益，为本次复垦方向选择提供实践参考依据。

图 3-2-2 复垦方向确定程序示意图

4) 评价范围、评价对象及评价单元

① 评价范围

本矿山的评价范围为土地复垦责任范围，面积合计 306.3402hm²，均位于内蒙古鄂尔多斯市准格尔旗境内。

② 评价对象

评价对象为矿山复垦责任区范围内的修复单元，包括：最终露天采坑、内排土场（去除验收还地且未被二次剥离损毁的区域）、外排土场（去除验收还地且未被二次剥离损毁的区域）、办公生活区场地、外包基地、矿区道路（剩余部分）。

③ 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。划分评价单元的基本要求为：单元内部性质相对均一或相近；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；具有一定的可比性。

通过详细调查矿区的土地资源特性，同时结合矿山生产对土地资源的破坏情况，将待复垦的土地划分为排土场平台（评价单元一）、排土场边坡（评价单元

二)、最终采坑边坡(评价单元三)、场地及道路(评价单元四)4个评价单元,损毁方式包括挖损与压占,土地复垦适宜性评价对象和评价单元见表3-2-6。

表 3-2-6 土地复垦适宜性评价对象和评价单元表

损毁单元	土地损毁类型	土地损毁程度	限制因素	面积 (hm ²)	评价单元
最终采坑坑底	挖损	重度	有效土层厚度	1.8370	评价单元一
内排土场平台 (复垦责任范围)	先挖损后压占	重度	有效土层厚度	230.7576	
外排土场平台 (复垦责任范围)	压占	重度	有效土层厚度	4.1913	
最终采坑垫坡 边坡	挖损	重度	坡度、有效土层 厚度	4.2675	评价单元二
内排土场边坡 (复垦责任范围)	先挖损后压占	重度	坡度、有效土层 厚度	55.3779	
外排土场边坡 (复垦责任范围)	先挖损后压占	重度	坡度、有效土层 厚度	0.4117	
最终采坑边坡	挖损	重度	坡度、有效土层 厚度	6.2777	评价单元三
办公生活区场 地	压占	中度	有效土层厚度	0.8702	评价单元四
外包基地	压占	中度	有效土层厚度	0.6778	
矿区道路(剩 余部分)	压占	中度	有效土层厚度	1.6715	
合计				306.3402	/

5) 评价体系

评价体系采用三级体系,分成三个序列:土地适宜类、土地质量等分和土地限制型。

将复垦责任范围内耕地、林地和草地的适宜类分适宜类、暂不适宜类和不适宜类,类别下面再续分若干土地质量等。

耕地、林地和草地的土地质量等分为一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不宜类一般不续分。依据不同的限制因素，在土地质量等以下又分成若干土地限制型。

6) 评价方法

土地复垦适宜性等级采用划分适宜性类别的方法确定，首先定性判断评价单元的土地适宜类，然后根据主导评价因素，将各适宜类分为1~4级。等级越高，限制程度越大，复垦整治的难度越大，所需费用也越多。当适宜类为3级时即认为该因素为限制性因素。当适宜类为4级时，即认为该土地为暂不适宜类。

土地质量等分具体如下：

一等地：开发、复垦和整理条件好，无限制因素，且限制程度低，不需或略需改良，成本低；在正常利用下，不会产生土地退化和给邻近土地带来不良后果。

二等地：开发、复垦和整理条件中等，有1或2个限制因素，限制强度中等，需要采取一定改良或保护措施，成本中等；如利用不当，对生态环境有一定的不良影响。

三等地：开发、复垦和整理条件较差，有2个以上限制因素，且限制强度大，改造困难，需要采取复杂的工程或生物措施，成本较高；如利用不当，对土地质量和生态环境有较严重的不良影响。

主要限制因子为：地形坡度、地表物质组成、排水限制、水源限制、潜在污染物、覆土厚度、灌溉条件、交通状况等。主要限制因素的等级参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007—2003），复垦单元评价限制等级划分见表3-2-7。

表 3-2-7 复垦单元评价限制因素等级划分表

限制因子	分级指标	宜农评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度（°）	<5	1	1	1
	5~25	1 或 2	1	1
	25~45	3 或 4	2 或 3	1 或 2

	>45	4	3 或 4	2 或 3
地表物质组成	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2 或 3	1	1
	岩土混合物	4	3	3
	基岩、岩质	4	4	4
排水条件	常年不引起洪涝，不积水，排水条件好，不需改良或只需简单改良	1	1	1
	季节性洪涝或季节性积水，可以采取防洪、排涝措施加以改良	2	1	1
	常年洪涝或长期积水，需采取比较复杂的防洪、排涝措施加以改良	3 或 4	2 或 3	1 或 2
	经常有洪涝威胁或长期被水淹没，排水条件很差，改良困难	4	3 或 4	2 或 3
土源保障率	100%	1	1	1
	80%~100%	2	1	1
	50%~80%	3 或 4	2 或 3	1 或 2
	<50%	4	3 或 4	2 或 3
潜在污染物	无	1	1	1
	轻度	2	1 或 2	1 或 2
	中度	3	2 或 3	2 或 3
	重度	4	3 或 4	2 或 3
覆土厚度 (cm)	>100	1	1	1
	50~100	2	1	1
	30~50	3	2 或 3	1
	<30	4	3 或 4	2 或 3
灌溉条件	特定阶段有灌溉水源，有灌渠	1	1	1
	灌溉水源保证差，抽水灌溉	3	2	2
	无灌溉水源	4	3	3
交通条件	交通便利，便于攀爬	1	1	1
	交通便利，不便攀爬	2 或 3	1 或 2	1 或 2
	交通不便，不便攀爬	4	3 或 4	2 或 3

7) 评价结果

① 排土场平台（评价单元一）

评价单元一包括：最终采坑坑底、内排土场平台（复垦责任范围）、外排土场平台（复垦责任范围），受灌溉条件和覆土厚度的影响，适宜性评价结果见表 3-2-8。

表 3-2-8 排土场平台（评价单元一）适宜性评价结果表

限制因子	分级指标	宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度（°）	小于5	1	1	1
地表组成物质	粘土、砂壤土	2	1	1
排水条件	常年不引起洪涝，不积水，排水条件好，不需改良或只需简单改良	1	1	1
土源保障率	100%	1	1	1
潜在污染物	无	1	1	1
覆土厚度（cm）	40~100	2	1	1
灌溉条件	灌溉水源保证差，抽水灌溉	3	2	2
交通条件	交通便利，便于攀爬	1	1	1
综合评价	-	二等地	一等地	一等地

评价结果认为评价单元一宜耕评价为**二等地**，主要限制因素为灌溉条件；宜林评价为**一等地**，宜草评价为**一等地**，无限制因素。

② 排土场边坡（评价单元二）

评价单元二包括：最终采坑垫坡边坡、内排土场边坡（复垦责任范围）、外排土场边坡（复垦责任范围），受灌溉条件和地形坡度的影响，适宜性评价结果见表 3-2-9。

表 3-2-9 排土场边坡（评价单元二）适宜性评价结果表

限制因子	分级指标	宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度（°）	25°	1 或 2	1	1
地表组成物质	粘土、砂壤土	2	1	1
排水条件	常年不引起洪涝，不积水，排水条件好，不需改良或只需简单改良	1	1	1
土源保障率	100%	1	1	1

潜在污染物	无	1	1	1
覆土厚度 (cm)	40-60	2	1	1
灌溉条件	灌溉水源保证差, 抽水灌溉	3	2	2
交通条件	交通不便, 不便攀爬	4	3	2
综合评价	-	不适宜	二等地	一等地

评价结果认为评价单元二宜耕评价为**不适宜地**, 主要限制因素为灌溉条件和交通条件; 宜林评价为**二等地**, 主要限制因素为交通条件; 宜草评价为**一等地**, 无限制因素。

③ 最终采坑边坡 (评价单元三)

评价单元三即最终采坑边坡, 受地形坡度、灌溉条件、交通条件的影响, 适宜性评价结果见表 3-2-10。

表 3-2-10 最终采坑边坡 (评价单元三) 适宜性评价结果表

限制因子	分级指标	宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度 (°)	45~70	4	3	2
地表组成物质	岩土混合物	4	3	3
排水条件	常年不引起洪涝, 不积水, 排水条件好, 不需改良或只需简单改良	1	1	1
土源保障率	80%~100%	2	1	1
潜在污染物	无	1	1	1
覆土厚度 (cm)	0~40	4	3	2
灌溉条件	灌溉水源保证差, 抽水灌溉	3	2	2
交通条件	交通不便, 不便攀爬	4	3	2
综合评价	-	暂不适宜	三等地	二等地

评价结果认为最终采坑边坡复垦为耕地为**不适宜地**, 主要限制因素为地形坡度、地表物质组成、覆土厚度、灌溉条件和交通条件; 宜林评价为**三等地**, 主要限制因素为地形坡度、地表物质组成、覆土厚度和交通条件; 宜草评价为**二等地**, 主要限制因素为地表物质组成。

④ 场地及道路（评价单元四）

场地及道路（评价单元四）包括：办公生活区场地、外包基地、矿区道路（剩余部分），受灌溉条件和覆土厚度的影响，适宜性评价结果见表 3-2-11。

表 3-2-11 场地及道路（评价单元四）适宜性评价结果表

限制因子	分级指标	宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度（°）	小于5	1	1	1
地表组成物质	粘土、砂壤土	2	1	1
排水条件	常年不引起洪涝，不积水，排水条件好，不需改良或只需简单改良	1	1	1
土源保障率	100%	1	1	1
潜在污染物	无	1	1	1
覆土厚度（cm）	40-100	2	1	1
灌溉条件	灌溉水源保证差，抽水灌溉	3	2	2
交通条件	交通便利，便于攀爬	1	1	1
综合评价	-	二等地	一等地	一等地

评价结果认为评价单元四宜耕评价为**二等地**，主要限制因素为灌溉条件；宜林评价为**一等地**，宜草评价为**一等地**，无限制因素。

土地复垦单元限制因素汇总情况见表 3-2-12。

表 3-2-12 各土地复垦单元限制因素汇总表

评价单元	损毁单元	耕地	林地	草地
评价单元一	最终采坑坑底、内排土场平台（复垦责任范围）、外排土场平台（复垦责任范围）	灌溉条件	无限制条件	无限制条件
评价单元二	最终采坑垫坡边坡、内排土场边坡（复垦责任范围）、外排土场边坡（复垦责任范围）	灌溉条件、交通条件	交通条件	无限制条件
评价单元三	最终采坑边坡	地形坡度、地表物质组成、覆土厚度、灌溉条件、交通条件	地形坡度、地表物质组成、覆土厚度、交通条件	地表物质组成

评价单元四	办公生活区场地、外包基地、矿区道路（剩余部分）	灌溉条件	无限制条件	无限制条件
-------	-------------------------	------	-------	-------

8) 最终复垦方向确定和复垦单元划分

第三次全国国土调查（以下简称“三调”）实地核查期间，该矿区已开展大范围土方剥挖作业，三调数据中矿区范围内存在大面积采矿用地。故本次生态修复方案确定复垦方向及数量，需结合临时用地批复情况（参见前述第二章第四节表 2-4-3），并追溯采矿用地原第二次全国国土调查（以下简称“二调”）土地类型数据（详见前述表 3-2-4 和表 3-2-5）综合分析确定。

经分析，五圪图精煤矿共批复旱地面积 4.416hm²，大于追溯二调统计的 0.5480hm²，且现状矿区未复垦旱地，故本方案复垦工作要保证旱地复垦面积不少于 4.416hm²；矿山批复果园 0.3213hm²，追溯二调统计数据无果园，且现状矿区未复垦果园，故本方案复垦工作要保证果园复垦面积不少于 0.3213hm²；乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地批复面积与追溯二调数据和已复垦土地地类数据之和基本符合，本次复垦乔木林地、灌木林地、人工牧草地依据追溯二调数据统计的地类数量为基数进行复垦，可以满足占补平衡要求。

依据上述土地适宜性等级评定结果，并综合分析区域生态特征、复垦区的土地利用总体规划、公众参与意见、复垦基础条件和安全及其他要求等情况，确定最终复垦方向，各评价单元土地复垦方向及复垦面积详见表 3-2-13。

表 3-2-13 土地复垦适宜性评价结果表

单元划分		面积 (hm ²)		复垦方向及面积	
复垦单元	评价单元	复垦单元	评价单元	复垦方向	面积 (hm ²)
最终露天采坑	最终采坑坑底	12.3822	1.837	人工牧草地	1.8370
	最终采坑垫坡边坡		4.2675	灌木林地	4.2675
	最终采坑边坡		6.2777	其他草地	6.2777
内排土场（去除验收还地且未被二次剥离损毁的区域）	内排土场平台	286.1355	230.7576	旱地	4.4160
				果园	0.3213
				乔木林地	19.9369
				灌木林地	8.5631
				人工牧草地	197.5203
	内排土场边坡		55.3779	乔木林地	8.5631

				灌木林地	46.8148
外排土场（去除验收还地且未被二次剥离损毁的区域）	外排土场平台	4.603	4.1913	乔木林地	4.1913
	外排土场边坡		0.4117	人工牧草地	0.4117
办公生活区场地	工业场地	0.8702	0.8702	人工牧草地	0.8702
外包基地	工业场地	0.6778	0.6778	人工牧草地	0.6778
矿区道路（剩余部分）	道路	1.6715	1.6715	人工牧草地	0.1770
				农村道路	1.4945
合计		306.3402	306.3402	/	306.3402

综合以上核查及规划结果，本方案最终明确土地复垦后地类主要包含旱地、果园、乔木林地、灌木林地、人工牧草地、其他草地、农村道路七大类型。项目总复垦面积 306.3402hm²，土地复垦率 100%。复垦前后土地利用结构调整情况见表 3-2-14。

表 3-2-14 最终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
				复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	0.5480	4.416	+3.868
02	园地	0201	果园	0	0.3213	+0.3213
03	林地	0301	乔木林地	28.2534	32.6913	+4.4379
		0305	灌木林地	49.5502	59.6454	+10.0952
		0307	其他林地	18.2583	0	-18.2583
04	草地	0401	天然牧草地	161.9775	0	-161.9775
		0403	人工牧草地	0	201.494	+201.494
		0404	其他草地	42.5137	6.2777	-36.236
06	工矿用地	0602	采矿用地	0.547	0	-0.547
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.0019	0	-0.0019
		0702	农村宅基地	0.7396	0	-0.7396
10	交通运输用地	1006	农村道路	3.6250	1.4945	-2.1305
12	其他土地	1206	裸土地	0.3256	0	-0.3256
合计				306.3402	306.3402	0

（2）水土资源平衡分析

1）水资源平衡分析

① 植被生长需水量预测

矿区植被管护灌溉用水主要利用矿井涌水处理后的水、生产生活污水经处理站处理后的水，科源水务公司供水。根据对矿区灌溉制度的分析，在矿区内复垦

植被选取紫花苜蓿、草木樨、沙棘、柠条、果树、樟子松，在 75%的中等干旱年份，耕地、园地、林地每年灌溉 2 次，灌水定额为 $25\text{m}^3/\text{亩}$ ，合计灌溉定额为 $50\text{m}^3/\text{亩}$ ；草地每年灌溉 1 次，灌水定额为 $20\text{m}^3/\text{亩}$ ；灌溉面积为：耕地、园地、林地面积合计 97.0740hm^2 ，草地面积 207.7717hm^2 ，灌溉区灌溉水利用系数为 0.95，灌溉方式为拉水浇灌，灌溉时间为 3 年，计算灌溉年需水量为：

$$W=S\times M/\eta$$

式中：W—年灌溉需水量（ m^3 ）；

S—灌溉面积（亩）；

M—灌溉定额（ $\text{m}^3/\text{亩}$ ）；

η —灌溉水利用系数（取 0.95）。

根据以上公式计算得矿区灌溉年需水量为：

$$W=[97.0740\times 15\times 50/0.95\times 3+207.7717\times 15\times 20/0.95\times 3]/9\approx 0.53 \text{ 万 } \text{m}^3。$$

② 水资源供需平衡分析

矿区生产、生活污水排水量为 $167.22\text{m}^3/\text{d}$ ，露天矿生活污水水质初步预计为：CBOD₅（生化需氧量）=60-150mg/L、COD_{Cr}（化学需氧量）=180-400mg/L、SS（固体悬浮物）=120-200mg/L，可满足《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2020）标准要求，按 80%复用水量 $133.78\text{m}^3/\text{d}$ ，这样矿区年可利用量合计为 4.88 万 m^3 ，夏季用水量大的时候，不足部分由生产区 500m^3 生产消防水池和科源水务供水通过水车补充灌溉，可以基本满足矿区年需水量的需求。

2) 土资源平衡分析

① 土源需求量预测

五圪图精煤矿拟复垦为耕地面积 4.416hm^2 ，拟复垦果园的面积为 0.3213hm^2 ，拟复垦乔木林地的面积为 32.6913hm^2 ，拟复垦灌木林地的面积为 59.6454hm^2 ，

拟复垦为人工牧草地面积为 201.4940hm²，拟复垦为其他草地面积为 6.2777hm²，拟复垦为农村道路面积为 1.4945hm²。

目前内排土场已完成覆土面积 52.5339hm²，其中旱地 1.216hm²，果园 0.3213hm²，乔木林地 8.5631hm²，灌木林地 4.6798hm²，人工牧草地 37.7537hm²；外排土场剩余已治理治理未验收范围 4.6030hm²，其中恢复乔木林地 4.1913hm²，人工牧草地 0.4117hm²；综合确定已完成覆土工作量为 25.9563 万 m³。其他草地恢复区为采坑遗留边坡区无需覆土，道路也无需覆土。

目前矿山生态修复区需覆土的区域各地类面积为：耕地 3.2hm²，乔木林地 19.9369hm²，灌木林地 54.9656hm²，人工牧草地 163.3286hm²；

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）中土地复垦质量控制标准的规定，再根据评估区的实际情况，土地损毁程度的预测分析，结合土地复垦适宜性评价分析，确定复垦为耕地的区域覆土 0.8m，复垦乔木林地的区域覆土 0.6m，复垦灌木林地和人工牧草地区域覆土 0.4m，计算总需覆土量为 101.8398 万 m³，此外设置平台拦蓄土埂和挡水围堰需土合计 8.2518 万 m³，合计需土 110.0916 万 m³。

② 土源供需平衡分析

未来剩余服务年限对 4 个采区遗留原地貌进行表土剥离，剥离区域第四系厚度 6.98-22.18m，平均 12.38m，剥离表土面积为 98.9203hm²，设计剥离厚度约 1.2m，剥离量为 118.7045 万 m³，故可供土方量为 118.7045 万 m³，可满足覆土需求，该厚度也是综合考虑了剥离施工效率、运输成本及存放场容量后的优化结果，能够在保障土壤资源不浪费的前提下实现经济可行的操作。

矿山剩余服务年限土地复垦总需土方量为 110.0916 万 m³，可供土方为 118.7045 万 m³，土源充足，根据实际情况损毁单元可适当增加覆土量，使表土得以充分利用。表土存放期间对其加强养护。

(3) 复垦质量控制标准

1) 制定依据

矿区位于鄂尔多斯高原东部,丘陵沟谷为矿区主要地貌类型,区内地势起伏,水土流失严重,矿区干旱缺水。本专章根据中华人民共和国国土资源部编制的《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)中黄土高原区相关标准,结合《内蒙古自治区恢复植被和林业生产条件、树木补种标准(试行)》(内林草资发〔2024〕229号)及矿区自然地理条件、土地利用现状,确定复垦质量与数量控制标准,确保复垦后土地达到或优于原土地利用水平。

表 3-2-15 黄土高原区旱地、乔木林地、灌木林地复垦质量控制标准

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
耕地	旱地	地形	地面坡度/(°)	≤25
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥80
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.45
			土壤质地	壤土至粘壤土
			砾石含量/%	≤10
			pH 值	6.0-8.5
			有机质/%	≥0.5
			电导率/(dS/m)	≤2
		配套设施	排水	达到当地各行业工程建设标准要求
			道路	
			林网	
		生产力水平	产量/(kg/hm ²)	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平
林地	乔木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.5
			土壤质地	砂土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤25
			pH 值	6.0-8.5
			有机质/%	≥0.5
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
		生产力水平	定植密度/(株/hm ²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求
			郁闭度	≥0.30
	灌木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.5
			土壤质地	砂土至砂质粘土

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
			砾石含量/%	≤25
			pH 值	6.0-8.5
			有机质/%	≥0.5
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
		生产力水平	定植密度/（株/hm ² ）	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求
			郁闭度	≥0.30
草地	人工牧草地	地形	地面坡度/(°)	≤25
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥40
			土壤容重/（g/cm ³ ）	≤1.40
			土壤质地	壤土至粘壤土
			砾石含量/%	≤10
			pH 值	6.5-8.5
			有机质/%	≥0.5
		配套设施	灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求
			道路	
		生产力水平	覆盖度/%	≥30
			产量/（kg/hm ² ）	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平

2) 复垦还地质量控制标准

结合五圪图精煤矿所处黄土高原区的区位特点，矿区土地适宜性评价结果，并综合前述表 3-2-15 和 3-2-16 相关耕地、林地、草地复垦质量控制标准，制定矿区土地复垦标准如下：

表 3-2-16 矿区土地复垦质量控制标准

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
耕地	旱地	地形	地面坡度/(°)	≤3
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥80
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.45
			土壤质地	壤土至粘壤土
			砾石含量/%	≤10
			pH 值	6.0-8.5
			有机质/%	≥0.5
			电导率/（dS/m）	≤2
		配套设施	排水	达到当地各行业工程建设标准要求
			道路	
			林网	
		生产力水平	产量/（kg/hm ² ）	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平
林地	乔木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥60
			土壤容重/	≤1.5

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
			(g/cm ³)	
			土壤质地	砂土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤25
			pH 值	6.0-8.5
			有机质/%	≥0.5
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
		生产力水平	林木成活率/%	≥70
			覆盖度	≥0.30
	灌木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥40
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.5
			土壤质地	砂土至砂质粘土
			砾石含量/%	≤25
			pH 值	6.0-8.5
			有机质/%	≥0.5
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
		生产力水平	林木成活率/%	≥70
			覆盖度	≥0.30
草地	人工牧草地	地形	地面坡度/(°)	≤25
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥40
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.40
			土壤质地	壤土至粘壤土
			砾石含量/%	≤10
			pH 值	6.5-8.5
			有机质/%	≥0.5
		配套设施	灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求
			道路	
		生产力水平	覆盖度/%	≥30
			产量/(kg/hm ²)	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平

3、植被重建可行性分析

根据土地复垦适宜性评价结果,结合水土资源条件、土地复垦质量控制要求,复垦地类的不同覆土的厚度及各项指标不同,通过土壤重构技术使土壤达到条件。

(1) 土壤重构

1) 覆土

根据土地适宜性评价,设计恢复为旱地,覆土厚度为 0.8m;设计恢复为乔木林地,覆土厚度为 0.6m;设计恢复为灌木林地、天然牧草地区域,覆土厚度为 0.4m。覆土来源为前期剥离并专门存放的优质表土,使用前进行筛分处理,去除

砾石与杂质。

2) 土壤改良

矿区土壤以栗钙土、风沙土为主，pH 约 8.5，有机质含量低，保水保肥能力差，生态本底脆弱。通过采用化学改良与生物改良相结合的系统措施来进行土壤改良。一方面，通过施用脱硫石膏与腐殖酸改良剂等环境友好型材料，快速调节土壤酸碱度、改善结构并提升有机质含量；另一方面，结合豆科绿肥翻压(与长期配置柠条、沙棘等固氮植物，实现土壤养分的生物持续累积与循环。两类措施协同实施，形成良好的土壤生态修复路径。

耕地的土壤改良主要采用施用有机肥，每公顷有机肥的施用量 4500-6000kg，改良后种植牧草紫花苜蓿等固氮植物，以恢复地力条件。在施肥的基础上，对土壤进行深耕与松土，调整种植结构，从而提高土壤肥力，增加土壤熟化程度。

覆土土源、有机肥获取便捷且成本较低，该类工程依托矿区现有挖掘机、压路机等设备完成。修复难度相对较小，经济技术上是可行的。

(2) 植被重建

矿区年均气温较低，无霜期较短，适宜作物品种极少，抗灾害性低，产量低，且土地裸露时间长，易造成土地退化，因此生态修复方向以乔木林地、灌木林地、人工牧草地为主。根据植被重建的主要任务（减少地表径流、涵养水源、阻止水土流失及沙化、固持土壤等），结合矿区自然条件，以乡土植物为主，选定植物需具备以下特性：适应能力强，对于旱、压实、病虫害、粉尘污染、冻害、风害等具有较强忍耐和抵抗能力；有固氮能力，抗贫瘠能力强；根系发达，生长速度快，能固持土壤、网络固沙；播种栽培容易，成活率高。

矿区土地复垦植物物种选择如下：排土场平台外围栽植樟子松(株行距 $2.5 \times 2.5\text{m}$)，平台空地及边坡空地草种选择紫花苜蓿、沙打旺、草木樨、披碱草等，播种量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ；排土场边坡设置沙柳网格沙障(规格 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$)，边坡栽植柠条、

沙棘(株行距 1m×1m)。

在种植乔木方面，造林方式为人工栽植，整地采用穴状整地，规格为 50×50×70cm。裸根苗栽植时，将苗木扶正入坑，用表土填至坑深 1/3 处后轻提苗木使根系自然舒展，乔木栽植深度应深于原土痕约 10cm，继续填土至 2/3 时轻轻砸实，再填满砸实，栽后立即做环状围堰并浇足定根水，第一周每天灌水 1 次，第 2-3 周隔天灌水 1 次，第 4-6 周每 3-5 天灌水 1 次。带土球苗入坑定位后解开包扎材料，分层填土分层砸实，不得撞击土球，种植深度以土球表面略高于穴顶面为宜，林地恢复需确保当年成活率在 95%以上，管护三年后保存率仍在 95%以上。

边坡设置沙柳网格，沙柳条长 50cm，地下埋入 20-25cm，地上保留 25-30cm，网格规格 1.5m×1.5m，菱型排列。灌木选择雨季来临前播种，撒播深度 2-3cm，播后用缺口耙覆土，播后镇压，使种子与土壤充分接触。平台及边坡空地草种选择紫花苜蓿、沙打旺、草木樨、披碱草等，播种量 80kg/hm²。

植被重建带来的生态效益，植被覆盖度提升，减少土壤流失量，避免水土流失造成的土地生产力损失；改善区域小气候，增加空气湿度 2%~3%，降低矿区扬尘污染；修复生物栖息地，提升区域生物多样性，促进生态系统正向演替。

综上，矿区植被重建的技术成熟、经济投入稳定，经济技术上是可行的。

二、目标方向可行性分析

（一）参照生态系统确定

根据《鄂尔多斯市国土空间总体规划(2021-2035 年)》，五圪图精煤矿所在区域为重点生态功能区。

综合考虑矿山环境变化、生态系统自然演替规律等，选取矿区周边未受损的本地原生生态系统和矿区内成功修复后的生态系统，作为五圪图精煤矿生态修复治理的参照生态系统。

在参照生态系统中布设 10 个样方，涵盖林地和草地等土地类型，调查参照生态系统的生态本底条件。并从矿山自然地理条件、物种组成、生态系统结构、生态系统功能等方面设定参照生态系统关键属性指标，分述如下：

1、矿山自然地理条件

矿山自然地理条件是生态系统存在和发展的基础，方案选取地形坡度、土壤条件作为矿山自然地理条件关键属性指标。

(1) 地形坡度

根据对参照生态系统中样方的调查，矿区内将不对其进行扰动。故本次样方调查主要为不同单元内的林地、草地、耕地，耕地分布于西南部沟谷阶地上，地形平缓，坡度小于 5°；林地主要有乔木林地、灌木林地和其他林地，主要分布在矿区西南部和西北和东南部，地形坡度 5-25°；草地主要有天然牧草地，在矿区内广泛分布，地形坡度 5-30°。参照生态系统的地形坡度确定见表 3-2-17。

表 3-2-17 参照生态系统地形坡度一览表

土地类型	耕地	林地	草地
指数	旱地	乔木林地、灌木林地、其他林地	天然牧草地和其他草地
地形坡度	<5°	<5-25°	5-30°

(2) 土壤条件

根据《土壤检测报告》，8 个取样点土壤容重 1.01~1.35g/cm³，平均 1.16g/cm³；土壤 PH 值 8.1~8.55，平均 8.32；土壤有机质 13~24g/kg，平均值 18.04g/kg；水溶性盐总量 0.49~0.92g/kg，平均值 0.66g/kg；全氮 0.138~0.5g/kg，平均值 0.26g/kg；全磷 248~557mg/kg，平均值 405.38mg/kg；全钾 14.2~19.6g/kg，平均值 16.54g/kg；有效磷 < 0.5~1.45mg/kg，平均值 0.73mg/kg；速效钾 17~33mg/kg，平均值 25.25mg/kg，详见表 3-2-18。

表 3-2-18 土壤监测结果表

取	取样位	土壤检测项目	备注
---	-----	--------	----

样点名称	置	容重 (g/cm ³)	pH (无量纲)	有机质 (g/kg)	水溶性 盐总量 (g/kg)	全氮 (g/kg)	全磷 (mg/kg)	全钾 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效 钾 (mg/kg)	
T1	已复垦 治理外 排土场	1.03	8.1	13	0.92	0.166	557	19.6	1.45	19	人工草地
T2	已复垦 治理外 排土场	1.33	8.25	16.3	0.6	0.138	248	16.2	<0.5	32	人工乔木林地
T3	已复垦 治理内 排土场	1.21	8.32	13.2	0.62	0.277	328	16.7	<0.5	27	人工草地
T4	二采区 未损毁 区	1.23	8.34	19.1	0.65	0.249	346	15.2	0.54	26	天然乔木林地
T5	二采区 未损毁 区	1.35	8.46	21.8	0.49	0.222	369	18.8	<0.5	33	天然灌木林地
T6	二采区 未损毁 区	1.09	8.55	16.4	0.53	0.333	549	15.4	<0.5	20	天然牧草地
T7	二采区 南部境 界外	1.01	8.26	24	0.85	0.5	395	16.2	1.04	17	旱地
T8	三采区 未损毁 区	1.05	8.38	20.5	0.65	0.167	451	14.2	0.81	28	天然乔木林地
平均值		1.16	8.32	18.04	0.66	0.26	405.38	16.54	0.73	25.25	/

旱地、林地、草地土壤参照系统情况参见表 3-2-19。

表 3-2-19 参照生态系统土壤状况一览表

序号	检测项目	旱地	林地	草地
1	容重 (g/cm ³)	1.01	1.05~1.35	1.09~1.21
2	pH (无量纲)	8.26	8.25~8.46	8.32~8.5
3	有机质 (g/kg)	24	16.3~21.8	13.20~16.4
4	水溶性盐总量 (g/kg)	0.85	0.49~0.65	0.53~0.62
5	全氮 (g/kg)	0.5	0.138~0.249	0.28~0.333
6	全磷 (mg/kg)	395	248~451	328.00~549
7	全钾 (g/kg)	16.2	14.2~18.8	15.40~16.7
8	有效磷 (mg/kg)	1.04	<0.5~0.81	<0.5

9	速效钾 (mg/kg)	17	26~33	20.00~27
---	-------------	----	-------	----------

2、物种组成与生态结构

五圪图精煤矿所在植被区划上属暖温型典型草原带典型草原亚带，以草原生态系统为主，天然与人工植被呈斑块状分布，矿区所在地区地带性植被为本氏针茅草原。矿区内现状先锋植物包括乔木—樟子松、杨树，灌木—小叶锦鸡儿、沙棘、黄刺玫，牧草—紫花苜蓿、草木樨等。矿区内野生动物组成比较简单，种类较少，以啮齿类、鸟类和爬行类为主。

矿区生态系统需以草原、灌丛、森林、农田生态系统为主。草地生态系统的植被类型主要为本氏针茅群落和紫花苜蓿，群落高度在 20-45cm。；灌丛生态系统的植被主要为小叶锦鸡儿灌丛、黄刺玫灌丛等；森林生态系统的植被主要为山杏群落、樟子松群落，其中樟子松，长势旺盛，平均高度 1.8-3.5m 不等，平均冠幅 1.8m×2.1m。；农田生态系统主要为旱地。详见表 3-2-20。

表 3-2-20 矿区物种组成和生态系统类型及特征表

序号	I级生态系统分类	II级生态系统分类	主要植被	郁闭度/覆盖度
1	草原生态系统	草原	为针茅群落、紫花苜蓿群落	0.45
2	森林生态系统	针叶林	为山杏群落、樟子松群落	0.3~0.5
3	灌丛生态系统	阔叶灌丛	为小叶锦鸡儿灌丛、黄刺玫灌丛	0.3~0.5
4	农田生态系统	旱地	农田，主要种植玉米	/

3、地下水水质

满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准。

4、生态系统功能

生态系统功能是生态系统服务的基础，方案选取生产功能、调节功能、支撑功能作为生态系统功能关键属性指标。

根据调查及询问，目前矿区内大部分耕地以无人耕种，根据访问，原玉米的产量一般为 200 公斤/亩，植被净初级生产力（NPP）为 $100\sim 200\text{gC}/\text{m}^2\cdot\text{a}$ ，种子发芽率 80%。

根据现场调查，区内植被自然恢复率一般为 80%，基本能在治理后 3 年内，传粉、传播种子等生态过程正常。

5、参照生态系统指标确定

根据《土地复垦质量标准》结合矿山周边生态本底状况调查结果综合分析，确定参照生态系统指标（见表 3-2-22），具体选择如下：

（1）地形坡度指标

耕地地形坡度不大于 5° ，林地地形坡度不大于 25° ，草地地形坡度不大于 30° 。

（2）土壤成分指标

土壤容重 $1.01\sim 1.35\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤 PH 值 $8.1\sim 8.5$ ，土壤有机质 $13\sim 24\text{g}/\text{kg}$ ，水溶性盐总量 $0.49\sim 0.92\text{g}/\text{kg}$ ，全氮 $0.138\sim 0.5\text{g}/\text{kg}$ ，全磷 $248\sim 557\text{mg}/\text{kg}$ ，全钾 $14.2\sim 19.6\text{g}/\text{kg}$ ，有效磷 $0.5\sim 1.45\text{mg}/\text{kg}$ ，速效钾 $17\sim 33\text{mg}/\text{kg}$ 。

（3）植物指标

植物类型乔木选择樟子松，灌木选择沙棘、柠条、沙柳，草本选择紫花苜蓿、沙打旺、草木樨、披碱草；郁闭度指标乔木、灌木为 0.3-0.5，植被覆盖度 $\geq 45\%$ 。

（4）生产功能指标

植被净初级生产力（NPP） $\geq 200\text{gC}/\text{m}^2\cdot\text{a}$ ，种子发芽率 $\geq 80\%$ 。

（5）支撑功能指标

植被自然恢复率 $\geq 80\%$ ，能在治理后 5 年内传粉、传播种子等生态过程正常。

表 3-2-21 参照生态系统关键指标一览表

指标类型	具体指标	单位	耕地	林地	草地
	地形坡度	$^\circ$	$\leq 5^\circ$	$\leq 25^\circ$	$\leq 30^\circ$

土壤指标	容重	g/cm ³	1.01	1.05~1.35	1.09~1.21
	pH	无量纲	8.26	8.25~8.46	8.32~8.5
	有机质	g/kg	24	16.3~21.8	13.20~16.4
	水溶性盐总量	g/kg	0.85	0.49~0.65	0.53~0.62
	全氮	g/kg	0.5	0.138~0.249	0.28~0.333
	全磷	mg/kg	395	248~451	328.00~549
	全钾	g/kg	16.2	14.2~18.8	15.40~16.7
	有效磷	mg/kg	1.04	<0.5~0.81	<0.5
	速效钾	mg/kg	17	26~33	20.00~27
植物物种		—	玉米	樟子松、沙棘、柠条	紫花苜蓿、草木樨
植被结构		—	农田生态系统	森林生态系统	草原生态系统
郁闭度/覆盖度		—	—	0.3-0.5	0.45
生产功能	生产力	—	200 公斤/亩	1-3m ³ /hm ² ·a	200gC/m ² ·a
	结实率	%	—		
	发芽率	%	≥80%		
支撑功能	植被自然恢复率	%	≥80%		

(二) 矿山生态修复治理案例

1、本矿山生态修复案例

2011 年至今五圪图精煤矿依据 2011 年 1 月编制的《矿山地质环境保护与治理恢复方案》、2017 年 9 月编制的《矿山地质环境治理方案》、2022 年 3 月编制的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》3 个方案有序开展了各项治理工作，恢复的土地类型为乔木林地、灌木林地和草地，恢复的植被类型为樟子松、山杏树、柠条、紫花苜蓿和草木樨，总体治理效果较好（见照片 3-2-1—3-2-2）。

照片 3-2-1 排土场平台治理效果

照片 3-2-2 排土场边坡治理效果

采取的治理工程如下：

对于顶部平台和各级平台，整平、整形、覆土，平台顶部覆土厚度 0.4-1.0m，

采取“网格拦蓄结构”生态恢复模式，管护道路将平台划分为方格网，+1270m 平台网格规格为 200m×200m，+1180m 平台网格规格为 50m×50m，+1190m 平台网格规格为 50m×100m，+1410m 平台网格规格为 200m×200m，网格间为管护道路，高于地面 0.30m，宽度为 4m，兼做平台网格围埂，兼具挡水、收集雨水功能。平台四周边缘修筑土质的挡水围堰，高度为 1.5m，宽 1m，底宽 2.5m。顶部平台管护道路沿线种乔木，主要为樟子松，株距 2.5m，株高 1.5m，方格内部以草为主，主要为紫花苜蓿、沙打旺、草木樨、披碱草，每公顷大约播撒 80kg 草种。

边坡上整平、整形、覆土，台阶坡面角 35°，覆土厚度 0.4-1.0m，采用乔+灌+草生态恢复模式，设 1.5m×1.5m 沙柳网格，边坡设置鱼鳞坑，种植樟子松、沙棘，撒播紫花苜蓿、沙打旺、草木樨、披碱草等，每公顷大约播撒 80kg 草种。

为了预防降雨对排土场边坡造成冲刷损毁，在排土场边坡修筑纵向暗埋 DN400 波纹管急流槽，平台内侧修筑横向排水沟。另外设置边坡监测系统，外排土场设置 11 个人工监测点；内排土场设置 70 个人工监测点，4 个 GNSS 边坡自动监测系统监测点；四采区后备拉沟边坡设置 17 个人工监测点，6 个 GNSS 边坡自动监测系统监测点；露天采场周边设置 2 个边坡雷达监测点。现状排土场治理区的植被恢复情况总体良好，植被成活率达到 95%以上，绿化效果明显、植被长势较好，治理后与周边地形地貌景观基本上协调。

2、矿山周边成功生态修复案例

鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司荣恒煤矿位于本矿西南部，紧邻本矿山，其生态修复案例值得本矿借鉴。

荣恒煤矿前期编写方案对矿山地质环境治理提供技术指导，矿山边开采边治理，目前露天开采形成的外排土场及达到设计排放标高的内排土场进行了综合治理，通过覆土、边坡设 1.5m×1.5m 沙柳网格、平台规划道路（主道间距 100m，

宽 15m，高出平地 0.3m）、排土边缘安全挡墙（底宽 3m，顶宽 3m，高 1m）、100m×100m 中间围埂和喷、滴灌溉水等手段，治理排土场面积 3.2632km²（其中外排土场 0.2632km²、内排土场 3.0000km²），复垦树种主要为山杏树、沙棘，中间套种苜蓿草和沙打旺等。在内排土场平台恢复耕地面积约为 0.2301km²，耕地种植玉米、土豆等经济农作物。治理效果参见照片 3-2-3 和 3-2-4

目前治理效果良好，树苗成活率 95%，覆盖率达到 90%以上，对于死亡的树苗下一年继续补种，草木樨、紫花苜蓿、沙打旺等生长旺盛，达到了恢复生态环境的目的；每年对地下水等进行检测，所有指标均符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）的标准限值；煤矿设置 GNSS 边坡自动监测系统及人工监测点监测边坡，监测频次为每月四次，且每年委托内蒙古安平科技咨询有限责任公司对采场及排土场边坡进行稳定性评价及验算，经评价边坡处于稳定状态。

照片 3-2-3 排土场平台治理效果

照片 3-2-4 排土场边坡治理效果

3、区域治理经验总结

准格尔旗作为内蒙古重要煤炭产区，长期的矿山开采导致地表破损、地质灾害频发、生态系统退化等问题突出。近年来，立足当地矿区地质地貌特点，系统探索矿山地质环境治理、土地复垦与生态修复协同推进路径，形成一套科学可行、可复制、可推广的技术体系与成功经验，现将核心内容总结如下：

（1）地质灾害治理工程

露天矿重点采用削坡减载、平台整平工艺，降低边坡坡度、提升稳定性，配套建设分级排水系统与防渗设施，有效消除崩塌、滑坡地质灾害隐患，保障周边群众生产生活安全。

（2）地貌重塑及土壤重构工程

采用分层覆土技术，确保耕作层厚度不低于 50cm，搭配有机肥、微生物菌

剂改良土壤，改善土壤贫瘠、板结问题，提升土壤肥力与保水保肥能力；创新推行连矿联排复垦模式，整合各煤矿闲置受损土地，统一规划标高、配套水利与道路设施，实现土地规模化、集约化利用，为后续产业植入奠定基础。

（3）植被重建工程

立足当地干旱少雨的气候特点，坚持“乡土优先、耐旱抗逆、乔灌草结合”的植被恢复原则。优先选用紫花苜蓿、沙打旺、沙棘、柠条、杨柴等乡土耐旱品种，构建乔木（樟子松、金叶榆）+灌木（沙柳、紫穗槐）+草本（紫花苜蓿、草木樨、沙米）三层复绿体系；针对边坡、平台等不同区域，优化植被配置，边坡以灌草混播为主、强化固土防沙效果，平台结合产业发展需求，种植药材、牧草、果林等，实现植被恢复与经济效益兼顾，大幅提升矿区植被覆盖率。

（4）产业发展

构建“生态+产业”融合发展机制。依托治理复垦后的土地，培育光伏、中草药种植、牧草加工、生态旅游等特色产业，以产业收益反哺生态治理，形成良性循环；建立“政府引导、企业主体、村集体参与”的多元投入与管护机制，明确各方职责，保障治理成果长效保持，同时带动当地群众就业增收，实现地质治理、土地复垦、生态修复与乡村振兴协同推进，推动矿区生态系统全面恢复，筑牢区域生态安全屏障。

4、比选确定参照生态系统概述

（1）根据前述分析，综合确定采取矿山未损毁区域的原始生态系统为该矿山植被参照生态系统，主要恢复为耕地、林地和其他草地。

（2）根据矿山生产性质确定本矿前期的治理工程措施为该矿山的治理工程参照系统，主要采取的工程为边坡整形、平台平整、覆土、设置警示牌和网围栏等措施。

3）植被搭配选择乔草、灌草相结合方式，乔木选择樟子松，灌木选择沙棘、

柠条，草籽选择紫花苜蓿、沙打旺、草木樨、披碱草等，成活率高，管护容易，可以较短时间内见到生态效果。

(4) 通过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，尤其是充足的水源保障更加重要，本矿矿井疏干水经处理后通过水车拉运可用于矿山后期管护浇水使用。

三、边开采、边修复可行性分析

(一) 矿山开采设计与进度计划

1、矿山开采设计与工艺

根据 2026 年 5 月编制的《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿开采方案》和 2025 年 1 月编制的《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿扩大开采范围（4 号以下煤层延深开采）项目初步设计》，五圪图精煤矿开采方式为露天开采，剥离，采煤均采用单斗-卡车开采工艺，工作帮移动坑线单出入沟公路运输开拓方式，水平划分台阶，岩石台阶爆破作业，单斗挖掘机端工作面采装剥离物至自卸卡车，经运输平台到排土场排弃。剥离、采煤设备均采用 3.0m³ 型液压挖掘机配合 60t 自卸卡车，排土设备选用临工 L968F 轮式装载机。

在穿孔爆破方面，选用 $\Phi 100\text{mm}$ 潜孔钻机穿孔，炮孔形式为垂直炮孔，采用逐孔起爆松动爆破、数码电子雷管起爆方式，爆破材料为铵油炸药。岩台阶在采装前进行全层穿爆，煤层，软岩，表土无需爆破作业。

在采剥作业方面，采掘带宽度设计为 12m，台阶高度 10m，台阶坡面角：岩：70°、黄土：65°、二次剥离：45°，剥离、采煤台阶最小工作平盘宽度均为 37m，安全平盘宽度 3m，清扫平盘宽度 7m。五圪图精煤矿在穿孔爆破，采装作业，安全防护等环节均采用成熟可靠的露天开采技术，各项参数设计和安全措施符合相关规范要求。

矿山剩余服务年限 4 年，根据最新的《开采方案》结合矿山实际生产情况，目前矿山正在首采区南部进行露天开采作业，向南、向西推进，矿山采区接替顺序为：首采区→二采区→三采区→四采区，三采区需重新拉沟，四采区利用原四采区后备拉沟边坡开采，采场降深方式水平推进，沿煤顶板降深。

矿山整体开采顺序合理，采剥作业参数符合相关规范，从开采设计与工艺角度分析，具备 120 万 t/a 生产能力的“边开采，边修复”能力。

2、矿山开采进度计划

矿山剩余服务年限 4 年，根据最新的《开采方案》结合矿山实际生产情况，矿山采区接替顺序为：首采区→二采区→三采区→四采区，具体矿山采剥排弃计划如下：

根据最新的《开采方案》和矿山开采计划，矿山采剥排弃计划如下：

2026 年 7 月-2027 年 6 月计划对首采区南部和二采区南部进行剥离开采，采剥面积合计 25.7726hm²，剥离表土存放至对应临时表土堆放场，并计划对表土进行分区存放与管护，采用跟踪式覆土，待内排到界及时进行覆土，岩土剥离物优先排弃至首采区内排土场，使其尽快达到设计标高，完成治理验收与还地。

2027 年 7 月-2028 年 6 月计划对二采区中部和北部进行剥离开采，采剥面积 32.9679hm²，剥离表土存放至对应临时表土堆放场，并计划对表土进行分区存放与管护，采用跟踪式覆土，待内排到界及时进行覆土，岩土剥离物优先排弃至首采区内排土场和二采区南部采坑，使其尽快达到设计标高，完成治理验收与还地。

图 3-2-3 矿山露天开采“采剥-排弃”计划示意图

2028 年 7 月-2029 年 6 月计划对三采区开采境界范围进行采剥作业，面积 30.6774hm²，表土剥离物存放至三采区临时表土堆放场，并进行分区存放与管护，采用跟踪式覆土，对内排到界的排土场及时进行覆土，岩土剥离物有序排弃至二采区内排土场和三采区内排土场。

2029 年 7 月-2030 年 6 月计划对四采区开采境界范围采剥作业，面积 17.3110hm²，表土剥离物存放至附近临时表土堆放场，并进行分区存放与管护，对内排到界的排土场及时进行覆土，岩土剥离物有序排弃至三采区内排土场和四采区内排土场。

综上所述，矿山采剥排弃计划规划合理，并对到界排土场及时治理，为矿山“边开采，边修复”工作提供了基础保障。

五圪图精煤矿具体采剥排弃计划详见图 3-2-3 和表 3-2-22。

表 3-2-22 矿山临时用地“采剥-排弃”时序表

开采剥离位置	采剥面积 (hm ²)	采剥-排弃时 间	表土存放位置	岩土排弃 位置
首采区南部和 二采区南部	25.7726	2026 年 7 月- 2027 年 6 月	首采区临时表土堆放 场、二采区临时表土堆 放场	首采区内排土 场、二采区内排 土场
二采区中部和 北部	32.9679	2027 年 7 月- 2028 年 6 月	二采区临时表土堆放场	首采区内排土 场、二采区内排 土场
三采区开采境 界范围	30.6774	2028 年 7 月- 2029 年 6 月	三采区临时表土堆放场	二采区内排土 场、三采区内排 土场
四采区开采境 界范围	17.3110	2029 年 7 月- 2030 年 6 月	四采区临时表土堆放场	三采区内排土 场、四采区内排 土场
合计	106.7289	/	/	/

注：采剥面积合计 106.7289hm²，其中原地貌 98.9204hm²。

（三）边开采边修复条件的综合评估

基于对矿山开采条件、开采进度和生态修复条件的系统分析，从以下几个方面对边开采边修复的可行性进行综合评估：

技术条件评估：该矿区为露天开采，分采区进行开采，为边开采边修复提供了良好的技术基础。采坑边坡动态监测技术、植被分区修复技术、土壤改良技术等关键技术均有成功应用案例，技术可行性较高。

经济条件评估：治理采用的技术措施成本低，且矿山按时足额缴纳基金，资

金来源有保障。从长远来看，边开采边修复可以避免后期大规模环境治理，具有明显的经济合理性。

管理条件评估：该矿区建立了完善的组织管理体系和制度保障体系，制定了详细的进度控制和质量保障措施，具备实施边开采边修复的管理基础。特别是在开采进度安排上，采用均衡生产策略，有利于修复工作的有序开展。

生态条件评估：该矿区所在地区生态环境相对脆弱，年降水量较少，植被恢复难度较大。但当地植被具有较强的耐旱、耐贫瘠特性，为植被恢复提供了有利条件。

第三节 生态修复分区及修复时序安排

一、生态修复分区

根据生态修复可行性分析结果及开采进度，合理划分生态修复分区，并明确分区、分期目标任务和时序安排。

（二）采矿用地使用周期计划

根据《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿临时使用土地“边开采、边复垦”可行性研究专章》分析，五圪图精煤矿现状临时用地无超期使用土地，后续临时使用土地批地、用地、还地计划如下表所示：

表 3-3-1 矿山临时用地批地、用地、还地计划表

复垦分期	包含地块	面积（hm ² ）	批复时间或拟批复时间	复垦验收时间	还地时间	用地时间
复垦一期	露天开采项目二期临时用地（剩余部分）	39.2744	2021 年 8 月	2027 年 10 月	2027 年 12 月	6.2 年
	露天采矿项目先行用地（首采区一阶段）	68.6356	2023 年 1 月	2027 年 10 月	2027 年 12 月	5 年
复垦二期	露天采矿项目首采区二阶段先行用地	67.1839	2023 年 12 月	2028 年 10 月	2028 年 12 月	5 年
复垦三期	扩大开采范围（4 号以下煤层延深开采）项目新增外排土场先行用地	9.9037	2025 年 12 月	2030 年 10 月	2030 年 12 月	5 年
	扩大开采范围（4 号以下煤层延深开采）项目	47.703	2026 年 1 月	2030 年 10 月	2030 年 12 月	5 年

	二采区先行用地					
	露天开采项目三期临时用地	13.2766	2027 年 1 月	2030 年 10 月	2030 年 12 月	4 年
复垦四期	露天开采项目四期临时用地	30.6774	2028 年 1 月	2032 年 10 月	2032 年 12 月	5 年
复垦五期	露天开采项目五期临时用地	17.311	2029 年 1 月	2033 年 10 月	2033 年 12 月	5 年

图 3-3-1 矿山造地-复垦分区衔接示意图

综上所述，矿山采矿用地（临时用地）批复、用地、还地时间计划合理，符合《鄂尔多斯市露天开采战略性矿产资源临时使用土地实施方案（试行）》中的规定要求，故矿山采矿用地批复、用地、还地计划合理，可以满足矿山“边开采，边修复”工作要要求。

（一）矿山已完成生态修复区域的确定

根据矿山实际情况和矿山采剥排弃计划，结合矿山治理验收、还地情况分析，确定五圪图精煤矿已完成生态修复区域实际为：矿山已治理验收、还地且现状和未来不会发生二次剥离损毁的区域。故综合确定矿山已完成生态修复的区域包括：①内排土场已治理验收、还地且无二次损毁的区域，面积合计 73.6278hm²；②外排土场已治理验收、还地且无二次损毁的区域，面积合计 55.7172hm²；矿山完成生态修复的区域面积共计 129.3450hm²，详见前述图 3-2-1。

（二）矿山生态修复区确定

根据《矿区生态修复方案编制指南（临时）》结合实地调查以及土地拟损毁预测分析，确定五圪图精煤矿本次修复区包括：最终露天采坑（露天采坑）、内排土场（去除验收还地且未被二次剥离损毁的区域）、外排土场（去除验收还地且未被二次剥离损毁的区域）、办公生活区场地、外包基地、矿区道路（剩余部分），总面积 306.3402hm²，具体情况参见前述图 3-2-1 和表 3-2-1

生态修复责任范围是修复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，故矿山生态修复责任范围与生态修复区范围一致，总面积为

306.3402hm²。

矿山生态修复区范围拐点坐标，见表 3-3-2。

表 3-3-2 矿山生态修复责任区范围拐点坐标表

序 号	2000 国家大地坐标系		序 号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
最终露天采坑（S=12.3822hm ² ）					
1	*****	*****	15	*****	*****
2	*****	*****	16	*****	*****
3	*****	*****	17	*****	*****
4	*****	*****	18	*****	*****
5	*****	*****	19	*****	*****
6	*****	*****	20	*****	*****
7	*****	*****	21	*****	*****
8	*****	*****	22	*****	*****
9	*****	*****	23	*****	*****
10	*****	*****	24	*****	*****
11	*****	*****	25	*****	*****
12	*****	*****	26	*****	*****
13	*****	*****	27	*****	*****
14	*****	*****	28	*****	*****
内排土场（去除验收还地且未被二次剥离损毁的区域 S=362.0399hm ² ）					
地块一					
1	*****	*****	64	*****	*****
2	*****	*****	65	*****	*****
3	*****	*****	66	*****	*****
4	*****	*****	67	*****	*****
5	*****	*****	68	*****	*****
6	*****	*****	69	*****	*****
7	*****	*****	70	*****	*****
8	*****	*****	71	*****	*****
9	*****	*****	72	*****	*****
10	*****	*****	73	*****	*****
11	*****	*****	74	*****	*****
12	*****	*****	75	*****	*****
13	*****	*****	76	*****	*****
14	*****	*****	77	*****	*****
15	*****	*****	78	*****	*****
16	*****	*****	79	*****	*****
17	*****	*****	80	*****	*****
18	*****	*****	81	*****	*****
19	*****	*****	82	*****	*****

20	*****	*****	83	*****	*****
21	*****	*****	84	*****	*****
22	*****	*****	85	*****	*****
23	*****	*****	86	*****	*****
24	*****	*****	87	*****	*****
25	*****	*****	88	*****	*****
26	*****	*****	89	*****	*****
27	*****	*****	90	*****	*****
28	*****	*****	91	*****	*****
29	*****	*****	92	*****	*****
30	*****	*****	93	*****	*****
31	*****	*****	94	*****	*****
32	*****	*****	95	*****	*****
33	*****	*****	96	*****	*****
34	*****	*****	97	*****	*****
35	*****	*****	98	*****	*****
36	*****	*****	99	*****	*****
37	*****	*****	100	*****	*****
38	*****	*****	101	*****	*****
39	*****	*****	102	*****	*****
40	*****	*****	103	*****	*****
41	*****	*****	104	*****	*****
42	*****	*****	105	*****	*****
43	*****	*****	106	*****	*****
44	*****	*****	107	*****	*****
45	*****	*****	108	*****	*****
46	*****	*****	109	*****	*****
47	*****	*****	110	*****	*****
48	*****	*****	111	*****	*****
49	*****	*****	112	*****	*****
50	*****	*****	113	*****	*****
51	*****	*****	114	*****	*****
52	*****	*****	115	*****	*****
53	*****	*****	116	*****	*****
54	*****	*****	117	*****	*****
55	*****	*****	118	*****	*****
56	*****	*****	119	*****	*****
57	*****	*****	120	*****	*****
58	*****	*****	121	*****	*****
59	*****	*****	122	*****	*****
60	*****	*****	123	*****	*****
61	*****	*****	124	*****	*****
62	*****	*****	125	*****	*****

63	*****	*****	1	*****	*****
地块二					
1	*****	*****	7	*****	*****
2	*****	*****	8	*****	*****
3	*****	*****	9	*****	*****
4	*****	*****	10	*****	*****
5	*****	*****	11	*****	*****
6	*****	*****	12	*****	*****
地块三					
1	*****	*****	4	*****	*****
2	*****	*****	5	*****	*****
3	*****	*****	1	*****	*****
地块四					
1	*****	*****	3	*****	*****
2	*****	*****	1	*****	*****
外排土场（去除验收还地且未被二次剥离损毁的区域 S=4.6030hm ² ）					
地块一					
1	*****	*****	14	*****	*****
2	*****	*****	15	*****	*****
3	*****	*****	16	*****	*****
4	*****	*****	17	*****	*****
5	*****	*****	18	*****	*****
6	*****	*****	19	*****	*****
7	*****	*****	20	*****	*****
8	*****	*****	21	*****	*****
9	*****	*****	22	*****	*****
10	*****	*****	23	*****	*****
11	*****	*****	24	*****	*****
12	*****	*****	25	*****	*****
13	*****	*****	26	*****	*****
地块二					
1	*****	*****	7	*****	*****
2	*****	*****	8	*****	*****
3	*****	*****	9	*****	*****
4	*****	*****	10	*****	*****
5	*****	*****	11	*****	*****
6	*****	*****	12	*****	*****
办公生活区场地（S=0.8702hm ² ）					
1	*****	*****	4	*****	*****
2	*****	*****	5	*****	*****
3	*****	*****	6	*****	*****
外包基地（S=0.6778hm ² ）					
1	*****	*****	9	*****	*****

2	*****	*****	10	*****	*****
3	*****	*****	11	*****	*****
4	*****	*****	12	*****	*****
5	*****	*****	13	*****	*****
6	*****	*****	14	*****	*****
7	*****	*****	15	*****	*****
8	*****	*****	16	*****	*****
矿区道路（剩余部分 S=1.6715hm ² ）					
地块一					
1	*****	*****	38	*****	*****
2	*****	*****	39	*****	*****
3	*****	*****	40	*****	*****
4	*****	*****	41	*****	*****
5	*****	*****	42	*****	*****
6	*****	*****	43	*****	*****
7	*****	*****	44	*****	*****
8	*****	*****	45	*****	*****
9	*****	*****	46	*****	*****
10	*****	*****	47	*****	*****
11	*****	*****	48	*****	*****
12	*****	*****	49	*****	*****
13	*****	*****	50	*****	*****
14	*****	*****	51	*****	*****
15	*****	*****	52	*****	*****
16	*****	*****	53	*****	*****
17	*****	*****	54	*****	*****
18	*****	*****	55	*****	*****
19	*****	*****	56	*****	*****
20	*****	*****	57	*****	*****
21	*****	*****	58	*****	*****
22	*****	*****	59	*****	*****
23	*****	*****	60	*****	*****
24	*****	*****	61	*****	*****
25	*****	*****	62	*****	*****
26	*****	*****	63	*****	*****
27	*****	*****	64	*****	*****
28	*****	*****	65	*****	*****
29	*****	*****	66	*****	*****
30	*****	*****	67	*****	*****
31	*****	*****	68	*****	*****
32	*****	*****	69	*****	*****
33	*****	*****	70	*****	*****
34	*****	*****	71	*****	*****

35	*****	*****	72	*****	*****
36	*****	*****	73	*****	*****
37	*****	*****	74	*****	*****
地块二					
1	*****	*****	15	*****	*****
2	*****	*****	16	*****	*****
3	*****	*****	17	*****	*****
4	*****	*****	18	*****	*****
5	*****	*****	19	*****	*****
6	*****	*****	20	*****	*****
7	*****	*****	21	*****	*****
8	*****	*****	22	*****	*****
9	*****	*****	23	*****	*****
10	*****	*****	24	*****	*****
11	*****	*****	25	*****	*****
12	*****	*****	26	*****	*****
13	*****	*****	27	*****	*****
14	*****	*****	1	*****	*****
地块三					
1	*****	*****	66	*****	*****
2	*****	*****	67	*****	*****
3	*****	*****	68	*****	*****
4	*****	*****	69	*****	*****
5	*****	*****	70	*****	*****
6	*****	*****	71	*****	*****
7	*****	*****	72	*****	*****
8	*****	*****	73	*****	*****
9	*****	*****	74	*****	*****
10	*****	*****	75	*****	*****
11	*****	*****	76	*****	*****
12	*****	*****	77	*****	*****
13	*****	*****	78	*****	*****
14	*****	*****	79	*****	*****
15	*****	*****	80	*****	*****
16	*****	*****	81	*****	*****
17	*****	*****	82	*****	*****
18	*****	*****	83	*****	*****
19	*****	*****	84	*****	*****
20	*****	*****	85	*****	*****
21	*****	*****	86	*****	*****
22	*****	*****	87	*****	*****
23	*****	*****	88	*****	*****
24	*****	*****	89	*****	*****

25	*****	*****	90	*****	*****
26	*****	*****	91	*****	*****
27	*****	*****	92	*****	*****
28	*****	*****	93	*****	*****
29	*****	*****	94	*****	*****
30	*****	*****	95	*****	*****
31	*****	*****	96	*****	*****
32	*****	*****	97	*****	*****
33	*****	*****	98	*****	*****
34	*****	*****	99	*****	*****
35	*****	*****	100	*****	*****
36	*****	*****	101	*****	*****
37	*****	*****	102	*****	*****
38	*****	*****	103	*****	*****
39	*****	*****	104	*****	*****
40	*****	*****	105	*****	*****
41	*****	*****	106	*****	*****
42	*****	*****	107	*****	*****
43	*****	*****	108	*****	*****
44	*****	*****	109	*****	*****
45	*****	*****	110	*****	*****
46	*****	*****	111	*****	*****
47	*****	*****	112	*****	*****
48	*****	*****	113	*****	*****
49	*****	*****	114	*****	*****
50	*****	*****	115	*****	*****
51	*****	*****	116	*****	*****
52	*****	*****	117	*****	*****
53	*****	*****	118	*****	*****
54	*****	*****	119	*****	*****
55	*****	*****	120	*****	*****
56	*****	*****	121	*****	*****
57	*****	*****	122	*****	*****
58	*****	*****	123	*****	*****
59	*****	*****	124	*****	*****
60	*****	*****	125	*****	*****
61	*****	*****	126	*****	*****
62	*****	*****	127	*****	*****
63	*****	*****	128	*****	*****
64	*****	*****	129	*****	*****
65	*****	*****	1	*****	*****

二、矿山生态修复分期分区修复时序安排

矿山剩余服务年限 4 年，根据最新的《开采方案》结合矿山实际生产情况，由于矿山变换采区开采，需重新拉沟，程序相对复杂，故综合考量治理滞后期为 2 年，具体生态修复分期分区修复时序安排情况见表 3-3-2、表 3-3-3、图 3-3-2。

表 3-3-2 矿山生态修复分期分区情况表

修复时序	修复单元	修复分区面积 (hm ²)
第一年 (2026 年 7 月-2027 年 6 月)	内排土场第 1 年修复区块	106.8957
	外排土场 (去除验收还地且未被二次剥离损毁的区域)	4.603
第二年 (2027 年 7 月-2028 年 6 月)	内排土场第 2 年修复区块	65.1405
第三年 (2028 年 7 月-2029 年 6 月)	内排土场第 3 年修复区块	31.1416
第四年 (2029 年 7 月-2030 年 6 月)	内排土场第 4 年修复区块	34.6072
第五年 (2030 年 7 月-2031 年 6 月)	内排土场第 5 年修复区块	30.6774
第六年 (2031 年 7 月-2032 年 6 月)	内排土场第 6 年修复区块	17.6731
	最终露天采坑	12.3822
	办公生活区场地	0.8702
	外包基地	0.6778
	矿区道路 (剩余部分)	1.6715
合计		306.3402

图 3-3-2 矿山生态修复分期分区图

表 3-3-3 矿区生态修复分期分区拐点坐标表

生态修复 单元名称	修复时序	生态修复范围拐点坐标									面积 (hm ²)
		序号	X	Y	序号	X	Y	序号	X	Y	
内排土场 (去除验收还地且未被二次剥离损毁的区域)	第 1 年 (2026 年 7 月-2027 年 6 月)	地块一									106.8957
		1	*****	*****	30	*****	*****	59	*****	*****	
		2	*****	*****	31	*****	*****	60	*****	*****	
		3	*****	*****	32	*****	*****	61	*****	*****	
		4	*****	*****	33	*****	*****	62	*****	*****	
		5	*****	*****	34	*****	*****	63	*****	*****	
		6	*****	*****	35	*****	*****	64	*****	*****	
		7	*****	*****	36	*****	*****	65	*****	*****	
		8	*****	*****	37	*****	*****	66	*****	*****	
		9	*****	*****	38	*****	*****	67	*****	*****	
		10	*****	*****	39	*****	*****	68	*****	*****	
		11	*****	*****	40	*****	*****	69	*****	*****	
		12	*****	*****	41	*****	*****	70	*****	*****	
		13	*****	*****	42	*****	*****	71	*****	*****	
		14	*****	*****	43	*****	*****	72	*****	*****	
		15	*****	*****	44	*****	*****	73	*****	*****	
		16	*****	*****	45	*****	*****	74	*****	*****	
		17	*****	*****	46	*****	*****	75	*****	*****	
		18	*****	*****	47	*****	*****	76	*****	*****	
		19	*****	*****	48	*****	*****	77	*****	*****	
		20	*****	*****	49	*****	*****	78	*****	*****	

		21	*****	*****	50	*****	*****	79	*****	*****	
		22	*****	*****	51	*****	*****	80	*****	*****	
		23	*****	*****	52	*****	*****	81	*****	*****	
		24	*****	*****	53	*****	*****	82	*****	*****	
		25	*****	*****	54	*****	*****	83	*****	*****	
		26	*****	*****	55	*****	*****	84	*****	*****	
		27	*****	*****	56	*****	*****	85	*****	*****	
		28	*****	*****	57	*****	*****	86	*****	*****	
		29	*****	*****	58	*****	*****	1	*****	*****	
	地块二										
	1	*****	*****	3	*****	*****	5	*****	*****		
	2	*****	*****	4	*****	*****	1	*****	*****		
	地块三										
	1	*****	*****	2	*****	*****	3	*****	*****		

第 2 年 (2027 年 7 月-2028 年 6 月)	1	*****	*****	6	*****	*****	11	*****	*****	65. 1405
	2	*****	*****	7	*****	*****	12	*****	*****	
	3	*****	*****	8	*****	*****	13	*****	*****	
	4	*****	*****	9	*****	*****	14	*****	*****	
	5	*****	*****	10	*****	*****	15	*****	*****	

第 3 年 (2028 年 7 月-2029 年 6 月)	1	*****	*****	6	*****	*****	11	*****	*****	31. 1416
	2	*****	*****	7	*****	*****	12	*****	*****	
	3	*****	*****	8	*****	*****	13	*****	*****	
	4	*****	*****	9	*****	*****	14	*****	*****	
	5	*****	*****	10	*****	*****	1	*****	*****	

第 4 年	1	*****	*****	10	*****	*****	19	*****	*****	34. 6072
-------	---	-------	-------	----	-------	-------	----	-------	-------	----------

	(2029 年 7 月-2030 年 6 月)	2	*****	*****	11	*****	*****	20	*****	*****	
		3	*****	*****	12	*****	*****	21	*****	*****	
		4	*****	*****	13	*****	*****	22	*****	*****	
		5	*****	*****	14	*****	*****	23	*****	*****	
		6	*****	*****	15	*****	*****	24	*****	*****	
		7	*****	*****	16	*****	*****	25	*****	*****	
		8	*****	*****	17	*****	*****	1	*****	*****	
		9	*****	*****	18	*****	*****	/	*****	*****	
	第 5 年 (2030 年 7 月-2031 年 6 月)	1	*****	*****	5	*****	*****	9	*****	*****	30.6774
		2	*****	*****	6	*****	*****	10	*****	*****	
		3	*****	*****	7	*****	*****	11	*****	*****	
		4	*****	*****	8	*****	*****	12	*****	*****	
	第 6 年 (2031 年 7 月-2032 年 6 月)	1	*****	*****	11	*****	*****	21	*****	*****	17.6731
		2	*****	*****	12	*****	*****	22	*****	*****	
		3	*****	*****	13	*****	*****	23	*****	*****	
		4	*****	*****	14	*****	*****	24	*****	*****	
		5	*****	*****	15	*****	*****	25	*****	*****	
		6	*****	*****	16	*****	*****	26	*****	*****	
		7	*****	*****	17	*****	*****	27	*****	*****	
		8	*****	*****	18	*****	*****	28	*****	*****	
		9	*****	*****	19	*****	*****	29	*****	*****	
		10	*****	*****	20	*****	*****	30	*****	*****	
外排土场 (去除验 收还地且	第 1 年 (2026 年 7	地块一									4.6030
		1	*****	*****	10	*****	*****	19	*****	*****	
		2	*****	*****	11	*****	*****	20	*****	*****	

未被二次剥离损毁的区域)	月-2027 年 6 月)	3	*****	*****	12	*****	*****	21	*****	*****	
		4	*****	*****	13	*****	*****	22	*****	*****	
		5	*****	*****	14	*****	*****	23	*****	*****	
		6	*****	*****	15	*****	*****	24	*****	*****	
		7	*****	*****	16	*****	*****	25	*****	*****	
		8	*****	*****	17	*****	*****	26	*****	*****	
		9	*****	*****	18	*****	*****	1	*****	*****	
		地块二									
		1	*****	*****	5	*****	*****	9	*****	*****	
		2	*****	*****	6	*****	*****	10	*****	*****	
		3	*****	*****	7	*****	*****	11	*****	*****	
		4	*****	*****	8	*****	*****	12	*****	*****	
最终露天采坑	第 6 年 (2031 年 7 月-2032 年 6 月)	1	*****	*****	11	*****	*****	21	*****	*****	12. 3822
		2	*****	*****	12	*****	*****	22	*****	*****	
		3	*****	*****	13	*****	*****	23	*****	*****	
		4	*****	*****	14	*****	*****	24	*****	*****	
		5	*****	*****	15	*****	*****	25	*****	*****	
		6	*****	*****	16	*****	*****	26	*****	*****	
		7	*****	*****	17	*****	*****	27	*****	*****	
		8	*****	*****	18	*****	*****	28	*****	*****	
		9	*****	*****	19	*****	*****	1	*****	*****	
		10	*****	*****	20	*****	*****	/	*****	*****	
办公生活区场地	第 6 年 (2031 年 7	1	*****	*****	3	*****	*****	5	*****	*****	0. 8702
		2	*****	*****	4	*****	*****	6	*****	*****	

	月-2032年6月)										
外包基地	第6年 (2031年7月-2032年6月)	1	*****	*****	7	*****	*****	13	*****	*****	0.6778
		2	*****	*****	8	*****	*****	14	*****	*****	
		3	*****	*****	9	*****	*****	15	*****	*****	
		4	*****	*****	10	*****	*****	16	*****	*****	
		5	*****	*****	11	*****	*****	1	*****	*****	
		6	*****	*****	12	*****	*****	/	/	/	
矿区道路	第6年 (2031年7月-2032年6月)	地块一									1.6715
		1	*****	*****	26	*****	*****	51	*****	*****	
		2	*****	*****	27	*****	*****	52	*****	*****	
		3	*****	*****	28	*****	*****	53	*****	*****	
		4	*****	*****	29	*****	*****	54	*****	*****	
		5	*****	*****	30	*****	*****	55	*****	*****	
		6	*****	*****	31	*****	*****	56	*****	*****	
		7	*****	*****	32	*****	*****	57	*****	*****	
		8	*****	*****	33	*****	*****	58	*****	*****	
		9	*****	*****	34	*****	*****	59	*****	*****	
		10	*****	*****	35	*****	*****	60	*****	*****	
		11	*****	*****	36	*****	*****	61	*****	*****	
		12	*****	*****	37	*****	*****	62	*****	*****	
		13	*****	*****	38	*****	*****	63	*****	*****	
		14	*****	*****	39	*****	*****	64	*****	*****	
		15	*****	*****	40	*****	*****	65	*****	*****	
		16	*****	*****	41	*****	*****	66	*****	*****	

		17	*****	*****	42	*****	*****	67	*****	*****
		18	*****	*****	43	*****	*****	68	*****	*****
		19	*****	*****	44	*****	*****	69	*****	*****
		20	*****	*****	45	*****	*****	70	*****	*****
		21	*****	*****	46	*****	*****	71	*****	*****
		22	*****	*****	47	*****	*****	72	*****	*****
		23	*****	*****	48	*****	*****	73	*****	*****
		24	*****	*****	49	*****	*****	74	*****	*****
		25	*****	*****	50	*****	*****	1	*****	*****
		地块二								
		1	*****	*****	10	*****	*****	19	*****	*****
		2	*****	*****	11	*****	*****	20	*****	*****
		3	*****	*****	12	*****	*****	21	*****	*****
		4	*****	*****	13	*****	*****	22	*****	*****
		5	*****	*****	14	*****	*****	23	*****	*****
		6	*****	*****	15	*****	*****	24	*****	*****
		7	*****	*****	16	*****	*****	25	*****	*****
		8	*****	*****	17	*****	*****	26	*****	*****
		9	*****	*****	18	*****	*****	27	*****	*****
		地块三								
		1	*****	*****	44	*****	*****	87	*****	*****
		2	*****	*****	45	*****	*****	88	*****	*****
		3	*****	*****	46	*****	*****	89	*****	*****
		4	*****	*****	47	*****	*****	90	*****	*****
		5	*****	*****	48	*****	*****	91	*****	*****

		6	*****	*****	49	*****	*****	92	*****	*****
		7	*****	*****	50	*****	*****	93	*****	*****
		8	*****	*****	51	*****	*****	94	*****	*****
		9	*****	*****	52	*****	*****	95	*****	*****
		10	*****	*****	53	*****	*****	96	*****	*****
		11	*****	*****	54	*****	*****	97	*****	*****
		12	*****	*****	55	*****	*****	98	*****	*****
		13	*****	*****	56	*****	*****	99	*****	*****
		14	*****	*****	57	*****	*****	100	*****	*****
		15	*****	*****	58	*****	*****	101	*****	*****
		16	*****	*****	59	*****	*****	102	*****	*****
		17	*****	*****	60	*****	*****	103	*****	*****
		18	*****	*****	61	*****	*****	104	*****	*****
		19	*****	*****	62	*****	*****	105	*****	*****
		20	*****	*****	63	*****	*****	106	*****	*****
		21	*****	*****	64	*****	*****	107	*****	*****
		22	*****	*****	65	*****	*****	108	*****	*****
		23	*****	*****	66	*****	*****	109	*****	*****
		24	*****	*****	67	*****	*****	110	*****	*****
		25	*****	*****	68	*****	*****	111	*****	*****
		26	*****	*****	69	*****	*****	112	*****	*****
		27	*****	*****	70	*****	*****	113	*****	*****
		28	*****	*****	71	*****	*****	114	*****	*****
		29	*****	*****	72	*****	*****	115	*****	*****
		30	*****	*****	73	*****	*****	116	*****	*****

		31	*****	*****	74	*****	*****	117	*****	*****	
		32	*****	*****	75	*****	*****	118	*****	*****	
		33	*****	*****	76	*****	*****	119	*****	*****	
		34	*****	*****	77	*****	*****	120	*****	*****	
		35	*****	*****	78	*****	*****	121	*****	*****	
		36	*****	*****	79	*****	*****	122	*****	*****	
		37	*****	*****	80	*****	*****	123	*****	*****	
		38	*****	*****	81	*****	*****	124	*****	*****	
		39	*****	*****	82	*****	*****	125	*****	*****	
		40	*****	*****	83	*****	*****	126	*****	*****	
		41	*****	*****	84	*****	*****	127	*****	*****	
		42	*****	*****	85	*****	*****	128	*****	*****	
		43	*****	*****	86	*****	*****	129	*****	*****	
合计											306.3402

三、矿山生态修复分期、分区目标任务与实施安排

根据前述矿山生态修复分期、分区及时序安排，结合矿山实际情况，矿山各生态修复单元分期、分区修复时序、目标任务安排如下：

（一）内排土场生态修复区

五圪图精煤矿内排土场生态修复区范围为去除验收还地且未被二次剥离损毁的区域的内排土场，未来新形成的首采区和二采区内排土场主体平台标高为1370m，三采区内排土场标高为1390m，排土场台阶边坡坡度为25°，根据矿山采剥排弃计划和开采实际中可能遇到的问题，将内排土场生态修复区划分6期，分6年治理，即治理期为：2026年7月-2032年6月，具体工程实施安排如下：

- 1、地质灾害治理：按照要求规范排弃，控制边坡角度。
- 2、地貌重塑：边坡进行整形、平台进行平整，平台外围修筑挡水围堰，平台设置网格拦蓄围堰，台阶平台内侧修筑排水沟、坡面修筑排水沟。
- 3、土壤重构：覆土，土壤改良，撒播豆科牧草固氮。
- 4、植被重建：平台外围栽植乔木防护林、林下撒播草籽，平台内撒播牧草草种，边坡设置沙柳网格护坡，在网格内以“灌草搭配”模式恢复植被。

（二）外排土场生态修复区

五圪图精煤矿外排土场生态修复区范围为去除验收还地且未被二次剥离损毁的区域的外排土场，根据矿山实际情况，该区目前已治理，但未验收，计划2026年7月-2027年6月对该区局部植被恢复不良区域进行覆土、补撒草籽恢复植被，具体工程实施安排如下：

- 1、土壤重构：对边坡裸露区域覆土，土壤改良，撒播豆科牧草固氮。
- 2、植被重建：对覆土补充治理的区域，撒播草籽恢复植被。

（三）最终露天采坑

该区治理施工期为2031年7月-2032年6月，最终露天采坑采取的生态修

复工程如下：

- 1、地质灾害治理：清理危岩体，设置网围栏和警示牌。
- 2、地貌重塑：煤层露头进行回填垫坡并整形。
- 3、土壤重构：对回填垫坡区和坑底覆土，土壤改良，撒播豆科牧草固氮。
- 4、植被重建：回填垫坡上设置沙柳网格护坡，在网格内撒播草籽恢复植被，最终采坑遗留的采剥边坡及台阶自然恢复为其他草地。

（四）办公生活区场地

办公生活区场地生态修复治理期为 2031 年 7 月-2032 年 6 月，具体采区的生态修复工程如下：

- 1、地貌重塑：拆除、清基、清运。
- 2、土壤重构：覆土。
- 3、植被重建：撒播草籽恢复植被。

（五）外包基地

外包基地生态修复治理期为 2031 年 7 月-2032 年 6 月，具体采区的生态修复工程如下：

- 1、地貌重塑：拆除、清基、清运。
- 2、土壤重构：覆土。
- 3、植被重建：撒播草籽恢复植被。

（六）矿区道路

矿区道路生态修复治理期为 2031 年 7 月-2032 年 6 月，具体采区的生态修复工程如下：

- 1、地貌重塑：部分道路拆除、清基、清运，其余部分保留恢复农村道路。
- 2、土壤重构：覆土。
- 3、植被重建：撒播草籽恢复植被。

表 3-3-4 矿区生态修复分区实施时间表

分区名称	投入生产和修复工程实施时序安排（含 3 年管护期）									修复工程实施目标任务
	2026. 7- 2027. 6	2027. 7- 2028. 6	2028. 7- 2029. 6	2029. 7- 2030. 6	2030. 7- 2031. 6	2031. 7 -032. 6	2032. 7- 2033. 6	2033. 7- 2034. 6	2034. 7- 2035. 6	
内排土场（去除验收还地且未被二次剥离损毁的区域）										①地质灾害治理：按照要求规范排弃，控制边坡角度。 ②地貌重塑：边坡进行整形、平台进行平整，平台外围修筑挡水围堰，平台设置网格拦蓄围堰，台阶平台内侧修筑排水沟、坡面修筑排水沟。 ③土壤重构：覆土，土壤改良，撒播豆科牧草固氮。 ④植被重建：平台外围栽植乔木防护林、林下撒播草籽，平台内撒播牧草草种，边坡设置沙柳网格护坡，在网格内以“灌草搭配”模式恢复植被。
外排土场（去除验收还地且未被二次剥离损毁的区域）										①土壤重构：对边坡裸露区域覆土，土壤改良，撒播豆科牧草固氮。 ②植被重建：对覆土补充治理的区域，撒播草籽恢复植被。

最终露天采坑										①地质灾害治理：清理危岩体，设置网围栏和警示牌。 ②地貌重塑：煤层露头进行回填垫坡并整形。 ③土壤重构：对回填垫坡区和坑底覆土，土壤改良，撒播豆科牧草固氮。 ④植被重建：回填垫坡上设置沙柳网格护坡，在网格内撒播草籽恢复植被，最终采坑遗留的采剥边坡及台阶自然恢复为其他草地。
办公生活区场地										①地貌重塑：拆除、清基、清运。 ②土壤重构：覆土。 ③植被重建：撒播草籽恢复植被。
外包基地										①地貌重塑：拆除、清基、清运。 ②土壤重构：覆土。 ③植被重建：撒播草籽恢复植被。
外包基地										①地貌重塑：部分道路拆除、清基、清运，其余部分保留恢复农村道路。 ②土壤重构：覆土。 ③植被重建：撒播草籽恢复植被。

第四节 采矿用地与复垦修复安排

一、批复用地情况

(一) 已批复采矿用地情况

根据《中华人民共和国矿产资源法》、《中华人民共和国土地管理法》以及内蒙古自治区、鄂尔多斯市相关临时用地的地方规定，五圪图精煤矿临时使用土地共分为 8 期，用地范围合计 330.6607hm²，其中批复面积合计 282.4285hm²，历史原因批林不批临时用地面积 48.2392hm²。8 期临时使用土地中，火区治理阶段批复临时用地 2 期，露采阶段批复临时用地 2 期，之后批复先行用地 4 期。

五圪图精煤矿 2014 年至今，临时用地已通过了 3 次复垦验收，已通过复垦验收土地面积 97.9601hm²。

2017 年 9 月 27 日，原鄂尔多斯市国土资源局地质环境治理中心组织专家对矿山 2011 年 1 月-2017 年 9 月（首期）治理时段的治理工程进行了验收，验收面积 105.21hm²（包含北侧外排土场 44.04hm²、南侧外排土场 26.41hm²、采空塌陷区 34.76hm²）

2019 年至今，五圪图精煤矿经 4 次还地，共归还准格尔旗纳日松镇柳塔村村民委员会和准格尔召镇忽吉图村村民委员会集体土地 151.8248hm²，其中临时用地还地 97.9601hm²（与复垦验收范围一致），临时用地审批范围外还地 53.8647hm²。

矿山临时用地审批、用地、验收还地情况见表 3-4-1 和图 3-4-1。

表 3-4-1 矿区用地审批、验收及还地情况统计表

用地类型	期号	批文号	批复时间	用地面积 (hm ²)	批复面积 (hm ²)	验收还地面积 (hm ²)	未验收还地面积 (hm ²)	备注
------	----	-----	------	----------------------------	----------------------------	------------------------------	-------------------------------	----

火区治理项目临时使用土地	火区治理项目临时使用土地（火区治理一期）	准政土发（2009）115号	2009年11月26日	24.7774	19.0091	24.7774	0	已到期
	灭火工程临时使用土地（火区治理二期）	准政土发（2010）25号	2010年3月15日	26.5309	1.3289	26.5309	0	已到期
露采项目临时用地	露天开采项目第一期临时用地	准政土发（2018）41号	2018年6月9日	27.663	10.3941	27.663	0	已到期
	露天开采项目二期临时用地	鄂府发（2021）144号	2021年8月27日	58.2632	58.2632	18.9888	39.2744	未到期
露采项目先行使用土地	露天采矿项目先行用地（首采区一阶段）	准政函（2023）11号	2023年1月29日	68.6356	68.6356	0	68.6356	未到期
	露天采矿项目首采区二阶段先行用地	准政函（2023）542号	2023年12月6日	67.1839	67.1839	0	67.1839	未到期
	扩大开采范围（4号以下煤层延深开采）项目新增外排土场先行用地	准政函（2025）560号	2025年12月30日	9.9037	9.9037	0	9.9037	未到期
	扩大开采范围（4号以下煤层延深开采）项目二采区先行用地	准政土发（2026）7号	2026年1月7日	47.703	47.703	0	47.703	未到期
合计（hm ² ）				330.6607	282.4215	97.9601	232.7006	/

注：矿区临时用地期限根据《鄂尔多斯市露天开采战略性矿产资源临时使用土地实施方案（试行）》原则不超过5年。

图 3-4-1 矿山已批复采矿用地使用情况图

根据开采计划部分已验收还地区域存在二次剥离或排土损毁情况，矿山已治理验收还地且无二次损毁区域面积合计 129.3450hm²，根据三调数据统计和追溯二调数据统计地类，其损毁地类情况参见表 3-4-2。

表 3-4-2 矿已治理验收、还地且未来无二次损毁区域地类统计表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	
				三调数据	追溯二调数据
03	林地	0301	乔木林地	0.2465	1.1290
		0305	灌木林地	0.0024	19.6704
		0307	其他林地	1.6069	4.5983
04	草地	0401	天然牧草地	20.9436	103.0900
		0404	其他草地	67.4038	0.8573
06	工矿用地	0602	采矿用地	37.6551	0.0000
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.3583	0.0000
12	其他土地	1206	裸土地	0.1284	0.0000
合计				129.3450	129.3450

（二）拟批复采矿用地情况

根据 2026 年 6 月编制的《鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿临时使用土地“边开采、边复垦”可行性研究专章》，五圪图精煤矿剩余服务年限内。

拟申请使用临时用地三期，面积合计 61.2650hm²，接续已批复的露采二期临时用地期号，拟申请三期临时用地分别为：露天开采项目三期临时用地、露天开采项目四期临时用地、露天开采项目五期临时用地，详细情况见图 3-4-2，具体分述如下：

1、露天开采项目三期临时用地

露天开采项目三期临时用地位于首采区和二采区南部，面积合计 13.2766hm²，小于前述计算的矿山露天开采年度可申请使用临时用地最大面积，分三个地块，拟用地范围由 25 个拐点圈定，拟申请临时用地范围拐点坐

标表见表 3-4-3。

表 3-4-3 拟用露天开采项目三期临时用地范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标
地块一（首采区南部）					
1	*****	*****	6	*****	*****
2	*****	*****	7	*****	*****
3	*****	*****	8	*****	*****
4	*****	*****	9	*****	*****
5	*****	*****	1	*****	*****
地块二（二采区东南部）					
1	*****	*****	5	*****	*****
2	*****	*****	6	*****	*****
3	*****	*****	7	*****	*****
4	*****	*****	8	*****	*****
地块三（二采区西南部）					
1	*****	*****	5	*****	*****
2	*****	*****	6	*****	*****
3	*****	*****	7	*****	*****
4	*****	*****	8	*****	*****

2、露天开采项目四期临时用地

三采区规划为露天开采项目四期临时用地，面积 30.6774hm²，小于前述计算的矿山露天开采年度可申请使用临时用地最大面积，拟用地范围由 12 个拐点圈定，拟申请临时用地范围拐点坐标表见表 3-4-4。

表 3-4-4 拟用露天开采项目四期临时用地范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标
1	*****	*****	7	*****	*****
2	*****	*****	8	*****	*****
3	*****	*****	9	*****	*****
4	*****	*****	10	*****	*****
5	*****	*****	11	*****	*****
6	*****	*****	12	*****	*****

3、露天开采项目五期临时用地

四采区规划为露天开采项目五期临时用地，面积 17.3110hm²，小于前述计算的矿山露天开采年度可申请使用临时用地最大面积，拟用地范围由 23 个

拐点圈定，拟申请临时用地范围拐点坐标表见表 3-4-5。

表 3-4-5 拟用露天开采项目五期临时用地范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标
1	*****	*****	13	*****	*****
2	*****	*****	14	*****	*****
3	*****	*****	15	*****	*****
4	*****	*****	16	*****	*****
5	*****	*****	17	*****	*****
6	*****	*****	18	*****	*****
7	*****	*****	19	*****	*****
8	*****	*****	20	*****	*****
9	*****	*****	21	*****	*****
10	*****	*****	22	*****	*****
11	*****	*****	23	*****	*****
12	*****	*****	1	*****	*****

矿山你申请临时用地计划使用情况见表 3-4-6。

表 3-4-6 拟申请临时用地情况统计表

采矿用地分期	面积 (hm ²)	拟申请批复 时间	计划复垦验收 时间	计划还地时间	用地 时间
露天开采项目三期 临时用地	13.2766	2027 年 1 月	2030 年 10 月	2030 年 12 月	4 年
露天开采项目四期 临时用地	30.6774	2028 年 1 月	2032 年 10 月	2032 年 12 月	5 年
露天开采项目五期 临时用地	17.311	2029 年 1 月	2033 年 10 月	2033 年 12 月	5 年

图 3-4-2 矿山露天开采拟申请临时用地分期分区图

拟使用临时用地土地利用类型包括一级地类 6 种，分别为：林地、草地、工矿用地、住宅用地、交通运输用地、其他土地；二级地类 10 种分别为：乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、农村道路、裸土地。矿山拟申请临时使用土地的土地利用现状类型详见表 3-4-7。

表 3-4-7 拟申请临时使用土地范围土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占比 (%)
03	林地	0301	乔木林地	0.2147	0.350
		0305	灌木林地	8.2667	13.493
		0307	其他林地	1.0949	1.787
04	草地	0401	天然牧草地	19.3085	31.516
		0404	其他草地	19.8138	32.341
06	工矿用地	0602	采矿用地	10.8671	17.738
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.0019	0.003
		0702	农村宅基地	0.0046	0.008
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.3672	2.232
12	其他土地	1206	裸土地	0.3256	0.531
合计				61.2650	100.000

二、复垦修复安排

根据前述论述分析，五圪图精煤矿已治理验收、还地且未来无二次损毁的区域面积 129.3450hm²，矿山生态修复区面积 306.3402hm²，矿山生态修复区涉及的修复单元包括：最终露天采坑、内排土场（去除验收还地且未被二次剥离损毁的区域）、外排土场（去除验收还地且未被二次剥离损毁的区域）、办公生活区场地、外包基地、矿区道路（剩余部分），各修复单元生态修复治理时间安排如下：

（一）内排土场生态修复区

五圪图精煤矿内排土场生态修复区范围为去除验收还地且未被二次剥离损毁的区域的内排土场，根据矿山采剥排弃计划和开采实际中可能遇到的问题，将内排土场生态修复区划分 6 期，分 6 年治理，即治理期为：2026 年 7 月-2032 年 6 月，管护 3 年，即 2032 年 7 月-2035 年 6 月。

（二）外排土场生态修复区

五圪图精煤矿外排土场生态修复区范围为去除验收还地且未被二次剥离损毁的区域的外排土场，根据矿山实际情况，该区目前已治理，但未验收，计划 2026 年 7 月-2027 年 6 月对该区局部植被恢复不良区域进行补充治理，管护 3 年，即 2027 年 7 月-2030 年 6 月。

（三）最终露天采坑

该区治理期为 2031 年 7 月-2032 年 6 月，管护 3 年，即 2032 年 7 月-2035 年 6 月。

（四）办公生活区场地

办公生活区场地生态修复治理期为 2031 年 7 月-2032 年 6 月，管护 3 年，即 2032 年 7 月-2035 年 6 月。

（五）外包基地

外包基地生态修复治理期为 2031 年 7 月-2032 年 6 月，管护 3 年，即 2032 年 7 月-2035 年 6 月。

（六）矿区道路

矿区道路生态修复治理期为 2031 年 7 月-2032 年 6 月，管护 3 年，即 2032 年 7 月-2035 年 6 月。

矿区生态修复目标及土地利用变化情况参见表 3-4-8（耕地等级数据来源为矿山在自然资源局窗口查询），矿区用地（含临时使用土地）与复垦修复计划情况参见表 3-4-9。

表 3-4-8 矿区生态修复目标及土地利用变化表

一级地类		二级地类		损毁前		生态修复目标					
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	总面积 (hm ²)	质量	总面积		已修复区		本方案修复区	
						面积 (hm ²)	质量	面积 (hm ²)	质量	面积 (hm ²)	质量
01	耕地	0103	旱地	0.5480	13 级	4.4160	13 级	0	/	4.4160	13 级
02	园地	0201	果园	0	/	0.3213	3 级	0	/	0.3213	3 级
03	林地	0301	乔木林地	29.3824	3 级	53.6474	3 级	20.9561	3 级	32.6913	3 级
		0305	灌木林地	69.2206	3 级	59.6454	3 级	0	/	59.6454	3 级
		0307	其他林地	22.8566	3 级	0	/	0	/	0	/
04	草地	0401	天然牧草地	265.0675	3 级	0	/	0	/	0	/
		0403	人工牧草地	0	/	309.8829	3 级	108.3889	3 级	201.4940	3 级
		0404	其他草地	43.3710	3 级	6.2777	3 级	0	/	6.2777	3 级
06	工矿用地	0602	采矿用地	0.5470	/	0	/	0	/	0	/
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.0019	/	0	/	0	/	0	/
		0702	农村宅基地	0.7396	/	0	/	0	/	0	/
10	交通运输用地	1006	农村道路	3.6250	/	1.4945	/	0	/	1.4945	/
12	其他土地	1206	裸土地	0.3256	/	0	/	0	/	0	/
合计				435.6852	/	435.6852	/	129.345	/	306.3402	/

表 3-4-9 矿区用地（含临时使用土地）与复垦修复计划表

用地信息							复垦修复计划				
修复单元	原地类	范围	面积	质量	是否为临时用地	批准（计划）使用期限	目标地类	范围	面积（hm ² ）	质量	批准（计划）复垦修复期限
最终露天采坑	灌木林地	*****	0.0909	3 级	是	2029 年 1 月-2033 年 12 月	灌木林地	*****	4.2675	3 级	2031 年 7 月-2032 年 6 月
	天然牧草地		10.0734	3 级			天然牧草地		0	/	
	人工牧草地		0	/			人工牧草地		1.837	3 级	
	其他草地		1.9545	3 级			其他草地		6.2777	3 级	

	农村道路		0.2634	/			农村道路		0	/	
内排土场 (去除验收还地且未被二次)	旱地	*****	0.548	13 级	是	2026 年 7 月-2033 年 12 月	旱地	*****	4.416	13 级	2026 年 7 月-2032 年 6 月
	果园		0	/			果园		0.3213	3 级	
	乔木林地		28.2534	3 级			乔木林地		28.5	3 级	
	灌木林地		49.2445	3 级			灌木林地		55.3779	3 级	
	其他林地		18.221	3 级			其他林地		0	/	

剥离损毁 的区域)	天然牧草地		146.5133	3 级			天然牧草地		0	/	
	人工牧草地		0	/			人工牧草地		197.5203	3 级	
	其他草地		40.2256	3 级			其他草地		0	/	
	城镇住宅用 地		0.0019	/			城镇住宅用 地		0	/	
	农村宅基地		0.7396	/			农村宅基地		0	/	
	农村道路		2.0626	/			农村道路		0	/	

	裸土地		0.3256	/			裸土地		0	/	
--	-----	--	--------	---	--	--	-----	--	---	---	--

外排土场 (去除验收还地且未被二次剥离损毁的区域)	乔木林地	*****	0.0271	3 级	否	未批地	乔木林地	*****	4.1913	3 级	2026 年 7 月-2027 年 6 月
	其他林地		0	/			其他林地		0	/	
	天然牧草地		4.552	3 级			天然牧草地		0	/	
	人工牧草地		0	/			人工牧草地		0.4117	3 级	
	其他草地		0.0228	3 级			其他草地		0	/	

	农村道路		0.0011	/			农村道路		0	/	
办公生活 区场地	灌木林地	*****	0.1748	3 级	否	/	灌木林地	*****	0	/	2031 年 7 月-2032
	天然牧草地		0.6954	3 级			天然牧草地		0	/	

	人工牧草地		0	/			人工牧草地		0.8702	3 级	年 6 月
外包基地	天然牧草地	*****	0.0131	3 级	否	/	天然牧草地	*****	0	/	2031 年 7 月-2032 年 6 月
	人工牧草地		0	/			人工牧草地		0.6778	3 级	
	其他草地		0.0946	3 级			其他草地		0	/	
	采矿用地		0.547	/			采矿用地		0	/	
	农村道路		0.0231	/			农村道路		0	/	
矿区道路 (剩余部分)	灌木林地	*****	0.04	3 级	否	/	灌木林地	*****	0	/	2031 年 7 月-2032 年 6 月
	其他林地		0.0102	3 级			其他林地		0	/	
	天然牧草地		0.1303	3 级			天然牧草地		0	/	
	人工牧草地		0	/			人工牧草地		0.177	3 级	
	其他草地		0.2162	3 级			其他草地		0	/	
	农村道路		1.2748	/			农村道路		1.4945	/	

三、采矿用地腾退情况

五圪图精煤矿采矿用地为采矿临时使用土地，不参与“存量采矿用地复垦-腾退指标”政策，不能产生腾退采矿用地、不能核定腾退指标。

第四章 矿区生态修复措施与工程

第一节 保护与预防控制措施

一、敏感目标保护

根据煤矿开采特点，生态环境功能要求和区域环境敏感程度，重点确定煤炭开发过程中特殊环境及敏感保护目标。

通过现场实地调查，收集资料分析，结合《准格尔旗自然资源局关于鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿申请核实情况的复函》（准自然资函〔2026〕1164号），确定五圪图精煤矿采矿权范围不涉及生态保护红线、城镇开发边界、重要工业园区及永久基本农田，无集中式饮用水水源地保护区，不涉及文物普查数据库登记的文物遗存。

根据《准格尔旗林业和草原局关于核查鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿拟整合扩大矿权范围的复函》（准林草函〔2026〕387号），经套合《准格尔旗2024年度森林草原湿地荒漠化普查成果》矢量数据图，五圪图精煤矿矿权范围不涉及Ⅰ级保护林地，涉及Ⅱ级保护林地，根据《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局第35号令）第四条第五款规定“战略性新兴产业项目、勘查项目、大中型矿山、符合相关旅游规划的生态旅游开发项目，可以使用Ⅱ级及其以下保护林地”；经套合《准格尔旗基本草原》矢量数据图，五圪图精煤矿矿权范围涉及基本草原。

经核实，五圪图精煤矿矿权范围不涉及林草部门管理的自然保护地，经套合《准格尔旗2024年度森林草原湿地荒漠化普查成果》矢量数据图，不涉及天然林保护重点区域。

根据《准格尔旗水利局关于核查鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿拟整合扩大矿权范围的复函》（准水函[2026]384号），鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿拟整合扩大矿权范围涉及政府投资由准格尔

旗水利局实施建成的吴家沟淤地坝工程，存在与准格尔旗已划定管理范围的五克兔儿沟河道重叠交叉，重叠面积约 0.7602 公顷。

综上所述，五圪图精煤矿涉及的敏感保护目标包括：①基本草原；②吴家沟淤地坝工程；③五克兔儿沟河道划定管理范围；④耕地（旱地）。

（一）避让措施

1、基本草原

根据《内蒙古自治区草原征占用审核审批管理规定》第六条“除国务院批准同意的建设项目，国防、外交建设项目，依法依规批准的国家重大矿产资源勘探开发项目和国务院有关部门、自治区人民政府及其有关部门批准同意的基础设施、公共事业、民生建设项目，以及核准审批层级明确下放至盟市级人民政府及其有关部门的基础设施、公共事业、民生建设项目外，不得征收、征用或者使用基本草原”，故五圪图精煤矿针对矿权范围内的基本草原采取避让方式，采区范围设计在基本草原外，不损毁基本草原。

2、水利工程与河道管控区

鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿矿权范围涉及政府投资由准格尔旗水利局实施建成的吴家沟淤地坝工程，存在与准格尔旗已划定管理范围的五克兔儿沟河道重叠交叉，重叠面积约 0.7602 公顷，在实际设计、与开采工作中五圪图精煤矿严格履行避让原则，不对上述水利设施和管控区域造成破坏。

（二）减缓措施

1、地质环境受损的减缓措施

煤矿开采（尤其露天开采）易引发崩塌（滑坡）、地下水失衡、岩层移动等地质问题，需通过技术优化和监测预警降低风险。

（1）开采技术

剥离及采煤台阶：水平分层，高度 10m；

岩石台阶坡面角：岩：70°、黄土：65°、二次剥离：45°；

采掘带宽度：岩石 12m；最小工作平盘宽度：37m；

排土台阶高度为 20m，排土台阶坡度为 25°；

（2）地质灾害监测与治理

实时监测系统：布设边坡稳定性观测点、地下水位监测井、岩层移动传感器等。

2、土地资源受损的减缓措施

（1）建筑用地优化

通过合理规划地表建筑物，降低地表占地；场地集中布置，减少场地压占对土地资源的破坏。

（2）边开采变复垦

通过“边开采、边复垦”的流程衔接，减少土地从受损到恢复的间隔时间，降低长期闲置导致的土地质量退化。露天开采时，每完成一个采区的开采，立即对达到治理的区域进行“实时修复”，实现土地“即采即复”。

复垦过程中优先使用本地物种和乡土植被，避免外来物种入侵，同时构建“乔、灌、草”立体植被结构，提升复垦土地的生态稳定性，减少后期维护对土地的再次扰动。

3、生态系统受损的减缓措施

（1）植被恢复与景观重建

开采过程中同步对场地进行绿化；开采结束后，对开采区种植“乡土物种”，避免外来物种入侵。

（2）减缓土壤水土流失

待排土场平台、台阶到治理时尽快安排治理，并设置沙障和设置挡土围堰，种植固土能力强的草本，通过根系缠绕土壤减少侵蚀；定期巡查补植枯萎植被，

形成“裂缝回填+生物固土”的综合防护体系，减缓水土流失。

（3）生物多样性保护

采用边开采、边复垦的方式，对开采区进行修复，形成生物廊道，方便动物迁徙。

（4）水资源生态保护

将疏干水沉淀净化后，用于防尘、农田灌溉、工业用水，减少地下水开采和地表水污染。

（三）重要物种与人文保护

通过资料收集及走访调查，矿区及周边的重要物种及人文包括：

1、重要物种保护

矿区植被分区属于暖温型典型草原亚带。根据实地调查与资料记载，矿区植物多以禾本科、豆科、藜科、菊科为主。以禾本科的针茅属、隐子草属、菊科的蒿属、豆科的锦鸡儿属等为重要代表属。矿区分布的野生种子植物主要有本氏针茅、百里香、铁杆蒿、糙隐子草、柠条锦鸡儿、达乌里胡枝子等。

矿区天然植物生活型主要有乔木、灌木、半灌木、多年生草本和一、二年生草本等基本类群。灌木、半灌木（小半灌木）是区域植被的重要生活型，包括沙棘、柠条、百里香等。多年生草本植物是草原植被的主体生活型，如本氏针茅、白草、羊草、冰草、糙隐子草等。一、二年生草本植物主要为农田杂草。

经调查，矿区不涉及国家一级、二级保护植物以及内蒙古重点保护植物。

2、野生动物

矿区属典型的中温带大陆性气候。野生动物的地理分布在动物地理区划中属古北界、蒙新区、东部草原亚区。

经过现场调查及查阅历史相关资料，由于历史以来人为扰动，矿区内基本没有大型野生动物分布，仅为一些小型啮齿类动物及常见鸟类，不存在迁徙活

动。常见主要动物有哺乳动物：主要有蒙古兔、草兔、达乌尔刺猬、达乌尔黄鼠、三趾跳鼠、五趾跳鼠、小家鼠、黑线仓鼠、长爪沙鼠；两栖类：主要有中华蟾蜍、花背蟾蜍等；鸟类：石鸡、雉鸡、毛腿沙鸡、斑啄木鸟、戴胜、家燕、树麻雀、喜鹊、乌鸦、麻雀等。

根据 2021 年内蒙古自治区人民政府办公厅公布的关于《内蒙古自治区重点保护陆生野生动物名录》的调整通知，经调查未发现自治区重点保护野生动物。

3、人文保护

五圪图精煤矿矿权范围不涉及文物普查数据库登记的文物遗存，不涉及人文保护内容。

（四）耕地保护

露天开采直接挖损、压占耕地（旱地），遵循表土剥离、分区边采边复、用地分类管控、占补平衡、复垦还耕整套体系，保证修复后耕地质量不降低，数量不减少。

二、表土剥离与植被移植利用

（一）表土剥离

1、总体要求

矿区生态环境较为脆弱，表层土壤经过多年植物作用而形成熟化土壤，具有庞大的种子库及适合植物生长的理化性状，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此要保护和利用好表层的熟化土壤。首先要把表层的熟化土壤尽可能地剥离后统一贮存在表土存放区内，并撒播草籽加以养护以保持其肥力，堆放时应尽量减少破坏植被区的生物，堆高设计要合理，避免过度压实。

本项目地处黄土丘陵地区，土层厚度在 6.98~22.18m，平均 12.38m，。采用表土剥离工程的地区为露天开采的新增范围，根据现场调查，新增开采范围的矿

区内表土厚度 0.4m 左右，根据土方平衡分析，新增开采范围的生土层剥离厚度 0.7m 可满足复垦覆土要求，表土层厚度 0.4m 全部剥离，覆盖于覆土表面。

表土剥离工程为一、二类土方工程，采用机械结合人工的方式。本露天矿开采过程中进行表土剥离，采取跟踪式堆放表土方式，将剥离的表土直接覆盖在可复垦区域，剩余的表土存放在即将到界的排土区域附近的临时表土堆放场，临时表土堆放场利用完毕后随排土场一并治理。运输机械选用自卸汽车，近距离选用装载机、推土机等。

表土剥离、运输、储存和回填过程中都需要注意采取措施保护表土。临时堆存区应进行遮盖（塑料膜、草栅）保护。运输过程中避免对剥离区土壤的压实。

表土质量控制要求：

- 1、旱地的剥离表土需单独存放，必须用于旱地复垦区的覆土工程。
- 2、表土的临时堆放高度不大于 10m，边坡角小于 25° 。
- 3、表土剥离后需要立即用于覆土工程，如堆放超过 1 年需要采取撒播固氮作用的豆科牧草，以保持地力。堆放时间在 1 年以内的则需要采取苫盖的措施，以防表土的土壤养分流失。

2、具体规划

根据前述土源平衡分析，为保证充分利用现有表土资源，在实际开采前需对全部拟损毁临时使用土地进行表土的分层剥离与分区存放，设计剥离表土层厚度约 1.2m。

拟在首采区和二采区内排土场 1370m 平台上部设置一个临时表土存放场，主要存放首采区和二采区未损毁原地貌范围剥离的表土，该区面积合计 58.7405hm^2 ，设计剥离表土厚度 1.2m，预计剥离方量 70.4887 万 m^3 ，预计动态使用 4 年，排弃高度预计 5-10m，边坡角 $25-30^{\circ}$ ，估算首采区和二采区临时表土堆放场面积 2.20hm^2 ，为了缩小运距，临时表土堆放场紧跟排土场的排土工作

边坡，为一动态的临时区域；

进入三采区开采并实现内排后计划在三采区内排土场 1390m 平台设置一个临时表土存放场，主要存放三采区剥离的表土，该区面积 25.2109hm²，设计剥离表土厚度 1.2m，预计剥离方量 30.2531 万 m³，预计动态使用 2 年，排弃高度预计 5-10m，边坡角 25-30°，估算三采区临时表土堆放场面积 1.89hm²，为了缩小运距，临时表土为一动态的临时区域；

进入四采区开采并实现内排后计划在四采区和首采区连接处内排土场 1370m 平台设置一个临时表土存放场，主要存放四采区剥离的表土，该区面积 14.9689hm²，设计剥离表土厚度 1.2m，预计剥离方量 17.9627 万 m³，预计动态使用 3 年，排弃高度预计 5-10m，边坡角 25-30°，估算四采区临时表土堆放场面积 0.75hm²，为了缩小运距，临时表土为一动态的临时区域。

五圪图精煤矿表土处置工程量汇总见表 4-1-1。

表 4-1-1 矿区生态修复目标及土地利用变化表

序号	原地类	范围	面积 (hm ²)	表土剥离			表土储存		表土利用	
				时段	剥离厚度 (m)	土方量 (m ³)	位置	养护措施	利用方式	利用时间
1	旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、城镇住宅用地、农村宅基地、农村道路、裸土地	首采区、二采区遗留原地貌范围	58.7406	2026 年 7 月-2028 年 6 月	1.2	704887	首采区、二采区 1370m 平台（动态临时区域）	分层堆放，撒播草籽	覆土	2026 年 7 月-2030 年 6 月
2	灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、农村道路、裸土地	三采区遗留原地貌	25.2109	2028 年 7 月-2029 年 6 月	1.2	302531	三采区 1390m 平台（动态临时区域）	分层堆放，撒播草籽	覆土	2028 年 7 月-2030 年 6 月
3	灌木林地、天然牧草地、其他草地、农村道路	四采区原地貌	14.9689	2029 年 7 月-2030 年 6 月	1.2	179627	四采区 1370m 平台（动态临时区域）	分层堆放，撒播草籽	覆土	2029 年 7 月-2032 年 6 月

（二）植被移植利用

在系统查阅国家和地方动物志等资料，咨询专家和走访当地村民的基础上，结合现场调查，修复区内未发现国家林业和草原局农业农村部公告（2021 年第 15 号）《国家重点保护野生植物名录》中列入的国家重点保护野生植物种。矿区内恢复的植被将按照原来植被种类进行恢复，不进行植被移植利用。

三、相关协同措施

按照有关部门管理规定及相关标准针对五圪图精煤矿现状以及预测存在及可能引发的地质环境问题、水土流失、环境污染等采取的必要预防控制、修复治理等措施初步考虑如下：

（一）地质环境预防控制措施

采掘场在露天爆破及机械设备振动等作用下，边坡可能引发崩塌/滑坡地质灾害，严格按照开采方案设计的排弃参数合理排弃，预防地质灾害的发生。建立地质灾害监测网，加强对崩塌/滑坡地质灾害的监测。

（二）水土流失预防保护措施

建立矿山土地利用规划，要合理规划、分步实施，做到与矿井建设、生产、闭坑三同时；各种生产建设活动严格控制在规划区域内，尽可能地避免造成土壤与植被的大面积损毁。

集中堆放剥离物，严禁乱堆乱放压占损毁。排土场随着排弃计划制定土地修复计划。

（三）环境污染预防措施

1、露天开采过程中产生的矸石一并运往排土场进行深度掩埋，争取对矸石进行综合利用，预防污染水源和大气。

2、开采结束后及时对掩埋最终采坑煤层露头，防止煤层自然。

3、提高矿山废水综合利用率，严禁对外排放不达标废水。

4、定期对地下水水质进行监测；定期对土壤污染情况进行监测，禁止乱排、填埋生活垃圾及其他固体污染物。

第二节 修复措施

通过详细调查修复区及周边生态环境现状，识别、诊断和归纳生态问题，确定本方案的矿山生态修复区为：最终露天采坑、内排土场（去除验收还地且未被二次剥离损毁的区域）、外排土场（去除验收还地且未被二次剥离损毁的区域）、办公生活区场地、外包基地、矿区道路（剩余部分）。根据这些修复单元存在的地质环境安全隐患、土地资源损毁以及生态系统受损等问题，采取地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营建以及辅助工程等修复措施。

通过地貌重塑消除崩塌、滑坡地质灾害隐患；通过土壤重构改良基质、提升肥力，恢复土地生产功能；通过植被重建构建灌草复合群落，重建生态系统与自我调节能力；通过景观营建功能性与观赏性兼具的绿色空间，最终实现矿区生态环境质量的全面提升，设计采取的修复措施及原因如下：

一、地貌重塑

（一）清除危岩体

在最终露天采坑内，对边坡危岩体采用机械结合人工削方清除，从上向下清除，清完后的斜坡面最好呈台阶状，以利稳定，清理后的危岩体运至内排土场集中堆弃，根据经验单位长度清理石方量为 2m^3 。

（二）回填垫坡

矿山开采结束后，针对最终露天采坑进行压煤线垫坡回填，最终采坑坑底开采至煤层底板+1310m，回填垫坡掩埋到 4-1 煤层顶板以上 5m，确定回填垫坡标高为 1335m，坡面角 25° ，每延米回填垫坡工作量为 262m^3 ，需采用装载机、自卸汽车等机械对坑底进行煤层露头掩埋。土石方取自四采区排土场中黄土，属于内排配置土石方，故本方案不汇总统计该部分工程量。

（三）平台平整

应用于排土场、场地及道路治理，将地面标高不一致的地块进行挖高填低，整平后的地面坡度不大于 5° 。平整时应采取就近原则，在施工时应注意高程的控制。使生态修复区域满足植被复垦对地面坡度的要求，在土地整平范围内实现方量的填挖平衡。

土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式为机械平整。采用推土机结合人工的作业方式，对平台进行平整，使其达到植被的生长要求，设计平整厚度为 0.30m，平均运距为 20m，土方类别为三类土。

（四）边坡整形

主要应用于排土场边坡，采用挖掘机对排土场边坡进行整形，使其坡度控制在小于 25° ，坡面平整，起伏控制在 5° 左右，以便于后期覆土。整形量按 0.3m 厚度计算。该项工程采用挖掘机挖土（三类土）。

（五）拦蓄土埂

应用于内排土场修复区平台，排土场平盘面积较大，如不分块平整拦蓄，集中径流产生冲沟，因此采取网格格式分块拦蓄措施。根据前期治理经验，为了便于复垦实施，将平盘划分成 $200 \times 200\text{m}$ 的方格，方格间由土埂分割。土埂兼作田间道路，宽 6m，素土路基，田间道路应比平台其他区域高出 30cm，截面积为 1.8m^2 。

填筑土来源于排土场砂石土，机械平均运距 0.4km，土方类别为三类土。

（六）设置挡水围堰

应用于内排土场修复区各级平台，由于排弃用的均为重力机械，平台土壤的密实度较大，入渗慢，产汇流量较大，集中径流极有可能发生冲沟。为防止排土场平台上的积水沿边坡下泄引起水土流失，在排土场台阶平台及最终平台上修筑挡水围堰，同时也扩大平台的积水能力，为植物复垦创造良好的条件。挡水围堰

高 1m，底宽 4.46m，顶宽 1m，横截面积 2.73m²。土源来自排土场生土。

挡水围堰工程土方拉运工程的土方类别为三类土，运距平均 0.8km。

图 4-2-1 挡水围堰剖面示意图

（七）拆除

办公生活区场地构筑物为彩钢结构，储煤场场地构筑物为钢结构，外包基地构筑物为砖混结构，施工采用机械作业为主、人工为辅的方式拆除。钢结构和彩钢结构的建筑物将可利用的拆除物（木板、彩钢板以及铁丝、钢架等金属材料）二次利用或者出售。砖混结构的建筑拆除物在回收可利用钢筋等材料后，剩余的建筑固废全部就近清运至排土场掩埋处理，储煤场场地拆除工程费用由回收方负责，故本方案不计其拆除费用，计入生产成本与利润核算。

（八）清基

办公生活区场地、外包基地基础为混凝土基础，储煤场场地柱基础为钢筋混凝土基础，部分厂区地面为混凝土结构，下覆砂垫层，拆除地面构筑物后需对其基础进行清基处理，对硬化地面进行清理。

（九）清运

针对拆除的建筑垃圾需清运处置，清运工程选用装载机及自卸汽车等，将拆除和清基的建筑垃圾清运到就近排土场掩埋处置，运距 0.5-1km。工程类别为石方。

二、土壤重构

（一）表土剥离

表土剥离尤其是矿区内耕地，耕作层土壤是经过多年耕作和植物作用而形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此在进行土壤重构时，首先要把表层的熟化土壤尽可能地剥离后贮存并加以养护和妥善管理以保持其肥力；待整平工程之后回覆于生态修复单元表

面，使其得到充分、有效、科学的利用。根据前述分析矿山表土剥离厚度为 1.2m，剥离工程量为 1187045m³，该工作量实际为生产采剥工程的一个环节，工程费用计入生产费用，本方案不计算其费用。

（二）覆土

根据前述分析，耕地覆土厚度 80cm；复垦园地、乔木林地区域覆土 0.6m，复垦灌木林地、草地区域覆土 0.4m，以上覆土土源为剥离土方，土方类别为一、二类土，覆土平均运距为 0.8km，覆土时生土覆于下部，表土覆于上部。

（三）土壤培肥

对于恢复为耕地的复垦区，复垦前三年种植固氮作用的豆科牧草，草籽选择紫花苜蓿、沙打旺、草木樨、披碱草，待土壤肥力得到恢复后再种植农作物，农作物以玉米、土豆为主。覆盖土壤养分贫瘠，理化性状差，有机质含量少，可耕性差。需采取综合施肥措施，以增加土壤有机质含量，提高土壤生产力。本方案结合参照生态系统的土壤养分指标，对恢复为耕地的土地进行土壤培肥，根据当地实际调查资料，有机肥的施用量达 15t/hm² 左右；在施肥的基础上，对土壤进行深耕，调整种植结构，从而提高土壤肥力，增加土壤熟化程度。采取培肥措施，可复垦后的耕地质量不降低。

三、植被重建

（一）植物品种筛选

矿区年均气温较低，无霜期较短，如果种植农作物，适宜作物品种较少，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，因挖损和压占而遭受损毁影响的土地有耕地、园地、林地、草地等，故恢复植被以旱地、果园、乔木林地、灌木林地、人工牧草地植被为主。根据矿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，同时结合本矿区的特殊自然条件，以乡土植物为主，矿区选定植物要具有下列特性：

- 1、具有较强的适应能力。对于干旱、压实、病虫害等不良立地因子具有较强的忍耐能力；对粉尘污染、冻害、风害等不良大气因子具有一定的抵抗能力。
- 2、有固氮能力，抗贫瘠能力很强。如豆科牧草，其根系具有固氮根瘤，可以缓解养分不足。
- 3、根系发达，有较高的生长速度。根蘖性强，根系发达，能固持土壤，网络固沙性较好。
- 4、播种栽培较容易，成活率高。种源丰富，育苗方法简易，若采用播种则要求种子发芽力强，繁殖量大，苗期抗逆性强，易成活。

根据矿区当地实际情况，适合当地的植物详见表 4-2-1。

表 4-2-1 适生树草种生物学特性

种类	物种	生物学特性
乔木	樟子松	樟子松为乔木，阳性树，幼树耐侧阴，抗寒能力强，喜微酸及酸性土壤，耐贫瘠，不耐盐碱，忌积水。为深根性树种，主根发达，垂直深入地下；侧根也很发达，向四周水平伸展，多集中于土壤表层。对土壤养分和水分的要求并不严格，但要求土壤通气状况良好，故在松质土壤里生长较好。如土壤黏结或水分过多，通气不良，则生长不好，表现为早期干梢。在地下水位过高的平地或有季节性积水的地方不能生长。其吸收根上有共生的菌根，因此在栽培条件上有一定的要求。
灌木	沙棘	强阳性树种，适应性极强，耐旱、耐贫瘠、耐盐碱，能耐零下 50℃ 的低温和 60℃ 的高温，对土壤要求不高，只要不是过于黏重的土壤都能生长。根系发达，萌蘖性强，垂直根系可达 3-5m 深，水平根幅可达 6-10 m，能起到保水固土、防风的作用，是治理水土流失、防风固沙、改善生态环境的“有效武器”。可制药品、保健品，加工成原浆、果汁饮料等食品，还可提取天然色素，提炼沙棘油。此外，沙棘木材坚硬，可作家具和工艺品材，边角料可生产木炭等。
	柠条	柠条锦鸡儿是我国北方干旱、半干旱区及矿山 / 沙地生态修复的核心树种，生于半固定 / 固定沙地、黄土丘陵、荒漠草原。耐 -40℃ 低温、地表 55℃ 高温，年降水 100 mm 即可存活；耐瘠薄、耐沙埋、轻度耐盐碱；主根可达数米，侧根网密集，根瘤固氮，能改良沙土肥力。平茬后可萌发 60 - 100 个新枝，沙埋后反而促进分枝，固沙能力显著提升。枝叶粗蛋白 14% - 16%，粉碎 / 发酵后为优质牛羊饲料；枝干可作薪柴、纤维原料（拧绳、织麻袋）；种子可榨油、作饲料。
草本	紫花苜蓿	多年生草本，高 30-100 厘米。根粗壮，深入土层，根茎发达。茎直立、丛生以至平卧，四棱形，无毛或微被柔毛，枝叶茂盛。在降水量较少的地区，也能忍耐干旱。抗寒性较强，能耐冬季低于零下 30℃ 的严寒，在有雪覆盖的情况下，气温达零下 40℃ 也能安全越冬，是广泛种植为饲料与牧草。
	草木樨	草木樨喜欢生长在湿润的沙壤质栗钙土和黑钙土，所适应的 pH 值 4.5-9。草木樨抗寒、抗旱、耐土壤瘠薄，适应范围广。草木樨适合生长于开阔平原、起伏的低山丘陵及河滩低地。草木樨早春返青一般为 4 月中旬至 5 月中旬，

种类	物种	生物学特性
		生长速度快，每年可刈割 2~3 次。生育期可长达 98~118 天左右。自然繁殖能力是比较强的。
	沙打旺	属于豆科黄芪属多年生草本。抗逆性强，适应性广，具有抗旱、抗寒、抗风沙、耐瘠薄等特性，且较耐盐碱，但不耐涝。沙打旺的越冬芽至少可以忍耐零下 30℃的地表低温，连续 7 天日平均气温达 4.9℃时越冬芽即开始萌动。种子发芽的下限温度为 10℃左右。茎叶可抵御的最低温度为零下 6℃—零下 10℃。根系深，叶片小，具有明显的旱生结构，在年降雨量 250mm 以上的地区均能正常生长。在土层很薄的山地粗骨土上，在肥力最低的沙丘、滩地上等，沙打旺往往能很好地生长。沙打旺对土壤要求不严，具有很强耐盐碱能力。
	披碱草	多年生草本植物，根系发达，适应性强，旱中生牧草，适应性广，特耐寒抗旱，较耐盐碱，在土壤的 pH 7.6~8.7 的范围内，生长良好。具有抗风沙的特性，适于风沙大的盐碱地区种植。生长于山坡草地。

（二）耕地恢复主要技术措施

对于恢复为耕地的区域前三年种植豆科牧草，待土壤肥力得到恢复后再种植农作物，农作物以玉米和土豆为主。

（三）乔木造林

苗木选择樟子松。整地采用穴状整地，规格为 50×50×70cm。裸根苗栽植时，将苗木扶正入坑，用表土填至坑深 1/3 处后轻提苗木使根系自然舒展，乔木栽植深度应深于原土痕约 10cm，继续填土至 2/3 时轻轻砸实，再填满砸实，栽后立即做环状围堰并浇足定根水，第一周每天灌水 1 次，第 2-3 周隔天灌水 1 次，第 4-6 周每 3-5 天灌水 1 次。带土球苗入坑定位后解开包扎材料，分层填土分层砸实，不得撞击土球，种植深度以土球表面略高于穴顶面为宜。

樟子松采用 4-5 年左右的带土球苗，苗高约 0.8-1.0m，土球直径 40cm。株行间距为 2m×3m，呈"品"字形布置，乔木林带设计技术指标见表 4-2-2。

表 4-2-2 栽植乔木林地设计技术指标

树种	株距 (m)	行距 (m)	苗木		需苗量	
			年龄	种类	株/穴	株/hm ²
樟子松	2.0	3.0	4-5	带土球苗	1	1667

（四）灌木造林

沙棘、柠条：排土场修复区平台和边坡的整地方式为鱼鳞坑整地、穴状整地。

护坡地段或有明显坡度位置选择鱼鳞坑整地，规格长径 60cm，短径 50cm，深 40cm。灌木苗木选择沙棘、柠条，为一年实生苗，地径 0.4cm，苗高为 50cm 的裸根苗。灌木栽植设计技术见表 4-2-3。

表 4-2-3 栽植灌木林地设计技术指标

灌木树种	株距(m)	行距(m)	苗木		需苗量	
			年龄	种类	株/穴	株/hm ²
沙棘	1.5	1.5	1	实生苗	1	4444
柠条	1.5	1.5	1	实生苗	1	4444

（五）种草主要技术措施

草种选择耐旱、抗寒的乡土草种豆科牧草：沙打旺、紫花苜蓿、草木樨，禾本科牧草：披碱草，在雨季来临前混播，撒播比例为：沙打旺、紫花苜蓿、披碱草、草木樨按照 1:1:1:1，撒播量为 80kg/hm²，播深 2-3cm，然后用缺口耙播深 2-3cm，播后镇压，可适当施肥提高牧草成活率。播种前整地必须精细，要求地面平整，土块细碎，无杂草，墒情好。牧草种子甚小，覆土深度以在 2cm 左右为宜。若土壤疏松，播前先镇压一遍，便于掌握深度；播种后再镇压一遍，有利于保墒。

表 4-2-4 种草设计技术指标

位置	草种类别	种子级别	播种方法	播种深度 (cm)	播种量 (kg/hm ²)
复垦区	紫花苜蓿、草木樨、披碱草、沙打旺	一级种	撒播	2—3	80

（六）园地植被重建

在首采区内排土场恢复果园，重建果树选择山地苹果树作为植被重建物种。

表 4-2-5 果树栽植设计指标

树种	株距 (m)	行距 (m)	苗木		需苗量	
			年龄	种类	株/穴	株/hm ²
山地苹果	2.0	3.0	3	容器苗或带土球苗	1	1667

（七）设置沙柳护坡

在排土场边坡和最终采坑垫坡坡面上铺设沙柳方格网格，沙障呈菱形网格状，边长为 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，工艺详见图 4-2-2，具体施工工艺如下：

图 4-2-2 设置沙柳护坡示意图

- 1、对设置沙柳网格的地段按要求进行平整，清除坡面松土、石屑等杂物。
- 2、测量放出坡脚线，平台控制点等。设计规格沙障呈菱形网格状，边长为 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，沿沙丘等高线进行放线，网格状还需沿沙丘垂直等高线方向进行放线，组成完整闭合的方格。并在坡面上挂线或石灰打线放出行列式方格网，方格网与坡脚线成 45° （或 135° ）角。
- 3、按照放出的线人工开挖、栽植沙柳；施工时沙柳插条垂直栽植，栽植深 30cm ，地上部分露出 20cm ，沙柳枝条间距设计 10cm ，两侧培土，直立埋入，扶正踏实，根部培土高出地面 0.1m 。不进行横向编制。
- 4、当早春土壤解冻、芽苞未开放前，或者秋季落叶后选取符合要求的沙柳枝条，截成长 50 厘米的插条，直径应符合要求，整齐堆放，随截随插。
- 5、沙柳插条应保持切口平滑不裂伤，掌握“深插、少露、实埋”的原则。开槽时按照线的方向，用铁锹铲去干土或干沙将苗木及时种在湿土(沙)上，干土（沙）不要回填，回填湿土回填应密实，有利于苗的生长。
- 6、然后在沙障网格中间种植灌木、撒播草籽，恢复植被。

四、景观营建

1、矿区植被群落重建措施以乡土植物、地带性植被为核心，遵循“近自然、低维护、抗逆性强”原则，分层构建稳定植被群落，逐步恢复矿区原生生态功能。

（1）立地改良对矿区扰动坡面、采坑、排土场进行地形回填、整形与覆土整治，改善土壤结构，提升保水保肥能力，为植被定植创造基础条件。

（2）乡土植物群落构建草本层为主，大针茅、胡枝子和狗尾草等本土旱生

草本为主，快速覆盖地表，控制水土流失。

（3）抚育管护实施封禁保护、补植补播、适度灌溉与病虫害绿色防控，提高植被成活率与覆盖度，促进群落自然更新。

2、矿区景观格局优化措施

通过地形重塑、斑块优化、边界软化，实现破碎化景观向整体化、生态化转变。

（1）地形与地貌重塑对采坑边坡、排土场进行垫坡回填、削坡、整平，消除陡峭危险坡面，形成平缓过渡的微地形，提升景观整体性与安全性。

（2）景观斑块优化，将零散、破碎的修复区整合为集中连片生态斑块，提高生态效能。划分生态保育区、植被恢复区、缓冲过渡区，功能分区清晰，景观结构有序。

（3）视觉与生态界面整合在矿区与周边草地交界处设置缓冲绿带，实现工矿景观与自然景观平滑衔接，提升区域整体景观协调性。

3、本地生态系统连通性构建措施以连接生境斑块、保障物种迁移为目标，实现矿区与区域生态系统有机融合。

（1）生境斑块连通通过连片修复与缓冲带建设，将修复后的矿区生境与周边草原斑块有效连接，提高景观连通度。

（2）保障水文连通梳理矿区汇水、排水系统，恢复自然冲沟与浅洼蓄水结构，维持地表径流连续性，保障区域水文过程与土壤湿度稳定。

（3）减少生态阻隔优化场内道路、围栏、构筑物布局，降低人工设施对动物迁徙、植物扩散的阻隔，维护区域生物多样性与生态过程完整性。

五、辅助工程

（一）设置网围栏

为防止工作人员及外来人员发生跌落危险。在露天采坑外围 5m 设置网围栏。

首先选择某一起点埋设 1 根水泥桩，水泥桩规格为 $0.15\text{m} \times 0.15\text{m} \times 2.00\text{m}$ ，每隔 5m 间距布设 1 根，依次埋设；然后，在水泥桩外侧围设钢丝金属网，钢丝规格为 $\Phi 2.50\text{mm}$ 、网孔规格为 $25\text{mm} \times 50\text{mm}$ ，并将钢丝网固定在埋好的水泥桩上，最终使钢丝网首尾相接。网围栏结构示意图 4-2-3。

图 4-2-3 网围栏布设示意图

（二）设置警示牌

在露天采场外围布设一定数量的警示牌，一来可以提醒矿山工作人员注意生产安全；二来提醒外来人员提高警惕，以免发生意外。

警示牌牌面尺寸为 $0.8\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，高 1.80m，要求警示效果明显，具备一定的抗风能力。具体设置警示牌时，布设位置应根据矿山开采进度而定，及时在开采形成的采坑外围进行布设，布设时应兼顾区内已有的乡间道路及其他行人小路，尽量使警示牌的警示效果更加明显（见图 4-2-4）。

在采坑外围设置警示牌，警示牌间距为 150-200m，并兼顾区内已有的乡间道路及其他行人小路。

图 4-2-4 警示牌结构示意图

（三）设置截排水设施

1、设置截流渠

应用于预测内排土场修复区台阶平台，在其内侧修筑截流渠，截流渠的最低点布置坡面排水沟，截流渠采用明渠结构。

图 4-2-5 截流渠设计断面图

截流渠采取双向排水，梯形断面，浆砌石结构，断面尺寸为上宽 1.2m，下宽 0.78m，深 0.7m。基础开挖后，在截流渠底部铺设砂砾石垫层，垫层厚 10cm。砌筑挡墙块石要求强度不小于 MU30，最小边长不得小于 20cm，石料表面应清洗干净，有水锈的石料严禁使用，浆砌石砌筑完成后，采用 M10 水泥砂浆勾缝。

经计算断面积为 0.95m^2 ，每延米截流渠浆砌石修筑量 0.36m^3 、砂砾石垫层铺筑量 0.12m^3 。截流渠设计断面图见图 4-2-5。

2、设置排水管

应用于内排土场修复区边坡；挡水围堰和截流渠拦截的雨水，能增加田面蓄水量，雨季为了保证不能渗流的雨水安全排走，防护排土场边坡的安全，防止边坡冲毁，引发滑坡地质灾害，需要修建排水设施，设计通过坡面设置排水管道进行排水。排水管采用埋设暗管--波纹管。沿边坡横向长度每 300-400m 设置一条，为预埋 DN400 波纹管，暗管上部覆土厚度为 30cm。防止排水管大量排水时引发地质灾害，在排水沟出水口处设置消力池一座，消力池宽 2.0m，长 2.5m，深 2.0m，消力池采用浆砌石结构。

第三节 工程内容

一、工程量测算

（一）地貌重塑工程量

1、最终露天采坑工程量

（1）清除危岩体

最终露天采坑边坡长度 1233m，根据前述技术措施，每延米清理危岩体 2m^3 ，估算清理危岩体方量为 2466m^3 。

（2）回填垫坡

最终露天采坑需垫坡长度 940m，根据前述技术措施，每延米回填垫坡工作量为 262m^3 ，估算最终露天采坑回填垫坡工程量为 246280m^3 。

（3）边坡整形

最终露天采坑垫坡边坡面积 42675m^2 ，根据前述技术措施，边坡整形厚度 0.3m，估算边坡整形工程量为 12803m^3 。

2、内排土场生态修复区

内排土场生态修复区范围为去除验收还地且未被二次损毁的区域的内排土场。根据前述分析矿山现状已初步治理的内排土场面积 52.5339hm^2 ，剩余部分面积 233.6016hm^2 ，其中平台面积 186.7868hm^2 ，边坡面积 46.8148hm^2 。

（1）平台平整

内排土场生态修复区需平整的平台面积为 186.7868hm^2 ，根据前述技术措施，平均平整厚度 0.3m ，估算工程量为 560360m^3 ，平均运距为 20m ，土方类别为三类土。

（2）边坡整形

内排土场生态修复区需整形的边坡面积为 46.8148hm^2 ，根据前述技术措施，平均整形厚度 0.3m ，估算工程量为 140444m^3 ，平均运距为 20m ，土方类别为三类土。

（3）设置拦蓄土埂

内排土场生态修复区需设置拦蓄土埂的平台面积为 186.7868hm^2 ，其中首采区和二采区内排土场平台拦蓄土埂为 $200\times 200\text{m}$ 的方格，三采区内排土场平台拦蓄土埂为 $100\times 100\text{m}$ 的方格，根据矿山复垦规划图测算拦蓄土埂总长度为 21601m ，根据前述技术措施，每延米工程量为 1.8m^3 ，工程量合计 38882m^3 。

（4）设置挡水围堰

根据前述技术措施，在内排土场生态修复区平台及台阶平台外围设置挡水围堰，去除已治理工程，仍然需设置挡水围堰 15984m ，每延米工程量为 2.73m^3 ，估算工程量合计 43636m^3 。

3、外排土场生态修复区

外排土场生态修复区范围为去除验收还地且未被二次损毁的区域的外排土场。根据前述分析矿山现状已对该区进行了治理，平台栽植乔木，边坡恢复草地，治理效果良好，大部分属于已治理未验收范畴，目前仅局部存在边坡裸露，边坡

裸露范围面积 783m^2 ，设计对该边坡进行边坡整形，整形面积 783m^2 ，整形厚度 0.3m ，工程量为 235m^3 。

4、办公生活区场地

办公生活区场地位于矿区东北部内排土场 1390m 平台上，建有矿部、应急物资库、污水处理室、危废库等构筑物，占地面积 8702m^2 ，地表构筑物主要为彩钢结构构筑物，层高 $2.5\text{-}3\text{m}$ 。

(1) 拆除

办公生活区场地，建筑面积合计 4292m^2 ，估算墙体长度 1286m ，平均高度 2.8m ，房顶和地板面积与建筑面积一致，墙体厚度 0.12m ，估算拆除彩钢构筑物 1462m^3 ，彩钢结构构筑物，可回收重复利用，故由回收方负责拆除工作，本方案不计算该部分工程费用。

(2) 清基

办公生活区场地硬化地面及基础为混凝土材质，平均厚度 0.3m ，硬化面积 10476m^2 ，估算清基工程量为 3143m^3 。

(3) 清运

针对拆除的混凝土清运至排土场填埋处理，清运工程量为 3143m^3 ，运距 0.8km 。

(4) 平整

拆除、清基后，对场地进行平整，平整厚度 0.3m ，平整面积 8702m^2 ，估算平整工程量为 2611m^3 。

5、外包基地

外包基地位于矿区东南部，现状露天采场东南侧，为外包施工队的驻地，占地面积 6778m^2 ，地表构筑为砖混构筑物和彩钢构筑物，层高 $2.5\text{-}3\text{m}$ 。

(1) 拆除

外包基地建筑面积合计 2656m^2 ，估算墙体长度 1160m ，平均高度 2.8m ，房顶和地板面积与建筑面积一致，墙体厚度 0.24m ，估算拆除砖混构筑物 2055m^3 。

(2) 清基

外包基地硬化地面及基础为混凝土材质，平均厚度 0.5m ，基础面积是建筑面积的 40% ，面积约，估算清基工程量为 531m^3 。

(3) 清运

针对拆除的混凝土和废砖清运至排土场填埋处理，清运工程量为 2586m^3 ，运距 0.8km 。

(4) 平整

拆除、清基后，对场地进行平整，平整厚度 0.3m ，平整面积 6778m^2 ，估算平整工程量为 2034m^3 。

6、矿区道路

矿区道路面积 1.6715hm^2 ，根据前述分析，矿区道路 1.4945hm^2 保留用作农村道路使用，其中 0.177hm^2 需进一步修复。

(1) 拆除

拆除混凝土路面 1770m^2 ，拆除混凝土面层 0.2m ，路面宽度 6m ，拆除混凝土面层工程量为 354m^3 。

(2) 清理垫层

拆除砂石垫层 1770m^2 ，拆除垫层厚度 0.3m ，拆除砂石地层工程量为 531m^3 。

(3) 清运

针对拆除的混凝土和垫层清运至排土场填埋处理，清运工程量为 876m^3 ，运距 0.8km 。

(4) 平整

拆除、清基后，对拆除区域进行平整，平整厚度 0.3m，平整面积 1770m²，估算平整工程量为 531m³。

7、其他

矿山部分现状单元在开采过程中将被挖除，主要包括：储煤场场地和老采空塌陷区，根据现场调查，老采空塌陷区现状已治理，大部分已验收不涉及地形地貌工程量；储煤场场地地形地貌工程如下：

储煤场场地位于矿区北部规划四采区范围内，建有煤棚、煤场、地磅等构筑物，占地面积 2.9216hm²，地表构筑物主要为钢结构构筑物。其中钢结构构筑物面积 10635m²，钢结构围墙长度 465m，平均高度 10m，钢结构顶面积 10635m²，按 0.1m 厚度估算，估算拆除钢结构工程量为 1528m³。钢结构构筑物，可回收重复利用，故由回收方负责拆除工作，本方案不计算该部分工程费用。

清基工作随着矿山开采剥离直接处置，不涉及相关工程量。

矿山生态修复区地貌重塑工程量汇总如下：

表 4-3-1 地貌重塑工程量统计表

修复单元	地貌重塑工程	单位	工程量	备注
最终露天采坑	清除危岩体	m ³	2466	/
	回填垫坡	m ³	246280	/
	边坡整形	m ³	12803	/
内排土场生态修复区	平台平整	m ³	560360	运距 20m，三类土
	边坡整形	m ³	140444	运距 20m，三类土
	土埂拉运土	m ³	38882	/
	设置拦蓄土埂	m ³	38882	/
	挡水围堰拉运土	m ³	43636	/
	设置挡水围堰	m ³	43636	/
外排土场生态修复区	边坡整形	m ³	235	运距 20m，三类土
办公生活区场地	拆除	m ³	1462	对冲回收经费
	清基	m ³	3143	混凝土
	清运	m ³	3143	运距 0.8km
	平整	m ³	2611	0.3m
外包基地	拆除	m ³	2055	砖混
	清基	m ³	531	混凝土
	清运	m ³	2586	运距 0.8km
	平整	m ³	2034	0.3m

矿区道路	拆除	m ³	354	混凝土
	清理垫层	m ³	531	二类土
	清运	m ³	876	运距 0.8km
	平整	m ³	531	0.3m
储煤场场地	拆除钢结构构筑物	m ³	1528	对冲回收经费

（二）土壤重构

1、最终露天采坑工程量

（1）表土剥离

根据前述分析矿山表土剥离厚度为 1.2m，剥离工程量为 1187045m³，该工作量实际为生产采剥工程的一个环节，工程费用计入生产费用，本方案不计算其费用。

（2）覆土

最终露天采坑垫坡边坡和坑底需覆土，坑底复垦为人工牧草地，面积 1.837hm²，覆土厚度 0.4m，覆土 7348m³；垫坡边坡复垦为灌木林地，面积 4.2675hm²，覆土厚度 0.4m，覆土 17070m³；共需覆土 24418m³，土方类别为一、二类土，覆土平均运距为 0.8km。

2、内排土场生态修复区

内排土场生态修复区范围为去除验收还地且未被二次损毁的区域的内排土场。根据前述分析矿山现状已初步治理的内排土场面积 52.5339hm²，剩余部分面积 233.6016hm²，其中平台面积 186.7868hm²，边坡面积 46.8148hm²。

（1）覆土

根据前述分析，计划在内排土场生态修复区未覆土的区域覆土。

其中平台恢复旱地 3.2hm²，覆土厚度 0.8m，覆土 25600m³；恢复乔木林地 19.9369hm²，覆土厚度 0.6m，覆土 119622m³；恢复灌木林地 3.8820hm²，覆土厚度 0.4m，覆土 15528m³；恢复天然牧草地 159.7679hm²，覆土厚度 0.4m，覆土 639072m³；共需覆土 799822m³。

边坡已治理 8.5631hm²，剩余 46.8148hm² 边坡恢复为灌木林地，覆土厚度为

0.4m，覆土 187259m³。

综上内排土场生态修复区共覆土 987081m³，土方类别为一、二类土，覆土平均运距为 0.8km。

(2) 土壤培肥

内排土场生态修复区已覆土初步治理的区域恢复旱地 1.216hm²，未治理区域规划恢复旱地 3.2hm²，合计恢复旱地 4.416hm²，根据前述技术措施，对恢复为旱地的土地进行土壤培肥，有机肥的施用量达 15t/hm² 左右，共需施肥 33120kg，工程量为 4.416hm²。

3、外排土场生态修复区

外排土场生态修复区范围为去除验收还地且未被二次损毁的区域的外排土场。根据前述分析矿山现状已对该区进行了治理，平台栽植乔木，边坡恢复草地，治理效果良好，大部分属于已治理未验收范畴，目前仅局部存在边坡裸露，边坡裸露范围面积 783m²，设计对该边坡边坡整形后覆土，恢复为人工牧草地，覆土厚度 0.4m，覆土工程量为 313m³。

4、办公生活区场地

办公生活区场地占地面积 8702m²，针对拆除、清基平整后的土地恢复为人工牧草地，覆土厚度 0.4m，覆土工程量为 3481m³，土方类别为一、二类土，覆土平均运距为 0.8km。

5、外包基地

外包基地占地面积 6778m²，针对拆除、清基平整后的土地恢复为人工牧草地，覆土厚度 0.4m，覆土工程量为 2712m³，土方类别为一、二类土，覆土平均运距为 0.8km。

6、矿区道路

矿区道路面积 1.6715hm²，根据前述分析，矿区道路 1.4945hm² 保留用作农

村道路使用，其中 0.177hm² 需进一步修复，针对修复区恢复为人工牧草地，覆土 0.4m，覆土 708m³，土方类别为一、二类土，覆土平均运距为 0.8km。

7、表土保护工程

表土、底土分开堆存，不同来源、不同土质分区隔离，严禁混矸石、建筑垃圾、有害杂物；设置标识牌，标注堆土区、土方量、堆存时间、土壤类型，由于表土基本随剥随覆，留存时间一般小于 1 年，故堆体表面采用防尘网、土工布、防雨布全覆盖苫盖，大风前加固，防止起尘、雨水冲刷。

8、其他

矿山储煤场场地和老采空塌陷区在开采过程中将被挖除，不涉及土壤重构工程。

矿山生态修复区土壤重构工程量汇总如下：

表 4-3-2 土壤重构工程量统计表

修复单元	地貌重塑工程	单位	工程量	备注
最终露天采坑 (露天采场)	表土剥离	m ³	1187045	计入生产费用
	覆土	m ³	24418	一、二类土，运距 0.8km
内排土场生态修复区	覆土	m ³	987081	一、二类土，运距 0.8km
	土壤培肥	hm ²	4.416	15t/hm ²
外排土场生态修复区	覆土	m ³	313	一、二类土，运距 0.8km
办公生活区场地	覆土	m ³	3481	一、二类土，运距 0.8km
外包基地	覆土	m ³	2712	一、二类土，运距 0.8km
矿区道路	覆土	m ³	708	一、二类土，运距 0.8km

(三) 植被重建工程量

1、最终露天采坑工程量

植被恢复：最终露天采坑垫坡边坡和坑底覆土后，坑底复垦为人工牧草地，面积 1.837hm²，需草籽 150kg；垫坡边坡复垦为灌木林地，面积 4.2675hm²，共栽植灌木 18965 株；其他边坡自然恢复为其他草地。

表 4-3-3 种草技术指标

草种类别	种子级别	播种方法	播种深度 (cm)	播种量 (kg/hm ²)	种草面积 (hm ²)	需籽种量 (kg)
------	------	------	--------------	------------------------------	----------------------------	--------------

紫花苜蓿、 草木樨、披 碱草、沙打 旺	一级种	撒播	2—3	80	1.8730	150
------------------------------	-----	----	-----	----	--------	-----

表 4-3-4 栽植灌木林地技术指标

灌木 树种	株距 (m)	行距 (m)	苗木		需苗量		恢复灌木林 地面积	总需苗量
			年龄	种类	株/穴	株/hm ²	hm ²	株
柠 条、 沙棘	1.5	1.5	1	实生 苗	1	4444	4.2675	18965

2、内排土场生态修复区

内排土场生态修复区范围为去除验收还地且未被二次损毁的区域的内排土场。根据前述分析矿山现状已初步治理的内排土场面积 52.5339hm²（该区已恢复乔木林地 8.5631hm²，其余区域植被未恢复），剩余部分面积 233.6016hm²，其中平台面积 186.7868hm²，边坡面积 46.8148hm²。

植被恢复：根据前述分析，内排土场生态修复区恢复乔木林地面积 8.5631hm²，根据矿山复垦规划，内排土场生态修复区平台恢复旱地 4.4160hm²，果园 0.3213hm²，乔木林地 19.9369hm²，灌木林地 8.5631hm²，人工牧草地 197.5203hm²；边坡去除恢复的乔木林地需恢复灌木林地 46.8148hm²；合计需恢复旱地 4.4160hm²，果园 0.3213hm²，乔木林地 19.9369hm²，灌木林地 55.3779hm²，人工牧草地 197.5203hm²；矿山采用乔、灌、草结合的方式恢复植被，旱地撒播草籽恢复植被故种草面积为 286.1355hm²，需草籽 22891kg；恢复果园 0.3213hm²，栽植山地苹果树 536 株；恢复乔木林地 19.9369hm²，栽植樟子松 33235 株；恢复灌木林地 55.3779hm²，栽植灌木 246099 株；具体参数如下：

表 4-3-5 种草技术指标

草种类别	种子级 别	播种 方法	播种深度 (cm)	播种量 (kg/hm ²)	种草面积 (hm ²)	需籽种量 (kg)
紫花苜蓿、草木 樨、披碱草、沙打 旺	一级种	撒播	2—3	80	286.1355	22891

表 4-3-6 果树栽植技术指标

树种	株距 (m)	行距 (m)	苗木		需苗量		恢复果园面积	总需苗量
			年龄	种类	株/穴	株/hm ²	hm ²	株
山地苹果	2.0	3.0	3	容器苗或带土球苗	1	1667	0.3213	536

表 4-3-7 果树栽植技术指标

树种	株距 (m)	行距 (m)	苗木		需苗量		恢复乔木林地面积	总需苗量
			年龄	种类	株/穴	株/hm ²	hm ²	株
樟子松	2.0	3.0	4-5	带土球苗	1	1667	19.9369	33235

表 4-3-8 栽植灌木林地技术指标

灌木树种	株距 (m)	行距 (m)	苗木		需苗量		恢复灌木林地面积	总需苗量
			年龄	种类	株/穴	株/hm ²	hm ²	株
柠条、沙棘	1.5	1.5	1	实生苗	1	4444	55.3779	246099

3、外排土场生态修复区

植被恢复：针对外排土场覆土边坡撒播草籽恢复植被，工程量为 0.0783hm²，需草籽 7kg。

4、办公生活区场地

办公生活区场地覆土后，恢复为人工牧草地，撒播草籽工程量为 0.8702hm²，需草籽 70kg。

5、外包基地

外包基地覆土后，恢复为人工牧草地，撒播草籽工程量为 0.6778hm²，需草籽 55kg。

6、矿区道路

针对矿区道路覆土区恢复为人工牧草地，撒播草籽工程量为 0.1770hm²，需草籽 15kg。

7、其他

矿山储煤场场地和老采空塌陷区在开采过程中将被挖除,不涉及植被重建工程。植被灌溉工程纳入监测管护费用,本方案不做详细分析。

矿山生态修复区植被重建工程量汇总如下:

表 4-3-9 植被重建工程量统计表

修复单元	地貌重塑工程	单位	工程量	备注
最终露天采坑	撒播草籽	hm ²	1.837	80kg/hm ²
	栽植灌木	株	18965	/
内排土场生态修复区	撒播草籽	hm ²	286.1355	80kg/hm ²
	栽植乔木	株	33235	/
	栽植果树	株	536	/
	栽植灌木	株	246099	/
外排土场生态修复区	撒播草籽	hm ²	0.0783	80kg/hm ²
办公生活区场地	撒播草籽	hm ²	0.8702	80kg/hm ²
外包基地	撒播草籽	hm ²	0.6778	80kg/hm ²
矿区道路	撒播草籽	hm ²	0.1770	80kg/hm ²

(四) 景观营建工程量

景观营建主要在地貌重建、土壤重建、土壤重建中间接形成,无另外的工程措施。

(五) 辅助工程量

1、最终露天采坑工程量

(1) 设置警示牌

根据前述技术措施,在采坑外围共计设置警示牌 10 块。

(2) 设置网围栏

根据前述技术措施,在采坑外围 5m 处设置网围栏,设置长度 1400m。

(3) 设置沙柳护坡

最终露天采坑垫坡边坡需设置沙柳护坡,根据前述技术措施,工程量为 4.2675hm²。

2、内排土场生态修复区

根据前述技术措施,针对内排土场修复区设置排水管、截水渠、消力池,具

体情况如下：

（1）设置排水管

根据前述技术措施，共设置排水管长度 2592m。

（2）设置截水渠

根据前述技术措施，共设置排水渠长度 5787m。

（3）消力池

根据前述技术措施，共设置消力池 23 个。

（4）设置沙柳护坡

根据现场调查，内排土场生态修复区 55.3779hm² 边坡中，已有 8.5631hm² 设置了沙柳护坡，剩余 46.8148hm² 边坡需设置沙柳护坡，工程量为 46.8148hm²。

表 4-3-10 设置排水管工程量统计表

项目	单位工程量	长度（m）	单位	工程量
土方开挖	0.35m ³	2592	m ³	907
排水管	1m	2592	m	2592

表 4-3-11 截水渠工程量统计表

项目	单位工程量	长度（m）	工程量（m ³ ）
土方开挖	0.9m ³	5787	5208
浆砌石	0.6m ³	5787	3472
垫 层	0.1m ³	5787	579

表 4-3-12 消力池工程量统计表

项目	单位工程量	数量（个）	工程量（m ³ ）
土方开挖	18.53m ³	23	426
浆砌石	8.53m ³	23	196
垫 层	1m ³	23	23

3、外排土场生态修复区

设置沙柳护坡：修复边坡区设置沙柳护坡工程量为 0.0783hm²。

其他修复单元不涉及辅助工程，综上，矿山生态修复区辅助工程量汇总如

下：

表 4-3-13 辅助工程工程量汇总表

修复单元	地貌重塑工程	单位	工程量	备注
最终露天采坑	设置警示牌	块	10	/
	设置网围栏	m	1400	/
	设置沙柳护坡	hm ²	4.2675	/
内排土场生态修复区	土方开挖	m ³	6541	/
	铺设排水管	m	2592	/
	浆砌石	m ³	3668	/
	铺设垫层	m ³	602	/
	设置沙柳护坡	hm ²	46.8148	/
外排土场生态修复区	设置沙柳护坡	hm ²	0.0783	/

统计汇总，五圪图精煤矿生态修复工程量见表 4-3-14。

表 4-3-14 五圪图精煤矿生态修复工程量汇总一览表

序号	工程名称	计量单位	工程量	备注
一	地貌重塑工程			
1	清除危岩体	m ³	2466	/
2	回填垫坡	m ³	246280	/
3	平整	m ³	565536	运距 20m，三类土
4	边坡整形	m ³	153482	/
5	土埂拉运土	m ³	38882	/
6	设置拦蓄土埂	m ³	38882	/
7	挡水围堰拉运土	m ³	43636	/
8	设置挡水围堰	m ³	43636	/
9	彩钢拆除	m ³	1462	对冲回收经费
10	砖混拆除	m ³	2055	砖混
11	拆除钢结构构筑物	m ³	1528	对冲回收经费
12	路面拆除	m ³	354	混凝土
13	清基	m ³	3674	混凝土
14	清理垫层	m ³	531	二类土
15	清运	m ³	6605	运距 0.8km
二	土壤重构工程			
1	表土剥离	m ³	1187045	计入生产费用
2	覆土	m ³	1018713	一、二类土，运距 0.8km
3	土壤培肥	hm ²	4.416	15t/hm ²
三	植被重建工程			
1	撒播草籽	hm ²	289.7758	80kg/hm ²
2	栽植果树	株	536	/
3	栽植乔木	株	33235	/

4	栽植灌木	株	265064	/
四	辅助工程			
1	设置警示牌	块	10	/
2	设置网围栏	m	1400	/
3	设置沙柳护坡	hm ²	51.1606	/
4	土方开挖	m ³	6541	/
5	铺设排水管	m	2592	/
6	浆砌石	m ³	3668	/
7	铺设垫层	m ³	602	/

统计汇总，五圪图精煤矿耕地恢复工程量见表 4-3-15，恢复耕地坐标参见表 4-3-16，耕地复垦时间为 2026 年 7-2027 年 6 月。

表 4-3-15 五圪图精煤矿耕地恢复工程量一览表

工程名称	计量单位	工程量	备注
平整	m ³	9600	运距 20m，三类土
覆土	m ³	25600	一、二类土，运距 0.8km
土壤培肥	hm ²	4.416	15t/hm ²
撒播草籽	hm ²	4.416	80kg/hm ²

表 4-3-16 五圪图精煤矿恢复耕地坐标表

序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
纳日松镇柳塔村恢复旱地（S=3.2hm ² ）					
1	*****	*****	3	*****	*****
2	*****	*****	4	*****	*****
准格尔召镇忽吉图村（S=1.216hm ² ）					
1	*****	*****	3	*****	*****
2	*****	*****	4	*****	*****

第五章 监测与管护

第一节 监测目标与措施

一、目标任务

在矿产资源开采过程中，对地质环境破坏与恢复治理、土地损毁与复垦利用、生态系统破坏（退化）与恢复等开展监测评价，为矿山土地复垦与生态修复的过程监管、适应性管理和验收提供科学依据。

（一）监测目的

目的是建立矿山生态环境监测体系，对地质环境破坏与恢复治理、土地损毁与复垦利用、生态系统破坏(退化)与恢复等开展监测。通过对地质灾害、地下水、土壤环境、土地资源、生态系统质量等重点指标进行动态监测，准确地掌握生态环境问题在时间上和空间上的变化情况，研究采矿与生态环境变化的关系和规律。为制定生态环境预防保护和治理措施，实施生态环境有效监管提供基础资料 and 依据。

（二）监测任务

- 1、确定监测因子，编制监测方案，布设监测网点，定期采集数据，及时掌握生态环境问题在时间和空间上的变化情况；
- 2、查明周边地下水环境和土壤环境背景；
- 3、查清矿区范围内土地利用现状、基本农田基本情况，各土地利用类型质量及生产力水平；
- 4、查清监测范围内地表水环境面积和陆地植被生态状况；
- 5、获取矿山地质环境背景、土地资源现状和生态系统本底的基值和参照值，建设参照生态系统。
- 6、评价矿山生态环境现状，预测发展趋势；
- 7、建立和完善矿山生态环境监测数据库及监测信息系统；

8、编制和发布矿山生态环境监测年报，实现矿山生态环境监测信息共享。

二、监测原则

（一）问题导向，突出重点

重点围绕监测范围内地质环境破坏与恢复治理、土地损毁与复垦利用、生态系统破坏(退化)与恢复等，结合开采矿种、建设规模、开采方式、开采工艺、时序安排等，科学设置重点监测内容、监测指标、监测点位、监测周期等，实现一矿一方案。

（二）科学规范，全程全面

指标获取应符合国家有关技术标准、规范和相关部门的规定。监测点位布设统筹考虑开采前、开采中和开采后监测需求。开采前对地质环境背景、土地资源现状和生态系统本底进行调查，开采中对保护预防控制、损毁现状与拟损毁、复垦修复成效进行监测，开采后对管理维护进行监测。

（三）精准高效，实用可行

在满足监测精度要求的前提下，选用经济、实用的监测方法和手段，在经济、技术允许的条件下应采用先进可靠的技术方法，提高监测精度与效率。监测指标应具有较好的灵敏度和可测度，对于易变指标应开展短周期监测，对于稳定指标应开展长周期监测。

（四）定性定量，权威可比

监测评价应采用定性和定量相结合的方法，评价方法科学合理。监测数据连续可靠，应充分利用自然资源、林草、水利、农业、生态环境等部门以及科研机构、大专院校的长期监测数据及研究成果。

三、监测设计

五圪图精煤矿为生产矿山，矿山开采过程中主要开展保护预防控制、损毁现状与拟损毁、复垦修复成效监测。本次监测方案依据矿山所在区域主体功能

区定位，结合矿区自然环境特点，以土地利用现状为基础，按照典型性和代表性，设置森林、灌丛、草原等生态系统样地样方。对矿山生态环境开展监测工作，监测对象与内容分述如下：

（一）保护预防控制措施监测

监测矿山开采保护预防控制措施落实情况，包括保护等措施及效果、预防控制措施及效果。

（二）损毁现状与拟损毁监测

监测矿山开采引发的崩塌（滑坡）地质灾害、地下水环境破坏和土壤环境破坏状况。

监测矿山开采挖损、压占、污染等损毁土地类型、面积及程度，损毁耕地情况。监测矿山开采生态用地损毁、地表水环境、水资源环境。

（三）复垦修复成效监测

监测已破坏地质环境恢复治理、已损毁土地复垦利用、已破坏(退化)生态系统恢复状况。

监测拟破坏地质环境、拟损毁土地资源、拟破坏生态系统变化情况。

矿山开采中复垦修复监测内容与监测指标见表 5-1-1。

表 5-1-1 矿山开采中监测对象与内容

监测对象		监测内容	监测指标
保护预防控制措施监测		保护措施	避让措施、减缓措施
		预防控制措施	物种收集与保护、表土剥离与保持
损毁现状与拟损毁监测	地质环境损毁	采空塌陷	地表形变、裂缝发育
		采场边坡和内排土场边坡	地表形变、孔隙水压力、土压力、岩土体含水率、地 下水位、降水量
		地下水环境破坏	含水层破坏类型、地下水温、地下水水位、地下水水质、抽排地下水量、综合利用量、疏干排水面积
	土地资源损毁	挖损土地	土地类型及面积、土壤污染（特征污染物）、土壤质 量、配套设施、生产力水平
		压占土地	

		耕地损坏	
		土壤环境	土壤无机污染物和土壤有机污染物
	生态系统破坏	生态用地损毁	耕地、林地、草地等损毁面积
		地表水环境破坏	地表水面积变化、地表水排泄变化
复垦修复效果监测	地质环境治理	挖损、压占	恢复治理率
		地下水环境	地下水位、疏干排水面积恢复率
	土地复垦利用	复垦修复土地	地形、配套设施、生产力水平、土地复垦率
	生态系统恢复	地表水	地表水面积变化、地表水排泄情况
		生态系统格局	生态系统类型比例、平均斑块面积、边界密度、聚集度指数
		生态状况	农田、森林、灌丛、草地等生态系统
		生态系统服务	水源涵养量、防风固沙量、土壤保持量、生物多样性保护、碳储量
		生态系统质量	生物量、植被覆盖度、水质、生态系统质量综合指数
		动物监测	记录物种名称、种群数量、分布位置、栖息地现状

四、监测措施

（一）保护预防控制措施监测

1、保护措施监测

矿山生态修复区范围不涉及永久基本农田、生态保护红线，不涉及各级自然保护区、I级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然(自然与文化)遗产地、沙化土地封禁保护区、水利工程设施、饮用水水源地保护区；矿区涉及基本草原，按要求采取避让措施，采区范围设计在基本草原外，不损毁基本草原；矿权范围涉及政府投资由准格尔旗水利局实施建成的吴家沟淤地坝工程，存在与准格尔旗已划定管理范围的五克兔儿沟河道重叠交叉，重叠面积约 0.7602 公顷，在实际设计、与开采工作中五圪图精煤矿严格履行避让原则，不对上述水利设施和管控区域造成破坏。

2、预防控制措施监测

（1）监测内容

根据现状调查，矿方采用露天方式进行开采，排土场台阶坡面角为 25° ，实际开采台阶严格按照设计进行开采，可以减缓采坑的崩塌（滑坡）地质灾害，减缓控制措施监测对象主要为排土场、最终采坑。监测指标：崩塌（滑坡）地质灾害。

（2）监测点布设

对矿区内的开采推进边帮和内排边坡所在区域设监测点，共布设 4 个监测点，随着开采进度不断移动。

（3）监测方法

采用人工巡视、现场测量等方法，对各测点在不同时期内空间位置变化、地表移动以及出现的裂缝等情况准确记录。

（4）监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即 2026 年 7 月~2035 年 6 月，共计 9 年；监测频率为每月 1 次，雨季及发现异常时须加密观测。

（二）损毁现状与拟损毁监测

1、矿山地质环境监测

（1）老采空区采空塌陷地质灾害监测

目前矿山已在遗留老采空区地表设置了 18 个地表移动变形人工监测点（详见图 5-1-1），监测点采用混凝土预制桩埋设监测点，采用人工监测，监测频率为 10 天监测一次，主要监测老采空区地表移动变形情况，同时在监测过程中巡查地表地裂缝发育情况。未来老采空区将随着二采区的采剥推进，被挖除，故剩余监测时间为 1 年。

（2）崩塌（滑坡）地质灾害监测

1) 监测点的设置

五圪图精煤矿现状边坡监测系统外排土场设置 11 个人工监测点；内排土

场设置 70 个人工监测点，4 个 GNSS 边坡自动监测系统监测点；四采区后备拉沟边坡设置 17 个人工监测点，6 个 GNSS 边坡自动监测系统监测点；露天采场周边设置 2 个边坡雷达监测点，详细情况见图 5-1-1。

图 5-1-1 现状地质灾害监测点分布图

未来矿山开采根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）结合现状监测点进行布设，测点点距按 200m-400 布置，未来随着内排土场范围的变大增加 35 个人工监测点。其中外排土场设置 10 个人工监测点；内排土场设置 91 个人工监测点，4 个 GNSS 边坡自动监测系统监测点；露天采场周边设置 32 个人工监测点，6 个 GNSS 边坡自动监测系统监测点，设置 2 个边坡雷达监测点，地质灾害监测点分布图见图 5-1-2。

图 5-1-2 预测地质灾害监测点分布图

本次方案中对崩塌（滑坡）地质灾害的监测点的布设、监测方法、监测频率延用之前矿方的监测设计方案，保证每坡必测，每月必测。

2) 监测方法与技术要求

①雷达监测：根据不同的边坡特征设置，设置对应的预警值，预警值会根据五圪图精煤矿采场作业情况及当地天气情况动态调整，其中边坡雷达重点监测区域若处于剥离施工、爆破作业区或采场当地恰逢雨季，该预警值会适当提高。出现预警需观察一定周期，参照现场实际情况如光照、粉尘、现场施工、车辆震动及由边坡面风化脱落等情况中和分析是否存在边坡岩体滑坡隐患。累计位移仅为雷达预警参考值，不作为边坡滑坡与否的绝对值。

②GNSS 监测站：利用 GNSS 接收机测量多颗卫星之间的距离，计算出详细位置数据，精度可达毫米级，能够提供高精度的位置信息和变形监测数据。

③人工监测点：人工监测点监测频率为 10 天监测一次，人工利用 RTK 测量监测点的坐标及标高，计算其移动情况。

④设备安装：在边坡的关键位置安装 GNSS 接收器，这些接收器能够持续接收卫星信号并计算出其位置。

⑤数据采集：接收器将卫星信号转化为基准坐标系统中的坐标信息，并在一定时间间隔内进行重复测量，以监测环境变化。

⑥数据处理：收集到的数据经过滤波、去噪和校准等处理，计算出监测点的位移量，并分析位移趋势，识别异常变化。

⑦实时监测与报警：系统能够实时更新监测数据，并与设定的安全阈值进行比对，若位移超出预警范围，系统会自动触发报警，提醒相关人员采取应急措施。

3) 监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即 2026 年 7 月~2035 年 6 月，共计 9 年；人工监测频率为每月 3 次，雨季及发现异常时须加密观测（老采空塌陷区监测器为 1 年，人工监测频率为每月 3 次）。

（3）地下水环境监测

在矿山露天开采活动中，会对地下水含水层造成不可逆的损害，认为其修复的可能性很小，因此只能做好后期监测，让其自然恢复。

1) 监测内容

地下水环境监测以矿山为单元，监测指标：地下水温、地下水位、地下水量、地下水水质、抽排地下水量、综合利用量、疏干排水面积。主要针对地下水位、水质变化情况进行监测，定期采集水样进行检测分析。

2) 监测点布设

以矿山为单元布设地下水环境监测点，包括地下水位、地下水水质、地下水量等监测点。由矿田水文地质条件可知，矿区范围内第四系冲洪积层分布厚度小，且不连续，多透水不含水，基本无供水意义，矿山早期开采产生的导

水裂隙对其影响较小；因此主要针对受开采影响的地层直接和间接充水含水层进行监测。

监测点主要沿地下水流向和垂直地下水流向布设，在地下水流向上下游各布设 1 个监测点，共计 2 个监测点。监测点均利用矿区周边民井，用于监测地下水动态变化规律。

照片 5-1-1 地下水监测井

3) 监测方法

地下水位采用人工监测法，监测工作按照《地下水动态监测规程》(DZ/T0133)执行。地下水水质采用采样送检测试法，送至专业化验室进行检测分析，取样工作严格按照国家标准《水质样品的保存和管理技术规定》(HJ493—2009)的规定进行。

检测指标有：氨氮、pH、硫化物、高锰酸盐指数、总硬度、汞、砷、硒、硫酸盐、氯化物、溶解性固体总量、臭和味、浑浊度、肉眼可见物、碘化物、钾、钙、镁、钠、铁、铅、铜、铝、锌、铬、锰、镉、阴离子表面活性剂、四氯化碳、氯仿、甲苯、苯、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、色度、挥发酚、氟化物、总大肠菌群、细菌总数、氰化物、总 α 放射性、总 β 放射性、重碳酸盐、碳酸盐等。

地下水水量、抽排地下水水量和综合利用量采用直接监测法，在疏干水排放口或处理后的回用管道上安装流量计，对排入环境的水量和被综合利用（如灌溉、工业利用）的水量进行统计。疏干排水面积通过对监测井的水位长期观察绘制等水位线图和疏干影响范围图来获取信息数据。

4) 监测要求

主要采用人工进行监测，使用皮尺测量最低水位、最高水位埋深和标高及水位变幅，测量监测井孔口高程，对数据进行实际记录。

监测井井下采取地下水样时需在水平面下大于 3m 处，井口采取时需抽水 10min 以上。所采的地下水样必须代表天然条件下的客观水质情况，其中气温、水温、水位、水量、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、Ca²⁺和 HCO₃⁻要求现场测量，计数保留两位小数。采样器应进行前期处理，容器应做到定点、定项。取样时应避免外界干扰。对不稳定成分的水样应加入稳定剂，及时在现场密封样品，贴上水样标签。运送过程中应防震、防冻及避免阳光照射。水样送至化验室时，应有交接手续。

5) 监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即 2026 年 7 月~2035 年 6 月，共计 9 年；水位监测频率为每月 1 次，水质监测频率为每年 3 次，即丰平枯水期各一次。

2、土地资源损毁监测

(1) 土地类型损毁监测

1) 监测内容

土地资源损毁监测按照矿山开采时序，可划分为已损毁土地监测和拟损毁土地监测，监测指标主要为挖毁土地监测和压占土地监测。

已损毁单元监测内容包括位置、损毁时间、面积、土地利用状况、土壤特征等；已损毁压占土地监测内容包括位置、权属、损毁时间、面积、压占物类型等。

拟损毁单元监测内容包括位置、权属、面积、拟损毁时间、现状利用类型、主要植被类型、生产力水平和土壤特征等。

2) 监测点布设

土地资源损毁监测将：露天采坑、内排土场、外排土场、办公生活区场地、外包基地、矿区道路、储煤场场地（未来开采将被挖除）、老采空塌陷区（未来开采将被挖除）作为监测单元。共布设监测点 8 个。

3) 监测方法

土地资源损毁监测主要以遥感监测法为主，地面调查、公众访谈等为辅。

4) 监测要求

遥感监测法按照《土地利用动态遥感监测规程》（TD/T1010-2015）执行，光学数据单景云雪量不应超过 10%，且不得覆盖重点监测区域；成像侧视角小，宜保证 DOM 精度，一般小于 15° ，最大不应超过 25° ；监测区内不应出现明显噪声和缺行；灰度范围总体呈正态分布，无灰度值突变现象；相邻景影像间的重叠范围不应少于整景的 2%；雷达数据宜选择全极化方式，入射角在 30° ~ 45° 之间，相邻轨道同为升轨或降轨、同侧成像。

5) 监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即 2026 年 7 月~2035 年 6 月，共计 9 年，未来挖除单元老采空区监测时间为 1 年，储煤场场地监测时间为 3 年；土地资源损毁监测频率为每年 1 次。

（2）土壤环境监测

1) 监测内容

土壤环境破坏监测对象主要包括露天采坑、内排土场、工业场地、储煤场、外包基地、矿区道路等地面重要工程设施。监测指标：土壤无机污染物和土壤有机污染物。

2) 监测点布设

土壤环境破坏监测点主要布设在：露天采坑、内排土场、外排土场、办公生活区场地、外包基地、矿区道路、储煤场场地（未来开采将被挖除）和未损毁区。

采用对角线布点法，土壤采样点布设覆盖露天开采范围主要土地利用类型，耕地每 20hm^2 布设一个监测点，结合村界布设 2 个监测点；林地每 35hm^2 布设

一个监测点，布设 3 个监测点；草地每 50hm² 布设一个监测点，布设 4 个监测点；在未损毁区（耕地、乔木林地、灌木林地和天然牧草地区各设置 1 各监测点）共布设监测点 13 个（见表 5-1-2，见采样点分布示意图 5-1-3）。采样点沿平面和垂向布设，平面采样点选在被采土壤类型特征明显的地方，地形相对平坦、稳定、植被良好的地点，采集深度 0cm~20cm。剖面采样点以剖面发育完整、层次较清楚、无侵入体为准，应采集 A 层(腐殖质淋溶层)、B 层(沉积层)样品，C 层(母质层)样品较深暂不采样。

表 5-1-2 土壤环境监测点坐标表

序 号	2000 国家大地坐标系		序 号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
损毁区土壤环境监测点					
T1	*****	*****	T6	*****	*****
T2	*****	*****	T7	*****	*****
T3	*****	*****	T8	*****	*****
T4	*****	*****	T9	*****	*****
T5	*****	*****	/	/	/
未损毁区土壤环境监测点					
T10	*****	*****	T12	*****	*****
T11	*****	*****	T13	*****	*****

图 5-1-3 矿山土壤环境监测点分布图

3) 监测方法

土壤环境监测采用采样送检测试法，要求采集混合样，每种类型中样本数量应满足 GB/T36393 的规定。土壤 PH、汞、砷、铅、镉、铬、铜 、镍、锌、氯甲烷、氯仿、四氯化碳、二氯甲烷、四氯乙烯、三氯乙烯、氯乙烯、苯、硝基苯和 2-氯酚等 47 项进行检测。

4) 监测要求

土壤采样送检测试法按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166)执行，采集平面混合样品时，采样深度 0cm~20cm，将一个采样单元内各采样分点采集的土样混合均匀，采用四分法，最后留下 1kg 左右。采集剖面样时，剖面的规格

一般为长 1.5m、宽 0.8m、深 1.2m，要求达到土壤母质层或潜水水位处，剖面要求向阳，采样要自下而上，分层采取耕作层、

沉积层、风化母岩层或母质层样品，切忌混淆层次。采取重金属的样品尽量用竹片或竹刀去除与金属采样器接触的部分土壤再取样，样品袋要求为棉布袋，潮湿样品可内衬塑料袋(供无机化合物测定)或将样品置于玻璃瓶内(供有机化合物测定)。采样的同时，由专人填写样品标签、采样记录；标签一式两份，一份放入袋中，一份系在袋口，标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度和经纬度。采样结束，需逐项检查采样记录、样袋标签和土壤样品，如有缺项和错误，及时补齐更正。

5) 监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即 2026 年 7 月~2035 年 6 月，共计 9 年；土壤环境质量监测频率为每年 1 次。

3、生态系统破坏监测

(1) 地表水环境破坏监测

1) 监测内容

地表水环境破坏监测将矿区南部和东南部的沟谷作为监测单元，监测指标：地表水面积变化、地表水质、地表水排泄情况。

2) 监测点布设

地表水体的面积变化以沟谷为主体布置 1 个监测点，地表水排泄情况在沟谷入境处和出境处分别设置 1 个监测点，共计 3 个监测点。

3) 监测方法

地表水体的面积变化采用遥感监测法，水质通采用采样送检测试法，送至专业化实验室进行检测分析，采样工作严格按照国家标准《地表水环境质量监测技术规范》(HJ91.2-2022)的要求进行，现场检测指标有 pH 值、溶解氧、水温、

电导率、透明度、浊度等。

4) 监测要求

① 地表水采样方式的技术要求如下：

a、较浅的河流或靠近岸边水浅的采样点可涉水采样；采样人员应站在采样点下游，逆流采集水样，避免搅动底部沉积物导致水样污染；

b、一般情况下，不允许采集岸边水样，确因特殊情况，需要在岸边采集水样时，应记录现场情况；

c、在监测断面目视范围内无水或仅有不连贯的积水时，可不采集水样，应记录现场情况；

d、结冰期、封冻期、解冻期采样时应在确保安全条件下，于河流主流上选择破冰点，破冰后水流有明显上涌，可采集水样；

e、尽量选择在连续两天无降雨之后采样。若计划采样期间遇连续降雨，在确保安全的条件下，原则上避开明显有雨水汇入的区域，在水质充分混匀的区域或者汇入点上游区域采集水样，应记录现场情况；

f、河流汇入河(湖)的河口断面出现倒流现象时，应采集水样并记录流向。

② 采样方法按照以下要求执行：

a、在同一监测断面分层采样时应自上而下进行，避免不同层次水体混扰；

b、除标准分析方法有特殊要求的监测项目外，采样器、静置容器和样品瓶在使用前应先用水样分别荡洗 2~3 次；

c、采样时不可搅动水底的沉积物。除标准分析方法有特殊要求的监测项目外，采集的水样倒入静置容器中，保证足够用量，自然静置 30min。自然静置时，使用防尘盖遮挡，避免灰尘污染；

d、使用虹吸装置取上层不含沉降性固体的水样，移入样品瓶，虹吸装置进水尖嘴应保持插至水样表层 50mm 以下位置。

5) 监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即 2026 年 7 月~2035 年 6 月，共计 9 年；监测频率为每年 3 次，即丰平枯水期各一次。

(2) 生态用地破坏监测

1) 监测内容

生态用地损毁监测根据露天开采范围结合生态系统类型将矿山划分农田生态系统、林地生态系统、草地生态系统等单元，监测指标：耕地、林地、草地等损毁面积。

2) 监测点布设

生态用地损毁监测以矿山为单元，布设监测点 1 个。

3) 监测方法

生态用地损毁以卫星遥感影像监测为主，摄像、摄影、人工测量方法并用。

4) 监测要求

遥感影像监测法按照《区域环境地质勘查遥感技术规定(1:50000)》(DZ/T0190-2015)执行，应选择空间分辨率 2.5m 或优于 2.5m 的多光谱遥感数据或者全色与多光谱融合数据。同一地区，不同时相的遥感数据最好为同一季节获取。应选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的遥感图像资料。要求少积雪、积水和低植被，云、雪覆盖量低于 10%，且不可遮盖被监测的目标物和其他重要标志物。遥感影像解译可采用直判法、对比法、邻比法和综合判断法。遥感解译必须建立解译标志，

包括直接标志和间接标志。直接标志是地物本身的有关属性在图像上的直接反映，如形状、大小、色调、阴影等；间接标志是指与地物的属性有内在联系，通过相关分析能够推断其性质的影像特征，如水系、地貌形态、纹理、位置、植被等。遥感解译标志建立后必须进行外业调查验证，验证率不低于图斑

总数的 30%，解译与外业验证之间的误差不得超过 5%。

5) 监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即 2026 年 7 月~2035 年 6 月，共计 9 年；生态系统破坏监测频率为每年 1 次。

(三) 复垦修复效果监测

1、地质环境治理监测

(1) 崩塌（滑坡）治理监测

1) 监测内容

崩塌（滑坡）治理监测对象主要为最终采坑和排土场。监测指标：复垦恢复率。

2) 监测点布设

在治理后的最终采坑和排土场上布置监测点，布置 3 个监测点。

3) 监测方法

采坑、排土场治理监测采用遥感监测法、现场调查测量等方法。

4) 监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即 2026 年 7 月~2035 年 6 月，共计 9 年；监测频率为每月 1 次。

(2) 地下水环境监测

地下水环境恢复监测点布设、监测方法及监测频率与地下水环境破坏监测一致，监测指标：地下水位、疏干排水面积恢复率。

2、土地复垦利用监测

(1) 土地复垦利用监测

1) 监测内容

土地复垦利用监测分为复垦修复管理监测和复垦修复土地监测。其中复垦

修复管理监测指标为土壤环境质量达标率和土地复垦率，复垦修复土地监测指标主要为地形、配套设施、生产力水平。

2) 监测点布设

该矿山为露天开采，地表单元破坏的土地类型以耕地、草地、林地为主，复垦也以耕地、草地、林地为主，故土地复垦利用监测以土地资源损毁监测点为基础。布设监测点 3 个。

3) 监测方法

土地复垦利用监测主要以遥感监测法为主，地面调查、公众访谈等为辅，开展已复垦修复土地的利用类型、范围、面积以及利用方式、覆盖特征、利用水平的监测。

4) 监测要求

遥感监测法按照《土地利用动态遥感监测规程》（TD/T1010-2015）执行，光学数据单景云雪量不应超过 10%，且不得覆盖重点监测区域；成像侧视角小，宜保证 DOM 精度，一般小于 15° ，最大不应超过 25° ；监测区内不应出现明显噪声和缺行；灰度范围总体呈正态分布，无灰度值突变现象；相邻景影像间的重叠范围不应少于整景的 2%；雷达数据宜选择全极化方式，入射角在 30° ~ 45° 之间，相邻轨道同为升轨或降轨、同侧成像。

5) 监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即 2026 年 7 月~2035 年 6 月，共计 9 年；监测频率为每年 1 次。

（2）土壤环境质量监测

土壤环境质量监测点布设、监测方法及监测频率与土壤环境破坏监测一致，监测指标：土壤污染项目和土壤微量项目。

土壤质量布设监测点位时，结合矿区森林、灌丛、草地不同生态修复分区

差异化布点；同步在矿山外围选取未受采矿扰动、原生地貌完整的天然草地、林地作为空白对照样地，通过对照组与复垦区土壤指标对比，量化判定土壤修复恢复成效。

3、生态系统恢复监测

（1）地表水环境监测

地表水环境恢复监测点布设、监测方法及监测频率与地表水环境破坏监测一致，监测指标：地表水面积变化、地表水水质达标率、地表水排泄情况。

（2）生态系统格局监测

1) 监测内容

生态系统格局监测将矿山作为监测单元，监测指标：生态系统类型比例、平均斑块面积、边界密度、聚集度指数，监测内容为斑块数、斑块面积及相邻斑块间的边界长度等。

2) 监测点布设

生态系统格局监测以矿山为单元，布设监测点 1 个。

3) 监测方法

生态系统格局监测采用遥感解译法，辅以野外核查。

4) 监测要求

以遥感解译结果为基础，结合野外核查监测数据，通过生态系统构成、空间格局、生态系统总体变化特征等指标的计算，定量评估各类生态系统的面积及变化、破碎化程度、变化方向、综合变化程度，明确生态系统的总体变化情况及变化关键区域。

5) 监测期限、频率

监测时间为管护期，即 2032 年 7 月~2035 年 6 月，共计 3 年；监测频率为每年 1 次。

(3) 生态状况调查

1) 监测内容

生态状况调查以生态系统类型为监测单元，监测指标：森林生态系统、草地生态系统。其中森林生态系统监测内容为基本情况、森林类型、每木检尺、林分指标、林下植被；草地生态系统监测内容为生物指标、水文指标、土壤指标、灾害指标。

2) 监测点布设

生态状况调查监测按矿山内生态系统类型划分为森林、灌丛、草地等单元。结合监测指标，本次设计在森林、灌丛、草地各设置样地 1-2 个。

植物生物多样性监测严格区分样方规格：乔木群落采用 20m×20m 样地，内嵌 5m×5m 灌木样方、1m×1m 草本样方；灌木群落采用 5m×5m 样方；草原草本群落采用 1m×1m 标准样方。森林、灌丛修复区各布设 2 组标准样地，草地布设 3 组草本样方，额外设置原生未扰动对照样地 2 处。共设置样方 9 处（见表 5-1-3，采样点分布示意图 5-1-4）。

表 5-1-3 矿山生态样方采样点坐标表

序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
Y1	*****	*****	Y6	*****	*****
Y2	*****	*****	Y7	*****	*****
Y3	*****	*****	Y8	*****	*****
Y4	*****	*****	Y9	*****	*****
Y5	*****	*****	/	/	/

图 5-1-4 矿山生态样方采样点布置图

3) 监测方法

森林（灌丛）系统监测方法：海拔、地形、坡度、坡向等基本情况指标采用数字高程模型（DEM）提取；土壤类型、径流量等指标参照土壤环境、水环境监测数据；森林（灌丛）类型指标采用仪器测量和观察法结合；树种、胸径、

树高、树龄、冠幅生物量等每木检尺指标采用测径尺、测高仪、生长锥等仪器进行测量；林分起源、优势物种、平均年龄、平均胸径、平均高、郁闭度等林分指标采用野外实地测量和数学计算法；林下植被物种数、林下植被高度、林下覆盖度等林下植被指标采用计数法和标尺测量法。

草地系统监测方法：生物指标包含草地优势种、多度、植被覆盖度、群落高度、频度、叶面积指数、生物量，主要采用照相法、目测法、样方法、测量法（标尺、样圈等设备）；水文指标中地下水位、草地蒸散量、径流量等指标采用水位计、蒸渗仪、流速仪等仪器测量，坡度、

坡长采用数字高程模型（DEM）提取；土壤采样、土壤有机碳密度、土壤容重、土壤机械组成、土壤 PH、土壤含水量、土壤有机质含量、土壤全氮等土壤指标采用取样送检法；草原灾害指标采用观测法结合遥感数据。

4) 监测要求

对于均一地面样地，样方布设应在区域内进行简单随机抽样代替整体分布。对于非均一地面样地，应根据样地内空间异质程度进行分层抽样，要求层内相对均一，并在层内进行局部均匀采样，表达各层的参数。

5) 监测期限、频率

监测时间为管护期，即 2032 年 7 月～2035 年 6 月，共计 3 年；监测频率为每年 1 次，固定于每年 7—8 月植物生长旺季开展野外采样调查。

(4) 生态系统服务监测

1) 监测内容

生态系统服务监测将矿山作为监测单元，监测指标：水源涵养量、防风固沙量、土壤保持量、生物多样性维护、碳储量。其中水源涵养量监测内容为各类生态系统数量、面积，产流降雨量、地表径流量及蒸散发量等；防风固沙量监测内容为土壤理化性质、植被覆盖度等；土壤保持量监测内容为降雨量、土

壤理化性质、坡度、坡长等；生物多样性维护监测内容为生境不可替代指数、物种丰富度。

2) 监测点布设

生态系统服务监测以矿山为单元，布设监测点 1 个。

3) 监测方法

生态系统服务监测采用遥感解译法，辅以地面调查，其监测内容大部均可从前述监测数据中获取。

4) 监测要求

以遥感和地面调查数据为基础，结合生态系统长期监测数据，定量评估生态系统服务功能状况，了解生态系统服务功能的变化趋势。

5) 监测期限、频率

监测时间为管护期，即 2032 年 7 月~2035 年 6 月，共计 3 年；监测每年 1 次，野外实地核查工作均安排在每年 7—8 月植被生长季开展。

(5) 生态系统质量监测

1) 监测内容

生态系统质量监测将矿山作为监测单元，监测指标：生物量、植被覆盖度、生态系统质量综合指数。

2) 监测点布设

生态系统质量监测以矿山为单元，布设监测点 1 个。

3) 监测方法

生物量指标采用 NPP 累计法，植被覆盖度采用样方法。

4) 监测要求

以遥感反演参数为基础，综合地面调查数据，通过收集生态系统生物量、植被覆盖度和水质等数据，评价草地生态系统质量等级和空间特征，综合各类

生态系统质量评价结果，分析矿区内生态系统质量状况以及不同时期动态变化特征。

5) 监测期限、频率

监测时间为管护期，即 2032 年 7 月~2035 年 6 月，共计 3 年；监测每年 1 次，野外实地核查工作均安排在每年 7-8 月植被生长季开展。

图 5-1-5 矿山生态系统监测点位分布图

(6) 生物多样性监测

动物监测采用样线、样点调查法，于每年春、秋季开展，调查评价范围内鸟类、兽类、两栖爬行类物种、数量及栖息地变化，动物监测与矿山年度生态修复监测同步实施，每年形成监测报告，为矿山生态修复成效评估提供依据。

兽类采用样线法、红外相机监测；鸟类采用样线/样点法；昆虫采用陷阱法、扫网法，计算多样性指数。监测点与生态样方调查点位置一致，共设置监测点 9 个，监测时间为方案服务期，即 2026 年 7 月~2035 年 6 月，共计 9 年，监测频率为每年 1 次。

(7) 防风固沙功能监测

采用风蚀桩法测定风蚀深度，集沙仪测定输沙量，实地测量地表粗糙度，无人机+样方调查植被盖度，监测点与修复区土壤监测点位于同一位置，共设置监测点 9 个，监测时间为方案服务期，即 2026 年 7 月~2035 年 6 月，共计 9 年，监测频率为每年 1 次。

(8) 水源涵养功能监测

采用环刀法测定土壤容重、孔隙度；双环入渗法测土壤入渗速率；径流小区法监测地表径流；浸泡法测定枯落物最大持水量。监测点与修复区土壤监测点位于同一位置，共设置监测点 9 个，监测时间为方案服务期，即 2026 年 7 月~2035 年 6 月，共计 9 年，监测频率为每年 1 次。

第二节 管护目标与措施

一、管护目标任务

（一）管护目的

管护是生态修复工程的最后程序，通过建立健全高标准生态修复治理工程管护机制，使基础设施得到定期维护，土地质量得到提升，植被得到保护管理，生态系统功能和结构得到优化，使复垦修复后的生态系统由形态恢复逐步过渡到功能恢复，受损矿区生态系统恢复良性循环。

（二）管护任务

生态修复工程管护任务是对道路、灌溉、建设物等设施进行定期维护，对运行不正常或损毁的工程设施及时修复或替换；加强重构土壤、重建植被的管护与健康管理，对受损乔灌草及时补种、培土、浇水、施肥，喷洒农药防治病虫害发生以及幼林管护和成林管理；对矿区关键物种和生物多样性进行持续观测，降低生态重建的矿区生态系统的水灾、旱灾、虫灾、火灾等风险。

二、管护措施

（一）基础设施维护

1、管护对象及时间

主要针对灌排工程设施（田间灌溉设施、截排水设施等）和道路（田间道路和养护道路）进行管护，管护时间为3年。

2、管护内容

采取日常巡查、维修及养护措施。

日常巡查：每月对各类设施进行定期巡检1次，及时发现设备破损、老化、堵塞，渠道淤堵，道路坍塌、不平等问题，并建立完整的管护档案，记录巡查、维护、维修及资金使用情况。

维修及养护：对灌溉设施进行专业性的修复和更换，恢复其功能。对截排

水设施定期清淤、疏通，损毁的区段进行修复。对道路路面定期修复车辙、填补坑槽，清除路边杂草。

（二）土地质量与植被管护

1、管护对象及时间

主要针对复垦后的草地进行管护，管护时间为3年。

2、复垦修复草地管护

采取苗期管理、杂草防除、追肥和灌溉等措施，促进植被恢复。

（1）苗期管理

1）破除土表板结

出现土表板结，用短齿耙或具有短齿的圆镇压器破除，有灌溉条件的地方，也可采用轻度灌溉破除板结。

2）高秆牧草与饲料作物的间苗与定苗

在保证合理密植所规定的株数基础上，去弱留壮。第一次间苗应在1片~3片真叶出现时进行。定苗(即最后一次间苗)不宜晚于3片~5片叶子出现时，进行间苗和定苗时，要结合规定密度和株距进行。检查出苗成苗情况，对缺苗率超过10%的地方，应及时移栽或补播。

3）增加草帘子覆盖或碎石压覆等措施，减少水土流失。

（2）追肥

本方案以施用有机肥料和无机化肥来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，消除土壤的不良理化特性。有机肥的施用量为 $7.5\text{t}/\text{hm}^2$ ，在有机肥施用的基础上，配合施用化肥，结合当地化肥施用的经验，在测定土壤基本性能的基础上，因地制宜施用化肥。

（3）灌溉

为尽快恢复植被，恢复土地生产力，在牧草返青前、生长期、人冬前进

行灌溉，管护期为 3 年，初步确定林地每公顷每次浇水量为 375m³，草地每公顷每次灌水量为 300m³。采用拉水浇灌，水源来自科源水务供水，矿山灌溉水源可以保障。

第三节 监测管护工程量

一、监测工程量

（一）保护预防控制措施监测

1、保护措施监测

根据收集资料，矿区涉及基本草原，按要求采取避让措施，采区范围设计在基本草原外，不损毁基本草原；矿权范围涉及政府投资由准格尔旗水利局实施建成的吴家沟淤地坝工程，存在与准格尔旗已划定管理范围的五克兔儿沟河道重叠交叉，重叠面积约 0.7602 公顷，在实际设计、与开采工作中五圪图精煤矿严格履行避让原则，不对上述水利设施和管控区域造成破坏。

2、预防控制措施监测工程量

本次设计在开采过程中对推进帮、和内排边坡进行监测，共布设 4 个监测点。

监测时长为 9 年，监测频率为每月 1 次，监测次数共计 432 次。

保护预防控制措施监测工程量见表 5-3-1。

表 5-3-1 保护预防控制措施监测工程量一览表

监测内容	监测指标	监测频率 (次/年)	方案服务期 (9a)	
			监测点数 (点)	工程量 (点·次)
保护措施监测	避让措施、减缓措施、文物保护	-	-	-
预防控制措施监测	崩塌 (滑坡) 预防	12	4	432
合计			4	432

（二）地质环境监测工程量

1、采空塌陷地质灾害监测

目前矿山已在遗留老采空区地表设置了 18 个地表移动变形人工监测点，监测频率为 10 天监测一次，未来老采空区将随着二采区的采剥推进，被挖除，故剩余监测时间为 1 年，监测次数共计 648 次。

2、崩塌（滑坡）监测工程量

1) 边坡变形监测

目前矿山在露天采场、排土场等工程单元共设置 2 个边坡雷达监测点，10 个个 GNSS 边坡自动监测系统监测点，98 个人工边坡监测点。未来随着矿山采剥、排弃，需新增 35 个人工监测点，已设置监测点监测时长为 9 年，新增人工监测点平均监测时长为 8 年，边坡形变人工监测点监测频率为每月 3 次。

2) 边坡力学性质监测

在正在开采的推进帮布设 2 个监测点，主要用于对边坡形变、孔隙水压力、土压力、岩土体含水率等指标进行监测，随着工作面开采接续移动，监测时长为 9 年，监测频率为每月 4 次。

3) 治理效果监测

在当前治理后的区域上布置监测点，布置 3 个监测点。监测时长为 9 年，监测频率为每年 1 次，监测次数共计 27 次。

3、地下水环境监测工程量

本次设计在地下水流向上下游各布设 1 个监测点，共计布设 2 个监测点。

监测时长为 9 年，其中地下水水质每年监测 3 次，监测次数为 54 次；地下水水位每月监测 1 次，监测次数 216 次，共计监测次数，267 次。

地质环境监测工程量见表 5-3-2。

表 5-3-2 地质环境监测工程量一览表

监测内容	监测指标	监测点数量（点）	监测频率（次/年）	监测时长	工程量（点·次）	监测设备/技术
------	------	----------	-----------	------	----------	---------

				(年)		
采空塌陷灾害	地表移动变形、地裂缝发育情况	18	36	1	648	RTK
滑坡（崩塌）灾害	边坡变形	98	36	9	31752	人工监测、RTK
		35	36	8	10080	人工监测、RTK
		10	36	9	3240	GNSS 边坡自动监测系统监测点
		2	36	9	648	边坡雷达监测点
	地下形变、孔隙水压力、土压力、岩土体含水率	2	48	9	864	仪器测量
	治理效果	3	1	9	27	遥感监测
地下水环境	地下水位	2	12	9	216	仪器测量
	地下水水质	2	3	9	54	采样送检
合计		172	/	/	47529	/

（三）土地复垦监测工程量

1、土地类型损毁监测工程量

土地资源损毁监测将露天采坑、内排土场、外排土场、办公生活区场地、外包基地、矿区道路、储煤场场地（未来开采将被挖除）、老采空塌陷区（未来开采将被挖除）作为监测单元，共布设监测点 8 个。监测指标及监测内容包括位置、权属、损毁时间、面积、土地利用状况、土壤特征（复垦前后）、压占物类型、主要植被类型和生产力水平等。

未来挖除单元老采空区监测时间为 1 年，储煤场场地监测时间为 3 年，其他单元监测时长为 9 年，位置、面积、土地利用状况、压占物类型和主要植被类型等内容监测频率为每年 1 次，服务期监测次数共计 58 次；权属、损毁时间和生产力水平监测频率为每年 1 次，服务期监测次数共计 58 次。

2、土地复垦利用监测工程量

土地复垦以土地资源损毁监测点为基础，布设监测点 1 个。其中复垦修复管理监测指标为土壤环境质量达标率和土地复垦率，复垦修复土地监测指标主要为地形、配套设施、生产力水平。

监测时长为 9 年，地形、土壤环境质量达标率和土地复垦率监测频率为每年 1 次，监测次数共计 9 次；配套设施、生产力水平为每年 1 次，监测次数共计 9 次。

3、土壤环境监测工程量

土壤采样点布设覆盖开采范围的主要土地利用类型，根据前述设计共布设监测点 13 个。

监测时长为 9 年，监测频率均为每年 1 次，服务期监测次数共计 117 次。

土地复垦监测具体工程量见表 5-3-3。

表 5-3-3 土地复垦监测工程量一览表

监测内容	监测指标	监测点数量（点）	监测频率（次/年）	监测时长（年）	工程量（点·次）	监测设备/技术
土地类型损毁	位置、面积、权属、土地利用状况、压占物类型和主要植被类型	6	1	9	54	遥感监测
		1	1	3	3	
		1	1	1	1	
复垦效果	土地复垦率、地形	1	1	9	9	遥感监测
	配套设施、生产力水平	1	1	9	9	现场调查
土壤环境质量	土壤污染项目、土壤微量项目	13	1	9	117	采样送检
合计		23	/	/	193	/

（四）生态系统监测工程量

1、地表水环境监测

矿区内无较大的沟谷，无常年地表水，故地表水环境监测以人工巡查、遥感监测为主，不设置固定监测点，以矿区为单元设置 1 个监测点。监测时长为

9 年，监测频率为每年 9 次，监测次数共计 9 次。

2、生态用地损毁监测

生态用地损毁监测以矿山为单元，布设监测点 1 个。主要对草地损毁面积进行监测。监测时长为 9 年，监测频率为每年 1 次，监测次数共计 9 次。

3、生态系统格局监测

生态用地损毁监测以矿山为单元，布设监测点 1 个。主要对斑块数、斑块面积及相邻斑块间的边界长度等进行监测。监测时长为 9 年，监测频率为每年 1 次，监测次数共计 9 次。

4、生态状况调查

生态状况调查按矿山内森林、灌丛、草地生态系统类型布设样方 9 个。监测时长为 9 年，样方监测频率为每年 1 次，监测次数 81 次；草原系统灾害指标监测频率为每年 1 次，监测次数 9 次；共计 90 次。

5、生态系统服务监测

生态系统服务监测以矿山为单元，布设监测点 1 个。主要对水源涵养量、防风固沙量、土壤保持量、生物多样性维护等进行监测。监测时长为 9 年，监测频率为每年 1 次，监测次数共计 9 次。

6、生态系统质量监测

生态系统质量监测以矿山为单元，布设监测点 1 个。主要对生物量、植被覆盖度、生态系统质量综合指数等进行监测。监测时长为 9 年，监测频率为每年 1 次，监测次数共计 9 次。

矿山生态系统监测工程量见表 5-3-4。

表 5-3-4 生态系统监测工程量一览表

监测内容	监测内容	监测点数量（点）	监测频率（次/年）	监测时长（年）	工程量（点·次）	监测设备/技术
地表	地表水体面积和排泄情况	1	1	9	9	/

水环境	地表水质		1	1	9	9	采样送检
生态用地损毁	林地、草地等损毁面积		1	1	9	9	遥感监测
	斑块数、斑块面积及相邻斑块间的边界长度		1	1	9	9	遥感监测
生态状况调查	森林生态系统、灌丛生态系统调查	基本情况	1	1	9	9	遥感监测
		森林类型、每木检尺、林分指标、林下植被	5	1	9	45	仪器测量、现场调查
	草地生态系统调查	生物指标、水文指标	4	1	9	36	仪器测量、现场调查
		灾害指标	1	1	9	9	遥感监测
生态系统服务	水源涵养量	产流降雨量、地表径流量及蒸散发量	9	1	9	81	双环入渗法、径流小区法、浸泡法
	生物多样性维护	生境不可替代指数、物种丰富度	9	1	9	81	样线法、样点法、陷阱法、扫网法
	防风固沙量、土壤保持量	土壤理化性质、植被覆盖度、降雨量、坡度、坡长	9	1	9	81	风蚀桩法；集沙仪测定法等
生态系统质量	生物量、生态系统质量综合指数		1	1	9	9	遥感监测
合计			43	/	/	387	/

注：生态系统监测中（如：土壤指标、水文指标）部分数据由地质环境和土地复垦监测中提供，此处不在重复监测。

（五）监测工程量汇总

综上所述，五圪图精煤矿监测工程量汇总情况见表 5-3-5 和 5 表 5-3-6。

表 5-3-5 五圪图精煤矿监测工程量汇总表

监测对象	方案服务期（9a）	
	监测点数（点）	工程量（点·次）
保护预防控制措施监测	4	432
地质环境监测	172	47529
土地复垦利用监测	23	193
生态系统监测	43	387
合计	242	48541

表 5-3-6 五圪图精煤矿遥感监测工程量汇总表

监测时间	监测指标/项目	监测频率	监测范围	单位	工程量	备注
服务期（9a）	复垦修复率	1 次/年	修复区范围	km ²	9×306.3402	采用高分卫星遥感数据及遥感解译图
	土壤环境质量达标率、土地复垦率、地形					
	地表水面积变化、生态系统类型比例、平均斑块面积、边界密度、聚集度指数、生物量、植被覆盖度等					

二、管护工程量

根据前述监测设计，主要对复垦后的耕地、林地、草地进行管护，面积为 306.3402hm²，管护时间为 3 年，管护次数为每年 3 次。矿山管护工程量见汇总表 5-3-7。

表 5-3-7 五圪图精煤矿管护工程量汇总表

管护时段	管护区域	管护方法	管护时间（年）	管护次数（次/年）	管护面积（hm ² ）
治理区管护期	园地、林地	浇水、施肥、补植、修枝、卫生伐、防火沟	3	3	306.3402
	草地	苗期管理、杂草防除、追肥、灌溉、鼠虫害防治及刈割利用	3	3	

第六章 工程部署与经费估算

第一节 总体工作部署

根据 2024 年新修订的《中华人民共和国矿产资源法》（2025 年 7 月 1 日起施行），采矿权人需依据“谁开发、谁修复”“边开采、边修复”“生态修复责任终身制”“基金监管机制”“合理布局、因地制宜、宜农则农、宜林则林”的原则，按照“统一部署、分阶段实施、分区域治理”的部署思路并确定各阶段的修复目标及相应的资金投入。对五圪图精煤矿矿区生态修复工作进行总体部署如下：

一、矿区地貌重塑总体工作部署

按照“谁开发、谁修复”的原则，该矿区生态修复工作由五圪图精煤矿负责并组织实施。矿山成立专职机构，加强对本方案实施的资质管理和行政管理，该专职机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。

该矿山环境保护与修复治理工作，既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点，集中有限资金，采取科学、经济、合理的方法，分轻、重、缓、急地逐步完成。在时间部署上，矿山开采和环境保护与修复治理应尽可能同步进行；在空间布局上，把对排土场、露天采场地貌重塑作为修复的重点。

截止本方案基准期 2026 年 6 月，剩余服务年限为 4 年。综合考虑土地复垦与治理期 2 年，植物监测管护期 3 年，确定本次生态修复方案的规划年限为 9 年，即 2026 年 7 月—2035 年 6 月。

二、矿区土壤重构总体工作部署

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壤重构工作。通过分析损毁形式、损毁程度，合理布置土壤重构工程，主要有覆土工程、土壤培肥工程等，尽可能恢复到原有的土地利用状态，为植被重建奠定坚实的基

础。

三、矿区植被重建总体工作部署

在时间部署上，矿山生态修复工作应尽可能同步进行；在空间布局上，合理布置植被重建工程，植被重建工作完成后，还要加强后期管护工作，以确保植被正常生长。矿山企业成立生态修复专职机构，将矿山地貌重塑、土壤重构、植被重建工程相结合、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，建设达标的绿色矿山。

四、实施计划

根据矿山《内蒙古自治区矿区生态修复复用管理办法》（内自然资字〔2026〕69号），矿山剩余服务年限不足3年（含3年），采矿权人应当根据矿区生态修复情况，编制闭坑阶段的矿区生态修复方案，五圪图精煤矿剩余服务年限4年，且需重新拉沟开采新采区，开采进度相对较慢，根据矿山实际情况，将矿山生态修复工作分为2期，即近期（3年）（2026年7月-2029年6月）和中远期（6年）（2029年7月-2035年6月），本方案近期（3年）（2026年7月-2029年6月）也是该方案的适用期，方案到期，采矿权人需及时编制闭坑阶段的矿区生态修复方案，且近期3年治理工作不得滞后。

（一）近期（3年）（2026年7月-2029年6月）

根据近3年矿山采剥排弃计划，合理确定损毁单元的修复时序，遵循“边开采，边修复”的原则，主要修复工程为地貌重塑工程、土壤重构工程、植被重建工程和配套工程，近期具体工程实施计划如下：

1、建立、健全矿山环境治理监测体系，完善矿山地质环境保护与监督管理体系；

2、对新增拟损毁区域内的土地剥离表土，表土层、生土层分别堆放到临时存放区，并进行防护，该部分工程施工费用计入生产，本方案不计算；

- 3、矿山开采期间，合理控制边帮角；
- 4、对外排土场边坡裸露区域进行边坡整形、覆土设置沙柳网格，恢复植被；
- 5、对近三年到界的内排土场，进行边坡整形、平台平整、覆土、设置截排水设施、恢复植被，完成最终治理；
- 6、对前期已复垦恢复植被的范围进行植被管护；
- 7、对植被生长、土地损毁监测、含水层监测、土壤质量情况进行监测工作。

矿山近期生态修复工程分年度实施计划及汇总情况见表 6-1-1~6-1-3。

表 6-1-1 矿山近期（3 年）生态修复工程分年度实施计划表

治理年限	施工单元	工程类型	治理工程	单位	工程量
2026 年 7 月-2027 年 6 月	露天采场	土壤重构	表土剥离	m ³	352444
	内排土场生态修复区	地貌重塑	平台平整	m ³	146375
			边坡整形	m ³	16602
			土埂拉运土	m ³	7846
			设置拦蓄土埂	m ³	7846
			挡水围堰拉运土	m ³	5862
			设置挡水围堰	m ³	5862
		土壤重构	覆土	m ³	236971
			土壤培肥	hm ²	4.416
		植被重建	撒播草籽	hm ²	106.8957
			栽植乔木	株	5726
			栽植果树	株	536
			栽植灌木	株	62648
		辅助工程	土方开挖	m ³	793
			铺设排水管	m	617
			浆砌石	m ³	358
			铺设垫层	m ³	57
			设置沙柳护坡	hm ²	5.534
	外排土场生态修复区	地貌重塑	边坡整形	m ³	235
		土壤重构	覆土	m ³	313
		植被重建	撒播草籽	hm ²	0.0783
		辅助工程	设置沙柳护坡	hm ²	0.0783
监测、管护					
2027 年 7 月-2028 年 6 月	露天采场	土壤重构	表土剥离	m ³	352443
	内排土场生态修复区	地貌重塑	平台平整	m ³	156458
			边坡整形	m ³	38999
			土埂拉运土	m ³	10736
			设置拦蓄土埂	m ³	10736

治理年限	施工单元	工程类型	治理工程	单位	工程量
			挡水围堰拉运土	m ³	13898
			设置挡水围堰	m ³	13898
		土壤重构	覆土	m ³	279031
		植被重建	撒播草籽	hm ²	65.1405
			栽植乔木	株	15353
			栽植灌木	株	57771
		辅助工程	土方开挖	m ³	3090
			铺设排水管	m	697
			浆砌石	m ³	1883
			铺设垫层	m ³	312
			设置沙柳护坡	hm ²	12.9998
		监测、管护			
2028 年 7 月-2029 年 6 月	露天采场	土壤重构	表土剥离	m ³	302531
	内排土场生态修复区	地貌重塑	平台平整	m ³	67211
			边坡整形	m ³	26250
			土埂拉运土	m ³	5301
			设置拦蓄土埂	m ³	5301
			挡水围堰拉运土	m ³	8670
			设置挡水围堰	m ³	8670
		土壤重构	覆土	m ³	137680
		植被重建	撒播草籽	hm ²	31.1416
			栽植乔木	株	10890
			栽植灌木	株	38885
		辅助工程	土方开挖	m ³	2346
			铺设排水管	m	654
			浆砌石	m ³	1384
			铺设垫层	m ³	228
			设置沙柳护坡	hm ²	8.7501
		监测、管护			

注：表土剥离工程计入生产费用。

表 6-1-2 矿山近期（3 年）生态修复工程汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量	备注
一	地貌重塑工程			/
1	平台平整	m ³	370044	/
2	边坡整形	m ³	82086	/
3	土埂拉运土	m ³	23883	/
4	设置拦蓄土埂	m ³	23883	/
5	挡水围堰拉运土	m ³	28430	/
6	设置挡水围堰	m ³	28430	/
二	土壤重构工程			/
1	表土剥离	m ³	1007418	计入生产费用

2	覆土	m ³	653995	/
3	土壤培肥	hm ²	4.416	/
三	植被重建工程			/
1	撒播草籽	hm ²	203.2561	/
2	栽植乔木	株	31969	/
3	栽植果树	株	536	/
4	栽植灌木	株	159304	/
四	辅助工程			/
1	土方开挖	m ³	6229	/
2	铺设排水管	m	1968	/
3	浆砌石	m ³	3625	/
4	铺设垫层	m ³	597	/
5	设置沙柳护坡	hm ²	27.3622	/

表 6-1-3 矿山近期（3 年）监测工程汇总表

监测对象	近期（3 年）	
	监测点数（点）	工程量（点·次）
保护预防控制措施监测	4	144
地质环境监测	172	15435
土地复垦利用监测	23	67
生态系统监测	43	156
合计	242	15802

（二）中远期（6 年）（2029 年 7 月-2035 年 6 月）

根据矿山分区分期治理规划，合理确定损毁单元的修复时序，遵循“边开采，边修复”的原则，主要修复工程为地貌重塑工程、土壤重构工程、植被重建工程和配套工程，中远期具体工程实施计划如下：

1、对新增拟损毁区域内的土地剥离表土，表土层、生土层分别堆放到临时存放区，并进行防护，费用计入生产；

2、对最终露天采坑清理危岩体、回填垫坡、设置网围栏、设置警示牌，并对采剥基岩边坡进行变形监测；

3、对各类场地进行拆除、清基、清运建筑垃圾，平整、覆土、恢复植被；

4、矿山排弃期间，对排土场边帮进行监测，合理控制边坡角；对排土场排弃到界区域，采取边坡整形、整平、覆土、设置截排水设施、覆土、恢复植被；

5、对前期已复垦恢复植被的范围进行植被管护；

6、对植被生长、土地损毁监测、含水层监测、土壤质量情况进行监测，植被管护。

矿山中远期生态修复工程分年度实施计划及汇总情况见表 6-1-4 和表 6-1-6。

表 6-1-4 矿山中远期（6 年）生态修复工程分年度实施计划表

治理年限	施工单元	工程类型	治理工程	单位	工程量
2029 年 7 月-2030 年 6 月	露天采场	土壤重构	表土剥离	m³	179627
	内排土场生态修复区	地貌重塑	平台平整	m³	79036
			边坡整形	m³	24822
			土埂拉运土	m³	4082
			设置拦蓄土埂	m³	4082
			挡水围堰拉运土	m³	7032
			设置挡水围堰	m³	7032
		土壤重构	覆土	m³	139997
		植被重建	撒播草籽	hm²	34.6072
			栽植乔木	株	1266
			栽植灌木	株	36770
		辅助工程	土方开挖	m³	226
			铺设排水管	m	485
			浆砌石	m³	26
			铺设垫层	m³	3
	设置沙柳护坡		hm²	8.274	
储煤场场地	地貌重塑	拆除钢结构	m³	1528	
监测、管护					
2030 年 7 月-2031 年 6 月	内排土场生态修复区	地貌重塑	平台平整	m³	69842
			边坡整形	m³	22190
			土埂拉运土	m³	9918
			设置拦蓄土埂	m³	9918
			挡水围堰拉运土	m³	4352
			设置挡水围堰	m³	4352
		土壤重构	覆土	m³	122710
		植被重建	撒播草籽	hm²	30.6774
			栽植灌木	株	32870
		辅助工程	土方开挖	m³	86
			铺设排水管	m	139
			浆砌石	m³	17
			铺设垫层	m³	2
			设置沙柳护坡	hm²	7.3966
		监测、管护			

治理年限	施工单元	工程类型	治理工程	单位	工程量
2031 年 7 月-2032 年 6 月	最终露天采坑	地貌重塑	清除危岩体	m ³	2466
			回填垫坡	m ³	246280
			边坡整形	m ³	12803
		土壤重构	覆土	m ³	24418
		植被重建	撒播草籽	hm ²	1.837
			栽植灌木	株	18965
		辅助工程	设置警示牌	块	10
			设置网围栏	m	1400
			设置沙柳护坡	hm ²	4.2675
	内排土场生态修复区	地貌重塑	平台平整	m ³	41438
			边坡整形	m ³	11581
			土埂拉运土	m ³	999
			设置拦蓄土埂	m ³	999
			挡水围堰拉运土	m ³	3822
			设置挡水围堰	m ³	3822
		土壤重构	覆土	m ³	70692
		植被重建	撒播草籽	hm ²	17.6731
			栽植灌木	株	17155
		辅助工程	设置沙柳护坡	hm ²	3.8603
	办公生活区场地	地貌重塑	拆除	m ³	1462
			清基	m ³	3143
			清运	m ³	3143
			平整	m ³	2611
		土壤重构	覆土	m ³	3481
		植被重建	撒播草籽	hm ²	0.8702
	外包基地	地貌重塑	拆除	m ³	2055
			清基	m ³	531
			清运	m ³	2586
			平整	m ³	2034
		土壤重构	覆土	m ³	2712
		植被重建	撒播草籽	hm ²	0.6778
	矿区道路	地貌重塑	拆除	m ³	354
			清理垫层	m ³	531
			清运	m ³	876
			平整	m ³	531
		土壤重构	覆土	m ³	708
		植被重建	撒播草籽	hm ²	0.1770
	监测、管护				
2032 年 7 月-2033 年 6 月	监测、管护				

治理年限	施工单元	工程类型	治理工程	单位	工程量
2033 年 7 月-2034 年 6 月	监测、管护				
2034 年 7 月-2035 年 6 月	监测、管护				

注：表土剥离工程计入生产费用。

表 6-1-5 矿山中远期（6 年）生态修复工程汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量	备注
一	地貌重塑工程			/
1	清除危岩体	m ³	2466	/
2	回填垫坡	m ³	246280	/
3	平整	m ³	195492	/
4	边坡整形	m ³	71396	/
5	土埂拉运土	m ³	14999	/
6	设置拦蓄土埂	m ³	14999	/
7	挡水围堰拉运土	m ³	15206	/
8	设置挡水围堰	m ³	15206	/
9	彩钢拆除	m ³	1462	对冲回收经费
10	砖混拆除	m ³	2055	/
11	拆除钢结构	m ³	1528	对冲回收经费
12	路面拆除	m ³	354	/
13	清基	m ³	3674	/
14	清理垫层	m ³	531	/
15	清运	m ³	6605	/
二	土壤重构工程			/
1	表土剥离	m ³	179627	计入生产费用
2	覆土	m ³	364718	/
三	植被重建工程			/
1	撒播草籽	hm ²	289.7758	/
2	栽植灌木	株	265064	/
四	辅助工程			/
1	设置警示牌	块	10	/
2	设置网围栏	m	1400	/
3	设置沙柳护坡	hm ²	51.1606	/
4	土方开挖	m ³	312	/
5	铺设排水管	m	624	/
6	浆砌石	m ³	43	/
7	铺设垫层	m ³	5	/

表 6-1-6 矿山中远期（6 年）监测工程汇总表

监测对象	中远期（6 年）	
	监测点数（点）	工程量（点·次）
保护预防控制措施监测	4	288
地质环境监测	154	32094
土地复垦利用监测	21	126
生态系统监测	43	231
合计	222	32739

第二节 总体经费估算

一、经费估算依据

（一）引用规范文件

- 1、《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算编制规定》；
- 2、内蒙古自治区财政厅、自然资源厅《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准（试行）》（2026 年）；
- 3、鄂尔多斯市住房和城乡建设局关于发布鄂尔多斯市 2026 年 7 月份造价信息及有关规定的通知；
- 4、《关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函〔2019〕193 号）。
- 5、矿区生态修复方案的实物工作量及相关图件和说明。

（二）人工单价

五圪图精煤矿位于内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗境内，根据内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准（试行）》中工资标准地区类别表确定，东胜区属于一类工资区。机械台班费中人工费按甲类工计算，人工费预算单价甲类工为 185.59 元，乙类工为 138.75 元；人工预算单价表见表 6-2-1、6-2-2。

表 6-2-1 甲类工预算单价计算表

序号	项目	定额人工等级	甲类工
		计算公式	单价 (元)
1	基本工资	基本工资标准 (2951 元/月) $\times 12 \div (250-10)$	147.55
2	辅助工资		10.402
(1)	地区津贴	津贴标准 (0 元/月) $\times 12 \div (250-10)$	0
(2)	施工津贴	津贴标准 (3.5 元/天) $\times 365 \times 95\% \div (250-10)$	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)) $\div 2 \times 0.2$	0.8
(4)	节日加班津贴	基本工资 (78.6 元/工日) $\times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35$	4.545
3	工资附加费		27.641
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (14%)	22.113
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (2%)	3.159
(3)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (1.5%)	2.369
4	人工工日预算单价		185.59

表 6-2-2 乙类工预算单价计算表

序号	项目	定额人工等级	乙类工
		计算公式	单价 (元)
1	基本工资	基本工资标准 (2270 元/月) $\times 12 \div (250-10)$	113.5
2	辅助工资		4.588
(1)	地区津贴	津贴标准 (0 元/月) $\times 12 \div (250-10)$	0
(2)	施工津贴	津贴标准 (2.元/天) $\times 365 \times 95\% \div (250-10)$	2.89
(3)	夜餐津贴	(中班津贴标准 (3.5 元/中班) + 夜班津贴标准 (4.5 元/夜班)) $\div 2 \times 0.05$	0.2
(4)	节日加班津贴	基本工资 (60.000 元/工日) $\times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15$	1.498
3	工资附加费		20.665
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (14%)	16.532
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (2%)	2.362
(3)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (1.5%)	1.771

4	人工工日预算单价		138.75
---	----------	--	--------

(三) 材料预算单价

根据《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准（试行）》，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大于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差，只计取材料费和税金。

本项目的材料单价具体见表 6-2-3。

表 6-2-3 材料价格表（除税价）

序号	材料名称	规格、型号	单位	单价 (元)	材料限 价 (元)	差额 (元)	备注
1	施工用水	/	m ³	10.00			信息价
2	施工用电	/	Kwh	0.71			信息价
3	柴油	0#	kg	7.22	4.50	2.72	信息价
4	汽油	92#	kg	8.60	5.00	3.60	信息价
5	紫花苜蓿、 沙打旺、披 碱草、草木 樨	1:1:1:1 混合	kg	80	30.00	50.00	市场询 价
6	柠条、沙棘		株	2.5	0.5	2.0	市场询 价
7	樟子松	0.8-1.0m 高，带土球 带冠	株	25	5.0	20	市场询 价
8	山地苹果树	4-6cm 粗， 带土球带冠	株	70	5.0	65	市场询 价
9	沙柳	50cm	kg	2.5			市场询 价
10	水泥	C32.5	t	319	300	19	信息价
11	商品砼	C35-50-4	m ³	496			信息价
12	中粗砂	/	m ³	129	60	69	信息价
13	块石	/	m ³	121	40	81	信息价
14	砂砾石	/	m ³	91	40	51	信息价
15	锯材	/	m ³	1520	1200	320	市场询 价
16	胶黏剂	/	kg	14.69			市场询 价
17	铝合金牌面	/	m ²	70			市场询 价

18	带字反光膜	/	m ²	30			市场询价
19	钢钉	/	kg	18.00			市场询价
20	不锈钢管	/	kg	20.00			市场询价
21	预制混凝土桩	/	根	100.00			市场询价
22	镀锌铁丝	/	kg	8.00			市场询价
23	双壁波纹管	DN400	m	518.38			市场询价
24	有机肥	发酵羊粪	t	800.00			市场询价
25	破碎锤钢钎	直径 175mm	根	2400			市场询价

（四）经费估算编制说明

五圪图精煤矿矿区生态修复投资经费包括工程施工费、其他费用、不可预见费和监测管护费四部分，各部分估算内容构成如下：

矿区生态修复费用=工程施工费+其他费用+不可预见费+监测管护费。

1、工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润、材料差价、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、措施费组成。

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费、其他费用组成。

①人工费=定额劳动量（工日）×人工概算单价（元 / 工日）。

②材料费=定额材料用量×材料预算单价

材料费=定额材料用量×材料单价，按照鄂尔多斯市材料价格信息的除税价格，超出限价部分单独计算材料价差，主要材料以外的材料价格以鄂尔多斯市场价格计取并以材料到工地实际价格计算。

③施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×台班费（元 / 台班）。

根据《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准（试行）》及有关规定计算，详见表 6-2-4。

表 6-2-4 机械台班单价计算表

定额 编号	机械名称及规格	台班费	一类 费用 小计	二类费用													
				二类费 合计	人工费（元/ 日）		动力燃 料费小 计	汽油（元 /kg）		柴油（元 /kg）		电（元 /kwh）		风（元 m ³ ）		水（元 m ³ ）	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1002	单斗挖掘机油动 1m ³	1060.67	468.85	591.82	2.00	371.18	220.64			49.03	220.64						
1007	单斗挖掘机液压 1m ³	1115.82	461.14	654.68	2.00	371.18	283.50			63.00	283.50						
1009	单斗挖掘机液压 2m ³	1411.26	656.27	754.99	2.00	371.18	383.81			85.29	383.81						
1018	装载机 3m ³	1041.10	294.44	746.66	2.00	371.18	375.48			83.44	375.48						
1020	推土机 60kW	641.01	74.98	566.03	2.00	371.18	194.85			43.30	194.85						
1021	推土机 75kW	830.94	205.51	625.43	2.00	371.18	254.25			56.50	254.25						
1022	推土机 90kW	908.89	272.16	636.73	2.00	371.18	265.55			59.01	265.55						
1023	推土机 105kW	956.16	311.38	644.78	2.00	371.18	273.60			60.80	273.60						
1024	推土机 120kW	1059.46	397.13	662.33	2.00	371.18	291.15			64.70	291.15						
1031	轮胎式拖拉机 60kW	566.60	98.77	467.83	1.25	231.99	235.85			52.41	235.85						
2011	履带式液压岩石破碎机（HB20G）	1031.16	615.15	416.01	2.00	371.18	44.83			0.00	0.00	63.14	44.83				
3002	灰浆搅拌机 0.4m ³	299.25	49.95	249.30	1.25	231.99	17.31					24.38	17.31				
4011	自卸汽车 10t	800.00	234.46	565.54	2.00	371.18	194.36			43.19	194.36						
4015	自卸汽车 20t	1057.92	414.94	642.98	2.00	371.18	271.80			60.40	271.80						

措施费是指为完成工程项目施工,发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用,包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费。措施费按(人工费+机械费)×措施费率进行计算。其费率取费标准如下表 6-2-5。

表 6-2-5 措施费费率表

序号	工程类别	临时设施费费率(%)	冬雨季施工增加费费率(%)	夜间施工增加费费率(%)	施工辅助费费率(%)	安全施工措施费费率(%)	费率合计(%)
1	土方工程	0.85	0.75		0.7	2.5	4.8
2	石方工程	0.85	0.75		0.7	2.5	4.8
3	砌筑工程	0.85	0.75		0.7	2.5	4.8
4	混凝土工程	1.00	0.75	0.2	0.7	2.5	5.15
5	植被工程	0.85	0.75		0.7	2.5	4.8
6	辅助工程	0.85	0.75		0.7	2.5	4.8

(2) 间接费

间接费包括规费和企业管理费,依据《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准(试行)》规定,间接费率按工程类别进行计取,间接费按项目直接费×间接费率进行计算,取费标准如下表所示:

表 6-2-6 间接费费率表

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

(3) 利润

依据《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准(试行)》规定,利润按直接费与间接费之和的 3%计取。

(4) 材料价差

材料价差=材料消耗量×(材料预算价格—材料限价)。

(5) 税金

本项目综合税率取值为 9%。计算基础为直接费、间接费、利润及材料价差之和。

2、其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、项目管理费组成。

(1) 前期工作费

前期工作费指矿山地质环境治理工程施工前所发生的各项支出,包括:项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费。

①项目勘测费:以工程施工费作为计费基数,采用分档定额计算方式,各区间按内插法确定,详见表 6-2-7。

表 6-2-7 项目勘测费计费标准

序号	计费基数(万元)	项目勘测费(万元)
1	≤50	0.75
2	100	1.4
3	200	2.6
4	500	6
5	1000	11
6	3000	30
7	5000	45
8	10000	80

注:计费基数不足 50 万元时,按 0.75 万元计取;计费基数大于 1 亿时,按计费基数的 0.80% 计取。

②项目设计与预算编制费: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,详见表 6-2-8。

表 6-2-8 项目设计与预算编制费标准

序号	计费基数(万元)	设计费(万元)
----	----------	---------

1	≤50	2.25
2	100	4.5
3	200	9
4	500	20.9
5	1000	38.8
6	3000	103.8
7	5000	163.9
8	10000	304.8

注：计费基数不足 50 万元时，按 2.25 万元计取；计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 3.04%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，详见表 6-2-9。

表 6-2-9 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）	招标代理费（万元）
1	≤50	1	50	$50 \times 1\% = 0.50$
2	50- 100	0.5	100	$0.50 + (100 - 50) \times 0.5\% = 0.75$
3	100-200	0.46	200	$0.75 + (200 - 100) \times 0.46\% = 1.21$
4	200-500	0.43	500	$1.21 + (500 - 200) \times 0.43\% = 2.50$
5	500- 1000	0.4	1000	$2.50 + (1000 - 500) \times 0.4\% = 4.50$
6	1000-3000	0.3	3000	$4.50 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 10.50$
7	3000-5000	0.2	5000	$10.50 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 14.50$
8	5000- 10000	0.1	10000	$14.50 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 19.50$

注：计费基数不足 50 万元时，按 0.50 万元计取；计费基数大于 1 亿元时，超出部分按 0.05%计取。

（2）工程监理费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计算方式，各区间按内插法确定，详见表 6-2-10。

表 6-2-10 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	≤50	2.3
2	100	4.2
3	200	7.5

4	500	16.5
5	1000	30.1
6	3000	78.1
7	5000	120.8
8	10000	218.6

注：计费基数不足 50 万元时，按 2.3 万元计取；计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 2.18%计取。

（3）竣工验收费

包括工程复核费、工程验收费和项目结（决）算审计费。

①工程复核费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 6-2-11 工程复核费计费标准

序号	计费基数（万元）	工程监理费（万元）
1	≤50	1.15
2	100	2.2
3	200	3.8
4	500	8.4
5	1000	14.9
6	3000	35.9
7	5000	52.9
8	10000	87.9

注：计费基数不足 50 万元时，按 1.15 万元计取；计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 0.88%计取。

②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，详见表 6-2-12。

表 6-2-12 工程验收费计费标准

序号	计费基数（万元）	工程监理费（万元）
1	≤50	1
2	100	1.6
3	200	2.8
4	500	6
5	1000	10

6	3000	27
7	5000	40
8	10000	60

注：计费基数不足 50 万元时，按 1 万元计取；计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 0.60%计取。

③项目结（决）算审计费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见 6-2-13。

表 6-2-13 项目结（决）算审计费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目结（决）算审计费（万元）
1	≤50	0.3
2	100	0.6
3	200	0.9
4	500	1.8
5	1000	3.05
6	3000	6.05
7	5000	9.05
8	10000	14.05

注：计费基数不足 50 万元时，按 0.3 万元计取；计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 0.14%计取。

（4）项目管理费

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，详见表 6-2-14。

表 6-2-14 项目管理费计费标准

序号	计费基础 （万元）	费率 （%）	算例	
			计费基础 （万元）	项目管理费（万元）
1	≤50	2.00%	50	$50 \times 2\% = 1$
2	50- 100	1.50%	100	$1 + (100 - 50) \times 1.50\% = 1.75$
3	100-200	1.20%	200	$1.75 + (200 - 100) \times 1.20\% = 2.95$
4	200-500	1.00%	500	$2.95 + (500 - 200) \times 1\% = 5.95$
5	500- 1000	0.70%	1000	$5.95 + (1000 - 500) \times 0.70\% = 9.45$
6	1000-3000	0.40%	3000	$9.45 + (3000 - 1000) \times 0.40\% = 17.45$
7	3000-5000	0.10%	5000	$17.45 + (5000 - 3000) \times 0.10\% = 19.45$
8	5000- 10000	0.06%	10000	$19.45 + (10000 - 5000) \times 0.06\% = 22.45$

注：计费基数不足 50 万元时，按 1 万计取；计费基数大于 1 亿元时，超出部分按 0.04%

计算收费。

3、不可预见费

不可预见费包括基本预备费和价差预备费。

(1) 基本预备费：指为工程建设过程中预留的由于变更等因素发生的费用，以工程施工费、其他费用之和作为计费基础，采用差额定率累进法计算。见表 6-2-15。

表 6-2-15 基本预备费计费标准

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	算例	
			计费基础 (万元)	基本预备费 (万元)
1	≤50	2	50	$50 \times 2.0\% = 1.00$
2	50- 100	1.5	100	$1.00 + (100 - 50) \times 1.5\% = 1.75$
3	100-200	1	200	$1.75 + (200 - 100) \times 1.0\% = 2.75$
4	200-500	0.8	500	$2.75 + (500 - 200) \times 0.8\% = 5.15$
5	500- 1000	0.5	1000	$5.15 + (1000 - 500) \times 0.5\% = 7.65$
6	1000-3000	0.3	3000	$7.65 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 13.65$
7	3000-5000	0.2	5000	$13.65 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 17.65$
8	5000- 10000	0.1	10000	$17.65 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 22.65$

注：计费基数不足 50 万元时，按 1 万元计取；计费基数大于 1 亿元时，超出部分按 0.05% 计取。

4、价差预备费

指为在建设期内利率、汇率或价格等因素的变化而预留的可能增加的费用。内容包括：人工、设备、材料、施工机具的价差费，利率、汇率调整等增加的费用。计算方法：根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发展改革委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年度物价指数计算。近年来物价持续上涨，多年物价上涨率平均 6.0% 左右。因此，本项目取 6.0%。价差预备费的计算公式为：

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

式中：PF——价差预备费

I_t ——治理期第 t 年的静态投资额

f——年综合价格增长率（%）（取6%）

t——治理期年份数。

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

5、监测管护费

监测管护费包括监测费与管护费。

（1）监测费

监测内容主要包括保护预防控制措施监测、地质环境监测（采空区塌陷、崩塌（滑坡）、地下水环境、地形地貌）、土地复垦利用监测（土地损毁类型、土地修复、土壤污染环境）、生态系统监测和利用卫星进行各项遥感监测。以工程施工费作为计费基数，一次监测费用，困难的监测按工程施工费的 0.005% 计算，简单的监测点按工程施工费的 0.00006% 计算，计算公式为：监测费=工程施工费×费率×监测次数

（2）管护费

管护费以项目植物工程的工程施工费作为计费基数，一次管护费用可按不超过植物工程的工程施工费的 4% 计算。计算公式为：管护费=植物工程的工程施工费×费率×管护次数

二、生态修复工程经费估算

1、工程量汇总

本方案生态修复工程主要包括地貌重塑工程、土壤重构工程、植被重建工程、辅助工程、监测工程和管护工程，费用计入生产费用和对冲回收材料的工程不进行统计，故工程量汇总情况详见表 6-2-16~6-2-18。

表 6-2-16 矿山生态修复工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量	备注
一	地貌重塑工程			
1	清除危岩体	m ³	2466	VIII级

2	回填垫坡	m ³	246280	运距 0-0.5km
3	平整	m ³	565536	运距 20-30m, 三类土
4	边坡整形	m ³	153482	运距 20-30m, 三类土
5	土埂拉运土	m ³	38882	/
6	设置拦蓄土埂	m ³	38882	/
7	挡水围堰拉运土	m ³	43636	/
8	设置挡水围堰	m ³	43636	/
9	砖混拆除	m ³	2055	砖混
10	路面拆除	m ³	354	混凝土
11	清基	m ³	3674	混凝土
12	清理垫层	m ³	531	三类土, 运距 1-1.5km
13	清运	m ³	6605	石方, 运距 0.5-1.0km
二	土壤重构工程			
1	覆土	m ³	1018713	一、二类土, 运距 0.8km
2	土壤培肥	hm ²	4.416	15t/hm ²
三	植被重建工程			
1	撒播草籽	hm ²	289.7758	80kg/hm ²
2	栽植果树	株	536	/
3	栽植乔木	株	33235	/
4	栽植灌木	株	265064	/
四	辅助工程			
1	设置警示牌	块	10	/
2	设置网围栏	m	1400	/
3	设置沙柳护坡	hm ²	51.1606	1.5×1.5m
4	土方开挖	m ³	6541	/
5	铺设排水管	m	2592	双壁波纹管
6	浆砌石	m ³	3668	/
7	铺设垫层	m ³	602	/

表 6-2-17 矿山监测工程量汇总表

监测对象	方案服务期 (9a)	
	监测点数 (点)	工程量 (点·次)
保护预防控制措施监测	4	432
地质环境监测	172	47529
土地复垦利用监测	23	193
生态系统监测	43	387
合计	242	48541

表 6-2-18 矿山管护工程量汇总表

管护时段	管护区域	管护方法	管护时间 (年)	管护次数 (次/年)	管护面积 (hm ²)
------	------	------	----------	------------	-------------------------

治理区 管护期	园地、林地	浇水、施肥、补 植、修枝、卫生 伐、防火沟	3	3	306.3402
	草地	苗期管理、杂草防 除、追肥、灌溉、 鼠虫害防治及刈割 利用	3	3	

2、投资估算

五圪图精煤矿矿区生态修复费用包括工程施工费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、项目管理费）、监测管护费和不可预见费（基本预备费、价差预备费）。

经估算，五圪图精煤矿生态修复费用为 4095.8637 万元，计算过程及方法详见表 6-2-19~表 6-2-25。

表 6-2-19 预算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	费率（%）
一	工程施工费	2913.8837	71.14
二	其它费用	330.71	8.07
三	监测管护费	314.38	7.68
（一）	监测费	168.35	4.11
（二）	管护费	146.03	3.57
四	不可预见费	536.89	13.11
（一）	基本预备费	14.14	0.35
（二）	价差预备费	522.75	12.76
五	总计	4095.8637	100.00

表 6-2-20 工程施工费预算汇总表

序号	单项名称	预算金额（万元）	各项费用占工程施工费的比例（%）
	（1）	（2）	（3）
1	土方工程	1873.3009	64.29
2	石方工程	21.2845	0.73
3	砌筑工程	205.4173	7.05
4	混凝土工程	50.8826	1.75
5	植物工程	405.6291	13.92

6	辅助工程	357.3693	12.26
总计		2913.8837	100.00

表 6-2-21 工程施工费预算表

序号	定额编号	工程名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计(万元)
一	地貌重塑工程					8458577.32
1	20011、20125	清除危岩体	m ³	2466	44.85	110600.10
2	10067	回填垫坡	m ³	246280	13.14	3236119.20
3	10195	平整	m ³	565536	3.33	1883234.88
4	10219	边坡整形	m ³	153482	4.37	670716.34
5	10067	土埂拉运土	m ³	38882	12.82	498467.24
6	10239	设置拦蓄土埂	m ³	38882	10.73	417203.86
7	10067	挡水围堰拉运土	m ³	43636	12.82	559413.52
8	10239	设置挡水围堰	m ³	43636	10.73	468214.28
9	50049	砖混拆除	m ³	2055	64.08	131684.40
10	50050	路面拆除	m ³	354	93.63	33145.02
11	50050	清基	m ³	3674	93.63	343996.62
12	10052	清理垫层	m ³	531	6.66	3536.46
13	20126	清运	m ³	6605	15.48	102245.40
二	土壤重构工程					10988580.81
1	10173	覆土	m ³	1018713	10.75	10951164.75
2	80074	土壤培肥	hm ²	4.416	8472.84	37416.06
三	植被重建工程					4056291.36
1	80037	撒播草籽	hm ²	289.7758	5648.72	1636862.36
2	80002	栽植果树	株	536	83.91	44975.76
3	80002	栽植乔木	株	33235	33.88	1126001.80
4	80018	栽植灌木	株	265064	4.71	1248451.44
四	辅助工程					5635387.54
1	参 90001	设置警示牌	块	10	155.79	1557.90
2	90010	设置网围栏	m	1400	30.53	42742.00
3	90014	设置沙柳沙障	hm ²	51.1606	42723.34	2185751.71
4	10051	土方开挖	m ³	6541	1.15	7522.15
5	市场询价	铺设排水管	m	2592	518.38	1343640.96
6	40018	浆砌石	m ³	3668	522.42	1916236.56
7	40001	铺设垫层	m ³	602	229.13	137936.26
合计						29138837.03

表 6-2-22 其他费用预算表

序号	费用名称	计算式(%)	金额(万元)	各项费用占 其他费用的 比例(%)
1	前期工作费		140.42	42.46

(1)	项目勘测费	$[(2913.8837-1000)/(3000-1000)] \times (30-11)+11$	29.18	8.82
(2)	项目设计与预算编制费	$[(2913.8837-1000)/(3000-1000)] \times (103.8-38.8)+38.8$	101.00	30.54
(3)	项目招标代理费	$4.50+(2913.8837-1000) \times 0.3\%$	10.24	3.10
2	工程监理费	$[(2913.8837-1000)/(3000-1000)] \times (78.1-30.1)+30.1$	105.42	31.88
3	竣工验收费		67.19	20.32
(1)	工程复核费	$[(2913.8837-1000)/(3000-1000)] \times (35.9-14.9)+14.9$	35.00	10.58
(2)	工程验收费	$[(2913.8837-1000)/(3000-1000)] \times (27-10)+10$	26.27	7.94
(3)	项目结(决)算审计费	$[(2913.8837-1000)/(3000-1000)] \times (6.05-3.05)+3.05$	5.92	1.79
4	项目管理费	$17.45+(3226.9137-3000) \times 0.10\%$	17.68	5.35
总 计			330.71	100.00

表 6-2-23 监测费管护预算表

序号	费用名称	施工费(万元)	费率	工程量(次)	合计(万元)
1	监测费(困难)	2913.8837	0.00006%	47961	83.85
2	监测费(简单)	2913.8837	0.005%	580	84.50
3	管护费	405.6291	4.00%	9	146.03
总计		/	/	/	314.38

表 6-2-24 基本预备费预算表

序号	费用名称	工程施工费(万元)	其他费用(万元)	小计	计算公式	合计(万元)
1	基本预备费	2913.8837	330.71	3244.5937	$13.65+(3244.5937-3000) \times 0.2\%$	14.14
总计		—	—		—	14.14

表 6-2-25 价差预备费预算表

序号	年限	年投资 It(万元)	物价指数 f	费率	价差预备费(万元)
1	第 1 年	673.9531	0.06	0	0.00
2	第 2 年	978.4942		0.06	58.71

3	第3年	587.8663		0.1236	72.66
4	第4年	336.3522		0.191	64.24
5	第5年	291.4731		0.2625	76.51
6	第6年	628.9215		0.3382	212.70
7	第7年	28.1861		0.4186	11.80
8	第8年	25.4321		0.5037	12.81
9	第9年	22.4351		0.5939	13.32
合计	—	3573.1137	—	—	522.75

3、综合单价分析表

五圪图精煤矿生态修复工程综合单价分析表见表 6-2-26~6-2-48。

表 6-2-26 清理危岩单价分析计算表

工作内容：破碎、解小（Ⅵ级）			（定额编号：20011）		
单 价：	30.29	元/m ³			100m ³
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				2308.99
（一）	直接工程费				2214.48
1	人工费				402.38
（1）	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
（2）	乙类工	工日	2.90	138.75	402.38
2	材料费				264.00
（1）	破碎锤钢钎	根	0.11	2400.00	264.00
3	机械使用费				1566.49
（1）	挖掘机液压 2m ³	台班	1.11	1411.26	1566.49
4	其他费用	%	11	2232.87	245.62
（二）	措施费	%	4.8	1968.87	94.51
二	间接费	%	6	2308.99	138.54
三	利润	%	3	2447.53	73.43
四	材料价差				257.51
（1）	柴油	kg	94.67	2.72	257.51
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	2778.46	250.06
合计		—	—	—	3028.52

表 6-2-27 危废石清运单价分析计算表

工作内容：挖装、运输、卸除、空回、卸料推平（0-0.5km）（定额编号：20125）					
单 价：	14.56	元/m ³			100m ³
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				1085.18
（一）	直接工程费				1036.41
1	人工费				129.04
（1）	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
（2）	乙类工	工日	0.93	138.75	129.04
2	机械使用费				887.05
（1）	装载机 3m ³	台班	0.18	1041.10	187.40
（2）	推土机 105kw	台班	0.09	956.16	86.05
（3）	自卸汽车 20t	台班	0.58	1057.92	613.59
3	其他费用	%	2	1016.08	20.32
（二）	措施费	%	4.8	1016.08	48.77
二	间接费	%	6	1085.18	65.11
三	利润	%	3	1150.29	34.51
四	材料价差				151.02
（1）	柴油	kg	55.52	2.72	151.02
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	1335.82	120.22
合 计		—	—	—	1456.04

表 6-2-28 垫坡回填工程单价分析表

工作内容：挖装、清理机下余土、运输、卸除、空回、卸料推平（0-0.5km）（定额编号：10067）					
单 价：	13.14	元/m ³			100m ³
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				1005.12
（一）	直接工程费				960.78

1	人工费				105.45
(1)	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
(2)	乙类工	工日	0.76	138.75	105.45
2	机械使用费				818.38
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.15	1060.67	159.10
(2)	推土机 60kw	台班	0.08	641.01	51.28
(3)	自卸汽车 10t	台班	0.76	800.00	608.00
3	其他费用	%	4	923.83	36.95
(二)	措施费	%	4.8	923.83	44.34
二	间接费	%	5	1005.12	50.26
三	利润	%	3	1055.38	31.66
四	材料价差				118.71
(1)	柴油	kg	43.64	2.72	118.71
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	1205.75	108.52
合计		—	—	—	1314.27

表 6-2-29 平整工程单价分析表

工作内容：推松、清理机下余土、运送、卸除、拖平、空回（20-30m）（定额编号：10195）					
单 价：	3.33	元/m ³			100m ³
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				251.49
(一)	直接工程费				240.50
1	人工费				27.75
(1)	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
(2)	乙类工	工日	0.20	138.75	27.75
2	机械使用费				201.30
(1)	推土机 120kw	台班	0.19	1059.46	201.30
3	其他费用	%	5	229.05	11.45
(二)	措施费	%	4.8	229.05	10.99
二	间接费	%	5	251.49	12.57

三	利润	%	3	264.07	7.92
四	材料价差				33.44
(1)	柴油	kg	12.293	2.72	33.44
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	305.43	27.49
合计		—	—	—	332.92

表 6-2-30 边坡整形工程单价分析表

工作内容：推平、刨毛、压实、削坡、补边夯、辅助工作 (定额编号：10219)					
单 价：	4.37	元/m ³			100m ³
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				212.27
(一)	直接工程费				202.82
1	人工费				152.28
(1)	甲类工	工日	0.20	185.59	37.12
(2)	乙类工	工日	0.83	138.75	115.16
2	机械使用费				44.63
(1)	挖掘机液压 1m ³	台班	0.04	1115.82	44.63
3	其他费用	%	3.00	196.91	5.91
(二)	措施费	%	4.8	196.91	9.45
二	间接费	%	5	212.27	10.61
三	利润	%	3	222.89	6.69
四	材料价差				171.36
(1)	柴油	kg	63	2.72	171.36
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	400.93	36.08
合计		—	—	—	437.02

表 6-2-31 拉运土工程单价分析计算表

工作内容：挖装、清理机下余土、运输、卸除、空回、卸料推平 (0.5-1km) (定额编号：10067)					
单 价：	12.82	元/m ³			100m ³
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计

一	直接费				978.89
(一)	直接工程费				935.70
1	人工费				92.96
(1)	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
(2)	乙类工	工日	0.67	138.75	92.96
2	机械使用费				806.75
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.13	1060.67	137.89
(2)	推土机 60kw	台班	0.07	641.01	44.87
(3)	自卸汽车 10t	台班	0.78	800.00	624.00
3	其他费用	%	4	899.72	35.99
(二)	措施费	%	4.8	899.72	43.19
二	间接费	%	5	978.89	48.94
三	利润	%	3	1027.84	30.84
四	材料价差				117.21
(1)	柴油	kg	43.09	2.72	117.21
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	1175.88	105.83
合计		—	—	—	1281.71

表 6-2-32 拦蓄土埂、挡水围堰工程单价分析计算表

工作内容：推平、刨毛、压实、削坡、补边夯、辅助工作 (定额编号：10239)					
单 价：	10.73	元/m ³			100m ³
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				868.68
(一)	直接工程费				834.91
1	人工费				387.11
(1)	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
(2)	乙类工	工日	2.79	138.75	387.11
2	机械使用费				316.44
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.22	1060.67	233.35
(2)	推土机 75kW	台班	0.10	830.94	83.09

3	其他费用	%	18.67	703.55	131.35
(二)	措施费	%	4.8	703.55	33.77
二	间接费	%	5	868.68	43.43
三	利润	%	3	912.11	27.36
四	材料价差				44.71
(1)	柴油	kg	16.4366	2.72	44.71
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	984.18	88.58
合计		—	—	—	1072.76

表 6-2-33 砌体（浆砌砖）拆除单价分析计算表

工作内容：拆除、清理、堆放			(定额编号：50049)		
单 价：	64.08	元/m ³			10m ³
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				538.48
(一)	直接工程费				512.60
1	人工费				28.22
(1)	甲类工	工日	0.01	185.59	1.86
(2)	乙类工	工日	0.19	138.75	26.36
2	机械使用费				474.33
(1)	履带式液压岩石破碎机	台班	0.46	1031.16	474.33
3	其他费用	%	2.00	502.55	10.05
(二)	措施费	%	5.15	502.55	25.88
二	间接费	%	6	538.48	32.31
三	利润	%	3	570.79	17.12
四	材料价差				0.00
(1)	柴油	kg	0.00	2.72	0.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	587.92	52.91
合计		—	—	—	640.83

表 6-2-34 混凝土拆除单价分析计算表

工作内容：拆除、清理、堆放 (定额编号：50050)					
单 价：	93.63	元/m ³			10m ³
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				786.79
(一)	直接工程费				748.97
1	人工费				84.66
(1)	甲类工	工日	0.03	185.59	5.57
(2)	乙类工	工日	0.57	138.75	79.09
2	机械使用费				649.63
(1)	履带式液压岩石破碎机	台班	0.63	1031.16	649.63
3	其他费用	%	2.00	734.29	14.69
(二)	措施费	%	5.15	734.29	37.82
二	间接费	%	6	786.79	47.21
三	利润	%	3	833.99	25.02
四	材料价差				0.00
(1)	柴油	kg	0.00	2.72	0.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	859.01	77.31
合 计		—	—	—	936.33

表 6-2-35 清理砂石垫层单价分析计算表

工作内容：挖土、清理机下余土、就地堆放 (定额编号：10052)					
单 价：	6.66	元/m ³			100m ³
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				441.66
(一)	直接工程费				423.96
1	人工费				124.71
(1)	甲类工	工日	0.50	185.59	92.80
(2)	乙类工	工日	0.23	138.75	31.91

2	机械使用费				243.95
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.23	1060.67	243.95
3	其他费用	%	15	368.66	55.30
(二)	措施费	%	4.8	368.66	17.70
二	间接费	%	5	441.66	22.08
三	利润	%	3	463.74	13.91
四	材料价差				133.36
(1)	柴油	kg	49.03	2.72	133.36
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	611.01	54.99
合计		—	—	—	666.00

表 6-2-36 建筑垃圾清运单价分析计算表

工作内容：挖装、运输、卸除、空回、卸料推平（0.5-1km）（定额编号：20126）					
单 价：	15.48	元/m ³			100m ³
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				1152.97
(一)	直接工程费				1101.15
1	人工费				129.04
(1)	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
(2)	乙类工	工日	0.93	138.75	129.04
2	机械使用费				950.52
(1)	装载机 3m ³	台班	0.18	1041.10	187.40
(2)	推土机 105kw	台班	0.09	956.16	86.05
(3)	自卸汽车 20t	台班	0.64	1057.92	677.07
3	其他费用	%	2	1079.56	21.59
(二)	措施费	%	4.8	1079.56	51.82
二	间接费	%	6	1152.97	69.18
三	利润	%	3	1222.15	36.66
四	材料价差				160.88
(1)	柴油	kg	59.15	2.72	160.88

五	未计价材料费				
六	税金	%	9	1419.69	127.77
合计		—	—	—	1547.46

表 6-2-37 覆土工程单价分析计算表

工作内容：挖装、清理机下余土、运输、卸除、空回、卸料推平（0.5-1km）（定额编号：10173）					
单 价：	10.75	元/m ³			100m ³
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				810.50
（一）	直接工程费				774.42
1	人工费				47.18
（1）	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
（2）	乙类工	工日	0.34	138.75	47.18
2	机械使用费				704.68
（1）	装载机 3m ³	台班	0.07	1041.10	72.88
（2）	推土机 90kw	台班	0.04	908.89	31.81
（3）	自卸汽车 10t	台班	0.75	800.00	600.00
3	其他费用	%	3	751.86	22.56
（二）	措施费	%	4.8	751.86	36.09
二	间接费	%	5	810.50	40.53
三	利润	%	3	851.03	25.53
四	材料价差				109.61
（1）	柴油	kg	40.30	2.72	109.61
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	986.17	88.76
合计		—	—	—	1074.93

表 6-2-38 土壤培肥工程单价分析计算表

工作内容：人工施肥、拖拉机牵引铧犁耕翻地，耕深 0.2~0.3m（定额编号：80074）					
单 价	8472.84	元/hm ²			单位：hm ²
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				7108.38

(一)	直接工程费				7073.04
1	人工费				396.27
(1)	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
(2)	乙类工	工日	2.86	138.75	396.27
2	材料费				6000.00
(1)	有机肥	t	7.50	800.00	6000.00
3	机械使用费				339.96
(1)	轮胎式拖拉机 60kW	台班	0.60	566.60	339.96
4	其他费用	%	5.00	6736.23	336.81
(二)	措施费	%	4.8	736.23	35.34
二	间接费	%	5	7108.38	355.42
三	利润	%	3	7463.80	223.91
四	材料价差				85.53
(1)	柴油	kg	31.45	2.72	85.53
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	7773.25	699.59
合计		—	—	—	8472.84

表 6-2-39 种草工程单价分析计算表

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土（定额编号：80037）					
单 价	5648.72	元/hm ²			单位：hm ²
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				1093.22
(一)	直接工程费				1047.00
1	人工费				962.93
(1)	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
(2)	乙类工	工日	6.94	138.75	962.93
2	材料费				2400.00
(1)	草籽	kg	80.00	30.00	2400.00
3	其他费用	%	3	3362.93	84.07
(二)	措施费	%	4.8	962.93	46.22

二	间接费	%	5	1093.22	54.66
三	利润	%	3	1147.88	34.44
四	材料价差				4000.00
(1)	草籽	kg	80.00	50.00	4000.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	5182.32	466.41
合计		—	—	—	5648.72

表 6-2-40 栽植乔木单价分析计算表

工作内容：挖坑、吊装、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理 (定额编号：80002)					
单 价	33.88	元/株			单位：100株
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				987.31
(一)	直接工程费				966.00
1	人工费				444.00
(1)	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
(2)	乙类工	工日	3.20	138.75	444.00
2	材料费				522.00
(1)	树苗	株	102.00	5.00	510.00
(2)	水	m ³	2.50	4.80	12.00
3	其他费用	%	0.50	966.00	4.83
(二)	措施费	%	4.8	444.00	21.31
二	间接费	%	5	987.31	49.37
三	利润	%	3	1036.68	31.10
四	材料价差				2040.00
(1)	乔木	株	102.00	20.00	2040.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	3107.78	279.70
合计		—	—	—	3387.48

表 6-2-41 栽植果树单价分析计算表

工作内容：挖坑、吊装、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理（定额编号：80002）					
单 价	83.91	元/株			单位：100株
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				987.31
(一)	直接工程费				966.00
1	人工费				444.00
(1)	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
(2)	乙类工	工日	3.20	138.75	444.00
2	材料费				522.00
(1)	树苗	株	102.00	5.00	510.00
(2)	水	m3	2.50	4.80	12.00
3	其他费用	%	0.50	966.00	4.83
(二)	措施费	%	4.8	444.00	21.31
二	间接费	%	5	987.31	49.37
三	利润	%	3	1036.68	31.10
四	材料价差				6630.00
(1)	乔木	株	102.00	65.00	6630.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	7697.78	692.80
合计		—	—	—	8390.58

表 6-2-42 栽植灌木单价分析计算表

工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理（定额编号：80018）					
单 价	4.71	元/株			单位：100株
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				210.81
(一)	直接工程费				204.15
1	人工费				138.75

-1	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
(2)	乙类工	工日	1.00	138.75	138.75
2	材料费				65.40
-1	树苗	株	102.00	0.50	51.00
-2	水	m3	3.00	4.80	14.40
3	其他费用	%	0.4	204.15	0.82
(二)	措施费	%	4.8	138.75	6.66
二	间接费	%	5	210.81	10.54
三	利润	%	3	221.35	6.64
四	材料价差				204.00
(1)	灌木	株	102.00	2.00	204.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	431.99	38.88
合计		—	—	—	470.87

表 6-2-43 设置沙柳护坡单价分析计算表

工作内容：准备沙障材料、定线、现场取石（砾石沙障）、铺设（定额编号：90014）					
单 价	42723.34	元/hm ²			单位：hm ²
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				36242.00
(一)	直接工程费				35798.58
1	人工费				9237.98
(1)	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
(2)	乙类工	工日	66.58	138.75	9237.98
2	材料费				26382.50
(1)	沙柳	kg	10553	2.5	26382.50
3	其他费用	%	0.50	35620.48	178.10
(二)	措施费	%	4.80	9237.98	443.42
二	间接费	%	5	36242.00	1812.10
三	利润	%	3	38054.10	1141.62
四	材料价差				

五	未计价材料费				
六	税金	%	9	39195.72	3527.62
合计		—	—	—	42723.34

备注：沙柳网格规格为 1m×1m，人工及材料用量乘 0.67 系数。

表 6-2-44 设置警示牌单价分析计算表

工作内容：安装警示牌全部工序。			(定额编号：参 90001)		
单 价	155.79	元/块			单位：块
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				132.16
(一)	直接工程费				130.60
1	人工费				32.41
(1)	甲类工	工日	0.06	185.59	11.60
(2)	乙类工	工日	0.15	138.75	20.81
2	材料费				93.78
(1)	牌面（铝合金材质）	m ²	0.5	70	35.00
(2)	钢钉	kg	0.21	18	3.78
(3)	不锈钢管	kg	2	20	40.00
(4)	带字反光膜	m ²	0.5	30	15.00
3	其他费用	%	0.50	126.19	0.63
(二)	措施费	%	4.80	32.41	1.56
二	间接费	%	5	132.16	6.61
三	利润	%	3	138.77	4.16
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	142.93	12.86
合计		—	—	—	155.79

表 6-2-45 设置网围栏单价分析计算表

工作内容：定线、材料场内运输、安装防护围栏。			(定额编号：90010)		
单 价	30.53	元/m			单位：100m

序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				2590.20
(一)	直接工程费				2578.55
1	人工费				242.81
(1)	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
(2)	乙类工	工日	1.75	138.75	242.81
2	材料费				2144.00
(1)	混凝土预制桩	根	20	100	2000.00
(2)	镀锌铁丝	kg	18	8	144.00
3	其他费用	%	2.00	2386.81	47.74
(二)	措施费	%	4.80	242.81	11.66
二	间接费	%	5	2590.20	129.51
三	利润	%	3	2719.71	81.59
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	2801.31	252.12
合计		—	—	—	3053.42

表 6-2-46 土方开挖单价分析计算表

工作内容：挖土、就地堆放 (定额编号：10051)					
单 价：	1.15	元/m ³			100m ³
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				80.19
(一)	直接工程费				76.97
1	人工费				61.05
(1)	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
(2)	乙类工	工日	0.44	138.75	61.05
2	机械使用费				5.88
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.12	49.03	5.88
3	其他费用	%	15	66.93	10.04

(二)	措施费	%	4.8	66.93	3.21
二	间接费	%	5	80.19	4.01
三	利润	%	3	84.20	2.53
四	材料价差				18.67
(1)	柴油	kg	6.8642	2.72	18.67
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	105.39	9.49
合计		—	—	—	114.88

备注：表土为一、二类土，人工和机械台班均乘以系数 0.88

表 6-2-47 砂垫层单价分析计算表

工作内容：修坡、铺筑、压实				(定额编号：40001)	
单价	229.13	元/m ³			单位：100m ³
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小 计
一	直接费				12929.05
(一)	直接工程费				12634.04
1	人工费				6146.06
(1)	甲类工	工日	2.18	185.59	404.59
(2)	乙类工	工日	41.38	138.75	5741.48
2	材料费				6120.00
(1)	砂	m ³	102.00	60.00	6120.00
3	其他费用	%	3	12266.06	367.98
(二)	措施费	%	4.8	6146.06	295.01
二	间接费	%	5	12929.05	646.45
三	利润	%	3	13575.51	407.27
四	材料价差				7038.00
(1)	柴油	kg	102.00	69.00	7038.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	21020.77	1891.87
合计		—	—	—	22912.64

表 6-2-48 浆砌渠单价分析计算表

工作内容：选石、修石、拌合砂浆、砌筑、原浆勾缝 (定额编号：40018)					
单价	522.42	元/m ³			单位：100m ³
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小 计
一	直接费				35703.56
(一)	直接工程费				35086.94
1	人工费				12630.74
(1)	甲类工	工日	4.48	185.59	831.44
(2)	乙类工	工日	85.04	138.75	11799.30
2	材料费				22108.80
(1)	块石	m ³	115.00	40.00	4600.00
-2	砂浆	m ³	35.30	496.00	17508.80
2	机械使用费				215.46
(1)	灰浆搅拌机 400L	台班	0.72	299.25	215.46
3	其他费用	%	1.00	34739.54	347.40
(二)	措施费	%	4.8	12846.20	616.62
二	间接费	%	5	35703.56	1785.18
三	利润	%	3	37488.73	1124.66
四	材料价差				9315.00
(1)	块石	m ³	115.00	81.00	9315.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	47928.40	4313.56
合计		—	—	—	52241.95

第三节 近期工作任务与经费进度安排

一、近期年度工作任务

根据前述矿山生态修复工程分年度实施计划，五圪图精煤矿近期3年（2026年7月-2029年6月）在生产过程中对露天采场进行监测，对到界的排土场进行修复，并逐步建立生态修复监测网点，根据开采范围开展各项生态修复工作，各年度具体工作安排如下：

1、2026年7月-2027年6月：根据矿山开采、排弃计划，煤矿开采首采区南部和二采区南部，将在首采区北部、中部形成大面积到界排土场。

采剥过程中剥离原地貌区域表土，费用计入生产，针对外排土场边坡裸露区域进行边坡整形、覆土、设置沙柳网格、撒播草籽恢复植被；针对内排土场第一年修复区到界内排土场平台整平、边坡整形、覆土、设置拦蓄网格和挡水围堰、设置截排水系统、设置沙柳网格护坡、耕地土壤培肥、栽植乔木、栽植山地苹果树、栽植灌木、撒播草籽恢复植被。

同时做好相应的保护预防控制措施监测、地质环境监测、土地复垦利用监测和生态系统监测工作，对恢复的植被进行管护。

2、2027年7月-2028年6月：根据矿山开采、排弃计划，煤矿开采二采区北部，将在首采区南部和二采区南部形成大面积到界排土场。

采剥过程中剥离原地貌区域表土，费用计入生产，针对内排土场规划第二年修复区到界内排土场平台整平、边坡整形、覆土、设置拦蓄网格和挡水围堰、设置截排水系统、设置沙柳网格护坡、栽植乔木、栽植灌木、撒播草籽恢复植被。

同时做好相应的保护预防控制措施监测、地质环境监测、土地复垦利用监测和生态系统监测工作，对恢复的植被进行管护。

3、2028年7月-2029年6月：根据矿山开采、排弃计划，煤矿开采三采区，将在二采区形成大面积到界排土场。

采剥过程中剥离原地貌区域表土，费用计入生产，针对内排土场规划第三年修复区到界内排土场平台整平、边坡整形、覆土、设置拦蓄网格和挡水围堰、设置截排水系统、设置沙柳网格护坡、栽植乔木、栽植灌木、撒播草籽恢复植被。

同时做好相应的保护预防控制措施监测、地质环境监测、土地复垦利用监测和生态系统监测工作，对恢复的植被进行管护。

五圪图精煤矿近期3年（2026年7月-2029年6月）各年度生态修复工程量及汇总详见表6-3-1。

表 6-3-1 近期3年各年度生态修复工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	总工程量	第1年工程量	第2年工程量	第3年工程量	备注
一	地貌重塑工程		/	/	/	/	/
1	平台平整	m ³	370044	146375	156458	67211	/
2	边坡整形	m ³	82086	16837	38999	26250	/
3	土埂拉运土	m ³	23883	7846	10736	5301	/
4	设置拦蓄土埂	m ³	23883	7846	10736	5301	/
5	挡水围堰拉运土	m ³	28430	5862	13898	8670	/
6	设置挡水围堰	m ³	28430	5862	13898	8670	/
二	土壤重构工程		/	/	/	/	/
1	表土剥离	m ³	1007418	352444	352443	302531	计入生产费用
2	覆土	m ³	653995	237284	279031	137680	/
3	土壤培肥	hm ²	4.416	4.416	0	0	/
三	植被重建工程		/	/	/	/	/
1	撒播草籽	hm ²	203.2561	106.974	65.1405	31.1416	/
2	栽植乔木	株	31969	5726	15353	10890	/
3	栽植果树	株	536	536	0	0	/
4	栽植灌木	株	159304	62648	57771	38885	/
四	辅助工程		/	/	/	/	/
1	土方开挖	m ³	6229	793	3090	2346	/
2	铺设排水管	m	1968	617	697	654	/
3	浆砌石	m ³	3625	358	1883	1384	/
4	铺设垫层	m ³	597	57	312	228	/
5	设置沙柳护坡	hm ²	27.3622	5.6123	12.9998	8.7501	/

二、近期费用安排

根据矿山近期开采计划及生态修复安排，矿山近期3年（2026年7月-2029

年 6 月)生态修复工程费用安排详见表 6-3-2~表 6-3-8。

表 6-3-2 近期预算总表

序号	工程或费用名称	费用 (万元)	费率 (%)
一	工程施工费	1871.6836	78.92
二	其它费用	204.07	8.60
三	监测管护费	153.68	6.48
(一)	监测费	70.90	2.99
(二)	管护费	82.78	3.49
四	不可预见费	142.25	6.00
(一)	基本预备费	10.88	0.46
(二)	价差预备费	131.37	5.54
五	总投资	2371.6836	100.00

表 6-3-3 近期及各年度工程施工费预算表

序号	定额编号	工程名称	计量单位	第 1 年工程量	第 2 年工程量	第 3 年工程量	总工程量	第一年施工费（万元）	第二年施工费（万元）	第三年施工费（万元）	合计
一	地貌重塑工程			/	/	/	/	883830	1271561	667542	2822933
1	10195	平台平整	m ³	146375	156458	67211	370044	487429	521005	223813	1232247
2	10219	边坡整形	m ³	16837	38999	26250	82086	73578	170426	114713	358716
3	10067	土埂拉运土	m ³	7846	10736	5301	23883	100586	137636	67959	306180
4	10239	设置拦蓄土埂	m ³	7846	10736	5301	23883	84188	115197	56880	256265
5	10067	挡水围堰拉运土	m ³	5862	13898	8670	28430	75151	178172	111149	364473
6	10239	设置挡水围堰	m ³	5862	13898	8670	28430	62899	149126	93029	305054
二	土壤重构工程			/	/	/	/	2588219	2999583	1480060	7067862
1	10173	覆土	m ³	237284	279031	137680	653995	2550803	2999583	1480060	7030446
2	80074	土壤培肥	hm ²	4.416	0	0	4.416	37416	0	0	37416
三	植被重建工程			/	/	/	/	1397967	1928332	1272838	4599137
1	80037	撒播草籽	hm ²	106.974	65.1405	31.1416	203.2561	604266	367960	175910	1148137
2	80002	栽植乔木	株	5726	15353	10890	31969	480469	1288270	913780	2682519
3	80002	栽植果树	株	536	0	0	536	18160	0	0	18160
4	80018	栽植灌木	株	62648	57771	38885	159304	295072	272101	183148	750322
四	辅助工程			/	/	/	/	760615	1975465	1490823	4226903
1	10051	土方开挖	m ³	793	3090	2346	6229	912	3554	2698	7163
2	市场询价	铺设排水管	m	617	697	654	1968	319840	361311	339021	1020172
3	40018	浆砌石	m ³	358	1883	1384	3625	187026	983717	723029	1893773
4	40001	铺设垫层	m ³	57	312	228	597	13060	71489	52242	136791

5	90014	设置沙柳沙障	hm ²	5.6123	12.9998	8.7501	27.3622	239776	555395	373833	1169005
合计								5630631	8174942	4911263	18716836

表 6-3-4 近期其他费用预算表

序号	费用名称	计算式 (%)	金额 (万元)	各项费用占其他费用的比例 (%)
1	前期工作费		93.53	45.83
(1)	项目勘测费	$[(1871.6836-1000)/(3000-1000)] \times (30-11)+11$	19.28	9.45
(2)	项目设计与预算编制费	$[(1871.6836-1000)/(3000-1000)] \times (103.8-38.8)+38.8$	67.13	32.90
(3)	项目招标代理费	$4.5+(1871.6836-1000) \times 0.3\%$	7.12	3.49
2	工程监理费	$[(1871.6836-1000)/(3000-1000)] \times (78.1-30.1)+30.1$	51.02	25.00
3	竣工验收费		45.82	22.45
(1)	工程复核费	$[(1871.6836-1000)/(3000-1000)] \times (35.9-14.9)+14.9$	24.05	11.79
(2)	工程验收费	$[(1871.6836-1000)/(3000-1000)] \times (27-10)+10$	17.41	8.53
(3)	项目结(决)算审计费	$[(1871.6836-1000)/(3000-1000)] \times (6.05-3.05)+3.05$	4.36	2.14
4	项目管理费	$9.45+(2062.0536-1000) \times 0.40\%$	13.70	6.71
总 计			204.07	100.00

表 6-3-5 近期监测管护费预算表

序号	费用名称	施工费 (万元)	费率	工程量 (次)	合计 (万元)
1	监测费 (困难)	1871.6836	0.0001%	15579	29.16
2	监测费 (简单)	1871.6836	0.01%	223	41.74
3	植被管护	459.9137	2.0%	9	82.78
总计		/	/	/	153.68

表 6-3-6 近期基本预备费预算表

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	小计	计算公式	合计 (万元)
1	基本预备费	1871.6836	204.07	2075.7536	$7.65+(2075.7536-1000) \times 0.3\%$	10.88
总计		—	—		—	10.88

表 6-3-7 近期年度静态投资预算表

年度	工程施工费（万元）	其他费用（万元）	监测管护费（万元）	基本预备费（万元）	静态投资合计（万元）
第 1 年	563.0631	61.39	46.23	3.27	673.9531
第 2 年	817.4942	89.13	67.12	4.75	978.4942
第 3 年	491.1263	53.55	40.33	2.86	587.8663
总计	1871.6836	204.07	153.68	10.88	2240.3136

表 6-3-8 近期价差预备费预算表

序号	年限	年投资 It(万元)	物价指数 f	费率	价差预备费（万元）
1	第 1 年	673.9531	0.06	0	0.00
2	第 2 年	978.4942		0.06	58.71
3	第 3 年	587.8663		0.1236	72.66
合计	—	2240.3136	—	—	131.37

三、矿区近期工作计划表

矿区近期三年主要修复单元为到界内排土场，具体的生态修复措施及经费详见表 6-3-9。

表 6-3-9 近期三年度矿区生态修复工作计划表

序号	修复阶段	范围（拐点坐标）	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	单位	工程量	目标地类	面积（hm ² ）	静态投资（万元）
1	2026年7月-2027年6月	参见前述表 3-3-3(矿区生态修复分期分区拐点坐标表)	内排土场第 1 年修复范围	是	平台平整	m ³	146375	旱地、园地、乔木林地、灌木林地、人工牧草地	106.8957	673.0006
					边坡整形	m ³	16602			
					土埂拉运土	m ³	7846			
					设置拦蓄土埂	m ³	7846			
					挡水围堰拉运土	m ³	5862			
					设置挡水围堰	m ³	5862			
					覆土	m ³	236971			
					土壤培肥	hm ²	4.416			
					撒播草籽	hm ²	106.8957			
					栽植乔木	株	5726			
					栽植果树	株	536			
					栽植灌木	株	62648			
					设置沙柳护坡	hm ²	5.534			
					土方开挖	m ³	793			
					铺设排水管	m	617			
					浆砌石	m ³	358			
					铺设垫层	m ³	57			
		参见前述表 3-3-3(矿区生态修复分期分区拐点坐标表)	外排土场生态修复区	否	边坡整形	m ³	235	人工牧草地	4.603	0.9525
					覆土	m ³	313			
					撒播草籽	hm ²	0.0783			
					设置沙柳护坡	hm ²	0.0783			

2	2027 年 7 月 -2028 年 6 月	参见前述表 3-3-3(矿区生态修复分期分区拐点坐标表)	内排土场第 2 年修复范围	是	平台平整	m ³	156458	乔木林地、灌木林地、人工牧草地	65.1405	978.4942
					边坡整形	m ³	38999			
					土埂拉运土	m ³	10736			
					设置拦蓄土埂	m ³	10736			
					挡水围堰拉运土	m ³	13898			
					设置挡水围堰	m ³	13898			
					覆土	m ³	279031			
					撒播草籽	hm ²	65.1405			
					栽植乔木	株	15353			
					栽植灌木	株	57771			
					设置沙柳护坡	hm ²	12.9998			
					土方开挖	m ³	3090			
					铺设排水管	m	697			
					浆砌石	m ³	1883			
					铺设垫层	m ³	312			
3	2028 年 7 月 -2029 年 6 月	参见前述表 3-3-3(矿区生态修复分期分区拐点坐标表)	内排土场第 3 年修复范围	是	平台平整	m ³	67211	乔木林地、灌木林地、人工牧草地	31.1416	587.8663
					边坡整形	m ³	26250			
					土埂拉运土	m ³	5301			
					设置拦蓄土埂	m ³	5301			
					挡水围堰拉运土	m ³	8670			
					设置挡水围堰	m ³	8670			
					覆土	m ³	137680			
					撒播草籽	hm ²	31.1416			
					栽植乔木	株	10890			
					栽植灌木	株	38885			

					设置沙柳护坡	hm ²	8.7501			
					土方开挖	m ³	2346			
					铺设排水管	m	654			
					浆砌石	m ³	1384			
					铺设垫层	m ³	228			

第七章 保障措施与公众参与

第一节 保障措施

一、组织保障

方案重在落实，切实改善采矿活动所造成的矿山地质环境破坏，审批后的方案由矿山企业组织实施，并接受当地和上级自然资源行政主管部门的监督检查，为保证全面完成各项治理措施，依据自然资源部、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）及《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）文件精神，矿山企业必须重视并完成以下工作：

（一）组织领导

成立以公司总经理为首的生态修复领导小组，设立生态修复管理专项办公室，对矿区生态修复进行统一的规划指导，全面负责生态修复方案的实施和落实，明确具体工作任务、进度和措施。同时矿山应加强与技术咨询机构的协作，为项目实施提供咨询与顾问，协助完成项目规划、建设、评估验收等工作。

（二）技术标准

矿山企业必须严格按照生态修复方案的修复措施、进度安排、技术标准等要求，保质保量地完成生态修复的各项措施；当地自然资源部门定期对方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行实地监督、检查。在监督方法上采用矿山企业定期汇报与实地检查相结合，必要时采取行政、经济、司法等多种手段促使方案的完全落实。

（三）落实基金制度，确保谁破坏谁修复

为保证治理工作能落到实处，矿权人要认真落实生态修复费制度，按有关规定设立基金账户并存入治理基金，认真实施矿山生态修复方案。

（四）目标

在矿山生产的同时，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿山地质环境问题的发生，改善和提高矿山及附近的生产生存环境质量，其具体目标是：

- 1.保护矿山地质环境不受损毁，避免引发地质灾害的发生；
- 2.保护矿区内土地资源不被损毁；
- 3.保护矿区内地形地貌景观不被损毁。

二、技术保障

（一）建立以矿山主要领导为组长的综合治理领导小组，成员包括：生产技术负责人，财务负责人，地质技术负责人等。从技术上进行合理分工，各负其责。并有一名副矿长专门分管治理工作，责任到人。

（二）方案在编制过程中，通过资料收集和实地调查，确定了“因地制宜，尽量减少工程量”的原则，矿区生态修复方案包括对场地的地貌重塑工程、土壤重构工程、植被重建工程、景观营建工程、地下水、地形地貌和土地资源监测。主要措施为工程措施与生物措施相结合，符合实际，操作性强，难度较小，易于实施。措施在技术上是完全有保证的。

（三）配备性能良好的交通运输工具、通讯工具、测量仪器及其它必要仪器设备，分析测试任务由具备相关资质的实验室承担，图件制作采用先进的数字化处理系统及机助成图系统，确保工程质量。

（四）建立施工质量管理机构，负责施工阶段的现场质量监管。在实施治理工程过程中严格执行有关规范、设计，确保施工质量。

（五）公司承诺将加强与相关技术单位的合作，加强向国内外具有先进治理与复垦技术的单位学习研究，及时吸取经验，修订治理与复垦措施。

（六）管理人员除具有相关知识外，还须具有一定的组织能力和协调能力，

在矿山治理与复垦工作中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

三、资金保障

资金保障是贯穿于矿区生态修复始终的计一提一管一用一体化制度，任何一个环节都可能造成资金的不足、流失、无效或低效利用，故根据资金流向的各环节制定资金保障制度是十分必要的。

矿区生态修复费用由鄂尔多斯市西部煤炭运销有限责任公司五圪图精煤矿成立专门的“五圪图精煤矿矿区生态修复基金账户”，计入生产成本，保证资金的落实。

矿区生态修复恢复基金由矿山企业自主使用，根据本方案确定的经费估算、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地面崩塌、滑坡、地形地貌景观损毁、地下含水层破坏、水土环境污染治理和矿山地质环境监测等工作。按照“企业所有、政府监管、专户存储、专款专用”的原则，绝不准许挪用矿区生态修复基金，必须高度重视矿区生态修复工作，确保各项治理工作落到实处。

四、监管保障

（一）矿区主管部门在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。

（二）按照生态修复方案确定年度安排，制定相应的各年规划实施大纲和年度计划，并根据生态修复技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因矿区生产发生变化的生态修复计划；由生态修复管理办公室负责按照方案确定的年度生态修复方案逐地块落实，统一安排管理；以确保土地复垦各项工程落到实处；保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性。

（三）坚持全面规划，综合生态修复。在工程建设中严格实行招标制，按照公正、公开、公平的原则，择优选择工程施工单位以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度，同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的土地复垦自觉行动意识。要求施工单位应配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

（四）加强生态修复政策宣传工作，深入开展“土地基本国情和国策”教育，调动生态修复的积极性。保护积极进行生态修复的村委会以及村民的利益，充分调动其生态修复的积极性。提高全社会对生态修复在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用和认识。

（五）加强对生态修复土地的后期管理。一是保证验收合格；二是使生态修复区的每一块土地确实发挥作用和产生良好的经济、生态和社会效益。

第二节 公众参与

矿区生态修复方案的公众参与，就是让与该项目有直接或间接关系的广大民众参与生态修复影响评价，并提出自己对该建设项目的意见和建议，从自己的利益和公众利益出发，发表自己就该建设项目对周围环境影响的观点，以达到评价工作的完善和公正。公众参与调查的对象是受矿产开发利用直接影响的各村农牧民，以与相关人员座谈的方式进行。调查人员首先向被调查对象详细介绍矿产开发利用生态修复项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利影响和不利影响等，再由被调查人提出建议与意见集体土地产权人对生态修复工作给予大力支持，认为这是保护土地的一次重大举措，在当地具有示范作用，对矿区生态修复提出了建设性的意见，要求复垦工程设计应因地制宜、结合实际保护当地的生态环境。

一、矿区生态修复方案编制前期的公众参与

（一）现场调查形式与范围

生态修复方案编制人员在公司工作人员的陪同下首先对生态修复区进行了走访，现场了解了其现状，针对本项目明确了生态修复工作实施的重点。

为了进一步明确生态修复区范围内土地利用现状、权属、土地质量、植被等方面的情况，方案编制人员走访了自然资源局等单位，向相关人员做了较为全面的了解，确定了基本的方案编制思路和框架。并以问卷调查的方式征求了矿区土地权属方对生态修复方案中涉及的复垦方向、措施、选用植物等方面的意见。

最后，走访了项目所在地，方案编制人员和村民谈到了矿山生产对土地的损毁和对当地环境的影响，准备采取的生态修复措施，听取了当地土地权利人的意见和建议，并填写了问卷调查表。

（二）调查问卷统计分析

总体来看，公众对矿山开发认同度较高，具有良好的社会基础，在了解了矿山生态修复的方向和措施后，大多数公众认为矿山地质环境保护与生态修复能够有效地恢复当地生态环境，既能开发矿石获取经济利益，复垦后土地又能供畜牧，是一个有效的手段，希望能同步实施，把损失降到最低。

（三）公众意见分析

调查结果显示，公众对生态修复工作抱着积极参与的态度，项目建设符合当地群众的意愿。本项目的公众参与调查，提出了对生态修复方向与生态环境建设的建议和要求，他们希望通过生态修复能够改善当地的生活环境；他们还希望矿山项目继续重视实施，抓好管理，在下一步工作中进一步开展公众参与活动，保证项目能顺利实施并实现项目建设的经济效益、社会效益和环境效益的统一，在发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的目的。

公众意见总结如下：公司工作人员与编制人员共同讨论了矿区生产中的生态修复工作的开展情况，还听取了当地相关部门领导、专家以及土地权属人的意见和建议，大致归纳为以下几点：

- 1.项目对当地居民生活无不可承受的负面影响，当地居民支持矿区生产、建设；
- 2.生态修复方向要结合土地损毁的实际情况，同时要与土地利用总体规划衔接；
- 3.对损毁的区域复垦并进行监测，及时掌握土地损毁面积、程度等信息；
- 4.建议企业在复垦过程中要注意植被的恢复和管护，在植物的选择方面建议选择当地目前常用的草种等。

二、方案编制期间的公众参与

为了保证方案的切实可行性，编制人员在编制过程中一直通过电话、现场交流等方式保持与企业、当地相关主管部门及土地使用权人的联系。

编制人员充分考虑并接受了当地走访调查收集意见，确定了基本的方案编制思路和框架，同时，确保了方案制定的复垦方向与复垦标准既体现土地权属人的意愿，又符合当地土地利用总体规划。报告编制过程中采纳了汇总的群众意见。

照片 7-2-1 鄂尔多斯市准格尔旗准格尔召镇忽吉图村村民参与调查

（一）方案中除了对土地损毁情况进行适宜性评价外，充分考虑了与土地利用总体规划的衔接，二者结合确定最终的复垦方向。

（二）方案中设计在整个复垦过程中设置土地损毁监测和植被覆盖率监测的措施，通过监测，及时了解损毁土地状况及复垦后的土地质量，以达到尽快恢复和改善矿区生态环境的目的。

综上，该结果体现了土地权属人的意愿，从而避免日后方案实施阶段可能出现的各种矛盾，提高了方案的可操作性。

照片 7-2-2 鄂尔多斯市准格尔旗纳日松镇柳塔村参与调查

三、建议在后续复垦时继续完成的公众参与

生态修复工作是一项长期的工作，为了使广大公众能真正参与到方案编制与

实施各阶段，体现全民参与、全程参与的特点，在项目实施和验收阶段还将广泛征求公众的意见。

四、公众调查人员与用地利益关系

本次公众参与调查人员为鄂尔多斯市准格尔旗准格尔召镇忽吉图村村民和纳日松镇柳塔村村民，损毁土地权属隶属于鄂尔多斯市准格尔旗准格尔召镇忽吉图村村民集体、纳日松镇柳塔村村民集体，村民具有部分土地的承包经营权和使用权。

（一）项目实施阶段

生态修复方案是否能落到实处、是否能体现国家对生态修复进行干预、管理的意志，最终体现在实施。企业将于每年 12 月 31 日前向县级以上地方人民政府自然资源主管部门报告当年的土地损毁情况、生态修复费用使用情况以及生态修复工程实施情况，并定期邀请当地自然资源部门组织有关专家对复垦措施的可行性、工程设计的合理性、植被恢复成活率、植被覆盖率等进行现场考察，全程动态监测实施效果及进度。

邀请土地权属人全程参与复垦工作，对每个阶段复垦工作的实施进度及复垦效果进行监督和随机抽查，实时就现场施工过程中的问题与企业及相关主管部门进行沟通、协商，确保复垦工作高效开展。方案实施阶段将招募当地居民参加复垦工作，一方面解决了其就业问题，另一方面当地居民亲自参与复垦工作，可为复垦方案的修订提供基础信息和依据。

（二）项目验收阶段

每一复垦阶段生态修复工作结束后，企业将邀请当地自然资源主管部门及相关单位与领域内专家及时进行现场踏勘，查验生态修复后的土地是否符合生态修复标准以及生态修复方案、生态修复阶段性实施方案的要求，核实生态修复后的土地类型、面积等情况。其次，总结已有复垦经验，并根据周围环境改变，相关

的生态修复技术进步等因素，广泛听取专家、群众及相关主管部门的意见，对下一步的生态修复工作进行调整。其间，选取有一定知识水平的土地权属人全程参与项目验收阶段的监督工作。

生态修复验收合格的，且相关权利人对生态修复完成情况没有异议的，负责组织验收的自然资源主管部门应当向生态修复义务人出具验收合格确认书。自然资源主管部门应当将生态修复验收合格确认书及其验收情况向当地相关权利人公告，接受监督。

生态修复验收不合格的，负责组织验收的自然资源主管部门应当向生态修复义务人出具书面整改意见，列明需要整改的事项。生态修复义务人整改完成后应当重新申请验收。经整改仍不合格的，生态修复义务人应当依照生态修复条例缴纳生态修复费，由有关自然资源主管部门代为组织复垦。

企业承诺对公众提出的意见和建议积极接受并采纳，并在建设和生产期间高度重视生态修复工作，确保项目建设和环境保护同步协调发展。核查验收从矿区第一期复垦结束后开始，分阶段对本方案的全部复垦工作进行动态跟踪核查验收，以确保能够达到预期的生态修复效果。

第三节 效益分析

五圪图精煤矿矿区生态修复方案实施后，将使生产损毁的土地获得综合性改善，恢复和重建植被，减少水土流失，改善矿区及周边地区的生产和生活环境，促进区域经济的可持续发展。土地复垦综合效益包括社会效益、环境效益和经济效益三个方面。

一、社会效益分析

（一）本工程生态修复方案实施后，可以减少矿山开采工程引发的水土流失，减轻其所造成的损失和危害，能够确保矿区的安全生产。

（二）矿区生态修复能够减轻生态环境破坏，使项目建设运行产生的不利环

境影响得到有效控制，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，体现“以人为本”的理念，促进人与自然和谐发展。

（三）对生态修复后土地经营管理、种植需要更多的工作人员，因此能够为矿区群众提供更多的就业机会，增加矿区群众的收入，对维护社会安定将起到积极作用。

（四）本矿区生态修复项目实施后，通过土地平整、覆土、恢复植被，维持或增加林地面积，对改善矿区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地林业协调发展。所以，土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对发展生产和采矿事业有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义。

二、环境效益分析

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

（一）防止土壤侵蚀与水土流失

五圪图精煤矿地处鄂尔多斯高原东部，区域性分水岭“东胜梁”南侧，在此进行露天开采，将对生态环境造成损毁，加剧土壤的侵蚀性，易导致水土流失。土地复垦工程通过对地貌重塑、土壤重构、植被重建过程，可起到有效涵养水源、保持水土作用，防止周边生态系统退化。

（二）对生物多样性的影响

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

（三）对空气质量和局部小气候的影响

生态修复通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正面效益与长效影响。具体来讲，植被重建工程不仅可以防风固土、固氮储碳，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。因此，如果不进行生态修复，矿区生态环境遭到较大的损毁，所以对损毁土地进行生态修复，是矿区治理工程最重要的组成部分。其效果改善了土壤物化性质，改善矿区及周边的生态环境；地面林草植被增加，促进野生动物的繁殖，减少风沙、调节气候、净化空气、美化环境，改善了生物圈的生态环境。因此，生态环境效益显著。

三、经济效益分析

生态修复是防灾工程，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。

矿区内主要的土地类型为草地、林地，若不对这些土地进行恢复治理，不仅会造成土地荒废，水土流失，还会影响矿区及周边的生态环境和水环境。实施生态修复后，取得显著的经济效益。矿区生态修复对本地区的经济可以起到带动作用，会形成地区经济产业链，对后续产业也影响深远，如盛产沙棘，可引导地方企业发展保健食品、健康饮品等产业；种植牧业可以带动当地的畜牧业发展，牛羊等的粪便又可以作为肥料进一步提高土壤肥力，形成良性循环；林业的发展可以促进新型木材加工的发展等。

第八章 结论与建议

第一节 结论

1、本《方案》服务年限为9年，即从2026年7月~2035年6月，方案编制基准年为2026年6月；《方案》近期规划3年，即2026年7月~2029年6月。

2、现状条件下矿山开采形成的损毁单元为：现状露天采场、四采区后备拉沟边坡、现状内排土场、现状外排土场、办公生活区场地、储煤场场地、外包基地、矿区道路、老采空区。现状矿区生态破坏程度综合评价结果：现状露天采场、四采区后备拉沟边坡、现状内排土场、现状外排土场、办公生活区场地、储煤场场地、矿区道路对生态环境的损毁程度为重度，外包基地、老采空区对生态环境的损毁程度为中度。

3、结合矿山最新《开采方案》，矿山预测单元包括：最终露天采坑、内排土场修复区、外排土场修复区、办公生活区场地、外包基地、矿区道路（剩余部分），预测最终露天采坑、内排土场修复区、外排土场修复区、办公生活区场地、矿区道路（剩余部分）对生态环境的损毁程度为重度；外包基地对生态环境的损毁程度为中度。

4、综合评价最终露天采坑、内排土场修复区、外排土场修复区、办公生活区场地、矿区道路（剩余部分）对生态环境的损毁程度为重度；外包基地对生态环境的损毁程度为中度。储煤场场地、老采空区、四采区后备拉沟边坡、现状露天采场随着开采将被挖除或者内排压占成为新单元的一部分。

5、五圪图精煤矿矿区生态修复责任范围包括最终露天采坑（露天采坑）、内排土场（去除验收还地且未被二次剥离损毁的区域）、外排土场（去除验收还地且未被二次剥离损毁的区域）、办公生活区场地、外包基地、矿区道路（剩余部分），总面积306.3402hm²。

6、五圪图精煤矿生态修复单元包括：最终露天采坑（露天采坑）、内排土场（去除验收还地且未被二次剥离损毁的区域）、外排土场（去除验收还地且未被二次剥离损毁的区域）、办公生活区场地、外包基地、矿区道路（剩余部分），修复时间为 2026 年 7 月-2035 年 6 月，主要生态修复工程措施及工程量如下：

1）地貌重塑工程量：清除危岩体 2466m³，回填垫坡 246280m³，平整工程 565536m³、边坡整形 153482m³、设置拦蓄土埂 38882m³、设置挡水围堰 43636m³、砖混拆除 2055m³、路面拆除 354m³、清基 3674m³、清理垫层 531m³、清运建筑垃圾 6605m³；

2）土壤重构工程量：覆土 1018713m³、土壤培肥 4.416hm²；

3）植被重建工程量：撒播草籽 289.7758hm²、栽植果树 536 株、栽植乔木 33235 株、栽植灌木 265064 株；

4）辅助工程量：设置警示牌 10 块、设置网围栏 1400m、设置排水管 2592m、设置截水渠 5787m、设置消力池 23 个、设置沙柳护坡 51.1606hm²；

5）监测工程：保护预防措施监测 432 次；地质环境监测 47529 次；土地复垦利用监测 193 次；生态系统监测 162 次，遥感监测（复垦修复率、地形地貌、植被覆盖度、生态系统）9 次；

6）管护工程：矿山生态修复工程管护期为 3 年，管护面积 306.3402hm²，每年管护 3 次。

7、五圪图精煤矿生态修复治理动态投资金额为 4095.8637 万元，静态投资金额为 3573.1137 万元，价差预备费为 522.75 万元。

8、近期 3 年（2026 年 7 月-2029 年 6 月），矿山主要治理内排土场近三年规划治理范围和外排土场未验收还地部分，生态修复治理动态投资金额为 2371.6836 万元，静态投资金额为 2240.3136 万元，价差预备费为 131.37 万元。

第二节 建议

1、本方案是采矿权人实施矿山地质环境治理、土地复垦、生态系统功能恢复等生态修复活动的总体部署和基本技术依据。本方案不代替相关工程勘查、工程设计等。

2、本方案自自然资源主管部门审查结果公告之日起生效。根据《矿区生态修复方案编制指南》（临时）的相关规定，涉及用地（含用林用草）范围、使用期限、损毁类型等发生变化的，应当于取得相关批准文件后半年内进行修编。涉及开采方案调整、采矿权延续、扩大矿区范围、变更开采方式或开采主矿种等情形的，应当重新编制方案。

3、矿山应严格按照开采方案和设计进行开采，对矿业活动产生的地质环境问题、土地损毁和生态系统退化问题要严格监测预防，并采取切实有效的措施，做好矿区生态修复治理工程，真正做到“在开发中保护，在保护中开发”。

4、本《方案》近期规划3年，推荐使用年限为3年，《方案》到期建议采矿权人需及时编制闭坑阶段的矿区生态修复方案，且近期3年治理工作不得滞后。