

鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案 (闭坑)

鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司

二〇二五年四月

鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案 (闭坑)

提交单位：鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司

法人代表：刘官胜

编制单位：内蒙古荣通工程勘测有限责任公司

法人代表：张家硕

总工程师：刘伟强

项目负责人：成殿海

编写人员：成殿海 刘伟强

制图人员：方 志

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿 山 企 业	企业名称	鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司		
	法人代表	刘官胜	联系电话	
	单位地址	鄂尔多斯市东胜区		
	矿山名称	鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿		
	采矿许可证	☐ 新申请 ☒ 持有 ☐ 变更		
		以上情况请选择一种并打“√”		
编 制 单 位	单位名称	内蒙古荣通工程勘测有限责任公司		
	法人代表	张家硕	联系电话	
	主要 编制 人员	姓名	职责	联系电话
		成殿海	编写报告	***
		刘伟强	编写报告	***
		方 志	绘制附图	***
审 查 申 请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按照批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。 申请单位（矿山企业）盖章：鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司 联系人：刘官胜 联系电话： ***			

目 录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	2
三、编制依据	2
四、方案适用年限	4
五、编制工作概况	5
第一章 矿山基本情况	8
第一节 矿山简介	8
第二节 矿区范围及拐点坐标	10
第三节 矿山开发利用方案概述	11
第四节 矿山开采历史及现状	27
第二章 矿区基础信息	43
第一节 矿区自然地理	43
第二节 矿区地质环境背景	45
第三节 矿区社会经济概况	58
第四节 矿区土地利用现状	58
第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动	62
第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	63
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	69
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述	69
第二节 矿山地质环境影响评估	72
第三节 矿山土地损毁预测与评估	86
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	93
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	102
第一节 矿山地质环境治理可行性分析	102
第二节 矿区土地复垦可行性分析	104

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	117
第一节 矿山地质环境保护与土地损毁预防	117
第二节 矿山地质灾害治理	119
第三节 矿区土地复垦	123
第四节 含水层破坏修复	139
第五节 水土环境污染修复	139
第六节 矿山地质环境监测	139
第七节 矿区土地复垦监测和管护	147
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	149
第一节 总体工作部署	149
第二节 阶段实施计划	149
第三节 近期年度工作安排	150
第七章 经费估算与进度安排	154
第一节 经费估算依据	154
第二节 矿山地质环境治理工程经费估算	160
第三节 土地复垦工程经费估算	162
第四节 总费用汇总与年度安排	182
第八章 保障措施与效益分析	189
第一节 组织保障	189
第二节 技术保障	190
第三节 资金保障	191
第四节 监管保障	191
第五节 效益分析	191
第六节 公众参与	192
第九章 结论与建议	194
第一节 结论	194
第二节 建议	195

附 图

顺序号	图号	图 名	比例尺
1	1	鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿 矿山地质环境问题现状图	1:5000
2	2	鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿 矿区土地利用现状图	1:5000
3	3	鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿 矿山地质环境问题预测图	1:5000
4	4	鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿 矿区土地复垦规划图	1:5000
5	5	鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿 矿山地质环境治理工程部署图	1:5000

附 件

- 1、采矿许可证；
- 2、《关于核定鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿生产能力的复函》，
（内煤函字***号文）；
- 3、矿山企业资料真实性承诺书；
- 4、矿山地质环境现状调查表；
- 5、公众参与调查表；
- 6、土地复垦承诺书；
- 7、《内蒙古自治区东胜煤田铜匠川详查区电力金阳煤矿煤炭资源储量核实
报告》矿产资源储量备案证明，（内国土资储备字***号）；
- 8、《内蒙古自治区鄂尔多斯市东胜电力金阳煤矿煤炭资源露天开发利用方
案》审查意见书，（内矿审字***号）；
- 9、《关于鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿灭火专项初步设计的批复》，
（内煤局字***号）；
- 10、《关于鄂尔多斯市露天煤矿火区治理与露天开采集中合并的批复》，（内
煤局字***号）；
- 11、《鄂尔多斯市煤炭局关于鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司露天矿优化
初步设计的批复》，（鄂煤局字***号）；
- 12、《鄂尔多斯市能源局关于鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿改建项

目初步设计的批复》，（鄂能局审批发***号）；

13、《鄂尔多斯市国土资源局关于鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司露天开采一期二期及火区治理项目土地复垦验收结果的通知》，（鄂国土资发***号）；

14、《鄂尔多斯市国土资源局关于鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿露天开采首采区及火区治理项目临时用地复垦验收结果的通知》，（鄂国土资发***号）；

15、鄂尔多斯市自然资源局关于鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司露天煤矿开采项目临时用地复垦验收结果的通知，（鄂自然资发***号）；

16、《鄂尔多斯市自然资源局东胜区分局关于鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司 2022 年土地复垦验收结果告知函》；

17、《电力金阳煤矿在呼准鄂铁路线路两侧弃土回填、露天开采协议》，（呼准铁路、金阳煤矿、地方铁路办公室、东胜区人民政府）；

18、《关于鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司尾坑终帮地质环境治理事宜的函的复函》，（呼准鄂函***号）；

19、《关于鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司尾坑终帮地质环境治理事宜的函》，（鄂金煤函***号）；

20、限采范围坐标表；

21、《呼准鄂铁路有限责任公司关于金阳煤矿在呼准鄂铁路桥区范围内弃土回填事宜的函》，（呼准鄂函***号）；

22、工业场地和施工单位驻地土地使用证；

22、露天采矿临时用地还地协议；

23、鄂尔多斯市 2025 年 1、2 月份材料信息价格表。

前 言

一、任务的由来

鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿（以下简称“金阳煤矿”）为生产矿山，现处于停产状态，矿区范围由 13 个拐点组成，根据 2024 年 11 月 24 日，由内蒙古自治区自然资源厅颁发的采矿许可证，金阳煤矿矿区面积***km²，生产规模***万 t/a，生产方式露天开采，采矿证号：***，采矿证有效期限 2 年，自 2024 年 8 月 1 日-2026 年 8 月 1 日。

根据 2018 年 3 月 19 日原内蒙古自治区煤炭工业局《关于核定鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿生产能力的复函》（内煤函字***号文），该矿核定产能 120 万吨/a。

2018 年 12 月 30 日，金阳煤矿收到呼准鄂铁路有限责任公司关于金阳煤矿限采函，其内容为禁止铁路周边 200 米范围内采矿，而被迫停产至今。

根据 2020 年 8 月 24 日鄂尔多斯市东胜区能源局出具的证明，金阳煤矿自 2018 年 12 月 30 日，露采全部结束后至今一直处于停产状态。

2022 年，鄂尔多斯市自然资源局东胜区分局下发《鄂尔多斯市自然资源局东胜区分局关于做好 2022 年矿区地质环境综合治理工作的通知》(东自然资发***号)，根据文件精神，要求金阳煤矿对矿权内遗留尾坑进行闭坑地质环境综合治理工作，并申请土地复垦验收，及时还地。

2024 年 4 月，为了充分回收煤炭资源，也为解决闭坑时所需覆土来源，金阳煤矿委托内蒙古煤矿设计研究院有限公司根据煤矿提供的相关资料结合煤矿开采现状编制《鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿改建项目初步设计》，在露天矿的生产规模、生产工艺不变的前提下，调整露天矿开采境界、边坡稳定计算、煤炭资源储量及服务年限、剥离量、剥离方式和采煤方法、设备选型及数量、防排水及地下水控制、外排土场、总平面布置及地面运输、矿山供配电等内容。

根据上述文件及政策要求，为了彻底治理矿山因开采产生的矿山地质环境问题，恢复土地使用功能，指导闭坑治理工作，2024 年 12 月，受鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司的委托，内蒙古荣通工程勘测有限责任公司承担了《鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（闭坑）》的编制工作。

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案是根据矿方实际开采进度、现场调查及资料全面分析的基础上，按照国土资源部发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）（以下简称《编制指南》）及其他相关法律法规及技术规范标准的

要求进行编制的。根据《编制指南》第三部分编写技术要求中 5.1 的规定，本方案是实施矿山地质环境保护、治理、监测及土地复垦的技术依据之一，不代替相关工程勘查、治理设计。

二、编制目的

根据“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”的原则，通过编制《鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，提出相应的预防措施和治理措施，减少矿产资源勘查开采活动造成的矿山地质环境破坏和土地资源损毁，保护人民生命和财产安全，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展。具体实现以下目的：

1、明确矿山地质环境保护与土地复垦的目标、任务、措施、实施步骤和投资费用等内容，切实将矿山地质环境保护与土地复垦各项工作落到实处，为土地复垦的实施管理、监督检查及土地复垦费用征收提供依据，使被破坏土地恢复利用，并尽可能达到最佳综合效益的状态，实现土地的可持续利用；

2、通过本方案的实施，合理用地，保护耕地，防止水土流失，提高矿产资源开发利用效率，实现矿产资源开发与矿山环境保护协调发展，达到发展煤炭开采与基本农田保护、减少水土流失和改善矿区生态环境相协调，矿产资源开发利用与矿区工农业生产和社会经济综合发展相协调的目的；

3、通过本方案的编制，为自然资源主管部门监督和管理矿山企业矿山地质环境保护与土地复垦实施情况和闭坑验收提供科学依据。

三、编制依据

（一）法律法规

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；
- （2）《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年修订）；
- （3）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年修正）；
- （4）《矿山地质环境保护规定》（2019 年 8 月 14 日修改发布）；
- （5）《地质灾害防治条例》（国务院令 第 394 号，2004 年 3 月 1 日）；
- （6）《土地复垦条例》（国务院令 第 592 号，2011 年 3 月）；
- （7）《土地复垦条例实施办法》（国土资源部，2019 年修订）；

(8) 《内蒙古自治区地质环境保护条例》 (2021.7)

(二) 政策文件

(1) 《自然资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》 (国土资规〔2016〕21号) ;

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

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

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

(5) 《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 (内自然规[2019]3号) (2019年11月) ;

(6) 《内蒙古自治区人民政府办公厅关于印发自治区矿山环境治理实施方案的通知》 (内政办字[2020]56号) (2020年8月) 。

(三) 技术标准、规范

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

(2) 《土地复垦方案编制规程. 通则》 (TD / T1031.1-2011);

(3) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》 (DZ/T0223-2011) ;

(4) 《地质灾害危险性评估规范》 (GB/T40112-2021) ;

(5) 《地面沉降调查与监测规范》 (DZ/T0283-2015) ;

(6) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》 (DZ/T0221-2006) ;

(7) 《矿山地质环境检测技术规程》 (DZ/T0287-2015) ;

(8) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》 (GB/T12719-2021) ;

(9) 《土地复垦方案编制规程第1部分: 通则》 (TD/T1031.1-2011) ;

(10) 《土地复垦方案编制规程第2部分: 露天煤矿》 (TD/T1031.2-2011) ;

(11) 《矿山土地复垦基础信息调查规程》 (TD/T1049-2016) ;

(12) 《土地利用现状分类》 (GB/T21010-2017) ;

(13) 《土地复垦质量控制标准》 (TD/T1036-2013) ;

(14) 《煤炭行业绿色矿山建设规范》(DZ/T0315-2018)；

(15) 《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)；

(16) 《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)。

(三) 相关技术资料

1、2006年8月，北京中矿联咨询中心编制的《内蒙古自治区东胜煤田铜匠川详查区电力金阳煤矿煤炭资源储量核实报告》及备案证明和审查意见；

2、2006年7月，鄂尔多斯市大为勘测设计有限责任公司编制的《鄂尔多斯市东胜电力金阳煤矿(露天)改扩建工程水土保持方案报告书》；

3、2006年9月，内蒙古自治区煤炭科学研究院编制的《内蒙古自治区鄂尔多斯市东胜电力金阳煤矿煤炭资源露天开发利用方案》及审查意见；

4、2023年2月，内蒙古中政国环工程顾问有限公司编制的《鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿120万吨/年改扩建项目环境影响报告书》；

5、2023年2月，鄂尔多斯市骏驰技术服务咨询有限公司编制的《鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿(产能核定120万t/a)水土保持初步设计专篇》及批复；

6、2024年3月，内蒙古铭坤技术服务有限公司编制的《内蒙古自治区鄂尔多斯市金阳煤矿2023年储量年度报告》及审查意见；

7、2024年4月，内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制的《鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿改建项目初步设计说明书》及批复。

四、方案适用年限

根据2024年4月，内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制的《鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿改建项目初步设计说明书》，矿山剩余服务年限2.0年。

根据自然资源部土地复垦方案编制的有关精神，结合鄂尔多斯市21年确定的《基金管理办法》要求，本矿山应进入“闭坑”，全面进入治理、复垦期阶段。考虑矿山环境影响滞后期2a年及管护期3a，据此确定矿山地质环境保护与土地复垦方案适用年限为7a，即2025年4月~2032年3月。方案编制基准期为2025年3月。

根据《编制指南》第三部分 编写技术要求中5.6的规定，当矿山企业扩大开采规模、

扩大矿区范围或变更用地位置、改变开采方式的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司于 2024 年 12 月委托我公司承担《鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（闭坑）》编制工作后，我公司立即组织相关技术人员并成立项目组负责该项目的实施。

（一）工作程序

本方案的编写严格按照国土资源部发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》规定的程序（见图0-1）进行。

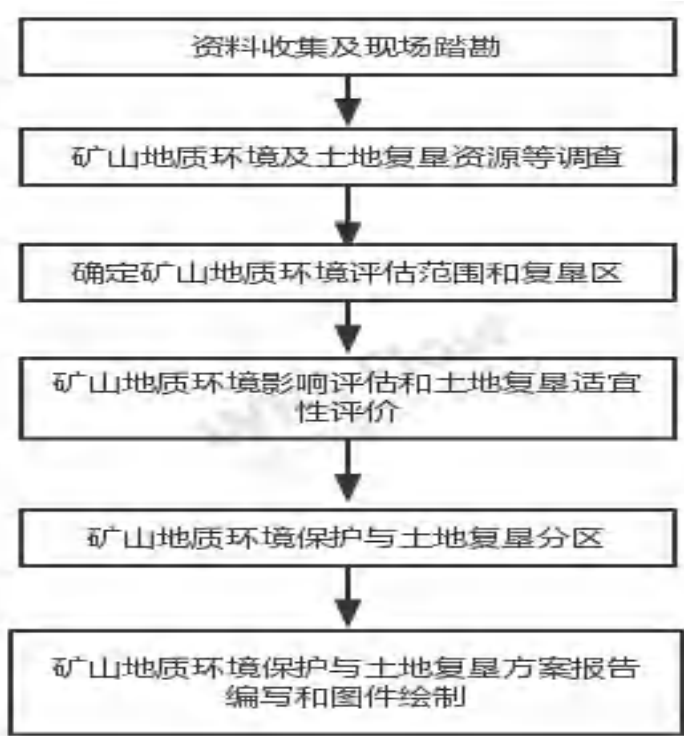


图 0-1 工作程序框图

（二）工作方法

本项目自 2024 年 12 月开始，经历了资料搜集与野外勘察大纲编写、现场踏勘、报告编写和图件编绘等主要阶段。现介绍如下：

1、资料搜集与野外勘察大纲编写

自接受委托之日起，我公司首先搜集了《鄂尔多斯市东胜电力金阳煤矿（露天）改扩建工程水土保持方案报告书》、《内蒙古自治区鄂尔多斯市东胜电力金阳煤矿煤炭资

源露天开发利用方案》、土地利用现状图等相关报告和图件。其次，对搜集的资料进行了分析研究，初步了解了项目概况、项目区自然地理、地质、水文、环境等情况。同时，对搜集的地形图、土地利用现状图等图件进行整理，以作为评估工作的底图及野外工作用图。最后，根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》国土资规[2016]21 号文附件、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）、《矿区土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）等规范要求并结合项目区实际情况编写了详细的野外勘察大纲。

2、现场踏勘

野外勘察大纲编写完毕后，我公司组织相关技术人员以 1:2000 地形地质图为底图对金阳煤矿矿区范围及周边的地表工程、土壤、植被、水文、土地利用情况、损毁土地现状、生产工艺流程、开拓推进区域、地质灾害点、相邻矿山等情况进行了调查，实地拍摄相片、记录数据。并对项目所在地自然资源局、水土保持局、林业局、环保局等相关管理部门进行走访，咨询并收集该地区土地利用方向、生态环境状况等材料。此外，还组织矿方对项目区内各村庄进行了走访调查，了解土地权属人对复垦工作的意见和建议，对公众参与的信息进行了整理，将编制初期的公众参与结果材料作为拟定初步编制方案的依据，力求方案数据科学准确、复垦措施合理。

3、报告编写和图件编绘

在综合分析研究现有资料和现场调查的基础上，按规范要求编绘所需图件，以图件形式反映矿山地质环境问题的分布、危害程度、土地复垦规划和治理工程部署，并按规范要求完成《鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（闭坑）》的编制编制以及 6 张附图（矿山地质环境问题现状图、矿区土地利用现状图、矿山地质环境问题预测图、矿区土地损毁预测图、矿区土地复垦规划图、矿山地质环境治理工程部署图）的绘制。

（三）完成工作量

项目组在接到委托书后，立即组织专业技术人员开展工作，本项目完成的工作量详见表 0-1。

表 0-1-1 完成工作量一览表

名称		单位	工程量	备注
调查、评	调查面积	km ²	4.30	矿业活动影响区域

估面积					
资料收集	收集（整理）资料	份	7	开发利用方案等相关资料	
	土地利用现状图	份	1	2023 年变更数据	
矿山地质环境调查点	地质环境点	个	4	21	包括地层岩性、地质构造及其他地质现象
	地形地貌点	个	2		区内主要地貌类型调查
	地质灾害点	处	2		采空塌陷区、采坑、排土场边坡
	含水层调查点	个	2		民井、矿井水
	水土污染点	个	2		矿井水、地表水
	人类工程活动调查点	个	5		矿业生产、交通道路、村庄
土地复垦工作调查点	土地利用现状调查点	个	7	41	评估区内所有二级地类
	矿山地面工程调查点（压占已损毁土地）	个	4		工业场地
	土壤剖面开挖点	个	2		林地、草地
	公众参与调查访问	人	6		评估区村庄村民
照片及录像	数码照片	张	43	所有调查点配套照片	
	录像	min	20	工业场地、外排土场、内排土场、露天采场、进场道路、典型地貌、土地、村庄、农业生产活动等	
内部作业	编制工作	矿山地质环境保护与土地复垦方案、附图等			
	审查工作	矿方技术交流			
方案提交	文本	1 份	《鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（闭坑）》		
	附图	5 张	矿山地质环境问题现状图、矿山地质环境问题预测图、土地利用现状图、矿区土地复垦规划图、矿山地质环境治理工程部署图		

（四）质量评述

本方案编制在全面收集矿区相关资料以及地质环境调查、土地利用状况调查的基础上，严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》及其它国家现行有关规范或技术要求进行编制的，该报告资料真实可信，数据准确，质量满足要求，完成了预期的工作任务，达到了工作目的。

第一章 矿山基本情况

第一节 矿山简介

一、地理位置

鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿位于内蒙古自治区鄂尔多斯市东胜区东约15km。行政区划隶属于鄂尔多斯市东胜区铜川镇管辖。矿区地理坐标范围为：

东经：***；

北纬：***。

金阳煤矿位于鄂尔多斯市东胜区东 109 国道路北，矿区内有包神铁路从东胜通过，主要承担东胜煤田、神府煤田煤炭外运。向北距包头市 100km(210 国道)，向东距薛家湾 145km(109 国道)，向南距陕西榆林县 215km(210 国道)，向西距乌海市 370km(109 国道)，区内由于煤炭资源的开发，交通便利。详见交通位置图 1-1-1。

二、矿山基本情况

采矿权人：鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司

矿山名称：鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿

采矿证号：***

地址：位于内蒙古自治区鄂尔多斯市东胜区铜川镇

矿区面积：***

开采方式：露天开采

开采标高为：***

生产规模：***

经济类型：有限责任公司

采矿证有效期：2024 年 8 月 1 日至 2026 年 8 月 1 日

生产服务年限：矿山剩余生产服务年限约为 2.0 年。



图 1-1-1 交通位置图

第二节 矿区范围及拐点坐标

鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿 2006 年由原东胜电力金阳煤矿及二次扩区范围进行了资源整合，2024 年 11 月 24 日，内蒙古自治区自然资源厅续发了采矿许可证，金阳煤矿矿区面积***，开采标高为***，矿区范围由 13 个拐点圈定，矿区范围拐点坐标见表 1-2-1.

表 1-2-1 矿区范围拐点坐标表

2000 国家大地坐标系					
编号	X	Y	编号	X	Y
1	***	***	8	***	***
2	***	***	9	***	***
3	***	***	10	***	***
4	***	***	11	***	***
5	***	***	12	***	***
6	***	***	13	***	***
7	***	***			

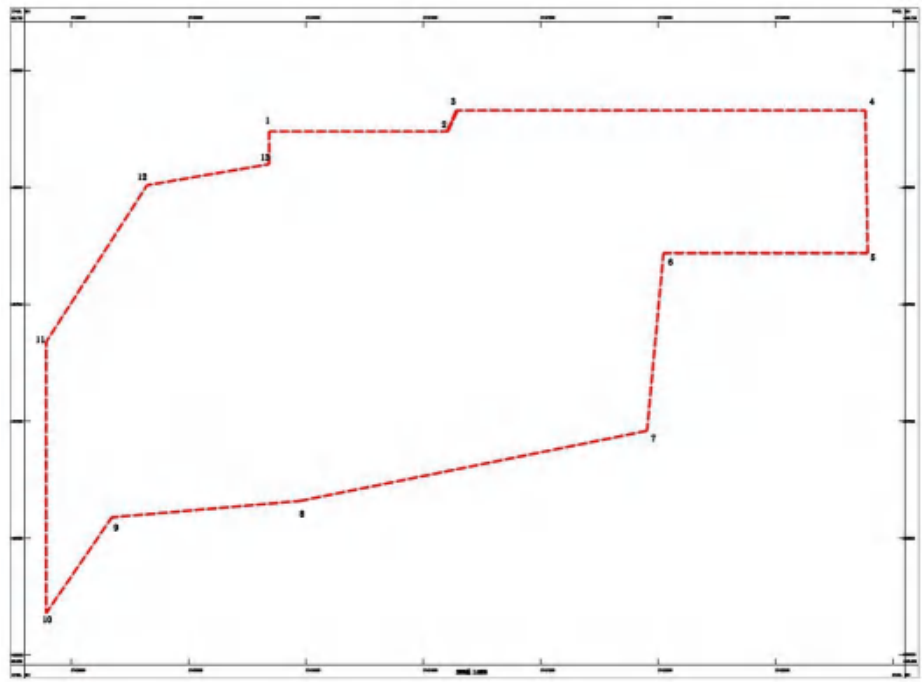


图 1-2-1 金阳煤矿矿区范围示意图

第三节 矿山开发利用方案概述

2006 年 10 月 25 日,《内蒙古自治区鄂尔多斯市东胜电力金阳煤矿煤炭资源露天开发利用方案》以内矿审字***号通过审查。

2011 年 2 月,根据内蒙古自治区煤炭工业局“关于鄂尔多斯市露天煤矿火区治理与露天开采集中合并的批复”(内煤局字***号),作为其中露天矿之一;金阳露天煤矿根据自身的资源条件,结合当前的开采现状,将矿田东部的火区治理工程与露天开采集中合并,既可达到治理火区的目的,同时又满足了露天生产的需要。内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司承担该矿灭火工程与露天开采集中合并的优化初步设计任务,编制了《鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司露天煤矿优化初步设计》。

优化初步设计中,二采区北部为露天矿外排土场,其下压覆有 2-2 上、3-1、4-1 煤层。根据目前煤炭售价计算的经济剥采比,原设计未划入露天开采范围内的外排土场压覆资源尚可采用露天开采。2024 年 4 月内蒙古煤矿设计研究院有限公司编制了《鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿改建项目初步设计》,在露天矿的生产规模、生产工艺不变的前提下,调整露天矿开采境界、边坡稳定计算、煤炭资源储量及服务年限、剥离量、剥离方式和采煤方法、设备选型及数量、防排水及地下水控制、外排土场、总平面布置及地面运输、矿山供配电等内容。

一、2006 年开发利用方案概述

(一) 资源储量

依据储量核实报告,对 2-2 上、3-1、4-1、5-1 上、5-1 和 6-2 中进行了资源储量估算,查明煤炭资源储量***万吨,其中消耗资源储量***万吨,煤矿保有资源储量***万吨。

(二) 开采境界

根据内蒙古自治区国土资源厅颁发的采矿许可证确定的露天煤矿矿区开采范围由 13 个拐点坐标组成,开采深度为原区及首次扩大区内 4-1 号煤层底板以上的 4-1、3-1 号两个煤层。标高在 1360~1530 米,地表境界以 4-1 号煤层底板境界按 26° 帮坡角上推至地表确定。二次扩大开采范围的开采深度为 6-2 中煤层底板以上的 6-2 中、5-1、5-1 上、4-1、3-1 五个煤层,地表境界是以 6-2 中煤层底板境界按 26° 角上推确定,露天开采境界是在上属开采境界上去掉暂不适合露天开采的部分,其开采范围小于地矿划定开采范围。但不适合露天开采的极小部分建议矿井开采。

设计露天矿田开采范围底板境界拐点坐标见表 1-3-1。

表 1-3-1 露天矿底板境界拐点坐标表

拐点号	X	Y	拐点号	X	Y
A	***	***	H	***	***
B	***	***	I	***	***
C	***	***	J	***	***
D	***	***	K	***	***
E	***	***			
F	***	***			
G	***	***			

设计露天矿田开采范围地表境界拐点坐标见表 1-3-2。

表 1-3-2 露天矿地表境界拐点坐标表

拐点号	X	Y	拐点号	X	Y
A'	***	***	H'	***	***
B'	***	***	I'	***	***
C'	***	***	J'	***	***
D'	***	***	K'	***	***
E'	***	***			
F'	***	***			
G'	***	***			

表 1-3-3 设计三十后矿井开采范围的井田拐点坐标表

拐点号	X	Y	拐点号	X	Y
A''	***	***	I''	***	***
B''	***	***	H''	***	***
C''	***	***			
D''	***	***			

(三) 采区划分

该矿由北向南划分为两个采区，北边为首采区、南边为二采区。采区开采程序为：首采区初始拉沟的位置为矿田的东端，由东向西推进，到矿田的西端后，在二采区的东端南北向拉沟，由东向西推进，到矿田的西端后，该露天矿开采终了。接续矿井开采西南角，其保有储量为***。见采区划分图。

图 1-3-1 金阳煤矿开发利用方案采区划分图

二、2011 年优化初步设计概述

(一) 开采境界

本次设计全矿田范围内的 4-1 号煤层以上煤层皆可采，而在开采深部的 5-1 上、5-1、6-2 煤层时全矿平均剥采比大于经济合理剥采比 13.5m³/t，故在当前市场条件下深部煤层不适合进行露天开采，设计将其化为后备采区，在煤炭价格持续增长市场条件良好时进行露天开发。本次优化设计露天开采地表范围为矿田境界扣除掉已采空范围，底板境界按最终帮坡角反推到 4-1 煤层底板，

1、地表境界

(1) 东部境界

本设计划定的露天开采范围东部地表境界与火区治理范围的 4-1 煤层底板境界重合。

(2) 西北部境界

由于此处有 4-1 煤层出露和金阳煤矿工业场地布置，故圈定境界时以最大开采范围为准，以 4-1 煤层露头线和工业场地边界进行了划分。

(3) 北、南、西部境界

为矿权境界。

本次设计圈定的露天开采范围地表境界拐点坐标见表 1-3-4。

表 1-3-4 本次设计露天开采范围地表境界拐点坐标表

编号	X	Y	编号	X	Y
L1	***	***	L8	***	***
L2	***	***	L9	***	***
L3	***	***	L10	***	***
L4	***	***	L11	***	***
L5	***	***	L12	***	***
L6	***	***	L13	***	***
L7	***	***			

2、底板境界

本次设计露天开采范围底板境界是地表境界按确定的最终稳定帮坡角反推至 4-1 煤层底板。

露天开采底板境界拐点坐标见表 1-3-5。

表 1-3-5 本次设计露天开采范围底板境界拐点坐标表

编号	X	Y	编号	X	Y
d1	***	***	d12	***	***
d2	***	***	d13	***	***
d3	***	***	d14	***	***
d4	***	***	d15	***	***
d5	***	***	d16	***	***
d6	***	***	d17	***	***
d7	***	***	d18	***	***
d8	***	***	d19	***	***
d9	***	***	d20	***	***
d10	***	***	d21	***	***
d11	***	***	d22	***	***

（三）采区划分

根据设计确定的露天开采服务年限及开采境界尺寸，及按照拉沟位置的确定，沿中部沟谷东西划分为两个采区，其东部为首采区，西部为二采区。首采区南北布置工作线，由东向西推进；二采区东西布置工作线，由北向南推进。开采顺序为一采区→二采区。

图 1-3-2 金阳煤矿优化设计采区划分图

三、2024 年初步设计概述

一）矿产资源储量

（一）地质资源储量

金阳煤矿自 2018 年 12 月 30 日，露采全部结束后至今一直处于停产状态。根据 2018 年 12 月，由鄂尔多斯市盛丰技术咨询服务有限公司编制的《鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿矿产资源储量年度检测报告（2018 年度）》，从 2012 年底至 2018 年 12 月 31 日，金阳煤矿井田内总计动用资源储量 392.52 万吨，其中 2018 年动用地质资源储量 38.35 万吨；截止 2018 年 12 月 31 日煤矿保有资源储量为 3913.77 万吨。

新增露天开采境界位于原二采区外排土场内，本矿在该区域内未进行露天开采活动。根据圈定的新增露天矿开采境界和各煤层资源储量估算图，经过计算，露天矿新增露天开采境界内累计查明资源量***万吨，其中消耗资源量***万吨，保有资源量***万吨。保有资源储量中控制资源量***万吨，推断资源量***万吨。

表 1-3-6 露天矿资源量汇总表

煤层	消耗资源储量（万吨）			保有资源储量（万吨）			小计（万吨）
	TM	KZ	TD	TM	KZ	TD	
2-2 上煤	***	***	***	***	***	***	***
3-1 煤	***	***	***	***	***	***	***
4-1 煤	***	***	***	***	***	***	***
合计	***	***	***	***	***	***	***

表 1-3-7 露天矿新增境界（三采区）内资源量汇总表

煤层	保有资源储量（万吨）			小计（万吨）
	TM	KZ	TD	
2-2 上煤	***	***	***	***
3-1 煤	***	***	***	***
4-1 煤	***	***	***	***
合计	***	***	***	***

新增露天开采境界外，控制资源量剩余***万吨，推断资源量剩余***万吨。其中，5-1 上、5-1 煤、6-2 煤剩余资源量为：

表 1-3-8 井工开采煤层剩余资源量表

煤层编号	储量级别	保有资源量
5-1 上	KZ	***
	TD	***
5-1	KZ	***
	TD	***
6-2 中	KZ	***

（三）新增露天开采境界内设计可采储量

露天矿可采储量=(露天矿工业资源储量-端帮压煤量)×采出率。

经过计算，新增露天开采境界内总压帮煤量为***万吨。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，经统计计算后确定 2-2 上采出率为 90%，3-1、4-1

煤层采出率为 97%。

表 1-3-9 新增露天开采境界（三采区）内可采储量表

煤层编号	工业资源储量（万吨）	压帮量（万吨）	采出率（%）	可采储量（万吨）
2-2 上	***	***	***	***
3-1 煤	***	***	***	***
4-1 煤	***	***	***	***
合计	***	***	***	***

（四）新增露天开采境界内可采原煤量

根据本矿煤层赋存特点、开采工艺、采选设备种类及规格，设计确定的采选原则如下：

煤层最低选采厚度为 0.8m；

煤层内最小剔矸厚度为 0.5m，小于 0.5m 以下矸石全部混入。

经统计计算后得原煤含矸率 3.8%。

根据以上采选原则计算的可采原煤量为 30.23 万吨，详见表 1-3-10。

表 1-3-10 新增露天开采境界（三采区）内可采原煤量表

煤层编号	可采储量（万吨）	含矸率（%）	可采原煤量（万吨）
2-2 上煤	***	***	***
3-1 煤	***	***	***
4-1 煤	***	***	***
合计	***	***	***

（五）采空区回收原煤量

新增露天开采境界（三采区）内大部分区域为 4-1 煤井工采空区，设计对井工采空区内残煤进行回收。根据计算，新增露天开采境界内采空区消耗资源储量合计为***万吨，历史老窑的回采率较低，按照 20%计，本次设计确定以 50%的回采率对该采空区遗留资源进行露天开采回收，根据计算，新增露天开采境界内采空区可回收原煤***万吨。

计算过程为： $*** \times (1-20\%) \times 50\% = ***$ 万吨。

二) 矿山设计生产能力

金阳煤矿生产能力核定为***万 t/a, 本次设计的生产能力与原内蒙古自治区煤炭工业局《关于核定鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿生产能力的复函》(内煤函字***号文)核定的生产能力一致。

三) 矿山设计服务年限

露天矿境界内可采原煤量***万 t, 露天矿生产能力***万 t/a, 储量备用系数取 1.1 时, 其服务年限:

$$T=Q_m \div (P \times K) = *** \div (*** \times 1.1) = 0.2a$$

式中:

T——露天矿设计服务年限, a

Q_m——原煤量, 万吨

P——露天矿生产能力为, 万 t/a

K——储量备用系数, 取 1.1

变更后露天矿服务年限为 0.2a。

另外, 采空区可回收原煤***万吨, 可增加服务年限 1.8a。因此, 剩余服务年限为 2.0a。

四) 矿山开采方案

(一) 露天开采境界

1、地表境界

新增采区地表境界, 北部以矿权境界为地表境界; 东部以 4-1 煤层露头线为地表境界; 西部和南部以 4-1 煤层实际赋存边界线(原露天开采和房柱式开采的分界线, 矿方打钻验证)为底部境界, 西部按最终帮坡角 33° 上返至地表作为地表境界, 南部按照最终帮坡角 30° 上返至地表作为地表境界。

2、底部境界

新增采区底部境界, 北部底板境界以地表境界按最终帮坡角 32° 下推 4-1 煤层底板为底部境界; 东部以 4-1 煤层露头线为底部境界; 西部和南部以 4-1 煤层实际赋存边界线(原露天开采和房柱式开采的分界线, 矿方打钻验证)为底部境界。

表 1-3-11 变更后新增采区地表境界拐点坐标表

拐点	2000 国家大地坐标系 (3 度带)	拐点	2000 国家大地坐标系 (3 度带)
----	---------------------	----	---------------------

	X	Y		X	Y
B1	***	***	B9	***	***
B2	***	***	B10	***	***
B3	***	***	B11	***	***
B4	***	***	B12	***	***
B5	***	***	B13	***	***
B6	***	***	B14	***	***
B7	***	***	B15	***	***
B8	***	***			

表 1-3-12 变更后新增采区底板境界拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系（3 度带）		拐点 编号	2000 国家大地坐标系（3 度带）	
	X	Y		X	Y
D1	***	***	D9	***	***
D2	***	***	D10	***	***
D3	***	***	D11	***	***
D4	***	***	D12	***	***
D5	***	***	D13	***	***
D6	***	***	D14	***	***
D7	***	***	D15	***	***
D8	***	***			

表 1-3-13 变更后新增采区露天开采境界技术特征表

项目	单位	地表境界	底部境界
南北最大宽度	km	***	***
东西最大长度	km	***	***
面 积	hm ²	***	***
最大开采深度	m	***	
最终帮坡角	°	南端帮整体边坡角不超过 30°，北端帮整体边坡角不超过 32°，西端帮整体帮坡角不超过 33°	
南部境界距离呼准鄂铁路最近距离	m	465	
备注：南部境界距离呼准鄂铁路最近距离大于《关于金阳煤矿在呼准鄂铁路桥区范围内弃土回填事宜的函》中规定的 200m 要求			

图 1-3-3 新增露天采区（三采区）开采境界平面图

（二）拉沟位置

露天矿初期拉沟位置选择在新增露天（三采区）开采境界北部，东西向“一”型布置拉沟，工作线由北向南推进；待南部到界后，工作线变换为南北“一”型布置，由东向西推进，至开采结束。

图 1-3-4 拉沟位置示意图

（三）开采顺序

根据露天矿煤层埋藏条件、剥采比的大小及矿界形状，结合采用的开采工艺特点，本设计的开采顺序为：沿开采境界北侧东西向拉沟，工作帮沿东西向布置，工作帮向南土推进，直至南侧工作帮到界后，将工作帮转向 90°，沿南北向布置，向西推进，直至终了。

（四）剥离方式

1、开采参数

（1）台阶高度

剥离台阶：水平分层，高度 10m；

采煤台阶：倾斜分层，高度为煤层自然厚度。

（2）工作台阶坡面角：表土台阶：45°，岩石台阶：70°，采煤台阶：70°。

（3）采掘带宽度：岩石、煤台阶 12m。

（4）最小工作平盘宽度

平盘宽度的选取主要考虑以下因素：采掘带宽度，运输通道宽度，台阶坡顶线的安全距离等。设计确定平盘宽度为 30m。

表 1-3-14 采剥工作平盘要素表

符 号	符号意义	单 位	要素值	
			岩	煤
H	台阶高度	m	10	煤层厚度
A	采掘带宽度	m	12	12
α	台阶坡面角	°	土：45 岩：70	70
Tj	坡肩安全距离	m	2	2

T	运输通道宽度	m	12	12
C	安全距离	m	2	2
Q	其他设施通道	m	2	2
B	通路平盘宽度	m	18	18
Bmin	最小工作平盘宽度	m	30	30

图 1-3-5 最小工作平盘示意图

2、剥离方式

剥离方式为水平划分台阶，岩石台阶不需要爆破作业。流程为：单斗挖掘机端工作面采装剥离物至自卸汽车，经运输平台到内排土场排弃。山坡部分顶部台阶高度大于 10m 时，不超过 2m 则用推土机降段，超过 2m 时分为两个台阶开采。煤层顶部剥离台阶随煤层的起伏会出现一定的台阶超高或降低，降低的情况可维持正常推进。超高时，为了保持剥离台阶 10m 高度，则会出现小三角台阶，这样仍需推土机或装载机降段，处理的方法为：与上部台阶一并发炮，上部台阶推开一定宽度（30m 以上）后用推土机堆起，然后用装载机或液压铲进行装车。

3、剥离量

全矿剥离量共计 3640.92 万 m³，可采原煤量 261.78 万 t，平均剥采比为 13.90m³/t。详见表 1-3-15。

表 1-3-15 变更后露天矿剥采量/储量一览表

位置	剥离量（万 m ³ ）	煤量（万 t）
1470 水平以上	***	
1460~1470 水平	***	
1450~1460 水平	***	
1440~1450 水平	***	
2-2 上煤	***	***
1430~1440 水平	***	
3-1 煤	***	***
1420~1430 水平	***	
1410~1420 水平	***	

1400~1410 水平		***	
1390~1400 水平		***	
4-1 煤			***
合 计	剥离量 (万 m ³)		***
	煤量(万 t)	可采原煤量	***
	-	采空区原煤	***
平均剥采比 (m ³ /t)		***	

(五) 采煤方法

开采工艺为单斗卡车间断工艺。根据确定的开采工艺，设备规格及类型，结合煤层赋存条件，煤台阶倾斜分层。顶板露煤，推土机辅助清理，然后分别平装车，运煤车辆沿运煤通道运出地面，进入洗煤厂卸煤平台卸车。

(六) 新水平延深

本矿田煤层赋存平稳，为近水平煤层，在正常生产时期只进行水平推进，没有延深工程。

(七) 外排土场

1、排土场位置确定

根据本次设计变更，外排土场设置在矿田西南处二采区的遗留采坑。

2、外排土场排弃高度、最终边坡角与占地面积

外排土场占地面积 64hm²，排土场容量***Mm³，按照 1.1 的松散系数计，可排弃实方量为***Mm³，设计共 4 个排土台阶，台阶高度 20m，最终排弃标高+1460m。外排土场最终边坡角 20°，排土台阶坡面角 33°。

表 1-3-16 外排土场技术特征表

序号	项 目	单位	外排土场
1	占地面积	hm ²	64
2	最终排弃高度	m	40
3	最终帮坡角	°	20
4	最终松散系数		1.1
5	容量备用系数		1.1
6	最终排土台阶数量	个	2
7	排土台阶高度	m	20
8	排土台阶工作平盘宽度	m	50

9	排土量（实方）	10^4m^3	1935
10	排土场容量	10^4m^3	2128
11	最终排弃标高	m	1460

表 1-3-17 外排土场地表境界拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系（3 度带）		拐点 编号	2000 国家大地坐标系（3 度带）	
	X	Y		X	Y
P1	***	***	P10	***	***
P2	***	***	P11	***	***
P3	***	***	P12	***	***
P4	***	***	P13	***	***
P5	***	***	P14	***	***
P6	***	***	P15	***	***
P7	***	***	P16	***	***
P8	***	***	P17	***	***
P9	***	***	P18	***	***

（八）内排土场

本矿煤层赋存平稳，为近水平煤层，含水层涌水量小，底板工程地质条件好，具备良好的内排条件。随着工作帮的向前推进，采场底部具备一定的空间后即可进行内排，内排土场最高标高定为+1400m 水平。

（九）排土技术参数

A、排弃方式

结合设计推荐的开采工艺，剥离物的排弃采用卡车—装载机分层（台阶）排弃方式。剥离物由自卸汽车运至排土场各水平排土工作面后，靠近排土台阶坡顶线安全线以内翻卸，由于季节气候及排弃土岩种类的不同，春、秋、冬季大约有 70%剥离物由汽车自动翻卸到台阶坡顶线以下，剩余 30%由装载机推下坡面。夏季由于降雨影响，排土台阶土质松软，自卸汽车在距台阶坡顶线 10 米线以内翻卸，预计有 50%剥离物卸载到台阶坡面以下，剩余 50%由装载机推下坡面。

B、排土参数

1、排土段高

露天矿所排物料由少量黄土、风积沙与各种岩石构成，考虑排土作业安全、排土线数目、排土工作面数量及排土能力等要求，排土段高设计取 20m。内排土段高考虑与剥离台阶的相互对应关系、排土场松散系数等因素也取 20m。

2、排土台阶坡面角

排土台阶工作坡面角根据排弃物料的组成，结合临近类似矿山的实际情况，设计取 33°。

3、最小排土工作平盘宽度及要素构成

平盘排土作业采用边缘排土与场地排土相结合的排土方式，其最小排土工作平盘宽度由落石滚落安全距离宽度、卸载宽度、汽车长度、调车宽度、道路通行宽度、卸载边缘安全距离等构成，最小工作平盘宽度为 50m。

表 1-3-18 排土作业技术参数表

符号	符号意义	单位	数值
Ap	排土场台阶坡面角	度	33
HP	排土台阶高度	m	20
F	道路外缘挡土堆	m	10
T	路面宽度（包括台阶边缘安全宽度、水沟等）	m	20
G	大块滑落距离	m	20
Bmin	最小排土工作平盘宽度	m	50

图 1-3-6 排土场最小工作平盘要素示意图

4、内排时采掘场底部最小沟底宽度及构成要素

露天矿内排土场的排土工作线与工作帮实施同步推进，其底部宽度主要考虑坑底煤层采选作业、排水作业、安全因素等确定为 50m。

表 1-3-19 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
----	------	-----	----	------	-----

HC	煤台阶高度	煤层厚度	T	路面宽度	20m
α_c	煤台阶坡面角	70°	F	大块滚落距离	20m
HP	内排台阶高度	20m	α_P	排土台阶坡面角	33°
C	安全距离	10m	Bmin	内排沟底最小距离	50m

图 1-3-7 内排沟底最小平盘宽度示意图

五) 矿山总平面布置

露天矿总平面布置主要包括露天矿采掘场、外排土场、工业场地、施工单位驻地、储煤场。

1、露天矿采掘场

露天矿划分为一个采区，采掘场首采区位于露天矿境界的西北部，东西向“一”字型布置拉沟，工作线由北向南推进，拉沟时期最大开采深度 54m，采掘场占地面积 44.28hm²。

2、露天矿外排土场

露天矿首采区已形成内排土场，排土时间约 10 年左右，最大排弃标高+1460m，排土台阶高度 10m，面积 172.2hm²，目前内排土场已经全部实现复垦绿化。

本次设计外排土场位于矿田西南处二采区遗留采坑，最终排弃标高+1460m，排土场占地面积 64.0hm²。

3、露天矿工业场地

露天矿工业场地位于采掘场东侧，主要设有行政办公、辅助设施及给排水工程、供配电等设施，以上设施均为已有，占地面积 2.42hm²。

4、施工单位驻地

露天矿施工单位驻地位于工业场地西南侧，设有办公室、食堂、浴室、宿舍、等设施，可满足露天矿外包人员工作及生活需要，施工单位驻地占地面积 0.26hm²。

5、储煤场

既有储煤场位于新增采区东侧，占地面积 3.04hm²。原煤由坑下经自卸汽车运至地面生产系统临时储存，储煤场中的存煤由前装机装汽车，经电子计量衡称计量后即可外运。

6、矿区道路

本矿对外运输联络通道已形成，工业场地向南与 109 国道相接，线路全长约 2.2km，路面宽度 9.0m，面积 1.77hm²，碎石路面。

图 1-3-8 矿山总平面布置示意图

六) 矿山固体废弃物及废水的处置情况

该矿生产过程中产生的固体废物主要剥离土岩、生活垃圾、污泥、危险废物。废水主要为生产及生活污水。

(一) 固体废弃物

露天矿建设生产过程中产生的固体废物主要有剥离土岩、生活垃圾、污泥、危险废物等。

1、剥离物

露天矿全矿剥离量共计***万 m³。剥离物由汽车统一运往排土场进行掩埋，按采、排计划分层排弃、分层压实，剥离表土单独堆放，待排土场形成稳定的平台与边坡后，进行表土覆盖工作，并播撒适生、耐贫瘠的草籽，使植被尽快恢复。

2、生活垃圾

生活垃圾的排放量与露天矿人口数成正比，本矿及选煤厂总人数为 556 人，按每人每天 0.8kg 排放量计算，预计生活垃圾排放量为 444.8kg/d。

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

3、污泥

露天矿工业场地污废水处理产生的污泥经压滤后全部用于绿化用肥。

4、危险废物

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），将各类危险废物收集在相应的贮存设施内，集中储存在危废库房中，库房内张贴危险废物管理制度和标识牌，最终委托有危废处置资质的单位进行集中处置。

(二) 废水

生产和生活废水主要为矿坑排水和生活污水。

1、坑内排水

露天矿坑内正常涌水量为 30m³/d，主要污染物为 SS，设计选用 100m³ 澄清池一座，经澄清池沉淀净化处理达到《生活杂用水水质标准》后，进入 100m³ 清水池用于道路洒水、绿化用水。

2、生活污水

露天矿工业场地的生活污水排水量约为 54.9m³/d。

露天矿工业场地内的办公楼、浴室等排放的生活污水，由室外排水管网排入工业场地已有的污水池后，再拉至点石沟煤矿的污水处理厂进行处理，处理后回用。

第四节 矿山开采历史及现状

一、开采历史

（一）矿山开采历史

原电力金阳煤矿位于东胜煤田铜匠川详查区东部即浅部，民营。煤矿建设于 1967 年，原为无证小窑开采，当年投产，回采率极低，属小型煤矿。主井口坐标 X=***，Y=***，H=***m。副井口坐标 X=***，Y=***，H=***m。风井口坐标 X=***，Y=***，H=***m。在 4-1 煤层露头处开井口，开采 4-1 煤层，顺煤层底板向南西掘进主副巷，两翼布置工作面，平硐生产。开采方式：区段前进，工作面后退，中央并列式通风。生产方式：炮采，小型拖拉机运输。生产能力前期小，后期大，技改方案以后达到 15 万吨，采矿回采率 32%。

金阳煤矿范围内共有老窑 4 个，据矿方及原煤矿核实报告资料，各老窑均属无证开采形成，无正规技术管理，基本属乱采乱挖，生产出的煤炭仅供当地百姓生活用煤，自 1958~1998 年，共采出煤炭***万吨，回采率大约在 20%左右。

2004 年 1 月，原东胜电力金阳煤矿委托内蒙古自治区煤田地质局 153 勘探队编制了《内蒙古自治区东胜煤田铜匠川详查区东胜电力金阳煤矿煤炭资源储量核实报告》，原东胜电力金阳煤矿进行了一次扩区，原矿区和一次扩区后合计面积***km²，由 8 个拐点圈定，截止 2003 年 12 月 31 日，4-1 煤以上煤层核实资源总储量***万吨。该报告经由内蒙古自治区国土资源厅 2004 年 12 月 10 日（内国土资储备字***号）文备案。内蒙古自治区国土资源厅于 2005 年 5 月 10 日为原东胜电力金阳煤矿颁发采矿许可证，证号为**，限采 4-1 以上煤层，面积***km²，有效期至 2010 年 5 月。

2004 年 7 月 28 日，内蒙古自治区国土资源厅以（内国土资采划字***号）矿区范围批复文件，为东胜电力金阳煤矿划定二次扩区，二次扩区增加的面积***km²，由 6 个拐点圈定，开采标高 1453~1302m（6-2^号煤底板以上各煤层）。同年 12 月内蒙古自治区东胜电力金阳煤矿委托内蒙古自治区煤田地质局 153 勘探队编制了《内蒙古自治区东胜煤

田铜匠川详查区东胜电力金阳煤矿二次扩区煤炭资源储量核实报告》，由内蒙古自治区国土资源厅以内国土资储备字***号文备案。二次扩区增加的面积***km²，增加的范围内，截止 2004 年 11 月 30 日，6-2_中煤以上煤层核实资源总储量***万吨。2006 年 2 月 7 日以“内国土资采划字***号”文进行了延续，开采标高***，合计矿区面积***km²，合计资源储量***万吨。有效期至 2007 年 2 月底。井工开采共形成采空区面积为***km²，现剩余采空区面积为***km²，开采煤层为 4-1 煤层。

2006 年由原来的井工开采技改为露天开采，生产能力为 60 万吨/年。2006 年 3 月新疆煤炭设计研究院有限责任公司编制了该矿的改扩建初步设计，鄂尔多斯市煤炭局进行了批复，2007 年 7 月该矿的改扩建项目通过了相关部门的验收后正式投产，该次资源划分方案中，新增了原矿区和一次扩区范围内 5-1^上、5-1、6-2_中三个煤层的资源储量。主要开采 4-1 以上煤层，首采区布置在矿田西部，工作线东西布置向南推进。原东胜电力金阳煤矿(以下简称原金阳煤矿)与原东胜电力金阳煤矿二次划定范围(以下简称二次扩区范围)，具备资源整合的条件(整合关系见图 1-4-1)。为实现企业的规模效益、提高生产的机械化水平最大限度地对资源进行利用，内蒙古自治区国土资源厅于 2006 年 5 月 31 日“以内国土资采划字***号”文划定矿区范围批复，将原金阳煤矿、二次扩区范围进行了资源整合，新划定的矿业权人为鄂尔多斯市东胜电力金阳煤矿，矿山名称为东胜电力金阳煤矿(以下简称金阳煤矿)。划定矿区范围由 13 个拐点圈定，开采面积为***km²，开采标高为***。

图 1-4-1 金阳煤矿整合位置关系图

2006 年鄂尔多斯市东胜电力金阳煤矿委托包头邦兴矿业有限公司编制了《内蒙古自治区东胜煤田铜匠川详查区电力金阳煤矿煤炭资源储量核实报告》，2006 年 9 月 15 日自内蒙古自治区国土资源厅以内国土资储备字(2006)245 号文备案。确认了原矿区和一次扩区范围内增加的 5-1^上、5-1、6-2_中三个煤层的储量***万吨，截至 2006 年 7 月 31 日，总储量为***万吨，已消耗***万吨。此后金阳煤矿矿区总面积、开采标高和总储量不再变动。

截止到 2009 年底，本矿一直在矿田西部的原设计首采区进行露天开采。由于开采煤层比较稳定，开采条件较好，2010 年 1 月该矿进行了生产能力核定，2010 年 4 月 1 日获

得内蒙古自治区煤炭工业局为其颁发的《煤炭生产许可证》，生产能力为***万吨/年（见附件：内煤函字***号文件）。

2009 年内蒙古自治区煤田地质局 153 勘探队在矿田东部进行勘探圈定了大面积的火区，并由内蒙古安邦安全科技有限公司编制了《灭火专项初步设计》，内蒙古自治区煤炭工业局以“内煤局字***号”文进行批复，故金阳露天矿从 2010 年初集中本矿的主要生产设备及人员力量对矿田东部的火区进行灭火工程。

2011 年 2 月 25 日，根据内蒙古自治区煤炭工业局“关于鄂尔多斯市露天煤矿火区治理与露天开采集中合并的批复”（内煤局字***号），作为其中露天矿之一；金阳露天煤矿根据自身的资源条件，结合当前的开采现状，将矿田东部的火区治理工程与露天开采集中合并，鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司委托内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司承担该矿灭火工程与露天开采集中合并的优化初步设计任务（委托开采规模为***Mt/a），并取得原鄂尔多斯市煤炭局《关于鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司露天矿优化初步设计的批复》（鄂煤局发***号文）。

2018 年 3 月 19 日，由于呼准鄂铁路建设项目对煤矿的压覆，铁路线两侧 200m 为禁采区，使采剥工作线长度减少，从而导致露天矿生产能力降低。金阳煤矿经内蒙古自治区煤炭工业专业技术服务中心组织专家对生产能力核定报告审查和现场核实，鄂尔多斯市煤炭局按照国家发展改革委等部门《关于做好建设煤矿产能减量置换有关工作的补充通知》（发改能源***号），同意金阳煤矿产能由 240 万吨/年核减到 120 万吨/年（见附件：内煤函字***号文件）。

2018 年 12 月 30 日，金阳煤矿收到呼准鄂铁路有限责任公司关于金阳煤矿限采函，其内容为禁止铁路周边 200 米范围内采矿，而被迫停产至今。

根据 2020 年 8 月 24 日鄂尔多斯市东胜区能源局出具的证明，金阳煤矿自 2018 年 12 月 30 日，露采全部结束后至今一直处于停产状态。

2022 年，鄂尔多斯市自然资源局东胜区分局下发《鄂尔多斯市自然资源局东胜区分局关于做好 2022 年矿区地质环境综合治理工作的通知》（东自然资发***号），根据文件精神，要求金阳煤矿对矿权内遗留尾坑进行闭坑地质环境综合治理工作，并申请土地复垦验收，及时还地。

2024 年 4 月，为了充分回收煤炭资源，也为解决闭坑时所需覆土及资金来源，金阳

煤矿委托内蒙古煤矿设计研究院有限公司根据煤矿提供的相关资料结合煤矿开采现状编制《鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿改建项目初步设计》，在露天矿的生产规模、生产工艺不变的前提下，调整露天矿开采境界、边坡稳定计算、煤炭资源储量及服务年限、剥离量、剥离方式和采煤方法、设备选型及数量、防排水及地下水控制、外排土场、总平面布置及地面运输、矿山供配电等内容。

2024 年 11 月 24 日，由内蒙古自治区自然资源厅续发了采矿许可证，采矿证号：***，金阳煤矿矿区面积***km²，开采矿种为煤，生产规模***万 t/a，生产方式露天开采，开采标高为***，采矿证有效期限 2 年，自 2024 年 8 月 1 日-2026 年 8 月 1 日。

(二) 火区现状

1、火区概况

根据 2009 年由内蒙古自治区 153 勘探队编制的《内蒙古自治区东胜煤田铜匠川详查区电力金阳煤矿火区详细勘探报告》，以及 2009 年 12 月由内蒙古安邦安全科技有限公司编制并取得批复的《鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿灭火专项初步设计》，由于老窑采空区井口密封质量不高及煤层露头，导致关闭的小窑井井下漏风，引起煤层自燃，共有 5 个火区，8 个明火点，着火煤层为 2-1、3-1、4-1 号。

表 1-4-1 金阳煤矿火区情况一览表

序号	火区名称	燃烧面积 km ²	影响面积 km ²	燃烧深度 m	明火点	燃烧煤 层	燃烧损失 资源量 (万 t)	治理区 编号
1	1 号火区	0.125	0.032	0~40	2	4-1	***	一号
2	2 号火区	0.068	0.023	0~30	2	4-1	***	一号
3	3 号火区	0.032	0.01	0~35	1	4-1	***	三号
4	4 号火区	0.057	0.013	0~20	1	3-1	***	一号
5	5 号火区	0.066	0.015	0~60	2	2-2	***	二号
合计		0.348	0.093		8		***	
总计		0.441						
注：燃烧损失资源量包括在燃储量***万 t 和冻结储量***万吨。								

5 个火区共划分为三个治理区，由于 1、2、4 号火区距离较近，单独作为一个治理区，即一号治理区，5 号火区作为二号治理区，3 号火区作为三号治理区。治理区深部境界以燃烧煤层底板的界线，地表境界以确定的火区底部境界为基础，按设计的 37°最终帮坡角向上返至地表。每个治理区各设一个外排土场，其中一号治理区排入现有的原二采区外

排土场，外排容量 62 万 m^3 ，剥离初期全部外排，当剥挖到具备内排条件时，逐步实现全内排；二号治理区排入二号治理区外排土场，外排容量 157 万 m^3 ，剥离初期全部外排，当剥挖到具备内排条件时，逐步实现全内排；三号治理区排入三号治理区外排土场，外排容量 23.6 万 m^3 （见图 1-4-3 治理区及外排土场相对位置图），剥离初期全部外排，当剥挖到具备内排条件时，逐步实现全内排。灭火工程一号治理区中，北部矿界外有 0.052km^2 属于北部的民达煤矿，金阳煤矿与之签订协议，约定由金阳煤矿代为治理。但是在后期实际灭火工作中，未对矿界外火区进行剥离工作，剥离范围仅限矿界内。

设计采用剥挖方式灭火，在火区范围内自上而下分台阶开挖剥离排土，超前注水，降低燃体温度，挖除着火体，回收火区残煤，开挖至坑底部边界，后期用黄土覆盖煤层露头，最后回填开挖坑，平整及再覆盖黄土，并绿化复垦。

灭火方法实施的工序：注水降温——上覆土岩层的剥挖——排渣——火区残煤的回收及运输——开挖坑底部边界、煤层露头黄土封堵、覆盖——开挖坑回填、整平——黄土覆盖（以备绿化复垦）——绿化。

图 1-4-3 金阳煤矿火区治理区及外排土场相对位置示意图

2、火区实际治理与验收情况

2010 年初，金阳煤矿集中设备和人力对东部的一号治理区和三号治理区进行治理，剥采工作首先在一号治理区的东端拉沟，南北向工作线，向西推进。实际治理范围在 1 号火区和 3 号火区之间，面积 31.88hm^2 ，其中东半部全部挖至 4-1 煤层底板，治理完毕，面积 12.33hm^2 ，作为后续的内排土场，西半部为剥采区，治理深度为 4-1 煤底板，已形成 5 个剥挖台阶、一个 4-1 采煤台阶，占地面积 19.55hm^2 ，作为 2011 年优化设计中首采区的拉钩位置。本次治理剥离的土石方全部堆放在拉沟位置东侧的外排土场内，占地面积 24.70hm^2 ，最低 1400m，顶部 1450m 水平，中间有 1420m 和 1435m 两级台阶。根据 2011 年 6 月 8 日，鄂国土资发***号文件（见附件），金阳煤矿东部火区（一号和三号治理区）治理项目土地复垦通过验收面积 14.1238hm^2 （实际灭火工程情况见图 1-4-4）。

2011 年 2 月 25 日，根据内蒙古自治区煤炭工业局“关于鄂尔多斯市露天煤矿火区治理与露天开采集中合并的批复”（内煤局字***号），金阳煤矿将东部未治理火区

工程与露天开采集中合并，既可达到治理火区的目的，同时又满足了露天生产的需要。根据 2014 年 2 月 26 日，鄂国土资发***号文件，东部火区治理与露天开采合并后，火区一号治理区项目土地复垦通过验收面积 16.0706hm²。

截止 2019 年 12 月 31 日，依据鄂自然资发***号文件（见附件），此次验收治理区火区面积 8.7056hm²。综上所述，截止 2019 年底，属于金阳煤矿矿权境界线之内的东部 1、2、3、4 号火区（一号和三号治理区）全部治理验收完毕。总验收面积 38.9hm²。

图 1-4-4 金阳煤矿优化设计前灭火工程实际治理现状图

3、剩余火区二号治理区现状

由于从 2013 年起，呼准鄂铁路要求线路两侧各 200m 为禁采区，5 号火区（二号治理区）位于铁路的禁采范围内，所以至今未对二号治理区进行剥采治理，除此之外，其他火区均已治理验收完毕。根据鄂金煤函***号文件和文件，火区二号治理区已经划分给铁路公司治理管辖，后续治理事宜归铁路所有，本次设计不再针对火区二号治理区实施治理复垦设计。

（三）铁路压覆范围内现状

从 2013 年起，呼准鄂铁路要求线路两侧各 200m 为禁采区，铁路项目范围内土地已移交铁路部门，后续治理和复垦责任主体归铁路部门。因此本方案后期不对其进行评估、评述及工程设计。铁路压覆范围坐标见表 1-4-2。具体范围见图 1-4-5。

图 1-4-5 铁路范围相对位置示意

表 1-4-2 矿区范围拐点坐标表

2000 国家大地坐标系					
编号	X	Y	编号	X	Y
1	***	***	18	***	***
2	***	***	19	***	***
3	***	***	20	***	***
4	***	***	21	***	***
5	***	***	22	***	***
6	***	***	23	***	***
7	***	***	24	***	***
8	***	***	25	***	***
9	***	***	26	***	***
10	***	***	27	***	***
11	***	***	28	***	***
12	***	***	29	***	***
13	***	***	30	***	***
14	***	***	31	***	***
15	***	***	32	***	***
16	***	***	33	***	***
17	***	***	34	***	***

铁路项目位于矿区南侧，占地面积为 1.1980km²，二采区遗留采坑在铁路范围内的面积为 0.3004km²，该采坑为金阳煤矿 2011-2012 年开采形成，位于铁路南侧的采坑底部已全部复垦，位于铁路北侧的采坑预留一处采坑边帮，边帮高度 30m，分 1490m、1480m 和 1470m 三级台阶，台阶高度 10m，边坡角 50°。根据《电力金阳在呼准鄂铁路线路两侧弃土回填、露天开采协议》：“不得在铁路压覆补偿范围内进行爆破、剥离、开采等作业，为确保铁路运营安全和线位两侧新的弃土回填区域稳定，乙方停止压覆补偿范围弃土回填、复垦等工作。”根据《关于鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司尾坑终帮地质环境治理事宜的函的复函》：“呼准鄂铁路压覆及影响金阳煤矿开采范围为呼准鄂铁路压矿补偿最终范围，即煤矿限采范围，严禁在范围内进行开采、土方剥离与回填、巷道布设等一切煤炭生产活动。”



照片 1-4-1 铁路南侧已治理采坑



照片 1-4-2 铁路南侧两侧现状

二、开采现状

根据现场调查，矿山开采至今，地表已形成原首采区排土场、原二采区外排土场、原二采区露天采坑、施工单位驻地、行政福利区、储煤场和矿区道路。分别叙述如下：

1、原首采区排土场

原首采区排土场位于整个矿区东部，面积约为 1.3009km²，排土场台阶顶面标高分别为 1460m、1450m、1440m、1435m、1420m。台阶高度 10-20m，台阶坡面角 27° -33° 。该区已经复垦且已还地，复垦地类为林地及草地。该区已经验收通过。



照片 1-4-3 原首采区排土场



照片 1-4-4 原首采区排土场

2、原二采区外排土场

位于矿区西北侧，面积约为 0.8630km^2 ，各台阶顶面标高分别为 1470m、1460m、1450m、1440m、1430m、1415m、1400m，台阶坡面角 33° 左右，各台阶高度约 10-15m。已全部恢复植被并验收。



照片 1-4-5 原二采区外排土场



照片 1-4-6 原二采区外排土场

3、原二采区露天采坑

露天采坑位于矿区西南侧，面积约为 0.6087km^2 。根据现场调查，现状此区域内露天采坑西南角台阶各标高分别为 1390m、1400m、1417m、1432m、1446m、1454m，台阶边坡角 70° ，高差约 64m，台阶高约 10m，正南面台阶各标高分别 1390m、1400m、1410m、

1418m、1427m、1432m、1441、1456m、1458m，台阶边坡角 70° ，高差约 68m，台阶高约 10m。坑底存在积水，水深约 5m，坑底水面占地面积 0.0181km^2 。该采坑底部平台已治理。



照片 1-4-7 露天采坑西南角台阶



照片 1-4-8 原二采区露天采坑

4、施工单位驻地

施工单位驻地占地面积 0.0026km^2 ，砖混凝土结构，位于储煤场的东部，办公楼的西南角，距办公楼约 38m。



照片 1-4-9 施工单位驻地

5、行政福利区

行政福利区位于矿区的北中部，占地面积 0.0242km^2 ，办公楼一共四层，高约 12m。院内有蓄水池、锅炉房、泵房、篮球场、车库、洗浴中心，周边地势平坦，视野开阔。在创造美观的建筑立面基础上，布置广场，植以花卉、草坪、树木，形成环境优美的办公场所。



照片 1-4-10 行政福利区

6、储煤场

储煤场总占地面积 0.0304km^2 ，现状储煤场已进行过拆除、清理清运、平整、覆土、植被恢复措施。



照片 1-4-11 储煤场

7、矿区道路

现状矿区道路占地面积 0.0177km^2 ，贯穿整个矿区的南北，其中位于铁路项目范围的面积为 0.0044km^2 ，基本为农村道路和公路用地，本次设计不对其进行治理。



照片 1-4-12 矿区道路

图 1-4-6 金阳煤矿开采现状示意图

图 1-4-7 金阳煤矿开采现状图

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然地理

一、气象

矿区气候特征属于干旱~半干旱的温带高原大陆性气候，太阳辐射强烈，日照较丰富，干燥少雨，风大沙多，无霜期短。冬季漫长寒冷，夏季炎热而短暂，春季回暖升温快，秋季气温下降显著。

据鄂尔多斯市东胜区气象局历年资料：当地最高气温+36.6℃，最低气温为-27.9℃；年降水量为 194.7~531.6mm，平均为 396.0mm(金阳煤矿年降雨量为 264~289mm，平均 276mm)，多集中于 7、8、9 三个月内；年蒸发量为 2297.4~2833mm，平均为 2534.2mm，年蒸发量为年降水量的 5~12 倍。区内风多雨少，最大风速为 14m/s，一般风速 2.2~5.2m/s，且以西北风为主。冻结期一般从 10 月份开始至次年 5 月份，最大冻土深度为 1.71m。

二、水文

矿区内无地表水体。周边最大沟谷为西部的神山沟和东侧亚麻图沟，两沟平时为干沟，在雨季形成季节性流水，暴雨过后可形成短暂的洪流。

三、地形地貌

矿区的地形特征为侵蚀性丘陵地貌，地形切割强烈，植被稀疏，为半荒漠地区。总的地形地貌为东北低西南高，海拔标高 1410~1537m，相对高差 127m。



照片 2-1-1 高原侵蚀性丘陵地貌

四、植被

区域内植被类型单一、群落结构简单，其地带性植被为典型草原植被，代表植物主要有禾本科的针茅属、隐子属、菊科的蒿属、豆科的狭叶锦鸡儿属等植物。根据现状调查与资料记载，主要建群植物有小叶锦鸡儿、百里香、冷蒿、阿尔泰狗娃花、糙隐子草、狗尾草、野苜蓿、冰草、野豌豆、椒蒿、达乌里胡枝子、猪毛菜等。农作物有糜黍、谷子、玉米、土豆等，以及人工栽培油松、油松、柳树、榆树等乔木，灌木主要有柠条、沙棘、沙柳等，没有珍稀濒危植物物种分布。植被平均盖度在 25%，最低在 10%，最高在 50%；群落高度多在 10cm 以下。



照片 2-1-2 植被

五、土壤

受气候、地形、植被等因素的影响，矿区主要的土壤类型为黄绵土，还有少量的栗钙土。

1、黄绵土：土层较厚，质地均一，疏松多孔，垂直节理明显，无层次之分，腐植层不明显，养分甚微。有机质平均含量为 0.5%，pH 值在 8.45 左右。

2、栗钙土：地带性土壤，分布面积极少，成土母质为黄土。剖面分化明显。有机质平均含量为 0.5-0.8%，全氮 0.053%，速磷为 4.53ppm，速钾 62.5ppm。



照片 2-1-3 土壤剖面

第二节 矿区地质环境背景

一、地层岩性

(一) 区域地层岩性

东胜煤田地层根据地质填图及钻孔揭露，由老至新有：三叠系上统延长组（ T_{3y} ），侏罗系下统富县组（ J_{1f} ），侏罗系下-中统延安组（ 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（ N ）及第四系（ Q ）。详见区域地层特征简表。

表 2-2-1 区域地层特征简表

界	系	统	组（群）	厚度 (m)	岩 性 描 述
新 生 界	第 四 系	全新统	洪冲积砂 (Q_h^{al+pl})	<200	淡黄褐、黄色中细粒砂及粉砂。为湖泊相沉积层、冲洪积层和风积层。
			风积层 (Q_h^{col})		棕色砾石、灰黄色各粒级的砂及粉砂。西部沙漠地区沙层厚度 0~180m。
		上更新统	马兰组 (Q_{3m})	0~40	浅黄色含砂黄土，含钙质结核，具柱状节理，不整合于一切老地层之上。
	新近系	上新统	(N_2)	0~100	上部为红色、土黄色泥岩及其胶结疏松的砂岩；下部为灰黄、棕红、绿黄色砂砾岩、砾岩，中夹砂岩透镜，不整合于一切老地层之上。
中	白	下统	志丹群 (K_{1zh})	40~ 250	浅灰、灰紫、灰黄、黄、紫红色泥岩、粉砂岩、细粒砂岩、砂砾岩互层，夹薄层泥质灰岩。交错层理较发育。顶部常

界	系	统	组（群）	厚度 (m)	岩 性 描 述
生 界	垩 系				见一层黄色中粗粒砂岩含砾，呈厚层状。
				30~ 250	浅灰、灰绿、棕红灰紫色泥岩、粉砂岩、砂质泥岩、细粒砂岩、中粒砂岩、粗粒砂岩、细粒烟、中夹薄层钙质细砂岩。泥质胶结，较疏松，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 _{2a})	10~ 151	浅灰、灰绿、黄紫褐色泥岩、砂质泥岩、中砂岩。含钙质结核。
			直罗组 (J _{2z})	10~ 400	灰白、灰黄、灰绿、紫红色泥岩、砂质泥岩、细砂岩、中砂岩和粗砂岩。下部夹薄煤层及油页岩，含 1 号煤组，与下伏地层呈假整合接触。
		中下统	延安组 (J _{1-2y})	78~ 458	灰~灰白色砂岩，深灰色、灰黑色砂质泥岩、泥岩和煤。含 2、3、4、5、6 号煤组，其中主要可采煤层为 2-2 _中 、3-1、4-1、4-2 _中 、5-1、6-1 _中 、6-2。与下伏地层呈整合接触。
		下统	富县组 (J _{1f})	0~110	上部为浅黄、灰绿、紫红色泥岩，夹砂岩；下部以砂岩为主，局部为砂岩和泥岩互层，含 7 号煤组，底部为浅黄色砾岩。与下伏地层呈假整合接触。
	三 叠 系	上统	延长组 (T _{3y})	35~ 312	灰绿、黄、紫、灰黑色块状粗、中砂岩，夹灰黑、灰绿色泥岩和煤线。与下伏地层呈假整合接触。
		中统	二马营组 (T _{3y})	87~ 367	以灰绿色含砂砾岩、砾岩，紫色泥岩和粉砂岩为主。

（二）矿区地层岩性

矿区为高原侵蚀性丘陵地貌，基岩沿沟谷两侧出露，山梁上以第四系为主。出露地层由老至新为：三叠系上统延长组(T_{3y})沉积基底，侏罗系中下统延安组(J_{1-2y})含煤地层，上覆地层为侏罗系中统直罗组(J_{2z})安定组(J_{2a})侏罗系上统~白垩系下统志丹群(J₃-K_{1zh})及第四系(Q)。

1、三叠系上统延长组(T_{3y})

为含煤地层沉积基底，矿区内仅东南角出露，钻孔仅揭露其上部。据区域地层资料，厚度大于 100m，岩性上部为薄层杂色泥岩、砂质泥岩，下部以灰绿色中、粗粒砂岩为主，发育大型板状、槽状交错层理。

2、侏罗系中下统延安组(J_{1-2y})

为矿区主要含煤地层，出露于矿区内的沟谷中，其岩性由一套砂岩、粉砂岩、泥岩、

砂质粘土岩和煤层组成。根据岩性组合及含煤性自下而上分为三个岩段，现分述如下：

(1) 第一岩段($J_{1-2}y^1$)：自延安组底界至 5 煤层顶界，含 5、6、7 号三个煤层。该段岩石粒度由下至上逐渐变细，其岩性底部以灰白色中粗粒石英砂岩为主，局部地段含砾，砂岩分选好，石英含量高，为区域对比标志层；中上部岩性为灰白色砂岩与深灰色粉砂岩及砂质泥岩互层，含大量植物化石碎片。区内地表没有出露，地层厚度约 85m 与下覆地层呈假整合接触。

(2) 第二岩段($J_{1-2}y^2$)：自 5 号煤层顶板粗砂岩至 3 煤层顶板砂岩底界。含 3、4 号二个煤层。其岩性下部为黄色厚层状粗砂岩。岩石成分主要为石英、长石，泥质胶结，一般较为松散。局部地段为钙质胶结，岩石风化后为球状。地层厚度约 78m，主要在本区东部、东北部沟谷中出露，在矿区东部有少量出露，与下覆地层呈整合接触。

(3) 第三岩段($J_{1-2}y^3$)：自 3 号煤层顶板粗砂岩至侏罗纪中统直罗组，含 2 号煤层。其岩性下部为灰黄色厚层状粗~中砂岩。含铁质结核，局部地段含钙质。在 2 号煤层顶部一般含一层灰白、白色高岭土质胶结的细~粉砂岩，局部相变为砂质粘土岩和粘土岩，为确定 2 号煤层层位的顶部标志层。出露范围基本同二岩段，地层厚度约 53m，与下覆地层呈整合接触。

3、侏罗系中统直罗组(J_{2z})：据原报告资料，岩性主要为黄白、青灰色中粗粒砂岩，局部夹粉砂岩、砂质泥岩及煤线，为 1 煤层层位。地层厚度约 15m，与下伏地层呈整合接触。

4、第四系 (Q)

区内出露的均为残坡积物及马兰组黄土(Q_{3-4})，主要分布在山丘顶部及斜坡之上。

二、地质构造

(一) 区域地质构造

东胜煤田大地构造分区属于华北地台鄂尔多斯台向斜东胜隆起区，具体位置处于东胜隆起区中东部。华北地台经历了基底形成阶段和盖层稳定发展阶段之后，在晚三叠世末期开始进入地台活动阶段。在华北地台西部开始出现了继承性大型内陆拗陷型盆地——鄂尔多斯盆地，其构造形式总体为一宽缓的大向斜构造(台向斜)，核部偏西，中部、东部广大地区基本为水平岩层。东胜煤田基本构造形态为一——向南西倾斜的单斜构造，岩层倾角 $1\sim 3^\circ$ ，褶皱、断层不发育，但局部有小的波状起伏，无岩浆岩侵入，属构造简

单型煤田。

（二）矿区地质构造

本煤矿地质构造极简单，为一平缓的单斜构造，岩层倾向南西，岩煤层倾向 200~230°，倾角 1~2°，多在 1°左右；无明显的褶皱构造，仅有一些宽缓的微波状起伏，波幅小于 10m，波长多在 4km 左右，对煤田的开采无影响。矿区内断裂构造不发育，据调查该矿区在过去的开采过程中没有发现有断层存在。构造复杂程度确定为简单类型，即 I 类型。

（三）区域地壳稳定性

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，矿区地震动峰值加速度为 0.10g，地震基本烈度 VII 度，区域地壳总体较为稳定。

三、水文地质

（一）区域水文地质条件

东胜煤田位于鄂尔多斯盆地东北部，区内海拔标高一般在 1200~1400m。地形中部较高，向南北两侧逐渐降低。沿纳林-东胜-独贵加汉一线呈东西向延伸的“东胜梁”，其海拔标高为 1400~1500m，构成煤田内的区域性天然地表分水岭。煤田南接毛乌素沙漠，北与库布其沙漠相邻，水流侵蚀作用强烈，沟谷发育，具侵蚀性丘陵及风积沙漠区地貌特征。

黄河是三面围绕煤田的唯一常年性水流，煤田内各沟谷均为其支流。“东胜梁”两侧遍布呈枝状发育的南北流向的大小沟谷，其中在“东胜梁”以南主要的沟谷有：乌兰木伦河、勃牛川等；北部的沟谷有：哈拉川、罕台川、西柳沟等。这些沟谷均为间歇性河流，在枯水季节多干涸或有少量溪流，雨季暴雨后可汇聚成洪流，水量大，历时短促。

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

煤田内地表水体不发育，多旋回的碎屑岩沉积中富含泥质及有机质，区内断裂构造发育程度低，碎屑岩类空隙发育差，地下水迳流条件不良。地下水的补给源以大气降水为主，第四系松散潜水含水层直接接受大气降水的补给，基岩含水层在浅部可接受大气

降水及潜水的补给，在深部接受侧向迳流补给。潜水的迳流受地形控制,一般沿沟谷方向迳流；承压水径流受煤田整体构造形态控制，一般沿岩层倾向即西南方向迳流，进而排泄出煤田外。

表 2-2-2 区域含水岩组水文地质特征表

含水岩组	地层	厚度 (m)	岩性	单位涌水量 q(L/s·m)	水化学类型	矿化度 (g/L)
松散岩类孔隙潜水含水岩组	第四系(Q)	0-65	黄土、残破积、冲洪积、风积砂	0.0016~3.74	HCO ₃ —Ca·MgSO ₄ ·HCO ₃ —K+Na·Mg	0.259~2.96
半胶结岩类孔隙潜水含水岩组	新近系上新统(N ₂)	0~100	粉砂岩、砂质泥岩、砾岩夹含砾粗砂岩	0.171~0.370	HCO ₃ ·SO ₄ —Ca·Mg	0.319~0.351
碎屑岩类孔隙、裂隙潜水~承压水含水岩组	志丹群(J _{1zh})	0~310	含砾砂岩与砾岩，夹砂岩及泥岩	0.008~2.170	HCO ₃ —Ca HCO ₃ —K+Na HCO ₃ —Ca·Mg	0.249~0.300
	侏罗系中统(J ₂)	0~350	砂岩、砂质泥岩、粉砂岩夹泥岩，含煤线	0.000437~0.0274	Cl·HCO ₃ —K+Na	0.714~0.951
	侏罗系中下统延安组(J _{1-2y})	78~247	为一套各粒级的砂岩、粉砂岩、砂质泥岩互层，中夹 2、3、4、5、6、7 六个煤组	0.000647~0.0144	HCO ₃ ·Cl—K+Na	0.101~175.4
	三叠系上统延安组(T _{3y})	35~312	中粗砂粒砂岩为主，夹泥质粉砂岩	0.000308~0.253	HCO ₃ ·SO ₄ ·Cl—K+Na	0.660~1.415

(二) 矿区水文地质条件

1、矿区水文地质概况

矿区位于亚麻图沟与北神山沟之间的源头部位。西有南北向的神山沟，东有南北向的亚麻图沟，次一级支沟大都呈东西向，南部有多条南神山沟支沟，多呈北西--南东向。这些大大小小的冲沟将矿区地形、地貌切割得支离破碎，总的地形特点为中间高、四周低，最高点位于矿区中部的避雨圪旦，标高 1478.70m，最低点位于矿区西北部神山沟底为 1394m 标高。最大高差 84.7m。大气降水由这些冲沟向北快速汇入亚麻图沟，北神山沟，向南汇入南神山沟排出区外。由于矿区地势相对较高处于各条冲沟源头地段，因此地表无水体。南距矿区 2.5km 的亚麻图沟内洪水位线标高为 1348m，远低于矿区一般标高，一般对煤矿生产不会有什么影响。

2、含（隔）水层水文地质特征

（1）第四系(Q_h):

主要为风积沙，分布于区内部分山梁之上，以沙垄及沙丘出现，此层透水而不含水。雨季大气降水充足时含水，并逐渐对其下伏基岩风化裂隙含水层进行补给。第四系冲积物为以山水冲下来的砂、石碎块，泥沙等组成，分布于区内部分沟谷。由于矿区处于各冲沟源头部位，冲沟一般呈“V”字型，坡降大，不利于冲洪积的存在，只是靠下游段及沟口零星存在。

①第四系风积沙(Q_h^{col}): 广泛分布于煤田各大沟谷中地形低洼外背风处，一般呈沙梁、沙垄及新月型的沙丘出现，此层透水而不含水。

②第四系冲积层(Q_h^{al+pl}): 分布于煤田各大冲沟中，厚度不均，为砂砾、中、细粉砂及泥质，由于沟谷水的补给含水丰富，自上游向下游单位涌水量增大，据抽水试验，地下水埋深在 0-6.57m，单位涌水量为 $q=0.09-1.45L/s\cdot m$ 。

③第四系黄土层(Q^{los}): 为轻亚粘土。广泛分布于全区，厚度较大，一般在 0-50m 左右，含钙质结核，透水性中等。不含水或水微弱。

④新近系(N_2): 全区断续分布，与下伏地层不整合接触，岩性为桔黄、微红色泥质粉砂层、砂泥岩、中细砂岩、砖红色泥岩，底部为含砾粗砂岩石含微弱孔隙、裂隙水，ZK32 号孔抽水资料 $q=0.171L/s\cdot m$ 。

⑤白垩系下统(K_1): 岩性为上部灰白、灰绿、土红色粗、中、细、粉砂岩、砂质泥岩，下部为紫红色、砖红色中、细砂岩、泥岩及砂砾岩层，中部细砂岩中巨型斜层理自北向东南、西南增厚，含水不均匀局部含水丰富 $q=0.09-2.04L/s\cdot m$ ，据邻区钻孔抽水资料 $Q=0109L/s$ ，正水头大于 928m，含水层厚度 0-130m，此层属间接充水含水层，补给其下的煤系地层，对于下覆地层的矿井有一定的影响。

⑥侏罗系中下统延安组(J_{1-2}): 在煤田内厚度有 200m 左右。由一套砂岩、砂质泥岩、泥岩、粘土岩和煤层等组成。其中含煤地层岩、煤层相间发育，由于隔水层泥岩、粘土岩等的存在，使大气降水渗入地下者甚少，地下水位较深，补给来源贫乏，各岩层含水微弱，据钻孔抽水试验资料，单位涌水量最大为 $0.22L/S\cdot m$ ，水质类型以 $Cl^- \cdot H_2CO_3--K^+Na^+$ 型水为主。

（2）煤系及上覆基岩地层含(隔)水性:

矿区煤系地层及上覆基岩地层以砂砾岩，各粒级砂岩、泥岩、粘土岩及煤层组成。由于埋藏浅，长时期的冲刷剥蚀残缺不全，于各沟谷中出露不同层位的基岩及煤层露头。由于受强烈风化等地质作用，而形成风化裂隙含水层。而其间所夹泥岩为相对隔水层据详查报告，钻孔抽水试验，单位涌水量 $0.000647\sim 0.00897\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $K=0.00267\sim 0.00924\text{m/d}$ 。

（三）地下水的补给、径流、排泄条件

矿区位于东胜梁分水岭的北侧，分水岭基本与 G109 国道重合，因此以 G109 国道为界。分水岭以南，分别为勃牛川流域和乌兰木伦河流域，分水岭以北均为哈什拉川流域。

沟谷内第四系冲洪积（ Q_4^{al+pl} ）砂砾石层中孔隙水，主要补给来源为大气降水，以及沟谷内洪水的补给，排泄方式主要为向沟谷下游的径流排泄，其次为蒸发排泄，少量为人工挖井开采。

侏罗系延安组煤系地层，由砂岩、泥岩、煤层等组成，由于长期的剥蚀冲刷而残缺不全，于沟谷中出露不同层位的基岩和煤层露头，由于收到强烈的风化等地质作用，形成风化裂隙含水层，而其间所加泥岩为相对隔水层，本次露天开采的煤层埋深大部分较浅，为风化裂隙潜水，主要接受大气降水，并在沟谷中以泉排泄，补给沟谷第四系孔隙水。而在矿田的西南部，由于埋深较大，形成承压水，地层由东北向西南缓倾，承压水的补给来源为东北侧侏罗系的风化裂隙潜水，并向西南方向排泄。

（四）矿区充水因素分析

1、大气降水

本区气候属干旱-半干旱的温带大陆性高原气候。降水量小、蒸发量大，年降水量 $194.7\text{mm}\sim 531.6\text{mm}$ ，平均 396.0mm 。而年蒸发量 $2297.4\text{mm}\sim 2833\text{mm}$ ，平均 2534.2mm ，为降雨量的 5~12 倍。2011-2014 年矿区所在地区平均年降水量为 $219.8\text{mm}\sim 518.4\text{mm}$ ，平均 390mm 。大气降水部分通过地表径流汇入沟谷，部分蒸发，部分渗入地下补充潜水。

2、地表水

矿区内无水库、湖泊等地表水体，但地表水系较为发育。由于本矿区开采深度相对较大，地表距开采煤层之间赋存有侏罗系中下统延安组顶部隔水层，地表水对矿区充水作用微弱，是矿区充水的间接水源之一。

3、潜水

潜水主要赋存于沟谷内第四系冲洪积砂砾石层中，潜水的主要补给来源为大气降水，次为深部承压水沿谷底的越流补给。由于本区降水量稀少，所以潜水的补给量较小。开采形成的导水裂隙带未与潜水含水层形成直接水力联系，潜水对矿区充水性影响微小，是矿区充水的间接水源之一。

4、承压水

矿区承压水主要赋存于白垩系志丹群(K_{1zh})及侏罗系中统(J_2)、中下统延安组(J_{1-2})砂岩中，白垩系志丹群(K_{1zh})在区内沟谷两侧零星出露。因此，大气降水的直接渗入补给是志丹群(K_{1zh})承压水的主要补给来源，侏罗系中统(J_2)和延安组(J_{1-2})承压水主要接受区外承压水的侧向径流补给。承压水一般沿地层倾向即西南方向径流。

矿区各承压含水层富水性弱，隔水层隔水能力较强，各含水层之间水力联系较弱，由于采煤产生采动裂隙，使得各层水力联系加强，渗入坑下，因此承压水为矿区的直接充水含水层。延安组为矿区的含煤地层，直罗组含水层为煤系地层上覆含水层，这两层含水层为矿区的主要充水含水层。

(五) 矿区水文地质勘察类型

本区含煤地层为侏罗系延安组，岩性由不同粒级的砂岩、砂泥岩、泥岩及煤层组成。而各岩层又程度不同的发育着裂隙。直接充水岩层主要为坚硬的裂隙发育的砂岩段。虽然充水空间发育，但补给贫乏，水量弱。其间有泥岩为隔水层，构造简单，无断层沟通各含水层的联系。故本区以孔隙~裂隙含水层为主的水文地质条件简单类型二类一型。

四、工程地质

(一) 岩土体类型及工程地质特征

矿区内地表出露地层主要为侏罗系、白垩系、新近系砂岩砂质泥岩、泥岩及第四系黄土、冲洪积砂砾石、风积砂，结合矿山工程特点和地层岩性、岩石物理力学性质、岩土体结构及工程地质特征，将矿区内岩土体类型划分为软质~较硬岩、粉土两种类型。

1、软质~较硬岩

①粉土：本区粉土覆盖面积广，厚度为 0~33.25m，一般厚度为 9.05m。为了查明区内松散层的工程地质特征，原金阳储量核实报告对其进行了土工试验，松散层比重为 2.69g/m³；渗透系数为 5.6×10⁻⁶m/s，不均匀系数 2.18，含水量为 2.4%，孔隙度为 39%，天然休止角在干燥状态为 40°，含水状态 30°。

②泥岩、砂岩：包括三叠系上统延长组石英砂岩、砂质泥岩和粉砂岩。侏罗系中统直罗组、安定组、中下统延安组泥岩、砂岩、粉砂岩和砂质泥岩；白垩系白垩系下统志丹群砾岩、泥岩、砂质泥岩。岩石的孔隙率 4.73~25.43%，含水率为 0.32~7.73%；抗压强度自然状态 4.1~66.0MPa，平均 35.9MPa；吸水状态 2.7~54.3Mpa，平均 24.3MPa；普氏系数 0.42~6.73，平均 3.68；抗拉强度 0.13~6.43MPa，平均 1.69MPa；抗剪强度 1.69~41.86MPa，软化系数 0.17~1.73，平均 0.66。

（二）不良环境地质问题及防治

1、不良环境地质问题

矿区岩石质量较差，岩体完整性差，稳固性也较差。该矿存在主要工程地质问题是露天采场边坡稳定性问题。露天采场边坡岩石的力学强度较低，岩石多为软弱岩石及半坚硬岩石，围岩结构软弱，遇水软化变形，甚至有崩解破坏现象，因此，在露天采场开挖过程中或开挖后，由于降雨、机械震动、采坑外围排土场堆载、卸荷回弹等因素，露天采场边坡存在边坡失稳，引发滑坡的危险。

2、主要工程地质问题及防治意见

防治措施主要为对采坑边帮进行变形监测，加强地下水降水疏干工作，合理设置外围排土场堆积范围和堆积规模。此外，应进行边坡稳定性专项分析，根据结果采取适当的工程措施进行防治。

（三）工程地质勘探类型

综合分析区内岩石以砂质泥岩为主，岩石力学强度较低，岩石的稳定性较差。未来煤矿转为井采后，局部地段易发生顶板冒落及底板软化变形等矿山工程地质问题。将矿区工程地质勘查类型划分为第三类第二型，即层状岩类，工程地质条件中等型。

五、矿体地质特征

（一）含煤地层及含煤性

矿区主要含煤地层为侏罗系中下统延安组(J_{1-2y})，厚度 200~220m，平均 210m，共含煤 14 层，总厚度 19.53m，含煤系数 9.3%；煤层倾向西南，倾角一般 1~3°。

（二）可采煤层特征

矿区煤层有 2-2_上、3-1、4-1、5-1_上、5-1、6-2_中共 6 层煤，其它煤层在本矿田有的未沉积、有的被剥蚀、有的零星分布，本矿主要赋存煤层特征见表 1-3-3，由上到下详细叙

述如下：

1、2-2_上煤层：位于延安组上部三岩段上部，在矿田及周边钻孔煤层厚度 2.00~4.17m，平均 3.11m，含矸 1~2 层，夹矸总厚度 0.2m 左右，顶底板为砂泥岩；在矿田东部被剥蚀，西南部赋存可采。

2、3-1 煤层：位于延安组中部二岩段上部，在矿田及周边钻孔煤层厚度 0.1~2.57m，平均 1.53m，结构单一~简单，顶底板为粉砂岩。浅部露头易自燃，在矿田北部、东南部被剥蚀，矿田内大部分赋存可采，为较稳定~不稳定煤层，为本矿田主要可采煤层，距离 2-2_中煤层间距 1.50~39.68m，平均 20.59m。

3、4-1 煤层：位于延安组中部二岩段下部，在矿田及周边钻孔煤层厚度 1.18~8.24m，平均 6.15m。含夹肝 1-3 层，夹矸总厚度为 0.68m，夹矸岩性为砂泥岩及泥岩。含黄铁矿结核和黄铁矿薄膜。顶板岩性为细砂岩~砂泥岩，底板岩性为砂质泥岩；除矿田东北角煤层露头线外全区均可采，在矿田内属较稳定煤层，为本矿田主要可采煤层，距 3-1 煤层间距 4.54~68.12m，平均 36.33m。本次储量利用厚度 5.64~7.06m，平均 6.38m。煤矿正在开采该煤层。

4、5-1_上煤层：位于延安组下部一岩段上部，在矿田及周边钻孔煤层厚度 0~2.48m，平均 1.63m。含夹矸 1-2 层，夹矸总厚度 0.24m，夹矸岩性为砂泥岩及泥岩。顶板岩性为砂泥岩及泥岩，底板为砂岩。在矿田南部未沉积，中、北部分布可采，可采面积约为 2/3。属较稳定~不稳定煤层。距离 4-1 煤层间距 14~30.50m，平均 22.25m。

5、5-1 煤层：位于延安组下部一岩段上部，在矿田及周边钻孔煤层厚度 1.97~6.49m，平均 3.64m。含夹矸 1-3 层，夹矸总厚度为 0.54m，夹矸岩性为泥岩。顶板岩性为中细砂岩，局部地段相变为砂泥岩，底板岩性为砂质泥岩。全区可采，本矿田主要可采煤层。为较稳定煤层。距离 5-1_上煤层间距 2~20.60m，平均 11.30m。

6、6-2_中煤层：位于延安组下部一岩段下部，在矿田及周边钻孔煤层厚度 1.60~4.84m，平均 2.96。含夹矸 1-3 层，夹矸总厚度 0.68m，夹矸岩性为泥岩。顶板岩性细砂岩、砂质泥岩，底板岩性砂质泥岩、粉砂岩。全区可采，为本矿田主要可采煤层，属较稳定煤层。距离 6-1 下煤层间距 15~28.35m。

综上所述，设计从各煤层可靠性、稳定性及覆盖层厚度考虑，结合露天矿实际生产揭露的煤层赋存情况分析，2-2_上煤层仅赋存于矿田西部，属局部可采；3-1、4-1 煤层赋存稳定，煤层厚度变化不大，为目前露天矿的主采煤层；5-1_上煤层为薄~中厚煤层，属

局部可采；而 5-1、6-2_中煤层赋存较深，以本矿目前的现状，开采深部煤层存在影响因素较多。因此，考虑煤层赋存条件及目前市场条件，仅对 4-1 煤层以上部分进行优化。

表 2-2-3 金阳煤矿各煤层特征一览表

煤层号	煤层厚度		煤层间距	夹矸层数	对比可靠程度	稳定性	可采程度
	自然厚度	储量厚度					
	最小~最大平均（点数）	最小~最大平均	最小~最大平均（点数）	最小~最大			
2-2 _上	2.00~4.17 3.11(7)	2.00~4.17 3.06(7)	13.33~29.41 18.74(7)	1~2	基本可靠	较稳定	局部可采
3-1	1.16~2.25 1.68(11)	1.16~2.25 1.64(11)		0	可靠	较稳定	大部可采
4-1	5.78~7.58 6.57(15)	5.64~7.06 6.38(15)	26.18~40.68 33.46(11)	1~3	可靠	较稳定	大部可采
			15~30 21.18(13)				
5-1 _上	0.83~2.03 1.31(13)	0.83~2.03 1.26(13)	0.80~30 15.38(13)	1~2	基本可靠	较稳定	大部可采
5-1	0.30~6.49 2.22(19)	0.30~6.49 2.17(19)		1~3	基本可靠	较稳定	大部可采
6-2 _中	1.60~4.58 3.01(20)	1.60~4.25 2.95(20)	30.15~43 37.71(20)	1~3	可靠	较稳定	全区可采

（三）煤质

1、物理性质

各主要可采煤层的物理性质：颜色一般为黑色至褐黑色，条痕褐色。暗淡光泽，部分无光泽或土状光泽，并见有沥青光泽的镜煤和亮煤条带，在煤层层面上多见丝绢光泽的丝炭。比重小，性脆，硬度 2 左右。在煤层的节理和裂隙中含方解石和黄铁矿薄膜，煤层中含黄铁矿结核。煤层的裂隙一般内生裂隙比外生裂隙发育，断口一般呈参差状，其中镜煤和亮煤呈贝壳状断口。条带状结构，块状或层状构造。具水平和微斜层理，易风化。火焰不大，残灰为粉末状，灰白、黄灰色。

2、煤岩特征

（1）宏观煤岩成分及煤岩类型

4-1 煤层煤岩成分含有少量的丝炭和镜煤、亮煤，大部分为暗煤组成。煤炭类型以暗淡型夹有少量光亮型，总体为半暗淡型煤。

(2) 显微煤岩特征

根据详查区现有 254 个钻孔煤岩资料分析,认为全区煤岩组分百分含量中以镜质组和丝质组最高或较高,半镜质组次之,稳定组分大多数为零。镜质组和丝质组的百分含量有时前者占优势,有时后者占优势,说明当时的成煤环境,还原环境与氧化环境不断变化结果。

3、化学性质

(1) 水分(Mad%): 各可采煤层原煤水分在 3.90~18.15 之间,其中 4-1 煤层原煤水分在 607~17.69 之间,平均为 11.48。

(2) 灰分(Ad%): 各可采煤层原煤灰分在 651~26.62 之间,其中 4-1 煤层原煤灰分在 8.93~13.41 之间,平均为 1103,属低灰煤。

(3) 挥发分(Vdaf%): 各可采煤层洗煤挥发分在 34.67~45.32 之间,其中 4-1 煤层洗煤挥发分在 36.21~39.46 之间,平均为 37.44。

(4) 全硫(St, d%): 各可采煤层原煤硫分在 014~2.99 之间,其中 4-1 煤层原煤硫分在 075~2.99 之间,平均为 1.47,属中硫煤。

(5) 发热量(Qb, dMJ/kg): 各可采煤层原煤干燥基低位发热量在 19.29~2713 之间,其中 4-1 煤层原煤干燥基低位发热量在 24.30~26.25 之间,平均为 25.35 属中等发热量煤。

本区煤质情况见各可采煤层煤质一般特征表 2-2-4。

表 2-2-4 各可采煤层煤质一般特征一览表

煤层编号	洗选情况	工业分析 (%) $\frac{\text{最小}-\text{最大}}{\text{平均 (点数)}}$			St,d (%) $\frac{\text{最小}-\text{最大}}{\text{平均 (点数)}}$	发热量 (MJ/kg) $\frac{\text{最小}-\text{最大}}{\text{平均 (点数)}}$		
		Mad	Ad	vdaf		Qb,d	Qb,daf	Qnet,d
3-1	原	<u>10.16-16.38</u> 12.40 (5)	<u>12.07-15.89</u> 13.18 (5)	<u>32.12-36.35</u> 34.52 (5)	<u>0.40-1.69</u> 0.83 (3)	24.49 (1)	17.94 (1)	13.12 (1)
	浮	<u>5.88-15.69</u> 10.57 (5)	<u>6.52-8.12</u> 7.32 (5)	<u>35.09-39.54</u> 36.67 (5)	0.41 (1)			
4-1	原	<u>8.46-17.13</u> 12.73 (7)	<u>8.96-12.96</u> 10.64 (8)	<u>35.20-39.96</u> 37.29 (8)	<u>0.96-1.44</u> 1.34 (5)	<u>25.52-27.61</u> 26.77 (4)	<u>29.33-30.71</u> 30.69 (7)	<u>24.30-26.31</u> 25.49 (4)
	浮	<u>6.19-17.45</u> 11.98 (14)	<u>5.20-7.23</u> 6.20 (14)	<u>36.21-39.90</u> 37.69 (14)	<u>0.23-0.34</u> 0.29 (9)	<u>26.78-28.30</u> 27.71 (3)	<u>28.87-30.07</u> 29.53 (7)	<u>25.49-26.31</u> 26.15 (4)
5-1 上	原	<u>8.52-17.28</u> 11.44 (8)	<u>6.51-16.74</u> 11.11 (8)	<u>33.98-40.15</u> 36.86 (8)	<u>0.22-1.36</u> 0.83 (5)	<u>24.34-27.44</u> 25.80 (6)	<u>28.74-30.39</u> 29.49 (4)	<u>23.14-26.27</u> 24.61 (4)
	浮	<u>6.52-17.73</u>	<u>5.32-7.02</u>	<u>35.61-40.33</u>	<u>0.22-0.29</u>	<u>27.22-28.04</u>	<u>29.09-29.62</u>	<u>25.94-26.76</u>

		10.96 (8)	5.83 (8)	37.66 (3)	0.25 (5)	27.48 (4)	29.32 (4)	26.26 (4)
5-1	原	<u>7.61-17.56</u> 11.79 (11)	<u>7.16-26.62</u> 13.95 (11)	<u>32.45-42.82</u> 36.71 (11)	<u>0.61-6.19</u> 2.25 (5)	<u>20.82-27.11</u> 24.81 (4)	<u>28.37-30.04</u> 29.33 (4)	<u>19.29-27.02</u> 24.70 (8)
	浮	<u>7.54-18.12</u> 11.05 (11)	<u>5.37-8.22</u> 6.79 (11)	<u>35.58-39.80</u> 37.32 (7)	<u>0.15-0.36</u> 0.31 (5)	<u>27.09-28.33</u> 27.45 (4)	<u>29.04-29.93</u> 29.38 (4)	<u>25.88-27.01</u> 26.26 (3)
6-2 中	原	<u>7.73-13.93</u> 11.23 (12)	<u>7.69-18.19</u> 11.90 (8)	<u>32.57-35.51</u> 33.88 (12)	<u>0.38-2.61</u> 1.32 (6)	<u>24.41-27.56</u> 26.39 (5)	<u>29.24-30.22</u> 29.82 (5)	<u>23.07-26.17</u> 25.10 (5)
	浮	<u>7.02-16.13</u> 10.73 (12)	<u>6.27-7.31</u> 6.70 (8)	<u>33.58-37.30</u> 34.96 (12)	<u>0.19-0.41</u> 0.30 (6)	<u>27.20-28.23</u> 27.60 (5)	<u>29.22-29.97</u> 29.49 (5)	<u>26.04-26.87</u> 26.38 (5)

4、工业性能

(1) 煤的发热量：干燥基弹筒发热量(Q_b, ad)：3-1 煤层原煤干燥基弹筒发热量(Q_b, ad)为 2449MJ/Kg；4-1 煤层原煤干燥基弹筒发热量(Q_b, ad)为 25.52~2761MJ/Kg，平均 2677MJ/Kg；洗煤干燥基弹筒发热量(Q_b, ad)为 2678~2830MJ/Kg，平均 2771MJ/Kg；5-1 上煤层原煤干燥基弹筒发热量(Q_b, ad)为 2434~2744MJ/Kg，平均 25.80MJ/Kg；洗煤干燥基弹筒发热量(Q_b, ad)为 27.22~28.04MJ/Kg，平均 2748MJ/Kg；5-1 煤层原煤干燥基弹筒发热量(Q_b, ad)为 20.82~2711MJ/Kg，平均 2481MJ/Kg；洗煤干燥基弹筒发热量(Q_b, ad)为 2709~2833MJ/Kg，平均 2745MJ/Kg；6-2 中煤层原煤干燥基弹筒发热量(Q_b, ad)为 2441~2756MJ/Kg，平均 2639MJ/Kg；洗煤干燥基弹筒发热量(Q_b, ad)为 2720~28.23MJ/Kg，平均 27.60MJ/Kg。

(2) 煤的粘结性：据原报告资料，核实区内各煤层的粘结性指数(G)、罗加指数(R.I)、胶质层最大厚度(Y)均为零，焦渣型号为 2，均无粘结性。

(3) 煤的气化性能：原报告在勘查期间对主要可采煤层的气化性能进行了测试，各项指标分述如下：

a、煤的抗碎强度：经 2m 落下试验抗碎强度 8318%，为高强度煤。

b、煤的热稳定性：对区内主要可采煤层的热稳定性测定结果表明，区内煤层均为热稳定性较好的煤。

c、煤对 CO_2 反应性：核实区内煤层 950℃时，各煤层 CO，还原率均在 90%以上，说明煤的化学性较强。

d、煤的结渣性：矿区内各煤层煤样的结渣性试验结果表明，大于 6mm 灰渣的比率均大于 25%，属于易结渣煤。

(4) 煤的低温干馏及焦油产率：据原报告勘查期间，经对各主要可采煤层低温干馏

试验得知：各煤层焦油产率为 80~113%，为富油煤。

（5）煤灰成分、煤灰熔融性

a、煤灰成分：核实区煤层煤灰成分主要为 SiO_2 ，其次为 CaO 、 Al_2O_3 Fe_2O_3 以及其它氧化物， CaO 含量较高为本区煤灰成分的主要特征。

b、煤灰熔融性：据原报告资料，核实区内各主要可采煤层的软化温度(ST)在 1170℃ 左右，根据软化温度划分，均属于低熔灰分的范围，在工业利用上应予以注意。

5、煤的工业用途

区内各可采煤层有害成分低，属低中灰，低硫~中高硫、高发热量煤，是良好的民用和动力用煤，适用于火力发电，各种工业锅炉、蒸汽机车等，也可在建材工业、化学工业中作焙烧材料。粉煤加粘结剂成形还可制作煤砖、煤球、蜂窝煤等。

第三节 矿区社会经济概况

矿区位于鄂尔多斯市东胜区。东胜区位于内蒙古自治区西部、鄂尔多斯市中部偏东。总面积 2160 km^2 ，辖 3 个镇、12 个街道办事处、27 个行政村。年末全区户籍总人口 28.09 万人，比上年增加 1685 人。年末常住总人口 58.52 万人，其中，城镇常住人口 56.98 万人，乡村常住人口 1.54 万人，城镇化率 97.4%，比上年提高 0.68 个百分点。东胜区矿产资源富集，储量最多的是煤，其次有油页岩、天然气、黄铁矿、泥炭、软质耐火粘土、石英砂、石灰石等矿产资源，已探明的矿种 30 多种，共有矿床、矿点 24 处。

2023 年东胜区实现地区生产总值 1030.51 亿元,按不变价格计算，同比增长 11%。分产业看，第一产业增加值 2.4 亿元，同比增长 6.4%；第二产业增加值 451.59 亿元，同比增长 10%，其中工业实现增加值 359.11 亿元，同比增长 4.3%，建筑业实现增加值 92.48 亿元，同比增长 25.4%；第三产业增加值 576.52 亿元，同比增长 11.6%。三次产业结构调整为 0.23:43.82:55.95。人均地区生产总值达到 176759 元，同比增长 10.2%。数据来源：《东胜区 2023 年国民经济和社会发展统计公报》。

第四节 矿区土地利用现状

一、土地利用类型

金阳煤矿矿区面积*** hm^2 ，矿区道路位于矿区外的面积为*** hm^2 ，总面积为*** hm^2 ，依据 2023 年土地变更调查数据和《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2017），矿山

区域一级土地类型有 8 种，分别为耕地、林地、草地、工矿仓储用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地，二级地类有 14 种，为水浇地、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、特殊用地、铁路用地、公路用地、农村道路、坑塘水面、设施农用地。矿区土地类型分类及所占面积见下表 2-4-1。

表 2-4-1 金阳煤矿土地利用现状表

位置	一级地类		二级地类		地类权属及面积（hm ² ）				合计（hm ² ）
					神山村农民集体所有	鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司	呼准鄂铁路有限责任公司	东胜区人民政府	
金阳煤矿矿权范围内	01	耕地	0102	水浇地	***	***	***	***	***
			0103	旱地	***	***	***	***	***
	03	林地	0301	乔木林地	***	***	***	***	***
			0305	灌木林地	***	***	***	***	***
			0307	其他林地	***	***	***	***	***
	04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	***	***
			0404	其他草地	***	***	***	***	***
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***	***	***	***
	09	特殊用地	09	特殊用地	***	***	***	***	***
	10	交通运输用地	1001	铁路用地	***	***	***	***	***
			1003	公路用地	***	***	***	***	***
			1006	农村道路	***	***	***	***	***
	11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***	***	***	***	***
	12	其他土地	1202	设施农用地	***	***	***	***	***
	小计				***	***	***	***	***
金阳煤矿矿权范围外	10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***	***	***	***
	小计				***	***	***	***	***
合计					***	***	***	***	***

二、基本农田情况

经东胜区自然资源局查询鄂尔多斯市自然资源局电子政务平台“一张图”系统，鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿采矿权范围内不涉及永久基本农田、生态红线。

图 2-4-2 矿区基本农田分布范围示意图

三、土地复垦验收及还地情况

图 2-4-3 金阳煤矿林草复垦验收示意图

图 2-4-4 金阳煤矿还地总示意图

图 2-4-5 金阳煤矿验收与还地图

通过土地损毁图与矿区土地利用现状图和土地利用规划图叠加分析，且根据露天采矿临时用地还地协议，土地所有权全部属于内蒙古自治区鄂尔多斯市东胜区铜川镇神山村农民集体所有，属集体土地，权属明确，界线明显，不存在权属争议。其中，位于矿区东部的旱地面积有 0.1409hm^2 ，2011 年以林地形式验收通过，于 2019 年 9 月 20 日，已全部归还神山村农民。

根据鄂尔多斯市林业局关于东胜区金阳露天煤矿首采区第三期工程一区块项目临时占用林地的批复，鄂林发〔2011〕280 号和鄂尔多斯市林业局关于东胜区金阳露天煤矿首采区第三期工程二区块项目临时占用地林地的批复，鄂林发〔2011〕345 号（见附件），位于矿区办公楼东部的的水浇地，现占用的是 2011 年审批的临时用地林地，现状面积 0.2383hm^2 ，从 2012 年开始至今，用于金阳煤矿种植大棚蔬菜等农作物，据 63 号和 163 号验收文件（见附件），该水浇地现已在 2019 年和 2014 年分批次以林草地（其中，草地 0.2317hm^2 ，林地 0.0066hm^2 ）的形式验收通过。位于矿区办公楼南部的旱地，面积 0.4391hm^2 ，占用的是 2011

年审批的临时用地林地，2012 年至 2019 年由金阳煤矿种植农作物土豆，于 2019 年全部以草地形式验收通过后，至今，该地块一直以旱地的形式存在。

第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动

一、地表工程设施

根据现场调查，金阳煤矿矿区及其周边，无其它水利、电力、旅游景点和其它主要建筑设施。呼准鄂铁路从矿区南部穿过。

二、村镇分布情况

根据现场调查，金阳煤矿矿区内现无村庄分布。

三、人类工程活动

（一）呼准鄂铁路

呼准鄂铁路位于矿界南部，东西向贯通矿区。铁路在金阳煤矿范围内的长度为 2627m，占用面积为 1.197998km²。

四、相邻矿山分布

金阳煤矿西北部为张家梁露天煤矿，东北部为兴盛达露天煤矿，西南部为塔拉壕煤矿，南部为神通煤矿，东南部为金通煤矿。相邻煤矿的基本情况为：

张家梁露天煤矿：为正常生产煤矿，露天可采资源基本枯竭，生产能力为 100 万吨/年，露天可采煤层为 2-2 上、3-1、4-1、5-1 煤，批准开采标高:***。

兴盛达露天煤矿：为资源枯竭矿山，生产能力为 120 万吨/年。目前正在进行生态复垦工作。据兴盛达煤矿提供的资料，和金阳煤矿之间边界不重叠，无相互压占情况，不存在任何纠纷及越界开采现象，权属明确。

塔拉壕煤矿：隶属于内蒙古伊泰集团有限公司，属于正常生产煤矿，矿田面积 * * * km²，设计生产能力 600 万吨/年，内含可采煤层 6 层，为低灰、特低磷、低硫的不粘煤、长焰煤。煤矿拟采用综合机械化回采工艺开采，斜立井混合式开拓方式，多水平分区式布置作业。和金阳煤矿之间边界不重叠，无相互压占情况，不存在任何纠纷及越界开采现象，权属明确。

神通煤矿：隶属于中煤西北能源化工集团有限公司，属于停产煤矿，井田面

积 * * km²，矿井水文地质类型中等，低瓦斯矿井。矿井设计生产能力 90 万吨/年，采用斜井开拓。矿井主要可采煤层 3 层：分别为 4-1 煤层、5-1 煤层、6-2 中煤层和金阳煤矿之间边界不重叠，无相互压占情况，不存在任何纠纷及越界开采现象，权属明确。

金通煤矿：设计生产能力为 * * 万吨/年，采用井工开采，设计服务年限 34 年。主要可采煤层 4-1、5-1、6-1 下、6-2 中，局部可采 3-1、5-1 上煤层。和金阳煤矿之间边界不重叠，无相互压占情况，不存在任何纠纷及越界开采现象，权属明确。

开采至今，本矿与周边煤矿无越界开采现象，相邻矿（井）关系见图 2-6-1。

图 2-6-1 金阳煤矿相邻矿区相对位置图

第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

一、矿山地质环境治理与土地复垦已经完成治理情况

（一）以往治理方案编制情况

1、2009 年 3 月，内蒙古自治区第一水文地质工程地质勘察院编制的《鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境综合治理方案》；

2、2015 年 3 月，内蒙古木青环境地质勘查有限责任公司编制的《鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境分期治理与土地复垦方案（2015 年 2 月-2018 年 3 月）》；

3、2019 年 5 月，内蒙古木青环境地质勘查有限责任公司编制的《鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境分期（露采闭坑）治理方案（2018 年 3 月-2021 年 2 月）》。

（二）以往治理及复垦工程实施情况

1、2009 年-2019 年

自 2009 年开始，鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿对矿山露天开采形成的矿山地质环境影响和破坏区域进行了较全面的治理。对已治理的部分先后组织了三次验收。

2011 年，鄂尔多斯市国土资源局对金阳煤矿复垦完成第一次验收（鄂国土

资发〔2011〕163号），验收复垦面积 91.5328hm²，主要位于原二采区外排土场和东侧的火区治理部分排土场。

2014 年，鄂尔多斯市国土资源局对金阳煤矿复垦完成第二次验收（鄂国土资发〔2014〕36 号），验收复垦面积 81.4352hm²，位于原首采区排土场。

2019 年，鄂尔多斯市自然资源局对金阳煤矿复垦完成第三次验收（鄂自然资源发〔2019〕337 号），验收复垦面积 104.0165hm²，主要矿区的中部冲沟两侧，大部分位于原首采区排土场，小部分位于原二采区外排土场。

金阳露天矿在开采过程中，把剥离出的表土单独存放、标识，待回填后进行表土覆盖，覆土厚度 1m，边坡覆土 0.3m。通过对土地进行平整，将排土场规划成梯田。根据当地自然条件和土地适宜性，选择耐干旱、耐瘠薄、保持水土和生态效益好的乡土树种油松、沙棘、沙打旺、小叶杨、山杏等植物（见图 2-6-2 金阳煤矿矿区植被复垦现状图）。所植树种为春季人工植苗造林，油松选用 4 年以上容器苗，沙棘、山杏选用一年生树苗。

2、2019 年-2022 年

2019 年 7 月，内蒙古木青环境地质勘查有限责任公司编制的《鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境分期（露采闭坑）治理方案》，主要针对矿区露天采坑进行煤层露头浅掩埋，完全压覆煤层露头，防止煤层自燃；采坑东侧南侧边坡的危岩体清除，消除安全隐患；对煤层露头浅掩埋后的采坑、内排土场及边坡台阶整平、覆土、恢复植被。对前期已治理区外排土场 5 处被雨水冲毁的局部边坡，进行回填，设置草方格，稳定边坡，撒播草籽恢复植被。本期治理面积共 0.4707km²。

(三) 治理效果



照片 2-6-1 原二采区外排土场治理后效果

2、原首采区排土场治理效果（已验收）



照片 2-6-2 原首采区排土场顶部平台面治理后植被

二、周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）民达煤矿

民达煤矿外排土场位于矿田东侧和东北侧，总占地面积共约 109.8146hm²，已排弃结束多年，东侧外排土场最上部平台标高 1426m，东帮共形成 3 个平台，分别为 1426m、1400m 和 1375m 平台，东北侧外排土场最上部平台标高 1376m，北帮共形成 4 个平台，分别为 1376m、1365m、1360m 和 1340m 平台，台阶坡面角约 33°（早期形成的、已复垦绿化的一般为自然安息角留设）。对外排土场进行平台、坡面覆土，并恢复植被，选取沙棘等；平台上覆盖 0.8m 以上的土壤表层，坡面覆盖 0.5m 以上的土壤表层。为了监测边坡稳定性，排土场边坡共布置了 10 条监测线，30 个边坡监测点。边坡共布置 1 个 GPS 基准点，5 个 GPS 在线边坡监测点。

为提高复垦区土壤质量和植物成活率，民达煤矿不惜增加工程量和生产成本，投入 6000 多万元，从剥离层中把优质表土挑选分离出来，回填覆盖在复垦区上部，覆土厚度 1-1.5m，同时铺设滴灌系统，使沟壑纵横的荒山变成平整可耕的良田，现已治理改造出成片高标准农田 3500 亩，土地升值达 4000 多万元，全部实现机械化和集约化管理作业，农业生产项目初具规模。





照片 2-6-3 排土场治理效果

（二）张家梁煤矿

张家梁煤矿对排到界外的外排土场、表土堆放场、及部分内排土场进行了复垦治理，主要以沙棘套种沙打旺为主。

矿方一直按照“边开采、边治理、边复垦”的原则，在开采过程把回填后的土地全面复垦绿化，剥离排土过程中，把含岩石的土堆放到深部，适宜种植、富含养分的原地表土排到排土场顶部和边坡表层，覆盖厚度不小于0.5m，以利于植物生长，平台顶部四周是足够宽厚的土埂，上面兼做车道，保证平台雨水不向坡外溢流，平台中间用田埂将土地分成长宽40×50m 的网格，保证每个网格的雨水就地入渗，不向别的网格串流。整个平台水、田、林、路、统一规划，逐步实施。平台边坡采用植物保护，种植灌木或多年生牧草，对于坡面长的高坡，中间设马道，建5m×5m水平积水网格，确保上下边坡完整。



照片 2-6-4 排土场治理

三、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析结论

1、设置表土堆放场，剥离表土单独堆放，以利于后期覆土。

2、排土场顶部平台边缘设置挡水围堰，可以更好的利用天然大气降水。

3、平台设置井字网格，防止水土流失。

4、复垦植被的选择及搭配。植被选择乡土品种，成活率高，管护容易，草本植物选择紫花苜蓿、草木樨、羊草等，木本植物选择柠条；植被搭配尽量选择草、灌相结合方式，可以较短时间内见到生态效果。

5、本区土壤贫瘠、降水量相对较少，因此，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。后期治理过程中，要根据前期治理的治理经验，选择合适的植被进行种植。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述

一、调查范围及方法

鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿为已建矿山，矿区范围内已有地表工程主要有行政福利区、施工单位驻地、储煤场、露天采坑及排土场等。

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

二、调查内容

（一）矿山地质环境

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

2、矿山自然地理：包括地形地貌、气象、水文、土地类型与植被等。

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

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

5、采矿活动对地形地貌的影响破坏情况。

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

7、采矿活动对地表设施等的影响及破坏。

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

（二）土地复垦

1、基本情况调查

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

（2）水土流失类型及分布：土壤侵蚀模数、土壤流失量、水土保持措施等。

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

2、已损毁土地调查

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

（2）行政福利区、施工单位驻地、储煤场、露天采坑、排土场压占土地调查：包括位置、权属、面积、损毁时间、压占物类型、压占物高度、平台宽度、边坡高度、边坡坡度、植物生长情况、是否继续损毁及损毁类型。

（4）其他损毁土地调查：结合环评报告进行水土污染调查。

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

3、已复垦土地调查

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

（2）地形调查：包括地面坡度、平整度。

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

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

(5) 配套设施调查：包括灌溉、排水、道路等。

4、拟损毁土地调查：

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

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

三、调查成果

鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境与土地资源调查面积 4.2654km²，调查线路长度 23km，现场调查采用 1：5000 地形图做底图，同时参考土地利用现状图等图件。

表 3-1-1 资料收集情况一览表

序号	资料名称	编制时间
1	《鄂尔多斯市东胜电力金阳煤矿（露天）改扩建工程水土保持方案报告书》	2006.07
2	《内蒙古自治区东胜煤田铜匠川详查区电力金阳煤矿煤炭资源储量核实报告》	2006.07
3	《内蒙古自治区鄂尔多斯市东胜电力金阳煤矿煤炭资源露天开发利用方案》	2006.09
4	《内蒙古自治区东胜煤田铜匠川详查区电力金阳煤矿火区详查勘探报告》	2009.08
5	《鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿灭火专项初步设计》	2009.12
6	《鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司露天煤矿优化初步设计》	2011
7	《鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿矿产资源储量年度检测报告（2018 年度）》	2018.12
8	《鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境分期（露采闭坑）治理方案》	2019.05
9	《鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿 120 万 t/a 改扩建项目环境质量现状检测报告》	2022.11
10	《鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿改建项目初步设计》	2024.4

第二节 矿山地质环境影响评估

一、评估范围及评估级别

(一) 评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) (以下简称《编制规范》) 第 6.1 条及第 7.1.1 条, 矿山地质环境调查的范围应包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围, 矿山地质环境影响评估范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。

金阳煤矿矿区面积***km², 呼准鄂铁路压覆范围面积为***km², 该区域已全部移交给铁路部门, 本方案不对其区域进行评估与规划, 根据矿区地质环境条件、开发利用方案及实际开采情况, 矿区道路位于矿区外的部分为***km², 故确定最终评估面积为矿区面积减去铁路压覆范围和矿区道路位于矿区外的面积之和, 故评估区范围为***km²。

(二) 评估级别

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011) 附录 A、表 A.1, 采用评估区重要程度、地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模三项指标来确定地质矿山环境影响评估精度级别。

1、评估区重要程度

金阳煤矿在矿区南部分布有呼准鄂铁路, 评估区远离各级自然保护区及旅游景区(点); 评估区范围内无较重要水源地; 评估区破坏有耕地、林地、草地等。对照《编制规范》附录 B、表 B.1, 确定评估区重要程度为“重要区”, 评估区重要程度分析结果见表 3-2-3。

表 3-2-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区;	分布有 200-500 人以上的居民集中居住区;	居民居住分散, 居民集中居住区人口 200 人以下;
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施;	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施;	无重要交通要道或建筑设施;
矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜區)	紧邻省级、县级自然保护区或重要旅游景区	远离各级自然保护区及旅游景区(点);

等)或重要旅游景区(点);		
有集中供水水源地和饮用水、淡水、地热、温泉等水源地及其保护区;	有分散居民饮用水水源地;集中供水水源地和饮用天然矿泉水、淡水、地热、温泉等水源地及其保护区外的上游补给区;	无水源地;
破坏耕地、园地。	破坏林地、草地。	破坏其它地类。
注:评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则,只要有一条符合者即为该级别。		

2、矿山地质环境条件复杂程度

金阳煤矿 70%以上矿层(体)位于地下水位以上,矿坑进水边界条件简单,充水含水层富水性差,补给条件差,与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切,矿坑正常涌水量小于 3000m³/d;第四系松散层,土质疏松,稳定性差,易形成滑坡等地质灾害;地质构造简单,矿层(体)和矿床围岩岩层倾角小于 36°,岩层产状变化小,断裂构造不发育;现状条件下,矿山地质环境问题的类型少,危害小。采场深度较大,边坡较不稳定,较易产生地质灾害;地貌类型单一,微地貌形态简单,地形较平缓,自然排水条件一般。对照《编制规范》C、表 C.1 分析,判定该矿山地质环境条件复杂程度为“中等”类型,矿山地质环境条件复杂程度分析结果见表 3-2-3。

3、矿山生产建设规模

依据《初步设计》,金阳煤矿属露天开采,设计生产规模为 120 万 t/a,对照《编制规范》附录 D、表 D.1,确定矿山生产建设规模为“中型”。

表 3-2-2 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
煤(露天开采)	万吨	≥400	400-100	<100	原煤

4、评估级别的确定

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011),金阳煤矿矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”,评估区重要程度为“重要区”,矿山生产建设规模为“中型”,对照《编制规范》附录 A、表 A.1“矿山地质环境影响评估分级表”,确定本次矿山地质环境影响评估级别为“一级”。

表 3-2-3 矿山环境影响评估级别判别表

项目	分析要素	分析结果	评估级别
评估区重要程度	1、评估区有呼准鄂铁路穿过； 2、评估区周边无自然保护区； 3、无重要、较重要水源地； 4、破坏耕地、林地、草地及采矿用地等。	重要区	一级
矿山建设规模	年生产能力 120 万 t/a（露天开采）	中型	
地质环境条件复杂程度	1、矿区的直接充水含水层以裂隙含水层为主，孔隙含水层次之，直接充水含水层的富水性微弱，补给条件和径流条件较差，以区外承压水的侧向径流为主要补给源，大气降水为次要补给源； 2、评估区内地质构造简单，断裂构造不发育； 3、岩土工程地质条件中等，可溶岩类不发育，地表风积层厚度<5m，矿体顶底板条件较差，岩体多为软岩~半坚硬岩石。 4、现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。 5、地貌单元类型单一，地形条件可使 70%以上开采矿体能自然排水。	中等	

二、矿山地质灾害现状分析与预测

（一）矿山地质灾害现状分析评估

根据现状调查，矿区地表单元有原首采区排土场、原二采区外排土场、原二采区露天采坑、施工单位驻地、行政福利区、储煤场和矿区道路。现按现状地表单元分别进行评估如下：

1、原首采区排土场

位于矿区东部，面积约为 1.3009km²，各台阶顶面标高分别为 1460m、1450m、1440m、1435m、1420m，台阶坡面角 33° 左右，各台阶高度约 10-15m。矿山已对地表进行了植被恢复并通过了验收。根据现场调查，现状条件下，排土场地质灾害不发育，地质灾害影响程度为“较轻”。

2、原二采区外排土场

位于矿区西北侧，面积约为 0.8630km²，各台阶顶面标高分别为 1470m、1460m、1450m、1440m、1430m、1415m、1400m，台阶坡面角 33° 左右，各台阶高度约 10-15m。矿山已对地表进行了植被恢复。根据现场调查，现状条件下，排土场地质灾害不发育，地质灾害影响程度为“较轻”。

3、原二采区露天采坑

原二采区露天采坑位于矿区西南侧，面积约为 0.6087km^2 。根据现场调查，现状此区域内露天采坑西南角台阶各标高分别为 1390m、1400m、1417m、1432m、1446m、1454m，台阶边坡角 70° ，高差约 64m，台阶高约 10m，正南面台阶各标高分别为 1390m、1400m、1410m、1418m、1427m、1432m、1441、1456m、1458m，台阶边坡角 70° ，高差约 68m，台阶高约 10m。坑底存在积水，水深约 5m，坑底水面占地面积 0.0181km^2 。

现状条件下，未发现崩塌、滑坡等地质灾害。现状评估滑坡地质灾害危害程度低，危险性小，地质灾害影响程度为“较轻”。但矿区岩石质量较差，岩体完整性差，稳固性也较差。露天采场边坡岩石的力学强度较低，岩石多为软弱岩石及半坚硬岩石，围岩结构软弱，遇水软化变形，甚至有崩解破坏现象，因此，在露天采场边帮存在崩塌及滑坡隐患。

4、施工单位驻地

根据现场调查，现状条件下，该区地形平坦开阔，起伏较小，无高陡临空面和人工切坡，场地内无沟谷和侵蚀冲沟发育，无松散堆积物堆积，地表硬化及绿化较好，场地地下无采空区和溶洞发育，现状评估地质灾害不发育，地质灾害影响程度为“较轻”。

5、行政福利区

根据现场调查，现状条件下，该区地形平坦开阔，起伏较小，无高陡临空面和人工切坡，场地内无沟谷和侵蚀冲沟发育，无松散堆积物堆积，地表硬化及绿化较好，场地地下无采空区和溶洞发育，现状评估地质灾害不发育，地质灾害影响程度为“较轻”。

6、储煤场

储煤场总占地面积 0.0304km^2 ，根据现场调查，现状条件下，储煤场已进行过拆除、清理清运、平整、覆土、植被恢复措施。现状条件下，该区地形平坦开阔，起伏较小，无高陡临空面和人工切坡，场地内无沟谷和侵蚀冲沟发育，无松散堆积物堆积，地表绿化较好，场地地下无采空区和溶洞发育，现状评估地质灾害不发育，地质灾害影响程度为“较轻”。

7、矿区道路

矿区道路长度为 1.7km，面积 0.0133km²。现状条件下，该区地形比较平坦，现状评估：无崩塌、滑坡地质灾害发生。

8、评估区其它区域地质灾害现状分析

根据现场调查，评估区内其他区域多丘陵地貌，受采矿影响，矿区内沟谷不发育，地质灾害不发育。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，评估区内其他区域地质灾害影响程度“较轻”。

表 3-2-4 矿山地质灾害现状评估表

评价单元	面积 (km ²)	现状地质灾害描述	现状评估结论
原首采区排土场	1.3009	地质灾害不发育	较轻
原二采区外排土场	0.8630	地质灾害不发育	较轻
原二采区露天采坑	0.6087	地质灾害不发育	较轻
施工单位驻地	0.0026	地质灾害不发育	较轻
行政福利区	0.0242	地质灾害不发育	较轻
储煤场	0.0304	地质灾害不发育	较轻
矿区道路	0.0133	地质灾害不发育	较轻
评估区其它区域	0.2243	地质灾害不发育	较轻
合计	3.0674	地质灾害不发育	较轻

(二) 矿山地质灾害预测

依据评估区内地质环境条件特征，预测采矿活动可能引发或加剧的地质灾害及工程建设本身可能遭受的地质灾害。

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：金阳煤矿为露天开采，预测可能引发的地质灾害类型为崩塌、滑坡和地面塌陷地质灾害。

矿山今后开采 4-1 煤层。在现状二采区外排土场位置进行开挖并内排，最终形成一处内排土场和一处最终采坑。剩余原二采区外排土场面积为 0.1952km²。现状原二采区露天采坑位置回填剥挖废弃物，形成一处外排土场。前期剥离的表土存放于临时表土堆放场，临时表土存放场规划设于储煤场内，临时表土存放场面积为 9000m²，堆放高度 10-15m，可存放量为 108000m³。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，矿山生产后期，将剥离的表土都存放于内排土场上部，后期表土存放场随内排土场一起评估。分别叙述如下：

一) 最终采坑和排土场引发的地质灾害预测评估

1、最终采坑

根据开采规划，将在矿区西北部形成一个最终采坑，面积为 0.1043km²，坑底标高为 1385m，开采最大深度为 85m，边坡角 45°。

露天矿采掘场工作帮、非工作帮和端帮边坡的地层主要由上层松散排弃物、第四系松散地层和侏罗系中下统延安组组成，岩性变化较大，其抗剪抗压强度都较小，对边坡稳定影响较大。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。地表有较厚的原排土排弃物和第四系松散物覆盖，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。

预测露天采坑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，可能受威胁人数 10~100 人，受威胁财产 100~500 万元，对照《编制规范》附录 E、表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，预测露天采坑引发的崩塌（滑坡）地质灾害危害程度为“较严重”。

2、预测三采区内排土场

内排土场为开采 4-1 煤层内排形成。经治理后，内排土场最终顶部标高 1470m，底部标高 1400m，台阶高度 20m，共计分 3 个台阶。最终边坡角 22°，排土台阶坡面角 25°。本方案设计最终排土场坡面角不大于 25°。

由于堆积高度较大，在降雨和机械振动影响下，排土场边坡可能引发崩塌和滑坡地质灾害，承灾对象为过往人员、车辆以及上部作业的机械设备，可能造成直接经济损失 100-500 万元，受威胁人数小于 10 人，危害程度中等，危险性中等，损失中等。对照《编制规范》附录 E、表 E1，预测采矿引发的地质灾害影响程度为“较严重”。

3、预测三采区外排土场

外排土场为现状二采区露天采坑回填形成，最终回填后，外排土场顶部标高 1460m，采坑将被填平，外排土场东南侧分 2 个台阶，台阶高度 20m，最低标高

至 1430m。最终边坡角 18°，排土台阶坡面角 25°。本方案设计最终排土场坡面角不大于 25°。

由于高度较大，在降雨和机械振动影响下，边坡可能引发崩塌和滑坡地质灾害，承灾对象为过往人员、车辆以及上部作业的机械设备，可能造成直接经济损失 100-500 万元，受威胁人数小于 10 人，危害程度中等，危险性中等，损失中等。对照《编制规范》附录 E、表 E1，预测采矿引发的地质灾害影响程度为“较严重”。

二）采空区引发地面塌陷预测

矿区内采空区面积为 1.3437km²，主要开采 4-1 号煤层，采空高度 5m。现状条件下未见塌陷，未来旧巷及采空区上部露天开采剥离过程中，采空区上覆岩土层距采空区空间逐渐减小，相应采深采厚比逐渐减小，在爆破、机械震动等人为因素的影响下，必定会引发地面塌陷地质灾害，地面塌陷地质灾害主要危害对象为人员、矿山机械等，危险性较大。因此在采矿区上部进行剥采作业时要严格按照采空区作业安全措施执行，减少地面塌陷地质灾害带来的损失。

预测露天矿采场范围内有可能发生地面塌陷地质灾害，承灾对象为采矿机械设备及采矿工作人员，对照《编制规范》附录 E、表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，受威胁人数 10~100 人，受威胁财产 100~500 万元，预测露天采场引发的地面塌陷地质灾害危害程度为“较严重”，地质灾害危险性中等。

表 3-2-5 矿山地质灾害预测评估表

评价单元	面积 (km ²)	预测地质灾害描述	预测评估结论
最终采坑	0.1043	边坡存在崩塌和滑坡隐患	较严重
预测三采区内排土场 (包括表土存放场)	0.5635	边坡存在崩塌和滑坡隐患、采空区引发地面塌陷地质灾害	较严重
预测三采区外排土场	0.6087	边坡存在崩塌和滑坡隐患	较严重
原首采区排土场	1.3009	地质灾害不发育	较轻
剩余原二采区外排土场	0.1952		
施工单位驻地	0.0026	地质灾害不发育	较轻
行政福利区	0.0242	地质灾害不发育	较轻
储煤场(包括临时表土存放场)	0.0304	地质灾害不发育	较轻
矿区道路	0.0133	地质灾害不发育	较轻
评估区其它区域	0.2243	地质灾害不发育	较轻
合计	3.0674	地质灾害不发育	较轻

三、矿区含水层破坏现状分析与预测

（一）矿区含水层破坏现状分析

（1）对含水层结构的影响

根据现场调查，前期露天采场覆土剥离已形成一个面积 60.87hm² 的采坑，深度约 64m，剥离工作面已达到含煤地层。矿区含水层第四系松散岩类孔隙潜水含水层（最低地下水位埋深约 6.5m），剥离工程直接对含水层结构造成了不可逆转的挖损破坏。因此，现状条件下，采矿活动对含水层结构影响“严重”。

（2）矿坑疏干对含水层的影响

根据矿方提供的统计数据，现状条件下，露天采场疏干水量为 30m³/d，矿坑疏干水使第四系松散岩类孔隙潜水和碎屑岩类裂隙孔隙承压水水位产生一定幅度下降，但由于两个含水层涌水量较大，现阶段疏干水对其影响较小，所以下降幅度较小。因此，现状条件下，矿坑疏干水对含水层影响“较轻”。

（3）对矿区及附近水源的影响

矿区范围内及附近无村落或重要水源地分布。因此，现状条件下，采矿活动对矿区及附近水源影响“较轻”。

（4）对地下水水质影响

矿山日常生产生活排放的固体废弃物主要为剥离土岩和生活垃圾，剥离土岩无有毒有害物质；生活垃圾回收后由垃圾车统一运往垃圾填埋场进行处理；因此，矿山日常生产生活排放的固体废弃物通过淋滤作用对地下水水质产生的影响“较轻”；矿山排放的废水有矿坑疏干水和生活污水，矿坑疏干水主要含煤渣等固体悬浮物，无其它有害物质，生活污水排放量较小，所以，对地下水水质影响较轻。综上所述，现状条件下，采矿活动对地下水水质影响“较轻”。

综上所述，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，即矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下，矿业活动对含水层影响程度为“严重”。

（二）矿区含水层破坏预测分析

1、对含水层影响

矿山今后开采 4-1 煤层，开采标高在 1463m-1302m 之间，露天开采将直接对含水层结构造成不可逆转的挖损破坏，使不同层的含水层彻底连通，使含水层

结构破坏范围进一步扩大。因此，采矿活动对含水层结构影响“严重”。

2、矿区疏干对含水层影响

根据初步设计，矿坑最大涌水量 30m³/d，涌水量较小，对含水层影响“较轻”。

3、对矿区及附近水源的影响

矿区范围内及附近无村落或重要水源地分布。因此，预测采矿活动对矿区及附近水源影响“较轻”。

4、对地下水水质影响

矿山日常生产生活排放的固体废弃物主要为剥离土岩和生活垃圾，剥离土岩无有毒有害物质；生活垃圾回收后由垃圾车统一运往垃圾填埋场进行处理；因此，矿山日常生产生活排放的固体废弃物通过淋滤作用对地下水水质产生的影响“较轻”；矿山排放的废水有矿坑疏干水和生活污水，矿坑疏干水主要含煤渣等固体悬浮物，无其它有害物质，生活污水排放量较小，所以，对地下水水质影响较轻。综上所述，预测条件下，采矿活动对地下水水质影响“较轻”。

综上所述，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，即矿山地质环境影响程度分级表，预测条件下，矿业活动对含水层影响程度为“严重”。

四、矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

（一）矿区地形地貌景观破坏现状分析

根据现场调查，矿山开采至今，地表单元有原首采区排土场、原二采区外排土场、原二采区露天采坑、行政福利区、施工单位驻地、储煤场和矿区道路。现状各单元对原生地形地貌景观影响评估如下：

1、原首采区排土场

位于矿区东部，面积约为 1.3009km²，各台阶顶面标高分别为 1460m、1450m、1440m、1435m、1420m，台阶坡面角 33° 左右，各台阶高度约 10-15m。矿山已对地表进行了植被恢复并通过了验收。

该区域形成的人工堆积地貌使矿区内的自然景观遭到完全破坏，造成地面起伏不平，形成人工堆积地貌，改变了原有的地形地貌，现状条件下，该区已经进行了绿化治理并通过验收，该区域对地形地貌景观影响和破坏程度“较轻”

2、原二采区外排土场

位于矿区西北侧，面积约为 0.8630km²，各台阶顶面标高分别为 1470m、1460m、1450m、1440m、1430m、1415m、1400m，台阶坡面角 33° 左右，各台阶高度约 10-15m。矿山已对地表进行了植被恢复。

该区域形成的人工堆积地貌使矿区内的自然景观遭到完全破坏，造成地面起伏不平，形成人工堆积地貌，改变了原有的地形地貌，现状条件下，该区已经进行了绿化治理并通过验收，该区域对地形地貌景观影响和破坏程度“较轻”。

3、原二采区露天采坑

原二采区露天采坑位于矿区西南侧，面积约为 0.6087km²。根据现场调查，现状此区域内露天采坑西南角台阶各标高分别为 1390m、1400m、1417m、1432m、1446m、1454m，台阶边坡角 70°，高差约 64m，台阶高约 10m，正南面台阶各标高分别 1390m、1400m、1410m、1418m、1427m、1432m、1441、1456m、1458m，台阶边坡角 70°，高差约 68m，台阶高约 10m。坑底存在积水，水深约 5m，坑底水面占地面积 0.0181km²。

该区的生产开采，使矿区内的自然景观遭到完全破坏，造成地面起伏不平，形成人工采坑，使铁路两侧可视范围内地形地貌景观影响严重，现状条件下，露天采坑台阶对地形地貌景观影响和破坏程度“严重”。

4、施工单位驻地

施工单位驻地占地面积 0.0026km²，砖混凝土结构，位于储煤场的东部，办公楼的西南角，距办公楼约 38m。建筑物的建设与原有的自然景观不协调，改变了区内的生态景观格局，现状评估其对地形地貌景观影响程度“较轻”。

5、行政福利区

行政福利区位于矿区的北中部，占地面积 0.0242m²，办公楼一共四层，高约 12m。院内有蓄水池、锅炉房、泵房、篮球场、车库、洗浴中心，周边地势平坦，视野开阔。在创造美观的建筑立面基础上，布置广场，植以花卉、草坪、树木，形成环境优美的办公场所。建筑物的建设与原有的自然景观不协调，改变了区内的生态景观格局，现状评估其对地形地貌景观影响程度“较严重”。

6、储煤场

储煤场总占地面积 0.0304km²。该区建筑现已拆除，地表植被已部分恢复，对原生地形地貌景观影响和破坏程度小，与周围景观不相协调，现状条件下，该区域对地形地貌景观影响和破坏程度“较轻”。

7、矿区道路

矿区道路总占地面积 0.0133km²。道路的修建使原有自然景观不协调，但其面积较小，影响较弱，对地形地貌景观影响和破坏程度“较轻”。

(二) 矿区内地形地貌景观破坏预测评估

矿山今后开采形成一处最终采坑、一处预测三采区内排土场及一处预测三采区外排土场，原二采区外排土场大部分转化为新的最终采坑和预测三采区内排土场，其他原首采区排土场、施工单位驻地、行政福利区、储煤场和矿区道路不变，预测各单元对原生地形地貌景观影响评估如下：

1、最终采坑

最终采坑位于矿区西北部，面积约为 0.1043km²，采坑最深约 85m。最终露天采坑所在区域的地貌类型将变为由 6 级台阶组成的边坡和露采坑平台组成的负地形，其东侧为内排土场边坡，西、南、北帮为岩质台阶组成的剥离边坡，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，对照《编制规范》附录 E、表 E “矿山地质环境影响程度分级表”，预测最终采坑对原生的地形地貌景观影响程度为“严重”。

2、预测三采区内排土场

预测三采区内排土场为开采 4-1 煤层内排形成。内排土场最终顶部标高 1470m，底部标高 1400m，台阶高度 20m，共计分 3 个台阶。最终边坡角 22°，排土台阶坡面角 25°。本方案设计最终排土场坡面角不大于 25°。

该区域形成的人工堆积地貌使矿区内的自然景观遭到完全破坏，造成地面起伏不平，形成人工堆积地貌，改变了原有的地形地貌，预测条件下，该区域对地形地貌景观影响和破坏程度“严重”。

3、预测三采区外排土场

预测三采区外排土场为现状原二采区露天采坑开采时回填形成，最终回填

后，排土场顶部标高 1460m，采坑将被填平，外排土场东南侧分 2 个台阶，台阶高度 20m，最低标高至 1430m。最终边坡角 18°，排土台阶坡面角 25°。本方案设计最终排土场坡面角不大于 25°。

该区域形成的人工堆积地貌使矿区内的自然景观遭到完全破坏，造成地面起伏不平，形成人工堆积地貌，改变了原有的地形地貌，预测条件下，该区域对地形地貌景观影响和破坏程度“严重”。

五、矿区水土环境污染现状分析与预测

（一）矿区水土环境污染现状分析

1、水环境现状分析

矿山 2018 年露天开采阶段停产，至今未开采，根据 2023 年 1 月 4 日，由内蒙古中政检验检测有限公司编制的《鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿 120 万 t/a 改扩建项目环境质量现状检测报告》，矿坑水检测结果，监测点的各项指标都没有超标，均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准的要求，石油类符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准的要求。水化学类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{—Mg}\cdot\text{Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{—Ca}\cdot\text{Mg}$ ，说明矿区地下水水质良好，对矿区水环境影响“较轻”。

表 3-2-6 矿坑水检测结果

检测点位	检测项目	测定结果	单位	标准限值	是否达标
矿坑水	PH 值	7.5	无量纲	6-9	是
	化学需氧量	22	mg/L	50	是
	石油类	0.15	mg/L	5	是
	悬浮物	10	mg/L	50	是
	氟化物	0.95	mg/L	10	是
	汞	0.04L	mg/L	50	是
	砷	0.3L	mg/L	500	是
	镉	0.05L	mg/L	0.1	是
	铬（六价）	0.006	mg/L	0.5	是
	锌	0.05L	mg/L	2.0	是
	铅	0.2L	mg/L	0.5	是
	铁	0.15	mg/L	6	是
	锰	0.06	mg/L	4	是
	总铬	0.08	mg/L	1.5	是
《煤炭工业污染物排放标准》GB 20426-2006 标准限值					

2、土壤污染现状分析

根据 2023 年 1 月，由内蒙古中政国环工程顾问有限公司编制的《鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司煤矿 120 万 t/a 改扩建项目环境影响报告书》和土壤检测结果，对照《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 D，项目区属于半干旱地区，本次监测的 1 个点位 S12 的含盐量 1.8g/kg，属于轻度盐化，其余 6 个点属于中度盐化土壤。本次监测的 7 个点位的 pH 均处于 7~8 之间，土壤无酸化或碱化，说明矿区土壤环境质量良好，矿区开采对土壤环境现状影响程度“较轻”。

表 3-2-7 土壤检测点位布置

序号	范围		经度/°	纬度/°	采样深度	检测项目
S9	占地范围内	原二采区外排土场	***	***	表层样： 0~0.2m	PH、全盐量
S10		储煤场	***	***		
S11		原首采区排土场	***	***		
S12	占地范围外	矿界外东侧排土场东 50m	***	***		
S13		矿界外东侧排土场北 80m	***	***		
S14		采坑南侧 170m	***	***		
S15		采坑西南侧 270m	***	***		

表 3-2-8 监测数据报告单

点位名称	采样深度	检测项目	检测结果	单位
S9	表层样：0~0.2m	PH	7.88	无量纲
		水溶性总盐量（全盐量）	2.1	g/kg
S10	表层样：0~0.2m	PH	7.78	无量纲
		水溶性总盐量（全盐量）	2.3	g/kg
S11	表层样：0~0.2m	PH	7.65	无量纲
		水溶性总盐量（全盐量）	2.0	g/kg
S12	表层样：0~0.2m	PH	7.95	无量纲
		水溶性总盐量（全盐量）	1.8	g/kg
S13	表层样：0~0.2m	PH	7.82	无量纲
		水溶性总盐量（全盐量）	2.0	g/kg
S14	表层样：0~0.2m	PH	7.78	无量纲
		水溶性总盐量（全盐量）	2.2	g/kg
S15	表层样：0~0.2m	PH	7.84	无量纲

		水溶性总盐量（全盐量）	2.1	g/kg
--	--	-------------	-----	------

（二）矿区水土环境污染预测分析

1、水环境污染预测分析

露天采场开采沟通了第四系松散岩类孔隙潜水和碎屑岩类裂隙孔隙含水层，通过类比煤矿前期监测数据，排土场排弃的土岩各检测项目指标的浓度均未超过相关规范最高允许排放浓度，露天采场内矿坑涌水主要含煤渣等固体悬浮物，无其它有毒有害物质，因此，预测其对地下水环境影响“较轻”。

生活污水排放量较小，经污水处理站处理达标后用于绿化和除尘使用。所以，对地下水影响“较轻”。

2、土壤污染预测分析

矿区露采固废堆场主要是排土场，矿区开采产生的固体废弃物主要有剥离土，生活垃圾等，根据前期开采经验，在开采方式不变且开采时间短的情况下，预测后期造成土壤污染的可能性较小，土壤污染程度“较轻”。

六、矿山地质环境影响评估分区与总结

（一）矿山地质环境现状影响综合评估分区

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

表 3-2-9 矿山地质环境影响现状综合评估分区说明表

综合分级	分区名称	面积 (km ²)	现状矿山地质环境问题			
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重区	原二采区露天采坑	0.6087	较轻	严重	严重	较轻
较严重区	行政福利区	0.0242	较轻	较轻	较严重	较轻
较轻区	原首采区排土场	1.3009	较轻	较轻	较轻	较轻
	原二采区外排土场	0.8630	较轻	较轻	较轻	较轻
	施工单位驻地	0.0026	较轻	较轻	较轻	较轻
	储煤场	0.0304	较轻	较轻	较轻	较轻
	矿区道路	0.0133	较轻	较轻	较轻	较轻
	评估区其他区域	0.2243	较轻	较轻	较轻	较轻

合计	3.0674	/	/	/	/
----	--------	---	---	---	---

(二) 矿山地质环境预测影响综合评估分区

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

表 3-2-10 矿山地质环境影响预测综合评估分区说明表

综合分级	分区名称	面积 (km ²)	预测矿山地质环境问题			
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重区	最终采坑	0.1043	较严重	严重	严重	较轻
	预测三采区内排土场	0.5635	较严重	严重	严重	较轻
	预测三采区外排土场	0.6087	较严重	严重	严重	较轻
较严重区	行政福利区	0.0242	较轻	较轻	较严重	较轻
较轻区	原首采区排土场	1.3009	较轻	较轻	较轻	较轻
	剩余原二采区外排土场	0.1952	较轻	较轻	较轻	较轻
	施工单位驻地	0.0026	较轻	较轻	较轻	较轻
	储煤场	0.0304	较轻	较轻	较轻	较轻
	矿区道路	0.0133	较轻	较轻	较轻	较轻
	评估区其他区域	0.2243	较轻	较轻	较轻	较轻
合计		3.0674	/	/	/	/

第三节 矿山土地损毁预测与评估

一、土地损毁环节与时序

1、损毁土地环节

根据《初步设计》和现场调查, 本矿开采损毁土地按照土地损毁类型可分为露天开采、排土场、采矿工程建设, 分述如下:

(1) 露天开采

露天开采形成的采坑可能引发崩塌（滑坡）地质灾害，将原有的土壤植被资源破坏，改变了原始地表土地性状，使原有土地功能改变，丧失了原始地表土地的功能，造成对土地的塌陷损毁。

（2）采矿工程建设

矿山生产过程中，矿山地面采矿工程建设，压占一定数量的土地。压占原始地表，土地性状彻底改变，完全丧失了原始地表土地的功能，造成对土地的压占损毁。对金阳煤矿来说，矿山地面采矿工程主要为：原二采区露天采坑、原二采区外排土场、原首采区排土场、施工单位驻地、行政福利区、储煤场和矿区道路。

2、土地损毁时序

对露天开采矿山，土地损毁时序为矿山建设期各类采矿工程建设压占损毁土地和露天采坑挖损损毁土地。在本方案编制前，矿山已建成生产，各类采矿工程建设压占损毁土地均已形成。所以在本方案服务期内，将对原二采区外排土场底部煤层进行开采并形成内排土场，现有露天采坑回填后形成外排土场。其他场地土地损毁均保持现状不变。

表 3-3-1 项目区土地损毁时序表

序号	时序阶段	损毁场地	损毁形式	备注	时序
1	现状	原二采区露天采坑	挖损	开采矿体	2009 年至今
2		原首采区排土场	压占	排土压占	2006 年至今
		原二采区外排土场	压占	排土压占	2009 年至今
3		施工单位驻地	压占	建筑压占	2006 年至今
4		行政福利区	压占	建筑压占	2006 年至今
5		储煤场	压占	建筑压占	2006 年至今
6		矿区道路	压占	道路压占	2006 年至今

二、已损毁各类土地现状

（一）评价方法

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

（二）评价因素的选择

矿区土地损毁程度评价应是矿区开发活动引起的矿区土地质量变化程度的评价。所以在选择矿山损毁程度评价因素时要选择矿区开发引起的与原始背景比

较有显著变化的因素,且能显示土地质量的变化。从矿区土地损毁类型可以看出:不同破坏类型的土地质量变化指标相差很大。

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

本方案在矿区土地损毁程度评价中按矿山损毁土地类型来选择参评因素,并结合前人经验和各学科的具体指标,选择了各项损毁类型土地的主要参评因素。把土地损毁程度预测等级确定为3级标准,分别为:一级(轻度损毁)、二级(中度损毁)和三级(重度损毁)。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

各评价因素的具体等级标准目前尚无精确的划分值,根据相似矿区损毁因素的调查统计情况,参考实际经验数据,确定各影响因素的等级标准划分见下表。

表 3-3-2 挖损区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	≤0.5m	0.5~2.0m	>2.0m
	挖掘面积	≤0.5hm ²	0.5~1.0hm ²	>1.0hm ²
	边坡坡度	0°~20°	20°~35°	>35°
	挖损有效土层厚度	≤0.2m	0.2~0.5m	>0.5m
	权重分值	0-100	101-200	201-300

表 3-3-3 压占土地损毁程度评价表

损毁类型	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占 (排土场)	压占面积	≤1.00hm ²	1.00~5.00hm ²	>5.00hm ²
	排弃(存放)高度	≤3m	3.0~6.0m	>6.0m
	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 (建筑)	压占面积	<1.00hm ²	1.00~5.00hm ²	>5.00hm ²
	建筑物高度	<2m	2~5m	>5m
	地表建筑物类型	砖瓦结构	钢结构	钢筋混凝土结构
	权重分值	0-100	101-200	201-300
压占(道路)	压占面积(hm ²)	20	<1	1~5
	路基宽度(m)	10	≤4.0	4.0~6.0
	路面高度(cm)	20	≤10	10~20
	路面材料	20	土路	砂石路
	车流量	30	小	较大
	权重分值	100	—	—

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

(三) 已损毁土地损毁程度评价

根据现场调查，矿山开采至今，地表已形成原二采区露天采坑、原首采区排土场、原二采区外排土场、施工单位驻地、行政福利区、储煤场、矿区道路，分别损毁土地 60.87hm²、130.09hm²、86.30hm²、0.26hm²、2.42hm²、3.04hm²、1.33hm²，总计 284.31hm²，权属归东胜区铜川镇神山村集体所有。详见金阳煤矿已损毁土地汇总表表 3-3-4。评估区其余地段对土地资源影响和破坏活动微弱，对其影响程度较轻

1、原二采区露天采坑：面积为 60.87hm²，最大开采深度 64m；边坡角 70°，损毁的土地类型为其他林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地和坑塘水面，损毁的形式为挖损损毁。

2、原首采区排土场：面积为 130.09hm²，最大排弃高度 60m，边坡角约 33°。损毁的土地类型为旱地、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、农村道路和设施农用地，损毁的形式为压占损毁。

3、原二采区外排土场：面积为 86.30hm²，最大排弃高度 70m，边坡角约 33°。损毁的土地类型为灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、特殊用地和农村道路，损毁的形式为压占损毁。

4、施工单位驻地：面积为 0.26hm²，一层砖瓦结构房屋，房屋高度 3.0m。损毁的土地类型为其他草地和采矿用地，损毁的形式为压占损毁。

5、行政福利区：面积为 2.42hm²，行政福利区为四层砖混结构房屋，建筑物高度 3-12m。损毁的土地类型为其他草地和采矿用地，损毁的形式为压占损毁。

6、储煤场：面积为 3.04hm²，现状储煤场已进行过拆除、清理清运、平整、覆土、植被恢复措施。损毁的土地类型为乔木林地、其他草地和采矿用地，损毁的形式为压占损毁。

7、矿区道路

矿区道路总占地面积 1.33hm²，损毁的土地类型其他草地、采矿用地、铁路用地、公路用地和农村道路，损毁的形式为压占损毁。

表 3-3-4 金阳煤矿已损毁汇总表

位置	一级地类		二级地类		合计 (hm ²)
原二采区 露天采坑	03	林地	0307	其他林地	***
	04	草地	0401	天然牧草地	***
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***
	11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***
	小计				***
原首采区 排土场	01	耕地	0103	旱地	***
	03	林地	0301	乔木林地	***
			0305	灌木林地	***
	04	草地	0401	天然牧草地	***
			0404	其他草地	***
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***
	10	交通运输用地	1006	农村道路	***
	12	其他土地	1202	设施农用地	***
	小计				***
原二采区 外排土场	03	林地	0305	灌木林地	***
			0307	其他林地	***
	04	草地	0401	天然牧草地	***
			0404	其他草地	***
	06	工矿用地	0602	采矿用地	***
	09	特殊用地	09	特殊用地	***
	10	交通运输用地	1006	农村道路	***
	小计				***
施工单位	04	草地	0404	其他草地	***

位置	一级地类		二级地类		合计（hm ² ）
驻地	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***
	小计				***
行政福利区	04	草地	0404	其他草地	***
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***
	小计				***
储煤场	03	林地	0301	乔木林地	***
	04	草地	0404	其他草地	***
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***
	小计				***
矿区道路	04	草地	0404	其他草地	***
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***
	10	交通运输用地	1001	铁路用地	***
			1003	公路用地	***
			1006	农村道路	***
	小计				***
已损毁合计	01	耕地	0103	旱地	***
	03	林地	0301	乔木林地	***
			0305	灌木林地	***
			0307	其他林地	***
	04	草地	0401	天然牧草地	***
			0404	其他草地	***
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***
	09	特殊用地	09	特殊用地	***
	10	交通运输用地	1001	铁路用地	***
			1003	公路用地	***
			1006	农村道路	***
	11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***
	12	其他土地	1202	设施农用地	***
合计				***	

表 3-3-5 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	中度	重度	
挖损	原二	挖掘深度 (m)	64	30	90	/	/	>2.0	重度损毁
	采区	挖掘面积 (hm ²)	60.87	30	90	/	/	>1.0	
	露天	挖损有效土层厚	0.5-1.0	20	60	/	/	>0.5	

	采坑	度 (m)							
		边坡坡度	70°	20	60	/	/	>35°	
		和值	/	100	300	/	/	/	
压占	原首采区排土场	压占面积 (hm ²)	130.09	30	90	/	/	>5.0	重度损毁
		排弃高度 (m)	60	30	90	/	/	>6.0	
		边坡坡度	33°	20	60	/	25°~35°	/	
		地表物质性状	砂土、岩石	20	60	砂土	/	岩石	
		和值	/	100	300	/	/	/	
压占	原二采区外排土场	压占面积 (hm ²)	86.30	30	90	/	/	>5.0	重度损毁
		排弃高度 (m)	70	30	90	/	/	>6.0	
		边坡坡度	33°	20	60	/	25°~35°	/	
		地表物质性状	砂土、岩石	20	60	砂土	/	岩石	
		和值	/	100	300	/	/	/	
压占	施工单位驻地	压占面积 (hm ²)	0.26	40	40	<1.00	/	/	中度损毁
		建筑物高度 (m)	3	30	60	/	2-5m	/	
		地表建筑物类型	砖瓦	30	30	砖瓦	/	/	
		和值	/	100	130	/	/	/	
压占	行政福利区	压占面积 (hm ²)	2.42	40	180	/	1.00~5.00	/	重度损毁
		建筑物高度 (m)	3-12	30	60	/	/	>5m	
		地表建筑物类型	钢筋混凝土结构	30	60	/	/	钢筋混凝土结构	
		和值	/	100	300	/	/	/	
压占	储煤场	压占面积 (hm ²)	1.53	100	200	/	1.00~5.00	/	中度损毁
		建筑物高度 (m)	/	/	/	/	/	/	
		地表建筑物类型	/	/	/	/	/	/	
		和值	/	100	200	/	/	/	
压占	矿区道路	压占面积 (hm ²)	1.33	20	20	—	1-5	—	中度损毁
		路基宽度 (m)	9	10	30	—	—	>6.0	
		路面高度 (cm)	10	20	20	≤10	—	—	
		路面材料	硬化路面	20	60	—	—	硬化道路	
		车流量	小	30	30	小	—	—	
		权重分		100	160	—	—	—	

三、拟损毁土地预测与评估

今后将对原二采区外排土场底部煤层进行开采并形成预测三采区内排土场和最终采坑，对原二采区露天采坑进行回填，形成预测三采区外排土场，均属于已损毁区域，未造成新的损毁。

第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

一、矿山地质环境保护与恢复治理分区

(一) 分区原则

矿山地质环境具有“自然、社会、经济”三重属性。因此，坚持“以人为本，以工程建设为中心，以可持续发展为目标”的原则。

根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，依据《规范》附录 F，采用“区内相似，区际相异”进行矿山地质环境恢复治理分区。矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果不一致时，采取就重不就轻的原则。依据金阳煤矿矿山地质环境现状评估和预测评估结果，矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。根据区内矿山地质环境问题类型的差异，采取防治工程相对集中的原则，进一步划分到防治亚区。

(二) 分区方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 F 表 F.1 “矿山地质环境保护与治理恢复分区表”见表 3-4-1，以地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观与土地资源破坏等为主体，根据矿山地质环境影响特征、现状评估、预测评估和对危害对象的破坏与影响程度的综合分析，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。具体方法如下：

表 3-4-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区一览表

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

(三) 分区评述

根据上述分区原则及方法，金阳煤矿矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区（Ⅰ）、次重点防治区（Ⅱ）和一般防治区（Ⅲ）三个级别，共划分为 3 个防治分区，7 个防治亚区，即矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区、次重点防治区及一般防治区。

表 3-4-2 矿山山地质环境治理分区表

分区及编号	亚区及编号	现状评估结果	预测评估结果
重点防治区 (I)	最终采坑	较轻	严重
	预测三采区内排土场	较轻	严重
	预测三采区外排土场	严重	严重
次重点防治区 (II)	行政福利区	较严重	较严重
一般防治区 (III)	原首采区排土场	较轻	较轻
	剩余原二采区外排土场	较轻	较轻
	施工单位驻地	较轻	较轻
	储煤场	较轻	较轻
	矿区道路	较轻	较轻
	评估区其他区域	较轻	较轻

1、重点防治区 (I)

(1) 最终采坑

占地面积为 10.43hm²，该区存在崩塌滑坡和地面塌陷地质灾害隐患，影响程度较严重；对含水层影响程度严重；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。

防治措施：在生产期间按照设计要求合理排放台阶坡度，对边坡进行变形监测。在该区域最外围 5m 设置一圈网围栏、警示牌，对采坑底部回填和边坡垫坡至 $\leq 25^\circ$ ，平整、覆土、平台设置网格围梗、边坡设置沙柳网格、挡水围堰、排水管道、恢复植被，并对植被进行管护，对边坡进行变形监测和预警，地形地貌破坏监测、土壤污染监测等。

(2) 预测三采区内排土场

占地面积为 56.35hm²，该区存在崩塌滑坡和地面塌陷地质灾害隐患，影响程度较严重；对含水层影响程度严重；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。

防治措施：在生产期间按照设计要求合理排放台阶坡度，对边坡进行变形监测。在该区域最外围 5m 设置一圈网围栏、警示牌，对边坡整形至 $\leq 25^\circ$ ，平整、覆土、平台设置网格围梗、边坡设置沙柳网格、挡水围堰、排水管道、恢复植被，并对植被进行管护，对边坡进行变形监测和预警，地形地貌破坏监测、土壤污染监测等。

（3）预测三采区外排土场

占地面积为 60.87hm²，该区存在崩塌滑坡地质灾害隐患，影响程度较严重；对含水层影响程度严重；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。

防治措施：在生产期间按照设计要求合理排放台阶坡度，对边坡进行变形监测。在该区域最外围 3m 设置一圈网围栏、警示牌，对边坡整形至 $\leq 25^\circ$ ，平整、覆土、平台设置网格围梗、边坡设置沙柳网格、挡水围堰、恢复植被，并对植被进行管护，对边坡进行变形监测和预警，地形地貌破坏监测、土壤污染监测等。

2、次重点防治区（II）

（1）行政福利区

占地面积 1.42hm²。该区地质灾害不发育，影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。

防治措施：行政福利区留续使用。

3、一般防治区（III）

（1）原首采区排土场

占地面积 130.09hm²。该区地质灾害不发育，影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。该区域已全部复垦治理并通过验收。

防治措施：保护生态环境。

（2）剩余原二采区外排土场

占地面积 19.52hm²。该区地质灾害不发育，影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。该区域已全部复垦治理，但部分边坡坡度较大，且已经被雨水冲刷。

防治措施：对大于 25° 的边坡进行边坡整形后覆土恢复植被。

（3）施工单位驻地

占地面积 0.26hm²。该区地质灾害不发育，影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境影响较轻；对土地造成中度损毁。

防治措施：施工单位驻地留续使用。

(4) 储煤场（包括表土堆放场）

占地面积 3.04hm²。该区地质灾害不发育，影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境影响较轻；对土地造成中度损毁，损毁土地类型为草地和采矿用地。

防治措施：进行平整、覆土、种草恢复植被，对植被进行管护，地形地貌破坏监测、土壤污染监测等。

(5) 矿区道路

占地面积 1.33hm²。该区地质灾害不发育，影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境影响较轻；对土地造成中度损毁。

防治措施：作为进场道路和管护道路留续使用。

(6) 评估区其他区域

该区域地质灾害不发育，影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染程度较轻；对土地资源造成轻度损毁。

防治措施：保留原生态，监测预警和做好环境保护工作。

表 3-4-3 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

防治分区	亚区名称	面积(hm ²)	矿山地质环境问题	防治措施
重点防治区	最终采坑	10.43	存在崩塌、滑坡和地面塌陷地质灾害隐患，影响程度较严重；对含水层影响程度严重；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。	设置网围栏、警示牌，对采坑底部回填、边坡垫坡至≤25°，平整、覆土、平台设置网格围梗、挡水围堰、截排水沟、恢复植被，并对植被进行管护，对边坡进行变形监测和预警，地形地貌破坏监测、土壤污染
	预测三采区内排土场	56.35	存在崩塌、滑坡和地面塌陷地质灾害隐患，影响程度较严重；对含水层影响程度严重；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。	设置网围栏、警示牌，对边坡整形至≤25°，平整、覆土、平台设置网格围梗、挡水围堰、截排水沟、恢复植被，并对植被进行管护，对边坡进行变形监测和预警，地形地貌破坏监测、土壤污染监测等。

	预测三采区外排土场	60.87	存在崩塌滑坡地质灾害隐患,影响程度较严重;对含水层影响程度严重;对地形地貌景观影响程度严重;对水土环境影响较轻;对土地造成重度损毁。	设置网围栏、警示牌,对边坡整形至 $\leq 25^\circ$,平整、覆土、平台设置网格围梗、挡水围堰、截排水沟、恢复植被,并对植被进行管护,对边坡进行变形监测和预警,地形地貌破坏监测、土壤污染监测等。
次重点防治区	行政福利区	2.42	该区地质灾害不发育,影响程度较轻;对含水层影响程度较轻;对地形地貌景观影响程度较严重;对水土环境影响较轻;对土地造成重度损毁。	行政福利区有土地证,留续使用。
一般防治区	原首采区排土场	130.09	该区地质灾害不发育,影响程度较轻;对含水层影响程度较轻;对地形地貌景观影响程度较较轻;对水土环境影响较轻;对土地造成重度损毁。	已全部治理并验收。本期不规划。
	剩余原二采区外排土场	19.52	该区地质灾害不发育,影响程度较轻;对含水层影响程度较轻;对地形地貌景观影响程度较较轻;对水土环境影响较轻;对土地造成重度损毁。	已全部治理。对大于 25° 的边坡进行边坡整形至 25° 。覆土后恢复植被。
	施工单位驻地	0.26	该区地质灾害不发育,影响程度较轻;对含水层影响程度较轻;对地形地貌景观影响程度较较轻;对水土环境影响较轻;对土地造成中度损毁。	施工单位驻地有土地证,留续使用。
	储煤场	3.04	地质灾害不发育,影响程度较轻;对含水层影响程度较轻;对地形地貌景观影响程度较轻;对水土环境影响较轻;对土地造成中度损毁。	进行平整、覆土、种草恢复植被,对植被进行管护,地形地貌破坏监测、土壤污染监测等。
	矿区道路	1.33	地质灾害不发育,影响程度较轻;对含水层影响程度较轻;对地形地貌景观影响程度较轻;对水土环境影响较轻;对土地造成中度损毁。	留作进场和管护道路,留续使用。

	评估区其它区域	22.43	地质灾害不发育，影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境影响较轻。	定期对水土污染进行监测。
	合计	306.74		

二、土地复垦与复垦责任范围

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

（一）复垦区

本次复垦区为已损毁、拟损毁（属于现状已损毁重复损毁，不再新损毁土地）土地共同构成的区域，包括最终采坑、预测三采区内排土场、预测三采区外排土场、原首采区排土场、剩余原二采区外排土场、施工单位驻地、行政福利区、储煤场（包括表土堆放场）和矿区道路。

表 3-4-3 复垦区面积统计表

复垦区单元	面积（hm ² ）	损毁类型	损毁程度	备注
最终采坑	10.43	挖损	重度	
预测三采区内排土场	56.35	压占	重度	
预测三采区外排土场	60.87	压占	重度	
原首采区排土场	130.09	压占	重度	已治理验收
剩余原二采区外排土场	19.52	压占	重度	已治理
施工单位驻地	0.26	压占	中度	留续使用
行政福利区	2.42	压占	重度	留续使用
储煤场	3.04	压占	中度	
矿区道路	1.33	压占	中度	留续使用
合计	284.31			

（二）土地复垦责任范围

经与矿方核实，施工单位驻地和行政福利区均有土地证，后期留续使用，矿区道路作为进场道路和管护道路，留续使用，原首采区排土场已全部治理且通过验收并已还地，因此本方案复垦责任范围为最终采坑、预测三采区内排土场、预测三采区外排土场、剩余原二采区外排土场、储煤场。本次复垦责任区总面积为面积为 150.21hm²。

表 3-4-4 矿区复垦责任单元

序号	项目位置	面积（hm ² ）
1	最终采坑	10.43
2	预测三采区内排土场	56.35
3	预测三采区外排土场	60.87
4	剩余原二采区外排土场	19.52
5	储煤场	3.04
合计		150.21

表 3-4-5 矿区复垦责任区范围拐点坐标（2000 坐标系）

单元名称	序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标
最终采坑	1	***	***	5	***	***
	2	***	***	6	***	***
	3	***	***	7	***	***
	4	***	***			
预测三采区内排土场	1	***	***	7	***	***
	2	***	***	8	***	***
	3	***	***	9	***	***
	4	***	***	10	***	***
	5	***	***	11	***	***
	6	***	***	12	***	***
预测三采区外排土场	1	***	***	13	***	***
	2	***	***	14	***	***
	3	***	***	15	***	***
	4	***	***	16	***	***
	5	***	***	17	***	***
	6	***	***	18	***	***
	7	***	***	19	***	***
	8	***	***	20	***	***
	9	***	***	21	***	***

单元名称	序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标
	10	***	***	22	***	***
	11	***	***	23	***	***
	12	***	***			
剩余原二采 区外排土场	区块一（11.44hm ² ）					
	1	***	***	9	***	***
	2	***	***	10	***	***
	3	***	***	11	***	***
	4	***	***	12	***	***
	5	***	***	13	***	***
	6	***	***	14	***	***
	7	***	***	15	***	***
	8	***	***	16	***	***
	区块二（7.33hm 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	***	***
	区块二（0.75hm ² ）					
	1	***	***	3	***	***
	2	***	***	4	***	***
储煤场	1	***	***	8	***	***
	2	***	***	9	***	***
	3	***	***	10	***	***
	4	***	***	11	***	***
	5	***	***	12	***	***
	6	***	***	13	***	***
	7	***	***			

三、土地类型与权属

1、土地利用类型

根据土地利用现状图，采用《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)，金阳煤矿复垦责任范围土地利用现状级权属见标 3-4-6。复垦责任区内土地利用类型以林地为主，林地面积为 91.88hm²，占全部土地类型的 56.66%；工矿仓储用地次之，面积为 42.88hm²，占全部土地类型的 33.58%；草地占地面积为 7.85hm²，占全部土地类型的 6.15%，水域及水利设施用地占地面积为 3.70hm²，占全部土地类型的 2.90%；交通运输用地占地面积为 0.71hm²，占全部土地类型的 0.55%；特殊用地占地面积为 0.21hm²，占全部土地类型的 0.16%。

表 3-4-6 复垦责任范围土地利用类型统计表

地类				面积（hm ² ）	占总面积 比例（%）
一级地类		二级地类			
03	林地	0301	乔木林地	***	***
		0305	灌木林地	***	***
		0307	其他林地	***	***
			小计	***	***
04	草地	0401	天然牧草地	***	***
		0404	其他草地	***	***
			小计	***	***
06	工矿用地	0602	采矿用地	***	***
09	特殊用地	09	特殊用地	***	***
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***
11	水域及水利设施 用地	1104	坑塘水面	***	***
合计				150.21	100.00

2、基本农田

经查询鄂尔多斯市自然资源局电子政务平台“一张图”系统，，复垦责任区范围内无基本农田。

3、土地权属

金阳煤矿复垦责任范围土地位于神山村农民集体等范围内，土地权属清楚，无土地权属纠纷。

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

第一节 矿山地质环境治理可行性分析

本方案对采矿引起的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观和水土环境污染破坏等问题采取必要的预防措施和治理措施。

一、技术可行性分析

（一）地质灾害防治

针对未来可能引发的崩塌（滑坡）地质灾害，结合周边区域已有矿山治理经验，介绍如下：崩塌、滑坡地质灾害常用的防治措施有煤层露头掩埋工程、回填压脚、截排水等。因复垦责任区内受呼准鄂铁路压覆影响，露天采坑台阶治理区域不能动用大型机械，防治对铁路隧道以及周边土体围岩造成干扰，发生危险。上述常用滑坡防治措施首先在施工方面难度较大，其次，在上部荷载较大的情况下，可能达不到预期治理效果。因此，综合考虑各方面因素，金阳煤矿本次露天开采阶段闭坑方案针对具体问题，露天采坑台阶的治理尽量减少对地层的扰动，应采用加网围栏、警示牌、垫坡、等方法，加以监测预防为主，达到治理效果。

（二）含水层破坏防治

金阳煤矿采矿活动对含水层破坏主要为各煤层开采对含水层彻底揭穿，治理措施施工难度大，施工周期长，因含水层破坏的不可逆性，含水层破坏应以自然恢复水位为主，监测为辅，通过观测定期对地下水位、水质、水量进行监测较为可行。

（三）地形地貌景观防治

针对此次复垦责任范围，金阳煤矿采矿活动影响地形地貌景观的单元有最终采坑、预测三采区内排土场、预测三采区外排土场、储煤场。采用回填、垫坡、平整、覆土、平台设置网格围梗、坡面设置沙柳网格、挡水围堰、排水管道等防治措施，可使其基本恢复原生地形地貌，然后复垦为林地、草地，也可使破坏的地形地貌得到部分恢复。上述措施除露天采坑台阶治理区域外，其它区域措施施工较简单，易于操作，可行性强。

（四）水土污染防治

针对采矿活动可能引起的水土污染，应以监测预防为主，定期取样对地下水水质及地表土壤污染情况进行检测，同时，加强对生活污水的管理，污水必须通

过处理达标后才可排放。上述措施简单易于操作，可行性强。

二、经济可行性分析

对采矿引起的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观和水土环境污染破坏采取相应的预防措施和治理措施。根据“谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”的原则，治理措施中，地质灾害、含水层监测均为常规监测等工程费率相对较低，不会产生较大投资，对于矿山安全生产及地质生态环境进行分析预警具有极大的意义，因此可以确定治理工程在经济上可行。

三、生态环境协调性分析

矿产与土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。矿山地质环境保护、土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。矿山地质环境保护、土地复垦与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

金阳煤矿地处高原侵蚀丘陵区，在此进行露天开采，将对环境造成较大的损毁，并在一定程度上加剧土壤的侵蚀性，易导致水土流失。土地复垦工程通过土地平整、栽植树木等土体重塑、植被重建过程，可起到有效涵养水源、保持水土作用，防止周边生态系统退化。

（二）对生物多样化的影响

地质环境保护与复垦项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样化与稳定性。

（三）对空气质量和局部小气候的影响

地质环境保护与土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正面效益与长效影响。具体来说，植被重建工程不仅可以防风固土、固氮储碳，还可以通过空气改善周边区域的大气环境质量。

因此，地质环境保护与土地复垦的生态效益是显而易见的，如果不进行地质环境保护与土地复垦，矿区生态环境遭到较大的损毁，所以对损毁土地进行复垦，是矿区环境综合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。

整个保护与综合治理工程相对简单，只需投入一定的工作量对地质环境进行改造，对矿区实施复垦和地质环境治理，技术要求不高，通过周边矿山治理案例类比，并征求矿方意见，本方案设计各项工程在企业人力、物力、财力的可承受范围之内，方案在技术上可行。

第二节 矿区土地复垦可行性分析

一、复垦责任范围土地利用状况

金阳煤矿复垦责任范围位于鄂尔多斯市东胜区铜川镇，复垦责任范围总面积150.21hm²，根据金阳煤矿土地利用现状图（2023 年土地变更调查数据）和《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2017），复垦责任范围土地利用现状与土地权属状况见表 4-2-1。

表 4-2-1 复垦责任范围土地利用现状与土地权属表

地类				面积（hm ² ）
一级地类		二级地类		
03	林地	0301	乔木林地	***
		0305	灌木林地	***
		0307	其他林地	***
04	草地	0401	天然牧草地	***
		0404	其他草地	***
06	工矿用地	0602	采矿用地	***
09	特殊用地	09	特殊用地	***
10	交通运输用地	1006	农村道路	***
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***
合计				***

二、土地复垦适宜性评价

（一）评价原则和依据

1、评价原则

（1）符合土地利用总体规划

土地复垦适宜性评价是符合土地利用总体规划及其他相关规划，评定土地对

于某种用途的适宜程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的依据。进行土地适宜性评价，就是要通过评定，把土地的利用现状和土地的适宜性进行对比，以便对土地的最佳利用方向进行科学的决策。

（2）因地制宜原则

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

（3）综合效益最佳原则

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

（4）主导性限制因素与综合平衡原则

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

（5）复垦后土地可持续利用原则

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

（6）经济可行、技术合理性原则

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

（7）自然因素和社会因素相结合原则

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

2、评价依据

土地复垦适宜性评价就是评定拟损毁土地在复垦后的用途以及适宜程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的基本依据。进行土地复垦适宜性评价，就是在结合项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。

（1）相关法律法规

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日）、《土地复垦条例实施办法》（自然资源部令第 5 号，2019 年 7 月 24 日）及土地管理的相关法律法规等。

（2）相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.3-2011）、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）等。

（3）其他

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

（二）本项目适宜性评价的特点

- 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、首先从区域生态特征、有关政策、复垦区的土地利用总体规划、土地复

垦基础条件、安全及其它要求、公众参与意见以及其它社会经济政策因素分析初步确定复垦对象的初步复垦方向；

3、针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系，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，明确其限制因素；

4、通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。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、公众意见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。

生态适宜性分析：主要对拟复垦地损毁前的土地利用现状、周边土地利用现状、周边生态景观等进行分析，从生态学角度分析拟复垦土地的复垦方向。

政策规划要求分析：主要是根据国家有关政策、当地的土地利用规划对拟复垦地进行分析评价。

主要限制因子适用性等级评价：主要从拟复垦地的地形坡度、地表物质组成、潜在污染物、覆土保证度、交通状况、排水条件等限制因子进行适宜等级分析，确定可能的复垦方向以及应解决的问题。

基础条件分析：根据复垦区土源保证程度、灌溉条件分析拟复垦地复垦基础条件的可保证程度。

工程经验类比分析：是根据同类矿山复垦经验，确定拟复垦地的复垦方向。

公众意见：通过公众调查，充分考虑当地居民对拟复垦地复垦方向的意见。

（三）复垦方向的初步确定

1、自然和社会经济分析

金阳煤矿位于内蒙古中西部，区内主要以栗钙土为主，属典型的黄土高原地貌，地形切割严重，风化剥蚀较为强烈，植被发育较差，水土流失较重。矿山基建期和投产后，损毁了矿区的土地资源和植被，造成水土流失和土壤肥力下降，影响原有生态系统。项目区主要为林地及草地，为当地牧民主要放牧场所。所以，本复垦项目要注重林地、草地的保护，防止水土流失，有效地改善矿区及周边地区的生态环境。

2、政策因素分析

根据《内蒙古土地利用总体规划(2006~2020年)》，内蒙古确定了“把保护耕地放在土地利用与管理的首位，严格保护基本农田，保证粮、棉、油等基本农产品的生产用地，努力实现耕地总量动态平衡”和“坚持土地利用经济、社会、生态效益的统一”。

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

根据以上政策精神，结合“防止过度放牧和掠夺式利用，加强土地退化的防治”的要求。金阳煤矿在保证耕地不减少的前提下，将其余土地尽量复垦为草地或林地为最佳利用方向。

3、公众意见分析

各级领导的意见以及矿区公众的意见、态度对复垦适宜性评价工作的开展具有十分重要的意义。本复垦方案编写过程中，遵循公众广泛参与的原则，为使评价工作更具民主化、公众化，特向广大公众征求意见。在报告编写过程中，组织了由金阳煤矿和矿区周边乡镇代表的土地复垦方向的座谈会，在核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出项目区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划，故根据土地利用总体规划确定复垦方向主要为耕地、草地或林地；编写人员通过煤矿技术人员了解，并分析当地实际情况，他们提出复垦为耕地、草地或林地是可行的；在技术人员的陪同下，编写人员又走访了土地复垦影响区域土地权利人并听取了他们的意见，得到了他们的大力支持，并且提出建议企业因地制宜做好复垦工作。

综上所述，本方案服务年限内金阳煤矿开采损毁土地情况较为严重，矿区土地复垦适宜性评价的初步方向为尽量恢复土地原有土地利用方向。土地复垦方向可以初步定为以林地、草地为主。方案按林草合理配置种植模式和选择经济品种，防止水土流失，建设绿色矿区。

（四）评价单元

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，是具有专门特征的土地单位并用于制图的基本区域。划分的基本要求为：（1）单元内部

性质相对均一或相近；（2）单元之间具有差异性，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异；（3）具有一定的可比性。

土地适宜性评价结果是通过评价单元的土地构成因素质量的评价得出，因此，评价单元划分对土地评价工作的实施至关重要，直接决定土地评价工作量的大小、评价结果的精度和成果的可应用性。由于本项目土地复垦适宜性评价的对象为拟损毁的土地，是一种对未来土地现状的评价，并且矿山开采对土地原地貌造成了损毁，原有的土壤状况和土地类型都将发生一定变化，因此在划分评价单元时以土地损毁类型、程度和土地利用现状类型等作为划分依据。

评价单元包括：最终采坑、内排土场、外排土场、储煤场。

（五）评价方法

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为质量等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用服务，因此，采用极限条件法评价金阳煤矿土地复垦的适宜性较能满足要求。极限条件法是依据最小因子原理，即土地的适宜性及其等级，是由诸选定评价因子中，某单个因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子确定。

1、评价体系的构建

采用二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分适宜和不适宜，适宜等再续分为一等地、二等地和三等地。

2、评价因素选择及评价标准的建立

（1）评价因素的选择

评价因子的选择应考虑对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。评价指标选择的原则：①差异性原则；②综合性原则；③主导性原则；④定量和定性相结合原则；⑤可操作性原则。依据上述原则，综合考虑矿区的实际情况和损毁土地预测的结果，确定各评价单元的适宜性评价指标。

表 4-2-2 金阳煤矿土地复垦评价单元的评价因子

序号	土地复垦评价单元划分	评价方法	评价因子
1	最终采坑	选择指标和方法，制定合适的标准，进行定量的宜耕、宜林和宜牧适宜性等级评定。	地面坡度（°）、灌溉保证率、土壤有机质含量、积水状况、土地稳定性和有效土层厚度
2	预测三采区外排土场		
3	预测三采区内排土场		
4	剩余原二采区外排土场		
5	储煤场		

（2）评价标准的建立

结合矿区的实际情况以及以往的复垦经验，确定复垦土地复垦适宜性评价的等级标准，详见表 4-2-3。

表 4-2-3 金阳煤矿土地复垦主要限制因素的等级标准

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
地面坡度（°）	<5	1	1	1
	5~10	2	1	1
	10~30	3 或 N	2	1 或 2
	>30	N	3	2 或 3
土地稳定性	稳定	1	1	1
	中等稳定	1 或 2	1 或 2	1
	较稳定	3	2 或 3	1 或 2
	不稳定	3 或 N	3 或 N	3
灌溉保证	无灌溉能力	3 或 N	3 或 N	2 或 3
	一般满足	2 或 3	2 或 3	2
	基本满足	2	2	1
	充分满足	1	1	1
积水状况	不积水	1	1	1
	季节性积水	3	2 或 3	2
	常年积水	N	N	N
有效土层厚度 /cm	≥80	1	1	1
	30~80	2	2	1
	15~30	N	3	2
	<15	N	N	N

（六）评价结果

根据适宜性评价等级标准，利用极限条件法对各评价单元进行定量分析，确定其土地复垦适宜性等级评价结果，见表 4-2-4。

表 4-2-4 土地适宜性评价等级结果表

评价单元	评价因子					适宜性评价结果					
	地面坡度	土地 稳定性	灌溉 保证	积水状况	有效土层 厚度	宜耕		宜林		宜牧	
	°	-	-	-	cm	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素
最终采坑	45	不稳定	充分满足	不积水	30	N	有效土层厚度	3	有效土层厚度	2	无限制
预测三采 区内排土 场	25	稳定	充分满足	不积水	30	N	有效土层厚度	3	有效土层厚度	2	无限制
预测三采 区外排土 场	25	稳定	充分满足	不积水	30	N	地面坡度	3	有效土层厚度	2	无限制
剩余原二 采区外排 土场	25	稳定	充分满足	不积水	30	N	地面坡度	3	有效土层厚度	2	无限制
储煤场	<5	稳定	充分满足	不积水	30	N	有效土层厚度	3	有效土层厚度	2	无限制

(七) 评价结果分析

根据适宜性评价结果,结合当地实际情况,各评价单元限制因子及初步复垦方向确定见表 4-2-5。

表 4-2-5 复垦单元形成表

评价单元	损毁面积 (hm ²)	适宜性评价结果			复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)
		宜耕	宜林	宜牧		
最终采坑	10.43	N	3	2	林地	10.43
预测三采区内 排土场	56.35	N	3	2	林地(顶部)	35.13
		N	3	2	林地(边坡)	21.22
预测三采区外 排土场	60.87	N	3	2	林地(顶部)	56.16
		N	3	2	林地(边坡)	4.71
剩余原二采区 外排土场	19.52	N	3	2	林地(顶部)	18.71
		N	3	2	林地(边坡)	1.81
储煤场	3.04	N	3	2	草地	3.04
合 计	150.21					150.21

(八) 复垦前后土地利用结构调整

依据土地复垦适宜性评价结果,确定土地复垦目标为恢复为林地及草地,增加植被覆盖度,改善矿区生态环境,提高土地利用率、增加土地收益。复垦率达到百分之百,复垦前后土地利用结构调整情况见表 4-2-6。

表 4-2-6 复垦前后土地利用结构调整表

地类				复垦前 面积（hm ² ）	复垦后 面积（hm ² ）	变化值（hm ² ）
一级地类		二级地类				
03	林地	0301	乔木林地	***	***	***
		0305	灌木林地	***	***	***
		0307	其他林地	***	***	***
04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***
		0403	人工牧草地	***	***	***
		0404	其他草地	***	***	***
06	工矿用地	0602	采矿用地	***	***	***
09	特殊用地	09	特殊用地	***	***	***
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***	***
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***	***	***

合计	***	***	***
----	-----	-----	-----

三、水土资源平衡分析

（一）水源平衡分析

矿区大部分区域性地表透水性良好，第四系地层基本不含水，为透水不含水层。根据地下水含水介质和赋存条件，矿区为以煤系地层为主的碎屑岩类沉积岩层，含水层、隔水层、煤层交替重复出现，隔水层岩性为泥岩、砂质泥岩、泥质粉砂岩及煤层；含水层为胶结疏松的各粒级砂岩。该含水岩组含裂隙潜水~承压水，富水性弱，无成井条件。根据现场调查，矿区内的植被在自然条件下发育较好，因此，矿山在后期复垦治理时，水源以天然降水补给为主，供水公司补给为辅的供水方式，使植被自然生长即可。

1、植被生长需水量分析

根据对金阳煤矿复垦范围内灌溉制度的分析，在项目区内复垦植被选取油松、柠条、沙棘、紫花苜蓿、草木樨、羊草，在 75%的中等干旱年份，林地、草地每年灌溉 2 次，灌水定额为 25m³/亩，合计灌溉定额为 50m³/亩（1hm²=15 亩，750m³/hm²）；草地 13.71hm²，林地 114.00hm²，灌溉区灌溉水利用系数为 0.95，灌溉方式为拉水浇灌，计算灌溉年需水量为：

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

式中：W—一年灌溉需水量（m³）；

S—灌溉面积（hm²）；

M—灌溉定额（m³/hm²），（取 750m³/hm²、50m³/亩）；

η—灌溉水利用系数（取 0.95）。

根据以上公式计算得项目区年灌溉总需水量为：

$$W_{需}=127.71 \times 750 / 0.95=10.08 \text{ 万 m}^3。$$

由上可知项目区共需水量为：10.08 万 m³/年。

2、项目区可供水量预测

复垦实际面积为 127.71hm²，年需水量为 10.08 万 m³。矿山涌水量为 30m³/d，年涌水量为 1.10 万 m³，按 60%复用水量 0.66 万 m³/a，经沉淀后用于植被灌溉，不足部分利用金阳煤矿附近供水公司拉水灌溉。

（二）土源平衡分析

1、土方需求量

金阳煤矿需覆土的区域为最终采坑、内排土场、外排土场及储煤场，覆土量为 422170m³，修筑挡水围堰和主副干道需土量为 35871m³，共需土量为 458041m³。

2、可供土方量

根据现场踏勘，金阳煤矿现状能够剥离的表土为现状原二采区外排土场、现状采坑底部及储煤场表面表土，可剥离表土 0.4m，经计算可剥离表土面积为 1161089m³，共计剥离表土 464435m³。

3、土源供需平衡分析

综上所述，金阳煤矿可供土方量 46.44 万 m³ 大于需求土方量 45.80 万 m³，用于复垦需要。

四、土地复垦质量要求

（一）复垦单元划分及复垦标准制定依据

1、国家及行业的技术标准

- （1）《土地复垦质量控制标准》（2013 年）；
- （2）《土地复垦条例》（2019 年修订）；
- （3）《土地复垦质量控制标准》（2013 年）；
- （4）《土地复垦方案编制规程》第 1 部分：通则（TD/T1031.1-2011）；
- （5）《土地复垦方案编制规程》第 2 部分：露天煤矿（TD/T1031.2—2011）

2、项目区自然、社会经济条件

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

3、土地复垦适宜性分析的结果

综上所述，根据国家及行业标准、评估区自然和社会经济条件以及土地复垦

适宜性分析结果,将评估区复垦土地根据不同的复垦方向分别制定具体复垦措施和复垦标准。

(二) 土地复垦标准

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)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,本复垦方案确定采用土地平整、表土覆盖等工程技术措施和栽植林木等生物措施,达到与周围环境相匹配的状况。土地复垦质量标准见表 4-8。

表 4-2-7 本方案土地复垦质量要求

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
林地	乔木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	50
			地形坡度/(°)	≤3
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.5
			土壤质地	壤土至粘壤土
			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	/	/
	灌木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	30
			地形坡度/(°)	25
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.5
			土壤质地	壤土至粘壤土
			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	/	/
草地	人工牧草地	地形	地面坡度/(°)	3
		土壤质量	有效土层厚度/cm	30
			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/%	≥70
			产量/(kg/hm ²)	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平

针对本次复垦项目，特提出本次土地复垦的质量要求：

1、 复垦工程标准

(1) 排土场平台坡度不大于 3° ；

(2) 土地平整厚度为 0.3m；

(3) 排土场平台网格化，网格规格为 200×200m，每 200m 设计一条田间道路，宽 3m，田间道路素土路基，田间道路应比平台其它区域高出 30cm。

2、 生态恢复标准

(1) 林地恢复标准

1) 复垦乔木林地选用苗木品种为油松，株行距为 3×3m；

2) 复垦灌木林地选用苗木品种为沙棘或柠条，边坡种植沙棘和柠条株行距为 2.0×3.0m；平台种植沙棘和柠条株行距为 2.0×2.0m。

3) 覆土土壤 pH 值范围，一般为 6.5-8.5；

4) 企业加强后期管护，加强防治病、虫害措施，做好防治退化措施；

5) 具有生态稳定性和自我维持力；

6) 当年植树成活率 90%以上，三年后植树保存率 80%以上，郁闭度 0.3 以上。

(2) 牧草地恢复标准

1) 选择抗旱、抗贫瘠优良草种，多种草类混合种植（例如：紫花苜蓿、草木樨、羊草等）；

2) 用于复垦牧草种子必须是一级种，并且要有“一签、三证”，即要有标签、生产经营许可证、合格证和检疫证；

3) 有防治病、虫害措施和退化措施；

4) 复垦牧草地应适于种植当地中等品质以上的牧草，且单位平均产量达到当地草地平均产草量以上，植被覆盖度至少要达到周围植被的覆盖水平；

5) 具有生态稳定性和自我维持力。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

第一节 矿山地质环境保护与土地损毁预防

一、目标任务

（一）目标

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

（二）任务

针对现状存在及可能引发的、不同的矿山地质环境问题，提出具体预防任务如下：

1、矿山地质灾害预防

（1）针对可能出现的崩塌和滑坡地质灾害，首先，应以工程措施为主，采取清除危岩体、边坡整形等措施进行治理。

（2）建立地质灾害监测网，加强对崩塌和滑坡地质灾害的监测。

2、含水层破坏预防

（1）定期对地下水水位进行监测。

（2）定期对矿坑涌水和疏干水水量进行监测。

3、地形地貌景观破坏预防

（1）按照设计合理堆放剥离的土岩和表土，严禁乱堆乱放。

（2）矿山生产过程中产生的矸石应最大限度的综合利用。

（3）严禁在矿区内私挖滥采进行取土。

4、水土污染预防

（1）提高矿山废水综合利用率，严禁对外排放不达标废水。

（2）定期对地表水、地下水、矿坑涌水和疏干水水质进行监测。

（3）定期对土壤污染情况进行监测，禁止乱排、填埋生活垃圾及其它固体

污染物。

5、土地损毁预防

(1) 按照设计合理堆放剥离的土岩和表土，严禁乱堆乱放，压占土地。

(2) 严禁在矿区内私挖滥采进行取土。

二、主要技术措施

(一) 矿山地质灾害预防措施

1、地面塌陷预防措施

建立地质灾害监测网，加强对地面塌陷的监测。

2、崩塌预防措施

及时清理采坑边坡危岩体，对排土场边坡进行整形，定期对边坡变形进行监测，发现险情及时预警。

3、滑坡预防措施

对排土场边坡进行整形，对露天采场、排土场边坡进行变形监测，发现险情及时预警。

(二) 含水层保护措施

1、严禁开采地下水资源。

2、定期对地下水水位进行监测。

3、定期对矿坑涌水和疏干水水量进行监测。

(三) 地形地貌景观保护措施

1、合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，提高综合利用率。

2、边开采边治理，及时恢复植被。

(四) 水土污染预防措施

1、提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土污染。

2、定期对地表水、地下水、矿坑涌水和疏干水水质进行监测。

3、禁止乱排、填埋生活垃圾及其它固体污染物。

(五) 土地损毁预防控制措施

1、合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，提高综合利用率。

2、合理利用表土堆放场存放的表土，不再私挖滥采进行取土，避免产生新

的土地损毁。

3、对拟损毁的区域，应进行表土剥离，优先用于复垦土地的土壤改良。表土剥离应当在生产工艺和施工建设前进行或者同步进行。

第二节 矿山地质灾害治理

一、目标任务

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

根据矿区内的自然地理、地质环境条件、地质灾害现状评估、预测评估结果，针对可能发生的地质灾害进行监测，达到减轻其威胁的目的。加强露天采坑台阶、排土场边坡稳定性，及时清理危岩体，及时对地质灾害及其隐患进行治理，争取使监测率与治理率达到 100%，彻底消除地质灾害隐患，避免和减少地面崩塌、滑坡地质灾害的发生。

二、工程设计

（一）地面塌陷

矿区原井工开采形成的采空区分布于露天采场，对可能引发的地面塌陷地质灾害，防治工程以监测预警为主，及时发现异常及时处理，具体到施工细节中的防治还应包括以下两点：

①在旧巷及采空区上部进行剥离作业时，剥采、运及辅助设备不得横垮旧巷及采空区，必须由挖掘机站立在旧巷及采空区暴露端头的一帮进行挖掘，使旧巷及采空区顶板冒落充实后，挖掘机及其它设备方可横垮旧巷和采空区进行作业。

②对于一些较浅的采空区可用钻机挖掘机边探边采，防止设备掉入采空区。

（二）崩塌、滑坡

1、最终采坑

对最终采坑实施回填、垫坡工程，垫坡坡度 25°。采坑底部回填至 1400m 标高。对最终采坑周边设置警示牌及网围栏。

2、预测三采区内排土场

内排土场范围开采时，及时清除边坡危岩体，对内排土场周边设置警示牌及网围栏，对平台进行平整，对边坡整形至 25° 以下。

3、预测三采区外排土场

对外排土场平台进行平整，外围设置网围栏及警示牌。

三、技术措施

（一）回填、垫坡

采用挖掘机和自卸汽车等机械设备，从内排土场拉运土方清运到采坑的采掘陡立面（采掘面）进行垫坡回填，垫坡回填时将块度较大的废石回填至采坑的最底部，然后顺势逐层回填、碾压、夯实。运距 246m，最终采坑底部回填至 1400m 标高，与内排土场平台相连接。分台阶对最终采坑边坡进行垫坡，台阶高度 10-20m，台阶平台宽度 10m，台阶坡面角 25° 。

（三）边坡整形

采用 1.0m^3 油动挖掘机对排土场边坡进行整形，使台阶坡面角控制在 25° 以内。

（四）平台平整

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 0.20m。

（五）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，在水泥桩外侧围设铁丝金属网，铁丝规格为 $\Phi 2.50\text{mm}$ 、网孔规格为 $25\text{mm}\times 50\text{mm}$ ，并将铁丝网固定在埋好的水泥桩上，最终使铁丝网首尾相接。详见网围栏结构示意图 5-2-1。

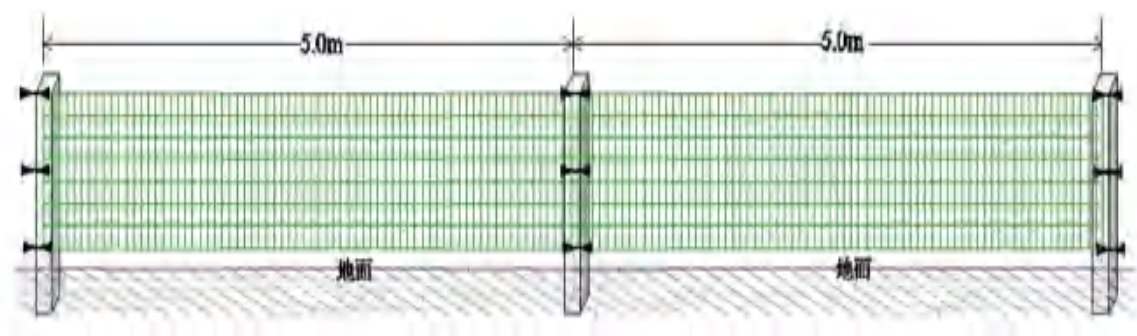


图 5-2-1 网围栏布设示意图

（六）警示牌

警示牌利用木板制作，警示牌牌面尺寸为 0.8m×0.5m。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 5-2-2）。



图 5-2-2 警示牌结构示意图

四、主要工程量

（一）最终采坑

1、回填、垫坡

待露天开采完毕后，采用挖掘机和自卸汽车等机械设备，从内排土场拉运土方清运到采坑的采掘陡立面（采掘面）进行垫坡回填，垫坡回填时将块度较大的废石回填至采坑的最底部，然后顺势逐层回填、碾压、夯实。运距 246m，分台阶对最终采坑边坡进行垫坡，台阶高度 10-20m，台阶平台宽度 10m，台阶坡面角 25°。对最终采坑底部回填至 1400m 标高，和内排土场平台相连接，回填深度为 15m，回填工程量为 91065m³。经计算，需垫坡的边坡长度 600m，单位长度回填工程量为 1020m³，需填土方量共约 612000m³。土方取自内排土场覆土整治前的排土边坡，土类为三类土，运距 246m。故最终采坑回填垫坡总工程量为 703065m³。

2、设置警示牌

最终采坑外围长度为 800m，每隔 200m 设置警示牌 1 块，共计设置 4 块。

3、设置网围栏

内排土场边坡顶部外围长度为 800m，共计设置网围栏 800m。

（二）预测三采区内排土场

1、设置警示牌

内排土场外围长度为 1300m，每隔 200m 设置警示牌 1 块，共计设置 6 块。

2、设置网围栏

内排土场边坡顶部外围长度为 1300m，共计设置网围栏 1300m。

3、边坡整形

对内排土场边坡整形至 25°，内排土场 3-4 个台阶，台阶边坡平均横向长度 1600m，边坡纵向长度约为 157m，则每延米整形方量为 47.1m³，边坡整形工程量约为 75360m³。

4、平整

内排土场平整面积共 0.3513km²，平整厚度 0.20m，平整工程量 70260m³。
平整为排弃物的石方平整。

（三）预测三采区外排土场

1、设置警示牌

外排土场外围长度为 3400m，每隔 200m 设置警示牌一块，共计设置 17 块。

2、设置网围栏

外排土场南侧边坡顶部外围长度为 900m，共计设置网围栏 900m。

3、平整

外排土场平整面积共 0.5469km²，平整厚度 0.20m，平整工程量 109380m³。
平整为排弃物的石方平整。

（四）剩余原二采区外排土场

1、边坡整形

对内排土场边坡整形至 25°，则每延米整形方量为 13m³，需整形边坡长度为 600m，边坡整形工程量约为 7800m³。

表 5-2-1 矿山地质环境保护工程量汇总表

防治单元	分项工程	单位	工程量
最终采坑	回填垫坡	m ³	703065
	警示牌	m ³	4
	网围栏	m ³	800

预测三采区内排土场	警示牌	m ³	6
	网围栏	m ³	1300
	边坡整形	m ³	75360
	平整	m ³	70260
预测三采区外排土场	警示牌	块	17
	网围栏	m	900
	平整	m ³	109380
剩余原二采区外排土场	边坡整形	m ³	7800

第三节 矿区土地复垦

一、目标任务

根据土地复垦适宜性评价结果，结合当地实际情况，将损毁土地尽可能原址复垦，金阳煤矿复垦责任范围面积 150.21hm²，通过采取各项措施对损毁地类全部进行复垦，其中复垦为乔木林地 15.02hm²，灌木林地 118.50hm²，人工牧草地 17.71hm²，土地复垦率为 100%。通过本方案的实施，将损毁土地全部复垦，满足复垦要求。

二、工程设计

根据各复垦单元的自然环境条件和复垦方向，本次土地复垦拟采用的工程技术设计包括表土剥离、覆土、设置沙柳网格、设置挡水围堰、设置土埂、设置排水管道和恢复植被工程。设计内容如下：

1、最终采坑

根据矿山开采设计和预测分析，最终采坑治理面积为 10.43hm²，其中平台面积为 2.08hm²，边坡面积为 8.35hm²。对露天采场在开挖前进行表土剥离，后期进行覆土、设置截水管道、恢复植被等措施。

2、预测三采区内排土场

根据矿山开采设计和预测分析，预测三采区内排土场治理面积为 56.35hm²，其中平台面积为 35.13hm²，边坡面积为 21.22hm²。对内排土场进行覆土、设置截水管道、台阶外缘设置挡水围堰、平台顶部修建田埂及恢复植被等措施。

3、预测三采区外排土场

根据矿山开采设计和预测分析，外排土场治理面积为 59.40hm²，其中平台面积为 54.69hm²，边坡面积为 4.71hm²。对外排土场进行排弃前进行表土剥离，对

回填后外排土场进行覆土、台阶外缘设置挡水围堰、平台顶部修建田埂及恢复植被等措施。

4、预测三采区内排土场

剩余原二采区外排土场面积为 19.52hm²，已全部治理，本次设计对大于 25° 的边坡整形后进行覆土及恢复植被等措施。本次需要治理的边坡面积为 1.81hm²。

5、储煤场

该区建筑物已经拆除，使用前进行表土剥离，开采活动结束后对该区进行平整、覆土及植被恢复措施。

三、技术措施

（一）工程技术措施

土地复垦工程设计遵循“多措并举，综合治理”的原则，对采煤活动损毁的土地，采取整治措施，使其达到可供利用状态，主要采用工程技术措施和生物化学措施。工程技术措施主要为表土剥离、土地平整、覆土、设置挡水围堰、设置土埂、设置沙柳网格等，生物化学措施主要指林草恢复工程等。。

1、表土剥离

表土是土地复垦时进行再种植成功的关键，因此，必须妥善储存表土，防止岩石混入使土质恶化，尽可能做到覆土保持原有的土壤结构，以利于恢复植被。露天煤矿进行生产前，必须对采掘场进行表土剥离，考虑到现状排土场覆土及植被恢复情况，剥离厚度为 0.4 米，按照露天煤矿生产计划，先期将剥离的表土集中堆放到储煤场内的临时表土存放场，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，矿山生产后期，将剥离的表土都存放于内排土场上部，用于剩余的内排土场覆土。

采用 1.2m³ 油动挖掘机、59kw 推土机与 20t 自卸卡车相结合进行表土剥离，剥离厚度 0.4m，将剥离的表土统一存放在表土存放区。运距 420m。土类等级为二类土。

2、平整

采用推土机对清理后储煤场场地进行平整，平整土地的主要目的是对复垦工程实施区进行推高、填低，使之基本水平或其坡度在允许的范围之内，便于生物

措施的实施，满足复垦实施区植被生长条件的需要。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为机械平整，借助挖掘、推土机械进行削高填低。场地坡度平整后不宜大于 5°，平整厚度 0.3m。

3、覆土

矿山边开采边复垦，对形成且可以治理的排土场进行治理，排土场边坡进行沙柳网格护坡，使其能够满足复垦植物生长，以种植适合当地生长的植物，恢复植被。本次规划治理区复垦为乔木林地、灌木林地和人工牧草地，设计乔木林地覆土厚度 0.5m，灌木林地和人工牧草地覆土厚度 0.3m。覆土工程量土方来源为前期的剥离表土，土的比例为 80%，覆土前进行筛分。覆土运距 420m。

4、顶部平盘治理

排土场平盘面积较大，为了便于复垦实施，将平盘划分成 200×200m 的方格或根据平盘实际情况划分相应的网格，然后覆盖原生黄土进行整平，最后覆盖表土，使形成的平盘四周微向中心倾斜，倾斜度 2-3‰。平盘边缘设置挡水围堰，周边设置主干道。主干道内侧设置四排防护林带。平盘治理示意图见图 5-3-1。

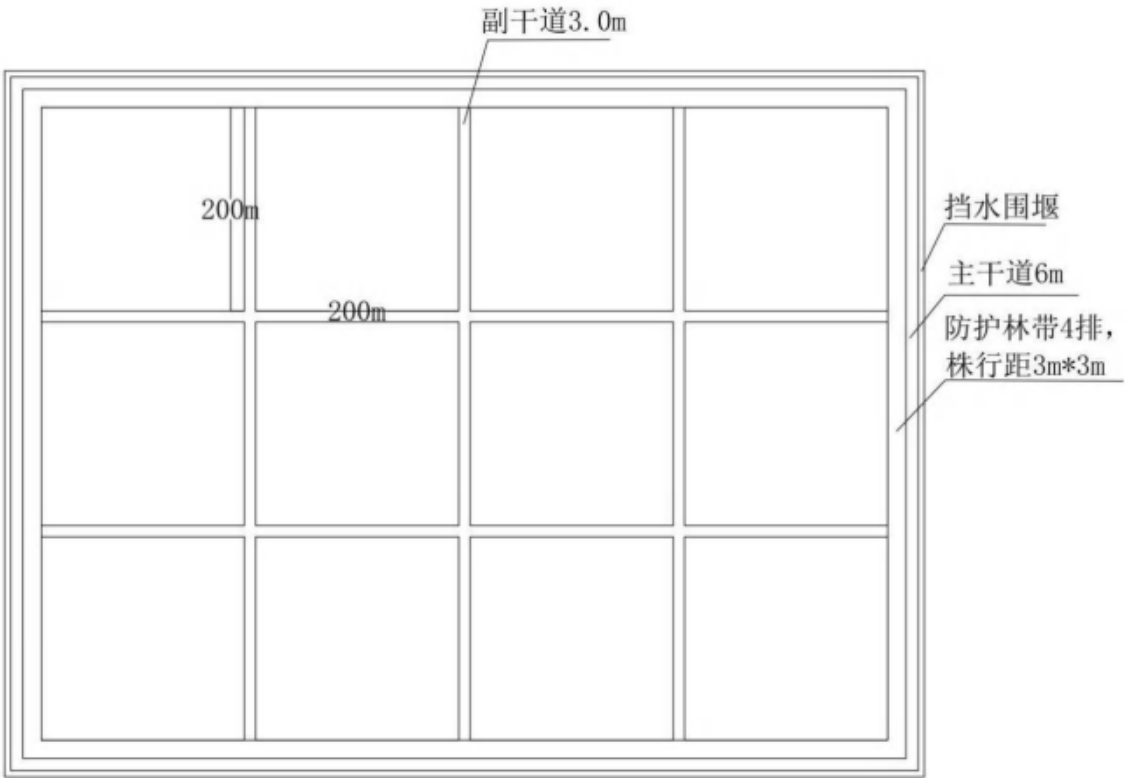
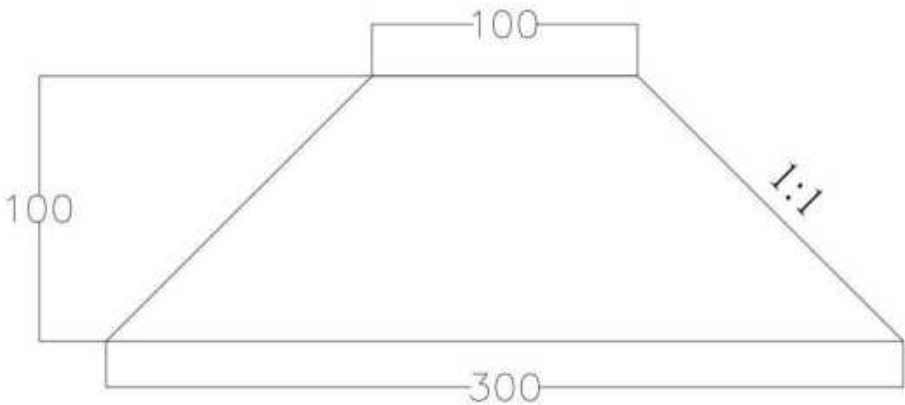


图 5-3-1 顶部平台整治示意图

(1) 挡水围堰

顶部平台外围周边和边坡台阶外缘设置挡水围堰, 利用排土场现有土方砌筑夯实, 挡水围堰高 1.0m, 底宽 3.0m, 顶宽 1m, 坡比 1:1。运土运距为 420m。土类等级为二类土。见图 5-3-2。

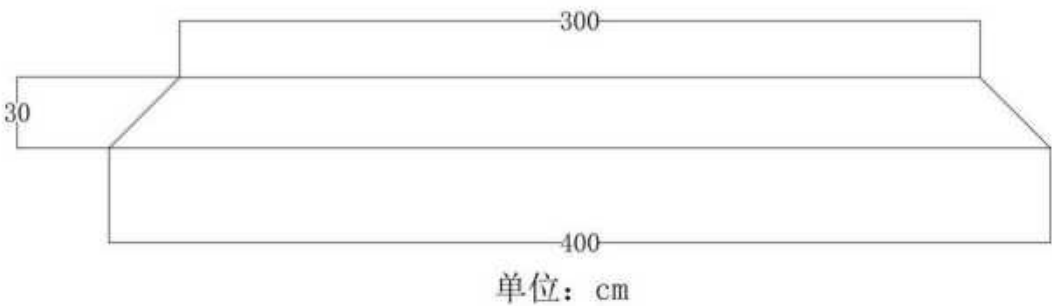


挡水围堰设计示意图 (单位: cm)

图 5-3-2 顶部平台挡水围堰示意图

(2) 主、副干道修筑

根据前期治理经验, 平台四周修筑主干道, 道路底宽 6.0m, 顶宽 5m, 高 0.5m。每 200m 修筑副干道, 将平台划分为 $200 \times 200\text{m}$ 的井字方格平台, 副干道顶宽 3m, 底宽 4m, 高 0.3m。主、副干道需要进行压实处理, 才能更好的起到蓄水和防治雨水的作用, 同时, 拦蓄雨水还可为植物生长提供水源。一般运距为 300m。见图 5-3-3。



5-3-3 平盘副干道示意图

5、设置排水管道

设计排土场边坡汇水处每隔 200m 布设管式急流槽, 采用 PVC-U 双壁波纹管, 直径 30cm, 暗管上部覆土平均厚度为 30cm, 排水暗管集水口使用雨水篦子, 以达到排除杂质的目的。排水管道上部和下部分别设置集水口和消力池。

集水口宽 1.5m，高 1.6m，厚 0.5m，埋于地下 0.8m。

(1) 基础开挖：集水口宽 1.5m，埋深 0.8m，则基础开挖 1.2m³。基础开挖方式采用小型挖掘机挖掘，挖出的废石土不得随意堆弃可就地摊开、整平。

(2) 砂砾石垫层：在集水口底部进行砂砾石的垫层，垫层的厚度为 0.1m，垫层的长为 1.5m，宽为 0.5m，高 0.1m，垫层方量为 0.075m³。

(3) 砌筑集水口：集水口采取浆砌石结构基础砌筑层底首先铺一层砂浆，采用M10 砂浆砌筑，然后放上块石，保证石料放平稳，石块间较大的孔隙应填满砂浆（砂浆勾缝），后用碎石块嵌塞，不得采用先放块石，后填浆。块石砌筑时从下向上砌筑，尽量选择一边较为平直的块石与基础链接砌筑，所有块石均应坐落新拌砂浆上，采用先座浆后放块石的原则。保证座浆挤紧，块石不得松动。中间空出 30cm×30cm的空口与排水管道相接。集水口需浆砌块石 1.16m³。

(4) 砂浆抹面：外部墙体用砂浆抹面，墙体表面积为 5.46m²，砂浆抹面厚度为 0.2m，砂浆抹面工程量为 1.09m³。

在每个台阶排水暗管出水口设置消力池一处，消力池宽 2.0m，长 2.5m，深 1.5m，浆砌石厚 0.3m，消力池采用浆砌石结构。

表 5-3-1 集水口工作量计算表

基础开挖	砂砾石垫层	浆砌块石	砂浆抹面
m ³ /处	m ³ /处	m ² /处	m ³ /处
1.2	0.075	1.16	1.09

表 5-3-2 消力池工作量计算表

基础开挖	浆砌块石	砂浆抹面
m ³ /处	m ³ /处	m ² /处
11.59	4.09	19.94

6、设置沙柳网格

在排土场边坡面上铺设沙柳方格网格，边坡坡度控制在 25°以下。沙柳网格呈菱形网格状，边长为 1.0m×1.0m，然后在沙柳网格网格中间撒播草籽，恢复植被。其施工工艺如下，工艺详见图 5-3-4。

(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。设计规格沙柳网格呈菱形网格状，边长为 1.0m×1.0m，沿等高线进行放线，网格状还需沿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 度（或 135 度）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，沙柳枝条间距应符合设计要求，两侧培土，直立埋入，扶正踏实，根部培土高出地面 0.1m。

(4) 当早春土壤解冻、芽苞未并放前，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上，干土不要回填，回填湿土回填应密实，有利于苗的生长。

(6) 应从边坡上部往下并按材料堆放远近顺序施工，以便于材料运送，并避免施工人员不慎踩踏铺设完好的沙柳网格。然后在沙柳网格中间种植灌木、撒播草籽，恢复植被。

图 5-3-3 设置沙柳网格和恢复植被示意图

(二) 生物措施

根据土地复垦工程实施范围内各部分主体工程布局、土地损毁类型采取不同的施工工艺。将工程复垦与生物复垦密切结合，保证工程技术措施满足生物措施的要求，生物措施保障工程措施的长效。

1、植物品种选择

植物种的选择本着“适地、适树、适草、因害设防”的原则，根据工程自身特点和所处地区气候特点，以乡土植物为主，适当引进适宜本地区生长的优良植物。本项目区气候干旱、土壤肥力差，选抗旱、固氮植物是植被首选的重点。同时，结合周边矿山治理经验，按照“因地制宜、因地适树”的原则，本复垦方案设计乔、灌、草结合，草本植物主要是混播牧草，其比例为：牧草品种选用紫花苜蓿、草木樨和羊草，混播比例为 2:2:1。灌木选择柠条和沙棘，为一年实生苗。乔木选

择油松，苗高 1.0m。

2、苗木的规格

本方案苗木的规格标准：选择当地的优良品种，要求根系发达，耐旱、耐寒，乔木树种主要为油松，油松选用苗高 1.0m，地径在 3.0cm 以上的容器苗，土球直径 40cm。灌木为柠条和沙棘，灌木苗选择当年生苗，地径 0.3cm，苗高 35cm 的健壮苗。

3、造林种草的技术措施

造林规格设计油松的株行距为 3×3m，呈"品"字形布置。栽植密度为 1111 株 /hm²；乔木穴坑为：80×80cm，油松苗栽植时间可在春季 3-5 月份、雨季 7-8 月份。乔木的栽植方法：将树苗入坑、定位后，将包扎材料解开，取出；分层填好土坑，并分层砸实；砸时不得撞击土球，以防破碎。同时将树型及长势较好的一面朝向主要观赏方向；如遇弯曲，应将变曲的一面朝向主风方向。栽植后行列保持整齐。

表 5-3-3 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
油松	3.0	3.0	2-3	实生苗	1	1111

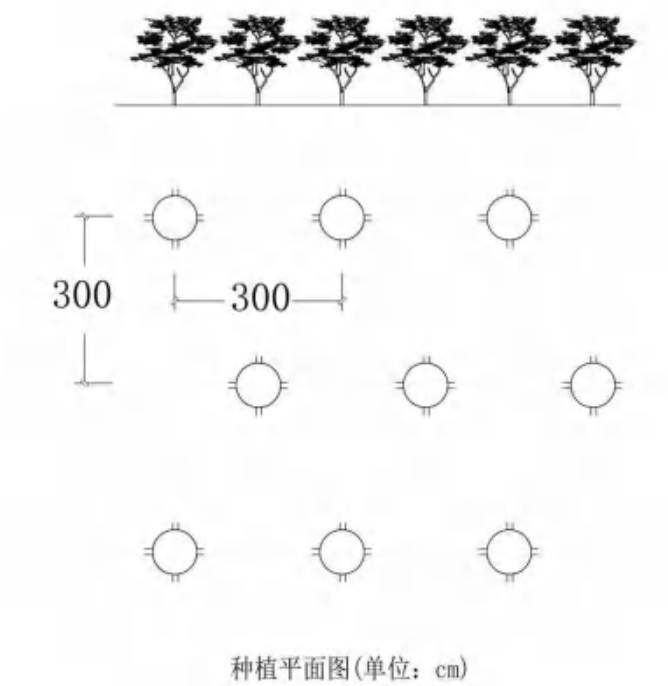


图 5-3-4 种植乔木示意图

边坡灌木造林规格设计株行距为 2.0×3.0m，在坡面沙柳方格内种植灌木。平台灌木造林的规格设计株行距为 2.0×2.0m。灌木栽植整地方式均为穴状整地，穴坑大小为：坑径×坑深，30cm×40cm，裸根苗栽植时要扶正苗木入坑，用表土填至坑 1/3 处，将苗木轻轻上提，保持树身垂直，树根舒展，栽植后灌木约深于原土痕 5cm。灌木品种选择沙棘，灌木林带设计技术指标见表 5-3-4 和 5-3-5。

表 5-3-4 边坡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
柠条、沙棘	2.0	3.0	1	实生苗	1	1667

表 5-3-5 平台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
柠条、沙棘	2.0	2.0	1	实生苗	1	2500

牧草品种选用紫花苜蓿、草木樨和羊草，混播比例为 2:2:1，撒播时间从 4-6 月初雨季来临之前开始，播种方式为撒播，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。

四、主要工程量计算

(一) 最终采坑

1、表土剥离

对露采区域表土进行剥离，剥离厚度 0.4m，剥离面积为 667781m²，因此剥离方量为 267112m³。运距 1.2km。

2、覆土

对回填垫坡后的最终采坑边坡及平台进行覆土，最终采坑平台恢复成乔木林地的面积为 0.23hm²，覆土厚度 0.5m，覆土工程量为 1150m³；恢复成人工牧草地的面积为 1.85hm²，覆土厚度为 0.3m，覆土工程量为 5550m³；最终采坑平台需覆土工程量为 6700m³。边坡恢复成灌木林地，面积为 8.35hm²，覆土厚度为

0.3m，边坡覆土工程量为 25050m³。最终采坑覆土工程量总和为 31750m³。土源来源于剥离表土，运距 256m。

3、设置排水管道

设计排土场边坡汇水处每隔 200m 布设管式急流槽，采用 PVC-U 双壁波纹管，直径 30cm，内排土场边坡共需排水管道的长度为 475m。共需集水口 8 处、消力池 8 处。

4、设置沙柳网格

内排土边坡平整后在其斜坡面上铺设沙柳网格，沙柳网格呈菱形网格状，边长为 1m×1m，铺设沙柳网格面积为 8.35hm²。

5、植被恢复

最终采坑底部平台四周种植四排防护林，恢复成乔木林地的面积为 0.23hm²，恢复成人工牧草地的面积为 1.85hm²，最终采坑边坡恢复成灌木林地，面积为 8.35hm²。乔木林地选择油松，灌木选择适合当地生长的柠条和沙棘；人工牧草地适合当地生长的紫花苜蓿、草木樨、羊草草籽，种草选择撒播方式。最终采坑采取乔灌草结合的种植方式。最终采坑恢复植被工程技术指标见表 5-3-6、5-3-7、5-3-8。

表 5-3-6 最终采坑乔木林地设计技术指标

乔木树种	株距 (m)	行距 (m)	苗木		需苗量		恢复乔木林地 面积 (hm ²)	总需苗 量(株)
			年龄	种类	株/穴	株/hm ²		
油松	3	3	2-3	实生苗	1	1111	0.23	255

表 5-3-7 最终采坑边坡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		恢复灌木 林地面积 (hm ²)	总需苗 量(株)
			年龄	种类	株/穴	株/hm ²		
柠条、沙棘	2.0	3.0	1	实生苗	1	1667	8.35	13919

表 5-3-8 最终采坑种草设计技术指标

位置	草种类别	种子 级别	播种方法	播种深度 (cm)	播种量 (kg/hm ²)	种草面积 (hm ²)	需籽种量 (kg)
----	------	----------	------	--------------	------------------------------	----------------------------	--------------

最终采坑平台及边坡	紫花苜蓿、草木樨、羊草	一级种	撒播	2—3	80	10.43	834
-----------	-------------	-----	----	-----	----	-------	-----

(二) 预测三采区内排土场

1、覆土

对内排土场边坡及顶部进行覆土，内排土场平台恢复成乔木林地的面积为 7.92hm^2 ，覆土厚度 0.5m ，覆土工程量为 39600m^3 ；恢复成灌木林地的面积为 20.56hm^2 ，覆土厚度为 0.3m ，覆土工程量为 61680m^3 ；恢复成人工牧草地的面积为 6.65hm^2 ，覆土厚度为 0.3m ，覆土工程量为 19950m^3 ；内排土场平台需覆土工程量为 121230m^3 。边坡恢复成灌木林地，面积为 21.22hm^2 ，覆土厚度为 0.3m ，边坡覆土工程量为 63660m^3 。内排土场覆土工程量总和为 184890m^3 。土源来源于剥离表土，运距 420m 。

2、挡水围堰

需修筑挡水围堰总长约 2553m ，挡水围堰高 1.0m ，底宽 3.0m ，顶宽 1m ，坡比 $1:1$ 。单位方量 2m^3 ，则排土场平台周边设置挡水围堰工程总量共 5106m^3 。挡水围堰土源来源于剥离的表土，运距 420m 。

3、主、副干道土方工程量

顶部平台周边设置一条主干道，主干道顶宽 5m ，底宽 6m ，高 0.5m ，因此道路填筑需土量 $2.75\text{m}^3/\text{m}$ ，平台主干道填筑总长度 2510m ，总需土量 6903m^3 ，运土 6903m^3 ，运距 420m ，包括土方的运输、填筑和路面压实。土方类别为一、二类土。

顶部平台每 200m 设置一条副干道，设置东西向两条副干道，南北向一条副干道，副干道长度共计 2400m ，副干道顶宽 3m ，底宽 4m ，高 0.3m ，单位方量 1.05m^3 ，总工程量为 2520m^3 。运距 420m ，包括土方的运输、填筑和路面压实。土方类别为一、二类土。

故平台主干道和副干道总需土方量为 9423m^3 ，运距 420m ，修筑量 9423m^3 ，压实量为 19750m^2 。土方类别为一、二类土。

4、设置排水管道

设计排土场边坡汇水处每隔 200m 布设管式急流槽，采用 PVC-U 双壁波纹

管，直径 30cm，内排土场边坡共需排水管道的长度为 915m。共需集水口 18 处和消力池 18 处。

5、设置沙柳网格

内排土边坡平整后在其斜坡面上铺设沙柳网格，沙柳网格呈菱形网格状，边长为 1m×1m，铺设沙柳网格面积为 21.22hm²。

6、植被恢复

内排土场底部平台四周种植四排防护林，西部恢复成乔木林地，恢复成乔木林地的面积为 7.92hm²，排土场平台恢复成灌木林地的面积为 20.55hm²，恢复成人工牧草地的面积为 6.65hm²，排土场边坡恢复成灌木林地，面积为 21.22hm²。乔木林地选择油松，灌木选择适合当地生长的柠条和沙棘；人工牧草地适合当地生长的紫花苜蓿、草木樨、羊草草籽，种草选择撒播方式。排土场采取乔灌草结合的种植方式。内排土场恢复植被工程技术指标见表 5-3-9、5-3-10、5-3-11、5-3-12。

表 5-3-9 内排土场乔木林地设计技术指标

乔木树种	株距 (m)	行距 (m)	苗木		需苗量		恢复乔木林地 面积 (hm ²)	总需苗 量 (株)
			年龄	种类	株/穴	株/hm ²		
油松	3	3	2-3	实生苗	1	1111	7.92	8799

表 5-3-10 内排土场平台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		恢复灌木 林地面积 (hm ²)	总需苗 量 (株)
			年龄	种类	株/穴	株/hm ²		
柠条、沙棘	2.0	2.0	1	实生苗	1	2500	20.55	51375

表 5-3-11 内排土场边坡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		恢复灌木 林地面积 (hm ²)	总需苗 量 (株)
			年龄	种类	株/穴	株/hm ²		
柠条、沙棘	2.0	3.0	1	实生苗	1	1667	21.22	35374

表 5-3-12 内排土场种草设计技术指标

位置	草种类别	种子级别	播种方法	播种深度 (cm)	播种量 (kg/hm ²)	种草面积 (hm ²)	需籽种量 (kg)
排土场平台及边坡	紫花苜蓿、草木樨、羊草	一级种	撒播	2—3	80	56.35	4508

(三) 预测三采区外排土场

1、表土剥离

对外排土场前期复垦区域表土进行剥离，剥离厚度 0.4m，剥离面积为 478044m²，因此剥离方量为 191217m³。运距 940m。

2、覆土

对外排土场边坡及顶部进行覆土，外排土场平台恢复成乔木林地的面积为 6.87hm²，覆土厚度 0.5m，覆土工程量为 34350m³；恢复成灌木林地的面积为 44.14hm²，覆土厚度为 0.3m，覆土工程量为 132420m³；恢复成人工牧草地的面积为 6.68hm²，覆土厚度为 0.3m，覆土工程量为 20040m³；外排土场平台需覆土工程量为 186810m³。边坡恢复成灌木林地，面积为 4.71hm²，覆土厚度为 0.3m，边坡覆土工程量为 14130m³。外排土场覆土工程量总和为 200940m³。土源来源于剥离表土，运距 940m。

3、挡水围堰

需修筑挡水围堰总长约 3846m，挡水围堰高 1.0m，底宽 3.0m，顶宽 1m，坡比 1:1。单位方量 2m³，则排土场平台周边设置挡水围堰工程总量共 7692m³。挡水围堰土源来源于剥离的表土，运距 340m。

4、主、副干道土方工程量

顶部平台周边设置一条主干道，主干道顶宽 5m，底宽 6m，高 0.5m，因此道路填筑需土量 2.75m³/m，平台主干道填筑总长度 3532m，总需土量 9713m³，运土 9713m³，运距 340m，包括土方的运输、填筑和路面压实。土方类别为一、二类土。

顶部平台每 200m 设置一条副干道，设置东西向两条副干道，南北向一条副干道，副干道长度共计 3750m，副干道顶宽 3m，底宽 4m，高 0.3m，单位方量 1.05m³，

总工程量为 3937m³。运距 0-0.5km，包括土方的运输、填筑和路面压实。土方类别为一、二类土。

故平台主干道和副干道总需土方量为 13650m³，运距 340m，修筑量 13650m³，压实量为 28910m²。土方类别为一、二类土。

5、设置沙柳网格

外排土边坡平整后在其斜坡面上铺设沙柳网格，沙柳网格呈菱形网格状，边长为 1m×1m，铺设沙柳网格面积为 4.71hm²。

6、植被恢复

外排土场顶部平台四周种植四排防护林，东部恢复成乔木林地，恢复成乔木林地的面积为 6.87hm²，排土场平台恢复成灌木林地的面积为 44.14hm²，恢复成人工牧草地的面积为 6.68hm²，排土场边坡恢复成灌木林地，面积为 4.71hm²。乔木林地选择油松，灌木选择适合当地生长的柠条和沙棘；人工牧草地适合当地生长的紫花苜蓿、草木樨、羊草草籽，种草选择撒播方式。排土场采取乔灌草结合的种植方式。外排土场恢复植被工程技术指标见表 5-3-13、5-3-14、5-3-15、5-3-16。

表 5-3-13 外排土场乔木林地设计技术指标

乔木树种	株距 (m)	行距 (m)	苗木		需苗量		恢复乔木林地 面积 (hm ²)	总需苗 量(株)
			年龄	种类	株/穴	株/hm ²		
油松	3	3	2-3	实生苗	1	1111	6.87	7632

表 5-3-14 外排土场平台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		恢复灌木 林地面积 (hm ²)	总需苗 量(株)
			年龄	种类	株/穴	株/hm ²		
柠条、沙棘	2.0	2.0	1	实生苗	1	2500	44.14	110350

表 5-3-15 外排土场边坡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		恢复灌木 林地面积 (hm ²)	总需苗 量(株)
			年龄	种类	株/穴	株/hm ²		
柠条、沙棘	2.0	3.0	1	实生苗	1	1667	4.71	7851

表 5-3-16 外排土场种草设计技术指标

位置	草种类别	种子级别	播种方法	播种深度 (cm)	播种量 (kg/hm ²)	种草面积 (hm ²)	需籽种量 (kg)
排土场 平台及 边坡	紫花苜 蓿、草木 樨、羊草	一级种	撒播	2—3	80	59.40	4752

(四) 剩余原二采区外排土场

1、覆土工程

对边坡整形后的边坡进行覆土，覆土面积为 1.81hm²，覆土厚度为 0.3m，则覆土工程量为 5430m³。土源来自于剥离表土，运距 480m。

2、设置沙柳网格

排土边坡平整后在其斜坡面上铺设沙柳网格，沙柳网格呈菱形网格状，边长为 1m×1m，铺设沙柳网格面积为 1.81hm²。

3、植被工程

覆土后对场地进行恢复植被，排土场边坡恢复成灌木林地，面积为 1.81hm²。灌木选择适合当地生长的柠条和沙棘；采取乔灌木结合的种植方式。剩余原二采区外排土场恢复植被工程技术指标见表 5-3-17、5-3-18。

表 5-3-17 剩余原二采区外排土场边坡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		恢复灌木 林地面积 (hm ²)	总需苗 量(株)
			年龄	种类	株/穴	株/hm ²		
柠条、沙棘	2.0	3.0	1	实生苗	1	1667	1.81	3017

表 5-3-16 剩余原二采区外排土场边坡种草设计技术指标

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)	种草面积 (hm ²)	需籽种量 (kg)
排土场 平台边 坡	紫花苜 蓿、草木 樨、羊草	一级种	撒播	2—3	80	1.81	145

(五) 储煤场

1、表土剥离

对储煤场前期复垦区域表土进行剥离，剥离厚度 0.4m，剥离面积为 30366m²，

因此剥离方量为 12146m³。运距 100m。

2、平整

对清理后的场地进行平整，平整厚度 0.3m，面积 3.04hm²，平整工程量为 9120m³。

3、覆土工程

对场地进行覆土，覆土面积为 3.04hm²，覆土厚度为 0.3m，则覆土工程量为 9120m³。土源来自于剥离表土，运距 100m。

4、植被工程

覆土后对场地进行恢复植被，恢复植被类型为人工草地，种草面积 3.04hm²，撒播适合当地生长的紫花苜蓿、草木樨、羊草草籽。

表 5-3-19 储煤场种草设计技术指标

位置	草种类别	种子级别	播种方法	播种深度 (cm)	播种量 (kg/hm ²)	种草面积 (hm ²)	需籽种量 (kg)
储煤场	紫花苜蓿、草木樨、羊草	一级种	撒播	2—3	80	3.04	243

土地复垦工程量汇总表见表 5-3-20。

表 5-3-20 矿区土地复垦工程量汇总表

治理单元	治理工程项目	单位	工程量	备注
最终采坑治理区	表土剥离	m ³	267112	剥离厚度 0.4m
	平台覆土	m ³	6700	覆土厚度乔木林地：0.5m 灌木林地：0.3m，人工牧草地：0.3m
	边坡覆土	m ³	25050	覆土厚度：0.3m
	设置排水管道	m	475	直径 30cm
	集水口	处	8	
	消力池	m ³	8	
	设置沙柳网格	hm ²	8.35	规格 1m×1m
	种植乔木	株	255	恢复乔木林地 8.15hm ²
	种植灌木	株	13919	边坡恢复灌木林地 8.35hm ²
	种草	hm ²	10.43	
预测三采	平台覆土	m ³	121230	覆土厚度乔木林地：0.5m 灌木林地：0.3m，人工牧草地：0.3m

区内排土场治理区	边坡覆土	m ³	63660	覆土厚度：0.3m
	挡水围堰运土	m ³	5106	运距 420m
	设置挡水围堰	m ³	5106	排土场平台边缘
	平台道路运土	m ³	9423	运距 420m
	平台道路填筑	m ³	9423	规格 200m×200m
	平台道路压实	m ²	19750	
	设置排水管道	m	915	直径 30cm
	集水口	处	18	
	消力池	处	18	
	设置沙柳网格	hm ²	21.22	规格 1m×1m
	种植乔木	株	8799	恢复乔木林地 7.92hm ²
	种植灌木	株	86749	平台恢复灌木林地 20.55hm ² ， 边坡恢复灌木林地 21.22hm ²
	种草	hm ²	56.35	
预测三采区外排土场	表土剥离	m ³	191217	剥离厚度 0.4m
	平台覆土	m ³	186810	覆土厚度乔木林地：0.5m 灌木林地：0.3m，人工牧草地：0.3m
	边坡覆土	m ³	14130	覆土厚度：0.3m
	挡水围堰运土	m ³	7692	运距 340m
	设置挡水围堰	m ³	7692	排土场平台边缘
	平台道路运土	m ³	13650	运距 340m
	平台道路填筑	m ³	13650	规格 200m×200m
	平台道路压实	m ²	28910	
	设置沙柳网格	hm ²	4.71	规格 1m×1m
	种植乔木	株	7632	恢复乔木林地 6.87hm ²
	种植灌木	株	118201	平台恢复灌木林地 44.14hm ² ， 边坡恢复灌木林地 4.71hm ²
	种草	hm ²	60.87	
剩余原二采区外排土场	覆土	m ³	5430	覆土厚度：0.3m
	设置沙柳网格	hm ²	4.71	规格 1m×1m
	种植灌木	株	3017	边坡恢复灌木林地 1.81hm ²
	种草	hm ²	1.81	
储煤场	剥离表土	m ³	12146	剥离厚度：0.4m
	平整	m ³	9120	平整厚度：0.3m
	覆土	m ³	9120	覆土厚度：0.3m
	种草	hm ²	3.04	

第四节 含水层破坏修复

根据该矿区实际情况，并考虑到含水层自身的特性，即对含水层的破坏从结构角度来讲是不可恢复的，因此本方案不设计具体的含水层破坏修复工程，一般为矿山闭坑后水位自然恢复。

第五节 水土环境污染修复

采矿活动引发的水土污染以监测为主，定期对土壤和地下水水质进行监测，不涉及其它工程措施。具体设计见本章第六节矿山地质环境监测。

1.加强矿山“三废”的排放和管理，尤其是对矿山废水、生产生活污水的处置管理，充分提高回收和利用率，对其进行处理达标后进行二次利用，防治对地表水水质造成污染。

2.加强对地下水水位、地表水水质的监测工作，若发现有超标污染情况，要及时查清源头，从根本上控制对水体的污染。

3.对矿山生产、生活产生的全部固体废弃物进行合理处置，尽量减少矿业活动对矿区土地资源的破坏和污染，对矿山生产、生活破坏的区域，人工撒播草籽，最大限度恢复原土地类型的生态功能。

第六节 矿山地质环境监测

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

一、目标任务

地质环境监测是以保护地质环境、避免和减少地质灾害风险为出发点，运用多种手段和方法，对地质环境问题成因、数量、范围和强度、后果进行监测，是准确把握矿山地质环境动态变化及防治措施效果的重要手段和基础性工作。本矿山主要矿山地质环境问题是：①采坑边帮、预测内排土场引发的崩塌、滑坡、地面塌陷地质灾害隐患；②土地资源和地形地貌景观的破坏；③含水层结构破坏及水位、水质变化。针对上述矿山地质环境问题，进行监测工程布署。因而矿山地质环境监测对象主要为矿山地质灾害、土地资源和地形地貌景观（土地资源和地

形地貌景观监测在土地复垦监测中布设)。

二、监测设计

(一) 监测对象

金阳煤矿为生产矿山，开采方式为露天开采，开采矿种为煤，根据《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015)结合现状存在的矿山地质环境问题，确定矿山地质环境监测对象为地质灾害监测、地下水监测、地形地貌景观监测和土壤环境监测。

(二) 监测要素

1、地质灾害监测

地质灾害监测包括崩塌、滑坡的监测和采空塌陷的监测。

(1) 崩塌、滑坡监测

崩塌、滑坡监测要素主要为边坡地表形变、地下形变、岩土体含水率、降水量及地下水位等。

(2) 采空塌陷监测

采空塌陷监测要素主要为采空区地表形变、地下形变、降水量及地下水位等。

2、地下水监测

地下水监测包括地下水破坏的监测和地下水恢复的监测。

(1) 地下水环境破坏

地下水环境破坏要素主要为地下水位、地下水水量及地下水水质等。

(2) 地下水环境恢复

地下水环境恢复要素主要为地下水位、地下水水量及地下水水质等。

3、地形地貌景观监测

地形地貌景观监测包括地形地貌景观破坏的监测和地形地貌景观恢复的监测。

(1) 地形地貌景观破坏

地形地貌景观破坏要素主要为剥离岩土体积、植被损毁面积及降水量等。

(2) 地形地貌景观恢复

地形地貌景观恢复要素主要为危岩治理体积、绿化面积及盖度等。

4、土壤环境监测

土壤环境监测包括土壤环境破坏的监测和土壤环境恢复的监测。

(1) 土壤环境破坏

土壤环境破坏要素主要为土壤导电率、土壤酸碱度、无机物污染及有机物污染等。

(2) 土壤环境恢复

土壤环境恢复要素主要为土壤酸碱度及土壤水溶性盐等。

(三) 监测级别

根据《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015)，金阳煤矿生产规模 120 万 t/a，属中型矿山；矿业活动影响对象重要程度为较重要（影响耕地、林地面积大于 200 亩），确定矿山地质环境监测级别为二级。

(四) 监测密度及频率

监测密度及频率根据监测对象、监测要素和监测级别来确定。汛期或者监测要素动态出现异常变化时，可提高监测频率或增加监测点密度，监测要素数值半年以上无变化或者变化幅度特小时，可适当降低监测频率或监测点密度。金阳煤矿矿山地质环境监测密度及频率详见表 5-6-1。

表 5-6-1 矿山地质环境监测点密度和监测频率

监测对象		监测要素	监测密度	监测频率	备注
地质灾害	崩塌、滑坡	地表形变	2 个/体	1 次/月	降水量见地形地貌景观监测，地下水位见地下水监测
		岩土体含水率	1 个/体	4 次/月	
	采空塌陷	地表形变	2 个/100m ²	1 次/月	降水量见地形地貌景观监测，地下水位见地下水监测
		地下形变	1 个/100m ²	2 次/月	
地下水	地下水破坏	地下水位	2 个/km ²	2 次/月	
		地下水水量	2 个/km ²	6 次/年	
		地下水水质	2 个/km ²	3 次/年	
	地下水恢复	地下水位、地下水水量	2 个/km ²	1 次/月	
		地下水水质	2 个/km ²	2 次/年	
地形地貌	地形地貌景观	剥离岩土体积	高分辨率影像或照片	2 次/年	

景观	破坏	植被损坏面积	/	2 次/年	
		降雨量	1 个/矿	自动监测 24 次/天	
	地形地貌景观恢复	危岩治理体积	1 个/体	2 次/年	
		绿化面积	高分辨率影像或照片	1 次/年	
土壤环境	土壤环境破坏	有机物污染	2 个/km ²	2 次/年	
		土壤导电率、土壤酸碱度	2 个/km ²	1 次/年	
	土壤环境恢复	土壤水溶性盐	2 个/km ²	2 次/年	

三、技术措施及主要工程量

（一）地质灾害监测技术措施

1、崩塌、滑坡

（1）监测点布设

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）进行布设。纵向监测线应沿边坡垂向展布，横向监测线与纵向监测线垂直，监测点布设在监测线上，以绝对位移监测点为主，监测点点距平均按 800m 布置。本次方案中对崩塌地质灾害的监测点及控制点设置可与矿方之前的监测工作有效连接，监测方法、监测频率沿用之前矿方的监测设计。因露天开采的采坑边帮、排土场的排土边坡是不断变化的，监测点的布设可根据本矿山的监测设计实际情况做相应调整，保证每坡必测，每月必测。

（2）监测方法与技术要求

GPS 定位法具有测量精度高，测站间无须通视，观测时间短，仪器操作简便，全天候作业，经纬度测量精度高等优点。

①基本控制点

基本控制点沿用矿方以往监测工作中的控制点，如果控制点离测站距离较远，应再发展一级控制点。若控制点破坏严重，可重新用 GPS 布设 5"点，并用等外水准连接各点高程。测站控制点必须埋实，每处不少于两个基本控制点。基本控制点平面精度应满足 5"点要求，高程应满足四等水准点的要求。

②观测点连测

观测点埋设 10—15 天后，即可进行首次观测，首次测量必须往返测量或独立两次测量，精度不超限时取中数。观测点的平面位置通过观测角度和距离求得，要求最好在测点上架设棱镜，对中整平，观测时要输入气压、温度，计算时要加尺长及倾斜改正。观测点的高程可采用三角高程测量，要求对棱镜架的高度和仪器高必须量两次，两次不差 4mm 取中数，计算时要加入球气差。首次观测完成后要对资料进行整理，计算出每个点的坐标、高程。

2、地面塌陷

（1）监测点布设

该矿采空区为矿山露天开采前井采遗留下来的，并且经历近十余年未发生地面塌陷。根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）和现场调查进行工作部署，采用十字形布设监测线，纵向监测线沿预测地面塌陷坑展布方向布设，纵向监测线间距为 100m，横向监测线与纵向监测线垂直，横向监测线间距为 50m。

（2）监测方法与技术要求

水准测量法测量精度有保障，必须具备通视条件，且作业距离不能太远。水准网布设时，应尽量利用已有的国家水准点、城市高程网点，便于进行水准测量的联测。测量路线应选设在坡度较小、土质坚实的道路附近，测量作业应从变形量大的地区开始，尽量缩短水准环线的长度。测量路线、测量季节、测量仪器及操作人员并保持固定。在变形量较大的地区，应在短时间内完成一个闭合环的测量，水准网中的结点由几个小组协同作用时，应同时接测。及时发现异常点，并要求复测。

监测点必须用经纬仪标定，并应尽可能使监测点中心位于监测点连线的方向上；本地区标准冻深为 1.4~1.6m，监测点埋设的底面一般应在标准冻深线 0.5m 以下，其监测点埋设深度应大于 2m，上部上余 0.3m。可采用浇注式或混凝土预制件，总长度为 2.3m。

（二）地下水监测

1、监测点布设

通过布设水文地质钻孔来监测地下水含水层厚度变化情况，通过布设监测井来监测地下水位、水量，通过采取地下水样品来监测地下水质变化情况。水文地质钻孔和监测井沿地下水流向和垂直地下水流向布设，监测线间距为 500m。

本次方案设计利用已有的水源井对矿区主要含水层进行监测。

2、监测方法与技术要求

（1）地下水位监测法

①以人工测量为主，对地下水水位进行监测，观测其水位变化情况；对采集的地下水水样进行化验检测；

②每次监测都要做好观测笔记，记录观测时间、地点、水位标高、涌水量以及水质的化验结果，并对引发的变化与矿山开采活动进行分析。

（2）地下水采样送检测试法

井下采取水样时需在水平面下大于 3m 处，井口采取时需抽水 10min 以上，水温、水位、水量、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、 Ca^{2+} 和 HCO_3^- 要求现场测量，计数保留两位小数。采样器进行前期处理，容器做到定点、定项，现场密封样品，贴上水样标签。

（三）地形地貌景观监测

1、监测点布设

地形地貌景观监测网主要布设在露天采坑、内排土场及外排土场边坡等区域。

2、监测方法与技术要求

地形地貌景观监测以卫星遥感影像监测为主，摄像、摄影、人工测量方法并用。遥感影像监测法可获得地物多光谱信息和高空间分辨率，具有感测范围大，信息量大，获取信息快，更新周期短等优点。

选择空间分辨率 2.5m 的多光谱遥感数据，在同一地区，不同时相的遥感数据在同一季节获取。优先选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的遥感图像资料。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。遥感影像解译采用直判法、对比法、邻比法和综合判断法。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%。

（四）水土环境监测

1、监测点布设

土壤环境监测点主要布设在内排土场边坡，平面监测点按地形由高到低蛇形布设，监测线间距一般为 500m，剖面监测点布置到腐殖质淋溶层。

2、监测方法与技术要求

（1）地表水采样送检测试法

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

（2）土壤采样送检测试法

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

四、主要工程量

（一）地质灾害监测工程量

1、崩塌、滑坡

金阳煤矿边坡监测系统于采坑边帮和排土场边坡设立了 7 条监测线和 14 个手动监测点。监测频次为一月一次。

露天采坑边帮和外排土场监测点继续利用现有监测点。未来内排土场边坡总长度约 2.2km，监测线间距 800m，共建设完成监测点 4 个，设置监测站为 1 个。因露天开采的采坑边帮不断推进，所以监测点也随之调整，监测点的布设可根据本矿山的监测设计实际情况做相应调整，需要布设监测点 4 个。

GPS 地表位移自动化监测预警系统实时监测,如果无异常一般一个月统计一次,有异常及时上报处理。监测频率按每月 1 次计算,监测工程量统计见表 5-6-2。

2、地面塌陷

根据《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015)和现场调查进行工作部署,采用十字形布设监测线,纵横监测线间距按 200m,监测点间距 200m,总计布置监测点 4 个,监测频率 1 次/月。

(二) 地下水监测工程量

共布设地下水环境监测点 2 个,分别位于在采区和附近水井,监测矿山开采对含水层及附近地表水域的影响情况,其中地下水水质每年监测 2 次,地下水水位每月监测 1 次。

(三) 地形地貌景观监测工程量

地形地貌景观破坏监测频率 1 次/年,监测时长 7 年,地形地貌景观恢复监测频率 1 次/年,监测时长 7 年。

(四) 水土环境监测工程量

①地表水监测

地表水环境取样点 2 个,监测频率为 2 次/年,监测时长 7 年,根据露天采场的采掘特殊性,监测点的布置可根据开采进度做相应调整。

②土壤监测

共布设土壤环境监测点 2 个,监测频率:土壤重金属含量、有机污染物、土壤粒径、含水量、导电率、酸碱度、碱化度等 2 次/年,监测时长 7 年。金阳煤矿矿山地质环境治理监测工程量见表 5-6-2。

表 5-6-2 金阳煤矿矿山地质环境监测工程量表

监测工程项目		监测频率(次/年/个)	监测点数量(个)	监测时间(年)	监测次数	备 注
地质灾害	崩塌、滑坡	12	18	7	1512	1 次/月
	地面塌陷	12	4	7	336	1 次/月
地下水	水位监测	12	1	7	84	1 次/月
	水质监测	2	2	7	28	2 次/年
地形地貌景观		1	1	7	7	1 次/年
水土环	地表水	2	2	7	28	2 次/年

境	土壤	2	2	7	28	2 次/年
合计					2023	

第七节 矿区土地复垦监测和管护

一、目标任务

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少对土地造成损毁的重要手段之一。

通过布设土地复垦监测和管护措施，有利于协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程建设进度，为建设管理单位提供信息和决策依据；还可以及时、准确掌握土地损毁状况和复垦效果，提出土地复垦改进措施，减少人为土地损毁面积，验证复垦方案防治措施布设的合理性；而且能够提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专项报告。

二、措施和内容

（一）监测工程

1、植物病虫害监测

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

植物病虫害监测主要采取定期巡查的方式，矿区病虫害主要是蝗虫、红蜘蛛、蚜虫和植物白粉病。疫情特征比较明显，容易辨别，可聘请有经验的当地牧民作为监测员，每三个月矿区巡查一次，以保证所管护植物安全生长。

2、土地损毁情况监测

测量、无人机航拍委托有测量资质单位进行监测，数据采用 2000 国家坐标系 RTK 测量仪测绘，并制作测量成果图及航拍影像图，并对测量成果数据、航拍影像电子版进行存档备案。监测频率 2 次/年，监测时长为 7 年。

3、复垦效果监测

包括土壤质量情况、植被生长状况等，植被生长主要针对复垦后的草地进行监测，草地主要监测内容有植物生长势、高度、覆盖度、产草量等。监测方法为样方随机调查法。在复垦工程完成后进行初次监测，监测频率每年 1 次，监测时间安排在 6~9 月份，连续监测 3 年，连续监测 3 次。

（二）植物管护工程

1、管护对象及时间：主要针对复垦后的林地、草地进行管护，管护时间为 3 年，每年管护 2 次，共管护 6 次。

2、管护内容：林地管护工作包括有病虫害防治等，

病虫害防治通过及时喷洒农药、砍伐病株，以控制灾害发生。草地管护工作包括有破除土表板结、补苗与定苗、灌溉、病虫害与杂草管理等，其中破除土表板结是采用具有短齿的圆形镇压器轻度镇压，或用短齿钉齿耙轻度耙地，增加土壤孔隙度；补苗与定苗是去除弱苗病苗，保留壮苗；病虫害防治通过及时喷洒农药来控制灾害的发生。

三、主要工程量

根据工程设计，每年管护 2 次，共管护 3 年，共管护 6 次。

表 5-7-1 土地复垦监测工程量汇总表

项目名称	分项名称	监测频率（次/年）	监测时间（年）	单位	工程量
矿区土地复垦监测	土地损毁情况	2	7	次	14
	复垦效果	1	3	次	3
				合计	17

表 5-7-2 复垦管护工程量汇总表

项目名称	分项名称	管护频率（次/年）	管护时间（年）	工程量（次）
复垦区	林地、草地	2	3	6

四、监测机构的设立

矿山企业成立设置矿山地质环境监测小组，设组长 1 名，专职或兼职监测人员 2 名。监测人员必须经过技术培训，能够熟练掌握监测方法、熟练使用监测仪器。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

第一节 总体工作部署

依据“防治为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“谁破坏，谁治理，谁损毁，谁复垦”、“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、分步实施、划片治理”的部署思路，对金阳煤矿矿山地质环境保护与土地复垦工作进行总体部署。

一、矿山地质环境治理总体工作部署

本方案规划服务期为7年，适用期为7年。根据金阳煤矿矿山地质环境问题的类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果，按照在开发中保护和在保护中开发的原则，利用矿体和矿块作业的时间差，将矿山地质环境治理工作分配在每年实施。

本方案服务期内矿山地质环境治理工作分为近期一个阶段进行，按照轻重缓急的原则合理布设防治措施，建立工程措施和植物措施相结合的矿山地质环境保护与恢复治理体系，避免或减轻因煤层开采引发的地质灾害危害，减少含水层的影响和破坏，减轻对地形地貌景观的破坏，控制对水土环境污染的影响，最大限度地修复矿山生态地质环境。

二、土地复垦工程总体工作部署

根据《初步设计》，结合煤层开采接替顺序，将各工作面开采形成的损毁范围与土地利用现状图进行叠加，得到各阶段需要复垦的土地面积。通过分析损毁土地的损毁形式、损毁程度，合理布置复垦工程，尽可能恢复到原有的土地利用状态。复垦工作完成后，还要加强后期管护工作，植被恢复生长，土壤肥力得到提高。

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

第二节 阶段实施计划

按照“谁开发、谁治理”的原则，该矿山地质环境治理工作由矿山企业负责并

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。该矿山环境保护与综合治理工作，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。根据矿山服务年限和开采计划，确定本矿山地质环境保护、恢复治理期为7年，分析确定地质环境治理总体部署划分为1个阶段：第一防治阶段7年（2025年4月～2032年3月）

一、矿山地质环境治理工程阶段实施计划

主要防治工程是：①建立、健全矿山环境治理监测体系，完善矿山地质环境保护与监督管理体系；②沿露天采场设立网围栏、警示牌，对最终采坑进行垫坡回填；③在各排土场平台平整，边坡整形等防治措施；④对地质灾害、地表水、地形地貌景观、水土环境污染破坏及恢复进行监测工作。

二、土地复垦工程阶段实施计划

金阳煤矿本期土地复垦方案服务年限总共为7年，按1个阶段（2025年4月～2032年3月）制订土地复垦方案实施工作计划，并按照本煤矿开采、土地损毁预测和土地复垦时序进行编排。

主要复垦工程是：

- （1）对露天采场、外排土场、储煤场先期已复垦区域进行表土剥离；
- （2）对最终采坑、内排土场区域、剩余原二采区外排土场进行覆土、设置挡水围堰、设置主副干道、设置沙柳网格、设置排水管道、栽种乔木、栽植灌木、撒播草籽恢复植被；
- （3）对外排土场区域进行覆土、设置挡水围堰、设置主副干道、设置沙柳网格、栽种乔木、撒播草籽恢复植被；
- （4）对利用完毕后的储煤场进行平整、覆土后恢复植被。

第三节 近期年度工作安排

一、矿山地质环境治理工程年度工作安排

根据矿山地质环境恢复治理总体工作部署，结合矿山地质环境的工程量、难

易程度等实际情况，确定近期（2025 年 4 月～2032 年 3 月）年度实施计划。矿山地质环境治理各年度的计划安排及工作量详见表 6-3-1。

表 6-3-1 各年度地质环境治理工程安排表

年度	治理单元	治理面积 (hm ²)	治理工程项目	单位	工程量
2025 年 4 月-2026 年 3 月	最终采坑	10.43	设置警示牌	块	4
			设置网围栏	m	800
	预测三采区内排土场	/	设置警示牌	块	6
			设置网围栏	m	1300
	预测三采区外排土场	32.06	设置警示牌	块	17
			设置网围栏	m	900
			平整	m ³	54700
2026 年 4 月-2027 年 3 月	预测三采区外排土场	27.34	平整	m ³	54680
	剩余原二采区外排土场	19.52	边坡整形	m ³	7800
	预测三采区内排土场	31.62	平整	m ³	47900
2027 年 4 月-2028 年 3 月	预测三采区内排土场	24.73	边坡整形	m ³	75360
			平整	m ³	15580
2028 年 4 月-2029 年 3 月	最终采坑	10.43	回填垫坡	m ³	703065
2029 年 4 月-2030 年 3 月	/	/	监测	/	
2030 年 4 月-2031 年 3 月	/	/	监测	/	
2031 年 4 月-2032 年 3 月	/	/	监测	/	

二、土地复垦工程年度工作安排

根据矿山土地复垦总体工作部署，结合矿山复垦的工程量、难易程度等实际情况，确定近期土地复垦年度实施计划。

表 6-3-2 各年度土地复垦工程安排表

年度	治理单元	面积 (hm ²)	治理工程项目	单位	工程量
2025 年 4 月-2026 年 3 月	储煤场	/	表土剥离	m ³	12146
	露天采场	/	表土剥离	m ³	133556

年度	治理单元	面积 (hm ²)	治理工程项目	单位	工程量
	外排土场	32.06	表土剥离	m ³	95620
			平台覆土	m ³	82050
			边坡覆土	m ³	14130
			挡水围堰运土	m ³	3800
			设置挡水围堰	m ³	3800
			平台道路运土	m ³	6825
			平台道路填筑	m ³	6825
			平台道路压实	m ²	14455
			设置沙柳网格	hm ²	4.71
			种植乔木	株	2328
			种植灌木	株	102275
			种草	hm ²	32.06
2026 年 4 月-2027 年 3 月	外排土场	28.81	表土剥离	m ³	95597
			平台覆土	m ³	104760
			挡水围堰运土	m ³	3892
			设置挡水围堰	m ³	3892
			平台道路运土	m ³	6825
			平台道路填筑	m ³	6825
			平台道路压实	m ²	14455
			种植乔木	株	5304
			种植灌木	株	15926
			种草	hm ²	28.81
	剩余原二采区外排土场	19.52	覆土	m ³	5430
			设置沙柳网格	hm ²	4.71
			种植灌木	株	3017
			种草	hm ²	1.81
	内排土场	31.62	表土剥离	m ³	133556
			平台覆土	m ³	75010
			边坡覆土	m ³	23010
			挡水围堰运土	m ³	2553
			设置挡水围堰	m ³	2553
			平台道路运土	m ³	4700
			平台道路填筑	m ²	4700
			平台道路压实	m ³	9870
			设置沙柳网格	hm ²	7.67
			种植乔木	株	1755
			种植灌木	株	22834
			种草	hm ²	31.62

年度	治理单元	面积 (hm ²)	治理工程项目	单位	工程量
2027 年 4 月-2028 年 3 月	内排土场	24.73	平台覆土	m ³	46220
			边坡覆土	m ³	40650
			挡水围堰运土	m ³	2553
			设置挡水围堰	m ³	2553
			平台道路运土	m ³	4723
			平台道路填筑	m ³	4723
			平台道路压实	m ²	9880
			设置排水管道	m	915
			集水口	处	18
			消力池	处	18
			设置沙柳网格	hm ²	13.55
			种植乔木	株	7044
			种植灌木	株	63915
			种草	hm ²	24.73
	储煤场	3.04	平整	m ³	9120
			覆土	m ³	9120
			种草	hm ²	3.04
2028 年 4 月-2029 年 3 月	最终采坑	10.43	平台覆土	m ³	6700
			边坡覆土	m ³	25050
			设置排水管道	m	475
			集水口	处	8
			消力池	处	8
			设置沙柳网格	hm ²	8.35
			种植乔木	株	255
			种植灌木	株	13919
			种草	hm ²	10.43
2029 年 4 月-2030 年 3 月	/	/	监测、管护	/	/
2030 年 4 月-2031 年 3 月	/	/	监测、管护	/	/
2031 年 4 月-2032 年 3 月	/	/	监测、管护	/	/

第七章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、估算编制依据

- 1、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算编制暂行规定》；
- 2、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》（内财建〔2013〕600号）；
- 3、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；
- 4、《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函〔2019〕193号）；
- 5、鄂尔多斯市住房与城乡建设局关于发布鄂尔多斯市 2025 年 1、2 月建设工程造价信息及有关规定的通知（鄂造价发〔2025〕1号）；
- 6、鄂尔多斯市其它材料现行市场调查价格；
- 7、方案工程量及图件。

二、费用标准及计算方法

金阳煤矿矿山地质环境治理工程经费估算为动态投资包括静态投资和价差预备费两部分。

（一）静态投资

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

治理工程经费估算=工程施工费+其他费用+不可预见费+监测管护费

1、工程施工费

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

（1）直接费

直接费=直接工程费+措施费

1）、直接工程费=人工费+材料费+施工机械使用费

①人工费中人工单价根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标

准》（2013 年）的规定，东胜区为一类工资区，确定本方案人工单价预算经计算为：甲类工 102.08 元/工日、乙类工 75.06 元/工日计取。

②材料费=材料预算价格×定额材料用量。材料预算价格主要结合鄂尔多斯市工程造价信息，并参照矿区所在地区的工业与民用建筑安装工程材料价格或信息价格。本方案主要材料价格计取见表 7-1-1。材料用量按照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013 年）编制。定额对柴油、汽油等十三类材料进行限价，当上述材料预算价格等于或小于“限价”时，直接计入工程施工费单价；反之，超出“限价”部分单独再计算材料差价（只计取材料费和税金），不参与其它取费。

表 7-1-1 主要材料价格表

序号	材料名称	规格、型号	单位	单价(元)	材料限价(元)	差额(元)
1	柴油	0#	kg	7.55	4.50	3.05
2	汽油	92#	kg	8.97	5.00	3.97
3	油松	H=1m	株	20.00	5.00	15.00
4	灌木		株	2.50	0.50	2.00
5	草籽		kg	60.00	30.00	30.00
6	施工用水		m ³	10.46		
7	施工用电		度	1.06		
8	绿化用水		m ³	7.20		
9	沙柳		kg	0.80		
10	木胶板		m ²	37		
11	钢钉		kg	5.00		
12	混凝土预制桩		根	20.00		
13	铁丝		kg	8.00		
14	黏胶剂		kg	1.00		
15	PE 螺旋波纹管	DN300	m	365.37		
16	水泥	32.5R	T	328	300	28
17	中粗砂		m ³	139	60	79
18	块石		m ³	145	40	105
19	砂砾石		m ³	108	60	48

③施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013）及有关规定计取，对于定额缺项的施工机械，按照《土地开发整理项目预算定额标准》计算。

2) 措施费=临时设施费+冬雨季施工增加费+施工辅助费+安全施工措施费;
参照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》,措施费按直接工程
费的 4.0%计取。取费标准如下表 7-1-2。

表 7-1-2 措施费费率表

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

2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费,间接费按直接费×间接费率进行计算,间接
费率计取按表 7-1-3 执行。

表 7-1-3 间接费率表

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

3) 利润

利润=(直接费+间接费)×利润率,利润率按 3%计取。

4) 税金

税金=(直接费+间接费+利润)×综合税率,综合税率取 9%。

(2) 其他费用

其他费用=前期工作费+工程监理费+竣工验收费+项目管理费

1) 前期工作费=项目勘测与设计费+项目招标代理费

① 项目勘测与设计费:以工程施工费作为计费基数,采用差额定率累进法
计算;

表 7-1-4 项目勘测与设计费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目勘测与设计费（万元）
1	≤180	7.5
2	500	20
3	1000	39
4	3000	93
5	5000	145
6	10000	270

注：计费基数大于 1 亿时，按计费基数的 2.70% 计取。

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

表 7-1-5 项目招标代理费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础（万元）	项目招标代理费（万元）
1	≤500	0.5	500	$500 \times 0.5\% = 2.5$
2	500~1000	0.4	1000	$2.5 + (1000 - 500) \times 0.4\% = 4.5$
3	1000~3000	0.3	3000	$4.5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 10.5$
4	3000~5000	0.2	5000	$10.5 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 13.5$
5	5000~10000	0.1	10000	$13.5 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 18.5$
6	10000 以上	0.05	15000	$18.5 + (15000 - 10000) \times 0.05\% = 21$

注：计费基数小于 100 万元时，按计费基数的 1.0% 计取。

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

表 7-1-6 工程监理费计费标准

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

注：计费基数大于 1 亿时，按计费基数的 1.20% 计取。

3) 竣工验收费=工程验收费+项目决算编制与审计费

① 工程验收费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算；

表 7-1-7 工程验收费计费标准

序号	计费基础(万元)	费率 (%)	算例	
			计费基础 (万元)	工程验收费 (万元)
1	≤180	1.7	180	$180 \times 1.7\% = 3.06$
2	180~500	1.2	500	$3.06 + (500 - 180) \times 1.2\% = 6.9$
3	500~1000	1.1	1000	$6.9 + (1000 - 500) \times 1.1\% = 12.4$
4	1000~3000	1.0	3000	$12.4 + (3000 - 1000) \times 1.0\% = 32.4$
5	3000~5000	0.9	5000	$32.4 + (5000 - 3000) \times 0.9\% = 50.4$
6	5000~10000	0.8	10000	$50.4 + (10000 - 5000) \times 0.8\% = 90.4$
7	10000 以上	0.7	15000	$90.4 + (15000 - 10000) \times 0.7\% = 125.4$

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

表 7-1-8 项目决算编制与审计费计费标准

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	算例	
			计费基础 (万元)	项目决算编制与审计费 (万元)
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000~10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000 以上	0.5	15000	$69.5 + (15000 - 10000) \times 0.5\% = 94.5$

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

表 7-1-9 项目管理费计费标准

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	算例	
			计费基础 (万元)	项目管理费 (万元)
1	≤500	1.5	500	$500 \times 1.5\% = 7.5$
2	500~1000	1.0	1000	$7.5 + (1000 - 500) \times 1.0\% = 12.5$
3	1000~3000	0.5	3000	$12.5 + (3000 - 1000) \times 0.5\% = 22.5$
4	3000~5000	0.3	5000	$22.5 + (5000 - 3000) \times 0.3\% = 28.5$

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

(3) 不可预见费

不可预见费=(工程施工费+其他费)×费率, 费率按 3%计取。

(4) 监测管护费

监测管护费包括监测费与管护费。监测管护费总价原则上不超过工程施工费的 10%。

(1) 监测费以工程施工费作为计费基数, 计算公式为: 监测费=工程施工费×费率×监测次数。本方案地质灾害监测、地下水监测、地形地貌监测、土壤监测费率取 0.004%; 土地破坏情况监测、复垦效果监测费率取 0.05%。

(2) 管护费以项目植物工程的工程施工费作为计费基础, 一次管护费用按植物工程的工程施工费的 2-8%计算。计算公式为: 管护费=植物工程的工程施工费×费率×管护次数。本方案管护费费率取 4%。

(二)、价差预备费

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

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

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

式中: **PF**——价差预备费

I_t——治理期第 **t** 年的静态投资额

f——年综合价格增涨率(%) (取 6%)

t——治理期年份数。

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

第二节 矿山地质环境治理工程经费估算

一、总工程量与投资估算

1、总工程量

矿山地质环境治理工程量见表 7-2-1。

表 7-2-1 金阳煤矿矿山地质环境治理工程量汇总表

防治单元	分项工程	单位	工程量
最终采坑	回填垫坡	m ³	703065
	警示牌	m ³	4
	网围栏	m ³	800
预测三采区内排土场	警示牌	m ³	6
	网围栏	m ³	1300
	边坡整形	m ³	75360
	平整	m ³	70260
预测三采区外排土场	警示牌	块	17
	网围栏	m	900
	平整	m ³	109380
剩余原二采区外排土场	边坡整形	m ³	7800

2、投资估算

经估算，金阳煤矿矿山地质环境治理工程总费用为 1617.69 万元。包括静态投资 1381.38 万元，价差预备费 236.31 万元。矿山地质环境治理费用见表 7-2-2～表 7-2-8。

表 7-2-2 矿山地质环境治理工程静态投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
	（1）	（2）	（3）
一	工程施工费	1145.07	82.89
二	其他费用	106.11	7.68
三	不可预见费	37.54	2.72
四	监测管护费	92.66	6.71
五	静态总投资	1381.38	100.00

表 7-2-3 价差预备费估算表

治理时间	静态投资（万元）	费率	价差预备费（万元）
第 1 年	63.76	0	0.00
第 2 年	109.30	0.06	6.56
第 3 年	102.99	0.1236	12.73
第 4 年	1065.64	0.1910	203.54
第 5 年	13.23	0.2625	3.47
第 6 年	13.23	0.3382	4.47
第 7 年	13.23	0.4186	5.54
合计	1381.38		236.31

表 7-2-4 矿山地质环境治理工程动态投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
	（1）	（2）	（3）
一	静态总投资	1381.38	85.39
二	价差预备费	236.31	14.61
三	动态总投资	1617.69	

表 7-2-5 工程施工费计算表

防治单元	分项工程	单位	工程量	单价（元）	合价（元）	定额编号
最终采坑	回填垫坡	m ³	703065	13.30	9350764.50	10147
	警示牌	m ³	4	29.11	116.44	60009
	网围栏	m ³	800	9.15	7320.00	60015
				小计	9358200.94	
预测三采区内排土场	警示牌	m ³	6	29.11	174.66	60009
	网围栏	m ³	1300	9.15	11895.00	60015
	边坡整形	m ³	75360	8.30	625488.00	20280
	平整	m ³	70260	7.69	540299.40	20272
				小计	1177857.06	
预测三采区外排土场	警示牌	块	17	29.11	494.87	60009
	网围栏	m	900	9.15	8235.00	60015
	平整	m ³	109380	7.69	841132.20	20272

				小计	849862.07	
剩余原二采区外排土场	边坡整形	m ³	7800	8.30	64740.00	20280
				小计	64740.00	
				合计	11450660.07	

表 7-2-6 其他费用预算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		47.85	45.10
(1)	项目勘测与设计费	$39+54 \times (1145.07-1000) / 2000$	42.92	40.45
(2)	项目招标代理费	$4.5 + (1145.07-1000) \times 0.3\%$	4.93	4.65
2	工程监理费	$18+27 \times (1145.07-1000) / 2000$	19.96	18.81
3	竣工验收费		24.61	23.19
(1)	工程验收费	$12.4 + (1145.07-1000) \times 1.0\%$	13.95	13.15
(2)	项目决算编制与审计费	$9.5 + (1145.07-1000) \times 0.8\%$	10.66	10.04
4	项目管理费	$12.5 + (1237.49-1000) \times 0.5\%$	13.69	12.90
总 计			106.11	100.00

表 7-2-7 不可预见费预算表

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	小计 (万元)	费率 (%)	合计 (万元)
1	不可预见费	1145.07	106.11	1251.18	3	37.54

表 7-2-8 监测管护费预算表

序号	费用名称	计费基数 (万元)	费率 (%)	监测次数 (次)	合计 (万元)
1	监测费	1145.07	0.004	2023	92.66

第三节 土地复垦工程经费估算

一、总工程量与投资估算

(一) 总工程量

金阳煤矿土地复垦治理工程包括以下内容：

- 1、剥离表土工程；
- 2、覆土工程；
- 3、设置挡水围堰工程；
- 4、设置主副干道工程；
- 5、设置排水管道；
- 6、设置沙柳网格；
- 7、生物工程；
- 8、土地复垦监测工程和管护工程。

工程量见表 7-3-1。

表 7-3-1 土地复垦工程量汇总表

治理单元	治理工程项目	单位	工程量
最终采坑治理区	表土剥离	m ³	267112
	平台覆土	m ³	6700
	边坡覆土	m ³	25050
	设置排水管道	m	475
	集水口	处	8
	消力池	处	8
	设置沙柳网格	hm ²	8.35
	种植乔木	株	255
	种植灌木	株	13919
	种草	hm ²	10.43
预测三采区内排土场治理区	平台覆土	m ³	121230
	边坡覆土	m ³	63660
	挡水围堰运土	m ³	5106
	设置挡水围堰	m ³	5106
	平台道路运土	m ³	9423
	平台道路填筑	m ³	9423
	平台道路压实	m ²	19750
	设置排水管道	m	915
	集水口	处	18

	消力池	处	18
	设置沙柳网格	hm ²	21.22
	种植乔木	株	8799
	种植灌木	株	86749
	种草	hm ²	56.35
预测三采区外排土场	表土剥离	m ³	191217
	平台覆土	m ³	186810
	边坡覆土	m ³	14130
	挡水围堰运土	m ³	7692
	设置挡水围堰	m ³	7692
	平台道路运土	m ³	13650
	平台道路填筑	m ³	13650
	平台道路压实	m ²	28910
	设置沙柳网格	hm ²	4.71
	种植乔木	株	7632
	种植灌木	株	118201
	种草	hm ²	60.87
剩余原二采区外排土场	覆土	m ³	5430
	设置沙柳网格	hm ²	1.81
	种植灌木	株	3017
	种草	hm ²	1.81
储煤场	剥离表土	m ³	12146
	平整	m ³	9120
	覆土	m ³	9120
	种草	hm ²	3.04

（二）投资估算

经预算，金阳煤矿土地复垦总费用为 2021.31 万元，其中静态投资费用为 1900.98 万元，价差预备费为 120.33 万元。计算过程及方法详见表 7-3-2~7-3-8。

表 7-3-2 矿区土地复垦费用静态投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各项费用占总费用的比例
----	---------	----------	-------------

			(%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	1652.18	86.91
二	其他费用	139.89	7.36
三	不可预见费	53.76	2.83
四	监测管护费	55.15	2.9
五	静态总投资	1900.98	100.00

表 7-3-3 价差预备费估算表 表 7-24

治理时间	静态投资（万元）	费率	价差预备费（万元）
第 1 年	598.89	0	0.00
第 2 年	791.92	0.06	47.80
第 3 年	333.97	0.1236	41.92
第 4 年	118.11	0.191	22.57
第 5 年	7.77	0.2625	2.07
第 6 年	7.77	0.3382	2.67
第 7 年	7.77	0.4186	3.30
合计	1866.20		120.33

表 7-3-4 矿区土地复垦费用动态投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	静态总投资	1900.98	94.05
二	价差预备费	120.33	5.95
三	动态总投资	2021.31	100.00

表 7-3-5 工程施工费计算表

治理单元	治理工程项目	单位	工程量	单价(元)	合价(元)	定额编号
最终采坑治理区	表土剥离	m ³	267112	11.94	3189317.28	10147
	平台覆土	m ³	6700	12.83	85961.00	10195
	边坡覆土	m ³	25050	12.83	321391.50	10195

	设置排水管道	m	475	365.37	173550.75	/
	集水口	处	8	602.00	4816.00	/
	消力池	处	8	2006.11	16048.88	/
	设置沙柳网格	hm ²	8.35	30165.50	251881.93	90037
	种植乔木	株	255	40.32	10281.60	50004
	种植灌木	株	13919	4.04	56232.76	50018
	种草	hm ²	10.43	6443.11	67201.64	50031
				小计	4176683.34	
预测三采 区内排土 场 治理区	平台覆土	m ³	121230	12.83	1555380.90	10195
	边坡覆土	m ³	63660	12.83	816757.80	10195
	挡水围堰运土	m ³	5106	12.83	65509.98	10195
	设置挡水围堰	m ³	5106	9.13	46617.78	10250
	平台道路运土	m ³	9423	12.83	120897.09	10195
	平台道路填筑	m ³	9423	9.13	86031.99	10250
	平台道路压实	m ²	19750	1.14	22515.00	80001
	设置排水管道	m	915	365.37	334313.55	/
	集水口	处	18	602.00	10836.00	10365
	消力池	处	18	2006.11	36109.98	30016
	设置沙柳网格	hm ²	21.22	30165.50	640111.91	90037
	种植乔木	株	8799	40.32	354775.68	50004
	种植灌木	株	86749	4.04	350465.96	50018
	种草	hm ²	56.35	6443.11	363069.25	50031
				小计	4803392.87	
预测三采 区外排土 场	表土剥离	m ³	191217	13.41	2564219.97	10160
	平台覆土	m ³	186810	14.37	2396772.30	10196
	边坡覆土	m ³	14130	14.37	203048.10	10196
	挡水围堰运土	m ³	7692	12.83	110534.04	10195
	设置挡水围堰	m ³	7692	9.13	70227.96	10250
	平台道路运土	m ³	13650	12.83	175129.50	10195
	平台道路填筑	m ³	13650	9.13	124624.50	10250
	平台道路压实	m ²	28910	1.14	32957.40	80001
	设置沙柳网格	hm ²	4.71	30165.50	142079.51	90037
	种植乔木	株	7632	40.32	307722.24	50004
	种植灌木	株	157450	4.04	636098.00	50018
	种草	hm ²	60.87	6443.11	392192.11	50031
				小计	7155605.63	
剩余原二 采区外排 土场	覆土	m ³	5430	12.83	69666.90	10195
	设置沙柳网格	hm ²	1.81	30165.50	54599.56	90037
	种植灌木	株	3017	4.04	12188.68	50018

	种草	hm ²	1.81	6443.11	11662.03	50031
				小计	148117.17	
储煤场	剥离表土	m ³	12146	11.94	145023.24	10147
	平整	m ³	9120	2.88	26265.60	10221
	覆土	m ³	9120	5.17	47150.40	10102
	种草	hm ²	3.04	6443.11	19587.05	50031
				小计	238026.29	
				合计	16521825.30	

表 7-3-6 其他费用预算表

序号	费用名称	计算式	预算 金额	各项费用占其他费 用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		63.07	45.08
(1)	项目勘测与设计费	$39+54 \times (1652.18-1000) / 2000$	56.61	40.47
(2)	项目招标代理费	$4.5 + (1652.18-1000) \times 0.3\%$	6.46	4.62
2	工程监理费	$18+27 \times (1652.18-1000) / 2000$	26.80	19.16
3	竣工验收费		33.64	24.05
(1)	工程验收费	$12.4 + (1652.18-1000) \times 1.0\%$	18.92	13.52
(2)	项目决算编制与审计费	$9.5 + (1652.18-1000) \times 0.8\%$	14.72	10.52
4	项目管理费	$12.5 + (1775.69-1000) \times 0.5\%$	16.38	11.71
总 计			139.89	100.00

表 7-3-7 不可预见费预算表

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	小计 (万元)	费率 (%)	合计 (万元)
1	不可预见费	1652.18	139.89	1792.07	3	53.76

表 7-3-8 监测管护费预算表

序号	费用名称	计费基数 (万元)	费率 (%)	监测次数 (次)	合计 (万元)
1	监测管护费				55.15
(1)	监测费	1652.18	0.05	17	14.04
(2)	管护费	256.93	4	4	41.11

二、单价分析

表 7-3-9 人工估算单价计算表

甲类工			
地区类别	一类地区	定额人工等级	
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准 (1572 元/月) ×12÷ (250-10)	78.600
2	辅助工资		8.278
2.1	地区津贴	津贴标准×12÷ (250-10)	0.000
2.2	施工津贴	津贴标准 (3.5 元/天) ×365×95%÷ (250-10)	5.057
2.3	夜餐津贴	[中班津贴标准 (3.5 元/中班) +夜班津贴标准 (4.5 元/夜班)]÷2×0.2	0.800
2.4	节日加班津贴	基本工资× (3-1) ×11÷250×0.35	2.421
3	工资附加费		15.204
3.1	职工福利基金	(基本工资+辅助工资)×费率标准 (14%)	12.163
3.2	工会经费	(基本工资+辅助工资)×费率标准 (2%)	1.738
3.3	工伤保险费	(基本工资+辅助工资)×费率标准 (1.5%)	1.303
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	102.08
乙类工			
地区类别	六类地区	定额人工等级	
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准 (1200 元/月) ×12÷ (250-10)	60.000
2	辅助工资		3.882
(1)	地区津贴	津贴标准×12÷ (250-10)	0.000
(2)	施工津贴	津贴标准 (2 元/天) ×365×95%÷ (250-10)	2.890
(3)	夜餐津贴	[中班津贴标准 (3.5 元/中班) +夜班津贴标准 (4.5 元/夜班)]÷2×0.05	0.200
(4)	节日加班津贴	基本工资× (3-1) ×11÷250×0.15	0.792
3	工资附加费		11.179
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资)×费率标准 (14%)	8.943
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资)×费率标准 (2%)	1.278
-3	工伤保险费	(基本工资+辅助工资)×费率标准 (1.5%)	0.958
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	75.06

表 7-3-10 机械台班预算单价计算表

定额 编号	机械名称	机械规格	台班费	一类 费用	二类费													
					二类 费用	人工费		动力 燃料	汽油（元 /kg）		柴油（元/kg）		电（元 /KWh）		水（元/m³）		风（元/m³）	
				（102.08 元/日）		5			4.5		1.06		10.46		0.317			
				小计		小计	工日		金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量
1053	小型挖掘机	油动0.25m³	424.41	128.00	296.41	2	204.16	92.25			20.5	92.25						
1004	单斗挖掘机	油动 1m³	864.57	336.41	528.16	2	204.16	324			72	324						
1007		油动 1.2m³	1455.55	796.89	658.66	2	204.16	454.5			101	454.5						
1010	装载机	2m³	930.54	267.38	663.16	2	204.16	459			102	459						
1012	推土机	55kw	454.01	69.85	384.16	2	204.16	180			40	180						
1013		59kw	477.62	75.46	402.16	2	204.16	198			44	198						
1014		74kw	659.15	207.49	451.66	2	204.16	247.5			55	247.5						
1015		88kw	796.76	295.6	501.16	2	204.16	297			66	297						
1017		118kw	932.94	332.78	600.16	2	204.16	396			88	396						
1022	履带式拖拉机	74KW	648.62	142.96	505.66	2	204.16	301.5			67	301.5						
4040	双胶轮车	-	3.22	3.22														
1027	拖式铲运机	6-8m³	70.79	70.79														
4013	自卸汽车	10t	677.12	234.46	442.66	2	204.16	238.5			53	238.5						
4017		20t	1068.41	549.25	519.16	2	204.16	315			70	315						
1038	内燃压路机	12~15t	413.45	69.79	343.66	2	204.16	139.5			31	139.5						

表 7-3-11 施工单价分析表
表土剥离单价分析表

工作内容: 表土剥离(二类土)(挖装、运输、卸除、空回) (0~0.5km) (定额编号: 10147)					
单 价:	11.94	元/m ³			100m ³
编 号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				853.91
(一)	直接工程费				821.06
1	人工费				68.43
(1)	甲类工	工日	0.088	102.08	8.98
(2)	乙类工	工日	0.792	75.06	59.45
2	机械使用费				713.53
(1)	挖掘机油动 1.2m ³	台班	0.176	979.01	172.31
(2)	推土机 59kW	台班	0.132	477.62	63.05
(3)	自卸汽车 20t	台班	0.6424	744.37	478.18
3	其他费用	%	5	781.97	39.10
(二)	措施费	%	4	821.06	32.84
二	间接费	%	5	853.91	42.70
三	利润	%	3	896.60	26.90
四	材料差价				171.64
(1)	柴油	kg	56.276	3.05	171.64
五	税金	%	9	1095.14	98.56
	合计	元			1193.70
表土为二类土, 人工和机械台班均乘以系数 0.88					

表土剥离单价分析表

工作内容: 挖装、运输、卸除、空回 (0.5-1km) (定额编号: 10160)					
单 价:	13.41	元/m ³			100m ³
编 号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				966.22
(一)	直接工程费				929.06
1	人工费				68.43
(1)	甲类工	工日	0.088	102.08	8.98
(2)	乙类工	工日	0.792	75.06	59.45

2	材料费				0.00
3	机械使用费				824.89
(1)	挖掘机油动 1.2m ³	台班	0.176	979.01	172.31
(2)	推土机 59kW	台班	0.132	477.62	63.05
(3)	自卸汽车 12t	台班	0.792	744.37	589.54
4	其他费用	%	4	893.32	35.73
(二)	措施费	%	4	929.06	37.16
二	间接费	%	5	966.22	48.31
三	利润	%	3	1014.53	30.44
四	材料差价				185.13
(1)	柴油	kg	64.504	2.87	185.13
五	税金	%	9	1230.09	110.71
表土为二类土，人工和机械台班均乘以系数 0.88					

覆土单价分析表

工作内容：挖装、运输、卸除、空回（0-0.5km）				（定额编号：10195）	
单 价：	12.83	元/m ³			100m ³
编 号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				914.28
(一)	直接工程费				879.12
1	人工费				52.84
(1)	甲类工	工日	0	0	0.00
(2)	乙类工	工日	0.704	75.06	52.84
2	材料费				0.00
3	机械使用费				793.28
(1)	装载机 2m ³	台班	0.2112	930.54	196.53
(2)	推土机 59kw	台班	0.088	477.62	42.03
(3)	自卸汽车 20t	台班	0.5192	1068.41	554.72
4	其他费用	%	3.9	846.12	33.00
(二)	措施费	%	4	879.12	35.16
二	间接费	%	5	914.28	45.71
三	利润	%	3	960.00	28.80
四	材料差价				188.36
(1)	柴油	kg	61.7584	3.05	188.36
五	税金	%	9	1177.16	105.94
	合计	元			1283.11
表土为二类土，人工和机械台班均乘以系数 0.88					

覆土单价分析表

工作内容：挖装、运输、卸除、空回（0.5-1km）				（定额编号：10196）	
单 价：	14.37	元/m ³			100m ³
编 号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				1026.04
（一）	直接工程费				986.58
1	人工费				52.84
（1）	甲类工	工日	0	0	0.00
（2）	乙类工	工日	0.704	75.06	52.84
2	材料费				0.00
3	机械使用费				896.70
（1）	装载机 2m ³	台班	0.2112	930.54	196.53
（2）	推土机 59kW	台班	0.088	477.62	42.03
（3）	自卸汽车 20t	台班	0.616	1068.41	658.14
4	其他费用	%	3.9	949.54	37.03
（二）	措施费	%	4	986.58	39.46
二	间接费	%	5	1026.04	51.30
三	利润	%	3	1077.34	32.32
四	材料差价				209.03
（1）	柴油	kg	68.5344	3.05	209.03
五	税金	%	9	1318.69	118.68
	合计	元			1437.37
表土为二类土，人工和机械台班均乘以系数 0.88					

覆土单价分析表

工作内容：铲装、运送、卸除、空回、转向、土场道路平整、洒水、卸土推平 （定额编号：10102）					（0-100m）
单 价：	5.17	元/m³			100m³
编 号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				368.16
（一）	直接工程费				354.00
1	人工费				37.53
（1）	甲类工	工日	0	0.00	0.00
（2）	乙类工	工日	0.5	75.06	37.53
2	材料费				0.00
3	机械使用费				271.37
（1）	铲运机	台班	0.37	70.79	26.19
（2）	拖拉机 74KW	台班	0.35	648.62	227.02
（3）	推土机 55KW	台班	0.04	454.01	18.16
4	其他费用	%	14.6	308.90	45.10

(二)	措施费	%	4	354.00	14.16
二	间接费	%	5	368.16	18.41
三	利润	%	3	386.57	11.60
四	材料差价				76.40
(1)	柴油	kg	25.05	3.05	76.40
五	税金	%	9	474.57	42.71
	合计	元			517.28

土方平整单价分析表

工作内容：土方平整（推松、运送、卸除、拖平、空回）（20-30m）（定额编号：10221）					
单 价：	2.88	元/m ³			100m ³
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				199.77
(一)	直接工程费				192.09
1	人工费				15.01
(1)	甲类工	工日	0	102.08	0.00
(2)	乙类工	工日	0.2	75.06	15.01
2	材料费				0.00
3	机械使用费				167.93
(1)	推土机 118kW	台班	0.18	932.94	167.93
4	其他费用	%	5	182.94	9.15
(二)	措施费	%	4	192.09	7.68
二	间接费	%	5	199.77	9.99
三	利润	%	3	209.76	6.29
四	材料差价				48.31
(1)	柴油	kg	15.84	3.05	48.31
五	税金	%	9	264.37	23.79
	合计	元			288.16

回填垫坡单价分析表

工作内容：挖装、运输、卸除、空回（0-0.5km）（定额编号：10147）					
单 价：	13.30	元/m ³			100m ³
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				946.32
(一)	直接工程费				909.92

1	人工费				77.76
(1)	甲类工	工日	0.1	102.08	10.21
(2)	乙类工	工日	0.9	75.06	67.55
2	材料费				0.00
3	机械使用费				788.83
(1)	挖掘机油动 1.2m ³	台班	0.20	979.01	195.80
(2)	推土机 59kW	台班	0.15	477.62	71.64
(3)	自卸汽车 10t	台班	0.77	677.12	521.38
4	其他费用	%	5	866.59	43.33
(二)	措施费	%	4	909.92	36.40
二	间接费	%	5	946.32	47.32
三	利润	%	3	993.63	29.81
四	材料差价				197.06
(1)	柴油	kg	64.61	3.05	197.06
五	税金	%	9	1220.50	109.85
	合计	元			1330.35

栽植乔木单价分析表

工作内容：栽植乔木（土球直径 50cm）（油松 H=1.0m）（定额编号：50004）					
单 价：	40.32	元/株			100 株
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				2006.04
(一)	直接工程费				1928.89
1	人工费				1366.09
(1)	甲类工	工日	0	102.08	0.00
(2)	乙类工	工日	18.2	75.06	1366.09
2	材料费				553.20
(1)	树苗	株	102	5	510.00
(2)	水	m ³	6	7.2	43.20
3	其他费用	%	0.5	1919.29	9.60
(二)	措施费	%	4	1928.89	77.16
二	间接费	%	5	2006.04	100.30
三	利润	%	3	2106.35	63.19
四	材料差价				1530.00

(1)	树苗	株	102	15.00	1530.00
五	税金	%	9	3699.54	332.96
	合计	元			4032.49

撒播草籽单价分析表

工作内容：撒播草籽			(定额编号：50031)		
单 价：	6443.11	元/hm ²			1hm ²
编 号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				3246.52
(一)	直接工程费				3121.65
1	人工费				645.52
(1)	乙类工	工日	8.6	75.06	645.52
2	材料费				2400.00
(1)	草籽	kg	80	30	2400.00
3	其他费用	%	2.5	3045.52	76.14
(二)	措施费	%	4	3121.65	124.87
二	间接费	%	5	3246.52	162.33
三	利润	%	3	3408.85	102.27
四	材料差价				2400.00
(1)	草籽	kg	80	30.00	2400.00
五	税金	%	9	5911.11	532.00
	合计	元			6443.11

栽植灌木单价分析表

工作内容：栽植灌木（灌丛高 100cm）			(柠条、沙棘)		(定额编号：50018)
单 价：	4.04	元/m ³			100 株
编 号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				154.18
(一)	直接工程费				148.25
1	人工费				75.06
(1)	甲类工	工日	0	102.08	0.00
(2)	乙类工	工日	1	75.06	75.06
2	材料费				72.60
(1)	树苗	株	102	0.5	51.00
(2)	水	m ³	3	7.2	21.60
3	其他费用	%	0.4	147.66	0.59
(二)	措施费	%	4	148.25	5.93
二	间接费	%	5	154.18	7.71
三	利润	%	3	161.89	4.86
四	材料差价				204.00

(1)	树苗	株	102	2.00	204.00
五	税金	%	9	370.75	33.37
	合计	元			404.11

设置沙柳网格 单价分析表

工作内容：设置沙柳网格 1m×1m（土地整理定额标准） (定额编号：90037)

单 价： 45248.25 元/hm² hm²

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				25589.25
1.1	直接工程费				24605.05
1.1.1	人工费				7648.61
(1)	乙类工	工日	101.9	75.06	7648.61
1.1.2	材料费				16766.40
(1)	沙柳	kg	20958	0.8	16766.40
1.1.3	机械使用费				67.62
(1)	双胶轮车	台班	21	3.22	67.62
1.1.4	其他费用	元	0.5%	24482.63	122.41
1.2	措施费	元	4%	24605.05	984.20
2	间接费	元	5%	25589.25	1279.46
3	利润	元	3%	26868.71	806.06
4	税金	元	9%	27674.77	2490.73
	合计	元			30165.50

设置挡水围堰单价分析表

工作内容：设置挡水围堰 (定额编号：10250)

单 价： 9.13 元/m³ 100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				760.63
1.1	直接工程费				731.38
1.1.1	人工费				696.55
(1)	甲类工	工日	0.5	102.08	51.04
(2)	乙类工	工日	8.6	75.06	645.51
1.1.2	其他费用	元	5.00%	696.55	34.83
1.2	措施费	元	4.00%	731.38	29.25
2	间接费	元	5.00%	760.63	38.03
3	利润	元	3.00%	798.66	23.96
4	税金	元	9%	822.62	90.49
	合计	元			913.11

路面压实单价分析表

工作内容：碾压			(定额编号：TD80001)		
单 价：	1.14	元/m ²			1000m ²
编 号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				852.68
(一)	直接工程费				819.89
1	人工费				278.32
(1)	甲类工	工日	0.3	102.08	30.62
(2)	乙类工	工日	3.3	75.06	247.70
2	材料费				0.00
3	机械使用费				537.49
(1)	内燃压路机 12t	台班	1.3	413.45	537.49
4	其他费用	%	0.5	815.81	4.08
(二)	措施费	%	4	819.89	32.80
二	间接费	%	6	852.68	51.16
三	利润	%	3	903.84	27.12
四	材料差价				118.89
(1)	柴油	kg	40.3	2.95	118.89
五	税金	%	9	1049.85	94.49
	合计	元			1144.34

边坡整形单价分析表

工作内容：装、运、卸、空回（0-0.5km）			(定额编号：20282)		
单 价：	8.30	元/m ³			100m ³
编 号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				606.31
(一)	直接工程费				582.99
1	人工费				197.86
(1)	甲类工	工日	0.1	102.08	10.21
(2)	乙类工	工日	2.5	75.06	187.65
2	材料费				0.00
3	机械使用费				372.02
(1)	挖掘机油动 1.2m ³	台班	0.38	979.01	372.02
4	其他费用	%	2.3	569.88	13.11
(二)	措施费	%	4	582.99	23.32
二	间接费	%	6	606.31	36.38
三	利润	%	3	642.69	19.28

四	材料差价				99.67
(1)	柴油	kg	32.68	3.05	99.67
五	税金	%	9	761.64	68.55
	合计	元			830.19

集水口、消力池基础开挖单价分析表

工作内容	小型挖掘机挖沟槽（三类土）、挖土、清理、修边底			（定额编号:TD10365）	
单价：	15.41	元/m ³			100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			1226.69
(一)	直接工程费	元			1179.51
1	人工费				731.14
-1	甲类工	工日	1.28	102.08	130.66
-2	乙类工	工日	8	75.06	600.48
2	机械费				442.50
-1	挖掘机 0.25m ³	台班	0.66	424.41	280.11
-2	推土机 59kw	台班	0.34	477.62	162.39
3	其他费用	%	0.5	1173.6438	5.87
(二)	措施费	%	4	1179.51	47.18
二	间接费	%	5	1226.69	61.33
三	利润	%	3	1288.03	38.64
四	材料价差				86.89
	柴油	kg	28.49	3.05	86.89
六	税金	%	9	1413.56	127.22
	合计	元			1540.78

集水口、消力池砂砾石垫层单价分析表

工作内容：	砂砾石铺筑		（定额编号：TD30003）		
单价：	155.26	元/m ³			100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				8786.25
(一)	直接工程费				8643.22
1	人工费				2437.65
-1	甲类工	工日	1.60	102.08	163.33
-2	乙类工	工日	30.30	75.06	2274.32
2	材料费				6120.00
-1	砂砾石	m ³	102.00	60.00	6120.00
3	其他费用	%	1.00	8557.65	85.58

(二)	措施费	%	4.00	8448.32	337.93
二	间接费	%	5.00	8643.22	432.16
三	利润	%	3.00	9075.38	272.26
四	材料价差				4896.00
(一)	砂砾石	m ³	102.00	48.00	4896.00
五	税金	%	9.00	14243.65	1281.93
	合计	元			15525.57

砂浆单价计算表

名称	水泥 强度 等级	水泥 (t)			砂 (m ³)			水 (m ³)			单价 (元)
		数量	单价	合价	数量	单价	合价	数量	单价	合价	
M10 砂浆	32.5#	0.305	328.00	100.04	1.10	139.00	152.90	0.18	10.46	1.88	254.82

集水口、消力池浆砌块石基础单价分析表

工作内容:	选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝			(定额编号:30017)	
单价:	360.97	元/m ³			100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计
一	直接费	元			20234.32
(一)	直接工程费	元			19456.08
1	人工费				8279.14
-1	甲类工	工日	5.39	102.08	550.21
-2	乙类工	工日	102.97	75.06	7728.93
2	材料费				11080.14
-1	块石	m ³	105	40.00	4200.00
-2	M10 砂浆	m ³	27	254.82	6880.14
3	其他费用	%	0.5	19359.28	96.80
(二)	措施费	%	4	19456.08	778.24
二	间接费	%	6	20234.32	1214.06
三	利润	%	3	21448.38	643.45
四	材料价差				11025.00
-1	块石	m ³	105	105.00	11025.00
六	税金	%	9	33116.83	2980.51
	合计	元			36097.34

集水口、消力池砂浆抹面(平面)单价分析表

工作内容:	拌运砂浆、清洗表面、抹灰、压光			(定额编号: 30030)	
单价:	17.61	元/m ³			100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			1494.01
(一)	直接工程费	元			1436.55
1	人工费				856.88
-1	甲类工	工日	0.60	102.08	61.25

-2	乙类工	工日	10.60	75.06	795.64
2	材料费				535.12
-1	M10 砂浆	m ³	2.10	254.82	535.12
3	其他费用	%	3.20	1392.01	44.54
(二)	措施费	%	4.00	1436.55	57.46
二	间接费	%	5.00	1494.01	74.70
三	利润	%	3.00	1568.71	47.06
四	材料价差				
六	税金	%	9.00	1615.77	145.42
	合计	元			1761.19

集水口单个工程施工费单价分析表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计（元）
一	TD10365	基础开挖	m ³	1.20	15.41	18.49
二	30003	砂砾石垫层	m ³	0.075	155.26	11.64
三	TD30043	浆砌块石	m ³	1.16	476.44	552.67
四	30030	砂浆抹面（平面）	m ³	1.09	17.61	19.20
合计						602.00

消力池单个工程施工费单价分析表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计（元）
一	TD10365	基础开挖	m ³	11.59	15.41	178.60
三	TD30043	浆砌块石	m ³	4.09	360.97	1476.37
四	30030	砂浆抹面（平面）	m ³	19.94	17.61	351.14
合计						2006.11

石方平整单价分析表

工作内容：石方平整（20m）			（定额编号：20272）		
单 价：	7.69	元/m ³			100m ³
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				561.83

(一)	直接工程费				540.22
1	人工费				107.79
(1)	甲类工	工日	0.1	102.08	10.21
(2)	乙类工	工日	1.3	75.06	97.58
2	材料费				0.00
3	机械使用费				366.51
(1)	推土机 88kW	台班	0.46	796.76	366.51
4	其他费用	%	13.9	474.30	65.93
(二)	措施费	%	4	540.22	21.61
二	间接费	%	6	561.83	33.71
三	利润	%	3	595.54	17.87
四	材料差价				92.60
(1)	柴油	kg	30.36	3.05	92.60
五	税金	%	9	706.01	63.54
	合计	元			769.55

设置网围栏单价分析表

工作内容：封禁围栏

(定额编号：60015)

单 价：9.15 元/m

100m

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				776.13
1.1	直接工程费				746.28
1.1.1	人工费				187.65
(1)	乙类工	工日	2.5	75.06	187.65
1.1.2	材料费				544.00
(1)	混凝土预制桩	根	20	20.00	400.00
(2)	铁丝	kg	18	8.00	144.00
1.1.3	其他费用	元	2.00%	731.65	14.63
1.2	措施费	元	4.00%	746.28	29.85
2	间接费	元	5.00%	776.13	38.81
3	利润	元	3.00%	814.94	24.45
4	税金	元	9.00%	839.39	75.54
	合计	元			914.93

设置警示牌单价分析表

工作内容： 警示牌

(定额编号： 60009)

单 价： 72.78 元

m²

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				61.74
1.1	直接工程费				59.37
1.1.1	人工费				17.64
(1)	甲类工	工日	0.0625	102.08	6.38
(2)	乙类工	工日	0.15	75.06	11.26
1.1.2	材料费				40.85
(1)	木板	m ²	1.07	37	39.59
(2)	钢钉	kg	0.21	5	1.05
(3)	胶黏剂	kg	0.21	1	0.21
1.1.3	其他费用	%	1.50	58.489	0.88
1.2	措施费	%	4.00	59.37	2.37
2	间接费	%	5.00	61.74	3.09
3	利润	%	3.00	64.83	1.94
4	税金	%	9	66.77	6.01
	合计	元			72.78
说明：本次治理警示牌规格为 0.4 m ² ，故单价为 29.11 元/块。					

第四节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

本方案服务期内矿山地质环境治理与土地复垦总费用估算见表 7-4-1。

表 7-4-1 方案服务期内矿山地质环境治理与土地复垦总费用估算表

序号	工程名称	费用（万元）		
		矿山地质环境治理	土地复垦	合计
一	静态总投资	1381.38	1900.98	3282.36
1	工程施工费	1145.07	1652.18	2797.25
2	其他费用	106.11	139.89	246.00
3	不可预见费	37.54	53.76	91.30
4	监测与管护费	92.66	55.15	147.81
二	价差预备费	236.31	120.33	356.64
三	动态总投资	1617.69	2021.31	3639.00

二、近期年度经费安排

根据矿山规划、部署，故本方案设为一期（2025 年 4 月-2032 年 3 月），矿山地质环境治理与土地复垦工程年度费用安排，详见表 7-4-2 和 7-4-3。

表 7-4-2 矿山地质环境治理工程静态投资分年度计算表

年度	治理单元	治理面积 (hm ²)	治理工程项目	单位	工程量	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	不可预算费 (万元)	监测管护费 (万元)	总费用 (万元)
2025 年 4 月 -2026 年 3 月	最终采坑	10.43	设置警示牌	块	4	44.89	4.16	1.47	13.24	63.76
			设置网围栏	m	800					
	预测三采区 内排土场	/	设置警示牌	块	6					
			设置网围栏	m	1300					
	预测三采区 外排土场	32.06	设置警示牌	块	17					
			设置网围栏	m	900					
			平整	m ³	54700					
2026 年 4 月 -2027 年 3 月	外排土场	27.34	平整	m ³	54680	85.35	7.91	2.80	13.24	109.30
	剩余原二采 区外排土场	19.52	边坡整形	m ³	7800					
	内排土场	31.62	平整	m ³	47900					
2027 年 4 月 -2028 年 3 月	预测三采区 内排土场	24.73	边坡整形	m ³	75360	79.75	7.39	2.61	13.24	102.99
			平整	m ³	22360					
2028 年 4 月 -2029 年 3 月	最终采坑	10.43	回填垫坡	m ³	703065	935.08	86.65	30.66	13.25	1065.64
2029 年 4 月 -2030 年 3 月	/	/	监测	/		0.00	0.00	0.00	13.23	13.23
2030 年 4 月 -2031 年 3 月	/	/	监测	/		0.00	0.00	0.00	13.23	13.23
2031 年 4 月 -2032 年 3 月	/	/	监测	/		0.00	0.00	0.00	13.23	13.23
					合计	1145.07	106.11	37.54	92.66	1381.38

表 7-4-3 矿区土地复垦工程静态投资分年度计算表

年度	治理单元	面积 (hm ²)	治理工程项目	单位	工程量	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	不可预算费 (万元)	监测管护费 (万元)	总费用 (万元)
2025 年 4 月 -2026 年 3 月	储煤场	/	表土剥离	m ³	12146	550.96	46.65	17.93	7.88	623.42
	露天采场	/	表土剥离	m ³	133556					
	外排土场	32.06	表土剥离	m ³	95620					
			平台覆土	m ³	82050					
			边坡覆土	m ³	14130					
			挡水围堰运土	m ³	3800					
			设置挡水围堰	m ³	3800					
			平台道路运土	m ³	6825					
			平台道路填筑	m ³	6825					
			平台道路压实	m ²	14455					
			设置沙柳网格	hm ²	4.71					
			种植乔木	株	2328					
			种植灌木	株	102275					
			种草	hm ²	32.06					
2026 年 4 月 -2027 年 3 月	外排土场	28.81	表土剥离	m ³	95597	705.97	59.77	22.97	7.88	796.59
			平台覆土	m ³	104760					
			挡水围堰运土	m ³	3892					
			设置挡水围堰	m ³	3892					

年度	治理单元	面积 (hm ²)	治理工程项目	单位	工程量	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	不可预算费 (万元)	监测管护费 (万元)	总费用 (万元)
			平台道路运土	m ³	6825					
			平台道路填筑	m ³	6825					
			平台道路压实	m ²	14455					
			种植乔木	株	5304					
			种植灌木	株	15926					
			种草	hm ²	28.81					
	剩余原 二采区 外排土 场	19.52	覆土	m ³	5430					
			设置沙柳网格	hm ²	1.81					
			种植灌木	株	3017					
			种草	hm ²	1.81					
	内排土 场	31.62	表土剥离	m ³	133556					
			平台覆土	m ³	75010					
			边坡覆土	m ³	23010					
			挡水围堰运土	m ³	2553					
			设置挡水围堰	m ³	2553					
			平台道路运土	m ³	4700					
			平台道路填筑	m ³	4700					
			平台道路压实	m ²	9870					
			设置沙柳网格	hm ²	7.67					
			种植乔木	株	1755					

年度	治理单元	面积 (hm ²)	治理工程项目	单位	工程量	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	不可预算费 (万元)	监测管护费 (万元)	总费用 (万元)
			种植灌木	株	22834					
			种草	hm ²	31.62					
2027 年 4 月 -2028 年 3 月	内排土场	24.73	平台覆土	m ³	46220	296.51	25.11	9.65	7.88	339.15
			边坡覆土	m ³	40650					
			挡水围堰运土	m ³	2553					
			设置挡水围堰	m ³	2553					
			平台道路运土	m ³	4723					
			平台道路填筑	m ³	4723					
			平台道路压实	m ²	9880					
			设置排水管道	m	915					
			集水口	处	18					
			消力池	处	18					
			设置沙柳网格	hm ²	13.55					
			种植乔木	株	7044					
			种植灌木	株	63915					
			种草	hm ²	24.73					
	储煤场	1.53	平整	m ³	9120					
			覆土	m ³	9120					
			种草	hm ²	3.04					
2028 年 4 月	最终采	10.43	平台覆土	m ³	6700	98.74	8.36	3.21	7.87	118.18

年度	治理单元	面积 (hm ²)	治理工程项目	单位	工程量	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	不可预算费 (万元)	监测管护费 (万元)	总费用 (万元)
-2029 年 3 月	坑		边坡覆土	m ³	25050					
			设置排水管道	m	475					
			集水口	处	8					
			消力池	处	8					
			设置沙柳网格	hm ²	8.35					
			种植乔木	株	255					
			种植灌木	株	13919					
			种草	hm ²	10.43					
2029 年 4 月 -2030 年 3 月	/	/	监测、管护	/	/	0.00	0.00	0.00	7.88	7.88
2030 年 4 月 -2031 年 3 月	/	/	监测、管护	/	/	0.00	0.00	0.00	7.88	7.88
2031 年 4 月 -2032 年 3 月	/	/	监测、管护	/	/	0.00	0.00	0.00	7.88	7.88
					合计	1652.18	139.89	53.76	55.15	1900.98

第八章 保障措施与效益分析

第一节 组织保障

一、组织机构

按照“谁开发、谁保护、谁破坏、谁治理”和“谁损毁、谁复垦”原则，该矿山地质环境保护与土地复垦方案由矿山负责并组织实施，为了防止该方案的实施流于形式，必须成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，设置专人负责矿山地质环境保护与土地复垦工作，并应积极主动与地方自然资源局矿产资源主管部门取得联系，共同管理施工队伍，自觉地接受地方自然资源行政主管部门的监督检查，使矿山地质环境保护与土地复垦方案设计落到实处，保证该方案的顺利实施并发挥积极作用。

根据调查，矿方下设有专职部门，具体负责项目工程施工、监理、资金和物资使用、项目建设资金审计、以及项目组织协调等日常管理工作。

二、管理职责

为加强对矿山地质环境保护与土地复垦的管理，严格执行本方案相关措施。按照方案确定的阶段逐地块落实，对土地复垦实行统一管理。坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，杜绝半截子工程。

（一）矿山地质环境保护与土地复垦规章的制定

承建单位根据《土地管理法》、《土地复垦条例》等法律法规，结合煤矿的具体实际，制定相应的土地保护、复垦、利用的相关规章制度，将矿山地质环境保护与土地复垦意识宣教于每位职工，将矿山地质环境保护与土地复垦规章制度与生产开采实践相结合，有效做到“源头控制、预防与复垦相结合原则”。

（二）建立矿山地质环境保护与土地复垦责任目标制度

将矿山地质环境治理和土地复垦列为工程进度、质量考核的内容之一，制定阶段矿山地质环境治理和土地复垦计划及年度工作计划。

（三）协调矿山地质环境治理和土地复垦工程与相关工程的关系，确保矿山地质环境治理和土地复垦正常施工，最大程度减少生产建设活动对矿山地质环境的破坏，保证损毁土地的能得到及时治理和复垦。

（四）深入开采工作现场，掌握生产建设过程当中对矿山地质环境的破坏情况以及治理和进行土地复垦措施的落实情况。

（五）定期向主管领导汇报矿山地质环境治理和土地复垦工程进展情况，每年向国土资源主管部报告土地损毁情况，接受其监督检查。

（六）定期培训主管领导与相关工作人员，提高人员技术素质，提高管理水平。

第二节 技术保障

鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司承诺将针对矿山地质环境保护与土地复垦工作定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对矿山地质灾害情况与土地损毁情况进行动态监测和评价。具体可采取以下技术保障措施：

1、方案规划阶段，选择有技术优势的编制单位编制生产建设项目矿山地质环境保护与土地复垦方案，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解矿山地质环境保护与土地复垦方案中的技术要点。

2、在实施中，根据矿山地质环境保护与土地复垦方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段矿山地质环境保护与土地复垦实施计划和年度土地复垦实施计划，及时总结阶段性实践经验，并修订方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内具有先进技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善复垦措施。

4、根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善矿山地质环境保护与土地复垦方案，拓展报告编制的深度和广度，做到所有矿山地质环境保护与土地复垦工程遵循报告设计。

5、严格按照建设工程招标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相关等级的资质。

6、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按照年度有序进行。

7、选择有技术优势和社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

第三节 资金保障

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

第四节 监管保障

一、竣工验收和监督管理

本工程项目的实施，必须是具有国家规定资质的单位和人民政府及市、旗自然资源局共同组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序。自觉地接受财政、监察、自然资源管理等部门的监督和检查，配备专职人员和有管理经验的技术人员组成矿山地质环境治理和土地复垦办公室，专门负责矿区地质环境治理和土地复垦工程的实施。

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

二、监督检查

我公司对土地行政监督管理部门在监督检查中发现的问题要立即进行整改，对不符合设计要求或质量要求的工程，责令施工单位重建直至达到要求为止。我公司会与矿山地质环境治理与土地复垦主管部门加强联系和协作，接受主管部门的技术指导和监督检查，定期向土地行政主管部门汇报施工进度，工程完工及时验收，按时投入使用，真正做到建设项目“三同时”。

第五节 效益分析

1、经济效益

通过该方案的实施，不但矿山地质环境得到保护和恢复，减少了矿山地质灾

害所造成的巨大损失，提高了矿山企业生产效率，降低了生产成本，也会给当地居民生活水平的提高也起到一些积极的作用，其经济效益显著。

2、环境效益

对矿山环境进行综合治理，地面林草植被增加，水土得以保持。茂盛的草木能净化空气，美化环境。总之，经过综合治理后，会取得良好的环境效益，充分体现了“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”等矿山地质环境保护的基本原则，其环境效益显著。

3、社会效益

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

第六节 公众参与

金阳煤炭有限责任公司在开采过程中会对周边地区的自然环境和社会环境带来影响，直接或间接地影响当地人民群众生活，也影响着土地所有者和使用者的利益，同时也对矿山地质环境保护与土地复垦义务人带来影响。矿山地质环境保护与土地复垦规划要在充分了解受影响群众的意愿和观点基础上，使治理与复垦项目更加民主化和公众化，以避免片面性和主观性；使项目规划、设计、施工和运行更加完善和合理，以最大限度地发挥该项目的综合效益和长远效益。

1、方案编制前期的公众参与

在方案编制前期，编制单位主要是进行前期踏勘和听取公众意见，当地政府及群众对项目开展都抱极大热情，认为土地复垦能够对当地区域经济发展起到推动作用，并给予了大力支持。

2、方案编制过程中的公众参与

本方案编制过程中，为使方案更具民主化、公众化，编制单位特向广大公众征求意见，此次参与主要有土地权属人问卷调查、走访相关政府部门并针对相关问题进行座谈。

（1）复垦方案编制前的公众参与

在本项目土地复垦方案编制前，主要是与土地复垦义务人鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司开展了意见交流，土地复垦义务人要求方案编制符合相应的规范要求，复垦措施要切实可行，更好的恢复损毁土地用地性质。

（2）复垦方案编制期间的公众参与

在鄂尔多斯市金阳煤炭有限责任公司技术人员陪同下，编制单位人员随机走访了相关的群众，并与自然资源局、林草局等相关主管部门工作人员进行交流，听取了他们的意见和建议，得到了他们的大力支持。

1) 访谈

在方案编制过程中，项目组走访了东胜区自然资源局、草监局相关科室，充分听取了他们作为主管部门的意见。各行政主管部门要求：损毁的草地要及时恢复；不能随意弃土、乱堆乱放；污染物要规范处置，不能污染周边土壤和环境。

2) 问卷调查

本次公众参与的问卷调查对象主要是项目区内土地权属人，听取他们的意见。共发放问卷 10 份，回收有效问卷 10 份。

第九章 结论与建议

第一节 结论

1、该矿山为停产矿山，矿区面积 4.2603km^2 ，矿山开采规模 120 万 t/a，矿山剩余服务年限 2.0 年，矿山环境影响滞后期 2a 年及管护期 3a，据此确定矿山地质环境治理方案服务年限为 7a，即 2025 年 4 月~2032 年 3 月。方案适用年限为 7 年，2025 年 4 月~2032 年 3 月。

2、该矿山评估区面积 3.0674km^2 。复垦责任范围 150.21hm^2 。评估区重要程度为重要区，地质环境条件复杂程度为中等，矿山规模为中型，该矿山地质环境评估级别为一级。

3、根据评估区现状条件下存在的地质灾害影响程度、矿山开采对含水层、地形地貌景观及土地资源的影响、破坏程度，将原二采区露天采坑对地质环境影响“严重”；行政福利区对地质环境影响“较严重”；评估区内其他区域对地质环境影响“较轻”。

4、金阳煤矿矿山地质灾害影响程度不发育~严重；矿业活动对矿山土地资源影响程度较轻~严重；对地形地貌景观影响程度较轻~严重；对含水层影响程度较轻~严重。依此预测评估将矿山地质环境影响程度划分为严重、较严重和较轻三个区。

5、金阳煤矿复垦责任范围面积为 150.21hm^2 ，包括最终采坑（ 10.43hm^2 ）、预测三采区内排土场（ 56.35hm^2 ）、预测三采区外排土场（ 60.87hm^2 ）、剩余原二采区外排土场（ 19.52hm^2 ）、储煤场（ 3.04hm^2 ）。主要复垦方向为乔木林地、灌木林地、人工牧草地。

6、矿山地质环境治理工程主要为：回填垫坡、设置警示牌、设置网围栏、边坡整形和平台平整。主要复垦措施为：表土剥离、平整、覆土、设置挡水围堰、设置主副干道、设置排水管道、设置沙柳网格和恢复植被。

7、金阳煤矿矿山地质环境保护与土地复垦动态总投资费用为 3639.00 万元，静态总投资为 3282.36 万元，价差预备费为 356.64 万元，其中矿山地质环境治理静态总投资费用为 1617.69 万元，价差预备费 236.31 万元，土地复垦静态总投资

费用 1900.98 万元，价差预备费 120.33 万元。

第二节 建议

1、《方案》不代替矿山环境综合治理工程设计，建议矿山企业在进行工程治理前，委托相关具资质单位对矿山环境影响区进行专项工程勘察、设计。

2、对于矿山开发中有可能出现的新问题应编制应急预案，发生重大问题时能够立即启动相应的应急预案，并妥善处置。

3、矿山地质环境保护治理与土地复垦工作，始终贯穿采矿的全过程，企业必须坚持“边开采、边治理、边复垦”的原则。

4、如扩大生产或改变开采方式，需重新编制该《方案》。

5、铁路用地界两侧 200m 范围即铁路项目压覆范围内复垦责任主体为铁路部门。

6、金阳煤矿在回填二采区露天采坑过程中，不得进入铁路范围内实施开采、剥离、回填等工程活动。

7、对已验收与复垦形成的边坡冲刷地段及时进行修补。