

鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司

二〇二四年四月

鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司

法人代表：***

总工程师：***

编制单位：内蒙古广利测绘工程技术有限公司

法定代表人：***

总工程师：***

项目负责人：***

编写人员：***、***、***

目 录

前 言	5
一、任务的由来	5
二、编制目的	5
三、编制依据	6
四、方案适用年限	9
第一章 矿山基本情况	13
第一节 矿山简介	13
第二节 矿区范围及拐点坐标	14
第三节 开发利用方案概述	15
第四节 矿山开采历史及现状	29
第二章 矿区基础信息	33
第一节 矿区自然地理	33
第二节 矿区地质环境背景	35
第三节 矿区社会经济概况	52
第四节 项目区土地利用现状	54
第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动	57
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	58
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	63
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述	63
第二节 矿山地质环境影响评估	66
第三节 矿山土地损毁预测与评估	87
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	99
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	107
第一节 矿山地质环境治理可行性分析	107
第二节 矿区土地复垦可行性分析	110
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	123
第一节 矿山地质环境保护与土地损毁预防	123

第二节	矿山地质灾害治理.....	125
第三节	矿区土地复垦.....	132
第四节	含水层破坏修复.....	146
第五节	水土环境污染修复.....	146
第六节	地形地貌景观破坏防治.....	147
第七节	矿山地质环境监测.....	147
第八节	矿区土地复垦监测和管护.....	155
第六章	矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	157
第一节	总体工作部署.....	157
第二节	阶段实施计划.....	158
第三节	近期年度工作安排.....	159
第七章	经费估算与进度安排.....	163
第一节	经费估算依据.....	163
第二节	经费估算编制说明.....	165
第三节	矿山地质环境治理工程经费估算.....	170
第四节	矿山土地复垦工程经费估算.....	183
第五节	总费用汇总与年度安排.....	196
第八章	保障措施与效益分析.....	198
第一节	组织保障.....	198
第二节	技术保障.....	199
第三节	资金保障.....	199
第四节	监管保障.....	200
第五节	效益分析.....	201
第六节	公众参与.....	202
第九章	结论与建议.....	204
第一节	结论.....	204
第二节	建议.....	206

附图：

图号	顺序号	图名	比例尺
1	1	鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿 矿山地质环境问题现状图	1:10000
2	2	鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿 矿山地质环境问题预测图	1:10000
3	3	鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿 矿区土地损毁预测图	1:10000
4	4	鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿 矿区土地复垦规划图	1:10000
5	5	鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿 矿山地质环境治理工程部署图	1:10000
6	6	鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿 矿区土地利用现状图	1:10000

附表、附件：

- 1、矿山地质环境保护与土地复垦方案评审申报表；
- 2、矿山企业资料真实性承诺书；
- 3、项目土地复垦方案公众参与调查表；
- 4、矿山地质环境现状调查表
- 5、鄂尔多斯市 2024 年 3 月份造价信息表；
- 6、鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿采矿许可证（副本证号：***）；
- 7、原中华人民共和国国土资源部关于《内蒙古自治区东胜煤田铜匠川矿区前进露天煤矿煤炭资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明（国土资储备字〔2011〕211号）；
- 8、《鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿矿产资源开发利用方案》审查意见书，内矿审字〔2023〕115 号；
- 9、《内蒙古自治区能源局关于鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿生产能力核定的复函》（内能煤运函〔2022〕705 号）；
- 10、《内蒙古自治区东胜区鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿 2023 年储量年度报告》内容摘要；
- 11、鄂尔多斯市自然资源局关于鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿矿山地质环境治理工程验收的意见，鄂自然资发〔2020〕404 号；
- 12、《鄂尔多斯市自然资源局关于鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿露天开采项目临时用地复垦验收结果的通知》鄂自然资发〔2019〕302 号；
- 13、《鄂尔多斯市自然资源局关于鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿露天

开采项目临时用地复垦验收结果的通知》鄂自然资发〔2021〕580号。

14、鄂尔多斯市自然资源局东胜区分局关于转发《鄂尔多斯市自然资源局关于鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿露天开采项目临时用地复垦验收结果的通知》的通知，东自然资发〔2022〕19号。

15、《鄂尔多斯市自然资源局关于鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿露天开采项目临时用地复垦验收结果的通知》鄂自然资发〔2023〕74号。

16、外排土场排弃协议；

17、《外排土场地质环境生态修复综合治理方案》审查意见。

前 言

一、任务的由来

鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿（简称“前进煤矿”），行政区划隶属于东胜区幸福街道办事处格舍壕村管辖。鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿为生产矿山。2013年5月2日，原国土资源部为前进煤矿颁发了采矿许可证，证号***；采矿证有效期：2013年5月2日至2026年10月24日；生产规模300万t/a，开采方式为露天开采，矿区面积***km²。

2020年7月，鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司委托鄂尔多斯市经承测绘有限公司编制了《鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案适用年限为2020年7月-2025年6月。该方案主要依据2011年5月内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制的《鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿煤炭资源开发利用方案》，该矿生产规模300万t/a。

2022年5月7日，内蒙古自治区能源局以（内能煤运函〔2022〕705号）对前进煤矿生产能力核增进行了批复，同意前进煤矿生产能力由300万吨/年核增至***/年，开采方式为露天开采。为此，鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司于2023年8月委托内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制《鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿矿产资源开发利用方案》。设计露天开采生产规模***/年。

综上所述，随着煤矿生产规模有较大变化，煤矿原有矿山地质环境保护与土地复垦方案无法指导煤矿进行治理。我矿依据中华人民共和国国土资源部《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号），自然资源部2019年8月14日发布的修改后的《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》（国务院令第592号）等相关法律法规。2023年12月鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司委托内蒙古广利测绘工程技术有限公司重新编制《鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的

方案编制的主要目的：查明矿山地质环境问题、矿区地质灾害现状及隐患、矿区土地利用类型和矿山开采以来矿区各类土地的损毁及土地复垦情况；对矿山生产活动造成的土地损毁与矿山地质环境影响进行现状和预测评估，并根据评估结果确定土地

复垦责任区和矿山地质环境保护与治理恢复分区，制定矿山地质环境保护与恢复治理与土地复垦工程措施。通过开展矿山地质环境治理方案的编制工作，实现矿产资源开发与矿山地质环境保护协调发展，提高矿产资源开发利用效率，避免或减少矿山地质环境破坏和污染，规范管理、有效保护、科学治理矿山地质环境，使矿山企业的生产环境得到明显改善。为自然资源主管部门颁发采矿许可证、矿业权人转让、变更、延续矿权，监督、管理矿山地质环境治理实施情况提供依据。

主要任务为：

1、收集评估区气象、水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、新构造运动及水文地质、工程地质、环境地质资料，阐述煤层特征。查明评估区水土资源破坏，地下水含水层破坏、地形地貌景观和地质遗迹破坏，以及矿山地质灾害等问题，对矿山地质环境问题做出全面评价。

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

3、查明矿山开采以来矿区各类土地的损毁情况，分析研究主要地质环境问题的分布规律、形成机理及影响因素，论述土地损毁环节与时序；根据调查情况、矿山采矿地质环境条件对评估区矿山地质环境影响和土地损毁进行现状和预测评估。

4、根据矿山地质环境影响程度评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和确定土地复垦区与复垦责任范围。

5、从技术、经济、土地适宜性和水土资源平衡等方面进行矿山地质环境治理治理与土地复垦可行性进行分析。

6、提出矿山地质环境治理、修复与土地复垦技术措施，矿山地质环境监测、土地复垦监测和管护方案，明确各项工作的目标任务。

7、对矿山地质环境治理与土地复垦工作分阶段进行工作部署，并明确近期安排情况。

8、进行矿山地质环境治理工程、土地复垦工程的经费估算，提出矿山地质环境保护与土地复垦的保障措施。

三、编制依据

（一）法律法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》（全国人民代表大会常务委员会 2009 年 8

月 27 日修订)；

2、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年修正）；

3、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号，2009 年 2 月 2 日；国土资源部令第 5 号，2019 年 7 月 24 日修改）；

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

5、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 4 月）；

6、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月）；

7、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（中华人民共和国国务院，2014 年 7 月修订）

8、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号，2013 年 3 月；自然资源部令第 5 号，2019 年 7 月 24 日修改）。

9、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正版）；

10、《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2021 年 7 月 29 日修改发布）。

11、《基本农田保护条例》（国务院令第 257 号）（2017 年 5 月修正）。

（二）政策文件

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

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

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

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

5、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2008]3 号）；

6、国务院《关于促进节约集约用地的通知》（国发[2008]3 号）；

7、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）；

8、《关于进一步加强土地及矿产资源开发水土保持工作的通知》（水保 13[2004]165 号）；

9、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发[2004]69

号文)；

10、《内蒙古自治区绿色矿山建设方案》（内政发〔2020〕18号）；

11、《国土资源部、财政部、环境保护部、国家质量监督检验检疫总局、中国银行业监督管理委员会、中国证券监督管理委员会关于加快建设绿色矿山的实施意见》(国土资规[2017]4号)；

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

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

（三）技术标准与规范

1、《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ / T0315-2018）；

2、《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）；

3、《土地复垦方案编制规程：通则》（TD / T1031.1-2011）；

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

5、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021）；

6、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

7、《地下水动态监测规范》（DZ/T0133-1994）；

8、《地面沉降调查与监测规范》（DZ/T0283-2015）；

9、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；

10、《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T0218-2006）；

11、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；

12、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；

13、《区域地下水污染调查评价规范》（DZ/T0220-2015）；

14、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

15、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

16、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013年）；

17、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；

18、《土壤环境质量标准》(GB15618—2008)。

- 19、《矿山生态修复技术规范第 1 部分：通则》（2022 年 3 月 21 日）；
- 20、《矿山生态修复技术规范第 2 部分：煤炭矿山》（2022 年 3 月 21 日）；
- 21、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）。

（四）相关技术资料

- 1、2011 年 11 月，山西省煤炭地质 115 勘查院编制的《内蒙古自治区东胜煤田铜匠川矿区前进露天煤矿煤炭资源储量核实报告》；
- 2、2023 年 12 月，内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制的《鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿矿产资源开发利用方案》；
- 3、2020 年 7 月，鄂尔多斯市经承测绘有限公司编制的《鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》；
- 4、2024 年 1 月，内蒙古广利测绘工程技术有限公司编制的《内蒙古自治区东胜区鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿 2023 年储量年度报告》；
- 5、第三次全国调查土地利用现状图（1:10000）；
- 6、鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿采矿许可证。

四、方案适用年限

（一）生产年限

根据 2023 年 12 月编制的《鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿矿产资源开发利用方案》露天开采设计可采储量***万吨，结合 2024 年 1 月编制的《内蒙古自治区东胜区鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿 2023 年储量年度报告》，2023 年度煤矿动用资源储量***万吨，截至 2023 年 12 月 31 日，保有资源量***万吨，露天开采设计可采储量***万吨，生产规模为***/年，储量备用系数为 1.1，截止到本方案基准期，剩余服务年限为***年。

（二）方案服务年限

根据本项目的生产服务年限，综合考虑矿山地质环境保护与土地复垦的工程复垦期 2 年，植物监测管护期 3 年，确定本次矿山地质环境保护与土地复垦方案的规划年限为***年，即 2024 年 5 月~2044 年 9 月。

（三）方案适用年限

本方案适用年限为 5 年，即 2024 年 5 月~2029 年 4 月。方案编制基准期为 2024 年 4 月。在此期间，采矿权人变更开采方式、矿区范围、生产规模和主要开采矿种的，应当重新编制《矿山环境保护与土地复垦方案》。

五、编制工作概况

（一）工作技术路线

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案的编写工作严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规[2016]21号附件）规定的程序进行，自接受委托后，我公司即组织相关专业人员成立项目组，根据专业分工，确立项目负责人。大致工作流程为：成立项目组→收集资料→开展野外调查→资料汇总、综合研究→编制方案。本次方案编制工作程序见框图（图 0-1）。



图 0-1 工作程序框图

（二）工作方法

（1）资料收集阶段：收集开发利用方案、初步设计、储量核实报告、环境影响报告、上期矿山地质环境保护与恢复治理方案等文字资料，以了解矿区基础地理概况和地质环境情况；并收集矿区地形地质图、土地利用现状数据、永久基本农田数据等图件资料，以分析矿区损毁土地情况和占用基本农田概况。

（2）矿山基础信息调查

①现场踏勘采用 1:5000 地形图做底图，GPS 定位，无人机航拍，数码拍照。

②调查内容：重点调查矿区的地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质、矿区现状开采情况、地质灾害发育情况及土地利用现状和损毁土地情况等矿山基础信息。

（3）室内资料整理及方案编写

在综合分析现有资料和实地调查结果的基础上，根据土地利用现状图等技术资料，分析预测矿山开采的影响范围及程度、损毁的土地类型与面积及程度，同时结合

损毁区及周围土地利用现状、地质环境条件，有针对性的进行土地复垦适宜性分析，进而确定土地复垦方向、植被恢复目标、地质环境恢复治理方案，最后进行矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程设计和费用估算，并以《编制指南》为依据，编制了“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”等图件，充分反映矿山地质环境问题的分布、土地损毁程度和治理与土地复垦工程部署，最后针对矿山开采引起的地质环境问题提出防治措施、损毁土地复垦方向及建议。

（4）方案交流与完善

按照“边生产、边治理、边复垦”及“谁损毁、谁治理、谁复垦”的原则，《方案》编制初稿完成后，认真听取权利人、当地土地主管部门就矿山地质环境治理工程、土地复垦方向、资金投入等问题的意见，进一步完善《方案》的技术、经济可行性。

（三）工作评述

2023年12月25日~2024年3月3日，为资料收集和现场踏勘阶段，重点收集矿区及周边地质、水文、气象相关资料，并组织专业技术人员到现场了解场地位置、范围、地面情况及其与外围的关系，运用调查访问、穿越法及追索法等方法，重点调查了评估区地形地貌、土壤植被、地层分布、水文地质条件及地质灾害、土地损毁等情况，取得了较为详细的第一手资料。对矿区地质环境状况通过踏勘进行了初步了解。2024年3月4日~2024年4月3日，主要进行室内资料整理，确定方案的适用年限、评估范围和级别，进行方案论证，分区和工程设计方案和方案编制。为了确保编制的方案质量，项目负责人对方案编制工作进行全程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查，公司有关专家对矿山地质环境条件、评估级别、土地复垦适宜性评价、矿山地质环境问题等关键问题进行了重点把关。报告编制完成后，公司组织有关专家进行了报告内审工作，之后报告主编根据专家审查意见再进一步修改完善。主要完成工作量见表0-1。

表 0-1 完成工作量一览表

工作内容	完成工作量		
资料收集	(1) 土地利用现状图 (2) 前进煤矿 2023 年储量年度报告 (3) 前进煤矿煤炭资源开发利用方案 (4) 原前进煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案 (5) 鄂尔多斯市东胜区社会经济情况表等 (6) 矿区正射影像图 (7) 前进煤矿生产能力核定的复函 (8) 矿山地质环境治理工程验收的意见 (9) 临时用地复垦验收结果的通知		
野外调查	调查方法	采用矿区 1:5000 地形地质图, GPS 定位, 无人机航拍, 数码拍照	
	调查面积	***hm ²	
	地形地貌	包括地形坡度、坡向、第四系覆盖比例及厚度, 地表水系调查。	
	土地现状核实	对照土地利用现状图, 对主要地块进行地类核实, 主要包括交通运输条件、农作物类型、产量及影响产量的主要因素等, 调查基本农田分布情况、交通运输条件等	
	损毁场地	露天采场、排土场、工业场地、生活区和矿区道路的面积和地类	
	公众参与	广泛的与当地村民、职工沟通矿山地质环境保护与土地复垦政策及实施过程、方法及效果等。	
	数码拍照	137 张	
	水井	调查走访井深、静水位、供水量	
	其它	包括人文景观、重要交通、重要水利设施	
内部作业	编制工作	矿山地质环境保护与土地复垦方案、附图等	
	审查工作	矿方技术交流	
成果提交	文本	1 份	《鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》
	附图	6 张	《矿山地质环境问题现状图》、《矿山地质环境问题预测图》、《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》、《土地利用现状图》

方案中所用原始数据一部分来源于现场调查, 一部分由矿山企业提供。引用数据来源于各种技术资料, 引用资料均为评审通过的各类报告。我公司承诺报告中调查数据真实, 引用资料可靠, 方案中涉及的基础数据、结论均真实有效, 无伪造、编造、变造、篡改等虚假内容。

第一章 矿山基本情况

第一节 矿山简介

（一）项目基本情况

采矿权人：鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司
矿山名称：鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿
经济类型：有限责任公司
开采矿种：煤
开采方式：露天开采
生产规模：***/年
矿区面积：***km²
开采深度：由 1495m 至 1235m 标高
矿山剩余服务年限：***年
采矿许可证号：***
有效期：自 2013 年 5 月 2 日至 2026 年 10 月 24 日

（二）地理位置

前进煤矿位于内蒙古自治区鄂尔多斯市东胜区境内，行政隶属于东胜区幸福街道办事处格舍壕村，位于东胜城区东北方向约 5km。其地理坐标为：

东经：***；

北纬：***；

中心点直角坐标***。

矿区交通条件优越，109 国道及呼-东高速公路于本区以南东西向通过，向东北约 270km 可到达呼和浩特市，向西约 3km 可达鄂尔多斯市东胜区。东胜区是鄂尔多斯市政治、经济、文化、通信中心和重要的交通枢纽，交通网络四通八达，北距包头市 108 km，南至包~神铁路大柳塔车站 78 km（均有铁路和公路相通），西距乌海市 360 km，东距准格尔旗薛家湾镇 120km（有公路相通）。矿田附近铁路、公路畅通，交通条件十分便利。矿区交通便利详见交通位置图 1-1。

第二节 矿区范围及拐点坐标

前进煤矿采矿权人为鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司，其经济类型为有限责任公司。矿山名称为鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿。

根据原国土资源部于 2013 年 5 月 2 日颁发的采矿许可证，证号***；采矿证有效期：2013 年 5 月 2 日至 2026 年 10 月 24 日；生产规模 300 万 t/a；开采方式为露天开采；矿区面积***km²；开采标高由 1495m 至 1235m；开采矿种为煤；矿区范围由 11 个拐点圈定，矿区范围坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

点号	1980 西安坐标系 3 度带		***国家大地坐标系 3 度带	
	X	Y	X	Y
1	***	***	***	***
2	***	***	***	***
3	***	***	***	***
4	***	***	***	***
5	***	***	***	***
6	***	***	***	***
7	***	***	***	***
8	***	***	***	***
9	***	***	***	***
10	***	***	***	***
11	***	***	***	***
面积：***km ² 开采深度：1495~1235m				

第三节 开发利用方案概述

一、矿山建设规模

根据原国土资源部 2013 年 5 月 2 日为前进煤矿换发的采矿许可证（证号：***），矿田范围共 11 个拐点圈定，矿田面积***km²，开采标高由 1495m 至 1235m，采矿证生产规模为 300 万吨/年。

2022 年 5 月 7 日，内蒙古自治区能源局以（内能煤运函〔2022〕705 号）对前进煤矿生产能力核增进行了批复，同意前进煤矿生产能力由 300 万吨/年核增至***/年，目前实际生产能力为***/年，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 D.1 矿山生产建设规模分类一览表，矿山生产建设规模为“大型”。

二、矿山资源和储量

（一）保有资源/储量

根据经评审、备案的《内蒙古自治区东胜煤田铜匠川矿区前进露天煤矿煤炭资源储量核实报告》截止到 2010 年 12 月 31 日，全矿田累计查明总资源储量为：15367 万吨，其中探明的经济基础储量（111b）：11713 万吨，推断的内蕴经济资源量（333）：3654 万吨。资源储量估算结果见表 1-2。

表 1-2 全区资源量汇总表 单位：万 t

煤类	煤层编号	赋煤标高 (m)	资源储量 类别	保有资源储量 (万吨)	累计动用 资源储量 (万吨)	累计查明 资源储量 (万吨)
BN	2-1 _中	1395-1430	333	465		465
	2-1 _下	1390-1430	333	791		791
	2-2 _上	1360-1415	111b	1896		1896
			333	827		827
	3-1	1345-1395	111b	1449	69	1518
			333	100		100
	4-1	1310-1355	111b	3882		3882
	5-1 _上	1290-1320	111b	1028		1028
			333	477		477
	5-1	1270-1300	333	492		492
6-1 _{下(1)}	1240-1280	111b	1730		1730	
6-1 _{下(2)}	1235-1275	333	229		229	

	6-2 _中	1235-1255	333	273		273
	全区	1235-1430	111b	9985	69	10054
			333	3654		3654
			合计	13639	69	13708
CY	3-1	1345-1395	111b	168		168
	4-1	1310-1395	111b	1491		1491
	全区	1310-1395	111b	1659		1659
			合计	1659		1659
合计	1235-1430	111b	11644	69	11713	
		333	3654		3654	
		合计	15298	69	15367	

(二) 截止至 2023 年 12 月 31 日的资源量

2024 年 1 月编制的《内蒙古自治区东胜区鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿 2023 年储量年度报告》，截至 2023 年 12 月 31 日，累计查明资源量 15367 万吨，累计动用资源量 2932.34 万吨，保有资源量***万吨，其中探明资源量 9453.62 万吨，推断的资源量 2981.04 万吨。截止 2023 年 12 月 31 日前进煤矿资源量估算结果见表 1-3。

表 1-3 截止 2023 年 12 月 31 日前进煤矿资源量估算结果表

煤层编号	新分类标准资源储量类型	2011 核实报告累计查明 (万吨)	2017 年之前动用资源量 (万吨)	2018 动用资源量 (万吨)	2019 动用资源量 (万吨)	2020 动用资源量 (万吨)	2021 动用资源量 (万吨)	2022 动用资源量 (万吨)	2023 动用资源量 (万吨)	累计动用资源量 (万吨)	截止 2023 年底保有资源量 (万吨)
2-1 中	推断资源量	465							59.68	59.68	405.32
2-1 下	推断资源量	791							22.81	22.81	768.19
2-2 上	探明资源量	1896				11.9	54.32	132.58	167.90	366.7	1529.3
	推断资源量	827	197.64	38.94	106.2	56.82	107.56	54.24	2.45	563.85	263.15
3-1	探明资源量	1686	130.37	28.16		83.96	48.24	112.1	83.14	485.97	1200.03
	推断资源量	100	26.18			0.44				26.62	73.38
4-1	探明资源量	5373	317.66	229.22		118.82	218.97	321.35	200.69	1406.71	3966.29
5-1 上	探明资源量	1028								0	1028
	推断资源量	477								0	477
5-1	推断资源量	492								0	492
6-1 下	探明资源量	1730								0	1730
6-1 下	推断资源量	229								0	229
6-2 中	推断资源量	273								0	273
全区	探明资源量	11713	448.03	257.38		214.68	321.53	566.03	451.73	2259.38	9453.62
	推断资源量	3654	223.82	38.94	106.2	57.26	107.56	54.24	84.94	672.96	2981.04
	合计	15367	671.85	296.32	106.2	271.94	429.09	620.27	***	2932.34	***

(三) 露天开采境界内剩余资源储量

1、露天保有资源量

根据《开发利用方案》，由于矿田西南侧部分煤炭资源不满足开拓运输系统条件，因此将其圈定于露天开采境界之外。经过计算，截止 2022 年 12 月 31 日，该矿露天开采境界内保有资源储量合计为 12375.47 万吨，其中探明资源储量 9460.15 万吨、推断资源储量 29***2 万吨，具体详见表 1-4；露天开采境界外保有资源储量 595.86 万吨，其中探明资源储量 445.20 万吨、推断资源储量 150.66 万吨，见表 1-5。

表 1-4 露天开采境界内保有资源储量表 单位：万 t

煤层	保有资源量（万吨）		小计
	TM	TD	
2-1 _中	-	464.51	464.51
2-1 _下	-	740.22	740.22
2-2 _上	1599.83	265.60	1865.43
3-1	1171.70	73.38	1245.08
4-1	3977.74	-	3977.74
5-1 _上	1028.00	425.84	1453.84
5-1	-	475.47	475.47
6-1 _{下(1)}	1682.88	-	1682.88
6-1 _{下(2)}	-	224.42	224.42
6-2 _中	-	245.88	245.88
合计	9460.15	29***2	12375.47

表 1-5 露天开采境界内保有资源储量表 单位：万 t

煤层	保有资源量（万吨）		小计
	TM	TD	
2-1 _中	-	0.49	0.49
2-1 _下	-	50.78	50.78
2-2 _上	97.37	-	97.37
3-1	111.47	-	111.47
4-1	189.24	-	189.24
5-1 _上	-	51.16	51.16
5-1	-	16.53	16.53
6-1 _{下(1)}	47.12	-	47.12
6-1 _{下(2)}	-	4.58	4.58
6-2 _中	-	27.12	27.12
合计	445.20	150.66	595.86

2、露天开采境界内剩余工业资源量

根据《煤炭工业露天矿设计规范》（GB50197-2015）对资源量分类及计算的规定和矿权评估指南（2006 年修订版）的相关规定，本矿地质结构简单、煤层赋存较

稳定，因此设计对于推断资源量（TD）可信度系数取 0.8；经计算，露天开采境界内工业资源量为 11792.41 万吨，见工业资源/储量计算表 1-6。

表 1-6 露天开采境界内工业资源量表 单位：万吨

煤层编号	资源储量类型		小计
	TM	TD*k	
2-1 _中	-	371.61	371.61
2-1 _下	-	592.18	592.18
2-2 _上	1599.83	212.48	1812.31
3-1	1171.7	58.70	1230.40
4-1	3977.74	-	3977.74
5-1 _上	1028	340.67	1368.67
5-1	-	380.38	380.38
6-1 _{下(1)}	1682.88	-	1682.88
6-1 _{下(2)}	-	179.54	179.54
6-2 _中	-	196.70	196.70
合计	9460.15	2332.26	11792.41

3、边帮压煤量

根据境界图与各煤层储量图计算压覆煤量，其中级别为 TD 的储量乘以可信度系数 0.9，压覆煤量为 4510.34 万吨。露天矿边帮压煤量见表 1-7。

表 1-7 边帮压覆煤量汇总表

煤层编号	资源储量类型		小计
	TM	TD	
2-1 _中		127.55	127.55
2-1 _下		159.14	159.14
2-2 _上	477.76	49.82	527.58
3-1	325.56	8.79	334.35
4-1	1352.23	0	1352.23
5-1 _上	402.97	222.78	625.75
5-1		177.03	177.03
6-1 _{下(1)}	964.28	0	964.28
6-1 _{下(2)}		123.45	123.45
6-2		118.98	118.98
合计	3522.8	987.54	4510.34

（四）露天矿可采储量

露天矿可采储量=(露天矿工业资源储量-端帮压煤量)×采出率。根据计算，露天开采范围内端帮压煤量为 4510.34 万吨，在露天开采过程中可采用边帮采煤机充填开采连采连充工艺对其进行回收，以提高煤炭资源回收率，本方案按端帮采煤机采出率 50%计，可采出边帮压煤量 2255.17 万吨。

经过计算，开采境界内可采煤量为***万吨，其中：露天可采储量为 6933.02 万吨，边帮回收煤量为 2255.17 万吨。

三、剥离量计算

根据煤层特点及开采方法，剥离量计算采用断面法，分条带计算。经计算本矿剩余剥离量为 66068.67 万 m³，露天矿全矿平均剥采比为 7.19m³/t。

四、矿山剩余资源储量及服务年限

根据 2024 年 1 月，内蒙古广利测绘工程技术有限公司编制的《内蒙古自治区东胜区鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿 2023 年储量年度报告》，2023 年度煤矿动用资源储量***万吨，截至 2023 年 12 月 31 日，累计查明资源量 15367 万吨，累计动用资源量 2932.34 万吨，保有资源量***万吨，其中探明资源量 9453.62 万吨，推断的资源量 2981.04 万吨。

经计算，截至 2023 年底可采资源量***万吨，生产规模为***/年，储量备用系数为 1.1，矿山剩余服务年限为 15.7 年。

五、露天开采与开拓方案

（一）开采工艺

依据《开发利用方案》，该矿为正常生产煤矿，采用单斗—卡车工艺已生产多年，故本次方案仍然推荐采用单斗—卡车工艺。

（二）开拓运输系统

1、剥离运输系统

剥离物运输由工作帮移动坑线运至相对应的内排土场排弃水平进行排弃。其剥离物的运输系统为：

（1）内排系统：工作面——平盘道路——端帮道路——内排土场；

（2）外排系统：工作面——平盘道路——端帮道路——内排土场或地面道路——外排土场。

2、煤的运输系统

煤由工作帮移动坑线运至+1380m 水平，经端帮道路、地面运输道路运至储煤棚。

3、其它运输

露天矿杂作业车、材料及人员等运输均由矿山道路及采场移动坑线运至各个工作面。

（三）采区划分

依据《开发利用方案》，根据开采现状、矿田内中部泄洪通路留设情况、生产规模等因素将该矿划分为两个采区进行开采，东部为首采区、西部为二采区。首采区西部地表境界位于沟谷中，为中部沟谷留设泄洪通路。

采区划分及开采境界见示意图 1-2。

图 1-2 采区划分及开采境界示意图

（四）开采顺序

按照各采区的平均剥采比和内排土场的循环利用，露天矿田开采顺序为首采区→二采区。

（五）采区过渡方式

该矿目前内排土场底部距采煤台阶留设有平均 240m 的距离，为降深至底部 6-1_{F(1)} 煤留设了足够的距离。初始在现状采掘场底部继续降深，北部距内排土场底部留设 50m 安全距离，东、西帮边坡角按稳定边坡角留设，采掘场工作帮向南推进，推进至达产年末时可降深至 6-1 煤，首采区继续利用形成工作帮继续向南，直至完成首采区开采。首采区是采用留沟内排，二采区利用首采区西侧端帮缓帮过渡向西推进，工作线长度约为 1.3km，待西侧到界后转向向北，直至完成二采区开采。

（六）拉沟位置

煤矿在现有正常生产的基础上进行开采，不需要重新拉沟，目前利用现状位置向南推进即可。

六、开采参数

（一）开采参数

1、台阶高度

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

4-1 煤采煤台阶倾斜划分台阶，采煤台阶高度等于煤层厚度；为减小超前剥离量，其余煤层与岩石台阶组成煤岩混合台阶，分层开采。

2、台阶坡面角

台阶坡面角：表土为 65°；煤岩为 70°。

3、采掘带宽度

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

4、平盘宽度

(1) 最小工作平盘宽度

最小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。设计确定岩石剥离台阶最小工作平盘宽度均为 37m，采煤、土剥离台阶最小工作平盘宽度 32m。台阶平盘要素示意图 1-3，最小工作平盘要素见表 1-8。

(2) 组合台阶开采

由于该矿煤层赋存较深，为减少超前剥离量，可采用组合台阶方式开采。两个 10m 台阶形成一个组合台阶，一个工作，一个不工作。工作平盘宽度按最小工作平盘宽度 32m（土、煤）、37m（岩石）留设，不工作平盘平盘宽度按通路平盘 20m（土、煤）、25m（岩石）留设。

表 1-8 工作平盘要素表

符号	符号意义	单位	要素值		
			土	岩石	煤
H	台阶高度	m	10	10	煤层自然厚度
A	采掘带宽度	m	12	12	12
a	台阶坡面角	°	65	70	65
Tj	坡肩安全距离	m	3	3	3
Tb	爆堆伸出距离	m	0	5	0
T	运输通道宽度	m	15	15	15
C	安全距离	m	1	1	1
Q	其他设施通道	m	1	1	1
B	通路平盘宽度	m	20	20	20
B _{min}	最小工作平盘宽度	m	32	37	32

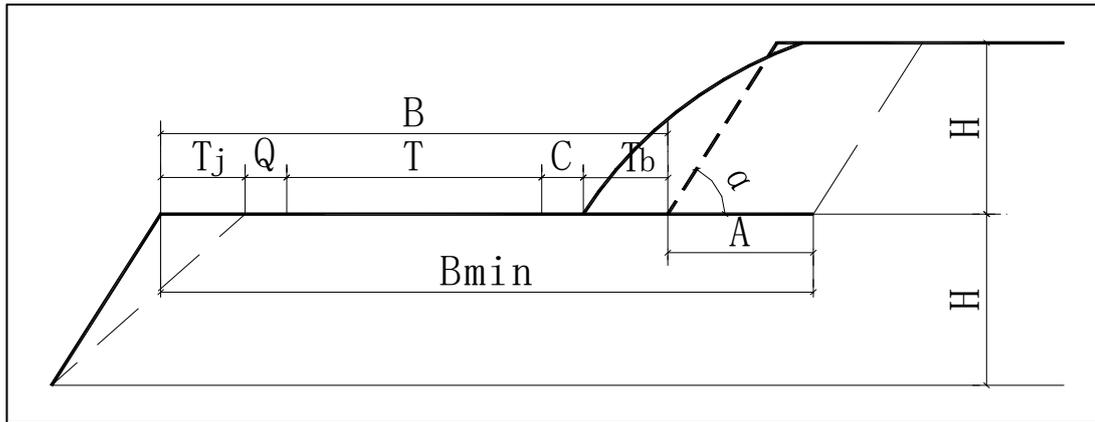


图 1-3 最小工作平盘组成要素示意图

(二) 境界圈定

根据《开发利用方案》，该矿采用露天开采方式，采用单斗-卡车工艺进行开采，受矿田境界形状因素影响，矿田 1、2、11 号拐点区域（西部）不满足开采工艺布置，因此将其圈定于露天开采境界之外。其次，受煤价影响，该矿已开采区域最低开采至 4-1 煤，目前煤炭价格走高，下组煤剥采比约为 $11\text{m}^3/\text{t}$ ，满足经济剥采比要求，具备露天开采条件，因此剩余范围内赋存煤层均圈定于露天开采境界之内。根据该矿煤层赋存条件、开采现状对露天矿开采境界进行圈定，本次方案针对主采煤层 4-1 煤、最下部全区可采煤层 6-1_{下(1)}煤开采范围进行了圈定，圈定结果如下。

(1) 北部境界

以矿田境界为地表境界，向下以稳定边坡角 35° 反得 4-1 煤底板境界。由于内排土场已压覆矿田东北侧区域，下部煤层剥采比不满足要求，因此以距内排土场 50m 留设安全距离确定降深边界，向下以稳定边坡角 35° 反得 6-1_{下(1)}煤底板境界。

(2) 东部境界

以矿田境界为地表境界，向下以稳定边坡角 35° 反得 4-1 煤底板境界，内排土场未压覆区域以矿田境界向下以稳定边坡角 35° 反得 6-1_{下(1)}煤底板境界。

(3) 南部境界

以矿田境界为地表境界，向下以稳定边坡角 35° 反得 4-1 煤、6-1_{下(1)}煤、6-1_{下(2)}煤、6-2_中煤底板境界。

(4) 西部境界

以矿田境界、可采边界为地表境界，向下以稳定边坡角 35° 反得 4-1 煤、6-1_{下(1)}煤、6-1_{下(2)}煤、6-2_中煤底板境界。

(5) 西南部境界

西南角为一“三角形”状，考虑境界的几何形状及设备要求的作业空间，局部取直作为该处地表境界，向下以稳定边坡角 35°反 6-2_中煤底板境界。

露天矿地表境界拐点坐标见表 1-9，露天矿深部境界拐点坐标见表 1-10，开采范围境界特征见表 1-11 及上图 1-2。

表 1-9 露天矿地表境界坐标表

拐点编号	***国家大地坐标系		拐点编号	***国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
L1	4411729.26	37419793.00	L6	4409441.13	37422599.30
L2	4412409.27	37419933.00	L7	4409884.24	37422246.31
L3	4412639.28	37420943.02	L8	4410700.07	37421049.62
L4	4413195.18	37421091.82	L9	4410819.66	37420873.55
L5	4412531.68	37422630.54	L10	4411098.99	37419882.33

表 1-10 露天矿底板境界坐标表

拐点编号	***国家大地坐标系		拐点编号	***国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
D6 _下 -1	4411761.74	37420077.69	D6 _下 -12	4411130.71	37422297.33
D6 _下 -2	4412211.04	37420154.09	D6 _下 -13	4410984.80	37422272.38
D6 _下 -3	4412438.82	37421098.05	D6 _下 -14	4410278.97	37422251.11
D6 _下 -4	4412952.59	37421216.66	D6 _下 -15	4410403.22	37422068.85
D6 _下 -5	4412945.82	37421232.38	D6 _下 -16	4410456.67	37421863.71
D6 _下 -6	4411866.16	37421354.48	D6 _下 -17	4410550.16	37421721.83
D6 _下 -7	4411853.99	37422215.10	D6 _下 -18	4411108.71	37421008.10
D6 _下 -8	4411811.39	37422216.68	D6 _下 -19	4411329.00	37420278.55
D6 _下 -9	4411660.80	37422342.36	D6 _下 -20	4411368.48	37420190.56
D6 _下 -10	4411440.50	37422335.59	D6 _下 -21	4411565.14	37420159.88
D6 _下 -11	4411316.73	37422298.75	D6 _下 -22	4411622.35	37420110.20

表 1-11 采场境界技术特征表

项 目	单 位	深 部	地 表
-----	-----	-----	-----

东西平均长度	km	2.49	2.81
南北平均长度	km	1.83	2.20
面积	km ²	4.56	6.20
最终边坡角	°	35	
最大开采深度	m	260	

(三) 剥离方式

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

剥离运输通路采用工作帮移动坑线。自卸卡车自剥离工作面经工作平盘运输通路至工作帮移动坑线，经端帮运输道路、地面道路运往内外排土场排弃。

七、矿山总平面布置

该矿目前为正常生产露天矿，开发利用方案设计规模***年，露天矿总平面布置主要包括露天矿最终采坑、外排土场、内排土场、工业场地、行政福利区等。

总平面图布置见图 1-4。各场地布置情况详述如下：

1、最终采坑

根据《开发利用方案》及开采计划，未来将对首采区西侧、南侧及二采区工作线沿西南-西北方向布置，由东南向西北方向推进，工作线平均长度 1300m。待矿区开采结束后，在二采区西北部形成最终采坑，面积为 45.27hm²。

2、露天矿外排土场

该矿已有外排土场位于采掘场西北部酸刺沟煤矿上部，占地面积为 205.35hm²，排弃标高 1415m。矿山核增产能由 300 万吨/年至***年后，仍需外排 4100 万 m³，最终排弃标高为 1440m，排弃容积 9841.07 万 m³，台阶高度 20m，目前已完成绿化面积 71.08hm²。

外排土场参数见表 1-12，外排土场见照片 1-1。

表 1-12 外排土场参数表

序号	项 目	单位	已有外排土场
1	占地面积	hm ²	205.35
2	最终排弃高度	m	115
3	最终边坡角	°	18
4	最终松散系数		1.15
5	最终排土台阶数量	个	6
6	最终排土台阶高度	m	20

7	排土台阶平盘宽度	m	50
8	排土量	Mm ³	139.41 (包含已有)
9	排土场容量	Mm ³	145.00 (包含已有)
10	排土场容量备用系数		1.1

照片 1-1 外排土场

3、内排土场

目前本矿已实现内排，根据《开发利用方案》，剥离物排弃计划，原有内排土场标高增加至 1460m，内排土场台阶高度为 20m，排弃最大高度为 220m，最终排弃标高为 1460m。

内排土场，结合露天矿排弃现状及排弃容量需求，内排台阶高度确定为 20m。最小工作平盘宽度为 50m。内排沟底最小平盘宽度要素见表 1-13，内排土场见照片 1-2。

表 1-13 内排土场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
AP	排幅宽度	m	10
F	道路外缓挡土堆	m	5
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	15
BO	道路平盘宽度	m	40
Bmin	最小排土工作平盘宽度	m	50

照片 1-2 内排土场

4、工业场地

前进煤矿既有工业场地位于采掘场西北部，工业场地分区布设，主要分为职工生活区及地面生产系统和储煤棚，工业场地总占地面积 8.23hm²。工业场地见照片 1-3。

照片 1-3 工业场地

5、行政福利区

行政福利区位于矿区西部区内设有行政办公楼、单身宿舍、锅炉房、日用消防泵房、中水处理间和各种水池等设施，占地面积 4.61hm²。

6、矿区道路

矿区道路是进入煤矿工业场地、露天采坑、排土场的主要道路,占地面积 1.51hm²。

7、水源

露天矿生活及消防用水取自露天矿生活用水及地面消防水源接自东胜已有自来水管网,由输水管网送至场地日用、消防水池,露天矿与内蒙古科源水务公司签有用水协议。露天矿生产用水先利用净化后的排水。

8、电源

露天矿北部已建有 10kV 变电站一座,该变电站双回路电源引自距本矿约 10km 的麻黄湾 35kV 变电站 10kV 侧不同母线段。

9、外运条件

前进煤矿距 210 国道 4km,距包(头)~神(木)铁路约 4km,距东胜火车站约 11km。109 国道及呼-东高速公路于本区以南东西向通过,沿高速公路向东北约 270km 可到达呼和浩特市,向西约 3km 可达鄂尔多斯市东胜区。北距包头市 108km,南至包~神铁路大柳塔车站 78km。矿区附近铁路、公路畅通,交通条件十分便利。

图 1-4 总平面布置图

九、矿山固体废弃物和废水的排放量及处置情况

该矿露天开采产生的固体废弃物主要有剥离土、岩、损失煤、锅炉灰渣、生活垃圾、污泥、危险废物等，主要废弃物可划分为固体废弃物、危废和废水三大类。

1、固体废弃物

矿区主要固体废弃物有露天采场产生的剥离物（土、石）、生活垃圾和锅炉灰渣、少量煤矸石以及污泥。

（1）剥离物

露天矿生产期剥离物总量 4000 万 m³。露天矿生产产生的剥离物应由汽车统一运往排土场进行掩埋。剥离物按采、排计划分层排弃、分层压实，剥离表土单独堆放，排土场随着排弃计划制定排土场土地复垦绿化规划，以防止扬尘污染和排土场水土流失的产生。在达到设计标高后应及时进行土地复垦，减少水土流失，减少扬尘对周围环境空气的影响。

（2）锅炉灰渣

锅炉灰渣排放量为 60t/a。锅炉灰渣运往内排土场进行掩埋。

（3）生活垃圾

本项目生活垃圾产生量约为 778.4t/a，在工业场地定点设置垃圾箱，生活垃圾定点分类回收，垃圾回收处置委托鄂尔多斯市蓝盈环保科技有限公司进行收集、清运、处置

2、废水

矿山内废水主要包括矿坑疏干水和生活污水。

（1）矿坑疏干水

根据《开发利用方案》，前进煤矿开采过程中正常涌水量 94m³/h，此水中含污染物主要为 SS，设计选用一座 200m³澄清池对其进行净化处理，待达到《生活杂用水水质标准》后将净化水送入 200m³清水池，用于地面及煤场洒水。

（2）生活污水

露天矿工业场地的生产、生活污水排放量约为 345.9m³/d。拟建职工生活区设计生活污水处理站一处，采用 WSZ-MBR-15 型，处理能力 360m³/d 设备一套。整套设备埋地敷设，覆土厚度为 1000mm。处理间底设一座 100m³ 矩形钢筋混凝土的原水池，一座 100m³ 的矩形钢筋混凝土的中水回用水池。

3、矿山危废处置情况

本项目危险固废主要有废棉纱、废油脂和废机油。废棉纱用专用的废棉纱垃圾桶收集，贴专用标识，禁止与其他垃圾混合收集，置于室内，不允许露天放置；废油脂和废机油分别设专门的收集池或收集容器，收集池或收集容器位于车间内，不允许露天放置，池底必须满足防渗的要求，贴上专用标识，禁止与其他垃圾混合收集。设专人管理和制定严格的管理制度，防止危险固废散失，污染环境。危险固体废物定期清理，送往具有回收和处置资质的机构回收并处置。

前进煤矿固体废弃物和废水的排放量及处置情况见表 1-14。

表 1-14 固体废弃物和废水的排放量及处置情况表

分类	名称	排放量	处置情况
固体废弃物	剥离物 (土、石)	4000 万 m ³ ;	统一运往内排土场。
	锅炉灰渣	60t/a	主要运往内排土场进行掩埋。
	生活垃圾	778.4t/a	工业广场定点设置垃圾箱，由鄂尔多斯市蓝盈环保科技有限公司拉运处理。
废水	矿坑涌水	94m ³ /d	处理达标后，用于露天矿地面及煤场洒水。
	生产、 生活废水	345.9m ³ /d	处理达标后，用于场地绿化和地面洒水。

十、近期开采规划

根据矿山生产现状，根据《开发利用方案》及开采计划，近期 5 年（即 2024 年 5 月~2029 年 4 月），将继续开采首采区南部区域，在露天采场的基础上整体向南推进，本期开采形成的采场面积为 171.89hm²。开采标高为 1350m-1490m，最大开采深度 140m，采坑各台阶坡角为 65-70°。

本期开采形成内排土场面积为 196.23hm²。内排土场排弃高度为 1350m-1460m，台阶高度 20m，共 5 个台阶。排弃完毕后将形成一处平台，平台标高为 1460m。台阶坡角 33°，最终稳定边坡角 17°。

近期 5 年开采境界和排土境界见图 1-5。

图 1-5 近期 5 年开采境界和排土境界示意图

第四节 矿山开采历史及现状

一、矿山开采历史

（一）整合前原煤矿开采历史

鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿由联办一矿和前进井田整合而成，据矿方提供资料，矿井建设及生产情况如下：

1、联办一矿

联办一矿，始建于1993年，由煤矿自行组织设计、施工，当年投产。生产能力0.06Mt/a，主采煤层为3号煤层，煤层厚度矿区西南采区2.50m，东北采区2m左右。现有主、副两个井筒。主井口坐标4412438.65，37419894.09，副井口坐标4412433.72，37419886.72。井口标高1400.29m。掘进方位近180°，坡度为7°，井筒砌碛65m。采用煤层假顶房柱采煤方法，井下使用小型割煤机。截止2004年5月31日，煤矿共采出煤0.35Mt，生产损失煤0.34Mt，总共动用资源量0.69Mt。掘进采用前进式，工作面采用倒退式，机械通风，毛杆或坑木支护。回采后顶板冒落高度12~15m左右，四轮车运输。生产期间每天2寸泵抽1小时左右，日出水约20~25吨。投产以来，由于销售能力的加大等多方面因素影响，实际生产能力已超过设计生产能力。在采掘过程中，未发现涌水、瓦斯危害、冒顶及鼓底等现象，水文地质及开采技术条件简单。根据现场调查，原生产设施已全部拆除，井筒已封闭。目前形成的采空区面积为23.18hm²，开采深度30m，采煤厚度2m左右。

2、前进井田

前进矿田位于东胜煤田铜匠川矿区的东部，由于本区域内煤层埋藏相对较浅，煤层出露广泛，煤矿开采条件好，因此开发较早。在矿田周边有一定数量的生产矿井和小窑，前进矿田东部与郭家坡矿田相邻，西部及南部与塔拉壕棋盘井联办一矿相邻，北部与东胜区酸刺沟兴安煤矿相邻。各生产矿井和小窑开采3—1、4—1煤层不等，采用斜井或平硐开采方式，自然煤柱支护，年产0.1-0.3Mt，顶、底板岩性多为砂质泥岩。各煤矿在采掘过程中矿井的涌水量不大，一般10-20t/d；从未发生过瓦斯、煤尘爆炸事故，但普遍存在顶板小面积垮落，个别煤矿有底鼓现象发生。总体来看，各煤矿的开采技术条件较简单。根据现场调查，原生产设施已全部拆除，井筒已封闭。

（二）前进煤矿整合后情况

鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿于 2013 年取得采矿许可证后正常生产，（证号为***），矿权人为鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司，矿山名称为鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿，开采方式：露天开采，生产规模 300 万 t/a，矿区面积为***km²，矿区范围由 11 个拐点圈定，开采标高 1495m 至 1235m，有效期限 2013 年 5 月 2 日至 2026 年 10 月 24 日。

前进煤矿于 2021 年入选内蒙古自治区级绿色矿山，已完成了绿色矿山建设规划、实施方案和自评报告。

2022 年 5 月 7 日，内蒙古自治区能源局以（内能煤运函〔2022〕705 号）对前进煤矿生产能力核增进行了批复，同意前进煤矿生产能力由 300 万吨/年核增至***/年，开采方式为露天开采。为此，鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司于 2023 年 8 月委托内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制《鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿矿产资源开发利用方案》。设计露天开采生产规模***/年。

前进煤矿现为露天开采，目前露天矿按批复的核增生产规模生产，现有的开采工艺和开拓系统比较完善，地面设施齐全，该煤矿采矿许可证证号***，证照均在有效期内，各项批复齐全，目前正常生产。

二、矿山开采现状

根据现场调查和了解，前进煤矿目前正常生产，煤矿开采至今形成露天采场、内排土场、外排土场、行政福利区、采剥队生活区、采空区、工业场地和矿区道路。（现状单元分布示意图见图 1-6、现状单元正射影像图见图 1-7）。

（一）露天采场

根据现场调查，前进煤矿现已形成一不规则状露天采场，面积为 151.54hm²，台阶高度 10m，坑底最低标高为 1345m，形成 16 个剥离台阶，台阶高度 10m，最大采深 160m，台阶坡面角为 60-70°。剖面为阶梯状，结构较完整，可分辨台阶层次。（见照片 1-8）。

照片 1-8 露天采场

（二）内排土场

现状条件下，矿业开采已形成一处内排土场，占地面积约 133.89hm²，排弃至内排土场的剥离土石分阶梯型堆放，内排标高为 1345~1440m，已形成五个台阶，台阶高度为 10-20m，边坡角为 35°。北侧与腾远煤矿排土场相连接，顶部平台标高统一为

1440m。现状内排土场部分区域已进行治理，已治理面积为 94.28hm²，（见照片 1-9、1-10）。

照片 1-9 内排土场

照片 1-10 内排土场已治理区域

（三）外排土场

外排土场位于矿田外西北部酸刺沟煤矿内，占地面积 205.35hm²，排弃标高 1415m，早期在 2017 年进行过治理并验收，但该排土场由于治理时间较早，存在顶部平台标高不统一、地形起伏，植被恢复效果不理想、地表裸露，局部边坡坡度较陡、沙障破损的情况，与周边地形不连续、不协调，土地利用功能不高，耕种条件相对欠佳的情况。

为了消除地质环境问题，进一步恢复治理区生态系统功能，东胜区幸福街道办事处格舍壕村村民委员会与相关部门联合协商，利用周边前进煤矿生产过程中产生的剥离废石土继续排弃堆高原酸刺沟煤矿排土场，最终形成统一标高平台，标高为 1440m，目前该矿向外排土场进行排弃中。（见照片 1-11—1-12）。

照片 1-11 外排土场边坡

照片 1-12 外排土场平台

（四）工业场地

前进煤矿工业场地位于矿区北部，占地面积约 8.23hm²。场地主要为办公生活区、生产调度指挥中心以及储煤棚等。（见照片 1-13）。

照片 1-13 工业场地

（五）采剥队生活区

前进煤矿工业场地西南侧分布有采剥队生活区，占地面积约 3.34hm²，主要设有采剥队生活区、危废库、职工宿舍、食堂、浴室等。（见照片 1-14—1-16）。

照片 1-14 采剥队生活区

照片 1-15 采剥队生活区

照片 1-16 危废库

（六）行政福利区

行政福利区位于矿界西侧 460m 处的丘陵平缓地段，占地面积 4.61hm²，场内设有办公用房、生活房、辅助用房以及供职工停放车辆、休闲活动的场地等。场内建筑均为砖混结构，建筑面积 5000m²。（见照片 1-17）。

照片 1-17 行政福利区

（七）表土存放区

根据现场调查，表土存放区位于内排土场 1440m 平台上，占地面积 4.16hm²，排弃高度 20m 左右，表土堆方量约 55 万 m³，边坡角 20~30°，存放矿山开采过程中剥离的表土，矿山边开采边治理，积存的表土逐步用于排土场覆土工程。（见照片 1-18）。

照片 1-18 表土存放区

（八）矿区道路

矿区道路是进入煤矿工业场地、露天采场、排土场的主要道路，长约 6.3km，路面宽 6m，素土路面。总占地面积 7.51hm²。（见照片 1-19）。

照片 1-19 矿区道路

（九）采空区

根据收集的勘探资料，前进煤矿开采范围内已形成采空区面积 23.18hm²，为 3 号煤层采空区，位于煤矿开采范围二采区西北侧。经与煤矿以往资料对比，该采空区为原联办一矿在 1993-2004 年间生产形成的，开采深度 30m，采煤厚度 2m 左右，当时采煤方法为房柱式，目前无自然发火情况，地表未出现地裂缝。

图 1-6 现状单元分布示意图

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然地理

一、矿区自然概况

(一) 气象

本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，且多集中于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5~10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，最大沙尘暴日为40天/年。

(二) 水文

矿区位于哈什拉川上游的青杨树沟流域，青杨树沟由南而北贯穿全区。青杨树沟的次一级沟谷也较发育，各沟谷将矿田分割得支离破碎。这些沟谷在枯水季节干涸无水，但在丰雨季节，可形成短暂的溪流或洪流，洪流具有历时短、流量较大的特点。大气降水在地表形成迳流后流入上述沟谷，出本区北部汇入哈什拉川主河道，最终向北注入黄河。

(三) 地形地貌

矿区位于鄂尔多斯高原之东部区域性地表分水岭--“东胜梁”的南侧，属黄土高原地带。地形总体趋势是呈东南高西北低之趋势，海拔标高在1378~1524m之间。最高点位于矿田东南角山头，标高为1524.00m；最低点位于矿田北部，标高为1378.00m。最大标高差为146.00m，矿田内的一般相对高差80m左右。

矿区属高原侵蚀性丘陵地貌，大部分地区为低矮山丘，第四系广泛分布，基岩(K_{1zh}) 在沟谷中有出露，植被稀疏，为半荒漠地区。见照片2-1。

照片 2-1 丘陵

(四) 土壤

由于受气候、地形、植被等因素的影响，项目区分布有地带性土壤—栗钙土、隐域性地带性土壤—非地带性土壤等。土壤剖面见照片2-2、2-3。

1、栗钙土

矿区内广泛分布，是本区主要地带性土壤类型，成土母质主要为黄土。栗钙土土层较厚，平均 80~150cm，腐殖质层较薄，一般 20cm 左右。土壤质地较粗，多为砂土~砂壤土。有机质含量 0.49%，含氮量 0.04%，含磷量 3.0ppm，含钾量丰富，PH 值为 7.8~8.7，土壤肥力差。

2、非地带性土壤

非地带性土壤是矿区内的隐域性土壤类型，分布较少，成土母质为风积物。其主要特征是质地较轻，松散而无结构，腐殖质层不明显，养分积累甚微。

照片 2-2 矿区土壤剖面

照片 2-3 矿区土壤

（四）植被

前进煤矿矿区植被是以旱生植物为主，进一步细分为自然植被和人工植被。

1、自然植被

自然植被代表有达乌里胡枝子、沙打旺、百里香和紫花苜蓿。由于受非地带性生态环境条件的影响，区内还发育着部分沙地植被，代表有油松、柠条、旱柳。

2、人工植被

人工植被包括人工林和农作物，人工林代表植被有杨树、松树等，林地郁闭度 27.76%；农作物有糜子、黍子、玉米等。

矿区内植被类型见照片 2-4。

照片 2-4 矿区植被

第二节 矿区地质环境背景

一、地层岩性

(一) 区域地层岩性

矿田位于东胜煤田的东缘, 新生代地质营力的作用在矿田表现的较为强烈, 上部地层遭受剥蚀并被枝状沟谷切割破坏。据地质填图及钻探成果对比分析, 区内地层由老至新发育有: 三叠系上统延长组 (T_{3y})、侏罗系中下统延安组 (J_{1-2y})、侏罗系中统 (J_2)、白垩系下统志丹群 (K_{1zh})、和第四系 (Q)。现分述如下:

1、三叠系上统延长组 (T_{3y})

该组为煤系地层的沉积基底, 矿田内未出露, 钻孔也仅揭露其上部岩层。据区域地质资料, 岩性为一套灰绿色中~粗粒砂岩, 局部含砾, 其顶部在个别地段发育有一层杂色砂质泥岩。砂岩成份以石英、长石为主, 含有暗色矿物。普遍发育大型板状、槽状交错层理, 是典型的曲流河沉积体系沉积物。矿田内钻孔最大揭露厚度为 36.83m ($QJ08$ 孔), 未到底。

2、侏罗系中下统延安组 (J_{1-2y})

该组矿田内的主要含煤地层, 在矿田内中部及北部出露广泛。据钻孔揭露资料, 岩性主要由一套浅灰、灰白色各粒级的砂岩, 灰色、深灰色砂质泥岩、泥岩和煤层组成, 发育有水平纹理及波状层理, 含 2、3、4、5、6 煤组。受远期剥蚀的影响, 该组地层残存厚度南部较大, 北部变小。据矿田内钻孔资料统计, 延安组厚度为 151.12m~265.79m, 平均 204.41m。与下伏地层延长组 (T_{3y}) 呈平行不整合接触。该组地层含植物化石较丰富, 但多为不完整的植物茎、叶化石, 未见完整的植物化石, 难辨其属种。

3、侏罗系中统 (J_2)

该统为矿田内的次要含煤地层, 在矿田中部及南部一带的枝状沟谷的两侧有出露。根据岩性不同可划分为两个组, 上部为安定组 (J_{2a}), 下部为直罗组 (J_{2z}), 现分述如下:

(1) 直罗组 (J_{2z}): 上中部岩性为浅黄、青灰、灰绿色中、粗砂岩, 局部夹粉砂岩、砂质泥岩, 局部含薄煤层 (1 煤组层位), 1 煤组在矿田内南部的少数钻孔赋存, 个别点可采。该组地层矿田内残存厚度 0~40.42m, 平均 36.94m。与下伏延安组

(J_{1-2y}) 呈平行不整合接触。

(2) 安定组 (J_{2a})：岩性主要为紫红色、杂色砂质泥岩、泥岩与灰绿、黄绿色粉砂岩互层。该组地层残存厚度 0~27.91m，平均 18.62m。与下伏直罗组 (J_{2z}) 呈整合接触。

侏罗系中统 (J₂) 地层残存厚度南部较大，北部变薄。据钻孔资料统计，地层残存厚度 0~60.22m，平均 49.35m。

4、白垩系下统志丹群 (K_{1zh})

在矿田内南部一带有广泛的出露。岩性下部以灰绿、浅红色砾岩为主，上部为深红色泥岩、砂质泥岩夹细砂岩，具大型斜层理和交错层理。地层厚度总体呈南厚北薄（在沟谷中被剥蚀殆尽）的变化趋势。据钻孔资料统计，矿田内地层残存厚度 0~42.82m，平均 32.03m。与下伏侏罗系中统直罗组 (J_{2z}) 呈不整合接触。

5、第四系 (Q)

该地层按成因可分为：冲洪积物 (Q_{4^{al+pl}})、残坡积物及少量次生黄土 (Q₃₊₄)。

冲洪积物 (Q_{4^{al+pl}})：分布于矿田内各枝状沟谷的谷底，由砾石、冲洪积砂及粘土混杂堆积而成，厚度一般小于 10m。

残坡积物及少量次生黄土 (Q₃₊₄)：广泛分布于矿田内山梁坡脚地带，由砂、砾石组成，局部地段含少量次生黄土。厚度一般小于 15m。

总之，第四系厚度变化较大，据钻孔揭露资料，厚度在 0~15.86m。角度不整合于一切下伏地层之上。详见表 2-1 东胜煤田区域地层表。

表 2-1 东胜煤田区域地层表

系	统	组	厚度(m) 最小—最大	岩 性 描 述
第四系	全新统	(Q ₄)	0—25	为湖泊相沉积层、冲洪积层和风积层。
	上更新统	马兰组 (Q _{3m})	0—40	浅黄色含砂黄土，含钙质结核，具柱状节理。不整合于一切地层之上。
新近系	上新统	(N ₂)	0—100	上部为红色、土黄色粘土及其胶结疏松的砂岩，下部为灰黄、棕红、绿黄色砂砾岩、砾岩，夹有砂岩透镜体。不整合于一切老地层之上。
白垩系	下统志丹群	东胜组 (K ² _{ids})	40—230	浅灰、灰紫、灰黄、黄、紫红色泥岩、粉砂岩、细砂岩、砂砾岩、泥岩、砂岩互层，夹薄层泥质灰岩。交错层理较发育。顶部常见一层中粗粒砂岩，含砾，呈厚层状。
		泾川组 (K ¹ _{jc})	30—80	浅灰、灰绿、棕红、灰紫色泥岩、粉砂岩、砂质泥岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩、细砾岩，中夹薄层钙质细砂岩。斜层理发育，下部常见大型交错层理。与下伏地层呈不整合接触。
侏罗系	中统	安定组 (J _{2a})	10—80	浅灰、灰绿、黄紫褐色泥岩、砂质泥岩、中砂岩。含钙质结核。
		直罗组 (J _{2z})	1—278	灰白、灰黄、灰绿、紫红色泥岩、砂质泥岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩。下部夹薄煤层及油页岩，含 1 煤组。与下伏地层呈平行不整合。
白垩系	中下统	延安组 (J _{1-2y})	78—247	灰~灰白色砂岩，深灰色、灰黑色砂质泥岩，泥岩和煤层。含 2、3、4、5、6、7 煤组。与下伏地层呈平行不整合接触。
	下统	富县组 (J _{1f})	0~110	上部为浅黄、灰绿、紫红色泥岩，夹砂岩；下部以砂岩为主，局部为砂岩与泥岩互层；底部为浅黄色砾岩。与下伏地层呈平行不整合。
三叠系	上统	延长组 (T _{3y})	35—312	黄、灰绿、紫、灰黑色块状中粗砂岩，夹灰黑、灰绿色泥岩和煤线。与下伏地层呈平行不整合接触。
	下统	二马营组 (T _{2er})	87—367	以灰绿色含砂砾岩、砾岩，紫色泥岩、粉砂岩为主。

(二) 矿区地层岩性

本区位于东胜煤田的东缘，新生代地质营力的作用在矿田表现的较为强烈，上部地层遭受剥蚀并被枝状沟谷切割破坏。据地质填图及钻探成果对比分析，区内地层由老至新发育有：三叠系上统延长组 (T_{3y})、侏罗系中下统延安组 (J_{1-2y})、侏罗系中统 (J₂)、白垩系下统志丹群 (K_{1zh}) 和第四系 (Q)。现分述如下：

1. 三叠系上统延长组 (T_{3y})

该组为煤系地层的沉积基底，井田内未出露，钻孔也仅揭露其上部岩层。据区域

地质资料，岩性为一套灰绿色中~粗粒砂岩，局部含砾，其顶部在个别地段发育有一层杂色砂质泥岩。砂岩成份以石英、长石为主，含有暗色矿物。普遍发育大型板状、槽状交错层理，是典型的曲流河沉积体系沉积物。井田内钻孔最大揭露厚度为 34.88m（QJ08 孔），未到底。

2. 侏罗系中下统延安组（J_{1-2y}）

该组为矿田内主要含煤地层，在矿田内中部及北部出露广泛。据钻孔揭露资料，岩性主要由一套浅灰、灰白色各粒级的砂岩，灰色、深灰色砂质泥岩、泥岩和煤层组成，发育有水平纹理及波状层理，含 2、3、4、5、6 煤组。受后期剥蚀的影响，该组地层残存厚度南部较大，北部变小。据矿田内钻孔资料统计，延安组厚度为 174.42m~311.98m，平均 231.69m。与下伏地层延长组（T_{3y}）呈平行不整合接触。该组地层含植物化石较丰富，但多为不完整的植物茎、叶化石，未见完整的植物化石，难辨其属种。

3. 侏罗系中统（J₂）

该统为矿田内的次要含煤地层，在矿田中部及南部一带的枝状沟谷的两侧有出露。根据岩性不同可划分为两个组，下部为直罗组（J_{2z}），上部为安定组（J_{2a}），现分述如下：

（1）直罗组（J_{2z}）：上中部岩性为浅黄、青灰、灰绿色中、粗砂岩，局部夹粉砂岩、砂质泥岩，局部含薄煤层（1 煤组层位），1 煤组在矿田内南部的少数钻孔赋存，个别点可采。该组地层矿田内残存厚度 13.77~32.94m，平均 24.58m。与下伏延安组（J_{1-2y}）呈平行不整合接触。

（2）安定组（J_{2a}）：岩性主要为紫红色、杂色砂质泥岩、泥岩与灰绿、黄绿色粉砂岩互层。该组地层残存厚度 7.71-36.63m,平均 23.72m。与下伏直罗组（J_{2z}）呈整合接触。

侏罗系中统（J₂）地层残存厚度南部较大，北部变薄。据钻孔资料统计，地层残存厚度 21.48-69.57m，平均 48.30m。

4. 白垩系下统志丹群（K_{1zh}）

在矿田内南部一带有广泛的出露。岩性下部以灰绿、浅红色砾岩为主，上部为深红色泥岩、砂质泥岩夹细砂岩，具大型斜层理和交错层理。地层厚度总体呈南厚北薄（在沟谷中被剥蚀殆尽）的变化趋势。据钻孔资料统计，矿田内地层残存厚度

22.7-59.14m，平均 35.71m。与下伏侏罗系中统直罗组（J_{2z}）呈不整合接触。

5.第四系（Q）

该地层按成因可分为：冲洪积物（Qh^{al+pl}）、残坡积物及少量次生黄土（Q₃₊₄）。

冲洪积物（Qh^{al+pl}）：分布于矿田内各枝状沟谷的谷底，由砾石、冲洪积砂及粘土混杂堆积而成，厚度一般小于 10m。

残坡积物及少量次生黄土（Q₃₊₄）：广泛分布于矿田内山梁坡脚地带，由砂、砾石组成，局部地段含少量次生黄土。厚度一般小于 15m。

回填土(Q_{ml})：前进煤矿首采区北部已实现内排，上部已覆盖回填土，用于复垦绿化，回填土厚度 0.5 到 1m。

总之，第四系厚度变化较大，据钻孔揭露资料，厚度在 0~15.86m。角度不整合于一切下伏地层之上。

二、地质构造

（一）区域构造

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，岩层倾角多在 5°以下，褶皱、断层发育程度低，较大的断层多发育在煤田东南部，多为东西走向的高角度正断层，落差小于 100m。煤田内局部有小的波状起伏，无岩浆岩侵入，属构造简单型煤田。

（二）矿区构造

本区位于东胜煤田的东部边缘，其构造形态与区域含煤地层构造形态一致，总体为一向南西倾斜的单斜构造，倾向 240°~250°，地层倾角小于 3°。矿田内未发现断层，局部地段发育宽缓的波状起伏，区内未发现大的褶皱构造，亦未见岩浆岩侵入现象。

综上所述，综合评价矿田构造属简单类。

（三）区域地壳稳定性

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB-18306-2015，1:400 万）和《中国地

震参数区划图》(国家地震局 2015 年版, 1: 400 万), 矿区地震动峰值加速度为 0.10g, 地震基本设防烈度为 7 度, 属地震活动微弱区。根据有关资料, 新构造运动以来, 区域地壳活动以缓慢垂直升降为主, 无活动断裂存在, 构造活动比较微弱, 矿区地壳为相对稳定区。

三、矿区含煤地层

(一) 含煤地层

矿田含煤地层为侏罗系中下统延安组 (J_{1-2y}) 和侏罗系中统 (J_2) 直罗组, 其中侏罗系中统直罗组 (J_{2z}) 所含 1 煤组的 1-2 煤层, 在本矿田内的可采范围小, 不具工业价值, 本报告不再赘述。故本矿田主要含煤地层为侏罗系中下统延安组 (J_{1-2y})。侏罗系中下统延安组 (J_{1-2y}) 的沉积基底为三叠系延长组 (T_{3y})。

1. 含煤地层特征

侏罗系中下统延安组 (J_{1-2y}) 在东胜煤田按照沉积旋回和岩性组合特征, 可划分为三个岩段。根据地质填图成果及岩煤层对比综合分析, 现详述如下:

一岩段 (J_{1-2y}^1): 由延安组底界至 5-1_上煤层顶板砂岩底界止。地层岩性组合为: 底部以灰白色中、粗粒石英砂岩为主, 具斜层理, 局部地段为灰色砾岩, 该砂岩分选较好, 且石英含量高, 为区域对比标志层; 中部为灰白色砂岩与深灰色粉砂岩、砂质泥岩互层, 具有透镜状层理和水平纹理; 上部为浅灰、灰色砂质泥岩、泥岩, 夹粉砂岩和细砂岩, 发育有水平层理。该岩段含 5、6 煤组, 个别地段含大量植物叶化石碎片, 含煤 7~15 层, 其中含可采煤层 3 层, 即 5-1_上、5-1、6-1_{下(1)}煤层。

据矿田内钻孔资料统计, 该岩段厚度 90.30-149.10m, 平均 117.26m。与下伏三叠系上统延长组 (T_{3y}) 呈平行不整合接触。

二岩段 (J_{1-2y}^2): 位于延安组中部, 该岩段界线从 5-1_上煤层顶板砂岩底界至 3-1 煤层顶板砂岩底界, 在矿田中、北部一带出露。岩性主要由浅灰、灰白色中、细砂岩, 灰色粉砂岩和深灰色砂质泥岩、泥岩及煤层组成, 局部含植物化石, 并发育有平行层理。砂岩成为以石英为主、长石次之, 含岩屑及云母碎片, 泥岩胶结。含 3、4 煤组, 含煤 3~5 层, 其中含可采煤层 2 层, 即 3-1、4-1 煤层。

据矿田内钻孔资料统计, 该岩段厚度 59.40-92.43m, 平均 71.21m。与下伏延安组一岩段 (J_{1-2y}^1) 呈整合接触。

三岩段 (J_{1-2y}^3): 位于延安组上部, 该岩段界线从 3-1 煤层顶板砂岩底界至延安

组顶界，出露于矿田内第2~第4勘探线之间，在矿田内第2勘探线以北的沟谷中因剥蚀而不存在。岩性以灰白色细~粗砂岩为主，夹灰色、深灰色粉砂质和砂质泥岩，发育有平行层理和水平纹理。砂岩成份以石英为主、长石次之，含岩屑及大量植物化石碎片。含2煤组，含煤2~5层，其中含可采煤层2层，即2-1_中、2-2_上煤层。

据矿田内钻孔资料统计，该岩段厚度24.99-70.45m，平均43.22m。与下伏延安组二岩段（J_{1-2y}²）呈整合接触。

综上所述，矿田含煤地层为侏罗系中下统延安组（J_{1-2y}），含煤地层总厚度为174.42m~311.98m，平均231.69m。地层厚度总体变化南部厚、北部薄。

2.地层划分与对比

对于东胜煤田地层的划分，前人已做过很多工作，对地层的划分及时代归属早有定论并沿用至今。就矿田地层发育情况而言，地层划分对比主要方法有标志层法，岩性组合法和物性特征对比法，进行综合对比，具体划分对比依据是：

延长组（T_{3y}）与延安组（J_{1-2y}）的分界：延长组顶部一般为灰绿色中粗粒砂岩、粉砂岩及泥岩；延安组底部为一层灰、灰白色中粗粒石英砂岩，依据其颜色差异二者极易区分。

延安组（J_{1-2y}）与直罗组（J_{2z}）的分界：延安组顶部一般为深灰色粉砂岩、砂质泥岩及泥岩，直罗组底部为一层灰白色砂岩。电性曲线延安组呈一套正、倒枞树形与互层组合形态（间夹块状砂体形态），直罗组呈低幅值小锯齿状形态（部分钻孔有块状砂体形态）。故据其岩性及电性曲线差异可基本划出两组界线。

直罗组（J_{2z}）与安定组（J_{2a}）的界线：直罗组顶部为灰绿色的中、细粒砂岩，安定组底部为紫褐色、黄褐色的砂岩、粉砂岩及泥岩。从颜色和粒度来看，直罗组以灰绿色为主，粒度较粗。安定组以紫红色为主。粒度较细。根据上述特点基本能够正确划分两组界线。

安定组（J_{2a}）与志丹群（K_{1zh}）的分界：志丹群底部为紫色砾岩或含砾粗砂岩，电性曲线呈高阻反映。安定组顶部为细碎屑岩，电性曲线呈低阻反映，二者容易区分。

第四系的分界根据其各自岩性特点地面容易区分。

鉴于以上各种对比依据，综合运用，反复分析对比，本区地层的划分对比是可靠的。

3.含煤地层沉积环境简述

矿田含煤地层侏罗系中下统延安组(J_{1-2y})是以三叠系上统延长组(T_{3y})为沉积基底, 延长组(T_{3y})是一套陆源碎屑沉积物, 属于典型的曲流河沉积体系。据“七、五”国家一类地质研究项目《鄂尔多斯盆地聚煤规律及煤炭资源评价(内蒙古部分)》对东胜煤田含煤地层沉积环境作了详细的分析研究, 矿田含煤地层是东胜煤田含煤地层的一部分, 其沉积环境与东胜煤田基本一致, 即 6 煤组的沉积环境以河流沉积为主, 泛滥平原沉积次之, 5、4、3 煤组的沉积环境为湖泊三角洲沉积, 2 煤组的沉积环境为河流沉积。因此, 矿田含煤地层岩性组合的变化规律与沉积环境基本是一致的, 沉积环境从下至上是由河流沉积环境发展到湖湾或湖泊三角洲沉积环境, 最后又转变成河流沉积环境。

(二) 含煤性

本矿田含煤地层为侏罗系中下统延安组(J_{1-2y})及侏罗系中统直罗组(J_{2z}), 共含煤一般 20 层左右。按各煤层在地层中所占空间位置和其组合特征, 通常这 20 多层煤划分为 6 个煤组, 即 1~6 煤组。其中 1 煤组位于侏罗系中统直罗组(J_{2z})下部; 2 煤组位于侏罗系中下统延安组(J_{1-2y})上部; 3-4 煤组位于侏罗系中下统延安组(J_{1-2y})中部; 5-6 煤组位于侏罗系中下统延安组(J_{1-2y})下部。

综上所述, 矿田含煤地层为侏罗系中下统延安组(J_{1-2y})及侏罗系中统直罗组(J_{2z})。其中侏罗系中统直罗组(J_{2z})所含 1 煤组厚度个别点可采, 不具工业价值。矿田内的主要含煤地层为侏罗系中下统延安组(J_{1-2y})。该组地层总厚度平均 231.69m。矿田内共含煤 12 层, 煤层总厚 26.31m, 含煤系数 11.4%。其中含可采和局部煤层 10 层, 可采煤层总厚 24.58m, 含可采煤层系数 10.6%。

(三) 煤层特征

本矿田的各煤组(层)在地层中的位置自上而下简述如下:

1 煤组: 位于侏罗系中统直罗组(J_{2z})下部, 含煤 0~2 层, 通常含煤 1 层, 为薄煤层或煤线, 赋存于本矿田东南角, 在利用的 31 个钻孔中仅有 17、583、584、593、607 号 5 孔见此煤层, 为零星赋存的不可采煤层。

2 煤组: 位于侏罗系中下统延安组上部三岩段(J_{1-2y}), 一般含煤 2~5 层, 本矿田含可采和局部可采煤层 3 层, 即 2-1_中、2-1_下、2-2_上煤层。

3 煤组: 位于侏罗系中下统延安组二岩段(J_{1-2y})上部, 含煤 1~2 层, 通常含煤 1 层, 本矿田含可采煤层 1 层, 即 3-1 煤层。

4 煤组：位于侏罗系中下统延安组二岩段（ J_{1-2y} ）下部，含煤 1~2 层，通常含煤 1 层，本矿田含可采的煤层为 4-1 煤层。

5 煤组：位于侏罗系中下统延安组一岩段（ J_{1-2y} ）上部，含煤 3~8 层，通常含煤 2 层，本矿田含全区可采或大部可采煤层 2 层，即 5-1_上、5-1 煤层。

6 煤组：位于侏罗系中下统延安组一岩段（ J_{1-2y} ）下部，含煤 3~6 层，通常含煤 2~4 层，本矿田含全区可采煤层 3 层，即 6-1_{下(1)} 煤层、6-1_{下(2)} 煤层、6-2_中。

本矿田内可采煤层为 2-1_中、2-1_下、2-2_上、3-1、4-1、5-1_上、5-1、6-1_{下(1)}、6-1_{下(2)}、6-2_中 等 10 层煤层，根据矿田内钻孔统计资料分述如下。

1、2-1_中煤层

赋存于侏罗系中下统延安组三岩段（ J_{1-2y^3} ），分布于本矿田东南部区域，北部为自然露头的剥蚀区，并且呈东厚西薄趋势。全区 31 个钻孔，其中有 12 个钻孔揭露此煤层，其中达可采钻孔为 7 个；其余 19 个钻孔为剥蚀无煤点。煤层自然厚度 0.30-3.25m，平均 1.39m，资源储量利用厚度 1.19-3.13m，平均 1.85m，按矿田范围评价，属不定局部可采煤层。该煤层结构简单，可采区内只有 3 孔含有一层夹矸，夹矸厚 0.12-0.23m，含矸率为 4.2%。本煤层顶板为中砂岩、粉砂岩、泥岩，底板一般为泥岩。

2、2-1_下煤层

赋存于侏罗系中下统延安组上部三岩段（ J_{1-2y^3} ）。上距 2-1 中煤层 0.71-5.08m，平均 3.10m。在本矿田东北部煤层自然出露而遭受剥蚀，南部及西北部赋存。矿田范围共计有 13 个钻孔见此煤层，见煤的钻孔共有 584、585 和 QJ10 号 3 个钻孔不可采。另外 18 个钻孔中，2 个钻孔 870、607 为沉积缺失；16 个钻孔为剥蚀无煤点。以全矿田范围评价，本煤层为不稳定局部可采煤层。煤层自然厚度 0-3.85m，平均 1.81m，资源储量利用厚度 1.20-3.15m，平均 2.18m。该煤层结构简单，见煤钻孔中只有 227 号 1 个钻孔含夹矸 2 层；569、571、584、L08、QJ10 号 5 个钻孔含夹矸 1 层，含矸率为 11.2%。本煤层顶板为中粗砂岩、泥岩，底板一般为泥岩、中粒砂岩。

3、2-2_上煤层

位于侏罗系中下统延安组三岩段（ J_{1-2y^3} ）下部，上距 2-1 下煤层底 3.89-34.60m，平均 17.85m。矿田范围内中北部因自然出露而遭受剥蚀，其余部分全部赋存并可采，煤层厚度从东往西，由南往北，逐渐变薄，规律性明显。煤层自然厚 1.05-10.73m，

平均 4.62m，资源储量利用厚度 1.05-9.88m，平均 4.41m，属稳定全区可采中厚煤层。结构简单，含夹矸 0-3 层。含矸率为 4.3%顶板为粗砂岩，底板为泥岩、砂质泥岩。

4、3-1 煤层

位于侏罗纪中下统延安组二岩段($J_{1-2}y^2$)上部，上距 2-2 上号煤层底 3.81-31.18m，平均 16.50m。矿田内除中北部一小部分（约 0.3km^3 ）因自然出露而遭剥蚀外，其余部分全部赋存并可采。煤层自然厚 1.58-6.80m，平均 2.85m，资源储量利用厚度 1.55-5.69m，平均 2.45m。全区只有 1、QJ01、HQ02 号 3 孔处于剥蚀区未见煤，其余 28 孔全部见煤，为稳定全区可采煤层。结构简单，含夹矸 0-3 层，含矸率为 14%。顶板为粗砂岩、粉砂岩泥岩，底板为泥岩或粉砂质泥岩。

5、4-1 煤层

位于侏罗系中下统延安组二岩段($J_{1-2}y^2$)下部，上距 3-1 煤层底 22.86-37.03m，平均 30.86m。全区 31 个钻孔全部揭露此煤层，煤层厚 4.27-7.31m，平均 6.50m，资源储量利用厚度 4.27-7.31m，平均 6.49m。为稳定可采厚煤层。含夹矸 0-1 层，31 个钻孔仅有 3 个钻孔（227、584、QJ06 号钻孔）赋含 0.02-0.15m 夹矸，含矸率仅为 0.1%，结构简单。顶板为粗砂岩，底板为砂质泥岩。

6、5-1_上煤层

位于侏罗系中下统延安组一岩段($J_{1-2}y^1$)上部，上距 4-1 号煤层底 14.92-32.05m，平均 23.96m。全区 31 个钻孔，除 3 个钻孔（L05、L0、6、L08 号钻孔）因未施工至此层位而未见煤外，其余 28 个钻孔全部揭露此煤层，而且只有北部的 1、2、226 号 3 个钻孔未达到可采，其他 25 孔全部可采。煤层厚 0.48-4.79m，平均 2.30m，资源储量利用厚度 1.22-2.95m，平均 1.92m。为稳定全区可采煤层。结构简单，含夹矸 0-2 层，含矸率为 7.5%。顶板多为泥岩或砂质泥岩，底板为泥岩、砂质泥岩或粉砂岩。

7、5-1 煤层

位于侏罗系中下统延安组一岩段($J_{1-2}y^1$)中上部，上距 5-1 上煤层底 4.49-28.70m，平均 21.06m。全区 31 个钻孔，除 4 个（L01、L05、L06、L08 号钻孔）未施工至此层位而未见此煤层外，其余 27 个钻孔均见此煤层，其中 11 个钻孔可采，16 个钻孔不可采。本煤层赋存于矿田中南部，而且呈南厚北薄趋势，不可采范围分布于东、北、西方向，赋存范围在本矿田呈现一“半岛状”。煤层自然厚 0.25-3.10m，平均 1.07m，资源储量利用厚度 1.15-2.80m，平均 1.66m。为不稳定局部可采煤层。结构简单，含

夹矸 0-1 层，含矸率为 3.7%。顶板为泥岩砂质泥岩，底板为泥岩或粉砂岩。

8、6-1_{下(1)}煤层

位于位于侏罗系中下统延安组一岩段($J_{1-2}y^3$)中部，上距 5-1 煤层底 18.15-38.29m，平均 24.84m。全区除 L01、L05、L06、L08 号 4 个钻孔未施工至此层位而未见煤外，其他 27 孔全部揭露此煤层，煤层自然厚 0.90-4.45m，平均 2.38m，资源储量利用厚度 1.10-3.68m，平均 2.26m。为稳定全区可采煤层。结构简单，含夹矸 0-2 层，含矸率为 6.2%。顶板为泥岩砂质泥岩，底板为泥岩或粉砂岩。该煤层在区内中西部 BK1、BK3、BK9 钻孔一带出现分叉现象，分叉为 6-1_{下(1)}，6-1_{下(2)}号煤层，分叉区 6-1_{下(1)}、6-1_{下(2)}煤层厚 2.97-4.62m，平均 4.12m。

9、6-1_{下(2)}煤层

位于位于侏罗系中下统延安组一岩段 ($J_{1-2}y^3$) 中下部，上距 6-1 下(1)煤层底 0-3.56m，平均 1.87m。本煤层除 4 孔 (L01、L05、L06、L08) 未施工至此层位未见煤外，其他 27 孔有 11 孔见煤，16 孔未见煤，赋煤区域在矿田中西部，西北部与上部 6-1_{下(1)}煤层合并。该煤层自然厚 0-1.16m，平均 0.40m，资源储量利用厚度 1.00-1.19m，平均 1.13m。为不稳定局部可采煤层。结构简单，含夹矸 0-1 层，含矸率为 17%。顶板为泥岩砂质泥岩，底板为泥岩或粉砂岩。

10、6-2_中煤层

位于位于侏罗系中下统延安组一岩段 ($J_{1-2}y^3$) 下部，上距 6-1_{下(2)}煤层底 3.74-18.01m，平均 11.63m。全矿田除 4 个钻孔 (L01、L05、L06、L08 号钻孔) 未施工至此层位未见煤外，其他 27 孔全部揭露此煤层，但仅 4 孔可采 (4227、569、571、870、QJ09)，可采区位于矿田西南部。煤层厚 0.17-3.38m，平均 0.60m，资源储量利用厚度 1.10-3.38m，平均 1.95m。为不稳定局部可采煤层。结构简单，只有 227、585 两个钻孔各含 0.10m 的夹矸，含矸率 1.3%。顶板为泥岩砂质泥岩，底板为泥岩或粉砂岩。各可采煤层特征见表 2-2。

表 2-2 前进煤矿可采煤层特征表

煤层号	煤层自然厚度 最小--最大 平均 (点数)	储量利用厚度 最小--最大 平均 (点数)	煤层间距 最小--最大 平均 (m)	含矸率 (%)	结构 (夹矸)	稳定性	可采性
2-1 _中	0.30-3.25	1.19-3.13		4	简单 0-1	不稳定	局部可采
	1.39 (12)	1.85 (7)	0.71-5.08				
2-1 _下	0-3.85	1.20-3.15	3.10	11.2	简单 0-2	不稳定	局部可采
	1.81 (15)	2.18 (10)	3.89-34.60				
2-2 _上	1.05-10.73	1.05-9.88	17.85	4.3	简单 0-3	较稳定	全区可采
	4.62 (21)	4.41 (21)	3.81-31.18				
3-1	1.58-6.80	1.55-5.69	16.50	14	简单 0-3	较稳定	全区可采
	2.85 (28)	2.45 (2.8)	22.86-37.03				
4-1	4.27-7.31	4.27-7.31	30.86	0.1	简单 0-1	较稳定	全区可采
	6.50 (31)	6.49 (31)	14.92-32.05				
5-1 _上	0.48-4.79	1.22-2.95	23.96	7.5	简单 0-2	较稳定	全区可采
	2.30 (28)	1.92 (24)	4.49-28.70				
5-1	0.25-3.10	1.15-2.80	21.06	3.7	简单 0-1	不稳定	局部可采
	1.07 (27)	1.66 (11)	18.15-38.29				
6-1 _{下(1)}	0.90-4.45	1.10-3.68	24.84	6.2	简单 0-2	较稳定	全区可采
	2.38 (27)	2.26 (26)	0.40-3.56				
6-1 _{下(2)}	0-2.00	1.00-1.19	1.87	17	简单 0-1	不稳定	局部可采
	0.57 (27)	1.13 (6)	3.74-18.01				
6-2 _中	0.17-3.38	1.10-3.38	11.63	1.3	简单 0-1	不稳定	局部可采
	0.60 (27)	1.95 (4)					

四、水文地质

(一) 区域水文地质

1、区域含水岩组水文地质特征

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。

2、区域地下水的补给、径流及排泄

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

区域潜水的迳流与地形地貌有关,以“东胜梁”为界,分别向南北两个方向迳流,

排出区外。承压水的迳流受构造控制, 总体沿单斜构造的倾向, 向南西方向流出区外。

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

总之, 整个东胜煤田区域地下水的补给, 迳流及排泄条件较为简单。

(二) 矿区水文地质

1、地下水含水岩类划分

矿区地下水含水岩组可划分为: 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。

2、含水层(组)分布规律

(1) 含水层组

①三叠系上统延长组(T_{3y})碎屑岩类承压水含水层

岩性主要为灰绿色粗粒砂岩、含砾粗砂岩, 夹细粒砂岩。钻孔揭露厚度不全, 本次没有进行抽水试验工作, 根据邻区塔拉壕矿田 T11 号钻孔抽水试验成果: 含水层厚度 27.64m, 地下水位标高 1488.99m, 水位埋深 63.42m, 水位降深 40.05m 时, 单位涌水量 $q=0.00204\text{L/s}\cdot\text{m}$, 渗透系数 $k=0.00673\text{m/d}$ 。水温 12°C, 溶解性总固体 310mg/L, pH 值 7.3, 地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水, 水质良好。富水性弱, 透水性能差, 与上部含水层的水力联系较小。该含水层为矿田的间接充水含水层。

②侏罗系中下统延安组(J_{1-2y})碎屑岩类承压水含水层

岩性主要为中、粗粒砂岩、砂质泥岩, 次为细粒砂岩、粉砂岩等, 全区赋存, 分布广泛。根据矿田内的 QJ06 号钻孔抽水试验成果: 含水层厚度 58.25m, 地下水位埋深 15.43m, 水位标高 1425.88m, 当水位降深 $S=30.12\text{m}$ 时, 单位涌水量 $q=0.00235\text{L/s}\cdot\text{m}$, 渗透系数 $k=0.00311\text{m/d}$, 富水性弱, 透水性及导水性能差, 地下水的补给条件与径流条件均较差。含水层与上覆潜水含水层及大气降水的水力联系弱。该含水层为直接充水含水层和主要充水含水层。该层地下水的水温 14°C, 溶解性总固体 1060mg/L, pH 值 7.5, 地下水化学类型为 $\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\cdot\text{Cl-Na}\cdot\text{Ca}$ 型水, 水质较好。

③侏罗系中统安定组(J_{2a})、直罗组(J_{2z})碎屑岩类承压水含水层

岩性为灰白色、灰绿色中粗粒砂岩、含砾粗粒砂岩, 夹粉砂岩及砂质泥岩, 分布较广泛。本次没有进行抽水试验工作, 根据邻区塔拉壕矿田 T13 号钻孔抽水试验成果:

含水层厚度 46.35m，地下水位埋深 20.52m，水位标高 1518.07m，当水位降深 44.97m 时，单位涌水量 $q=0.00167\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $k=0.00328\text{m/d}$ ，富水性弱，地下水的径流条件差，为矿田的间接充水含水层。含水层与上部潜水含水层有一定水力联系，与下部承压水含水层的水力联系较小。该层地下水的水温 13°C ，溶解性总固体 345mg/L ，pH 值 7.3，地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，水质良好。

④白垩系下统志丹群 (K_{1zh}) 孔隙潜水含水层

岩性为各种粒级的砂岩、砂砾岩及砾岩，在地表零星出露，含水层厚度 $0\sim 42.82\text{m}$ ，平均 32.03m 。根据邻区资料，一般单位涌水量 $q>0.1\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，富水性中等。根据前进矿田勘探时的水文地质填图成果：水井涌水量 $Q=0.208\sim 0.938\text{L/S}$ ，水质较好，由于没有较好的隔水层，所以与上、下部含水层均有一定的水力联系。该含水层为矿田的间接充水含水层。

⑤第四系全新统 (Q_4) 松散层潜水含水层

岩性为灰黄色、棕黄色冲洪积砂砾石 ($\text{Q}_4^{\text{al+pl}}$)，在区内沟谷广泛分布。根据原铜匠川详查区抽水试验成果：含水层厚度 $0\sim 5.81\text{m}$ ，地下水位埋深一般 $0\sim 2\text{m}$ 左右，钻孔涌水量 $Q=1.405\sim 5.618\text{L/s}$ ，单位涌水量 $q=0.09\sim 1.29\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $k=16.54\sim 90.27\text{m/d}$ ，地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，水质较好。含水层的富水性弱~强等，透水性能较强。因大气降水量较少，补给条件较差，补给量一般不大，但雨季补给量会明显增大。潜水含水层与大气降水及地表水体的水力联系非常密切，与下伏承压水含水层水力联系较小。该含水层为矿田的间接充水含水层。

(2) 隔水层组

①侏罗系中下统延安组顶部隔水层

位于 2 煤组顶板以上，岩性主要由灰色泥岩、砂质泥岩等组成，隔水层厚度一般在 15m 之内，隔水层的厚度较稳定，分布较为连续，隔水性能较好。

②侏罗系中下统延安组底部隔水层

位于 6 煤组底部，岩性以深灰色砂质泥岩为主，隔水层厚度一般在 10m 左右，分布较连续，隔水性能较好。

(3) 地下水的补给、径流、排泄条件

①潜水

矿田潜水主要赋存于沟谷第四系全新统冲洪积 ($\text{Q}_4^{\text{al+pl}}$) 砂砾石层中。因此，潜

水的主要补给来源为大气降水。本区平均降水量较小而且集中，潜水的补给量一般也不大，降水多以径流的形式流出区外，降水的一少部分渗入地下补给地下水，因此雨季潜水的补给量会明显增大。潜水一般沿沟谷方向径流，潜水的排泄方式为径流排泄、人工挖井开采排泄、蒸发排泄。潜水沿沟谷方向由南至北流出区外。

②承压水

矿田承压水主要赋存于侏罗系中下统延安组（ J_{1-2y} ）砂岩中， J_{1-2y} 在地表沟谷两侧出露，承压水的主要补给来源为区外承压水的侧向径流补给，次为上部潜水的垂直渗入补给，在沟谷两侧出露处也接受大气降水的渗入补给。承压水一般沿地层走向径流。承压水以侧向径流排泄为主，次为人工打井开采排泄。承压水一般沿南及东南方向流出区外。

（3）充水因素分析

①地表水

本区气候干燥，降水量分配极不均匀，历年降水集中在 7-9 月份，尤其在 8 月份多降暴雨，历史上日最大降水量曾达 153mm，暴雨强度大，来势猛，易形成集中补给，矿田分布的主要沟谷补得亥沟从矿田中部（先期开采地段的西部边缘）通过，是哈什拉川的二级支流，为非常年性的地表水体，雨季流量较大。设计时应引起注意，防止雨季补得亥沟洪水进入露天采掘场。

②大气降水

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

③地下水

露天开采过程中向矿坑充水的含水层有第四系孔隙水层，煤系顶志丹群（ K_{1zh} ）孔隙、裂隙含水层，5、6 号煤裂隙含水组。受各含水层分布位置的影响，随具体开拓位置不同，充水含水层，充水方式有异。

露天开拓先期开采地段西北角时首先将遇到的是第四系孔隙水直接向矿坑充水，随着采深加大，将有煤系顶砂砾岩水，6 号煤裂隙水向矿坑充水。充水途径是地下水沿采坑揭露含水层断面进入矿坑。

当露天开拓先期开采地段东北部时，首先向矿坑充水的是煤系顶志丹群（ K_{1zh} ）孔隙、裂隙水，随着采深的增加，将有 5、6 煤裂隙水，向矿坑充水，充水途径为沿

揭露含水层断面进入矿坑。

影响露天开拓先期开采地段的矿坑地下充水量的主要因素为：含水层的富水性及区域补给强度。矿田基岩裂隙含水层补给来源贫乏，富水性弱，对煤层开采影响不大，仅第四系全新统（ Qh^{al+pl} ）孔隙潜水含水层的富水性弱~强等，志丹群（ K_1zh ）潜水含水层的富水性中等，对煤层开采有一定影响。由于大气降水贫乏，从而决定了地下水补给量有限。故伴随着开采深度、范围的增加，矿坑充水量达到一定强度后，将有减少的趋势。

（4）采空区积水的影响

在矿山开采过程中，采空区围岩受爆破震动影响导致岩体裂隙发育，甚至贯通地表或连通老窑积水，发生突水事故，淹没坑道和工作面，造成巨大经济损失。该矿目前开采 4-1 煤层，采空区全部落顶、与本矿交界处无积水、无裂缝贯通本矿采坑。

因此本矿的导水裂隙带主要包括煤层顶底板砂岩裂隙孔隙形成的充水通道与老窑范围内地表塌陷、裂缝，有可能导致采坑积水和老空区积水等致灾因素。

主要防范措施：

①加强地表裂缝管理，已经发现立即进行填埋。

②加强防治水工作，对露天采场周边修筑防洪堤引流槽等防洪设施，防止大气降水倒灌采坑及地表水流入。

③在露天采场周边的积水区及时引走，不能引走的的积水要及时利用管网、临时架设水泵进行抽取。

（三）矿区水文地质勘探类型

本矿田的直接充水含水层以裂隙含水层为主，直接充水层的富水性微弱，补给条件和径流条件较差，以区外承压水微弱的侧向径流为主要充水水源，大气降水为次要充水水源；直接充水含水层的单位涌水量 $q < 0.1L/s \cdot m$ ($q = 0.00235L/s \cdot m$)，区内没有水库、湖泊等地表水体，沟谷也无常年地表径流，水文地质边界简单。地质构造简单，未发现有断层分布。因此矿田水文地质勘查类型划分为二类一型，即矿田属于裂隙充水的水文地质条件简单的矿床。

五、工程地质

（一）岩土体类型

根据矿区地层岩性、岩土体物理力学性质、岩体结构及工程地质特征，将矿区内

岩土体类型划分为较软一半坚硬岩、砂土和次生黄土三种。

（二）岩土体工程地质特征

1、较软一半坚硬岩

出露于矿区较大沟谷两侧，岩性由侏罗系中下统延安组（ J_{1-2y} ）砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤，砂质泥岩的自然状态下的抗压强度 16.7~18.6MPa，抗剪强度 10.1MPa，岩石质量状态多为中等，工程地质条件一般。

2、砂土

主要分布在矿区沟谷中，岩性为第四系全新统冲、洪积砂砾石及砂土。地基承载力特征值 150-220Kpa。厚度小于 5.0m。

3、次生黄土

为第四系更新统-全新统地层，广泛分布于矿区内丘陵、缓坡地段。岩性为次生黄土层，颗粒不均匀。地基承载力特征值 100-120KPa。

（三）不良工程地质问题

1、软弱岩层分布与特征

据矿区内钻孔资料揭露，矿区内开采煤层顶底板岩层分布均匀，结构较稳定，未见软弱岩层分布。

2、节理裂隙与断裂带分布与特征

据地质勘探资料显示，矿区范围内无断裂带发育；节理裂隙较发育，但对矿山煤层开采无影响。

3、风化层分布与特征

矿区内风化层主要分布于丘陵顶部，风化程度弱-中等。

4、矿体围岩的岩石质量和稳定性

矿区含煤地层为侏罗系中下统延安组（ J_{1-2y} ），各开采煤层顶、底板岩性多以泥岩、砂质岩为主，稳固性一般。泥岩遇水软化，其物理力学强度大大降低。

（四）矿区工程地质勘探类型

矿田岩石以碎屑沉积岩为主，层状结构，岩体各向异性；力学强度变化大，煤层顶底板岩石的强度低，以软弱岩石为主，岩体的稳定性较差。第四系松散层分布广泛，厚度较大，松散。在沟谷两侧基岩广泛出露，风化作用较为强烈。未来煤矿开采后，局部地段易发生顶板冒落及底板软化变形等矿山工程地质问题。因此，矿田工程地质

勘查类型划分为第三类第二型层状岩类工程地质条件中等型。

第三节 矿区社会经济概况

前进煤矿位于鄂尔多斯市东胜区境内，东胜区位于鄂尔多斯市中东部，是全市经济、科技、文化、金融、交通和信息中心，也是“呼包鄂”经济金三角重要一极。1983年撤县设市，1987年被国务院批准为对外开放城市，2001年随鄂尔多斯市成立撤市改区，总面积2160平方公里，建成区面积98平方公里，基础设施覆盖率达到90%，城市化率达到94%。下辖3个镇，12个街道办事处，3个产业园区，有蒙、汉、回、藏等21个民族，总人口50余万人。2018年综合实力位居全国百强区第46位，入选“中国工业百强区”，被国家民委命名为第六批全国民族团结进步创建示范区。

东胜区毗邻晋、陕、宁三地，是重要的商品集散地和陆空运输要冲，距首府呼和浩特248公里，距西安、北京800公里，109、210国道在此交汇，包茂高速、荣乌高速贯穿城区，包西铁路、包神铁路、东铜铁路、呼准鄂铁路沿区而过，东胜东、西两火车站车次密集，汽车客运线路四通八达。

东胜区工业经济发展势头强劲，境内已探明矿种30多种，石灰岩、石英沙、高岭土等资源储量丰富，保有探明煤炭储量643亿吨，与神府煤田联袂，为世界七大煤田之一，辖区内煤矿32家，年总产能达8800万吨，位居全国区县级第六位。辖区内有世界最大羊绒加工企业—鄂尔多斯集团，羊绒产品远销国内外。2017年打造了内蒙古羊绒交易中心和绒纺制品交易中心，日交易量达10吨，被中国纺织工业联合会命名为“中国羊绒产业名城”。区属园区围绕汽车制造、电子信息、能源装备制造等产业发展迅速，主要经济指标均位居全市园区前列。

本节主要分析2021~2023年东胜区国民经济线管指标及增长值。

根据《2021年东胜地区国民经济和社会发展统计公报》，2021年，东胜区实现地区生产总值860.43亿元，同比增长9.7%。分产业看，第一产业实现增加值1.86亿元，同比增长2.9%；第二产业实现增加值369.64亿元，同比增长12.5%；第三产业实现增加值488.93亿元，同比增长8.3%；三次产业对地区生产总值的贡献率分别为0.1%、43.2%、56.7%。

根据《2022年东胜地区国民经济和社会发展统计公报》，2022年，全年地区生产总值完成949.14亿元，按可比价格计算，同比增长2.4%。分产业看，第一产业实现增加值2.32亿元，同比增长1.7%；第二产业实现增加值435.93亿元，同比增长3.5%，

其中，工业实现增加值 354.65 亿元，同比增长 1.6%，建筑业实现增加值 81.28 亿元，同比增长 8.9%；第三产业实现增加值 510.89 亿元，同比增长 1.8%。三次产业结构调整为 0.24：45.93：53.83。人均地区生产总值达到 164055 元，同比增长 1.9%。

根据《2023 年东胜地区国民经济和社会发展统计公报》，2023 年前三季度，东胜区实现地区生产总值 747.62 亿元，按不变价格计算，同比增长 9.2%，比上半年提高 0.8 个百分点。分产业看，第一产业增加值 0.54 亿元，同比增长 7.1%，贡献率 0.1%；第二产业增加值 319.01 亿元，同比增长 9.4%，贡献率 34.8%；第三产业增加值 428.07 亿元，同比增长 9.2%，贡献率 65.1%。三次产业结构为 0.07：42.67：57.26。

第四节 项目区土地利用现状

一、矿区土地利用结构

根据 2022 年国土调查变更成果“第三次全国调查东胜区第三次土地利用现状图”，确定矿区土地一级土地利用类型为耕地、园地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地 11 种；二级分类为水浇地、旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、商业服务业设施用地、采矿用地、农村宅基地、公用设施用地、公路用地、交通服务场站用地、农村道路、坑塘水面、设施农用地、裸土地 18 种，前进煤矿矿区面积为***hm²。外排土场（205.35hm²）、行政福利区（4.61hm²）、部分矿区道路（1.11hm²）位于矿区外，矿外总面积为***hm²。项目区现状地类、面积和权属状况见下表 2-5。

表 2-5 项目区土地利用现状统计表

	地 类			面积 (hm ²)	比例(%)	权属	
	一级地类	二级地类					
矿区内	01	耕地	0102	水浇地	1.13	0.13	鄂尔多斯市东胜区幸福街道办事处格舍壕村
			0103	旱地	6.67	0.78	
	02	园地	0201	果园	1.48	0.17	
	03	林地	0301	乔木林地	81.06	9.50	
			0305	灌木林地	6.65	0.78	
			0307	其他林地	12.99	1.52	
	04	草地	0401	天然牧草地	89.93	10.54	
			0404	其他草地	199.35	23.37	
	05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	1.07	0.13	
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	215.06	25.22	
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.77	0.21	
	08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.37	0.04	
10	交通运输用地	1003	公路用地	4.67	0.55		
		1005	交通服务场站用地	1	0.12		
		1006	农村道路	3.55	0.42		
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	4.7	0.55		
12	其他	1202	设施农用地	0.31	0.04		

		土地	1206	裸土地	11.15	1.31
小计					***	75.38
矿区外	03	林地	0307	其他林地	163.15	19.13
	04	草地	0401	天然牧草地	9.95	1.17
			0404	其他草地	10.45	1.23
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	5.97	0.70
	10	交通运输用地	1003	公路用地	0.53	0.06
12	其他土地	1206	裸土地	21.02	2.46	
小计					***	24.75
合计					***	100.00

二、矿区土地权属

前进煤矿项目区面积为***hm²，土地权属为内蒙古自治区鄂尔多斯市东胜区幸福街道办事处格舍壕村所有，土地权属明确，不存在争议土地。

三、矿区土地利用类型

通过将矿区范围边界与内蒙古自治区鄂尔多斯市东胜区幸福街道办事处格舍壕村永久基本农田数据进行叠加分析，确定矿区范围内无基本农田。

矿区土地利用类型包括耕地、园地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地 11 种一级地类；水浇地、旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、商业服务业设施用地、采矿用地、农村宅基地、公用设施用地、公路用地、交通服务场站用地、农村道路、坑塘水面、设施农用地、裸土地 18 种二级用地类型。根据调查资料统计和分析，矿区位于鄂尔多斯高原，具典型的黄土高原地貌特征，矿区地带性土壤以栗钙土为主，成土母质为黄土，黄土高原区土层较厚，分层不太明显，质地多为沙质、沙壤质。

评估区土地利用状况分别介绍如下：

（一）耕地

矿区耕地面积 7.80hm²，占总面积的 0.91%，分为水浇地和旱地。在矿区中部呈零星斑块分布。主要种植玉米、糜子、黍子、谷子、蚕豆、绿豆、小豆、黄豆等农作物。据调查，玉米的产量平均为 600 斤/亩，糜子、黍子、谷子的产量平均为 180 斤/亩，蚕豆、绿豆、小豆、黄豆的产量平均为 90 斤/亩。见耕地照片 2-5。

（二）林地

矿区林地面积 100.70hm²，占总面积的 11.81%，以小面积斑块的形式均匀分布于

矿区内，部分为外排土场已治理人工植被，包括乔木林地面积 81.06hm²，灌木林地面积 6.65hm²，其他林地面积 12.99hm²。乔木林地主要为杨树、松树；灌木林地为柠条、沙棘等。植被覆盖率在 45-55%。

（二）草地

草地为矿区主要地类，面积 289.28hm²，占总面积的 33.92%，为天然牧草地、其他草地。矿区的草地植被面积大，但由于该区恶劣的气候条件，草地植被的覆盖度偏低，生态环境脆弱。

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，前进煤矿矿区范围内除本矿开采形成的工程单元外，无水利、电力、交通、旅游景点和其它主要建筑设施。

二、矿区内村镇分布

根据已有资料，矿区内分布有 5 个行政村，133 户，519 人，包括格舍壕村、庙渠、常青村、前进队及布拉格村。前进煤矿按照鄂尔多斯市东胜区下发的《鄂尔多斯市东胜区矿区生态移民安置方案》进行村庄搬迁，由东胜区人民政府统一安排，被搬迁群众统一安置在布拉塔经济适用房和格舍壕经济适用房。

三、矿区附近采矿活动

前进煤矿周边共有 4 座煤矿。

1、内蒙古鄂尔多斯市腾远煤炭有限责任公司煤矿位于前进煤矿东北侧，该矿开采至 6-2 煤层，生产规模 240 万吨/年，开采方式露天开采，排土场南部与前进煤矿排土场相连接，目前顶部标高为 1440m。

2、鄂尔多斯市东胜区铜川嘉信德煤矿位于前进煤矿西北侧，该矿开采 4 煤组，生产规模 300 万吨/年，开采方式露天开采，排土场独立排弃未与本矿相连接。

3、鄂尔多斯市东胜区酸刺沟煤炭有限责任公司酸刺沟煤矿位于前进煤矿北侧，目前已开采结束，前进煤矿剥离物外排至酸刺沟煤矿的露天采坑及空置地内，已签署排土场协议。

4、内蒙古双欣矿业有限公司杨家村煤位于前进煤矿东侧，矿生产规模 600 万吨/年（开采 4 煤组），开采方式井工开采。各矿之间无越界越层开采现象。

矿山与周边矿区相邻关系见图 2-2。

图 2-2 前进煤矿与周边煤矿位置关系示意图

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

根据现场调查，前进煤矿 2013 年取得采矿许可证，2015 年开始进行露天剥离开采。现状条件下已治理区域为外排土场（位于酸刺沟煤矿内）及部分内排土场，治理面积共计 165.37hm²。其中外排土场治理面积 71.09hm²，内排土场治理面积 94.28hm²。

（一）已治理情况

前进煤矿治理总面积为 165.37hm²，主要治理内容为：该矿设置了边坡自动监测点、外排土场及内排土场的平整、覆土及恢复植被工程。

1、外排土场：位于矿区范围外西北部，占地面积 205.35hm²，2017 年对外排土场进行过治理，采取的治理措施为顶部覆土平整、种植苜蓿，边坡设置沙障，种植沙棘（规格 1.5m×1.5m）、苜蓿，排土场最外围设置挡水围堰，并且种植松树，每两米一棵。

2、内排土场位于矿区范围内首采区北部，北侧与腾远煤矿排土场相连接，完成治理面积 94.28hm²，该矿内排土场达到内排高度后，进行了平整、覆土，覆土厚度为 1m。排土场最外围设置外挡水围堰顶宽 1 米，高 0.5 米，坡比 1:1,底宽 2.5 米。顶部平台设置 50 米×50 米方格网的内挡水围堰，挡水围堰顶宽 0.5 米，高 0.5 米，坡比 1:1 底宽 1.5 米，每 200 米留环形养护道路，道路宽 4.5 米，高 0.5 米。

该矿在内排土台阶坡顶及平台上环形养护道路旁栽种了杨树，树高 4m 左右；栽种灌木沙棘，冠丛高度 150cm 以内；边坡设置 1.5m×1.5m 菱形沙柳网格，增设喷灌。平台及边坡播撒了沙打旺、草木樨混合草籽，整体绿化效果较好。

（二）验收情况

前进煤矿截止本方案基准期，地质环境治理通过验收区域为部分内排土场，通过验收面积为 30.38hm²，土地复垦通过验收面积为 68.94 公顷（与地质环境治理验收区域面积重叠）。土地复垦验收复垦地类为林地 37.36 公顷、人工牧草地 31.58 公顷。见验收范围示意图 2-3。

图 2-3 前进煤矿已验收区域示意图

1、地质环境治理验收

2020 年 12 月 12 日鄂尔多斯市自然资源局组织有关专家对前进煤矿（2015 年 1

月—2020年6月)矿山地质环境治理工程进行了验收,验收区域为东侧内排土场面积为19.13hm²,西侧内排土场面积为11.25hm²,总验收面积为30.38hm²。见治理验收范围坐标表2-7—2-8。

表 2-7 前进煤矿西侧内排土场治理范围坐标表 (*)坐标)**

点号	X	Y	点号	X	Y
1	4413195.179	37421091.81	7	4412658.421	37421291.48
2	4413172.3	37421144.87	8	4412766.876	37421200.01
3	4412781.283	37421311.54	9	4412823.554	37421187.51
4	4412649.848	37421383.68	10	4412833.028	37421097.08
5	4412562.893	37421389.36	11	4412587.57	37421071.58
6	4412558.853	37421349.19	12	4412639.279	37420943.01

表 2-8 前进煤矿东侧内排土场治理范围坐标表 (*)坐标)**

点号	X	Y	点号	X	Y
1	4413149.759	37421197.15	9	4412773.361	37421526.54
2	4412548.50	37422591.49	10	4412764.917	37421495.6
3	4412513.17	37422570.26	11	4412624.835	37421498.62
4	4412637.324	37422231.85	12	4412622.185	37421479.67
5	4412642.139	37422079.64	13	4412572.082	37421480.73
6	4412881.545	37421531.1	14	4412566.985	37421430.05
7	4412807.347	37421536.64	15	4412656.33	37421429.96
8	4412804.768	37421520.94	16	4412826.338	37421333.15

2、土地复垦验收

2019年12月24日,根据《鄂尔多斯市自然资源局关于鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿露天开采项目临时用地复垦验收结果的通知》鄂自然资发(2019)302号文件,鄂尔多斯市自然资源局组织专家对鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿露采临时用地土地复垦进行了实地验收,临时用地验收通过面积为30.3757公顷(林地18.1858公顷、人工牧草地12.1899公顷)。见复垦验收范围坐标表2-9—2-10。

表 2-9 前进煤矿 2019 年露采临时用地通过验收范围坐标表 (地块一)

点号	X	Y	点号	X	Y
J1	4412833.028	37421097.08	J7	4412649.848	37421383.68
J2	4412587.57	37421071.58	J8	4412562.893	37421389.36
J3	4412639.279	37420943.01	J9	4412558.853	37421349.19
J4	4413195.179	37421091.81	J10	4412658.421	37421291.48
J5	4413172.3	37421144.87	J11	4412766.876	37421200.01
J6	4412781.283	37421311.54	J12	4412823.554	37421187.51

表 2-10 前进煤矿 2019 年露采临时用地通过验收范围坐标表（地块二）

点号	X	Y	点号	X	Y
J1	4413149.759	37421197.15	J9	4412773.361	37421526.54
J2	4412548.5	37422591.49	J10	4412764.917	37421495.6
J3	4412513.17	37422570.26	J11	4412624.835	37421498.62
J4	4412637.324	37422231.85	J12	4412622.185	37421479.67
J5	4412642.139	37422079.64	J13	4412572.082	37421480.73
J6	4412881.545	37421531.1	J14	4412566.985	37421430.05
J7	4412807.347	37421536.64	J15	4412656.33	37421429.96
J8	4412804.768	37421520.94	J16	4412826.338	37421333.15

2021 年 12 月 31 日，根据《鄂尔多斯市自然资源局关于鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿露天开采项目临时用地复垦验收结果的通知》鄂自然资发（2021）580 号文件，鄂尔多斯市自然资源局组织专家对鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿露采临时用地土地复垦进行了实地验收，临时用地验收通过面积为 19.1716 公顷，全部为灌木林地。

表 2-11 前进煤矿 2021 年露采临时用地通过验收范围坐标（*坐标）**

点号	X	Y	点号	X	Y
J1	4412881.446	421531.124	J14	4412660.758	421605.155
J2	4412642.040	422079.666	J15	4412601.741	421606.713
J3	4412637.224	422231.872	J16	4412615.547	421547.937
J4	4412537.543	422503.584	J17	4412512.132	421555.333
J5	4412495.426	422494.451	J18	4412453.976	421472.193
J6	4412507.039	422453.975	J19	4412569.886	421459.912
J7	4412495.445	422449.901	J20	4412571.982	421480.756
J8	4412492.593	422451.155	J21	4412622.086	421479.698
J9	4412504.428	422414.000	J22	4412624.735	421498.649
J10	4412447.871	422389.446	J23	4412764.818	421495.621
J11	4412475.303	422319.850	J24	4412773.262	421526.566
J12	4412376.937	422280.194	J25	4412804.669	421520.964
J13	4412379.071	422264.166	J26	4412807.247	421536.665

2023 年 3 月 6 日，根据《鄂尔多斯市自然资源局关于鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿露天开采项目临时用地复垦验收结果的通知》鄂自然资发（2023）74 号文件，鄂尔多斯市自然资源局组织专家对鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿露采临时用地土地复垦进行了实地验收，临时用地验收通过面积为 19.388 公顷，全部为草地。

表 2-12 前进煤矿 2023 年露采临时用地通过验收范围坐标表（地块一）

点号	X	Y	点号	X	Y
J1	4412601.7410	37421606.7124	J10	4412265.5261	37421853.6247
J2	4412660.7578	37421605.1548	J11	4412269.4218	37421734.2155
J3	4412385.9247	37422248.1303	J12	4412314.7333	37421631.3623
J4	4412289.4118	37422206.5395	J13	4412363.0446	37421626.2329
J5	4412330.5439	37422109.2680	J14	4412423.5094	37421476.6355
J6	4412332.7985	37422103.7140	J15	4412453.9760	37421472.1926
J7	4412243.8983	37422065.4022	J16	4412512.1320	37421555.3326
J8	4412321.1567	37421878.5002	J17	4412615.5470	37421547.9366
J9	4412314.5006	37421874.7815			

表 2-13 前进煤矿 2023 年露采临时用地通过验收范围坐标表（地块二）

点号	X	Y	点号	X	Y
J18	4412495.4256	37422494.4512	J24	4412404.7795	37422487.7544
J19	4412537.6262	37422503.6017	J25	4412447.8707	37422389.4462
J20	4412513.1701	37422570.2643	J26	4412504.4282	37422413.9996
J21	4412548.4409	37422591.4580	J27	4412492.5925	37422451.1550
J22	4412531.5800	37422630.5600	J28	4412495.4454	37422449.9006
J23	4412347.275	37422628.6970	J29	4412507.0390	37422453.9746

二、周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

鄂尔多斯市腾远煤炭有限责任公司煤矿位于前进煤矿东北侧，具体采取的工程措施有：

根据收集资料，腾远煤矿对前期生产形成的排土场进行治理，治理面积约 6.2564km²，治理工程通过自然资源主管部门的验收，治理效果较好。

腾远煤矿定期对露天采场边帮进行巡查，清除不稳定危岩体；排土场边坡设置沙柳沙障网格（规格1.5m×1.5m）进行护坡，网格内部撒播草籽，恢复植被；排土场顶部平台进行平整、覆土，种草进行绿化，种植了沙打旺，植被恢复效果一般。治理效果见照片2-14—2-15。

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

根据前文所述和现场调查情况，腾远煤矿采取了多种治理复垦措施，并取得明显的治理效果；通过多年的实践，摸索出了适合本地实际的矿山地质环境治理与土地复垦经验。未来矿山应继续坚持“边生产、边治理、边复垦”的原则，将地质环境治理与土地复垦纳入矿山生产过程中，最大限度的减少矿产资源开采对环境的破坏，最终建成绿色矿山、实现可持续发展。

通过本矿自身治理及其他煤矿治理复垦案例分析可以得出以下结论：

1、边坡的治理应该采用沙柳网格工程措施，可以有效的达到防风固沙的作用，减少水土流失现象。

2、复垦植被的选择及搭配。植被选择乡土品种，成活率高，管护容易；植被搭配尽量选择林草、林灌相结合方式，可以较短时间内见到生态效果。

3、覆土：矿区内土壤基质沙性大，肥力不足，但选择播种当地适宜植物成活率高。矿区内地表土层较厚，完全满足覆土需求，平整后及时进行覆土效果较好。

4、通过已治理区域照片可见排土场边坡局部地段由于重力沉降以及受雨水渗漏冲刷等导致边坡顶部存在小的拉张裂缝，排土过程中注意最终边坡角度的控制，以保证边坡稳定性，可增设截排水工程，同时避免或减轻降雨引起的水土流失对排土边坡及其恢复植被造成的影响破坏问题。

5、通过对自身治理复垦以及周边案例分析可以看出在本区降水量较少的情况下，植被的选择和后期管护补种成了治理效果优劣的关键，尤其是充足的水源保障更加重要。

第三章 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、资料收集

鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿为生产矿山，工作人员多次对项目区的土地利用现状进行了调查，收集了地形地貌图、采空区遗留情况、工业场地及开采现状等有关现状基础资料。根据矿山开采现状、地表设施分布情况、已损毁土地和拟损毁土地范围，确定了矿山地质环境保护和土地复垦范围，地质灾害防治及复垦目标及其工艺，制定了方案计划。同时进行取样分析监测，主要包括地下水、土壤等。在此基础上最终完成采矿对矿山地质环境的综合评估工作。综合评估工作包括地质环境现状评估与预测评估两部分。

二、野外调查

（一）矿山地质环境调查概述

为了全面了解矿区矿山地质环境与土地资源情况，本次调查分为地质灾害现状调查、含水层影响调查、水土影响调查、损毁土地调查、植被土壤调查等。

地质灾害调查包括清查矿区范围内地质灾害点，主要对采空区、排土场以及露天采场进行了详细调查。通过地质灾害调查确定地面塌陷灾害影响因素、滑坡（崩塌）灾害影响因素及地质灾害发生的可能性。

矿区位于鄂尔多斯高原隆起部位的北侧，地势南部高，海拔标高 1520m，为南北水系横亘东西的分水岭。地势从南向北倾斜，北部最低，海拔标高 1380m。矿区属高原侵蚀性丘陵地貌，大部分地区为低矮山丘，第四系广泛分布，基岩(K_{1zh})在沟谷中有出露，植被稀疏，为半荒漠地区。区内无其他工矿企业，亦无居民居住，周边人类活动很少。

前进煤矿开采方式为露天开采，现状条件下，开采已形成一处采空区、一处露天采场、一处外排土场、一处内排土场、一处工业场地、一处行政福利区、一处采剥队生活区、内排土场上部一处表土存放区以及矿区道路。矿区基础设施场地适宜性较好，现状下调查区内未发现崩塌、滑坡、泥石流地质灾害现象。

（二）矿山土地资源调查概述

根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），采用东胜区自然资源局提供的比例尺为 1: 10000 土地利用现状图，对矿区的土地利用现状进行了实地调查及统计，为科学合理制定土地复垦方案、有效保护土地资源提供依据。

通过实地调查，基本查明了采矿活动范围土地利用类型及分布，矿区土地权属，真实准确掌握了矿区内的土地利用状况。矿区地类涉及耕地、园地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地 11 种一级地类；水浇地、旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、商业服务业设施用地、采矿用地、农村宅基地、公用设施用地、公路用地、交通服务场站用地、农村道路、坑塘水面、设施农用地、裸土地 18 种二级用地类型，现状条件下，已损毁土地单元为露天采场、外排土场、内排土场、工业场地、行政福利区、采剥队生活区、表土存放区、采空区以及矿区道路，共损毁土地面积***hm²，对土地资源造成了破坏，主要损毁形式为压占、挖损损毁，主要损毁地类为水浇地、旱地、果园、乔木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地。

三、完成的工作量

本次对矿山地质环境的调查工作主要采用收集矿山相关地质、设计等资料和实地调查相结合的方法，完成的实物工作量表 3-1。

表 3-1 完成实物工作量一览表

序号	项目		单位	数量	备注	
1	资料收集	文字报告	开发利用方案	份	1	
			储量核实报告	份	1	
			2023 年度储量年报	份	1	
			原矿山地质环境保护与土地复垦方案	份	1	
			其他文字资料	份	5	
		图件资料	矿山地形地质图	张	1	
			井田水文地质图	张	1	
			可采煤层厚度等值线图	张	1	
			工业场地平面布置图	张	1	
			土地利用现状图	张	1	
2	野外调查	调查面积	hm ²	***	1:10000	
		调查线路	km	5		
		调查点（土壤、植被、地形地貌、工程地质、水文地质、已开采区域、人类工程活动）	处	20		
		公众参与（村民、矿山职工）	人	5		
		数码照片	张	137		
		视频短片	段	3		
3	提交成果	报告	前进煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案	份	1	
		附件	采矿许可证复印件	份	1	
			矿产资源储量评审备案证明（国土资储备字〔2011〕211 号）；	份	1	
			《鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿矿产资源开发利用方案》审查意见书，内矿审字[2023]115 号；	份	1	
		附表	矿山地质环境调查表	份	1	
		附图	前进煤矿矿山地质环境问题现状图	张	1	1:10000
			前进煤矿矿山地质环境问题预测图	张	1	1:10000
			前进煤矿矿区土地损毁预测图	张	1	1:10000
			前进煤矿矿区土地复垦规划图	张	1	1:10000
			前进煤矿矿山地质环境工程部署图	张	1	1:10000
			前进煤矿矿区土地利用现状图	张	1	1:10000

第二节 矿山地质环境影响评估

一、评估范围和评估级别

(一) 评估范围

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)的要求及矿山地质环境调查可知,矿山地质环境影响评估范围包括矿区范围、矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围。

前进煤矿采矿许可证矿区面积***km²。本矿山外排土场、行政福利区及部分矿区道路位于矿区外,矿外面积为***hm²。根据矿区地质环境条件、开采方式,矿井疏干水和生活污水的排放对地表水、地下水的污染较小。由此,确定矿区面积与矿区外面积之和即为评估区面积,为本次矿山地质环境影响评估范围,评估面积***hm²。

依据国土资源部《矿山地质环境保护与综合治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011)附录 A、表 A.1,采用评估区重要程度、矿山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矿山地质环境影响评估精度。

1、评估区重要程度

评估区范围内及周边 2km 范围内受采矿影响的村庄进行搬迁,共涉及村庄 5 个,133 户,519 人,包括格舍壕村、庙渠、常青村、前进队及布拉格村;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;评估区范围内土地类型主要为耕地、林地、草地、工矿仓储用地、交通运输用地。对照《编制规范》附录 B,确定评估区重要程度为“重要区”。

表 3-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1.分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1.分布有 200-500 人以上的居民集中居住区；	1.居民居住分散，居民集中居住区人口 200 人以下；
2.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；	2.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；	2.无重要交通要道或建筑设施；
3.矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）；	3.紧邻省级、县级自然保护区或重要旅游景区（点）；	3.远离各级自然保护区及旅游景区（点）；
4.有重要水源地；	4.有较重要水源地	4.无较重要水源地；
5.破坏耕地园地。	5.破坏林地、草地	5.破坏其他类型土地；
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、矿区生产建设规模

依据《开发利用方案》，矿山设计开采方式为露天开采，设计生产规模为***/年。对照《编制规范》附录 D、表 D.1，确定该矿山生产建设规模为“大型”。

表 3-3 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

3、矿山地质环境条件复杂程度

本矿区的直接充水含水层以裂隙含水层为主，直接充水层的富水性微弱，补给条件和径流条件较差，以区外承压水微弱的侧向径流为主要充水水源，大气降水为次要充水水源；直接充水含水层的单位涌水量 $q < 0.1L/s \cdot m$ ($q = 0.00235L/s \cdot m$)，矿山达产后，矿坑地下水涌水量为 $94m^3/d$ 。区内没有水库、湖泊等地表水体，沟谷也无常年地表径流，水文地质边界简单。

矿田总体为一向南西倾斜的单斜构造并发育有宽缓的波状起伏，倾向 $240^\circ \sim 250^\circ$ ，地层倾角小于 3° 。井田内未发现断层，且区内未发现大的褶皱构造，亦无岩浆岩侵入，矿田构造复杂程度属简单型。

区内目前没有规模较大的滑坡、泥石流等地质灾害，但在沟谷陡峭处存在小规模的黄土不稳定与岩石风化现象，不排除在将来发生小规模的黄土滑坡和岩石崩塌灾害。

采区各帮边坡按 35° 进行开采，边坡较稳定，实际生产中需根据边坡稳定性情况进行合理调整。

矿田属高原侵蚀性丘陵地貌，大部分地区为低矮山丘，总体趋势是呈东南高西北低之趋势，海拔标高在 1378~1524m 之间，最大标高差 146.00m，一般相对高差 80m 左右。第四系广泛分布，基岩大面积出露，植被稀疏。

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

4、评估级别的确定

依据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）来确定矿山地质环境影响评估精度。

前进煤矿矿山地质环境影响评估区重要程度分级为重要区，矿山生产建设规模为大型，矿区地质环境条件复杂程度属于简单，对照《编制规范》附录 A、表 A.1，确定前进煤矿本次矿山地质环境影响评估精度为“一级”（见表 3-4）。

表 3-4 矿区地质环境影响评估分级表

项目	分析要素	分析结果
评估区重要程度	1. 评估区居民已搬迁； 2. 评估区远离各级自然保护区及旅游景区（点）； 3. 评估区内无重要、较重要水源地； 4. 矿山开采破坏的土地类型为耕地、林地、草地等；	重要区
矿山建设规模	年生产能力 500 万 t（露天开采）	大型
地质环境条件复杂程度	1. 采场矿层局部位于地下水位以下，采场汇水面积小，与区域含水层、或地地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000m ³ /d，采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏； 2. 矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性较好，采场边坡基本不存在外倾软弱结构面或围岩，边坡较稳定； 3. 地质构造简单，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小； 4. 现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小； 5. 采空区面积和空间较大，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻； 6. 地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡。	简单
评估精度	一级	

二、矿山地质灾害现状分析与预测

按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021），根据矿山地质灾害发育情况及引发（或潜在）地质灾害的形成条件、分布类型、活动规模、变形特征、诱发因素与形成机制等进行地质灾害危险性现状和预测评估。评估区现状条件下，矿业开采已形成一处采空区、一处露天采场、一处外排土场、一处内排土场、一处工业场地、一处行政福利区、一处采剥队生活区、一处表土存放区以及矿区道路；预测将在二采区西北部形成最终采坑，其余地段为内排土场。

露天采场及排土场可能引发崩塌（滑坡）地质灾害。其余损毁单元地质灾害不发育；各单元地质灾害评估论述如下。

（一）矿山地质灾害现状分析评估

1、地面沉降

评估区内没有集中供水水源地分布，现状条件下不存在地面沉降地质灾害。

2、地面塌陷

根据现场调查和勘探资料，矿区的二采区西北部存在一处采空区，为原联办一矿在 1993-2004 年间生产形成的。当时采煤方法为房柱式，开采煤层为 3 号煤层，形成的采空区面积为 23.18hm²，开采深度 30m，采煤厚度 2m 左右，原井工开采时开采厚度较小，现状条件下未发生地面塌陷地质灾害，无塌陷及地裂缝发生，但存在地面塌陷安全隐患，但存在地面塌陷地质灾害隐患，可能对地表过往行人和车辆造成威胁，地质灾害影响程度较严重。应在原煤矿采空区上部设立警示牌，用以提示工作人员。

3、崩塌、滑坡

评估区岩石风化程度一般，自然状态下崩塌、滑坡地质灾害不发育。据现状调查，评估区内未发生过崩塌地质灾害。各单元地质灾害现状评估论述如下。

（1）露天采场

根据现场调查，目前正在开采首采区。露天采场位于首采区中部，整体向南推进，采场东西最大宽约 1.4km，南北最大长约 1.1km，现状采场地表境界面积约为 151.54hm²，坑底最低标高为 1345m，形成 16 个剥离台阶，剥离台阶水平划分，台阶平均高度 10m，本矿表土台阶工作坡面角为 65°，岩及煤层台阶均为 70°。剖面为阶梯状，结构较完整，可分辨台阶层次。现状条件下没有发现崩塌（滑坡）地质灾害现象。现状评估露天采场存在的崩塌（滑坡）隐患影响程度较轻。（见照片 3-1）。

照片 3-1 露天采场

(2) 内排土场

现状条件下，矿业开采已形成一处内排土场，占地面积约 133.89hm²，排弃至内排土场的剥离土石分阶梯型堆放，内排标高为 1345~1440m，已形成五个台阶，台阶高度为 10-20m，边坡角为 35°。（见照片 3-2）。

已治理排土场面积为 94.28hm²，其中已验收面积为 68.94hm²，西部排弃标高为 1400m，东部最大排弃高度 1440m，标高为 1400-1440m，共 2 个台阶，最终边坡角 25°。现状条件下，已治理排土场边坡及顶部均已种草绿化，边坡稳定。现状滑坡地质灾害影响程度较轻。

照片 3-2 正在排弃内排土场

照片 3-3 已治理内排土场

照片 3-4 已治理内排土场

(3) 外排土场

现状条件下本矿开采形成的外排土场位于矿区西北部，早期在 2017 年进行过治理并验收，由于该排土场治理时间较早，存在顶部平台标高不统一、地形起伏，植被恢复效果不理想、地表裸露，局部边坡坡度较陡、沙障破损的情况，与周边地形不连续、不协调，土地利用功能不高，耕种条件相对欠佳的情况，需利用周边煤矿生产过程中产生的剥离物，排弃至该排土场，消除治理区内矿山地质环境问题，使治理区与周边地形相协调，最终达到相关部门的治理要求。目前正在外排中，外排土场占地面积约 205.35hm²，排弃标高为 1360~1440m，已形成四个台阶，台阶高度为 10-20m，边坡角为 35°。现状条件下，边坡稳定。现状崩塌（滑坡）地质灾害影响程度较轻。（见照片 3-5）。

照片 3-5 排弃中外排土场

(4) 表土存放区

根据现场调查，表土存放区位于内排土场 1440m 平台上，占地面积 4.16hm²，排弃高度 20m 左右，表土堆方量约 55 万 m³，边坡角 20~30°，存放矿山开采过程中剥离的表土，矿山边开采边治理，积存的表土逐步用于排土场覆土工程。表土存放区斜

坡面上的表土在重力作用下存在顺坡向下滑动现象，从而引发滑坡地质灾害，现状表土存放区地质灾害影响程度较轻。

(5) 工业场地、行政福利区、采剥队生活区地质灾害现状分析

行政福利区位于矿田外西部，场区及周边无高陡边坡；工业场地、采剥队生活区分别位于矿田境界内北部，现状条件下行政福利区、工业场地、采剥队生活区地质灾害不发育。

4、泥石流

矿区沟谷切割深度小，发育宽缓，沟内沉积物少，降水以面流形式排出区外，加上矿区已进行露天开采多年，经调查、访问，评估区历史上未曾发生过泥石流灾害，因此，现状条件下不存在发生泥石流灾害的条件。

表 3-5 地质灾害现状评估表

评价单元	面积 (hm ²)	现状地质灾害描述	现状质灾害 影响程度
采空区	23.18	无地裂缝地质灾害	较轻
露天采场	151.54	边坡稳定，无崩塌（滑坡）地质灾害	较轻
内排土场	133.89	边坡稳定，无崩塌（滑坡）地质灾害	较轻
外排土场	205.35	边坡稳定，无崩塌（滑坡）地质灾害	较轻
工业场地	8.23	地质灾害不发育	较轻
行政福利区	4.61	地质灾害不发育	较轻
采剥队生活区	3.34	地质灾害不发育	较轻
表土存放区	4.16	地质灾害不发育	较轻
矿区道路	7.51	地质灾害不发育	较轻
其他区域	320.27	地质灾害不发育	较轻
总计	***	—	—

注：表土存放区位于排土场顶部，部分工业场地（3.94hm²）位于西侧内排土场面积不重复计算。

(二) 矿山地质灾害预测

预测评估是在现状评估的基础上，根据内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制的《鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿矿产资源开发利用方案》和地质环境条件特征，分析预测矿山建设和采矿活动可能遭受、加剧、引发的各类地质环境问题，并根据其影响对象、预期损失和恢复治理难易度评估其对矿山地质环境的影响程度。前进煤矿剩余服务年限为***年，将继续开采首采区、二采区，预测将在二采区西北部形成最终采坑，其余地段为内排土场。现状采空区随着开采将形成内排土场、采剥队生活区远期随着开采进度进行拆除，其它单元不发生变化。

1、地表工程建设可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估

前进煤矿露天开采地表建设工程有工业场地、行政福利区、采剥队生活区，现状条件下崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降地质灾害不发育，预测矿山露天开采亦不会引发崩塌、滑坡、泥石流和地面沉降地质灾害。

2、矿业活动可能引发和加剧地质灾害危险性预测评估

前进煤矿开采方式为露天开采，预测采矿活动主要影响的区域为露天采场、内排土场和表土存放区。预测未来采矿过程中可能引发的地质灾害有崩塌、滑坡。

(1) 露天采场引发的地质灾害预测评估

根据《开发利用方案》及开采计划，未来将继续开采首采区西部、南部以及二采区，整体向南和向西推进。二采区利用首采区西侧端帮缓帮过渡向西推进，工作线长度约为 1300m，待西侧到界后转向向北，直至完成二采区开采，待矿区开采结束后，在二采区北部形成最终采坑，最终采坑开采深度为 70m，开采结束后最终采坑坑底标高为 1350m，台阶坡面角为 70°。采坑边帮以阶梯状为主。最终采坑面积为 45.27hm²。

1) 露天采场地面塌陷

由前可知，前进煤矿矿区范围内存在的 23.18hm²的采空区（3 号煤层），位于露天开采二采区范围之内。未来该矿在露天开采过程中，随着露天采场的推进剥离，采空区上部岩层将逐渐变薄，采空区顶部岩层稳固性逐渐降低，在露天爆破及机械设备振动等作用下，采空区上方可能引发地面塌陷地质灾害。预测其规模小~中型，影响对象为采场内的生产人员（每班约 100 人）和机械设备，预测评估地面塌陷地质灾害影响程度较严重。

2) 采场坑壁崩塌

露天采场开采过程中最大开挖深度约 260m，北侧最终采坑坑底标高为 1350m，为阶级状土体边坡或岩体边坡，设计台阶高度 10m，台阶坡面角 70°；采场边帮上部为较松散的第四系黄土层，下部的含煤地层岩性主要以侏罗系的软质岩为主。

考虑到未来实际露天开采时，向深度开采的过程中台阶上部为推进工作面和运输通道，因此未来矿山开采过程中，在大气降水、机械振动以及自身重力等多种因素影响作用下，台阶边坡岩、土体的稳定性遭到破坏，致使岩体破碎、形成不稳定边坡，从而引发坑壁崩塌地质灾害。

预测未来露天采场西侧、北侧及东侧采剥台阶均有可能引发崩塌地质灾害，并且存在于整个开采过程中。由前文地质资料知，矿区地层总体为—向南西倾斜的单斜构

造，倾向 $240^{\circ}\sim 250^{\circ}$ ，地层倾角小于 3° 。由此分析，露天采场北侧边坡倾向与地层倾向为相对立的交叉关系，预测该侧台阶边坡引发崩塌的可能性比其他两侧相对较大。分析认为，预测露天采场坑壁崩塌地质灾害规模为小~中型，可能对采场内工作人员（每班约 100 人）和机械设备造成危害；对照《编制规范》，预测评估崩塌地质灾害影响程度较严重。

3) 采场边坡滑坡

矿区大部分地区被第四系黄土覆盖，土层较为松散。因此，当露天采场边帮形成后，岩、土层接触部位完全暴露，在雨水冲刷、地下水浸润，以及围岩石软化等不利因素的综合作用下，就有可能产生滑坡地质灾害。

考虑到自然边帮上部的第四系表层土厚度不大，下部的基岩属软质岩，当露天采场推进至排土场区域时，形成的人工堆积边帮引发滑坡的可能性则较大。加之雨水冲刷等不利自然因素的综合作用下，上部的岩土体就有可能向下滑动，从而引发滑坡地质灾害。

预测未来矿山露天开采过程中，采场边帮上部有可能引发滑坡地质灾害，预测滑坡地质灾害规模为小~中型，可能对采场内工作人员（每班约 100 人）和机械设备造成危害；对照《编制规范》，预测评估滑坡地质灾害影响程度较严重。

(2) 内排土场引发的地质灾害预测评估

根据排弃方案，露天采场向南和向西推进，开采结束后转为内排土场。最终排弃完毕后将形成内排土场面积为 557.11hm^2 ，整体顶部平台标高为 1460m，内排土场北部原有治理区域平台标高增至 1460m，排弃台阶高度 20m，最终边坡角 17° 。

内排过程中土石分台阶堆放，内排土场为跟踪式排土，土石松散系数为 1.15，随着内排回填高度的增加，位于采坑一侧的内排土场边坡形成临空的高陡边坡，在雨季，降雨通过裂隙渗入坡体上部，边坡土体其力学强度会大大降低，导致边坡失衡，可能会引发滑坡（崩塌）地质灾害。

预测内排土场范围内发生滑坡（崩塌）地质灾害，承灾对象为采矿机械设备及采矿工作人员，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，预测内排土场边坡引发的滑坡（崩塌）地质灾害危害程度为“较严重”；隐患体处于较不稳定的状态，地质灾害危险性中等。

(3) 外排土场引发的地质灾害预测评估

根据《开发利用方案》，外排土场将继续进行外排，外排土场面积仍为 205.35hm²，排弃标高至 1440m，最终排弃高度 80m，分为 4 个台阶，最终边坡角为 18°，随着随着排弃标高不断增加，边坡上堆积物的稳定性逐渐降低，加之受到雨水冲刷和机械作业等多种因素的影响，斜坡面上的岩土体在重力作用下可能顺坡向下滑动，从而引发滑坡地质灾害，预测评估外排土场滑坡地质灾害影响程度较严重。

（4）表土存放区引发的地质灾害预测评估

表土存放区为表土的临时堆放场所，最终存放的表土将全部被用来作为复垦土源。表土存放区布置在地势较高，没有径流流入或流过的场地，且能够防止风蚀的场所。

现状表土存放区位于内排土场 1440m 平台上，占地面积 4.16hm²，预测在露天采场向南西推进过程中对新增拟损毁区域进行表土剥离，剥离厚度为 0.5-1m。剥离表土进行跟踪式排放，待内排土场有可复垦的区域时候用于覆盖在可复垦区域。边坡角 25°，并对表土做好防护，防止流失。待矿山开采结束后，存放在表土存放区的表土作为复垦土源。

未来表土在存放过程中，随着表土存放区存放高度的逐渐增大，坡体负荷也逐渐增大；加之在大气降水冲刷以及机械作业的振动等因素的影响下，斜坡面上的表土在重力作用下顺坡向下滑动，从而引发滑坡地质灾害。

预测表土存放区在整个存放过程中均可能引发滑坡地质灾害，预测规模为小型，可能对存土工作人员（每班约 10 人）、机械设备以及过往的车辆构成威胁；对照《编制规范》，地质灾害影响程度较轻。

（5）工业场地、行政福利区、采剥队生活区、矿区道路地质灾害预测

预测工业场地面积不发生变化，工业场地建设场地地形平坦，预测该场地范围地质灾害不发育；采剥队生活区远期随着开采进度进行拆除，行政福利区与现状一致，面积不发生变化，建设场地地势较为平坦，预测该场地地质灾害不发育；矿区道路部分区域转为内排土场剩余占地面积为 1.51hm²，矿区道路建设场地地形平坦，预测该场地范围地质灾害不发育。

（6）近期 5 年地质灾害预测分析

1) 近期采场

近期 5 年（即 2024 年 5 月~2029 年 4 月），将继续开采首采区，在露天采场的基础上整体向南推进，本期开采形成的采场面积为 171.89hm²。开采标高为

1350m-1490m，最大开采深度 140m，采场各台阶坡角为 65-70°，通过对矿山开采方案和露天采场地层、地质构造以及采场台阶坡面角分析，预测在未来开采过程中，本期露天采场可能引发地面崩塌和滑坡地质灾害，影响程度较严重。

2) 近期内、外排土场

近期（5 年）末外排土场占地面积 205.35hm²，排弃标高为 1360-1440m，最终排弃高度 80m，分为 4 个台阶，最终边坡角为 18°；内排土场占地面积 196.23hm²，位于首采区内，根据上述对首采区内排土场的预测，内排过程中土石分台阶堆放，内排土场为跟踪式排土，土石松散系数为 1.15，随着内排回填高度的增加，位于采场一侧的内排土场边坡形成临空的高陡边坡，在雨季，降雨通过裂隙渗入坡体上部，边坡土体其力学强度会大大降低，导致边坡失衡，可能会引发滑坡（崩塌）地质灾害。

预测近期内、外排土场范围内发生滑坡（崩塌）地质灾害，承灾对象为采矿机械设备及采矿工作人员，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，预测近期内排土场边坡引发的滑坡（崩塌）地质灾害危害程度为“较严重”；隐患体处于较不稳定的状态，地质灾害危险性中等。

3) 采空区

前进煤矿为露天开采，遗留的采空区距露采区 600m，采空区面积 23.18hm²，根据矿区储量核实报告，该采空区主要开采 3 号煤，采深约 30m，采厚约 2m，采深采厚比约 15，该采空区为原联办一矿在 1993-2004 年间生产形成，以前为采煤方法为房柱式，整体上回采率较低，目前基本稳定，地表未出现地裂缝，但在附近矿山建设和剥离上部岩土体过程中，机械的震动和车辆的碾压，可能会造成采空区上部的岩层平衡条件改变，使岩层破坏塌落弯曲变形，可能引发地面塌陷地裂缝，根据以往塌陷裂缝出现规模，预测该区域近期可能出现塌陷裂缝面积为采空区面积的 0.5%，约 0.12hm²，预测塌陷裂缝深度最大为 0.5m。在矿山建设中所引发的地面塌陷地质灾害危害中等，预测其危险性中等，地质灾害影响程度为较严重。

综上各区分析结果，预测评估最终采坑可能引发的崩塌、滑坡地质灾害存在于整个开采过程，影响程度较严重；内排土场可能引发的滑坡地质灾害影响程度较严重；表土存放区可能引发的崩塌、滑坡地质灾害，影响程度较轻；工业场地、行政福利区、采剥队生活区、矿区道路地质灾害不发育。

表 3-6 地质灾害预测评估表

评价单元	面积 (hm ²)	预测地质灾害描述	预测质灾害 影响程度
最终采坑	45.27	可能引发的地质灾害为崩塌（滑坡）	较严重
内排土场	557.11	可能引发的地质灾害为崩塌（滑坡）	较严重
外排土场	205.35	可能引发的地质灾害为崩塌（滑坡）	较严重
表土存放区	4.16	可能引发的地质灾害为崩塌（滑坡）	较轻
工业场地	8.23	地质灾害不发育	较轻
行政福利区	4.61	地质灾害不发育	较轻
矿区道路	1.51	地质灾害不发育	较轻
其他区域	31.90	地质灾害不发育	较轻
总计	***	—	—

注：表土存放区位于排土场顶部，面积不重复计算。

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、含水层结构破坏

评估区基岩裂隙含水层补给来源贫乏，富水性弱，对煤层开采影响不大，仅第四系全新统（Q₄^{al+pl}）孔隙潜水含水层的富水性弱~强等，志丹群（K₁zh）潜水含水层的富水性中等，对煤层开采有一定影响。但煤系地层上部隔水层的隔水性能较好，所以煤系地层上部潜水与承压水含水层对煤层开采影响有限，采空区的形成对含水层结构影响严重。

由前水文地质条件分析，由于矿山露天开采对山体的挖掘，破坏了第四系松散岩类孔隙水和侏罗系中下统延安组基岩裂隙水含水层结构，涌水量为 94m³/d，因此对含水层影响程度严重；有所下降，但下降幅度较小。综上所述，现状露天采坑对含水层结构破坏程度较严重。

2、矿坑排水对含水层影响

第四系砂砾石含水层含水量较小且在矿区沟谷内分布，地下涌水量不大，小于 5.0m³/h，因此，疏干水对该含水层影响较轻。

3、对矿区及附近水源的影响

根据现状调查，矿区及附近无村镇和工厂分布，无重要、较重要水源地。矿山用水主要为工作人员生活和生产用水，露天矿工业场地的生活、消防用水水源取自东胜区自来水管网和矿区南部自备水源井。矿山目前现状主要为管理人员及少数建设施工人员，用水量较少，因此，现状条件下矿山开采对矿区及附近水源的影响程度较轻。

4、对地下水水质影响

现状存在的固液废弃物仅为工业场地区的生活垃圾及污水，其排放量相对较小，且都有相应的处置措施，对地下水水质影响程度较轻。

综上所述，矿山开采中正常疏干水量小，矿区生产、生活污水排放量很少，疏干水与生产、生活污水均处理达标回用，不排出区外，对地下水无污染。对照《编制规范》附录 E、表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，现状条件下，矿山采矿活动中露天采坑对地下含水层影响程度较严重。

（二）矿山含水层破坏预测分析

1、含水层结构破坏

依据《开发利用方案》，前进煤矿露天开采最低标高 1235m，最大开采深度约 260m。由前水文地质资料可知，矿区基岩裂隙含水层水位标高在 1360-1420m 之间。因此，未来矿山露天开采将破坏整个矿区内石炭系、部分二叠系基岩含水层结构。具体结果是：露天开采范围内 6-2 中煤底板以上的含水层结构全部被破坏，内排土场的含水层被回填的岩、土排弃物所代替，使矿区范围内基岩裂隙承压水变为无压水。因此，预测未来露天开采对含水层结构影响程度严重。

2、矿坑疏干对含水层影响

矿山开采过程中采用采场内设截水沟、导水沟，在采场最低处设集水坑，坑下采用移动泵站的疏干排水方式。沿端帮设排水管线，通过坑下排水管网排至地面总排水沟内，汇集处理后作为矿区绿化用水或道路洒水。该露天矿坑底设移动泵站，泵站随工作线的推进而前移，泵站的移设应尽可能避开雨季进行。由于疏干矿山疏干排水使局部区域地下水位小幅下降，因此，预测矿坑疏干对含水层影响较严重。

3、对矿区及附近水源的影响

矿区及附近无重要、较重要水源地，矿山未来开采过程中矿坑预测涌水量较少（约 $94\text{m}^3/\text{d}$ ）；根据《开发利用方案》，矿山正常生产、生活用水量为 $262\text{m}^3/\text{d}$ ，由疏干水净化后和水务公司供水管网供给。因此，预测矿山开采对矿区及附近水源影响程度较轻。

4、对地下水水质影响

由前述现状评估中可知，矿山开采中正常疏干水量为 $94\text{m}^3/\text{d}$ ，生产、生活用水量为 $262\text{m}^3/\text{d}$ ，预测矿山未来开采疏干水量、生产用水量、生活用水量基本不发生改变，经排水管线集中排至工业场地内污水沉淀池，经沉淀、过滤、消毒等处理后，全部用于矿区绿化和防尘洒水，对周围环境造成危害较轻。预测矿山开采对地下水水质

的影响较轻。

综合考虑到本区各含水层富水性较弱，透水性和导水性能较差，对照《编制规范》附录 E、表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，预测矿山未来开采过程中，露天采场对含水层影响“严重”，内排土场所在区域对含水层影响“较严重”，工业场地、行政福利区、矿区道路及评估区其他地段对含水层影响“较轻”。

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

1、评估区基本情况

现状条件下，矿区内地貌主要为丘陵和沟谷地貌，无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区，无重要交通要道。

2、矿山开采对地形地貌景观影响现状评估

矿山开采方式为露天开采，矿山开采已形成一处采空区、一处露天采场、一处外排土场、一处内排土场、一处工业场地、一处行政福利区、一处采剥队生活区、一处表土存放区以及矿区道路。对所在区域原生地形地貌造成局部破坏，对附近生态造成一定影响。各单元现状对原生地形地貌景观影响评估如下。

（1）露天采场

根据现场调查，目前正在开采首采区中部区域，露天采场面积为 151.54hm²，采场东西最大宽约 1.4km，南北最大长约 1.1km，坑底最低标高为 1345m，形成 16 个剥离台阶，剥离台阶水平划分，台阶平均高度 10m，本矿表土台阶工作坡面角为 65°，岩及煤层台阶均为 70°。露天采场破坏了原山体地质构造，改变了原生地形地貌景观，使之成为山洼，与周边地形地貌不协调。对地形地貌景观影响和破坏程度严重。

（2）外排土场

现状条件下，矿业开采已形成一处外排土场，位于酸刺沟煤矿内，占地面积约 205.35hm²，排弃标高为 1360~1440m，已形成四个台阶，台阶高度为 10-20m，边坡角为 35°。外排土场形成一大型的人工堆积地貌，破坏了原始地形地貌景观格局，造成与原有自然景观不协调。现状评估对地形地貌景观影响程度较严重。

（3）内排土场

现状条件下，矿业开采已形成一处内排土场，占地面积约 133.89hm²，北侧与腾远煤矿排土场相连接，排弃至内排土场的剥离土石分阶梯型堆放，内排标高为 1345~1440m，已形成五个台阶，台阶高度为 10-20m，边坡角为 35°。内排土场形成一大型

的人工堆积地貌，破坏了原始地形地貌景观格局，造成与原有自然景观不协调。现状评估对地形地貌景观影响程度较严重。

（4）表土存放区

根据现场调查，表土存放区位于内排土场 1440m 平台上，占地面积 4.16hm²，排弃高度 20m 左右，边坡角 20~30°。表土存放区形成人工堆积地貌，破坏了原始地形地貌景观格局，造成与原有自然景观不协调。现状评估对地形地貌景观影响程度较严重。

（5）工业场地

前进煤矿工业场地位于内排土场西侧，占地面积约 8.23hm²。场地主要为生产区洗煤厂、储煤棚和锅炉房等。工业场地的建设改变了原始的地形地貌景观，与周围比较发育的地表植被景观不协调，现状评估对地形地貌景观影响程度较严重。（见照片 3-9、3-10）。

照片 3-9 工业场地生活区

照片 3-10 储煤棚

（6）采剥队生活区

前进煤矿工业场场地西南侧分布有一处采剥队生活区，占地面积约 3.34hm²，主要设有采剥队生活区、危废库、职工宿舍、食堂、浴室等，采剥队生活区的建设改变了原始的地形地貌景观，与周围比较发育的地表植被景观不协调，现状评估对地形地貌景观影响程度较严重。（见照片 3-11）。

照片 3-11 采剥队生活区

（7）行政福利区

前进煤矿矿区范围外西侧分布有一处采剥队生活区，占地面积约 4.61hm²，主要设有办公用房、生活房、辅助用房以及供职工停放车辆、休闲活动的场地等，采剥队生活区的建设改变了原始的地形地貌景观，与周围比较发育的地表植被景观不协调，现状评估对地形地貌景观影响程度较严重。（见照片 3-12）。

照片 3-12 行政福利区

（8）矿区道路

矿区道路是进入煤矿工业场地、露天采场、排土场的主要道路，长约 6.3km，路面宽 6m，硬化路面。总占地面积 7.51hm²。现状评估对地形地貌景观影响程度较轻。

（9）采空区

采空区面积为 23.18hm²，现状未引发地面塌陷、地面沉陷地质灾害，对原生地形地貌景观基本无影响。

综上所述，对照《编制规范》附录 E、表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，露天采场对原生的地形地貌景观影响“严重”；外排土场、内排土场、表土存放区、工业场地、行政福利区、采剥队生活区对原生地形地貌景观影响较严重；矿区道路、采空区和评估区内其他未开采破坏地段对原生地形地貌景观影响程度较轻。

（二）矿区地形地貌景观破坏预测评估

1、矿区内主要地貌类型为丘陵和沟谷，无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区。由于矿业活动改变了矿区原有地貌格局，未来矿山开采将进一步影响地形地貌景观。

2、在未来的矿山开采过程中，露天采场、内排土场对矿区内原生地形地貌景观影响和破坏程度将逐渐增大；随着矿山的开采，采空区将被挖除，最终将形成内排土场。表土存放区随着内排土场变化随着移动、采剥队生活区随着开采将被露天采场剥挖拆除，工业场地、行政福利区占地面积将不会发生变化，矿区道路部分转为内排土场剩余道路对矿区内原生地形地貌景观影响和破坏程度基本不会改变。各单元对地形地貌景观的影响预测评估如下：

（1）最终采坑

根据《开发利用方案》，近期 5 年（即 2024 年 5 月~2029 年 4 月），露天采场在现状基础上东西向—南东向呈折线状布置工作线，整体向南和向西推进。至近期末，近期 5 年形成露天采场的面积为 171.89hm²、最大深度为 140m。

中远期随着对剩余露天范围的开采，露天采场面积继续增大，截至矿山露天部分开采完毕时，在矿区二采区北部形成一个最终采坑，其面积为 45.27hm²，开采结束后最终采坑坑底标高为 1350m，采深为 70m。最终采坑的形成破坏了该区原始地形地貌景观格局，使原有的低山丘陵和沟谷地形地貌变为了深浅不一的露天采坑，破坏了地形地貌的连续性，造成与原有自然景观不协调。预测评估对地形地貌景观影响程度严重。

（2）内排土场

近期 5 年形成内排土场面积为 196.23hm²，内排土场由南向北排弃，呈台阶内排，排土台阶高度 20m，排土平盘宽度 50m，最终边坡角 17°。顶部平台 1460m，开采结束后该矿露天采场大部分区域将形成内排土场，其面积为 557.11hm²，内排土场台阶高度为 20m，排弃最大高度为 140m，最终东侧排弃标高为 1500m。该区域原始地貌类型以丘陵为主，枝状沟谷发育，地形起伏变化中等；未来内排结束后，将变为较平坦的人工再造地形地貌景观格局，造成与原始自然景观不协调，预测评估对地形地貌景观影响程度较严重。

（3）行政福利区、工业场地、表土存放区、矿区道路

行政福利区、工业场地、表土存放区占地面积将不会发生变化，矿区道路占地面积将减少最终为 1.51hm²，对矿区内原生地形地貌景观影响和破坏程度基本与现状一致。

综上所述，对照《编制规范》附录 E 中表 E.1，确定最终采坑对地形地貌景观的影响程度为“严重”；外排土场、内排土场、工业场地、表土存放区、行政福利区对原生地形地貌景观影响较严重；矿区道路和评估区内其他区域对原生地形地貌景观影响程度较轻。

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

矿区主要为季节性沟谷，平时干枯无水，只有暴雨时会形成地表径流，很快下渗、消退或以表流形式流出矿区。本矿井目前处于正常开采阶段，对地表水水质产生影响的主要污染源为矿区生活污水和矿坑排水。

（1）生活污水

主要为工业场地内的生活设施排放，总排放量为 286m³/d，目前在工业场地设有生活污水处理站，生活污水经沉淀处理后全部回用，不外排。根据《鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿环境检测报告（2022 年 3 月）》。

检测项目：pH 值、嗅和味、色度、浊度、氨氮、BOD₅、LAS、溶解氧、总大肠杆菌群、总余氯、SS、氟化物、COD、动植物油、挥发酚、硫化物、氰化物共计 17 项。

评价标准：执行《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）

表 1 标准绿化要求和《污水综合排放标准》（GB8978-1996）的水质标准。

评价结果：经分析可知，生活污水经沉淀处理后各出口监测点的检测结果均低于标准限值，表明矿区生活污水得到了很好处理，对地表水的污染影响较轻。

（2）矿坑水

矿坑现状疏干水量 94m³/d，矿坑水经混凝、沉淀、过滤、消毒处理后进行回收利用。根据《鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿环境检测报告（2022 年 3 月）》

检测项目：pH 值、嗅和味、色度、浊度、溶解性总固体、氨氮、BOD₅、LAS、溶解氧、总大肠杆菌群、总余氯、铁、锰共计 13 项。

评价标准：执行《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）表 1 城市绿化标准限值要求。

评价结果：经分析可知，矿坑水经沉淀过滤处理后各出口监测点的检测结果均低于标准限值，表明矿区过滤得到了很好处理，对地表水的污染影响较轻。

2、土壤污染现状分析

本矿山目前处于正常开采阶段，对土壤产生影响的主要污染源为矿区生活垃圾和剥离物。其中生活垃圾通过在工业场地配备垃圾箱和垃圾车，定期运至当地环保部门指定的垃圾处理场进行统一处理；剥离的废石直接经各自运输平台及端帮运输平台运至内排土场相应水平排弃，边堆放边压实覆土。由此可知，对土壤的污染影响程度较轻。

（二）矿区水土环境污染预测分析

矿山近期（5 年）及中远期生产行为一致，相对于水土环境可能的影响因素相同，此处不再划分时段，而统一针对剩余服务年限生产行为进行预测。

1、水环境污染预测分析

根据《开发利用方案》，矿山正常生产矿坑涌水量为 94m³/d，项目周边无明显地表水体。本项目采矿废水等收集后全部回用于生产、绿化用水，不外排。生活污水处理后，全部回用，不外排。因此，项目运行不会对周边地表水环境造成污染。

综上所述，预测生产、生活污水对水污染程度较轻。

2、土壤污染预测分析

本项目固废堆场有排土场，露天矿开采产生的固体废弃物主要有剥离土、少量矸石、生活垃圾等。剥离土包括土、岩、损失煤等，根据煤层的赋存条件和开发顺序。

少量的煤矸石和锅炉灰渣可以一并运往内排土场进行掩埋。因此，排土场不会造成土壤污染。矿区产生的危废主要为废机油，危废处置需统一进行。本矿山在工业场地内设置一次危废临时堆放库，危险固体废物定期清理，送往具有回收和处置资质的机构回收并处置。

本矿山在开采的过程中边开采边治理，动态修复为可利用草地，将降低其占地对生态负面影响。因此，本项目不会以土壤环境造成明显不利影响。

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：评估区内露天采场、采空区地质灾害较严重；矿山开采露天采场、采空区对含水层的影响程度较严重；露天采场对地形地貌景观的影响程度为严重；现状外排土场、内排土场、表土存放区、采剥队生活区、行政福利区、工业场地对地形地貌景观的影响程度为较严重；矿区道路及其他区域对地形地貌景观的影响程度为较轻，采矿对水土污染程度较轻。具体见表 3-7。

表 3-7 矿山地质环境现状影响评估分区说明表

分区名称		面积 (hm 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	露天采场	151.54	较轻	较严重	严重	对水土污染较轻
	采空区	23.18	较轻	严重	较轻	对水土污染较轻
较严重区	内排土场	133.89	较轻	较轻	较严重	对水土污染较轻
	外排土场	205.35	较轻	较轻	较严重	对水土污染较轻
	工业场地	8.23	较轻	较轻	较严重	对水土污染较轻
	采剥队生活区	3.34	较轻	较轻	较严重	对水土污染较轻
	行政福利区	4.61	较轻	较轻	较严重	对水土污染较轻
	表土存放区	4.16	较轻	较轻	较严重	对水土污染较轻
较轻区	矿区道路	7.51	较轻	较轻	较轻	对水土污染较轻
	其他区域	320.27	较轻	较轻	较轻	对水土污染较轻
合计		***	—	—	—	—

注：表土存放区（4.16hm²）位于已治理内排土场顶部，部分工业场地（3.94hm²）位于西侧内排土场，面积不重复计算。

(二) 近期矿山地质环境影响预测评估分区

综合前面对地质灾害影响、含水层、地形地貌景观及水土环境污染的近期预测评

估结果，进行矿山地质环境影响近期预测评估分区，将评估区全区分为矿山地质环境影响严重区、较严重区及较轻区。

1、矿山地质环境影响近期预测评估严重区

(1) 露天采场

近期末采坑面积为 171.89hm²。该区可能引发的崩塌、滑坡地质灾害，其影响程度较严重；对含水层影响程度较严重；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染程度较轻。预测评估为矿山地质环境影响严重区。

(2) 采空区

采空区面积为 23.18hm²。该区可能引发的地面塌陷地质灾害，其影响程度较严重；对含水层影响程度严重；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染程度较轻。预测评估为矿山地质环境影响严重区。

2、矿山地质环境影响近期预测评估较严重区

(1) 内、外排土场

近期末内排土场占地面积 196.23hm²。近期末外排土场占地面积 205.35hm²。该区可能引发的地质灾害为崩塌、滑坡，地质灾害影响程度较严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染程度较轻。预测评估为矿山地质环境影响较严重区。

(2) 工业场地

工业场地占地面积 8.23hm²，预测近期该区地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测评估为矿山地质环境影响较严重区。

(3) 行政福利区

行政福利区占地面积 4.61hm²，预测近期该区地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测评估为矿山地质环境影响较严重区。

(4) 采剥队生活区

采剥队生活区占地面积 3.34hm²，预测近期该区地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测评估为矿山地质环境影响较严重区。

(5) 表土存放区

近期末表土存放区占地面积 4.16hm²。该区可能引发的地质灾害为崩塌、滑坡，地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染程度较轻。预测评估为矿山地质环境影响较严重区。

3、矿山地质环境影响近期预测评估较轻区

为评估区矿区道路及其他区域，面积为 245.09hm²。该区人类工程活动会增加对地形地貌景观和水土环境的影响，影响程度较轻。预测评估为矿山地质环境影响较轻区。

表 3-8 矿山地质环境影响近期预测评估分区说明表

近期预测评估分区	单元名称	破坏土地面积(hm ²)	矿山地质环境影响近期预测评估结果			
			地质灾害	含水层影响	地形地貌景观影响	水土环境污染
严重区	近期露天采场	171.89	崩塌滑坡较严重	严重	严重	较轻
	采空区	23.18	塌陷较严重	严重	较轻	较轻
较严重区	近期内排土场	196.23	崩塌滑坡较严重	较严重	较严重	较轻
	外排土场	205.35	较轻	较轻	较严重	较轻
	行政福利区	4.61	较轻	较轻	较严重	较轻
	工业场地	8.23	较轻	较轻	较严重	较轻
	采剥队生活区	1.81	较轻	较轻	较严重	较轻
	表土存放区	4.16	较轻	较轻	较严重	较轻
较轻区	矿区道路	7.51	较轻	较轻	较轻	较轻
	其他区域	237.58	地质灾害不发育	较轻	较轻	较轻
合计		***	—	—	—	—
备注：表土存放区与内排土场区域重叠，面积不进行累加						

(三) 矿山地质环境预测影响评估分区

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 E、表 E.1，矿山地质环境影响程度分级分区采用“区内相似，区际相异”的原则，根据地质灾害威胁对象、危害程度以及矿业活动对含水层、地形地貌景观和水土环境污染的影响程度等评估要素，矿山地质环境现状评估分区分为：矿山地质环境影响严重区和矿山地质环境影响较严重区和较轻区，其中严重区 1 个、较严重区 4 个、较轻区 2 个，具体见表 3-9。

表 3-9 矿山地质环境影响预测评估分区说明表

分区名称		面积 (hm 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	45.27	可能引发的地质灾害为崩塌、滑坡，影响程度较严重	破坏了开采区段内的基岩裂隙水含水层结构，对含水层影响程度严重	露天采场破坏了原低山丘陵和沟谷地貌形态，对地形地貌景观影响程度严重	对水土环境污染较轻
较严重区	内排土场	557.11	可能引发的地质灾害为崩塌（滑坡），影响程度较严重	对含水层影响程度较严重	形成了较平坦的人工再造地形地貌景观，对地形地貌景观影响程度较严重	对水土污染较轻
	外排土场	205.35	可能引发的地质灾害为崩塌（滑坡），影响程度较严重	对含水层影响程度较严重	形成了较平坦的人工再造地形地貌景观，对地形地貌景观影响程度较严重	对水土污染较轻
	工业场地	8.23	较轻	对含水层影响程度较轻	对地形地貌景观影响程度较严重	对水土环境污染较轻
	行政福利区	4.61	较轻	对含水层影响程度较轻	对地形地貌景观影响程度较严重	对水土环境污染较轻
	表土存放区	4.16	较轻	对含水层影响程度较轻	对地形地貌景观影响程度较严重	对水土环境污染较轻
较轻区	矿区道路	1.51	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	对水土环境污染较轻
	其他区域	31.90	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	对水土环境污染较轻
	合计	***	—	—	—	—

注：表土存放区位于内排土场顶部，面积不重复计算。

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、损毁环节与方式

前进煤矿为露天开采，该露天矿剥离台阶水平分层，运输开拓系统为工作帮移动坑线开拓运输方式。剥离台阶采用水平分层，采煤台阶采用倾斜分层。规模为***/年的大型矿山。

本工程对土地造成破坏的环节包括露天采场挖损损毁，露天开采排出的剥离土、少量矸石永久压占（排土场）损毁，外排土场、内排土场、表土存放区、工业场地、行政福利区、采剥队生活区以及矿区道路压占损毁。工业场地内包含储煤棚。

2、损毁时序

根据《开发利用方案》，前进煤矿由联办一矿（部分区域）和原前进煤矿整合而成，联办一矿煤矿 1993 年始建，2004 年正式投产，2006 年生产能力达到 90 万 t/a，于 2007 年联办一矿（17%的矿区范围）与原前进煤矿开始进行资源整合。2011 年整合后设计生产能力 300 万 t/a，2013 年取得采矿证，2015 年正式生产，设计生产能力 300 万 t/a，设计采用露天开采方式。2023 年核增产能至***/年，目前正常生产，目前已形成露天采场、外排土场及内排土场，工业场地、行政福利区、采剥队生活区已建成使用，原有的采空区（形成时间为 1999-2007 年）经过露天开采后转为内排土场。各阶段、各复垦区土地损毁时序见下表 3-10。

表 3-10 项目区土地损毁时序表

	采空区	基建期		生产期			预测期
	1999—2007	2013—2014	2015—2020	2021—2022	2023	2024—2040	
采空区	■						
露天采场			■	■	■	■	■
内排土场					■	■	■
工业场地		■	■	■	■	■	■
外排土场			■	■	■	■	■
矿区道路	■	■	■	■	■	■	■

表土存放区									
行政福利区									

二、已损毁各类土地现状

1、已损毁单元

前进煤矿为生产矿山，现状损毁单元分别为露天采场、外排土场、内排土场、工业场地、行政福利区、采剥队生活区、表土存放区、采空区以及矿区道路，共损毁土地面积***hm²，工业场地内包含储煤棚。

(1) 露天采场

根据现场调查，露天采场位于首采区中部，整体向南和向西推进，露天采场面积为151.54hm²，东西最大宽约2.8km，南北最大长约2.6km，坑底最低标高为1345m。目前露天采坑已形成16个剥离台阶，剥离台阶水平划分，台阶平均高度10m。剖面为阶梯状，结构较完整，可分辨台阶层次。露天采场损毁土地类型为水浇地、旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、商业服务业设施用地、采矿用地、农村宅基地、公用设施用地、公路用地、农村道路、坑塘水面、裸土地。

(2) 内排土场

现状条件下，矿业开采已形成一处内排土场。其中包括已治理内排土场和未治理内排土场。其中已治理内排土场面积为94.28hm²，台阶高度20m，现状排弃最高标高为1400m、1440m。部分已验收，验收面积为68.94hm²，验收区域已恢复为灌木林地和人工牧草地。损毁方式为挖损转压占，损毁土地类型为天然牧草地、采矿用地。

未治理内排土场位于首采区南侧，面积为39.61hm²，排弃高度为1345-1440m，台阶高度20m，共5个台阶，排土台阶工作坡面角33°。内排土场将形成内排推进边坡，目前露天采场正在内排。排土场土地损毁方式为挖损转压占，损毁土地类型为采矿用地。

(3) 外排土场

外排土场位于矿区境界外侧西北处，占地面积为205.35hm²，外排土场现状部分区域排弃标高1440m，边坡角25°。矿山早期通过覆土、平整、边坡绿化等工程措施进行治理，部分区域已通过验收。由于治理效果不理想，需进行继续排土重新治理，目前外排土场仍在排弃中，最终排弃至1440m时进行治理。外排土场损毁土地类型

为其他林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、裸土地。

(4) 工业场地

前进煤矿工业场地位于内排土场西侧，占地面积约 8.23hm²。场地主要为生产区洗煤厂、储煤棚和锅炉房等，并单独设有人流出入口。工业场地土地损毁方式为压占，损毁土地类型为天然牧草地和采矿用地。

(5) 行政福利区

行政福利区位于矿区西南三公里处，占地面积约为 4.61hm²。行政福利区土地损毁方式为压占，损毁土地类型为采矿用地。

(6) 采剥队生活区

前进煤矿矿区范围内分布有一处采剥队生活区，位于工业场地西南侧，占地面积约 3.34hm²，主要设有采剥队生活区、职工宿舍、食堂、浴室等。采剥队生活区土地损毁方式为压占，损毁土地类型为天然牧草地、其他草地和采矿用地。

(7) 表土存放区

根据现场调查，表土存放区位于内排土场 1440m 平台上，占地面积 4.16hm²，排弃高度 20m 左右，边坡角 20~30°。表土存放区土地损毁方式为压占，损毁土地类型为采矿用地。

(8) 矿区道路

矿区道路是进入煤矿工业场地、露天采场、排土场的主要道路，长约 6.3km，路面宽 6m，硬化路面。总占地面积 7.51hm²。矿区道路土地损毁方式为压占，损毁土地类型为天然牧草地、采矿用地和公路用地。

(9) 采空区

现状矿山存在采空区面积 23.18hm²，位于矿区二采区西北部。该区域目前无开采活动，采空区处于基本稳定状态。采空区损毁的土地类型为乔木林地、天然牧草地、其他草地。

2、已损毁土地损毁程度评价

(1) 评价内容

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

(2) 评价方法

对于项目开发建设扰动原地貌，已损毁土地评价采用实地调查与设计资料统计相

结合的多因素综合分析方法。

(3) 已损毁程度评价因素的选择

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

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

本方案在矿区土地损毁程度评价中按矿区损毁土地类型来选择参评因素，并结合前人经验和各学科的具体指标，选择了各项损毁类型土地的主要参评因素。把前进煤矿矿区土地损毁程度预测等级确定为3级标准，分别为：一级(轻度损毁)、二级(中度损毁)和三级(重度损毁)。各评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，根据相似矿区损毁因素的调查统计情况，参考各相关学科的实际经验数据，各影响因素的等级标准划分见表3-11。

表 3-11 土地损毁程度评价影响因子及等级标准

损毁类型	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖损	挖掘深度 (m)	≤0.5	0.5~2.0	>2.0
	挖掘面积 (hm ²)	≤0.5	2~3	>1.0
	挖损有效土层厚度 (m)	≤0.2	0.2~0.5	>0.5
	边坡坡度	≤20°	20°~35°	>35°
	权重分值	0-100	101-200	201-300
压占	压占面积 (hm ²)	≤1.0	1.0~5.0	>5.0
	排弃(存放)高度 (m)	≤3.0	3.0~6.0	>6.0
	边坡坡度	≤25°	25°~35°	>35°
	地表物质性状	砂土	砾质	岩石
	权重分值	0-100	101-200	201-300
压占(建筑)	压占面积 (hm ²)	<1.00	1.00~5.00	>5.00
	建筑物高度 (m)	<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
塌陷	裂缝面积 (hm ²)	<0.30	0.30~0.50	>0.50
	地表裂缝带宽度 (m)	<0.20	0.20~0.45	>0.45

	裂缝深度 (m)	<2	2~5	>5
	权重分值	0-100	101-200	201-300

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。

(4) 已损毁土地损毁程度评价

①露天采场占地面积为 151.54hm²，最大深约 160m，台阶高度 10m，台阶数量 16 个。台阶工作坡面角为 70°，对土地造成挖损损毁。

②外排土场占地面积为 205.35hm²，外排土场最大排弃高度 80m，标高为 1360-1440m，台阶高度 20m，边坡角 25°。对土地造成压占损毁。

③内排土场占地面积为 133.89hm²，与一号、二号外排土场相连接，最大排弃标高 1440m，标高为 1345-1440m，最大排弃高度 95m，共 5 个台阶，最终边坡角 17°。对土地造成挖损转压占损毁。

④工业场地占地面积 8.23hm²，工业场地包括办公生活区、生产调度指挥中心以及储煤棚等，其中储煤棚高 10-15m，为钢结构。工业场地单独设有人流出入口。对土地造成压占损毁。

⑤表土存放区占地面积 4.16hm²，排弃高度 20m 左右，边坡角 20~30°。对土地造成压占损毁。

⑥采剥队生活区占地面积 3.34hm²，采剥队生活区设施包括公生活区、职工宿舍、食堂、浴室等。对土地造成压占损毁。

⑦行政福利区占地面积 4.61hm²，场内设有办公用房、生活房、辅助用房以及供职工停放车辆、休闲活动的场地等。对土地造成压占损毁。

⑧矿区道路

矿区道路总占地面积 7.51hm²。长约 6.3km，路面宽 6m，为素土路面。对土地造成压占损毁。

⑨矿山存在采空区面积 23.18hm²，对土地造成塌陷损毁。

土地损毁程度评价详见表 3-12。

表 3-12 已损毁土地损毁程度评价表

损毁类型	位置	评价因子		权重	权重分值	评价等级			评价结果
						轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
压占 (建筑)	工业 场地	压占面积 (hm ²)	8.23	40	120	—	—	>5.00	重度 损毁
		建筑物高度 (m)	3-15m	30	90	—	—	>5m	
		地表建筑物类型	钢结构	30	60	—	钢结构	—	
		和值	—	100	270	—	—	—	
	采剥 队生 活区	压占面积 (hm ²)	3.34	40	40	—	1.0~5.0	—	中度 损毁
		建筑物高度 (m)	2-5m	30	90	—	—	>5m	
		地表建筑物类型	钢结构	30	60	—	钢结构	—	
		和值	—	100	190	—	—	—	
	行政 福利 区	压占面积 (hm ²)	3.34	40	40	—	1.0~5.0	—	中度 损毁
		建筑物高度 (m)	2-15m	30	90	—	—	>5m	
		地表建筑物类型	砖瓦结构	30	30	砖瓦结构	—	—	
		和值	—	100	190	—	—	—	
压占	内排 土场	压占面积 (hm ²)	133.89hm ²	30	90	—	—	>5.0	重度 损毁
		排弃 (存放) 高度	95m	30	90	—	—	>6.0	
		边坡坡度	17°	20	20	≤25°	—	—	
		地表物质性状	砂土、岩石	20	60	—	—	岩石	
		和值	—	100	260	—	—	—	
压占	外排 土场	压占面积 (hm ²)	205.35hm ²	30	90	—	—	>5.0	重度 损毁
		排弃 (存放) 高度	80m	30	90	—	—	>6.0	
		边坡坡度	18°	20	20	≤25°	—	—	
		地表物质性状	砂土、岩石	20	60	—	—	岩石	
		和值	—	100	260	—	—	—	
挖损	露天 采场	挖掘深度 (m)	160m	30	90	—	—	>2.0	重度 损毁
		挖掘面积 (hm ²)	151.54hm ²	30	90	—	—	>1.0	
		挖损有效土层厚度	5~10m	20	60	—	—	>0.5	
		边坡坡度	70°	20	60	—	—	>35°	
		和值	—	100	300	—	—	—	
压占	表土 存放 区	压占面积 (hm ²)	4.16	30	60	—	1.0~5.0	—	重度 损毁
		排弃 (存放) 高度	20m	30	90	—	—	>6.0	
		边坡坡度	35°	20	40	—	25°~35°	—	
		地表物质性状	黄土	20	20	砂土	—	—	
		和值	—	100	210	—	—	—	

表 3-13 已损毁土地损毁程度评价表（矿区道路-压占）

评价因子	矿区道路	权重	权重分值	评价等级			损毁程度
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
压占面积 (hm ²)	7.51	20	40	<1	1~5	>5	中度损毁
路基宽度 (m)	6	10	20	≤4.0	4.0~6.0	>6.0	
路面高度 (cm)	<10	20	10	≤10	10~20	>20	
路面材料	素土道路	20	20	土路	砂石路	硬化道路	
车流量	较大	30	60	小	较大	大	
和值	—	100	150	—	—	—	

表 3-14 已损毁土地损毁程度评价表（现状采空区）

评价单元	评价因子	现状	权重	权重分值	加权系数			损毁程度
					1	2	3	
采空区	裂缝面积 (hm ²)	—	20	0	<0.30	0.30~0.50	>0.50	轻度损毁
	地表裂缝带宽度 (m)	—	30	0	<0.20	0.20~0.45	>0.45	
	裂缝深度 (m)	—	50	0	<2	2~5	>5	
	和值			100	0			

已损毁土地利用现状地类统计表见表 3-15。

表 3-15 前进煤矿已损毁土地现状统计表

工程单元	面积 (hm ²)	土地类型				面积 (hm ²)
		一级地类		二级地类		
露天采场	151.54	01	耕地	102	水浇地	0.83
				103	旱地	2.75
		02	园地	201	果园	1.48
		03	林地	301	乔木林地	2.54
				305	灌木林地	0.48
				307	其他林地	3.92
		04	草地	401	天然牧草地	20.54
				404	其他草地	42.71
		05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	0.78
		06	工矿仓储用地	602	采矿用地	65.23
		07	住宅用地	702	农村宅基地	0.29
		08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.37
		10	交通运输用地	1003	公路用地	1.76
				1006	农村道路	0.18
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	2.67		
12	其他土地	1206	裸土地	5.01		
内排土场	133.89 (重叠 3.94)	04	草地	0401	天然牧草地	16.06 (重叠 1.44)
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	117.83 (重叠 2.5)
外排土场	205.35	03	林地	0307	其他林地	163.15
		04	草地	0401	天然牧草地	9.95
				0404	其他草地	10.45
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.78
12	其他土地	1206	裸土地	21.02		
表土存放区	4.16 (重叠)	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	4.16 (重叠)
工业场地	8.23	04	草地	0401	天然牧草地	1.44
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.79
行政福利区	4.61	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	4.61
采剥队生活区	3.34	04	草地	0401	天然牧草地	0.81
				0404	其他草地	0.36
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.17
矿区道路	7.51	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	4.07
		10	交通运输用地	1003	公路用地	3.44

采空区	23.18	03	林地	0301	乔木林地	3.09
				0307	其他林地	0.56
		04	草地	0401	天然牧草地	5.08
				0404	其他草地	14.45
合计	***	—				***

注：表土存放区与内排土场重叠面积 4.16hm²（采矿用地），工业场地与内排土场重叠 3.94hm²（天然牧草地 1.44hm²、采矿用地 2.5hm²），重叠面积不重复计算

三、拟损毁土地预测与评估

1、拟损毁土地的损毁程度分析

一般把矿山土地损毁程度评价等级定为 3 级：I 级损毁（轻度损毁）、II 级损毁（中度损毁）、III 级损毁（重度损毁）。各影响因素的等级标准划分见表 3-10。

根据《开发利用方案》及开采计划，前进煤矿剩余服务年限为***年。将继续开采首采区、二采区，预测将在二采区西北部形成最终采坑，其余地段为内排土场。预测未来采矿过程中可能引发的地质灾害有崩塌、滑坡。

（1）最终采坑

根据《开发利用方案》及开采计划，未来露天采场采掘场工作帮向南推进，推进至达产年末时可降深至 6-1 煤，首采区继续利用形成工作帮继续向南二采区利用首采区西侧端帮缓帮过渡向西推进，待西侧到界后转向向北。随着工作面的推进，待矿区开采结束后，在二采区西北部形成最终采坑，露天采场在开采过程中最大开采深度为 260m，开采结束后最终采坑坑底标高为 1350m，台阶坡面角为 70°。采坑边帮以阶梯状为主。最终采坑面积为 45.27hm²。最终采坑损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、坑塘水面、裸土地。

（2）内排土场

根据排弃方案，露天采场向南和向西转向北推进，开采结束后转为内排土场。最终内排土场排弃高度将随露天采场的开采深度逐渐增大，最终排弃完毕后将形成面积为 557.11hm²，首采区的内排平台为 1400m、1460m，二采区的内排平台为 1400m，最终边坡角 17°。内排土场损毁土地类型为水浇地、旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、商业服务业设施用地、采矿用地、农村宅基地、公用设施用地、公路用地、农村道路、坑塘水面、裸土地。

表 3-16 拟损毁土地损毁程度评价表

损毁类型	位置	评价因子		权重	权重分值	评价等级			评价结果
						轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
压占	内排土场	压占面积 (hm ²)	557.11	30	90	—	—	>5.0	重度损毁
		排弃 (存放) 高度	110m	30	90	—	—	>6.0	
		边坡坡度	17°	20	20	≤25°	—	—	
		地表物质性状	砂土、岩石	20	60	—	—	岩石	
		和值	—	100	260	—	—	—	
挖损	最终采坑	挖掘深度 (m)	70m	30	90	—	—	>2.0	重度损毁
		挖掘面积 (hm ²)	45.27hm ²	30	90	—	—	>1.0	
		挖损有效土层厚度	5~10m	20	60	—	—	>0.5	
		边坡坡度	70°	20	60	—	—	>35°	
		和值	—	100	300	—	—	—	

最终采坑损毁方式为挖损，将彻底损毁原有植被，损毁程度为Ⅲ级；内排土场损毁方式为压占，将彻底损毁原有植被，形成新的地形地貌，损毁程度为Ⅲ级。

表 3-17 前进煤矿拟损毁土地程度

序号	项目名称	损毁方式	损毁特点	损毁程度等级
1	最终采坑	挖损	原有植被彻底损毁，形成新的地形地貌	Ⅲ级
2	内排土场	挖损转压占	原有植被彻底损毁，形成新的地形地貌	Ⅲ级

2、拟损毁土地面积预测

矿产资源开发，不同的开发利用方式对土地造成损毁范围和影响程度不同。结合本项目实际情况，最终采坑面积 45.27hm²（全部为新增拟损毁面积）；内排土场面积 557.11hm²（其中新增拟损毁面积 269.62hm²，现状已损毁 287.49hm²）。具体见表 3-18。

表3-18 前进煤矿拟损毁土地面积

序号	项目名称	损毁方式	面积 (hm ²)	性质	备注	
1	最终采坑	挖损	45.27	新增	原始地貌	
2	内排土场	挖损转压占	557.11	269.62	新增	原始地貌由挖损转为压占 由现状采坑、排土场转为最终排土场
				287.49	已损毁	
合计			314.89	/		

拟损毁土地利用现状地类统计表见表 3-19。

表 3-19 前进煤矿拟损毁土地统计表

工程单元	面积 (hm ²)	土地类型				面积 (hm ²)
		一级地类		二级地类		
最终采坑	45.27	03	林地	0301	乔木林地	4.02
				0307	其他林地	1.61
		04	草地	0401	天然牧草地	9.66
				0404	其他草地	25.37
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	4.11
		11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.29
		12	其他土地	1206	裸土地	0.21
内排土场	269.62	01	耕地	0102	水浇地	0.26
				0103	旱地	3.93
		03	林地	0301	乔木林地	63.49
				0305	灌木林地	5.9
				0307	其他林地	6.86
		04	草地	0401	天然牧草地	42.68
				0404	其他草地	121.69
		05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	0.29
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	11.39
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.46
		10	交通运输用地	1005	交通服务场站用地	1.00
				1006	农村道路	2.98
		11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	1.74
		12	其他土地	1202	设施农用地	0.31
1206	裸土地			5.64		
合计	314.89	合计				314.89

3、近期拟损毁土地面积预测

矿产资源开发，不同的开发利用方式对土地造成损毁范围和影响程度不同。结合本项目实际情况，根据矿山生产现状，近期 5 年（即 2024 年 5 月~2029 年 4 月），将继续开采首采区，在露天采场的基础上整体向南和向西推进，本期开采形成的采场面积为 171.89hm²。开采标高为 1350m-1490m，最大开采深度 140m，采坑各台阶坡角为 65-70°。损毁方式为挖损损毁。

近期 5 年形成内排土场面积为 196.23hm²。内排土场排弃高度为 1350-1460m，台

阶高度 20m。排弃完毕后将形成一处平台，平台标高为 1460m。台阶坡角 33°，最终稳定边坡角 17°。近期 5 年外排土场面积为 205.35hm²。损毁方式为挖损转压占损毁。具体见表 3-20。

表 3-20 矿山近期（5 年）拟损毁土地面积

序号	项目名称	损毁方式	面积 (hm ²)		性质	备注
1	近期露天采场	挖损	171.89	85.01	已损毁	由现状采场、现状内排土场形成
				86.88	新增	原始地貌
2	近期内排土场	挖损转压占	268.36		已损毁	由现状采场、现状内排土场形成
3	外排土场	压占	205.35		已损毁	—
合计			86.88		—	—

表3-21 矿山近期（5年）新增拟损毁土地利用现状表

工程单元	面积 (hm ²)	土地类型				面积 (hm ²)
		一级地类		二级地类		
近期露天采场	86.88	01	耕地	0103	旱地	0.90
		03	林地	0301	乔木林地	25.25
				0305	灌木林地	2.37
				0307	其他林地	2.02
		04	草地	0401	天然牧草地	9.18
				0404	其他草地	37.81
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.29
		10	交通运输用地	1003	公路用地	1.71
1005	交通服务场站用地			0.99		
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.99		
12	其他土地	1206	裸土地	2.37		
合计						86.88

第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

一、矿山地质环境保护与恢复治理分区

(一) 分区原则

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

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

3、矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果不一致时，采取就重不就轻的原则。

4、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

对照《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 3-22，根据矿山地质环境影响特征、现状评估、预测评估和对危害对象的破坏与影响程度的综合分析，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

表 3-22 矿山地质环境保护与恢复治理分区一览表

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

(三) 分区评述

根据上述分区原则及方法，前进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 6 个防治亚区，其中重点防治区（I）有 1 个，面积 45.27hm²，占评估区总面积的 6.98%；次重点防治

区(II)有4个,面积574.11hm²,占评估区总面积的87.87%;一般防治区(III)有2个,面积33.41hm²,占评估区总面积的5.15%。矿山地质环境保护与恢复治理区划分见表3-23。

表 3-23 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区及编号	防治亚区	面积 (hm ²)	矿山地质环境影响程度	
			现状评估	预测评估
重点防治区 (I)	最终采坑	45.27	—	严重
次重点防治区 (II)	内排土场	557.11	较严重	较严重
	外排土场	205.35	较严重	较严重
	工业场地	8.23	较严重	较严重
	行政福利区	4.61	较严重	较严重
	表土存放区	4.16	较严重	较严重
一般防治区 (III)	矿区道路	1.51	较轻	较轻
	其他区域	31.90	较轻	较轻
合计		***	—	

注：表土存放区位于排土场顶部，面积不重复计算。

1、重点防治区 (I)

(1) 最终采坑防治亚区

最终采坑防治亚区面积45.27hm²。该区可能引发崩塌、滑坡地质灾害,影响程度较严重;对含水层的影响程度较严重;对地形地貌景观影响程度严重;对水土环境污染程度较轻;对土地资源造成重度损毁。

最终采坑采取的防治措施包括监测预警措施、工程措施和生物措施。最终采坑外围设置网围栏和警示牌,对开采边帮进行监测,及时对边帮危岩体进行清除;对含水层的影响破坏是无法恢复的,只能采取必要的措施使其达到一个新的平衡状态,生产期间定期进行地下水位监测和地表水水质检测,矿山闭坑后自然恢复地下水位;矿山开采结束后,对其坑底进行煤层露头掩埋工程、平整、覆土、恢复植被。

2、次重点防治区 (II)

(1) 内排土场防治亚区

内排土场总面积为557.11hm²。该区可能引发崩塌、滑坡地质灾害,影响程度较轻;对含水层的影响程度较轻;对地形地貌景观影响程度较严重;对水土环境污染程度较轻;对土地资源造成重度损毁。

内排土场(未治理区)采取的防治措施包括监测预警措施、工程措施和生物措施。对其平台进行平整、覆土、设置围堰道路、恢复植被,顶部平台外围修筑挡水围堰;

边坡平整、覆土、设置截排水沟、设置格网护坡、然后恢复植被，并且对恢复的植被进行管护。

内排土场（已治理区）采取的防治措施包括监测预警措施、工程措施和生物措施。并做好监测预警措施和环境保护工作以及对治理区域进行植被管护。

（2）外排土场防治亚区

外排土场总面积为 205.35hm²。该区可能引发崩塌、滑坡地质灾害，影响程度较轻；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染程度较轻；对土地资源造成重度损毁。

外排土场采取的防治措施包括监测预警措施、工程措施和生物措施。对其平台进行平整、覆土、设置围堰道路、恢复植被，顶部平台外围修筑挡水围堰；边坡平整、覆土、设置截排水沟、设置格网护坡、然后恢复植被，并且对恢复的植被进行管护。

（3）表土存放区防治亚区

表土存放区位于内排土场平台，面积为 4.16hm²。该区可能引发崩塌、滑坡地质灾害，影响程度较轻；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染程度较轻；对土地资源造成重度损毁。

采取的防治措施包括监测预警措施、工程措施和生物措施。表土剥离过程中将耕作层表土单独剥离并存放，表土堆放过程中，及时养护。待表土全部用于覆土后，治理内容以内排土场为主。

（4）工业场地

工业场地面积为 8.23hm²，该区地质灾害不发育；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染程度较轻；对土地资源造成重度损毁。

采取的防治措施包括监测预警措施、工程措施和生物措施。开采结束后对场地建筑物及煤棚进行清基、拆除、清运。之后对其平整、覆土、恢复植被。

（5）行政福利区

行政福利区面积为 4.61hm²，该区地质灾害不发育；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染程度较轻；对土地资源造成中度损毁。

采取的防治措施包括监测预警措施、工程措施和生物措施。开采结束后对行政福利区建筑物进行清基、拆除、清运、平整、覆土、恢复植被。

3、一般防治区（III）

(1) 矿区道路

矿区道路最终占地面积为 1.51hm²，该区地质灾害不发育，影响程度较轻；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染程度较轻；对土地资源造成中度损毁。

采取的防治措施为：矿山生产、治理结束后，对矿区道路进行平整、恢复人工牧草地和公路用地。

(2) 其他区域

其他区域为未开采区域，面积为 31.90hm²，矿山开采对该区域基本无影响。

综上所述，前进煤矿矿山地质环境保护与土地复垦分区说明见表 3-24。

表 3-24 矿山地质环境保护与土地复垦分区表

分区名称	亚区名称	面积 (hm ²)	预测的矿山地质环境问题	防治措施
重点防治区I	最终采坑	45.27	该区地质灾害影响程度较严重；对地形地貌景观影响程度较严重；对含水层影响程度较严重；对水土环境影响程度较轻，对土地造成重度损毁	对露天采场边坡进行监测，及时清除危岩体；采坑外围设置网围栏和警示牌。矿山开采结束后，对其坑底进行煤层露头掩埋工程、平整、覆土、恢复植被。
次重点防治区	内排土场	557.11	该区地质灾害影响程度较严重；对地形地貌景观影响程度较严重；对含水层影响程度较轻；对水土环境影响程度较轻，对土地造成重度损毁	排土场（未治理区）：对平台进行平整、覆土、设置围堰道路、恢复植被，顶部平台外围修筑挡水围堰；边坡平整、覆土、设置截排水沟、设置格网护坡、然后恢复植被。排土场（已治理区）：做好监测预警措施和环境保护工作以及对治理区域进行植被管护。
	外排土场	205.35		对平台进行平整、覆土、设置围堰道路、恢复植被，顶部平台外围修筑挡水围堰；边坡平整、覆土、设置截排水沟、设置格网护坡、然后恢复植被。
	表土存放区	4.16	该区地质灾害影响程度较较；对地形地貌景观影响程度较严重；对含水层影响程度较轻；对水土环境影响程度较轻，对土地造成中度损毁	表土剥离过程中将耕作层表土单独剥离并存放，表土堆放过程中，及时养护。
	行政福利区	4.61	该区地质灾害影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对含水层影响程度较轻；对水土环境影响程度较轻，对土地造成重度损毁	开采结束后对场地建筑物进行清基、拆除、清运。之后对其平整、覆土、恢复植被
	工业场地	8.23		
一般防治区III	矿区道路	1.51	该区引发的地质灾害影响程度较轻，含水层破坏较轻，对地形地貌景观、土地资源影响较轻	矿山生产、治理结束后，对矿区道路恢复公路用地、人工牧草地。
	其他区域	31.90	—	矿山未开采区域

二、土地复垦区与复垦责任范围

（一）土地复垦区

根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011），复垦区指项目区内生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。

1、复垦区

本项目复垦区为已损毁、拟损毁和已治理区域土地共同构成的区域，包括最终采坑、外排土场、内排土场、表土存放区、工业场地、行政福利区及矿区道路，面积为***hm²。复垦区包括已治理验收区面积为7.31hm²。涉及地类主要有水浇地、旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、商业服务业设施用地、采矿用地、农村宅基地、公用设施用地、公路用地、农村道路、坑塘水面、裸土地，土地损毁类型主要为挖损、压占。

本项目损毁土地包括压占损毁219.70hm²，挖损损毁土地面积45.27hm²，挖损转压占损毁土地面积557.11hm²。

2、复垦责任范围

复垦责任范围是复垦区中已损毁和拟损毁的土地及土地复垦方案涉及的生产年限结束后不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域，经与复垦义务人核实，矿山不存在永久性建设用地，则本方案复垦责任范围面积等于复垦区面积为***hm²。

近期（5年）土地复垦责任区范围内排土场可复垦区域178.26hm²，其中包括内排土场已治理验收区域（7.31hm²）。

矿山复垦责任区范围见表3-25。复垦责任区拐点坐标见表3-26。近期复垦责任区拐点坐标见表3-27。

表 3-25 矿山复垦责任范围

复垦区		合计 (hm ²)	已损毁	拟损毁	损毁 程度	是否纳入复垦 责任范围	
压占	内排土 场	已治理验收区域	68.94	103.43	269.62	较严重	纳入
		已治理未验收区域	25.34			较严重	纳入
		未治理区域	462.83			较严重	纳入
	外排土场		205.35	205.35	—	较严重	纳入
	表土存放区		4.16	—	—	较严重	纳入
	工业场地		8.23	8.23	—	较严重	纳入
	行政福利区		4.61	4.61	—	较严重	纳入
	采剥队生活区		3.34	3.34	—	较严重	纳入
	矿区道路		7.51	7.51	—	较轻	纳入
挖损	最终采坑		45.27	—	45.27	严重	纳入
	露天采场		151.54	151.54	—	严重	纳入
塌陷	采空区		23.18	23.18	—	严重	纳入
合计（复垦区）		***	507.19	314.89	—	—	
合计 （纳入复垦责任范围）		***	507.19	314.89	—	—	

表土存放区位于排土场顶部，面积不重复计算。已损毁露天采场、采剥队生活区、采空区、矿区道路（6hm²）后期转为内排土场面积不重复计算

表 3-26 土地复垦区拐点坐标表（*国家大地坐标系）**

最终采坑					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	4412409.27	37419933.00	4	4412118.23	37421062.51
2	4412639.28	37420943.02	5	4412116.55	37419880.25
3	4412595.88	37420986.24			
面积：45.27hm ²					
内排土场					
1	4412116.55	37419880.25	8	4412525.81	37422627.81
2	4412118.23	37421062.51	9	4409441.13	37422599.30
3	4412422.35	37421013.65	10	4409884.24	37422246.31
4	4412491.88	37421435.94	11	4410819.66	37420873.55
5	4412654.26	37421431.62	12	4411098.99	37419882.33
6	4412825.34	37421332.87	13	4411729.26	37419793.00
7	4413143.25	37421202.94			
面积：557.11hm ²					
工业场地					
1	4412957.51	37421029.87	4	4412477.62	37421098.52
2	4412815.87	37421201.64	5	4412584.91	37421075.24
3	4412491.26	37421221.84	6	4412636.97	37420949.75
面积：8.23hm ²					
行政福利区					

1	4412609.51	37418717.81	6	4412392.84	37418757.26
2	4412480.26	37418844.26	7	4412336.95	37418697.44
3	4412448.25	37418816.91	8	4412293.17	37418635.26
4	44124***6	37418824.57	9	4412399.24	37418561.22
5	4412383.55	37418793.51	10	4412502.82	37418631.54
面积：4.61hm ²					
外排土场					
1	4413251.625	37421096.3971	5	4415204.348	37419961.4525
2	4413023.625	37420774.3971	6	4414238.94	37420774.2323
3	4413941.625	37419451.3971	7	4413639.291	37421036.1773
4	4414599.625	37419590.3971			
面积：205.35hm ²					

表 3-27 近期（5 年）土地复垦区拐点坐标表（*国家大地坐标系）**

内排土场					
J1	4412336.95	37418697.44	J4	4411326.54	37411566.03
J2	4412293.17	37418635.26	J5	4412250.04	37411459.54
J3	4411322.67	37412619.24	J6	4412383.55	37418793.51
面积：178.26hm ²					
外排土场					
1	4413251.625	37421096.3971	5	4415204.348	37419961.4525
2	4413023.625	37420774.3971	6	4414238.94	37420774.2323
3	4413941.625	37419451.3971	7	4413639.291	37421036.1773
4	4414599.625	37419590.3971			
面积：205.35hm ²					

（二）土地责任复垦区土地利用类型及权属情况

1、土地利用类型

根据东胜区自然资源局提供的土地利用现状图（采用《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)，前进煤矿复垦责任范围土地利用类型见表3-28、表3-29。

2、基本农田

通过将评估区边界与鄂尔多斯市东胜区自然资源局提供的土地利用现状与土地利用总体规划资料套合后，确定矿区范围内没有基本农田分布。

3、复垦责任区土地权属

前进煤矿损毁土地所有权土地权属为内蒙古自治区鄂尔多斯市东胜区幸福街道办事处格舍壕村所有，土地权属明确，不存在争议土地。

表 3-28 复垦责任区土地利用类型统计表

地 类		面积(hm ²)	比例(%)	权属	
一级地类	二级地类				
01	耕地	0102	水浇地	1.09	0.13
		0103	旱地	6.68	0.81
02	园地	0201	果园	1.48	0.18
03	林地	0301	乔木林地	70.05	8.52
		0305	灌木林地	6.38	0.78
		0307	其他林地	175.54	21.35
04	草地	0401	天然牧草地	98.89	12.03
		0404	其他草地	200.22	24.36
05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	1.07	0.13
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	212.31	25.83
07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.75	0.21
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.37	0.05
10	交通运输用地	1003	公路用地	5.2	0.63
		1005	交通服务场站用地	1.00	0.12
		1006	农村道路	3.16	0.38
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	4.70	0.57
12	其他土地	1202	设施农用地	0.31	0.04
		1206	裸土地	31.88	3.88
小计				***	100

鄂尔多斯市
东胜区幸福
街道办事处
格舍壕村

表3-29 近期复垦责任区土地利用类型统计表

地 类		面积(hm ²)	比例(%)	权属	
一级地类	二级地类				
03	林地	0307	其他林地	1.62	0.91
04	草地	0401	天然牧草地	16.06	9.01
		0404	其他草地	1.09	0.61
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	157.12	88.14
12	其他土地	1206	裸土地	2.37	1.33
合计				178.26	100.00

鄂尔多斯市
东胜区幸福
街道办事处
格舍壕村

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

前进煤矿为生产矿山，现状及预测矿山地质环境问题包括地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏和水土污染等问题。

地质灾害主要为崩塌、滑坡地质灾害。含水层破坏主要为各煤层开采对各含水层结构的破坏。地形地貌景观破坏主要集中在排土场和露天采场。水土污染主要为矿山污水的污染。

根据采矿活动已产生和可能产生的矿山地质环境问题及其特征、规模等，从以下三个方面论述其预防和治理的可行性和难易程度。

一、技术可行性分析

（一）地质灾害防治

针对未来采矿活动可能引发的崩塌、滑坡地质灾害，结合周边区域已有矿山治理经验，介绍如下：滑坡地质灾害常用的防治措施有削坡、回填压脚、截排水等。前进煤矿评估区内有排土场、土地复垦项目区及规划土地复垦项目区排弃量（回填量）及排弃（回填）高度较大，上述常用滑坡防治措施首先在施工方面难度较大，其次，按设计排弃、开采，减少上部荷载。因此，综合考虑各方面因素，前进煤矿可能发生的滑坡地质灾害主要应以监测预防为主。

（二）含水层破坏防治

前进煤矿采矿活动对含水层的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，不适宜作为前进煤矿含水层破坏防治措施。含水层破坏应以自然恢复水位为主，监测为辅，通过观测井定期对地下水水位、水质、水量进行监测较为可行。

（三）地形地貌景观防治

前进煤矿采矿活动影响地形地貌景观的单元有排土场和采坑。其中，外排土场已完成治理及植被恢复工作，因此，地形地貌景观防治主要集中在未治理排土场和露天采坑。采用平整、覆土等简单工程措施，可使其基本恢复原有地形地貌；然后复垦为旱地、林地、草地，也可使破坏的地形地貌得到部分恢复。上述措施施工较简单，易

于操作，可行性强。

（四）水土环境污染防治

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，加强对生活污水及井下疏干水的管理，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。

（五）监测技术可行性分析

崩塌监测为采坑边帮、内排土场边坡的位移、变形监测，含水层监测为水质、水位、水量监测，地形地貌景观采取遥感监测，水土环境污染监测等均为常规性监测，均可实现。

二、经济可行性分析

（一）地质灾害防治经济可行性分析

对于可能发生的崩塌、滑坡地质灾害，主要采取的防治措施为清理危岩、设置围栏网、警示牌等预防措施，成本低，经济可行。

（二）含水层防治经济可行性分析

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

（三）水土环境污染防治经济可行性分析

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

（四）地形地貌景观经济可行性分析

对破坏的地形地貌景观区域进行复垦工程，覆土植树种草，对地形地貌景观的恢复是经济可行的。

（五）监测措施经济可行性分析

崩塌、滑坡监测主要为采坑边帮、排土场边坡的位移、变形监测；含水层监测为水位监测，水位监测采取的是自动监测，成本相对较低；地形地貌景观采取遥感监测，水土环境污染监测等均为常规性监测，经济可行。

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

前进煤矿地处低山丘陵沟壑区，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）对生物多样性分析

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性与稳定性。

（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、复垦区土地利用现状

本项目复垦区为已损毁、拟损毁和已治理区域土地共同构成的区域，包括最终采坑、外排土场、内排土场、表土存放区、工业场地、行政福利区及矿区道路，面积为***hm²。涉及地类主要有水浇地、旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、公用设施用地、公路用地、农村道路、设施农用地、裸土地等，土地损毁类型主要为挖损、压占。

二、土地复垦适宜性评价

1、评价原则和依据

(1) 评价原则

土地复垦适宜性评价应包括以下原则：

——符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。

——因地制宜原则。

——土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则。

——主导性限制因素与综合平衡原则。

——复垦后土地可持续利用原则。

——经济可行、技术合理性原则。

——社会因素和经济因素相结合原则。

(2) 评价依据

土地适宜性评价就是评定土地对于某种用途以及适宜的程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的基本依据。进行土地适应性评价，就是要通过评定，把土地利用现状与土地的适宜性进行比较，以便对土地用途是否应该进行调整，调整后的土地用途可能会产生怎样的后果和影响，应如何进行调整等进行科学决策。

本评价中，待复垦土地适宜性评价的主要根据是：

①土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-***）。

②土地利用的相关法规和规划

《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》。

③其他

包括鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司前进煤矿所在地区的自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用现状、公众参与意见以及项目区土地资源调查资料。

2、土地复垦适宜性评价步骤

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；

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。

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，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。评价程序见图4-1。

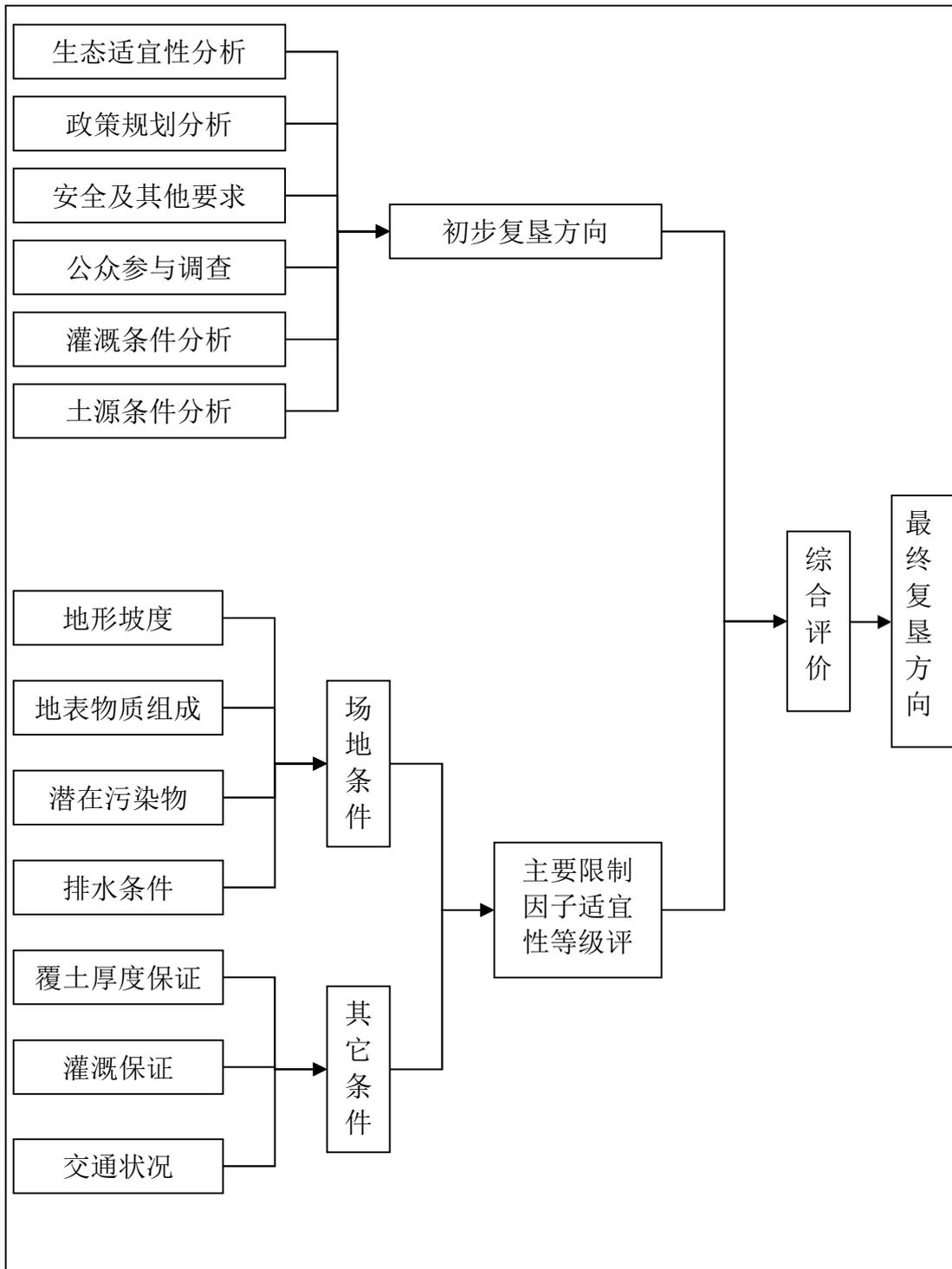


图 4-1 复垦方向确定程序示意图

3、评价范围、评价对象及评价单元

(1) 评价范围

本项目的评价范围为复垦责任范围在本方案服务期内，复垦责任范围面积***hm²，权属为东胜区幸福街道办事处格舍壕村所有，损毁地类包括水浇地、旱地、果园、乔木林地、灌木林地、天然牧草地、其他草地、商业服务业设施用地、采矿用

地、农村宅基地、公用设施用地、公路用地、交通服务场站用地、农村道路、坑塘水面、设施农用地、裸土地等。

(2) 评价对象

评价对象为损毁土地。包括最终采坑、内排土场（未治理区域）、表土存放区、工业场地、行政福利区及矿区道路；内排土场（已治理区域）治理效果较好及外排土场已单独编制《地质环境生态修复综合治理方案》将不再进行适宜性评价；表土存放区位于内排土场顶部，将不再进行适宜性评价。

(3) 评价单元

评价单元是进行土地适宜性评价的基本空间单位。

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。随着开采工作的进程，必然会对土壤状况和土地类型造成影响，因此在划分评价单元时以土地损毁类型、限制性因素和人工复垦整治措施等作为划分依据，拟待复垦的土地划分为最终采坑、内排土场平台、内排土场边坡、工业场地、行政福利区、矿区道路 6 个评价单元。

土地复垦适宜性评价对象和评价单元如表 4-1 所示。

表 4-1 土地复垦适宜性评价对象和评价单元

损毁单元	面积 (hm ²)	土地损毁类型	土地损毁程度	限制因素	面积 (hm ²)	评价单元
内排土场平台	557.11	先挖损后压占	重度	有效土层厚度	495.11	排土场平台
内排土场边坡				有效土层厚度	62	排土场边坡
最终采坑	45.27	挖损	重度	有限土层厚度	45.27	最终采坑
工业场地	8.23	压占	重度	有限土层厚度	8.23	工业场地
行政福利区	4.61	压占	中度	有限土层厚度	4.61	生活区
矿区道路	1.51	压占	中度	有限土层厚度	1.51	矿区道路

4、土地复垦适宜性评价方法

(1) 评价体系

评价体系采用三级体系，分成三个序列，土地适宜类、土地质量等分和土地限制型。

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

耕地、林地和草地的土地质量等分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不宜类一般不续分。依据不同的限制因素，在土地质量等以下又分成若干土地限制型。

(2) 评价方法

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

土地质量等分具体如下：

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

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

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

主要限制因子为：地形坡度、地表物质组成、排水限制、水源限制、潜在污染物、覆土厚度、灌溉条件、交通状况等。主要限制因素的等级参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003），复垦单元评价限制等级划分见表4-2。

表 4-2 复垦单元评价限制因素等级划分表

限制因子	分级指标	宜农评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度 (°)	<5	1	1	1
	5~25	1 或 2	1	1
	25~45	3 或 4	2 或 3	1 或 2
	>45	4	3 或 4	2 或 3
地表物质组成	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2 或 3	1	1
	岩土混合物	4	3	3
	基岩、岩质	4	4	4
排水条件	常年不引起洪涝，不积水，排水条件好，不需改良或只需简单改良	1	1	1
	季节性洪涝或季节性积水，可以采取防洪、排涝措施加以改良	2	1	1
	常年洪涝或长期积水，需采取比较复杂的防洪、排涝措施加以改良	3 或 4	2 或 3	1 或 2
	经常有洪涝威胁或长期被水淹没，排	4	3 或 4	2 或 3

	水条件很差，改良困难			
土源保障率	100%	1	1	1
	80%~100%	2	1	1
	50%~80%	3 或 4	2 或 3	1 或 2
	<50%	4	3 或 4	2 或 3
潜在污染物	无	1	1	1
	轻度	2	1 或 2	1 或 2
	中度	3	2 或 3	2 或 3
	重度	4	3 或 4	2 或 3
覆土厚度 (cm)	>100	1	1	1
	50~100	2	1	1
	30~50	3	2 或 3	1
	<30	4	3 或 4	2 或 3
灌溉条件	特定阶段有灌溉水源，有灌渠	1	1	1
	灌溉水源保证差，抽水灌溉	3	2	2
	无灌溉水源	4	3	3
交通条件	交通便利，便于攀爬	1	1	1
	交通便利，不便攀爬	2 或 3	1 或 2	1 或 2
	交通不便，不便攀爬	4	3 或 4	2 或 3

5、复垦单元复垦方向评价结果

(1) 排土场平台评价结果

排土场平台的复垦是分块达到排弃标高后及时进行复垦。由于平台面积较大、坡度缓，而且覆土皆为原土，因此认为将排土场复垦为损毁前的植被最宜。适宜性评价结果见表 4-3。

表 4-3 排土场平台适宜性评价结果表

限制因子	分级指标	宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度 (°)	小于 5	1	1	1
地表组成物质	粘土、砂壤土	2	1	1
排水条件	常年不引起洪涝，不积水，排水条件好，不需改良或只需简单改良	1	1	1
土源保障率	80%~100%	2	1	1
潜在污染物	无	1	1	1
覆土厚度(cm)	30~50	3	2 或 3	1
灌溉条件	灌溉水源保证差，抽水灌溉	3	2	2
交通条件	交通便利，不便攀爬	2 或 3	1 或 2	1 或 2
综合评价	—	三等地	二等地	一等地

评价结果认为排土场平台复垦为耕地为二等地，主要限制因素为地表物质组成、覆土厚度、灌溉条件和交通条件；复垦为林地为一等地，主要限制因素为地表物质组成、土源保障率和交通条件；复垦为草地为一等地，主要限制因素为地表物质组成、和交通条件。

(2) 排土场边坡评价结果

排土场边坡的复垦是每个边坡形成后及时进行复垦。由于边坡面积较大、坡度较陡，而且覆土皆为项目区剥离表土，因此认为将排土场边坡复垦为草地最宜。适宜性评价结果见表 4-4。

表 4-4 排土场边坡适宜性评价结果表

限制因子	分级指标	宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度 (°)	5-25	1 或 2	1	1
地表组成物质	岩土混合物	4	3	3
排水条件	常年不引起洪涝，不积水，排水条件好，不需改良或只需简单改良	1	1	1
土源保障率	80%~100%	2	1	1
潜在污染物	无	1	1	1
覆土厚度(cm)	30~50	3	3	1
灌溉条件	灌溉水源保证差，抽水灌溉	3	2	2
交通条件	交通不便，不便攀爬	2 或 3	1 或 2	1 或 2
综合评价	—	暂不适宜	二等地	二等地

评价结果认为排土场边坡复垦为耕地为暂不适宜地，主要限制因素为地形坡度、地表物质组成、覆土厚度、灌溉条件和交通条件；复垦为林地为二等地，主要限制因素为地形坡度、地表物质组成、灌溉条件和交通条件；复垦为草地为二等地，主要限制因素为地表物质组成、灌溉条件和交通条件。

(3) 最终采坑评价结果

该矿山闭坑后形成最终采坑，将统一进行复垦，由于坡度较大，灌溉条件和交通条件不便，因此认为将最终采坑复垦为草地最宜。适宜性评价结果见表 4-5。

表 4-5 露天采坑适宜性评价结果表

限制因子	分级指标	宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度 (°)	25~45	3 或 4	2 或 3	1 或 2
地表组成物质	粘土、砂壤土	2 或 3	1	1
排水条件	季节性洪涝或季节性积水, 可以采取防洪、排涝措施加以改良	2	1	1
土源保障率	50%~80%	3 或 4	2 或 3	1 或 2
潜在污染物	无	1	1	1
覆土厚度(cm)	30~50	3	3	1
灌溉条件	灌溉水源保证差, 抽水灌溉	3	2	2
交通条件	交通不便, 不便攀爬	4	3	3
综合评价	—	暂不适宜	三等地	二等地

评价结果认为露天采坑复垦为耕地为暂不适宜地, 主要限制因素为地表物质组成、覆土厚度、灌溉条件和交通条件; 复垦为林地是三等地, 主要限制因素为覆土厚度、灌溉条件和交通条件; 复垦为草地为二等地, 主要限制因素为灌溉条件和交通条件。

(4) 工业场地、行政福利区评价结果

工业场地开采结束后及时进行复垦。由于场地平缓, 而且覆土皆为原土, 因此认为将工业场地复垦为原地类为宜。适宜性评价结果见表 4-6。

表 4-6 工业场地、行政福利区适宜性评价结果表

限制因子	分级指标	宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度 (°)	小于 5	1	1	1
地表组成物质	粘土、砂壤土	2	1	1
排水条件	常年不引起洪涝, 不积水, 排水条件好, 不需改良或只需简单改良	1	1	1
土源保障率	80%~100%	2	1	1
潜在污染物	无	1	1	1
覆土厚度(cm)	30~50	3	3	1
灌溉条件	灌溉水源保证差, 抽水灌溉	3	2	2
交通条件	交通便利, 不便攀爬	1	1	1
综合评价	—	暂不适宜	二等地	一等地

评价结果认为工业场地、行政福利区复垦为耕地为暂不适宜地, 主要限制因素为地表物质组成、覆土厚度、灌溉条件和交通条件; 复垦为林地为二等地, 主要限制因素为覆土厚度、灌溉条件和交通条件; 复垦为草地为一等地, 主要限制因素为灌溉条件和交通条件。

(5) 矿区道路评价结果

矿区道路开采结束后及时进行复垦。由于场地平缓，而且覆土皆为原土，因此认为将矿区道路复垦为原地类为宜。适宜性评价结果见表 4-7。

表 4-7 矿区道路适宜性评价结果表

限制因子	分级指标	宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度 (°)	小于 5	1	1	1
地表组成物质	粘土、砂壤土	2	1	1
排水条件	常年不引起洪涝，不积水，排水条件好，不需改良或只需简单改良	1	1	1
土源保障率	80%~100%	2	1	1
潜在污染物	无	1	1	1
覆土厚度(cm)	30~50	3	3	1
灌溉条件	灌溉水源保证差，抽水灌溉	3	2	2
交通条件	交通便利，不便攀爬	1	1	1
综合评价	—	暂不适宜	二等地	一等地

评价结果认为矿区道路复垦为耕地为暂不适宜地，主要限制因素为地表物质组成、覆土厚度、灌溉条件和交通条件；复垦为林地为一等地，主要限制因素为覆土厚度、灌溉条件和交通条件；复垦为草地为一等地，主要限制因素为灌溉条件和交通条件。

土地复垦单元限制因素汇总情况见表 4-8。

表4-8 各土地复垦单元限制因素汇总表

复垦单元		耕地	林地	草地
露天采坑		地表物质组成、地形坡度、覆土厚度、灌溉条件和交通条件	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件	交通条件
排土场	平台	灌溉条件、交通条件	覆土厚度、交通条件	不受限
	边坡	地形坡度、地表物质组成、覆土厚度、灌溉条件和交通条件	地形坡度、地表物质组成、覆土厚度、交通条件	地表物质组成
工业场地		地表物质组成、地形坡度、覆土厚度、灌溉条件和交通条件	覆土厚度、交通条件	不受限
行政福利区		地表物质组成、地形坡度、覆土厚度、灌溉条件和交通条件	覆土厚度、交通条件	不受限
矿区道路		地表物质组成、地形坡度、覆土厚度、灌溉条件和交通条件	覆土厚度、交通条件	不受限

6、确定最终复垦方向和划分复垦单元

依据拟损毁土地适宜性等级评定结果，并且综合分析区域生态特征、复垦区的土地利用总体规划、公众参与意见、复垦基础条件和安全及其他要求等情况，确定最终复垦方向。

表4-9 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	面积 (hm ²)	复垦方向	主要限制性因素
内排土场平台	495.11	耕地、园地、林地、草地、公路用地	灌溉条件和交通条件
内排土场边坡	62	草地、林地	灌溉条件、坡度、交通条件
最终采坑	45.27	草地	交通条件、坡度
工业场地	8.23	草地	不受限
行政福利区	4.61	草地	不受限
矿区道路	1.51	草地、公路用地	不受限

三、水土资源平衡分析

(一) 水资源平衡分析

1、植被生长需水量预测

矿区植被管护灌溉用水主要利用矿井涌水处理后的水、生产生活污水井处理站处理后的水及附近村庄的水源井进行灌溉。根据对项目区灌溉制度的分析，在项目区内复垦植被选取紫花苜蓿、草木樨在 75%的中等干旱年份，林地每年灌溉 2 次，灌水定额为 25m³/亩，合计灌溉定额为 50m³/亩；草地每年灌溉 1 次，灌水定额为 20m³/亩。本矿山灌溉面积为果园 1.5hm²，乔木林地 71hm²，灌木林地 62hm²，人工牧草地 468.83hm²，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—年灌溉需水量 (m³)；

S—灌溉面积 (亩)；

M—灌溉定额 (m³/亩)，(取 20m³/亩、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

$$W=134.5 \times 15 \times 50 / 0.95 + 468.83 \times 15 \times 20 / 0.95 = 254235 \text{m}^3。$$

2、项目区可供水量预测

矿区生产、生活污水排水量为 286m³/d，按 95%复用水量 271m³/d，这样矿区年可利用量合计为 89700m³，外加内蒙古科源水务公司供给水源，日保证供水量 1000m³/d (33 万 m³/a)，完全可满足项目区年需水量的需求。

$$W_{供} = 89700 + 330000 = 41.97 \text{万 m}^3$$

3、水资源供需平衡分析

1) 对矿区生活用水的影响

矿区生产生活用水量为 262m³/d，则年生产生活用水总量约为 86460m³。

2) 供需平衡分析

根据矿山选取植被类型、植被生长用水量、生活用水量可知，项目区所选机井供水水源，可以满足复垦植被生长用水需求。

表4-10 水资源供需平衡表

单位：万m³/年

可供水量	生产、生活用水量	植被生长需水量	余缺水量	
			余 (+)	缺 (-)
41.97	8.65	25.42	7.90	—

(二) 土地资源平衡分析

1、土方需求量

土壤是一种十分重要的自然资源，前进煤矿属于露天开采，需要保护好土壤，这是做好复垦工作的关键。前进煤矿需要加以保护的土壤，为已剥离表土、拟损毁土地的表土。需复土区域为内排土场恢复水浇地、旱地、果园、乔木林地、灌木林地及人工牧草地区域，内排土场、最终采坑、工业场地、行政福利区。最终复垦为水浇地 1.20hm²，旱地 7hm²，果园 1.5hm²，乔木林地 71hm²，灌木林地 62hm²，人工牧草地 468.83hm²，其中复垦为水浇地、旱地区域覆土 1m、果园、乔木林地、灌木林地、草地区域覆土 0.5m，总需覆土量为 3080550m³。

2、可供土方量

根据现场调查，矿山前期剥离表土已全部用于可复垦区域覆土，现状已有表土存放区一处，表土量约为 55 万 m³。预测露天开采新增拟损毁面积为 314.89hm²，拟损毁区域位于矿区南部、西北部，该区域表土层厚度约为 0.5-1m。根据覆土需要，对拟损毁区域平均剥离厚度约为 0.8m，可剥离土方量约 2550609m³。因此可供土方总计 3100609m³。

3、结论

由上可知，本项目总需土方量为 3080550m³，可供土方为 3100609m³，表土存放区储存表土可满足日后覆土工程所需土源需求。因此，项目区内土源可得到保证，不需外购土方。

四、土地复垦质量要求

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），黄土高原区土地复垦质量

控制标准，结合矿山当地实际情况，前进煤矿复垦责任范围内的复垦标准如下：

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

（2）项目区自然、社会经济条件

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

（3）土地复垦适宜性分析的结果

综上所述，根据国家及行业标准、项目区自然和社会经济条件以及土地复垦适宜性分析结果，将项目区复垦土地分为最终采坑、内排土场平台、内排土场边坡、工业场地、行政福利区、矿区道路 6 个复垦对象，复垦方向为水浇地、旱地、果园、乔木林地、灌木林地、人工牧草地、公路用地，制定具体复垦措施和复垦标准。

（二）水浇地复垦质量要求

- 1、土层厚度：耕作层土层厚度为自然沉实土 1m；田块大小 200×200m 的方格。
- 2、耕作层土层厚度不少于 0.50m；
- 3、场地平整：田面基本水平地面坡度小于 5°，适合耕种，播种前需要进行翻耕；
- 4、培肥：有机肥的施用量 3000-4000kg/hm² 左右，氮肥按照每公顷 375-600kg、磷肥每公顷 450-670kg 进行施用。在施肥的基础上，对土壤进行深耕，调整种植结构，从而提高土壤肥力，增加土壤熟化程度。
- 5、耕作层有机质含量：不得低于 0.49%；复垦后土壤适宜农作物生长，无不良生长反应，有持续生长能力；
- 6、土壤酸碱度：土壤 PH 值维持在 7.5 左右，含盐量≤0.3%。

（三）旱地复垦质量要求

- 1、土层厚度：耕作层土层厚度为自然沉实土 1m；
- 2、耕作层土层厚度不少于 0.50m；
- 3、场地平整：田面基本水平，地面坡度小于 5°，适合耕种，播种前需要进行翻耕；
- 4、耕作层有机质含量：不得低于 0.49%；耕作层质地为壤土、粘土和砂土；

5、土壤酸碱度：土壤 PH 值在 5.5—8.5 左右，含盐量 \leq 0.3%；

6、防洪设施满足当地标准。

（四）林地复垦的质量要求

项目区林地主要为乔木林地、灌木林地。本方案林地复垦要求如下：

1、场地平整后地面有效土层厚度不低于 0.5m，坡度小于 25°，灌木栽植间距为 1.5×2m，树穴处局部深挖铺土 0.8m 左右，栽植树苗（如柠条、沙棘）。

2、树种选择周边矿山复垦实例，乔木栽植株行距均为 2×2m，树穴长、宽、深分别为 0.8m，栽植树苗（如云杉、樟子松、油松等常绿树）。

3、覆土土壤 pH 值范围，一般为 7.5 左右，含盐量不大于 0.3%。

4、当年植树保存率 90%以上，三年后植树保存率 70%以上，郁闭度 0.3 以上。

（五）草地复垦质量要求

1、保证表土层厚度不低于 0.50m；

2、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）；

3、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；

4、有防治病、虫害措施和退化措施；

5、三年后牧草覆盖率达 65%，生产力水平不低于周边生产力中等水平；

6、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

前进煤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、损毁，以及地形地貌景观、含水层的破坏和水土污染，实现矿业开发与矿山地质环境保护的协调发展，实现矿区经济可持续发展，建设绿色矿山。

1、针对该矿山地质环境保护与治理恢复提出如下目标：

（1）矿业活动对矿山地质环境的破坏区域应全部治理。

（2）在矿山建设与开采过程中，不随意占用、破坏矿区范围内的土地、植被资源，尽可能保持其原始地形地貌及地表植被景观。

（3）对矿坑废水、机械油污、生活污水等进行有效处理，矿坑水尽量重复利用，废石（矸石）综合处理，不造成环境污染。

（4）开采过程中对区内地下水位、水质变化进行定期监测，确保矿区范围内地下水位在矿山闭坑后自然恢复。

（5）按照边开采、边治理的原则，及时对实际形成的滑坡、崩塌等地质灾害及其隐患进行治理，治理率应达到 100%，地质灾害以防护为主、治理为辅的目标，尽量采取技术措施降低地质灾害的发生。

2、针对该矿山地质环境保护与治理恢复提出如下目标任务：

根据土地复垦适宜性评价结果，本方案规划需复垦的面积为***hm²。通过采取一系列的工程措施、生物措施，最终复垦为水浇地1.20hm²，旱地7hm²，果园1.50hm²，乔木林地71hm²，灌木林地62hm²，人工牧草地468.83hm²，公路用地5.20hm²，复垦率为100%。

（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) 对矿山开采及排土过程中形成的边坡及时清理危岩，消除崩塌、滑坡隐患。

(2) 建立地质灾害监测网，加强对采空区地面塌陷及滑坡地质灾害的监测。

2、含水层破坏预防

(1) 对矿山疏干水、生产及生活污水进行处理，并对水质进行水质监测，避免或减轻矿山疏干水、生产生活污水及排土场淋溶水对浅层含水层的破坏、对水环境及土壤的污染。

(2) 定期对地下水进行监测。

3、地形地貌景观破坏预防

(1) 按照设计合理排弃、堆放剥离物，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。

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) 定期对地下水水质进行监测。

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

5、土地损毁预防

(1) 按照设计合理排弃、堆放剥离物，严禁乱堆乱放，压占土地。

(2) 对采矿活动引发的崩塌和滑坡等地质灾害及时进行处理。

二、主要技术措施

(一) 矿山地质灾害预防措施

1、崩塌、滑坡预防措施

露天采场开采边帮及排土场堆排过程中形成的边坡，稳定性欠佳，易产生崩塌、滑坡地质灾害隐患，威胁过往车辆及人畜安全，需进行崩塌、滑坡地质灾害的预防，建议矿山企业采取以下措施进行防护：

(1) 对露天采场外围设置警示牌，警示过往人员和车辆注意安全；并在采坑外围设置网围栏，避免行人及牲畜跌落。

(2) 对矿山平盘道路、露天采场存在危岩体路段，需进一步详细查明，并及时清除或加固防治，对露天采场及排土场边坡进行清理危岩，保证边坡稳定性。在汛期对整个露天采场应加强排查力度，加强监测，并作出合理的警示警告，必要时可封闭道路通行，杜绝事故发生。

(3) 在开采及排土工作过程中，行人、车辆应主动避让地质灾害隐患区，采坑边帮及排土场边坡坡度应控制在安全角度范围内，不易过陡，并在采坑及排土场范围内适当修建排水设施。对存在潜在小型崩、滑现象的地段应及时处理，尽量减少地质灾害对人员、设备设施的危害。

(4) 矿山还应编制地质灾害应急方案，应对突发地质灾害及时采取有效措施。

(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。

(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、定期对地下水水质进行监测。
- 3、禁止乱排、填埋生活垃圾及其他固体污染物。

(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、对水土流失较严重的区域、土壤松散和可能诱发坍塌的区域，除采取植树种草等植物措施外，还应组织人力进行土地平整、覆土及其他工程措施来防止水土流失。
- 3、合理利用剥离表土，禁止私挖滥采进行取土，避免产生新的土地损毁。
- 4、对可能被损毁的林地、草地等，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或者同步进行。

三、主要工程量

本方案关于矿山地质环境保护与土地损毁预防措施主要以监测、前期规范化生产为主，不涉及其他实物工程。监测工程量计入本章第七节矿山地质环境监测工程量。

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。加强对露天采场边帮、内排土场边坡稳定性，增强地表变形进行监测，及时清除危岩体；在露天采场外围设置网围栏和警示牌，防止人畜跌落，最大限度的消除地质灾害隐患。按照边开采、边治理的原则，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，避免和减少崩塌、滑坡地质灾害的发生。

二、工程设计

根据矿山地质灾害现状分析与预测分析，本次矿山地质灾害采用的工程技术设计包括监测、清理危岩、设置网围栏、警示牌、煤层露头掩埋。各单元地质灾害治理内容如下：

1、内排土场

开采结束后矿区最终将形成内排土场面积为 557.11hm²。最大排弃标高 1460m，最终台阶边坡角 17°。

内排土场设计采取的地质灾害治理工程为：

- (1) 内排期间，对内排土场边坡进行监测，合理控制边坡角；
- (2) 对存在边帮（坡）危岩体的，及时进行削坡清除；
- (3) 防止排土场边坡雨季冲毁，在内排土场顶部平台外围修筑挡水围堰，截水沟，边坡设置排水系统。
- (4) 内排土场中部由北向南设置防洪渠（已列入主体工程）。

2、最终采坑

最终采坑占地面积45.27hm²。开采结束后坑底标高为1350m，设计采取的地质灾害治理工程为：

- (1) 矿山开采期间，对露天采场边帮进行监测，合理控制边帮角；
- (2) 开采过程中对存在边帮（坡）危岩体的，及时进行清理危岩。
- (3) 在最终采坑外围设置网围栏，防止人畜跌落；
- (4) 在最终采坑显眼处设立警示标志，提醒采矿工作人员及通行车辆。
- (5) 最终采坑开采结束后对其进行煤层露头掩埋工程。

三、技术措施

1、地质灾害监测

主要采用GNSS自动化监测，排土场需布置GNSS自动化监测，露天采坑边帮应采取雷达监测辅以GNSS自动化监测，需做好监测全覆盖。GNSS自动化监测设备及人工巡视方式，对采坑边帮、排土场边坡进行实时、定期位移监测，同时定期让专业人员查看区内地质环境条件复杂地段，观察有无地质灾害隐患，并且在室内进行分析研究是够有地质灾害点或地质灾害隐患存在。若有，不同的地质灾害类型采取相应的治理方法及时治理，避免不必要的损失。

2、清理危岩体

对边坡危岩体可采用机械结合人工削方清除。从上向下清除，清完后的斜坡面最好呈台阶状，以利稳定。清理后的危岩体运至排土场。据实地调查，在露采台阶前缘有体积不等的堆体，整个开采台阶情况一致，而且在生产过程中坡体上方的危岩体施工方随时进行清理，以保证施工安全。

3、设置网围栏

为防止人畜跌落，在露天采场外围设置网围栏，圈设范围为露天采场地表境界外扩1~3m以内的区域。网围栏规格：网围栏由混凝土预制桩、钢丝网片、铁丝组成，混凝土预制桩横截面为10cm×10cm，高2m，间距为5m。网围栏上部的铁丝垂向间距0.2m，垂向总长度1.5m。详见网围栏布设示意图（图5-1）。

图 5-1 网围栏布设示意图

4、设置警示牌

在露天采场外围布设一定数量的警示牌，一来可以提醒矿山工作人员注意生产安全；二来提醒外来人员提高警惕，以免发生意外。警示牌由固定在地面的钢管立柱和写有警示语的钢板组成，警示牌牌面四周为金属框架，警示牌牌面总体规格为0.8m×1.0m，厚度为0.05m。警示牌布设间距不大于100m。详见警示牌示意图（图5-2）。警示牌要求警示效果明显，具备一定的抗风能力。布设位置应根据矿山开采进度调整，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。

图 5-2 警示牌示意图

5、设置挡水围堰

设计在排土场顶部平台外围设置挡水围堰,以增加平台蓄水能力以及阻止平台径流汇入边坡,防止切沟和冲沟的发生,设计挡水围堰高 1m,边坡比为 1:0.5,顶宽 1m,底宽 2m,运距 1km,物料来源于内排土场砂土。详见挡水围堰示意图 5-3。

图 5-3 挡水围堰设计示意图 (单位: cm)

6、设置排水沟

排土场台阶采用反坡式排弃,排土台阶向内侧倾斜,坡度 2°,能增加田面蓄水量,雨季为了保证不能渗流的雨水安全排走,防护排土场边坡的安全,防止边坡冲毁,引发滑坡地质灾害,在内排土场东侧及西侧边坡坡面上每 500m 修筑一条纵向排水沟,排水沟采用浆砌石砌筑,砂浆抹面。根据当地暴雨特征值,设计排水沟底宽 0.5m、口宽 0.8m、深 0.5m。详排水沟示意图 5-4。

图 5-4 排水沟设计示意图 (单位: cm)

7、截水沟

在排土场平台边缘处设置截水沟,截水沟采取双向排水,梯形断面,断面尺寸为上宽×下宽×深=1.0m×0.8m×0.8m,边坡 1: 1,纵坡一般为自然坡。能够满足泄洪能力。截水沟设计断面图见图5-5。

图 5-5 截水沟设计断面图 (单位: cm)

8、煤层露头掩埋工程

矿山开采结束后,最终形成一处露天采坑,采用装载机、自卸汽车等机械对其煤层露头掩埋工程至煤层标高5m以上。

四、工程量计算

1、内排土场地质灾害治理工程

方案服务期内排土场面积为 557.11hm²，近期内排土场面积为 196.23hm²，其中可复垦区域 178.26hm²。

(1) 设置挡水围堰

由于内排土场顶部面积较大，为防止雨季雨水汇集冲刷坡面和护坡，在排土场顶部设计挡水围堰将雨水拦挡，高度为1米。其断面形式采用梯形，顶宽结合施工取1米，底宽2米，边坡比为1: 0.5。修筑挡水围堰长度为4850m，土料等级为三类土，需要土方量为 $4850 \times (1+2) \times 1/2 = ***m^3$ 。运土运距1km。

挡水围堰土方工程量见表5-1、5-2。

表5-1 挡水围堰工程量统计表

项目	单位工程量 (m ³)	长度 (m)	工程量 (m ³)
挡水围堰土坝填筑	1.5	4850	***

表5-2 挡水围堰运土统计表

项目	运距 (km)	土方量 (m ³)
土方运输	1	***

(2) 设置排水沟

排土场与最终采坑连接处边坡以及东、西侧边坡处每隔500m至上而下修筑排水渠，该排土场边坡修建11条排水沟，渠总长3100m，底宽0.5m、口宽0.8m、深0.5m，断面面积为0.325m²，需开挖量为1007m³。开挖的排水沟上部采用浆砌石砌筑，砂浆抹面。修筑每米排水沟浆砌石量0.65m³，浆砌石量为2015m³。修筑每米排水沟砂砾垫层量0.19m³，砂砾垫层量为589m³。

(3) 截水沟

在排土场平台边缘处设置截水沟，截水沟采取双向排水，梯形断面，断面尺寸为上宽×下宽×深=1.0m×0.8m×0.6m，边坡 1: 1，截水沟工程量表见表 5-3。

表 5-3 排土场截水沟工程量表

项目	单位工程量 (m ³)	长度 (m)	工程量 (m ³)
土方开挖	0.54	4500	2430
砂砾垫层	0.19	4500	855
砂浆抹面	0.65	4500	2925

2、近期内排土场地质灾害治理工程

近期（5年）对内排土场达到设计排弃标高区域（178.26hm²）进行治理。

(1) 内排土场近期达到设计排弃标高面积为178.26hm²。对其西侧修筑挡水围堰

长度为1660m，需要土方量为 $1660 \times (1+2) \times 1/2 = ***m^3$ 。运土量为 $***m^3$ 。运距500m。

(2) 边坡修建4条排水沟，渠总长800m，底宽0.5m、口宽0.8m、深0.5m，断面面积为 $0.325m^2$ ，需开挖量为 $260m^3$ 。开挖的排水沟上部采用浆砌石砌筑，砂浆抹面。修筑每米排水沟浆砌石量 $0.65m^3$ ，浆砌石量为 $520m^3$ 。砂砾垫层量为 $152m^3$ 。

3、露天采坑地质灾害治理工程

(1) 设置警示牌

在露天采场周围设置警示牌，最终采坑地表外侧长度为1600m，每隔300m设置1块，共设置5块。

近期露天采场周围设置警示牌，近期露天采场地表长度为4000m，每隔300m设置1块，共设置14块。

(2) 设置网围栏

最终采坑地表境界长度为1600m，外扩1~3m以内的区域布设网围栏，由图量得设置网围栏长度 $***m$ 。

(3) 清除危岩体工程

1) 参照同类矿山实际清理危岩量，在开采过程中对存在边帮（坡）危岩体的，及时进行清理危岩，估算采坑坑壁沿平台估算每延长米按 $1.5m^3$ 的危岩体计算，最终采坑四周长度约3060m，坑底周长2100m，清理上部5个台阶，清除危岩体工程量： $(3060+2100) / 2 \times 1.5 \times 5 = 19350m^3$ 。废石清运运距600m。

2) 近期露天采场四周长度约4300m，坑底周长2300m，清理上部5个台阶，清除危岩体工程量： $(4300+2300) / 2 \times 1.5 \times 5 = ***m^3$ 。危岩体直接清运至内排土场。清运量为 $***m^3$ 。废石清运运距600m。

(4) 煤层露头掩埋工程

最终采坑分布有4-1、3-1煤层，待露天开采结束后对最终采坑4-1、3-1煤层进行煤层露头掩埋工程，其中最上部3-1煤层标高为1400m，3-1号煤层厚度2.85m，需回填掩埋煤层露头5m以上，最终回填标高为1408m。最终采坑坑底标高为1350m。回填深度为10m，最终采坑坑底回填至标高为1360m。采取台阶式回填法，回填后边坡角按 25° 计算，根据图中量得需回填的体积为 $***m^3$ 。回填物来源于内排土场，运距500m，三类土。

根据以上各治理区的工程量计算，该矿地质灾害治理工程量汇总见表5-4。近期地质灾害治理工程量汇总见表5-5。

表5-4 地质灾害治理工程量汇总表

防治工程	分项工程	单位	工作量
土方工程	挡水围堰	m ³	***
	运土	m ³	***
	煤层露头掩埋工程	m ³	***
石方工程	清理危岩	m ³	***
	清运	m ³	***
辅助工程	网围栏	m	***
	警示牌	块	19
配套工程	排水沟土方开挖	m ³	3437
	排水沟浆砌石	m ³	4940
	砂砾垫层	m ³	1444

表5-5 近期地质灾害治理工程量汇总表

防治工程	分项工程	单位	工作量
土方工程	挡水围堰	m ³	***
	运土	m ³	***
石方工程	清理危岩	m ³	***
	清运	m ³	***
辅助工程	警示牌	块	14
配套工程	排水沟土方开挖	m ³	260
	排水沟浆砌石	m ³	520
	砂砾垫层	m ³	152

第三节 矿区土地复垦

一、目标任务

(一) 复垦责任范围

依据土地复垦适宜性评价结果，确定土地复垦目标为耕地、园地、林地、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。

依据土地复垦适宜性评价结果结合周边矿山复垦实例，土地复垦区范围包括最终采坑、外排土场、内排土场、表土存放区、工业场地、行政福利区及矿区道路，最终确定前进煤矿复垦区土地面积为***hm²，复垦责任区与复垦区面积相同。由于外排土场单独编制《地质环境生态修复综合治理方案》本方案不对其进行复垦，不再设计工程量，因此本方案规划需复垦的面积为***hm²。

(二) 复垦方向

1、服务期内：

复垦责任区面积***hm²，本方案规划需复垦的面积为***hm²。已治理区域本方案将列入管护区。最终复垦为水浇地1.20hm²，旱地7hm²，果园1.50hm²，乔木林地71hm²，灌木林地62hm²，人工牧草地468.83hm²，公路用地5.20hm²，复垦率为100%。

水浇地复垦：待内排土场西部，达到排弃标高1460m后，设计在内排土场平台恢复水浇地，对恢复水浇地区域为期三年的土壤培肥，待土壤肥力得到恢复后再种植农作物，农作物以玉米和土豆为主，复垦水浇地面积1.20hm²。灌溉措施仍采用原有方式灌溉。

旱地复垦：内排土场达到排弃标高后，设计在内排土场标高为1460m平台处恢复旱地，对恢复旱地区域为期三年的土壤培肥，待土壤肥力得到恢复后再种植农作物，农作物以玉米和土豆为主，复垦旱地7hm²。

果园复垦：设计在内排土场东部平台边缘处种植杏树，株行距均为2m，复垦果园面积1.50hm²。

乔木林地复垦：设计在内排土场顶部平台边缘处种植防护林带，种植乔木(樟子松、油松、云杉)，株行距均为2m，复垦乔木林地面积71hm²。

灌木林地复垦：设计在内排土场边坡种植灌木，共复垦灌木林地面积为62hm²。

人工牧草地复垦：最终采坑、内排土场平台，工业场地、行政福利区复垦为人工牧草地，共复垦人工牧草地面积为468.83hm²。

公路用地：公路用地仍恢复为原地类，面积5.20hm²，位于内排土场平台顶部及

矿区道路。

通过本方案的实施，将损毁土地全部复垦，满足复垦要求。复垦前后土地利用结构变化见表5-6。

表 5-6 复垦前后土地利用结构调整表

地 类				复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	变幅 (%)
一级地类		二级地类				
01	耕地	0102	水浇地	1.09	1.20	0.02
		0103	旱地	6.68	7.00	0.05
02	园地	0201	果园	1.48	1.50	0.00
03	林地	0301	乔木林地	70.05	71.00	0.15
		0305	灌木林地	6.38	62.00	9.02
		0307	其他林地	12.39	0	-2.01
04	草地	0401	天然牧草地	88.94	0	-14.42
		0403	人工牧草地	0	468.83	76.02
		0404	其他草地	189.77	0	-30.77
05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	1.07	0	-0.17
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	211.53	0	-34.30
07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.75	0	-0.28
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.37	0	-0.06
10	交通运输用地	1003	公路用地	5.20	5.20	0.00
		1005	交通服务场站用地	1	0	-0.16
		1006	农村道路	3.16	0	-0.51
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	4.7	0	-0.76
12	其他土地	1202	设施农用地	0.31	0	-0.05
		1206	裸土地	10.86	0	-1.76
小计				***	***	100

2、近期规划期内：近期5年规划需复垦的面积为178.26hm²。包括内排土场排弃达到设计标高区域进行复垦，复垦方向为灌木林地和人工牧草地。复垦为灌木林地***hm²，人工牧草地163.35hm²，复垦率为100%。5年复垦前后土地利用结构变化见表5-7。

表 5-7 近期复垦前后土地利用结构调整表

地 类				复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	变幅 (%)
一级地类		二级地类				
03	林地	0305	灌木林地	0	***	8.36
		0307	其他林地	1.62	0	-0.91
04	草地	0401	天然牧草地	16.06	0	-9.01
		0403	人工牧草地	0	163.35	91.64
		0404	其他草地	1.09	0	-0.61
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	157.12	0	-88.14
12	其他土地	1206	裸土地	2.37	0	-1.33

合计	178.26	178.26	100.00
----	--------	--------	--------

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剥离表土、平整、覆土、设置格网护坡、设置围埂道路和恢复植被工程。各复垦单元设计内容如下：

1、露天采坑

待矿山开采结束后，最终采坑占地面积 45.27hm²。最终采坑西、北侧为剥离台阶和边坡，南侧为内排台阶和边坡。设计采取的复垦工程设计为：对其进行剥离表土工程、平整、覆土、恢复人工牧草地。

2、内排土场

内排土场面积为 557.11hm²，其中包括已治理剩余面积为 7.31hm²，未治理面积为 549.80hm²。最大排弃标高 1460m，最终台阶边坡角 17°。

内排土场达到排弃标高时，对其平台进行平整、覆土、平台设计围埂道路、恢复植被。边坡设置沙柳格网护坡、恢复植被。其中内排土场顶部平台复垦为水浇地、旱地、园地、乔木林地、人工牧草地、公路用地。边坡复垦为人工牧草地、灌木林地。

3、工业场地、行政福利区

工业场地占地面积为8.23hm²，行政福利区占地面积为4.61hm²，设计采取的复垦工程设计为：矿山开采结束后，将场地内的建筑物进行清基、拆除、废弃物清运至最终采坑（运距100m）。之后对其平整、覆土、恢复人工牧草地。

4、表土存放区

表土存放区占地面积为 4.16hm²，由于表土存放场位于内排土场平台顶部；表土存放期间对表土进行养护，矿山开采治理结束后，对其平整、恢复人工牧草地。

5、矿区道路

矿区道路占地面积为 1.51hm²，矿山开采治理结束后，对其翻耕、平整、恢复人工牧草地、公路用地。

三、技术措施

（一）工程技术措施

1、表土剥离

地表土地损毁前，利用推土机和挖掘机，进行表土剥离，设计剥离厚度为 0.5-1m。

耕作层表土需单独存放一侧，表土堆放过程中对表土进行养护。

在土地复垦工程设计中对表土进行剥离是十分关键的一点。表层土壤是经过多年植物作用而形成的熟化土壤，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此，在进行土地复垦时，要保护和利用好表层的熟化土壤。表层的熟化土壤尽可能地剥离后在临时表土堆放区贮存并加以养护和妥善管理以保持其肥力。待土地复垦时，土源再平铺于土地表面，使其得到充分、有效、科学的利用。表土的剥离与保存是否适宜关系到将来土地复垦的成功率与土地复垦的成本高低，也是土地复垦工程中非常重要的环节，因此务必要做好表土的剥离及堆存。

2、平整

根据复垦区开采后的地形及地势条件，采取土地平整措施。拟采用推土机、挖掘机等机械将区域内不平整的地块挖高填低进行平整。平整时应采取就近原则，在施工时应注意高程的控制。使复垦区域满足植被的种植要求，在土地整平范围内实现土方（石方）量的填挖平衡，平整厚度为0.30m。

3、覆土

根据土地适宜性评价，设计复垦为耕地区域的，覆土厚度为1m；林地、园地、人工牧草地区域，覆土厚度为0.50m。覆土的运距为1100m。

4、边坡设置格网护坡

设计在内排土场边坡上铺设沙柳格网护坡措施，格网护坡呈菱形状网格，边长为1m×1m，沙柳高0.5m，插入深度0.3m，出露地面0.2m。格网护坡网格中间撒播草籽，恢复植被。详见图5-6。

图 5-6 沙柳格网护坡设计示意图（单位：cm）

5、修筑围埂道路

为了便于林草管理，设计将顶部平台划分成100×100m的网格，网格由高于平台50cm的路分割，格内坡度不得大于5度，其四周修筑道路，设计在排土场顶部平台上每100m设计一条生产路（次干道），宽4.5m，路面高0.30m，素土路面，单位延长米土方回填量为1.80m³（相对人工牧草地基础，厚0.6m）；每隔400m设计一条护林道路（主干道），宽6m，路面高0.50m，为素土路面，单位延长米土方回填量为4.80m³（相对人工牧草地基础，厚0.8m），填筑后对路面进行摊铺。填筑土来源于内排土场，运距1.7km，三类土。详见道路布局示意图5-7。

图5-7 修筑围埂道路设计示意图

6、砌体拆除及清基工程

利用推土机和挖掘机，并结合人工对场地内的建筑物进行拆除，之后进行土地清基，清基整理深度为 0.50m。

7、清运

利用推土机和挖掘机，将建筑垃圾清运到露天采坑，运距 3km。

8、园地造林设计

设计在内排土场平台边缘处复垦为园地，设计栽植杏树，带状栽植，2m×2m的株行距，每穴1株。

9、乔木造林设计

设计在内排土场平台边缘处复垦为乔木林地，设计栽植云杉、樟子松和油松，裸根苗栽植，2m×2m的株行距，每穴1株。

10、灌木（柠条和沙棘）造林设计

设计在内排土场边坡复垦为灌木林地，设计栽植柠条和沙棘，带状栽植，1.5m×2m的株行距，每穴1株。

（二）生物措施

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

（1）植物品种筛选

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

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

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

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

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

根据前进煤矿复垦区当地实际情况，本方案设计乔、灌、草结合，草本植物主要是混播牧草，其比例为：紫花苜蓿 50%，草木樨 50%。灌木选择柠条、沙棘，为一年实生苗，冠丛高度 50cm 以内。

紫花苜蓿的生态学特性：紫花苜蓿抗逆性强，适应性广，具有抗旱、抗寒、抗风沙、耐瘠薄等特性，且较耐盐碱，但不耐涝。紫花苜蓿的越冬芽至少可以忍耐零下 30℃ 的地表低温，连续 7 天日平均气温达 4.9℃ 时越冬芽即开始萌动。种子发芽的下限温度为 10℃ 左右。茎叶可抵御的最低温度为零下 6℃—零下 10℃。紫花苜蓿的根系深，叶片小，具有明显的旱生结构，在年降雨量 250mm 以上的地区均能正常生长。在土层很薄的山地粗骨土上，在肥力最低的沙丘、滩地上等，紫花苜蓿往往能很好地生长。紫花苜蓿对土壤要求不严，并具有很强的耐盐碱能力。

草木樨的生态学特征：草木樨喜欢生长在湿润的沙壤质栗钙土和黑钙土，所适应的 PH 值 4.5-9.0。草木樨抗寒、抗旱、耐土壤瘠薄，适应范围广。草木樨适合生长于开阔平原、起伏的低山丘陵及河滩低地。草木樨早春返青一般为 4 月中旬至 5 月中旬，生长速度快，每年可刈割 2~3 次。生育期可长达 98~118 天左右。自然繁殖能力是比较强的。

沙棘的生态学特性：沙棘是一种落叶性灌木，其特性是耐寒，抗风沙，沙棘可以在栗钙土、灰钙土、棕钙土、草甸土上生长，也可以在砾石土、轻度盐碱土、沙土和半石半土上可以生长，对土壤的要求不高。沙棘适应在年降水量 350mm 以上的地域生长，耐寒性较好。沙棘对温度要求不很严格，极端温度最低可达 -50℃，极端最大高温可达 50℃，年日照时数 1500~3300h，因此，沙棘是一种具有耐寒、耐旱、耐瘠薄的植被。

柠条的生态学特征：柠条耐寒、耐旱、耐高温，是干旱草原、荒漠草原地带的旱生灌木。其能在肥力极差，沙层含水率 2-3% 的流动沙地和丘间低地以及固定、半固定沙地上均能正常生长。柠条即使在降雨量 100mm 的年份也能生长。柠条固沙能力特别强，寿命也长。柠条的生命力很强，在 -32℃ 的低温下也能安全越冬；又不怕热，地温达到 55℃ 时也能正常生长。柠条的萌发力也很强，平茬后每个株丛又生出 60-100 个枝条，形成茂密的株丛。柠条是一种适应性强，成活率高，防风固沙的优良树种。

(2) 耕地恢复主要技术措施

对于恢复为耕地的复垦区，复垦前三年种植牧草，待土壤肥力得到恢复后再种植农作物，农作物以玉米和土豆为主。平整后的土地土壤养分贫瘠，理化性状差，有机质含量少，土壤板结，可耕性差。需采取综合施肥措施，以增加土壤有机质含量，提高土壤生产力。本方案对恢复为耕地的土地进行为期三年的土壤培肥，根据当地实际调查资料，氮肥按照每公顷 375kg、磷肥每公顷 450kg 进行施用，有机肥的施用量达 3000kg/hm²左右；在施肥的基础上，对土壤进行深耕，调整种植结构，从而提高土壤肥力，增加土壤熟化程度。

(3) 种草主要技术措施

1) 草种选择耐旱、抗寒的乡土草种紫花苜蓿、草木樨，在雨季来临前混播紫花苜蓿、草木樨，每公顷需要 80kg 草籽，播种方式为撒播，播深 2-3cm，然后用缺口耙播深 2-3cm，播后镇压，可适当施肥提高牧草成活率。

2) 复垦后的草地应进行封育管理。牧草稀疏的地方应在第二年雨季前及时补播。种草设计技术指标见表 5-8。

表 5-8 种草设计技术指标

位置	草种类别	种子级别	播种方法	播种深度(cm)	播种量(kg/hm ²)
复垦责任区	紫花苜蓿、草木樨	一级种	撒播	2—3	80

(4) 种树主要技术措施

1) 栽植:

①乔木整地方式均为穴状整地，穴坑大小为：坑径×坑深，乔木穴坑为80×80cm；云杉、樟子松和油松选用1年生的3cm实生苗，每穴1株；裸根苗栽植，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，栽后及时浇水。乔木林带设计技术指标见表5-9。

表 5-9 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
云杉、樟子松、油松	2	2	1	实生苗	1	2500

②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，柠条苗选择一年生实生苗，苗高在30cm以上，地径为0.3cm以上的健壮苗，沙棘选择当年生，地径0.4cm以上，苗高在35cm以上的健壮苗。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；分层填好土坑，并分层砸实，栽后及时浇水。灌木林带设计技术指标见表5-10。

表 5-10 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	1.5	2	1	实生苗	1	3333

2) 抚育管理：根据旱情情况及时灌水，并人工穴内松土、除草，松土深 5-10cm，三年四次，第一年两次，以后每年一次。

四、主要工程量计算

(一) 表土剥离

露天开采新增拟损毁面积为 314.89hm²，设计剥离厚度 0.5m，表土剥离量 2550609m³。

近期(5 年)露天开采新增拟损毁面积为 86.88hm²，设计剥离厚度 0.5m，表土剥离量***m³。

新增剥离表土动态存、取于表土存放区，表土存放区位置根据内排进度与复垦进度动态调整。

(二) 内排土场土地复垦工程

内排土场面积为 557.11hm²，其中包括已治理剩余面积为 7.31hm²，未治理面积为 549.80hm²。内排土场是由露天采场进行内排形成的，矿山边开采边复垦，待内排土场达到设计排放标高时，对内排土场进行治理。内排土场平台面积 495.11hm²，边坡面积 62hm²，平整厚度为 0.30m，平整工程量为 1599210m³。

表 5-11 平整工程量表

复垦区		面积(hm ²)	土地平整深度 (米)	土地平整量 (立方米)
内排土场	平台	487.80	0.30	135810
	边坡	62	0.30	1463400
合计		549.80		1599210

近期 5 年内排土场可复垦面积为 178.26hm²，其中包括已治理面积为 7.31hm²，未治理面积为***hm²，平整厚度为 0.30m，平整工程量为 512850m³。

表 5-12 近期平整工程量表

复垦区		面积(hm ²)	土地平整深度 (米)	土地平整量 (立方米)
近期内排	平台	***	0.30	***

土场	边坡	***	0.30	***
合计		***		512850

(2) 覆土

根据复垦区损毁地类的多样性，内排土场复垦方向为水浇地、旱地、果园、乔木林地、灌木林地、人工牧草地、公路用地，复垦为水浇地、旱地区域覆土厚度 1m，乔木林地、灌木林地区域覆土厚度 0.50m，复垦为人工牧草地区域覆土厚度 0.50m。覆土的运距为 1200m，覆土工程量 2790000m³。

表 5-13 覆土工程量表

复垦区		面积(hm ²)	覆土深度(米)	覆土量(立方米)
内排土场	平台	8.20	1.00	8***
		134.50	0.50	672500
		345.10	0.50	1725500
	边坡	62	0.50	310000
合计		549.80		2790000

近期 5 年内覆土面积为***hm²，复垦为灌木林地***hm²，覆土厚度 0.5m，覆土工程量***m³；内排土场复垦人工牧草地面积***hm²，覆土厚度 0.50m，覆土工程量***m³；内排土场近期总的覆土工程量为 854750m³。覆土的运距为 500m。

表 5-14 近期内排土场覆土工程量表

复垦区		面积(hm ²)	覆土深度(米)	覆土量(立方米)
近期内排土场	平台	***	0.50	***
	边坡	***	0.50	***
合计		***		854750

(3) 修筑围埂道路

为便于管理，设计将顶部平台划分成 100×100m 的网格，网格由高于平台 50cm 的路分割，内排土场修建生产道路 17500m，复垦道路面积为 7.88hm²，单位延长米土方回填量为 1.80m³，修筑围埂生产道路土方回填量为 78750m³；排土场修建护林路 9000m，复垦护林路面积为 5.40hm²，单位延长米土方回填量为 4.80m³，护林路土方回填量为 54000m³；排土场修筑围埂道路总的土方回填量为 132750m³。土方运输量为 85500m³。填筑物料来源于内排土场，三类土，运距为 1.7km。

近期 5 年，内排土场修建主干道 4135m，宽度为 6m，单位延长米土方回填量为 4.80m³，田间道土方回填量为 24810m³；内排土场修建次干道 8542m，宽度为 4.5m，单位延长米土方回填量为 1.80m³，次干道土方回填量为 38430m³；内排土场修建田间道路总的土方回填量为***m³。土方运输量为***m³。填筑物料来源于内排土场，三类土，运距为 1km。

(4) 设置格网护坡

设计在内排土场斜坡面上铺设方格状沙柳格网护坡，排土场边坡面积为 62hm²，共铺设沙柳格网护坡 62hm²。

近期设计在内排土场斜坡面上铺设方格状沙柳格网护坡，共铺设沙柳格网护坡 ***hm²。

(5) 恢复植被

①服务期内排土场

根据适宜性评价结果，内排土场设计复垦水浇地面积为 1.20hm²，旱地面积为 7hm²，本方案对恢复为水浇地和旱地的土地进行为期三年的土壤培肥，土壤培肥土地面积为 8.20hm²。根据当地经验，有机肥的施用量 3000kg/hm²左右，在有机肥施用的基础上，配合施用化肥，结合当地化肥施用的经验，在测定土壤基本性能的基础上，因地制宜施用化肥。氮肥按照每公顷 375kg、磷肥每公顷 450kg 进行施用。土壤培肥工程量一览表 5-15、水浇地恢复坐标表见表 5-16、旱地恢复坐标表见表 5-17。

表 5-15 土壤培肥工程量一览表

复垦区域	面积	肥料种类	单位施肥量	施肥量
	hm ²		kg/hm ²	kg
旱地、水浇地	8.20	有机肥	3000	24600
		氮肥	375	3075
		磷肥	450	3690

表 5-16 内排土场恢复水浇地范围拐点坐标

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
S1	4410141.24	37421993.03	S3	4409963.12	37422156.84
S2	***23.16	37422191.56	S4	***81.24	37421963.11

表 5-17 内排土场平台恢复旱地范围拐点坐标

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
H1	4411078.05	37420591.06	H3	4410816.07	37421018.06
H2	4410945.36	37421062.29	H4	4410953.86	37420555.33

内排土场设计复垦园地面积为 1.50hm²，需苗量为 2500 株/hm²，共种植杏树 3750 株；

内排土场设计复垦乔木林地面积为 71hm²，需苗量为 2500 株/hm²，共种植云杉、樟子松和油松 177500 株；

设计复垦灌木林地面积为 62m²，需苗量为 3333 株/hm²，共种植灌木 206646 株。林地设计技术指标见表 5-17。

设计复垦人工牧草地面积为 487.80hm²，需草籽量为 80kg/hm²，共需草籽量 39024kg，运距 1km。

表 5-18 排土场林地设计技术指标

树种	株距 (m)	行距 (m)	苗木		需苗量	恢复林地 面积 (hm ²)	总需苗量 (株)
			年龄	种类	株/公顷		
杏树	2	2	2	实生苗	2500	1.5	3750
云杉、樟子 松、油松	2	2	1	实生苗	2500	71	177500
柠条、沙棘	1.5	2	1	实生苗	3333	62	206646

②近期内排土场

近期 5 年将在内排土场平台上设计复垦人工牧草地、边坡复垦灌木林地，复垦灌木林地面积为***m²，需苗量为 3333 株/hm²，共种植灌木***株。内排土场设计复垦人工牧草地面积为***hm²，需草籽量为 80kg/hm²，共需草籽量 12483kg，运距 1km。

(三) 最终采坑土地复垦工程

(1) 平整

对回填后平台以及边坡平台进行平整，平整面积 45.27hm²；平整厚度 0.3m，平整量为 45.27×0.3m=135810m³。

(2) 覆土

对平整后平台进行覆土，覆土面积 45.27hm²；覆土厚度 0.5m，覆土量为 45.27×0.5m=226350m³。

(3) 撒播草籽

对最终采坑撒播草籽恢复植被，撒播方式为撒播，撒播面积为 45.27hm²，需草籽量为 80kg/hm²，共需草籽量 3621kg，运距 1km。

(四) 表土存放区复垦工程

表土存放区占地面积为 4.16hm²，表土存放区内的表土用于各复垦区覆土后进行复垦，由于表土存放区位于内排土场平台上部，复垦措施以内排土场为主。需对表土存放区内表土进行撒播草籽养护。

表土存放区设计撒播草籽面积为 4.16hm²，需草籽量为 80kg/hm²，共需草籽量 333kg。

(五) 工业场地土地复垦工程

(1) 拆除、清基、清运

矿山开采结束后对工业场地内的建筑物进行清基、拆除，其中包括地表各种生产生活房屋设施。工业场地占地面积为 8.23hm^2 ，建筑物类型为砖混及彩钢结构，由于部分为金属构件，直接外卖或者是二次利用。砖混建筑物占地面积为 1.35hm^2 ，清基深度为 0.50m ，清基量为 6750m^3 ；需拆除墙体总面积为 1.5hm^2 ，墙体厚度取 0.37m ，拆除量为 5550m^3 ；地基(浆砌石)面积约 5000m^2 ，清基深度为 0.50m ，清基量为 2500m^3 。垫层清理深度为 0.50m ，清理量为 2500m^3 。全部清运到最终采坑内，清运量为 5600m^3 。运距 100m 。

表 5-19 工业场地拆除工程量计算表

占地面积 (m^2)	房屋拆除量 (m^3)	地面建筑物清基量 (m^3)	地基清基量 (m^3)	垫层清理 (m^3)	清运量 (m^3)
3500	5550	6750	2500	2500	17300

(2) 平整

对清运后场地进行平整，平整面积 8.23hm^2 ；平整厚度 0.3m ，平整量 $8.23 \times 0.3\text{m} = 24690\text{m}^3$ 。

(3) 覆土

对平整后场地进行覆土，覆土面积 8.23hm^2 ；覆土厚度 0.5m ，覆土量为 $8.23 \times 0.5\text{m} = 41150\text{m}^3$ 。

(4) 撒播草籽

对行政福利区撒播草籽恢复植被，撒播方式为撒播，撒播面积为 8.23hm^2 ，需草籽量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，共需草籽量 658kg 。

(六) 行政福利区复垦工程

(1) 拆除、清基、清运

矿山开采结束后对行政福利区场地内的建筑物进行清基、拆除，其中包括地表各种生产生活房屋设施。行政福利区占地面积为 4.61hm^2 ，建筑物占地面积为 5000m^2 ，清基深度为 0.50m ，清基量为 2500m^3 ；需拆除墙体总面积为 7100m^2 ，墙体厚度取 0.37m ，拆除量为 2672m^3 ；地基(浆砌石)面积约 3000m^2 ，清基深度为 0.50m ，清基量为 1500m^3 。垫层清理深度为 0.50m ，清理量为 1500m^3 。全部清运到最终采坑内，清运量为 8172m^3 。运距 3km 。

(2) 平整

设计对场地进行平整，平整总面积为 4.61hm²，平整厚度为 0.30m，平整工程量为 13830m³。

(3) 覆土

行政福利区复垦人工牧草地面积 4.61hm²，覆土厚度 0.50m，覆土工程 23050m³。

(4) 恢复植被

行政福利区设计复垦人工牧草地面积为 4.61hm²，需草籽量为 80kg/hm²，共需草籽量 369kg。

(七) 矿区道路

矿区道路未重叠面积 1.51hm²，原土地利用类型为公路用地，仍恢复原有地类。

根据以上各复垦区的工程量计算，该矿土地复垦工程量汇总见表 5-20、近期土地复垦工程量汇总见表 5-21。

表5-20 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	2550609
2	平整工程	平台	m ³ 1463400
		边坡	m ³ 186000
3	覆土工程	平台	m ³ 2480000
		边坡	m ³ 310000
二	清理工程		
1	清基	m ³	17250
2	拆除	m ³	8222
3	清运	m ³	25472
三	配套工程		
1	修筑围坝道路土方回填	m ³	132750
2	土方运输	m ³	132750
四	辅助工程		
1	沙柳格网护坡	hm ²	62
五	植被重建工程		
1	恢复水浇地	hm ²	1.20
2	恢复旱地	hm ²	7.00
3	恢复园地	株	3750
4	恢复乔木林地	株	177500
5	恢复灌木林地	株	206646
6	撒播草籽	hm ²	537.23
7	浇水	hm ²	610.73

表5-21 近期（5年）土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量	
一	土壤重构工程			
1	表土剥离	m ³	***	
2	平整工程	平台	m ³	***
		边坡	m ³	***
3	覆土工程	平台	m ³	***
		边坡	m ³	***
二	配套工程			
1	修筑围埂道路土方回填	m ³	***	
2	土方运输	m ³	***	
三	辅助工程			
1	沙柳格网护坡	hm ²	***	
四	植被重建工程			
1	恢复灌木林地	株	***	
2	撒播草籽	hm ²	***	
3	浇水	hm ²	***	

第四节 含水层破坏修复

一、目标任务

矿山对含水层的破坏很难修复，只能加强矿坑涌水量及采坑周边地下水位的监测，若发现矿山开采对含水层造成破坏及时采取措施进行封堵。待矿山停止开采后，停止抽排地下水，含水层水位会逐渐恢复，本项目不设含水层修复措施。

因此，不需要再单独采取措施对含水层进行修复。

二、工程设计

对含水层破坏预防措施主要是露天采场周边地下水位监测；矿山建设期及矿山生产期布设地下水位观测点，加强对地下水的跟踪监测。

三、技术措施

因此，针对含水层破坏修复，不需要具体工程措施。

四、主要工程量

因此，针对含水层破坏修复，不需要具体工程量。

第五节 水土环境污染修复

一、目标任务

依据矿山水土环境污染现状评估和预测评估结果，结合矿山服务年限和开采计划，本矿水土环境污染修复的目标是：监测矿区及周边水土环境污染情况，为有效预防水土环境污染提供可靠数据。主要任务是矿上定期进行水土环境污染调查，建立数据库和信息平台。

二、工程设计

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。具体设计见本章第七节矿山地质环境监测。

三、技术措施

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。具体设计见本章第七节矿山地质环境监测。

四、主要工程量

因此，针对水土环境污染修复，无具体工程量。

第六节 地形地貌景观破坏防治

在本方案服务期内，为使评估区地形地貌景观得到恢复与治理，最终采坑主要采取平整、覆土及植被恢复工程，其他单元主要采取平整、覆土及植被恢复工程，其采取的技术措施、工程设计、工程量与地质灾害治理工程、土地复垦工程相同，已纳入地质灾害治理、土地复垦章节，本节不再对以上工程进行工程量及费用估算。

第七节 矿山地质环境监测

前进煤矿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。

露天煤矿要按照有关规定建立包括专用地震监测台网，边坡雷达在内的边坡监测预警系统、视频监控系统、车辆调度系统，实施 24 小时在线监测，并与矿山安全生产风险监测预警系统联网

一、目标任务

矿山地质环境监测是地质环境保护的一部分，是建立矿山地质环境保护与治理责任监督体系的重要基础性工作。监测的主要目的是及时准确地掌握矿山地质环境问题在时间上和空间上的变化情况，研究采矿与矿山地质环境变化的关系和规律，为制定矿山地质环境保护措施，实施矿山地质环境有效监管提供基础资料和依据。

其任务是：

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

评价矿山地质环境现状，预测发展趋势；

建立和完善矿山地质环境监测数据库及监测信息系统；

编制和发布矿山地质环境监测年报，实现矿山地质环境监测信息共享。

二、监测设计

（一）监测对象

前进煤矿为生产矿山，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/T0287-2015）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）监测方法

边坡监测采用 GNSS 自动化边坡监测系统一套和 RTK 型监测一套监测设备及人工巡视边坡方式，对采场、排土场边坡进行实时、定期位移监测和勘察。

（三）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，露天采场的开采边帮及排土场的边坡稳定性和地表变形情况。

（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。前进煤矿矿山地质环境监测密度及频率详见表 5-22。

表 5-22 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	
		地下形变	1 个/100m ²	2 次/月	
地下水	地下水破坏	地下水位	3 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	
地形地貌景观	地形地貌景观破坏	剥离岩土体积	高分辨率影像或照片	2 次/年	
		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

(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/T0287-2015）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 1000m 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、内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

边坡监测采用边坡监测预警（IBIS-FM）雷达、RTK-GPS 监测设备及人工巡视边坡方式，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

该矿采空区为矿山整合开采前形成的，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/T0287-2015）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。

（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）地下水位自动监测法

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

地下水位自动监测仪选购和安装时，要掌握监测井地层岩性柱状剖面 and 钻孔结构，了解最低水位、最高水位埋深和标高及水位变幅，测量监测井孔口高程，记录传感器下放深度，并掌握监测井区域内的极端天气和降雨特征。避免监测频率过高战纪存储空间和增加传输成本；也应避免监测频率设置过低，不能发挥自动监测优势，遗漏重要监测数据。

（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 1000m，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

前进煤矿边坡监测系统于 2015 年陆续在外排土场、内排土场及采坑边坡建设完成了涵盖边坡地表位移监测、地下位移监测、地下锚索应力监测的立体化边坡稳定性

监测系统，共建设完成 41 个监测点。截止目前，所有监测系统运行稳定、可靠，监测结果真实、可信。这些监测系统的建立和良好运行，为矿山及时准确掌控各边坡稳定情况，进行滑坡预报、预警发挥其重大的作用。

未来内排土场边坡总长度约 8km，监测线间距 1000m，共建设完成监测站点 8 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，未来露天采坑工作帮长度约 1300m，监测线间距 1000m，共建设完成监测站点 2 个，每个监测站设 3 个监测点，共计 10 个监测站，30 个监测点。

地表位移自动化监测预警系统实时监测，若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 5-24。

2、地面塌陷

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）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 5 个，全部在近期布置。监测频率 1 次/月，近期 5 年共监测 300 点次。

（二）地下水监测工程量

共布设地下水环境监测点 3 个，分别位于在水源井、首采区和二采区，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***年，地形地貌景观恢复监测频率 1 次/年，监测时长***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***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***年。

矿山地质环境治理监测工程量见表 5-23。

表 5-23 地质环境治理监测工程量汇总表

监测工程项目		监测频率(次/年/个)	监测站点数量(个)	监测时间(年)	监测次数	备注
地质灾害	崩塌、滑坡	12	30	***	6012	1次/月
	地面塌陷	12	5	5	300	1次/月
地下水	水位监测	12	1	***	200	1次/月
	水质监测	2	3	***	100	2次/年
地形地貌景观		1	1	***	***	1次/年
水土环境	地表水	2	2	***	67	2次/年
	土壤	2	2	***	67	2次/年
合计					6763	

第八节 矿区土地复垦监测和管护

一、土地复垦监测

1、损毁土地监测

本项目需对挖损、压占等土地损毁的情况进行监测。根据本项目实际情况，损毁土地检测方法为人工巡视测量，对损毁土地类型、面积、损毁程度进行定期监测，掌握损毁土地状况，以便安排后续工作。

2、复垦效果监测

①土壤质量监测

对前进煤矿开采区域进行土壤质量监测，取得背景值。监测内容包括有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH值）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。

②复垦植被监测

本复垦方案对矿区植被及拟复垦为耕地、林地和草地区域进行植被监测，采用样方随机调查法，监测矿山开采区域植被及复垦为林地和草地区域的植物生长势、高度、覆盖度、种植密度、成活率等。

（二）监测措施

前进煤矿开采区的土地复垦监测措施主要包括：土地损毁监测、土壤质量监测和植被监测。具体如下：

1、土地损毁监测

主要为土地损毁监测。对挖损、压占等土地损毁的情况进行监测。土地损毁监测周期从生产期至复垦完毕，即2024年5月~2044年9月，共计***年，每年监测2次；监测过程要求记录准确可靠。

2、土壤质量监测

土壤质量监测是土地复垦效果监测的重要方面，主要针对复垦为林地和草地的土地，内容是监测复垦地土壤的有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH值）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。监测周期3年，每年监测2次。

3、植被监测

土地复垦中植被的成活及成长情况非常重要，主要针对复垦为耕地、林地和草地的土地。土地复垦中的监测首先要保证工程的标准达到预期的标准。对复垦土地的植

被进行监测，保证开采完毕后，生态系统可以长久、可持续的维持下去，建立监测点，对种植草地的生长势、高度、覆盖度、种植密度、成活率等指标进行监测，对未达标区域进行补种。监测周期3年，每年监测2次。

二、管护措施

项目区复垦土地的管护包括植被的管护。植被管护是土地可持续发展的关键，故管护重点为重建植被的管护。

（一）苗木补种

管护期对项目区草地进行播种。

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，且多集中于 7、8、9 三个月内；年蒸发量为 2297.4~2833mm，平均为 2534.2mm，年日照时数 3100~3200 小时之间，很多有经济价值的植物都因不能忍受矿区的低温而不能种植。因此要特别注意防冻技术，可以用土把植物的幼苗埋起来，也可以采取地表铺撒粉煤灰提高地温来防冻，用塑料薄膜覆盖幼苗来防冻，植株地上部用塑料布包扎来防冻等。

（二）修枝与间伐

修枝是调节林木内部营养的重要手段，通过修剪促进主干生长，减少枝叶水分与养分的消耗。间伐可以增加通风透光、减少水分消耗。修枝间伐是木本植物生长过程中必不可少的抚育措施。

（三）病虫害防治

病虫害防治是植被管理中的一项重要的工作，在植被生长季节尤为重要。主要采取药物防治，根据不同的草种在不同的生长期，根据病虫害种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同的浓度和不同的使用方法。

表 5-24 复垦管护工程量汇总表

项目名称	分项名称	管护内容	管护频率 (次/年)	管护时间(年)	单位	工程量
复垦区	耕地、草地、林地	巡查、浇水、补种、防治病虫害	3	3	次	9

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，对前进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

按照“谁开发、谁治理”的原则，该矿山地质环境治理工作由鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司负责并组织实施。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。在时间布署上，矿山开采和环境保护与综合治理应尽可能同步进行；在空间布局上，把崩塌、滑坡、采场不稳定边坡和排土场作为环境保护与综合治理的重点。

截止到本方案基准期剩余服务年限为***年。综合考虑矿山地质环境保护与土地复垦的工程复垦期 2 年，植物监测管护期 3 年，确定本次矿山地质环境保护与土地复垦方案的规划年限为***年，即 2024 年 5 月~2044 年 9 月。方案适用年限为 5 年，即 2024 年 5 月~2029 年 4 月。方案编制基准期为 2024 年 4 月。

二、土地复垦工程总体工作部署

在遵循“保证地形稳定性”的原则下，合理安排各项损毁单元的土地复垦工作。通过分析损毁形式、损毁程度，合理布置复垦工程，主要有植被重建工程、监测工程等，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，以确保植被正常生长。

矿山企业成立矿山地质环境治理与土地复垦专职机构，将矿山地质环境治理工程与土地复垦工程相结合、同步进行，把相应工作落到实处，确保治理与复垦效果，使经济效益、社会效益与生态环境保护同步发展，建设绿色矿山。根据矿山开采特性，本方案将土地复垦工作划分 3 个阶段（即为第一阶段：2024 年 5 月~2029 年 4 月、第二阶段：2029 年 5 月~2034 年 4 月、第三阶段：2034 年 5 月~2044 年 9 月）。

第二节 阶段实施计划

一、矿山地质环境治理工程阶段实施计划

1、近期（2024年5月~2029年4月）

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

- （1）建立、健全矿山环境治理监测体系，完善矿山地质环境保护与监督管理体系；
- （2）随着采坑的推移，已有警示牌和网围栏跟着移动；
- （3）矿山开采期间，对露天采场边帮进行监测，合理控制边帮角；
- （4）开采过程中对露天采场的边坡进行清理危岩处理，保证其稳定性；
- （5）防止排土场边坡雨季冲毁，在排土场顶部平台外围修筑挡水围堰，排土场边坡设置排水沟；
- （6）对地质灾害、地表水、地形地貌景观、水土环境污染进行监测工作。

2、中期（2029年5月~2034年4月）

- （1）随着采坑的推移，已有警示牌和网围栏跟着移动；
- （2）开采过程中对露天采场的边坡进行清理危岩处理，保证其稳定性；
- （3）矿山开采期间，对露天采场边帮进行监测，合理控制边帮角；
- （4）防止排土场边坡雨季冲毁，在排土场顶部平台外围修筑挡水围堰、截水沟，排土场边坡设置排水沟；
- （5）对含水层、水土环境进行破坏与修复监测；
- （6）对地形地貌景观进行破坏及恢复监测；
- （7）人工巡查及水土污染防治。

3、远期（2034年5月~2044年9月）

- （1）在最终采坑周围设立警示牌、网围栏；
- （2）开采过程中对露天采场的边坡进行清理危岩处理，保证其稳定性；最终采坑对其进行煤层露头掩埋工程；
- （3）防止排土场边坡雨季冲毁，在排土场顶部平台外围修筑挡水围堰、截水沟，排土场边坡设置排水沟；

- (4) 对含水层、水土环境进行破坏与修复监测；
- (5) 对地形地貌景观进行破坏及恢复监测；
- (6) 人工巡查及水土环境污染防治。

二、土地复垦工程阶段实施计划

第一阶段（2024年5月~2029年4月）：为期5年，主要任务：对拟损毁区域露天剥挖前进行表土剥离，集中堆放到表土存放区；对阶段排弃到界的内排土场顶部平台进行平整、覆土、修建围梗道路、恢复植被，对其边坡设置格网护坡、然后恢复植被，并且对恢复的植被进行管护。

第二阶段（2029年5月~2034年4月）：为期5年，主要任务：对拟损毁区域露天剥挖前进行表土剥离，集中堆放到表土存放区；对阶段排弃到界的内排土场顶部平台进行平整、覆土、修建围梗道路、恢复植被，对其边坡设置格网护坡、然后恢复植被，并且对恢复的植被进行管护。

第三阶段（2034年5月~2044年9月）：为期10.3年，主要任务：对拟损毁的露天采场的表土进行剥离，集中堆放到表土存放区，对最终形成的采坑进行平整、覆土、恢复植被；对排弃到界的内排土场进行复垦，采取的复垦措施为覆土、平整、设置沙柳格网护坡、种树、种草，恢复耕地、恢复植被；对工业场地、行政福利区进行清基、拆除、清运、平整、覆土及恢复植被；矿区道路恢复公路用地。对复垦区进行土壤质量监测、复垦植被监测和管护工程；对矿区的土地损毁情况进行全面监测。

第三节 近期年度工作安排

一、矿山地质环境治理

根据矿山地质环境恢复治理总体工作部署，结合矿山地质环境的工程量、难易程度等实际情况，确定近期（2024年5月~2029年4月）年度实施计划。

- 1、对采坑边帮及排土场边坡存在的隐患体进行清除危岩体；
- 2、随着采坑的推移，现有警示牌和网围栏跟着移动；
- 3、防止排土场边坡雨季冲毁，在内排土场顶部平台外围修筑挡水围堰；内排土场边坡设置排水沟；
- 4、对地质灾害进行监测；对含水层进行监测；对地形地貌景观进行破坏监测；对水土环境污染进行破坏监测；

近期矿山地质环境治理工程量汇总见表 6-1、矿山地质环境监测量汇总见表 6-2。

表 6-1 近期矿山地质环境治理工程汇总表

防治工程	分项工程	单位	工作量
土方工程	挡水围堰	m ³	***
	运土	m ³	***
石方工程	清理危岩	m ³	***
	清运	m ³	***
辅助工程	警示牌	块	14
配套工程	排水沟土方开挖	m ³	260
	排水沟浆砌石	m ³	520
	砂砾垫层	m ³	152

表 6-2 近期矿山地质环境监测工程汇总表

监测工程项目		监测频率(次/年/个)	监测站点数量(个)	监测时间(年)	监测次数	备注
地质灾害	崩塌、滑坡	12	20	5	1200	1次/月
	地面塌陷	12	5	5	300	1次/月
地下水	水位监测	12	1	5	60	1次/月
	水质监测	2	3	5	30	2次/年
地形地貌景观		1	1	5	5	1次/年
水土环境	地表水	2	2	5	20	2次/年
	土壤	2	2	5	20	2次/年
合计					***	

二、土地复垦工程

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。

近期(2024年5月~2029年4月):为期5年,对新增露天采场的表土进行剥离,集中堆放到表土存放区;对内排土场可复垦区域进行复垦,采取的复垦措施为覆土、平整、平台修筑围埂道路、种树、种草,恢复植被;对已治理排土场区域植被管护。对复垦区进行土壤质量监测、复垦植被监测和植被管护工程;对矿区的土地损毁情况进行全面监测。

近期矿山土地复垦工程量汇总见表 6-3。近期各年度的土地复垦工作量详见表 6-4。

表 6-3 近期矿山土地复垦工程汇总表

序号	工程名称		计量单位	工程量
一	土壤重构工程			
1	表土剥离		m ³	***
2	平整工程	平台	m ³	***
		边坡	m ³	***
3	覆土工程	平台	m ³	***
		边坡	m ³	***
二	配套工程			
1	修筑围堰道路土方回填		m ³	***
2	土方运输		m ³	***
三	辅助工程			
1	沙柳格网护坡		hm ²	***
四	植被重建工程			
1	恢复灌木林地		株	***
2	撒播草籽		hm ²	***
3	浇水		hm ²	***

表 6-4 近期土地复垦工程一览表

年份	复垦区名称	主要工程措施	复垦地类	主要工程量	土地损毁情况监测（年）
2024 年 5 月～ 2025 年 4 月	露天采场、内排 土场	平整、覆土、恢复人工牧 草地	人工牧草地	剥离 139008m ³ ；平整 102570m ³ ；覆土 170950m ³ ；撒播草籽 31.21hm ² ；	1
2025 年 5 月～ 2026 年 4 月	内排土场	平整、覆土、恢复人工牧 草地	人工牧草地	剥离 139008m ³ ；平整 102570m ³ ；覆土 170950m ³ ；撒播草籽 31.21hm ² ；	1
2026 年 5 月～ 2027 年 4 月	露天采场、内排 土场	表土剥离、平整、覆土、 人工牧草地	人工牧草地	剥离 139008m ³ ；平整 102570m ³ ；覆土 170950m ³ ；撒播草籽 31.21hm ² ；	1
2027 年 5 月～ 2028 年 4 月	内排土场	平整、覆土、修建平台道 路、人工牧草地	人工牧草地	剥离 139008m ³ ；平整 102570m ³ ；覆土 170950m ³ ；撒播草籽 31.21hm ² ；修建围 埂道路***m ³ ；土方运输***m ³ ；	1
2028 年 5 月～ 2029 年 4 月	露天采场、内排 土场	平整、覆土、边坡设置格 网护坡、恢复灌木林地、 人工牧草地	灌木林地、人工牧草地	剥离 139008m ³ ；平整 102570m ³ ；覆土 170950m ³ ；撒播草籽 31.21hm ² ；格网护 坡***hm ² ；灌木***株	1

第七章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、引用规范文件：

- 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、《土地开发整理项目预算定额标准》（国土资源部与财政部，2012年）；
- 3、内蒙古财政厅、国土资源厅2013年《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》；
- 4、《关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函[2019]193号）；
- 5、鄂尔多斯市建设工程造价管理站文件关于《鄂尔多斯市二〇二四年3月份造价信息及有关规定的通知》。
- 6、矿山地质环境保护与土地复垦方案的实物工作量及相关图件和说明。

二、人工单价

前进煤矿位于内蒙古自治区鄂尔多斯市东胜区境内，根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算编制暂行规定》中工资标准地区类别表确定，东胜区属于一类工资区。机械台班费中人工费按甲类工计算。人工费预算单价甲类工为102.08元，乙类工为75.06元；人工预算单价表见表7-1

表 7-1 人工预算单价表
表 7-1-1 甲类工预算单价计算表

序号	项目	定额人工等级	甲类工
		计算公式	单价（元）
1	基本工资	基本工资标准（1572元/月） $\times 12 \div (250-10)$	78.60
2	辅助工资		8.278
(1)	地区津贴	津贴标准（0元/月） $\times 12 \div (250-10)$	0.000
(2)	施工津贴	津贴标准（3.5元/天） $\times 365 \times 95\% \div (250-10)$	5.057
(3)	夜餐津贴	（中班津贴标准（3.5元/中班）+夜班津贴标准（4.5元/夜班）） $\div 2 \times 0.2$	0.800
(4)	节日加班津贴	基本工资（78.6元/工日） $\times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35$	2.421
3	工资附加费		15.204
(1)	职工福利基金	（基本工资+辅助工资） \times 费率标准（14%）	12.163
(2)	工会经费	（基本工资+辅助工资） \times 费率标准（2%）	1.738
(3)	工伤保险费	（基本工资+辅助工资） \times 费率标准（1.5%）	1.303
4	人工工日预算单价		102.08

表 7-1-2 乙类工预算单价计算表

序号	项目	定额人工等级	乙类工
		计算公式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(1200元/月)×12÷(250-10)	60.000
2	辅助工资		3.882
(1)	地区津贴	津贴标准(0元/月)×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(60.000元/工日)×(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		75.06

三、材料预算单价

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),定额对柴油、汽油等十三类材料进行限价。当上述材料预算价格大于“主材规定价格表”中所列的规定价格时,超出限价部分单独计算材料价差,只计取材料费和税金。材料信息表内未涉及的材料价格为当地市场价。

本项目的材料单价具体见表 7-2。

表 7-2 材料单价表

序号	名称及规格	单位	限定价格	市场价格	材料价差
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	汽油 92#	kg	5.00	9.287	4.287
2	柴油 0#	kg	4.50	7.835	3.335
3	施工用电	KW.H		1.06	
4	施工用水	m ³		10.46	
5	施工用风	m ³		0.3	
6	钢钉	kg		7.10	
7	电焊条	kg		50	
8	钢管立柱	t		4379.27	
9	电焊条	kg		8.25	
10	钢板	t		4880.65	
11	反光膜	m ²		4	
12	混凝土预制柱	根		35.55	
13	铁丝	kg		6.48	
14	铁丝网片	m ²		21	

15	中粗砂	m ³	60	122	62
16	杏树	株	5	25	20
17	云杉	株	5	20	15
18	油松	株	5	15	10
19	樟子松	株	5	15	10
20	紫花苜蓿	kg	30	50	20
21	草木犀	kg	30	50	20
22	柠条	株	0.5	10	9.5
23	沙棘	株	0.5	10	9.5
24	有机肥	kg		3	
25	氮肥	kg		3.5	
26	磷肥	kg		5	

第二节 经费估算编制说明

前进煤矿矿山地质环境治理工程经费预算为动态投资，投资总额包括静态投资和价差预备费两部分。计算中以元为单位，取小数点后两位计到分。

（一）静态投资

前进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、不可预见费和监测管护费管护费四部分，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。

一、工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润、税金组成。

（1）直接费

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

1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

①人工费=定额劳动量（工日）×人工概算单价（元/工日）。

②材料费=定额材料用量×材料单价

材料费=定额材料用量×材料单价，按照鄂尔多斯市东胜区材料价格信息的除税价格，超出限价部分单独计算材料价差，主要材料以外的材料价格以鄂尔多斯市场价格计取并以材料到工地实际价格计算。

③施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×台班费（元/台班）。

2) 措施费

措施费是指为完成工程项目施工,发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用,包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费。措施费按项目直接工程费×措施费费率进行计算。其费率取费标准如下表 7-3。

表 7-3 措施费费率表

序号	工程类别	临时设施费率 (%)	冬雨季施工增加费率 (%)	夜间施工增加费率 (%)	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	砌体工程	2	1.1		0.7	0.2	4.0
4	混凝土工程	3	1.1	0.2	0.7	0.2	5.2
5	植被工程	2	1.1		0.7	0.2	4.0
6	辅助工程	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,依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》(2013年)规定,间接费率按工程类别进行计取,间接费按项目直接费×间接费费率进行计算,取费标准如下表所示:

表 7-4 间接费费率表

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

(3) 利润

依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》(2013年)规定,利润按直接费与间接费之和的 3%计取。

(4) 税金

本项目增值税率取值为 9%。计算基础为直接费、间接费和利润之和。

二、其他费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费组成。

(1) 前期工作费

前期工作费指矿山地质环境治理工程施工前所发生的各项支出,包括:项目勘测

与设计费和项目招标代理费。

①项目勘测与设计费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计算方式，各区间按内插法确定，详见表 7-5。

表 7-5 项目勘测与设计费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目勘测与设计费（万元）
1	≤180	7.5
2	500	20
3	1000	39
4	3000	93
5	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，采用差额定率累进法计算，详见表 7-6。

表 7-6 项目招标代理费计费标准

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

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

表 7-7 工程监理费计费标准

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

包括工程验收费和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，详见表 7-8。

表 7-8 工程验收费计费标准

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	算例	
			计费基础 (万元)	工程验收费 (万元)
1	≤180	1.7	180	$180 \times 1.7\% = 3.06$
2	180~500	1.2	500	$3.06 + (500 - 180) \times 1.2\% = 6.9$
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，详见 7-9。

表 7-9 项目决算编制与审计费计费标准

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

项目管理费以工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 7-10。

表 7-10 项目管理费计费标准

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	算例	
			计费基础 (万元)	项目管理费 (万元)
1	≤500	1.5	500	$500 \times 1.5\% = 7.5$
2	500~1000	1.0	1000	$7.5 + (1000 - 500) \times 1.0\% = 12.5$
3	1000~3000	0.5	3000	$12.5 + (3000 - 1000) \times 0.5\% = 22.5$
4	3000~5000	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	$33.5 + (15000 - 10000) \times 0.08\% = 37.5$

三、不可预见费

不可预见费以工程施工费、其他费用之和作为计费基础，费率取 3%。

四、监测管护费

监测管护费包括监测管护费与管护费。监测管护费总价原则上不超过工程施工费

的 10%。

(1) 监测管护费以工程施工费作为计费基数，计算公式为：监测管护费=工程施工费×费率×监测次数（6763 次），本项目监测费费率取 0.002%。

表 7-11 矿山地质环境监测总工程量汇总表

监测工程项目		监测频率（次/年/个）	监测站点数量（个）	监测时间（年）	监测次数	备注
地质灾害	崩塌、滑坡	12	30	***	6012	1 次/月
	地面塌陷	12	5	5	300	1 次/月
地下水	水位监测	12	1	***	200	1 次/月
	水质监测	2	3	***	100	2 次/年
地形地貌景观		1	1	***	***	1 次/年
水土环境	地表水	2	2	***	67	2 次/年
	土壤	2	2	***	67	2 次/年
合计					6763	

(2) 管护费以项目植物工程的工程施工费作为计费基础。计算公式为：管护费=植物工程的工程施工费×费率×管护次数（9 次）。本项目管护费费率取 8.0%。

表 7-12 复垦管护工程量汇总表

项目名称	分项名称	管护内容	管护频率（次/年）	管护时间（年）	单位	工程量
复垦区	耕地、林地、草地	巡查、浇水、补种、防治病虫害	3	3	次	9

(二) 价差预备费

计算方法：根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发改委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年物价指数计算。近年来物价持续上涨，多年物价上涨率平均 6.0%左右。因此，本项目取 6.0%。

价差预备费的估算公式为：

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

式中：PF——价差预备费

I_t ——治理期第 t 年的静态投资额

f——年综合价格增涨率（%）（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。

第三节 矿山地质环境治理工程经费估算

一、总工程量与投资估算

(一) 工程量汇总

本方案矿山地质环境治理工程以监测为主，具体实施的工程有清理危岩、挡水围堰等，通过矿山服务期内需要实施的治理工程量进行初步估算，矿山地质环境治理的工程量汇总见表 7-13—7-15。

表7-13 地质灾害治理工程量汇总表

防治工程	分项工程	单位	工作量
土方工程	挡水围堰	m ³	***
	运土	m ³	***
	煤层露头掩埋工程	m ³	***
石方工程	清理危岩	m ³	***
	清运	m ³	***
辅助工程	网围栏	m	***
	警示牌	块	19
配套工程	排水沟土方开挖	m ³	3437
	排水沟浆砌石	m ³	4940
	砂砾垫层	m ³	1444

表7-14 近期地质灾害治理工程量汇总表

防治工程	分项工程	单位	工作量
土方工程	挡水围堰	m ³	***
	运土	m ³	***
石方工程	清理危岩	m ³	***
	清运	m ³	***
辅助工程	警示牌	块	14
配套工程	排水沟土方开挖	m ³	260
	排水沟浆砌石	m ³	520
	砂砾垫层	m ³	152

表 7-15 近期矿山地质环境监测工程汇总表

监测工程项目		监测频率(次/年/个)	监测站点数量(个)	监测时间(年)	监测次数	备注
地质灾害	崩塌、滑坡	12	20	5	1200	1次/月
	地面塌陷	12	5	5	300	1次/月
地下水	水位监测	12	1	5	60	1次/月
	水质监测	2	3	5	30	2次/年
地形地貌景观		1	1	5	5	1次/年
水土环境	地表水	2	2	5	20	2次/年
	土壤	2	2	5	20	2次/年
合计					***	

(二) 投资估算

经预算，前进煤矿矿山地质环境治理费用为***万元。其中静态投资费用为***万元，价差预备费为***万元。

近期矿山地质环境治理动态投资为***万元。计算过程及方法详见表 7-16—7-26。

表7-16 动态投资预算表

序号	费用名称	金额(单位:万元)	占总费用的比例%
一	静态总投资	***	62.33
二	价差预备费	***	37.67
三	动态总投资	***	100.00

表7-17 价差预备费

治理时间	静态投资(万元)	费率	价差预备费(万元)
第1年	67.29	0.0000	0.00
第2年	67.29	0.0600	4.04
第3年	67.29	0.1236	8.32
第4年	97.2	0.1910	18.57
第5年	82.43	0.2625	21.64
第6年	48.25	0.3382	16.32
第7年	48.25	0.4185	20.19
第8年	87.06	0.5036	43.85
第9年	53.19	0.5938	31.59
第10年	116.07	0.6895	80.03
第11-***年	1067.42	0.7908	844.17
合计	***	—	***

表 7-18 年度工程量及静态投资计算表

年度	治理区名称	主要工程措施	主要工程量	工程施工费	其它费用	不可预见费	监测管护费	静态投资
1	露天采场、内排土场	清理危岩、清运监测	清理危岩 4950m ³ 、废石清运 4950m ³ 、警示牌 14 块	50.74	6.48	2.45	7.62	67.29
2	露天采场	清理危岩、清运、监测	清理危岩 4950m ³ 、废石清运 4950m ³	50.74	6.48	2.45	7.62	67.29
3	露天采场	清理危岩、清运、监测	清理危岩 4950m ³ 、废石清运 4950m ³	50.74	6.48	2.45	7.62	67.29
4	露天采场	清理危岩、清运、、排水沟土方开挖、浆砌石、监测	清理危岩 4950m ³ 、废石清运 4950m ³ 排水沟土方开挖 260m ³ 、浆砌石 520m ³ 、砂砾垫层 152m ³	72.86	9.53	3.60	11.21	97.20
5	露天采场、内排土场	清理危岩、清运、设置挡水围堰、运土、监测	清理危岩 4950m ³ 、废石清运 4950m ³ 、挡水围堰***m ³ 、运土***m ³	59.07	9.14	3.46	10.76	82.43
6	露天采场	清理危岩、清运、监测	清理危岩 1653m ³ 、废石清运 1653m ³	36.57	4.57	1.73	5.38	48.25
7	露天采场	清理危岩、清运、监测	清理危岩 1653m ³ 、废石清运 1653m ³	36.57	4.57	1.73	5.38	48.25
8	露天采场、内排土场	清理危岩、清运监测、设置截排水沟、运土	清理危岩 1653m ³ 、废石清运 1653m ³ 、排水沟土方开挖 260m ³ 、浆砌石 520m ³ 、砂砾垫层 152m ³	59.8	10.67	4.03	12.56	87.06
9	露天采场、内排土场	清理危岩、清运监测、设置截排水沟、运土	清理危岩 1653m ³ 、废石清运 1653m ³ 、挡水围堰 637m ³ 、运土 637m ³	39.56	5.33	2.02	6.28	53.19
10	露天采场、内排土场	清理危岩、清运监测，设置挡水围堰、设置截排水沟、运土、	清理危岩 1653m ³ 、废石清运 1653m ³ 、排水沟土方开挖 260m ³ 、浆砌石 520m ³ 、砂砾垫层 152m ³ 、挡水围堰 2392m ³ 、运土 2392m ³	81.02	13.72	5.18	16.15	116.07
11-***	露天采场、内排土场	清理危岩、清运、设置挡水围堰、设置截排水沟、运土、掩埋煤层露头、监测	清理危岩 11085m ³ 、废石清运 11085m ³ 、挡水围堰 2392m ³ 、运土 2392m ³ 警示牌 5 块、网围栏***m、回填***m ³ 排水沟土方开挖 2657m ³ 、浆砌石 3380m ³ 、砂砾垫层 988m ³	938.97	50.23	19.02	59.20	1067.42
合计				1476.64	127.19	48.11	149.8	***

表 7-19 矿山地质环境治理工程投资估算表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	1476.64	81.96
二	其它费用	127.19	7.06
三	不可预见费	48.11	2.67
四	监测管护费	149.80	8.31
总计		***	100.00

表 7-20 矿山地质环境治理工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计(元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土方工程				8047564.05
1	10118	土方开挖	m ³	3437	3.30	11342.1
2	10252	挡水围堰	m ³	***	30.93	225015.75
3	10198	土方运输	m ³	***	16	116400
4	10195	土方回填	m ³	***	15.58	7694806.2
二		石方工程				4421025
1	20354	清理危岩	m ³	***	75.43	3326463
2	20282	清运	m ³	***	24.82	1094562
三		砌体工程				2198954.36
1	30015	浆砌石	m ³	4940	338.75	1673425
2	30003	砂砾垫层	m ³	1444	363.94	525529.36
四		辅助工程				98838.029
1	60015	网围栏	m	***	41.84	83680
2	60009	警示牌	块	19	797.791	15158.029
合计						14766381.44

表 7-21 矿山地质环境治理工程其他费用估算表

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		57.80	45.44
(1)	项目勘测与设计费	$39+(1476.64-1000)/(3000-1000)\times(93-39)$	51.87	
(2)	项目招标代理费	$4.5+(1476.64-1000)\times 0.3\%$	5.93	
2	工程监理费	$18+(1476.64-1000)/(3000-1000)\times(45-18)$	24.43	19.21
3	竣工验收费		29.52	23.21
(1)	工程验收费	$12.4+(1476.64-1000)\times 1\%$	16.21	
(2)	项目决算编制与审计费	$9.5+(1476.64-1000)\times 0.8\%$	13.31	
4	项目管理费	$12.5+(1476.64+57.80+24.43+29.52-1000)\times 0.5\%$	15.44	12.14
总计			127.19	100.00

表 7-22 不可预见费估算表

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率(%)	合计
1	不可预见费	1476.64	127.19	1603.83	3.00	48.11
总计						48.11

表 7-23 矿山地质环境治理工程监测费估算表

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	1476.64	0.002	6763	149.80

表 7-24 近期矿山地质环境治理工程投资估算表

序号	工程或费用名称	估算金额(万元)	各费用占总费用的比例(%)
一	工程施工费	284.15	74.48
二	其它费用	38.10	9.99
三	不可预见费	14.40	3.77
四	监测管护费	44.85	11.76
总计		381.50	100.00

表 7-25 近期矿山地质环境治理工程施工费计算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计(元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土方工程				117713.7
1	10118	土方开挖	m ³	260	3.30	858
2	10252	挡水围堰	m ³	***	30.93	77015.7
3	10198	土方运输	m ³	***	16	39840
4	10195	土方回填	m ³		15.58	0
二		石方工程				2481187.5
1	20354	清理危岩	m ³	***	75.43	1866892.5
2	20282	清运	m ³	***	24.82	614295
三		砌体工程				231468.88
1	30015	浆砌石	m ³	520	338.75	176150
2	30003	砂砾垫层	m ³	152	363.94	55318.88
四		辅助工程				11169.074
1	60015	网围栏	m		41.84	0
2	60009	警示牌	块	14	797.791	11169.074
合计						2841539.154

表 7-26 机械台班单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费													
				二类费合计	人工费(元/日)		动力燃烧	汽油(元/kg)		柴油(元/kg)		电(元/kw.h)		水(元/m³)		风(元/m³)	
					工日	金额		数量	单价	数量	单价	数量	单价	数量	单价	数量	单价
1001	挖掘机电动 2m³	1194.48	529.22	665.26	2	102.08	461.1					435	1.06				
1004	挖掘机 1m³	864.57	336.41	528.16	2	102.08	324.00			72	4.50						
1003	挖掘机 0.5m³	607.86	187.7	420.16	2	102.08	216.00			48	4.50						
1039	蛙式打夯机 2.8kw	230.13	6.89	223.24	2	102.08	19.08					18	1.06				
1024	20kw 轮胎式拖拉机	226.52	38.94	187.58	1	102.08	85.50			19	4.50						
1010	装载机 2m³	930.54	267.38	663.16	2	102.08	459.00			102	4.50						
1013	推土机 59kw	477.62	75.46	402.16	2	102.08	198.00			44	4.50						
1014	推土机 74kw	659.15	207.49	451.66	2	102.08	247.50			55	4.50						
4013	自卸汽车 10t	677.12	234.46	442.66	2	102.08	238.50			53	4.50						
4010	自卸汽车 5t	410.52	99.25	311.27	1.33	102.08	175.50			39	4.50						
1051	刨毛机	450.56	78.10	372.46	2	102.08	168.30			37.4	4.50						
4004	载重汽车 5t	340.81	88.73	252.08	1	102.08	150.00	30.00	5.00								
1045	电钻 (1.5kw)	9.96	6.30	3.66			3.66					6	1.06				
4040	双胶轮车	3.22	3.22	0													
1022	履带式拖拉机 74kw	648.62	142.96	505.66	2	102.08	301.5			67	4.50						

二、单项工程量与投资估算

表 7-27 单项工程量表

定额编号：10196		土方运输（0.5-1km）			单位：100m ³
一	直接费				1116.28
(一)	直接工程费				1073.35
1	人工费				60.05
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	0.80	75.06	60.05
2	机械费				973.01
	装载机 2m ³	台班	0.24	864.57	207.50
	推土机 59kw	台班	0.10	477.62	47.76
	自卸汽车 10t	台班	1.06	677.12	717.75
3	其他费用	%	3.90	1033.06	40.29
(二)	措施费	%	4.00		42.93
二	间接费	%	5.00		55.81
三	利润	%	3.00		35.16
四	材料价差				283.68
	柴 油	kg	$102 \times 0.24 + 44 \times 0.1 + 53 \times 1.06$	3.335	283.68
五	税金	%	9.00		108.65
合 计					1599.58
定额编号：10196		煤层露头掩埋（运距 0.5 公里）			单位：100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1118.11
(一)	直接工程费				1075.11
1	人工费				60.05
	甲类工	工日		102.08	
	乙类工	工日	0.80	75.06	60.05
2	机械费				988.84
	装载机 2m ³	台班	0.24	930.54	223.33
	自卸汽车 10t	台班	1.06	677.12	717.75
	推土机 59kw	台班	0.10	477.62	47.76
3	其他费用	%	2.50	1048.89	26.22
(二)	措施费	%	4.00		43.00
二	间接费	%	5.00		55.91
三	利润	%	3.00		35.22
四	材料价差				220.11
	柴 油	kg	$102 \times 0.24 + 53 \times 1.06$	3.335	220.11

五	税金	%	9.00		128.64
合 计					1557.99
定额编号：10118		基础开挖		单位：100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				239.99
(一)	直接工程费				230.76
1	人工费				45.04
	甲类工	工日		102.08	
	乙类工	工日	0.60	75.06	45.04
2	机械费				155.62
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.18	864.57	155.62
3	其他费用	%	15.00	200.66	30.10
(二)	措施费	%	4.00		9.23
二	间接费	%	5.00		12.00
三	利润	%	3.00		7.56
四	材料价差				43.2216
	柴 油	kg	72×0.18	3.335	43.2216
五	税金	%	9.00		27.25
合 计					330.02
定额编号：10252		挡水围堰		单位：100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2623.92
(一)	直接工程费				2523.00
1	人工费				2016.71
	甲类工	工日	1.3	102.08	132.70
	乙类工	工日	25.1	75.06	1884.01
2	机械费				506.29
	蛙式打夯机 2.8kw	台班	2.2	230.13	506.29
3	其他费用	%	4.5	3029.29	136.32
(二)	措施费	%	4		100.92
二	间接费	%	5		131.20
三	利润	%	3		82.65
四	税金	%	9		255.40
合计					3093.17
定额编号：20283		石方开挖运输		单位：100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2130.20

(一)	直接工程费				2048.27
1	人工费				197.86
	甲类工	工日	0.10	102.08	10.21
	乙类工	工日	2.50	75.06	187.65
2	机械费				1840.22
	挖掘机 1m ³	台班	0.60	864.57	518.74
	推土机 59kw	台班	0.30	477.62	143.29
	自卸汽车 10t	台班	1.74	677.12	1178.19
3	其他费用	%	0.50	2038.08	10.19
(二)	措施费	%	4.00		81.93
二	间接费	%	5.00		106.51
三	利润	%	3.00		67.10
四	材料价差				495.65
	柴 油	kg	72×0.60+44×0.3+53×1.74	3.335	495.65
五	税金	%	9.00		251.95
合 计					3051.41
定额编号：20354		清理危岩		单位：100m ³	
一	直接费				6374.89
(一)	直接工程费				6129.70
1	人工费				3417.36
	甲类工	工日	2.19	102.08	223.56
	乙类工	工日	42.55	75.06	3193.80
2	材料费				2496.92
	电钻钻头	个	2.08	48.40	100.67
	电钻钻杆	kg	7.59	15.00	113.85
	炸药	kg	43	20.00	860.00
	雷管	个	254.00	2.60	660.40
	导电线	m	508	1.50	762.00
3	机械费				101.13
	电钻 1.5kw	台班	3.31	9.96	32.97
	载重汽车 5t	台班	0.20	340.81	68.16
4	其他费用	%	1.90	6015.41	114.29
(二)	措施费	%	4.00		245.19
二	间接费	%	5.00		318.74
三	利润	%	3.00		200.81
四	材料价差				25.722
	汽油	%	30×0.2	4.287	25.722

六	税金	%	9.00		622.81
合 计					7542.97
定额编号：30003		砂砾垫层			单位:100m ³
一	直接费				22264.37
(一)	直接工程费				21408.05
1	人工费				6433.54
	甲类工	工日	4.20	102.08	428.74
	乙类工	工日	80.00	75.06	6004.80
2	材料费				14868.00
	块石	kg	118.00	126.00	14868.00
3	其他费用	%	0.50	21301.54	106.51
(二)	措施费	%	4.00		856.32
二	间接费	%	5.00		1113.22
三	利润	%	3.00		701.33
四	材料价差				10148.00
	块石	m ³	118.00	86.00	10148.00
五	税金	%	9.00		2167.10
合 计					36394.02
定额编号：20283		清运（运距 0.5-1km）			单位：100m ³
一	直接费				1646.98
(一)	直接工程费				1583.63
1	人工费				197.86
	甲类工	工日	0.10	102.08	10.21
	乙类工	工日	2.50	75.06	187.65
2	机械费				1376.33
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	864.57	518.74
	推土机 59kw	台班	0.30	477.62	143.29
	自卸汽车 10t	台班	1.74	410.52	714.30
3	其他费用	%	2.30	410.52	9.44
(二)	措施费	%	4.00		63.35
二	间接费	%	5.00		82.35
三	利润	%	3.00		51.88
四	材料价差				495.6477
	柴 油	kg	44×0.3+53×1.74+72×0.6	3.335	495.6477
五	税金	%	9.00		204.92
合 计					2481.78
定额编号：30015		浆砌块石			单位：100m ³

一	直接费				20877.33
(一)	直接工程费				20074.36
1	人工费				8472.07
	甲类工	工日	5.53	102.08	564.50
	乙类工	工日	105.35	75.06	7907.57
2	材料费				11502.42
	块石	m ³	105.00	40.00	4200.00
	砂浆	m ³	27.00	270.46	7302.42
3	其他费用	%	0.50	19974.49	99.87
(二)	措施费	%	4.00		802.97
二	间接费	%	6.00		1252.64
三	利润	%	3.00		663.90
四	材料价差				9030
1	块石	kg	105	86	9030
五	税金	%	9.00		2051.45
合 计					33875.32
M10 砂浆配比表					
材料	用量	单位	单价 (元)	价格 (元)	
水泥	305	kg	0.39	118.95	
砂	1.1	m ³	136	149.60	
水	0.183	m ³	10.46	1.91	
合计				270.46	
定额编号: 60005		警 示 牌		单位: 10 块	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				6767.62
(一)	直接工程费				6507.33
1	人工费				2552.04
	乙类工	工日	34	75.06	2552.04
2	材料费				3827.70
	钢板	t	0.009	4880.65	261.82
	电焊条	kg	0.08	6.39	0.51
	钢管立柱	t	0.846	4379.27	3704.86
	反光膜	m ²	19.6	4	78.40
3	其他费用	%	2	6379.74	127.59
(二)	措施费	%	4		260.29
二	间接费	%	5		338.38
三	利 润	%	3		213.18

四	税金	%	9		658.73
合计					7977.91
定额编号：60015		网围栏		单位：100m	
一	直接费				3550.12
(一)	直接工程费				3413.58
1	人工费				187.65
	甲类工	工日		102.08	
	乙类工	工日	2.5	75.06	187.65
2	材料费				3159
	混凝土预制桩	根	20	35.55	711
	钢丝网片	m ²	163.2	15	2448
3	其他费用	%	2.00	3346.65	66.93
(二)	措施费	%	4.00		136.54
二	间接费	%	5.00		177.51
三	利润	%	3.00		110.60
四	税金	%	9.00		345.44
合计					4183.67

第四节 矿山土地复垦工程经费估算

一、总工程量与静态投资估算

(一) 工程量汇总

土地复垦工程包括有土壤重构工程、植被重建工程、监测工程和管护工程，各工程量汇总见表 7-28—7-30。

表 7-28 复垦区工程量汇总表

序号	工程名称		计量单位	工程量
一	土壤重构工程			
1	表土剥离		m ³	2550609
2	平整工程	平台	m ³	1463400
		边坡	m ³	186000
3	覆土工程	平台	m ³	2480000
		边坡	m ³	310000
二	清理工程			
1	清基		m ³	17250
2	拆除		m ³	8222
3	清运		m ³	25472
三	配套工程			
1	修筑围堰道路土方回填		m ³	132750
2	土方运输		m ³	132750
四	辅助工程			
1	沙柳格网护坡		hm ²	62
五	植被重建工程			
1	恢复水浇地		hm ²	1.20
2	恢复旱地		hm ²	7.00
3	恢复园地		株	3750
4	恢复乔木林地		株	177500
5	恢复灌木林地		株	206646
6	撒播草籽		hm ²	537.23
7	浇水		hm ²	610.73

表 7-29 复垦管护工程量汇总表

项目名称	分项名称	管护内容	管护频率 (次/年)	管护时间 (年)	单位	工程量
复垦区	耕地、草地和林地	巡查、浇水、施肥、补种、除草、防治病虫害	3	3	次	9

表7-30 近期（5年）土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称		计量单位	工程量
一	土壤重构工程			
1	表土剥离		m ³	***
2	平整工程	平台	m ³	***
		边坡	m ³	***
3	覆土工程	平台	m ³	***
		边坡	m ³	***
二	配套工程			
1	修筑围堰道路土方回填		m ³	***
2	土方运输		m ³	***
三	辅助工程			
1	沙柳格网护坡		hm ²	***
四	植被重建工程			
1	恢复灌木林地		株	***
2	撒播草籽		hm ²	***
3	浇水		hm ²	***

(二) 投资估算

经估算，前进煤矿土地复垦动态总投资为***万元，矿山土地复垦静态总投资为***万元，价差预备费为***万元。近期矿山土地复垦动态投资为***万元。计算过程及方法详见表 7-31—表 7-40。

表 7-31 矿山土地复垦动态投资预算表

序号	费用名称	金额（单位：万元）	占总费用的比例%
一	静态总投资	***	65.61
二	价差预备费	***	34.39
三	动态总投资	***	100.00

表7-32 价差预备费

治理时间	静态投资（万元）	费率	价差预备费（万元）
第1年	667.55	0.0000	0.00
第2年	667.55	0.0600	40.05
第3年	667.55	0.1236	82.51
第4年	864.26	0.1910	165.09
第5年	733.09	0.2625	192.42
第6年	670.06	0.3382	226.63
第7年	670.06	0.4185	280.43
第8年	670.06	0.5036	337.46
第9年	1010.61	0.5938	600.15
第10年	871.61	0.6895	600.96
第11-***年	5253.48	0.7908	4154.70
合计	***	—	***

表 7-33 年度工程量及静态投资计算表

年度	治理区名称	主要工程措施	主要工程量	工程施工费	其它费用	不可预见费	监测管护费	静态投资(万元)
1	露天采场、内排土场	平整、覆土、恢复人工牧草地	剥离 139008m ³ ;平整 102570m ³ ;覆土 170950m ³ ;撒播草籽 31.21hm ² ;	565.51	40.48	19.39	42.17	667.55
2	内排土场	平整、覆土、恢复人工牧草地	剥离 139008m ³ ;平整 102570m ³ ;覆土 170950m ³ ;撒播草籽 31.21hm ² ;	565.51	40.48	19.39	42.17	667.55
3	露天采场、内排土场	表土剥离、平整、覆土、人工牧草地	剥离 139008m ³ ;平整 102570m ³ ;覆土 170950m ³ ;撒播草籽 31.21hm ² ;	565.51	40.48	19.39	42.17	667.55
4	内排土场	平整、覆土、修建平台道路、恢复人工牧草地	剥离 139008m ³ ;平整 102570m ³ ;覆土 170950m ³ ;撒播草籽 31.21hm ² ;修建围埂道路***m ³ ;土方运输***m ³ ;	732.16	52.41	25.1	54.59	864.26
5	露天采场、内排土场	平整、覆土、边坡设置格网护坡、恢复灌木林地、人工牧草地	剥离 139008m ³ ;平整 102570m ³ ;覆土 170950m ³ ;撒播草籽 31.21hm ² ;格网护坡***hm ² ;灌木***株	621.04	44.45	21.29	46.31	733.09
6	露天采场、内排土场	平整、覆土、恢复人工牧草地	剥离 139008m ³ ;平整 102570m ³ ;覆土 170950m ³ ;撒播草籽 31.21hm ² ;	565.51	41.48	19.86	43.21	670.06
7	露天采场、内排土场	平整、覆土、恢复人工牧草地	剥离 139008m ³ ;平整 102570m ³ ;覆土 170950m ³ ;撒播草籽 31.21hm ² ;	565.51	41.48	19.86	43.21	670.06
8	露天采场、内排土场	表土剥离、平整、覆土、人工牧草地	剥离 139008m ³ ;平整 102570m ³ ;覆土 170950m ³ ;撒播草籽 31.21hm ² ;	565.51	41.48	19.86	43.21	670.06
9	露天采场、内排土场	平整、覆土、修建平台道路、恢复水浇地、旱地、恢复乔木林地、人工牧草地	剥离 139008m ³ ;平整 102570m ³ ;覆土 170950m ³ ;撒播草籽 31.21hm ² ;修建围埂道路 34755m ³ ;土方运输 34755m ³ ;恢复水浇地 1.2hm ² ;旱地 7hm ² ;乔木林地 88750 株。	878.55	52.39	25.09	54.58	1010.61
10	露天采场、内排土场	平整、覆土、边坡设置格网护坡、恢复灌木林地、果园、人工牧草地	剥离 139008m ³ ;平整 102570m ³ ;覆土 170950m ³ ;撒播草籽 31.21hm ² ;恢复果园 3750 株;格网护坡***hm ² ;灌木***株	761.56	43.66	20.91	45.48	871.61
11— ***	最终采坑、内排土场、工业场地、行政福利区、表土存	平整、覆土、清基、拆除、清运、设置平台修建道路、边坡设置格网护坡、恢复灌	剥离 1160529m ³ ;平整 623700m ³ ;覆土 1080500m ³ ;修建围埂道路 34755m ³ ;土方运输 34755m ³ ;撒播草籽 225.15hm ² ;格网护坡	4521.76	290.39	138.97	302.39	5253.48

	放区、矿区道路	木林地、人工牧草地	32.18hm ² ；灌木 78475 株；清基 17250m ³ ；拆除 8222m ³ ；清运 25472m ³ 。					
合计	—	—	—	10908.13	729.17	349.12	759.46	***

表 7-34 矿山土地复垦费用总估算表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各费用占总费用的比例（%）
1	工程施工费	10908.13	85.58
2	其它费用	729.17	5.72
3	不可预见费	349.12	2.74
4	监测管护费	759.46	5.96
总计		***	100.00

表 7-35 矿山土地复垦工程施工费估算表

序号	定额 编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计(元)
	(1)				(2)	
一		土壤重构工程				95346912.64
1	10124	表土剥离（一、二类土，距 离 0.5-1km）	m ³	2550609	16.96	43258328.64
2	10221	平台平整	m ³	1463400	4.36	6380424.00
3	10135	边坡平整	m ³	186000	4.01	745860.00
4	10136	平台覆土（一、二类土，距 离 0.5-1km）	m ³	2480000	15.68	38886400.00
5	10137	边坡覆土（运距 1-1.5km）	m ³	310000	15.66	4854600.00
6	10260	道路土方回填	m ²	132750	9.20	1221300.00
二		配套工程				2319142.50
1	10198	土方运输	m ³	132750	17.47	2319142.50
三		辅助工程				1227600.00
1	60018	沙柳格网护坡	m ²	6***0	1.98	1227600.00
四		石方工程				845160.96
1	20310	清运（运距 3km）	m ³	25472	33.18	845160.96
五		砌体工程				1294100.56
1	30039	基础拆除（机械，浆砌石）	m ³	8222	62.48	513710.56
2	30041	清基	m ³	17250	45.24	780390.00
六		植被重建工程				8048360.38
1	50008	种树（裸根乔木）	株	177500	20.03	3555325.00
2	50008	杏树	株	3750	20.03	75112.50
3	50018	种植灌木	株	206646	4.78	987767.88
4	50031	种草	m ²	5372300	0.48	2578704.00
5	50041	土壤培肥	m ²	8***	5.17	423940.00
6	50036	浇水	m ²	6107300	0.07	427511.00
合计						109081277.04

表 7-36 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其他 费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		403.60	55.35
(1)	项目勘测与设计费	工程施工费×费率 (2.7%)	294.52	
(2)	项目招标代理费	工程施工费×费率 (1%)	109.08	
2	工程监理费	工程施工费×费率 (1.2%)	119.99	16.46
3	竣工验收费		170.80	23.42
(1)	工程验收费	90.4+(工程施工费-10000)×费率 (0.7%)	96.76	
(2)	项目决算编制与审计费	69.5+(工程施工费-10000)×费率 (0.5%)	74.04	
4	项目管理费	33.5+(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费-10000)×费率 (0.08%)	34.78	4.77
总计			729.17	100.00

表 7-37 矿山土地复垦不可预见费估算表

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率(%)	合计 (万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	不可预见费	10908.13	729.17	11637.30	3.00	349.12
总计						349.12

表 7-38 矿山监测管护费估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)
	(1)	(2)	(3)
一	监测管护费		759.46
1	监测费	10908.13×55×0.01%	179.98
2	管护费	804.83×9×8%	579.48

表 7-39 近期矿山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	3049.73	86.79
二	其它费用	218.3	4.57
三	不可预见费	104.56	2.22
四	监测管护费	227.41	6.42
总计		3600.00	100.00

表7-40 近期工程施工费计算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土壤重构工程				27991045.90
1	10124	表土剥离(一、二类土, 距离0.5-1km)	m ³	***	16.96	11787878.40
2	10221	平台平整	m ³	***	4.36	2041003.20
3	10135	边坡平整	m ³	***	4.01	179367.30
4	10136	平台覆土(一、二类土, 距离0.5-1km)	m ³	***	15.68	12233536.00
5	10137	边坡覆土(运距1-1.5km)	m ³	***	15.66	1167453.00
6	10260	道路土方回填	m ²	***	9.20	581808.00
二		配套工程				1104802.80
1	10198	土方运输	m ³	***	17.47	1104802.80
三		辅助工程				295218.00
1	60018	沙柳格网护坡	m ²	149100	1.98	295218.00
四		植被重建工程				1106199.10
1	50018	种植灌木	株	***	4.78	237542.10
2	50031	种草	m ²	1560400	0.48	748992.00
3	50036	浇水	m ²	1709500	0.07	119665.00
合计						30497265.80

(二) 单项工程量与投资估算

矿山土地复垦工程单价分析汇总见表7-41。

定额编号: 10124		表土剥离(运距0.5-1公里)		单位: 100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1172.39
(一)	直接工程费				1127.30
1	人工费				137.81
	甲类工	工日	0.10	102.08	10.21
	乙类工	工日	1.70	75.06	127.60
2	机械费				946.13
	挖掘机 0.5m ³	台班	0.32	607.86	194.52
	推土机 59kw	台班	0.25	477.62	119.41
	自卸汽车 5t	台班	1.54	410.52	632.20
3	其他费用	%	4.00	1083.94	43.36
(二)	措施费	%	4.00		45.09
二	间接费	%	5.00		58.62

三	利润	%	3.00		36.93
四	材料价差				288.21
	柴油	kg	$48 \times 0.32 + 44 \times 0.25 + 39 \times 1.54$	3.335	288.21
	未计价材料费				
五	税金	%	9.00		140.05
合 计					1696.20

定额编号：10136

平台覆土(运距 0.5-1km)

单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1097.54
(一)	直接工程费				1055.33
1	人工费				77.76
	甲类工	工日	0.10	102.08	10.21
	乙类工	工日	0.90	75.06	67.55
2	机械费				936.98
	挖掘机 1m ³	台班	0.22	864.57	190.21
	推土机 59kw	台班	0.16	477.62	76.42
	自卸汽车 10t	台班	0.99	677.12	670.35
3	其他费用	%	4.00	1014.74	40.59
(二)	措施费	%	4.00		42.21
二	间接费	%	5.00		54.88
三	利润	%	3.00		34.57
四	材料价差				251.29
	柴油	kg	$72 \times 0.22 + 44 \times 0.16 + 53 \times 0.99$	3.335	251.29
五	税金	%	9.00		129.45
合 计					1567.73

定额编号：10137

边坡覆土(运距 1-1.5km)

单位：100m³

一	直接费				1097.82
(一)	直接工程费				1076.29
1	人工费				77.76
	甲类工	工日	0.10	102.08	10.21
	乙类工	工日	0.90	75.06	67.55
2	机械费				962.13
	挖掘机 1m ³	台班	0.22	864.57	190.21
	自卸汽车 10t	台班	1.14	677.12	771.92
4	其他费用	%	3.50	1039.89	36.40
(二)	措施费	%	4.00		21.53
二	间接费	%	5.00		54.89

三	利润	%	3.00		34.58
四	材料价差				272.00
	柴 油	kg	$72 \times 0.22 + 53 \times 1.24$	3.335	272.00
五	税金	%	9.00		106.86
合 计					1566.15
定额编号：10221 平台平整(20-30m) 单位：100m ³					
一	直接费				210.74
(一)	直接工程费				202.63
1	人工费				15.01
	甲类工	工日		102.08	
	乙类工	工日	0.20	75.06	15.01
2	机械费				177.97
	推土机 74kw	台班	0.27	659.15	177.97
3	其他费用	%	5.00	192.98	9.65
(二)	措施费	%	4.00		8.11
二	间接费	%	5.00		10.54
三	利润	%	3.00		6.64
四	材料价差				91.71
	柴 油	kg	55×0.50	3.335	91.71
五	税金	%	9.00		28.77
合 计					435.50
定额编号：10135 边坡平整 单位：100m ³					
一	直接费				292.62
(一)	直接工程费				281.37
1	人工费				77.76
	甲类工	工日	0.10	102.08	10.21
	乙类工	工日	0.90	75.06	67.55
2	机械费				190.21
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.22	864.57	190.21
3	其他费用	%	5.00	267.97	13.40
(二)	措施费	%	4.00		11.25
二	间接费	%	6.00		17.56
三	利润	%	3.00		9.31
四	材料价差				52.83
	柴 油	kg	72×0.22	3.335	52.83
五	税金	%	9.00		28.75
合 计					401.07

定额编号：10260

网格围堰

单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				673.61
(一)	直接工程费				647.70
1	人工费				245.60
	甲类工	工日	0.20	102.08	20.42
	乙类工	工日	3.00	75.06	225.18
2	机械费				398.88
	履带拖拉机 74kw	台班	0.38	648.62	246.48
	推土机 74kw	台班	0.10	659.15	65.92
	蛙式打夯机 2.8kw	台班	0.18	230.13	41.42
	刨毛机	台班	0.10	450.56	45.06
3	其他费用	%	0.50	644.48	3.22
(二)	措施费	%	4.00		25.91
二	间接费	%	5.00		33.68
三	利润	%	3.00		21.22
四	材料价差				115.72
	柴 油	kg	$67 \times 0.38 + 55 \times 0.1 + 37.4 \times 0.1$	3.335	115.72
五	税金	%	9.00		75.98
合 计					920.21
定额编号: 10198 土方运输 (运距 1.5-2 公里) 单位: 100m ³					
一	直接费				1253.71
(一)	直接工程费				1203.18
1	人工费				60.05
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	0.80	75.06	60.05
2	机械费				1110.36
	装载机 2m ³	台班	0.24	930.54	223.33
	自卸汽车 10t	台班	1.31	677.12	887.03
3	其他费用	%	2.80	1170.41	32.77
(二)	措施费	%	4.00		50.53
二	间接费	%	5.00		62.69
三	利润	%	3.00		39.49
四	材料价差				269.00
	柴 油	kg	$102 \times 0.24 + 53 \times 31$	3.335	269.00
五	税金	%	9.00		122.03
合 计					1746.92
定额编号: 20311 拆除物清运 (运距 3-4km) 单位: 100m ³					
一	直接费				2377.25
(一)	直接工程费				2285.82
1	人工费				115.29
	甲类工	工日	0.10	102.08	10.21
	乙类工	工日	1.40	75.06	105.08

2	机械费				2163.55
	挖掘机电动 2m ³	台班	0.30	1194.48	358.34
	推土机 74kw	台班	0.15	659.15	98.87
	自卸汽车 10t	台班	2.52	677.12	1706.34
3	其他费用	%	1.70	410.52	6.98
(二)	措施费	%	4.00		91.43
二	间接费	%	5.00		118.86
三	利润	%	3.00		74.88
四	材料价差				472.94
	柴 油	kg	55×0.15+53×2.52	3.335	472.94
五	税金	%	9.00		273.95
合 计					3317.88

定额编号：30039 基础拆除（浆砌石） 单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				4524.04
(一)	直接工程费				4350.04
1	人工费				1110.89
	甲类工	工日		102.08	
	乙类工	工日	14.80	75.06	1110.89
2	机械费				3112.45
	挖掘机油动 1m ³	台班	3.60	864.57	3112.45
3	其他费用	%	3.00	4223.34	126.70
(二)	措施费	%	4.00		174.00
二	间接费	%	6.00		271.44
三	利润	%	3.00		143.86
四	材料价差				864.43
	柴油	kg	72×3.6	3.335	864.43
五	税金	%	9.00		444.54
合 计					6248.31

定额编号：30041 挖掘机砌体拆除 单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3260.22
(一)	直接工程费				3134.83
1	人工费				795.64
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	10.60	75.06	795.64
2	机械费				2247.88
	挖掘机油动 1m ³	台班	2.60	864.57	2247.88
3	其他费用	%	3.00	3043.52	91.31
(二)	措施费	%	4.00		125.39
二	间接费	%	5.00		163.01
三	利润	%	3.00		102.70
四	材料价差				624.31

	柴油	kg	72×2.6	3.335	624.31
五	税金	%	9.00		373.52
合 计					4523.76
定额编号：50041		培肥		单位：100m ²	
一	直接费				438.66
(一)	直接工程费				421.79
1	人工费				75.06
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	1.00	75.06	75.06
2	材料费				340.20
	有机肥	kg	100	3.00	300.00
	氮肥	kg	6.00	2.50	20.10
	磷肥	kg	6.70	3.00	20.10
3	其他费用	%	1.50	435.36	6.53
(二)	措施费	%	4.00		16.87
二	间接费	%	5.00		21.93
三	利润	%	3.00		13.82
四	税金	%	9.00		42.70
合 计					517.11
定额编号：50018		栽植灌木（裸根）		单位：100株	
一	直接费				169.30
(一)	直接工程费				162.80
1	人工费				82.60
	乙类工	工日	1.1	75.06	82.57
2	材料费				82.38
	树苗	株	102	0.5	51.00
	水	m ³	3	10.46	31.38
3	其他费用	%	0.4	164.98	0.66
(二)	措施费	%	4		6.51
二	间接费	%	5		8.47
三	利润	%	3		5.33
四	材料价差				255.00
	种子	株	102	2.5	255.00
五	税金	%	9		39.43
合 计					477.53
定额编号：50008		栽植乔木（裸根）		单位：100株	
一	直接费				833.80
(一)	直接工程费				801.73
1	人工费				240.19
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	3.20	75.06	240.19
2	材料费				557.55
	云杉、松树	树苗	102.00	5.00	510.00

	水	m ³	5.00	9.51	47.55
3	其他费用	%	0.50	797.74	3.99
(二)	措施费	%	4.00		32.07
二	间接费	%	5.00		41.69
三	利润	%	3.00		26.26
四	材料价差				1020.00
	种子	株	102.00	10.00	1020.00
五	税金	%	9.00		81.16
合 计					2002.91
定额编号：50031		植被工程		单位：hm ²	
一	直接费				3246.53
(一)	直接工程费				3121.66
1	人工费				645.52
	乙类工	工日	8.60	75.06	645.52
2	材料费				2400.00
	草籽	kg	80.00	30.00	2400.00
3	其他费用	%	2.50	3045.52	76.14
(二)	措施费	%	4.00		124.87
二	间接费	%	5.00		162.33
三	利润	%	3.00		102.27
四	材料价差				1000.00
	种子	kg	50.00	20.00	1000.00
五	税金	%	9.00		316.00
合 计					4827.13
定额编号：90037		格网护坡（土地整理）		单位：hm ²	
一	直接费				8762.12
(一)	直接工程费				8425.12
1	人工费				
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	101.90		
2	材料费				8383.20
	沙柳	kg	20958	0.40	8383.20
3	机械费				
	双胶轮车	台班	21.00		
4	其他费用	%	0.50	8383.20	41.92
(二)	措施费	%	4.00		337.00
二	间接费	%	5.00		438.11
三	利润	%	3.00		276.01
四	税金	%	9.00		852.86
合 计					10329.10

第五节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

矿山地质环境保护与土地复垦工程总费用包括矿山地质环境保护费用与土地复垦两部分，总费用为 22316.72 万元。其中矿山地质环境保护动态投资***万元，其中静态投资费用为***万元，价差预备费为***万元；土地复垦动态***万元，其中静态投资费用为***万元，价差预备费为***万元。具体如下表 7-42。

表7-42 矿山环境保护和土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用(万元)	所占比例(%)
一	矿山地质环境保护	***	12.95
二	土地复垦	***	87.05
三	总费用	22316.72	100.00

表7-43 矿山环境保护和土地复垦投资静态投资估算表

序号	工程或费用名称	矿山环境治理工程 (万元)	土地复垦工程估算 (万元)	合计 (万元)
1	工程施工费	1476.64	10908.13	12384.77
2	其它费用	127.19	729.17	856.36
3	不可预见费	48.11	349.12	397.23
4	监测管护费	149.80	759.46	909.26
合计		***	***	14547.62

表 7-44 矿山环境保护和土地复垦动态投资估算表

治理时间	静态投资 (万元)	费率	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
第 1 年	734.84	0.0000	0.00	734.84
第 2 年	734.84	0.0600	44.09	778.93
第 3 年	734.84	0.1236	90.83	825.67
第 4 年	961.46	0.1910	183.65	1145.11
第 5 年	815.52	0.2625	214.06	1029.58
第 6 年	718.31	0.3382	242.95	961.26
第 7 年	718.31	0.4185	300.63	1018.94
第 8 年	757.12	0.5036	381.31	1138.43
第 9 年	1063.8	0.5938	631.74	1695.54
第 10 年	987.68	0.6895	680.98	1668.66
第 11 年	6320.9	0.7908	4998.87	11319.77
合计	14547.62	—	7769.10	22316.72

二、近期年度经费安排

综上所述，本方案确定年度实施计划为 5 年，矿山地质环境治理与土地复垦 5 年度总费用为 4514.13 万元，具体安排见表 7-45。

表7-45 年度环境治理与土地复垦费用估算表

年度	矿山地质环境保护静态费用（万元）	矿山土地复垦静态费用（万元）	价差预备费（万元）	动态总费用（万元）
第1年度	67.29	667.55	0.00	734.84
第2年度	67.29	667.55	44.09	778.93
第3年度	67.29	667.55	90.83	825.67
第4年度	97.2	864.26	183.65	1145.11
第5年度	82.43	733.09	214.06	1029.58
合计	381.50	3600.00	532.63	4514.13

（三）耕地复垦投资估算

需要复垦为耕地面积 8.20hm²，采取的复垦设计为复垦前 3 年种植牧草，待土壤肥力得到恢复后再种植农作物，农作以玉米为主。复垦耕地工程施工费为 149.98 万元。

表7-46 耕地复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土壤重构工程				1357264
1	10221	平整	m ³	16400	4.36	71504
2	10136	覆土	m ³	8***	15.68	1285760
二		植被重建工程				142612.5
1	50031	撒播草籽	m ²	82500	0.48	39600
2	培肥	有机肥	kg	24600	3	73800
		氮肥	kg	3075	3.5	10762.5
		磷肥	kg	3690	5	18450
合计						1499876.5

表7-47 耕地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	149.99	79.43
二	其他费用	8.32	4.41
三	不可预见费	14.32	7.58
四	管护费	16.21	8.58
总计		188.84	100.00

第八章 保障措施与效益分析

第一节 组织保障

健全的组织管理机构是矿山地质环境保护与土地复垦方案顺利实施的可靠保证，因此建立由矿长为组长、技术科长为副组长、矿山专职地质环境保护和土地复垦管理人员等技术骨干力量为成员组成的管理机构，以负责矿山地质环境保护与土地复垦方案的具体施工、协调和管理工作。矿山地质环境保护与土地复垦管理机构的主要工作职责如下：

一、认真贯彻、执行“预防为主、防复并重”的矿山地质环境保护与土地复垦方针，确保矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利进行，充分发挥矿山地质环境治理工程与土地复垦工程的效益。

二、建立矿山地质环境保护与土地复垦目标责任制，将其列入工程进度、质量考核的内容之一，每年度或每阶段向土地行政主管部门汇报矿山地质环境治理与土地复垦的进展情况，并制定下一阶段的矿山地质环境保护与土地复垦方案详细实施计划。

三、仔细检查、观测矿山生产情况，并了解和掌握现阶段的矿山地质环境保护与土地复垦情况及其落实状况，为管理机构决策本阶段和下阶段的方案与措施提供第一手基础资料，并联系、协调好管理部门和各方的关系，接受土地行政主管部门的监督检查。

四、加强矿山地质环境保护与土地复垦有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环境保护、土地复垦知识技术培训，做到人人自觉树立起矿山环境治理与复垦意识，人人参与矿山地质环境保护、土地复垦活动中来。

五、在矿山生产和土地复垦施工过程中，定期或不定期对在建或已建的土地复垦工程进行监测，随时掌握其施工、绿化成活及生长情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项土地复垦档案、资料，主动积累、分析及整编复垦资料，为土地复垦工程的验收提供相关资料。

第二节 技术保障

针对本项目区内土地复垦的方法，必须经济、合理、可行，达到合理高效利用土地的标准。复垦所需的各类材料，大部分就地取材，其它所需材料均可由市场购买，有充分的保障。项目一经批准，立即设立专门办公室，具体负责复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，项目实施单位必须严格按照复垦总体规划方案执行，并确保资金人员、机械、技术服务到位，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

一、方案规划阶段，方案的实施应有充分的技术保障措施，因此，前进煤矿企业必须配备相应的专业技术队伍，并有针对性地加强专业技术培训，应强化施工人员的矿山地质和土地复垦环境保护意识，提高施工人员的矿山地质环境保护与恢复治理以及土地复垦技术水平，承诺将严格按照建设、施工等各项工作的有关规定，按年度有序进行。承诺将选择有技术优势和较强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。

二、要依据本矿山批复的方案，因地制宜，因害设防，要优化防治结构，合理配置恢复治理工程与生物防治措施，使工程措施与生物防治措施有机结合。

三、各施工单位应尽量采用先进的施工手段和合理的施工工艺，同时矿山建设开发单位应严格控制施工进度以确保矿山环境保护和土地复垦按时完成并取得成效。

第三节 资金保障

资金保障是贯穿于矿山地质环境治理与土地复垦始终的计-提-管-用一体化制度，任何一个环节都可能造成资金的不足、流失、无效或低效利用，故根据资金流向的各环节制定资金保障制度是十分必要的。

按照《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）、《内蒙古自治区财政厅、国土厅、环保厅关于暂停缴存矿山地质环境治理恢复保证金有关事宜的通知》（内财建〔2018〕609号）的规定要求，矿山地质环境治理费用由鄂尔多斯市永恒华煤炭运销有限公司成立专门的“前进煤矿矿山地质环境恢复治理基金账户”，计入生产成本，保证资金的落实。

矿山地质环境治理恢复基金由矿山企业自主使用，根据本方案确定的经费预算、

工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的地面崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏、地下含水层破坏、水土环境污染治理和矿山地质环境监测等工作。按照“企业所有、政府监管、专户存储、专款专用”的原则，绝不允许挪用矿山地质环境恢复治理基金，必须高度重视矿山地质环境保护与恢复治理工作，确保各项治理工作落到实处。

第四节 监管保障

一、项目区主管部门在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。

二、按照复垦方案确定年度安排，制定相应的各复垦年规划实施大纲和年度计划，并根据复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因项目区生产发生变化的复垦计划；由土地复垦管理办公室负责按照方案确定的年度复垦方案逐地块落实，统一安排管理；以确保土地复垦各项工程落到实处；保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性。

三、坚持全面规划，综合复垦。在工程建设中严格实行招标制，按照公正、公开、公平的原则，择优选择工程施工单位以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度，同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的土地复垦自觉行动意识。要求施工单位应配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

四、加强土地复垦政策宣传工作，深入开展“土地基本国情和国策”教育，调动土地复垦的积极性。保护积极进行土地复垦的村委会以及村民的利益，充分调动其土地复垦的积极性。提高社会对土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用和认识。

五、加强对复垦土地的后期管理。一是保证验收合格；二是使土地复垦区的每一块土地确实实发挥作用和产生良好的经济、生态和社会效益。

第五节 效益分析

前进煤矿土地复垦方案实施后，将使生产损毁的土地获得综合性改善，恢复和重建植被，减少水土流失，改善项目区及周边地区的生产和生活环境，促进区域经济的可持续发展。土地复垦综合效益包括社会效益、环境效益和经济效益三方面。

一、社会效益分析

1.本工程土地复垦方案实施后，可以减少矿山开采工程引发的水土流失，减轻其所造成的损失和危害，能够确保矿区的安全生产。

2.矿区复垦能够减轻生态环境破坏，使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，体现“以人为本”的理念，促进人与自然和谐发展。

3.对复垦后土地经营管理、种植需要更多的工作人员，因此能够为矿区群众提供更多的就业机会，增加矿区群众的收入，对维护社会安定将起到积极作用。

4.本工程土地复垦项目实施后，通过土地平整、覆土、恢复植被，维持或增加林地面积，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地林业协调发展。所以，土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对发展生产和采矿事业有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义。

二、环境效益分析

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。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：

1.防止土壤侵蚀与水土流失

前进煤矿地处丘陵沟壑地带，在此进行露天开采，将对生态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。

2.对生物多样性的影响

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

3.对空气质量和局部小气候的影响

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。具体来讲,植被重建工程不仅可以防风固土、固氮储碳,还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。因此,复垦的生态效益是显而易见的,如果不进行土地复垦,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。

三、经济效益分析

矿山地质环境恢复治理工程是防灾工程,防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成,并以减灾效益为主,增值效益为辅,或只有减灾效益而没有增值效益。

矿区内主要的土地类型为耕地、草地、林地,若不对这些土地进行恢复治理,不仅会造成土地荒废,水土流失,还会影响矿区及周边的生态环境和水环境。实施矿山地质环境保护与恢复治理后,取得显著的经济效益。矿区土地复垦对本地区的经济可以起到带动作用,会形成地区经济产业链,对后续产业也影响深远,如盛产沙棘,可引导地方企业发展保健食品、健康饮品等产业;种植牧业可以带动当地的畜牧业发展,牛羊等的粪便又可以作为肥料进一步提高土壤肥力,形成良性循环;林业的发展可以促进新型木材加工的发展等。

第六节 公众参与

为了切实做好土地复垦方案的编制工作,确保本方案符合当地的实际情况,具有实用性和可操作性,在本方案的编制过程中,报告主要编制人员对项目所在区土地复垦相关部门的专家领导以及项目区的当地居(村)民,进行了广泛的调研和咨询。首先,在调研前,根据已经掌握的情况和土地复垦方案所涉及难点和重点,制定了本项目公众参与计划;在作了充分准备的基础上,根据公众参与计划,有计划、分步骤开展了土地复垦的调研工作。本次调研得到了当地政府相关部门的专家和领导,以及当地居(村)民的积极配合,取得了良好的效果,获得了大量预期的符合当地实际情况的意见和建议,为本方案的完成提供了较大的帮助。

土地复垦中的公众参与是土地复垦实施单位、项目建设单位和报告编制单位通过多种方式与当地的土地管理部门、财政部门、矿区周边区域公众等进行的一种双向交流，其目的是搜集各个部门及各类公众对土地复垦工作的方案编制期、方案实施期、工程竣工验收期等各个环节的意见和建议，使土地复垦工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为土地复垦实施和土地主管部门决策提供参考意见，明确土地复垦的可行性。土地复垦中的公众参与特点主要体现在其全程性和全面性上。土地复垦是一项庞大的系统工程，为了动员社会公众参与和监督土地复垦工作，需要大力引导公众参与土地复垦工作的力度，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

方案编制前，为了解本工程项目所在区域公众对本工程项目的态度，本方案在报告书编制前进行公众参与调查，在矿山领导及技术人员的支持与配合下，我们走访了当地的村民，工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模及以国家相关土地复垦政策，如实向公众阐明本项目复垦后可能产生的问题，介绍项目投资、复垦后生态环境变化带来的经济效益、环境效益以及对促进地方经济发展的情况，并发放调查问卷，直接听取他们对开采损毁土地复垦的看法和想法。

据反馈回的公众参与信息，周围民众均认为本矿的开发建设将促进当地经济的发展，但同时当地生态环境将造成一定影响，希望对环境采取相应的改善措施，希望土地复垦后利用方向：以恢复原土地利用现状为主；进行植被恢复时选择当地物种等。对土地复垦工程的实施普遍持支持态度，认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用，经被调查的民众一致认为本项目区复垦方向适宜林地、草地，部分区域复垦为旱地。

第九章 结论与建议

第一节 结论

一、本《方案》是在矿山地质环境现状调查与土地利用（损毁）现状调查的基础上，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）要求编制的。本《方案》矿山地质环境保护与土地复垦方案的规划年限为***年，即2024年5月~2044年9月。方案适用年限为5年，即2024年5月~2029年4月。方案编制基准期为2024年4月。

二、前进煤矿采矿证矿区面积***km²。本矿山外排土场、行政福利区及部分矿区道路位于矿区外，矿外面积为***hm²。由此，确定矿区面积与矿区外面积之和即为评估区面积，为本次矿山地质环境影响评估范围，评估面积***hm²。

三、该矿山地质环境条件复杂程度为“简单”，矿山生产建设规模为“大型”（露天开采***年），评估区重要程度为“重要区”，依此确定本次矿山地质环境影响评估精度为“一级”。

四、该矿为整合生产矿山，评估区现状及预测地质灾害影响程度、矿山开采对含水层、地形地貌景观及水土污染影响程度如下：

（一）地质灾害影响程度

1、现状地质灾害影响程度

1) 地面塌陷

根据现场调查矿区分布有采空区，主要分布在矿区西北部，面积为23.18hm²，原井工开采时开采厚度较小，现状条件下未发生地面塌陷地质灾害，无塌陷及地裂缝发生。存在地面塌陷地质灾害隐患，可能对地表过往行人和车辆造成威胁，地质灾害影响程度较严重。

2) 地面沉降

评估区内没有集中供水水源地分布，现状条件下不存在地面沉降地质灾害。

3) 崩塌、滑坡

据现状调查，评估区内未发生过崩塌地质灾害，露天采场可能引发的崩塌、滑坡

地质灾害影响程度较严重。

2、预测地质灾害影响程度

预测评估认为，露天采场可能引发的崩塌、滑坡地质灾害影响程度较严重；排土场可能引发的滑坡地质灾害影响程度较严重；评估区其余地段地质灾害不发育。

（二）含水层破坏影响程度

1、现状含水层破坏影响程度

现状条件下，露天采场采矿活动对含水层影响较严重，其它区域影响较轻。

2、预测含水层破坏影响程度

预测未来露天采场对含水层影响程度较严重，评估区其余地段对含水层的影响程度较轻。

（三）地形地貌景观破坏影响程度

1、现状地形地貌景观影响程度

现状条件下露天采场对原生的地形地貌景观影响程度“严重”；内排土场、表土存放区、工业场地、行政福利区、采剥队生活区对原生的地形地貌景观影响程度较严重；矿区道路、采空区以及评估区内其他未开采破坏地段对原生地形地貌景观基本无影响。

2、预测地形地貌景观影响程度

预测评估认为，最终采坑对地形地貌景观的影响程度为“严重”，内排土场、工业场地、表土存放区、行政福利区对地形地貌景观影响程度为较严重，矿区道路及其它区域对地形地貌景观影响程度为“较轻”。

（四）水土污染影响程度

1、现状水土污染影响程度

现状条件下，固体废弃物、生产生活污水对水土环境影响“较轻”。

2、预测水土污染影响程度

预测评估认为，固体废弃物、生产生活污水对水土环境影响“较轻”。

五、土地损毁程度

（一）现状土地损毁程度

现状条件下，已损毁土地面积共计为***hm²，包括露天采场、内排土场、工业场地、行政福利区、采剥队生活区、表土存放区、采空区以及矿区道路，对土地造成挖损、塌陷和压占损毁。其中露天采场、工业场地、内排土场、表土存放区为重度损毁，

行政福利区、矿区道路为中度损毁。

（二）预测土地损毁程度

预测评估认为，未来矿山开采对土地造成损毁的总面积为***hm²。其中露天采场、工业场地、内排土场、为重度损毁，表土存放区、行政福利区、矿区道路为中度损毁。

六、根据矿山地质环境保护与恢复治理分区原则及方法，将该煤矿矿山地质环境保护与恢复治理范围划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区三个区。

重点防治区包括最终采坑；次重点防治区包括内排土场、表土存放区、工业场地、行政福利区；一般防治区包括矿区道路及其它区域。

七、前进煤矿复垦区土地面积为***hm²，复垦责任区面积***hm²，本方案规划需复垦的面积为***hm²。最终复垦为水浇地1.2hm²，旱地7hm²，果园1.5hm²，乔木林地71hm²，灌木林地62hm²，人工牧草地468.83hm²，复垦率为100%。

八、本方案共部署矿山地质环境治理工程 2 项，分别是矿山地质环境恢复治理工程、矿山地质环境监测工程。治理工程：设置围栏网***m，警示牌 19 块，清理危岩***m³，清运***m³，挡水围堰***m³，土方运输***m³，煤层露头掩埋工程***m³。监测工程：布置各类地质灾害监测点，即地形地貌监测点、地质灾害监测点、水环境监测点等。本方案共涉及土地复垦工程 3 项，分别是矿山土地复垦工程、土地复垦监测工程和植被管护工程。复垦工程：表土剥离 2550609m³，平整 1823730m³，覆土 3080550m³，围埂道路土方回填 132750m³，设置沙柳格网护坡 62hm²，种植乔木 177500 株，种植杏树 3750 株，种植灌木 206646 株，恢复水浇地 1.2hm²，恢复旱地 7hm²，撒播草籽 537.23hm²。监测工程：布置土地损毁情况监测点、土壤质量监测点和复垦植被监测点。设计对恢复的植被进行管护，共管护 3 年。

九、矿山地质环境保护动态投资***万元，土地复垦动态***万元。矿山地质环境治理与土地复垦 5 年度总费用为 4514.13 万元。

第二节 建议

一、根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月），矿山如扩大生产规模、变更矿区范围或开采方式，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

二、建设单位应全力配合当地自然资源管理和环境保护部门，作好矿区地质环境治理工程与地质环境监测、土地复垦工程与土地复垦监测管护的实施、管理和监督工作，严格执行矿山地质环境治理与土地复垦工程监理制度，对矿山地质环境治理与土地复垦措施的实施进度、质量和资金利用等情况进行监控管理，保证工程质量。

三、矿山开采过程中，应严格按照矿资源开发利用案开采，对开采活动影响产生的矿山地质问题与土地损毁要严格防治，并采取切实有效的措施，大限度减少矿产资源开发对地质环境与土地损毁的影响和破坏，真正做到“在开发中保护，在保护中开发”。

四、加大科技投入，改进开采方法，优化生产工艺，尽可能的降低矿山开采对矿区地质环境与土地资源的破坏。

五、做好监测工程，特别是地下水、地表水水质及土壤监测，发现异常情况，及时向有关部门汇报。

六、本方案复垦方向主要为恢复原始地貌，若矿方在复垦过程中有实际性要求可局部进行调整。

七、本方案不替代相关的工程勘查、治理设计工作，不能作为恢复治理与土地复垦工程设计方案。