

审定稿

鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井
矿山地质环境保护与土地复垦方案

鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司

2023年8月

鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司

法定代表人：白海涛

总工程师：李瑞江

编制单位：内蒙古荣通工程勘测有限责任公司

法定代表人：张家硕

总工程师：刘伟强

项目负责人：陈殿海

编写人员：陈殿海 刘伟强 刘志明

制图人员：刘志明

目 录

前 言	1
第一节 任务的由来	1
第二节 编制目的、任务	2
第三节 编制依据	3
第四节 方案适用年限	5
第五节 编制工作概况	6
第一章 矿山基本情况	10
第一节 矿山简介	10
第二节 矿区范围及拐点坐标	11
第三节 矿山开采方案概述	12
第四节 矿山开采历史及现状	26
第二章 矿山基础信息	30
第一节 矿区自然地理	30
第二节 矿区地质环境背景	33
第三节 矿区社会经济概况	44
第四节 矿区土地利用现状	45
第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动	48
第六节 矿山及周边矿山地质环境治理及土地复垦案例分析	49
第三章 矿山地质环境影响及土地损毁评价	55
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述	55
第二节 矿山地质环境影响评估	57
第三节 矿山土地损毁预测与评估	78
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	86
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	92
第一节 矿山地质环境治理可行性分析	92
第二节 矿区土地复垦可行性分析	93
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	104
第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防	104

第二节	矿山地质灾害治理	106
第三节	矿区土地复垦	110
第四节	含水层破坏修复	117
第五节	水土环境污染修复	118
第六节	矿山地质环境监测	119
第七节	矿区土地复垦监测和管护	121
第六章	矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	124
第一节	总体工作部署	124
第二节	阶段实施计划	125
第三节	近期年度工作安排	126
第七章	经费估算与进度安排	128
第一节	经费估算依据	128
第二节	经费估算编制说明	128
第三节	矿山地质环境治理工程经费估算	133
第四节	土地复垦工程经费估算	139
第四节	总费用汇总与年度安排	145
第八章	保障措施与效益分析	152
第一节	组织保障	152
第二节	技术保障	153
第三节	资金保障	153
第四节	监管保障	154
第五节	效益分析	154
第六节	公众参与	155
第九章	结论与建议	157
第一节	结论	157
第二节	建议	158

一、附图目录

- 1、鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井矿山地质环境问题现状图（1：5000）
- 2、鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井矿山土地利用现状图（1：10000）
- 3、鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井矿山地质环境问题预测图（1：5000）
- 4、鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井矿山土地损毁预测图（1：5000）
- 5、鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井矿山土地复垦规划图（1：5000）
- 5、鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井矿山地质环境治理工程部署图（1：5000）

二、附表目录

- 1、矿山地质环境调查表

三、附件目录

- 1、矿山地质环境保护与土地复垦方案评审申报表
- 2、采矿许可证（副本）
- 3、资料真实性承诺书
- 4、土地复垦承诺书
- 5、工业场地“国有土地使用证”
- 6、《内蒙古自治区东胜煤田铜匠川详查区碾盘梁煤矿一井煤炭资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书（中矿蒙储评字〔2012〕2号）及备案证明（内国土资储备字〔2012〕51号）。
- 7、《内蒙古自治区鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井矿产资源开发利用方案》审查意见书（内矿审字〔2012〕078号）
- 8、《鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井二水平补充调查与勘探报告》审查意见
- 9、《鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井二水平延深修改初步设计》评审意见。
- 10、《鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井二水平延深修改安全设施设计的批复》（内能安监二字〔2023〕42号）
- 11、矸石，炉渣综合利用合同
- 12、鄂尔多斯市国土资源局《关于内蒙古鄂尔多斯市潮脑梁煤炭有限公司等5个煤矿地质环境分期治理工程验收的意见》（鄂国土资发〔2018〕213号）

- 13、《2、3号煤层火点隐患治理方案及措施》专家组评审意见及相关批复文件
- 14、《2、3号煤层火点隐患治理项目竣工验收报告书》
- 15、《内蒙古自治区东胜区碾盘梁一井2022年储量年度报告》审查意见书
- 16、鄂尔多斯2023年8月份造价信息
- 17、矿山地质环境治理方案工程量统计表
- 18、公众参与调查表

前 言

第一节 任务的由来

鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井(以下简称“碾盘梁一井”)为生产矿山。2022年2月18日内蒙古自治区自然资源厅颁发了《采矿许可证》(证号:*****),有效期限自2022年2月18日至2024年2月18日,开采方式为地下开采,生产规模为1.80Mt/a。矿区范围由10个拐点圈定,矿区面积3.5510km²,开采标高1400m~1160m,采矿权人:鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司。

2011年7月,内蒙古自治区煤炭工业局核定碾盘梁一井的生产能力为180万吨/年。2012年7月26日,《鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井矿产资源开发利用方案》通过审查,矿山采取地下开采方式,设计生产能力为180万t/a。2020年5月,矿山编制了《鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井矿山环境保护与治理恢复方案》方案适用期为5年,2021年1月~2025年12月。

目前矿区一水平已基本开采完毕,二水平于2018年开始建设,但在实际建设过程中,实际煤层揭露情况与原地质报告存在一定差异,井巷布置及设备购置等与原《初步设计》存在一些变化,需对原《初步设计》中设计的井巷工程、井下硐室、机电设备、工作面接续等内容进行调整,因此鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司委托内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制了《鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井二水平延深修改初步设计》以及《鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井二水平延深修改安全设施设计》。矿山开采水平衔接以及采煤工作面接续发生了较大变化,因此,2020年5月编制的《鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井矿山环境保护与治理恢复方案》已不能满足矿山现状及将来地质环境治理部署及需求。

根据《矿山地质环境保护规定》(国土资源部第44号令)、《土地复垦条例》(国务院第592号令)和《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》(2017.1)等有关政策和法规要求。为了规范矿山建设,有效保护矿山地质环境,实现土地可持续利用,鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司于2023年3月委托内蒙古荣通工程勘测有限责任公司开始《鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作。

第二节 编制目的、任务

一、编制目的

为减少矿山建设及生产活动造成的矿山地质环境问题及地质灾害，改善矿山地质环境和生态环境，保障矿山地质环境治理办法的顺利实施，促进矿山地质环境问题治理工作的规范化；为预防和治理碾盘梁一井在建设生产过程中产生的土地损毁，保护矿区生态环境，贯彻落实“谁损毁、谁复垦”的土地复垦原则，使碾盘梁一井在生产建设过程中，因压占、塌陷等造成损毁的土地得到及时复垦，明确建设单位土地复垦的目标、任务、措施和实施步骤，为土地复垦的实施管理和监督检查等提供依据，确保土地复垦工作落到实处，为建设资源节约、环境友好型的绿色矿山服务特编制本方案。

二、编制任务

编制方案的具体任务是：

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。查明评估区土地、植被资源损毁，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。

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；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；矿山地质环境保护、恢复治理及地质灾害防治工作状况和效果及矿山地质环境问题的防治难度进行现状评估。

3、根据《内蒙古自治区鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井煤炭资源开发利用方案》，结合评估区地质环境条件，预测矿业活动可能产生、加剧的矿山地质环境问题和矿山建设遭受地质灾害的危险性，并对其发展趋势、危害对象、危害程度进行分析论证和预测评估。

4、根据矿山地质环境影响程度评估结果，进行矿山地质环境治理分区和确定土地复垦责任区，制定各区地质环境治理措施和土地复垦措施，提出相应的矿山地质环境治理工程与土地复垦工程内容、技术方法和工程量，并对其矿山地质环境治理费用和土地复垦费用进行估算。

5、收集矿区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、项目基本情况等与土地复垦有关的资料，实地调查复垦区土壤、水文、水资源、生物多

样性、土地利用、土地损毁情况等；并预测后续开采对土地的损毁；根据损毁现状和预测损毁情况，结合现场调查公众对土地利用方向的意愿，以及对复垦标准与措施的意见，综合制定土地复垦规划、统计复垦工程量，并编制矿山地质环境保护与土地复垦工程预算。

第三节 编制依据

一、国家及地方有关法律、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》，中华人民共和国主席令第 32 号，2019 年 8 月 26 日修正；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第 32 号，2014 年 4 月 24 日修订）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》，中华人民共和国主席令第 39 号，2011 年 3 月 1 日修订；
- 5、《中华人民共和国农业法》，中华人民共和国主席令第 74 号，2013 年 1 月 1 日修订；
- 6、《中华人民共和国草原法》，全国人民代表大会常务委员会，2013 年 6 月 29 日修正；
- 7、《中华人民共和国循环经济促进法》，全国人民代表大会常务委员会，2018 年 10 月 26 日修正
- 8、《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 29 日修订）。

二、部门规章

- 1、《地质灾害防治条例》，国务院令第 394 号，2004 年 3 月 1 日；
- 2、《土地复垦条例》，国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日；
- 3、《土地复垦条例实施办法》，2012 年 12 月 27 日国土资源部第 56 号令公布，2019 年 7 月修正；
- 4、《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2021 年 9 月 1 日起施行）；

5、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号）（2016年1月修正）。

三、政策性文件

1、《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）；

2、《矿山地质环境保护规定》，（国土资源部第44号令）2019年7月；

3、《关于加强地质灾害防治工作的决定》，（国务院国发〔2011〕20号）；

4、《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》，（国土资源部国土资发〔2004〕69号文）；

5、《国务院办公厅转发国土资源部、建设部关于加强地质灾害防治工作意见的通知》，（国务院办公厅国办发〔2001〕35号）；

6、《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》的通知（内自然规[2019]3号）（2019年11月）；

7、《鄂尔多斯市自然资源局关于进一步加强和规范矿山地质环境治理工作的通知》（鄂自然资发〔2022〕384号）（2022年9月13日）。

四、技术标准与规范

1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》国土资规[2016]21号文附件（2017.1）；

2、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）；

3、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB 12719-1991）；

4、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；

5、《土地复垦方案的编制规程 第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；

6、《土地复垦方案的编制规程 第3部分：井工煤矿》（TD/T 1031.3-2011）；

7、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

8、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；

9、《矿区土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；

10、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）。

五、相关技术资料

1、《内蒙古自治区东胜煤田铜匠川详查区碾盘梁煤矿一井煤炭资源储量核实报告》，2011.9。

2、《内蒙古自治区鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁煤矿一井（180万t/a）

初步设计》，2011.7。

3、《内蒙古自治区鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井矿产资源开发利用方案》，2012.5。

4、《内蒙古自治区鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁煤矿一井二水平开拓延深初步设计》，2017.6。

5、《内蒙古自治区鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井矿山环境保护与恢复治理方案》，2020.12。

6、《鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井二水平延深修改初步设计》，2022.7。

7、《鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井二水平延深修改安全设施设计》，2022.12。

8、《鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井矿产资源储量 2022 年度检测报告》，2023.1。

第四节 方案适用年限

一、矿山剩余服务年限

根据《内蒙古自治区东胜区碾盘梁一井 2022 年储量年度报告》，截至 2022 年 12 月 31 日，保有资源量****万吨，其中：探明资源量****万吨，控制资源量****万吨，推断资源量****万吨。剩余可采资源量约****万吨。该矿核定生产能力为 180 万吨/年，储量备用系数 1.3，经估算剩余服务年限 17 年。矿山 2023 年度正常开采，截止 2023 年 7 月底，矿山现实际剩余服务年限约 16.4 年。

二、方案适用年限

矿山现实际剩余服务年限约 16.4 年，考虑到矿山塌陷稳定期为 1.6 年，环境治理及土地复垦期 1 年，管护期 3 年，确定矿山环境保护与土地复垦方案规划年限为 22 年，即 2023 年 8 月~2045 年 7 月。方案适用年限为 5 年，即 2023 年 8 月~2028 年 7 月。本方案将依据国家矿山地质环境保护与土地复垦法律法规和相关政策要求，根据企业生产规划和土地损毁情况等因素变化，每年制定矿山地质环境保护与土地复垦方案实施计划，并在本方案的总体指导下，每五年对矿山地质环境保护与土地复垦方案进行修订。若采矿权人调整生产规模、变更矿区范围或开采方式的，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。当采矿权发生变更、整合时，矿山地质环境保护和复

垦的义务、责任和治理资金随着采矿权一并转移。

三、方案基准期

根据国土资规〔2016〕21号文规定，本方案基准期以该方案批准之日算起，暂定本方案基准期为2023年7月。

第五节 编制工作概况

一、工作程序

本方案编制按照国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》规定的程序进行，方案编制的工作程序框图见图0-1。

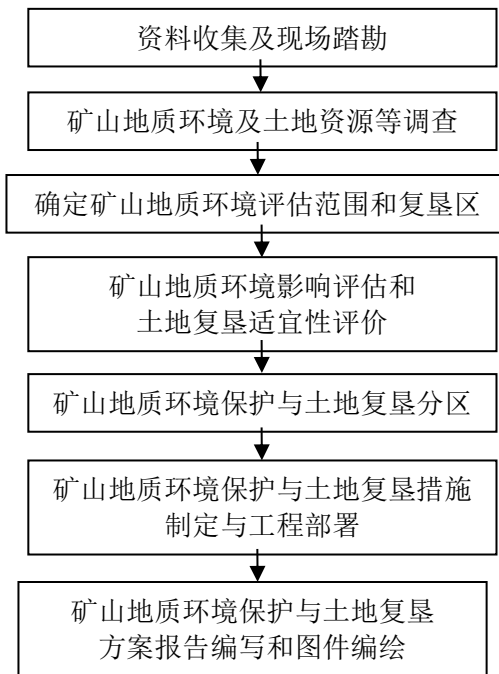


图0-1 工作程序框图

二、工作方法

根据《地质灾害防治条例》、《土地复垦条例》、《矿山地质环境保护规定》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、《土地复垦方案编制规程》中确定的矿山地质环境保护与土地复垦工作的基本要求，在工作中首先明确工作思路，熟悉工作程序，确定工作重点，制定项目实施计划。在资料收集及现场踏勘的基础上，进行矿山地质环境现状调查、复垦区土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁情况现状调查，根据调查结果，确定矿山地质环境保护和土地复垦范围，划分矿山地质环境评估级别，进行矿山地质环境影响现状评估、预测评估，并对土地损毁

进行预测，对土地复垦进行适宜性评价，制定矿山地质环境保护与土地复垦方案工程设计及工程量测算，进行工作部署，并进行经费估算和效益分析。

根据建设工程特点，本次评估工作主要采用收集资料、现场调查及室内综合分析评估的工作方法。

（1）资料收集与分析

在现场调查前，收集矿山开发方案、地面工程建设、储量报告等资料，掌握项目区内地质环境条件和工程建设概况；收集矿山环境影响报告、水土保持方案、地质灾害评估报告等资料，了解评估区地质环境情况；收集地形地质图、土地利用现状图、地面总布置图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图；分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容，初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

（2）野外调查

在野外调查过程中，积极走访当地政府工作人员及村民，调查主要地质环境问题的发育及分布状况，调整室内初步设计的野外调查线路，进一步优化野外调查工作方法。

为保证调查范围囊括主要地质灾害点以及调查的准确性，野外调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法，采用矿区地面建设工程部署底图 1:10000 地形图做底图、同时参考土地利用现状图采掘工程平面图等图件。调查的原则是“逢村必问、遇沟必看、村民调查、现场观测”。

（3）室内资料整理及综合分析

在综合分析研究现有资料和现场调查的基础上，编制“矿山地质环境现状评估图”、“土地利用现状图”、“矿山地质环境影响预测评估图”、“土地损毁预测图”、“土地复垦规划图”、“矿山地质环境保护与恢复治理部署图”，以图件形式反映矿山地质环境问题的分布、危害程度、治理恢复工程部署以及土地损毁情况和复垦工程布置。编写《鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

（4）方案质量与真实性

本方案承诺中所涉及的地质资料和基础数据来源科学、真实可靠；对因提供数据资料造假产生的后果由矿山企业承担。矿山开发利用方案发生变化时，及时对方案进行修编。

三、完成工作量

2023年3月12日~3月18日搜集资料，编写工作计划；并在2023年3月19日~3月20日进行野外调查。编制本方案的工作量详见表0-1。

四、工作质量评述

本次方案编制工作主要采用了资料收集、野外调查、室内资料整理及综合分析等手段，工作做到了精心组织、精心实施及严格的质量管理程序。公司成立了方案编制项目部和全面质量管理小组。

在方案编制工作开展过程中，项目部对工作的质量进行了严格的要求，按照有关规程、规范严把质量关。野外调查资料详实，数据准确可靠，所获资料完整、准确，为成果报告的编制打下了坚实的基础。工作程序及工作方法符合规范要求。

完成工作量一览表 表0-1

名称		单位	工程量	备注
调查、 评估面积	调查面积	km ²	3.8	
	评估面积	km ²	3.5992	矿区面积及部分矿区外受影响范围
	调查线路	km	10	重点区域采用穿插法调查
资料收集	收集（整理）资料	份	11	开发利用方案等相关资料
	土地利用现状图	幅	4	1:5000 标准图幅
矿山地质环境 调查点	地质环境点	个	6	29 包括地层岩性、地质构造及其他地质现象 区内主要地貌类型调查 塌陷 民井、矿井水 矿井水、地表水等 矿业生产、交通道路、输电线路、村庄
	地形地貌点	个	4	
	地质灾害点	处	9	
	含水层调查点	个	2	
	水土污染点	个	2	
	人类工程活动调查点	个	6	
土地复垦工作 调查点	土地利用现状调查点	个	11	25 评估区内所有二级地类 工业场地 采空塌陷区 林地、草地 评估区周边村庄村民
	矿山地面工程调查点（压占已损毁土地）	个	1	
	塌陷已损毁土地	个	1	
	土壤剖面开挖点	个	2	
	公众参与调查访问	人	10	
照片及 录像	数码照片	张	60	所有调查点配套照片
	录像	min	6	工业场地、地面塌陷区、典型地貌、土地等
内部作业		编制工作	矿山地质环境保护与土地复垦方案、附图等	
		审查工作	矿方技术交流	
		收集资料	1、《内蒙古自治区东胜煤田铜匠川详查区碾盘梁煤矿一井煤炭资源储量核实报告》，2011.9。 2、《内蒙古自治区鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾	

			<p>盘梁煤矿一井（180万 t/a）初步设计》，2011.7。</p> <p>3、《内蒙古自治区鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井矿产资源开发利用方案》，2012.5。</p> <p>4、《内蒙古自治区鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁煤矿一井二水平开拓延深初步设计）初步设计》，2017.6。</p> <p>5、《内蒙古自治区鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井矿山环境保护与恢复治理方案》，2020.12。</p> <p>6、《鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井二水平延深修改初步设计，2022.7。</p> <p>7、《鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井二水平延深修改安全设施设计》，2022.12。</p> <p>8、《鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井矿产资源储量 2022 年度检测报告》，2023.1。</p>
方案提交	文本	1 份	《鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井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、矿区土地损毁现状图、矿区土地复垦规划图、矿山地质环境治理工程部署图

第一章 矿山基本情况

第一节 矿山简介

一、地理位置

碾盘梁煤矿一井位于鄂尔多斯市东胜区境内，东胜煤田铜匠川详查区3~5线之间，碾盘梁井田的北部，行政区划隶属于鄂尔多斯市东胜区管辖。其地理座标为：

东经： 110°01'06"~110°02'53"；

北纬： 39°50'47"~39°51'58"。

二、交通

井田位于鄂尔多斯市东胜区东北部约8km处。井田南部有109国道（北京—拉萨）距离约8km、S214省道（包头—府谷）距离约1km；西部有210国道，与井田相距约7km。井田西侧约7km有包（包头）—神（神木）铁路通过，区中心距包神铁路朝脑沟煤炭集装站约15km。沿公路可到达鄂尔多斯市政府所在地东胜区，并可南下到达陕西省大柳塔。东胜区是内蒙古自治区西部地区的政治、经济、文化中心和重要的交通枢纽，交通网络四通八达，故本区交通条件十分便利，详见交通位置图1-1。

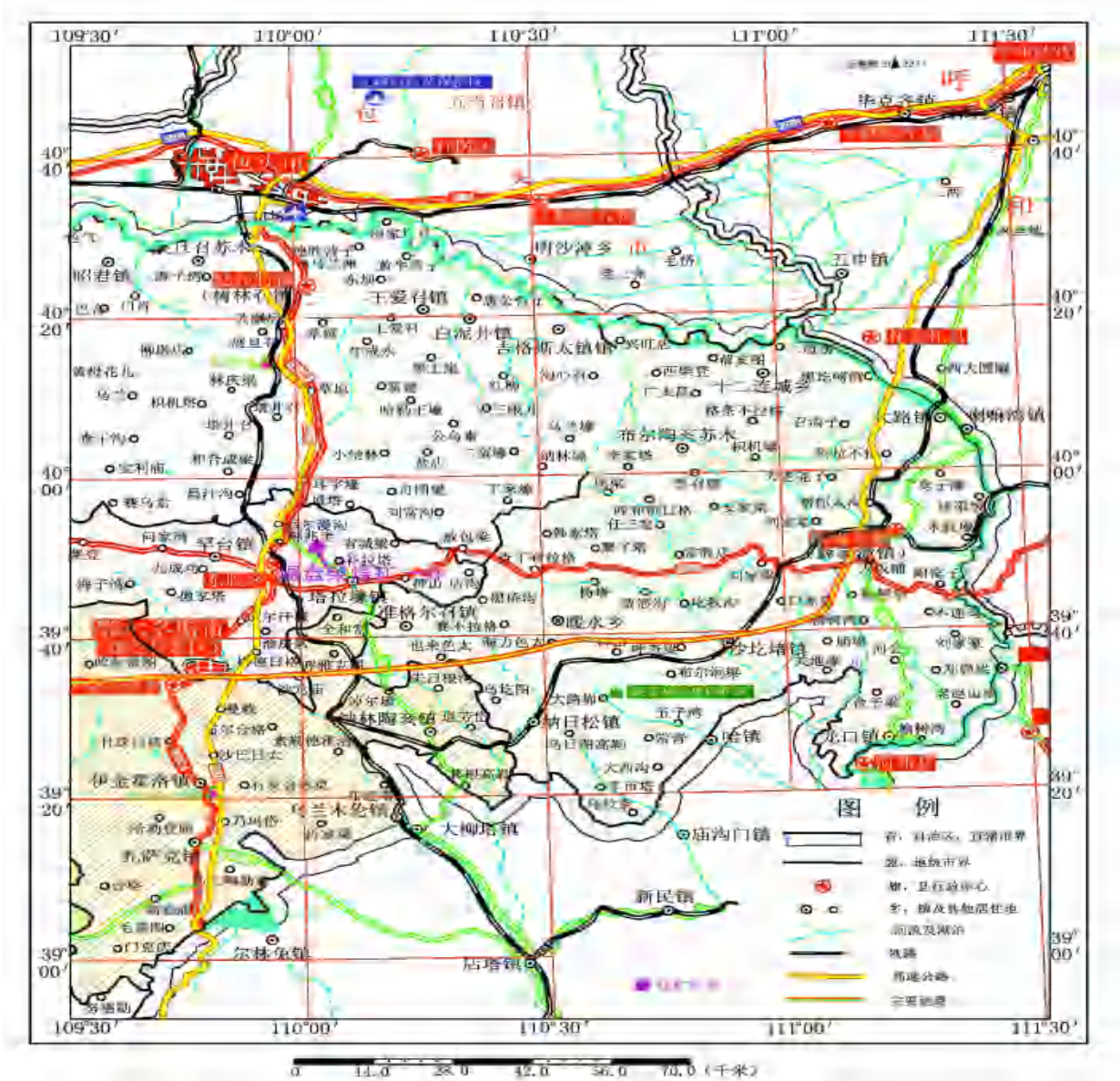


图 1-1 交通位置图

第二节 矿区范围及拐点坐标

内蒙古自治区自然资源厅于 2022 年 2 月 18 日为碾盘梁煤矿一井颁发采矿许可证，证号*****；采矿权人：鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司；矿山名称：鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井；开采方式：地下开采；生产规模：180 万吨；矿区面积 3.551km²；有效期限 2022 年 2 月 18 日至 2024 年 2 月 18 日；开采标高 1400~1160m。矿区范围由 10 个拐点圈定，各拐点坐标见表 1-1。

碾盘梁一井矿区拐点坐标表

表 1-1

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

第三节 矿山开采方案概述

2012年7月太原市明仕达煤炭设计有限公司编制提交了《内蒙古自治区鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井煤炭资源开发利用方案》（以下简称《开发利用方案》），矿山现一水平已基本开采完毕，在二水平延伸开拓建设过程中，实际煤层揭露情况与原地质报告存在一定差异、井巷布置及设备购置等与原《开发利用方案》及《初步设计》存在一些变化，需对原《初步设计》中设计的井巷工程、井下硐室、机电设备、工作面接续等内容进行调整，因此2022年7月，内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制提交了《鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井二水平延深修改初步设计》（以下简称《修改初设》）。因《开发利用方案》编制时间较早，期间矿山开采变化较大，《开发利用方案》已不能作为本方案编制的技术依据，因此故本方案主要依据《修改初设》。其主要内容为：

一、开采范围

碾盘梁煤矿一井现为正常生产矿井，根据内蒙古自治区自然资源厅2022年2月18日颁发的采矿许可证，证号：*****，有效期为2022年2月18日~2024年2月18日，开采标高：1400m至1160米（备注：井巷工程标高至地表），边界由10个拐点坐标确定（见表1-1），矿区面积3.551km²，开采方式为地下开采。

二、资源储量

（一）矿井保有资源量

根据2011年9月内蒙古自治区煤田地质局153勘探队编制的《内蒙古自治区东胜煤田铜匠川详查区碾盘梁煤矿一井煤炭资源储量核实报告》（内国土资储备字〔2012〕51号），截止到2011年7月31日，采矿许可证范围内累计查明资源量（TM+KZ+TD）****万吨，其中，探明资源量（TM）****万吨，控制资源量（KZ）****万吨，推断资源量（TD）****万吨。

消耗资源量（TM+KZ+TD）****万吨，其中，探明资源量（TM）****万吨，控

制资源量 (KZ) 为****万吨。

保有资源量 (TM+KZ+TD) ****万吨, 其中, 探明资源量 (TM) ****万吨, 控制资源量 (KZ) 为****万吨, 推断资源量 (TD) 为****万吨。

2023年1月, 内蒙古荣通工程勘测有限责任公司编制完成了《内蒙古自治区东胜区鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井煤矿2022年储量年度报告》。根据该报告, 截至2022年12月31日, 矿井保有资源量为****万吨, 其中, 探明资源量(TM) ****万吨, 控制资源量(KZ) ****万吨, 推断资源量(TD) ****万吨。见表1-2。

(二) 矿井设计资源/储量

矿井设计资源/储量系指矿井工业资源/储量减去设计计算的断层煤柱、地表水体煤柱、井田境界煤柱和地面建筑物、构筑物等永久保护煤柱损失后的资源/储量。

各永久保护煤柱留设说明如下:

1、大巷煤柱

大巷煤柱的宽度: 三条大巷间煤柱40m, 大巷外侧各留40m。

2、井筒及工业场地煤柱

按岩层移动角 65° , 第四系 45° 留设保护煤柱, 工业场地保护区围护带按15m留设。

3、井田境界煤柱计算

井田境界煤柱以境界以内按20m宽度计算。

4、其它地面建构筑物保护煤柱的计算

地面建构筑物主要为110kV高压线, 原井田西南部及井田北部村庄已经全部搬迁, 本设计不再留设保护煤柱。高压线保护煤柱按岩层移动角 65° , 第四系 45° 留设保护煤柱, 地表基本围护带按10m留设。

(三) 矿井二水平设计可采储量

依据《修改初设》, 矿井设计可采储量=(矿井设计资源/储量-工业场地和主要井巷煤柱)×采区采出率。按照《煤炭工业矿井设计规范》(GB 50215-2015), 厚煤层采出率取75%, 其中采用一次采全高的厚煤层取80%; 中厚煤层采出率取80%; 薄煤层采出率取85%。

经计算, 二水平设计可采储量为****Mt。

截止 2022 年 12 月 31 日碾盘梁煤矿一井煤炭资源储量估算结果表 表 1-2

煤类	煤层编号	赋煤标高 (m)	资源量类型 (编码)	截止 2011 年 7 月 31 日资源量 (万吨)	截至 2021 年底保有资源量 (万吨)	2022 年动用资源量 (万吨)	截至 2022 年底保有资源量 (万吨)
不粘煤、长焰煤	2-1 _下	1342~1351	TM	****	****	****	****
			KZ	****	****	****	****
			TD	****	****	****	****
			Σ	****	****	****	****
	2-2 _上	1340~1385	TM	****	****	****	****
			KZ	****	****	****	****
			TD	****	****	****	****
			Σ	****	****	****	****
	3-1 _上	1293~1347	TM	****	****	****	****
			KZ	****	****	****	****
			TD	****	****	****	****
			Σ	****	****	****	****
	3-1 _下	1290~1350	TM	****	****	****	****
			KZ	****	****	****	****
			Σ	****	****	****	****
	4-1	1264~1315	TM	****	****	****	****
			KZ	****	****	****	****
			Σ	****	****	****	****
	4-2 _中	1250~1305	KZ	****	****	****	****
			TD	****	****	****	****
			Σ	****	****	****	****
	5-1 _上	1240~1287	KZ	****	****	****	****
			TD	****	****	****	****
			Σ	****	****	****	****
	5-1	1210~1265	KZ	****	****	****	****
			TD	****	****	****	****
			Σ	****	****	****	****
	6-2 _中	1160~1220	KZ	****	****	****	****
TD			****	****	****	****	
Σ			****	****	****	****	
全井田	1160~1400	TM	****	****	****	****	
		KZ	****	****	****	****	
		TD	****	****	****	****	
		Σ	****	****	****	****	

三、矿井设计生产能力

矿井设计生产能力与井田地质构造、水文地质条件、煤炭储量、煤层赋存条件、采煤机械化装备水平等诸多因素有关。

该矿井为生产矿井，批复的矿井生产能力为 1.8Mt/a。根据本井田煤层赋存状况、地质构造、开采技术条件、采掘工作面配备以及矿井资源储量等因素，矿井设计生产能力确定为 1.8Mt/a 是合理的，本次设计旨在为保证矿井安全合理、正常有序的开采煤炭资源，矿井仍维持批复的生产能力 1.80Mt/a。

四、开采方案

矿井采用斜井多水平开拓方式。矿井工业场地位于井田西部，场地内设主斜井、副斜井和回风斜井。

矿井设两个水平开采，一水平标高+1277m，沿 4-1 下煤层布置一水平运输、辅运、回风大巷，分别与主斜井、副斜井和回风斜井连通，形成一水平开拓系统。在 3-1_上煤层设辅助水平，辅助水平标高+1309m，沿 3-1_上煤层布置辅助水平运输、辅运、回风大巷，分别与主斜井、副斜井和回风斜井连通，形成辅助水平开拓系统。井下主运输采用胶带输送机运输方式，辅助运输采用防爆无轨胶轮车运输方式。3-1_上煤层辅助水平划分 2 个盘区，矿井移交 3-1_上煤层 1 个综采工作面。煤厚 2.72~4.01m，平均 3.18m，倾角 1°~2°，煤层赋存稳定。

根据矿井开拓现状，主斜井、副斜井、回风斜井三条井筒均采用在原井筒的基础上直接延深方式至二水平 6-2_中煤层后落底。三条井筒目前已经施工完成，仍利用已有工业场地和井筒。

（一）水平划分

根据矿井水平延深后的开拓部署情况，并结合矿井的开采现状，矿井划分两个开采水平，维持原《开发利用方案》设计水平划分：

- ①一水平，标高+1277m，布置于 4-1 煤层，开采 2、3、4 煤组。
- ②二水平，标高+1186m，布置于 6-2 中煤层，开采 5、6 煤组。

（二）大巷布置

矿井大巷布置，维持原《开发利用方案》设计。井下大巷分煤层布置。矿井沿 4-1 煤层南北向布置一水平运输、辅运、回风大巷，分别与主斜井、副斜井和回风斜井连通，形成一水平开拓系统。沿 3-1_上煤层南北向布置辅助水平运输、辅运、回风大巷，分别与主斜井、副斜井和回风斜井连通，形成一水平 3-1_上煤层开拓系统。矿井沿 6-2_中煤层南北向布置二水平运输、辅运、回风大巷，分别与主斜井、副斜井和回风斜井连通，形成一水平开拓系统；沿 5-1 煤层南北向布置运输、辅运、回风大巷，分别与主斜井、副斜井和回风斜井连通，形成二水平 5-1 煤层开拓系统。

目前矿井一水平开拓系统已经形成,3-1_上煤层除原被村庄压覆的资源外均已回采完,并对巷道进行了密闭处理。4-1煤层也仅剩原被村庄压覆的资源待回采,且目前正在回采该区域。二水平5-1煤的三条开拓大巷已完全形成,6-2_中煤层开拓大巷已在井田中部6-2_中煤层中掘进500m,约占该水平大巷工程量的30%。

根据矿井开拓部署及煤层赋存特点,设计将每个主要可采煤层划分为一个独立的盘区。本矿井井田划分为四个盘区,自上而下分别为一盘区(2、3煤层)、二盘区(4煤层)、三盘区(5煤层)、四盘区(6煤层)

(三) 煤层的开采顺序

原《开发利用方案》设计煤层的开采顺序为下行式,初期先开采3-1_上煤层,然后顺序开采3-1_下煤层、4-1_下煤层、4-2_中煤层、5-1_上煤层、5-1与6-2_中煤层。但实际煤层揭露情况与原地质报告存在一定差异、井巷布置及设备购置等与原《开发利用方案》及《初步设计》存在一些变化,因此后续二水平开采顺序按照《修改初设》设计进行。

矿井二水平主要开采5-1煤层和6-2_中煤层两层煤层。由于5-1煤层平均自然厚度厚度为1.70m,开采单一煤层很难达产。6-2_中煤层平均自然厚度为3.45m,与5-1煤层交替开采能够较好稳定矿井产量。因此本次设计二水平三盘区、四盘区交替开采。

二水平移交盘区为三盘区,回采煤层为5-1煤层。同时准备出四盘区,接续回采四盘区6-2_中煤层。二水平煤层回采顺序为5-1煤层、6-2_中煤层交替开采。5-1煤层工作面位置应超前6-2_中煤层工作面不小于50米的安全距离,以消除6-2_中煤层回采对上部煤层的影响。

(四) 井筒

根据生产系统以及通风需要,设计移交生产时仍利用矿井现有的三个井筒。井筒延深方案是:主、副、风三条井筒均在原基础上直接延深。

1、主斜井

井筒倾角16°,净宽3.4m,净高3.2m,直墙半圆拱断面,净断面9.64m²,现斜长516m,设计延深162m(延深段井筒角度及断面尺寸与现有井筒保持一致),累计长度678m,延深段主斜井采用锚网喷支护。井筒内设行人台阶,装备DTL140/180/2×710型钢丝绳芯强力带式输送机,敷设两趟φ108×4mm排水管路、一趟φ108×4mm消防洒水管路、一趟φ108×4mm压风管路、两趟动力电缆、一趟通信电缆、一趟照明电缆、一趟安全监测监控电缆、一趟工业视频光缆,担负矿井煤炭提升

任务，兼作进风井及安全出口。

2、副斜井

副斜井倾角 6° ，断面为直墙半圆拱形断面，一水平井筒净宽 4m，净高 3.5m，净断面 12.64m^2 ，斜长 871m。二水平延伸段设计井筒净宽 4.5m，净高 3.5m，净断面 14.70m^2 ，延伸长度 914m，累计长度 1785m。二水平延深段副斜井采用锚网喷支护，布置形式采用折返式，且在弯道处采用平面曲线。井筒内运行无轨胶轮车，敷设一趟 $\phi 57 \times 3.5\text{mm}$ 消防洒水管路、一趟安全监测监控电缆、一趟火灾预报束管监测管线，一趟照明电缆、一趟通信电缆，担负矿井矸石、材料、设备及人员运输任务，兼作进风井及安全出口。

3、回风斜井

回风斜井井筒倾角 25° ，井筒断面形状为直墙半圆拱形。一水平井筒断面净宽 3.5m，净高 3.35m，净断面 10.41m^2 ，长 230m。设计二水平延深段断面形状、大小、倾角与一水平井筒保持一致，延深段长度 248m，累计长度 478m。延深段回风斜井采用锚网喷支护。井筒内设行人台阶，敷设一趟 $\phi 57 \times 3.5\text{mm}$ 消防洒水管路，井口设防爆门及行人出口，担负矿井总回风任务，兼作安全出口。

井筒特征见表 1-3。

井筒特征表

表 1-3

序号	井筒特征		井筒名称		
			主斜井	副斜井	回风斜井
1	井口坐标	X	4414260	4414262	4414330
		Y	37416340	37416258	37416455
		H	1373.0	1364.0	1376.0
2	方位角 ($^\circ$)		308°	308°	317°
3	井筒倾角 ($^\circ$)		16°	6°	25°
4	井筒长度 (m)	至一水平 (已有段)	516	871	230
		至二水平 (设计延深)	162	914	248
		总长度	678	1785	478
5	井筒宽度 (m)	净	3.4	4.0/4.5 (延深段)	3.5
		掘进	3.64	4.24/4.74 (延深段)	3.74
6	井筒断面 (m^2)	净	9.64	12.64/14.70 (延深段)	10.41
		掘进	11.11	14.64/16.88 (延深段)	11.85
7	支护形式	厚度 (mm)	120	120	120
		材料	锚网喷	锚网喷	锚网喷
8	井筒装备		皮带、台阶		台阶、扶手

(五) 采煤方法

采煤方法采用长壁后退式采煤法，综合机械化回采工艺。工作面采用后退式回采，工作面顶板管理采用全部冒落法管理。

（六）采煤工艺选择

本矿井二水平开采煤层赋存条件和煤层厚度分析，本矿井开采二水平煤层时采用综采一次采全高采煤工艺。

（七）采煤工作面生产能力

根据本矿井的开采技术条件和所用生产设备及煤层赋存状况，设计确定 5-1 煤正规工作面长度为 200m，6-2_甲煤正规工作面长度为 256m。

二水平 5-1 煤层，煤层厚度 1.00~3.26m，平均 1.99m。设计采用综采一次采全高采煤方法，开采高度为 2.0m，即工作面采高为 2.0m。

二水平 6-2_甲煤层，煤层厚度 1.20~8.06m，平均 3.45m。设计采用综采一次采全高采煤方法，开采高度为 3.45m，即工作面采高为 3.45m。

工作面特征见表 1-4。

工作面特征表 表 1-4

水平名称	工作面	采煤工艺	工作面参数					年生产能力 (MT/a)	备注
			工作面长度 (m)	平均采高 (m)	年推进度 (m)	容重 (m)	采出率 (%)		
二水平	回采工作面	5-1 煤综采	200	2.0	3360	1.33	95	1.70	交替开采
		6-2 _甲 煤综采	256	3.45	1450	1.39	95	1.70	
	掘进工作面						0.10		
	合计						1.80		

（八）水平衔接关系、采煤工作面接续

由于 5-1 煤层较薄，设计将 5-1 煤与其他厚煤层配采。二水平移交后，由于一水平 3 煤组、4-1 煤层还剩余局部资源未回采（说明：该区域位于井田西南部，地表原有一处居民区，一水平回采期间不具备搬迁条件，原二水平安全设计按留煤柱考虑。一水平 3 煤组已于 2020 年 9 月完成除该区域外的其他煤层的回采并做了全封闭处理。在煤矿及政府部门多方协调下，该居民区于 2022 年 6 月彻底完成了搬迁。此时二水平已经基本完成了移交工程并处于联合试运转期间）。一水平剩余煤组、4-1 煤各 1 个工作面，编号为 1139 工作面和 2149 工作面，可采资源量约为 200 万 t，可采期合计为 1.2 年。鉴于一水平 3 煤组已经封闭的现实，重新启封并进行回采巷道的掘进及设备安装需 4.5 个月，二水平正处于联合试运转期间，为了生产的连续性及安全性，设计二水平移交生产开采 5-1 煤层 2501 工作面，接续开采二水平 6-2 煤层 2602 工作面，二水平生产期间严禁在一水平采、掘作业。2602 工作面开采完毕，接续开采一水平 1139 工作面、2149 工作面，一水平生产期间严禁在二水平采、掘作业。2149 工

工作面开采结束后，封闭一水平，矿井转入二水平生产。具体煤层工作面接续安排见表 1-5。

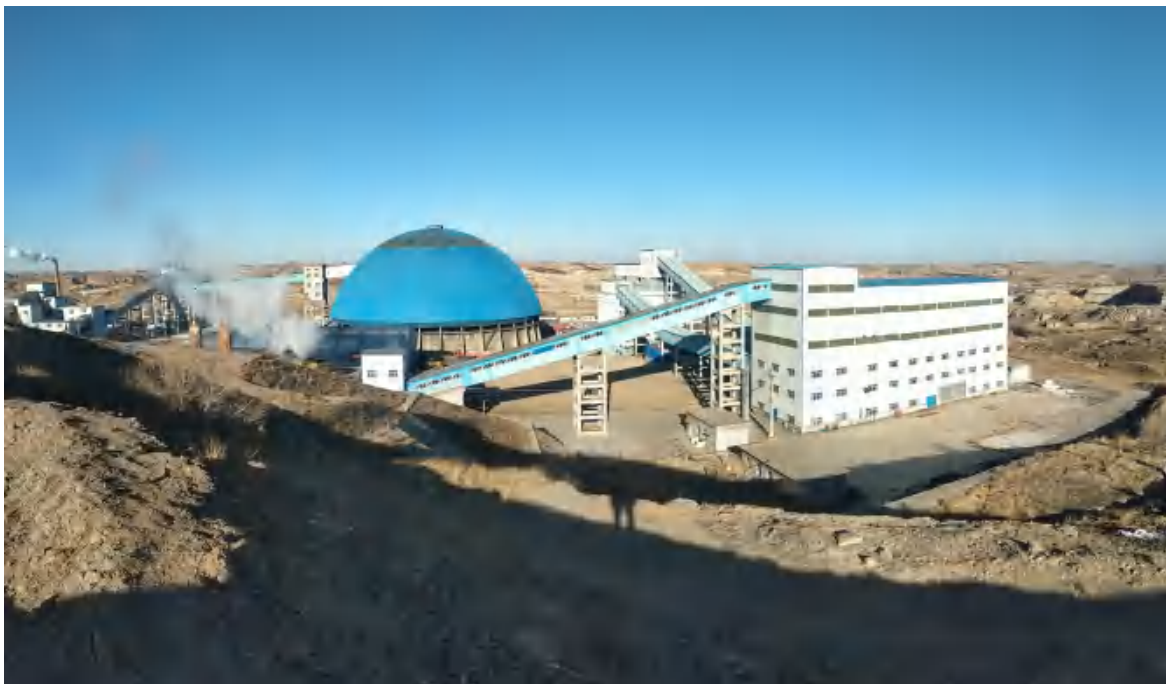
工作面接续表 表 1-5

序号	工作面名称	开采煤层	煤层厚度(m)	工作面长度(m)	推进长度(m)	年推进度(m/a)	服务年限(m/a)	矿井服务年限(a)												备注
								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	2139	5-1煤	5.50	185	580	1283	0.6													一水平
2	2149	5-1煤	6.10	356	400	849	0.6													
3	2501	5-1煤	1.99	300	1548	3230	0.4													
4	2502	5-1煤	1.99	200	1409	3230	0.5													
5	2503	5-1煤	1.99	200	1526	3230	0.6													
6	2504	5-1煤	1.99	300	1115	3230	0.4													
7	2505	5-1煤	1.99	300	1124	3230	0.4													
8	2506	5-1煤	1.99	300	959	3230	0.4													
9	2507	5-1煤	1.99	200	738	3230	0.3													
10	2508	5-1煤	1.99	200	624	3230	0.3													
11	2601	6-2中煤	3.19	356	480	1506	0.4													
12	2602	6-2中煤	3.19	356	796	1506	0.6													
13	2603	6-2中煤	3.19	256	1038	1506	0.6													
14	2604	6-2中煤	3.19	356	1290	1506	0.9													
15	2605	6-2中煤	3.19	256	1600	1506	1.1													
16	2606	6-2中煤	3.19	256	1114	1506	0.8													
17	2607	6-2中煤	3.19	225	1125	1714	0.8													
18	2608	6-2中煤	3.19	175	720	1504	0.4													
19	2609	6-2中煤	3.19	195	630	1978	0.4													
20	2610	6-2中煤	3.19	195	630	1978	0.4													

四、矿山总平面布置

依据《开发利用方案》，碾盘梁一井总平面布置主要有工业场地，矿山与鄂尔多斯市枳机塔建欣新型建筑材料有限公司签订了《矸石、炉渣综合利用协议》，矿区内不设矸石场。场地布置情况详述如下：

本矿工业场地位于矿区内西北部，占地面积为 0.1627km²。主要分为生产区、辅助生产区、行政福利区和动力设施等功能分区，各功能分区充分利用地形，并对场内道路、场外公路、供电通信设施以及水处理系统等统一布置。建设有主斜井、副斜井、回风斜井、综合办公楼、职工宿舍、职工餐厅、储煤场、皮带输送机走廊及洗煤厂、锅炉房、变电所等。



照片 1-1 工业场地

(1) 生产区：生产区位于工业场地北部，主井（斜井）位于场地东侧，主井附近布置有空气加热室、主井原煤通过胶带机走廊上筛分车间；然后再通过上仓双机机走廊进入原煤缓冲仓进行地销。



照片 1-2 主井井房



照片 1-3 副井井口



照片 1-4 风井井口



照片 1-5 皮帶输送机走廊



照片 1-6 储煤仓

(2) 辅助生产区：副井辅助生产区布置于工业场地东南部，该区主要布置有设备修理车间、综采设备周转库、无轨胶轮车库、无轨胶轮车柴油库、设备器材库、材料棚、油脂库、消防材料库、坑木加工房及煤样化验室等。区域布置紧凑，联系和使用方便。任务交代室、灯房浴室均与副井联系便捷，流程合理。

(3) 行政福利区：生活福利区布置在辅助生产系统东南侧。生活福利设施主要设有：综合楼包括办公室、招待所、食堂和单身宿舍等。本区还设有大面积的铺砌场地和绿化用地，可进行绿化、美化，改善场前区环境。并单独设有人流出入口，方便职工上下班。



照片 1-7 办公楼



照片 1-8 生活区

(3) 动力设施区：供电、供水、供热及污水处理，均布置在相应适宜的位置，便于进出管线敷设，并且靠近用户的负荷中心。变电所布置在主井井口西南侧，便于电源引入，并且对主、副、风井各系统供电均十分便利。给水水源引自场地西北侧，日用消防水池和泵房设施布置在场地东北侧，位于场地高处供水便利。供热锅炉房布置在生活福利区的西北侧，大致位于场地中部偏西，距主要负荷较近，取煤和排灰便利，位于场地的下风侧，烟尘污染较轻。污水处理设在场地的东南侧，便于收集和处理、排放。

(4) 场内道路

场内材料下井用无轨胶轮车满足井下需求。场前设有大面积加固场地，保证生产运输需要。同时设场内道路长 565m，宽 9.0m，长 126m，宽 7.0m，长 460m，宽 4.5m

结构：面层：25cm 厚水泥砼

基层：20cm 厚水泥稳定砂砾（水泥含量 4%）

垫层：30cm 干压碎石。

3、矿区道路

根据《开发利用方案》和现场调查，本矿进出场区及运输主要利用矿区外西侧的碾红线公路以及矿区内的原有乡间土路，可以满足矿山其他（治理）需要，故矿山无需在自建其他道路。

五、矿山固体废弃物和废水的排放

(一) 固体废弃物

固体废物主要有煤矸石、炉渣和生活垃圾。固体废物不仅会占用部分土地，影响地貌景观，而且可能对空气和水环境产生一些不良影响。防治措施主要出发点是合理布置、防治污染、综合利用和加强管理，最大限度减少固体废物带来的环境和生态问题。

1、矸石的处置

本矿属于生产矿井，井下巷道全部沿煤层布置，矸石量很少，年产矸石量约 6000 吨，煤巷掘进工作面矸石可随煤流运出，立交点或其它岩巷掘进工作面矸石排至井下废弃的巷道中，因此，岩巷掘进工作面矸石按不升井考虑。局部半煤岩巷、岩巷掘进出矸，装入无轨胶轮车，由井下大巷，经副斜井运出井，矿山已于鄂尔多斯市枳机塔建欣新型建筑材料有限公司签订了《矸石、炉渣综合利用协议》。出井后由“鄂尔多斯市枳机塔建欣新型建筑材料有限公司”进行后续一系列的运输、加工处理，矿区

内不设矸石场，不对矿区环境造成污染。

2、炉渣的处置

矿山已于“鄂尔多斯市枳机塔建欣新型建筑材料有限公司”签订了《矸石、炉渣综合利用协议》，炉渣由“鄂尔多斯市枳机塔建欣新型建筑材料有限公司”进行后续一系列的运输、加工处理，不对矿区环境造成污染。

3、生活垃圾的处置

生活垃圾产生量约为 123.6t/a，矿井在工业场地设置垃圾箱定点收集垃圾，由汽车统一运往当地的垃圾填埋场进行卫生填埋。

4、污泥

污泥中的主要成份为有机质和挥发性物质，污泥中含有植物生长所需的氮、磷、钾等营养元素，含量与优质农肥接近。生活污水处理站产生的污泥经堆肥处置后用于工业场地绿化施肥，土地改良，以及用于矿井塌陷区的复垦肥料。

(二) 废水

废污水主要有矿井疏干水和生产、生活污水。矿井疏干水中含悬浮物较多，主要以煤粉为主；生产、生活污水含 SS、COD 和 BOD₅。现将各废污水排放量及处置情况叙述如下：

1、供水水源

矿内及周边水源贫乏。恒泰煤炭有限公司已与东胜区自来水公司签订有用水协议，在富兴路与包府公路交界处接管。井下消防和防尘洒水采用洒水与消防合一的供水管网，由工业场地两座 400m³ 的清水池接管，沿主斜井至井下供各处用水。

2、中水再生回用水水源

中水再生回用水水源分为两部分，即处理后矿井水水源和处理后生活污水水源。

(1) 处理后矿井水供水水源

矿井正常涌水量为 25m³/h，最大涌水量 35m³/h。

矿井井下排水中的主要污染因子是 SS 和 COD，类比其他同类矿井，主要水质指标为：SS=300mg/L，COD=150mg/L。矿井水经矿井水处理站处理后作为井下消防洒水、地面生产用水、绿化用水的水源，全部回用不外排。

(2) 处理后生活污水供水水源

矿井及洗煤厂工业场地的生产、生活污水排放量约为 534.04m³/d。类比同类型矿井生活污水，水质为：COD=400mg/L，BOD₅=150mg/L，SS=200mg/L。

生产、生活污水经污水处理厂处理后复用于绿化用水、道路洒水、补充生产水等。

第四节 矿山开采历史及现状

一、矿权设置情况

原碾盘梁煤矿曾在1990年完成初步设计，1991年8月开工建设。原碾盘梁煤矿的工业场地位于原井田中部的西侧，采用斜井开拓。由于建设资金不到位，加之管理体制几经变动，于1995年停工。2002年初达旗电厂三期工程开工，包头及周边地区陆续新建和扩建电厂，煤与电的需求不断增加，在市场落实的情况下，从产业结构和规模经营入手，为盘活该矿存量资产，解决原有职工再就业问题，自治区人民政府批准恢复建设碾盘梁煤矿。

2006年3月由鄂尔多斯市政府协调，将采矿权由汇能煤业投资有限责任公司转让至恒泰煤炭有限公司。2006年3月内蒙古自治区国土资源厅为该矿井颁发了《采矿许可证》，证号：*****，对采矿权人进行了变更。2006年9月内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制完成了《鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁煤矿一井初步设计》，设计矿井生产能力为1.2Mt/a。2009年9月25日，内蒙古自治区煤炭工业局组织相关部门对碾盘梁煤矿一井建设项目主体工程进行了竣工验收。

2011年7月，内蒙古自治区煤炭工业局下发了《鄂尔多斯市恒泰煤炭有限责任公司碾盘梁煤矿一井生产能力核定文件》，核定碾盘梁一井的生产能力为180万吨/年。

2012年5月，太原市明仕达煤炭设计有限公司编制提交了《内蒙古自治区鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井煤炭资源开发利用方案》。该方案于2012年7月26日经内蒙古自治区矿产资源开发利用方案审查专家组以“内矿审字[2012]078号”文审查通过。开发利用方案设计生产能力为180万吨/年，设计可采储量5931万吨，设计服务年限约25年，推荐开采方式为地下开采。

以往火点专项治理情况：2019年6月，煤矿发现2、3煤层自燃着火点，2019年7月，山东泰山资源勘查有限公司对该区域进行采空区火区探测，并提交《鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井火区安全隐患治理详细勘查报告》。同月鄂尔多斯市煤矿设计院编制了《鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井3-1煤着火点隐患治理工程方案及措施》，之后2019年11月鄂尔多斯市煤矿设计院再次编制提交了《鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井2、3号煤层火点隐患治理方案及措施变更》。

矿山火点隐患治理工程于2019年11月份开始动工，2020年10月底结束，工期一年。

现火点隐患治理工程已全面结束，形成了0.8320km²的排土场和0.0591km²的剥挖坑。

剥挖坑最大开采深度70m，台阶高度10m，边坡角65°。排土场最大排弃标高1420m，排土高度70，台阶高度10m，边坡角25°。见照片1-8、1-9、1-10。

火点专项治理范围见图1-2。

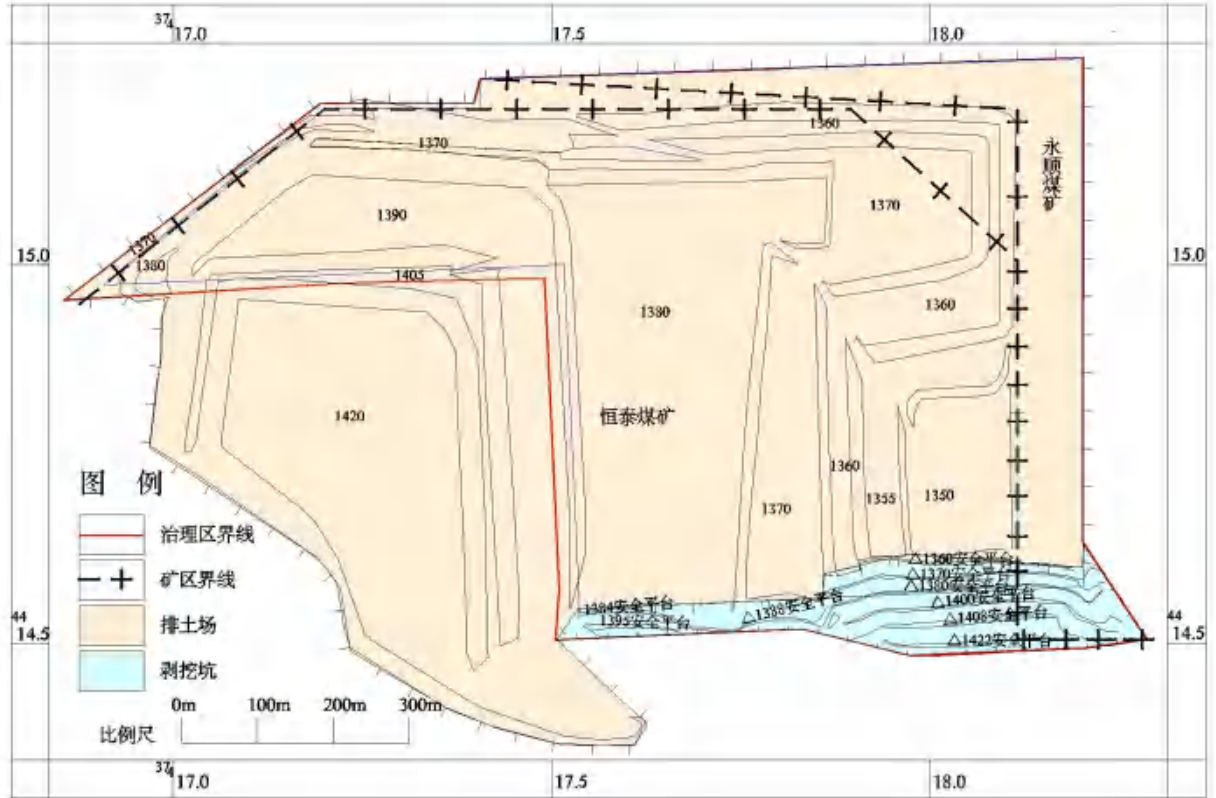


图1-2 火点专项治理平面示意图



照片 1-8 剥挖坑



照片 1-9 排土场边坡



照片 1-10 排土场平台

2020 年因优先进行火点隐患治理工程，井工开采停工。

2021 年 1 月 31 日，验收委员会对碾盘梁一井 2、3 号煤层火点隐患治理项目进行了验收，最终通过验收并出具了《鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井 2、3 号煤层火点隐患治理项目竣工验收委员会验收意见》。

以往地下开采情况：矿区自 1991 年开采至今，井下一水平已基本开采完毕，3-1 煤层共形成 10 个综采工作面，分别为 1131、1132、1133、1134、1135、1136、1137、1138、1139 和 1231 工作面；4-1 煤层共形成 9 个综采工作面，分别为 2141、2142、2143、2144、2145、2146、2147、2148 和 2149 工作面。除 3-1 煤层 1139 工作面以及

4-1 煤层 2149 工作面外，已全部回采完毕。

二水平正在开拓中，5-1 煤层现已开拓 5 个工作面，分别为 2501、2502、2503、2504、2505 工作面；6-2 煤层现已开拓 3 个工作面，分别为 2602、2603、2604 工作面，现 2501 工作面已开采完毕，正在开采 2602 工作面。

二、矿山开采现状

矿山采用地下开采方式，核定生产能力为 180 万 t/a，备用系数为 1.3，矿山二水平剩余服务年限约 5.5 年。

目前，从 2009 年至 2022 年，矿山已开采 3-1 煤层、4-1 煤层、5-1 煤层和 6-2 煤层。3-1 煤中的 1131、1132、1133、1134、1135、1136、1137、1138 和 1231 工作面回采结束，1139 工作面待回采；4-1 煤中的 2141、2142、2143、2144、2145、2146、2147、2148 工作面回采结束，2149 工作面待回采；5-1 煤层中的 2501 工作面回采结束；现正在开采 6-2 煤层中 2602 工作面。3-1 煤形成采空区面积为 2.0586km²，4-1 煤形成采空区面积为 2.3083km²，5-1 煤形成采空区面积为 0.2152km²，6-2 煤形成采空区面积为 0.2394km²，四层采空区在地表部分重叠，形成综合采空区面积约 2.4966km²。

根据《开发利用方案》和现场调查，本矿进出场区及运输主要利用矿区外西侧的碾红线公路以及矿区内的原有乡间土路，可以满足矿山通行需要，故矿山无需自建矿区道路。

第二章 矿山基础信息

第一节 矿区自然地理

一、气象

矿区所在地区气候特征属于典型的温带大陆性气候，具体特点是太阳辐射强烈，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，年蒸发量为 2297.4~2833mm，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，次年 5 月份解冻，最大冻土深度为 1.71m，最大沙尘暴日为 40 天/年。

二、水文

矿区水系较为发育，东侧为纳林沟，为水塔沟的支沟，西侧为哈什拉川，沟谷常年有水，在枯水季节水量较小，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径流后向西北汇入哈什拉川内，最后在达拉特旗境内注入黄河。

三、地形地貌

1、地形

地形总体表现为南高北低之特点，在此基础上又表现为中部高两侧低之变化趋势。最高点位于区内东南角的 865 号孔附近，海拔标高为 1445.10m；最低点位于井田北部的冲沟内，海拔标高为 1354.3m；最大地形标高差为 90.8m，一般地形海拔标高在 1380~1420m 之间，一般地形海拔标高差为 40m 左右。

2、地貌

经过实地调查，根据矿区所处位置和地貌形态特征，将评估区划分为丘陵和沟谷两个地貌单元。见照片 2-1、照片 2-2。

(1) 丘陵

分布于矿区大部，丘陵波状起伏，顶部呈梁状，地形起伏较小，丘陵边坡坡度一般小于 10°，丘陵之间有沟谷分布，沟谷切割强烈，沟谷两侧有基岩出露，风化强烈，其岩性为侏罗系地层，地层厚度较大，岩相变化小。

(2) 沟谷

矿区内较大的沟谷有纳林沟等，其他为小的冲沟，均属哈什拉川支沟，最低侵蚀基准面标高 1354.3m，沟谷断面呈“U”形，比降较小，一般宽 50-150m，深 10-15m，沟床相对较平坦，水流呈散流状，两侧谷坡较陡，基岩裸露，坡面覆盖第四系全新统残坡积物。



照片 2-1 丘陵



照片 2-2 沟谷

四、植被

矿区所在区域植被属温带南部草原亚带，黄土高原中东部亚区，植被覆盖度 35% 左右。主要建群及优势植被五中为本氏针茅、百里香、沙打旺、锦鸡儿、柠条、紫花

苜蓿、百花草木犀、沙棘等，草地为鄂尔多斯市东部淡栗钙土干草原地段东胜—准格尔黄土丘陵本氏针茅、百里香地片，主要有狗尾草、蒿蓄、画眉草、苋菜等。植被平均盖度在 25%，最低在 10%，最高在 50%；草本植物群落高度多在 10cm 以下。见照片 2-3。



照片 2-3 植被

五、土壤

本区的地带性土壤为栗钙土和风沙土。见照片 2-4。

1、栗钙土

栗钙土属于地带性土壤，在矿区范围内广泛分布。其成土母质多为侏罗、白垩系砂岩、砂砾岩、泥质砂岩残坡积物、洪积物及黄土、红土母质。栗钙土所处地带的植被属干草原类型，有耐旱、耐贫瘠多年生的草本组成。植被的生长盖度和产量较低、草场退化严重，加上滥垦滥牧、自然条件恶劣等因素，使得区内栗钙土风沙化、水土流失极为严重，甚至变为沙化栗钙土或粗骨土。本区栗钙土的形成过程有腐殖质积累过程和碳酸钙的淀积过程，其主要数据指标有：土体厚度 100~150cm，腐殖质层厚 15~40cm，平均 31cm，有机质含量 20.9g/kg、碳酸钙含量 37.6g/kg、pH7.5~8。

2、风沙土

风沙土是在风成砂性母质上发育的土壤，它在区内分布在沟谷阶地及部分背风坡面上，分布面积较小。但由于本区风速较高达 3~4m/s，沙暴日数多，加上降水集中的特点，本区下伏岩多为白垩系、第三系砂岩、砂砾岩及泥质砂岩组成，极易风化，在风的不断搬运、堆积和河流的冲洪积作用下，随时都可以形成风沙土。地表植被稀少，覆盖度 10%~20%。其主要数据指标有：有机质含量 1.04~0.14%，全氮 0.054~

0.043%、全磷 0.088~0.052%；丘间低地风沙土机质含量 0.20~1.2%、含盐量 0.035%、pH7.5~8。



照片 2-4 土壤剖面

第二节 矿区地质环境背景

一、地层岩性

矿区位于东胜煤田北部浅部露头区，受新生代以来地质应力的作用，使煤系地层局部裸露地表，而且被枝状沟谷切割破坏，根据钻孔揭露与地表工作所获得的地层资料与区域地层相对比，井田内的地层由老至新有：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})、第三系上新统(N₂)和第四系上更新统-全新统(Q₃₋₄)。现将井田地层由老至新分述如下：

1、三叠系上统延长组(T_{3y})

本组地层是本区煤系地层的沉积基底，井田内未出露，钻孔仅揭露其上部岩层。根据区域资料分析，上部岩性主要为一套紫红色泥岩、砂质泥岩和灰绿色中、粗砂岩；下部岩性为灰白色、黄绿色砂岩；底部为黄绿色含砾粗砂岩。具有大型槽状交错层理，含植物碎片化石及煤线。

2、侏罗系中下统延安组(J_{1-2y})

该组为井田主要含煤地层，井田内沟谷中有出露。据钻孔揭露资料，岩性主要由一套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。按照沉积旋回和岩性组合特征，可划分为三个岩段。

(1) 一岩段 ($J_{1-2}y^1$)：位于延安组下部，岩段界线从延安组底界至 5-1 煤层组顶板，井田内未出露。岩性底部以灰白色中粗粒石英砂岩为主，局部地段含砾，该砂岩分选好，石英含量高，为区域对比标志层；中上部为灰白色砂岩与深灰色粉砂岩、砂质泥岩互层，含有 5、6 两个煤组和大量植物碎片化石，具有透镜状层理和水平纹理。该岩段厚度 66.50~110.00m，平均 86.83m。与下伏三叠系延长组 (T_{3y}) 呈平行不整合接触。

(2) 二岩段 ($J_{1-2}y^2$)：位于延安组中部，该岩段界线从 5-1 煤层组顶板砂岩底界至 3 煤层组顶板砂岩底界，井田内北部边界局部出露。岩性主要由灰白色中~细粒砂岩，灰色粉砂岩和深灰色砂质泥岩、泥岩及煤层组成，含有 3、4 两个煤组。砂岩成分以石英为主，长石次之，含岩屑及白云母碎片，泥质填隙，发育有平行层理。该岩段厚度 9.50~73.00m。与下伏地层呈整合接触。

(3) 三岩段 ($J_{1-2}y^3$)：位于延安组上部，该岩段界线从 3 煤层组顶板砂岩底界至延安组顶界，井田内北部沟谷中有出露。岩性以灰白色细~粗粒砂岩为主，夹灰色、深灰色粉砂岩和砂质泥岩。砂岩成分以石英为主、长石次之，含岩屑及大量植物碎片化石，含 2 煤组，发育有平行层理和水平纹理。该岩段厚度 7.50~75.50m，平均 50.56m。与下伏地层呈整合接触。

3、侏罗系中统 (J_2)

全区发育，区内出露广泛。上部岩性主要为紫红色砂质泥岩、泥岩与灰绿色、灰白色砂岩互层，下部岩性主要为杏黄、浅黄、黄白、青灰色中、粗砂岩，含炭屑，局部夹粉砂岩和砂质泥岩，地表局部可见薄煤线，为 1 煤组层位。地层厚度 4.50~59.00m，平均 24.11m。与下伏地层呈平行不整合接触。

4、白垩系下统志丹群 (K_{1zh})

发育在区内东部的梁峁高地上，局部有出露。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。钻孔中仅在 Q3 钻孔见到此层，厚度 10.00m。与下伏地层呈角度不整合接触。

5、新近系上新统 (N_2)

分布和出露于井田南部边界附近。由于岩性松软，钻探取芯困难，因此在剖面上与第四系难以区分界面。据地表资料，岩性主要为褐黄、微红色泥质粉砂岩及粉砂质泥岩，含钙质结核。地层厚度小于 5m，不整合于志丹群之上。

6、第四系 (Q)

按其成因,可划分为冲洪积物(Q_4^{al+pl})和残坡积物 (Q_{3-4})。

冲洪积物分布在各沟谷的底部,岩性以灰黄色、浅黄色砂及砂砾为主,厚度一般小于 5m。

残坡积物及马兰黄土主要分布在山丘顶部及斜坡之上,由风积黄土及各粒级的砂组成,厚度一般小于 10m。马兰黄土层一般具有垂直节理,中夹钙质结核。第四系厚度 0~23.00m,平均 9.68m。

第四系地层角度不整合于下伏一切老地层之上。

二、地质构造

1、区域构造

东胜煤田地处鄂尔多斯台向斜的东北缘,位于次级构造单元—伊盟隆起之东部。鄂尔多斯台向斜轮廓近似一长方形,基本表现为极开阔的不对称向斜构造,向斜轴部偏西,东翼宽缓,西翼较陡。台向斜四周构造复杂,发育有巨大逆掩断层和倾伏倒转褶曲;台向斜内部地质构造简单,断裂、褶曲均不发育。

东胜煤田的基本构造形态表现为一向南西倾斜的单斜构造,倾角一般为 $1^{\circ} \sim 5^{\circ}$ 。井田构造形态与东胜煤田总体构造形态相一致,为一向南西倾斜的单斜构造,倾向 $200^{\circ} \sim 210^{\circ}$,倾角 $1^{\circ} \sim 2^{\circ}$,区内无断裂和较大的褶曲构造,但发育有宽缓的波状起伏,亦无岩浆岩侵入,地质构造属简单类型。

2、矿区构造

井田位于东胜煤田的北部,其构造形态与区域含煤地层构造形态总体一致,为一向南西倾斜的单斜构造,倾角一般 $1^{\circ} \sim 3^{\circ}$,地层产状沿走向及倾向均有一定变化,但变化不大。沿走向发育有宽缓的波状起伏,区内未发现褶皱构造,亦未发现岩浆岩侵入。综上所述,井田构造复杂程度属简单类型。

3、区域地壳稳定性

根据《中国地震动峰值加速度区划图》(国家地震局 2001 年版,1:400 万),评估区地震动峰值加速度值为 $0.01g$,对照地震基本烈度为 VII 度。评估区属于区域地壳较稳定地块。

二、水文地质

根据含水层岩类及水力特征,将评估区地下水划分为:松散岩类孔隙潜水含水岩组和碎屑岩类孔隙、裂隙潜水承压水含水岩组。现就各时代地层含水层情况分述如下:

(一) 地下水类型及特征

1、松散岩类孔隙潜水含水岩组：

(1) 第四系冲洪积潜水含水层 (Q_4^{al+pl})

分布在区内各沟谷底部，特别是碾盘梁沟和水塔沟底部，分布范围狭窄，面积不大，一般随着沟伸展方向呈条带状分布，厚度变化较大，厚者 10m 薄者 2m 左右。含水岩层的岩性以各种粒级砂、砂砾石为主，其水位、水量受大气降水及地表径流影响较大。区内无正式抽水试验资料，据区内民井 3、4 号简易抽水资料：单井涌水量 $Q=0.00278\sim 0.00758l/s$ ，水质为 $Cl^{-}\cdot HCO_3^{-}-Ca^{++}+Mg^{++}$ 和 $SO_4^{-}-\sim HCO_3^{-}-K^{++}+Na^{+}$ 型，矿化度 $0.703\sim 3.513g/l$ 。

(2) 第四系残坡积潜水含水层 (Q_{3-4})

分布于区内中部，山丘顶部及斜坡一带，分布零星且位置相对较高，属透水不含水层。

2、碎屑岩类孔隙、裂隙潜水～承压水含水岩组：

根据铜匠川矿区碾盘梁井田勘探报告所述：该含水岩组可划分为五个含水岩段和三个相对隔水层。由于煤矿内第四系含水带之间的第一隔水层缺失，因此第 I、II 含水带实际为一个含水层。现分述如下：

(1) 第 I 含水岩段（侏罗系上统～白垩系下统志丹群 (J_3-K_{1zh})

岩性以灰黄色、浅黄色砾岩为主，含水层厚 $0\sim 51.96m$ ，平均 $7.70m$ ，厚度变化大。2 号泉的涌水量 $Q=0.033l/s$ 。富水性弱。

(2) 第 II 含水岩段（侏罗系中统～中下统延安组顶部 ($J_2\sim J_{1-2y}$)

岩性由为紫红色粉砂岩、灰绿色中～粗粒砂岩。厚度 $0\sim 79.30m$ ，平均 $21.70m$ 。该含水岩段在精查时未进行抽水试验，据铜匠川详查抽水试验资料： $q=0.0221\sim 0.0274l/s\cdot m$ ， $K=0.339\sim 0.0460m/d$ ，水位标高 $1321.84\sim 1334.00m$ ，3 号泉 $Q=0.027l/s$ ，水质为 $Cl^{-}\cdot HCO_3^{-}-K^{++}+Na^{+}$ 型。富水性弱。

(3) 第二隔水层（2-2_下煤底部～2-2_上煤层顶部）：

岩性为灰色砂质砂质泥岩、粉砂岩。厚度 $0\sim 26.20m$ ，平均 $9.70m$ 。层位比较稳定，隔水性能较好。

(4) 第 III 含水岩段（2-2_上煤层～4-1 煤层上部）

岩性为灰白色各种粒级的砂岩、局部灰色泥岩。含 2-2_上、3-1 煤层。据钻孔简易水文地质观测，煤层附近冲洗液消耗量有所加大，为 $0.22\sim 0.48m/h$ ，含水层厚度为 $3.80\sim 63.10m$ ，平均 $29.30m$ ，据井田南部的 N₅ 号孔抽水试验成果： $q=0.00209l/s\cdot m$ ，

$K=0.00538\text{m/d}$ ，水位标高 1368.56m。水质为 $\text{Cl}^- \cdot \text{HCO}_3^- - \text{K}^+ + \text{Na}^+$ 型。含孔隙裂隙潜水～承压水，富水性弱。

(5) 第三隔水层 (4-1 煤层顶板):

岩性为深灰色砂质泥岩、粉砂岩，厚度 0.50～27.30m，平均 9.10m。该层在井田内普遍发育，层位稳定，隔水性能良好。

(6) 第IV含水岩段 (4-1 煤层～6-2_中煤层):

岩性为灰白色、灰色各种粒级的砂岩、粉砂岩及砂质泥岩。含 4-1、5-1^上、5-1 和 6-2_中煤层，该含水岩段有漏水现象，特别是 4-1 煤层附近，漏水量较大，说明煤层裂隙发育。含水层厚度为 0～60.61 米，平均 32.50m。据井田南部的 N6 号孔抽水试验成果： $q=0.002631/\text{s} \cdot \text{m}$ ， $K=0.00711\text{m/d}$ ，水位标高 1356.28m。水质 $\text{Cl}^- \cdot \text{SO}_4 - \text{K}^+ + \text{Na}^+$ 型。含孔隙裂隙承压水，富水性弱。

(7) 第四隔水层 (6-2_中煤层底板):

岩性为浅灰～深灰色泥岩、砂质泥岩、粉砂岩，厚度 0～19m，平均 2.70m。该层厚度变化大且连续性差，属不稳定隔水层段，隔水性能差。

(8) 第V含水岩段 (6-2_中煤层下部～T_{3y}):

含水层岩性以灰白色、灰绿色粗～细砂岩为主。据铜匠川详查资料，单位涌水量 $q=0.00467\text{L}/\text{s} \cdot \text{m}$ ，渗透系数 $K=0.00586\text{m/d}$ ，含孔隙裂隙承压水，富水性弱。水质为 $\text{SO}_4^- \cdot \text{HCO}_3^- - \text{K}^+ + \text{Na}^+$ 型和 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{SO}_4^- \cdot \text{Cl}^- - \text{K}^+ + \text{Na}^+$ 型水。

(二) 地下水的补给、径流、排泄条件

1、松散岩类孔隙潜水

井田潜水主要赋存于第四系全新统冲洪积砂砾石层中。因此，潜水的主要补给来源为大气降水，次为丘陵区的侧向径流补给。本区大气降水量较小，但是比较集中，因此，雨季潜水的补给量会明显增大。潜水一般方向径流，潜水的排泄方式为径流排泄、人工挖井开采排泄、蒸发排泄等。区内潜水由南向北流出区外。

2、碎屑岩类孔隙、裂隙潜水～承压水

碎屑岩类含水层在浅部裸露区以大气降水为主要补给源，在第四系覆盖区亦接受其潜水的越流补给；在中深部则以侧向径流补给为主。碎屑岩类地下水的径流受地形、含水层的水力特征及岩石渗透性能等多方面因素影响，一般潜水在沟谷深切地段多沿倾向及层面径流，以泉的形式排泄；在地形变化较小的地段一般以侧向径流的方式向深部运动，进而形成承压水。承压水的径流在多沿岩层倾向即南西方向径流，进而排

泄出区外。

本区各含水岩组的补给源均以贫乏的大气降水为主，煤田内地形切割强烈，降水排泄畅通，且蒸发强烈，不利于大气降水的渗入补给，碎屑岩沉积富含泥质，裂隙不发育，导致煤田内地下水资源贫乏。

（三）矿床充水因素分析

区内可构成矿坑充水的水源主要有大气降水、地表水及地下水。

1、大气降水充水因素分析

鉴于本区地形、地貌、气候等因素影响，均不利于地表集水。降水集中且多形成洪水排出区外，只有少量渗入地下。降水为矿井的间接充水水源，它通过地表覆盖层的孔隙及基岩风化裂隙渗入下部直接充水含水层，而后再渗入矿井中。降水对矿井充水特征具有明显的季节性周期变化。

2、地表水充水因素分析

水塔沟，哈拉川和碾盘梁沟是井田附近的地表溪流，是地下水排泄途径之一，因其水是甚小，对矿井充水影响不大。但当矿井开采形成采空区时，必然会引起顶板垮落和导致岩石次生裂隙的产生。当这些裂隙沟通地表水体时，可能会对矿井产生影响

3、地下水充水因素分析

煤系地层中含水层分布广泛，厚度较大，直接充水含水层地地下水是矿井的直接充水水源。地下水通过井筒、巷道及封闭不良的钻孔通道发生充水。从水质资料分析，地下水的矿化度较高，说明地下水运动缓慢，静储量为主，加之各含水层含水微弱，富水性贫乏，从而限制了地下水对矿井的充水量。

4、小窑积水

井田内及周边有十几个废弃小窑，据了解在开采矿过程中也未发现涌水现象。因窑口被堵无法查清废窑内的积水情况。据此，在矿井开采时对老窑积水要予以足够重视，在接近这些地方开采时，应坚持“有掘必探，先探后掘”的原则。

5、其它因素

井田北部煤系出露区，由于局部地段煤层露头自燃所产生的火烧区，岩石裂隙发育，直接沟通了与大气降水的联系，加强了地表水与地下水间的水力联系，在矿井开采时应予以重视。

（四）矿坑涌水量

矿井一水平生产期间，实测正常涌水量 $18\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $35\text{m}^3/\text{h}$ 。矿井开采二水平时井下涌水量可能会增大，根据煤矿 2021 年编制的《内蒙古自治区东胜煤田鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井矿井水文地质类型划分报告》，预计矿井正常涌水量 $27.8\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $41.7\text{m}^3/\text{h}$ 。

（五）矿区水文地质勘探类型

井田内直接充水含水层的含水空间以孔隙为主、裂隙次之，直接充水含水层富水性弱（ $q < 0.1\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}$ ），其补给源以贫乏的大气降水为主，侧向迳流补给受含水层导水性限制，补给量不足。主要可采煤层虽然位于地下水位以下，但地下水迳流缓慢，补给导水条件差。据此将井田水文地质类型划分为第一～第二类第一型，即以裂隙～孔隙充水含水层为主的水文地质条件简单型矿床。

（六）地下水开采利用状况

根据现场调查，矿井现状排水量为 $160\text{m}^3/\text{d}$ 。

矿区附近无村镇及工厂分布，矿山用水主要为工作人员生活用水和少量生产用水，日用水量约 300m^3 ，由东胜区水务公司供水管网供给。

四、工程地质

（一）岩土体类型

根据矿山工程特点和地层岩性、岩石物理力学性质、岩土体结构及工程地质特征，将矿区内岩土体类型划分为较软岩和碎石岩两种类型。

岩土体工程地质分类表 表 2-1

工程地质分类	岩层	空间分布	岩体结构
软质岩	砂岩及砂质泥岩、泥岩	包括三叠系砂岩、泥岩、侏罗系砂岩、砂质泥岩、泥岩及第三系泥岩、砂质泥岩	泥质结构 粒状结构
	煤层	可采煤层及不可采煤层	层状结构
碎石岩	松散砂层	第四系冲洪积层、残坡积层	松散结构

（二）岩土体工程地质特征

现将浅部岩层岩土体工程地质特征分述如下：

1、软质岩

包括三叠系上统延长组粗砂岩、砂质泥岩；侏罗系中下统延安组砂岩砂质泥岩、泥岩；第三系上新统砂质泥岩、泥岩等。

（1）砂岩

区内本组地层有粗砂岩、细砂岩、粉砂岩，上部地层以杂色、黄色为主，砂质胶

结，较松软；下部地层以灰白、灰色为主，泥质胶结，半坚硬，块状。单轴自然状态抗压强度为 1.10-26.40Mpa，软化系数 0.16-0.22，属软岩。

(2) 砂质泥岩

以灰色、灰白色为主，块状，参差状断口，上部地层之砂质泥岩一般较松软，下部地层之砂质泥岩相对较坚硬。单轴自然状态抗压强度为 2.70-18.90Mpa，平均 10.10Mpa，软化系数 0.30-0.47，平均 0.39，属软岩。

(3) 泥岩

灰黑色、灰色、参差状断口，块状，半坚硬。单轴自然状态抗压强度为 1.90-14.50Mpa，平均 8.59Mpa，软化系数 0.08-0.26，平均 0.16，属软岩。

(4) 煤

黑色，弱沥青光泽，均一状~条带状结构，块状，半坚硬，断口参差状。单轴自然状态抗压强度为 4.40-13.10Mpa，平均 9.42Mpa，属软岩。

区内侏罗系地层砂岩类岩芯较完整，岩石质量指标（RQD）值大于 65%，自然状态下岩石质量中等；砂质泥岩、泥岩及煤岩类岩芯相对破碎，岩石质量指标（RQD）值小于 30~50%，自然状态下岩石质量差~较差。

2、碎石土

主要指冲洪积和残坡积中细砂、含砾砂土，为黄色、浅黄色、松散，干-稍湿，地基承载力特征值 150~200Kpa，工程地质条件较差。

(三) 煤层顶底板岩石的稳固性评价

井田煤层顶底板岩石的岩性为灰黑色，深灰色砂质泥岩、泥岩、灰白色细粒砂，煤层顶底板工程地质特征见表 2-2。

由表 2-2 可知，各煤层顶底板岩性以泥质岩类为主，除 3-1 煤层顶板、4-1 煤层底板的粉砂岩抗压强度略高，为半坚硬岩类外，其他煤层的顶底板均为软弱岩类。

综上所述，区内煤层围岩为碎屑岩类，围岩力学强度不高，以软弱岩类为主，局部为半坚硬岩类，此外，距东胜煤田矿井开采中，煤层顶板常出现掉渣或小面积垮落现象，也说明煤层顶板的稳定性较差。建议开采时应加强煤层顶板的维护与管理，采取防治措施，以保证煤矿的安全生产。

煤层顶底板工程地质特征表 表 2-2

煤层项目	顶板				底板			
	岩性	抗压强度 (Mpa)	普氏系数	级别	岩性	抗压强度 (Mpa)	普氏系数	级别
2-1 _下	泥岩 砂泥岩	6.9-8.2	0.70-0.84	软弱	泥岩 粉砂岩	2.6-11.6	0.27-1.18	软弱
2-2 _上	泥岩 粉砂岩	2.6-13.5	0.27-1.38	软弱	粉砂岩 泥岩	9.5-10.6	0.97-1.08	软弱
3-1	砂泥岩	4.2-34.2	0.43-3.49	较弱~ 半坚硬	细粒砂岩 粉砂岩	6.3-13.1	0.64-1.34	软弱
4-1	粉砂岩 泥岩	6.1-7.7	0.62-0.79	软弱	细粒砂岩 粉砂岩 泥岩	17.4 36.3 10.4	1.78 3.70 1.06	较弱~ 半坚硬
5-1 _上	泥岩	8.2	0.84	软弱	泥岩	11.9	1.21	软弱
6-2	砂岩 砂泥岩 粉砂岩	9.9-14.0	1.01-1.43	软弱	砂岩 中粒砂岩	9.9-29.8	1.01-3.04	软弱

(四) 不良工程地质问题

1、软弱岩层分布及特征

矿区地层岩性以各粒级砂岩、砂质泥岩和泥岩为主，大部分岩石属较软岩~较硬岩，煤层、部分泥岩及软弱夹层抗压强度值较低（小于 10Mpa）。

2、节理裂隙与断裂带分布

矿区岩性以各粒级砂岩、砂质泥岩和泥岩为主，呈中等-致密胶结状态，其节理、裂隙不甚发育。矿区范围内断裂构造不发育。

3、风化层分布及特征

区内风化带发育深度为 2-3m 左右。风化裂隙宽 10-15m，长一般 15-20cm，强风化带在整个矿区分布很少，中等风化带发育深度为地表 0.5 至 5.5 左右，随着深度增加岩石趋于完整，渐趋稳定。

4、煤层顶底板岩石质量和稳定性

煤层顶底板多为层状基岩岩类，岩石质量状态属中等，煤层顶底板岩石强度变化大，各向异性，抗压强度较低，稳固性一般。

(五) 工程地质勘探类型

矿区煤层及围岩为层状基岩岩类，岩体据各项异性，强度变化大。区内构造不发育，岩性较复杂，煤层顶底板力学强度较低，多为较软岩类。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。综上所述，将矿区工程地质类型划分为第三类第二型，即层状岩类，工程地质条件中等型。

五、矿体地质特征

(一) 含煤地层

井田含煤地层为侏罗系中下统延安组 (J_{1-2y}), 岩性主要为一套灰白色的各粒级砂岩、深灰色砂质泥岩和泥岩。含有 2、3、4、5、6 煤组, 各煤组在井田发育较好。根据钻孔资料统计, 井田延安组厚度为 190.32~228.32m, 平均 209.24m, 煤层总厚 19.73~31.57m, 平均 21.46m。

(二) 可采煤层

本井田含可采煤层 9 层, 可采煤层总厚 15.93~28.51m, 平均 18.62m, 其中主要可采煤层 4 层, 即 3-1_上、3-1_下、4-1、6-2_中煤层; 次要可采煤层 5 层, 即 2-1_下、2-2_上、4-2_中、5-1_上、5-1 煤层。各可采煤层特征见表 2-3。

1、2-1_下煤层

位于 2 煤组中部, 井田内大部发育。煤层埋藏深度 8.73~72.96m, 平均 33.51 m; 分布范围内煤层自然厚度 1.25~3.84m, 平均 2.14m, 煤层采用厚度 0.83~2.67m, 平均 1.73m; 煤层顶板以砂质泥岩和粉砂岩为主, 底板岩性基本相同。可采面积约占井田面积的 1/2, 为对比基本可靠、局部可采的较稳定煤层。与下部 2-2_上煤层间距 1.27~31.82m, 平均 13.51m。

2、2-2_上煤层

位于 2 煤组下部, 井田内大部发育。煤层埋藏深度 4.54~ 81.26m, 平均 47.07 m; 分布范围内煤层自然厚度 0.21~3.74m, 平均 2.04m, 煤层采用厚度 0.87~3.01m, 平均 2.23m; 煤层顶板以砂质泥岩和泥岩为主, 底板岩性以砂质泥岩和粉砂岩为主; 与下部 3-1_上煤层间距 15.02~42.73m, 平均 30.48m。

3、3-1 煤层

位于延安组二岩段 (J_{1-2y^2}) 的上部。3 煤组在井田范围内只含此一层煤, 煤厚 4.50m 左右。井田内 3 煤组的中下部含一层位稳定的夹矸, 把 3-1 煤层分为 3-1_上和 3-1_下两个分煤层。夹矸厚度 0.13~1.25 m。平均 0.58 m。

①3-1_上煤层

位于 3-1 煤层上部, 全井田发育并可采。煤层埋藏深度 16.60~112.73m, 平均 75.01m; 煤层自然厚度 2.85~5.53m, 平均 3.43m, 煤层采用厚度 2.50~4.96m, 平均 3.37m; 该煤层结构简单, 一般不含夹矸, 局部含 1 层夹矸; 煤层顶板岩性以泥岩、砂质泥岩为主, 局部为粉砂岩、细砂岩, 底板岩性以砂质泥岩、泥岩为主, 局部为粉

砂岩；与下部 3-1_下煤层间距 0.13~1.25m，平均 0.57m。

②3-1_下煤层

位于 3-1 煤层下部，全井田发育并可采。煤层埋藏深度 20.90~116.47m，平均 77.99 m；煤层自然厚度 1.03~1.75m，平均 1.39m，煤层采用厚度 1.03~1.75m，平均 1.39m；该煤层结构简单，不含夹矸；煤层顶板岩性以泥岩、砂质泥岩为主，局部为粉砂岩、细砂岩，底板岩性以砂质泥岩、泥岩为主，局部为粉砂岩；与下部 4-1 煤层间距 15.36~33.20m，平均 23.47m。

井田内各可采煤层厚度、夹矸、层间距一览表 表 2-3

煤组号	煤层号	煤层埋藏深度 (m)	分布范围内煤层自然厚度 (m)	分布范围内煤层采用厚度 (m)	夹矸单层厚度层数	煤层间距 (m)	稳定程度	可采性	备注
		最小~最大 平均(点数)	最小~最大 平均(点数)	最小~最大 平均(点数)	最小~最大 最少~最多	最小~最大 平均(点数)			
2 煤组	2-1 _下	8.73~72.96 33.51 (20)	1.25~3.84 2.14 (20)	0.83~2.67 1.73 (20)	0~0.60 0~1	1.27~31.82 13.51 (20)	较稳定	大部可采	次要可采煤层
	2-2 _上	4.54~81.26 47.07 (21)	0.21~3.74 2.04 (21)	0.87~3.01 2.21 (17)	0~0.73 0~1	15.02~42.73 30.48 (20)	较稳定	大部可采	次要可采煤层
3 煤组	3-1 _上	16.60~112.73 75.01 (25)	2.85~5.53 3.43 (25)	2.50~4.96 3.37 (25)	0~0.37 0~2	0.13~1.25 0.57 (25)	稳定	全区可采	主要可采煤层
	3-1 _下	20.90~116.47 77.99 (25)	1.03~1.75 1.39 (25)	1.03~1.75 1.39 (25)	0 0	15.36~33.20 23.47 (20)	稳定	全区可采	主要可采煤层
4 煤组	4-1	55.19~145.01 101.92 (20)	5.78~6.86 6.32 (20)	5.78~6.86 6.30 (20)	0~0.10 1~3	5.96~19.58 11.50 (19)	稳定	全区可采	主要可采煤层
	4-2 _中	74.65~170.93 122.04 (19)	0.22~1.14 0.84 (19)	0.84~1.07 0.95 (13)	0~0.07 0~1	5.97~15.38 11.31 (19)	较稳定	大部可采	次要可采煤层
5 煤组	5-1 _上	90.40~177.87 133.83 (19)	0.56~2.30 1.42 (19)	0.90~1.50 1.19 (16)	0~0.13 0~1	17.52~34.45 26.16 (18)	较稳定	大部可采	次要可采煤层
	5-1	113.69~212.67 162.16 (21)	0.42~3.26 1.69 (21)	1.00~3.26 2.07 (16)	0~0.27 0~1	30.44~49.00 38.21 (21)	较稳定	大部可采	次要可采煤层
6 煤组	6-2 _中	152.65~249.6 203.40 (22)	0.65~9.70 3.48 (22)	1.20~9.15 3.50 (21)	0~0.35 0~2		较稳定	全区可采	主要可采煤层

4、4-1_下煤层

位于延安组二岩段 ($J_{1-2}y^2$) 的中部，4 煤组的上部，全井田发育并可采。煤层埋藏深度 55.19~145.01m，平均 101.92 m；煤层自然厚度 5.78~6.86m，平均 6.32m，煤层采用厚度 5.78~6.86m，平均 6.30m。该煤层结构简单，一般不含夹矸；煤层顶板以泥岩、砂质泥岩为主，局部为粉砂岩，底板岩性与顶板基本相同；与下部 4-2_中煤层间距 5.96~19.58m，平均 11.50m。

6、4-2_中煤层

位于延安组二岩段 ($J_{1-2}y^2$) 的中下部, 4 煤组的下部, 全井田发育。煤层埋藏深度 74.65~170.93m, 平均 122.04 m; 煤层自然厚度 0.22~1.14m, 平均 0.84m, 煤层采用厚度 0.84~1.07m, 平均 0.95m。该煤层结构简单, 一般不含夹矸, 只 507 号孔含 1 层夹矸; 顶板岩性以细粒砂岩、粉砂岩为主, 局部为泥岩及砂质泥岩, 底板岩性以砂质泥岩、粉砂岩为主; 与下部 5-1_上煤层间距 5.97~15.38m, 平均 11.31m。

7、5-1_上煤层

位于延安组一岩段 ($J_{1-2}y^1$) 的上部, 5 煤组上部, 全井田发育。煤层埋藏深度 90.40~177.87m, 平均 133.83 m; 煤层自然厚度 0.40~1.64m, 平均 0.99m, 煤层采用厚度 0.90~1.50m, 平均 1.19m; 该煤层结构简单, 局部含 1 层夹矸, 夹矸岩性以砂质泥岩为主; 顶板岩性以砂质泥岩、粉砂岩为主, 局部为中粒砂岩, 底板岩性以粉砂岩、砂质泥岩为主, 局部为中、细粒砂岩; 与下部 5-1 煤层间距 17.52~34.45m, 平均 26.16m。

8、5-1 煤层

位于延安组一岩段 ($J_{1-2}y^1$) 的上部, 5 煤组下部, 煤层埋藏深度 113.69~212.67m, 平均 162.16m; 煤层自然厚度 0.42~3.26m, 平均 1.69m, 煤层采用厚度 1.00~3.26m, 平均 2.07m; 该煤层结构简单, 局部含 1 层夹矸, 夹矸岩性以砂质泥岩为主; 顶板岩性以中、细粒砂岩为主, 局部为粉砂岩, 底板岩性基本与顶板岩性相同; 与下部 6-2 中煤层间距 30.44~49.00m, 平均 38.21m。

9、6-2_中煤层

位于延安组一岩段 ($J_{1-2}y^1$) 的下部, 6 煤组的下部。煤层埋藏深度 152.65~249.60m, 平均 203.40 m; 煤层自然厚度 0.65~9.70m, 平均 3.48m, 煤层采用厚度 1.20~9.15m, 平均 3.50m; 该煤层结构简单, 局部含 2 层夹矸, 夹矸岩性以砂质泥岩为主; 顶板岩性以砂质泥岩为主, 底板岩性东部以砂岩为主、西部以砂质泥岩为主; 该煤层层位较稳定, 对比可靠, 全井田可采, 属全区可采的较稳定煤层。

第三节 矿区社会经济概况

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, 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。

根据《2021年东胜地区国民经济和社会发展统计公报》，2021年，全年实现地区生产总值860.43亿元，按可比价格计算，同比增长9.7%。分产业看，第一产业增加值1.86亿元，同比增长2.9%；第二产业增加值369.64亿元，同比增长12.5%；第三产业增加值488.93亿元，同比增长8.3%。三次产业结构为0.2:43:56.8。人均地区生产总值达到149510元，同比增长9.6%。

第四节 矿区土地利用现状

一、矿区土地利用现状

（一）土地利用现状

根据“2020年度国土变更调查数据东胜区第三次土地利用现状图”（图幅号：J49H007065、J49H007066、J49H008065、J49H008066），确定矿山土地利用类型及数量及权属状况，并按照《土地调查土地分类》（GB/T 21010—2017）标准进行统计。碾盘梁一井矿山土地总面积为3.551km²，评估区面积3.787km²，一级土地类型有耕地、林地、草地、商业服务业用地、工矿用地、住宅用地、特殊用地、交通运输用地和其他土地9种，二级分类有15种，为水浇地、旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、商业服务业设施用地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、特殊用地、农村道路、设施农用地和裸土地。

现状条件下，矿区中工业场地部分范围属国有土地，已办理国有土地证，土地所

有权属于鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司，其他区域分别属于民族街道办事处碾盘梁村农民集体、幸福街道办事处格舍壕村农民集体、积机塔村农民集体所有，权属明确，界线明显，不存在权属争议。碾盘梁一井土地利用现状汇总表 2-4。

（二）现状耕地情况

根据现场调查和收集资料，本矿矿区内的耕地总面积约 4.38hm²，占矿区总面积的 1.24%；其中水浇地面积 1.02hm²，占矿区总面积的 0.29%；旱地面积 3.36hm²，占矿区总面积的 0.95%。耕地主要分布在矿区西南角，原武家渠村周边，近年来随着矿区村民逐步的搬离矿区，部分耕地由于无人种植正逐渐退化。土壤有机质含量一般 0.2-0.8%。

根据现场调查，矿区耕地主要农作物种类有豆类、土豆、玉米、糜、谷等，但受当地气候（干旱少雨、蒸发量大）条件限制，土壤生产力水平低，作物产量较低。通过对本矿及周边开采煤矿塌陷区的调查，地表裂缝产生后处于动态变化过程，随着时间的推移裂缝宽度先变宽、再变窄，再加上雨季降水冲刷作用，地面裂缝自然弥合性较好。故总体来说，地面塌陷区对整体地形地貌影响不大，待塌陷稳定后在耕地采取相应的措施后对作物产量影响较小。

碾盘梁一井评估区内土地利用现状表

表 2-4

范围	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			
					集体土地			国有土地
					民族街道办事处碾盘梁村	幸福街道办事处格舍壕村	积机塔村	
矿区内	01	耕地	0102	水浇地	1.02	—	—	—
			0103	旱地	3.36	—	—	—
	03	林地	0301	乔木林地	2.92	0.45	0.93	—
			0305	灌木林地	27.07	3.22	3.23	—
			0307	其他林地	1.83	39.74	8.49	—
	04	草地	0401	天然牧草地	9.29	6.51	19.96	—
			0404	其他草地	63.89	2.42	12.48	—
	05	商业服务业用地	05H1	商业服务业设施用地	0.16	—	0.12	—
	06	工矿用地	0601	工业用地	0.35	—	—	—
			0602	采矿用地	3.49	21.23	90.43	5.84
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	2.60	—	0.81	—
	09	特殊用地	09		0.05	—	—	—
	10	交通运输用地	1006	农村道路	1.57	0.25	—	—
	12	其他土地	1202	设施农用地	0.26	—	—	—
			1206	裸土地	0.66	20.45	—	—
小计				118.52	94.29	136.45	5.84	
矿区内合计				355.1				
矿区外	04	草地	0401	天然牧草地			0.05	
	05	商业服务业用地	05H1	商业服务业设施用地			0.04	
	06	工矿用地	0602	采矿用地		5.89	17.62	
	小计					5.89	17.71	
	矿区外合计					23.6		
总计					378.7			

（三）基本农田情况

通过将矿区范围边界与鄂尔多斯市东胜区永久基本农田数据进行叠加分析，矿区范围内无基本农田分布。

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

碾盘梁一井矿区范围内地表工程设施为碾盘梁一井生产建成的工业场地以及矿区外西侧的碾红线公路。矿区内无交通要道和水利、电力工程等较重要建筑设施。

1、工业场地

工业场地位于矿区西部，部分位于矿区外，占地面积为 0.1627km²。主要分为生产区、辅助生产区、行政福利区和动力设施等功能分区，各功能分区充分利用地形，并对场内道路、场外公路、供电通信设施以及水处理系统等统一布置。建设有主斜井、副斜井、回风斜井、综合办公楼、职工宿舍、职工餐厅、储煤场、皮带输送机走廊及洗煤厂、锅炉房、变电所等。生产区建筑多为砖混墙体、彩钢顶，其他建筑全部为钢筋混凝土结构。建筑物高度 5-60m，多为 5-7 层楼房（高约 20-30m），最高建筑为副立井外包建筑（高 60m）。

2、碾红线公路

根据现场调查，矿区外西侧有碾红线公路。该路南起东胜区北侧乔家村，向北途经本矿工业场地（西侧）后向东北延伸，为本矿主要的进出运输道路。路面宽度 10-15m，为水泥沥青路面。

二、矿区内村镇分布

根据现场调查，矿区内村民已全部搬迁，根据现场调查，碾盘梁一井煤矿矿区范围内现无村镇分布。

三、矿区附近采矿活动

根据现场调查和收集资料，碾盘梁一井与 3 座煤矿相邻，分别为范家村煤矿、永顺煤矿和嘉信德煤矿。各矿山分布情况见图 1-2。

（一）范家村煤矿

范家村煤矿位于矿区西侧，采矿证号*****，开采方式为地下开采，生产规模为 420 万 t/a，矿区面积 10.0276km²，现处于生产状态。

（二）永顺煤矿

永顺煤矿位于矿区北侧，采矿证号*****，开采方式为露天开采，生

产规模为 240 万 t/a,矿区面积 3.3567km², 现处于生产状态。

(三) 嘉信德煤矿

嘉信德煤矿位于矿区东南侧, 开采方式为露天开采, 生产规模为 300 万 t/a, 矿区面积 4.40km², 现处于生产状态。

根据现场调查, 碾盘梁一井与其他相邻矿山均属相邻关系, 不存在越界现象。见碾盘梁一井相邻矿山相对位置示意图(图 2-1)。

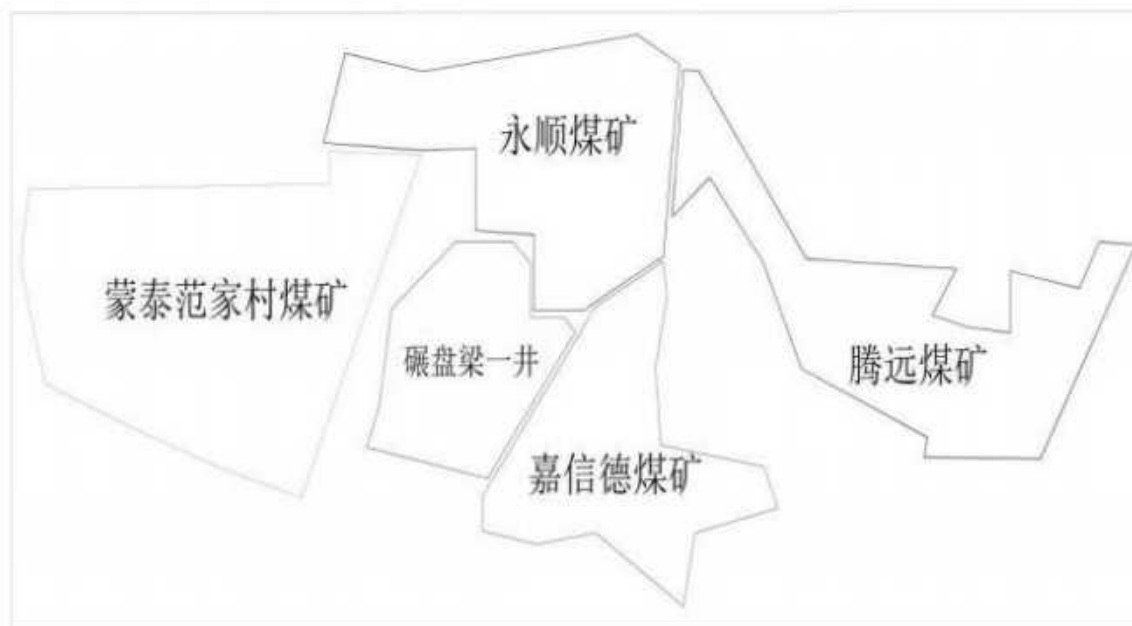


图 2-1 碾盘梁一井相邻矿山相对位置示意图

第六节 矿山及周边矿山地质环境治理及土地复垦案例分析

(一) 本矿及周边矿山地质环境治理与矿山土地复垦案例

碾盘梁一井经过几年矿山环境治理及土地复垦工作, 前期也取得了较好的经验, 离碾盘梁一井不远处的万利一矿及蒙泰范家村煤矿为地下开采煤矿, 其对地面塌陷区的治理经验可用于参考。现分别介绍如下:

1、碾盘梁一井

(1) 火点专项治理

2019年6月, 煤矿发现2、3煤层自燃着火点, 矿山火点隐患治理工程于2019年11月份开始动工, 2020年10月底结束, 工期一年。现火点隐患治理工程已全面结束, 形成了0.8320km²的排土场和0.0591km²的剥挖坑。

剥挖坑最大开采深度 70m, 台阶高度 10m, 边坡角 65°。排土场最大排弃标高

1420m，排土高度 70，台阶高度 10m，边坡角 25°。

2021 年 1 月 31 日，验收委员会对碾盘梁一井 2、3 号煤层火点隐患治理项目进行了验收，最终通过验收并出具了《鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井 2、3 号煤层火点隐患治理项目竣工验收委员会验收意见》。

(2) 地面塌陷治理

碾盘梁一井已对塌陷稳定区进行了治理，采取就近取土，取高填低对采空区内的地裂缝进行回填压实、绿化，回填量约 3.56 万立方米，绿化面积约 7900 平方米，撒播了沙打旺草籽和栽植松树，基本恢复了地表植被，治理效果良好。并设立警示牌；对地面塌陷区进行监测。碾盘梁一井治理范围为开采 3-1 煤层 1131、1132、1133、1134、1135、1136、1138 工作面，及 4-1 煤层的 2141、2142、2142、2144、2146、2147 工作面采空区，治理面积为 2.3108 km²。见照片 2-5、2-6。

该矿定期对采空塌陷进行巡查，共设置了 30 块警示牌。在采空区地表设置监测点 67 个，控制点 14 个，定期对监测桩进行监测，约十天监测一次。



照片 2-5 裂缝回填



照片 2-6 采空区恢复植被

(3) 矿区内村庄搬迁治理

矿山开采以来，陆续开展了矿区内村庄搬迁工作，并于 2022 年 6 月全部完成，现矿区范围内无村庄分布，原有房屋已进行拆除，并对原址进行了平整、覆土、恢复植被。见照片 2-7、2-8。



照片 2-7 拆除前



照片 2-8 拆除后，覆土、种草

2、万利一矿

根据现场调查和收集资料，万利一矿矿山地质环境治理防治对象主要为地面塌陷

区，现对各治理单元采取的治理措施概述如下：

①对形成的采空区范围进行地表变形监测，设置地表移动监测点、定期监测，并在地表均匀设置警示牌，对过往行人、车辆进行提醒预警，警示牌采用金属杆（单根钢管或双根三角钢）支撑不锈钢板面的形式，并在版面涂写警示标语。

②对矿区引发的地面塌陷进行治理，采用人工和机械（推土机）相结合的方式对塌陷裂缝进行回填，主要利用裂缝周边的黄土、就近取高填低进行填充和平整，然后进行人工恢复植被：播撒沙打旺和草苜蓿混合草籽，栽植灌、乔木（松树）；塌陷区累计治理回填裂缝面积约占总塌陷区的 8-10%。见照片 2-9、2-10。



照片 2-9 设置警示牌



照片 2-10 平整后恢复植被

3、蒙泰范家村煤矿

蒙泰范家村煤矿范家村煤矿分别于 2014 年、2018 年和 2022 年三次通过了国土资源组织的阶段性验收，验收内容主要包括矸石场和地面塌陷区，采取的具体治理措施主要包括：定期对采空区范围进行变形监测，地表栽设警示牌和观测桩，对地表形成塌陷（裂缝）进行回填、平整和恢复植被，对矸石场地表进行覆土和恢复植被。

其中警示牌材料组合为不锈钢钢管或角钢支柱固定木质或彩钢板面，并涂写警示标语，提醒过往行人和车辆；观测桩为混凝土预制桩，监测采空区地表变形；待稳定后采取人工和机械（挖掘机）对塌陷（主要为地面裂缝）进行回填，主要是利用裂缝两侧的地表黄土层进行填充；植被恢复措施主要包括撒播紫花苜蓿、小麦等草种以及种植油松、樟子松等树苗。见照片 2-11 至 2-15。



照片 2-11 设置警示牌



照片 2-12 设置网围栏



照片 2-13 回填裂缝



照片 2-14 恢复植被

(二) 取得的经验教训

根据收集资料和现场调查，碾盘梁一井与上述两矿均已开采多年，地下采空区引发地面变形以地裂缝为主，裂缝呈条带状、平行展布；根据实际塌陷情况，两矿均采取的防治措施类似，并经过矿山多年的实践，基本形成了适合本地实际的一套治理流程，为本矿未来地质环境治理与土地复垦取得了宝贵经验和教训。主要概括为以下几个方面：

1、采空区变形监测

根据矿山及周边矿山对地下采空引发的地面塌陷、地裂缝的监测资料进行分析，在地下开采后 2-6 个月内地表出现地面塌陷，地表出现伴生的地面裂缝，裂缝多呈近平行状分布，裂缝大致与顺槽方向平行，裂缝宽约 0.1~1.0m，平均约 0.42m，长约 10~100m，可见深度平均为 0.10~1.50m，裂缝间距 10~30m。在 1-2 年内基本沉稳。

2、塌陷区回填治理

塌陷区主要以小规模裂缝的形式出现，应采取以人工作业为主的方式进行填充，非必要不使用机械回填，以防对裂缝四周原始植被造成更大的破坏；回填时，主要利

用裂缝两侧的沙土进行填充，本着就近取土、取高填低的施工方法进行，尽可能减少对原始地表土壤和植被的扰动与破坏。

3、恢复植被

根据矿山及周边矿山以往植被种植情况，充分考虑本地原始植被全裸结构和已治理区植被生长情况，尽量选择需水量小、成活率高的本土优势品种，并采取灌草结合的种植方式。其中草本植物可选择紫花苜蓿、沙打旺等混播的形式，苗木可选择柠条、沙棘以及油松等品种。

4、植被管护

本区土壤贫瘠、降水量较少且相对集中，因此，植被的后期管护成了治理效果主要甚至是关键决定因素，尤其是灌溉的次数和水量的保证尤为重要，在充分利用现有的中水进行定期浇灌，积极探索发展投资少、成效好的新型节水措施和抗旱植被品种，提高植被覆盖率。

第三章 矿山地质环境影响及土地损毁评价

第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述

一、调查范围及方法

碾盘梁一井为生产矿山，矿区范围内已有地表工程主要有工业场地，根据矿山开采现状、地表设施分布情况、已损毁土地、已复垦土地和拟损毁土地范围，本次调查范围为采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围，采用地质调查的穿越法、追索法相结合的实地调查和问询调查方式进行碾盘梁一井矿山地质环境与土地资源调查。

二、调查内容

（一）矿山地质环境

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

2、矿山自然地理：包括地形地貌、气象、水文、土地类型与植被等。

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

4、采矿活动引发的地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡等地质灾害及其隐患。

5、采矿活动对地形地貌的影响破坏情况。

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

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

（二）土地复垦

1、基本情况调查

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

(2) 水土流失类型及分布：土壤侵蚀模数、土壤流失量、水土保持措施等。

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

2、已损毁土地调查

(1) 塌陷土地调查：3-1 煤、4-1 煤开采是否引发塌陷调查，包括位置、权属、面积、损毁时间、塌陷最大深度、坡度、积水面积、积水深度、水质、塌陷坑直径、塌陷坑深度、裂缝水平分布、裂缝宽度、裂缝长度、土地利用状况、土壤特征、是否继续损毁及损毁类型。

(2) 工业场地土地调查：包括位置、权属、面积、损毁时间、压占物类型、压占物高度、植物生长情况、是否继续损毁及损毁类型。

(3) 其他损毁土地调查：结合环评报告进行水土污染调查。

3、已复垦土地调查

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

(2) 地形调查：包括地面坡度、平整度。

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

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

(5) 配套设施调查：包括灌溉、排水、道路等。

4、拟损毁土地调查：

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

5、采用矿区范围内已治理地面塌陷区土地复垦作为案例。

三、调查成果

碾盘梁一井矿山地质环境与土地资源调查面积 3.551km²，调查线路长度 10km，现场调查采用 1：1000 地形图做底图，同时参考土地利用现状图、采掘工程平面图等图件。搜集资料见表 3-1。

资料收集情况一览表

表 3-1

序号	资料名称	编制时间
1	内蒙古自治区东胜煤田铜匠川详查区碾盘梁煤矿一井煤炭资源储量核实报告	2011年9月
2	内蒙古自治区鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井矿产资源开发利用方案	2012年7月
3	内蒙古自治区鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井矿山环境保护与恢复治理方案	2020年12月
4	内蒙古自治区鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁煤矿一井（180万t/a）初步设计	2011年7月
5	内蒙古自治区鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁煤矿一井而水平开拓延深初步设计）初步设计	2017年6月
6	鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁煤矿一井108万t/a水土保持方案报告书	2011年8月
7	鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁煤矿一井(1.8Mt/a)技改项目环境影响评价报告书	2012年8月
8	鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井2、3号煤层火点隐患治理方案及措施变更说明书	2019年11月
9	鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井2、3号煤层隐患治理项目地质环境保护与土地复垦方案报告书	2019年12月
10	《鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井二水平延深修改初步设计》	2022年7月
11	《鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井二水平延深修改安全设施设计》	2022年12月
12	鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井矿产资源储量2022年度检测报告	2023年1月

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

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(以下简称“编制规范”)7.1.1, 矿山环境影响评估范围根据矿山地质环境调查确定, 应包括矿区范围、矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围。

碾盘梁一井划定矿区面积为 3.551km², 根据矿区地质环境条件、煤矿开采方式, 以及矿山工业场地布置的实际情况, 考虑到工业场地有部分位于矿区之外, 受矿业活动影响, 此外, 矿区与 2019 年-2020 年进行了 2、3 号煤层火区专项治理工作, 治理后有部分排土场位于矿区北侧外部, 应将其包含在本次评估区之内。综上, 确定本次评估区面积为 3.787km²。

（二）评估级别

1、评估区重要程度

碾盘梁一井矿区范围内无居民生活区, 无其他较重要建筑设施; 远离各级自然保护区及旅游景区(点); 矿区范围内无较重要水源地; 矿山开采破坏的土地类型主

要为草地和林地。对照《编制规范》附录 B，表 B“评估区重要程度分级表”，确定矿区重要程度为“重要区”。

2、矿山生产建设规模

依据《开发利用方案》，碾盘梁一井采用地下开采方式，设计生产能力为 180 万吨/年，根据《编制规范》中附录 D.表 D“矿山生产建设规模分类一览表”，确定该矿山生产建设规模为“大型”。

3、矿山地质环境条件复杂程度

对照《编制规范》C、表 C.1“地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”，判定该矿山地质环境条件复杂程度为“中等”类型。

4、评估级别的确定

由前分析可知，碾盘梁一井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中等，对照《编制规范》附录 A、表 A.1，最终确定碾盘梁一井本次矿山地质环境影响评估精度为“一级”（见表 3-2）。

矿山地质环境影响评估精度分析表

表 3-2

项 目	分 析 要 素	分 析 结 果
矿区重要程度	1. 评估区内无居民居住； 2. 无重要交通要道或其他重要建筑设施； 3. 远离各级自然保护区及旅游景区（点）； 4. 无重要、较重要水源地； 5. 矿山开采破坏的土地类型主要为耕地、草地和林地。	重要区
矿山建设规模	年生产能力 180 万吨（地下开采）	大型
地质环境条件复杂程度	1. 矿体位于地下水位以下，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性弱，补给条件较差；矿坑涌水量小于 3000m ³ /d，采矿和疏干排水将导致矿区主要含水层的破坏。 2. 矿床围岩岩体以层状结构为主，顶底板岩石以软弱岩石为主，半坚硬岩石次之。岩体完整性差，岩体质量较差，煤层顶底板岩石的稳固性总体较差，工程地质条件中等型。 3. 地质构造较简单，矿体围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育；现状条件下矿山地质环境问题类型少，危害较小。 4. 现状条件下矿山地质环境问题的类型少。危害小。 5. 地下开采引发地面塌陷地质灾害。 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°，相对高差较小。	中等
评估级别	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》（DZ/T0286-2015），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。

（一）矿山地质灾害现状分析

评估区现状条件下，地表设施（工业场地）均未有地质灾害危险性，仅采空区上部地表有较少地裂缝存在，规模较小。另评估区范围内有以往火点专项治理形成的剥挖坑及排土场各一处，具体情况如下：

2019年6月，煤矿发现2、3煤层自燃着火点，矿山火点隐患治理工程于2019年11月份开始动工，2020年10月底结束，工期一年。现火点隐患治理工程已全面结束，形成了0.8320km²的排土场和0.0591km²的剥挖坑。

剥挖坑最大开采深度70m，台阶高度10m，边坡角65°。排土场最大排弃标高1420m，排土高度70，台阶高度10m，边坡角25°。

根据现场调查，现状排土场及剥挖坑边坡较稳定，未见有边坡裂缝、崩塌、滑坡地质灾害；对原有地形地貌影响严重。预测未来矿山地下开采形成的采空区可能对排土场及剥挖坑造成一定影响，主要可能造成边坡出现裂缝。相应治理措施见后文地面塌陷区治理内容。

根据相关部门规定，该火点隐患治理项目由专门的部门批复，有专门的火点隐患治理项目区地质环境保护与土地复垦方案，现仍在其专项治理服务期内，本方案不对其进行评价、预测和规划治理内容。

矿山现状评估单元主要为工业场地、现状采空区以及矿区道路。

1、工业场地

工业场地位于矿区内西北部，占地面积为0.1627km²。主要分为生产区、辅助生产区、行政福利区和动力设施等功能分区，各功能分区充分利用地形，并对场内道路、场外公路、供电通信设施以及水处理系统等统一布置。建设有主斜井、副斜井、回风斜井、综合办公楼、职工宿舍、职工餐厅、储煤场、皮带输送机走廊及洗煤厂、锅炉房、变电所等。生产区建筑多为砖混墙体、彩钢顶，其他建筑全部为钢筋混凝土结构。建筑物高度5-60m，多为5-7层楼房（高约20-30m），最高建筑为副立井外包建筑（高60m）。见照片1-1~照片1-8（本文P18-21页）。

工业场地现状地势平坦，地下留有工业场地保护煤柱，现状调查地灾灾害不发育。

2、现状采空区

碾盘梁一井为开采矿山，矿区现状井下一水平已基本开采完毕，3-1煤层共形成

10个综采工作面，分别为1131、1132、1133、1134、1135、1136、1137、1138、1139和1231工作面；4-1煤层共形成9个综采工作面，分别为2141、2142、2143、2144、2145、2146、2147、2148和2149工作面。除3-1煤层1139工作面以及4-1煤层2149工作面外，已全部回采完毕。二水平正在开拓中，5-1煤层现已开拓5个工作面，分别为2501、2502、2503、2504、2505工作面，其中2501工作面已开采完毕；6-2煤层现已开拓4个工作面，分别为2602、2603、2604、2605工作面，其中2602工作面已基本开采完毕，准备回采3-1煤层1139工作面。采空区在地表部分重叠，形成综合采空区面积约2.4966km²。见图3-1。



图3-1 现状采空区范围图（均为一水平采空）

(1) 现状地质灾害分析

①煤层采深采厚比值计算与分析

碾盘梁一井矿区面积3.551km²，依据矿区范围内11个钻孔、各号煤层的采深和采厚，计算一水平各煤层的采深采厚比值，计算结果见表3-3、表3-4，具体如下：

根据各煤层开采深度 H ，以及各煤层厚度 (m) ，确定各煤层采深采厚比 λ 的取值，即 $\lambda = H/M$ 。

式中： λ —采深采厚比；

H —煤层开采深度 (m) ；

M —煤层开采厚度 (m) ；

3-1 煤层采深采厚比值计算结果表 表 3-3

序号	钻孔编号	孔口标高 (m)	3-1 煤层			
			煤层厚度 (m)	底板标高 (m)	采深 (m)	采深采厚比
1	N2	1389.18	5.46	1339.56	49.62	9.09
2	545	1422.62	4.89	1327.60	95.02	19.43
3	N1	1408.78	4.71	1308.37	100.41	21.32
4	N3	1380.16	4.20	1291.75	88.41	21.05
5	512	1408.38	4.98	1284.40	123.98	24.90
6	863	1414.92	4.47	1314.43	100.49	22.48
7	N4	1430.26	4.77	1329.96	100.3	21.03
8	865	1423.52	5.02	1338.81	84.71	16.87
9	BK1	1380.25	2021 年补勘钻孔，3-1 煤层已采空，无数据			
10	BK2	1384.91	5.07	1314.21	70.7	13.94
11	BK3	1438.67	4.58	1338.79	99.88	21.81

4-1 煤层采深采厚比值计算结果表 表 3-4

序号	钻孔编号	孔口标高 (m)	4-1 煤层			
			煤层厚度 (m)	底板标高 (m)	采深 (m)	采深采厚比
1	N2	1389.18	7.86	1295.94	93.24	11.86
2	545	1422.62	6.40	1292.03	130.59	20.40
3	N1	1408.78	6.21	1282.70	126.08	20.30
4	N3	1380.16	7.89	1250.33	129.83	16.46
5	512	1408.38	7.30	1259.80	148.58	20.35
6	863	1414.92	7.28	1279.65	135.27	18.58
7	N4	1430.26	7.18	1293.65	136.61	19.03
8	865	1423.52	7.05	1289.72	133.8	18.98
9	BK1	1380.25	6.60	1303.50	76.75	11.63
10	BK2	1384.91	7.85	1273.86	111.05	14.15
11	BK3	1438.67	6.47	1295.49	143.18	22.13

按照采深采厚比值小于 30 为地面塌陷、大于 30 为地面沉陷的划分原则，由表 3-4 至 3-7 计算结果可知，矿区范围内一水平可采煤层已基本全部采空，3-1 煤层采深采厚比值在 9.09-24.9 之间；4-1 号煤层采深采厚比值在 11.63-22.13 之间，一水平开采 3-1、4-1 号煤层引发地面塌陷地质灾害，现除 3-1 煤层 1139 工作面以及 4-1 煤层 2149 工作面外，已全部于 2021 年底回采完毕，根据现场调查，现已基本沉稳。

②地表最大沉降量测算

根据以下模型预测地面塌陷区地表最大沉降量：

地表最大下沉值， $W_{\max} = qm \cdot \cos \alpha$ (mm)

式中：m---煤层开采厚度，mm； α ---煤层倾角；q---下沉系数；见表 3-5。

现状地面塌陷区沉降量计算结果表 表 3-5

煤层编号	煤层最大厚度 (m)	煤层平均厚度 (m)	下沉系 数 q	煤层倾角 (°)	最大沉降 量(m)	平均沉降 量(m)
3-1	4.96	3.37	0.5	3°	2.48	1.69
4-1	6.86	6.30	0.5	3°	3.43	3.15
合计	—	—	—	—	5.91	4.84

分析可知，一水平工作面叠加最大沉降深度 5.91m。

根据收集资料统计，碾盘梁一井地下开采以往综采采空区产生地面塌陷，地表曾出现伴生的地面裂缝，裂缝多呈近平行状分布，裂缝大致与顺槽方向平行，结合矿区已治理塌陷区的塌陷形式，塌陷裂缝的面积约占总塌陷面积的 1%，裂缝宽约 0.1~1.0m，平均约 0.42m，长约 10~100m，可见深度平均为 0.10~1.50m，裂缝间距 10~30m。目前老的地裂缝随着地表变形移动已闭合，部分地裂缝已进行了进行回填，并植树、种草，恢复植被。见照片 3-4、照片 3-5。

未来随着开采范围和开采厚度的增大，塌陷区灾害将逐渐显现，塌陷区地面塌陷灾害危害对象主要为牧民，矿区人员及土地植被；对照《编制规范》附录 E、表 E.1，现状条件下该煤矿地下开采引发的地面塌陷地质灾害影响程度较严重，危险性中等。



照片 3-4 以往地面塌陷区地裂缝



照片 3-5 以往地面塌陷区地裂缝

3、矿区道路

根据现场调查，本矿进出场区及运输主要利用矿区外西侧的碾红线公路以及矿区内的原有乡间土路，区内道路面积约 1.02hm²，可以满足矿山往来便道需求，故矿山无需自建其他道路。

评估区其它区域未进行生产生活活动，仍保持原地形地貌，地质灾害影响程度为“较轻”。评估区地质灾害现状详见表 3-6。

表 3-6 碾盘梁一井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	249.66	分布在一水平工作面地表投影范围，地表局部出现地裂缝	较严重
工业场地	16.27	地质灾害不发育	较轻
矿区道路	1.02	地质灾害不发育	较轻
评估区其他区域	111.75	地质灾害不发育	较轻
总计	378.7	—	—

(二) 矿山地质灾害预测分析

预测评估是在现状评估的基础上，据开采设计和地质环境条件特征，分析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程度评估其对矿山地质环境的影响程度。

在现状评估的基础上，据开采设计和地质环境条件特征，分析得出：碾盘梁一井为井工开采，预测可能引发的地质灾害类型为地面塌陷（地裂缝）。

1、煤层采深采厚比值计算与分析

碾盘梁一井矿区面积 3.551km²，依据矿区范围内 11 个钻孔、各号煤层的采深和采厚，计算二水平各煤层的采深采厚比值，计算结果见表 3-7 至表 3-8，具体如下：

根据各煤层开采深度 H，以及各煤层厚度（m），确定各煤层采深采厚比 λ 的取值，即 $\lambda = H/M$ 。

式中：λ—采深采厚比；

H—煤层开采深度（m）；

M—煤层开采厚度（m）；

5-1 煤层采深采厚比值计算结果表 表 3-7

序号	钻孔编号	孔口标高 (m)	5-1 煤层			
			煤层厚度 (m)	底板标高 (m)	采深 (m)	采深采厚比
1	N2	1389.18	2.03	1257.03	132.15	65.10
2	545	1422.62	1.65	1238.27	184.35	111.73
3	N1	1408.78	2.27	1225.21	183.57	80.87

4	N3	1380.16	2.20	1208.88	171.28	77.85
5	512	1408.38	1.85	1223.42	184.96	99.98
6	863	1414.92	2.30	1241.20	173.72	75.53
7	N4	1430.26	1.10	1255.41	174.85	158.95
8	865	1423.52	1.92	1216.29	207.23	107.93
9	BK1	1380.25	3.30	1264.55	115.7	35.06
10	BK2	1384.91	3.93	1229.11	155.8	39.64
11	BK3	1438.67	1.85	1252.56	186.11	100.60

6-2_甲煤层采深采厚比值计算结果表 表 3-8

序号	钻孔编号	孔口标高 (m)	6-2 _甲 煤层			
			煤层厚度 (m)	底板标高 (m)	采深 (m)	采深采厚比
1	N2	1389.18	6.16	1206.93	182.25	29.59
2	545	1422.62	5.93	1189.62	233	39.29
3	N1	1408.78	3.77	1169.14	239.64	63.56
4	N3	1380.16	2.72	1154.17	225.99	83.08
5	512	1408.38	3.19	1179.78	228.6	71.66
6	863	1414.92	3.40	1202.25	212.67	62.55
7	N4	1430.26	3.25	1216.45	213.81	65.79
8	865	1423.52	3.55	1208.66	214.86	60.52
9	BK1	1380.25	3.83	1227.60	152.65	39.86
10	BK2	1384.91	9.15	1171.45	213.46	23.33
11	BK3	1438.67	3.08	1211.11	227.56	73.88

预测开采二水平的5-1煤层及6-2_甲煤层,5-1煤层采深采厚比值在35.06-158.95之间,6-2_甲煤层采深采厚比值在23.33-83.08之间,采深采厚比基本大于30,预测以地面沉陷为主,由于各煤层重复采动,将加剧塌陷变形程度,依据就重不就轻的原则,综合分析碾盘梁一井地下开采引发地面沉陷地质灾害的可能性大。将5-1煤层及6-2_甲煤层开采后可能的沉陷范围与一水平采空区进行叠加,其最大范围即为各可采煤层全部开采后可能的沉陷范围。结合煤矿开采方案、巷道布置、煤柱留设、各煤层可采范围及地质环境现状评估结果等进一步分析,预测各煤层全面开采后地面沉陷面积为2.6608km²。根据矿山设计开采方式和周边矿山开采形成的地裂缝地质灾害情况,预测地面沉陷区形成初期,在其上部可形成不规则的地裂缝(动态裂缝),地裂缝近似沿井下工作面推进方向平行展布,走向基本与推进方向垂直;随着采掘工作面的推进,采空区范围不断扩大,地裂缝的数量不断增加。

2、地表最大沉降量预测

根据以下模型预测地面沉陷区地表最大沉降量:

地表最大下沉值, $W_{\max} = qm \cdot \cos \alpha$ (mm)

式中： m ---煤层开采厚度，mm； α ---煤层倾角； q ---下沉系数；

预测地面沉陷区沉降量预测结果表 表 3-9

煤层编号	煤层最大厚度 (m)	煤层平均厚度 (m)	下沉系 数 q	煤层倾角 (°)	最大沉降 量(m)	平均沉降 量(m)
3-1	4.96	3.37	0.5	3°	2.48	1.69
4-1	6.86	6.30	0.5	3°	3.43	3.15
5-1	3.26	2.07	0.5	3°	1.63	1.04
6-2 _中	9.15	3.50	0.5	3°	4.58	1.75
合计	—	—	—	—	12.13	7.63

分析可知，近期 5 年内，开采一水平的 1139 工作面、2149 工作面叠加最大沉降深度 5.91m，近期开采的二水平煤层与上部一水平采空区空间重叠，受一水平采空区影响，叠加最大沉降深度约 12.13m。

(3) 裂缝深度预测

根据经验公式进行预测估算：

$$\text{公式： } H_{\max} = 10\sqrt{d}$$

式中： H_{\max} ：裂缝带深度； d ：裂缝宽度，取现状平均值为 0.42m。

经计算得，预测未来地面裂缝深度约 6.48m。

3、地表移动变形预测结果

(1) 近期五年地质灾害预测

①近期五年地下采空区地质灾害预测

根据《修改初步设计》及煤矿开采计划，矿山现正在开采 6-2_中煤层 2602 工作面，已基本开采完毕。根据碾盘梁一井开采接续计划，近期 5 年将陆续开采 3-1 煤层 1139 工作面、4-1 煤层 2149 工作面、5-1 煤层 2502、2503、2504、2505 工作面，6-2_中煤层 2603、2604、2605 工作面。各工作面接续顺序见 P22 页表 1-5，近期 5 年开采范围见图 3-2。

由计算结果可知，近期 5 年开采范围内设计可采煤层全部采空后，采深采厚比大于 30 的地段综采采空区可能会发生地面沉陷地质灾害，采深采厚比小于 30 的地段综采采空区会发生地面塌陷并伴有地裂缝地质灾害。利用作图软件从图上量得，预测近期 5 年综采采空区面积约 152.94hm²，其中开采二水平与一水平重叠面积 140.55hm²，地表最大沉降量 12.13m；非重叠面积 12.39hm²，地表最大沉降量 5.92m。考虑矿山留设的井田境界煤柱、采空区隔离保护煤柱、井筒及工业场地煤柱、井筒及工业场地煤柱、大巷煤柱，而且因为矿山施工的灭火工程已经改变了原来的地形地貌，地表现状已经形成了人工堆积的排土场且恢复了植被，结合前期煤矿的经验，预测近期开采

将引发地面塌陷并伴随地裂缝，可能对火点治理区造成影响，主要可能造成排土场边坡出现裂缝甚至失稳。预测近期两个水平重叠范围内可能产生的地裂缝面积按采空区面积的 3% 计算，约 4.2165hm^2 ，非重叠部分产生的地裂缝面积按采空区面积的 1% 计算，约 0.1239hm^2 ，共计预测近期地裂缝面积为 4.3404hm^2 。预测裂缝宽约 $0.1\sim 1.0\text{m}$ ，长约 $10\sim 100\text{m}$ ，可见深度平均为 1m ，裂缝间距 $10\sim 30\text{m}$ 。地面塌陷会对工作人员、采矿设备等造成威胁，可能造成直接损失大，危险性大，故预测近期采矿引发的地面塌陷地质灾害影响程度严重。



图 3-2 近期五年采空区范围图

②近期 5 年其他工程单元地质灾害影响预测

根据国内外采矿经验认为：当采深采厚比小于 30 时，煤采出一定面积后，会引起岩层移动并波及到地表，其地表沉陷和变形在空间上和时间上都有明显的不连续特征，地表变形剧烈，煤矿综采采空区上方常形成较大的裂缝或塌陷坑；当采深采厚比介于 30 到 100 之间，地层中没有较大地质破坏情况下，煤采出一定面积后，会引起岩层移动并波及到地表，其地表沉陷和变形在空间上和时间上都有较明显的连续性和

一定的分布规模，常表现为地表移动盆地；当采深采厚比大于 100 时，地表变形轻微，只在拉伸区可能出现轻微小裂缝。

A、对工业场地及地面建筑的影响

通过现场调查，矿区范围内村庄全部已经搬迁，矿区内现状无村庄分布，预测塌陷范围内不存在居民点，危险性小，所以，地表变形对村庄可能造成的直接经济损失小，矿区已经建设的工业场地，井下大巷等均留设有保护煤柱，综合分析，预测评估认为采矿活动可能引发或加剧的地面塌陷、地裂缝对地面建筑物的地质灾害危害程度小，危险性小。

B、对矿区道路的影响

矿区道路主要指矿区范围内的原有乡村道路，车流量较小，预测评估认为综采采空区引发的地表变形对矿区道路的地质灾害危害程度小，危险性小。

近期 5 年矿山地质灾害预测评估表 表 3-10

评价单元	面积 (hm ²)	地面地质灾害描述	评估结论
近期综采采空区	152.94	地裂缝地质灾害，预测沉降值约 5.92-12.13m	严重
工业场地	16.27	预留保护煤柱，遭受地面沉陷地质灾害威胁小	较轻
矿区道路	1.02	遭受地面沉陷地质灾害威胁小	较轻

(2) 方案服务期内地质灾害影响预测评估

①方案服务期内地下采空区地质灾害预测

开采区范围内居民已全部搬迁。方案服务年限内（即 2023 年 8 月~2045 年 7 月）矿区可采煤层将全面开采，即开采 3-1、4-1、5-1 和 6-2 煤层。3-1 煤层开采 1139 工作面，形成的采空区面积为 0.1002km²；4-1 煤层开采 2149 工作面，形成的采空区面积为 0.1052km²；5-1 煤层开采的工作面为 2502、2503、2504、2505、2506、2507 和 2508 工作面，形成的采空区面积为 1.8898km²；6-2 煤层开采的工作面为 2601、2603、2604、2605、2606、2607、2608、2609 和 2610 工作面，形成的采空区面积为 2.2210km²。预测各煤层开采结束后形成的综采采空区面积为 266.08hm²。最终采空区分布范围见图 3-3。

最终一、二水平采空区基本全部重叠，各煤层形成的采空区在地表全部重叠，预测开采将引发地面沉陷并伴随地裂缝，最大下沉值为 12.13mm，预测可能产生的地裂缝面积按采空区面积的 3%计算，约 7.9824hm²。预测裂缝宽约 0.1~1.0m，长约 10~100m，可见深度平均为 1m，裂缝间距 10~30m。地面塌陷会对工作人员、采矿设备等造成威胁，可能造成直接损失大，危险性大，故预测近期采矿引发的地面塌陷地质灾害影响程度严重。预测地面塌陷地质灾害发生后造成的损失大，危险性大。对照《编

制规范》附录 E，表 E.1 预测采矿引发的地表沉陷地质灾害影响程度严重。



图 3-3 预测最终采空区分布图

②方案服务期内其他工程单元地质灾害影响预测

根据国内外采矿经验认为：当采深采厚比小于 30 时，煤采出一定面积后，会引起岩层移动并波及到地表，其地表沉陷和变形在空间上和时间上都有明显的不连续特征，地表变形剧烈，煤矿综采采空区上方常形成较大的裂缝或塌陷坑；当采深采厚比介于 30 到 100 之间，地层中没有较大地质破坏情况下，煤采出一定面积后，会引起岩层移动并波及到地表，其地表沉陷和变形在空间上和时间上都有较明显的连续性和一定的分布规模，常表现为地表移动盆地；当采深采厚比大于 100 时，地表变形轻微，只在拉伸区可能出现轻微小裂缝。

A、对工业场地及地面建筑的影响

通过现场调查，矿区范围内村庄全部已经搬迁，矿区内现状无村庄分布，预测塌陷范围内不存在居民点，危险性小，所以，地表变形对村庄可能造成的直接经济损失

小，矿区已经建设的工业场地，井下大巷等均留设有保护煤柱，综合分析，预测评估认为采矿活动可能引发或加剧的地面塌陷、地裂缝对地面建筑物的地质灾害危害程度小，危险性小。

B、对矿区道路的影响

矿区道路主要指矿区范围内的原有乡村道路，车流量较小，预测评估认为综采采空区引发的地表变形对矿区道路的地质灾害危害程度小，危险性小。

评估区其它区域未进行生产生活活动，仍保持原地形地貌，因预测采空区相较现状采空区面积有所扩大，故其他区域面积相应缩小，地质灾害影响程度为“较轻”。其他区域评估区地质灾害现状详见表 3-11。

碾盘梁一井地质灾害预测评估表 表 3-11

评价单元	面积 (hm ²)	预测地质灾害描述	预测地质灾害影响程度
采空区	266.08	以整体下沉为主，局部会形成较大的裂缝或塌陷坑，地质灾害危险性中等	较严重
工业场地	16.27	地质灾害不发育	较轻
矿区道路	1.02	遭受地面沉陷地质灾害威胁小	较轻
评估区其他区域	96.35	地质灾害不发育	较轻
总计	378.7	—	—

二、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

碾盘梁一井煤层开采后跨落带和裂隙导水带厚度可达侏罗系中下统延安组基岩裂隙含水层中。煤层的开采直接导致含水层结构破坏，上组煤层开采后地表会发生变形，出现大量地裂缝，在地形有利地段使第四系松散岩类孔隙水与侏罗系裂隙水含水层之间发生水力联系，矿坑排水也会进一步影响到第四系松散岩类孔隙含水层的地下水，使该含水岩组的地下水水位下降，但不会使其内地下水完全漏失。评估区内原煤矿地下开采过程中破坏了局部含水层结构，采空区的形成对含水层结构影响较严重。

2、矿坑疏干对含水层影响

矿井一水平生产期间，实测正常涌水量 18m³/h，最大涌水量 35m³/h，根据《修改初设》，矿井一水平中央水泵房布置在 4-1 煤层井底车场附近，水泵房内安装 3 台 MD46-30×6 型卧式离心泵，额定流量 46m³/h，扬程 180m。正常涌水时 1 台工作、1 台备用、1 台检修，最大涌水时 2 台工作、1 台检修。疏干水最终排至矿井水处理站进行处理，处理后的井下排水复用于井下一般设备用水及消防洒水、地面生产用水。

因此，现状评估矿坑疏干对含水层的影响程度较轻。

3、对矿区及附近水源的影响

矿区内地表水体不发育，周边无重要、较重要的水源地，矿山现状开采对局部含水层结构有所破坏，但影响较小，未造成区域性破坏。

矿区生产用水来源于井下疏干水，生活用水全部来源于东胜区水务公司，基本不影响当地人们的生产、生活用水，故现状条件下矿山开采对评估区及附近水源基本无影响。

4、对地下水水质影响

现状条件下，矿山开采疏干水汇集处理达标后作为矿区绿化用水或道路洒水；工业场地生产、生活废水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，对地下水无污染，没有对周围环境造成危害。现状矿山开采对地下水水质的影响较轻。

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，矿山采矿活动以及现状地面沉陷区、工业场地工程单元对地下含水层影响程度较轻。

（二）矿区含水层破坏预测

1、含水层结构破坏

（1）导水裂隙带

①采动裂隙

本次对含水层结构破坏预测评估时，首先对矿区分层开采条件下各煤层冒落带及导水裂隙带最大高度进行计算，然后根据计算结果，对采空区含水层结构的破坏程度进行预测。

煤层开采后产生的冒落带及裂缝带（即冒裂带）会使上覆含水层的水导入矿坑系统，因此破裂带的高度直接影响到矿井水量的大小。根据钻探施工各煤层工程地质条件，以及顶板力学试验资料，选用中国矿业大学（北京）对中等坚硬岩层、煤层缓倾斜、隔水层较好的导水裂缝带计算公式：

$$H_r = \frac{100 M}{0.26 M + 6.88} + 11.49$$

式中：M—累计采厚，m。

利用以上公式计算未来 5 年内导水裂缝带高度，各煤层计算详见表 3-12。

各煤层导水裂缝带高度计算表 表 3-12

煤层号	煤层号	分布范围内煤层自然厚度(m)	分布范围内煤层采用厚度(m)	导水裂隙带 (m)	煤层间距 (m)	稳定程度	可采性
		最小~最大平均	最小~最大平均	最小~最大平均	最小~最大平均		
2 煤组	2-1 _下	$\frac{1.25\sim 3.84}{2.14}$	$\frac{0.83\sim 2.67}{1.73}$	$\frac{23.19\sim 46.74}{35.09}$	$\frac{1.27\sim 31.82}{13.51}$	较稳定	大部可采
	2-2 _上	$\frac{0.21\sim 3.74}{2.04}$	$\frac{0.87\sim 3.01}{2.21}$	$\frac{23.73\sim 50.77}{41.14}$	$\frac{15.02\sim 42.73}{30.48}$	较稳定	大部可采
3 煤组	3-1 _上	$\frac{2.85\sim 5.53}{3.43}$	$\frac{2.50\sim 4.96}{3.37}$	$\frac{44.46\sim 70.20}{54.94}$	$\frac{0.13\sim 1.25}{0.57}$	稳定	全区可采
	3-1 _下	$\frac{1.03\sim 1.75}{1.39}$	$\frac{1.03\sim 1.75}{1.39}$	$\frac{25.90\sim 35.35}{30.69}$	$\frac{15.36\sim 33.20}{23.47}$	稳定	全区可采
4 煤组	4-1	$\frac{5.78\sim 6.86}{6.32}$	$\frac{5.78\sim 6.86}{6.30}$	$\frac{80.44\sim 90.67}{85.45}$	$\frac{5.96\sim 19.58}{11.50}$	稳定	全区可采
	4-2 _中	$\frac{0.22\sim 1.14}{0.84}$	$\frac{0.84\sim 1.07}{0.95}$	$\frac{23.32\sim 26.44}{24.82}$	$\frac{5.97\sim 15.38}{11.31}$	较稳定	大部可采
5 煤组	5-1 _上	$\frac{0.56\sim 2.30}{1.42}$	$\frac{0.90\sim 1.50}{1.19}$	$\frac{24.14\sim 32.12}{28.04}$	$\frac{17.52\sim 34.45}{26.16}$	较稳定	大部可采
	5-1	$\frac{0.42\sim 3.26}{1.69}$	$\frac{1.00\sim 3.26}{2.07}$	$\frac{25.50\sim 53.68}{39.39}$	$\frac{30.44\sim 49.00}{38.21}$	较稳定	大部可采
6 煤组	6-2 _中	$\frac{0.65\sim 9.70}{3.48}$	$\frac{1.20\sim 9.15}{3.50}$	$\frac{28.18\sim 110.31}{56.42}$		较稳定	全区可采

煤层顶板垮落冒裂带初次发育至含水层后,导致冒裂带影响范围内的含水层与周边含水层被导水裂隙断开,该部分水因为与原来的含水层脱离,使其内部的水通过纵横交错的裂隙被释放出来流入到工作面内。当工作面回采结束后,其周边含水层水不会随着开采的结束而停止,仍会侧向补给通过裂隙带源源不断地流入到采空区内。

2) 地层孔隙和裂隙

本矿区范围内含水层孔隙发育主要以碎屑粒度小、分选一般、钙质胶结和后生溶蚀孔隙为主要特征。岩石成岩后,在地下水作用下,岩石中的胶结物被溶解而形成的后生溶蚀孔隙十分发育。

岩石在成岩过程中由于受到外力形成的各种裂隙也是矿井的充水通道。风化裂隙集中在近地表处,裂隙无定向,且随深度的增加而迅速减少。成岩裂隙严格受岩性控制,其所含水量一般不大,由于各含水层存在水头差,往往成为上下含水层交换水量的导水通道。但是若与其它水源有联系,则危害较大。

3) 封堵不良钻孔

所有钻孔都应按封孔设计要求和《水文地质钻探规程》的规定进行封孔。但区内不同时期施工的钻孔较多，虽已封孔，但不能保证全部封闭质量合格，个别封闭不良的钻孔会成为煤层上下各含水层的联系通道，采动过程中一旦被揭露，煤层顶底板充水含水层地下水将沿着钻孔补给采掘工作面，造成矿坑的涌（突）水事故。

（2）矿山开采对含水层结构破坏分析

经计算 5-1 煤层导水裂隙带高度为 25.50m~53.68m，6-2_上煤层导水裂隙带高度 28.18m~110.31m，经与煤层间距进行比较，可以看出，井田内大部分地段下部煤层导水裂隙带与上层煤层采空区相互沟通。煤层的开采形成大面积采空区，无疑将破坏含水层结构，预测矿山开采对含水层结构的影响程度为“严重”。

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

2、矿山开采对地下水水质影响

（1）矿井涌水

根据煤矿 2021 年编制的《内蒙古自治区东胜煤田鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司碾盘梁一井矿井水文地质类型划分报告》，预计矿井正常涌水量 27.8m³/h，最大涌水量为 41.7m³/h。经处理后其大部分用于井下生产用水，多余部分排至地表用于绿化及地面洒水，不外排。预测评估未来矿坑排水对地下水水质影响程度较轻。

（2）生产、生活废水

本矿在生产过程中产生的废水主要为工业场地生产、生活废水和疏干水。生产、生活废水量约 535.2m³/d，通过排水管网排入场地内的污水处理站(处理能力为 40m³/h)，处理达标后用于道路洒水、场地绿化等。

预测矿山开采对地下水水质影响程度“较轻”。

3、评估区含水层破坏预测评估

（1）近期含水层破坏预测评估

综上所述，由于各煤层计算的导水裂隙带高度大部分大于上、下煤层的间隔厚度，矿井开采形成的导水裂隙带可能将使基岩裂隙含水层勾通，使含水层结构发生变化，导致采空区含水层结构产生一定程度的破坏。因此，预测近期矿山开采对含水层的影响程度“较严重”。

（2）方案服务期含水层破坏预测评估

预测方案服务期对含水层影响与近期影响结论一致，矿山开采对含水层影响程

度为“较严重”。

三、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析及预测

（一）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析

1、评估区基本情况

现状条件下，矿区内地貌主要为低山丘陵和沟谷地貌，无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区和重要交通干线。

2、矿山开采对地形地貌景观影响现状评价

矿山开采方式为地下开采，由于矿山开采建设形成 1 处工业场地及 1 处采空塌陷区。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）工业场地

碾盘梁一井工业场地位于矿区西北部，占地面积为 0.1627km²。工业场地内主要包括主斜井、副斜井、回风斜井、综合办公楼、职工宿舍、职工餐厅、储煤场、皮带输送机走廊及洗煤厂、锅炉房、变电所等。工业场地已形成大规模的人工建筑群，建筑物改变了该区的原始地形地貌景观，影响和破坏程度较大。见照片 3-6。

场内建筑多为框架结构的多层建筑，该场地的建设形成了较大规模的人工建筑群，破坏该区原始地形地貌景观，破坏程度为严重。

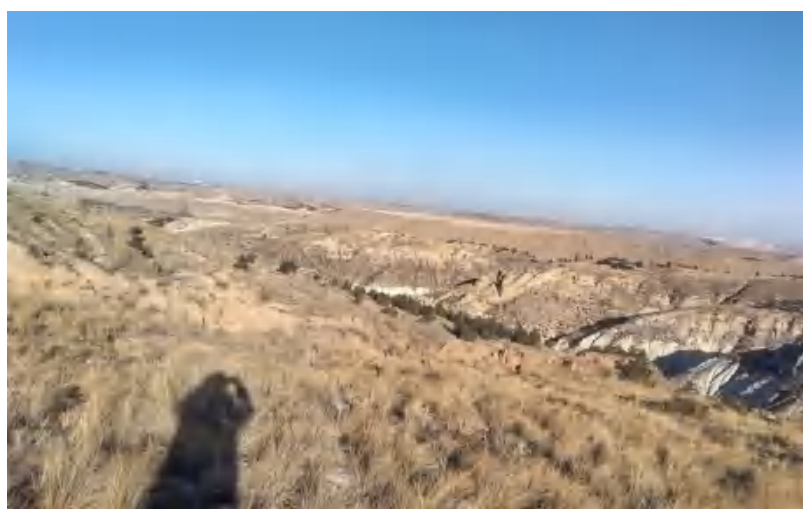


照片 3-6 工业场地

（2）现状采空区

根据收集资料统计，碾盘梁一井地下开采现状采空区总面积约 2.4966km²，采空塌陷区已全部完成治理。

综采采空区产生地面塌陷，地表曾出现伴生的地面裂缝，裂缝多呈近平行状分布，裂缝大致与顺槽方向平行，结合矿区已治理塌陷区的塌陷形式，塌陷裂缝的面积约占总塌陷面积的 10%，裂缝宽约 0.1~0.5m，长约 10~100m，可见深度平均为 1m，裂缝间距 10~30m。目前老的地裂缝随着地表变形移动已闭合，部分地裂缝已进行了回填治理。目前地面塌陷伴生裂缝已进行了回填治理，现场实地调查，塌陷区偶见塌陷裂缝塌陷区地面塌陷灾害危害对象主要为牧民，矿区人员及土地植被；现状采空区地表情况见照片 3-7。



照片 3-7 采空区地表

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”，工业场地对原生的地形地貌景观影响“严重”；评估区内综采采空区对原始地形地貌景观影响程度严重，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

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，无重要交通要道。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，综采采空区对矿区内原生地形地貌景观影响和破坏程度将逐渐增大；工业场地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）近期 5 年综采采空区

近期 5 年将陆续开采 3-1 煤层 1139 工作面、4-1 煤层 2149 工作面、5-1 煤层 2502、2503、2504、2505 工作面，6-2 中煤层 2603、2604、2605 工作面。近期 5 年综采采空区面积约 152.94hm²，其中开采二水平与一水平重叠面积 140.55hm²，地表最大沉

降量 12.13m；非重叠面积 12.39hm²，地表最大沉降量 5.92m。矿山施工的灭火工程已经改变了原来的地形地貌，地表现状已经形成了人工堆积的排土场且恢复了植被，预测近期开采将引发地面塌陷并伴随地裂缝，可能对火点治理区造成影响。预测近期两个水平重叠范围内可能产生的地裂缝面积按采空区面积的 3%计算，约 4.2165hm²，非重叠部分产生的地裂缝面积按采空区面积的 1%计算，约 0.1239hm²，共计预测近期地裂缝面积为 4.3404hm²。预测裂缝宽约 0.1~1.0m，长约 10~100m，可见深度平均为 1m，裂缝间距 10~30m。预测综采采空区影响地表形成地面塌陷（沉陷）对地形地貌景观的影响程度严重。

（2）预测最终综采采空区

方案服务年限内（即 2023 年 8 月~2045 年 7 月）矿区可采煤层将全面开采，即开采 3-1、4-1、5-1 和 6-2 煤层。3-1 煤层开采 1139 工作面，形成的采空区面积为 0.1002km²；4-1 煤层开采 2149 工作面，形成的采空区面积为 0.1052km²；5-1 煤层开采的工作面为 2502、2503、2504、2505、2506、2507 和 2508 工作面，形成的采空区面积为 1.8898km²；6-2 煤层开采的工作面为 2601、2603、2604、2605、2606、2607、2608、2609 和 2610 工作面，形成的采空区面积为 2.2210km²。预测各煤层开采结束后形成的综合地面沉陷区面积为 266.08hm²。

最终一、二水平采空区基本全部重叠，各煤层形成的地面沉陷区在地表全部重叠，预测开采将引发地面沉陷并伴随地裂缝，最大下沉值为 12.13mm，预测可能产生的地裂缝面积按采空区面积的 3%计算，约 7.9824hm²。预测裂缝宽约 0.1~1.0m，长约 10~100m，可见深度平均为 1m，裂缝间距 10~30m。综采采空区影响地表形成地面塌陷（沉陷）对地形地貌景观的影响程度严重。

3、工业场地、矿区道路

工业场地、矿区道路 2 个单元已经建成且直接服务于矿山采矿生产活动，预测上述 2 个单元将与现状保持一致，预测评估工业场地对地形地貌景观影响严重，矿区道路对地形地貌景观影响程度较轻。

四、矿区水土环境污染现状分析与预测

碾盘梁一井为生产矿山，矿业活动过程中对水土环境可能产生影响的污染源主要为固体废弃物和生产生活污水。根据《环境影响报告书》和《水质检测报告》对矿区水土环境污染按地表水环境、地下水环境和土壤环境进行现状分析与预测。

（一）矿区水土环境污染现状分析

1、矿坑排水对水质影响现状评估

根据现状调查，实测正常涌水量 $18\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $35\text{m}^3/\text{h}$ ，经处理后用于矿山生产用水，不外排，对地下水环境污染较小。现状评估，矿山开采产生的疏干水对评估区及周边地下水水质产生的影响较轻。

2、生产、生活废水对水质影响现状评估

生产、生活废水量约 $535.2\text{m}^3/\text{d}$ ，通过排水管网排入场地内的污水处理站(处理能力为 $40\text{m}^3/\text{h}$)，处理达标后用于道路洒水、场地绿化等。没有污染地下水。现状评估，矿山产生的生活废水对评估区及周边地下水水质产生的影响较轻。

3、土壤环境

该矿为井工开采，对土壤环境可能产生影响的主要为采空区地表回填裂缝，根据现场调查，矿区内采空区地裂缝均进行了回填治理，且采空区基本稳定；煤矿产生的煤矸石少部分回填井巷，出井矸石由鄂尔多斯市枳机塔建欣新型建筑材料有限公司外运处理，同时煤矿产生的生活垃圾集中处理，不进行外排。因此，现状条件下，矿山开采对土壤环境影响较轻。

综上，碾盘梁一井采矿活动对地表水、地下水影响程度“较轻”，对土壤环境影响程度“较轻”。

(二) 矿区水土环境污染预测评估

1、矿坑排水对水质影响预测评估

根据《修改初设》，预测未来开采矿井正常涌水量 $27.8\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $41.7\text{m}^3/\text{h}$ ，经处理后用于矿山生产用水，不外排，对地下水环境污染较小。现状评估，矿山开采产生的疏干水对评估区及周边地下水水质产生的影响较轻。

2、生产、生活废水对水质影响预测评估

预测矿山未来生产、生活废水量与现状一致，约 $535.2\text{m}^3/\text{d}$ ，通过排水管网排入场地内的污水处理站(处理能力为 $40\text{m}^3/\text{h}$)，处理达标后用于道路洒水、场地绿化等。没有污染地下水。现状评估，矿山产生的生活废水对评估区及周边地下水水质产生的影响较轻。

3、土壤环境预测评估

碾盘梁一井对土壤环境可能产生影响的主要为沉陷区、裂缝回填，通过采深采厚比值计算分析，该矿今后开采大部分沉陷区域产生的地裂缝规模较小，裂缝回填时

采用周边土体挖高填低，不会对土壤造成污染。同时煤矿产生的生活垃圾集中处理，不进行外排。因此，预测矿山开采对土壤环境影响较轻。

因此，矿业活动对地表水、地下水影响程度“较轻”，对土壤环境影响程度“较轻”。

六、矿山地质环境影响评估分区与总结

（一）矿山地质环境现状影响评估分区

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（I 区）和矿山地质环境影响一般区（III 区），其中严重区 2 个，较轻区 2 个，具体见表 3-13。

矿山地质环境影响现状评估分区说明表

表 3-13

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	综采采空区	249.66	引发的地质灾害为地面塌陷，影响对象为采矿工作人员及机械设备，影响程度严重。	破坏了开采区段内的基岩裂隙水含水层结构，造成地下水位下降，对含水层影响程度严重	形成的塌陷裂缝破坏了原始地形地貌的连续性和原始地形地貌景观格局，对地形地貌景观影响和破坏程度较严重	对水土环境污染较轻
	工业场地	16.27	地质灾害不发育	对含水层影响程度较轻	形成了人工建筑物，改变了原始地貌形态，对地形地貌景观影响程度严重	对水土污染较轻
较轻区	矿区道路	1.02	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轻	对水土污染较轻
	评估区其余地段	111.75	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轻	对水土污染较轻
合计		378.7	/			

（二）矿山地质环境预测影响评估分区

1、近期矿山地质环境影响程度预测分区

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 E、表 E.1，矿山地质环境影响程度分级分区采用“区内相似，区际相异”的原则，根据地质灾害威胁对象、危害程度以及矿业活动对含水层、地形地貌景观和水土环境污染的影响程度等评估要素，矿山地质环境预测评估分区分为：矿山地质环境影响严重区（I 区）和矿山地质环境影响一般区 II 区），其中严重区 2 个、较轻区 2 个，具体见表

3-14。

近期矿山地质环境影响预测评估分区说明表

表 3-14

分区名称		面积 (hm ²)	近期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	预测近期综采采空区	152.94	可能引发的地质灾害为地面塌陷，影响对象为采矿工作人员及机械设备，影响程度严重	破坏了开采区段内的基岩裂隙水含水层结构，造成地下水位下降，对含水层影响程度严重较严重	形成的塌陷裂缝破坏了原始地形地貌的连续性和原始地形地貌景观格局，对地形地貌景观影响和破坏程度较严重	对水土环境污染较轻
	工业场地	16.27	地质灾害不发育	对含水层影响程度较轻	建筑物的构建对地形地貌景观影响程度严重	对水土环境污染较轻
较轻区	矿区道路	1.02	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轻	对水土环境污染较轻

2、方案服务期矿山地质环境影响程度预测分区

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，矿山地质环境影响预测评估分区分为：矿山地质环境影响严重区和矿山地质环境影响较轻区，其中严重区 2 个、较轻区 2 个，具体见表 3-15。

方案服务期矿山地质环境影响预测评估分区说明表

表 3-15

分区名称		面积 (hm ²)	方案服务期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	预测综采采空区	266.08	可能引发的地质灾害为地面塌陷，影响对象为采矿工作人员及机械设备，影响程度严重	破坏了开采区段内的基岩裂隙水含水层结构，造成地下水位下降，对含水层影响程度严重较严重	形成的塌陷裂缝破坏了原始地形地貌的连续性和原始地形地貌景观格局，对地形地貌景观影响和破坏程度较严重	对水土环境污染较轻
	工业场地	16.27	地质灾害不发育	对含水层影响程度较轻	建筑物的构建对地形地貌景观影响程度严重	对水土环境污染较轻
较轻区	矿区道路	1.02	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轻	对水土环境污染较轻
	评估区其余地段	96.35	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轻	对水土环境污染较轻
合计		378.7	/			

第三节 矿山土地损毁预测与评估

一、土地损毁环节与时序

(一) 损毁土地环节

根据《开发利用方案》、《初步设计》、《修改初设》和现场调查，碾盘梁一井

矿开采损毁土地按照土地损毁类型可分为矿山基建期、地下开采、火点治理工程三个损毁环节，分述如下：

1、矿山基建期

矿山基建期为 2006 年至 2009 年，压占一定数量的土地。压占原始地表，土地性状彻底改变，完全丧失了原始地表土地的功能，造成对土地的压占损毁。矿山地面采矿工程主要为：工业场地（包括主斜井、副斜井、回风斜井、综合办公楼、职工宿舍、职工餐厅、储煤场、皮带输送机走廊及洗煤厂、锅炉房、变电所、场内道路等），本矿进出场区及运输主要利用矿区外西侧的碾红线公路以及矿区内的原有乡间土路，故矿山未自建矿区道路。

2、地下开采

矿山自 2009 年至 2023 年 7 月进行地下开采，形成了综采采空区，受此影响地表可能引发地面塌陷、地裂缝地质灾害，具体表现形式为地面出现地裂缝，损毁了原有的土壤植被资源破坏，改变了原始地表土地性状，使原有土地功能改变，丧失了原始地表土地的功能。

3、火点治理工程

2019 年 6 月，煤矿发现 2、3 煤层自燃着火点，火点隐患治理工程于 2019 年 11 月份开始动工，2020 年 11 月份结束，工期一年。现火点隐患治理工程已全面结束，形成 0.8320km² 的排土场和 0.0591km² 的剥挖坑。

（二）土地损毁时序

对地下开采矿山，土地损毁时序为矿山基建期各类采矿工程建设压占损毁土地和生产期压占、沉陷损毁土地，同时，因以往 2、3 煤层着火点治理也对原有土地造成了损毁。碾盘梁一井为生产矿山，目前工业场地压占损毁土地已建成，同时形成了少量采空区的沉陷损毁土地。根据《修改初步设计》，后期地表不再新建工程单元，工业场地区域已办理土地证，矿山闭坑后，工业场地另做他用。开采形成的采空区仍可能引起地面沉陷，伴生地裂缝，造成土地损毁。各单元损毁土地时序见表 3-16。

碾盘梁一井土地损毁时序表 表 3-16

损毁范围	基建期	生产期		沉稳期	治理复垦期	管护期
		已生产期	剩余生产期			

	2006-2009.9	2009.10-2019.5	2019.11-2020.11	2020.12-2023.7	2023.8-2039.12	2040.1-2041.7	2041.8-2042.7	2042.8-2045.7
工业场地								
现状地面塌陷区								
预测地面塌陷区								
剥挖坑								
排土场								

(三) 土地损毁形式

根据上述分析，碾盘梁一井在基建过程和地下生产过程中对土地的主要损毁方式为挖损、压占和塌陷（见表 3-17）。

项目区土地损毁方式一览表 表 3-17

损毁方式	产生原因	损毁环节	范围	危害
地面沉陷伴有地裂缝	地下采空	生产期	综采采空区	地面下沉、地面出现塌陷裂缝，改变原始地表土地性状，使原有土地功能改变，部分丧失了原始地表土地的功能、降低土地生产力。
挖损	剥挖着火点	火点治理	矿区北侧 2、3 煤层位置，现剥挖坑	挖损了原有地表土壤，丧失了原始地表土地的功能、降低土地生产力。现已覆土，并恢复了植被。
压占	矿山基建	基建期、生产期	工业场地	工程建设、地面硬化，丧失了原始地表土地的功能、降低土地生产力。
	掩埋着火点	火点治理	矿区北侧 2、3 煤层位置，现排土场	压占了原有地表土壤，丧失了原始地表土地的功能、降低土地生产力。现已覆土，并恢复了植被。

二、已损毁各类土地现状

(一) 已损毁土地现状

碾盘梁一井为生产矿山，其损毁土地的方式为塌陷、压占。目前矿山正常开采对土地资源损毁的主要为现状地面塌陷区和工业场地。因 2、3 煤层火点专项治理造成的剥挖坑及排土场已有专项治理方案，且已治理完毕并通过了验收，本方案不再对其进行相应评价以及工程部署。

(1) 现状地面塌陷区：位于矿区北部，开采形成的现状地面塌陷区面积为 249.66hm²。现状地面塌陷区损毁的土地类型为水浇地、旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、特殊用地、农村道路、设施农用地和裸土地，损毁的形式为塌陷损毁，损毁程度为重度。

(2) 工业场地：工业场地位于矿区中西部，面积为 16.27hm²。工业场地损毁的土地类型商业服务业设施用地和采矿用地，损毁的形式为压占损毁，损毁程度为重度。

(3) 剥挖坑：剥挖坑位于矿区中部偏北，面积为 5.91hm²，为火点治理后形成，损毁的土地类型采矿用地，损毁的形式为挖损损毁，损毁程度为重度。

(4) 排土场：排土场位于矿区北侧，部分位于矿区外，面积为 83.2hm²，为火点治理后形成，损毁的土地类型采矿用地，损毁的形式为挖损损毁，损毁程度为重度。

矿山开采已损毁土地总面积为 292.13hm²，权属分属幸福街道办事处格舍壕村农民集体、枳机塔村农民集体、民族街道办事处碾盘梁村农民集体所有。

已损毁土地利用现状见表 3-18。

碾盘梁一井已损毁土地汇总表 表 3-18

单元名称	面积 (hm ²)	一级地类		二级地类		面积	损毁类型
						hm ²	
现状地面塌陷区	249.66	01	耕地	0102	水浇地	0.73	塌陷
				0103	旱地	2.21	
		03	林地	0301	乔木林地	3.01	
				0305	灌木林地	18.6	
				0307	其他林地	47.9	
		04	草地	0401	天然牧草地	20.36	
				0404	其他草地	63.02	
		06	工矿用地	0601	工业用地	0.27	
				0602	采矿用地	70.14	
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.15	
		09	特殊用地			0.02	
		10	交通运输用地	1006	农村道路	1.70	
1202	设施农用地			0.25			
12	其他土地	1206	裸土地	20.30			
工业场地	16.27	05	商业服务业用地	05H1	商业服务业设施用地	0.15	压占
		06	工矿用地	0602	采矿用地	16.13	
剥挖坑	5.91	06	工矿用地	0602	采矿用地	5.91	挖损
排土场	83.2	06	工矿用地	0602	采矿用地	83.2	压占

注：剥挖坑、排土场部分范围与现状采空区重叠，面积不重复统计。

(二) 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塌陷、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、评价因素的选择

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

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

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

- ①轻度损毁：土地破坏轻微，基本不影响土地利用功能；
- ②中度损毁：土地破坏较严重，影响土地利用功能；
- ③重度损毁：土地严重破坏，丧失原有土地利用功能

各评价因素的具体等级标准目前尚无精确的划分值，根据相似矿区损毁因素的调查统计情况，参考实际经验数据，确定各影响因素的等级标准划分见表3-19。

矿山土地损毁程度评价影响因子及损毁程度评价表 表 3-19

损毁类型	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
采空 塌陷	塌陷影响面积 (hm ²)	<10	10.0~35	>35
	地表裂缝带宽度 (m)	<0.2	0.2~0.35	>0.35
	裂缝深度 (m)	<1	1~3	>3
	最大沉降量 (m)	<5	5~15	>15
	权重分值	0-100	101-200	201-300
压占 (建筑)	压占面积 (hm ²)	<2	2~4	>4
	建筑物高度 (m)	<2m	2~5m	>5m
	地表建筑物类型	砖瓦结构、彩钢结构	钢结构	钢筋混凝土结构
	权重分值	0-100	101-200	201-300
挖损	挖掘面积 (hm ²)	≤0.5	0.5~2.0	>2.0
	挖掘深度 (m)	≤2	2-10	>10
	边坡坡度	≤35	35-55	>55
	边坡稳定性	稳定	较稳定	不稳定
压占 (排弃)	压占面积 (hm ²)	≤1.00	1.00~5.00	>5.00
	排弃高度 (m)	≤5.0m	5~10m	>10m
	边坡坡度	<25°	25°~35°	>35°
	污染状况	无污染	轻度或中度	重度
	边坡稳定性	稳定	较稳定	不稳定

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) 现状综采采空区：面积为 249.66hm²，地面表现为以条带状展布的地裂缝为主，垂直于工作面推进方向，裂缝宽约 0.1~1.0m，长约 10~100m，可见深度平均为 1m，裂缝间距 10~30m，经计算，地面最大沉降深度约 5.91m。损毁的形式为塌陷，损毁程度为重度。详见土地损毁程度评价结果表 3-20。

现状地面塌陷区对土地损毁程度等级评价表

表 3-20

评价因子	现状地面塌陷区	权重 (%)	权重分值	评价等级			评级案结果
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
塌陷影响面积 (hm ²)	249.66	20	20*3	<10	10.0~35	>35	重度损毁
地表裂缝带宽度 (m)	0.1~1.0	30	30*3	<0.2	0.2~0.35	>0.35	
裂缝深度 (m)	1	30	30*2	<1	1~3	>3	
最大沉降量 (m)	5.91	20	20*2	<5	5~15	>15	
和值	—	100	250	—	—	—	

(2) 工业场地：工业场地面积 16.27hm²，建筑物结构为钢筋混凝土结构，高度 3-32m，对土地造成压占损毁。损毁程度为重度。损毁程度评价见表 3-21。

工业场地对土地损毁程度等级评价表

表 3-21

评价因子	工业场地	权重 (%)	权重分值	评价等级			评级案结果
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
压占面积 (hm ²)	16.27	40	40*3	<2	2~4	>4	重度损毁
建筑物高度 (m)	3-32	30	30*3	<2m	2~5m	>5m	
地表建筑物类型	钢混结构	30	30*2	砖瓦结构、彩钢结构	钢结构	钢筋混凝土结构	
和值	—	100	300	—	—	—	

(3) 剥挖坑：剥挖坑面积 5.91hm²，最大挖掘深度 70m，台阶高度 10m，边坡角 65°。对土地造成挖损损毁。损毁程度为重度。损毁程度评价见表 3-22。

剥挖坑对土地损毁程度等级评价表

表 3-22

评价因子	剥挖坑	权重 (%)	权重分值	评价等级			评级案结果
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
挖掘面积 (hm ²)	5.91	30	30*3	≤0.5	0.5~2.0	>2.0	重度

挖掘深度 (m)	70	20	20*3	≤2	2-10	>10	损毁
边坡坡度	65	30	30*2	≤35	35-55	>55	
边坡稳定性	较稳定	20	20*2	稳定	较稳定	不稳定	
和值	—	100	250	—	—	—	

(4) 排土场：排土场面积 83.2hm²，最大排弃标高 1420m，排土高度 70，台阶高度 10m，边坡角 25°。对土地造成压占损毁。损毁程度为重度。损毁程度评价见表 3-23。

排土场对土地损毁程度等级评价表

表 3-23

评价因子	排土场	权重 (%)	权重分	评价等级			评级案结果
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
压占面积 (hm ²)	83.2	30	30*3	≤1.00	1.00~5.00	>5.00	重度损毁
排弃高度 (m)	70	20	20*3	≤5.0m	5~10m	>10m	
边坡坡度	25	20	20*1	<25°	25°~35°	>35°	
污染状况	无污染	10	10*1	无污染	轻度或中度	重度	
边坡稳定性	较稳定	20	20*2	稳定	较稳定	不稳定	
和值	—	100	220	—	—	—	

(三) 已损毁土地已复垦治理情况

- 1、完成采空塌陷区治理面积共计 2.3108km²，完成平整工程量 120270m³，人工种草、植树面积 7900m²。
- 2、矿区内村庄全部进行了搬迁，拆除了原有房屋，并平整、覆土、恢复植被。
- 3、火点隐患治理工程已结束，形成 0.8320km²的排土场和 0.0591km²的剥挖坑，现已对剥挖坑、排土场进行了治理。

三、拟损毁土地预测与评估

由前预测可知，未来矿山开采对土地资源损毁的区域，主要为地面沉陷区。

1、地面沉陷区

(1) 预测近期 5 年地面沉陷区拟损毁土地

近期 5 年将陆续开采 3-1 煤层 1139 工作面、4-1 煤层 2149 工作面、5-1 煤层 2502、2503、2504、2505 工作面，6-2 中煤层 2603、2604、2605 工作面。形成的综采采空区面积为 152.94hm²，其中开采二水平与一水平重叠面积 140.55hm²，地表最大沉降量 12.13m；非重叠面积 12.39hm²，地表最大沉降量 5.92m。预测近期开采产生的地面塌陷伴生裂缝会对矿区局部土地和植被资源造成损毁，损毁形式为塌陷，损毁的土地类型为水浇地、旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、特殊用地、农村道路、设施农用地和裸土地，损

毁程度为重度损毁。

按照以往监测及治理经验,预测近期两个水平重叠范围内可能产生的地裂缝面积按地面沉陷区面积的 3%计算,约 4.2165hm²,非重叠部分产生的地裂缝面积按地面沉陷区面积的 1%计算,约 0.1239hm²,共计预测近期地裂缝面积为 4.3404hm²。预测裂缝宽约 0.1~1.0m,长约 10~100m,可见深度平均为 1m,裂缝间距 10~30m。

近期拟损毁土地损毁程度及地类面积见表 3-24、3-25。

预测近期地面沉陷区对土地损毁程度等级评价表

表 3-24

评价因子	预测近期地面沉陷区	权重 (%)	权重分值	评价等级			评级案结果
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
塌陷影响面积 (hm ²)	152.94	20	20*3	<10	10.0~35	>35	重度损毁
地表裂缝带宽度 (m)	0.1~1.0	30	30*3	<0.2	0.2~0.35	>0.35	
裂缝深度 (m)	1	30	30*2	<1	1~3	>3	
最大沉降量 (m)	12.13	20	20*3	<5	5~15	>15	
和值	—	100	270	—	—	—	

近期地面沉陷区拟损毁土地一览表 表 3-25

单元名称	面积 (hm ²)	一级地类		二级地类		面积 hm ²
预测地面塌陷区	152.94	01	耕地	0102	水浇地	0.23
				0103	旱地	0.94
		03	林地	0301	乔木林地	2.55
				0305	灌木林地	7.75
				0307	其他林地	37.38
		04	草地	0401	天然牧草地	16.86
				0404	其他草地	38.90
		06	工矿用地	0601	工业用地	0.26
				0602	采矿用地	31.30
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.33
		10	交通运输用地	1006	农村道路	1.45
12	其他土地	1202	设施农用地	0.25		
		1206	裸土地	13.74		

(2) 预测方案服务期地面沉陷区损毁土地

方案服务期矿区可采煤层将全面开采,即开采 3-1、4-1、5-1 和 6-2 煤层。3-1 煤层开采 1139 工作面,形成的采空区面积为 0.1002km²; 4-1 煤层开采 2149 工作面,形成的采空区面积为 0.1052km²; 5-1 煤层开采的工作面为 2502、2503、2504、2505、2506、2507 和 2508 工作面,形成的采空区面积为 1.8898km²; 6-2 煤层开采的工作面为 2601、2603、2604、2605、2606、2607、2608、2609 和 2610 工作面,形成的采空区面积为 2.2210km²。预测各煤层开采结束后形成的综合地面沉陷区面积为

266.08hm²。预测开采将引发地面沉陷并伴随地裂缝，最大下沉值为 12.13mm，产生的地面塌陷伴生裂缝会对矿区局部土地和植被资源造成损毁，塌陷裂缝的特征类比现状塌陷裂缝将加剧，宽度增大和深度加深。损毁的土地类型为水浇地、旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、特殊用地、农村道路、设施农用地和裸土地，损毁程度为重度损毁。

因由上到下四层煤依次开采，最终一、二水平采空区基本全部重叠，各煤层形成的地面沉陷区在地表全部重叠，按照以往经验，预测可能产生的地裂缝面积按采空区面积的 3%计算，约 7.9824hm²（地裂缝面积只是理论上的计算值）。预测裂缝宽约 0.1~1.0m，长约 10~100m，可见深度平均为 1m，裂缝间距 10~30m。

方案服务期拟损毁土地损毁程度及地类面积见表 3-26、3-27。

预测方案服务期地面沉陷区对土地损毁程度等级评价表

表 3-26

评价因子	预测方案服务期地面沉陷区	权重 (%)	权重分值	评价等级			评级案结果
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
塌陷影响面积 (hm ²)	266.08	20	20*3	<10	10.0~35	>35	重度损毁
地表裂缝带宽度 (m)	0.1~1.0	30	30*3	<0.2	0.2~0.35	>0.35	
裂缝深度 (m)	1	30	30*2	<1	1~3	>3	
最大沉降量 (m)	12.13	20	20*3	<5	5~15	>15	
和值	—	100	270	—	—	—	

预测地面沉陷区拟损毁土地一览表 表 3-27

单元名称	面积 (hm ²)	一级地类		二级地类		面积 hm ²
预测地面塌陷区	266.08	01	耕地	0102	水浇地	0.90
				0103	旱地	2.79
		03	林地	0301	乔木林地	3.87
				0305	灌木林地	20.89
				0307	其他林地	48.28
		04	草地	0401	天然牧草地	20.69
				0404	其他草地	63.50
		06	工矿用地	0601	工业用地	0.27
				0602	采矿用地	80.43
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.99
		09	特殊用地			0.02
		10	交通运输用地	1006	农村道路	1.81
12	其他土地	1202	设施农用地	0.25		
		1206	裸土地	20.39		

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) 分区原则及方法

矿山地质环境治理分区是在综合考虑矿山地质环境背景，矿产资源开发利用方案，矿山地质环境问题类型、规模、分布特征、矿山地质环境影响程度以及矿山地质环境保护与恢复治理的措施等多种因素的基础上进行的，具体遵循以下原则。

(1) 坚持“以人为本”原则，充分考虑矿山地质环境问题对人居环境的影响程度。

(2) 坚持“统筹规划，突出重点，具有可操作性”原则，在保持矿山运营安全及正常生产的同时，努力降低或消除矿山开采对地质环境的不良影响。

(3) 根据矿产资源开发利用方案及开采规划、矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性、矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境治理分区。

(4) 坚持“区内相似，区际相异”原则来开展矿山地质环境保护与恢复治理分区，根据区内地质环境问题类型及重点防治对象的不同，细分为相应的亚区。

2、分区方法

根据矿山地质环境影响评估结果（现状分析、预测评估）以及矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性，依据《编制规范》附录 F（表 3-27），按照“就大不就小、就高不就低”的原则进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

矿山地质环境治理分区

表 3-27

分区级别	现状评估	预测评估
重点防治区	严重	严重
次重点防治区	较严重	较严重
一般防治区	较轻	较轻
注:同一区域，现状评估与预测评估区域结论不一致时，采取就上原则进行分区。		

(二) 分区评述

根据上述分区原则及方法，碾盘梁一井矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区和一般防治区。其中重点防治区为地面沉陷区、工业场地；一般防治区为评估区其他地区，分述如下：

1、重点防治区 (I)

(1) 地面沉陷区 (I-1)

地面沉陷防治亚区面积 2.6608km²。该区可能引发的地表塌陷（伴生裂缝）地质灾害影响程度严重，对土地资源、地形地貌景观和含水层影响程度严重。预测评估为矿山地质环境影响程度严重区。

根据矿山开采计划、地表塌陷（地裂缝）地质灾害的可能发生时间以及地面沉陷地质灾害发生后的稳沉时间，将其确定为近中远期治理区。考虑到预测地面沉陷区地

表岩性主要为第四系上更新统马兰黄土，局部为基岩，现状其矿山环境地质影响程度为严重，预测其矿山环境地质影响程度为严重。

防治措施为：利用塌陷区附近黄土充填伴生裂缝，平整后播撒草种，恢复植被，恢复其原土地使用功能。

(2) 工业场地 (I-2)

工业场地面积 0.1627km²，该区地质灾害不发育，对地形地貌景观破坏严重，对土地资源不造成损毁，对含水层影响较轻，现状其矿山环境地质影响程度为严重，预测其矿山环境地质影响程度为严重。

防治措施为：矿业活动结束后，对井口进行封堵。地表钢结构建筑（包括输煤栈桥、筒仓、风井设备、储煤棚等）由矿山企业自行回收，其他房屋建筑已硬化场地等不予拆除，移交原村民利用。

2、一般防治区 II

其余 0.7757km² 的区域为规划不开采地区，该区地质灾害不发育；工业场地和矿区道路留待地方使用。对矿山地质环境影响程度为“较轻”；防治难度小。其防治措施为：矿山开采期间，做好环境保护工作。根据矿山地质环境治理总体规划，将其确定为近中远期防治区。

综上所述，矿山地质环境保护与恢复治理分区简要说明见表 3-28。

碾盘梁一井矿山地质环境治理分区说明表 表 3-28

分区名称	亚区名称及编号	面积 (hm ²)	预测矿山地质环境问题	防治措施
重点防治区 I	地面沉陷区 I-1	266.08	预测地面沉陷地质灾害程度严重，对土地资源和地形地貌景观影响程度严重；对含水层影响程度严重	利用周边的黄土平整回填塌陷伴生裂缝，后平整，恢复植被，周边设置警示牌
	工业场地 I-2	16.27	地质灾害不发育，对地形地貌景观影响程度严重；对含水层影响程度较轻	矿山及活动结束后，封堵井口
一般防治区 II	其它地区 II	96.35	其余地区为规划不开采区	监测预警措施和做好环境保护工作
合计		378.7		

二、土地复垦区与复垦责任范围

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

1、复垦区

根据实地调查以及土地已损毁、拟损毁分析，矿山火点治理形成的剥挖坑及排土场均已治理且通过验收，故不再列入复垦区，碾盘梁一井地下开采项目复垦区包括地面沉陷区和工业场地，面积为 282.35hm²。涉及地类主要有水浇地、旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、特殊用地、农村道路、设施农用地及裸土地，土地损毁类型包括地面沉陷、占压。

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。本矿山闭坑后工业场地将继续留用（已办理土地使用证），故只对其中井口进行封堵，消除地质灾害隐患。故本方案复垦责任范围为地面沉陷区，复垦责任区面积为 266.08hm²。

根据前文“地质灾害预测”可知，本矿近期（2023.8-2028.7）开采形成的近期地面沉陷区面积为 152.94hm²，故近期复垦责任范围面积 152.94hm²。

综上所述，复垦区、复垦责任范围划分情况详见表 3-29，复垦责任范围拐点坐标见表 3-30。

复垦区及复垦责任范围说明表

表 3-29

复垦区		面积 (m ²)	已损毁 (m ²)	拟损毁 (m ²)	损毁方式	损毁程度	是否纳入复垦责任范围
压占	工业场地	162700	162700	—	压占	重度损毁	不纳入
塌陷	地面沉陷区	2660800	2478600	182200	塌陷	重度损毁	纳入
合计 (纳入复垦责任范围)		2660800	2478600	182200	—	—	—

复垦责任范围拐点坐标表

表 3-30

名称	拐点编号	2000 坐标系		拐点编号	2000 坐标系	
		X	Y		X	Y
方案服务期内预测地面沉陷区：266.08hm²						
地面塌陷区 (区块一)	1	4415106.67	37417094.04	23	4413771.58	37418126.17
	2	4415138.91	37417815.26	24	4413769.75	37418089.93
	3	4414911.47	37417825.66	25	4413730.13	37418091.69
	4	4414920.09	37418013.49	26	4413725.59	37417992.34
	5	4414712.40	37418022.96	27	4413609.48	37417998.16
	6	4414712.24	37418020.37	28	4413604.14	37417886.29
	7	4414623.26	37418024.30	29	4413474.48	37417891.41
	8	4414622.83	37418017.39	30	4413473.14	37417856.49
	9	4414420.71	37418026.31	31	4413433.47	37417858.08

	10	4414439.26	37418434.91	32	4413431.27	37417809.01
	11	4414275.15	37418442.50	33	4413373.59	37417811.37
	12	4414271.63	37418365.91	34	4413364.97	37417626.06
	13	4414084.72	37418373.41	35	4413150.87	37417635.77
	14	4414083.96	37418359.94	36	4413150.71	37417633.26
	15	4414068.40	37418360.52	37	4413147.41	37417633.38
	16	4414067.06	37418336.17	38	4413113.78	37416886.58
	17	4414042.13	37418337.37	39	4413117.04	37416886.39
	18	4414041.47	37418324.67	40	4413116.37	37416873.68
	19	4414026.75	37418325.31	41	4414868.56	37416794.40
	20	4414019.96	37418178.96	42	4414907.19	37416843.21
	21	4413845.44	37418187.86	43	4414918.68	37417102.72
	22	4413842.34	37418123.10			
地面 塌陷区 (区块二)	1	4413932.66	37416272.86	9	4413196.93	37416719.99
	2	4413906.26	37416416.59	10	4413187.42	37416512.21
	3	4413816.41	37416399.97	11	4413205.13	37416511.40
	4	4413821.24	37416503.82	12	4413202.58	37416453.69
	5	4413868.27	37416501.85	13	4413240.50	37416451.93
	6	4413845.47	37416710.55	14	4413232.72	37416281.84
	7	4413428.71	37416729.38	15	4413234.47	37416281.84
	8	4413425.70	37416709.54	16	4413258.99	37416148.95
近期五年预测地面沉陷区：152.94hm²						
近期地面 沉陷区 (区块一)	1	4414636.42	37416808.19	10	4413709.33	37417644.11
	2	4414691.61	37418013.57	11	4413553.69	37417650.63
	3	4414422.05	37418026.65	12	4413519.31	37416899.73
	4	4414440.08	37418435.18	13	4413727.05	37416890.18
	5	4414274.97	37418442.62	14	4413729.85	37416942.19
	6	4414268.84	37418329.38	15	4413977.28	37416930.77
	7	4414027.04	37418338.94	16	4413973.13	37416838.49
	8	4414014.67	37418079.84	17	4414636.42	37416808.19
	9	4413729.68	37418091.64			
近期地面 沉陷区 (区块二)	1	4413932.70	37416272.89	4	4413508.78	37416420.25
	2	4413906.04	37416416.77	5	4413221.27	37416371.88
	3	4413520.98	37416351.95	6	4413258.87	37416148.80

三、土地类型与权属

1、复垦责任区土地利用类型

根据土地利用现状图 J49E005008、J49E006008，复垦责任区原土地类型为水浇

地、旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、特殊用地、农村道路、设施农用地和裸土地。具体权属情况详见表 3-31。

复垦责任区土地现状一览表

表 3-31

复垦区位置	损毁形式及损毁程度	一级地类		二级地类		碾盘梁村农民集体	格舍壕村农民集体	积机塔村农民集体	合计 hm ²
预测地面塌陷区	塌陷(重度)	01	耕地	0102	水浇地	0.90			0.90
				0103	旱地	2.79			2.79
		03	林地	0301	乔木林地	2.67	0.27	0.93	3.87
				0305	灌木林地	17.96	2.10	0.83	20.89
				0307	其他林地	1.47	39.59	7.22	48.28
		04	草地	0401	天然牧草地	3.57	3.18	13.94	20.69
				0404	其他草地	51.49	1.00	11.01	63.50
		06	工矿用地	0601	工业用地	0.27			0.27
				0602	采矿用地	1.65	11.49	67.29	80.43
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.99			1.99
		09	特殊用地	09		0.02			0.02
		10	交通运输用地	1006	农村道路	1.01	0.14	0.66	1.81
		12	其他土地	1202	设施农用地	0.25			0.25
				1206	裸土地	0.66	19.73		20.39
小计						86.7	77.5	101.88	266.08

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

碾盘梁一井为生产矿山，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。

地质灾害主要为塌陷地质灾害。含水层破坏主要为各煤层开采对各含水层结构的破坏及疏干水引起的水位下降。地形地貌景观破坏主要集中在地面沉陷区。水土污染主要为土地复垦项目区排弃物在雨水淋滤作用下对水土的污染。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

针对未来采矿活动引发的地面沉陷灾害，结合周边区域已有矿山治理经验，介绍如下：采空塌陷地质灾害主要以裂缝形势出现，治理措施主要以回填裂缝，平整，设置警示牌提醒无关人员禁止入内，治理难度相对较小。因此，综合考虑各方面因素，碾盘梁一井可能发生的采空塌陷地质灾害主要应及时回填裂缝，辅以监测、警示预防。

矿山闭坑后对工业场地封堵井口。

（二）含水层破坏防治

碾盘梁一井采矿活动对含水层的破坏主要为各煤层开采对含水层结构的破坏及疏干水引起的水位下降，治理措施施工难度大，施工周期长，不适宜作为碾盘梁一井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

碾盘梁一井采矿活动影响地形地貌景观的单元有地面沉陷区和工业场地。

地面沉陷区应建立和完善矿山地质环境监测系统，定期对采空区上部进行地表变形监测，对地下水水质、水位进行定期监测。利用预测地面沉陷裂缝附近的第四系风积砂及细砂土，回填平整地表沉陷地裂缝。而后平整后的区域播撒草种，恢复植被。

矿山企业已对工业场地区域办理土地证，闭坑后建筑暂不拆除，另做他用。

上述措施施工较简单，易于操作，可行性强。

（四）水土污染防治

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

二、经济可行性分析

本项目通过复垦耕地、植树造林、撒播种草，土地生产力将得到很大提高，治理效益明显，也能促进区域内社会经济的持续发展。另外，在矿山治理过程中将矿山疏干水与处理回收废水的利用，一方面减少了复垦生态系统管护费用，一方面减少了企业排污费。因此，进行矿山治理不仅有利于农牧业生产，减少水土流失量，而且可以降低企业生产成本，在一定程度上补偿生态破坏造成的影响，具有良好的经济效益。

三、生态环境协调性分析

矿山地质环境治理主要是针对由于矿山开采造成的地质环境问题进行治疗，修复受损的生态环境，使水土环境、土地利用状况、生态环境逐渐恢复到原有状态。通过对矿区地质灾害进行治疗和监测，对损毁地类进行治疗复绿，对地表水、地下水、土壤污染进行监测，改善土壤理化性质和土壤泉生态环境，增加地表植被覆盖率，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性。

通过地质灾害防治、含水层破坏修复、水土环境污染修复等措施将本矿山开采引起的矿山地质环境保护目标、任务、措施和计划等落到实处，有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度，保护含水层和水土资源，利用生态环境的可持续发展，达到恢复生态环境保护生物多样性、协调性的目的。

第二节 矿区土地复垦可行性分析

一、复垦责任区土地利用现状

碾盘梁一井复垦责任区面积为 266.08hm²，复垦责任区为预测地面沉陷区，复垦区内大部分为林地、草地及工矿用地。土壤有机质含量低、土地生产力差，生态系统抗干扰能力弱，复垦责任范围土地利用现状情况见表 4-1。

复垦责任区土地利用现状一览表

表 4-1

一级地类		二级地类		面积 hm ²		占总面积比例%	
01	耕地	0102	水浇地	0.90	3.69	0.34	1.39
		0103	旱地	2.79		1.05	
03	林地	0301	乔木林地	3.87	73.04	1.45	27.45
		0305	灌木林地	20.89		7.85	
		0307	其他林地	48.28		18.14	
04	草地	0401	天然牧草地	20.69	84.19	7.78	31.64
		0404	其他草地	63.50		23.87	
06	工矿用地	0601	工业用地	0.27	80.7	0.10	30.33
		0602	采矿用地	80.43		30.23	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.99	1.99	0.75	0.75
09	特殊用地	09		0.02	0.02	0.01	0.01
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.81	1.81	0.68	0.68
12	其他土地	1202	设施农用地	0.25	20.64	0.09	7.75
		1206	裸土地	20.39		7.66	
合计				266.08		100	100

二、土地复垦适宜性评价

(一) 评价原则

1、符合土地利用总体规划、并与其他规划相协调。土地复垦适宜性评价必须和国家及地方的土地利用总体规划和农业规划保持协调。

2、因地制宜原则。土地の利用受周围环境条件制约，一种利用方式必须有与之相应的配套设施和环境特征相适应。根据破坏前后土地拥有的基础设施，特别是破坏现状，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。复垦后的土地，根据土地利用总体规划 and 生态建设规划，尊重权利人意愿的基础上，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧。

3、主导因素的原则。复垦土地在再利用的过程中，限制因素很多，如低洼积水、坡度、排灌条件、裂缝、土壤质地等。根据本地区自然环境、地质水文、土壤植被等情况，本矿区主导限制因素为：水（灌溉条件）、土壤质地，这些主导因素是影响复垦利用的决定性因素，应按主导因素确定其适宜的利用方向。

4、综合分析原则。在进行适宜性评价时，应对影响土地复垦利用的诸多因素，如土壤、气候、生物、交通、地貌、原有利用状况以及土地和破坏程序等多种因素进行综合分析对比，进而确定待复垦土地科学的复垦利用方向。

5、可耕性和最佳综合效益原则。在确定被破坏土地的复垦利用方向时，应首先考虑其可耕性和最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据被破坏的土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥整体效益，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地

复垦方向。

6、自然属性与社会属性相结合的原则。对于复垦区被破坏土地复垦适宜性评价，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、破坏程度等），也要考虑它的社会属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等），二者相结合确定复垦利用方向。

7、动态性和持续发展的原则。复垦土地破坏是一个动态过程，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。应保证所选土地利用方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用农业资源或二次污染等问题。

8、理论分析与实践检验相结合的原则。对被破坏土地进行适宜性评价时，要根据已有资料作综合的理论分析，确定复垦土地的利用方向，着眼于发展的原则。

（二）评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地破坏前的利用状况、生产水平和破坏后土地的自然条件基础上，参考土地破坏预测的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，结合本地区的复垦经验，兼顾土地复垦成本，采取切实可行的办法，改善被破坏土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

1、相关法律法规和规划

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规和复垦区土地利用总体规划及其他相关规划等。

2、相关规程和标准

- ①《土地复垦条例》（2011年）；
- ②《基本农田保护条例》（2017年）；
- ③《东胜区土地利用总体规划》（2021-2025年）；
- ④《土地复垦方案编制规程》（第1部分：通则）（TD/T 1031.1-2011）；
- ⑤《土地复垦方案编制规程》（第3部分：井工煤矿）（TD/T 1031.3-2011）；
- ⑥《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- ⑦《土地整治项目规划设计规范》（TD/1012-2016）；
- ⑧《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；
- ⑨《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）。

3、其他

复垦区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见以及周边同类项目的类比分析等。

(三) 评价范围和初步复垦方向的确定

1、评价范围

本次评价的对象为塌陷损毁的土地，评价范围为复垦责任范围。复垦责任范围面积266.08hm²，主要为预测地面沉陷区面积。

2、初步复垦方向的初步确定

通过定性分析复垦区的土地利用总体规划、自然经济条件、其他社会经济政策因素以及公众参与意见初步确定待复垦土地的复垦方向。

①自然因素分析

对于复垦区被损毁土地复垦适宜性评价，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、损毁程度等），又要考虑它的社会属性（如业主意愿、社会需求和资金等），二者相结合确定复垦利用方向。为防止土壤沙化、生态环境恶化等现象发生，土地复垦方向以保持与原地类基本相似，以生态恢复为主，恢复土地使用价值。

②土地利用规划政策分析

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

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

近几年，国家提出建设绿色矿山的倡议，内蒙古自治区国土资源厅第四厅局关于印发《内蒙古自治区绿色矿山建设要求》的通知（内国土资字〔2018〕191号），通知对建设绿色矿山提出了总体要求、目标和任务。并规划将鄂尔多斯市准格尔—东胜、赤峰市北部、呼伦贝尔市扎赉诺尔—伊敏三大区域建设为自治区绿色矿山示范区。同时，通知提出对建设绿色矿山企业提供政策，支持绿色矿山企业复垦盘活存量工矿用地，将绿色矿业发展示范区建设与工矿废弃地复垦利用、矿山地质环境治理恢复、矿区土壤污染治理、土地整治等工作统筹推进。

③社会经济条件

鄂尔多斯市金通矿业有限公司具有较好的声誉和雄厚的经济实力,为复垦工作的进行提供了强大的经济支持。

④政策因素

坚持环保优先的方针,紧紧围绕发展矿业循环经济、建设生态矿业的总目标,妥善处理资源开发与环境保护的关系,切实做到“边生产、边复垦、边恢复”,加强生态文明建设,推动资源合理开发利用,实现区域生态环境治理的根本改观。大力推进绿色矿山建设,推广生态绿色矿山工程,基本建立绿色矿山格局,提高能源高效利用,推动循环产业链延伸,实现协调发展、资源循环利用,实现经济发展、环境保护和生态文明建设。

⑤公众参与

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

综合以上各因素分析,确定项目区内土地复垦方向以生态恢复为主,偏重于该复垦方向与当地的自然生态环境相适应,与项目区相关政策相一致,具有经济、社会和群众基础,保护土地资源和生态环境,从而有利于最大限度地发挥该复垦项目的综合效益和长远效益,使经济效益、社会效益和环境效益相统一。

(四) 评价对象

评价单元是进行土地适宜性评价的基本空间单位,划分的基本要求为:单元内部性质相对均一或相近;单元之间具有差异性,能客观反映土地在一定时期和空间上的差异;具有一定的可比性。同一单元内土地的基本属性、土地特征、复垦利用方向和改良途径应基本一致。

土地适宜性评价结果是通过评价单元的土地构成因素质量的评价得出,因此,

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

本次评价单元包括预测综采采空区。

（五）评价方法

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

1、评价体系的构建

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

2、评价因素选择及评价标准的建立

（1）评价因素的选择

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

表 4-2 土地复垦评价单元的评价因子

序号	土地复垦评价单元划分	评价方法	评价因子
1	预测综采采空区	选择指标和方法，制定合适的标准，进行定量的宜耕、宜林和宜牧适宜性等级评定	地面坡度（°）、灌溉保证率、土壤有机质含量、积水状况、土地稳定性和有效土层厚度

（2）评价标准的建立

结合矿区的实际情况以及以往的复垦经验，参考《土地复垦质量控制标准》

(TD/T1036-2013) 等确定复垦土地复垦适宜性评价的等级标准, 详见表4-3。

表 4-3 土地复垦主要限制因素的等级标准

限制因素及分级指标		宜农评价	宜林评价	宜草评价
地面坡度 (°)	<2	1	1	1
	2~6	2	1	1
	6~15	2	2	1
	15~25	3	3	2
	>25	不	3	2
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	1	1
	重粘土、砂土	3	2	2
	砂质土、砾土	不	3或不	2
	石质	不	不	不
有效土层厚度 /cm	≥80	1	1	1
	30~80	2	1	1
	15~30	3	2	1
	<15	不	3	2
灌溉条件	有灌溉水源	1	1	1
	特定阶段有稳定灌溉条件	2	2	1
	灌溉水源保证差	3	2	2
交通条件	便利	1	1	1
	一般	2	2	1
	差	3	2	1

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

(六) 评价结果

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

表 4-4 复垦土地各类参评单元特性表

评价单元	参评因子				
	地面坡度	土壤质地	交通条件	有效土层厚度	灌溉条件
预测地面沉陷区	10~20°	砂壤土	一般	>80cm	灌溉水源保证差
评价分析	宜农 3 宜林 2 宜草 2	宜农 2 宜林 1 宜草 1	宜农 2 宜林 2 宜草 1	宜农 1 宜林 1 宜草 1	宜农 3 宜林 3 宜草 2

(七) 适宜性评价结果分析

从评价单元用地限制性因素分析, 确定各评价单元的复垦方向, 具体见表4-5。

表 4-5 各评价单元复垦方向的选择表

评价单元	等级标准			选择方向	面积 (hm ²)
	宜农评价	宜林评价	宜草评价		
预测地面沉陷区	3	2	2	耕地、林地和草地	266.08

(八) 最终复垦方向的确定

依据适宜性等级评定结果,充分考虑土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况,并结合项目区所在地地形条件,对地形坡度变化较大的地区,提高一个破坏等级。本项目在结合当地土地利用现状,同时符合土地利用总体规划并与周边环境条件相适应的基础上,确定土地复垦方向,对复垦方向相同,主要复垦工程和技术措施一致的损毁单元进行归类,决定将塌陷损毁土地结合土地利用现状,遵循“原址”复垦原则,以恢复为原地类为主,保证矿区耕地数量不减少,质量不下降。复垦前后土地利用结构调整情况见表 4-7。

复垦前后土地利用结构调整表

表 4-7

评价单元	损毁地类	损毁面积 (hm ²)	适宜性评价结果			复垦利用方向	复垦面积 (m ²)	主要限制性因素
			宜农	宜林	宜草			
地面沉陷区	水浇地	0.9	1	2	1	水浇地	0.9	塌陷深度、 地面坡度、 地表物质 组成
	旱地	2.79	1	2	1	旱地	2.79	
	乔木林地	3.87	3	2	1	乔木林地	3.87	
	灌木林地	20.89	3	2	1	灌木林地	20.89	
	其他林地	48.28	3	2	1	灌木林地	48.28	
	天然牧草地	20.69	3	2	1	天然牧草地	20.69	
	其他草地	63.5	3	3	1	人工牧草地	63.5	
	工业用地	0.27	3	3	2	工业用地	0.27	
	采矿用地	80.43	3	3	2	采矿用地	80.43	
	农村宅基地	1.99	3	3	2	农村宅基地	1.99	
	特殊用地	0.02	3	3	2	特殊用地	0.02	
	农村道路	1.81	3	3	2	农村道路	1.81	
	设施农用地	0.25	3	3	2	设施农用地	0.25	
裸土地	20.39	3	3	2	裸土地	20.39		
合计	—	266.08	—	—	—	266.08	—	

三、水土资源平衡分析

(一) 土资源平衡分析

由前设计可知,本次方案土地复垦工程主要为地面沉陷区的回填工程。根据本矿及周边矿山实际塌陷情况,未来地面沉陷区地表主要以地裂缝的形式出现,为保持原土壤特性,裂缝回填利用周边的地表黄土进行填充,就近取土、取高填低。根据收集资料和现场调查,矿区大部分地表覆盖有较厚的第四系黄土层(腐殖质层厚 15~40cm,平均 31cm,大于预测裂缝最大深度),因此,矿山原始地表土量完全可以满足矿山回填需求。

具体治理过程中先将裂缝两侧表土进行剥离,具体应根据实际治理的裂缝回填覆土量进行剥离土方量(根据后文计算约 38173m³),主要以塌陷区附近黄土为主,取裂缝附近上坡方向无毒害、无污染的黄土,采用就近取土的原则,回填完成后将所剥

离的表土进行回覆，土源供需平衡，无需外购土源。

（二）水资源平衡分析

1、植被生长需水量预测

根据对本区灌溉制度的分析，在矿区内复垦植被选取紫花苜蓿、沙打旺、沙棘、柠条、油松，在 75% 的中等干旱年份，水浇地每年灌溉 6 次，灌水定额为 $25\text{m}^3/\text{亩}$ ，合计灌溉定额为 $150\text{m}^3/\text{亩}$ ；旱地、林地每年灌溉 2 次，灌水定额为 $25\text{m}^3/\text{亩}$ ，合计灌溉定额为 $50\text{m}^3/\text{亩}$ ；草地每年灌溉 1 次，灌水定额为 $20\text{m}^3/\text{亩}$ 。

本方案灌溉面积为水浇地 0.9hm^2 ，旱地 2.79hm^2 ，乔木林地 3.87hm^2 ，灌木林地 69.17hm^2 ，撒播种草面积 84.19hm^2 ，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（ m^3 ）；

S—灌溉面积（亩）；

M—灌溉定额（ $\text{m}^3/\text{亩}$ ），（取 $20\text{m}^3/\text{亩}$ 、 $50\text{m}^3/\text{亩}$ 、 $150\text{m}^3/\text{亩}$ ）；

η —灌溉水利用系数（取 0.95）。

根据以上公式计算得项目区年灌溉总需水量为

$$\begin{aligned} W &= 0.9 \times 15 \times 150 / 0.95 + (2.79 + 3.87 + 69.17) \times 15 \times 50 / 0.95 + 84.19 \times 15 \times 20 / 0.95 \\ &= 88584\text{m}^3. \end{aligned}$$

2、项目区可供水量预测

矿井一水平生产期间，实测正常涌水量 $18\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $35\text{m}^3/\text{h}$ ，预测二水平生产期间，正常涌水量 $27.8\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $41.7\text{m}^3/\text{h}$ ，本次涌水量计算按 $500\text{m}^3/\text{d}$ 计算。经过处理后的井下排水可用于灌溉植被。按 90% 复用水量计算复用水量为 $450\text{m}^3/\text{d}$ ，矿区年处理矿井涌水可利用量计算为 $W_{\text{供}} = 365 \times 450\text{m}^3 = 164250\text{m}^3$ ，完全可满足项目区年需水量的需求。

此外，项目区水浇地可利用原有农户的机井抽水灌溉，每眼机井出水量为 $30\text{m}^3/\text{h}$ 。该地区年降水量 $194.7 \sim 531.6\text{mm}$ ，水源有充分的保障，完全可以满足管护期间植被的生长所需；由于本地区降水主要集中在 6-8 月，所以，为了保证植被的成活率，种草、种树生物措施可选在雨季。

四、土地复垦质量要求

参照《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）的规定，结合项目区实际情

况，确定本项目的土地复垦质量要求如下：

1、耕地复垦标准

- (1) 地面坡度 $1^{\circ}\sim 5^{\circ}$ ；
- (2) 有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ；
- (3) 土壤容重 $< 1.35\text{g}/\text{cm}^3$ ，有机质含量 $\geq 0.5\%$ ；
- (4) 土壤质地为砂质壤土至砂质粘土，砾石含量 $< 5\%$ ，pH 值 $6.5\sim 8.5$ ；
- (5) 粮食及作物中有害成份含量符合《粮食卫生标准》（GB 2715-2005）；
- (6) 三年后复垦区种植物产量达到周边地区同等土地利用类型水平。

2、乔木林地复垦标准

- (1) 恢复地表土壤，表土层厚度不低于 0.6m ；
- (2) 选择适宜树种，特别是抗逆性能好的树种；
- (3) 治理区域覆土后场地平整，地面坡度不超过 20° ；
- (4) 企业加强后期管护，加强防治病、虫害措施，做好防治退化措施；
- (5) 当年植树成活率 80% 以上，三年后植树保存率 70% 以上，郁闭度 0.3 以上。

3、灌木林地复垦标准

- (1) 恢复地表土壤，表土层厚度不低于 0.5m ；
- (2) 选择适宜树种，特别是抗逆性能好的树种；
- (3) 治理区域覆土后场地平整，地面坡度不超过 20° ；
- (4) 企业加强后期管护，加强防治病、虫害措施，做好防治退化措施；
- (5) 当年植树成活率 80% 以上，三年后植树保存率 70% 以上，郁闭度 0.3 以上。

4、草地复垦标准

- (1) 恢复地表植被，表土层厚度不低于 0.3m ；
- (2) 选择抗旱、抗贫瘠优良草种，多种草类混合种植；
- (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) 三年后单位面积产草量不低于当地中等产量水平，三年后牧草覆盖度达到 85% 以上。

5、商业服务业用地复垦标准

采矿结束后，该区域恢复为商业服务业用地，保持原有功能。

6、工况用地复垦标准

采矿结束后，该区域恢复为工况用地，保持原有功能。

7、住宅用地复垦标准

采矿结束后，该区域恢复为住宅用地，保持原有功能。

8、特殊用地复垦标准

采矿结束后，该区域恢复为特殊用地，保持原有功能。

9、交通运输用地复垦标准

采矿结束后，保持原地类，保持原有功能。

10、其他土地复垦标准

恢复原地类，并播撒种草，防止水土流失和荒漠化。

11、复垦前后对比说明

①耕地的生产能力得以提升。复垦前项目区内耕地土壤肥力较低，作物产量较低，复垦后土壤肥力提高，利于农作物生长。保证矿区耕地数量不减少，质量不下降。

②林地、草地覆被度提高，生态环境得以改善。通过对林地和草地的补充以及其它土地的种草工程将提高植被覆盖度，同时增加了草地的面积。

③通过复垦前后对比，本方案决定将塌陷损毁土地结合土地利用现状，遵循“原址”复垦原则，以恢复为原地类为主，复垦后的土地明显优于现有水平，达到了高于现状标准的复垦要求。

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复垦预防

一、目标任务

碾盘梁一井矿山地质环境保护与土地损毁预防的总体目标是：建立相对完善的矿山地质环境保护与土地损毁预防体系，在基本掌握矿山地质环境问题的分布情况与影响程度的基础上，提出矿山地质环境保护与土地损毁预防措施，最大限度的保护矿山地质环境，消除矿山地质灾害隐患，避免和减少矿区土地资源占用、破坏，以及地形地貌景观、含水层的破坏和水土污染，实现矿业开发与矿山地质环境保护的协调发展。

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) 对矿山开采过程中形成采空区上部地面沉陷影响区设置警示牌、网围栏、永久界桩。

(2) 建立地质灾害监测网，加强对地面沉陷地质灾害的监测。

(3) 加强安全生产管理，预防巷道坍塌、瓦斯爆炸等灾害。

2、含水层破坏预防

(1) 提高矿山废水综合利用率，严禁排放不达标废水。

(2) 定期对地下水水位进行监测。

3、地形地貌景观破坏预防

按照设计合理堆放表土，严禁乱堆乱放。

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、填埋生活垃圾及其它固体废物。

5、土地损毁预防

(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，除采取植树种草等植物措施外，还应组织人力

进行土地整平、及其他工程措施来防止水土流失。

(3) 合理用地，保证复垦区内的耕地面积平衡，尽快使被损毁的土地恢复利用并尽可能达到最佳综合效益的状态。

(4) 合理利用表土进行覆土，恢复相应地类。加强对矿山已复垦、已绿化的场地的抚育管理，并纳入矿区日常管理之中，做到人员落实、责任明确、资金到位。

二、主要技术措施

矿山地质环境保护主要任务是在查明矿山地质环境条件的前提下，分析煤矿开采方式对矿山地质环境的影响和破坏程度，在调查已有和可能产生的矿山地质环境问题和土地损毁的基础上，为达到规划的目标具体实施内容如下：

(一) 矿山地质灾害预防措施

(1) 留设保护煤柱：由于地下采煤开采范围大、开采深度有限，开采的影响一般都能发展到地表，波及到上覆岩层与地表的一些与人类生产和生活密切相关的对象，因此必须采取措施进行防护，以减少地下开采的有害影响。因此，要严格按照相关规范要求，在井田边界、工业场地、主要大巷及采区边界留设保护煤柱。

(2) 按照边开采、边治理的原则，在采空区外围设置警示牌和永久性界桩，提醒过往行人和车辆注意安全；定期对地采空区范围地表移动变形监测，及时对地面沉陷地质灾害及其隐患进行治理，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。

(二) 含水层保护措施

(1) 矿井建设和生产过程中，认真做好水文地质工作，切实掌握水文地质情况，保证矿井安全施工和生产。

(2) 对主要含水层建立地下水动态观察系统，对水害进行观测、预报，并采取“探、防、堵、截、排”综合防治措施。

(3) 巷道穿过断层、陷落柱等构造时，必须探水前进，如果前方有水，应超前预注浆封堵加固，必要时预先建筑防水闸门或采取其它防治水措施；对煤层底板薄弱地段和断层构造地段进行注浆加固，增加隔水层强度。

(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，及时回填采空塌陷坑，及时恢复植被。

(四) 水土污染预防措施

固体废弃物淋溶液不会对地下水水质产生不良影响。因此，水土污染预防措施有以下两种：

- 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、填埋生活垃圾及其它固体污染物。

（五）土地损毁预防控制措施

- 1、合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，提高综合利用率。
- 2、对水土流失较严重的区域，除采取植树种草等植物措施外，还应组织人力进行土地整平、及其他工程措施来防止水土流失。

- 3、合理用地，保证复垦区内的耕地面积平衡，尽快使被损毁的土地恢复利用并尽可能达到最佳综合效益的状态。

- 4、合理利用表土进行覆土，恢复相应地类。加强对矿山已复垦、已绿化的场地的抚育管理，并纳入矿区日常管理之中，做到人员落实、责任明确、资金到位。

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，不涉及其它实物工程。监测工程量计入本章第六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

在开采过程中，对采空区形成的地面沉陷伴生裂缝进行治理，消除地质灾害。

二、工程设计

依据矿山地质环境影响现状与预测评估结果，预测矿山开采活动引发的地质灾害类型主要为地面沉陷，存在引发地质灾害隐患的工程单元为地面沉陷区。

1、地面沉陷区

地面沉陷区设计采取的治理措施为：设置网围栏、警示牌、外围设置永久性界桩。

2、工业场地（主斜井、副斜井、回风斜井）

矿山闭坑后，对工业场地中的主斜井、副斜井、回风斜井进行井筒回填、井口封闭。

三、技术措施

1、设置警示牌

在采空区上部设置警示牌，以防止行人等掉入坑内，造成不必要的伤亡。警示牌

尽可能利用矿山现有的木板制作，牌面尺寸为 $0.8\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，立柱采用 10cm 直径、 1.5m 长的空心钢管，埋深 0.3m 。要求写明“地面沉陷区”字样，具备一定的抗风能力。

在塌陷区外围设置警示牌，以防过往人员及车辆在不知情的情况下发生危险，设置间隔 200m 。布设时应兼顾区内已有的乡间道路及其他行人小路，尽量使警示牌的警示效果更加明显（见图 5-1）。

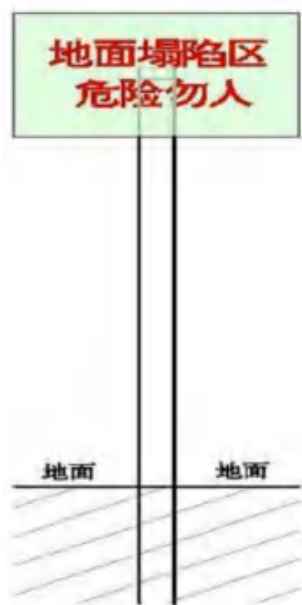


图 5-1 警示牌结构示意图

2、设置网围栏

在塌陷区外围设置网围栏，圈设范围为地表境界外围 $3\sim 5\text{m}$ 的区域。首先，选择某一起点埋设 1 根混凝土预制桩，混凝土桩规格为 $0.15\text{m}\times 0.15\text{m}\times 2.00\text{m}$ ，每隔 5m 间距布设 1 根，依次埋设；然后，在混凝土桩外侧围设钢丝金属网，钢丝规格为 $\Phi 2.50\text{mm}$ 、网孔规格为 $25\text{mm}\times 50\text{mm}$ 。详见网围栏结构示意图（图 5-2）。

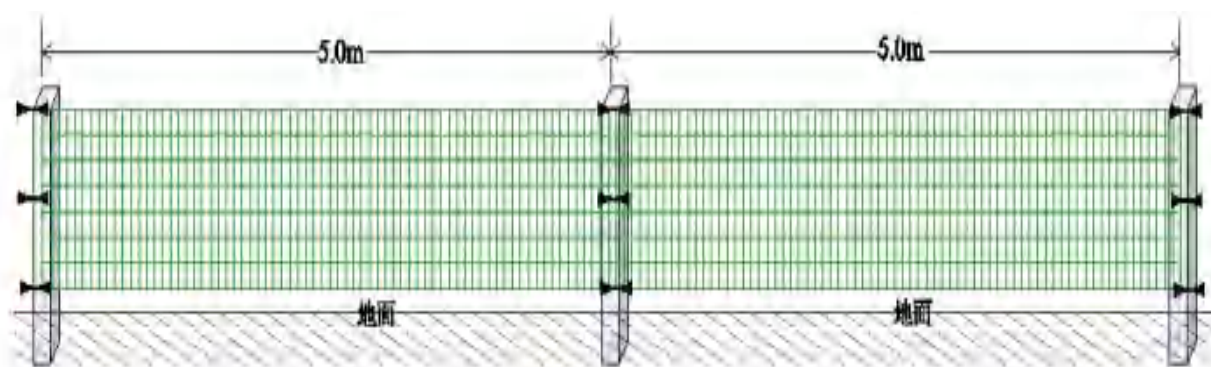


图 5-2 网围栏布设示意图

3、设置永久水泥桩

在整个矿区采空区周边外围设置永久水泥桩，用以标志采空区范围。水泥桩规格120*120*800mm，水泥桩上标志采空区字样。水泥桩具体设置时，埋于地下40cm，在采空区外围每隔50m设置一根水泥界桩。

4、井筒回填

矿山闭坑后，根据安监部门的相关规定，对所有井口进行封闭；具体应聘请有相应施工资质的单位，根据相关安全规程进行施工；封闭后，经相应安全主管部门（安全生产监督管理局）验收；验收合格后再进行本方案设计的其他治理措施。

矿山闭坑后，需对主斜井、副斜井、回风斜井进行回填。回填范围由井底回填至井口向下20m处，回填物来源于相邻露天开采矿山剥离物中的石方类。回填运距700m。

5、井口封堵

井筒回填后，进行井口封堵，封堵时井筒内巷道等支护井壁的所有设施不得拆除，与井筒联络的巷道预先施工好挡渣墙，井口向下20m位置砌筑2m厚的毛石挡墙一道，挡渣墙采用浆砌石砌筑，墙体外缘要接帮接顶，之后再回填黄土，并夯实，将斜巷从井口向下回填夯实，黄土回填深度为16m，最后井口砌筑2m厚浆砌石挡墙将井口封死，并将井口外壁用1:2.5水泥砂浆抹面，厚2cm。

四、主要工程量

1、地面沉陷区

由前预测可知，预测地面沉陷影响区面积2660800m²，外围距离3~5m的区域为网围栏圈设范围，需设置网围栏长度约7600m；每200m设置1块警示牌，需要设置38块警示牌。每50m设置1块永久性界桩，共需要设置152块界桩。

塌陷区警示牌网围栏工程量统计表

表 5-1

治理单元	治理工程项目	单位	工程量	备注
地面沉陷区	设置警示牌	块	38	布置于塌陷区外边缘及车辆、行人可能出入的地带。
	网围栏	m	7600	塌陷区外围。
	永久性界桩	根	152	塌陷区外围。

2、工业场地（主斜井、副斜井、回风斜井）

（1）井筒回填

对主井、副井、风井井筒进行回填，本方案设计在金通煤矿闭坑后将相邻露天开采矿山剥离的围岩回填至井筒内，运距在1.7km。要求回填井筒前要经过相关部门验收合格，巷道封闭后方可实施。

主斜井一水平井筒净断面 9.64m^2 ，斜长 516m ，设计二水平延深段断面形状、大小、倾角与一水平井筒保持一致，设计延深长度 162m ，累计长度 678m 。

副斜井一水平井筒净断面 12.64m^2 ，斜长 871m 。设计二水平延伸段设计井筒净断面 14.70m^2 ，设计延深长度 914m ，累计长度 1785m 。

回风斜井一水平井筒净断面 10.41m^2 ，斜长 230m 。设计二水平延深段断面形状、大小、倾角与一水平井筒保持一致，设计延深长度 248m ，累计长度 478m 。

井筒回填工程量=净断面面积×井筒长度。工程量统计见表5-2。

(2) 封堵井口

井筒回填后封堵井口，设计在井口斜长 20m 处砌筑 2m 厚的浆砌石挡墙，然后回填 16m 黄土，所用黄土取自相邻露天开采矿山剥离土，运距约 1.7km 。之后井口砌筑 2m 厚浆砌石挡墙将井口封死，最后井口外壁用水泥砂浆抹面，厚 2cm 。

浆砌石挡墙工程量=净断面面积×浆砌石挡墙厚度（ 2m ）；

土方回填工程量=净断面面积×土方回填长度（ 16m ）；

浆砌石封堵工程量=净断面面积×浆砌石封堵厚度（ 2m ）；

水泥砂浆抹面工程量=净断面面积×水泥砂浆抹面厚度（ 0.02m ）

各斜井井筒回填及井口封堵工程量计算见表5-2。

表 5-2 各斜井井筒回填、井口封堵工程量计算表

斜井名称	净断面面积 (m^2)	回填长度 (m)	井筒回填 (石方) (m^3)	浆砌石 挡墙 (m^3)	土方回填 夯实 (m^3)	浆砌石 封堵 (m^3)	砂浆 抹面 (m^3)
主井	9.64	658	6343.12	19.28	154.24	19.28	0.1928
副井	12.64	851	10756.64	25.28	202.24	25.28	0.2528
	14.7	914	13435.8				
风井	10.41	458	4767.78	20.82	166.56	20.82	0.2082
合计			35303.34	65.38	523.04	65.38	0.6538

综上，矿山地质环境治理工程量汇总见表 5-3。

矿山地质环境保护工程量汇总表

表 5-3

治理单元	治理工程项目	单位	工程量	备注
地面沉陷区	设置警示牌	块	38	布置于塌陷区外边缘地带
	网围栏	m	7600	塌陷区外围
	永久性界桩	根	152	塌陷区外围
工业场地	井筒回填	m^3	35303.34	运距 1.7km
	浆砌石挡墙	m^3	65.38	
	土方回填夯实	m^3	523.04	运距 1.7km
	浆砌石封堵	m^3	65.38	
	水泥砂浆抹面	m^3	0.6538	厚度 20mm

第三节 矿区土地复垦

一、目标任务

1、复垦责任范围

本项目复垦责任范围为预测地面沉陷区，面积 266.08hm²，涉及损毁地类为水浇地、旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、特殊用地、农村道路、设施农用地和裸土地。损毁方式为塌陷。

2、复垦方向

本项目预测地面沉陷区面积 266.08hm²（其中近期 5 年综采采空区面积 152.94hm²，根据以往矿山经验，对于两个水平重叠部分地裂缝预测面积按照重叠采空区面积的 3%计算，非重叠部分采空区地裂缝面积按照 1%计算，平整工作时影响外扩面积取实际产生裂缝面积的 50%），损毁的土地类型为损毁的土地类型为旱地、乔木林地、灌木林地、其它林地、天然牧草地、其它草地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、特殊用地、设施农用地和裸土地，遵循原地类复垦的原则，分别复垦为旱地、乔木林地、灌木林地、天然牧草地、人工牧草地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、特殊用地、设施农用地和裸土地。在复垦过程中，应做到“应治尽治”，近期 5 年复垦责任区前后土地利用结构见表 5-4，方案服务期复垦责任区前后土地利用结构见表 5-5。

近期 5 年复垦责任区前后土地利用结构表

表 5-4

一级地类		二级地类		复垦前面积 hm ²	复垦后面积 hm ²	变幅 (%)
01	耕地	0102	水浇地	0.23	0.23	0
		0103	旱地	0.94	0.94	0
03	林地	0301	乔木林地	2.55	2.55	0
		0305	灌木林地	7.75	45.13	+482.32
		0307	其他林地	37.38	0	-100
04	草地	0401	天然牧草地	16.86	16.86	0
		0403	人工牧草地	0	38.9	+100
		0404	其他草地	38.9	0	-100
06	工矿用地	0601	工业用地	0.26	0.26	0
		0602	采矿用地	31.3	31.3	0
07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.33	1.33	0
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.45	1.45	0
12	其他土地	1202	设施农用地	0.25	0.25	0
		1206	裸土地	13.74	13.74	0

方案服务期复垦责任区前后土地利用结构表

表 5-5

一级地类		二级地类		复垦前面积 hm ²	复垦后面积 hm ²	变幅 (%)
01	耕地	0102	水浇地	0.9	0.9	0
		0103	旱地	2.79	2.79	0
03	林地	0301	乔木林地	3.87	3.87	0
		0305	灌木林地	20.89	69.17	+231.12
		0307	其他林地	48.28	0	-100
04	草地	0401	天然牧草地	20.69	20.69	0
		0403	人工牧草地	0	63.5	+100
		0404	其他草地	63.5	0	-100
06	工矿用地	0601	工业用地	0.27	0.27	0
		0602	采矿用地	80.43	80.43	0
07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.99	1.99	0
09	特殊用地			0.02	0.02	0
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.81	1.81	0
12	其他土地	1202	设施农用地	0.25	0.25	0
		1206	裸土地	20.39	20.39	0

二、工程设计

预测地面沉陷区设计采取的复垦措施主要分为土壤重构、植被恢复以及配套工程三项。其中土壤重构可细为表土预剥离、裂缝回填、表土回覆、平整，土壤培肥。植被恢复可细分为耕地恢复、林地恢复以及及草地恢复。配套工程为对浇水灌溉工程。

三、技术措施

(一) 土壤重构工程

1、表土预剥离

本方案确定剥离的表土是耕作层的土壤，林地、草地的腐殖质层，剥离宽度为 0.5m，剥离厚度 0.4-0.6m，具体应参考实际裂缝宽度、损毁地类进行灵活调整。之后在裂缝两侧或一侧贮存并加以养护以保持其肥力，待裂缝填充后，再平铺于土地表面，使其充分、有效、科学的利用。剥覆方式采取人工剥离方式。表土剥离基本运距 10~20m。

2、裂缝回填、平整

地裂缝是地表变形的形式，根据以往矿山地下开采形成地裂缝的实际经验，并结合邻近地采煤矿发生地裂缝的特征，以及当地自然条件等，加强对地表变形监测，在地裂缝区域采取表土预剥离的基础上，利用裂缝两侧的黄土及泥岩取高填低以回填地裂缝。回填时应本着就近原则，尽可能减少对已复垦区域或原始地表土壤植被的扰动与破坏，以避免产生其他矿山地质环境问题。具体作业时参照现有裂缝规模，采用

人工作业为主，避免对附近植被造成大面积破坏，严禁使用大型机械，并最终使地裂缝周围形成缓坡状地形，使其满足植被的生长要求。在充填裂缝距地表 1m 左右时，每隔 0.3m 左右分层应用木杠或夯石分层捣实，直到与剥离后的地表基本平齐为止。裂缝回填基本运距 10~20m。裂缝回填后进行平整，平均平整厚度 0.3m。

3、表土回覆

对回填后的裂缝及两侧剥离区域进行平整，使其达到植被的生长立地条件。然后利用之前预剥离的表土进行覆土，对复垦为耕地、林地的区域覆土厚度为 0.5m，对复垦为草地的区域覆土厚度为 0.3m。表土回覆基本运距 10~20m。见图 5-3。

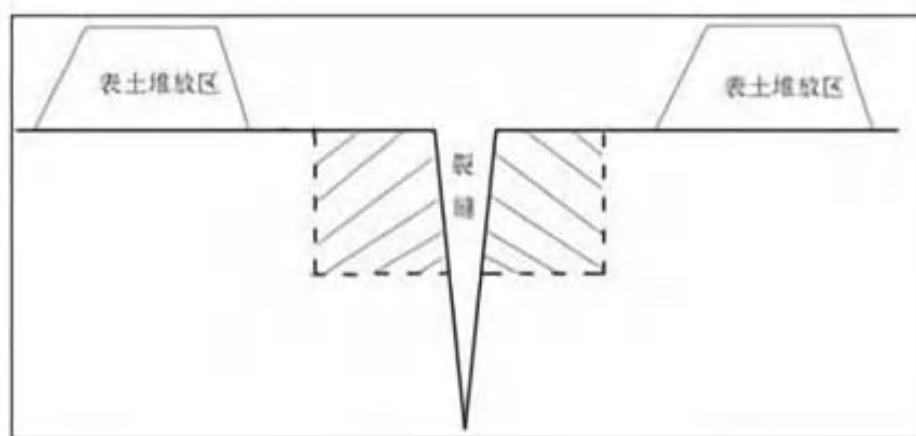


图 5-3 裂缝回填平整示意图

4、土壤培肥

对复垦为耕地的区域进行土壤培肥。在 0~20cm 土层内，均匀撒施肥料，根据当地实际调查资料，每年用有机肥的施用量达 5000kg/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。

（二）植被恢复工程

本着适地、适林、适草的种植原则，对破坏区人工栽植乔木和撒播草籽进行恢复植被，根据矿山周边实地调查和征求当地民众意见后，乔木选择油松，灌木选择沙棘和柠条，草种选择紫花苜蓿、沙打旺、羊草和草木樨，已达到更好地恢复植被，力求满足生物多样性发展需求。

各植物种类的生态学特征如下：

油松的生态学特性：属松科松属乔木，阳性树种，喜光，耐旱，耐寒，耐瘠薄，不择土壤，适应性很强。根系发达，抗风力、保土力强。萌芽力强耐修剪。生长快，寿命长。能耐干冷气候及中度盐碱，但不耐水湿（能耐雨季水涝），具抗污染性。

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°C ，极端最大高温可达 50°C ，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°C 的低温下也能安全越冬；又不怕热，地温达到 55°C 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。

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°C 的地表低温，连续 7 天日平均气温达 4.9°C 时越冬芽即开始萌动。种子发芽的下限温度为 10°C 左右。茎叶可抵御的最低温度为零下 6°C —零下 10°C 。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。

沙打旺的生态学特性：沙打旺抗逆性强，适应性广，具有抗旱、抗寒、抗风沙、耐瘠薄等特性，且较耐盐碱，但不耐涝。沙打旺的越冬芽至少可以忍耐零下 30°C 的地表低温，连续 7 天日平均气温达 4.9°C 时越冬芽即开始萌动。种子发芽的下限温度为 10°C 左右。茎叶可抵御的最低温度为零下 6°C —零下 10°C 。沙打旺的根系深，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，在肥力最低沙丘、滩地上等，沙打旺往往能很好地生长。沙

打旺对土壤要求不严，并具有很强的耐盐碱能力。

现按复垦方向土地类型分述：

(1) 耕地复垦设计

对于恢复为耕地的复垦区，复垦前三年种植牧草，草种选择紫花苜蓿、沙打旺、羊草和草木樨，具体种植方式参照草地复垦设计。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。

(2) 林地复垦设计

①乔木栽植

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；树苗选用1年生的6cm实生苗，每穴1株；油松高80-100cm，带土球15-20cm，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。乔木技术指标见表5-4。

栽植乔木林地设计技术指标

表 5-4

树种	株距 (m)	行距 (m)	苗木		需苗量	
			年龄	种类	株/穴	株/hm ²
油松	4	4	1	实生苗	1	625

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，灌木苗选择一年生实生苗，苗高30-40cm，地径为0.3-0.5cm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；带土球苗入坑、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。灌木技术指标见表5-5。

栽植灌木林地设计技术指标

表 5-5

灌木树种	株距 (m)	行距 (m)	苗木		需苗量	
			年龄	种类	株/穴	株/hm ²
柠条、沙棘	2	2	1	实生苗	1	2500

③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。

(3) 草地复垦设计

对塌陷区受损的草地地块进行人工撒播草籽补种，按照“因地制宜、因地适树”的原则，草籽选择紫花苜蓿、沙打旺、羊草和草木樨。

①撒播规格：采用人工撒播的方式，播种深度为 2~3cm，撒播比例为 1:1，撒播量为 80kg/hm²。

②撒播技术：先对补播地段进行松土，清除有害杂草；选择在雨后就地墒播种，对于一次播种成活不多或郁闭度达不到设计要求的标准，采用人工均匀撒播的方式，采取两次或多次播种。

（三）配套工程

经现状调查，水浇地的灌溉可利用原有农户的机井抽水灌溉，经由现有灌溉农渠可实现灌溉需求，无需再设置相应灌溉设施。耕地、乔木、灌木、草地的浇水灌溉可利用拉运水方式。

四、工程量

（一）地面沉陷区复垦措施

1、表土预剥离

方案服务期预测地裂缝面积为 7.9824hm^2 ，在裂缝两侧约 0.5m 范围内剥离表土，剥离面积约等同为地裂缝面积，具体剥离量与覆土量相同，经后文计算约 38173m^3 。

其中，近期预测地面沉陷区面积 152.94hm^2 ，预测近期两个水平重叠范围内可能产生的地裂缝面积按采空区面积的 3% 计算，约 4.2165hm^2 ，非重叠部分产生的地裂缝面积按采空区面积的 1% 计算，约 0.1239hm^2 ，共计预测近期地裂缝面积为 4.3404hm^2 。在裂缝两侧约 0.5m 范围内剥离表土，剥离面积约等同为地裂缝面积，具体剥离量与覆土量相同，经后文计算约 24692m^3 。

2、裂缝回填

方案服务期预测地面沉陷区面积 226.08m^2 ，预测实际形成的地面裂缝面积约 7.9824hm^2 （取 3% ），裂缝深度取预测裂缝深度 6.48m 的 20% ，算得回填量为 103452m^3 ；基本运距 $10\sim 20\text{m}$ 。

其中，近期预测地裂缝面积为 4.3404hm^2 。裂缝深度取预测裂缝深度 6.48m 的 20% ，算得回填量为 56252m^3 ；基本运距 $10\sim 20\text{m}$ 。

3、表土回覆

方案服务期预测地裂缝面积为 7.9824hm^2 。连同两侧剥离区域进行表土回覆，按比例计算得破坏耕地面积 2214m^2 ，林地面积 43824m^2 ，草地面积 50514m^2 ，按照耕地、林地覆土厚度 0.5m ，草地 0.3m 计算得近期需覆土量为 48276m^3 。

其中、预测近期地裂缝面积为 4.3404hm^2 ，连同两侧剥离区域进行表土回覆，按比例计算得破坏耕地面积 702m^2 ，林地面积 28608m^2 ，草地面积 33456m^2 ，按照耕地、林地覆土厚度 0.5m ，草地 0.3m 计算得近期需覆土量为 31383m^3 。

4、恢复植被

(1) 恢复耕地：

方案服务期地面沉陷区设计水浇地复垦面积 0.9hm²，旱地 2.79hm²，先种植牧草，进行为期三年的土壤培肥。根据当地经验，旱地有机肥的施用量 4000kg/hm² 左右。

其中近期地面沉陷区设计复垦为水浇地 0.23hm²，旱地 0.94hm²。

服务期具体施肥量见表 5-6，牧草种植工程量见表 5-7。

服务期土壤培肥工程量一览表

表 5-6

复垦区域	面积	肥料种类	单位施肥量	施肥量
	hm ²		kg/hm ²	kg
塌陷区耕地	3.69	有机肥	4000	14760
近期塌陷区耕地	1.17	有机肥	4000	4680

服务期塌陷区耕地种草复垦工程量一览表

表 5-7

复垦区域	种子级别	播种方法	播种量 (kg/hm ²)	种草面积 (hm ²)	需籽种量 (kg)
塌陷区耕地	一级种	撒播	80	3.69	295.2
近期塌陷区耕地	一级种	撒播	80	1.17	93.6

(2) 恢复乔木林地

根据前文，方案服务期内矿山采空区拟损毁乔木林地面积为 3.87hm²，采空区为重度损毁，因此按照损毁面积的 60%补种，即补种面积为 2.322hm²。按照株行距 4*4m 栽植乔木，计算得栽种乔木 1451 棵。

其中，近期矿山采空区拟损毁乔木林地面积为 2.55hm²，采空区为重度损毁，因此按照损毁面积的 60%补种，即补种面积为 1.53hm²。按照株行距 4*4m 栽植乔木，计算得栽种乔木 956 棵。

(3) 恢复灌木林地

根据前文，方案服务期内矿山采空区拟损毁灌木林地面积为 69.17hm²，采空区为重度损毁，因此按照损毁面积的 60%补种，即补种面积为 41.502hm²。按照株行距 2*2m 栽植灌木，计算得栽种灌木 103755 株。

其中，近期矿山采空区拟损毁灌木林地面积为 69.17hm²，采空区为重度损毁，因此按照损毁面积的 60%补种，即补种面积为 27.078hm²。按照株行距 2*2m 栽植灌木，计算得栽种灌木 67695 株。

(3) 恢复草地

根据前文，方案服务期内矿山采空区拟损毁草地面积为 84.19hm²，采空区为重度

损毁，因此按照损毁面积的 60%补种，即恢复植被面积为 50.514hm²。

其中，近期矿山采空区拟损毁草地面积为 55.76hm²，采空区为重度损毁，因此按照损毁面积的 60%补种，即恢复植被面积为 33.456hm²。

采用撒播草籽的方式。撒播草籽工程量见表 5-8。

地面沉陷区人工草地设计技术指标 表 5-8

复垦区域	种子级别	播种方法	播种量 (kg/hm ²)	种草面积 (hm ²)	需籽种量 (kg)
塌陷区耕地	一级种	撒播	80	50.514	4041.12
近期塌陷区耕地	一级种	撒播	80	33.456	1676.48

5、浇水灌溉

耕地在前三年采取种草方式，恢复土壤肥力，按照草地浇水标准进行。

由前文可知，方案服务期内乔木种植 1451 颗，灌木种植 103755 株，即乔灌木浇水量为 105206 株。其中近期乔灌木浇水量为 68651 株。

方案服务期内草地恢复面积 50.514hm²，即草地浇水量为 50.514hm²，其中近期草地浇水量为 33.456hm²。

(二) 工程量汇总

碾盘梁一井土地复垦工程量汇总详见表 5-9。

矿山土地复垦工程量汇总表 表 5-9

防治区	治理工程项目	单位	方案服务期内工程量	近期工程量
预测地 面塌陷区	表土剥离量	m ³	38173	24692
	裂缝回填	m ³	103452	56252
	表土回覆	m ³	38173	24692
	土壤培肥	m ²	36900	11700
	栽植乔木	株	1451	956
	栽植灌木	株	103755	67695
	种草	hm ²	50.514	33.456
	乔灌木浇水	株	105206	68651
	草地浇水	hm ²	50.514	33.456

第四节 含水层破坏修复

对矿区区域主要含水层地下水进行监测，确保水质不受污染。根据矿山排放各种废水的特点，分别采取相应的处理措施，处理达标后回用或排放；生活污水处理后达到中水水质标准后回用。加强对矿坑排水的利用，矿井排水利用率达到 100%。

一、工程设计

根据采矿活动对地下含水层的影响和破坏分析结果，采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较严重，具体的防治工程如下：

1、煤矿开采过程中，进行区域主要含水层地下水的观测和矿井排水预测，做到先探后采，发现水位变化异常应立即停止开采，及时查找原因以便采取有效措施。

2、矿井生产过程中，要坚持“预防为主，有疑必探，先探后掘(采)”等安全措施。同时做好的防、排水工作。

3、煤矿生产期间产生的污水废水均应实现资源化，不外排，做到循环利用。

4、加强植被恢复，以保水存水，并加强水位、水质监测。

二、技术方法

1、严格按照有关规定留设防水煤柱，生产中矿井可根据实际断层的导水性等因素对各断层两侧的煤柱宽度进行适当调整，以确保矿井安全。

2、在井孔施工揭穿地下水含水层时要及时封堵，封堵时使用隔水性能优良且毒性小的高标号水泥等材料；对封闭不良的钻孔要采取相应措施，如启封验证、留设足够防水煤柱、井下探放水等。

3、对采矿过程中水量较大的异常突水点，可采用防渗帷幕、防渗墙等工程措施，堵截含水层中地下水的溢出，减少疏干排水量。

4、维护矿井排水和生活污水处理设施，保证其正常运行，确保污水处理效果。加强矿坑排水和生活污水的综合利用，中水回用于井下消防洒水、浴室用水、选煤厂生产补充用水及电厂冷却循环补充水等。

三、主要工程量

留设防水煤柱、封闭钻孔、突水点堵截阻水等措施均已纳入矿山正常生产的安全措施计划，矿井排水、生活污水处理措施已纳入环境保护措施计划，区内主要含水层地下水监测工程已纳入矿山地质环境监测章节，本节不再对以上工程进行工程量及费用估算。

第五节 水土环境污染修复

一、目标任务

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。

二、工程设计、技术措施及主要工程量

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

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

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

根据工程设计，矿山废水（矿井水、生产生活污水）和固体废弃物（锅炉灰渣、生活垃圾）处理等措施也已纳入环境保护措施计划，对土壤的治理保护则列入土地复垦工程，重点加强对土壤进行监测，其主要工程量详见本方案“水土环境污染监测”章节的内容，在此不做重复计算。

第六节 矿山地质环境监测

一、目标任务

矿山地质环境监测是从维护良好的地质环境、降低和避免地质灾害风险为出发点，运用多种手段和办法，对地质环境问题成因、数量、规模、范围和影响程度进行监测，是准确掌握煤矿地质环境动态变化及防治措施效果的重要手段和基础性工作。

根据矿山地质环境类型与特征，确定监测因子、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，分析评价矿山地质环境现状，预测发展趋势，并编制和发布矿山地质环境监测年报，从而建立和完善矿山地质环境监测数据库及监测信息系统，实现矿山地质环境监测信息共享。

二、监测设计

1、地质灾害监测：随着井工开采的深入以及开采范围的扩大，在预测地面沉陷范围内可能引发地面沉陷地质灾害，应定期对采空区上部进行地表变形监测。

2、含水层监测：为防止矿山开采可能对区内主要含水层的破坏，要加强对该含水层的监测主要包括地下水位和水质监测。

3、地形地貌景观监测：主要针对地面沉陷区变形监测。

4、水土污染监测：主要是矿山排放废水和废渣可能造成的污染监测。

三、技术措施及主要工程量

1、地质灾害监测

（1）监测内容

主要是指地面沉陷区地表变形监测，主要包括塌陷地表下沉量、水平移动量以及地裂缝的宽度、深度、走向与长度、两侧相对位移等。

（2）监测方法

首先通过实地调查或人工测量方法，调查地面沉陷可能引发的地段及规模，圈定地质灾害影响范围；其次对已形成的地质灾害，用水准仪、全站仪、皮尺、照相等方法测量其长度、宽度及高度（深度）等特征参数。

（3）监测点布设

根据矿山实际情况，在采空区地段采取移动式均匀布置监测点的方法布设监测点，前后共设计布设 20 个监测点。随着井下工作面的不断推进，在采空区上部均匀布置监测点（每 1km²10 个），尤其是地下实时推进的工作面上部应加密监测点布置（5 个），预计设置 20 个监测点；此外，工业场地四周布置 10 个监测点，因此，累计设计布置 50 个地质灾害监测点。

（4）监测频率

若正常情况下，每五天监测 1 次；情况比较稳定的，可以延长至每月 2~3 次；但是在汛期、雨季，应每天监测 1 次；根据实际情况，对于存在隐患的不稳定地段则应隔数小时就监测 1 次，或者进行连续跟踪观测。

2、含水层监测

（1）监测内容

主要针对地下水水位、水质变化情况进行监测，定期采集水样进行检测分析，检测指标有水温、pH 值、悬浮物、硫化物、氟化物、氰化物、砷、铜、铅、锌、镉、六价铬、汞、挥发酚、石油类等。

（2）监测方法

以人工测量为主，水位监测采用测绳加万用表法，水质监测则通过采取水样，送至专业化验室检测分析，取样工作严格按照国家标准《水质采样、样品的保存和管理技术规定（GB 12999-91）》和《水质采样技术指导（GB 12998-91）》的规定进行。

（3）监测点布设

在井下开采实施推进工作面设置一个监测点，监测矿坑涌水量和采集水样；另在工业场地污水处理站设置 2 个监测点，监测地下水水位和采集水样。

（4）监测期限、频率

每周进行一次矿坑涌水量统计，水质监测每年两次。

3、地形地貌景观监测

主要包括地面沉陷区地表变形及治理复垦后的效果，故该项设计内容分别包含在

“地质灾害监测”和后文“土地复垦效果监测”内容，在此不做重复计算。

4、水土污染监测

(1) 地表水监测

矿区无常年性地表水体，故本方案设计地表水监测工程同前文地下水水质监测。

(2) 土壤监测

主要监测土壤污染情况，定期采集土样进行检测分析，检测指标有 pH 值、镉、铜、锌、铅、砷、铬（+6 价）、汞等。设计在工业场地（固废及生活垃圾处理站）布置 4 个监测点，监测频率为每年 1 次。通过采取土样，送至专业化验室进行检测分析，若发现有超标现象，应立即采取应急措施，进行处理。

四、工程量

碾盘梁一井矿山地质环境监测工程量表

表 5-10

监测工程项目	单位	工作量	备注
地质灾害	次/年	2400	地质灾害监测点 50 个，监测频率为每月 4 次。
含水层	矿坑涌水量	次/年	含水层监测点 2 个，每周监测 1 次矿坑涌水量，每年监测 2 次地下水水质。
	水质监测	个/年	
地形地貌景观	—	—	同“地质灾害监测”和后文“土地复垦效果监测”。
水土污染	次/年	4	工业场地设置 4 个监测，监测频率为每年 1 次。

本方案服务年限为 22 年，计算得地质灾害监测工程量总计 52800 次，含水层工程量 1232 次，水土污染监测工程量 88 次，最终监测工程量合计为 54120 次。

第七节 矿区土地复垦监测和管护

一、目标任务

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少对土地造成损毁的重要手段之一。土地复垦管护是土地复垦工程的最后程序，主要针对恢复土地上的植被进行保护管理，主要包括有草的田间管理、收割作用、种籽采收、合理放牧利用等以及幼林管护和成林管理。

土地复垦监测内容包括土地损毁监测和复垦效果监测，对土地损毁和地面沉降情况、土壤质量和植被恢复效果进行动态监测，及时掌握土地资源损毁和土地复垦效果情况，保证复垦后土壤质量、植被效果达到土地复垦质量要求。土地复垦管护内容主要针对复垦后的林地、草地和农田配套设施进行看护管理，对受损乔灌木及时补种、施肥，喷洒农药防治病虫害发生。

二、措施和内容

（一）监测措施

土地复垦监测主要有土地损毁监测和复垦效果监测，其中土地损毁监测主要针对煤炭开采过程中地面沉降的动态情况以及对地面基础设施的损毁情况进行监测，同前述“矿山地质灾害监测”内容，在此不做重复计算，重点对复垦效果监测进行布点控制。

1、监测内容：包括土壤质量情况、植被生长状况、村庄搬迁后植被恢复情况等，其中土壤质量主要针对复垦后的草地进行监测，主要监测内容有地面坡度、有效土层厚度、土壤容重、酸碱度（pH 值）、有机质含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；植被生长主要针对复垦后的草地进行监测，监测内容有植物覆盖度、产草量、成活率等。

2、监测点布设：耕地每20 hm²布设一个监测点，林地每35 hm²布设一个监测点，草地每50 hm²布设一个监测点。

3、监测方法：采用人工巡视、现场测量、实验室仪器分析等方法，监测复垦区土地的自然特性，同时采集土壤样品，送交专业化验室分析各项土壤含量。

4、监测频率：指派专业人员定期监测，监测频率为每年2次，夏秋季各一次。

（二）管护措施

（1）保苗浇水

复垦林地栽植季节应为春季。在第一年保苗期内，春季应每月浇灌一次。对未成活的苗木，应及时补栽。对生长状况不好的区域，进行施肥。针对灌木，栽植当年抚育2次以上，不松土，并进行苗木扶正，适当培土。第2、3年每年抚育1次即可。

（2）病虫害管理

病虫害是草地建植与管理的大敌。对于采用多年生草种建植的草地来说，病虫害控制更是建植初期管理的关键环节。因此苗期须十分重视病虫害控制。可以采用一定的生物及仿生制剂、化学药剂、人工物理方法来防治病虫害。根据不同的草种在不同的生长期，根据病虫害种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同的浓度和不同的使用方法。

（3）结合当地草地以及林地管护的相关工作，配置管护员一名，配合土地复垦义务人进行复垦工作及复垦草地以及林地的管护。管护的主要内容基于日常巡查、做好记录，巡查内容包括围栏的完整性、病虫害防治、火灾防治等。

三、主要工程量

（一）监测工程量

结合目前该矿山土地复垦开展现状，复垦监测设计包括土壤质量监测、土地损毁监测和复垦植被监测三个方面的内容。土壤质量监测、土地损毁监测监测至服务期结束共计 22 年，复垦植被监测监测 3 年。每年监测两次。见表 5-11。

复垦效果监测工程量表

表 5-11

序号	项目	单位	工程量
1	土壤质量监测	点·次	44
2	土地损毁监测	点·次	44
3	复垦植被监测	点·次	6
总计			96

(二) 植物管护工程

根据工程设计，管护措施工程量见表 5-12。

表 5-12 植被管护工程量

序号	单项名称	单位	工程量汇总
1	施肥、浇水/病虫害防治	次	6

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

碾盘梁一井矿山矿山为已建矿山，根据生产能力 180 万吨/年，属大型矿山，截止到本方案基准期（2023 年 7 月），现剩余服务年限约 16.4 年，考虑到矿山塌陷稳定期为 1.6 年，环境治理及土地复垦期 1 年及管护期 3 年，确定矿山环境保护与土地复垦方案规划年限为 22 年，即 2023 年 8 月~2045 年 7 月。

矿山地质环境保护与土地复垦工作要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”的原则开展，治理与发展相结合，总体规划，分步实施。

为适应矿山地质环境保护与土地复垦工作需要，矿山地质环境保护和土地复垦工作实行矿山企业总经理负责制度，设立矿山地质环境保护与土地复垦管理工作职能部门，相关部门配备分管人员，各项工作明确责任人，构成矿山地质环境保护与土地复垦管理网络。根据设定的目标与治理的原则，针对矿区的现状，对矿山治理和土地复垦目标进行分阶段分解，设定各阶段的治理目标及相应的资金投入。

二、土地复垦总体工作部署

在遵循“保证地形稳定性”的原则下，合理安排各项损毁单元的土地复垦工作。通过分析损毁形式、损毁程度，合理布置复垦工程，主要有植被重建工程、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，建设达标的绿色矿山。

第二节 阶段实施计划

一、矿山地质环境治理阶段工作计划

依据“边开采，边治理”的原则，将本方案服务年限分为近期和中远期，其中近期为5年（2023年8月~2028年7月），中远期17年（2028年8月~2045年7月）。各阶段工作分述如下：

（一）近期

近期5年（2023年8月~2028年7月），主要防治工程是：

近期5年矿山生产期，对预测塌陷区：①周边设置警示牌、网围栏；②定期监测采空区地表变形；③监测地下水水质。

（二）中远期

中远期17年（2028年8月~2045年7月），主要防治工程是：

中远期17年矿山生产期，对预测塌陷区：①对塌陷区定期进行地灾监测工程；监测地下水水质。②生产结束后，对已进入沉稳期的塌陷区地表地裂缝进行回填，预测塌陷区周围设置永久界桩。③对工业场地中的各处井口进行回填、封堵。地表建筑及场内道路留存他用，不进行治理设计。

二、矿山土地复垦阶段实施计划

碾盘梁一井煤矿预测地面沉陷区面积266.08hm²，工业场地占地面积为16.27hm²，根据煤矿未来开采计划及各场地的服务期限，本方案确定从2023年8月开始对损毁土地分阶段安排的复垦工作。主要分为两个阶段：

（一）第一阶段（2023年8月~2028年7月）

1、对生产期开采煤层引发的塌陷区域实施土地复垦工作，及时对地表出现的塌陷裂缝进行回填、平整和人工恢复植被；主要采取的复垦措施为表土剥离、裂缝回填夯实、覆土、土壤培肥、栽植乔灌木、撒播草籽、浇水等措施。

2、对已复垦区域进行复垦监测及植被管护。

（二）第二阶段（2028年8月~2045年7月）

1、对服务期内采煤引发的所有塌陷区域实施土地复垦工作，及时对地表出现的塌陷裂缝进行回填、平整和人工恢复植被；主要采取的复垦措施为表土剥离、裂缝回填夯实、覆土、土壤培肥、栽植乔灌木、撒播草籽、浇水等措施。

2、对已复垦区域进行复垦监测及植被管护。

第三节 近期年度工作安排

一、近期开采计划与治理规划

碾盘梁一井本期矿山地质环境治理及土地复垦年限为2023年8月~2028年7月，主要治理对象为本期地面沉陷稳定区。各年度实施计划主要根据生产进度及治理时效合理安排的。

根据矿区开发利用方案、井下工程建设现状及该矿的开采计划，近期5年（即2023年8月~2028年7月）将陆续开采3-1煤层1139工作面、4-1煤层2149工作面、5-1煤层2502、2503、2504、2505工作面，6-2中煤层2603、2604、2605工作面。近期5年综采采空区面积约152.94hm²，预测近期地裂缝面积为4.3404hm²。

二、近期治理总体规划

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，确定近期年度实施计划。

2023年8月~2024年7月：在采空区地表外围设置警示牌和网围栏；及时对地表出现的塌陷裂缝进行回填、平整和人工恢复植被；对损毁的旱地进行土地平整和培肥；栽植乔灌木、撒播草籽、浇水；对地质环境、土地复垦进行监测。

2024年8月~2025年7月：及时对地表出现的塌陷裂缝进行回填、平整和人工恢复植被；对损毁的旱地进行土地平整和培肥；栽植乔灌木、撒播草籽、浇水；对地质环境、土地复垦进行监测。

2025年8月~2026年7月：及时对地表出现的塌陷裂缝进行回填、平整和人工恢复植被；对损毁的旱地进行土地平整和培肥；栽植乔灌木、撒播草籽、浇水；对地质环境、土地复垦进行监测。

2026年8月~2027年7月：及时对地表出现的塌陷裂缝进行回填、平整和人工恢复植被；对损毁的旱地进行土地平整和培肥；栽植乔灌木、撒播草籽、浇水；对地质环境、土地复垦进行监测。

2027年8月~2028年7月：及时对地表出现的塌陷裂缝进行回填、平整和人工恢复植被；对损毁的旱地进行土地平整和培肥；栽植乔灌木、撒播草籽、浇水；对地质环境、土地复垦进行监测。

近期矿山地质环境保护及土地复垦工程量见表6-1。

表 6-1 近期矿山地质环境保护工程量表

时间	工作内容
2023年8月 -2024年7月	<ol style="list-style-type: none"> 1、在采空区地表外围设置警示牌38块。 2、在采空区地表外围设置网围栏7600。 3、对地裂缝两侧进行表土剥离4940m³，裂缝回填28126m³，覆土4940m³，平整5210m³。 4、对复垦为耕地的区域进行土壤培肥936kg。 5、对覆土后的裂缝及两侧取土区域栽种油松191株。 6、对覆土后的裂缝及两侧取土区域栽种灌木13539株。 7、对覆土后的裂缝及两侧取土区域撒播草籽6.6912hm²。 8、对采空区上部进行变形监测2400次。 9、对地下水水位监测52次、水质监测4次，土壤环境监测4次。 10、进行土地损毁监测432次，土壤质量监测10次、复垦植被监测108次
2024年8月 -2025年7月	<ol style="list-style-type: none"> 1、对地裂缝两侧进行表土剥离4940m³，裂缝回填28126m³，覆土4940m³，平整5210m³。 2、对复垦为耕地的区域进行土壤培肥936kg。 3、对覆土后的裂缝及两侧取土区域栽种油松191株。 4、对覆土后的裂缝及两侧取土区域栽种灌木13539株。 5、对覆土后的裂缝及两侧取土区域撒播草籽6.6912hm²。 6、对采空区上部进行变形监测2400次。 7、对地下水水位监测52次、水质监测4次，土壤环境监测4次。 8、进行土地损毁监测432次，土壤质量监测10次、复垦植被监测108次
2025年8月 -2026年7月	<ol style="list-style-type: none"> 1、对地裂缝两侧进行表土剥离4940m³，裂缝回填28126m³，覆土4940m³，平整5210m³。 2、对复垦为耕地的区域进行土壤培肥936kg。 3、对覆土后的裂缝及两侧取土区域栽种油松191株。 4、对覆土后的裂缝及两侧取土区域栽种灌木13539株。 5、对覆土后的裂缝及两侧取土区域撒播草籽6.6912hm²。 6、对采空区上部进行变形监测2400次。 7、对地下水水位监测52次、水质监测4次，土壤环境监测4次。 8、进行土地损毁监测432次，土壤质量监测10次、复垦植被监测108次
2026年8月 -2027年7月	<ol style="list-style-type: none"> 1、对地裂缝两侧进行表土剥离4940m³，裂缝回填28126m³，覆土4940m³，平整5210m³。 2、对复垦为耕地的区域进行土壤培肥936kg。 3、对覆土后的裂缝及两侧取土区域栽种油松191株。 4、对覆土后的裂缝及两侧取土区域栽种灌木13539株。 5、对覆土后的裂缝及两侧取土区域撒播草籽6.6912hm²。 6、对采空区上部进行变形监测2400次。 7、对地下水水位监测52次、水质监测4次，土壤环境监测4次。 8、进行土地损毁监测432次，土壤质量监测10次、复垦植被监测108次
2027年8月 -2028年7月	<ol style="list-style-type: none"> 1、对地裂缝两侧进行表土剥离4932m³，裂缝回填28125m³，覆土4932m³，平整5202m³。 2、对复垦为耕地的区域进行土壤培肥936kg。 3、对覆土后的裂缝及两侧取土区域栽种油松192株。 4、对覆土后的裂缝及两侧取土区域栽种灌木13539株。 5、对覆土后的裂缝及两侧取土区域撒播草籽6.6912hm²。 6、对采空区上部进行变形监测2400次。 7、对地下水水位监测52次、水质监测4次，土壤环境监测4次。 8、进行土地损毁监测432次，土壤质量监测10次、复垦植被监测108次

第七章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、估算编制依据

- (一) 《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算编制暂行规定》；
- (二) 《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）；
- (三) 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》；
- (四) 《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）；
- (五) 鄂尔多斯市住房和城乡建设局关于《鄂尔多斯市 2023 年 8 月造价信息及有关规定的通知》。
- (六) 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。

第二节 经费估算编制说明

碾盘梁一井矿山地质环境分期治理工程经费估算为动态投资包括静态投资和价差预备费两部分。

一、静态投资

碾盘梁一井矿山地质环境治理工程经费静态投资包括工程施工费、其他费用、不可预见费和监测费管护费四部分，各部分估算内容构成如下：

治理工程经费估算=工程施工费+其他费用+不可预见费+监测管护费

(一) 工程施工费

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

1、直接费

直接费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）。

根据《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）以及《内蒙古自治区人民政府办公厅关于调整最低工资标准及非全日制工作小时最低工资标准的通知（内政办发〔2017〕135号）》，确定该矿属于一类区，最低工资标准为1760元/月，计算得工人工资为：102.08元/工日、乙类工75.06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2023年8月造价信息的除税价格，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。本方案主要材料价格计取见表7-1。材料用量按照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013年）编制。

主要材料价格表

表 7-1

序号	名称及规格	单位	除税单价（元）	限价（元）	价差（元）
1	汽油 92#	kg	9.391	5.00	4.391
2	柴油 0#	kg	7.891	4.50	3.391
3	水	m ³	矿区用水利用矿井疏干水，无费用		
4	永久性界桩	根	50		
5	水泥	t	330		
6	砂	m ³	90		
7	木板	m ²	28		
8	钢钉	kg	8		
9	胶黏剂	kg	9.9		
10	空心钢管立柱	根	50		
11	混凝土预制桩	根	20		
12	铁丝	kg	6.92		
13	油松苗（乔木）	株	15	5	10
14	柠条、沙棘（灌木）	株	2	0.5	1.5
15	草籽	kg	60	30	30
16	有机肥	kg	3		
15	块石	m ³	85	40	45

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

（2）措施费

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。取费标准如下表

7-3。

措施费费率表

表 7-3

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×间接费率进行计算，间接费率计取按表 7-4 执行。

间接费率表

表 7-4

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

本项目综合税率取值为 9%。计算基础为直接费、间接费和利润之和。

(二) 其它费用

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。

项目勘测与设计费计费标准

表 7-5

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：本项目按工程施工费的 4.17% 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。

项目招标代理费计费标准

表 7-6

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：本项目按工程施工费的 1.11% 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。

工程监理费计费标准

表 7-7

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：本项目按工程施工费的 2.22% 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，本项目治理由矿山自己施工，不涉及项目决算编制与审计费。

工程验收费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 7-8。

工程验收计费标准

表 7-8

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	$90.4 + (15000 - 10000) \times 0.7\% = 125.4$

注：本项目按工程施工费的 1.7% 计取。

4、项目管理费

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

项目管理费计费标准

表 7-10

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	$33.5 + (15000 - 10000) \times 0.08\% = 37.5$

注：本项目按计费基数的 1.5% 计取。

(三) 不可预见费

不可预见费以工程施工费、其它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、矿山地质环境监测费以工程施工费作为计费基数，计算公式为：监测费=工程施工费×费率×监测次数。本项目监测费费率取 0.00015%。

2、矿山土地复垦监测费以工程施工费作为计费基数，计算公式为：监测费=工程施工费×费率×监测次数。本项目监测费费率取 0.01%。

3、管护费以项目植物工程的工程施工费作为计费基础，一次管护费用按植物工程的工程施工费的 8% 计算。计算公式为：管护费=植物工程的工程施工费×费率×管护次数，因此，本项目管护费费率取 8%。

二、价差预备费

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

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

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

式中：PF——价差预备费

I_t ——治理期第 t 年的静态投资额

f——年综合价格增涨率（%）（取 6%）

t——治理期年份数。

可进一步理解为：第 n 年的价差预备费 = $[(1+0.06)^{n-1} - 1] \times$ 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）总工程量

矿山地质环境治理工程包括以下内容：

- 1、地面沉陷区伴生裂缝平整工程费；
- 2、地面沉陷区设置警示牌工程；
- 3、井筒回填、井口封堵工程；
- 4、矿山地质环境监测工程。

具体工程量见表 7-11。

矿山地质环境治理工程量汇总表 表 7-11

治理单元	治理工程项目	单位	服务期总工程量	近期 5 年工程量
地面沉陷区	设置警示牌	块	38	38
	网围栏	m	7600	7600
	永久性界桩	根	152	
工业场地	井筒回填	m ³	35303.34	
	浆砌石挡墙	m ³	65.38	
	土方回填夯实	m ³	523.04	
	浆砌石封堵	m ³	65.38	
	水泥砂浆抹面	m ³	0.6538	

(二) 投资估算

经预算，碾盘梁一井矿山地质环境治理费用为 385.82 万元，其中静态投资费用为 136.59 万元，价差预备费为 249.24 万元。计算过程及方法详见表 7-12~7-21。

矿山地质环境治理工程总预算表（动态投资）

表 7-12

项目名称	费用分类	项目资金	
		总预算（万元）	
		矿山环境治理费用	投资占比
碾盘梁一井矿山地质环境治理及土地复垦	静态投资	136.59	35.40
	价差预备费	249.24	64.60
动态投资		385.82	100.00

矿山地质环境治理工程价差预备费预算表

表 7-13

治理年限	年度静态投资（万元）	价格指数	价差预备费（万元）	年度动态投资（万元）
1	8.76	0.06	0.53	9.29
2	0.54	0.12	0.07	0.61
3	0.54	0.19	0.10	0.64
4	0.54	0.26	0.14	0.68
5	0.54	0.34	0.18	0.72
6	0.54	0.42	0.23	0.77
7	0.54	0.50	0.27	0.81
8	0.54	0.59	0.32	0.86
9	0.54	0.69	0.37	0.91
10	0.54	0.79	0.43	0.97
11	0.54	0.90	0.49	1.03
12	0.54	1.01	0.55	1.09
13	0.54	1.13	0.61	1.15
14	0.54	1.26	0.68	1.22
15	0.54	1.40	0.76	1.30
16	0.54	1.54	0.83	1.37
17	0.54	1.69	0.92	1.46
18	1.40	1.85	2.60	4.00
19	116.14	2.03	235.26	351.41
20	0.54	2.21	1.19	1.73
21	0.54	2.40	1.30	1.84
22	0.54	2.60	1.41	1.95
合计	136.59		249.24	385.82

矿山地质环境治理工程总预算表（静态投资）

表 7-14

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	109.94	80.49
二	其他费用	11.11	8.14
三	不可预见费	3.63	2.66
四	监测费	11.90	8.71
	总计	136.59	100

矿山地质环境治理工程施工费计算表

表 7-15

序号	工程名称		单位	工程量	单价(元)	直接工程费(元)	合计(万元)
1	地面沉陷区	60009	设置警示牌	块	38	126.15	4793.85
		60015	网围栏	m	7600	8.91	67687.46
		—	永久性界桩	根	152	50.00	7600.00
2	工业场地	20343	井筒回填	m ³	35303.34	27.65	976041.60
		30017	浆砌石挡墙	m ³	65.38	241.54	15792.09
		10198	土方回填夯实	m ³	523.04	18.50	9674.53
		30016	浆砌石封堵	m ³	65.38	272.62	17824.12
		30030	水泥砂浆抹面	m ³	0.6538	13.74	8.98
	总计					1099422.63	109.94

其他费用预算表

表 7-16

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		5.80	52.24
-1	项目勘测与设计费	109.94×4.17%	4.58	41.26
-2	项目招标代理费	109.94×1.11%	1.22	10.98
2	工程监理费	109.94×1.5%	1.65	14.84
3	竣工验收费	109.94×1.7%	1.87	16.82
4	项目管理费	(109.94+5.80+1.65+1.87)×1.5%	1.79	16.10
	总计		11.11	100

不可预见费预算表

表 7-17

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	109.94	11.11	121.05	3	3.63
	总计					3.63

监测管护费预算表

表 7-18

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	109.94	0.0002	54120	11.90

单价分析表

表 7-19

定额编号：60009		警 示 牌			单位：块
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				107.02
(一)	直接工程费				102.90
1	人工费				17.64
	甲类工	工日	0.0625	102.08	6.38
	乙类工	工日	0.15	75.06	11.26
2	材料费				83.74
	木板	m ²	1.07	28.00	29.96
	钢钉	Kg	0.21	8.00	1.68
	胶黏剂	Kg	0.21	9.9	2.08
	空心钢管	根	1	50.00	50.00
3	其他费用	%	1.5	101.38	1.52
(二)	措施费	%	4	102.90	4.12
二	间接费	%	5	107.02	5.35
三	利润	%	3	112.37	3.37
五	税金	%	9	115.74	10.42
合计					126.15

定额编号：20343		清运（石方）回填井筒（运距 0.5-1.0km）			金额单位：100m ³ /元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1871.80
(一)	直接工程费				1799.81
1	人工费				92.77
	甲类工	工日	0.1	102.08	10.21
	乙类工	工日	1.1	75.06	82.57
2	机械费				1668.29
	装载机 2m ³	台班	0.48	930.54	446.66
	推土机 74kw	台班	0.22	659.15	145.01
	自卸汽车 10t	台班	1.59	677.12	1076.62
3	其他费用	%	2.2	1761.07	38.74
(二)	措施费	%	4	1799.81	71.99
二	间接费	%	6	1871.80	112.31
三	利润	%	3	1984.11	59.52
四	材料价差				492.81
	柴油	kg	145.33	3.391	492.81
五	税金	%	9	2536.45	228.28
合计					2764.73

土方拉运 (运距 1.5-2.0km)				100m ³	
定额编号 10198				金额单位: 元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1302.37
(一)	直接工程费				1252.28
1	人工费				60.05
	甲类工	工日		102.08	0.00
	乙类工	工日	0.8	75.06	60.05
2	机械费				1158.12
	装载机 2m ³	台班	0.24	930.54	223.33
	推土机 59kw	台班	0.1	477.62	47.76
	自卸汽车 10t	台班	1.31	677.12	887.03
3	其他费用		2.8	1218.17	34.11
(二)	措施费		4	1252.28	50.09
二	间接费		5	1302.37	65.12
三	利润		3	1367.48	41.02
四	材料价差				288.44
	柴油	kg	85.06	3.391	288.44
五	税金		9	1696.95	152.73
合计					1849.67

定额编号: 30017		浆砌块石-挡土墙 (井下挡墙)		单位: 100m ³ /元	
编号	费用名称	计量单位	数量	金额 (元)	
				单价	合价
一	直接费				16121.05
(一)	直接工程费				15501.01
1	人工费				8279.14
	甲类工	工日	5.39	102.08	550.21
	乙类工	工日	102.97	75.06	7728.93
2	材料费				7144.76
	块石	m ³	105	40.00	4200.00
	砂浆	m ³	27	109.07	2944.76
3	其他费用	%	0.5	15423.89	77.12
(二)	措施费	%	4	15501.01	620.04
二	间接费	%	5	16121.05	806.05
三	利润	%	3	16927.11	507.81
四	材料价差				4725.00
	块石	m ³	105	45.00	4725.00
五	税金	%	9	22159.92	1994.39
合计					24154.31

定额编号：30016 浆砌块石-基础（斜井封堵） 单位：100m ³ /元					
编号	费用名称	计量单位	数量	金额（元）	
				单价	合价
一	直接费				14980.98
(一)	直接工程费				14404.79
1	人工费				7188.37
	甲类工	工日	4.69	102.08	478.76
	乙类工	工日	89.39	75.06	6709.61
2	材料费				7144.76
	块石	m ³	105	40.00	4200.00
	砂浆	m ³	27	109.07	2944.76
3	其他费用	%	0.5	14333.12	71.67
(二)	措施费	%	4	14404.79	576.19
二	间接费	%	5	14980.98	749.05
三	利润	%	3	15730.03	471.90
四	材料价差				4725.00
	块石	m ³	105	45.00	4725.00
五	税金	%	9	25011.32	2251.02
合计					27262.34

M10 砂浆配比表				
材料	用量	单位	单价（元）	价格（元）
水泥	305	kg	0.033	10.07
砂	1.1	m ³	90	99.00
水	0.183	m ³	0	0.00
			合计	109.07

定额编号：30030 工作内容：砌体砂浆抹面 单位：100m ³ /元					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			1165.50
(一)	直接工程费	元			1120.67
1	人工费	元			856.88
	甲类工	工日	0.6	102.08	61.25
	乙类工	工日	10.6	75.06	795.64
2	材料费	元			229.04
	砂浆	m ³	2.1	109.07	229.04
3	其他费用	%	3.2	1085.92	34.75
(二)	措施费	%	4	1120.67	44.83
二	间接费	%	5	1165.50	58.27
三	利润	%	3	1223.77	36.71
四	税金	%	9	1260.48	113.44
合计					1373.93

定额编号：60015		网围栏			单位：100m	
一	直接费					755.51
(一)	直接工程费					726.45
1	人工费					187.65
	乙类工	工日	2.5	75.06		187.65
2	材料费					524.56
	混凝土预制桩	根	20	20		400
	铁丝	kg	18	6.92		124.56
3	其他费用	%	2	712.21		14.24
(二)	措施费	%	4	726.45		29.06
二	间接费	%	5	755.51		37.78
三	利润	%	3	793.29		23.80
四	税金	%	9	817.09		73.54
合 计						890.62

机械台班单价汇总表

表 7-20

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费							
				二类费用合计	人工费		非人工费小计	汽油（元/kg）		柴油（元/kg）	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额
1004	单斗挖掘机 1m ³	864.57	336.41	528.16	2	102.08	324			72	4.5
1013	推土机 59kw	477.62	75.46	402.16	2	102.08	198			44	4.5
1014	推土机 74kw	659.15	207.49	451.66	2	102.08	247.5			55	4.5
1010	装载机 2m ³	930.54	267.38	663.16	2	102.08	459			102	4.5
4013	自卸汽车 10t	677.12	234.46	442.66	2	102.08	238.5			53	4.5
1024	20kw 轮胎式拖拉机	226.52	38.94	187.58	1	102.08	85.5			19	4.5

第四节 土地复垦工程经费估算

一、总工程量与投资估算

(一) 总工程量

本项目矿山土地复垦工程包括以下内容：平整工程、覆土工程、生物化学工程、林草恢复过程、土地复垦监测工程和管护工程。工程量见表 7-21。

土地复垦工程量汇总表 表 7-21

序号	工程名称	计量单位	服务期总工程量	近期 5 年工程量
一	土壤重构工程			
1	表土剥离量	m ³	38173	24692
2	裂缝回填	m ³	103452	56252
3	表土回覆	m ³	38173	24692
4	土壤培肥	m ²	36900	11700
二	植被重建工程			
1	栽植乔木	株	1451	956
2	栽植灌木	株	103755	67695
3	种草	hm ²	50.514	33.456
三	浇水灌溉工程			
1	乔灌木浇水	株	105206	68651
2	草地浇水	hm ²	50.514	33.456

(二) 投资估算

经预算,碾盘梁一井土地复垦总费用为 1450.48 万元,其中静态投资费用为 888.03 万元,价差预备费为 562.45 万元。计算过程及方法详见表 7-22~7-30。

矿山土地复垦费用总投资估算总表(动态投资) 表 7-22

项目名称	费用分类	项目资金	
		总预算(万元)	
		矿山土地复垦费用	投资占比
碾盘梁一井铁矿矿山地质 环境治理及土地复垦	静态投资	888.03	61.22
	价差预备费	562.45	38.78
动态投资		1450.48	100.00

矿山土地复垦价差预备费预算表 表 7-23

治理年限	年均静态投资 (万元)	价格指数	价差预备费 (万元)	年均动态投资 (万元)
1	96.83	0.06	5.81	102.64
2	96.83	0.12	11.97	108.80
3	96.83	0.19	18.50	115.33
4	96.83	0.26	25.42	122.25
5	96.84	0.34	32.75	129.59
6	28.18	0.42	11.80	39.98
7	28.18	0.50	14.19	42.38
8	28.18	0.59	16.74	44.92
9	28.18	0.69	19.43	47.61
10	28.18	0.79	22.29	50.47
11	28.18	0.90	25.32	53.50
12	28.18	1.01	28.53	56.71
13	28.18	1.13	31.93	60.11
14	28.18	1.26	35.54	63.72
15	28.18	1.40	39.36	67.54
16	28.18	1.54	43.41	71.59
17	28.18	1.69	47.71	75.89
18	28.18	1.85	52.26	80.44
19	27.98	2.03	56.68	84.66

20	3.17	2.21	6.99	10.16
21	3.17	2.40	7.60	10.77
22	3.17	2.60	8.25	11.41
合计	888.03		562.45	1450.48

矿山土地复垦费用总投资估算总表（静态投资） 表 7-24

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	721.59	81.26
二	其他费用	72.93	8.21
三	不可预见费	23.84	2.68
四	监测管护费	69.68	7.85
	总计	888.03	100

矿山土地复垦费用工程施工费预算表 表 7-25

序号	工程名称	单位	工程量	单价(元)	直接工程费(元)	合计(万元)
一	土壤重构工程					557.92
1	10001 表土剥离	m ³	38173	5.71	217911.69	21.79
2	10248 裂缝回填夯石	m ³	103452	48.72	5040036.78	504.00
3	10001 裂缝表土回覆	m ³	38173	5.71	217911.69	21.79
1	50041 土壤培肥(有机肥)	m ²	36900	2.80	103342.05	10.33
二	植被重建工程					131.03
1	50001 栽植乔木	株	1451	20.92	30349.33	3.03
2	50018 栽植灌木	株	103755	9.20	954453.26	95.45
3	50031 种草	hm ²	50.514	6443.11	325467.33	32.55
三	浇水灌溉工程					32.64
4	50035 乔灌木浇水	株	105206	0.10	10325.88	1.03
5	50036 草地浇水	hm ²	50.514	6257.07	316069.55	31.61
	总计				7215867.57	721.59

其他费用预算表 表 7-26

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		38.10	52.24
-1	项目勘测与设计费	721.59×4.17%	30.09	41.26
-2	项目招标代理费	721.59×1.11%	8.01	10.98
2	工程监理费	721.59×1.5%	10.82	14.84
3	竣工验收费	721.59×1.7%	12.27	16.82
4	项目管理费	(721.59+38.10+10.82+12.27)×1.5%	11.74	16.10
	总计		72.93	100

不可预见费预算表 表 7-27

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	721.59	72.93	794.52	3	23.84
	总计					23.84

监测管护费预算表

表 7-28

序号	工程名称	计费基数 (万元)	费率 (%)	监测次数	合计 (万元)
1	监测费	721.59	0.01	94	6.78
2	管护费	131.03	8	6	62.89
合计	—	—	—	—	69.68

单价分析表

表 7-29

表土预剥离、回覆工程单价计算表					
工作内容：挖土就近堆放（一、二类土）					
定额编号：10001		单位：100m ³		金额单位：元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				484.25
(一)	直接工程费				465.63
1	人工费				443.45
-1	甲类工	工日	0.3	102.08	30.62
-2	乙类工	工日	5.5	75.06	412.83
2	材料费				
3	其他费用	%	5	443.45	22.17
(二)	措施费	%	4	465.63	18.63
二	间接费	%	5	484.25	24.21
三	利润	%	3	508.46	15.25
四	材料差价				
五	税金	%	9	523.72	47.13
合计		元			570.85

裂缝回填（土方夯填）工程单价计算表					
工作内容：夯填土					
定额编号：10248		单位：100m ³		金额单位：元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				4132.78
(一)	直接工程费				3973.82
1	人工费				3858.08
-1	甲类工	工日	2.5	102.08	255.20
-2	乙类工	工日	48	75.06	3602.88
3	其他费用	%	3	3858.08	115.74
(二)	措施费	%	4	3973.82	158.95
二	间接费	%	5	4132.78	206.64
三	利润	%	3	4339.41	130.18
四	材料差价				
五	税金	%	9	4469.60	402.26
合计		元			4871.86

定额编号：50041		培肥			单位：100m ²
一	直接费				237.57
(一)	直接工程费				228.44
1	人工费				75.06
	甲类工	工日	1	75.06	75.06
	乙类工	工日			150.00
2	材料费		50	3.00	150.00
	有机肥	kg	1.5	225.06	3.38
3	其他费用	%	4	228.44	9.14
(二)	措施费	%	5	237.57	11.88
二	间接费	%	3	249.45	7.48
三	利润	%	9	256.94	23.12
四	税金	%			280.06
合 计					237.57

栽种乔木工程单价计算表					
工作内容：挖坑、整形、浇水、覆土保墒等（乔木土球直径在 20cm 之内）					
定额编号：50001		单位：100 株			金额单位：元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				827.20
(一)	直接工程费				795.23
1	人工费				285.23
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	3.8	75.06	285.23
2	材料费				510.00
	树苗	株	102	5.00	510.00
	水	m ³	2	0.00	0.00
3	其他材料费	%	0.5	795.23	3.98
(二)	措施费	%	4	799.20	31.97
二	间接费	%	5	831.17	41.56
三	利润	%	3	872.73	26.18
四	材料价差				1020.00
	树苗	株	102	10.00	1020.00
五	税金	%	9	1918.91	172.70
合 计					2091.62

栽种灌木工程单价计算表					
工作内容：挖坑、整形、浇水、覆土保墒等（冠丛高 100cm 以内）					
定额编号：50018		单位：100 株			金额单位：元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				638.89
(一)	直接工程费				614.31
1	人工费				75.06
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	1	75.06	75.06
2	材料费				510.00
	灌木苗	株	102	5.00	510.00

	水	m ³	3	0.00	0.00
3	其他费用	%	5	585.06	29.25
(二)	措施费	%	4	614.31	24.57
二	间接费	%	5	638.89	31.94
三	利润	%	3	670.83	20.12
四	材料价差				153.00
	灌木苗	株	102	1.50	153.00
五	税金	%	9	843.95	75.96
合计					919.91

撒播种草（覆土）工程单价计算表					
工作内容：种子处理、人工撒播草籽、覆土					
定额编号：50031		单位：公顷		金额单位：元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3246.52
(一)	直接工程费				3121.65
1	人工费				645.52
-2	乙类工	工日	8.6	75.06	645.52
2	材料费				2400.00
-1	草籽	kg	80	30.00	2400.00
3	其他费	%	2.5	3045.52	76.14
(二)	措施费	%	4	3121.65	124.87
二	间接费	%	5	3246.52	162.33
三	利润	%	3	3408.85	102.27
四	材料价差				2400.00
	草籽	kg	80	30.00	2400.00
六	税金	%	9	5911.11	532.00
	合计				6443.11

定额编号：50035 浇水（乔、灌木） 单位：1000株					
一	直接费				780.77
(一)	直接工程费				750.74
1	人工费				517.91
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	6.9	75.06	517.91
2	材料费				0.00
	水	m ³	15	0.00	0.00
3	机械				197.07
	20kw 轮胎式拖拉机	台班	0.87	226.52	197.07
4	其他费用	%	5	714.99	35.75
(二)	措施费	%	4	750.74	30.03
二	间接费	%	5	780.77	39.04
三	利润	%	3	819.80	24.59
四	材料价差				56.05
	柴油	kg	16.53	3.391	56.05
五	税金	%	9	900.45	81.04
	合计				981.49

定额编号：50036		浇水（草地）			单位：hm ²
一	直接费				5307.84
(一)	直接工程费				5103.69
1	人工费				330.26
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	4.4	75.06	330.26
2	材料费				0.00
	水	m ³	400	0.00	0.00
3	机械费				4530.40
	20kw 轮胎式 拖拉机	台班	20	226.52	4530.40
4	其他费用	%	5	4860.66	243.03
(二)	措施费	%	4	5103.69	204.15
二	间接费	%	5	5307.84	265.39
三	利润	%	3	5573.23	167.20
四	税金	%	9	5740.43	516.64
合 计					6257.07

机械台班单价汇总表

表 7-30

定额 编号	机械名称 及规格	台班费	一类费 用小计	二类费							
				二类费 用合计	人工费		非人工 费小计	汽油 (元 /kg)		柴油 (元 /kg)	
					工 日	金 额		数 量	金 额	数 量	金 额
1004	单斗挖掘 机 1m ³	864.57	336.41	528.16	2	102.08	324			72	4.5
1013	推土机 59kw	477.62	75.46	402.16	2	102.08	198			44	4.5
1014	推土机 74kw	659.15	207.49	451.66	2	102.08	247.5			55	4.5
1010	装载机 2m ³	930.54	267.38	663.16	2	102.08	459			102	4.5
4013	自卸汽车 10t	677.12	234.46	442.66	2	102.08	238.5			53	4.5
1024	20kw 轮胎 式拖拉机	226.52	38.94	187.58	1	102.08	85.5			19	4.5

第四节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

经预算，碾盘梁一井矿山地质环境保护与土地复垦总费用由两部分构成。费用总和为 1836.31 万元。分别为矿山地质环境治理费用和土地复垦费用。矿山地质环境治理总费用为 385.82 万元，其中静态投资为 136.59 万元，价差预备费为 249.24 万元；土地复垦总投资为 1450.48 万元，其中静态投资为 888.03 万元，价差预备费为 562.45

万元。具体如下表 7-28。

矿山环境保护和土地复垦投资估算总表（动态投资）

表 7-28

序号	工程或费用名称	治理工程预算（万元）	复垦工程预算（万元）	合计（万元）
	-1	-2	-3	(4)=(2)+(3)
1	工程施工费	124.27	723.98	848.25
2	其他费用	12.56	73.17	85.73
3	不可预见费	4.10	23.91	28.02
4	监测管护费	10.09	72.20	82.29
静态总投资		151.02	893.27	1044.29
价差预备费		265.23	565.59	830.82
合计		416.25	1458.85	1875.11

二、耕地复垦经费构成

本方案共复垦水浇地 0.9hm²，旱地 2.79hm²，采取的复垦设计为在预测综采采空区损毁区域恢复原地类，水浇地可利用原有灌溉设施及灌溉渠，无需补设灌溉措施。即水浇地恢复措施与旱地一致，总计恢复耕地面积 3.69hm²。复垦前三年种植紫花苜蓿、沙打旺、羊草和草木樨，待土壤肥力得到恢复后再种植农作物，农作以玉米和土豆为主。复垦耕地静态总投资为 28.50 万元。耕地复垦经费预算见表 7-29 至 7-33。

表 7-29 耕地复垦投资预算总表

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	23.27	81.65
二	其他费用	2.00	7.03
三	不可预见费	0.76	2.66
四	监测管护费	2.47	8.66
总计		28.50	100.00

表 7-30 耕地复垦工程施工费预算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
	-1	-2	-3	-4	-5	-6
1	10001	表土剥离	m ³	1107	5.71	0.63
2	10248	裂缝回填夯石	m ³	1434.672	48.72	6.99
3	10001	裂缝表土回覆	m ³	1107	5.71	0.63
4	50041	土壤培肥	m ²	36900	2.80	10.33
5	50031	种草	hm ²	3.69	6443.11	2.38
6	50036	浇水	hm ²	3.69	6257.07	2.31
合计						23.17

表 7-31 耕地复垦其他费用预算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	-1	-2	-3	-4
1	前期工作费		1.23	61.34
-1	项目勘测与设计费	$23.17 \times 4.17\%$	0.97	48.45
-2	项目招标代理费	$23.17 \times 1.11\%$	0.26	12.90
2	工程监理费	$23.17 \times 1.5\%$	0.35	17.43
3	竣工验收费	$23.17 \times 1.7\%$	0.40	19.75
4	项目管理费	$(23.17+1.23+0.35+0.40) \times 1.5\%$	0.03	1.48
	总计		2.00	100

表 7-32 耕地复垦不可预见费预算表

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	23.27	2.00	25.28	3.00	0.76
	总计					0.76

表 7-33 耕地复垦监测管护费预算表

序号	工程名称	计费基数(万元)	费率(%)	监测次数	合计(万元)
1	监测费	23.27	0.01	94	0.22
2	管护费	4.69	8	6	2.25
合计	—	—	—	—	2.47

三、近期年度经费安排

近期费用总和为 602.24 万元。分别为矿山地质环境治理费用和土地复垦费用。矿山地质环境治理总费用为 19.51 万元，其中静态投资为 18.11 万元，价差预备费为 1.40 万元；土地复垦总投资为 582.73 万元，其中静态投资为 487.62 万元，价差预备费为 95.12 万元。见表 7-29~7-44。

近期矿山环境治理和土地复垦投资估算总表（动态投资） 表 7-34

项目名称	费用分类	项目资金总预算(万元)		
		矿山环境治理费用	矿山土地复垦费用	合计(万元)
碾盘梁一井矿山地质环境治理及土地复垦	静态投资	10.92	484.17	495.10
	价差预备费	1.02	94.44	95.47
动态投资		11.95	578.62	590.56

近期价差预备费预算表 表 7-35

年度	矿山环境治理价差预备费	矿山土地复垦价差预备费	总费用
	(万元)	(万元)	(万元)
第一年度	0.53	5.81	6.34
第二年度	0.07	11.97	12.04
第三年度	0.10	18.50	18.60
第四年度	0.14	25.42	25.56
第五年度	0.18	32.75	32.94
合计	1.02	94.44	95.47

矿山环境治理和土地复垦投资估算总表（静态投资）

表 7-36

序号	工程或费用名称	治理工程预算（万元）	复垦工程预算（万元）	合计（万元）
	-1	-2	-3	(4)=(2)+(3)
1	工程施工费	7.25	412.96	420.20
2	其他费用	0.73	41.74	42.47
3	不可预见费	0.24	13.64	13.88
4	监测管护费	2.70	1.54	4.25
5	管护费		14.29	14.29
静态投资		10.92	484.17	495.10

近期矿山环境治理工程施工费预算表

表 7-37

治理年度	工程名称		单位	工程量	单价（元）	直接工程费	合计
						（元）	（万元）
第一年	地面沉陷区	设置警示牌	块	38	126.15	4793.85	7.25
		网围栏	m	7600	8.91	67687.46	
第二年	无具体工程措施、主要采取地质灾害及地表变形监测						0.00
第三年	无具体工程措施、主要采取地质灾害及地表变形监测						0.00
第四年	无具体工程措施、主要采取地质灾害及地表变形监测						0.00
第五年	无具体工程措施、主要采取地质灾害及地表变形监测						0.00
总计							7.25

近期矿山环境治理其他费用预算表

表 7-38

序号	费用名称	治理年度					合计
		第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	
1	前期工作费	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38
-1	项目勘测与设计费	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30
-2	项目招标代理费	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
2	工程监理费	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
3	竣工验收费	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
4	项目管理费	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
总计		0.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.73

近期矿山环境治理不可预见费预算表

表 7-39

费用名称	治理年度	工程施工费	其他费用	小计	费率(%)	不可预见费(万元)
	-1	-2	-3	-4	-5	-6
不可预见费	第一年	7.25	0.73	7.98	3	0.24
	第二年	0.00	0.00	0.00	3	0.00
	第三年	0.00	0.00	0.00	3	0.00
	第四年	0.00	0.00	0.00	3	0.00
	第五年	0.00	0.00	0.00	3	0.00
总计						0.24

近期矿山环境治理监测费用预算表

表 7-40

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	109.94	0.00015	12300	2.70

近期土地复垦工程施工费预算表

表 7-41

年度	治理单元	复垦面积 (hm ²)	治理工程 项目	单位	工程 量	综合单价(元)	合计(万元)
2023 年 8 月~ 2024 年 7 月	预测近 期地面 沉陷区	10001	表土剥离	m ³	4940	5.71	2.82
		10248	裂缝回填夯石	m ³	11250	48.72	54.81
		10001	裂缝表土回覆	m ³	4940	5.71	2.82
		50041	土壤培肥	m ²	2340	2.80	0.66
		50001	栽植乔木	株	191	20.92	0.40
		50018	栽植灌木	株	13539	9.20	12.45
		50031	种 草	hm ²	6.6912	6443.11	4.31
		50035	乔灌木浇水	株	13730	0.10	0.13
2024 年 8 月~ 2025 年 7 月	预测近 期地面 沉陷区	10001	表土剥离	m ³	4940	5.71	2.82
		10248	裂缝回填夯石	m ³	11250	48.72	54.81
		10001	裂缝表土回覆	m ³	4940	5.71	2.82
		50041	土壤培肥	m ²	2340	2.80	0.66
		50001	栽植乔木	株	191	20.92	0.40
		50018	栽植灌木	株	13539	9.20	12.45
		50031	种 草	hm ²	6.6912	6443.11	4.31
		50035	乔灌木浇水	株	13730	0.10	0.13
2025 年 8 月~ 2026 年 7 月	预测近 期地面 沉陷区	10001	表土剥离	m ³	4940	5.71	2.82
		10248	裂缝回填夯石	m ³	11250	48.72	54.81
		10001	裂缝表土回覆	m ³	4940	5.71	2.82
		50041	土壤培肥	m ²	2340	2.80	0.66
		50001	栽植乔木	株	191	20.92	0.40
		50018	栽植灌木	株	13539	9.20	12.45
		50031	种 草	hm ²	6.6912	6443.11	4.31
		50035	乔灌木浇水	株	13730	0.10	0.13
2026 年 8 月~ 2027 年 7 月	预测近 期地面 沉陷区	10001	表土剥离	m ³	4940	5.71	2.82
		10248	裂缝回填夯石	m ³	11250	48.72	54.81
		10001	裂缝表土回覆	m ³	4940	5.71	2.82
		50041	土壤培肥	m ²	2340	2.80	0.66
		50001	栽植乔木	株	191	20.92	0.40
		50018	栽植灌木	株	13539	9.20	12.45
		50031	种 草	hm ²	6.6912	6443.11	4.31
		50035	乔灌木浇水	株	13730	0.10	0.13
2027 年 8 月~	预测近 期地面 沉陷区	10001	表土剥离	m ³	4932	5.71	2.82
		10248	裂缝回填夯石	m ³	11252	48.72	54.82
		10001	裂缝表土回覆	m ³	4932	5.71	2.82

2028 年7 月	50041	土壤培肥	m ²	2340	2.80	0.66
	50001	栽植乔木	株	192	20.92	0.40
	50018	栽植灌木	株	13539	9.20	12.45
	50031	种草	hm ²	6.6912	6443.11	4.31
	50035	乔灌木浇水	株	13731	0.10	0.13
	50036	草地浇水	hm ²	6.6912	6257.07	4.19
合计						412.96

近期土地复垦其他费用预算表

表 7-42

序号	费用名称	治理年度					合计
		第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	
1	前期工作费	4.36	4.36	4.36	4.36	4.36	21.80
-1	项目勘测与设计费	3.44	3.44	3.44	3.44	3.44	17.22
-2	项目招标代理费	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	4.58
2	工程监理费	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	6.19
3	竣工验收费	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	7.02
4	项目管理费	1.34	1.34	1.34	1.34	1.34	6.72
总计		8.35	8.35	8.35	8.35	8.35	41.74

近期土地复垦不可预见费预算表

表 7-43

费用名称	治理年度	工程施工费	其他费用	小计	费率(%)	不可预见费(万元)
	-1	-2	-3	-4	-5	-6
不可预见 费	第一年	82.59	8.35	90.94	3	2.73
	第二年	82.59	8.35	90.94	3	2.73
	第三年	82.59	8.35	90.94	3	2.73
	第四年	82.59	8.35	90.94	3	2.73
	第五年	82.59	8.35	90.94	3	2.73
总计						13.64

近期土地复垦监测费用预算表

表 7-44

序号	工程名称	计费基数(万元)	费率(%)	监测次数	合计(万元)
1	监测费	412.96	0.01	20	1.54
2	管护费	85.83	8	6	14.29
合计	—	—	—	—	15.84

分年度静态投资计算表

表 7-44

年度	治理单元	治理措施	主要工程量	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	不可预见费 (万元)	监测管护费 (万元)	静态投资 (万元)
1	地面沉陷区	网围栏、警示牌、表土剥离、裂缝回填、覆土、平整、栽植乔木、栽植灌木、撒播草籽、土壤培肥	警示牌 38 块, 网围栏 7600m, 表土剥离 4940m ³ , 裂缝回填 28126m ³ , 覆土 4940m ³ , 平整 5210m ³ , 栽植乔木 191 株, 栽植灌木 13539 株, 撒播草籽 6.6912hm ² , 土壤培肥 936kg	89.84	9.08	2.97	3.71	105.59
2	地面沉陷区	表土剥离、裂缝回填、覆土、平整、栽植乔木、栽植灌木、撒播草籽、土壤培肥	表土剥离 4940m ³ , 裂缝回填 28126m ³ , 覆土 4940m ³ , 平整 5210m ³ , 栽植乔木 191 株, 栽植灌木 13539 株, 撒播草籽 6.6912hm ² , 土壤培肥 936kg	82.59	8.35	2.73	3.71	97.37
3	地面沉陷区	表土剥离、裂缝回填、覆土、平整、栽植乔木、栽植灌木、撒播草籽、土壤培肥	表土剥离 4940m ³ , 裂缝回填 28126m ³ , 覆土 4940m ³ , 平整 5210m ³ , 栽植乔木 191 株, 栽植灌木 13539 株, 撒播草籽 6.6912hm ² , 土壤培肥 936kg	82.59	8.35	2.73	3.71	97.37
4	地面沉陷区	表土剥离、裂缝回填、覆土、平整、栽植乔木、栽植灌木、撒播草籽、土壤培肥	表土剥离 4940m ³ , 裂缝回填 28126m ³ , 覆土 4940m ³ , 平整 5210m ³ , 栽植乔木 191 株, 栽植灌木 13539 株, 撒播草籽 6.6912hm ² , 土壤培肥 936kg	82.59	8.35	2.73	3.71	97.37
5	地面沉陷区	表土剥离、裂缝回填、覆土、平整、栽植乔木、栽植灌木、撒播草籽、土壤培肥	表土剥离 4932m ³ , 裂缝回填 28125m ³ , 覆土 4932m ³ , 平整 5202m ³ , 栽植乔木 192 株, 栽植灌木 13539 株, 撒播草籽 6.6912hm ² , 土壤培肥 936kg	82.60	8.35	2.73	3.71	97.38

第八章 保障措施与效益分析

第一节 组织保障

本方案是严格按照《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）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号）、《土地复垦条例》（国务院令第592号）等相关规定完成编制的，拟通过自然资源厅批准，矿山企业要严格按照批准的方案和设计开展各项工作，不得随意变更。

1、组织领导措施

碾盘梁一井煤矿由鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司管理，矿山地质环境保护与土地复垦义务人明确。矿山企业成立复垦工作领导小组，统一领导和协调本矿山的矿山地质环境保护与土地复垦工作，同时设计专门机构，选调责任心强、政策水平高、专业技术强的得力人员，来具体负责各项矿山地质环境保护与土地复垦工作的实施，鄂尔多斯市自然资源局对该项目的实施情况进行监督检查。

2、政策措施

（1）做好各乡群众的宣传发动工作，争得广大群众的理解和支持，充分发挥各乡群众的有利条件；

（2）认真贯彻执行国家和地方政府、自然资源部门的有关政策，开展学习矿山地质环境保护与恢复治理、土地复垦知识的技术培训，自觉树立矿山复垦意识；

（3）定期向地方自然资源主管部门汇报矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山地质环境保护与土地复垦情况，配合地方自然资源主管部门对矿山地质环境保护与土地复垦工作的监督检查。

3、管理措施

（1）加强对未利用土地的管理，严格执行矿山地质环境保护与土地复垦方案，禁止随意开采；

（2）按照规划确定的年度开发方案逐地块落实，对土地开发复垦实行统一管理；

（3）保护土地开发复垦单位的利益，充分调动开发复垦的积极性；

（4）坚持全面规划、综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程，在工

程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

第二节 技术保障

严格遵循“以保护、预防和控制为主，生产建设与复垦治理相结合”的原则，依靠科技进步、科技创新，采用新技术、新方法，提高矿山地质环境恢复治理与土地复垦项目的科技含量；针对各个环节把好关，做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、定期有监测的防治体制。

针对矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程所需的各类材料，一部分可以就地取材，其它所需的材料、设备均可由市场购得，有充分的保障。项目一经批准，实施单位必须严格按照总体规划执行，保证资金、人员、设备、技术服务到位，设立专门办公室，具体负责各项矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标进行管理，以确保规划设计目标能按期保质保量完成。

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）、《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》的通知（内自然规〔2019〕3号）（2019年11月）的规定要求，矿山地质环境治理费用由鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司成立专门的“碾盘梁一井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沉陷、地裂缝、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

本项目工程的实施，必须由具有资质的单位和人民政府及市县自然资源局共同组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责，制定详细的勘查、设计、施工方案，建立质量监测及验收等工作程序。在本方案的总体指导下，制订阶段矿山地质环境恢复治理与土地复垦计划，分阶段有步骤的安排矿山地质环境恢复治理与土地复垦资金的预算支出。

参与项目勘查、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书，项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需材料须经质检部门验收合格后方可使用，工程竣工后及时报请财政部门及当地自然资源主管部门组织专家进行验收。

若遇企业生产规划和土地损毁情况等因素发生重大变化时，鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司将对本方案进行修订或重新编制，若在本方案服务期内，矿业权发生变更，则矿山地质环境保护与土地复垦责任与义务将随之转移到下一个矿业权单位。

第五节 效益分析

一、社会效益分析

通过矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施，减少生态环境破坏等问题，为矿区人民的生产生活创造更好的生态环境，有利于矿区职工以及附近村民的身心健康；恢复土地原有功能，消除土地破坏带来的不安定因素，减少村民和矿方发生矛盾的几率，有利于当地的安定团结；为当地农民提供就业机会，增加农民收入，改善农民生活质量；营造适生植被，增加植被覆盖率，改善环境质量，促进当地农林业发展，对推动当地社会经济发展具有积极促进作用，具有明显的社会效益。

二、生态效益

通过实施矿山地质环境保护与土地复垦工作，一方面改善土壤理化性质，增加地面林草植被，促进野生动物繁殖，改善生态环境质量，防止水土流失和环境污染，从而为矿区脆弱的生态系统的长期稳定提供保障；另一方面改变矿区各种不良地质环境条件，消除影响环境的不利因素，为矿区提供了良好的农业生态环境，使生态系统逐渐恢复涵养水源、改良土壤、恢复植被、保持水土、调节气候和净化大气的功能，并将创造出一个绿树成荫、环境优美、空气清新的崭新的矿区环境，为人们提供更为舒适的生活环境和生存空间。

三、经济效益

通过实施矿山地质环境保护与土地复垦工作，使地表塌陷损毁土地和工业场地压占土地得到恢复利用，复垦后的耕地归还农民耕种，增加当地农民经济收入，复垦后的林地、草地归还国有，用于抵减矿山其他建设活动占地指标，减少矿山企业再次征地所负担的经济压力。

本项目通过土地复垦后，复垦耕地 3.69hm²，乔木林地 3.87hm²，灌木林地 69.17hm²，种草 84.19hm²，参考项目区当地的农牧业生产值，经济效益（净）按照耕地每年 5 万元/hm²，林地每年 2 万元/hm²，草地每年 0.40 万元/hm² 计算。复垦后的耕地、草地、林地每年可产生直接经济效益 198.21 万元。

第六节 公众参与

土地复垦是一项庞大的系统工程，公众参与是其中一项重要的工作，是矿山企业与当地公众之间的一种双向交流，其目的是为了全面了解复垦范围内公众及相关团体对该项目的认识态度，让公众对复垦项目在实施过程中和实施后可能带来的问题提出意见和建议，保障该项目在建设决策中的科学化、民主化。通过公众参与复垦的积极性和重要性，避免片面性和主观性，最大限度地发挥该项目土地复垦所带来的社会效益、经济效益、生态效益。

公众参与的环节包括方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中、竣工验收阶段等，参与对象包括土地权利人、行政主管部门、复垦义务人以及其它社会个人或团体，参与内容包括土地复垦的方向、复垦标准、复垦工程技术措施与适宜物种等。

1、方案编制前的公众参与

在方案编制前期，主要进行前期现场踏勘和听取当地公众意见，当地政府及群众对该项目的实施开展都抱极大热情，认为矿山地质环境保护与土地复垦方案能够恢复损毁的土壤和植被，可以改善矿区的生态环境，并给予了大力支持。

主要调查内容有：调查矿区地形、地貌、水文、土壤、植被等自然地理条件，重点访谈当地村民，询问当地种植习惯，并查阅当地土地利用现状以及乡镇级土地利用规划，访谈规划、土地等政府部门，确定待复垦区域的规划用途。

2、方案编制期间的公众参与

本方案在编制过程中，主要通过问卷调查和走访座谈开展公众参与工作，调查对象有农民、工人等，并以矿区内的居民为主。

（1）问卷调查

碾盘梁一井煤矿位于东胜区境内，在调查过程中，向被调查人员如实介绍项目的性质、类型、规模以及国家的相关政策，得到了当地村民对该项目复垦工作的认可，纷纷表示希望损毁土地能够得到及时复垦，特别希望对损毁耕地能得到修缮和恢复，不影响正常的农业生产活动。公众参与调查表详见附件。

（2）走访座谈

本方案在实施过程中，由鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司组织召开了该项目矿山地质环境保护与土地复垦座谈会，主要参会人员有矿方领导、复垦专家、当地村民，矿方负责人和方案编制人员如实汇报了煤炭开采可能引起的土地损毁情况、计划实施的复垦方向、重点采取的复垦措施等情况，会上大家积极讨论，提出各自意见和要求，对该项目的复垦工作普遍采取支持的态度。

3、方案实施阶段和复垦竣工验收的公众参与计划

在方案实施阶段，项目区群众作为土地复垦的受益人，要积极调动当地群众的参与热情，鼓励当地群众参与到土地复垦各项工作中。一方面，利用报纸、电视、网络等多种传媒方式，向当地群众及时发布土地复垦的相关信息以及土地复垦的进度、安排；另一方面，充分发挥政府职能部门的监管和媒体的监督作用，积极邀请当地政府相关职能部门，如自然资源、环保、审计等部门对复垦工作加强监管力度，确保复垦工作的质量。

在复垦工作结束后，由矿山企业向当地自然资源主管部门申请组织验收，并邀请当地群众参与验收情况，确保验收工作公平、公正和公开，对公众提出质疑的地方，及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。

对各个阶段的公众参与结果，要及时向当地公众进行结果公示，积极听取各方群众提出的建议和意见。本方案在编制阶段主要取得了两个方面的成效：①矿区及周边公众对于矿山开采较为了解，但对矿山地质环境保护与土地复垦工作的相关政策和具体实施情况了解较少，通过本次调查，公众对于矿区损毁土地复垦工作所确定的复垦方向，所采取的复垦措施有所了解，对于加强对当地群众的土地复垦宣传工作具有一定的积极意义；②本次工作得到了当地群众的积极支持，未收集到反对意见，由此可见本方案确定的复垦方向、复垦措施等较为合理。

第九章 结论与建议

第一节 结论

1、该矿山为已建矿山，矿区面积 3.5510km²，方案编制基准期为 2023 年 7 月，截止到本方案基准期，剩余服务年限约 16.4 年，考虑到矿山塌陷稳定期为 1.6 年，环境治理及土地复垦期 1 年，管护期 3 年，确定矿山环境保护与土地复垦方案规划年限为 22 年，即 2023 年 8 月~2045 年 7 月。方案适用年限为 5 年，即 2023 年 8 月~2028 年 7 月。

2、该矿山评估区面积 3.787km²。评估区重要程度为重要区，地质环境条件复杂程度为中等，矿山规模为大型，该矿山地质环境评估级别为一级。

3、现状评估表明：矿山已进行多年开采，开采建设形成 1 处工业场地及 1 处地面塌陷区，为严重区。工业场地占地面积 16.27hm²，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严重，对水土污染较轻；地面塌陷区面积 249.66hm²，存在地面塌陷地质灾害隐患，开采破坏了含水层结构，地面塌陷坑及地裂缝对原始地形地貌景观影响较严重，对水土环境污染较轻。较轻区：矿区道路 1.02hm²，评估区其它区域面积 111.75hm²。

4、本方案预测评估将矿山地质环境影响程度划分为严重区和较轻区。矿山地质环境影响严重区：预测地面沉陷区面积 266.08hm²，工业场地面积 16.27hm²；较轻区：矿区道路 1.02hm²，评估区其它区域面积 96.35hm²。

5、根据现状评估、预测评估和防治难易程度，本次矿山地质环境治理规划分区划分为重度防治区和一般防治区。重点防治区为预测地面沉陷区、工业场地；一般防治区为评估区其它区域。

本项目复垦区为拟损毁区域土地共同构成的区域，包括地面沉陷区、工业场地，面积 282.35hm²。根据矿山损毁土地情况，本项目复垦责任区确定为地面沉陷区，总面积 266.08hm²。涉及地类主要有水浇地、旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、特殊用地、农村道路、设施农用地及裸土地，土地损毁类型主要为塌陷、压占。

6、矿山地质环境治理阶段工作计划，其中近期 5 年（2023 年 8 月~2028 年 7 月），中远期 17 年（2028 年 8 月~2045 年 7 月）。

近期 5 年矿山生产期，对预测沉陷区：①周边设置警示牌、网围栏；②定期监测采空区地表变形；③监测地下水水质。

中远期 17 年，中远期 17 年矿山生产期，对预测塌陷区：①对塌陷区定期进行地灾监测工程；监测地下水水质。②生产结束后，对已进入沉稳期的塌陷区地表地裂缝进行回填，预测塌陷区周围设置永久界桩。③对工业场地中的各处井口进行回填、封堵。地表建筑及场内道路留存他用，不进行治理设计。

7、矿山土地复垦阶段实施计划

（一）第一阶段（2023 年 8 月~2028 年 7 月）

1、对生产期开采煤层引发的塌陷区域实施土地复垦工作，及时对地表出现的塌陷裂缝进行回填、平整和人工恢复植被；主要采取的复垦措施为表土剥离、裂缝回填夯实、覆土、土壤培肥、栽植乔灌木、撒播草籽、浇水等措施。

2、对已复垦区域进行复垦监测及植被管护。

（二）第二阶段（2028 年 8 月~2045 年 7 月）

1、对服务期内采煤引发的所有塌陷区域实施土地复垦工作，及时对地表出现的塌陷裂缝进行回填、平整和人工恢复植被；主要采取的复垦措施为表土剥离、裂缝回填夯实、覆土、土壤培肥、栽植乔灌木、撒播草籽、浇水等措施。

8、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费用两部分，费用总和为 1836.31 万元。分别为矿山地质环境治理费用和土地复垦费用。矿山地质环境治理总费用为 385.82 万元，其中静态投资为 136.59 万元，价差预备费为 249.24 万元；土地复垦总投资为 1450.48 万元，其中静态投资为 888.03 万元，价差预备费为 562.45 万元。矿山地质环境治理和土地复垦费用由鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司全部承担。

第二节 建议

1、采取“边开发、边治理、边保护”的方法对矿山环境进行保护与综合治理，对损毁土地及时进行复垦，及时签订土地复垦协议，保证土地复垦工作的顺利进行。

2、严格按照开发利用方案设计的方法进行开采，尽可能减少废弃物的排放以及对土地资源的损毁，尤其要尽量避免对耕地的压占，及时消除地质灾害隐患，对地下水、地表水的破坏污染情况进行长期监测。

3、本次矿山地质环境保护与土地复垦总费用为理论估算值，建议采矿权人根据矿山实际需要、市场价格变化等因素对费用投资进行相应的调整。

4、为确保矿区矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利开展，建设单位应设置专门的地质环境保护与土地复垦管理机构。