

内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司
内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿
矿区生态修复方案

内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司

2026 年 8 月

内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司
内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿
矿区生态修复方案

编制单位：内蒙古自治区恒利工程项目管理有限责任公司

法定代表人：赵旭烽

总工程师：赵利欣

项目负责人：段文苗

主要编制人员：段文苗 赵金玲 赵利欣

矿区生态修复方案编制信息表

采矿权人信息	采矿人名称	内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司				
	统一社会信用代码	***	联系人	李 瑞		
	联系地址	内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗准格尔召镇	联系电话	***		
	采矿权证证号	***	开采方式	地下开采		
	采矿权面积	***	采矿权拐点坐标	点号	X 坐标	Y 坐标
				***	***	***
				***	***	***
				***	***	***
				***	***	***
				***	***	***
				***	***	***
				***	***	***
				***	***	***
				***	***	***
				***	***	***
***				***	***	
***				***	***	
***				***	***	
采矿权有效期	2022 年 12 月 9 日至 2032 年 12 月 9 日					
开采主矿种	煤		其他矿种	无		
方案编制情形	☐ 首次申请采矿许可 ☐ 扩大开采区域 ☐ 缩小开采区域 ☐ 变更开采方式 ☐ 变更开采主矿种 ☐ 延续 ☒ 其他					
方案编制单位	单位名称	内蒙古自治区恒利工程项目管理有限责任公司				
	统一社会信用代码	***	联系人	赵利欣		
	联系地址	鄂尔多斯市准格尔旗	联系电话	***		
	编制负责人					
	姓 名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	段文苗	***	水工环	高级工程师	***	
	主要编制人员					
	姓 名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	赵金玲	***	水工环	高级工程师	***	
赵利欣	***	地 质	工程师	***		

目录

前 言	1
第一章 矿山基本情况	16
第一节 矿业权人基本情况	16
第二节 地理位置与区域概况	17
第三节 矿山开采历史及现状	18
第二章 矿区基础信息	52
第一节 矿区自然条件	53
第二节 社会经济概况	64
第三节 矿区地质环境背景	66
第四节 矿区土地利用现状及采矿用地审批情况	87
第五节 矿区生态状况	96
第六节 矿区及周边人类重大工程活动	111
第七节 矿区生态修复工作情况	116
第八节 矿区基本情况调查监测指标	124
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析	128
第一节 问题识别与受损预测	128
第二节 生态修复可行性分析	179
第三节 生态修复分区及修复时序安排	206
第四节 采矿用地与复垦修复安排	216
第四章 生态修复措施与工程内容	219
第一节 保护与预防控制措施	219

第二节	修复措施	228
第三节	工程内容	232
第五章	监测与管护	257
第一节	监测目标与措施	257
第二节	管护目标与措施	272
第三节	工程量	275
第六章	工程部署与经费估算	281
第一节	总体部署	281
第二节	总体经费估算	285
第三节	阶段工作任务与经费安排	319
第七章	保障措施与公众参与	331
第一节	保障措施	331
第二节	公众参与	335
第三节	效益分析	339
第八章	结论	343

附 图 目 录

顺序号	图号	图 名	比例尺
1	1	内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿 矿区土地利用现状图	***
2	2	内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿 矿区地质环境问题现状图	***
3	3	内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤 矿区土地损毁现状图	***
4	4	内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿 矿区地质环境问题预测图	***
5	5	内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿 矿区土地损毁预测图	***
6	6	内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿 矿区生态修复工程部署图	***
7	7	内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿 正射影像图	***

附表：

附表 1.矿区生态修复报告表

附表 2.矿区生态修复方案编制信息表

附表 3.矿区土地利用现状表

附表 4.矿区土地利用权属表

附表 5.矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表

附表 6.宏鑫煤矿矿区生态破坏程度综合评价表

附表 7.矿区生态修复目标及土地利用变化表

附表 8.表土处置工程汇总表

附表 9.矿山生态修复投资估算总表

附表 10.矿山生态修复工程单价估算汇总表

附表 11.矿山生态修复工程施工费估算表

附表 12.生态修复工程其他费用估算表

附 件

- 1.委托书
- 2.资料真实性承诺书
- 3.采矿许可证
- 4.核定生产能力的复函
- 5.储量核实报告评审意见书及评审备案证明
- 6.开发利用方案审查意见
- 7.整合改造初步设计的批复
- 8.水平接续初步设计的批复
- 9.盘区优化设计的批复
- 10.矿山地质环境保护与土地复垦方案审查表及关于组织评审结果的说明
- 11.2025 年储量年报
- 12.环境影响报告书的批复
- 13.二期验收意见
- 14.三期验收意见
- 15.火区治理项目竣工验收书
- 16.国有土地使用证
- 17.河道管理范围、自然保护区、生态红线、基本农田的证明
- 18.土壤检测报告
- 19.水质检测报告
- 20.价格信息
- 21.公众参与调查表

22.充填开采工艺的批复及备案

23.危废合同

24.一般固体废物合同

前 言

一、编制目的

（一）任务由来

内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿（以下简称“宏鑫煤矿”）为生产矿山，开采矿种为煤矿。2022 年 12 月 9 日，内蒙古自治区自然资源厅为宏鑫煤矿换发了采矿许可证，证号***，证载生产能力 2.40Mt/a；井田面积***，开采方式为地下开采；开采深度***标高。有效期至***。

2021 年 2 月，北京中色资源环境工程股份有限公司编制了《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》通过评审。该方案总服务年限 37 年，即 2021 年 2 月～2051 年 1 月。方案适用期为 5 年（2021 年 2 月—2026 年 1 月），方案已过期，另外，矿山 2026 年 8 月开始新增加充填开采，部分工艺改变，为落实矿山企业生态保护修复主体责任，推动落实“边开采、边修复”，促进资源开发与生态保护相协调，助力矿业绿色低碳发展，根据《中华人民共和国矿产资源法》、国务院第 592 号令《土地复垦条例》以及自然资源部关于进一步加强生产矿山生态修复监管工作的通知，对生产矿山，应当编制矿区生态修复方案。根据相关要求内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司按照国家最新相关规定，于 2026 年 5 月委托内蒙古自治区恒利工程项目管理有限责任公司按照《矿区生态修复方案编制指南（临时）》（2025 年 9 月）技术要求编写《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿矿区生态修复方案》。

（二）编制目的

为贯彻落实新修订的《中华人民共和国矿产资源法》《中华人民共和国土地管理法》《土地复垦条例》等法律法规，聚焦矿区生态修复过程中的关键环节，坚持自然恢复与人工修复相结合，遵循因地制宜、科学规划、系统治理、合理利用的原则，采取工程、技术、生物等措施，做好地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营建等工作。构建源头保护与全过程修复治理相结合的工作机制，促进资源开发与生态环境保护相协调。其主要任务为：

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

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

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

4.基于现状和预测问题分析开展综合诊断评价，阐述地质环境影响、土

地损毁、生态受损与退化的范围、类型、面积、程度、时序，在采矿权范围及采矿活动可能影响范围内，对损毁情况进行分区、分级，确定损毁程度及其分布情况。

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

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

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

（三）编制依据

1.法律法规

- （1）《地质灾害防治条例》（国务院令 第 394 号，2003 年 12 月）；
- （2）《土地复垦条例》（国务院令 第 592 号，2011 年 3 月）；
- （3）《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2021 年 7 月 29 日修改发布）；
- （4）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修改发布）；
- （5）《基本农田保护条例》（国务院令 第 257 号）（2017 年 5 月修正）；

- (6) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正版）；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修改发布）；
- (8) 《土地复垦条例实施办法》（原国土资源部，2019 年修订）；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第 256 号）（2021 年 7 月修正）；
- (10) 《中华人民共和国矿产资源法》（2025 年 7 月 1 日）。

2.政策文件

- (1) 《国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知》（国土资发〔2011〕50 号）；
- (2) 《内蒙古自治区矿区生态修复费用管理办法（试行）》（内自然资字〔2026〕69 号）；
- (3) 鄂尔多斯市人民政府关于印发矿山地质环境治理恢复基金管理办法（2025 年修订版）的通知（鄂府发〔2025〕19 号）。

3.标准规范

- (1) 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
- (2) 《土壤环境监测技术规范》（HJ 166-2026）；
- (3)《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)；
- (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) 《土地利用动态遥感监测规程》（TD/T 1010-2015）；
- (8) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）；

- (9) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- (10) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- (11) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (12) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）；
- (13) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）；
- (14) 《采煤塌陷区水资源环境调查与评价方法》（GB/T 37574-2019）；
- (15) 《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T 1055-2019）；
- (16) 《矿区地下水监测规范》（DZ/T 0388-2021）；
- (17) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- (18) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；
- (19) 《全国生态状况调查评估技术规范-森林生态系统野外观测》（HJ 1167-2021）；
- (20) 《全国生态状况调查评估技术规范—草地生态系统野外观测》（HJ 1168-2021）；
- (21) 《采煤沉陷区生态修复技术规程》（GB/T 42251-2022）；
- (22) 《矿山生态修复技术规范第 1 部分：通则》（TD/T1070.1-2022）；
- (23)《矿山生态修复技术规范第 2 部分：煤炭矿山》（TD/T1070.2-2022）；
- (24) 《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43934-2024）；
- (25) 《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）；

(26) 《矿区生态修复方案编制指南》(临时)(2025年7月)。

5.相关技术资料

(1) 《内蒙古自治区东胜煤田铜匠川详查区宏鑫煤矿煤炭资源储量核实报告》(2011年12月,内蒙古龙旺地质勘探有限责任公司编制;评审意见书:中矿蒙储评字〔2013〕38号;评审备案证明:内国土资储备字〔2013〕54号);

(2) 2021年2月,北京中色资源环境工程股份有限公司编制了《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》;

(3) 《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿水平接续初步设计》(2012年10月,内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制;批复文件:鄂煤局发〔2012〕221号);

(4) 《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿水平接续初步设计安全专篇》(2012年12月,内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制;批复文件:鄂煤安〔2013〕17号);

(5) 《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿矿产资源开发利用方案》(2013年6月,太原市明仕达煤炭设计有限公司编制;审查意见书:内矿审字〔2013〕082号);

(6) 《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿初步设计安全专篇(改建)》(2014年7月,内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制;批复文件:内煤安字〔2014〕47号);

(7) 《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司宏鑫煤矿水文地质补充勘探报告》(2020年12月,内蒙古煤炭地质勘查(集团)一五一有限公司编制);

（8）《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司宏鑫煤矿火区治理项目竣工验收报告书》（2020 年 12 月 6 日，火区治理项目竣工验收委员会出具）；

（9）《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿盘区优化设计》（2023 年 1 月，内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制；批复文件：内伊东煤发〔2023〕3 号）；

（10）《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司宏鑫煤矿水文地质类型划分报告》（2024 年 4 月，内蒙古方渊煤炭工程技术管理有限公司编制）；

（11）《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿隐蔽致灾因素普查治理报告》（2025 年 1 月，内蒙古方渊煤炭工程技术管理有限公司编制）；

（12）《内蒙古自治区准格尔旗宏鑫煤矿 2025 年储量年度报告》（2026 年 1 月，鄂尔多斯市众科矿山信息咨询有限公司编制）；

（13）《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿改建项目（新增充填开采工艺）初步设计》（2026 年 3 月，内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司）；

（14）矿区遥感影像图（2026 年 3 月）；

（15）准格尔旗、东胜区 2024 年变更调查数据。

（四）编制情形

1. 工作程序

我公司在接到任务后，立即成立项目组，在充分收集、分析资料的基础上，确定工作重点。本方案的编写参考《矿区生态修复方案编制指南》（临时）及相关规范要求进行。具体工作流程见图 0-1。

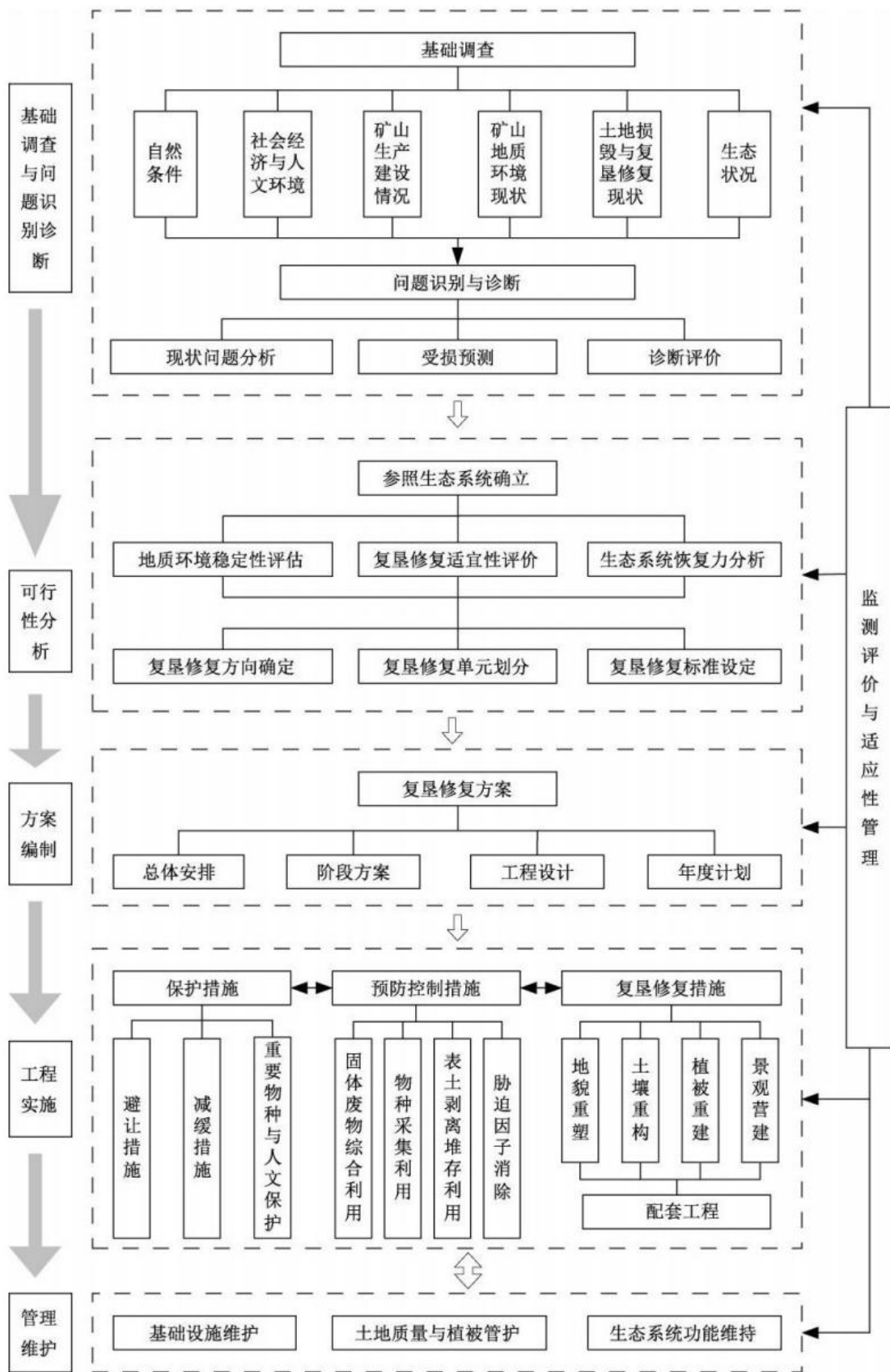


图 0-1 矿区生态修复方案工作流程图

2.工作方法

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

本次矿区生态修复方案的编制主要分三个阶段进行：

（1）资料收集与分析：收集相关资料，了解掌握矿区周围社会、经济、人文情况。对矿区地质环境条件、地质环境问题、建设项目规模等情况有了初步了解，从而确定本次工作重点；收集地形图，地质图及土地利用现状图等图件作为评估工作底图及野外工作用图；分析已有资料，确定要补充的资料内容，初步确定现场调查方法，调查路线和主要调查内容。

（2）野外调查：采用***地形地质图做底图，同时参考土地利用现状图、航拍图，通过 GPS 定点和访问附近村民，现场无人机航拍，数码拍照。调查的内容主要是野外矿山生态环境调查、土地资源调查、地形地貌、地层岩性、土地利用情况、村庄分布情况、耕地种植情况以及矿区现状开采情况及土地利用现状和损毁土地情况等矿山基础信息为方案的编制提供充分依据。

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

(4) 室内资料整理和报告编写阶段：对收集的资料进行分类整理，在综合分析既有资料以及野外实地调查资料的基础上，利用 CAD、arcgis 软件编制方案相关图件，圈定生态修复评价范围。根据矿方及其他相关部门的意见，对初步方案进行完善和修改。对矿山地质环境影响进行现状评估、预测评估，确定土地复垦标准，优化工程设计，并提出生态修复方案的防治措施和建议，完善工程量测算及投资估算，细化方案实施计划安排以及费用、技术和组织管理保障措施。同时编制《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿矿区生态修复方案》，并通过内部审查。

3.质量评述

2026 年 5 月 5—15 日，为资料收集和现场踏勘阶段，重点收集矿区及周边地质、水文、气象相关资料，并组织专业技术人员到现场了解场地理位置、范围、地面情况及其与外围的关系，运用调查访问、穿越法及追索法等方法，重点调查了矿区以及采矿活动影响区生态本底、地形地貌、土壤植被、地层分布、水文地质条件、土地损毁等情况，取得了较为详细的第一手资料。对矿区地质环境状况通过踏勘进行了初步了解。2026 年 4 月 16 日—2026 年 5 月 10 日，主要进行室内资料整理，确定方案的服务年限、矿区生态修复工作情况、对矿山存在的问题进行识别诊断、进行方案论证，分区和工程设计方案和方案编制。为了确保编制的方案质量，项目负责人对方案编制工作进行全过程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查，公司有关专家对矿区自然条件、问题识别与受损预测等关键问题进行了重点把关。报告编制完成后，公司组织有关专家做了报告内审工作，之后报告主编根据专家审查意

见再进一步修改完善。主要完成工作量见表 0-1。

4.完成工作量

本次对矿区生态修复的调查工作主要采用收集矿山工程地质、水文地质、水土保持、环境影响评价、设计等资料和实地调查相结合的方法，完成的实物工作量表 0-1。

表 0-1 完成实物工作量一览表

序号	项目			单位	数量	备注
	收集资料	主要参考报告	《内蒙古自治区东胜煤田铜匠川详查区宏鑫煤矿煤炭资源储量核实报告》（2011 年 12 月，内蒙古龙旺地质勘探有限责任公司编制；评审意见书：中矿蒙储评字〔2013〕38 号；评审备案证明：内国土资储备字〔2013〕54 号）	份	1	
			《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2021 年 2 月，北京中色资源环境工程股份有限公司）；	份	1	
			《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿水平接续初步设计》（2012 年 10 月，内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制；批复文件：鄂煤局发〔2012〕221 号）	份	1	
			《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿水平接续初步设计安全专篇》（2012 年 12 月，内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制；批复文件：鄂煤安〔2013〕17 号）	份	1	
			《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿矿产资源开发利用方案》（2013 年 6 月，太原市明仕达煤炭设计有限公司编制；审查意见书：内矿审字〔2013〕082 号）			
			《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司宏鑫煤矿水文地质补充勘探报告》（2020 年 12 月，内蒙古煤炭地质勘查（集团）一五一有限公司编制）	份	1	
			《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司宏鑫煤矿火区治理项目竣工验收报告书》（2020 年 12 月 6 日，火区治理项目竣工验收委员会出具）；	份	1	
			《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿盘区优化设计》（2023 年 1 月，内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制；批复文件：内伊东煤发〔2023〕3 号）			
			《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司宏鑫煤矿水文地质类型划分报告》（2024 年 4 月，内蒙古方渊煤炭工程技术管理有限公司编制）	份	1	
			《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿隐蔽致灾因素普查治理报告》（2025 年 11 月，内蒙古方渊煤炭工程技术管理有限公司编制）	份	1	
			《内蒙古自治区准格尔旗宏鑫煤矿 2025 年储量年度报告》（2026 年 1 月，鄂尔多斯市众科矿山信息咨询有限公司编制）	份	1	
			《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿改建项目（新增充填开采工艺）初步设计》（2026 年 3 月，内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司）	份	1	
			以往矿山地质环境治理与土地复垦验收意见书	份	2	
		图件资料	矿区地形地质图	张	1	
			矿区水文地质图	张	1	
			矿区综合水文地质柱状图	张	1	
			采煤工作面接续计划图	张	5	
			准格尔旗、东胜区 2024 年度变更调查数据	张	1	
			2026 年 4 月份采掘工程平面图（4 ⁻¹ 煤、5 ⁻¹ 煤）	张	2	
			2026 年 4 月份井上下对照图（4 ⁻¹ 煤、5 ⁻¹ 煤）	张	2	
			矿区遥感影像图	张	1	
2	野外调查		调查面积	km ²	20	***
			调查线路	km	10	
			调查点（土壤、植被、地形地貌、工程地质、水文地质、已开采区域、人类工程活动）	处	20	
			访问人数（村民、矿山职工）	人	8	
			数码照片	张	186	
			视频短片	段	5	
3	提交成果	报告	内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿矿区生态修复方案	份	1	

序号	项目			单位	数量	备注
	附图	内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿矿区土地利用现状图		张	1	***
		内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿矿区地质环境问题现状图		张	1	***
		内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿矿区土地损毁现状图		张	1	***
		内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿矿区地质环境问题预测图		张	1	***
		内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿矿区土地损毁预测图		张	1	***
		内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿矿区生态修复工程部署图		张	1	***
		内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿正射影像图		张	1	***

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

（五）上一阶段方案落实情况

1.上期方案落实情况

2021年2月，矿山企业委托第三方编制了《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“上期方案”），设计开采4-1、5-1、6-1中、6-1下和6-2中煤层，近期（2021年2月—2026年1月）主要针对4-1煤层的4106、4107、4108、4109工作面进行开采，5-1煤层的5105、5106、5116、5117、5118工作面进行开采，该方案总服务年限37年，即2021年2月~2051年1月，方案编制基准年为2021年1月，方案适用年限为2021年2月—2026年1月。根据上期方案，方案服务期修复区面积***（包括工业场地***、矿区道路***、排矸场（已治理）***，现状采空区***、预测地面塌陷区***及预测地面沉陷区***）。

近期（2021年2月—2026年1月）预测地面塌陷区***，4-1煤实际地面塌陷区***，实际开采4-1煤层的4106、4107、4108、4109、4110、4111工作面，

5-1煤实际地面塌陷区***，实际开采5-1煤层的5109、5110、5111、5112、5116-5119工作面，宏鑫煤矿前期已根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案》确定的修复任务，对2026年1月之前开采产生的采空区引发的地面塌陷、塌陷裂缝等进行修复，修复总面积为***。修复措施：对采空区地面塌陷进行监测，每月一次监测测量，并做了监测记录；设置警示牌22块；回填塌陷裂缝43条，本次裂缝填充采取人工治理的方式为主。采用就近挖取砂石土，就地填补裂缝，然后采用土地平整的措施，对所有已回填的裂缝区进行了覆盖性的播撒草籽。设置沉降观测点13个。总体治理效果较好。

自上期方案，本矿矿山地质环境治理工程尚未进行了验收。上期方案近期（5年）预测和实际修复区位置示意图见图0-2、0-3。

图0-2 上期方案4-1煤近期（5年）预测和实际修复区位置示意图

图0-3 上期方案5-1煤近期（5年）预测和实际修复区位置示意图

2.存在的问题

（1）由于矿山企业存在重复采动，致使治理后的采空塌陷区地表仍有塌陷的可能，矿山企业应根据塌陷时序及稳沉时间及时进行回填治理。

（2）根据矿方提供资料及现场调查，矿山4-1煤和5-1煤各设计开采和实际开采进度差距较大，实际开采面积大于设计开采面积，另外，正在开采4-1煤层4111工作面，5-1煤的5109工作面实际开采进度也与上期方

案设计开采进度不一致。

3.取得经验

（1）塌陷区治理：发现塌陷裂缝时需及时进行治疗，由于塌陷区发育塌陷裂缝均较小，为避免大型机械对裂缝四周原始植被造成较大破坏，故选用人工回填的方式进行治理，由于多煤层开采，裂缝可能会反复出现，所以进行反复回填。

（2）复垦植被的选择及搭配：植被类型搭配选择林草、林灌相结合方式，可以在较短时间内见到生态效果。植被选择乡土品种，草种选择紫花苜蓿、沙打旺等当地草种，乔木选择油松、樟子松，灌木选择柠条、沙棘。

（3）灌溉条件：目前矿山绿化水源主要来源于经处理后的矿井水及生活污水；采用洒水车结合软管喷灌的方式，效果较好。

二、服务年限

（一）矿山服务年限

根据 2026 年 1 月鄂尔多斯市众科矿山信息咨询有限公司编制的《内蒙古自治区准格尔旗宏鑫煤矿 2025 年储量年度报告》，截至 2025 年 12 月 31 日，剩余可采量***（上年度可采原煤量-本年度采出原煤量=***）万吨。储量备用系数 1.3，生产规模***，经估算剩余服务年限=***年。

根据 2026 年 3 月内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制的《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿改建项目（新增充填开采工艺）初步设计》，在宏鑫煤矿维持矿井生产能力***不变的情况下，对无法布置回采综采工作面的边角资源（不含工业场地压覆资源）进行充填开采，充填开采生产能力***（移交时充填开采系统生产能力***），充填开采服务年限***，

首采 5-1 煤 1 号开采区块，回采工作面为 CT5101 工作面，计划 2026 年 6 月开始回采，所以基准期从 2026 年 4 月计起，充填开采服务年限为***。

综上，矿山生产剩余服务年限为 24.3a。

（二）方案的服务年限

采矿证有效期内剩余生产年限6.6年（2026年5月—2032年12月），根据《矿区生态修复方案编制指南（临时）》文件的规定，本方案服务年限为采矿权剩余有效年限+采矿权到期后的生态修复工程实施及后期管护期限，矿山塌陷稳定期为0.8年，故矿山修复期1年及管护期3年，确定本方案服务年限为10.6年，即2026年5月—2036年12月。方案编制基准年为2026年4月。

本方案严格依据国家法律法规和政策要求，当矿山企业扩大或缩小开采区域（涉及资源储量或采矿工程的）、变更矿种、变更开采方式，以及涉及用地（含用林用草）范围、使用期限、损毁类型与本方案预测不一致的，开采方案重大调整、开采单元范围等发生变化的，需重新编制或修编矿区生态修复方案。若在本方案服务期限内矿业权发生变更，则矿区生态修复责任与义务将随之转移。

第一章 矿山基本情况

第一节 矿业权人基本情况

一、矿山简介

内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司隶属内蒙古伊东煤炭集团有限责任公司，成立于 2007 年 3 月 16 日，主要经营项目为煤炭开采、煤炭生产、销售。公司位于准格尔旗准格尔召镇乌兰哈达村，行政区划隶属于准格尔旗准格尔召镇。2022 年 12 月 9 日由内蒙古自治区自然资源厅为宏鑫煤矿换发了采矿许可证。矿权设置情况具体如下：

采矿权人：内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司

矿山名称：内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿

采矿许可证号：***

经济类型：有限责任公司

有效期限：***

开采矿种：煤

开采方式：地下开采

生产规模：证载产能***

开采层位：可采煤层 6 层，其中 3-1、4-1、5-1、6-2 中煤层主要可采，6-1 中、6-1 下煤层次要可采，均为不粘煤。其中 3-1 已开采完毕，现采煤层为 4-2、5-1 煤层。

开采深度：证载标高***。

矿山现状：正常生产

矿区面积：***，矿区范围由 20 个拐点圈定，矿区范围拐点坐标见下表。

表 1-1 宏鑫煤矿井田范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	***	***	11	***	***
2	***	***	12	***	***
3	***	***	13	***	***
4	***	***	14	***	***
5	***	***	15	***	***
6	***	***	16	***	***
7	***	***	17	***	***
8	***	***	18	***	***
9	***	***	19	***	***
10	***	***	20	***	***
井田面积***，开采深度***标高。					

第二节 地理位置与区域概况

一、矿区地理位置与交通

1.地理位置

内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿（以下简称“宏鑫煤矿”，矿区面积为***）位于内蒙古自治区准格尔旗旗政府所在地薛家湾镇南西约 120km 处，涉及东胜区铜川镇（宏鑫煤矿涉及面积为***）和准格尔旗准格尔召镇（宏鑫煤矿涉及面积为***），行政区划隶属于准格尔旗准格尔召镇管辖，其地理坐标为：

东经：***

北纬：***。

2.交通井田西北距鄂尔多斯市东胜区约 20km，西距神（木）～东（胜）

三级公路（S214）0.5km，北距 G109 国道约 1.0km；南距包（头）～神（木）铁路线大柳塔站约 65km。井田及周边交通较为便利，交通位置，见图 1-1。

图 1-1 宏鑫煤矿交通位置图

二、区域概况

矿区位于准格尔召镇，北接东胜区铜川镇，东邻暖水乡，南邻纳日松镇，西邻伊金霍洛旗纳林陶亥镇。矿区附近大型基础设施主要为准格尔召镇，位于矿区南部，可通往省内外其他城市地区。最大的沟谷为矿区南部的石灰川沟，此外，矿区周边分布多个煤矿，主要有塔拉壕煤矿、神山煤矿、金通煤矿、三鼎煤矿、乌兰哈达煤矿、高西沟煤矿、孙三沟煤矿、宏测煤矿。

第三节 矿山开采历史及现状

一、矿山开采历史

根据内蒙古自治区国土资源厅于 2006 年 4 月 14 日以“内国土资采划字***”文划定的矿区范围批复，将原准格尔神峰陶瓷有限责任公司煤矿（以下简称原神峰煤矿）、准格尔旗煤炭供销公司煤矿（以下简称原供销煤矿）、内蒙古志康煤炭运销有限责任公司神山南渠煤矿（以下简称原神山南渠煤矿）及准格尔旗宏丰煤炭运销有限责任公司煤矿取得的“东胜煤田铜匠川矿区阿会沟精查勘探”探矿权范围（以下简称原阿会沟勘探区）进行了整合，并将其外围无矿权争议的边角地段也一并划入（以下简称新扩区），划定矿区范围矿权人为内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司，矿区范围由 20 个拐点圈定，开采深度由***标高，矿区面积约***。矿区范

围与原煤矿关系图如图 1-2 所示：

图 1-2 宏鑫煤矿与原有煤矿相对关系图

2006 年 10 月宏鑫煤矿委托煤炭工业石家庄设计研究院编制《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司矿产资源开发利用方案》并取得审查意见，生产能力为***，开采方式为地下开采，采用长壁综采一次采全高采煤方法，开拓方式为斜、立井综合开拓。主要开采煤层为 3-1、4-1、5-1、6-1、6-2 共 5 层煤。地质储量为***，可采储量为***，服务年限为***。利用原供销煤矿的工业场地，占地面积为***。并于 2009 年由原内蒙古自治区环境保护局以内环验〔2009〕11 号文出具了验收批复。

2010 年宏鑫煤矿进行了生产能力核定工作，内蒙古自治区煤炭工业局以“内煤局字〔2010〕91 号”文件对该矿生产能力核定进行了批复，批复生产能力***。矿井采用斜井单水平开拓方式，全矿设一个开采水平，水平标高+1326m，开采 3-1、4-1、5-1、6-1 中、6-1 下和 6-2 中煤层。主水平设在 5-1 煤层，另在 3-1、4-1、6-1 中煤层设辅助水平。矿井首采 3-1 煤层，沿 3-1 煤层布置运输、辅运及回风大巷。矿井采用长壁采煤法，综合机械化一次采全高采煤工艺。

在矿井生产过程中，实际揭露 3-1 煤层采空区比地质报告提供面积大，加之 3-1 煤层存在火区，部分资源储量由灭火工程回收，致使 3-1 煤层可采储量变少，预计 3-1 煤层于 2013 年底开采完毕，为保证矿井的正常生产接续，宏鑫煤矿委托内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制了《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿水平接续初步设计》（设计规模***），于 2012 年 10 月取得由鄂尔多斯市煤炭局出具的《关于内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿水平接续初步设计的批复》（鄂煤局发〔2012〕

221 号），同意进行 4-1 煤层辅助水平和 5-1 煤层主水平开拓。

2013 年 6 月，由太原明仕达煤炭有限责任公司编制完成了《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿矿产资源开发利用方案(设计规模***)》，于 2013 年 8 月 1 日以“内矿审字〔2013〕082 号”通过评审。矿井为正常生产矿井，采用斜井单水平开拓方式，井筒及工业场地均已形成，工业场地位于井田西南部，场地内布置有主斜井、副斜井、4-1 煤层提升斜井及回风斜井共 4 条井筒。主斜井采用带式输送机运输方式，副斜井内行驶无轨胶轮车，4-1 煤层提升斜井采用带式输送机运输方式，回风斜井为全矿井专用回风井，井口设防爆门及安全出口。全矿井划分 1 个主水平，设在 5-1 煤层，水平标高+1326m；另在 4-1 煤层设辅助水平，水平标高为+1365m。现全矿井将每个主要可采煤层划分为一个独立的盘区，井下 4-1 煤层、5-1 煤层同时开采，单独布置各煤层运输、辅运、回风大巷作为主要开拓巷道。

根据矿方提供的采掘工程平面图，实际揭露 4-1 煤层后，未发现该区域内有采空区存在，且 4-1 煤层经井下巷探，井田东部煤层潜伏露头处情况已基本探明，可通过调整井田东部工作面的布置方向以最大程度采出煤炭资源，故拟对 4-1 煤层内工作面开采接替顺序进行优化调整。因此，2023 年 1 月委托内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿盘区优化设计》，并于 2023 年 1 月由内蒙古伊东煤炭集团有限责任公司出具了《关于对内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿盘区优化设计审查的批复》（内伊东煤发〔2023〕3 号），并于 2023 年 3 月在鄂尔多斯市能源局网站进行了公示。盘区优化即将 4-1、5-1 煤层划分为一个盘区，即一盘区（3-1 煤层已全部开采完毕，剩余 6 煤

组盘区划分需另行设计）。

全矿井划分为两个盘区，即一盘区和二盘区，开采顺序为一盘区—二盘区。将 4-1、5-1 煤层划分为一个盘区，作为一盘区；6-1 下、6-1 中和 6-2 中煤层划分为二盘区。

宏鑫煤矿井田范围内存在多处边角煤及地面建筑物压煤，不便于利用综采工艺回采，资源浪费严重。此外，宏鑫煤矿选煤厂年产生矸石约 50 万 t/a。井下生产的矸石直接运往临时排矸场，多年堆积的矸石目前已无地方存放，矸石处理问题十分严峻。经研究决定，矿井拟采用充填开采工艺回采井下边角煤（建筑物压煤在矿井生产末期回收），同时可实现消化矸石的目的，因此，2026 年 3 月，宏鑫煤矿特委托内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿改建项目（新增充填开采工艺）初步设计》，对无法布置回采综采工作面的边角资源（不含工业场地压覆资源）进行充填开采，充填开采生产能力***（移交时充填开采系统生产能力***），综采系统生产能力相应压减。设计充填开采区块共计 8 块，其中 4-1 煤 4 块，5-1 煤 4 块，合计总面积为***，圈定资源总量为***，充填开采服务年限***，首采 5-1 煤 1 号开采区块，回采工作面为 CT5101 工作面，计划 2026 年 6 月开始回采。

宏鑫煤矿本矿从 2008 年开展建设工作，2009 年 4 月正式开采，开采后一直生产至今。

表 1-2 宏鑫煤矿设计手续汇总一览表

序号	名称	生产能力 Mt/a	井田面积 km ²	批复文件	批复时间	批复单位
1	《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司矿产资源开发利用方案》	***	***		2006	
2	《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿水平接续初步设计》	***	***	鄂煤局发 (2012) 221 号	2012.10	鄂尔多斯市煤炭局
3	《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿矿产资源开发利用方案（设计规模 240 万吨/年）》	***	***	内矿审字 (2013) 082 号	2013.6	内蒙古自治区矿产资源开发利用方案审查专家组
4	《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿盘区优化设计》	***	***	内伊东煤发 (2023) 4 号	2023.3	内蒙古伊东集团
5	《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿改建项目（新增充填开采工艺）初步设计》	***	***	内伊东煤发 (2026) 17 号	2026.3	准格尔旗能源局

二、开采方案概述

因本矿山 2013 年 6 月评审通过的《开发利用方案（240 万吨/年）》时间较长，2013 年—2026 年 3 月期间《初步设计》变更多次，其间矿山开采变化较大，原矿山开发利用方案多数内容已不能作为本方案编制的技术依据。

故本方案主要依据 2013 年—2026 年 3 月编制的《初步设计》及其变更后矿山采用的变更成果进行论述。

1.根据矿方提供的采掘工程平面图，实际揭露 4-1 煤层后，未发现该区域内有采空区存在，且 4-1 煤层经井下巷探，井田东部煤层潜伏露头处情况已基本探明，可通过调整井田东部工作面的布置方向以最大程度采出煤炭资源，故拟对 4-1 煤层内工作面开采接替顺序进行优化调整。因此，2023 年 1 月委托内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿盘区优化设计》，并于 2023 年 1 月由内蒙古伊东煤炭集团有限责任公司出具了《关于对内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任

公司煤矿盘区优化设计审查的批复》（内伊东煤发〔2023〕3号），并于2023年3月在鄂尔多斯市能源局网站进行了公示。盘区优化即将4-1、5-1煤层划分为一个盘区，即一盘区（3-1煤层已全部开采完毕，剩余6煤组盘区划分需另行设计）。

2.根据2026年3月内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制的《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿改建项目（新增充填开采工艺）初步设计》，对无法布置回采综采工作面的边角资源（不含工业场地压覆资源）进行充填开采，充填开采生产能力***（移交时充填开采系统生产能力***），综采系统生产能力相应压减。设计充填开采区块共计8块，其中4-1煤4块，5-1煤4块，合计总面积为***，圈定资源总量为***，充填开采服务年限***，首采5-1煤1号开采区块，回采工作面为CT5101工作面，计划2026年6月开始回采。

《盘区优化设计》《改建项目（新增充填开采工艺）初步设计》等批复未涉及内容，仍按照《开发利用方案（***）》批复意见执行。其开采利用主要情况概述如下：

（一）开采范围

依据2026年3月内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制的《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿改建项目（新增充填开采工艺）初步设计》，矿区范围由20个拐点圈定，井田南北长2.3~4.9km，东西宽4.6km，面积：***，开采标高：***。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录D.1矿山生产建设规模分类一览表，矿山生产建设规模为“大型”。

（二）矿山资源储量

1. 矿山资源储量

（1）累计查明资源储量

2011 年 12 月内蒙古龙旺地质勘探有限责任公司编制了《内蒙古自治区东胜煤田铜匠川详查区宏鑫煤矿煤炭资源储量核实报告》（评审文号：中矿蒙储评字〔2013〕38 号；备案文号：内国土资储备字〔2013〕54 号）。截至 2011 年 11 月 30 日，宏鑫煤矿证内煤炭总资源量 18689 万吨；其中探明的（预可研）经济基础储量（121b）***，控制的经济基础储量（122b）***，推断的内蕴经济资源量（333）***。

表 1-4 截至 2011 年 11 月 30 日宏鑫煤矿资源量估算结果表 单位：万吨

煤 类	煤 层 编 号	赋煤标高 (m)	查明资源 储量	消耗资源储量			保有资源 储量	资源储量 类型编码
				2006.4.30 以前	2006.5.1- 2011.11.30	合计		
不 粘 煤	3-1	***	***	***	***	***	***	***
		***	***	***	***	***	***	***
		***	***	***	***	***	***	***
	4-1	***	***	***	***	***	***	***
		***	***	***	***	***	***	***
		***	***	***	***	***	***	***
		***	***	***	***	***	***	***
	5-1	***	***	***	***	***	***	***
		***	***	***	***	***	***	***
		***	***	***	***	***	***	***
		***	***	***	***	***	***	***
	6-1 中	***	***	***	***	***	***	***
		***	***	***	***	***	***	***
		***	***	***	***	***	***	***
	6-1 下	***	***	***	***	***	***	***

	6-2 中	***	***	***	***	***	***	***
			***	***	***	***	***	***
			***	***	***	***	***	***
			***	***	***	***	***	***
	全 井 田	***	***	***	***	***	***	***
			***	***	***	***	***	***
			***	***	***	***	***	***
			***	***	***	***	***	***

注：121b 为探明的（予可研）资源基础储量，122b 为控制的经济基础储量，333 为推断的内蕴经济资源量。

2. 矿井工业资源/储量

根据《煤炭工业矿井设计规范》有关规定，矿井工业资源/储量计算时，对推断的矿井地质资源量（333）可信度系数取 0.7~0.9。鉴于矿井地质构造简单、煤层赋存稳定，设计取可信度系数为 0.8，本次水平接续开采 4-1、5-1 煤层，故矿井工业资源/储量为： $(121b) + (122b) + (333) \times 0.8 = ***$ ，矿井工业资源/储量见表 1-5。

表 1-5 矿井工业资源/储量表 单位：万 t

序 号	煤 层	工业资源储量				合 计
		***	***	***	***	
1	4-1	***	***	***	***	***
2	5-1	***	***	***	***	***
	合 计	***	***	***	***	***

3. 矿井设计资源/储量

矿井设计资源/储量为矿井工业资源/储量减去设计计算的断层煤柱、防水煤柱、井田境界煤柱、地面建（构）筑物煤柱等永久保护煤柱损失后的资源/储量。经计算矿井设计资源/储量为***。

4. 矿井设计可采储量

矿井设计可采储量为矿井设计资源/储量减去工业场地和主要井巷煤柱的煤量后乘以采区回采率。

采区采出率根据《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）规定，厚煤层采区采出率取 75%（一次采全高取 80%）、中厚煤层采区采出率取 80%及薄煤层采区采出率取 85%。

经计算，矿井设计可采储量为***，矿井可采储量计算结果详见表 1-6。

表 1-6 矿井设计可采储量汇总表 单位：万 t

煤层 编号	资源 /储量 (编码)	保有资源 储量	暂不能利 用资源储 量	可利用资源 储量	设计永久煤柱损失资源/储量				设计可回收煤柱占用资源储量			可信度系 数	剩余资源/ 储量	回采 率 (%)	设计可采 储量
					井田边界	采空区隔 离	露头	小计	大巷	井筒及工 业场地	小计				
3-1	122b	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	333	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
4-1	121b	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	122b	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	333	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
5-1	121b	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	122b	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	333	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
6-1 中	122b	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	333	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
6-1 下	333	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
6-2 中	121b	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	122b	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	333	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
合计		17587.00	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

图 1-4 宏鑫煤矿开拓方式剖面图

5.安全煤柱

(1) 井田边界煤柱留设：井田边界向内留设 20m 煤柱。

(2) 井筒及工业广场第四系表土按 45° 移动角，煤岩层按 70° 移动角；围护带宽度留 20m 煤柱。

(3) 大巷间及外侧留设 40m 煤柱。

(4) 采空区一侧留设 40m 煤柱。

(5) 露头留设 50m 煤柱，部分区域大于 50m。

(三) 矿山剩余可采资源储量及服务年限

根据 2026 年 1 月鄂尔多斯市众科矿山信息咨询有限公司编制的《内蒙古自治区准格尔旗宏鑫煤矿 2025 年储量年度报告》，截至 2025 年 12 月 31 日，剩余可采量***。储量备用系数 1.3，按采矿许可证允许生产规模***，经估算剩余服务年限=***。

(四) 井田开拓方案

1.煤层赋存

本区含煤地层为侏罗系中下统延安组（J₁₋₂y），含 2、3、4、5、6 五个煤组 8~16 层煤。含煤地层总厚度平均值为 210m，煤层总厚度 19.52m，含煤系数 9.30%；核实区含可采煤层 6 层，编号为 3-1、4-1、5-1、6-1 中、6-1 下、6-2 中；可采煤层累计总平均厚度 13.18m，可采含煤系数 6.28%。宏鑫煤矿赋存可采煤层 6 层，编号为 3-1、4-1、5-1、6-1 中、6-1 下、6-2 中号煤层。

2.开采方式及开采工艺

采煤方法为长壁后退式，采煤工艺为综合机械化开采，全部跨落法管

理顶板。

3.水平划分

全矿井划分 1 个主水平，两个辅水平。主水平设在 5-1 煤层，水平标高+1326m；一个辅水平设在 4-1 煤层，水平标高为+1365m；另一个辅水平在 6 煤组（6-1 下、6-1 中、6-2 中煤层），水平标高+1300m。现井下 4-1 煤层、5-1 煤层同时开采，单独布置各煤层运输、辅运、回风大巷作为主要开拓巷道。各煤层储量估算范围和开采工作面布设叠合图见图 1-3 至图 1-8。

图 1-3 资源储量估算范围与井巷工程设施分布范围叠合图（3-1 煤）

图 1-4 资源储量估算范围与井巷工程设施分布范围叠合图（4-1 煤）

图 1-5 资源储量估算范围与井巷工程设施分布范围叠合图（5-1 煤）

图 1-6 6-1 中煤层储量估算范围

图 1-7 6-1 下煤层储量估算范围

图 1-8 资源储量估算范围与井巷工程设施分布范围叠合图（6-2 中煤）

4.盘区划分及布置

（1）盘区划分

全矿井划分为两个盘区，即一盘区和二盘区，开采顺序为一盘区——二盘区。将 4-1、5-1 煤层划分为一个盘区，作为一盘区；6-1 下、6-1 中和 6-2 中煤层划分为二盘区。

（2）盘区布置

矿井目前划分为 2 个盘区，4-1、5-1 煤层划分为一盘区；6-1 中、6-1 下及 6-2 中煤层划分为二盘区。目前井下一盘区 4-1、5-1 煤同时生产，后期 4-1 煤采掘完毕后 5-1 煤和二盘区同期开采。有压茬区域的煤层自上而下回采资源。

目前，井下正开采 4111 回采工作面及 5109 回采工作面，工作面顺槽采用单巷布置，共布置两条顺槽，其中运输顺槽进风，辅运顺槽回风。井下各工作面的回风顺槽与各煤层回风大巷、辅运大巷直接连接，运输顺槽与运输大巷直接连接。4 煤巷道支护全部采用树脂加长锚固锚杆组合支护系统，特殊地段采用 11# 矿用工字钢棚、锚索进行补强支护，底板硬化厚度 0.25m；5 煤巷道顶板支护全部采用锚网、锚索联合支护，特殊地段采用 11# 工字钢棚进行补强支护。

目前，4-1、5-1 煤层同时开采，4-1 煤正在开采 4111 综采工作面，2 个综掘工作面（4112 主运顺槽综掘面、4112 辅运顺槽综掘面）。5-1 煤正在开采 5109 综采工作面，2 个综掘工作面（5108 主运顺槽综掘面、5108 辅运顺槽综掘面），采掘比为 2: 4。

5.开采顺序

目前井下一盘区 4-1、5-1 煤同时生产，后期 4-1 煤采掘完毕后 5-1 煤和二盘区同期开采。有压茬区域的煤层自上而下回采资源。

6.开拓方式

4-1 煤层辅助水平开拓方式主要为：主斜井、副斜井、4-1 煤层提升斜

井及回风斜井均落平于+1365m 标高，见煤后沿 4-1 煤层靠近井田南部边界布置 4-1 煤层运输、辅运及回风 3 条大巷按功能划分与 4 条井筒相连接，4-1 煤层盘区内各回采工作面沿南北方向依次布置。

5-1 煤层主水平开拓方式主要为：主斜井、回风斜井采用直接延深方式，副斜井采用暗斜井延深方式（4-1 煤层提升斜井仅服务于 4-1 煤层），3 条井筒均落平于+1326m 标高，5-1 煤层主要开拓巷道布置方式与 4-1 煤层基本相同，即 5-1 煤层运输大巷、辅运大巷及回风大巷东西纵向布置，5-1 煤层盘区内各回采工作面沿南北方向依次布置，形成盘区各项生产系统。

4-1、5-1 煤层采煤工作面均采用长壁采煤法，综合机械化一次采全高采煤工艺，全部垮落法管理顶板。主提升运输为带式输送机，辅助提升运输为防爆无轨胶轮车。中央并列式通风系统、机械抽出式通风方式。

7.井筒布置

根据开拓部署，利用矿井现有 4 条井筒，即主斜井、副斜井、4-1 煤层提升斜井及回风斜井，4 条井筒均位于工业场地内，分述如下：

（1）主斜井

井筒倾角 16° ，斜长 300m，直墙半圆拱形断面，净宽为 4.0m，净高 3.4m，净断面 12.2m^2 。井筒内设有行人台阶，装备带宽 1000mm 的带式输送机，井筒内敷设排水管路、压风管路、消防洒水管路以及动力、通信、照明电缆、安全监测监控光缆，担负全矿井的煤炭提升任务，兼作进风井和安全出口。

（2）副斜井

井筒倾角 6° ，斜长 406m，直墙半圆拱形断面，净宽为 4.2m，净高 3.85m，

净断面 14.3m^2 。敷设消防洒水管路、通信电缆及火灾束管监测管线，担负全矿井人员、设备、材料的升降任务，兼作主进风井及安全出口。

副斜井井底落平至 4-1 煤层辅运大巷后，布置辅运暗斜井继续延伸至 5-1 煤层。辅运暗斜井斜长 395m，直墙半圆拱断面，净宽为 4.2m，净高 3.85m，净断面 14.3m^2 。

(3) 回风斜井

井筒倾角 25° ，斜长 243m，为直墙半圆拱倾角 6° 断面，净宽为 3.5m，净高 3.25m，净断面 10.1m^2 。井筒内设灌浆管路、行人台阶及扶手，井口设防爆门及行人出口，担负矿井总回风任务，兼做安全出口。

(4) 4-1 煤层提升斜井

井筒倾角 16° ，直墙半圆拱形断面，井筒斜长 208m，净宽 3.5m，净高 3.05m，净断面 9.3m^2 ；表土段采用混凝土砌碇支护，支护厚度 500mm，基岩段采用锚喷支护，支护厚度 200mm。井筒掘进至 4-1 煤层+1365m 水平与 4-1 煤层运输大巷联通。作为矿井 4-1 煤层煤炭运输通道，兼做进风井及安全出口，井筒内铺设 DTL/100/100/2 $\times$ 160 型带式输送机，设有人行台阶，敷设通讯、信号和照明电缆等。

主斜井、副斜井、4-1 煤层提升斜井及回风斜井表土段均采用混凝土砌碇支护，支护厚度为 500mm，基岩段均采用锚喷支护，支护厚度分别为 120mm、150mm、120mm、200mm。井筒特征见表 1-8。

表 1-8 井筒特征表

序号	井筒特征		井筒名称			
			主斜井	副斜井	回风斜井	4-1 煤层提升斜井
1	井口坐	经距 (Y)	***	***	***	***
		纬距 (X)	***	***	***	***

序号	井筒特征		井筒名称			
			主斜井	副斜井	回风斜井	4-1 煤层提升斜井
2	井口标高 (m)		***	***	***	***
3	提升方位角 (度)		135	135		195
4	井筒倾角 (度)		16	6	25	16
5	水平标高 (m)		1326			
6	井筒斜长 (m)		300	406	243	208
7	井筒宽度 (m)	净	4.0	4.2	3.5	3.5
		掘进	5.0/4.3	5.2/4.5	4.5/3.7	3.9/4.5
8	井筒断面积 (m ²)	净	12.2	14.3	10.1	9.3
		掘进	17.3/15.2	21.0/17.0	15.2/12.8	14.2/11.4
9	支护方式	厚度 (mm)	500/120	500/150	500/120	500/200
		材料	混凝土/锚喷	混凝土/锚喷	混凝土/锚喷	混凝土/锚喷
10	井筒装备		带式输送机	无轨胶轮车		带式输送机

8.巷道布置

(1) 主要巷道布置

目前矿井主要开拓巷道分煤层布置。3-1 煤已经回采完毕。4-1 煤、5-1 煤主要开拓大巷已经形成。

4-1 煤主要开拓巷道布置：

在斜井在 4-1 煤见煤点附近布置一组 4-1 煤东西向煤层大巷，自北向南分别为 4-1 煤辅运大巷、4-1 煤运输大巷、4-1 煤回风大巷。在 4-1 煤东西向大巷中部，向南布置一组大巷，自东向西分别为 4-1 南翼主运大巷、4-1 南翼辅运大巷、4-1 南翼回风大巷。

5-1 煤主要开拓巷道布置：

在斜井在 5-1 煤见煤点附近布置一组 5-1 煤东西向煤层大巷，自北向南分别为 5-1 煤辅运大巷、5-1 煤运输大巷、5-1 煤回风大巷。在 5-1 煤东西向大巷中部，向南布置一组大巷，自东向西分别为 5-1 南翼主运大巷、5-1 南翼辅运大巷、5-1 南翼回风大巷。

充填开采区块回采时，利用 4-1 煤、5-1 煤已有东西向大巷，无需新增开拓巷道。

(2) 大巷断面及支护

根据矿井勘探报告，各煤层顶板以砂、泥质岩类为主，底板以泥质岩类、粉砂岩类为主。煤层顶底板岩石的稳固性较差。各煤层开拓大巷主要采用锚网（索）喷支护形式。

表 1-9 主要大巷断面特征表

巷道名称	支护方式	断面形式	支护厚度	巷道尺寸 (m)		巷道断面 (m ²)		备注
				净 宽	净 高	净	掘	
4-1 运输大巷	锚网（索）喷	矩 形	120	4.0	2.8	11.2	12.4	已有
4-1 辅运大巷	锚网（索）喷	矩 形	120	4.2	2.8	11.8	13.9	已有
4-1 回风大巷	锚网（索）喷	矩 形	100	3.5	3.0	9.5	10.5	已有
5-1 运输大巷	锚网（索）喷	矩 形	120	4.2	3.8	15.9	16.7	已有
5-1 辅运大巷	锚网（索）喷	矩 形	120	4.2	3.8	15.9	16.7	已有
5-1 回风大巷	锚网（索）喷	矩 形	100	3.5	3.0	10.5	11.5	已有

(五) 充填开采

矿井工业场地压煤及综采无法回收的边角资源总量约 1186 万吨，残留煤剩余量较大，矿井选煤厂矸石年产量约 50 万吨，矸石存放困难，处理成本高，且存在地面环境污染问题，充填开采可以用煤矸石等固废置换井下煤炭资源，可大大消化矸石、粉煤灰等固体废弃物。基于上述分析。解放构筑物煤柱残留煤资源，既能提高煤炭资源回收率，又能延长矿井服务年限，还可以大量消耗固体废物（煤矸石），因此矿井采用充填开采回收残留煤资源。根据《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿改建项目（新增充填开采工艺）初步设计》，充填开采具体情况如下：

1.主要内容

根据宏鑫煤矿采掘现状及井上下对照图，井田范围内地表建（构）筑物主要有：地面工业场地、地面 35kV 变电站，占地面积分别为 24.27 万 m^2 、0.37 万 m^2 ，另有边角煤约 957 万 m^2 。根据实测，矿井地面压煤及综采不便于回收的边角资源总量约***，其中压覆资源量***，边角资源量***。充填开采设计井下在保留正规综采工作面生产系统的前提下，新增井下充填系统。

（1）设计生产能力

充填开采生产能力***（移交时充填开采系统生产能力***），综采系统生产能力相应压减。

（2）充填开采区域

地面建构筑压煤及边角煤均可利用充填开采方式回收。但是由于工业场地压覆资源与井筒煤柱重叠，矿井需要利用井筒进行回采活动，井筒剩余服务年限还很长。根据矿井生产规划，首先对边角煤进行回收，待矿井其他地方的资源回收完成以后，同时矿井已经具备了充足的充填开采经验以后，最后再回采工业场地压覆资源。因此，本设计的设计范围仅含边角煤资源回收，工业场地压覆资源后续另行设计。

设计充填开采区块共计 8 块，主要为井下不便于布置综采工作面的边角煤。其中 4-1 煤 4 块，5-1 煤 4 块，合计总面积为 157.04 万 m^2 ，圈定资源总量为***，充填开采服务年限 24.1a。首采 5-1 煤 1 号开采区块，回采工作面为 CT5101 工作面。

图 1-9 井上下（4-1 煤）对照图

图 1-10 井上下（5-1 煤）对照图

（3）井田开拓

设计利用已形成的开拓部署，并新增充填开采系统。矿井水平划分、盘区划分、开拓巷道布置均利用已有。

（4）井下开采

已有综采工作面及掘进工作面维持已有设计（根据矿井生产接续及本项目建设工期，预计本项目移交时 4-1 煤回采 4112 综采面、5-1 煤回采 5109 综采面，另外各煤层各布置 2 个顺槽综掘面）。本次设计移交生产时，在 5-1 煤新增 1 个充填开采工作面 CT5101 工作面。工作面内先利用 1 台综掘机掘进支巷（割顶煤），支巷贯通后再增加 1 台综掘机割底煤，同时对已采完的支巷进行隔离、充填，实现采充平行作业。待综采工作面变为 1 个后，再新增 1 个充填开采工作面，即全矿最多布置 2 个充填开采工作面。

（5）充填开采生产能力

本项目在保留综采工作面的同时，新增充填开采工作面。根据矿井综采工作面接续规划，4-1 煤、5-1 煤各布置 1 个综采工作面同时回采的状态剩余服务年限约 3.0 年，3.0 年后 4-1 煤回采完毕，矿井仅布置 5-1 煤 1 个综采工作面（深部煤层尚未规划开采）。设计充填开采项目移交初期保留 2 个综采工作面同时作业，新增 1 个充填开采工作面。当矿井中期综采工作面逐渐减为 0 个，充填开采工作面增加至 2 个。末期 4-1 煤全部回采完毕，5-1 煤综采工作面回采完毕，仅剩 5-1 煤充填开采区域，充填开采工作面变为 1 个。

5-1 煤、4-1 煤充填开采区煤层平均厚度 5.4m，根据计算，每个 5-1 煤充填开采工作面及 4-1 煤充填开采工作面生产能力分别可达到***。

根据矿井生产接续规划，充填开采系统生产能力为：***。综采系统生

产能力相应压减。矿井生产能力组成见表 1-10。

表 1-10 矿井生产能力构成表

时期划分及各时期回采时间	前期（a）	中期（a）		末期（a）
		I	II	
	***	***	***	***
充填开采面数量	***	***	***	***
综采面数量	***	***	***	***
充填开采生产能力（万 t/a）	***	***	***	***

（6）充填开采服务年限

服务年限按下式计算

$$T = \frac{Z}{A \bullet K}$$

式中：T—充填开采服务年限，a；

Z—充填开采区域可采储量，***；

A—充填开采设计生产能力，***，平均生产能力***；

K—储量备用系数，工作面资源量实际圈定计算，取 1.0。

T=***

经计算，设计充填开采服务年限为***。

图 1-11 充填开采工作面接续图

（7）充填工艺

设计在工业场地内新建充填站一座，主要包括矸石骨料制备系统、配比搅拌泵送系统两大部分。矸石骨料制备系统制备的矸石与水泥粉、煤灰等通过配比搅拌系统搅拌均匀后利用膏体充填泵加压后经钻孔输送至井下支巷充填工作面。充填站新选 KSP500 型充填泵 2 台，1 用 1 备。输送能力

300m³/h。充填管路最远输送距离 2590m，新选充填主管路采用 $\Phi 316 \times 18\text{mmQ345B}$ 无缝钢管，4-1 煤充填支管采用 $\Phi 232 \times 16\text{mmQ345B}$ 无缝钢管，5-1 煤充填支管采用 $\Phi 292 \times 16\text{mmQ345B}$ 无缝钢管。由钻孔进入各回采煤层巷道。

设计采用单元密实充填法充填，使用连续采煤机或者综掘机每采完一个适当长度和适当宽度的窄条带，在形成的窄条带两端头用移动式隔离装置将开采后的采空区封闭，再用膏体材料充满该采空区。采完一个条带，间隔一定宽度的煤柱再开采下一个条带并充填，当完成一轮开采后再返回到起点处对剩余煤柱实施下一轮开采并充填，直至采出所有煤炭资源。

（六）总平面布置

宏鑫煤矿根据实际情况，矿区平面布置包括工业场地、临时排矸场（现状治理完成）、现状排矸场、矿区道路等。总平面布置见图 1-20。

1.工业场地

工业场地按功能划分为三个区：主要生产区，辅助生产区和行政服务区，总占地面积 15.0696hm²。场地内主要建筑物朝向为西北—东南向，位于沟谷中。进场道路顺山势蜿蜒到工业场地；设备、材料、矸石、部分地销原煤经场地南侧的材料公路进出场区。

（1）主要生产区

主要位于场区的西部。主要布置有主井及主井井塔、回风斜井、副斜井、通风机房、原煤仓、选煤厂主厂房、浓缩车间、压滤车间、产品煤仓、矸石仓、输煤皮带、精煤干燥车间、生活水池、消防水池、矿井污水处理厂等。

照片 1-1 主要生产区全景
照片 1-2 封闭式煤仓
照片 1-3 生产区
照片 1-4 风井
照片 1-5 副井井口

(2) 辅助生产区

位于工业场地南部。主要布置综合办公楼、设备周转库，材料器材库、锅炉房，入场轻、重载道路等。

照片 1-6 综合办公楼及设备周转库	
照片 1-7 调度室	照片 1-8 变电所

(3) 行政服务区

位于场区的东北部，进场主大门上坡后正对新办公大楼、活动广场，并对周围空余地块进行了植被绿化，常见为油松。新办公楼的西侧为职工宿舍及家属生活区、职工食堂等。

工业场地平面布置现状见图 1-14。

照片 1-9 办公楼	照片 1-10 办公楼
------------	-------------

2. 矿区道路

矿区道路主要位于矿区内部，连接工业场地与神-公公路相连。长度约为 900m，路宽约 7~10m，主要为混凝土路面，占地面积 1.4052hm²。

照片 1-10 道路照片

3.临时排矸场

临时排矸场位于工业场地东侧 150m 处，为基金时候排矸场，现已封场。依靠山体顺势排放自然冲沟内，现状未采空，西南侧为排矸时期留下的道路，矸石沿排矸道路向东排放。堆体形成二级边坡，分别为 1428m 、1430m，每级台阶高 2~15m，边坡角 30~35°整体高度约为 15m 。于 2018 年 3 月排矸场完成治理恢复，恢复面积为 6.37hm²，并已通过验收。治理内容如下：对排矸场表面覆盖黄土 500mm，边坡插播沙柳网格护坡，种植沙棘、紫花、沙打旺，平台设置挡水围堰，种植沙棘、紫花、沙打旺等植被。

照片 1-11 排矸场平台

4.现状排矸场

现状排矸场位于火区治理尾坑，火区治理区西南部，面积为 17.3286hm²，位于现状采空区之上，矸石沿排矸道路向西排放。堆体形成二级边坡，分别为 1428m、1422m 、1415m，每级台阶高 5~12m，边坡角 25°，最终排弃标高为 1440m。总库容量为 120 万吨。宏鑫煤矿每年产生矸石量 50 万吨，充填工程使用量 36 万吨，排往现状排矸场的矸石量为 14 万吨，该现状排矸场可排矸 8.5 年。

照片 1-12 现状排矸场

图 1-12 工业场地平面布置图

（七）矿山固体废弃物和废水的排放量及处置情况

1、固体废弃物

宏鑫煤矿采矿工程运营期产生的固体废物种类主要有锅炉灰渣和脱硫石膏、除尘器收尘、矿井水处理站污泥、生活污水处理站污泥、机修危废和生活垃圾。

（1）掘进矸石

宏鑫煤矿掘进过程会产生的少量掘进矸石，约***，不出井，用于充填废弃巷道和采空区。洗煤厂洗选矸石，年产量***，2026年6月前内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司委托内蒙古盛铎生态科技有限公司进行矸石综合处理，最终用于内蒙古中科环博科技有限公司兴盛达煤矿采坑回填复垦项目，处置合同详见附件。2026年6月后膏体充填开采实施，作为充填材料回填采空区。

（2）锅炉灰渣

宏鑫煤矿锅炉灰渣排放量约***，在渣棚暂存后，全部交由鄂尔多斯市城市矿产研究开发有限公司处置。处置合同详见附件。

（3）脱硫石膏

根据环评、矿山实际情况，热水锅炉脱硫石膏产生总量约42.96t/a，脱硫石膏在石膏库暂存后，定期交由达拉特旗赫弘建材有限责任公司处置。

（4）除尘器收尘

根据环评、矿山实际情况，热水锅炉废气采用电袋复合除尘器处理，除尘器收尘量约***，袋装收集后暂存于渣棚内，全部交由鄂尔多斯市城市矿产研究开发有限公司处置。

（5）矿井水处理站污泥

根据环评、矿山实际情况，矿井水处理站污泥产生量约为***，经站内污泥压滤机脱水至含水率低于 60%后，全部交由鄂尔多斯市城市矿产研究开发有限公司处置。鄂尔多斯市城市矿产研究开发有限公司是一家专注于城镇生活垃圾及有机固体废弃物资源化工程技术研发与应用的企业，主要从事生活垃圾及其它有机废弃物处理、工业废弃物循环利用。

（6）生活污水处理站污泥

根据环评、矿山实际情况，运营期生活污水处理站污泥产生量为***，经站内污泥压滤机脱水至含水率低于 60%后，全部交由鄂尔多斯市城市矿产研究开发有限公司处置。

（7）机修危废

项目运营期机修危废产生量分别为：废机油***、废齿轮油***、废液压油***、废油桶 100 个。工业场地内建有一座危废暂存库，占地面积 81.6m²，各危废均分类、分区域、单独暂存于矿区危废暂存库内，一年周转 2 次，废矿物油和废油桶委托准格尔旗豫蒙废旧金属回收有限责任公司处置。

（8）生活垃圾

根据《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿***改扩建项目环境影响报告书（2025.7）》，改扩建后（***）宏鑫煤矿生活垃圾排放量约***，垃圾箱收集后，定期交由内蒙古勇升物业服务有限公司处置。

煤矿固体废物的产生量及最终处理方式具体见表 1-11。

表 1-11 项目固体废物一览表

序号	污染源	固废名称	废物类别	产生量 (t/a)	处理方式及去向
1	矸石	掘进矸石	第 I 类 一般工业固废	60000	不出井，用于充填废弃巷道和采空区。
		洗选矸石		500000	现矸石委托内蒙古盛铎生态科技有限公司进行矸石综合处理，最终用于内蒙古中科环博科技有限公司兴盛达煤矿采坑回填复垦项目。2026 年 6 月后膏体充填开采实施，作为充填材料回填采空区。
2	锅炉	锅炉灰渣	第 II 类 一般工业固废	154.35	锅炉灰渣在渣棚暂存后，全部交由鄂尔多斯市城市矿产研究开发有限公司处置。
3		脱硫石膏	第 II 类 一般工业固废	42.96	脱硫石膏在石膏库暂存后，定期交由达拉特旗赫弘建材有限责任公司处置。
4		除尘器收尘	第 II 类 一般工业固废	84.38	除尘器收尘采用袋装收集后暂存于渣棚内，全部交由鄂尔多斯市城市矿产研究开发有限公司处置。
5	矿井水处理站	矿井水处理站污泥	第 I 类 一般工业固废	16.28	矿井水处理站污泥经站内污泥压滤机脱水至含水率低于 60% 后，全部交由鄂尔多斯市城市矿产研究开发有限公司处置。
6	生活污水处理站	生活污水处理站污泥	第 I 类 一般工业固废	1.63	生活污水处理站污泥经站内污泥压滤机脱水至含水率低于 60% 后，全部交由鄂尔多斯市城市矿产研究开发有限公司处置。
7	机修车间	废矿物油	危险废物	5	暂存于危废暂存库内，一年周转 2 次，委托准格尔旗豫蒙废旧金属回收有限责任公司处理。
		废油桶	危险废物	100 个	暂存于危废暂存库内，一年周转 2 次，委托准格尔旗豫蒙废旧金属回收有限责任公司处置。
8	员工生活	生活垃圾	生活垃圾	45.55	垃圾箱收集后，定期交由内蒙古勇升物业服务有限公司处置。

2. 废水

矿山现状及未来开采过程中产生的废水主要有矿井涌水、锅炉排污水、脱硫废水和生活污水。

(1) 矿井涌水

矿井近五年平均涌水量为 $21.14\text{m}^3/\text{h}$ ($507.36\text{m}^3/\text{d}$)，最大涌水量为 $22.21\text{m}^3/\text{h}$ ($533.04\text{m}^3/\text{d}$)，矿山改扩建投产后井下疏干水量为 $34\sim 39\text{m}^3/\text{h}$ ，现状在工业场地西北侧已建一座矿井水处理站，处理规模为 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，采用“混凝+沉淀+过滤+消毒”的矿井水处理系统，处理后回用于井下生产、消防和配套选煤厂用水。

（2）锅炉排污水

现有工程热水锅炉排污水量为 $1.92\text{m}^3/\text{d}$ ，锅炉排污水属于清净水，仅含盐量稍高，直接回用于洗煤厂生产用水。

（3）脱硫废水

现有工程锅炉配套湿式脱硫设施产生的脱硫废水经沉淀后循环回用，不外排。

（4）生活污水

现有工程运营期生活污水产生量为 $40.22\text{m}^3/\text{d}$ ($13272.6\text{m}^3/\text{a}$)，经一座处理能力为 $50\text{m}^3/\text{d}$ 生活污水处理站处理，采用地埋式一体化污水处理设施，处理工艺为“厌氧+好氧+MBR 膜处理”，出水用于洗煤厂生产用水，不外排。

三、灭火工程及火点隐患治理工程现状

2020 年 12 月 3 日，内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿委托内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司组织有关专家对宏鑫煤矿火区治理项目进行竣工验收。依据《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿火区治理工程项目竣工验收报告》，竣工验收时治理区已复垦绿化总面积为 469.21hm^2 ，其中剥挖治理区面积 307.01hm^2 ，排土场面积 163.00hm^2 （排土场分三个，分别为排土场 1、排土场 2 和排土场 3。其中排土场 1 位于评价区南部，面积为 26.45hm^2 ；排土场 2 位于井田中部，面积为 79.01hm^2 ，排土场 3 位于井田中部，面积为 57.54hm^2 ）。准格尔旗人民政府于 2020 年 12 月 13 日对该验收结果进行了公告。灭火工程已通过验收且分属主管部门不同，不纳入本方案。

图 1-13 火区治理现状示意图

四、矿山开采现状

根据现场调查和收集资料，矿井采用斜立井综合开拓，本矿从 2009 年 5 月正式开采，开采 3 煤、4-1 煤、5-1 煤。对应地表形成地下采空区，已建有工业场地、现状排矸场、矿区道路。

3-1 煤已经回采完毕。4-1、5-1 煤层同时开采，4-1 煤正在开采 4111 综采工作面，2 个综掘工作面（4112 主运顺槽综掘面、4112 辅运顺槽综掘面）。5-1 煤正在开采 5109 综采工作面，2 个综掘工作面（5108 主运顺槽综掘面、5108 辅运顺槽综掘面）。全矿采掘比 2:4。

（一）采空区

据现状调查，2009 年 5 月至 2011 年 12 月，开采 3-1 号煤层形成 3101、3102、3103、3104、3105 等 5 个工作面，共计采空区面积为 129.55hm²，采空厚度为 0.80~4.45m，平均厚度 3.04m。

2012 年 1 月至 2026 年 3 月，开采 4-1 号煤层形成 4101、4102、4103、4104、4105、4106、4107、4108、4109、4110、4111 等 11 个工作面，共计采空区面积为 268.2358hm²（不含已验收），采空厚度为 0.80~3.86m，平均 2.64m；开采 5-1 号煤层形成 5101、5102、5103、5104、5109、5110、5111、5112、5114、5115、5116、5117、5118、5119 等 14 个工作面，共计采空区面积为 322.9557hm²（不含已验收），采空厚度为 1.12~6.28m，平均 4.84m。

其中 3-1 号煤层 3101、3102、3103、3104、3105 工作面，4-1 号煤层 4101、4102 工作面，5-1 号煤层 5101、5102、5114、5115 工作面均已治理完成并通过国土部门验收。

由于 4-1 号、5-1 号煤层开采工作面部分为重复开采区域，因此形成采空区地表投影面积为 459.2810hm²。采空区裂缝见照片 1-9、1-10；采空区面积统计表见表 1-12；各煤层采空区分布范围见图 1-16、1-17、1-18，地面投影范围见图 1-19。

表 1-12 采空区面积统计表

煤层编号	采空区面积 (hm ²)	
	单层面积	合并范围
4-1 号煤层	268.2358	591.1915
5-1 号煤层	322.9557	
采空区地表投影面积总计	459.5810	注 4、5 号煤层投影面积部分重叠。

现场实地调查，采空区地面塌陷主要表现为明显的塌陷裂缝，这些区域的裂缝大致平行分布，走向与工作面推进方向垂直，裂缝区主要分布于重复采动的工作面切眼、停采线及顺槽煤柱上方，经调查，切眼等部位的裂缝宽度普遍小于 10cm，个别裂缝的宽度在 20~30cm，其可见深度 0.5~1m，裂缝区偶尔会有台阶式离层错动现象，错落高度 0.1~0.5m，原始地貌现状塌陷裂缝带面积约占采空区面积的 15%，火区排土场因堆积物较松散，边坡部位产生的错台最大可 60cm，裂缝宽度可达 40-60cm，可见深度 0.5-1.5m，上部现状塌陷裂缝带面积约占采空区面积的 30%。

照片 1-13 原始地貌产生的塌陷裂缝

照片 1-14 火区排土场上部塌陷错台

照片 1-15 火区排土场边坡顶部塌陷裂缝

图 1-14 3-1 号煤层采空区分布示意图

图 1-15 4-1 号煤层采空区分布示意图

图 1-16 5-1 号煤层采空区分布示意图

图 1-17 采空区叠合示意图

照片 1-16 采空区地表塌陷裂缝	照片 1-17 采空区地表塌陷裂缝
-------------------	-------------------

（二）工业场地

工业场地按功能划分为三个区：主要生产区，辅助生产区和行政服务区，总占地面积 15.0696hm²。场地内主要建筑物朝向为西北—东南向，位于沟谷中。进场道路顺山势蜿蜒到工业场地；设备、材料、矸石、部分地销原煤经场地南侧的材料公路进出场区。

（三）现状排矸场

现状排矸场位于火区治理尾坑，火区治理区西南部，面积为 17.3286hm²，位于现状采空区之上，矸石沿排矸道路向西排放。堆体形成二级边坡，分别为 1428m、1422m 、1415m，每级台阶高 5~12m，边坡角 25°，最终排弃标高为 1440m。总库容量为 120 万吨。宏鑫煤矿每年产生矸石量 50 万吨，充填工程使用量 36 万吨，排往现状排矸场的矸石量为 14 万吨，该现状排矸场可排矸 8.5 年。

（四）矿区道路

矿区道路主要位于矿区内部，连接工业场地与神-公公路相连。长度约为 900m，路宽约 7~10m，主要为混凝土路面，占地面积 1.4052hm²。

图 1-18 矿区总平面布置图

五、方案服务期内年度开采计划

根据矿方提供的未来开采计划，本方案近期三年内主要开采 4-1 号煤层 4111（2026.4-2026.5）、4112（2026.6-2026.12）、4113（2027.1-2027.6）、4114（2027.7-2028.2）、4115（2028.3-2028.7）工作面，4-1 煤采空面积 93.8715hm²；5-1 号煤层 5109（2026.4-2026.7）、5108（2026.8-2027.12）、5107（2028.2-2029.1）、5121（2029.2-2029.3）工作面，5-1 煤采空面积 129.2331hm²；6-2 号煤层 6101 工作面（2029.1-2029.3），6 煤采空面积 15.0829hm²。

另外，自 2026.6 月开始充填开采 CT5101 工作面，年均充填面积 4.7171hm²，近期三年总面积 14.1513hm²。

近期三年工作面开采接续计划详见表 1-13、图 1-21。

表 1-13 矿井近期三年（2026. 4-2029. 3）工作面开采接续计划表

年度 (回采时间)	开采时 限（年）	煤层 编号	开采工作面	开采面积（hm ² ）	备注
第一年	2026.4- 2027.3	4-1	4111、4112、 4113	46.6477 (5.3277、26.8262、14.4938)	综采采空区共 82.5034
		5-1	5109、5108	35.8557(12.6963、23.1594)	
			CT5101	4.7171	
		小计			87.2245
第二年	2027.4- 2028.3	4-1	4113、4114、 4115	36.2501 (14.4938、19.0129、2.7434)	综采采空区共 76.6901
		5-1	5108、5107	40.4400 (31.6381、8.8019)	
			CT5101	4.7171	
		小计			81.4072
第三年	2028.4- 2029.3	4-1	4115	10.9737	2028.7 综采结束
		5-1	5107、5121	52.9374 (45.8930、7.0444)	
			CT5101	4.7171	
		6	6101	15.0829	2029.1 开始开采
		小计			83.7111
综采工作面合计				238.1875	
充填工作面合计				14.1513	
总计				252.3388	

图 1-19 近期三年工作面接续图

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然条件

一、气象

矿区所在地区属半干旱、半沙漠的高原大陆性气候，降水稀少，蒸发强烈。冬季严寒而漫长，夏季炎热而短暂，昼夜温差大，春季多风。根据最近东胜区气象站 2000- 2025 年 26 年观测资料，多年平均年降水量 372 mm；统计时段内最大年降水量 847 mm（2025 年，极端丰水年），最小年降水量 186.2 mm（2005 年）；降水年际变化悬殊，最大年降水量约为最小年的 4.6 倍，6- 9 月降水占全年 70%左右。多年平均降水量 387.2 mm，历年最大降水量 709.7 mm，最小 181.0 mm。年总蒸发量 1824.7~2204.6mm，是降水量的 5~8 倍。本地区无霜期约 150 天，初霜日为每年 9 月 30 日左右，积雪厚度 20~150mm。区内受季风影响，冬春季多风，风速一般 16~20m/s，年最大风速 40m/s。

二、水文

矿区位于悖牛川上游右岸，井田内无水库、湖泊等地表水体，无常年地表流水。井田内最大的沟谷为北部的神山沟及南部的圪圖沟，均为悖牛川右岸源头支沟，均为季节性河流，旱季干涸无水，雨后可形成短暂洪流。流向基本为由北向南或由西北向东南。两沟向东交汇于井田外的石场川沟。

神山沟流域面积约 31.0km²，沟长 8.0km。神山沟支沟较多，流域形状呈扇形。圪圖沟流域面积约 17.0km²，沟长约 8.5km。杨家沟为圪圖沟右岸支沟，杨家沟流域面积约 2.4km²，沟长约 3.3km。煤矿工业场地位于杨家沟

上游沟谷中，工业场地以上沟长为 1.6km，流域面积为 1.05km²。

以上沟谷流域特征相似，河道均为砂质河床，无大的卵石、漂石，两岸坡地植被覆盖一般，河道行洪条件较好，无水利工程施工设施。

图 2-1 井田内河流沟谷分布图

三、地形地貌

1.地形

井田位于鄂尔多斯高原东部，井田内树枝状冲沟十分发育，形成沟壑纵横、沟深壁陡、地形切割强烈，基岩裸露，支离破碎的复杂地形，总体地形为西高东低，最高点位于井田西北部，海拔标高 1489.8m，最低点位于井田东南部边界圪圖沟内，海拔标高 1340.3m，最大相对高差 149.5m，一般相对高差 60~90m 左右。

2.地貌

根据矿区地貌形态特征，将矿区划分为丘陵和沟谷地貌类型。

(1) 丘陵

丘顶浑圆，坡面较缓，坡角一般在 15~25°，一般相对高差 10~30m。丘间为宽而浅的洼地，洼地内被第四系上更新统马兰黄土覆盖。植被发育一般，丘顶有基岩裸露。见照片 2-1。

(2) 沟谷

区内沟谷较为发育，由于流水的长期溯源侵蚀作用，切割较深，沟谷两侧基岩裸露，因此基岩的风化剥蚀作用非常强烈。神山沟、圪圖沟等主要沟谷断面呈“U”形，其余支状沟谷呈“V”形，切割深度一般为 10~20m，宽度 20~50m。见照片 2-2。

另外，随着 2008—2020 年火区治理项目的实施，原始地貌发生了变化，治理区采用剥离物回填、碾压夯实、地表平整、覆盖表土的治理工艺。见照片 2-3、2-4。

照片 2-1 丘陵	照片 2-2 沟谷
照片 2-3 人工地貌	照片 2-4 人工地貌

四、土壤

（一）土壤类型

由于受气候、地形、植被等因素的影响，矿区分布有地带性土壤和区域性土壤，修复区土壤类型以栗钙土为主，部分地段有风沙土，颗粒均匀，粘粒含量低，胶结力弱，抗蚀能力差。土壤和粗骨土。土壤总的状况是：基质沙性大，肥力不足，属低肥力土壤。

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于旱草原类型，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。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，其主要特点是：土层较厚，平均

50~150cm，腐殖质层厚 15~40cm，平均厚度 31cm，有机质含量 20.9g/kg，碳酸钙含量 37.6g/kg，PH 值为 7.8~8.7。

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、新近系砂岩、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%。

（二）土体构型

根据实地观察，栗钙土土体厚度 50~150cm，表土层厚度 10~25cm，心土层厚度 25~60cm，母质层厚度 60~150cm。

表土层（Ah 层）：厚度 10~25cm，表层钙积层因碳酸钙聚集常显灰白色或浅灰色，向下逐渐过渡为灰褐色或浅棕色，有机质积累明显，以砂壤土或轻壤土为主，块状或柱状结构，钙积层因盐类胶结作用更明显。心土层（Bk 层）：厚度 25~60cm，以砂壤土或轻壤土为主，块状或柱状结构，碳酸钙含量显著增加，常形成结皮或硬块，质地较紧实，植物根系稀少。部分区域含砾石，通气透水性较好。

母质层（C 层）：因母质类型而异，洪积、坡积母质多砾石，石块腹面常有石灰膜；残积母质呈杂色斑纹，有石灰淀积物；风积及黄土母质较疏松均一，后者有石灰质。结构松散，碳酸钙含量逐渐减少。

矿区土壤剖面见照片 2-5、2-6、2-7、2-8。

照片 2-5 栗钙土土壤剖面	照片 2-6 林地土壤剖面
照片 2-7 草地土壤剖面	
照片 2-8 草地土壤剖面	

3.土壤环境质量

本次调查共取 6 个土壤样点，编号分别为 552T-01-01—552T-06-01。样

点布设涵盖耕地、林地、草地、采矿用地等地类。取样深度为 0~20cm，具体位置见表 2-1。

表 2-1 土壤取样点一览表

序号	编号	X	Y	备注
1	***	***	***	旱地
2	***	***	***	林地
3	***	***	***	草地
4	***	***	***	塌陷区
5	***	***	***	已治理矸石场
6	***	***	***	工业广场

(1) 农用地

根据 552T-01-01—552T-05-01 共 5 个土壤样品检测结果统计(见附件)，农用地土壤有机质含量 6.59~8.17g/kg，平均 7.52g/kg (0.752%)；pH 值 8.1~8.36，平均 8.22；全氮含量 114~154mg/kg，平均 132.4g/kg；有效磷含量 2.72~3.79mg/kg，3.23mg/kg；速效钾 42.4~150mg/kg，平均 95.6mg/kg；水溶性盐总量 0.038%~0.171%，平均 0.074%。

(2) 建设用地

根据 552T-06-01（工业广场）土壤样品检测结果（见附件），建设用地土壤样品检测结果满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）的要求，所有检测项目均未超标。土壤有机质含量 12.4g/kg（1.347%），pH 值 9.26，全氮含量 146mg/kg，有效磷含量 2.96mg/kg，速效钾 153mg/kg，硫化物含量 0.05mg/kg。

表 2-2 土壤样品检测结果统测表

指标类型	具体指标	单位	1#（旱地）	2#（林地）	3#（草地）	4#（塌陷区）	5#（矸石场）	6#（工业场地）
			552T-01-01	552T-02-01	552T-03-01	552T-04-01	552T-05-01	552T-06-01

	有机质	g/kg	6.59	8.17	7.87	7.13	7.85	7.73
	水溶性盐总量	%	0.038	0.171	0.053	0.060	0.048	0.091
	全氮	mg/kg	139	154	114	122	133	131
	有效磷	mg/kg	2.72	3.52	3.79	2.94	3.20	3.05
	速效钾	mg/kg	108	95.8	81.8	150	42.4	191

4.土壤侵蚀状况

查阅相关资料并结合现场调查，生态修复区地处黄土高原向内蒙古高原过渡地带，属干旱半干旱区，沙质土壤易受风蚀，局部存在沙化风险。受水力侵蚀和降水时空分布不均等影响，丘陵沟壑区因降水集中、地表裸露，冲沟发育显著，造成地形破碎，植被覆盖率较低（约 40%~60%）。加之该地区煤炭开采、厂区和道路建设等活动可能局部加重水土流失，致使该地区土壤侵蚀模数有所上升，典型区域土壤侵蚀模数约为 500~1000t/km²·a。但近年来，随着矿山生态修复力度加大，土壤侵蚀状况逐步得到改善。

五、植被

内蒙古自治区人民政府于 2009 年 8 月 20 日发布了《内蒙古重点保护草原野生植物名录》，共包括 131 种重点保护植物，经核对井田内不涉及自治区保护植物。

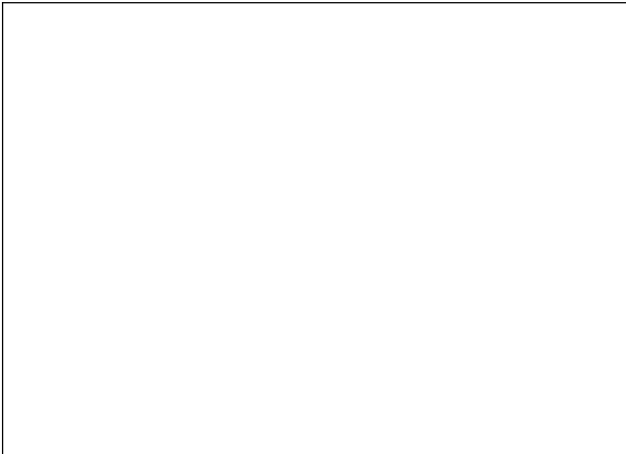
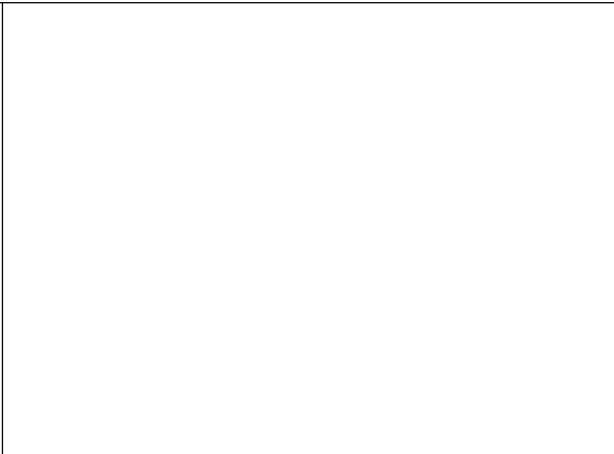
（一）植被现状

1.天然植被

矿区植被属温带草原植被。由于历史上的大量开采与畜牧业的强度利用，自然植被几乎损毁无遗，植被稀疏低矮，植物种类比较贫乏，土地趋于沙化。只有在黄土丘陵区坡度较大的坡顶或侵蚀沟壑内残存着少量的自然植被（典型草原）的痕迹。同时受非地带性生态环境的影响，植物种类

单一。其地带性植被为典型草原植被，平均盖度 70%，最高 85%，群落高度多在 10~20cm 左右，个别群落高度达 60cm，主要建群及优势植物种为本氏针茅，百里香、沙蒿、沙打旺、柠条、紫花苜蓿、白花、草木樨、沙棘及杨树、柳树、油松等。

照片 2-9 紫花苜蓿	照片 2-10 柠条
照片 2-11 沙棘	照片 2-12 酸枣树
照片 2-13 本氏针茅	照片 2-14 本氏针茅

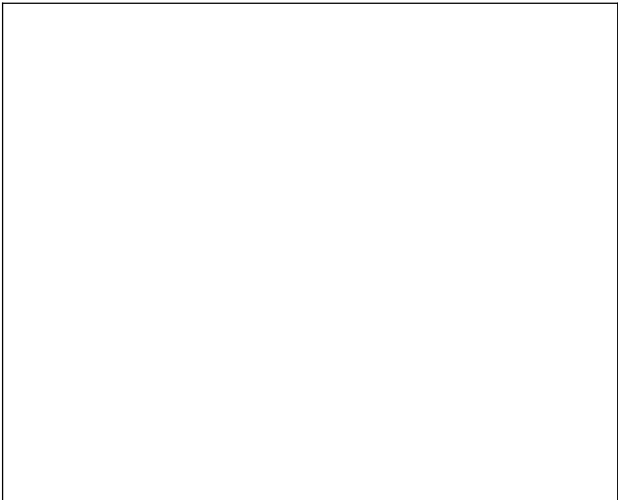
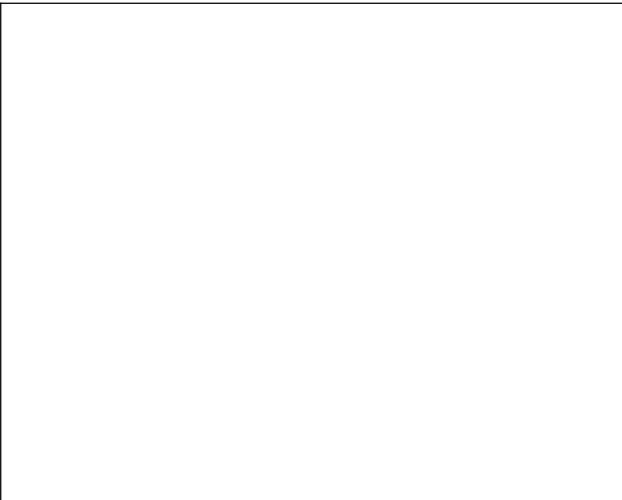
	
照片 2-15 草木樨	照片 2-16 杨树

2.人工植被

人工植被主要有农田植被、人工林地、人工草地。农田植被主要为农作物，以玉米、向日葵等为主；人工林地多是防护林，以杨树、榆树、柳树、油松等为主，灌木林主要以沙柳、柠条为主；人工草地主要植被类型以羊草、紫花苜蓿、草木樨、沙打旺等为主。

近年来随着矿山地质环境治理和生态修复工程的实施，人工植被经过长期的自然选择和人工栽培，在当地均长势良好。

矿区植被类型分布见照片 2-17~2-27。

	
照片 2-17 樟子松	照片 2-18 樟子松
	
照片 2-19 柳树	照片 2-20 杨树

照片 2-21 杨树	照片 2-22 柠条
照片 2-23 山楂树	照片 2-24 桃树
照片 2-25 桃树	照片 2-26 榆树
照片 2-27 治理区人工复垦植被效果	

（二）植被类型遥感分析

利用卫星遥感及地理信息系统技术并结合实地调查，对井田范围内的植被分布现状进行分析，井田内分布的植被类型主要为樟子松群落、柠条群落、紫花苜蓿群落、沙棘群落、本氏针茅群落。

井田范围（***）内主要分布的植被群落为本氏针茅群落，占地面积为 719.36hm²，占比为 43.31%；其次为紫花苜蓿群落，面积为 401.1hm²，占比为 24.15%；樟子松群落面积为 295.43hm²，占比为 17.79%；沙棘群落面积为 50.73hm²，占比为 3.05%；柠条群落面积为 79.36hm²，占比为 4.8%。

矿区各植被类型面积统计见表 2-3，矿区植被类型图见图 2-2。

表 2-3 井田范围内植被类型统计表

序号	类型	面积 (hm ²)	占比 (%)
1	樟子松群落	***	***
2	沙棘群落	***	***
3	柠条群落	***	***
4	本氏针茅群落	***	***
5	紫花苜蓿群落	***	***

图 2-2 植被类型图

第二节 社会经济概况

一、准格尔旗社会经济概况

依据《准格尔旗国土空间总体规划（2021-2035 年）》旗县级主体功能划分管控要求，准格尔旗属于复合型区域（以国家级能源保障城市化发展区域、重点生态功能复合管控区为主），旗域统筹城镇开发、能源产业、生态保护协同管控。准格尔旗位于内蒙古自治区西部、鄂尔多斯市东部，地处晋陕蒙三省交界、黄河“几字弯”腹地，是呼包鄂榆城市群重要节点县域、国家重要能源保供基地，总面积 7692km²，辖 7 个镇、2 个乡、1 个苏木、4 个街道办事处、158 个嘎查村、44 个社区。全旗常住人口约 36.84 万人，汉、蒙古、回、满等 29 个民族聚居。准格尔旗矿产资源禀赋优越，储量最多的是煤炭，已探明煤炭储量 582 亿吨，含煤面积广阔，同时富集高岭土、石灰石、石英砂、油页岩等非金属矿产资源，风光新能源资源丰富。

根据《准格尔旗 2023 年国民经济和社会发展统计公报》，2023 年地区生产总值 1400.26 亿元，同比增长 9.7%，三次产业结构 1.3:77.7:21.0；第一产业增加值 18.42 亿元，同比增长 4.7%；第二产业增加值 1088.08 亿元，同比增长 11.2%，工业作为主体支撑产业，建筑业配套发展；第三产业增加值 293.76 亿元，同比增长 6.7%。

根据《准格尔旗 2024 年国民经济和社会发展统计公报》，2024 年地区生产总值 1600.37 亿元，同比增长 5.2%，三次产业结构 1.3:81.2:17.5；第一产业增加值 19.87 亿元，同比增长 5.7%；第二产业增加值 1300.10 亿元，同比增长 5.4%，工业作为主体支撑产业，建筑业配套发展；第三产业增加值

280.39 亿元，同比增长 4.8%。

根据《准格尔旗 2025 年国民经济和社会发展统计公报》，2025 年准格尔旗实现地区生产总值 1530.72 亿元，按不变价格计算，同比增长 7.1%。分产业看，第一产业增加值 20.93 亿元，同比增长 5.1%；第二产业增加值 1221.82 亿元，同比增长 8.8%，其中工业作为主体支撑产业，建筑业配套发展；第三产业增加值 287.97 亿元，同比增长 2.2%。三次产业结构调整为 1.4:79.8:18.8。城乡居民人均可支配收入分别达到 66046 元、30135 元。

二、准格尔召镇社会经济概况

准格尔召镇隶属于内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗，地处旗境西部，毗邻东胜、康巴什，区位优势便捷；全镇总面积 474.2km²，下辖 8 个行政村、1 个社区，常住人口约 1.06 万人，属典型资源型工矿乡镇，矿区面积占全域 75%。

境内煤炭资源富集，现有煤矿 25 座，煤炭核定总产能 4600 万吨，是重要煤炭保供单元。全镇构建“煤炭传统产业+风光新能源+现代农牧业+文旅康养”多元产业格局：依托采煤沉陷区、排土场推进矿山生态修复，发展牧光互补“板上发电、板下种养”模式，打造风光农牧林示范基地；由全镇各村社联合组建集体经济公司，推行“矿山企业+村集体+农户”企地共建机制，实施万牛养殖等项目，拓宽群众增收渠道。

文化文旅资源突出，境内拥有国家重点文物保护单位、国家 AAAA 级景区准格尔召（西召），是鄂尔多斯保存最完整的藏传佛教召庙建筑群，联动农业生态园发展农文旅融合产业。

交通上公路路网畅通，可快速通达东胜、康巴什城区。民生配套持续完善，推进全域土地综合整治试点，统筹绿色矿山治理、水土保持与乡村建设。当前全镇以“生态立镇、产业强镇”为方向，破解产业单一问题，推动煤炭绿色转型、新能源开发、特色种养、召庙文旅协同发展，探索资源型乡镇“两山”转化路径；短板为产业对煤炭依赖度较高，生态修复治理任务较重，服务业规模有待持续壮大。

第三节 矿区地质环境背景

一、地层

（一）区域地层

东胜煤田位于鄂尔多斯盆地北部，中晚古元代及古生代岩石地层区划属华北地层大区（V），晋冀鲁豫地层区鄂尔多斯地层分区（V₄⁴），东胜地层小区（V₄⁴⁻¹）。中新生代地层区划属陕甘宁地层区（3）鄂尔多斯地层分区（3₁）。具体位置处于高头窑小区、乌审旗小区和准格尔旗～临县小区的交界地带。

东胜煤田是以三叠系上统延长组为沉积基底的侏罗纪早、中期沉积含煤建造，主要含煤地层为侏罗系中下统延安组（J₁₋₂y），上覆地层有侏罗系中统直罗组（J₂z）、安定组（J₂a），白垩系下统志丹群（K₁zh）、新近系上新统（N₂）和第四系（Q）。东胜煤田区域地层特征，见表 2-6。

表 2-4 东胜煤田区域地层表

系	统	组	厚度 (m) 最小~最大	岩性描述
第四系	全新统	(Q _h)	0~25	为湖泊相沉积层、冲洪积层和风积层。
	上更新统	马兰组 (Q _{pm})	0~40	浅黄色含砂黄土，含钙质结核，具柱状节理不整合于一切地层之上。
新近系	上新统	(N ₂)	0~100	上部为红色、土黄色粘土及其胶结疏松的砂质泥岩，下部为灰黄、棕红、绿黄色砂岩、砾岩，夹有砂岩透镜体。不整合于一切老地层之上。
白垩系	下统	志丹群 (K _{1zh})	30~230	浅灰、灰绿、棕红、灰紫色泥岩、粉砂岩、砂质泥岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩、细砾岩、中夹薄层钙质细砂岩。斜层理发育，下部常见大型交错层理，与下伏地层呈不整合接触。
侏罗系	中统	安定组 (J _{2a})	10~80	浅灰、灰绿、黄紫褐色泥岩、砂质泥岩、中砂岩。含钙质结核。
		直罗组 (J _{2z})	1~278	灰白、灰黄、灰绿、紫红色泥岩、砂质泥岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩，下部夹薄煤层及油页岩，含 1 煤组，与下伏地层呈平行不整合。
	中下统	延安组 (J _{1-2y})	78~247	灰—灰白色砂岩，深灰色、灰黑色砂质泥岩，泥岩和煤。含 2、3、4、5、6、7 煤组。与下伏地层呈平行不整合接触。
	下统	富县组 (J _{1f})	110	上部为浅黄、灰绿、紫红色泥岩，夹砂岩，下部以砂岩为主，局部为砂岩与泥岩互层，底部为浅黄色砾岩。与下伏地层呈平行不整合。
三叠系	上统	延长组 (T _{3y})	35~312	黄、灰绿、紫、灰黑色块状中粗砂岩。夹灰黑、灰绿色泥岩和煤线。与下伏地层呈平等不整合接触。
	下统	二马营组 (T _{2er})	87~367	以灰绿色含砂砾岩、砾岩、紫色泥岩、粉砂岩为主。
此表依据原内蒙古煤田地质勘探公司 117 队 1990 年编制的东胜煤田地质图资料。				

(二) 井田地层

井田为高原侵蚀性丘陵地貌，新生代地质营力作用在这一带表现的较为强烈。侏罗系中下统延安组含煤地层上部被树枝状沟谷切割破坏，基岩沿沟谷两侧出露，地层出露不全，山梁上以第四系为主。根据井田地质图及钻孔揭露，地层由老至新为：三叠系上统延长组（T_{3y}），侏罗系中下统延安组（J_{1-2y}），侏罗系中统直罗组（J_{2z}）、安定组（J_{2a}），新近系上新

统（N₂）及第四系（Q）。地质柱状示意，见图 3-1。现分述如下：

1. 三叠系上统延长组（T_{3y}）

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

2. 侏罗系中下统延安组（J_{1-2y}）

为井田主要含煤地层，出露于井田周边的沟谷中，其岩性由一套砂岩、泥岩、砂质粘土岩和煤层组成。按其沉积旋回和岩性组合特征又可划分三个岩段。

（1）第一岩段（J_{1-2y}¹）

由延安组底界至 5 煤组顶板，含 5、6、7 共 3 个煤组。该段岩石粒度由下至上逐渐变细，其岩性底部以灰白色中粗粒石英砂岩为主，局部地段含砾，砂岩分选好，石英含量高，为区域对比标志层；中上部为灰白色砂岩与深灰色粉砂岩、砂质泥岩互层，含大量植物化石碎片。井田内地表未见出露，地层厚度约 85m，与下伏地层呈假整合接触。

（2）第二岩段（J_{1-2y}²）

由 5 煤组顶板粗砂岩至 3 煤组顶板砂岩底界。含 3、4 共 2 个煤组，其岩性下部为黄色厚层状粗砂岩，岩石矿物组分主要为石英与长石，泥质胶结，一般较为松散。中上部岩性为中、细粒砂岩，粉砂岩及砂质泥岩，局部地段为钙质胶结，为含钙质泥岩，岩石风化后为球状。地层厚度约 78m，在井田东部有少量出露，与下伏地层呈整合接触。

（3）第三岩段（J_{1-2y}³）

由 3 煤组顶板粗砂岩至侏罗纪中统直罗组，含 2 煤组，其岩性为灰黄色厚层状粗～中砂岩。含铁质结，核局部地段含钙质。在 2 煤组顶部一般含一层灰白、白色高岭土质胶结的细～粉砂岩，局部相变为砂质粘土岩和粘土岩（为该岩段直接接触的上部地层），亦为确定 2 煤组层位的顶部标志层。出露范围基本同二岩段，地层厚度约 53m，与下伏地层呈整合接触。

3.侏罗系中统直罗组（J_{2z}）

井田内连续出露。岩性主要为黄白、青灰色中、粗粒砂岩，局部夹粉砂岩、砂质泥岩及煤线，为 1 煤组层位。主要出露在井田东部，西部少量出露，地层厚度约 15m，与下伏地层呈假整合接触。

4.侏罗系中统安定组（J_{2a}）

井田内连续出露。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，底部为厚层状灰黄色、灰白色中、粗粒砂岩，见铁质结核，含植物化石。地层厚度约 17m，主要出露在井田东部，与下伏地层呈整合接触。

5.新近系上新统（N₂）

出露井田内的平缓山顶，其岩性以黄色砂质泥岩、粘土，黄绿色砂岩及砾岩为主，具大型斜层理和交错层理。地层厚度约 15m。与下伏地层呈角度不整合接触。

6.第四系（Q）

井田内出露的均为残坡积物及马兰组黄土（Q^{p-h}），主要分布在山丘顶部及斜坡之上。

7.烧变岩

煤层烧变区的分布严格受水系及地形控制，平面上基本沿沟谷两侧及高岗上呈带状或片状分布；在剖面上呈阶梯状向深部延伸；烧变岩带宽度因地而异，一般在缓坡地带煤层火烧延伸较大。

煤层的燃烧普遍引起顶板岩层烧变，对底板影响甚微。烧变岩层厚度不等。烧变岩可分为三类：第一类为类熔岩，岩石结构不仅完全改变，甚至被熔化为炉渣状，岩石坚硬而破碎，空洞及气孔发育，常呈陡崖。第二类为烧结岩，烧变程度仅次于前者，岩石呈砖红色，原岩结构隐约可见，裂隙发育，硬度大而脆，为很好的导水通道和储水体。第三类为烘烤岩，岩石仅轻微烧变，呈浅红、灰白色，沿其裂隙烘烤现象较为明显，煤层燃烧后的残留物可见灰白色粉末状灰烬和燃烧不完全的黑褐色粉末状的残留煤，这类残留煤宽度不大，工艺性能大为降低，无利用价值和开采意义。烧变岩区内有的单一煤层的火烧，也有多煤层的叠加火烧；一般煤层火烧带窄，下部煤层向里延伸比较窄，再加上火烧区普遍为第四系所覆盖，故其火烧边界是勘探中的一个复杂问题。

二、地质构造

1.断层

井田内在勘探、水文补勘时，未发现断层。在实际生产过程中共揭露 4 条小型正断层。断层使煤层的完整性受到不同程度的破坏，同时也使采区正常生产受到一定影响。井田断层统计表，见表 2-5。井田地质构造纲要，见图 2-3。

表 2-5 井田内断层情况统计表

断层编号	断层地点	性质	走向	倾角	落差(m)	延展长度(m)	富水性	备注
F1	井田西部	正断层	近南北	61°	2.61	37	较弱	巷道实见
F2	井田西部	正断层	近南北	56°	6.3	37	较弱	巷道实见
F3	井田东南部	正断层	东北～西南	61°	0.99	71	较弱	巷道实见
F4	井田中部	正断层	东北～西南	61°	2.6	72	较弱	巷道实见

图 2-3 井田地质构造纲要图

2.褶皱

通过煤层底板等高线图综合分析，波状起伏构造具有下述特征和规律：

(1)煤层产状的总体倾向为南西向，倾角 1～2°左右，岩煤层倾向 200～230°。

(2)煤层底板有一定的起伏变化，变化幅度不大。

(3)在小断层发育部位，煤层底板伴有一定幅度的起伏变化。

(4)井田范围内各煤层小型起伏的位置、方向表现出对应性，上下煤层底板等高线近完全协调变化。

综上所述，通过对各煤层底板等高线变化规律的分析，可以初步确定煤层的底板起伏变化既有构造应力场作用，也有煤系地层原始沉积厚度及成岩期由于不同岩层的压缩比差异引起的层厚变化的因素。

波状起伏对矿井生产具有一定的负面影响，主要表现在：

(1)水平及采区大巷沿煤层掘进将出现波状起伏，低洼点需要安设排水设备，增加了设备投资和排水费用；如按坡度掘进，将增加岩巷掘进量，工作面巷道布置也带来困难。

(2)工作面巷道不可避免地出现局部低洼点，将增加排水设备和排水

费用。

(3) 由于底板基底不平反映在底板等高线图上呈波状起伏的褶曲形态，但对采区工作面布置影响较小。

3. 岩浆岩

根据地质勘探资料，井田范围内无岩浆岩侵入。且在实际生产过程中，井田范围内未发现岩浆岩侵入煤系地层现象。

4. 陷落柱

根据地质勘探资料，井田范围内无陷落柱分布。且在实际生产过程中，井田范围内未发现岩溶陷落柱分布。

三、水文地质

(一) 井田水文地质条件

1. 井田水文地质概况

井田地形总体呈西高东低。井田内树枝状冲沟十分发育，形成沟壑纵横、沟深壁陡、地形切割强烈，基岩裸露，支离破碎的复杂地形，地表植被稀疏，为半荒漠地区，呈典型的高原侵蚀性丘陵地貌。

井田所在区域属黄河水系。井田内最大的沟谷为北部的神山沟及南部的圪圖沟，两沟向东交汇于井田外的石场川沟。井田内地表水系不发育，均为季节性河流，旱季干涸无水，雨后可形成短暂洪流。

2. 含（隔）水层

根据井田内地下水的水力性质及赋存条件的不同，井田内地下水可划分为两大类，即松散岩类孔隙潜水含水岩组和碎屑岩类裂隙承压水含水岩组。

(1) 松散岩类孔隙潜水含水岩组

1) 第四系冲洪积潜水含水岩组

主要分布于井田内各沟谷底部，特别是神山沟和圪圖沟底部，分布范围狭窄，面积较小，一般随着沟伸展方向呈条带状分布，厚度变化较大，最大厚度几米，薄者 1~2m 左右。含水层岩性以各粒级砂、砂砾石为主，其水位和水量受大气降水及地表径流影响较大。井田内无抽水试验资料，根据铜匠川区详查报告中对乌兰木伦河流域的测定，单位涌水量 $q=0.09\sim 1.45\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 、 $\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\text{-K}\cdot\text{Na}\cdot\text{Mg}\cdot\text{Ca}$ 型水，矿化度 $0.259\sim 2.906\text{g/L}$ 。

2) 第四系残坡积潜水含水岩组

分布于井田内东西两侧、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) 侏罗系中下统延安组碎屑岩类裂隙含水岩组

该含水岩组广泛出露于沟谷之中，井田内分为三个岩性段，为井田内含煤地层，因受长期剥蚀，厚度变化较大，钻孔揭露最小厚度 54.48m，最大厚度 137.68m，平均厚度 75.12m。岩性为粉细、中粒砂岩及泥岩，裂隙较为发育。泉点较多，深埋区裂隙发育很弱。各可采煤层直接充水含水层为其上部的中、细粒砂岩，受沉积环境影响，砂体厚度无论沿走向或倾向均变化较大，致使含水层在空间分布上具有一定局限性。该组按岩层层序和含水特征分为三个含水层，各含水层间由于泥岩及煤层的阻隔，使得整个延安组形成一个复合含水层组。根据 YG6 号钻孔抽水资料，抽水层段 6 煤顶以上，单位涌水量 $q=0.00064\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $K=5.34\times 10^{-5}\text{m/d}$ ，pH 值 7.7，矿化度 1.106g/L ，水化学类型为 $\text{SO}_4\cdot\text{CO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}\cdot\text{Na}$ 型水。

1) 延安组三岩段裂隙水含水岩组

主要出露于井田内各沟谷的较高处，为 3-1 煤组顶板直接充水含水层。上部岩性泥岩、砂质泥岩、粉砂岩居多，下部岩性以中粒砂岩为主。岩石结构致密，泥质含量高，裂隙发育较弱，地层厚度 $0.00\sim 81.95\text{m}$ 。平均 42.69m。

含水层主要为基岩裂隙风化带和 2 煤组及 3-1 煤层顶板砂岩。由于受地貌条件的控制，汇水面积差异较大，因而其富水性在平面上均一性较差，钻孔钻进时常发生漏水现象。水质较好，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 型水，矿化度 $0.355\sim 0.474\text{g/L}$ 。

由于水文补勘时 G1 号钻孔打入到采空区，故未在延安组三岩段地层进行抽水试验。水文补勘工作推断延安组三岩段地层含水量极少。井田受地貌条件的限制，推断延安组三岩段地层与第四系地层连通且无稳定隔水层，透水不含水，为弱富水含水性。地下水补给条件差，补给来源为潜水和上部含水层，地下水径流缓慢，与上部含水层的水力联系较小。

2) 延安组二岩段裂隙水含水岩组

出露于井田内沟谷两侧，岩性以中、细粒砂岩、粉砂岩、砂质泥岩为主。一般厚度 $24.66\sim 75.45\text{m}$ ，平均厚度 63.79m 。含水层主要为 4 煤组顶板粗粒砂岩及 5-1 煤层顶板砂岩含水层。其顶板砂岩局部裂隙十分发育，在钻孔钻进时常发生漏水现象。根据 G2 号水文长观孔延安组二岩段地层进行抽水试验，含水层厚度 15.99m ，水位标高 1363.00m ，水位降深 8.12m ，涌水量 $Q=0.014\text{L/s}$ 。单位涌水量 $q=0.00172\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $K=0.00850\text{m/d}$ ，水温 11°C 。

3) 延安组一岩段裂隙水含水岩组

井田内无出露，为 6-2 中煤层底板，该段一般厚度 $54.48\sim 137.68\text{m}$ ，平均厚度 75.12m 。含水层岩性主要为灰白色中、粗粒石英砂岩，一般厚度 50m ，裂隙不发育。根据 G3 号水文长观孔及邻区抽水试验资料，含水层厚度 37.77m ，水位标高 1336.18m ，水位降深 33.58m ，涌水量 $Q=0.071\text{L/s}$ 。单位涌水量 $q=0.00211\sim 0.000532\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $K=0.0011\sim 0.00849\text{m/d}$ ，水化学类型为 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{-Na}$ 型水，矿化度 0.987g/L ，水温 12.5°C 。

(3) 三叠系上统延长组基底裂隙弱富水含水岩组

该组地层地表无出露，为侏罗系地层的沉积基底，仅在钻孔中见到其顶部地层。岩性为灰绿色巨厚层状中～细粒长石石英砂岩，裂隙不甚发育。根据区域有关水文钻孔抽水资料表明，该层段富水性弱、水质差、矿化度高。根据 G4 号水文长观孔三叠系上统延长组地层进行抽水试验，含水层厚度 49.52m，水位标高 1317.13m，水位降深 23.27m，涌水量 $Q=0.203\text{L/s}$ 。单位涌水量 $q=0.00872\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $K=0.0141\text{m/d}$ ，水温 12°C 。

3.地下水补、径、排条件

(1) 潜水

井田内潜水主要赋存于第四系冲洪积、残坡积层中。潜水分两种形式补给，一是受大气降水的直接补给，二是大气降水的间接补给。基岩潜水的补给一般以间接补给为主，但在基岩裸露区为直接补给。因而，潜水的补给方式是以垂向补给为主，在基岩覆盖区，局部为侧向补给。第四系松散层潜水径流，决定于地貌形态及地表的植被多少，而基岩潜水的径流，决定于裂隙的发育程度，分布于裂隙发育密集处，上覆岩层透水性好的部位，基岩潜水流经路径长，不完全按照地表形态流动，地下水流具有一定的方向性。井田内各大沟谷均为潜水的排泄点，各沟谷以及随地形相一致的洼地、冲沟等，既为井田内的排泄点又为径流分布带，地表排泄区域明显。

(2) 承压水

井田内承压水的补给受地质构造的控制。地下水的补给以侧向补给为主。承压水的补给区远，同区域补给构造相一致，由于井田内水源补给不充沛，补给量小，相应的地下水补给量也小。承压含水层的径流，决定于地质构造、含水层的岩性及地下水动力条件。含水层分布较为分散，径流条件差，地下水的运移速度慢，径流好、地下水流集中的部位，往往在含水岩性突变处，井田内承压水一般沿地层走向径流即由南西向径流，但径

流速度小，水力联系差，形成一个层状分布的径流体系。承压水仍以侧向径流排泄为主，也有人工挖井开采排泄及向潜水含水层排泄；另外，矿井疏干排水也是排泄的一种方式。

（二）井田水文地质勘查类型

井田内直接充水含水层和间接充水含水层的含水空间均以裂隙为主，以碎屑岩类裂隙承压水含水层为主。各含水层为弱富水性（ $q < 0.1 \text{L/s} \cdot \text{m}$ ）。补给源以贫乏的大气降水为主，侧向径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，但地下水径流缓慢，补给导水条件差。根据《矿产地质勘查规范 煤》（DZ/T 0125-2020）、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）和《煤矿专门水文地质勘查规范》（GB/T 40130-2021）的规定，在现有水文地质资料基础上，综合分析含水岩组的分布范围、富水性、补给条件，将井田水文地质勘查类型划分为第二类第一型，即以裂隙水充水为主，水文地质条件简单的矿床。

（三）充水条件及充水因素

1. 充水水源

（1）地表水

井田范围内无水库、湖泊等地表水体，地表水系不发育。井田内最大的沟谷为北部的神山沟及南部的圪圖沟，两沟向东交汇于井田外的石场川沟。这些沟谷无常年流水，为季节性河流，仅在每年 7~9 月份集中降雨期间可形成间歇性流水河沟或洪水，径流时间短，年均径流量较小，一般情况下对矿井地下水的渗漏补给及煤矿床的充水影响作用不大。

（2）地下水

潜水主要赋存于第四系冲洪积、残坡积岩层中，潜水分两种形式补给，一是受大气降水的直接补给，二是大气降水的间接补给。基岩潜水的补给

一般以间接补给为主，但在基岩裸露区为直接补给。潜水的补给方式是以垂向补给为主，在基岩覆盖区，局部为侧向补给。由于本区降水量稀少，所以潜水的补给量较小，补给条件较差。含水层与下部承压水含水层水力联系较小，而与地表短暂的洪水水力联系密切。

承压水主要赋存于安定组、直罗组、延安组、延长组岩层中，承压水的补给以侧向补给为主。承压水的补给区远，同区域补给构造相一致，由于井田内水源补给不充沛，补给量小，相应的地下水补给量也小。承压水与潜水在不同地段可形成互补关系。承压水一般沿地层倾向径流。承压水以侧向径流排泄为主，次为人工打井开采排泄。矿井各含水层富水性弱，各含水层间由于泥岩及煤层的阻隔，使得整个延安组形成一个复合含水层组。各含水层之间水力联系较弱，因开采产生裂隙，使得各层水力联系加强。矿井已开采的 3-1、4-1、5-1 煤层和现开采及未来 3 年开采的 4-1、5-1 煤层位于延安组三岩段裂隙水含水层、延安组二岩段裂隙水含水层中，2 层含水层均为弱富水性。开采 3-1 煤层导水裂隙带高度沟通延安组三岩段裂隙水含水层；开采 4-1 煤层导水裂隙带高度沟通延安组二岩段裂隙水含水层，且部分地段可能沟通 3-1 煤层采空区；开采 5-1 煤层导水裂隙带高度沟通延安组二岩段裂隙水含水层，且部分地段可能沟通 4-1 煤层采空区。

（3）老空水

根据 2020 年 12 月 6 日，宏鑫煤矿火区治理项目竣工验收委员会出具的《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司宏鑫煤矿火区治理项目竣工验收报告书》结论：各废弃老窑均已剥挖治理，井田内查明的老窑经火区治理、采空区治理、地质灾害治理等项目已基本治理完毕。因此，井田范围

内不存在老窑和已经报废井巷，故不存在老窑积水和报废巷道积水。

根据矿井在用的 3-1、4-1、5-1 煤层充水性图，3-1 煤层的 5 个采空区有 1 个采空区内存在 3 处积水，积水总面积 31300m^2 ，积水标高 $1376.33\sim 1382.74\text{m}$ ，预测总积水量 11744m^3 ；4-1 煤层的 8 个采空区有 1 个采空区内存在 2 处积水，积水总面积 30394m^2 ，积水标高 $1375.46\sim 1378.85\text{m}$ ，预测总积水量 23906m^3 ；5-1 煤层的 10 个采空区有 4 个采空区内各存在 1 处积水，积水总面积 5997m^2 ，积水标高 $1315.20\sim 1332.48\text{m}$ ，预测总积水量 5519m^3 。矿井未来 3 年内开采 4-1、5-1 煤层，4-1 煤层上部存在 3-1 煤层采空区，3-1 煤层采空积水对开采 4-1 煤层有影响；5-1 煤层上部存在 4-1 煤层采空区，4-1 煤层采空积水对开采 5-1 煤层无影响。建议矿方在开采过程中不可掉以轻心，要引起重视，以防止采掘空间上部采空积水对采掘工程带来安全隐患。

综上所述，矿井主要充水水源为地表水、地下水和老空水。其中地表水为矿井间接充水水源，地下水和老空水为矿井直接充水水源。

3. 充水通道

(1) 导水裂隙带

根据第三章导水裂隙带计算，可知开采各煤层可导通上部煤层，部分地段导通至地面，具体现状煤层导通情况如下：

表 2-6 导水裂隙带的导通范围一览表

煤层	工作面	上部采空区情况	导通情况
3-1	无	无	无
4-1	4106 综采工作面	无	无
	4110 综采工作面	3104 采空工作面	可能导通
	4111 综采工作面	3105 采空工作面	可能导通

煤层	工作面	上部采空区情况	导通情况
	4112 综采工作面	3105 采空工作面	可能导通
	4113 综采工作面	3104、3105 采空工作面	可能导通
	4114 综采工作面	无	无
5-1	5111 综采工作面	4107、4108、4109 采空工作面	可能导通
	5112 综采工作面	4107、4108、4109 采空工作面	可能导通
	5110 综采工作面	4107、4108、4109 采空工作面	可能导通
	5109 综采工作面	4107、4108、4109 采空工作面	可能导通
6-1 中	未开采	未开采	未开采
6-1 下	未开采	未开采	未开采
6-2 中	未开采	未开采	未开采

受计算公式的局限性，所计算的导水裂隙带最大高度仅供生产单位和设计部门参考。开采 4-1、5-1 煤层时，应对煤层顶板较薄、导水裂隙带直接或间接影响到上部采空区时引起高度重视，开采这些地段时，要严格按照《煤矿防治水细则》的要求，采取有效的“探放水”措施。

（2）断层导水性

井田范围内目前尚未发现有大的断层（断距 $\geq 30\text{m}$ ）存在，矿井在实际生产过程中仅揭露 4 条小型正断层。根据实际观测数据，断层各断点无明显裂缝或出水，由于矿井含水层的富水性和透水性差，断层对矿井涌水影响较小。仍建议矿方在以后的开采活动中要加强断层的探测工作，以保障矿井安全生产。

（3）地表裂缝导水性

井田内沟谷较为发育，但这些沟谷均无常年地表径流，只有在雨季大雨过后会形成短暂而急促的洪水，在河床（沟谷）及周边有塌陷裂缝或地面塌陷的情况下可成为矿井的充水水源。因此，雨季洪水对采煤会产生一定的影响。

3-1、4-1、5-1 煤层埋深浅，回采后采空区顶板冒落带造成地面塌陷、塌陷裂缝，地表水可进入上述煤层采空区。矿井未来开采的 4-1 煤层上部存在 3-1 煤层采空工作面、5-1 煤层上部存在 4-1 煤层采空工作面，开采 6 煤时，上部有 3、4、5 煤采空区，这些采空区可能通过导水裂隙带在雨季特别是洪水时期容易造成地表水溃入井下，从而发生突水事故。

（4）封闭不良钻孔

以往各勘查阶段施工的煤田孔或水文孔，均要求分段封闭，但往往钻孔施工完毕后可能存在个别钻孔因塌孔等原因，造成封孔质量差，未达到止水效果，受开采扰动影响，与某些含水层沟通成为导水途径。生产中要搜集相关资料，了解钻孔的封闭状况，在采掘过程中遇钻孔前，应做好探放水工作并制定安全技术措施，以防范钻孔导水。

4. 充水强度

井田内碎屑岩类含水层主要为侏罗系中下统延安组碎屑岩类裂隙含水层、三叠系上统延长组基底裂隙弱富水含水层。侏罗系中下统延安组碎屑岩类裂隙含水层为煤层回采时的直接充水水源，受采动破坏影响，在导水裂隙带的作用之下，不可避免地进入采掘空间，形成矿井正常涌水量，在正常情况下，可影响井下采掘环境，并不威胁矿井安全。其涌水形式包括顶板滴水、淋水。在矿井生产过程中，涌水量观测资料表明此部分水十分有限，对矿井威胁程度不大；三叠系上统延长组基底裂隙弱富水含水层为侏罗系地层的沉积基底，仅在钻孔中见到其顶部地层，该层段富水性弱，对矿井威胁程度甚微。

矿井的充水强度是由诸多自然因素决定的，这些因素既是综合分析矿井充水条件的主要因素，也是评价矿井水文地质条件复杂程度的重要依据。

（四）矿坑涌水量预测

根据《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿生产地质报告》(2024.7)，综合预测矿井正常涌水量 $34\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $39\text{m}^3/\text{h}$ 。

三、工程地质

(一) 岩层物理力学性质、坚硬程度、软弱层的发育程度及分布规律

1. 岩层物理力学性质、坚硬程度

井田内岩石主要出露于各大沟谷中，因风化严重，裂隙发育，胶结疏松，其软弱夹层遇水后，在陡坡处易产生坍塌滑落。据野外观察，未见大面积坍塌、滑落现象，岩石工程地质条件较好。

按岩石单轴极限抗压强度 (R) 将岩石强度分为：坚硬的 $R > 60\text{MPa}$ ；半坚硬的 $60 \sim 30\text{MPa}$ ；软弱的 $R < 30\text{MPa}$ 。井田内岩石包括正常岩石、风化岩石二类。根据 YG6 号钻孔岩石物理力学样试验成果，结合邻区大量岩石力学测试统计值对该区作概略评述。

(1) 正常岩石

未经风化的各类岩石及煤层，按岩石坚固程度又可分为坚硬岩、半坚硬岩、软岩三类。坚硬岩主要指钙质结核层和钙质砂岩，岩体质量中等，抗压强度 45MPa ，软化系数 0.36 ；半坚硬岩主要为砂岩及粉砂岩，岩体质量中等，抗压强度 30MPa ，软化系数 0.48 ；软弱岩主要为泥岩、粘土岩及煤层，岩石软化性大，岩体质量差，抗压强度 $6.1 \sim 13.5\text{MPa}$ 。

(2) 风化岩石

地表出露的岩石均为地层中各种粒度的砂岩，粉砂岩及泥岩互层，硬度小，一般 $4 \sim 5$ 级。各种层理、节理发育，泥质含量高，岩石的坚固性、耐蚀性较弱，加之经受长期的风化剥蚀作用的影响使其力学性质变差。风化作用对岩体的影响，仅限于岩体表面，一般 $3.2 \sim 20\text{m}$ ，平均 10m 左右。山脊部分风化深度大，沟谷风化深度小。岩石经风化后变为土黄～灰黄色，

结构疏松易碎，RQD 值较小。另由于重力作用，在悬崖峭壁之处易形成塌方或小型滑坡构造。

2. 软弱层的发育程度及分布规律

(1) 第四系松散层

井田内松散层分布较广，主要以第四系黄土、冲洪积物为主，厚度分布极不均匀。第四系风积沙、冲洪积及坡积物孔隙率高，承载力低，稳定性差。中更新统黄土分布于井田内梁峁及沟坡，结构疏松，垂直节理发育，多不具湿陷性。承载力，老黄土优于新黄土。

(2) 新近系半胶结层

出露井田内的平缓山顶，其岩性以黄色砂质泥岩、粘土，黄绿色砂岩及砾岩为主，具大型斜层理和交错层理。地层厚度约 15m。与下伏地层呈角度不整合接触。

(3) 煤层顶、底板

井田内各可采煤层顶、底板以软弱岩为主，煤岩石多为层状结构，胶结一般，交错层理发育，其中砂岩、砂质泥岩力学强度较高，泥岩力学强度较低，砂岩、砂质泥岩、泥岩层状产出。

(二) 煤层顶底板

1. 煤层顶、底板稳定性划分标准

影响煤层顶板稳定性地质因素主要有岩性、岩石单轴抗压强度、硬度、地质构造及裂隙发育程度、层厚、层理等。本次对煤层顶板稳定性的划分主要依据直接顶板的岩性，岩石抗压强度，参考岩层厚度，层理、裂隙、硬度等进行综合分析确定，其稳定性分级标准，见表 2-7。

表 2-7 顶板稳定性分级标准表

顶板稳定性划分标准	不稳定 (I)	较稳定 (II)	稳定 (III)
抗压强度 (MPa)	<30	30~60	60~80

岩 性	泥岩、砂质泥岩、炭质泥岩	粉砂岩、砂岩	砂岩、钙质泥岩
-----	--------------	--------	---------

2.煤层顶板稳定性

3-1 煤层顶板以砂质泥岩为主，粉砂岩、砂岩次之，岩体较完整。属不稳定～较稳定型（I～II）、局部稳定型（III）。

4-1 煤层顶板以砂质泥岩为主，局部为粉砂岩、砂岩，岩体较完整，属不稳定型（I）、局部较稳定～稳定型（II～III）。

5-1 煤层顶板以砂质泥岩、泥岩为主，个别为细粒砂岩，岩体较完整，属不稳定～较稳定型（I）。

6-2 中煤层顶板以砂质泥岩为主，局部为粉、细粒砂岩，岩体较完整，属不稳定型（I），局部较稳定～稳定型（II～III）。

3.煤层底板稳定性

3-1 煤层底板为泥岩、砂质泥岩，岩石致密块状，岩体完整，属不稳定型底板（I）。

4-1 煤层底板为砂质泥岩，局部为细粒砂岩，岩体较完整，属不稳定型（I），局部为稳定型（III）。

5-1 煤层底板为砂质泥岩，局部为粉砂岩、细粒砂岩，岩体较完整，属不稳定型（I），局部为较稳定～稳定型（II～III）。

6-2 中煤层底板为砂质泥岩，岩体完整，属不稳定型（I）。

五、煤层地质特征

（一）含煤地层

井田内含煤地层为侏罗系中下统延安组（J₁₋₂y）按照沉积旋回和岩性组合特征，可划分为 3 个岩段。现叙述如下：

1. 侏罗系中下统延安组第一岩段 ($J_{1-2}y^1$)

含 5、6、7 共 3 个煤组，钻孔揭露地层厚度约 85m。井田内主要可采煤层为 5-1、6-2 中煤层，次要可采煤层为 6-1 中、6-1 下煤层。

2. 侏罗系中下统延安组第二岩段 ($J_{1-2}y^2$)

含 3、4 共 2 个煤组，钻孔揭露地层厚度约 78m。井田内主要可采煤层为 3-1、4-1 煤层。

3. 侏罗系中下统延安组第三岩段 ($J_{1-2}y^3$)

含 2 煤组，钻孔揭露地层厚度约 53m。井田内无可采煤层。

(二) 含煤性

井田内侏罗系中下统延安组为主要含煤地层，厚度 200~220m，平均 210m。井田内可采煤层累计总平均厚度 13.18m，可采含煤系数 6.28%。

(三) 煤层特征

井田内共见可采煤层 6 层，即 3-1、4-1、5-1、6-1 中、6-1 下、6-2 中煤层。其中主要可采煤层 4 层，即 3-1、4-1、5-1、6-2 中煤层；次要可采煤层 2 层，即 6-1 中、6-1 下煤层。各可采煤层特征，见表 2-8。

现将井田内各可采煤层叙述如下：

1.3-1 煤层

位于延安组第二岩段上部，层位较稳定。储量核实报告确定煤层厚度 0.75~4.52m，平均 3.04m。本次利用井田内及周边的 77 个钻孔对 3-1 煤层特征进行了统计，煤层厚度 0.75~4.58m，平均 3.19m。煤层结构较简单，含 0~2 层夹矸，属较稳定煤层。煤层顶板岩性主要为中细粒砂岩，底板岩性主要为砂质泥岩，局部地段相变为细粒砂岩，该煤层整合前开采过。

2.4-1 煤层

位于延安组第二岩段下部，层位稳定，全区分布。储量核实报告确定煤层厚度 0.10~3.86m，平均 2.64m。本次利用井田内及周边的 77 个钻孔对 4-1 煤层特征进行了统计，煤层厚度 0.10~3.97m，平均 2.82m。煤层结构较简单，含 0~2 层夹矸，属较稳定煤层。煤层顶板岩性主要为粗~细粒砂岩，局部地段相变为砂质泥岩，底板岩性为砂质泥岩。距 3-1 煤层 16.75~34.19m，平均 28.14m。为现采煤层，井田西部及西北部部分采空。

3.5-1 煤层

位于延安组第一岩段上部，全区分布。储量核实报告确定煤层厚度 1.12~6.28m，平均 4.84m。本次利用井田内及周边的 77 个钻孔对 5-1 煤层特征进行了统计，煤层厚度 1.30~7.50m，平均 5.09m。煤层结构较简单，含 0~2 层夹矸，属稳定煤层。煤层顶板岩性为砂质泥岩和泥岩，底板岩性为砂岩。距 4-1 煤层 22.74~42.26m，平均 31.69m。为现采煤层，井田西部、西北部及中南部部分采空。

4. 6-1 中煤层

位于延安组第一岩段下部，全区分布。储量核实报告确定煤层厚度 0.20~1.23m，平均 0.71m。本次利用井田内及周边的 77 个钻孔对 6-1 中煤层特征进行了统计，煤层厚度 0.00~2.80m，平均 0.70m，煤层结构简单，含 0~1 层夹矸，属极不稳定煤层。煤层顶板岩性为细砂岩和砂质泥岩，底板岩性为砂质泥岩和粉砂岩。距 5-1 煤层 1.22~21.53m，平均 4.55m，该煤层尚未开采。

5.6-1 下煤层

位于延安组第一岩段下部，井田东北部边缘。储量核实报告确定煤层厚度 0.10~1.70m，平均 0.44m。本次利用井田内及周边的 77 个钻孔对 6-1 下煤层特征进行了统计，煤层厚度 0.00~2.24m，平均 0.36m。煤层结构简单，一般不含夹矸或局部含 1 层夹矸，属极不稳定煤层。煤层顶板岩性为细砂岩和砂质泥岩，底板岩性为砂质泥岩和粉砂岩。该煤层尚未开采。

6.6-2 中煤层

位于延安组第一岩段下部，层位稳定，全区分布。储量核实报告确定煤层厚度 0.20~4.59m，平均 1.51m。本次利用井田内及周边的 77 个钻孔对 6-1 下煤层特征进行了统计，煤层厚度 0.00~5.07m，平均 1.65m。煤层结构复杂，含 0~4 层夹矸，属不稳定煤层。煤层顶板岩性为细粒砂岩和砂质泥岩，底板岩性为砂质泥岩和粉砂岩。距 6-1 中煤层 11.43~34.76m，平均 19.75m，该煤层尚未开采。

表 2-8 煤层发育特征一览表

煤层	煤层厚度 (m) 最小—最大 平均(点数)	层间距 最小—最大 平均 (m)	结构 (夹矸数)	稳定性	可采性	顶底板岩性	
						顶板	底板
3-1	<u>0.75-4.58</u> 3.19(39)	<u>16.75-34.19</u> 28.14	较简单 (0-2)	较稳定	大部 可采	中粒砂岩	砂质泥岩 细砂岩
4-1	<u>0.10-3.97</u> 2.82(64)		较简单 (0-2)	较稳定	大部 可采	细粒砂岩 中粒砂岩 粗粒砂岩	砂质泥岩
5-1	<u>1.30-7.50</u> 5.09(73)	<u>22.74-42.26</u> 31.69	较简单 (0-2)	稳定	全区 可采	泥岩 砂质泥岩	砂岩
6-1 中	<u>0.00-2.80</u> 0.70(61)	<u>7.41-18.85</u> 13.02	简单 (0-1)	极不 稳定	局部 可采	细粒砂岩 砂质泥岩	粉砂岩 砂质泥岩
6-1 下	<u>0.00-2.24</u> 0.36(63)		简单 (0-1)	极不 稳定	局部 可采	细粒砂岩 砂质泥岩	粉砂岩 砂质泥岩
6-2 中	<u>0.00-5.07</u> 1.65(63)		复杂 (0-4)	不 稳定	大部 可采	细粒砂岩 砂质泥岩	粉砂岩 砂质泥岩

第四节 矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

一、矿区及矿业活动影响范围土地利用现状

宏鑫煤矿矿区占地面积为即 1661.04hm²，依据准格尔旗和东胜区 2024 年度变更调查数据，矿区土地一级分类为耕地、园地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地共 12 种；二级分类为水浇地、旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、商业服务业设施用地、物流仓储用地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、公用设施用地、特殊用地、公路用地、农村道路、河流水面、坑塘水面、水工建筑用地、设施农用地和裸土地共 21 种，矿区外无损毁土地单元。土地利用权属见表 2-9。

宏鑫煤矿开采影响范围由预测塌陷区、工业场地、矿区道路组成，宏鑫煤矿开采影响范围面积为 1048.4936hm²。涉及一级分类为耕地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地共 11 种，二级分类为水浇地、旱地、乔木林地、灌木用地、其他林地、天然牧草地、其他草地、商业服务业设施用地、物流仓储用地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、公共设施用地、特殊用地、公路用地、农村道路、坑塘水面、设施农用地、裸土地共 19 种，矿山开采影响范围土地利用地类、面积见表 2-10、2-11、2-12。水浇地及开采影响范围见图 2-4。

表 2-9 矿区土地利用现状表

地 类		合 计	比例 (%)
一级地类	二级地类		

地 类				合计	比例 (%)
一级地类		二级地类			
01	耕地	0102	水浇地	***	***
		0103	旱地	***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***
		0305	灌木林地	***	***
		0307	其他林地	***	***
04	草地	0401	天然牧草地	***	***
		0404	其他草地	***	***
05	商服用地	05H1	商业服务业 设施用地	***	***
		0508	物流仓储用地	***	***
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	***	***
		0602	采矿用地	***	***
07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	***
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	***	***
09	特殊用地	09	特殊用地	***	***
10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***
		1006	农村道路	***	***
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	***	***
		1104	坑塘水面	***	***
		1109	水工建筑用地	***	***
12	其他土地	1202	设施农用地	***	***
		1206	裸土地	***	***
合计				***	***

表 2-10 矿山开采影响范围土地利用现状表（分工程单元）

工程 单元	地 类				合计
	一级地类		二级地类		
工业 场地	03	林地	0301	乔木林地	***
	04	草地	0401	天然牧草地	***
			0404	其他草地	***
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***
	10	交通运输用地	1006	农村道路	***

	小计				***
矿区道路	03	***	0301	乔木林地	***
		***	0305	灌木林地	***
	04	***	0401	天然牧草地	***
		***	0404	其他草地	***
	06	***	0602	采矿用地	***
	10	***	1006	农村道路	***
	小计				***
综采预测 塌陷区	01	***	0103	旱地	***
	03	***	0301	乔木林地	***
		***	0305	灌木林地	***
		***	0307	其他林地	***
	04	***	0401	天然牧草地	***
		***	0404	其他草地	***
	05	商服用地	05H1	商业服务业 设施用地	***
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	***
	10	交通运输用地	1003	公路用地	***
			1006	农村道路	***
	11	水域及水利 设施用地	1104	坑塘水面	***
	12	其他土地	1206	裸土地	***
小计				***	
充填开采 采空区	01	耕地	0103	旱地	***
	03	林地	0301	乔木林地	***
			0307	其他林地	***
	04	草地	0401	天然牧草地	***
			0404	其他草地	***
	06	工矿仓储 用地	0602	采矿用地	***
	10	交通运输 用地	1006	农村道路	***
	小计				***
合计				***	

表 2-11 矿山开采影响范围土地利用现状表

地 类				合 计	比例 (%)
一级地类		二级地类			
01	耕地	0103	旱地	***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***
		0305	灌木林地	***	***
		0307	其他林地	***	***
04	草地	0401	天然牧草地	***	***
		0404	其他草地	***	***
05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	***	***
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***
07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	***
10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***
		1006	农村道路	***	***
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***	***
		1206	裸土地	***	***
合计				***	***

矿山开采影响范围土地利用状况主要地类分别介绍如下：

（一）耕地

矿区耕地面积 59.4541hm²，矿山开采影响范围耕地面积 12.6634hm²，占矿山开采影响范围的 2.32%，全部为旱地。矿区开采范围内耕地主要分布在矿区中部，主要分布在乌拉哈达村，主要种植作物为玉米。该区域耕地等级为 6-7 级（数据来源于《准格尔旗准格尔召镇全域土地综合整治试点项目实施方案（2025 年）》），土壤类型以栗钙土为主，表土层厚度 30~80cm。根据本次土壤样成果，有机质含量 6.59g/kg，全氮 139mg/kg，有效磷 2.72mg/kg，速效钾 108mg/kg，pH 为 8.27。（耕地照片 2-28）。

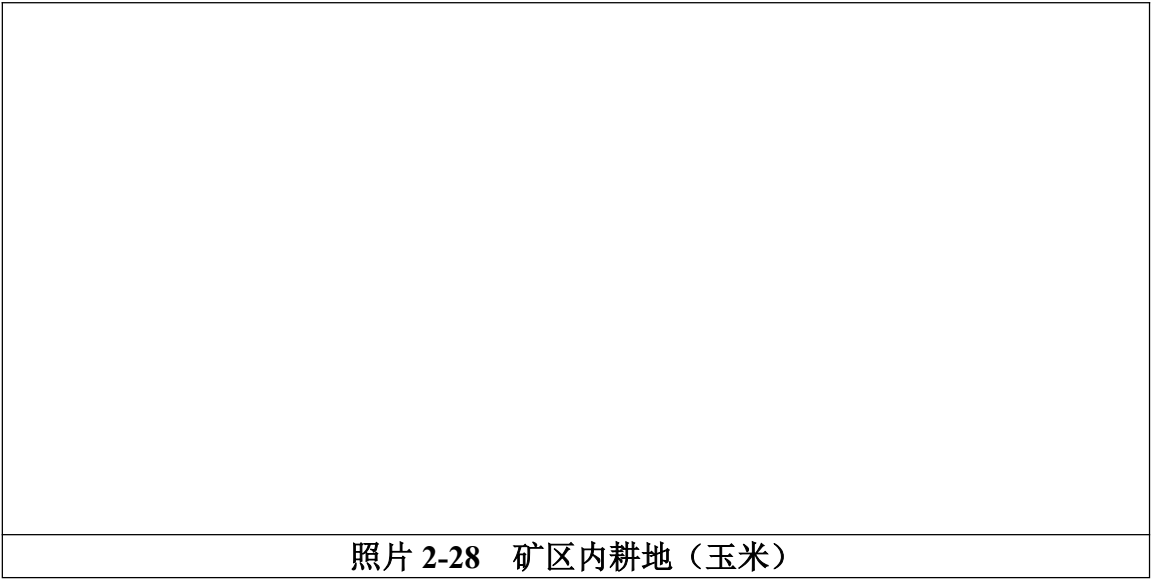


图 2-4 耕地及开采影响范围示意图

（二）林地

矿山开采影响范围内林地面积 124.1881hm²，占矿山开采影响范围的 22.77%，为乔木林地、灌木林地及其他林地。乔木林地主要以大面积斑块的形式分布于矿区西南道路两侧及工业场地绿化区，主要以樟子松、杨树为主；灌木林地主要以大面积斑块的形式分布于矿区西南部、东部、东南部，主要以柠条、沙棘为主，植被覆盖率在 15%（林地照片 2-29、2-30）。

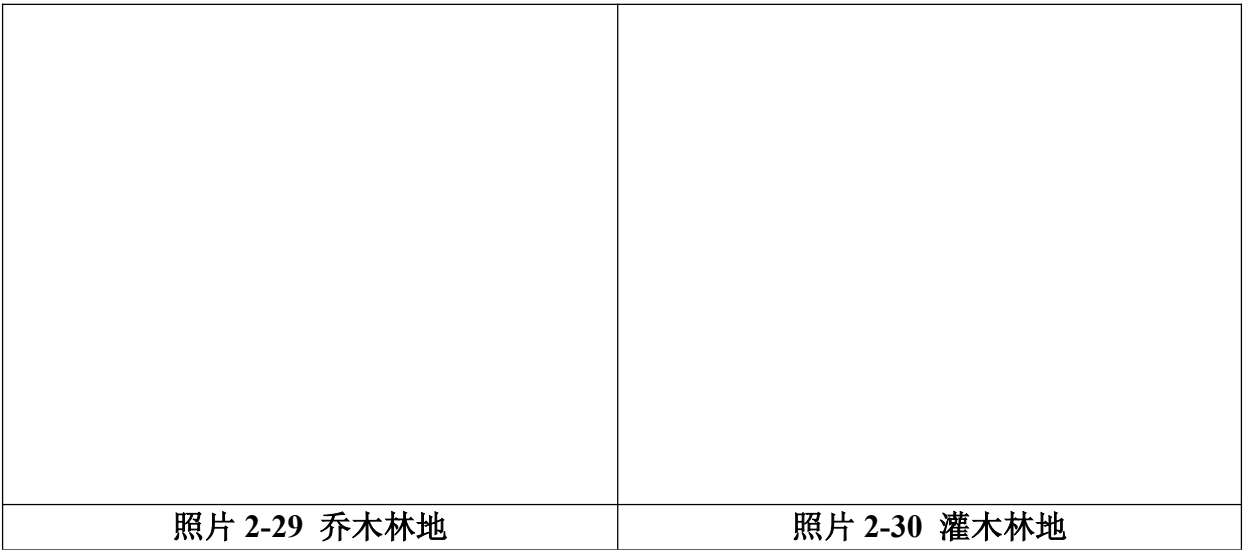


图 2-5 乔木林地及开采影响范围示意图

图 2-6 灌木林地及开采影响范围示意图

(三) 草地

矿山开采影响范围内草地面积 298.1970hm²，占矿山开采影响范围的 54.67%，包括天然牧草地 213.7643hm²，其他草地 84.4327hm²。矿区的草地覆盖率在 15%~20%（草地照片 2-31、2-32）。

照片 2-31 草地		照片 2-32 草地	

三、土地权属

宏鑫煤矿矿区范围及采矿影响范围面积 1661.04km²，开采影响范围面积为 1048.4940hm²。土地权属归准格尔旗乌兰哈达村和黄天棉土村、东胜区神山村，土地权属明确，不存在争议土地。矿区范围及采矿影响范围权属统计表见表 2-12。因矿区北部位于东胜区神山村，位于煤层露头线以外，服务期内不规划开采，故矿山开采影响区不涉及东胜区神山村。东胜区神山村位于宏鑫煤矿开采影响范围权属统计表见表 2-13。

表 2-12 矿区土地利用权属表

地 类				面积 (hm ²)			合计	比例 (%)
一级地类		二级地类		乌兰哈达村	黄天棉图村	神山村		
01	耕地	0102	水浇地	***	***	***	***	***
		0103	旱地	***	***	***	***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***	***	***	***
		0305	灌木林地	***	***	***	***	***

地 类				面积（hm ² ）			合计	比例（%）
一级地类		二级地类		乌兰哈达村	黄天棉图村	神山村		
		0307	其他林地	***	***	***	***	***
04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	***	***
		0404	其他草地	***	***	***	***	***
05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	***	***	***	***	***
		0508	物流仓储用地	***	***	***	***	***
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	***	***	***	***	***
		0602	采矿用地	***	***	***	***	***
07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	***	***	***	***
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	***	***	***	***	***
09	特殊用地	09	特殊用地	***	***	***	***	***
10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***	***	***	***
		1006	农村道路	***	***	***	***	***
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	***	***	***	***	***
		1104	坑塘水面	***	***	***	***	***
		1109	水工建筑用地	***	***	***	***	***
12	其他土地	1202	设施农用地	***	***	***	***	***
		1206	裸土地	***	***	***	***	***
合计				***	***	***	***	***

表 2-13 宏鑫煤矿开采影响范围土地利用权属表

地 类				面积 (hm ²)			合计
一级地类		二级地类		乌兰哈达村	黄天棉图村	神山村	
01	耕地	0103	旱地	***	***	***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***	***	***
		0305	灌木林地	***	***	***	***
		0307	其他林地	***	***	***	***
04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	***
		0404	其他草地	***	***	***	***
05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	***	***	***	***
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***	***	***

地 类				面积 (hm ²)			合计
一级地类		二级地类		乌兰哈达村	黄天棉图村	神山村	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	***	***	***
10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***	***	***
		1006	农村道路	***	***	***	***
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***	***	***	***
12	其他土地	1206	裸土地	***	***	***	***
合计				***	***	***	***

四、耕地与基本农田分布情况

将矿区及矿业活动影响范围与鄂尔多斯市准格尔旗、东胜区自然资源局提供的土地利用现状与土地利用总体规划资料套合后，确定矿区及矿业活动影响范围内基本农田分布情况如下。

表 2-14 宏鑫煤矿拟损毁土基本农田

范围	地 类				面积（hm ² ）			合计	比例（%）
	一级地类		二级地类		乌兰哈达村	黄天棉图村	神山村		
矿山活动影响范围内基本农田	01	耕地	0102	水浇地	***	***	***	***	***
			0103	旱地	***	***	***	***	***
	小计				***	***	***	***	***
预测损毁区基本农田	01	耕地	0102	水浇地	***	***	***	***	***
			0103	旱地	***	***	***	***	***
	小计				***	***	***	***	***
近期预测损毁区基本农田	01	耕地	0102	水浇地	***	***	***	***	***
			0103	旱地	***	***	***	***	***
	小计				***	***	***	***	***

图 2-7 矿区基本农田分布图

五、采矿用地申请批准情况

宏鑫煤矿矿山地表建筑设施主要为工业场地，工业场地占地面积 15.0696hm²。

根据现状调查以及收集资料，宏鑫煤矿共计取得 1 处建设用地手续，使用面积 15.0696hm²。工业场地在土地使用证范围的面积为 4.5742hm²，使用证内建有部分生产场区、充填站等，其余生产区、辅助生产区、生活区等目前无土地使用手续。建设用地手续见附件。建设用地坐标见表 2-11。

依据企业提供的已办理的建设用地手续，工业场地剩余 31.8103hm²将办理农用地转建设用地手续。

表 2-15 工业场地建设用地界址点坐标表

点号	北京 54 坐标		国家 2000 坐标	
	X	Y	X	Y
1	***	***	***	***
2	***	***	***	***
3	***	***	***	***
4	***	***	***	***
5	***	***	***	***
6	***	***	***	***
7	***	***	***	***
8	***	***	***	***
9	***	***	***	***
10	***	***	***	***
11	***	***	***	***
12	***	***	***	***
13	***	***	***	***

14	***	***	***	***

图 2-8 工业场地与土地使用证范围示意图

第五节 矿区生态状况

宏鑫煤矿多措并举持续推进矿区生态修复治理工程，修复治理成效显著。废水方面，矿井涌水处理后回用于井下生产、消防和配套选煤厂用水。生活污水处理达标后用于洗煤厂生产用水。固废方面，矸石用于井下充填不出井，锅炉灰渣销售给内蒙古伊东新型建筑材料有限公司作为生产材料。采煤塌陷区治理方面，煤矿秉承“边开采、边修复”的理念，采空塌陷区出现裂缝及时回填、补种适合当地生长的植被物种，最大限度保护当地生物多样性。近年来，通过采取一系列修复措施，矿区周边人居环境持续优化。

一、生态功能定位

准格尔旗地处黄河“几字弯”腹地，属黄河中游粗泥沙集中来源区与砒砂岩水土流失重点治理区，是黄河流域重要生态安全屏障。全旗以水土保持、防风固沙、水源涵养和矿区生态修复为核心主导功能，统筹沿黄生态保育、丘陵沟壑综合治理、库布齐沙漠沙化治理及工矿沉陷区生态修复，筑牢黄河安澜生态防线，强化能源基地绿色转型与生态保护协同发展，构建区域可持续生态安全格局。

根据《内蒙古自治区生态功能区划》，项目所在区域属于“XXIX 陕甘宁黄土高原生态区-XXIX-5 陕北黄土丘陵沟壑水土流失极敏感生态亚区-XXIX-5-1 准格尔黄土丘陵沟壑农田草原水土保持生态功能区”。本区存在的主要环境问题是水土流失，土地沙化、植被退化；在生态环境敏感性

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

根据《鄂尔多斯区划》，本项目所在地属于“准格尔黄土丘陵沟壑农田草原水土保持生态功能区”。评价区气候上属于北温带半干旱大陆性气候；根据内蒙古植被区划，评价区的植被属于“欧亚草原植物区——黄土高原草原植物省——鄂尔多斯高原洲”。

二、生态系统类型

采用 HJ1166《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》中生态系统分类体系，根据实地样点的覆盖度/郁闭度、植被高度、针叶树与阔叶树的比例、湿润指数情况，依据全国生态系统分类体系表进行分类。结果表明，评价区生态系统主要有森林生态系统-针叶林；草地生态统一草原；灌丛生态统一阔叶灌丛；农田生态统一耕地；城镇生态统一居住地、工矿交通以及其他—裸地、坑塘、滩涂。

据统计，项目范围（1661.04hm²）生态系统类型以草地生态统一草原为主面积为 1120.45hm²，占比为 67.46%。

井田内生态系统类型见图 2-9 。

表 2-16 矿区内生态系统类型统计表

I 级代码及分类	II 级代码及分类	项目范围（hm ² ）	
		面积	占比
1—森林生态系统	12—针叶林	295.43	17.79%
2—灌丛生态系统	21—阔叶灌丛	130.43	7.85%
3—草地生态系统	32—草原	1120.45	67.46%
5—农田生态系统	51—耕地	38.61	2.32%
6—城镇生态系统	61—居住地	4.38	0.26%
	63—工矿交通	46.84	2.82%

8—其他	裸地	1.90	0.11%
	坑塘	4.08	0.25%
	季节性河流	18.92	1.14%
合计		1661.04	100.00%

图 2-9 生态系统类型图（引用 2025 年 7 月环评报告书）

三、生态本底状况

矿区位于丘陵地带，矿区土壤类型主要是栗钙土和风沙土，地带性植被类型以旱生和超旱生荒漠植物为主。

（一）土壤

1.土壤类型

矿区土壤类型主要是栗钙土，腐殖质积累很低，有机质含量仅为 0.5%～0.8%，土壤中碳酸钙以灰白色石灰斑块状沉积形成钙积层。

2.土体构型

矿区栗钙土固定程度较好，土壤剖面已经有了一定的发育，A-C 层分异明显，地表形成薄的腐殖质层。

3.土壤环境质量

本次在矿区范围内取表土样品检测分析，取样深度为 0～20cm，通过对比《土壤环境质量农用地土壤风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）可知矿山表土环境质量未被污染，可用于矿山土地复垦用。

（1）农用地

根据土壤样品检测结果统计，pH 值为 8.27，有机质 6.59g/kg、全氮 139mg/kg、有效磷 2.72mg/kg、速效钾 108mg/kg。土体厚度 30～80cm，腐殖质层厚度 15～20cm。

（2）采矿用地

根据土壤样品检测结果以及相关数据，采矿用地土壤样品检测结果满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）

表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）的要求，所有检测项目均未超标，pH 值为 8.06，有机质 7.73g/kg、全氮 131mg/kg、有效磷 3.05mg/kg、速效钾 191mg/kg。

（二）植被现状调查

由于 2024 年 10 月，项目因环评需要，进行了样方调查，由于时间较近，本文直接引用其调查成果，直接引用《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿 400 万吨/年改扩建项目环境影响报告书》成果。

1.调查方法与内容

为了客观全面地反映矿区现有植被情况，于 2024 年 10 月基于《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）-陆生生态二级评价生态现状调查的要求，结合《生物多样性观测技术导则-陆生维管植物》（HJ 710.1-2014），设置植物样方实地调查了该区域的主要植被类型。

（1）样方设置的原则和依据

本次样方设置坚持如下三个原则：第一，在工程直接占地区、间接影响区、生态敏感区等区域，均要有样方布设；第二，在工程影响区内，选择其中最典型的和有代表性的植被群系设置样方。第三，尽量在工程沿线均匀布设样方，环境敏感区内适当增加。

根据矿区周边地形地貌，确定本次调查路线，采用整体普查和样方调查相结合的方法，重点调查区内植被生长分布状况及群落的类型特征。每种群落类型设置样方 3 个，共计选取了 15 个点位，对代表性群落进行典型取样，所进行的样方调查涵盖了评价区及周边主要的地貌类型和群落类型。

图 2-10 样方点位分布图

(2) 样地背景和生境描述

首先通过实地调查对评价区内群落类型进行基础了解。然后，对选定样地做总体描述，描述内容主要包括地理位置、植被类型、主要群落名称。

(3) 样方设计

采用样方法进行植被调查。按照《陆地生态系统生物观测规范》要求，草本、小灌木群落样方取样面积为 $1 \times 1 \text{m}^2$ ，灌木群落样方取样面积为 $5 \times 5 \text{m}^2$ ，高大灌木、乔木群落样线法是在方形 $10 \times 10 \text{m}$ 样地的两条对角线上布设样线，沿着每条样线记录树冠垂直投影在样线上的长度，然后通过公式：郁闭度=样线树冠投影总长度/对角线长度求出一条对角线上的郁闭度，再用相同方法求出另一条对角线上的郁闭度，最后两条对角线上的郁闭度值求平均得出该样地的样线法郁闭度估计值。

表 2-17 样方调查统计表

1#样方调查统计表

群落名称：樟子松群落		样方号：1	样方面积：10×10m ² ，对角样线长度：14m	
郁闭度：0.32				
乔木层片				
种号	中文名	物候期	株（丛）	平均胸径（cm）
1	樟子松	结实期	8	3.2
草本层片				
种号	中文名	物候期	株（丛）	平均高度（cm）
1	羊草	结实期	35	18
2	猪毛菜	结实期	14	10
3	沙棘	结实期	8	9
4	狗尾草	结实期	24	11

			结实期	6	6
--	--	--	-----	---	---

2#样方调查统计表

群落名称：樟子松群落 样方号：2 样方面积：10×10m²，对角样线长度：14m
郁闭度：0.30

乔木层片

种号	中文名	物候期	株（丛）	平均胸径（cm）
1	樟子松	结实期	7	3.2

草本层片

种号	中文名	物候期	株（丛）	平均高度（cm）
1	羊草	结实期	33	18
2	猪毛菜	结实期	12	10
3	苦荬菜	结实期	3	9
4	狗尾草	结实期	29	11
5	达乌里胡枝子	结实期	2	6

3#样方调查统计表

群落名称：樟子松群落 样方号3 样方面积：10×10m²，对角样线长度：14m
郁闭度：0.31

乔木层片

种号	名称	物候期	株（丛）	平均胸径（cm）
1	樟子松	结实期	6	3

草本层片

种号	名称	物候期	株（丛）	平均高度（cm）
1	羊草	结实期	28	18
2	猪毛菜	结实期	5	10
3	凤毛菊	结实期	3	15
4	狗尾草	结实期	15	11

5	达乌里胡枝子	结实期	1	6

4# 样方调查统计表				
群落名称：紫花苜蓿群落		样方号：3	样方面积：1×1m ²	
覆盖度：41%				
种号	中文名	物候期	株（丛）	平均高度（cm）
1	紫花苜蓿	结实期	1	23
2	猪毛蒿	结实期	5	4
3	羊草	结实期	8	19

5# 样方调查统计表				
群落名称：紫花苜蓿群落		样方号：5	样方面积：1×1m²	
覆盖度：55%				
种号	中文名	物候期	株（丛）	平均高度（cm）
1	紫花苜蓿	结实期	4	15
2	猪毛蒿	结实期	5	4

--	--

6# 样方调查统计表

群落名称：紫花苜蓿群落		样方号：6		样方面积：1×1m ²	
覆盖度：51%					
种号	名称	物候期	株（丛）	平均高度（cm）	
1	紫花苜蓿	结实期	5	17	
2	猪毛蒿	结实期	4	4	

7# 样方调查统计表

群落名称：本氏针茅群落		样方号：7		样方面积：1×1m²	
盖度：20%		调查日期：			
种号	中文名	物候期	株（丛）	平均高度（cm）	
1	本氏针茅	结实期	5	26	
2	菊叶委陵菜	结实期	3	4	
3	猪毛菜	结实期	3	8	

--	--

8# 样方调查统计表

群落名称: 本氏针茅群落		样方号: 8	样方面积: 1×1m ²	
覆盖度: 33%				
种号	名称	物候期	株 (丛)	平均高度 (cm)
1	本氏针茅	结实期	8	32
2	菊叶委陵菜	结实期	3	4
3	猪毛菜	结实期	3	8
4	小叶锦鸡儿	结实期	1	5
5	冷蒿	结实期	1	3

9# 样方调查统计表

群落名称: 本氏针茅群落		样方号: 9	样方面积: 1×1m ²	
覆盖度: 43%				
种号	中文名	物候期	株 (丛)	平均高度 (cm)
1	本氏针茅	结实期	11	32
2	菊叶委陵菜	结实期	2	4
3	猪毛菜	结实期	3	8
4	小叶锦鸡儿	结实期	1	5
5	冷蒿	结实期	1	3
6	羊草	结实期	12	11

7	蒲公英	结实期	2	9
8	百里香	结实期	1	4

10# 样方调查统计表						
群落名称：柠条群落		样方号：10 样方面积：10×10m ² ，对角样线长度：14m				
覆盖度：28%						
种号	中文名	物候期	株（丛）	冠幅 cm（平均）		
				长	宽	高
1	柠条	结实期	20	78	66	132
2	羊草	结实期	122	/	/	15
3	猪毛菜	结实期	26	/	/	5

11# 样方调查统计表						
群落名称：柠条群落		样方号：12		样方面积：10×10m ² ， 对角样线长度：14m		
覆盖度：26%						
种号	名称	物候期	株（丛）	冠幅 cm（平均）		
				长	宽	高
1	柠条	结实期	21	78	66	132
2	羊草	结实期	96	/	/	15
3	猪毛菜	结实期	44	/	/	5

12#样方调查统计表						
群落名称：柠条群落		样方号：12		样方面积：10×10m ² ，对角样线长度：14m		
覆盖度：26%						
种号	名称	物候期	株（丛）	冠幅 cm（平均）		
				长	宽	高
1	柠条锦鸡儿	结实期	25	78	66	132
2	羊草	结实期	156	/	/	15
3	猪毛菜	结实期	33	/	/	5

--	--

13 # 样方调查统计表

群落名称：沙棘群落		样方号：13		样方面积：10×10m ² ， 对角样线长度：14m		
覆盖度：45%						
种号	名称	物候期	株（丛）	冠幅 cm（平均）		
				长	宽	高
1	沙棘	结实期	4	55	55	60
2	猪毛菜	结实期	12	/	/	8
3	本氏针茅	结实期	25	/	/	15
4	紫花苜蓿	结实期	7	/	/	7

--	--

14 # 样方调查统计表

群落名称：沙棘群落		样方号：14		样线长度：15m		
覆盖度：50%						
种号	中文名	物候期	株（丛）	冠幅 cm（平均）		
				长	宽	高
1	沙棘	结实期	5	55	55	60

2	猪毛菜	结实期	11	/	/	8
3	本氏针茅	结实期	25	/	/	15
4	紫花苜蓿	结实期	5	/	/	7

15 # 样方调查统计表						
群落名称：沙棘群落		样方号：15 样线长度：15m				
覆盖度：45%						
种号	中文名	物候期	株（丛）	冠幅 cm（平均）		
				长	宽	高
1	沙棘	结实期	4	55	55	60
2	猪毛菜	结实期	12	/	/	8
3	本氏针茅	结实期	25	/	/	15
4	紫花苜蓿	结实期	7	/	/	7

2.调查结果

根据实地调查与资料记载，矿区内自然植被主要为草原化荒漠植被。本区域约有野生植物 60 余种，隶属 17 科 33 属，其中以藜科、菊科、

豆科以及禾本科居多。评价区植物群落调查结果统计见表 2-18。

表 2-18 植物群落调查结果统计表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	项目范围	
					面积 (hm ²)	占比 (%)
I . 针 叶林	一、寒温带针叶林	(一) 寒温带常绿针叶林	1. 樟子松群系	作为人工恢复植被, 主要分布于外排土场 3, 以及矿区范围南部	295. 43	17. 79%
II . 灌 丛和灌草丛	一、落叶阔叶灌丛	(一) 温性落叶阔叶灌丛	1. 紫花苜蓿群系	作为人工恢复植被, 主要分布于矿区中部	401. 10	24. 15%
			2. 柠条群系	作为人工恢复植被, 零星分布于矿区范围内	79. 70	4. 80%
			3. 沙棘群系	作为人工恢复植被, 零星分布于矿区范围内	50. 73	3. 05%
III . 草 原和稀树草原	一、草原	(一) 典型草原	1. 本氏针茅群系	作为评价范围内分布最广的植被类型, 大面积分布于矿区自然地貌范围内	719. 36	43. 31%

宏鑫煤矿井田范围内不涉及国家保护植物。

内蒙古自治区人民政府于 2009 年 8 月 20 日发布了《内蒙古重点保护草原野生植物名录》，共包括 131 种重点保护植物，经核实，宏鑫煤矿井田范围内不涉及自治区保护植物。

(三) 植被类型遥感分析

利用卫星遥感及地理信息系统技术并结合实地调查，对项目范围内的植被分布现状进行分析，调查范围内分布的植被类型主要为樟子松群落、柠条群落、紫花苜蓿群落、沙棘群落、本氏针茅群落。

矿区范围（1661.04hm²）内主要分布的植被群落为本氏针茅群落，占地面积为 719.36hm²，占比为 43.31%；其次为紫花苜蓿群落，面积为 401.1hm²，占比为 24.15%；樟子松群落面积为 295.43hm²，占比为 17.79%；沙棘群落面积为 50.73hm²，占比为 3.05%；柠条群落面积为 79.36hm²，占比为 4.8%。

四、生物多样性

（一）植物

生态修复区内代表植物主要有禾本科的针茅属、隐子属、菊科的蒿属、豆科的柠条属等植物。根据现状调查与资料记载，常见物种：本氏针茅、柠条、沙棘、百里香、芨蒿、铁杆蒿、达乌里胡枝子、猪毛菜、阿尔泰狗娃花，丰富度：样方物种数 14-22 种；丰富度指数：2.10-2.80；多样性指数：0.74-0.83；均匀度指数：0.62-0.78。

特征：物种数较多，多样性、均匀度较高，旱生多年生草本、灌木占主体，偶见乔木幼树。

原生未扰动群落类型：① 柠条-百里香干旱灌木草原群落：灌木层以柠条为优势；草本层百里香、芨蒿、铁杆蒿、达乌里胡枝子占优；总盖度 25%-40%；灌木 + 草本双层结构，群落相对稳定。

② 沙棘灌丛群落：沟谷、阴坡分布，沙棘为建群灌木，草本伴生阿尔泰狗娃花、远志等。

③ 局部残次次生乔灌群落：准格尔召寺庙周边残存文冠果、山杏、杜松等古树，乔木零星，灌木草本发育。没有珍稀濒危植物物种分布。

在系统查阅国家和地方动物志等资料，咨询专家和走访当地村民的基础上，结合现场调查，修复区内未发现国家林业和草原局农业农村部公告《国家重点保护野生植物名录》中列入的国家重点保护野生植物种。

（二）野生动物

井田所在区域的野生动物在地理区划中属于古北界—蒙新区—西部荒漠亚区，动物区系由温带荒漠—半荒漠动物群组成。在种类和数量上，咽

齿目、有蹄类动物、鸟类中的百灵和蜥蜴目中的沙生种类是该区域的主要动物群。

通过资料收集、现场调查和走访发现，评价区内野生动物多为当地常见的广布种，主要有野兔、跳鼠、麻雀、灰喜鹊、毛腿沙鸡等，根据 2021 年内蒙古自治区人民政府办公厅公布的关于《内蒙古自治区重点保护陆生野生动物名录》的调整通知，经调查未发现自治区重点保护野生动物。由于有史以来人为扰动，项目区内基本没有大型野生动物分布，仅为一些小型啮齿类动物及常见鸟类，不存在迁徙活动。

第六节 矿区及周边人类重大工程活动

一、地表工程设施

根据《开发方案》和现场调查，矿区及周边地表工程设施主要为：神公公路、鄂尔多斯市励泰煤炭有限公司洗煤厂、鹏翼能源洗煤厂、乌兰哈达村委会建设的物流园区等，地表工程相对位置见图 2-10。

图 2-10 矿区内地表工程相对位置示意图

（一）神公公路

神公公路为三级公路，穿越矿区西南，长度约 1.46km，路宽约 7m，为混凝土路面。

由于周边煤矿的开采，已将神公公路挖断，现神公公路仅通至矿区内部，无保护煤柱，设置 5m 宽围护带。（根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（2017 版）保护等级为Ⅳ级，围护带宽为 5m。

照片 2-33 神公公路

（二）鄂尔多斯市励泰煤炭有限公司洗煤厂

建设单位为鄂尔多斯市励泰能源有限公司，位于乌兰哈达村后沟社，主营煤炭加工、洗选、运输、销售，兰炭、煤泥、煤矸石销售、煤泥烘干等。占地面积约 4.46hm²，全部位于井田范围内，位于大巷煤柱上方，部分位于沉陷范围内，待开采到此处时（2028 年）提前半年进行搬迁。

照片 2-34 励泰洗煤厂

（三）鹏翼能源洗煤厂

建设单位为鄂尔多斯市鹏翼能源有限公司，位于乌兰哈达村后沟社，主营煤炭洗选、加工、销售等。占地面积约 2.84hm²，全部位于井田范围内和沉陷范围内，位于大巷煤柱上方，待开采到此处时提前一年进行搬迁（开采 5 煤层，约 2035 年）。

照片 2-35 鹏翼能源洗煤厂

（四）乌兰哈达村委会建设的物流园区

占地面积约 1.29hm²，全部位于井田范围内和沉陷范围内，待开采到此处时提前一年进行搬迁（开采 5 煤层，约 2035 年）。

二、矿区附近村镇分布情况

前沟社区，距离工业场地 2.3km，15 户 25 人，待开采到此处提前一年进行搬迁（开采 6 煤层，约 2038 年），杨塔社，10 户 28 人，待开采到此处提前一年进行搬迁（开采 5 煤层，约 2030-2035 年）。

三、井田内高压线

本矿工业广场内建有宏鑫 35kV 变电所，该变电所双回路 35kV 电源引

自神山 110kV 变电站 35kV 侧不同母线段，线路长度约为 13km，导线采用 LGJ-240mm²。所内安装两台主变压器，每台容量 16000kVA，低压 10kV 采用单母线分段接线方式。

本矿井在工业场地已建有 10kV 变电所一座，双回路 10kV 供电电源一回引自宏鑫 35kV 变电所 10kV 侧母线段，导线采用 LGJ-240mm²，线路长度 0.5km；另一回引自黄天棉图 35kV 变电所 10kV 侧母线段，导线采用 LGJ-240mm²，线路长度约为 3km。

照片 2-36 主巷保护煤柱附近高压线

照片 2-37 井田边界高压线

照片 2-38 线网

照片 2-39 通信塔

三、矿区附近采矿活动

宏鑫煤矿西部与内蒙古伊泰煤炭股份有限公司塔拉壕煤矿不是无缝衔接，存在公共井田，该矿为地下开采；北部与国能包头能源有限责任公司神山露天煤矿不是无缝衔接，存在公共井田，该矿为露天开采；东北部、东部与鄂尔多斯市金通矿业有限公司是无缝衔接，该矿为地下开采；东南部与内蒙古三鼎煤炭有限责任公司不是无缝衔接，存在公共井田，该矿为地下开采；南部与准格尔旗神山煤炭有限责任公司乌兰哈达煤矿不是无缝衔接，存在公共井田，该矿为露天开采。与准格尔旗聚鑫煤焦有限责任公司高西沟煤矿不是无缝衔接，存在公共井田，该矿为露天开采。与内蒙古鸿远煤炭集团有限公司孙三沟煤矿不是无缝衔接，存在公共井田，该矿为露天开采；西南部与内蒙古伊东集团宏测煤炭有限责任公司不是无缝衔接，存在公共井田，该矿为地下开采。除此之外，煤矿周边无生产矿井和老窑。截至目前，宏鑫煤矿与周边煤矿矿界边界不重叠、无越界开采、无矿权纠

纷等问题，亦未发生过瓦斯、煤尘爆炸事故及水灾事故。

1.塔拉壕煤矿

位于宏鑫煤矿西部，开采方式为地下开采，矿区面积***。采矿许可证证号***，有效期至 2045 年 4 月 9 日。证载生产能力***，核定生产能力***。矿井采用斜立井混合开拓方式，采煤工作面采用长壁后退式采煤法，采煤工艺为综合机械化开采，掘进工作面均采用综掘工艺，全部跨落法管理顶板。

截至本次报告编制，与宏鑫煤矿均按规定留设了 20m 的矿界边界防水煤柱，暂未发现越层越界开采现象。该矿现开采 2-2 上、3-1 煤层。

2.神山煤矿

位于宏鑫煤矿北部，开采方式为露天开采，矿区面积***。采矿许可证证号***，有效期至 2031 年 3 月 15 日。证载生产能力***，核定生产能力***。露天矿剥离、采煤均采用单斗—卡车间断式开采工艺，采、剥台阶间均实行跟踪式开采。

截至本次报告编制，宏鑫煤矿按规定留设了 20m 的矿界边界防水煤柱，暂未发现两矿越层越界开采现象。该矿现开采 3-1、4-1、5-1 煤层。

3.金通煤矿

位于宏鑫煤矿东北部、东部，开采方式为地下开采，矿区面积***。采矿许可证证号***，有效期至 2038 年 8 月 24 日。证载生产能力***，核定生产能力***。矿井采用斜井单水平开拓方式，采煤工作面采用长壁后退式采煤法，采煤工艺为综合机械化开采，掘进工作面均采用综掘工艺，全部跨落法管理顶板。

截至本次报告编制，与宏鑫煤矿均按规定留设了 20m 的矿界边界防水煤柱，暂未发现越层越界开采现象。该矿现开采 5-1 煤层。

4.三鼎煤矿

位于宏鑫煤矿东南部，开采方式为地下开采，目前已停止地下开采，正在进行采空区灾害治理项目。

5.乌兰哈达煤矿

位于宏鑫煤矿南部，开采方式为露天开采，矿区面积***。采矿许可证证号***，有效期至 2027 年 4 月 1 日。证载生产能力***，核定生产能力***。露天矿剥离、采煤均采用单斗—卡车间断式开采工艺，采、剥台阶间均实行跟踪式开采。

截至本次报告编制，宏鑫煤矿按规定留设了 20m 的矿界边界防水煤柱，暂未发现两矿越层越界开采现象。该矿现开采 4-1、5-1 煤层。

6、高西沟煤矿

位于宏鑫煤矿南部，开采方式为露天开采，矿区面积***。采矿许可证证号***，有效期至 2026 年 11 月 12 日。证载生产能力***，核定生产能力***。露天矿剥离、采煤均采用单斗—卡车间断式开采工艺，采、剥台阶间均实行跟踪式开采。

截至本次报告编制，宏鑫煤矿按规定留设了 20m 的矿界边界防水煤柱，暂未发现两矿越层越界开采现象。该矿现开采 2、3、4、5、6 煤组。

7、孙三沟煤矿

位于宏鑫煤矿南部，开采方式为露天开采，矿区面积***。采矿许可证证号***，有效期至 2024 年 9 月 24 日。证载生产能力***，核定生产能力***。

露天矿剥离、采煤均采用单斗—卡车间断式开采工艺，采、剥台阶间均实行跟踪式开采。

截至本次报告编制，宏鑫煤矿按规定留设了 20m 的矿界边界阻隔水煤柱，暂未发现两矿越层越界开采现象。该矿现开采 2、3、4、5、6 煤组。

8、宏测煤矿

位于宏鑫煤矿南部，开采方式为地下开采，矿区面积***。采矿许可证号***，有效期至 2031 年 5 月 3 日。证载生产能力***，核定生产能力***。矿井采用斜井开拓方式，采煤工作面采用长壁后退式采煤法，采煤工艺为综合机械化开采，掘进工作面均采用综掘工艺，全部跨落法管理顶板。

截至本次报告编制，与宏鑫煤矿均按规定留设了 20m 的矿界边界阻隔水煤柱，暂未发现越层越界开采现象。该矿现开采 5-1、6-2 中煤层。

综上所述，宏鑫煤矿与周边地下开采煤矿均留有矿界煤柱，与各煤矿之间无越界开采。

图 2-11 宏鑫煤矿与周边煤矿相对关系示意图

第七节 矿区生态修复工作情况

煤矿地下开采后，在矿区范围内形成了较大面积的采空区，采空区上部已引发采空塌陷地质灾害，塌陷变形主要表现为地表裂缝。煤矿坚持“边开采、边治理”的原则，自 2009 年开始，矿山根据采动影响情况采用随时治理和集中治理相结合方式对塌陷区陆续进行治理。具体修复情况如下：

一、生态修复工作取得成效

煤矿已采 3- 1、4- 1、5- 1 煤层，共形成采空区地表投影面积约

459.2810hm²，根据现场调查，采空区上部地面已出现塌陷区，面积为361.92hm²，除刚开采的4110和正在开采的4111和5109工作面尚未治理完成外，其他工作面均已全部治理。调查显示，塌陷区裂缝多呈条形、锯齿状折线延伸，裂缝之间基本平行展布，裂缝宽度一般在0.1~0.3m，偶尔可达1.0m左右，裂缝间距1.0~50.0m不等，长度40~200m，最大可见深度1.50m，局部错落台阶垂直错位约0.1~0.5m，属于小~中型裂缝。总体而言，塌陷区较严重的裂缝和陡坎主要分布于开切眼、停采边界地表及各种煤柱的周围，这些区域裂缝分布间距相对较密，裂缝宽度及可见深度也相对较大，除此外的塌陷区其他部位裂缝规模则相对较小。

沉陷区出现了沿工作面分布的裂缝。裂缝、沉陷台阶区出现植物根系裸露、植物倒伏的情况，对植物生长有一定影响，但因草本植物的速生特性，随着时间的推移，沉陷稳定，裂缝弥合，受影响的地表植被也会逐渐得到恢复，未见塌陷区内生长的林木枯死现象。沉陷区内未出现裂缝、沉陷台阶的区域植被受影响较小，也未发现有乔木发生倒伏、枯死的情况。煤矿已按要求对沉陷稳定区的地表裂缝进行了填充、平整和种植柠条、樟子松、苜蓿等进行了植被恢复，植被覆盖度及长势较好。据实地调查了解，目前已对采空区引发的地面塌陷区域已经稳定部分的塌陷裂缝、台阶状裂隙带进行回填、削坡、平整并恢复植被。

图 2-12 采空区与治理区位置关系图

(一) 采空区生态治理措施

目前宏鑫煤矿共完成了三期矿山地质环境验收，验收总面积约 361.92hm²，其中包括排矸场治理验收面积 6.37hm²。

(1) 首期治理工程

宏鑫煤矿矿山地质环境治理首期验收于 2011 年 12 月份完成并通过。由于验收时间较早，资料缺失，验收区域及拐点坐标不详，具体完成验收面积 73.65hm²。治理工程量：警示牌 18 块；地表裂缝填充约 5200m³；回填处绿化量为 38hm²；地面塌陷坑塌陷裂缝人工巡查 112 次。

(2) 二期治理工程及验收范围

宏鑫煤矿二期（2012 年 1 月—2015 年 3 月）矿山地质环境治理验收区域为 3-1 煤层 3101、3102、3103、3104、3105 工作面采空区及 5-1 煤层 5115 工作面采空区，完成验收面积 150.20hm²。治理工程量：警示

牌 19 块；地表裂缝填充约 7400m³ ；回填处绿化量为 85.00hm²；地面塌陷坑塌陷裂缝人工巡查 105 次。

二期治理验收区示意图见图 2-17，验收区块拐点坐标见表 2-19。

表 2-19 二期治理验收区块拐点范围坐标（西安 80 坐标）

验收区块一		
点号	X 坐标	Y 坐标
Y1	***	***
Y2	***	***
Y3	***	***
Y4	***	***
Y5	***	***
Y6	***	***
Y7	***	***
Y8	***	***
Y9	***	***
Y10	***	***
Y11	***	***
验收区块二		
点号	X 坐标	Y 坐标
Y12	***	***
Y13	***	***
Y14	***	***
Y15	***	***
Y16	***	***
Y17	***	***
Y18	***	***
Y19	***	***
验收区块三		
点号	X 坐标	Y 坐标
Y20	***	***
Y21	***	***
Y22	***	***
Y23	***	***
验收面积 ***		

图 2-13 二期地质环境验收示意图

(3) 三期治理工程及验收范围

三期（2015 年 4 月-2018 年 3 月）矿山地质环境治理验收区域为 4-1 煤层 4101、4102 工作面采空区，5-1 煤层 5114、5101、5102 工作面采空区，验收面积 131.70hm²，其中重复治理面积 85.31hm²（宏鑫煤矿井田范围内主要可采煤层共 4 层，分别为 3-1 煤层、4-1 煤层、5-1 煤层、6-2 中煤层，截止 2015 年底，三期验收的 4101、4102 工作面采空区上部为 3-1 煤层 3101、3102、3103 工作面采空区，该采空区于 2015 年 3 月已经通过了矿山地质环境治理工程验收）。排矸场治理区验收面积为 6.37hm²，共计投入资金 104 万元。主要地质环境治理内容如下：

①设置警示牌 19 块，对地面塌陷坑和塌陷裂缝进行人工巡查，每月 3 次，本期人工巡查总计 126 次。在采空区地表设置监测点 22 处，定期对监

测桩进行监测，监测频率为每 15 天监测一次。

②利用采空区内塌陷裂缝附近黄土取高填低对采空区内的塌陷裂缝进行回填压实、绿化，回填量约 8200m³，绿化量约 96hm²。

③排矸场占地面积为 6.37hm²，2018 年 11 月临时排矸场已封场，并已复垦治理完成，表面覆盖黄土 500mm，覆盖黄土总量 40284m³，播种紫花、苜蓿、沙打旺 5.4588 hm²、2m×2m 沙柳护坡 2.8383hm²。

三期治理验收区示意图见图 2-18，验收区块拐点坐标见表 2-20，排矸场治理后现状见照片 2-44、2-45、2-46、2-47。

表 2-20 三期治理验收区块拐点范围坐标（西安 80 坐标）

验收区块一		
点号	X 坐标	Y 坐标
DY18	***	***
DY19	***	***
DY20	***	***
DY21	***	***
DY22	***	***
DY23	***	***
DY24	***	***
DY25	***	***
DY26	***	***
DY27	***	***

验收区块二		
点号	X 坐标	Y 坐标
DY28	***	***
DY29	***	***
DY30	***	***
DY31	***	***

排矸场验收区		
点号	X 坐标	Y 坐标
DY45	***	***
DY46	***	***

DY47	***	***
DY48	***	***
DY49	***	***
DY50	***	***
验收面积***		

图 2-14 三期地质环境验收示意图

图 2-15 地质环境验收总示意图



植被恢复措施如下：

（1）林地

根据矿区实际情况，林地生态复垦时，对受损的树木及时扶正树体，保证正常生长，补栽损毁苗木，选择适宜品种，植树种草，增加植被覆盖度。另外对因塌陷导致死亡的树种及时补栽，补栽树种与损毁树种一致。

①乔木林地。对因塌陷造成缺苗和死苗的地方进行补植，根据不同的林地类型，选择不同的树种及种植方式；并保证补种树种与原周围树种保持一致；栽植树种选胸径 5cm 的樟子松树苗，株行距 2.5m×2.5m 乔木规格，苗高 0.8～1m ，栽植密度为 1600 株/hm²。

②灌木林地、其他林地：树种选择沙棘/柠条，株行距为 2×2m，采用

穴植，穴坑为 $0.4\text{ m}\times 0.4\text{ m}\times 0.5\text{ m}$ ，需苗量为 $2500\text{ 株}/\text{hm}^2$ 。

（2）草地

人工牧草地播种方式采用撒播的方式，播种深度 $20\sim 30\text{ mm}$ ，种量为 $50\text{ kg}/\text{hm}^2$ 左右。草籽播种应把握好时机及土壤墒情，选择在雨后就地墒播种，对于一次播种成活不多或郁闭度达不到设计要求的标准，采取两次或多次播种的方法。撒播紫花苜蓿、沙打旺、草木樨等。

（3）旱地

①土地翻耕

将需要复垦的旱地进行土地翻耕。

②土壤培肥

翻耕后的土地土壤养分贫瘠，理化性状差，有机质含量少，土壤板结，可耕性差。需采取综合施肥措施，以增加土壤有机质含量，提高土壤生产力。本项目施用有机肥料和无机化肥来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，除土壤的不良理化特性。根据当地经验，有机肥的施用量 $3000\text{ kg}/\text{hm}^2$ 左右，在有机肥施用的基础上，配合施用化肥，结合当地化肥施用的经验，在测定土壤基本性能的基础上，因地制宜施用化肥。氮肥按照每公顷 375 kg 、磷肥每公顷 375 kg 进行施用。在施肥的基础上，对土壤进行深耕，调整种植结构，从而提高土壤肥力，增加土壤熟化程度。

二、存在的问题

（一）矿山后期重复采动，治理后的采空塌陷区可能再次发生塌陷和裂缝，应及时进行填充治理。

三、积累的相关经验

通过对本矿治理复垦情形的分析，结合本矿实际情况，在本矿可采煤层多、地表保护目标多、矿井产能大、井下涌水量大、区内土壤贫瘠、降水量较少等前提下，地表塌陷变形和水质水量变化监测以及复垦植被的选择和后期管护成了治理效果优劣的关键。总结本矿治理复垦经验，主要归纳为以下几方面：

1.塌陷区：矿山塌陷区地质灾害发育形式以塌陷裂缝为主，主要集中在煤柱、盘区边界的边缘地带，矿山开采过程中需针对上述区域布设监测点，进行重点监测，主要监测内容包括塌陷裂缝宽度、深度。发现塌陷裂缝时需及时进行治疗，由于塌陷区发育塌陷裂缝均较小，为避免大型机械对裂缝四周原始植被造成较大破坏，故选用人工回填的方式进行治理，由于多煤层开采，裂缝可能会反复出现，所以进行反复回填。

矿山针对采空区塌陷范围内的耕地进行了治理，消除地表塌陷引起的附加坡度，对受到扰动的土地进行推高、填低，使之基本水平或其坡度在允许的范围之内，治理效果较好。本方案亦采用此种方式对塌陷区耕地进行治理。

1、复垦植被的选择及搭配：植被类型搭配选择林草、林灌相结合方式，可以在较短时间内见到生态效果。植被选择乡土品种，草种选择针茅、羊草等当地草种；乔木选择油松、樟子松等；灌木选择柠条、沙棘等。

2.灌溉条件：目前矿山绿化水源主要来源于经处理后的矿井水及生活污水；采用洒水车结合软管喷灌的方式，效果较好。

第八节 矿区基本情况调查监测指标

根据现场调查及查阅相关资料，矿区生态修复调查内容主要包括：矿山地质环境调查、土地资源调查、生态系统调查等。矿区生态系统类型主

要为草原生态系统。根据现场调查结果，现状生态系统状况良好。具体监测内容及监测指标见表 2-21、2-22。

表 2-21 矿区开采前生态修复监测内容与监测指标表

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法	监测值
矿山地质环境	地下水环境	含水层类型	DZ/T0287	松散岩类孔隙潜水、碎屑岩类孔隙裂隙水。
		地下水位		松散岩类孔隙水水位埋深13.95m；基岩裂隙水水位：1317.13～1336.18m。
		地下水水量		单位涌水量q=0.00053～0.00211L/s·m
土地资源	土地利用现状	土地利用类型及面积	TD/T1055、	见报告中表2-9
		基本农田及面积	TD/T1010	39.5976公顷
	耕地及基本农田	土壤质量	NY/T1119	未检测
		配套设施		灌溉机井（滴灌）
		生产力水平		水浇地：玉米 1000-1500 斤/亩，葵花 300-400 斤/亩；旱地旱地马铃薯≥700 斤/亩、杂粮≥100 斤/亩。
	生态系统	地表水环境	地表水面积	
地表水排泄			最终注入黄河	
生态系统格局		生态系统类型比例	GB/T42340	草原生态系统100%
生态状况调查		森林生态系统	GB/T30363、HJ1167	无
		草地生态系统	NY/T2998、HJ1168	1661.04hm ²
		湿地生态系统	HJ1169	0hm ²
生态系统质量		生物量	GB/T42340	60余种
		植被覆盖度		20-60%
		水质		复垦前对民井进行了化验：总硬度 0.951～1.356g/L，为 HCO ₃ -Ca·Na、HCO ₃ -Ca 型水，pH7.6～7.7。地下水为低矿化淡水，中性偏弱碱性，水质良好，无腐蚀性。

表 2-22 矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表

监测对象	监测内容	监测指标	监测值
保护预防控制监测	保护措施	避让措施	/
		减缓措施	5 煤层充填开采，实现矸石零排放，减少采空塌陷地灾隐患。
		文化保护	/

监测对象		监测内容	监测指标	监测值
损毁现状与拟损毁监测		预防控制措施	物种收集与保护	无重点保护物种
			表土剥离与保存	剥离后回覆
			地表沉陷减损	一部分采空区充填开采，产生裂缝区及时回填
	地质环境损毁	采空区塌陷	现状采空区面积	459.5811hm ²
			预测采空区面积	492.5613 hm ²
			裂缝发育	裂缝宽约 0.1~0.30m，最大 0.80m，长约 50~200m，裂缝可见深度为 0.5~1.0m。
			地下水位	监测延安组二岩段水位标高在 1361m 延安组一岩段水位标高在 1353m，三叠系上统延长组水位标高在 1310m
			降水量	最近东胜区旗县站 2016-2025 年总降水量 293.7（2021 年）~896.10（2025 年）mm，平均年降水量 504.39mm
		地下水环境破坏（含水层、地下潜水、开采目的层、疏干层）	含水层破坏类型	侏罗系碎屑岩类裂隙承压含水层
			地下水温	13℃
			地下水位	监测延安组二岩段水位标高在 1361m 延安组一岩段水位标高在 1353m，三叠系上统延长组水位标高在 1310m
			设计疏干水量	816m ³ /d
			地下水水质	满足地下水环境质量Ⅲ类标准
			抽排地下水量	816m ³ /d
			综合利用量	816m ³ /d
		土壤环境破坏	土壤无机污染物	铜：17.97mg/kg；锌：23.83mg/kg；镉：0.15mg/kg；铬：21.58mg/kg，均未超标。
			土壤有机污染物	检测项目均未超标，见附件 12。
	土地资源损毁	塌陷土地面积	旱地	8.4534hm ²
			乔木林地	20.6751hm ²
			灌木林地	23.4954hm ²
			其他林地	77.4426hm ²
			天然牧草地	199.1575hm ²
			其他草地	83.2198hm ²
			商业服务业设施用地	0.0783hm ²
			采矿用地	69.8712hm ²
			农村宅基地	0.0411hm ²
			公路用地	4.4645hm ²
			农村道路	3.7081hm ²
			坑塘水面	0.3655hm ²
			裸土地	1.5888hm ²
		压占土地面积	乔木林地	0.0706hm ²
			灌木林地	0.0108hm ²

监测对象		监测内容	监测指标	监测值
			天然牧草地	0.1591hm ²
			其他草地	0.3033hm ²
			采矿用地	15.1100hm ²
			农村道路	0.8211hm ²
	生态系统破坏	地表水环境破坏	地表水质量变化	水质未受影响，经检测满足地表水环境质量Ⅲ类标准。
			地表水排泄变化	未受影响
			塌陷区水环境	良好
生态修复效果监测	地质环境治理	采空区塌陷	复垦修复率	100%
		地下水环境	地下水位	监测延安组二岩段水位标高在 1361m 延安组一岩段水位标高在 1353m ，三叠系上统延长组水位标高在 1310m
			地下水水质	水质未受影响，经检测满足地下水环境质量Ⅲ类标准。
			水质监测点达标率	100%
		土壤环境质量	土壤污染项目	土壤检测指标无超标项目，符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》及《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》
			土壤微量项目	铜：17.97mg/kg； 锌：23.83mg/kg； 铁：3.62%； 锰：267.2mg/kg，均未超标。
	土地复垦利用	复垦修复管理	土壤环境质量达标率	100%
			土地复垦率	100%
		复垦修复土地（耕地、园地、林地、草地）	土壤质量	土壤有机质含量 7.56g/kg（0.756%），pH 值 8.20，全氮含量 132.17mg/kg，有效磷含量 3.20mg/kg，速效钾 111.50mg/kg。
			配套设施	灌溉系统、排水设施、道路等基础设施完备
			生产力水平	玉米亩产 6750kg/hm ² ，葵花亩产 2250kg/hm ² 。
		地表水环境	地表水水质达标率	100%
			地表水排泄情况	未受影响

第三章 问题识别诊断及修复可行性分析

第一节 问题识别与受损预测

一、现状问题

本《方案》编制前技术人员对现场进行了实地调查，经调查宏鑫煤矿矿界外无损毁单元，调查面积即为矿区范围 16.6104km^2 。本矿从 2009 年 5 月正式开采，开采 3-1（全部已治理验收）、4-1、5-1 号煤层，对应地表形成地下采空区（未验收区域 459.5811hm^2 ），已建有工业场地（ 15.0696hm^2 ）、矿区道路（ 1.4052hm^2 ），现状损毁土地面积 476.0559hm^2 （不含已复垦验收且未重复采动区域）。

（一）矿山地质环境现状

1. 不稳定地质体

根据资料收集和野外调查，宏鑫煤矿采矿活动引发的不稳定地质体主要为地下开采使原本稳定的坡体、煤层顶板转变为不稳定地质体。不稳定地质体类型为采空塌陷区。

宏鑫煤矿自建矿以来，一直采用地下开采方式，经过多年的开采，已在井田区内形成大面积采空区，现状采空区包括 4-1 煤 4103、4104、4105、4006、4107、4108、4109、4110 和 4111 部分工作面，采空区面积为 268.2358hm^2 ，4-1 煤采高为 3.10m；5-1 煤 5103、5104、5110、5111、5112、5116、5117、5118、5119 和 5109 部分工作面，采空区面积为 322.9557hm^2 ，5-1 煤采高为 4.40m。其中 4103、4104 工作面和 5103、5104 工作面重叠，4107、4108、4109 部分工作面分别与 5109、5110、5111、5112 工作面部分为重复开采区域（重复采动区为 131.6104hm^2 ），因此形成采空区地表投影面积为 459.5811hm^2 。

根据现场调查得知，矿区主要开采 4-1、5-1 煤层，开采深度 16.6～237.46m。现状条件下，矿区采空区位置产生地面塌陷地质灾害，地面塌陷地质灾害表现形式为产生塌陷裂缝，这些区域的裂缝大致平行分布，走向与工作面推进方向垂直，裂缝区主要分布于重复采动的工作面切眼、停采线及顺槽煤柱上方，经调查，切眼等部位的裂缝宽度普遍小于 10cm，个别裂缝的宽度在 10～30cm，极个别裂缝宽度 50～80cm，其可见深度 0.5～1m，最大可见深度 1.50m，裂缝区偶尔会有台阶式离层错动现象，错落高度 0.1～0.5m，原始地貌现状塌陷裂缝带面积约占采空区面积的 15%，火区排土场因堆积物较松散，边坡部位产生的错台最大可 60cm，裂缝宽度可达 40-60cm，可见深度 0.5-1.5m，上部现状塌陷裂缝带面积约占采空区面积的 30%。

矿山按“边开采边修复”原则，多次回填采空塌陷区，10cm 以上裂缝人工回填，窄小裂缝自然修复。宏鑫煤矿对矿山 2026 年之前开采产生的采空区引发的地面塌陷、塌陷裂缝等进行修复，修复总面积为 459.5811hm²，其中实际产生的塌陷及裂缝引发的地面塌陷、塌陷裂缝等进行修复，修复总面积为 459.5811hm²。现状条件下，采空塌陷区已全部修复，不稳定地质体影响程度较轻。

照片 3-1 塌陷裂缝（修复前）	照片 3-2 塌陷裂缝（修复后）
照片 3-3 塌陷裂缝（修复前）	照片 3-4 塌陷裂缝（修复后）

2.地形地貌景观破坏

现状条件下，矿区地貌主要为丘陵和沟谷地貌和人工地貌（已验收的灾害治理工程复垦区），无各类自然保护区、风景旅游区。煤矿建设多年，在地表已形成较为完善的生产、生活系统设施，对原始地形地貌景观造成局部破坏，目前矿山开采对地形地貌景观产生破坏的主要为工业场地、采空塌陷区、矿区道路和现状排矸场。

（1）采空塌陷区

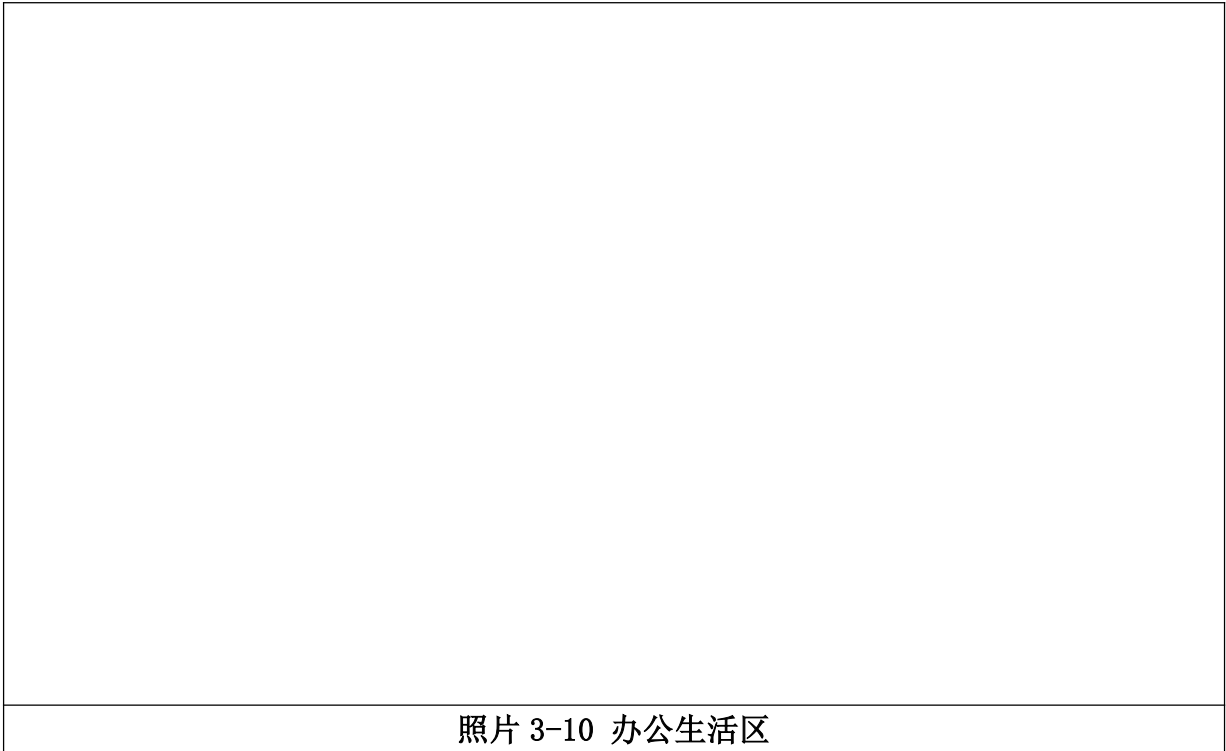
宏鑫煤矿截至 2026 年 4 月已形成综采采空区地表投影面积为 459.5811hm^2 ，现状塌陷裂缝带面积约占采空区面积的 15%。截止本方案基准期矿山已对前期开采产生的采空区引发的地面塌陷、塌陷裂缝等进行修复，修复总面积为 459.5811hm^2 ，对实际产生的塌陷及裂缝引发的地面塌陷、塌陷裂缝等进行修复，修复总面积为 45.9581hm^2 。现状条件下采空塌陷区对地形地貌景观破坏为轻度。

（2）工业场地

场地内主要建筑物朝向为西北—东南向，位于一处沟谷中。工业场地总占地面积 15.0696hm²，分为三个功能分区：即主要生产区，辅助生产区和行政服务区。主要生产区在场地西北部，包括：主斜井井口、井口房、装车仓、带式输送机栈桥、原煤筒仓、煤车回转场地、地磅房；辅助生产区布置在场地中部，包括：副斜井井口、机修车间、综采设备库、锅炉房、生活污水处理站、35kV 变电所等；行政服务区位于场地东部，包括：综合服务楼、职工食堂和单身公寓楼。

场地内的生产、辅助生产设施及生活办公建筑群，破坏原始地貌景观，改变了该区域地形地貌景观格局，造成与原有自然景观不协调，现状条件下工业场地对地形地貌景观破坏为中度。工业场地见照片 3-5—3-10。

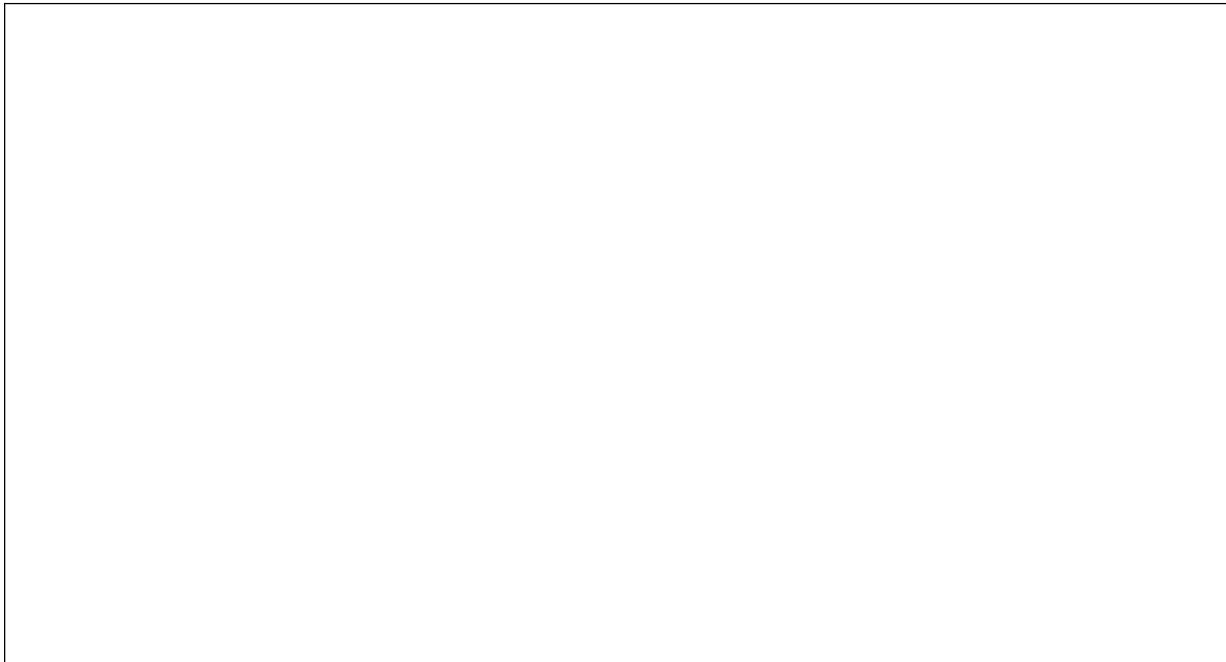
照片 3-5 储煤仓	照片 3-6 危废库
照片 3-7 生产区	照片 3-8 生产调度楼、设备中转库
照片 3-9 生产区设施	



照片 3-10 办公生活区

（3）矿区道路

矿区道路主要位于矿区内部，连接工业场地与神-公公路相连。长度约为 900m，路宽约 7~10m，主要为混凝土路面，占地面积 1.4052hm²。矿区道路建设运行多年，改变了原生的地形地貌景观，现状条件下矿区道路对地形地貌景观破坏为轻度。矿区道路见照片 3-11、3-12。



照片 3-11 入场道路

照片 3-12 入场道路

(4) 现状排矸场

现状排矸场位于火区治理的尾坑，面积为 17.3286hm²，矸石的堆积，改变了原生的地形地貌景观，现状排矸场对地形地貌景观破坏为重度。现状排矸场见照片 3-13。

照片 3-13 现状排矸场

3.含水层破坏

(1) 对含水层结构破坏分析

现状条件下，宏鑫煤矿已地下开采多年，累计形成 459.5811hm² 的采空区，为 4-1、5-1 号煤层采空区，4-1 煤采高为 3.10m；5-1 煤采高为 4.40m。根据矿区水文地质资料，第四系冲洪积潜水含水层厚度变化较大，最大厚度几米，薄者 1~2m 左右，分布于各沟谷底部，特别是神山沟和圆图沟底部，为透水不含水层；第四系残坡积潜水含水层分布于东西两侧、山丘顶部及斜坡一带，分布零星且位置相对较高，为透水不含水层。

区内分布的主要含水层为煤系砂岩孔隙裂隙承压含水层。现状条件下主要开采的 4-1、5-1 号煤层位于侏罗系中下统延安组砂岩含水层中，含水层岩性以各粒级砂岩为主。采空区的形成以及导水裂隙带的作用直接导致该含水层结构破坏，并引发周边含水层对采空区发生充水作用，使其地下水流场发生改变。

(2) 矿井疏干对含水层的影响

矿井直接充水含水层富水性弱，导水性能差，现状开采过程中实测正常涌水量为 19.7m³/h，最大涌水量为 21.8m³/h，疏干水量较小，现场调查时，

矿区附近地下水位下降幅度较小，未形成明显的降落漏斗，含水层水文地质条件未发生较大变化。

（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。矿山用水主要为工作人员生活用水、少量生产用水及消防洒水，生活及消防用水取用科源水务公司供水专线自来水；生产用水水源为处理后的矿井涌水，不足部分由科源水务公司供水专线自来水补充。水源可靠。

（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回用于井下生产、道路抑尘和配套选煤厂用水，不外排；工业场地生活废水经排水管线集中排至工业场地内一座处理能力为 $100\text{m}^3/\text{d}$ 生活水处理站处理，处理后全部用于洗煤厂生产用水，不外排，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。现状条件下，现状采空区范围对含水层结构影响破坏程度中度。工业场地及矿区其余地区对含水层结构的影响程度轻度。

（二）矿山土地资源损毁现状

目前矿山开采建设对土地资源损毁的区域主要为现状已损毁土地的单元为采空区、工业场地、矿区道路。塌陷损毁单元为采空塌陷区，土地压占的单元有工业场地、矿区道路。

1.已损毁土地面积现状

(1) 综采采空区面积为 459.5811hm²。一般裂缝发育宽度为裂缝宽度普遍小于 10cm, 个别裂缝的宽度在 10~30cm, 极个别裂缝宽度 50~80cm, 其可见深度 0.5~1m, 最大可见深度 1.50m, 裂缝区偶尔会有台阶式离层错动现象, 错落高度 0.1~0.5m。现状塌陷裂缝带面积约占采空区面积的 15%, 对土地造成塌陷损毁。

(2) 工业场地占地面积 15.0696hm²。建筑物结构为多层, 钢筋混凝土结构。对土地造成压占损毁。

(3) 矿区道路长约 900m, 路面宽 7~10m, 占地面积 1.4052hm²。对土地造成压占损毁。

(4) 现状排矸场占地面积 17.3286hm²。堆积物质为矸石, 排弃高度为 15m, 边坡角 25°。对土地造成压占损毁。

2.已损毁土地程度分析

(1) 评价因素的选择

本矿山土地损毁类型主要为塌陷、压占, 对损毁区分析评估应对照损毁前地形地貌景观、土壤类型、土地利用类型、土地生产力及生物多样性等方面进行, 按土地损毁类型的不同, 将每种损毁类型的损毁程度分为 3 个级别(轻度、中度、重度)。塌陷损毁程度主要取决于三个因素, 即塌陷面积、裂缝宽度、最大下沉值; 压占损毁程度主要取决于四个因素, 即压占面积、堆积高度、边坡坡度、地表物质性状, 结合压占物地表稳定, 其损毁程度评价因子及等级标准如表 3-1~表 3-3。

表 3-1 塌陷土地损毁程度评价表

损毁类型	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
塌陷	塌陷面积 (hm ²)	<5	5~10	>10
	裂缝宽度 (m)	<0.20	0.20~0.35	>0.35
	最大下沉值 (m)	<2	2~5	>5
	权重分值	100-170	171-240	241-300

表 3-2 建筑物压占土地损毁程度评价因素及损毁程度评价表

评价因子	权重	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积	40	<1.00hm ²	1.00~5.00hm ²	>5.00hm ²
建筑物高度	30	<2m	2~5m	>5m
地表建筑物类型	30	砖瓦结构	彩钢结构	钢筋混凝土结构
权重分值	100	0-100	101-200	201-300

表 3-3 排矸场压占土地损毁程度评价因素及损毁程度评价表

评价因子	权重	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积 (hm ²)	30	≤1.0	1.0~5.0	>5.0
排弃(存放)高度 (m)	30	≤3.0	3.0~6.0	>6.0
边坡坡度	20	≤25 °	25 °~35 °	>35 °
地表物质性状	20	砂土	砾质	岩石
权重分值	100	0-100	101-200	201-300

表 3-4 压占土地损毁程度评价表

评价因子	权重	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
路基宽度 (m)	30	≤4.0	4.0~6.0	>6.0
路面高度 (m)	30	≤10	10~20	>20
道路类别	20	自然路	砂石路	硬化道路
车流量	20	小	较大	大
权重分值	100	0-100	101-200	201-300

(2) 已损毁土地损毁程度评价

土地损毁程度评价详见表 3-5、3-6。

表 3-5 塌陷损毁土地程度评价表

评价单元	评价因子	评价单元 已损毁	权重	权重 分值	评价等级			损毁 程度
					轻度 损毁	中度损毁	重度 损毁	
采空 塌陷 区	裂缝宽度（m）	0.1~0.3m	30	60	—	0.20~0.35	—	中度 损毁
	裂缝面积（hm ² ）	68.94	20	60	—	—	>10	
	最大下沉值（m）	1	50	50	<2	—	—	
	和值	/	/	170	/			

表 3-6 已压占损毁土地程度评价表 (压占)

评价单元	评价因子	评价单元已损毁	权重	权重分值	评价等级			损毁程度
					轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
工业场地	压占面积 (hm ²)	15.0696	40	120	—	—	>5.00hm ²	重度损毁
	建筑物高度 (m)	20	30	90	—	—	>5m	
	地表建筑物类型	钢筋混凝土结构	30	90	—	—	钢筋混凝土结构	
	和值	/	/	300	/	/	/	
现状排矸场	压占面积 (hm ²)	17.3286	30	90	—	—	>5.0	重度损毁
	排弃(存放)高度 (m)	15	30	90	—	—	>6.0	
	边坡坡度	25°	20	20	≤25°	—	—	
	地表物质性状	岩石	20	60	—	—	岩石	
	和值	/	/	260	/	/	/	
矿区道路	路基宽度 (m)	7-10	30	90		—	>6.0	中度损毁
	路面高度 (m)	0	30	30	≤10	—	—	
	道路类别	混凝土路面	20	60	—	—	硬化道路	
	车流量	小	20	20	小	—	—	
	和值	/	/	110	0-100	101-200	201-300	

已损毁土地损毁程度统计表见表 3-7。

表 3-7 已损毁土地损毁程度统计表

位置	损毁形式	面积 (公顷)	损毁程度
采空区	塌陷	459.5811	中度损毁
工业场地	压占	15.0696	重度损毁

矿区道路	压占	1.4052	中度损毁
现状排矸场	压占	17.3286	重度损毁
合 计		493.3845	—

（三）生态损毁问题现状

1.植被损毁

宏鑫煤矿已地下开采多年，已对当地植被造成影响。采空区面积为459.5811hm²。占用的土地类型为天然牧草地、其他林地、采矿用地、其他草地旱地、乔木林地、灌木林地、公路用地、农村道路、设施农用地、裸土地。

工业场地占地面积15.0696hm²，区域内建筑物已对当地植被造成影响，土地类型为乔木林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、农村道路。

矿区道路占地面积1.4052hm²，土地类型为农村道路、采矿用地、其他草地、乔木林地、灌木林地、天然牧草地。

现状排矸场占地面积17.3286hm²，土地类型为旱地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地和采矿用地。。

已损毁土地利用现状地类统计表见表3-8。

表 3-8 已损毁土地现状统计表

损毁单元	面积(hm ²)	原土地类型				面积(hm ²)	损毁类型	损毁程度	权属
采空区	459.5811	01	耕地	0103	旱地	***	塌陷	中度	
		03	林地	0301	乔木林地	***			
				0305	灌木林地	***			
				0307	其他林地	***			
		04	草地	0401	天然牧草地	***			
				0404	其他草地	***			
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***			
		10	交通运输用地	1003	公路用地	***			
				1006	农村道路	***			

损毁单元	面积 (hm ²)	原土地类型				面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度	权属
		12	其他土地	1202	设施农用地	***			
				1206	裸土地	***			
工业场地	15. 0696	03	林地	0301	乔木林地	***	压占	重度	
		04	草地	0401	天然牧草地	***			
				0404	其他草地	***			
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***			
		10	交通运输用地	1006	农村道路	***			
矿区道路	1. 4052	03	林地	0301	乔木林地	***	压占	中度	
				0305	灌木林地	***			
		04	草地	0401	天然牧草地	***			
				0404	其他草地	***			
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***			
		10	交通运输用地	1006	农村道路	***			
现状排矸场	17.3286	01	耕地	0103	旱地	***	压占	重度	
		03	林地	0305	灌木林地	***			
				0307	其他林地	***			
				0401	天然牧草地	***			
		04	草地	0404	其他草地	***			
				06	工矿仓储用地	0602			
		合计							
现状排矸场全部位于现状综采采空区内。									

2. 生物多样性丧失

(1) 植物群落

宏鑫煤矿现状条件下已形成的损毁单元包括采空区、工业场地、现状排矸场、矿区道路，经核实采空区产生的裂缝已对其进行充填、平整、覆盖性的播撒草籽。采空塌陷区修复后区域植被覆盖度提升，群落稳定性及生态功能显著增强；工业场地、现状排矸场、矿区道路的建设导致土壤结

构严重受损，土壤表层有机质流失，土壤肥力大幅下降。使得原本丰富的植被覆盖区域覆盖度下降。由于宏鑫煤矿对工业场地和道路两侧进行了绿化，绿化后对生物多样性丧失有所缓解。采空区绿化见照片 3-13—3-16，工业场地绿化见照片 3-17、3-18，道路两侧绿化见照片 3-19。

照片 3-13 采空区绿化	照片 3-14 采空区绿化
照片 3-15 采空区绿化	照片 3-16 采空区绿化
照片 3-17 工业场地绿化	照片 3-18 工业场地绿化
照片 3-19 道路两侧绿化	

（2）动物群落

现状条件下受地表塌陷、机械噪声、人为干扰等影响，区内小型哺乳动物活动频率下降，区域动物整体种类、群落结构及生态功能均保持稳定，对生物多样性的损毁程度为轻度。

随着采空塌陷区修复完成，重建的植被群落为动物提供了适宜的觅食、栖息替代生境。区域动物种类与采矿前持平，群落结构仍以啮齿类、中小型鸟类为主，生态食物链及种间关系稳定。

现状条件下采矿活动对生物多样性的损毁程度为轻度。

3.水土流失、环境污染情况

(1) 地面采运系统、运输设备、煤炭贮存场防尘抑尘

原煤在转载、输送采用全封闭式带式输送机走廊，在转载点和跌落点采取喷雾洒水措施。

产品煤出井后运输贮存至储煤仓，储煤仓设喷水除尘泵和除尘喷头，全天候不定时洒水降尘、防尘。

煤炭场外运送采用全封闭车厢或车辆苫盖篷布，车辆冲洗、运煤路洒水及路面清扫等综合降尘措施后，防尘、抑尘效果显著，更有效地控制了扬尘的产生。

(2) 地表水污染现状分析

本矿处于正常生产期，对地表水产生影响的主要污染源为废水和固废。

废水为生活生产污水和矿井排水。根据现场调查，煤矿建有矿井水处理站和生活污水处理站，现状条件下矿山开采疏干水汇集处理达标后作为回用于井下生产、道路抑尘和配套选煤厂用水，不外排；工业场地生活废水经排水管线集中排至工业场地内一座处理能力为100m³/d 生活水处理站处理，处理后全部用于洗煤厂生产用水，不外排。

固废为掘进矸石、锅炉灰渣、脱硫石膏、井水处理站污泥、生活污水处理站污泥、机修危废和生活垃圾等。矸石目前外运，充填开采后用于井下充填；锅炉灰渣全部交由鄂尔多斯市城市矿产研究开发有限公司处置；脱硫石膏在石膏库暂存后，定期交由达拉特旗赫弘建材有限责任公司处置；矿井水处理站污泥、生活污水处理站污泥初步处理后全部交由鄂尔多斯市城市矿产研究开发有限公司处置；机修危废委托准格尔旗豫蒙废旧金属回

收有限责任公司处置；生活垃圾定期交由内蒙古勇升物业服务有限公司处置。

宏鑫煤矿矿区内无水库、湖泊等地表水体，仅在雨季沟谷内存有少量水体，由于废水不外排，固废均有效处理，地表水体正常工况下不受污染。

（3）土壤污染现状分析

本矿井目前处于正常开采阶段，对土壤产生影响的主要污染源为矸石、锅炉灰渣、脱硫石膏、井水处理站污泥、生活污水处理站污泥、机修危废和生活垃圾等。矸石目前外运，充填开采后用于井下充填；锅炉灰渣全部交由鄂尔多斯市城市矿产研究开发有限公司处置；脱硫石膏在石膏库暂存后，定期交由达拉特旗赫弘建材有限责任公司处置；矿井水处理站污泥、生活污水处理站污泥初步处理后全部交由鄂尔多斯市城市矿产研究开发有限公司处置；机修危废委托准格尔旗豫蒙废旧金属回收有限责任公司处置；生活垃圾定期交由内蒙古勇升物业服务有限公司处置。

现状条件下，本矿开采对水土流失、环境污染情况影响程度为轻度。宏鑫煤矿矿区现状问题损毁程度评价见表3-9。

表 3-9 宏鑫煤矿现状问题损毁程度表

损毁单元	面积（hm ² ）	地质环境问题			土地损毁	生态受损		
		不稳定地质体	含水层	地形地貌		植被功能损毁	生物多样性	水土流失、环境污染
采空区	459.5811	轻度	中度	轻度	中度	轻度	轻度	轻度
工业场地	15.0696	—	轻度	中度	重度	重度	轻度	轻度
矿区道路	1.4052	—	轻度	轻度	中度	重度	轻度	轻度
现状排矸场	17.3286	—	轻度	重度	重度	重度	轻度	轻度
合计	493.3845	—	—	—	—	—	—	—

二、受损预测

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

（一）受毁环节

在矿山生产各环节中，将形成采空区、工业场地、现状排矸场和矿区道路，其中损毁土地的环节主要是采空区塌陷损毁土地，工业场地、现状排矸场、矿区道路压占土地，贯穿矿山生产进行时的全过程。

（二）损毁时序

宏鑫煤矿为生产矿山，损毁时序包括井工开采、采矿工程建设、矿山排水，具体如下：

生产期：开采中采空区→部分会出现裂缝→沉稳后对其进行复垦；

工业场地、矿区道路→压占损毁→服务期满对其进行复垦；

复垦期：采空塌陷区→塌陷损毁→稳沉后对其进行复垦；

本矿从2008年开展建设工作，2009年4月正式开采，本方案服务年限为10.6年，即2026年5月—2036年12月。方案编制基准年为2026年4月。

本方案将按照采矿证剩余开采年限对宏鑫煤矿进行受损预测。各阶段、各复垦区土地损毁时序见下表3-10。

表 3-10 项目区土地损毁时序表

单元	基建期	生产期							修复期	管护期
	2008-2009.4	2009.5-2025	2026	2027	2028	2029	2030	2032	2033	2034-2036
采空区										
工业场地										
矿区										

道路											
现状 排矸 场											

（三）地质环境损毁预测

根据《初步设计》和“2026—2032 年矿井采煤工作面生产接续计划”矿山服务期将继续对 4-1 煤、5-1 煤层进行开采，另外，2029 年 1 月开始开采 6-2 煤，2026 年 8 月开始逐步对 5-1 煤、4-1 煤边角资源进行充填开采。随着工作面不断推进，工作面范围内全部形成采空区，其余单元占地面积不发生变化。

1.不稳定地质体

地下开采，可能引发或加剧的地质灾害主要是地下采空引起的地面塌陷（沉降）和塌陷裂缝，而且随着地下采空区的发展，地面发生变形，不会诱发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

依据矿区内地质环境条件特征，预测采矿活动可能引发地质灾害及工程建设本身可能遭受的地质灾害。根据开采设计和地质环境条件特征，分析得出：煤矿井工开采，预测采空区可能引发地面塌陷（伴生塌陷裂缝）地质灾害。宏鑫煤矿全矿井划分 1 个主水平，两个辅水平，主水平设在 5-1 煤层，水平标高+1326m，一个辅水平设在 4-1 煤层，水平标高为+1365m，另一个辅水平在 6 煤组（6-1 下、6-1 中、6-2 中煤层），水平标高+1300m。现井下 4-1 煤层、5-1 煤层同时开采，单独布置各煤层运输、辅运、回风大巷作为主要开拓巷道。

依据《初步设计》，井田需留设井田境界煤柱、井筒煤柱、露天煤柱、断大巷等。井田边界向内留设 20m 煤柱；围护带宽度留 20m 煤柱；大巷

间及外侧留设 40m 煤柱；采空区一侧留设 40m 煤柱；露头留设 50m 煤柱，部分区域大于 50m。

宏鑫煤矿矿山现有采空区地面投影面积为 459.5811hm^2 ，未来开采过程中部分现有采空区进行回采。后续将继续开采 4-1 号煤层 5 个工作面，5 号煤层 9 个工作面，6 号煤层 6101—6125 个工作面，综采工作面的同时同期开采 4-1 号和 5 号煤层的充填工作面，开采结束后，在矿区可采范围内将形成大范围的采空区，预测采空区上部可能引发地面塌陷（地面沉陷）地质灾害。

（1）采空区引发地面塌陷地质灾害预测

1) 开采工作面范围

根据《初步设计》《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿改建项目（新增充填开采工艺）初步设计（2026.3）》和矿山的开采计划，矿山设计开采 4-1 号煤层、5-1 号煤层、6-2 号煤层，服务年限为 24.3 年。

其中：4-1 煤综采工作面可采煤量为 335.76 万 t，开采 4111（正在开采）、4112、4113、4114、4115 工作面，计划 2028 年 7 月综采工作面开采完毕，形成的综采采空区面积为 93.8715hm^2 ；之后按《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿改建项目（新增充填开采工艺）初步设计（2026.3）》进行边角资源充填开采，充填开采 4 个区块，6 个充填工作面（CT4101-CT5106 工作面），形成的充填采空区面积 35.1148hm^2 ，本次服务期范围内尚未设计充填开采 4-1 煤；4-1 煤采空区面积为 128.9863hm^2 ，4-1 号煤层采空区范围见图 3-1。

图 3-1 4-1 煤层开采工作面分布范围

5-1 煤综采工作面可采煤量为 2027 万 t，开采 5109（正在开采）、5108、

5107、5121、5122、5105、5106、5120、5123、5113 工作面，计划 2035 年 9 月综采工作面开采完毕，形成的综采采空区面积为 286.1954hm^2 ；2025 年 8 月按《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿改建项目（新增充填开采工艺）初步设计（2026.3）》进行边角资源充填开采，充填开采 4 个区块，9 个充填工作面（CT5101-CT5109 工作面），充填服务期内共形成的充填采空区面积为 92.8408hm^2 ，本方案服务期内仅对 CT5101 工作面进行充填开采，形成的充填采空区面积为 36.3927hm^2 ；

本方案服务期内 5-1 煤采空区面积为 322.5881hm^2 （综采采空区面积为 286.1954hm^2 ，充填采空区面积 36.3927hm^2 ），5-1 号煤层采空区范围见图 3-1。

图 3-2 5-1 煤层开采工作面分布范围

6-2 号煤层设计开采 6101-6125 共 25 个综采工作面，6-2 煤计划 2029 年 1 月开始开采，方案服务期内开采 6101-6104 共 4 个工作面，6-2 煤层各工作面形成的采空区面积为 214.0839hm^2 ，6-2 号煤层采空区范围见图 3-3。

图 3-3 6-2 煤层开采工作面分布范围

宏鑫煤矿现状 4-1 号、5-1 煤层累计开采形成的综采采空区面积分别为 268.2358hm^2 、 322.9557hm^2 ，合计累计开采形成的采空区总面积为 591.1915hm^2 ，各煤层开采过程中会产生重复采动面积，其中重复采空面积 131.6104hm^2 ，因此形成采空区地表投影面积为 459.5811hm^2 。

宏鑫煤矿预测 4-1 号、5-1 煤层、6-2 煤层累计开采形成的综采采空区面积分别为 93.8715hm^2 、 286.1954hm^2 、 214.0839hm^2 ，合计累计开采形成的采空区总面积为 594.1508hm^2 ，各煤层开采过程中会产生重复采动，其中重

复采空面积 101.5895hm²，综采采空区叠加后地面投影面积 492.5613hm²。

服务期内现状综采采空区地表投影面积为 459.5811hm²，预测综采采空区地表投影面积为 492.5613hm²，其中重复采空面积 207.2915hm²，采空区叠加后地面投影面积 744.8509hm²。服务期内形成的采空区面积见表 3-10、3-11。

宏鑫煤矿预测 5-1 煤层累计开采形成的充填采空区地面投影面积 36.3927hm²。

服务期内形成的采空区面积见表 3-11。采空区范围叠加见图 3-4。

表 3-11 服务期内综采采空区面积统计表

煤层编号	现状采空区面积（hm ² ）		预测采空区面积（hm ² ）	
	单层面积	合并范围	单层面积	合并范围
4-1 号煤层	268.2358	面积合计 591.1915hm ² （地表投影 459.5811hm ² ）	93.8715	面积合计 594.1508 （地表投影 492.5613hm ² ）
5-1 号煤层	322.9557		286.1954	
6-2 号煤层	0		214.0839	
总计	累计开采形成的综采采空区总面积 952.1424hm ²			
	采空区地表投影面积：744.8509hm ² ；重叠面积 207.2915hm ²			

图 3-4 方案服务期现状采空区叠合范围示意图

图 3-5 方案服务期预测采空区叠合范围示意图

图 3-6 方案服务期采空区叠合范围示意图

2) 预测评估原则

——以 4-1 号煤层 5 个工作面、5-1 号煤层 10 个工作面、6 号煤层 4 个工作面、5-1 煤 1 个充填工作面全部采空为基础进行预测。

——以收集的钻孔资料、设计开采方案、煤层特征及开拓方式作为计算依据。

——依据矿区范围内 4-1、5-1、6-2 号煤层赋存情况以及设计开采方案，分别计算各钻孔 4-1、5-1、6-2 号煤层的采深采厚比值。

——依据就重不就轻的原则，按照煤层采深采厚比值小于 120 为地面塌陷，大于 120 为地面沉陷，预测矿区范围内可能引发地质灾害的类型和分布范围。

3) 采深采厚比值计算

本次预测评估利用井田范围内及周边钻孔处 4-1 煤层、5-1 煤层、6-1 和 6-2 煤层的采深和采厚，分别计算出各点的采深采厚比值以及各煤层累计采深采厚比，计算结果详见表 3-12—表 3-14。

表 3-12 4-1 号煤层采深采厚比值计算结果表

序号	钻孔编号	孔口高程 (m)	顶板高程 (m)	煤层采深 (m)	煤层采厚 (m)	采深采厚 比值
1	722	***	***	***	***	***
2	723	***	***	***	***	***
3	736	***	***	***	***	***
4	749	***	***	***	***	***
5	108	***	***	***	***	***
6	L03	***	***	***	***	***
7	752	***	***	***	***	***
8	753	***	***	***	***	***
9	117	***	***	***	***	***
10	765	***	***	***	***	***
11	766	***	***	***	***	***

表 3-13 5-1 号煤层采深采厚比值计算结果表

序号	钻孔编号	孔口高程 (m)	顶板高程 (m)	煤层采深 (m)	煤层采厚 (m)	采深采厚 比值
1	722	***	***	***	***	***
2	723	***	***	***	***	***
3	735	***	***	***	***	***
4	738	***	***	***	***	***
5	749	***	***	***	***	***
6	108	***	***	***	***	***
7	L03	***	***	***	***	***
8	752	***	***	***	***	***
9	753	***	***	***	***	***
10	117	***	***	***	***	***
11	765	***	***	***	***	***
12	766	***	***	***	***	***
13	762	***	***	***	***	***
14	469	***	***	***	***	***

表 3-14 6-1 中号煤层采深采厚比值计算结果表

序号	钻孔编号	孔口高程(m)	顶板高程(m)	煤层采深(m)	煤层采厚(m)	采深采厚比值
1	724	***	***	***	***	***
2	735	***	***	***	***	***
3	108	***	***	***	***	***
4	734	***	***	***	***	***
5	751	***	***	***	***	***
6	752	***	***	***	***	***
7	753	***	***	***	***	***
8	762	***	***	***	***	***
9	117	***	***	***	***	***
10	761	***	***	***	***	***

表 3-15 6-1 下号煤层采深采厚比值计算结果表

序号	钻孔编号	孔口高程(m)	顶板高程(m)	煤层采深(m)	煤层采厚(m)	采深采厚比值
1	738	***	***	***	***	***
2	749	***	***	***	***	***
3	736	***	***	***	***	***
4	750	***	***	***	***	***
5	763	***	***	***	***	***
6	469	***	***	***	***	***

表 3-16 6-2 中号煤层采深采厚比值计算结果表

序号	钻孔编号	孔口高程(m)	顶板高程(m)	煤层采深(m)	煤层采厚(m)	采深采厚比值
1	723	***	***	***	***	***
2	108	***	***	***	***	***
3	735	***	***	***	***	***
4	736	***	***	***	***	***

5	750	***	***	***	***	***
6	L03	***	***	***	***	***
7	752	***	***	***	***	***
8	753	***	***	***	***	***
9	763	***	***	***	***	***
10	469	***	***	***	***	***
11	762	***	***	***	***	***
12	761	***	***	***	***	***

由表 3-11 计算结果可知，规划服务年限内煤层全部开采后，4-1 煤采深采厚比值在 5.93~39.84 之间，5-1 煤层采深采厚比值在 6.73~27.90 之间，6-2 煤采深采厚比值在 20.98~161.75 之间，平均 80.01。

累加后采空塌陷范围采深采厚比值在 85.02~166.59 之间。通过采深采厚比值变化规律认为，该矿越往下部开采，采深采厚比值越小，采空塌陷的可能越大。

按照采深采厚比小于 120 为地面塌陷，大于 120 为地面沉陷为依据，分为塌陷区和沉陷区。结合累计煤层采深采厚比结果，考虑到本矿采用的是综合机械化采煤法，综合本矿以及附近井工矿的生产实际情况分析，未来形成的采空区上部将全部引发地面塌陷地质灾害。

地面塌陷地表表现以塌陷裂缝的形式为主，局部可能形成零散的凹陷坑，其中裂缝发育特征为：塌陷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，塌陷裂缝的数量不断增加，地表呈阶梯式下沉。

4) 地面塌陷区影响半径计算

影响半径： $r=H/\text{tg}\beta$

式中：H——采深（m），为煤层底板至地表的距离；

$\text{tg}\beta$ ——岩层移动角取 70°；

r ——开采影响半径（m）。

表 3-17 地表变形预测结果表

开采计划期	移动角 $\beta(^{\circ})$	最大采深（m）	最大影响半径（m）
方案服务期	70	177.93	64.76

根据矿区设计可采煤层的赋存条件和开采方法，对矿区预测地面变形最大地表影响半径进行计算。方案服务期，预测地面塌陷区最大影响半径 64.76m。

5) 地表变形量预测

根据以下模式预测地面塌陷区地表最大沉降量。

最大沉降量： $W_{\max}=mq/\cos \alpha$

式中： $W_{\max}$ ——最大沉降量，m；

q ——下沉系数；

m ——煤层开采厚度，m；

α ——煤层倾角。

预测模式中下沉系数的大小由岩层产状、力学强度、岩体完整程度、岩体的结构及矿山开采方式、顶底板处理程度等因素综合确定，根据本矿地质情况，井田内各煤层直接顶板多为砂岩、粉砂岩、砂质泥岩，平均抗压强度小于 30MPa。表移动变形模式参数见表 3-18，预测地面塌陷区最大沉降量预测结果见表 3-19。

表 3-18 地表移动变形模式参数表

序号	参数	符号	单位	参数值	备注
1	下沉系数	q		0.5	重复采动取 0.60
2	主要影响正切	$\operatorname{tg}\beta$		2.0	重复采动取 2.4

表 3-19 预测地面塌陷区最大沉降量预测结果表

煤层编号	煤层最大厚度（m）	下沉系数 η	煤层倾角（ $^{\circ}$ ）	最大沉降量（m）
4-1 煤	3.86	0.60	1-3	2.32

5-1 煤	6.28	0.60	1-3	3.77
6-2 煤	4.59	0.60	1-3	2.76
累计下沉值				8.85

由表 3-14 可知，方案服务期煤层开采后的地表下沉最大值分别为 2.32m、3.77m、2.76m；累计下沉值为 8.85m。

6) 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，取矿山现状裂缝宽度 0.3m（最大均值）。

经计算，预测未来地面裂缝最大深度约 5.48m，可见深度 0.40m。

(2) 近期（2026 年 5 月—2029 年 4 月）地面塌陷区预测

根据开采计划，本方案近期三年内主要开采 4 号煤层 4111（正在开采）、4112、4113、4114、4115 工作面，开采 5-1 号煤层 5109（正在开采）、5107、5108、5121 工作面，开采 6-2 号煤层 6101 工作面，开采 5-1 号 CT5101 充填工作面，预计累计开采面积约 252.3388hm²（其中：综采工作面 238.1875hm²，充填工作面 14.1513hm²），见近期煤层工作面布置图 3-7。

图 3-7 近期煤层工作面布置图

1) 近期 4-1、5-1、6 煤层采深采厚比值计算

采空区引发地面塌陷地质灾害预测本次预测评估以 4-1 号煤层 4111（2026.4-2026.5）、4112（2026.6-2026.12）、4113（2027.1-2027.6）、4114（2027.7-2028.2）、4115（2028.3-2028.7）工作面、5-1 号煤层 5109（2026.4-2026.7）、5108（2026.8-2027.12）、5107（2028.2-2029.1）、5121（2029.2-2029.3）工作面、6-2 号煤层 6101 工作面（2029.1-2029.3）为最大

开采范围，全部采空为基础进行预测。

表 3-20 近期煤层采深采厚比值计算结果表

煤层	钻孔 编号	钻孔地面 高程 (m)	煤层底板 高程 (m)	煤层厚度 (m)	煤层采深 (m)	采深采厚比 值
4-1	753	***	***	***	***	***
5-1	735	***	***	***	***	***
6-2	723	***	***	***	***	***

4-1 煤层采深采厚比 39.84、5-1 煤层采深采厚比值 18.04、6-2 煤层采深采厚比值 161.75，预测近期采空区上部将引发地面沉陷地质灾害；由于现状开采 4-1 煤层、5-1 煤层、6-2 煤层已引发塌陷等地质灾害，因此开采 4-1 煤层、5-1 煤层、6-2 煤层时部分为重复采动区，依然有引发塌陷的可能性。预测近期采空区上部将全部引发地面塌陷地质灾害。

2) 地面塌陷地表变形量预测

表 3-21 近期预测地面塌陷区最大沉降量预测结果表

煤层编号	煤层最大厚度 (m)	下沉系数 η	煤层倾角 ($^{\circ}$)	最大沉降量 (m)
4-1	2.89	0.60	1-3	1.73
5-1	5.45	0.60	1-3	3.24
6-2	1.98	0.60	1-3	1.19

由表可知，近期 3 年 4-1 煤层、5-1 煤层、6-2 煤层开采后的地表下沉最大值分别为 1.73m、3.24m、1.19m。

(3) 采空塌陷损毁程度预测

本方案规划服务年限为 10.6 年，宏鑫煤矿预测 4-1 号、5-1 煤层、6-2 煤层累计开采形成的综采采空区面积分别为 93.8715hm²、286.1954hm²、214.0839hm²，合计累计开采形成的采空区总面积为 594.1508hm²，各煤层开采过程中会产生重复采动，其中重复采空面积 101.5895hm²，综采采空区叠加后地面投影面积 492.5613hm²。

预测可知，本矿未来形成的综采采空区全部会引发采空塌陷地质灾害，充填开采区因采空区利用膏体充填不会引发明显的塌陷。由于煤层之间分布范围相互重叠，故煤层先后采动后地表会反复出现塌陷；根据各煤层分布范围可知，本次矿山开采范围西南区域会出现 2 次塌陷（4110、4111-4115 工作面区域可能出现 2 次），中北部可能会出现 2 次（510 工作面区域），其余区域会出现 1 次。采空塌陷表现以整体下沉、裂缝发育为主，地表最大下沉值为 8.85m，塌陷裂缝垂直于工作面布置方向，结合本矿开采现状，预测可能产生的裂缝宽度 10~30cm；裂缝最大可见深度 1.5m，裂缝间隔可能 40~100m，长度 50~200m。

采空塌陷承载对象为土地资源、植被以及地下工作人员和井巷设备，预测采空塌陷地质灾害（塌陷裂缝）规模小，发生的可能性大，引发的采空塌陷地质灾害损毁程度为中度。

（4）敏感保护目标遭受采空塌陷地质灾害预测评估

1) 井田内分布农村道路

预测农村道路均位于预测采空塌陷区，预测未来可能遭受采空塌陷区地质灾害，遭受的可能性较大。预测采空塌陷对原始道路整体性损毁程度为轻度，路面会出现小型的地面裂缝（包括拉伸裂缝及下沉错落裂缝等），出现裂缝后及时修复。

2) 高压线

本矿工业广场内建有宏鑫 35kV 变电所，该变电所双回路 35kV 电源引自神山 110kV 变电站 35kV 侧不同母线段，线路长度约为 13km，导线采用 LGJ-240mm²。所内安装两台主变压器，每台容量 16000kVA，低压 10kV 采

用单母线分段接线方式。高压线均采用铁塔架设，高压线塔基约 34 个，主要沿矿区边界保护煤柱及大巷保护煤柱分布。

本矿井在工业场地已建有 10kV 变电所一座，双回路 10kV 供电电源一回引自宏鑫 35kV 变电所 10kV 侧母线段，导线采用 LGJ-240mm²，线路长度 0.5km；另一回引自黄天棉图 35kV 变电所 10kV 侧母线段，导线采用 LGJ-240mm²，线路长度约为 3km。

根据《初步设计》及实际情况，引自神山线路主要沿矿区边界保护煤柱及大巷保护煤柱布置。引自黄天棉图线路主要沿保护煤柱及大巷保护煤柱布置。引自宏鑫 35kV 变电所线路沿工业场地外围布置。

目前部分高压线塔已采用混凝土结构进行了加固。预测该区可能遭受采空塌陷的可能性较小，损毁程度轻度。

4) 耕地

矿区内综采地面塌陷区耕地面积为 8.4534hm²，综采塌陷区会使地表开裂，裂缝宽度一般 0.1~0.30m，预测损毁程度轻度；充填开采区地下煤层已采用膏体充填，这将使煤炭采空区上方地表产生的移动和变形很有限，因此井下煤炭充填开采基本不会对局部地表形态造成严重影响。

2.地形地貌景观破坏预测

宏鑫煤矿井工开采形成的受损单元包括预测采空塌陷区、工业场地和矿区道路。其中工业场地、矿区道路均为已建场地，其损毁程度与现状相同，详见地形地貌景观破坏现状分析。预测未来开采会增加地形地貌景观损毁的单元为预测采空塌陷区。

预测综采工作面采空塌陷区面积 492.5613hm²，综采塌陷区地表最大下沉值 8.85m。地下综采导致地表塌陷（裂缝带）将使原始地形地貌产生不连续性，局部可能出现开裂，破坏地表连续性。分析认为，预测综采采空塌陷区的形成会造成地表裂缝，裂缝宽度较小，宽度 0.10~0.30m；裂缝最大可见深度 1.5m，裂缝间隔可能 40~100m，长度 50~200m。

预测充填工作面采空区 36.3927hm²，根据临区宏测煤矿《内蒙古伊东集团宏测煤炭有限责任公司煤矿 5101 充填工作面地表移动变形观测成果分析报告书 2024.12》，5101 充填工作面开采引起地表最终最大水平变形为 -1.28mm/m，最终最大倾斜变形为 2.20mm/m，本矿充填开采工艺与宏测煤矿相同，近期、中期开采充填开采煤层一致，开采厚度基本相同，预测宏鑫煤矿充填开采后变形量为 mm 级。预测地形地貌景观的受损程度为轻度。

3.含水层破坏预测

（1）对含水层结构破坏分析

第四系冲洪积潜水含水层厚度变化较大，最大厚度几米，薄者 1~2m 左右，分布于各沟谷底部，特别是神山沟和圪圖沟底部，为透水不含水层；第四系残坡积潜水含水层分布于东西两侧、山丘顶部及斜坡一带，分布零星且位置相对较高，为透水不含水层。区内分布的主要含水层为煤系砂岩孔隙裂隙承压含水层。矿山开采是否对开采矿层之上的含水层结构造成破坏，主要取决于地下矿层采空后，覆岩破坏的导水裂缝带高度是否能达到上部含水层。地下采空区放顶后，在开采矿层之上将形成变形程度不同的三个带，即垮落带、导水裂缝带、弯曲带。垮落带是指采矿工作面放顶后引起的直接垮落破坏带。导水裂缝带是指垮落带之上，大量出现的切层、

离层和断裂隙或裂隙发育带。弯曲带是指导水裂缝带以上至地表的整个范围内岩体发生弯曲下沉的整体变形和沉降移动区。垮落带和导水裂缝带统称冒裂带，该带能透水；弯曲带一般不具备导水能力。因此，冒裂带的高度决定矿层开采后是否影响到上部含水层。

宏鑫煤矿为地下开采矿山，在生产过程中，为保障生产安全，要排出井巷中的矿井水，大量人为排水会造成矿区及周边地下水位下降，甚至疏干局部含水层的地下水，对地下水资源造成破坏。

宏鑫煤矿针对本方案开采的 4-1 煤层，5-1 煤层、6 煤层，计算出冒落带、导水裂隙带高度。

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范指南》中的煤层垮落带和导水裂缝带高度公式进行计算：

1) 垮落带

①当煤层顶板覆岩内为坚硬、中硬、软弱、极软弱岩层或其互层时，厚煤层分层开采的垮落带最大高度可采用表 3-22 中的公式计算。采厚小于等于 3m 的单一煤层开采的垮落带高度参考表 3-22 中的公式计算。

表 3-22 厚煤层分层开采的垮落带高度计算公式

覆岩岩性（单向抗压强度及主要岩石名称）（MPa）	计算公式（m）
坚硬（40～80 ， 石英砂岩、石灰岩、砾岩）	$H_k = \frac{100 \sum M}{2.1 \sum M + 16} \pm 2.5$
中硬（20～40 ， 砂岩、泥质灰岩、砂质页岩、页岩）	$H_k = \frac{100 \sum M}{4.7 \sum M + 19} \pm 2.2$
软弱（10～20 ， 泥岩、泥质砂岩）	$H_k = \frac{100 \sum M}{6.2 \sum M + 32} \pm 1.5$
极软弱（<10 ， 铝土岩、风化泥岩、粘土、砂质粘土）	$H_k = \frac{100 \sum M}{7.0 \sum M + 63} \pm 1.2$

注：ΣM—累计采厚；公式应用范围：单层采厚 1～3m，累计采厚不超过 15m。

②当煤层顶板覆岩内为坚硬、中硬、软弱岩层或其互层时，厚煤层放

顶煤开采的垮落带最大高度可参考表 3-23 中的公式计算。

表 3-23 厚煤层放顶煤开采的垮落带高度计算公式

岩性	计算公式 (m)
坚硬	$H_k = 7M + 5$
中硬	$H_k = 6M + 5$
软弱	$H_k = 5M + 5$

注：M—采厚；公式应用范围：采厚 3.5m~10m。

2) 导水裂隙带

①当煤层覆岩内为坚硬、中硬、软弱、极软弱岩层或其互层时，厚煤层分层开采的导水裂隙带最大高度可选用表 3-24 中的公式计算。采厚小于等于 3m 的单一煤层开采的导水裂隙带最大高度参考表 3-24 中的公式计算。

表 3-24 厚煤层分层开采的导水裂隙带高度计算公式

岩性	计算公式之一 (m)	计算公式之二 (m)
坚硬	$H_{li} = \frac{100\sum M}{1.2\sum M + 2.0} \pm 8.9$	$H_{li} = 30\sqrt{\sum M} + 10$
中硬	$H_{li} = \frac{100\sum M}{1.6\sum M + 3.6} \pm 5.6$	$H_{li} = 20\sqrt{\sum M} + 10$
软弱	$H_{li} = \frac{100\sum M}{3.1\sum M + 5.0} \pm 4.0$	$H_{li} = 10\sqrt{\sum M} + 5$
极软弱	$H_{li} = \frac{100\sum M}{5.0\sum M + 8.0} \pm 3.0$	

注：ΣM—累计采厚；公式应用范围：单层采厚 1~3m，累计采厚不超过 15m。

②当煤层覆岩内为坚硬、中硬、软弱岩层或其互层时，厚煤层放顶煤开采的导水裂隙带最大高度可选用表 3-25 中的公式计算。

表 3-25 厚煤层放顶煤开采的导水裂隙带高度计算公式

岩性	计算公式之一 (m)	计算公式之二 (m)
坚硬	$H_{li} = \frac{100M}{0.15M + 3.12} \pm 11.18$	$H_{li} = 30M + 10$
中硬	$H_{li} = \frac{100M}{0.23M + 6.10} \pm 10.42$	$H_{li} = 20M + 10$
软弱	$H_{li} = \frac{100M}{0.31M + 8.81} \pm 8.21$	$H_{li} = 10M + 10$

注：M—采厚；公式应用范围：采厚 3.5m~10m。

井田内煤层倾角 $< 5^\circ$ 。现矿井开采 4-1、5-1 煤层。采煤工作面采用

长壁后退式采煤法，采煤工艺为大采高一次采全高综合机械化开采。根据钻孔及实际生产资料，3-1 煤层采高 3.04m、4-1 煤层采高 3.10m、5-1 煤层采高 4.40m。煤层顶底板岩石的抗压强度很低，多在 30MPa 以下，砂质泥岩类遇水后易软化，甚至崩解破坏，为软弱岩石。

对于煤层厚度 $<3.5\text{m}$ 的开采煤层，选择厚煤层分层开采的计算公式；对于煤层厚度 $>3.5\text{m}$ 的开采煤层，选择厚煤层放顶煤开采的计算公式。本矿井按软弱岩石进行计算。本次对钻孔煤层分别进行导水裂隙带高度计算，其中导水裂隙带高度取公式一和公式二中较大者，计算结果见下表。

根据公式计算开采过后导水裂隙带高度，结合矿井生产资料，综合分析认为：

3-1 煤层导通分析，117、724、YG3、YG7、YG8、YG9 钻孔导通地表，875 钻孔导入第四系，其余钻孔导水裂隙带高度位于侏罗系中下统延安组。目前及未来 3 年内，3-1 煤层无采掘活动。117、724、YG3、YG7、YG8、YG9、875 钻孔位于沟谷 3-1 煤层埋深浅，因此计算结果显示导通地表。

4-1 煤层导通分析，751 钻孔导通地表，752 钻孔导入第四系，其余钻孔导水裂隙带高度位于侏罗系中下统延安组。3-1 煤层与 4-1 煤层间距 16.75~34.19m，平均 28.14m。根据 3-1、4-1 煤层采掘工程平面图及导水裂隙带高度一览表分析可知，4-1 煤层上部存在 3-1 煤层采空区，且导水裂隙带高度大于与 3-1 煤层最小煤层间距。认为 4-1 煤层导水裂隙带发育高度沟通延安组二岩段裂隙水含水层，且部分地段可能沟通 3-1 煤层采空区。目前及未来 3 年内，开采 4-1 煤层。751、752 钻孔显示

均无 3-1 煤层，751 钻孔显示的 4-1 煤层埋深很浅，接近地表，因此计算结果显示导通地表。

5-1 煤层导通分析，751、752 钻孔导通地表，其余钻孔导水裂隙带高度位于侏罗系中下统延安组。5-1 煤层与 4-1 煤层间距 22.74~42.26m，平均 31.69m。根据 4-1、5-1 煤层采掘工程平面图及导水裂隙带高度一览表分析可知，5-1 煤层上部存在 4-1 煤层采空区，且导水裂隙带高度大于与 4-1 煤层最小煤层间距。认为 5-1 煤层导水裂隙带发育高度沟通延安组二岩段裂隙水含水层，且部分地段可能沟通 4-1 煤层采空区。目前及未来 3 年内，开采 5-1 煤层。751、752 钻孔显示均无 3-1 煤层，5-1 煤层采厚大，埋深浅，因此计算结果显示导通地表。

根据各煤层导水裂隙带发育高度计算，导水裂缝带最大发育高度 72.8m，平均为 33.55m，距第四系底板距离在 51.43m，平均 68.04m。

综上，矿井含水层遭到破坏，预测影响程度为中度。

表 3-26 导水裂隙带计算统计表

钻孔号	煤层号	煤层埋深 m	煤层厚度 m	终孔层 位	第四系深 度	垮落带 (m)	导水裂隙带发育高 度 (m) 公式一	导水裂隙带发育高 度 (m) 公式二	取大值 (m)	距第四系底板 距离 (m)	导入地层
108	3-1 煤	70	3.25	T3y	9.62		25.559	23.028	25.559	34.821	侏罗系中下统延安组
	4-1 煤	103.37	2.89		9.62		24.703	22.000	24.703	69.047	侏罗系中下统延安组
	5-1 煤	133.85	6.28		9.62		66.592	72.800	72.800	51.430	侏罗系中下统延安组
	6-1 中	151.69	1.23		9.62		17.957	16.091	17.957	124.113	侏罗系中下统延安组
	6-2 中	169.83	1.95		9.62		21.655	18.964	21.655	138.555	侏罗系中下统延安组
117	3-1 煤	51.32	4.52	J1-2y	2.49		52.475	55.200	55.200	(6.370)	导通地表
	4-1 煤	86.42	2.75		2.49		24.333	21.583	24.333	59.597	侏罗系中下统延安组
	5-1 煤	119.79	4.85		2.49		55.236	58.500	58.500	58.800	侏罗系中下统延安组
	6-1 中	141.37	1		2.49		16.346	15.000	16.346	122.534	侏罗系中下统延安组
	6-2 中	168.07	4.33		2.49		50.860	53.300	53.300	112.280	侏罗系中下统延安组
724	3-1 煤	32.96	4.13	T3y	6.62		49.140	51.300	51.300	(24.960)	导通地表
	4-1 煤	64.12	3.27		6.62		25.603	23.083	25.603	31.897	侏罗系中下统延安组
	5-1 煤	100.71	5.17		6.62		57.861	61.700	61.700	32.390	侏罗系中下统延安组
	6-2 中	138.65	2.75		6.62		24.333	21.583	24.333	107.697	侏罗系中下统延安组
734	3-1 煤	100.34	3.48	T3y	17.01		26.042	23.655	26.042	57.288	侏罗系中下统延安组
	4-1 煤	132.37	2.85		17.01		24.600	21.882	24.600	90.760	侏罗系中下统延安组
	5-1 煤	166.92	5.92		17.01		63.822	69.200	69.200	80.710	侏罗系中下统延安组
	6-1 中	184.24	1.1		17.01		17.080	15.488	17.080	150.150	侏罗系中下统延安组
	6-2 中	204.78	3.25		17.01		25.559	23.028	25.559	162.211	侏罗系中下统延安组
735	3-1 煤	38.47	3.06	T3y	7.3		25.124	22.493	25.124	6.046	侏罗系中下统延安组
	4-1 煤	66.36	3.39		7.3		25.858	23.412	25.858	33.202	侏罗系中下统延安组
	5-1 煤	105.84	5.44		7.3		60.037	64.400	64.400	34.140	侏罗系中下统延安组
	6-1 中	124.04	0.78		7.3		14.515	13.832	14.515	102.225	侏罗系中下统延安组
	6-2 中	143.14	1.28		7.3		18.273	16.314	18.273	117.567	侏罗系中下统延安组
751	4-1 煤	6.47	1.13	T3y	6.47		17.289	15.630	17.289	(17.289)	导通地表
	5-1 煤	40.97	4.94		6.47		55.979	59.400	59.400	(24.900)	导通地表
	6-1 中	59.1	0.71		6.47		13.860	13.426	13.860	38.770	侏罗系中下统延安组
	6-2 中	80.3	2.1		6.47		22.245	19.491	22.245	51.585	侏罗系中下统延安组
752	4-1 煤	25.39	2.3	T3y	5.1		22.961	20.166	22.961	(2.671)	导入第四系
	5-1 煤	63.47	5.39		5.1		59.637	63.900	63.900	(5.530)	导通地表
	6-1 中	79.84	0.85		5.1		15.133	14.220	15.133	59.607	侏罗系中下统延安组
	6-2 中	93.4	1.8		5.1		21.013	18.416	21.013	67.287	侏罗系中下统延安组
	3-1 煤	74.89	3.66		17.26		45.014	46.600	46.600	11.030	侏罗系中下统延安组

钻孔号	煤层号	煤层埋深 m	煤层厚度 m	终孔层 位	第四系深 度	垮落带 (m)	导水裂隙带发育高 度 (m) 公式一	导水裂隙带发育高 度 (m) 公式二	取大值 (m)	距第四系底板 距离 (m)	导入地层
753	4-1 煤	106.8	2.75	T3y	17.26		24.333	21.583	24.333	65.207	侏罗系中下统延安组
	5-1 煤	139.75	5.1		17.26		57.291	61.000	61.000	61.490	侏罗系中下统延安组
	6-1 中	163.02	0.53		17.26		11.978	12.280	12.280	133.480	侏罗系中下统延安组
	6-2 中	173.78	1.35		17.26		18.698	16.619	18.698	137.822	侏罗系中下统延安组
754	3-1 煤	93.9	3.22	T3y	8.3		25.492	22.944	25.492	60.108	侏罗系中下统延安组
	4-1 煤	124.77	2.75		8.3		24.333	21.583	24.333	92.137	侏罗系中下统延安组
	5-1 煤	157.92	5.25		8.3		58.509	62.500	62.500	87.120	侏罗系中下统延安组
	6-1 中	181.27	1.07		8.3		16.865	15.344	16.865	156.105	侏罗系中下统延安组
875	6-2 中	199.12	1.66	T3y	8.3		20.361	17.884	20.361	170.459	侏罗系中下统延安组
	3-1 煤	58.54	3.74		15.9		45.725	47.400	47.400	(4.760)	导入第四系
	4-1 煤	90.59	2.55		15.9		23.760	20.969	23.760	50.930	侏罗系中下统延安组
	5-1 煤	124.76	6.11		15.9		65.291	71.100	71.100	37.760	侏罗系中下统延安组
	6-1 中	142.53	0.79		15.9		14.605	13.888	14.605	112.025	侏罗系中下统延安组
	6-2 中	159.23	1.5		15.9		19.544	17.247	19.544	123.786	侏罗系中下统延安组
YG1	3-1 煤	66.65	4.2	T3y	13.6		49.745	52.000	52.000	1.050	侏罗系中下统延安组
	4-1 煤	100.4	3.3		13.6		25.668	23.166	25.668	61.132	侏罗系中下统延安组
	5-1 煤	136.2	6		13.6		64.442	70.000	70.000	52.600	侏罗系中下统延安组
	6-1 中	152.3	1.05		13.6		16.720	15.247	16.720	121.980	侏罗系中下统延安组
	6-2 中	170.35	3.7		13.6		45.370	47.000	47.000	109.750	侏罗系中下统延安组
YG2	3-1 煤	63.8	2.8	T3y	3		24.468	21.733	24.468	36.332	侏罗系中下统延安组
	4-1 煤	97.15	2.45		3		23.452	20.652	23.452	70.698	侏罗系中下统延安组
	5-1 煤	133.75	5.6		3		61.311	66.000	66.000	64.750	侏罗系中下统延安组
	6-1 中	149.35	1		3		16.346	15.000	16.346	130.004	侏罗系中下统延安组
	6-2 中	166.85	1.25		3		18.085	16.180	18.085	145.765	侏罗系中下统延安组
YG3	3-1 煤	13.85	3.15	T3y	6		25.334	22.748	25.334	(17.484)	导通地表
	4-1 煤	45.65	3		6		24.979	22.321	24.979	14.671	侏罗系中下统延安组
	5-1 煤	87.85	5.65		6		61.706	66.500	66.500	15.350	侏罗系中下统延安组
	6-1 中	104.65	0.9		6		15.553	14.487	15.553	83.097	侏罗系中下统延安组
	6-2 中	120.55	1.5		6		19.544	17.247	19.544	95.006	侏罗系中下统延安组
YG4	3-1 煤	95.05	3.8	T3y	1.5		46.256	48.000	48.000	45.550	侏罗系中下统延安组
	4-1 煤	125.95	2.9		1.5		24.729	22.029	24.729	99.721	侏罗系中下统延安组
	5-1 煤	165.75	5.8		1.5		62.886	68.000	68.000	96.250	侏罗系中下统延安组
	6-1 中	181.7	1.15		1.5		17.427	15.724	17.427	162.773	侏罗系中下统延安组
	6-2 中	199.55	2.2		1.5		22.613	19.832	22.613	175.437	侏罗系中下统延安组
	3-1 煤	70.6	3.6		2.5		44.478	46.000	46.000	22.100	侏罗系中下统延安组

钻孔号	煤层号	煤层埋深 m	煤层厚度 m	终孔层 位	第四系深 度	垮落带 (m)	导水裂隙带发育高 度 (m) 公式一	导水裂隙带发育高 度 (m) 公式二	取大值 (m)	距第四系底板 距离 (m)	导入地层
YG5	4-1 煤	100.8	2.55	T3y	2.5		23.760	20.969	23.760	74.540	侏罗系中下统延安组
	5-1 煤	133.6	5.75		2.5		62.494	67.500	67.500	63.600	侏罗系中下统延安组
	6-1 中	149.75	1.05		2.5		16.720	15.247	16.720	130.530	侏罗系中下统延安组
	6-2 中	166.75	1.5		2.5		19.544	17.247	19.544	144.706	侏罗系中下统延安组
YG6	3-1 煤	38.65	3.35	T3y	3.03		25.774	23.303	25.774	9.846	侏罗系中下统延安组
	4-1 煤	75	2.65		3.03		24.053	21.279	24.053	47.917	侏罗系中下统延安组
	5-1 煤	110.75	5.5		3.03		60.516	65.000	65.000	42.720	侏罗系中下统延安组
	6-1 中	127.05	0.95		3.03		15.957	14.747	15.957	108.063	侏罗系中下统延安组
	6-2 中	142.9	1.8		3.03		21.013	18.416	21.013	118.857	侏罗系中下统延安组
YG7	3-1 煤	19.2	3.2	T3y	17.97		25.448	22.889	25.448	(24.218)	导通地表
	4-1 煤	53.15	2.75		17.97		24.333	21.583	24.333	10.847	侏罗系中下统延安组
	5-1 煤	94.65	5.75		17.97		62.494	67.500	67.500	9.180	侏罗系中下统延安组
	6-1 中	111.95	0.85		17.97		15.133	14.220	15.133	78.847	侏罗系中下统延安组
	6-2 中	131.8	1.25		17.97		18.085	16.180	18.085	95.745	侏罗系中下统延安组
YG8	3-1 煤	34.6	4.05	T3y	2.5		48.446	50.500	50.500	(18.400)	导通地表
	4-1 煤	70.2	2.7		2.5		24.194	21.432	24.194	43.506	侏罗系中下统延安组
	5-1 煤	107.25	5.85		2.5		63.277	68.500	68.500	36.250	侏罗系中下统延安组
	6-1 中	124.7	0.95		2.5		15.957	14.747	15.957	106.243	侏罗系中下统延安组
	6-2 中	146.8	1.7		2.5		20.553	18.038	20.553	123.747	侏罗系中下统延安组
YG9	3-1 煤	28.85	4.2	T3y	0		49.745	52.000	52.000	(23.150)	导通地表
	4-1 煤	62.5	2.65		0		24.053	21.279	24.053	38.447	侏罗系中下统延安组
	5-1 煤	94.75	5.05		0		56.882	60.500	60.500	34.250	侏罗系中下统延安组
	6-1 中	114.6	0.95		0		15.957	14.747	15.957	98.643	侏罗系中下统延安组
	6-2 中	132.7	1.2		0		17.761	15.954	17.761	114.939	侏罗系中下统延安组

图 3-8 导水裂隙带示意图

(2) 矿井排水

根据《内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司煤矿生产地质报告》（2024.7），综合预测矿井正常涌水量 34m³/h，最大涌水量 39m³/h。矿井排水过程中，会引发区域地下水位轻微下降及地下水流场局部调整，但未引发含水层渗透性、储水能力等核心功能的明显衰减，整体受损程度为轻度。

(3) 对矿区及附近水源的影响

根据现状调查，矿区范围及附近无工业、农业及生活用水水源地。矿井排水水不外排。预测未来矿山对矿区及附近水源的损毁程度轻度。

根据2026年6月5日内蒙古城矿环境检测有限公司检测的矿井水出口水质检测报告。检测结果见表3-27。

表 3-27 宏鑫煤矿矿井水处理设施出口水质检测结果

序号	检测项目	单位：mg/L, 注明的例外	标准限值	评价结果
		矿井水处理设施出口		
1	pH 值（无 量纲）	7.3	6-9	达标
2	化学需氧量	25	50	达标
3	悬浮物	4L	50	达标
4	氟化物	0.648	10	达标
5	六价铬	0.009	0.5	达标
6	石油类	0.06L	5	达标
7	砷	$1.8 \times 10^{-3}L$	0.5	达标
8	汞	$4 \times 10^{-4}L$	0.05	达标
9	铁	0.03L	6	达标
10	锰	0.01L	—	
11	锌	0.02L	2.0	达标
12	铬	0.03L	1.5	达标
13	铅	0.001L	0.5	达标

14	镉	$1 \times 10^{-4} \text{L}$	0.1	达标
15	总 α 放射性 *(Bq/L)	0.043L	1	达标
16	总 β 放射性 *(Bq/L)	0.015L	10	达标
参考标准	《煤炭工业污染物排放标准》GB20426-2006 中表 1、表 2 新建(扩、改)排放限值			
备注	“L” — 未检出			

根据表3-27中数据分析,可得宏鑫煤矿矿井水经处理后满足《煤炭工业污染物排放标准》GB20426-2006中表1、表2新建(扩、改)排放限值,对且矿井水处理后全部利用,不外排,故不会对周边水源造成影响。综上所述,预测矿山开采对含水层结构损毁程度为中度,矿井排水对含水层损毁程度为轻度,对矿区及附近水源损毁程度为轻度。因此,预测矿山开采对含水层总体损毁程度为中度。

(四) 矿山土地资源损毁预测

煤矿在开采中与结束后,引发的地质灾害主要为塌陷、压占。土地塌陷的单元为预测塌陷区。土地压占的单元为工业场地、矿区道路与现状面积相同,损毁程度一致。

1.拟损毁土地面积预测

方案服务期内采空区拟损毁土地单元为预测采空塌陷区,预测规划服务期内开采 4-1、5-1、6-2 煤层。各煤层开采时存在重复塌陷的现象。

经计算规划服务年限内综采工作面预测地面塌陷区总地面投影面积 492.5612hm^2 ,充填工作面采空区 36.3927hm^2 ;近期综采工作面预测地面塌陷区地面投影面积为 238.1875hm^2 ,充填工作面采空区 14.1513hm^2 。开采根据塌陷预测分析结果,结合矿山现状塌陷裂缝形成区域(裂缝占比为 15%),

以及矿区未来煤矿开采，采用全部垮落法和充填开采，预测塌陷裂缝根据每一煤层塌陷区面积分别计算塌陷裂缝。

（1）方案服务期内采空区

方案服务期内 4-1 煤层综采采空区预测地面塌陷区地面投影面积为 93.8715m^2 ，预测综采工作面形成的地面裂缝面积约 14.0807hm^2 （取 15%），充填采空区面积为 35.1148hm^2 ，根据设计资料，膏体充填工作面地面不会形成明显的塌陷裂缝；5-1 煤层综采采空区预测地面塌陷区总地面投影 286.1954hm^2 ，预测综采工作面形成的地面裂缝面积约 42.9293hm^2 （取 15%），充填采空区面积为 36.3927hm^2 ，根据设计资料，膏体充填工作面地面不会形成明显的塌陷裂缝。6-2 煤层预测地面塌陷区总地面投影面积为 214.0839hm^2 ，预测实际形成的地面裂缝面积约 32.1126hm^2 （15%），土地损毁方式为塌陷。

（2）近期采空区

近期三年内主要开采 4 号煤层 4111（正在开采）、4112、4113、4114、4115 工作面，开采 5-1 号煤层 5109（正在开采）、5107、5108、5121 工作面，开采 6-2 号煤层 6101 工作面，开采 5-1 号 CT5101 充填工作面，预计累计开采综采工作面地面投影面积约 238.1875hm^2 ，预测最终塌陷裂缝面积为 35.8228hm^2 （取 15%）（塌陷裂缝面积只是理论上的计算值），充填工作面 14.1513hm^2 ，膏体充填工作面地面不会形成明显的塌陷裂缝。预测近期 3 年 4-1 煤层、5-1 煤层、6-2 煤层综采开采后的地表下沉最大值分别为 1.73m 、 3.24m 、 1.19m ，土地损毁方式为塌陷。

2）拟损毁土地程度分析

宏鑫煤矿土地损毁预测是根据矿区特定自然、地质、社会条件及预测单元的具体情况具体分析。矿区土地损毁程度预测实际上是矿区开采活动引起的矿区土地质量变化程度的预测。本期开采 4-1、5-1 和 6-2 号煤层，随着采空区工作面继续推进，采空区引发地面塌陷地质灾害，预测地面塌陷影响区面积 492.5612hm²（未计充填采空区）。参考周边同类矿山塌陷裂缝形成区域，预测塌陷裂缝根据每一煤层塌陷区面积分别计算塌陷裂缝，其中位于火区排土场的面积为 238.6232hm²，预测形成的地面裂缝面积约 71.5870hm²（取 30%，塌陷裂缝面积只是理论上的计算值，不包括已修复裂缝），位于原始地貌的面积为 253.9380hm²，预测形成的地面裂缝面积约 38.0907hm²（取 15%，塌陷裂缝面积只是理论上的计算值，不包括已修复裂缝），预测最大沉降量 8.85m，塌陷形成的地面裂缝多呈近平行状分布，裂缝走向与工作面推进方向垂直，形状为楔形，裂缝宽约 0.1~0.3m；裂缝最大可见深度 1.5m，裂缝间隔可能 40~100m，长度 50~200m。地面塌陷区对土地损毁程度为中度损毁，详见预测塌陷区拟土地损毁程度评价结果表 3-28、3-29、3-30。

表 3-28 拟损毁土地损毁程度评价表（4-1 煤层预测采空区—塌陷）

类型	评价因子	预测地面 塌陷区	权重 (%)	权重 分值	评价等级			损毁 程度
					轻度损 毁	中度损毁	重度损毁	
综采	塌陷面积 (hm ²)	93.8715	20	60	<5	5~10	>10	中度 损毁
	地表裂缝带宽度 (m)	0.10-0.30	30	60	<0.20	0.20—0.35	>0.35	
	最大下沉值 (m)	2.32	50	100	<2	2—5	>5	
	和 值	—	100	220	—	—	—	
充填 开采	塌陷面积 (hm ²)	/	20	60	<5	5~10	>10	无
	地表裂缝带宽度 (m)	/	30	/	<0.20	0.20—0.35	>0.35	
	最大下沉值 (m)	/	50	/	<2	2—5	>5	
	和 值	—	100	/	—	—	—	

注：权重×质量分值=权重分值，权重分值=20×3+30×2+50×2=220，故损毁程度为中度损毁。

表 3-29 拟损毁土地损毁程度评价表（5-1 煤层预测采空区一塌陷）

类型	评价因子	预测地面 塌陷区	权重 (%)	权重 分值	评价等级			损毁 程度
					轻度损 毁	中度损 毁	重度 损毁	
综采	塌陷面积 (hm ²)	286.1954	20	60	<5	5~10	>10	中度 损毁
	地表裂缝带宽度 (m)	0.10-0.3	30	60	<0.20	0.20—0. 35	>0.35	
	最大下沉值 (m)	3.77	50	100	<2	2—5	>5	
	和 值	—	100	220	—	—	—	
充填 开采	塌陷面积 (hm ²)	36.3927	20	60	<0.30	0.30—0. 50	>0.50	轻度
	地表裂缝带宽度 (m)	/	30	/	<0.20	0.20—0. 35	>0.35	
	裂缝深度 (m)	/	50	/	<2	2—5	>5	
	和 值	—	100	/	—	—	—	

表 3-30 拟损毁土地损毁程度评价表（6-2 煤层预测采空区一塌陷）

评价因子	预测地面 塌陷区	权重 (%)	权重 分值	评价等级			损毁 程度
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
塌陷面积 (hm ²)	214.0839	20	60	<5	5~10	>10	中度 损毁
地表裂缝 带宽度(m)	0.10-0.30	30	60	<0.20	0.20—0.35	>0.35	
最大下沉 值 (m)	2.76	50	100	<2	2—5	>5	
和 值	—	100	220	—	—	—	

注：权重×质量分值=权重分值，权重分值=20×3+30×2+50×2=220，故损毁程度为中度损毁。

表 3-31 拟损毁土地损毁程度统计表

位置	损毁形式	面积 (hm ²)	损毁程度
预测综采塌陷区	塌陷	492.5612	中度损毁
预测充填开采采空区	微小裂缝	36.3927	轻度
小计		528.9539	/
近期预测综采塌陷区	塌陷	238.1875	中度损毁
近期预测充填开采采空区	微小裂缝	14.1513	轻度
小计		252.3388	/

（五）生态损毁问题预测

根据矿山开采计划，本方案规划服务期内开采4-1号、5-1号、6-2号煤

层会导致矿区生态损毁，生态损毁问题主要包括植被损毁，以及支撑生态服务功能的土壤保持、地表水系、土壤和地下水污染、动植物物种丧失等问题。

1.植被损毁

经计算，规划服务年限内预测充填采空地面投影面积 36.3927hm^2 ，由于为充填开采，地表只形成微小裂缝，一般不会对地面植被损毁。

经计算，规划服务年限内预测地面塌陷区总地面投影面积为 492.5612hm^2 ，损毁地类为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、商服用地、采矿用地、农村宅基地、公路用地、农村道路、坑塘水面裸土地；近期预测地面塌陷区地面投影面积为 238.1875hm^2 ，损毁地类为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、公路用地、农村道路、坑塘水面。工业场地、矿区道路损毁植被类型与现状一致。

矿山开采影响范围拟损毁耕地面积 8.4534hm^2 （不含充填开采区），预测近期塌陷区拟损毁耕地面积为 3.4129hm^2 （不含充填开采区 3.3009hm^2 ），全部为旱地；通过将矿区范围边界与鄂尔多斯市准格尔旗、东胜区自然资源局核实，矿区范围内基本农田面积为 39.5976hm^2 。拟损毁区基本农田面积 1.1335hm^2 （不含充填采空区），各区块面积多小于 1.0hm^2 ；预测近期塌陷区拟损毁基本农田面积为 0.5278hm^2 （不含充填采空区），各区块面积多小于 1.0hm^2 ，最小区块 0.0144hm^2 ，最大区块 0.4265hm^2 ，共 4 处，分布情况见图 3-9。

拟损毁土地损毁程度统计表见表 3-32，近期拟损毁土地损毁程度统计表见表 3-33。

表 3-32 宏鑫煤矿拟损毁土地利用现状地类统计表

工程 单元	地 类				合计
	一级地类		二级地类		
综采预测 塌陷区	01	耕地	0103	旱地	***
	03	林地	0301	乔木林地	***
			0305	灌木林地	***
			0307	其他林地	***
	04	草地	0401	天然牧草地	***
			0404	其他草地	***
	05	商服用地	05H1	商业服务业 设施用地	***
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	***
	10	交通运输用地	1003	公路用地	***
			1006	农村道路	***
	11	水域及水利 设施用地	1104	坑塘水面	***
	12	其他土地	1206	裸土地	***
小计				***	
充填开采 采空区	01	耕地	0103	旱地	***
	03	林地	0301	乔木林地	***
			0307	其他林地	***
	04	草地	0401	天然牧草地	***
			0404	其他草地	***
	06	工矿仓储 用地	0602	采矿用地	***
	10	交通运输 用地	1006	农村道路	***
小计				***	
合计				***	

表 3-33 近期拟损毁土地利用现状地类统计表

工程	地 类	面积 (hm ²)	合计
----	-----	-----------------------	----

单元	一级地类		二级地类		黄天棉图村	乌兰哈达村	
近期综采 预测 塌陷区	01	耕地	0103	旱地	***	***	***
	03	林地	0301	乔木林地	***	***	***
			0305	灌木林地	***	***	***
			0307	其他林地	***	***	***
	04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***
			0404	其他草地	***	***	***
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***	***
	10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***	***
			1006	农村道路	***	***	***
	11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***	***	***
	小计				***	***	***
近期充填开 采采空区	01	耕地	0103	旱地	***	***	***
	04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***
	小计					14.1513	14.1513
合计					***	***	***

表 3-34 宏鑫煤矿拟损毁土基本农田

时序	地 类				面积（hm ² ）			合计	比例（%）
预测损毁区 基本农田	01	耕地	0102	水浇地	***	***	***	***	***
			0103	旱地	***	***	***	***	***
	小计				***	***	***	***	***
近期预测损毁区 基本农田	01	耕地	0102	水浇地	***	***	***	***	***
			0103	旱地	***	***	***	***	***
	小计				***	***	***	***	***

图 3-9 矿区基本农田分布图

采空塌陷作为宏鑫煤矿区域主要的人为扰动因素，通过破坏地表地形、土体结构及土壤环境，直接或间接对乔木林、灌木林、草地与农作物等植被生长指标及核心功能造成显著损毁，具体表现如下：

（1）林地植被损毁

由前预测可知，综采采空区塌陷裂缝发育宽度一般0.10~0.30m，极个别0.50~0.80m。裂缝规模为小型，仅会使乔木、灌木根部受拉扯，而树干结构完整，叶片、枝条生长等核心植被功能未受影响。因此，乔木、灌木损毁程度为轻度。

（2）草地植被损毁

该区草地主要有大针茅，伴有草木樨、尖叶胡枝子、猪毛菜、狗尾草。植被覆盖度15%、群落高度5~50cm。采空塌陷会使局部引发塌陷裂缝，裂缝附近的牧草可能枯萎甚至死亡。由于裂缝宽度较小，约0.10~0.30m，极个别0.50~0.80m，每亩裂缝条数为3条，裂缝长度50~200m，间距约40~100m，裂缝面积占损毁面积的15%。预测裂缝发育较小，规模为小型。因此，草地植被损毁程度为轻度。

（3）农作物

区内主要农作物为玉米、葵花等，其根系较为发达，固土能力强。预测采空塌陷引发的土体裂缝规模较小，裂缝宽度一般0.10~0.30m。因此农作物生长损毁程度较轻。

综上，预测评估预测采空区对植被的损毁程度为轻度。

（4）地表水系

宏鑫煤矿地处丘陵区，井田内地表水系不发育，沟谷均为季节性沟谷。井田承压水主要赋存于白垩系下统志丹群、侏罗系中统直罗组以及侏罗系中统延安组砂岩中，基岩在地表没有出露，因此承压水的主要补给来源为井田外承压水的侧向径流补给，次为上部潜水的垂直渗入补给。承压水与

潜水在不同地段可形成互补关系，承压水一般沿地层走向径流。矿区采矿活动对地表水系损毁程度为轻度。

2.生物多样性变化

(1) 植物群落

通过预测可知矿山开采对植被的影响程度较轻，塌陷虽可能导致局部牧草受损，但受损范围较小，群落结构可快速恢复，植被多样性变化较小。

(2) 动物与昆虫

因修复过程中注重植被多样化（非单一化种植），传粉昆虫的食物来源与栖息地得到保障，数量未减少，矿区动物类型以草兔为代表，其栖息地虽受塌陷局部影响，但修复措施会同步构建迁徙通道、恢复植被覆盖，避免栖息地碎片化。区域无珍稀脊椎动物分布，不存在种群存续风险。

整体来看，采空塌陷对生物多样性的影响程度为轻度，未对区域生态系统的生物组成造成破坏性影响。

3.土壤和地下水污染

(1) 土壤污染

宏鑫煤矿在开发过程中和生产运营期会产生一定量的固体废弃物和废水，包括煤矸石、煤泥、生活垃圾、锅炉灰渣、矿井疏干水、生活污水等，将都得到有效处理，根据矿方提供的近期土壤检测报告，检测因子含量均符合标准，预测评估矿山开采产生固体废弃物对土壤影响程度为轻度。

(2) 地下水污染

1) 矿山污水

预测矿山生活污水产生量为 40.22m³/d，不外排，经污水处理站处理达

标后，用于洗煤厂生产用水，对地下水环境污染较小。锅炉排污水直接回用于洗煤厂生产用水。预测矿井下疏干水量为 34~39m³/h，现状在工业场地西北侧已建一座矿井水处理站，处理规模为 100m³/h，采用“混凝+沉淀+过滤+消毒”的矿井水处理系统，处理后回用于井下生产、消防和配套选煤厂用水。污水不外排，因此，预测矿山排水对矿区及周边水体产生的影响为轻度。

2) 矿山固体废弃物

宏鑫煤矿在开发过程中和生产运营期会产生一定量的固体废弃物，如锅炉灰渣和脱硫石膏、除尘器收尘、矿井水处理站污泥、生活污水处理站污泥、机修危废和生活垃圾等。矸石目前外运，充填开采后用于井下充填；锅炉灰渣全部交由鄂尔多斯市城市矿产研究开发有限公司处置；脱硫石膏在石膏库暂存后，定期交由达拉特旗赫弘建材有限责任公司处置；矿井水处理站污泥、生活污水处理站污泥初步处理后全部交由鄂尔多斯市城市矿产研究开发有限公司处置；机修危废委托准格尔旗豫蒙废旧金属回收有限责任公司处置；生活垃圾定期交由内蒙古勇升物业服务有限公司处置。

预测矿山固体废弃物对矿区及周边地区水体产生的影响为轻度。

表 3-35 宏鑫煤矿受损预测问题损毁程度评价表

损毁单元	面积 (hm²)	地质环境问题			土地损毁	生态损毁				
		不稳定地质体	含水层	地形地貌		植被损毁	沙丘沙化	地表水系	生物多样性	土壤和地下水污染
工业场地	15.0696	—	轻度	中度	重度	重度	轻度	轻度	轻度	轻度
矿区道路	1.4052	—	轻度	轻度	中度	重度	轻度	轻度	轻度	轻度
预测综采塌陷区	492.5612	中度	中度	轻度	中度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度
充填采空区	36.3927	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度

现状排矸场	17.3286	轻度	轻度	重度	重度	重度	轻度	轻度	轻度	轻度
合计	562.7573									

三、问题诊断评价结论

依据对宏鑫煤矿地质环境问题、土地资源损毁程度、生态损毁情况现状和预测进行分析，受损区块综合评价结果采用上一级别优先原则，只要受损区块中任一类型问题损毁程度有一条符合该级别。按照损毁程度将其分为重度受损区、中度受损区和轻度受损区。

矿区损毁程度综合分区见表 3-35，矿区生态破坏程度综合评估见表 3-36。矿区生态破坏程度综合评价图见图 3-10。

（一）重度受损区

1.工业场地

矿区内工业场地面积 15.0696hm²。该区地质环境问题为中度；对土地资源的损毁程度为重度；生态损毁程度为重度。

由于本方案服务期外尚需开采其他煤层边角资源及压覆资源，不闭坑，故本方案不对其进行生态修复，仅对工业场地区域内进行绿化及监测。

2.矿区道路

矿区道路占地面积为 1.4052hm²。该区地质环境问题为轻度；对土地资源的损毁程度为中度；生态损毁程度为重度。

由于本方案服务期外尚需开采其他煤层边角资源及压覆资源，不闭坑，故本方案不对其进行生态修复。

3.现状排矸场

现状排矸场占地面积为 17.3286hm²。该区地质环境问题为轻度；对土地资源的损毁程度为重度；生态损毁程度为重度。

对已经达到排弃标高的排矸场进行治理，现状排矸场采区的治理措施包括地貌重塑、土壤重构、植被重建工程内容。对平台进行平整、覆土和恢复植被工程，对边坡进行设置沙柳网格、覆土和恢复植被。

（二）中度受损区

综采采空区塌陷面积 492.5612hm²。该区地质环境问题为中度；对土地资源的损毁程度为中度；生态损毁程度为中度。

采空区采取的防治措施包括地貌重塑、土壤重构、植被重建工程内容。矿山开采过程中严格按照开采设计留设保护煤柱；受影响村庄提前按计划进行搬迁；对损毁道路、高压线塔基等设施进行修复；对地表变形进行监测；预测地面塌陷区外围设置警示牌、永久性界桩；对产生的塌陷坑和裂缝进行回填、平整和人工恢复植被。

（三）轻度受损区

充填采空区面积 36.3927hm²。该区地质环境问题为轻度；对土地资源的损毁程度为轻度；生态损毁程度为轻度。

采空区采取的防治措施主要为对地表变形进行监测；预测充填开采区外围设置警示牌。

表 3-36 矿区损毁程度综合评价表

序号	问题类型	现状及预测受损状况		综合评价结果
		面积 (hm ²)	损毁程度	
工业场地	地质环境影响	15.0696	中度	重度
	土地损毁		重度	
	生态受损		重度	
矿区道路	地质环境影响	1.4052	轻度	重度
	土地损毁		中度	

	生态受损		重度	
预测塌陷区	地质环境影响	492.5612	中度	中度
	土地损毁		中度	
	生态受损		轻度	
充填采空区	地质环境影响	36.3927	轻度	轻度
	土地损毁		轻度	
	生态受损		轻度	
现状排矸场	地质环境影响	17.3286	轻度	重度
	土地损毁		重度	
	生态受损		重度	
合计		562.7573	—	—

表 3-37 矿区生态破坏程度综合评价表

损毁单元	面积 (hm ²)	地质环境问题			土地 损毁	生态系统破坏				综合评 价结果
		不稳 定地 质体	含水 层	地形 地貌		土壤 侵蚀	植被 功能 损毁	生物 多样 性	水体 污染	
工业场 地	15.0696	轻度	轻度	中度	重度	中度	重度	轻度	轻度	重度损 毁区
矿区道 路	1.4052	中度	轻度	中度	中度	中度	重度	轻度	轻度	重度损 毁区
预测 采空塌 陷区	492.5612	中度	中度	轻度	中度	中度	轻度	轻度	轻度	中度损 毁区
充填开 采区	36.3927	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度损 毁区
现状排 矸场	17.3286	轻度	轻度	重度	重度	中度	重度	轻度	轻度	重度损 毁区

图 3-10 矿区生态破坏程度综合评价图

第二节 生态修复可行性分析

一、技术经济可行性分析

（一）矿山地质环境治理可行性分析

针对未来采矿活动引发的地面塌陷灾害，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式出现，治理难度相对较小，综合考虑各方面因素，宏鑫煤矿在生产中要严格按照开采设计留设保护煤柱。对受影响村庄按开采计划提前进行搬迁；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，宏鑫煤矿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，并对塌陷区内受影响的村庄进行搬迁。

宏鑫煤矿采矿活动对含水层的破坏主要为各煤层开采对含水层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，不适宜作为宏鑫煤矿含水层破坏防治措施。含水层破坏应以自然恢复水位为主，监测为辅，通过观测井定期对地下水水位、水质、水量进行监测较为可行。

宏鑫煤矿采矿活动影响地形地貌景观的单元有地面塌陷区、工业场地、矿区道路和现状排矸场。地面塌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。利用预测地面塌陷裂缝附近的第四系风积砂及细砂土，回填平整地表塌陷裂缝。而后平整后的区域播撒草种，恢复植被。

上述措施施工较简单，易于操作，可行性强。工业场地区域进行征地，建设过程中对工业场地空闲场地进行植树种草等绿化工程。待最终矿山闭坑后，再拆除井筒及井房，将建筑垃圾回填至井筒内，然后对井口进行封堵；通过上述措施可实施生态重建、恢复原地貌景观，施工较简单，易于操作，可行性强。

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方可排放。上述措施简单易于操作，可行性强。

（二）矿区土地复垦可行性分析

1. 土地利用现状及受损预测情况

根据现场调查，矿山损毁土地单元为预测采空塌陷区、充填采空区、工业场地及矿区道路。其中工业场地、矿区道路后期开采需继续使用，本期矿山仅对预测采空塌陷区进行土地复垦。

本方案针对塌陷裂缝区对其进行表土剥离、回覆，针对矿区深土肥力不足的问题，增施有机肥，利用林木落叶留底提高有机物含量，改善土壤结构。因地制宜选择适宜当地生长的草本植物和灌木进行补植，提高植被覆盖率，减少土壤侵蚀并使得植被重建。也可使破坏的生态环境得到恢复，增加生物多样性，确保生态环境持续改善，由此可见表土剥离、表土回覆、土壤培肥、恢复植被等施工较简单，易于操作，可行性强，生态环境持续改善经济可行。

预测综采采空塌陷区土地利用类型以草地为主，林地和工矿仓储用地为辅，面积分别为 298.1970hm²、124.1881hm²、99.0656hm²，分别占全部土地类型分别为 60.54%、25.21%、2.57%；其次为耕地、交通运输用地、其他土地、住宅用地等，占地面积分别为 12.6634hm²、9.2410hm²、1.5888hm²，分别占全部土地类型的 2.57%、1.88%、0.32%。详见表 3-38。

表 3-38 预测综采采空塌陷区地类面积统计表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）合计		所占比例（%）	
1	耕地	103	旱地	***	***	***	***
3	林地	301	乔木林地	***	***	***	***
		305	灌木林地	***	***	***	***
		307	其他林地	***	***	***	***
4	草地	401	天然牧草地	***	***	***	***
		404	其他草地	***		***	

5	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	***	***	***	***
6	工矿仓储用地	602	采矿用地	***	***	***	***
7	住宅用地	702	农村宅基地	***	***	***	***
10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***	***	***
		1006	农村道路	***		***	***
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***	***	***	***
12	其他土地	1206	裸土地	***	***	***	***
合计				***		***	

预测充填采空区土地利用类型以草地、采矿用地为主，用地面积分别为 15.3538hm²、14.0820hm²，分别占全部土地类型分别为 42.69%、38.69%；其次为耕地、林地、农村道路，占地面积分别为 4.2100hm²、2.4940hm²、0.2530hm²，分别占全部土地类型的 11.57%、6.85%、0.70%。详见表 3-39。

表 3-39 预测充填采空区地类面积统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²) 合计		所占比例 (%)	
01	耕地	0103	旱地	***	***	***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***	***	***
		0307	其他林地	***		***	***
04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	***
		0404	其他草地	***		***	***
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***	***	***
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***	***	***
合计：				***		***	

2. 水土资源平衡分析

(1) 水资源平衡分析

1) 植被生长需水量预测

根据预测可知，未来植被重建主要为耕地植被、林地植被和草地植被。结合对项目区灌溉制度的分析，在 75% 的中等干旱年份，水浇地每年灌溉 3 次，灌水定额为 $40\text{m}^3/\text{亩}$ ，合计灌溉定额为 $120\text{m}^3/\text{亩}\cdot\text{年}$ ；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 $50\text{m}^3/\text{亩}\cdot\text{年}$ ；草地每年灌溉 1 次，灌水定额为 $20\text{m}^3/\text{亩}$ 。根据本方案估算塌陷区损毁土地（塌陷裂缝）面积 98.0560hm^2 。其剥离表土面积为该面积外扩 0.3m ，其中需要复垦为水浇地面积 0.0274hm^2 ，复垦为旱地面积 2.2367hm^2 ，复垦为林地面积 20.9076hm^2 （其中：乔木林地面积 3.2398hm^2 ，复垦为灌木林地面积 5.7432hm^2 ，复垦为其他林地面积 11.9245hm^2 ），复垦草地面积为 58.2071hm^2 （其中：天然牧草地面积 44.9157hm^2 ，复垦为其他草地面积 13.2914hm^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 $20\text{m}^3/\text{亩}$ 、 $50\text{m}^3/\text{亩}$ 、 $120\text{m}^3/\text{亩}$ ）；

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

$$W_{\text{水浇地}}=0.0274\times 15\times 120/0.95=392.97\text{m}^3。$$

$$W_{\text{林地}}=20.9076\times 15\times 50/0.95=16506\text{m}^3。$$

$$W_{\text{草地}}=58.2071\times 15\times 20/0.95=18381.19\text{m}^3。$$

$$W_{\text{总}}=W_{\text{水浇地}}+W_{\text{林地}}+W_{\text{草}}=392.97+16506+18381.19=35280.16\text{m}。$$

矿山管护期限为 3 年，管护期内灌溉需水量为 10.58 万 m^3 。

2) 项目区可供水量预测

根据《水资源论证报告书》，矿区生活及消防用水由科源水务公司供水专线提供，生产用水水源为处理后的矿井涌水，不足部分由科源水务公司供水专线补充。

管护采用拉水灌溉方式，灌溉用水主要利用科源水务公司生产管网水灌溉。宏鑫煤矿正常矿井涌水量为 $816\text{m}^3/\text{d}$ （29.78 万 m^3/a ）。剩余部分供给周边矿山、园林绿化及生态建设生态等。本矿井水利用率 100%，因此矿区年处理水完全可以满足项目区年需水量的需求。

(2) 土资源平衡分析

本矿复垦工程主要为采空塌陷区的裂缝填充，根据矿山及周边实际生产经验，未来采空塌陷将以塌陷裂缝的形式出现，形成塌陷坑的可能性较小，裂缝填充利用周边的表土进行填充。

采空塌陷区治理过程中，先对损毁区的裂缝两侧各 0.30m 表土进行剥离。然后对裂缝两侧进行取高填低；最后待裂缝填充完成后将所剥离的表土进行回覆。拆除的村庄等所在区域将进行翻耕，故修复区内土源供需平衡，无需外购土源。

临时排矸场覆土和火区排土场塌陷裂缝填充所需的土方来源于附近神山露天煤矿剥离的表土。

3. 土地复垦质量要求

参照《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）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

耕地的复垦方向为水浇地。复垦标准为：

- 1) 地形：地面坡度小于 5° ，田面高差在 $\pm 2\text{cm}$ 之内；
- 2) 土壤质量：有效土层厚度大于 80cm ，耕作层厚度 30cm ，土壤容重小于 $1.4\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤质地为壤土至粘壤土，砾石含量小于 5% ，pH 值 $6.5\sim 8.5$ ，有机质含量大于 0.8% ，电导率小于 $2\text{ds}/\text{m}$ ；
- 3) 配套设施：生产道路、灌溉设施能满足生产要求；
- 4) 生产力水平：三年后达到周边地区同等土地利用类型水平，玉米的产量平均达到 450 公斤/亩，黍子的产量平均达到 100 公斤/亩。

(2) 林地恢复标准

林地受损程度较轻，仅根系受到轻微拉扯。复垦后有效土层厚度大于 30cm ，保持现有生产力水平。

(3) 草地恢复标准：

1) 地面坡度 $\leq 25^{\circ}$ ，有效土层厚度 $\geq 0.3\text{m}$ ，土壤容重 $\leq 1.4\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤质地为砂土至壤粘土，砾石含量 $\leq 10\%$ ，土壤 pH 值达到 $6.5\sim 8.5$ ，土壤有机质 $> 0.5\%$ ；

2) 选择抗旱、抗贫瘠优良草种，多种草类混合种植（例如：羊草、冰草、紫花苜蓿等），且复垦牧草种子必须是一级种，要有“一签、三证”，即要有标签、生产经营许可证、合格证和检疫证。

3) 3—5 年后复垦区单位面积产量达到周边地区中等产量水平，植被覆盖度 $\geq 30\%$ 。

4. 土地修复适宜性评价

(1) 评价原则

土地修复适宜性评价应包括以下原则：

- 1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。
- 2) 因地制宜原则。
- 3) 土地修复耕地优先和综合效益最佳原则。
- 4) 主导性限制因素与综合平衡原则。
- 5) 复垦后土地可持续利用原则。
- 6) 经济可行、技术合理性原则。
- 7) 社会因素和经济因素相结合原则。

(2) 评价依据

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

本评价中，待复垦土地适宜性评价的主要根据是：

- 1) 《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 2 月 22 日）；
- 2) 《基本农田保护条例》（国务院令第 257 号，2017 年 5 月修正）；
- 3) 《鄂尔多斯市国土空间总体规划（2021—2035 年）》；
- 4) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 5) 《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 6) 《土地复垦方案编制规程第 3 部分：井工煤矿》（TD/T1031.2-2011）；
- 7) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

8) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》(NY/T1634-2008)；

9) 《耕地后备资源调查评价技术规程》(TD/T1007-2003)。

包括宏鑫煤矿所在地区的自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用现状、公众参与意见以及修复区土地资源调查资料。

(3) 评价范围和初步复垦方向确定

1) 评价范围

本矿山的评价范围为修复范围面积 501.0901hm² (综采塌陷区+现状排矸场)，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、商服用地、采矿用地、农村宅基地、公用设施用地、特殊用地、公路用地、农村道路、坑塘水面、设施农用地、裸土地。

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复垦区土地利用总体规划情况

根据《准格尔旗国土空间总体规划(2021—2035年)》，宏鑫煤矿位于内蒙古自治区准格尔旗准格尔召镇。该区域是准格尔旗区重要的能源产业集聚区，以煤炭资源开发为主导。

宏鑫煤矿的开发需符合总体规划中关于生态保护、资源集约利用和产业协同发展的要求。项目区主要利用方向为农业用地、林业用地、牧业用地和建设用地。

②自然和社会经济因素分析

矿区内土壤主要是栗钙土和风沙土，栗钙土的腐殖质层在 30~50cm 之间，PH 值在 8.5 左右，有机质含量在 0.5%~0.8%之间；风沙土具有 30cm 和大于 30cm 比较松散沙土层，土壤颗粒松散、孔隙大，无明显剖面层次，透水性极强，保水保肥能力极差，有机质含量极低（<0.5%），土壤肥力贫瘠，自然状态下仅能生长沙生耐旱植被，呈光秃的裸露状态。矿区植被以旱生和超旱生荒漠植物为主，草地覆盖率 20%~30%，林地郁闭度 0.2，且分布不均匀。矿区的人工植被类型主要为人工乔、灌木林地为主，其中主要农作物为玉米。

结合区域地面塌陷以局部分散线性裂缝为主、未造成大面积沉降垮塌的实际情况，且林地受塌陷影响较小，本次土地复垦优先保持与原地类的一致性，以生态恢复为核心目标，确定主要复垦方向为耕地、林地和草地。

③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，妥善处理好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。

④公众参与

复垦设计阶段，宏鑫煤矿邀请矿区村民代表参加座谈会并开展问卷调查，作为土地使用人的村民代表，建议在尽量恢复区域原有地貌的基础上，重点推进采煤塌陷地复垦，优先还原土地原有利用功能——原本为耕地的

尽量恢复为耕地，原本为林地、草地的尽量恢复为林地、草地。同时，项目也征求了鄂尔多斯市自然资源等部门及项目区土地权利人的意见，各方均认同在技术可行、经济合理的前提下，将复垦方向确定为耕地、林地和草地。

本方案充分采纳了上述公众参与和部门意见，认为其符合项目实际情况。结合土地适宜性评价结果，复垦过程中尽可能保持原有用地类型不变，以方便后续管理。

综合来看，本次复垦以生态恢复为核心，既与当地自然生态环境相适应、契合相关政策要求，又具备扎实的经济、社会及群众基础，能够有效保护土地资源和生态环境，实现经济效益、社会效益与环境效益的统一。

3) 评价对象

评价对象为损毁土地区域，包括塌陷区；由于工业场地、矿区道路后期拟申请永久建设用地，本方案不对其进行复垦，故不对其进行评价。

4) 评价单元

评价单元是进行土地适宜性评价的基本空间单位。

土地适宜性评价结果是通过评价单元的土地构成因素质量的评价得出，因此，评价单元划分对土地评价工作的实施至关重要，直接决定土地评价工作量的大小、评价结果的精度和成果的可应用性。

由于本项目土地修复适宜性评价的对象为拟损毁的土地。随着开采工作的进程，必然会对土壤状况和土地类型造成影响，因此在划分评价单元时以土地损毁类型、限制性因素和人工修复整治措施等作为划分依据，拟待修复的土地划分为塌陷区一个评价单元。

土地修复适宜性评价对象和评价单元如表 3-40 所示。

表 3-40 土地复垦适宜性评价对象和评价单元

损毁单元	土地损毁类型	土地损毁程度	限制因素	面积 (hm ²)	评价单元
地面塌陷区	塌陷	中度	有效土层厚度	492.5612	地面塌陷区
现状排矸场	压占	重度	有效土层厚度	8.5289	排矸场

在拟损毁土地预测和损毁程度分析的基础上，确定评价对象和范围；首先从区域生态特征、有关政策、修复区的土地利用总体规划、土地修复基础条件、安全及其它要求、公众参与意见以及其它社会经济政策因素分析初步确定修复对象的初步修复方向；

针对不同的分区，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系，进行评价单元主要限制因子适宜性等级评价，评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；

通过方案比选，确定各评价单元的最终土地修复方向，划定土地修复单元。

评价时采用综合评价法，主要从生态适宜性、政策规划符合性、主要限制因子适用性等级评价、修复基础条件、工程经验类比、公众意见等方面对拟修复土地修复适宜性进行综合分析，确定最佳的修复方向。

生态适宜性分析：主要对拟修复土地损毁前的土地利用现状、周边土地利用现状、周边生态景观等进行分析，从生态学角度分析拟修复土地的修复方向。

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

主要限制因子适用性等级评价：主要从拟修复地的地形坡度、地表物

质组成、潜在污染物、覆土保证度、交通状况、排水条件等限制因子进行适宜等级分析，确定可能的复垦方向以及应解决的问题。

基础条件分析：根据修复区土源保证程度、灌溉条件分析拟修复地修复基础条件的可保证程度。

工程经验类比分析：根据同类矿山修复经验，确定拟修复地的修复方向。公众意见：通过公众调查，充分考虑当地居民对拟修复地修复方向的意见。评价程序见图 3-11。

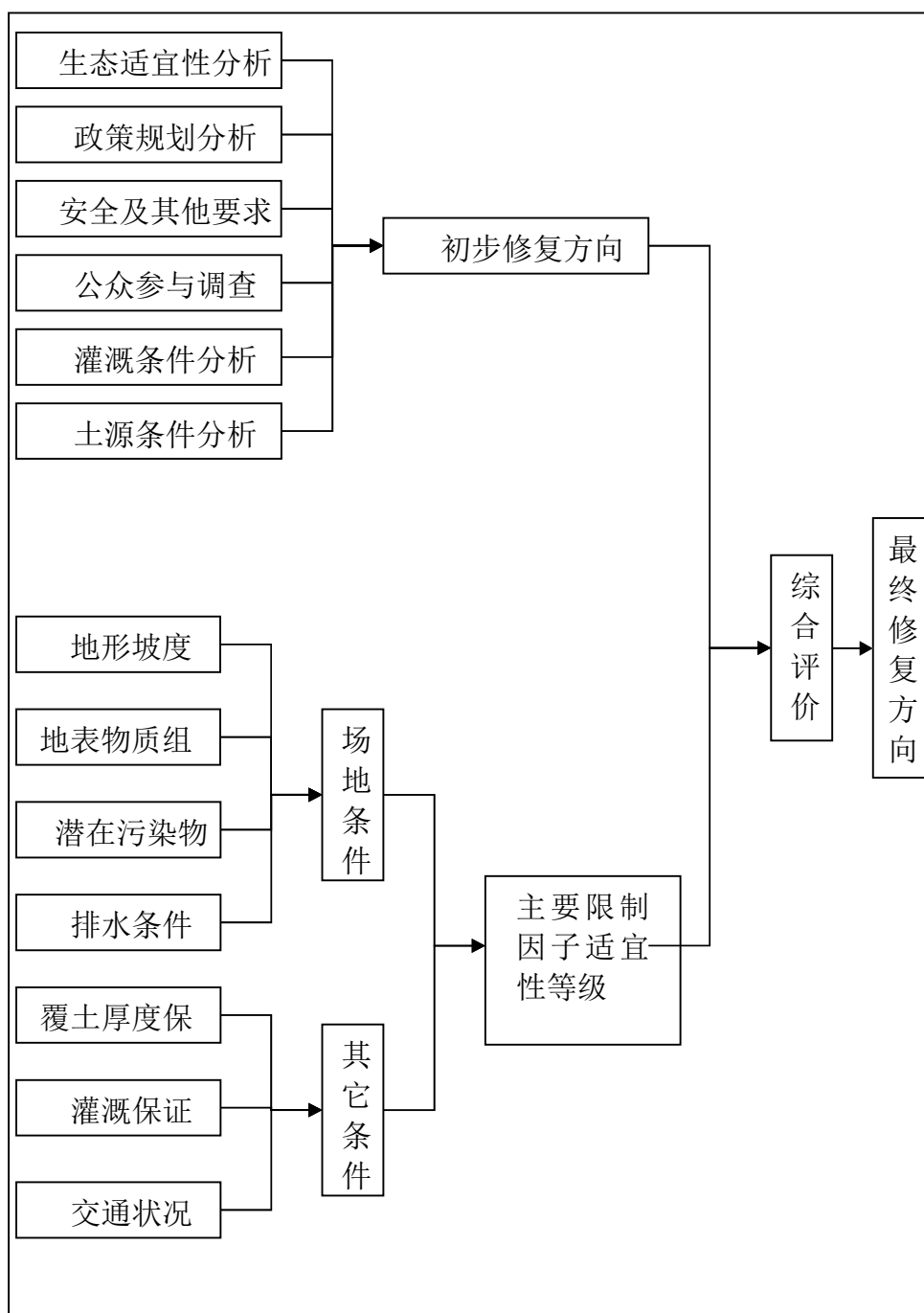


图 3-11 修复方向确定程序示意图

(4) 土地修复适宜性评价方法

1) 评价体系

评价体系采用三级体系，分成三个序列，土地适宜类、土地质量等分和土地限制型。

将修复范围内耕地、林地和草地的适宜类分为适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再细分若干土地质量等。

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

2) 评价方法

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

土地质量等分具体如下：

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

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

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

主要限制因子为：地形坡度、地表物质组成、排水限制、水源限制、潜在污染物、覆土厚度、灌溉条件、交通状况等。主要限制因素的等级参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003），修复单元评价限制等级划分见表 3-41。

表 3-41 修复单元评价限制因素等级划分表

限制因子	分级指标	宜农评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度 (°)	<5	1	1	1
	5~25	1 或 2	1	1
	25~45	3 或 4	2 或 3	1 或 2
	>45	4	3 或 4	2 或 3
地表物质组成	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2 或 3	1	1
	岩土混合物	4	3	3
	基岩、岩质	4	4	4
排水条件	常年不引起洪涝，不积水，排水条件好，不需改良或只需简单改良	1	1	1
	季节性洪涝或季节性积水，可以采取防洪、排涝措施加以改良	2	1	1
	常年洪涝或长期积水，需采取比较复杂的防洪、排涝措施加以改良	3 或 4	2 或 3	1 或 2
	经常有洪涝威胁或长期被水淹没，排水条件很差，改良困难	4	3 或 4	2 或 3
土源保障率	100%	1	1	1
	80%~100%	2	1	1
	50%~80%	3 或 4	2 或 3	1 或 2
	<50%	4	3 或 4	2 或 3
潜在污染物	无	1	1	1
	轻度	2	1 或 2	1 或 2
	中度	3	2 或 3	2 或 3
	重度	4	3 或 4	2 或 3
覆土厚度 (cm)	>100	1	1	1
	50~100	2	1	1
	30~50	3	2 或 3	1
	<30	4	3 或 4	2 或 3
灌溉条件	特定阶段有灌溉水源，有灌渠	1	1	1

	灌溉水源保证差，抽水灌溉	3	2	2
	无灌溉水源	4	3	3
交通条件	便利	1	1	1
	一般	2 或 3	1 或 2	1 或 2
	差	4	3 或 4	2 或 3

（5）修复单元修复方向评价结果

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 3-42。

表 3-42 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	损毁程度	交通条件	有效土层厚度	灌溉条件	排水条件
预测地面塌陷区	10~20°	砂壤土	中度	便利	>100cm	有灌溉水源	好
现状排矸场	5~10°	砂壤土	重度	便利	>30cm	有灌溉水源	好

土地修复单元限制因素汇总情况见表 3-43。

表 3-43 各土地修复单元限制因素汇总表

修复单元	耕地	林地	草地
预测地面塌陷区	地表物质组成、地形坡度、覆土厚度、灌溉条件和交通条件	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件	交通条件
现状排矸场	地表物质组成、地形坡度、覆土厚度、灌溉条件和交通条件	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件	交通条件

（6）确定最终修复方向和划分修复单元

依据拟损毁土地适宜性等级评定结果，根据评价单元的复垦方向选择，修复范围土地规划用地实际，综合土地复垦适宜性评价与社会、经济、安全、民意等因素，从各评价单元用地限制性因素分析，最终确定该矿修复单元复垦方向，确定相应的复垦单元。

综上所述，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，遵循“因地制宜、耕地优先”的原则，确定将待复垦土地尽量恢复为损毁前的原土地利用类型，对于

塌陷区耕地，对其适当平整、培肥复垦为耕地；林地及时填平出现裂缝后将根部扶正、补种；草地区域进行填充较大裂缝平整后进行补种草种复垦为草地；农村住宅用地搬迁后结合周边环境清基复垦为草地；农村道路修葺平整，对损毁道路、高压线塔基等设施进行修复；在工程措施上进行撒播草籽保护环境，防止区域内水土流失和荒漠化影响。具体评价单元土地最终复垦方向的确定与复垦单元的划分详见表3-44。

表 3-44 土地修复适宜性评价结果表

评价单元		有效土层厚度 (cm)	地面 坡度	积水 情况	灌 排 条 件	土地 稳 定 性	适宜性	主要限制性 因子	主要采取 措施	最终 复垦方 向
预测塌陷区	水浇地	50~80	<5°	无	差	较稳定	耕地、林地、草地	塌陷引起的地表裂缝及附加坡度	填充裂缝及土地平整、施肥	水浇地
	旱地	50~80	<5°	无	差	较稳定	耕地、园地、林地、草地	塌陷引起的地表裂缝及附加坡度	填充裂缝及土地平整、施肥	旱地
	乔木林地	50~80	5°-25°	无	差	较稳定	林地、草地	灌溉水源保证差，抽水灌溉；土源保障率	填充裂缝、土地平整、补种	乔木林地
	灌木林地	50~80	5°-25°	无	差	较稳定	林地、草地	灌溉水源保证差，抽水灌溉；土源保障率	填充裂缝、土地平整、补种	灌木林地
	其他林地	50~80	5°-25°	无	差	较稳定	林地、草地	灌溉水源保证差，抽水灌溉；土源保障率	填充裂缝、土地平整、补种	灌木林地
	天然牧草地	30~50	5°-25°	无	差	较稳定	草地	灌溉水源保证差，抽水灌溉；土源保障率	填充裂缝、土地平整、补种	天然牧草地
	其他草地	30~50	5°-25°	无	差	较稳定	草地	灌溉水源保证差，抽水灌溉；土源保障率	填充裂缝、土地平整、补种	天然牧草地
	商业服务业设施用地	/	<5°	无	/	较稳定	商业服务业设施用地	/	/	商业服务业设施用地
	物流仓储用地	/	<5°	无	/	较稳定	物流仓储用地	/	/	物流仓储用地

评价单元		有效土层厚度 (cm)	地面 坡度	积水 情况	灌 排 条 件	土地 稳 定 性	适宜性	主要限制性 因子	主要采取 措施	最终 复垦方 向
	采矿用地	/	5°-25°	无	/	较稳定	草地	塌陷引起的 地表裂缝及 附加坡度	翻耕	乔木林 地、灌木 林地、天 然牧草 地
	农村宅基 地	/	<5°	无	/	较稳定	草地	灌溉水源保 证差, 抽水灌 溉; 土源保障 率	翻耕	天然牧 草地
	公共设施 用地	/	<5°	无	/	较稳定	公共设 施用地		/	公共设 施用地
	特殊用地	/	<5°	无	/	较稳定	特殊用 地	/	/	特殊用 地
	公路用地	/	<5°	无	/	较稳定	公路用 地	/	/	公路用 地
	农村道路	/	<5°	无	/	较稳定	农村道 路	/	/	农村道 路
	河流水面	/	<5°	无	中 等	较稳定	河流水 面	/	/	河流水 面
	坑塘水面	/	<5°	无	中 等	较稳定	坑塘水 面	/	/	坑塘水 面
	设施农用地	/	<5°	无	/	较稳定	设施农 用地	/	/	设施农 用地
	裸土地	/	<5°	无	/	较稳定	草地	/	/	天然牧 草地
现状排 矸场	灌木林地	>30cm	<5°	无	中 等	较稳定	林地	有效土层厚 度	平整、覆土	灌木林 地
	天然牧草 地	>30cm	<5°	无	中 等	较稳定	林地	有效土层厚 度	平整、覆土	天然牧 草地
	其他草地	>30cm	<5°	无	中 等	较稳定	林地	有效土层厚 度	平整、覆土	天然牧 草地
	采矿用地	>30cm	<5°	无	中 等	较稳定	林地	有效土层厚 度	平整、覆土	天然牧 草地

二、目标方向可行性分析

(一) 参照生态系统确定

综合考虑矿山环境变化、生态系统自然演替规律等, 选取矿区周边未受损的本地原生生态系统和矿区内成功修复后的生态系统, 作为宏鑫煤矿

生态修复治理的参照生态系统。

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

1.矿山自然地理条件

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

(1) 地形坡度

根据对参照生态系统中样方的调查，矿山开采影响范围内耕地分布在预测塌陷区的中部、东部，地形坡度为3-5°。林地主要有乔木林地、灌木林地、其他林地，林地主要分布在预测塌陷区的东南及西南，地形坡度5-10°，其他林地分布零乱，地形坡度5-10°。草地主要有天然牧草地和其他草地，在矿区内广泛分布，地形坡度5-15°，详见表3-45。

表 3-45 参照生态系统地形坡度一览表

土地类型 指标	耕地	林地		草地
	水浇地	乔木林地	其他林地	天然牧草地、 其他草地
地形坡度	3-5°	5-10°	5-10°	5-15°

(2) 土壤条件

根据《宏鑫煤矿土壤监测报告（2026.5）》以及相关数据，依据《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），参照生态系统的土壤有机质6.59～8.17g/kg，平均值7.56g/kg；水溶性盐总量0.038%～0.17%，平均值0.08%；全氮114～154mg/kg，平均值132.17mg/kg；

有效磷2.94~3.79mg/kg，平均值3.20mg/kg；速效钾42.4~150mg/kg，平均值111.50mg/kg；pH 值8.10~8.36，平均值8.20。

表 3-46 参照生态系统土壤状况表

指标类型	具体指标	单位	1#(旱地)	2#(林地)	3#(草地)	4#(塌陷区)	5#(研石场)	6#(工业场地)	平均值
土壤指标(0~20cm)	pH	无量纲	8.27	8.14	8.36	8.10	8.25	8.06	8.20
	镉	mg/kg	0.180	0.125	0.113	0.163	0.239	0.07	0.15
	铬	mg/kg	22.7	19.2	19.7	20.2	26.1	/	21.58
	汞	mg/kg	0.076	0.023	0.035	0.176	0.164	0.052	0.09
	砷	mg/kg	5.25	2.31	2.09	4.89	2.35	10.6	4.58
	铅	mg/kg	29.5	12.3	11.6	12.9	33.6	18.0	19.65
	铜	mg/kg	20.3	7.32	6.08	12.6	43.5	18	17.97
	镍	mg/kg	30.1	25.9	24.1	27.3	61.5	24	32.15
	锌	mg/kg	25.5	22.9	20.1	20.5	31.7	22.3	23.83
	氟化物	mg/kg	7.2	24.1	16.5	17.6	7.7	/	14.62
	有机质	g/kg	6.59	8.17	7.87	7.13	7.85	7.73	7.56
	电导率	μs/cm	164	158	141	104	191	198	159.33
	水溶性盐总量	%	0.038	0.171	0.053	0.060	0.048	0.091	0.08
	阳离子交换量	cmol/kg	13.12	10.29	12.16	12.79	9.81	/	11.63
	容重	g/cm ³	1.38	1.36	1.37	1.36	1.38	1.38	1.37
	孔隙度	%	52	49	50	58	52		52.20
	全氮	mg/kg	139	154	114	122	133	131	132.17
	有效磷	mg/kg	2.72	3.52	3.79	2.94	3.20	3.05	3.20
	速效钾	mg/kg	108	95.8	81.8	150	42.4	191	111.50

2.物种组成

物种组成是生态系统的核心要素，方案选取植物物种作为物种组成关键属性指标。

乔木林地主要树种为杨树、柳树、沙枣树、樟子松等，结构简单，灌木树种以柠条、沙柳等为主；草地以天然牧草地、人工草地为主。主要有芨芨草、碱草、白刺、油蒿、沙蓬、刺沙蓬等，群落结构简单。

3.生态系统结构

矿区地处丘陵地区，生态系统类型以草地生态系统为主。区域内土壤类型主要是栗钙土，植被多为荒漠植被。区域整体生态系统具有典型的干旱、半干旱地区生态特征，抗干扰能力较弱。宏鑫煤矿受特定的地貌和土壤条件影响，其生态系统具有明显的过渡性特征。矿区天然植被优势种为本氏针茅等；人工植被优势种以柠条为主，伴生沙打旺、草木樨。植被覆盖度 15%左右，群落株高 5~30cm，多雨年份可达 20%~30%。

4.生态系统功能

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

根据调查及询问，玉米亩产700~800斤/亩，杨树结实率30%，树木生产力1~3m³/hm²·a，植被净初级生产力（NPP）为100~200gC/m²·a，种子发芽率60%。根据现场调查，区内植被自然恢复率一般为70%，基本能在修复后3年内，传粉、传播种子等生态过程正常。

5.参照生态系统指标确定

根据《土地复垦质量标准》结合矿山周边生态本底状况调查结果综合分析，参照生态系统指标选择如下：

地形坡度指标，耕地地形坡度小于10°，林地地形坡度小于10°，草地地形坡度小于15°。

土壤成分指标，有机质12g/kg，水溶性盐总量0.9g/kg；全氮140mg/kg；有效磷5mg/kg；速效钾150mg/kg；pH 值8.0~8.5。

植物物种指标，植物类型乔木选择樟子松，灌木选择柠条，草本选择

羊草、冰草、紫花苜蓿；郁闭度指标乔木为0.3，灌木、草地植被覆盖度 $\geq 40\%$ 。

植被结构指标，灌木层盖度 $\geq 30\%$ 、草本层盖度 $\geq 40\%$ ，群落垂直结构完整（灌木—草本两层），年龄结构合理（幼株、中株、成株比例约3:5:2）。

生产功能指标，玉米的产量平均达到350公斤/亩，植被净初级生产力（NPP） $\geq 200\text{gC/m}^2\cdot\text{a}$ ，杨树结实率 $\geq 30\%$ ，种子发芽率 $\geq 80\%$ 。

支撑功能指标，植被自然恢复率 $\geq 60\%$ ，能在治理后3年内传粉、传播种子等生态过程正常。

（二）矿山生态修复治理案例

矿区西侧为内蒙古伊泰煤炭股份有限公司塔拉壕煤矿，根据了解该煤矿开采方式等基本情况与本矿情况类似，故可作为案例。通过收集资料 and 调查访问，塔拉壕煤矿主要对开采形成的地面塌陷区和部分排矸场进行了治理。主要治理工程内容为：

（1）对宽度大于 10cm 的地面塌陷裂缝填充、裂缝填充区土地平整、较大面积的裸露区域撒播了草籽或补栽树木恢复植被，治理现状见照片 3-11、3-12。

（2）对排矸场整平、覆土、栽植松树、边坡设置沙柳沙障。整平工程量 38700 m^3 ，覆土工程量 64500 m^3 ，栽植松树约 20000 株，边坡设置沙柳沙障面积 2.50hm^2 ，治理现状见照片 3-13、3-14。

（3）对地面采空区和塌陷区设置了警示牌。

（4）对一、二盘区内的村庄实施了搬迁安置。

（5）对三个工业场地内及周边栽植树木进行了绿化。

(6) 建设了两座水处理站，矿井排水处理站处理规模为 $4800\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水处理站设计处理规模为 $1200\text{m}^3/\text{d}$ ，分别对矿坑排水和生活废水进行全面净化处理，经处理净化矿坑排水和生活废水用于矿山生产用水、矿山地质环境治理和土地复垦工程生态用水。

照片3-11 机械平整工程

照片3-12 人工回填整平裂缝工程

照片 3-13 排矸场边坡植被恢复情况

照片 3-14 排矸场顶部乔木林地恢复情况

塔拉壕煤矿的治理经验对宏鑫煤矿下一步开展治理工作具有很好的借鉴作用。

3. 矿山生态修复治理案例分析结论

通过对比周边矿山采取的治理复垦措施，各矿山通过多年的实践，摸索出了适合本地实际的生态修复经验。总结如下：

(1) 应做好采空区预防、监测工程。在采空区上建设监测系统，用于监测地面塌陷的地表下沉量、水平移动量以及塌陷裂缝的宽度、深度、走向与长度、两侧相对位移等，为地质灾害起到预警作用；并在采空区周边设置警示牌、网围栏、永久性界桩等，可防止行人误入塌陷区。

(2) 地形地貌是植被恢复的立地基础。待塌陷稳定后，应采用人工与机械相结合方式对裂缝进行回填，并进行土地平整，使其地形坡度满足植被恢复的立地条件。

(3) 矿区内栗钙土和风积沙厚度较大，但土壤基质沙性大，碱性大，肥力不足，应妥善做好腐殖层的剥离、回覆工作，必要时根据土壤检测报

告对土壤进行培肥改良（如：施氮肥、磷肥等）。

（4）复垦植被的选择及搭配。植被搭配选择林草、草灌相结合方式，乔木选择杨树、油松；灌木选择沙棘、柠条，草籽选择羊草、草木樨、芨芨草等，成活率高，管护容易，可以在较短时间内见到生态效果。

（5）通过案例分析可以看出在本区土壤贫瘠、降水量较少的情况下，植被的选择和后期管护成了修复效果优劣的关键，尤其是充足的水源保障更加重要，本矿矿井疏干水量较大，经处理后通过水车拉运可用于矿山后期管护浇水使用。

三、边开采、边修复可行性分析

地下开采是资源开发的重要方式，随着环保政策趋严及可持续发展理念深入，同步推进开采与生态修复成为行业转型方向。本方案从时间、空间两个方面分析“边开采、边修复”模式的可行性，并提出实施建议。

宏鑫煤矿损毁单元为预测塌陷区、工业场地和矿区道路，其中工业场地、矿区道路需停止使用后才可以根据安排修复措施，不具备边开采、边修复的可行性。故方案仅对采空塌陷区边开采、边修复进行分析。

根据《初步设计》以及宏鑫煤矿“2026—2032.12 年矿井采煤工作面生产接续计划”，4-1、5-1、6-2 煤层综采工作面均采用长壁后退式采煤法，综合机械化一次采全高采煤工艺，全部垮落法管理顶板。即随着工作面的推进，采空区顶板岩层在自重作用下自然垮落，这种开采方式可使采空塌陷区在 6 月-12 月时间内达到稳定，为后续的生态修复提供了稳定的基础。自 2026 年 8 月开始，对 4-1、5-1 煤边角资源进行膏体充填开采，采空区利用膏体充填，地表沉降有限，不会形成明显的塌陷裂缝，一般只会形成小于 2mm 的微裂缝。

根据现场调查，依据开采计划 2026 年可修复 2025.3—2025.12 开采的 4-1 号煤层 4110 工作面，面积 19.0981hm²，2026.1-2026.5 开采的 4111 工作面，面积为 17.0880hm²，5-1 号煤层 5109 工作面，面积为 44.9887hm²，2026 年修复总面积 81.1748hm²；2027 年可修复 2026 年、2027 年上半年开采的 4-1 号煤层 4112、4113 工作面，面积为 55.8138hm²，5-1 煤 5108 工作面北部，面积 23.1594hm²，2027 年修复总面积 78.9732hm²；2028 年可修复 2027.7—2028.2 开采的 4-1 号煤层 4114 工作面，面积为 19.0129hm²，5-1 煤 5108 工作面南部，面积为 31.6377m²，2028 年修复总面积 50.6506hm²。以此类推预测塌陷区可以进行边开采边修复。宏鑫煤矿边开采、边修复参照表见表 3-47。

表 3-47 宏鑫煤矿边开采、边修复参照表

开采煤层		工作面名称	采空区面积 (hm ²)	开采时间、储量（万 t）				修复计划		
				起止时间	26 年	27 年	28 年	26 年	27 年	28 年
4-1 煤	已开采	4110	19.0981	2025.3-2025.12 采空区	/	/	/	√		
		4111	10.9071	2026.1-2026.3 采空区	/	/	/	√		
	近期开 采		6.1809	2026.4-2026.5	17.08					
		4112	26.8262	2026.6-2026.12	92.97				√	
		4113	28.9876	2027.1-2027.6					√	
		4114	19.0129	2027.7-2028.2		51.97	18.17			√
		4115	12.8639	2028.3-2028.7			44.18			
		近期总面积 (hm ²)	93.8715	/						
5-1 煤	已开采	5109	32.2925	2025.9-2026.3 采空区	/	/	/	√		
			12.6962	2026.4-2026.7						
	近期开 采	5108	54.7971	2026.8-2028.1	64.04	197	17.69		√	√
		5107	54.6953	2028.2-2029.1			267.8 4			
		5121	7.0444	2029.2-2029.3			41.54			
		近期面积	129.2331	/						

		(hm ²)								
6-2 煤	近期开 采	6102	15.0829	2029.1-2029.3			22.10			
		近期总面 积 (hm ²)	15.0829	/						
综采储量 (万 t)					338.13	342.20	347.88			
掘进、充填储量 (万 t)					48.51	58.22	52.12			
合计储量 (万 t)					386.64	400	400			

备注：本次边开采边复垦只针对综采工作面，不考虑充填开采工作面。

第三节 生态修复分区及修复时序安排

一、生态修复分区及修复时序安排

煤矿土地修复与生态修复技术规范（GB/T 43934-2024），生态修复分区指同一修复单元生态受损与退化的问题、利用方向、采用的技术模式与措施一致。根据该矿的初步设计及开采计划，工业场地、矿区道路未来仍将留续使用，闭坑后进行全面复垦，本方案不对其进行复垦。

本次生态修复主要针对预测采空塌陷区及以往开采未治理区进行分区、分期目标任务和时序安排。预测采空塌陷区面积为 492.5612m²（含 4110 和 4111 已采空未治理区），5109 采空未治理区。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、商服用地、采矿用地、农村宅基地、公用设施用地、特殊用地、公路用地、农村道路、坑塘水面、设施农用地、裸土地，土地损毁类型主要为塌陷。

本方案服务年限为 10.6 年，其中包括矿山修复期 2 年及管护期 3 年。本项目生态修复区将预测塌陷区划分为南北两个大区（6 个小区）、三期，包括近期 3 年（2026.5—2029.4）、中期 3 年（2029.5—2032.4）和远期 5.6 年（2032.5—2037.12）。修复区范围及修复时序安排分别见表 3-48。

表 3-48 生态修复分区及修复时序安排

生态修复区名称	面积(hm ²)	修复分区及面积		修复分期时序		修复工作面	修复面积	主要地类
		分区位置	面积(hm ²)					
预测采空塌陷区	492.5613+以往5109采空未治理区32.2657,共524.8270	预测塌陷区北1区	314.4205+32.2657,共346.6862	近期	2026.5-2027.4	5-1 煤层 5109 工作面	44.9238	其他林地、天然牧草地
					2027.5-2028.4	5-1 煤层 5108 工作面	54.8262	其他林地
					2028.5-2029.4	5-1 煤层 5107 工作面北 (38.7453)	38.7453	其他林地、天然牧草地
				中期	2029.5-2030.4	5-1 煤层 5107 南工作面 (15.9500), 6-2 煤的 6101 工作面北 (28.7282)	44.6782	—
					2030.5-2031.4	6-2 煤 6101 工作面南 (24.7980)	24.7980	—
					2031.5-2032.4	6-2 煤 6102 工作面	55.5195	—
				远期	2032.5-2033.4	6-2 煤 6103 工作面	53.6713	—
					2033.5-2034.4	6-2 煤 6104 工作面	51.3669 (与 5107 工作面重叠 21.8430)	共 368.5292
					2034.5-2037.12	—	—	—
		预测塌陷区北2区	44.4052	近期	2026.5-2029.4	—	—	—
				中期	2029.5-2032.4	—	—	—
				远期	2032.5-2033.4	5113 北	26.3247	—
					2032.5-2033.4	5113 南	18.0805	—
					2032.5-2037.12	—	—	—

生态修复区名称	面积 (hm ²)	修复分区及面积		修复分期时序		修复工作面	修复面积	主要地类
		分区位置	面积 (hm ²)					
		预测塌陷区南 1 区	55.6763	近期	2026.5-2027.4	4-1 号煤层 4110、4111 工作面	36.1861 (与 5121、5122 重叠)	灌木林地、其他草地、 天然牧草地
					2027.4-2028.4	—	—	—
					2028.5-2029.4	4115 工作面	13.7171	—
				中期	2029.5-2032.4	5121、5122 工作面	35.1271 (与 4110、4111 重复采动)	—
				远期	2032.5-2037.12	5103 工作面	14.7133	—
		预测塌陷区南 2 区	22.2469	近期	2026.5-2027.3	—	—	—
					2027.5-2028.3	—	—	—
					2028.5-2029.3	4114 工作面	19.0129	—
				中期	2029.5-2032.3	5120 工作面	21.1341 (与 4114 重复 采动)	—
				远期	2033.5-2037.12	—	—	—
		预测塌陷区南 3 区	56.0171	近期	2026.5-2027.4	—	—	—
					2027.5-2028.4	4-1 号煤层 4112、4113 工作面	55.8138 (与 5105、5106 重叠)	灌木林地、其他草地、 天然牧草地
				中期	2029.5-2032.4	5105、5106 工作面	48.3721	—

生态修 复区名 称	面积 (hm ²)	修复分区及面积		修复分期时序		修复工作面	修复面积	主要地类
		分区 位置	面积 (hm ²)					
				远期	2033.5-2037.12	—	—	—
注：1、近期修复区、中期修复区、远期修复区在重点修复以上安排的工作面的基础上，需增加所有已形成的采空区面积，对其安排监测、管护等防治工程，发现裂缝及时修复。 2.4-1 煤综采工作面预计 2028 年 7 月开采完毕，5-1 煤综采工作面预计 2032 年 12 月开采完毕。 3. 在以上工作基础上，需对充填开采区安排监护、管护等防治工程，及时分析数据，发现异常及时处理。 4. 6-2 煤修复面积 214.0839hm²								

图 3-12 开采分区分期图（4-1 煤）

图 3-13 生态修复分区分期图（4-1 煤）

图 3-14 开采分区分期图（6-2 煤）

图 3-15 生态修复分区分期图（6-2 煤）

图 3-16 开采分区分期图（5-1 煤）

图 3-17 生态修复分区分期图（5-1 煤）

图 3-18 生态修复区示意图

表 3-49 矿区生态修复分区拐点坐标表

生态修复 区块 名称	范围						面积 (hm ²)
	点 号	2000 坐标系		点 号	2000 坐标系		
		X	Y		X	Y	
地面 塌陷 区北 1	1	***	***	14	***	***	346.71 35
	2	***	***	15	***	***	
	3	***	***	16	***	***	
	4	***	***	17	***	***	
	5	***	***	18	***	***	
	6	***	***	19	***	***	
	7	***	***	20	***	***	
	8	***	***	21	***	***	
	9	***	***	22	***	***	
	10	***	***	23	***	***	
	11	***	***	24	***	***	
	12	***	***	25	***	***	
	13	***	***		***	***	
地面 塌陷 区北 2	1	***	***	6	***	***	44.4025
	2	***	***	7	***	***	
	3	***	***	8	***	***	
	4	***	***	9	***	***	
	5	***	***		***	***	
地面 塌陷 区南 1	1	***	***	7	***	***	55.6763
	2	***	***	8	***	***	
	3	***	***	9	***	***	
	4	***	***	10	***	***	
	5	***	***	11	***	***	
	6	***	***	12	***	***	
地面 塌陷 区南 2	1	***	***	5	***	***	22.246 9
	2	***	***	6	***	***	
	3	***	***	7	***	***	
	4	***	***	8	***	***	
地面 塌陷 区南 3	1	***	***	8	***	***	56.0171
	2	***	***	9	***	***	
	3	***	***	10	***	***	
	4	***	***	11	***	***	
	5	***	***	12	***	***	
	6	***	***	13	***	***	
	7	***	***	14	***	***	
现状 排矸	1	***	***	18	***	***	8.5289
	2	***	***	19	***	***	

生态修复 区块 名称	范围						面积 (hm ²)
	点 号	2000 坐标系		点 号	2000 坐标系		
		X	Y		X	Y	
场	3	***	***	20	***	***	
	4	***	***	21	***	***	
	5	***	***	22	***	***	
	6	***	***	23	***	***	
	7	***	***	24	***	***	
	8	***	***	25	***	***	
	9	***	***	26	***	***	
	10	***	***	27	***	***	
	11	***	***	28	***	***	
	12	***	***	29	***	***	
	13	***	***	30	***	***	
	14	***	***	31	***	***	
	15	***	***	32	***	***	
	16	***	***	33	***	***	
	17	***	***				

二、生态修复分区土地利用类型及权属

（一）土地利用类型

根据准格尔旗和东胜区自然资源局提供的 2024 年度国土变更调查数据，采用《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），宏鑫煤矿生态修复分区范围土地利用类型见表 3-50。

（二）基本农田

矿山开采影响范围耕地面积 22.9702hm²（综采预测塌陷区 22.6408hm²，充填开采预测塌陷区 0.3294hm²），全部为旱地。

通过将矿区范围边界与鄂尔多斯市准格尔旗、东胜区自然资源局核实，矿区范围内基本农田面积为 39.5976hm²。拟损毁区基本农田面积 1.1335hm²（不含充填采空区），各区块面积多小于 1.0hm²；预测近期塌陷区拟损毁基本农田面积为 0.5278hm²（不含充填采空区），各区块面积

多小于 1.0hm²，最小区块 0.0144hm²，最大区块 0.4265hm²，共 4 处。

（三）生态修复分区土地权属

宏鑫煤矿生态修复分区所有权全部属准格尔旗乌兰哈达村、黄天绵土村集体所有，权属明确，界线明晰，不存在权属争议。

表 3-50 方案服务期生态修复分区土地利用类型统计表

工程 单元	地 类				面积（hm ² ）			合计
	一级地类		二级地类		黄天棉图村	神山村	乌兰哈达村	
综采预 测 塌陷区	01	耕地	0103	旱地	***	***	***	***
	03	林地	0301	乔木林地	***	***	***	***
			0305	灌木林地	***	***	***	***
			0307	其他林地	***	***	***	***
	04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	***
			0404	其他草地	***	***	***	***
	05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	***	***	***	***
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***	***	***
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	***	***	***
	10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***	***	***
			1006	农村道路	***	***	***	***
	11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***	***	***	***
	12	其他土地	1206	裸土地	***	***	***	***
	小计				***	***	***	***
上期采 空未治 理区 （5109 工作 面）	01	耕地	0103	旱地	***	***	***	***
	03	林地	0305	灌木林地	***	***	***	***
			0307	其他林地	***	***	***	***
	04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	***
			0404	其他草地	***	***	***	***
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***	***	***
	小计				***	***	***	***
现状排 矸场	03	林地	0305	灌木林地	***	***	***	***
	04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	***
			0404	其他草地	***	***	***	***

	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***	***	***
	小计				***	***	***	***
合计	01	耕地	0103	旱地	***	***	***	***
	03	林地	0301	乔木林地	***	***	***	***
			0305	灌木林地	***	***	***	***
			0307	其他林地	***	***	***	***
	04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	***
			0404	其他草地	***	***	***	***
	05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	***	***	***	***
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***	***	***
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	***	***	***
	10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***	***	***
			1006	农村道路	***	***	***	***
	11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***	***	***	***
	12	其他土地	1206	裸土地	***	***	***	***
合计					***	***	***	***

表 3-51 近期三年生态修复分区土地利用类型统计表

工程单元	地 类				面积 (hm ²)		合计
	一级地类		二级地类		黄天棉图村	乌兰哈达村	
近期治理	01	耕地	0103	旱地	***	***	***
	03	林地	0301	乔木林地	***	***	***
			0305	灌木林地	***	***	***
			0307	其他林地	***	***	***
	04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***
			0404	其他草地	***	***	***
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***	***
	10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***	***
			1006	农村道路	***	***	***
	11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***	***	***
	小计				***	***	***

第四节 采矿用地与复垦修复安排

一、矿区生态修复目标

根据“因地制宜”的原则以及上述土地复垦适宜性分析结果，确定将待复垦土地尽量恢复为损毁前的原土地利用类型，其中其他林地复垦为灌木林地；农村宅基地和裸土地复垦为天然牧草地，采矿用地为火区排土场治理后未达到标准的区域，追溯至二调地类，损毁的地类为乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、农村宅基地、坑塘水面、内陆滩涂和裸土地。其中原乔木林地恢复成乔木林地，原灌木林地和其他林地恢复成灌木林地，原天然牧草地、其他草地、农村宅基地、坑塘水面、内陆滩涂、裸土地恢复成天然牧草地，塌陷区损毁的其他地类均原址复垦。详见表 3-52、表 3-53。

表 3-52 修复区内的采矿用地追溯至二调的地类统计表

工程 单元	地 类				损毁面积 (hm ²)	生态修复 目标 (hm ²)	面积增减 (hm ²)
	一级地类		二级地类				
采矿用 地区域	03	林地	0301	乔木林地	***	***	***
			0305	灌木林地	***	***	***
			0307	其他林地	***	***	***
	04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***
			0404	其他草地	***	***	***
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	***	***
	11	水域及水利 设施用地	1104	坑塘水面	***	***	***
			1106	内陆滩涂	***	***	***
	12	其他土地	1206	裸土地	***	***	***
				合计	***	***	***

表 3-53 矿区生态修复目标及土地利用变化表

工程 单元	地 类				损毁前面积 (hm ²)	生态修复 目标 (hm ²)	面积增减 (hm ²)
	一级地类		二级地类				
综采预 测塌陷 区+ 以往未 治理区、 现状排 矸场	01	耕地	0103	旱地	***	***	***
	03	林地	0301	乔木林地	***	***	***
			0305	灌木林地	***	***	***
			0307	其他林地	***	***	***
	04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***
			0404	其他草地	***	***	***
	05	商服用地	05H1	商业服务业 设施用地	***	***	***
	06	工矿仓储 用地	0602	采矿用地	***	***	***
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	***	***
	10	交通运输 用地	1003	公路用地	***	***	***
			1006	农村道路	***	***	***
	11	水域及水利 设施用地	1104	坑塘水面	***	***	***
	12	其他土地	1206	裸土地	***	***	***
小计					***	***	

二、采矿用地与用地计划

宏鑫煤矿为井工开采矿山，掘进矸石不出井，洗煤厂洗选矸石目前委托第三方处理，充填工作面开始后，矸石作为充填材料用于井下充填，宏鑫煤矿实现矸石资源化利用与零外排，预测塌陷区均原址复垦，未来无用地需求。

宏鑫煤矿矿山地表建筑设施主要为工业场地，工业场地占地面积 15.0696hm²。根据现状调查以及收集资料，宏鑫煤矿共计取得 1 处建设用地手续，使用面积 15.0696hm²。工业场地在土地使用证范围的面积为 4.5742hm²，使用证内建有部分生产场区、充填站等，其余生产区、辅助生

产区、生活区等目前无土地使用手续，工业场地剩余 31.8103hm² 将办理农用地转建设用地手续。矿山未来无新增临时用地规划。

图 3-19 现有建设用地范围示意图

第四章 生态修复措施与工程内容

第一节 保护与预防控制措施

根据《地质灾害防治条例》《矿山地质环境防治规定》《土地复垦条例》等文件的相关要求，结合本矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果、矿山土地损毁预测与评估结果、方案使用年限，开展矿区生态修复工程工作，原则如下：

遵循“以人为本”的原则，确保人民生命财产安全，提高人居环境质量；

坚持“预防为主，防治结合”“在保护中开发、在开发中保护”的原则，将源头控制和恢复治理的思想贯彻到矿区生态修复工程工作中，原则如下：坚持“因地制宜，讲求实效”的原则。矿区生态修复工程要与矿山的建设、生产相结合，根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，制定科学合理的工程技术措施；

坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”“技术可行，经济合理”的原则，矿区生态修复工程应按照国家制定的技术规范进行，方案要切实可行，同时注重环境恢复治理的经济效益，保持生态环境的协调统一；

坚持“总体部署，分期治理”的原则，根据矿区生态修复工程设计，提出矿区生态修复总体目标任务，做出矿山服务期限内的总体工作部署和实施计划，分年限分步部署落实。

一、敏感目标保护

（一）避让措施

根据煤矿开采特点，生态环境功能要求和区域环境敏感程度，重点确定煤炭开发过程中特殊环境及敏感保护目标。

宏鑫煤矿开采范围内的敏感目标主要为耕地，无基本草原、公路（已挖断）、铁路、文物等。

矿区范围内基本农田面积为 39.5976hm^2 ，拟损毁区基本农田面积 1.1335hm^2 （不含充填采空区），各区块面积多小于 1.0hm^2 。矿山开采影响范围拟损毁耕地面积 9.0229hm^2 （含以往采空未治理区），占拟损毁土地总面积的 1.73%，全部为旱地。按照相关法律法规和主管部门要求，做好耕地的保护，确保其数量不减少，质量不降低。同时，加强矿山生态环境监测，建立地表沉陷观测监测机制，加强导水裂隙带发育高度探测，对周边水源地等环境保护目标开采长期监测，必要时及时优化调整开采方案，有针对性地强化生态环保对策措施，保障区域生态功能。在耕地内设置地表移动监测点，设置数量 5 个，地面塌陷监测频率每月一次，塌陷裂缝定期人工巡查，频率每月三次，发现裂缝应及时采取反复多次填平、压实、覆土进行治理，雨季时增加回填次数，以确保及时恢复土地的使用功能。在地面塌陷活跃期对耕地范围进行设置网围栏防护，半年后，塌陷趋于稳定后，再进入该区域进行耕作。

对不同时期不同破坏程度的林地进行补植养护，有效保护林地的生态功能。对于轻度损毁的林地，个别歪斜的林木采取人工扶正的措施即可恢复，受沉陷中度和重度损毁的林地，生产力可能会有所降低，应该采取人工整地、

补植与自然恢复相结合的方式，及时恢复植被覆盖度。

（二）减缓措施

1.地质环境受损的减缓措施

煤矿开采（尤其地下开采）易引发地表塌陷、地下水失衡、岩层移动等地质问题，需通过技术优化和监测预警降低风险。

（1）开采技术

充填采矿法：用煤矸石、粉煤灰等废弃物等胶结材料填充采空区，减少岩层垮落和地表下沉。

（2）地质灾害监测与治理

实时监测系统：布设地表沉降观测点、地下水位监测井、岩层移动传感器等。

2.土地资源受损的减缓措施

（1）地下巷道优化

通过“集中开拓”减少地面井口数量，降低地表占地；井下设备集中布置，减少巷道开挖对地下土地资源的间接破坏。

（2）开采工艺选型

采用充填开采（膏体充填、矸石充填），减少覆岩垮落，从根源降低地表塌陷、地裂缝产生；对敏感区域限制全部垮落法开采。

（3）土地预保护

受影响耕地提前划定保护范围；对地表重要构筑物设置保护煤柱，控制地表变形在允许范围内。

（4）地表动态监测

布设沉降、地裂缝监测点，实时跟踪地表变形；发现裂缝及时人工回填封堵，防止雨水灌入加剧塌陷、水土流失。

（5）边开采边复垦

通过“边开采、边复垦”的流程衔接，减少土地从受损到恢复的间隔时间，降低长期闲置导致的土地质量退化。地下开采时，每完成一个采区的开采，立即对地表沉陷区进行“实时修复”，实现土地“即采即复”。

复垦过程中优先使用本地物种和乡土植被，避免外来物种入侵，同时构建“乔、灌、草”立体植被结构，提升复垦土地的生态稳定性，减少后期维护对土地的再次扰动。

3.生态系统受损的减缓措施

（1）植被恢复与景观重建

开采过程中同步对工业场地进行绿化；开采结束后，对塌陷区种植“乡土物种”，避免外来物种入侵。

（2）减缓土壤水土流失

优先治理塌陷区裂缝；裂缝及周边种植沙打旺、草木樨等固土能力强的草本，通过根系缠绕土壤减少侵蚀；定期巡查补植枯萎植被，形成“裂缝填充+生物固土”的综合防护体系，减缓水土流失。

（3）生物多样性保护

采用边开采、边复垦的方式，对采空塌陷区进行修复，形成生物廊道，方便动物迁徙。

（4）水资源生态保护

将矿井水净化后，用于井下防尘、农田灌溉、工业用水，减少地下水开

采和地表水污染。

（三）重要物种与人文保护

通过资料收集及走访调查，矿区及周边的无重要物种，人文包括高压线。

1. 高压线

本矿工业广场内建有宏鑫 35kV 变电所，该变电所双回路 35kV 电源引自神山 110kV 变电站 35kV 侧不同母线段，线路长度约为 13km，导线采用 LGJ-240mm²。所内安装两台主变压器，每台容量 16000kVA，低压 10kV 采用单母线分段接线方式。高压线均采用铁塔架设，高压线塔基约 34 个，主要沿矿区边界保护煤柱及大巷保护煤柱分布。

根据《初步设计》及实际情况，引自神山线路主要沿矿区边界保护煤柱及大巷保护煤柱布置。引自黄天棉图线路主要沿保护煤柱及大巷保护煤柱布置。引自宏鑫 35kV 变电所线路沿工业场地外围布置。目前高压线塔已采用混凝土结构进行了加固。

矿山需在未设保护煤柱的高压输电线塔周边设置地表移动监测点，设置数量 24 个，地面塌陷监测频率每月一次。塌陷裂缝定期人工巡查，频率每月三次。高压线塔出现变形等情况及时对其进行加固，加固工程由矿山企业委托第三方进行施工。

二、表土剥离与植被移植利用

矿区生态环境较为脆弱，表层土壤经过多年植物作用而形成熟化土壤，具有庞大的种子库及适合植物生长的理化性状，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此要保护和利用好表层的熟化土壤。首先要把表层的熟化土壤尽可能地剥离后统一贮存在表土

存放区内，并撒播草籽加以养护以保持其肥力；堆放时应尽量减少破坏植被区的生物，堆高设计要合理，避免过度压实。

经核实宏鑫煤矿基建期剥离的表土，在工业场地绿化过程中已全部使用，现状条件下无可以剥离表土的地表工程单元。预测采空塌陷区可能损毁耕地、林地、草地等，损毁形式以塌陷裂缝为主。裂缝复垦前需剥离表土层，方法为在裂缝两侧剥离宽 0.3m，厚 30~40cm 的耕植土，临时堆放在裂缝两侧，剥离方法为人工剥离。

本方案估算位于原始地貌的塌陷区预测损毁土地（塌陷坑、塌陷裂缝）面积 42.9306hm²，其剥离表土面积为该面积外扩 0.3m（根据矿区外扩面积比例相乘），需要剥离面积 74.4805hm²。剥离厚度为 0.3m，共计剥离量为 223441m³。表土层、生土层将分两侧分别堆放。

表 4-1 表土处置工程汇总表

序号	原地类	范围	面积（hm ² ）	表土储存	表土利用					
				时间段 （年）	表土层 厚度（m）	土方量 (m ³)	位置	养护措施	利用方式	利用时间
1	旱地	塌陷区	0.0000	近期	0.30	0				
			0.9033	中远期	0.30	2710				
2	乔木林地		4.3071	近期	0.30	12921	裂缝 两侧	生土层 培肥	表土 回覆	即剥即 覆
			1.8955	中远期	0.30	5687				
3	灌木林地		5.2664	近期	0.30	15799				
			1.9137	中远期	0.30	5741				
4	其他林地		0.0000	近期	0.30	0				
			3.2164	中远期	0.30	9649				
5	天然牧草地		22.6898	近期	0.30	68069				
			9.0634	中远期	0.30	27190				
6	其他草地		11.6769	近期	0.30	35031				
			13.5480	中远期	0.30	40644				
合计			74.4805	—	—	223441	—	—	—	—

三、相关协同措施

按照有关部门管理规定及相关标准对宏鑫煤矿现状存在及可能引发的地质环境问题、土地资源损毁、水土流失、环境污染等，提出具体预防措施如下：

（一）地质环境预防控制措施

1.留设保护煤柱：由于地下采煤开采范围大，地下采煤一般都能影响到地表，波及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，在矿区边界、工业场地及主要大巷及采区边界留设保护煤柱。

2.按照边开采、边修复的原则，及时对塌陷裂缝、塌陷坑进行填埋治理，恢复土地的使用功能，地面塌陷区设计采取的修复措施为：设置网围栏、警示牌、裂缝填充、外围设置永久性界桩、对受塌陷影响的道路治理，消除隐患后继续开采，并做好采空区安全防护。

3.建立地质灾害监测网，加强对地面塌陷地质灾害的监测。

（二）水土污染预防

矿山主要废水为矿井涌水、生活污水、选煤厂煤泥水，废水均进行回收利用，不外排。

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；定期对土壤污染情况进行监测，禁止乱排、填埋生活垃圾及其他固体污染物。

（三）土地资源损毁预防

开采过程中当数个煤层或厚煤层数个分层同时开采时，控制各煤层或各分层工作面之间的错距，使地表拉伸变形或压缩变形互相抵消，以达到减小地表水平变形的目的。因此，当多个工作面开采时，通过在推进方向上合理布置工作面及开采顺序，抵消一部分地表变形，使被保护对象处于下沉塌陷区的中间部分或压缩变形区，而不是承受最终的拉伸变形，有效减少地表变形对地面附属建筑物和土地资源的损毁。

采空区形成的塌陷裂缝及时进行回填、平整、覆土，全部是原址复垦。恢复治理时做到“占补平衡”的原则，损毁多少，恢复多少。

（四）含水层破坏预防

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

第二节 修复措施

通过详细调查修复区及周边生态环境现状，通过生态问题识别、诊断和归纳，以及生态修复分区的确定，将矿山生态修复区预测采空塌陷区。

根据修复单元存在的地质环境安全隐患、土地资源损毁以及生态系统受损等问题，采取地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营建以及配套工程等修复措施。设计采取的修复措施如下：

一、地貌重塑

宏鑫煤矿地质灾害隐患主要是井工开采造成的地表变形（裂缝）、威胁的建筑物、村庄、道路等地表设施，根据矿区内矿山地质环境、土地资源损毁以及生态受损现状和预测的结果，对预测地面塌陷区裂缝填充、平整、农村宅基地建筑物拆除、清运，道路修葺。按照边开采、边修复的原则，及时对矿山地质环境问题进行修复：

（一）裂缝填充

宏鑫煤矿未来开采 4-1 号、5-1 号、6-2 号煤层，煤层平均采厚分别为 2.82m、5.09m、1.65m，预测裂缝宽度大多 0.10~0.30m。4-1 号、5-1 号、6-2 号部分工作面为重复采动，根据裂缝分布位置，对裂缝进行回填。回填需以人工回填、多次修复为宜。

（二）耕地平整工程

耕地区域需用平地机直接在田块内进行精平，并且达到田块内挖填平衡，耕地平整时尽量以实际地面坡度作为田块的设计坡度，遵循挖高填低的原则，就近取土、就近填平，尽量减少土方移动距离。。

（三）建筑物拆除、清基

该措施应用于采空塌陷区的农村宅基地。涉及居民 25 户，各工作面开采之前居民已全部搬迁。搬迁工作已纳入项目主体工程。居民搬迁后遗留下的搬迁迹地，搬迁迹地进行房屋主体、硬化地（路）面、

地基等拆除和垫层清理工程。

（四）公路修葺（水泥路面）

根据前文地质环境受损预测，预测采空塌陷区可能损毁矿区内运煤公路。路面整体性破坏程度较小，仅会出现小型的地面裂缝（包括拉伸裂缝及下沉错落裂缝等），预测需要修葺的水泥路面主要为中度损毁区，修葺道路占总长度的 20%。

（五）生产路修葺（农村道路）

结合当地使用要求和当地的自然条件，耕地的生产路，即为人畜下田作业和收获农产品服务。预测采空塌陷对原始生产路整体性破坏程度较小，仅会出现小型的地面裂缝（包括拉伸裂缝及下沉错落裂缝等），预测需要修葺的生产路主要为中度损毁区，修葺道路占总长度的20%。农村道路为素土路面。

（六）现状排矸场平盘治理

在堆弃排矸场的过程中，应对排矸场边坡进行监测，确保排矸场台阶坡面不大于 25° 。矸石排放到界后，在排土场顶部平台边缘设置挡水围堰，对排矸场进行平整，边坡设置沙柳网格，并对边坡进行监测。

二、土壤重构

（一）表土剥离与回覆

预测采空塌陷区可能损毁耕地、林地、草地等，损毁形式以塌陷裂缝为主。裂缝复垦需剥离表土层，方法为在裂缝两侧剥离宽0.3m，厚30~40cm的耕植土，临时堆放在裂缝两侧，剥离方法为人工剥离。尤其是矿区内耕地，耕作层土壤是经过多年耕作和植物作用而形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此在进行土壤重构时，首先要把表层的熟化土壤尽可能地剥离后贮存并加以养护和妥善管理以保持其肥力；待塌陷

裂缝填充后，再平铺于土地表面，使其得到充分、有效、科学的利用。

位于火区排土场上的塌陷裂缝填充后覆土，现状排矸场平整后对边坡和平台进行覆土，土源来源于附近神山煤矿的剥离表土，土类等级一、二类土，运距2.5km。

（二）土地翻耕工程

塌陷区内受塌陷影响的宅基地拆除、清基后，对场地进行翻耕。

翻耕可以将一定深度的紧实土层变为疏松细碎的耕层，从而增加土壤孔隙度，以利于接纳和贮存雨水，促进土壤中潜在养分转化为有效养分和促使作物根系的伸展。选用拖拉机和捡石机进行整体翻耕。

（三）生土层土壤培肥措施

依据对矿区的生态本底调查，土壤有机质 0.659~0.817%，平均值 0.756%；水溶性盐总量 0.038%~0.17%，平均值 0.08%；全氮 114~154mg/kg，平均值 132.17mg/kg；有效磷 2.94~3.79mg/kg，平均值 3.20mg/kg；速效钾 42.4~150mg/kg，平均值 111.50mg/kg；pH 值 8.10~8.36，平均值 8.20。土壤剥离后再次用于覆土，尤其是生土层土壤养分贫瘠，理化性状差，有机质含量少，土壤板结，可种植性差。需采取综合施肥措施，以增加土壤有机质含量，提高土壤生产力。本方案对塌陷区内耕地塌陷裂缝区域覆土后对土壤进行土壤培肥，土壤改良后肥力不低于本底调查值，暂定按照每公顷有机肥的施用量 15000kg/hm²。

（四）耕地配套工程

煤矿开采后，将会对矿区内水浇地区域的灌溉设备造成不同程度的损毁，必须对这些设备及时进行整修、维护，及时更换地埋管等配套设施，保证农业生产的正常进行。

三、植被重建

根据前文植被受损预测，因塌陷而遭受损毁影响的土地有耕地、

林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地等。其中：农村宅基地和裸土地修复为人工牧草地，采矿用地追溯至二调地类，恢复其原地类，其他地类均进行原址修复。

根据实地调查和征求当地民众意见，本方案设计牧草选择羊草、冰草、沙打旺和紫花苜蓿；油松为鄂尔多斯市黄土高原乡土适生树种，而且为常绿树种全年保持植被覆盖，油松对土壤肥力要求低，根系穿透力强，综合考虑乔木选择油松；灌木选择优势树种柠条。

各土地类型植被重建方案叙述如下：

（一）耕地重建

耕地重建主要涉及农作物的种植与恢复，根据土地的损毁程度和土壤改良情况，选择适宜的作物品种进行播种。对于损毁区则需在完成表土回覆和土壤培肥后，逐步恢复耕作功能，初期可种植牧草以改善土壤结构，为后续粮食作物种植奠定基础。种植草种技术方法同草地植被重建。

（二）林地植被重建

由前预测可知，对塌陷区受损的树木先及时扶正树体，适时进行管理，保证其正常生长；再选择适宜树种进行苗木补栽，增加植被覆盖率，补栽树种要与损毁树种保持一致。按照“因地制宜、因地适树”的原则。乔木选择油松；灌木选择当地先锋植物柠条。

（三）草地植被重建

将拟损毁的草地和农村宅基地、采矿用地、裸土地植被重建为草地植被。

草地植被重建则以恢复草场生态功能为目标，采用自然恢复与人工干预相结合的方式。草地损毁程度为轻度。仅裂缝区牧草死亡。设计种植人工种草，优选多年生牧草品种，增强草地的抗逆性和生产力。此外，还需配套建设必要的灌溉设施，保障植被重建的可持续性。

草种选择：选择撒播羊草、冰草和紫花苜蓿植物，以提高该区土壤的有机质含量，为后续的农作物耕作提供基础。

四、景观营建

矿区植被群落重建措施以乡土植物、地带性植被为核心，遵循“近自然、低维护、抗逆性强”原则，分层构建稳定植被群落，逐步恢复矿区原生生态功能。

通过地形重塑实现破碎化景观向整体化、生态化转变。

本地生态系统连通性构建措施以连接生境斑块、保障物种迁移为目标，实现矿区与区域生态系统有机融合。

五、配套工程

对预测地面塌陷区设置网围栏、警示牌、外围设置永久性界桩。在现状排矸场边坡面上设置沙柳网格。

第三节 工程内容

宏鑫煤矿生态修复区为预测采空塌陷区和现状排矸场，设计采取的修复措施主要包括裂缝填充，耕地平整，建筑物拆除、清基、道路修葺、平整等地貌重塑措施；表土剥离，表土回覆，土地翻耕，土壤培肥等土壤重构措施；栽植乔、灌木，撒播草籽等植被重建措施。设置网围栏，设置警示牌，设置永久性界桩，设置沙柳网格配套措施。

一、工程技术方法及参数

（一）地貌重塑

宏鑫煤矿地质灾害隐患主要是井工开采造成的地表变形（裂缝）、威胁的建筑物、道路等地表设施。根据采空塌陷程度及造成危害的轻重程度，采取不同的治理措施。

根据矿山地质灾害现状分析与预测分析，本次消除矿山地质灾害隐患的修复措施为裂缝填充，土地平整，拆除硬化地面、清基和道路

修葺。

1. 裂缝填充

宏鑫煤矿煤层重复采动频繁，后续需以人工回填、多次修复为宜。通过统计，未来开采各煤层采空区叠加后地面投影面积 524.8270hm^2 ，塌陷裂缝复垦时根据尺寸，采取如下措施：

拟采用人工就近挖取高处土方直接回填，回填后捣实，直到与剥离后的地表基本平齐为止。夯实土地的干容量达到 1.40t/m^3 以上。

宏鑫煤矿未来开采 4-2（预计 2028 年 7 月开采完毕）、5-1（预计 2031 年 12 月开采完毕）、6-2 煤层，预测裂缝宽度 $10\sim 30\text{cm}$ 。部分工作面为重复采动，根据裂缝分布位置，对裂缝进行回填。回填需以人工回填、多次修复为宜。

塌陷裂缝是地表变形的主要形式，预测裂缝宽度 $10\sim 30\text{cm}$ 。对地面塌陷区周边的塌陷裂缝进行回填，考虑到地下开采的特殊性，裂缝填充时，对裂缝周边采取推高填低，就地取土回填的原则进行裂缝填充，以免因为取用回填土而对其他区域造成新的损毁。

设塌陷裂缝宽度为 a （m），则地面塌陷裂缝的可见深度 W 可按下列经验公式计算：

$$W=10\sqrt{a}, \quad (\text{m}) \quad (\text{公式 4.1})$$

设塌陷裂缝的间距为 C （m），每亩面积的裂缝系数为 n ，则每亩塌陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算：

$$U = \frac{666.7}{C} \cdot n, \quad (\text{m}) \quad (\text{公式 4.2})$$

每亩塌陷地充填土方量 V 可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2} a \cdot U \cdot W, \quad (\text{m}^3/\text{亩}) \quad (\text{公式 4.3})$$

根据治理区地表裂缝预测结果分析，裂缝损毁的程度可分为轻度、中度和重度三个类型。不同塌陷损毁程度的 a 、 C 、 n 的经验值及不同

塌陷损毁程度每亩塌陷裂缝填充土方量。见表 4-2。裂缝填充见图 4-1。

表 4-2 裂缝填充每亩土方量计算表

损毁程度	裂缝平均宽度 a (m)	裂缝间距 C (m)	裂缝条数 n	裂缝深度 W (m)	裂缝长度 U (m)	填充裂缝每亩土方量 V (m ³)
中度	0.30	40	3	3.87	50	29.02
重度	0.50	40	5	3.87	83	146.72

图 4-1 裂缝填充示意图 (单位: mm)

2.耕地平整

利用平地机直接在田块内进行平整，并且达到田块内挖填平衡，土地平整时尽量以实际地面坡度作为田块的设计坡度，遵循挖高填低的原则，就近取土、就近填平。

3.拆除、清理

该措施应用于采空塌陷区的农村宅基地。涉及居民 25 户，各工作面开采之前居民已全部搬迁。搬迁工作已纳入项目主体工程。居民搬迁后遗留下的搬迁迹地，搬迁迹地进行房屋主体、硬化地（路）面、地基等拆除和垫层清理工程。

4.水泥路修葺

预测采空塌陷区可能损毁矿区内的水泥道路，修葺道路占总长度的 20%。先对路面清基、清运再按照原标准进行修葺。水泥路面路基面宽 8m，基层厚 20cm，表层为 C30 水泥混凝土，厚度 20cm。

5.农村道路修葺

预测采空塌陷对原始农村道路整体性破坏程度较小，修葺道路占总长度的 20%。农村道路为素土夯实路面，回填裂缝后，推平压实即可。

6.平整

根据复垦区的地形及地势条件，采取土地平整措施。拟采用推土机、挖掘机等机械将区域内不平整的地块挖高填低进行平整。平整时应采取就近原则，在施工时应注意高程的控制。使复垦区域满足植被

的种植要求，在土地整平范围内实现土方（石方）量的填挖平衡，平整厚度为 0.30m。

7. 修建田间道路（土埂）

为防止集中径流产生冲沟，采取网格式分块拦蓄措施。根据前期治理经验，修建田间道路（土埂），在平台周围修建主干道宽度为 6m，单位延长米土方回填量为 4.80m^3 。将平台划分为 $100\text{m}\times 100\text{m}$ 的井字方块，在方块四周修建次干道（土埂），宽度为 3m，单位延长米土方回填量 1.80m^3 ，土埂需要进行夯实处理，才能更好的起到蓄水和防治雨水的作用，同时，拦蓄雨水还可作为植物生长提供水源。

图 4-2 修建田间道路（土埂）设计示意图

（二）土壤重构

对于 10cm 以下的裂缝对地表植被影响有限。裂缝宽度小于 10cm，以自然恢复为主，借助风沉积、雨水冲击等自然动力，这类裂缝在较短时间内可以恢复。

1. 表土剥离与回覆

预测采空塌陷区可能损毁耕地、林地、草地等，损毁形式以塌陷裂缝为主。裂缝复垦需剥离表土层，方法为在裂缝两侧剥离宽 0.3m，厚 30cm 的耕植土，临时堆放在裂缝两侧，剥离方法为人工剥离。

采空塌陷区裂缝填充后将裂缝两侧和平整范围周边剥离的土，均匀覆盖在已完成回填的地表上进行铺整，厚度达到种草的要求。林地和草地回覆表土的厚度为 0.3m。

位于排土场上的塌陷裂缝填充后和现状排矸场平整后，需要覆土，土源来源于神山煤矿剥离表土，运距为 2.5km。设计灌木林地覆土厚度为 0.3m，草地覆土厚度为 0.3m。覆土时应将耕作层覆在复垦区域的

表面。

2. 土地翻耕工程

该工程应用于采空塌陷区塌陷的农村宅基地。翻耕机械选用拖拉机和捡石机。

3. 土壤培肥

对塌陷区耕地进行土壤培肥，本方案以施用有机肥料来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，消除土壤的不良理化特性。根据当地经验以及耕作层土壤化验指标，一般耕地有机肥的施用量 15t/hm^2 左右。

（三）植被重建

因塌陷而遭受损毁影响的土地有耕地、林地、草地、采矿用地、住宅用地、交通运输用地、其他土地等。其中：**农村宅基地、裸土地复垦为草地；采矿用地恢复为二调原地类，其他地类均进行原址修复。**现状排矸场恢复为灌木林地和人工牧草地。各地类植被重建工程量计算如下：

1. 耕地重建

根据矿山开采计划和预测采空塌陷分析，损毁耕地为旱地，设计将其原址复垦，旱地进行表土回覆和土壤培肥后，逐步恢复耕作功能植被重建。

2. 林地植被重建

塌陷地质灾害一般情况下除塌陷裂缝处对植被损坏严重，其他区域影响不大，但是考虑到实际复垦治理塌陷裂缝时需要利用裂缝周边的土进行推高填低回填裂缝，必定会对周边植被产生一定的影响，所以设计根据塌陷损毁程度的不同，按照不同比例种植树苗。

（1）种植乔木

对塌陷区受损的树木先及时扶正树体，适时进行管理，保证其正

常生长；再选择适宜树种进行苗木补栽，增加植被覆盖率，补栽树种要与损毁树种保持一致。按照“因地制宜、因地适树”的原则，乔木选择油松。

①苗木要求：苗木规格为株高 100cm 的带土球苗木，土球直径 30cm。

②种植规格：用穴状整地方式，穴坑大小为：坑径×坑深，乔木穴坑为 80×80cm（直径×深度），乔木林株行距为 3m×3m，栽植密度为 1111 株/hm²。

③补栽比例：原地貌按照原面积的 30%来进行计算补植。

图 4-3 种植乔木示意图

（2）种植灌木

对塌陷区受损的灌木选择补种柠条。

①苗木要求：柠条选择当年生，地径 0.3cm 以上，苗高为 35cm 的健壮苗，冠丛高度 100cm。

②种植规格：采用穴状整地方式，灌木林株行距为 2m×2m，需苗量为 2500 株/hm²。

③补栽比例：按照原面积的 30%来进行计算补植。

（3）造林技术模式

①选苗：遵循良种壮苗的原则，按立地条件选配的树种，从育苗单位选购良种壮苗，确保造林质量。

②植苗：苗木要随起随栽，防止风吹日晒，做到起苗不伤根，运苗有包装，苗根不离水。当天不能栽植的苗木，应在阴凉背风处开沟，按疏排、埋实的方法，进行假植。

③浇水：苗木栽植后要立即浇水，保证苗木成活。

④林地的整地模式采用穴状整地，坑深度约 0.5m。

4.草地植被重建

对塌陷区受损的草地及农村宅基地、裸土地地块进行人工撒播草籽补种，按照“因地制宜、因地适草”的原则，适宜选择耐旱、固沙能力更强的乡土物种，对于塌陷区草籽选择羊草、冰草、紫花苜蓿。对于排矸场草籽选择羊草、冰草、沙打旺、紫花苜蓿。

①种子级别：一级种。

②撒播比例：羊草、冰草、紫花苜蓿撒播比例为 2:2:1。羊草、冰草、沙打旺、紫花苜蓿撒播比例为 3:3:2:2。

③撒播技术：选择优良草种对需要地段进行播种，同时要保证草籽的纯净度和发芽率；先对补播地段进行松土，清除有害杂草；待雨季补播草籽，播种方式采用撒播的方式，播种深度 20~30mm 即可，种量为 80kg/hm² 左右。草籽播种要把握好时机及土壤墒情，选择在雨后就地墒播种，对于一次播种成活不多或郁闭度达不到设计要求的标准，采取两次或多次播种的方法，撒播后进行耙土。

（四）景观营建

1.矿区植被群落重建措施以乡土植物、地带性植被为核心，遵循“近自然、低维护、抗逆性强”原则，分层构建稳定植被群落，逐步恢复矿区原生生态功能。

（1）立地改良对矿区扰动区域进行回填与覆土整治，改善土壤结构，提升保水保肥能力，为植被定植创造基础条件。

（2）乡土植物群落构建草本层为主，羊草、冰草、紫花苜蓿等本土旱生草本为主，快速覆盖地表，控制水土流失。

（3）抚育管护实施封禁保护、补植补播、适度灌溉与病虫害绿色防控，提高植被成活率与覆盖度，促进群落自然更新。

2.矿区景观格局优化措施

通过地形重塑、斑块优化、边界软化，实现破碎化景观向整体化、生态化转变。地形与地貌重塑，对裂缝进行回填，提升景观整体性与安

全性。

(2) 景观斑块优化, 将零散、破碎的修复区整合为集中连片生态斑块, 提高生态效能。划分生态保育区、植被恢复区、缓冲过渡区, 功能分区清晰, 景观结构有序。

(3) 视觉与生态界面整合在矿区与周边草地交界处设置缓冲绿带, 实现工矿景观与自然景观平滑衔接, 提升区域整体景观协调性。

3. 本地生态系统连通性构建措施以连接生境斑块、保障物种迁移为目标, 实现矿区与区域生态系统有机融合。

(1) 生境斑块连通通过连片修复与缓冲带建设, 将修复后的矿区生境与周边草原斑块有效连接, 提高景观连通度。

(2) 保障水文连通梳理矿区汇水、排水系统, 恢复自然冲沟与浅洼蓄水结构, 维持地表径流连续性, 保障区域水文过程与土壤湿度稳定。

(3) 减少生态阻隔优化场内道路、围栏、构筑物布局, 降低人工设施对动物迁徙、植物扩散的阻隔, 维护区域生物多样性与生态过程完整性。

(五) 配套工程

对预测地面塌陷区配套工程设置网围栏, 设置警示牌、设置永久性界桩。对现状排矸场边坡设置沙柳网格护坡。

1. 设置网围栏

为防止人畜跌落, 在塌陷区主要路口及塌陷区外围设置网围栏。网围栏规格: 网围栏由混凝土预制桩、铁丝组成, 混凝土预制桩横截面为 10cm×10cm, 高 1.2m, 间距为 5m。网围栏上部的铁丝垂向间距 0.2m, 垂向总长度 1.5m。详见网围栏结构示意图 (图 4-4)。

图 4-4 网围栏布设示意图

2. 设置警示牌

在塌陷区上部布设一定数量的警示牌, 警示牌表面书写警示标语

“地面塌陷区危险勿入”，一来可以提醒矿山工作人员注意生产安全；二来提醒外来人员提高警惕，以免发生意外。警示牌由固定在地面的钢管立柱和写有警示语的钢板组成，警示牌牌面四周为金属框架，警示牌牌面总体规格为 $0.5\text{m} \times 1\text{m}$ ，厚度为 0.05m ，埋深不小于 0.5m ，用钢管立柱固定。详见警示牌示意图（图 4-5）。警示牌要求警示效果明显，具备一定的抗风能力。布设位置应根据矿山开采进度调整，布设时应兼顾区内已有的乡间道路及其他行人小路，尽量使警示牌的警示效果更加明显。

图 4-5 警示牌结构示意图

3.永久性界桩

规划期内开采完毕后，在塌陷区上部（外围）设置永久性界桩，以防未来过往行人、车辆在不知情的情况下发生危险。警示桩材料采用混凝土预制桩，规格为 $1000 \times 100 \times 100\text{mm}$ ，地下 0.7m ，地上 0.3m ，设置间距为 20m 。警示界桩示意图见图 4-6。

图 4-6 界桩结构示意图

4.设置沙障

在现状排矸场边坡面上铺设沙柳方格网格，沙障呈菱形网格状，边长为 $1\text{m} \times 1\text{m}$ ，然后在沙障网格中间撒播草籽，恢复植被。其施工工艺如下：

（1）对设置沙柳网格的地段按要求进行平整，清除坡面松土、石屑等杂物。

（2）测量放出坡脚线，平台控制点等。设计规格沙障呈菱形网格状，边长为 $1\text{m} \times 1\text{m}$ ，组成完整闭合的方格。并在坡面上挂线或石灰

打线放出行列式方格网，方格网与坡脚线成45 度（或 135 度）角。

（3）按照放出的线人工开挖、栽植沙柳;施工时沙柳插条垂直栽植，栽植深35cm，地上部分露出 15cm，沙柳枝条间距应符合设计要求，两侧培土，直立埋入，扶正踏实，根部培土高出地面0.1m。

（4）当早春土壤解冻、芽苞未并放前，或者秋季落叶后选取符合要求的沙柳枝条，截成长50 厘米的插条，直径应符合要求，整齐堆放，随截随插。

（5）沙柳插条应保持切口平滑不裂伤，掌握“深插、少露、实埋”的原则。开槽时按照线的方向，用铁锹铲去干土或干沙将苗木及时种在湿土(沙)上，干土（沙）不要回填，回填湿土回填应密实，有利于苗的生长。

（6）应从沙丘上部往下并按材料堆放远近顺序施工，以便于材料运送，并避免施工人员不慎踩踏铺设完好的沙柳网格。然后在沙柳网格中间种植沙棘和撒播草籽，恢复植被。见图4-7。

图 4-7 沙柳网格设计示意图

二、工程量测算

（一）地貌重塑工程量

1. 裂缝填充

矿山开采工作面存在重复采动情况，现状塌陷区面积为 32.2657hm²，宏鑫煤矿预测 4-1 号、5-1 煤层、6-2 煤层累计开采形成的综采采空区面积分别为 93.8715hm²、286.1954hm²、214.0839hm²，合计累计开采形成的综采采空区总面积为 626.4165hm²，其中 238.6232hm²，位于火区排土场上，属于重度损毁，其余采空区位于原始地貌上，属于中度损毁。

根据工程设计，对原始地貌塌陷损毁的裂缝利用周边的土方等进行充填，每亩裂缝填充量为 29.02m³。耕地的塌陷裂缝填充，利用附近神山煤矿的剥离表土，土类等级为一、二类土，运距为 2.5km。对位于火区排土场上的塌陷裂缝利用周边的物料进行充填，每亩裂缝填充量为 146.72m³。裂缝填充工程量见表 4-4。

表 4-4 裂缝填充工程量一览表

阶段名称	损毁程度	损毁面积 (hm ²)	损毁面积 (亩)	裂缝填充 (m ³)
方案 服务期	中度	387.7933	5817	168809
	耕地	9.0229	135	3928
	重度	238.6232	3579	525111
近期三年	中度	102.9930	1545	44736
	耕地	3.5736	54	1567
	重度	110.5242	1658	243262

2. 耕地平整

设计对采空塌陷范围内的耕地进行耕地平整。

方案服务期采空塌陷区内旱地塌陷面积为 9.0229hm²，近三年为 3.5736hm²，土方平整采用平地机。

土地平整工程量统计见表 4-5。

表 4-5 耕地平整工程量一览表

阶段名称	位置	塌陷附加倾角 (°)	面积 (hm ²)
方案服务期	旱地	5	9.0229
近期三年		5	3.5736

2、拆除、清理

根据开采计划预测塌陷区上部居民将进行搬迁。本方案设计对矿区内农村宅基地均进行搬迁，近3年无宅基地分布，预测采空塌陷区内遗留下部分宅基地，受影响的村庄面积0.0411hm²。原建筑物类型为浆砌砖、院地基为混凝土结构。设计将宅基地进行拆除、清基、清运。

(1) 拆除工程

对受损的民房墙体、房顶、硬化屋内地面、硬化院子等进行拆除，利用挖掘机拆除。其中墙体为浆砌砖结构、房顶为钢筋混凝土结构、屋内硬化地面为混凝土结构、硬化院子为干砌砖结构。实际治理的房屋建筑面积取宅基地面积的 30%，院子硬化地面按宅基地面积的 70%计取。房屋建筑拆除采用虚拟模型(长 10m×宽 10m×高 3m、墙体厚 0.37m、房顶厚 0.15m、硬化地面厚 0.10m、砂垫层厚 0.3m)进行估算，估算得每百平米房屋的拆除工程量为：拆除墙体 44.4m³、拆除屋顶 15m³、拆除屋内硬化地面 17m³。院子拆除采用虚拟模型(长 10m×宽 10m、院墙高 1.5m、院墙厚 0.37m、硬化地面厚 0.3m)进行估算，估算得每百平米院子的拆除工程量为：拆除院墙 22m³、拆除硬化院子 30m³。

(2) 清基工程

对搬迁村庄的废弃建构物的墙体地基进行清除，地基为混凝土结构，为地面以下工程，地基宽为 1m，高为 0.5m。房屋建筑物地基拆除量采用

虚拟模型（长 10m×宽 10m）进行估算，墙体总长度为 50m，估算得每百平米房屋的清基量为 25m³。

（3）清运垫层

设计对宅基地底部铺设的垫层全部进行清运，清运区域为整个宅基地底部，垫层平均厚度为0.30m。估算得每百平方米宅基地的清运量为30m³，利用装载机、自卸汽车等机械清运至建筑垃圾指定点，平均清运运距3.2km，为土方工程，按三类土计取。

（4）清运拆除物

拆除墙壁、屋顶、硬化地面、清基产生的固体废物利用装载机、自卸汽车等机械清运至建筑垃圾指定点，平均清运运距 3.2km，清运工程量为拆除和清基产生的固体废物工程量，为石方工程。

表 4-6 建筑物拆除、清基工程量一览表

修复 时限	拆除面积 (hm ²)	拆除墙体量 (m ³)	拆除房屋顶 量 (m ³)	拆除房屋 地面量 (m ³)	拆除地基量 (m ³)	拆除硬化院子 地面量 (m ³)	拆除院墙量 (m ³)	砂垫层(m ³)	清运建筑垃圾 (m ³)
服务期	0.0411	55	18	21	31	86	63	123	397
备注	/	浆砌砖 结构	钢筋混凝土 结构	混凝土 结构	混凝土结构	浆砌砖结构	浆砌砖结构	/	/

4.水泥路修葺

方案服务期内，预测损毁水泥路 4465m。预测采空塌陷对原始路面整体性破坏程度较小，仅会出现小型的地面裂缝（包括拉伸裂缝及下沉错落裂缝等），预测需要修葺的道路主要为中度和重度损毁区，修葺道路占总长度的 20%。

水泥路路面厚度 20cm，通过计算得出公路每延长米的施工量为：

拆除、清理已损毁的路面和基层工程量=长度×宽度×厚度
=1m×10m×0.2m=2m³，包括清基和清运两项工程内容。

路基铺筑工程量=长度×宽度=1m×8m=8m²。

路面铺筑工程量 20cm 铺筑工程量=长度×宽度=1m×10m=10m²。

清基产生的固体废物利用装载机、自卸汽车等机械清运至建筑垃圾指定点，平均清运运距 3.2km。

水泥路受采空塌陷地质灾害的影响，服务期内需要修复的长度为 893m，近期需要修复的长度为 356m。

损毁水泥路修复工程方案服务期及近期工程量统计见表 4-7。

表 4-7 水泥路修葺工程量一览表

工程类型	单位	方案服务期	近期三年
长度	m	893	356
拆除路面	m ³	1786	712
清运拆除物	m ³	1786	712
路基铺筑	m ²	7144	2848
混凝土路面 20cm	m ²	8930	7120

5.农村道路修葺

方案服务期内预测损毁农村道路总长 10300m。预测采空塌陷对原始路面整体性破坏程度较小，仅会出现小型的地面裂缝（包括拉伸裂缝及下沉错落裂缝等），预测需要修复道路占总长度的 20%。

农村道路的修筑工序包括素土路面的摊铺，计算得出生产路每延长米的施工量为：

素土路面摊铺工程量=长度×宽度=1m×3.6m=3.6m²，

农村道路受采空塌陷地质灾害的影响，服务期内需要修复的长度为2060m，近期三年需要修复的长度为135m。

损毁农村道路修复工程方案服务期及近期工程量统计见表4-8。

表 4-8 农村道路修葺工程量一览表

工程类型	单位	方案服务期	近期三年
生产路长度	m	2060	135
素土路面	m ²	7416	486

6.设置田间道路

为便于管理，排矸场修筑田间道路，也作为土埂使用，分为主干道和次干道。主干道长度为1062m，宽度为6m，复垦田间道面积为0.64hm²，单位延长米土方回填量为4.80m³，修筑主干道土方回填量为5098m³。排矸场修建次干道900m，宽度为3m，复垦次干道面积为0.27hm²，单位延长米土方回填量为1.8m³，次干道土方回填量为1620m³。

综上所述，修筑田间道路(土埂)总回填量为6718m³，路面面积9072m²。

近期排矸场修建主干道388m，单位延长米土方回填量为4.80m³，修建次干道400m，单位延长米土方回填量为1.8m³，近期修筑田间道路(土埂)总回填量为2582m³，路面面积3528m²。

7.平整

对排矸场平台进行平整，平整面积为7.5603hm²，平整厚度为0.3m，平整量为22681m³，平整土方等级为三类土，运距为20-30m。

近期平整面积为2.4652hm²，平整厚度为0.3m，平整量为7396m³，平整土方等级为三类土，运距为20-30m。

综上所述，宏鑫煤矿地貌重塑工程量汇总统计见表4-9。

表 4-9 地貌重塑工程工程量汇总表

修复区	修复分项	工程名称	单位	方案服务期工程量	近期三年工程量
预测地面塌陷区	塌陷裂缝	裂缝填充	m ³	693920	287998
		耕地填充外运土	m ³	3928	1567
		耕地平整	hm ²	9.0229	3.5736
	农村宅基地	浆砌砖拆除	m ³	204	0
		钢筋混凝土拆除	m ³	18	0
		清基	m ³	52	0
		清理垫层	m ³	123	0
		建筑垃圾清运（石方）	m ³	397	0
	水泥路修葺	拆除路面	m ³	1786	712
		清运拆除物	m ³	1786	712
		路基铺筑	m ²	7144	2848
		路面铺筑	m ³	8930	7120
	农村道路修葺	素土路面摊铺	m ²	7416	486
现状排矸场	设置田间道路	田间道路运土	m ³	6718	2582
		修筑田间道路	m ³	6718	2582
		素土路面摊铺	m ²	7416	3528
	平台平整	平整	m ³	22681	7396

（二）土壤重构工程量

1.表土剥离与回覆

（1）原始地貌采空塌陷覆土

采空塌陷裂缝填充前后，对裂缝两侧的表土进行剥离与回覆，设计剥离宽度为 0.30m，剥离厚度为 0.30m。根据前文预测分析，根据表 4-1 得知，方案服务期内预测原始地貌采空塌陷裂缝总面积为 74.4805hm²，计算得出表土剥离量为 223441m³，表土回覆量为 223441m³。近期三年预测原始地貌采空塌陷总面积为 43.9402hm²，计算得出表土剥离量为 131820m³，表土回覆量为 131820m³。

(2) 火区排土场采空塌陷裂缝覆土

方案服务期内火区排土场采空塌陷裂缝总面积为 71.5870hm^2 ，覆土厚度为 0.3m ，覆土工程量为 214761m^3 。覆土来源为附近神山煤矿剥离的表土，土类等级为一、二类土，运距 2.5km 。

近期火区排土场采空塌陷裂缝总面积为 33.1573hm^2 ，覆土厚度为 0.3m ，覆土工程量为 99472m^3 。覆土来源为附近神山煤矿剥离的表土，土类等级为一、二类土，运距 2.5km 。

(3) 现状矸石场覆土

现状矸石场治理面积为 8.5289hm^2 ，恢复为灌木林地和人工牧草地，覆土厚度为 0.3m ，覆土工程量为 25587m^3 。覆土来源为附近神山煤矿剥离的表土，土类等级为一、二类土，运距 2.5km 。

近期现状矸石场治理面积为 2.7186hm^2 ，恢复为灌木林地和人工牧草地，覆土厚度为 0.3m ，覆土工程量为 8156m^3 。覆土来源为附近神山煤矿剥离的表土，土类等级为一、二类土，运距 2.0km 。

2. 土地翻耕

土地翻耕范围为宅基地范围。宅基地内建筑已拆除并清运，对场地进行翻耕，采矿用地地表板结进行翻耕。方案服务期翻耕面积 0.0411hm^2 ；利用机械为拖拉机和捡石机。

3. 土壤培肥

对采空塌陷区耕地范围施用有机肥料来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，消除土壤的不良理化特性。在测定土壤基本性能的基础上，确定有机肥的施用量 $15000\text{kg}/\text{hm}^2$ 左右。方案服务期复垦耕地面积 9.0229hm^2 ，

土壤培肥工程量为 135343kg。

综上所述，宏鑫煤矿土壤重构工程量汇总统计见表 4-10。

表 4-10 土壤重构工程工程量汇总表

生态 修复区	土壤重构工程	单位	服务期内工程量	近期三年工程量
采空 塌陷区	表土剥离	m ³	223441	131820
	表土回覆	m ³	223441	131820
	土地翻耕	hm ²	0.0411	0
	土壤培肥	hm ²	9.0229	3.5736
火区排土场塌陷区	覆土（运距 2.0km）	m ³	214761	99472
现状排矸场	覆土（运距 2.0km）	m ³	25587	8156

（三）植被重建工程工程量

因塌陷而遭受损毁影响的土地有耕地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域与水利设施用地、其他土地等。其中：农村宅基地、裸土地复垦为天然牧草地；采矿用地追溯至二调地类恢复其原地类；其他地类均进行原址修复。

各地类植被重建工程量计算如下：

1.耕地植被重建

根据矿山开采计划和预测采空塌陷分析，损毁耕地为旱地。设计将其原址复垦。

采空塌陷区内损毁耕地总面积为 9.0229hm²，均为旱地，损毁程度较轻。设计对其平整后可继续耕种。

2.林地植被重建

根据统计，采空塌陷区内乔木林地、灌木林地、其他林地损毁面积为 136.3522hm²。

（1）复垦为乔木：乔木整地方式均为穴状整地，选用油松苗将树苗

入坑、定位后，将包扎材料解开，取出；分层填好土坑，并分层砸实；砸时不得撞击土球，以防破碎。同时将树形及长势较好的一面朝向主要观赏方向；如遇弯曲，应将弯曲的一面朝向主风方向。栽植后行列保持整齐。栽后及时浇水。

由前文可知，预测地面塌陷区损毁乔木林地 20.6751hm^2 ，需补种面积按塌陷面积的 30% 计算，则需补种面积为 6.2025hm^2 ，采矿用地二调原地类乔木林地面积为 2.2987 ，需补种的总面积为 8.5012hm^2 ，塌陷区乔木林地苗木的补植规格为 1111 株/ hm^2 ，算得栽种乔木 9445 株。

近期，预测地面塌陷区损毁乔木林地 14.3569hm^2 ，需补种面积按塌陷面积的 30% 计算，则需补种面积为 4.3071hm^2 ，塌陷区乔木林地苗木的补植规格为 1111 株/ hm^2 ，算得栽种乔木 4785 株。

（2）复垦为灌木：由前文可知，预测地面塌陷区损毁灌木林地 23.9578hm^2 ，其他林地 91.7093hm^2 ，需补种面积为 34.7001hm^2 ，采矿用地二调原地类灌木林地和其他林地面积为 7.6221hm^2 ，需补种的总面积为 42.3222hm^2 ，塌陷区灌木林地苗木的补植规格为 2500 株/ hm^2 ，算得栽种灌木 105056 株。

近期三年，预测地面塌陷区损毁灌木林地 17.5546hm^2 ，其他林地 48.5354hm^2 ，需补种面积为 19.8270hm^2 ，塌陷区灌木林地苗木的补植规格为 2500 株/ hm^2 ，算得栽种灌木 49575 株。

（3）现状排矸场恢复为灌木林地的面积为 0.9686hm^2 ，灌木林地株行距为 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，种植规格为 4444 株/ hm^2 ，算得栽种灌木 4304 株。

近期三年现状排矸场恢复为灌木林地的面积为 0.2534hm^2 ，灌木林地

株行距为 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，种植规格为 $4444 \text{ 株}/\text{hm}^2$ ，算得栽种灌木 1126 株。

3. 草地植被重建

(1) 天然牧草地

设计将损毁的天然牧草地、其他草地、农村宅基地、裸土地复垦为天然牧草地。

采空塌陷区考虑到各煤层重复采动问题，计算得重复损毁各地类面积为 626.4165hm^2 ，本次草地植被重建面积占草地损毁面积的 30%，因此天然牧草地植被重建面积为 187.9249hm^2 。采矿用地二调地类恢复成草地的面积为 69.8563hm^2 ，故塌陷区撒播草籽的面积为 257.7812hm^2 。播种方式采用撒播的方式，播种深度 $20 \sim 30\text{mm}$ 即可，播种量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 左右。预测采空塌陷区撒播草籽面积及数量具体见表 4-11。

近期三年采空塌陷区考虑到各煤层重复采动问题，计算得重复损毁各地类面积为 230.1875hm^2 ，本次草地植被重建面积占草地损毁面积的 30%，因此天然牧草地植被重建面积为 69.0562hm^2 。近期采矿用地二调地类恢复成草地的面积为 12.5504hm^2 ，故近期塌陷区天然草地植被重建总面积为 81.6066hm^2 。

表 4-11 天然牧草地复垦工程量一览表

损毁程度	损毁地类	复垦面积 (hm^2)	撒播比例	撒播面积 (hm^2)	种植比例	播种量 (kg/hm^2)	撒播量 (kg)
轻度	各地类	626.4165	30%	257.7812	1:1:1	80	20622
轻度	农村宅基地、裸土地	1.6299	100%	1.6299	1:1:1	80	130

(2) 现状排矸场

现状排矸场平台恢复为人工牧草地，面积为 7.5603hm^2 ，草籽选择适

合本地的羊草、冰草和紫花苜蓿草籽。播种方式采用撒播的方式，播种深度 20~30mm 即可，播种量为 80kg/hm² 左右。

近期三年现状排矸场平台恢复为人工牧草地，面积为 2.4652hm²，草籽选择适合本地的羊草、冰草、沙打旺和紫花苜蓿草籽。播种方式采用撒播的方式，播种深度 20~30mm 即可，播种量为 80kg/hm² 左右。

综上所述，生态修复区植被重建工程工程量汇总见表 4-12。

表 4-12 植被重建工程量汇总表

生态修复区	植被重建单元	面积 (hm ²)	重建类型	单位	服务期内工程量	近期三年工程量
采空塌陷区	乔木林地	8.2025	种植乔木	株	9445	4785
	灌木林地	42.3222	种植灌木	株	105056	49575
	天然牧草地	257.7812	撒播草籽	hm ²	259.4111	81.6066
			林地浇水	株	1030509	489240
			草地浇水	hm ²	2334.6999	725.4594
现状排矸场	灌木林地	0.9686	种植灌木	株	4304	1126
	人工牧草地	7.5603	撒播草籽	hm ²	7.5603	2.4652
			林地浇水	株	38727	10134
			草地浇水	hm ²	69.0427	22.1868

（四）景观营建

矿山工业场地内已打造庭院、绿地、休闲广场等，改善人居环境。该景观已建成，不计入本次生态修复费用。

照片 4-1 道路绿化	照片 4-2 种植树木
照片 4-3 局部绿化效果	照片 4-4 花坛

（五）配套工程

对预测地面塌陷区配套工程设置网围栏，设置警示牌，设置永久性界桩，设置沙柳网格。

1.设置网围栏

网围栏设定范围为塌陷区外侧 5m 处，可以根据现场边界实际情况进行调整。近期设置网围栏总长度为 16424m；方案服务期结束后设置网围栏总

长度为 32354m。

2.设置警示牌

服务期内预测塌陷区面积为 524.8270hm²，每 15 公顷设置 1 块警示牌，需设置 35 块；地面塌陷区周围每 500m 设置 1 块警示牌，地面塌陷区四周边界长度约 32354m，需设置警示牌 65 块。共需设置警示牌 100 块。

近 3 年预测地面塌陷区面积 230.1875hm²，每 15 公顷设置 1 块警示牌，需设置 16 块；近期 3 年内地面塌陷区引发地面塌陷区四周边界长度为 16424m，需设置警示牌 33 块。近期共需设置警示牌 49 块。

3.永久性界桩

预测地面塌陷区面积 524.8270hm²，开采结束后由图量得四周边界长度约 32354m，外围距离 3~5m 的区域为永久性界桩圈设范围，50m 设置一根永久性界桩，共设置 648 根。

4.设置沙柳网格

排矸边坡平整后在其斜坡面上铺设沙柳网格，沙柳网格呈菱形网格状，边长为 1m×1m，铺设沙柳网格面积为 0.9686hm²。

近期三年排矸边坡平整后在其斜坡面上铺设沙柳网格，沙柳网格呈菱形网格状，边长为 1m×1.m，铺设沙柳网格面积为 0.2534hm²。

综上所述，采空塌陷区配套工程量汇总见表 4-13。

表 4-13 配套工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	方案服务期工程量	近期三年工程量
1	设置网围栏	m	32354	16424
2	设置警示牌	块	100	49
3	设置永久性界桩	根	648	0
4	设置沙柳网格	hm ²	0.9686	0.2534

宏鑫煤矿生态修复工程量汇总见表 4-14。

表 4-14 宏鑫煤矿生态修复工程量汇总一览表

序号	工程名称		计量单位	工程量
一	保护措施			
(一)	高压线塔监测		/	/
二	修复措施			
(一)	地貌重塑工程			
1	裂缝填充		m ³	693920
2	耕地填充外运土		m ³	3928
3	耕地平整		hm ²	9.0229
4	农村宅基地	浆砌砖拆除	m ³	204
5		钢筋混凝土拆除	m ³	18
6		清基	m ³	52
7		清理垫层	m ³	123
8		建筑垃圾清运（石方）	m ³	397
9	水泥路 修葺	拆除路面	m ³	1786
10		清运拆除物	m ³	1786
11		路基铺筑	m ²	7144
12		路面铺筑	m ³	8930
13	农村道路 修葺	素土路面摊铺	m ²	7416
14	设置田间道路	田间道路运土	m ³	6718
15		修筑田间道路	m ³	6718
16		素土路面摊铺	m ²	7416
17	平台平整	平整	m ³	22681
(二)	土壤重构工程			
1	采空塌陷区	表土剥离	m ³	223441
		表土回覆	m ³	223441
2	农村宅基地	土地翻耕	hm ²	0.0411
3	耕地	土壤培肥	hm ²	9.0229
4	外运覆土	覆土	m ³	240348
(三)	植被重建工程			
1	乔木林地	种植乔木	株	9445
2	灌木林地	种植灌木	株	109360
3	草地	撒播草籽	hm ²	266.9714
4		林地浇水	株	1069236
5		草地浇水	hm ²	2403.7426
(四)	景观营建			
1		田园景观（已有）	个	

序号	工程名称	计量单位	工程量
(五)	辅助工程		
1	设置网围栏	m	32354
2	设置警示牌	块	100
3	设置永久性界桩	根	648
4	设置沙柳网格	hm ²	0.9686

第五章 监测与管护

第一节 监测目标与措施

一、目标任务

在矿产资源开采过程中，对地质环境破坏与恢复治理、土地损毁与复垦利用、生态系统破坏（退化）与恢复等开展监测评价，为矿山土地复垦与生态修复的过程监管、适应性管理和验收提供科学依据。

（一）监测目的

目的是建立矿山生态环境监测体系，对地质环境破坏与恢复治理、土地损毁与复垦利用、生态系统破坏（退化）与恢复等开展监测。通过对地质灾害、地下水、土壤环境、土地资源、生态系统质量等重点指标进行动态监测，准确地掌握生态环境问题在时间上和空间上的变化情况，研究采矿与生态环境变化的关系和规律。为制定生态环境预防保护和治理措施，实施生态环境有效监管提供基础资料和依据。

（二）监测任务

- 1.确定监测因子，编制监测方案，布设监测网点，定期采集数据，及时掌握生态环境问题在时间和空间上的变化情况；
- 2.查明周边地下水环境和土壤环境背景；
- 3.查清矿区范围内土地利用现状、耕地基本情况，各土地利用类型质量及生产力水平；
- 4.查清监测范围内地表水环境面积和陆地植被生态状况；
- 5.获取矿山地质环境背景、土地资源现状和生态系统本底的基值和参照值，建设参照生态系统。

- 6.评价矿山生态环境现状，预测发展趋势；
- 7.建立和完善矿山生态环境监测数据库及监测信息系统；
- 8.编制和发布矿山生态环境监测年报，实现矿山生态环境监测信息共享。

二、监测原则

（一）问题导向，突出重点

重点围绕监测范围内地质环境破坏与恢复治理、土地损毁与复垦利用、生态系统破坏（退化）与恢复等，结合开采矿种、建设规模、开采方式、开采工艺、时序安排等，科学设置重点监测内容、监测指标、监测点位、监测周期等，实现一矿一方案。

（二）科学规范，全程全面

指标获取应符合国家有关技术标准、规范和相关部门的规定。监测点位布设统筹考虑开采前、开采中和开采后监测需求。开采前对地质环境背景、土地资源现状和生态系统本底进行调查，开采中对保护预防控制、损毁现状与拟损毁、复垦修复成效进行监测，开采后对管理维护进行监测。

（三）精准高效，实用可行

在满足监测精度要求的前提下，选用经济、实用的监测方法和手段，在经济、技术允许的条件下应采用先进可靠的技术方法，提高监测精度与效率。监测指标应具有较好的灵敏度和可测度，对于易变指标应开展短周期监测，对于稳定指标应开展长周期监测。

（四）定性定量，权威可比

监测评价应采用定性和定量相结合的方法，评价方法科学合理。监测

数据连续可靠，应充分利用自然资源、林草、水利、农业、生态环境等部门以及科研机构、大专院校的长期监测数据及研究成果。

三、监测设计

宏鑫煤矿为生产矿山，矿山开采过程中主要开展保护预防控制、损毁现状与拟损毁、复垦修复成效监测。本次监测方案依据矿山所在区域主体功能区定位，结合矿区自然环境特点，以土地利用现状为基础，按照典型性和代表性，对矿山生态环境开展监测工作，监测对象与内容分述如下：

（一）保护预防控制措施监测

监测矿山开采保护预防控制措施落实情况，包括保护措施及效果、预防控制措施及效果。

（二）损毁现状与拟损毁监测

监测矿山开采引发的采空区塌陷、地下水环境破坏和土壤环境破坏状况。

监测矿山开采挖损、塌陷、压占、污染等损毁土地类型、面积及程度，损毁耕地情况。

监测矿山开采生态用地损毁、采煤塌陷区水资源环境。

（三）复垦修复成效监测

监测已破坏地质环境恢复治理、已损毁土地复垦利用、已破坏（退化）生态系统恢复状况。

监测拟破坏地质环境、拟损毁土地资源、拟破坏生态系统变化情况。

矿山开采中复垦修复监测内容与监测指标见表 5-1。

表 5-1 矿山开采中监测对象与内容

监测对象		监测内容	监测指标
保护预防控制措施监测		保护措施	避让措施、减缓措施、人文保护
		预防控制措施	物种收集与保护、地表沉陷减损
损毁现状与拟损毁监测	地质环境损毁	采空区塌陷	地表形变、地下形变、孔隙水压力、土压力、岩土体含水率、初始塌陷值、累计塌陷值、裂缝发育、地下水位、降水量
		地下水环境破坏	含水层破坏类型、地下水温、地下水位、地下水水量、地下水水质、抽排地下水量、综合利用量、疏干排水面积
	土地资源损毁	塌陷土地面积	土地类型及面积、土壤污染（特征污染物）、土壤质量、配套设施、生产力水平
		压占土地面积	
		水浇地损毁	
	生态系统破坏	生态用地损毁	损毁面积
		地表水环境破坏	地表水面积变化、地表水排泄变化
复垦修复效果监测	地质环境治理	采空区塌陷	复垦修复率
		地下水环境	地下水位、疏干排水面积恢复率
	土地复垦利用	复垦修复土地	地形、配套设施、生产力水平、土地复垦率
	生态系统恢复	生态系统格局	生态系统类型比例、平均斑块面积、边界密度、聚集度指数
		生态状况	草地生态系统
		生态系统服务	水源涵养量、防风固沙量、土壤保持量、生物多样性保护、碳储量
		生态系统质量	生物量、植被覆盖度、水质、生态系统质量综合指数

四、监测措施

（一）保护预防控制措施监测

1.监测内容

根据现状调查，矿区范围内存在村庄、高压线等重要设施。矿方对村庄采取搬迁避让措施，对高压线塔进行基础加固措施等；监测指标：地表沉陷减损。对 5-1 煤边角资源进行膏体充填开采，保护监测对象为遗留的村民房屋和工业场地。

2.监测点布设

对矿区内高压线等地面建（构）筑物布设监测点，对矿区内的

塔布设监测点，共布设 24 个监测点。

3.监测方法

采用人工巡视、现场测量等方法，对各测点在不同时期内空间位置变化、地表移动以及出现的裂缝等情况准确记录。

4.监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即 2026 年 5 月—2036 年 12 月，共计 10.6 年；监测频率为每月 1 次，雨季及发现异常时需加密观测。

（二）损毁现状与拟损毁监测

1.矿山地质环境监测

（1）监测内容

采空塌陷监测对象主要包括采空塌陷区、工业场地及其他地面重要工程设施。监测指标：地表形变、地下形变、孔隙水压力、土压力、岩土体含水率、初始塌陷值、累计塌陷值、裂缝发育、地下水位。

（2）监测点布设

①综采采空区监测点布置

根据《矿山地质环境监测技术规程 DZ/T0287-2015》结合现状监测点分布位置，本次设计对拟损毁采空塌陷区进行监测点布设，采用丰字型布设监测线，沿工作面纵向中心布设 1 条监测剖面线，横向布设 1 条监测剖面线，监测点间距为 100m，服务期内布设 280 个监测点，近期内布设 40 个监测点。同时对开采影响区工业场地及其他地面重要工程设施布设监测点，布设 2 个监测点。共计监测点 282 个。同时在开采中的 5109 和 4111 工作面进行监测点布设，用于对地下形变、孔隙水压力、土压力、岩土体含水率等指标进行监测，布设 4 个监测点，随着工作面开采接续移动。

②充填工作面监测点布置

采用丰字型布设监测线，沿工作面纵向中心布设 1 条监测剖面线，横

向布设 1 条监测剖面线，监测点间距为 100m，采用 GNSS 监测系统对地表沉降进行实时监测，服务期共布设 24 个监测点。

（3）监测方法

地表形变采用 GPS 定位法，地下形变采用瞬变电磁法，孔隙水压力、土压力、岩土体含水率、裂缝发育等指标采用岩土含水率测定仪、土压力计等仪器进行现场测量。

（4）监测要求

地表形变监测点继续使用水泥预制件，埋设监测点必须严格按照监测设计图纸中的位置现场标定，控制点与监测点埋深不应小于 60~80cm，监测点在埋设 10~15 天后，即可进行观测。第一周应采用附和一级导线测量方法对监测点进行一次独立的观测，作为岩移监测的初始坐标，而后每周用 RTK 进行一次平面和水准的全面观测，每周的观测任务应当在同一天内完成。并对每次测量的初始塌陷值、累计塌陷值进行准确记录，监测结果及时进行处理并逐年提供监测报告。

（5）监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即 2026 年 5 月—2036 年 12 月，共计 10.6 年；监测频率为每月 1-4 次，雨季及发现异常时需加密观测。

2.地下水环境监测

（1）监测内容

地下水环境监测以矿山为单元，监测指标：地下水温、地下水位、地下水水量、地下水水质、抽排地下水量、综合利用量、疏干排水面积。主要针对地下水位、水质变化情况进行监测，定期采集水样进行检测分析。

（2）监测点布设

以矿山为单元布设地下水环境监测点，包括地下水位、地下水水质、地下水水量等监测点。由矿区水文地质条件可知，矿区范围内第四系冲洪

积层分布厚度小，且不连续，多透水不含水，基本无供水意义，煤炭开采产生的导水裂隙对其影响较小；因此主要针对受开采影响的煤系地层直接和间接充水含水层进行监测。

监测点均利用矿区 4 个现有水文孔。用于监测地下水动态变化规律。

表 5-2 地下水监测点情况表

监测点编号	X	Y	监测层位	监测内容
G1	***	***	潜水	水位、水温、水质、水量。
G2	***	***	侏罗系中下统延安组第二岩段	水位、水温、水质、水量。
G3	***	***	侏罗系中下统延安组第一岩段	水位、水温、水质、水温。
G4	***	***	三叠系上统延长组	水位、水温、水质、水温。

（3）监测方法

地下水位（水温）采用自动监测法，监测工作按照《地下水动态监测规程》（DZ/T0133）执行。地下水水质采用采样送检测试法，送至专业化验室进行检测分析，取样工作严格按照国家标准《水质样品的保存和管理技术规定》（HJ493—2009）的规定进行，检测指标有水温、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。地下水水量、抽排地下水量和综合利用量采用直接监测法，在疏干水排放口或处理后的回用管道上安装流量计，对排入环境的水量和被综合利用（如灌溉、工业利用）的水量进行统计。疏干排水面积通过对监测井的水位长期观察绘制等水位线图和疏干影响范围图来获取信息数据。

（4）监测要求

地下水位自动监测仪由压力传感器、温度传感器、电缆线、数据连接线、数据传输装置组成。地下水位自动监测仪安装时，要掌握监测井地层岩性柱状剖面 and 钻孔结构，了解最低水位、最高水位埋深和标高及水位变

幅，测量监测井孔口高程，记录传感器下放深度，并掌握监测井区域内的极端天气和降雨特征。避免监测频率设置过高或过低，不能发挥自动监测优势，监测数据采用无线传输。

井下采取地下水样时需在水平面下大于 3m 处，井口采取时需抽水 10min 以上。所采的地下水样必须代表天然条件下的客观水质情况，其中气温、水温、水位、水量、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、 Ca^{2+} 和 HCO_3^- 要求现场测量，计数保留两位小数。采样器应进行前期处理，容器应做到定点、定项。取样时应避免外界干扰。对不稳定成分的水样应加入稳定剂，及时在现场密封样品，贴上水样标签。运送过程中应防震、防冻及避免阳光照射。水样送至化验室时，应有交接手续。

（5）监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即 2026 年 5 月—2036 年 12 月，共计 10.6 年；水位监测频率为每季 1 次，水质监测频率为每年 3 次，即丰平枯水期各一次。

3.土地资源损毁监测

（1）土地类型及土壤环境损毁监测

1）监测内容

土地资源损毁监测按照矿山开采时序，可划分为已损毁土地监测和拟损毁土地监测，监测指标主要为塌陷土地监测和压占土地监测。

已损毁塌陷土地监测内容包括位置、权属、损毁时间、面积、土地利用状况、土壤特征等；已损毁压占土地监测内容包括位置、权属、损毁时间、面积、压占物类型等。

拟损毁塌陷土地监测内容包括位置、权属、面积、拟损毁时间、现状利用类型、主要植被类型、生产力水平和土壤特征等。

2）监测点布设

土地资源损毁监测将采空塌陷区、工业场地、矿区道路等作为监测单元。共布设监测点 7 个。

3) 监测方法

土地资源损毁监测以遥感监测法为主，地面调查、公众访谈等为辅。

4) 监测要求

遥感监测法按照《土地利用动态遥感监测规程》（TD/T1010-2015）执行，光学数据单景云雪量不应超过 10%，且不得覆盖重点监测区域；成像侧视角小，宜保证 DOM 精度，一般小于 15°，最大不应超过 25°；监测区内不应出现明显噪声和缺行；灰度范围总体呈正态分布，无灰度值突变现象；相邻景影像间的重叠范围不应少于整景的 2%；雷达数据宜选择全极化方式，入射角在 30°~45°之间，相邻轨道同为升轨或降轨、同侧成像。

5) 监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即 2026 年 5 月—2036 年 12 月，共计 10.6 年；土地资源损毁监测频率为每年 1 次。

(2) 土壤环境监测

1) 监测内容

土壤环境破坏监测对象主要包括采空塌陷区、工业场地及其他地面重要工程设施。监测指标：土壤无机污染物和土壤有机污染物。

2) 监测点布设

土壤环境破坏监测点主要布设在采空塌陷区、工业场地等地区。采用对角线布点法，土壤采样点布设覆盖采空塌陷区主要土地利用类型，宏鑫煤矿开采影响范围内共计 5 块耕地，每块布设一个监测点，布设 5 个监测点；林地每 10hm² 布设一个监测点，布设 2 个监测点；草地每 100hm² 布设一个监测点，布设 6 个监测点。共布设监测点 13 个。采样点沿平面和垂向布设，平面采样点选在被采土壤类型特征明显的地方，地形相对平坦、

稳定、植被良好的地点，采样点间距 2500m，采集深度 0cm~20cm。剖面采样点以剖面发育完整、层次较清楚、无侵入体为准，应采集 A 层（腐殖质淋溶层）、B 层（沉积层）、C 层（母质层）样品。

3) 监测方法

土壤环境质量采用采样送检测试法，要求采集混合样，每种类型中样本数量应满足 GB/T36393 的规定。土壤无机污染物检测项目包括：汞、镉、铅、砷、铜、镍、锌、硒、铬、钒、锰、硫酸盐、硝酸盐、氟化物、碳酸盐等或其他无机污染物；有机污染物检测项目包括：石油、有机磷和有机氯农药、多环芳烃、多氯联苯、三氯乙醛等。

4) 监测要求

土壤采样送检测试法按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166）执行，采集平面混合样品时，采样深度 0cm~20cm，将一个采样单元内各采样分点采集的土样混合均匀，采用四分法，最后留下 1kg 左右。采集剖面样时，剖面的规格一般为长 1.5m、宽 0.8m、深 1.2m，要求达到土壤母质层或潜水水位处，剖面要求向阳，采样要自下而上，分层采取耕作层、沉积层、风化母岩层或母质层样品，切忌混淆层次。采取重金属的样品尽量用竹片或竹刀去除与金属采样器接触的部分土壤再取样，样品袋要求为棉布袋，潮湿样品可内衬塑料袋（供无机化合物测定）或将样品置于玻璃瓶内（供有机化合物测定）。采样的同时，由专人填写样品标签、采样记录；标签一式两份，一份放入袋中，一份系在袋口，标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度和经纬度。采样结束，需逐项检查采样记录、样袋标签和土壤样品，如有缺项和错误，及时补齐更正。

5) 监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即 2026 年 5 月—2036 年 12 月，共计 10.6 年；土壤环境质量监测频率为每年 1 次。

4.生态系统破坏监测

(1) 监测内容

生态用地损毁监测根据采空区塌陷范围结合生态系统类型，监测指标：耕地、林地、草地等损毁面积。

(2) 监测点布设

生态用地损毁监测以矿山为单元，布设监测点 1 个。

(3) 监测方法

生态用地损毁以卫星遥感影像监测为主，摄像、摄影、人工测量方法并用。

(4) 监测要求

遥感影像监测法按照《区域环境地质勘查遥感技术规定（1:50000）》（DZ/T0190-2015）执行，应选择空间分辨率 2.5m 或优于 2.5m 的多光谱遥感数据或者全色与多光谱融合数据。同一地区，不同时相的遥感数据最好为同一季节获取。应选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的遥感图像资料。要求少积雪、积水和低植被，云、雪覆盖量低于 10%，且不可遮盖被监测的目标物和其他重要标志物。遥感影像解译可采用直判法、对比法、邻比法和综合判断法。遥感解译必须建立解译标志，包括直接标志和间接标志。直接标志是地物本身的有关属性在图像上的直接反映，如形状、大小、色调、阴影等；间接标志是指与地物的属性有内在联系，通过相关分析能够推断其性质的影像特征，如水系、地貌形态、纹理、位置、植被等。遥感解译标志建立后必须进行外业调查验证，验证率不低于图斑总数的 30%，解译与外业验证之间的误差不得超过 5%。

(5) 监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即 2026 年 5 月—2036 年 12 月，共计 10.6 年；生态系统破坏监测频率为每年 1 次。

（三）复垦修复效果监测

1.地质环境治理监测

（1）监测内容

采空塌陷治理监测对象主要为采空塌陷区。监测指标：复垦恢复率。

（2）监测点布设

在修复后的工作面上布置监测点，布置 1 个监测点。

（3）监测方法

采空塌陷治理监测采用遥感监测法、现场调查测量等方法。

（4）监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即 2026 年 5 月—2036 年 12 月，共计 10.6 年；监测频率为每月 1 次。

2.地下水环境监测

地下水环境恢复监测点布设、监测方法及监测频率与地下水环境破坏监测一致，监测指标：地下水位、疏干排水面积恢复率。

3.土地复垦利用监测

（1）土地复垦利用监测

1) 监测内容

土地复垦利用监测分为复垦修复管理监测和复垦修复土地监测。其中复垦修复管理监测指标为土壤环境质量达标率和土地复垦率，复垦修复土地监测指标主要为地形、配套设施、生产力水平。

2) 监测点布设

因本次井工矿开采损毁的土地资源均为原址复垦，故土地复垦利用监测以土地资源损毁监测点为基础。布设监测点 7 个。

3) 监测方法

土地复垦利用监测以遥感监测法为主，地面调查、公众访谈等为辅，

开展已复垦修复土地的利用类型、范围、面积以及利用方式、覆盖特征、利用水平的监测。

4) 监测要求

遥感监测法按照《土地利用动态遥感监测规程》（TD/T1010-2015）执行，光学数据单景云雪量不应超过 10%，且不得覆盖重点监测区域；成像侧视角小，宜保证 DOM 精度，一般小于 15°，最大不应超过 25°；监测区内不应出现明显噪声和缺行；灰度范围总体呈正态分布，无灰度值突变现象；相邻景影像间的重叠范围不应少于整景的 2%；雷达数据宜选择全极化方式，入射角在 30°~45°之间，相邻轨道同为升轨或降轨、同侧成像。

5) 监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即 2026 年 5 月—2036 年 12 月，共计 10.6 年；监测频率为每年 1 次。

(2) 土壤环境质量监测

土壤环境质量监测点布设、监测方法及监测频率与土壤环境破坏监测一致，监测指标：土壤污染项目和土壤微量项目。

3.生态系统恢复监测

(1) 地表水环境监测

地表水环境恢复监测点布设、监测方法及监测频率与地表水环境破坏监测一致，监测指标：地表水面积变化、地表水水质达标率、地表水排泄情况。

(2) 生态系统格局监测

1) 监测内容

生态系统格局监测将矿山作为监测单元，监测指标：生态系统类型比例、平均斑块面积、边界密度、聚集度指数，监测内容为斑块数、斑块面积及相邻斑块间的边界长度等。

2) 监测点布设

生态系统格局监测以矿山为单元，布设监测点 1 个。

3) 监测方法

生态系统格局监测采用遥感解译法，辅以野外核查。

4) 监测要求

以遥感解译结果为基础，结合野外核查监测数据，通过生态系统构成、空间格局、生态系统总体变化特征等指标的计算，定量评估各类生态系统的面积及变化、破碎化程度、变化方向、综合变化程度，明确生态系统的总体变化情况及变化关键区域。

⑤监测期限、频率

监测时间为管护期，即 2035 年 12 月—2036 年 12 月，共计 3 年；监测频率为每年 1 次。

(3) 生态状况调查

1) 监测内容

生态状况调查以生态系统类型为监测单元，监测指标：生物指标、水文指标、土壤指标、灾害指标。

2) 监测点布设

生态状况调查监测共设置样地 5 个；每处样地布设样方 3 个，共布设样方 15 个。样方大小为 1m×1m。

3) 监测方法

生物指标包含植被覆盖度、群落高度等，主要采用照相法、目测法、样方法；水文指标中地下水位、水质、水量，坡度、坡长采用数字高程模型（DEM）提取；土壤采样、土壤容重、土壤机械组成、土壤 PH、土壤含水量、土壤有机质含量、土壤全氮等土壤指标采用取样送检法；草原灾害指标采用观测法结合遥感数据。

4) 监测要求

对于均一地面样地，样方布设应在区域内进行简单随机抽样代替整体分布。对于非均一地面样地，应根据样地内空间异质程度进行分层抽样，要求层内相对均一，并在层内进行局部均匀采样，表达各层的参数。

⑤监测期限、频率

监测时间为管护期，即 2035 年 12 月—2036 年 12 月，共计 3 年；监测频率为每年 1 次。

(4) 生态系统服务监测

1) 监测内容

生态系统服务监测将矿山作为监测单元，监测指标：水源涵养量、防风固沙量、土壤保持量、生物多样性维护、碳储量。其中水源涵养量监测内容为各类生态系统数量、面积，产流降雨量、地表径流量及蒸散发量等；防风固沙量监测内容为土壤理化性质、植被覆盖度等；土壤保持量监测内容为降雨量、土壤理化性质、坡度、坡长等；生物多样性维护监测内容为生境不可替代指数、物种丰富度。

2) 监测点布设

生态系统服务监测以矿山为单元，布设监测点 1 个。

3) 监测方法

生态系统服务监测采用遥感解译法，辅以地面调查，其监测内容大部分可从前述监测数据中获取。

4) 监测要求

以遥感和地面调查数据为基础，结合生态系统长期监测数据，定量评估生态系统服务功能状况，了解生态系统服务功能的变化趋势。

5) 监测期限、频率

监测时间为管护期，即 2035 年 12 月—2036 年 12 月，共计 3 年；监

测频率为每年 1 次。

(5) 生态系统质量监测

1) 监测内容

生态系统质量监测将矿山作为监测单元，监测指标：生物量、植被覆盖度、湿地水质、生态系统质量综合指数。

2) 监测点布设

生态系统质量监测以矿山为单元，布设监测点 1 个。

3) 监测方法

生物量指标采用 NPP 累计法，植被覆盖度采用样方法，湿地水质采用取样送检法。

4) 监测要求

以遥感反演参数为基础，综合地面调查数据，通过收集生态系统生物量、植被覆盖度和水质等数据，评价森林、灌丛、草地和湿地生态系统质量等级和空间特征，综合各类生态系统质量评价结果，分析评价区内生态系统质量状况以及不同时期动态变化特征。

5) 监测期限、频率

监测时间为管护期，即 2035 年 12 月—2036 年 12 月，共计 3 年，共计 3 年；监测频率为每年 1 次。

第二节 管护目标与措施

一、管护目标任务

(一) 管护目的

管护是生态修复工程的最后程序，通过建立健全高标准生态修复治理

工程管护机制，使基础设施得到定期维护，土地质量得到提升，植被得到保护和管理，生态系统功能和结构得到优化，使复垦修复后的生态系统由形态恢复逐步过渡到功能恢复，受损矿区生态系统恢复良性循环。

（二）管护任务

生态修复工程管护任务是对道路、灌溉、建设物等设施进行定期维护，对运行不正常或损毁的工程设施及时修复或替换；加强重构土壤、重建植被的管护与健康的管理，对受损草地及时补种、培土、浇水、施肥、灌溉设备维护；对矿区关键物种和生物多样性进行持续观测，降低生态重建的矿区生态系统的水灾、旱灾、虫灾、火灾等风险。

二、管护措施

（一）基础设施维护

1.管护对象及时间

主要针对灌排工程设施（田间灌溉设施、排水渠道、蓄水池等）和道路（田间道路和养护道路）进行管护，管护时间为3年。

2.管护内容

采取日常巡查、维修及养护措施。

日常巡查：每月对各类设施进行定期巡检1次，及时发现设备破损、老化、堵塞，渠道淤堵，道路坍塌、不平等问题，并建立完整的管护档案，记录巡查、维护、维修及资金使用情况。

维修及养护：对滴灌系统的过滤装置定期清洗，对损坏的设施（管路、滴头等）进行专业性的修复和更换，恢复其功能。对排水渠道定期清淤、疏通，对损毁的衬砌板进行修复。对道路路面定期修复车辙、填补坑槽，清除路边杂草。

（二）土地质量与植被管护

1.管护对象及时间

主要针对复垦后的草地进行管护，管护时间为 3 年。

2.草地管护措施

采取苗期管理、杂草防除、追肥、灌溉、鼠虫害防治及刈割利用等措施，促进植被恢复。

（1）苗期管理

①破除土表板结

出现土表板结，用短齿耙或具有短齿的圆镇压器破除，有灌溉条件的地方，也可采用轻度灌溉破除板结。

②高秆牧草与饲料作物的补苗

检查出苗成苗情况，对缺苗率超过 10%的地方，应及时移栽或补播。补种的成活率 $\geq 85\%$ ，覆盖度 $\geq 60\%$ 。

（2）杂草防除

通过农艺方法或化学方法及时防除杂草。

（3）追肥

为保证耕地质量，不降低农作物的产量，本方案采用施用有机肥来提高土壤的有机质含量，改良土壤的不良理化特性，有机肥的施用量为 $150000\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

（4）灌溉

为尽快恢复复垦植被，恢复土地生产力，在牧草返青前、生长期、入前进行灌溉，管护期为 3 年，草地每 hm^2 每次灌水量为 400m^3 ，采用拉水浇灌，所需水源为处理后的疏干水，矿山灌溉水源可以保障。

（5）草地病虫害防治

草地病虫害防治主要采取打孔通气、疏草除枯草层等预防措施，一旦发生大规模病虫害可采取喷洒农药措施予以控制。

（6）刈割利用

刈割的最佳时期，禾本科牧草是拔节—抽穗期；豆科牧草是现蕾—初花期。一般中等高度牧草留茬 5cm，高大草本留茬 7cm~10cm。

第三节 工程量

一、监测工程量

（一）保护预防控制措施监测

1.保护措施监测工程量

对矿区内高压线塔基进行监测，共布设 24 个监测点。监测时长为 10.6 年，监测频率为每月 1 次，监测次数共计 3168 次。

2.预防控制措施监测工程量

保护预防控制措施监测工程量见表 5-3。

表 5-3 保护预防控制措施监测工程量一览表

监测内容	监测指标	监测频率 (次/年)	方案服务期（10.6 年）	
			监测点数（点）	工程量（点次）
保护预防控制 措施监测	地表沉陷减损	12	24	3168
合计				3168

（二）地质环境监测

1.采空塌陷监测工程量

结合现状监测点分布位置，本次设计对拟损毁采空塌陷区进行监测点布设，服务期内布设 280 个监测点，近期内布设 40 个监测点。工业场地及其他地面重要工程设施布设监测点，布设 2 个监测点。共计监测点 282 个。监测时长为 10.6 年，地表形变监测频率为每月 1 次，监测次数为 37224 次；地下形变、孔隙水压力、土压力、岩土体含水率等监测频率为每月 4 次，监测次数为 528 次。

2.地下水环境监测工程量

本次设计在地下水流向上下游各布设 1 个监测点，对下降漏斗中心区域布设 2 个监测点，共计布设 3 个监测点。

监测时长为 10.6 年，其中地下水水质每年监测 3 次，监测次数 99 次；地下水水位每季监测 1 次，监测次数 132 次；共计监测次数 231 次。地质环境监测工程量见表 5-4。

表 5-4 地质环境监测工程量一览表

监测内容	监测指标	监测频率 (次/年)	方案服务期 (10.6 年)		监测设备/技术
			监测点数 (点)	工程量 (点次)	
采空区塌陷	地表变形	12	282	37224	GPS 定位系统
	地下形变、孔隙水压力、土压力、岩土体含水率	12	4	528	仪器测量
	复垦恢复率	1	1	12	遥感监测
地下水环境	地下水水位	4	3	132	仪器测量
	地下水水质	3	3	99	采样送检
合计			293	37995	

(三) 土地复垦监测工程量

1. 土地类型损毁监测工程量

土地资源损毁监测将采空塌陷区、工业场地、矿区道路等作为监测单元。共布设监测点 7 个。监测指标及监测内容包括位置、权属、损毁时间、面积、土地利用状况、土壤特征、压占物类型、主要植被类型和生产水平等。

监测时长为 10.6 年，位置、面积、土地利用状况、压占物类型和主要植被类型等内容监测频率为每年 1 次，监测次数共计 11 次；权属、损毁时间和生产水平监测频率为每年 1 次，监测次数共计 77 次。

2. 土地复垦利用监测工程量

土地复垦利用监测以土地资源损毁监测点为基础，布设监测点 7 个。

其中复垦修复管理监测指标为土壤环境质量达标率和土地复垦率，复垦修复土地监测指标主要为地形、配套设施、生产力水平。

监测时长为 10.6 年，地形、土壤环境质量达标率和土地复垦率监测频率为每年 1 次，监测次数共计 11 次；配套设施、生产力水平为每年 1 次，监测次数共计 77 次。

3.土壤环境监测

土壤采样点布设覆盖采空塌陷区主要土地利用类型，按照耕地、林地、草地布设监测点。共布设监测点 13 个。监测时长为 10.6 年，监测频率均为每年 1 次，监测次数共计 143 次。监测措施具体工程量见下表 5-5。

表 5-5 土地复垦监测工程量一览表

监测内容	监测指标/项目		监测频率 (次/年)	方案服务期 (10.6 年)		监测设备/ 技术
				监测点数 (点)	工程量 (点次)	
土地类型 损毁	塌陷土地面积、压占土地面积	位置、面积、权属、土地利用状况、压占物类型和主要植被类型	1	1	11	遥感监测
	农用地损毁	损毁时间和生产力水平	1	7	77	现场调查
土地复垦 利用 监测	复垦修复土地	土地复垦率、地形	1	1	11	遥感监测
		配套设施、生产力水平	1	7	77	现场调查
	土壤环境质量	土壤污染项目、土壤微量项目	1	13	143	采样送检
合计				29	319	

(四) 生态系统监测工程量

1.生态用地损毁监测

生态用地损毁监测以矿山为单元，布设监测点 1 个。主要对耕地、林地、草地等损毁面积进行监测。监测时长为 10.6 年，监测频率为每年 1 次，监测次数共计 11 次。

2.生态系统格局监测

生态用地损毁监测以矿山为单元，布设监测点 1 个。主要对斑块数、斑块面积及相邻斑块间的边界长度等进行监测。监测时长为 10.6 年，监测频率为每年 1 次，监测次数共计 11 次。

3.生态状况调查

生态状况调查按矿山内森林、灌丛、草地、湿地等土地类型各设置样方 3 个，布设样方 15 个。监测时长为 10.6 年，样方监测频率为每年 1 次，共监测次数为 165 次，详见表 5-6。

4.生态系统服务监测

生态系统服务监测以矿山为单元，布设监测点 1 个。主要对水源涵养量、防风固沙量、土壤保持量、生物多样性保护、碳储量等进行监测。

监测时长为 10.6 年，监测频率为每年 1 次，监测次数共计 11 次。

5.生态系统质量监测

生态系统质量监测以矿山为单元，布设监测点 1 个。主要对生物量、植被覆盖度、湿地水质、生态系统质量综合指数等进行监测。

监测时长为 10.6 年，监测频率为每年 1 次，监测次数共计 11 次。

表 5-6 生态系统监测工程量一览表

监测内容	监测指标		监测频率 (次/年)	方案服务期 (10.6 年)		监测设备/技术
				监测点数 (点)	工程量 (点次)	
生态用地损毁	林地、草地、湿地等损毁面		1	1	11	遥感监测
生态系统格局	斑块数、斑块面积及相邻斑块间的边界长度		1	1	11	
生态状况调查	森林生态系统、灌丛土地类型	森林类型、每木检尺、林分指标、林下植被	1	6	66	仪器测量、现场调查
	草地土地类型调查	生物指标、水文指标	1	6	66	

监测内容	监测指标		监测频率 (次/年)	方案服务期（10.6 年）		监测设备/技术
				监测点数 (点)	工程量 (点次)	
	湿地土地 类型调查	类型指标、生物指 标、水文指标	1	3	33	仪器测 量、现 场调查
生态系 统服务	水源涵养 量、生物多 样性保护	产流降雨量、地表 径流量及蒸散发 量、生境不可替代 指数、物种丰富度	1	1	11	遥感监 测、现 场调查
	防风固沙 量、土壤保 持量	土壤理化性质、植 被覆盖度、降雨量 、坡度、坡长				参照其 他监测 数据
生态系 统质量	生物量、生态系统质量综合指数		1	1	11	遥感监 测
合计				19	209	

(五) 监测工程量汇总

宏鑫煤矿监测工程量见汇总表 5-7。

表 5-7 宏鑫煤矿监测工程量汇总表

监测对象	方案服务期 (10.6 年)	
	监测点数 (点)	工程量 (点次)
保护预防控制措施监测	24	3168
地质环境监测	293	37995
土地复垦监测	29	319
生态系统监测	19	209
合计	365	41691

二、管护工程量

根据生态修复措施，主要对复垦后的水浇地、林地、草地进行管护，服务期管护面积为 524.8270hm²，近期管护面积为 80.47hm²，管护时间为 3 年，管护次数为每年 3 次。

表 5-8 复垦修复管护工程量汇总表

管护阶段	管护区域	管护内容	管护频率 (次/年)	管护时间 (年)	工程量 (次)
近期	耕地、林 地、草地	巡查、浇水、补种、 防治病虫害	3	3	9

服务期	耕地、林地、草地	巡查、浇水、补种、防治病虫害	3	3	9
-----	----------	----------------	---	---	---

第六章 工程部署与经费估算

第一节 总体部署

根据 2024 年新修订的《中华人民共和国矿产资源法》（2025 年 7 月 1 日起施行），采矿权人需依据“谁开发、谁修复”“边开采、边修复”“生态修复责任终身制”“基金监管机制”“合理布局、因地制宜、宜农则农、宜林则林”的原则，按照“统一部署、分阶段实施、分区域治理”的部署思路并确定各阶段的修复目标及相应的资金投入。对宏鑫煤矿矿区生态修复工作进行总体部署。

一、矿区地貌重塑总体工作部署

按照“谁开发、谁修复”的原则，该矿区生态修复工作由宏鑫煤矿负责并组织实施。矿山成立专职机构，加强对本方案实施的资质管理和行政管理，该专职机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证修复方案落到实处并发挥积极作用。

该生态修复工作，既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点，集中有限资金，采取科学、经济、合理的方法，分轻、重、缓、急地逐步完成。在时间部署上，矿山开采和环境保护与修复治理应尽可能同步进行；在空间布局上，根据煤层开采接替顺序，将各工作面开采形成的损毁范围与土地利用现状图进行叠加，得到各阶段需要修复的土地面积。通过分析损毁土地的损毁形式、损毁程度，合理布置修复工程，尽可能恢复到原有的土地利用状态。修复工作完成后，还要加强后期管护工作，以确保当地农民可以正常耕种，植被恢复生长，土壤肥力得到提高。

截止本方案基准期，宏鑫煤矿矿山服务年限6.6年。矿山修复期2年及管护期3年，确定本方案服务年限为10.6年，即2026年5月—2036年12月。方案编制基准年为2026年4月。

二、矿区土壤重构总体工作部署

在遵循“保证地形稳定性”的原则下，合理安排各项损毁单元的土壤重构工作。通过分析损毁形式、损毁程度，合理布置土壤重构工程，主要有表土回覆工程、土壤培肥工程、耕地配套工程等，尽可能恢复到原有的土地利用状态，为植被重建奠定坚实的基础。

三、矿区植被重建总体工作部署

在时间部署上，矿山生态修复工作应尽可能同步进行；在空间布局上，合理布置植被重建工程，植被重建工作完成后，还要加强后期管护工作，以确保植被正常生长。矿山企业成立生态修复专职机构，将矿山地貌重塑、土壤重构、植被重建工程相结合、同步进行，把相应工作落到实处，确保治理与复垦效果，使经济效益、社会效益与生态环境保护同步发展，建设达标的绿色矿山。

四、实施计划

根据损毁时序，合理确定损毁单元的修复时序，遵循“边开采，边修复”的原则，主要修复工程为地貌重塑工程、土壤重构工程、植被重建工程和配套工程，总体目标任务如下：

对开采形成的采空区外围设置警示牌和网围栏，对损毁的道路进行修葺，对采空区引发的裂缝进行表土剥离、充填、表土回覆、平整，对损毁的乔灌木进行补种、撒播草籽，恢复植被；同时对区内地质灾害、地下水、

土壤污染的情况进行监测，尤其要做好对输电线路、农村道路、村庄分布区的变形监测工作；并且对恢复的植被进行监测和管护。

矿区生态修复工程量汇总表见表 6-1。

表 6-1 宏鑫煤矿生态修复工程量汇总一览表

序号	工程名称		计量单位	近三年工程量	中远期工程量	服务期总工程量
一	保护措施					
(一)	高压线塔监测		/	/	/	/
二	修复措施					
(一)	地貌重塑工程					
1	裂缝填充		m ³	287998	405922	693920
2	耕地填充外运土		m ³	1567	2361	3928
3	耕地平整		hm ²	3.5736	5.4493	9.0229
4	农村宅基地	浆砌砖拆除	m ³	0	204	204
5		钢筋混凝土拆除	m ³	0	18	18
6		清基	m ³	0	52	52
7		清理垫层	m ³	0	123	123
8		建筑垃圾清运（石方）	m ³	0	397	397
9	水泥路修葺	拆除路面	m ³	712	1074	1786
10		清运拆除物	m ³	712	1074	1786
11		路基铺筑	m ²	2848	4296	7144
12		路面铺筑	m ³	7120	1810	8930
13	农村道路修葺	素土路面摊铺	m ²	486	6930	7416
14	设置田间道路	田间道路运土	m ³	2582	4136	6718
15		修筑田间道路	m ³	2582	4136	6718
16		素土路面摊铺	m ²	3528	3888	7416
17	平台平整	平整	m ³	7396	15285	22681
(二)	土壤重构工程				0	
1	采空塌陷区	表土剥离	m ³	131820	91621	223441
		表土回覆	m ³	131820	91621	223441
2	农村宅基地	土地翻耕	hm ²	0	0.0411	0.0411
3	耕地	土壤培肥	hm ²	3.5736	5.4493	9.0229
4	外运覆土	覆土	m ³	107628	132720	240348
(三)	植被重建工程				0	

序号	工程名称		计量单位	近三年工程量	中远期工程量	服务期总工程量
1	乔木林地	种植乔木	株	4785	4660	9445
2	灌木林地	种植灌木	株	50701	58659	109360
3	草地	撒播草籽	hm ²	81.6066	185.3648	266.9714
4		林地浇水	株	166458	9027478	1069236
5		草地浇水	hm ²	490.5097	1913.2329	2403.7426
(四)		景观营建				
1		田园景观（已有）	个			
(五)		辅助工程				
1	设置网围栏		m	16424	15930	32354
2	设置警示牌		块	49	51	100
3	设置永久性界桩		根	0	648	648
4	设置沙柳网格		hm ²	0.2534	0.7152	0.9686

表 6-2 宏鑫煤矿监测工程量汇总表

监测对象	方案服务期（10.6 年）	
	监测点数（点）	工程量（点次）
保护预防控制措施监测	24	3168
地质环境监测	293	37995
土地复垦监测	29	319
生态系统监测	19	209
合计	365	41691

表 6-3 复垦修复管护工程量汇总表

管护阶段	管护区域	管护内容	管护频率（次/年）	管护时间（年）	工程量（次）
服务期	耕地、林地、草地	巡查、浇水、补种、防治病虫害	3	3	9

第二节 总体经费估算

一、经费估算依据

（一）引用规范文件

- 1.《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算编制规定》；
- 2.内蒙古自治区财政厅、自然资源厅《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准（试行）》；
- 3.鄂尔多斯市住房和城乡建设局关于发布鄂尔多斯市2026年7月份造价信息及有关规定的通知；
- 4.《关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函〔2019〕193号）。
- 5.矿区生态修复方案的实物工作量及相关图件和说明。

（二）人工单价

宏鑫煤矿位于内蒙古自治区鄂尔多斯市东胜区和准格尔旗境内，根据内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准（试行）》中工资标准地区类别表确定，东胜区属于一类工资区。机械台班费中人工费按甲类工计算，人工费预算单价甲类工为185.59元，乙类工为138.75元；人工预算单价表见表6-4、6-5。

表 6-4 甲类工预算单价计算表

序号	项目	定额人工等级	甲类工
		计算公式	单价 (元)
1	基本工资	基本工资标准 (2951 元/月) $\times 12 \div (250-10)$	147.55
2	辅助工资		10.402
(1)	地区津贴	津贴标准 (0 元/月) $\times 12 \div (250-10)$	0
(2)	施工津贴	津贴标准 (3.5 元/天) $\times 365 \times 95\% \div (250-10)$	5.057
(3)	夜餐津贴	(中班津贴标准 (3.5 元/中班) + 夜班津贴标准 (4.5 元/夜班)) $\div 2 \times 0.2$	0.8
(4)	节日加班津贴	基本工资 (78.6 元/工日) $\times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35$	4.545
3	工资附加费		27.641
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (14%)	22.113
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (2%)	3.159
(3)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (1.5%)	2.369
4	人工工日预算单价		185.59

表 6-5 乙类工预算单价计算表

序号	项目	定额人工等级	乙类工
		计算公式	单价 (元)
1	基本工资	基本工资标准 (2270 元/月) $\times 12 \div (250-10)$	113.5
2	辅助工资		4.588
(1)	地区津贴	津贴标准 (0 元/月) $\times 12 \div (250-10)$	0
(2)	施工津贴	津贴标准 (2.元/天) $\times 365 \times 95\% \div (250-10)$	2.89
(3)	夜餐津贴	(中班津贴标准 (3.5 元/中班) + 夜班津贴标准 (4.5 元/夜班)) $\div 2 \times 0.05$	0.2
(4)	节日加班津贴	基本工资 (60.000 元/工日) $\times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15$	1.498
3	工资附加费		20.665
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (14%)	16.532
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (2%)	2.362
(3)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (1.5%)	1.771
4	人工工日预算单价		138.75

(三) 材料预算单价

根据《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准（试行）》，定额对柴油、汽油等十三类材料进行限价。当上述材料预算价格大于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差，只计取材料费和税金。

本项目的材料单价具体见表 6-6、6-7。

表 6-6 材料价格表（除税价）

序号	材料名称	规格、型号	单位	单价(元)	材料限价 (元)	差额(元)	备注
1	施工用水	/	m ³	10.00			信息价
2	施工用电	/	Kwh	0.71			信息价
3	柴油	0#	kg	7.22	4.50	2.72	信息价
4	汽油	92#	kg	8.60	5.00	3.60	信息价
5	羊草、冰草、紫 花苜蓿	2: 2:1 混合	kg	80	30.00	50.00	市场询价
6	柠条		株	2.0	0.5	1.5	市场询价
7	水泥	C32.5	t	319	300	19	信息价
8	商品砼	C35-50-4	m ³	496			信息价
9	中粗砂	/	m ³	129	60	69	信息价
10	块石	/	m ³	121	40	81	信息价
11	砂砾石	/	m ³	91	60	31	信息价
12	石屑	/	m ³	120.00	40	80	市场询价
13	锯材	/	m ³	1520	1200	320	市场询价
14	胶黏剂	/	kg	14.69			市场询价
15	铝合金牌面	/	m ²	70			市场询价
16	带字反光膜	/	m ²	30			市场询价
17	钢钉	/	kg	18.00			市场询价
18	不锈钢管	/	kg	20.00			市场询价
19	预制混凝土桩	/	根	50.00			市场询价
20	镀锌铁丝	/	kg	8.00			市场询价
21	成品界桩安装	/	根	100.00			估算

表 6-7 施工用风价格计算

序号	计费基础及参数	容量及单位	取值
1	空气压缩机组（台）班总费用	3m ³ /min	178.88
2	时间利用系数 K1		0.8
3	能量利用系数 K2		0.75
4	供风损耗率		10%
5	单位循环冷却水费	元/m ³	0.005
6	供风设施维修摊销费	元/m ³	0.003
施工用风价格		元/m ³	0.238
风价：178.88/[3×8×60×0.8×0.75×(1-10%)]+0.005+0.003=0.238			

（四）经费估算编制说明

宏鑫煤矿矿区生态修复投资经费包括工程施工费、其他费用、不可预见费和监测管护费四部分，各部分估算内容构成如下：

矿区生态修复费用=工程施工费+其他费用+不可预见费+监测管护费。

1、工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润、材料差价、税金组成。

（1）直接费

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

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费、其他费用组成。

①人工费=定额劳动量（工日）×人工概算单价（元 / 工日）。

②材料费=定额材料用量×材料预算单价

材料费=定额材料用量×材料单价，按照鄂尔多斯市材料价格信息的除税价格，超出限价部分单独计算材料价差，主要材料以外的材料价格以鄂尔多斯市场价格计取并以材料到工地实际价格计算。

③施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×台班费（元 / 台班）。

根据《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准（试行）》及有关规定计算，详见表 6-8。

表 6-8 机械台班单价计算表

定额 编号	机械名称及规格	台班费	一类 费用 小计	二类费用													
				二类 费合 计	人工费（元/日）		动力 燃料 费小 计	汽油（元/kg）		柴油（元/kg）		电（元/kwh）		水（元 m³）		风（元 m³）	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1002	单斗挖掘机油动 1m³	1060.67	468.85	591.82	2.00	371.18	220.64			49.03	220.64						
1018	装载机 3m³	1041.10	294.44	746.66	2.00	371.18	375.48			83.44	375.48						
1020	推土机 60kW	641.01	74.98	566.03	2.00	371.18	194.85			43.30	194.85						
1021	推土机 75kW	830.94	205.51	625.43	2.00	371.18	254.25			56.50	254.25						
1023	推土机 105kW	956.16	311.38	644.78	2.00	371.18	273.60			60.80	273.60						
1024	推土机 120kW	1059.46	397.13	662.33	2.00	371.18	291.15			64.70	291.15						
1029	履带式拖拉机 75kW	774.77	159.06	615.71	2.00	371.18	244.53			54.34	244.53						
4012	轮胎式拖拉机 60kW	566.60	98.77	467.83	1.25	231.99	235.85			52.41	235.85						
4013	轮胎式拖拉机 88kW	962.94	189.87	773.07	1.25	231.99	541.08			120.24	541.08						
1035	自平式平地机 120kW	943.13	324.58	618.55	2.00	371.18	247.37			54.97	247.37						
1042	内燃压路机 12t	529.79	153.40	376.39	1.25	231.99	144.41			32.09	144.41						
2011	履带式液压岩石破碎机	1031.16	615.15	416.01	2.00	371.18	44.83			0.00	0.00	63.14	44.83				
4010	自卸汽车 8t	755.50	200.13	555.37	2.00	371.18	184.19			40.93	184.19						
4011	自卸汽车 10t	800.00	234.46	565.54	2.00	371.18	194.36			43.19	194.36						
4015	自卸汽车 20t	1057.92	414.94	642.98	2.00	371.18	271.80			60.40	271.80						

4020	洒水车 200001	512.68	138.09	374.59	1.00	185.59	189.00			42.00	189.00						
1036	轮胎碾 9-16t	81.82	81.82														
3002	混凝土搅拌机 0.4m ³	299.25	49.95	249.30	1.25	231.99	17.31					24.38	17.31				
7025	捡石机	987.65	407.82	579.83	1.00	185.59	394.24							900	214.24	18	180
6006	移动式油动空气压缩机 (3m ³ /min)	178.88	63.68	115.20						25.60	115.20						
1060	破路机 (LPR300)	263.17	34.38	228.79	1.00	185.59	43.20			9.60	43.20						
1044	电动夯实机	18.396	6.61	11.786						16.6	11.786						

措施费是指为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用，包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费。措施费按（人工费+机械费）×措施费率进行计算。其费率取费标准如下表 6-9。

表 6-9 措施费费率表

序号	工程类别	临时设施 费费率 (%)	冬雨季施工增 加费费率 (%)	夜间施工增 加费费率 (%)	施工辅助 费费率 (%)	安全施工措 施费费率 (%)	费率合 计 (%)
1	土方工程	0.85	0.95		0.7	2.5	5.0
2	石方工程	0.85	0.95		0.7	2.5	5.0
3	砌筑工程	0.85	0.95		0.7	2.5	5.0
4	混凝土工程	1.00	0.75	0.2	0.7	2.5	5.15
5	植被工程	0.85	0.95		0.7	2.5	5.0
6	辅助工程	0.85	0.95		0.7	2.5	5.0

(2) 间接费

间接费包括规费和企业管理费，依据《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准（试行）》规定，间接费率按工程类别进行计取，间接费按项目直接费×间接费费率进行计算，取费标准如下表所示：

表 6-10 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	费率 (%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	植被工程	直接费	5
6	辅助工程	直接费	5

(3) 利润

依据《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准（试行）》规定，利润按直接费与间接费之和的 3%计取。

（4）材料价差

材料价差=材料消耗量×（材料预算价格—材料限价）。

（5）税金

本项目综合税率取值为 9%。计算基础为直接费、间接费、利润及材料价差之和。

2、其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、项目管理费组成。

（1）前期工作费

前期工作费指矿山地质环境治理工程施工前所发生的各项支出，包括：项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费。

①项目勘测费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计算方式，各区间按内插法确定，详见表 6-11。

表 6-11 项目勘测费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目勘测费（万元）
1	≤50	0.75
2	100	1.4
3	200	2.6
4	500	6
5	1000	11
6	3000	30
7	5000	45
8	10000	80

注：计费基数不足 50 万元时，按 0.75 万元计取；计费基数大于 1 亿时，按计费基数的 0.80% 计取。

②项目设计与预算编制费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，详见表 6-12。

表 6-12 项目设计与预算编制费标准

序号	计费基数（万元）	设计费（万元）
1	≤50	2.25
2	100	4.5
3	200	9
4	500	20.9
5	1000	38.8
6	3000	103.8
7	5000	163.9
8	10000	304.8

注：计费基数不足 50 万元时，按 2.25 万元计取；计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 3.04%计取。

③项目招标代理费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 6-13。

表 6-13 项目招标代理费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础（万元）	招标代理费（万元）
1	≤50	1	50	$50 \times 1\% = 0.50$
2	50- 100	0.5	100	$0.50 + (100 - 50) \times 0.5\% = 0.75$
3	100-200	0.46	200	$0.75 + (200 - 100) \times 0.46\% = 1.21$
4	200-500	0.43	500	$1.21 + (500 - 200) \times 0.43\% = 2.50$
5	500- 1000	0.4	1000	$2.50 + (1000 - 500) \times 0.4\% = 4.50$
6	1000-3000	0.3	3000	$4.50 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 10.50$
7	3000-5000	0.2	5000	$10.50 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 14.50$
8	5000- 10000	0.1	10000	$14.50 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 19.50$

注：计费基数不足 50 万元时，按 0.50 万元计取；计费基数大于 1 亿元时，超出部分按 0.05%计取。

（2）工程监理费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计算方式，各区间按内插法确定，详见表 6-14。

表 6-14 工程监理费计费标准

序号	计费基数（万元）	工程监理费（万元）
1	≤50	2.3
2	100	4.2
3	200	7.5
4	500	16.5
5	1000	30.1
6	3000	78.1
7	5000	120.8
8	10000	218.6

注：计费基数不足 50 万元时，按 2.3 万元计取；计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 2.18%计取。

（3）竣工验收费

包括工程复核费、工程验收费和项目结（决）算审计费。

①工程复核费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 6-15 工程复核费计费标准

序号	计费基数（万元）	工程监理费（万元）
1	≤50	1.15
2	100	2.2
3	200	3.8
4	500	8.4
5	1000	14.9
6	3000	35.9
7	5000	52.9
8	10000	87.9

注：计费基数不足 50 万元时，按 1.15 万元计取；计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 0.88%计取。

②工程验收费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 6-16。

表 6-16 工程验收费计费标准

序号	计费基数（万元）	工程监理费（万元）
1	≤50	1
2	100	1.6
3	200	2.8
4	500	6
5	1000	10
6	3000	27
7	5000	40
8	10000	60

注：计费基数不足 50 万元时，按 1 万元计取；计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 0.60% 计取。

③项目结（决）算审计费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见 6-17。

表 6-17 项目结（决）算审计费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目结（决）算审计费（万元）
1	≤50	0.3
2	100	0.6
3	200	0.9
4	500	1.8
5	1000	3.05
6	3000	6.05
7	5000	9.05
8	10000	14.05

注：计费基数不足 50 万元时，按 0.3 万元计取；计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 0.14%计取。

（4）项目管理费

项目管理费以工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 6-18。

表 6-18 项目管理费计费标准

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	算例	
			计费基础 (万元)	项目管理费 (万元)
1	≤50	2.00%	50	$50 \times 2\% = 1$
2	50- 100	1.50%	100	$1 + (100 - 50) \times 1.50\% = 1.75$
3	100-200	1.20%	200	$1.75 + (200 - 100) \times 1.20\% = 2.95$
4	200-500	1.00%	500	$2.95 + (500 - 200) \times 1\% = 5.95$
5	500- 1000	0.70%	1000	$5.95 + (1000 - 500) \times 0.70\% = 9.45$
6	1000-3000	0.40%	3000	$9.45 + (3000 - 1000) \times 0.40\% = 17.45$
7	3000-5000	0.10%	5000	$17.45 + (5000 - 3000) \times 0.10\% = 19.45$
8	5000- 10000	0.06%	10000	$19.45 + (10000 - 5000) \times 0.06\% = 22.45$

注：计费基数不足 50 万元时，按 1 万计取；计费基数大于 1 亿元时，超出部分按 0.04% 计算收费。

3、不可预见费

不可预见费包括基本预备费和价差预备费。

(1) 基本预备费：指为工程建设过程中预留的由于变更等因素发生的费用，以工程施工费、其他费用之和作为计费基础，采用差额定率累进法计算。见表 6-19。

表 6-19 基本预备费计费标准

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	算例	
			计费基础 (万元)	基本预备费 (万元)
1	≤50	2	50	$50 \times 2.0\% = 1.00$
2	50- 100	1.5	100	$1.00 + (100 - 50) \times 1.5\% = 1.75$
3	100-200	1	200	$1.75 + (200 - 100) \times 1.0\% = 2.75$
4	200-500	0.8	500	$2.75 + (500 - 200) \times 0.8\% = 5.15$
5	500- 1000	0.5	1000	$5.15 + (1000 - 500) \times 0.5\% = 7.65$
6	1000-3000	0.3	3000	$7.65 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 13.65$
7	3000-5000	0.2	5000	$13.65 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 17.65$
8	5000- 10000	0.1	10000	$17.65 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 22.65$

注：计费基数不足 50 万元时，按 1 万元计取；计费基数大于 1 亿元时，超出部分按 0.05% 计取。

(2) 价差预备费

指为在建设期内利率、汇率或价格等因素的变化而预留的可能增加的费用。内容包括：人工、设备、材料、施工机具的价差费，利率、汇率调

整等增加的费用。计算方法：根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发展改革委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年度物价指数计算。近年来物价持续上涨，多年物价上涨率平均 6.0%左右。因此，本项目取 6.0%。价差预备费的计算公式为：

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

式中：PF——价差预备费

I_t ——治理期第 t 年的静态投资额

f ——年综合价格增长率（%）（取6%）

t ——治理期年份数。

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

5、监测管护费

监测管护费包括监测费与管护费。

（1）监测费

监测内容主要包括保护预防控制措施监测、地质环境监测（采空区塌陷、地下水环境、地形地貌）、土地复垦利用监测（土地损毁类型、土地修复、土壤污染环境）、生态系统监测和利用卫星进行各项遥感监测。以工程施工费作为计费基数，一次监测费用可按不超过工程施工费的 0.3%计算。计算公式为：监测费=工程施工费×费率×监测次数

（2）管护费

管护费以项目植物工程的工程施工费作为计费基数，一次管护费用可按不超过植物工程的工程施工费的 4%计算。计算公式为：管护费=植物工程的工程施工费×费率×管护次数

二、生态修复工程经费估算

宏鑫煤矿矿区生态修复费用包括工程施工费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、项目管理费）、监测管护费和不可预见费（基本预备费、价差预备费）。

经估算，宏鑫煤矿生态修复费用为 9435.7237 万元，计算过程及方法详见表 6-20—表 6-26。

表 6-20 预算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	费率（%）
一	工程施工费	6445.2285	68.31
二	其它费用	545.4706	5.78
三	监测管护费	630.837	6.69
（一）	监测费	537.4160	5.70
（二）	管护费	93.4237	0.99
四	不可预见费	1814.1876	19.23
（一）	基本预备费	18.2935	0.19
（二）	价差预备费	1795.8941	19.03
五	总计	9435.7237	100.00

表 6-21 工程施工费预算汇总表

序号	单项名称	预算金额（万元）	各项费用占工程施工费的比例（%）
	（1）	（2）	（3）
1	土方工程	4468.8164	69.34
2	石方工程	4.7502	0.07
3	砌筑工程	0.3717	0.01
4	混凝土工程	17.8616	0.28
5	道路工程	5.6294	0.09
6	植物工程	1875.1821	29.09
7	辅助工程	72.6171	1.13
总计		6445.2285	100.00

表 6-22 工程施工费预算表

序号	定额编号	工程名称		单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)
二		修复措施					6445.2285
(一)		地貌重塑工程					2843.4387
1	10223	裂缝填充		m ³	693920	38.05	2640.3656
2	10070	耕地填充外运土		m ³	3928	29.75	11.6858
3	10211	耕地平整		hm ²	9.0229	17457	15.7513
4	40066	农村宅基地	浆砌砖拆除	m ³	204	18.22	0.3717
5	50050		钢筋混凝土拆除	m ³	18	93.63	0.1685
6	50049		清基	m ³	52	64.08	0.3332
	10051		清理垫层	m ³	123	3.29	0.0405
7	20130		建筑垃圾清运	m ³	397	21.76	0.8639
8	70034	路面修葺	拆除路面	m ³	1786	97.20	17.3599
9	20130		清运拆除物	m ³	1786	21.76	3.8863
10	70012		路基铺筑	m ²	7144	2.44	1.7431
11	70029		路面铺筑	m ²	8930	125.58	112.1429
12	70015		素土路面摊铺	m ²	7416	1.62	1.2014
13	10070	设置田间道路	田间道路运土	m ³	6718	32.13	21.5849
14	10239		修筑田间道路	m ³	6718	10.74	7.2151
15	70015		素土路面摊铺	m ²	7416	6.81	5.0503
16	10195	排矸场	平整	m ³	22681	1.62	3.6743
(二)		土壤重构工程					1653.9906
1	10002	表土剥离(人工、一二类土)		m ³	223441	20.69	462.2994
2	10002	表土回覆(人工、一二类土)		m ³	223441	20.69	462.2994
3	10010	农村宅基地	土地翻耕	hm ²	0.0441	2048.98	0.0090
4	80074	耕地	土壤培肥	hm ²	9.0229	15901.20	14.3475
5	10070	排矸场	覆土	m ³	240348	29.75	715.0353
(三)		植被重建工程					1875.1821

序号	定额编号	工程名称	单位	工程量	综合单价(元)	合计(万元)
1	80002	种植乔木	株	9445	33.95	32.0658
2	80018	种植灌木	株	109360	3.35	36.6356
3	80037	撒播草籽	hm ²	266.9714	3906.99	104.3055
4	80071	林地浇水	株	1069236	0.65	69.5003
5	80072	草地浇水	hm ²	2403.7426	6792.22	1632.6749
(四)		辅助工程				72.6171
1	90010	设置网围栏	m	32354	18.05	58.3990
2	参 90001 改	警示牌	块	100	155.87	1.5587
3	/	设置永久界桩	根	648	100.00	6.4800
4	90017	设置沙柳网格	hm ²	0.9686	63796.80	6.1794
合计						6445.2285

表 6-23 其他费用预算表

序号	费用名称	计算式(%)	金额(万元)	各项费用占其他费用的比例(%)
1	前期工作费		275.6883	50.54
(1)	项目勘测费	$(80-45)/(10000-5000) \times (6445.2285-5000) + 45$	55.1166	10.10
(2)	项目设计与预算编制费	$(304.8-163.9)/(10000-5000) \times (6445.2285-5000) + 163.9$	204.6265	37.51
(3)	项目招标代理费	$14.50 + (6445.2285-5000) \times 0.1\%$	15.9452	2.92
2	工程监理费	$(218.6-120.8)/(10000-5000) \times (6445.2285-5000) + 120.8$	149.0687	27.33
3	竣工验收费		119.2927	21.87
(1)	工程复核费	$(87.9-52.9)/(10000-5000) \times (6445.2285-5000) + 52.9$	63.0166	11.55
(2)	工程验收费	$(60-40)/(10000-5000) \times (6445.2285-5000) + 40$	45.7809	8.39
(3)	项目结(决)算审计费	$(14.05-9.05)/(10000-5000) \times (6445.2285-5000) + 9.05$	10.4952	1.92
4	项目管理费	$19.45 + (6989.2782-5000) \times 0.06\%$	20.6436	3.78
总 计			545.4706	100.00

表 6-24 监测费管护预算表

序号	费用名称	施工费 (万元)	费率	工程量 (次)	合计(万元)
1	监测费	6445.2285	0.0002%	41691	537.4160
2	管护费	173.0069	6.00%	9	93.4237
总计					630.8397

表 6-25 基本预备费预算表

序号	费用名称	工程施工 费(万元)	其他费 用(万 元)	小计	计算公式	合计(万 元)
1	基本预备费	6445.2285	545.4706	6990.6991	$17.65+(6990.6991-5000)\times 0.1\%$	19.6407
总计		—	—		—	19.6407

表 6-26 价差预备费预算表

序号	年限	年投资 It(万元)	物价指数 f	费率	价差预备费(万元)
1	2026 年	1078.2298	0.06	0	0.0000
2	2027 年	1065.1317		0.06	63.9079
3	2028 年	845.5235		0.1236	104.5067
4	2029 年	902.2809		0.1910	172.3357
5	2030 年	1127.9659		0.2625	296.0910
6	2031 年	1016.4084		0.3382	343.7493
7	2032 年	535.9815		0.4186	224.3619
8	2033 年	786.8218		0.5037	396.3221
9	2034 年	93.8287		0.5939	55.7249
10	2035 年	93.8287		0.6895	64.6949
11	2036 年	93.8287		0.7908	74.1997
合计	—	7639.8296	—	—	1795.8941

3、综合单价分析表

宏鑫煤矿生态修复工程综合单价分析详见表 6-27。

表 6-27 工程施工费综合单价分析表
警示牌单价分析计算表

定额编号：参 90001				金额单位：元	
工作内容：安装警示牌全部工序。				单位：块	
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				132.22
(一)	直接工程费				130.60
1	人工费				32.41
(1)	甲类工	工日	0.06	185.59	11.60
(2)	乙类工	工日	0.15	138.75	20.81
2	材料费				93.78
(1)	牌面（铝合金材质）	m ²	0.5	70	35.00
(2)	钢钉	kg	0.21	18	3.78
(3)	不锈钢管	kg	2	20	40.00
(4)	带字反光膜	m ²	0.5	30	15.00
3	其他费用	%	0.50	126.19	0.63
(二)	措施费	%	5.00	32.41	1.62
二	间接费	%	5	132.22	6.61
三	利润	%	3	138.83	4.17
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	143.00	12.87
合 计		—	—	—	155.87

网围栏单价分析计算表

定额编号：90010				金额单位：元	
工作内容：定线、材料场内运输、安装防护围栏。				单位：100m	
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				1531.42
(一)	直接工程费				1519.28
1	人工费				242.81
(1)	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
(2)	乙类工	工日	1.75	138.75	242.81
2	材料费				1124.56
(1)	混凝土预制桩	根	20	50	1000.00

(2)	镀锌铁丝	kg	18	6.92	124.56
3	其他费用	%	2.00	1367.37	27.35
(二)	措施费	%	5.00	242.81	12.14
二	间接费	%	5	1531.42	76.57
三	利润	%	3	1607.99	48.24
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	1656.23	149.06
合计		—	—	—	1805.29

裂缝填充（人工）单价分析计算表

定额编号：10233			金额单位：元		
工作内容：土方回填、人工夯实			单位：100m ³		
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小 计
一	直接费				3227.77
(一)	直接工程费				3078.34
1	人工费				2988.68
(1)	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
(2)	乙类工	工日	21.54	138.75	2988.68
2	其他费用	%	3.00	2988.68	89.66
(二)	措施费	%	5	2988.68	149.43
二	间接费	%	5	3227.77	161.39
三	利润	%	3	3389.16	101.67
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	3490.83	314.17
合计		—	—	—	3805.01

表土剥离、表土回覆（人工）单价分析计算表

定额编号：10002			金额单位：元		
工作内容：挖土、就近堆放。			单位：100m ³		
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小 计
一	直接费				1755.19

(一)	直接工程费				1675.41
1	人工费				1595.63
(1)	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
(2)	乙类工	工日	11.50	138.75	1595.63
2	其他费用	%	5	1595.63	79.78
(二)	措施费	%	5	1595.63	79.78
二	间接费	%	5	1755.19	87.76
三	利润	%	3	1842.95	55.29
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	1898.24	170.84
合计		—	—	—	2069.08

耕地平整单价分析计算表

定额编号：10211			金额单位：元		
工作内容：一般平土、推平土料。			单位：100m ²		
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				134.27
(一)	直接工程费				128.17
1	人工费				27.75
(1)	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
(2)	乙类工	工日	0.20	138.75	27.75
2	机械使用费				94.31
(1)	自行式平地机 120kw	台班	0.10	943.13	94.31
3	其他费用	%	5	122.06	6.10
(二)	措施费	%	5	122.06	6.10
二	间接费	%	5	134.27	6.71
三	利润	%	3	140.98	4.23
四	材料价差				14.95
(1)	柴油	kg	5.497	2.72	14.95
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	160.16	14.41
合计		—	—	—	174.57

砌体拆除（浆砌砖）单价分析表

定额编号：40066				金额单位：元	
工作内容：拆除、清理、堆放。				单位：100m ³	
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				1495.89
(一)	直接工程费				1426.63
1	人工费				960.81
(1)	甲类工	工日	0.34	185.59	63.10
(2)	乙类工	工日	6.47	138.75	897.71
2	机械使用费				424.27
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.40	1060.67	424.27
3	其他费用	%	3	1385.08	41.55
(二)	措施费	%	5	1385.08	69.25
二	间接费	%	5	1495.89	74.79
三	利润	%	3	1570.68	47.12
四	材料价差				53.33
(1)	柴油	kg	19.61	2.72	53.33
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	1671.13	150.40
合计		—	—	—	1821.53

硬化地面拆除（无钢筋）拆除单价分析计算表

定额编号：50049				金额单位：元	
工作内容：拆除、清理、堆放。				单位：10m ³	
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				538.48
(一)	直接工程费				512.60
1	人工费				28.22
(1)	甲类工	工日	0.01	185.59	1.86
(2)	乙类工	工日	0.19	138.75	26.36
2	机械使用费				474.33
(1)	履带式液压岩石破碎机	台班	0.46	1031.16	474.33
3	其他费用	%	2.00	502.55	10.05
(二)	措施费	%	5.15	502.55	25.88
二	间接费	%	6	538.48	32.31
三	利润	%	3	570.79	17.12
四	材料价差				0.00
(1)	柴油	kg	0.00	2.72	0.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	587.92	52.91
合计		—	—	—	640.83

混凝土拆除（有钢筋）单价分析计算表

定额编号：50050			金额单位：元		
工作内容：拆除、清理、堆放。			单位：10m ³		
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				786.79
(一)	直接工程费				748.97
1	人工费				84.66
(1)	甲类工	工日	0.03	185.59	5.57
(2)	乙类工	工日	0.57	138.75	79.09
2	机械使用费				649.63
(1)	履带式液压岩石破碎机	台班	0.63	1031.16	649.63
3	其他费用	%	2.00	734.29	14.69
(二)	措施费	%	5.15	734.29	37.82
二	间接费	%	6	786.79	47.21
三	利润	%	3	833.99	25.02
四	材料价差				0.00
(1)	柴油	kg	0.00	2.72	0.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	859.01	77.31
合计		—	—	—	936.33

清理垫层（三类土）单价分析计算表

定额编号：10051			金额单位：元		
工作内容：挖土、就地堆放。			单位：100m ³		
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				261.44
(一)	直接工程费				250.55
1	人工费				69.38
(1)	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
(2)	乙类工	工日	0.50	138.75	69.38
2	机械使用费				148.49

(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.14	1060.67	148.49
3	其他费用	%	15	217.87	32.68
(二)	措施费	%	5	217.87	10.89
二	间接费	%	5	261.44	13.07
三	利润	%	3	274.51	8.24
四	材料价差				18.66
(1)	柴油	kg	6.8642	2.72	18.66
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	301.41	27.13
合计		—	—	—	328.54

拆除物（石方）清运单价分析计算表

定额编号：20130				金额单位：元	
工作内容：挖装、运输、卸除、空回、卸料推平。（3-4km）				单位：100m ³	
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				1619.24
(一)	直接工程费				1543.57
1	人工费				129.04
(1)	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
(2)	乙类工	工日	0.93	138.75	129.04
2	机械使用费				1384.27
(1)	装载机 3m ³	台班	0.18	1041.10	187.40
(2)	推土机 105kw	台班	0.09	956.16	86.05
(3)	自卸汽车 20t	台班	1.05	1057.92	1110.82
3	其他费用	%	2	1513.31	30.27
(二)	措施费	%	5	1513.31	75.67
二	间接费	%	6	1619.24	97.15
三	利润	%	3	1716.39	51.49
四	材料价差				228.15
(1)	柴油	kg	83.91	2.72	228.15
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	1996.04	179.64
合计		—	—	—	2175.68

素土路面摊铺单价分析计算表

定额编号：70015				金额单位：元	
工作内容：推土、碾压、整平。				单位：1000m ²	
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				1269.93
(一)	直接工程费				1209.75
1	人工费				384.93
(1)	甲类工	工日	0.22	185.59	40.83
(2)	乙类工	工日	2.48	138.75	344.10
2	机械使用费				818.80
(1)	内燃压路机 8t	台班	1.12	436.34	488.70
(2)	自行式平地机 120kW	台班	0.35	943.13	330.09
3	其他费用	%	0.50	1203.73	6.02
(二)	措施费	%	5.00	1203.73	60.19
二	间接费	%	5	1269.93	63.50
三	利润	%	3	1333.43	40.00
四	材料价差				112.58
(1)	柴油	kg	41.40	2.72	112.58
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	1486.01	133.74
合计		—	—	—	1619.75

路面挖除（混凝土面层）单价分析计算表

定额编号：70034				金额单位：元	
工作内容：1.人工挖撬或机械挖除；2.废料清除至路基外；3.场地清理、平整。				单位：10m ³	
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				783.05
(一)	直接工程费				746.46
1	人工费				360.75
(1)	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00

(2)	乙类工	工日	2.60	138.75	360.75
2	机械使用费				371.07
(1)	破路机	台班	1.41	263.17	371.07
3	其他费用	%	2.00	731.82	14.64
(二)	措施费	%	5.00	731.82	36.59
二	间接费	%	6	783.05	46.98
三	利润	%	3	830.03	24.90
四	材料价差				36.80
(1)	柴油	kg	13.54	2.72	36.80
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	891.74	80.26
合计		—	—	—	971.99

煤矸石路面基层（20cm）工程施工费单价分析计算表

定额编号：70012			金额单位：元		
工作内容：放样、清理路床、取料、运料、上料、摊铺、洒水、找平、碾压。				单位：1000m ²	
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				2026.30
(一)	直接工程费				1930.26
1	人工费				1645.17
(1)	甲类工	工日	0.88	185.59	163.32
(2)	乙类工	工日	10.68	138.75	1481.85
2	材料费				0.00
(1)	煤矸石(矿渣)	m ³	242.40	0.00	0.00
3	机械使用费				275.49
(1)	内燃压路机 12t	台班	0.52	529.79	275.49
4	其他费用	%	0.50	1920.66	9.60
(二)	措施费	%	5.00	1920.66	96.03
二	间接费	%	5	2026.30	101.31
三	利润	%	3	2127.61	63.83
四	材料价差				45.37
(1)	柴油	kg	16.69	2.72	45.37
五	未计价材料费				

六	税金	%	9	2236.81	201.31
合计		—	—	—	2438.13
注：煤矸石来源于矿山开采，不再计取材料费用。					

20cm 水泥路面单价分析计算表

定额编号：70029				金额单位：元	
工作内容：模板安装、混凝土配料、拌合、运输、浇筑、振捣、养护等。				单位：1000m ²	
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				104644.81
(一)	直接工程费				103076.82
1	人工费				24658.02
(1)	甲类工	工日	13.82	185.59	2564.85
(2)	乙类工	工日	159.23	138.75	22093.16
2	材料费				69696.00
(1)	锯材	m ³	0.28	1200.00	336.00
(2)	混凝土	m ³	204.00	340.00	69360.00
3	机械使用费				6701.69
(1)	混凝土搅拌机 0.4m ³	台班	5.48	299.25	1639.88
(2)	自卸汽车 8t	台班	6.70	755.50	5061.82
4	其他费用	%	2.00	101055.71	2021.11
(二)	措施费	%	5.00	31359.71	1567.99
二	间接费	%	6	104644.81	6278.69
三	利润	%	3	110923.50	3327.70
四	材料价差				956.27
(1)	锯材	m ³	0.28	752.26	210.63
(2)	柴油	kg	274.23	2.72	745.63
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	115207.47	10368.67
合计		—	—	—	125576.14

土地翻耕单价分析计算表

定额编号：10011				金额单位：元	
工作内容：翻土、捡石、松土、平整。				单位：hm ²	
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计

一	直接费				1556.76
(一)	直接工程费				1482.98
1	人工费				305.25
(1)	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
(2)	乙类工	工日	2.20	138.75	305.25
2	机械使用费				1170.35
(1)	轮胎式拖拉机 88kW	台班	0.60	962.94	577.76
(2)	捡石机	台班	0.60	987.65	592.59
3	其他费用	%	0.50	1475.60	7.38
(二)	措施费	%	5	1475.60	73.78
二	间接费	%	5	1556.76	77.84
三	利润	%	3	1634.60	49.04
四	材料价差				196.16
(1)	柴油	kg	72.14	2.72	196.16
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	1879.79	169.18
合计		—	—	—	2048.98

土壤培肥（一、二类土）单价分析计算表

定额编号：80074			金额单位：元		
工作内容：人工施肥、拖拉机牵引铧犁耕翻地，耕深 0.2~0.3m。				单位：hm ²	
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				13409.85
(一)	直接工程费				13373.04
1	人工费				396.27
(1)	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
(2)	乙类工	工日	2.86	138.75	396.27
2	材料费				12000.00
(1)	有机肥	t	15.00	800.00	12000.00
3	机械使用费				339.96
(1)	轮胎式拖拉机 60kW	台班	0.60	566.60	339.96
4	其他费用	%	5.00	12736.23	636.81
(二)	措施费	%	5	736.23	36.81
二	间接费	%	5	13409.85	670.49
三	利润	%	3	14080.35	422.41

四	材料价差				85.50
(1)	柴油	kg	31.45	2.72	85.50
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	14588.26	1312.94
合计		—	—	—	15901.20

种植乔木单价分析计算表

定额编号：80002			金额单位：元		
工作内容：挖坑、吊装、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。			单位：100 株		
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				994.20
(一)	直接工程费				972.00
1	人工费				444.00
-1	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
(2)	乙类工	工日	3.20	138.75	444.00
2	材料费				528.00
-1	油松	株	102.00	5.00	510.00
-2	绿化用水	m ³	2.50	7.20	18.00
3	其他费用	%	0.50	972.00	4.86
(二)	措施费	%	5	444.00	22.20
二	间接费	%	5	994.20	49.71
三	利润	%	3	1043.91	31.32
四	材料价差				2040.00
(1)	油松	株	102.00	20.00	2040.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	3115.23	280.37
合计		—	—	—	3395.60

种植灌木单价分析计算表

定额编号：80018			金额单位：元		
工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。			单位：100 株		
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				218.29
(一)	直接工程费				211.35
1	人工费				138.75
-1	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
(2)	乙类工	工日	1.00	138.75	138.75
2	材料费				72.60
-1	柠条	株	102.00	0.50	51.00

-2	绿化用水	m3	3.00	7.20	21.60
3	其他费用	%	0.4	211.35	0.85
(二)	措施费	%	5	138.75	6.94
二	间接费	%	5	218.29	10.91
三	利润	%	3	229.20	6.88
四	材料价差				204.00
(1)	柠条	株	102.00	2.00	204.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	440.08	39.61
合计		—	—	—	479.68

种草单价分析计算表

定额编号：80037			金额单位：元		
工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。 单位：hm ²					
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				1095.14
(一)	直接工程费				1047.00
1	人工费				962.93
(1)	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
(2)	乙类工	工日	6.94	138.75	962.93
2	材料费				2400.00
(1)	混播草籽	kg	80.00	30.00	2400.00
3	其他费用	%	3	3362.93	84.07
(二)	措施费	%	5	962.93	48.15
二	间接费	%	5	1095.14	54.76
三	利润	%	3	1149.90	34.50
四	材料价差				4000.00
(1)	混播草籽	kg	80.00	50.00	4000.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	5184.40	466.60
合计		—	—	—	5650.99

林地浇水单价分析计算表

定额编号：80071	金额单位：元
工作内容：浇水前刨坑围堰、浇后封土。	单位：1000 株/次

序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				531.44
(一)	直接工程费				512.44
1	人工费				277.50
(1)	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
(2)	乙类工	工日	2.00	138.75	277.50
2	材料费				108.00
(1)	绿化用水	m ³	15.00	7.20	108.00
3	机械使用费				102.54
(1)	洒水车 20000L	台班	0.20	512.68	102.54
4	其他费用	%	5.00	488.04	24.40
(二)	措施费	%	5	380.04	19.00
二	间接费	%	5	531.44	26.57
三	利润	%	3	558.01	16.74
四	材料价差				22.84
(1)	柴油	kg	8.40	2.72	22.84
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	597.59	53.78
合计		—	—	—	651.37

草地浇水单价分析计算表

定额编号：80072		金额单位：元			
工作内容：浇水前刨坑围堰、浇后封土。				单位：hm ² /次	
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				5410.19
(一)	直接工程费				5301.72
1	人工费				462.04
(1)	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
(2)	乙类工	工日	3.33	138.75	462.04
2	材料费				2880.00
(1)	绿化用水	m ³	400.00	7.20	2880.00
3	机械使用费				1707.22
(1)	洒水车 20000L	台班	3.33	512.68	1707.22
4	其他费用	%	5.00	5049.26	252.46
(二)	措施费	%	5	2169.26	108.46
二	间接费	%	5	5410.19	270.51
三	利润	%	3	5680.70	170.42
四	材料价差				380.28

(1)	柴油	kg	139.86	2.72	380.28
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	6231.40	560.83
合计		—	—	—	6792.22

土方运输单价分析计算表

定额编号：10070			金额单位：元		
工作内容：挖装、运输、卸除、空回、卸料推平（2-3km）			单位：100m ³		
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				2552.73
(一)	直接工程费				2483.34
1	人工费				105.45
(1)	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
(2)	乙类工	工日	0.76	138.75	105.45
2	材料费				1000.00
-1	外运土方	m ³	100.00	10.00	1000.00
3	机械使用费				1282.37
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.15	1060.67	159.10
(2)	推土机 60kw	台班	0.08	641.01	51.28
(3)	自卸汽车 10t	台班	1.34	800.00	1071.99
3	其他费用	%	4	2387.82	95.51
(二)	措施费	%	5	1387.82	69.39
二	间接费	%	5	2552.73	127.64
三	利润	%	3	2680.36	80.41
四	材料价差				186.78
(1)	柴油	kg	68.69	2.72	186.78
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	2947.55	265.28
合计		—	—	—	3212.83

土方填筑单价分析计算表

定额编号：10239			金额单位：元		
工作内容：推平、刨毛、压实、削坡、补边夯、辅助工作			单位：100m ³		
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计

一	直接费				870.08
(一)	直接工程费				834.91
1	人工费				387.11
(1)	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
(2)	乙类工	工日	2.79	138.75	387.11
2	机械使用费				316.44
(1)	挖掘机油动 1m3	台班	0.22	1060.67	233.35
-2	推土机 75kW	台班	0.10	830.94	83.09
3	其他费用	%	18.67	703.55	131.35
(二)	措施费	%	5	703.55	35.18
二	间接费	%	5	870.08	43.50
三	利润	%	3	913.59	27.41
四	材料价差				44.69
(1)	柴油	kg	16.4366	2.72	44.69
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	985.69	88.71
合计		—	—	—	1074.40

设置沙柳网格单价分析计算表

定额编号：90014			金额单位：元		
工作内容：准备材料、定线、铺设。			单位：hm ²		
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				54118.51
(一)	直接工程费				53429.10
1	人工费				13788.28
(1)	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
(2)	乙类工	工日	99.38	138.75	13788.28
2	材料费				39375.00
(1)	沙柳	kg	15750	2.5	39375.00
3	其他费用	%	0.50	53163.28	265.82
(二)	措施费	%	5.00	13788.28	689.41
二	间接费	%	5	54118.51	2705.93

三	利润	%	3	56824.44	1704.73
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	58529.17	5267.63
合计		—	—	—	63796.80
备注：沙柳网格规格为 1m×1m，人工及材料用量乘 1.5 系数。					

平整单价分析计算表

定额编号：10195			金额单位：元		
工作内容：推松、运送、卸除、拖平、空回（20-30m）			单位：100m ³		
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				251.95
(一)	直接工程费				240.50
1	人工费				27.75
(1)	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
(2)	乙类工	工日	0.20	138.75	27.75
2	机械使用费				201.30
(1)	推土机 120kw	台班	0.19	1059.46	201.30
3	其他费用	%	5	229.05	11.45
(二)	措施费	%	5	229.05	11.45
二	间接费	%	5	251.95	12.60
三	利润	%	3	264.55	7.94
四	材料价差				33.42
(1)	柴油	kg	12.293	2.72	33.42
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	305.91	27.53
合计		—	—	—	333.44

覆土单价分析计算表

定额编号：10070			金额单位：元		
工作内容：挖装、运输、卸除、空回、卸料推平（2-3km）			单位：100m ³		
序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	小计
一	直接费				2371.80
(一)	直接工程费				2310.71
1	人工费				92.96
(1)	甲类工	工日	0.00	185.59	0.00
(2)	乙类工	工日	0.67	138.75	92.96
2	材料费				1000.00

-1	外运土方	m ³	100.00	10.00	1000.00
3	机械使用费				1128.87
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.13	1060.67	140.01
(2)	推土机 60kw	台班	0.07	641.01	44.87
(3)	自卸汽车 10t	台班	1.18	800.00	943.99
3	其他费用	%	4	2221.84	88.87
(二)	措施费	%	5	1221.84	61.09
二	间接费	%	5	2371.80	118.59
三	利润	%	3	2490.39	74.71
四	材料价差				164.41
(1)	柴油	kg	60.47	2.72	164.41
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	2729.51	245.66
合计		—	—	—	2975.17
备注：表土为一、二类土，人工和机械乘系数 0.88。					

第三节 阶段工作任务与经费安排

一、近期年度工作任务

矿山近期3年（2026年5月—2029年4月）对地下开采引发的塌陷裂缝进行修复，并逐步建立生态修复监测网点，根据开采范围开展各项生态修复工作，各年度具体工作安排如下：

1、2026年5月-2027年4月：根据矿山开采计划，计划开采4-1煤层的4111、4112、4113工作面，5-1煤层的5109、5108工作面，预测形成采空塌陷区面积为82.5034hm²；开采充填工作面CT5101，面积4.7171hm²。本年度主要修复范围为采空塌陷区基本稳定区域，为4-1煤层的4110、4111和5-1煤层的5109工作面，面积为81.1748hm²。设计在采空区上部设置警示牌和网围栏，并且对采空区引发的塌陷裂缝进行表土剥离、充填、表土回覆，对损毁的乔、灌木进行补植，撒播草籽，恢复植被；对损毁的道路进行修葺；对损毁的耕地进行平整和土壤培肥；同时对区内地质灾害、地下水、土壤污染的情况进行监测，尤其要做好对输电线路、公路、农村道路、地表建筑物的变形监测工作；并且对恢复的植被进行监测和管护。

对可治理的排矸场进行平整、边坡设置沙柳网格、平台设置土埂、覆土恢复植被。

2、2027年5月-2028年4月：根据矿山开采计划，计划开采4-1煤层的4113、4114、4115工作面，5-1煤层的5108、5107工作面，预测形成采空塌陷区面积为76.6901hm²；开采充填工作面CT5101，面积4.7171hm²。本年度主要修复范围为采空塌陷区基本稳定区域，为4-1煤层的4112、4113

和 5-1 煤层的 5108 工作面，面积为 78.9732hm²。设计在采空区上部设置警示牌和网围栏，并且对采空区引发的塌陷裂缝进行表土剥离、充填、表土回覆，对损毁的乔、灌木进行补植，撒播草籽，恢复植被；对损毁的耕地进行平整和土壤培肥；同时对区内地质灾害、地下水、土壤污染的情况进行监测，尤其要做好对输电线路、公路、农村道路、地表建筑物的变形监测工作；并且对恢复的植被进行监测和管护。

对可治理的排矸场进行平整、边坡设置沙柳网格、平台设置土埂、覆土恢复植被。

3、2028 年 5 月-2029 年 4 月：根据矿山开采计划，计划开采 4-1 煤层的 4115 工作面，5-1 煤层的 5107、5121 工作面，6 煤层的 6101 工作面，预测形成采空塌陷区面积为 78.9940hm²；开采充填工作面 CT5101，面积 43.7171hm²。本年度主要修复范围为采空塌陷区基本稳定区域，为 4-1 煤层的 4114 和 5-1 煤层的 5108 工作面，面积为 50.6510hm²。设计在采空区上部设置警示牌和网围栏，并且对采空区引发的塌陷裂缝进行表土剥离、充填、表土回覆，对损毁的乔、灌木进行补植，撒播草籽，恢复植被；同时对区内地质灾害、地下水、土壤污染的情况进行监测，尤其要做好对输电线路、公路、农村道路、地表建筑物的变形监测工作；并且对恢复的植被进行监测和管护。

对可治理的排矸场进行平整、边坡设置沙柳网格、平台设置土埂、覆土恢复植被。

宏鑫煤矿近期 3 年各年度生态修复工程量及汇总详见表 6-28。

表 6-28 近期三年生态修复工程量汇总表

序号	工程名称		计量单位	第一年工程量	第二年工程量	第三年工程量	总工程量
(一)	地貌重塑工程						
1	裂缝填充		m ³	110459	107475	70064	287998
2	耕地填充外运土		m ³	599	583	385	1567
3	耕地平整		hm ²	1.3758	1.3387	0.8591	3.5736
4	道路修葺	拆除路面	m ³	300	260	152	712
5		清运拆除物	m ³	300	260	152	712
6		路基铺筑	m ²	1200	1040	608	2848
7		路面铺筑	m ²	3000	2600	1520	7120
8		素土路面摊铺	m ²	160	160	166	486
9	设置田间道路	田间道路运土	m ³	994	967	621	2582
10		修筑田间道路	m ³	994	967	621	2582
11		素土路面摊铺	m ²	1358	1321	849	3528
12	平台平整	平整	m ³	2847	2770	1779	7396
(二)	土壤重构工程						
1	采空塌陷区	表土剥离	m ³	50750	46380	34690	131820
2		表土回覆	m ³	50750	46380	34690	131820
3	耕地	土壤培肥	hm ²	1.3758	1.3387	0.8591	3.5736
4	外运覆土	覆土	m ³	41437	40317	25874	107628
(三)	植被重建工程						
1	乔木林地	种植乔木	株	1841	1792	1152	4785
2	灌木林地	种植灌木	株	19520	18992	12189	50701
3	草地	撒播草籽	hm ²	27.5357	26.7919	27.2790	81.6066
4		林地浇水	株	64083	126435	166458	356976
5		草地浇水	hm ²	82.6071	162.9828	244.8198	490.5097
(四)	景观营建						
1		田园景观(已有)	个				
(五)	辅助工程						
1	设置网围栏		m	16424	0	0	16424
2	设置警示牌		块	19	20	10	49
3	设置沙柳网格		hm ²	0.2534	0	0	0.2534

二、近期费用安排

根据矿山近期开采计划及生态修复安排，矿山近期（2026 年 5 月-2029 年 4 月）生态修复工程费用安排详见表 6-29 至表 6-35。

表 6-29 近期预算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	费率（%）
一	工程施工费	2544.9136	80.60
二	其它费用	251.9911	7.98
三	监测管护费	179.8396	5.70
（一）	监测费	144.6783	4.58
（二）	管护费	35.1613	1.11
四	不可预见费	180.5553	5.72
（一）	基本预备费	12.1407	0.38
（二）	价差预备费	168.4146	5.33
五	总投资	3157.2996	100.00

表 6-30 近期及各年度工程施工费预算表

序号	定额 编号	工程名称		计量 单位	第一年工 程量	第二年工 程量	第三年工 程量	总工程 量	第一年施 工费（万 元）	第二年施 工费（万 元）	第三年施 工费（万 元）	合计
(一)		地貌重塑工程										
1	10223	裂缝填充		m ³	110459	107475	70064	287998	420.2965	408.9424	266.5935	1095.8324
2	10070	耕地填充外运土		m ³	599	583	385	1567	1.7820	1.7344	1.1454	4.6618
3	10211	耕地平整		hm ²	1.3758	1.3387	0.8591	3.5736	2.4017	2.3370	1.4997	6.2384
4	70034	道 路 修 葺	拆除路面	m ³	300	260	152	712	2.9160	2.5272	1.4774	6.9206
5	20130		清运拆除物	m ³	300	260	152	712	0.6528	0.5658	0.3307	1.5493
6	70012		路基铺筑	m ²	1200	1040	608	2848	0.2928	0.2538	0.1483	0.6949
7	70029		路面铺筑	m ²	3000	2600	1520	7120	37.6740	32.6508	19.0882	89.4130
8	70015		素土路面摊铺	m ²	160	160	166	486	0.0259	0.0259	0.0269	0.0787
9	10070	田间道路运土		m ³	994	967	621	2582	3.1937	3.1070	1.9953	8.2960
10	10239	修筑田间道路		m ³	994	967	621	2582	1.0676	1.0386	0.6669	2.7731
11	70015	素土路面摊铺		m ²	1358	1321	849	3528	0.9248	0.8996	0.5782	2.4026
12	10195	平整		m ³	2847	2770	1779	7396	0.4612	0.4487	0.2883	1.1982
(二)			土壤重构工程						0.0000	0.0000	0	0.0000
1	10002	表土剥离		m ³	50750	46380	34690	131820	105.0018	95.9602	71.7736	272.7356
2	10002	表土回覆		m ³	50750	46380	34690	131820	105.0018	95.9602	71.7736	272.7356

序号	定额 编号	工程名称		计量 单位	第一年工 程量	第二年工 程量	第三年工 程量	总工程 量	第一年施 工费（万 元）	第二年施 工费（万 元）	第三年施 工费（万 元）	合计
3	80074	土壤培肥		hm ²	1.3758	1.3387	0.8591	3.5736	2.1877	2.1287	1.3661	5.6825
4	10070	覆土		m ³	41437	40317	25874	107628	123.2751	119.9431	76.9751	320.1933
(三)			植被重建工程						0.0000	0.0000	0	0.0000
1	80002	种植乔木		株	1841	1792	1152	4785	6.2502	6.0838	3.9111	16.2451
2	80018	种植灌木		株	19520	18992	12189	50701	6.5392	6.3623	4.0833	16.9848
3	80037	撒播草籽		hm ²	27.5357	26.7919	27.2790	81.6066	10.7582	10.4676	10.6578	31.8836
4	80071	林地浇水		株	64083	126435	166458	356976	4.1654	8.2183	10.8197	23.2034
5	80072	草地浇水		hm ²	82.6071	162.9828	244.8198	490.5097	56.1086	110.7015	166.3549	333.1650
(四)			景观营建						0.0000	0.0000	0	0.0000
1			田园景观（已有）	个					0.0000	0.0000	0	0.0000
(五)			辅助工程						0.0000	0.0000	0	0.0000
1	90010	设置网围栏		m	16424	0	0	16424	29.6453	0.0000	0	29.6453
2	90001	设置警示牌		块	19	20	10	49	0.2962	0.3117	0.1559	0.7638
3	90017	设置沙柳网格		hm ²	0.2534	0	0	0.2534	1.6166	0.0000	0	1.6166
								合计	922.5351	910.6686	711.7099	2544.9136

表 6-31 近期其他费用预算表

序号	费用名称	计算式 (%)	金额 (万元)	各项费用占其他费用的比例 (%)
1	前期工作费		123.8211	49.14
(1)	项目勘测费	$(30-11)/(3000-1000) \times (2544.9136-1000)+11$	25.6767	10.19
(2)	项目设计与预算编制费	$(103.8-38.8)/(3000-1000) \times (2544.9136-1000)+38.8$	89.0097	35.32
(3)	项目招标代理费	$4.5+(2544.9136-1000) \times 0.3\%$	9.1347	3.63
2	工程监理费	$(78.1-30.1)/(3000-1000) \times (2544.9136-1000)+30.1$	51.9779	20.63
3	竣工验收费		59.6208	23.66
(1)	工程复核费	$(35.9-14.9)/(3000-1000) \times (2544.9136-1000)+14.9$	31.1216	12.35
(2)	工程验收费	$(27-10)/(3000-1000) \times (2544.9136-1000)+10$	23.1318	9.18
(3)	项目结(决)算审计费	$(6.05-3.05)/(3000-1000) \times (2544.9136-1000)+3.05$	5.3674	2.13
4	项目管理费	$9.45+(2780.3334-1000) \times 0.40\%$	16.5713	6.58
总 计			251.9911	100.00

表 6-32 近期监测管护费预算表

序号	费用名称	单位	施工费 (万元)	费率	工程量 (次)	合计 (万元)
1	监测	次	2544.9136	0.0005%	11370	144.6783
2	植被管护	次	65.1135	6.0%	9	35.1613
总计						179.8396

表 6-33 近期基本预备费预算表

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	小计	计算公式	合计 (万元)
1	基本预备费	2544.9136	251.9911	2796.9047	$7.65+(2496.9047-1000) \times 0.3\%$	12.1407
总计		—	—		—	12.1407

表 6-34 近期年度静态投资预算表

年度	工程施工费（万元）	其他费用（万元）	监测管护费（万元）	基本预备费（万元）	静态投资合计（万元）
2026 年	922.5351	91.3471	59.9466	4.4010	1078.2298
2027 年	910.6686	90.1722	59.9465	4.3444	1065.1317
2028 年	711.7099	70.4718	59.9465	3.3953	845.5235
总计	2544.9136	251.9911	179.8396	12.1407	2988.8850

表 6-35 近期价差预备费预算表

序号	年限	年投资 I_t (万元)	物价指数 f	系数	价差预备费（万元）
1	2026 年	1078.2298	0.06	0	0
2	2027 年	1065.1317		0.06	63.9079
3	2028 年	845.5235		0.1236	104.5067
合计	—	2988.8850	—	—	168.4146

三、矿区近期工作计划表

矿区近期三年主要修复单元为综采采空塌陷区，具体的生态修复措施及经费详见表 6-36。

表 6-36 近期三年度矿区生态修复工作计划表

序号	修复阶段	范围（拐点坐标）	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	工程量	目标地类	面积（hm ² ）	静态投资（万元）
1	第一年度	区块一： *** 区块二： ***	采空塌陷区	否	裂缝填充	110459m ³	旱地、乔木林地、灌木林地、天然牧草地、公路用地、农村道路	81.1748	1078.2298
					耕地平整	1.3758hm ²			
					拆除路基	300m ³			
					清运拆除物	3003m ³			
					路基铺筑	1200m ²			
					路面铺筑	3000m ²			
					素土路面摊铺	160m ²			
					设置土埂	994m ³			
					平整	2847m ³			
					表土剥离	50750m ³			
					表土回覆	50750m ³			
					覆土	41437m ³			
					土壤培肥	1.3758hm ²			
					种植乔木	1841 株			
					种植灌木	19520 株			
					撒播草籽	27.5357hm ²			

序号	修复阶段	范围（拐点坐标）	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	工程量	目标地类	面积（hm ² ）	静态投资（万元）
2	第二年度	区块一： *** 区块二： ***	采空塌陷区	否	林地浇水	64083 株			
					草地浇水	82.6071hm ²			
					网围栏	16424m			
					设置沙柳网格	0.2534hm ²			
					警示牌	19 块			
					裂缝填充	107475m ³	旱地、乔木林地、灌木林地、天然牧草地、公路用地、农村道路	78.9732	1065.1317
					耕地平整	1.3387hm ²			
					拆除路基	260m ³			
					清运拆除物	260m ³			
					路基铺筑	1040m ²			
					路面铺筑	2600m ²			
					素土路面摊铺	160m ²			
					设置土埂	967m ³			
					平整	2770m ³			
					表土剥离	46380m ³			
					表土回覆	46380m ³			

序号	修复阶段	范围（拐点坐标）	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	工程量	目标地类	面积（hm ² ）	静态投资（万元）
					覆土	40317m ³			
					土壤培肥	1.3387hm ²			
					种植乔木	1792 株			
					种植灌木	18992 株			
					撒播草籽	26.7919hm ²			
					林地浇水	126435 株			
					草地浇水	162.9828hm ²			
					网围栏	0m			
					警示牌	20 块			
3	第三年度	区块一： *** 区块二： ***	采空塌陷区	否	裂缝填充	70064m ³	乔木林地、灌木林地、天然牧草地、公路用地、农村道路	50.6510	845.5235
					耕地平整	0.8591hm ²			
					拆除路基	152m ³			
					清运拆除物	152m ³			
					路基铺筑	608m ²			
					路面铺筑	1520m ²			
					素土路面摊铺	166m ²			
					设置土埂	621m ³			

序号	修复阶段	范围（拐点坐标）	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	工程量	目标地类	面积（hm ² ）	静态投资（万元）
					平整	1779m ³			
					表土剥离	34690m ³			
					表土回覆	34690m ³			
					覆土	25874m ³			
					土壤培肥	0.8591hm ²			
					种植乔木	1152 株			
					种植灌木	12189 株			
					撒播草籽	27.2790hm ²			
					林地浇水	166458 株			
					草地浇水	244.8198hm ²			
					网围栏	0m			
					警示牌	10 块			

第七章 保障措施与公众参与

第一节 保障措施

一、组织保障

方案重在落实，切实改善采矿活动所造成的矿山地质环境破坏，审批后的方案由矿山企业组织实施，并接受当地和上级自然资源行政主管部门的监督检查，为保证全面完成各项治理措施，依据自然资源部、生态环境部、财政部、国家市场监督管理总局、国家金融监督管理总局、中国证券监督管理委员会、国家林业和草原局《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1号）及《内蒙古自治区人民政府办公厅关于持续推进绿色矿山建设的通知》（内政办发〔2024〕13号）文件精神，矿山企业必须重视并完成以下工作：

（一）组织领导

成立以公司总经理为首的生态修复领导小组，设立生态修复管理专项办公室，对矿区生态修复进行统一的规划指导，全面负责生态修复方案的实施和落实，明确具体工作任务、进度和措施。同时矿山应加强与技术咨询机构的协作，为项目实施提供咨询与顾问，协助完成项目规划、建设、评估验收等工作。

（二）技术标准

矿山企业必须严格按照生态修复方案的修复措施、进度安排、技术标准等要求，保质保量地完成生态修复的各项措施；当地自然资源部门定期对方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行实地监督、检查。在监督方法

上采用矿山企业定期汇报与实地检查相结合，必要时采取行政、经济、司法等多种手段促使方案的完全落实。

（三）落实基金制度，确保谁破坏谁修复

为保证治理工作能落到实处，矿权人要认真落实生态修复费制度，按有关规定设立基金账户并存入治理基金，认真实施矿山生态修复方案。

（四）目标

在矿山生产的同时，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿山地质环境问题的发生，改善和提高矿山及附近的生存环境质量，其具体目标是：

- 1.保护矿山地质环境不受损毁，避免引发地质灾害的发生；
- 2.保护矿区内土地资源不被损毁；
- 3.保护矿区内地形地貌景观不被损毁。

二、技术保障

（一）建立以矿山主要领导为组长的综合治理领导小组，成员包括：生产技术负责人，财务负责人，地质技术负责人等。从技术上进行合理分工，各负其责。并有一名副矿长专门分管治理工作，责任到人。

（二）方案在编制过程中，通过资料收集和实地调查，确定了“因地制宜，尽量减少工程量”的原则，矿区生态修复方案包括对场地的地貌重塑工程、土壤重构工程、植被重建工程、景观营建工程、地下水、地形地貌和土地资源监测。主要措施为工程措施与生物措施相结合，符合实际，操作性强，难度较小，易于实施。措施在技术上是完全有保证的。

（三）配备性能良好的交通运输工具、通讯工具、测量仪器及其它必

要仪器设备，分析测试任务由具备相关资质的实验室承担，图件制作采用先进的数字化处理系统及机助成图系统，确保工程质量。

（四）建立施工质量管理机构，负责施工阶段的现场质量监管。在实施治理工程过程中严格执行有关规范、设计，确保施工质量。

（五）公司承诺将加强与相关技术单位的合作，加强向国内外具有先进治理与复垦技术的单位学习研究，及时吸取经验，修订治理与复垦措施。

（六）管理人员除具有相关知识外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在矿山治理与复垦工作中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

三、资金保障

资金保障是贯穿于矿区生态修复始终的计—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。

矿区生态修复费用由内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司成立专门的“宏鑫煤矿矿区生态修复基金账户”，计入生产成本，保证资金的落实。

矿区生态修复恢复基金由矿山企业自主使用，根据本方案确定的经费估算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的地面崩塌、滑坡、地形地貌景观损毁、地下含水层破坏、水土环境污染治理和矿山地质环境监测等工作。按照“企业所有、政府监管、专户存储、专款专用”的原则，绝不准许挪用矿区生态修复基金，必须高度重视矿区生态修复工作，确保各项治理工作落到实处。

四、监管保障

（一）项目区主管部门在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关管理部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。

（二）按照生态修复方案确定年度安排，制定相应的各年规划实施大纲和年度计划，并根据生态修复技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因项目区生产发生变化的生态修复计划；由生态修复管理办公室负责按照方案确定的年度生态修复方案逐地块落实，统一安排管理；以确保土地复垦各项工程落到实处；保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性。

（三）坚持全面规划，综合生态修复。在工程建设中严格实行招标制，按照公正、公开、公平的原则，择优选择工程施工单位以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度，同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的土地复垦自觉行动意识。要求施工单位应配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

（四）加强生态修复政策宣传工作，深入开展“土地基本国情和国策”教育，调动生态修复的积极性。保护积极进行生态修复的村委会以及村民的利益，充分调动其生态修复的积极性。提高全社会对生态修复在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用和认识。

（五）加强对生态修复土地的后期管理。一是保证验收合格；二是使生态修复区的每一块土地确实发挥作用和产生良好的经济、生态和社会效益。

第二节 公众参与

矿区生态修复方案的公众参与，就是让与该项目有直接或间接关系的广大民众参与生态修复影响评价，并提出自己对该建设项目的意见和建议，从自己的利益和公众利益出发，发表自己就该建设项目对周围环境影响的观点，以达到评价工作的完善和公正。公众参与调查的对象是受矿产开发利用直接影响的各村农牧民，以与相关人员座谈的方式进行。调查人员首先向被调查对象详细介绍矿产开发利用生态修复项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利影响和不利影响等，再由被调查人提出建议与意见集体土地产权人对生态修复工作给予大力支持，认为这是保护土地的一次重大举措，在当地具有示范作用，对矿区生态修复提出了建设性的意见，要求复垦工程设计应因地制宜、结合实际保护当地的生态环境。

一、矿区生态修复方案编制前期的公众参与

（一）现场调查形式与范围

生态修复方案编制人员在公司工作人员的陪同下首先对生态修复区进行了走访，现场了解了其现状，针对本项目明确了生态修复工作实施的重点。

为了进一步明确生态修复区范围内土地利用现状、权属、土地质量、植被等方面的情况，方案编制人员走访了自然资源局等单位，向相关人员

做了较为全面的了解，确定了基本的方案编制思路和框架。并以问卷调查的方式征求了矿区土地权属方对生态修复方案中涉及的复垦方向、措施、选用植物等方面的意见。

最后，走访了项目所在地，方案编制人员和村民谈到了矿山生产对土地的损毁和对当地环境的影响，准备采取的生态修复措施，听取了当地土地权利人的意见和建议，并填写了问卷调查表。

（二）调查问卷统计分析

总体来看，公众对矿山开发认同度较高，具有良好的社会基础，在了解了矿山生态修复的方向和措施后，大多数公众认为矿山地质环境保护与生态修复能够有效地恢复当地生态环境，既能开发矿石获取经济利益，复垦后土地又能供畜牧，是一个有效的手段，希望能同步实施，把损失降到最低。

（三）公众意见分析

调查结果显示，公众对生态修复工作抱着积极参与的态度，项目建设符合当地群众的意愿。本项目的公众参与调查，提出了对生态修复方向与生态环境建设的建议和要求，他们希望通过生态修复能够改善当地的生活环境；他们还希望矿山项目继续重视实施，抓好管理，在下一步工作中进一步开展公众参与活动，保证项目能顺利实施并实现项目的经济效益、社会效益和环境效益的统一，在发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的目。

公众意见总结如下：公司工作人员与编制人员共同讨论了项目区生产中的生态修复工作的开展情况，还听取了当地相关部门领导、专家以及土

地权属人的意见和建议，大致归纳为以下几点：

1.项目对当地居民生活无不可承受的负面影响，当地居民支持矿区生产、建设；

2.生态修复方向要结合土地损毁的实际情况，同时要与土地利用总体规划衔接；

3.对损毁的区域复垦并进行监测，及时掌握土地损毁面积、程度等信息；

4.建议企业在复垦过程中要注意植被的恢复和管护，在植物的选择方面建议选择当地目前常用的草种等。

二、方案编制期间的公众参与

为了保证方案的切实可行性，编制人员在编制过程中一直通过电话、现场交流等方式保持与企业、当地相关主管部门及土地使用权人的联系。

编制人员充分考虑并接受了当地走访调查收集意见，确定了基本的方案编制思路和框架，同时，确保了方案制定的复垦方向与复垦标准既体现土地权属人的意愿，又符合当地土地利用总体规划。报告编制过程中采纳了汇总的群众意见。

（一）方案中除了对土地损毁情况进行适宜性评价外，充分考虑了与土地利用总体规划的衔接，二者结合确定最终的复垦方向。

（二）方案中设计在整个复垦过程中设置土地损毁监测和植被覆盖率监测的措施，通过监测，及时了解损毁土地状况及复垦后的土地质量，以达到尽快恢复和改善项目区生态环境的目的。

综上，该结果体现了土地权属人的意愿，从而避免日后方案实施阶段可能出现的各种矛盾，提高了方案的可操作性。

三、建议在后续复垦时继续完成的公众参与

生态修复工作是一项长期的工作，为了使广大公众能真正参与到方案编制与实施各阶段，体现全民参与、全程参与的特点，在项目实施和验收阶段还将广泛征求公众的意见。

（一）项目实施阶段

生态修复方案是否能落到实处、是否能体现国家对生态修复进行干预、管理的意志，最终体现在实施。企业将于每年 12 月 31 日前向县级以上地方人民政府自然资源主管部门报告当年的土地损毁情况、生态修复费用使用情况以及生态修复工程实施情况，并定期邀请当地自然资源部门组织有关专家对复垦措施的可行性、工程设计的合理性、植被恢复成活率、植被覆盖率等进行现场考察，全程动态监测实施效果及进度。

邀请土地权属人全程参与复垦工作，对每个阶段复垦工作的实施进度及复垦效果进行监督和随机抽查，实时就现场施工过程中的问题与企业及相关主管部门进行沟通、协商，确保复垦工作高效开展。方案实施阶段将招募当地居民参加复垦工作，一方面解决了其就业问题，另一方面当地居民亲自参与复垦工作，可为复垦方案的修订提供基础信息和依据。

（二）项目验收阶段

每一复垦阶段生态修复工作结束后，企业将邀请当地自然资源主管部门及相关单位与领域内专家及时进行现场踏勘，查验生态修复后的土地是否符合生态修复标准以及生态修复方案、生态修复阶段性实施方案的要求，核实生态修复后的土地类型、面积等情况。其次，总结已有复垦经验，并根据周围环境改变，相关的生态修复技术进步等因素，广泛听取专家、群

众及相关主管部门的意见，对下一步的生态修复工作进行调整。其间，选取有一定知识水平的土地权属人全程参与项目验收阶段的监督工作。

生态修复验收合格的，且相关权利人对生态修复完成情况没有异议的，负责组织验收的自然资源主管部门应当向生态修复义务人出具验收合格确认书。自然资源主管部门应当将生态修复验收合格确认书及其验收情况向当地相关权利人公告，接受监督。

生态修复验收不合格的，负责组织验收的自然资源主管部门应当向生态修复义务人出具书面整改意见，列明需要整改的事项。生态修复义务人整改完成后应当重新申请验收。经整改仍不合格的，生态修复义务人应当依照生态修复条例缴纳生态修复费，由有关自然资源主管部门代为组织复垦。

企业承诺对公众提出的意见和建议积极接受并采纳，并在建设和生产期间高度重视生态修复工作，确保项目建设和环境保护同步协调发展。核查验收从矿区第一期复垦结束后开始，分阶段对本方案的全部复垦工作进行动态跟踪核查验收，以确保能够达到预期的生态修复效果。

第三节 效益分析

宏鑫煤矿矿区生态修复方案实施后，将使生产损毁的土地获得综合性改善，恢复和重建植被，减少水土流失，改善项目区及周边地区的生产和生活环境，促进区域经济的可持续发展。土地复垦综合效益包括社会效益、环境效益和经济效益三个方面。

一、社会效益分析

（一）本工程生态修复方案实施后，可以减少矿山开采工程引发的水土流失，减轻其所造成的损失和危害，能够确保矿区的安全生产。

（二）矿区生态修复能够减轻生态环境破坏，使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，体现“以人为本”的理念，促进人与自然和谐发展。

（三）对生态修复后土地经营管理、种植需要更多的工作人员，因此能够为矿区群众提供更多的就业机会，增加矿区群众的收入，对维护社会安定将起到积极作用。

（四）本矿区生态修复项目实施后，通过土地平整、覆土、恢复植被，维持或增加林地面积，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地林业协调发展。所以，土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对发展生产和采矿事业有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义。

二、环境效益分析

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

（一）防止土壤侵蚀与水土流失

宏鑫煤矿地处高原半沙漠地带，在此进行地下开采，将对生态环境造成一定面积的损毁，并在一定程度上加剧土壤的侵蚀性，易导致水土流失。土地复垦工程通过对塌陷裂缝的回填、土地平整、栽植树木等土体重塑、

植被重建过程，可起到有效涵养水源、保持水土作用，防止周边生态系统退化。

（二）对生物多样性的影响

生态修复项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

（三）对空气质量和局部小气候的影响

生态修复通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正面效益与长效影响。具体来讲，植被重建工程不仅可以防风固土、固氮储碳，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。因此，如果不进行生态修复，矿区生态环境遭到较大的损毁，所以对损毁土地进行生态修复，是矿区治理工程最重要的组成部分。其效果改善了土壤物化性质，改善矿区及周边的生态环境；地面林草植被增加，促进野生动物的繁殖，减少风沙、调节气候、净化空气、美化环境，改善了生物圈的生态环境。因此，生态环境效益显著。

三、经济效益分析

生态修复是防灾工程，防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

矿区内主要的土地类型为草地、林地，若不对这些土地进行恢复治理，不仅会造成土地荒废，水土流失，还会影响矿区及周边的生态环境和水环

境。实施生态修复后，取得显著的经济效益。矿区生态修复对本地区的经济可以起到带动作用，会形成地区经济产业链，对后续产业也影响深远，如盛产沙棘，可引导地方企业发展保健食品、健康饮品等产业；种植牧业可以带动当地的畜牧业发展，牛羊等的粪便又可以作为肥料进一步提高土壤肥力，形成良性循环；林业的发展可以促进新型木材加工的发展等。

第八章 结论

1.宏鑫煤矿矿区面积***，开采方式为地下开采，设计生产规模为240万吨/年。采矿证有效期内剩余生产年限为6.6年（2026年5月—2032年12月）；本次矿山本方案服务年限为采矿权剩余有效年限+采矿权到期后的生态修复工程实施及后期管护期限，矿山修复期1年及管护期3年，确定本方案服务年限为10.6年，即2026年5月—2036年12月。方案编制基准年为2026年4月。

2. 根据调查截止本方案基准期宏鑫煤矿工业场地面积 15.0696hm²，共取得 1 处建设用地手续，工业场地在土地使用证范围的面积为 4.5742hm²，工业场地剩余 31.8103hm² 将办理农用地转建设用地手续。

3. 宏鑫煤矿已形成的损毁单元包括现状采空区、工业场地、矿区道路、现状排矸场，现状损毁土地面积 493.3845hm²。

4.本方案服务期内矿区生态修复区面积533.3559hm²，其中：采空塌陷区生态修复区面积524.8270hm²，现状排矸场面积8.5289hm²。

5.宏鑫煤矿受损区块综合分区分为重度区（I）、中度区（II）、轻度区共三个级别。其中重度区（I）为工业场地、矿区道路、现状排矸场；中度区（II）为采空塌陷区；轻度区为充填开采区。

6.对矿山现状和预测问题采取的工程以及预防措施包括裂缝填充工程、平整工程、砌体拆除工程、清基工程、清运工程、道路修葺工程、表土剥离工程、表土回覆工程、翻耕工程、土壤培肥工程、覆土工程、设置警示牌、设置网围栏、设置永久性界桩、设置沙柳网格，恢复旱地、乔木林地、灌木林地、天然牧草地等。

7.宏鑫煤矿矿山生态修复总费用为 945.7237 万元。本着“谁开发、谁保护；谁破坏、谁修复”的原则，矿山矿区生态修复费用由内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司筹措。

8.采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围、变更开采方式时，应重新编制矿山矿区生态修复方案，并报原批准机关批准。矿业权发生变更，地质环境保护和复垦的义务、责任和资金将随之变更与接续。

9.矿山矿区生态修复方案是实施矿山生态修复的技术依据之一。本方案不代替相关工程勘察、治理设计。

10.本方案依据现场调查成果和已有资料进行编制，综合了已有资料成果的相关内容，但不能代替已有资料的各项专业性内容，业主进行矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦时，除满足本方案要求外，还需满足开采方案等已有资料及有关法律法规、规程、规范及标准的要求。

11.本次矿区生态修复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生态修复费用进行相应的调整。