

鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限责任公司

范家村煤矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限责任公司

2024 年 1 月

鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限责任公司

范家村煤矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限责任公司

法人代表：***

总工程师：***

编制单位：鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限责任公司

法人或院长：***

总工程师：***

项目负责人：***

编写人员：***

制图人员：***

目 录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	2
三、编制依据	2
四、方案适用年限	6
五、编制工作概况	6
第一章 矿山基本情况	10
一、矿山简介	10
二、矿区范围及拐点坐标	11
三、矿山开发利用方案概述	12
四、矿山开采历史及现状	25
第二章 矿区基础信息	30
一、矿区自然地理	30
二、矿区地质环境背景	32
三、矿区社会经济情况	55
四、矿区土地利用现状	55
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	57
六、矿山及周围矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	60
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	65
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	65
二、矿山地质环境影响性评估	66
三、矿山土地损毁预测与评估	88
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	96
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	104
一、矿山地质环境治理可行性分析	104
二、矿区土地复垦可行性分析	105
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	117
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	117

二、矿山地质灾害治理	119
三、矿区土地复垦	123
四、含水层破坏修复	134
五、水土污染修复	135
六、矿山地质环境监测	135
七、矿区土地复垦监测和管护	139
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	142
一、总体工作部署	142
二、阶段实施计划	142
三、近期年度工作安排	145
第七章 经费估算与进度安排	151
一、经费估算依据	151
二、经费估算编制说明	151
三、矿山地质环境治理工程经费估算	158
四、土地复垦工程经费估算	163
五、总费用汇总与年度安排	173
第八章 保障措施与效益分析	175
一、组织保障	175
二、技术保障	176
三、资金保障	177
四、监管保障	178
五、效益分析	179
六、公众参与	180
第九章 结论与建议	187
一、结论	187
二、建议	189

附图目录

顺序号	图号	图名	比例尺
1	1	鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限责任公司范家村煤矿矿山地质环境问题现状图	1:5000
2	2	鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限责任公司范家村煤矿土地利用现状图	1:5000
3	3	鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限责任公司范家村煤矿矿山地质环境问题预测图	1:5000
4	4	鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限责任公司范家村煤矿矿山地质环境治理工程部署图	1:5000
5	5	鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限责任公司范家村煤矿土地损毁预测图	1:5000
6	6	鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限责任公司范家村煤矿土地复垦规划图	1:5000

附件目录

1、关于《内蒙古自治区东胜煤田范家村煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函（***）；

2、《鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限责任公司煤矿矿产资源开发利用方案》审查意见书（***）；

3、内蒙古自治区能源局关于准格尔旗蒙祥煤炭有限责任公司煤矿等 15 处煤矿核定生产能力的复函（***）；

4、鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限责任公司范家村煤矿采矿许可证（副本，证号：***）；

5、矿山地质环境保护与土地复垦方案评审申报表；

6、矿山地质环境现状调查表；

7、资料真实性承诺书；

8、公众参与调查表；

9、工程量统计表；

10、矸石排放协议书；

11、内蒙古自治区矿山地质环境治理工程验收意见书；

12、井田范围内永久基本农田核实情况的函；

13、《鄂尔多斯市东胜区国土资源局关于鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限责任公司范家村煤矿退出城市总体规划中心城区煤炭禁采区范围开采的通知》；

14、不动产权证书；

15、采矿权出让合同（深部资源整合）；

16、2023年10月30日，鄂尔多斯市住房和城乡建设局文件《鄂尔多斯市住房和城乡建设局关于发布鄂尔多斯市2023年10月份造价信息及有关规定的通知》（鄂造价发[2023]10号）；

前 言

一、任务的由来

鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限责任公司范家村煤矿（以下简称“范家村煤矿”）位于鄂尔多斯市东胜区铜川镇西北约 12km 处，行政区划隶属东胜区铜川镇管辖，于 2022 年 3 月延续了由内蒙古自治区自然资源厅颁发的采矿许可证（证号：***），矿区面积***，证载生产能力***万 t/a，开采方式为***，批准开采标高***，有效期限***。2012 年 4 月 6 日，由内蒙古自治区煤炭工业局批准核定生产能力为***万 t/a。2022 年 5 月 31 日，由内蒙古自治区能源局批准核定生产能力核增为***万 t/a。

2023 年 2 月，《鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限责任公司范家村煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》评审通过，方案中生产能力***万 t/a，开采标高***。

为合理开发井田内深部煤炭资源，将深部资源纳入《采矿许可证》采矿权范围，变更《采矿许可证》开采标高，同时换发***万 t/a 的《采矿许可证》，2023 年 11 月，内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制了《鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限责任公司范家村煤矿矿产资源开发利用方案》（以下简称《开发利用方案》），方案中设计生产能力***万 t/a，调整开采标高为***。

由于矿山开采标高及生产规模与采矿许可证相比均发生了变化，矿山企业为申请办理新的采矿许可证，根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）的要求，2024 年 1 月，鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限责任公司依据新的《开发利用方案》重新编制《鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限责任公司范家村煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案是在根据矿方实际开采进度及现场调查情况的基础上，按照国土资源部发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）（以下简称《编制指南》）及其他相关法律法规及技术规范标准的要求进行编制的。根据《编制指南》第三部分 编写技术要求中

5.1 的规定，本方案是实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦的技术依据之一，不代替相关工程勘查、治理设计。

二、编制目的

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

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

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

(3) 通过本方案的编制，为自然资源主管部门颁发采矿许可证、矿业权人转让、变更、延续矿权，监督、管理矿山企业矿山地质环境保护与土地复垦实施情况提供科学依据。

三、编制依据

(一) 法律法规

(1) 《中华人民共和国矿产资源法》(中华人民共和国主席令第 74 号)(2009 年 8 月修正)；

(2) 《中华人民共和国土地管理法》(中华人民共和国主席令 2019 年第 32 号)(2020 年 1 月修正)；

(3) 《中华人民共和国环境保护法》(2014 年 4 月 24 日中华人民共和国

主席令第九号)；

(4)《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)；

(5)《中华人民共和国水土保持法》(中华人民共和国主席令第39号)(2010年修订)；

(6)《中华人民共和国水土保持法实施条例》(国务院令第588号)(2011年1月8日修正)；

(7)《土地复垦条例》(国务院令第592号)(2011年3月5日实施)；

(8)《土地复垦条例实施办法》(国土资源部令第56号)(2019年7月16日修正)；

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

(10)《地质灾害防治条例》(国务院令第394号)(2004年3月1日实施)；

(11)《鄂尔多斯市绿色矿山建设管理条例》(2020年10月1日施行)；

(12)《基本农田保护条例》(国务院令第257号,2017年5月修正)。

(二) 政策性文件

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

(2)《国土资源部工业和信息化部财政部环境保护部国家能源局关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》(国土资发〔2016〕63号)；

(3)《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估的通知》(国土资发〔2004〕69号)；

(4)《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)；

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

(6)《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法(试行)》。

（三）地方性相关法规

（1）《内蒙古自治区实施<中华人民共和国土地管理法>办法》（1997年11月20日修正）；

（2）《内蒙古自治区财政厅、国土厅、环保厅关于暂停缴存矿山地质环境治理恢复保证金有关事宜的通知》（内财建〔2018〕609号）；

（3）《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2021年9月1日起施行）。

（四）规程规范

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

（2）《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016年12月）；

（3）《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；

（4）《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；

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

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

（7）《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）；

（8）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2018）；

（9）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

（10）《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；

（11）《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

（12）《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（〔2017年5月〕国家安全监管总局 国家煤矿安监局 国家能源局 国家铁路局）；

（13）《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

（14）《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；

（15）《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；

（16）《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；

（17）《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）；

（18）《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程验收标准》（内蒙古自治区国

土资源厅，2013年）；

(19) 《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（内蒙古财政厅与自然资源厅，2013年）；

(20) 《内蒙古自治区绿色矿山建设方案（内政发[2020]18号）》；

(21) 《煤炭行业绿色矿山建设规范（DZ/T0315--2018）》；

(22) 《矿山生态修复技术规范 第1部分：通则》（TD/T 1070.1-2022）；

(23) 《矿山生态修复技术规范 第2部分：煤炭矿山》（TD/T 1070.2-2022）；

(五) 相关技术资料

(1) 2010年5月，滨海金地矿业工程技术（北京）有限公司和煤炭工业太原设计研究院编制的《鄂尔多斯市蒙泰范家村选煤厂可行性研究报告》；

(2) 2022年1月，内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制的《鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限公司范家村煤矿生产能力核定报告》（***万t/a）；

(3) 内蒙古自治区矿山地质环境治理工程验收意见书（2014年5月，2018年11月21日，2022年7月30日，共三期）；

(4) 2023年2月，鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限公司提交的《鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限公司范家村煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（***万t/a）；

(5) 2023年7月，内蒙古煤炭地质勘查（集团）一五三有限公司编制的《内蒙古自治区东胜煤田范家村煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》（内自然资储备字[2023]98号）；

(6) 2023年11月，内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制的《鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限公司范家村煤矿矿产资源开发利用方案》（内矿审字[2023]120号）；

(7) 鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限公司范家村煤矿第三次土地利用现状调查成果数据资料。

四、方案适用年限

根据《开发利用方案》，截止到 2023 年 6 月 30 日，采矿许可证范围内矿井设计可采储量为***。

矿井服务年限按下式计算：

$$T=Z/（A\times K）$$

=***

=***

式中：

T——矿井服务年限，a；

Z——设计可采储量，***；

K——储量备用系数，取 1.30；

A——矿井设计生产规模，取***。

经计算矿井剩余服务年限为***。

范家村煤矿自 2023 年 7 月至今正常开采，因此，截止 2024 年 1 月，煤矿剩余服务年限约为 9 年。

本次《方案》编制主要考虑矿山剩余生产服务年限（***年）、塌陷沉稳期（2 年）、治理复垦期（2 年）、管护期（3 年），据此确定矿山地质环境保护与土地复垦方案治理规划年限为***年，即***。根据相关规定，本方案适用年限为 5 年，即***。方案编制基准期以相关部门批准该方案之日算起。从方案适用期开始，以后每 5 年修编一次。

本《方案》服务年限内矿业权发生变更，则复垦责任与义务将随之转移到下一个矿业权单位。实际生产过程中若开采工艺、开采范围和开采方式等发生变更，矿山应根据实际情况重新编制该方案，并报有关主管部门备案。

五、编制工作概况

1、工作程序

我公司在接到项目任务书后，立即抽调水工环、水土保持、水文地质、工程地质、工程造价等相关专业成立项目组，根据专业分工，确立项目负责人，项目组成员在充分收集、分析资料的基础上，根据专业工作方向确定工作重点。本方案的编写严格按照国土资源部发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》规定的程序（见图0-1）进行。

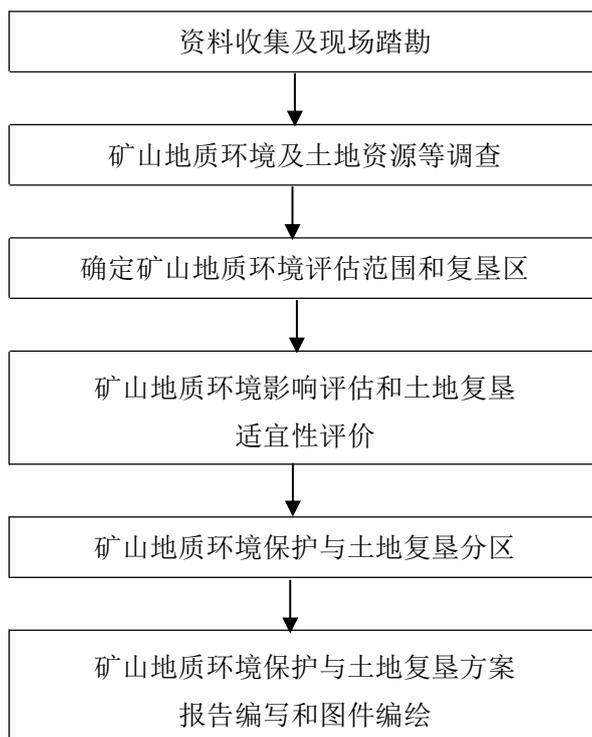


图 0-1 工作程序框图

2、工作方法

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制主要分三个阶段进行，分别为：

(1) 资料收集阶段：收集初步设计、矿产资源开发利用方案、储量核实报告、水土保持方案、环境影响报告、上期矿山地质环境保护与土地复垦方案、产能核定报告等文字资料，以了解矿区基础地理概况和地质环境情况；并收集矿区地形地质图、土地利用现状数据、永久基本农田数据等图件资料，以分析矿区损毁土地情况和占用基本农田概况。

(2) 野外调查阶段：采用 1:5000 地形地质图做底图，同时参考土地利用现状图，通过 GPS 定点和访问附近村民，实地调查煤炭开采引发的各类地质灾害问题、含水层破坏情况、土地资源损毁情况、水土环境污染情况以及矿山已采取

的地质环境治理与土地复垦措施与效果。

(3) 方案编制阶段：在分析资料和现场调查的基础上，完成《范家村煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制以及 6 张附图（矿山地质环境问题现状图、矿区土地利用现状图、矿山地质环境问题预测图、矿区土地损毁预测图、矿区土地复垦规划图、矿山地质环境治理工程部署图）的绘制。

3、质量评述

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

4、完成工作量

本次对矿山地质环境的调查工作主要采用收集矿山相关地质、设计等资料和实地调查相结合的方法，完成的实物工作量表 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	
1	资料收集	文字报告	产能核定报告	份	1	
			初步设计	份	1	
			开发利用方案	份	1	
			储量核实报告	份	1	
			环境影响评价报告	份	1	
			水土保持方案	份	1	
			上期矿山地质环境保护与土地复垦方案	份	1	
			其他文字资料	份	5	
		图件资料	矿山地形地质图	张	1	
			井田水文地质图	张	1	
			可采煤层厚度等值线图	张	16	
			开采盘区划分图	张	1	
			采煤工作面接续计划图	张	1	
			井田开拓平面图、剖面图	张	5	
			井田地层综合柱状图	张	1	
2	野外调查	工业场地平面布置图	张	1		
		土地利用现状图	张	1		
2	野外调查	其他相关图件	张	15		
		调查面积	km ²	***	1:5000	
		调查线路	km	5.8		

序号	项目		单位	数量	备注	
	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	30		
	访问人数（村民、教师、矿山职工）		人	10		
	数码照片		张	69		
	视频短片		段	2		
3	提交成果	报告	范家村煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案	份	1	
		附件	储量评审备案证明	份	1	
			开发利用方案审查意见书	份	1	
			生产能力核定的复函	份	1	
			采矿许可证复印件	份	1	
			评审申报表	份	1	
			矿山地质环境现状调查表	份	1	
			资料真实性承诺书	份	1	
			公众参与调查表	份	1	
			工程量统计表	份	1	
			排矸协议书	份	1	
			治理验收意见	份	1	
			关于核查范家村煤矿井田范围内是否涉及基本农田核实的函	份	1	
			退出城市总体规划中心城区煤炭禁采区范围开采的通知	份	1	
			土地证	份	1	
			采矿权出让合同（深部资源整合）	份	1	
			建设工程造价管理站文件	份	1	
		附图	范家村煤矿矿山地质环境问题现状图	张	1	1:5000
			范家村煤矿土地利用现状图	张	1	1:5000
			范家村煤矿矿山地质环境问题预测图	张	1	1:5000
			范家村煤矿矿山地质环境治理工程部署图	张	1	1:5000
			范家村煤矿土地损毁预测图	张	1	1:5000
范家村煤矿土地复垦规划图	张		1	1:5000		

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

1、矿山概况

- (1) 采矿权人：鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限责任公司；
- (2) 矿山名称：鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限责任公司范家村煤矿；
- (3) 企业性质：有限责任公司；
- (4) 隶属关系：由内蒙古蒙泰煤电集团有限公司控股；
- (5) 开采矿种：煤，调整开采标高***；
- (6) 开采方式：地下开采，采用斜-立井综合开拓方式，长壁后退式采煤方法，综合机械化采煤工艺，全部冒落法管理顶板；
- (7) 生产规模：核定生产能力***万 t/a，煤类以不粘煤为主，少量长焰煤；
- (8) 采矿证有效期限：叁年（***）；

2、地理位置及交通

(1) 地理位置

范家村煤矿位于鄂尔多斯市东胜区东北 40°，直线距离 3km 处，行政区划隶属于鄂尔多斯市东胜区铜川镇管辖。2000 国家大地坐标极值坐标为：

东经：***；

北纬：***；

中心点 2000 国家大地直角坐标：***。

(2) 交通

井田中心南距鄂尔多斯市东胜区 3km，交通目前以公路为主，但与之相近的鄂尔多斯市对外已经建立了铁路运输联系。井田西距 S214 省道约 2km，沿 S214 省道向北西与 G210 国道、G65 包茂高速相接，可直达包头市；向南与 G109 国道、G18 荣乌高速相接，可直达准格尔旗。包（头）～神（木）铁路已全线通车。井田中心距东胜火车站约 6km，交通条件便利。详见交通位置图 1-1。

图 1-1 矿区交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

1、上部范家村煤矿采矿许可证范围

2022年3月25日，内蒙古自治区自然资源厅为鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限公司延续变更采矿许可证，证号为***，矿区面积10.0276km²，矿区范围由9个拐点圈定，开采标高为***。井田范围各拐点坐标见表1-1。

表 1-1 矿区拐点坐标一览表

2、下部范家村煤矿深部采矿权范围

根据2022年9月28日鄂尔多斯市自然资源局与鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限公司签订的《采矿权出让合同（深部资源整合）》（合同编号：C1506002023035）。协议约定出让方式：协议出让（整合已设采矿权深部探矿权。勘查项目名称：鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限公司范家村煤矿深部普查，勘查许可证证号：***，有效期限为2023年4月10日至2028年4月9日）；开采标高：原采矿权与深部探矿权垂直投影范围对应区域开采标高为***，原采矿权垂直投影范围大于深部探矿权区域（即与城市禁采区重叠部分），开采标高仍为***，平面范围坐标依据《鄂尔多斯市自然资源局东胜区分局关于鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限公司范家村煤矿与深部探矿权整合的报告》（东自然资字〔2023〕385号）。深部井田范围各拐点坐标见表1-2。

表 1-2 深部采矿权坐标范围一览表

3、本次方案拟调整《采矿许可证》井田境界

范家村煤矿现有《采矿许可证》证载标高***，《采矿权出让合同（深部资源整合）》开采标高***，为提高煤炭资源回收率，合理开发利用资源，范家村煤矿拟对《采矿许可证》证载标高进行调整。本次方案调整井田范围后，井田范围上部由9个拐点座标连线圈定，面积***，开采深度标高***，深部由12个拐点座标连线圈定，面积***，开采深度标高***。调整后井田范围坐标见表1-3。

表 1-3 方案拟调整《采矿许可证》井田范围拐点坐标表

图 1-2 方案拟调整后采矿许可证范围示意图

三、矿山开发利用方案概述

2023年11月，内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制了《鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限公司范家村煤矿矿产资源开发利用方案》，并通过评审，评审意见文号：内矿审字[2023]120号，其主要情况概述如下：

（一）矿井资源储量

1、矿井保有地质资源储量

2023年7月，内蒙古煤炭地质勘查（集团）一五三有限公司提交了《内蒙古自治区东胜煤田范家村煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》。该报告于2023年11月6日经内蒙古自治区地质调查研究院评审通过，评审文号为“内自然资储评字〔2023〕110号”，于2023年11月16日经内蒙古自治区自然资源厅备案，备案文号为“内自然资储备字〔2023〕98号”，评审基准日为2023年6月30日。井田内含11层可采煤层，分别为2-1下、2-2中、3-1上、3-1下、4-1、4-1下、4-2中、5-1上、5-1、6-1上、6-2中；5层不可采煤层，分别为2-2上、2-2下、3-1中、6-2下、7号煤层。

截止2023年6月30日，核实区范围（标高***）内，估算计量煤层16层，累计查明煤炭煤炭总资源量***万吨，其中：探明资源量***万吨（包含动用资源量转换的***万吨），控制资源量***万吨，推断资源量***万吨。

（1）总资源量中包括保有资源量***万吨，动用资源量***万吨。

（2）总资源量中包括城市禁采区范围内资源量***万吨，禁采范围外***万吨。

（3）总资源量中包括范家村采矿许可证内资源量***万吨，范家村煤矿深部勘查许可证范围内资源量***万吨。

2、矿井工业储量

（一）次边际经济资源量

根据矿井采掘现状及既有蹬空事实，剔除蹬空资源量、各类煤柱压覆资源量及城市总体规划中心城区煤炭禁采区内资源量后4-1上部各煤层可采范围及可采资源量均较少，无法布置正规综采工作面开采，采用井工开采的方式不经济，且

有3层（2-1上、2-2下、3-1中煤层）不可采的不稳定煤层，基于上述原因，本次方案将2-1下、2-2上、2-2中、2-2下、3-1上、3-1中、3-1下煤层整体作为开采不经济煤层，资源量列入次边际经济资源量。这部分资源煤层埋深较浅，在井工开采结束后可采用露天开采的方式回收这部分资源。

本次方案将范家村煤矿井田范围内城市总体规划中心城区煤炭禁采区保有资源量列入次边际经济资源量，因2-1、2-2上、2-2中、2-2下、3-1上、3-1中、3-1下已整体列为次边际经济资源量，故只将4-1、4-1下、4-2中、5-1上、5-1号煤层中涉及中心城区煤炭禁采区范围内的矿井保有资源量列入列入次边际经济资源量，同时，由于6-2下、7号煤层为不可采的不稳定煤层，可采范围小，除去各类煤柱压覆资源量后无法布置正规综采工作面开采，也划入次边际经济资源量。

井田范围各煤层次边际经济资源量汇总见表1-4。

表1-4 井田内各煤层次边际经济资源量汇总表

根据表1-4可知，全井田范围内列入暂不利用资源量总计***万吨，其中：探明资源量（TM）***万吨，控制资源量（KZ）***万吨，推断资源量（TD）***万吨。

（二）工业资源量

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储量（333）可信度系数K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K为0.8。

矿井工业资源储量=TM+KZ+TD×K 经计算，矿井工业资源/储量为***万吨。详见表1-5。

表1-5 矿井工业资源/储量计算表

单位：万吨

（三）设计可采资源储量

设计资源储量是指工业储量中扣除井田边界煤柱、采空区隔离煤柱、煤层露头煤柱及断层煤柱等永久煤柱损失后剩余的资源储量，设计可采储量是指设计资源储量中扣除大巷、井筒及工业场地等设计可回收煤柱，乘以采区采出率所得的资源储量。

经计算设计可采储量为***万吨，大巷煤柱按照 60%资源量回收，即***，计算最终设计可采储量为***万吨，矿井资源回收率 53.9%，计算结果见表 1-6。

（四）煤柱留设原则

1、井田境界煤柱留设

井田境界煤柱以境界内按 20m 宽度留设。

2、井筒及工业场地保护煤柱

井筒及工业场地煤柱计算岩层移动角按 65°，第四系表土段按 45°计算，基本维护带宽度取 20m。

3、主要巷道保护煤柱

大巷煤柱的宽度：大巷间煤柱留设 30~40m，大巷外侧留设 30~40m。

4、宋家渠保护煤柱

宋家渠由井田南部至井田东北穿过井田，部分保护煤柱与大巷保护煤柱重叠。设计按表土层岩石移动角 45°，基岩岩石移动角 65°，基本维护带宽度 15m 留设保护煤柱。

5、砖厂及污水处理厂

范家村煤矿井田境界范围内存在多处地面建构筑物，分别是位于井田中部的众友砖厂及位于井田东南部的污水处理厂。上述两处按岩层移动角 65°，第四系表土段移动角 45°，众友砖厂、污水处理厂按基本维护带宽度 15m，留设相应的保护煤柱。

上述两处地面建构筑物矿方正在拟协商搬迁，此次方案均留设了相应的保护煤柱。如工作面回采前矿方与压覆方达成协议并进行了搬迁，则调整相应工作面切眼位置，可以对上述压覆区域进行回采。如未达成协议，留设保护煤柱，严禁采动。

6、老窑采空区保护煤柱

范家村煤矿采矿许可证范围内东北部 2-1 中、4-1 煤层中有老窑存在，是由 2003 年之前石仁拐煤矿开采留下的，具体位置及面积是矿方参照旧矿图绘制而成。本次方案按照 50m 留设煤柱。

7、万正移民区保护煤柱

方正移民区位于井田西北部边界，位于城市禁采区内，本次方案不留设保护煤柱。

（二）矿井地面总布置

根据《开发方案》和现场调查，范家村煤矿为生产矿山，矿山井下采矿工程及地表设施建设完备，可以满足本矿产能增加的生产需要，未来不再新建地表工程。矿山总平面布置主要包括工业场地、矸石场和矿区道路，总平面布置详见图 1-3。

图 1-3 范家村煤矿总平面布置图

1、工业场地

工业场地总占地面积 12.89hm²，场内建筑部分为钢混结构的楼房（2-5 层），部分为砖混结构的平房，总建筑面积约 10200m²。工业场地按使用功能及建筑物分布情况大致划分为两个功能区：主要生产区和辅助生产区（详见图 1-4），分述如下：

图 1-4 工业场地平面布置及遥感影像

（1）主要生产区

主要生产区位于场地西南部，为主井、风井及洗煤厂场地，外围四周设有彩钢结构的防风抑尘网。区内主要布置有主斜井、回风立井、井口驱动站、空气加热室、筛分破碎车间、原煤仓、通风机以及风机配电室等相关井口相关建构筑物；洗煤厂相关建设包括主控楼、原煤缓冲仓、主厂房、浓缩车间、产品仓、块煤仓、矸石仓、煤泥卸载点以及相关皮带栈桥和转载点；此外，该区还分布有井下水处理站和预沉池。

根据《鄂尔多斯市蒙泰范家村选煤厂可行性研究报告》和现场调查，洗煤厂总设计建设规模为 500 万 t/a，近几年平均选洗规模在 450 万 t/a 左右，产品煤除直接外销外，还作为蒙泰集团热电厂的主要供给源。

照片 1-1 工业场地主要生产区

（2）辅助生产区

辅助生产区位于场地东北部，区内布置有 1、2 号斜井、空气加热室、压缩机房、通风机房、机修车间、木材加工房、消防材料库等辅助生产相关建构筑以

及综合办公楼、宿舍楼、锅炉房、食堂等办公生活建筑，此外还分布一体化污水处理设施。

照片 1-2 工业场地（办公生活区）

2、矸石场

本矿现有一处矸石场，位于矿区中北部的冲沟之上，总占地面积 14.53hm²；矸石场主要用于堆放本矿基建和初期生产产生的矸石，目前该矸石场已经到界停排，并且完成了治理与土地复垦工程。

3、矿区道路

根据《开发利用方案》和现场调查，本矿进出场区及运输主要利用矿内的宋麻线乡间公路（水泥沥青路面），道路下方留设了保护煤柱，该区域地面塌陷地质灾害不发育，此外矿区范围内分布有多条乡间土路，可以满足矿山其他（治理）需要，故矿山无需在自建其他道路。

照片 1-3 宋麻线道路

（三）开拓方案

（一）井田开拓现状

1、开拓方式

矿井采用斜-立井综合开拓方式，工业场地位于井田中部，在工业场地内布置有主斜井、1号副斜井、2号副斜井和回风立井。

2、大巷布置

根据煤层赋存条件和运输设备的特点，以及采煤工作面具有自井田边界向中间开采的布置条件，所以沿一水平 2-2 中煤层、二水平 4-1 煤层，大致沿井田中央基本以井底附近为中心，分别设置井田南部大巷和北部大巷开发全井田。一水平的开拓大巷开采 2-2 中煤层。二水平的开拓大巷开采 4-1 煤层及下部的 4-1 下煤层。

井筒落地后近南北向分水平布置大巷，于 2-2 中煤层布置一水平大巷，4-1 煤层布置二水平大巷。井下大巷均采用“三巷制”，即布置运输大巷、辅运大巷及回风大巷。其中，运输大巷与辅运大巷均沿着煤层底板布置，回风大巷沿煤层顶板布置。水平间通过井筒或暗斜井的方式进行联系。

3、盘区划分

根据矿井的开拓布置，一、二、三、四水平按煤层划分盘区。一水平划分为一个盘区；二水平划分为两个盘区，4-1 煤层划分为二盘区，4-1 下煤层划分为三盘区；三水平划分为 3 个盘区，4-2 中煤层划分为四盘区，5-1 上煤层划分为五盘区，5-1 煤层划分为六盘区；四水平划分为 2 个盘区，6-1 上煤层划分为七盘区，6-2 中煤层划分为八盘区，工作面条带布置及回采方式均为后退式。

4、采煤工艺

矿井采用综合机械化采煤工艺，长壁后退式采煤方法。

5、掘进装备

矿井井下布置 2 个综掘工作面，采掘比 1:2。

6、井下主、辅助运输

矿井主运输全部采用带式输送机，煤流从工作面到地面实现连续运输；矿井辅助运输采用无轨胶轮车运输。

（二）井田开拓方案

1、二水平井田开拓方式

目前矿井正在开采二水平 4-1 煤，井下二水平 4-1 煤开采已进入开采末期，本次方案对二水平 4-1 下煤进行开拓部署，4-1 下煤可采范围仅在井田北部赋存，除去城市规划禁采区可采范围后可采面积较小，4-1 煤与 4-1 下煤煤层间距 0.77m~5.26m，平均 2.12m，可直接利用二水平北翼大巷开采 4-1 下煤层，不需布置 4-1 下煤层大巷，与 4-1 煤“内错式”布置 4-1 下煤工作面，上下顺槽平面错距按 5.0m。

矿井二水平变电所、水泵房、消防材料库及永久避难硐室等布置于 4-1 煤层，服务于各盘区，不再另设盘区硐室。井下煤炭运输采用带式输送机运输，辅助运输采用无轨胶轮车。矿井通风方式为中央并列式，通风方法为机械抽出式。

2、三水平井田开拓方式

主斜井直接延深，自主斜井井底清理撒煤斜巷处开口，直接落底 5-1 煤层。担负矿井三水平原煤提升任务，兼做安全出口及辅助进风井。副暗斜井于一至二水平辅运斜巷末端开口，类似“回”字形布置，经折返后落底 5-1 煤层。副暗斜井

担负矿井三水平辅助运输任务，兼做安全出口及主要进风井筒。

回风井方面，4-2 中煤层及 5-1 上煤层均为局部可采的薄煤层。为了在保障矿井生产能力的前提下，提高资源回收率，需组织两个盘区进行生产，故需新增风井。原回风立井更名 1 号回风立井，直接进行延深，落底 4-2 中煤层，装备梯子间，担负矿井 4-2 中煤层回风任务，兼做安全出口。新建 2 号回风立井，位于矿井工业场地东南部，装备梯子间，担负 5-1 上煤层、5-1 煤层回风任务，兼做安全出口。

设计三水平布置于 5-1 煤层，水平标高+1195m，开采 4-2 中煤层、5-1 上煤层及 5-1 煤层。三水平大巷分煤层南北向布置，均采用“三巷制”，即分煤层分别布置运输、辅运及回风大巷，大巷均重叠布置。

三水平移交时开采 4-2 中煤层及 5-1 上煤层，故 4-2 中煤及 5-1 上煤大巷移交，5-1 煤层大巷仅形成井底段。5-1 煤层运输大巷通过溜煤眼与主暗斜井联系，辅运大巷直接与副暗斜井联系，回风大巷通过联络巷联系 2 号回风立井。5-1 上煤层运输大巷通过溜煤眼联系 5-1 煤层运输大巷，辅运大巷通过联络巷联系副暗斜井，回风大巷通过联络巷联系 2 号回风立井。4-2 中煤层运输大巷通过溜煤眼联系 5-1 上煤层运输大巷，辅运大巷通过联络巷联系副暗斜井，回风大巷通过联络巷联系 1 号回风立井。由于矿井组织两个盘区生产，矿井需风量增加，改造原一水平回风大巷为辅助进风巷，一方面增加矿井进风能力，一方面运行无轨胶轮车，无轨胶轮车上、下行形成环路。

设计矿井三水平变电所、水泵房、消防材料库及永久避难硐室等布置于 5-1 煤层，服务于各盘区，不再另设盘区硐室。井下煤炭运输采用带式输送机运输，辅助运输采用无轨胶轮车。矿井通风方式为分区式，通风方法为机械抽出式。

3、四水平井田开拓方式

主斜井落底 5-1 煤后，直接向南延深落底至 6-2 中煤层。担负矿井四水平原煤提升任务，兼做安全出口及辅助进风井。副暗斜井于三水平副暗斜井落底联巷处开口，向南布置，落底 6-2 中煤层。担负矿井四水平辅助运输任务，兼做安全出口及主要进风井筒。

在 5-1 煤总回风大巷 513m 处开口向西布置四水平回风暗斜井。担负四水平

回风任务，兼做安全出口。

四水平移交时开采 6-1 上煤层，故 6-1 煤大巷移交，6-2 中煤层大巷仅形成井底段。6-2 中煤层运输大巷通过溜煤眼与主暗斜井联系，辅运大巷通过联络巷与副暗斜井联系，回风大巷通过回风暗斜井联系 2 号回风立井。6-1 上煤层运输大巷通过溜煤眼联系 6-2 中煤层运输大巷，辅运大巷通过联络巷联系副暗斜井，回风大巷通过回风暗斜井联系 2 号回风立井。

设计矿井四水平变电所、水泵房、消防材料库及永久避难硐室等布置于 6-2 中煤层，服务于各盘区，不再另设盘区硐室。井下煤炭运输采用带式输送机运输，辅助运输采用无轨胶轮车。矿井通风方式为分区式，通风方法为机械抽出式。

井田开拓见图（1-5、1-6、1-7）。

图 1-5 二水平井田开拓平面图

图 1-6 三水平井田开拓平面图

图 1-7 四水平井田开拓平面图

（三）水平划分、盘区划分、大巷布置及开采顺序

1、水平划分

根据煤层的赋存情况及煤层间距，井田内各可采煤层共划分为四个生产水平。一水平标高+1324.3m，2-2 中煤层，已开采完毕；二水平标高+1258.5m，开采 4-1 及 4-1 下煤层；三水平标高+1195m，开采 4-2 中，5-1 上，5-1 号煤层；四水平标高+1150m，开采 6-1 上煤层、6-2 中煤层。

2、盘区划分及开采顺序

根据矿井的开拓布置，一、二、三、四水平按煤层划分盘区。一水平划分为一个盘区；二水平划分为两个盘区，4-1 煤层划分为二盘区，4-1 下煤层划分为三盘区；三水平划分为 3 个盘区，4-2 中煤层划分为四盘区，5-1 上煤层划分为五盘区，5-1 煤层划分为六盘区；四水平划分为 2 个盘区，6-1 上煤层划分为七盘区，6-2 中煤层划分为八盘区，工作面条带布置及回采方式均为后退式。

3、大巷布置

井筒落底后近南北向分水平布置大巷，于 2-2 中煤层布置一水平大巷，4-1 煤层布置二水平大巷，5-1 煤层布置三水平大巷，6-2 中煤层布置四水平大巷。

井下大巷均采用“三巷制”，即布置运输大巷、辅运大巷及回风大巷。其中，运输大巷与辅运大巷均沿着煤层底板布置，回风大巷沿煤层顶板布置。水平间通过井筒或暗斜井的方式进行联系。大巷间距为 30~40m。

考虑辅助运输大巷行驶无轨胶轮车，并且可能行驶重载无轨胶轮车，所以凡辅助运输巷道与其它巷道立交时，辅助运输大巷均位于下部，以减少与其它巷道立交时下部巷道的加固工程量。基于上述原则，辅助运输大巷沿煤层底板布置，回风大巷沿煤层顶板布置，带式输送机大巷原则上沿煤层底板布置。

大巷运输方式为：主运输采用带式输送机，辅助运输采用无轨胶轮车运输。

（四）近 5 年开采计划

根据矿山开采计划，本方案近期 5 年内主要开采三水平 4-2 中煤 3101、3102、3103、3104、3105、3106、3107、3108 综放工作面以及 5-1 上煤 3201、3202、3203 综放工作面，面积为 257.90hm²。见表 1-7。

表 1-7 近 5 年工作面接续表

序号	水平	煤层	盘区	工作面编号	工作面宽度 (m)	工作面推进长度 (m)	工作年限 (a)
1	三水平	4-2 中煤	四盘区	3101 综采工作面	197	825	0.2
2				3102 综采工作面	197	1090	0.3
3				3103 综采工作面	197	1236	0.7
4				3104 综采工作面	197	662	0.3
5				3105 综采工作面	197	2253	0.7
6				3106 综采工作面	197	2231	0.6
7				3107 综采工作面	197	851	0.2
8				3108 综采工作面	197	972	0.3
9		5-1 上煤	五盘区	3201 综采工作面	197	1356	0.7
10				3202 综采工作面	197	898	0.5
11				3203 综采工作面	197	926	0.5

图 1-8 4-2 中煤层近 5 年开采范围示意图

图 1-9 5-1 上煤层近 5 年开采范围示意图

（五）井筒

矿井工业场地内已有主斜井、1 号副斜井、2 号副斜井及 1 号回风立井，此次设计利用原有主斜井、1 号副斜井、2 号副斜井及回风立井，新建二号回风立井。

1、主斜井：井筒倾角 16° ，净宽 3.6m，净高 3.0m，直墙半圆拱断面，净断面 9.4m^2 ，斜长 496m，表土段采用钢筋混凝土支护，支护厚度 350mm；基岩段采用锚喷支护，支护厚度 300mm。装备 DTL120/170/3 \times 560 型钢丝绳芯强力带式输送机，敷设一趟 $\phi 159\times 6\text{mm}$ 消防洒水管路、两趟动力电缆、一趟通信电缆、一趟照明电缆、两趟 $\phi 194\times 5\text{mm}$ 排水管路、一趟安全监测监控电缆、人员定位信号电缆等，设台阶。担负矿井煤炭提升任务，兼作进风井及安全出口。

2、主斜井延深段

主斜井延深坡度为 16° ，采用直墙半圆拱形断面，净宽 4.2m，净高 3.4m，净断面积 12.4m^2 。主斜井延深段于二水平主斜井清理撒煤斜巷处开口，井筒延深段前 20m 采用 29U 钢棚架喷浆支护，后半段采用锚（索）网喷支护。主斜井延深段斜长 48.7m，设台阶扶手，敷设排水消防洒水管路和动力电缆、通信电缆、照明电缆等，敷设一趟注浆管路。

3、一号副斜井：倾角 5° ，净宽 4.2m，净高 3.7m、直墙半圆拱断面，净断面积 13.6m^2 ，斜长 553m，全段采用混凝土砌碇支护，支护厚度 300mm；底板浇注 200mm 厚混凝土。井筒内运行防爆无轨胶轮车，敷设一趟 $\phi 108\times 4\text{mm}$ 压风管路、敷设一趟束管监测管线、通信电缆、照明电缆、安全监测监控主干线缆，担负全矿井设备、材料、人员辅助运输及进风任务，兼作矿井安全出口。

4、二号副斜井：井筒倾角 5.5° ，净宽 4.0m，净高 3.4m，直墙半圆拱断面，净断面 11.9m^2 ，斜长 480m，底板浇注 200mm 厚混凝土，全段采用混凝土砌碇支护，支护厚度 300mm。井筒内运行防爆无轨胶轮车，敷设一趟照明电缆、敷设一趟 $\phi 108\times 4\text{mm}$ 注浆管路，担负矿井矸石、材料、设备及人员运输任务，兼作进风井及安全出口。

5、副暗斜井：井筒采用直墙半圆拱断面，倾角 6° ，长 319.28m，净宽 5.2m，净高 3.8m，净断面 16.9m^2 ，担负全矿井的材料、矸石、设备、人员等运输任务，运行无轨胶轮车,兼作安全出口。井筒内敷设一趟 $\phi 108\times 4\text{mm}$ 压风管路、敷设一趟束管监测管线、通信电缆、照明电缆、安全监测监控主干线缆。

6、1 号回风立井：圆形断面，井筒净直径 5.5m，净断面积 23.8m^2 ，垂深 122m，表土段采用钢筋混凝土支护，支护厚度 400mm；基岩段采用混凝土支护，支护

厚度 350mm。井筒内设行人梯子间，井口设防爆门及行人出口，担负矿井回风任务，兼作矿井安全出口。

7、2 号回风立井：井筒净直径 5.5m，净断面积 23.75m²。井筒垂深 159.5m。井筒内设梯子间，兼安全出口，担负矿井三、四水平回风任务。井筒表土段采用砼筋浇，基岩段采用混凝土浇筑支护，支护厚度 400mm。

井筒特征见表 1-8。

表 1-8 范家村煤矿井筒特征表

井筒名称		主斜井	1 号副斜井	2 号副斜井	1 号回风立井	2 号回风立井
坐标(m)	纬距(X)	***	***	***	***	***
	经距(Y)	***	***	***	***	***
井口高程 Z (m)		***	***	***	***	***
方位角 (°′′)		22°46′13″	58°17′13″	58°17′13″	293°49′41″	90°
井筒倾角 (°′′)		16°00′00″	5°00′00″	5°30′00″	90°00′00″	90°
落底标高(m)	落底标高(m)	***	***	***	***	***
	斜长或垂深(m)	544.2	1178.18	480.2	151.6	184.5
井筒宽度或直径(mm)	净	3600	4200	4000	5500	5500
	掘进	4300	4900	4700	6300	6300
井筒断面积(m ²)	净	9.4	13.6	11.9	23.8	23.8
	掘进	12.9	17.3	16.0	31.2	31.2
井筒砌壁	厚度(mm)	350	350	350	400	400
	材料	钢筋混凝土/混凝土	钢筋混凝土/混凝土、锚网喷	钢筋混凝土/混凝土、锚网喷	钢筋混凝土/混凝土	钢筋混凝土/混凝土
井筒装备		胶带输送机	无轨胶轮车	无轨胶轮车	梯子间	梯子间

(六) 矿井运输、通风及排水系统

1、井下运输系统

(1) 煤炭运输系统

井下煤炭主运输采用带式输送机方式，采掘工作面运出的煤炭直接转入大巷带式输送机，经主斜井带式输送机运至地面。

(2) 辅助运输系统

井下辅助运输为无轨胶轮车方式，地面-井筒-大巷-采区-工作地点可连续运输。升井线路与之相反。

2、矿井通风系统

矿井目前通风系统采用中央并列式通风方法，主斜井、1号副斜井、2号副斜井进风，1号回风立井回风。

水平延深后新增2号回风立井，通风系统采用分区式通风方式，主斜井、1号副斜井、2号副斜井进风，1号回风立井、2号回风立井回风。

3、排水系统

根据《储量核实报告》，矿井开采至6-2中煤层，预测矿井正常涌水量为3279m³/d，最大涌水量为4214m³/d。

矿井二水平井底设水仓及泵房，利用已有MD155-30×5型水泵3台，1台工作，1台备用，1台检修，额定流量155m³/h、额定扬程150m、电机功率110kW、电压等级660V。排水管选用Φ194×5mm无缝钢管，沿主斜井井筒敷设2趟与现有一水平排水管路连接。

按照矿井正常涌水量为3279m³/d，最大涌水量为4214m³/d设计。矿井三水平设盘区水泵房，选用MD280-43×2(P)型多级离心水泵3台，额定流量为280m³/h，额定扬程为186m，配套隔爆电动机功率110kW，电压660V，转速1480r/min。正常涌水时排水泵1台工作，1台备用，1台检修；最大涌水量时2台工作，1台备用。排水管路选用φ219×6mm无缝钢管2趟，敷设至二水平中央水仓。

设计三水平盘区水仓总长度150m，其中主水仓长度90m，副水仓长度60m。水仓采用直墙半圆拱形断面，净宽4.0m，净高3.2m，净断面积11.08m²。有效容积约1200m³，满足矿井8h的正常涌水。

(七) 矿山固体废弃物及废水的处置情况

1、固体废弃物

矿井生产过程中主要的固体废弃物为煤矸石、锅炉灰渣、生活垃圾、污泥、危险废物等。

(1) 煤矸石

矿山基建期的矸石主要用于工业场地及场外道路的修建，部分未利用的矸石堆放在矸石场内，其位于工业场地的北西侧，现矿山已对其治理且验收通过。

矿山生产期采掘巷道为煤巷，掘进矸石量很少，煤矿产生的煤矸石主要是选煤厂产生的洗选矸石，产生量约 50 万吨/年，洗选矸石进入矸石仓储存。一部分根据煤矿与重友新型建筑材料有限公司签订的《煤矸石处置协议书》，可利用约 40% 的煤矸石，剩余 60% 的矸石运至同属于本集团公司的欣源露天矿（将原鄂尔多斯市东胜区鑫源煤矿收购改名而成）进行采坑回填，回填后由欣源煤矿负责统筹安排治理复垦工作。

煤矸石综合利用率为 100%。

(2) 锅炉灰渣

锅炉灰渣排放量为 4505.86 吨/年，锅炉灰渣集中收集后储存于灰渣棚，定期外售至周边砖厂进行综合利用。

(3) 生活垃圾

煤矿设有生活垃圾固定收集地点，生活垃圾点均设有分类垃圾桶，生活垃圾归入各自垃圾桶内，定期由当地环卫部门负责清运。

(4) 污泥

矿井水处理站污泥主要成分是煤泥，经过压滤后掺入混煤出售；生活污水处理站污泥经干化减量处理，符合要求的污泥与生活垃圾一同由当地环卫部门负责处置。

(5) 危险废物

危险废物主要来自矿井修理车间等场所，主要为废机油、废润滑油等。煤矿在工业场地东南侧黄泥灌浆站西侧已建设危废库，地面采用水泥砂浆抹面防渗处理。废机油、废润滑油等废矿物油统一收集后暂存于危废库内。煤矿与有相关资质的达拉特旗忠信防水材料有限责任公司签订了《危险废物处置合同》，废机油、

润滑油等由达拉特旗忠信防水材料有限责任公司处理。

2、废污水

废污水主要有矿井水、生产及生活污水。

(1) 矿井水

矿井正常涌水量为 3279m³/d，最大涌水量为 4214m³/d 左右。矿井水中主要污染物质是采煤过程混入的煤尘，此外还含有少量的乳化废液及其它有机污染物，矿井水水质主要指标 SS=24mg/L，COD_{Cr}=32mg/L，石油类=0.42mg/L。

煤矿设井下排水处理站一座，处理规模为 4000m³/d，处理工艺为“预沉调节+曝气充氧+高效净化+锰砂过滤”。处理后的矿井涌水回用于井下生产用水、选煤厂生产用水、地面降尘洒水及绿化用水，剩余部分全部输送至蒙泰北骄热电厂的中水池，作为锅炉补给用水，矿井水不外排。

(2) 生产及生活污水

工业场地的生活污水排放量约为 138.7m³/d，主要来自于办公楼、宿舍、浴室、食堂等，生活污水原水主要水质指标如下：COD_{Cr}=318mg/L，BOD₅=152mg/L，SS=89mg/L，NH₃-N=54.18mg/L。煤矿设地埋式生活污水处理装置，整套装置的设计处理能力为 2×7.5m³/h，采用生物接触氧化法处理工艺。生活污水处理后水质达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020），回用于道路洒水、绿化灌溉等。

煤泥水经浓缩机沉淀后，溢流液返回循环水箱，进行循环使用；底流经压滤机压滤后，清水返回浓缩机继续处理或作为循环水循环使用，煤泥水在厂内循环使用，不外排。

四、矿山开采历史及现状

(一) 开采历史

范家村煤矿始建于 2004 年，最初设计生产能力为***万吨/年。2005 年 10 月，鄂尔多斯市蒙泰煤焦有限责任公司委托煤炭工业部合肥设计研究院山西分院编制完成了《鄂尔多斯市东胜区范家村煤矿煤炭资源开发利用方案》，并于 2005 年 12 月 8 日取得内蒙古自治区矿产资源开发利用方案审查专家组的审查意见(内

矿审字〔2005〕360号)。方案设计生产能力变更为120万吨/年,采用地下开采方式,长壁后退式采煤方法,综合机械化一次采全高采煤工艺,全部垮落法管理顶板。矿井于2008年9月开始试生产,于2009年9月通过竣工验收。

2012年,通过内蒙古自治区煤炭工业局的批准将本矿核定能力提升***万t/a。2013年矿山分别委托内蒙古西域矿业开发咨询有限责任公司和内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制完成了《内蒙古自治区东胜煤田范家村煤矿煤炭资源储量核实报告》(内国土资储备字[2014]48号)和《鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限公司煤矿矿产资源开发利用方案》(内矿审字[2014]038号)。技改后,矿山设计生产规模提升至***万t/a,开采方式仍采用地下开采,开采工艺不变(综合机械化一次采全高采煤工艺,全部垮落法管理顶板)。本矿在原工业场地及井口(***万t/a)基础上改扩建继续使用,于2014年技改完成并投产,主要开采4-1煤层。

为推动全区绿色矿山建设,按照《国土资源部、财政部、环境保护部、国家质量监督检验检疫总局、中国银行业监督管理委员会、中国证券监督管理委员会关于加快建设绿色矿山的实施意见》(国土资规[2017]4号)、内蒙古自治区人民政府《关于印发自治区绿色矿山建设方案的通知》(内政发[2017]111号)(以下简称《建设方案》)等有关要求,经企业自评、旗县(市、区)人民政府组织第三方评估、盟市公示,范家村煤矿已被纳入2019年度第二批自治区绿色矿山名录。范家村煤矿作为绿色矿山建设的责任主体,近年来严格按照有关要求,持续保持绿色矿山建设标准,时刻接受着相关主管部门绿色矿山建设的监管工作以及社会的监督。

根据国家发改委《关于实行核增产能置换承诺加快释放优质产能的通知》(发改办运行〔2021〕583号)文件精神:为扎实做好迎峰度夏度冬煤炭保供工作,推动优质先进产能加快释放,保证煤炭稳定供应,鼓励符合条件的煤矿核增生产能力。范家村煤矿开采煤层自然厚度增加,煤层赋存稳定,矿井以进行智能化开采改造,属于优质先进产能,为此鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限公司提出对矿井生产能力进行核定,委托内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制《鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限公司范家村煤矿生产能力核定报告》,并于2022

年 11 月获得***万 t/a 产能核定批复（内能煤运函〔2022〕710 号），核定煤矿生产能力至***Mt/a。2022 年 6 月，内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制完成《鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限公司煤矿矿产资源开发利用方案（***Mt/a）》；并于 9 月由内蒙古自治区地质调查研究院审查通过（内矿审字【2022】069 号）。

2023 年 7 月，内蒙古煤炭地质勘查（集团）一五三有限公司编制了《内蒙古自治区东胜煤田范家村煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》，该报告于 2023 年 11 月 16 日经内蒙古自治区自然资源厅备案，备案文号为“内自然资储备字（2023）98 号”，该方案将范家村煤矿与范家村煤矿深部区进行了资源整合，提交了整合后的资源储量，为整合范围转采矿权提供了地质资料。2023 年 11 月，为合理开发井田内深部煤炭资源，将深部资源纳入《采矿许可证》采矿权范围，变更《采矿许可证》开采标高，同时换发***Mt/a 的《采矿许可证》，内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制了《鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限公司范家村煤矿矿产资源开发利用方案》。

（二）开采现状

1、矿山开采现状

范家村煤矿为生产矿山，生产规模为***万 t/a，开采方式为地下开采，矿井现采用斜-立井综合开拓方式，设主斜井、1 号副斜井、2 号副斜井、1 号回风立井，准备新建 2 号回风立井。采用长壁后退式采煤方法，综合机械化采煤工艺，全部冒落法管理顶板；掘进方式采用综合机械化掘进。矿井主运输全部采用带式输送机，井下辅助运输采用无轨胶轮车运输。目前，该矿正在 4-1 煤综采工作面进行回采。

2、矿山已建项目现状

根据现场调查和收集资料，本矿建设生产以来已经形成矿区工业场地、矸石场以及地下采空区，现分述如下：

（1）工业场地

根据现场调查，矿区工业场地（包括选煤厂）位于矿区中部，总占地面积 12.89hm²；该场地已建成使用多年，生产、生活建筑设施完善，总建筑面积约

10200m²；工业场地现状详见照片 1-4 至 1-9。

照片 1-4 主要生产区

照片 1-5 辅助生产区

照片 1-6 主井生产区

照片 1-7 回风立井

照片 1-8 1 号斜井

照片 1-9 2 号斜井

(2) 矸石场

本矿现有矸石场位于矿区中北部的冲沟之上，堆放的矸石主要为本矿基建和初期生产（采、选煤）产生；矸石场总占地面积 14.53hm²，堆弃高度 5-30m，总堆放量约 145 万 m³。现状条件下，该矸石场已经停止使用，并于 2019 年底完成治理与土地复垦工程，治理效果良好（见照片 1-10 至 1-13）。

照片 1-10 矸石场（南部顶部平台）

照片 1-11 矸石场（北部顶部平台）

照片 1-12 矸石场（南边坡）

照片 1-13 矸石场（东边坡）

未来矿山正常开采，产生的煤矸石主要是选煤厂产生的洗选矸石，产生量约 50 万吨/年，洗选矸石进入矸石仓储存。大部分矸石由欣源煤矿专用运输车辆集中运往该矿，然后根据其露天开采计划统一安排内排回填、治理；剩余部分由重友新型建筑材料有限公司拉走进行综合利用，矿山不建设新的矸石场。

照片 1-14 回填欣源煤矿采坑

照片 1-15 回填欣源煤矿采坑

(3) 房柱式采空区

根据矿方提供资料，范家村煤矿采矿许可证范围内东北部 2-1 中、4-1 煤层中有老窑存在，是由 2003 年之前石仁拐煤矿房柱式开采留下的，采空区面积为 13.18hm²。现状条件下，采空区破坏含水层结构，其上部未见塌陷痕迹，但随着矿山的开采，采空区上部仍存在地面塌陷地质灾害隐患，若有地质灾害及时治理。

(4) 综采采空区

范家村煤矿自 2009 年投产运转至今，主要对 2-2 中煤层和 4-1 煤层进行综合机械化开采，形成了大面积的综采采空区，2-2 中煤层采空区是由 1101、1102、1103、1105、1106、1107、1109、1111、1113、1114、1116、1118 共计 12 个综采工作面回采所形成，采空区高度 0.95~5.67m，面积约 260.85hm²；4-1 煤层采空区是由 2103、2104、2105、2106、2107、2109、2110、2111、2112、2113、2114、2116、2117、2119 共计 14 个综采工作面回采所形成，采空区高度 2.36~7.00m，面积约 438.56hm²；两处采空区面积共计 699.41hm²，由于多煤层开采，矿区内

采空区范围存在重叠，因此，重叠后的采空区地面投影面积为 507.25hm²。（见图 1-10）。

矿山前期已对大部分采空区上方形成的地面塌陷区域进行了治理，并且通过了验收，采取的措施为利用人工与机械相结合的方式对塌陷裂缝进行回填、平整，人工恢复植被，种植小油松、樟子松、草苜蓿、紫花苜蓿、沙达旺等，设立网围栏和警示牌，现状已处于稳沉状态，地质灾害不发育；4-1 煤采空区 2113 综采工作面上方形成的地面塌陷区现状未进行治理，现状塌陷区面积为 28.82hm²。根据现场调查，矿区现状地面塌陷变形现象不明显，塌陷区地表无明显的塌陷坑，仅在部分塌陷区周边伴随有地面裂缝，地裂缝规模较小，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，形状为契形，裂缝宽约 5~25cm，长约 20~80m，裂缝间距约 20~50m，裂缝可见深度为 50~300cm。（见照片 1-16）。

图 1-10 采空区范围示意图

照片 1-16 现状塌陷裂缝

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

本区气候特征属于半干旱的温带大陆性气候，太阳辐射强烈，日照较丰富，干燥少雨，风大沙多，无霜期短，冬季漫长寒冷，夏季炎热而短暂，春季回暖升温快，秋季气温下降显著。少量的降水，强烈的蒸发，影响了地表水系的发育和地下水的补给。

据鄂尔多斯市气象局信息中心近 10 年的气象资料显示，本区主要气象参数如下：年最高气温 36.6℃，年最低气温-29.6℃；年降雨量 194.7~531.6mm，平均 396.0mm，降雨量多集中于 7、8、9 三个月，年蒸发量 2297.4~2833.7mm，平均 2534.2mm，平均风速 2.3m/s，最大风速 24m/s，最大冻土深度 1.71m，年平均无霜期 165 天。

(二) 水文

井田为侵蚀黄土梁、峁、沟地貌形态，沟谷发育，沿主沟树枝状、羽状冲沟密布。因处于“东胜梁”地表分水岭附近，各沟汇水面积较小。井田中部的宋家渠在东北部与哈什拉川交汇。宋家渠沟与碾盘梁沟在井田中北部交汇，各沟与哈什拉川交汇后由北东方向流出区外。宋家渠、碾盘梁沟常年无水，唯雨后有短促洪水。

黄河是我国第二大河流，是准格尔煤田北、东、南缘的最大地表水体。黄河位于井田北部约 80km 处，北缘黄河水位标高最高 1003.43m，最低 1001.40m。最低侵蚀基准面标高为 1003.43m。

(三) 地形地貌

1、地形

范家村煤矿地处鄂尔多斯高原东部，区内地形总体趋势为西高、东低，中部低、南北两侧高，海拔标高一般在 1380~1430m 之间，相对高差 50m 左右。其中最高点位于矿区西北部边界，海拔标高约 1460m，最低点位于矿区南部边界的

沟中，海拔标高 1350m 左右，最大高差约 110m。

2、地貌

矿区所在区域为高原侵蚀性丘陵地貌，根据矿区实际微地貌形态特征，将矿区划分为丘陵和沟谷。

(1) 丘陵

分布于矿区大部分区域，丘顶多呈浑圆状，顶部天然坡角一般 $8\sim 10^\circ$ ，下部坡角一般 $10\sim 20^\circ$ ；丘陵被中部的沟谷及其两侧的次一级支沟所切割，形成梁峁、沟谷。地表出露岩性由基岩及上覆松散层构成，基岩岩性主要为侏罗系砂岩、砂砾岩、砂质泥岩及煤层，经长期风化剥蚀局部出露的基岩较松散；地表松散层主要为第四系残坡积粉土、次生黄土，植被生长状况一般。详见照片 2-1、2-2。

照片 2-1 丘陵地貌

照片 2-2 丘陵地貌

(2) 沟谷

矿区主要分布有宋家渠和碾盘梁沟两条较大沟谷，其中宋家渠大致由南西向北东横穿矿区中部，沟谷中西部上游段多呈“V”字型，东部沟谷断面呈宽缓“U”字型，沟宽 $50\sim 300\text{m}$ ，深度 $5\sim 20\text{m}$ ，坡降在 $5\sim 10\%$ 左右。宋家渠由西向东延伸出矿区后，汇入矿区东侧的碾盘梁沟。上述两条沟谷均为季节性沟谷，平时干涸，地表岩性为第四系冲洪积砂、砂砾石，厚度 $3\sim 18\text{m}$ ，为评估区范围地表水汇集地。

矿区沟谷地貌详见照片 2-3、2-4。

照片 2-3 宋家渠

照片 2-4 碾盘梁沟

(四) 植被

矿区所在区域植被属温带南部草原亚带，黄土高原中东部亚区，区域植被类型单一，群落结构简单，以典型草原植被为主。植被覆盖度 35%左右。主要建群及优势植被为本氏针茅、百里香、沙打旺、锦鸡儿、柠条、紫花苜蓿、草木犀、沙棘及杨树、柳树、油松等，草地为鄂尔多斯市东部淡栗钙土干草原地段东胜—准格尔黄土丘陵本氏针茅、百里香地片，主要有狗尾草、蒿蓄、画眉草、苋菜等。

矿区地表植被详见照片 2-5、2-6。

照片 2-5 地表植被

照片 2-6 地表植被

（五）土壤

根据现场调查和收集资料，矿区分布有地带性土壤和隐域性土壤。土壤类型主要有风沙土和栗钙土，栗钙土的成土母质为第四系黄土状粉土及粉质黏土，白垩纪的砂岩、泥质砂岩及杂色泥岩风化的残积、坡积物，另有少量红土母质和黄土母质分布。栗钙土腐殖质层厚 15-40cm，平均 31cm，土壤有机质含量一般 0.2-0.8%，有效 N (ppm) 15-25，有效 P (ppm) 2.1-5.2，PH 值 7-9。详见照片 2-7、2-8。

照片 2-7 土壤剖面

照片 2-8 土壤剖面

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

1、区域地层

东胜煤田古生代地层区划属华北地层大区（V）晋冀鲁豫地层区（V₄）鄂尔多斯地层分区（V₄⁴）东胜地层小区（V₄⁴¹），中生代地层区划属陕甘宁地层区（3）鄂尔多斯地层分区（3₁）。

根据东胜煤田区域地质图成果资料，详细见表 2-1。

表 2-1 东胜煤田区域地层简表

界	系	统	（群）组	厚度(m) 最小-最大	岩 性 描 述
新生界	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岩，下部为灰黄、棕红、绿黄色砂砾岩、砾岩，夹有砂岩透镜体。不整合于一切老地层之上。
中生界	白垩系	下统	志丹群	40~230	上部为浅灰、灰紫、灰黄、黄、紫红色泥岩、粉砂岩、细砂岩、砂砾岩、泥岩、砂岩互层，夹薄层泥质灰岩。交错层理较发育。顶部常见一层中粗粒砂岩，含砾，呈厚层状。
			(K _{1zh})	30~80	下部为浅灰、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	10~80	浅灰、灰绿、黄紫褐色泥岩、砂质泥岩、中砂岩。含钙质结核。与下伏地层呈整合接触。
			(J _{2a})	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。与下伏地层呈整合接触。
		中	延安组	78~247	灰-灰白色砂岩，深灰色、灰黑色砂质泥岩，泥岩和煤层。含2、3、4、5、

界	系	统	(群)组	厚度(m) 最小-最大	岩性描述
三叠系		下统	(J _{1-2y})		6、7煤组。与下伏地层呈平行不整合接触。
		下统	富县组(J _{1f})	0~110	上部为浅黄、灰绿、紫红色泥岩，夹砂岩；下部以砂岩为主，局部为砂岩与泥岩互层；底部为浅黄色砾岩。与下伏地层呈平行不整合。
	三叠系	上统	延长组(T _{3y})	35~312	黄、灰绿、紫、灰黑色块状中粗砂岩，夹灰黑、灰绿色泥岩和煤线。与下伏地层呈平行不整合接触。
		中统	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。与下伏地层呈整合接触。
		下统	和尚沟组(T _{1h})	45~258	红色-棕红色砂岩、粉砂质泥岩，灰白色、紫红色含砾中细粒砂岩及含砾长石石英砂岩夹泥岩、粉砂岩。与下伏地层呈整合接触。
			刘家沟组(T _{1l})	121~435	灰白、灰绿、紫、紫红色细、中粒砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、夹含砾砂岩，泥岩及粉砂质泥岩。顶部发育有长石、石英砂岩。与下伏地层呈整合接触。
古生界	二叠系	上统	孙家沟组(P _{3sj})	40~230	岩石为红色、棕红色砂质泥岩、粉砂岩、灰白色细粒砂岩、长石砂岩，底部为灰白色含砾粗粒砂岩及砾岩。与下伏地层呈整合接触。
		中统	石盒子组(P _{2sh})	> 270	上部杂色泥岩、粉砂岩、细砾岩、含砾粗粒砂岩；下部灰绿、黄褐色粉砂岩、细粒砂岩、杂色砂岩夹页岩。含植物化石。与下伏地层呈整合接触。
		下统	山西组(P _{1s})	> 60	浅灰、灰白色粉砂质粘土岩、粉砂岩、细粒砂岩，夹煤层及炭质泥岩。含植物化石。底部为黄褐色含砾粗粒砂岩。与下伏地层呈整合接触。
	石炭系	上统	太原组(C _{2t})	> 99	上部：灰白、深灰、灰黄色砂岩，砂质泥岩、泥岩、粘土岩，夹煤层及炭质泥岩。含煤，含植物化石。 下部：灰白色砂砾岩、砾岩及角砾岩。 与下伏地层呈平行不整合接触。
	奥陶系		O	> 176	灰、灰绿色灰质砂岩，灰黑色泥岩，深灰、灰色厚层状灰岩，含燧石结核。与下伏地层呈整合接触。
	寒武系		Є	> 72	上部为浅灰、深灰色白云质灰岩，中部为灰绿、绿色页岩，下部为灰紫色石英砂岩，白云质灰岩。
元古界			Pt	> 39	上部大理岩。 下部灰白色含砾石英砂岩，砂岩及石英岩。
太古界			Ar	> 55	黑色，灰绿色片麻岩，褐红色花岗片麻岩。

2、井田地层

本区域为高原侵蚀性丘陵地貌，基岩沿沟谷两侧出露，山梁上以第四系为主。根据地表出露及钻孔揭露，本区地层层序自下而上为：三叠系上统延长组(T_{3y})，侏罗系中下统延安组(J_{1-2y})、中统直罗组(J_{2z})，白垩系下统志丹群(K_{1z})，新近系上新统(N₂)和第四系(Qh)。将地层由老至新分述如下：

1、三叠系上统延长组 (T_{3y})

该组为煤系地层的沉积基底，区内无出露。岩性为一套灰绿色细~粗粒砂岩，局部含砾，夹灰绿色薄层状砂质泥岩和粉砂岩。砂岩成份以石英、长石为主，含暗色矿物。普遍发育大型板状、槽状交错层理，是典型的曲流河沉积体系。

《储量核实报告》利用的 72 个钻孔中有 42 个钻孔揭露该地层，均未揭穿基底，揭露厚度 0.40~43.59m，平均 11.37m。

2、侏罗系中下统延安组 (J_{1-2y})

与下伏地层延长组呈平行不整合接触。根据岩性组合及含煤性自下而上分为三个岩段，现分述如下：

(1) 一岩段 (J_{1-2y}¹)

该岩段位于延安组下部。岩段界线底起延安组底界，顶至 5 煤组顶板砂岩底界为止。含 5、6、7 号三个煤组。含可采煤层 4 层，即 5-1 上、5-1、6-1 上、6-2 中煤层。该段岩石粒度由下至上逐渐变细，其岩性底部以灰白色中粗粒石英砂岩为主，局部地段含砾，砂岩分选好，石英含量高，为区域对比标志层；中上部岩性为灰白色砂岩与深灰色粉砂岩及砂质泥岩互层，含大量植物化石碎片。区内地表没有出露。

《储量核实报告》利用的 72 个钻孔中 54 个钻孔见该岩段，其中：12 个钻孔未能打到三叠系延长组而揭露不全该岩段，其余 42 个钻孔完全揭露该岩段，揭露地层厚度 50.15~118.16m，平均 87.30m。

(2) 二岩段 (J_{1-2y}²)

该岩段位于延安组中部。岩段界线从 5 号煤组顶板砂岩底界起至 3 煤组顶板砂岩底界为止。含 3、4 煤组，含可采煤层 5 层，即 3-1 上、3-1 下、4-1、4-1 下、4-2 中煤层。其岩性以灰白色的粗、细粒砂岩、粉砂岩及泥岩为主，含大量植物化石，局部见钙质砂岩，砂岩中具小型交错层理，粉砂岩即砂质泥岩中一般具水平纹理、波状层理。

《储量核实报告》利用的 72 个钻孔中 68 个钻孔见该岩段，其中：18 个钻孔未能打到一岩段而揭露不全该岩段，其余 50 个钻孔完全揭露该岩段，揭露地层厚度 56.50~105.31m，平均 80.94m。

(3) 三岩段 (J_{1-2y}³)

该岩段位于延安组上部。岩段界线底起 3 煤组顶板砂岩底界，顶至侏罗纪中统底界，含 2 煤组。含可采煤层 2 层，即 2-1 下、2-2 中煤层。其岩性下部为灰黄色厚层状粗~中砂岩。含铁质结核，局部地段含钙质。在 2 号煤组顶部一般含

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，为确定 2 号煤组层位的顶部标志层。

《储量核实报告》利用的 72 个钻孔中有 63 个钻孔完全揭露该岩段，厚度 10.33~85.12m，平均 49.71m。

3、侏罗系中统直罗组 (J_{2z})

主要出露在沟、谷两侧。岩性：上部以紫红色薄层泥岩、粉砂岩为主，局部夹灰绿色细粒砂岩；中部以灰绿色厚层状中~粗粒砂岩为主，局部渐变为粉砂岩；下部以灰白色中~粗粒砂岩为主，局部含不可采煤 1~2 层。砂岩成分以石英为主，杂基充填，杂基含量较高。该层砂岩层位稳定，特征显著，可做为对比标志层。

《储量核实报告》利用钻孔中有 51 个钻孔揭露，揭露残存厚度 2.70~90.73m，平均 38.20m，与下伏地层延安组呈整合接触。

4、白垩系下统志丹群 (K_{1z})

上部为深红色泥岩、砂质泥岩夹细粒砂岩，具大型斜层理和交错层理，下部以灰绿、浅红色砾岩为主。与下伏地层呈角度不整合接触。

《储量核实报告》利用 32 个钻孔均揭露该组，揭露残存厚度 5.78~60.36m，平均 21.59m，与下伏地层不整合接触，出露于井田各大沟谷中。

5、新近系上新统 (N₂)

岩性主要为褐黄、浅红色泥质粉砂岩及粉砂质泥岩，含钙质结核，由于岩性松软，钻探难以取芯，因此在钻孔剖面中该地层与第四系未分。依据以往资料统计，该地层厚度一般小于 20.00m。覆盖于下伏地层之上。

6、第四系全新统 (Q_h)

区域内出露残坡积物、马兰组黄土及冲洪积物。残坡积物、马兰组黄土主要分布在山丘顶部及斜坡之上，冲洪积物主要分布在沟谷底部。揭露厚度为 0.35~30.20m，平均厚 8.45m。覆盖于下伏地层之上。

(二) 地质构造

1、区域构造

东胜煤田大地构造分区属于华北地台鄂尔多斯台向斜。总的构造形态为一向

南西倾斜的单斜构造，地层走向由北向南呈弧形展布，煤田北部的高头窑、塔拉沟一带地层倾向 205~210°，煤田中部的耳字壕、东胜区、塔拉壕一带地层倾向 225~255°，煤田南部的布尔台、补连一带地层倾向 245~260°，地层倾角为 1~3°，局部可达 5°。煤田内未发现紧密褶皱，但宽缓的波状起伏较为发育，波高一般小于 20m，波长在 500m 以上。

2、井田构造

本区总体构造形态为一向南西倾斜的单斜构造，倾角 1~3°。地层产状沿走向及倾向均有变化，但变化不大，沿走向发育宽缓的波状起伏。区内未发现紧密褶皱、断层等构造，亦未见岩浆岩侵入体。含煤地层沿走向、倾向变化不大，构造复杂程度属于一类，即简单构造。

3、地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），井田所在区域地震动峰值加速度为 0.10g，对照烈度为Ⅶ，为强震设防区。

井田位于鄂尔多斯台向斜东北缘，地层形成发展过程稳定，在其附近百余公里范围内没有发生过较为严重的灾害性地震。因此，地区的稳定性较好。

（三）水文地质

1、区域水文地质

（一）区域含水岩组的水文地质特征

区域发育的主要地层为中生界陆相碎屑岩，次为新生界半胶结岩层及松散沉积物。依据地下水的赋存条件及水力性质不同，煤田内的含水岩组可划分为两大类：松散岩类孔隙潜水含水岩组和碎屑岩类孔隙、裂隙潜水~承压水含水岩组。现分述如下：

1、松散岩类孔隙潜水岩组

第四系全新统冲洪积潜水含水层：分布在现代沟谷中，岩性为松散的砂及砂砾石层，厚度多小于 10m，含孔隙潜水。其次有全新统风积层（Qh^{col}），多成薄层覆盖于其它老地层之上，岩性为土黄色粉细砂，分选良好，局部含小砾石，厚度 2~25m。主要分布于区内各沟谷中，含水层为第四系全新统冲积洪积黄褐色砂

砾卵石层，含水层厚度 2~7m，水位埋深 0.3~3.0m，单井涌水量 10~1000m³/d，水化学类型为 HCO₃—Ca·Mg 型，矿化度小于 1g/L，水质良好。

2、碎屑岩类孔隙、裂隙潜水~承压水含水岩组

碎屑岩类裂隙孔隙水主要由白垩系下统砂岩、砂质泥岩；侏罗系、三叠系中细砂岩、砂砾岩组成。单井涌水量一般小于 10m³/d，矿化度 0.5~2g/L，水化学类型有 HCO₃·Cl-Na 型和 SO₄·Cl-Ca·Mg 型。

(二) 地下水的补给、径流、排泄条件

1、松散岩类孔隙潜水

补给源以大气降水垂直入渗为主，少量地表水（聚集在零星水库、海子、淖尔的水体）、大气凝结水。以“东胜梁”为界，分别总体向南、北方向运动。受地形的控制，一般沿沟谷方向径流，大部分排出区外。排泄途径：沟川的河漫滩及阶地的水井开采排泄；强烈蒸发排泄；在下部隔水层局部抬升的部位，以下降泉的形式排泄。

松散岩类孔隙潜水，在“东胜梁”分水岭周边为补给区，富水性较好的为乌兰木伦、勃牛川中、下游段。

2、碎屑岩类孔隙、裂隙水

补给源以大气降水为主，大气降水通过东胜煤田总体向西缓倾斜的煤系地层裸露区（主要集中在煤田的东、东南、西北部）及薄层松散层覆盖的隐伏露头垂直下渗补给，决定补给量多少的主要因素是降水量、降水形式、补给区面积、孔隙裂隙发育程度。本区年均降水量 358mm，且多集中在 7、8、9 月，降水形式以暴雨为主。降水量少且集中，加之地形起伏大，沟谷较发育，不利于大气降水入渗，而易形成表流沿沟川集中排出区外，地下水补给量微弱。

煤矿开采排泄为主要排泄方式，其次为地下水的侧向径流及沟谷切割较深的地段以泉的形式排泄。

综上：由于降水量少，地形起伏大，沟川发育，不利于大气降水入渗补给，决定了侏罗系含水岩组富水性弱、含水微、水量贫乏。受总体向西缓倾斜单斜构造的控制，中、下侏罗统含水岩组地下水循环交替缓慢，水质较差。

2、井田水文地质

（一）矿区水文地质条件的现状

井田位于东胜煤田东部，区域性地表分水岭“东胜梁”之北侧附近，是“东胜梁”区域性单斜储水构造单元的组成部分。区内地形总体呈西高东低，海拔标高 1460~1350m。最低侵蚀基准面标高为 1350m。

矿井为侵蚀黄土梁、峁、沟地貌形态，沟谷发育，沿主沟树枝状、羽状冲沟密布。因处于“东胜梁”地表分水岭附近，各沟汇水面积较小。矿井中部的宋家渠在东北部与哈什拉川交汇。宋家渠沟与碾盘梁沟在井田中北部交汇，各沟与哈什拉川交汇后由北东方向流出区外。宋家渠、碾盘梁沟常年无水，唯雨后有短促洪水。

（二）含水层富水性

井田含水岩组依据其赋存条件及水力性质不同划分为：松散岩类孔隙潜水含水岩组和碎屑岩类孔隙、裂隙潜水~承压水含水岩组。各含水层（段）分述如下：

1、松散岩类孔隙潜水含水岩组

第四系由黄土，残坡积砂土、碎石及冲洪积砂砾石组成，基本全区分布，黄土主要分布在地势较高的梁、峁区，受垂直淋滤，垂直节理发育。在沟掌多形成陡崖。冲、洪积砂、砂砾石主要分布在沟谷中，为本含水岩组的主要含水层，平均厚约 7.40m。根据 2020 年内蒙古西域矿业开发咨询有限责任公司编制的《内蒙古自治区东胜煤田范家村煤矿煤炭资源储量核实报告》成果：该含水层水位埋深 0~3.00m，水位标高 1357.60~1397.20m，涌水量 0.0115~0.325L/s，单位涌水量 0.0171L/s.m，水温 4~9℃，矿化度 0.515~1.120g/L，PH 值 7.5~7.7，水化学类型为 $\text{HCO}_3-\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 、 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}-\text{Ca}\cdot\text{Mg}\cdot\text{K}+\text{Na}$ ，富水性不均匀，普遍为弱富水性含水层。在梁茆斜坡地段，该层为透水不含水层。

2、碎屑岩类孔隙、裂隙潜水~承压水含水岩组

（1）第 I 含水岩段（ $\text{K}_1\text{zh-J}_3$ ）：以胶结疏松的含砾粗砂岩及粉细砂填隙砾岩为主，次为砂岩，含水层厚度为 5.53~38.48m，平均厚 18.26m。受后期侵蚀、剥蚀的影响，局部分布，连续性差，厚度变化大，主要分布在井田西北部及南部。据《宋家渠井田勘探地质报告》，该含水层单位涌水量 0.0078L/s.m，水位标高 1384.12m，富水性弱。

(2) 第II含水岩段 (J_2): 以中、粗砂岩为主, 次为细砂岩, 夹砂质泥岩、粉砂岩及煤线, 该含水层厚度为 1.49~89.39m, 平均 27.12m。南厚、北薄, 局部缺失。据 FJ10 孔抽水试验资料, 单位涌水量 0.0000829L/s.m, 水位埋深 61.65m, 水位标高 1349.77m, 矿化度 0.764g/L, 水化学类型为 $Cl \cdot SO_4 - K + Na \cdot Ca$ 型水, 富水性弱, 基本为弱透水层。

(3) 第III含水岩段 (2--3 煤组): 区内广泛分布, 岩性以细砂岩、粗砂岩为主, 夹砂质泥岩、粉砂岩, 含 2、3 煤组, 其中 3 煤组下部之厚层状砂岩胶结疏松, 为主要含水层段。该含水层厚度为 1.42~60.3m, 平均 27.83m。总体东北薄, 西南厚。

据 FJ5、ZK1704-1 号孔抽水试验资料, 单位涌水量 0.00193~0.0078L/s.m, 水头埋深 45.07~73.69m, 水头标高 1356.07~1361.10m, 矿化度 0.0.680~0.77g/L, PH 值 8.3~8.6, 水化学类型为 $HCO_3 - Na$ 型水, 富水性弱。

(4) 第IV含水岩段 (4-6 煤组): 岩性为细、中砂岩, 夹砂质泥岩, 含 4、5、6 煤组, 其中 4、5 煤组间的砂岩为主含水层段。全区分布, 该含水层厚度为 6.5~83.66m, 平均 42.96m。总体东南薄, 西北厚。

据 G2、FB9 号孔抽水试验资料, 单位涌水量 0.0016L/s.m, 水头埋深 102.94~112.90m, 水头标高 1265.05~1288.51m, 矿化度 0.94g/L, PH 值 7.7, 水化学类型为 $SO_4 \cdot Cl - Na$ 型水, 富水性弱。

(5) 第V含水岩段 (第四隔水层— T_3y): 以粗、中砂岩, 含砾粗砂岩为主, 夹砂质泥岩、粉砂岩。全区广泛分布, 该含水层厚度为 0.53~41.18m, 平均 18.27m。含水层厚度总体中间厚, 四边薄。据 ZK1704-1、FB13 孔抽水试验资料, 单位涌水量 0.0068~0.0.0257L/s.m, 水头埋深 109.60~157.83m, 水头标高 1265.24~1325.19m, 矿化度 1.72~1.39g/L, 水化学类型为 $SO_4 \cdot Cl - Na$ 型水, 富水性弱~中、极不均匀, 以富水性弱为主。

(三) 地下水的补给、径流、排泄

本区第四系潜水主要接受大气降水的补给、冲洪积潜水含水层也接受其他含水层以泉的形式排泄补给。冲洪积含水层的径流受地形条件控制, 均沿沟谷方向径流, 进而排泄出区。风积砂含水层径流受下伏基岩地形控制, 顺地形向低洼处

径流。多以泉的形式在沟谷深切处排泄，强烈的蒸发也为第四系潜水的重要排泄途径。

碎屑岩类地下水在浅部裸露区以大气降水为主要补给源，在第四系覆盖区受其潜水补给，在中深部以侧向径流补给为主。其径流受地形、岩石渗透性等影响，一般沿地层倾向即南西方向径流，径流条件东部较西部通畅，其排泄以侧向径流排泄为主，局部以泉的形式排泄。同时，煤矿生产排水也是井田地下水的主要排泄方式。

（四）充水因素分析

1、充水水源

（1）大气降水

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

（2）地表水

井田深部及其上部采矿许证范围附近无大的地表水体。仅有东部的碾盘梁沟和北部的宋家渠沟，两沟谷旱季干涸，雨季可形成短暂的地表洪流，为季节性水流。井田深部与上部采矿许可证范围统一开发，现状矿区工业广场及各井筒标高均高于当地历年最高洪水水位线。在沟谷下方采煤时，随时观测矿坑涌水量的变化，并采取有效措施，防止地表水向矿井充水。

矿井内主要可采煤层在宋家渠中被第四系冲洪积层覆盖，雨季雨水集中或山洪爆发沿煤层裂隙易涌水、涌沙，开采中应予以注意。

（3）地下水

煤系地层中含水层分布广泛，直接充水含水层地下水是矿井的直接充水水源。另外，地下水通过井筒、巷道及封闭不良的钻孔通道也可发生充水。

（4）老窑积水

范家村煤矿采矿许可证范围内东北部 2-1 中、4-1 煤层中有老窑存在，是由 2003 年之前石仁拐煤矿开采留下的，具体位置及面积是矿方参照旧矿图绘制而

成。该老窑位于本矿区东北部的麻花湾社，面积为 0.1318km²。目前老窑口已经封闭，积水情况不详。但现状煤矿 2-1 中、4-1 煤层接近老窑附近均已开采。现阶段开采 2-1、4-1 煤层过程中不存在老窑水直接向矿井充水的问题。

2、充水通道

(1) 导水裂隙带

煤层在开采过程中，当采空区位于所开采煤层工作面上部时，其煤层开采产生的扰动使煤层顶板及其上覆岩层出现导水裂隙带可能沟通上部采空区或含水层，因此研究矿井煤层顶板冒落带和导水裂隙的高度极为重要。

范家村煤矿现已开采煤层为 2-2 中和 4-1 煤层，未来主要开采 5-1 上、5-1、6-1 上、6-2 中煤，厚度分别为 1.04m、3.28m、1.26m、2.16m，核实区范围内的岩层抗压强度在 10~20MPa，依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）中附录 A 的计算公式：

$$H_k = \frac{100M}{6.2M + 32} \pm 1.5 \quad (6-1)$$

$$H_h = 10\sqrt{M} + 5 \quad (6-2)$$

式中：M—煤层累计采厚；

1.5—为中误差,本次计算过程中取+1.5。

开采煤层导水裂隙带最大高度及垮落带高度计算结果见表 2-2。

范家村煤矿开采 2-2 中煤时导水裂隙带高度平均为 21.13m，2-2 中顶部隔水层厚度平均为 5.36m，故开采 2-2 中煤时的导水裂隙带高度局部范围内可沟通上部第 II 含水岩段；在开采 4-1 煤时的矿区内大部分范围导水裂隙带高度可沟通上部第 III 含水岩段，上覆含水岩层水可能灌入工作面。2-2 中煤现已开采结束，因此，在开采 4-1 号煤时必须加强对顶板裂隙水的调查、监测和探测工作，以保证 4-1 号煤采掘工作安全进行。

根据《储量核实报告》计算结果：核实内 5-1 上、5-1、6-1 上、6-2 中煤层埋深 75.08~341.51m，导水裂隙带高度未沟通地表。开采 5-1 上煤时导水裂隙带高度未达到上部 4-1 煤采空区，其余开采 5-1、6-1 上、6-2 中时，开采下部煤层局部可沟通上部煤层采空区。因此，在开采 5-1 上煤时必须加强对上覆采空区的

调查、监测和探测工作，以保证采掘工作安全进行。

表 2-2 开采煤层最大导水裂隙带及垮落带高度计算表

煤层号	顶板深度 (m)	可采煤层累计 厚度 (m)	与上覆煤层层 间距	开采 层数	垮落带高度 (m)	导水裂隙带 (m)
5-1 上	<u>75.08~240.06</u> 168.35	<u>0.86~1.75</u> 1.14	<u>23.04~50.52</u> 34.03	1	<u>1.50~5.58</u> 4.24	<u>5.00~18.23</u> 15.07
5-1	<u>85.77~271.31</u> 186.11	<u>1.00~5.16</u> 3.16	<u>1.14~35.52</u> 18.90	1	<u>4.12~9.56</u> 7.48	<u>15~27.72</u> 22.55
6-1 上	<u>106.31~290.22</u> 206.81	<u>0.84~2.43</u> 1.57	<u>10.75~23.22</u> 16.99	1	<u>3.76~6.66</u> 5.21	<u>14.17~20.59</u> 17.41
6-2 中	<u>118.75~341.51</u> 227.23	<u>0.99~3.64</u> 2.22	<u>10.29~24.16</u> 15.75	1	<u>4.1~8.17</u> 6.28	<u>14.95~24.08</u> 19.77

3、矿井涌水量预计

1、大井法计算矿井涌水量

范家村煤矿为多年开采矿山，未来主要开采 5-1 上、6-1 上、6-2 中、5-1 煤层的主要充水的含水层为第Ⅳ含水岩段（4-6 煤组）。

(1) 水文地质边界条件

水文地质边界即为核实区边界，含水层概化为均质、各向同性、无限、近水平分布。

(2) 计算方法及水文地质参数选择

根据核实区水文地质条件分析矿床充水因素，选用稳定流“大井法”预测矿坑涌水量，计算公式选用承压转无压完整井疏干公式。

$$Q = \frac{1.366K (2S - M) M}{\lg R_0 - \lg r_0}$$

式中：

Q—预测的矿井涌水量 (m³/d)；

K—渗透系数(m/d)，利用 FB9 和 G2 号孔抽水试验成果平均值为 0.028m/d；

H—水柱高度 (m)，为 97.69m (FB9 和 G2 号孔第Ⅳ含水岩段地下静止水位标高平均值与核实区范围内 6-2 中煤底板标高平均值之差；第Ⅳ含水岩段地下静止水位标高平均值为 1276.78m，核实区 6 煤底板标高平均值为 1173.53m；

R₀—引用影响半径(m)，R₀=R+ r₀；

R—矿井排水影响半径(m)，R=10S√K；

r_0 —引用半径(m), 用经验公式 $r_0 = \frac{P}{2\pi}$;

P—核实区范围周长为 13713m, 本次计算范围取周长的 1/2 计算;

M—井田内钻孔含水层厚度的平均值 42.96m。

(3) 矿坑涌水量计算成果

根据所选公式及参数计算, 核实区地下涌水量约为 4214m³/d, 矿坑地下水量计算采用参数和计算成果见表 2-3。

表 2-3 大井法预测矿井涌水量计算表

预测涌水量 (Q ₁)	K (m/d)	H ₀ (m)	M (m)	r ₀ (m)	R (m)	R ₀ (m)	Q (m ³ /d)
第IV含水岩段 (4-6 煤)	0.028	103.25	42.96	1092.3	172.77	1265.07	4214

2、富水系数比拟法

范家村煤矿为多年开采的煤矿, 在开采过程中积累了大量排水数据 (见表 3-3-5)。现阶段开采 4-1 煤, 其主要充水含水层为第IV含水岩段 (4-6 煤组)。未来开采 5-1 上、5-1、6-1 上、6-2 中煤主要充水含水层亦为第IV含水岩段 (4-6 煤组)。现阶段煤矿开采与未来深部煤矿开采水文地质条件相同, 故本报告采用富水系数法预测矿井涌水量。

在实际生产过程中矿井涌水主要来自煤层顶板砂岩裂隙水, 矿井开采时, 主要涌水来源为采掘工作面和主、副井筒涌水。根据矿方提供的 2020 年~2022 年煤矿生产实际排水数据 2021 年日排水量为 2246.67m³/d; 2022 年日排水量为 3048.45m³/d, 降深 81.28m (初始地下水位标高与 4-1 煤层底板标高之差)。根据本次利用钻孔统计, 4-1 煤层底板标高的平均值为 1267.83m, 5-1 上煤层底板标高的平均值为 1232.41m, 5-1 煤层底板标高的平均值为 1214.00m, 6-1 上煤层底板标高的平均值为 1195.13m, 6-2 中煤层底板标高的平均值为 1173.53m。根据 2020 年编制的储量核实报告中碾盘梁区 N6 孔抽水试验资料, 第IV含水岩段初始地下静止水位标高为 1356.28m, 本次井田第IV含水岩段地下静止水位标高平均值为 1276.78m。

本次依据 2020~2022 年统计排水量计算矿坑涌水量。计算公式如下:

$$\textcircled{1}Q=K_s \times S$$

式中: Q—矿井涌水量 (m³/d);

K_s —富水系数 (m^3/t) ;

S —水位降深 (m) 。

$$\textcircled{2}K_s = Q_0 \div S_0$$

式中:

Q_0 —矿井日涌水量 (m^3/d) ;

S_0 —矿井水位降深 (m) 。

由 $\textcircled{2}$ 式得: $K_{S1} = 3131.88 \times 365 \div 365 \div 88.45m = 35.41$;

$$K_{S2} = 2246.67 \times 365 \div 365 \div 88.45m = 25.41$$
;

$$K_{S2} = 3048.45 \times 365 \div 365 \div 88.45m = 34.47$$
。

正常富水系数取平均值 31.76, 最大富水系数取 35.41。

表 2-4 富水系数比拟法预测矿井用水量计算参数表

参数 煤层	K_s (正常)	K_s (最大)	S_0	S	Q (正常)	(最大)
5-1 上	31.76	35.41	88.45	44.37	1409	1571
5-1				62.78	1994	2223
6-1 上				81.65	2593	2891
6-2 中				103.25	3279	3656

3、涌水量预算结果评述

本次大井法预测开采至 6-2 中煤层的涌水量为 $4214m^3/d$; 用富水系数比拟法计算开采 6-2 中煤层的正常涌水量为 $3279m^3/d$, 最大涌水量为 $3656m^3/d$ 。大井法预测结果较富水系数比拟法结果相近。井田主要充水含水层为碎屑岩裂隙孔隙承压水, 富水性弱, “大井”法预测结果代表的是开采到最后阶段的涌水量, 即静态预测, 而实际开采过程是一个循序渐进过程。故建议, 将“大井”法预测结果作为最大涌水量, 富水系数法预测结果作为正常涌水量。故矿井开采至 6-2 中煤层时的正常涌水量为 $3279m^3/d$, 最大涌水量为 $4214m^3/d$ 。

本次计算参数以钻孔单孔抽水试验为依据, 故涌水量计算结果与生产矿井实际涌水量可能产生一定偏差。预算的矿坑涌水量仅供设计部门参考使用。建议煤矿在开采时, 随时观测井下涌水量变化情况, 做好预测工作, 避免造成突发性事故。

根据内蒙古启新矿业工程咨询有限责任公司 2022 年 4 月编制的《鄂尔多斯

市蒙泰范家村煤业有限责任公司范家村煤矿矿井水文地质类型报告》，未来3年矿井生产能力不变，按照年产煤420万吨，预测正常涌水量 $4302\text{m}^3/\text{d}$ （ $179\text{m}^3/\text{h}$ ），最大涌水量为 $6453\text{m}^3/\text{d}$ （ $269\text{m}^3/\text{h}$ ），划分范家村煤矿矿井水文地质类型为中等。

生产部门在采掘中，应提前做好对突发事件的应急措施。矿井开采时应特别注意以下几点：

①对开采过程中产生的地表裂隙应及时充填封闭，沟谷处应修筑假河床，避免地表水直接流入矿井。矿区内各沟谷为大气降水的主要排泄渠道，雨季应加强做好防洪工作，防止河道堵塞。

②建议在未来开采过程中，应密切监视涌水量的变化情况，特别是雨季，应根据实际涌水量及时调整排水能力，以保证矿井的安全生产。

（五）矿区水文地质勘查类型

本区内直接充水含水层的含水空间以裂隙为主、孔隙次之，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021），各分项按划分依据就高不就低的原则，确定井田水文地质勘查类型为第二类第二型，即以裂隙含水层充水为主的，水文地质条件中等型矿床。

（四）工程地质

1、煤系地层上覆岩层

第四系在区内分布较广，梁峁地区以残坡积砂砾石为主，其厚度为 $0\sim 19.79\text{m}$ ，一般厚度为 5.62m ，残坡积物在重力作用下易移动，冲洪积物极松散，且透水性强，在地下水的长期潜蚀下，易造成土体的移动和变形；风积沙则随风移动，很不稳定。因此，第四系松散层孔隙度大，稳定性差。根据土工试验资料，松散层比重为 $2.69\text{g}/\text{m}^3$ ，渗透系数为 $5.6\times 10^{-3}\text{m}/\text{s}$ ，不均匀系数2.18，含水量为2.4%，孔隙度为39%，天然休止角在干燥状态为 40° ，含水状态 30° 。

新近系分布零星，岩性以半固结的泥岩、砂岩和砾岩为主，与下伏地层呈角度不整合接触。该层固结性差，遇水易软化，使其力学强度大为降低，稳定性不高，在雨水的冲刷下极易被剥蚀而形成沟谷。

2、煤层围岩的工程地质特征

根据《深部勘探报告》施工的3个工程孔采集的100组289件岩石物理力学的化验测试结果。

(1) 细粒砂岩：真密度 2643~2716kg/m³，2687kg/m³；视密度 2046~2555kg/m³，2170kg/m³；吸水状态下岩样破碎，天然抗压强度 1.98~21.59MPa，平均 12.43Mpa；抗拉强度 0.21~2.16MPa，平均 0.96Mpa；弹性模量 3.79×10³(E₅₀)，7.93×10³(Et)；泊松比 0.27；普式系数 0.20~1.97，平均 1.24。

(2) 中粒砂岩：真密度 2562~2736kg/m³，2674kg/m³；视密度 1775~2593kg/m³，2115kg/m³；吸水状态下部分岩样破碎，部分岩样吸水状态下抗压强度最大值为 19.23Mpa；天然抗压强度 1.68~34.43MPa，平均 12.58Mpa；抗拉强度 0.42~4.24MPa，平均 1.13Mpa；弹性模量 1.55×10³~6.18×10⁴(E₅₀)，6.39×10³-6.18×10⁴(Et)；泊松比 0.06~0.50，平均 0.28；普式系数 0.17~3.44，平均 1.26。

(3) 粗粒砂岩：真密度 2565~2724kg/m³，2654kg/m³；视密度 1829~2502kg/m³，2139kg/m³；吸水状态下大部分岩样破碎，天然抗压强度 2.71~61.68MPa，平均 19.08Mpa；抗拉强度 0.21~4.24MPa，平均 2.11Mpa；弹性模量 2.81×10³~4.08×10⁴(E₅₀)，3.32×10³-4.08×10⁴(Et)；泊松比 0.07~0.30，平均 0.14；普式系数 0.27~6.17，平均 1.91。

(4) 砂质泥岩：真密度 2389~2780kg/m³，2654kg/m³；视密度 1761~2492kg/m³，2131kg/m³；吸水状态下大部分岩样破碎，天然抗压强度 1.26~34.70MPa，平均 15.13Mpa；抗拉强度 0.42~2.76MPa，平均 1.30Mpa；弹性模量 2.55×10³-3.95×10³(E₅₀)，2.55×10³-3.95×10³(Et)；泊松比 0.12~0.15，平均 0.14；普式系数 0.27~12.57，平均 1.73，软化系数 0.12。

(5) 煤

真密度 2740kg/m³；视密度 2170kg/m³；天然抗压强度 4.81~14.80MPa，平均 8.49Mpa。

依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T 12719-2021)中相关标准划分为五类：

第一类：坚硬岩，岩石饱和单轴抗压强度 Rc>60Mpa；

第二类：较硬岩，岩石饱和单轴抗压强度 $30\text{Mpa} < R_c \leq 60\text{Mpa}$ ；

第三类：较软岩，岩石饱和单轴抗压强度 $15\text{Mpa} < R_c \leq 30\text{Mpa}$ ；

第四类：软岩，岩石饱和单轴抗压强度 $5\text{Mpa} < R_c \leq 15\text{Mpa}$ ；

第五类：极软岩，岩石饱和单轴抗压强度 $R_c \leq 5\text{Mpa}$ 。

井田地层的岩性由灰黑色、深灰色砂质泥岩，灰白色细粒砂岩、粗粒砂岩、中粒砂岩等组成，岩石以软岩-较软岩为主。

3、主要可采煤层顶、底板强度及稳定性

井田主要可采煤层为 5-1 上、5-1、6-1 上、6-2 中煤层，其煤层伪顶、直接顶底板以砂质泥岩为主。含煤地层岩体结构类型以层状结构为主，结构面主要为节理、裂隙、层理。可采煤层顶底板岩石工程地质特征见表 2-5。

表 2-5 煤层顶底板岩体质量稳定性评价表

参数 煤层号	RQD	fr	M	岩体质量 指标分级	稳定性评价
5-1 上煤顶	<u>0.13-0.53</u> 0.33	<u>3.25-18.76</u> 12.39	<u>0.01~0.33</u> 0.14	坏~中等 中等	不稳定-较稳定
5-1 上煤底	<u>0.31-0.35</u> 0.33	<u>9.85-21.59</u> 16.02	<u>0.10~0.25</u> 0.18	差~中等 中等	不稳定-较稳定
5-1 煤顶	<u>0.36-0.50</u> 0.41	<u>10.09-15.34</u> 13.52	<u>0.12~0.26</u> 0.18	中等	较稳定
5-1 煤底	<u>0.31-0.36</u> 0.34	<u>1.26-17.53</u> 7.23	<u>0.01~0.21</u> 0.08	差~中等 差	不稳定-较稳定
6-1 上煤顶	0.46	<u>19.78-61.68</u> 33.93	<u>0.30~0.95</u> 0.52	中等	较稳定
6-1 上煤底	<u>0.38-0.56</u> 0.47	<u>2.77-13.53</u> 9.84	<u>0.04~0.25</u> 0.15	差~中等 中等	不稳定-较稳定
6-2 中煤顶	<u>0.48-0.53</u> 0.50	<u>10.67-24.03</u> 15.93	<u>0.17~0.42</u> 0.27	中等	较稳定
6-2 中煤底	<u>0.31-0.42</u> 0.36	<u>9.42-14.65</u> 12.55	<u>0.10~0.21</u> 0.15	中等	较稳定

4、顶底板岩石稳定性评述

各煤层顶顶底板 RQD 值在 25~50%范围内居多，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021），岩石质量等级为IV级，即岩石质量差，岩体完整性差。

根据岩体质量系数 Z 值半定量评价煤层顶底板岩体质量以一般为主，但略

偏坏。即岩体较稳定，但局部地段可能稳定性较差。

根据岩体质量指标 M 值半定量评价：煤层顶底板岩体质量以中等为主，但略偏差。即三种方法的岩体质量评价结果基本一致，即岩体质量以一般中等为主，较稳定，但局部地段的稳定性可能较差。

5、工程地质条件预测评价

区内可采煤层的顶底板岩性以砂质泥岩、粉砂岩为主，局部为泥岩和中砂岩。根据钻孔岩石物理力学成果，井田内各主要可采煤层顶底板岩石均较松软，抗压强度为 7.23~33.93MPa，岩石类别为软-较软岩石。

根据煤矿在开采过程中实际所见，2-2 中煤层的顶、底板岩性以砂质泥岩、粉砂岩为主，局部出现粗砂岩，岩性变化大；4-1 煤层的顶板岩性为砂质泥岩及粉砂岩，底板为砂质泥岩、粉砂岩和细砂岩，岩性变化不大。岩石质量中等，岩体中等完整。主要巷道采用锚网索支护，局部破碎地带加钢带、喷浆、单体梁等。其中 2-2 中煤层顶板偶尔有垮塌现象。地面有两条规模较小的裂缝，现已填充，无较大的不良工程地质现象，4-1 煤层局部有正断层，断层规模较小、导水性差。

综上所述，由于煤层顶底板岩石的力学强度低，以软弱岩层为主，稳固性较差，随着煤矿开采工作面的推进，采空区逐渐扩大，在大气降水、机械振动以及自身重力等多种因素影响作用下，煤层顶底板的稳定性易遭到破坏，致使岩体破碎，出现垮塌、底鼓、冒落等工程问题。

6、工程地质勘察类型

井田内构造简单，煤层直接充水含水层富水性弱，可采煤层顶底板围岩为层状结构。岩石抗压强度较低，属软弱岩类，煤矿在井工开采过程中，煤层顶底板的稳定性易遭到破坏，致使岩体破碎，出现垮塌、底鼓、冒落等工程问题。依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）将井田工程地质勘查类型划分为四类中等型，即以层状岩类为主的工程地质条件中等型。

（五）煤层赋存情况

1、含煤性

井田主要含煤地层为侏罗系中下统延安组，包含该组的一岩段、二岩段和三岩段。

《储量核实报告》利用的 72 个钻孔有 42 个钻孔完全揭露延安组，经统计区内含煤地层延安组厚度 135.83~263.44m，平均 214.62m。共含煤 18 层，煤层自然总厚度 10.18~34.19m，平均 24.87m，含煤系数为 11.59%；含可采煤层 11 层，可采煤层累计厚度 8.09~31.26m，平均 21.85m，可采含煤系数为 10.18%。

2、计量煤层

井田内共发育有编号煤层 18 层，自上而下依次编号为 2-1 下、2-2 上、2-2 中、2-2 下、3-1 上、3-1 中、3-1 下、4-1、4-1 下、4-2 中、5-1 上、5-1、6-1 上、6-1 中、6-1 下、6-2 中、6-2 下、7 号煤层，其中全区可采煤层 4 层为 2-2 中、4-1、5-1、6-2 中煤层，大部可采煤层 5 层为 3-1 上、3-1 下、4-2 中、5-1 上、6-1 上煤层，局部可采煤层 2 层为 2-1 下、4-1 下煤层。不可采煤层 7 层为 2-2 上、2-2 下、3-1 中、6-1 中、6-1 下、6-2 下、7 号煤层。不可采煤层中 2-2 上、2-2 下、3-1 中、6-2 下、7 号煤层虽不可采，但其可采面积集中连片，故《储量核实报告》对这 5 层不可采煤层进行了资源量估算。

《储量核实报告》核实标高+1374~+1226m 范围内主煤层面积为 10.0276km²，涉及煤层分别为 2-1 下、2-2 上、2-2 中、2-2 下、3-1 上、3-1 中、3-1 下、4-1、4-1 下、4-2 中煤层全部，5-1 上煤层大部，5-1、6-1 上、6-1 中、6-1 下、6-2 中的小部；核实标高+1226m 范围下主煤层面积为 5.9744km²，涉及煤层分别为 5-1、6-1 上、6-1 中、6-1 下、6-2 中煤层大部，5-1 上煤层小部，6-2 下、7 号煤层全部。

故本次各计量煤层面积可采系数计算遵循一下原则：

2-1 下、2-2 上、2-2 中、2-2 下、3-1 上、3-1 中、3-1 下、4-1、4-1 下、4-2 中煤层煤的面积可采性系数为各煤层可采面积与核实标高+1374~+1226m 范围内主煤层面积之比；6-2 下、7 号煤层煤的面积可采性系数为各煤层可采面积与核实标高+1226m 范围下主煤层面积之比；5-1 上、5-1、6-1 上、6-1 中、6-1 下、6-2 中煤层煤的面积可采性系数为各煤层的可采面积与其煤层分布面积之比。

各可采煤层及不可采计量煤层特征见表 2-6。

表 2-6 计量煤层主要特征一览表

(1) 2-1 下煤层

位于延安组三岩段的中上部，赋存在井田的中部。埋藏深度 5.90~133.80m，平均 54.09m。见煤点 38 个，煤层总厚度 0.12~3.39m，平均 1.18m，可采见煤点 23 个，可采厚度 0.86~3.04m，平均 1.61m。含夹矸 0~1 层，一般不含夹矸，煤层结构简单，夹矸岩性多为泥岩和砂质泥岩。煤层顶底板岩性一般为泥岩、砂质泥岩及细粒砂岩。赋煤面积 10.0276km²，可采面积 3.4589km²，面积可采系数为 35%。与下部 2-2 上煤层间距 2.40~18.13m，平均 7.55m。

该煤层结构简单，对比基本可靠，属局部可采的不稳定煤层。

图 2-1 2-1 下煤层可采范围及厚度等值线图

(2) 2-2 上煤层

位于延安组三岩段的中上部，煤层埋藏深度为 4.65~124.60m，平均 62.00m。见煤点 33 个，煤层总厚度 0.10~2.42m，平均 0.80m，可采见煤点 13 个（9 个区内、4 个区外）。可采厚度 0.93~2.17m，平均 1.37m。含夹矸 0~1 层，一般不含夹矸，煤层结构简单。赋煤面积 10.0276km²，可采面积 1.5718km²，面积可采系数为 16%。2-2 上煤层虽然不可采，但可采面积相对较大且集中连片，《储量核实报告》对其进行了资源量估算。与 2-2 中煤层间距 1.15~21.08m，平均 7.27m。

该煤层为对比基本可靠，不稳定的不可采煤层。

图 2-2 2-2 上煤层可采范围及厚度等值线图

(3) 2-2 中煤层

位于延安组三岩段的中部，埋藏深度 4.95~139.03m，平均 70.23m。《储量核实报告》利用的 72 个钻孔有 56 个见该煤层，其中 52 个钻孔见可采煤层，煤层总厚度 0.21~5.97m，平均 2.68m，可采厚度 0.95~5.67m，平均 2.65m。含夹矸 0~2 层，平均 0 层，岩性多为泥岩和砂质泥岩。煤层顶底板岩性为砂质泥岩、细粒砂岩和粗粒砂岩。赋煤面积 10.0276km²，可采面积 8.41km²，面积可采系数为 84%。与下部 2-2 下煤层间距 11.88~40.23m，平均 30.58m。

该煤层层位稳定，结构较简单，对比可靠，属全区可采的较稳定煤层。

图 2-3 2-2 中煤层可采范围及厚度等值线图

(4) 2-2 下煤层

位于延安组三岩段的中下部,煤层埋藏深度为 19.90~156.53m,平均 77.29m。《储量核实报告》利用的 72 个钻孔有 41 个钻孔见该煤层,其中 17 个钻孔见可采煤层(15 个区内、2 个区外)。煤层总厚度 0.15~1.33m,平均 0.69m,可采厚度 0.80~1.33m,平均 0.99m。含夹矸 0~1 层,平均 0 层。赋煤面积 10.0276km²,可采面积 1.78km²,面积可采系数为 18%。2-2 下煤层虽然不可采,但其可采面积相对较大且集中连片,《储量核实报告》对其进行了资源量估算。与 3-1 上煤层间距 5.37~27.75m,平均 16.53m。

该煤层为对比基本可靠,不稳定的不可采煤层。

图 2-4 2-2 下煤层可采范围及厚度等值线图

(5) 3-1 上煤层

位于延安组二岩段的上部,埋藏深度 28.75~171.00m,平均 96.27m。《储量核实报告》利用的 72 个钻孔有 65 个见该煤层,其中 46 个钻孔见可采煤层,煤层总厚度 0.30~3.82m,平均 1.47m,可采厚度 0.80~3.36m,平均 1.53m。含夹矸 0~4 层,平均 1 层,其中:夹矸数在 0~3 层之间钻孔有 64 个,仅 1 个钻孔夹矸层数为 4 层,岩性多为泥岩。煤层顶底板岩性主要为砂质泥岩,细粒砂岩和粗粒砂岩。赋煤面积 10.0276km²,可采面积 7.03km²,面积可采系数为 70%。与下部 3-1 中煤层间距 0.90~20.40m,平均 7.94m。

该煤层结构较简单,对比可靠,属大部可采的较稳定煤层。

图 2-5 3-1 煤层可采范围及厚度等值线图

(6) 3-1 中煤层

位于延安组二岩段的上部,煤层埋藏深度为 32.04~188.22m,平均 104.85m。《储量核实报告》利用的 72 个钻孔有 57 个钻孔见该煤层,其中 15 个钻孔见可采煤层(9 个区内、6 个区外)。煤层总厚度 0.10~1.40m,平均 0.61m,可采厚度 0.80~1.35m,平均 1.02m。含夹矸 0~1 层,平均 0 层。赋煤面积 10.0276km²,可采面积 2.48km²,面积可采系数为 25%。3-1 中煤层虽然不可采,但其可采面积相对较大且集中连片,《储量核实报告》对其进行了资源量估算。与下部 3-1 下煤层间距 0.99~24.62m,平均 9.27m。

该煤层为对比基本可靠,不稳定的不可采煤层。

图 2-6 3-1 中煤层可采范围及厚度等值线图

(7) 3-1 下煤层

位于延安组二岩段的上部，埋藏深度为 17.98~195.21m，平均 114.67m。《储量核实报告》利用的 72 个钻孔有 65 个见该煤层，其中 49 个钻孔见可采煤层，煤层总厚度 0.17~1.86m，平均 1.12m，可采厚度 0.80~1.84m，平均 1.29m。含夹矸 0~2 层，平均 0 层，岩性多为砂质泥岩。煤层顶底板岩性为砂质泥岩、细粒砂岩和粗粒砂岩。赋煤面积 10.0276km²，可采面积 7.07km²，面积可采系数为 71%。与下部 4-1 煤层间距 5.71~36.39m，平均 17.79m。

该煤层结构较简单，对比可靠，属大部可采的较稳定煤层。

图 2-7 3-1 下煤层可采范围及厚度等值线图

(8) 4-1 煤层

位于延安组二岩段的中部，埋藏深度为 36.86~205.40m，平均 131.22m。《储量核实报告》利用的 72 个钻孔有 67 个见该煤层，且均可采。煤层总厚度 2.45~7.75m，平均 6.01m，可采厚度 2.36~7.00m，平均 5.49m。含夹矸 0~4 层，平均 2 层，其中：夹矸数在 0~3 层之间钻孔有 65 个，仅 2 个钻孔夹矸层数为 4 层，岩性多为泥岩和砂质泥岩。煤层顶底板岩性为泥岩、砂质泥岩、粉砂岩和粗粒砂岩。赋煤面积 10.0276km²，可采面积 10.02km²，面积可采系数为 100%。与下部 4-1 下煤层间距 0.86~5.26m，平均 2.10m。

该煤层层位稳定，结构较简单，对比可靠，属全区可采的较稳定煤层。

图 2-8 4-1 煤层可采范围及厚度等值线图

(9) 4-1 下煤层

位于延安组二岩段的中下部，埋藏深度为 52.57~210.36m，平均 139.54m。《储量核实报告》利用的 72 个钻孔有 23 个见该煤层，其中 22 个钻孔见可采煤层，煤层总厚度 0.73~4.52m，平均 1.30m，可采厚度 0.86~3.75m，平均 1.27m。含夹矸 0~1 层，平均 0 层，岩性多为泥岩和砂质泥岩。煤层顶底板岩性为泥岩、砂质泥岩、粉砂岩和粗粒砂岩。赋煤面积 10.0276km²，可采面积 3.80km²，面积可采系数为 38%。与下部 4-2 中煤层间距 5.94~22.76m，平均 12.92m。

该煤层结构较简单，对比可靠，属局部可采的不稳定煤层。

图 2-9 4-1 下煤层可采范围及厚度等值线图

(10) 4-2 中煤层

位于延安组二岩段的中下部，埋藏深度为 55.01~232.41m，平均 150.42m。《储量核实报告》利用的 72 个钻孔，16 个钻孔未打到该层位，52 个钻孔见该煤层，其中 29 个钻孔见可采煤层，煤层总厚度 0.17~1.73m，平均 0.90m，可采厚度 0.80~1.41m，平均 1.20m。含夹矸 0~3 层，平均 0 层，岩性多为泥岩和砂质泥岩。煤层顶底板岩性为泥岩、砂质泥岩、粉砂岩和粗粒砂岩。赋煤面积 10.0276km²，可采面积 5.98km²，面积可采系数为 60%。与下部 5-1 上煤层间距 5.66~35.52m，平均 16.58m。

该煤层结构较简单，对比可靠，属局部可采的较稳定煤层。

图 2-10 4-2 中煤层可采范围及厚度等值线图

(11) 5-1 上煤层

位于延安组一岩段的上部，埋藏深度 75.08~249.70m，平均 172.36m。《储量核实报告》利用的 72 个钻孔，18 个钻孔未打到该层位，有 49 个钻孔见该煤层，其中 38 个钻孔见可采煤层，煤层总厚度 0.60~2.12m，平均 1.25m，可采厚度 0.86~1.75m，平均 1.14m。含夹矸 0~3 层，平均 1 层，煤层结构较简单，岩性多为泥岩和砂质泥岩。煤层顶底板岩性为泥岩、砂质泥岩、粉砂岩和粗粒砂岩。赋煤面积 8.45km²，可采面积 6.43km²，面积可采系数为 76%。与下部 5-1 煤层间距 1.14~34.17m，平均 18.91m。

该煤层层位稳定，结构较简单，对比可靠，属大部可采的较稳定煤层。

图 2-11 5-1 上煤层可采范围及厚度等值线图

(12) 5-1 煤层

位于延安组一岩段的上部，埋藏深度 85.77~271.31m，平均 188.79m。《储量核实报告》利用的 72 个钻孔，18 个钻孔未打到该层位，有 54 个钻孔见该煤层，其中 53 个钻孔见可采煤层，煤层总厚 0.83~5.96m，平均 3.34m，可采厚度 1.00~5.16m，平均 3.16m。含夹矸 0~2 层，平均 0 层，煤层结构较简单，岩性多为泥岩和砂质泥岩。煤层顶底板岩性为泥岩、砂质泥岩、粉砂岩和粗粒砂岩。赋煤面积 6.18km²，可采面积 6.18km²，面积可采系数为 100%。与下部 6-1 上煤

层间距 10.75~23.22m，平均 16.94m。

该煤层层位稳定，结构较简单，对比可靠，属全区可采的较稳定煤层。

图 2-12 5-1 煤层可采范围及厚度等值线图

(13) 6-1 上煤层

位于延安组一岩段的中上部。埋藏深度 106.31~290.22m，平均 209.07m。

《储量核实报告》利用的 72 个钻孔，18 个钻孔未打到该层位，有 54 个钻孔见该煤层，其中 42 个钻孔见可采煤层。煤层总厚度 0.18~2.63m，平均 1.55m，可采厚度 0.84~2.43m，平均 1.58m。含夹矸 0~2 层，平均 0 层，煤层结构较简单，岩性多为泥岩和砂质泥岩。煤层顶底板岩性为泥岩、砂质泥岩、粉砂岩和粗粒砂岩。赋煤面积 4.61km²，可采面积 5.98km²，面积可采系数为 77%。与下部 6-2 中煤层间距 9.39~24.16m，平均 15.62m。

该煤层层位较稳定，对比可靠，属大部可采的较稳定煤层。

图 2-13 6-1 上煤层可采范围及厚度等值线图

(14) 6-2 中煤层

位于延安组一岩段的中部，埋藏深度 118.75~306.15m，平均 226.23m。《储量核实报告》利用的 72 个钻孔，18 个钻孔未打到该层位，有 54 个钻孔见该煤层，且均可采。煤层总厚度 0.71~6.75m，平均 2.84m，可采厚度 0.92~4.10m，平均 2.25m。含夹矸 0~7 层，平均 1 层，夹矸数在 0~3 层之间钻孔有 50 个、4~8 层之间钻孔有 4 个，煤层结构较简单，岩性多为泥岩和砂质泥岩。煤层顶底板岩性为泥岩、砂质泥岩、粉砂岩和粗粒砂岩。赋煤面积 5.98km²，可采面积 5.98km²，面积可采系数为 100%。与下部 6-2 下煤层间距 0.90~13.33m，平均 4.31m。

该煤层层位较稳定，对比可靠，属全区可采的较稳定煤层。

图 2-14 6-2 中煤层可采范围及厚度等值线图

(15) 6-2 下煤层

位于延安组一岩段的中下部，《储量核实报告》利用的 72 个钻孔，18 个钻孔未打到该层位，有 41 个见该煤层，其中 16 个钻孔见可采煤层（11 个区外、3 个区内），赋煤范围呈不规则分布，赋存在井田北部。煤层埋藏深度为 158.55~

310.70m, 平均 238.38m, 总厚度 0.15~2.95m, 平均 0.97m, 可采厚度 0.80~1.75m, 平均 1.18m。含夹矸 0~2 层, 平均 0 层。赋煤面积 5.97km², 可采面积 0.78km², 面积可采系数为 13%。6-2 下煤层虽然不可采, 但其可采面积相对较大且集中连片, 《储量核实报告》对其进行了资源量估算。与下部 7 号煤层间距 4.26~20.85m, 平均 13.50m。

该煤层为对比基本可靠, 不稳定的不可采煤层。

图 2-15 6-2 下煤层可采范围及厚度等值线图

(16) 7 号煤层

位于延安组一岩段的下部, 《储量核实报告》利用的 72 个钻孔, 18 个钻孔未打到该层位, 有 16 个钻孔见该煤层, 其中 11 个钻孔见可采煤层 (5 个区外、6 个区内)。井田范围内呈三片不规则分布, 赋存在井田中部与西部, 煤层埋藏深度为 171.13~330.41m, 平均 242.39m, 总厚度 0.09~3.58m, 平均 1.66m, 可采厚度 1.00~2.33m, 平均 1.56m。含夹矸 0~2 层, 平均 1 层。赋煤面积 5.97km², 可采面积 0.53, 面积可采系数为 9%。7 号煤层虽然不可采, 但其井田西部可采面积相对较大且集中连片, 《储量核实报告》对其进行了资源量估算。

该煤层为对比基本可靠, 不稳定的不可采煤层。

图 2-16 7 煤层可采范围及厚度等值线图

三、矿区社会经济情况

井田地处鄂尔多斯市东胜区, 东胜区为鄂尔多斯市中心城区的核心区, 常住人口 57.6 万人, 地区综合实力位列“2022 中国西部百强区”第 18 位、全国综合实力百强区第 45 位。全区 32 座煤矿年产能 11730 万吨。大力实施生态保护和修复工程, 累计完成煤矿复垦绿化 6810 公顷, 建成 3 座国家级绿色矿山, 5 座煤矿创建为绿色矿山典型示范区。

根据鄂尔多斯市东胜区 2022 年经济运行报表: 2022 年实现地区生产总值 949.14 亿元, 工业生产稳中有进, 其中原煤 10179.97 万吨, 同比增长 22.3%, 经济发展迅速。

四、矿区土地利用现状

（一）土地利用现状

根据矿山收集的“全国第三次土地利用数据资料（2021年成果）”，按照国土资源部颁布的《土地利用现状分类标准（GB/T21010-2017）》进行统计，范家村煤矿矿区总面积***6km²，共涉及耕地、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和其他土地等11个一级地类、24个二级地类。矿区内主要土地利用类型（占比超过10%）包括灌木林地11.76%、天然牧草地17.57%、其他草地38.59%和采矿用地10.24%。具体统计结果见表2-7。

表 2-7 矿区土地利用现状统计表

1、现状耕地情况

根据现场调查和收集资料，矿区内的耕地总面积约30.13hm²，占矿区总面积的3.00%；其中水浇地面积3.75hm²，占矿区总面积的0.37%；旱地面积26.38hm²，占矿区总面积的2.63%。主要种植玉米、糜子、黍子、谷子、蚕豆、绿豆、小豆、黄豆等农作物，玉米是当地最主要种植的粮食作物，约占粮食产量的80%，玉米年产约200~250公斤/亩，其次为土豆，约占粮食产量的10%。耕地表土层厚大约40cm，有机质含量15g/kg，PH7.5~8.5。近年来随着矿区村民逐步的搬离矿区，部分耕地由于无人种植正逐渐退化。

照片 2-9 退化中的耕地

2、林地

占矿区面积的20.62%，主要为灌木林地，有小部分的乔木林地和其他林地。项目区乔木林地植被主要以杨树、油松、柳树为主，为连续面积大于0.067hm²、郁闭度0.20以上、附着有森林植被的乔木林地，长势较好。灌木林地以柠条、沙柳、杨柴及沙蒿为主，分布于整个矿区。

3、草地

草地占矿区面积的56.16%，主要分布于黄土丘陵的坡顶、侵蚀沟边、沙地、田边。典型植物有本氏针茅、百里香、沙打旺、锦鸡儿、柠条、紫花苜蓿、草木犀等，覆盖度约35%。

（二）土地权属调查

范家村煤矿全部位于东胜区境内，具体涉及铜川镇枳机塔村、铜川镇添尔漫梁村、民族街道办事处、民族街道办事处碾盘梁村。矿区土地权属统计结果详见表 2-8。

表 2-8 矿区土地权属统计表

（三）永久基本农田情况

根据“鄂尔多斯市自然资源局东胜区分局关于蒙泰范家村煤矿井田范围内永久基本农田核实情况的函”，经套合采矿权范围拐点坐标，该范围与东胜区“三区三线”成果中永久基本农田空间重叠，重叠面积 1.03 平方米。该永久基本农田地块位于井田范围西南侧，东胜区城市禁采区范围内，不在矿区开采范围内。

图 2-17 基本农田位置示意图

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

（一）地表工程设施

根据《开发方案》和现场调查，范家村煤矿矿区地表工程设施主要有污水处理厂、蒙泰电厂灰渣厂、移民区以及宋麻线道路。

1、污水处理厂

根据现场调查，本矿矿区东南角分布有一座污水处理厂（见照片 2-10），场地总占地面积约 16.94hm²。该污水厂与本矿（及公司）不存在权属关系，其是由东胜区政府规划组织建设，时间为 2008 年建成运行。根据收集资料，该污水厂下部压覆煤炭资源无法正常开采，本矿已在其四周留设保护煤柱，暂时放弃该区域资源储量。

照片 2-10 污水处理厂（近）、东胜城区（远）

2、蒙泰电厂灰渣厂

根据现场调查，本矿工业场地南侧约 700m 存在一处灰渣厂，为与本矿属同一集团公司的热电厂排弃形成，总占地面积约 10hm²。该渣场最早于 2015 年开始排弃使用，最终于 2019 年初到界停止排弃使用，并于 2021 年上半年完成全部复垦治理工程。现状条件下，该区域植被生长恢复情况较好，已恢复原始植被盖度（见照片 2-11）。

照片 2-11 蒙泰电厂灰渣厂（已治理）

3、移民区

位于矿区北西角，占用本矿范围内面积为 1.07hm²，由于其位于矿区西部的城市禁采区内，矿山未来不对此区域煤层进行开采，不会对其造成影响。

4、宋麻线道路

根据现场调查，矿区中部分布有宋麻线乡间公路。该路南起东胜区北环城公路，向北进入矿区、穿过本矿中部，在途径本矿工业场地（西、北侧）后向东北延伸出矿区，为本矿主要的进出运输道路。矿区内该路总长度约 3.65km，路面宽度 10-15m，为水泥沥青路面。道路下方已留设了保护煤柱，该区域地面塌陷地质灾害不发育。

（二）村镇及采矿活动

1、村镇分布

根据现场调查和收集资料，本矿矿区范围大部分村民已由当地政府统一安排搬离矿区，废弃建筑物均已拆除，场地内植被自然恢复，仅剩石西社部分村民（约 40 户、120 人）尚未搬迁（见照片 2-12）。

根据收集资料和走访，由于剩余村民没有搬迁意愿，搬迁难度较大，但矿山企业一直在积极配合相关部门就搬迁事宜进行沟通协调。根据《开发利用方案》，矿山已在其下方留设了保护煤柱，暂不对该区域煤层进行开采，后期村民全部搬迁后方可进行开采。

照片 2-12 未搬迁村民

2、采矿活动

根据收集资料，本矿矿区范围与东胜区万利镇竹机塔永兴砖厂、鄂尔多斯市东胜区泰鑫砖厂、鄂尔多斯市东胜区万利镇王美女砖厂、鄂尔多斯市东胜区万利镇思希涛空心砖厂、鄂尔多斯市德元砖厂、鄂尔多斯市东胜区众友砖厂、兴鑫砖厂重叠；本矿在生产前均与上述砖厂签署有互不影响、安全生产协议。

根据现场调查，上述 7 个砖厂均已于 2020 年前停产，而且陆续完成了搬迁和遗留场地的整治工作，现状条件下仅剩众友砖厂尚未完成搬迁工作，根据《开发利用方案》，上述地面建构筑物矿方正在拟协商搬迁，此次方案留设了相应的

保护煤柱。如工作面回采前矿方与压覆方达成协议并进行了搬迁，则调整相应工作面切眼位置，可以对上述压覆区域进行回采。如未达成协议，留设保护煤柱，严禁采动。

（三）自然保护区、风景名胜区、文物古迹、城市禁采区等分布

通过分析相关资料，并实地调查，矿区及周边地区未发现自然保护区、风景名胜区、文物古迹、地质遗迹、水源保护区等分布，也无重点保护生态品种及濒危生物物种。

根据鄂尔多斯市自然资源局东胜区分局矿业权核实项目会签单，范家村煤矿矿区范围与城市规划禁采线有部分重叠，在城市规划禁采线范围内面积4.0086km²，根据鄂尔多斯市东胜区国土资源局文件《鄂尔多斯市东胜区国土资源局关于鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限公司范家村煤矿退出城市总体规划中心城区煤炭禁采区范围开采的通知》（东国土资发〔2019〕61号），文件要求“责令范家村煤矿立即退出城市总体规划中心城区煤炭禁采区范围，对现已形成的工作面及其巷道及时进行封闭。在今后的开采过程中，每形成综采工作面切眼贯通后，未安装综采设备前，及时向我局提交申请，经我局实地勘测后，方可进行回采作业”。根据《开发利用方案》，目前煤矿已整体退出城市总体规划中心城区煤炭禁采区范围，已形成的巷道及工作面均已封闭，煤矿在未来开采过程中，不对禁采区范围内的煤层进行回采。

图 2-18 范家村煤矿地表工程分布示意图

（三）周边采矿活动

根据现场调查和收集资料，范家村煤矿与3座煤矿相邻，分别为万利煤矿、永顺煤矿、碾盘梁煤矿一井。各煤矿分布情况见图2-2。

图 2-2 矿井周边煤矿关系图

（1）万利煤矿

万利一矿位于本矿北侧，采矿权人为神华能集团万利煤炭有限责任公司，划定矿区面积91.9724km²，设计生产规模10.0Mt/a，开采方式为地下开采；目前，该矿处于正常生产期。（见照片2-13）。

照片 2-13 万利煤矿工业场地

(2) 永顺煤矿

永顺煤矿位于本矿东北侧，采矿权人为鄂尔多斯市永顺煤炭有限责任公司，划定矿区面积 6.32km²，设计生产规模 120 万 t/a，开采方式为露天开采（见照片 2-14）；目前，该矿处于停产改扩建阶段。

照片 2-14 永顺煤矿露天采场

(3) 碾盘梁煤矿一井

碾盘梁煤矿一井位于本矿东侧，采矿权人为鄂尔多斯市恒泰煤炭有限公司，划定矿区面积 3.556km²，设计生产规模 180 万 t/a，开采方式为地下开采（见照片 2-15）；目前，该矿正处于停产阶段。

照片 2-15 碾盘梁煤矿工业场地

根据现场调查、走访和收集资料，范家村煤矿与上述矿山矿权划分清楚，周边煤矿的采空区对本矿井开采基本没有影响。为落实煤炭安全生产责任，杜绝相邻矿山之间的越界开采，本井田与周边相邻矿山协商承诺：必须在国家批准的采矿许可证范围内从事活动，对煤层开采沉陷影响范围，本着“谁破坏、谁治理、谁赔偿”的原则，对各自开采范围内出现的地表塌陷、地裂缝、房屋破坏、农田损害以及其他方面的破坏进行相应处理解决。

六、矿山及周围矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）矿山地质环境治理与土地复垦已经完成治理情况

范家村煤矿践行“绿水青山就是金山银山”理念，坚持“开发与环境治理并举”的原则，按照国家、地方政策，边开采边治理，实现企业可持续发展，高度重视生态文明建设，坚持“采、复、牧、园”四维一体协同发展总战略，积极推进矿区生态文明建设。

矿山前期已完成三期矿山地质环境治理工作，并均通过了自然资源主管部门的验收。

1、第一期

2014 年 5 月 24 日，原鄂尔多斯市国土资源局组织专家对首期治理工程进行

了验收，并验收通过。该矿于 2009 年成立了“矿山环境保护与综合治理工作组”，专门对矿山开采产生的矿山环境问题进行处理，截止验收之日共完成工业场地及南山坡绿化面积为 0.017km²，塌陷区治理(采空区及裂缝回填)面积 1.84km²，网围栏长度数 1680m，设立警示牌 55 块，对煤矸石进行集中堆放管理，投入治理费用 600 多万元。治理效果好，专家组一致同意验收通过。

2、第二期

2018 年 11 月 21 日，原鄂尔多斯市国土资源局组织专家对二期（2014 年 5 月至 2017 年 12 月）矿山地质环境治理工程进行了验收，并验收通过。二期报验采空塌陷区工作面包括 4-1 号煤层 2104、2105、2107、2116 共计 4 个工作面，总治理面积 0.9791km²，本期治理及验收区域与前期治理验收区域重叠，重叠面积 0.5966km²。治理措施如下：

(1) 该矿定期对采空塌陷区进行巡查，报验的采空塌陷区地表设置了 14 块警示牌。设置了 12 个控制点，17 条监测线、95 个监测点，采用高精度 GPS、全站仪（水准仪），J6 经纬仪进行了地面塌陷观测。通过监测，分析地面变形特征，当工作面开始推进 160m 时，地表沿走向、倾向出现移动，工作面开始回采到地表开始下沉的时间为 20 天。当工作面回采完柴后，地表最大下沉量平均为 30cm，水平移动量平均为 25cm。

该矿设置了 17 处地裂缝监测点。主要监测内容包括地裂缝宽度、深度，发现采空区地裂缝宽度一般在 4-25cm 之间，深度一般在 70-250cm 之间，地裂缝主要集中在煤柱、盘区边界的边缘地带，且裂缝经过一定时间后，会在一定程度上逐渐愈合。

(2) 该矿采取人工及机械回填方法对形成的地裂缝进行回填。经估算，塌陷区地裂缝回填土方量 7388 立方米，机械平整面积约 51000 平方米。

(3) 本期完成塌陷区治理面积 0.9791km²，投入治理资金 175 万元。治理效果较好。范围坐标如下（北京 54 坐标）：

表 2-9 治理范围坐标表

3、第三期

2022 年 7 月 30 日，鄂尔多斯市自然资源局组织专家对三期（2018 年 1 月至

2021年12月) 矿山地质环境治理工程进行了验收, 并验收通过。本次验收主要是对2018年以来矿山开采形成的2109、2119、2117、2114、2111、2112、2103工作面塌陷区和前期排矸场治理工作进行验收, 主要治理工程措施是设立网围栏和警示牌, 修葺道路, 塌陷回填、平整, 旱地平整和培肥, 人工恢复植被, 种植小油松、小樟子松、樟子松、草苜蓿、紫花苜蓿、沙达旺等。治理工作量见下表。

表 2-10 工程量汇总表

验收范围	工程内容	单位	工程量	备注
塌陷区、排矸场、工业广场、进场道路	裂缝回填	万m ²	237.96	
	绿化	万m ²	3.41	
	种树绿化	万m ²	42.27	主要在工业广场北坡、南坡和进场道路
	网围栏	m	3615	
	警示牌	块	56	
采空区	地面塌陷监测点	个	222	

该矿还进行了水质、水位监测, 并提供了监测记录和采样测试报告。水位监测通过地面长观孔执行, 位置在工业广场东南侧, 长观孔深度140米, 孔径156mm, 通过监测, 水位的变化幅度较小。水质监测方面每季度进行一次水质监测, 对矿井水、生活污水进行水质化验, 水质变化幅度较小。另根据涌水量监测结果, 井下涌水量已基本稳定, 平均涌水量保持在125m³/h左右。

本次验收面积2.3796km², 排矸场与塌陷区范围重叠不重复计算面积, 2103、2109工作面为重叠区域(重复采动), 重叠面积为0.3299km²。治理范围坐标见下表:

表 2-11 治理范围坐标表

第三期矿山地质环境治理工作投资共计1554.6万元, 治理效果较好, 详见照片2-16~2-23。

照片 2-16 治理前裂缝(切眼严重区)

照片 2-17 治理前裂缝(轻微区)

照片 2-18 治理中(机械平整)

照片 2-19 治理中(人工充填)

照片 2-20 地表监测桩

照片 2-21 警示牌

照片 2-22 矸石场顶部绿化

照片 2-23 矸石场边坡绿化

（二）相邻矿山地质环境治理与土地复垦案例

1、万利一矿

根据现场调查和收集资料，万利一矿矿山地质环境治理防治对象主要包括地面塌陷区和矸石场（2处），现对各治理单元采取的治理措施概述如下：

（1）地面塌陷区治理工程

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

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

（2）矸石场治理工程

①地表覆土：主要采用机械（装载机、推土机）作业的方式，从表土存放场（前期剥离）拉运表土对地表进行黄土覆盖，其中平台顶部覆土厚度 1.0m、边坡 0.5m。

②平台整理：利用人工和机械（推土机）相结合方式，对平台顶部进行场地平整，达到恢复植被要求，坡度小于 3°；并在四周边缘设置挡水围堰，围堰体拍实，边角整齐，尺寸为底宽 1.0m、顶宽 0.5m、高度 0.5m。

③边坡工程：边坡覆土后进行整形，边坡角控制在 30°左右，然后在坡面插设柴草沙柳沙障，呈菱形网格状布设，尺寸：1.2m*1.2m，网格内播撒草籽，草籽为沙打旺与草苜蓿混合（1:1），播种密度约 60kg/hm²。

实施矿山地质环境治理情况详见照片 2-24~2-29。

照片 2-24 警示牌

照片 2-25 警示牌

照片 2-26 回填地裂缝

照片 2-27 地裂缝治理后

照片 2-28 矸石场顶部种植松树

照片 2-29 矸石场边坡绿化

2、碾盘梁煤矿一井

根据现场调查和走访，碾盘梁一井采取的治理措施与范家村煤矿类似，主要

表现为对形成的采空区进行定时监测，设置警示牌，及时对塌陷进行回填、整平和恢复植被，植被类型包括沙打旺和松树。详见照片 2-30、31。

照片 2-30 塌陷区植树种草

照片 2-31 矸石场覆土、绿化

（三）矿山地质环境治理与土地复垦案例分析结论

本矿山在今后的矿山地质环境治理与土地复垦工作中可以借鉴前期及周边矿山的经验。主要可以借鉴以下几方面：

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，宽度过大的裂缝要进行机械回填治理，对于小裂缝要利用人工进行回填治理，以防对裂缝四周原始植被造成较大破坏，由于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。植被选择乡土品种，成活率高，管护容易，草本植物选择紫花苜蓿、沙打旺，木本植物选择柠条、沙棘；植被搭配尽量选择草、灌相结合方式，可以较短时间内见到生态效果。

3、植被管护

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

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

（一）资料收集

我公司于 2023 年 12 月开始组织专业技术人员进行报告的编制筹备工作，并于 12 月 20 日至 12 月 30 日进行了矿山调查工作。开展现场调查之前，收集整理的主要资料有矿山开采设计、矿山基础地质报告、水文地质报告、矿山开采历史及现状等，以了解矿山地质环境概况；收集矿山地形地质图、土地利用类型现状图、矿山采掘工程平面图等基础图件。分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

（二）矿山地质环境调查

本次矿山地质环境调查分为地质灾害现状调查、含水层影响调查、水土影响调查等。

地质灾害调查包括清查矿区范围内地质灾害点，主要对矿区范围内地面塌陷区、地层岩性、松散物堆积状况进行了详细调查。并对地质灾害发育程度进行调查评估。通过地质灾害调查确定地面塌陷灾害影响因素及发生的可能性。

在野外地质灾害调查过程中，积极访问知情人，调查主要地质环境问题的发育及分布状况，调整室内初步设计的野外调查线路，进一步优化野外调查工作方法。

为保证调查范围囊括主要地质灾害点以及调查的准确性，野外调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，采用 1: 5000 地形图为底图，同时参考土地利用现状图、地貌类型图、植被覆盖度图等图件，调查的原则是“逢村必问、遇沟必看，村民调查，现场观测”，对地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述，调查其发生时间，基本特征，危害程度，并对主要地质环境问题点进行数码照相和 GPS 定位。

含水层影响调查通过对含水层结构、水量、水质进行分析，以评估煤矿地下开采对地下水的影响。为矿山开采对含水层的影响预测提供依据。

水土环境污染调查通过调查矿山矿井涌水、生活、生产污水情况，来确定矿山开采对于水土环境的污染情况。

地形地貌景观影响调查通过收集遥感影像图、高程等值线图、地形地貌分区图等，对地形地貌景观、地质遗迹、人文景观进行调查。

（三）土地资源调查

本次土地资源调查分为损毁土地调查、植被土壤调查等。

损毁土地调查通过前期收集整理矿区土地利用现状图以及矿区遥感影像图，通过现场调查，对地面塌陷区，工业广场的损毁范围、损毁程度、损毁时间进行调查并确定周边地类。以确保复垦工程措施的可行，以及复垦方向符合当地政策要求。

植被土壤调查，根据土地利用现状图，确定矿区范围内各地类组成，对不同地貌单元不同地类的进行的植被进行调查，并对损毁项目所涉及土地类型土地进行现场取样进行理化分析，为复垦质量标准的确定提供扎实的依据。

二、矿山地质环境影响性评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

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

根据 2022 年 3 月 25 日，内蒙古自治区自然资源厅为范家村煤矿颁发的采矿许可证（证号***），矿区面积***km²。

经调查，范家村煤矿工业广场、矸石场、矿区道路均位于矿界之内，根据矿区地质环境条件、煤矿开采方式的实际情况，将划定矿区范围作为本次矿山地质环境影响评估范围，评估区面积为***km²。评估区范围见图 3-1。

图 3-1 评估范围示意图

2、评估级别

依据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 A、表 A.1，采用评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模三项指标来确定矿山地质环境影响评估精度。

(1) 评估区重要程度

评估区重要程度分析结果见表 3-2，对照《编制规范》附录 B，确定评估区重要程度为重要区。

(2) 矿山生产建设规模

依据《开发利用方案》，矿山开采方式为井工开采，核定生产能力***万 t/a。对照《编制规范》附录 D，确定该矿山生产建设规模为大型。

(3) 矿山地质环境条件复杂程度

矿山地质环境条件复杂程度分析结果见表 3-2，对照《编制规范》附录 C 分析，判定该矿山地质环境条件复杂程度为中等。

(4) 评估级别的确定

范家村煤矿矿山地质环境影响评估区重要程度分级为重要区，矿山生产建设规模为大型，矿区地质环境条件复杂程度属于中等，对照《编制规范》附录 A、表 A.1，确定范家村煤矿本次矿山地质环境影响评估级别为一级（见表 3-1）。

表 3-1 矿山地质环境影响评估分级分析结果表

评估区重要程度	矿山生产规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

表 3-2 矿山环境影响评估级别判别表

项目	分析要素	分析结果
----	------	------

评估区重要程度	1、评估区内居民分散，居民人口在 120 人； 2、评估区东南角为东胜区污水处理厂，评估范围与 7 个砖厂重叠，区内仅分布有一条农村道路； 3、评估区远离各级自然保护区及旅游景区（点）； 4、评估区无重要、较重要水源地； 5、矿山破坏土地资源类型主要为耕地、林地和草地。	重要区
矿山建设规模	年生产能力***（地下开采）	大型
地质环境条件复杂程度	1、主要煤层位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性差，与区域强含水层、地下水集中径流带或者地表水联系不密切，老窑水威胁中等，矿坑正常涌水量小于 3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水不易造成矿区周围主要充水含水层破坏； 2、矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，采空区距地表残破积层、基岩风化破碎带小于 5m，煤层顶底板围岩稳固性一般，矿山工程场地地基稳固性中等； 3、地质构造简单，煤层围岩岩层倾角一般小于 5°，断裂构造不发育，地质构造对采矿影响小； 4、现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大； 5、采空区面积和空间较大，重复开采较多，采空区部分得到处理，采动影响较强烈； 6、地貌单元类型有 2 个，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 10-20°，地面倾向与岩层倾向斜交。	中等
评估级别	一级	

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

参照《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）进行地质灾害现状分析和预测评估，评估灾种主要包括滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等，灾害形成条件主要包括自然降水、地形地貌、地质构造等自然因素和开挖扰动、采矿、抽排水等人为因素。依据地质灾害的发育程度和危害程度来判定地质灾害的危险性等级，分为大、中等、小三级，详见表 3-3。

表 3-3 地质灾害危险性分级表

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

1、地质灾害危险性现状分析

（1）崩塌、滑坡

评估区地貌类型以黄土丘陵为主，发育有枝状冲沟。丘陵波状起伏，顶部呈浑圆状，天然坡角一般 10~20°，坡顶部大多被第四系黄土及风积沙所覆盖；沟谷两侧出露有白垩系及侏罗系基岩，分布较稳定，产状小于 5°。根据现场调查，自然条件下矿区未发现明显的崩塌和滑坡地质灾害。

(2) 泥石流

评估区发育的沟谷主要为宋家渠及其支沟，均属季节性沟谷，无常年性水流；雨季地表降水多以面状流入中部的宋家渠主沟，然后向东汇入区外的碾盘梁沟。分析认为，区内枝状沟谷切割较深，局部沟壁陡立，边坡多为基岩出露，无明显边坡崩塌、滑坡体，主沟呈宽浅“U”型，谷底平坦、松散堆积物较少。经调查、访问，评估区历史上未曾发生过泥石流，因此，评估区现状条件下亦不存在泥石流地质灾害。

(3) 地面沉降

评估区及周边没有集中供水水源地分布，现状条件下不存在地面沉降地质灾害。

(4) 采空区引发的地质灾害现状评估

①房柱式采空区

根据矿方提供资料，范家村煤矿采矿许可证范围内东北部 2-1 中、4-1 煤层中有老窑存在，是由 2003 年之前石仁拐煤矿房柱式开采留下的，采空区面积为 13.18hm²。矿山前期已完成治理工作，并通过验收，现状条件下地面塌陷暂时相对稳定，地质灾害不发育，存在塌陷隐患。

②综采采空区

范家村煤矿自 2009 年开始综合机械化开采至今，主要对 2-2 中煤层和 4-1 煤层进行回采，2-2 中煤层的顶、底板岩性以砂质泥岩、粉砂岩为主，局部出现粗砂岩，岩性变化大，属软弱岩石，煤层平均采厚 2.65m。4-1 煤层的顶板岩性为砂质泥岩及粉砂岩，底板为砂质泥岩、粉砂岩和细砂岩，岩性变化不大，属软弱岩石，煤层平均采厚 5.57m。

经现场调查，2-2 中煤层采空区是由 1101、1102、1103、1105、1106、1107、1109、1111、1113、1114、1116、1118 共计 12 个综采工作面回采所形成，采空

区高度 0.95~5.67m，面积约 260.85hm²；4-1 煤层采空区是由 2103、2104、2105、2106、2107、2109、2110、2111、2112、2113、2114、2116、2117、2119 共计 14 个综采工作面回采所形成，采空区高度 2.36~7.00m，面积约 438.56hm²；两处采空区面积共计 699.41hm²，由于多煤层开采，矿区内采空区范围存在重叠，因此，重叠后的采空区地面投影面积为 507.25hm²（见表 3-4），对地表建（构）筑物未造成破坏，无开裂现象，采空区上部村民均已搬迁。

地下煤层开采形成的采空区，破坏了围岩原有的应力平衡状态，发生指向采空区的移动和变形，随着顶底板岩层的冒落，将会出现离层和裂缝，最后在地表形成地裂缝，甚至形成台阶、塌陷坑等不连续变形。根据现场调查，采空区引发了一定程度的地面塌陷伴生地裂缝。矿山前期已对大部分采空区上方形成的地面塌陷区域进行了治理，并且通过了验收，采取的措施为利用人工与机械相结合的方式对塌陷裂缝进行回填、平整，人工恢复植被，种植小油松、樟子松、草苜蓿、紫花苜蓿、沙达旺等，设立网围栏和警示牌，现状已处于稳沉状态，地质灾害不发育；4-1 煤采空区 2113 综采工作面上方形成的地面塌陷区现状未进行治理，现状塌陷区面积为 28.82hm²。根据现场调查，矿区现状地面塌陷变形现象不明显，塌陷区地表无明显的塌陷坑，仅在部分塌陷区周边伴随有地面裂缝，地裂缝规模较小，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，形状为契形，裂缝宽约 5~25cm，长约 20~80m，裂缝间距约 20~50m，裂缝可见深度为 50~300cm。地表裂缝区域远离矿区工业场地分布区域，房屋未见有裂缝。

综上所述，采空区上部已引发地面塌陷地质灾害，表现形式为塌陷裂缝，地质灾害危险性严重，危害程度严重，影响对象为矿山工作人员、过往行人、地形地貌景观和土地资源，对照《编制规范》附录 E、表 E.1，现状条件下该煤矿地下开采引发的地面塌陷地质灾害影响程度严重。

表 3-4 采空区特征表

位置	采空区面积	采空区高度	所采煤层
	hm ²	m	
1101、1102、1103、1105、1106、1107、1109、1111、1113、1114、1116、1118	260.85	0.95~5.67	2-2 中

综采工作面			
2103、2104、2105、2106、2107、 2109、2110、2111、2112、2113、2114、 2116、2117、2119 综采工作面	438.56	2.36~7.00	4-1
房柱式采空区	13.18	—	2-2 中、4-1
—	712.59	—	—

注：综采采空区存在重叠区域，重叠面积 192.16hm²，重叠后的采空区地面投影面积为 520.43hm²（包括综采采空区 507.25hm²，房柱式采空区 13.18hm²）。

（5）矸石场

根据现场调查，矸石场已经停止使用并完成复垦治理工程；场地总占地面积 14.53hm²，堆放高度为 5-30m。矸石场位于冲沟之上，其西部将冲沟沟头基本填平，东部向下游分台阶堆弃、边坡较缓，平台和边坡植被恢复生长情况好。现状条件下，未发生崩塌、滑坡等地质灾害，地质灾害危险性小。

（6）工业场地、移民区和污水处理厂

根据收集资料和现场调查，工业场地、污水处理厂和移民区下部均留设安全煤柱，场地（建筑）下部均不存在地下采空区，现状条件下，亦未发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，地质灾害危险性小。

（7）居民点及砖厂

根据现场调查，目前矿区范围内仍有 40 户居民和 1 家砖厂尚未搬迁，矿山已在其下方留设了保护煤柱，暂不对该区域煤层进行开采，待未来全部搬迁后再进行开采。现状条件下，该分布区域并未遭受地面塌陷地质灾害，地质灾害危险性小，矿山一方面地下开采应保证留足安全距离，一方面尽快促成搬迁事宜。

（8）宋麻线道路

根据现场调查，宋麻线道路在矿区内总长度约 3.65km，路面宽度 10-15m，为水泥沥青路面。道路下方已留设了保护煤柱，现状条件下，该区域并未遭受地面塌陷地质灾害，地质灾害危险性小。

综上分析，现状条件下评估区内采空区上部已引发地面塌陷地质灾害，表现形式为塌陷裂缝，影响程度严重；工业场地、移民区、污水处理厂、居民点、砖厂以及宋麻线道路下方均留设有安全保护煤柱，其发生地质灾害危险性小，危害程度小；矸石场地质灾害发育弱，危害性小；其余地段地质灾害不发育。

2、地质灾害危险性预测评估

1) 采矿活动可能引发或加剧的地质灾害预测评估

范家村煤矿为地下开采，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）和地裂缝，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。

（1）地面塌陷、地裂缝

根据《开发利用方案》以及矿山开采计划，该煤矿剩余设计开采煤层 5 层，即 4-2 中、5-1 上、5-1、6-1 上、6-2 中煤，全井田划分为 2 个水平，三水平标高 +1195m，开采 4-2 中，5-1 上，5-1 号煤层；四水平标高+1150m，开采 6-1 上、6-2 中煤层。

井田境界煤柱以境界内按 20m 宽度留设；井筒及工业场地煤柱计算岩层移动角按 65°，第四系表土段按 45°计算，基本维护带宽度取 20m；大巷间煤柱留设 30~40m，大巷外侧留设 30~40m；宋家渠设计按表土层岩石移动角 45°，基岩岩石移动角 65°，基本维护带宽度 15m 留设保护煤柱；砖厂及污水处理厂按岩层移动角 65°，第四系表土段移动角 45°，基本维护带宽度 15m，留设相应的保护煤柱。

矿山现有采空区面积为 520.43hm²，未来开采过程中将对各煤层进行回采。矿山开采结束后，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和加剧地面塌陷（地面沉陷）地质灾害。

①预测评估原则

——以整个矿区可采范围内（扣除城市禁采区）主要可采煤层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。

——依据矿区范围内三水平和四水平煤层赋存情况以及设计开采方案，分别计算各钻孔各水平煤层累计采深采厚比值。

——依据就重不就轻的原则，按照煤层采深采厚比值小于 30 为地面塌陷，大于 30 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。

②采深采厚比值计算

矿区可采范围面积 445.81hm²，利用 17 个钻孔处各水平煤层的采深、采厚以及累计采厚，分别计算出各点的采深采厚比值，计算结果见表 3-5、3-6。

表 3-5 三水平（4-2 中、5-1 上、5-1 煤层）累计采深采厚比值计算结果表

孔号	孔口标高 (m)	煤层顶板标高 (m)	煤层累计厚度 (m)	采深 (m)	采深采厚比
534	1372.89	1256.74	4.37	116.15	27
FB6	1378.38	1244.19	3.71	134.19	36
补 1	1354.11	1235.51	6.68	118.60	18
FB9	1352.84	1250.06	5.43	102.78	19
补 4	1387.29	1241.87	6.81	145.42	21
FB10	1370.63	1241.25	4.43	129.38	29
W5	1421.80	1238.59	6.10	183.21	30
补 5	1368.31	1227.46	6.98	140.85	20
补 2	1364.94	1217.96	6.73	146.98	22
FB11	1412.42	1219.82	4.88	192.60	39
FB15	1390.65	1223.17	3.21	167.48	52
W10	1436.67	1231.24	6.72	205.43	31
502	1425.98	1222.49	5.18	203.49	39
补 6	1376.19	1222.17	6.79	154.02	23
FB12	1422.41	1203.14	3.61	219.27	61
508	1410.20	1210.85	3.21	199.35	62
补 10	1426.88	1226.58	4.92	200.30	41

图 3-2 三水平采深采厚比等值线图

表 3-6 四水平（6-1 上、6-2 中煤层）累计采深采厚比值计算结果表

孔号	孔口标高 (m)	煤层顶板标高 (m)	煤层累计厚度 (m)	采深 (m)	采深采厚比
534	1372.89	1218.79	3.08	154.10	50
FB6	1378.38	1204.17	4.00	174.21	44
补 1	1354.11	1196.23	2.79	157.88	57
FB9	1352.84	1210.29	2.02	142.55	71
补 4	1387.29	1199.05	3.59	188.24	52
FB10	1370.63	1200.22	2.32	170.41	73
W5	1421.80	1202.72	4.59	219.08	48
补 5	1368.31	1193.64	2.93	174.67	60
补 2	1364.94	1184.16	3.27	180.78	55
FB11	1412.42	1179.82	2.15	232.60	108
FB15	1390.65	1185.28	2.52	205.37	81
W10	1436.67	1186.56	3.63	250.11	69
502	1425.98	1179.42	3.57	246.56	69

补 6	1376.19	1184.94	4.70	191.25	41
FB12	1422.41	1164.51	2.64	257.90	98
508	1410.20	1176.19	3.06	234.01	76
补 10	1426.88	1181.83	4.95	245.05	50

由表 3-5、表 3-6、图 3-2 计算结果可知，煤层全部开采后，三水平煤层累计采深采厚比值在 18~62 之间，四水平煤层累计采深采厚比值在 41~108 之间。依据煤层采深采厚比值小于 30 为地面塌陷、大于 30 为地面沉陷的判别标准，开采三水平煤层采深采厚比值小于 30 可能引发地面塌陷的面积为 179.11hm²，采深采厚比值大于 30 可能引发地面沉陷的面积为 266.70hm²，开采三水平煤层引发的塌陷区在后期开采下部煤层时，依然有引发地面沉陷的可能性。预测塌陷和沉陷区总面积为 445.81hm²。

③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： $W_{\max}=m\eta*\cos\alpha$

式中： W_{\max} ——最大沉降量，m；

η ——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，由于三、四水平煤层均存在重复采动情况，下沉系数取较大值，为 0.70。

(2) 地表移动变形预测结果

①近期 5 年（2024 年 1 月—2028 年 12 月）的地表移动变形结果

根据矿山开采计划，本方案近期 5 年内主要开采三水平 4-2 中煤 3101、3102、3103、3104、3105、3106、3107、3108 综放工作面以及 5-1 上煤 3201、3202、3203 综放工作面，面积为 257.90hm²。

采深采厚比值小于 30 可能引发地面塌陷的面积为 118.73hm²，采深采厚比值大于 30 可能引发地面沉陷的面积为 139.17hm²。

地面塌陷区形成的地质灾害主要以地裂缝为主，可能形成塌陷坑，地面沉陷

区变形现象不明显，其边缘附近有可能出现拉伸裂缝，中心地带因地处山区，一般不会出现沉降盆地。

②方案服务期（2024年1月—2039年12月）的地表移动变形结果

根据矿山开采计划，本方案服务期内开采三水平 4-2 中、5-1 上、5-1 煤层，四水平 6-1 上、6-2 中煤层，范家村煤矿为近水平煤层。三水平煤层累计采深采厚比值在 18~62 之间，四水平煤层累计采深采厚比值在 41~108 之间。

煤层开采后，受重复采动影响，在前期已形成的地面塌陷区内可能再次发生地面沉陷，其边缘附近有可能出现拉伸裂缝，中心地带因地处山区，一般不会出现沉降盆地，但有可能因地表高低的不同而出现地面塌陷、地裂缝。预测塌陷面积为 445.81hm²。根据现状塌陷调查，裂缝宽度 5~25cm，局部可达 50cm。

根据地表变形量预测模式，以及煤层赋存条件和开采方法，对预测地面塌陷区计算最大沉降量见表 3-7。

表 3-7 地表变形预测结果表

区域		煤层平均开采厚度(m)	下沉系数(η)	煤层倾角(°)	最大沉降量(m)
近 5 年	4-2 中煤层	1.20	0.70	1~3	0.84
	5-1 上煤层	1.14	0.70	1~3	0.80
预测地面塌陷区	4-2 中、5-1 上、5-1 煤层	5.50	0.70	1~3	3.85
	6-1 上、6-2 中煤层	3.83	0.70	1~3	2.68

由表可知，近期 5 年内、方案服务期煤层开采后的地表下沉最大值分别为 1.64m、6.53m，地表塌陷新增面积分别为 257.90hm²、445.81hm²。

(3) 地表变形影响评估

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

①对地面建筑的影响

通过塌陷预测结合土地利用现状图分析，预测塌陷范围内存在村庄，危险性大，但在实际开采过程中，矿方会根据开采计划、开采进度提前办理村民搬迁手续，村民会提前搬迁，所以，地表变形对村庄可能造成的直接经济损失小，综合分析，预测评估认为采矿活动可能引发或加剧的地面塌陷、地裂缝地质灾害危害程度小，危险性小。

②对公路的影响

矿区道路主要有宋麻线道路，为水泥沥青路面，路面宽度 10-15m，除此之外，其余道路主要利用矿区范围内原有的乡间土路。矿区道路位于保护煤柱范围之内，综合分析，预测评估认为采空区引发的地表变形对公路的地质灾害危害程度小，危险性小。

③对输电线路的影响

矿区现有 10kV 双回路电源取自麻花湾变电站二回电源，经 10kV 架空线路引至矿井配电所，工业场地设 10kV 配电所和低压变配电室，承担矿井全部供配电。由于矿山存在重复采动情况，因此，综合分析，预测评估认为采空区引发的地表变形对输电线路的地质灾害危害程度较大，危险性较大。

根据中华人民共和国电力工业部《架空线路运行规程》和《“三下”采煤规程》，输电线路不需要留设煤柱保护，但在地表倾斜、水平移动、下沉影响下，将产生倾斜和塔距的变化。输电线路保护措施主要有：（1）开采之前对现有的输电线路加固基础；（2）在每个杆塔附近及距杆塔一定距离内沿线路方向和垂直线路方向各布置一对观测点，对线路杆塔的下沉、倾斜情况进行监测，必要的措施对线路进行维护治理，必要时对线路转角杆（塔）基留设保护煤柱。保证输电线路的安全。

2) 矿山开采本身可能遭受的地质灾害预测评估

（1）工业场地、污水处理厂和移民区

根据收集资料，工业场地、污水处理厂和移民区下部及周边留设有永久煤柱，未来不进行开采，但场地四周均为开采区（预测地面塌陷区范围），因此预测上述场地未来遭受地面塌陷地质灾害，发生的可能性小，造成的损失小，危险性小。对照《编制规范》附录 E，预测工业场地、污水处理厂和移民区地质灾害影响程

度较轻。

(2) 未搬迁居民及砖厂

由前可知，目前矿区范围内仍有40户居民和1家砖厂尚未搬迁，近期五年矿山开采计划暂时避开上述区域，但随着地下采空区的推进、扩大，周边地面塌陷范围逐步扩大，对矿区居民和砖厂造成巨大的威胁。因此，未来矿山必须坚持“以人为本”原则，居民一天不搬迁，地下一天不开采。

(3) 矸石场

由前预测可知，矸石场位于预测地面塌陷范围内，故该区域可能遭受地面塌陷地质灾害，破坏原有的地表及边坡稳定性，产生地面裂缝，尤其是四周边坡产生断裂后，破坏了原本稳沉的边坡基底，进而引发边坡崩塌、滑坡地质灾害。预测矸石场遭受地面塌陷及引发的崩塌、滑坡地质灾害规模为小型，发生的可能性中等，造成的损失大，危险性大。对照《编制规范》附录 E，预测矸石场地质灾害影响程度严重。

综上所述，根据《编制规范》附录 E 表 E.1，预测评估认为，采煤活动可能引发的地面塌陷、地裂缝地质灾害影响程度“严重”，崩塌、滑坡、泥石流地质灾害影响程度“较轻”；矸石场可能遭受崩塌、滑坡、地面塌陷等地质灾害影响程度“严重”，工业场地、污水处理厂、移民区及砖厂等可能遭受崩塌、滑坡、地面塌陷、地裂缝等地质灾害影响程度“较轻”。

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

1、含水层破坏现状分析

(1) 含水层结构破坏

目前，范家村煤矿地下开采已形成 520.43hm²的采空区，为 2-2 中和 4-1 煤采空区，采空高度 0.95~7.00m；矿区地下水主要为赋存于侏罗系、三叠系的岩煤层内，因此地下采空区的形成直接破坏了该空间内的含水层结构与储水空间，并引发周边含水层对采空区发生充水作用，使其地下流场发生改变，现状评估对含水层结构的影响程度严重。

(2) 矿井疏干对含水层的影响

根据现场调查，矿井排水量约 3279m³/d，疏干排水造成地下水水位下降，

改变局部地下水流场，形成降落漏斗，影响范围内的地下水水位下降，造成民井干涸、土地沙化等。因此，现状评估矿井疏干对含水层影响程度严重。

(3) 对地下水水质影响

根据现场调查，目前矿山地下水水质产生污染的主要为矿山固体废弃物和废污水。

① 固体废弃物

目前矿山产生的固体废弃物主要为生活垃圾。固体废弃物在大气降水的作用下，会将有害物质淋滤至地下水中，考虑到废弃物中有害物质含量较低。因此，固体废弃物通过淋滤作用对地下水水质的影响程度较小。

② 废污水

根据现场调查，地下水污染物主要为生活污水和生产废水，废水排放量很少，而且基本不含有毒、有害成分，生活污水和生产废水在污水处理站处理后可重复利用，故废污水对地下水水质影响程度较轻。

由上所述，根据《编制规范》附录 E，现状评估地下采空区破坏地下含水层结构，对含水层影响程度严重；工业场地及评估区其余地段对含水层影响程度较轻。

2、含水层破坏预测评估

(1) 含水层结构破坏

煤层在开采过程中，当采空区位于所开采煤层工作面上部时，其煤层开采产生的扰动使煤层顶板及其上覆岩层出现导水裂隙带可能沟通上部采空区或含水层，因此研究矿井煤层顶板冒落带和导水裂隙的高度极为重要。

范家村煤矿现已开采煤层为 2-2 中和 4-1 煤层，未来主要开采 5-1 上、5-1、6-1 上、6-2 中煤，厚度分别为 1.04m、3.28m、1.26m、2.16m，矿区范围内的岩层抗压强度在 10~20MPa，依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）中附录 A 的计算公式：

$$H_k = \frac{100M}{6.2M + 32} \pm 1.5 \quad (3-1)$$

$$H_h = 10\sqrt{M} + 5 \quad (3-2)$$

式中：M—煤层累计采厚；

1.5—为中误差，本次计算过程中取+1.5。

开采煤层导水裂隙带最大高度及垮落带高度计算结果见表 3-8。

表 3-8 开采煤层最大导水裂隙带及垮落带高度计算表

煤层号	顶板深度 (m)	可采煤层累计 厚度 (m)	与上覆煤层层 间距	开采 层数	垮落带高度 (m)	导水裂隙带 (m)
5-1 上	<u>75.08~240.06</u> 168.35	<u>0.86~1.75</u> 1.14	<u>23.04~50.52</u> 34.03	1	<u>1.50~5.58</u> 4.24	<u>5.00~18.23</u> 15.07
5-1	<u>85.77~271.31</u> 186.11	<u>1.00~5.16</u> 3.16	<u>1.14~35.52</u> 18.90	1	<u>4.12~9.56</u> 7.48	<u>15~27.72</u> 22.55
6-1 上	<u>106.31~290.22</u> 206.81	<u>0.84~2.43</u> 1.57	<u>10.75~23.22</u> 16.99	1	<u>3.76~6.66</u> 5.21	<u>14.17~20.59</u> 17.41
6-2 中	<u>118.75~341.51</u> 227.23	<u>0.99~3.64</u> 2.22	<u>10.29~24.16</u> 15.75	1	<u>4.1~8.17</u> 6.28	<u>14.95~24.08</u> 19.77

范家村煤矿开采 2-2 中煤时导水裂隙带高度平均为 21.13m，2-2 中顶部隔水层厚度平均为 5.36m，故开采 2-2 中煤时的导水裂隙带高度局部范围内可沟通上部第 II 含水岩段；在开采 4-1 煤时的矿区内大部分范围导水裂隙带高度可沟通上部第 III 含水岩段，上覆含水岩层水可能灌入工作面。2-2 中煤现已开采结束，因此，在开采 4-1 号煤时必须加强对顶板裂隙水的调查、监测和探测工作，以保证 4-1 号煤采掘工作安全进行。

根据《储量核实报告》计算结果：核实内 5-1 上、5-1、6-1 上、6-2 中煤层埋深 75.08~341.51m，导水裂隙带高度未沟通地表。开采 5-1 上煤时导水裂隙带高度未达到上部 4-1 煤采空区，其余开采 5-1、6-1 上、6-2 中时，开采下部煤层局部可沟通上部煤层采空区。因此，在开采 5-1 上煤时必须加强对上覆采空区的调查、监测和探测工作，以保证采掘工作安全进行。

因此，预测矿山开采对含水层结构破坏程度严重。

(2) 矿坑疏干对含水层的影响

根据《开发方案》，预计未来矿井最大涌水量 4214m³/d，矿井排水的排出将造成该局部地下水位下降和地下水流场改变，而且造成的破坏在开采期间很难恢复。因此，预测评估矿井疏干对含水层的影响程度严重。

(3) 对含水层水质的影响

根据《开发方案》和现场调查，预测未来矿山开采对地下水水质产生影响的

主要为矿井排水、生产生活废水和危险废物。

①矿井排水

矿井正常涌水量为 3279m³/d，最大涌水量为 4214m³/d 左右。主要污染物为悬浮的煤与岩的微粒，井下排水集中收集至矿井水处理站，处理后的水质满足《煤炭工业污染物排放标准》中井下消防、洒水水质标准，用于井下防尘洒水、消防以及洗煤厂等生产用水，部分复用于矿区地表绿化及洒水降尘，矿井水不外排。

②生产、生活废水

工业场地的生活污水排放量约为 138.7m³/d，污废水主要包括办公楼、宿舍楼、食堂等生活污水以及机修车间、锅炉房等的生产废水。主要污染物为 COD_{Cr}、BOD₅、SS 和石油类等。污水通过排水管网排入场地的内污水集水池，经集水池统一收集后进入地理式生活污水处理装置进行处理，处理后的污废水达到满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》要求，排至复用水池供道路洒水、绿化灌溉等。

③危险废物

根据《开发方案》，本矿产生的危险废物主要来自矿井修理车间等场所，主要为废机油、废润滑油等废矿物油。煤矿在工业场地建设有危废库，地面采用水泥砂浆抹面防渗处理。矿山产生的危废统一收集后暂存于危废库内，然后由相关资质的机构（已委托达拉特旗忠信防水材料有限责任公司）进行处理。

由上分析，未来矿山开采对地下水水质的影响程度较轻。

综上所述，根据《编制规范》附录 E，预测评估认为，未来矿山地下采空区对含水层影响程度严重，工业场地及评估区其余地段对含水层影响程度较轻。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、地形地貌景观破坏现状分析

通过分析已有资料和野外实地调查，评估区内无自然保护区、风景名胜区、森林公园和地质公园分布，无重要、较重要水源地分布，对原始地形地貌产生影响的主要为工业场地、移民区、污水处理厂、砖厂、矸石场、矿区道路、采空区（包括现状塌陷区）。

（1）工业场地、移民区、污水处理厂及砖厂

根据现场调查，场地内建筑物主要为钢筋混凝土结构和砖混结构。场地的建设，对该区域原始地形进行了推高填低，最终使场地平整，并形成较大规模的人工建筑群，改变了该区域原始地形趋势，破坏了原始的地貌景观，对地形地貌景观的影响程度严重。

（2）矸石场

根据现场调查，矸石场位于矿区南部冲沟内，总占地面积 14.53hm²，堆放高度 5-30m；矸石场原始地貌形态为沟谷，经过多年的矸石堆放，此处的沟谷被填平并不断堆高，矸石的堆放改变了原始地形地貌景观，矸石场对地形地貌景观的影响程度严重。

（3）矿区道路

矿区道路主要有宋麻线道路，为水泥沥青路面，路面宽度 10-15m，除此之外，其余道路主要利用矿区范围内原有的乡间土路。道路建设过程中，对路基进行整平挖高填低，对地形地貌景观造成扰动，对原有景观的连通性造成了一定程度的破坏，对地形地貌景观的影响程度较严重。

（4）采空区（包括现状塌陷区）

①房柱式采空区

根据矿方提供资料，范家村煤矿采矿许可证范围内东北部 2-1 中、4-1 煤层中有老窑存在，是由 2003 年之前石仁拐煤矿房柱式开采留下的，采空区面积为 13.18hm²。矿山前期已完成治理工作，并通过验收，现状条件下地面塌陷暂时相对稳定。地质灾害不发育。现状评估，房柱式采空区对地形地貌景观的影响程度较轻。

②综采采空区

经现场调查，2-2 中煤层采空区是由 1101、1102、1103、1105、1106、1107、1109、1111、1113、1114、1116、1118 共计 12 个综采工作面回采所形成，采空区高度 0.95~5.67m，面积约 260.85hm²；4-1 煤层采空区是由 2103、2104、2105、2106、2107、2109、2110、2111、2112、2113、2114、2116、2117、2119 共计 14 个综采工作面回采所形成，采空区高度 0.95~7.00m，面积约 438.56hm²；两处采空区面积共计 699.41hm²，由于多煤层开采，矿区内采空区范围存在重叠，

因此，重叠后的采空区地面投影面积为 507.25hm²。

根据现场调查，采空区引发了一定程度的地面塌陷伴生地裂缝。矿山前期已对大部分采空区上方形成的地面塌陷区域进行了治理，并且通过了验收，采取的措施为利用人工与机械相结合的方式对塌陷裂缝进行回填、平整，人工恢复植被，种植小油松、樟子松、草苜蓿、紫花苜蓿、沙达旺等，设立网围栏和警示牌，现状已处于稳沉状态，地质灾害不发育。现状评估，采空区对地形地貌景观的影响程度较轻。

综上所述，根据《编制规范》附录 E 表 E.1，确定现状条件下，工业场地、移民区、污水处理厂、砖厂对地形地貌景观影响程度严重，矿区道路对地形地貌景观影响程度较严重，采空区、矸石场和其余地段对地形地貌景观影响程度较轻。

2、地形地貌景观破坏预测评估

根据《开发方案》和现场调查，范家村煤矿已建成并生产多年，工业场地各项生产、生活建筑设施均已建成使用，未来无需再新、扩建。但随着地下采矿活动的进一步扩大，未来会在矿区范围内形成大面积地面塌陷。因此，本次仅对预测地面塌陷区进行地形地貌景观破坏预测评估，工业场地、矸石场、矿区道路等直接沿用现状评估结论。

由前地质灾害预测可知：未来本矿范围内将形成 445.81hm²的地面塌陷区，最大下沉深度 6.53m。具体地表表现形式以地裂缝的形式为主，局部可能形成零散的凹陷坑，地裂缝近似沿井下工作面推进方向平行展布，预测地裂缝的规模为小~中型，对局部区域的地形趋势变化产生影响，并破坏原始地貌景观形态；分析认为，地面塌陷区对整体的地形地貌景观影响严重，预测评估对地形地貌景观影响程度严重。

综上所述，根据《编制规范》附录 E，预测评估工业场地、移民区、污水处理厂、砖厂、矸石场、预测地面塌陷区对地形地貌景观影响程度严重，矿区道路对地形地貌景观影响程度较严重，其余地段对地形地貌景观影响程度较轻。

（五）矿区水环境污染现状分析与预测

1、水环境污染现状分析

（1）地表水污染现状分析

矿区无湖泊、水库、河流等地表水体，周边分布有西碾盘梁沟、宋家渠等季节性沟谷，沟谷平时干枯无水，只有暴雨时会形成地表径流，很快下渗或消退。本矿处于正常生产期，对地表水产生影响的主要污染源为生活生产污水和矿井排水。根据《开发方案》及现场调查，本矿分别单独设置有地下水处理站和生活污水处理站。

根据“鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限公司第四季度自行检测（矿井水处理设施排口（处理后））”检测报告，经处理后的矿井水达到《煤炭工业污染物排放标准》（GB 20426-2006）表 1 煤炭工业废水有毒污染物排放限值、表 2 采煤废水污染物排放限值新建（扩、改）生产线标准限值要求。

根据“鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限公司第四季度自行检测（生活污水处理设施排口（处理后））”检测报告，经处理后的生活污水达到《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 1 第一类污染物最高允许排放浓度、表 4 第二类污染物最高允许排放浓度二级标准限值要求。

因此，现状评估矿山生产对地表水水质影响程度较轻。

（2）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煤矸石、锅炉灰渣和生活垃圾。其中前期产生的煤矸石和锅炉灰渣集中堆放于矿区冲沟之中，目前已经覆土绿化，现状及以后产生的大部分运往区外的露天煤矿统一填埋；生活垃圾则全部集中在场地内的临时垃圾堆放点，然后由垃圾车运往规划的垃圾填埋场进行处理。现状条件下，固体废弃物大部分被合理处置，分析认为对土壤污染影响程度较轻。

此外，根据“鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限公司 2023 年年度自行检测（土壤）”检测报告，在工业场地四周取四个土壤样品以及在矸石场四周取五个土壤样品进行检测，符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值标准限值要求。

由上所述，根据《编制规范》附录 E，现状条件下矿山生产对水土环境污染影响程度较轻。

2、水土环境污染预测评估

(1) 水环境影响预测评估

根据《开发方案》和现状调查，范家村煤矿目前处于正常生产期，未来产生的废水产生量变化不大，本矿分别单独设置有井下水处理站和生活污水处理站。其中矿井水处理站设计处理规模为 4000m³/d，处理工艺为“预沉调节+曝气充氧+高效净化+锰砂过滤”；煤矿设地理式生活污水处理装置，整套装置的设计处理能力为 2×7.5m³/h，采用生物接触氧化法处理工艺。具体处理方式同前文所述。

(2) 土壤环境影响预测评估

1) A 土壤沙化影响分析

土地沙化的判别标准为地表植被的变化。本矿未来剩余采区煤层开采引发的地面塌陷区分布面积较小，地面塌陷区仅见发育不同宽度的塌陷裂缝，裂缝区地表植被覆盖度未降低，预测评估塌陷裂缝对土壤沙化影响较轻。

2) 土壤盐渍化分析

由前可知，本矿未来剩余采区煤层开采引发的地面塌陷裂缝主要分布于地面地形变化强烈的边坡地区，在地裂缝产生后，地表水发生漏失，地势低洼地带也不会存水，因此预测地面塌陷区内土壤盐渍化可能性小。

综上所述，依据《编制规范》附录 E，预测评估矿山生产对水土环境的污染程度较轻。

(六) 矿山地质环境影响现状评估与预测评估分区

1、矿山地质环境影响现状评估分区

根据评估区现状条件下引发的地质灾害及影响程度、矿业活动对土地资源、含水层和地形地貌景观的影响程度和防治难度，现状评估将矿山地质环境影响程度划分为严重区、较严重区和较轻区三个区。

(1) 矿山地质环境影响现状评估严重区

①房柱式采空区

房柱式采空区位于矿区北东部，面积为 13.18hm²。该区地质灾害不发育；对含水层的影响程度严重；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土资源影响程度较

轻；防治难度较小。现状评估为矿山地质环境影响程度严重区。

②综采采空区

经现场调查，范家村煤矿综采采空区高度 0.95~7.00m，面积约 438.56hm²；两处采空区面积共计 699.41hm²，由于多煤层开采，矿区内采空区范围存在重叠，因此，重叠后的采空区地面投影面积为 507.25hm²。采空区引发了一定程度的地面塌陷伴生地裂缝，采空区上部存在地面塌陷地质灾害隐患，地质灾害影响程度严重；对含水层影响程度严重；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土资源影响程度较轻；防治难度较大。现状评估为矿山地质环境影响程度严重区。

③矸石场

矸石场占地面积为 14.53hm²。地质灾害影响程度较轻；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土资源影响程度较轻；防治难度较小。现状评估为矿山地质环境影响程度严重区。

④工业场地、移民区和污水处理厂

工业场地占地面积 12.89hm²，移民区占地面积 1.07hm²，污水处理厂占地面积 16.94hm²。该区地质灾害不发育；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土资源影响程度较轻；防治难度较小。现状评估为矿山地质环境影响程度严重区。

⑤居民点及砖厂

居民点及砖厂占地面积约 40.93hm²。该区地质灾害不发育；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土资源影响程度较轻；防治难度较小。现状评估为矿山地质环境影响程度严重区。

(2) 矿山地质环境影响现状评估较严重区

①矿区道路

矿区道路为线性工程，占地面积 2.76hm²。该区地质灾害不发育；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土资源影响程度较轻；防治难度较小。现状评估为矿山地质环境影响程度较严重区。

(3) 矿山地质环境影响现状评估较轻区

①评估区其余地段

评估区其余地段（包括未开采区域），面积为 403.22hm²，该区人类工程活动会增加对地形地貌景观和水土资源的影响，影响程度较轻。现状评估为矿山地质环境影响较轻区。

表 3-9 矿山地质环境影响现状评估分区说明表

分区名称		面积 (hm ²)	现状矿山地质环境问题				防治 难度
			地质 灾害	对含水 层的影响	对地形地貌 景观的影响	对水土环境 污染的影响	
严重区	房柱式采空区	13.18	不发育	严重	较轻	较轻	小
	综采采空区	507.25	严重	严重	较轻	较轻	较大
	矸石场	14.53	不发育	较轻	严重	较轻	小
	工业场地	12.89	不发育	较轻	严重	较轻	小
	移民区	1.07	不发育	较轻	严重	较轻	小
	污水处理厂	16.94	不发育	较轻	严重	较轻	小
	居民点及砖厂	40.93	不发育	较轻	严重	较轻	小
较严重区	矿区道路	2.76	不发育	较轻	较严重	较轻	小
较轻区	评估区 其余地段	403.22	人类工程活动会增加对原始地形、地貌景观和水土资源的影响，影响程度较轻。				小

注：矸石场与综采采空区存在部分重叠，重叠区域面积约 10.01hm²。

2、矿山地质环境影响预测评估分区

根据矿山开采可能引发的地质灾害影响程度以及矿业活动对含水层、对地形地貌景观和对水土地资源的影响程度和防治难度，预测评估将矿山地质环境影响程度划分为严重区、较严重区和较轻区三个区。

(1) 矿山地质环境影响预测评估严重区

①预测地面塌陷、沉陷区（含现状塌陷区）

预测地面塌陷、沉陷区面积 445.81hm²。该区可能引发的地面塌陷、沉陷地质灾害，影响程度严重；对含水层影响程度严重；对地形地貌景观影响程度严重；对水土资源影响程度较轻；防治难度较大。预测评估为矿山地质环境影响程度严重区。

②矸石场

矸石场占地面积为 14.53hm²。地质灾害影响程度严重；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土资源影响程度较轻；防治难度较小。预测评估为矿山地质环境影响程度严重区。

③工业场地、移民区和污水处理厂

工业场地占地面积 12.89hm²，移民区占地面积 1.07hm²，污水处理厂占地面积 16.94hm²。该区地质灾害不发育；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土资源影响程度较轻；防治难度较小。预测评估为矿山地质环境影响程度严重区。

④居民点及砖厂

居民点及砖厂占地面积约 40.93hm²。该区地质灾害不发育；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土资源影响程度较轻；防治难度较小。预测评估为矿山地质环境影响程度严重区。

(2) 矿山地质环境影响预测评估较严重区

①矿区道路

矿区道路为线性工程，占地面积 2.76hm²。该区地质灾害较严重；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土资源影响程度较轻；防治难度较小。预测评估为矿山地质环境影响程度较严重区。

(3) 矿山地质环境影响预测评估较轻区

①评估区其余地段

评估区其余地段面积为 482.36hm²，该区人类工程活动会增加对地形地貌景观和土地资源的影响，影响程度较轻。预测评估为矿山地质环境影响较轻区。

表 3-10 矿山地质环境影响预测评估分区说明表

分区名称		面积 (hm ²)	预测矿山地质环境问题				防治 难度
			地质 灾害	对含水 层的影响	对地形地貌 景观的影响	对水土环境 污染的影响	
严重区	预测地面塌陷、沉陷区(含现状塌陷区)	445.81	严重	严重	严重	较轻	较大
	矸石场	14.53	严重	较轻	严重	较轻	小
	工业场地	12.89	较轻	较轻	严重	较轻	小
	移民区	1.07	较轻	较轻	严重	较轻	小
	污水处理厂	16.94	较轻	较轻	严重	较轻	小
	居民点及砖厂	40.93	较轻	较轻	严重	较轻	小
较严重区	矿区道路	2.76	较轻	较轻	较严重	较轻	小
较轻区	评估区 其余地段	482.36	人类工程活动会增加对原始地形、地貌景观和水土环境污染的影响，影响程度较轻。				小

注：矸石场位于预测地面塌陷区范围内。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

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径相同，有所侧重。

1、损毁环节

根据《开发方案》和现场调查，本矿开采损毁土地按照土地损毁类型包括地表工程建设和地下采矿工程，分述如下：

（1）地表工程建设

矿山基建、生产过程中，矿山地面工程建设，压占一定数量的土地。造成土地性状彻底改变，完全丧失了原始地表土地的功能，造成对土地的压占损毁。对本矿来说，为建设专门的矿区道路，矿山地面工程为工业场地（包括洗煤厂）和矸石场。由于工业场地所在区域已取得了国有建设用地使用权，办理了相关的不动产权证书，故不对其进行土地损毁评估。

（2）地下采矿工程

地下开采形成的采空区地表可能引发地面塌陷地质灾害，具体表现形式为地面裂缝和塌陷坑，将原有的土壤植被资源破坏，改变了原始地表土地性状，使原有土地功能改变，丧失了原始地表土地的功能，造成对土地的塌陷损毁。

2、损毁时序

根据《开发利用方案》，范家村煤矿始建于2004年，2009年正式投产，核定生产能力为***万t/a，总平面布置主要由矸石场、矿区道路二部分组成，投产后由于采矿活动，区内形成采空区并出现地面塌陷地质灾害。各阶段、各复垦区土地损毁时序见下表3-11。

表 3-11 土地损毁时序表

（二）已损毁各类土地现状

范家村煤矿为生产矿山，故存在已损毁土地，经现场踏勘调查，已损毁土地主要包括矸石场、矿区道路、现状塌陷区。

1、已损毁单元划分

根据项目生产建设中土地损毁影响因素分析及不同区域土地损毁的特点,已损毁土地评价单元为矸石场、矿区道路,损毁类型为压占,塌陷区损毁类型为塌陷。

2、评价内容和方法

(1) 评价内容

根据《土地复垦技术标准(试行)》的要求,结合本项工程的具体生产工艺,已损毁土地损毁评价内容主要为包括塌陷、压占土地的范围、面积和程度等。

(2) 评价方法

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

3、已损毁程度评价因素的选择

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

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

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

压占对土地损毁程度的主要影响因素见表3-12、表3-13,塌陷区对土地损毁程度的主要影响因素见表3-14。

表3-12 矸石场压占土地损毁程度评价因素及损毁程度表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁

压占面积	<1.0hm ²	1.0~5.0hm ²	>5.0hm ²
压占高度	<3m	3~6m	>6m
边坡坡度	<25°	25°~35°	>35°
污染状况	轻度污染	中度污染	重度污染
质量分值	1	2	3
权重分值	0-100	101-200	201-300

表 3-13 矿区道路损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
路基宽度 (m)	≤4.0	4.0~6.0	>6.0
路面高度 (cm)	≤10	10~20	>20
占地类型	草地及其他地类	林地	耕地
路面材料	自然路	砂石路	硬化道路
车流量	小	较大	大
质量分值	1	2	3
权重分值	0-100	101-200	201-300

表 3-14 塌陷区损毁程度评价因素及损毁程度表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
塌陷面积 (hm ²)	<3	3~5	>5
地表裂缝带宽度 (m)	< 0.20	0.20~0.35	> 0.35
裂缝可见深度 (m)	< 0.5	0.5~1	> 1
平均沉降量 (m)	< 3	3~5	> 5
质量分值	1	2	3
权重分值	0-100	101-200	201-300

4、土地损毁程度评价

(1) 矸石场造成的土地损毁程度评价

本矿现有矸石场位于矿区中北部的冲沟之上，堆放的矸石主要为本矿基建和初期生产（采、选煤）产生；矸石场总占地面积 14.53hm²，堆弃高度 5-30m，总堆放量约 145 万 m³。现状条件下，矿山已对其进行治理，治理工程通过验收。绿化效果较好。矸石场土地损毁程度为中度损毁，详见土地损毁程度评价结果表 3-15。

表 3-15 矸石场土地损毁程度评价因素及损毁程度表

评价因子	矸石场	权重	权重分值	评价等级			损毁程度
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
压占面积 (hm ²)	14.53	30	90	<1.0	1.0~5.0	>5.0	中度损毁

压占高度 (m)	5-30m	10	30	<3	3~6	>6	
边坡坡度 (°)	30	10	20	<25	25~35	>35	
污染状况	轻度污染	50	50	轻度污染	中度污染	重度污染	
和值	—	100	190	0-100	101-200	201-300	

注：权重×质量分值=权重分值，权重分值=30×3+10×3+10×2+50×1=190，故损毁程度为中度损毁。

(2) 矿区道路造成的土地损毁程度评价

煤矿生产生活用矿区道路面积为 2.76hm²，路基宽为 15m，矿区道路土地损毁程度为重度损毁，详见土地损毁程度评价结果表 3-16。

表 3-16 矿区道路（硬化）土地压占损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	矿区道路	权重	权重分值	评价等级			损毁程度
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
路基宽度 (m)	15	20	60	≤4.0	4.0~7.0	>7.0	重度损毁
路面高度 (cm)	≤15	10	20	≤10	10~20	>20	
路面材料	硬化道路	30	90	草原自然路	土路	硬化道路	
车流量	较大	40	80	小	较大	大	
和值	—	100	250	0-100	101-200	201-300	

注：权重×质量分值=权重分值，权重分值=20×3+10×2+30×3+40×2=250，故损毁程度为重度损毁。

(3) 采空区造成的土地损毁程度评价

矿山前期已对采空区上方引起的地面塌陷进行了大量的治理工作，矿区内现状未治理的地面塌陷的面积为 28.82hm²，地面塌陷变形现象不明显，塌陷区地表无明显的塌陷坑，仅在部分塌陷区周边伴随有地面裂缝，地裂缝规模较小，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 5~25cm，长约 20~80m，裂缝间距约 20~50m，裂缝可见深度为 50~300cm。塌陷区对土地损毁程度为重度损毁，详见土地损毁程度评价结果表 3-17。

表 3-17 塌陷区损毁程度评价因素及损毁程度表

评价因子	塌陷区	权重	权重	评价等级	损毁
------	-----	----	----	------	----

		(%)	分值	轻度损毁	中度损毁	重度损毁	程度
塌陷面积 (hm ²)	28.82	25	75	<3	3~5	>5	重度 损毁
地表裂缝带 最大宽度 (m)	0.25	50	100	< 0.20	0.20~0.35	> 0.35	
裂缝可见深度 (m)	0.5~3	25	75	< 0.5	0.5~1	> 1	
权重分值	—	100	250	0-100	101-200	201-300	

注：权重×质量分值=权重分值，权重分值=25×3+50×2+25×3=250，故损毁程度为重度损毁。

5、已损毁土地评价结果

范家村煤矿已损毁土地类型、范围、面积及损毁程度结果见表 3-18。

表 3-18 范家村煤矿已损毁土地状况表

已损毁单元	权属	损毁面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度	原土地利用类型	面积 (hm ²)
矸石场	铜川镇枳机塔村	14.53	压占	中度损毁	其他林地	5.41
					天然牧草地	0.09
					其他草地	4.71
					采矿用地	3.54
					农村道路	0.78
矿区道路	铜川镇枳机塔村	2.76	压占	重度损毁	公路用地	2.76
现状塌陷区	铜川镇枳机塔村	28.82	塌陷	重度损毁	水浇地	0.27
					旱地	0.50
					乔木林地	0.90
					灌木林地	4.41
					天然牧草地	7.04
					其他草地	4.16
					采矿用地	8.29
					农村宅基地	0.15
					农村道路	0.41
					坑塘水面	1.55
裸土地	1.14					
总计		46.11	—	—	—	46.11

说明：由于工业场地已办理土地证，煤矿储煤仓、选煤厂及临时矸石仓均位于工业场地范围之内，因此，未进行统计；污水处理厂、砖厂等虽已损毁矿区内土地，但其与煤矿无隶属关系，煤矿开采到场地附近区域时将预留保护煤柱，不负责土地复垦工作，因此，未对其损毁土地状况进行统计。

(三) 拟损毁土地预测与评估

范家村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实际状况具体分析。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。

1、拟损毁预测单元划分

根据项目生产建设中土地损毁的影响因素分析及不同区域土地损毁的特点，土地损毁预测单元为预测地面塌陷区。

2、评价内容和办法

(1) 评价内容

根据《土地复垦技术标准（试行）》的要求，结合本项工程的具体生产工艺，土地拟损毁预测内容包括采煤挖损土地和由此引发的塌陷的范围、面积和程度。

(2) 评价办法

评价办法与已损毁土地现状评价的办法一致。

3、拟损毁程度评价因素的选择

评价因素的选择与已损毁土地损毁程度评价因素的选择办法一致。

预测塌陷区对土地损毁程度的主要影响因素见表 3-17。

4、塌陷造成的土地损毁

①近期 5 年（2024 年 1 月—2028 年 12 月）土地损毁预测

根据本章第二节中“地质灾害危险性预测评估”中对矿山开采引发地面塌陷地质灾害的预测，根据矿山开采计划，本方案近期 5 年内主要开采三水平 4-2 中煤 3101、3102、3103、3104、3105、3106、3107、3108 综放工作面以及 5-1 上煤 3201、3202、3203 综放工作面。

采深采厚比值小于 30 可能引发地面塌陷的面积为 118.73hm²，采深采厚比值大于 30 可能引发地面沉陷的面积为 139.17hm²。总面积为 257.90hm²。

地面塌陷区形成的地质灾害主要以地裂缝为主，可能形成塌陷坑，地面沉陷区变形现象不明显，其边缘附近有可能出现拉伸裂缝，中心地带因地处山区，一般不会出现沉降盆地。结合现状塌陷调查结果，预测裂缝最大宽约 50cm，最大塌陷深度 1.64m。塌陷区对土地损毁程度为重度损毁，详见土地损毁程度评价结果表 3-19。

表 3-19 近 5 年塌陷区损毁程度评价因素及损毁程度表

评价因子	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)	257.90	25	75	<3	3~5	>5	重度损毁
地表裂缝带最大宽度 (m)	0.50	50	150	< 0.20	0.20~0.35	> 0.35	
平均沉降量 (m)	1.64	25	25	< 3	3~5	> 5	
权重分值	—	100	250	0-100	101-200	201-300	

注：权重×质量分值=权重分值，权重分值=25×3+50×3+25×1=250，故损毁程度为重度损毁。

②方案服务期（2024 年 1 月—2039 年 12 月）土地损毁预测

根据矿山开采计划，本方案服务期内开采三水平 4-2 中、5-1 上、5-1 煤层，四水平 6-1 上、6-2 中煤层，范家村煤矿为近水平煤层。三水平煤层累计采深采厚比值在 18~62 之间，四水平煤层累计采深采厚比值在 41~108 之间。

煤层开采后，受重复采动影响，在前期已形成的地面塌陷区内可能再次发生地面沉陷，其边缘附近有可能出现拉伸裂缝，中心地带因地处山区，一般不会出现沉降盆地，但有可能因地表高低的不同而出现地面塌陷、地裂缝。预测塌陷面积为 445.81hm²。根据现状塌陷调查，裂缝宽度 5~25cm，局部可达 50cm，最大塌陷深度 6.53m。塌陷区对土地损毁程度为重度损毁，详见土地损毁程度评价结果表 3-20。

表 3-20 方案服务期塌陷区损毁程度评价因素及损毁程度表

评价因子	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)	445.81	25	75	<3	3~5	>5	重度损毁
地表裂缝带最大宽度 (m)	0.50	50	150	< 0.20	0.20~0.35	> 0.35	
平均沉降量 (m)	6.53	25	75	< 3	3~5	> 5	
权重分值	—	100	300	0-100	101-200	201-300	

注：权重×质量分值=权重分值，权重分值=25×3+50×3+25×3=300，故损毁程度为重度损毁。

5、拟损毁土地评价结果

范家村煤矿近 5 年和服务期内拟损毁土地类型、范围、面积及损毁程度结果见表 3-21、表 3-22。

表 3-21 范家村煤矿近 5 年拟损毁土地状况表

预测单元	权属	损毁面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度	原土地利用类型	土地利用类型面积 (hm ²)
近 5 年预测地面塌陷区	民族街道办事处碾盘梁村	31.26	塌陷	重度损毁	旱地	0.24
					灌木林地	4.52
					天然牧草地	6.99
					其他草地	18.46
					商业服务业设施用地	0.03
					城镇住宅用地	0.10
					农村道路	0.63
					设施农用地	0.29
	铜川镇添尔漫梁村	2.22	塌陷	重度损毁	灌木林地	0.43
					天然牧草地	1.49
					其他草地	0.30
	铜川镇枳机塔村	224.42	塌陷	重度损毁	水浇地	0.06
					旱地	3.62
					乔木林地	5.12
					灌木林地	14.54
					其他林地	6.70
					天然牧草地	60.93
					其他草地	75.97
					采矿用地	42.24
					城镇住宅用地	0.20
农村宅基地					0.33	
特殊用地					0.04	
农村道路					4.98	
坑塘水面	0.40					
裸土地	9.29					
总计	257.90	—	—	—	257.90	

表 3-22 范家村煤矿方案服务期拟损毁土地状况表

预测单元	权属	损毁面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度	原土地利用类型	土地利用类型面积 (hm ²)
服务期预测 地面塌陷区	民族街道 办事处碾 盘梁村	94.96	塌陷	重度 损毁	水浇地	0.13
					旱地	1.51
					乔木林地	0.32
					灌木林地	30.64
					其他林地	0.35
					天然牧草地	28.49
					其他草地	28.81
					商业服务业 设施用地	0.13
					城镇住宅用 地	0.83
					农村宅基地	0.83
					农村道路	2.26
					设施农用地	0.56
					裸土地	0.10
	铜川镇添 尔漫梁村	3.31	塌陷	重度 损毁	灌木林地	0.54
					天然牧草地	2.23
					其他草地	0.54
	铜川镇枳 机塔村	347.54	塌陷	重度 损毁	水浇地	0.50
					旱地	4.93
					乔木林地	12.14
					灌木林地	30.46
					其他林地	19.34
					天然牧草地	73.90
					其他草地	112.35
					采矿用地	68.88
					城镇住宅用 地	0.56
					农村宅基地	1.15
					特殊用地	0.04
					农村道路	10.27
					坑塘水面	2.24
	设施农用地	0.16				
	裸土地	10.62				
	总计	445.81	—	—	—	445.81

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

（1）区内相似、区际相异的原则

根据评估区矿山地质环境问题的分布特征及矿山地质环境影响评估结果综合划分不同级别的防治区，同级防治区内的矿山地质环境问题的严重程度应相似。

（2）重点突出的原则

在进行矿山地质环境保护与恢复治理分区时，应突出防治的重点区域和重点矿山地质环境问题，重点区域优先治理。

（3）因地制宜的原则

针对不同的矿山地质环境问题类型、特征及其危害程度和该区域具体的自然条件，提出相对应的防治措施，因地制宜，用最小的投入获得最大的治理效果。

2、分区方法

根据矿山地质环境影响评估结果（现状分析、预测评估）以及矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性，依据《编制规范》附录 F 表 F.1（表 3-23），按照“就大不就小、就高不就低”的原则进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

表 3-23 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

注：现状评估与预测评估不一致的，采取“就上不就下”的原则进行分区。

3、分区评述

依据上述分区原则与方法，将范家村煤矿的地质环境保护与恢复治理划分为重点防治区（I）、次重点防治区（II）和一般防治区（III），见表 3-24。

表 3-24 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区	亚区	现状评估结果	预测评估结果
重点防治区 (I)	工业场地防治亚区 (I ₁)	严重	严重
	矸石场防治亚区 (I ₂)	严重	严重
	预测地面塌陷、沉陷防治亚区 (I ₃)	—	严重
次重点防治区 (II)	矿区道路防治亚区 (II ₁)	较严重	较严重
一般防治区 (III)	评估区其余地段防治亚区 (III ₁)	较轻	较轻

(1) 重点防治区 (I)

重点防治区为矿山地质环境影响程度严重区范围，总面积 473.23hm²。共划分为三个亚区，分别为工业场地防治亚区、矸石场防治亚区和预测地面塌陷、沉陷防治亚区。现对各亚区分述如下：

①工业场地防治亚区 (I₁)

范家村煤矿工业场地防治亚区面积 12.89hm²。该区地质灾害不发育，对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观影响程度严重，对水土环境污染影响程度较轻。预测评估为矿山地质环境影响程度严重区。

根据矿山开采计划及开采时间，将其确定为远期恢复治理区。恢复治理措施为：监测；矿山关闭后对主斜井、1号副斜井、2号副斜井、1号回风立井、2号回风立井进行封堵。

②矸石场防治亚区 (I₂)

矸石场防治亚区面积 14.53hm²。地质灾害影响程度严重，对含水层的影响程度较轻，对地形地貌影响程度严重，对水土环境污染影响程度较轻。预测评估为矿山地质环境影响程度严重区。

矿山前期已对矸石场进行治理，治理工程通过验收。主要治理措施为：对矸石场进行覆土，覆土后进行平整，并撒播草籽、栽种树木进行绿化。本期对矸石场可采取定期进行人工巡查的防治措施。

③预测地面塌陷、沉陷防治亚区 (包括现状塌陷区) (I₃)

预测地面塌陷、沉陷防治亚区面积 445.81hm²。该区可能引发的地面塌陷和地裂缝地质灾害影响程度严重；对含水层影响程度严重，对地形地貌景观影响程度严重，对水土环境污染的影响程度较轻；预测评估为矿山地质环境影响程度严重区。

重区。

根据矿山开采计划、地面塌陷地质灾害的可能发生时间以及地面塌陷地质灾害发生后的稳沉时间（开采结束后 2 年），将其确定为近期、中远期恢复治理区。考虑到预测地面塌陷区地表层主要为栗钙土、风沙土，破坏的土地类型为水浇地，旱地，乔木林地，灌木林地，其他林地，天然牧草地，其他草地，商业服务业设施用地，采矿用地，城镇住宅用地，农村宅基地，特殊用地，农村道路，坑塘水面，设施农用地，裸土地。设计的防治措施为：监测；在地面塌陷区周围布设警示牌，长久性界桩；对塌陷裂缝进行充填、平整，最后人工种草、栽树。

（2）次重点防治区（II）

次重点防治区为矿山地质环境影响程度较严重区范围，总面积 4.10hm²。共划分为一个亚区，为矿区道路防治亚区。

①矿区道路防治亚区（II₁）

矿区道路为线性工程，占地面积 2.76hm²。该区地质灾害不发育；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染影响程度较轻；防治难度较小。预测评估为矿山地质环境影响程度较严重区。

根据矿山开采计划及开采时间，将其确定为近、中远期恢复治理区。恢复治理措施为：监测；发现路面破损及时修复。

（3）一般防治区（III）

①评估区其余地段防治亚区（III₁）

评估区其余地段面积 544.06hm²，主要为城市禁采区、污水处理厂、移民区、砖厂和保安煤柱范围内等地段，该区人类工程活动增加对水土环境污染的影响，影响程度较轻，主要采取保护措施，即不随意破坏该地段土地植被，尽可能保持该区原始地形地貌景观。

综上所述，该矿区矿山地质环境保护与恢复治理分区与防治措施见表 3-25。

表 3-25 矿山地质环境保护与恢复治理分区结果评述表

分区名称	亚区名称及编号	面积 (hm ²)	主要矿山地质环境问题及影响程度	防治措施
重点防治区 (I)	工业场地防治亚区 (I ₁)	12.89	该区地质灾害不发育,对含水层影响程度较轻,对地形地貌景观影响程度严重,对水土环境污染影响程度较轻。	监测; 矿山关闭后对主斜井、1号副斜井、2号副斜井、1号回风立井、2号回风立井进行封堵。
	矸石场防治亚区 (I ₂)	14.53	该区地质灾害影响程度严重,对含水层的影响程度较轻,对地形地貌影响程度严重,对水土环境污染影响程度较轻。	定期进行人工巡查。
	预测地面塌陷、沉陷防治亚区 (I ₃)	445.81	该区可能引发的地面塌陷和地裂缝地质灾害影响程度严重;对含水层影响程度严重,对地形地貌景观影响程度严重,对水土环境污染的影响程度较轻。	监测; 在地面塌陷、沉陷区周围布设警示牌,长久性界桩;对塌陷裂缝进行充填、平整,最后人工种草、栽树。
次重点防治区 (II)	矿区道路防治亚区 (II ₁)	2.76	该区地质灾害不发育;对含水层的影响程度较轻;对地形地貌景观影响程度较严重;对水土环境污染影响程度较轻。	监测;发现路面破损及时修复。
一般防治区 (III)	评估区其余地段 (III ₁)	544.06	该区人类工程活动增加对地形地貌景观和水土环境污染的影响,影响程度较轻。	尽量保持原有地形地貌景观,禁止在该区域排放废弃物、破坏其土地和植被资源。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区范围

根据《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011),复垦区指项目区内生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域,永久性建设用地指依法征收并用于建设工业场地、公路和铁路等永久性建筑物、构筑物及相关用途的土地。

根据实地调查以及土地损毁预测分析,范家村煤矿复垦区包括工业场地、塌陷区、矸石场及矿区道路,因此,复垦区面积为 461.46hm²,详见表 3-26。需要指出的是污水处理厂、砖厂等虽位于矿区范围之内,但其在煤矿建设之前已存在,

与范家村煤矿无隶属关系，并具有相应的土地使用手续，煤矿开采到场地附近区域时将预留保护煤柱，不负责其土地复垦工作，因此，不纳入复垦区范围。

表 3-26 复垦区面积组成表

项目组成	面积 (hm ²)
塌陷区	445.81
矸石场	14.53
工业场地	12.89
矿区道路	2.76
合计	475.99

注：由于矸石场位于塌陷区范围内，为避免重复计算，将其面积扣除，因此，复垦区面积为 461.46hm²。

2、复垦责任范围

(1) 近 5 年复垦责任范围

范家村煤矿近 5 年复垦责任范围包括现状采空区引起的地面塌陷区，面积为 28.82hm²（已扣除前期已完成治理的塌陷区面积），以及近 5 年矿山正常开采引起的预测地面塌陷区，面积为 257.90hm²，近 5 年复垦责任范围面积共计 286.72hm²，损毁土地类型及权属详见表 3-18 和表 3-21，其中损毁了水浇地面积 0.33hm²，旱地面积 4.36hm²，近期将对耕地进行复垦，具体复垦措施详见第五章第三节。

(2) 方案服务期复垦责任范围

根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011），复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域；经与复垦义务人调查、核实，矿区道路（2.76hm²）和工业场地（12.89hm²）在本方案结束后还将留续使用，矿区道路用于植被管护人员通行，工业场地交由地方政府或者村民使用，本次暂不纳入复垦责任范围。

复垦责任范围面积 445.81hm²=复垦区总面积 461.46hm²-留续使用的矿区道路（2.76hm²）和工业场地（12.89hm²），则本方案复垦责任范围面积为 445.81hm²，矿区道路和工业场地在毕矿后继续留用，不列入复垦责任范围内，复垦责任范围拐点坐标详见表 3-27。

表 3-27 复垦责任范围拐点坐标表

(三) 土地类型与权属

复垦责任区面积 445.81hm²，包括塌陷区（包含矸石场），复垦责任范围内旱地占总面积的 1.44%，灌木林地占总面积的 13.83%，天然牧草地占总面积的 23.47%，其他草地占总面积的 31.78%，此四项为复垦责任范围的主要地类。土地类型见表 3-28，权属见表 3-29。

表 3-28 复垦责任区土地利用状况

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
01	耕地	0102	水浇地	0.63	0.14
		0103	旱地	6.44	1.44
03	林地	0301	乔木林地	12.46	2.79
		0305	灌木林地	61.64	13.83
		0307	其他林地	19.69	4.42
04	草地	0401	天然牧草地	104.62	23.47
		0404	其他草地	141.70	31.78
05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	0.13	0.03
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	68.88	15.45
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	1.39	0.31
		0702	农村宅基地	1.98	0.44
09	特殊用地	—	—	0.04	0.01
10	交通运输用地	1006	农村道路	12.53	2.81
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	2.24	0.50
12	其他土地	1202	设施农用地	0.72	0.16
		1206	裸土地	10.72	2.40
合计				445.81	100.00

表 3-29 复垦责任范围土地利用权属表

地类 \ 权属			内蒙古自治区鄂尔多斯市东胜区			合计 (hm ²)
			铜川镇积机塔村	民族街道办事处碾盘梁村	铜川镇添尔漫梁村	
01 耕地	0102	水浇地	0.50	0.13		0.63
	0103	旱地	4.93	1.51		6.44

03 林地	0301	乔木林地	12.14	0.32		12.46
	0305	灌木林地	30.46	30.64	0.54	61.64
	0307	其他林地	19.34	0.35		19.69
04 草地	0401	天然牧草地	73.90	28.49	2.23	104.62
	0404	其他草地	112.35	28.81	0.54	141.70
05 商服用地	05H1	商业服务业设施用地		0.13		0.13
06 工矿仓储用地	0602	采矿用地	68.88			68.88
07 住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.56	0.83		1.39
	0702	农村宅基地	1.15	0.83		1.98
09 特殊用地	09	特殊用地	0.04			0.04
10 交通运输用地	1006	农村道路	10.27	2.26		12.53
11 水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	2.24			2.24
12 其他土地	1202	设施农用地	0.16	0.56		0.72
	1206	裸土地	10.62	0.10		10.72
合 计			347.54	94.96	3.31	445.81

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

矿山地质环境治理方案因地制宜、因害设防，采取“护、整、填、植”等方面的综合治理措施对矿山地质环境进行治理。采空区塌陷危害对象主要为农作物、林地及原生地表植被，根据采空塌陷程度及造成危害的严重程度，采取不同的治理措施。

矿区范围内受采空塌陷影响产生裂缝的耕地、林地及草地需要进行裂缝填充，按反滤的原理去填堵裂缝、孔洞，首先用粗砾石填堵孔隙，其次用次粗砾石填堵，直到与剥离后的地表基本平齐为止；对含水层、水土环境进行监测。

方案实施后，工程措施与监测措施相结合，在矿区栽植适生的植被，一方面防治地质灾害的发生，另一方面通过治理将显著提高土地利用率和生产力，增加环境容量。

整个保护与综合治理工程相对简单，只需投入一定的工作量对地质环境进行改造，对矿区实施绿化和地质环境治理，技术要求不高，在企业人力、物力、财力的可承受范围之内，方案在技术上可行。

（二）经济可行性分析

本项目通过复垦耕地、植树造林、撒播种草，土地生产力将得到很大提高，治理效益明显，也能促进区域内社会经济的持续发展。另外，在矿山治理过程中将矿山疏干水与处理回收废水的利用，一方面减少了复垦生态系统管护费用，一方面减少了企业排污费。

因此，进行矿山治理不仅有利于农牧业生产，减少水土流失量，而且可以降低企业生产成本，在一定程度上补偿生态破坏造成的影响，具有良好的经济效益。

（三）生态环境协调性分析

矿山地质环境治理主要是针对由于矿山开采造成的地质环境问题进行治疗，修复受损的生态环境，使水土环境、土地利用状况、生态环境逐渐恢复到原有状

态。通过对矿区地质灾害进行治理和监测，对损毁地类进行治理复绿，对地表水、地下水、土壤污染进行监测，改善土壤理化性质和土壤生态环境，增加地表植被覆盖率，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性。

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

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

范家村煤矿复垦责任区面积 445.81hm²，包括塌陷区（包含矸石场）。

1、土地类型

复垦责任范围内旱地占总面积的 1.44%，灌木林地占总面积的 13.83%，天然牧草地占总面积的 23.47%，其他草地占总面积的 31.78%，此四项为复垦责任范围的主要地类。土地类型见表 3-28。

2、土地权属

复垦责任区土地归属于铜川镇枳机塔村、铜川镇添尔漫梁村及民族街道办事处碾盘梁村，共涉及三个行政村。土地权属见表 3-29。

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，评定复垦后的土地对于某种用途是否适宜以及适宜的程度，它是进行土地复垦、土地利用决策、确定土地利用方向的基本依据。

1、评价原则和评价依据

（1）评价原则

①符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

土地利用总体规划是从全局和长远的利用出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、治理、保护等方面所作的统筹安排。土地复垦适宜性评价应

符合国家及地方的土地利用总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源；同时也应与其他规划（如农业规划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

②因地制宜，农用地优先原则

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。土地复垦时要遵循“因地制宜”的原则，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜渔则渔，并优先考虑将土地复垦为耕地，用于农业生产。

③自然因素与社会经济因素相结合原则

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

④主导性限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如塌陷、积水、土源、水源、土壤肥力、坡度及灌排条件等。根据矿区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时兼顾其他限制因素。

⑤综合效益最佳原则

在确定被损毁土地的复垦利用方向时，应考虑其最佳综合效益。选择最佳的利用方向，根据被损毁的土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥整体效益，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

⑥动态和可持续利用原则

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

⑦经济可行与技术合理性原则

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

(2) 评价依据

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

2、土地复垦适宜性评价步骤说明

- (1) 在拟损毁土地预测和损毁程度分析的基础上，确定评价范围；
- (2) 综合考虑复垦责任范围的土地利用总体规划、公众参与意见以及其他社会经济政策因素，初步确定复垦方向，并划定评价单元；
- (3) 针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系；
- (4) 评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；
- (5) 通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。

3、评价范围的确定

在本方案服务期内，复垦责任范围面积 445.81hm²，全部位于东胜区境内，损毁地类包括水浇地，旱地，乔木林地，灌木林地，其他林地，天然牧草地，其他草地，商业服务业设施用地，采矿用地，城镇住宅用地，农村宅基地，特殊用地，农村道路，坑塘水面，设施农用地，裸土地。

4、初步复垦方向的确定

根据矿区土地利用总体规划，并与生态环境保护相结合，从矿区实际现状出

发，通过对矿区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，初步确定评价范围内待复垦土地的复垦方向。

①国家政策及区域规划分析

根据《土地复垦条例》、《基本农田保护条例》等的文件要求，并依据东胜区土地利用总体规划中的规划方向，结合当地的实际情况，综合考虑损毁土地的复垦方向。

本方案确定的损毁土地的复垦利用方向在近期将与目前土地利用总体规划相一致，长期将与以后阶段的土地利用总体规划一致，并遵循保护耕地不减少，提高耕地质量，保护生态环境，提高植被覆盖率的原则，确保低山丘陵区农业、林业生态系统稳定。

②自然和社会经济因素分析

范家村井田位于东胜区境内，属典型的半干旱的温带大陆性气候，四季变化较大；年降雨量 194.7~531.6mm，平均 396.0mm，年蒸发量 2297.4~2833.7mm，平均 2534.2mm；矿区所在区域为高原侵蚀性丘陵地貌，根据矿区实际微地貌形态特征，将矿区划分为丘陵和沟谷；地面海拔介于 1380~1430m 之间；土壤以栗钙土、风沙土占主导；区内植被类型为典型的草原植被，植被覆盖度 35%左右；本方案注意保护植被，防止水土流失，增肥土壤，有效地改善矿区的生态环境，侧重于生态用地。

③公众意愿分析

各级专家领导的意见以及矿区公众的意见对复垦适宜性评价工作的开展具有十分重要的意义，在本方案编制过程中，对矿区内村民、村集体及相关政府部门进行了问卷调查、网上调查、走访座谈、电话访问，积极听取当地公众的态度，并归纳整理大家反馈的意见和建议。

被调查者一致认为矿山企业要做好土地复垦工作，希望将损毁土地复垦为原有土地利用类型，特别重点要保护好耕地，并进行生态修复，改善当地环境，恢复和增加地表植被。

5、评价单元的划分

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，是具有专

门特征的土地单位并用于制图的基本区域。划分评价单元的基本要求为：①单元内部性质相对均一或相近；②单元之间具有差异性，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异；③具有一定的可比性。

通过详细调查项目区的土地资源特性，同时结合矿井生产对土地资源的破坏情况来划定评价单元。本项目确定评价对象为复垦责任范围内的土地，为塌陷损毁土地。采煤塌陷使地表产生地裂缝，借鉴同类矿山的复垦经验，以土地损毁程度、土地利用现状类型等作为划分依据；地面基础设施的建设改变了原有土地利用类型和土壤理化性状，在对其进行适宜性评价单元划分时，单独作为一个评价单元来进行划分。

综上所述，将土地损毁类型作为一级评价单元，再按土地损毁程度作为二级评价单元，最后按土地利用现状类型斑块作为三级评价单元，即 I 评价单元（压占损毁、挖损损毁、塌陷损毁）、II 评价单元（轻度损毁、中度损毁、重度损毁）、III 评价单元（耕地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地）。本项目适宜性评价单元共划分 16 个，均为采煤塌陷损毁评价单元。

本项目土地复垦适宜性评价单元划分详见表 4-1。

表 4-1 评价单元划分情况表

序号	评价单元				面积
	损毁类型	损毁程度	一级地类	二级地类	hm ²
1	塌陷区	重度损毁	耕地	水浇地	0.63
2				旱地	6.44
3			林地	乔木林地	12.46
4				灌木林地	61.64
5				其他林地	19.69
6			草地	天然牧草地	104.62
7				其他草地	141.70
8			商服用地	商业服务业设施用地	0.13
9			工矿仓储用地	采矿用地	68.88
10			住宅用地	城镇住宅用地	1.39
11				农村宅基地	1.98
12			特殊用地	特殊用地	0.04

序号	评价单元				面积
	损毁类型	损毁程度	一级地类	二级地类	hm ²
13			交通运输用地	农村道路	12.53
14			水域及水利设施用地	坑塘水面	2.24
15			其他土地	设施农用地	0.72
16				裸土地	10.72

6、评价方法的选择和评价指标的确定

(1) 评价方法的选择

土地复垦的限制因子对复垦方法的选择具有较大的影响，极限条件法作为土地适宜性评价方法之一，是将土地质量最低评定标准作为质量等级依据的一种方法，强调主导限制因子的作用，评价单元的最终结果取决于条件最差因子的质量。

因此，本次评价选择极限条件法，其公式为： $Y_i = \min(Y_{ij})$

式中： Y_i —第*i*个评价单元的最终分值；

Y_{ij} —第*i*个评价单元中第*j*参评因子的分值。

(2) 评价体系的建立

选择二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类包括适宜和不适宜(N)，适宜等再续分为一等地(1)、二等地(2)和三等地(3)。

(3) 评价指标的确定

评价因子应选择对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。评价指标选择的原则：

- ①差异性原则；
- ②综合性原则；
- ③主导性原则；
- ④定量和定性相结合原则；
- ⑤可操作性原则。

依据上述原则，综合考虑矿区的实际情况和损毁土地预测的结果，参考《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007-2003)和《耕地地力调查与质量评价技术规程》(NY/T1634-2008)，本方案选择地面坡度、土壤质地、有效土层厚度、排水条件、年降水量作为评价

指标。

土地适宜性评价指标分级详见表 4-2。

表 4-2 土地评价指标分级一览表

限制因素	分级指标	宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地面坡度 (°)	<6	A ₁	A ₁	A ₁
	6~15	A ₂	A ₁	A ₁
	15~25	A ₃	A ₂	A ₂
	>25	N	A ₃	A ₃
土壤质地	壤土	A ₁	A ₁	A ₁
	粘土、沙壤土	A ₂	A ₂	A ₂
	重粘土、沙土	A ₃	A ₃	A ₃
	粘质土、砾质	N	N	N
有效土层厚度 (cm)	>100	A ₁	A ₁	A ₁
	60~100	A ₂	A ₁	A ₁
	30~60	A ₃	A ₁	A ₁
	<30	N	A ₂	A ₂
排水条件	无洪涝	A ₁	A ₁	A ₁
	偶涝, 排水极好	A ₁	A ₁	A ₁
	季节涝, 排水中等	A ₂ 或 A ₃	A ₂ 或 A ₃	A ₂ 或 A ₃
	长期涝, 排水差	N	N	N
年降水量 (mm)	>450	A ₁	A ₁	A ₁
	350~450	A ₁	A ₁	A ₁
	250~350	A ₃	A ₂	A ₂
	<250	N	A ₃	A ₃
注: A ₁ 表示适宜一等地, A ₂ 表示适宜二等地, A ₃ 表示适宜三等地, N 表示不适宜。				

7、适宜性等级的评定

通过划分评价单元, 选定合适的评价指标, 建立评价标准对范家村煤矿的待复垦土地适宜性等级进行评价, 评价等级结果见表 4-3。

表 4-3 土地复垦适宜性评价等级结果表

评价单元	评价指标及其对应值					适宜性评价结果		
	地面坡度(°)	土壤质地	有效土层厚度(cm)	排水条件	年降水量(mm)	宜耕	宜林	宜草
1	<6	壤土	80	无洪涝	396.0	4A1, 1A2	5A1	5A1
2	<6	壤土	80	无洪涝	396.0	4A1, 1A2	5A1	5A1
3	6~15	壤土	50	偶涝, 排水极好	396.0	3A1, 1A2, 1A3	5A1	5A1
4	6~15	壤土	50	偶涝, 排水极好	396.0	3A1, 1A2, 1A3	5A1	5A1
5	6~15	壤土	50	偶涝, 排水极好	396.0	3A1, 1A2, 1A3	5A1	5A1
6	6~15	壤土	40	偶涝, 排水极好	396.0	3A1, 1A2, 1A3	5A1	5A1
7	6~15	壤土	40	偶涝, 排水极好	396.0	3A1, 1A2, 1A3	5A1	5A1
8	<6	沙土	<30	无洪涝	396.0	3A1, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
9	<6	沙土	<30	无洪涝	396.0	3A1, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
10	<6	沙土	<30	无洪涝	396.0	3A1, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
11	<6	沙土	<30	无洪涝	396.0	3A1, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
12	<6	沙土	<30	无洪涝	396.0	3A1, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
13	6~15	沙土	<30	偶涝, 排水极好	396.0	2A1, 1A2, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
14	<6	沙土	<30	季节涝, 排水中等	396.0	2A1, 2A3, 1N	2A1, 1A2, 2A3	2A1, 1A2, 2A3
15	<6	沙土	<30	无洪涝	396.0	3A1, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
16	<6	沙土	<30	无洪涝	396.0	3A1, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3

8、最终复垦方向的确定和复垦单元的划分

结合上述因素，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。根据评价单元的复垦适宜方向，结合土地复垦设计工程内容相似的原则，来确定复垦单元的划分。

各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 4-4。

表 4-4 土地复垦方向的确定与复垦单元的划分一览表

序号	损毁类型	损毁程度	原地类	面积	适宜性等级评价	复垦方向	复垦面积	复垦单元
				hm ²			hm ²	
1	塌陷	重度损毁	水浇地	0.63	宜耕、宜林、宜草	水浇地	0.63	地面塌陷
2			旱地	6.44	宜耕、宜林、宜草	旱地	6.44	
3			乔木林地	12.46	宜耕、宜林、宜草	乔木林地	12.46	
4			灌木林地	61.64	宜耕、宜林、宜草	灌木林地	61.64	
5			其他林地	19.69	宜耕、宜林、宜草	其他林地	19.69	
6			天然牧草地	104.62	宜耕、宜林、宜草	天然牧草地	104.62	
7			其他草地	141.70	宜耕、宜林、宜草	其他草地	141.70	
8			商业服务业设施用地	0.13	宜林、宜草	其他草地	0.13	
9			采矿用地	68.88	宜林、宜草	采矿用地	68.88	
10			城镇住宅用地	1.39	宜林、宜草	其他草地	1.39	
11			农村宅基地	1.98	宜林、宜草	其他草地	1.98	
12			特殊用地	0.04	宜林、宜草	特殊用地	0.04	
13			农村道路	12.53	宜林、宜草	农村道路	12.53	
14			坑塘水面	2.24	宜林、宜草	坑塘水面	2.24	
15			设施农用地	0.72	宜林、宜草	设施农用地	0.72	
16			裸土地	10.72	宜林、宜草	其他草地	10.72	
合计				445.81	—	—	445.81	—

(三) 水土资源平衡分析

1、土(石)源平衡分析

复垦区土源需求主要是塌陷裂缝区。地质灾害治理过程中,先将裂缝两侧表土进行剥离,剥离土方量为 67736m³,裂缝充填所需土方量 109887m³,主要以塌陷区附近沙土、黄土为主,取裂缝区附近上坡方向无毒害、无污染的沙土,采用就近取土的原则,回填完成后将所剥离的表土进行回覆,土源供需平衡,无需外购土源。

2、水源平衡分析

(1) 植被生长需水量预测

范家村煤矿植被管护灌溉用水主要利用矿井涌水处理后的水、生产生活污水经处理站处理后的水，拉水灌溉。根据对项目区灌溉制度的分析，在项目区内复垦植被选取紫花苜蓿、沙打旺、沙棘、柠条、油松、樟子松，在 75% 的中等干旱年份，水浇地每年灌溉 6 次，灌水定额为 $25\text{m}^3/\text{亩}$ ，合计灌溉定额为 $150\text{m}^3/\text{亩}$ ；旱地、林地每年灌溉 2 次，灌水定额为 $25\text{m}^3/\text{亩}$ ，合计灌溉定额为 $50\text{m}^3/\text{亩}$ ；草地每年灌溉 1 次，灌水定额为 $20\text{m}^3/\text{亩}$ ；灌溉面积为水浇地 0.63hm^2 ，旱地 6.44hm^2 ，乔木林地 4.36hm^2 ，灌木林地 21.57hm^2 ，其他林地 6.89hm^2 ，草地 104hm^2 ，灌溉区灌溉水利用系数为 0.95，计算灌溉年需水量为：

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

式中：W—年灌溉需水量（ m^3 ）；

S—灌溉面积（亩）；

M—灌溉定额（ $\text{m}^3/\text{亩}$ ）；

η —灌溉水利用系数（取 0.95）。

根据以上公式计算得项目区年灌溉总需水量为

$$W=0.63\times 15\times 150/0.95+(6.44+4.32+21.57+6.89)\times 15\times 50/0.95+104\times 15\times 20/0.95=6.53\text{万}\text{m}^3。$$

由上可知项目区灌溉共需水量为 $6.53\text{万}\text{m}^3$ 。

(2) 项目区可供水量预测

矿井正常排水量为 $3279\text{m}^3/\text{d}$ 。经过处理后的井下排水可用于灌溉植被。按 80% 复用水量 $2623.2\text{m}^3/\text{d}$ ，年工作天数为 330d；工业场地生活污水排水量为 $138.7\text{m}^3/\text{d}$ ，按 95% 复用水量 $131.77\text{m}^3/\text{d}$ ，这样矿区年处理矿井涌水和生产生活污水可利用量合计为 $90.91\text{万}\text{m}^3$ ，完全可满足项目区年需水量的需求。

$$W_{\text{供}}=330\times (2623.2+131.77)=90.91\text{万}\text{m}^3$$

由此可以看出项目区可供水量远大于作物需水量，此外，该地区多年平均年降水量 396mm ，水源有充分的保障，完全可以满足管护期间植被的生长所需；由于本地区降水主要集中在 6-8 月，所以，为了保证植被的成活率，种草、种树生物措施可选在雨季。

（四）土地复垦质量要求

依据《内蒙古自治区土地开发整理工程建设标准》和《土地复垦质量控制标准》中黄土高原区土地复垦质量控制标准，结合矿山当地实际情况，范家村煤矿复垦责任范围内的复垦标准如下：

1、复垦单元划分及复垦标准制定依据

（1）国家及行业的技术标准

- ①《土地复垦条例》（2011年）；
- ②《土地复垦质量控制标准》（2013年）；

（2）项目区自然、社会经济条件

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

（3）土地复垦适宜性分析的结果

综上所述，根据国家及行业标准、项目区自然和社会经济条件以及土地复垦适宜性分析结果，将项目区复垦土地分为塌陷区 1 个复垦对象，制定具体复垦措施和复垦标准。

2、耕地复垦质量要求

（1）水浇地复垦质量要求

- ①地面坡度 $\leq 5^\circ$ ，田面高差 $\pm 5\text{cm}$ 之内。
- ②有效土层厚度 $\geq 0.8\text{m}$ 、土壤容重 $\leq 1.40\text{g/cm}^3$ 、土壤质地壤土至粘壤土、砾石含量 $\leq 5\%$ 。

③pH 值 6.5-8.5、有机质 $\geq 0.8\%$ 、电导率 $\leq 2\text{dS/m}$ 。

④考虑到恢复水浇地区域为新覆土，肥力达不到水浇地的要求，所以需要先种植牧草（苜蓿草），熟化土壤、恢复肥力，并且起到固定表土的作用；第三年开始种植经济作物。五年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

（2）旱地复垦质量要求

- ①地面坡度 $\leq 25^\circ$ 。

②有效土层厚度 $\geq 0.8\text{m}$ 、土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ 、土壤质地壤土至粘壤土、砾石含量 $\leq 10\%$ 。

③pH 值 6.0-8.5、有机质 $\geq 0.5\%$ 、电导率 $\leq 2\text{dS/m}$ 。

④考虑到恢复旱地区域为新覆土，肥力达不到旱地的要求，所以需要先种植牧草（苜蓿草），熟化土壤、恢复肥力，并且起到固定表土的作用；第三年开始种植经济作物。五年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

（3）配套设施建设标准

范家村煤矿设计复垦部分水浇地，利用洒水车配合软管灌溉的方式进行灌溉，水源主要来自于矿区内经处理后的矿坑排水，如水源供给不足，应外运水。

3、林地复垦的质量要求

项目区林地主要为乔木林地、灌木林地、其他林地。本方案林地复垦要求如下：

（1）林地平整后地面有效土层厚度不低于 0.3m，树穴处局部深挖铺土 0.8m 左右，栽植树苗。

（2）树种选择延续之前矿区复垦实例，乔木树苗栽植间距为 $2\times 3\text{m}$ ，树穴长、宽、深分别为 0.8m，灌木树苗栽植间距为 $2\times 2\text{m}$ 。

（3）对土壤进行培肥和改良，施加复合肥，土壤质地砂土至砂质粘土，土壤 pH 值达到 6.0~8.5，土壤有机质 $\geq 0.5\%$ 。

（4）3~5 年后林木成活率达到 80%以上。郁闭度 ≥ 0.30 。

4、草地复垦质量要求

（1）有效土层厚度 $\geq 0.3\text{m}$ 、土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ 、土壤质地砂土至壤粘土、砾石含量 $\leq 15\%$ 。

（2）pH 值 6.5~8.5、有机质 $\geq 0.3\%$ 。

（3）植被覆盖度应达到 30%以上。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

矿山地质环境保护与治理恢复的总体目标为：建立相对完善的矿山地质环境保护与治理恢复体系，在基本掌握矿山地质环境问题的分布状况与影响程度的基础上，对矿山地质环境问题进行治疗恢复，最大限度地消除矿山地质灾害隐患，避免和减少矿区土地资源占用、破坏，以及地形地貌景观和含水层的破坏和污染，实现矿业开发与矿山地质环境保护的协调发展。具体针对该矿山地质环境保护与治理恢复提出如下目标：

(1) 矿业活动对矿山地质环境的破坏区域应全部治理。

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

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

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

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

(二) 主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

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

(2) 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，严把矿山生态地质环境准入关，大力宣传“合理开发矿产资源，有效保护生态环境”，最大限度地避免和减轻矿山生态环境问题及矿山地质灾害的发生，促进资源开发与环境保护协调发展。

(3) 加大宣传力度，提高忧患意识，加大对企业员工与矿区人民群众的宣传力度，提高全民的防灾意识，掌握预防灾害的一些有效办法及遇险撤离等常识，避免或减轻地质灾害造成的损失。

(4) 在采煤塌陷影响区周围设置警示牌和长久性警示桩，标明“地面塌陷区危险”等警示字样。

2、含水层预防保护措施

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

(2) 巷道穿过断层、陷落柱等构造时，必须探水前进；如果前方有水，应超前预注浆封堵加固，必要时预先建筑防水闸门或采取其它防治水措施。

(3) 对煤层底板薄弱地段和断层构造地段进行注浆加固，增加隔水层强度。

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

3、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）保护措施

(1) 集中堆放矸石，尽量回收利用，如回填地裂缝、矸石铺路、烧制矸石砖等，最大限度综合利用，减少对地形地貌景观的破坏。

(2) 边开采边治理，及时恢复植被。

4、水土环境污染预防措施

(1) 工业场地废水经生物接触氧化法处理污水，矿井水经一体化净化器净化、消毒处理后再排放作为井下消防洒水、工作面降尘洒水。

(2) 矸石等固体废物集中合理堆放，进行综合利用，防治经雨水淋涮冲洗后对周围的土壤造成污染。

5、土地复垦预防控制措施

(1) 合理规划，科学利用

在矿井建设之前，建立矿山土地利用规划，要合理规划、分步实施，做到与矿井建设、生产、闭坑三同时；在进行工业场地施工时，制定合理的土石方调配方案，严禁弃土弃渣乱堆乱放。各种生产建设活动严格控制在规划区域内，尽可能地避免造成土壤与植被的大面积损毁。

（2）协调开采及部分开采

协调开采就是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的损害。

（3）矸石、锅炉灰渣综合利用

矿区矸石、锅炉灰渣优先作为道路修缮材料综合利用，不能利用的锅炉灰渣定期外售至周边砖厂进行综合利用，矸石储存在工业场地内的临时储矸仓内，定期由汽车运往欣源露天矿进行采坑回填以及由重友新型建筑材料有限公司拉走进行综合利用。

（4）建立岩移观测站

为全面掌握煤炭开采引起的地表移动规律及可能发生的自然灾害发生情况，建立岩层移动观测站对地表移动情况进行观测，取得可靠详实的数据资料，从而指导矿山生产和土地复垦工程。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

矿山在开采生产过程中，主要引发地面塌陷（伴有崩塌、滑坡）等地质灾害，通过对塌陷裂缝等及时填埋，恢复土地的使用功能；采空引起的地表变形威胁道路、建筑物等，应加固、搬迁或赔偿，达到生命财产损失最小限度，尽可能避免造成安全事故，主要布设监测措施来观察其动态变化，减少矿区内地质灾害隐患的发生。矿山闭坑后，地面塌陷治理率达到 100%，矿山地质环境得到完全恢复。

（二）工程设计

地质灾害防治工作主要是指地面塌陷灾害隐患点及受地表变形威胁的道路、建筑物、输变电路等，建议对这些构筑物等进行监测调查，并根据采空塌陷程度及造成危害的严重程度，采取不同的治理措施。

根据预测评估，煤矿开采及生产造成的矿山地质环境问题和土地造成损毁的破坏单元主要为地面塌陷区，矿山的地质环境治理工程与土地复垦工程同步进行。所以对受地面塌陷影响的耕地、林地、草地等的治理工程设计和工程量计算在本章第三节的土地复垦工程量计算中一并进行。

本次矿山地质灾害治理工程包括：

1、地面塌陷区：采空区上部设置警示牌和长久性界桩；裂缝表土剥离、回填、覆土。

（三）技术措施

1、设置警示牌和长久性界桩

（1）设置警示牌

在地面塌陷区域设置警示牌，以防过往人员及车辆在不知情的情况下发生危险。警示牌尽可能利用矿山现有的铁皮(木板)制作（本方案概算采用木板进行计算），牌面制作规格为 0.5m×1.0m（矩形），埋深不小于 0.5m，警示牌表面书写警示标语“地面塌陷区危险”，要求警示效果明显，具备一定的抗风能力。

通过在地面塌陷区域周围设置警示牌，起到安全防范警示作用，提醒过往人员注意安全，避免不必要的人员伤亡，同时定期对警示标志进行检查维护，确保其完好有效。警示牌示意图见图 5-1。

图 5-1 警示牌示意图（单位：cm）

（2）设置长久性界桩

在采空区外围边缘按 50m 一个界桩设长久有效的警示桩，警示桩为长方体，界桩高度为 1m，地上 0.3m，地下 0.7m，界桩断面为 0.15*0.15m。闭坑后，以防过往人员及车辆在不知情的情况下发生危险。警示桩材料采用高强度玻璃纤维玻璃钢模压制作（回收无用）；警示桩表面文字用特种丝印及凹型处理，一次着色固化成型，表面书写警示语“地面塌陷区禁止入内”；警示桩颜色艳丽、抗老化、

强度好，适用寿命可达 30 年以上；该材料警示桩免维护，不同于水泥、石头等材料需要定时每年去上油漆、喷字，警示桩表面文字基础坚硬，耐磨持久。警示桩具体尺寸详见图 5-2。

2、地面塌陷回填工程

①表土剥离：先沿着地裂缝两侧进行表土剥离，剥离宽度为 0.5m，剥离厚度为 0.4m，剥离方法为人工剥离，剥离表土临时就近堆放在裂缝两侧。

②裂隙充填：对裂缝宽度较小（一般小于 100mm）的区域，裂缝一般未贯穿土层，对地表影响不大，以自然恢复为主，借助风沉积、雨水冲积等自然动力在短时间内自行恢复至可利用状态；对裂缝宽度较大（一般大于 100mm）的区域，对裂缝周边采取推高填低，就地取土回填的原则进行裂缝回填，以免因为取用回填土而对其他区域造成新的损毁。土方来源自裂缝附近上方无毒害、无污染的黄土。

③表土回覆与平整：将（1）中剥离的表土回填，同时对裂缝附近需要平整的土地通过挖高补低的方式进行局部平整，使裂隙充填后地面与周边一致。

图 5-3 裂缝充填示意图（单位：mm）

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： $W=10\sqrt{a}$ ，（m）（公式 5.1）

设塌陷裂缝的间距为 C （m），每亩面积的裂缝系数为 n ，则每亩塌陷地裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算： $U = \frac{666.7}{C} \cdot n$ ，（m）（公式 5.2）

每亩塌陷地充填土方量 V 可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2} a \cdot U \cdot W \quad , \quad (\text{m}^3/\text{亩}) \quad (\text{公式 5.3})$$

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中度和重度两个类型。中度区为前文预测地面沉陷区，重度区为前文预测地面塌陷区，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充填土方量 V 与剥离表土量 Q 见表 5-1。

表 5-1 裂缝充填每亩土方量、剥离表土量计算表

损毁程度	裂缝宽度 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)	每亩充填土方量 V (m ³)	每亩剥离表土量 Q (m ³)
中度	0.2	50	1.5	4.5	20.0	9.0	8.0
重度	0.3	40	2.0	5.5	33.3	27.5	13.3

塌陷裂缝是地表变形的主要形式,根据以往工作经验,以及当地自然条件等,本方案确定裂缝区填充工程主要为裂缝两侧就近取高填低,直接推土、挖取土方充填。为避免对附近植被造成大面积破坏,尽量选择人工回填的方式。对于还未沉稳的塌陷区域,应略比周围地面高出 5~10cm,待其沉稳后可与周围地面基本水平。在充填裂缝距地表 1m 左右时,每隔 0.3m 左右分层应用木杠捣实,直至与地面平齐。回填裂缝时应采用反滤层的原理填堵裂缝孔洞,即采用大粗料至细料的顺序进行土石填充夯实,回填后容重要求 $\geq 1.4t/m^3$,防止降水后充填物料随雨水向下渗漏。

(四) 主要工程量

(1) 警示牌工作量

根据工程设计,每隔 200m 设置 1 块警示牌。经计算,近期 5 年内,现状地面塌陷区四周边界长度为 2981m,需设置警示牌 15 块;预测开采可能引发地面塌陷四周边界长度为 16528m,需设置警示牌 83 块。共需设置警示牌 98 块。方案服务期内,预测地面塌陷区四周边界总长度为 15420m,需设置警示牌 77 块。

地面塌陷区共需设置警示牌 175 块。

(2) 长久性界桩工作量

设计在采空区外围设置长久有效警示桩,每 50m 设置 1 个警示桩。

经计算,方案服务期内,预测地面塌陷区设置 309 块长久性警示桩。

(3) 裂缝充填工作量

矿山现状已形成、未治理的地面塌陷区面积为 28.82hm²,为重度损毁区,又根据前文地质灾害预测危险性评估可知,近 5 年可能引发地面塌陷的面积为 118.73hm²,为重度损毁区,可能引发地面沉陷的面积为 139.17hm²,为中度损毁区,因此,近 5 年需治理地面塌陷总面积为 286.72hm²,其中,重度损毁区 147.55hm²,中度损毁区 139.17hm²。

服务期内可能引发地面塌陷的面积为 179.11hm²，为重度损毁区，可能引发地面沉陷的面积为 266.70hm²，为中度损毁区。

根据表 5-1 可知，中度损毁区每亩剥离表土量 8.0m³，每亩充填土方量 9.0m³，表土回覆量与表土剥离量一致；重度损毁区每亩剥离表土量 13.3m³，每亩充填土方量 27.5m³，表土回覆量与表土剥离量一致。

经计算，近期 5 年、方案服务期裂缝充填工程量见表 5-2、表 5-3。

表 5-2 近期 5 年裂缝充填工程量一览表

损毁程度	损毁面积	表土剥离量	裂缝充填	表土回覆量
	hm ²	m ³	m ³	m ³
中度	139.17	16700	18788	16700
重度	147.55	29436	60864	29436
合计	286.72	46137	79652	46137

表 5-3 方案服务期裂缝充填工程量一览表

损毁程度	损毁面积	表土剥离量	裂缝充填	表土回覆量
	hm ²	m ³	m ³	m ³
中度	266.70	32004	36005	32004
重度	179.11	35732	73883	35732
合计	445.81	67736	109887	67736

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果，确定土地复垦目标为恢复原有耕地、林地、草地，增加植被覆盖度，改善矿区生态环境，提高土地利用率、增加土地收益。

依据土地复垦适宜性评价结果结合本矿复垦实例，本方案复垦责任区为塌陷区，需要复垦面积为 445.81hm²，复垦为水浇地面积 0.63hm²，旱地面积 6.44hm²，乔木林地面积 12.46hm²，灌木林地面积 61.64hm²，其他林地面积 19.69hm²，天然牧草地面积 104.62hm²，其他草地面积 155.92hm²。

复垦前后土地利用结构调整情况见表 5-4。

表 5-4 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	变幅 (%)
01	耕地	0102	水浇地	0.63	0.63	0.00
		0103	旱地	6.44	6.44	0.00
03	林地	0301	乔木林地	12.46	12.46	0.00
		0305	灌木林地	61.64	61.64	0.00
		0307	其他林地	19.69	19.69	0.00
04	草地	0401	天然牧草地	104.62	104.62	0.00
		0404	其他草地	141.70	155.92	+10.04
05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	0.13	0.00	-100.00
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	68.88	68.88	0.00
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	1.39	0.00	-100.00
		0702	农村宅基地	1.98	0.00	-100.00
09	特殊用地	—	—	0.04	0.04	0.00
10	交通运输用地	1006	农村道路	12.53	12.53	0.00
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	2.24	2.24	0.00
12	其他土地	1202	设施农用地	0.72	0.72	0.00
		1206	裸土地	10.72	0.00	-100.00
合计				445.81	445.81	0.00

(二) 工程设计

对耕地、林地、草地进行土地复垦时,要先对开采塌陷引起的地裂缝进行回填处理,该项工程计入“矿山地质灾害治理”部分,在此不做重复计算。

(一) 塌陷区复垦工程设计

1、塌陷区水浇地、旱地复垦设计

根据塌陷预测以及现场调查,矿区近5年塌陷损毁耕地面积4.69hm²(其中包括现状塌陷损毁);服务期塌陷损毁耕地面积7.07hm²。通过土地适宜性评价分析最终确定近5年塌陷区复垦耕地面积4.69hm²;服务期塌陷区复垦耕地合计7.07hm²。通过采取土地平整、土地翻耕、土壤培肥、种草等措施,消除因开采塌陷产生的附加坡度,还可以对损毁的耕地进行改善,提高土地生产力。

（1）土地平整

土地平整工程是土地复垦中的基本工程，主要应用于消除开采沉陷耕地产生的附加坡度。

矿区土地平整包括两种情况。一种就沉陷区的本身进行平整。另一种依该地区的农田整体设计。上述方案平整后的地面高程，地块划分若不符合要求，需再进行平整。

对于耕地，表土的保留非常重要，因此，在施工工程中，可采用“倒行子法”，即以开挖线为分界线，把待平整的地面线分成若干带（宽度一般2~5米），确定取土带和挖土带。平整时先将第一取土带的表土填至第一填土带，然后将第二取土带的表土填入第一取土带，第二取土带生土填入第二填土带，第三填土带表土反卷在第二填土带上，第三取土带表土填入第二取土带，以此类推进行平整。平整完成后，第一填土带表土层最厚，该方法有两大优点：一是可以最大限度的保留表土，保持地力均匀；二是平地加深翻，可达到改良土壤的目的。施工完成后，用三铧犁进行土地翻耕，然后即可种植。

具体工艺如下：

①首先将表层40厘米的表土剥离，堆放在平整地之外，然后按设计要求，进行平整。土地平整完工后，再将所剥离熟土覆盖在所平整土地表面，并深施农家肥和化肥，选用适宜于当地种植的作物和优良品种，使用先进的旱作农业技术，当年可达平产。

②土地平整断面设计参数的确定，依据下列条件：①动土方的工作量（输送每亩土方的吨/公里）最少；②田地土壤物理力学性能良好，有一定的抗暴雨冲毁的安全保证率；③方便操作；④尽量减少胁地现象和对作物减产的影响。

③沉陷裂缝是水土流失的通道，是毁坏耕地的隐患，必须设法根除。对破坏区的裂缝，应将全部裂缝、按裂深分段挖开，再分段分层回填夯实。耕作层以下裂缝回填夯实，要求容重达1.4吨/立方米以上。裂缝治理措施详见前章节。

④放线：在推土机进入地块之前，必须进行施工放线。放线内容包括：①开挖零线；②填方边坡线；③开挖边界线；④坎顶高程。然后依序推平。

⑤拍棱：首先要按坎的设计规格进行施工。其次，要在土中含水量最适宜时

拍棱。在现场掌握最宜含水量的方法是，将土用手捏成团，自由落地碎开时，则此土中含水量为最适宜含水量。在最适宜含水量时拍坎，质量最好，工效最高，力求将距坎外侧 40~60 厘米范围内的容重达 1.4 吨/立方米以上。

⑥修整：为保证填方有一定蓄水保肥性，修成 2 度，棱坎顶部应修筑一蓄水顶埂，埂宽 25 厘米，埂高 20 厘米。

⑦耕地修整后，耕作土层的土体松紧程度不一，须将整个田面进行深翻，达到耕种和蓄水保墒要求。

治理后必须保证不降低原土地生产能力，分区分阶段治理，特别是在施工过程中要加强临时占地防护措施，以免引起新的水土流失。

土地平整是塌陷区复垦中一项比较常用的技术，通过对耕地进行土地平整，不仅可以消除因开采塌陷产生的附加坡度，还可以对损毁的耕地进行改善，提高土地生产力。

（2）土地翻耕

耕地修整后，耕作土层的土体松紧程度不一。机械来往操作，使田面土壤被压实，因此，必须将整个田面进行深翻，达到耕种和蓄水保墒要求。主要是对压实的土地进行松土，本项目近 5 年土地翻耕面积为 4.69hm²，翻耕深度为 0.3m，翻耕工程量为 14070m³；服务期内土地翻耕面积为 7.07hm²，翻耕深度为 0.3m，翻耕工程量为 21210m³。

（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和无机化肥来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，消除土壤的不良理化特性。根据当地经验，一般耕地有机肥的施用量 30000kg/hm² 左右，在有机肥施用的基础上，配合施用化肥，结合当地化肥施用的经验，在测定土壤基本性能的基础上，因地制宜施用化肥。氮肥按照每公顷 375kg、磷肥每公顷 450kg 进行施用。近 5 年和服务期具体施肥量分别见表 5-5、表 5-6。

表 5-5 近 5 年土壤培肥工程量一览表

复垦区域	面积	肥料种类	单位施肥量	施肥量
	hm ²		kg/hm ²	kg
塌陷区耕地	4.69	有机肥	30000	140700
		氮肥	375	1759
		磷肥	450	2111

表 5-6 服务期土壤培肥工程量一览表

复垦区域	面积	肥料种类	单位施肥量	施肥量
	hm ²		kg/hm ²	kg
塌陷区耕地	7.07	有机肥	30000	212100
		氮肥	375	2651
		磷肥	450	3182

所以，塌陷区复垦为耕地的区域近 5 年合计需要有机肥 140700kg、氮肥 1759kg、磷肥 2111kg；服务期合计需要有机肥 212100kg、氮肥 2651kg、磷肥 3182kg。

范家村煤矿现阶段主要开采煤层为 4-1 号煤层，待煤层开采完毕后会继续开采下部煤层，所以，损毁的耕地现阶段不适合复垦为耕地，设计先种植牧草，煤层开采完毕，区内稳定后再种植适合当地生长的农作物。

塌陷区近 5 年复垦为耕地的面积为 4.69hm²，服务期复垦为耕地的面积为 7.07hm²，种草工程量具体分别见表 5-7、表 5-8。

表 5-7 近 5 年塌陷区耕地种草复垦工程量一览表

复垦单元	复垦面积	种植比例	种子级别	播种量	撒播量	
					紫花苜蓿	沙打旺
	hm ²	—	—	kg/hm ²	kg	kg
塌陷区耕地	4.69	1:1	一级种	80	187.6	187.6
合计	4.69	—	—	—	187.6	187.6

表 5-8 服务期塌陷区耕地种草复垦工程量一览表

复垦单元	复垦面积	种植比例	种子级别	播种量	撒播量	
					紫花苜蓿	沙打旺
	hm ²	—	—	kg/hm ²	kg	kg
塌陷区耕地	7.07	1:1	一级种	80	282.8	282.8
合计	7.07	—	—	—	282.8	282.8

2、塌陷区林地复垦工程设计

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。

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。塌陷区损毁林地分为乔木林地、灌木林地和其他林地，按照“因地制宜、因地适树”的原则，乔木林地选择油松、樟子松，灌木林地选择柠条、沙棘，其他林地主要为疏林地，也选择柠条、沙棘。

(1) 苗木要求：选择易成活的健壮苗木，树干通直，枝条茁壮，根系完整，树高合适，有主干或分枝 3~6 个。油松、樟子松选用 80cm 健壮苗，胸径 6cm，带土球，土球直径 30cm；柠条苗选择一年生实生苗，裸根，苗高 30cm，地径为 0.3cm 的健壮苗，沙棘选择当年生，地径 0.4cm，苗高 35cm 的健壮苗。

(2) 种植规格：采用穴状整地方式，种植比例为 1:1，乔木林株行距为 2m×3m，栽植密度为 1666 株/hm²；灌木林株行距为 2m×2m，需苗量为 2500 株/hm²。

(3) 造林技术：遵循良种壮苗的原则，按立地条件选配树种，从育苗单位选购良种壮苗，确保造林质量。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。苗木栽植后要立即浇水，保证苗木成活。

(4) 补栽比例：轻度损毁按照原面积的 30%，中度损毁按照原面积的 50%，重度损毁按照原面积的 70%来进行计算。

塌陷区近 5 年复垦为林地的面积为 36.62hm²，其中，复垦为乔木林地的面积为 6.02hm²，复垦为灌木林地的面积为 23.90hm²，复垦为其他林地的面积为 6.70hm²；服务期合计复垦为林地的面积为 93.79hm²，其中，复垦为乔木林地的面积为 12.46hm²，复垦为灌木林地的面积为 61.64hm²，复垦为其他林地的面积为 19.69hm²。近 5 年、服务期塌陷区林木补植情况具体见表 5-9—表 5-14。

表 5-9 近 5 年乔木林地复垦工程量一览表

损毁程度	复垦面积	补植比例	补植面积	种植比例	株行距	栽植密度	栽植量	
	hm ²		hm ²				株/hm ²	油松
							株	株
轻度	4.82	30%	1.44	1:1	2m×3m	1666	1204	1204
中度	0.90	50%	0.45	1:1	2m×3m	1666	376	376
重度	0.30	70%	0.21	1:1	2m×3m	1666	176	176
合计	6.02	—	2.11	—	—	—	1755	1755

表 5-10 服务期乔木林地复垦工程量一览表

损毁程度	复垦面积	补植比例	补植面积	种植比例	株行距	栽植密度	栽植量	
	hm ²		hm ²				株/hm ²	油松
							株	株
轻度	9.97	30%	2.99	1:1	2m×3m	1666	2491	2491
中度	1.87	50%	0.93	1:1	2m×3m	1666	778	778
重度	0.62	70%	0.44	1:1	2m×3m	1666	363	363
合计	12.46	—	4.36	—	—	—	3633	3633

表 5-11 近 5 年灌木林地复垦工程量一览表

损毁程度	复垦面积	补植比例	补植面积	种植比例	株行距	栽植密度	栽植量	
	hm ²		hm ²				株/hm ²	柠条
							株	株
轻度	19.12	30%	5.74	1:1	2m×2m	2500	7170	7170
中度	3.59	50%	1.79	1:1	2m×2m	2500	2241	2241
重度	1.20	70%	0.84	1:1	2m×2m	2500	1046	1046
合计	23.90	—	8.37	—	—	—	10456	10456

表 5-12 服务期灌木林地复垦工程量一览表

损毁程度	复垦面积	补植比例	补植面积	种植比例	株行距	栽植密度	栽植量	
	hm ²		hm ²				株/hm ²	柠条
							株	株
轻度	49.31	30%	14.79	1:1	2m×2m	2500	18492	18492
中度	9.25	50%	4.62	1:1	2m×2m	2500	5779	5779
重度	3.08	70%	2.16	1:1	2m×2m	2500	2697	2697
合计	61.64	—	21.57	—	—	—	26968	26968

表 5-13 近 5 年其他林地复垦工程量一览表

损毁程度	复垦面积	补植比例	补植面积	种植比例	株行距	栽植密度	栽植量	
	hm ²		hm ²				株/hm ²	柠条
轻度	5.36	30%	1.61	1:1	2m×2m	2500	2010	2010
中度	1.01	50%	0.50	1:1	2m×2m	2500	628	628
重度	0.34	70%	0.23	1:1	2m×2m	2500	293	293
合计	6.70	—	2.35	—	—	—	2931	2931

表 5-14 服务期其他林地复垦工程量一览表

损毁程度	复垦面积	补植比例	补植面积	种植比例	株行距	栽植密度	栽植量	
	hm ²		hm ²				株/hm ²	柠条
轻度	15.75	30%	4.73	1:1	2m×2m	2500	5907	5907
中度	2.95	50%	1.48	1:1	2m×2m	2500	1846	1846
重度	0.98	70%	0.69	1:1	2m×2m	2500	861	861
合计	19.69	—	6.89	—	—	—	8614	8614

3、塌陷区草地复垦工程设计

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，按照不同比例种植牧草。

对塌陷区受损的草地地块进行人工撒播草籽补种，按照“因地制宜、因地制宜”的原则，草籽选择紫花苜蓿、沙打旺。种植技术如下：

(1) 种子级别：一级种。

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

(3) 撒播技术：选择优良草种，先对补播地段进行松土，清除有害杂草；选择在雨后就地墒播种，对于一次播种成活不多或覆盖度达不到设计要求的标准，采取两次或多次播种。

(4) 撒播比例：轻度损毁按照原面积的 30%，中度损毁按照原面积的 50%，

重度损毁按照原面积的 70%来进行计算。

塌陷区近 5 年复垦为草地的面积为 175.34hm²，服务期复垦为草地的面积为 246.32hm²，具体工程量分别见表 5-15、表 5-16。

表 5-15 近 5 年塌陷区草地复垦工程量一览表

损毁程度	损毁面积 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	
						紫花苜蓿 kg	沙打旺 kg
轻度	140.27	30%	42.08	1:1	80	1683.3	1683.3
中度	26.30	50%	13.15	1:1	80	526.0	526.0
重度	8.77	70%	6.14	1:1	80	245.5	245.5
合计	175.34	—	61.37	—	—	2454.8	2454.8

表 5-16 服务期塌陷区草地复垦工程量一览表

损毁程度	损毁面积 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	
						紫花苜蓿 kg	沙打旺 kg
轻度	197.06	30%	59.12	1:1	80	2364.7	2364.7
中度	36.95	50%	18.47	1:1	80	739.0	739.0
重度	12.32	70%	8.62	1:1	80	344.8	344.8
合计	246.32	—	86.21	—	—	3448.5	3448.5

4、塌陷区裸土地复垦工程设计

考虑到由于采煤活动，对裸土地会造成大的影响，会导致裸土地被风蚀、水蚀，设计对裸土地进行撒播草籽，复垦为其他草地，近 5 年撒播草籽面积 10.43hm²，服务期撒播草籽面积 10.72hm²。

(二) 工业场地复垦工程设计

由于工业场地所在区域均已取得了国有建设用地使用权，办理了相关的不动产权证书，因此，本方案不对其进行复垦，仅待矿山闭坑后，对主斜井、1 号副斜井、2 号副斜井、1 号回风立井、2 号回风立井的井筒及井房进行拆除，随后进行封堵。

1、拆除工程

矿山开采结束后，采用人工结合机械方法对五个井筒及井房进行拆除（包含

硬化路面及地基），拆除的建筑物面积为 2517.37m²，以砖混结构为主，估算建筑四周墙体和房顶的表面积约 6352.09m²（以矩形体为模型，屋顶高度取 6.00m），墙体厚度取 0.37m，拆除建筑物体积 2350m³。将拆除的建筑物就近回填至井筒内。

2、井筒回填、井口封堵

矿山开采结束后，严格按照井巷回填规范进行回填，采用人工和机械相结合的方法方式进行作业，主斜井斜长 496m，净断面 9.4m²，1 号副斜井斜长 553m，净断面 13.6m²，2 号副斜井斜长 480m，净断面 11.9m²，1 号回风立井垂深 122m，净断面 23.8m²，2 号回风立井垂深 159.5m，净断面 23.75m²。首先利用拆除的建筑物和煤矿生产产生的煤矸石对井筒进行回填，由井筒底部回填至距井口 20m 处，经计算，扣除拆除的建筑物量后，仍需煤矸石量为 20588m³。回填运距 1.2km。煤矸石取自矸石仓，如矸石仓储存量不足可取自欣源煤矿。

随后，对井口向内 20m 范围采用浆砌块石砌筑的方法进行封堵，主斜井封堵工程量为 188m³，1 号副斜井封堵工程量为 272m³，2 号副斜井封堵工程量为 238m³，1 号回风立井封堵工程量为 476m³，2 号回风立井封堵工程量为 475m³，井口浆砌块石封堵工程总量为 1649m³。

（三）技术措施

1、工程措施

（1）表土剥离工程

在土地复垦中对表土进行剥离是十分关键的一点。耕作层土壤和表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。因此在进行土地复垦时，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在表土堆放场贮存并加以养护和妥善管理以保持其肥力；待土地整形结束后，再平铺于土地表面，使其得到充分、有效、科学的利用。表土的剥离与保存是否适宜关系到将来土地复垦的成功率与土地复垦的成本高低，也是土地复垦工程中非常重要的环节，因此务必要做好表土的剥离与堆存。

表土剥离的区域主要为塌陷裂缝处。

（2）土地平整工程

土地平整是土地整理工程中的一项重要内容，土地平整的主要任务是通过挖高补低、挖深垫浅的方式对土地进行平整，使土地更适合种植或进行其他工程的布局。在进行土地平整设计时，应在满足耕作要求的基础上，合理调配土方，尽量保持平整单元内的挖填方平衡，以减少运土工程量；同时要与水土保持、土壤改良相结合。

本方案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，尽量减少土方移动距离。土地平整的标准应是外高里低，24小时降雨50mm时，水不出地，土不流失，肥不出田的“三保田”标准。

该措施应用于塌陷区耕地复垦单元。

（3）拆除、清理工程

矿山开采结束后，工业场地内井筒和井房不再使用，所以安排对工业场地内的井筒和井房采取拆除、清理工作。

（4）翻耕工程

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。

该工程应用于塌陷区复垦区。

2、生物和化学措施

（1）土壤培肥措施

以施用有机肥料和无机化肥来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，消除土壤的不良理化特性。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。有机肥的施用量30000kg/hm²左右，在有机肥施用的基础上，配合施用化肥，按照氮肥375kg/hm²、磷肥450kg/hm²进行施用。

（2）植物物种选择

根据实地调查和征求当地民众意见，本方案设计乔木选择油松、樟子松，灌

木选择柠条、沙棘，草籽选择紫花苜蓿、沙打旺。

(四) 主要工程量

范家村煤矿土地复垦工程量包括塌陷区的土地平整、翻耕、土壤培肥、栽植乔木与灌木、种草工程；工业场地的井筒和井房拆除、井筒回填、井口封堵工程。具体工程量见表 5-17。

表 5-17 范家村煤矿服务期土地复垦工程量汇总表

防治区	治理工程项目	单位	工程量	备注	
预测地面塌陷区	平整	hm ²	7.07	平整面积 7.07hm ² 。	
	翻耕	hm ²	7.07	翻耕深度 0.30m。	
	土壤培肥	有机肥	kg	212100	塌陷区内复垦为耕地的 7.07hm ² 需要进行土壤培肥。
		氮肥	kg	2651	
		磷肥	kg	3182	
	栽植乔木	株	7266	恢复乔木林地的补植面积为 4.36hm ² ，栽植油松、樟子松均为 3633 株。	
	栽植灌木	株	71164	恢复为灌木林地的补植面积为 21.57hm ² ，栽植柠条、沙棘均为 26968 株。恢复为其他林地的补植面积为 6.89hm ² ，栽植柠条、沙棘均为 8614 株。	
种草	hm ²	104	恢复为草地的补撒播面积 86.21hm ² 。复垦耕地需先种草，面积 7.07hm ² 。裸土地撒播面积 10.72hm ² 。		
工业场地	拆除	m ³	2350	拆除井筒和井房。	
	井筒回填	m ³	20588	利用煤矸石。	
	井口封堵	m ³	1649	主斜井井口断面面积 9.4m ² ，1 号副斜井井口断面面积 13.6m ² ，2 号副斜井井口断面面积 11.9m ² ，1 号回风立井井口断面面积 23.8m ² ，2 号回风立井井口断面面积 23.75m ² 。封堵厚度 20m。	

四、含水层破坏修复

煤矿井下开采引发围岩变形破坏，垮落带和导水裂隙带的形成势必使上覆两

带范围内的含水层结构遭到破坏，严重的造成地下水资源流失，甚至给矿井安全生产造成影响。根据本井田实际情况，并考虑到含水层自身的特性，即对含水层的破坏从结构角度来讲是不可恢复的，因此本方案不设计具体的含水层破坏修复工程，一般等矿井闭坑后水位自然恢复。

结合评估区水资源现状，从安全生产出发，针对本项目含水层破坏提出预防措施，即完善矿井排水系统、设施，按照矿井水平设计、采区设计配齐矿井排水能力，以保证矿井防治水安全；同时配套以辅助工程，即在煤矿开采全期加强废水资源化利用，以减缓含水层受到的开采影响，并大力开展植树种草活动，扩大煤矿内植被覆盖面积，加快地下水位的回升。

五、水土污染修复

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

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

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

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

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

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

根据矿山地质环境类型与特征，确定监测因子、布设监测网点、定期采集数据，及时掌握矿山地质环境问题在时间和空间上的变化情况，分析评价矿山地质环境现状，预测发展趋势，并编制和发布矿山地质环境监测年报，从而建立和完善矿山地质环境监测数据库及监测信息系统，实现矿山地质环境监测信息共享。

（二）监测设计

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015），范家村井工煤矿生产规模 420 万 t/a，属大型矿山；矿业活动影响对象重要程度为重要（影响耕地、林地面积大于 500 亩），确定矿山地质环境监测级别为一级。

1、地质灾害监测

随着井工开采的深入以及开采范围的扩大，在预测地面塌陷范围内可能引发地面塌陷地质灾害，包括对采空区未沉稳地段和采煤工作面范围的地表变形监测。井下采掘的同时对地面建筑物进行监测，随时掌握建筑物受影响程度，以便对遭到破坏的建筑物进行加固、维修，遇到紧急情况，应及时组织受威胁人员安全转移，确保人民生命财产安全。

地质灾害监测主要包括地表变形监测和开采影响对象监测，具体内容如下：

（1）地表变形监测内容：地面塌陷主要监测地表下沉量、水平移动量，地裂缝主要监测地裂缝宽度、深度、走向与长度、两侧相对位移等方面的变化等。

（2）开采影响对象监测内容：对地面重要工程设施与土地破坏情况开展监测，其内容主要包括工业场地、矸石场、道路的变形破坏情况等。

2、含水层监测

为防止矿山开采可能对区内主要含水层，即碎屑岩类孔隙裂隙含水层和基岩裂隙含水层的破坏，要加强对含水层的监测，监测内容主要为水位和水质监测。由于第四系地下水补给来源主要为大气降水补给，虽然矿坑排水对水环境的影响较小，但亦应考虑污染元素长期积累的影响，因此也应针对矿坑排水对水环境的影响来布设地表水监测点。

3、地形地貌景观监测

监测地面塌陷区的塌陷面积、深度等。

4、水土污染监测

采空塌陷区地下水汇集可能引起污染物富集，工业场地周围土地会因矿山排放废水和废渣的影响可能受到不同程度的污染，为了掌握区内土壤环境治理状况和受污染程度，在区内布设水土污染监测点。

（三）技术措施

1、地质灾害监测

（1）监测内容

主要包括地表形变监测和开采影响对象监测，其中地表形变监测主要监测地面塌陷的地表下沉量、水平移动量以及地裂缝的宽度、深度、走向与长度、两侧相对位移等；开采影响对象监测主要针对地面重要工程设施与土地破坏情况开展监测，其内容主要包括工业场地、矸石场、道路等的变形破坏情况等。

（2）监测点布设

①地面塌陷监测点布设

在各开采盘区根据煤层开采进度在地表沉陷区中心、过渡区、边缘等位置，沿煤层走向和倾向采用十字型布设监测点，监测点点距 200m；近期 5 年内布设 62 个监测点，方案服务期内布设 105 个监测点。

②开采影响对象监测点布设

对评估区内影响的工业场地、矸石场、道路等地面建（构）筑物布设监测点，共布设 13 个监测点。

（3）监测方法

根据矿山实际生产情况，在评估区预测地面塌陷区内视野开阔处、开采影响对象附近设置固定监测桩，定期采用全站仪、GPS 等测量工具对设置的固定监测桩进行观测，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，监测记录上体现监测时间、监测人员，监测点的变化情况，对于监测结果及时整理并逐年提供监测报告。

（4）监测期限、频率

监测时间为开采期和稳沉期，共计 16 年，即 2024 年 1 月—2039 年 12 月；采空区未沉稳时监测频率为每周 1 次，沉稳后监测频率为每月 1 次，雨季及发现异常时须加密观测。

2、含水层监测

(1) 监测内容

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

(2) 监测点布设

主要针对受开采影响的煤系地层直接和间接充水含水层（碎屑岩类孔隙、裂隙潜水～承压水含水岩组）进行监测。

对开采影响盘区布设 3 个监测点，利用矿区现有的水文钻孔，分别为：

FB9 号钻孔，孔口坐标为：***。

FB13 号钻孔，孔口坐标为：***。

FJ2 号钻孔，孔口坐标为：***。

(3) 监测方法

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

(4) 监测期限、频率

监测时间为开采期和稳沉期，共计 16 年，即 2024 年 1 月—2039 年 12 月；水位监测频率为每月 1 次，水质监测频率为每年 3 次，即丰平枯水期各一次。

3、地形地貌景观监测

同后面“土地复垦效果监测”内容，在此不做重复计算。

4、水土污染监测

(1) 土壤监测

①监测内容

主要监测土壤污染情况，定期采集土样进行检测分析，检测指标有 pH 值、镉、铜、锌、铅、砷、铬（+6 价）、汞等。若发现有超标现象，应立即采取应急措施，进行处理。

②监测点布设

在已采空区域、预测塌陷区域布置监测点，近期 5 年内布设 5 个监测点，方案服务期内布设 8 个监测点。

③监测方法

通过采取土样，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《水质采样、样品的保存和管理技术规定（GB12999-91）》的规定进行。

④监测期限、频率

监测时间为开采期和稳沉期，共计 16 年，即 2024 年 1 月—2039 年 12 月；监测频率为每年 1 次。

（四）主要工程量

根据工程设计，计算得出矿山地质环境监测工程量见表 5-18。

表 5-18 矿山地质环境监测工程量一览表

监测内容	工程名称	监测频率 (次/年)	近期 5 年		方案服务期	
			监测点数 (点)	工程量 (次数)	监测点数 (点)	工程量 (次数)
地质灾害监测	地表变形监测	12	62	60	105	192
	开采影响对象监测	12	13	60	13	192
含水层破坏监测	地下水水位监测	12	3	60	3	192
	地下水水质监测	3	3	15	3	48
水土环境污染监测	土壤污染监测	1	5	5	8	16
合计				200		640

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

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

管护和成林管理。

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

（二）措施和内容

1、土地复垦监测

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

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

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

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

（4）监测频率：指派专业人员定期监测，监测频率为每年 2 次，夏秋季各一次。

（5）监测期限：监测时间为管护期 16 年，即 2024 年 1 月—2039 年 12 月。

2、土地复垦管护

（1）管护对象及时间：主要针对复垦后的林地、草地进行管护，管护时间为 16 年。

（2）管护内容：林地管护工作包括有水分管理、林木修枝、病虫害防治等，

其中水分管理主要通过植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭；林木修枝通过修剪促进主干生长，减少枝叶水分与养分的消耗，以保证林木树冠有足够的营养空间，提高林木的干材质量，促进林木生长；病虫害防治通过及时喷洒农药、砍伐病株，以控制灾害发生。草地管护工作包括有破除土表板结、间苗、补苗与定苗、灌溉、病虫害与杂草管理等，其中破除土表板结是采用具有短齿的圆形镇压器轻度镇压，或用短齿钉齿耙轻度耙地，增加土壤孔隙度；间苗、补苗与定苗是去除弱苗病苗，保留壮苗；病虫害防治通过及时喷洒农药来控制灾害的发生。

（三）主要工程量

1、土地复垦监测工程量

根据工程设计，对复垦后的土壤质量情况和植被生长状况进行监测。经计算，复垦监测工程量见表 5-24。

表 5-24 土地复垦监测工程量一览表

监测内容			监测频率	近期 5 年		方案服务期	
				监测点数	工程量	监测点数	工程量
			次/年	点	点次	点	点次
土壤质量	耕地、林地、草地	地面坡度、有效土层厚度、土壤容重、pH、有机质含量	2	7	10	9	32
植被生长	林地	生长势、成活率、郁闭度	2	2	10	3	32
	草地	覆盖度、产草量	2	4	10	5	32
合计					30		96

2、土地复垦管护工程量

为了保证种植植被的成活率，方案设计在植被种植后的 3 年内都要对其进行管护，煤矿每年都会因为采煤活动引发地面塌陷，所以，每年都需要进行植被的种植。根据范家村煤矿的生产能力、开采计划，方案设计确定，煤矿服务期内每年都会有新种植的植被需要管护，所以最终确定植被管护期为 16 年，主要对复垦后的林地、草地进行管护，每年管护 2 次。经过计算，近 5 年内植被管护次数为 10 次，方案服务期内，总计管护次数为 32 次。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

（一）矿山地质环境治理工作部署

本方案服务期为 16 年，适用期 5 年，以后每隔 5 年修订一次。根据范家村煤矿矿山地质环境问题的类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果，按照在开发中保护和在保护中开发的原则，利用矿体和矿块作业的时间差，将矿山地质环境治理工作分配在每年实施。

本方案服务期内矿山地质环境治理工作分为近期、中期、远期三个阶段进行，按照轻重缓急的原则合理布设防治措施，建立工程多事和植物措施相结合的矿山地质环境保护与恢复治理体系，避免或减轻因煤层开采引发的地质灾害危害，减少含水层的影响和破坏，减轻对地形地貌景观的破坏，控制对水土环境污染的影响，最大限度地修复矿山生态地质环境。

（二）土地复垦工作部署

在遵循“裂缝及时充填”、“保证地形稳定性”、“尽量不影响耕地正常耕作”的原则下，来合理安排各损毁单元的土地复垦工程。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，得到各阶段需要复垦的土地面积。通过分析损毁土地的损毁形式、损毁程度，合理布置复垦工程，尽可能恢复到原有的土地利用状态。复垦工作完成后，还要加强后期管护工作，以确保当地农民可以正在正常耕种，植被恢复生长，土壤肥力得到提高。

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

二、阶段实施计划

（一）矿山地质环境治理阶段计划

依据“边开采，边治理”的原则，将矿山地质环境恢复治理工作分为近期、

中远期两个阶段，各阶段具体工作分述如下：

1、近期5年（2024年1月—2028年12月）：对开采2113综采工作面引发的现状地面塌陷区和近期开采三水平4-2中煤3101、3102、3103、3104、3105、3106、3107、3108综放工作面以及5-1上煤3201、3202、3203综放工作面引发的预测采煤塌陷区域范围设立警示牌、对裂缝进行充填。同时对区内地质灾害隐患、地下水水位水质、地表水水质、土壤污染的情况进行监测。

2、中远期（2029年1月—2039年12月）：方案服务期内采煤塌陷区域范围设立警示牌、设立长久性界桩、对裂缝进行充填，改善地形地貌景观，做到边生产、边治理。同时加强对地质灾害隐患、地下水水位水质、土壤污染等的监测，尤其要做好对矿区道路分布区的变形监测工作。

近期5年内矿山地质灾害治理工程量见表6-1，矿山服务期内矿山地质灾害治理工程量见表6-2。

表 6-1 近期 5 年内矿山地质灾害治理工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
一	预防工程		
1	警示牌	个	98
二	裂缝充填工程		
1	表土剥离	m ³	46137
2	裂缝充填（土方量）	m ³	79652
3	表土回覆	m ³	46137
三	监测工程		
1	地质灾害监测		
(1)	地表变形监测	次数	60
(2)	开采影响对象监测	次数	60
2	含水层破坏监测		
(1)	地下水水位监测	次数	60
(2)	地下水水质监测	次数	15
3	水土环境污染监测		
(1)	土壤污染监测	次数	5

表 6-2 服务期内矿山地质灾害治理工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
	地质灾害治理工程		
一	预防工程		
1	警示牌	个	175
2	长久性界桩	个	309
二	裂缝充填工程		
1	表土剥离	m ³	67736
2	裂缝充填（土方量）	m ³	109887
3	表土回覆	m ³	67736
三	监测工程		
1	地质灾害监测		
(1)	地表变形监测	次数	192
(2)	开采影响对象监测	次数	192
2	含水层破坏监测		
(1)	地下水水位监测	次数	192
(2)	地下水水质监测	次数	48
3	水土环境污染监测		
(1)	土壤污染监测	次数	16

（二）土地复垦阶段计划

范家村煤矿为已建矿井，现有塌陷区面积共计 28.82hm²，经过预测分析，矿井服务期内预测采煤引发地面塌陷面积合计为 445.81hm²，根据煤矿未来开采计划及各场地的服务期限，本方案确定从 2024 年开始对损毁土地分阶段安排的复垦工作。主要分为两个阶段：

1、第一阶段（2024 年 1 月—2028 年 12 月）

(1) 对开采 2113 综采工作面引发的现状地面塌陷区和近期开采三水平 4-2 中煤 3101、3102、3103、3104、3105、3106、3107、3108 综放工作面以及 5-1 上煤 3201、3202、3203 综放工作面引发的预测采煤塌陷区域实施土地复垦工作，主要采取的复垦措施为场地平整、土地翻耕、土壤培肥、栽植乔木、栽植灌木、撒播草籽等措施。

2、第二阶段（2029 年 1 月—2039 年 12 月）

(1) 对服务期内采煤引发的所有塌陷区域实施土地复垦工作，主要采取的

复垦措施为场地平整、土地翻耕、土壤培肥、栽植乔木、栽植灌木、撒播草籽等措施。

(2) 对工业场地内废弃井筒和井房进行拆除、井筒回填、井口封堵等措施。

三、近期年度工作安排

(一) 矿山地质环境治理近期工作

近期5年矿山地质环境防治工作的重点是：对现状存在的崩塌、地面塌陷、地裂缝等地质灾害进行治理，并逐步建立地质环境监测网点，开展监测工作。

近期每年度具体工作安排如下：

1、2024年1月—2024年12月：考虑煤层开采后沉陷稳沉所需时间，在当年开采范围内设置警示牌，防止发生危险；并对已有塌陷区，即2113综采工作面上方进行回填、平整、植被恢复治理，治理塌陷面积为28.82hm²，布设地质灾害监测点，设置警示牌，同时利用现有水文孔布设地下水水位、水质监测点，并做好土壤污染的监测工作。

2、2025年1月—2025年12月：在当年开采范围内设置警示牌，防止发生危险；对上一年采空区内出现的沉陷裂缝进行变形监测，并对影响生产生活的裂缝进行简单回填平整治理；做好地下水水位、水质和土壤污染的监测工作。

3、2026年1月—2026年12月：前两年开采范围内出现的沉陷裂缝趋于稳定，即3101、3102、3103、3104、3105综采工作面，面积约111.38hm²，对其进行回填、平整、植被恢复治理；在当年开采范围内设置警示牌，防止发生危险；继续进行地表变形、地下水水位水质和土壤污染的监测工作，并做好含水层破坏的防护工作。

4、2027年1月—2027年12月：在当年开采范围内设置警示牌，防止发生危险；从上类推，即3106、3107、3108综采工作面，面积约81.84hm²，对塌陷稳定的裂缝进行回填、平整、植被恢复治理；随着煤层开采进度，在新开采范围增设地面变形、地下水水位水质、土壤污染监测点，继续开展监测工作，严格做好含水层破坏防护工作。

5、2028年1月—2028年12月：继续进行裂缝治理，即3201、3202、3203

综采工作面，面积约 64.68hm²，以及地面变形、地下水水位水质、土壤污染的监测工作，同时对开采影响范围内遭受破坏的建（构）筑物、道路等进行及时治理。

经估算，范家村煤矿近期 5 年矿山地质环境治理工程总费用为 663.23 万元。包括工程施工费 456.14 万元，其他费用 48.13 万元，不可预见费 15.13 万元，监测管护费 54.74 万元，价差预备费 89.09 万元。

矿山地质环境治理费用估算见表 6-3，工程施工费见表 6-4，其他费用见表 6-5，不可预见费见表 6-6，监测费见表 6-7，每年度费用安排见表 6-8。

表 6-3 近期 5 年内矿山地质环境治理费用估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各费用占总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	456.14	79.45
二	其他费用	48.13	8.38
三	不可预见费	15.13	2.64
四	监测管护费	54.74	9.53
五	静态总投资	574.14	100.00
六	价差预备费	89.09	
七	动态总投资	663.23	

表 6-4 近期 5 年内矿山地质环境治理工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
		地质灾害治理工程				
一		预防工程				
1	60009	警示牌	个	98	34.87	0.34
二		裂缝填充工程				
1	10001	表土剥离	m ³	46137	5.71	26.34
2	10248	裂缝充填（土方量）	m ³	79652	48.72	388.06
3	10247	表土回覆	m ³	46137	8.97	41.38
总计		—	—	—	—	456.14

表 6-5 近期 5 年内矿山地质环境治理工程其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额(万元)	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		20.57	42.73
(1)	项目勘测与设计费	$7.5 + (20 - 7.5) / (500 - 180) * (456.14 - 180)$	18.29	37.99
(2)	项目招标代理费	$456.14 * 0.5%$	2.28	4.74
2	工程监理费	$4 + (10 - 4) / (500 - 180) * (456.14 - 180)$	9.18	19.07
3	竣工验收费		10.94	22.72
(1)	工程验收费	$3.06 + (456.14 - 180) * 1.2%$	6.37	13.24
(2)	项目决算编制与审计费	$456.14 * 1.0%$	4.56	9.48
4	项目管理费	$(456.14 + 20.57 + 9.18 + 10.94) * 1.5%$	7.45	15.48
总 计			48.13	100.00

表 6-6 近期 5 年内矿山地质环境治理工程不可预见费估算表

序号	费用名称	工程施工费(万元)	其他费用(万元)	小计(万元)	费率(%)	合计(万元)
1	不可预见费	456.14	48.13	504.27	3	15.13

表 6-7 近期 5 年内矿山地质环境治理工程监测费估算表

序号	费用名称	计费基数(万元)	费率(%)	监测次数(次)	合计(万元)
1	监测管护费				54.74
(1)	监测费	456.14	0.06	200	54.74
(2)	管护费	-	-	-	-

表 6-8 近期 5 年内每年度矿山地质环境治理费用安排表

开始第 n 年	静态年投资(万元)	系数 1.06^{n-1}	价差预备费(万元)	动态投资(万元)
1	59.83	0	0.00	59.83
2	34.54	0.06	2.07	36.61
3	200.34	0.1236	24.76	225.10
4	155.11	0.1910	29.63	184.74
5	124.32	0.2625	32.63	156.95
合计	574.14		89.09	663.23

（二）土地复垦近期工作

（1）2024 年度复垦工作安排

在矿山现状地面塌陷区及预测地面塌陷区域内布设监测点，开始监测土地损毁情况，植物生长情况，土壤质量状况等，取得观测原始值。

（2）2025 年度复垦工作安排

对前期未进行治理验收的现状地面塌陷区进行复垦工作，复垦面积为 28.82hm²，同时，继续对矿山土地损毁情况等进行监测。

（3）2026~2028 年度复垦工作安排

对矿山近 5 年开采三水平 4-2 中煤 3101、3102、3103、3104、3105、3106、3107、3108 综放工作面以及 5-1 上煤 3201、3202、3203 综放工作面引发的采煤塌陷区域实施土地复垦工作，主要采取的复垦措施为场地平整、土地翻耕、土壤培肥、栽植乔木、栽植灌木、撒播草籽等措施。复垦面积为 257.90hm²。同时，继续对前期已复垦土地进行管护。

经估算，范家村煤矿近期 5 年土地复垦工程总费用为 141.90 万元。包括工程施工费 93.38 万元，其他费用 10.49 万元，不可预见费 3.12 万元，监测与管护费 15.15 万元，价差预备费 19.76 万元。

土地复垦费用估算见表 6-9，工程施工费见表 6-10，其他费用见表 6-11，不可预见费见表 6-12，监测管护费见表 6-13，每年度费用安排见表 6-14。

表 6-9 近期 5 年内土地复垦费用估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各费用占总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	93.38	76.45
二	其他费用	10.49	8.59
三	不可预见费	3.12	2.55
四	监测与管护费	15.15	12.40
五	静态总投资	122.14	100.00
六	价差预备费	19.76	
七	动态总投资	141.90	

表 6-10 近期 5 年内土地复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计(万元)
一		土方工程				9.90
1	10245	土地平整	100m ²	469	183.89	8.62
2	10019	翻耕	hm ²	4.69	2717.25	1.27
二		植物工程				83.49
(一)		植树				15.84
1	50001	樟子松(带土球)	100株	17.55	3225.65	5.66
2	50001	油松(带土球)	100株	17.55	2669.74	4.69
3	50018	沙棘(裸根)	100株	133.87	210.71	2.82
4	50018	柠条(裸根)	100株	133.87	199.59	2.67
(二)		种草				45.95
1	50031	紫花苜蓿、沙达旺(混播各40kg)	hm ²	76.49	6007.12	45.95
(三)		施肥工程				21.70
1	50041	追肥	100m ²	469	93.41	4.38
2		有机肥	kg	140700	1	14.07
3		氮肥	kg	1759	8.86	1.56
4		磷肥	kg	2111	8	1.69
合计						93.38

表 6-11 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其他 费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		4.36	41.54
(1)	项目勘测与设计费	$93.38/180*7.5$	3.89	37.09
(2)	项目招标代理费	$93.38*0.5%$	0.47	4.45
2	工程监理费	$93.38/180*4$	2.08	19.78
3	竣工验收费		2.52	24.04
(1)	工程验收费	$93.38*1.7%$	1.59	15.13
(2)	项目决算编制 与审计费	$93.38*1.0%$	0.93	8.90
4	项目管理费	$102.34*1.5%$	1.54	14.64
总计			10.49	100.00

表 6-12 不可预见费估算表

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	小计 (万元)	费率 (%)	合计 (万元)
1	不可预见费	93.38	10.49	103.87	3	3.12

表 6-13 监测管护费估算表

序号	费用名称	计费基数 (万元)	费率 (%)	监测次数 (次)	合计 (万元)
1	监测管护费				15.15
(1)	监测费	93.38	0.02	96	1.79
(2)	管护费	83.49	0.5	32	13.36

表 6-14 近期 5 年内每年度土地复垦费用安排表

开始第 n 年	静态年投资 (万元)	系数 1.06^{n-1}	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
1	10.09	0	0.00	10.09
2	13.03	0.06	0.78	13.81
3	34.18	0.1236	4.22	38.40
4	31.65	0.1910	6.05	37.70
5	33.19	0.2625	8.71	41.90
合计	122.14		19.76	141.90

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

- 1、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）；
- 2、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》（2013年）；
- 3、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算编制暂行规定》；
- 4、《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）；
- 5、2023 年 10 月 30 日，鄂尔多斯市住房和城乡建设局文件《鄂尔多斯市住房和城乡建设局关于发布鄂尔多斯市 2023 年 10 月份造价信息及有关规定的通知》（鄂造价发[2023]10 号）；
- 6、东胜区材料价格市场询价。

二、经费估算编制说明

矿山地质环境保护与土地复垦经费估算执行《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013 年）的费用标准，部分项目定额参照财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》。

范家村煤矿矿山地质环境治理工程与土地复垦工程经费估算为动态投资，包括静态投资和价差预备费两部分。

1、静态投资

本方案中矿山地质环境治理工程与土地复垦工程经费估算静态投资由工程施工费、其他费用、不可预见费、监测管护费组成。

（1）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费中人工单价根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013年）的规定，同时结合矿山地质环境治理工程实际情况，确定东胜区工资属于一类工资区。确定甲类工 102.08 元 / 工日，乙类工 75.06 元 / 工日。

表 7-1 人工预算单价计算表

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

材料费定额的计算，材料用量按照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013年）编制，本次估算编制材料价格全部以材料到工地实际价

格计算。材料费=定额材料用量×材料估算单价。

主要材料单价按照《土地开发整理项目预算编制规定》及《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》编制，超出限价部分单独计算材料价差，材料预算单价：建设工程材料按照内蒙古自治区鄂尔多斯市 2023 年 10 月材料价格信息以及东胜区材料价格市场询价来确定。工程所用材料的单价信息见表 7-2。

表 7-2 材料价格信息表

序号	名称	单位	限价	含税价格 (元)	材料价差 (元)	备注
1	柴油 0#	kg	4.5	9.345	4.845	鄂尔多斯市 2023 年 10 月材料价格信息
2	汽油 92#	kg	5	11.031	6.031	
3	施工用电	kW.h		1.19		
4	施工用水	m ³		11.41		
5	干混砂浆	t		290		
6	樟子松	株	5	25	20	市场询价
7	油松	株	5	20	15	
8	沙棘	株	0.5	0.7	0.2	
9	柠条	株	0.5	0.6	0.1	
10	紫花苜蓿	kg	30	55	25	
11	沙打旺	kg	30	55	25	
12	有机肥	kg		1		
13	氮肥	kg		8.86		
14	磷肥	kg		8		
15	木板	m ²		30		
16	钢钉	kg		5		
17	胶黏剂	kg		25		
18	块石	m ³		40		
19	长久性界桩	个		100		

施工机械使用费定额的计算，台班定额和台班费定额依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013 年）编制。施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

②措施费

措施费是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。主要包括临时设施费、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。

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》，各项费用的取费标准以直接工程费为基数，费率见表 7-3。

表 7-3 措施费费率表

工程类别	计费基础	临时设施费 (%)	冬雨季施工增加费 (%)	施工辅助费 (%)	安全施工措施费 (%)	夜间施工增加费 (%)	费率 (%)
土方工程	直接工程费	2.00	1.10	0.70	0.20	—	4.00
石方工程	直接工程费	2.00	1.10	0.70	0.20	—	4.00
砌体工程	直接工程费	2.00	1.10	0.70	0.20	—	4.00
混凝土工程	直接工程费	3.00	1.10	0.70	0.20	0.20	5.20
植被工程	直接工程费	2.00	1.10	0.70	0.20	—	4.00
辅助工程	直接工程费	2.00	1.10	0.70	0.20	—	4.00

2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费，依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》、《土地开发整理项目预算定额标准》规定，间接费按工程类别进行计取。其取费标准见表 7-4。

表 7-4 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
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	植物工程	直接费	5
6	辅助工程	直接费	5
7	其他工程	直接费	5

3) 利润

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》规定，该项目费用计算基础为直接费和间接费之和，利润率取 3.00%。

4) 税金

根据《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号) 及地方要求，确定税金税率按 9%计取，计算基数为直接费、间接费、利润之和。

(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、业主管理费组成。

1) 前期工作费

前期工作费指矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦在工程施工前所发生的各项支出，包括：项目勘测与设计费和项目招标代理费。

①项目勘测与设计费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算（见表 7-5）。

表 7-5 项目勘测与设计费计费标准

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

②项目招标代理费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定（见表 7-6）。

表 7-6 项目招标代理费计费标准

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

2) 工程监理费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定（见表 7-7）。

表 7-7 工程监理费计费标准

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

3) 竣工验收费=工程验收费+项目决算编制与审计费

①工程验收费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算（见表 7-8）。

表 7-8 工程验收计费标准

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

②项目决算编制与审计费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算（见表 7-9）。

表 7-9 项目决算编制与审计费计费标准

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

4) 项目管理费：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（见表 7-10）。

表 7-10 项目管理费计费标准表

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	算例	
			计费基础(万元)	项目管理费(万元)
1	≤500	1.5	500	500×1.5%=7.5
2	500~1000	1.0	1000	7.5+(1000-500)×1.0%=12.5
3	1000~3000	0.5	3000	12.5+(3000-1000)×0.5%=22.5
4	3000~5000	0.3	5000	22.5+(5000-3000)×0.3%=28.5
5	5000~10000	0.1	10000	28.5+(10000-5000)×0.1%=33.5
6	10000 以上	0.08	15000	33.5+(15000-10000)×0.08%=37.5

(3) 不可预见费

不可预见费=(工程施工费+其他费)×费率, 费率按 3%计取。

(4) 监测管护费

1) 监测费

监测费以工程施工费作为计费基数, 监测费=工程施工费×费率×监测次数, 矿山地质环境治理工程监测费率取 0.02%, 土地复垦工程监测费率取 0.02%。

2) 管护费

管护费以项目植被工程的工程施工费作为计费基数, 管护费=植被工程的工程施工费×费率×管护次数, 一年管护两次, 管护三年, 费率按 0.5%计算。

2、价差预备费

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

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

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

式中: PF——价差预备费

I_t ——治理期第 t 年的静态投资额

f——年综合价格增涨率 (%) (取 6%)

t——治理期年份数。

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

三、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、总工程量

矿山地质环境治理工程量见表 7-11。

表 7-11 方案服务期矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
	地质灾害治理工程		
一	预防工程		
1	警示牌	个	175
2	长久性界桩	个	309
二	裂缝充填工程		
1	表土剥离	m ³	67736
2	裂缝充填（土方量）	m ³	109887
3	表土回覆	m ³	67736
三	监测工程		
1	地质灾害监测		
(1)	地表变形监测	次数	192
(2)	开采影响对象监测	次数	192
2	含水层破坏监测		
(1)	地下水水位监测	次数	192
(2)	地下水水质监测	次数	48
3	水土环境污染监测		
(1)	土壤污染监测	次数	16

2、投资估算

经估算，范家村煤矿方案服务期内矿山地质环境治理工程总费用为 1085.47 万元。包括工程施工费 638.51 万元，其他费用 64.64 万元，不可预见费 21.09 万元，监测管护费 81.73 万元，价差预备费 279.50 万元。矿山地质环境治理费用见表 7-12。

表 7-12 方案服务期矿山地质环境治理费用估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额 (万元)	各费用占总费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	638.51	79.22
二	其他费用	64.64	8.02
三	不可预见费	21.09	2.62
四	监测管护费	81.73	10.14
五	静态总投资	805.97	100.00
六	价差预备费	279.50	
七	动态总投资	1085.47	

(二) 单项工程量与投资估算

矿山地质环境治理工程施工费见表 7-13，其他费用见表 7-14，不可预见费见表 7-15，监测管护费见表 7-16，价差预备费见表 7-17，单价分析表见表 7-18。

表 7-13 矿山地质环境治理工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)
		地质灾害治理工程				
一		预防工程				
1	60009	警示牌	个	175	34.87	0.61
2		长久性界桩	个	309	100	3.09
二		裂缝填充工程				
1	10001	表土剥离	m ³	67736	5.71	38.68
2	10248	裂缝充填 (土方量)	m ³	109887	48.72	535.37
3	10247	表土回覆	m ³	67736	8.97	60.76
总计		—	—	—	—	638.51

表 7-14 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		28.32	43.81
(1)	项目勘测与设计费	$(638.51-500)/500*19+20$	25.26	39.08
(2)	项目招标代理费	$(638.51-500)*0.4\%+2.5$	3.05	4.72
2	工程监理费	$(638.51-500)/500*8+10$	12.22	18.90
3	竣工验收费		14.67	22.70
(1)	工程验收费	$6.9+(638.51-500)*1.1\%$	8.42	13.03
(2)	项目决算编制与审计费	$5+(638.51-500)*0.9\%$	6.25	9.66
4	项目管理费	$7.5+(638.51-500)*1.0\%$	9.44	14.60
	总计		64.64	100.00

表 7-15 不可预见费估算表

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	小计 (万元)	费率 (%)	合计 (万元)
1	不可预见费	638.51	64.64	703.15	3	21.09

表 7-16 监测管护费估算表

序号	费用名称	计费基数 (万元)	费率 (%)	监测次数 (次)	合计 (万元)
1	监测管护费				81.73
(1)	监测费	638.51	0.02	640	81.73
(2)	管护费	-	-	-	-

表 7-17 价差预备费估算表

阶段	年限	阶段总 投资(万 元)	开始 第 n 年	年投资 (万元)	物价 指数 i	系数 $(1+i)^{n-1}-1$	价差 预备费 (万元)	价差预备 费 合计 (万 元)	合计
1	2024.1 ~ 2028.12	574.14	1	59.83	0.06	0	0.00	89.09	279.50
			2	34.54	0.06	0.06	2.07		
			3	200.34	0.06	0.1236	24.76		
			4	155.11	0.06	0.1910	29.63		
			5	124.32	0.06	0.2625	32.63		
2	2029.1 ~ 2039.12	231.83	6	21.08	0.06	0.3383	7.13	190.41	
			7	21.08	0.06	0.4185	8.82		
			8	21.08	0.06	0.5036	10.62		
			9	21.08	0.06	0.5939	12.52		
			10	21.08	0.06	0.6895	14.53		
			11	21.08	0.06	0.7909	16.67		
			12	21.07	0.06	0.8984	18.93		
			13	21.07	0.06	1.0121	21.32		
			14	21.07	0.06	1.1329	23.87		
			15	21.07	0.06	1.2609	26.57		
			16	21.07	0.06	1.3966	29.43		
备注：物价指数 i 取 6%									

表 7-18 直接工程费单价表

定额编号: [60009] 警示牌					单位: m ²
工作内容: 设置警示牌					
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费	元			59.15
(一)	直接工程费	元			56.88
1	人工费	元			17.90
(1)	甲类工	工日	0.0625	102.08	6.38
(2)	乙类工	工日	0.15	75.06	11.26
(3)	其他人工费	%	1.5	17.64	0.26
2	材料费	元			38.98
(1)	木板	m ²	1.07	30.00	32.10
(2)	钢钉	Kg	0.21	5.00	1.05
(3)	胶黏剂	Kg	0.21	25.00	5.25
(4)	其他材料费	%	1.5	38.40	0.58
(二)	措施费	%	4	56.88	2.28
二	间接费	%	5	59.15	2.96
三	利润	%	3	62.11	1.86
四	材料价差	元			
五	税金	%	9	63.98	5.76
六	综合合计	元			69.73
七	单位工程造价	元			34.87
定额编号: [10001] 表土剥离					单位: 100m ³
工作内容: 人工挖土方 (一、二类土), 就近堆放					
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				484.24
(一)	直接工程费				465.62
1	人工费				465.62
(1)	甲类工	工日	0.3	102.08	30.62
(2)	乙类工	工日	5.5	75.06	412.83
(3)	其他人工费	%	5	443.45	22.17
(二)	措施费	%	4	465.62	18.62
二	间接费	%	5	484.24	24.21
三	利润	%	3	508.45	15.25
四	材料价差	元			
五	税金	%	9	523.70	47.13
六	综合单价	元			570.83
七	单位工程造价	元			5.71

续表 7-18 直接工程费单价表

定额编号: [10248] 裂缝充填					单位: 100m ³
工作内容: 人工夯实 (5m 以内取土)					
序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费	元			4132.77
(一)	直接工程费	元			3973.82
1	人工费	元			3973.82
	甲类工	工日	2.5	102.08	255.20
	乙类工	工日	48	75.06	3602.88
	其他人工费	%	3	3858.08	115.74
(二)	措施费	%	4	3973.82	158.95
二	间接费	%	5	4132.77	206.64
三	利润	%	3	4339.41	130.18
四	材料价差	元			
五	税金	%	9	4469.59	402.26
六	综合单价	元			4871.85
七	单位工程造价	元			48.72
定额编号: [10247] 表土回覆					单位: 100m ³
工作内容: 松填不夯实 (5m 以内取土)					
序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费	元			760.65
(一)	直接工程费	元			731.39
1	人工费	元			731.39
	甲类工	工日	0.5	102.08	51.04
	乙类工	工日	8.6	75.06	645.52
	其他人工费	%	5	696.56	34.83
(二)	措施费	%	4	731.39	29.26
二	间接费	%	5	760.65	38.03
三	利润	%	3	798.68	23.96
四	材料价差	元			
五	税金	%	9	822.64	74.04
六	综合单价	元			896.68
七	单位工程造价	元			8.97

四、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、土地复垦工程总工程量

土地复垦工程量见表 7-19。

表 7-19 方案服务期土地复垦工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
一	土方工程		
1	土地平整	hm ²	7.07
2	翻耕	hm ²	7.07
二	石方工程		
1	拆除	m ³	2350
2	回填	m ³	20588
三	砌体工程		
1	井口封堵	m ³	1649
四	生物化学工程		
	有机肥	kg	212100
	氮肥	kg	2651
	磷肥	kg	3182
五	植物工程		
(一)	植树		
1	樟子松(带土球)	株	3633
2	油松(带土球)	株	3633
3	柠条(裸根)	株	35582
4	沙棘(裸根)	株	35582
(二)	种草		
1	紫花苜蓿、沙达旺(混播各 40kg)	hm ²	104

2、土地复垦工程投资估算

经估算，范家村煤矿方案服务期内土地复垦工程总费用为 550.53 万元。包括工程施工费 280.41 万元，其他费用 30.37 万元，不可预见费 9.32 万元，监测管护费 26.38 万元，价差预备费 204.05 万元。土地复垦投资估算见表 7-20。

表 7-20 方案服务期土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各费用占总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	280.41	80.93
二	其他费用	30.37	8.77
三	不可预见费	9.32	2.69
四	监测管护费	26.38	7.61
五	静态总投资	346.48	100.00
六	价差预备费	204.05	
七	动态总投资	550.53	

（二）单项工程量与投资估算

土地复垦工程施工费见表 7-21，其他费用见表 7-22，不可预见费见表 7-23，监测管护费见表 7-24，价差预备费见表 7-25，机械台班费见表 7-26，单价分析表见表 7-27。

表 7-21 土地复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
一		土方工程				14.92
1	10245	土地平整	100m ²	707	183.89	13.00
2	10019	翻耕	hm ²	7.07	2717.25	1.92
二		石方工程				71.38
1	30041	拆除	100m ³	23.50	4868.47	11.44
2	20332	回填	100m ³	205.88	2911.25	59.94
三		砌体工程				62.91
1	30016	井口封堵	100m ³	16.49	38150.53	62.91
四		植物工程				131.20
(一)		植树				36.02
1	50001	樟子松（带土球）	100 株	36.33	3225.65	11.72
2	50001	油松（带土球）	100 株	36.33	2669.74	9.70
3	50018	沙棘（裸根）	100 株	355.82	210.71	7.50
4	50018	柠条（裸根）	100 株	355.82	199.59	7.10
(二)		种草				62.47
1	50031	紫花苜蓿、沙达旺 （混播各 40kg）	hm ²	104	6007.12	62.47
(三)		施肥工程				32.71
1	50041	追肥	100m ²	707	93.41	6.60

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)
2		有机肥	kg	212100	1	21.21
3		氮肥	kg	2651	8.86	2.35
4		磷肥	kg	3182	8	2.55
合计						280.41

表 7-22 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其他 费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		12.82	42.23
(1)	项目勘测与设计费	$7.5 + (20 - 7.5) / (500 - 180) * (280.41 - 180)$	11.42	37.61
(2)	项目招标代理费	$280.41 * 0.5%$	1.40	4.62
2	工程监理费	$4 + (10 - 4) / (500 - 180) * (280.41 - 180)$	5.88	19.37
3	竣工验收费		7.07	23.28
(1)	工程验收费	$3.06 + (280.41 - 180) * 1.2%$	4.26	14.04
(2)	项目决算编制 与审计费	$280.41 * 1.0%$	2.80	9.23
4	项目管理费	$(280.41 + 12.82 + 5.88 + 7.07) * 1.5%$	4.59	15.12
总 计			30.37	100.00

表 7-23 不可预见费估算表

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	小计 (万元)	费率 (%)	合计 (万元)
1	不可预见费	280.41	30.37	310.78	3	9.32

表 7-24 监测管护费估算表

序号	费用名称	计费基数 (万元)	费率 (%)	监测次数 (次)	合计 (万元)
1	监测管护费				26.38
(1)	监测费	280.41	0.02	96	5.38
(2)	管护费	131.20	0.5	32	20.99

表 7-25 土地复垦动态投资估算表

阶段	年限	阶段总投资(万元)	开始第 n 年	年投资(万元)	物价指数 i	系数 $(1+i)^{n-1}-1$	价差预备费(万元)	价差预备费合计(万元)	合计
1	2024.1 ~ 2028.12	122.14	1	10.09	0.06	0	0.00	19.76	204.05
			2	13.03	0.06	0.06	0.78		
			3	34.18	0.06	0.1236	4.22		
			4	31.65	0.06	0.1910	6.05		
			5	33.19	0.06	0.2625	8.71		
2	2029.1 ~ 2039.12	224.34	6	20.39	0.06	0.3383	6.90	184.29	
			7	20.39	0.06	0.4185	8.53		
			8	20.39	0.06	0.5036	10.27		
			9	20.39	0.06	0.5939	12.11		
			10	20.39	0.06	0.6895	14.06		
			11	20.39	0.06	0.7909	16.13		
			12	20.40	0.06	0.8984	18.33		
			13	20.40	0.06	1.0121	20.65		
			14	20.40	0.06	1.1329	23.11		
			15	20.40	0.06	1.2609	25.72		
			16	20.40	0.06	1.3966	28.49		
备注：物价指数 i 取 6%									

表 7-26 机械台班费估算表

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/kw.h)		水 (元/m ³)		风 (元/m ³)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额		
1004	单斗挖掘机油动 1m ³	864.57	336.41	528.16	2.00	102.08	324.00			72	4.5						
1009	装载机 斗容 1.5m ³	569.14	135.48	433.66	2.00	102.08	229.50			51	4.5						
1013	推土机 功率 59kw	477.62	75.46	402.16	2.00	102.08	198.00			44	4.5						
1021	拖拉机 功率 59kw	550.06	98.40	451.66	2.00	102.08	247.50			55	4.5						
1031	自行式平地机 118kw	917.37	317.21	600.16	2.00	102.08	396.00			88	4.5						
1049	无头三铧犁	11.37	11.37														
4015	自卸汽车 柴油型 载重量 15t	811.58	323.92	487.66	2.00	102.08	283.50			63	4.5						

表 7-27 直接工程费单价表

定额编号: [10245]土地平整					单位: 100m ²
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				116.57
(一)	直接工程费				112.09
(1)	人工费				15.76
	乙类工	工日	0.20	75.06	15.01
	其他人工费	%	5.00	15.01	0.75
(2)	机械使用费				96.33
	自行式平地机 118kw	台班	0.10	917.37	91.74
	其他机械使用费	%	5.00	91.74	4.59
(二)	措施费	%	4.00	112.09	4.48
二	间接费	%	5.00	116.57	5.83
三	利润	%	3.00	122.40	3.67
四	材料价差				42.64
	柴油	kg	8.80	4.845	42.64
五	税金	%	9	168.71	15.18
六	合计				183.89
定额编号: [30041]挖掘机砌体拆除 (就近堆放)					单位: 100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				3260.22
(一)	直接工程费				3134.83
(1)	人工费				819.51
	乙类工	工日	10.60	75.06	795.64
	其他人工费	%	3.00	795.64	23.87
(2)	机械使用费				2315.32
	挖掘机油动 1m ³	台班	2.60	864.57	2247.88
	其他机械使用费	%	3.00	2247.88	67.44
(二)	措施费	%	4.00	3134.83	125.39
二	间接费	%	6.00	3260.22	195.61
三	利润	%	3.00	3455.83	103.67
四	材料价差				906.98
	柴油	kg	187.20	4.845	906.98
五	税金	%	9	4466.48	401.98
六	合计				4868.47

续表 7-27 直接工程费单价表

定额编号: [10019]翻耕					单位: hm ²
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				2009.36
(一)	直接工程费				1932.08
(1)	人工费				921.51
	甲类工	工日	0.60	102.08	61.25
	乙类工	工日	11.40	75.06	855.68
	其他人工费	%	0.50	916.93	4.58
(2)	机械使用费				1010.57
	拖拉机 59kw	台班	1.20	550.06	660.07
	三铧犁	台班	1.20	11.37	13.64
	其他机械使用费	%	0.50	673.71	336.86
(二)	措施费	%	4.00	1932.08	77.28
二	间接费	%	5.00	2009.36	100.47
三	利润	%	3.00	2109.83	63.29
四	材料价差				319.77
	柴油	kg	66.00	4.845	319.77
五	税金	%	9	2492.89	224.36
六	合计				2717.25
定额编号: [20332]回填 (运距 1-1.5km)					单位: 100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				1861.69
(一)	直接工程费				1790.09
(1)	人工费				133.05
	甲类工	工日	0.10	102.08	10.21
	乙类工	工日	1.60	75.06	120.10
	其他人工费	%	2.10	130.31	2.74
(2)	机械使用费				1657.04
	装载机 1.5m ³	台班	0.58	569.14	330.10
	推土机 59kw	台班	0.26	477.62	124.18
	自卸汽车 15t	台班	1.44	811.58	1168.68
	其他机械使用费	%	2.10	1622.96	34.08
(二)	措施费	%	4.00	1790.09	71.60
二	间接费	%	6.00	1861.69	111.70
三	利润	%	3.00	1973.39	59.20
四	材料价差				638.28
	柴油	kg	131.74	4.845	638.28
五	税金	%	9	2670.87	240.38
六	合计				2911.25

续表 7-27 直接工程费单价表

定额编号: [30016]井口封堵					单位: 100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				32362.91
(一)	直接工程费				31118.19
(1)	人工费				7224.31
	甲类工	工日	4.69	102.08	478.76
	乙类工	工日	89.39	75.06	6709.61
	其他人工费	%	0.50	7188.37	35.94
(2)	材料费				23893.88
	块石	m ³	105.00	40.00	4200.00
	砂浆	m ³	27.00	725.00	19575.00
	其他材料费	%	0.50	23775.00	118.88
(二)	措施费	%	4.00	31118.19	1244.73
二	间接费	%	5.00	32362.91	1618.15
三	利润	%	3.00	33981.06	1019.43
四	材料价差				
五	税金	%	9	35000.49	3150.04
六	合计				38150.53
定额编号: [50001] 栽植乔木(樟子松, 苗高 80cm, 胸径 6cm, 带土球)					单位: 100 株
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				850.03
(一)	直接工程费				817.33
1	人工费				286.65
	乙类工	工日	3.80	75.06	285.23
	其他费用	%	0.50	285.23	1.43
2	材料费				530.68
	树苗	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	2.00	9.02	18.04
	其他费用	%	0.50	528.04	2.64
(二)	措施费	%	4.00	817.33	32.69
二	间接费	%	5.00	850.03	42.50
三	利润	%	3.00	892.53	26.78
四	材料价差				2040.00
	杨树	株	102.00	20.00	2040.00
五	税金	%	9	2959.31	266.34
六	合计				3225.65

续表 7-27 直接工程费单价表

定额编号: [50001] 栽植乔木(油松, 苗高 80cm, 胸径 6cm, 带土球)					
					单位: 100 株
序 号	名 称	单 位	数 量	单 价(元)	小 计 (元)
一	直接费				850.02
(一)	直接工程费				817.33
1	人工费				286.65
	乙类工	工日	3.80	75.06	285.23
	其他费用	%	0.50	285.23	1.43
2	材料费				530.68
	树苗	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	2.00	9.02	18.04
	其他费用	%	0.50	528.04	2.64
(二)	措施费	%	4.00	817.33	32.69
二	间接费	%	5.00	850.02	42.50
三	利润	%	3.00	892.52	26.78
四	材料价差				1530.00
	油松	株	102.00	15.00	1530.00
五	税金	%	9	2449.30	220.44
六	合计				2669.74
定额编号: [50018] 栽植灌木(沙棘, 地径 0.4cm, 苗高 35cm)					
					单位: 100 株
序 号	名 称	单 位	数 量	单 价(元)	小 计 (元)
一	直接费				159.88
(一)	直接工程费				153.73
1	人工费				75.36
	乙类工	工日	1.00	75.06	75.06
	其他费用	%	0.40	75.06	0.30
2	材料费				78.37
	树苗	株	102.00	0.50	51.00
	水	m ³	3.00	9.02	27.06
	其他费用	%	0.40	78.06	0.31
(二)	措施费	%	4.00	153.73	6.15
二	间接费	%	5.00	159.88	7.99
三	利润	%	3.00	167.88	5.04
四	材料价差				20.40
	沙棘	株	102.00	0.20	20.40
五	税金	%	9	193.31	17.40
六	合计				210.71

续表 7-27 直接工程费单价表

定额编号: [50018] 栽植灌木 (柠条, 地径 0.3cm, 苗高 30cm)					单位: 100 株
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计 (元)
一	直接费				159.88
(一)	直接工程费				153.73
1	人工费				75.36
	乙类工	工日	1.00	75.06	75.06
	其他费用	%	0.40	75.06	0.30
2	材料费				78.37
	树苗	株	102.00	0.50	51.00
	水	m ³	3.00	9.02	27.06
	其他费用	%	0.40	78.06	0.31
(二)	措施费	%	4.00	153.73	6.15
二	间接费	%	5.00	159.88	7.99
三	利润	%	3.00	167.88	5.04
四	材料价差				10.20
	柠条	株	102.00	0.10	10.20
五	税金	%	9	183.11	16.48
六	合计				199.59
定额编号: [50031] 撒播草籽 (覆土)					单位: hm ²
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计 (元)
一	直接费				3246.52
(一)	直接工程费				3121.65
1	人工费				661.65
	乙类工	工日	8.6	75.06	645.52
	其他费用	%	2.5	645.52	16.14
2	材料费				2460.00
	草籽	kg	80	30.00	2400.00
	其他费用	%	2.5	2400.00	60.00
(二)	措施费	%	4	3121.65	124.87
二	间接费	%	5	3246.52	162.33
三	利润	%	3	3408.85	102.27
四	材料价差				2000.00
	草籽	kg	80	25.00	2000.00
五	税金	%	9	5511.12	496.00
六	合计				6007.12

续表 7-27 直接工程费单价表

定额编号: [50041] 培肥					单位: 100m ²
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				79.24
(一)	直接工程费				76.19
1	人工费				76.19
	乙类工	工日	1.00	75.06	75.06
	其他费用	%	1.50	75.06	1.13
2	材料费				
3	机械费				
(二)	措施费	%	4.00	76.19	3.05
二	间接费	%	5.00	79.24	3.96
三	利润	%	3.00	83.20	2.50
四	税金	%	9	85.70	7.71
五	合计				93.41

五、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

本方案服务期内矿山地质环境治理与土地复垦总费用估算见表 7-28。

表 7-28 方案服务期内矿山地质环境治理与土地复垦总费用估算表

序号	工程名称	费用(万元)		
		矿山地质环境治理	土地复垦	合计
一	工程施工费	638.51	280.41	918.92
二	其他费用	64.64	30.37	95.01
三	不可预见费	21.09	9.32	30.41
四	监测与管护费	81.73	26.38	108.11
五	静态总投资	805.97	346.48	1152.45
六	价差预备费	279.50	204.05	483.55
七	动态总投资	1085.47	550.53	1636.00

(二) 近期年度经费安排

近期 5 年内矿山地质环境治理与土地复垦总费用估算见表 7-29, 近期 5 年内每年度费用安排见表 7-30。

表 7-29 近期 5 年内矿山地质环境治理与土地复垦总费用估算表

序号	工程名称	费用（万元）		
		矿山地质环境治理	土地复垦	合计
一	工程施工费	456.14	93.38	549.52
二	其他费用	48.13	10.49	58.62
三	不可预见费	15.13	3.12	18.25
四	监测与管护费	54.74	15.15	69.89
五	静态总投资	574.14	122.14	696.28
六	价差预备费	89.09	19.76	108.85
七	动态总投资	663.23	141.90	805.13

表 7-30 近期 5 年内每年度费用安排一览表

年度	矿山地质环境治理费用（万元）		土地复垦费用（万元）	
	静态投资	动态投资	静态投资	动态投资
2024.1—2024.12	59.83	59.83	10.09	10.09
2025.1—2025.12	34.54	36.61	13.03	13.81
2026.1—2026.12	200.34	225.10	34.18	38.40
2027.1—2027.12	155.11	184.74	31.65	37.70
2028.1—2028.12	124.32	156.95	33.19	41.90
小计	574.14	663.23	122.14	141.90

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

健全的组织管理机构是矿山地质环境保护与土地复垦方案顺利实施的可靠保证，因此建立由矿长为组长、技术科长为副组长、矿山专职地质环境保护和土地复垦管理人员等技术骨干力量为成员组成的管理机构，以负责矿山地质环境保护与土地复垦方案的具体施工、协调和管理工作。矿山地质环境保护与土地复垦管理机构的主要工作职责如下：

（一）认真贯彻、执行“预防为主、防复并重”的矿山地质环境保护与土地复垦方针，确保矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利进行，充分发挥矿山地质环境治理工程与土地复垦工程的效益；

（二）建立矿山地质环境保护与土地复垦目标责任制，将其列入工程进度、质量考核的内容之一，每年度或每阶段向土地行政主管部门汇报矿山地质环境治理与土地复垦的进展情况，并制定下一阶段的矿山地质环境保护与土地复垦方案详细实施计划；

（三）仔细检查、观测矿山生产情况，并了解和掌握现阶段的矿山地质环境保护与土地复垦情况及其落实状况，为管理机构决策本阶段和下阶段的方案与措施提供第一手基础资料，并联系、协调好管理部门和各方的关系，接受土地行政主管部门的监督检查；

（四）加强矿山地质环境保护与土地复垦有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环境保护、土地复垦知识技术培训，做到人人自觉树立起矿山环境治理与复垦意识，人人参与矿山地质环境保护、土地复垦活动中来；

（五）在矿山生产和土地复垦施工过程中，定期或不定期对在建或已建的土地复垦工程进行检测，随时掌握其施工、绿化成活及生长情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项土地复垦档案、资料，主动积累、分析及整编复垦资料，为土地复垦工程的验收提供相关资料。

二、技术保障

针对本项目区内土地复垦的方法，必须经济、合理、可行，达到合理高效利用土地的标准。复垦所需的各类材料，大部分就地取材，其它所需材料均可由市场购买，有充分的保障。项目一经批准，立即设立专门办公室，具体负责复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，项目实施单位必须严格按照复垦总体规划方案执行，并确保资金人员、机械、技术服务到位，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

（一）方案规划阶段，选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

（二）复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。

（三）加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术的学习研究，及时吸取经验，修订复垦措施。

（四）根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，拓展复垦方案报告编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

（五）严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有施工总承包三级以上资质。

（六）建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

（七）选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

（八）项目区配备相关的专业技术人员，加强对相关人员的技术培训，确保在项目的实施、监测工作中能及时发现问题。同时加强与相关单位（如自然资源部门、水保部门、环保部门、林业部门）的合作，定期邀请相关技术人员对项目区复垦效果进行监测评估。

（九）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，在项目区复垦过程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山地质环境治理与土地复垦始终的计-提-管-用一体化制度，任何一个环节都可能造成资金的不足、流失、无效或低效利用，故根据资金流向的各环节制定资金保障制度是十分必要的。

1、矿山地质环境保护资金保障

按照《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）、《内蒙古自治区财政厅、国土厅、环保厅关于暂停缴存矿山地质环境治理恢复保证金有关事宜的通知》（内财建〔2018〕609号）的规定要求，矿山地质环境治理费用由鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限责任公司成立专门的“煤矿矿山地质环境恢复治理基金账户”，计入生产成本，保证资金的落实。

矿山地质环境治理恢复基金由矿山企业自主使用，根据本方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏、地下含水层破坏、水土环境污染治理和矿山地质环境监测等工作。按照“企业所有、政府监管、专户存储、专款专用”的原则，绝不允许挪用矿山地质环境恢复治理基金，必须高度重视矿山地质环境保护与恢复治理工作，确保各项治理工作落到实处。

矿山地质环境恢复治理费用按照煤炭坑口价格、矿区损毁土地情况进行预存，并且要加大前期预存力度，首次预存额不得低于治理费用总额的20%，至少在矿山生产结束前一年预存完毕，对矿山地质环境恢复治理费用进行预存计提，矿山地质环境恢复治理费用纳入矿山生产成本，由矿山企业统筹用于开展矿山地质环境恢复治理工作。

2、土地复垦资金保障

按照《土地复垦条例》、《土地复垦条例实施办法》的规定要求，土地复垦费用由鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限责任公司与当地自然资源主管部门和银行，本着平等、自愿、诚实信用的原则，签订《土地复垦费用监管协议》，并建立“煤矿土地复垦资金共管账户”，列入生产成本，确保足额到位，专项用于损

毁土地的复垦工作，自觉接受当地自然资源主管部门的监督。

根据《土地复垦条例实施办法》的规定，本方案土地复垦资金由鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限责任公司承担，将土地复垦资金存入土地复垦费用专用账户，生产建设周期在三年以上的项目，分期预存土地复垦费用，但首次预存额不得低于复垦费用总额（即静态投资）的 20%，且至少在矿山生产结束前一年预存完毕，按照“土地复垦义务人所有，自然资源主管部门监管，专户储存专款使用”的原则进行账户管理。

鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限责任公司承诺，在本方案通过审查后一个月內按照《土地复垦条例实施办法》的规定预存土地复垦费用，并且在本方案服务期內于每年 12 月底向公司财务部门申请拨付下一年度的土地复垦费用，次年 1 月底前将该年度复垦资金存入共管账户，所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交当地自然资源局主管部门备案。土地复垦费用存储所产生的利息，可用于抵减下一期应存储的土地复垦费用；不能按期存储土地复垦费用的，须向土地复垦费用共管账户缴纳滞纳金，滞纳金不能用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。

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部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。

（二）按照复垦方案确定年度安排，制定相应的各复垦年规划实施大纲和年度计划，并根据复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因项目区生产发生变化的复垦计划；由土地复垦管理办公室负责按照方案确定的年度复垦方案逐地块落实，统一安排管理；以确保土地复垦各项工程落到实处；保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性。

（三）坚持全面规划，综合复垦。在工程建设中严格实行招标制，按照公正、公开、公平的原则，择优选择工程施工单位以确保工程质量，降低工程成本，加

快工程进度，同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的土地复垦自觉行动意识。要求施工单位应配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

（四）加强土地复垦政策宣传工作，深入开展“土地基本国情和国策”教育，调动土地复垦的积极性。保护积极进行土地复垦的村委会以及村民的利益，充分调动其土地复垦的积极性。提高社会对土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用和认识。

（五）加强对复垦土地的后期管理。一是保证验收合格；二是使土地复垦区的每一块土地确实发挥作用和产生良好的经济、生态和社会效益。

五、效益分析

范家村煤矿土地复垦方案实施后，将使生产损毁的土地获得综合性改善，恢复和重建植被，减少水土流失，改善项目区及周边地区的生产和生活环境，促进区域经济的可持续发展。土地复垦综合效益包括社会效益、环境效益和经济效益三方面。

（一）社会效益分析

1、本工程土地复垦方案实施后，可以减少矿山开采工程引发的水土流失，减轻其所造成的损失和危害，能够确保矿区的安全生产。

2、矿区复垦能够减轻生态环境破坏，使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，体现“以人为本”的理念，促进人与自然和谐发展。

3、对复垦后土地经营管理、种植需要更多的工作人员，因此能够为矿区群众提供更多的就业机会，增加矿区群众的收入，对维护社会安定将起到积极作用。

4、本工程土地复垦项目实施后，通过土地平整、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

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

（三）经济效益分析

矿山地质环境恢复治理工程是防灾工程，防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

矿区内主要的土地类型为草地、林地，若不对这些土地进行恢复治理，不仅会造成土地荒废，水土流失，还会影响矿区及周边的生态环境和水环境。实施矿山地质环境保护与恢复治理后，取得显著的经济效益。矿区土地复垦对本地区的经济可以起到带动作用，会形成地区经济产业链，对后续产业也影响深远，如盛产沙棘，可引导地方企业发展保健食品、健康饮品等产业；种植牧业可以带动当地的畜牧业发展，牛羊等的粪便又可以作为肥料进一步提高土壤肥力，形成良性循环；林业的发展可以促进新兴木材加工的发展等。

六、公众参与

为了切实做好土地复垦方案的编制工作，确保本方案符合当地的实际情况，具有实用性和可操作性，在本方案的编制过程中，报告主要编制人员对项目所在区土地复垦相关部门的专家领导以及项目区附近的当地居（村）民，进行了广泛的调研和咨询。首先，在调研前，根据已经掌握的情况和土地复垦方案所涉及难点和重点，制定了本项目公众参与计划；在作了充分准备的基础上，根据公众参与计划，有计划、分步骤开展了土地复垦的调研工作。本次调研得到了当地政府相关部门的专家和领导，以及当地居（村）民的积极配合，取得了良好的效果，

获得了大量预期的符合当地实际情况的意见和建议，为本方案的完成提供了较大的帮助。

土地复垦中的公众参与是土地复垦实施单位、项目建设单位和报告编制单位通过多种方式与当地的土地管理部门、财政部门、矿区周边区域公众等进行的一种双向交流，其目的是搜集各个部门及各类公众对土地复垦工作的方案编制期、方案实施期、工程竣工验收期等各个环节的意见和建议，使土地复垦工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为土地复垦实施和土地主管部门决策提供参考意见，明确土地复垦的可行性。土地复垦中的公众参与特点主要体现在其全程性和全面性上。土地复垦是一项庞大的系统工程，为了动员社会公众参与和监督土地复垦工作，需要大力引导公众参与土地复垦工作的力度，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建成小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

方案编制前，为了解本工程项目所在区域公众对本工程项目的态度，本方案在报告书编制之前进行了公众参与调查，在矿山领导及技术人员的支持与配合下，我们走访了当地的村民，工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模及以国家相关土地复垦政策，如实向公众阐明本项目复垦后可能产生的问题，介绍项目投资、复垦后生态环境变化带来的经济效益、环境效益以及对促进地方经济发展的情况，并发放调查问卷，直接听取他们对开采损毁土地复垦的看法和想法。

据反馈回的公众参与信息，周围民众均认为本矿的开发建设将促进当地经济的发展，但同时当地生态环境将造成一定影响，希望对环境采取相应的改善措施，希望土地复垦后利用方向：以恢复原土地利用现状为主；进行植被恢复时选择当地物种等。对土地复垦工程的实施普遍持支持态度，认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用，经被调查的民众一致认为本项目区复垦方向适宜林地、草地，部分区域复垦为耕地等。公众参与调查情况见下表。

公众参与调查表

被调查人基本情况	姓名: <u>张廷</u>	性别: <input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女	
	年龄: <input type="checkbox"/> 18~35岁 <input checked="" type="checkbox"/> 36~50岁 <input type="checkbox"/> 50岁以上	职业: <input type="checkbox"/> 干部 <input type="checkbox"/> 科技人员 <input checked="" type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 农牧民	文化程度: <input type="checkbox"/> 大学及以上 <input type="checkbox"/> 高中 <input checked="" type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学及以下
情况	您所属组织名称(如:群众团体、学术团体、工作单位等)或家庭地址: <u>东胜区</u>		
建设项目概况	项目名称	鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限公司范家村煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案	
	建设单位	鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限公司	
	建设地点	内蒙古鄂尔多斯市东胜区铜川镇	
调查内容	1	您是否了解该工程	<input checked="" type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 一般了解 <input type="checkbox"/> 不了解
	2	损毁对您造成影响最大的地类是	<input type="checkbox"/> 耕地 <input checked="" type="checkbox"/> 园地 <input type="checkbox"/> 林地 <input type="checkbox"/> 草地 <input type="checkbox"/> 其他
	3	您对该治理及复垦工程的态度是	<input checked="" type="checkbox"/> 支持 <input type="checkbox"/> 不关心 <input type="checkbox"/> 反对
	4	您对被损毁的地类希望如何补偿	<input type="checkbox"/> 一次性补偿 <input checked="" type="checkbox"/> 复垦后再利用
	5	您希望治理及复垦后的环境会	<input type="checkbox"/> 跟以前一样 <input checked="" type="checkbox"/> 比以前更好 <input type="checkbox"/> 无所谓
	6	您对该治理及复垦项目的实施	<input checked="" type="checkbox"/> 赞同 <input type="checkbox"/> 不赞同 <input type="checkbox"/> 无所谓
	7	您对该治理及复垦时间的要求	<input type="checkbox"/> 边开采边治理 <input checked="" type="checkbox"/> 矿山开采完后马上治理 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/> 其他
	您对项目工程有什么建议或要求	<u>无</u>	

公众参与调查表

被调查人基本情况	姓名:	陈永元		性别:	<input checked="" type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女
	年 龄:	<input checked="" type="checkbox"/> 18~35岁	<input type="checkbox"/> 36~50岁	<input type="checkbox"/> 50岁以上	
	职 业:	<input type="checkbox"/> 干部	<input type="checkbox"/> 科技人员	<input checked="" type="checkbox"/> 工人	<input type="checkbox"/> 农牧民
	文化程度:	<input checked="" type="checkbox"/> 大学及以上	<input type="checkbox"/> 高中	<input type="checkbox"/> 初中	<input type="checkbox"/> 小学及以下
情况	您所属组织名称(如:群众团体、学术团体、工作单位等)或家庭地址: 东胜区				
建设项目概况	项目名称	鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限公司范家村煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案			
	建设单位	鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限公司			
	建设地点	内蒙古鄂尔多斯市东胜区铜川镇			
调查内容	1	您是否了解该工程	<input checked="" type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 一般了解 <input type="checkbox"/> 不了解		
	2	损毁对您造成影响最大的地类是	<input checked="" type="checkbox"/> 耕地 <input type="checkbox"/> 园地 <input type="checkbox"/> 林地 <input type="checkbox"/> 草地 <input type="checkbox"/> 其他		
	3	您对该治理及复垦工程的态度是	<input checked="" type="checkbox"/> 支持 <input type="checkbox"/> 不关心 <input type="checkbox"/> 反对		
	4	您对被损毁的地类希望如何补偿	<input type="checkbox"/> 一次性补偿 <input checked="" type="checkbox"/> 复垦后再利用		
	5	您希望治理及复垦后的环境会	<input type="checkbox"/> 跟以前一样 <input checked="" type="checkbox"/> 比以前更好 <input type="checkbox"/> 无所谓		
	6	您对该治理及复垦项目的实施	<input checked="" type="checkbox"/> 赞同 <input type="checkbox"/> 不赞同 <input type="checkbox"/> 无所谓		
	7	您对治理及复垦时间的要求	<input type="checkbox"/> 边开采边治理 <input checked="" type="checkbox"/> 矿山开采完毕后马上治理 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/> 其他		
	您对项目工程有什么建议或要求	无			

公众参与调查表

被调查人基本情况	姓名: <u>任新明</u> 性别: <input checked="" type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女	
	年 龄: <input checked="" type="checkbox"/> 18~35岁 <input type="checkbox"/> 36~50岁 <input type="checkbox"/> 50岁以上	
	职 业: <input checked="" type="checkbox"/> 干部 <input type="checkbox"/> 科技人员 <input type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 农牧民	
文化程度: <input checked="" type="checkbox"/> 大学及以上 <input type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学及以下		
您所属组织名称(如: 群众团体、学术团体、工作单位等)或家庭地址: <u>东胜区</u>		
建设项目概况	项目名称	鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限公司范家村煤矿 矿地质环境保护与土地复垦方案
	建设单位	鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限公司
	建设地点	内蒙古鄂尔多斯市东胜区铜川镇
调查内容	1	您是否了解该工程 <input checked="" type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 一般了解 <input type="checkbox"/> 不了解
	2	损毁对您造成影响最大的地类是 <input type="checkbox"/> 耕地 <input checked="" type="checkbox"/> 园地 <input type="checkbox"/> 林地 <input type="checkbox"/> 草地 <input type="checkbox"/> 其他
	3	您对该治理及复垦工程的态度是 <input checked="" type="checkbox"/> 支持 <input type="checkbox"/> 不关心 <input type="checkbox"/> 反对
	4	您对被损毁的地类希望如何补偿 <input type="checkbox"/> 一次性补偿 <input checked="" type="checkbox"/> 复垦后再利用
	5	您希望治理及复垦后的环境会 <input checked="" type="checkbox"/> 跟以前一样 <input type="checkbox"/> 比以前更好 <input type="checkbox"/> 无所谓
	6	您对该治理及复垦项目的实施 <input checked="" type="checkbox"/> 赞同 <input type="checkbox"/> 不赞同 <input type="checkbox"/> 无所谓
	7	您对治理及复垦时间的要求 <input type="checkbox"/> 边开采边治理 <input checked="" type="checkbox"/> 矿山开采完毕后马上治理 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/> 其他
您对项目工程有什么建议或要求		<u>无</u>

公众参与调查表

被调查人基本情况	姓名: <u>杨伟程</u> 性别: <input checked="" type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女		
	年龄: <input checked="" type="checkbox"/> 18~35岁 <input type="checkbox"/> 36~50岁 <input type="checkbox"/> 50岁以上		
基本	职业: <input type="checkbox"/> 干部 <input type="checkbox"/> 科技人员 <input checked="" type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 农牧民		
	文化程度: <input checked="" type="checkbox"/> 大学及以上 <input type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学及以下		
情况	您所属组织名称(如: 群众团体、学术团体、工作单位等)或家庭地址: <u>东胜镇</u>		
建设项目概况	项目名称	鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限公司范家村煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案	
	建设单位	鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限公司	
	建设地点	内蒙古鄂尔多斯市东胜区铜川镇	
调查内容	1	您是否了解该工程	<input checked="" type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 一般了解 <input type="checkbox"/> 不了解
	2	损毁对您造成影响最大的地类是	<input checked="" type="checkbox"/> 耕地 <input type="checkbox"/> 园地 <input type="checkbox"/> 林地 <input type="checkbox"/> 草地 <input type="checkbox"/> 其他
	3	您对该治理及复垦工程的态度是	<input checked="" type="checkbox"/> 支持 <input type="checkbox"/> 不关心 <input type="checkbox"/> 反对
	4	您对被损毁的地类希望如何补偿	<input checked="" type="checkbox"/> 一次性补偿 <input type="checkbox"/> 复垦后再利用
	5	您希望治理及复垦后的环境会	<input checked="" type="checkbox"/> 跟以前一样 <input type="checkbox"/> 比以前更好 <input type="checkbox"/> 无所谓
	6	您对该治理及复垦项目的实施	<input checked="" type="checkbox"/> 赞同 <input type="checkbox"/> 不赞同 <input type="checkbox"/> 无所谓
	7	您对治理及复垦时间的要求	<input type="checkbox"/> 边开采边治理 <input checked="" type="checkbox"/> 矿山开采完毕后马上治理 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/> 其他
	您对项目工程有什么建议或要求	<u>无</u>	

公众参与调查表

被调查人基本情况	姓名: <u>任书峰</u>	性别: <input checked="" type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女
	年龄: <input type="checkbox"/> 18~35岁 <input checked="" type="checkbox"/> 36~50岁 <input type="checkbox"/> 50岁以上	职业: <input checked="" type="checkbox"/> 干部 <input type="checkbox"/> 科技人员 <input type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 农牧民
	文化程度: <input checked="" type="checkbox"/> 大学及以上 <input type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学及以下	
	您所属组织名称(如: 群众团体、学术团体、工作单位等)或家庭地址: <u>东胜区</u>	
建设项目概况	项目名称	鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限公司范家村煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案
	建设单位	鄂尔多斯市蒙泰范家村煤业有限公司
	建设地点	内蒙古鄂尔多斯市东胜区铜川镇
调查内容	1 您是否了解该工程	<input checked="" type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 一般了解 <input type="checkbox"/> 不了解
	2 损毁对您造成影响最大的地类是	<input type="checkbox"/> 耕地 <input checked="" type="checkbox"/> 园地 <input type="checkbox"/> 林地 <input type="checkbox"/> 草地 <input type="checkbox"/> 其他
	3 您对该治理及复垦工程的态度是	<input checked="" type="checkbox"/> 支持 <input type="checkbox"/> 不关心 <input type="checkbox"/> 反对
	4 您对被损毁的地类希望如何补偿	<input type="checkbox"/> 一次性补偿 <input checked="" type="checkbox"/> 复垦后再利用
	5 您希望治理及复垦后的环境会	<input type="checkbox"/> 跟以前一样 <input checked="" type="checkbox"/> 比以前更好 <input type="checkbox"/> 无所谓
	6 您对该治理及复垦项目的实施	<input checked="" type="checkbox"/> 赞同 <input type="checkbox"/> 不赞同 <input type="checkbox"/> 无所谓
	7 您对治理及复垦时间的要求	<input type="checkbox"/> 边开采边治理 <input checked="" type="checkbox"/> 矿山开采完后马上治理 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/> 其他
	您对项目工程有什么建议或要求	<u>无</u>

第九章 结论与建议

一、结论

(一) 本《方案》是在矿山地质环境现状调查与土地利用(损毁)现状调查的基础上,根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)、《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011)及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(2016年12月)要求编制的。本《方案》适用年限为5年,即从***。

(二) 范家村煤矿矿区面积***km²,其工业广场、矸石场、矿区道路均位于矿界之内,本次矿山地质环境影响评估区面积***km²。

(三) 该矿矿山地质环境条件复杂程度为“中等”,矿山生产建设规模为“大型”(井工开采***万t/a),评估区重要程度为“重要区”,依此确定本次矿山地质环境影响评估精度为“一级”。

(四) 该矿为已建矿山,评估区现状及预测地质灾害影响程度、矿山开采对含水层、地形地貌景观及水土污染影响程度如下:

1、地质灾害影响程度

(1) 现状地质灾害影响程度

现状条件下评估区内采空区上部已引发地面塌陷地质灾害,表现形式为塌陷裂缝,影响程度严重;工业场地、移民区、污水处理厂、居民点、砖厂以及宋麻线道路下方均留设有安全保护煤柱,其发生地质灾害危险性小,危害程度小;矸石场地质灾害发育弱,危害性小;其余地段地质灾害不发育。

(2) 预测地质灾害影响程度

预测评估认为,采煤活动可能引发的地面塌陷、地裂缝地质灾害影响程度严重,崩塌、滑坡、泥石流地质灾害影响程度较轻;矸石场可能遭受崩塌、滑坡、地面塌陷等地质灾害影响程度严重,工业场地、污水处理厂、移民区及砖厂等可能遭受崩塌、滑坡、地面塌陷、地裂缝等地质灾害影响程度较轻。

2、含水层破坏影响程度

(1) 现状含水层破坏影响程度

现状条件下，地下采空区对含水层的影响程度严重；其余地段对含水层的影响程度较轻。

(2) 预测含水层破坏影响程度

预测评估认为，未来矿山地下采空区对含水层的破坏影响程度严重，其余地段对含水层的影响程度较轻。

3、地形地貌景观破坏影响程度

(1) 现状地形地貌景观影响程度

现状条件下，工业场地、移民区、污水处理厂、砖厂对地形地貌景观影响程度严重，矿区道路对地形地貌景观影响程度较严重，采空区、矸石场和其余地段对地形地貌景观影响程度较轻。

(2) 预测地形地貌景观影响程度

预测评估认为，未来采煤活动中，工业场地、移民区、污水处理厂、砖厂、矸石场、预测地面塌陷区对地形地貌景观影响程度严重，矿区道路对地形地貌景观影响程度较严重，其余地段对地形地貌景观影响程度较轻。

4、水土污染影响程度

(1) 现状水土污染影响程度

现状条件下，固体废弃物、生产生活污水对水土环境影响较轻。

(2) 预测水土污染影响程度

预测评估认为，固体废弃物、生产生活污水对水土环境影响较轻。

(五) 土地损毁程度

1、现状土地损毁程度

现状条件下，已损毁土地面积共计为 46.11hm²，为采空区塌陷损毁，矸石场、矿区道路压占损毁，现状塌陷和矿区道路损毁程度为重度损毁，矸石场损毁程度为中度损毁。

2、预测土地损毁程度

预测评估认为，预测地面塌陷区面积为 445.81hm²，损毁程度为重度，损毁地类主要包括旱地、灌木林地、天然牧草地、其他草地等。

(六) 根据矿山地质环境保护与恢复治理分区原则及方法，将该煤矿矿山地

质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区三个区。

重点防治区包括工业场地、矸石场、预测地面塌陷区，次重点防治区包括矿区道路，评估区其它区域为一般防治区。

（七）范家村煤矿项目复垦区面积 461.46hm²。复垦责任范围面积为 445.81hm²，包括塌陷区（包含矸石场）。主要的复垦后地类为水浇地面积 0.63hm²，旱地面积 6.44hm²，乔木林地面积 12.46hm²，灌木林地面积 61.64hm²，其他林地面积 19.69hm²，天然牧草地面积 104.62hm²，其他草地面积 155.92hm²。

（八）本方案共部署矿山地质环境治理工程 2 项，分别是矿山地质环境恢复治理工程、矿山地质环境监测工程。治理工程：设置警示牌 175 个，设置长久性界桩 309 个，表土剥离 67736m³，裂缝充填 109887m³，表土回覆 67736m³。监测工程：布置各类地质灾害监测点，含水层破坏监测点、水土环境污染监测点。土地复垦监测与管护：根据复垦责任范围内土地损毁情况，提出来本方案服务期内土地复垦治理工程，主要为塌陷区的土地平整、翻耕、土壤培肥、栽植乔木与灌木、种草工程；工业场地井筒和井房拆除、井筒回填、井口封堵工程。对复垦后的林地、草地进行监测管护。

（九）矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资费用为 1152.45 万元，其中矿山地质环境治理静态总投资费用为 805.97 万元，土地复垦静态总投资费用 346.48 万元。动态总投资费用为 1636.00 万元，其中矿山地质环境治理动态总投资费用为 1085.47 万元，土地复垦动态总投资费用 550.53 万元。

二、建议

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

（二）建设单位应全力配合当地国土资源管理和环境保护部门，作好矿区地质环境治理工程与地质环境监测、土地复垦工程与土地复垦监测管护的实施、管理和监督工作，严格执行矿山地质环境治理与土地复垦工程监理制度，对矿山地

质环境治理与土地复垦措施的实施进度、质量和资金利用等情况进行监控管理，保证工程质量。

（三）矿山开采过程中，应严格按照矿产资源开发利用方案开采，对开采活动影响产生的矿山地质问题与土地损毁要严格防治，并采取切实有效的措施，最大限度减少矿产资源开发对地质环境与土地损毁的影响和破坏，真正做到“在开发中保护，在保护中开发”。

（四）加大科技投入，改进开采方法，优化生产工艺，尽可能的降低矿山开采对矿区地质环境与土地资源的破坏。

（五）做好监测工程，特别是地下水及土壤监测，发现异常情况，及时向有关部门汇报。

（六）本方案复垦方向主要为恢复原始地貌，若矿方在复垦过程中有实际性要求可局部进行调整。

（七）本方案不替代相关的工程勘查、治理设计工作，不能作为恢复治理与土地复垦工程设计方案使用。