

鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿 矿产资源开采与生态修复方案

项目单位：鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿

编制单位：中赞国际工程有限公司

二〇二四年十月



鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿

矿产资源开采与生态修复方案

项目单位：鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿

法定代表人：朱 斌

编制单位：中赞国际工程有限公司

法定代表人：张 英

总工程师：刘庆礼

项目负责人：郑冬杰、王文静

编写人员：郑冬杰、王文静、黄贞宇、刘翱飞

杨 磊、靳春香、巩起立、张思超

王 勇、杨 林、李振华

审查人员：陈绍东

提交时间：二〇二四年十月

矿山矿产资源开采与生态修复方案信息表

矿山企业	单位名称	鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿		
	法人代表	朱 斌	联系电话	13323612822
	单位地址	河南省鹤壁市		
	矿山名称	鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿		
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”		
编制单位	单位名称	中赉国际工程有限公司		
	法人代表	张 英	联系电话	0371-67952158
	主要编制人员	姓 名	专 业	联系电话
		郑冬杰	采矿	15978761167
		黄贞宇	地质	16696135285
		王文静	水工环	13253696930
		刘翱飞	土地复垦	17719881960
		杨磊	经济	18637190008
		靳春香	水工环	13393742918
审查申请	<p>我单位已按要求编制矿山矿产资源开采与生态修复方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山矿产资源开采与生态修复工作。</p> <p>请予以审查。</p> <p style="text-align: center;">申请单位（矿山企业）盖章</p> <p style="text-align: center;">联系人：张思超 联系电话：13603927057</p>			

目 录

第一章 概 述	1
一、编制目的、范围及矿山概况	1
二、矿山自然概况	5
三、区域地质背景	9
四、土地资源	19
五、矿山开采历史及生产现状	25
六、编制依据	33
七、矿产品需求现状和预测	38
第二章 矿产资源概况	42
一、矿区总体概况	42
二、本项目的资源概况	42
第三章 主要建设方案的确定	78
一、开采方案	78
二、防治水方案	97
第四章 矿床开采	105
一、生产采区特征	105
二、生产规模的验证及论证	107
第五章 选矿及尾矿设施	112
一、选矿方案	112
二、尾矿设施	118
第六章 矿山安全设施及措施	119
一、主要安全因素分析	119
二、配套的安全设施及措施	121
第七章 矿山地质环境影响与土地损毁评估	148
一、评估范围与级别	148
二、矿山地质环境保护与土地复垦现状	152
三、预测评估	164
四、综合评估	174

五、矿山地质环境治理与土地复垦责任范围	177
六、复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况	180
第八章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	185
一、矿山地质环境治理可行性分析	185
二、土地复垦适宜性分析	186
三、矿区土地复垦可行性分析	199
第九章 矿山地质环境保护与土地复垦工程	207
一、矿山地质环境保护与土地复垦目标任务	207
二、矿山地质环境保护	208
三、地质灾害防治	210
四、含水层破坏防治	216
五、地形地貌景观修复与生态恢复	217
六、水土环境污染修复	218
七、矿区土地复垦	219
八、地质环境与土地监测	229
九、管理维护	234
第十章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	237
一、总体工作部署	237
二、阶段实施计划	237
三、年度工作安排	238
第十一章 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算	252
一、投资估算编制说明	252
二、工程量测算结果	262
三、投资估算结果	265
四、经济可行性分析	288
五、经费预提方案与年度使用计划	290
六、公众参与	307
第十二章 矿山经济可行性分析	311
一、矿井生产经营情况	311
二、矿井的经济效益和社会效益	312

第十三章 结论与建议..... 314

一、结论 314

二、建议 318

附件：

一、附图

- 1、鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿地形地质及总平面布置图；
- 2、鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿二₁煤层底板等高线及资源储量估算图；
- 3、鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿二₁煤层开拓系统及采区巷道布置平面图；
- 4、鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿三水平延伸开拓剖面图；
- 5、鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿二₁煤层资源储量估算及煤柱损失计算图；
- 6、鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿采煤方法标准图；
- 7、鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿选矿工艺原则流程图；
- 8、鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿采掘工程平面图；
- 9、鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿井上下对照图；
- 10、鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿 25 线水文地质剖面图；
- 11、鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿 910-11 号钻孔柱状图；
- 12、鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿矿山地质环境问题现状图；
- 13、鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿矿区土地利用现状图；
- 14、鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿矿山地质环境问题预测图；
- 15、鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿矿区土地损毁预测图；
- 16、鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿矿区土地复垦规划图；
- 17、鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿矿山地质环境恢复治理工程布置图。

二、附表

- 1、综合技术经济指标表。
- 2、矿山地质环境现状调查表。

三、其他附件

- 1、方案编制委托书；
- 2、矿业权人承诺书；
- 3、编制单位承诺书；
- 4、采矿许可证（证号：C4100002018021120145913）；

5、河南省工业和信息化厅文件“豫工信煤〔2011〕202 号”《河南省工业和信息化厅关于对河南煤业化工集团所属煤矿 2010 年度矿井瓦斯等级和二氧化碳涌出量鉴定结果的批复》；

6、煤炭科学研究总院沈阳研究院 2011 年提交的《鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿煤自燃倾向性鉴定报告》；

7、煤炭科学研究总院沈阳研究院 2011 年提交的《鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿煤尘爆炸性鉴定报告》；

8、河南省发展和改革委员会文件“豫发改能源〔2004〕1691 号”《关于鹤壁煤电股份有限公司九矿改扩建可行性研究报告的批复》；

9、河南省国土资源厅文件“豫国土资方案备字〔2005〕012 号”鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿《矿产资源开发利用方案备案表》及评审意见；

10、河南省煤炭工业局文件“豫煤规〔2005〕251 号”《河南省煤炭工业局关于鹤壁煤电股份有限公司九矿改扩建初步设计的批复》；

11、河南省自然资源厅文件“豫自然资储备字〔2019〕40 号”河南省鹤壁市鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿生产勘探报告的备案证明及评审意见；

12、鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿矿山企业动用矿产资源储量及下年度申报计划备案表；

13、鹤壁煤业（集团）有限责任公司关于《鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿矿井水文地质报告》的评审意见；

14、鹤壁煤业（集团）有限责任公司文件“鹤煤〔2022〕261 号”《关于鹤煤九矿调整防隔水煤（岩）柱的批复》；

15、鹤壁煤业（集团）有限责任公司文件《关于鹤煤九矿 9-6 陷落柱探查治理评价报告的批复》（鹤煤〔2021〕345 号）；

16、编制人员身份证；

17、矿区所在地市局地类认证证明；

18、矿山地质环境保护与土地复垦方案审查表；

19、矿山地质环境恢复治理基金提取与义务履行情况说明材料和缴费凭证；

20、公众参与调查表。

第一章 概述

一、编制目的、范围及矿山概况

（一）项目来源

鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿（简称“鹤煤九矿”）位于鹤壁市鹤壁集镇，采矿权人为鹤壁煤电股份有限公司，鹤煤九矿于 2005 年 7 月获得河南省国土资源厅颁发的“采矿许可证”，证号为*****，有效期限自 2005 年 7 月至 2025 年 7 月，由于原为北京 54 坐标系，2018 年 2 月由河南省国土资源厅下发新证（西安 80 坐标），采矿许可证号为*****，有效期限自 2018 年 2 月至 2025 年 7 月，采矿权人为鹤壁煤电股份有限公司，限采煤层为二₁、一₁、一₂煤层，限采标高为+121m 至-800m，矿区面积 9.9573km²，生产规模为 60 万吨/年，矿井为正常生产矿井。

鹤煤九矿于 2004 年 3 月委托煤炭工业部郑州设计研究院编制了《鹤壁煤电股份有限公司九矿改扩建可行性研究报告》，河南省发展和改革委员会以豫发改能源〔2004〕1691 号文进行了批复，2005 年 7 月河南省国土资源厅以豫国土资方案备字〔2005〕012 号文对《可行性研究报告》的矿产资源开发利用部分进行了备案。鹤煤九矿于 2020 年 8 月委托河南卓越建设工程有限公司编制了《鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并于 2020 年 12 月通过评审。经过长时间的开采，井下实际揭露的地质条件发生较大变化，导致原方案已不能较好的指导矿产资源开发，特别是采区的划分与原方案有较大调整，开采时序也随之发生变化，对地质环境和土地资源的影响与二合一方案相比也有所不同。

鹤煤九矿采矿许可证于 2025 年 7 月到期，为延续采矿许可证，同时为了继续对矿井资源进行开发利用，保护矿山地质环境与土地资源，促进矿产资源合理开发，避免和减少矿产资源开采活动中对项目区土地资源的损毁和对地质环境的破坏，实现矿产资源开发与地质环境保护协调发展，及时对损毁土地进行复垦利用和恢复，改善生态环境，落实土地复垦费用和矿山地质环境保护治理费用，为矿山矿产资源开发与生态修复日常监督管理提供依据，根据《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（自然资办发〔2024〕33 号）、《国土资源部办公厅关于做好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）、《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方

案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发〔2020〕61号）等文件精神，鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿委托中赞国际工程有限公司编制《鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿矿产资源开采与生态修复方案》。

（二）编制目的及用途

1. 为延续采矿许可证，同时根据矿井生产现状，优化矿产资源开发利用秩序，加强煤矿灾害治理和采掘平衡管理工作，为资源的科学、合理开发利用提供依据。

2. 解决该矿生产条件、采区划分与接替与原开发方案有较大变化；对地质环境和土地资源的影响与原“二合一方案”不同等问题。

3. 便于矿山治理，在矿山地质环境、土地资源影响调查与评估的基础上，制定矿山企业在全寿命周期（建设、运行、闭坑）的矿山地质环境保护与土地复垦，最大限度降低矿山开采活动对地质环境与土地资源的不利影响，实现矿山地质环境与土地资源的有效保护与恢复治理。

4. 建设绿色矿山、和谐矿山，落实矿山企业的地质环境保护治理与土地复垦义务，为矿山企业实施矿山地质环境保护治理与土地复垦提供技术依据，推动矿山建设发展与绿水青山保护的协同发展。

5. 为矿山企业治理恢复基金和土地复垦资金的计提、存放、管理、使用提供依据；为自然资源和规划主管部门对矿山地质环境保护与土地复垦实施情况监督管理等提供依据。

6. 为自然资源主管部门对矿山实施监督管理提供技术依据。

（三）矿区位置、交通

鹤煤九矿位于鹤壁市 350° 方位鹤壁集镇，行政隶属鹤壁市。地理坐标为东经 ***° **' **" ~***° **' **"，北纬***° **' **" ~***° **' **"（中心点坐标：东经***° **' **"，北纬***° **' **"）。中心点南距鹤壁市 14km，东北距安阳市 17km，东南距汤阴县 12km。

矿区有铁路运输专线，从九矿井口经鹤壁集（6km）至汤阴县车站与京广铁路相接。鹤壁集北站为运煤专列编组站。鹤（鹤壁）水（水冶）公路横贯矿区，与鹤（鹤壁）安（安阳）公路在鹤煤公司中泰矿业北处相接，往东直抵安阳市，往南经鹤壁市可直达汤阴县，交通条件便利，详见图 1-1-1。

图 1-1-1 矿区交通位置图

(四) 矿区范围

根据鹤煤九矿现持有原河南省国土资源厅 2018 年 2 月颁发的采矿许可证,证号:*****，限采煤层为二₁、一₁¹、一₂煤层，限采标高为+121m 至-800m，矿区面积 9.9573km²。矿区范围由 63 个拐点圈定，矿区范围拐点坐标见下表 1-1-1。

表 1-1-1 矿区范围拐点坐标表

序号	西安 80 坐标		国家 2000 大地坐标	
	X	Y	X	Y
1	*****	*****	*****	*****
2	*****	*****	*****	*****
3	*****	*****	*****	*****
4	*****	*****	*****	*****
5	*****	*****	*****	*****
6	*****	*****	*****	*****

表 1-1-1 矿区范围拐点坐标表

序号	西安 80 坐标		国家 2000 大地坐标	
	X	Y	X	Y
7	*****	*****	*****	*****
8	*****	*****	*****	*****
9	*****	*****	*****	*****
10	*****	*****	*****	*****
11	*****	*****	*****	*****
12	*****	*****	*****	*****
13	*****	*****	*****	*****
14	*****	*****	*****	*****
15	*****	*****	*****	*****
16	*****	*****	*****	*****
17	*****	*****	*****	*****
18	*****	*****	*****	*****
19	*****	*****	*****	*****
20	*****	*****	*****	*****
20A	*****	*****	*****	*****
20B	*****	*****	*****	*****
21	*****	*****	*****	*****
22	*****	*****	*****	*****
23	*****	*****	*****	*****
24	*****	*****	*****	*****
25	*****	*****	*****	*****
26	*****	*****	*****	*****
27	*****	*****	*****	*****
28	*****	*****	*****	*****
29	*****	*****	*****	*****
30	*****	*****	*****	*****
其中以下范围限采一 ₁ 、一 ₂ 煤层（+121m~-400m）				
1	*****	*****	*****	*****
2	*****	*****	*****	*****
3	*****	*****	*****	*****
4	*****	*****	*****	*****
5	*****	*****	*****	*****
6	*****	*****	*****	*****

表 1-1-1 矿区范围拐点坐标表

序号	西安 80 坐标		国家 2000 大地坐标	
	X	Y	X	Y
7	*****	*****	*****	*****
8	*****	*****	*****	*****
9	*****	*****	*****	*****
10	*****	*****	*****	*****
11	*****	*****	*****	*****
12	*****	*****	*****	*****
13	*****	*****	*****	*****
其中以下范围限采二 ₁ 煤层（+121m~-400m）				
13	*****	*****	*****	*****
14	*****	*****	*****	*****
14a	*****	*****	*****	*****
14b	*****	*****	*****	*****
14c	*****	*****	*****	*****
14d	*****	*****	*****	*****
14e	*****	*****	*****	*****
14f	*****	*****	*****	*****
22	*****	*****	*****	*****
23	*****	*****	*****	*****
24	*****	*****	*****	*****
25	*****	*****	*****	*****
26	*****	*****	*****	*****
27	*****	*****	*****	*****
28	*****	*****	*****	*****
29	*****	*****	*****	*****
30	*****	*****	*****	*****
1	*****	*****	*****	*****

二、矿山自然概况

（一）地形地貌

本区位于太行山东麓的太行山与华北平原过度地带，属丘陵岗地（图 1-2-1，图 1-2-2）。地势西南高东北低，地表侵蚀切割强烈，起伏较大，地面坡度 10° -25°，高程为+141.2~249.5m，相对高差为 108.3m。多分布分布低缓丘陵，丘陵顶部多为新近系粘土或砾石组成，丘岗之间发育第四系冲沟坳地和平坦地带，冲沟较发育，

走向多为北东向，宽 10~50m，深度 3~20m。

图 1-2-1 矿区地形地貌

图 1-2-2 区域地形地貌

（二）水文

本区位于海河流域卫河水系，矿井范围内无常年性河流，仅有数条季节性溪流。有一条间歇性冲沟叫豆马庄河，平时基本无水，主要为九矿井下水的排泄通道，雨季大雨过后有水流过。距矿井北约两公里有善应河，由西向东流经矿区北部，在小南海以上河段，流量很小，一般仅有 $0.5\sim 0.1\text{m}^3/\text{s}$ ，流经小南海一带，由小南海泉水补给，流量增加至 $6\sim 13\text{m}^3/\text{s}$ ，一般为 $6\sim 7\text{m}^3/\text{s}$ 。

地表水体以水库为主，主要有龙泉水库、龙宫（苹果园）水库、吴家洞水库，

其中龙宫水库位于鹤煤九矿矿井范围之内，龙泉水库、吴家洞水库位于鹤煤九矿矿井范围之外；水库接受大气降水、丘陵间小溪的补给。龙泉水库溢洪道高程 140.20m，最大库容为 $330 \times 10^4 \text{m}^3$ ，死库容 $3 \times 10^4 \text{m}^3$ ，坝体为均质粘土，坝高 17.50m；龙宫水库位于龙宫村西安阳河支流金线河上，汇流面积 6.8km^2 ，总库容量 $115 \times 10^4 \text{m}^3$ ，目前龙宫水库已废弃，无水。

（三）气象

本区属暖温带典型的大陆性干旱气候，四季分明，春季干旱、风多，夏季炎热多雨，秋季风和日丽、日照长，冬季寒冷、雨雪较少。据鹤壁市气象站 1958~2021 年观测资料统计：

气温：最高气温 42.3°C （1967 年 6 月 4 日），最低气温 -15.5°C （1967 年 1 月 15 日）；年平均最高气温 15.3°C （1961 年），年平均最低气温 13.1°C （1964 年），平均气温 14.5°C 。

湿度：年平均绝对湿度为 12.24 毫巴，年平均相对湿度为 62%。

降雨量：年最大降水量为 1394.1mm（1963 年），年最小降水量为 266.6mm（1965 年），年平均降水量为 649.55mm；6、7、8 月降水量占全年降水量的 60%。月份最大降雨量 1072.8mm（2021 年 7 月），最大日降雨量为 777.5mm（2021 年 7 月 20 日）。

蒸发量：最大蒸发量 2695.0mm（1965 年），最小蒸发量 1637.4mm（1990 年），年平均蒸发量 2091.97mm；蒸发量远远大于降雨量。

风向和风速：每年八月至来年二月多刮北风，最大风速 23m/s，每年三月至七月多刮南风，最大风速 14 m/s。最大冻土深度 30cm。

（四）植被

矿区属暖温带落叶阔叶林区，主要为草甸、灌木丛以及人工林、农田群落所覆盖，植物资源贫乏。

矿区植被组成以温带华北植物区系成分为主，兼有西北、华中区系成分，外来植物也占相当数量。植被优势种或常见种所属的科是杨柳科、蔷薇科、菊科、禾本科和莎草科。植物种类主要有毛白杨、侧柏、旱柳、法国梧桐、泡桐、山楂、黄楝、柿、酸枣、苹果、桃、雪松、光叶海桐、女贞、狗牙根、白羊草、益母草、冬凌草等。

（五）土壤

项目区属北方褐土区，土壤种类繁多。区域内分布有褐土、潮土、棕壤、砂礓

黑土、水稻土、风砂土、沼泽土等 7 个土类。项目区主要分为 13 个亚类，29 个土属，62 个土种，主要土种为褐土、潮土、棕壤。

褐土：此类土壤分布地势较高，排水良好，耕作熟化程度较高，具有深厚的土层，土体中部具有明显的粘化层，中至微碱性。

潮土：是一种半水成非地带性土壤，母质为河流沉积物。颜色多呈灰黄色，土质疏松，地下水丰富，且有夜潮现象，宜种植多种农作物。

棕壤：此类土壤表上层多有明显枯枝落叶与薄腐殖质，心土层有明显粘粒积聚，质地粘重，表层向下渐呈酸性。

水稻土：耕层松软，具备氧化还原层，含水量大，昼夜温差较小，属冷性土，供肥能力较强多为高产土壤。

图 1-2-3 土壤剖面图

（六）经济概况

鹤壁市为河南省辖地级市，位于河南省北部，太行山东麓向华北平原过渡地带。总面积 2182 平方千米。2023 年末，鹤壁市常住人口 156.8 万人。截至 2023 年 6 月，鹤壁市辖 3 个区、2 个县，另设有 1 个开发区：鹤壁经济技术开发区。

鹤壁市主要粮食作物有小麦、玉米、大豆、高粱、谷子和红薯，主要经济作物有棉花、花生、油菜和蔬菜等，是河南省畜牧业的生产基地。鹤壁市拥有煤炭电力、机械电子、冶金建材、化工医药、轻纺、食品、陶瓷等门类较为齐全的工业体系；

矿产资源有 30 种，煤炭资源丰富，还有水泥灰岩、白云岩、玄武岩、大理石、重晶石等；拥有火力发电装机容量 44.8 万千瓦，发电量 31.4 亿千瓦时。市区有自来水厂 2 座，日供水能力 13.1 万 m³；设有煤气供应站 4 座，日供应能力 4 万 m³。

2023 年，鹤壁市生产总值 1033.17 亿元，比上年增长 3.1%。其中第一产业增加值 74.78 亿元，增长 1.7%；第二产业增加值 543.25 亿元，增长 3.4%；第三产业增加值 415.14 亿元，增长 2.9%。三次产业结构为 7.2:52.6:40.2。人均地区生产总值 65807 元，增长 3.2%。

三、区域地质背景

（一）区域构造

安鹤煤田位于华北板块（内）南部，根据河南省构造分区图属于太行构造亚区之太行断隆，夹持于汤东断裂与林县断层之间，受汤东断裂直接控制，详见图 1-3-1。

安鹤煤田位于汤东断裂控制下断块内的阶地上，总体为具有一定起伏的单斜构造。地层总体走向近南北，倾向北东，倾角 2~35°。构造以断裂为主，伴有小型褶曲。按构造展布方向可分为东西向构造、南北向构造、北东向构造、北北东向构造和北西向构造五种，详见图 1-3-2。

图 1-3-1 河南省构造分区图

（1）东西向构造

东西向构造分布在安鹤煤田中北部，构造线方向为 $90^{\circ} \sim 110^{\circ}$ ，是本区处在南北挤压力作用下形成的中小型纬向构造。主要以褶曲为主（如：张庄向斜、汾洪江背斜、李炉背斜等），局部伴有少量断裂。

东西向构造与其它构造呈反接、截接和归并的复合关系。可见，东西向构造在安鹤煤田发育较早，对区内煤矿床的形成起着控制作用。

（2）南北向构造

南北向构造主要分布在安鹤煤田中部，构造线方向 $N5^{\circ}E \sim N10^{\circ}W$ ，是该区域在东西挤压力作用下形成的经向构造。煤田内构造形迹以断裂为主（如： F_{113} 、 F_2 、 F_{112} 等），其延伸长度 $2 \sim 10\text{km}$ ，多西倾，倾角 $50^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 。

南北向断层切割东西向断层，与其它构造呈反接、截接和斜接的复合关系。可见，南北向构造的形成晚于东西向构造，早于其它构造。由于安鹤煤田位于太行山大背斜东翼，而太行山复背斜亦呈南北方向延伸，所以，南北方向的构造中，褶曲的升降变化对煤矿床的分布起控制作用，褶曲升起煤层剥蚀，褶曲沉降煤层埋藏较深，只有在过渡地带才保存着有工业价值的煤矿床。

（3）北东向构造

北东向构造在本区发育较多，分布广，构造线方向为 $N45^{\circ}E \sim N65^{\circ}E$ ，且成组出现而形成多字形斜裂。在安鹤煤田中部，有较多相向倾斜的断裂构成狭长的地垒和地堑（如 F_{159} 和 F_{160} 构成黑玉地堑， F_{160} 与 F_{165} 构成天喜镇地垒等）。力学性质多为压性，也有受后期运动叠加呈现扭性。北东向构造中的断裂构造切割深，落差大，对煤层的连续性有破坏作用，因此，多作为各矿井边界。

（4）北北东向构造

北北东向构造集中安鹤煤田北部，由近百条大小不等的断层组成，主要分布于主焦、红岭、白莲坡等煤矿范围内。断层延伸方向 $N5^{\circ} \sim 30^{\circ}E$ ，断裂在西部较稠密，东部较稀疏。

北北东向构造力学性质和北东向构造近似，难以区分。而多数构造延伸相对较短，落差不大。

（5）北西向构造

北西向构造在区域上不太发育，构造形迹以褶曲为主（如：北孟村背斜、北孟村向斜、东柏涧背斜等），局部伴有小断层，多数迭加在南北向构造之上。

图 1-3-2 河南省安鹤煤田构造纲要简图

（二）区域地层

安鹤煤田位于安阳、鹤壁两市境内，根据华北石炭、二叠纪地层区划，安鹤煤田属于华北地层区太行地层小区。地层由老至新发育有：太古界～元古界的前震旦系；下古生界寒武系、奥陶系，上古生界石炭系、二叠系；中生界三叠系以及新生界新近系、第四系。太古界与元古界地层多出露于煤田南部的淇县境内，寒武系与奥陶系地层主要出露于煤田西及西南部山区，石炭～二叠系含煤地层在煤田内均有赋存，三叠系地层仅隐伏于煤田深部，新生界地层广泛覆盖于上述各地层之上。各时代地层的层序、厚度及岩性特征等详见区域地层表（表 1-3-1）。

表 1-3-1 区域地层简表

界（宇）	系	统	组	代号	厚度（m）	岩性描述
					最小～最大/平均	
新生界	第四系、新近系			Q + N	>600.00	下部为浅灰红色、灰黄色及灰绿色砂质粘土、粘土、砾石及粘土质砾石组成。砾石大小不一。上部为灰黄色、灰绿色砂质粘土、粘土及砾石组成，粘土中含钙质结核。顶部为黄色厚层状砂质亚粘土、粘土质砾石。与下伏地层呈角度不整合接触。
中生界	三叠系	中统	二马营组	T _{2er}	>513.00	由浅灰色细粒、中粒砂岩和深紫色泥岩组成，砂岩及泥岩、砂质泥岩在垂向上相互叠加，与下统地层呈整合接触。
		下统	和尚沟组	T _{1h}	459.25	由紫红色细粒砂岩、粉砂岩组成，成分以石英为主，层面含白云母片，具泥质包体，硅质胶结，与下伏地层呈整合接触。
			刘家沟组	T _{1l}	263.38	主要由紫红色泥岩、砂质泥岩组成，含钙质结核，中夹多层紫红色细粒砂岩，与下伏二叠系地层呈整合接触。
上古生界	二叠系	上统	石千峰组	P _{2sh}	$\frac{269.45 \sim 286.43}{277.94}$	紫红色、深紫红色泥岩、砂质泥岩及细粒砂岩组成，细粒砂岩中富含同生砾石，泥岩、砂质泥岩中夹 2～6 层浅灰～灰绿色泥灰岩，偶含石膏层，底部为灰白色中、粗粒砂岩（俗称平顶山砂岩），与下伏地层呈整合接触。
			上石盒子组	P _{1s}	285.1	灰白、浅绿色细～粗粒砂岩，中夹深紫、紫红色厚层状泥岩，与下伏地层呈整合接触。
		下统	下石盒子组	P _{2x}	305.76	由灰色、浅绿灰色及紫斑状泥岩和灰白、灰绿色细～粗粒砂岩组成，底部含灰白色致密菱铁质鲕粒的铝土质泥岩（俗称大紫泥岩），局部含有煤线，与下伏地层呈整合接触。
			山西组	P _{2sh}	$\frac{71.61 \sim 127.91}{96.33}$	由灰、深灰色泥岩、砂质泥岩及灰色砂岩组成，上部有一层灰～青灰色具紫斑铝土质泥岩（俗称小紫泥岩），下部含煤 1～4 层，其中二 ₁ 煤层为全区可采煤层，与下伏地层呈整合接触。
	石炭系	上	太原组	C _{2t}	$\frac{72.18 \sim 162.06}{96.33}$	由灰色砂岩、深灰、灰黑色砂质泥岩、

表 1-3-1 区域地层简表

界（宇）	系	统	组	代号	厚 度（m）	岩性描述
					最小～最大/平均	
	炭系	统			115.72	石灰岩及煤层组成。石灰岩为灰色，富含海相动物化石，砂质泥岩及泥岩中产植物化石，含煤 2～11 层，其中 ¹ 煤普遍可采，与下伏本溪组呈整合接触。
			本溪组	C _{2b}	$\frac{2.22\sim47.92}{24.67}$	由浅灰、灰紫色铝质泥岩、深灰色泥岩、砂质泥岩组成，夹 1～2 层石灰岩透镜体，含煤 1～2 层，产动、植物化石，与下伏奥陶系峰峰组呈平行不整合接触。
下古生界	奥陶系	中上统	马家沟组	O _{2m}	435.59	（上统）上部由灰色中厚层状泥晶灰岩、灰白色白云质灰岩组成，下部为泥晶灰岩、夹黄色薄层白云岩，与下伏地层呈整合接触。
						（中统）上部为深灰色角砾状泥晶灰岩，中部为灰白色白云岩，下部为灰黄色薄层含砂粒泥质粉晶白云岩，与下伏地层呈整合接触。
		下统	亮甲山组	O _{1L}	34.30	上部为灰白色厚层状泥晶灰岩，下部为灰及灰白色厚层状含燧石团块白云岩，上部燧石团块较少，底部含砂砾，与下伏地层呈整合接触。
			冶里组	O _{1y}	32.40	灰及灰黄色厚层状含燧石条带细晶白云岩，上部燧石条带较多，下部较少，与下伏地层呈整合接触。
	寒武系	上统	三山子组	∈ _{3s}	67.20～144.20	上部为白云质灰岩，中部为灰色薄层状、竹叶状、豹皮状灰岩，下部为灰白色薄层状灰岩，与下伏地层呈整合接触。
			炒米店组	∈ _{3c}	52.08	
			崮山组	∈ _{3g}	63.01	
		中统	张夏组	∈ _{2z}	125.08	为兰色藻礁石灰岩，与下伏地层呈整合接触。
			馒头组	∈ _{1~2m}	262.07	（原徐庄组）为鲕粒状及竹叶状灰岩，与下伏地层呈整合接触。
						（原毛庄组）为深灰色灰岩，与下伏地层呈整合接触。
下统			上部为紫红色泥岩夹鲕粒状灰岩，中部为紫红色泥岩夹薄层鲕状灰岩，下部为含燧石结核的镁质泥灰岩，与下伏元古界呈平行不整合接触。			
太～元古界				P _t ～A _r	由砂质白云岩及灰岩、钙质石英砂岩及一套黑云母斜长片麻岩、黑云母闪长片麻岩、黑云母钾长片麻岩、斜长角闪岩、角闪岩等组成。	

(三) 地震

鹤壁市历史上并未发生过大的破坏性地震。据华北地区地震目录记载,近 600 年来波及本区,烈度达 4 级以上者地表有 20 多次。

根据国家质量技术监督局发布的“中华人民共和国国家标准(GB183)、中华

中华人民共和国国家标准 GB18306-2015《中国地震动参数区划图》（河南省部分）”，本区地震动峰值加速度为 0.15g，对应的基本烈度为Ⅶ度。参照原地矿部《工程地质调查规范（1：10～20 万）》第 8.5.2 条（表 1-3-2）规定，属较不稳定区。

表 1-3-2 地震烈度与区域地壳稳定性一览表

地震基本烈度	≤Ⅵ	Ⅶ	Ⅷ	≥Ⅸ
区域地壳稳定性	稳定	较稳定	较不稳定	不稳定

（四）水文地质

（1）区域水文地质概况

安鹤煤田位于太行山隆起带与华北平原沉降带的过渡地段，地势总体西南高东北低，其西为太行山中低山沟壑纵横，奥陶、寒武系碳酸盐岩广泛出露，裂隙岩溶发育，有利于大气降水对地下水的渗入补给；安鹤煤田地下水除接受大气降雨补给外，主要来自太行山侧向迳流补给，东部为华北平原，地下水流自西向东迳流；安鹤煤田处于水文地质单元的迳流区，也是区域地下水的排泄带。

根据安鹤煤田岩溶裂隙水泉域的特点，可将安鹤煤田的岩溶水系统划分为四个，自北向南依次为：黑龙洞泉岩溶水系统、珍珠泉岩溶水系统、小南海泉岩溶水系统和石门寺泉岩溶水系统。

小南海泉岩溶水系统的边界为：北界：下湾一百城一河顺彰武水库一线，为地下分水岭；西界：林县大断裂，为隔水边界；东界：青羊口断裂，为隔水边界；南界：施家沟—鹤壁集一带，为地下分水岭。

鹤煤九矿位于小南海泉岩溶水系统的埋藏区的弱径流带。

（2）区域含、隔水层特征

安鹤煤田含水岩组自上而下有：新近系、第四系松散岩类孔隙含水岩组、二叠系碎屑岩裂隙含水岩组、石炭系、奥陶～寒武系碳酸盐岩类含水岩组。生产实践表明，上述各含水岩（层）组在正常地段对开采二₁煤层有影响的是二叠系碎屑岩裂隙含水的二₁煤层顶板碎屑岩裂隙含水层和太原组上段碳酸盐岩岩溶裂隙含水层，在局部地段如断层附近、深部地段石炭系太原组下段和奥陶～寒武系灰岩岩溶裂隙含水层对矿井充水有一定的作用。由于太原组下段和奥陶～寒武系灰岩岩溶裂隙含水层与开采二₁煤层间有较厚的隔水层，一般情况下对采煤影响不大，但在断层附近，如不采取相应的防治水措施，则会造成严重后果。

（3）区域地下水补给、径流及排泄条件

小南海泉岩溶水系统面积 961km^2 ，透水性良好的寒武系，奥陶系石灰岩大面积裸露地表，出露标高 $350\sim 588\text{m}$ ，面积 395km^2 ，见图1-3-2。岩溶地下水在碳酸岩盐出露区接受大气降水的补给后向东径流，地下水沿岩溶裂隙发育带汇集于山前地带，运移中遇到断层或弱透水岩层的阻滞，在低洼处、沟谷中排泄于地表形成泉，在太行山前形成著名的小南海泉群（距鹤煤九矿北约两公里），泉口标高 131m ，多年平均流量 $6.41\text{m}^3/\text{s}$ ，补给洹河(善应河)；该岩溶水系统天然资源量 $6.29\text{m}^3/\text{s}$ ，地下水径流模数 $7.10\text{L}/\text{s}\cdot\text{km}^2$ 。

地质构造对区域地下水的运移、赋集具有明显的控制作用，尤其是NNE向断裂，使含水层被切割成许多次一级水文地质块段。地下水运移至山前，受断裂影响，一部分受阻形成溢型泉水，如西部的小南海泉群、南部的许家沟泉群及北部的珍珠泉群等；一部分则向深部迳流，向东部纵深排泄。

广泛分布的新近系砾岩层和沿河流两岸分布的砂砾层，接受降水和地表水的补给，在西部还可接受奥陶系灰岩地下水的补给，在地形适宜的地段可见季节性泉水出露，如龙泉、焦家沟泉等。

（五）工程地质

安鹤煤田二₁煤层直接顶板多为泥岩、砂质泥岩和细粒砂岩，厚度 $0\sim 29.39\text{m}$ 不等；局部伪顶为灰～灰白色巨厚层状中细粒石英砂岩，层面含大量白云母片，厚度 $0\sim 0.85\text{m}$ ；老顶多为中细粒石英砂岩，厚度 $0\sim 26\text{m}$ 不等，较坚硬，胶结致密。底板多为泥岩、砂质泥岩，厚度 $0\sim 17\text{m}$ 不等；局部伪底为松软的炭质泥岩，厚度 $0\sim 0.3\text{m}$ ；老底为细中粒石英砂岩夹砂质泥岩互层，厚度 $0\sim 13.76\text{m}$ 不等层理发育，中下部发育黑色泥质包裹体。

（六）矿山及周边人类工程活动情况

1. 工矿企业活动

鹤煤九矿为生产矿山，1958年建井，至今已有数十年的开采历史，由于煤层埋藏较浅，采空后很快形成了地面塌陷，对地质环境影响较严重。矿区周边有鹤壁中泰矿业有限公司，鹤壁市鸿起煤炭开采有限公司以及关停的28个小煤矿。煤矿开采引发地面塌陷，使自然生态环境遭到破坏，对地质环境影响较严重。

2. 农业生产活动

矿区涉及14个行政村，人口5908户，有耕地 319.59hm^2 ，居民经济来源主要依靠农业生产，多种植农作物和经济作物。此外还有园林种植。

图 1-3-2 区域水文地质图

3. 居民住宅建设

九矿矿区内分布有 7 个村，城镇及村庄建设以砖混结构房屋为主，矿区内共有房屋 13536 间。

4. 交通工程

矿区内有省道大白线（S）穿过、并有铁路运输专线，除此之外，行政村之间还有“村村通”公路相连，各自然村之间有生产路相通，路网密布，四通八达。铁路运输专线和省道大白线从矿区西南部采空区穿过，且采空区已沉陷稳定，本方案矿区开发对铁路运输专线和省道影响较小。

（七）矿山地质环境

1. 矿山地质类型划分要素综述

（1）地质构造复杂程度

矿区总体为一宽缓的单斜构造，走向近南北，倾向东，倾角一般 $5^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，局部较陡，可达 38° ，沿走向具明显波状起伏，可形成小型褶皱，在较大的断层之间及旁侧尤为明显，断层较发育，构造复杂程度属中等。

（2）煤层稳定程度

①定性评价

二₁煤层：位于山西组下部，煤层厚 0.66~9.10m，平均 5.98m，层位稳定，厚度变化大，煤层结构简单，为单一的贫煤类，属较稳定全区可采厚煤层。

一₂煤层：位于太原组中上部，煤层厚 0~1.30m、平均 0.86m，可采区集中分布在矿井东北部和西部，东南部不可采。煤层结构较简单，贫煤，属较稳定大部可采薄煤层。

一₁煤层：位于太原组下部，煤厚 0.21~6.85m、平均 2.81m，可采区集中分布在矿井东南部和西部，东北部和中部不可采。厚度变化大，结构中等，贫煤，属大部分可采中厚煤层。

②定量评价

依据地质孔和井下巷道实际揭露煤厚。二₁煤层利用见煤点 126 个（其中钻孔数据 103 个，井下见煤点数据 23 个），计算得出可采性指数 0.99，煤厚变异系数 27.2%，为稳定全区可采厚煤层；一₂煤层利用钻孔数据 82 个，计算得出可采性指数 0.74，煤厚变异系数 25.3%，为不稳定大部可采薄煤层；一₁煤层利用钻孔数据 87 个，计算

得出可采性指数 0.95，煤厚变异系数 36.9%，为较稳定大部可采中厚煤层。

依据定性与定量评定结果，矿井可采的二₁煤层定性与定量评价均为稳定全区可采厚煤层，一₂煤层按照定性评价为较稳定大部可采薄煤层，一₁煤层定性与定量评价均为较稳定大部可采中厚煤层。

（3）瓦斯类型

根据勘探、补充勘探和生产实测结果，二₁煤层瓦斯含量为 5.37~27.21m³/t，平均 13.36 m³/t，矿井为煤与瓦斯突出矿井，属极复杂类型。

（4）水文地质类型

依据《煤矿防治水细则》中矿井水文地质类型划分的依据，综合评定二₁煤层矿井水文地质类型为中等。按就高不就低的原则，鹤煤九矿矿井水文地质类型为中等类型。

（5）冲击地压

根据河南理工大学 2019 年 8 月提交的《鹤壁煤电股份公司九矿二₁煤系冲击地压倾向性鉴定报告》，现生产水平二₁煤层、煤层顶、底板无冲击地压危险性。

（6）其他开采地质条件

二₁煤层顶板属 II 类顶板，即属中等稳定顶板。二₁煤层直接底板应属 I 类底板，属不稳定底板。但煤层顶底板较平整，只有局部凹凸不平，顶板较完整，裂隙不很发育。应属中等类型。

矿区总体为一宽缓的单斜构造，走向近南北，倾向东，倾角一般 5°~20°，局部较陡，可达 38°。应属中等类型。

矿井内不存在地温热害和天窗，属简单类型，但发育偶有陷落柱，对掘进巷道与工作面正常推进有一定影响，因此其他特殊地质因素综合评价为中等类型。

综上所述，根据《煤矿地质工作细则》(矿安[2023]192 号)，本区其他开采地质条件类型属于极复杂型。

（7）地质灾害

由于鹤煤九矿开采历史较长，在矿区范围内已形成大面积老采空区，并形成一定的采空塌陷。大部分区域经人为改造或植被覆盖较密，已无明显塌陷特征，仅在局部地区表现较明显。评估区内采空区地表存在地面塌陷及地裂缝，地面塌陷区主要有 2 个区域：

1#塌陷区：位于井田南部附近，面积约 13.84hm²，塌陷南北长约 575m，东西宽

约 280m，最大塌陷深度约 3m，塌陷造成地面村庄建筑物破坏，受损村民均已搬迁完毕，未见明显地裂缝；2#塌陷区：位于井田中东部附近，面积约 17.72hm²，塌陷南北长约 620m，东西宽约 310m，中心塌陷深度约 4m，后期经人为改善，未见明显地裂缝；采空区内道路因地面塌陷及地裂缝也出现不同程度的损毁和破坏。

项目区鹤煤九矿新副井工业场地现存一座矸石山，目前矸石山高度约 25m，坡度 15°~32°。矸石山占地面积约 5.82hm²，煤矸石堆存量约 55 万吨，矸石山压占了原有土地，对地形地貌破坏严重。滑坡发育程度：矸石堆坡度为 32°，小于岩土自然安息角。前缘斜坡相对较缓，没有临空面。坡面上没有裂缝，雨季易形成季节性地表径流，滑坡发育程度中等。滑坡危害程度：矸石山位于新副井工业场地，结构松散在雨水冲刷、机械振动、地震等外界因素影响下，随时可能崩落或垮塌，形成崩塌或滑坡灾害，直接或间接威胁周围工业厂房及企业员工的生命财产安全。

矸石山引发滑坡地质灾害可能性较小，滑坡发育程度中等，直接或间接威胁周围工业厂房及企业员工的生命财产安全，可能造成的直接经济损失 100-500 万元，受威胁人数小于 10-100 人，对矿山地质环境影响程度为较严重。

综上所述，现状条件下，评估区采空塌陷区和矸石山地质灾害影响程度较严重，地质灾害危险性中等，其他区域地质灾害影响程度较轻，地质灾害危险性小。

根据预测分析，方案服务期前 5 年开采后形成地面塌陷面积 209hm²，方案服务期終了形成地面塌陷面积 404hm²，地面塌陷和变形量均较大，预测塌陷区内主要村庄的民房等，危害程度大，发育程度大，矿山开采引发地面塌陷、伴生地裂缝地质灾害危险性大。预测条件下，评估区预测塌陷区地质灾害影响程度严重，地质灾害危险性大，其他区域地质灾害影响程度较轻，地质灾害危险性小。

四、土地资源

（一）土地分类现状

项目矿区面积 9.9573km²，现状调查矿区范围内土地类型为耕地、林地、草地、交通运输用地、水利及水利设施用地、其他土地、城镇村及工矿用地。依据鹤壁市自然资源和规划局 2022 年 4 月提供的鹤壁市第三次全国国土调查数据。

1. 耕地

区内耕地为水浇地和旱地，面积总计 319.59hm²，占矿区总面积的 32.10%。其中：水浇地面积为 133.81hm²，分布于有水源和灌溉设施、在一般年份能正常灌溉的地段，作物主要有小麦、玉米、棉花、豆类等，由于有灌溉条件，产量较高，粮食

产量平均 6820kg/hm²；旱地面积为 185.78hm²，由于缺乏灌溉条件，完全依赖于自然气候。主要种植作物有小麦、玉米、豆类等，产量不太稳定，平均 3150kg/hm²。

耕地土层厚度 100cm 以上，剖面特征如下：

0-25cm：耕作层，褐色，壤土，屑粒状结构，疏松，湿，根系多。

25-45cm：犁底层，棕褐色，粉砂质壤土，碎块状结构，稍紧，湿，根中量。

45-100cm：淀积层，棕褐色，粉砂质壤土，块状结构，紧实，潮湿，有中量丝状碳酸钙新生体，根少。

2. 园地

区内园地面积 0.98hm²，占矿区总面积的 0.10%，主要是果园，零星分布在项目区范围内。

3. 林地

区内林地面积 384.88hm²，占矿区总面积的 38.65%，主要是有林地，零星分布在项目区范围内。郁闭度在 0.2 以下。林地的树种主要有毛白杨、侧柏、旱柳、柿等落叶阔叶树种，基本为人工种植，分布于项目区内的村旁、宅旁、路旁等。

4. 草地

草地主要分布于沟壑区的梁峁顶、沟波及河漫滩等区域，面积 45.21hm²，占矿区总面积的 4.54%。主要类型有马唐、白羊草、狗尾草等。由于地形和人为因素的影响，这些草地常常成为片段，生产力较低。

5. 住宅用地、工矿用地及特殊用地

区内住宅用地包括城镇住宅用地和农村宅基地，面积 106.23hm²，占矿区总面积的 10.67%。区内工矿用地面积 62.75hm²，为采矿用地及工业用地。区内特殊用地面积 0.29hm²。土壤质地为轻~中壤，表土层厚度约 10~30cm。

6. 交通运输用地

区内交通运输用地为铁路用地、公路用地、城镇村道路用地、交通服务场站用地和农村道路，面积 30.41hm²，占矿区总面积的 3.05%。

6. 水域及水利设施用地

区内水域及水利设施用地类型为河流水面、坑塘水面、养殖坑塘和水工建筑用地，面积 15.95hm²，占矿区总面积的 1.60%。

7. 商业服务业用地及公共管理与公共服务用地

区内商业服务业用地面积为 1.16hm²，占矿区总面积的 0.12%，区内公共管理及

公共服务用地面积为 11.57hm²，占矿区总面积的 1.16%。

8. 其他用地

区内其他用地面积为 16.7hm²，占矿区总面积的 1.68%，主要为设施农用地和裸土地，呈片状、蜂窝状分布于矿区各处。

（二）土地利用现状

项目矿区面积 9.9573km²，现状调查矿区范围内土地类型为耕地、林地、草地、交通运输用地、水利及水利设施用地、其他土地、城镇村及工矿用地。

区内土地利用现状见表 1-4-1，土地权属见表 1-4-2，见图 1-4-1。

图 1-4-1 土地利用现状图

表 1-4-1 评估区土地利用现状表面积统计表

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	133.81	13.44	32.10
		0103	旱地	185.78	18.66	
02	园地	0201	果园	0.83	0.08	0.10
		0204	其他园地	0.15	0.01	
03	林地	0301	乔木林地	124.05	12.46	38.65
		0302	竹林地	0.04	0.00	
		0305	灌木林地	26.10	2.62	
		0307	其他林地	234.68	23.57	
04	草地	0404	其他草地	45.21	45.21	4.54
05	商业服务业用地	05H1	商业服务业设施用地	0.65	0.07	0.12
		0508	物流仓储用地	0.51	0.05	
06	工矿用地	0601	工业用地	18.00	1.81	6.30
		0602	采矿用地	44.75	4.49	
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	6.89	0.69	10.67
		0702	农村宅基地	99.34	9.98	
08	公共管理与公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地	4.33	0.34	1.16
		08H2	科教文卫用地	3.39	0.34	
		0809	公用设施用地	0.29	0.03	
		0810	公园与绿地	3.27	0.33	
		0810A	广场用地	0.29	0.03	
09	特殊用地	09	特殊用地	0.29	0.03	0.03
10	交通运输用地	1001	铁路用地	2.63	0.26	3.05
		1003	公路用地	5.18	0.52	
		1004	城镇村道路用地	4.34	0.44	
		1005	交通服务场站用地	1.37	0.14	
		1006	农村道路	16.89	1.70	
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	10.43	1.05	1.60
		1104	坑塘水面	4.95	0.50	
		1108	水工建筑用地	0.58	0.06	
12	其他土地	1202	设施农用地	16.50	1.66	1.68
		1206	裸土地	0.21	0.02	
总计				995.73	100	

表 1-4-2 评估区土地利用现状权属统计表

单位: hm²

名称	龙泉镇 直属	南善应 村	吴家洞 村	毕吕寨 村	大吕寨 村	窦马庄 村	郭吕寨 村	鹤山区 国有	后蜀 村	焦家沟 村	梨林头 村	龙宫 村	南善应 村	前蜀 村	王吕寨 村	王马庄 村	吴家洞 村	总计
总面积	1.90	114.30	16.04	5.99	133.92	267.42	0.09	65.17	1.03	1.03	0.69	24.18	2.47	53.85	67.36	2.97	1.17	995.73
水浇地					16.12	68.47	0	3.59	0.65	0	0	16.43	0.57	6.04	21.29	0.47	0.17	133.81
旱地	1.15	16.10	0.92	1.59	56.41	41.83	0.09	5.42	6.84	0.73	0.58	34.97	1.18	3.95	13.85	0.17	0	185.78
果园						0.68							0.15					0.83
其他园地														0.15				0.15
乔木林地		2.16			9.96	62.52		4.49	1.41		0.12	28.68		2.26	12.16	0.29		124.05
竹林地														0.04				0.04
灌木林地		4.97			5.06	7.04		0.31		0.16		8.03			0.54			26.10
其他林地	0.24	57.29	14.63	3.41		16.39		1.64	5.25	0.09		92.18	0.50	27.84	9.22	0.24	1.00	234.68
其他草地		11.79		3.41	4.77	16.39	0	1.64	5.25	0.09	0	92.18	0.5	27.84	9.22	0.24	1	45.21
商业服务业设 施用地						0.48						0.14		0.03				0.65
物流仓储用地		0.28			0.04	0.04			0.13						0.03			0.51
工业用地		1.05			2.45	5		0.07				6.02		2.71	0.04	0.67		18.00
采矿用地		14.29			2.10	2.56		21.91				3.78		0.10				44.75
城镇住宅用地		0.01						6.88										6.89
农村宅基地		0.02		0.36	18.52	41.87		0.82	4.21			20.03		7.06	5.80	0.65		99.34
机关团体新闻 出版用地						1.27		2.30	0.31			0.06		0.11	0.28			4.33
科教文卫用地					0.03	2.04		0.95				0.21		0.15				3.39

表 1-4-2 评估区土地利用现状权属统计表

单位: hm²

名称	龙泉镇 直属	南善应 村	吴家洞 村	毕吕寨 村	大吕寨 村	窦马庄 村	郭吕寨 村	鹤山区 国有	后蜀 村	焦家沟 村	梨林头 村	龙宫 村	南善应 村	前蜀 村	王吕寨 村	王马庄 村	吴家洞 村	总计
公用设施用地					0.02	0.03		0.17				0.03		0.04				0.29
公园与绿地						0.15		3.12										0.33
广场用地						0.04						0.09		0.11	0.05			0.03
特殊用地					0.19	0.08									0.02			0.03
铁路用地					0.7			1.93										0.26
公路用地		0.79	0.02					4.36										0.52
城镇村道路用地				0.03	1.06	1.04		0.08	0.29			0.97		0.60	0.28			0.44
交通服务场站用地						0.20		1.17										0.14
农村道路	0.50	0.99	0.42	0.44	2.06	3.32		1.07	0.38	0.04		5.85	0.03	0.70	0.98	0.11		1.70
河流水面						3.57						5.42		1.14		0.31		1.05
坑塘水面		1.19			0.06	0.27						3.13		0.30				0.50
水工建筑用地												0.58						0.06
设施农用地		3.35	0.05		4.59	4.01		0.96	0.13			0.76		0.45				1.66
裸土地						0.07						0.15						0.02

五、矿山开采历史及生产现状

（一）矿山开采历史

鹤煤九矿于1956年由原武汉煤炭设计院设计，设计时因工业广场靠近豆马庄村，故称“豆马庄煤矿”。1958年10月鹤壁矿务局建井三处动工兴建两对斜井，豆马庄一、二号井，设计年能力为30万吨和21万吨，分别于1960年5月30日和1959年9月20日简易投产，由建井三处管理。后因生产系统不配套，1963年3月经河南省煤炭工业管理局和鹤壁矿务局批准，决定豆马庄二号矿井生产转入基建，同年七月正式移交中南煤矿基建处进行整顿补套，后关闭。同年10月豆马庄一号井也转入基建补套，补套各项工程完成后，于1966年12月转入正常生产。文化大革命期间改为“防修矿”。1972年由河南省鹤壁市委和安阳市委批准成立“鹤壁矿务局第九煤矿委员会”，简称“鹤壁矿务局九矿”。2000年鹤壁矿务局撤销后成立“鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿”，至此简称“鹤煤九矿”。矿井投产后主采太原组底部的一₁、一₂煤（下夹煤），1980年12月26日开采一₁煤时在123-2工作面遇F₉₁₃断层，造成奥陶系岩溶水突水淹井，经河南省煤炭厅批准，一₁、一₂煤（下夹煤）不再开发。1982年恢复生产后，在进行设备回收时仅进行了煤柱回收。1985年筹建开采二₁煤层，在1989年前筹建过程中，主采淹井区以南的一₁、一₂煤，1989年以后配采二₁煤，至1991年底完全停止了对一₁、一₂煤（下夹煤）的开采，转入二₁煤层开采，设计生产能力0.30 Mt/年。在二₁煤生产过程中，由于南翼二号风井受周围小煤矿影响，巷道塌陷严重，不能保证回风，因此，从1997年开始筹建新风井，1999年11月投入运行。

2004年3月，煤炭工业部郑州设计研究院编制了《鹤壁煤电股份有限公司九矿改扩建可行性研究报告》，河南省发展和改革委员会以豫发改能源〔2004〕1691号文进行了批复，改扩建项目于2005年8月开工建设，2009年10月由河南省工业和信息化厅进行验收。矿井改扩建后生产能力提升为60万吨/年，改扩建工程在原工业广场东北1.5km处新建副立井一座，并配套建设新副井工业广场，扩建后鹤煤九矿井田面积由6km²增至9.9573km²。

由于经过长时间的开采，井下实际揭露的地质条件发生较大变化，导致原方案已不能较好的指导矿产资源开发，特别是采区的划分与原方案有较大调整，开采时序也随之发生变化，对地质环境和土地资源的影响与二合一方案相比也有所不同。

（二）矿山生产现状

矿井主采煤层为二₁煤层，采用立井、斜井多水平混合开拓，第一水平标高+15m、二水平标高-250m、三水平标高-420m，在-530m、-600m 标高设辅助水平，目前矿井-420m 以浅区域已基本开采完毕，仅剩余一些边角资源，生产水平为三水平（-420m 以深区域），布置两个生产采区接替开采，以一个综采工作面保证矿井生产能力。

1. 采掘系统

鹤煤九矿目前布置两个工业场地，分别为斜井工业场地和新副井工业广场，斜井工业场地布置三个斜井井筒，新副井工业广场布置新副井和东风井。

一号斜井：斜长 818m，倾角 28°，装备 GTK-2500/1200-30 型单滚筒提升机，1t 矿车串车提升，担负矿井一水平、二水平巷道及各系统运行、检修任务。

二号斜井：斜长 800m，倾角 30°，装备架空乘人装置，担负一水平、二水平范围内人员提升任务。

三号斜井：斜长 500m，倾角 29°，装备一部大倾角钢丝绳芯凹形纹上运胶带输送机，型号为 DX-3500 型，配套电机功率 2×355kW，担负矿井煤炭提升任务。

新副井：净直径 6.0m，提升设备为 1 台 JKMD-2.8×4（I）E 型多绳摩擦式提升机，配套 YP560-10 型电动机，电机功率 630kW，提升装备为 1 对 1t 矿车单层双车罐笼（宽、窄各一），组合钢罐道，设玻璃钢梯子间。井筒内设排水管、洒水管、动力电缆和通讯信号电缆。担负三水平升降人员、提矸下料、进风等辅助提升任务，兼作矿井的安全出口。

东风井：净直径 Φ 6.0m，井深 634.9m，布置二趟瓦斯抽放管路和一趟排水管路。担负全矿井回风任务。

新副井落底于二₁煤层底板，落底后做环形立式车场，布置主排水泵房、主变电所等硐室。出车场后向东南布置-420m 水平轨道运输大巷，另布置东总回风巷和北翼总回风巷。在-250m 水平下山附近向上做胶带上山、回风上山和原有系统沟通，向下沿 F₁ 断层做-420m 胶带、轨道、回风暗斜井，暗斜井至-530m 水平落平，在-530m 设辅助生产水平，布置-530m 行人平巷、-530m 胶带运输巷。-420m 轨道运输暗斜井通过-530m 行人平巷与-420m 行人下山相连，-420m 回风暗斜井与东总回风巷相连，-530m 胶带运输巷通过-530m 煤仓与-420m 胶带运输暗斜井相连。利用原 32 采区底抽巷布置北翼边界回风暗斜井和-530m 胶带、轨道、回风暗斜井，暗斜井至-600m 水平落平。

三水平以-420m、-530m 辅助水平、-600m 水平分界划分为 31、32、33、34 四个采区。采区开采顺序由浅到深进行排序，矿井目前生产采区为 31 采区，正在生产的工作面为-530 大巷煤柱工作面，工作面采用放顶煤采煤法，综合机械化采煤工艺，全部垮落法管理顶板。

2. 通风系统

矿井通风方式为混合式，通风方法为抽出式。新副井主进风、斜井（一号斜井、二号斜井、三号斜井）辅助进风、东风井回风混合式通风系统，通风系统完整独立，东风井安装 MAF-2800/1765-1D 型矿用轴流式风机两台，一台工作，一台备用。每台风机配套 1 台 6kV，1250kW，740r/min 异步电动机。通风机调节方式：变频连续调节通风机转速为主，叶片角度调节为辅。矿井通风系统稳定，通风设施均按标准设置，位置合理，牢固可靠。

3. 提升运输系统

运煤系统：煤炭运输采用胶带运输系统，原煤运输路线：工作面→下顺槽（胶带顺槽）→-530m 胶带运输巷→-530 煤仓→-420m 胶带运输暗斜井→-420 煤仓→-420 胶带上山（下段）→-420 胶带上山（上段）→-420 北翼联络巷→皮带暗斜井→+51 煤仓→+15 皮带巷→+15 煤仓→一水平主皮带巷→三号斜井→地面。

辅助运输系统：-420m 水平轨道运输大巷采用蓄电池机车牵引 1.0t 矿车，工作面顺槽选用调度绞车系统，人员、材料运输线路：地面→新副井→-420m 井底车场→-420m 行人下山→上顺槽（轨道顺槽）→工作面。

4. 供电系统

鹤煤九矿现有地面供电系统比较复杂，主要由鹤煤集团九矿 35kV 变电站、鹤煤集团龙宫 110kV 变电站、新副井地面 6kV 变电所三座变电所担负矿井供电。

鹤煤集团九矿 35kV 变电站位于九矿新副井西部 2.2 公里处，站内安装一台 S9-6300/35， $35\pm 3\times 2.5\%/6.3\text{kV}$ 、6300kVA 主变压器，一台 S9-5000/35， $35\pm 3\times 2.5\%/6.3\text{kV}$ 、5000kVA 主变压器。正常情况下，一台主变工作，一台主变备用。35kV 单母线分段，6kV 单母线分段。

鹤煤集团龙宫 110kV 变电站位于九矿新副井东南部 2.3 公里处，电源为三回路进线，站内安装三台 SSZ9-20000/110， $110\pm 4\times 2.5\%/37/6.3\text{kV}$ 、20000kVA 主变压器。正常情况下，两台主变工作，一台主变备用，三台主变互为备用。

新副井地面 6kV 变电所共有三回 6kV 进线，两回路 6kV 电源线路引自鹤煤集团

公司龙宫 110kV 变电站，导线型号为 LGJ-240，供电距离约为 2.3km；另一回路 6kV 电源线路引自鹤煤集团九矿 35kV 变电站，导线型号为 LGJ-240，供电距离约为 1.8km。为减少线路电能损耗，降低电压损失，正常情况下三回电源线路，采用同时工作的运行方式。当任一回故障时，另两回能满足整个矿井供电需要。变电所高压母线安装无功补偿成套装置对无功负荷进行集中补偿，补偿容量为 $3 \times 1200\text{kvar}$ 。新副井 6kV 变电所安装三台 800kVA 变压器，正常情况下，两用一备。

鹤煤九矿新副井底设有 -420 中央变电所。现有 3 根 MYJV42-6/6kV 3×185 煤矿用交联聚乙烯绝缘粗钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆，沿新副井井筒下至 -420 中央变电所，每趟电缆长度为 950 米。当任一回电缆故障时，另外两回电缆能够保证最大涌水量时 -420 中央变电所全部用电设备的正常运行。

井下现有 -530 变电所一座，-530 变电所双电源均引自 -420 中央变电所，进线电缆现有两根 MYJV₂₂-6/6kV 3×120 煤矿用交联聚乙烯绝缘钢带铠装聚氯乙烯护套电力电缆，每根电缆长度为 1000 米。

5. 排水系统

矿井排水系统为二级排水，其中 +15 地区涌水直排地面，三水平生产采区涌水排经 -420 水仓后，再排至地面。矿井排水系统有两个主排水泵房和一个采区泵房，分别是 +15 泵房、-420 泵房和 34 采区泵房。+15 泵房主要担负排出 +15 地区矿井涌水的排水任务，通过 2 趟 DN250 排水管路直接排至地面。目前 +15 水平已无采掘活动涌水量稳定，正常涌水量 $220\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $300\text{m}^3/\text{h}$ ，泵房内装备 2 台 MD450-60 \times 5 (P) 型水泵，1 台 MD450-60 \times 5 型水泵，流量 $450\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 300m，水仓总容积为 5664m^3 。-420 泵房担负 -420 水平以下地区水平矿井涌水的排水任务，通过 2 趟 DN300 管路直接排至地面，正常涌水量 $160\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $240\text{m}^3/\text{h}$ ，泵房内装备 3 台 MD450-85 \times 8P 型水泵，流量 $450\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 680m，水仓总容积为 2860m^3 ；34 采区泵房担负 34 采区矿井涌水的排水任务，通过 3 趟 DN250 排水管路排至 -420 水仓。正常涌水量 $80\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $120\text{m}^3/\text{h}$ ，泵房内装备 5 台 MD280-43 \times 6 型水泵，流量 $280\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 258m，水仓总容积为 1800m^3 。矿井正常涌水量 $380\text{m}^3/\text{h}$ 、最大涌水量 $540\text{m}^3/\text{h}$ 。

2023 年 4 月 21 日，鹤壁矿用安全产品检验中心对九矿主排水系统进行了检测，并出具了《煤矿在用主排水系统安全检验报告》(报告编号:HNMAJ11/LY-230402)，矿井 +15 新泵房主排水系统正常排水能力 $330\text{m}^3/\text{h}$ ，最大排水能力 $690\text{m}^3/\text{h}$ ；-420 中

央泵房主排水系统正常排水能力 $415\text{m}^3/\text{h}$ ，最大排水能力 $835\text{m}^3/\text{h}$ ；34 采区泵房排水系统正常排水能力 $407\text{m}^3/\text{h}$ ，最大排水能力 $788\text{m}^3/\text{h}$ 。主排水系统仓容、正常和最大排水能力及其他指标检验结论为合格，符合安全运行条件。

6. 瓦斯抽采系统

矿井共安装两套瓦斯抽放系统，地面一套，井下一套，可实现高、低负压分源抽采。

高负压抽采设备利用东风井地面工广抽采泵站现有的 2 台 2BEC62 型和 2 台 2BEC52 型水环式真空泵，2 台工作，2 台备用；真空泵均采用减速器传动，2BEC62 型真空泵转速 $260\text{r}/\text{min}$ ，最低抽采绝压 16kPa ，抽采泵配套一台 YB2 400-4 型、 355kW 、 6kV 隔爆电动机；2BEC52 型水环式真空泵，真空泵转速 $320\text{r}/\text{min}$ ，最低抽采绝压 16kPa ；抽采泵配套一台 YB2 355-4 型、 250kW 、 6kV 隔爆电动机。

低负压抽采设备利用井下固定抽采泵站现有的 2 台 2BEC52 型水环式真空泵，1 台工作，1 台备用；每台真空泵配套 YB2 355-4 型、 250kW 、 6kV 隔爆电动机 1 台；真空泵采用减速器传动，转速 $320\text{r}/\text{min}$ ，最低抽采绝压 16kPa 。

7. 安全避险“六大系统”

（1）监测监控系统

矿井现已配备一套 KJ101X（A）型安全监测监控系统。系统符合《煤矿安全监控系统通用技术要求》（AQ6201-2019）的规定，并取得煤矿矿用产品安全标志，可实现对煤矿井下甲烷及一氧化碳浓度、风向、温度、风速等参数的动态监控。

（2）人员定位系统

目前矿井现已配备一套 KJ69J 型井下人员定位系统，系统满足《煤矿井下作业人员管理系统通用技术条件》（AQ6210-2007）的要求，具有煤矿矿用产品安全标志。

（3）井下紧急避险系统

矿井建有永久避难硐室 2 个。-420、-530 永久避难硐室配置有压风自救、供水管路、监测监控、人员定位、通讯联络等，并按规定配备额定防护时间不低于 45 分钟的隔离式自救器 120 台、压缩饼干 25 箱、瓶装矿泉水 50 箱等，在井下施工现场遇到灾害性事故，并且在受灾区域避灾路线受阻，人员无法正常升井的情况下，可迅速进入-420、-530 永久避难硐室避险。

（4）压风自救系统

矿井各采掘工作面均安装了压风自救装置。采煤工作面上、下安全出口 $25\text{m}\sim$

40m 范围内安设压风自救装置 8 组。掘进工作面距离迎头 25m~40m 范围内设置 3 组压风自救装置，采煤工作面胶带顺槽、轨道顺槽和掘进工作面每隔 200m 至少安设 1 组压风自救装置，爆破地点、撤离人员与警戒人员所在的位置以及回风巷有人作业处安装一组压风自救装置。

(5) 供水施救系统

矿井供水施救系统由地面蓄水池和井筒管路组成，通过系统减压后与矿井各采区采掘工作面供水管路构成应急供水施救系统。矿井采掘工作面、避难硐室均按规定与压风自救配套安装了供水施救装置。

(6) 通讯联络系统

矿井已配备一台 KTJ119 型数字程控调度交换机，容量 400 线，安装在新副井工业场地安全监测楼，采用中继方式接入当地电信网。矿井现已建成完善的矿井通信联络系统，满足全矿井调度用户的畅通和安全。

8. 工业场地总平面布置

工业场地利用现有斜井工业场地和新副井工业场地，各系统分别布置如下：

①斜井工业场地

斜井工业场地位于新副井工业广场以西 1.5km 处，其平面布置为：工业场地内绞车房位于场地的西南角；辅助生产系统（设备库、机修间、坑木场及排矸系统）布置在工业场地的南面；电控室位于绞车房的南面；办公楼、职工宿舍和医院布置在工业场地的北面。

② 新副井工业场地

新副井工业广场位于窦马庄东北约 500m 处，其平面布置为：将绞车房布置在井筒的西面；将辅助生产系统（材料库、机修间、坑木场、综采设备库等）布置在副井北面；锅炉房、矿井水处理系统及注浆站由南向北依次布置在辅助生产系统的西面；将变电所布置在工业场地的西北角，便于进线；将灯房、浴室更衣室、安全监测楼布置在副井绞车房的西面；压风机房布置在场区的最北面。新办公区位于新副井工业广场西南约 200m 处。其平面布置为：将综合办公楼布置在场区中间，汽车库布置在场区的东南角，食堂、单身宿舍由南向北布置在综合办公楼的东北面，在场区的西北面预留有以后扩建位置及职工活动场地。目前新副井工业广场主体工程已全部建成，可以满足生产要求。

新副井工业场地外现存一座矸石山，矸石山占地面积约 5.82hm²，煤矸石堆存量

约 55 万吨，矸石为临时堆放，采用专项治理方案，考虑用途为制砖、铺路等。

（三）相邻矿山分布与开采情况

1. 相邻生产煤矿

与鹤煤九矿相邻的大型生产煤矿为鹤壁中泰矿业有限公司，其前身为鹤煤四矿，该煤矿依据1956年3月由原中南煤田地质局127勘探队提交的《梁峪勘探区地质报告》于1957年3月开始建井，1960年11月建成投产，煤矿生产能力45万吨/年。1992年底四矿改扩建完成后煤矿设计生产能力为90万吨，并配套建设设计洗选能力90万吨/年的选煤厂。2005年鹤壁煤电股份有限公司与新加坡BANPU CHINA PTE • LTD(泰国万浦集团控股公司)，以四矿为基础，共同出资设立合资公司，即鹤壁中泰矿业有限公司。2005年9月鹤壁中泰矿业有限公司依法取得了该煤矿的采矿许可证（证号：1000000520080），开采二₁、一₁¹、一₂煤层，开采深度为+170~-1070m标高，核定生产规模150万吨/年，有效期为2005年9月~2035年7月。该矿采用地下开采（走向长壁冒落采煤法），竖井多水平上下山开拓开采二叠系山西组二₁煤层。该矿二₁煤层水文地质条件为中等类型，煤矿主要为太原组上段石灰岩和二₁煤层顶板砂岩充水。

该矿二₁煤层水文地质条件为中等类型，煤矿主要为太原组上段石灰岩和二₁煤层顶板砂岩充水，煤矿年平均涌水量 451.28m³/h。二₁、一₁煤层直接顶板与底板皆以泥岩、砂质泥岩为主，属Ⅱ类顶、底板。据中泰矿业 2016 年度矿井瓦斯等级和二氧化碳涌出量鉴定结果，矿井瓦斯相对涌出量 19.29m³/t，绝对涌出量 40.51m³/min，为煤与瓦斯突出矿井。据井下采样 2004 年由煤炭科学研究总院重庆分院和 2008 年煤炭科学研究总院抚顺分院对煤层自燃倾向、煤尘爆炸性试验结果，煤矿二₁煤均为（Ⅲ类）不易自然煤层和有煤尘爆炸性危险。中泰矿业 2016 年度瓦斯等级和二氧化碳涌出量鉴定的报告》鉴定结果，同时结合煤矿防灭火现状，确定中泰矿业目前开采的二₁煤层为不易自燃煤层。

2. 周边小煤窑

鹤煤九矿采矿证范围内及周边有小煤矿28个，现均已闭坑（表1-5-1），其中绝大多数位于F153断层西部和二₁煤的浅部地区，与周边主要煤矿关系图见图1-5-1。

图 1-5-1 与周边主要煤矿关系图
表 1-5-1 鹤煤九矿临近小煤矿一览表

原小煤矿名称	开采煤层	原小煤矿名称	开采煤层
兴九矿（北郊 2#）	一 ₁ ¹ 煤、一 ₂ ² 煤	红卫扶贫矿	二 ₁ 煤
兴隆矿	一 ₁ ¹ 煤、一 ₂ ² 煤	石岩沟新井	一 ₁ ¹ 煤、一 ₂ ² 煤
九龙西井	一 ₁ ¹ 煤、一 ₂ ² 煤	龙宫村办矿	一 ₁ ¹ 煤、一 ₂ ² 煤
通宝矿	一 ₁ ¹ 煤、一 ₂ ² 煤	九龙矿	二 ₁ 煤
椿树岭老井	一 ₁ ¹ 煤、一 ₂ ² 煤	龙宫三矿	二 ₁ 煤

刘家沟矿	一 ₁ ¹ 煤、一 ₂ ² 煤	硫酸厂北沟矿	一 ₁ ¹ 煤、一 ₂ ² 煤
南部窦马庄矿	二 ₁ 煤	窦马庄村办矿	一 ₁ ¹ 煤、一 ₂ ² 煤
宝丰矿	一 ₁ ¹ 煤、一 ₂ ² 煤	大吕寨村办矿	二 ₁ 煤
窦马庄北郊矿	一 ₁ ¹ 煤、一 ₂ ² 煤	鹤北煤矿	二 ₁ 煤
北郊金星矿	一 ₁ ¹ 煤、一 ₂ ² 煤	昌泰煤矿	一 ₁ ¹ 煤、一 ₂ ² 煤
鹤壁市通宝矿	一 ₁ ¹ 煤、一 ₂ ² 煤	大吕寨义利矿	二 ₁ 煤
窦马庄富达矿	一 ₁ ¹ 煤、一 ₂ ² 煤	鸿起煤矿	二 ₁ 煤
石子坡矿	一 ₁ ¹ 煤、一 ₂ ² 煤	窦马庄联办矿	二 ₁ 煤
狐沟矿	一 ₁ ¹ 煤、一 ₂ ² 煤	秦马庄义利矿	二 ₁ 煤

鹤煤九矿周边的所有的关闭小煤矿井口位置及采空区已经全部登录至采掘工程平面图和充水性图上，并按照“四线”管理。周边关闭的小煤矿绝大多数为与 F₁₅₃ 断层西部和二₁煤的浅部地区，根据九矿采掘布置，-420 标高以上地区已经没有工作面布置和采掘活动，因此九矿不存在接触关闭小煤矿采空区可能，也不会因接近报废小煤矿采空区积水产生威胁。

六、编制依据

（一）编制依据

依据包括法律法规、政策文件、技术标准、技术资料及审批文件等。

1. 法律法规

（1）《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月 27 日，第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议通过的《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》修正）；

（2）《中华人民共和国矿山安全法》（中华人民共和国主席令第 18 号，2009.8.27 修正并施行）；

（3）《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号，2014 年 4 月修订）（中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议，2014 年 4 月 24 日修订通过）；

（4）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正）；

（5）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议《关于修改〈中华人民共和国野生动物保护法〉等十五部法律的决定》第二次修正）；

（6）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年 8 月 31 日第十三届全国人

民代表大会常务委员会第五次会议通过）；

（7）《中华人民共和国水污染防治法》（根据 2017 年 6 月 27 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《关于修改〈中华人民共和国水污染防治法〉的决定》第二次修正）；

（8）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日，第十三届全国人大常委会第十七次会议审议通过）；

（9）《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2004 年 3 月 1 日）；

（10）《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发[2011]20 号）；

（11）《河南省地质环境保护条例》（2012 年 3 月 29 日河南省第十一届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过）；

（12）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议《关于修改〈中华人民共和国土地管理法〉、〈中华人民共和国房地产管理法〉的决定》第三次修正，自 2020 年 1 月 1 日起施行）；

（13）《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院，2011 年 2 月）；

（14）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 4 月 21 日，《中华人民共和国土地管理法实施条例（修订草案）》通过）；

（15）《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第 39 号，2011 年 3 月修订）；

（16）《中华人民共和国农业法》（中华人民共和国第十一届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议于 2012 年 12 月 28 日通过，自 2013 年 1 月 1 日起施行）；

（17）《基本农田保护条例》（2011 年 1 月 8 日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》修订）；

（18）《河南省实施《土地管理法》办法（第二次修正）》（2009 年 11 月 27 日）。

2. 政策文件

（1）《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；

（2）河南省国土资源厅关于印发河南省生产建设项目土地复垦管理暂行办法的通知（豫国土资规〔2016〕16 号）；

（3）国土资源部 国家发展和改革委员会关于发布实施《限制用地项目目录（2012 年本）》和《禁止用地项目目录（2012 年本）》的通知（国土资发〔2012〕

98 号)；

(4)《河南省安全生产风险管控与隐患治理办法》(河南省人民政府令 第 191 号)；

(5)河南省人民政府办公厅文件《关于贯彻国办发〔2013〕99 号文件精神进一步加强煤矿安全生产工作的实施意见》(豫政办〔2014〕22 号)；

(6)河南省人民政府文件《关于印发河南省强化煤矿安全生产暂行规定的通知》(豫政〔2014〕63 号)；

(7)河南省人民政府办公厅文件《关于转发河南省煤矿防治煤与瓦斯突出十项措施的通知》(豫政办〔2014〕126 号)；

(8)《河南省煤矿安全监察局关于开展防突专项自查工作的通知》(豫煤安监一〔2015〕106 号)；

(9)河南省人民政府办公厅文件《关于印发河南省遏制煤矿重特大事故工作实施方案的通知》(豫政办〔2016〕167 号)；

(10)河南煤矿安监局 河南省煤管办《关于深刻吸取煤与瓦斯突出事故教训开展煤矿安全风险评估和隐患排查的通知》(豫煤安监一〔2018〕53 号)；

(11)河南煤矿安全监察局 河南省工业和信息化厅关于印发《河南省煤矿防治水管理办法》的通知(豫煤安监联〔2021〕18 号)；

(12)河南省工业和信息化厅《关于深刻吸取事故教训进一步加强全省煤与瓦斯突出防治工作的通知(豫工信煤安〔2021〕109 号)》；

(13)《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》(豫自然资发〔2020〕61 号)；

(14)《河南省自然资源厅关于矿产资源开采与生态修复方案评审有关事项的公告》(豫自然资公告〔2021〕4 号)；

(15)中华人民共和国自然资源部《矿产资源“三率”指标要求 第 1 部分：煤》(DZ/T 0462.1-2023)；

(16)《自然资源部办公厅关于印发矿产资源(非油气)开发利用方案编制指南的通知》(自然资办发〔2024〕33 号)及下发的《矿产资源开发利用方案编制指南》。

3. 技术标准

(1)《煤矿安全规程》(2022 年)；

- (2) 《煤炭矿井防治水设计规范》（GB51070-2014）；
- (3) 《建筑设计防火规范》（2018 年版）（GB50016-2014）；
- (4) 《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）；
- (5) 《煤炭矿井防火设计规范》（GB51078-2015）；
- (6) 《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）；
- (7) 《煤矿瓦斯抽采工程设计规范》（GB50471-2018）；
- (8) 《防治煤矿冲击地压细则》（煤安监技装〔2018〕8 号）；
- (9) 《防治煤与瓦斯突出细则》（煤安监技装〔2019〕28 号）；
- (10) 《煤矿防灭火细则》（矿安〔2021〕156 号）；
- (11) 《煤矿防治水细则》（煤安监调查〔2018〕14 号）；
- (12) 《矿井通风安全装备标准》（GB50518-2020）；
- (13) 《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）；
- (14) 《煤炭工业矿井监测监控系统装备配置标准》（GB50581-2020）；
- (15) 《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766-2020）；
- (16) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)；
- (17) 《土地复垦方案编制规程》(TD/T10301-2011)；
- (18) 《河南省矿山地质环境恢复治理工程勘查、设计、施工技术要求(试行)》(豫国土资发[2014]99 号)；
- (19) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）。

4. 技术资料及审批文件

- (1) 采矿许可证，证号：C4100002018021120145913；
- (2) 河南省煤炭地质勘察研究总院 2018 年 11 月提交的《河南省鹤壁市鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿生产勘探报告》及其备案证明；
- (3) 河南省煤炭地质勘察研究总院 2022 年 4 月提交的《鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿矿井水文地质报告》及批复；
- (4) 鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿 2024 年 1 月提交的《河南省鹤壁市鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿二〇二三年储量年度报告》及备案表；
- (5) 河南省工业和信息化厅文件“豫工信煤〔2011〕202 号”《河南省工业和信息化厅关于对河南煤业化工集团所属煤矿 2010 年度矿井瓦斯等级和二氧化碳涌出量鉴定结果的批复》；

（6）煤炭科学研究总院沈阳研究院 2011 年提交的《鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿煤自燃倾向性鉴定报告》；

（7）煤炭科学研究总院沈阳研究院 2011 年提交的《鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿煤尘爆炸性鉴定报告》；

（8）河南省发展和改革委员会《关于鹤壁煤电股份有限公司九矿改扩建可行性研究报告的批复》（豫发改能源〔2004〕1691 号文）；

（9）煤炭工业部郑州设计研究院 2004 年编制的《鹤壁煤电股份有限公司九矿改扩建初步设计》及《河南省煤炭工业局关于鹤煤集团九矿改扩建初步设计的批复》（豫煤规〔2005〕251 号）；

（10）煤炭工业郑州设计研究院有限公司 2009 年编制的《鹤壁煤电股份有限公司九矿安全技术改造初步设计》及《河南省工业和信息化厅关于鹤煤公司九矿通风系统改造项目初步设计的批复》（豫工信〔2010〕92 号）；

（11）煤炭工业郑州设计研究院有限公司 2011 年编制的《鹤壁煤电股份有限公司九矿通风系统改造初步设计修改》及《河南省工业和信息化厅关于鹤壁煤电股份有限公司九矿通风系统改造初步设计修改的批复》（豫工信煤〔2011〕672 号）；

（12）煤炭工业郑州设计研究院股份有限公司 2013 年编制的《鹤壁煤电股份有限公司九矿三水平开采方案优化及 32 采区设计》及鹤壁煤业（集团）有限责任公司文件《关于九矿三水平开采方案优化及 32 采区设计的批复》（鹤煤办〔2013〕276 号）；

（13）河南卓越建设工程有限公司 2020 年 11 月编制的《鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》及审查表；

（14）《鹤壁市矿产资源总体规划（2021~2025 年）》；

（15）鹤壁市自然资源和规划局提供的土地利用现状图（第三次全国国土资源调查 2022 年变更数据）；

（16）矿方提供的其他技术资料。

（二）前期工作

接受鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿委托后，中赞国际工程有限公司针对该项目成立了项目组，项目组成员由采矿、地质、水工环、土地复垦、经济等专业相关技术职称的技术人员组成，共 11 人。

2023 年 11 月~12 月，进行了野外调查，野外调查采用 1: 5000 地形地质图作为

工作手图，同时参考井上井下对照图、土地利用现状图等图件展开，以 GPS 与罗盘相结合的方法进行定点，对矿山及周边区域进行调查。

调查内容主要有：地形地貌、地层岩性、岩土体特征、地质构造、水文地质及工程地质条件、矿山开采现状、矿产品需求现状、矿区土地利用现状、地貌景观、植被现状、地质灾害及隐患点、废弃物、生活设施建设等占用和破坏土地、植被资源现状等。同时收集了勘探报告、矿山储量年度报告、可行性研究报告、初步设计、水文地质类型划分报告、土地利用现状图、矿山地质环境保护与土地复垦方案等资料，依据《煤炭工业矿井设计规范》、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压覆开采规范》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、《土地复垦方案编制规程》等相关规范规程要求，编制了《鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿矿产资源开采与生态修复方案》，本方案编制内容符合相关规范规程要求。

（三）方案服务年限

截止 2023 年 12 月 31 日，鹤煤九矿范围内设计可采储量为 1252.53 万吨，设计生产规模 60 万吨/年，剩余生产服务年限 14.9 年。

方案服务年限由鹤煤九矿剩余生产服务年限、稳沉期和治理（复垦）期、管护期确定。鹤煤九矿剩余生产服务年限为 14.9 年，最后稳沉期 3.4 年，治理（复垦）期 1.7 年，管护期 3 年，则本方案服务年限为 23 年，适用年限为 5 年。适用期满后，需对本方案重新修订。如果该矿山扩大开采规模、开采范围、变更矿区范围或者生产方式，应重新编制方案。

七、矿产品需求现状和预测

（一）矿产品国内外需求和市场供应情况

2023 年春节长假后，随着经济复苏，全国煤炭产量保持高位水平，3 月中下旬以来，全国煤炭日产量持续保持在 1200 万吨以上，同比增长超过 10%，其中山西、内蒙古、陕西日产量保持在 900 万吨以上，产量高位助推煤炭市场供应持续增加。

从我国能源结构总体趋势看，2021 至 2030 年，为能源变革期，实现能源消费显著优化和能源绿色低碳发展，力争 2030 年煤炭、油气、非化石能源消费比例达到 5：3：2；2031 年至 2050 年，为能源革命定型期，形成新型能源体系，煤炭、油气、非化石能源消费比例达到 4：3：3。并预测，到 2030 年，一次能源供应能力为 56 亿吨标煤—其中国内生产能力为 46.9 亿吨标准煤；煤炭产能为 25.5 亿吨标准煤；石油产

量为 2.2 亿吨原油（折合 3.1 亿吨标准煤）；天然气产能约为 3500 亿 m^3 （折合 3.1 亿吨标准煤）；核电产量为 4.6 亿吨标准煤；商品化可再生能源为 9.0 亿吨标准煤。到 2050 年，一次能源供应能力为 60 亿吨标准煤—其中国内生产能力为 52.8 亿吨标准煤；煤炭产能为 17.3-20.9 亿吨标准煤；石油产量为 2.2 亿吨原油（折合 3.1 亿吨标准煤）；天然气产能约为 4300 亿 m^3 （折合 3.1 亿吨标准煤）；核电产量为 8.8 亿吨标准煤；商品化可再生能源为 14.3~17.9 亿吨标准煤。从我国战略目标来看，到 2030 年，我国能源消费总量控制在 56~60 亿吨标准煤，其中煤炭消费量占比降至 50% 左右，基本达到峰值水平；石油消费量控制在 6.5 亿吨左右，占比降至 16% 上下。非化石能源消费达到 12 亿吨标准煤，占比达到 21.6%。从更长远的角度看，我国富煤缺油少气的能源资源条件，决定了在未来较长的时期内，煤炭作为我国主要能源的地位和作用难以改变。更为重要的是，随着煤炭清洁高效利用技术发展，煤炭资源保障的可靠性、价格的低廉性和利用的可洁净性，必将为煤炭提供更大的市场空间。

从煤炭需求看，立足以煤为主的基本国情，抓好煤炭清洁高效利用，将带动国内煤炭消费继续增长。同时，国家推动经济社会全面绿色转型，推动能耗“双控”向碳排放总量和强度“双控”转变，实施新能源和可再生能源替代，严格合理控制煤炭消费增长，主要耗煤产品产量增速或将回落。预计 2024 年煤炭需求将保持适度增加，从更长远的角度看，我国富煤缺油少气的能源资源条件，决定了在未来较长的时期内，煤炭作为我国主要能源的地位和作用难以改变。更为重要的是，随着煤炭清洁高效利用技术发展，煤炭资源保障的可靠性、价格的低廉性和利用的可洁净性，必将为煤炭提供更大的市场空间。综合国内多家权威研究机构的成果，到 2030 年煤炭在我国一次能源消费结构中仍将占 50% 左右。因此，煤炭企业必须坚定信心，把握战略发展方向，拓展煤炭发展空间，促进煤炭产业转型升级。

总体上看，煤炭驱动型增长的终结并不意味着煤炭将逐渐退出历史舞台，事实上，煤炭在未来相当长一段时间里仍将在中国能源结构里扮演主要角色。

从省内来看，2022 至 2023 年，河南能源发展实现了量的有效控制、质的稳步提升，绿色低碳转型的步伐持续加快。初步统计，全省能源消费总量基本稳定，煤炭消费总量、单位国内生产总值能耗较 2015 年大幅下降，均超额完成国家下达的“十三五”分别下降 10%、下降 16% 的目标任务。“十三五”期间，河南实现了北方平原地区散煤取暖基本“清零”，非化石能源利用量为 2015 年的 1.6 倍，低碳清洁能源消费比重持续提升。2024 年随着省内经济复苏，煤炭需求将小幅提升，根据河南

省煤炭十四五规划，河南省内煤炭需求量基本稳定在 2.1 亿吨左右。

（二）市场供应现状及预测

“十四五”是我国煤炭工业发展运行的关键时期。为保证煤炭工业奋斗目标顺利完成，中国煤炭协会制定了《煤炭工业“十四五”高质量发展指导意见》、《煤炭工业“十四五”标准化发展指导意见》等多项指导意见。其中，《高质量发展意见》指出，到“十四五”末，国内煤炭产量控制在 41 亿吨左右，全国煤炭消费量控制在 42 亿吨左右，年均消费增长 1% 左右。同时全国煤矿数量控制在 4000 处以内，大型煤矿产量占 85% 以上，大型煤炭基地产量占 97% 以上；建成煤矿智能化采掘工作面 1000 处以上；建成千万吨级矿井（露天）数量 65 处、产能超过 10 亿吨。培育 3~5 家具有全球竞争力的世界一流煤炭企业。另外，根据国家发展改革委、国家能源局关于印发《能源生产和消费革命战略 2016-2030 的通知》（发改基础〔2016〕2795 号），到 2030 年，能源消费总量要控制在 60 亿吨标准煤以内；非化石能源占能源消费总量比重达到 20% 左右，天然气占比达到 15% 左右，新增能源需求主要依靠清洁能源满足；单位 GDP 二氧化碳排放比 2005 年下降 60%~65%，二氧化碳排放 2030 年左右达到峰值并争取尽早达峰；初步构建现代能源体系。我国政府承诺力争 2030 年前实现碳达峰、2060 年前实现碳中和，能源结构调整步伐加快，煤炭消费总量、强度双控政策措施将更加严格，煤炭在一次能源消费结构中的比重还将持续下降，煤炭总量增长空间越来越小，倒逼煤炭行业必须转变长期以来依靠产量增加、规模扩张、价格上涨的发展方式，着力推动转型升级，提升发展质量。

我国煤炭的供需格局将从过去的分散型向区块化转变。目前，区块化的供需格局已基本形成，并在不断完善。过去，河南、山东、河北、安徽等省份都是中东部产煤大省，现在中东部的产能在减少，煤炭需求量与本地煤炭供给量的缺口越来越大。未来，山西、陕西、内蒙古将成为中国煤炭货源的主要供应地，也是全国煤炭供应的最前线。中国煤炭供需的区块化特征、西部产煤区的作用和战略地位将逐渐凸显。预计“十四五”期间，河南省煤炭产量基本稳定，煤炭缺口由北煤南运解决，自 2020 年以来，每年外调煤炭约 1 亿吨。

在能源结构上，近年来，在限煤、减煤、发展光伏发电和风电等大背景下，河南煤炭消费量及占比呈下降趋势。从中长期来看，煤炭在能源结构中的比重将会进一步下降。但总体看，在相当长的时期内，煤炭成为我国能源安全稳定供应的“压舱石”的地位不会动摇。

从供应来看，2024 年我国煤炭产量还将保持适度增加，全国煤炭供给体系质量提升、供给弹性增强，煤炭中长期合同覆盖范围扩大，中长期合同履约监管持续加强，市场总体预期稳定向好，煤炭运输保障能力持续提升，预计煤炭市场供需将保持基本平衡态势。但当前国际能源供需形势错综复杂，受安全环保约束、疫情反复、极端天气、水电和新能源出力情况等不确定因素影响，还可能出现区域性、时段性、品种性的煤炭供需偏紧或宽松的情况。

（三）价格现状与预测

自2016年以来，在推动煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展综合政策措施指导下，煤炭价格小幅回升，少数大型现代化煤矿经营状况开始出现好转迹象。

从供需两方面的比较来看，国家发改委等全力统筹做好煤炭去产能、保供应、稳价格等重点工作，较好处理了政府和市场、短期和长期、供给和需求的关系，更加注重运用市场化法治化办法去产能，采取综合措施促进煤炭价格回归合理区间，科学把握去产能力度和节奏，大力促进清洁能源多发满发，以更大力度和更配套的措施促进煤炭企业兼并重组转型升级，进一步严格安全生产要求，大力推进诚信体系建设等。

随着各地去产能步伐加快和安全、环保检查力度不断升级，煤炭供给存在一定收紧预期，国内动力煤市场将趋向活跃，煤价有望实现收窄企稳并逐步回暖。但我们也要看到，当前煤炭向好发展的态势仍不稳固，去产能工作依然严峻，产量反弹、价格下行、企业亏损面扩大的压力依然存在，煤炭工业健康发展仍然任重道远。

本矿地理位置优越，交通较为方便，煤质好、热值较高，具有一定的市场竞争力。总结以上国民经济形式，结合本矿所在经济、地理位置，以及煤质和工业用途看，本矿井二₁煤为低中灰、特低硫、特低磷、特高发热量之贫煤和贫瘦煤，贫瘦煤可作炼焦配煤，贫煤可作动力用煤及悬浮床气化用煤，同时也可作为民用煤。

根据鹤煤九矿财务数据，鹤煤九矿 2021 年原煤平均售价 534.29 元/t，2022 年原煤平均售价 634.5 元/吨，2023 年原煤平均售价 596.08 元/t，近三年原煤平均售价为 588.29 元/t。结合鹤煤九矿煤质、产品、售价等情况，预测本矿井原煤售价为 698 元/t。

第二章 矿产资源概况

一、矿区总体概况

(一) 矿区总体规划与矿产资源概况

鹤壁矿区位于河南省北部，矿区北部边界除主焦煤矿外均以河南省和河北省省界为界，南以青羊口断层为界，西以二₁煤浅部露头为界，东以二₁煤底板等高线-1350m(二₁煤层埋藏深度1500m)为界。矿区南北走向长56.9km，东西倾向宽15.1km，矿区面积462.9km²，其中规划区面积378.3km²。

鹤壁矿区埋深1200m以浅总资源量2632.61Mt，其中探明的(331)资源量453.48Mt，控制的(332)资源量283.80Mt，推断的(333)资源量990.52Mt，潜在的资源量(334)?904.81Mt。

(二) 本方案与矿区总体开发的关系

鹤煤九矿位于鹤壁矿区安鹤煤田，目前为正常生产矿井，矿井生产能力60万吨/年，符合矿区总体规划。

鹤煤九矿可采煤层为一₁煤、一₂煤和二₁煤，1991年经河南省煤炭厅批准，一₁、一₂煤(下夹煤)不再开发。因此，本方案设计不考虑一₁、一₂煤的开采，仅设计开采二₁煤。

二₁煤埋深40~810m，赋存标高为100~-650m；赋存于山西组下部北岔沟砂岩与大占砂岩之间。二₁煤煤层平均厚度5.98m，煤层可采性指数0.99，煤厚变异系数28.7%。受原始沉积环境的影响，二₁煤层有一定变化，矿区中南部厚度较大，一般在7.00m以上，最厚可达9.35m；北部厚度较薄，一般在6.00m以下，最薄为2.31m。属较稳定的全区可采厚煤层。

截止2023年12月31日，鹤煤九矿矿区允许开采标高范围内二₁煤层获得查明资源量5368.3万吨，累计动用资源量1910.5万吨，保有资源量3457.8万吨，其中探明资源量2001.8万吨，控制资源量28万吨，推断资源量1428万吨。

二、本项目的资源概况

(一) 矿床地质及构造特征

1. 地层

矿井内地层为奥陶系中统峰峰组(O_{2f})、石炭系上统本溪组(C_{2b})和太原组

(C_{2t})、二叠系下统山西组(P_{1sh})和下石盒子组(P_{1x})、二叠系上统上石盒子组(P_{2s})和石千峰组(P_{2sh})、新近系上新统鹤壁组(N_{1h})和第四系(Q)，其中含煤地层为石炭系太原组和二叠系山西组。综合分析其地层情况分述如下：

①峰峰组(O_{2f})

由中厚、厚层状灰色—深灰色石灰岩、白云质灰岩、角砾状灰岩、角砾状泥质灰岩组成，隐晶质结构。区内有部分钻孔钻至该地层，但钻孔未穿透，据区域资料，厚度>122.54m。

②本溪组(C_{2b})

矿区内钻孔揭露地层厚 7.30~42.80m，平均 25.18m。底部为古风化壳沉积物，厚度不大，含不规则磁铁矿和褐铁矿结核。下部为一较稳定、厚度较大的灰白色铝土质泥岩；HG 曲线上反映最为明显，幅值高达 40~70 r，可单值定性，曲线形态上高下低，为一辅助标志层；偶夹一层中细粒砂岩。中上部为深灰色、灰黑色泥岩、砂质泥岩，顶部含铝质和菱铁质鲕粒。

③太原组(C_{2t})

下起于本溪组顶，上止于 L₉ 石灰岩顶，矿区内钻孔揭露地层厚 108.29~142.35m，平均 124.88m，从矿区及四周看有沿走向由北而南变薄的趋势。该组为一套海陆交互相沉积，含 9 层石灰岩(L₁~L₉)，含煤 4~10 层，根据岩性组合特征可分为三段：

下部灰岩段：下起于本溪组顶，上止于 L₄ 石灰岩顶，平均厚 44.25m。由灰~深灰色石灰岩、灰黑~黑色泥岩、砂质泥岩和煤层组成。含石灰岩 4 层(L₁~L₄)，其中 L₂ 石灰岩厚度大且稳定，厚 1.74~7.61m，平均 5.87m；呈灰色、半晶质结构，含燧石团块，产蜓类、腕足类等动物化石；DLW 曲线上异常挺拔直立、宽大园滑、幅值达 200~400，HGG 和 HG 幅值特低，易于区别下伏一₂煤层，为矿区内一良好标志层。L₁ 石灰岩厚 0~3.44m，平均 0.90m，泥质含量较高，产蜓类、腕足类、舌形贝等动物化石。L₃ 石灰岩厚 1.25~5.67m，平均 3.24m，为深灰色石灰岩，含丰富的动物化石，局部呈生物碎屑石灰岩。L₄ 石灰岩厚 0~2.89m，平均 1.54m，泥质含量较高，产牙形石及有孔虫化石。含 3 层煤，其中一₁煤稳定，普遍可采，厚 0.21~6.89m，平均 3.20m。

中部碎屑岩段：下起于 L₄ 石灰岩顶，上止于 L₇ 石灰岩底，平均厚 42.25m。由深灰色中细粒砂岩、砂质泥岩、灰黑色泥岩、薄层灰岩和煤组成。以碎屑岩为主，发育 2 层石灰岩(L₅、L₆)，均较稳定，L₅ 厚 0.54~5.45m，平均 2.13m；L₆ 厚 0.26~

3.88m，平均 1.36m。石灰岩下发育 2 层煤（一₅、一₆），均不可采。本段泥岩、砂质泥岩中产植物化石，且以煤层或层位附近最为丰富。

上部灰岩段：下起于 L₇ 石灰岩底，上止于 L₉ 石灰岩顶，平均厚 38.35m。由 L₇、L₈、L₉ 三层石灰岩和灰黑色泥岩、深灰色砂质泥岩、中细粒砂岩、薄层状菱铁质泥岩和薄煤组成。其中 L₈ 石灰岩较稳定，普遍发育，厚 0.20~4.66m，平均 3.22m，为灰色隐晶质结构，含燧石结核，产蜓类和腹足类化石；DLW 曲线宽大挺拔，HGG 曲线为一明显的低伽玛异常，该层为矿区一良好标志层。L₇ 灰岩厚 0~2.04m，平均 0.86m；L₉ 石灰岩厚 0.20~3.55m，平均 1.26m，泥质含量较高，有时呈两层产出或相变为薄层菱铁质泥岩。产蜓类和牙形石等化石。中下部含 4 层薄煤（一₇、一₈、一₉¹、一₉²），不稳定，不可采。

④山西组（P_{1sh}）

下起于 L₉ 石灰岩顶，上止于砂锅窑砂岩底，厚 73.47~119.61m，平均 98.15m，与下伏太原组呈整合接触。为区内主要含煤建造地层，由砂岩、泥岩、砂质泥岩和煤层组成。含 1~4 层煤，二₁ 煤层稳定，普遍发育且可采，也是主要标志层。根据其岩性组合特征可分为四段：

①二₁ 煤段

下起于 L₉ 石灰岩顶，上止于大占砂岩底，平均厚 39.85m。底部北岔沟砂岩（S_b，S₉）厚 1.91~30.16m，平均 13.63m，为浅灰~深灰色中细粒砂岩，含黑色泥岩包裹体，具交错和波状层理，底部具冲蚀面；DLW 曲线呈下高上低反映，HGG 和 HG 曲线呈明显的低密度、低伽玛值反映，为本区标志层之一。该层砂岩之上为黑色泥岩、砂质泥岩及二₁ 煤层。

②大占砂岩段

下起于大占砂岩底，上止于香炭砂岩底，平均厚 18.68m。下部大占砂岩（S_d，S₁₀）厚 0.38~15.10m，平均 7.28m；为灰色、深灰色细粒长石石英砂岩或石英砂岩，局部为粉砂岩，含菱铁质团块、炭质，含较多的白云母碎片，为主要标志层之一。中上部为灰黑色泥岩、砂质泥岩。

③香炭砂岩段

下起于香炭砂岩底，上止于小紫泥岩底，平均厚 39.62m。由 2~3 层砂岩、泥岩和砂质泥岩组成。含两层香炭砂岩（S_x¹，S₁₁¹；S_x²，S₁₁²）为浅灰色、褐灰色细~粗粒石英砂岩，含炭屑、云母片及黑色泥岩包裹体，具波状层理，为本区标志层之一；

下层香炭砂岩 (S_x^1 , S_{11}^1) 厚 0.46~26.55m, 平均 6.95m, 上层香炭砂岩 (S_x^2 , S_{11}^2) 厚 0.47~18.54m, 平均 5.48m。泥岩或砂质泥岩中含少量植物化石碎片, 局部富集菱铁质鲕粒。

④小紫泥岩段

位于山西组上部, 下起于香炭砂岩顶, 上止于砂锅窑砂岩底, 平均厚 17.15m。由深灰色泥岩、砂质泥岩组成, 含铝质及菱铁矿鲕粒 (俗称“小紫泥岩”), 为矿区内一辅助标志层。

⑤下石盒子组 (P_{1x})

下起于砂锅窑砂岩底, 上止于田家沟砂岩底, 厚 268.94~392.18m, 平均 322.46m, 与下伏山西组呈整合接触。根据其沉积特征分为三、四、五、六等 4 个含煤段:

三煤段: 下起于砂锅窑砂岩底, 上止于四煤底板砂岩底, 厚 77.08~120.30m, 平均 92.19m。底部砂锅窑砂岩 (S_8 , S_{12}) 厚 0.59~37.63m, 平均 4.67m, 为灰白色中细粒砂岩, 含黑色泥质包裹体, 见底砾岩和冲蚀面; DLW 曲线陡直、幅度中等, HGG 和 HG 曲线为中~中低幅值, 为主要标志层。中下部为灰白色铝土质泥岩 (俗称“大紫泥岩”)、紫斑泥岩及深灰色泥岩, 含大量菱铁质鲕粒; 铝土质泥岩厚 9.02~39.35m, 平均 26.87m, 为本区重要标志层之一。中部为数层绿灰色细~中粒砂岩、青灰色含紫斑泥岩、灰黑色泥岩及砂质泥岩, 其中以 S_{13} 、 S_{14} 砂岩为标志层。上部为浅灰色中细粒砂岩、紫斑泥岩、灰黑色砂质泥岩及泥岩, 局部富集云母片。

四煤段: 下起于四煤底板砂岩底, 上止于五煤底板砂岩底, 厚 51.84~78.60m, 平均 64.82m。底部四煤底板砂岩 (S_4 , S_{15}) 厚 0.75~19.58m, 平均 7.66m, 为浅灰色、灰绿色细~粗粒砂岩, 含深灰色泥岩包裹体, 硅质胶结; DLW 曲线呈幅度中等、HGG 和 HG 曲线呈低密度、低伽玛反映, 为辅助标志层。中上部为深灰色、灰色砂质泥岩、泥岩, 含铝质, 具紫斑及菱铁质鲕粒, 局部夹砂岩、粉砂岩透镜体。

五煤段: 下起于五煤底板砂岩底, 上止于六煤底板砂岩底, 厚 64.78~91.54m, 平均 76.85m。五煤底板砂岩 (S_5 , S_{16}^1) 厚 3.27~44.04m, 平均 10.46m, 为灰白、灰绿色细~粗粒石英砂岩, 具底砾岩, 粒度上细下粗, 韵律明显, 具泥质包体。本中部发育一层五煤顶板砂岩 (S_{16}^2) 厚 5.93~38.18m, 平均 15.11m, 其特征和 S_{16}^1 相似, S_{16}^1 、 S_{16}^2 、 S_{16}^3 在测井曲线上组合特征异常明显, DLW 曲线幅度异常高、HGG 和 HG 曲线呈低密度、低伽玛反映, 易于对比。砂岩上为灰色、灰绿色泥岩、砂质泥岩。

六煤段：煤底板砂岩底，上止于田家沟砂岩底，厚 75.24~101.74m，平均 88.60m。六煤底板砂岩（ S_6 , S_{16}^3 ）厚 0.38~18.96m，平均 7.42m，为灰白、灰绿色细~粗粒石英砂岩，具砾岩，粒度上细下粗，韵律明显，具泥质包体。砂岩之上为灰绿色、灰紫色泥岩、砂质泥岩及灰绿色泥岩、砂质泥岩，具紫斑局部夹砂岩透镜体。

⑥上石盒子组（ P_{2s} ）

下起于田家沟砂岩底，上止于平顶山砂岩底，厚 224.49~275.09m，平均 258.62m，与下伏下石盒子组为整合接触。主要由暗紫色、紫红色、青灰色泥岩、砂质泥岩及灰白色、灰绿色细~粗粒砂岩组成，根据其岩性组合特征分为七、八、九三个煤段。

七煤段：下起于田家沟砂岩底，上止于八煤底板砂岩底，厚 73.60~102.0m，平均 97.17m。底部田家沟砂岩（ S_t , S_{17} ）厚 1.08~17.71m，平均 7.19m。为灰白色灰绿色中粗粒石英砂岩，具底砾岩，含烟紫色石英及泥岩包裹体 DLW 曲线异常幅度略高，呈较圆滑，顶、底陡直状，HGG、HG 曲线明显的低密度、低伽玛值反映。

主要标志层。其上为紫红、青灰色泥岩和砂质泥岩，含海绿石和硅化生物化石碎屑。

八煤段：下起于八煤底板砂岩底，上止于九煤底板砂岩底，厚 83.90~105.90m，平均 94.46m。底部八煤底板砂岩（ S_8 ）厚 1.63~23.62m，平均 9.20m；为灰绿色细粒砂岩，成分以石英、长石为主，含少量白云母片，具底砾岩，局部为细砾岩。其上为紫红、灰色泥岩和砂质泥岩。

九煤段：下起于九煤底板砂岩底，上止于平顶山砂岩底，厚度 > 66.99m。底部九煤底板砂岩（俗称“大风口砂岩”）厚 2.49~15.75m，平均 10.26m；为灰白色、中粗粒石英长石砂岩，长石多为肉红色，具底砾岩，泥质胶结，为本区主要标志层之一。其上为紫红、青灰色泥岩和砂质泥岩。

⑦石千峰组（ P_{2sh} ）

由于风化剥蚀作用，仅保留平顶山砂岩段，最大保留厚度 111.68m。为灰白色、灰绿色厚层状中粒及粗粒长石石英砂岩，局部含砾石和泥岩包裹体，底部为含砾粗粒砂岩，硅质胶结；测井曲线呈高阻、高密度、低伽玛值特征，DLW 曲线异常高大宽厚、起伏园滑，HGG 曲线低且平直，物性特征明显，为主要标志层，与下伏上石盒子组呈整合接触。

⑧鹤壁组（ N_2h ）

矿区内零星出露，厚 0~300.75m，平均 92.29m，与下伏二叠系呈角度不整合接

触。由褐黄色、棕黄色、浅棕色砂质亚粘土、花斑状半固结泥岩和 5~7 层青灰色、深灰色砾岩组成。亚粘土中局部含大量钙质结核，砾石成分以灰岩为主，次为石英砂岩和燧石，砾石大小不一。中上部夹 1~2 层褐黄色薄层半固结状钙质粉砂岩。

⑨第四系（Q）

第四系广泛覆盖，厚 0~33.52m，平均 7.42m，与下伏鹤壁组呈不整合接触。主要为黄土，略含砂质，垂直裂隙发育，局部形成陡坎，底部夹薄层砾石。此外在河流、沟谷处有流砂、砾石，丘陵处有残积、坡积砾石层等。

2. 含煤地层

结合区域资料，矿区的含煤地层为本溪组、太原组、山西组、下石盒子组和上石盒子组，分十个含煤组段，含煤地层总厚 829.29m；含煤 13 层，煤层总厚 10.79m，含煤系数 1.30%。山西组和太原组为主要含煤地层，山西组含煤 3 层（二₀、二₁、二₃），太原组含煤 10 层（一₁¹、一₁²、一₂、一₄、一₅、一₆、一₇、一₈、一₉¹、一₉²），其中二₁煤为全区可采煤层，一₁¹、一₂煤为大部可采煤层，可采煤层总厚 9.49m，可采煤层含煤系数为 1.14%，详见表 2-2-1、2-2-2。

表 2-2-1 含煤地层含煤系表

地层单位	煤组段	厚度(m)	煤层总厚(m)	含煤系数(%)	可采煤层厚度(m)	可采煤层含煤系数(%)
上石盒子组	七~九	258.62	0	0	0	0
下石盒子组	三~六	322.46	0	0	0	0
山西组	二煤组	98.15	6.06	6.17	5.98	6.09
太原组	一煤组	124.88	4.73	3.79	3.47	2.78
本溪组	零煤组	25.18	0	0	0	0
合计		829.29	10.79	1.30	9.49	1.14

表 2-2-2 煤层发育情况统计表

地层时代 (组)	煤层名称	煤厚 (m) 极植 平均值	煤层 结构	煤层发育程度	煤层顶板 岩性	煤层底板岩性
山西组 (P _{1sh})	二 ₃ 煤	$\frac{0\sim0.18}{0.03}$	简单	不发育	砂岩、砂质泥岩及泥岩	砂质泥岩及泥岩
	二 ₁ 煤	$\frac{0.66\sim9.10}{5.98}$	简单 局含夹矸 1 层	普遍发育，层位稳定，正常 见煤钻孔全部可采，	砂岩、局部为炭质泥岩及泥岩	泥岩及砂质泥岩
	二 ₀ 煤	$\frac{0\sim0.30}{0.01}$	简单	不发育	中细粒砂岩、泥岩或砂质泥岩	泥岩或砂质泥岩
太原组 (C _{2t})	一 ₉ ² 煤	$\frac{0\sim0.30}{0.03}$	简单	不发育	砂岩、泥岩或砂质泥岩	泥岩或砂质泥岩
	一 ₉ ¹ 煤	$\frac{0\sim0.84}{0.12}$	简单	不发育	石灰岩或砂质泥岩	泥岩或砂质泥岩
	一 ₈ 煤	$\frac{0\sim0.60}{0.05}$	简单	不发育	泥岩	泥岩或砂质泥岩
	一 ₇ 煤	$\frac{0\sim0.55}{0.03}$	简单	不发育	石灰岩或砂质泥岩	泥岩或砂质泥岩
	一 ₆ 煤	$\frac{0\sim0.66}{0.07}$	简单	不发育	砂质泥岩	砂质泥岩
	一 ₅ 煤	$\frac{0\sim0.34}{0.04}$	简单	较发育，但不可采	砂岩 砂质泥岩	泥质泥岩
	一 ₄ 煤	$\frac{0\sim0.99}{0.22}$	简单	不发育	石灰岩或泥岩	泥岩
	一 ₂ 煤	$\frac{0\sim1.3}{0.86}$	简单，个别孔含一 层夹矸	较发育，层位较稳定，大部 钻孔可采	石灰岩或砂质泥岩	砂岩或砂质泥岩
	一 ₁ ² 煤	$\frac{0\sim2.64}{0.70}$	简单		石灰岩或 泥岩	泥岩
	一 ₁ ¹ 煤	$\frac{0.21\sim6.85}{2.61}$	中等 含夹矸 0~7 层	普遍发育，层位较稳定，除 个别钻孔外，多数可采	石灰岩或砂质泥岩	砂岩或砂质泥岩

3. 构造

矿区总体为一宽缓的单斜构造，走向近南北，倾向东，倾角一般 $5^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，局部较陡，可达 38° ，沿走向具明显波状起伏，可形成小型褶皱，在较大的断层之间及旁侧尤为明显，断层较发育，地质构造复杂程度属中等。

图 2-2-2 矿井构造纲要图

(1) 褶曲基本特征

根据采掘和勘探工程揭露九矿井田范围内共有有 6 条褶曲。

①九矿向斜：位于下夹煤区煤矿东部，为北东向宽缓向斜构造，轴部大致南起 1002 孔，经 272 孔与 2003 孔之间，306 孔西 4001 孔附近被断层切割消失，走向长 1800m 左右，北翼产状平缓，地层倾角 5-10 度，南翼倾角较陡，倾角 10 度，局部地

段 25 度左右，与吴马庄向斜同时生成，但前者迭加后者之上。

②吴马庄向斜：位于吴马庄、秦马庄一线，走向为北西向，轴向沿 1002 孔至吴马庄一线，伸展长度 800 米左右，南西翼矿井+15 煤巷及 05001、2004 孔等控制，地层倾角 30 度，东北翼+15 岩巷已证实，地层倾角较缓，为不对称的向斜构造，与原精查报告为单斜构造不一致。

③224 向斜（原报告为大楼北向背斜）：位于 5'—5 和 214 孔之间，经井下采掘和钻孔已证实，向斜中心在 5-5 孔，轴向为北东，延展长度 100-200m，北西翼比较完整，三六轨道下山和三四轨道下山已越过向斜轴部，东南翼被小断层所切割，与原报告基本一致。

④2005 向斜：位于二₁煤区 F₁₅₃ 断层与 F₉₋₁₋₆ 断层中间，轴向位于 2005 工作面中部，轴倾伏东南方向约 145 度，两翼产状较平缓，地层倾角为 6-9 度，伸展长度约 400m，2005 工作面回采证实。

⑤龙宫向斜：位于九矿井田二₁煤区西部由 9-4 陷落柱起经 3104 工作面、910-14 孔 1103 孔，轴倾伏方向约 210 度，两翼产状较平缓，地层倾角为 4-10 度，在九矿井田内延展 2.8km，宽约 300~600m。

⑥龙宫背斜：位于九矿井田二₁煤区中部由 2005 工作面切眼附近起经 22-1 孔 3100 工作面、3202 工作面，轴倾伏方向约 220 度，两翼产状较平缓，地层倾角为 4-6 度，在九矿井田内延展 1.8km，宽约 400~600m。

（2）大中型断层发育特征

本区断层总体上为北东走向的正断层，向南东倾斜，近似平行排列，有少量东西向断层。局部断层非常发育，在剖面上互相切割，常出现阶梯状，成错综复杂的构造形态，对煤层破坏较大。区内断层 26 条，其中大（等）于 100m 的 7 条、50~100m 的 3 条、10~50m 的 12 条，5-10m 断层 4 条，详见表 2-2-3：

F₁₅₃ 断层：位于矿井中部，南起矿井浅部一煤煤层露头，向北东横穿矿区，在矿井内延伸 3500m，正断层，为区域性大断层，走向 NNE，倾向 SEE，倾角 78°，落差 110~450m。本断层由地震解释，由 D₉、D₁₀、D₁₁ 等二维地震线控制，地震时间剖面上 T₁、T₂ 波断点可靠。

据钻探资料，212 孔于孔深 328.00m 见断层，上盘为香炭砂岩上部、下盘为奥陶系马家沟组灰岩顶界，断失地层 330m；280 孔于孔深 207.77m 见断层，上盘为下石盒子组 S₆ 顶界、下盘为太原组砂泥岩段底界，断失地层 450m；984-41 孔于孔深

414.36m 见断层，上盘为太原组上部、下盘为奥陶系马家沟组灰岩顶界，断失地层 160m；230 孔二₁煤及太原组上部地层全部断失，落差 150m；211 孔缺失山西组及太原组中上部地层，落差 150~170m；984-8 孔于孔深 344.20m~357.50 m 见断层，上盘为太原组 L₃ 灰岩、下盘为奥陶系马家沟组灰岩顶界，断失地层 160m；984-6 孔于孔深 131.45m~146.50m 见断层，上盘为下石盒子组上部灰岩、下盘为太原组砂泥岩段，断失地层 190m；7-1 孔于孔深 468.43m 见断层，上盘为本溪组上部、下盘为奥陶系马家沟组灰岩，断失地层 210m；984-16 孔于孔深 431.19m 见断层，上盘为太原组上部、下盘为奥陶系马家沟组灰岩，断失地层 150m；248 孔于孔深 295.42m 见断层，上盘为山西组底界、下盘为太原组 L₅ 灰岩，断失地层 80m；984-5 孔于孔深 112.60m~138.30m 见断层，上盘为山西组 S_d 砂岩、下盘为太原组 L₂ 灰岩，断失地层 160m；984-40 孔于孔深 306.90m 见断层，上盘为下石盒子组底界、下盘为太原组 L₂ 灰岩，断失地层 250m；6'-2 孔于孔深 183.30m 见断层，上盘为下石盒子组 S₄ 砂岩、下盘为山西组 S_d 砂岩，断失地层 150m；71-6 孔于孔深 203.72m 见断层，上盘为山西组下段、下盘为太原组 L₃ 灰岩，断失地层 110m。据巷道资料，+15 南大巷通过 F₁₅₃ 断层带宽 36m，+15 新大巷通过该断层，断层带宽 37.5m。F₁₅₃ 断层在-420 水平以下控制程度低，仅有 5-4、293、231 和 0901 钻孔对该断层大致走向进行了控制，钻孔未穿见该断层。本断层为区域二级断裂，为查明断层。

F₁₅₀ 断层：位于矿井北部，F₁₅₃ 之东侧，为 F₁₅₃ 断层的分支，正断层，伸展长度为 1.80km。走向 NNE~NE，倾向 75~123°，倾角 70°，落差由北向南逐渐变大，为 40~200m。本断层由地震解释，南段由三维地震控制，北段由 D₉、D₁₀、D₁₁ 等二维地震线控制，地震时间剖面上 T₁、T₂ 波断点可靠。据钻探资料，1101 孔于孔深 560.60m 过该断层、上盘为下石盒子组四煤底板砂岩、下盘为大紫泥岩、断失地层 40m。910-17 孔于孔深 665.07m 遇该断层，断失山西组底部地层 30m；915-03 孔在二₁煤层位置穿见该断层，二₁煤层厚度仅 0.66m，山西组底部地层断失 15m，该处岩心破碎，呈角砾状，具压扭性擦痕及滑动面，断层结构带明显。由于受断层影响，断层带岩心松软破碎，裂隙发育，在施工中泥浆存在消耗现象，说明该断层具有弱含水性，并具导水性。该断层 910-17 孔和 915-03 孔穿见，另有 1301、910-09、910-14 和 0901 钻孔对该断层走向进行了控制。为查明断层。

F₇ 断层：位于矿井东南部，为鹤煤九矿与鹤壁中泰矿业有限公司分界断层，走向 NE，区内延伸长度为 2200m，倾向 300~314°，倾角 70°，落差自西南向东北逐渐

变小，为 0~180m，南段落差较大，北段落差较小。本断层由地震解释，25-3 孔以西由三维地震控制，以东由 D₁₂、D₁₃、D₁₄、D₁₅₋₁、D₁₆₋₂、L₁₀、L₈ 二维地震线控制，地震时间剖面上 T₁、T₂ 波断点可靠。据钻探资料，984-5 孔于孔深 544.47~567.10m 见断层破碎带，上盘为山西组大占砂岩、下盘为本溪组下部，缺失地层 180m。470-1 孔孔深 464.88 ~481.75m。为断层带、上盘为四煤底板砂岩、下盘为北岔沟砂岩，断失地层约 120m，25-3 孔于孔深 534.00m 为五煤底板砂岩、550.41m 为砂锅窑砂岩、断失地层约 150m，1504 孔 505.16~516.00m 为断层带、上盘为田家沟砂岩、下盘为六煤段中部、断失地层 20m。另外有 4-6、475-1、470-3、910-02、910-05 钻孔控制。本断层为区域二级断裂，为查明断层。

F₁₅₁ 断层：位于矿井南部，区内延伸 1100m，并延伸出区外，走向 NE、倾向 NW、倾角 60°~70°，落差 45~160m。据钻探资料，984-14 孔于孔深 281.31m 见破碎带，上盘为二₁煤底砂岩、下盘为太原组 L₄ 灰岩，断失地层 80m；4'-2 孔于孔深 284.64~290.28m 见破碎带，上盘为山西组小紫泥岩段、下盘为太原组 L₈ 灰岩，断失地层 100m；984-4 孔于孔深 280.30m 见断层，上盘为山西组香炭砂岩段、下盘为太原组 L₄ 灰岩，断失地层 160m；5-1 孔于孔深 358.43m 见断层，上盘为太原组 L₄ 灰岩、下盘为太原组一₁煤顶板，断失地层 45m；5'-3 孔于孔深 284.64~290.28m 见破碎带，上盘为山西组 S_d 砂岩、下盘为太原组 L₆ 灰岩，断失地层 90m。据巷道资料，南翼箕斗下山及探煤巷揭露落差 100-120m，新风井回风上山揭露落差 80m 左右。为查明断层。

F₉₋₁₋₇ 断层：位于矿井南部，区内延伸 800m，走向 NE、倾向 SE、倾角 50°~70°，落差 20~150m。据钻探资料，7-1 孔于孔深 366.44m 见断层，上盘为二₁煤底部、下盘为太原组 L₉ 灰岩，断失地层 25m；984-16 孔于孔深 356.91m~368.52m 见断层，上盘为太原组 L₇ 灰岩、下盘为本溪组下段，断失地层 100m；984-14 孔于孔深 226.40~231.40m 见破碎带，上盘为山西组小紫泥岩段、下盘为二₁煤顶板，断失地层 20m；984-25 孔于孔深 356.70m 见破碎带，上盘为太原组中段、下盘为本溪组底界，断失地层 150m；984-24 孔于孔深 340.00m 见破碎带，上盘为山西组 S_d 砂岩、下盘为本溪组下段，断失地层 140m；984-10 孔于孔深 455.70m 见破碎带，上盘为太原组中段、下盘为奥陶系马家沟组灰岩，断失地层 90m；245 孔于孔深 474.22m 见破碎带，上盘为太原组底界、下盘为奥陶系马家沟组灰岩，断失地层 150m；吕 6-1 孔于孔深 292.74m 见破碎带，上盘为二₁煤顶板、下盘为太原组 L₃ 灰岩，断失地层 130m。

巷道揭露有 2005 三号煤柱下顺槽，主、付暗井及 20051 回风下山。为查明断层。

F₁₅₅ 断层：位于矿井西部边界，延伸长度为 3000m，走向 NE，倾向 NW，倾角 70°，落差 0~130m，正断层。据钻探资料，07003 孔孔深 140.00 ~148.45m 为断层带，上盘为太原组 L₈ 灰岩、下盘为太原组一₁ 煤，断失地层约 110m。据地表基岩出露资料，落差 12~122 m。为基本查明断层。

F₉₋₁₋₆ 断层：位于矿井南部，区内延伸 600m，走向 NE、倾向 NW、倾角 60°~75°，落差 40~100m。据钻探资料，984-20 孔于孔深 356.91m~368.52m 见断层，上盘为太原组砂泥岩段上部、下盘为奥陶系马家沟组灰岩顶界，断失地层 50m；透 209 孔于孔深 367.08m~372.72m 见断层，上盘为太原组 L₇ 灰岩、下盘为本溪组下段，断失地层 100m。据巷道资料，+15 扩建行人下山 3#测点前 56m 处揭露落差 40m，2005 三号煤柱下顺槽，主、付暗井及 20051 回风下山均揭露该断层。为基本查明断层。

F₉₄₅ 断层：位于矿井中部，西南起二₁ 煤层露头，东北交与 F₁₅₃ 断层，延伸长度为 700m，走向 NE，倾向 SE，倾角 68°，落差 85m，正断层。据钻探资料，3-5 孔孔深 74.80m 见断层，上盘为二₁ 煤底、下盘为太原组砂泥岩段，断失地层约 85m。为查出断层。

F₂ 断层：位于矿井东部，向东北进入鹤壁中泰矿业有限公司，正断层，区内延伸长度 1.50km。走向 NE，倾向 115°，倾角 70°，落差 0~50m，北段落差大，向南逐渐尖灭。本断层由地震解释，南端由三维地震勘探控制，北端由 D₉、D₁₀、D₁₁、D₁₂、D₁₃、D₁₄、D₁₅₋₂ 二维地震线控制，地震时间剖面上 T₁、T₂ 波断点可靠；24-4 孔于孔深 680.31~683.04m 处为断层带，674.10m 为香炭砂岩，692.01m 为 L₉ 石灰岩，断失二₁ 煤层上下地层约 25m；910-07 孔于孔深 403.10m 遇断层，断失 P_{1x} 上部地层约 30m；910-11 于孔深 425m 遇断层，断失 P_{1x} 上部地层约 35m；另外有 910-01、1503、910-16 孔控制，为查明断层。根据实际探查九矿范围内 F₂ 断层已不存在。

F₉₋₁₋₁₁ 断层：位于矿井南部，区内延伸 700m，并延伸出区外，走向 NE、倾向 SE、倾角 70°~75°，落差 20~50m。据巷道资料，-80 轨道下山及 2001 下顺槽两处巷道揭露断层落差 45m，及二三采区运料下山揭露断层落差 50m，该断层在井下多处揭露。为基本查明断层。

F₁₅₀₋₁ 断层：位于矿井北部，F₁₅₃ 与 F₁₅₀ 之间，为 F₁₅₀ 的分支。正断层，走向 NNE，延伸长度为 900m，倾向 SEE，倾角 75°；北端起于 F₁₅₀ 断层，南端尖灭，落差 0~40m。据地震资料，D₁₀、D₁₁ 二维地震线控制，地震时间剖面上 T₁、T₂ 波断点可靠。

据钻探资料，1101 孔于孔深 734.8~751.09m 岩芯破碎，断失 L₇ 石灰岩上下地层约 40m。为查明断层。

F₉₋₁₋₁₀ 断层：位于矿井中部偏南，区内延伸 1500m，尖灭于在矿井南部 23011 下顺槽中部，走向 NE、倾向 SE、倾角 70°~75°，落差 0~40m。据钻探资料，6-6 孔于孔深 519.89~527.54m 见破碎带，上盘为太原组一₆煤、下盘为太原组 L₄ 灰岩，断失地层 40m。984-1 也揭露该断层。据巷道资料，付暗井二横川下 13m 处揭露落差 35m，-250 上平道向下 204m 处揭露落差 40m，主暗井二横川交叉点往下 52m 处揭露落差 30m，-420 北翼轨道运输大巷 39 测点前 73m 处揭露落差大于 5m，-250 并列回风上山 15#测点前 36m 处揭露落差 40m。为查明断层。

F₁₅₁₋₁ 断层：位于矿井南部，为 F₁₅₁ 的分支断层，走向、倾向、倾角均与 F₁₅₁ 一致，区内延伸 650m，并延伸出区外，南翼箕斗下山和探煤巷已揭露，在掘进新风井上山时也揭露该断层，落差约 35m 左右。为基本查明断层。

F₁ 断层：位于矿井东部，正断层，区内延伸长度 2.40km。走向 NE~NNE，倾向 280~295°，倾角 70°，落差 0~60m，中段落差大，向两端逐渐尖灭。本断层由地震解释，1301、1302 孔以南由三维地震控制，北段由 D₁₂ 二维地震线控制，地震时间剖面上 T₁、T₂ 波断点可靠；1302 孔于孔深 731.75m 见断层、上盘为二₁煤底、下盘为太原组 L₈ 灰岩，缺失地层 40m；910-06 孔 599.80m 遇断层，岩层受挤压破碎，裂隙发育，断失 P_{1sh} 上部地层约 30m；910-10 孔 643.45m 遇断层，岩芯裂隙发育，断失 P_{1sh} 地层约 60m；910-15 孔 633.95m 遇断层，断失 P_{1x} 下段地层约 30m；另外有 910-03、903-01 孔控制，为查明断层。

F₉₂₉ 断层：位于矿井南部边界，南起一₁煤层露头，在 980-5 孔与 F₁₅₃ 断层相交，延伸长度为 800m，走向 NE，倾向 SE，倾角 70°，落差 0~40m，正断层。据钻探资料，71-1 孔孔深 168.51m 见断层，上盘为太原组 L₅ 灰岩、下盘为太原组 L₂ 灰岩，断失地层约 30m。吕 6-3 孔孔深 193.25m 见断层，上盘为太原组砂泥岩段、下盘为太原组 L₂ 灰岩，断失地层约 15m。据巷道资料，矿井+15 新大巷见到该断层，落差 13m。为基本查明断层。

F₉₃₅ 断层：位于矿井北部，西南起二₁煤层露头，东北交与 F₁₅₄ 断层，延伸长度为 1000m，走向 NE，倾向 NW，倾角 70°，落差 30m，正断层。据钻探资料，07001 孔孔深 74.65m 见断层，上盘为太原组 L₉ 灰岩、下盘为太原组 L₆ 灰岩，断失地层约 30m。在地面和槽探见到，估计落差有 15m。为基本查明断层。

F₁₅₄ 断层: 位于矿井北部, 西南起二₁煤层露头, 向东北延伸出矿井边界, 区内延伸长度为 550m, 走向 NE, 倾向 SE, 倾角 74°, 落差 30~45m, 正断层。据钻探资料, 214 孔孔深 113.18m 见断层, 上盘为下石盒子组 S_s砂岩、下盘为太原组砂泥岩段, 断失地层约 30m。4002 孔孔深 69.22m 见断层, 上盘为山西组二₁煤底砂岩、下盘为太原组砂泥岩段, 断失地层约 45m。为基本查明断层。

F₉₀₂ 断层: 位于矿井北部, 延伸长度为 1200m, 走向 NE, 倾向 NW, 倾角 70°, 落差 0~20m, 正断层。据钻探资料, 4001 孔孔深 193.25m 见断层, 上盘为太原组一₂煤、下盘为本溪组下部, 断失地层约 20m。为基本查明断层。

F₁₋₁ 断层: 位于矿井东部, 为 F₁ 的分支, 正断层, 延伸方向 NNE, 延伸长度 250m, 倾向 NWW, 倾角 70°, 落差 0~10m。1302 孔于孔深 719.10m 见断层破碎带, 上盘为山西组香炭砂岩、下盘为二₁煤, 缺失地层 10m。为基本查明断层。

F₁₁₅ 断层: 位于井田中部, 正断层, 走向近 NE, 延伸长度 280m, 倾向 SW, 倾角 60°, 落差 0~7m。31011 里中切割揭露, 为查明断层。

F₁₁₈ 断层: 位于井田中部, 正断层, 走向为近 NE, 延伸长度 370m, 倾向 SW, 倾角 46°, 落差 8.6m, 3100 工作面实际揭露, 为查明断层。

F₁₃₂ 断层: 位于井田南部, 靠近边界断层 F₇₋₁, 正断层, 伸展方向为 NE, 伸展长度 260m, 倾向 SW, 倾角 70°, 落差 11m, 31011 下顺槽实际揭露, 为查明断层。

DF₃ 断层: 位于井田中部, 正断层, 伸展方向为 NNW, 伸展长度 660m, 倾向 NEE, 倾角 70°, 落差 0~12m, 由三维地震控制, 地震时间剖面上 T2 波断点可靠, 为查明断层。

F₁₃₈ 断层: 位于井田北东部, 3200 工作面北部, -530 轨道暗斜井下车场及 3200 工作面切眼实际揭露, 正断层, 走向 181°, 倾角 65-85°, 落差 3-5m, 延伸长度 300m, 为查明断层。

F₁₄₇ 断层: 位于井田中部, 3200 工作面内, 走西近 NW, 倾向 SE, 倾角 74°, 落差 3-5m, 正断层。延伸长度 400m, 为查明断层。

F₁₃₉ 断层: 位于井田东北部, 靠近 F₁₃₈ 断层, -530m 轨道暗斜井、3200 切眼及 34 采区轨道运输巷揭露, 正断层, 走向 180°-200°, 倾角 70°, 落差 10-20m, 延伸长度 880m, 为查明断层。

(3) 岩浆岩

矿区内未发现岩浆岩。

表 2-2-3 主要断层一览表

断层序号	断层编号	产 状			落差 (m)	延伸长度 (m)	穿见或控制钻孔	查明程度
		走向	倾向 (°)	倾角 (°)				
1	F ₁₅₃	NNE	SEE	78°	110~450	3500	212、280、984-41、230、211、984-8、984-6、7-1、984-16、248、984-5、984-40、6'-2、71-6	查明
2	F ₁₅₀	NNE	SEE	70°	40~200	1700	293、1101	查明
3	F ₇	NE	NWW	70°	0~180	2400	25-3、984-5、470-1、1504	查明
4	F ₁₅₁	NE	NW	60°~70°	45~160	1100	984-14、4'-2、984-4、5-1、5'-3	查明
5	F ₉₋₁₋₇	NE	SE	50°~70°	20~150	800	7-1、984-16、984-14、984-25、984-24、984-10、245、吕 6-1	查明
6	F ₁₅₅	NE	NW	70°	20~130	3000	07003	基本查明
7	F ₉₋₁₋₆	NE	NW	60°~75°	40~100	600	984-20、透 209	基本查明
8	F ₉₄₅	NE	SE	68°	85	700	3-5	查明
9	F ₂	NNE	SEE	70°	0~55	1200	24-4、1104	查明
10	F ₉₋₁₋₁₁	NE	SE	70°~75°	20~50	700		基本查明
11	F ₁₅₀₋₁	NNE	SEE	75°	0~40	900	1101	查明
12	F ₉₋₁₋₁₀	NE	SE	70°~75°	0~40	1500	6-6、984-1	查明
13	F ₁₅₁₋₁	NE	NW	60°~70°	35	650		查明
14	F ₁	NNE	NWW	70°	0~40	2150	1301、1302	查明
15	F ₉₂₉	NE	SE	70°	0~40	800	71-1、吕 6-3	基本查明
16	F ₉₃₅	NE	NW	70°	30	1000	07001	基本查明
17	F ₁₅₄	NE	SE	74°	30~45	550	214、4002	基本查明

表 2-2-3 主要断层一览表

断层序号	断层编号	产 状			落差 (m)	延伸长度 (m)	穿见或控制钻孔	查明程度
		走向	倾向 (°)	倾角 (°)				
18	F ₉₀₂	NE	NW	70°	0~20	1200	4001	基本查明
19	F ₁₋₁	5°	NWW	70°	0~5	250	巷道揭露	查明
20	F ₁₁₅	NE	SW	60°	0-12	280	巷道揭露	查明
21	F ₁₁₈	NE	SW	46°	8.6	370	巷道揭露	查明
22	F ₁₃₂	NE	SW	70°	11	260	巷道揭露	查明
23	DF ₃	NE	SW	70°	0-12	280	巷道揭露	查明
24	F ₁₃₈	NW	SE	65-85°	3-5	300	巷道揭露	查明
25	F ₁₄₇	NE	SW	74°	3-5	400	巷道揭露	查明
26	F ₁₃₉	NW	SE	70°	10-20	880	-530m 轨道暗斜井、3200 切眼及 34 采区轨道运输巷	查明

(4) 地质构造复杂程度评价

矿区总体为一宽缓的单斜构造，走向近南北，倾向东，倾角一般 $5^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，局部较陡，可达 38° ，沿走向具明显波状起伏，可形成小型褶皱，在较大的断层之间及旁侧尤为明显，断层较发育，构造复杂程度属中等。

(二) 矿体地质特征

1. 煤层

本区主要可采煤层为二₁、一₂、一₁¹煤层，其中二₁煤层为全区可采煤层，一₂、一₁¹煤层为大部可采煤层，现分述如下：

① 二₁煤层

二₁煤埋深 40~810m，赋存标高为 100~-650m；赋存于山西组下部北岔沟砂岩与大占砂岩之间，上距大占砂岩(S₁₀)0.69~19.65m、平均 6.90m，距砂锅窑砂岩(S₁₂)51.89~93.83m、平均 66.65m；下距北岔沟砂岩(S₉)1.50~11.38m、平均 4.63m，距 L₈石灰岩 35.37~64.31m、平均 48.78m。

煤矿内有 122 孔穿见二₁煤层层位，15 孔煤层被断层断失，2 孔(984-21、24-4)煤层被部分断失，1 孔穿见陷落柱，其余 104 孔均为正常煤层。104 个正常见煤钻孔中，除 915-03 孔(0.66m)不可采外，其他见煤点均可采，煤层厚 0.66~9.10m，平均 5.98m；该煤层结构较简单，103 个正常见煤点中有 76 个含夹矸、占 74.1%，其中 62 孔含 1 层夹矸，11 孔含 2 层夹矸，1 孔含 3 层夹矸，1 孔含 4 层夹矸，2 孔含 5 层夹矸；夹矸岩性为以炭质泥岩为主，局部为泥岩。煤层顶底板岩性主要为灰黑色砂质泥岩及泥岩，含大量植物根部化石。

该煤层平均厚度 5.98m，煤层可采性指数 0.99，煤厚变异系数 28.7%，为全区可采厚煤层。

受原始沉积环境的影响，二₁煤层有一定变化，勘探区中南部厚度较大，一般在 7.00m 以上，最厚可达 9.35m(1501 孔，含夹矸 0.63m)；北部厚度较薄，一般在 6.00m 以下，最薄为 2.31m(0901 孔，含夹矸 0.40m)。属较稳定的全区可采厚煤层。

② 一₂煤层

一₂煤埋深 40~10200m，赋存标高为+150~-840m，赋存于太原组 L₂石灰岩之下，上距二₁煤层 127.30~156.13m、平均 142.75m，距 L₈石灰岩 78.81~85.83m、平均 82.32m；下距一₁¹煤层 6.40~8.19m、平均 7.30m。

全矿区有 98 孔穿见一₂煤层层位, 11 孔被断层断失, 2 孔穿见陷落柱, 其余 85 孔均为正常层位。85 孔中沉积无煤 3 孔, 正常见煤 82 孔; 82 个正常见煤钻孔中, 可采见煤点 64 孔, 不可采 18 孔。82 个正常层位中, 煤层厚 0~1.30m、平均 0.86m; 小于 0.80m 的煤厚点有 21 个, 0.80~1.30m 的煤厚点有 61 个。

该煤层结构较简单, 82 个正常见煤点中有 2 个含 1 层夹矸、占 2.4%, 夹矸岩性为以炭质泥岩为主, 局部为泥岩。煤层直接顶板为 L₂ 石灰岩, 底板为灰黑色泥岩、砂质泥岩。

该煤层平均厚度 0.86m, 煤层可采性指数 0.74, 煤厚变异系数 25.3%, 为不稳定大部可采薄煤层。

③一₁煤层

一₁煤埋深 50~1000m, 赋存标高为+160~-820m; 赋存于太原组底 L₁ 灰岩下, 上距二₁煤层 135.42~163.50m、平均 149.78m, 距 L₈ 石灰岩平均 110m, 距 L₂ 石灰岩平均 13.65m, 下距 O_{2m} 石灰岩 7.30~42.80m, 平均 21.18m。

全矿区有 98 孔穿见一₁煤层层位, 9 孔被断层断失, 2 孔穿见陷落柱, 其余 87 孔均为正常层位。87 个正常见煤钻孔中, 可采见煤点 83 孔, 不可采 4 孔。煤层厚 0.21~6.85m、平均 2.81m; 小于 0.80m 的煤厚点有 4 个, 0.80~1.30m 的煤厚点有 4 个, 1.31~3.50m 的煤厚点有 70 个, 3.51~8.00m 的煤厚点有 9 个。

该煤层结构中等, 87 个正常见煤点中有 65 个含夹矸、占 75%, 其中 18 孔含 1 层夹矸, 20 孔含 2 层夹矸, 9 孔含 3 层夹矸, 10 孔含 4 层夹矸, 5 孔含 5 层夹矸, 2 孔含 6 层夹矸, 1 孔含 7 层夹矸; 夹矸岩性为以炭质泥岩为主, 局部为泥岩。顶板为黑色泥岩、砂质泥岩, 局部为炭质泥岩或细粒砂岩, 富含植物化石; 底板为灰黑色泥岩或炭质泥岩, 局部为砂质泥岩, 含植物根部化石。

该煤层平均厚度 2.81m, 煤层可采性指数 0.95, 煤厚变异系数 36.9%, 为较稳定大部可采中厚煤层。

2. 煤质

(1) 煤的物理性质

二₁煤层: 为黑色碎块状, 黑色条痕, 镜煤呈金属光泽和金刚光泽, 偶见粉粒状、鳞片状, 易碎硬度小。视相对密度 1.41。一₂煤层: 黑色碎粒及碎块状, 强玻璃~似金属光泽, 硬度大, 性脆。视相对密度 1.38。一₁煤层: 黑色碎块和粉粒状煤层, 强

玻璃~似金属光泽，参差状断口，硬度大，性脆。视相对密度 1.45。

(2) 煤的化学性质及煤类

①工业分析

水分 (M_{ad})：二₁煤样原煤水分 0.40~1.94%，平均 0.95%，浮煤水分 0.37~2.50%，平均 1.04%；一₂煤(原煤水分 0.32~2.12%，平均 1.07%，浮煤水分 0.42~2.00%，平均 1.23%；一₁煤原煤水分 0.31~2.39%，平均 1.13%，浮煤水分 0.41~2.81%，平均 1.30%。与一₂、一₁煤相比较二₁煤原煤水分较低。煤的水分测定结果见表 2-2-4。

灰分 (A_d)：二₁煤原煤灰分为 1.43~39.01%，平均 16.27%，浮煤灰分为 5.63~13.79%，平均 8.86%；一₂煤原煤灰分为 5.23~23.22%，平均 10.47%，浮煤灰分为 2.21~12.40%，平均 4.23%；一₁煤原煤灰分为 11.32~68.21%，平均 20.91%，浮煤灰分为 4.80~12.67%，平均 7.00%。相比较而言一₁煤原煤灰分比其它煤层的高（见表 5-3）。按现行国家标准：一₁煤煤灰分属中灰；其它煤层的灰分均属低灰。

挥发分 (V_{daf})：二₁煤原煤挥发分为 10.34~21.25%，平均 14.49%，浮煤挥发分为 11.33~14.92%，平均 13.19%；一₂煤原煤挥发分为 8.39~15.32%，平均 10.96%，浮煤挥发分为 8.96~13.83%，平均 10.28%；一₁煤原煤挥发分为 9.26~36.65%，平均 13.05%，浮煤挥发分为 8.37~12.18%，平均 10.14%。按现行行业标准：二₁、一₂和一₁煤属低挥发分煤。

硫分 (S_{td})：二₁煤全硫含量在 0.06~13.87%之间，平均 0.65%，全硫中以有机硫为主，平均含量 0.22%，有少量的硫化铁硫。经洗选后，全硫含量为 0.29%；一₂煤全硫含量在 1.60~4.71%之间，平均 2.55%；全硫中以有机硫为主，含量在 1.01~1.45%、平均 1.23%，次为硫化铁硫，有少量硫酸盐硫。经洗选后，全硫含量为 1.84%；一₁煤全硫含量在 0.28~5.46%、平均 2.61%；全硫中以硫化铁硫为主，含量在 1.36~1.54%、平均 1.45%，次为有机硫为主，平均含量 0.91%，硫酸盐硫含量较少。经洗选后，全硫含量为 1.50%。

按现行国家标准：二₁煤为低硫煤，一₂、一₁煤属中高硫煤。各煤层硫分测定结果见表 2-2-6。

②元素组成

二₁、一₂、一₁煤原煤元素以碳元素为主，占 90% 以上；次为氢元素，少量氮元素、氧和硫元素。分析结果见表 2-2-7。

表 2-2-4 煤的水分、灰分、全硫分析一览表

煤层	原 煤 分 析 (%)			浮 煤 分 析 (%)		
	Mad	Ad	St,d	Mad	Ad	St,d
二 ₁	<u>0.40~1.94</u> 0.95(55)	<u>1.43~39.01</u> 16.27(56)	<u>0.06~13.87</u> 0.65(43)	<u>0.37~2.50</u> 1.04(30)	<u>5.63~13.79</u> 8.86(30)	<u>0.18~0.44</u> 0.29(18)
一 ₂	<u>0.32~2.12</u> 1.07(37)	<u>5.23~23.22</u> 10.47(37)	<u>1.60~4.71</u> 2.55(31)	<u>0.42~2.00</u> 1.23(27)	<u>2.21~12.40</u> 4.23(27)	<u>1.48~2.35</u> 1.84(10)
一 ₁	<u>0.31~2.39</u> 1.13(40)	<u>11.32~68.21</u> 20.91(41)	<u>0.28~5.46</u> 2.61(32)	<u>0.41~2.81</u> 1.30(35)	<u>4.80~12.67</u> 7.00(34)	<u>1.43~2.58</u> 1.81(15)

表 2-2-5 煤的挥发分、发热量、粘结指数分析一览表

煤层	原 煤 分 析		浮 煤 分 析		
	Vdaf (%)	Q _{gr,v,d} (MJ/kg)	Vdaf (%)	Q _{gr,v,d} (MJ/kg)	G _{RI}
二 ₁	<u>10.34~21.25</u> 14.49(56)	<u>0.30~31.62</u> 28.48(48)	<u>11.33~14.92</u> 13.19(30)	<u>30.72~34.80</u> 33.36(13)	<u>0~9</u> 2(10)
一 ₂	<u>8.39~15.32</u> 10.96(37)	<u>27.04~33.49</u> 31.02(23)	<u>8.96~13.83</u> 10.28(27)	<u>33.60~35.32</u> 34.64(3)	0(1)
一 ₁	<u>9.26~36.65</u> 13.05(41)	<u>7.55~31.24</u> 26.95(28)	<u>8.37~12.18</u> 10.14(35)	<u>31.82~33.66</u> 32.82(7)	0(1)

表 2-2-6 各煤层硫分测定结果统计表

煤层	原煤硫分 (%)				分级	浮煤硫分 (%)
	S _{t,d}	S _{p,d}	S _{s,d}	S _{o,d}		S _{t,d}
二 ₁	<u>0.06~13.87</u> 0.65(43)	<u>0.02~0.10</u> 0.05(6)	<u>0.00~0.01</u> 0.00(6)	<u>0.19~0.27</u> 0.22 (6)	低硫	<u>0.18~0.44</u> 0.29(18)
一 ₂	<u>1.60~4.71</u> 2.55(31)	<u>0.72~1.17</u> 0.92 (2)	0.02 (1)	<u>1.01~1.45</u> 1.23 (2)	中高硫	<u>1.48~2.35</u> 1.84(10)
一 ₁	<u>0.28~5.46</u> 2.61(32)	<u>1.36~1.54</u> 1.45 (2)	0.04 (1)	<u>0.81~1.01</u> 0.91 (2)	中高硫	<u>1.43~2.58</u> 1.81(15)

表 2-2-7 元素分析一览表

煤层	原 煤 分 析 (%)				浮 煤 分 析 (%)			
	Cdaf	Hdaf	Ndaf	(O+S)daf	Cdaf	Hdaf	Ndaf	(O+S)daf
二 ₁	90.21~91.99 91.12(8)	3.62~4.50 4.21(11)	1.30~1.61 1.54(8)	2.34~4.58 3.11(8)	89.44~92.02 91.17(8)	4.08~4.67 4.31(9)	1.55~1.67 1.57(8)	2.25~4.62 2.86(8)
一 ₂	91.07~92.12 91.44(8)	3.03~4.40 3.94(8)	1.15~1.43 1.24(8)	2.88~3.87 3.39(8)				
一 ₁	90.02~94.41 91.25(9)	3.75~4.34 4.07(9)	0.12~1.63 1.08(9)	1.72~4.87 3.68(9)	91.12 (1)	4.03 (1)	1.20 (1)	3.65 (1)

③煤类及工业用途

二₁煤属低灰、低挥发分、低硫、高发热量、低磷、高软化温度灰、一级含砷、易磨，中等可选的贫煤，符合气化用煤、水泥回转窑用煤、动力用煤技术条件。洗煤厂洗选后的回收率达 60%，洗精煤的规格为 0~50mm，产品为精煤，主要用于高炉喷吹。

一₂煤属低灰、低挥发分、中高硫、特高发热量、特低磷、一级含砷的贫煤。可

作动力用煤和民用燃料。

一₁煤属中灰、低挥发分、中高硫、中高发热量、低磷、一级含砷、高软化温度灰的贫煤。可作动力用煤和民用燃料。

(三) 矿床开采技术条件及水文地质条件

1. 水文地质

2022年4月，河南省煤炭地质勘察研究总院提交了《鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿矿井水文地质报告》，鹤壁煤电股份有限公司组织有关人员报告进行了审查，结论认为报告符合《煤矿防治水细则》、《煤矿安全规程》和现行规范等有关规定。本次方案水文地质部分采用《水文地质报告》相关内容：

(1) 井田水文地质边界及其水力性质

矿井西部以煤层露头断层为界，东部以 F₇ 断层为界，东南南部为人为边界线，与中泰矿业有限公司煤矿相邻，由于鹤壁中泰矿业有限公司与鹤煤九矿之间以 F₇ 断层为界，而且两矿均按设计留足了边界煤柱，因此中泰矿业有限公司采空区积水对鹤煤九矿无影响，同时，两矿位于同一含水系统内，两矿同时开采煤炭资源，比单独矿井涌水量相对减小。

矿井位于小南海泉岩溶水系统的埋藏区，属于弱径流带，区域地下水径流方向为自西向东，受断层阻隔后向南北分流，受矿井构造影响，地下水将向深部运移。

①补给边界：根据矿井地下水补给方向，分析矿井主要补给边界为 F₁₅₃ 断层，F₁₅₃ 断层落差最大为 304m，使主要基底含水层奥陶系灰岩含水层同矿井煤系地层相接触，同时本断层破碎带最大宽度达到 108m，导水性较强，同时本断层接受浅部的来水补给，具有较强的含水性，为矿井煤系地层主要补给边界。

②排水边界：受构造影响，矿井断层较多，以 NE 方向的断层为主，没有明显的排泄边界，未来矿井开采过程中，随着开采向深部进行，矿井排水会形成地下分水岭，为人工排水边界。

③主要断层导水情况

据区域勘探资料，矿井断层多为压扭性正断层，多表现为阻水性，本勘查区断层导水情况如下：

F₁₅₃：为鹤煤九矿西部二₁煤层边界断层，走向 NNE，落差 145~304m，断层具有一定的张性特征。二₁煤层与奥陶系灰岩含水层直接对接。根据 230 钻孔对断层带

的抽水结果，其单位涌水量 $0.0012\sim 0.0215\text{L/s.m}$ ，富水性较强，具有导水性质，奥陶系灰岩含水层极易通过断层破碎带向勘探区内充水，成为矿井主要的充水水源。

F₇：为鹤煤九矿和鹤壁中泰矿业有限公司分界断层，走向 NE，落差 25~150m，南西段落差较大，二₁煤层同奥陶系灰岩含水层对接，对开采具有较大的威胁；从南西向北东段落差逐渐变小，落差在大于 50m 左右时，同太原组灰岩含水层对接。根据邻区 3-1 钻孔对断层带进行抽水结果，其单位涌水量 0.029L/s.m ，说明断层具有一定的富水性，因此开采至该断层附近时务必引起足够重视。

F₇₋₁：F₇ 断层的分支断裂，走向 NNE，落差 0~45m，断层具有的张性特征，因此具有一定的富水性，断层上盘二₁煤层同下盘 L₈ 灰岩含水层直接对接，在开拓过程中，断层可使太原组 L₈ 含水层岩溶裂隙水对矿坑进行充水。

F₁：落差 0~40m，为压扭性正断层，中间落差最大，致使二₁煤层与太原组上段 L₈ 含水层直接对接。在巷道掘进过程中共有两处揭露该断层，未发现涌漏水，根据目前开拓揭露情况，为不导水。

F₂：位于勘探区东部，落差 0~45m，造成了二₁煤层与太原组上段灰岩含水层直接对接。断层为压扭性，根据揭露情况为不导水。

F₁₅₀：走向 NNW~NE，落差 80~200m，局部二₁煤层与太原组上段灰岩含水层直接对接。910-17 钻孔在钻进过程中遇断层出现微弱漏水，断层具有一定的富水性。

(2) 含水层

①新近系松散岩类孔隙含水层

矿井内及附近第四系厚度小，而向东部厚度加大；新近系厚度较大。松散岩类孔隙含水层由新近系、第四系砂、砾石(岩)组成，厚 $66.32\sim 229.5\text{m}$ ，多呈透镜状。泉水流量 $0.221\sim 0.869\text{L/s}$ ，富水性弱。孔隙水水位随季节变化较大，年度幅为 1~20m，旱季有民井干涸现象。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{—Ca}$ 和 $\text{HCO}_3\text{—SO}_4\cdot\text{Ca}$ 。第四系孔隙水水力性质属潜水，新近系孔隙水水力性质属承压水。目前新近系孔隙水通过井筒进入矿井的水量在 $28.8\sim 61\text{m}^3/\text{h}$ 之间，孔隙水接受大气降水的补给，对下部煤层开采影响有限，主要通过井筒等通道可能直接接触煤层。

②山西组碎屑岩裂隙含水层

在矿井内碎屑岩裂隙含水层主要为山西组中的细、中、粗粒砂岩组成，厚 $10.66\sim 45.48\text{m}$ ，一般 30m。施工 1501、1507、1901 三孔时在山西组有冲洗液漏失；开采前水位标高 157.92m；单位涌水量 $0.008\text{L}/(\text{s.m})$ ，富水性弱，渗透系数 0.0131m/d 。据

矿井资料,以山西组裂隙水为水源的突水共 16 次,水量均小于 $60\text{m}^3/\text{h}$,一般水量小于 $30\text{m}^3/\text{h}$,富水性弱。从矿井中以山西组碎屑岩裂隙水突水的特征看,突水量小而水量消减快,说明该含水层接受补给条件不佳,以静储量为主;邻区生产矿井顶板水以静储量为主,多呈滴、淋水或短暂涌水为主。山西组裂隙水主要在松散岩层薄的地段接受大气降水的补给,补给量小,该含水层裂隙水在生产中易于疏排。总体上碎屑岩裂隙水的水力性质属承压水,但在开采情况下,由于矿井的长期排水影响,在井田内多呈潜水。

该含水层为二₁煤层的直接充水含水层,接受上部含水层补给条件不佳,虽对开采二₁煤层有一定的影响,但由于其富水性弱,一般情况下不易对矿井的安全构成威胁。

③碳酸盐岩岩溶裂隙含水层

a) 太原组上段岩溶裂隙含水层

矿井广泛分布,受构造影响,主要来自奥灰岩溶含水层补给,本含水层岩性为太原组上段中的石灰岩,其中以 L₈ 石灰岩最为发育。矿井内石灰岩厚 $0.84\sim 4.95\text{m}$,一般约 4.50m ,中部厚,南、北两侧较薄。施工 1501 孔时在该含水层内冲洗液明显漏失;施工邻区 0903 孔时在太原组上段该含水层中冲洗液全漏,漏失量大于 $15\text{m}^3/\text{h}$,0502 孔遇该含水层冲洗液消耗量较大。据在邻区的抽水资料,单位涌水量 $0.00148\sim 0.0315\text{L/s m}$,富水性弱;渗透系数为 $0.018\sim 0.786\text{m/d}$ 。鹤煤九矿井下多次揭露该含水层,水量不大,以贮存量为主,易于疏干。该含水层总体上富水性弱。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{—Mg}\cdot\text{Ca}$ 和 $\text{HCO}_3\text{—SO}_4\cdot\text{Na}+\text{K}\cdot\text{Mg}$ 。总体上太原组上段岩溶裂隙水的水力性质为承压水,局部为潜水。

该含水层为二₁煤层底板直接充水含水层,含岩溶裂隙含水,在太行山山前呈条带状分布,为太原组上部岩溶裂隙水的主要补给部位,其次在其上松散岩层较薄处得到补给,总体上补给条件不佳。由于该含水层富水程度总体上较弱,且补给量小,虽对开采二₁煤层有一定影响,但正常情况下,一般不会对矿井的安全产生构成威胁。

b) 太原组下段岩溶裂隙含水层

矿井广泛分布,受构造影响,主要来自奥灰岩溶含水层补给,太原组下段中以 L₂ 石灰岩最为发育,厚 $5.61\sim 7.64\text{m}$,在施工井田内钻孔时未发现冲洗液明显漏失现象。据浅部钻孔抽水试验资料,原水位标高 $187.25\sim 209.17\text{m}$,单位涌水量 $0.563\sim 0.75\text{L/(s m)}$,富水性弱,渗透系数 6.705m/d (区内仅 5-5 合格),水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{—Na}+\text{K}$ 。

据鹤煤九矿开采一₁、一₂煤层时，以太原组下段岩溶裂隙水为水源的突水共 23 次，水量 2~20m³/h，说明该含水层的富水性弱。由于岩溶裂隙发育的极不均一性，引起的含水层的富性亦极不均一，总体上该含水层的富水性弱，但不排除局部富水性相对较强的可能。太原组下段岩溶裂隙水的水力性质为承压水。

太原组下段岩溶裂隙水与奥陶系之间虽有本溪组存在，但井田附近断层较发育，总体上其水力有一定的联系。

该含水层一般情况下距二₁煤层较远，对开采二₁煤层影响不大，但在断层及水压较高的情况下，对开采二₁煤层有一定的影响，由于其富水性弱，一般不易对矿井的安全构成威胁。

c) 奥陶系中统岩溶裂隙含水层

据区域资料，在西北太行山区有广泛出露，厚约 600m。在矿井范围内及附近有 8 孔揭露该层，揭露厚度 6.00~78.02m。1301、1507 孔钻进该含水层时严重漏水，均在奥陶系顶界面下约 11m 处；07003 孔单位涌水量 3.605~5.525L/(s·m)，富水性强，渗透系数 9.23m/d，富水性总体上强，但极不均一。水化学类型 HCO₃—Ca·Mg 和 HCO₃—Ca，溶解性固体 0.251g/L，pH 值 7.45。据鹤煤九矿及周围 56 个钻孔揭露资料，奥陶系岩溶裂隙含水层上距二₁煤平均间距为 182.7m，在正常地段该含水层对开采二₁煤层影响不大，但在断层附近或开采深度较大时，奥陶系岩溶裂隙水通过断层带的裂隙进入矿井而成为矿井充水水源，对煤层开采影响很大，如 1980 年 12 月 26 日在该矿 123-2 采面遇断层突水，水量 4090m³/h；五六矿之间的小煤窑石林矿采动断层防水煤柱，在断层处突水，水量 13507m³/h。奥陶系岩溶裂隙水的水力性质为承压水。

根据鹤煤九矿开采资料，以往采掘中（一₁、一₂煤层）以奥陶系岩溶裂隙水为水源的突水发生 24 次，其中水量小于 60m³/h 共 19 次，大于 60m³/h 而小于 600m³/h 共 4 次，大于 600m³/h 的 1 次（4090 m³/h），最大突水点标高为+40m。说明奥陶系灰岩含水层的富水性强，但富水程度极不均一。

（3）隔水层

①二₁煤层顶板隔水层

指开采二₁煤层后冒落带以上至基岩面的厚层状泥岩、砂质泥岩，厚度大于 300m。由于泥岩、砂质泥岩裂隙不发育，导水性差，能有效地阻止新近系、第四系

孔隙潜水进入矿井。

②二₁煤层底板隔水层

指太原上段石灰岩顶部至二₁煤层底间的泥岩、砂质泥岩和薄层砂岩，厚 36.87～55.15m，平均 46m，浅部较薄、深部较厚。泥岩、砂质泥岩层位稳定，厚度大、分布广，在自然条件下能有效阻隔太原组上段岩溶裂隙水充入二₁煤层，但在开采条件下，由于采矿对底板的扰动破坏及岩层中有砂岩分布，隔水层薄的地方或在断层附近将失去隔水作用。

③太原组中段隔水层

由太原组中段中的泥岩、砂质泥岩、砂岩、薄层灰岩及煤层组成，以厚层状泥岩和砂质泥岩为主，厚度 24.21～43.44m，平均 34m；在正常情况下地段裂隙不发育，透水性差，能有效阻隔太原组上、下段石灰岩含水层之间的水力联系，但在断层附近将失去隔水作用。

④本溪组隔水层

本溪组由铝土质泥岩、泥岩、砂质泥岩和砂岩组成，厚 17.76～27.53m，平均 23m，北部厚南部薄；层位稳定，岩性致密，透水性差，隔水性能良好，但在其沉积薄的地段或受构造破坏处，则会失去或弱化隔水性能。

（4）矿井充水条件及充水因素

1) 充水水源

矿井充水水源一般包括大气降水与地表水、地下水和采空区积水。

①大气降水与地表水

目前开采范围内的煤层埋藏深度在 200m 以上，导水裂隙带与地面塌陷裂隙相互间构不成水力联系，可排除大气降水与地表水体对矿井充水的影响。但大气降水可对开采浅部的煤层有一定的影响，当采空区形成一定规模后，易引发地裂缝，大气降水沿地裂缝进入矿井而成为矿井充水水源。

②地下水

目前二₁煤层的充水水源主要为底板的太原组上段岩溶裂隙水和顶板碎屑岩裂隙水，其次为松散岩类孔隙水，主要通过井筒进入矿井，而在浅部地区开采一₁、一₂煤（下夹煤）时，太原组下段岩溶裂隙水和奥灰影响较大。

a.松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙含水层由新近系、第四系砂、砾石(岩)组成，厚 66.32～229.5m，

多呈透镜状。泉水流量 0.221~0.869L/s, 富水性弱。孔隙水水位随季节变化较大, 年度幅为 1~20m, 旱季有民井干涸现象。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{—Ca}$ 和 $\text{HCO}_3\text{—SO}_4\cdot\text{Ca}$ 。第四系孔隙水水力性质属潜水, 新近系孔隙水水力性质属承压水。目前松散岩类孔隙水通过矿井 5 个井筒以滴、淋水及小股状流水形式进入矿井的水量在 13.4~96.6m³/h 之间。孔隙水接受大气降水的补给, 对下部煤层影响有限。

b. 煤层顶板裂隙水

为二₁煤层顶板直接充水含水层, 岩层由山西组大占砂岩、香炭砂岩和下石盒子组砂锅窑砂岩等细、中、粗粒砂岩组成, 厚 10.66~45.48m, 一般 30m。掘进二₁煤层巷道直接揭露或遇裂隙、断层及回采落顶产生的导水裂隙均可沟通与砂岩裂隙水的联系。出水形式主要为淋水、滴水及小股状流水, 据矿井资料, 以山西组裂隙水为水源的突水共 11 次, 水量均小于 60m³/h, 一般水量小于 30m³/h, 另外从矿井中以山西组碎屑岩裂隙水突水的特征看, 突水量小而水量消减快, 说明该含水层弱富水性, 补给条件差, 以静水量为主, 易于疏排, 一般不会对矿井的采掘活动构成威胁。

c. 煤层底板直接含水层太原组上段岩溶裂隙水

太原组上段含水层由 L_{7~9} 三层石灰岩组成, 含水层厚 0.84~4.95m, 一般约 4.50m, 中部厚南、北两侧较薄。其中 L₈ 石灰岩层位稳定, 厚 0.20~4.66m, 平均 3.22m, 上距二₁煤层平均 40.63m。

太原组上段石灰岩含水层厚度小, 补给条件差, 富水性弱, 以静储量为主, 属二₁煤层底板直接充水含水层。据矿井资料, 本矿井下多次揭露该含水层, 以小股状流水形式进入矿井, 水量不大, 以静水量为主, 易于疏干, 一般不易对矿井的安全构成威胁。

③采空区积水

矿井范围内及周边已闭坑的小煤矿多位于浅部的下夹煤生产区, 其采空区存在积水, 其次该矿已开采多年, 部分采空区有一定程度的积水, 当采掘活动接近积水区时, 采空区积水成为矿井的充水水源。

矿井有 2005 工作面、2002 工作面、31012 有采空区积水, 2005 工作面积水面积 35010m², 积水量 107600m³; 2002 工作面积水面积 24225m², 积水量 96900m³; 31012 工作面积水面积 1653m², 积水量 6612m³, 以上采空区积水范围及积水量清晰, 积水区距目前生产采区较远, 暂时对矿井二₁煤层的安全不构成威胁。但当采掘活动接近积水区时, 采空区积水成为矿井的充水水源。采空区积水是矿井生产的安全隐患,

因此，加强探放采空区积水仍是今后防治水工作的重点。

2) 充水通道

充水通道主要包括断层、采动裂隙、井筒、封闭不良钻孔及陷落柱。按照充水通道的尺寸结合充水含水层的富水性，将充水通道分为渗入性通道和溃入性通道。

①渗入性通道

一般由细小的裂隙、溶隙构成，充水含水层的富水性较弱，即是裂隙的尺寸较大，由于充水含水层的富水性较弱，进入矿井的水量一般较小，多呈淋水、滴水、小股状流水进入矿井，对采掘活动影响一般不大。如开采二₁煤层时，顶板裂隙水常常以淋水、滴水及小股状为水，底板太原组上段岩溶裂隙水常以小股状流水为主。在该矿渗入性通道以开采煤层后形成的顶、底板裂隙为主。

②溃入性通道

一般由宽大的裂隙、溶洞构成，其充水含水层的富水性强，通过溃入性通道的水量一般较大，呈大股状，即是初期的充水通道的尺寸较小，流量较小，但随着充水水源进入矿井的延续，充水通道的尺寸受到流水的冲蚀而加大，流量增大，对采掘活动影响较大。在鹤煤九矿，溃入性通道主要为断层破碎带，如1996年12月因刘家沟小煤窑采动断层防水煤柱，造成奥陶系岩溶裂隙水突水淹井而影响鹤煤九矿，造成鹤煤九矿井下水量增大而停产近2个月。1998年8月刘家沟矿在地面注浆时因降雨而注浆中断造成水压增大，奥陶系岩溶裂隙水通过采空区进入鹤煤九矿，最大涌水量达到1790m³/h，造成全矿停产20天。其它的溃入性通道还有封闭不良钻孔和陷落柱。截止目前，鹤煤九矿虽未出现陷落柱溃入性通道，当陷落柱附近的含水层富水性强时，陷落柱将成为溃入性通道；当封闭不良的钻孔穿过富水性强的含水层时，钻孔成为溃入性通道。因此，在断层附近应留足防水煤柱；采掘活动接近封闭不良的钻孔时，应做好探放水工作，同时加强对陷落柱的探测，防止陷落柱的突水。

矿井内累计发现陷落柱7个，其中3-3、9-1、9-3、9-4等4个陷落柱为1985年《鹤壁矿务局九矿南翼二₁煤补充勘探报告》中确定（3-3位于井田边界外），9-2、9-5陷落柱分别为1991年工作面回采、2009年开拓巷道时揭露，9-6陷落柱为东部三维地震勘探时发现，3103下底板抽放巷外段掘进期间揭露9-6陷落柱，3103下底板抽放巷外段H233点前54m处揭露该9-6陷落柱。所发现的7个陷落柱均在第四水平以上，最大的陷落柱为9-5陷落柱，该陷落柱长轴为112m，短轴为60~65m其面积约为5600m²，陷落深度约为70~100m；其他陷落柱直径也在40m~70m之间，

在勘探过程中发现的 4 个陷落柱在采掘也达到了验证，均未出现导水状态。

3) 充水强度

充水强度大小与突水水源密切相关，1998 年以前开采奥陶系一煤组期间，发生两次充水强度较大现象：①1980 年 12 月 26 日，鹤煤九矿 123-2 采煤工作面发生煤层底板奥灰突水淹井事故，最大涌水量 $4090\text{m}^3/\text{h}$ 。②1998 年 8 月刘家沟矿在地面注浆时因降雨而注浆中断造成水压增大，奥陶系岩溶裂隙水通过采空区进入鹤煤九矿，最大涌水量达到 $1790\text{m}^3/\text{h}$ 。

1991 年开采二₁煤以来，新近系孔隙水通过井筒进入矿井的水量在 $22.44\text{--}55.33\text{m}^3/\text{h}$ 之间。山西组裂隙水为水源的突水共 16 次，水量均小于 $60\text{m}^3/\text{h}$ ，一般水量小于 $30\text{m}^3/\text{h}$ ，富水性弱。太原组上段岩溶裂隙含水层根据实际揭露，充水强度较弱。据鹤煤九矿开采一₁、一₂煤层时，以太原组下段岩溶裂隙水为水源的突水共 23 次，水量 $2\sim 20\text{m}^3/\text{h}$ ，说明该含水层的富水性弱。根据该矿 2019 年实际补勘 918L2-1、918L2-2 两二灰孔来看，水位+60m，水量最大 $20\text{m}^3/\text{h}$ 。该含水层一般情况下距二₁煤层较远，对开采二₁煤层影响不大，但在断层及水压较高的情况下，对开采二₁煤层有一定的影响，由于其富水性弱，一般不易对矿井的安全构成威胁。

鹤煤九矿自进入深部开拓以来，未发生突水事故。

(5) 井田及周边地区老窑水分布状况

目前矿井有 2005 工作面、2002 工作面、31012 有采空区积水，2005 工作面积水面积 35010m^2 ，积水量 107600m^3 ；2002 工作面积水面积 24225m^2 ，积水量 96900m^3 ；31012 工作面积水面积 1653m^2 ，积水量 6612m^3 ，矿井老空积水位置、范围、积水量清楚。本矿二₁煤存在老空积水位置、范围、积水量清楚，因此在老空水分布状况一项中可确定二₁煤为中等类型。

(6) 涌水量构成及预测

① 涌水量构成

目前矿井涌水量由 3 部分构成：井筒涌水（井筒）、开采二₁煤层时的涌水、原开采一煤组层时的涌水（一水平），近三年正常涌水量为 $410\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $565\text{m}^3/\text{h}$ 。

② 矿井涌水量预测

水文地质报告对矿井涌水量采用不同方法进行计算。开采二₁煤层-800m 水平时，预计矿井正常涌水量为 $456.7\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $642.6\text{m}^3/\text{h}$ 。

(7) 矿井水文地质类型划分

综上所述，煤矿以底板岩溶裂隙充水为主的矿床。受采掘破坏影响的含水层主要为顶板砂岩裂隙含水层及直接底板岩溶裂隙含水层，以静储量为主。依据《煤矿防治水细则》中矿井水文地质类型划分的依据，综合评定二₁煤层矿井水文地质类型为中等，见表 2-2-8。

表 2-2-8 矿井水文地质类型划分一览表

分类依据	单位涌水量 (L/s m)	矿井及周边采空区 积水情况	矿井涌水量 (m ³ /h) 正常/最大	突水量 (m ³ /h)	受水害影响程度	防治水工作 难易程度
单项指标	二 ₁ 煤顶板裂隙水 0.008 L/(s m)； 底板 L ₈ 含水层单位涌水量 0.00148~0.0315 L/(s m)	位置、范围、 水量基本清楚	Q ₁ =456.7 Q ₂ =642.6	无	煤矿偶有突水，采掘工程受水害影响，但不威胁煤矿安全	防治水工作简单或易于进行
单项指标评价	简单	中等	中等	简单	中等	中等
水文地质类型	中等					

2. 工程地质

(1) 煤层顶底板

① 顶板

本矿二₁煤层老顶为细、中粒砂岩（大占砂岩），呈深灰色或灰黑色，厚层状，成分以石英为主，长石次之，含少量暗色矿物，层理面上有炭质和大量白云母，硅质、泥质胶结，致密坚硬，具斜层理及交错层理，垂直裂隙发育，多被方解石脉充填，厚度为 1.45~22.28m，平均厚 7.39m。本区仅有 25-4、910-16 两孔老顶直接压煤，其余钻孔老顶多位于直接顶以上，全区普遍发育，距离二₁煤层平均间距为 6.90m，由于大占砂岩抗压强度较高，放顶困难，因此需要采用强放顶。

本矿二₁煤层直接顶板多为泥岩或砂质泥岩，极少量为粉砂岩。厚度 1.59~37.60 m，平均为 6.90m。当岩性为泥岩时，其强度相对较低。直接顶板厚度在 3m 以下的钻孔多分布在断层带附近，直接顶板在 10m 以上的钻孔多分布于区内走向北西方向的宽度为 300m 左右的条带内，直接顶板 3~10m 范围内的钻孔全区近似均匀分布。直接顶板泥岩或者砂质泥岩放顶难度不大。本区有 1503、910-06、25-4 孔共 3 孔穿见伪顶，岩性为泥岩、砂质泥岩，厚度为 0.70~0.82m，平均为 0.79m，本区伪顶分布不均，其上均为厚层状细粒砂岩老顶，因此一般会随采随落，对开采影响不大。

② 底板

二₁煤层直接底板为泥岩或者砂质泥岩，厚度 0.65~18.43m，平均为 5.21m，仅 910-09 孔直接底板为细粒砂岩（北岔沟砂岩）。泥岩、砂质泥岩遇水易软化，开采

中不易支护。

二₁煤层间接底板为细、中粒砂岩（北岔沟砂岩），厚度为 0.89~20.23m，平均 9.54m，全区普遍发育，仅 910-10 孔缺失。砂岩底板抗压强度较高，软化程度低，砂岩泥岩互层结构可以在一定程度上改善底板工程地质条件。煤层顶底板较平整，只有局部凹凸不平，顶板较完整，裂隙不很发育。

3. 其他开采技术条件

（1）瓦斯

①煤层瓦斯参数

a) 瓦斯成分

二₁煤层瓦斯采样深度 335.72~822.40m，瓦斯成分测试结果见表 2-2-9。二₁煤层瓦斯成分主要由 N₂、CH₄、CO₂ 和少量重烃组成。其中 CO₂ 成分 1.07~26.24%，平均 7.41%；CH₄（含重烃）成分 51.47~97.65%，平均 87.72%；N₂ 为 0.00~24.20%，平均 5.47%；除局部地段受构造影响外，大部地段为沼气带。

表 2-2-9 二₁煤层瓦斯成分测试结果表

采样地点	止煤深度 (m)	煤层厚度 (m)	瓦斯成分 (%)			煤质分析 (%)		结果评价	瓦斯分带
			CO ₂	CH ₄	N ₂	Mad	Ad		
915-01	740.23	6.20	12.70	86.39	0.91			合格	沼气带
915-02	719.40	3.81	12.08	87.15	0.77			合格	沼气带
915-04	785.91	5.34	4.22	95.78	微量			合格	沼气带
910-01	625.24	6.17	2.85	96.70	0.45	1.29	28.37	合格	沼气带
910-08	822.40	3.70	1.75	97.65	0.60	0.68	13.31	合格	沼气带
910-11	721.07	5.93	2.99	76.65	20.35	0.54	12.59	合格	氮气~沼气带
910-14	733.30	6.46	4.62	92.13	3.25	0.41	9.93	合格	沼气带
910-16	809.70	1.36	14.95	76.79	8.26	0.72	11.17	合格	氮气~沼气带
1101	696.07	5.70	2.68	96.44	0.88	1.63	27.70	合格	沼气带
1103	752.82	6.10	5.29	86.73	7.98	0.68	15.78	合格	沼气带
1501	697.56	9.82	1.07	91.44	7.49	0.97	12.51	合格	沼气带
1502	662.57	7.80	7.04	68.76	24.20	1.48	13.29	合格	氮气~沼气带
1503	752.15	8.32	3.81	95.88	0.30	1.20	11.24	合格	沼气带
903-01	694.29	7.52	8.70	90.50	0.80	0.66	23.32	合格	沼气带
984-10	335.72	6.55	1.83	92.47	5.70	0.85	16.29	合格	沼气带
984-12	551.36	8.30	4.65	75.67	19.68	0.38	8.93	合格	氮气~沼气带
984-17	579.67	8.14	4.85	95.15	0	0.73	16.85	合格	沼气带
984-43	658.12	9.31	6.76	92.96	0.28	0.57	11.41	合格	沼气带

表 2-2-9 二₁煤层瓦斯成分测试结果表

采样地点	止煤深度(m)	煤层厚度(m)	瓦斯成分(%)			煤质分析(%)		结果评价	瓦斯分带
			CO ₂	CH ₄	N ₂	Mad	Ad		
5-4	479.39	9.20	3.60	96.54	0.14	1.19	16.97	合格	沼气带
7-2	635.06	8.47	6.90	93.10	0	1.03	19.16	合格	沼气带
最大	822.40	9.82	26.24	97.65	24.20	1.63	28.37		
最小	335.72	1.36	1.07	51.47	0.00	0.38	8.93		
平均值	689.04	6.68	6.56	86.20	6.42	0.88	15.74		

一₂煤层瓦斯采样深度150.78~209.05m, 煤层厚0.93~1.15m, 煤层瓦斯甲烷成分3.58~44.34%, 氮气成分49.03~89.04%, 属氮气~沼气带, 甲烷含量(空气干燥基)为0.56~1.21 m³/t。

一₁煤层瓦斯采样深度161.19~258.53m, 煤层厚2.94~3.88m, 煤层瓦斯甲烷成分2.91~4.75%, 氮气成分78.85~95.00%, 属氮气~沼气带, 甲烷含量(空气干燥基)为0.03~0.14 m³/t。各煤层钻孔瓦斯见表2-2-10。

表 2-2-10 一₂、一₁煤层瓦斯成分测试结果表

孔号	煤层	止煤深度(m)	煤层厚度(m)	瓦斯成分(%)			瓦斯含量(空气干燥基)(m ³ /t)	评价	瓦斯分带
				CO ₂	CH ₄	N ₂	CH ₄		
3-6	一 ₂	209.05	0.99	0.77	11.35	87.88	0.56	合格	氮气~沼气带
6-5	一 ₂	154.07	1.04	7.15	27.68	65.17	1.21		
4002	一 ₂	150.78	1.06	7.38	3.58	89.04	0.11		
3-5	一 ₂	154.41	0.78	6.63	44.34	49.03	1.08		
4002	一 ₁	161.19	2.94	2.09	2.91	95.00	0.03		氮气~沼气带
2003	一 ₁	165.39	3.03	3.66	2.06	94.28	0.01		
05002	一 ₁	258.53	3.88	16.4	4.75	78.85	0.14		

b) 瓦斯含量

根据勘探、补充勘探和生产实测结果, 二₁煤层瓦斯含量为 5.37~27.21m³/t, 平均 13.36 m³/t, 属高瓦斯含量煤层, 见表 2-2-11。

表 2-2-11 二₁煤层瓦斯含量测试结果表

序号	采样地点	采样深度(m)	甲烷成分(%)	瓦斯含量(m ³ /t)
1	4-4	484.25	97.17	9.89
2	5-4	479.39	96.54	8.28
3	7-2	635.06	93.10	10.32
4	0901	799.58	88.72	19.85

表 2-2-11 二₁煤层瓦斯含量测试结果表

序号	采样地点	采样深度 (m)	甲烷成分 (%)	瓦斯含量 (m ³ /t)
5	1101	696.07	96.44	8.83
6	1103	752.82	86.73	21.61
7	1501	697.56	91.44	8.41
8	1503	752.15	95.88	27.21
9	984-10	335.26	92.47	8.08
10	984-14	248.85	84.20	5.37
11	984-15	276.15	80.88	7.76
12	984-17	579.67	95.15	19.79
13	984-27	600.02	94.68	8.57
14	984-43	658.12	92.96	15.39
15	984-44	549.55	95.79	9.95
16	903-01	694.29	90.50	21.16
17	910-01	625.24	96.70	15.91
18	910-08	822.40	97.65	12.79
19	910-11	721.07	76.65	8.03
20	910-14	733.30	92.13	9.77
21	910-16	809.70	76.79	10.64
22	915-01	740.23	86.39	20.75
23	915-02	719.40	87.15	21.31
24	915-04	785.91	95.78	28.22
25	补 1/25071 工作面中切割南 150m 处	573	85.35	19.27
26	补 2/25071 工作面中切割北 110m	575	90.71	17.72
27	补 3/25071 工作面中切割北 180m	581	89.87	17.18
28	补 4/-420 轨道运输大巷 2#钻场	610	93.52	10.21
29	-420 轨道运输大巷 4#钻场	615		9.89
30	-420 胶带运输暗斜井	610		8.52
31	31 采区西翼回风横川	670		5.83
32	东总回风巷	661		9.70
33	31011 底抽巷	611		6.10

c) 瓦斯压力

根据《河南省工业和信息化厅关于全省煤矿瓦斯分类管理审查结果的批复》豫工信煤〔2012〕335 号，二₁煤层最大瓦斯压力 1.10MPa。井下实测目前二₁煤层瓦斯压力为 0.65-1.12 MPa，见表 2-2-12。

此外，三水平和四水平补勘阶段对二₁煤层进行了钻孔瓦斯压力测试（河南省煤炭地质勘察研究院测 910-10、910-12 孔，江苏地质矿产研究院测 915-01、915-02 和 915-04 孔），煤层瓦斯压力为 2.80-3.37 MPa，见表 2-2-13。

井下或是钻孔测得二₁煤层的瓦斯压力多数大于《防治煤与瓦斯突出规定》突出危险性临界值 $\geq 0.74\text{MPa}$ ，为煤与瓦斯突出煤层。

表 2-2-12 二₁煤层井下瓦斯压力测定表

测定地点	测试深度（m）	压力（Mpa）
-420 胶带运输暗斜井	610	0.88
31 采区西翼回风横川	670	0.72
东总回风巷	661	0.91
31011 底抽巷	611	0.86
井田最深部	739	1.12
31 采区变电所	615	0.72
31042 上顺槽第一高位裂隙钻场	571.1	0.65

表 2-2-13 钻孔二₁煤层瓦斯压力测定表

测定地点	测试深度（m）	瓦斯压力（Mpa）
910-10	663.00	2.80
910-12	/	3.01
915-01	733.70-740.63	3.04
915-02	715.85-719.40	2.95
915-04	780.52-785.91	3.37

d) 吸附能力

据本矿对 903-01、915-01 孔二₁煤层进行（30℃）吸附试验，二₁煤对甲烷的最大吸附能力分别为 $30.73\text{m}^3/\text{t}$ 、 $19.91\text{m}^3/\text{t}$ ，即吸附常数 a 值，吸附能力较强。

e) 坚固性系数（f）

煤的坚固性系数是一个反映煤体抵抗外力作用能力的综合指标，其测值与煤的物质组成、煤质、煤体结构等有关。

据《鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿二₁煤层煤与瓦斯突出鉴定报告》，二₁煤层坚固性系数为 0.21~0.24，903-01、915-01 采样测试，本区二₁煤层的坚固性系数（f）较低，仅为 0.30、0.50，具备了发生煤与瓦斯突出的指标。

f) 放散初速度（ ΔP ）

煤层瓦斯放散初速度定量反映了煤层瓦斯从煤体中解吸、运移出来的快慢程度。

一般情况下，煤体结构越不完整，其瓦斯放散初速度越高。

据《鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿二₁煤层煤与瓦斯突出鉴定报告》，二₁煤层瓦斯放散初速度 ΔP 值为 13.5~18，另据 903-01、915-01 孔测定，二₁煤层的瓦斯放散初速度（ ΔP ）分别为 6.44、12.60。

g) 煤的破坏类型

通过井下现场观测，二₁煤层煤体破坏类型主要为II类和III类，局部达到IV类，总体为II~IV类，具备了发生煤与瓦斯突出的煤体结构条件。

② 矿井瓦斯等级

依据《河南省工业和信息化厅关于对河南煤业化工集团所属煤矿 2010 年度矿井瓦斯等级和二氧化碳涌出量鉴定结果的批复》豫工信〔2011〕202 号的通知：鹤煤九矿二₁煤瓦斯相对涌出量为 16.72m³/t，绝对涌出量为 21.26m³/min，二氧化碳相对涌出量为 3.79m³/t，绝对涌出量为 4.82m³/min，集团公司鉴定等级为煤与瓦斯突出矿井，省厅批复等级为煤与瓦斯突出矿井。

另根据 2023 年 9 月鹤煤公司九矿矿井瓦斯等级测定报告，矿井瓦斯相对涌出量 30.16m³/t，绝对涌出量 44.28m³/min，矿井为煤与瓦斯突出矿井。

（2）煤尘爆炸及自燃

① 煤尘爆炸危险性

根据煤炭科学研究总院沈阳研究院 2011 年提交的《鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿煤尘爆炸性鉴定报告》，二₁煤层有爆炸危险性。

② 煤的自燃倾向

根据煤炭科学研究总院沈阳研究院 2011 年的《鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿自燃倾向性鉴定报告》，二₁煤层自燃发火等级为III类，属不易自燃煤层。

（3）地温

区域地温概况：鹤壁煤田二₁煤层底板测温深度为 113.90~1195.96m，温度为 14.56~33.42℃；地温梯度 0.014~2.68℃/100m，恒温带深度为 30m、温度 16℃。故属地温低梯度地区。

矿井地温状况：平均地温梯度 0.64℃/100m。推算垂深 1200m 处二₁煤层底板 -1000m）温度为 23.47℃，远小于一级高温区温度（31℃），为地温正常区，不存在地温热害。

（4）冲击地压

根据河南理工大学 2019 年 8 月提交的《鹤壁煤电股份公司九矿二₁煤系冲击地压倾向性鉴定报告》，现生产水平二₁煤层、煤层顶、底板无冲击地压危险性。

（四）备案的矿产资源储量

1. 备案的资源量

根据 2018 年 11 月鹤壁煤电股份有限公司提交的《河南省鹤壁市鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿生产勘探报告》，河南省自然资源厅以豫自然资储备字[2019]40 号文进行了备案，截止 2018 年 9 月 30 日，采矿许可证平面范围内累计查明资源储量 $(111b)_{采} + (111b) + (122b) + (331) + (332) + (333)$ 为 9006 万吨（限采标高内 8961 万吨，限采标高外 45 万吨），其中动用资源储量 $(111b)_{采}$ 1982 万吨，保有资源储量 7024 万吨，二₁煤动用资源储量 $(111b)_{采}$ 1608 万吨，保有资源储量 $(111b)$ 2332 万吨、 $(122b)$ 28 万吨、 (333) 1428 万吨，一₂煤动用资源储量 $(111b)_{采}$ 131 万吨，保有资源量 (331) 137 万吨、 (332) 76 万吨、 (333) 489 万吨，一₁煤动用资源储量 $(111b)_{采}$ 243 万吨，保有资源量 (331) 572 万吨、 (332) 223 万吨、 (333) 1739 万吨；采矿许可证平面范围内（限采标高外-800m~-850m）查明资源量 45 万吨，其中一₂煤 (333) 资源量 9 万吨，一₁煤 (333) 资源量 36 万吨。

2. 储量年度报告

根据 2024 年 1 月鹤壁煤电股份有限公司提交的《河南省鹤壁市鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿二〇二三年储量年度报告》，截止 2023 年 12 月 31 日，鹤煤九矿矿区允许开采标高范围内共获得查明资源量 8978.3 万吨，累计动用资源量 2284.5 万吨，保有资源量 6693.8 万吨。二₁煤层获得查明资源量 5368.3 万吨，累计动用资源量 1910.5 万吨，保有资源量 3457.8 万吨，其中探明资源量 2001.8 万吨，控制资源量 28 万吨，推断资源量 1428 万吨；一₁煤层保有资源量 2534 万吨，其中探明资源量 572 万吨，控制资源量 223 万吨，推断资源量 1739 万吨；一₂煤层保有资源量 702 万吨，其中探明资源量 137 万吨，控制资源量 76 万吨，推断资源量 489 万吨。

（五）对地质报告的评述

2018 年 11 月，鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿提交了由河南省煤炭地质勘察研究总院编制的《河南省鹤壁市鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿生产勘探报告》，报告查明了井田构造、煤层、煤质、水文地质条件及开采技术条件，勘查程度已达到勘探程度，河南省自然资源厅以豫自然资储备字[2019]40 号文进行了备案。

2021 年 6 月，鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿提交了由河南省煤炭地质勘察研

究总院编制的《鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿煤矿生产地质报告》，报告全面总结分析了矿井地质构造、瓦斯、煤层煤质、水文地质及其它开采技术条件，估算了可采煤层资源量，报告评定鹤煤九矿煤矿地质构造复杂程度为中等、煤矿主要可采煤层稳定程度应属简单、瓦斯类型为极复杂、水文地质类型为中等、其他开采条件为中等，煤矿地质条件综合分类为极复杂，生产地质报告经鹤壁煤电股份有限公司组织有关人员评审通过。

2022 年 4 月，鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿提交了由河南省煤炭地质勘察研究总院编制的《鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿矿井水文地质报告》，报告评定二₁煤层水文地质类型为中等，预算的矿井正常涌水量 456.7m³/h，最大涌水量为 642.6m³/h，水文地质报告经鹤壁煤电股份有限公司组织有关人员评审通过。

从勘查程度、开采技术条件二个方面满足本方案编制需要，可作为本方案的编制依据。

第三章 主要建设方案的确定

一、开采方案

（一）建设规模及产品方案

1. 建设规模的确定

鹤煤九矿为正常生产矿井，设计生产能力 60 万吨/年，该矿现持有原河南省国土资源厅 2018 年 2 月颁发的采矿许可证，证号：C4100002018021120145913，有效期限自 2018 年 2 月至 2025 年 7 月，生产规模 60 万吨/年，根据现行煤炭产业政策，生产规模仍取 60 万吨/年。

2. 产品方案

原煤利用现有的筛分系统处理后，全部进入三产品跳汰一浮选工艺的生产系统；选煤工艺：跳汰三产品分选工艺+煤泥浮选的选煤工艺+浮选尾煤压滤脱水的联合回收工艺。产品包括精煤、中煤和煤泥，产品方案为精煤（50~0mm，灰分 $\leq 10.00\%$ ，水分 $\leq 10.00\%$ ）。

（二）矿井资源储量

1. 保有地质资源量

根据 2024 年 1 月鹤壁煤电股份有限公司提交的《河南省鹤壁市鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿二〇二三年储量年度报告》，截止 2023 年 12 月 31 日，鹤煤九矿矿区允许开采标高范围内共获得查明资源量 8978.3 万吨，累计动用资源量 2284.5 万吨，保有资源量 6693.8 万吨，其中，探明资源量 2710.8 万吨，控制资源量 327 万吨，推断资源量 3656 万吨。二₁煤层获得查明资源量 5368.3 万吨，累计动用资源量 1910.5 万吨，保有资源量 3457.8 万吨，其中探明资源量 2001.8 万吨，控制资源量 28 万吨，推断资源量 1428 万吨；一₁煤层保有资源量 2534 万吨，其中探明资源量 572 万吨，控制资源量 223 万吨，推断资源量 1739 万吨；一₂煤层保有资源量 702 万吨，其中探明资源量 137 万吨，控制资源量 76 万吨，推断资源量 489 万吨。详见表 3-1-1。

表 3-1-1 矿井资源量汇总表

煤层	查明资源量 (万吨)	动用量 (万吨)	保有资源量 (万吨)			
			探明资源量	控制资源量	推断资源量	合计
二 ₁	5368.3	1910.5	2001.8	28	1428	3457.8
一 ₂	833	131	137	76	489	702
一 ₁	2777	243	572	223	1739	2534
合计	8978.3	2284.5	2710.8	327	3656	6693.8

2. 矿井工业资源量

(1) 资源储量估算的工业指标

依据《煤、泥炭地质勘查规范》，勘探报告对煤炭资源储量估算采用的工业指标为：最低可采厚度为 0.8m，最高灰分 40%，最高硫份为 3%，最低发热量为 17.0MJ/kg。

(2) 矿井工业资源量

矿井工业资源量是指地质资源量中探明资源量、控制资源量、推断资源量的大部，归类为矿井工业资源量。

矿井保有工业资源量按下式计算：

保有工业资源量=探明资源量+控制资源量+推断资源量×k

式中：k—可信度系数。根据《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）的规定，k 值取 0.8。

由于在一₁、一₂煤开采过程中于 1980 年 12 月 26 日井下遇断层造成奥陶系灰岩突水淹井，1991 年经河南省煤炭厅批准，一₁、一₂煤（下夹煤）不再开发。因此，本设计不考虑一₁、一₂煤的开采，不参与工业资源量计算。

采矿证范围内 F₁₅₃ 断层西北部、F₉₄₅ 断层北部区域与井田中部主要可采范围被断层隔断，断层落差累计在 300m 以上，利用现有开拓系统开采该区域煤炭资源难度较大，且该区域煤炭资源量较少，二₁煤保有地质资源量仅有 76 万吨（探明资源量 44 万吨，推断资源量 32 万吨），不具备开采价值，本次设计暂不计入工业储量，则可开发利用资源量见表 3-1-2 所示。

表 3-1-2 矿井可开发利用资源量

煤层	保有资源量（万吨）			
	探明资源量	控制资源量	推断资源量	合计
二 ₁	1957.8	28	1396	3381.8

则矿井保有工业资源量为：

探明资源量+控制资源量+推断资源量×k=1957.8+28+1396×0.8=3102.6 万吨。

经计算，矿井保有工业资源量 3102.6 万吨。

3. 矿井设计资源量

(1) 永久煤柱损失量

本方案永久煤柱损失量包括井田边界煤柱、断层阻隔水煤柱、陷落柱阻隔水煤

柱、煤层露头防水保护煤柱、水文观测孔保护煤柱等占压的煤量。

1) 井田边界煤柱

依据《煤矿防治水细则》规定，相邻矿井人为边界防隔水煤柱的留设：水文地质简单型到中等型的矿井，可采用“垂直法”留设，但总宽度不得小于 40m（本井田内不小于 20m），井田边界煤柱与断层、浅部防水煤柱重合的，以断层、浅部防水煤柱为准。本井田水文地质条件属中等类型，本井田内边界防隔水煤柱宽度按 20m 留设。

井田边界煤柱损失量在资源量估算图中储量块段圈定计算，计算得到井田边界煤柱资源损失量为 47.83 万吨。

2) 断层防隔水煤柱

本次对落差大于20m的断层留设保护煤柱，其中，F₂断层在井田范围内落差小于20m，且实际探查已不存在，本次暂不留设保护煤柱，但在F₂断层附近进行采掘活动时必须坚持“两探”，超前控制煤层及构造赋存情况，F₁断层、F₁₅₀断层、F₇断层、F₇₋₁断层、F₁₅₃断层防隔水煤（岩）柱根据鹤壁煤业（集团）有限责任公司文件《关于鹤煤九矿调整防隔水煤（岩）柱的批复》（鹤煤〔2022〕261号）留设，其余断层防隔水煤柱宽度根据《煤矿防治水细则》计算公式，按照下面经验公式计算：

$$L = 0.5KM \sqrt{\frac{3p}{K_p}} \geq 20m$$

式中：L——煤柱留设的宽度，m；

K——安全系数，一般取 2~5，设计取 3；

M——煤层厚度或采高，m；

p——实际水头值，MPa，按照奥灰水位观测数据（水位标高 135.23m）计算，数据来源于 2022 年 4 月河南省煤炭地质勘察研究总院编制的《鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿矿井水文地质报告》；

K_p——煤的抗拉强度，设计取 0.2MPa。

根据《煤矿防治水细则》计算公式，结合矿方生产中经验，在资源量估算图中圈定断层防隔水煤柱，计算得出断层煤柱资源损失量 987.67 万吨。

3) 陷落柱防隔水煤柱

矿区累计发现陷落柱 7 个，其中 3-3 陷落柱鹤煤九矿南部边界以外，本井田内发现 6 个陷落柱，本次将陷落柱按照导水体留设保护煤柱，其中，9-6 陷落柱防隔水煤

柱根据鹤壁煤业（集团）有限责任公司文件《关于鹤煤九矿 9-6 陷落柱探查治理评价报告的批复》（鹤煤〔2021〕345 号）及《鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿 3103 工作面过 9-6 陷落柱安全回采保障技术研究及工程底板注浆治理总结报告》相关内容留设，其余陷落柱防隔水煤柱宽度根据《煤矿防治水细则》计算公式，按照下面经验公式计算：

$$L = 0.5KM \sqrt{\frac{3p}{K_p}} \geq 20m$$

式中：L——煤柱留设的宽度，m；

K——安全系数，一般取 2~5，设计取 3；

M——煤层厚度或采高，m；

p——实际水头值，MPa，按照奥灰水位观测数据（水位标高 135.23m）计算，数据来源于 2022 年 4 月河南省煤炭地质勘察研究总院编制的《鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿矿井水文地质报告》；

K_p——煤的抗拉强度，设计取 0.2MPa。

根据《煤矿防治水细则》计算公式，结合矿方生产中经验，在资源量估算图中圈定陷落柱防隔水煤柱，计算得出陷落柱煤柱资源损失量 175.37 万吨。

4) 煤层露头防水保护煤柱

煤层露头风化带防隔水煤(岩)柱的留设按以下公式留设，煤层露头无覆盖或被粘土类微透水松散层覆盖时：

$$H_f = H_k + H_b \geq 20m$$

式中：H_f——防隔水煤(岩)柱高度，m；

H_k——垮落带高度，m；

H_b——保护层厚度，m。

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》(2017)中的推荐，垮落带高度 H_k、保护层厚度 H_b 预测采用下列公式计算：

垮落带高度 H_k：

$$H_k = 100\Sigma M / (4.7\Sigma M + 19) + 2.2$$

保护层厚度 H_b：

$$H_b = 6A$$

式中： $\sum M$ —煤层累计采厚，m；

$$A = \sum M / n, \quad n \text{ 分层数。}$$

$$L = \frac{H_f}{\tan \alpha}$$

式中：L—煤层露头防水煤柱宽度；

α —煤层倾角。

根据生产勘探报告及资源量估算图，煤层露头风化带附近区域储量块段煤层厚度为 3.96m，可计算得到垮落带高度 12.73m，保护层厚度 23.76m，防隔水煤(岩)柱高度为 36.49m，该区域煤层倾角 5° ，经计算煤层露头防水煤柱留设宽度为 418m。在资源量估算图中圈定露头防水煤柱，计算得到露头防水煤柱资源损失量 29.6 万吨。

5) 水文观测孔保护煤柱

本次对 910-08 水文观测孔、910-17 水文观测孔、984-40 水文观测孔、906 水源孔留设防隔水煤(岩)柱，防隔水煤(岩)柱根据鹤壁煤业(集团)有限责任公司文件《关于鹤煤九矿调整防隔水煤(岩)柱的批复》(鹤煤〔2022〕261 号)留设，计算得出浅部防水煤柱资源损失量 1.69 万吨。

6) 村庄保护煤柱

设计结合建设单位意见，并考虑到当地农村小城镇建设规划，村庄、企业均按搬迁考虑，不再留设保护煤柱。

7) 其他

矿区范围内有铁路运输专线、省道大白线和龙宫水库，其中铁路运输专线和省道大白线从矿区西南部采空区穿过，本方案矿区开发对铁路运输专线和省道影响较小，龙宫水库位于龙宫村西安阳河支流金线河上，目前龙宫水库已废弃，无水。综上，本方案不再留设铁路运输专线、省道大白线和龙宫水库相关保护煤柱。

综合上述计算，矿井永久煤柱损失量为 1242.16 万吨。

(2) 矿井设计资源量

本井田范围内矿井设计资源量=保有工业资源量-永久煤柱损失量
 $= 3102.6 - 1242.16 = 1860.44$ 万吨

经计算，矿井设计资源量为 1860.44 万吨。

4. 矿井设计可采储量

(1) 井筒及工业场地保护煤柱

本矿一号斜井、二号斜井、三号斜井位于斜井工业广场，工业场地未占压二₁煤层资源，新副井和东风井位于现有新副井工业场地内，本次方案煤柱留设采用“豫煤规〔2005〕251号”批复的数据。

综合上述分析计算，井筒及工业场地保护煤柱资源损失量 190.40 万吨。

(2) 矿井设计利用资源量

设计利用资源储量=矿井设计资源储量-工业场地和主要井巷煤柱损失量
=1860.44-190.40=1670.04 万吨

经计算，矿井设计利用资源量为 1670.04 万吨。

(3) 矿井开采损失量

根据自然资源部《矿产资源“三率”指标要求 第 1 部分：煤》(DZ/T 0462.1-2023)最低指标，厚煤层(≥3.5m)采区回采率不低于 75%，鹤煤九矿二₁煤层为厚煤层，设计取 75%，则矿井开采损失量为：

矿井开采损失量=设计利用资源量×(1-75%)

本井田范围内开采损失量为：1670.04×(1-0.75)=417.51 万吨

则鹤煤九矿井田范围内开采损失量为 417.51 万吨。

(4) 矿井设计可采储量

矿井设计可采储量=设计利用资源量×75%

本井田范围内设计可采储量为：1670.04×0.75=1252.53 万吨

则鹤煤九矿井田范围内设计可采储量为 1252.53 万吨。

鹤煤九矿设计可采储量计算结果详见表 3-1-3，二₁煤层资源储量及设计各种煤柱损失量计算详见表 3-1-4；鹤煤九矿资源储量估算及各种煤柱损失计算图见附图 5。

表 3-1-3 矿井设计可采储量计算结果统计表(单位：万吨)

煤层	保有资源量	工业资源量	永久煤柱损失量						设计资源量	工广煤柱损失量	开采损失	可采储量
			边界	断层	陷落柱	露头	水文孔	小计				
二 ₁	3457.8	3102.6	47.83	987.67	175.37	29.60	1.69	1242.16	1860.44	190.40	417.51	1252.53

表 3-1-4 鹤壁九矿二 1 煤层资源储量及其损失量计算表

备案资源储量(10 ⁴ t)		储量	保有地质资源储量											
		类别	探明资源量		控制资源量		推断资源量		合计					
		合计	2001.8		28		1428		3457.8					
工业资源量(10 ⁴ t)			探明资源量+控制资源量+推断资源量×k=1957.8+28+1396×0.8=3102.6											
项目		煤柱	储量	平面积	煤厚	视密度	倾角	损失量(10 ⁴ t)						
		块段	块段	(m ²)	(m)	(t/m ³)	(°)	探明资源量	控制资源量	推断资源量	推断资源量×k	合计		
资源 储量 损失 量	各种 永久 煤柱 损失量	边界煤柱	边界 1	68-探明	27690	4.96	1.41	4	19.41					19.41
			边界 2	70-探明	1467	5.58	1.41	6	1.16					1.16
			边界 3	55-推断	226	6.59	1.41	5				0.21	0.17	0.17
			边界 4	71-探明	6196	6.42	1.41	4	5.62					5.62
			边界 5	52-推断	1384	8.05	1.41	4				1.57	1.26	1.26
			边界 6	72-探明	365	8.31	1.41	4	0.43					0.43
			边界 7	73-探明	1330	8.31	1.41	4	1.56					1.56
			边界 8	62-推断	1909	8.09	1.41	6				2.19	1.75	1.75
			边界 9	12-探明	9214	6.08	1.41	21	8.46					8.46
			边界 10	75-探明	10315	5.14	1.41	21	8.01					8.01
			小计		60096				44.65	0	3.97	3.18	47.83	
		断层煤柱	断层 1	38-推断	78500	5.78	1.41	23				70.00	56.00	56.00
			断层 2	58-推断	124900	5.34	1.41	13				98.00	78.40	78.40
			断层 3	37-推断	33800	5.36	1.41	12				26.00	20.80	20.80
			断层 4	56-推断	96500	4.84	1.41	10				67.00	53.60	53.60
			断层 5	66-控制	44400	4.26	1.41	16			28.00			28.00
			断层 6	64-探明	52000	5.70	1.41	23	46.00					46.00
			断层 7	65-探明	51800	5.71	1.41	23	45.00					45.00

表 3-1-4 鹤壁九矿二 1 煤层资源储量及其损失量计算表

备案资源储量(10 ⁴ t)		储量	保有地质资源储量											
		类别	探明资源量		控制资源量		推断资源量		合计					
		合计	2001.8		28		1428		3457.8					
工业资源量(10 ⁴ t)			探明资源量+控制资源量+推断资源量×k=1957.8+28+1396×0.8=3102.6											
项目		煤柱	储量	平面积	煤厚	视密度	倾角	损失量(10 ⁴ t)						
		块段	块段	(m ²)	(m)	(t/m ³)	(°)	探明资源量	控制资源量	推断资源量	推断资源量×k	合计		
			断层 8	68-探明	1517	4.96	1.41	4	1.06					1.06
			断层 9	48-探明	7978	5.10	1.41	4	5.75					5.75
			断层 10	47-探明	7264	5.99	1.41	3	6.14					6.14
			断层 11	46-探明	11426	6.10	1.41	3	9.84					9.84
			断层 12	45-探明	11682	6.81	1.41	8	11.33					11.33
			断层 13	44-探明	30550	5.23	1.41	8	22.75					22.75
			断层 14	43-探明	17900	4.82	1.41	27	14.00					14.00
			断层 15	33-探明	5200	4.41	1.41	19	4.00					4.00
			断层 16	55-推断	22000	6.30	1.41	13			20.00	16.00		16.00
			断层 17	4-推断	10000	3.61	1.41	12			5.00	4.00		4.00
			断层 18	63-推断	11200	4.82	1.41	10			8.00	6.40		6.40
			断层 19	25-推断	51400	5.70	1.41	26			46.00	36.80		36.80
			断层 20	15-探明	50387	4.36	1.41	27	34.77					34.77
			断层 21	31-探明	7458	7.66	1.41	35	9.83					9.83
			断层 22	20-推断	61315	6.65	1.41	21			61.58	49.26		49.26
			断层 23	16-探明	8411	8.24	1.41	27	10.97					10.97
			断层 24	24-推断	47798	4.98	1.41	24			36.74	29.39		29.39
			断层 25	6-推断	6635	5.83	1.41	12			5.58	4.46		4.46

表 3-1-4 鹤壁九矿二 1 煤层资源储量及其损失量计算表

备案资源储量(10 ⁴ t)		储量	保有地质资源储量										
		类别	探明资源量		控制资源量		推断资源量		合计				
		合计	2001.8		28		1428		3457.8				
工业资源量(10 ⁴ t)			探明资源量+控制资源量+推断资源量×k=1957.8+28+1396×0.8=3102.6										
项目		煤柱	储量	平面积	煤厚	视密度	倾角	损失量(10 ⁴ t)					
		块段	块段	(m ²)	(m)	(t/m ³)	(°)	探明资源量	控制资源量	推断资源量	推断资源量×k	合计	
		断层 26	23-推断	51800	4.19	1.41	24			33.00	26.40	26.40	
		断层 27	22-推断	2500	4.85	1.41	21			2.00	1.60	1.60	
		断层 28	8-推断	4900	4.85	1.41	18			4.00	3.20	3.20	
		断层 29	9-推断	9400	5.12	1.41	18			7.00	5.60	5.60	
		断层 30	21-推断	27475	4.22	1.41	24			17.90	14.32	14.32	
		断层 31	74-推断	15000	5.84	1.41	25			14.00	11.20	11.20	
		断层 32	11-探明	5325	5.94	1.41	21	4.78				4.78	
		断层 33	12-探明	1745	6.08	1.41	21	1.60				1.60	
		断层 34	34-探明	15347	7.86	1.41	9	17.22				17.22	
		断层 35	51-探明	18530	8.14	1.41	4	21.32				21.32	
		断层 36	61-推断	41700	7.92	1.41	6			47.00	37.60	37.60	
		断层 37	62-推断	90459	8.09	1.41	6			103.76	83.01	83.01	
		断层 38	53-推断	200798	6.59	1.41	5			187.29	149.83	149.83	
		断层 39	39-探明	96	7.32	1.41	9	0.10				0.10	
		断层 40	10-探明	4891	6.28	1.41	26	4.82				4.82	
		断层 41	14-探明	815	4.32	1.41	17	0.52				0.52	
			小计		1342802				271.80	28.00	859.85	687.87	987.67
			陷落柱煤柱	陷落柱 1	20-推断	13902	6.65	1.41	21			13.96	11.17

表 3-1-4 鹤壁九矿二 1 煤层资源储量及其损失量计算表

备案资源储量(10 ⁴ t)		储量	保有地质资源储量											
		类别	探明资源量		控制资源量		推断资源量		合计					
		合计	2001.8		28		1428		3457.8					
工业资源量(10 ⁴ t)			探明资源量+控制资源量+推断资源量×k=1957.8+28+1396×0.8=3102.6											
项目		煤柱	储量	平面积	煤厚	视密度	倾角	损失量(10 ⁴ t)						
		块段	块段	(m ²)	(m)	(t/m ³)	(°)	探明资源量	控制资源量	推断资源量	推断资源量×k	合计		
		陷落柱 2	31-探明	3015	7.66	1.41	35	3.98					3.98	
		陷落柱 3	16-探明	3526	8.24	1.41	27	4.60					4.60	
		陷落柱 4	12-探明	8117	6.08	1.41	21	7.45					7.45	
		陷落柱 5	19-推断	19500	7.01	1.41	21				18.00	14.40	14.40	
		陷落柱 6	59-推断	73900	7.49	1.41	6				83.00	66.40	66.40	
		陷落柱 7	35-推断	6500	7.62	1.41	9				8.00	6.40	6.40	
		陷落柱 8	60-推断	8000	7.57	1.41	9				9.00	7.20	7.20	
		陷落柱 9	34-探明	1820	7.86	1.41	9	2.04					2.04	
		陷落柱 10	51-探明	7742	8.14	1.41	4	8.91					8.91	
		陷落柱 11	52-推断	17175	8.05	1.41	4				19.54	15.63	15.63	
		陷落柱 12	39-探明	21045	7.32	1.41	9	21.99					21.99	
		陷落柱 13	26-推断	3500	5.75	1.41	26				3.00	2.40	2.40	
		陷落柱 14	10-探明	2844	6.28	1.41	26	2.80					2.80	
			小计		190586				51.77	0	154.5	123.6	175.37	
			露头煤柱	露头 1	3-推断	65700	3.96	1.41	5			37.00	29.60	29.60
				小计		65700				0.00		37.00	29.60	29.60
			水文孔煤柱	水文孔 1	50-探明	1477	8.11	1.41	4	1.69				1.69
				小计		1477				1.69				1.69

表 3-1-4 鹤壁九矿二 1 煤层资源储量及其损失量计算表

备案资源储量(10 ⁴ t)		储量		保有地质资源储量																			
		类别		探明资源量		控制资源量		推断资源量		合计													
		合计		2001.8		28		1428		3457.8													
工业资源量(10 ⁴ t)				探明资源量+控制资源量+推断资源量×k=1957.8+28+1396×0.8=3102.6																			
项目		煤柱		储量		平面积		煤厚		视密度		倾角		损失量(10 ⁴ t)									
		块段		块段		(m ²)		(m)		(t/m ³)		(°)		探明资源量		控制资源量		推断资源量		推断资源量×k		合计	
				合计		1660661								369.91		28.00		1055.32		844.25		1242.16	
井筒、工广及大巷煤柱	井筒及工广煤柱	工广 1		42-探明		14100		4.41		1.41		27		10.00								10.00	
		工广 2		54-推断		30300		8.02		1.41		13						35.00		28.00		28.00	
		工广 3		36-推断		21700		7.19		1.41		27						12.00		9.60		9.60	
		工广 4		41-探明		8500		8.12		1.41		13		10.00								10.00	
		工广 5		17-探明		110000		5.83		1.41		27		102.00								102.00	
		工广 6		32-探明		44600		4.41		1.41		19		30.00								30.00	
		工广 7		5-推断		2300		3.61		1.41		12						1.00		0.80		0.80	
		小计				231500								152.00				48.00		38.40		190.40	
总 计						1892161								521.91		28.00		1103.32		882.65		1432.56	
设计资源储量(10 ⁴ t)				设计资源/储量=工业资源储量-各类永久煤柱=																		1860.44	
矿井设计利用资源储量(10 ⁴ t)				矿井设计利用资源储量=保有工业资源/储量-各类永久煤柱损失量-工业场地保护煤柱损失量=																		1670.04	
开 采 损 失(10 ⁴ t)				开采损失=（工业资源储量-各类煤柱）×(1-75%)=																		417.51	
设计可采资源储量(10 ⁴ t)				可采资源储量=（工业资源储量-各类煤柱）×75%=																		1252.53	

(5) 本方案与 2005 年备案的矿产资源开发利用部分的储量对比

本方案与 2005 年河南省国土资源厅备案的《鹤壁煤电股份有限公司九矿改扩建可行性研究报告》对一₁、一₂煤层均暂不设计利用，不再参与对比，仅对比二₁煤层储量变化，两次方案矿产资源开发利用部分储量对比见表 3-1-5。

表 3-1-5 本次方案与 2005 年备案的可研报告开发利用部分的储量对比（单位：万吨）

煤柱类别	2005 年备案的可研报告	本次方案	增减	变化原因
井田边界煤柱	30	47.83	17.83	储量块段变化、边界煤柱按《煤矿防治水细则》留设
断层防隔水煤柱	1196	987.67	-208.33	断层煤柱根据最新水文地质条件重新计算变化
陷落柱防隔水煤柱	0	175.37	175.37	本方案新增
煤层露头防水保护煤柱	0	29.6	29.6	本方案新增
水文观测孔保护煤柱	0	1.69	1.69	本方案新增
永久煤柱合计	1226	1242.16	16.16	综合变化
井筒及工业场地保护煤柱	110	190.4	80.4	储量块段变化
煤柱总计	1336	1432.56	96.56	综合变化
保有资源量	4620	3457.8	-1162.2	累计查明矿产资源增加及开采动用综合原因
可采储量	2462	1252.53	-1209.47	综合变化

由表 3-1-5 可知，本方案可采储量 1252.53 万吨，相比原方案减少了 1209.47 万吨，主要原因为累计查明矿产资源增加、煤柱损失量变化及开采动用综合原因。

(三) 矿井工作制度、建设规模及服务年限**1. 矿井工作制度**

根据现行国家相关规定，并结合矿井实际生产情况，鹤煤九矿矿井年工作日 330 天，矿井采用“三八”制的工作制度，每天净提升时间 18h。

2. 建设规模

根据矿山采矿许可证批复的生产规模和矿山生产系统现状，结合矿井资源储量、开采技术条件、现有各生产系统能力以及经济效益分析，确定矿山建设规模为 60 万吨/年。

3. 服务年限

根据设计可采储量和推荐的生产能力，考虑 1.4 的储量备用系数，矿井的服务年限计算如下：

$$T=Z/(A \times K)$$

式中：T——服务年限，a；

Z——设计可采储量，1252.53 万吨；

A——设计生产能力，60 万吨/年；

K——储量备用系数，设计取 1.4。

根据上式计算，本矿井的服务年限为 14.9a。

（四）矿床开采方式

本矿主采二₁煤埋深 60~810m，赋存标高为 100~-650m，赋存于山西组下部，上距砂锅窑砂岩（S₁₂）51.89~93.83m、平均 66.65m；下距 L₈ 石灰岩 35.37~64.31m、平均 48.78m。矿井 104 个正常见煤钻孔中，除 915-03 孔（0.66m）不可采外，其他见煤点均可采，煤层厚 0.66~9.10m，平均 5.98m。

本区煤层埋藏较深，本矿井及邻近矿井均采用地下开采，且经过多年的实际生产，证明了该开采方式经济合理。因此，本次方案仍选择地下开采的开采方式。

（五）井田开拓

鹤煤九矿最早于 1958 年建矿，后于 2005 年至 2009 年进行改扩建项目，矿井改扩建后生产能力提升为 60 万吨/年，又有经多次技术改造，目前矿井为正常生产矿井，现有矿井生产系统、行政福利设施均较完善，本方案设计利用现有主要生产系统来开采矿井剩余资源，即采用立井、斜井多水平混合开拓方式。

1. 井田开拓方案

鹤煤九矿主要开采二₁煤层，生产规模 60 万吨/年。矿井采用立井、斜井多水平混合开拓，目前矿井-420m 以浅区域已基本开采完毕，仅剩余一些边角资源，生产水平为三水平（-420m 以深区域），布置两个生产采区接替开采，以一个综采工作面保证矿井生产能力。

矿井三水平开拓利用现有的斜井、新副井、东风井，三号斜井位于斜井工业广场，担负矿井煤炭提升任务；新副井和东风井井筒位于新副井工业广场，新副井担负三水平的升降人员、提矸下料等辅助提升任务，东风井担负矿井回风任务。

新副井落底于二₁煤层底板，落底后做环形立式车场，布置主排水泵房、主变电所等硐室。出车场后向东南布置-420m 水平轨道运输大巷，平行布置回风大巷。在-250m 水平下山附近向上做胶带上山、回风上山和原有系统沟通，向下沿 F1 断层做-420m 胶带、轨道、回风暗斜井，暗斜井至-530m 水平落平，在-530m 设辅助生产水

平，布置-530m 行人平巷、-530m 胶带运输巷。-420m 轨道运输暗斜井通过-530m 行人平巷与-420m 行人下山相连，-420m 回风暗斜井与东总回风巷相连，-530m 胶带运输巷通过-530m 煤仓与-420m 胶带运输暗斜井相连。利用原 32 采区底抽巷布置-530m 胶带、轨道、回风暗斜井，暗斜井至-600m 水平落平。

三水平以-420m、-530m 辅助水平、-600m 水平分界划分为 31、32、33、34 四个采区。采区开采顺序由浅到深进行排序，矿井目前生产采区为 31 采区，正在生产的工作面为-530 大巷煤柱工作面，工作面采用放顶煤采煤法，综合机械化采煤工艺，全部垮落法管理顶板。

2. 井筒及其功能

鹤煤九矿目前布置两个工业场地，分别为斜井工业场地和新副井工业广场，斜井工业场地布置三个斜井井筒，新副井工业广场布置新副井和东风井。

一号斜井：斜长 818m，倾角 28°，装备 GTK-2500/1200-30 型单滚筒提升机，1t 矿车串车提升，担负矿井一水平、二水平巷道及各系统运行、检修任务。

二号斜井：斜长 800m，倾角 30°，装备架空乘人装置，担负一水平、二水平范围内人员提升任务。

三号斜井：斜长 500m，倾角 29°，装备一部大倾角钢丝绳芯凹形纹上运胶带输送机，型号为 DX-3500 型，配套电机功率 2×355kW，担负矿井煤炭提升任务。

新副井：净直径 6.0m，提升设备为 1 台 JKMD-2.8×4 (I) E 型多绳摩擦式提升机，配套 YP560-10 型电动机，电机功率 630kW，提升装备为 1 对 1t 矿车单层双车罐笼（宽、窄各一），组合钢罐道，设玻璃钢梯子间。井筒内设排水管、洒水管、动力电缆和通讯信号电缆。担负三水平升降人员、提矸下料、进风等辅助提升任务，兼作矿井的安全出口。

东风井：净直径 Φ 6.0m，井深 634.9m，布置二趟瓦斯抽放管路和一趟排水管路。担负全矿井回风任务。

各井筒特征见井筒特征表 3-1-6。

3. 水平划分

鹤煤九矿为正常生产矿井，矿井采用立井、斜井多水平混合开拓，第一水平标高+15m、二水平标高-250m、三水平标高-420m，在-530m、-600m 标高设辅助水平，各水平生产系统已基本形成，目前矿井-420m 以浅区域已基本开采完毕，仅剩余一些边角资源，生产水平为三水平（-420m 以深区域）。

表 3-1-6 井筒特征表

序号	名 称		单位	一号斜井	二号斜井	三号斜井	新副井	东风井
1	井口坐标	经距 Y	m	*****	*****	*****	*****	*****
		纬距 X	m	*****	*****	*****	*****	*****
2	井口标高		m	+237.718	+235.233	+236.324	+188	+204.9
3	井筒直径	净	m	-	-	-	6	6
		掘进	m	-	-	-	7.0/6.9	7.1/6.9
4	井筒断面	净	m ²	8.5	7.2	13.2	28.3	28.3
		掘进	m ²	12.1	8.2	15.0	38.5/37.4	39.6/37.4
5	井筒深度(斜长)		m	798	808	500	633	634.9
6	砌 壁	厚度	表土	mm	-	-	500	550
			基岩	mm	-	-	450	450
		材 料			-	-	素 矸	素 矸
7	井筒装备			1t 矿车	架空乘人装置	大倾角钢丝绳芯凹形纹上运胶带输送机	一对 1t 矿车单层双车罐笼(宽、窄各一)	瓦斯管、排水管

4. 大巷布置

目前，布置-420m 水平轨道运输大巷，另布置东总回风巷和北翼总回风巷。在-250m 水平下山附近向上做胶带上山、回风上山和原有系统沟通，向下沿 F₁ 断层做-420m 胶带、轨道、回风暗斜井，暗斜井至-530m 水平落平，在-530m 设辅助生产水平，布置-530m 行人平巷、-530m 胶带运输巷。-420m 轨道运输暗斜井通过-530m 行人平巷与-420m 行人下山相连，-420m 回风暗斜井与东总回风巷相连，-530m 胶带运输巷通过-530m 煤仓与-420m 胶带运输暗斜井相连。利用原 32 采区底抽巷布置北翼边界回风暗斜井和-530m 胶带、轨道、回风暗斜井，暗斜井至-600m 水平落平。巷道均沿二₁煤层底板岩层布置。

5. 采区划分及接替顺序

目前矿井-420m 以浅区域已基本开采完毕，仅剩余一些边角资源，生产水平为三水平（-420m 以深区域），矿井三水平以-420m、-530m 辅助水平、-600m 水平分界划分为 31、32、33、34 四个采区，目前 32 采区已开采结束，其余采区开采顺序由浅到深进行排序，矿井生产采区为 31 采区，采区开采顺序：31 采区→33 采区→34 采区。

图 3-1-1 矿井开拓系统平面图

31 采区设计可采储量 148.18 万吨，服务年限 1.76a，31 采区利用现有 -530m 胶带、轨道、回风暗斜井兼作为采区准备巷道，-530m 胶带暗斜井担负 31 采区煤炭运输任务，-530m 轨道暗斜井担负 31 采区辅助运输任务，-530m 回风暗斜井担负 31 采区回风任务，为专用回风巷。

33 采区设计可采储量 341.45 万吨，服务年限 4.06a，33 采区在采区东北侧布置三条采区准备巷道，分别为 33 采区胶带运输巷、轨道运输巷、回风巷，三条巷道均沿煤层底板布置，其中，33 采区胶带运输巷担负 33 采区煤炭运输任务，33 采区轨道运输巷担负 33 采区辅助运输任务，33 采区回风巷担负 33 采区回风任务，为专用回风巷。

34 采区设计可采储量 762.90 万吨，服务年限 9.08a，34 采区在 -600m 水平以北、采区东侧布置三条采区准备巷道，分别为 34 采区胶带下山、轨道下山、回风下山，三条下山均沿煤层底板布置，其中，34 采区胶带下山担负 34 采区煤炭运输任务，34 采区轨道下山担负 34 采区辅助运输任务，34 采区回风下山担负 34 采区回风任务，为专用回风巷。

6. 井底车场及硐室

(1) 井底车场型式选择

井下煤炭主运输采用胶带输送机运输，井底车场轨道系统仅为辅助运输服务。根据井筒与井下轨道运输巷的相对位置及进出车方位，确定车场形式为环形车场。

(2) 井底车场各主要硐室布置

① 硐室名称及位置

新副井进出车线东侧布置有

主排水泵房、管子道、主变电所等；北侧布置有等候室、工具保管室等硐室；车场回车线南段设加宽式消防材料库。

② 水仓布置

水仓入口布置在 -420m 轨道运输大巷，设内外两个水仓，其中一个清理时，另一个正常使用。水仓总容量 2860m³，可容纳 8 小时矿井正常涌水量。水仓设有清仓绞车，水仓清理采用 1t 矿车人工清理。

7. 通风方式与通风方法

矿井通风方式为混合式，通风方法为抽出式。新副井主进风、斜井辅助进风、东风井回风混合式。

8. 瓦斯抽采系统

矿井共安装两套瓦斯抽放系统，地面一套，井下一套，可实现高、低负压分源抽采，现有瓦斯抽采系统担负全矿井瓦斯抽采任务，瓦斯抽采管路根据实际采掘情况布置。

高负压抽采设备利用东风井地面工广抽采泵站现有的 2 台 2BEC62 型和 2 台 2BEC52 型水环式真空泵，2 台工作，2 台备用；真空泵均采用减速器传动，2BEC62 型真空泵转速 260r/min，最低抽采绝压 16kPa，抽采泵配套一台 YB2 400-4 型、355kW、6kV 隔爆电动机；2BEC52 型水环式真空泵，真空泵转速 320r/min，最低抽采绝压 16kPa；抽采泵配套一台 YB2 355-4 型、250kW、6kV 隔爆电动机。

低负压抽采设备利用井下固定抽采泵站现有的 2 台 2BEC52 型水环式真空泵，1 台工作，1 台备用；每台真空泵配套 YB2 355-4 型、250kW、6kV 隔爆电动机 1 台；真空泵采用减速器传动，转速 320r/min，最低抽采绝压 16kPa。

（六）运输方案及场址选择

1. 井下运输

（1）井下主要运输设备

矿井设计生产能力 60 万吨/年，采用带式输送机运输井下煤炭。

井下采煤工作面煤炭流向为：工作面→胶带顺槽→-530m 胶带运输巷→-530 煤仓→-420m 胶带运输暗斜井→-420 煤仓→-420 胶带上山（下段）→-420 胶带上山（上段）→-420 北翼联络巷→皮带暗斜井→+51 煤仓→+15 皮带巷→+15 煤仓→一水平主皮带巷→三号斜井→地面。

采区带式输送机主要型号及参数如下：

①工作面刮板输送机：SGZ764/400 刮板输送机， $V=1.12\text{m/s}$ ，运输能力 800t/h。

②胶带顺槽带式输送机：DSJ100/2×160 带式输送机， $V=1.12\text{m/s}$ ，带宽 1000m，运输能力 300t/h。

③-420m 胶带运输暗斜井带式输送机：DTL100/35/2×355 带式输送机， $V=2.0\text{m/s}$ ，带宽 1000m，运输能力 450t/h。

③-420 胶带上山（下段）带式输送机：DTL100/160×2 带式输送机， $V=2.5\text{m/s}$ ，带宽 1000m，运输能力 450t/h。

④-420 胶带上山（上段）带式输送机：DTL100/160×2 带式输送机， $V=2.5\text{m/s}$ ，带宽 1000m，运输能力 450t/h。

⑤-420 北翼联络巷：DTL100/160×2 带式输送机， $V=2.5\text{m/s}$ ，带宽 1000m，运输能力 450t/h。

⑥皮带暗斜井：DTL100/45/2×355 带式输送机， $V=2.5\text{m/s}$ ，带宽 1000m，运输能力 450t/h。

⑦+15 皮带巷：2 台 DTL100/63/2×75 带式输送机， $V=2.5\text{m/s}$ ，带宽 1000m，运输能力 450t/h。

⑧一水平主皮带巷：DTC100/45/2×355 带式输送机， $V=2.5\text{m/s}$ ，带宽 1000m，运输能力 450t/h。

根据需要胶带输送机配有温度保护、堆煤保护、打滑保护、烟雾保护、防跑偏保护、自动洒水及拉绳开关等安全保护装置，下运带式输送机还配有失电保护和超速保护装置。井下所有胶带输送机电器设施均采用防爆型产品。

（2）井下辅助运输设备

-420m 水平轨道运输大巷采用蓄电池机车牵引 1.0t 矿车，工作面顺槽选用调度绞车系统，人员、材料运输线路：地面→新副井→-420m 井底车场→-420m 行人下山→上顺槽（轨道顺槽）→工作面。

-420m 行人下山：安装 JTPB-1.6×1.2P 型单绳缠绕式单滚筒防爆提升机担负工作面材料运输任务（主要技术参数：滚筒直径 $D_g=1600\text{mm}$ ，滚筒宽度 $B_g=1200\text{mm}$ ，配套 YBPT355M-6 型防爆电机），安装 RJY55-30/1000 型架空人车担负人员运输任务。

2. 地面运输

矿井东有京广铁路和（北）京珠（海）高速公路，北约 8km 有安（阳）李（珍）铁路和安（阳）水（冶）公路，九矿铁路专用线接轨于鹤壁北站，经四矿至本矿井，全长约 9.4km，矿井原煤主要通过铁路向外运输。

新副井工业场地西临豫北公路蜀大线，该线为沥青路面，路基宽度 8.5m，路面宽度 7.0m，通过该路可以与九矿原工矿联系，亦可至鹤壁市区和安阳，区内交通便利。新建副井工业场地西进矿公路即接于蜀大线，公路全长 520m，路基宽度 7.5m，路面宽度 6.0m。

3. 工业场地总平面布置

本工程为单一采矿工程，工业场地利用现有斜井工业场地和新副井工业场地，各系统分别布置如下：

①斜井工业场地

斜井工业场地位于新副井工业广场以西 1.5km 处，其平面布置为：工业场地内绞车房位于场地的西南角；辅助生产系统（设备库、机修间、坑木场及排矸系统）布置在工业场地的南面；电控室位于绞车房的南面；办公楼、职工宿舍和医院布置在工业场地的北面。

② 新副井工业场地

新副井工业广场位于窦马庄东北约 500m 处，其平面布置为：将绞车房布置在井筒的西面；将辅助生产系统（材料库、机修间、坑木场、综采设备库等）布置在副井北面；锅炉房、矿井水处理系统及注浆站由南向北依次布置在辅助生产系统的西面；将变电所布置在工业场地的西北角，便于进线；将灯房、浴室更衣室、安全监测楼布置在副井绞车房的西面；压风机房布置在场区的最北面。新办公区位于新副井工业广场西南约 200m 处。其平面布置为：将综合办公楼布置在场区中间，汽车库布置在场区的东南角，食堂、单身宿舍由南向北布置在综合办公楼的东北面。目前新副井工业广场主体工程已全部建成，可以满足生产要求。

二、防治水方案

（一）水患类型及威胁程度

1. 水患类型

本区二₁煤层矿床的水文地质勘探类型为第三类二亚类第二型，即以底板岩溶充水为主的水文地质条件中等的煤矿床类型。

2. 主要威胁程度

（1）大气降水与地表水

目前开采范围内的煤层埋藏深度在 200m 以上，导水裂隙带与地面塌陷裂隙相互间构不成水力联系，可排除大气降水与地表水体对矿井充水的影响。但大气降水可对开采浅部的煤层有一定的影响，当采空区形成一定规模后，易引发地裂缝，大气降水沿地裂缝进入矿井而成为矿井充水水源。

（2）地下水

目前二₁煤层的充水水源主要为底板的太原组上段岩溶裂隙水和顶板碎屑岩裂隙水，其次为松散岩类孔隙水，主要通过井筒进入矿井，而在浅部地区开采下夹煤时，太原组下段岩溶裂隙水和奥灰影响较大。

①松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙含水层由新近系、第四系砂、砾石(岩)组成，厚 66.32~229.5m，

多呈透镜状。泉水流量 0.221~0.869L/s，富水性弱。孔隙水水位随季节变化较大，年度幅为 1~20m，旱季有民井干涸现象。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{—Ca}$ 和 $\text{HCO}_3\text{—SO}_4\cdot\text{Ca}$ 。第四系孔隙水水力性质属潜水，新近系孔隙水水力性质属承压水。目前松散岩类孔隙水通过矿井 5 个井筒以滴、淋水及小股状流水形式进入矿井的水量在 13.4~96.6m³/h 之间。孔隙水接受大气降水的补给，对下部煤层影响有限。

②煤层顶板裂隙水

为二₁煤层顶板直接充水含水层，岩层由山西组大占砂岩、香炭砂岩和下石盒子组砂锅窑砂岩等细、中、粗粒砂岩组成，厚 10.66~45.48m，一般 30m。掘进二₁煤层巷道直接揭露或遇裂隙、断层及回采落顶产生的导水裂隙均可沟通与砂岩裂隙水的联系。出水形式主要为淋水、滴水及小股状流水，据矿井资料，以山西组裂隙水为水源的突水共 11 次，水量均小于 60m³/h，一般水量小于 30m³/h，另外从矿井中以山西组碎屑岩裂隙水突水的特征看，突水量小而水量消减快，说明该含水层弱富水性，补给条件差，以静水量为主，易于疏排，一般不会对矿井的采掘活动构成威胁。

③煤层底板直接含水层太原组上段岩溶裂隙水

太原组上段含水层由 L_{7~9} 三层石灰岩组成，含水层厚 0.84~4.95m，一般约 4.50m，中部厚南、北两侧较薄。其中 L₈ 石灰岩层位稳定，厚 0.20~4.66m，平均 3.22m，上距二₁煤层平均 40.63m。

太原组上段石灰岩含水层厚度小，补给条件差，富水性弱，以静储量为主，属二₁煤层底板直接充水含水层。据矿井资料，本矿井下多次揭露该含水层，以小股状流水形式进入矿井，水量不大，以静水量为主，易于疏干，一般不易对矿井的安全构成威胁。

④太原组下段岩溶裂隙含水层

矿井广泛分布，受构造影响，主要来自奥灰岩溶含水层补给，太原组下段中以 L₂ 石灰岩最为发育，厚 5.61~7.64m，在施工井田内钻孔时未发现冲洗液明显漏失现象。据浅部钻孔抽水试验资料，原水位标高 187.25~209.17m，单位涌水量 0.563~0.75 L/(s m)，富水性弱，渗透系数 6.705m/d（区内仅 5-5 合格），水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{—Na+K}$ 。据鹤煤九矿开采一₁、一₂煤层时，以太原组下段岩溶裂隙水为水源的突水共 23 次，水量 2~20m³/h，说明该含水层的富水性弱。由于岩溶裂隙发育的极不均一性，引起的含水层的富性亦极不均一，总体上该含水层的富水性弱，但不排除局部富水性相对较强的可能。太原组下段岩溶裂隙水的水力性质为承压水。

太原组下段岩溶裂隙水与奥陶系之间虽有本溪组存在，但井田附近断层较发育，总体上其水力有一定的联系。该含水层一般情况下距二₁煤层较远，对开采二₁煤层影响不大，但在断层及水压较高的情况下，对开采二₁煤层有一定的影响，由于其富水性弱，一般不易对矿井的安全构成威胁。

⑤奥陶系中统岩溶裂隙含水层

据区域资料，在西北太行山区有广泛出露，厚约 600m。在矿井范围内及附近有 8 孔揭露该层，揭露厚度 6.00~78.02m。1301、1507 孔钻进该含水层时严重漏水，均在奥陶系顶界面下约 11m 处；07003 孔单位涌水量 3.605~5.525L/(s·m)，富水性强，渗透系数 9.23m/d，富水性总体上强，但极不均一。水化学类型 HCO₃—Ca·Mg 和 HCO₃—Ca，溶解性固体 0.251g/L，pH 值 7.45。据鹤煤九矿及周围 56 个钻孔揭露资料，奥陶系岩溶裂隙含水层上距二₁煤平均间距为 182.7m，在正常地段该含水层对开采二₁煤层影响不大，但在断层附近或开采深度较大时，奥陶系岩溶裂隙水通过断层带的裂隙进入矿井而成为矿井充水水源，对煤层开采影响很大，如 1980 年 12 月 26 日在该矿 123-2 采面遇断层突水，水量 4090m³/h；五六矿之间的小煤窑石林矿采动断层防水煤柱，在断层处突水，水量 13507m³/h。

奥陶系岩溶裂隙水的水力性质为承压水。根据鹤煤九矿开采资料，以往采掘中（一₁、一₂煤层）以奥陶系岩溶裂隙水为水源的突水发生 24 次，其中水量小于 60m³/h 共 19 次，大于 60m³/h 而小于 600m³/h 共 4 次，大于 600m³/h 的 1 次（4090 m³/h），最大突水点标高为+40m。说明奥陶系灰岩含水层的富水性强，但富水程度极不均一。

（3）采空区积水

矿井范围内及周边已闭坑的小煤矿多位于浅部的下夹煤生产区，其采空区存在积水，其次该矿已开采多年，部分采空区有一定程度的积水，当采掘活动接近积水区时，采空区积水成为矿井的充水水源。

矿井有 2005 工作面、2002 工作面、31012 有采空区积水，2005 工作面积水面积 35010m²，积水量 107600m³；2002 工作面积水面积 24225m²，积水量 96900m³；31012 工作面积水面积 1653m²，积水量 6612m³，以上采空区积水范围及积水量清晰，积水区距目前生产采区较远，暂时对矿井二₁煤层的安全不构成威胁。但当采掘活动接近积水区时，采空区积水成为矿井的充水水源。采空区积水是矿井生产的安全隐患，因此，加强探放采空区积水仍是今后防治水工作的重点。

（二）矿井水害防治措施

1. 矿井主要充水水源防治措施

矿井必须坚持执行“预测预报、有疑必探，先探后掘、先治后采”的原则，根据不同水文地质条件，采取探、防、堵、疏、排、截、监等综合防治措施。矿井主要充水水源有顶底板直接充水含水层、太原组下段岩溶裂隙含水层、奥陶系中统岩溶裂隙含水层、采空区积水，主要防治措施措施如下：

（1）顶、底板直接充水含水层防治

二₁煤层顶、底板直接充水含水层其自身含水性弱，生产过程中进行疏放后，对矿井安全一般构不成威胁。

（2）太原组下段岩溶裂隙含水层、奥陶系中统岩溶裂隙含水层防治

太原组下段岩溶裂隙含水层富水性弱，且太原组下段岩溶裂隙含水层、奥陶系中统岩溶裂隙含水层距二₁煤层均较远，在正常地段该含水层对开采二₁煤层影响不大，若遇富水区域或构造断裂区域，采取底板注浆加固等措施。

（3）采空区积水防治

采空区积水为本矿重点防治对象，采空区积水范围及积水量清晰，积水区距目前生产采区较远，暂时对矿井二₁煤层的安全构不成威胁。但当采掘活动接近积水区时，采空区积水成为矿井的充水水源，生产中要坚持“预测预报、有掘必探、先探后掘、先治后采”的原则，加强对采空区的探放。

2. 排水系统

（1）矿井涌水量

预计矿井正常涌水量为 456.7m³/h，最大涌水量为 642.6m³/h。

（2）排水系统

矿井排水系统为二级排水，其中+15 地区涌水直排地面，三水平生产采区涌水排经-420 水仓后，再排至地面。

矿井排水系统有两个主排水泵房和一个采区泵房，分别是+15 泵房、-420 泵房和 34 采区泵房。

+15 泵房主要担负排出+15 地区矿井涌水的排水任务，通过 2 趟 DN250 排水管路直接排至地面。目前+15 水平已无采掘活动涌水量稳定，正常涌水量 220m³/h，最大涌水量 300m³/h，泵房内装备 2 台 MD450-60×5（P）型水泵，1 台 MD450-60×5 型水泵，流量 450m³/h，扬程 300m，水仓总容积为 5664m³。

-420 泵房担负-420 水平以下地区水平矿井涌水的排水任务，通过 2 趟 DN300 管路直接排至地面，正常涌水量 $160\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $240\text{m}^3/\text{h}$ ，泵房内装备 3 台 MD450-85 \times 8P 型水泵，流量 $450\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 680m，水仓总容积为 2860m^3 ；34 采区泵房担负 34 采区矿井涌水的排水任务，通过 3 趟 DN250 排水管路排至-420 水仓。正常涌水量 $80\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $120\text{m}^3/\text{h}$ ，泵房内装备 5 台 MD280-43 \times 6 型水泵，流量 $280\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 258m，水仓总容积为 1800m^3 。矿井正常涌水量 $380\text{m}^3/\text{h}$ 、最大涌水量 $540\text{m}^3/\text{h}$ 。

矿井后期再准备 33 采区和 34 采区时，分别在采区底部建立采区排水阵地，采区排水经-420 泵房排至地面。

3. 采掘过程所采取的其他防治水措施

矿井必须坚持执行“预测预报、有疑必探，先探后掘、先治后采”的原则，根据不同水文地质条件，采取探、防、堵、疏、排、截、监等综合防治措施。

(1) 矿井设立防治水专门机构，配备满足工作需要的防治水专业技术人员，专职水害防治人员要具备相关专业学历或经专业培训，熟悉地质与水文地质专业技术工作；配齐专用探放设备；建立专门的探放水作业队伍。

(2) 矿井应编制矿区防治水规划、年度防治水计划和水害应急预案，建立水害预测预报制度。

(3) 矿井雨季前必须进行水泵排水联合试运转，并编制联合试运转报告。

(4) 当开拓到设计水平，只有在建成防、排水系统后，方可开始向有突水危险地区开拓掘进。

(5) 应当观测“三带”发育高度，当导水裂隙带范围内的含水层或老空区积水影响安全开采时，必须超前探放水并建立疏排水系统。

(6) 严禁在各类防隔水煤(岩)柱中进行采掘活动。

(7) 矿井必须定期收集、调查和核对相邻矿井及废弃老窑积水情况，掌握本矿采空区范围和积水情况。将矿界以外至少 200m 范围内临近矿井的井田位置、开采范围、积水情况标绘在井上下对照图上。

(8) 必须密切观察矿井内的淋水、涌水情况，必须坚持“预测预报、有掘必探，先探后掘、先治后采”的原则。

(9) 井巷在掘进过程中必须先探后掘，掌握前方水文情况，若发现有水患时，应及时采取措施，待确认安全后才向前掘进，并将出水点位置标于井上下对照图及

采掘工程图上。井巷揭露的主要出水点或地段，必须进行水温、水量、水质等地下水动态和松散含水层涌水含砂量综合观测和分析，防止滞后突水。

(10) 采掘工作面或其他地点发现有挂红、挂汗、空气变冷、出现雾气、水叫、顶板淋水加大、顶板来压、底板鼓起或产生裂隙出现渗水、水色发浑、有臭味等突出预兆时，必须停止作业，采取措施，立即报告矿调度室，发出警报，撤出所有受水威胁地点的人员。

(11) 井下和地面排水设施保证完好，所设沉淀池、水沟要及时进行清理，每年雨季前必须清理一次。每年雨季前对矿井防治水工作进行一次全面检查，成立防洪抢险队伍，并储备足够的防洪抢险物资。

(12) 对于巷道破碎和淋水段特别加强支护，并采取导水等措施以免淋水直接淋至电缆上腐蚀电缆，巷道排水沟按规定设置并及时清理，巷道要保证排水坡度，对于巷道局部地段低洼集水段要设潜水泵或泥浆泵及时排水。

(13) 开拓、准备巷道的设置，应根据井下地层情况选择稳定、淋水小的岩层，尽量避免穿过断层等构造带。

(14) 在接近相邻矿井边界前，在工作面掘进时需采取“预测预报、有掘必探、先探后掘、先治后采”的探放水措施，防止突发透水事故。

(15) 必须定期收集、调查和核对相邻煤矿和废弃的老窑情况，并在井上、下工程对照图上标出其井田位置、开采范围、开采年限、积水情况。

(16) 每年雨季前，必须对防治水工作进行全面检查。制定雨季防治水措施，并组织抢险队伍，储备足够的防洪抢险物资。

(17) 必须密切观察矿井内的淋水、涌水情况，必须坚持“预测预报、有疑必探，先探后掘、先治后采”的原则。

(18) 井下和地面排水设施保证完好，所有水仓(下山开采时)、沉淀池、水沟要及时进行清理，每年雨季前对矿井防治水工作进行一次全面检查。矿井必须编制可靠的探放水设计，并严格贯彻执行。

(19) 对可疑断层及因采动影响而可能导水的断层留设断层防水煤柱。

(20) 井下设排水泵房、水仓、水沟、排水管路等排水系统。并保证足够的排水能力。

(21) 对巷道开拓及回采所可能遇到的断层提前进行探放水，查明断层的水文地质要素，据此经技术经济比较采取留设防水煤柱、注浆堵水或疏放水等措施。

(22) 对未封闭好的钻孔根据具体情况采取重封、留设防水煤柱、探放钻孔水等措施。

(23) 对于影响采掘的老窑水采取探放或避让的措施。

(24) 配备足够数量的探放水设备及注浆堵水设备。

(25) 主要巷道尽量布置在隔水层或弱含水层中。

(26) 对矿井采掘工程所影响到的各含水层、断层，必须作出水文地质评价，进行提前预报，以便采取相应的防治水措施。

(27) 进行钻孔抽水试验，掌握各含水层之间、断层与含水层之间的水力联系。

(28) 根据《煤矿防治水细则》第39条规定：严格执行井下探放水“三专”要求。由专业技术人员编制探放水设计，采用专用钻机进行探放水，由专职探放水队伍施工。严禁使用非专用钻机探放水。

严格执行井下探放水“两探”要求。采掘工作面超前探放水应当同时采用钻探、物探两种方法，做到相互验证，查清采掘工作面及周边老空水、含水层富水性以及地质构造等情况。有条件的矿井，钻探可采用定向钻机，开展长距离、大规模探放水。

(29) 根据《煤矿防治水细则》第41条规定：工作面回采前，应当查清采煤工作面及周边老空水、含水层富水性和断层、陷落柱含(导)水性等情况。地测部门应当提出专门水文地质情况评价报告和水害隐患治理情况分析报告，经煤矿总工程师组织生产、安检、地测等有关单位审批后，方可回采。发现断层、裂隙或者陷落柱等构造充水的，应当采取注浆加固或者留设防隔水煤(岩)柱等安全措施；否则，不得回采。

(30) 根据《煤矿防治水细则》第 42 条规定：采掘工作面探水前，应当编制探放水设计和施工安全技术措施，确定探水线和警戒线，并绘制在采掘工程平面图和矿井充水性图上。探放水钻孔的布置和超前距、帮距，应当根据水头值高低、煤(岩)层厚度、强度及安全技术措施等确定，明确测斜钻孔及要求。探放水设计由地测部门提出，探放水设计和施工安全技术措施经煤矿总工程师组织审批，按设计和措施进行探放水。

(31) 矿井有下列情形之一的，应当进行水文地质补勘工作：

①矿井主要勘探目的层未开展过水文地质勘探工作的。

②矿井原勘探工程量不足，水文地质条件尚未查清的。

③矿井经揭煤岩层后，水文地质条件比原勘探报告复杂的。

④矿井经长期开采，水文地质条件已发生较大的变化，原勘探报告不能满足生产要求的。

⑤矿井开拓延深、或者扩大井田范围设计需要的。

⑥矿井巷道顶板处于特殊地质条件部位或者深部煤层下伏强含水层，煤层底板带压，专门防治水工程提出特殊要求的。

⑦各种井巷工程穿越强富水性含水层时，施工需要的。

第四章 矿床开采

一、生产采区特征

（一）生产采区特征

1. 生产采区数目和生产情况

（1）生产采区数目

矿井布置一个生产采区，为 31 采区，矿井现开采-530 大巷煤柱工作面，接替 31 采区 3103 北工作面，布置 2 个煤巷掘进工作面，即 3103 北上顺槽、3103 北下顺槽。

（2）采煤工作面生产情况

矿井以一个综采工作面保证矿井生产能力，矿井现开采-530 大巷煤柱工作面，工作面平均长度 120m，剩余推进长度 240m，平均煤厚 6.81m，可采储量 27.3 万吨，剩余服务年限 5.5 月，回采煤量可采期大于 4 个月，满足国家煤矿安全监察局《关于印发〈防范煤矿采掘接续紧张暂行办法〉的通知》（煤安监技装〔2018〕23 号）、《防治煤与瓦斯突出细则》等文件相关要求，目前接替工作面 31 采区 3103 北工作面即将形成，正常生产接替过程中可保证回采煤量可采期的相关要求，如不能满足可采期要求，应当及时降低产量，制定相应的灾害治理和采掘调整技术方案。

2. 生产采区地质特征

（1）生产采区尺寸

矿井现有 31 采区一个生产采区，31 采区南北走向长约 0.76~1.50km，东西倾向长约 0.81km，面积约 0.75km²。

（2）构造

31 采区影响回采主要构造有：F₁ 断层、F₁₁₅ 断层和 9-6 陷落柱。

（3）煤层赋存

31 采区内可采煤层为二₁煤层，平均厚 7.42m，倾角 4°~10°。

（4）其它开采技术条件

根据生产勘探报告，矿井水文地质条件中等，为煤与瓦斯突出矿井，煤尘有爆炸性危险，煤层属不易自燃煤层，地温正常。

（二）煤层分组和开采顺序

矿井可采煤层为一₁煤、一₂煤和二₁煤，由于在一₁、一₂煤开采过程中于 1980 年 12 月 26 日井下遇断层造成奥陶系灰岩突水淹井，1991 年经河南省煤炭厅批准，

一₁、一₂煤（下夹煤）不再开发。

因此，本设计不考虑一₁、一₂煤的开采，仅设计开采二₁煤。

（三）采区巷道布置

1. 采区巷道布置

矿井现有 1 个回采工作面，即-530 大巷煤柱工作面，利用-530m 胶带运输巷、-420m 行人下山、北翼总回风巷作为采区巷道，-530m 胶带运输巷安装带式输送机担负工作面煤炭运输任务；-420m 行人下山担负工作面材料、人员辅助运输任务；北翼总回风巷担负工作面回风任务。

2. 工作面顺槽

-530 大巷煤柱工作面布置两条顺槽，为上顺槽（辅助运输、回风）和下顺槽（煤炭运输、进风）。

（四）回采工作面布置

工作面安装有 ZF6800/19/32D 型液压支架、ZFG6800/21/32D 型过渡液压支架、MG300/730-WD 型采煤机、前后部槽为 SGZ-764/630 刮板输送机、下端头安装 ZFT25000/19/35D 端头支架。

（五）掘进工作面布置

煤巷掘进工作面：3103 北上顺槽、3103 北下顺槽。

（六）采区生产、辅助系统

1. 煤炭运输

井下煤炭运输路线：工作面→工作面下顺槽→-530m 胶带运输巷→-530 煤仓→-420m 胶带运输暗斜井→-420 煤仓→-420 胶带上山（下段）→-420 胶带上山（上段）→-420 北翼联络巷→皮带暗斜井→+51 煤仓→+15 皮带巷→+15 煤仓→一水平主皮带巷→三号斜井→地面。

2. 辅助运输

材料设备运输线路：地面→新副井→-420m 井底车场→-420m 行人下山→工作面上顺槽→工作面。

3. 通风系统

采区主要进风线路为：新副井→井底车场→-420m 行人下山→-530 大巷煤柱下顺槽→-530 大巷煤柱工作面，采区主要回风线路为：-530 大巷煤柱工作面→-530 大巷煤柱上顺槽→北翼总回风巷→东风井→地面。

二、生产规模的验证及论证

（一）确定的矿井生产规模

根据采矿许可证批复的生产规模和矿山生产现状，结合矿井资源储量、开采技术条件、现有各生产系统能力以及经济效益分析，确定矿山建设规模为 60 万吨/年。

（二）矿井生产能力验证

1. 采煤工作面生产能力计算

（1）采高

矿井开采二₁煤层，矿井现开采-530 大巷煤柱工作面平均煤厚 6.81m。设计采用放顶煤采煤法回采，采高 2.8m，放煤高度 4.01m，采放比为 1: 1.43。

（2）回采工作面长度

根据矿方提供的开拓平面图等相关资料，-530 大巷煤柱工作面平均长度为 120m。

（3）回采工作面推进度

回采工作面采用正规循环作业，综采工作面按日进 3~4 刀（1.8~2.4m）设计，循环系数取 0.80，其年推进度 475~634m。

（4）回采工作面采出率

根据采区巷道布置形式，采煤工作面装备水平及采煤方法，并参照《煤炭工业矿井设计规范》，二₁煤层平均煤厚 6.81m，属厚煤层，工作面采煤采出率取 93%。

（5）达产时采区、工作面生产能力计算

本矿井设计为一矿一井一面的生产模式，全矿井设置一个采区、一个综合机械化放顶煤工作面保产。

综采放顶煤工作面长度 120m，年推进度 550m，平均采煤高度 6.81m，工作面采出率取 93%，煤的视密度 1.41t/m³，工作面生产能力按下式计算：

$$A=M \cdot l \cdot L \cdot r \cdot C$$

式中：A——采煤工作面年产量，万吨/年；

M——工作面平均采煤高度，6.81m；

l——采煤工作面长度，120m；

L——采煤工作面年推进度，取 550m；

r——煤的容重，1.41t/m³；

C——工作面采煤采出率，取 0.93。

则：A=6.81×120×550×1.41×0.93×10⁻⁴=58.9 万吨/年

2. 矿井生产能力计算

掘进煤量按照采煤量的 7%，则矿井生产能力为 63.1 万吨/年，满足要求。达到设计生产能力时工作面特征详见表 4-2-1。

表 4-2-1 达到设计生产能力时工作面特征表

序号	工作面编号	采煤工艺	工作面参数					年生产能力（万吨）	备注
			面长（m）	采高（m）	年推进度（m）	容重（t/m ³ ）	采出率（%）		
1	-530 大巷煤柱	综放	120	6.81	550	1.41	0.93	58.9	

（三）采煤方法选择及比较

1. 煤层开采条件

矿井开采的是二叠系山西组的二₁煤层，为九矿主要可采煤层，该煤层厚度大而且稳定，稳定性为一类。煤层呈玻璃光泽、硬度小、易破碎。以亮煤、镜煤为主，呈半亮型煤，具条带状结构。根据钻孔资料，现有生产采区（31 采区）内二₁煤层厚度 6.61~8.21m，煤层平均厚度为 7.42m。

本区二₁煤直接顶板为泥岩或砂质泥岩，富水性较弱，局部有滴淋水现象，厚度 1.59~37.60m，平均为 6.90m；二₁煤层老顶为细、中粒砂岩（大占砂岩），厚度为 1.45~22.28m，平均厚 7.39m。二₁煤层直接底板为泥岩或者砂质泥岩，厚度 0.65~18.43m，平均厚度为 5.00m，局部直接底板为细粒砂岩。二₁煤层间接底板为细、中粒砂岩（北岔沟砂岩），厚度为 0.89~20.23m，平均 9.54m。本矿井属煤与瓦斯突出矿井，水文地质条件为中等，煤层不易自燃，煤尘具有爆炸危险性。

矿井具有较好的资源和开采技术条件，预测大部分区域适合于综合机械化采煤。

2. 采煤方法及工艺选择

（1）采煤方法的确定

根据井田煤层的赋存特点，煤层厚度、结构、顶底板岩性，以及其他开采条件，结合矿井开拓布置，设计确定采用走向长壁后退式开采，全部垮落式管理顶板。

（2）采煤工艺类型

本区（31 采区）内二₁煤层平均厚度 7.42m，平均倾角 4°，非常适合于综采放顶煤采煤工艺，本矿对综采放顶煤采煤工艺已取得了成功经验。放顶煤综采与分层开采相比，具有产量高，效率高、巷道掘进率低，搬家次数少，工作面吨煤成本低，经济效益好的优点。该采煤法在鹤煤九矿已回采多年，效果良好。因此，本次设计仍采用综采放顶煤采煤工艺。

3. 主要采掘设备

(1) 采煤工作面主要机械设备

1) 采煤机

根据煤层的开采技术条件，参照矿区内工作面装备情况，考虑到井田内的断层较发育的特点，二₁煤综采工作面设计选用 MG300/730-WD 型双滚筒电牵引采煤机，其主要技术参数为：

采高：2.3~4.2m 装机功率：730kW

牵引速度：0~7.1/8.7m/min

牵引方式：变频调速电机驱动齿轨轮销轨式无链牵引

牵引力：687/562kN 供电电压：1140V

2) 液压支架

液压支架仍采用 ZF6800/19/32D 型，支撑高度 1.9m~3.2m，工作阻力 6800kN，支护强度 0.95MPa。

3) 刮板输送机和转载机

综放采煤工作面前、后刮板输送机设计利用现有 SGZ764/630 型刮板输送机，主要参数为：输送能力：800t/h；链型：中双链；电机功率：2×315kW。综放采煤工作面转载机设计利用现有 SZZ800 型转载机，主要参数为：输送能力：1000t/h；刮板链速：1.54m/s；电机功率：200kW。

4) 乳化液泵站和喷雾泵站

设计利用现有 BRW500/31.5 型乳化液泵站(两泵一箱)。其技术参数如下：额定流量 500L/min；额定工作压力 31.5MPa；功率 500kW。

二₁煤层综采工作面主要采煤设备选型结果见表 4-2-2。

表 4-2-2 主要采煤设备特征表

序号	设备名称	型号	功率 (kW)	单位	数量
1	采煤机	MG300/730-WD	730	部	1
2	综采放顶煤液压支架	ZF6800/19/32D		架	126
3	综采放顶煤液压支架	ZFG6800/21/32D		架	6
	端头液压支架	ZFT25000/19/35D		组	1 组 2 架
4	刮板运输机	SGZ764/630	2×315	台	2
5	转载机	SZZ800	200	台	1
6	破碎机	PLM-2200	110	台	1

表 4-2-2 主要采煤设备特征表

序号	设备名称	型号	功率 (kW)	单位	数量
7	乳化液泵	BRW500/31.5	500	套	1
8	喷雾泵站	BPW400/16	45	套	1
9	可伸缩带式输送机	DTL100/30/2×90	90×2	部	1

(2) 掘进工作面主要机械设备

为保证采区和回采工作面的正常接替，矿井目前布置 1 个回采工作面即-530 煤柱工作面，31 采区布置 2 个煤巷掘进工作面。

两个煤巷掘进工作面，其中一个采用综掘工艺：配备 EBZ-200 型掘进机、风动锚杆机等；另一个采用炮掘工艺：配备 ZYWL-100/45 挖装机、风动锚杆机等。掘进通风均选用 FBDNO6.3/2×30 型对旋局部通风机。掘进排水：在每个掘进工作面配备有小水泵，解决掘进排水问题。

(四) 回采率

根据自然资源部《矿产资源“三率”指标要求 第 1 部分：煤》(DZ/T 0462.1-2023)最低指标，薄煤层(<1.3 米)不低于 85%；中厚煤层(1.3~3.5 米)不低于 80%；厚煤层(>3.5 米)不低于 75%。

鹤煤九矿二₁煤层为厚煤层，本方案设计采区回采率 75%，满足自然资源部的相关要求。

(五) 地表陷落范围的确定

矿井构造复杂程度属中等。属较稳定煤层。

矿区的工程地质复杂类型属中等型。当采煤形成采空区，可能引发地面塌陷、地裂缝等地质灾害，随着采空区范围增大，变形加剧，也可造成地下水位下降，地表水源干枯。

矿井在采掘过程中，由于井下开采，需加强对采空区而引起的地表塌陷灾害的防治，确定崩落范围。

本方案在第七章对本鹤煤九矿方案服务期内开采引起的地面塌陷范围进行了预测，参照《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)中采空塌陷计算原理，采用概率积分法进行地面塌陷变形预测。方案服务期内，预测矿井采空塌陷影响范围为 209hm²。

（七）延长矿山服务年限的可能性

根据储量年度报告，截至 2023 年 12 月 31 日，采矿许可证范围内二₁保有资源量 3457.8 万吨，探明资源量 2001.8 万吨、控制资源量 28 万吨、推断资源量 1428 万吨，探明资源量+控制资源量 2029.8 万吨，占保有资源量 58.7%，推断资源量占 41.3%，占比较大，建议矿方加大资源勘查力度，增加勘探网度，进一步提高资源级别，为合理延长矿山的 service 年限提供科学的依据。

采矿许可证范围内一₁、一₂煤保有资源量 3236 万吨，由于在一₁、一₂煤开采过程中于 1980 年 12 月 26 日井下遇断层造成奥陶系灰岩突水淹井，1991 年经河南省煤炭厅批准，一₁、一₂煤不再开发，随着采煤技术的不断发展，矿井后期可考虑“治水采煤”继续开发一₁、一₂煤，以延长矿井服务年限。

第五章 选矿及尾矿设施

一、选矿方案

(一) 煤质可选性及评价

1. 煤的粒度组成及质量特征

在历次勘查中,矿井内未采取二₁煤筒选煤样,据邻近鹤壁中泰矿业有限公司筛分试验结果(表 5-1-1),随煤样粒度减小,产率增加,灰分(Ad)降低。

表 5-1-1 二₁煤筛分试验结果表

粒级 (mm)	产物名称	各级产物			质量特征		
		重量 (kg)	占全样 (%)	筛上累计 (%)	Mad (%)	Ad (%)	St,d (%)
50~25	(手选)	184.6	2.81		0.84	16.42	0.26
	矸石	25.5	0.39		0.86	72.92	
	小计	210.1	3.20		0.84	23.31	0.26
25~13	煤	479.7	7.29	3.20	0.69	18.62	0.24
13~6	煤	447.0	6.80	10.49	0.78	16.38	0.25
6~3	煤	752.2	11.44	17.29	0.74	15.17	0.27
3~1	煤	1412.4	21.48	28.73	0.83	13.22	0.29
1~0.5	煤	1610.7	24.50	50.21	0.85	12.23	0.28
<0.5	煤	1663.3	25.29	74.71	0.83	13.33	0.30
总计	原煤	6575.4	100.00	100.00	0.81	14.16	0.28

2. 可选性评价

(1) 浮沉试验:二₁煤浮沉试验结果(表 5-1-2),以 1.3~1.4 密度级产率居多,占全样产率 32.78%。

表 5-1-2 二₁煤筛分样浮沉试验结果表

煤样粒级: 50~0.5mm			本级占全样产率: 74.71%				
密度级 (kg/L)	占本级产率 (%)	占全样产率 (%)	灰分 (%)	浮物累计(%)		沉物累计(%)	
				产率	灰分	产率	灰分
<1.30	11.98	7.93	3.56	11.98	3.56	88.02	17.00
1.30~1.40	49.47	32.78	8.81	61.45	7.79	38.55	27.50
1.40~1.50	22.70	15.04	15.94	84.15	9.99	15.85	44.04
1.50~1.60	5.56	3.68	27.34	89.71	11.06	10.29	53.07

1.60~1.80	3.68	2.44	36.69	93.39	12.07	6.61	62.21
>1.80	6.61	4.37	62.21	100.00	15.39		
小计（去煤泥）	100.00	66.26	15.39				
小计（带煤泥）	88.70	66.26	15.39				
煤 泥	11.30	8.44	13.26				

（2）可选性评价：据浮沉试验结果绘出的煤的可选性曲线，见图 5-1-1。对鹤壁中泰矿业有限公司二₁煤可选性评价结果见表 5-1-3。

表 5-1-3 二₁煤可选性综合评定结果表

样号	假设浮煤灰分（%）	理论分选密度（kg/L）	理论浮煤产率（%）	$\delta \pm 0.1$ 含量（%）	可选性等级
煤芯样	8	1.41	45.9	49.1	极难选
	10	1.52	17.2	18.4	中等可选
	12	1.72	2.8	17.7	中等可选

依据筛分样，按照现行的可选性标准对二₁煤层可选性进行综合评定：假定浮煤灰分为 8%时，可选性为难选；假定浮煤灰分为 10~12%时，可选性为中等可选。

图 5-1-1 二₁煤可选性曲线图

3. 煤的洗选

目前洗煤厂洗选后的回收率约 55~60%，洗精煤的规格为 0~50mm，产品品种为精煤，主要用于高炉喷吹。

(二) 根据选矿试验研究成果及评价资料提出推荐的选矿方案

1. 选矿方案

鹤煤九矿选煤厂为独立生产经营单位。本设计采用现有选矿方案。据矿区的资源条件和产品市场情况，选煤厂建设规模与矿井一致，建设规模 60 万吨/年。产品包括精煤、中煤和煤泥，产品方案为精煤（50~0mm，灰分 $\leq 10.00\%$ ，水分 $\leq 10.00\%$ ）。

选煤工艺为“跳汰三产品分选工艺+煤泥浮选的选煤工艺+浮选尾煤压滤脱水”的联合回收工艺。

原煤通过皮带转运至原煤缓冲仓，经缓冲后的原煤进入主厂房入洗。同时，本矿原煤还可以直接进入现有原煤配仓皮带。从而实现原煤可以直接装火车外运，也可以进入选煤厂系统。入洗原煤进入主厂房后，经分选、脱水等一系列加工，生产出精煤、中煤和研石产品，压滤煤泥单独落地。精煤产品经皮带分别转运至精煤产品仓再转运至精煤地销煤仓。精煤产品仓的精煤通过装车皮带转运至精煤装车点装火车外运。精煤地销煤仓直接通过汽车外运。研石进入主厂房的研石仓通过汽车外排。中煤通过皮带转运至现有铁路煤仓，利用现有的配仓皮带装仓，利用现有装火车系统外运，也可直接掺入煤泥中落地。

2. 主厂房工艺布置

(1) 跳汰分选系统

原煤缓冲仓下给料机按 142.86t/h 稳定的将原煤给入皮带。通过皮带直接送入 1 台跳汰机(SKT-12、F=12m²)进行洗选。跳汰机的溢流经固定筛泄水后进入 1 台 3.0m \times 4.8m 直线筛(其中中部 600mm 宽筛面用来作为粗煤泥回收)，脱水后的-50mm 精煤进入 1 台 SCC1400 离心机再次脱水后进入精煤产品皮带。

跳汰机的研石(中煤)经斗子提升机脱水后，研石直接入仓、中煤通过皮带转运至铁路煤仓储存或掺入煤泥中。

在主厂房设有低压鼓风机和高压压风机，为跳汰机供低压、高压用风，同时也为加压过滤机供高压风。

(2) 浮选系统及加压过滤系统

原煤脱泥筛-0.5mm 筛下水进入脱泥筛下的煤泥水桶，并经 1 台泵给入 2 台 Φ 380mm 的分级旋流器，分级旋流器的溢流自流入矿浆预处理器，经加药后自流入 1

台 12m² 的浮选机中，浮选精煤进入浮选精矿桶，然后由 1 台泵送入 60m² 加压过滤机进行脱水，脱水后的物料进入精煤产品皮带。加压过滤机的滤液进入滤液桶。浮选尾矿自流入煤泥浓缩机中。

分级旋流器底流进入直线振动筛(利用精煤脱水筛的一部分)，脱除细泥后直接进入精煤离心机，粗煤泥部分筛下水和精煤离心机离心液一起通过泵送至矿浆预处理器。

(3) 煤泥水浓缩系统

浮选尾矿自流进入 1 台直径 φ16m 的高效浓缩机入料缓冲池，并经低于液位表面的浓缩机入料管稳定切线给入高效浓缩机的入料井。在浓缩机入料管和中心入料井共布置有 3 个絮凝剂加药点。通过位于压滤机旁的絮凝剂自动添加装置对进入浓缩机的煤泥水进行絮凝剂的添加。

浓缩机的溢流进入循环水池，在循环水池外侧设有循环水泵，为生产系统提供补加水，浓缩机下方安装有 1 台底流泵，将浓缩煤泥送入压滤系统。

当浓缩机出现故障或正常检查需要排空时，可通过浓缩机下的放料阀直接放入浓缩机正下方的事故池，浓缩机与事故池为重登式布置，通过事故池中的返回水泵可随时将池中煤泥重新给入浓缩机中。

(4) 煤泥压滤系统

煤泥水经浓缩底流直接由泵给入料搅拌桶，再经泵给入 1 台 150m² 压滤机中进行压滤。压滤机滤饼进入位于压滤机下方的逃饼产品出厂皮带。压滤机滤液自流入浓缩机入料缓冲池。

(5) 扫地水系统

原煤分选系统、煤泥浓缩、压滤系统的所有桶位和压力等均为自动控制， PLC 控制系统不间断地监控桶位、分级旋流器入料压力、选煤厂的设计将依照所有相关标准及煤矿现场的要求，并将重点强调安全、通道及卫生清扫。选煤厂的泵安装在位于厂房一层的泵模块基座上，如果需要，可迅速整体更换。

选煤厂将建造在混凝土板式基础上，带有坡度的地面可以直接泄水;扫地水或各类桶的溢流等都可自流到扫地泵坑中，并由扫地泵将其送入专门的扫地水回收弧形筛，回收的产品直接掺入煤泥中，筛下水进入矿浆预处理器。

表 5-1-4 选煤厂部分主洗设备

序号	设备名称	设备型号	数量	备注
1	跳汰机	YT25-2-3, 跳汰面积: 14m	1	

表 5-1-4 选煤厂部分主洗设备

序号	设备名称	设备型号	数量	备注
2	三通道振动筛	SLG3048W	1	
3	离心机	WL1500		
4	斗式提升机	T4060 L=18.4m	2	
5	中煤振动筛	SH-1230, 振幅 7-9, 入料力度 《50mm, Q=30t/h	1	
6	分级旋流器入料泵	8/6E-AH Q=420m ³ /h H=28m	1	
7	三锥水介旋流器	CWT-500	2	
8	高频筛	GPS-1531	1	
9	振动弧形筛	FZHZ (302060)	2	
10	离心鼓风机	D100-51-1.4	1	
11	液下泵	100RV-SP	1	
12	加压过滤机入料泵	4/3E-HH	1	
13	加压过滤机	GPI-60A	1	
14	圆盘给料机	PZ20	1	
15	滤液泵	6/4D-AH	1	
16	高压空气压缩机	W-0.8/1.5	1	
17	喷油螺杆压缩机	LGFD-36/7-X	2	
18	喷油螺杆压缩机	LGFD280/095Q	1	
19	喷油螺杆压缩机	LGFD30/0421B	1	
20	精煤皮带	B=800 L=19387 V=1.6m/s Q=140t/h	1	
21	矿浆处理器	XY-3.0	1	
22	浮选机	XJM-12S, Q=400t/h	1	
23	压滤机煤泥搅拌桶	φ3000	1	
24	压滤机入料泵	75LZ2-1, Q=180m ³ /h	1	
25	压滤机入料泵	75LZ-II, Q=265m ³ /h H=48.5m	1	
26	压滤机入料泵	100ZJG-42, Q=180m ³ /h H=48.6m	1	
27	隔膜压滤机	ZKG150/1500, Q=12t/h	1	
28	隔膜压滤机	KZGM150/1500-U	1	
29	煤泥皮带	B=1400mm L=15251mm V=0.8m/s Q=180t/h	1	
30	刮板机	XGZ-10, B=1000mm, Q=400t/h, a=5.5 ° V=0.76m/s, L=17m	1	
31	移动式煤泥破碎机	A3 型 B=800mm, B=1200mm	1	
32	煤泥破碎转运皮带	B=800mm L=45m V=2m/s Q=100t/h	1	
33	高校浓缩机	φ16m, Q=1600t/h	1	

表 5-1-4 选煤厂部分主洗设备

序号	设备名称	设备型号	数量	备注
34	澄清水泵	8/6E-AH Q=425m ³ /h H=29m		
35	浓缩池底流泵	4/3C-AH Q=60m ³ /h H=15m	1	
36	事故池回水泵	飞天 5100	1	
37	ZJY-20 絮凝剂自动加药	ZJY-20	1	
38	单级单吸离心泵	IRG80-160	1	
39	原煤进厂皮带	B=800mm L=53070mm V=2m/s Q=180t/h	1	
40	原煤进仓皮带	B=800mm L=66280mm V=2m/s Q=180t/h, 安装角度: 16.5°	1	
41	原煤给煤机	MZG-90 输送能力: 100-300t/h	4	
42	精煤进仓皮带	B=800mm L=82030mm V=2m/s Q=140t/h, 安装角度: 19°12'	1	
43	精煤给煤机	MZG-110 输送能力: 290-800t/h	4	
44	精煤装汽车皮带	B=1000mm L=71465mm V=2m/s Q=750t/h, 安装角度: 17°19'	1	
45	精煤装火车皮带	B=800mm L=44480mm V=2.5m/s Q=750t/h	1	
46	煤泥皮带	B=800mm L=75000mm V=2m/s Q=100t/h	1	
47	中煤皮带	B=650mm L=68.291m V=2m/s Q=180t/h	1	
48	煤泥落地皮带	B=800mm L=68600mm V=2m/s Q=120t/h	1	

(三) 尾矿排放及其危害性评价

选煤厂煤泥水不外排，实现 100% 闭路循环。洗选的副产品与废弃物主要有煤泥和矸石，煤泥可以作为综合利用燃料，矸石可以用作矸石制砖、铺路等。选煤厂矸石、煤泥及污、废水全部综合利用，综合利用率为 100%，可达到自然资源部《矿产资源“三率”指标要求 第 1 部分：煤》（DZ/T 0462.1-2023）领跑者指标：综合利用率达到 100%。

(四) 原煤入选率

本矿年生产原煤 60 万吨，目前选煤厂规模年处理量为 60 万吨，原煤经洗选厂洗选后外销精煤、中煤、煤泥、矸石。

原煤入选率（P）=入选原煤量（Mt/a）/生产原煤量（Mt/a）×100%

原煤入选率（P）=0.60/0.60×100%=100%

原煤入选率满足自然资源部《矿产资源“三率”指标要求 第 1 部分：煤》（DZ/T 0462.1-2023）领跑者指标：原煤入选率达到 100%。

二、尾矿设施

鹤煤九矿新副井工业场地现存一座矸石山，矸石山占地面积约 5.82hm^2 ，煤矸石堆存量约 55 万吨，矸石为临时堆放，采用专项治理方案，考虑用途为制砖、铺路等。

第六章 矿山安全设施及措施

一、主要安全因素分析

（一）矿井瓦斯

河南省工业和信息化厅以豫工信煤[2011]202号文对河南煤业化工集团所属煤矿2010年度瓦斯等级和二氧化碳涌出量鉴定结果进行批复：鹤煤九矿为煤与瓦斯突出矿井。另根据2023年9月鹤煤公司九矿矿井瓦斯等级测定报告，矿井瓦斯相对涌出量 $30.16\text{m}^3/\text{t}$ ，绝对涌出量 $44.28\text{m}^3/\text{min}$ ，矿井为煤与瓦斯突出矿井。

（二）矿井水文地质条件

鹤煤九矿属于以底板岩溶裂隙充水为主的矿床。矿井主采的二₁煤层，受采掘破坏影响的含水层主要为顶板砂岩裂隙含水层及直接底板岩溶裂隙含水层，以静储量为主。国家煤矿安全监察局以煤安监调查[2018]14号《煤矿防治水细则》中煤矿水文地质类型划分就高不就低标准，综合评定鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿二₁煤层水文地质类型为中等。

（三）煤层顶底板

1. 顶板

本矿二₁煤层老顶为细、中粒砂岩（大占砂岩），呈深灰色或灰黑色，厚层状，成分以石英为主，长石次之，含少量暗色矿物，层理面上有炭质和大量白云母，硅质、泥质胶结，致密坚硬，具斜层理及交错层理，垂直裂隙发育，多被方解石脉充填，厚度为1.45~22.28m，平均厚7.39m。本区仅有25-4、910-16两孔老顶直接压煤，其余钻孔老顶多位于直接顶以上，全区普遍发育，距离二₁煤层平均间距为6.90m，由于大占砂岩抗压强度较高，放顶困难，因此需要采用强放顶。

本矿二₁煤层直接顶板多为泥岩或砂质泥岩，极少量为粉砂岩。厚度1.59~37.60m，平均为6.90m。当岩性为泥岩时，其强度相对较低。直接顶板厚度在3m以下的钻孔多分布在断层带附近，直接顶板在10m以上的钻孔多分布于区内走向北西方向的宽度为300m左右的条带内，直接顶板3~10m范围内的钻孔全区近似均匀分布。直接顶板泥岩或者砂质泥岩放顶难度不大。本区有1503、910-06、25-4孔共3孔穿见伪顶，岩性为泥岩、砂质泥岩，厚度为0.70~0.82m，平均为0.79m，本区伪顶分布不均，其上均为厚层状细粒砂岩老顶，因此一般会随采随落，对开采影响不大。

2. 底板

二₁煤层直接底板为泥岩或者砂质泥岩，厚度 0.65~18.43m，平均为 5.21m，仅 910-09 孔直接底板为细粒砂岩（北岔沟砂岩）。泥岩、砂质泥岩遇水易软化，开采中不易支护。

二₁煤层间接底板为细、中粒砂岩（北岔沟砂岩），厚度为 0.89~20.23m，平均 9.54m，全区普遍发育，仅 910-10 孔缺失。砂岩底板抗压强度较高，软化程度低，砂岩泥岩互层结构可以在一定程度上改善底板工程地质条件。煤层顶底板较平整，只有局部凹凸不平，顶板较完整，裂隙不很发育。

3. 工程地质条件

二₁煤层直接顶板以泥岩为主，局部为中粒砂岩，岩性较为完整，总体上，二₁煤层顶板属 II 类顶板，即属中等稳定顶板，二₁煤层直接底板以泥岩为主，强度低，岩石易软化，总体应属 I 类底板，属不稳定底板。

（四）煤尘爆炸性

据煤炭科学研究总院沈阳研究院 2011 年 4 月 25 日对鹤煤九矿鉴定报告：二₁煤大火焰长度为 10~50mm，抑制煤尘爆炸的最低岩粉量为 35-60%；本矿历年煤尘爆炸测试结果（二₁煤）火焰长度 10~30mm，爆炸指数 13.9%，所以，本矿二₁煤层具有煤尘爆炸危险性。

（五）煤的自燃倾向性

据煤炭科学研究总院沈阳研究院 2011 年 4 月 26 日对本矿《自然发火期测试分析报告》，二₁煤层自然发火期为 114 天。从掘进到回采，无发生自然发火史。《自燃倾向性鉴定报告》确定自燃倾向性等级为 III 类，属不易自燃煤层。

（六）地温

1. 区域地温概况：鹤壁煤田二₁煤层底板测温深度为 113.90~1195.96m，温度为 14.56~33.42℃；地温梯度 0.014~2.68℃/100m，恒温带深度为 30m、温度 16℃。故属地温低梯度地区。

2. 矿井地温状况：平均地温梯度 0.64℃/100m。推算垂深 1200m 处二₁煤层底板-1000m）温度为 23.47℃，远小于一级高温区温度（31℃），为地温正常区，不存在地温热害。

（七）冲击地压

根据河南理工大学 2019 年 8 月提交的《鹤壁煤电股份公司九矿二₁煤系冲击地

压倾向性鉴定报告》，现生产水平二₁煤层、煤层顶、底板无冲击地压危险性。

（八）陷落柱和天窗

矿井内累计发现陷落柱 7 个，其中 3-3、9-1、9-3、9-4 等 4 个陷落柱为 1985 年《鹤壁矿务局九矿南翼二₁煤补充勘探报告》中确定（3-3 位于井田边界外），9-2、9-5 陷落柱分别为 1991 年工作面回采、2009 年开拓巷道时揭露，9-6 陷落柱为东部三维地震勘探时发现，3103 下底板抽放巷外段掘进期间揭露 9-6 陷落柱，3103 下底板抽放巷外段 H233 点前 54m 处揭露该 9-6 陷落柱。所发现的 7 个陷落柱均在第四水平以上，最大的陷落柱为 9-5 陷落柱，该陷落柱长轴为 112m，短轴为 60~65m 其面积约为 5600m²，陷落深度约为 70~100m；其他陷落柱直径也在 40m~70m 之间，在勘探过程中发现的 4 个陷落柱在采掘也达到了验证，均未出现导水状态。

二、配套的安全设施及措施

（一）瓦斯灾害防治

1. 防止瓦斯积聚措施

（1）开拓、开采的保障措施

- 1) 矿井采用立井、斜井、暗斜井多水平下山开拓，走向长壁放顶煤开采方法。矿井采用走向长壁放顶煤回采工艺，全部垮落法管理顶板。
- 2) 矿井为煤与瓦斯突出瓦斯矿井，为了保证有充足的风量，采用断面较大的胶带暗斜井巷和轨道暗斜井进风，采用专用回风暗斜井回风。
- 3) 矿井开拓、开采的巷道布置和巷道断面的选择均考虑到矿井通风安全、有利瓦斯排放和防止瓦斯聚积等布置形式。采煤工作面回采结束后，必须在 45 天内对工作面进行封闭。
- 4) 主要开拓、准备巷道及硐室均布置在岩层中。尽量减少煤巷掘进，尽量减少石门揭煤的次数，揭煤的位置尽量避开构造破坏带。
- 5) 采区主要巷道距离煤层距离一般为 15m 左右，必须采取措施严格控制突出煤层层位和地质构造，巷道掘进至少每隔 100m 要施工地质探测钻孔控制层位，防止瓦斯异常涌出或误穿突出煤层。
- 6) 采区巷道除顺槽、工作面等尽量采用岩石巷道。
- 7) 采煤工作面至少有 2 个安全出口。
- 8) 尽量采用无煤柱护巷，避免对采、对掘，避免由于采空而形成的应力区。
- 9) 煤层巷道或采煤工作面采用锚网、液支架等支护方式，使巷道支护具有一定

的支护强度，而且还有一定的稳定性、整体性、可缩性。

10) 采煤工作面必须加强上、下端头，前方巷道和后方切顶线的支护强度。

(2) 矿井通风系统的保障措施

1) 矿井采用新副井主进风、主斜井辅助进风、东风井回风的混合式通风方式。通风方法为抽出式，对于煤与瓦斯突出矿井，有利于瓦斯排放和矿井通风的管理。

2) 保证矿井有稳定、可靠的通风系统，风流要稳定连续，且通风系统尽量简单，保证各作业点有足够的风量和合理的风速，矿井东风井配备了两台 MAF—2800/1765—1D 型轴流风机，一台工作、一台备用。

3) 井上、下通风设施齐全，在主要进、回风巷的联络巷中设置两道联锁的正向、反向风门，确保通风系统的可靠性。井下爆炸材料库，电机车修理充电硐室等机电硐室设置了调节风窗，通过各种通风设施可保证井下各作业点有足够的风量和合适的风速。

4) 加强通风管理，健全通风管理制度，通风设施和设备做到完好无损，保证各作业点的风量和风速，防止局部聚积瓦斯，做到临时停止工地点不得停风或切断电源，撤出人员，外面设立警标。

(3) 及时安全地处理积存瓦斯

矿井必须从采掘生产管理上采取措施，防止瓦斯积存；当发生瓦斯积存时，必须及时处理。处理积存的瓦斯采取的措施有：

1) 在生产过程中，巷道连同采空区的风眼应做到随采随闭，杜绝漏风。采区结束后，至多不超过一个月必须把所有通向采空区的巷道封闭起来。所有通风构筑物严格按质量标准筑好，维护好。

2) 局部通风机因故停止运转，引起其供风的掘进头无风，可能会造成瓦斯积存。在恢复通风前，必须检查瓦斯浓度，证实停风区中瓦斯浓度不超过 1% 或 CO_2 不超过 1.5%，且局部通风机及开关附近 10m 内瓦斯浓度不超过 0.5% 时，方可人工开动局部通风机，恢复正常通风。当巷道内瓦斯浓度超过 1%，但不超过 3% 时，由矿制定安全措施，实施瓦斯排放，可采用风筒增阻排放法：可用绳子把柔性风筒捆结，缩小其断面或在风机的吸风口用木板阻挡部分通风断面进行增阻，随着混入矿井主通风风流的瓦斯浓度的下降逐渐增大风筒断面，直到全断面通风。当巷道内瓦斯浓度超过 3% 时，必须由专职救护队实施瓦斯排放。

3) 独头巷道排放瓦斯可采用逐段通风排放法：排放由外向内逐段分段进行，先

准备一节 5m 长的短风筒,先冲淡独头巷道最外边瓦斯。冲淡时应控制风筒的排风量,使冲淡后的瓦斯浓度低于 1.5%,正常后再分段接长风筒逐段排放巷道积存瓦斯,直到全独头积存瓦斯排放完转入正常通风时止。

4) 矿井回风巷井中瓦斯或 CO₂ 浓度超过 0.75%时,必须立即查明原因,进行处理。采区回风巷、采掘工作面回风巷风流中瓦斯浓度超过 1.0%时或 CO₂ 浓度超过 1.5%时,必须停止工作,撤出人员,采取措施,进行处理。

5) 切实加强瓦斯排放、巷道贯通和盲巷管理工作,排放瓦斯和巷道贯通要认真编制安全措施并执行有关规定,井下盲巷和临时停风地点必须设置密封和栅栏,定期检测瓦斯和氧气浓度,并严禁任何人违章进入。

6) 在生产中,要组织专职人员及时封闭废弃的盲巷及采空区,对暂不利用巷道应封闭或挂危险牌,加强对这些地方的瓦斯监测,防止瓦斯聚集。

7) 井下严禁出现瓦斯超限作业现象。

(4) 严格瓦斯检查制度

1) 矿井必须建立严格的瓦斯及其它有害气体的检查制度,配齐瓦检员和配足瓦检器。瓦检员必须经过煤矿安全监察机构授权的有资质的单位培训合格,取得资格证,持证上岗。

2) 矿井必须建立安全仪表计量检验制度。建立矿井安全监测监控系统,按照要求在采掘工作面配备瓦斯探头、瓦斯断电仪和悬挂便携式瓦斯仪。

3) 矿长、矿技术负责人、爆破工、采掘区队长、通风区队长、工程技术人员、班长、流动电钳工、安全监测工下井时,必须携带便携式甲烷检测报警仪或数字式瓦斯检测报警矿灯。瓦斯检查工必须携带便携式甲烷检测报警仪和光学甲烷检测仪。

4) 建立完备的通风设施和通风系统的检查制度。配备足够数量的通风安全检测仪表,仪表必须由国家授权的安全仪表计量检验单位进行检验。

5) 所有采掘工作面、硐室、使用中的机电设备的设置地点、有人员作业的地点都应纳入检查范围。

6) 瓦斯检查人员执行瓦斯巡回检查制度和请示报告制度,并认真填写瓦斯检查班报。每次检查结果必须记入瓦斯检查班报手册和检查地点的记录牌上,并通知现场工作人员。瓦斯浓度超过《煤矿安全规程》有关条文的规定时,瓦斯检查工有权责令现场人员停止工作,并撤到安全地点。通风值班人员必须审阅瓦斯班报,掌握瓦斯变化情况,发现问题,及时处理,并向矿调度室汇报。通风瓦斯日报必须送矿

长、矿技术负责人审查并签字。

7) 采、掘工作面当班班长必须携带便携式瓦斯监测报警仪，将其悬挂在采煤工作面回风上隅角或掘进迎头不大于 5m 处，一旦出现瓦斯涌出现象，立即停止作业、撤出人员、切断电源，汇报矿领导，制定专门措施处理。

8) 井下停风地点栅栏外风流中的瓦斯浓度每天至少检查 1 次，挡风墙外的瓦斯浓度每周至少检查 1 次。采掘工作面定期检查一氧化碳浓度，气体温度的变化等。

9) 采掘工作面二氧化碳浓度应每班至少检查 2 次；有煤（岩）与二氧化碳突出危险的采掘工作面，二氧化碳涌出量较大、变化异常的采掘工作面，必须有专人经常检查二氧化碳浓度。本班未进行工作的采掘工作面，瓦斯和二氧化碳应每班至少检查 1 次；可能涌出或积聚瓦斯或二氧化碳的硐室和巷道的瓦斯或二氧化碳应每班至少检查 1 次。

10) 井下所有地点的爆破都必须实行“一炮三检”（装药前、爆破前和爆破后）和“三人连锁”（爆破员、班组长、瓦斯检查员或安全员）爆破制度。

（5）排除瓦斯的措施及方法

1)排除瓦斯的措施

a. 掘进工作面因停风、停电，巷道内瓦斯浓度不超过 1%时，可由矿制定专人立即启动局部通风机，恢复正常通风；

b. 掘进工作面因停风、停电，巷道内瓦斯浓度超过 1%，但不超过 3%时，由矿制定安全措施，实施瓦斯排放；

c. 掘进工作面因停风、停电，巷道内瓦斯浓度超过 3%时，必须由专职救护队实施瓦斯排放；

d. 启封密闭的工作，必须专职救护队实施。

2)排除瓦斯的方法

排放瓦斯前，凡是排出瓦斯流经的巷道和被排放瓦斯风流切断安全出口的采掘工作面、硐室等地点必须切断电源，撤出人员，并设专人进行警戒。

a.盲巷外断开风筒接头调节法

排瓦斯时在盲巷口外全风压供风的新鲜风流中，把风筒接头断开，利用改变风筒对合面的间隙大小，调节送入盲巷的风量，以达到有节制地排放巷道积聚瓦斯之目的。在缓缓排放瓦斯过程中，随着两个风筒接头由错开而逐渐对合，直至全部接合，送入盲巷的风量亦由小到大，直至局部通风机排出的全部风量。最后经检查确

认安全可靠时即可恢复送电送风。

b. 利用风筒预留的三通调节法

该调风方法是在风机出口与导风筒之间接一段三通风筒短节，此短节是在原风筒上选一合适位置，开一圆口，把另外的短节风筒缝在开口的风筒上，用胶水粘好接口。掘进巷道正常通风时，先把三通风筒转几圈，再用绳子捆死出风口，此时风机的全部风量都送入掘进工作面。当需排除巷道积聚的瓦斯时，提前打开三通的出风口，同时用绳子捆住导风筒，捆的程度要根据巷道内积聚的瓦斯浓度来确定，然后启动风机，这时风机的大部分风量经三通出风口排至巷道，来稀释排出的高浓度瓦斯，少量风进入盲巷。

c. 开启局部通风机附近的风门调节法

局部通风机大都安设在采区进风巷内，风筒（掘进面）回风直接进入采区回风巷中，两巷之间留有通车、行人的风门。掘进巷道正常通风时，风门全部处于关闭状态，当需排放巷道中积聚的瓦斯时，通过门扇的开启状态（半开或全开）调节风量，稀释盲巷内排出的高浓度瓦斯，使其在回风口处不超限，并逐步关住门扇，直至全关。

d. 利用煤矿智能型瓦斯排放器法

利用变频调速原理，调节风机转速和风量，改变盲巷口高浓度瓦斯的混合风流量，使之与全风压巷道混合处的瓦斯浓度按排瓦斯措施所规定的限值进行排放。为实现自动控制排放瓦斯，依靠瓦斯探头监测，自动检测排放瓦斯巷出口、回风口处和风机进风口附近的瓦斯浓度，并经模糊控制器调节，控制变频器工作，实现自动、可靠、高效地排放瓦斯。

e. 稀释筒调节法

该稀释筒是用钢板焊制的三通风筒，其上有两套阀门及控制把手。稀释筒安装在掘进巷道里口外全风压通风巷道中，瓦斯探头用来测定排出并经稀释的瓦斯浓度，根据该浓度的大小来控制调节稀释筒阀门的开度。

f. 自控排瓦斯装置

自控排瓦斯装置主要由控制主机、稀释筒和液压泵站组成。控制主机和液压泵站均安设在进风巷内的风机附近，稀释筒则安装在独头巷道口内 10m-15m 处，其两端均用柔性导风筒相连，液压泵站与稀释风筒用高压胶管连接。在稀释筒附近，掘进巷口下风侧面 10m-15m 处，风机附近，分别安装 3 台瓦斯探头。排瓦斯原理：上

述系统中的探头把检测到的瓦斯浓度信号传输给控制主机，主机经判断后，指令三位四通电磁阀左导通或右导通，油路导通后，使油缸活塞伸或缩，驱动稀释筒的调节门转动，根据调节风门的开闭程度进行风量分配，一部分通过风筒送至掘进工作面排出高浓度瓦斯，另一部分由稀释筒的风门排至巷道，稀释排出的高浓度瓦斯，使之混合均匀且不超过限，达到自动安全排放瓦斯的目的。

2. 防止瓦斯爆炸措施

(1) 防止爆破引燃瓦斯事故

井下爆破作业，必须使用煤矿许用炸药和煤矿许用电雷管。煤矿许用炸药的选择应遵守下列规定：

煤与瓦斯突出矿井必须使用安全等级不低于三级的煤矿许用炸药。

严禁使用黑火药和冻结或半冻结的硝化甘油类炸药。同一工作面不得使用 2 种不同品种的炸药。

在采掘工作面，必须使用煤矿许用瞬发电雷管或煤矿许用毫秒延期电雷管。使用煤矿许用毫秒延期电雷管时，最后一段的延期时间不得超过 130ms。不同厂家生产的或不同品种的电雷管，不得掺混使用。不得使用导爆管或普通导爆索，严禁使用火雷管。

在有瓦斯爆炸危险的采掘工作面，应采用毫秒爆破。在掘进工作面应全断面一次起爆，不能全断面一次起爆的，必须采取安全措施；在采煤工作面，可分组装药，但一组装药必须一次起爆。严禁在 1 个采煤工作面使用 2 台发爆器同时进行爆破。

爆破工必须把炸药、电雷管分开存放在专用的爆炸材料箱内，并加锁；严禁乱扔、乱放。爆炸材料箱必须放在顶板完好、支架完整，避开机械、电气设备的地点。爆破时必须把爆炸材料箱放到警戒线以外的安全地点。

采掘工作面及其它作业地点风流中瓦斯浓度达到 1.0% 时，必须停止用电钻打眼；爆破地点附近 20m 以内风流中瓦斯浓度达到 1.0% 时，严禁爆破。

矿井在建设和生产期间必须严格执行《煤矿安全规程》有关瓦斯浓度的要求，矿井总回风巷或一翼回风巷中瓦斯浓度超过 0.75% 时，必须立即查明原因，进行处理；采掘工作面及其它作业地点风流中瓦斯浓度达到 1.0% 时，必须停止工作，采取措施进行处理；爆破地点附近 20m 以内风流中瓦斯浓度达到 1.0% 时，严禁爆破；采掘工作面和其它作业地点风流中，电动机和其它开关安设地点附近 20m 以内风流中瓦斯浓度达到 1.5% 时，必须停止工作，切断电源，撤出人员，进行处理。坚持瓦斯浓度按

0.8%的断电管理制度。矿井配备有安全监测系统和多种检测和报警设备，配有专职瓦斯检查员，一旦瓦斯超限能够及时监测和发现，做到及时处理。

（2）防治自燃措施

鹤煤九矿煤层为不易自燃煤层，但为防治浮煤自燃，首先要加强管理，提高回采率，减少老塘丢煤。其次要及时封闭采空区，必要时，喷洒阻化剂，防止采空区煤层自燃措施。

根据《煤矿安全规程》要求，采煤工作面回采结束后，必须在 45 天内进行永久性封闭。

（3）电气防爆措施

1) 全矿井下所有电气设备的选择均符合《煤矿安全规程》的规定。

2) 防止电火花事故的措施

矿井为了预防电火花一方面正确选择和安装使用电气设备及供电线路，严格遵守《煤矿安全规程》有关规定，并在运行中加强维护、检修，防止短路故障和过负荷情况发生。另一方面，装设了必要的继电保护装置，（短路保护、过负荷保护、断相保护等）进行合理整定，起到应有的保护作用。采煤及掘进工作面均配备有瓦斯断电传感器。采煤机及掘进机、蓄电池电机车均配有一台车载式瓦斯断电器。掘进工作面局部通风机按《煤矿安全规程》专用变压器、专用线路、专用开关、风电闭锁、瓦斯电闭锁方式供电。所有开关设备的分断能力和动、热稳定性、电缆的热稳定性均能满足最大三相短路的要求。井下照明和信号装置，由具有短路、过载和漏电保护的照明信号综保装置配电。

3) 防止井下电气着火事故

井下电缆选用非延燃型电缆，电缆着火后，分解出氯化氢气体使火焰与空气隔绝，达到不延燃的目的；同时在对采掘设备供电时选用屏蔽电缆，当其受到机械损伤或砸压时，在短路发生之前，首先出现导线与地线之间的绝缘降低，使漏电继电器在短路发生之前动作，切断电源，防止短路电弧的发生与外露，提高供电的安全性。为防止火灾，井下电气设备均选用矿用一般型及隔爆型。采区变电所及工作面变压器选用干式隔爆变压器。另外，在可能发生火灾的地点，采取相应的防火措施。

（4）防止撞击产生火花的措施

井下运输设备、辅助设备及配套设备在选型时，按有关规程、规范、规定执行，选型合理、正确。

矿井选用防爆特殊型蓄电池电机车，前期运行机车数量少，井下电机车运输信号采用简易信号装置，以电气的方法完成连锁关系，从客观上保证电机车的运输安全。后期设置矿井轨道运输“信、集、闭”系统，可对受控范围内所有机车进路、信号、道岔实现自动联锁和闭锁控制，保证电机车的安全运行。蓄电池电机车上设置车载式瓦斯断电仪，以便在瓦斯超限时切断电源。井下蓄电池充电室内均采用防爆型电气设备。井下矿用防爆型蓄电池电机车的电气设备，必须在车库内打开检修。必须定期检修机车和矿车。机车运输时还应遵守《煤矿安全规程》的有关规定。

(5) 防止火源进入井下、控制瓦斯浓度的措施

瓦斯爆炸的基本条件是瓦斯浓度在爆炸的界限内（5~16%），低于下限浓度，瓦斯只能燃烧，不能爆炸，高于上限浓度也不会爆炸。另外必须有火源，因此，防止瓦斯爆炸，就要控制瓦斯浓度，并严禁火源。设计在副井井口设置了防火门，打开时不妨碍提升、通风和运输，井口和风机房附近 20m 内，不得有烟火或火炉取暖，在井下和井口房严禁采用可燃性材料设临时操作间和休息间，井下和井口房附近一般不得从事焊接作业，以上这些措施，可防止地面各种火源进入井下。矿井生产时应制定严格的管理制度和采掘工作面的作业规程，严禁地面各种火种进入井下，严格控制火源的产生。井下严禁使用可产生静电的材料，消除放炮时产生的火焰和电气火焰，消除其它火源，机电设备采用各种控制和保护措施，防止各种原因引起的电火花等。

设计要求矿井在建设和掘进期间必须执行《煤矿安全规程》有关瓦斯的要求，及时监测并控制采掘工作面、放炮地点、电机附近 20m 内及回风巷中的甲烷浓度，使其保持在安全浓度范围之内。

(6) 瓦斯超限的预防措施

1) 设计按煤与瓦斯突出矿井的安全装备标准配备有各种瓦斯监测设备和安全监测仪表，同时矿井设有安全生产监测监控系统，矿井建立瓦斯个体巡回检测和连续监测的双重监测系统，对采掘工作面、主要机电硐室和主要进回风巷道等地点的瓦斯和有害气体进行检查和监测，可靠地预测和控制爆炸事故的发生，一旦发现局部超限，能做到及时发现及时处理，消除瓦斯爆炸的一切条件。

坚持瓦斯综合治理的基本思想，贯彻“先抽后采、监控管理、以风定产”的瓦斯治理方针。

2) 生产期间严格掌握风量分配，保证各作业地点和硐室有足够的新鲜风流。

3) 在采掘工作面及主要工作地点和回风流等处设置瓦斯报警断电仪，掘进工作面配备有风电瓦斯闭锁装置，采煤机配备有瓦斯断电报警仪，当工作面瓦斯超限时，能及时自动报警并自动切断电源，及时采取措施，确保安全生产。

4) 为了预防瓦斯爆炸事故，设计要求所有下井人员，严格执行《煤矿安全规程》规定，特别是瓦斯检查员，通风检查员以及监测监控的技术维修人员，必须进行上岗前的安全培训，熟悉掌握各种仪器仪表的性能及使用方法，作好检测预报工作。能具备对各种事故发生前征兆的判断能力及处理事故的办法，并及时报告。

5) 总回风巷瓦斯浓度不大于 0.75%，如果超限应增加新鲜空气。

6) 加强通风管理、防止瓦斯积聚的主要措施是加强矿井通风，矿井必须做到机械通风，风流要稳定连续，通风系统尽量简单，有足够的风流和风速，避免循环风，掘进巷道局部通风风筒末端要靠近工作面，放炮时不能停止通风等。处理局部瓦斯积聚应根据实际情况采用稀释排出、封闭隔绝和抽采瓦斯等方法。

盲巷积聚瓦斯排放方法采用三通风筒调节法或稀释筒调风法及自控局部通风机排放瓦斯。

三通风筒调节法是在局部通风机出口与导风筒之间接一段三通风筒短节，此短节用胶布风筒缝制而成。稀释筒调风法是用钢板焊制的三通风筒，其上有两套阀门及控制把手，利用调节稀释筒阀门的开启程度来调节风量。自控局部通风机排放瓦斯通过监测瓦斯浓度，对通风机及电气设备发出控制指令。

密封巷道积聚瓦斯采用分段排放法，排放巷道排放瓦斯后，应全面检查瓦斯浓度，如仍有瓦斯超限，可采用断开风筒接头的排放方法。

顶板冒落空洞积聚瓦斯可采用充填法、风流吹散法及封闭抽采法。

工作面上隅角积聚瓦斯采用插管抽采法，设风障引导风流稀释排放法。

顶板附近瓦斯层状积聚采用导风板或康达风筒处理法。

防止瓦斯爆炸主要是防止火源进入井下，控制瓦斯浓度。

7) 加强瓦斯监测监控管理，建立通风安全监测队和完善的监测系统。每年必须由国家授权的权威鉴定部门对矿井进行瓦斯等级和二氧化碳涌出量鉴定，报有关部门备案。

3. 防治煤与瓦斯突出措施

矿井为煤与瓦斯突出矿井，瓦斯治理必须坚持“先抽后采、监测监控、以风定产”的瓦斯防治十二字工作方针，着力建立“通风可靠、抽采达标、监控有效、管

理到位、隐患排除、综合利用”的瓦斯治理二十四字工作体系，坚持“多措并举、应抽尽抽、抽采平衡”的原则，矿井采掘活动严格控制在瓦斯抽采达标的区域和煤层，达到消除突出危险的目的。

（1）区域综合防突措施

本矿井为煤与瓦斯突出矿井，根据《防治煤与瓦斯突出细则》：防突工作坚持区域防突措施先行、局部防突措施补充的原则。突出矿井采掘工作做到不掘突出头、不采突出面。未按要求采取区域综合防突措施的，严禁进行采掘活动。

区域综合防突措施包括以下内容：区域突出危险性预测；区域防突措施；区域措施效果检验；区域验证。

1) 区域突出危险性预测

区域预测一般根据煤层瓦斯参数结合瓦斯地质分析的方法进行，也可以采用其他经试验证实有效的方法。

根据煤层瓦斯压力或者瓦斯含量进行区域预测的临界值应当由具有突出危险性鉴定资质的单位进行试验考察。在试验前和应用前应当由煤矿企业技术负责人批准。

根据煤层瓦斯参数结合瓦斯地质分析的区域预测方法应当按照下列要求进行：

① 煤层瓦斯风化带为无突出危险区域；

② 根据已开采区域确切掌握的煤层赋存特征、地质构造条件、突出分布的规律和对预测区域煤层地质构造的探测、预测结果，采用瓦斯地质分析的方法划分出突出危险区。当突出点或者具有明显突出预兆的位置分布与构造带有直接关系时，则该构造的延伸位置及其两侧一定范围的煤层为突出危险区；否则，在同一地质单元内，突出点和具有明显突出预兆的位置以上 20m（垂深）及以下的范围为突出危险区。

③ 在第 1 项划分出的无突出危险区和第 2 项划分的突出危险区以外的范围，应当根据煤层瓦斯压力 P 和煤层瓦斯含量 W 进行预测。

区域预测所依据的主要瓦斯参数测定应当符合下列要求：

① 煤层瓦斯压力、瓦斯含量等参数应当为井下实测数据，用直接法测定瓦斯含量时应当定点取样；

② 测定煤层瓦斯压力、瓦斯含量等参数的测试点在不同地质单元内根据其范围、地质复杂程度等实际情况和条件分别布置；同一地质单元内沿煤层走向布置测试点不少于 2 个，沿倾向不少于 3 个，并确保在预测范围内埋深最大及标高最低的

部位有测试点。

根据《河南省煤矿瓦斯防治管理办法》，区域预测必须由煤与瓦斯突出鉴定机构承担。区域预测必须以实测数据为准，测点间距按煤层走向不得大于 100m。区域预测临界值指标采用原始煤层瓦斯压力和含量，当瓦斯压力 $\geq 0.6\text{MPa}$ 或原始煤层瓦斯含量 $\geq 6\text{m}^3/\text{t}$ 的，划分为突出危险区。

设计根据瓦斯地质条件和实测的煤层瓦斯参数，预测区域突出危险性。若实测煤层原始瓦斯含量小于 $6\text{m}^3/\text{t}$ 且原始瓦斯压力小于 0.6MPa ，可以不采取区域防突措施，在进行采掘作业时必须采用工作面预测方法进行区域验证；采掘工作面一旦发现验证参数指标超限、发生瓦斯动力现象或突出预兆的，必须重新实施区域防突措施。

采掘期间如工作面出现：① 煤层的构造破坏带，包括断层、剧烈褶曲、火成岩侵入等；② 煤层赋存条件急剧变化；③ 采掘应力叠加等情况时，应视为突出危险工作面并采取区域防突措施，并经效果检验合格后，方可进行采掘作业。

2) 区域防突措施

根据《防治煤与瓦斯突出细则》和《河南省煤矿瓦斯防治管理办法》，突出矿井必须优先采取开采保护层区域防突措施，不具备开采保护层条件的突出矿井，必须采取预抽煤层瓦斯区域防突措施，并遵循下列规定：

①突出危险区煤巷掘进工作面不得将顺层钻孔预抽煤巷条带瓦斯作为区域防突措施。

②不具备施工穿层钻孔条件的联络巷、车场、石门反揭煤等突出危险区域煤巷掘进，可采取顺层钻孔预抽瓦斯的区域防突措施，但钻孔必须一次施工完成，预抽时间不少于 1 个月，并对预抽区域整体进行效果检验和抽采效果评价。

③钻孔封堵、连接必须严密，巷道存在裂隙的应采取注浆封堵。顺层、穿层钻孔封孔长度必须超过围岩裂隙发育段且不得小于 15m，必须全程下筛管，筛管强度必须满足抗压需要，并及时排除钻孔内积水、积渣，保证钻孔使用周期内有效。

④预抽煤层瓦斯钻孔施工过程必须采取措施防止喷孔造成瓦斯超限。煤层瓦斯压力 $\geq 2\text{MPa}$ 时，施工预抽煤层瓦斯钻孔地点应当敷设两趟瓦斯抽采管路，一趟用于合茬抽采，一趟用于防喷抽采。

⑤穿层钻孔或者顺层钻孔预抽区段煤层瓦斯区域防突措施的钻孔应当控制区段内整个回采区域、两侧回采巷道及其外侧如下范围内的煤层：倾斜、急倾斜煤层巷

道上帮轮廓线外至少 20m,下帮至少 10m;其他煤层为巷道两侧轮廓线外至少各 15m。

⑥顺层钻孔或者穿层钻孔预抽回采区域煤层瓦斯区域防突措施的钻孔应当控制整个回采区域的煤层。具备条件的,井下预抽煤层瓦斯钻孔应当优先采用定向钻机施工。

鹤煤九矿不具备开采保护层条件,设计采用预抽煤层瓦斯区域防突措施,暂采用的方式有:井下穿层钻孔预抽区段煤层瓦斯防突措施,主要有穿层钻孔预抽煤巷条带煤层瓦斯,穿层钻孔预抽区段煤层瓦斯,穿层钻孔预抽井巷揭煤区域煤层瓦斯。矿方应当根据生产和地质条件合理选取区域防突措施。

3) 区域防突措施效果检验

根据《防治煤与瓦斯突出细则》和《河南省煤矿瓦斯防治管理办法》的要求,采用预抽煤层瓦斯区域防突措施的,必须对区域防突措施效果进行检验,检验指标优先采用残余瓦斯含量指标,区域防突措施效果检验应当遵守下列规定:

①必须采用实测残余瓦斯含量和残余瓦斯压力指标进行检验。区域防突措施效果检验最大残余瓦斯含量临界值指标必须小于 $6\text{m}^3/\text{t}$ 、最大残余瓦斯压力临界值指标必须小于 0.6MPa。

②厚煤层采用直接测定煤层残余瓦斯含量和残余瓦斯压力参数进行检验时,同一地点应至少布置两个测压钻孔和两个瓦斯含量取样钻孔,测压钻孔终孔见煤点或测压气室之间应在相互影响范围之外且大于 2 倍抽采半径,瓦斯含量取样钻孔间距不小于 5m,测定残余瓦斯含量按照“一孔多点”原则每 3m 取样一次,每次取样长度不小于 0.4m。

③突出危险区防突措施效果评价报告必须由煤矿企业技术负责人签字确认。采掘工作面分段进行区域防突措施效果评价时,长度不得小于 500m,不足 500m 的一次评价。

采取预抽煤层瓦斯区域防突措施经效果检验后确定为消除突出危险的区域,在进行采掘作业时必须采用工作面突出危险性预测方法进行连续区域验证;采掘工作面验证指标超限,必须采取区域或者局部综合防突措施。

4) 区域验证

区域验证是突出危险区采用区域防突措施后,经测试检验区域防突措施有效后,或突出矿井突出煤层的非突出区施工前必须采取的区域验证措施。

在煤巷掘进工作面和采煤工作面应当分别采用《防治煤与瓦斯突出细则》第八

十九条、第九十三条所列的工作面预测方法结合工作面瓦斯涌出动态变化等对无突出危险区域进行区域验证，并按照下列要求进行：

①在工作面首次进入该区域时，立即连续进行至少 2 次区域验证；

②工作面每推进 10~50m（在地质构造复杂区域或采取非定向钻机施工的预抽煤层瓦斯区域防突措施的每推进 30m）至少进行 2 次区域验证，并保留完整的工程设计，施工和效果检验的原始资料；

③在构造破坏带连续进行区域验证；

④在煤巷掘进工作面还应当至少打 1 个超前距不小于 10m 的超前钻孔或者采取超前物探措施，探测地质构造和观察突出预兆。

当区域验证为无突出危险时，应当采取安全防护措施后进行采掘作业。但若为采掘工作面在该区域进行的首次区域验证时，采掘前还应保留足够的突出预测超前距。

只要有一次区域验证为有突出危险，则该区域以后的采掘作业前必须采取区域或者局部综合防突措施。采掘工作面一旦发现验证参数指标超限、发生瓦斯动力现象或突出预兆的，必须重新实施区域防突措施。

（2）石门揭煤综合防突措施

矿井为煤与瓦斯突出矿井，在矿井建设和生产期间，对于石门揭煤，必须严格按《煤矿安全规程》、《防治煤与瓦斯突出细则》、《河南省煤矿瓦斯防治管理办法》等有关规程、规范的规定执行，编制专门的安全措施，以确保安全，具体流程如下：

1) 距煤层法距 10m（地质条件复杂、岩石破碎地点，距煤层法距 20m）

距煤层法距 10m 处（地质条件复杂、岩石破碎地点，距煤层法距 20m），施工不少于 3 个有效探煤孔，准确探明煤层赋存和地质构造情况，同时可以利用 3 个探煤孔测定煤层瓦斯含量和瓦斯压力。

① 探煤孔布置

当巷道掘进到距煤层顶（底）板法距 10m 处时，停止施工，分别在巷道中打不少于 3 个探煤孔，探煤孔一次穿透煤层进入底板 0.5m，石门揭煤探煤孔布置在石门顶（底）部及两侧。为了提前探明煤层产状及瓦斯赋存状况，在条件许可的情况下，利用邻近巷道提前施工探煤孔和瓦斯压力测定孔。

② 根据煤体瓦斯含量或瓦斯压力进行煤层区域突出危险性预测，若瓦斯含量小

于 $6\text{m}^3/\text{t}$ 且瓦斯压力小于 0.6MPa ，且在钻孔施工过程中无喷孔、顶钻等其他突出动力现象，则煤层为无突出危险性，巷道掘进至距煤层法线距离 5m ，然后直接进行区域验证；否则，煤层具有突出危险性，必须在距离煤层法线 7m 时采取防治煤与瓦斯突出区域措施。

③ 从工作面距煤层法线距离 10m 开始，必须边探边掘，探煤孔超前距不得小于 5m 。探孔数量根据实际情况确定，但不得少于 3 个。应准确探测出突出煤层层位，保证与煤层的最小法线距离不小于 7m 。

2) 距煤层法距 7m

① 预测具有突出危险的煤层，在距煤层法距 7m 时，必须采取防治煤与瓦斯突出区域措施：

石门揭煤区域防突措施采用穿层钻孔预抽石门揭煤区域煤层瓦斯区域防突。穿层钻孔预抽石门揭煤区域煤层瓦斯区域防突措施应当在揭煤工作面距煤层的最小法向距离 7m 以前实施（在构造破坏带应适当加大距离），石门揭煤钻孔的最小控制范围为揭煤处巷道轮廓线外 12m （急倾斜煤层底部或下帮 6m ），同时还应当保证控制范围的外边缘到巷道轮廓线（包括预计前方揭煤段巷道的轮廓线）的最小距离不小于 5m ，且当钻孔不能一次穿透煤层全厚时，应当保持最小超前距 15m ；封孔时间，穿层钻孔的封孔长度不得小于 5m 。

② 根据《防治煤与瓦斯突出细则》第六十九条规定：采用预抽煤层区域防突措施时，必须对区域防突措施效果进行检验，检验指标优先采用残余瓦斯含量指标，根据现场条件也可采用残余瓦斯压力或者其他经试验（应当符合本细则第五十七条的要求）证实有效的指标和方法进行检验。

穿层钻孔预抽井巷揭煤区域煤层瓦斯区域防突措施效果检验，检验指标优先采用残余瓦斯含量指标，根据现场条件也可采用残余瓦斯压力或采用钻屑瓦斯解吸指标法进行辅助措施效果检验。效检孔至少布置 4 个，分别位于要求预抽区域内的上、中部和两侧，并至少有 1 个检验测试点位于要求预抽区域内距边缘不大于 2m 的范围。

采用直接测定法或对穿层钻孔预抽井巷揭煤区域煤层瓦斯区域防突措施进行检验，残余瓦斯含量小于 $6\text{m}^3/\text{t}$ 且残余瓦斯压力小于 0.6MPa ，且在钻孔施工过程中无喷孔、顶钻等其他突出动力现象则预抽区域为无突出危险区；否则，即为突出危险区，预抽防突措施无效。

采用钻屑瓦斯解吸指标对穿层钻孔预抽井巷揭煤区域煤层瓦斯区域防突措施进

行检验，如果所有实测的指标值均小于临界值则为无突出危险区；否则，即为突出危险区，预抽防突措施无效。

检验期间在煤层中进行钻孔等作业时发生了喷孔、顶钻及其它明显突出预兆时，发生了明显突出预兆的位置周围半径 100m 内的预抽区域判定为措施无效，所在区域煤层仍属突出危险区。

3) 距离煤层法距 5m

① 石门（井筒）揭煤工作面根据矿井实际情况，采用钻屑瓦斯解吸指标法进行区域验证和工作面预测。

在距突出煤层最小法线距离 5m（地质构造复杂、岩石破碎的区域，应适当加大法向距离），由工作面向煤层的适当位置至少打 3 个钻孔，在钻孔钻进到煤层时每钻进 1m 采集一次孔口排出的粒径 1~3mm 的煤钻屑，测定其瓦斯解吸指标 K_1 或 Δh_2 。

如果所有实测的指标值均小于临界值，并未发现其他异常情况，则该工作面为无突出危险工作面；否则，为突出危险工作面。

② 当区域验证或工作面预测为突出危险工作面时，必须采取工作面防突措施。工作面防突措施采取预抽瓦斯或排放钻孔防突措施。

钻孔直径 75mm（或 89mm），控制石门（井筒）两侧和上部轮廓线外至少 5m，下部至少 3m 的范围（急倾斜煤层沿走向两侧及沿倾斜上部轮廓线外至少 5m，下部轮廓线外至少 3m），钻孔孔底间距 2m。揭煤工作面施工的钻孔应当尽可能穿透煤层全厚；当不能一次打穿煤层全厚时，可分段施工，但第一次实施的钻孔穿煤长度不得小于 15m，且进入煤层掘进，必须至少留有 5m 的超前距离（掘进到煤层顶或底板时不在此限）。

③ 石门（井筒）揭煤工作面防突措施效果检验

在石门揭煤工作面施工检验孔均不得小于 5 个，分别布置在石门的上部、中部、下部和两侧，井筒揭煤施工检验孔均不得小于 5 个，分别位于井筒最外侧，采用钻屑瓦斯解吸指标法进行措施效检。

若检验结果的各项指标都在该煤层突出危险临界值以下，且未发现其他异常情况，则措施有效；反之，判定措施无效。

4) 距煤层法线距 1.5m（急倾斜煤层 2m）

石门（井筒）揭煤工作面在经工作面措施效果检验为无突出危险工作面，可掘

进至远距离爆破揭穿煤层前的工作面位置（急倾斜煤层 2m，其他煤层 1.5m），在掘进期间必须采用物探或钻探手段边探边掘，保证工作面到煤层的最小法向距离不小于远距离爆破揭开突出煤层前要求的最小距离，然后再采用工作面预测的方法进行最后的验证。若经验证仍为无突出危险工作面时，则在采取安全防护措施的前提下采用远距离爆破揭穿煤层；否则，必须采取或补充工作面防突措施。

经效果检验防突措施有效，并采取相应的安全防护措施后，实施远距离爆破揭开煤层。

（3）局部综合防突措施

1) 工作面突出危险性预测

工作面突出危险性预测包括石门揭煤工作面预测、煤巷掘进工作面预测和回采工作面预测。煤巷掘进和回采工作面应保留的最小预测超前距均为 2m。

① 石门揭煤工作面预测方法及指标选择

石门揭煤工作面的突出危险性预测应当选用钻屑瓦斯解吸指标法或者其他经试验证实有效的方法进行。

采用钻屑瓦斯解吸指标法预测石门揭煤工作面突出危险性时布点方法：工作面向煤层的适当位置至少打 3 个钻孔，在钻孔钻进到煤层时每钻进 1m 采集一次孔口排出的粒径 1~3mm 的煤钻屑，测定其瓦斯解吸指标 K_1 或者 Δh_2 值。测定时，应考虑不同钻进工艺条件下的排渣速度。各煤层石门揭煤工作面钻屑瓦斯解吸指标的临界值应当根据试验考察确定。

② 煤巷掘进工作面预测方法及指标选择

根据《防治煤与瓦斯突出细则》，即：钻屑指标法，复合指标法， R 值指标法。采用钻屑指标法预测煤巷掘进工作面突出危险性时，需向前方煤体至少施工 3 个直径 42mm、孔深 8~10m 的钻孔，测定钻屑瓦斯解吸指标和钻屑量。一个钻孔位于掘进巷道断面中部，并平行于掘进方向，其他钻孔的终孔点应位于巷道断面两侧轮廓线外 2~4m 处。对于厚度超过 5m 的煤层，应向巷道上方或者下方的煤体适当增加预测钻孔。

预测钻孔从第 2m 深度开始，每钻进 1m 测定该 1m 段的全部钻屑量 S ，每钻进 2m 至少测定 1 次钻屑瓦斯解吸指标 K_1 或 Δh_2 值。各煤层采用钻屑指标法预测煤巷掘进工作面突出危险性的指标临界值应根据试验考察确定，本次设计根据《大磨岭煤矿二₁煤层突出危险性敏感指标及临界值考察报告》审批意见表建议的指标临界

值。

如果实测得到的 S 、 K_1 或者 Δh_2 的所有测定值均小于临界值，并且未发现其他异常情况，则该工作面预测为无突出危险工作面；否则，为突出危险工作面。

采用复合指标法预测煤巷掘进工作面突出危险性时，预测钻孔的布置方式同钻屑指标法，测定钻孔瓦斯涌出初速度和钻屑量指标。预测钻孔从第 2m 深度开始，每钻进 1m 测定该 1m 段的全部钻屑量 S ，并在暂停钻进后 2min 内测定钻孔瓦斯涌出初速度 q 。测定钻孔瓦斯涌出初速度时，测量室的长度为 1.0m。各煤层采用复合指标法预测煤巷掘进工作面突出危险性的指标临界值应根据试验考察确定，本次设计根据《大磨岭煤矿二 1 煤层突出危险性敏感指标及临界值考察报告》审批意见表建议的指标临界值。

采用 R 值指标法预测煤巷掘进工作面突出危险性时，预测钻孔的布置方式同钻屑指标法，测定钻孔瓦斯涌出初速度和钻屑量指标。预测钻孔从第 2m 深度开始，每钻进 1m 收集并测定该 1m 段的全部钻屑量 S ，并在暂停钻进后 2min 内测定钻孔瓦斯涌出初速度 q 。测定钻孔瓦斯涌出初速度时，测量室的长度为 1.0m。根据每个钻孔的最大钻屑量 S_{\max} 和最大钻孔瓦斯涌出初速度 q_{\max} 按下式计算各孔的 R 值：

$$R = (S_{\max} - 1.8) (q_{\max} - 4)$$

式中： S_{\max} —每个钻孔沿孔长的最大钻屑量，L/m；

q_{\max} —每个钻孔的最大钻孔瓦斯涌出初速度，L/min。

判定各煤层煤巷掘进工作面突出危险性的临界值应根据试验考察确定，在确定前可暂执行《防治煤与瓦斯突出细则》建议的指标临界值。

③ 回采工作面预测方法及指标选择

对采煤工作面的突出危险性预测，可参照上述所列的煤巷掘进工作面预测方法进行。但应沿采煤工作面每隔 10~15m 布置一个预测钻孔，深度 5~10m，除此之外的各项操作等均与煤巷掘进工作面突出危险性预测相同。

判定采煤工作面突出危险性的各指标临界值应根据试验考察确定，在确定前可参照煤巷掘进工作面突出危险性预测的临界值。

2) 工作面防突措施

根据《防治煤与瓦斯突出细则》第八十六条规定和《河南省煤矿瓦斯防治管理办法》，对煤层的构造破坏带，包括断层、剧烈褶曲、火成岩侵入等、煤层赋存条件急剧变化、采掘应力叠加，除已经实施了工作面防突措施外，应当视为突出危险

工作面并实施相关措施。工作面出现喷孔、顶钻等，工作面出现明显的突出预兆的，必须采取区域综合防突措施。

3) 工作面措施效果检验

根据《防治煤与瓦斯突出细则》规定，工作面措施效果检验检查所实施的工作面防突措施是否达到了设计要求和满足有关规章、标准等规定，并了解、收集工作面及实施措施的相关情况、突出预兆等（包括喷孔、顶钻等），作为措施效果检验报告的内容之一，用于综合分析、判断。同时要包括各检验指标的测定情况及主要数据。

4) 安全防护措施

按照《防治煤与瓦斯突出细则》的有关条款，井巷揭穿突出煤层或在突出煤层中进行采掘作业时，都必须采取安全防护措施。安全防护措施包括设置挡栏、远距离爆破、反向风门、避难硐室、压风自救系统和隔离式自救器等安全防护措施。在突出煤层中进行采掘作业时，必须采取安全防护措施。

（二）矿井水害防治

水害防治措施详见“第三章 主要建设方案的确定 二、防治水方案”。

（三）顶底板灾害防治措施

1. 一般顶板冒落管理措施及装备

（1）回采工作面顶板管理方式的选择

根据本矿井煤层赋存条件，顶底板岩性和煤层开采特点及实际生产经验，工作面顶板管理方式为全部跨落法。一般工作面顶板能随采随落，不会出现大面积悬空现象。

（2）回采工作面支架

回采工作面采用支撑掩护式液压支架支护，全部垮落法管理顶板。针对矿井煤层埋藏比较深，矿井二₁煤综采工作面采用 ZF6800/19/32D 型放顶煤液压支架，过渡液压支架选用 ZFG6800/21/32D 放顶煤支架。端头支架暂选用 ZFT25000/19/35D。

采煤工作面回采前必须编制作业规程。情况发生变化时，必须及时修改作业规程或补充安全措施。

采煤工作面必须保持至少 2 个畅通的安全出口，一个通到回风巷道，另一个通到进风巷道。

采煤工作面所有安全出口与巷道连接处超前压力影响范围内必须加强支护，且

加强支护的巷道长度不得小于 20m，且此范围内的巷道高度不得低于 1.8m。安全出口和与之相连接的巷道必须设专人维护，发生支架断梁折柱、巷道底鼓变形时，必须及时更换、清挖。

采煤工作面必须按作业规程的规定及时支护，严禁空顶作业，采掘工作面空顶距符合《作业规程》的规定，顶板破碎时必须超前支护。综采工作面采用追机作业，采煤机割煤后，及时拉架，并使用前探梁、护帮板支撑裸露的煤壁。遇工作面初次来压或周期来压，煤壁片帮严重时，应超前拉架，采煤机双滚筒只割底煤。

严格综采工作面工程质量管理：采煤工作面不得任意留顶煤和底煤，伞檐不得超过作业规程的规定。支架排成直线，不得出现超高、死架、倒架、咬架。工作面坡度较大时，采取调斜措施，防止支架和运输机上窜下滑。架前、工作面两端头严禁放顶煤。

采煤工作面遇顶底板松软或破碎、过老空、过煤柱或冒顶区以及托伪顶开采时，必须制定安全措施。

2. 矿山压力观测设备

为有效控制和管理顶板，矿井在生产过程中，应进行地质工作和矿压观测，进行地质（构造、岩性）的预测、预报，为巷道的合理支护、科学管理顶底板提供充分的依据。

3. 坚硬顶板垮落灾害的防治措施

二₁煤层直接顶板多为泥岩或砂质泥岩，极少量为粉砂岩，泥岩强度相对较低，老顶为细、中粒砂岩（大占砂岩），大占砂岩抗压强度较高，放顶困难，故在开拓回采中，二₁煤工作面应加强顶板的管理和维护管理工作。

在开采过程中，对不能自然垮落的顶板，设计采取强制放顶措施，以防大面积冒顶事故的发生。设计要求工作面回采前必须按《煤矿安全规程》要求编制好作业规程，严格按作业规程操作和执行，生产中必须密切注意压力情况，以确保安全。

4. 底板灾害的防治

二₁煤层直接底板为泥岩或者砂质泥岩，泥岩、砂质泥岩岩石强度低，遇水易软化，因此，二₁煤层底板工程地质性质一般，局部易发生底鼓等变形，生产中应加强底板的维护和管理管理工作。

5. 其它措施

（1）加强对放顶煤工作面的顶板压力的观测

工作面配备了矿山压力观测仪器、仪表。定期对工作面的顶板压力进行观测，并对每次观测数据进行分析 and 归档留存。

回采工作面设顶板管理安全员，对液压支架的压力进行观测，检查液压支架的工作阻力、初撑力是否达到要求，一旦发现问题及时向矿调度中心汇报，由矿调度中心下达相应的指令，进行处理。

(2) 回采时，对工作面上、下顺槽超前回采巷道（一般为工作面前方 20~30m 左右）进行加强支护，使用单体液压支柱配合金属铰接顶梁加强支护，单体液压支柱初撑力不得小于 100kN，软岩应穿铁鞋。

(3) 采区布置设计时，避免采掘应力集中和相互影响。

(4) 加强科学研究力度，认真总结开采过程中矿山压力显现的规律，为矿井安全回采提供依据。

(5) 采煤工作面必须按作业规程的规定及时支护，严禁空顶作业。所有支架必须架设牢固，并有防倒柱措施。严禁在浮煤或浮矸上架设支架。

(6) 保证液压支架足够的初撑力，初撑力不得小于额定初撑力的 95%；在液压系统中设有初撑力保证阀；提高泵站工作阻力。

(四) 粉尘防治

1. 矿井综合性防尘措施

(1) 通风防尘

加强通风管理，严格控制风速，风速的大小是影响空气中煤尘浓度的一个重要因素。风速过大，会将堆积煤尘吹起；风速过小，会影响工作面的风量。因此在工作面投产初期，利用通风设施对工作面的风速、风量进行调节，达到合理的风量和风速。

(2) 喷雾洒水降尘

在胶带输送机、刮板输送机、转载机等各转载点、煤仓及溜煤眼上下口等均配备自动喷雾洒水等防尘装置进行喷雾洒水降尘。作业时自动开启降尘装置。

(3) 水幕净化

在采煤工作面进回风顺槽靠近上下出口 30m 内；掘进工作面距迎头 50m 内；装煤点下风方向 15~25m 处；胶带输送机巷道、采区回风巷及承担运煤的进风巷等处设置一道风流净化水幕。

2. 采、掘工作面防尘措施

投产时布置一个综放工作面，并配备有两个煤巷掘进工作面。在回采、掘进生产过程中极易产生粉尘，因此，回采、掘进工作面除尘是实现降尘的根本措施，也是最有效的措施。设计采掘工作面的除尘措施主要有：

（1）粉尘检测：采煤工作面（轨道顺槽距回采面 10m 内）、掘进工作面回风流中设置粉尘浓度传感器，进行粉尘浓度连续监测，并接入矿井安全监测监控系统。

（2）煤层注水：对回采工作面进行煤体注水，即在轨道顺槽采用深孔动压注水或或在工作面施工浅孔进行注水，使煤体均匀湿润，减少煤尘的产生，抑制煤尘飞扬。

（3）喷雾洒水：采煤机在割煤过程中配有符合规定的喷雾压力和流量的机载内、外喷雾装置，随采随喷，同时，在运煤、溜煤、各个转载点设有喷雾洒水设备，无水或喷雾装置损坏时必须停机。

采煤机作业时，必须使用内、外喷雾装置。内喷雾压力不得小于 2.0MPa，外喷雾压力不得小于 4.0MPa。内喷雾装置不能正常使用时，外喷雾压力不得低于 8.0MPa，否则采煤机必须停机。

液压支架必须安装自动喷雾降尘装置，实现降柱、移架同步喷雾。破碎机必须安装防尘罩，并加装喷雾装置或者除尘器。

掘进机作业时，应当使用内、外喷雾装置和控尘装置、除尘器等构成的综合防尘系统。掘进机内喷雾压力不得低于 2.0MPa，外喷雾压力不得小于 4.0MPa。内喷雾装置不能正常使用时，外喷雾压力不得低于 8.0MPa；除尘器的呼吸性粉尘降尘效率不得低于 90%。

（4）湿式作业：井下风钻采用湿式打眼，水炮泥封孔，同时，在掘进巷道和硐室时，必须采取巷帮冲洗、爆破喷雾、装岩（煤）洒水和净化风流等综合防尘措施。

（5）设计要求在采、掘工作面进、回风巷安设风流净化水幕，水幕设置要灵敏可靠，使用正常，封闭全断面。

（6）加强个体防护，设计为掘进工人配备了压风呼吸器，为采煤工人配备了防尘口罩通过以上综合防尘措施的实施，可以保证采掘工作面的粉尘浓度满足规程、规范要求。

3. 井下消防洒水系统

矿井井下设有完整的消防洒水系统。在新副井井筒马头门两端，采区上山口，

变电所等机电硐室入口，爆炸材料库硐室、检修硐室、材料库硐室入口，掘进巷道迎头，回采工作面进、回风巷口，胶带输送机机头，井底车场、胶带输送机大巷每隔 50m，采区上山、工作面运输及回风顺槽等水平或倾斜巷道每隔 100m，等处设置 SN50 型消火栓。

在井下采、掘工作面、煤仓、溜煤眼、装车机以及胶带输送机、转载机等转载点上均设置洒水器喷雾防尘。

采煤工作面进回风顺槽靠近上下出口 30m 内；掘进工作面距迎头 50m 内；装煤点下风方向 15~25m 处；胶带输送机巷道；采区回风巷及承担运煤的进风巷；回风大巷及承担运煤的进风大巷等处设置净化风流水幕，控制巷道中的含尘量。

在设有供水管道的各条大巷、掘进巷道中岩巷、下山及顺槽每隔 100m，掘进巷道中煤巷每隔 50m，溜煤眼、转载点等需要冲洗巷道的位置设置一个 DN25 的给水栓，供防尘洒水及冲洗巷道用。

采区运输机转载点，溜煤眼的上下部、回风口等处均设置洒水器。在机采工作面设置分水器，并配备一定数量的胶皮管。

井下消防洒水管道采用热轧无缝钢管，当管径 $DN \leq 50$ 、 $P \leq 1.6\text{MPa}$ 时，采用丝扣连接；当管径 $DN > 50$ 、 $P > 1.6\text{MPa}$ 时，采用快速管接头连接。

4. 防爆措施

(1) 认真执行《煤矿安全规程》等有关规程、规范、政策。

(2) 加强对通风设备、设施的管理，经常检查维修，保证矿井通风系统的正常可靠。

(3) 经常进行各用风地点风量、风速、瓦斯、粉尘等参数的测定，使之符合《煤矿安全规程》要求。

(4) 配备足够的安全检测仪器仪表，培训相应人员，提高安全检测人员素质。

(5) KJ101X(A) 型矿井安全生产监控系统，完成本矿井的集中连续安全监测和生产监控。

加强通风管理，保证各工作点有足够的新鲜风量，设专职瓦斯及粉尘检查员，对工作地点经常进行各种有害气体、粉尘、风量的检测，建立个体巡回检测和集中连续双重检测体系。

(6) 回采工作面及掘进工作面均设有完善的风电闭锁瓦斯断电报警系统。

(7) 采取各种有效措施，防止瓦斯局部积聚。

(8) 扩散通风距离不超过 6m；扩散通风巷道不得有瓦斯涌出，巷道宽度不少于 1.5m。

(9) 及时对采空区及废弃巷道进行封闭。

(10) 经常对巷道中积聚的煤尘进行清扫，对易产生煤尘的巷道如胶带输送机巷等进行洒水及喷雾降尘。胶带输送机巷每 50m 设一道水幕降尘。

(11) 对转载点等易产生煤尘处实行洒水喷雾降尘及集尘器捕捉两种方式降尘。

(12) 对浮游煤尘主要采取喷雾降尘加人工清理的方式。

(13) 在所有巷道均铺设消防洒水管路，经常检查巷道煤尘积聚情况，冲洗巷道，防止煤尘积聚。

(14) 按有关规定设置隔爆水棚及自动抑爆装置。

(15) 矿井每星期至少检查 1 次煤尘隔爆设施的安装地点、数量、水量及安装质量是否符合要求，发现问题，应立即改正。

5. 隔爆措施

(1) 冲洗或清扫巷道积尘

定期对巷道积尘进行冲洗，并要及时运出，从而杜绝积尘飞扬和参与爆炸的可能性。冲洗或清扫巷道积尘作为隔爆设施时，必须按下列规定执行：

1) 冲洗或清扫的巷道长度不得少于 300m，而长度不足 300m 的巷道则必须全巷进行冲洗或清扫；

2) 冲洗顺序由顶板至两帮和底板，并应将包括背板后面的所有积尘冲洗干净；冲洗巷壁的耗水量按巷壁面积 $2\text{L}/\text{m}^2$ 计算。

3) 凡有煤尘沉积的巷道，均需根据情况定期清扫，并必须将积尘运出。

(2) 隔爆水幕

在采煤工作面进回风顺槽靠近上下出口 30m 内；掘进工作面距迎头 50m 内；装煤点下风方向 15~25m 处；胶带输送机巷道、采区回风巷及承担运煤的进风巷等处至少设置 2 道风流净化水幕。

(3) 隔爆水棚

本矿井煤尘具有爆炸危险性，因此必须采用水棚或岩粉棚作为隔爆设施，以防止爆炸由局部灾难扩大为全矿性的灾难。

隔爆措施是把已发生的爆炸限制在较小的范围内，阻止其传播与发展，使爆炸

不致由局部扩大为全矿性的灾难。隔爆措施主要有设置岩粉棚、自动式防爆棚、隔爆水幕、水棚、撒布岩粉等。

（五）火灾防治

二₁煤层为不易自燃煤层，火灾防治重点主要为外因火灾防治。

1. 各机电硐室等火灾防治措施

井下所有机电设备硐室及通道均采用矸等不燃性材料支护，长度超过 6m 的硐室均有两个以上通道出口。

采区水泵房硐室采用砌碇支护并用矸铺底，通道采用锚喷支护，均为不燃性材料，硐室内还设有手提式灭火器。

采区变电所硐室采用锚网喷支护并用矸铺底，配电室与排水泵房相连处及配电室与变压器室间分别设有防火栅栏两用门各 1 座，通道采用锚喷支护，各硐室还按规定配备有手提式灭火器。

其它机电设备硐室均按照有关规程、规范要求设置消防设施。

机电设备硐室的管理维护均应依据有关规程、规范制定相应的制度。并必须按照有关规程规范要求严格进行管理。严禁携带火源或易燃易爆品进入机电硐室，严禁非相关人员进入机电硐室内，机电硐室内确需存放易燃物品时必须严格按照有关规定，将其存放入不燃性容器内并密封严实，严禁乱堆放；机电硐室内工作人员必须进行防火安全培训。如井下发生火灾，必须遵照有关规程、规范要求灭火救灾。

2. 井下电气事故火灾防治措施

井下电气设备均采用矿用防爆型。电气设备和供电线路均设有漏电保护、保护接地等。

向井下供电的变压器以及井下配电变压器严禁中性点直接接地。

井下供电电压等级分为：高压 6kV，低压为 1140V 和 660V，照明和电钻电压为 127V。

井下设接地网进行接地保护。电压在 36V 以上和由于绝缘损坏可能带有危险电压的电气设备的金属外壳、构架、铠装电缆的钢丝（或钢带）、铅皮或屏蔽护套等都进行保护接地。井下采区变电所各配电点均设置局部接地极，并通过电缆接地芯线、铠装电缆金属包层、机电硐室内的接地母线与主接地极可靠连接并形成不间断的井下接地网。井下接地网上任一保护接地点测得的接地电阻值不得超过 2Ω 。每一

移动式 and 手持式电气设备至局部接地极之间保护接地用的电缆芯线和接地连接导线的电阻值不大于 1Ω 。井下所有电气设备均设有保护接地。

井下所有线网和设备均按规程规定和要求设有防雷等保护接地网。

3. 胶带输送机着火的防治措施及装备

本矿井井下原煤输送系统采用带式输送机，为消除火灾隐患，预防胶带输送机发生火灾事故，主要采取以下防治措施及装备：

- (1) 带式输送机供货厂商必须具有国家规定的有关资质。
- (2) 带式输送机采用阻燃输送带。
- (3) 带式输送机托辊非金属零部件和滚筒包胶（铸胶）的阻燃性、抗静电性应符合 MT113 规定。
- (4) 为防止张力下降造成输送带与驱动滚筒发生打滑，胶带输送机设有恒张力拉紧装置，并在驱动滚筒装设打滑保护装置。
- (5) 带式输送机液力偶合器采用阻燃传动介质。
- (6) 带式输送机采用矿用防爆型电动机。
- (7) 带式输送机装设轴承座温度保护、烟雾保护、出入料堆煤保护和自动洒水装置。
- (8) 为防止输送带跑偏，输送机设有调心托辊，并设防跑偏装置。
- (9) 带式输送机设置张紧力下降保护装置和防撕裂保护装置。
- (10) 带式输送机机头及机尾硐室设火灾报警及自动喷水灭火系统，并装设监测监控装置与矿井监测监控系统联接。

对于成套采用的固定灭火装置必须是经过相关部门鉴定的标准设备。

4. 井下消防构筑物及防灭火装备

(1) 井下防火门

井下机电硐室如采区变电所等均设有防火门或防火栅栏两用门，与主要胶带运输巷联通的联络巷风门也为防火门或采用阻燃风门。

(2) 井下防火墙

采煤工作面投产和通风系统形成后，必须按设计选定的防火门位置构筑好防火门墙，采煤工作面回采结束后，须及时砌筑永久性封闭。井下发生火灾不能直接灭火时，必须砌筑防火墙，封闭火区，并应严格按照《煤矿安全规程》的规定进行管理。

5. 火灾监测系统

井下机电硐室分别设置温度传感器；带式输送机滚筒下风侧分别设烟雾、一氧化碳传感器，一氧化碳、烟雾及温度传感器接入矿井安全生产测监控系统，可以随时监测和发现井下火灾情况。

（六）热害防治

本矿属正常地温区，不存在地温热害问题。主要降温措施有：

1. 加大通风强度

实践证明加大采掘工作面风量对改善气象条件是有利的，本次回采工作面配风 $20\text{m}^3/\text{s}$ 。

2. 部分隔绝热源

为减少煤巷氧化热，可采用隔热材料喷涂工作面顺槽煤壁，目前国内常用的隔热材料有聚乙烯泡沫，硬质氨基甲酸泡沫，膨胀珍珠岩等。

3. 预冷煤层

煤层注水时采用低温水源，使回采工作面煤体预先受到冷却。预冷煤层要比制冷设备更为经济有效，并可兼收降尘之利。

4. 进风井喷水

在进风井处，用冷水喷雾降低矿井进风温度，从而达到改善主要作业地点气象条件的目的。

5. 在采掘工作面进风口放置冰块。

6. 后期采用加大风量等非人工制冷降温措施后，矿内主要作业地点的气象条件仍不能达到现行规程规定的要求时，应采用人工制冷降温措施，安装矿井空调降温系统。

预计采用上述非人工制冷综合降温措施后，采掘工作面温度会降低 $3\sim 5^{\circ}$ 。

（七）冲击地压灾害防治

本矿区虽然地压较大，但是除部分地段发现底鼓现象以外尚未发现其它异常，地压正常，无冲击地压。但由于本矿井煤层埋藏较深，建议矿方在生产过程中，及时委托有资质单位对冲击地压倾向进行测定，根据鉴定结果采用相应防治措施，包括预测预报、合理开采、加强支护等综合治理方法，以保证矿井的安全生产。

（八）井下安全避险“六大系统”

1. 监测监控系统

矿井现已配备一套 KJ101X (A) 型安全监测监控系统。系统符合《煤矿安全监控系统通用技术要求》(AQ6201-2019) 的规定, 并取得煤矿矿用产品安全标志, 可实现对煤矿井下甲烷及一氧化碳浓度、风向、温度、风速等参数的动态监控。

2. 人员定位系统

目前矿井现已配备一套 KJ69J 型井下人员定位系统, 系统满足《煤矿井下作业人员管理系统通用技术条件》(AQ6210-2007) 的要求, 具有煤矿矿用产品安全标志。

3. 井下紧急避险系统

矿井建有永久避难硐室 2 个。-420、-530 永久避难硐室配置有压风自救、供水管路、监测监控、人员定位、通讯联络等, 并按规定配备额定防护时间不低于 45 分钟的隔离式自救器 120 台、压缩饼干 25 箱、瓶装矿泉水 50 箱等, 在井下施工现场遇到灾害性事故, 并且在受灾区域避灾路线受阻, 人员无法正常升井的情况下, 可迅速进入-420、-530 永久避难硐室避险。

4. 压风自救系统

矿井各采掘工作面均安装了压风自救装置。采煤工作面上、下安全出口 25m~40m 范围内安设压风自救装置 8 组。掘进工作面距离迎头 25m~40m 范围内设置 3 组压风自救装置, 采煤工作面胶带顺槽、轨道顺槽和掘进工作面每隔 200m 至少安设 1 组压风自救装置, 爆破地点、撤离人员与警戒人员所在的位置以及回风巷有人作业处安装一组压风自救装置。

5. 供水施救系统

矿井供水施救系统由地面蓄水池和井筒管路组成, 通过系统减压后与矿井各采区采掘工作面供水管路构成应急供水施救系统。矿井采掘工作面、避难硐室均按规定与压风自救配套安装了供水施救装置。

6. 通讯联络系统

矿井已配备一台 KTJ119 型数字程控调度交换机, 容量 400 线, 安装在新副井工业场地安全监测楼, 采用中继方式接入当地电信网。矿井现已建成完善的矿井通信联络系统, 满足全矿井调度用户的畅通和安全。

第七章 矿山地质环境影响与土地损毁评估

一、评估范围与级别

（一）评估范围

矿区面积 995.73hm²，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0233-2011）的有关规定，矿山环境影响评估的范围除矿山用地范围外，还应包括矿业活动影响范围及其受影响因素存在的范围。该矿山为地下开采，采矿活动可能影响到的范围主要为地下开采塌陷区、工业场地。其中塌陷区部分位于矿区范围之外，采矿活动影响范围位于矿区外的面积为 133.47hm²。故本次评估区范围面积为 1129.20hm²。

（二）评估级别

1. 矿山地质环境影响评估级别

评估区重要程度

（1）评估区内涉及自然村庄 15 个、人口 1375 人，自然村集中居住区人口均超过 500 人以上，为重要区；

（2）区内有省道大白线（S）通过，为重要区；

（3）远离各级自然保护区及旅游景区（点），为一般区；

（4）无较重要水源地，为一般区；

（5）矿区分布有耕地 319.59hm²，部分耕地被破坏，为重要区。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 B 评估区重要程度分级（表 7-1-1），按上一级别优先的原则，确定评估区为**重要区**。

表 7-1-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜區等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地。	破坏林地、草地。	破坏其它类型土地。
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

2. 矿山生产建设规模

根据采矿许可证，本矿开采矿种为煤，开采方式为地下开采，生产规模为 60 万吨/年。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D 矿山生产建设规模分类，该矿山生产建设规模为中型。

表 7-1-2 矿山生产建设规模分类表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
煤（地下开采）	万吨	≥120	120~45	<45	原煤

3. 矿山地质环境条件复杂程度

（1）水文地质

鹤煤九矿属于以底板岩溶裂隙充水为主的矿床。矿井主采的二₁煤层，受采掘破坏影响的含水层主要为顶板砂岩裂隙含水层及直接底板岩溶裂隙含水层，以静储量为主。底部奥陶系岩溶裂隙水接受西部裸露岩溶水的补给，补条件较好；全矿井矿坑最大涌水量 540m³/h，正常涌水量 380m³/h，地下疏干排水较容易造成矿区周围上部主要充水含水层破坏。水文地质条件类型为中等。

（2）工程地质

二₁煤层直接顶板以泥岩为主，次为砂质泥岩；直接底板以泥岩为主。泥岩、砂质泥岩抗压强度较低。岩体工程地质性质较差，土体工程地质性质良好，矿山工程场地地基稳定性中等-好。工程地质条件为中等类型。

（3）地质构造

矿区浅部总体为一宽缓的背斜，断层较发育，区内断层 26 条，其中大（等）于 100m 的 7 条、50~100m 的 3 条、10~50m 的 12 条，5~10m 断层 4 条。L2 和奥陶系岩溶裂隙水通过断层进入矿井，根据涌水量观测资料分析，目前奥陶系含水层水占总涌水量的一半以上，对井下采矿安全影响较大。地质构造条件为中等类型。

（4）环境地质

通过野外实地调查，通过踏勘对地形地貌、水文地质、工程地质条件进行调查；目前无崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，地质灾害危险性小，仅发现地面塌陷及其伴生地裂缝灾害，原有地形地貌破坏影响较大，地下水受影响较大。

（5）开采情况

九矿老井田为 2002 年之前形成采空区，采空区面积 2.687km²，采空区距现在已有 17 年，采空区基本稳定。九矿新井田目前形成的采空区面积较小。矿区没有重复

开采，采动影响较强烈。

(6) 地形地貌

鹤煤九矿位于太行山与华北平原过度地带，为丘陵地貌，地貌单元类型单一；地势西南高东北低，地形坡度 8-18°，地形起伏中等；高程为 141.2~249.5m，相对高差为 108.3m，相对高差较大。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 C 矿山地质环境条件复杂程度分级，按上一级别优先的原则，确定评估区矿山地质环境条件复杂程度为中等（表 7-1-3）。

表 7-1-3 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（附录 C 表 C.1）

复杂	中等	简单
主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	主要矿层（体）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中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000-10000 m ³ /d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5-10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。	矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。
地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大。	地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。	地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大。	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。
采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。	采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为 20°-35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。
注：采取就上原则。前 6 条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

(4) 评估级别的确定

综上所述,该矿山生产建设规模属中型矿山,评估区重要程度为重要区,评估区矿山地质环境条件复杂程度为中等类型。对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 A 矿山地质环境影响评估分级(表 7-1-4),确定本次矿山地质环境影响评估级别为一级。

表 7-1-4 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	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

(2) 地质灾害危险性评估级别

依据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021),根据地质环境条件复杂程度与建设项目重要性将矿山地质灾害危险性评估分三级,见表 7-1-5、表 7-1-6、表 7-1-7。

表 7-1-5 建设用地地质灾害危险性评估分级表

建设项目重要性	地质环境条件复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要建设项目	一级	一级	一级
较重要建设项目	一级	二级	三级
一般建设项目	二级	三级	三级

表 7-1-6 地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
1.地质灾害发育强烈	1.地质灾害发育中等	1.地质灾害一般不发育
2.地形与地貌类型复杂	2.地形较简单,地貌类型单一	2.地形简单,地貌类型单一
3.地质构造复杂,岩性岩相变化大,岩土体工程地质性质不良	3.地质构造较复杂,岩性岩相不稳定,岩土体工程地质性质较差	3.地质构造简单,岩性单一,岩土体工程地质性质良好
4.工程地质、水文地质条件不良	4.工程地质、水文地质条件较差	4.工程地质、水文地质条件良好
5.破坏地质环境的人类工程活动强烈	5.破坏地质环境的人类工程活动较强烈	5.破坏地质环境的人类工程活动一般

表 7-1-7 建设项目重要性分类表

项目类型	项目类别
重要建设项目	开发区建设、城镇新区建设、放射性设施、军事设施、核电、二级（含）以上公路、铁路、机场，大型水利工程、电力工程、港口码头、 矿山 、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。
较重要建设项目	新建村庄、三级（含）以下公路，中型水利工程、电力工程、港口码头、 矿山 、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。
一般建设项目	小型水利工程、电力工程、港口码头、 矿山 、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。

该矿设计生能力 60 万吨/年，为中型矿山，对照表 7-1-7 可知，该矿山建设项目重要性分类属重要建设项目；矿山地质灾害发育中等，地形较简单，地貌类型单一，地质构造较复杂，岩性岩相不稳定，岩土体工程地质性质较差，水文地质条件较差，破坏地质环境的人类工程活动较强烈，对照表 7-1-6 可知，该矿山属地质环境条件复杂程度分级属中等；综上所述，结合建设用地地质灾害危险性评估分级表（表 7-1-5），确定该矿地质灾害危险性评估分级应为一**级**。

二、矿山地质环境保护与土地复垦现状

（一）矿山地质灾害危险性现状评估

矿山地质环境影响现状评估是在资料收集及矿山地质环境调查的基础上，对矿业活动产生的各类地质环境问题进行客观分析评价。

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），矿山地质灾害危险性评估的灾种主要为崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷、地裂缝及地面沉降等地质灾害。本次地质灾害危险性评估是在矿山地质环境调查的基础上，结合矿山基础数据及开采历史进行的，矿山主要地质灾害类型为地面塌陷、地裂缝。

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 分级标准和相关规范，确定矿山地质环境影响程度分级表（表 7-2-1）。

表 7-2-1 矿山地质环境影响程度分级表

分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重	1.地质灾害规模大，发生的可能性大； 2.影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全； 3.造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元； 4.受威胁人数大于	1.矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道； 2.矿井正常涌水量大于 10000m ³ /d； 3.区域地下水水位下降； 4. 取土场周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重； 5. 不同含水层（组）串通水质恶化； 6.影响集中水源地供水，取土	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大； 2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	1.废水污染因子高于《污水综合排放标准》限值，水质污染，不能用于农业、渔业； 2.土壤中镉、汞、砷、铅、铬的含量高于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618—2018）限值，对原生土壤污染

表 7-2-1 矿山地质环境影响程度分级表

分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
	100 人。	场及周围生产、生活供水困难。		严重。
较严重	1.地质灾害规模中等,发生的可能性较大; 2.影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全; 3.造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元; 4.受威胁人数 10~100 人。	1.矿井正常涌水量 3000—10000m ³ /d; 2.取土场及周围主要含水层(带)水位下降幅度较大,地下水呈半疏干状态; 3.取土场及周围地表水体漏失较严重; 4.影响取土场及周围部分生产生活供水。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大; 2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	1.水质指标基本满足《农田灌溉水质标准》要求;2.固体废弃物重金属元素含量略超标,处理后对土壤环境质量影响较轻。
较轻	1.地质灾害规模小,发生的可能性小; 2.影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施; 3.造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元; 4.受威胁人数小于 10 人。	1.矿井正常涌水量小于 3000 m ³ /d; 2.取土场及周围主要含水层水位下降幅度小; 3.取土场及周围地表水体未漏失; 4.未影响到取土场及周围生产生活供水。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小; 2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	1.水质指标满足《农田灌溉水质标准》要求;2.固体废弃物重金属元素含量未超标,对土壤环境质量影响较轻。
注:分级确定采取上一级别优先原则,只要有一项要素符合某一级别,就定为该级别。				

由于鹤煤九矿开采历史较长,在矿区范围内已形成大面积老采空区,并形成一定的采空塌陷。大部分区域经人为改造或植被覆盖较密,已无明显塌陷特征,仅在局部地区表现较明显。相邻生产矿山与本矿存在一定距离,其采空塌陷区不会对本矿产生影响。

评估区内采空区地表存在地面塌陷及地裂缝(见图 7-2-1~7-2-4),地面塌陷区主要有 2 个区域:

1#塌陷区:位于井田南部附近,面积约 13.84hm²,塌陷南北长约 575m,东西宽约 280m,最大塌陷深度约 3 m,塌陷造成地面村庄建筑物破坏,受损村民均已搬迁完毕,未见明显地裂缝;

2#塌陷区:位于井田中东部附近,面积约 17.72hm²,塌陷南北长约 620m,东西宽约 310m,中心塌陷深度约 4m,后期经人为改善,未见明显地裂缝。

采空区内道路因地面塌陷及地裂缝也出现不同程度的损毁和破坏,地质灾害危险性中等。

图 7-2-1 地面塌陷造成的房屋裂缝 图 7-2-2 地面塌陷造成的房屋破坏

图 7-2-3 塌陷区 1 图 7-2-4 塌陷区 2

综上所述，现状条件下，评估区内采空区地表存在地面塌陷及地裂缝，影响到部分房屋的安全，受威胁人数大于 10~100 人；未发现崩塌、滑坡、泥石流。

根据《方案编制规范》附录 E（表 3-5），现状条件下，评估区采空塌陷区地表地质灾害影响程度较严重。

表 7-2-2 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	>3~<10	>100~<500	>10~<100	>100~<500
小	≤3	≤100	≤10	≤100
注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价				
注 2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价				
注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价				

表 7-2-3 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

图 7-2-5 地裂缝 图 7-2-6 地裂缝

项目区鹤煤九矿新副井工业场地现存一座矸石山，目前矸石山高度约 25m，坡度 $15^{\circ} \sim 32^{\circ}$ 。矸石山占地面积约 5.82hm^2 ，煤矸石堆存量约 55 万吨，矸石山压占了原有土地，对地形地貌破坏严重。

滑坡发育程度：矸石堆坡度为 32° ，小于岩土自然安息角。前缘斜坡相对较缓，没有临空面。坡面上没有裂缝，雨季易形成季节性地表径流。滑坡发育程度中等。

滑坡危害程度：矸石山位于新副井工业场地，结构松散在雨水冲刷、机械振动、地震等外界因素影响下，随时可能崩落或垮塌，形成崩塌或滑坡灾害，直接或间接威胁周围工业厂房及企业员工的生命财产安全。

评价区内矸石山引发滑坡地质灾害可能性较小，滑坡发育程度中等，直接或间接威胁周围工业厂房及企业员工的生命财产安全，可能造成的直接经济损失 100-500 万元，受威胁人数小于 10-100 人，对矿山地质环境影响程度为较严重。

综上所述，现状条件下，评估区采空塌陷区和矸石山地质灾害影响程度较严重，地质灾害危险性中等，其他区域地质灾害影响程度较轻，地质灾害危险性小。

（二）矿区含水层破坏现状评估

1. 地下水水位下降和含水层疏干

本矿开采二₁煤层主要引起二₁煤层顶板山西组碎屑岩裂隙砂岩含水层水位下降，该区水文资料显示该含水层水位标高+157.92m，根据历年开采资料，该含水层原静止水位在+15m 水平以上（+15 新大巷揭露），现水位已降到-580 水平以下，水位变化较大，可见采矿活动对该含水层影响较大。由于该矿及周围开采二₁煤层的矿井较多，该含水层处于疏干半疏干状态。

石炭系和奥陶系灰岩含水层为二₁煤层底板间接充水含水层，由于有超过 30m 左右的泥岩隔水层阻隔，根据长期水文观测，矿井开采二₁煤层对该含水层影响不大。

2. 地表水体漏失

矿区范围内无重要地表水体，采矿活动不会引起地表水体漏失。

3. 对生产生活供水影响

矿区内居民用水水源主要来自于深部奥陶系灰岩含水层，本矿的开采活动对其影响较小；矿区生产用水则主要来自于井下疏排水，生产供水有保障。

综上所述，现状条件下，井下煤炭采矿活动对评估区含水层的影响程度分级为较严重。

（三）采矿活动对矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状评估

评估区内及周围未设立各类自然保护区，远离风景旅游区和主要交通干线。评估范围内对地形地貌景观影响的主要为已塌陷区域和工业场地。其中已塌陷区域地面沉降约 3~4m，并产生地裂缝，对原有的地形地貌景观影响较严重；工业场地的建筑物、水泥地面、储煤场、矸石山等改变了原生的地形地貌景观，破坏程度大，影响严重。其它区域影响较轻。

（四）矿区水土环境污染现状评估

1. 工业场地对水土环境污染现状分析

矿山在开采时裸露地表的储煤场和矸石山，在大风气象条件下的风蚀扬尘，建筑材料及煤炭的运输、装卸、车辆行驶等均会产生扬尘，由于施工扬尘颗粒较大，沉降快，影响范围一般较小，一般局限在工业场地范围内。现场调查，矿区内有 2 辆洒水车定时的进行洒水，对减小空气中的 TSP 含量非常有效，有效抑制扬尘产生，对水土污染较小。

工业场地中储存煤炭和矸石区域，因长期的压占侵染，对表层土壤造成了污染，影响程度严重。另据鹤壁煤电股份有限公司九矿安全技术改造项目环境影响评价报告，范围内地下水监测分析，排放水质中 COD 为 22~57mg/L；BOD 为 514~519mg/L；SS 为 11~57mg/L；氨氮为 3~3.2 mg/L；石油类 0.47~1.07 mg/L，矿井开采多年，地下水水质满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中Ⅲ类水质标准，说明地下水水质受采矿影响很小。

2. 矸石堆场水土环境污染现状分析

目前，鹤煤九矿工业广场矸石山占地面积 5.82hm²，目前堆存矸石总量为 55 万吨；新副井工业广场建设期的矸石一部分用于填高工业场地及进场道路，多余部分在工业广场内的矸石临时周转场进行临时堆放后，由河南中新建设工程有限公司拉走，用于道路建设填方。矸石在堆放过程中，矸石暴露于空气中将受到大气降水的

冲洗和淋滤，在此过程中有可能将矸石中的污染物质淋溶出来，通过地表下渗或直接经由包气带渗入含水层中。地下水受污染的范围和程度取决于矸石的组成成份、有害物质的可淋溶性、当地的气候特征及矸石场地的水文地质条件等。根据《环境影响评价报告》，类比矿山同一煤层矸石淋溶水检测结果（由表 7-2-4 中结果可以看出，矸石淋溶水污染因子的浸出浓度均不超过生活饮用水标准和《地表水环境质量标准》（V 类）的限值要求。

根据以上分析，现状条件下，工业场地生活用水和煤矸石淋溶水污染物浸出浓度符合相关标准。综上所述，现状条件下，水土环境污染程度较轻。

表 7-2-4 矸石浸出试验分析结果

项目类别	汞 Hg	镉 Cd	砷 As	铅 Pb	铜 Cu	锌 Zn	六价铬 Cr ⁶⁺	氟 F ⁻	PH
矸石浸出液	未检出	0.002	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出		7.30
最低检出限	0.001	0.002	0.007	0.4	0.13	0.036	0.04	0.35	/
GB5085.3-2007 最高允许浓度	0.01	1	5	5	100	100	5	100	/
生活饮用水标准（部分）	0.001	0.01	1.0	0.05	1.0	1.0	0.05	1.0	6.5-8.5
地表水环境标准(V类)	0.001	0.01	0.1	0.1	1.0	2.0	0.1	1.5	6-9

（五）矿山地质环境现状评估小结

- 1.现状条件下，已采空塌陷区地质灾害中等，对矿山地质环境影响程度为较严重，其他区域对矿山地质环境影响程度较轻。
- 2.采空区对含水层影响为较严重，其他区域对含水层影响较轻。
- 3.评估区内工业场地面积对地形地貌景观的影响与破坏严重；已采空塌陷区对地形地貌景观影响破坏较严重，评估区其他区域对地形地貌景观破坏较轻。
- 4.现状条件下，对水土环境污染影响程度较轻。

（六）矿区土地损毁现状分析

1. 压占损毁

根据《中华人民共和国土地管理法》，和国务院颁布的《土地复垦条例》，根据河南省类似工程的土地损毁因素调查情况，采用主导因素法对压占损毁程度进行评价及划分等级，具体指标见表 7-2-5。

鹤煤九矿已完成地面工程的建设，工业场地包括由斜井工业场地 11.89hm²、副井工业场地 3.91hm²，面积共计 15.8hm²，矸石山 5.82hm²。地面建筑物为砖砌建筑物，高度在 3~15m，地面经过了水泥硬化，煤场和临时煤矸场长期压占造成表土硬化和土质下降，对比上表判断为重度损毁。

表 7-2-5 压占损毁程度评价等级

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	占压面积	$<1\text{hm}^2$	$1\sim5\text{hm}^2$	$>5\text{hm}^2$
	堆积高度	$<5\text{m}$	$5\sim10\text{m}$	$>10\text{m}$
	边坡陡度	$<25^\circ$	$25\sim35^\circ$	$>35^\circ$
占压物性状	砾石含量增加	$<10\%$	$10\sim30\%$	$>30\%$
	有机质含量下降	$<10\%$	$15\sim65\%$	$>65\%$
	有毒元素污染	$<x+2s$	$[x+2s, x+4s]$	$>x+4s$
	pH 值	$6.5\sim7.5$	$4\sim6.5, 7.5\sim8.5$	$<4, >8$
稳定性	稳定性	稳定	较稳定	不稳定
生态变化	土地利用类型	裸地	草地	耕地, 林地

表 7-2-6 压占土地损毁程度汇总表

占地项目	一级地类		二级地类		损毁程度	损毁面积 (hm^2)
斜井工业场地	6	工矿仓储用地	602	采矿用地	重度	11.89
小计						11.89
副井工业场地	6	工矿仓储用地	602	采矿用地	重度	3.91
小计						3.91
矸石山	6	工矿仓储用地	602	采矿用地	重度	5.82
小计						5.82
合计						21.62

2. 塌陷损毁

鹤煤九矿已损毁土地面积中, 塌陷损毁土地面积 31.56hm^2 。通过野外调查, 受地貌形态控制, 部分地裂缝表现特征比较明显, 调查访问时, 据矿方及当地居民介绍, 地裂缝多在地形变化剧烈地段以裂缝出现, 甚至表现特征明显的串珠状裂缝。现场调查确定塌陷区域最大塌陷深度约为 $3\sim4\text{m}$ 。根据井工煤矿采煤沉陷土地损毁分解标准, 参考水浇地、旱地和其他土地损毁程度分解标准 (表 7-2-7、7-2-8、7-2-9) 和“三下采煤规范”中地面建筑物破坏程度 (表 7-2-10), 判定该采空区塌陷土地损毁程度为中度。

表 7-2-7 水浇地损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 mm/m	附加倾斜 mm/m	下沉 m	沉陷后潜小位埋深 m	生产力降低
轻度	≤ 4.0	≤ 6.0	≤ 1.5	≥ 1.5	≤ 20.0
中度	$4.0\sim 8.0$	$6.0\sim 12.0$	$1.5\sim 4.0$	$0.5\sim 1.5$	$20.0\sim 60.0$
重度	> 8.0	> 12.0	> 4.0	< 0.5	> 60.0

表 7-2-8 旱地损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 mm/m	附加倾斜 mm/m	下沉 m	沉陷后潜小位埋深 m	生产力降低
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.5	≤20.0
中度	8.0~16.0	20.0~40.0	2.0~5.0	0.5~1.5	20.0~60.0
重度	>16.0	>40.0	>5.0	<0.5	>60.0

表 7-2-9 其他土地类型损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 mm/m	附加倾斜 mm/m	下沉 m	沉陷后潜小位埋深 m	生产力降低
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.0	≤20.0
中度	8.0~20.0	20.0~50.0	2.0~6.0	0.3~1.0	20.0~60.0
重度	>20.0	>50.0	>6.0	<0.3	>60.0

表 7-2-10 砖混结构建筑物的破坏等级

损坏等级	建筑物损坏程度	地表变形值			损坏分类	处理方式
		水平变形 ϵ (mm/m)	曲率 K (mm/m ²)	倾斜 i (mm/m)		
I	自然间墙壁上出现宽度 1~2mm 的裂缝	≤2.0	≤0.2	≤3.0	极轻微	不修
	自然间墙壁上出现宽度小于 4mm 的裂缝, 多条裂缝总宽度小于 10mm				轻微损坏	简单维修
II	自然间墙壁上出现宽度小于 15mm 的裂缝, 多条裂缝总宽度小于 30mm; 钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于 1/3 截面高度; 梁端抽出小于 20mm; 砖柱上出现水平裂缝, 缝长大于 1/2 截面边长; 门窗略有歪斜	≤4.0	≤0.4	≤6.0	轻度损坏	小修
III	自然间墙壁上出现宽度小于 30mm 的裂缝, 多条裂缝总宽度小于 50mm; 钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于 1/2 截面高度; 梁端抽出小于 50mm; 砖柱上出现小于 5mm 的水平错动; 门窗严重变形	≤6.0	≤0.6	≤10.0	中度损坏	中修
IV	自然间墙壁上出现宽度大于 30mm 的裂缝, 多条裂缝总宽度大于 50mm; 梁端抽出小于 60mm; 砖柱上出现小于 25mm 的水平错动	>6.0	>0.6	>10.0	严重损坏	拆建
	自然间砖墙上出现严重交叉裂缝、上下贯通裂缝, 以及墙体严重外鼓、歪斜; 钢筋混凝土梁、柱裂缝沿截面贯通; 梁端抽出大于 60mm; 砖柱上出现大于 25mm 的水平错动; 有倒塌的危险				极度严重损坏	拆建

表 7-2-11 已塌陷区土地损毁程度汇总表

占地项目	一级地类		二级地类		损毁程度	损毁面积 (hm ²)
1#塌陷区	01	耕地	0102	水浇地	中度	1.87
			0103	旱地		10.52
	03	林地	0301	乔木林地		0.11
			0305	灌木林地		0.23
			0307	其他林地		1.26

	04	草地	0404	其他草地		3.46
	10	交通运输用地	1006	农村道路		0.27
小计						17.72
2#塌陷区	01	耕地	0102	水浇地	中度	6.22
			0103	旱地		0.63
	03	林地	0301	乔木林地		2.38
			0305	灌木林地		
			0307	其他林地		1.81
	08	公共管理与公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地		0.28
	10	交通运输用地	1004	城镇村道路用地		0.05
			1006	农村道路		0.07
	12	其他土地	1202	设施农用地		0.37
小计						13.84
合计						31.56

3. 已损毁情况汇总

鹤煤九矿已损毁土地面积共计 53.18hm²。其中，压占损毁土地面积 21.62hm²，土地损毁程度为重度；塌陷损毁土地面积 31.56hm²，损毁程度为中度损毁。项目区已损毁土地统计详见表 7-2-12。

表 7-2-12 土地已损毁情况汇总表

占地项目	一级地类		二级地类		损毁程度	损毁面积 (hm ²)
斜井工业场地	06	工矿仓储用地	602	采矿用地	重度	11.89
小计						11.89
副井工业场地	06	工矿仓储用地	602	采矿用地	重度	3.91
小计						3.91
矸石山	06	工矿仓储用地	602	采矿用地	重度	5.82
小计						5.82
占压合计						21.62
1#塌陷区	01	耕地	0102	水浇地	中度	1.87
			0103	旱地		10.52
	03	林地	0301	乔木林地		0.11
			0305	灌木林地		0.23
			0307	其他林地		1.31
	04	草地	0404	其他草地		3.41
	10	交通运输用地	1006	农村道路		0.27
小计						17.72
2#塌陷区	01	耕地	0102	水浇地	中度	6.22
			0103	旱地		0.63
	03	林地	0301	乔木林地		2.38

表 7-2-12 土地已损毁情况汇总表

占地项目	一级地类	二级地类	损毁程度	损毁面积 (hm ²)
		0307 其他林地		1.76
	04 草地	0404 其他草地		0.05
	07 住宅用地	0702 农村宅基地		2.02
	08 公共管理与公共服务用地	08H1 机关团体新闻出版用地		0.28
	10 交通运输用地	1004 城镇村道路用地		0.05
		1006 农村道路		0.07
	12 其他土地	1202 设施农用地		0.38
小计				13.84
合计				53.18

(七) 履行义务情况

1. 报告编制情况

(1) 2020 年 8 月, 采矿权人委托河南卓越建设工程有限公司编制《鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》, 并于 2020 年 12 月通过评审。方案使用年限 2020 年 11 月至 2025 年 10 月, 确定评估区面积为 995.73hm²。矿山地质环境防治工程主要包括地裂缝治理工程、房屋拆除工程、封填井筒工程、矸石山治理工程和地质环境监测工程。主要工程量详见表 7-2-13。

表 7-2-13 山地质环境治理恢复工程量总表

治理区域	项目名称	工作内容	单位	工程量
已塌陷区 1	地裂缝填充工程	回填土方	m ³	2010.61
	房屋拆除工程	建筑物拆除	m ²	26500
		建筑垃圾清运	m ³	34317.5
已塌陷区 2	地裂缝填充工程	回填土方	m ³	2784.44
预测塌陷区	地裂缝填充工程	回填土方	m ³	26106.66
Z301	房屋拆除工程	建筑物拆除	m ²	180500
		建筑垃圾清运	m ³	233747.5
工业场地	封填井筒	废渣回填量	m ³	79007.98
		混凝土回填	m ³	558.34
		耕植土充填	m ³	223.43
	矸石山治理工程	人工挖运土方	m ³	425
		挡土墙	m ³	2125
		管道安装 (密封胶接口)	m	567
		覆土	m ³	16000
		种植刺槐	株	5000
		种草	hm ²	2
地质灾害监测工程	地质灾害监测		点次	2376
	含水层监测		点次	216

服务年限内矿山地质环境保护与治理恢复经费估算为 2077.37 万元，恢复治理方案适用年限 5 年，即 2020 年 11 月~2025 年 10 月，适用期第一年费用 168.93 万元，第二年费用 81.66 万元，第三年费用 68.32 万元，第四年费用 39.9 万元，第五年费用 14.17 万元。

矿山土地复垦工程主要包括表土剥离工程、平整工程、表土回填工程、土壤盖帘工程等。主要工程量详见表 7-2-14。

表 7-2-14 土地复垦工程量总表

损毁区域	复垦单元	复垦面积 (hm ²)	复垦工程	单位	复垦工程量
已塌陷区 1	水浇地	8.27	表土剥离	m ³	24810
			平整工程	m ³	1438.98
			表土回填	m ³	24810
			土壤改良工程	m ³	372.15
	旱地	0.72	表土剥离	m ³	2160
			平整工程	m ³	125.28
			表土回填	m ³	2160
			土壤改良工程	m ³	32.40
	其他林地	2.11	植被重建工程	株	1759
	裸地	0.03	植被重建工程	株	25
	村庄	2.10	土地翻耕	hm ²	2.10
			土壤改良工程	m ³	94.50
	采矿用地	0.55	土地翻耕	hm ²	0.55
			土壤改良工程	m ³	24.75
已塌陷区 2	水浇地	1.92	道路修建工程-路面	m ²	1867
			道路修建工程-路基	m ²	1167
			防护林	株	233
			表土剥离	m ³	5760
	旱地	10.53	平整工程	m ³	334.08
			表土回填	m ³	5760
			土壤改良工程	m ³	86.40
			表土剥离	m ³	31590
			平整工程	m ³	1832.22
			表土回填	m ³	31590
			土壤改良工程	m ³	473.85
	有林地	1.16	植被重建工程	株	967
	其他草地	2.14	撒播	hm ²	0.64
	裸地	1.95	植被重建工程	株	194
	道路		道路修建工程-路面	m ²	2304

表 7-2-14 土地复垦工程量总表

损毁区域	复垦单元	复垦面积（hm ² ）	复垦工程	单位	复垦工程量	
			道路修建工程-路基	m ²	1440	
			防护林	株	288	
预测塌陷区	水浇地	56.79	表土剥离	m ³	170370	
			平整工程	m ³	19848.11	
			表土回填	m ³	170370	
			土壤改良工程	m ³	2555.55	
	旱地	59.94	表土剥离	m ³	179820	
			平整工程	m ³	10429.56	
			表土回填	m ³	179820	
			土壤改良工程	m ³	2697.30	
	有林地	26.25	植被重建工程	株	21879	
	其他林地	13.96	植被重建工程	株	11636	
	裸地	12.70	植被重建工程	株	4384	
	村庄	17.85	土地翻耕	hm ²	17.85	
			土壤改良工程	m ³	803.25	
	采矿用地	0.20	土地翻耕	hm ²	0.20	
			土壤改良工程	m ³	9.00	
	道路		道路修建工程-路面	m ²	23597	
			道路修建工程-路基	m ²	14748	
			防护林	株	2950	
	沟渠		土方开挖	m ³	1410	
			浆砌标准砖	m ³	870	
			砂浆抹面	m ²	2700	
	合计					

服务年限内矿山土地复垦经费估算为 1527.36 万元,恢复治理方案适用年限 5 年,即 2020 年 11 月~2025 年 10 月,适用期第一年费用 68.04 万元,第二年费用 7.83 万元,第三年费用 1.4 万元,第四年费用 4.19 万元,第五年费用 79.6 万元。

2. 已有义务的履行

2022 年 6 月鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿签订了受开采影响的龙宫村易地搬迁补偿协议书,总费用 56285507.49 元,2020 年-2022 年鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿与受损村庄签订了赔青等补偿协议。

截止目前完成 4 块土地,包括村庄有窦马庄: 30040 工作面,大吕寨村: 23、25 采区,王吕寨: 25、31 采区,龙宫: 32 采区。治理工程有有地表沉陷、地表裂缝治理和土地复垦,土地复垦面积 22600 平方米,其中分别: 2020 年 5200 平方米、2021

年 5900 平方米、2022 年 5400 平方米、2023 年 6100 平方米，费用当时本单位自筹，分别花费 2020 年 10920 元、2021 年 12390 元、2022 年 11340 元、2023 年 12810 元。

3. 基金缴纳与提取情况

矿方从 2010 年 1 月开始预存环境治理基金，截至 2024 年 1 月缴存费用共计 2259 万元，2012 年使用 401.99 万元，2021 年使用 1070.76 万元，目前基金账户余额 786.25 万元。矿方从 2016 年 6 月开始预存土地复垦基金，截至 2024 年 1 月缴存费用共计 1635 万元，目前基金账户余额 1668.68 万元(含利息 33.68 万元)。

三、 预测评估

(一) 地质灾害危险性预测评估

根据《地质灾害危险性评估规范》：“矿山生产中排土场、矸石山、矿渣堆、尾矿库发生的各种灾害和问题，不作为地质灾害危险性评估的内容，可在地质环境条件中进行论述，并在评估报告中建议具有相关资质的单位按专业规范和要求进行专项评价”。另外，鹤煤九矿已针对矸石堆场委托资质单位编制了治理方案，因此，本次不再重复对矿山矸石堆场进行地质灾害预测评估及地质灾害治理工程设计。

根据鹤煤九矿矿山开发利用方案，设计对采区重新进行了划分，目前矿井开采主要集中在-420m 以深，-420m 以浅条件好的块断已开采完毕，剩余一些边角资源难以布置正规工作面。本次方案主要对-420m 以深进行采区划分。以-420m、-530m 辅助水平、-600m 水平分界划分为 31、32、33、34 四个采区。采区开采顺序由浅到深进行排序，未来五年内，开拓及采掘生产主要在 31、33、34 采区进行，本次沉陷预测对象为 31、33、34 采区。

针对将要开采区域引发或加剧、遭受地质灾害危险性进行预测评估，本次预测评估灾种为地面塌陷、地裂缝 2 种。具体评估如下：

1. 矿山开采及建设引发地面塌陷、伴生地裂缝地质灾害的预测

(1) 煤矿开采引发地质灾害危险性预测评估

1) 预测模式

本矿矿山地质灾害危险性预测评估主要依据开采条件、地质环境条件及煤层特征，评估灾种为地面塌陷、地裂缝。

根据开采规划，预测未来开采可能引发的地面塌陷灾害。根据《煤矿矿井采矿设计手册》推荐的经验公式，利用井田勘探剖面资料及各煤层可采范围计算综合确定，经验公式为：

最大下沉值： $W_{\max} = qm \cos \alpha$

最大曲率值： $K_{\max} = \pm 1.52 \frac{W_{\max}}{r^2}$

最大倾斜值： $I_{\max} = \frac{W_{\max}}{r}$

地表最大水平移动值： $U_{\max} = b \cdot W_{\max}$

最大水平变形值： $\varepsilon_{\max} = \pm 1.52b \frac{W_{\max}}{r}$

主要影响半径： $r = \frac{H}{\tan \beta}$

式中：q—塌陷系数；

m—煤层法线厚度，（m）；

α —煤层倾角；

b—水平移动系数；

r—主要影响半径；

M—煤层采厚；

K—冒落岩石碎胀系数。

2) 预测参数的确定

根据鹤壁煤电股份公司第九煤矿安全技术改造方案，预测参数确定见表 7-3-1。

表 7-3-1 矿井地表变形预计参数

序号	参数	符号	单位	参数值	备注
1	下沉系数	q	/	0.78	/
2	主要影响正切	tg β	/	2.5	/
3	水平移动系数	b	/	0.3	/
4	最大下沉角	θ	deg	81	α 为煤层倾角(deg)

3) 预测结果

根据上述公式及参数对开采区进行预测，各采区地表移动和变形最大值计算结果见表 7-3-2，下沉等值线图见 7-3-1，地面塌陷主要威胁村庄、道路、耕地等。

①第一时段（方案服务期前 5 年）31、32、33 采区开采结束后，采空塌陷区最大下沉值 4892mm，最大倾斜值 25.5mm/m，最大曲率 0.36mm/m，最大水平移动值 2255mm，最大水平变形值 22.2mm/m，地面塌陷和变形量较大。使用矿山开采塌陷预计与制图软件（MSCS）绘制地面塌陷等值线图，第一时段地面塌陷地表移动变形影响范围 209hm²，第一时段地面塌陷等值线图见图 7-3-1。

图 7-3-1 前五年预测地面塌陷等值线图

②方案服务期结束后，采空塌陷区最大下沉值 4919mm，最大倾斜值 25.4mm/m，最大曲率 0.35mm/m，最大水平移动值 2262mm，最大水平变形值 22.3mm/m，地面塌陷和变形量较大。使用矿山开采塌陷预计与制图软件（MSCS）绘制地面塌陷等值线图，第一时段地面塌陷地表移动变形影响范围 404hm²，方案服务期结束地面塌陷等值线图见图 7-3-2。

图 7-3-2 服务期结束预测地面塌陷等值线图
表 7-3-2 开采结束后采煤沉陷区地表移动和变形值特征表

时段	最大下沉值 W_{\max} (mm)	最大倾斜值 I_{\max} (mm/m)	最大曲率值 K_{\max} ($\times 10^{-3}/m$)	最大水平变形值 ϵ_{\max} (mm/m)	最大水平移动 值 U_{\max} (mm)
方案服务期	4892	25.5	0.36	2255	22.2

前五年					
服务期结束	4919	25.4	0.35	2262	22.3

(2) 塌陷稳定期

根据“三下采煤规范”，认为累积地表下沉 10mm 时为移动期的开始时间；连续 6 个月下沉值不超过 30mm 时，可认为地表移动期结束；从地表移动期开始到结束的整个时间称为地表移动的延续时间；将地表移动的延续时间分为初始期、活跃期、衰退期。

在无实测资料时，地表移动的延续时间（T）可根据下式计算：

$T=2.5H$ （d）式中：H 为工作面平均采深（m）。

鹤煤九矿未来工作面采深平均 715m，利用上述公式计算得 $T=1787.5$ 天。即开采引起的地表常规移动延续时间为 4.9 年。地表移动基本稳沉时间一般为地表移动的初始期和活跃期，一般为地表移动持续时间的 60%~70%。本方案选取地表移动变形时间的 70%，即基本稳沉时间为 3.4 年。

(3) 评估区遭受地质灾害危险性预测评估

1) 工业场地遭受地质灾害危险性预测评估

根据开发利用方案，工业场地包括工业广场和办公生活区周围布置有保护煤柱，工业广场和办公生活区，在按开采方案预留保安煤柱的前提下，工业广场和办公生活区位于地面塌陷、地裂缝影响范围外，遭受地面塌陷、地裂缝地质灾害可能性小；地表无变形及地裂缝，地表建（构）筑物无开裂现象，未见裂缝，地面塌陷、地裂缝地质灾害发育程度弱，其危害程度小。故工业场地遭受地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性小。

2) 村庄遭受地质灾害危险性预测评估

鹤煤九矿井田范围内的各村庄地面建筑物的结构形式基本为单层或二层砖混结构，层高 3m 左右，在不同的地表变形作用下，建筑物受到的影响不同，当地表均匀下沉时，一般来说对建筑物的影响不大；而地表的水平变形、倾斜变形、地表曲率变化可使建筑物受附加应力的作用，当建筑物受到的附加应力过大，超过结构极限时，建筑物就会遭到破坏。

根据前文预测结果可知，方案服务期前 5 年内最大下沉深度为 4.892m，地表移动变形影响范围为 209hm²，位于塌陷范围内 2 个自然村，40 户共计 162 人的生命财产安全受到威胁，方案服务期前 5 年预测地面塌陷区内村庄遭受地面塌陷及地裂缝

的可能性大，危害程度大。

方案服务期内预测塌陷最大下沉深度 4.919m，地表移动变形影响范围为 404hm²。主要影响 4 个自然村庄部分居民，受地面塌陷危害将涉及 350 人（不含已搬迁人）、500 余间房屋。方案服务期预测地面塌陷区内村庄遭受地面塌陷及地裂缝的可能性大，危害程度大。

综上所述，方案服务期结束后预测地面塌陷区内村庄遭受地面塌陷及地裂缝的危险性大，其他区域村庄遭受地面塌陷地裂缝危险性小。

（4）采空区塌陷发育程度预测

随着采矿活动的持续进行，地面沉陷范围将逐渐扩大，依据预测沉陷量及采空塌陷发育程度分级表（见表 7-3-3），确定采空塌陷发育程度，结合诱发因素和危害程度（见表 7-3-3），确定引发采空塌陷、地裂缝的危险性（见表 7-3-4）。

表 7-3-3 塌陷发育程度分级表

发育程度	参考指标							发育特征
	地表变形值				开采深厚比	采空区及其影响带占建设场地面积/%	治理工程面积占建设场地面积	
	下沉量 (mm/a)	倾斜 (mm/m)	水平变形 (mm/m)	地形曲率 (mm/m ²)				
强	>60	>6	>4	>0.3	<80	>10	>10	地表存在塌陷和裂缝；地表建筑物变形开裂明显
中等	20-60	3-6	2-4	0.2-0.3	80-120	3-10	3-10	地表存在塌陷和裂缝；地表建筑物有开裂明显
弱	<20	<3	<2	<0.2	>120	<3	<3	地表无变形及地裂缝，地表建筑无开裂现象

表 7-3-4 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数（人）	直接经济损失（万元）	受威胁人数（人）	可能直接经济损失（万元）
危害大	>10	>500	>100	>500
危害中等	3~10	100~500	10~100	100~500
危害小	<3	<100	<10	<100
危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。 注 1：灾情指已发生的地质灾害，采用“死亡人数”“直接经济损失”指标评价。 注 2：险情指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。				

表 7-3-5 工程建设中、建成后引发采空塌陷地质灾害危险性预测评估分级表

工程建设与采空塌陷的位置关系	工程建设中、建成后引发采空塌陷的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
----------------	---------------------	------	------	-------

位于采空区及采空塌陷影响范围内	可能性大	强发育	危害大	危险性大
		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性大
临近采空区及采空塌陷影响范围	中等	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性中等
位于采空区及采空塌陷影响范围外	可能性小	强发育	危害小	危险性中等
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小

综上所述，根据现场踏勘，结合地表变形预测结果，确定矿山开采引发采空塌陷、地裂缝的可能性大，采空塌陷区发育程度强。采空塌陷区上部有大量的村庄、道路、耕地等设施随着采空区的形成而无法正常使用，造成的直接经济损失大于 500 万元，采空塌陷区危害程度大。因此，确定矿山开采引发采空塌陷、地裂缝地质灾害危险性大，对矿山地质环境影响程度严重。

（5）评估结论

方案服务期前 5 年开采后形成地面塌陷面积 209hm²，方案服务期终了形成地面塌陷面积 404hm²，地面塌陷和变形量均较大。预测方案服务期前 5 年开采后和开采终了矿山开采引发地面塌陷和地裂缝危险性为大；工业广场、办公生活区遭受地面塌陷和地裂缝可能性小，危险性为小；预测塌陷区村庄遭受地面塌陷和地裂缝可能性大，危险性大；道路、输电线路等公共设施遭受地质灾害危险性小。

地质灾害危险性大，对矿山地质环境影响程度严重。

（二）矿区含水层的影响和破坏预测评估

根据矿山工程分析，拟建矿山未来可能对含水层产生影响的矿山生产活动有固体废弃物的排放、污废水的排放和井下开采。具体预测评估如下：

1. 井下开采对含水层的影响

根据鹤煤九矿二₁煤层赋存特征和地层岩性特征，煤层上覆岩性为中硬，根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》中的推荐，垮落带高度和导水裂隙带高度预测计算公式为：

垮落带最大高度：

$$H_M = 100\Sigma M / (4.7\Sigma M + 19) + 2.2$$

导水裂隙带最大高度：

$$H_{Li} = 100\Sigma M / (1.6\Sigma M + 3.6) + 5.6$$

式中：

H_M —垮落带最大高度，m；

H_{Li} —导水裂隙带最大高度，m；

M —煤层采厚，m。本矿区开采方式为综采放顶煤法，计算采用煤层全厚。

根据前述，本次方案开采区域煤层平均厚度为 7.42m，按上述公式计算垮落带最大高度 15.97m，导水裂隙带最大高度 55.55m。

2. 含水层影响和破坏预测评估

可能受鹤煤九矿二₁煤层开采影响的上部含水层主要为新近系松散岩类孔隙含水层、山西组碎屑岩裂隙含水层。

新开采区域二₁煤层开采对煤层顶板砂岩裂隙承压含水层结构有一定程度破坏，对其他含水层结构影响不大；受矿井排水影响，新采面范围内山西组碎屑岩裂隙砂岩含水层地下水位将会有较大幅度下降；新近系松散岩类孔隙含水层相距二₁煤层较远，且其间有隔水层相隔，受开采影响较小。

3. 煤炭开采对生产生活用水影响

石炭系和奥陶系灰岩含水层为二₁煤层底板间接充水含水层，由于有超过 30m 左右的泥岩隔水层阻隔，根据长期水文观测，矿井开采二₁煤层对该含水层影响不大。

4. 对生产生活供水影响

矿区内居民用水水源主要来自于深部奥陶系灰岩含水层，奥陶系灰岩含水层为二₁煤层底板间接充水含水层，由于其间有超过 30m 左右的泥岩隔水层阻隔，根据长期水文观测，矿井开采二₁煤层对该含水层影响不大。

（三）地形地貌景观影响和破坏程度预测评估

未来采空塌陷区将产生最大约 4.19m 的沉降，并伴随着地裂缝的发育，对原有的地形地貌景观影响较严重。原有工业场地继续占压土地，改变原生地形地貌景观，破坏程度大，地形地貌景观影响严重。其他区域由于地处丘陵地带，沟谷发育且植被覆盖率高，又远离各种自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市、主要交通干线等，地形地貌景观的影响较轻。

（四）矿区水土环境污染预测评估

未来采煤在开采方式和工艺均不改变的情况下，现状未检测到采煤对水土的污染因子，后期一般情况下也不会出现。因此，预测矿山水土污染程度为较轻。

（五）矿山地质环境预测评估小结

1.评估区内预测塌陷区引发塌陷、地裂缝地质灾害危险性为大，为地质灾害危险性大区；已采空塌陷区引发塌陷、地裂缝地质灾害危险性为中等，为地质灾害危险性中等区；工业场地、矿区道路和评估区其他区域引发塌陷、地裂缝地质灾害危险性为小，为地质灾害危险性小区。

2.采矿活动中对含水层破坏较严重。

3.评估区内预测塌陷区和工业场地对地形地貌景观破坏较严重，评估区内其他区域对地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

4.预测在后期矿山生产过程中，对水土污染影响程度仍为较轻。

（六）矿山土地损毁预测评估

1. 工业场地拟损毁土地预测

鹤煤九矿目前使用的工业广场基建工作已经完成，未来不会进行扩建，故不会增加损毁面积。

2. 采空塌陷区拟损毁土地预测

未来开采煤矿对土地损毁主要为地面塌陷造成的，土地的损毁程度根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.3-2011）附录 B 采煤沉陷土地损毁程度分级参考标准及“三下采煤规范”中地面建筑物破坏程度（见表 7-2-6、7-2-7、7-2-8、7-2-9）并将矿区下沉等值线图、倾斜等值线图、水平变形等值线图叠加来确定。由前述采空塌陷区预测结果（表 7-3-2）可知：鹤煤九矿未来采空塌陷区域最大沉陷值约为 4919mm，最大倾斜值 25.4mm/m，最大曲率 0.35mm/m，最大水平移动值 2262mm，最大水平变形值 22.3mm/m，地面塌陷和变形量较大。预测采空塌陷区拟损毁土地面积 404hm²，其中轻度损毁土地面积 211hm²，中度损毁土地面积 52hm²，重度损毁土地面积 141hm²。详见表 7-3-6。

表 7-3-6 项目区拟损毁土地情况分析表 单位：hm²

土地利用类型				损毁程度			合计
编码	一级地类	编码	二级地类	轻度	中度	重度	
01	耕地	0102	水浇地	24.94	6.84	12.49	44.27
		0103	旱地	30.84	7.35	20.01	58.2
02	果园	0201	果园	1.43	0	0.07	1.5
		0204	其他园地	0.19	0.02	0	0.21

表 7-3-6 项目区拟损毁土地情况分析表 单位: hm^2

土地利用类型				损毁程度			合计
编码	一级地类	编码	二级地类	轻度	中度	重度	
03	林地	0301	乔木林地	23.78	3.66	11.03	38.47
		0302	竹林地	0	0	0.04	0.04
		0305	灌木林地	5.77	0	0.76	6.53
		0307	其他林地	76.45	21.41	69.68	167.54
04	草地	0404	其他草地	7.82	2.6	3.43	13.85
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.11	0.12	0.13	0.36
		05H1	商业服务业设施用地	0.17	0.35	0.01	0.53
06	工矿用地	0601	工业用地	1.57	0.09	0.13	1.79
		0602	采矿用地	4	0.02	0.79	4.81
07	住宅用地	0702	农村宅基地	19.97	6.31	15.3	41.58
08	公共管理与公共服务用地	0809	公共设施用地	0.05	0.02	0.04	0.11
		0810A	广场用地	0.09	0	0.11	0.2
		08H1	机关团体新闻出版用地	0	0.06	0.43	0.49
		08H2	科教文卫用地	0.21	0	0.15	0.36
09	特殊用地	09	特殊用地	0.39	0	0	0.39
10	交通运输用地	1003	公路用地	0	0.01	0.03	0.04
		1004	城镇村道路用地的	1.21	0.26	1	2.47
		1005	交通服务场站用地	0.16	0	0	0.16
		1006	农村道路	4.74	1.32	3.05	9.11
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	2.44	1.46	1.61	5.51
		1104	坑塘水面	3.39	0.08	0.3	3.77
		1109	水工建筑用地	0.58	0	0	0.58
12	其他土地	1202	设施农用地	0.7	0.02	0.33	1.05
		1206	裸土地	0	0	0.08	0.08
		总计		211	52	141	404

(七) 土地重复损毁情况汇总

根据现状调查及各个煤层的开采情况, 塌陷拟损毁区与矸石山、1#塌陷区部分区域重叠。其中矸石山重度损毁, 1#塌陷区为中度损毁, 塌陷拟损毁区重叠部分为轻度损毁。故塌陷拟损毁区与矸石山场地重叠区按压占损毁, 损毁程度重度。塌陷拟损毁区与 1#塌陷区重叠区按中度损毁。

表 7-3-7 重复损毁情况汇总表

土地利用类型				矸石山与塌陷拟损毁 重复损毁区	1#塌陷区与塌陷拟损 毁重复损毁区
一级地类		二级地类			
01	耕地	0103	旱地		0.49
03	林地	0307	其他林地		0.3
04	草地	0404	其他草地		2
06	工矿仓储用 地	0602	采矿用地	2.01	
小计				2.01	2.8
合计				4.81	

四、综合评估

(一) 矿山地质环境影响综合评估

根据前面矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土环境污染的现状分析和预测结果，将对评估区进行矿山地质环境现状综合分区和预测评估综合分区。

1. 分区原则

- (1) “以人为本”原则，重点考虑矿山地质环境问题对人居环境的影响程度；
- (2) 统筹规划，突出重点，具有可操作性原则；
- (3) 矿产资源开发与地质环境保护并重的原则；
- (4) 区内相似，区际相异原则。

2. 分区方法

(1) 矿山地质环境影响程度综合分区

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》规定，依照矿山地质环境影响与土地损毁程度现状、预测综合分区结果，对评估区进行矿山地质环境影响程度综合分区，划分为重点、次重点、一般区三个级别。

1) 矿山地质环境影响现状综合分区

根据地质灾害危险性现状评估、含水层影响和破坏现状评估、地形地貌景观影响和破坏现状评估、水土污染现状评估，对评估区进行矿山地质环境影响现状评估分区，将 1#塌陷区、2#塌陷区划分为较严重区，矸石山、斜井工业场地、新副井工业场地划分严重区，其他区划分为较轻区。地质灾害危险性评估分区见（表 7-4-1）。

表 7-4-1 矿山地质环境影响现状评估综合分区表

分布范围	面积 (hm ²)	确定要素				矿山地质环境影响综合分区
		地质灾害危险性	含水层	地形地貌景观	水土污染	
1#塌陷区	13.84	中等	较严重	较严重	较轻	较严重区
2#塌陷区	17.72	中等	较严重	较严重	较轻	较严重区
斜井工业场地	11.89	小	较轻	严重	较轻	严重区
副井工业场地	3.91	小	较轻	严重	较轻	严重区
矸石山	5.82	中等	较轻	严重	较轻	严重区
其它区域	942.55	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
合计	995.73					

2) 矿山地质环境影响预测综合分区

根据地质灾害危险性预测评估、含水层影响和破坏预测评估、地形地貌景观影响和破坏预测评估、水土污染预测评估。根据上述预测评估结果，得出各因素对矿山地质环境灾害影响级别，通过分类叠加，根据就高不就低原则，预测最严重地质灾害类型为该处矿山地质环境影响等级。评估区矿山地质环境影响预测评估分区结果见表 7-4-2。

表 7-4-2 矿山地质环境影响预测分区表

分布范围	面积 (hm ²)	确定要素				矿山地质环境影响综合分区
		地质灾害危险性	含水层	地形地貌景观	水土污染	
1#塌陷区	13.84	中等	较严重	较严重	较轻	较严重区
2#塌陷区	17.72	中等	较严重	较严重	较轻	较严重区
预测采空塌陷区	399.19	大	较严重	较严重	较轻	严重区
斜井工业场地	11.89	小	较轻	严重	较轻	严重区
副井工业场地	3.91	小	较轻	严重	较轻	严重区
矸石山	5.82	中等	较轻	严重	较轻	严重区
其它区域	676.83	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
合计	1129.2					

注：预测采空塌陷区已扣除与副井工业场地、矸石山、1#塌陷区重叠区域。

(二) 土地损毁情况汇总

总损毁土地面积=已损毁土地面积+拟损毁土地面积-重复损毁土地面积。本项目已损毁土地 53.18hm²，拟损毁土地面积 404hm²，重复损毁土地面积 4.81hm²，总损毁土地面积 452.37hm²，损毁土地汇总见表 7-4-3。

本项目为续建项目，已损毁土地涉及的土地利用现状按照损毁前的土地利用类型统计，拟损毁土地利用现状按最新变更数据统计。

按损毁类型分：压占损毁 21.62hm²，塌陷损毁 430.75hm²；按损毁程度分：轻

度损毁 211hm²，中度损毁 79.79hm²、重度损毁 161.58hm²；按损毁土地利用类型分：水浇地 52.36hm²、旱地 68.85hm²、果园 1.5hm²、其他果园 0.21hm²、乔木林地 40.96hm²、竹林地 0.04hm²、灌木林地 6.76hm²、其他林地 170.31hm²、其他草地 15.31hm²、物流仓储用地 0.36hm²、商业服务业设施用地 0.53hm²，工业用地 1.79hm²、采矿用地 21.53hm²、农村宅基地 43.6hm²、公共设施用地 0.11hm²、广场用地 0.2hm²、机关团体新闻出版用地 0.77hm²，科教文卫用地 0.36hm²，特殊用地 0.39hm²，公路用地 0.04hm²、城镇村道路用地 2.52hm²、交通服务场站用地 0.16hm²、农村道路 9.43hm²、河流水面 5.51hm²、坑塘水面 3.77hm²、水工建筑用地 0.58hm²、设施农用地 1.43hm²、裸土地 0.08hm²。

土地损毁情况汇总表见 7-4-3。

表 7-4-3 项目区损毁情况汇总表 单位：hm²

土地利用类型				已损毁			拟损毁	重复损毁	合计
编码	一级地类	编码	二级地类	工业场地	矸石山	已塌陷区			
1	耕地	102	水浇地			8.09	44.27		52.36
		103	旱地			11.15	58.2	0.5	68.85
2	果园	201	果园				1.5		1.5
		204	其他园地				0.21		0.21
3	林地	301	乔木林地			2.49	38.47		40.96
		302	竹林地				0.04		0.04
		305	灌木林地			0.23	6.53		6.76
		307	其他林地			3.07	167.54	0.3	170.31
4	草地	404	其他草地			3.46	13.85	2	15.31
5	商服用地	508	物流仓储用地				0.36		0.36
		05H1	商业服务业设施用地				0.53		0.53
6	工矿用地	601	工业用地				1.79		1.79
		602	采矿用地	15.8	5.82		4.81	2.01	24.42
7	住宅用地	702	农村宅基地			2.02	41.58		43.6
8	公共管理与公共服务用地	809	公共设施用地				0.11		0.11
		0810A	广场用地				0.2		0.2
		08H1	机关团体新闻出版用地			0.28	0.49		0.77
		08H2	科教文卫用地				0.36		0.36
9	特殊用地	9	特殊用地				0.39		0.39
10	交通运输用地	1003	公路用地				0.04		0.04
		1004	城镇村道路用地的			0.05	2.47		2.52
		1005	交通服务场站用地				0.16		0.16
		1006	农村道路			0.34	9.11		9.45
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面				5.51		5.51
		1104	坑塘水面				3.77		3.77

表 7-4-3 项目区损毁情况汇总表

单位: hm^2

土地利用类型				已损毁			拟损毁	重复损毁	合计
编码	一级地类	编码	二级地类	工业场地	矸石山	已塌陷区			
		1109	水工建筑用地				0.58		0.58
12	其他土地	1202	设施农用地			0.38	1.05		1.43
		1206	裸土地				0.08		0.08
		总计		15.8	5.82	31.56	404	4.81	452.37

五、矿山地质环境治理与土地复垦责任范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1. 分区原则及方法

(1) 分区原则

①坚持以人为本的原则，充分考虑矿山地质环境问题对矿区人居环境的影响程度；

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

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

④坚持区内相似，区际相异的原则来开展矿山地质环境保护与恢复治理分区，根据区内地质环境问题类型及重点防治对象的不同分区。

(2) 分区方法

①在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染影响和破坏现状与预测评估的基础上，根据防治难易程度，对矿山地质环境保护与恢复治理进行分区。选取地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法进行分区，采取就上原则，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F，将矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区（表 7-5-1）。

表 7-5-1 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区域重叠部分采取就上原则进行分区。			

②按照重点防治区、次重点防治区和一般防治区的顺序，分别阐明防治区的面积，区内存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征及其危害，以及矿山地质环境问题的防治措施等。

根据上述分区原则、方法和矿山地质环境影响程度评估结果，将评估区划为 3 个重点防治区、2 个次重点防治区和 1 个一般防治区（表 7-5-2）。

表 7-5-2 矿山地质环境保护与恢复治理区划分一览表

评估区	面积 (hm^2)	矿山地质环境影响评估结果		矿山地质环境影响 程度综合分区	矿山地质 环境防治分区
		现状评估	预测评估		
预测采空塌陷区	399.19	较轻	严重	严重区	重点防治区
斜井工业场地	11.89	严重	严重	严重区	重点防治区
副井工业场地	3.91	严重	严重	严重区	重点防治区
矸石山	5.82	严重	严重	严重区	重点防治区
1#塌陷区	13.84	较严重	较严重	较严重区	次重点防治区
2#塌陷区	17.72	较严重	较严重	较严重区	次重点防治区
其它区域	676.83	较轻	较轻	较轻区	一般防治区
合计	1129.2				

注：预测采空塌陷区已扣除与矸石山场地、1#塌陷区重叠区域。

2. 分区评述

(1) 重点防治区

矿山地质环境重点防治区包括预测塌陷区、斜井工业场地和副井工业场地和矸石山。

1) 预测塌陷区

本矿山预测塌陷区面积为 404hm^2 。

①主要地质环境问题：地面塌陷、地裂缝地质灾害，对地形地貌景观、水土环境污染和对地下水的疏干。

②威胁对象：耕地、林地、草地、沟渠、设施农用地、裸地、村庄建筑及道路。

③防治措施：矿山生产期间，对产生的地裂缝进行封填；严格按开发利用方案设计进行生产，控制地下水过量抽取，矿山闭坑等塌陷基本稳定后，进行挖填方工程，挖高填底，根据地形修建梯田，辅助必要的挡土墙和排水工程；对破坏的耕地恢复耕地功能，对破坏的林地、园地和草地进行绿化造林，恢复生态；对村庄进行加固改造或搬迁；对沟渠和道路进行修复。

2) 工业场地

斜井工业场地面积为 11.89hm^2 ，副井工业场地 3.91hm^2 ，矸石山面积 5.82hm^2 。

①主要地质环境问题：对地形地貌景观、水土环境污染和对地下水的疏干。

②防治措施：矿山闭坑后，对临时建筑进行拆除，井硐的封填，对场区进行绿化。

(2) 次重点防治区

矿山地质环境次重点防治区包括 1#塌陷区、2#塌陷区，面积 31.56hm²。其中 1#塌陷区 13.84hm²，2#塌陷区 17.72hm²。

①主要地质环境问题：地面塌陷、地裂缝地质灾害，对地形地貌景观、水土环境污染和对地下水的疏干。

②威胁对象：耕地、林地、草地。

③防治措施：对产生的地裂缝进行封填；对塌陷深度较大地段进行挖填方工程，挖高填底；对破坏的耕地恢复耕地功能；对破坏的林草地进行绿化造林，恢复生态。

(3) 一般防治区

指评估区内除工业场地外其他未设计开采区域，该区域矿山地质环境问题严重程度较轻，可进行一般防治。在煤柱边缘地带，建立监测地面塌陷、地裂缝灾害预警系统。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

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

1.项目区

项目区面积为矿区面积与矿区外损毁土地之和，矿区土地面积 995.73hm²，矿区外损毁土地共计项目区面积 133.47hm²，因此项目区土地评估面积共计 1129.20hm²。

2.复垦区

复垦区是生产建设项目损毁的土地及永久性建筑用地共同构成的区域，包括生产建设项目范围内与范围外损毁土地及永久性建设用地。依据土地已损毁情况与拟损毁预测结果，已损毁土地 53.18hm²，拟损毁土地面积 404hm²，重复损毁土地面积 4.81hm²，故本项目复垦区面积 452.37hm²。

3.土地复垦责任范围

复垦责任范围是复垦区中已损毁和拟损毁土地及土地复垦方案涉及的生产年限

结束后不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。

复垦责任范围土地面积=复垦区损毁用地面积－需要留续使用的永久性建设用地面积，该项目复垦责任范围为 452.37hm²。

方案涉及的各类土地面积具体情况见表 7-5-3。

表 7-5-3 方案涉及各类土地面积 单位：hm²

序号	项目设计面积	面积（hm ² ）	备注
1	矿区面积	995.73	《采矿许可证》
2	项目区面积	1129.20	与评估区面积一致
3	总损毁面积	452.37	已损毁+拟损毁－重复损毁
4	已复垦面积	0	
5	复垦区面积	452.37	
6	留续使用永久性建设用地	0	
7	复垦责任范围	452.37	复垦区面积-留续使用永久性建设用地-其他项目占地

六、复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况

（一）土地利用类型

根据市自然资源和规划局提供的土地利用现状图（第三次全国国土资源调查 2022 年变更数据），与复垦区进行叠合，测量得到复垦区和复垦责任范围的土地利用现状情况。本项目复垦区面积 452.37hm²，复垦责任范围 452.37hm²，复垦责任范围土地利用现状详见表 7-6-1。

表 7-6-1 复垦责任范围的土地利用类型汇总表

土地利用类型				面积	所占比例（%）
编码	一级地类	编码	二级地类		
1	耕地	102	水浇地	52.36	11.57
		103	旱地	68.85	15.22
2	果园	201	果园	1.5	0.33
		204	其他园地	0.21	0.05
3	林地	301	乔木林地	40.96	9.05
		302	竹林地	0.04	0.01
		305	灌木林地	6.76	1.49
		307	其他林地	170.31	37.65
4	草地	404	其他草地	15.31	3.38
5	商服用地	508	物流仓储用地	0.36	0.08
		05H1	商业服务业设施用地	0.53	0.12
6	工矿用地	601	工业用地	1.79	0.40
		602	采矿用地	24.42	5.40
7	住宅用地	702	农村宅基地	43.6	9.64

表 7-6-1 复垦责任范围的土地利用类型汇总表

土地利用类型				面积	所占比例(%)
编码	一级地类	编码	二级地类		
8	公共管理与公共服务用地	809	公共设施用地	0.11	0.02
		0810A	广场用地	0.2	0.04
		08H1	机关团体新闻出版用地	0.77	0.17
		08H2	科教文卫用地	0.36	0.08
9	特殊用地	9	特殊用地	0.39	0.09
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.04	0.01
		1004	城镇村道路用地的	2.52	0.56
		1005	交通服务场站用地	0.16	0.04
		1006	农村道路	9.45	2.09
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	5.51	1.22
		1104	坑塘水面	3.77	0.83
		1109	水工建筑用地	0.58	0.13
12	其他土地	1202	设施农用地	1.43	0.32
		1206	裸土地	0.08	0.02
		总计		452.37	100.00

(二) 土地权属状况

该项目复垦区土地位于鹤壁市鹤山区鹤壁集镇，面积共计 452.37hm²。复垦区范围内的土地隶属，土地所有权属于各村集体所有，土地权属明确，不存在争议土地。

复垦区详细土地权属见表 7-6-2。

表 7-6-2 复垦责任范围的土地利用权属表

土地利用类型				权属面积（hm ² ）								合计
编码	一级地类	编码	二级地类	鹤山区鹤壁集镇								
				毕吕寨村	大吕寨村	后蜀村	焦家沟村	龙宫村	前蜀村	王吕寨村	吴家洞村	
1	耕地	102	水浇地	10.22	0.33	1.24	0.1	14.5	7.08	18.88	0.01	52.36
		103	旱地	8.93	4.43	2.02	3.27	28.79	3.1	17.4	0.91	68.85
2	果园	201	果园	1.12				0.07	0.31			1.5
		204	其他园地						0.12		0.09	0.21
3	林地	301	乔木林地	0.34		5.79	0.8	15.2	3.1	13.3	2.43	40.96
		302	竹林地						0.04			0.04
		305	灌木林地	2.64			1.32	2.25		0.55		6.76
		307	其他林地	8.71	0.54	9.98	1.05	67.02	38.22	10.35	34.44	170.31
4	草地	404	其他草地	0.37	0.97	0.08		13.07		0.82		15.31
5	商服用地	508	物流仓储用地	0.11		0.25						0.36
		05H1	商业服务业设施用地	0.41		0.07			0.05			0.53
6	工矿用地	601	工业用地						1.79			1.79
		602	采矿用地					19.75	4.67			24.42
7	住宅用地	702	农村宅基地			11.93		14.74	11.53	2.06	3.34	43.6
8	公共管理与公共服务用地	809	公共设施用地			0.03		0.02	0.03		0.03	0.11
		0810A	广场用地					0.1	0.1			0.2
		08H1	机关团体新闻出版用地			0.31		0.06	0.12	0.28		0.77
		08H2	科教文卫用地					0.21	0.15			0.36
9	特殊用地	9	特殊用地			0.26			0.04		0.09	0.39
10	交通运输用地	1003	公路用地								0.04	0.04

表 7-6-2 复垦责任范围的土地利用权属表

土地利用类型				权属面积（hm ² ）								合计
编码	一级地类	编码	二级地类	鹤山区鹤壁集镇								
				毕吕寨村	大吕寨村	后蜀村	焦家沟村	龙宫村	前蜀村	王吕寨村	吴家洞村	
		1004	城镇村道路用地的			0.69		0.65	0.93	0.05	0.2	2.52
		1005	交通服务场站用地	0.16								0.16
		1006	农村道路	1.6		0.76	0.19	5.02		0.99	0.89	9.45
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面			0.35		3.21	1.95			5.51
		1104	坑塘水面	0.34				3.13	0.3			3.77
		1109	水工建筑用地					0.58				0.58
12	其他土地	1202	设施农用地	0.13		0.13		0.24		0.93		1.43
		1206	裸土地					0.08				0.08
		总计		35.08	6.27	33.89	6.73	188.69	73.63	65.61	42.47	452.37

（三）永久基本农田和周边其他人类工程情况

1. 永久基本农田

本项目复垦责任范围土地面积 452.37hm²，复垦责任范围内耕地面积 121.21hm²，其中损毁水浇地 52.36hm²，旱地 68.85hm²。

本矿区范围属于丘陵地区，农田水利设施较少，水浇地主要分布在河流附近，通过提取河流的水源进行灌溉。项目区有泄洪冲沟，雨季来临时可通过冲沟排水。

旱地为望天田，将复垦责任区范围叠加在国土空间规划的“三区三线”图上得出，复垦区耕地全部为永久基本农田，永久基本农田面积为 121.21hm²，全部为塌陷损毁，其中轻度损毁 57.18h²，中度损毁 32.02hm²，重度损毁 32.01hm²。

将矿区范围叠加在国土空间规划的“三区三线”图上得出，矿区范围不在生态保护红线内。

依据耕地质量等别评价报告，耕地等级为 8 等。开采时对永久永久基本农田的损毁不可避免，本方案实施过程中，将对复垦方向为耕地的地类，复垦后的耕地质量不低于现有永久基本农田的质量水平，永久基本农田可得以有效恢复。此外，在未实施复垦工程之前，对轻度及中度损毁区域的永久基本农田，矿山将采取资金补助等措施，协助矿区群众采取平整、疏排水等措施，尽可能降低现有永久永久基本农田损毁造成的损失。

2. 田间道路

复垦区周边主要耕地交通较为便利，有较为完善的田间道路。田间路宽度 3-4m，路面为泥结碎石路面，生产路宽度 1-2m，路面为素土路面，以粘土压实为主，适合小型农用机具通行。

3. 农田水利设施

区内灌溉主要利用河流取水，直接使用塑料管引水灌溉，塑料管多采用直径 10~15cm 软管引水。农田水利设施受损较小，随着塌陷的发生整体下沉，简单维修后并不影响使用。

4. 电力设施

项目区内电力设施较完善，380V 和 220V 电力系统到达各村庄、居民点。

第八章 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

根据矿山地质环境影响评估可知，本项目采矿活动可能产生的矿山地质环境问题有：

1.可能引发的地质灾害为：地下开采可能发生地面塌陷及地裂缝。

主要防范措施为：采坑设标志牌，预防无关人员靠近；各采区开采结束后，待沉陷稳定后，充填地表地裂缝，恢复原地类功能，从技术可行性来分析，治理难度不大，防治措施是可行的。

2.含水层破坏：预测采矿活动对含水层的影响较严重，对水土环境污染的影响程度较轻。本方案加强地下水监测，不对含水层结构破坏做出专门的防治措施。

3.地形地貌景观破坏及土壤污染：主要防治措施为生产结束后在土地压占损毁区建筑物拆除、井口封堵、平整场地、表层覆土等恢复治理与复垦工作，从技术可行性分析，施工难度不大，防治措施是可行的。

（二）经济可行性分析

按照“谁引发、谁治理”的原则，本矿山矿产资源开采与生态修复方案的执行工作由鹤煤九矿全权负责并组织实施。企业应联合市自然资源和规划局成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理。

针对本矿山地质灾害、含水层破坏、水土环境污染、地形地貌景观破坏程度，按轻重缓急原则合理布置防治措施，恢复和改善矿山地质环境。针对本矿山未来开采可能产生的矿山地质环境问题。在保护与恢复治理工程设计中做到有的放矢，针对性强，在经济上节约、降低成本。根据煤炭这些年的社会价值，矿山生态修复工程投资远远小于收益，因此，在经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

鹤煤九矿地处黄淮海丘陵向平原过渡地带，地势呈较缓的波状起伏，村庄密集，为一个人口稠密、物产丰富的农业区。区内农业种植历史悠久，自然植被丰富；光照充分，气温适宜，降水适中，水资源较丰富，良好的光、热、水资源和具有多样性的土壤为众多种类的植物繁衍生息提供了适宜的生存环境，区域环境质量较好，生态环境质量良好。

鹤煤九矿对生态环境的影响主要为矿井采矿活动引发采空塌陷地质灾害，造成影响区内地表不均匀沉降和地裂缝的出现，采矿活动局部破坏了地表的连续性与完整性，造成区内地表附属物损毁，对生态环境产生了较大的负面影响。

通过矿山地质环境治理和土地复垦，对采空塌陷区域分别采取土地平整手段，使地表逐步治理恢复为原土地利用类型，同时对损毁的道路、林地、草地进行修复，使原分散、低效的农田的进一步集中成片，显著提高了植被覆盖率，形成“田成方、路成网、林成行、沟相通、渠相连”的格局，极大地改善了区域农田生态环境。随着矿井的持续采矿活动，虽然会造成影响区内地表不均匀沉降范围进一步增大，但通过合适的保护治理手段，可以对井田范围内的生态环境具有一定的改善作用。可见，矿山地质环境治理与生态环境协调性相对较好。

二、土地复垦适宜性分析

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据国土空间总体规划及相关规划，按照因地制宜原则，在充分尊重土地权益人意志的前提下，依据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元；针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法和评价指标体系，评价各单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；最终通过方案比选，确定评价单元的最终土地复垦方向，划分土地复垦单元。

（一）评价原则和依据

1. 评价原则

（1）符合国土空间总体规划，并与其他规划相协调。国土空间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、整治、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土空间总体规划，避免盲目投资，过渡超前浪费土地资源。同时也应与其他规划(如农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等)相协调。

（2）因地制宜，农用地优先的原则。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。根据被损毁土地前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜渔则渔。

（3）自然因素和社会经济因素相结合原则。在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性(如土壤、气候、地貌、水资源等)，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、生产布局

等)。确定损毁土地复垦方向需综合考虑项目区自然、社会经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

(4) 主导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、坡度以及灌溉条件等。根据项目区自然环境、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,同时也主兼顾其他限制因素。

(5) 综合效益最佳原则。在确定土地的复垦方向时,应首先考虑其最佳综合效益。选择最佳的利用方向,根据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,同时应注意发挥集体效益。即根据国土空间总体规划的要求,合理确定土地复垦方向。

(6) 动态和土地可持续利用原则。土地损毁是一个动态过程,复垦土地的适宜性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,确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要,又能满足人类对土地的需求,应保证生态安全和人类社会可持续发展。

(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

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地破坏前的利用状况和损毁后土地状况基础上,参考土地损毁预测和损毁程度分析的结果,根据国家和地方的规划以及行业标准,采取切实可行的办法,改善被损毁土地的生态环境,确定复垦利用方向。其主要依据包括:

(1) 相关法律法规和规划

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

(2) 相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》(TD / TI036-2013)、《土地整治项目验收规程》

(TD / TI013-2013)、《土地整治项目规划设计规范》(TD / TI012-2016)、《耕地地力调查与质量评价技术规程》(NY / TI634-2008)、《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD / TI007-2003)和《河南省土地开发整理工程建设标准》(豫国土资发[2010]105)。

(3) 其他

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

(二) 初步复垦方向确定

根据国土空间总体规划、生态环境保护规划等，从实际出发，对项目区自然环境条件分析、政策因素、公众意愿进行分析，初步确定复垦区土地的复垦方向。

1. 项目区自然环境条件分析

评估区位于低山丘陵区，海拔高程+422.3~623m，区域地形总体走向呈东西向，分水岭位于井田中南部，分水岭以北发育多条冲沟，地表径流汇入南涧河。分水岭以南地形呈较缓的波状起伏，地表径流汇入向东南汇入洛河。土壤主要为褐土，暗棕色，一般质地为轻壤，多为粒状到细核状结构，疏松，植物或作物根系较多，向下逐渐过渡，多为耕地，厚度 20-40m。年平均气温 12.3℃，年均降雨量为 612.3mm，降雨量多集中于第三季度，可占全年的 55%。年均蒸发量为 1886.5mm。冻结期为 11 月至次年 3 月。适宜发展农业和林业。

2. 政策因素分析

本方案对土地损毁后的复垦方向，要在近期规划上与目前国土空间总体规划相一致，远期规划上与以后阶段的国土空间总体规划一致；同时要遵循保护生态环境，提高植被覆盖率的原则。根据当地土地利用规划，本矿山为工矿企业，矿区周围以耕地为主，其次为林地，基本符合土地利用规划。

根据《河南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》，本项目区属于重点治理区，在项目建设过程中必须重视水土流失防治工作。因此原土地利用现状为采矿用地的矿山工业广场，在闭坑后根据实际情况可复垦成林草地，有利于当地的生态环境恢复，防止水土流失。

3. 公众意愿分析

当地国土主管部门核实项目区土地利用现状与权属性质后，建议复垦区确定的土地用途应符合国土空间总体规划，故依据国土空间总体规划确定的复垦方向以农

用地为主；编制人员广泛征求当地群众意见，普遍希望要保护好环境和增加农用地；矿方经研究讨论后表示，希望综合考虑国土部门及当地群众意见，结合现场条件，委托编制人员做出最优方案。因此，本方案从保护环境，改善生态条件和增加农用地的出发点确定复垦方向。

4. 初步复垦方向的确定

根据以上分析可知，宏观上本项目区土地复垦的方向以耕地和林地为主，偏重于耕地，条件较好的地方应全部复垦为耕地。从微观上，对于轻中度损毁的耕地尽量恢复原土地利用类型，对于重度损毁的土地应当通过工程措施，改变立地条件，根据区位条件，确定复垦方向，宜耕则耕、宜林则林、宜草则草。

（三）评价对象和评价单元

按照土地复垦适宜性评价流程，遵循土地复垦适宜性评价原则，依据相关法律法规、规划等，在对项目区进行详细调查的基础上对该煤矿进行土地适宜性评价：

1. 评价对象确定

根据对矿区损毁土地情况的分析，该矿山土地复垦评价对象主要为：工业场地所产生压占损毁，地下开采所产生的塌陷损毁。

2. 适宜性评价范围

评价范围为方案服务年限内损毁的土地，即复垦责任范围。项目区复垦土地适宜性评价范围见表 8-2-1。

表 8-2-1 土地适宜性评价范围表（扣除重复损毁）

单位：hm²

土地利用类型				已损毁			拟损毁	重复损毁	合计
编码	一级地类	编码	二级地类	工业场地	矸石山	已塌陷区			
1	耕地	102	水浇地			8.09	44.27		52.36
		103	旱地			11.15	58.2	0.5	68.85
2	果园	201	果园				1.5		1.5
		204	其他园地				0.21		0.21
3	林地	301	乔木林地			2.49	38.47		40.96
		302	竹林地				0.04		0.04
		305	灌木林地			0.23	6.53		6.76
		307	其他林地			3.07	167.54	0.3	170.31
4	草地	404	其他草地			3.46	13.85	2	15.31
5	商服用地	508	物流仓储用地				0.36		0.36
		05H1	商业服务业设施用地				0.53		0.53
6	工矿用地	601	工业用地	15.8	5.82		1.79		1.79
		602	采矿用地				4.81	2.01	24.42
7	住宅用地	702	农村宅基地			2.02	41.58		43.6

表 8-2-1 土地适宜性评价范围表（扣除重复损毁）

 单位：hm²

土地利用类型				已损毁			拟损毁	重复损毁	合计
编码	一级地类	编码	二级地类	工业场地	矸石山	已塌陷区			
8	公共管理与公共服务用地	809	公共设施用地				0.11		0.11
		0810A	广场用地				0.2		0.2
		08H1	机关团体新闻出版用地			0.28	0.49		0.77
		08H2	科教文卫用地				0.36		0.36
9	特殊用地	9	特殊用地				0.39		0.39
10	交通运输用地	1003	公路用地				0.04		0.04
		1004	城镇村道路用地的			0.05	2.47		2.52
		1005	交通服务场站用地				0.16		0.16
		1006	农村道路			0.34	9.11		9.45
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面				5.51		5.51
		1104	坑塘水面				3.77		3.77
		1109	水工建筑用地				0.58		0.58
12	其他土地	1202	设施农用地			0.38	1.05		1.43
		1206	裸土地				0.08		0.08
总计				15.8	5.82	31.56	404	4.81	452.37

3.评价单元的划分

本项目区按照损毁程度和类型，将损毁土地划分为塌陷和占压。同时结合土地预测损毁图、土地利用现状类型、土地损毁程度，将损毁土地详细划分为 48 个评价单元，评价单元划分见表 8-2-2。

表 8-2-2 复垦责任范围评价单元的划分

序号	地段	评价单元	面积	损毁程度
1	预测塌陷区	水浇地	44.27	轻度、中度、重度
2		旱地	58.19	轻度、中度、重度
3		果园	1.5	轻度、重度
4		其他园地	0.21	轻度、中度
5		乔木林地	38.47	轻度、中度、重度
6		竹林地	0.04	重度
7		灌木林地	6.53	轻度、中度
8		其他林地	167.67	轻度、中度、重度
9		其他草地	13.75	轻度、中度、重度
10		物流仓储用地	0.36	轻度、中度、重度
11		商业服务业设施用地	0.53	轻度、中度、重度
12		工业用地	0	轻度、中度、重度
13		采矿用地	1.79	轻度、中度、重度
14		农村宅基地	41.58	轻度、中度、重度
15		公共设施用地	0.11	轻度、中度、重度
16		广场用地	0.2	轻度、重度

表 8-2-2 复垦责任范围评价单元的划分

序号	地段	评价单元	面积	损毁程度
17		机关团体新闻出版用地	0.49	中度、重度
18		科教文卫用地	0.36	轻度、重度
19		特殊用地	0.39	轻度
20		公路用地	0.04	中度、重度
21		城镇村道路用地的	2.47	轻度、中度、重度
22		交通服务场站用地	0.16	轻度
23		农村道路	9.09	轻度、中度、重度
24		河流水面	5.51	轻度、中度、重度
25		坑塘水面	3.77	轻度、中度、重度
26		水工建筑用地	0.58	轻度
27		设施农用地	1.05	轻度、中度、重度
28		裸土地	0.08	重度
29	1#塌陷区	水浇地	1.87	中度
30		旱地	10.52	中度
31		乔木林地	0.11	中度
32		灌木林地	0.23	中度
33		其他林地	1.26	中度
34		其他草地	3.41	中度
35		农村道路	0.27	中度
36	2#塌陷区	水浇地	6.22	中度
37		旱地	0.63	中度
38		乔木林地	2.38	中度
39		其他林地	1.81	中度
40		农村宅基地	2.02	中度
41		机关团体新闻出版用地	0.28	中度
42		其他草地	0.05	中度
43		城镇村道路用地的	0.05	中度
44		农村道路	0.07	中度
45		设施农用地	0.38	中度
46	斜井工业场地	采矿用地	11.89	重度
47	副井工业场地	采矿用地	3.91	重度
48	矸石山	采矿用地	5.82	重度

注：各防治区已按照“重复损毁叙述原则”扣除重叠部分面积。

3. 评价方法

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效的进行，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评价标准作为治理等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用服务。因此，本次土地复垦适宜性评价采用极限条件法。

极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”，依据最小因子律原理，即评价单

元的适宜性及等级取决于条件最差的因子的质量。极限条件法的计算公式为：

$$Y_i = \min(Y_{ij})$$

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。

这种评价方法的优势在于重点突出了由于破坏造成的对土地利用的限制影响，体现了复垦适宜性评价是在破坏预测基础上进行的特点，是土地复垦常用的一种方法。

（1）宜耕类

一等宜耕地：对农业利用无限制或少限制，质量好。通常这类土地地形平坦，土壤肥力高，适于机耕，破坏轻微，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得不低于甚至高于破坏前耕地的产量，且正常利用不致发生退化。

二等宜耕地：对农业利用有一定限制，质量中等。破坏程度不深，需要经过一定的整治措施才能较好的进行农业利用。如利用不当，可导致水土流失、肥力下降等现象。

三等宜耕地：对农业利用有较大限制，质量差，破坏严重，需要采取更大整治措施后才能作为耕地使用，或者需要采取重要保护措施防止土地在农业利用时发生退化现象。

（2）宜林类

一等宜林地：适用于林木生产，产量高质量好。无明显限制因素，破坏较轻，采用一般技术造林植树，即可获得较大的产量和经济价值。

二等宜林地：比较适于林木生产，产量和质量中等。地形、土壤、水分等因素对种植树木有一定的限制，破坏程度不深，但是植树造林的技术要求较高，产量和经济价值一般。

三等宜林地：林木生长困难，产量低。地形、土壤和水分等限制因素较多，破坏严重，植树造林技术要求较高，产量和经济价值较低。

（3）宜草类

一等宜草地：水土条件好，草群质量和产量高，破坏轻微，容易恢复为草地。

二等宜草地：水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，破坏程度不深，需经整治才能恢复为草地。

三等宜草地：水土条件和草群质量差，产量低，退化和破坏严重，需大力整治复垦后方可利用。

根据项目区所在区域自然环境特征、结合项目区土地破坏特点、土地类型等有关指标，在调研的基础上，把影响复垦工作的地形坡度、土壤质地、覆土厚度、灌溉条件、排水条件、岩土污染、损毁程度等 7 种制约因子进行定量分析，建立评价模型。它是土地复垦利用方向决策和改良途径选择的基础。根据农牧业适宜性评价等级标准分为一等（适宜）、二等（基本适宜）、三等（临界适宜）和不适宜四个级别，详见下表 8-2-3 复垦土地主要限制因素的农林牧业等级标准。

表 8-2-3 复垦土地主要限制因素的农林牧业等级标准

限制因子及分级指标		宜农评价	宜林评价	宜草评价
地面坡度(°)	<6	1	1	1
	6~15	2	2	1
	15~25	3	2	2
	>25	N	3	2
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	1	1
	重粘土、砂土	3	2	2
	砂质土、砾土	N	3 或 N	3
	石质	N	N	N
损毁程度	轻度	1	1	1
	中度	2	2	1
	重度	3	3	2
土源保证率(%)	>100	1	1	1
	80~100	2	1	1
	50~80	3	2	1
	<50	N	3	2
灌溉条件	良好	1	1	1
限制因子及分级指标		宜农评价	宜林评价	宜草评价
灌溉条件	一般	2	2	1
	差	3	3	2
排水条件	良好	1	1	1
	一般	2	2	2
	差	3	3	2

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

3. 土地复垦适宜性等级评定结果

受损毁的耕地适宜于复垦为耕地，对林地和草地的适宜程度也很高，但在方向选择上，本次评价依据耕地优先的原则，将原土地利用类型为耕地的区域，即使为

三等宜农地也优先选择复垦为耕地。原来土地利用类型为林地、草地的土地，根据国土空间总体规划的要求，结合适应性评价结果，保持其原利用类型不变。对于建设用地在选择复垦方向时，除考虑其适宜的土地利用类型之外，还要考虑其与周围地类的一致性，综合考虑选择复垦方向。

在现场调查、预测分析的基础上，确定各土地复垦适宜性评价单元土地的特性，详见表 8-2-4。拟复垦土地复垦适宜性评价等级结果表见表 8-2-5。

表 8-2-4 拟复垦土地参评单元土地性质表

序号	地段	评价单元	面积	损毁程度	地面坡度(°)	土壤质地	有效土层厚度(cm)	灌溉条件	排水条件
1	预测塌陷区	水浇地	44.27	轻度、中度、重度	2~6	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
2		旱地	58.19	轻度、中度、重度	2~6	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
3		果园	1.5	轻度、重度	2~6	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
4		其他园地	0.21	轻度、中度	2~6	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
5		乔木林地	38.47	轻度、中度、重度	6~15	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
6		竹林地	0.04	重度	6~15	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
7		灌木林地	6.53	轻度、中度	6~15	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
8		其他林地	167.67	轻度、中度、重度	6~15	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
9		其他草地	13.75	轻度、中度、重度	2~6	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
10		物流仓储用地	0.36	轻度、中度、重度	2~6	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
11		商业服务业设施用地	0.53	轻度、中度、重度	2~6	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
12		工业用地	0	轻度、中度、重度	2~6	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
13		采矿用地	1.79	轻度、中度、重度	2~6	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
14		农村宅基地	41.58	轻度、中度、重度	2~6	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
15		公共设施用地	0.11	轻度、中度、重度	2~6	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
16		广场用地	0.2	轻度、重度	2~6	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
17		机关团体新闻出版	0.49	中度、重度	2~6	壤土	50~80	降水、渠水	排水好

表 8-2-4 拟复垦土地参评单元土地性质表

序号	地段	评价单元	面积	损毁程度	地面坡度(°)	土壤质地	有效土层厚度(cm)	灌溉条件	排水条件
		用地							
18		科教文卫用地	0.36	轻度、重度	2~6	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
19		特殊用地	0.39	轻度	2~6	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
20		公路用地	0.04	中度、重度	2~6	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
21		城镇村道路用地的	2.47	轻度、中度、重度	2~6	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
22		交通服务场站用地	0.16	轻度	2~6	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
23		农村道路	9.09	轻度、中度、重度	2~6	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
24		河流水面	5.51	轻度、中度、重度	2~6	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
25		坑塘水面	3.77	轻度、中度、重度	2~6	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
26		水工建筑用地	0.58	轻度	2~6	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
27		设施农用地	1.05	轻度、中度、重度	2~6	砂土、粘土	50~80	降水、渠水	排水好
28		裸土地	0.08	重度	2~6	砂土、粘土	50~80	降水、渠水	排水好
29	1#塌陷区	水浇地	1.87	中度	2~6	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
30		旱地	10.52	中度	2~6	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
31		乔木林地	0.11	中度	6~15	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
32		灌木林地	0.23	中度	6~15	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
33		其他林地	1.26	中度	6~15	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
34		其他草地	3.41	中度	2~6	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
35		农村道路	0.27	中度	2~6	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
36	2#塌陷区	水浇地	6.22	中度	2~6	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
37		旱地	0.63	中度	2~6	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
38		乔木林地	2.38	中度	6~15	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
39		其他林地	1.81	中度	6~15	壤土	50~80	降水、渠水	排水好

表 8-2-4 拟复垦土地参评单元土地性质表

序号	地段	评价单元	面积	损毁程度	地面坡度(°)	土壤质地	有效土层厚度(cm)	灌溉条件	排水条件
								渠水	好
40		农村宅基地	2.02	中度	2~6	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
41		机关团体新闻出版用地	0.28	中度	2~6	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
42		其他草地	0.05	中度	2~6	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
43		城镇村道路用地的	0.05	中度	2~6	壤土	50~80	降水、渠水	排水好
44		农村道路	0.07	中度	2~6	砂土、粘土	50~80	降水、渠水	排水好
45		设施农用地	0.38	中度	2~6	砂土、粘土	50~80	降水、渠水	排水好
46	斜井工业场地	采矿用地	11.89	重度	2~6	砂土、粘土	50~80	降水、渠水	排水好
47	副井工业场地	采矿用地	3.91	重度	2~6	砂土、粘土	50~80	降水、渠水	排水好
48	矸石山	采矿用地	5.82	重度	15~25	砂土、粘土	50~80	降水、渠水	排水好

表 8-2-5 各评价单元复垦方向的选择结果表

地段	评价单元	面积 (hm ²)	适宜性评价等级		
			宜农评价	宜林评价	宜草评价
预测塌陷区	水浇地	44.27	3	2	1
	旱地	58.19	3	2	2
	果园	1.5	3	2	2
	其他园地	0.21	3	2	2
	乔木林地	38.47	3	2	2
	竹林地	0.04	3	2	1
	灌木林地	6.53	3	2	2
	其他林地	167.67	3	2	2
	其他草地	13.75	3	2	2
	物流仓储用地	0.36	3	2	2
	商业服务业设施用地	0.53	3	2	1
	工业用地	0	2	2	1
	采矿用地	1.79	2	2	1
	农村宅基地	41.58	3	2	1
	公共设施用地	0.11	3	2	1
	广场用地	0.2	3	2	1
	机关团体新闻出版用地	0.49	3	2	1

表 8-2-5 各评价单元复垦方向的选择结果表

地段	评价单元	面积 (hm ²)	适宜性评价等级		
			宜农评价	宜林评价	宜草评价
	科教文卫用地	0.36	3	2	1
	特殊用地	0.39	3	2	1
	公路用地	0.04	N	N	N
	城镇村道路用地的	2.47	N	N	N
	交通服务场站用地	0.16	N	N	N
	农村道路	9.09	N	N	N
	河流水面	5.51	N	N	N
	坑塘水面	3.77	N	N	N
	水工建筑用地	0.58	N	N	N
	设施农用地	1.05	N	N	N
	裸土地	0.08	3	2	1
	水浇地	1.87	3	2	1
1#塌陷区	旱地	10.52	3	2	2
	乔木林地	0.11	3	2	2
	灌木林地	0.23	3	2	2
	其他林地	1.26	3	2	2
	其他草地	3.41	3	2	1
	农村道路	0.27	N	N	N
	水浇地	6.22	3	2	2
2#塌陷区	旱地	0.63	3	2	2
	乔木林地	2.38	3	2	2
	其他林地	1.81	3	2	2
	农村宅基地	2.02	3	2	2
	机关团体新闻出版用地	0.28	3	2	2
	其他草地	0.05	3	2	2
	城镇村道路用地的	0.05	N	N	N
	农村道路	0.07	3	2	1
	设施农用地	0.38	3	2	1
	采矿用地	11.89	3	2	2
斜井工业场地	采矿用地	3.91	3	2	2
副井工业场地	采矿用地	5.82	1	3	3
矸石山	采矿用地				

4. 最终复垦方向的确定和复垦单元的划分

最终复垦方向的确定以评价结果为依据, 根据可行性和最佳效益及因地制宜原则, 结合矿区社会因素情况, 当地人口多, 人均土地资源少, 此外, 土地复垦还结合了国土空间总体规划, 根据宜耕则耕, 宜园则园, 宜林则林, 耕地优先的原则进行复垦。

根据评价单元的最终复垦方向, 从工程施工角度、损毁时序和复垦方向将采取复垦工程和技术措施一致的评价单元合并为一个复垦单元, 本项目共划分为 48 个复垦单元, 复垦单元的划分见表 8-2-6。

表 8-2-6 土地适宜性等级评价结果及垦单元划分 (单位: hm²)

地段	面积	原地类	公众意向	最终复垦方向	复垦单元
预测塌陷区	44.27	水浇地	水浇地	水浇地	F1
	58.19	旱地	旱地	旱地	F2
	1.5	果园	果园	果园	F3
	0.21	其他园地	其他园地	果园	F4
	38.47	乔木林地	乔木林地	乔木林地	F5
	0.04	竹林地	竹林地	乔木林地	F6
	6.53	灌木林地	灌木林地	乔木林地	F7
	167.67	其他林地	其他林地	乔木林地	F8
	13.75	其他草地	其他草地	旱地和乔木林地	F9
	0.36	物流仓储用地	物流仓储用地	物流仓储用地	F10
	0.53	商业服务业设施用地	商业服务业设施用地	商业服务业设施用地	F11
	0	工业用地	旱地	旱地	F12
	1.79	采矿用地	旱地	旱地	F13
	41.58	农村宅基地	旱地	旱地	F14
	0.11	公共设施用地	公共设施用地	公共设施用地	F15
	0.2	广场用地	广场用地	广场用地	F16
	0.49	机关团体新闻出版用地	机关团体新闻出版用地	机关团体新闻出版用地	F17
	0.36	科教文卫用地	科教文卫用地	科教文卫用地	F18
	0.39	特殊用地	特殊用地	特殊用地	F19
	0.04	公路用地	公路用地	公路用地	F20
	2.47	城镇村道路用地的	城镇村道路用地的	城镇村道路用地的	F21
	0.16	交通服务场站用地	交通服务场站用地	交通服务场站用地	F22
	9.09	农村道路	农村道路	农村道路	F23
	5.51	河流水面	河流水面	河流水面	F24
	3.77	坑塘水面	坑塘水面	坑塘水面	F25
	0.58	水工建筑用地	水工建筑用地	水工建筑用地	F26
	1.05	设施农用地	旱地	旱地	F27
	0.08	裸土地	旱地	旱地	F28
1#塌陷区	1.87	水浇地	水浇地	水浇地	F29
	10.52	旱地	旱地	旱地	F30
	0.11	乔木林地	乔木林地	乔木林地	F31
	0.23	灌木林地	灌木林地	乔木林地	F32
	1.26	其他林地	其他林地	乔木林地	F33
	3.41	其他草地	其他草地	旱地和乔木林地	F34
	0.27	农村道路	农村道路	农村道路	F35

表 8-2-6 土地适宜性等级评价结果及垦单元划分 (单位: hm^2)

地段	面积	原地类	公众意向	最终复垦方向	复垦单元
2#塌陷区	6.22	水浇地	水浇地	水浇地	F36
	0.63	旱地	旱地	旱地	F37
	2.38	乔木林地	乔木林地	乔木林地	F38
	1.81	其他林地	其他林地	乔木林地	F39
	2.02	农村宅基地	旱地	旱地	F40
	0.28	机关团体新闻出版用地	机关团体新闻出版用地	机关团体新闻出版用地	F41
	0.05	其他草地	其他草地	旱地	F42
	0.05	城镇村道路用地的	城镇村道路	城镇村道路	F43
	0.07	农村道路	农村道路	农村道路	F44
	0.38	设施农用地	旱地	旱地	F45
斜井工业场地	11.89	采矿用地	旱地	旱地	F46
副井工业场地	3.91	采矿用地	旱地	旱地	F47
矸石山	5.82	采矿用地	林地	林地	F48

三、矿区土地复垦可行性分析

(一) 水土资源平衡分析

1. 土资源平衡分析

(1) 需土量分析

鹤壁九矿属于生产煤矿, 目前遗留问题有两个塌陷坑需要整治覆土; 未来需要覆土区域包括预测塌陷区内的工业用地、采矿用地、设施农用地和农村宅基地等, 复垦方向为旱地, 覆土厚度 0.3m; 工业场地服务期结束后需要拆除复垦。经计算, 复垦责任范围需土量 583530m^3 , 已采空塌陷区需要覆土 55710m^3 , 预测塌陷区需要覆土 480420m^3 , 工业场地需要覆土 47400m^3 。详见表 8-3-1 和 8-3-2。另裂缝充填需土量 38325.54m^3 见表 8-2-8。合计, 共需覆土量 617933.98m^3 。

表 8-3-1 已采空塌陷区耕地复垦工程量测算表

复垦单元	面积 (hm^2)	复垦方向	表土剥离 (0.3m) m^3	表土回覆 (0.3m) m^3	场地平整(hm^2)	翻耕 (hm^2)	土地培肥 (hm^2)
1 F29	1.87	水浇地	5610	5610	1.87	1.87	1.87
2 F30	10.52	旱地	17670	17670	5.89	5.89	5.89
3 F34	3.33	旱地	4560	4560	1.52	1.52	1.52
4 F36	6.22	水浇地	18660	18660	6.22	6.22	6.22

表 8-3-1 已采空塌陷区耕地复垦工程量测算表

复垦单元		面积 (hm ²)	复垦方 向	表土剥离 (0.3m) m ³	表土回覆 (0.3m) m ³	场地平整(hm ²)	翻耕 (hm ²)	土地培 肥(hm ²)
5	F37	0.63	旱地	1890	1890	0.63	0.63	0.63
6	F40	2.02	旱地	6060	6060	2.02	2.02	2.02
7	F42	0.05	旱地	1110	1110	0.37	0.37	0.37
8	F45	0.38	旱地	150	150	0.05	0.05	0.05
合计		25.02		55710	55710	18.57	18.57	18.57

表 8-3-2 预测采空塌陷区耕地复垦工程量测算表

复垦单元		面积（hm ² ）	复垦方向	表土剥离（0.3m）m ³	表土回覆（0.3m）m ³	场地平整（hm ² ）	翻耕（hm ² ）	土地培肥（hm ² ）
1	F1	44.27	水浇地	132810	132810	44.27	44.27	44.27
2	F2	58.2	旱地	174600	174600	58.2	58.2	58.2
3	F9	13.25	旱地	39750	39750	13.25	13.25	13.25
4	F13	1.79	旱地	5370	5370	1.79	1.79	1.79
5	F14	41.58	旱地	124740	124740	41.58	41.58	41.58
6	F27	1.05	旱地	3150	3150	1.05	1.05	1.05
合计		160.14		480420	480420	160.14	160.14	160.14

表 8-3-3 矿区地裂缝治理工程量统计表

损毁程度	损毁面积 (hm^2)	可能裂缝面积 (hm^2)	裂缝充填 (m^3)	表土剥离 (m^3)	表土回覆 (m^3)
轻度	211	63.3	3038.4	7121.25	7121.25
中度	79.79	23.94	5386.5	5979.02	5979.02
重度	161.58	48.48	33304.05	25225.27	25225.27
合计	452.37	135.72	41728.95	38325.54	38325.54

(2) 供土量分析

表土来源于塌陷区耕地、林地和草地，根据第三章土壤概况分析及采集的土壤剖面，本区土层深厚，酸性适中，地力丰厚，土体构造较好，有效土层厚 1-1.5m，成土母质为立黄土，具钙质结核，土层耕作层中有机质含量为 1.18%，全氮含量为 0.11%，速效磷含量 7.1PPM，属熟化程度较高的土壤，保水保肥性能好，适宜多种农作物生长。

根据现场勘查，预测塌陷区林地、耕地和草地面积为 352.67hm^2 ，土丘分布面积裸土地按 20%考虑，土丘土方可作为本项目复垦土源，平均可取土厚度约 1.0m，可供土量 71.25 万 m^3 。

通过对复垦区内的可供表土量和覆土量进行比较，土源可供给量 71.25 万 m^3 ，土源需求量 62.18 万 m^3 ，供大于需，故复垦区内可供土资源量能满足复垦所要求。

综上所述，各土地复垦环节土壤供需平衡。

2. 水资源平衡分析

(1) 供水量

区内地表全部由山前坡积物覆盖。地势南高北低，东高西低，区内存在多条冲沟，属于季节性冲沟，有利于丰水期地表水排泄。区内水浇地有较完善的灌溉设施，主要通过提取水库的水源进行灌溉。在鹤壁集镇新建有机井 3 眼，新建、改造提水站 7 处，管网配套 15 万米，设计灌区流量 $0.54\text{m}^3/\text{s}$ ，年供水量约 1679 万 m^3 。

(2) 需水量分析

根据《农业与农村生活用水定额》（DB41/T958-2020），将全省农业灌溉分区划分为五个一级区、五个二级区，各分区符号及所辖市见表 8-3-4。

表 8-3-4 河南省灌溉分区表

分 区		行政区
一级区	二级区	
I. 豫北区	II. 豫北平原区	安阳市、濮阳市、新乡市 焦作市、鹤壁市（浚县）
	II. 豫北山丘区	安阳市、新乡市、焦作市、 鹤壁市 、济源市

本项目区属于豫北山丘区，其灌溉用水定额表如表 8-3-5：

表 8-3-5 豫北山区灌溉用水定额

作物名称	灌溉保证率	定额单位	灌溉定额	备 注
小麦	75%	m^3/hm^2	2700	冬灌、拔节、抽穗、灌浆
	50%	m^3/hm^2	1875	冬灌、拔节、抽穗或灌浆
玉米	75%	m^3/hm^2	1725	拔节、抽雄、灌浆
	50%	m^3/hm^2	1500	抽雄、拔节或灌浆

在规划设计过程中，参照项目涉及村镇目前的种植制度和今后种植业结构调整的要求，种植制度为一年两熟，粮食作物主要有冬小麦，夏玉米轮作，复种指数为 1.8，设计灌溉保证率为 75%。

项目区内农业灌溉需水量用下列公式计算：

$$W_{\text{需}} = M_{\text{综毛}} \times A$$

式中： $W_{\text{需}}$ ——农业生产总需水量， m^3 ；

A ——灌溉面积， hm^2 ；

$M_{\text{综毛}}$ ——综合毛灌溉定额， m^3/hm^2 ；

确定综合毛灌溉定额

$$M_{\text{综毛}} = \frac{M_{\text{综净}}}{\eta}$$

式中： $M_{\text{综净}}$ ——综合净灌溉定额， $M_{\text{综净}} = \alpha_1 M_1 + \alpha_2 M_2$ ， m^3/hm^2 ；

α_1 、 α_2 ——冬小麦、玉米的种植比例；

M_1 、 M_2 ——冬小麦、玉米的灌溉定额， m^3/hm^2 ；

η ——灌溉水利用系数。

灌溉水利用系数选取 0.87，田间水利用系数为 0.95，计算确定复垦水浇地灌溉水利用系数 $\eta = 0.87 \times 0.95 = 0.83$ 。

计算得：

$$M_{\text{综净}} = 0.9 \times 2700 + 0.9 \times 1725 = 3982.5 m^3/hm^2$$

$$M_{\text{综毛}} = 3982.5 / 0.83 = 4798.19 m^3/hm^2$$

选择区域灌溉面积（原有耕地和复垦方向为耕地的土地）为 $186.96 hm^2$ ，年需水量为： $Q = 186.96 \times 4798.19 / 10000 = 89.71$ 万 m^3 。

项目区将复垦林地 $218.06 hm^2$ ，一公顷种树约 2500 株，共种树 152929 株。种植期：按照《农业与农村生活用水定额》（DB41/T958-2020）复垦期每株浇水 600L（浇 12 次，一次 50L），所需浇水苗木共计 152929 株，每年最多需要浇水 9.18 万 m^3 。

管护期：管护期每年管护 7 次，按照《用水定额》每株每年需要浇水 0.14 m^3 ，每年管护植物 152929 株次，每年最多需水量 14.99 万 m^3 。

（3）供需平衡分析

项目区农作物和植被年需水量为 113.88 万 m^3 ，土地复垦工程供水水源为项目区内的灌溉设施，年供水量为 1679 万 m^3 ，可满足农作物灌溉用水要求。

（二）复垦原则与目标任务

在本方案服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地全部采取措施进行复垦，复垦面积 $452.37 hm^2$ ，复垦率为 100%，耕地数量和质量均不低于复垦前水平。

工业场地、采矿用地、农村宅基地、设施农用地和裸土地压占用地全部复垦为旱地，竹林地、灌木林地和其他林地均复垦为乔木林地。

复垦后水浇地 $52.36 hm^2$ ，旱地 $154.49 hm^2$ ，果园 $1.71 hm^2$ ，乔木林地 $219.08 hm^2$ ，物流仓储用地 $0.36 hm^2$ ，商业服务设施用地 $0.53 hm^2$ 、公共设施用地 $0.11 hm^2$ ，广场用地 $0.2 hm^2$ ，机关团体新闻出版用地 $0.77 hm^2$ 、科教文卫用地 $0.36 hm^2$ 、特殊用地 $0.39 hm^2$ 、公路用地 $0.04 hm^2$ ，城镇村道路用地 $2.52 hm^2$ 、交通服务场站用地 $0.16 hm^2$ ，农村道路 $9.43 hm^2$ 、河流水面 $5.51 hm^2$ 、坑塘水面 $3.77 hm^2$ 和水工建筑用地 $0.58 hm^2$ 。复垦前后土地利用结构调整情况见表 8-3-6。

通过土地复垦，增加生态用地面积，能够较好的改善矿区内的生态环境，对改善矿区景观等有积极的作用。

表 8-3-6 复垦前后土地利用结构变化表（单位：hm²）

编码	一级地类	编码	二级地类	复垦前	复垦后	增减面积
1	耕地	102	水浇地	52.36	52.36	0
		103	旱地	68.85	154.49	85.64
2	果园	201	果园	1.5	1.71	0.21
		204	其他园地	0.21	0	-0.21
3	林地	301	乔木林地	40.96	219.08	178.12
		302	竹林地	0.04	0	-0.04
		305	灌木林地	6.76	0	-6.76
		307	其他林地	170.31	0	-170.31
4	草地	404	其他草地	15.31	0	-15.31
5	商服用地	508	物流仓储用地	0.36	0.36	0
		05H1	商业服务业设施用地	0.53	0.53	0
6	工矿用地	601	工业用地	1.79	0	-1.79
		602	采矿用地	24.42	0	-24.42
7	住宅用地	702	农村宅基地	43.6	0	-43.6
8	公共管理与公共服务用地	809	公共设施用地	0.11	0.11	0
		0810A	广场用地	0.2	0.2	0
		08H1	机关团体新闻出版用地	0.77	0.77	0
		08H2	科教文卫用地	0.36	0.36	0
9	特殊用地	9	特殊用地	0.39	0.39	0
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.04	0.04	0
		1004	城镇村道路用地的	2.52	2.52	0
		1005	交通服务场站用地	0.16	0.16	0
		1006	农村道路	9.45	9.43	-0.02
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	5.51	5.51	0
		1104	坑塘水面	3.77	3.77	0
		1109	水工建筑用地	0.58	0.58	0
12	其他土地	1202	设施农用地	1.43	0	-1.43
		1206	裸土地	0.08	0	-0.08
		总计		452.37	452.37	0

（三）土地复垦质量要求

1. 总则

（1）制定依据

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（2011）、《河南省土地开发整理工程建设标准》（2010），结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦质量标准。

（2）适用范围

本标准适用于鹤煤九矿因开采所损毁土地的复垦，主要是工业广场、塌陷区等生产与建设活动产生的废弃土地。

（3）土地复垦技术质量控制基本原则

1) 与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调,与当地发展规划、国土空间总体规划及土地复垦规划相结合,符合当地国土空间总体规划;

2) 企业按照发展循环经济的要求,对矿山排弃物(废渣、废石、废气)进行无害化处理;

3) 依据技术经济合理原则,兼顾自然、经济社会条件与土地类型,选择复垦土地的用途,因地制宜,综合治理。宜农则农,宜林则林,宜牧则牧,宜渔则渔,宜建设则建设。条件允许的地方,应优先复垦为耕地或农用地;

4) 复垦后地形地貌和生物群落与当地自然环境和景观相协调;

5) 保护土壤、水源和环境质量,保护生态,防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等;

6) 土地复垦质量不低于原(或周边)土地利用类型的土壤质量与生产力水平;

7) 坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

(4) 土地复垦实施时的基本原则

鹤煤九矿土地复垦无积水沉陷地复垦,复垦中要根据各参评单元适宜性评价的结果,开展相应的工程。本次复垦利用的方向有耕地、园地、林地、草地等,复垦时应满足:

1) 矿区应做到边开采边复垦;

2) 复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调;

3) 复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证;

4) 应充分利用原有地表土作为顶部覆盖层,覆盖后的表层应规范、平整,覆盖层的容重应满足复垦利用要求;

5) 复垦地区的道路交通布置合理。

2. 土地复垦质量控制标准

(1) 耕地复垦标准

本次复垦责任区内耕地只有旱地,复垦标准为:

1) 地形:田块基本平整,田块内部坡度小于 6° ;

2) 土壤质量:有效土层厚度大于 100cm;土壤容重小于等于 $1.30\text{g} / \text{m}^3$;土壤质地为砂质壤土或砂质粘土;砾石含量小于 5%;PH 值 6.5~8.0;有机质含量大于 3%;电导率小于 $2\text{dS} / \text{m}$;

3) 配套设施:田间道、生产路能满足生产要求,工程标准符合《河南省土地开

发整理系列标准》的相关要求；

4) 生产力水平：三年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

(2) 林地复垦标准

1) 有效土层厚度大于等于 30cm；

2) 土壤容重小于等于 $1.50\text{g}/\text{cm}^3$ ，

3) 土壤质地为砂土至壤质粘土；

4) 砾石含量小于等于 20%；

5) PH 值 6.0~8.5；

6) 有机质含量大于等于 1%；

7) 道路达到当地同行业工程建设标准要求；

8) 定植密度应满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 的要求。复垦区种植间距 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，种植密度 $2500 \text{ 株}/\text{hm}^2$ 。

9) 3~5 年后，有林地郁闭度应高于 0.35。

(3) 道路复垦标准

根据《河南省土地开发整理工程建设标准》规定，田间道路按功能与类型划分为田间道和生产路两级。田间道主要联系居民点和田间耕作区，田间道路路面宽 4.0m，路面为水泥混凝土路面，边坡比为 1:1.5，限制纵坡度为 15% (8°)，路面 20cm 厚，素土夯实路基 30cm，田间道在原有道路系统基础上改建。生产路指项目区内连接田块与田块、田块与田间道，为田间作业服务的道路，一般结合沟渠布设，是田间生产耕作的主要通路，路面宽 2m，为厚素土压实路面。

(4) 排涝标准

1) 排涝标准达到十年一遇、一日暴雨一日排出，确保田面无积水的排涝标准；

2) 排水沟有足够的流水承载能力；

3) 排水沟有足够的抗冲刷能力，浆砌石厚度不小于 30cm；现浇混凝土厚度不小于 6cm。

(5) 后期管护标准

1) 管护对象：复垦的耕地、林地、草地及配套工程；

2) 人数： $40\text{-}50\text{hm}^2/\text{人} \cdot \text{年}$ ；

3) 管护费：28800 元/人·年；根据《河南省人民政府关于调整河南省最低工资标准的通知》(豫政[2018]26 号)，工资最低标准为 1900 元/月，本项目取工资标准

2400 元/月。

4) 管护质量标准：植物长势良好，无枯黄现象；病虫害控制在 2% 以下，不至成灾；及时清除枯死树木，补栽林木，无超过 100m² 以上的集中裸露地；防火措施得当，全年杜绝发生大的火灾事故；维持层次丰富、稳定的植物群落结构，维护良好的自然生态景观；林木间生长空间处理得当，林内无垃圾杂物，整体绿化效果好。

第九章 矿山地质环境保护与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

(一) 矿山地质环境保护与土地复垦目标

1. 总体目标

根据各级有关部门对矿山地质环境恢复治理与土地复垦的各项法律、法规，以及相关部门对矿山地质环境恢复治理与土地复垦的相关要求，建立矿山地质环境恢复治理与土地复垦管理机制，规范矿业活动，促进矿山生态环境与矿业活动协调发展。

2. 分类目标

(1) 消除矿山地质灾害隐患，确保矿山及周边安全。随着矿山不断开采，评估范围内崩塌、滑坡等地质灾害影响会进一步加重，开采过程中采用边开采边治理的措施方法，经矿山保护与治理后，已开采区进行分阶段的治理，正在开采点采取各项技术措施，最终达到减少、减轻直至消除地质灾害的目的。

(2) 建立绿色生态矿山，要求矿山破坏植被全部恢复。矿区生产区、生活办公区两旁及周围等可以绿化的区域（绿化点）都要求进行绿化，提高矿山绿化率。

3. 管理目标

(1) 明确矿山地质环境恢复治理与土地复垦责任范围，责任到人，措施到位、层层把关；矿山生态修复的责任人为鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿。

(2) 落实矿山地质环境治理恢复基金，做到专款专用。

(3) 完善验收制度，治理工程须经有关部门验收合格，该补则补、该返工就返工。

(4) 坚持“三同时原则”，完善矿山开采设计，确保矿山生态修复顺利实施。

(二) 矿山地质环境保护与土地复垦任务

1. 矿山地质环境恢复治理任务

(1) 以矿山环境影响评估为基础，根据矿山具体情况，在进行充分技术经济论证的基础上，提出保护措施，制定经济、合理防治方案；

(2) 学习和引进矿山环境保护的先进技术和经验，提高矿山环境保护水平；

(3) 遵循“以人为本”的原则，切实做到矿山生产区和生活区分离，确保人居环境的安全，提高人居环境的质量；

- (4) 选择合理的开采工艺和方法最大限度地减少或避免矿山环境问题的发生；
- (5) 对工程活动形成的人工切坡进行综合治理，确保其安全稳定性，并实施绿化；
- (6) 整治被破坏或废弃的土地，使之恢复到适宜植物生长或其他可供利用状态，并实施绿化；
- (7) 处置矿山开采活动中产生的各类废弃物达到国家规定的标准，保证工程活动影响区内地下水和地表水水质不受污染；
- (8) 对预测可能产生的矿山环境问题制订预防性环境保护措施；
- (9) 开展矿山环境监测，制定矿山环境问题监测方案，监测矿山环境问题的变化情况，做到防患于未然。

2. 矿山土地复垦任务

通过矿区综合整治，使该矿开采活动引起的生态环境损毁得到有效地控制和恢复，使矿山开发和生态环境建设同步，实现资源的可持续利用和经济的可持续发展。

依据土地复垦适宜性评价结果，确定了本项目土地复垦的目标任务：复垦责任范围为 452.37hm²，对复垦责任范围的损毁土地全部采取措施进行复垦。本次复垦方案中复垦的方向主要为水浇地和旱地，旱地复垦时要增施肥料来培肥地力，实现改土培肥。林地复垦时要间接撒播草籽以保持土壤肥力和水土保持。

二、矿山地质环境保护

矿山地质环境保护措施是恢复治理工程措施的基础，在煤矿生产过程中采取并实施有效的、合理的保护措施，一方面可以减少矿山地质环境影响的范围、降低影响程度，从而避免矿山地质环境问题的发生，同时也能降低今后恢复治理工程量及其难度；另一方面可以为恢复治理原生环境及良性循环的生态环境创造条件，最大程度约束生产单位为减低生产成本而牺牲环境的行为，从而为保护和治理矿山地质环境做好前期基础工作。

(一) 矿山地质灾害预防措施

1. 预留保护煤柱

地面工业场地、风井场地、采取边界、开拓大巷、村庄周围、上下山等均依据初步设计留设保护煤柱，对矿区内公路及时进行监测，对其下部采空区及时回填，出现问题及隐患及时采取治理措施，最大程度的避免和降低井下开采对其造成的影

响。

2. 对地质灾害警示

对潜在发生采空塌陷的地区，在开采过程中要派专人进行观察，发现采空塌陷征兆时，要及时采取设警告牌和划定危险区，并及时通知周围村民不要进入危险区进行各种农业生产或其他活动，以免造成不必要的人身伤亡。

采空区及地裂缝周边 50m 范围内应树立警示标志，提醒采矿人员与居民注意安全，预防采空塌陷造成伤害，采矿权人须委派监测和巡查人员定期进行观测和巡查，避免地面塌陷地裂缝造成人员伤亡和财产损失。警示牌主要采用铝板结构，呈“T”字型，牌面规格 1000×500mm，立柱 0.15×0.15×1.5m，埋入地下 0.5m。竖立于进入塌陷区的道路旁边。

图 9-2-1 警示牌示意图

3. 含水层保护措施

（1）修筑排水沟、引流渠、防渗漏处理等措施，防止有毒有害废水、固废淋滤液渗透、贯通、污染地下水；

（2）揭穿含水层的井巷工程，应采取帷幕注浆隔水、灌浆堵漏、防渗墙等工程措施，最大限度的阻止地下水进入矿坑，减少矿坑排水量，保护地下水资源；

（3）对井下有突水危险的地方采取注浆加固措施，在巷道围岩较差的地段采用混凝土砌碇支护，提高巷道对围岩的密封性及抗压强度，既可以减少矿井的涌水量，又保护了含水层和采矿人员的安全。

4. 避免或减少采矿活动对地形地貌景观的破坏措施

(1) 合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用，减少对地形地貌的破坏；

(2) 边开采边治理、及时恢复植被。

5. 定期巡逻

为保证采煤对当地村民建筑和出行不造成严重影响，公司定期派人对采区内的居民住宅区和道路进行巡查，对受影响的房屋和道路及时整修，保证居民居住安全和保持道路畅通。

(二) 主要工程量

方案服务期结束后拟塌陷面积 404hm^2 ，本方案设计在采空区和地裂缝周边 50m 范围内须树立警示标志 20 块。采矿权人须委派监测和巡查人员，避免地面塌陷地裂缝造成人员受伤和财产损失。

根据上述目标任务和工程措施，矿山地质环境环境保护与预防主要工程包括保护煤柱留设、开采方式的优化、地表形变和地下水、土地资源监测系统、防水止水工程等。其中煤柱留设、开采方式优化、防水止水工程属于生产范畴，纳入企业生产成本，本方案不单独说明，监测工程在本章第八节予以说明。

三、地质灾害防治

(一) 工程设计

1. 塌陷区地裂缝填充工程

本矿采掘活动引发的地质灾害类型主要为地面塌陷、地裂缝，均为非稳定期地面变形（灾毁土地整理），地表稳定后的土地综合整治属矿山土地复垦项目。所以其工程目标是以局部整平、恢复土地功能为主。

一般宽度小于 100mm 的裂缝为轻微等级，宽度为 100~300mm 的裂缝为中等裂缝，宽度大于 300mm 的裂缝为严重裂缝，由前述可知评估区地面塌陷对土地的损毁程度以中等裂缝为主。

较大的裂缝区域需先填入煤矸石，再将裂缝两侧表土填入，矸石充填裂缝的具体流程如下：

(1) 先沿着地表裂缝剥离表土，剥离宽度为裂缝两侧各 0.3—0.5m，剥离土层就近堆放在裂缝两侧。

(2) 充填裂缝、平整土地，可用小平车或小推车向裂缝中倒矸石，当充填高度距地表 1m 左右时，应开始用木杆做第一次捣实，然后每充填 40cm 左右捣实一次，

直到略低于原地表，再将之前剥离的表土覆于其上。

填充裂缝示意图见下图 9-3-1：

图 9-3-1 填充裂缝示意图

区内拟进行地裂缝填充工程的土地类型以耕地、园地、林地为主，对不同的地类实施的工艺有所不同。

耕地：对耕地出现的塌陷、裂缝可就近取土填埋、夯实。地面塌陷处采取土方回填，平整措施。陷坑、陷槽较大时，填埋后会出现局部洼地，应因地势平整，疏导过水通道。

园地、林地：对园地、林地出现的塌陷、裂缝可就近取土填埋、夯实。一般不进行平整即可进行林木补栽（种）。

根据预测分析，可统一按地面裂缝填埋概算工程量。根据不同类型强度的裂缝情况其充填土方（废石）的工程量亦不同。设沉陷裂缝宽度为 a （单位：m），则地表沉陷裂缝的可见深度 W 可按下列经验公式计算：

$$W = 10\sqrt{a}(m)$$

设塌陷裂缝的间距为 C ，每亩的裂缝条数为 n ，则每亩面积塌陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算：

$$U = \frac{666.7}{C}n(m)$$

每亩塌陷地裂缝充填土方量可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2}aUW (m^3/\text{亩})$$

区域塌陷裂缝充填土方量（ M_{vi} ）可按下列公式计算：

$$M_{vi} = V \cdot F(m^3)$$

式中 F 为图斑面积（亩）。

地裂缝破坏的程度可分为轻度、中度和重度三个类型，裂缝等级划分及每亩塌陷地裂缝充填土方量见表 9-3-1。另根据矿区地形地貌实际情况，本次治理主要采用削高填低的方式进行，土方来源就近以削高部分为主。

表 9-3-1 裂缝等级划分及每亩塌陷地裂缝充填土方量（ V ）计算

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）	填充裂缝每亩 土方量 V （ m^3 ）	每亩表土 剥离/回覆（ m^3 ）
轻度	0.1	50	1.50	3.20	20	3.20	7.5
中度	0.2	40	2	4.50	33.30	15	16.65
重度	0.3	30	2.5	5.5	55.5	45.8	34.69

2. 工业场地治理

该项目工业场地面积为 17.76hm^2 ，损毁程度为重度。工业场地为永久性建设用地，场地建筑物保留，矿山地质灾害治理措施主要为井筒充填工程和矸石山治理工程。

（1）井筒充填

井筒封填工程是在矿井停产之后，对工业广场内废弃的主副井以及风井进行填充。使用建筑物拆除之后的建筑废料、煤矸石及黏土充填井筒，距离地表 2.8m 时浇筑 2m 厚混凝土，预留 0.8m 覆土（如图 9-3-2、9-3-3 所示）。

井筒封堵时，在井筒 5m 范围内设置第一道警戒线，在井筒 30m 范围内设置第二道警戒线，两道警戒线设专人现场监管，严禁闲杂人员进入警戒线内。

图 9-3-2 竖井井筒封闭工艺

图 9-3-3 斜井井筒封闭工艺

(2) 矸石山治理工程

本次矸石山治理主要工程量为矸石经综合利用后，对矸石山周围砌挡土墙，矸石山覆土种草、植树，美化当地环境。

1) 矸石山挡土墙

为保证矸石山场的稳定性和预防滑坡灾害，应在矸石山场沿坡面向下的边缘处建挡土墙，采用 M10 浆砌石砌筑。挡土墙高 3.0m，上底宽 0.5m，下底宽 0.8m，横截面积为 2m^2 。挡土墙下底突出处为地下部分，横截面积为 0.5m^2 。布置上下 2 排 $\phi 100\text{mm}$ PVC 排水管，并排间距 3 米。其他设计参数见图 9-3-4。

矸石山场挡土墙工程主要布置在主副井工业场地，实施时间为近期。

图 9-3-4 挡土墙断面示意图

2) 坡面绿化工程

本次坡面绿化工程主要是进行植树及种草。在覆绿品种的选择上应选择主根发达的植物为主，其发达的主根可以贯穿潜在滑动面，防止浅表土层滑动并提高其稳定性，根据植物生长特性，本次选择刺槐作为主要覆绿植物，种植穴的规格为 $0.6\text{m} \times 0.6\text{m} \times 0.8\text{m}$ ，株距 2m，矸石山表面覆土 0.8m，撒播草籽。

（二）主要工程量

1. 已塌陷区和预测塌陷区地裂缝填充工程量测算

已塌陷区占地面积 31.56hm^2 ，损毁程度中度，裂缝充填量 2130.57m^3 ，表土剥离 2364.93m^3 ，表土回覆 2364.93m^3 。

将矿体开采引起的地表变形等值线与矿区土地利用现状图等进行叠加得到矿山开采后土地的损毁情况，结合土地适宜性评价结果，塌陷区需要裂缝治理的土地类型为水浇地、旱地、乔木林地、竹林地、灌木林地、其他林地、其他草地。

损毁面积为 452.37hm^2 ，轻度损毁 211hm^2 ，中度损毁 79.79hm^2 、重度损毁 161.58hm^2 。

根据表 9-3-1 每亩塌陷地产生裂缝长度和填充土方量（V），计算得出裂缝治理工程量见表 9-3-2。

表 9-3-2 矿区地裂缝治理工程量统计表

损毁程度	损毁面积 (hm^2)	可能裂缝面积 (hm^2)	裂缝充填 (m^3)	表土剥离 (m^3)	表土回覆 (m^3)
轻度	211	63.3	3038.4	7121.25	7121.25
中度	79.79	23.94	5386.5	5979.02	5979.02
重度	161.58	48.48	33304.05	25225.27	25225.27
合计	452.37	135.72	41728.95	38325.54	38325.54

2. 工业场地治理工程量测算

根据现状调查及预测评估结果，工业场地工程主要有：房屋拆除工程、硬化地面拆除工程、井筒封堵工程。

（1）房屋拆除

工业场地矿山开采结束后，首先利用液压挖掘机拆除工业场地内的建（构）筑物，建（构）筑物以混凝土和砖砌结构为主，主要为生产区。工业场地面积 15.8hm^2 ，按照 0.5 的建筑容积率计算，工业场地建筑总面积为 7.9hm^2 ，建筑体积面积比按 0.3 计算，拆除总工程量 23700m^3 。

（2）硬化地面拆除

建构筑物的地基也必须进行挖除，地基及硬化地面挖除工作量暂按 $1000\text{m}^3/\text{hm}^2$ 计算，建筑物以混凝土和砖砌结构为主，地基及硬化地面挖除挖除工程量 7900m^3 。

（3）井筒封堵

用建筑垃圾、废石就近充填井筒，充填至井口 2.8m 处采用浆砌石进行封堵，浆砌石厚度 2m，上部 0.8m 用黄土填实。具体见表 9-3-3。

表 9-3-3 矿井封堵工程量统计表

项目名称	断面(m ²)	长度(m)	混凝土封堵(m ³)	土充填(m ³)	矸石填充 (m ³)
一号斜井	8.5	798	17.00	6.80	62483.20
二号斜井	7.2	808	14.40	5.76	5797.44
三号斜井	13.2	500	26.40	10.56	6563.04
回风井(废弃)	9.6	241	19.20	7.68	2286.72
新副井	28.3	633	56.60	22.64	17834.66
东风井	28.3	634.9	56.60	22.64	17967.67
合计			190.2	76.08	57208.73

(4) 矸石山治理工程量

1) 矸石山挡土墙

矸石山周长共约 950m, 挡土墙高 3.0m, 上底宽 0.5m, 下底宽 0.8m, 横截面积为 2m²。挡土墙下底突出处为地下部分, 横截面积为 0.5m²。布置上下 2 排 φ100mmPVC 排水管, 并排间距 3 米, 共计 567 根, 总长 567 米。

2) 坡面绿化工程

本次坡面绿化工程主要是进行植树及种草, 矸石山占地 5.82hm², 栽植刺槐面积 3.82hm², 株距 3mX3m, 共需种植刺槐 4244 株; 矸石山表面覆土 0.3m, 撒播草籽 2hm²。

表 9-3-4 矸石山治理工程量统计表

项目名称	单位	工程量
人工挖运土方	100m ³	4.75
挡土墙	100m ³	23.75
管道安装(密封胶接口)	m	567
覆土	100m ³	60.00
种植刺槐	100 株	42.44
种草	hm ²	2

表 9-3-5 矿山地质灾害治理工程量汇总

治理区		工程名称	单位	工程量	备注
塌陷区	地裂缝填充	裂缝治理土壤剥离	100m ³	383.26	
		表土回覆	100m ³	383.26	
		地裂缝充填	100m ³	417.29	
工业场地	井口封堵	井口封堵混凝土	100m ³	1.9	
		矸石填充	100m ³	572.09	
		覆土	100m ³	0.76	
	矸石山治理	人工挖运土方	100m ³	4.75	
		挡土墙	100m ³	23.75	
		管道安装(密封胶接口)	m	567	
		覆土	100m ³	60.00	
		种植刺槐	100 株	42.44	
		种草	hm ²	2	

四、含水层破坏防治

（一）目标任务

现阶段矿山为生产安全，不可避免要采取疏排水措施，主现阶段各煤层顶板含水层地下水已基本疏干，水位下降不可避免。对含水层破坏的防治，未来应根据矿区水文地质条件，减少以疏水排放为主的治水方式，尽可能多考虑采取止水措施，减少对煤层底板含水层破坏。同时，由于疏排水的客观存在，还要考虑矿坑水的综合利用。因此，整个矿山生产期间对含水层保护目标是：

- 1.加强防水、止水措施，降低煤层底板灰岩含水层破坏；
- 2.矿井水处理达标后回用或排放，确保水质不受污染；
- 3.采空塌陷影响区不出现用水困难问题，村庄及工业场地用水得到保障。

（二）工程设计

鹤煤九矿全部垮落法管理顶板采矿法对含水层破坏不可避免，结合矿井实际，未来主要采取预防工程措施，不采取治理工程对含水层破坏进行修复。

（三）技术措施

1. 留设防水煤柱

严格按照“开采规范”要求留设矿井防水煤柱和断层阻隔水煤柱，依法开采，严禁越界开采。另外，对于突水系数严重超限、具有突水危险区域，一般应留设防水煤柱；对于构造比较复杂，含水层富水性较强、水文地质条件异常复杂地段，也可采取留设防水煤柱的办法。

2. 含水层监测

主要监测矿区各含水层的地下水位、疏干排水量及地下水水质变化。

水位监测在水文观测孔进行，要求测量稳定静水位，水位观测频率每季度 1 次。水质监测是通过采取水样，对其化学成份进行监测，重点对矿坑排水的污染组份进行检测，监测频率每季度 1 次。地下水监测方法和精度要求满足《地下水动态检测规程》（DZ/T0133-1994），选取监测点 2 个，分别为矿井排水口、工业广场内水文孔。其中，矿井排水口监测排水量、水质，水文孔监测水位、水质。

（四）主要工程量

设置 2 个监测点。分别为矿井排水口、工业广场内水文孔。其中，矿井排水口监测排水量、水质，水文孔监测水位、水质。

五、地形地貌景观修复与生态恢复

（一）工程设计

依据开发设计和开采规划方案，煤矿生产过程中塌陷区村庄受塌陷影响，根据统一规划，需进行搬迁（搬迁列入生产成本，不计入矿山地质环境治理投资范畴），村庄主要为砖瓦、砖混、楼板和钢结构，搬迁后村庄废弃建筑物需进行治理。

工业场地矿山开采结束后，首先利用液压挖掘机拆除工业场地内的建（构）筑物，建（构）筑物以混凝土和砖砌结构为主，主要为生产区。工业场地面积 15.8hm^2 ，按照 0.5 的建筑容积率计算，工业场地建筑总面积为 7.9hm^2 ，建筑体积面积比按 0.3 计算，拆除总工程量 23700m^3 。建构筑物的地基也必须进行挖除，地基及硬化地面挖除工作量暂按 $1000\text{m}^3/\text{hm}^2$ 计算，建筑物以混凝土和砖砌结构为主，地基及硬化地面挖除挖除工程量 7900m^3 。在对工业场地的建筑物拆除后，拆除产生的建筑垃圾通过挖掘机装石渣，自卸汽车运输，运输总量为 31600m^3 。

（二）技术措施

1. 建（构）筑物拆除

将塌陷损毁范围内未拆除的村庄建筑物进行拆除，据现场调查，矿区内民房多为 1~2 层砖混结构，全部采用机械拆除，拆除后将建筑垃圾回填井下。

2. 垃圾清运工程

按照《建筑物固体废弃物排放估算方法》，拆除建筑物废渣率按照 $0.40\text{m}^3/\text{m}^2$ 计算，砼地面挖除工作量按 0.12 万 m^3/hm^2 计算，将房屋拆除后产生的建筑垃圾进行清理，一部分建筑垃圾运至工业场地，用于井筒的封填，剩余建筑垃圾运至矿区沟谷处用于填沟造田。

（三）主要工程量

1. 房屋拆除工程

将塌陷损毁范围内未拆除的村庄建筑物进行拆除，据现场调查，矿区内民房多为 1~2 层砖混结构，全部采用机械拆除，拆除后将建筑垃圾回填井下。拆除面积约为 43.6hm^2 。

2. 废渣清理工程

经预测，地面塌陷区需搬迁的村庄共计 43.6hm^2 ，按照约 0.4 的建筑容积率计算，需拆除建筑物面积 17.44hm^2 ，按照《建筑物固体废弃物排放估算方法》，拆除农村居民住房按照 $0.50\text{m}^3/\text{m}^2$ 计算，建筑物拆除 8.72 万 m^3 ；地基挖除按拆除建筑物面

积的 15% 计算，地基挖除面积 2.62hm^2 ，地基挖除工作量按照 $0.12\text{m}^3/\text{m}^2$ 计算，挖除地基 0.31 万 m^3 ，共计拆除清运建筑垃圾 9.03 万 m^3 。

六、水土环境污染修复

（一）目标任务

水土环境污染修复的目标任务为：一是加强监测；二是采取预防措施，避免水土环境污染事故的发生。

（二）工程设计

矿井未来产生的固体废弃物和污水（废水）按现有方式经综合利用和净化处理后，不会引发水土环境污染，矿井未来仅采取监测和预防工程措施，不采取治理工程措施。

（三）技术措施

1. 水环境监测

布设监测点，加强对矿井污水（废水）排放口、地表水、孔隙潜水～承压含水层组、裂隙承压含水层组、岩溶裂隙承压含水层组、矸石堆场水环境的动态跟踪监测。通过定期进行水质检测，及时了解和掌握其中有害成分的含量，发现超标时应及时采取应对措施进行处理。

2. 土壤环境监测

布设监测点，加强对矸石堆场区域土壤环境的动态跟踪监测。通过定期进行检测，及时了解和掌握其中有害成分的含量，发现超标时应及时采取应对措施进行处理。

3. 绿化工程

根据土地复垦植被重建工程，大力开展绿化种植，扩大区内植被覆盖范围，增加植被密度，增加水分涵养。

（四）主要工程量

九矿老井地面建有一套矿井水絮凝斜管沉淀处理系统，设计处理能力为 $480\text{m}^3/\text{h}$ ，排放标准按照《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006) 执行。当时设计时矿水处理系统主要考虑去除悬浮物，未考虑去除铁离子，随着时间推移和井下条件变化，现在矿井水的水质、水量、污染物浓度以及原有设施运行性能等都发生了较大变化。原矿井水处理系统只有在进水量不超过 $200\text{m}^3/\text{h}$ 时，才能保证外排水

质清澈，但水质依然发黄:当超过 $200\text{m}^3/\text{h}$ 时，外排水即浑浊又发黄。水质浑浊的原因主要是煤岩粉末全部沉淀；水质发黄的原因主要是水体中含有三价铁离子。经有环保检测资质的第三方机构多次检测，发现矿井水处理站入水口铁离子浓度高达 140mg/L ，出水口 135mg/L （总铁指标应小于 6mg/L ）。

2021 年 7 月下旬，鹤壁市受特大暴雨及连续降雨等极端灾害天气影响，大量地表降水通过周边老空区渗入井下，矿井涌水量逐步增大，尤其是进入 10 月以来，矿井一水平涌水量逐步增至 $370\text{m}^3/\text{h}$ 。8 月份，河南省生态环境厅督察专员及第四生态环境保护督察办对老井矿井水问题进行了督察，发现矿井外排水悬浮物和铁离子严重超标，要求尽快拿出方案进行彻底整改，提升矿井应对突发环境事件的应急处置能力。2022 年 1 月鹤壁煤电股份有限公司对矿井水处理做了专项提标设计，总投资 635 万元，本方案不再对矿井水处理措施细述。

工程量主要为建立 3 个水土环境污染监测点；鹤壁九矿老井矿井水处理站升级改造，费用 635 万元；鹤壁九矿新副井污水处理站浓缩池，费用 45 万元；鹤壁九矿老井地面冲尘污水收集沉淀池，50 万元。

七、矿区土地复垦

（一）目标任务

项目区复垦责任范围为 452.37hm^2 ，在本方案服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地采取措施进行复垦，坚持科学发展，最大限度地避免或减轻因矿产开发造成对土地资源的影响和破坏，最大限度修复生态环境，努力创建绿色矿山，使矿山经济、科学、和谐、持续发展。同时按照“谁破坏、谁复垦”的基本原则，通过采取“源头控制、统一规划、防复结合”等措施，尽量控制或减少对土地资源不必要的破坏，做到土地复垦与生产建设统一规划，把土地复垦指标纳入矿产资源开发总体设计中，实现“按生产时序动态恢复被损毁的土地”。

依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目土地复垦的目标任务是：复垦责任范围为 452.37hm^2 ，在本方案的服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地全部采取措施进行复垦复垦后水浇地 52.36hm^2 ，旱地 154.49hm^2 ，果园 1.71hm^2 ，乔木林地 219.08hm^2 ，物流仓储用地 0.36hm^2 ，商业服务设施用地 0.53hm^2 、公共设施用地 0.11hm^2 ，广场用地 0.2hm^2 ，机关团体新闻出版用地 0.77hm^2 、科教文卫用地 0.36hm^2 、特殊用地 0.39hm^2 、公路用地 0.04hm^2 ，城镇村道路用地 2.52hm^2 、交通服务场站用地 0.16hm^2 ，农村道路 9.43hm^2 、河流水面 5.51hm^2 、坑塘水面 3.77hm^2 和水工建筑

用地 0.58hm²。复垦前后土地利用结构调整情况见表 8-3-6。

通过对矿山开采损毁土地的复垦，总体目标为实现田、水、路、林、村综合整治，增加有效耕地面积，提高农业基础设施配套水平，改善农业生产条件和生态环境，全面提升永久基本农田建设质量和农业综合生产能力，提高粮食生产保障水平，促进土地资源科学持续发展利用。

（二）工程设计

本次复垦设计的对象为煤矿现状条件下已损毁和预测拟损毁的土地，复垦责任范围内损毁土地全部进行复垦。具体将涉及已采空区塌陷区和预测塌陷区，根据矿山开采对土地损毁类型的特点，本复垦设计针对不同的对象分别进行设计，划分复垦单元 48 个，详见表 9-7-1。

表 9-7-1 复垦单元划分表（单位：hm²）

地段	面积	原地类	公众意向	最终复垦方向	复垦单元
预测塌陷区	44.27	水浇地	水浇地	水浇地	F1
	58.19	旱地	旱地	旱地	F2
	1.5	果园	果园	果园	F3
	0.21	其他园地	其他园地	果园	F4
	38.47	乔木林地	乔木林地	乔木林地	F5
	0.04	竹林地	竹林地	乔木林地	F6
	6.53	灌木林地	灌木林地	乔木林地	F7
	167.67	其他林地	其他林地	乔木林地	F8
	13.75	其他草地	其他草地	旱地 13.25hm ² 和 乔木林地 0.48hm ²	F9
	0.36	物流仓储用地	物流仓储用地	物流仓储用地	F10
	0.53	商业服务业设施用地	商业服务业设施用地	商业服务业设施用地	F11
	0	工业用地	旱地	旱地	F12
	1.79	采矿用地	旱地	旱地	F13
	41.58	农村宅基地	旱地	旱地	F14
	0.11	公共设施用地	公共设施用地	公共设施用地	F15
	0.2	广场用地	广场用地	广场用地	F16
	0.49	机关团体新闻出版用地	机关团体新闻出版用地	机关团体新闻出版用地	F17
	0.36	科教文卫用地	科教文卫用地	科教文卫用地	F18
	0.39	特殊用地	特殊用地	特殊用地	F19
	0.04	公路用地	公路用地	公路用地	F20
	2.47	城镇村道路用地的	城镇村道路用地的	城镇村道路用地的	F21

表 9-7-1 复垦单元划分表 (单位: hm^2)

地段	面积	原地类	公众意向	最终复垦方向	复垦单元
	0.16	交通服务场站用地	交通服务场站用地	交通服务场站用地	F22
	9.09	农村道路	农村道路	农村道路	F23
	5.51	河流水面	河流水面	河流水面	F24
	3.77	坑塘水面	坑塘水面	坑塘水面	F25
	0.58	水工建筑用地	水工建筑用地	水工建筑用地	F26
	1.05	设施农用地	旱地	旱地	F27
	0.08	裸土地	旱地	旱地	F28
1#塌陷区	1.87	水浇地	水浇地	水浇地	F29
	10.52	旱地	旱地	旱地	F30
	0.11	乔木林地	乔木林地	乔木林地	F31
	0.23	灌木林地	灌木林地	乔木林地	F32
	1.26	其他林地	其他林地	乔木林地	F33
	3.41	其他草地	其他草地	旱地 3.33 hm^2 和乔木林地 0.08 hm^2	F34
	0.27	农村道路	农村道路	农村道路	F35
2#塌陷区	6.22	水浇地	水浇地	水浇地	F36
	0.63	旱地	旱地	旱地	F37
	2.38	乔木林地	乔木林地	乔木林地	F38
	1.81	其他林地	其他林地	乔木林地	F39
	2.02	农村宅基地	旱地	旱地	F40
	0.28	机关团体新闻出版用地	机关团体新闻出版用地	机关团体新闻出版用地	F41
	0.05	其他草地	其他草地	旱地	F42
	0.05	城镇村道路用地的	城镇村道路	城镇村道路	F43
	0.07	农村道路	农村道路	农村道路	F44
	0.38	设施农用地	旱地	旱地	F45
斜井工业场地	11.89	采矿用地	旱地	旱地	F46
副井工业场地	3.91	采矿用地	旱地	旱地	F47
矸石山	5.82	采矿用地	林地	林地	F48

(三) 设计措施

1.采空塌陷区 (F1~F44)

采空塌陷区分为已塌陷区和拟塌陷区, 根据现状塌陷损毁, 对不再受后期预测塌陷损毁的老采空区塌陷区进行治理, 损毁土地面积 24.98hm^2 ; 拟塌陷损毁面积 404hm^2 。土地损毁分析中已论述, 损毁程度为中度; 拟塌陷损毁程度为轻度、中度

和重度，损毁地类为水浇地、旱地、园地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、农村宅基地、机关团体新闻出版用地、农村道路和设施农用地，水浇地、旱地复垦为耕地，园地和其他园地复垦为园地，灌木林地和其他林地复垦为乔木林地，其他草地维持原地类不变，机关团体新闻出版用地、农村道路良好，维持原地类不变，受损设施农用地复垦为旱地。

2.复垦工程技术措施设计

(1) 采空塌陷区耕地复垦设计

①剥覆土工程

塌陷区耕地在平整土地之前应均匀剥离表面耕层熟土，主要工作内容有推松表层土、运送、卸除等，采用推土机进行施工，剥离厚度 0.3m，剥离的表土就近堆放，覆盖防尘网避免扬尘。待土地平整后，将剥离的耕植土均匀覆盖在平整后的土地上。

②土地平整

土地平整为复垦关键的一环，在对塌陷区进行土地平整时对表面砾石含量高的表土进行砾石清理，以满足植被的生长需要，平整土地主要采用人工和机械相结合的方式对平整后的表土进行必要的碾压，使其达到天然土壤的干密度。

根据塌陷预测以及现场调查，损毁耕地面积 24.98hm²。塌陷坡度在 2~6°之间，坡度测算方法基于国务院第二次全国土地调查领导小组办公室所颁发的《第二次土地调查利用 DEM 确定耕地坡度分级技术规定》。对于塌陷后坡度小于 6°的耕地，拟采用田块平整技术进行治理。

根据塌陷地不同损毁程度产生倾斜变形的附加坡度平均值，平整土地的每亩土方量（P）可按下列经验公式计算：

$$P = \frac{666.7}{2} * \lg(\Delta\alpha) = 333.3 * \lg(\Delta\alpha)$$

式中：（ $\Delta\alpha$ ）——地表塌陷附加倾角，轻度（ $\Delta\alpha$ ）=1°，中度（ $\Delta\alpha$ ）=2°，重度（ $\Delta\alpha$ ）=4°。

按上式算出不同损毁程度塌陷地平整土地每亩挖（填）土方量如表 9-7-1，则每一图斑平整土地的土方量可按下式计算：

$$M_p = P * F$$

式中：F——图斑面积（亩）。

土地平整工程在施工中，可采用抽槽法，具体操作为：以开挖线为分界线，把

待平整的地面线分成若干带（宽度一般为 2-5m），平整时依次逐带地先将 30cm 厚的熟土翻在一侧，然后挖去沟内多余的生土，按施工设计运至填方部位。填方部位也要先把 30cm 厚的熟土翻到一侧，填土达到一定高度后，再找熟土平铺在生土上。该方法的优点是可同时开多槽、速度快、功效高（见图 9-7-1）。

图 9-7-1 土地平整工艺
表 9-7-2 级别坡度损毁耕地汇总表

坡度等级	面积（hm ² ）	每公顷挖（填）土方量（m ³ ）	挖填方（m ³ ）	机械平整（m ² ）
<2 °	18.08	87.23	1577.12	18.08
2 ~4 °	2.3	261.96	602.51	2.3
4 ~6 °	4.6	437.22	2011.21	4.6
合计	24.98		4190.84	24.98

③土壤培肥及翻耕

复垦成旱地后，耕地肥力欠佳，所以复垦后前期必须进行土壤改良，改良应从增施有机肥入手，通过增施农家肥，合理进行粮草轮作、间套种植苜蓿、紫云英等绿肥和秸秆还田、压青、土方堆垫等种养结合办法来培肥地力，提高土壤有机质含量，改善土壤结构和理化性状，从而达到改土培肥、提高地力，使土地资源能够可持续利用。根据当地经验，复合肥的使用量 2500kg/hm² 左右，培肥后对土地进行翻耕。对该场地进行土地翻耕，土地翻耕主要采用机械与人工相结合的方式，将较好的表土翻耕出来，有效翻耕深度至少为 0.5m ，翻耕采用拖拉机配合三铧犁。

④配套设施

耕地道路包括田间路和生产路，结合当地使用要求和周边矿山煤矿复垦经验，田间路设计路面宽度 4.0m ，路基宽 5.0m 。复垦期对矿区内复垦为耕地区域进行道路修筑，道路长度为 2.8km/km²。道路断面结构为：首先对矿区道路路床压实，密实度达到 90% ，采用泥结碎石路面，限制坡度 11% ，弯道半径不小于 10m ，应尽量利用原有合格的道路系统，或在原有道路系统的基础上改建，并与现有支道连

接，田间路断面设计见图 9-7-2。

图 9-7-2 项目区田间道断面图

结合当地使用要求和自然条件，生产路设计路面宽度 2.0m，路基宽 3m，路面采用素土夯实，路网长度为 $7.50\text{km}/\text{km}^2$ ，生产路断面设计见图 9-7-3。

图 9-7-3 项目区生产路断面图

复垦区采用明沟排水方式，布设斗沟和农沟两级。农沟沿生产路布置，斗沟沿田间道布置。排水沟采用梯形断面，按照当地经验，设计斗沟底宽 0.3m，边坡比 1:1，深 0.45m；农沟底宽 0.2m，渠深 0.3m，边坡比 1:1。

(2) 塌陷区园地和林地复垦工程设计

塌陷区园地损毁，园地种植密度 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，轻度损毁补种面积按照 20% 进行计算，中度损毁补种面积按照 30% 计算，重度损毁补种面积按照 40% 计算；果园树种选用桃树，苗木规格：桃树裸根胸径为 6cm 左右，株行距为 $2\text{m}\times 2.0\text{m}$ ，穴坑种植，穴坑大小为 $60\text{cm}\times 60\text{cm}\times 60\text{cm}$ 。

塌陷区复垦乔木林地，包括原乔木林地和灌木林地、其他林地，仅对塌陷区林地零星损毁点进行补种。根据预测结果，轻度损毁按照 20% 比例进行补种，中度损毁补种面积按照 30% 补种，重度损毁补种面积按照 40% 补种。新复垦乔木林地设计采用穴栽油松，苗规格为带土球胸径 3~4cm。根据《造林技术规程》（GB/T15776—2006）种植密度为 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ 、栽植间距 $2.0\text{m}\times 3.0\text{m}$ 。乔木林地复垦典型设计

见图 9-7-4。

图 9-7-4 塌陷区林地复垦典型图

(3) 塌陷区草地复垦区工程设计

塌陷区内草地主要分布在丘陵区，塌陷深度较小，为保护地方生态环境，本方案设计对草地进行撒播补种。为保护地方生态，草种选择白羊草、羊胡子草，实施多种草籽、相同比例混播技术，撒播量为 $50\text{kg}/\text{hm}^2$ 。轻度损毁按照 20% 比例进行补种，中度损毁补种面积按照 30% 补种，重度损毁补种面积按照 40% 补种。

(四) 主要工程量

根据土地适宜性评价的结果，对待复垦土地进行工程设计，然后统计各个复垦单元的工程量，以下工程量的统计是以鹤壁煤电股份有限公司在现持有采矿证有效期内煤炭开后造成的土地损毁程度进行统计的。

1. 已采空塌陷区工程量测算

(1) 已采空塌陷区耕地复垦工程量

已采空塌陷区主要采取剥覆土、平整、培肥、翻耕的措施进行复垦，共计表土剥离 75060m^3 ，表土回覆 75060m^3 ，土地平整 25.02hm^2 ，土壤培肥面积 25.02hm^2 ，土地翻耕 25.02hm^2 。复垦为旱地后进行配套设施建设，修建田间路 529.88m ，泥结碎石路面 2119.54m^2 ，路床压实 2649.42m^2 ；生产路 1419.33m ，素土路面 2838.66m^2 ，农沟挖方 180.16m^3 ，斗沟挖方 212.92m^3 。

表 9-7-3 已采空塌陷区耕地复垦工程量测算表

复垦单元		面积 (hm^2)	复垦方 向	表土剥离 (0.3m) m^3	表土回覆 (0.3m) m^3	场地平整(hm^2)	翻耕 (hm^2)	土地培 肥 (hm^2)
1	F29	1.87	水浇地	5610	5610	1.87	1.87	1.87
2	F30	10.52	旱地	31560	31560	10.52	10.52	10.52
3	F34	3.33	旱地	9990	9990	3.33	3.33	3.33
4	F36	6.22	水浇地	18660	18660	6.22	6.22	6.22
5	F37	0.63	旱地	1890	1890	0.63	0.63	0.63
6	F40	2.02	旱地	6060	6060	2.02	2.02	2.02
7	F42	0.05	旱地	150	150	0.05	0.05	0.05
8	F45	0.38	旱地	1140	1140	0.38	0.38	0.38
合计		25.02		75060	75060	25.02	25.02	25.02

表 9-7-4 已采空塌陷区耕地配套工程量测算表

复垦 单元	面积 (hm^2)	田间路长度 (m)	泥结碎石路 面 (4m)	路床压实 (5m)	生产路长度 (m)	素土路面 (2m)	农沟挖方 (m^3)	斗沟挖方 (m^3)
F29	1.87	52.36	209.44	261.8	140.25	280.5	17.8	21.04
F30	10.52	164.92	659.68	824.6	441.75	883.5	56.07	66.26
F34	3.33	52.20	208.82	261.02	139.83	279.66	17.75	20.97
F36	6.22	174.16	696.64	870.8	466.5	933	59.21	69.98
F37	0.63	17.64	70.56	88.2	47.25	94.5	6	7.09
F40	2.02	56.56	226.24	282.80	151.50	303.00	19.24	22.73
F42	0.05	1.40	5.60	7.00	3.75	7.50	0.48	0.56
F45	0.38	10.64	42.56	53.20	28.50	57.00	3.62	4.28
合计	25.02	529.88	2119.54	2649.42	1419.33	2838.66	180.16	212.92

(2) 已采空塌陷区乔木林地复垦工程量

已采空塌陷区复垦乔木林地 5.79hm^2 ，全部为中度损毁，补植比例按照破坏面积 30% 进行补种，种植密度为 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ 、栽植间距 $2.0\text{m}\times 2.0\text{m}$ ，经统计种植油松 4343 株。

表 9-7-5 已采空塌陷区乔木林地工程量测算表

复垦单元		原地类	损毁程度	种植乔木(株)
编号	面积 (hm^2)			油松
F31	0.11	乔木林地	中度	83
F32	0.23	灌木林地	中度	173
F33	1.26	其他林地	中度	945
F34	0.08	其他草地	重度	60
F38	2.38	乔木林地	中度	1785
F39	1.81	其他林地	中度	1358
合计	5.87			4405

2. 预测采空塌陷区工程量测算

(1) 预测采空塌陷区耕地复垦工程量

预测采空塌陷区主要采取剥覆土、平整、培肥、翻耕的措施进行复垦，共计表土剥离 480420m^3 ，表土回覆 480420m^3 ，土地平整 160.14hm^2 ，土壤培肥面积

160.14hm²，土地翻耕 160.14hm²。复垦为旱地后进行配套设施建设，修建田间路 4562.04m，泥结碎石路面 18248.16m²，路床压实 22810.2m²；生产路 12219.75m，素土路面 24439.5m²，农沟挖方 1551.14m³，斗沟挖方 1832.94m³。

表 9-7-6 预测采空塌陷区耕地复垦工程量测算表

复垦单元	面积 (hm ²)	复垦方向	表土剥离 (0.3m) m ³	表土回覆 (0.3m) m ³	场地平整 (hm ²)	翻耕 (hm ²)	土地培肥 (hm ²)
1 F1	44.27	水浇地	132810	132810	44.27	44.27	44.27
2 F2	58.2	旱地	174600	174600	58.2	58.2	58.2
3 F9	13.25	旱地	39750	39750	13.25	13.25	13.25
4 F13	1.79	旱地	5370	5370	1.79	1.79	1.79
5 F14	41.58	旱地	124740	124740	41.58	41.58	41.58
6 F27	1.05	旱地	3150	3150	1.05	1.05	1.05
合计	160.14		480420	480420	160.14	160.14	160.14

表 9-7-7 预测采空塌陷区耕地配套工程量测算表

复垦单元	面积 (hm ²)	田间路长度 (m)	泥结碎石路面 (4m)	路床压实 (5m)	生产路长度 (m)	素土路面 (2m)	农沟挖方 (m ³)	斗沟挖方 (m ³)
F1	44.27	1239.56	4958.24	6197.8	3320.25	6640.5	421.45	498.04
F2	58.2	1629.6	6518.4	8148	4365	8730	554.06	654.75
F9	13.25	371	1484	1855	993.75	1987.5	126.19	149.03
F13	1.79	128.24	512.96	641.2	343.5	687	43.6	51.53
F14	41.58	1164.24	4656.96	5821.2	3118.5	6237	395.84	467.78
F27	1.05	29.4	117.6	147	78.75	157.5	10	11.81
合计	160.14	4562.04	18248.16	22810.20	12219.75	24439.50	1551.14	1832.94

(3) 预测采空塌陷区果园复垦工程量

预测采空塌陷区复垦果园 1.71hm²，轻度损毁 0.92hm²、中度损毁 0.48hm²、重度损毁 0.21hm²；轻度损毁补种面积按照 20%进行计算，中度损毁补种面积按照 30%计算，重度损毁补种面积按照 40%；计算园地种植密度 2500 株/hm²，栽植间距 2.0m×2.0m，经统计种植桃树株 1070 株。

(4) 预测采空塌陷区乔木林地复垦工程量

预测采空塌陷区复垦乔木林地 212.72hm²，轻度损毁补种面积按照 20%进行计算，中度损毁补种面积按照 30%计算，重度损毁补种面积按照 40%；计算乔木林地种植密度 2500 株/hm²，栽植间距 2.0m×2.0m，经统计种植油松 153175 株。

表 9-7-8 预测采空塌陷区果园工程量测算表

复垦单元		原地类	损毁程度	面积 (hm ²)	种植桃树 (株)
编号	面积 (hm ²)				
F3	1.5	果园	轻度	0.82	410
			中度	0.56	420
			重度	0.12	120
F4	0.21	其他园地	轻度	0.15	75
			中度	0.06	45
合计	1.71			1.71	1070

表 9-7-9 预测采空塌陷区乔木林地工程量测算表

复垦单元		原地类	损毁程度	面积 (hm ²)	种植油松 (株)
编号	面积 (hm ²)				
F5	38.47	乔木林地	轻度	23.79	11895
			中度	3.65	2737.5
			重度	11.03	11030
F6	0.04	竹林地	重度	0.04	40
F7	6.53	灌木林地	轻度	5.77	2885
			中度	0.76	570
F8	167.68	其他林地	轻度	76.31	38155
			中度	22.03	16522.5
			重度	68.85	69340
F9	0.48	其他草地	轻度	0.48	360
合计	213.2			213.2	153535

3.已采空塌陷区其他草地复垦工程量

已采空塌陷区损毁其他草地，根据后卫连片情况复垦方向为耕地和乔木林地。

4.工业场地土地复垦工程量

工业场地建筑垃圾经过破除、运输之后，主要采取剥覆土、平整、培肥的措施进行复垦，共计表土回覆 47400m³，土地平整 15.8hm²，土壤培肥面积 15.8hm²。

表 9-7-10 土地复垦工作量汇总

名称	单位	数量
1.土壤重构工程		
已采空塌陷区		
(1) 表土剥离	100m ³	750.6
(2) 表土回覆	100m ³	750.6
(2) 场地平整	hm ²	25.02
(3) 土地翻耕	hm ²	25.02
预测采空塌陷区		
(1) 表土剥离	100m ³	4804.2
(2) 表土回覆	100m ³	4804.2
(2) 场地平整	hm ²	160.14
(3) 土地翻耕	hm ²	160.14
工业场地区		
(1) 表土回覆	100m ³	474
(2) 场地平整	hm ²	15.8
2.土壤改良		
已采空塌陷区		
(1) 土壤培肥	hm ²	25.02
预测采空塌陷区		
(1) 土壤培肥	hm ²	160.14

表 9-7-10 土地复垦工作量汇总

名称	单位	数量
工业场地区		
(1) 土壤培肥	hm ²	15.8
3.植被重建工程		
已采空塌陷区		
(1) 种植油松	100 株	44.05
预测采空塌陷区		
(1) 种植桃树	100 株	10.70
(2) 种植油松	100 株	1535.35
4.配套工程		
已采空塌陷区		
(1) 田间路		
素土路基	1000m ²	2.65
泥结碎石路面	1000m ²	2.12
斗沟挖方	100m ³	2.13
(2) 生产路		
素土路面	1000m ²	2.84
农沟挖方	100m ³	1.8
预测采空塌陷区		
(1) 田间路		
素土路基	1000m ²	22.81
泥结碎石路面	1000m ²	18.25
斗沟挖方	100m ³	18.33
(2) 生产路		
素土路面	1000m ²	22.44
农沟挖方	100m ³	15.51

八、地质环境与土地监测

(一) 矿山地质环境监测

1. 目标任务

矿山地质环境监测是从保护水土资源、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,对地质灾害成因、数量、强度、范围和后果进行监测,是准确掌握矿山地质环境动态变化及地质灾害防治措施效果的重要手段和基础性工作。

采矿活动产生的地质环境问题为:采空塌陷及其伴生地裂缝地质灾害、矿区含水层和矿区水土环境污染的影响和破坏。本次矿山地质环境监测的目标任务为:建立地表监测线和监测点,加强对采空塌陷地质灾害、矿区含水层和矿区水土环境污染的监测,主要加强对采空塌陷地质灾害和矿区含水层监测。矿山地质环境监测工作由鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿负责并组织实施,应成立专门机构,并接受当

地矿产资源行政主管部门的监督管理。

2. 采空塌陷和地裂缝监测

(1) 监测内容

监测预测塌陷区采空塌陷面积、塌陷深度、塌陷速度，分析塌陷趋势；监测地裂缝走向、宽度、长度、深度、两侧相对位移等，并分析发展趋势。

(2) 监测点位

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015），在预测地面可能产生岩移的范围采用井字形布设监测点（图 9-8-1）。本方案监测点主要布置在沉陷预测范围内，监测线走向与采空区分布保持一致，采用网格法布设监测点，布设横向监测线 19 条，纵向监测线 6 条，监测线间距 200m，共布设监测点 90 个。

③监测频率：每月测量 1 次，每点监测观测一次 200 元。

④监测年限：监测时间为 20 年（本项目剩余生产年限为 14.9 年，沉稳期 3.4 年，治理期 1.7 年）。

图 9-8-1 井字形监测网点布设示意图

(3) 监测方法

采空塌陷、地裂缝监测采取专业监测与简易监测相结合方式开展。在矿区周边设立水准基点网，用全站仪、GPS 等仪器、木桩对塌陷、地裂缝的形态、面积和深度及相关要素的变化情况进行监测。

(4) 监测频次

每月监测 1 次，发现采空塌陷、地裂缝时加大监测频率，做好监测记录，出现异常立即上报。

(5) 监测工程量

布设横向监测线 19 条，纵向监测线 6 条，监测线间距 200m，共布设监测点 90

个。每个监测点每年监测 12 次，监测年限 20 年，共计 21600 点次。

3. 含水层监测工程

（1）监测内容

主要监测矿区各含水层的地下水位、疏干排水量及地下水水质变化。

（2）监测方法及频率

水位监测在水文观测孔进行，要求测量稳定静水位，水位观测频率每月 1 次（每年的 6-9 月为汛期，汛期水位观测每月 6 次）。

水质监测是通过采取水样，对其化学成份进行监测，重点对矿坑排水的污染组份进行检测，监测频率每年 2 次，即枯水期（4 月）、丰水期（8 月）各检测 1 次；水量观测 1 次/月。

（3）监测技术要求

地下水监测方法和精度要求满足《地下水动态检测规程》（DZ/T0133-1994）。

（4）含水层监测点布设

选取监测点 2 个，分别为矿井排水口、工业广场内水文孔。其中，矿井排水口监测排水量、水质，水文孔监测水位、水质。水质两个监测点，水量水位各一个监测点。

4. 矿区水土环境污染监测

（1）监测内容

水环境监测内容 pH、悬浮物（SS）、化学需氧量（COD）、氨氮（NH₃-N）、五日生化需氧量（BOD₅）和反映本矿区主要水质污染问题的其他项目。

土壤环境监测内容包括土壤化学性质及常量养分分析、土壤水溶性盐分析、土壤矿物质全量分析、土壤微量元素和重金属元素分析等。

（2）监测方法与监测点布设

虽然矿坑排水和储煤及矸石场对水土环境的影响较小，但应考虑污染元素长期积累的影响，因此，针对矿坑排水对水环境的影响范围来布设地表水监测点。同时，为了掌握区内土壤环境治理状况和受矿井水造成土壤污染程度，在矿井水沿地下水流向还需布设土壤污染监测点。

在矿坑排水出水口设置 1 个监测点，由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。通过采取水样，对其化学成分进行监测，重点对排放污水（废水）的污

染组分进行检测。工作方法要求按《水质采样技术指导》（GB12998）和《水质采样样品的保存和管理技术条件》（GB12999）的相关要求执行。

土壤环境监测点应在受影响区域均匀布设，主要为工业广场周边布设。在工业广场布设 1 个监测点，每个季度取样 1 次，共取 10 个土壤样品进行污染分析。测试项目为 Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg 等 7 种。

（3）监测频率

每 3 个月监测 1 次。

（4）监测工程量

评估区设置水环境和土壤环境监测点共 2 个，1 个监测点每年监测 2 次，监测年限 20 年，水土污染监测共计 80 次。

表 9-8-1 矿山地质环境监测工程工程量汇总表

项目类型	监测类型	监测项目	测点数	总工程量	备注
监测工程	矿山地质环境监测工程	地面塌陷监测	90	21600	90 个监测点，12 次/年，监测 20 年
		地裂缝监测	90	21600	
		水位监测	1	640	1 个监测点，32 次/年，监测 20 年
		水质监测	2	80	2 个监测点，2 次/年，监测 20 年
		水量监测	1	240	1 个监测点，12 次/年，监测 20 年
		水土污染监测	2	80	2 个监测点，2 次/年，监测 20 年

（二）土地复垦监测

1. 矿区土地复垦监测和管护目标任务

为保障鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿土地复垦效果达到预期，在本项目服务期内，对所复垦耕地的复垦效果进行监测，包含土壤质量监测和复垦植被监测。

2. 矿区土地复垦监测工程

（1）土地损毁情况监测

1) 监测内容及方法

对塌陷区、工业场地等损毁土地的土壤进行取样送检，每个场地每次取样 1 组，每组 2 个样。

2) 取样方法

取样方法为用洛阳铲（直径 75mm）取土，取出后迅速蜡封保水。

3) 监测周期

在矿山生产期内进行监测，每 3 个月一次。

4) 监测工程量

该项目对预测塌陷区、工业场地进行土地损毁监测，监测年限为 15 年，每 3 个月一次，监测点次 120 次。

表 9-8-2 土地损毁监测工程量一览表

场地	每组取样数（个）	每次取样量（组）	监测次数（次/年）	监测年数	监测个样
预测塌陷区	2	1	4	15	120
工业场地	2	1	4	15	120
合计					240

（2）复垦植被监测工程设计

1) 监测对象

复垦区的乔木林地和防护林。

2) 监测内容及方法

包括复垦植被效果，监测方法为随机调查法。

3) 监测周期

复垦区管护期内每年监测 2 次，至少连续 3 年。

4) 监测工程量

对复垦区每年进行 2 次复垦植被监测，监测时间为复垦管护期（3.0 年），共计 6 次。

（3）土壤质量监测

1) 监测对象

主要针对复垦区耕地的土壤进行监测。

2) 监测内容及方法

主要针对复垦耕地质量进行监测，监测的主要项目包括地形坡度、有效土层的厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等，监测标准以《土地复垦质量控制标准》为准。

3) 监测周期

复垦单元管护期内每年监测一次，监测期限为管护期 3a。

4) 监测工程量

在复垦区耕地设置 10 个监测点，监测频率为每年一次，监测持续时间为 3 年，

共计监测 30 点次。

表 9-8-3 复垦效果监测工作量统计表

监测类型	监测内容	监测点个数	监测频率	监测时长 (a)	工程量 (点·次)
土地损毁监测	土地损毁	2	4 次/a	15	120
复垦效果监测	复垦植被监测	/	2 次/a	3	6
	土壤质量监测	10	1 次/a	3	30

九、管理维护

(一) 目标任务

复垦区内土地复垦管护的目标为：

1. 及时、准确掌握复垦效果和管护效果，提出土地复垦改进措施，验证复垦方案防治措施布置的合理性；
2. 提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专项报告。

土地复垦监测与管护的任务主要为：

1. 管护要针对不同地类实施不同方法；
2. 管护时间依据生态恢复程度而定。

(二) 措施和内容

本方案管护对象为林地。管护措施主要包括灌溉养护、中耕除草、追肥、病虫害防治和苗木补植等，本方案土地复垦管护期限为 3a。具体管护措施工程设计如下：

根据前述管护工程设计，本项目林地管护主要包括浇水、施肥、修枝、喷药以及补植 5 种措施。

1. 水分管理

主要是通过植树带内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。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木酌成活率。

另外，新植幼苗由于根系浅，浇水、雨后遇风容易倒伏，要及时扶正培土踩实。注意连续阴雨时要及时排除林间积水，以免长期积水至土壤板结影响根系生长。

2. 养分管理

在植被损毁、风沙严重的沙淮、荒地，防护林幼林时期的抚育一般不宜除草松土，应以防旱施肥为主。

3. 林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅佐树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取部分灌木（1/2 左右）平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全高的 1/3~1/2 等（即林冠枝下高，不超过全高的 1/3 或 1/2）。

4. 林木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间（5 年左右）对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

5. 林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

（三）工程量

复垦项目区的管护工作需委派专人进行，故管护工程量估算可分人工消耗、材料消耗。

1. 人工消耗

耕地管护内容主要是针对监测结果，对土壤质量进行改善，管护面积 63.23hm²，根据当地旱地管护经验《方案》设计每人每工日管护 15 亩，每年管护 4 次，连续管护 3 年，则管护人工 2483 工日。

对园地和乔木林地管护，《方案》设计种植乔木共计 159570 株，其中桃树 1070 株，油松 155845 株，刺槐 4244 株。按每人每天管护 300 株，管护人员数量随管护工程量进行调整，林地每年管护 6 次，连续管护 3 年则约共需要 9670 工日。

2. 材料消耗

（1）肥料消耗

管护期间每年施有机肥 1000kg/hm²，复合肥 600kg/hm²，耕地面积共计 206.85hm²，管护期共消耗有机肥 206850kg，复合肥 124110kg。

本方案管护主要是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进

行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、等管护工作，本方案设计管护期为 3a。

(2) 管护用水

依照《农业用水定额》（DB 41/T 958—2014）确定复垦区综合灌溉定额。复垦年树苗栽植后应马上浇 1 次透水（50L/棵 次），5 天内未降水要补浇水一次（50L/棵 次），再 10 天内未降水再次补浇水一次（50L/棵 次），直至长出新芽，浇水 12 次，栽种浇水 0.60m³。管护年一般每年浇水 7 次：3 月下旬发芽前，每年 5~6 月促进枝叶扩大，夏季干旱时浇水，11 月份浇封冻水，每次浇水 20L。乔木每株管护需水量 0.42m³。

矿山复垦共种植乔木共计 159570 株，其中桃树 1015 株，种植油松 155845 株，刺槐 4244 株，种植需水量 95742m³，管护需水量 67019.4m³，合计需水量 162761.4m³。

(3) 苗木补植

矿山复垦共栽植桃树 1015 株，油松 155845 株，考虑 10%补植率，共需补植桃树 102 株，油松 15585 株，刺槐 425 株。

管护工程量汇总见表 9-9-1。

表 9-9-1 复垦区管护工程量汇总表

管护对象	管护内容	单位	工程量
耕地管护	管护人工	工日	2483
	有机肥	Kg	206850
	复合肥	kg	124110
防护林及新复垦林地	管护人工	工日	9670
	管护用水	m ³	162761.4
	桃树补植	100 株	1.02
	油松补植	100 株	155.85
	刺槐补植	100 株	4.25

第十章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

按照“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”的原则及“谁损毁、谁复垦”土地复垦原则，该矿山地质环境保护与治理方案应该由鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿全权负责并组织实施。鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理；该专职机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。

本方案共部署矿山地质环境保护工程 1 项、矿山地质灾害治理工程 2 项、地形地貌景观修复工程 1 项、土地复垦工程 4 项、矿山地质环境监测和管护工程 4 项。

依据矿山地质环境防治分区及土地复垦适应性评价，结合矿山开采活动所涉及的区域及开采进度安排，本着既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点的原则，开展矿山地质环境治理与土地复垦工作。在矿山开采期，在生产过程中严格按照开采设计进行开采，在开采过程中注意对地形地貌及含水层的保护，及时采取地质灾害恢复治理工程。在矿山闭坑后的地面塌陷稳定期，主要为地形地貌保护及含水层的保护工程。对地面塌陷区内可能产生的裂缝进行封填，对矿山地质环境进行监测。在矿山闭坑后的恢复治理期，进行工业场地清理、地裂缝封填等，造林绿化恢复全区地质环境。

根据矿山地质环境问题类型、分区结果和土地复垦的分区及前述目标、任务的分解，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，进行总体工作部署。本方案总体工作部署分为近期、远期、治理期。

二、阶段实施计划

（一）矿山地质环境保护治理阶段实施计划

1. 近期恢复治理工作（2024.10—2029.9）

该阶段为本方案的适用期，为矿山开采阶段，在生产过程中严格按照开采设计进行开采，在预测塌陷区周边设置警示牌，在开采过程中注意对地形地貌及含水层的保护，实施含水层保护工程、地下水监测工程，对已塌陷区进行恢复治理工程，对破坏的林草地进行植被恢复。对矸石山进行治理和绿化。

2. 中远期恢复治理工作（2029.10—2044.9）

该阶段为矿山开采阶段和闭坑后的塌陷稳定期，在生产过程中严格按照开采设计进行开采，在开采过程中注意对地形地貌及含水层的保护，实施含水层保护工程、地下水监测工程，对塌陷区进行恢复治理工程，对破坏的林草地进行植被恢复；对工业场地进行井筒封堵，对预测地面塌陷区进行恢复治理，地裂缝封填和植被恢复工程，恢复全区地质环境。

（二）矿山土地复垦阶段实施计划

阶段土地复垦计划应明确阶段土地复垦目标、任务、位置、主要措施和投资概算及组成。复垦工作共分为 3 个阶段。

1. 第一阶段（2024.10—2029.9）

复垦工作第一阶段共 5 年，为矿山的生产期。对已塌陷区域进行复垦，实施土壤重构、土壤改良、植被重建工程以及田间路生产路等配套工程，同时对复垦区进行地面变形监测和地下水监测，对复垦土地进行复垦效果监测和管护。

2. 第二阶段（2029.10—2044.9）

复垦工作第二阶段共 15 年，为矿山的生产期、塌陷稳沉期及恢复治理期。对拟损毁区域塌陷区进行平整、土地翻耕、培肥和配套设施建设等复垦工程，对复垦后的植被进行管护，同时对采空区进行地面变形监测和地下水监测，对复垦土地进行复垦效果监测和管护。

3. 第三阶段：（2044.10~2047.9）

复垦工作第三阶段共 3 年，此阶段为管护期 3 年。对复垦责任范围内拟损毁区域剩余塌陷区进行复垦，进行覆土、平整、土地翻耕、培肥和配套设施建设等复垦工程，对复垦后的植被进行管护，同时对采空区进行地面变形监测和地下水监测，对复垦土地进行复垦效果监测和管护。

三、年度工作安排

（一）矿山地质环境保护治理年度工作安排

本项目剩余生产年限为 14.9 年，沉稳期 3.4 年，治理期 1.7 年，管护期 3 年，自 2024 年 8 月至 2047 年 7 月，根据矿山地质环境保护与恢复治理的目标和总体部署，近期 5 年内治理主要为已塌陷区、矸石山治理及矿井水处理提标改造。进度安排见表 10-3-1。

表 10-3-1 矿山地质环境保护治理工作年度实施计划表

工程名称	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	中远期
1.矿山地质环境保护						
(1) 警示牌	★					
2.矿山地质灾害治理						
(1) 地裂缝充填	★	★	★	★	★	★
(2) 矸石山治理	★	★				
3.地形地貌景观修复						
(1) 工业场地治理						★
(2) 搬迁村庄治理		★				★
4.矿山地质环境监测						
(1) 地表变形监测	★	★	★	★	★	★
(2) 含水层监测	★	★	★	★	★	★
(3) 水土污染监测	★	★	★	★	★	★

表 10-3-2 矿山地质环境保护治理工程量表

工程类别			工程名称	单位	工程量	备注
地质环境保护工程			塌陷区警示牌	个	20	
地质灾害治理工程	已塌陷区	地裂缝填充	表土剥离	100m ³	25.51	
			表土回覆	100m ³	25.51	
			地裂缝充填	100m ³	27.15	
	工业场地	井口封堵	矸石充填	100m ³	572.09	
			封堵混凝土	100m ³	1.9	
			覆土	100m ³	0.76	
		矸石山治理	人工挖运土方	100m ³	4.75	
			挡土墙	100m ³	23.75	
			管道安装	m	567	
			覆土	100m ³	60.00	
			种植刺槐	100 株	42.44	
			种草	hm ²	2	
	预测塌陷区	地裂缝填充	表土剥离	100m ³	383.26	
			表土回覆	100m ³	383.26	
			地裂缝充填	100m ³	417.29	
地形地貌景观修复	塌陷区	建筑物清理工程	房屋拆除	100m ²	872	
			地基挖除	100m ³	31	
			垃圾清运	100m ³	903	
	工业场地	建筑物清理工程	房屋拆除	100m ²	237	
			地基挖除	100m ³	79	
			垃圾清运	100m ³	316	
矿山地质环境监测			地面塌陷监测	个	21600	90 个监测点, 12 次/年, 监测 20 年
			地裂缝监测	个	21600	
			水位监测	个	640	1 个监测点, 32 次/年, 监测 20 年
			水质监测	个	80	2 个监测点, 2 次/年, 监测 20 年
			水量监测	个	240	1 个监测点, 12 次/年, 监测 20 年
			水土污染监测	个	80	2 个监测点, 2 次/年, 监测 20 年

表 10-3-3 矿山地质环境治理年度计划表

防治年度	防治工程类别	项目	单位	工程量
2024.8-2025.7	地质环境保护工程	警示牌	10 个	2
	地质灾害治理工程	表土剥离	100m ³	12.76
		表土回覆	100m ³	12.76
		地裂缝充填	100m ³	13.58
		人工挖运土方	100m ³	2.38
		挡土墙	100m ³	11.88
		管道安装	m	283.50
		覆土	100m ³	30.00
		种植刺槐	100 株	21.22
		种草	hm ²	1.00
	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080
		地裂缝监测	点次	1080
		水位监测	点次	32
		水质监测	点次	4
		水量监测	点次	12
		水土污染监测	点次	4
2025.8-2026.7	地质灾害治理工程	表土剥离	100m ³	12.76
		表土回覆	100m ³	12.76
		地裂缝充填	100m ³	13.58
		人工挖运土方	100m ³	2.38
		挡土墙	100m ³	11.88
		管道安装	m	283.5
		覆土	100m ³	30
		种植刺槐	100 株	21.22
		种草	hm ²	1
	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080
		地裂缝监测	点次	1080
		水位监测	点次	32
		水质监测	点次	4
		水量监测	点次	12
		水土污染监测	点次	4
2026.8-2027.7	地质灾害治理工程	表土剥离	100m ³	21.42
		表土回覆	100m ³	21.42
		地裂缝充填	100m ³	22.80
	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080
		地裂缝监测	点次	1080
		水位监测	点次	32
		水质监测	点次	4
		水量监测	点次	12
		水土污染监测	点次	4
2027.8-2028.7	地质灾害治理工程	表土剥离	100m ³	21.42
		表土回覆	100m ³	21.42
		地裂缝充填	100m ³	22.8
	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080
		地裂缝监测	点次	1080

表 10-3-3 矿山地质环境治理年度计划表

		水位监测	点次	32
		水质监测	点次	4
		水量监测	点次	12
		水土污染监测	点次	4
2028.8-2029.7	地质灾害治理工程	表土剥离	100m ³	21.42
		表土回覆	100m ³	21.42
		地裂缝充填	100m ³	22.8
	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080
		地裂缝监测	点次	1080
		水位监测	点次	32
		水质监测	点次	4
		水量监测	点次	12
		水土污染监测	点次	4
2029.8-2030.7	地质灾害治理工程	表土剥离	100m ³	21.42
		表土回覆	100m ³	21.42
		地裂缝充填	100m ³	22.8
	地形地貌景观恢复工程	房屋拆除	100m ²	872
		地基挖除	100m ³	31
		垃圾清运	100m ³	903
	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080
		地裂缝监测	点次	1080
		水位监测	点次	32
		水质监测	点次	4
2030.8-2031.7	地质灾害治理工程	表土剥离	100m ³	21.42
		表土回覆	100m ³	21.42
		地裂缝充填	100m ³	22.8
	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080
		地裂缝监测	点次	1080
		水位监测	点次	32
		水质监测	点次	4
		水量监测	点次	12
2031.8-2032.7	地质灾害治理工程	表土剥离	100m ³	21.42
		表土回覆	100m ³	21.42
		地裂缝充填	100m ³	22.8
	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080
		地裂缝监测	点次	1080
		水位监测	点次	32
		水质监测	点次	4
		水量监测	点次	12
2032.8-2033.7	地质灾害治理工程	表土剥离	100m ³	21.42
		表土回覆	100m ³	21.42
		地裂缝充填	100m ³	22.8

表 10-3-3 矿山地质环境治理年度计划表

	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080
		地裂缝监测	点次	1080
		水位监测	点次	32
		水质监测	点次	4
		水量监测	点次	12
		水土污染监测	点次	4
2033.8-2034.7	地质灾害治理工程	表土剥离	100m ³	21.42
		表土回覆	100m ³	21.42
		地裂缝充填	100m ³	22.8
	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080
		地裂缝监测	点次	1080
		水位监测	点次	32
		水质监测	点次	4
		水量监测	点次	12
		水土污染监测	点次	4
2034.8-2035.7	地质灾害治理工程	表土剥离	100m ³	21.42
		表土回覆	100m ³	21.42
		地裂缝充填	100m ³	22.8
	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080
		地裂缝监测	点次	1080
		水位监测	点次	32
		水质监测	点次	4
		水量监测	点次	12
		水土污染监测	点次	4
2035.8-2036.7	地质灾害治理工程	表土剥离	100m ³	21.42
		表土回覆	100m ³	21.42
		地裂缝充填	100m ³	22.8
	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080
		地裂缝监测	点次	1080
		水位监测	点次	32
		水质监测	点次	4
		水量监测	点次	12
		水土污染监测	点次	4
2036.8-2037.7	地质灾害治理工程	表土剥离	100m ³	21.42
		表土回覆	100m ³	21.42
		地裂缝充填	100m ³	22.8
	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080
		地裂缝监测	点次	1080
		水位监测	点次	32
		水质监测	点次	4
		水量监测	点次	12
		水土污染监测	点次	4
2037.8-2038.7	地质灾害治理工程	表土剥离	100m ³	21.42
		表土回覆	100m ³	21.42
		地裂缝充填	100m ³	22.8
	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080

表 10-3-3 矿山地质环境治理年度计划表

		地裂缝监测	点次	1080
		水位监测	点次	32
		水质监测	点次	4
		水量监测	点次	12
		水土污染监测	点次	4
2038.8-2039.7	地质灾害治理工程	表土剥离	100m ³	21.42
		表土回覆	100m ³	21.42
		地裂缝充填	100m ³	22.8
	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080
		地裂缝监测	点次	1080
		水位监测	点次	32
		水质监测	点次	4
		水量监测	点次	12
		水土污染监测	点次	4
2039.8-2040.7	地质灾害治理工程	表土剥离	100m ³	21.42
		表土回覆	100m ³	21.42
		地裂缝充填	100m ³	22.8
	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080
		地裂缝监测	点次	1080
		水位监测	点次	32
		水质监测	点次	4
		水量监测	点次	12
		水土污染监测	点次	4
2040.8-2041.7	地质灾害治理工程	表土剥离	100m ³	20.6
		表土回覆	100m ³	20.5
		地裂缝充填	100m ³	22.7
		矸石充填	100m ³	572.09
		封堵混凝土	100m ³	1.9
		覆土	100m ³	0.76
	地形地貌景观恢复工程	房屋拆除	100m ²	237
		地基挖除	100m ³	79
		垃圾清运	100m ³	316
	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080
		地裂缝监测	点次	1080
		水位监测	点次	32
		水质监测	点次	4
		水量监测	点次	12
		水土污染监测	点次	4
2041.8-2042.7	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080
		地裂缝监测	点次	1080
		水位监测	点次	32
		水质监测	点次	4
		水量监测	点次	12
		水土污染监测	点次	4
2042.8-2043.7	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080
		地裂缝监测	点次	1080

表 10-3-3 矿山地质环境治理年度计划表

		水位监测	点次	32
		水质监测	点次	4
		水量监测	点次	12
		水土污染监测	点次	4
2043.8-2044.7	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080
		地裂缝监测	点次	1080
		水位监测	点次	32
		水质监测	点次	4
		水量监测	点次	12
		水土污染监测	点次	4

(二) 矿山土地复垦年度工作安排

土地复垦计划安排按“边开采、边复垦”的原则进行，提出年度实施计划，详见表 10-3-4。

表 10-3-4 土地复垦工作量汇总

名称	单位	数量
1.土壤重构工程		
已采空塌陷区		
(1) 表土剥离	100m ³	750.6
(2) 表土回覆	100m ³	750.6
(2) 场地平整	hm ²	25.02
(3) 土地翻耕	hm ²	25.02
预测采空塌陷区		
(1) 表土剥离	100m ³	4804.2
(2) 表土回覆	100m ³	4804.2
(2) 场地平整	hm ²	160.14
(3) 土地翻耕	hm ²	160.14
工业场地区		
(1) 表土回覆	100m ³	474
(2) 场地平整	hm ²	15.8
2.土壤改良		
已采空塌陷区		
(1) 土壤培肥	hm ²	25.02
预测采空塌陷区		
(1) 土壤培肥	hm ²	160.14
工业场地区		
(1) 土壤培肥	hm ²	15.8
3.植被重建工程		
已采空塌陷区		
(1) 种植油松	100 株	44.05
(2) 撒播植草	hm ²	0.31
预测采空塌陷区		
(1) 种植桃树	100 株	10.70
(2) 种植油松	100 株	1535.35

表 10-3-4 土地复垦工作量汇总

名称	单位	数量
4.配套工程		
已采空塌陷区		
（1）田间路		
素土路基	1000m ²	2.65
泥结碎石路面	1000m ²	2.12
斗沟挖方	100m ³	2.13
（2）生产路		
素土路面	1000m ²	2.84
农沟挖方	100m ³	1.8
预测采空塌陷区		
（1）田间路		
素土路基	1000m ²	22.81
泥结碎石路面	1000m ²	18.25
斗沟挖方	100m ³	18.33
（2）生产路		
素土路面	1000m ²	22.44
农沟挖方	100m ³	15.51

表 10-3-5 复垦区管护工程量汇总表

管护对象	管护内容	单位	工程量
耕地管护	管护人工	工日	2483
	有机肥	Kg	206850
	复合肥	kg	124110
防护林及新复垦林地	管护人工	工日	9575
	管护用水	m ³	162761.4
	桃树补植	100 株	1.02
	油松补植	100 株	158.5
	刺槐补植	100 株	4.25

表 10-3-6 矿山土地复垦年度计划表

年度	场地	复垦单元	主要工程措施	单位	工程量
2024.8-2025.7	1#已采空塌陷区	F29~F35	表土剥离	100m ³	375.30
			表土回覆	100m ²	375.30
			场地平整	hm ²	12.51
			土地翻耕	hm ²	12.51
			土壤培肥	hm ²	12.51
			种植油松	100 株	22.03
			撒播植草	hm ²	0.16
			素土路基	1000m ²	1.33
			泥结碎石路面	1000m ²	1.06
			斗沟挖方	100m ³	1.07
			素土路面	1000m ²	1.42
			农沟挖方	100m ³	0.90
			土地损毁监测	点次	8.00

表 10-3-6 矿山土地复垦年度计划表

年度	场地	复垦单元	主要工程措施	单位	工程量
2025.8-2026.7	2#已采空塌陷区	F29~F44	表土剥离	100m ³	375.30
			表土回覆	100m ²	375.30
			场地平整	hm ²	12.51
			土地翻耕	hm ²	12.51
			土壤培肥	hm ²	12.51
			种植油松	100 株	22.03
			撒播植草	hm ²	0.16
			素土路基	1000m ²	1.33
			泥结碎石路面	1000m ²	1.06
			斗沟挖方	100m ³	1.07
			素土路面	1000m ²	1.42
			农沟挖方	100m ³	0.90
			土地损毁监测	点次	8.00
2026.8-2027.7	1#和 2#已采空塌陷区	F29~F44	土地损毁监测	点次	8.00
2027.8-2028.7	已采空塌陷区	F29~F44	土地损毁监测	点次	8.00
2028.8-2029.7	已采空塌陷区	F29~F44	土地损毁监测	点次	8.00
2029.8-2030.7	预测采空塌陷区	F29~F35	表土剥离	100m ³	320.28
			表土回覆	100m ²	320.28
			场地平整	hm ²	10.68
			土地翻耕	hm ²	10.68
			土壤培肥	hm ²	10.68
			种植桃树	100 株	10.70
			种植油松	100 株	102.36
			撒播植草	hm ²	0.00
			素土路基	1000m ²	1.52
			泥结碎石路面	1000m ²	1.22
			斗沟挖方	100m ³	1.22
			素土路面	1000m ²	1.50
			农沟挖方	100m ³	1.03
			土地损毁监测	点次	8.00
2030.8-2031.7	预测采空塌陷区	F29~F35	表土剥离	100m ³	320.28
			表土回覆	100m ²	320.28
			场地平整	hm ²	10.68
			土地翻耕	hm ²	10.68
			土壤培肥	hm ²	10.68
			种植油松	100 株	102.36
			素土路基	1000m ²	1.52
			泥结碎石路面	1000m ²	1.22
			斗沟挖方	100m ³	1.22
			素土路面	1000m ²	1.50
			农沟挖方	100m ³	1.03
			土地损毁监测	点次	8.00
2031.8-2032.7	预测采空塌陷区	F29~F35	表土剥离	100m ³	320.28
			表土回覆	100m ²	320.28
			场地平整	hm ²	10.68

表 10-3-6 矿山土地复垦年度计划表

年度	场地	复垦单元	主要工程措施	单位	工程量
			土地翻耕	hm ²	10.68
			土壤培肥	hm ²	10.68
			种植油松	100 株	102.36
			素土路基	1000m ²	1.52
			泥结碎石路面	1000m ²	1.22
			斗沟挖方	100m ³	1.22
			素土路面	1000m ²	1.50
			农沟挖方	100m ³	1.03
			土地损毁监测	点次	8.00
2032.8-2033.7	预测采空塌陷区	F29~F35	表土剥离	100m ³	320.28
			表土回覆	100m ²	320.28
			场地平整	hm ²	10.68
			土地翻耕	hm ²	10.68
			土壤培肥	hm ²	10.68
			种植油松	100 株	102.36
			素土路基	1000m ²	1.52
			泥结碎石路面	1000m ²	1.22
			斗沟挖方	100m ³	1.22
			素土路面	1000m ²	1.50
			农沟挖方	100m ³	1.03
			土地损毁监测	点次	8.00
2033.8-2034.7	预测采空塌陷区	F29~F35	表土剥离	100m ³	320.28
			表土回覆	100m ²	320.28
			场地平整	hm ²	10.68
			土地翻耕	hm ²	10.68
			土壤培肥	hm ²	10.68
			种植油松	100 株	102.36
			素土路基	1000m ²	1.52
			泥结碎石路面	1000m ²	1.22
			斗沟挖方	100m ³	1.22
			素土路面	1000m ²	1.50
			农沟挖方	100m ³	1.03
			土地损毁监测	点次	8.00
2034.8-2035.7	预测采空塌陷区	F29~F35	表土剥离	100m ³	320.28
			表土回覆	100m ²	320.28
			场地平整	hm ²	10.68
			土地翻耕	hm ²	10.68
			土壤培肥	hm ²	10.68
			种植油松	100 株	102.36
			素土路基	1000m ²	1.52
			泥结碎石路面	1000m ²	1.22
			斗沟挖方	100m ³	1.22
			素土路面	1000m ²	1.50
			农沟挖方	100m ³	1.03
			土地损毁监测	点次	8.00

表 10-3-6 矿山土地复垦年度计划表

年度	场地	复垦单元	主要工程措施	单位	工程量
2035.8-2036.7	预测采空塌陷区	F29~F35	表土剥离	100m ³	320.28
			表土回覆	100m ²	320.28
			场地平整	hm ²	10.68
			土地翻耕	hm ²	10.68
			土壤培肥	hm ²	10.68
			种植油松	100 株	102.36
			素土路基	1000m ²	1.52
			泥结碎石路面	1000m ²	1.22
			斗沟挖方	100m ³	1.22
			素土路面	1000m ²	1.50
			农沟挖方	100m ³	1.03
			土地损毁监测	点次	8.00
2036.8-2037.7	预测采空塌陷区	F29~F35	表土剥离	100m ³	320.28
			表土回覆	100m ²	320.28
			场地平整	hm ²	10.68
			土地翻耕	hm ²	10.68
			土壤培肥	hm ²	10.68
			种植油松	100 株	102.36
			素土路基	1000m ²	1.52
			泥结碎石路面	1000m ²	1.22
			斗沟挖方	100m ³	1.22
			素土路面	1000m ²	1.50
			农沟挖方	100m ³	1.03
			土地损毁监测	点次	8.00
2037.8-2038.7	预测采空塌陷区	F29~F35	表土剥离	100m ³	320.28
			表土回覆	100m ²	320.28
			场地平整	hm ²	10.68
			土地翻耕	hm ²	10.68
			土壤培肥	hm ²	10.68
			种植油松	100 株	102.36
			素土路基	1000m ²	1.52
			泥结碎石路面	1000m ²	1.22
			斗沟挖方	100m ³	1.22
			素土路面	1000m ²	1.50
			农沟挖方	100m ³	1.03
			土地损毁监测	点次	8.00
2038.8-2039.7	预测采空塌陷区	F29~F35	表土剥离	100m ³	320.28
			表土回覆	100m ²	320.28
			场地平整	hm ²	10.68
			土地翻耕	hm ²	10.68
			土壤培肥	hm ²	10.68
			种植油松	100 株	102.36
			素土路基	1000m ²	1.52
			泥结碎石路面	1000m ²	1.22
			斗沟挖方	100m ³	1.22

表 10-3-6 矿山土地复垦年度计划表

年度	场地	复垦单元	主要工程措施	单位	工程量
			素土路面	1000m ²	1.50
			农沟挖方	100m ³	1.03
			土地损毁监测	点次	8.00
2039.8-2040.7	预测采空塌陷区	F29~F35	表土剥离	100m ³	320.28
			表土回覆	100m ²	320.28
			场地平整	hm ²	10.68
			土地翻耕	hm ²	10.68
			土壤培肥	hm ²	10.68
			种植油松	100 株	102.36
			素土路基	1000m ²	1.52
			泥结碎石路面	1000m ²	1.22
			斗沟挖方	100m ³	1.22
			素土路面	1000m ²	1.50
			农沟挖方	100m ³	1.03
			土地损毁监测	点次	8.00
2040.8-2041.7	预测采空塌陷区	F29~F35	表土剥离	100m ³	320.28
			表土回覆	100m ²	320.28
			场地平整	hm ²	10.68
			土地翻耕	hm ²	10.68
			土壤培肥	hm ²	10.68
			种植油松	100 株	102.36
			素土路基	1000m ²	1.52
			泥结碎石路面	1000m ²	1.22
			斗沟挖方	100m ³	1.22
			素土路面	1000m ²	1.50
			农沟挖方	100m ³	1.03
			土地损毁监测	点次	8.00
2041.8-2042.7	预测采空塌陷区	F29~F35	表土剥离	100m ³	320.28
			表土回覆	100m ²	320.28
			场地平整	hm ²	10.68
			土地翻耕	hm ²	10.68
			土壤培肥	hm ²	10.68
			种植油松	100 株	102.36
			素土路基	1000m ²	1.52
			泥结碎石路面	1000m ²	1.22
			斗沟挖方	100m ³	1.22
			素土路面	1000m ²	1.50
			农沟挖方	100m ³	1.03
			土地损毁监测	点次	8.00
2042.8-2043.7	预测采空塌陷区	F29~F35	表土剥离	100m ³	320.28
			表土回覆	100m ²	320.28
			场地平整	hm ²	10.68
			土地翻耕	hm ²	10.68
			土壤培肥	hm ²	10.68
			种植油松	100 株	102.36

表 10-3-6 矿山土地复垦年度计划表

年度	场地	复垦单元	主要工程措施	单位	工程量
			素土路基	1000m ²	1.52
			泥结碎石路面	1000m ²	1.22
			斗沟挖方	100m ³	1.22
			素土路面	1000m ²	1.50
			农沟挖方	100m ³	1.03
			土地损毁监测	点次	8.00
2043.8-2044.7	预测采空塌陷区和工业场地	F29~F35	表土剥离	100m ³	322.90
			表土回覆	100m ²	322.90
			场地平整	hm ²	10.68
			土地翻耕	hm ²	10.75
			土壤培肥	hm ²	10.34
			种植油松	100 株	102.36
			素土路基	1000m ²	1.12
			泥结碎石路面	1000m ²	1.43
			斗沟挖方	100m ³	1.13
			素土路面	1000m ²	1.50
			农沟挖方	100m ³	1.03
			土地损毁监测	点次	8.00
			表土回覆	100m ²	474.00
			场地平整	hm ²	15.80
			土壤培肥	hm ²	15.80
2044.8-2045.7	预测采空塌陷区和工业场地	F29~F35	耕地管护人工	工日	827.67
			有机肥	m ³	68950.00
			复合肥	kg	41370.00
			林地管护人工	工日	3191.67
			管护用水	m ³	54253.80
			桃树补植	100 株	0.34
			油松补植	100 株	52.83
			刺槐补植	100 株	1.42
			复垦植被监测	点次	2
			土壤质量监测	点次	10
2045.8-2046.7	预测采空塌陷区和工业场地	F29~F35	耕地管护人工	工日	827.67
			有机肥	m ³	68950.00
			复合肥	kg	41370.00
			林地管护人工	工日	3191.67
			管护用水	m ³	54253.80
			桃树补植	100 株	0.34
			油松补植	100 株	52.83
			刺槐补植	100 株	1.42
			复垦植被监测	点次	2
			土壤质量监测	点次	10
2046.8-2047.7	预测采空塌陷区和工业场地	F29~F35	耕地管护人工	工日	827.67
			有机肥	m ³	68950.00
			复合肥	kg	41370.00
			林地管护人工	工日	3154.00

表 10-3-6 矿山土地复垦年度计划表

年度	场地	复垦单元	主要工程措施	单位	工程量
			管护用水	m ³	54253.80
			管护用水	m ⁴	0.34
			管护用水	m ⁵	52.83
			管护用水	m ⁶	1.42
			复垦植被监测	点次	2
			土壤质量监测	点次	10

第十一章 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算

一、投资估算编制说明

（一）经费估算编制原则与依据

1. 估算编制原则

（1）合法性原则

概算编制严格遵循国家法律法规，工程内容和费用构成齐全，计算合理，概算中的各项费用必须按照国家规定取值，不重复计算或者漏项少算，不提高或者降低概算标准。

（2）一致性原则

概算范围与项目建设方案年涉及的范围，所确定的各项工程内容相一致。

（3）真实性原则

项目概算的编制应当实事求是，根据真实可靠的工程量、人材机价格信息进行概算，计算过程要正确，概算结果力求真实准确。

（4）时效性原则

项目概算采用的材料价格、人工费用标准、设备采购价格等尽可能采用项目所在地工程造价管理部门公布的价格信息。

（5）变动性原则

项目概算总投资是以编制时的技术水平和价格水平为标准确定的，而土地复垦方案实施周期长，跨度一般在几年到十几年，在如此长时间的跨度内，土地复垦技术政策和标准、复垦施工技术水平和装备、人、材、机价格水平可能会发生变化，因此土地复垦概算应以当时的标准和水平编制，并计入涨价预备费。

（6）科学性原则

进行项目概算前应当充分了解项目区的情况，熟悉项目设计方案，科学合理地选择编制依据和标准。当具体工程指标与所选指标存在标准差或者条件差异时，应进行必要的换算或者调整。

（7）行业差别性原则

土地复垦有其自身的特点和具体要求，因此项目概算的编制不能完全照搬其他行业的做法，选用的计算标准及定额应当相对合理和准确。

2. 估算依据

- (1) “鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿矿产资源开采与生态修复方案”确定的工作量；
- (2) 河南省财政厅、河南省国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算编制暂行规定》（2014年1月）；
- (3) 河南省财政厅、国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80号文）；
- (4) 《工程勘察设计收费标准》（2002）；
- (5) 河南省住房和城乡建设厅关于《我省征收河南省地方教育附加后相关建筑安装工程税金变化的通知》（豫建设标〔2011〕16号）；
- (6) 当地材料市场价格；
- (7) 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）；
- (8) 河南省财政厅河南省自然资源厅河南省生态环境厅关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（豫财环〔2020〕80号）；
- (9) 河南省住房和城乡建设厅关于《调增房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知(试行)》（豫建设标〔2016〕47号）；
- (10) 自然资源部办公厅《关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）；
- (11) 住房和城乡建设部办公厅关于《重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函〔2019〕193号）；
- (12) 《地质调查项目预算标准（2010年试用）》，中国地质调查局，2009.10；
- (13) 《关于发布2024年第一季度鹤壁市建设工程材料价格信息和造价指标的通知》；
- (14) 河南省住房和城乡建设厅关于我省建筑业“营改增”后计价依据调整的意见（豫建设标〔2016〕24号）；
- (15) 《河南省人民政府关于调整河南省最低工资标准的通知》（豫政〔2018〕26号）；
- (16) 河南省建筑工程标准定额站发布《2023年7~12月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定〔2023〕35号）。

（二）矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成

1. 矿山地质环境保护治理工程费用构成

（1）矿山地质环境保护治理静态总投资由工程施工费、设备购置费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、工程监测费以及预备费（基本预备费、风险金）组成；矿山地质环境保护治理动态总投资由静态总投资+价差预备费组成。

（2）其他费用包括前期工作费（包含项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、招标代理费）、工程监理费、竣工验收费（工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费、标识设定费）及业主管理费。

具体构成见图 11-1-1。

图 11-1-1 矿山地质环境保护治理费用构成

2. 土地复垦费用构成

（1）土地复垦静态投资费用包括工程施工费、设备购置费、其他费用、监测与管护费、基本预备费、风险金；土地复垦动态投资费用为静态投资费用+价差预备费。具体构成见图 11-1-2。

（2）其他费用包括前期工作费（土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、招标代理费）、工程监理费、竣工验收费（工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地评估与登记费、标识设定费）、业主管理费。

图 11-1-2 矿山土地复垦费用构成

(三) 经费估算编制方法说明

1. 工程施工费

根据河南省财政厅、河南省国土资源厅《土地开发整理项目预算编制暂行规定》有关规定计算，工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费

包括直接工程费和措施费。

1) 直接工程费：直接工程费由人工费、材料费、机械使用费组成。

人工费=工程量×人工预算单价

材料费=工程量×材料预算单价

机械使用费=工程量×机械台班使用费预算单价

人工费、材料费、机械使用费预算单价的确定如下：

人工费预算单价

人工工资单价参照河南省建筑工程标准定额站发布 2023 年 7~12 月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知（豫建标定〔2023〕35 号）规定，人工费按技术等级分甲类工和乙类工计取，甲类工基数取一般技工 134 元/工日，乙类工基数取普工 87 元/工日，再乘以对应人工费指数 1.328，得出甲类工日工资标准为 178 元，乙类工日工资标准为 116 元。

材料费=Σ 分项工程量×分项工程定额材料费。

材料概算价格按《关于发布 2024 年第一季度鹤壁市建设工程材料价格信息和造

价指标的通知》信息价及当地市场价格计算。

施工机械使用费=Σ 分项工程量×分项工程定额机械费。

2) 措施费

措施费是包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全文明施工措施费。根据该项目工程实际情况，不存在夜间施工，因此本次不考虑夜间施工费。参照《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80号）和《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标〔2016〕47号），计算基础除安装工程的临时措施费为人工费外，其余的措施费均为直接工程费。措施费指为完成工程施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体的费用。主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全及文明施工费。措施费费率见表 11-1-1。

表 11-1-1 措施费费率

序号	工程类别	临时设施费 (%)	冬雨季施工增加费 (%)	施工辅助费 (%)	扬尘污染防治费 (%)	安全文明施工费 (%)	措施费费率 (%)
1	土方工程	2	1.00	0.70	1.83	0.20	5.73
2	石方工程	2	1.00	0.70	1.83	0.20	5.73
3	砌体工程	2	1.00	0.70	1.83	0.20	5.73
4	C25 混凝土工程	3	1.00	0.70	1.83	0.20	6.73
5	农用井工程	3	1.00	0.70	1.83	0.20	6.73
6	其他工程	1	1.00	0.70	1.83	0.20	4.73
7	安装工程	20	1.00	1.0	1.83	0.20	24.03

(2) 间接费

由规费和企业管理费组成。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（2019 年第 39 号）要求，将“城市建设维护费”、“教育费附加”及“地方教育费附加”调整到企业管理费中。根据工程性质不同，间接费费率见表 11-1-2。

表 11-1-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基数	间接费费率 (%)
1	土方工程	直接费	5.45
2	石方工程	直接费	6.45
3	砌体工程	直接费	5.45
4	C25 混凝土工程	直接费	6.45
5	农用井工程	直接费	8.45
6	其他工程	直接费	5.45
7	安装工程	人工费	22.5

(3) 利润

按直接费与间接费之和的 3% 计算。

(4) 税金

税金=（直接费+间接费+利润）×综合税率，包含营业税、城市维护建设税和教育附加税，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（2019 年第 39 号），税率按 9% 计列。

2. 设备购置费

以租赁为主，不单独购置。租用设备购置费用已包含在直接工程费用中，不再另外单列。

3. 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费等。

(1) 前期工作费

前期工作费包括：土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费等。

①土地清查费，以工程施工费计费基数，按不超过工程施工费的 0.5% 计算，本项目取 0.5%。土地复垦部分预算计土地清查费，环境治理部分预算不计土地清查费。

②项目可行性研究费，以工程施工费为计费基数，采用分档定额计费方式计算，见表 11-1-3，各区间按内插法确定。

表 11-1-3 项目可行性研究费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目可行性研究费（万元）
1	≤500	5
2	1000	6.5
3	3000	13
4	5000	18
5	8000	26
6	10000	31
7	20000	44
8	40000	69
9	60000	90
10	80000	106

③项目勘测费按不超过工程施工费的 1.5% 计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）。

④项目设计及预算编制费，以工程施工费为计费基数，采用分档定额计费方式

计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 调整系数），见表 11-1-4，各区间按内插法确定。

表 11-1-4 项目设计及预算编制费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目设计及预算编制费（万元）
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141
7	20000	262
8	40000	487
9	60000	701
10	80000	906

⑤项目招标代理费，以工程施工费为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 11-1-5。

表 11-1-5 项目招标代理费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（万元）	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	$1000 \times 0.5\% = 5$
2	1000~3000	0.3	3000	$5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 11$
3	3000~5000	0.2	5000	$11 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 15$
4	5000~10000	0.1	10000	$15 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 20$
5	10000~100000	0.05	100000	$20 + (100000 - 10000) \times 0.05\% = 65$

（2）工程监理费

工程监理费费率见表 11-1-6，各区间按内插法确定，计算基数为工程施工费。

表 11-1-6 工程监理费费率标准表

序号	计费基数（万元）	工程监理费（万元）
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157
7	20000	283

（3）竣工验收费

竣工验收费主要包括工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费，

整理后土地重估与登记费，标识设定费等。

①工程复核费，以工程施工费为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 11-1-7。

表 11-1-7 工程复核费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（万元）	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.70	500	$500 \times 0.7\% = 3.5$
2	500~1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000~3000	0.60	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.60\% = 18.75$
4	3000~5000	0.55	5000	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$
5	5000~10000	0.50	10000	$29.75 + (10000 - 5000) \times 0.50\% = 54.75$
6	10000~50000	0.45	50000	$54.75 + (50000 - 10000) \times 0.45\% = 234.75$
7	50000~100000	0.40	100000	$234.75 + (100000 - 50000) \times 0.4\% = 434.75$
8	>100000	0.35	150000	$434.75 + (150000 - 100000) \times 0.35\% = 609.75$

②项目工程验收费，以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 11-1-8。

表 11-1-8 项目工程验收费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（万元）	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	1.4	500	$500 \times 1.4\% = 7$
2	500~1000	1.3	1000	$7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.5$
3	1000~3000	1.2	3000	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$
4	3000~5000	1.1	5000	$37.5 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$
5	5000~10000	1.0	10000	$59.5 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 109.5$
6	10000~50000	0.9	50000	$109.5 + (50000 - 10000) \times 0.9\% = 469.5$
7	50000~100000	0.8	100000	$469.5 + (100000 - 50000) \times 0.8\% = 869.5$

③项目决算编制与审计费，以工程施工费为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 11-1-9。

表 11-1-9 项目决算编制与审计费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（万元）	
			计费基数	项目决算编制与审计费
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	10000~50000	0.5	50000	$69.5 + (50000 - 10000) \times 0.5\% = 269.5$

④整理后土地重估、登记和评价费，以工程施工费为计费基数，采用差额定率

累进法计算，见表 11-1-10。（本项目环境治理不计此项费用，土地复垦记此项费用）

表 11-1-10 整理后土地重估、登记和评价费计费标准

序号	计费基数(万元)	费率(%)	算例(万元)	
			计费基数	整理后土地重估、登记和评价费
1	≤500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500~1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.60\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$
4	3000~5000	0.50	5000	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.50\% = 27.25$
5	5000~10000	0.45	10000	$27.25 + (10000 - 5000) \times 0.45\% = 49.75$
6	10000~50000	0.40	50000	$49.75 + (50000 - 10000) \times 0.40\% = 209.75$

⑤标识设定费，以工程施工费为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 11-1-11。

表 11-1-11 标识设定费计费标准

序号	计费基数(万元)	费率(%)	算例(万元)	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$
2	500~1000	0.10	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.10\% = 1.05$
3	1000~3000	0.09	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$
4	3000~5000	0.08	5000	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$
5	5000~10000	0.07	10000	$4.45 + (10000 - 5000) \times 0.07\% = 7.95$
6	10000~50000	0.06	50000	$7.95 + (50000 - 10000) \times 0.06\% = 31.95$

(4) 拆迁补偿费

拆迁补偿费中拆迁工程量应本着实事求是的原则，根据实际情况如实计算；补偿标准确定应结合项目所在地实际情况，采取适量、象征性一次补偿方式编制预算。根据本方案实际，本预算不计算拆迁补偿费。

(5) 业主管理费

管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。根据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》，以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额累进法计算，业主管理费费率标准见表 11-1-12。

表 11-1-12 业主管理费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率(%)	算例(万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	$500 \times 2.8\% = 14$
2	500~1000	2.6	1000	$14 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27$
3	1000~3000	2.4	3000	$27 + (3000 - 1000) \times 2.4\% = 75$
4	3000~5000	2.2	5000	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$
5	5000~10000	1.9	10000	$119 + (10000 - 5000) \times 1.9\% = 214$
6	10000~50000	1.6	50000	$214 + (50000 - 10000) \times 1.6\% = 854$

4. 复垦监测与管护费

(1) 矿山地质环境保护治理工程监测费

地质灾害监测及土地复垦监测费用按监测工程量计算，其监测单价参考《工程勘察设计收费标准》（国家计委、建设部，2002年修订本）中相关标准来取费，管护费用按照管护工程量及相应的单价进行计算。

矿山地质环境保护治理工程监测费主要指地质灾害监测费用，见表 11-1-13。

表 11-1-13 地质环境保护治理工程监测费单价表

工程名称	计量单位	工程量	综合单价（元）
地面塌陷监测	点次	21600	200
地裂缝监测	点次	21600	200
水位监测	点次	640	100
水质监测	点次	80	800
水量监测	点次	240	100
水土污染监测	点次	80	1500

(2) 土地复垦监测与管护费

复垦监测费是指在矿山开采过程中，由于其开采的破坏程度难以预测，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的复垦措施而布设监测点，用来监测塌陷的破坏程度，确保复垦工作顺利进行所发生的费用。管护工程量与最短管护时间随项目区位条件、植被种类差异较大，对于一般地区管护时间为3年。管护费主要为材料费、人工费，根据市场价确定。

表 11-1-14 监测费单价汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价（元）
一	植被管护			
	旱地管护			
1	管护人工	工日	2483	116
2	有机肥	kg	206850	20
3	复合肥	kg	124110	2.5
	林地管护			
1	管护人工	工日	9575	116
2	管护用水	m ³	162761.4	4.9
3	桃树补植	100 株	1.02	2592.67
4	油松补植	100 株	158.5	1258.51
5	刺槐补植	100 株	4.25	1703.23
二	监测费用			
1	土地损毁监测	点次	160	200
2	复垦植被监测	点次	6	200
3	土壤质量监测	点次	30	500

5. 基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预测因素的变化而增加的费用。本方案基本预备费均按工程施工费、设备购置费与其他费用之和的 3% 计取。

6. 风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的矿山地质环境保护治理和土地复垦过程中可能发生风险的备用金。根据《国土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）文件，风险金按工程施工费的 3% 计取。

7. 价差预备费

考虑投资的动态性，综合考虑银行存款利率、物价上涨指数等因素，本方案确定计算动态投资的折现率为 5.5%，对分时间段的动态投资分布进行计算，动态投资计算公式为：动态投资=静态投资 $\times(1+5.5\%)^{n-1}$ ，其中 n 代表第 n 年复垦。

二、工程量测算结果

1. 矿山地质环境保护治理工程量具体见表 11-2-1，表 11-2-2。

表 11-2-1 矿山地质环境保护治理工程量表

序号	工程名称	计算单位	工程量	定额编号
一	地质环境保护工程			
1	警示牌	10 个	2	补 001
二	地质灾害治理工程			
(一)	已塌陷区			
1	表土剥离	100m ³	25.51	10305
2	表土回覆	100m ³	25.51	10305
3	地裂缝充填	100m ³	27.15	10340
(二)	工业场地			
1	矸石充填	100m ³	572.09	10340
2	封堵混凝土	100m ³	1.9	30022 换
3	覆土	100m ³	0.76	10305
4	人工挖运土方	100m ³	4.75	10328
5	挡土墙	100m ³	23.75	30010
6	管道安装	m	567	50067
7	覆土	100m ³	60	10305
8	种植刺槐	100 株	42.44	90007
9	种草	hm ²	2	90031
(三)	预测塌陷区			
	表土剥离	100m ³	321.23	10305
	表土回覆	100m ³	321.23	10305
	地裂缝充填	100m ³	341.93	10340
三	地形地貌景观恢复工程			
(一)	预测塌陷区			

表 11-2-1 矿山质环境保护治理工程量表

序号	工程名称	计算单位	工程量	定额编号
1	房屋拆除	100m ²	872	20306
2	地基挖除	100m ³	31	30082
3	垃圾清运	100m ³	903	20306
(二)	工业场地			
1	房屋拆除	100m ²	237	20306
2	地基挖除	100m ³	79	30082
3	垃圾清运	100m ³	316	20306

表 11-2-2 环境监测工程量

工程名称	计量单位	工程量	备注
地面塌陷监测	个	21600	90 个监测点, 12 次/年, 监测 20 年
地裂缝监测	个	21600	
水位监测	个	640	1 个监测点, 32 次/年, 监测 20 年
水质监测	个	80	2 个监测点, 2 次/年, 监测 20 年
水量监测	个	240	1 个监测点, 12 次/年, 监测 20 年
水土污染监测	个	80	2 个监测点, 2 次/年, 监测 20 年

2. 土地复垦工程量

具体见表 11-2-3 和 11-2-4。

表 11-2-3 土地复垦工程量表

序号	名称	单位	工程量合计	定额编号
一	土壤重构工程			
	已采空塌陷区			
1	(1) 表土剥离	100m ³	750.6	10305
2	(2) 表土回覆	100m ³	750.6	10305
3	(2) 场地平整	hm ²	25.02	10328
4	(3) 土地翻耕	hm ²	25.02	10089
	预测采空塌陷区			
1	(1) 表土剥离	100m ³	4804.2	10305
2	(2) 表土回覆	100m ³	4804.2	10305
3	(2) 场地平整	hm ²	160.14	10328
4	(3) 土地翻耕	hm ²	160.14	10089
	工业场地区			
1	(1) 表土回覆	100m ³	474	10305
2	(2) 场地平整	hm ²	15.8	10328
二	土壤改良			
	已采空塌陷区			
1	(1) 土壤培肥	hm ²	25.02	90030 换
	预测采空塌陷区			
1	(1) 土壤培肥	hm ²	160.14	90030 换
	工业场地区			
1	(1) 土壤培肥	hm ²	15.8	90030 换
三	植被重建工程			
	已采空塌陷区			

表 11-2-3 土地复垦工程量表

序号	名称	单位	工程量合计	定额编号
1	(1) 种植油松	100 株	44.05	90007 油松
2	(2) 撒播植草	hm ²	0.31	90031
	预测采空塌陷区			
1	(1) 种植桃树	100 株	10.7	90007 桃树
2	(2) 种植油松	100 株	1535.35	90007 油松
3	(3) 撒播植草	hm ²	0	90031
四	配套工程			
	已采空塌陷区			
	(1) 田间路			
1	素土路基	1000m ²	2.65	80005
2	泥结碎石路面	1000m ²	2.12	80005
3	斗沟挖方	100m ³	2.13	10071
	(2) 生产路			
1	素土路面	1000m ²	2.84	80021
2	农沟挖方	100m ³	1.8	10071
	预测采空塌陷区			
	(1) 田间路			
1	素土路基	1000m ²	22.81	80005
2	泥结碎石路面	1000m ²	18.25	80005
3	斗沟挖方	100m ³	18.33	10071
	(2) 生产路			
1	素土路面	1000m ²	22.44	80021
2	农沟挖方	100m ³	15.51	10071

表 11-2-4 土地复垦监测工程量

序号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)
一	植被管护			
	旱地管护			
1	管护人工	工日	2483	116
2	有机肥	kg	206850	20
3	复合肥	kg	124110	2.5
	林地管护			
1	管护人工	工日	9575	116
2	管护用水	m ³	162761.4	4.9
3	桃树补植	100 株	1.02	2592.67
4	油松补植	100 株	158.5	1258.51
5	刺槐补植	100 株	4.25	1703.23
二	监测费用			
1	土地损毁监测	点次	160	200
2	复垦植被监测	点次	6	200
3	土壤质量监测	点次	30	500

三、投资估算结果

(一) 矿山地质环境保护治理工程投资

经估算，本方案矿山地质环境保护治理动态投资 4491.98 万元，静态投资为 2626.07 万元，其中价差预备费 1865.91 万元，工程施工费 1451.75 万元，其他费用 190.36 万元，监测费 891.2 万元，矿山地质环境保护治理投资估算见表 11-3-1~11-3-8。

表 11-3-1 矿山地质环境保护治理投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各项费用占总费用的比例(%)
1	工程施工费	1451.75	32.32
2	其他费用	190.31	4.24
2.1	前期工作费	73.94	1.65
2.2	工程监理费	32	0.71
2.3	竣工验收费	42.95	0.96
2.4	业主管理费	41.42	0.92
3	监测费用	891.2	19.84
3.1	监测费	891.2	19.84
4	预备费	1958.72	43.60
4.1	基本预备费	49.26	1.10
4.2	风险金	43.55	0.97
4.3	价差预备费	1865.91	41.54
静态总投资		2626.07	58.46
动态总投资		4491.98	100.00

表 11-3-2 工程施工费预算汇总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占工程施工费的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	地质环境保护工程	1.5	0.10
二	地质环境治理工程	767.2	52.85
三	地形地貌景观恢复工程	683.05	47.05
总计		1451.75	100

表 11-3-3 矿山地质环境保护治理工程施工费估算表

序号	工程名称	计算单位	工程量	定额编号	单价	合计(万元)
一、地质环境保护工程						1.50
1	警示牌	10 个	2	补 001	7519.98	1.50
二、地质灾害治理工程						767.20
(一)	已塌陷区					16.13
1	表土剥离	100m ³	25.51	10305	397.27	1.01
2	表土回覆	100m ³	25.51	10305	397.27	1.01
3	地裂缝充填	100m ³	27.15	10340	5197.01	14.11
(二)	工业场地					547.85
1	矸石充填	100m ³	572.09	10340	5197.01	297.32
2	封堵混凝土	100m ³	1.9	30022 换	44281.35	8.41
3	覆土	100m ³	0.76	10305	397.27	0.03
4	人工挖运土方	100m ³	4.75	10328	626.13	0.30
5	挡土墙	100m ³	23.75	30010	28887.78	68.61
6	管道安装	m	567	50067	2877.35	163.15
7	覆土	100m ³	60	10305	397.27	2.38
8	种植刺槐	100 株	42.44	90007	1703.23	7.23
9	种草	hm ²	2	90031	2095.42	0.42
(三)	预测塌陷区					203.22
	表土剥离	100m ³	321.23	10305	397.27	12.76
	表土回覆	100m ³	321.23	10305	397.27	12.76
	地裂缝充填	100m ³	341.93	10340	5197.01	177.70
三、地形地貌景观恢复工程						683.05
(一)	预测塌陷区					
1	房屋拆除	100m ²	872	20306	2446.39	213.33
2	地基挖除	100m ³	31	30082	10319.93	31.99
3	垃圾清运	100m ³	903	20306	2446.39	220.91
(二)	工业场地					
1	房屋拆除	100m ²	237	20306	2446.39	57.98
2	地基挖除	100m ³	79	30082	10319.93	81.53
3	垃圾清运	100m ³	316	20306	2446.39	77.31
合计						1451.75

表 11-3-4 环境治理其他费用估算表 单位：万元

序号	费用名称	计算式	估算金额	各项费用占其他费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		73.94	38.85
1.1	项目可行性研究费	$6.5+(13-6.5)/(3000-1000) \times (1451.75-1000)$	7.97	4.19
1.2	项目勘测费	$1451.75 \times 1.5\% \times 1.1$	23.95	12.58
1.3	项目设计及预算编制费	$[27+(51-27)/(3000-1000) \times (1451.75-1000)] \times 1.1$	35.66	18.74
1.4	项目招标代理费	$5+(1451.75-1000) \times 0.3\%$	6.36	3.34
2	工程监理费	$22+(56-22)/(3000-1000) \times (1451.75-1000)$	32.00	16.81
3	竣工验收费		42.95	22.57
3.1	工程复核费	$6.75+(1451.75-1000) \times 0.6\%$	9.46	4.97
3.2	工程验收费	$13.5+(1451.75-1000) \times 1.2\%$	18.92	9.94
3.3	项目决算编制与审计费	$9.5+(1451.75-1000) \times 0.8\%$	13.11	6.89
3.4	标识设定费	$1.05+(1451.75-1000) \times 0.09\%$	1.46	0.77
4	业主管理费	$27+(1451.75+73.94+32+42.95-1000) \times 2.4\%$	41.42	21.76
总计			190.31	100.00

表 11-3-5 地质环境保护治理基本预备费 单位：万元

序号	工程施工费	其他费用	计费基数(=工程施工费+其他费用)	费率（%）	基本预备费金额
1	1451.75	190.31	1642.06	3.00	49.26

表 11-3-6 地质环境保护治理风险金 单位：万元

序号	工程施工费	计费基数（工程施工费）	费率（%）	风险金金额
1	1451.75	1451.75	3.00	43.55

表 11-3-7 地质环境监测费估算表

工程名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）	备注
地面塌陷监测	点次	21600	200	432.00	工程勘察设计收费标准
地裂缝监测	点次	21600	200	432.00	
水位监测	点次	640	100	6.40	
水质监测	点次	80	800	6.40	
水量监测	点次	240	100	2.40	
水土污染监测	点次	80	1500	12.00	
合计				891.20	

表 11-3-8 环境治理动态投资估算表

第 n 年	静态投资 (万元)	计算式 ($1.055^{n-1}-1$)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)	阶段动态投资 (万元)
1	189.35	1.055^0-1	0.00	189.35	642.34
2	187.84	1.055^1-1	10.33	198.17	
3	72.27	1.055^2-1	8.17	80.44	
4	72.27	1.055^3-1	12.57	84.84	
5	72.27	1.055^4-1	17.27	89.54	
6	538.49	1.055^5-1	165.32	703.81	3849.64
7	72.27	1.055^6-1	27.39	99.66	
8	72.27	1.055^7-1	32.88	105.15	
9	72.27	1.055^8-1	38.66	110.93	
10	72.27	1.055^9-1	44.74	117.01	
11	72.27	$1.055^{10}-1$	51.17	123.44	
12	72.27	$1.055^{11}-1$	57.96	130.23	
13	72.27	$1.055^{12}-1$	65.12	137.39	
14	72.27	$1.055^{13}-1$	72.70	144.97	
15	72.27	$1.055^{14}-1$	80.65	152.92	
16	72.27	$1.055^{15}-1$	89.04	161.31	
17	594.72	$1.055^{16}-1$	805.85	1400.57	
18	58.72	$1.055^{17}-1$	87.20	145.92	
19	58.72	$1.055^{18}-1$	95.19	153.91	
20	58.72	$1.055^{19}-1$	103.70	162.42	
合计	2626.07		1865.91	4491.98	4491.98

(二) 土地复垦工程经费估算

本项目复垦责任范围为 452.37 hm²，土地复垦静态投资为 2223.94 万元，土地复垦动态投资为 4972.21 万元；土地复垦单位面积静态投资 3277 元/亩，单位面积动态投资 7328 元/亩。复垦费用计算见表 11-3-9 至 11-3-15。

表 11-3-9 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)	各项费用占总费用的比例(%)
1	工程施工费	1267.12	25.48
2	其他费用	185.14	3.72
2.1	前期工作费	73.65	1.48
2.2	工程监理费	29.14	0.59
2.3	竣工验收费	45.71	0.92
2.4	业主管理费	36.64	0.74
3	监测和管护费用	690.1	13.88
3.1	监测费	4.82	0.10

表 11-3-9 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）	各项费用占总费用的比例(%)
3.2	管护费	685.28	13.78
4	预备费	2829.85	56.91
4.1	基本预备费	43.57	0.88
4.2	风险金	38.01	0.76
4.3	价差预备费	2748.27	55.27
静态总投资		2223.94	44.73
动态总投资		4972.21	100.00

表 11-3-10 工程施工费预算汇总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占工程施工费的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	土壤重构工程	522.88	41.27
二	翻耕培肥	392.03	30.94
三	植被重建工程	201.6	15.91
四	配套工程	150.61	11.88
总计		1267.12	100

表 11-3-11 土地复垦工程施工费预算表

序号	名称	单位	工程量合计	定额编号	单价	合计（万元）
一	土壤重构工程					522.88
	已采空塌陷区					67.98
1	（1）表土剥离	100m ³	750.6	10305	397.27	29.82
2	（2）表土回覆	100m ³	750.6	10305	397.27	29.82
3	（2）场地平整	hm ²	25.02	10328	626.13	1.57
4	（3）土地翻耕	hm ²	25.02	10089	2705.86	6.77
	预测采空塌陷区					435.08
1	（1）表土剥离	100m ³	4804.2	10305	397.27	190.86
2	（2）表土回覆	100m ³	4804.2	10305	397.27	190.86
3	（2）场地平整	hm ²	160.14	10328	626.13	10.03
4	（3）土地翻耕	hm ²	160.14	10089	2705.86	43.33
	工业场地区					19.82
1	（1）表土回覆	100m ³	474	10305	397.27	18.83
2	（2）场地平整	hm ²	15.8	10328	626.13	0.99
二	土壤改良					392.03
	已采空塌陷区					48.81
1	（1）土壤培肥	hm ²	25.02	90030 换	19507.84	48.81
	预测采空塌陷区					312.40
1	（1）土壤培肥	hm ²	160.14	90030 换	19507.84	312.40
	工业场地区					30.82
1	（1）土壤培肥	hm ²	15.8	90030 换	19507.84	30.82
三	植被重建工程					201.60
	已采空塌陷区					5.60
1	（1）种植油松	100 株	44.05	90007 油松	1258.51	5.54
2	（2）撒播植草	hm ²	0.31	90031	2095.42	0.06
	预测采空塌陷区					196.00
1	（1）种植桃树	100 株	10.7	90007 桃树	2592.67	2.77
2	（2）种植油松	100 株	1535.35	90007 油松	1258.51	193.23
3	（3）撒播植草	hm ²	0	90031	2095.42	0.00
四	配套工程					150.61
	已采空塌陷区					15.78
	（1）田间路					13.66
1	素土路基	1000m ²	2.65	80005	11601.76	3.07
2	泥结碎石路面	1000m ²	2.12	80005	46528.7	9.86
3	斗沟挖方	100m ³	2.13	10071	3432.66	0.73
	（2）生产路					2.12

表 11-3-11 土地复垦工程施工费预算表

序号	名称	单位	工程量合计	定额编号	单价	合计（万元）
1	素土路面	1000m ²	2.84	80021	5282.33	1.50
2	农沟挖方	100m ³	1.8	10071	3432.66	0.62
	预测采空塌陷区					134.83
	（1）田间路					117.66
1	素土路基	1000m ²	22.81	80005	11601.76	26.46
2	泥结碎石路面	1000m ²	18.25	80005	46528.7	84.91
3	斗沟挖方	100m ³	18.33	10071	3432.66	6.29
	（2）生产路					17.17
1	素土路面	1000m ²	22.44	80021	5282.33	11.85
2	农沟挖方	100m ³	15.51	10071	3432.66	5.32
合计						1267.12

表 11-3-12 土地复垦工程其他费用估算表 单位：万元

序号	费用名称	计算式	估算金额（万元）	各项费用占其他费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		73.65	39.78
1.1	土地清查费	1267.12×0.5%	6.34	3.42
1.2	项目可行性研究费	$6.5+(13-6.5)/(3000-1000) \times (1267.12-1000)$	7.37	3.98
1.3	项目勘测费	1267.12*1.5%*1.1	20.91	11.29
1.4	项目设计及预算编制费	$[27+(51-27)/(3000-1000) \times (1267.12-1000)]*1.1$	33.23	17.95
1.5	项目招标代理费	$5+(1267.12-1000) \times 0.3\%$	5.80	3.13
2	工程监理费	$22+(56-22)/(3000-1000) \times (1267.12-1000)$	29.14	15.74
3	竣工验收费		45.71	24.69
3.1	工程复核费	$6.75+(1267.12-1000) \times 0.6\%$	8.35	4.51
3.2	工程验收费	$13.5+(1267.12-1000) \times 1.2\%$	16.71	9.03
3.3	项目决算编制与审计费	$9.5+(1267.12-1000) \times 0.8\%$	11.64	6.29
3.4	整理后土地重估、等级和评价	$6.25+(1267.12-1000) \times 0.55\%$	7.72	4.17
3.5	标识设定费	$1.05+(1267.12-1000) \times 0.09\%$	1.29	0.70
4	业主管理费	$(1267.12+73.65+29.14+45.71) \times 2.8\%$	36.64	19.79
总计			185.14	100.00

表 11-3-13 基本预备费估算表

单位：万元

序号	工程施工费	其他费用	计费基数 (=工程施工费+其他 费用)	费率 (%)	基本预备费金额
1	1267.12	185.14	1452.26	3.00	43.57

表 11-3-14 风险金估算表

单位：万元

序号	工程施工费	计费基数 (工程施工费)	费率 (%)	风险金金额
1	1267.12	1267.12	3	38.01

表 11-3-15 土地复垦监测管护费估算表

序号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)
一	植被管护				685.28
	旱地管护				473.53
1	管护人工	工日	2483	116	28.80
2	有机肥	kg	206850	20	413.70
3	复合肥	kg	124110	2.5	31.03
	林地管护				211.75
1	管护人工	工日	9575	116	111.07
2	管护用水	m ³	162761.4	4.9	79.75
3	桃树补植	100 株	1.02	2592.67	0.26
4	油松补植	100 株	158.5	1258.51	19.95
5	刺槐补植	100 株	4.25	1703.23	0.72
二	监测费用				4.82
1	土地损毁监测	点次	160	200	3.20
2	复垦植被监测	点次	6	200	0.12
3	土壤质量监测	点次	30	500	1.50
合计					690.10

表 11-3-16 土地复垦工程动态投资预算表

第 n 年	静态投资 (万元)	计算式 (1.055^{n-1-1})	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)	阶段动态投资 (万元)
1	82.60	1.055^{0-1}	0.00	82.60	217.35
2	82.60	1.055^{1-1}	4.54	87.14	
3	13.50	1.055^{2-1}	1.53	15.03	
4	13.50	1.055^{3-1}	2.35	15.85	
5	13.50	1.055^{4-1}	3.23	16.73	
6	88.00	1.055^{5-1}	27.02	115.02	4754.86
7	85.22	1.055^{6-1}	32.30	117.52	
8	85.22	1.055^{7-1}	38.78	124.00	
9	85.22	1.055^{8-1}	45.59	130.81	
10	85.22	1.055^{9-1}	52.75	137.97	
11	85.22	1.055^{10-1}	60.34	145.56	
12	85.22	1.055^{11-1}	68.35	153.57	
13	85.22	1.055^{12-1}	76.78	162.00	
14	85.22	1.055^{13-1}	85.73	170.95	
15	85.22	1.055^{14-1}	95.11	180.33	
16	85.22	1.055^{15-1}	104.99	190.21	
17	85.22	1.055^{16-1}	115.47	200.69	
18	85.22	1.055^{17-1}	126.55	211.77	
19	85.22	1.055^{18-1}	138.14	223.36	
20	135.91	1.055^{19-1}	240.02	375.93	
21	228.97	1.055^{20-1}	439.16	668.13	
22	228.97	1.055^{21-1}	475.80	704.77	
23	228.53	1.055^{22-1}	513.74	742.27	
合计	2223.94		2748.27	4972.21	4972.21

(三) 矿山地质环境保护治理与土地复垦经费估算通用表

- (1) 砂浆单价计算表 11-3-17;
- (2) 材料预算价格见表 11-3-18;
- (3) 机械台班预算单价计算见表 11-3-19;
- (4) 单价分析表 11-3-20;
- (5) 工程施工费单价汇总表 11-3-21。

表 11-3-17 M10 水泥砂浆单价计算表

编号	强度等级	32.5 水泥		砂		卵石		水		单价（元/m³）
		kg	单价	m³	单价	m³	单价	m³	单价	
1	M10 水泥砂浆	305	0.3	1.1	70			0.183	4.9	169.40

表 11-3-18 主要材料价格预算表

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）	限价（元）	价差（元）	备注
1	水泥（PC32.5）	kg	0.29	0.3		材料预算价格来自河南省鹤壁市 2024 年第一季度建设工程材料价格信息
2	中（粗）砂	m³	224.7	70	154.7	
3	块石	m³	105.42	60	45.42	
4	碎石	m³	70	60	10	
5	黏土	m³	22	5	17	
6	水	m³	4.9			
7	电	kWh	0.79			
8	汽油（92#）	kg	10.81	4	6.81	
9	柴油	kg	9.12	4	5.12	
10	树苗刺槐	株	12	5	1.5	市场价
11	油松	株	8	5	0.5	
12	桃树	株	20	5	15	
13	草籽	kg	20			
14	有机肥	kg	20			
15	复合肥	kg	25			
16	农药	kg	2.5			
17	pvc 管道安装（110mm 以下）	m	20			
18	密封胶	kg	16			

表 11-3-19 机械台班预算单价计算表

定额 编号	机械名称及规格	台班费 (元)	一类费用 (元)	二类费用 (元)								
				小计	人工		柴油		电		风	
					数量 (工 日)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kwh)	金额 (元)	数量 (m³)	金额 (元)
1001	挖掘机电动 2m³	1244.74	545.09	699.65	2	356			435	343.65		
1019	推土机 74kw	800.08	224.08	576.00	2	356	55	220				
1026	履带式拖拉机 59kw	653.74	77.74	576.00	2	356	55	220				
1037	自行式平地机 118kw	1072.79	364.79	708.00	2	356	88	352				
1043	内燃压路机 8t	517.34	65.34	452.00	2	356	24	96				
1044	内燃压路机 10t	535.43	71.43	464.00	2	356	27	108				
1046	蛙式打夯机 2.8kw	377.32	7.10	370.22	2	356			18	14.22		
1056	三铧犁	11.26	11.26									
4011	自卸汽车 5t	492.98	100.24	392.74	1.33	236.74	39	156				
4003	载重汽车汽油型 4t	362.72	76.72	286.00	1	178	27	108				

表 11-3-20 工程施工费单价汇总表

序号	定额编号	单项名称	单位	直接工程费	措施费	间接费	利润	材料价差	税金	综合单价
	一、地质环境保护工程									
1	补 001	警示牌	10 个	5927.63	339.65	341.57	198.27	91.94	620.92	7519.98
	二、地质灾害治理工程									
2	10305	表土剥离	100m ³	249.08	14.27	14.35	8.33	76.03	32.59	394.65
3	10340	地裂缝充填	100m ³	3869.22	221.71	222.96	129.42	0	399.9	4843.21
4	30022 换	封堵混凝土	100m ³	24303.4 9	1483.84	1492.2	866.16	10886.8 4	3656.26	44281.35
5	10328	人工挖运土方	100m ²	500.22	28.66	28.82	16.73		51.7	626.13
6	30010	挡土墙	100m ³	18411.2 9	1054.97	1060.91	615.82	5359.56	2385.23	28887.78
7	50067	管道安装	100m	2304.2	136.64	122.04	76.89		237.58	2877.35
8	90007（刺槐）	种植刺槐	100 株	738.96	42.34	42.58	24.72		90.14	1091.74
9	90007（油松）	种植油松	100 株	738.96	42.34	42.58	24.72	51	80.96	980.56
10	90031	撒播植草	hm ²	1674.03	95.92	96.46	55.99		173.02	2095.42
	三、地形地貌景观恢复工程									
11	20306	房屋拆除	100m	1593.01	91.28	108.64	53.79	397.67	202	2446.39
12	30082	地基挖除	100m ³	7535.03	472.41	475.08	275.76		852.1	10319.93
	四、水土环境污染修复									
	矿井水水处理系统提标专项									635
	五、土壤重构工程									
13	10089	土地翻耕	hm ²	1950.82	111.78	112.41	65.25	242.18	223.42	2705.86

表 11-3-20 工程施工费单价汇总表

序号	定额编号	单项名称	单位	直接工程费	措施费	间接费	利润	材料价差	税金	综合单价
14	90030 换	土壤培肥	hm ²	15560.3	891.61	896.63	520.46		1608.21	19477.21
	六、配套工程									
16	80005	素土路基	1000m ²	6843.93	392.16	394.37	228.91	2784.45	957.94	11601.76
17	80021	素土路面	1000m ²	4048.83	232	233.31	135.42	196.61	436.16	5282.33
18	10071	斗沟挖方	100m ³	2506.32	143.61	144.42	83.83		259.04	3137.22
19	80028	路面（人工摊铺泥结碎石 20cm）	1000m ²	30599.5	1753.35	1763.23	1023.48	7547.32	3841.82	46528.7
	七、植被重建工程									
20	90007（桃树）	种植桃树	100 株	738.96	42.34	42.58	24.72	1530	214.07	2592.67
21	90007（刺槐）	种植刺槐	100 株	738.96	42.34	42.58	24.72	153	90.14	1091.74
22	90007（油松）	种植油松	100 株	738.96	42.34	42.58	24.72	51	80.96	980.56

表 11-3-21 单价分析表

警示牌安装工程

定额编号:补 001

定额单位:10 块

工作内容:警示牌安装

编号	名称及规格	单位	数量	单价	合计
一	直接费	元			6267.28
(一)	直接工程费	元			5927.63
1	人工费	元			464.00
	乙类工	工日	4	116	464.00
2	材料费	元			5000.00
	警示牌	个	10	500	5000.00
3	施工机械使用费	元			181.36
	载重汽车汽油型载重量 4t	台班	0.5	362.72	181.36
4	其他费	元			282.27
	其他费用	%	5	5645.36	282.27
(二)	措施费	%	5.73	5927.63	339.65
二	间接费	%	5.45	6267.28	341.57
三	利润	%	3	6608.85	198.27
四	价差	元			91.94
	汽油	kg	13.5	6.81	91.94
五	税金	%	9	6899.06	620.92
合计		元			7519.98

表土回覆

定额编号: 10305

定额单位: 100m³

工作内容:推松、运送、卸除、拖平、空回

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				263.35
(一)	直接工程费				249.08
1	人工费				21.20
	乙类工	工日	0.2	106.00	21.20
2	材料费				
3	机械费				216.02
	推土机功率 74kw	台班	0.27	800.08	216.02
4	其他费用	%	5	237.22	11.86
(二)	措施费	%	5.73	249.08	14.27
二	间接费	%	5.45	263.35	14.35
三	利润	%	3	277.70	8.33
四	材料价差				76.03
	柴油	kg	14.85	5.12	76.03
五	税金	%	9	362.06	32.59
合计					394.65

裂缝充填工程

定额编号: 10340

定额单位: 100m³

工作内容: 1. 松填不夯实包括 5m 以内取土回填; 2. 夯填土包括 5m 内取土、倒土、平土、洒水、夯实 (干密度 1.6 以下)

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				4010.56
(一)	直接工程费				3869.22
1	人工费				2872.50
	甲类工	工日	1.3	163	211.90
	乙类工	工日	25.1	106	2660.60
2	材料费				
3	机械费				830.10
	蛙式打夯机功率 2.8kw	台班	2.2	377.32	830.10
4	其他费用	%	4.5	3702.6	166.62
(二)	措施费	%	5.73	3869.22	221.71
二	间接费	%	5.45	4090.93	222.96
三	利润	%	3	4313.89	129.42
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	4443.31	399.90
合计					4843.21

混凝土封堵工程

定额编号: 30022 换

定额单位: 100m³

工作内容: 选石、修石、砌筑、勾缝。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				25696.08
(一)	直接工程费				24303.49
1	人工费				13332.80
	甲类工	工日	4	178	712.00
	乙类工	工日	108.8	116	12620.80
2	材料费				12434.41
	块石	m ³	108	60	6480.00
	砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	m ³	35.15	169.4	5954.41
3	其他费用	%	0.5	25767.21	128.84
(二)	措施费	%	5.73	25896.05	1483.84
二	间接费	%	5.45	273891.29	1492.20
三	利润	%	3	28872.09	866.16
四	材料价差				10886.84
	块石	m ³	108	45.42	4905.36
	水泥 32.5	kg	10720.75	0	0.00
	砂	m ³	38.665	154.7	5981.48
五	税金	%	9	40625.09	3656.26
合计					44281.35

人工平土（Ⅲ类土）

定额编号：10328

定额单位：100m²

工作内容：人工挖、填、平整。

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			528.88
(一)	直接工程费	元			500.22
1	人工费	元			476.40
	甲类工	工日	0.2	178	35.60
	乙类工	工日	3.8	116	440.80
2	机械使用费	元			0.00
3	其他费用	%	5	476.40	23.82
(二)	措施费	%	5.73	500.22	28.66
二	间接费	%	5.45	528.88	28.82
三	利润	%	3	557.70	16.73
四	材料价差	元			
五	税金	%	9	574.43	51.70
合计		元			626.13

挡土墙工程

定额编号：30010

定额单位：100m³

工作内容：选石、修石、砌筑、填缝等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				18441.63
(一)	直接工程费				18411.29
1	人工费				11149.00
	甲类工	工日	4.7	178	836.60
	乙类工	工日	88.9	116	10312.40
2	材料费				7080.00
	块石	m ³	118	60	7080.00
3	其他费用	%	1	18229	182.29
(二)	措施费	%	5.73	18411.29	1054.97
二	间接费	%	5.45	19466.26	1060.91
三	利润	%	3	20527.17	615.82
四	材料价差				5359.56
	块石	m ³	118	45.42	5359.56
五	税金	%	9	26502.55	2385.23
合计					28887.78

管道安装工程

定额编号:50067

单位: 100m

工作内容:pvc 管道安装 (口径 110mm 以下)

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2436.72
(一)	直接工程费				2304.20
1	人工费				82.00
	甲类工	工日	0.2	178	35.60
	乙类工	工日	0.4	116	46.40
2	材料费				2051.52
	pvc 管道安装 (110mm 以下)	m	102	20	2040.00
	密封胶	kg	0.72	16	11.52
3	机械费				
4	其他费用	%	8	2133.52	170.68
(二)	措施费	%	5.93	2304.2	136.64
二	间接费	%	5	2440.84	122.04
三	利润	%	3	2562.88	76.89
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	2639.77	237.58
	合计				2877.35

栽植乔木 (刺槐, 裸根, 胸径 40mm)

定额编号: 90007

定额单位: 100 株

工作内容: 准备、放线、挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理等

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费	元			781.30
(一)	直接工程费	元			738.96
1	人工费	元			209.60
	甲类工	工日	0.20	178.00	35.60
	乙类工	工日	1.50	116.00	174.00
2	材料费	元			525.68
	树苗	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	3.20	4.90	15.68
3	其他费用	%	0.50	735.28	3.68
(二)	措施费	%	5.73	738.96	42.34
二	间接费	%	5.45	781.30	42.58
三	利润	%	3.00	823.88	24.72
四	材料价差	元			153.00
	树苗	株	102.00	1.50	153.00
五	税金	%	9%	1001.60	90.14
	合计	元			1091.74

栽植乔木（油松，裸根，胸径 40mm）

定额编号：90007

定额单位：100 株

工作内容：准备、放线、挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理等

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			781.30
(一)	直接工程费	元			738.96
1	人工费	元			209.60
	甲类工	工日	0.20	178.00	35.60
	乙类工	工日	1.50	116.00	174.00
2	材料费	元			525.68
	树苗	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	3.20	4.90	15.68
3	其他费用	%	0.50	735.28	3.68
(二)	措施费	%	5.73	738.96	42.34
二	间接费	%	5.45	781.30	42.58
三	利润	%	3.00	823.88	24.72
四	材料价差	元			51.00
	树苗	株	102.00	0.50	51.00
五	税金	%	9%	899.60	80.96
	合计	元			980.56

栽植乔木（桃树，裸根，胸径 40mm）

定额编号：90007

定额单位：100 株

工作内容：准备、放线、挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理等

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			781.30
(一)	直接工程费	元			738.96
1	人工费	元			209.60
	甲类工	工日	0.20	178.00	35.60
	乙类工	工日	1.50	116.00	174.00
2	材料费	元			525.68
	树苗	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	3.20	4.90	15.68
3	其他费用	%	0.50	735.28	3.68
(二)	措施费	%	5.73	738.96	42.34
二	间接费	%	5.45	781.30	42.58
三	利润	%	3.00	823.88	24.72
四	材料价差	元			1530.00
	树苗	株	102.00	15.00	1530.00
五	税金	%	9%	2378.60	214.07
	合计	元			2592.67

撒播草籽（覆土）

定额编号：90031

单位：hm²

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾子等方法覆土。

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			1769.95
(一)	直接工程费	元			1674.03
1	人工费	元			1033.20
	甲类工	工日	0.20	178.00	35.60
	乙类工	工日	8.60	116.00	997.60
2	材料费	元			600.00
	种籽	Kg	30.00	20.00	600.00
3	其他费用	%	2.50	1633.20	40.83
(二)	措施费	%	5.73	1674.03	95.92
二	间接费	%	5.45	1769.95	96.46
三	利润	%	3.00	1866.41	55.99
四	税金	%	9%	1922.40	173.02
	合 计	元			2095.42

建筑垃圾清运工程

定额编号：20306

定额单位：100m³

工作内容：挖装、运输、卸除、空回

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				1684.29
(一)	直接工程费				1593.01
1	人工费				180.20
	甲类工	工日	0.1	178.00	17.80
	乙类工	工日	1.4	116.00	162.40
2	机械费				1370.93
	挖掘机电动 2m ³	台班	0.3	1244.74	373.42
	推土机 74kW	台班	0.15	800.08	120.01
	自卸汽车柴油 型载重量 5t	台班	1.78	492.98	877.50
3	其他费用	%	2.7	1551.13	41.88
(二)	措施费	%	5.73	1593.01	91.28
二	间接费	%	6.45	1684.29	108.64
三	利润	%	3	1792.93	53.79
四	材料价差				397.67
	推土机 74kW	kg	8.25	5.12	42.24
	自卸汽车柴油 型载重量 5t	kg	69.42	5.12	355.43
五	税金	%	9.000	2244.39	202.00
	合计	元			2446.39

地基挖除工程

定额编号: 30082

定额单位: 100m³

工作内容: 拆除、清理、堆放。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				7966.79
(一)	直接工程费				7535.03
1	人工费				8098.80
	甲类工	工日	3.4	178	605.20
	乙类工	工日	64.6	116	7493.60
2	其他费用	%	1.8	8098.8	145.78
(二)	措施费	%	5.73	8244.58	472.41
二	间接费	%	5.45	8716.99	475.08
三	利润	%	3	9192.07	275.76
四	税金	%	9	9467.83	852.10
合计					10319.93

土地翻耕

定额编号:10089

定额单位: hm²

工作内容: 松土、清除杂物

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1910.10
(一)	直接工程费				1950.82
1	人工费				1359.60
	甲类工	工日	0.6	178	106.80
	乙类工	工日	10.8	116	1252.80
2	机械费				571.90
	履带式拖拉机 功率 59kw	台班	0.86	653.74	562.22
	三铧犁	台班	0.86	11.26	9.68
3	其他费用	%	1	1931.5	19.32
(二)	措施费	%	5.73	1950.82	111.78
二	间接费	%	5.45	2062.6	112.41
三	利润	%	3	2175.01	65.25
四	材料价差				242.18
	履带式拖拉机 功率 59kw	kg	47.3	5.12	242.18
五	税金	%	9	2482.44	223.42
合计					2705.86

土壤培肥工程

定额编号：90030 换

换定额单位：hm²

工作内容：种子处理、人工撒播化肥、不覆土或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				16477.79
(一)	直接工程费				15584.78
1	人工费				279.20
	甲类工	工日	0.2	178.00	35.60
	乙类工	工日	2.1	116.00	243.60
2	材料费				15000.00
	化肥	kg	750	20.00	15000.00
3	机械费				
4	其他费用	%	2	15279.20	305.58
(二)	措施费	%	5.73	15584.78	893.01
二	间接费	%	5.45	16477.79	898.04
三	利润	%	3	17375.83	521.27
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	17897.10	1610.74
合计					19507.84

路基（素土 10cm）

定额编号：80005

定额单位：1000m²

工作内容：放样、清理路床、取料、运料、上料、摊铺、洒水、找平、碾压

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			7236.09
(一)	直接工程费	元			6843.93
1	人工费	元			5239.80
	甲类工	工日	3.50	178.00	623.00
	乙类工	工日	39.80	116.00	4616.80
2	材料费	元			760.00
	黏土	m ³	152.00	5.00	760.00
3	机械使用费	元			776.37
	内燃压路机 10t	台班	1.45	535.43	776.37
4	其他费用	%	1.00	6776.17	67.76
(二)	措施费	%	5.73	6843.93	392.16
二	间接费	%	5.45	7236.09	394.37
三	利润	%	3.00	7630.46	228.91
四	材料价差	元			2784.45
	柴油 0 号（压路机）	kg	39.15	5.12	200.45
	黏土	m ³	152.00	17.00	2584.00
五	税金	%	9%	10643.82	957.94
	合 计	元			11601.76

路面（人工摊铺素土 20cm）

定额编号：80021

定额单位：1000m²

工作内容：推土、碾平、整平。

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			4280.83
(一)	直接工程费	元			4048.83
1	人工费	元			3181.00
	甲类工	工日	2.10	178.00	373.80
	乙类工	工日	24.20	116.00	2807.20
2	材料费	元			
3	机械使用费	元			827.74
	内燃压路机 8t	台班	1.60	517.34	827.74
4	其他费用	%	1.00	4008.74	40.09
(二)	措施费	%	5.73	4048.83	232.00
二	间接费	%	5.45	4280.83	233.31
三	利润	%	3.00	4514.14	135.42
四	材料价差	元			196.61
	柴油 0 号（压路机）	kg	38.40	5.12	196.61
五	税金	%	9%	4846.17	436.16
	合 计	元			5282.33

路面（机械摊铺泥结碎石 20cm）

定额编号：80028

定额单位：1000m²

工作内容：运料、拌和、摊铺、找平、洒水、碾压。

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			32352.85
(一)	直接工程费	元			30599.50
1	人工费	元			10786.60
	甲类工	工日	6.90	178.00	1228.20
	乙类工	工日	82.40	116.00	9558.40
2	材料费	元			17781.40
	水	m ³	64.00	4.90	313.60
	中（粗）砂	m ³	28.79	70.00	2015.30
	碎石	m ³	257.05	60.00	15423.00
	黏土	m ³	5.90	5.00	29.50
3	机械使用费	元			1285.17
	内燃压路机 8t	台班	1.24	517.34	641.50
	自行式平地机 118kw	台班	0.60	1072.79	643.67

4	其他费用	%	2.50	29853.17	746.33
(二)	措施费	%	5.73	30599.50	1753.35
二	间接费	%	5.45	32352.85	1763.23
三	利润	%	3.00	34116.08	1023.48
四	材料价差	元			7547.32
	柴油 0 号（压路机）	kg	29.76	5.12	152.37
	中（粗）砂	m ³	28.79	154.70	4453.81
	碎石	m ³	257.05	10.00	2570.50
	黏土	m ³	5.90	17.00	100.30
	柴油 0 号（自行式平地机 118kw）	kg	52.80	5.12	270.34
五	税金	%	9%	42686.88	3841.82
	合 计	元			46528.70

人工挖沟渠

定额编号：10071

定额单位：100m³

工作内容：机械挖土、人工修边、修底

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			2899.48
(一)	直接工程费	元			2742.34
1	人工费	元			2631.80
	甲类工	工日	1.1	178	195.80
	乙类工	工日	21	116	2436.00
2	其他费用	%	4.2	2631.8	110.54
(二)	措施费	%	5.73	2742.34	157.14
二	间接费	%	5.45	2899.48	158.02
三	利润	%	3	3057.5	91.73
四	税金	%	9	3149.23	283.43
合 计					3432.66

四、经济可行性分析

（一）矿山地质环境保护与恢复治理方案实施经济可行性分析

矿山地质环境保护与恢复治理方案实施后，将形成综合防护体系，显著降低因煤矿开采产生的地面塌陷等矿山地质灾害所造成的经济损失，有效地治理土地资源破坏，遏制矿山生态环境的日趋恶化，改善矿区及其周边地区生产和生活环境，打造绿色矿业，并促进当地的社会经济发展。

矿山地质环境保护与恢复治理效益包括环境效益、社会效益和经济效益三个方面。

1. 社会效益

矿山开采过程中不可避免的对矿山地质环境造成的一定的影响或破坏，同时压占部分土地资源，因此本方案实施后具有明显的社会效益。

降低了因资源开采引发的矿山地质环境问题所造成的人民群众生命财产损失，恢复原来遭到破坏的土地和生态资源，促进了矿区和谐稳定发展；保证了矿山开发的可持续性，对当地生态环境及经济效益提供保障。

通过矿山地质环境治理、监测等一系列工程措施，使农业生产条件明显改善，改善了矿区生态环境，提高了矿区人民生存质量。

同时矿山地质环境保护与恢复治理工程实施过程中，可以解决当地部分群众的就业问题，促进了当地经济的发展。

2. 环境效益

开采过程中，必将给矿区及周边生态环境带来一定的影响和危害，采矿活动造成地表裸露，原有的地表植物可能退化，造成区域植被覆盖率降低，对矿区生态环境产生较大的影响。矿山地质环境保护与恢复治理工程通过植被重建，防止生态系统退化。

矿山地质环境保护与恢复治理项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化。

方案中的工程措施、植物措施将通过改变微地形、增加地表植被，使植被生长的环境条件不断得到改善，可减轻项目区的矿山地质环境问题，使受损植被得到恢复，区内的地形地貌景观破坏得到抑制，改善农业生产环境和矿区地质环境和生态环境，并提高当地居民的生存环境质量，降低矿山地质灾害所造成的人民生命财产损失，有利于人民群众安居乐业和社会稳定。矿山地质环境保护与恢复治理方案实

施过程中基于可持续发展的理念，坚持“在保护中开发，以开发促保护”的建设方针，将为矿产资源的合理开发利用与生态环境保护提供有利条件，对维护生态平衡具有重要的意义，由此所产生的环境效益是显而易见的。

3. 经济效益

矿山地质环境保护与恢复治理经济效益包括本方案实施后减少矿山地质环境造成人民生命财产损失、保护土地资源、改善生态环境等方面的效益和作用。

矿山地质环境恢复治理工程是防灾工程，防灾工程是以防止和减轻正在或可能发生的各种灾害以及各种环境问题为主要目的的工程。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。

实施矿山地质环境保护与恢复治理，会避免重大矿山地质灾害的发生，会取得显著的减灾效益。

通过治理，可以减少地质灾害对人员和财产的威胁，恢复地形地貌景观，恢复土地资源，增加林木数量与林业收益；增加收入。

（二）土地复垦经济可行性分析

土地复垦效益包括环境效益、社会效益和经济效益三个方面。

1. 经济效益分析

本方案复垦责任范围面积 452.37hm²，其中水浇地 52.36hm²，旱地 154.49hm²，果园 1.71hm²，乔木林地 219.08hm²。

这些植被在一定程度上也可间接增加复垦区的经济效益，耕地产值为每年 1.5 万元/hm²，果园生产新增经济效益平均按 28 万元/hm²计，林地生产新增经济效益平均按 0.9 万元/hm²计算，其他草地地生产新增经济效益平均按 0.2 万元/hm²计算，则每年产生总收益为 555.33 万元/年。总之，本方案实施后，将在一定程度上促进当地经济发展，有利于当地居民经济收入水平和生活水平的提高。

表 11-4-1 经济效益表

地类	单位 hm ²	每公顷每年经济效益（万元）	经济效益小计（万元）
耕地	206.85	1.5	310.28
林地	219.08	0.9	197.17
果园	1.71	28	47.88
合计	427.64		555.33

2. 生态效益分析

农民生产条件改善

通过土地复垦，项目区土地得到了平整。路、林进行了统一规划，配套建设，极大的改善了项目区农业生产条件，为农民收入的提高奠定了基础基础设施逐步完善、环境质量逐渐优化。

通过土地复垦各项措施的实施，项目区配套设施逐渐完善，搭建了环境质量优良的灌溉平台，为项目区农业向生态型，持续型转变奠定了基础。不仅增强了农业生产的竞争力，而且降低了农民的生产风险。

3. 社会效益分析

农业各个生态系统之间是一个相互依赖、相互制约、相互促进的整体，只有保护各个农业生态系统之间的良性循环与平衡发展，才能实现一定的效益。可以说，土地复垦过程同时也是实施水土保持方案，进行生态环境整治，保护和建设的过程，是对土地生态系统的改善，有利于促进整个自然生态系统的融洽与协调。项目区土地复垦方案编制始终坚持以改善生态环境为前提，方案实施过程中，路、田、林将配套农林防护网，可缓解风速，涵养水源，促进农田生态系统小气候的重建及改良，生态效益十分明显。土地生态系统的改善也将显著的辐射周边地区的生态系统，极大的改善项目区及周边的环境质量。

五、经费预提方案与年度使用计划

（一）总费用构成与汇总

矿山地质环境治理与土地复垦动态总投资费用 9464.19 万元，其中矿山地质环境治理工程动态总投资为 4491.98 万元，土地复垦工程动态总投资为 4972.21 万元。矿山地质环境治理与土地复垦静态总投资费用 4850.01 万元，其中矿山地质环境治理工程静态总投资为 2626.07 万元，土地复垦工程静态总投资为 2223.94 万元。本项目复垦责任范围为 452.37hm²，土地复垦单位面积静态投资 3277 元/亩，单位面积动态投资 7328 元/亩。

表 11-5-1 矿山地质环境治理与土地复垦总费用构成及投资估算总表

序号	工程或费用名称	环境治理预算金额（万元）	土地复垦预算金额（万元）	合计（万元）
1	工程施工费	1451.75	1267.12	2718.87
2	其他费用	190.31	185.14	375.45
2.1	前期工作费	73.94	73.65	147.59
2.2	工程监理费	32	29.14	61.14
2.3	竣工验收费	42.95	45.71	88.66
2.4	业主管理费	41.42	36.64	78.06

序号	工程或费用名称	环境治理预算金额（万元）	土地复垦预算金额（万元）	合计（万元）
3	监测和管护费用	891.2	690.1	1581.3
3.1	监测费	891.2	4.82	896.02
3.2	管护费		685.28	685.28
4	预备费	1958.72	2829.85	4788.57
4.1	基本预备费	49.26	43.57	92.83
4.2	风险金	43.55	38.01	81.56
4.3	价差预备费	1865.91	2748.27	4614.18
静态总投资		2626.07	2223.94	4850.01
动态总投资		4491.98	4972.21	9464.19

（二）年度经费使用计划

1. 矿山地质环境保护与恢复治理

本方案的适用年限为 5a,即 2024 年 8 月—2029 年 7 月,本方案服务年限自 2024 年 8 月至 2047 年 7 月。根据河南省国土资源厅文件豫国土资规[2015]4 号,本方案划为 2 个阶段,分别是近期(适用期)2024 年 8 月—2029 年 7 月(对应表中防治年度 1-5),中远期 2029 年 8 月-2044 年 7 月(对应表中防治年度 6-20)。

表 11-5-2 矿山地质环境治理年度计划表

防治年度	防治工程类别	项目	单位	工程量	综合单价（元）	防治费用（元）	年度防治费用（万元）
1	地质环境保护工程	警示牌	10 个	2	7519.98	15039.96	189.35
	地质灾害治理工程	表土剥离	100m ³	12.76	397.27	5069.17	
		表土回覆	100m ³	12.76	397.27	5069.17	
		地裂缝充填	100m ³	13.58	5197.01	70575.40	
		人工挖运土方	100m ³	2.38	626.13	1490.19	
		挡土墙	100m ³	11.88	28887.78	343186.83	
		管道安装	m	283.50	2877.35	815728.73	
		覆土	100m ³	30.00	397.27	11918.10	
		种植刺槐	100 株	21.22	1703.23	36142.54	
		种草	hm ²	1.00	2095.42	2095.42	
	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080	200	216000.00	
		地裂缝监测	点次	1080	200	216000.00	
		水位监测	点次	32	100	3200.00	
		水质监测	点次	4	800	3200.00	
		水量监测	点次	12	100	1200.00	
		水土污染监测	点次	4	1500	6000.00	
	基本预备费					24630.00	
	其他费用					95155.00	
	风险金					21775.00	
	合计					1893475.51	189.35

表 11-5-2 矿山地质环境治理年度计划表

防治年度	防治工程类别	项目	单位	工程量	综合单价(元)	防治费用(元)	年度防治费用(万元)
2	地质灾害治理工程	表土剥离	100m ³	12.76	397.27	5069.17	187.84
		表土回覆	100m ³	12.76	397.27	5069.17	
		地裂缝充填	100m ³	13.58	5197.01	70575.40	
		人工挖运土方	100m ³	2.38	626.13	1490.19	
		挡土墙	100m ³	11.88	28887.78	343186.83	
		管道安装	m	283.5	2877.35	815728.73	
		覆土	100m ³	30	397.27	11918.10	
		种植刺槐	100 株	21.22	1703.23	36142.54	
		种草	hm ²	1	2095.42	2095.42	
	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080	200	216000.00	
		地裂缝监测	点次	1080	200	216000.00	
		水位监测	点次	32	100	3200.00	
		水质监测	点次	4	800	3200.00	
		水量监测	点次	12	100	1200.00	
		水土污染监测	点次	4	1500	6000.00	
	基本预备费					24630.00	
	其他费用					95155.00	
	风险金					21775.00	
	合计					1878435.55	187.84
3	地质灾害治理工程	表土剥离	100m ³	21.42	397.27	8509.52	72.27
		表土回覆	100m ³	21.42	397.27	8509.52	
		地裂缝充填	100m ³	22.80	5197.01	118491.83	
	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080	200	216000.00	
		地裂缝监测	点次	1080	200	216000.00	
		水位监测	点次	32	100	3200.00	
		水质监测	点次	4	800	3200.00	
		水量监测	点次	12	100	1200.00	
		水土污染监测	点次	4	1500	6000.00	
	基本预备费					24630.00	
	其他费用					95155.00	
	风险金					21775.00	
	合计					722670.87	72.27
4	地质灾害治理工程	表土剥离	100m ³	21.42	397.27	8509.52	72.27
		表土回覆	100m ³	21.42	397.27	8509.52	
		地裂缝充填	100m ³	22.8	5197.01	118491.83	
	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080	200	216000.00	
		地裂缝监测	点次	1080	200	216000.00	
		水位监测	点次	32	100	3200.00	
		水质监测	点次	4	800	3200.00	
		水量监测	点次	12	100	1200.00	
		水土污染监测	点次	4	1500	6000.00	
	基本预备费					24630.00	

表 11-5-2 矿山地质环境治理年度计划表

防治年度	防治工程类别	项目	单位	工程量	综合单价（元）	防治费用（元）	年度防治费用（万元）
	其他费用					95155.00	72.27
	风险金					21775.00	
	合计					722670.87	
5	地质灾害治理工程	表土剥离	100m ³	21.42	397.27	8509.52	72.27
		表土回覆	100m ³	21.42	397.27	8509.52	
		地裂缝充填	100m ³	22.8	5197.01	118491.83	
	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080	200	216000.00	
		地裂缝监测	点次	1080	200	216000.00	
		水位监测	点次	32	100	3200.00	
		水质监测	点次	4	800	3200.00	
		水量监测	点次	12	100	1200.00	
		水土污染监测	点次	4	1500	6000.00	
		基本预备费					24630.00
		其他费用					95155.00
		风险金					21775.00
	合计					722670.87	72.27
6	地质灾害治理工程	表土剥离	100m ³	21.42	397.27	8509.52	538.49
		表土回覆	100m ³	21.42	397.27	8509.52	
		地裂缝充填	100m ³	22.8	5197.01	118491.83	
	地形地貌景观恢复工程	房屋拆除	100m ²	872	2446.39	2133252.08	
		地基挖除	100m ³	31	10319.93	319917.83	
		垃圾清运	100m ³	903	2446.39	2209090.17	
	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080	200	216000.00	
		地裂缝监测	点次	1080	200	216000.00	
		水位监测	点次	32	100	3200.00	
		水质监测	点次	4	800	3200.00	
		水量监测	点次	12	100	1200.00	
		水土污染监测	点次	4	1500	6000.00	
	基本预备费					24630.00	
	其他费用					95155.00	
	风险金					21775.00	
	合计					5384930.95	538.49
7	地质灾害治理工程	表土剥离	100m ³	21.42	397.27	8509.52	72.27
		表土回覆	100m ³	21.42	397.27	8509.52	
		地裂缝充填	100m ³	22.8	5197.01	118491.83	
	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080	200	216000.00	
		地裂缝监测	点次	1080	200	216000.00	
		水位监测	点次	32	100	3200.00	
		水质监测	点次	4	800	3200.00	
		水量监测	点次	12	100	1200.00	
		水土污染监测	点次	4	1500	6000.00	
	基本预备费					24630.00	

表 11-5-2 矿山地质环境治理年度计划表

防治年度	防治工程类别	项目	单位	工程量	综合单价（元）	防治费用（元）	年度防治费用（万元）
	其他费用					95155.00	
	风险金					21775.00	
合计						722670.87	72.27
8	地质灾害治理工程	表土剥离	100m³	21.42	397.27	8509.52	72.27
		表土回覆	100m³	21.42	397.27	8509.52	
		地裂缝充填	100m³	22.8	5197.01	118491.83	
	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080	200	216000.00	
		地裂缝监测	点次	1080	200	216000.00	
		水位监测	点次	32	100	3200.00	
		水质监测	点次	4	800	3200.00	
		水量监测	点次	12	100	1200.00	
		水土污染监测	点次	4	1500	6000.00	
		基本预备费					
	其他费用					95155.00	
	风险金					21775.00	
合计						722670.87	72.27
9	地质灾害治理工程	表土剥离	100m³	21.42	397.27	8509.52	72.27
		表土回覆	100m³	21.42	397.27	8509.52	
		地裂缝充填	100m³	22.8	5197.01	118491.83	
	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080	200	216000.00	
		地裂缝监测	点次	1080	200	216000.00	
		水位监测	点次	32	100	3200.00	
		水质监测	点次	4	800	3200.00	
		水量监测	点次	12	100	1200.00	
		水土污染监测	点次	4	1500	6000.00	
		基本预备费					
	其他费用					95155.00	
	风险金					21775.00	
合计						722670.87	72.27
10	地质灾害治理工程	表土剥离	100m³	21.42	397.27	8509.52	72.27
		表土回覆	100m³	21.42	397.27	8509.52	
		地裂缝充填	100m³	22.8	5197.01	118491.83	
	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080	200	216000.00	
		地裂缝监测	点次	1080	200	216000.00	
		水位监测	点次	32	100	3200.00	
		水质监测	点次	4	800	3200.00	
		水量监测	点次	12	100	1200.00	
		水土污染监测	点次	4	1500	6000.00	
		基本预备费					
	其他费用					95155.00	
	风险金					21775.00	
合计						722670.87	72.27

表 11-5-2 矿山地质环境治理年度计划表

防治年度	防治工程类别	项目	单位	工程量	综合单价（元）	防治费用（元）	年度防治费用（万元）
11	地质灾害治理工程	表土剥离	100m³	21.42	397.27	8509.52	72.27
		表土回覆	100m³	21.42	397.27	8509.52	
		地裂缝充填	100m³	22.8	5197.01	118491.83	
	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080	200	216000.00	
		地裂缝监测	点次	1080	200	216000.00	
		水位监测	点次	32	100	3200.00	
		水质监测	点次	4	800	3200.00	
		水量监测	点次	12	100	1200.00	
		水土污染监测	点次	4	1500	6000.00	
		基本预备费					
	其他费用					95155.00	
	风险金					21775.00	
合计						722670.87	72.27
12	地质灾害治理工程	表土剥离	100m³	21.42	397.27	8509.52	72.27
		表土回覆	100m³	21.42	397.27	8509.52	
		地裂缝充填	100m³	22.8	5197.01	118491.83	
	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080	200	216000.00	
		地裂缝监测	点次	1080	200	216000.00	
		水位监测	点次	32	100	3200.00	
		水质监测	点次	4	800	3200.00	
		水量监测	点次	12	100	1200.00	
		水土污染监测	点次	4	1500	6000.00	
		基本预备费					
	其他费用					95155.00	
	风险金					21775.00	
合计						722670.87	72.27
13	地质灾害治理工程	表土剥离	100m³	21.42	397.27	8509.52	72.27
		表土回覆	100m³	21.42	397.27	8509.52	
		地裂缝充填	100m³	22.8	5197.01	118491.83	
	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080	200	216000.00	
		地裂缝监测	点次	1080	200	216000.00	
		水位监测	点次	32	100	3200.00	
		水质监测	点次	4	800	3200.00	
		水量监测	点次	12	100	1200.00	
		水土污染监测	点次	4	1500	6000.00	
		基本预备费					
	其他费用					95155.00	
	风险金					21775.00	
合计						722670.87	72.27
14	地质灾害治理工程	表土剥离	100m³	21.42	397.27	8509.52	72.27
		表土回覆	100m³	21.42	397.27	8509.52	
		地裂缝充填	100m³	22.8	5197.01	118491.83	

表 11-5-2 矿山地质环境治理年度计划表

防治年度	防治工程类别	项目	单位	工程量	综合单价(元)	防治费用(元)	年度防治费用(万元)
	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080	200	216000.00	
		地裂缝监测	点次	1080	200	216000.00	
		水位监测	点次	32	100	3200.00	
		水质监测	点次	4	800	3200.00	
		水量监测	点次	12	100	1200.00	
		水土污染监测	点次	4	1500	6000.00	
	基本预备费					24630.00	
	其他费用					95155.00	
	风险金					21775.00	
	合计					722670.87	72.27
15	地质灾害治理工程	表土剥离	100m ³	21.42	397.27	8509.52	72.27
		表土回覆	100m ³	21.42	397.27	8509.52	
		地裂缝充填	100m ³	22.8	5197.01	118491.83	
	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080	200	216000.00	
		地裂缝监测	点次	1080	200	216000.00	
		水位监测	点次	32	100	3200.00	
		水质监测	点次	4	800	3200.00	
		水量监测	点次	12	100	1200.00	
		水土污染监测	点次	4	1500	6000.00	
	基本预备费					24630.00	
	其他费用					95155.00	
	风险金					21775.00	
	合计					722670.87	72.27
16	地质灾害治理工程	表土剥离	100m ³	21.42	397.27	8509.52	72.27
		表土回覆	100m ³	21.42	397.27	8509.52	
		地裂缝充填	100m ³	22.8	5197.01	118491.83	
	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080	200	216000.00	
		地裂缝监测	点次	1080	200	216000.00	
		水位监测	点次	32	100	3200.00	
		水质监测	点次	4	800	3200.00	
		水量监测	点次	12	100	1200.00	
		水土污染监测	点次	4	1500	6000.00	
	基本预备费					24630.00	
	其他费用					95155.00	
	风险金					21775.00	
	合计					722670.87	72.27
17	地质灾害治理工程	表土剥离	100m ³	20.6	397.27	8183.76	594.72
		表土回覆	100m ³	20.5	397.27	8144.04	
		地裂缝充填	100m ³	22.7	5197.01	117972.13	
		矸石充填	100m ³	572.09	5197.01	2973157.45	
		封堵混凝土	100m ³	1.9	44281.35	84134.57	
		覆土	100m ³	0.76	397.27	301.93	
	基本预备费					24630.00	
	其他费用					95155.00	
	风险金					21775.00	
	合计					722670.87	72.27

表 11-5-2 矿山地质环境治理年度计划表

防治年度	防治工程类别	项目	单位	工程量	综合单价（元）	防治费用（元）	年度防治费用（万元）
	地形地貌景观恢复工程	房屋拆除	100m ²	237	2446.39	579794.43	
		地基挖除	100m ³	79	10319.93	815274.47	
		垃圾清运	100m ³	316	2446.39	773059.24	
	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080	200	216000.00	
		地裂缝监测	点次	1080	200	216000.00	
		水位监测	点次	32	100	3200.00	
		水质监测	点次	4	800	3200.00	
		水量监测	点次	12	100	1200.00	
		水土污染监测	点次	4	1500	6000.00	
		基本预备费					
	其他费用					95155.00	
风险金					21775.00		
合计						5947182.02	594.72
18	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080	200	216000.00	58.72
		地裂缝监测	点次	1080	200	216000.00	
		水位监测	点次	32	100	3200.00	
		水质监测	点次	4	800	3200.00	
		水量监测	点次	12	100	1200.00	
		水土污染监测	点次	4	1500	6000.00	
	基本预备费					24630.00	
	其他费用					95155.00	
	风险金					21775.00	
合计						587160.00	58.72
19	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080	200	216000.00	58.72
		地裂缝监测	点次	1080	200	216000.00	
		水位监测	点次	32	100	3200.00	
		水质监测	点次	4	800	3200.00	
		水量监测	点次	12	100	1200.00	
		水土污染监测	点次	4	1500	6000.00	
	基本预备费					24630.00	
	其他费用					95155.00	
	风险金					21775.00	
合计						587160	58.72
20	监测工程	地面塌陷监测	点次	1080	200	216000.00	58.72
		地裂缝监测	点次	1080	200	216000.00	
		水位监测	点次	32	100	3200.00	
		水质监测	点次	4	800	3200.00	
		水量监测	点次	12	100	1200.00	
		水土污染监测	点次	4	1500	6000.00	
	基本预备费					24630.00	
	其他费用					95155.00	
	风险金					21775.00	

表 11-5-2 矿山地质环境治理年度计划表

防治年度	防治工程类别	项目	单位	工程量	综合单价（元）	防治费用（元）	年度防治费用（万元）
合计						587160.00	58.72
总计							2626.07

2. 土地复垦

本方案的适用年限为 5a，即 2024 年 8 月-2029 年 7 月，本方案服务年限自 2024 年 8 月至 2047 年 7 月。根据河南省国土资源厅文件豫国土资规【2015】4 号，本方案划为 2 个阶段，分别是近期（适用期）2024 年 8 月—2029 年 7 月（对应表中防治年度 1-5），中远期 2029 年 8 月-2044 年 7 月（对应表中防治年度 6-20），远期 2044 年 8 月-2047 年 7 月（对应表中防治年度 21-23）。

表 11-5-3 矿山土地复垦年度计划表

年度	场地	复垦单元	主要工程措施	单位	工程量	综合单价（元）	防治费用（元）	年度防治费用（万元）
1	1#已采空塌陷区	F29~F35	表土剥离	100m ³	375.30	397.27	149095.43	82.60
			表土回覆	100m ²	375.30	397.27	149095.43	
			场地平整	hm ²	12.51	626.13	7832.89	
			土地翻耕	hm ²	12.51	2705.86	33850.31	
			土壤培肥	hm ²	12.51	19507.84	244043.08	
			种植油松	100 株	22.03	1258.51	27724.98	
			撒播植草	hm ²	0.16	2095.42	335.27	
			素土路基	1000m ²	1.33	11601.76	15430.34	
			泥结碎石路面	1000m ²	1.06	46528.7	49320.42	
			斗沟挖方	100m ³	1.07	3432.66	3672.95	
			素土路面	1000m ²	1.42	5282.33	7500.91	
			农沟挖方	100m ³	0.90	3432.66	3089.39	
			土地损毁监测	点次	8.00	200	1600.00	
			基本预备费				21785.00	
			其他费用				92570.00	
			风险金				19005.00	
2	2#已采空塌陷区	F29~F44	表土剥离	100m ³	375.30	397.27	149095.431	82.60
			表土回覆	100m ²	375.30	397.27	149095.431	
			场地平整	hm ²	12.51	626.13	7832.8863	
			土地翻耕	hm ²	12.51	2705.86	33850.3086	
			土壤培肥	hm ²	12.51	19507.84	244043.0784	
			种植油松	100 株	22.03	1258.51	27724.9753	
			撒播植草	hm ²	0.16	2095.42	335.2672	
			素土路基	1000m ²	1.33	11601.76	15430.3408	
			泥结碎石路面	1000m ²	1.06	46528.7	49320.422	

表 11-5-3 矿山土地复垦年度计划表

年度	场地	复垦单元	主要工程措施	单位	工程量	综合单价 (元)	防治费用 (元)	年度防治费用 (万元)
			斗沟挖方	100m ³	1.07	3432.66	3672.9462	
			素土路面	1000m ²	1.42	5282.33	7500.9086	
			农沟挖方	100m ³	0.90	3432.66	3089.394	
			土地损毁监测	点次	8.00	200	1600	
			基本预备费					21785.00
			其他费用					92570.00
			风险金					19005.00
3	1#和 2#已采空塌陷区	F29~F4 4	土地损毁监测	点次	8.00	200	1600.00	13.50
			基本预备费					21785.00
			其他费用					92570.00
			风险金					19005.00
4	已采空塌陷区	F29~F4 4	土地损毁监测	点次	8.00	200	1600.00	13.50
			基本预备费					21785.00
			其他费用					92570.00
			风险金					19005.00
5	已采空塌陷区	F29~F4 4	土地损毁监测	点次	8.00		1600.00	13.50
			基本预备费					21785.00
			其他费用					92570.00
			风险金					19005.00
6	预测采空塌陷区	F29~F3 5	表土剥离	100m ³	320.28	397.27	127237.64	88.00
			表土回覆	100m ²	320.28	397.27	127237.64	
			场地平整	hm ²	10.68	626.13	6687.07	
			土地翻耕	hm ²	10.68	2705.86	28898.58	
			土壤培肥	hm ²	10.68	19507.84	208343.73	
			种植桃树	100 株	10.70	2592.67	27741.57	
			种植油松	100 株	102.36	1258.51	128821.08	
			撒播植草	hm ²	0.00	2095.42	0.00	
			素土路基	1000m ²	1.52	11601.76	17634.68	
			泥结碎石路面	1000m ²	1.22	46528.7	56765.01	
			斗沟挖方	100m ³	1.22	3432.66	4187.85	
			素土路面	1000m ²	1.50	5282.33	7923.50	
			农沟挖方	100m ³	1.03	3432.66	3535.64	
			土地损毁监测	点次	8.00	200	1600.00	
			基本预备费					21785.00
			其他费用					92570.00
			风险金					19005.00
7	预测采空塌陷区	F29~F3 5	表土剥离	100m ³	320.28	397.27	127237.64	85.22
			表土回覆	100m ²	320.28	397.27	127237.64	
			场地平整	hm ²	10.68	626.13	6687.07	

表 11-5-3 矿山土地复垦年度计划表

年度	场地	复垦单元	主要工程措施	单位	工程量	综合单价（元）	防治费用（元）	年度防治费用（万元）
			土地翻耕	hm ²	10.68	2705.86	28898.58	
			土壤培肥	hm ²	10.68	19507.84	208343.73	
			种植油松	100 株	102.36	1258.51	128821.08	
			素土路基	1000m ²	1.52	11601.76	17634.68	
			泥结碎石路面	1000m ²	1.22	46528.7	56765.01	
			斗沟挖方	100m ³	1.22	3432.66	4187.85	
			素土路面	1000m ²	1.50	5282.33	7923.50	
			农沟挖方	100m ³	1.03	3432.66	3535.64	
			土地损毁监测	点次	8.00	200	1600.00	
			基本预备费				21785.00	
			其他费用				92570.00	
			风险金				19005.00	
8	预测采空塌陷区	F29~F35	表土剥离	100m ³	320.28	397.27	127237.64	85.22
			表土回覆	100m ²	320.28	397.27	127237.64	
			场地平整	hm ²	10.68	626.13	6687.07	
			土地翻耕	hm ²	10.68	2705.86	28898.58	
			土壤培肥	hm ²	10.68	19507.84	208343.73	
			种植油松	100 株	102.36	1258.51	128821.08	
			素土路基	1000m ²	1.52	11601.76	17634.68	
			泥结碎石路面	1000m ²	1.22	46528.7	56765.01	
			斗沟挖方	100m ³	1.22	3432.66	4187.85	
			素土路面	1000m ²	1.50	5282.33	7923.50	
			农沟挖方	100m ³	1.03	3432.66	3535.64	
			土地损毁监测	点次	8.00	200	1600.00	
			基本预备费				21785.00	
			其他费用				92570.00	
			风险金				19005.00	
9	预测采空塌陷区	F29~F35	表土剥离	100m ³	320.28	397.27	127237.64	85.22
			表土回覆	100m ²	320.28	397.27	127237.64	
			场地平整	hm ²	10.68	626.13	6687.07	
			土地翻耕	hm ²	10.68	2705.86	28898.58	
			土壤培肥	hm ²	10.68	19507.84	208343.73	
			种植油松	100 株	102.36	1258.51	128821.08	
			素土路基	1000m ²	1.52	11601.76	17634.68	
			泥结碎石路面	1000m ²	1.22	46528.7	56765.01	
			斗沟挖方	100m ³	1.22	3432.66	4187.85	
			素土路面	1000m ²	1.50	5282.33	7923.50	
			农沟挖方	100m ³	1.03	3432.66	3535.64	
			土地损毁监测	点次	8.00	200	1600.00	

表 11-5-3 矿山土地复垦年度计划表

年度	场地	复垦单元	主要工程措施	单位	工程量	综合单价 (元)	防治费用 (元)	年度防治费用 (万元)
10	预测采空塌陷区	F29~F35	基本预备费				21785.00	85.22
			其他费用				92570.00	
			风险金				19005.00	
			表土剥离	100m ³	320.28	397.27	127237.64	
			表土回覆	100m ²	320.28	397.27	127237.64	
			场地平整	hm ²	10.68	626.13	6687.07	
			土地翻耕	hm ²	10.68	2705.86	28898.58	
			土壤培肥	hm ²	10.68	19507.84	208343.73	
			种植油松	100 株	102.36	1258.51	128821.08	
			素土路基	1000m ²	1.52	11601.76	17634.68	
			泥结碎石路面	1000m ²	1.22	46528.7	56765.01	
			斗沟挖方	100m ³	1.22	3432.66	4187.85	
			素土路面	1000m ²	1.50	5282.33	7923.50	
			农沟挖方	100m ³	1.03	3432.66	3535.64	
			土地损毁监测	点次	8.00	200	1600.00	
			基本预备费				21785.00	
			其他费用				92570.00	
			风险金				19005.00	
11	预测采空塌陷区	F29~F35	表土剥离	100m ³	320.28	397.27	127237.64	85.22
			表土回覆	100m ²	320.28	397.27	127237.64	
			场地平整	hm ²	10.68	626.13	6687.07	
			土地翻耕	hm ²	10.68	2705.86	28898.58	
			土壤培肥	hm ²	10.68	19507.84	208343.73	
			种植油松	100 株	102.36	1258.51	128821.08	
			素土路基	1000m ²	1.52	11601.76	17634.68	
			泥结碎石路面	1000m ²	1.22	46528.7	56765.01	
			斗沟挖方	100m ³	1.22	3432.66	4187.85	
			素土路面	1000m ²	1.50	5282.33	7923.50	
			农沟挖方	100m ³	1.03	3432.66	3535.64	
			土地损毁监测	点次	8.00	200	1600.00	
			基本预备费				21785.00	
			其他费用				92570.00	
			风险金				19005.00	
12	预测采空塌陷区	F29~F35	表土剥离	100m ³	320.28	397.27	127237.64	85.22
			表土回覆	100m ²	320.28	397.27	127237.64	
			场地平整	hm ²	10.68	626.13	6687.07	
			土地翻耕	hm ²	10.68	2705.86	28898.58	
			土壤培肥	hm ²	10.68	19507.84	208343.73	
			种植油松	100 株	102.36	1258.51	128821.08	
			素土路基	1000m ²	1.52	11601.76	17634.68	
			泥结碎石	1000m ²	1.22	46528.7	56765.01	

表 11-5-3 矿山土地复垦年度计划表

年度	场地	复垦单元	主要工程措施	单位	工程量	综合单价（元）	防治费用（元）	年度防治费用（万元）
			路面					
			斗沟挖方	100m ³	1.22	3432.66	4187.85	
			素土路面	1000m ²	1.50	5282.33	7923.50	
			农沟挖方	100m ³	1.03	3432.66	3535.64	
			土地损毁监测	点次	8.00	200	1600.00	
			基本预备费					21785.00
			其他费用					92570.00
			风险金					19005.00
13	预测采空塌陷区	F29~F35	表土剥离	100m ³	320.28	397.27	127237.64	85.22
			表土回覆	100m ²	320.28	397.27	127237.64	
			场地平整	hm ²	10.68	626.13	6687.07	
			土地翻耕	hm ²	10.68	2705.86	28898.58	
			土壤培肥	hm ²	10.68	19507.84	208343.73	
			种植油松	100 株	102.36	1258.51	128821.08	
			素土路基	1000m ²	1.52	11601.76	17634.68	
			泥结碎石路面	1000m ²	1.22	46528.70	56765.01	
			斗沟挖方	100m ³	1.22	3432.66	4187.85	
			素土路面	1000m ²	1.50	5282.33	7923.50	
			农沟挖方	100m ³	1.03	3432.66	3535.64	
			土地损毁监测	点次	8.00	200.00	1600.00	
			基本预备费					21785.00
			其他费用					92570.00
			风险金					19005.00
14	预测采空塌陷区	F29~F35	表土剥离	100m ³	320.28	397.27	127237.64	85.22
			表土回覆	100m ²	320.28	397.27	127237.64	
			场地平整	hm ²	10.68	626.13	6687.07	
			土地翻耕	hm ²	10.68	2705.86	28898.58	
			土壤培肥	hm ²	10.68	19507.84	208343.73	
			种植油松	100 株	102.36	1258.51	128821.08	
			素土路基	1000m ²	1.52	11601.76	17634.68	
			泥结碎石路面	1000m ²	1.22	46528.70	56765.01	
			斗沟挖方	100m ³	1.22	3432.66	4187.85	
			素土路面	1000m ²	1.50	5282.33	7923.50	
			农沟挖方	100m ³	1.03	3432.66	3535.64	
			土地损毁监测	点次	8.00	200.00	1600.00	
			基本预备费					21785.00
			其他费用					92570.00
			风险金					19005.00
15	预测采空塌陷区	F29~F35	表土剥离	100m ³	320.28	397.27	127237.64	85.22
			表土回覆	100m ²	320.28	397.27	127237.64	

表 11-5-3 矿山土地复垦年度计划表

年度	场地	复垦单元	主要工程措施	单位	工程量	综合单价（元）	防治费用（元）	年度防治费用（万元）
			场地平整	hm ²	10.68	626.13	6687.07	
			土地翻耕	hm ²	10.68	2705.86	28898.58	
			土壤培肥	hm ²	10.68	19507.84	208343.73	
			种植油松	100 株	102.36	1258.51	128821.08	
			素土路基	1000m ²	1.52	11601.76	17634.68	
			泥结碎石路面	1000m ²	1.22	46528.70	56765.01	
			斗沟挖方	100m ³	1.22	3432.66	4187.85	
			素土路面	1000m ²	1.50	5282.33	7923.50	
			农沟挖方	100m ³	1.03	3432.66	3535.64	
			土地损毁监测	点次	8.00	200.00	1600.00	
			基本预备费					21785.00
			其他费用					92570.00
			风险金					19005.00
16	预测采空塌陷区	F29~F35	表土剥离	100m ³	320.28	397.27	127237.64	85.22
			表土回覆	100m ²	320.28	397.27	127237.64	
			场地平整	hm ²	10.68	626.13	6687.07	
			土地翻耕	hm ²	10.68	2705.86	28898.58	
			土壤培肥	hm ²	10.68	19507.84	208343.73	
			种植油松	100 株	102.36	1258.51	128821.08	
			素土路基	1000m ²	1.52	11601.76	17634.68	
			泥结碎石路面	1000m ²	1.22	46528.70	56765.01	
			斗沟挖方	100m ³	1.22	3432.66	4187.85	
			素土路面	1000m ²	1.50	5282.33	7923.50	
			农沟挖方	100m ³	1.03	3432.66	3535.64	
			土地损毁监测	点次	8.00	200.00	1600.00	
			基本预备费					21785.00
			其他费用					92570.00
			风险金					19005.00
17	预测采空塌陷区	F29~F35	表土剥离	100m ³	320.28	397.27	127237.64	85.22
			表土回覆	100m ²	320.28	397.27	127237.64	
			场地平整	hm ²	10.68	626.13	6687.07	
			土地翻耕	hm ²	10.68	2705.86	28898.58	
			土壤培肥	hm ²	10.68	19507.84	208343.73	
			种植油松	100 株	102.36	1258.51	128821.08	
			素土路基	1000m ²	1.52	11601.76	17634.68	
			泥结碎石路面	1000m ²	1.22	46528.70	56765.01	
			斗沟挖方	100m ³	1.22	3432.66	4187.85	
			素土路面	1000m ²	1.50	5282.33	7923.50	
			农沟挖方	100m ³	1.03	3432.66	3535.64	
			土地损毁	点次	8.00	200.00	1600.00	

表 11-5-3 矿山土地复垦年度计划表

年度	场地	复垦单元	主要工程措施	单位	工程量	综合单价 (元)	防治费用 (元)	年度防治费用 (万元)
			监测					
			基本预备费				21785.00	
			其他费用				92570.00	
			风险金				19005.00	
18	预测采空塌陷区	F29~F35	表土剥离	100m ³	320.28	397.27	127237.64	85.22
			表土回覆	100m ²	320.28	397.27	127237.64	
			场地平整	hm ²	10.68	626.13	6687.07	
			土地翻耕	hm ²	10.68	2705.86	28898.58	
			土壤培肥	hm ²	10.68	19507.84	208343.73	
			种植油松	100 株	102.36	1258.51	128821.08	
			素土路基	1000m ²	1.52	11601.76	17634.68	
			泥结碎石路面	1000m ²	1.22	46528.70	56765.01	
			斗沟挖方	100m ³	1.22	3432.66	4187.85	
			素土路面	1000m ²	1.50	5282.33	7923.50	
			农沟挖方	100m ³	1.03	3432.66	3535.64	
			土地损毁监测	点次	8.00	200.00	1600.00	
			基本预备费				21785.00	
			其他费用				92570.00	
			风险金				19005.00	
19	预测采空塌陷区	F29~F35	表土剥离	100m ³	320.28	397.27	127237.64	85.22
			表土回覆	100m ²	320.28	397.27	127237.64	
			场地平整	hm ²	10.68	626.13	6687.07	
			土地翻耕	hm ²	10.68	2705.86	28898.58	
			土壤培肥	hm ²	10.68	19507.84	208343.73	
			种植油松	100 株	102.36	1258.51	128821.08	
			素土路基	1000m ²	1.52	11601.76	17634.68	
			泥结碎石路面	1000m ²	1.22	46528.70	56765.01	
			斗沟挖方	100m ³	1.22	3432.66	4187.85	
			素土路面	1000m ²	1.50	5282.33	7923.50	
			农沟挖方	100m ³	1.03	3432.66	3535.64	
			土地损毁监测	点次	8.00	200.00	1600.00	
			基本预备费				21785.00	
			其他费用				92570.00	
			风险金				19005.00	
20	预测采空塌陷区和工业场地	F29~F35	表土剥离	100m ³	322.90	397.27	128278.48	135.91
			表土回覆	100m ²	322.90	397.27	128278.48	
			场地平整	hm ²	10.68	626.13	6687.07	
			土地翻耕	hm ²	10.75	2705.86	29088.00	
			土壤培肥	hm ²	10.34	19507.84	201711.07	
			种植油松	100 株	102.36	1258.51	128821.08	
			素土路基	1000m ²	1.12	11601.76	12993.97	

表 11-5-3 矿山土地复垦年度计划表

年度	场地	复垦单元	主要工程措施	单位	工程量	综合单价（元）	防治费用（元）	年度防治费用（万元）
			泥结碎石路面	1000m ²	1.43	46528.70	66536.04	
			斗沟挖方	100m ³	1.13	3432.66	3878.91	
			素土路面	1000m ²	1.50	5282.33	7923.50	
			农沟挖方	100m ³	1.03	3432.66	3535.64	
			土地损毁监测	点次	8.00	200.00	1600.00	
			表土回覆	100m ²	474.00	397.27	188305.98	
			场地平整	hm ²	15.80	626.13	9892.85	
			土壤培肥	hm ²	15.80	19507.84	308223.87	
			基本预备费					21785.00
			其他费用					92570.00
			风险金					19005.00
21	预测采空塌陷区和工业场地	F29~F35	耕地管护人工	工日	827.67	116	96009.72	228.97
			有机肥	m ³	68950.00	20	1379000.00	
			复合肥	kg	41370.00	2.5	103425.00	
			林地管护人工	工日	3191.67	116	370233.72	
			管护用水	m ³	54253.80	4.9	265843.62	
			桃树补植	100 株	0.34	2592.67	881.51	
			油松补植	100 株	52.83	1258.51	66487.08	
			刺槐补植	100 株	1.42	1703.23	2418.59	
			复垦植被监测	点次	2	200	400.00	
			土壤质量监测	点次	10	500	5000.00	
22	预测采空塌陷区和工业场地	F29~F35	耕地管护人工	工日	827.67	116	96009.72	228.97
			有机肥	m ³	68950.00	20	1379000.00	
			复合肥	kg	41370.00	2.5	103425.00	
			林地管护人工	工日	3191.67	116	370233.72	
			管护用水	m ³	54253.80	4.9	265843.62	
			桃树补植	100 株	0.34	2592.67	881.51	
			油松补植	100 株	52.83	1258.51	66487.08	
			刺槐补植	100 株	1.42	1703.23	2418.59	
			复垦植被监测	点次	2	200	400.00	
			土壤质量监测	点次	10	500	5000.00	
23	预测采空塌陷区和工业场地	F29~F35	耕地管护人工	工日	827.67	116	96009.72	228.53
			有机肥	m ³	68950.00	20	1379000.00	
			复合肥	kg	41370.00	2.5	103425.00	

表 11-5-3 矿山土地复垦年度计划表

年度	场地	复垦单元	主要工程措施	单位	工程量	综合单价（元）	防治费用（元）	年度防治费用（万元）
			林地管护人工	工日	3154.00	116	365864.00	
			管护用水	m ³	54253.80	4.9	265843.62	
			管护用水	m ⁴	0.34	2592.67	881.51	
			管护用水	m ⁵	52.83	1258.51	66487.08	
			管护用水	m ⁶	1.42	1703.23	2418.59	
			复垦植被监测	点次	2	200	400.00	
			土壤质量监测	点次	10	500	5000.00	
合计								2223.94

3. 生态修复基金安排

根据《河南省财政厅 河南省自然资源厅 河南省生态环境厅关于印发<河南省矿山地质环境恢复基金管理办法>的通知》（豫财环资〔2020〕80 号），矿山企业因依法履行矿山地质环境治理恢复、土地复垦等地质环境保护责任而提取的基金统称为矿山地质环境影响治理恢复基金（以下简称“基金”）。

基金按照“企业所有、专户储存、专款专用”的原则进行管理。矿山企业按规定在其银行账户中设立基金账户，将原矿山地质环境治理恢复保证金和土地复垦费用统一转入基金账户，专项用于已有矿山地质环境问题的治理恢复和土地复垦。

矿方从 2010 年 1 月开始预存环境治理基金，截至 2024 年 1 月缴存费用共计 2259 万元，目前基金账户余额 786.25 万元。矿方从 2016 年 6 月开始预存土地复垦基金，截至 2024 年 1 月缴存费用共计 1635 万元，目前基金账户余额 1668.68 万元。账户余额共计 2454.93 万元。估算的矿山生态修复动态总费用合计 8362.61 万元，吨矿基金标准为 7.03 元。

按照《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》要求，矿山企业应在其银行账户中设立基金账户，在开采年限内，每月根据实际产量和平均每吨基金提取单价进行摊销，计入当月生产成本。每半年和年度终了后 10 日内按照已摊销金额提取基金，缴存到基金账户。

矿山处于基建期或暂停开发的，确实未实施开采的，在向矿权所在地县级自然资源主管部门报备同意后，可暂不提取基金，待投产或复工后按上述方案再行提取。矿山剩余服务年限在三年以下的，应当一次性全额预存基金。基金账户余额不足以满足本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦需求的，应以本年实际所需费用为限。

进行补足。基金账户中提取的金额已满足方案中的治理费用且满足实际需求的，可不再提取。

矿山企业应按照《方案》中年度治理任务明确基金使用计划，严格落实矿山地 质环境保护、治理恢复与土地复垦等责任。基金预提预存方案表 11-5-4。

表 11-5-4 基金预提预存方案表

阶段	年 度	阶段投资总 额（元）	年度环境 治理费用 （万元）	年度土地 复垦费用 （万元）	年产量 （万吨）	吨矿提取 （元/t）	年度预存 额（万元）	阶段资金 预存额 （万元）
已预存额							2454.93	2454.93
第一阶段	1	859.69	189.35	82.6	60	8.34	500.4	2502
	2		198.17	87.14	60	8.34	500.4	
	3		80.44	15.03	60	8.34	500.4	
	4		84.84	15.85	60	8.34	500.4	
	5		89.54	16.73	60	8.34	500.4	
第二阶段	6	8604.5	703.81	115.02	60	8.34	500.4	4507.26
	7		99.66	117.52	60	8.34	500.4	
	8		105.15	124	60	8.34	500.4	
	9		110.93	130.81	60	8.34	500.4	
	10		117.01	137.97	60	8.34	500.4	
	11		123.44	145.56	60	8.34	500.4	
	12		130.23	153.57	60	8.34	500.4	
	13		137.39	162	60	8.34	500.4	
	14		144.97	170.95	60	8.40	504.06	
	15		152.92	180.33	60			
	16		161.31	190.21				
	17		1400.57	200.69				
	18		145.92	211.77				
	19		153.91	223.36				
	20		162.42	375.93				
	21		0	668.13				
	22		0	704.77				
	23		0	742.27				
合计		9464.19	4491.98	4972.21			9464.19	9464.19

六、公众参与

本方案的公众参与，就是使该项目的评价更加民主化、公众化，让与该项目有直接或间接关系的相关单位和广大民众也参与土地复垦与矿山恢复治理影响评价，并提出自己对该建设项目所持的态度，发表矿山开发对周围环境影响的观点。本项目公众参与本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则在项目编制之前、项目编制期间、项目实施期间和项目竣工验收期间进行了系列的公众参与活动。各公众参与阶段均能达到土地复垦与矿山恢复治理工作的完善和公正。

（一）公众参与方式和原则

本项目公众参与形式主要有三种形式：一是在方案编制前的现场调查过程中采用走访调查与问卷调查形式进行；二是在方案编制基本完成后，采取现场座谈的形式进行；三是在方案实施与验收过程中采取土地权属人与地方土地管理部门共同开展监督管理，共同进行土地复垦与矿山恢复治理规划与工程验收。

为了使公众参与的工作能客观、公正地反映民众对该项目的认识和建议、意见，使公众参与的调查对象具有充分的代表性，本次调查工作采用了代表性和随机性相结合的原则。

所谓“代表性”是指被调查者来自社会各行各业，“随机性”是指被调查者按统计学上随机抽样的原理，随机抽取调查对象，被调查者机会均等，不带有任何个人的主观意向。

（二）方案实施前的公众参与

1. 方案编制前期公众问卷调查参与

在方案编制前期，采取走访的形式进行公开征集意见，参与调查的主要对象是方案评价区范围内的居民。编制单位首先向调查对象介绍了工程概况、项目建设意义、工程建设对社会经济发展可能带来的有利影响及可能产生的环境、资源等方面的不利影响情况，然后征求大家对土地复垦与矿山恢复治理的意见和建议。并填写公众参与调查表，根据本方案工程的特点确定了公众参与调查内容，详见表 11-6-1。

（1）调查对象及调查问卷发放和回收情况

调查表发放范围矿区范围内各村村民及矿上职工。调查问卷共 34 份，回收 34 份，回收率 100%。

（2）调查结果分析

通过对调查表进行回收整理，获得公众参与调查结果，本地区对土地复垦与矿山恢复治理方面的知识比较缺乏，有相当比例的公众对土地复垦与矿山恢复治理政策不现对调查表的公众意见反馈情况总结如下：

公众对鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿土地复垦与矿山恢复治理项目相关政策了解的占 14.71%，听说过的占 76.47%，不知道的占 8.82%。说明自然资源部门及矿山企业应进一步加大矿山土地复垦与矿山恢复治理相关政策的宣传工作。

调查显示，公众认为煤炭开采带来的最大不利因素中噪声污染、空气污染、水污染、农作物减产、生态破坏这几个方面，生态破坏所占比例最大，为 44.12%，其

次是农作物减产，为 38.24%，说明公众对煤炭开采造成的土地破坏进而影响生态环境和农作为减产十分担忧。

公众认为目前土地复垦与矿山恢复治理的关键是平整土地，占比例最大，为 70.59%，矿山企业在今后土地复垦与矿山恢复治理中应多注意这方面的问题。

公众在调查中表示希望土地复垦的方向为耕地的占比为 100%，故本土地复垦方案将会在遵循“宜耕则耕，宜林则林”的原则基础上尽量设计复垦为耕地。

综上所述，公众及矿土地复垦与矿山恢复治理项目总体上是赞同的，大多数公众认为土地复垦与矿山恢复治理能够有效的恢复当地生态环境，对于保护生物多样性，维护生态平衡，具有极其重要的意义。

（三）方案编制过程中的公众参与

方案编制过程中，方案初稿完成之际，公众参与方式主要是征求相关部门意见。编制组成员对土地复垦与矿山恢复治理方案中的损毁预测结果、土地复垦利用方向、复垦标准、主要措施、投资概算以及资金计提方式进行了汇报。公众普遍对该矿开采过程中对土地造成局部损毁需进行的土地复垦与矿山恢复治理等工作表示理解并支持。认为该项目方案科学合理，符合当地实际。

（四）方案实施过程中的公众参与计划

方案实施过程中将继续贯穿公众参与：在复垦方案实施过程中发现的问题及时向专家请教，并根据实际情况对复垦措施进行调整；在土地复垦规划设计阶段，要根据土地实际损毁方式与程度，广泛征询当地居民、专家以及相关部门的意见，根据当地广大群众生产实践经验和要求，将先进实用的新技术运用到规划中去；在施工阶段，要将规划内容进行公示，由当地居民参与监督复垦方案实施，保障土地复垦工作按规划设计实施。

（五）方案对公众意见的反馈

本报告书提出按照国家相关政策措施和地方城镇规划进行，确保项目区农户经济利益和生活质量不受损失，以及最大程度地减少矿区开发对农田的损毁。

在本次公众参与过程中当地自然资源主管部门和当地群众对土地复垦工作给予了极大的支持与肯定，并在方案编制过程中给予了极大的帮助，在此一并表示诚挚的感谢。

表 11-6-1 土地复垦与矿山恢复治理方案编制公众参与调查表

被调查人基本情况	姓名		性别	<input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女	民族	<input type="checkbox"/> 汉族 <input type="checkbox"/> 少数民族
	工作单位	<input type="checkbox"/> 务农				
	住址	乡（镇） 行政村 自然村				
	年龄	<input type="checkbox"/> 18~30 岁 <input type="checkbox"/> 31~40 岁 <input type="checkbox"/> 41~50 岁 <input type="checkbox"/> 51~60 岁 <input type="checkbox"/> 60 岁以上				
	教育程度	<input type="checkbox"/> 转业军人 <input 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				
	职业职务	<input type="checkbox"/> 村民 <input type="checkbox"/> 村干部 <input type="checkbox"/> 教师 <input type="checkbox"/> 乡（镇）干部 <input type="checkbox"/> 学生				
项目概况	<p>鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿（简称“鹤煤九矿”）位于鹤壁市鹤壁集镇。矿山主采二₁煤层，开采标高+100~-650m，设计生产能力 0.60Mt/a，矿区面积 9.9573km²。采用井工开采，利用矿井现有井筒，采用立井、斜井多水平混合开拓。采用走向长壁后退式方法，回采工艺为综合机械化采煤工艺，全部垮落法管理顶板。</p> <p>本项目的任务是在矿山生产过程中和生产结束后对损毁土地进行复垦与矿山恢复治理，复垦工程的实施将对矿山周边村庄的经济发展起到重要的推动作用。</p> <p>本次公众调查系鹤煤九矿土地复垦与矿山恢复治理项目的重要组成部分，在我们公众调查统计结果中将会反映和考虑您对该土地复垦与矿山恢复治理方案的想法和建议，同时会将统计结果向有关主管部门反馈，以作为其决策的参考意见。故您的意见具有重要意义，恳请您能以认真负责的态度协助我们完成此项调查工作，并认真填写此表（在对应项打“√”）。谢谢合作！</p>					
调查内容	1、您对鹤煤九矿的了解程度？ <input type="checkbox"/> 清楚 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 不清楚					
	2、您认为煤炭开采带来的最大不利因素是？ <input type="checkbox"/> 水污染加剧 <input type="checkbox"/> 空气污染加剧 <input type="checkbox"/> 噪声污染增加 <input type="checkbox"/> 农作物减产 <input type="checkbox"/> 生态环境破坏					
	3、您认为当前土地利用所存在的主要问题是？ <input type="checkbox"/> 灌溉保证率不高 <input type="checkbox"/> 布局不合理 <input type="checkbox"/> 集约化程度低 <input type="checkbox"/> 其他					
	4、您认为土地复垦的关键是？ <input type="checkbox"/> 平整土地 <input type="checkbox"/> 改良土壤 <input type="checkbox"/> 恢复植被					
	5、您认为主要的复垦方向是？ <input type="checkbox"/> 耕地 <input type="checkbox"/> 林地					
	6、您认为土地复垦的主要目标体现在？ <input type="checkbox"/> 增加就业机会 <input type="checkbox"/> 改善居住条件 <input type="checkbox"/> 提升社会文化水平 <input type="checkbox"/> 个人增加收入 <input type="checkbox"/> 改善生态环境 <input type="checkbox"/> 其他					
	7、您对土地复垦的相关政策是否了解？ <input type="checkbox"/> 非常熟悉 <input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 听说过 <input type="checkbox"/> 不知道					
	8、您是否支持矿山土地复垦？ <input type="checkbox"/> 支持 <input type="checkbox"/> 不支持 <input type="checkbox"/> 无所谓					
	9、您对鹤煤九矿土地复垦项目的了解程度？ <input type="checkbox"/> 清楚 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 不清楚					
意见建议						

第十二章 矿山经济可行性分析

一、矿井生产经营情况

鹤煤九矿为正常生产矿井，新增投资计入矿井历年正常生产成本投资，新增投资不涉及基建工程，本方案不再进行投资估算，近三年生产经营情况如下：

2021 年 1~12 月生产原煤 60 万吨，销售量 60 万吨，产销率 100%，生产成本 479.67 元/t，平均售价 534.29 元/t，销售收入 32053.1 万元，税后净利润 2807.2 万元。

2022 年 1~12 月生产原煤 58.5 万吨，销售量 58.5 万吨，产销率 100%，生产成本 723.89 元/t，平均售价 634.5 元/吨，销售收入 37111.8 万元，税后净利润-5908.2 万元。

2023 年 1~12 月生产原煤 57.02 万吨，销售量 57.02 万吨，产销率 100%，生产成本 699.71 元/t，平均售价 596.08 元/t，销售收入 33986.53 万元，税后净利润-6458.2 万元。

（一）生产成本

本方案生产成本根据《煤炭工业建设项目经济评价方法与参数》，《矿井原煤设计成本计算方法》的规定，参考本矿井及邻近矿井实际生产成本，采用“成本要素法”估算项目原煤单位经营成本及单位总成本分别为：429 元/t、580 元/t。

表 12-1-1 矿井单位设计成本表

序号	名称	单位成本	备注
1	经营成本	429	
1.1	材料费	80	
1.2	燃料及动力费	60	
1.3	职工薪酬、福利	185	
1.4	修理费	21	
1.5	地面塌陷赔偿费	10	
1.6	其他支出	73	
2	折旧费	50	
3	摊销费	16	
5	安全费用	70	
6	维简费	5	
7	利息支出	10	
8	总成本费用	580	

（二）售价

通过对邻近矿井近几年煤炭价格调查，并结合该矿煤质、产品、售价等情况，确定本矿井原煤售价为 698 元/t。煤炭产品综合售价构成见表 12-1-2。

表 12-1-2 煤炭产品综合售价

产品名称	数量				对应不含税价 (元/吨)
	r %	t/h	t/d	万 t/a	
块精煤（50-0mm）	55.0	62.5	1000.0	33.0	1000.0
中煤	12.0	13.6	218.2	7.2	300.0
干燥煤泥	8.0	9.1	145.5	4.8	150.0
末煤	25.0	28.4	454.5	15.0	400.0
总计	100.0	113.6	1818.2	60.0	698.0

（三）经济效益分析

吨煤售价暂按 698 元/t（原煤价格），吨煤成本为 580 元/t。

1. 运营期年销售收入：41880 万元；
2. 年生产总成本：34800 万元；
3. 年各种税金及附加：4909 万元，包括矿山产品销售增值税（9%）3769 万元；城市建设维护及教育费附加税（5%+3%=8%）302 万元；资源税（产品售价 2%）838 万元。
4. 运营期年利润：2171 万元；
5. 企业所得税（25%）：543 万元；
6. 运营期年税后利润：1628 万元。

根据上述分析可以看出，随着煤炭市场的复苏，本矿开发利用效果较好，可以取得一定的经济效益；项目的建设为社会提供了一定的就业机会，对地方经济发展起到一定的推动作用。今后要加强管理，提高煤质，降低生产成本，提高经济效益。

二、矿井的经济效益和社会效益

矿井地处中原腹地，紧邻华东，地理区域优势明显，距煤炭主要消费地区较近，交通方便，运输成本低。本区煤炭资源/储量丰富，二₁煤层厚度较大，结构简单，赋存较稳定，煤质优良。井田构造和水文条件中等，属煤与瓦斯突出危险性煤层，煤尘有爆炸性，煤层不易自燃，开采技术条件中等。

从煤质情况看，本矿二₁煤属低灰、低挥发分、低硫、高发热量、低磷、高软化温度灰、一级含砷、易磨，中等可选的贫煤，符合气化用煤、水泥回转窑用煤、

动力用煤技术条件。

综上所属本矿煤质较好，运输成本低，产品价格竞争优势明显，销售前景乐观。

故矿区的开发，必将带来良好的经济和社会效益，推动地区经济发展。

第十三章 结论与建议

一、结论

（一）方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

根据 2024 年 1 月鹤壁煤电股份有限公司提交的《河南省鹤壁市鹤壁煤电股份有限公司第九煤矿二〇二三年储量年度报告》，截止 2023 年 12 月 31 日，鹤煤九矿矿区允许开采标高范围内共获得查明资源量 8978.3 万吨，累计动用资源量 2284.5 万吨，保有资源量 6693.8 万吨，其中，探明资源量 2710.8 万吨，控制资源量 327 万吨，推断资源量 3656 万吨。二₁煤层获得查明资源量 5368.3 万吨，累计动用资源量 1910.5 万吨，保有资源量 3457.8 万吨，其中探明资源量 2001.8 万吨，控制资源量 28 万吨，推断资源量 1428 万吨；一₁煤层保有资源量 2534 万吨，其中探明资源量 572 万吨，控制资源量 223 万吨，推断资源量 1739 万吨；一₂煤层保有资源量 702 万吨，其中探明资源量 137 万吨，控制资源量 76 万吨，推断资源量 489 万吨。

由于在一₁、一₂煤开采过程中于 1980 年 12 月 26 日井下遇断层造成奥陶系灰岩突水淹井，1991 年经河南省煤炭厅批准，一₁、一₂煤（下夹煤）不再开发。因此，本设计不考虑一₁、一₂煤的开采。

经计算，全矿井（二₁煤）工业资源量为 3102.6 万吨，设计资源量为 1860.44 万吨，设计可采储量为 1252.53 万吨，开采损失量 417.51 万吨。结合本井田资源条件、装备水平以及现有各个生产系统能力，设计生产规模 60 万吨/年，剩余服务年限为 14.9 年。

方案服务年限由鹤煤九矿剩余生产服务年限、稳沉期和治理（复垦）期、管护期确定。鹤煤九矿剩余生产服务年限为 14.9 年，最后稳沉期 3.4 年，治理（复垦）期 1.7 年，管护期 3 年，则本方案服务年限为 23 年，适用年限为 5 年。适用期满后，需对本方案重新修订。如果该矿山扩大开采规模、开采范围、变更矿区范围或者生产方式，应重新编制方案。

鹤煤九矿矿产资源“三率”：采区回采率 75%，原煤入选率 100%，综合利用率 100%，满足自然资源部《矿产资源“三率”指标要求 第 1 部分：煤》（DZ/T 0462.1-2023）相关要求。

（二）方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

开拓方式：立井、斜井多水平混合开拓；

采煤方法：走向长壁后退式采煤法；

采煤工艺：综合机械化采煤工艺。

（三）矿山地质环境保护与土地复垦责任范围

经矿山地质环境影响分析，预测塌陷区和工业场地为重点防治区，已有塌陷区为次重点防治区，评估区其他区域为一般防治区。

经土地损毁分析与预测，本项目总损毁土地面积 452.37hm^2 ，其中已损毁土地 53.18hm^2 ，拟损毁土地面积 404hm^2 ，重复损毁土地面积 4.81hm^2 ；其中水浇地 52.36hm^2 、旱地 68.85hm^2 、果园 1.5hm^2 、其他果园 0.21hm^2 、乔木林地 40.96hm^2 、竹林地 0.04hm^2 、灌木林地 6.76hm^2 、其他林地 170.31hm^2 、其他草地 15.31hm^2 、物流仓储用地 0.36hm^2 、商业服务业设施用地 0.53hm^2 、工业用地 1.79hm^2 、采矿用地 21.53hm^2 、农村宅基地 43.6hm^2 、公共设施用地 0.11hm^2 、广场用地 0.2hm^2 、机关团体新闻出版用地 0.77hm^2 、科教文卫用地 0.36hm^2 、特殊用地 0.39hm^2 、公路用地 0.04hm^2 、城镇村道路用地 2.52hm^2 、交通服务场站用地 0.16hm^2 、农村道路 9.43hm^2 、河流水面 5.51hm^2 、坑塘水面 3.77hm^2 、水工建筑用地 0.58hm^2 、设施农用地 1.43hm^2 、裸土地 0.08hm^2 ；压占损毁 21.62hm^2 ，塌陷损毁 430.75hm^2 ；轻度损毁 211hm^2 ，中度损毁 79.79hm^2 、重度损毁 161.58hm^2 ；复垦责任范围 452.37hm^2 ，不一致的原因为工业场地为永久性建设用地不进行复垦。

（四）矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

1. 矿山地质环境保护目标任务

根据各级部门对矿山地质环境保护与治理恢复的各项法律、法规，以及相关部门对矿山地质环境保护与治理恢复的要求，矿方需要建立矿山地质环境保护与治理恢复管理机制，规范矿业活动，促进矿山地质环境与矿业活动协调发展，在建设及开采过程中，矿方需要达到以下目标：

（1）矿山地质环境保护目标

矿山闭坑后，对煤矸石进行资源化利用，不能全部利用的，按照相应规范进行填埋，防止因风化、淋滤作用易引发水土污染。矿区的煤矸石用于煤矸石电厂做燃料、道路垫层、制砖等进行综合利用，若有剩余可用于填充塌陷区进行土地复垦。因此，至生产服务期结束，所产生煤矸石利用率可达到 100%。

最大限度减少矿山地质环境问题的发生，避免和减缓地面塌陷、地裂缝等地质灾害造成的损失，有效遏制主要含水层、地形地貌景观、土地资源的影响和破坏，

实现矿山地质环境保护与资源开发利用协调发展，实现矿区经济可持续发展。

（2）矿山地质环境治理恢复目标

综合治理矿山地质环境，地面塌陷、地裂缝等地质灾害得到有效治理，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡，矿山闭坑期结束后，地面塌陷和地裂缝治理率达到 100%。

采取防水、止水、监测预防措施，减缓主要含水层地下水位下降和水量减少，保证当地居民生产、生活用水不受开采活动的影响。

及时开展治理工程，减缓矿山开发对地形地貌景观的影响，综合治理矿山环境，矿山闭坑后矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区位条件相适应的环境功能，采取工程措施恢复土地原貌或适宜用途。

（3）矿山地质环境保护与治理恢复任务

矿山地质环境保护与治理恢复方案的实施旨在综合治理矿山地质环境，控制或消除矿山存在的地质灾害隐患，恢复矿山建设、生产等活动对地质环境的破坏。结合本矿实际，矿山地质环境保护与治理恢复任务主要有以下几点：

- 1）开展地质灾害预警监测工程，包括灾害隐患点的监测、已采区的地表变形监测、地下水水环境的动态监测等内容。
- 2）根据开采规划为受影响的建（构）筑物（工业广场）留设保护煤柱；
- 3）对采动破坏引起的地表地面塌陷、地裂缝进行治理恢复；
- 4）对已迁出的原居民房屋进行拆除，并进行土地资源生态恢复工程；
- 5）受开采活动影响的道路要进行及时的修复。
- 6）加强废石综合利用的研究，减少矸石堆放量；

2. 土地复垦目标任务

根据土地适宜性评价结果，在充分考虑复垦区自然条件、社会条件和村民意愿的基础上，确定土地复垦目标。通过采取工程和生物措施，对损毁的土地进行复垦，使复垦后的土地质量和利用水平不低于损毁前的水平，保护土地资源和生态环境，促进矿业经济和当地社会经济协调发展。

在复垦责任范围内，通过工程和生物措施，使复垦率达到 100%。

（五）矿山地质环境保护与土地复垦工程措施

矿山地质环境保护治理采取的主要工程措施：塌陷区警示牌、地裂缝治理、建筑物清理、井筒回填、采空塌陷监测、含水层监测、地形地貌监测和水土环境污染

监测等。

土地复垦主要工程措施：表土剥覆、土地平整、土地翻耕、土壤培肥、植被重建、配套建设、复垦效果监测和管护等。

（六）工程量、投资估算及预提、使用方案

1.生态修复工程量

本方案生态修复设计的工作量见矿山地质环境治理工作量汇总表 11-2-1 和 11-2-2、矿山土地复垦工作量汇总表 11-2-3 和 11-2-4。

2.投资估算

矿山地质环境治理与土地复垦动态总投资费用 9464.19 万元，其中矿山地质环境治理工程动态总投资为 4491.98 万元，土地复垦工程动态总投资为 4972.21 万元。矿山地质环境治理与土地复垦静态总投资费用 4850.01 万元，其中矿山地质环境治理工程静态总投资为 2626.07 万元，土地复垦工程静态总投资为 2223.94 万元。本项目复垦责任范围为 452.37hm²，土地复垦单位面积静态投资 3277 元/亩，单位面积动态投资 7328 元/亩。

矿方从 2010 年 1 月开始预存环境治理基金，截至 2024 年 1 月缴存费用共计 2259 万元，目前基金账户余额 786.25 万元。矿方从 2016 年 6 月开始预存土地复垦基金，截至 2024 年 1 月缴存费用共计 1635 万元，目前基金账户余额 1668.68 万元。账户余额共计 2454.93 万元。

估算的矿山生态修复动态总费用合计 9464.19 万元，吨矿基金标准为 8.34 元。

矿方逐年预存矿山地质环境治理恢复基金，将基金列入当年生产成本。各阶段预存额度富余，在完成阶段生态修复目标后，账户中资金有剩余的，充抵下一阶段应预存额度。同时在阶段预存和使用时，因物价上涨或在实际工作中不可预见因素而导致矿山地质环境治理恢复基金不足时，采矿权人应及时修改投资估算，增加投资，保证矿山生态修复工作的顺利完成。若本方案适用期内国家提出资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整。

3.费用预提、使用方案

本方案生态修复费用预提及使用方案详见表 11-5-4“基金费用提取计划安排表”。

（七）工程部署及进度安排

鹤煤九矿矿山地质环境治理部署的工程主要有警示牌设置，地裂缝治理、建筑物清理、采空塌陷监测、含水层监测、地形地貌监测和水土环境污染监测；土地复

垦工程部署的工程主要有表土剥覆、土地平整、土地翻耕、土壤培肥、修田间路、生产路、修排水沟、果园、林地补植以及草地撒播草籽等。矿山地质环境治理工程和土地复垦工程在时间安排上以开发利用方案中的采区开采时序为基础，结合各采区塌陷沉稳期，共计划分三个阶段进行实施，具体见矿山地质环境治理年度计划表 10-3-3 和矿山土地复垦年度计划表 10-3-5。

（八）保障措施

为保障《方案》的顺利实施，采取的主要保障措施有：组织保障措施、技术保障措施、资金保障措施、监管保障措施。矿山企业应按照满足矿山地质环境保护与土地复垦方案资金需求提取矿山环境治理恢复基金。

（九）土地权属调整方案

通过调查咨询及公众参与，该矿山所占用的土地权属清楚，无土地权属纠纷，不涉及土地权属调整。

二、建议

（一）对资源储量进一步勘查的建议

根据储量年度报告，截至 2023 年 12 月 31 日，采矿许可证范围内二₁保有资源量 3457.8 万吨，探明资源量 2001.8 万吨、控制资源量 28 万吨、推断资源量 1428 万吨，探明资源量+控制资源量 2029.8 万吨，占保有资源量 58.7%，推断资源量占 41.3%，占比较大，建议矿方加大资源勘查力度，增加勘探网度，进一步提高资源级别，为合理延长矿山的的服务年限提供科学的依据。

（二）对开采安全方面的建议

1. 鹤煤九矿为煤与瓦斯突出矿井，深度煤层瓦斯含量较高，建议矿井在生产和开拓过程中，严格遵守《煤矿安全规程》、《防治煤与瓦斯突出细则》要求，按照区域防突和局部防突并重的原则，坚持“可保必保，应抽尽抽”的瓦斯治理战略思想，采取综合防突措施，务必做到“不掘突出头，不采突出面”。巷道靠近二₁煤层施工时，做好层位控制，做好超前探测，防治误揭煤、误揭构造，发生煤层突出。

2. 鹤煤九矿水文地质类型为中等，主要水害为岩溶承压水，生产中应加强水文地质工作，进一步建立完善井上下水文观测系统，构建必要的水害防治设施，强化对突水水源的探查和治理，严防各类水害事故的发生。

（三）对地质环境保护的建议

1. 建议矿山长期进行地质环境监测，在施工中应注意可能出现的地质环境改变

对环境、采矿的影响，尽量避免人为灾害的发生；

2. 本方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一，本方案不代替相关工程勘查、治理设计。工程实施前，应按要求进行相关项目的勘查设计。

3. 由于矿山开采过程中的地质环境条件复杂多样，因此既要设计详细周密，面面俱到，又要在施工时，严格按照设计方案施工，同时又不能完全拘泥于设计方案的每一个细节，只要是符合实际的科学合理修订方案，经质量监管组与设计部门协商统一后，可以对设计中某些不完善的部分进行修改，鼓励在施工中不断的创新。

（四）对土地复垦方面的建议

1. 建议设立专人管理，对土地复垦工作及资金使用进行监管及任务落实。

2. 按照方案确定的年度复垦方案逐地块落实，对土地复垦实行计划管理。

3. 保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性。

4. 坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程。

5. 工程施工中实施项目监理制。坚持“初检、复检、终检”的三检制。即单项施工负责人初检，质检工程师复检，复检不合格就立即进行返工，复检合格后报项目技术负责人终检，终检合格后再报请监理工程师审批。

6. 加强复垦后的土地利用与保护、巩固工作。

7. 实施本方案时，应按照设计完成相应的工程，对设计内容如有扩能，应按有关规定、程序实施报批。