

# 鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿 矿产资源开采与生态修复方案

提交单位：鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿

编制单位：河南省资源调查二院有限公司

法人代表：罗 锐

总工程师：禹志加

项目负责：司冬冬

编制人员：郑景鸿 刘 静 郑 豪 田 骞 刘秋红

冯玉阳 邱 雨 陈会萍

制图人员：刘秋红

审 核：金新宇

提交日期：2024 年 8 月



### 矿产资源开采与生态修复方案信息表

矿山企业	企业名称	鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿			
	法人代表	李书民	联系电话	13939243353	
	单位地址	鹤壁市淇滨区华夏南路东			
	矿山名称	鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿			
	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	河南省资源调查二院有限公司			
	联系人	郑景鸿	联系电话	15038603726	
	主要编制人员	姓名	职称/专业	职 责	联系电话
		司冬冬	高级/采矿	开发利用	
		郑景鸿	中级/地质	地质	
		刘 静	高级/地质	地质	
		刘秋红	中级/地质	恢复治理	
		金新宇	中级/土地	土地复垦	
		田 蹇	中级/测绘	调查测绘	
郑豪	中级/财务	预算部分			
审查申请	<p>我单位已按要求编制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产资源开采与生态修复工作。</p> <p>请予以审查。</p> <p style="text-align: right;">申请单位： 鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿 (盖章)</p> <p>联系人： 付兰勇 联系电话： 13939243353</p>				

# I 目录

第一章 概述 .....	1
1.1 编制目的、范围及矿山概况 .....	1
1.1.1 项目来源 .....	1
1.1.2 编制目的 .....	2
1.1.3 采矿权基本情况 .....	2
1.1.4 矿区位置、交通 .....	4
1.1.5 方案服务年限及适用年限 .....	5
1.2 矿山自然概况 .....	6
1.2.1 气象 .....	6
1.2.2 水文 .....	7
1.2.3 地形地貌 .....	7
1.2.4 植被 .....	9
1.2.5 土壤 .....	9
1.2.6 社会经济概况 .....	11
1.3 区域地质背景 .....	12
1.3.1 地层岩性 .....	12
1.3.2 地质构造 .....	13
1.3.3 岩浆岩 .....	14
1.3.5 区域地壳稳定性 .....	15
1.3.4 水文地质 .....	15
1.3.6 矿山及周边人类工程活动情况 .....	18
1.3.7 矿山地质环境 .....	19
1.4 土地资源 .....	19
1.4.1 土地利用现状 .....	19
1.4.2 土地权属 .....	22
1.5 矿山开采历史及生产现状 .....	31
1.5.1 矿井开采历史 .....	31

1.5.2 矿井开采现状.....	31
1.5.3 相邻矿山分布与开采情况.....	34
1.6 编制依据.....	38
1.6.1 法律法规.....	38
1.6.2 部门规章.....	39
1.6.3 政策文件.....	39
1.6.4 技术标准与规范.....	40
1.6.5 相关技术资料.....	42
1.6.6 前期工作.....	43
1.6.7 主要计量单位.....	45
1.7 矿产品需求现状和预测.....	46
1.7.1 煤炭国内外需求情况.....	46
1.7.2 市场供应现状及预测.....	48
1.7.3 价格现状与预测.....	50
第二章 矿产资源概况.....	52
2.1 矿区总体概况.....	52
2.1.1 矿区资源概述.....	52
2.1.2 本方案与矿区总体开发的关系.....	52
2.2 本项目的资源概况.....	53
2.2.1 矿区地质及构造特征.....	53
2.2.2 矿床地质.....	64
2.2.3 矿床开采技术条件.....	68
2.3 涉及利用矿产资源储量情况.....	85
2.3.1 已备案的矿产资源储量.....	85
2.3.2 《2021 年鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿生产地质报告》 ....	86
2.3.3 《鹤煤六矿 2023 年度矿山储量年报》 .....	86
2.3.4 储量对比.....	86
2.3.5 本次利用的资源量估算结果.....	87

2.4 对地质报告的评述 .....	88
第三章 主要建设方案的确定 .....	91
3.1 开采方案 .....	91
3.1.1 生产规模及产品方案 .....	91
3.1.2 可采储量 .....	91
3.1.3 矿床的开采方式 .....	105
3.1.4 矿井工作制度及服务年限 .....	111
3.1.5 开拓运输方案及厂址选择 .....	112
3.2 防治水方案 .....	114
3.2.1 大气降水及地表防治水方案 .....	114
3.2.2 井下防治水方案 .....	115
第四章 矿床开采 .....	125
4.1 矿井开采顺序 .....	125
4.1.1 煤层开采顺序 .....	125
4.1.2 首采区域选择 .....	125
4.2 矿井生产规模的验证及论证 .....	128
4.2.1 矿井生产规模 .....	128
4.2.2 产品方案 .....	129
4.3 采煤方法选择 .....	129
4.3.1 采煤方法及采煤工艺 .....	129
4.3.2 主要采掘设备 .....	129
4.3.3 主要生产系统 .....	129
4.4 回采率 .....	139
4.4.1 采区回采率 .....	139
4.4.2 提高回采率的措施 .....	139
4.5 塌陷区的确定 .....	139
4.6 共伴生矿产 .....	140
4.6.1 煤层气 .....	140

4.6.2 其他有益矿产 .....	140
4.7 延长矿山服务年限的可能性 .....	141
第五章 选矿及尾矿设施 .....	142
5.1 选矿方案 .....	142
5.1.1 煤的性质及评价 .....	142
5.1.2 煤的用途 .....	142
5.1.3 选煤方案 .....	142
5.2 尾矿设施 .....	143
5.2.1 尾矿种类及数量 .....	143
第六章 矿山安全设施及措施 .....	145
6.1 主要安全因素分析 .....	145
6.1.1 瓦斯爆炸及其他瓦斯事故分析 .....	145
6.1.2 煤尘爆炸性 .....	148
6.1.3 煤层自燃倾向性 .....	148
6.1.4 水灾 .....	150
6.1.5 冒顶片帮 .....	151
6.1.6 火药爆炸 .....	152
6.1.7 提升、运输事故 .....	152
6.1.8 电气设备或设施伤害 .....	153
6.1.9 机械伤害 .....	153
6.1.10 中毒、窒息 .....	153
6.1.11 煤尘、岩尘 .....	154
6.2 配套的安全设施及措施 .....	154
6.2.1 安全管理机构职责和安全生产管理制度 .....	154
6.2.2 瓦斯灾害防治措施 .....	155
6.2.3 煤尘爆炸防治措施 .....	171
6.2.4 煤层自然及火灾防治措施 .....	173
6.2.5 水害防治措施 .....	177

6.2.6 顶板灾害防治措施 .....	177
6.2.7 火药爆炸事故预防措施 .....	178
6.2.8 提升、运输事故安全预防措施 .....	179
6.2.9 井下电气设备危害预防措施 .....	181
6.2.10 机械伤害事故预防措施 .....	182
6.2.11 中毒、窒息预防措施 .....	183
6.2.12 煤尘、岩尘预防措施 .....	183
6.2.13 矿山救护 .....	183
6.2.14 绿色矿山与矿井智能化建设 .....	183
第七章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 .....	185
7.1 评估范围与级别 .....	185
7.1.1 评估范围 .....	185
7.1.2 评估级别 .....	186
7.1.3 地质灾害危险性评估分级 .....	190
7.1.4 地质环境影响程度评估标准 .....	191
7.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状 .....	193
7.2.1 矿山地质环境影响现状评估 .....	193
7.2.2 矿山已损毁土地现状 .....	200
7.2.3 矿山地质环境保护与土地复垦义务履行情况 .....	207
7.3 矿山地质环境影响预测评估 .....	208
7.3.1 矿山地质环境影响预测评估 .....	208
7.3.2 矿山土地损毁预测评估 .....	217
7.4 矿山地质环境影响综合评估 .....	227
7.4.1 矿山地质环境影响程度现状综合分区 .....	227
7.4.2 矿山地质环境影响程度预测综合分区 .....	227
7.5 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 .....	228
7.5.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区 .....	228
7.5.2 土地复垦区与复垦责任范围确定 .....	231

7.5.3 土地类型与权属 .....	233
第八章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 .....	230
8.1 矿山地质环境治理可行性分析 .....	230
8.1.1 技术可行性分析 .....	230
8.1.2 经济可行性分析 .....	231
8.1.3 生态环境协调性分析 .....	232
8.2 土地复垦适宜性评价 .....	232
8.2.1 评价原则和依据 .....	233
8.2.2 评价对象选择和单元划分 .....	235
8.2.3 初步复垦方向的确定 .....	240
8.2.4 评价方法的确定 .....	240
8.2.5 评价体系的建立 .....	241
8.2.6 评价因素等级标准和等级 .....	243
8.2.6 适宜性评价结果分析 .....	249
8.2.8 最终土地利用方向和划分复垦单元 .....	254
8.3、矿区土地复垦可行性分析 .....	258
8.3.1 水土资源平衡分析 .....	258
8.3.2 土地复垦质量要求 .....	263
第九章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 .....	267
9.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务 .....	267
9.1.1 目标 .....	267
9.1.2 任务 .....	268
9.2 矿山地质环境保护 .....	268
9.2.1 目标任务 .....	268
9.2.2 主要技术措施 .....	269
9.2.3 主要工程量 .....	271
9.3 地质灾害防治 .....	271
9.3.1 目标任务 .....	271

9.3.2 治理工程设计 .....	272
9.3.3 主要技术措施 .....	274
9.3.4 主要工程量 .....	274
9.4 含水层破坏治理 .....	275
9.5 地形地貌景观修复工程 .....	276
9.5.1 目标任务 .....	276
9.5.2 治理工程设计 .....	276
9.3.3 主要技术措施 .....	279
9.5.4 主要工程量 .....	280
9.6 水土环境污染修复 .....	281
9.7 矿区土地复垦 .....	281
9.7.1 工程设计目标与原则 .....	281
9.7.2 复垦工程设计 .....	283
9.7.3 技术措施 .....	295
9.7.4 主要工程量 .....	298
9.8 地质环境与土地监测 .....	299
9.8.1 地质环境监测 .....	299
9.8.2 土地复垦监测 .....	302
9.9 管理维护 .....	304
9.9.1 管护工程设计 .....	304
9.9.2 管护工程量估算 .....	305
9.10 总工程量测算结果 .....	306
第十章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 .....	309
10.1 总体工作部署 .....	309
10.1.1 矿山地质环境治理工作总体部署 .....	309
10.1.2 土地复垦工作总体部署 .....	309
10.2 分期、分区实施方案 .....	309
10.2.1 矿山地质环境保护与恢复治理阶段实施计划 .....	309

10.2.2 矿山土地复垦阶段实施计划 .....	310
10.3 近期年度工作安排 .....	311
10.3.1 矿山地质环境治理适用期实施计划 .....	311
10.3.2 矿山土地复垦适用期实施计划 .....	312
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 .....	316
11.1 投资估算编制说明 .....	316
11.1.1 编制原则 .....	316
11.1.2 经费估算依据 .....	317
11.1.3 矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成 .....	318
11.1.4 经费估算编制方法说明 .....	318
11.2 工程量测算结果 .....	329
11.3 投资估算结果 .....	332
11.3.1 矿山地质环境治理工程经费计算 .....	332
11.3.2 土地复垦工程经费估算 .....	336
11.3.3 矿山地质环境保护与土地复垦经费估算单价分析表 .....	341
11.4 经费预提方案与年度使用计划 .....	373
11.4.1 总费用构成与汇总 .....	374
11.4.2 经费预提方案 .....	375
11.4.3 年度使用计划 .....	378
第十二章 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施 .....	383
12.1 组织保障措施 .....	383
12.1.1 矿山地质环境保护治理组织保障措施 .....	383
12.1.2 土地复垦组织保障措施 .....	383
12.2 技术保障措施 .....	384
12.2.1 矿山地质环境治理技术保障措施 .....	384
12.2.2 土地复垦技术保障措施 .....	385
12.3 资金保障措施 .....	386
12.4 监管保障措施 .....	387

12.5 公众参与 .....	387
12.5.1 方案编制前期公众参与 .....	387
12.5.2 方案编制期间的公众参与 .....	388
12.5.3 方案实施过程中的公众参与 .....	389
12.6 土地权属调整方案 .....	389
第十三章 矿山经济可行性分析 .....	390
13.1 矿井生产概况 .....	390
13.1.1 目前生产经营情况 .....	390
13.2 技术经济分析 .....	390
13.2.1 投资概算 .....	390
13.2.2 原煤生产成本及售价 .....	390
13.2.3 原煤产量 .....	390
13.2.4 销售税金及附加 .....	390
13.2.5 经济效益分析 .....	391
13.3 主要经济技术指标 .....	391
第十四章 结论与建议 .....	394
14.1 结论 .....	394
14.1.1 资源储量利用情况、生产规模及服务年限 .....	394
14.1.2 方案确定的厂址、开拓运输方案、采煤方法和采煤工艺 .....	394
14.1.3 选矿工艺、尾矿及设施 .....	395
14.1.4 《方案》服务及使用年限 .....	396
14.1.5 评估分级 .....	396
14.1.6 矿山地质环境保护与土地复垦责任范围 .....	396
14.1.7 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务 .....	396
14.1.8 矿山地质环境保护与土地复垦工程措施 .....	397
14.1.9 投资估算 .....	397
14.1.10 保障措施 .....	397
14.1.11 土地权属调整方案 .....	398

14.2 建议 .....	398
14.2.2 开采安全及其它的建议 .....	398
14.2.3 对地质环境保护方面的建议 .....	399
14.2.4 对土地复垦方面的建议 .....	399
14.2.5 对本《方案》的建议 .....	400

## II 附图

（以下图名均带鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿）

序号	图号	图纸名称	比例尺
1	1	地形地质及水文地质图	1:5000
2	2	二 <sub>1</sub> 煤层开拓系统总平面布置图	1:5000
3	3	井田开拓系统I-I剖面图	1:5000
4	4	二 <sub>1</sub> 煤层底板等高线及资源储量估算图	1:5000
5	5	二 <sub>1</sub> 煤层底板等高线及资源损失量计算图	1:5000
6	6	采煤方法标准示意图	示意图
7	7-1	矿山地质环境问题现状图	1:5000
8	7-2	矿区土地利用现状图	1:5000
9	7-3	矿山地质环境问题预测图	1:5000
10	8-1	矿区土地损毁预测图	1:5000
11	8-2	矿山地质环境治理工程部署图	1:5000
12	8-3	矿区土地复垦规划图	1:5000

## III 附表：

- 1、矿山地质环境现状调查表；
- 2、矿产资源开采与生态修复方案报告表；
- 3、矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表；
- 4、矿区范围、复垦区范围、复垦责任范围拐点坐标表。

#### IV 附件:

- 1、方案编制委托函;
- 2、矿山企业承诺书;
- 3、编制单位承诺书;
- 4、采矿许可证;
- 5、六矿生产能力核定;
- 6、开发利用方案评审意见(豫地开评字[2019]30号);
- 7、编制人员身份证复印件;
- 8、工业广场土地证复印件;
- 9、《2019年资源储量核实报告》评审意见书及备案证明;
- 10、2023年度储量年报审查意见;
- 11、原《矿山地质环境保护与土地复垦方案审查意见》;
- 12、矿区占用土地地类证明;
- 13、村委会意见及公众参与调查表;
- 14、矿井安全互保协议;
- 15、煤炭供销协议情况说明;
- 16、矿山救护协议;
- 17、水质检测;
- 18、矿山缴纳矿山地质环境恢复治理基金及土地复垦费用情况;
- 19、矸石利用协议;
- 20、人工价及工程造价信息(2024年第二季度)
- 21、鹤煤六矿水文地质类型划分报告(鹤煤〔2022〕78号);
- 22、《鹤煤六矿2023年瓦斯等级鉴定》(鹤壁煤电六办〔2023〕150号);
- 23、鹤煤六矿煤层自燃倾向性和煤尘爆炸性鉴定;
- 24、矿区范围与基本农田及生态红线套合图;
- 25、《2021年鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿生产地质报告》评审意见书;

# 第一章 概述

## 1.1 编制目的、范围及矿山概况

### 1.1.1 项目来源

鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿（以下简称“鹤煤六矿”）是国有大型煤炭企业，是鹤壁煤电股份有限公司的骨干矿井之一。鹤煤六矿位于鹤壁市西北约325°方位，直线距离鹤壁市19km，行政隶属鹤壁市山城区管辖，现持有河南省自然资源厅2021年12月21日颁发的采矿许可证，证号：C4100002018041120146132，有效期2022年01月22日至2052年01月22日，设计生产能力120万吨/年，矿区面积18.5508km<sup>2</sup>，地下开采二<sub>1</sub>煤层，开采标高+145m~-800m。矿井可采储量为6080.00万吨，矿井剩余服务年限为33.40年。根据河南省煤炭工业管理局文件豫煤行〔2007〕193号文，核定鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿生产能力130万吨/年。

2019年10月中赟国际工程有限公司编制了《鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿矿产资源开发利用方案》，2019年10月29日河南省地质学会对方案进行评审并出具评审意见书（豫地开评字〔2019〕30号）。2019年11月，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六煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，2019年12月23日河南省地质环境监测院对方案进行审查并出具了审查意见，确定方案适用期5年，即2020年1月~2024年12月。

由于该矿于2019年评审备案的《鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》已接近方案适用期。根据河南省自然资源厅《关于进一步推进矿产资源管理改革有关事项的通知》（豫自然资规〔2020〕4号）和《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）的文件要求，“矿山原有地质环境保护与治理恢复方案、土地复垦方案中有一个超过适用期的，应当编制三合一方案”。

为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，实现矿产资源开采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，为矿山将来开发利用日常

监督管理提供依据。受鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿委托，2024年3月河南省煤资源环境调查二院有限公司承担了《鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿矿产资源开采与生态修复方案》（以下简称“三合一方案”）的编制工作。

### 1.1.2 编制目的

本次“三合一”方案编制的主要原因是原2019年编制的原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》已接近适用期，主要目的如下：

1、促进矿山企业绿色、高效开发利用矿产资源，发展绿色矿业，建设绿色矿山，实现矿产资源开发与项目区经济社会发展、项目区群众利益共享的协调统一，推动绿色发展，建设生态文明矿井。为矿山企业开发矿产资源提供技术依据。

2、落实《土地复垦条例》和《矿山地质环境保护规定》关于矿山地质环境保护和土地复垦的要求。

3、按照“谁破坏、谁治理、谁损毁、谁复垦”的原则，明确采矿权人在获得开发权利的同时，必须承担对损毁土地进行复垦，对矿山地质环境进行保护与恢复治理的义务。为矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作的实施提供依据。

4、落实矿山地质环境恢复治理与土地复垦的任务、措施、计划和资金的来源。根据相关的技术标准，结合矿山的实际情况，制定符合实际的恢复治理与复垦标准，合理地预测工程费用，落实好资金的来源。

5、为做好矿山地质环境恢复治理与土地复垦管理和监督检查提供依据。该方案的编制有利于相关部门监督检查责任单位复垦义务的履行情况，确保该方案确定的目标、任务落到实处。

本方案不能代替矿井初步设计、安全设施设计和安全专篇等技术报告。

### 1.1.3 采矿权基本情况

鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿为生产矿山，行政隶属鹤壁市山城区管辖。采矿权基本情况如下：

矿山采矿权人：鹤壁煤电股份有限公司

矿山名称：鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿

项目位置：鹤壁市山城区；

隶属关系：鹤壁煤电股份有限公司；

经济类型：国有企业；

项目类型：生产项目；

开采矿种：煤；

开采方式：地下开采；

生产规模：设计生产能力120万吨/年，核定生产能力130万吨/年。

矿区面积：18.5508km<sup>2</sup>；

开采深度：+145m~-800m；

保有工业储量：11928.9万吨；

设计利用储量：\*\*\*\*\*万吨；

剩余可采储量：截止2023年12月31日，剩余可采储量\*\*\*\*\*万吨；

剩余生产服务年限：33.40年。

鹤煤六矿现持有河南省自然资源厅 2021 年 12 月 21 日颁发的采矿许可证，证号：C4100002018041120146132，有效期 2022 年 01 月 22 日至 2052 年 01 月 22 日，设计生产能力 120 万吨/年，矿区面积 18.5508km<sup>2</sup>，地下开采二<sub>1</sub>煤层，开采标高 +145m~-800m。根据河南省煤炭工业管理局文件豫煤行 [2007] 193 号文，核定鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿生产能力 130 万吨/年。

鹤煤六矿井田范围南起张庄向斜轴部，北、西大体上止于 F<sub>40</sub> 断层和二<sub>1</sub>煤层露头线，东止于二<sub>1</sub>煤层-800m 底板等高线，矿区呈北北东~南南西向展布，长 4.5~10km，宽 0~2.8km，呈不规则形状。矿区面积 18.5508km<sup>2</sup>，开采标高+145m~-800m，矿区范围由 56 个边界拐点连线圈定，矿区坐标投影按照“高斯-克吕格投影参数”，采用“2000 国家大地坐标、1985 国家高程基准”。矿区范围拐点坐标见表 1.1-1，矿区范围图见图 1.1-1。

图 1.1-1 矿区范围图

表 1.1-1 鹤煤六矿边界拐点坐标一览表

序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	29	*****	*****
2	*****	*****	30	*****	*****
3	*****	*****	31	*****	*****
4	*****	*****	32	*****	*****
5	*****	*****	33	*****	*****
6	*****	*****	34	*****	*****
7	*****	*****	35	*****	*****
8	*****	*****	36	*****	*****
9	*****	*****	37	*****	*****
10	*****	*****	38	*****	*****
11	*****	*****	39	*****	*****
12	*****	*****	40	*****	*****
13	*****	*****	41	*****	*****
14	*****	*****	42	*****	*****
15	*****	*****	43	*****	*****
16	*****	*****	44	*****	*****
17	*****	*****	45	*****	*****
18	*****	*****	46	*****	*****
19	*****	*****	47	*****	*****
20	*****	*****	48	*****	*****
21	*****	*****	49	*****	*****
22	*****	*****	50	*****	*****
23	*****	*****	51	*****	*****
24	*****	*****	m3	*****	*****
25	*****	*****	m2	*****	*****
26	*****	*****	m1	*****	*****
27	*****	*****	m6	*****	*****
28	*****	*****	52	*****	*****

#### 1.1.4 矿区位置、交通

鹤煤六矿位于鹤壁市西北约 325°方位，直线距离 19km，南与八矿相接，西北与五环公司、三矿相邻，行政隶属河南省鹤壁市山城区。矿区地理位置（2000 国家大地坐标系）：东经 114°10'39"~114°13'33"，北纬 35°52'51"~35°58'47"，矿区中心地理坐标（2000 国家大地坐标系）：东经 114°12'27"，北纬 35°55'03"。矿区

东距京广铁路汤阴站约 18km、京港澳高速汤阴站约 21km，省道、国道均从矿区附近通过，鹤壁至新市区的主干公路与 107 国道相连，通过矿区铁路专用线与京广铁路相接，交通便利。（图 1.1-2）

图 1.1-2 六矿交通位置图

## 1.1.5 方案服务年限及适用年限

### 1.1.5.1 方案服务年限

#### 1、矿产资源开发利用方案

根据2019年10月中赉国际工程有限公司编制的《鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿矿产资源开发利用方案》（豫地开评字[2019]30号），全矿井采矿许可证限采范围内保有工业资源量为13023万吨，设计资源量为12189.8万吨，设计可采储量为6312.23万吨。按照矿井核定生产能力130万/年，考虑1.4的储量备用系数，矿井剩余服务年限34.70年。

## 2、矿山地质环境保护与土地复垦方案

根据国土资规〔2016〕21号文件，生产矿山的方案适用年限原则上根据采矿许可证的有效期确定。矿山采矿证有效期自2022年01月22日至2052年01月22日，截止2025年1月（考虑原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》有限截止期为2024年12月31日），采矿证剩余有效期27.0年。本次考虑采矿证剩余有效期27.0年，同时考虑到煤矿地下开采完毕后稳沉期3.0年，治理期（复垦期）1.0年，管护期3.0年，本《方案》服务年限总计34.00年，服务年限自2025年1月至2058年12月。

### 1.1.5.2 方案适用年限

本方案适用年限为5年，即2025年01月-2029年12月，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，需重新编制或修编《方案》。

## 1.2 矿山自然概况

### 1.2.1 气象

鹤煤六矿矿区属北暖温带大陆性干旱季风气候，夏热冬冷，四季分明。据鹤壁市气象站1958~2023年观测资料统计：

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

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，年最小降水量为266.6mm，年平均降水量为649.55mm；6、7、8月降水量占全年降水量的60%。月份最大降雨量为821mm（2021年7月），最大日降雨量为713.3mm（2021年7月22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：每年八月至翌年二月多刮北风，最大风速23m/s，每年三月至七月多刮南风，最大风速14m/s。最大冻土深度30cm。

## 1.2.2 水文

鹤煤六矿矿区属海河流域卫河水系。汤河为井田范围内唯一季节性河流，发源于鹤壁市西部中窑头附近，流经矿区南部、汤阴县城，在内黄县境内注入卫河。汤河流量  $0.3\sim 0.4\text{m}^3/\text{s}$ ，最大洪流量  $1280\text{m}^3/\text{h}$ （1980 年 8 月），最高洪水位  $145.96\text{m}$ 。另外，矿区西部大湖村至汪流涧一线有几处面积不大的地表水体，其中较大的为汪流涧水库，面积仅  $0.04\text{km}^2$ ；井田深部边界外  $2\text{km}$  的温家沟水库，面积  $0.1\text{km}^2$ ，最大库容  $104\text{万 m}^3$ ，主要用于拦洪灌溉。（见图 1.2-2）

图 1.2-2 项目区水系图

## 1.2.3 地形地貌

鹤壁六矿总体属低缓丘陵地貌，地势总体西北部高，东南部低，最高标高  $+227.7\text{m}$ （李古道北），最低标高  $+127.3\text{m}$ （687—3 号钻孔），相对高差  $100.4\text{m}$ 。矿井中部分布着起伏较大的低缓丘陵与岗垄，丘陵顶部可见新近系粘土或砾岩层，地形坡度  $5\sim 15^\circ$ 。矿井中南部发育第四系冲沟坳地和平坦地带。（图 1.2-2，照片 1.2-1、1.2-2）。

照片 1.2-1 地形地貌图

照片 1.2-2 地形地貌图

图 1.2-2 地形地貌图

## 1.2.4 植被

矿区植被属华北落叶阔叶林类型，除耕地，多为次生草本植物群落、灌木丛和疏散乔木，乔木以针阔叶混交林为主，或为人工栽植用材林、经济林、防护林，具有种类多、分布广的特点。主要有柿树、桐树、柳树、杨树、楸树等药用植物有冬凌草、远志、知母、龙葵、白茅、车前草、苍耳子、艾等；油料和工业用植物主要有花椒、黄连木、槭树、桂花等；食用植物有柿树、枣树、苹果、梨树等。草地主要是黄蒿、水蒿、铁杆蒿、榆木草、竹叶草、野菊花、野红花、车前草、狗尾草、羊胡子草、蒲公英等（见照片 1.2-3、照片 1.2-4）。

照片 1.2-3 林地

照片 1.2-4 草地

## 1.2.5 土壤

鹤壁市山城区属北方褐土区，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：褐土是项目区主要土壤类型，项目区大部均有分布，占项目区总面积的 75%。褐土有机质平均为 1.24%，含氮量 0.076%，速效磷 9.07ppm，速效钾 95.9ppm，土壤呈碱性反应，pH 值为 7.8~8.2，其理化性状不良，在剖面中表层粘粒含量达 10%左右，粘化现象明显，层次过渡不显著。按现行中国土壤分类系统，项目区褐土属于半淋溶土土纲，剖面结构为 A—B—C 型。A 层(表层土)：厚度 25~30cm，暗棕色，腐殖质含量 10~30g/kg，质地为轻壤，粒状~细核状结构，疏松，植物或作物根系较多；B 层(心土层)：厚度 40~60cm，灰褐色，一般中壤~重壤，核状结构，较紧实，结构体外间或有胶膜；C 层(底土层)：为黄土状母质，底部有明显的粘粒积聚，盐基饱和度超过 80%，钙离子饱和。项目区褐土有机质和全氮含量较低，其中有机质含量在 10~20g/kg 之间，全氮在 0.4~1.0g/kg 之间，碱解氮在 40~60mg/kg 之间，由于钙离子饱和，磷多与钙结合而被固定，因此速效磷含量较低。

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。

表 1.2-2 耕地土壤剖面图与土壤理化性状特性表

	位置	矿区北侧		
	地类	旱地		
	土壤质地	轻壤		
	土层厚度	表土层厚 25cm、心土层厚 20cm、底土层厚 55cm		
	采集时间	2019年8月		
	土壤理化性状	pH	—	7.5~8.5
		有机质	g/kg	14.6
		全氮	g/kg	0.85
		有效磷	mg/kg	9.0
		速效钾	mg/kg	162
有效铁		mg/kg	7.75	
有效硫		mg/kg	16.5	

照片 1.2-5 典型土壤剖面

照片 1.2-6 典型土壤剖面

## 1.2.6 社会经济概况

鹤壁市位于河南省北部，建市于 1957 年，面积 2182km<sup>2</sup>，截止 2020 年 11 月，全市常住人口 156.60 万人，劳动力资源丰富；辖 3 区 2 县，25 个乡镇，10 个街道办事处。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 m<sup>3</sup>；设有煤气供应站 4 座，日供应能力 4 万 m<sup>3</sup>。

鹤壁市山城区是全市的煤炭、电力、化工、电子信息、仪器仪表、陶瓷、机械制造、纺织、食品、军事工业基地，以煤炭、金属镁、橡胶促进剂、矿用绞车、煤质分析仪、汽车插接件等为主体，区内工商企业 1200 余家，其中金属镁企业 50 余家。个体工商户和私营企业有 2218 家，其中个体工商户 2115 户，私营企业 103 家。

### 1、石林镇

鹤壁市山城区石林镇位于鹤壁市北部，西依巍巍太行，南临悠悠淇水，东接广袤平原，面积 96 平方公里，耕地 6.2 万亩，人均耕地 1.29 亩。辖 39 个行政村，52 个自然村，人口 4.03 万人。有工业企业 32 家，医院 3 家，6 所学校，是鹤壁市

的老工业基地。

## 2、鹿楼乡

鹤壁市山城区鹿楼乡环绕山城区外部，北与鹤山区鹤壁集镇相邻，西南、南与上峪乡相邻，东、东南与石林镇、庞村街道相邻。辖区面积 45 平方公里，其中耕地面积 12000 亩，人口 3.76 万人，辖 24 个行政村。地处前丘陵地带，地势西高东低，海拔最高 230 米，最低 103 米；中部近城区部分地势平坦，西南部、东南部、东北部沟多、岭多、岗多。汤河自西北向东南穿过，鹤汤公路以及老区环城公路过境。

表1.2--3 项目区所在乡镇近三年主要经济指标统计表

乡镇	年份	总人口 (万人)	农业人口 (万人)	人均耕地 (亩/人)	农业总产值 (万元)	人均纯收入 (元)
石林镇	2021年	3.67	1.52	1.46	4652	15431
	2022年	3.84	2.09	1.35	4783	15680
	2023年	4.03	2.30	1.29	4956	16318
鹿楼乡	2021年	3.42	2.00	0.51	4856	16105
	2022年	3.58	2.14	0.39	5135	16470
	2023年	3.76	2.33	0.32	5267	16728

## 1.3 区域地质背景

### 1.3.1 地层岩性

本区属安鹤煤田鹤壁矿区，位于鹤壁矿区中南部。区域地层划分属华北地层区太行山小区，区域上主要发育的地层为震旦系、寒武系、奥陶系中、下统、石炭系上统、二叠系、三叠系下统、新近系和第四系，其中石炭系、二叠系为煤系地层，主要含煤地层为石炭系太原组和二叠系山西组。

本区位于华北板块南部，大地构造位置属于华北板块内太行构造亚区之太行断隆与汤阴断陷之间。区域构造形态受太行山隆起与汤阴断陷直接控制，总体构造形态为地层走向近南北，倾向东，倾角变化较大的单斜构造。构造特征以断裂构造为主，主要发育北北东向和北东向两组高角度正断层，且以北北东向断层为主，局部发育小型褶曲。北北东向断层多成组出现，落差较大，局部伴随宽缓小褶曲，常形成矿井的自然边界，对矿井的分布起着一定的控制作用。

安鹤煤田内局部有岩浆岩零星侵入，按其形成时代及产状类别可分为燕山晚期中性侵入岩、喜山期早期超基性侵入岩和基性喷出岩。

区域矿产以煤矿床为主，可采煤层为赋存于山西组下部的二<sub>1</sub>煤层、太原组底部的一<sub>1</sub>煤层、一<sub>2</sub>煤层、下部的一<sub>2</sub>煤层。

### 1.3.2 地质构造

安鹤煤田位于新华夏系太行山隆起带的东侧，为太行山东麓背斜的东翼。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。太行构造亚区 NNE 和 NWW 向两组断裂组成网格系统，将地壳分成五个矩形断块（太行断隆、汤阴断陷、内黄隆起、东濮断陷及菏泽隆起），在剖面上组成“三隆夹二拗”的倾斜断块型式。安鹤煤田即位于太行断隆东部斜坡地带和汤阴断陷的西侧。

安鹤煤田位于汤东断裂控制下断块内的阶地上，总体构造形态一单斜构造，地层走向 NNE，倾向 SEE，倾角 2~35°；发育 9 个较大型褶皱；大于 50m 断层 87 条，NNE、NE、EW 与 NW 向展布，如图 1.3-1 所示。

依据构造组合特征，安鹤煤田分为以下四个次级构造区：

（1）F<sub>174</sub> 以北构造区：双全井田属于本区，NNE 向断裂发育，偶有 NE 向断裂，局部有近 E~W 向褶皱。

（2）F<sub>174</sub> ~F<sub>159</sub> 构造区：“其它地段”属于本构造区，以 NE 向断裂为主，偶见 NNE 向断裂，有 NE 向的复向斜—的龙山向斜。

（3）F<sub>159</sub> ~F<sub>100</sub> 构造区：多为 NNE 向断裂。

（4）F<sub>100</sub> ~F<sub>308</sub>（青羊口断层）构造区：NE 向断裂与褶皱发育，偶有 NNE 向小断裂。鹤煤六矿位于该构造区内。

图 1.3-1 河南省安鹤煤田构造纲要简图

### 1.3.3 岩浆岩

矿区内未见岩浆岩。

### 1.3.5 区域地壳稳定性

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），矿区所在地区地震动峰值加速度为 0.20g，对应地震基本烈度为VIII度，地震动峰值加速度与地震基本烈度对照见表 1.3-1。

表 1.3-1 地震动峰值加速度与地震基本烈度对照表

地震动峰值 加速度 (g)	$0.04 \leq a_{\max} < 0.09$	$0.09 \leq a_{\max} < 0.19$	$0.19 \leq a_{\max} < 0.38$	$0.38 \leq a_{\max} < 0.75$	$a_{\max} \geq 0.75$
地震基本 烈度值	VI	VII	VIII	IX	$\geq X$

根据《工程地质调查规范（1:10 万-1:20 万）》（ZBD14002-89）第 8.5.2 条规定，矿区区域地壳稳定性属于较不稳定区。区域地壳稳定性评价一览表见表 1.3-2 和图 1.3-1。

表 1.3-2 区域地壳稳定性评价表

地震基本烈度	$\leq VI$	VII	VIII	$\geq IX$
区域地壳稳定性	稳定	较稳定	较不稳定	不稳定

图 1.3-2 河南省地震动峰值加速度区划图

### 1.3.4 水文地质

根据区域水文地质条件研究资料，本区属许家沟泉域水文地质单元（见图 4-1），

该水文地质单元东部以青羊口断裂为界，南部以水峪～形盆断裂为界，边界在地下深部起阻水作用。由于边界的阻水作用，许家沟泉域岩溶地下水构成一个独立的含水系统，泉域面积 265 km<sup>2</sup>。岩溶地下水以承压水形式储存于地下，在淇河许家沟河段以下降泉泉群形式集中排泄。泉水标高 110.84～113.42m，泉域岩溶水天然补给量多年平均为 1.82m<sup>3</sup>/s，泉水多年平均溢出量为 1.067m<sup>3</sup>/s。

该水文地质单位元内西部寒武、奥陶系灰岩大面积出露，出露面积约 148.1km<sup>2</sup>，岩溶裂隙发育，有利于大气降水及地表水的渗入和补给。当地下水在西部山区接受补给后，沿地形坡降方向向东径流。在径流过程中遇北西、北北东向阻水断裂后，受巨厚碎屑沉积岩的阻挡，转为向南径流。至淇河许沟河段，由于河流切割奥陶系岩溶裂隙含水层，岩溶水以泉群的形式集中排泄于淇河。一部分则在改变流向后继续向深部运移，由此可见，地质构造对区域地下水的运移、富集具有明显的控制作用。

山前广泛分布的冲、洪积砾石层和沿河流两岸分布的砂砾层，能直接接受降水和地表水的补给，同时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。

图 1.3-3 区域水文地质图

### 1.3.6 矿山及周边人类工程活动情况

#### 1.3.6.1 相邻矿山开采

鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿位于安鹤煤田的南部，六矿为生产矿山，1958年建井，至今已有数十年的开采历史，已形成部分采空区，矿井下的煤炭采空后导致地面出现了塌陷现象，对地质环境影响较严重。

六矿矿区周边有鹤煤三矿、鹤煤八矿 2 家生产煤矿，周边的鹤壁煤业（集团）有限责任公司五环分公司、石林煤矿和鹿楼煤矿、马庄煤矿、市郊委建设矿等已关闭，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。

周边矿井在边界附近有较宽边界煤柱和断层煤柱相隔，煤矿开采塌陷不会造成相互叠加影响。

#### 1.3.6.2 周边村庄及其农业活动

矿山周边主要为农业活动、居民住宅建设和交通建设工程。

##### （1）农业活动

矿区内有耕地 880.69 hm<sup>2</sup>，多种植农作物和经济作物。农业活动强烈，对地质环境影响较大。

##### （2）居民住宅建设

矿区内有 6 个村庄，小庄村、大湖村和汪流涧村位于以往采空区内，采动影响已基本稳定，已进行补偿或异地搬迁。未来需要搬迁的村庄有后营村、李古道村和范家坟村。人类工程活动对矿山地质环境影响较强烈。

#### 1.3.6.3 周边道路

矿区内有一条矿区铁路，隶属六矿专线，且位于以往的采空区内，影响不大，鹤汤公路 7.3 km 处位于矿井两个生产工作面的采空塌陷影响范围内，矿山的运输活动会对当地的道路造成破坏，影响地质环境。

现状条件下，这些人类工程活动对矿区地质环境影响强烈。

#### 1.3.6.4 矿山周边其他附属设施

矿区不属各类自然保护区，亦无名胜古迹，无军事设施、高压线和其他重要

的设施，无国家和省规划的重点建设项目。矿区范围周边 300 米无附属设施，对矿山开采没有影响。

### 1.3.7 矿山地质环境

矿山开采建设对矿山地质环境的影响主要为：开采活动引发的地面塌陷等地质灾害、含层破坏、地形地貌景观破坏和水土环境污染。

矿区开采已形成采空塌陷区，该区域地面塌陷及地裂缝，发生规模中等且发生的可能性大，地面塌陷危险性大；采矿活动对含水层影响程度大；采空塌陷对地形地貌景观破坏程度严重，工业场地对地形地貌景观破坏程度严重，矸石排放处置对地形地貌景观影响程度严重。

表 1.4-1 矿山地质环境问题一览表

分布范围	面积 (hm <sup>2</sup> )	地质灾害	含水层	地形地貌破坏	水土污染
已塌陷区 1	15.9793	严重	较严重	较严重	较轻
已塌陷区 2	10.588	严重	较严重	较严重	较轻
已塌陷区 3	25.8037	严重	较严重	较严重	较轻
已塌陷区 4	20.2155	严重	较严重	较严重	较轻
已塌陷区 5	26.386	严重	较严重	较严重	较轻
已塌陷区 6	84.5048	严重	较严重	较严重	较轻
工业场地	26.69	较轻	较轻	严重	较轻
合计	210.1673	—	—	—	—

图 1.4-1 矿山地质环境图

## 1.4 土地资源

### 1.4.1 土地利用现状

参照全国土地利用现状调查技术规程、全国土地利用现状分类标准（GB/T21010-2017），结合鹤壁市自然资源局山城分局提供的项目区土地利

用现状调查数据（2022 年度），同时将项目区范围进行套合，通过分析各项工程在土地利用现状图上各用地类型和面积，获得矿区内各用地类型土地利用现状数据。

项目区涉及土地属河南省鹤壁市山城区集体所有，鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿面积为 1855.08hm<sup>2</sup>，根据鹤壁市自然资源和规划局提供的 2022 年底土地利用现状图（第三次全国土地资源调查），鹤煤六矿土地利用类型包括耕地、园地、林地、草地、商业服务用地、工矿用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地共 12 个一级地类矿区土地利用现状见表 1.4-1 及图 1.4-1。

表 1.4-1 项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )		占总面积比例 (%)	
01	耕地	0102	水浇地	436.65	718.74	23.54	38.74
		0103	旱地	282.09		15.21	
02	园地	0201	果园	19.26	19.26	1.04	1.04
03	林地	0301	乔木林地	202.97	396.61	10.94	21.38
		030	灌木林地	61.73		3.33	
		0307	其他林地	131.92		7.11	
04	草地	0404	其他草地	17.78	17.78	0.96	0.96
05	商业服务用地	0508	物流仓储用地	7.73	38.15	0.42	2.06
		05H1	商业服务业设施用地	30.42		1.64	
06	工矿用地	0601	工业用地	179.57	214.95	9.68	11.59
		0602	采矿用地	35.38		1.91	
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	122.57	228.66	6.61	12.33
		0702	农村宅基地	106.09		5.72	
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	4.13	38.15	0.22	2.06
		0810	公园与绿地	11.61		0.63	
		0810A	广场用地	0.58		0.03	
		08H1	机关团体新闻出版用地	15.76		0.85	
		08H2	科教文卫用地	6.07		0.33	
09	特殊用地	09	特殊用地	1.87	1.87	0.10	0.10
10	交通运输用地	1001	铁路用地	8.88	100.23	0.48	5.40
		1003	公路用地	23.50		1.27	
		1004	城镇村道路用地	35.20		1.90	
		1005	交通服务场站用地	8.28		0.45	
		1006	农村道路	17.28		0.93	
		1009	管道运输用地	7.08		0.38	

11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	18.54	36.12	1.00	1.95
		1103	水库水面	2.60		0.14	
		1104	坑塘水面	14.09		0.76	
		1106	内陆滩涂	0.34		0.02	
		1107	沟渠	0.31		0.02	
		1109	水工建筑用地	0.23		0.01	
12	其他土地	1201	空闲地	0.38	44.55	0.02	2.40
		1202	设施农用地	44.08		2.38	
		1206	裸土地	0.08		0.00	
合计				1855.08	1855.08	100	100

### 1、耕地

项目区内耕地面积为718.74hm<sup>2</sup>，占项目区面积的38.74%。其中：水浇地面积为436.65hm<sup>2</sup>，旱地282.09hm<sup>2</sup>。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、豆类等，由于有灌溉条件，产量较高，粮食产量平均6750kg/hm<sup>2</sup>；旱地由于缺乏灌溉条件，完全依赖于自然气候。主要种植作物有小麦、玉米等，产量不太稳定，平均3750~6750kg/hm<sup>2</sup>。矿区地貌主要是丘陵和平原，耕地地块较为平整、集中连片。

基本农田等级：依据《鹤壁市山城区耕地质量等级 2023 年度更新报告》，查得水浇地国家利用等级为 9 等，旱地国家利用等级为 9 等；主要农作物小麦产量为 260~285kg/亩、小麦产量为 300~320kg/亩。

由于复垦区属于丘陵地区，复垦区内少见灌溉沟渠，其中水浇地具有较完善的地理管灌溉设施。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。

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。

### 2、园地

项目区内园地面积分布较少，面积为19.26hm<sup>2</sup>，占项目区总面积的1.04%。主要是果园，分布在项目区范围内。

### 3、林地

项目区内林地面积林地面积396.61hm<sup>2</sup>，占项目区面积的21.38%。林地的树种主要有毛白杨、侧柏、旱柳、柿等落叶阔叶树种。

### 4、草地

草地面积17.78hm<sup>2</sup>，占项目区面积0.96%。

#### 5、商业服务业用地

商业服务业用地面积38.15hm<sup>2</sup>，占项目区面积2.06%；其中物流仓储用地7.73hm<sup>2</sup>，商业服务业设施用地30.42hm<sup>2</sup>。

#### 6、工矿用地

工矿用地面积214.95hm<sup>2</sup>，占项目区面积11.59%；其中工业用地179.57 hm<sup>2</sup>，采矿用地35.38hm<sup>2</sup>。

#### 7、住宅用地

工矿用地面积228.66hm<sup>2</sup>，占项目区面积12.33%；其中城镇住宅用地122.57 hm<sup>2</sup>，农村宅基地106.09hm<sup>2</sup>。

#### 8、公共管理与公共服务用地

公共管理与公共服务用地面积38.15hm<sup>2</sup>，占项目区面积2.06%；其中公用设施用地4.13 hm<sup>2</sup>，公园与绿地11.61hm<sup>2</sup>，广场用地0.58hm<sup>2</sup>，机关团体新闻出版用地15.76hm<sup>2</sup>，科教文卫用地6.07hm<sup>2</sup>。

#### 9、特殊用地

特殊用地面积1.87 hm<sup>2</sup>，占项目区面积0.10%。

#### 10、交通运输用地

交通运输用地面积100.23hm<sup>2</sup>，占项目区面积5.40%；其中铁路用地8.88 hm<sup>2</sup>，公路用地23.50hm<sup>2</sup>，城镇村道路用地35.20hm<sup>2</sup>，交通服务场站用地8.28hm<sup>2</sup>，农村道路17.28hm<sup>2</sup>，管道运输用地7.08hm<sup>2</sup>，以上道路呈线状分布于项目区内。

#### 11、水域及水利设施用地

矿区水域及水利设施用地面积36.12hm<sup>2</sup>，占矿区总面积的1.95%，其中河流 水面18.54hm<sup>2</sup>，水库水面2.60hm<sup>2</sup>；坑塘水面14.09hm<sup>2</sup>，内陆滩涂0.34hm<sup>2</sup>，沟渠0.31hm<sup>2</sup>，水工建筑用地0.23hm<sup>2</sup>。

#### 12、其他土地

矿区其他土地面积44.55hm<sup>2</sup>，占矿区总面积的2.40%；其中空闲地0.38hm<sup>2</sup>，设施农用地44.08hm<sup>2</sup>，裸地0.08hm<sup>2</sup>。

### 1.4.2 土地权属

鹤煤六矿位于鹤壁市山城区鹿楼乡（肥泉村、汪流涧村、大胡村、马庄村、

矿务局林场、建成区、小庄村、鹿楼村、故县村、后营村）、石林镇（西寺望台村、东寺望台村、胡家沟村、黑塔村、三家村、温家沟村、李古道村、小寨沟村、范家坟村），总面积 1855.08hm<sup>2</sup>，其中：山城区 962.91hm<sup>2</sup>，占矿区 51.91%；石林镇 892.17hm<sup>2</sup>，占矿区 48.09%。矿区土地利用权属情况见表 1.4-2。

耕地是矿区主要利用类型之一，面积 718.74hm<sup>2</sup>，其中：山城区 278.04hm<sup>2</sup>、石林镇 440.70hm<sup>2</sup>，主要农作物主要有小麦、玉米、稻谷、薯类、豆类等。根据矿区所在地的国土空间总体规划，矿区基本农田面积 661.24hm<sup>2</sup>。项目区耕地等级为 1~3 等，配套设施齐全。

表 1.4-2 项目区土地利用权属统计表

权属		01		02	03			04	05		06		07		08					
		耕地		园地	林地			草地	商业服务业用地		工矿用地		住宅用地		公共管理与公共服务用地					
		0102	0103	0201	0301	0305	0307	0404	0508	05H1	0601	0602	0701	0702	0809	0810	0801 A	08H1	08H2	
		水浇地	旱地	果园	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	物流仓储用地	商业服务业设施用地	工业用地	采矿用地	城镇住宅用地	农村宅基地	公用设施用地	公园与绿地	广场用地	机关团体新闻用地	科教文卫用地	
鹤壁市	鹿楼乡	肥泉村	1.51	4.03	0.23	0.98	4.02	0.93	0.23											
		汪流涧村	19.22	83.56	0.22	15.12	7.64	7.47	1.55	0.05		1.62		10.04	0.07		0.08	0.15	0.27	
		大胡村	9.69	61.73	5.55	27.10	3.55	22.95	7.12	0.13	13.39	66.39	29.34	49.69	4.21	2.87	2.84	0.07	7.92	0.60
		马庄村	6.12	16.31		7.71	0.19	4.14	0.08			1.76	0.69						1.27	
		矿务局林场	0.04	0.41		6.12	0.05	0.59	0.05	0.80		7.35	0.77	0.47						
		建成区	0.001								6.52	4.06		45.74				0.09	4.78	2.56
		小庄村	22.36	2.40	0.85	10.55	0.09	0.58	0.17	4.16	5.80	28.79	1.14	26.07	1.22		3.89		0.40	1.33
		鹿楼村				0.28														
		故县村	12.19			4.01	0.18				0.01									
	后营村	37.57	0.91	9.62	13.79	0.15	3.81	1.35	0.06	1.89	34.09	1.00	0.59	17.10	0.22	4.86	0.22	0.10	0.49	
	石林镇	西寺望台村	13.21	3.57		4.46	1.85	4.56	0.31		0.08	0.91		18.17			0.07	0.12	0.30	
		东寺望台村	23.07	34.07		23.94	0.97	26.29	1.35	0.04		4.18		12.71	0.06		0.01	0.09	0.07	
		胡家沟村	9.27	6.58		14.40	3.13	8.82		0.03	0.05	0.83		2.74						
黑塔村		0.31	7.78		0.40	4.18	0.48													

		三家村	23.14	103.67	0.81	24.90	27.54	30.24	1.65	0.07	1.26	6.24	0.44		8.64		0.02	0.03	0.22	0.03
		温家沟村	13.23	15.17	1.82	8.03	0.53	7.75	2.56	1.35		0.48								
		李古道村	19.63	52.29	0.17	30.08	6.59	9.22			0.63	4.49	0.07		11.67	0.89			0.11	0.14
		小寨沟村	0.05			0.36						1.26								
		范家坟村	71.48	44.18		10.75	1.06	4.07	1.35	1.06	0.80	17.13	1.92		19.59	0.03			0.60	0.29
合计			282.09	436.66	19.27	202.98	61.72	131.9	17.77	7.75	30.43	179.58	35.37	122.56	106.09	4.14	11.61	0.57	15.76	6.08

权属		09	10						11						12			小计	
		特殊用地	交通运输用地						水域及水利设施用地						其他土地				
		09	1001	1003	1004	1005	1006	1009	1101	1103	1104	1106	1107	1109	1201	1202	1206		
特殊用地	铁路用地	公路用地	城镇村道路用地	交通服务场站用地	农村道路	管道运输用地	河流水面	水库水面	坑塘水面	内陆滩涂	沟渠	水工建筑用地	空闲地	设施农用地	裸土地				
鹤壁市	鹿楼乡	肥泉村					0.12	0.37										12.42	
		汪流涧村	0.04		1.17	0.71		2.66	0.84		1.57	0.17		0.23		3.05		157.48	
		大胡村		2.84	4.91	13.37	1.27	1.08	2.16	10.46		9.93	0.04	0.31		0.35	7.89	0.08	369.84
		马庄村			1.72			0.35	0.75										41.09
		矿务局林场			0.25	0.02		0.23									0.49		17.65
		建成区				7.49	1.62												72.87
		小庄村	0.06	0.69		4.89	3.52	0.82		0.65		0.64					1.48		122.54

		鹿楼村	0.05							0.14								0.47
		故县村		0.52	0.77					1.49								19.14
		后营村	0.13		2.40	3.52	0.77	2.13	2.95	4.00		2.67	0.30				2.61	149.31
	石 林 镇	西寺望台村	0.31	4.83	0.38	1.46		0.32		0.33							1.48	56.72
		东寺望台村	0.20		1.34	0.87		0.90		1.48						0.04	3.65	135.34
		胡家沟村			0.26	0.13		0.50									5.57	52.31
		黑塔村																13.15
		三家村	0.53		1.96	0.61		2.23				0.36		0.001			4.90	239.49
		温家沟村	0.04		0.35			0.58				0.14					4.94	56.96
		李古道村	0.28		4.08	0.43	0.50	2.22			1.03	0.06					6.48	151.05
		小寨沟村			0.06													1.74
		范家坟村	0.24		3.86	1.71	0.60	3.16				0.12					1.53	185.52
		合计	1.88	8.88	23.51	35.21	8.28	17.3	7.07	18.55	2.6	14.09	0.34	0.31	0.23	0.39	44.07	0.08

图 1.4-2 矿区土地利用现状图

## 1.5 矿山开采历史及生产现状

### 1.5.1 矿井开采历史

鹤煤六矿依据 1957 年中南煤田地质局 127 勘探队提交的《陈家湾井田精查地质报告》于 1958 年 7 月建井, 1964 年 3 月正式投产, 设计生产能力 60 万吨/年, 开采二叠系山西组二<sub>1</sub>煤层。1967 年开始进行水采改扩建, 预定井型为 120 万吨/年, 1968 年 5 月开始水采, 1980 年初, 水采下马, 水采全部改为旱采后, 核定井型为 75 万吨/年, 实际产量为 80 万吨/年。1985 年, 原煤炭部煤矿规划设计院提交了《六矿改扩建初步设计》, 1988 年根据煤炭部 (88) 煤生字地 372 号文精神批复, 鹤壁煤矿务局第六煤矿进行改扩建工程, 1995 年竣工, 扩建后矿井设计生产能力 120 万吨/年。根据河南省煤炭工业管理局文件豫煤行 [2007] 193 号文核定鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿生产能力 130 万吨/年。

鹤煤六矿现开采二<sub>1</sub>煤层, 为煤与瓦斯突出矿井, 截至 2023 年 12 月底, 全矿保有资源量 12762.1 万吨。

### 1.5.2 矿井开采现状

#### 1、开拓开采

矿井采用立井多水平上、下山开拓, 共布置有五个井筒, 分别为主井、老副井、新副井、东风井及小庄风井, 其中主井、老副井及新副井为进风井, 东风井及小庄风井为回风井。主井井筒净直径为 5.0m, 净断面为 19.6m<sup>2</sup>, 井深 444.3m, 装备一对 12t 多绳箕斗, 担负全矿井的煤炭提升任务; 老副井井筒净直径为 5.5m, 净断面为 23.8m<sup>2</sup>, 井深 297.1m, 担负矿井进风任务; 新副井井筒净直径为 6.0m, 净断面为 28.3m<sup>2</sup>, 井深 466.6m, 担负全矿井的升降人员、提矸下料、下放设备、进风等任务; 东风井井筒净直径为 5.0m, 净断面为 19.6m<sup>2</sup>, 井深 415.97m, 担负矿井北翼的回风任务; 小庄风井净断面为 11.8m<sup>2</sup>, 斜长为 306.0m, 担负矿井南翼回风任务。

矿井划分为三个水平, 目前一水平已开采完毕, 现正在开采二水平(目前主要为下山采区), 三水平正在开拓中, 其中三水平轨道暗斜井、三水平胶带暗斜井、三水平行人暗斜井、东翼轨道暗斜井、三水平轨道暗斜井绞车房、上部车场、下部车场、变电所、泵房及水仓均已施工完毕, 三水平北翼轨道大巷正在施工。

目前井下采区主要为 209、211、212、30 及 31 采区, 其中 209、211、212 采

区为生产采区，30 及 31 采区为准备采区，井下布置一个综放工作面保证矿井核定生产能力。

后期开采 38、310 采区时，由于通风线路长，通风阻力大。因此，后期规划一组进、回风井担负 38、310 采区进、回风任务。

## 2、工业场地

主、副井工业场地内现有主要为：行政办公楼、宿舍楼、主井、副井绞车房、主、副井井口房、变电所、灯房浴室、储煤场、日用消防水池及泵房以及一些生产、生活辅助设施等。新副井工业场地内有副井井口房及地面变电厅、木厂、综采设备库，机修车间，变电所位于新副井西侧，进出线较为方便，并靠近主要用电负荷；设备器材库和临时材料堆场等均有窄轨铁路与副井相联，方便材料运输和下井，各建(构)筑物按功能性质及服务对象，工业广场布置图见图 1.5-1。

图 1.5-1 工业广场平面布置图

## 3、采空区现状

由于多年的开采，目前矿区已形成大面积采空区（图 1.5-2），且大部分在 2008 年之前形成。经本次野外调查，已塌陷区形成的 6 处地势相对低洼，其余部分已无明显塌陷痕迹。矿山未来拟塌陷区开采，对已塌陷区临近的区域仍会有一定影响，矿山仍应注意预防。

图 1.5-2 采空区现状分布图

#### 4、矿区与三区三线重叠情况

根据《鹤壁市国土空间总体规划（2020-2035 年）》，通过套合鹤煤六矿矿区范围与鹤壁市永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界，矿区与生态保护红线、城镇开发边界不存在重叠；鹤煤六矿矿区与永久基本农田重叠面积 618.12hm<sup>2</sup>，见图 1.5-3。

图 1.5-3 矿区与三区三线重叠图

### 1.5.3 相邻矿山分布与开采情况

鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿位于安鹤煤田的南部，与本矿毗邻的矿井有鹤壁煤电股份有限公司第三煤矿、鹤壁煤业（集团）有限责任公司五环分公司、鹤壁煤电股份有限公司第八煤矿、石林煤矿和鹿楼煤矿。其中鹤壁煤业（集团）有限责任公司五环分公司、石林煤矿和鹿楼煤矿均已关闭。另外鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿范围内还有马庄煤矿、市郊委建设矿两个已关闭的小煤矿。与本矿的四邻关系见图 1.5-3。

图 1.5-3 鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿与相邻煤矿位置示意图

#### 1、鹤壁煤电股份有限公司第三煤矿

鹤壁煤电股份有限公司第三煤矿（简称“鹤煤三矿”）位于六矿的西北部，于 1956 年 5 月开始建井，1960 年 5 月投产，矿井设计生产能力 60 万吨/年，2006 年经国家煤矿安全局复核生产能力 135 万吨。

该矿目前开采二叠系山西组二<sub>1</sub>煤层，采用立井多水平双翼开拓，走向长壁倾斜分层全部垮落式采煤方法。二<sub>1</sub>煤层底板等高线-68m 以浅为第一水平，-68~-291m 为第二水平，-291~-550m 为第三水平，-550~-800m 为延伸水平。第一、二水平已基本采完，第三水平为生产水平，目前开采最大深度约为 750m。该矿原采矿证批准矿区面积 17.1km<sup>2</sup>，由于五环公司煤炭资源已基本枯竭，为了延长五环公司的服务年限，根据鹤壁煤电股份有限公司内部调整，并经由河南省国土资源厅“豫国土资矿转字（2006）第 12 号”采矿权转让审批通知书批准，将三矿 F<sub>20</sub> 断层以南二<sub>1</sub>煤层底板等高线-600m 以浅区域共计资源储量 714 万吨划归五环公司。2006 年 4 月鹤壁煤电股份有限公司更换采矿证，新采矿证批准矿区面积 14.8997km<sup>2</sup>，批准开采标高为+80~-800m。受边界煤柱保护，三矿开采不影响六矿生产。

## 2、鹤壁煤业（集团）有限责任公司五环分公司

鹤壁煤业（集团）有限责任公司五环分公司为原鹤煤五矿，位于六矿的西部，1957年由武汉煤矿设计院提出初步设计，其设计依据为原中南煤田地质局127队1956年提交的《罗村井田精查地质报告》，设计生产能力45万吨/年，1960年正式投产，开采二叠系山西组二<sub>1</sub>煤层。2002年核定生产能力50万吨/年。河南省国土资源厅2004年3月核发采矿许可证（证号为4100000420393），共由25个拐点圈定，面积3.7446km<sup>2</sup>。2006年河南省国土资源厅以豫国土资方案备字（2006）第24号文批准，原鹤壁煤电股份有限公司第三煤矿北东局部块段（面积约0.7km<sup>2</sup>，二<sub>1</sub>煤层资源储量713.5万吨）的采矿权转让给了鹤壁煤业（集团）有限责任公司五环分公司。2006年河南省国土资源厅颁发的采矿许可证（证号：4100000620119），由29个拐点圈定，面积4.4554km<sup>2</sup>。

该矿井开拓方式为立井多水平盘区式开拓。回采方法是走向长壁、人工假顶、倾斜分层、全部垮落法。一水平标高-130m以浅，二水平标高-130m~-292m，目前已回采结束，三水平标高-292m~-450m，现已基本回采结束。目前正在准备进行-450~-600m深部的开拓工程及工作面回采。该矿由于资源储量枯竭已经关闭。

## 3、鹤壁煤电股份有限公司第八煤矿

鹤煤八矿位于六矿的南部，位于六矿的南部，于1958年6月开始建井，设计年产10万吨，1960年5月投产，称鹿楼小井。后与张庄矿合并名为张庄矿。1969年7月16日张庄矿分为八矿（鹿楼矿）和七矿（张庄矿）。1970年元月八矿开始扩建，扩建规模为年产60万吨，于1974年投产。

该矿开采二叠系山西组二<sub>1</sub>煤层，采用立井、斜井混合式开拓，走向长壁采煤法。二<sub>1</sub>煤层底板等高线-195m以上为一水平，-195~-400m为二水平。原来矿井深部边界划在-400m水平，但由于-400m水平以浅即将采完，为了保证八矿的持续生产，鹤壁煤电股份有限公司于2005年向河南省国土资源厅提交了《鹤壁煤电股份有限公司第八煤矿扩大区资源开发利用方案》，2006年2月通过评审并备案（豫国土资方案备字[2006]15号）。2006年4月鹤壁煤电股份有限公司更换采矿证，新采矿证批准矿区面积7.9954km<sup>2</sup>，批准开采深度为0~-800m。2006年6月~2007年7月，鹤壁富昌建设工程有限责任公司地质工程处于对八矿深部区进行补充勘探，共获二<sub>1</sub>煤层探明（原111b）+控制（原122b）+推断（原333）类资源量4175

万吨。目前该矿正向-400m 以下开拓，开采最大标高约为-640m。受边界煤柱保护，八矿开采不影响六矿生产。

#### 4、石林煤矿

该矿位于六矿井田西部，与六矿之间有 F<sub>40</sub> 断层，断层落差 89m。东至 F<sub>40</sub> 断层、西至石林煤矿与五矿矿界煤柱、南至煤层露头、北至石林煤矿与五矿矿界煤柱。矿区范围由 8 个拐点坐标连线圈定，面积 0.5280km<sup>2</sup>，主井 X: 3976224.636, Y: 517008.778, Z: +158.5; 付井 X: 3975957.164, Y: 517192.217, Z: +169。允许开采煤层为二<sub>1</sub>煤层，采煤方法为走向长壁法。1981 年 5 月 16 日发生突水，然后关闭矿井。

#### 5、鹿楼煤矿

该矿在六矿西南部浅部。2000 年获得河南省国土资源厅颁发的采矿许可证，矿区范围由 12 个拐点坐标连线圈定，面积 0.5492km<sup>2</sup>，允许开采煤层为二<sub>1</sub>煤层，批准开采标高 70m~-340m。该矿 1983 年投产，设计生产能力 9 万吨/年，设计服务年限 8 年，目前还有保有资源储量为 290 万吨，尚可服务年限 3 年。开拓方式为竖井开拓，采煤方法为走向长壁法。水文地质条件为中等类型，矿井主要为太原组上段石灰岩和二<sub>1</sub>煤层顶板砂岩充水。目前该矿已经关闭。

#### 6、马庄煤矿

该矿位于六矿井田范围西部煤层露头附近，主井 X: 3975929.514, Y : 517204.739, Z: +169; 副井 X: 3975957.531, Y: 517193.686, Z: +170。1985 年 6 月建井，因采矿证到期已于 2008 年 2 月份采矿证到期，12 月份关闭，并拆除井架及地面建筑物，2009 年 6 月封填。

#### 5、市郊委建设煤矿

该矿位于六矿井田范围内的西南角，主井 X: 3972880.855 , Y: 516143.103, Z: +166; 付井 X: 3972925.044 , Y: 516132.145, Z: +166。1975 年建井，1985 年 11 月淹井，1986 年元月份关闭矿井，现已无采掘活动。淹井发生后，六矿-150 南翼透水，当时水量为 290m<sup>3</sup> /h，后经注浆堵水水量减小，现仍有约 35m<sup>3</sup> /h 的水量通过专门管道引入六矿一水平南大巷。

六矿井田周围的大型矿井属国有煤矿，生产正规，不存在越界、越层开采现象，一般不会对六矿安全生产造成影响；其周边和井田范围内的小煤矿位于井田的浅部，且位于采空区范围内，对矿井安全生产存在一定的隐患，例如 1985 年建

设煤矿突水对本矿的影响。因此在小煤矿范围附近进行采掘活动时，坚持“有掘必探，不探不掘”的原则，并按照《煤矿安全规程》（国家安全监管总局令第87号）相关规定，采取有效措施，保证生产安全。

## 1.6 编制依据

### 1.6.1 法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（主席令第74号，2009年修正）；
- 2、《中华人民共和国矿山安全法》（2021年修正）；
- 3、《中华人民共和国安全生产法》（2021年6月修订版，自2021年9月1日起施行）；
- 4、《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日实施；
- 5、《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）；
- 6、《中华人民共和国水土保持法》2011年3月1日起施行；
- 7、《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第三次修正）；
- 8、《中华人民共和国大气污染防治法》，自2016年1月1日起施行；
- 9、《中华人民共和国水污染防治法》2018年1月1日起实施；
- 10、《中华人民共和国土壤污染防治法》2019年1月1日起实施；
- 11、《基本农田保护条例》，1998年12月24日国务院第12次常务会议通过，现予发布，自1999年1月1日起施行；
- 12、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号），2003年11月19日国务院第29次常务会议通过，自2004年3月1日起施行；
- 13、《土地复垦条例》（国务院令第592号），2011年2月22日国务院第145次常务会议通过施行；
- 14、《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；
- 15、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第743号，2021年4月21日国务院第132次常务会议修订通过）；

16、《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（1996年10月30日劳动部令第4号发布）；

17、《河南省实施〈中华人民共和国土地管理法〉办法》（2023年11月30日河南省人民代表大会常务委员会公布）；

### 1.6.2 部门规章

1、《矿山地质环境保护规定》，2019年7月16日第二次修改；

2、《土地复垦条例实施办法》，2019年修订；

3、《地质环境监测管理办法》，2019年修正。

### 1.6.3 政策文件

1、原国土资源部颁发的《矿产资源开发利用方案编写内容要求》（国土资发〔1999〕98号）；

2、《国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》（国发〔2017〕29号）；

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

4、国土资源部、工信部、财政部、环保部、能源局《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号）；

5、《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）；

6、环境保护部办公厅、国家发展和改革委员会办公厅关于印发《生态保护红线划定指南》的通知（环办生态〔2017〕48号）；

7、《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）

8、《国土资源部关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2018〕4号）；

9、河南省国土资源厅办公室《关于改进土地复垦方案审查工作的通知》（豫国土资办发〔2018〕9号）；

10、《河南省国土资源厅办公室关于印发生产建设土地复垦方案初审意见文

本格式和土地复垦监管协议参考文本的通知》（豫国土资办发〔2018〕65号）；

11、《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田改进工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）；

12、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》的通知（豫财环资〔2020〕80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、《河南省国土资源厅、环境保护厅关于将土壤污染治理纳入矿山地质环境治理与土地复垦验收内容试点的通知》（豫国土资发〔2018〕111号）；

15、《河南省国土资源厅、河南省环境保护厅、河南省安全生产监督管理局关于进一步加强露天矿山开发与综合整治工作的通知》（豫国土资发〔2018〕16号）；

16、《河南省临时用地管理办法》（豫自然资规〔2022〕1号）；

17、《河南省矿产资源总体规划（2021-2025）》；

19、《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）。

#### 1.6.4 技术标准与规范

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

2、《土地复垦质量控制标准》（TD-T 1036-2013）；

3、《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）；

4、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

5、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；

6、《河南省土地开发整理工程建设标准》（豫国土资发〔2010〕105号）；

7、《河南省土地开发整理项目制图标准》（2010年12月）；

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

9、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044）；

10、《防洪标准》（GB 50201-2014）；

11、《造林技术规程》（GB/T 15766-2023）；

12、《主要造林树种苗木质量分级》（GB6000-1999）；

13、《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80号）；

- 14、《工业与城镇生活用水定额》（DB41/T 385-2020）。
- 15、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 16、《污水监测技术规范》（HJ 91.1-2019）；
- 17、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T 0221-2006)；
- 18、《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)；
- 19、《地质图用色标准及用色原则》（1:50000）DZ/T 0179-1997)；
- 20、《1:5000 地质图地理底图编绘规范》(DZ/T 0157-1995)；
- 21、《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010〔2016 年版〕）；
- 22、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009 年版）；
- 23、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- 24、《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T 0218-2006）；
- 25、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006）；
- 26、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- 27、《灌溉与排水工程设计标准》（GB 50288-2018）；
- 28、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007—2003）；
- 29、《土地基本术语》（GB/T 19231-2003）；
- 30、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- 31、《高标准基本农田建设标准》（TD/T 1033-2012）；
- 32、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；
- 33、《耕作层土壤剥离利用技术》（TD/T 1048—2016）；
- 34、《水土保持综合治理规划通则》（GB / T 15772—2008）；
- 35、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 36、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- 37、《灌溉与排水工程设计标准》（GB 50288-2018）；
- 38、《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）；
- 39、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；
- 40、《农业与农村生活用水定额》（DB 41/T 958-2020）；
- 41、《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》（DB 41/T 1981-2020）；
- 42、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；

- 43、《煤矿安全规程》（2022年）；
- 44、《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）；
- 45、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（安监总煤装字〔2017〕66号）；
- 46、《防治煤与瓦斯突出细则》（煤安监技装〔2019〕28号）；
- 47、《煤矿防治水细则》（煤安监调查〔2018〕14号）；
- 48、《固体矿产资源储量分类》（G13/T17766-2020）。

### 1.6.5 相关技术资料

- 1、委托书；
- 2、采矿许可证；
- 3、安全生产许可证；
- 4、《河南省鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿煤炭资源储量核实报告》（河南省煤田地质局三队，2019年4月）；
- 5、《鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿矿产资源开发利用方案》，中赞国际工程有限公司，2019年10月；
- 6、2019年11月，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六煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》；
- 7、《鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿生产地质报告》(河南省煤炭地质勘察研究总院，2021年12月)；
- 8、2022年12月《鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿矿井水文地质类型报告》（鹤煤〔2022〕78号）；
- 9、《河南省鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿2023年储量年度报告》(鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿，2024年1月)；
- 10、《鹤煤六矿2023年瓦斯等级鉴定》（鹤壁煤电六办〔2023〕150号）
- 11、鹤壁市土地利用现状图（I50 G001004、I50G002004、I50G003003、I50G003004）；
- 12、《鹤壁市国土空间总体规划（2020-2035年）》；
- 13、野外调查获取资料；
- 14、鹤煤六矿提供的其它文件、图纸和有关资料。

## 1.6.6 前期工作

### 1、工作部署

我单位成立了编制工作组、方案审核组，方案编制进行了分工。充分搜集利用该项目建设区有关的水文、气象、地质、构造、水文地质、工程地质、土地利用现状、生态环境等资料，在分析研究已有相关资料和对建设项目分析的基础上，对评估区进行水文地质、环境地质、工程地质、土地利用现状和生态环境调查，查明地质灾害类型，选取地质灾害评价要素，查明评估区土地利用现状、生态环境现状，对拟建项目建设用地范围及附近进行环境现状和预测评估。本方案先后经历了资料收集、野外调查、拟定初步方案、论证、开展公众参与调查、系统成文、内部审查、方案变更修改等工作程序。见表1.6-1。

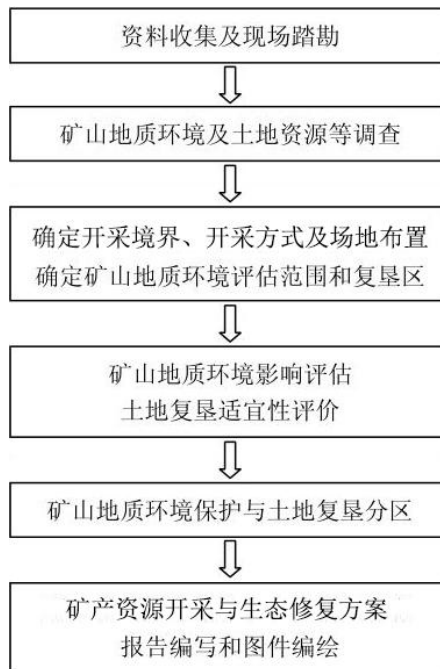


图1.8-2 编制工作程序图框

### 2、工作流程

#### (1) 资料收集与分析

开展野外现场调查之前，收集的主要资料有收集了储量核实报告、2023年矿山储量年度报告、初步设计、生产地质报告、环境影响评估报告、土地利用现状及规划、上期地质环境保护与治理方案、上期土地复垦方案、矿区的社会经济、自然条件、土壤植被分布等资料，以了解矿山地质环境概况。根据收集的资料确

定现场调查方法、工作路线和现场调查内容。

### (2) 现场野外调查

采用矿区 1:5000 地质地形图、1:10000 土地利用现状图、矿区 Google Earth 截图作为底图，结合手持 GPS、光电测距仪对矿区进行实地调查。调查内容包括地形地貌、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，查明地质灾害类型、发育程度、规模，分析和确定评价要素，掌握地质灾害现状，判定潜在隐患；对已损毁场地、地质灾害、土地利用现状进行定点、上图；填写矿山地质环境现状调查表。

### (3) 成果编制

综合分析研究已有成果资料和本次环境地质调查成果，进行现状评估、预测评估，并进行综合评估，提出防治措施和费用预算，编制完成《鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》成果报告一份及相关附图。

## 3、完成工作量

评估工作自 2024 年 3 月初开始，到 2024 年 5 月结束，历经资料搜集、野外调查、室内综合研究、报告与图件编制、成果数字化等工作阶段。共搜集已有资料 9 份，完成环境地质调查面积 1855.08hm<sup>2</sup>，拍照 56 张，选用照片 26 张，编写文字报告 1 份，附图 13 张。

表 1.8-1 《方案》编制完成工作量统计

工作内容	完成工作量
资料收集	(1) 2019 年 4 月《河南省鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿煤炭资源储量核实报告》及备案表； (2) 2019 年 10 月《鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿矿产资源开发利用方案》，中赟国际工程有限公司； (3) 2019 年 11 月，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六煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》及备案表； (4) 《鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿生产地质报告》(河南省煤炭地质勘察研究总院，2021 年 12 月)； (5) 《河南省鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿 2023 年储量年度报告》(鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿，2024 年 1 月)； (6) 鹤壁市土地利用现状图 (I50 G001004、I50G002004、I50G003003、I50G003004)； (7) 鹤壁市国土空间总体规划以及年鉴、土壤志、农业气象资料等；

	(8) 《鹤壁市工程造价》。		
现场踏勘 核实测量	调查方法	采用 1: 5000 地形地质图, 结合手持 GPS、罗盘进行定点测量和上图。	
	调查内容	环境地质调查	1855.08hm <sup>2</sup>
		破坏土地资源调查	1855.08hm <sup>2</sup> , 其中土壤剖面 3 个, 土源计划直接外购
		水文地质调查	调查可供水源水库 2 个, 为汪流涧水库和温家沟水库; 季节性河流 1 个, 汤泉河; 机井 145 眼。
		村庄访问调查	2 个乡 19 个村
		地质灾害调查	1855.08hm <sup>2</sup>
		地形地貌调查	1855.08hm <sup>2</sup>
数码拍照	56 张, 方案使用 26 张。		
现状分析与评价和方案编制	根据资料分析现状, 并预测拟损毁区, 确定治理区的面积, 根据适宜性初步确定复垦方向, 编制初步方案。		
复垦义务人沟通, 公众意愿调查	与矿方进行沟通交流, 征询矿区所在村的公众意愿, 进行问卷调查。		
完成送审稿	根据收集到的问题和建议, 对方案进行修改和完善, 完成文字报告 1 本, 计算机制图 12 张		

#### 4、工作质量评述

为保障本次工作质量, 项目组严格按照《河南省矿产资源开采与生态修复方案编制提纲》开展工作。本次工作采用了资料收集、野外土地利用现状调查、室内资料整理综合研究、文本的编制设计、计算机成图、公众参与调查、专家审核等技术手段和方法。

外业调查中, 采用实地测量、采访、拍照等多种工作手段相结合, 调查内容全面, 真实地反映了项目区地质环境问题和土地利用现状, 所获取的资料较真实可靠; 公众参与调查征求了鹤煤六矿及土地所有权人的意见, 公众参与度较高, 满足规范要求; 内业工作中, 项目组按照成员专业进行分工, 内部邀请专家给予指导, 保证了成果质量。提交的成果基本满足了工作要求, 基本达到预期目的。

#### 1.6.7 主要计量单位

本方案编制过程中采用国际单位制及我国法定计量单位, 主要计量单位见表 1.7-1。

表 1.7-1 主要计量单位表

序号	名称	计量名称	计量符号
1	面积	平方米; 公顷; 平方千米	m <sup>2</sup> ; hm <sup>2</sup> ; km <sup>2</sup>

2	长度	厘米；米；千米	cm； m； km
3	数量	株	-
4	体积	立方米	m <sup>3</sup>
5	产量	吨；万吨	t；万吨
6	单价	万元/公顷；元/吨	万元/hm <sup>2</sup> ；元/吨
7	金额	元；万元（人民币）	-
8	时间	日；年	d； a
9	温度	摄氏度	°C
10	速度	米/秒	m/s
11	流量	立方米/秒	m <sup>3</sup> /s

## 1.7 矿产品需求现状和预测

### 1.7.1 煤炭国内外需求情况

国际能源署(IEA)于2023年12月15日发布煤炭行业年度报告,对2023~2026年煤炭行业做出分析展望。全球煤炭需求预计2023年85.4亿吨达峰,2026年降至83.4亿吨,复合降速0.8%,中国、美国和欧盟等需求下滑,东盟、印度需求增长。需求下降主要来自火电,东盟、印度非电领域增长会抵消欧盟和其他亚洲国家的下降。

从我国战略目标来看,到2030年,我国能源消费总量控制在56亿-60亿吨标准煤,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。

2021年全国原煤产量比原全国最高原煤产量年份(2013年)的39.74亿吨,增加9600万吨,创历史新高。2021年全年,我国共进口煤炭32322万吨,同比增长6.6%。

2022年全国生产原煤44.96亿吨,同比增长9%,占全球总产量的51.8%。进口煤炭(煤及褐煤)29320万吨,同比下滑9.2%;原煤日均产量1231.74万吨。2023年,原煤产量46.6亿吨,同比增长2.9%。进口煤炭4.7亿吨,同比增长61.8%。

近5年我国原煤产量情况及河南省原煤产量情况详见表1.7-1所示。

表 1.7-1 我国原煤产量情况及河南省原煤产量一览表

序号	年度	我国原煤产量 (万吨)	同比增长 (%)	河南省原煤产量 (万吨)	同比增长 (%)
1	2019	374552.5	4.2	10873.3	-5.6
2	2020	384374.1	0.9	10490.6	-1.3
3	2021	407136.0	4.7	9335.5	-11.6
4	2022	449583.9	9	9772.8	+4.2
5	2023	466000	2.9	10200	+3.0

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，增速回落。

全国状况：改革开放 40 年间，中国经济飞速发展，能源的消费总量增长了 7.7 倍，全社会的用电量增长了 27.2 倍，能源供应基本满足了中国经济的飞速发展。至 2012 年和 2013 年，煤炭年产量达到了创纪录的 39 亿多吨，是中国经济发展的能源基石。随后在经历了 2016 年、2017 年的低谷后，有所回升，2021 年产量达到 40.71 亿吨，产量超过全球煤炭总产量的 51%。2022 年，我国生产原煤 45.6 亿吨，同比增长 9%；进口煤炭 2.9 亿吨，同比下降 9.2%。2023 年，我国生产原煤 46.6 亿吨，同比增长 2.9%，创历史新高。

省内状况：近几年原煤产量一直呈上升趋势。2023 年河南省原煤产量达到 1.02 亿吨，重回亿吨产煤大省的行列（全国原煤产量过亿吨省份只有 7 个）。

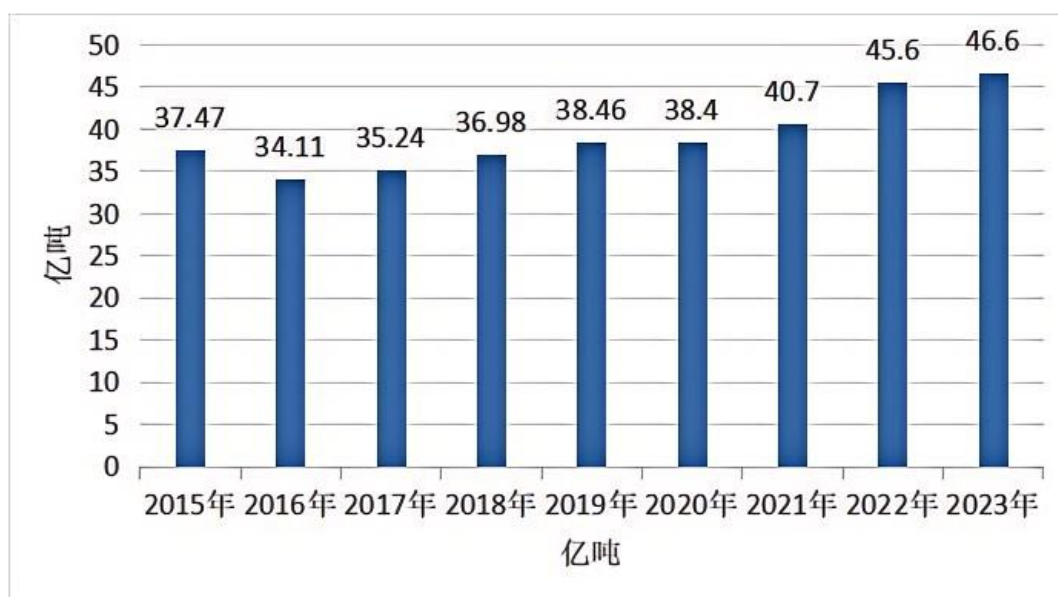


图 1.7-1 2015-2023 年我国煤炭行业产量统计

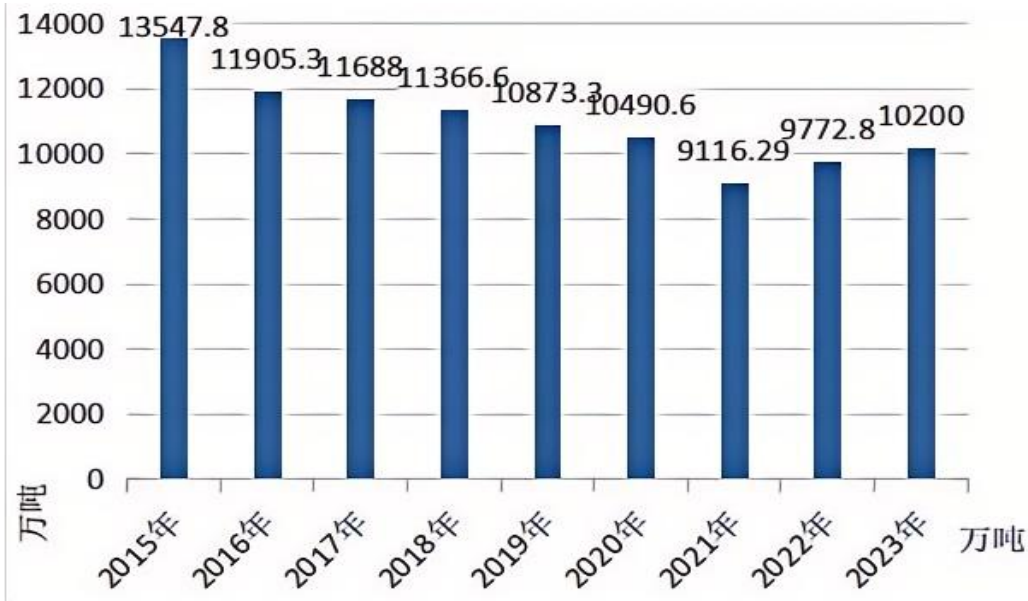


图 1.7-2 2015-2023 年河南省煤炭行业产量统计

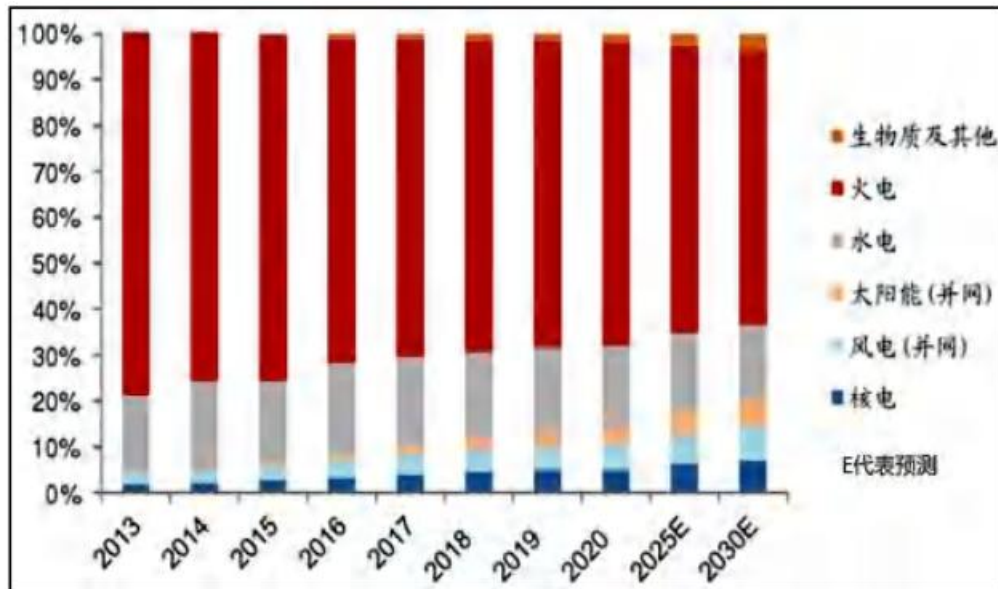


图 1.7-3 2013-2030 年我国各类型电源发电量占比统计

## 1.7.2 市场供应现状及预测

### 1、全国方面供需预测

“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 13 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/年。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。然而，中国经济的增长和民生的改善将不再依赖煤炭消费的增加。

## 2、河南省供需预测

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、西部产煤区的重要作用和战略地位将逐渐凸显。

预计“十四五”期间，河南省煤炭产量持续下降，煤炭缺口由北煤南运解决，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一压舱石的地位不会动摇。

2023 年底，河南省发布的《“河南省一十四五”现代能源体系和碳达峰碳中和规划》提出，推进煤炭从总量性去产能向结构性优产能转变，加快绿色矿山建设，适度发展优势煤种先进产能，持续淘汰落后无效低效产能，对 30 万吨/年以下矿井进行分类处置，确保煤炭产能稳定在 1.4 亿吨/年左右。

从供应来看，2024 年我国煤炭产量保持适度增加，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，中长期合同履行监管持续加强，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。

### 1.7.3 价格现状与预测

进入 2022 年以来，特别是俄乌冲突和疫情双重危机阻碍了全球经济复苏，大宗能源商品价格震荡加剧，对国内市场造成了较大影响。为此，一方面，相关部门对煤价的监管政策不断明确并加码，发改委连续发文明确哄抬物价的标准，明确要求港口价格稳定在 900 元以下，坑口价格稳定在 700 元以下；并印发了《关于进一步完善煤炭市场价格形成机制的通知》，明确了煤炭价格合理区间：秦皇岛港下水煤 5500 千卡中长期交易含税价格在每吨 570~770 元之间。

据中国煤炭运销协会网站 2024 年 3 月 25 日消息，中国煤炭运销协会发布《2024 年 2、3 月份煤炭市场分析及后期走势预测》。2 月份以来，我国宏观经济呈现企稳回升态势，工业生产恢复势头良好，季节性煤炭需求比较旺盛，煤炭消费同比稳定增长。煤炭企业扎实做好煤炭生产、销售、运输工作，确保下游行业用煤需求，全国煤炭产量同比下降，煤炭进口快速增长，煤炭供应比较充足，市场供需关系转弱，煤炭市场价格明显下跌。后期，预计我国宏观经济回升向好将对煤炭需求形成支撑，而季节性煤炭需求将继续回落，今后一段时间我国煤炭需求同比有望平稳增长，煤炭供应将维持较高水平，煤炭供需关系总体可能偏弱，煤炭市

场价格或将弱勢调整。

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。总结以上国内经济形势，结合本矿所在经济、地理位置，以及煤质和工业用途看，本区本区主采煤层为二<sub>1</sub>煤层，属低灰、特低硫、低磷、特低砷、高发热量、中等可选的贫瘦煤，可作炼焦配煤和动力、民用煤。鹤壁市是河南省有名的能源和建材基地，亦是用煤大户，市场前景看好，采出的煤基本上能够有效消化，故用户和市场可靠。综上所述，本区的煤炭产品有着较好的市场前景。

根据近三年煤炭市场行情和目前发展趋势，参照邻近矿井及本矿近3年销售价格，矿井近三年煤炭价格原煤平均取570元/吨(不含税)。

## 第二章 矿产资源概况

### 2.1 矿区总体概况

#### 2.1.1 矿区资源概述

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<sub>1</sub>煤浅部露头为界，东以二<sub>1</sub>煤底板等高线-1350m(二<sub>1</sub>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462.9km<sup>2</sup>，鹤壁矿区埋深1200m以浅总资源量2632.61万吨，其中探明的(原331)资源量453.48万吨，控制的(原332)资源量283.80万吨，推断的(原333)资源量990.52万吨，潜在的资源量(原334)904.81万吨。

根据《鹤壁市矿产资源总体规划》(2021-2025年)，鹤壁市老城区煤炭重点矿区位于鹤山区、山城区、淇滨区，工作区总面积为114.75km<sup>2</sup>，目前区内共有煤炭采矿权8个，设计开采能力596万吨。截至2023年底，区内共有煤炭矿区8处，查明资源储量77.86亿吨。

#### 2.1.2 本方案与矿区总体开发的关系

本项目位于位于鹤壁矿区西部，矿区位于鹤壁市西北约325°方位，直线距离19km，南与八矿相接，西北与五环公司、三矿相邻，行政隶属河南省鹤壁市山城区。矿区东距京广铁路汤阴站约18km、京港澳高速汤阴站约21km，省道、国道均从矿区附近通过，鹤壁至新市区的主干公路与107国道相连，通过矿区铁路专用线与京广铁路相接，交通便利。

鹤煤六矿持有河南省自然资源厅2021年12月21日颁发的采矿许可证，证号：C4100002018041120146132，有效期2022年01月22日至2052年01月22日，设计生产能力120万吨/年，矿区面积18.5508km<sup>2</sup>，地下开采二<sub>1</sub>煤层，开采标高+145m~-800m。

根据2019年4月河南省煤田地质局三队编制的《河南省鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿煤炭资源储量核实报告》及其评审备案证明，截至2018年12月31日，采矿许可证范围内限采标高内(+80~-800m)累计查明二<sub>1</sub>煤层资源储量19311万吨，其中动用资源储量为6288万吨，保有资源储量为13023万吨；保有资源储量中探明的经济基础储量(111b)为5960万吨，控制的经济基础储量(122b)为2897万吨，

推断的内蕴经济资源量为推断 4166 万吨。控制以上的资源量占保有矿产资源的 68%。

## 2.2 本项目的资源概况

### 2.2.1 矿区地质及构造特征

#### 2.2.1.1 地层

##### 1、矿区地层

六矿煤系地层全部被新生界新近系、第四系地层掩盖，奥陶系上统、志留系、泥盆系、石炭系下统、三叠系、侏罗系及白垩系地层由于沉积原因，造成地层缺失。根据钻孔揭露情况，将井田内地层发育情况由老至新简述如下：

##### 1) 奥陶系中统马家沟组 ( $O_{2m}$ )

本组底部为灰色石灰岩、泥质灰岩、白云质灰岩；中下部为黑灰色花斑状石灰岩；中上部为纯质石灰岩及黄灰色泥灰岩、白云质灰岩互层；上部为青灰色纯质石灰岩。厚度约 400m，区内钻孔揭露最大厚度 123.4m。其顶界面为凹凸不平的古风化壳，是煤系地层的沉积基底，并在矿区西部的太行山区广泛出露。产化石：

*Microcotlodus* sp.

*Panderodus* sp. *Actynoceras* sp.

*Panderodus compressus* *Belodimp* sp.

*Badoudus Eodouonsis*

*Scandous gurnishi*

##### 2) 石炭系 (C)

①.上统本溪组 ( $C_{2b}$ )：底部为灰色鲕状铝质泥岩夹紫红色铁质泥岩，中上部为砂质泥岩、砂岩，夹煤线，间夹 2~3 层薄层透镜状石灰岩。本组地层厚度 26.35~58.25m，平均 33.16m，与下伏马家沟组呈平行不整合接触。产化石：

*Eoschubertella* sp.

*Fusulina* sp. *Fusulinaella* sp.

*Ozawaineiia* sp.

*Llnopteris* sp.

②.上统太原组 ( $C_{2t}$ )：本组地层系本区含煤岩系之一，为海陆交互相沉积，由浅灰色细、中粒砂岩、深灰及灰黑色泥岩、砂质泥岩、石灰岩和煤层组成。砂质泥岩中含植物化石、夹黄铁矿及菱铁质结核。本组地层含石灰岩 9 层，自下而

上依次为  $L_1 \sim L_9$ ，其中  $L_2$ 、 $L_8$  厚度较大，且发育稳定。共含煤 8~10 层，统称一煤段，底部的一<sub>1</sub><sup>1</sup>煤、一<sub>1</sub><sup>2</sup>煤和一<sub>2</sub><sup>2</sup>煤组成下夹煤组，其中一<sub>1</sub><sup>1</sup>煤和一<sub>2</sub><sup>2</sup>煤发育较好，层位稳定，一<sub>1</sub><sup>1</sup>煤在六矿大部可采，其余为局部可采或不可采。本组地层厚度平均 121.83m 左右，与下伏地层呈整合接触。

### 3) 二叠系 (P)

①.下统山西组 ( $P_{1sh}$ )：为本区主要含煤建造，统称二煤段。本组由砂岩、砂质泥岩、铝土质泥岩、泥岩和煤层组成，底部的二<sub>1</sub>煤是矿区主要可采煤层，厚度大且稳定，结构简单，除二<sub>1</sub>煤外其余均不可采。砂岩的矿物成分主要为石英、次为长石，钙泥质胶结，层面富积大白云母片。其中北岔沟砂岩、大占砂岩、香炭砂岩和铝土质泥岩发育稳定，岩性特征明显，是良好的标志层。本组地层厚度 76.38~146.66m，平均 112.44m。与下伏地层呈整合接触。

②.下统下石盒子组 ( $P_{1x}$ )：下起砂锅窑砂岩 ( $S_{sh}$ ,  $S_{12}$ ) 底，上止于田家沟砂岩 ( $S_t$ ) 底，厚 208.19~342.56m，平均 269.49m。由浅灰色、灰白色中~细粒砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、紫红色斑块泥岩组成，偶见薄煤层。与下伏山西组地层整合接触。根据其岩性特征，分为三、四、五、六煤段。

③.上统上石盒子组 ( $P_{2s}$ )：下起于田家沟砂岩底 ( $S_t$ )，上止于平顶山砂岩底 ( $S_p$ )，平均厚度 268.71m，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、八两个煤段。

a.七煤段：底部田家沟砂岩厚度 0.73~30.85m，平均 10.44m。为灰白色、灰绿色中粒石英砂岩，分选差，具底砾岩，含烟紫色石英及泥岩包裹体，田家沟砂岩为矿区主要标志层，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。平均厚度 127.56m。

b.八煤段：为灰白色-紫灰色中粗粒砂岩，成分以石英、长石为主，局部为细砾岩。底部八煤底板砂岩厚 7.51m，其上为紫红、灰色泥岩和砂质泥岩。平均厚度 141.15m。

④.上统石千峰组 ( $P_{2sh}$ )：由于风化剥蚀作用，本区保留石千峰组地层厚度 >100m；主要为底部平顶山砂岩段 ( $P_{2sh}^1$ )，厚 77.98~88.25m，平均 84.16m；平顶山砂岩 ( $S_p$ )：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，分选性较差，为矿区主要标志层，与下伏上石盒子组呈整合接触。

#### 4) 新近系 (N)

主要由鹤壁组浅黄色、黄褐色粘土、砂质粘土，薄至厚层状砾岩组成。砾岩砾石成分以灰岩为主，其次为粗砂岩和燧石，泥质胶结，砾岩层中常发育有不同规模的假岩溶。本组地层揭露厚度 75.16~260.58m，平均 155.00m，与下伏地层呈不整合接触。

#### 5) 第四系 (Q)

以黄土为主，次为黄褐色亚粘土、砂质粘土，含钙质结核及白色菌丝体，底部常夹小砾石。第四系厚度 2.50~34.00m，平均 16.00m，与下伏新近系地层呈角度不整合接触。

**图 2.2-1 煤矿地层综合柱状图**

#### (2) 含煤地层

六矿地层属典型的华北地层，含煤地层为石炭系、二叠系，主要包括石炭系上统太原组、二叠系下统山西组和下石盒子组，其具体特征叙述如下：

### 1) 石炭系上统太原组 (C<sub>2</sub>t)

本组地层与下伏地层呈整合接触,厚 93.51~135.67m,平均厚 121.83m,为本区主要含煤岩系之一。为海陆交互相沉积,含石灰岩 9 层,共含煤 8~10 层,统称一煤段。按岩性特征自下而上分为三段:

#### ①.下部石灰岩段

下起本溪组顶,上止 L<sub>4</sub>石灰岩顶,厚 28.12~40.36m、平均 35.80m。由深灰色~黑灰色泥岩、砂质泥岩、中厚层状石灰岩、煤层等组成。含 4 层石灰岩 (L<sub>1</sub>~L<sub>4</sub>);其中 L<sub>2</sub>石灰岩厚度大且稳定,厚 3.75~10.91m、平均 7.72m,呈灰色、半晶质结构,含燧石团块,产蜓类、腕足类等动物化石,为区内主要标志之一。含 3~7 层煤,其中一<sub>1</sub>煤较稳定,煤厚 0~2.00m,平均 1.35m,属大部分可采煤层;一<sub>2</sub>煤厚 0~1.07m,平均 0.72m,属局部可采煤层,其余煤层局部可采。产化石:

*Boultonis willsi*  
*Schwagerina nathorsti loca*  
*Schwagerina exgr.Cercicalis*  
*Streptograthodus elongates*  
*Anchignatnodus minutus*  
*Conodont indet*  
*Steptognathodus elongates*

#### ②.中部砂泥岩段

下起于 L<sub>4</sub>石灰岩顶,上止于 L<sub>7</sub>石灰岩底,厚 30.21~46.11m,平均 43.69m。由深灰色~黑灰色泥岩、砂质泥岩、薄层状粉砂~中粒砂岩、石灰岩、煤层等组成。以碎屑岩为主,含不稳定石灰岩 3 层 (L<sub>6</sub><sup>2</sup>、L<sub>6</sub><sup>1</sup>、L<sub>5</sub>),发育不稳定煤 6 层 (一<sub>7</sub><sup>2</sup>、一<sub>7</sub><sup>1</sup>、一<sub>6</sub><sup>2</sup>、一<sub>6</sub><sup>1</sup>、一<sub>5</sub><sup>2</sup>、一<sub>5</sub><sup>1</sup>煤),均不可采。产化石为:

*Schwagerina jaopnnicn*  
*Pseudoschwagerina ulgoris*  
*Schbertella kingi*  
*Streptograthodusoppletus*  
*S.cf.fuchengensis*  
*S.wabaunensis*  
*S.gracilis*  
*Ozarkodina delicatula*

### ③.上部石灰岩段

下起 L<sub>7</sub> 石灰岩底，上止 L<sub>10</sub> 石灰岩（或菱铁质泥岩）顶，厚 35.18~49.20m，平均 42.34m。由深灰~灰色、黑灰色泥岩、砂质泥岩和石灰岩及一煤层组成，局部夹细粒砂岩和粉砂岩。共含石灰岩 3 层（L<sub>7</sub>~L<sub>9</sub>），其中 L<sub>8</sub> 石灰岩厚度大，层位稳定，厚 0.89~7.23m、平均 4.50m，为灰色隐晶质结构，含燧石结核，产蜓类和腹足类化石，为全区标志层之一。各石灰岩产蜓类和牙形石等化石，动物化石丰富，产化石：

*Quasifus ulina cf Cayeasi*

*Schwagerina cf. lutungini*

*Ozawainella cf. vozgalica*

*Streptognathodus elegantulu*

*Streptognathodus opptus*

*Boultonia willsi*

### 2) 二叠系下统山西组 (P<sub>1sh</sub>)

本组为井田内主要含煤地层，属过渡相含煤建造，整合于太原群之上，下起 L<sub>10</sub> 石灰岩（菱铁质泥岩）顶，上止砂锅窑砂岩底，厚 76.38~146.66m，平均 112.44m。主要由砂岩、砂质泥岩、铝土质泥岩、泥岩和煤层组成，含二<sub>0</sub>、二<sub>1</sub>、二<sub>2</sub> 和二<sub>3</sub> 等 4 层煤，底部的二<sub>1</sub> 煤层稳定，普遍发育且全区可采，其他煤层均不可采。北岔沟砂岩、大占砂岩、香炭砂岩和铝土质泥岩发育稳定，岩性特征明显，是良好的标志层。根据其岩性组合特征分为四段：

#### ①.二<sub>1</sub>煤段

下起于 L<sub>10</sub> 石灰岩（菱铁质泥岩）顶，上止大占砂岩底，平均厚约 33.00m。底部发育一层浅灰~深灰色中粒、细粒砂岩（俗称“北岔沟砂岩”，代号 S<sub>b</sub>, S<sub>9</sub>），以石英为主，长石次之，含黑色泥岩包裹体和暗色矿物，硅泥质胶结，具交错和波状层理，底部具冲蚀面。北岔沟砂岩之上为黑色泥岩、砂质泥岩及二<sub>1</sub> 煤层，二<sub>1</sub> 煤层下偶见二<sub>0</sub> 煤。

#### ②.大占砂岩段

下起大占砂岩底，上止香炭砂岩底，平均厚约 25.00m。下部大占砂岩（S<sub>d</sub>, S<sub>10</sub>）厚 1.50~19.00m，平均 8.26m，为深灰色、灰黑色细粒长石石英砂岩或石英砂岩，含较多白云母碎片及炭屑，具黑色泥质包体及条带，含菱铁质团块，钙质

胶结。中上部为灰黑色泥岩、砂质泥岩，含大量植物化石。

### ③.香炭砂岩段

下起香炭砂岩底，上止小紫泥岩底，平均厚约 31.00m。由 0~3 层砂岩、泥岩和砂质泥岩组成，砂岩一般发育两层（俗称“香炭砂岩”，代号  $S_x$ ,  $S_{11}$ ），为浅灰色、褐灰色细~中粒砂岩，成分以石英为主，富含暗色矿物、云母片及黑色泥岩包裹体，菱铁质、硅质胶结，具波状层理，为标志层之一。泥岩或砂质泥岩中含少量植物化石碎片，偶见二<sub>3</sub>煤层，局部富集菱铁质鲕粒。

### ④.小紫泥岩段

位于山西组上部，下起小紫泥岩底，上止砂锅窑砂岩底，平均厚约 23.00m。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”），为一辅助标志层，局部夹细粒砂岩及粉砂岩。

本组产化石：

*Pecopteris* sp.

*Lepidodendron* ron sp.

*Calamites* sp.

*Tainiopteris* sp.

*Calamites* nrincipalis

*Stigmaria* ficoides

*Tingia* sp.

### 3) 二叠系下统下石盒子组 ( $P_{1x}$ )

为非主要含煤地层，整合于山西组之上，下起砂锅窑砂岩底，上至田家沟砂岩 ( $S_t$ ) 底。厚 208.19~342.56m，平均 269.49m。按含煤性及沉积旋回本组划分为 4 个含煤段，自下而上依次为：

①.三煤段：下起砂锅窑砂岩底，上止于  $S_{14}$  砂岩，平均 71.14m。由浅灰色细~粗粒长石岩屑石英砂岩、石英砂岩和深灰色砂质泥岩、泥岩组成，局部含 1 层薄煤。底部砂锅窑砂岩为灰白色中、粗粒石英砂岩，下部常含燧石细砾和泥质包体，具交错层理，硅质胶结，该砂岩区内稳定，是良好的标志层。其上大紫泥岩为紫红色、暗紫色，具豆状、鲕状结构，区内稳定。中上部由紫色泥岩、灰色砂质泥岩、灰色砂岩组成。

②.四煤段：下起  $S_{15}$  砂岩，上止于  $S_{16}$  砂岩，平均 82.65m。由灰白色、浅

灰、绿灰色细~粗粒长石岩屑石英砂岩和灰色砂质泥岩、泥岩组成。底部 S<sub>15</sub> 砂岩为灰色中粒长石岩屑石英砂岩，含较多的菱铁质团粒及泥质包体，向上粒度变细并组成交错层理，层位基本稳定。中上部为深灰至灰色砂质泥岩、泥岩，含铝质具紫斑及菱铁质鲕粒，局部夹铝质泥岩、砂岩及粉砂岩透镜体。

③.五煤段：下起 S<sub>16</sub> 砂岩，上止于 S<sub>17</sub> 砂岩，平均 73.00m。由灰色、深灰色砂质泥岩、粉砂岩和 3 层灰白色、浅灰色中~粗粒石英砂岩、长石岩屑石英砂岩组成（S<sub>16</sub><sup>1</sup>、S<sub>16</sub><sup>2</sup>、S<sub>16</sub><sup>3</sup> 砂岩）。下部的 S<sub>16</sub><sup>1</sup> 砂岩为灰白色细~粗粒砂岩，含泥质条带及团块，具平行及交错层理；上部砂质泥岩夹 3 层砂岩；顶部为紫斑泥岩。

④.六煤段：下起 S<sub>17</sub> 砂岩，上止于田家沟砂岩（S<sub>t</sub>），六矿区内厚度 42.70m。由灰色、深灰色砂质泥岩、浅灰色粗~中粒长石岩屑石英砂岩组成。S<sub>17</sub> 砂岩为灰白色中~粗粒砂岩，含少量泥质包体，上部和下部泥岩紫斑发育、含鲕粒。

#### 2.2.1.2 构造

六矿井田位于太行构造亚区之太行断隆的中部，整体构造形态为走向 NNE、倾向 SEE，地层倾角 8~34°，平均 22°，为一单斜构造，局部发育宽缓小褶曲。区内构造以断层为主，依方向主要分为 NE、NNE、NEE 和 NWW 向四组。据统计落差 >30m 的断层 27 条，落差 5~30m 的断层 78 条，均属于正断层。矿井南部见一小型陷落柱（面积约 25m<sup>2</sup>），区内未见岩浆岩。

#### 一、主要构造形迹

##### 1、褶曲

经采掘揭露和钻孔控制，矿井发育小型褶曲共 10 个，其中向斜 5 个，背斜 5 个。其中近东西向褶曲 4 个，近南北向褶曲 2 个、北东向褶曲 4 个。在褶曲相交的部位形成构造盆地或鞍状构造。

1) 张庄向斜：位于 687-1、875-32、876-3、877-1、677-23、大 7 钻孔一线，向斜轴基本为六、八矿的分界线，延伸长度为 2570m。为一向东倾伏的向斜，轴线方向 250°，至 876-3 钻孔后变为 290°。向斜轴在西部被 6F<sub>9-1</sub> 断层切割错位。南翼地层走向 135~170°，倾向 45~80°，倾角为 18~38°；北翼地层走向 0~35°，倾向 90~125°，倾角为 26~34°。该向斜已被 274、2707、2709、2113、2115 工作面及多个钻孔严密控制。

2) 682-11 背斜：位于矿井南部，72-2、682-8、682-11 钻孔一线，延伸长度为

2400m。为一向西仰起的背斜，轴线方向  $102^{\circ}$ 。背斜两翼产状北陡南缓，向西轴部被  $6F_{9-1}$ 、 $F_{876-10}$  断层破坏，背斜形态不完整。南翼地层走向  $15\sim 45^{\circ}$ ，倾向  $105\sim 135^{\circ}$ ，倾角为  $21^{\circ}$ ；北翼地层走向  $5\sim 170^{\circ}$ ，倾向  $80\sim 95^{\circ}$ ，倾角为  $28^{\circ}$ 。该向斜已被 271、274、2707、2109、2107、2112、2114、2116 工作面揭露，并被多个钻孔严密控制。

3) 71-14~682-4 向斜：位于水 66-1、大 64-2、70-4、71-14、71-11、687-6、682-4 钻孔一带，延伸长度约 2700m。为一向东倾伏的向斜，轴线方向  $90\sim 113^{\circ}$ 。向斜两翼产状基本对称，向斜轴西部被  $F_{44}$ 、 $F_{44-1}$ 、 $F_{876-10}$  断层破坏。南翼地层走向  $0\sim 167^{\circ}$ ，倾向  $50\sim 90^{\circ}$ ，倾角为  $20\sim 29^{\circ}$ ；北翼地层走向  $30\sim 40^{\circ}$ ，倾向  $120\sim 130^{\circ}$ ，倾角为  $18\sim 32^{\circ}$ 。该向斜已被 130、137、139、2504、2303、2105、21071、2109、2091 工作面及钻孔严密控制。

4) 大 15-68-3 背斜：位于矿区中部大 15、68-3 钻孔一线，延伸长度为 1100m。为一向西南仰起的背斜，轴线方向  $60^{\circ}$ 。背斜两翼产状南东陡、西北缓。南翼地层走向  $162^{\circ}$ ，倾向  $72^{\circ}$ ，倾角为  $26^{\circ}$ ；北翼地层走向  $135^{\circ}$ ，倾向  $55^{\circ}$ ，倾角为  $23^{\circ}$ 。该背斜已被 101、102、111、144、222、22041、22061 工作面揭露，并被钻孔严密控制。

5) 75-7 向斜：位于 75-7、大 16 钻孔一带，延伸长度 760m。轴线方向  $53^{\circ}$ ，向斜两翼产状基本对称，向斜轴被  $6F_{N1}$  断层切割破坏。南翼地层走向  $155^{\circ}$ ，倾向  $65^{\circ}$ ，倾角为  $23^{\circ}$ ；北翼地层走向  $10^{\circ}$ ，倾向  $100^{\circ}$ ，倾角为  $23^{\circ}$ 。该背斜已被 22041、24041、22061 工作面揭露。

6) 71-15 向斜：位于 72-12、71-15、74-2、71-7、77-1、76-3、68-11 钻孔一带。轴线方向  $165\sim 190^{\circ}$ ，延伸长度为 2600m，向斜两翼产状东陡西缓，向斜轴被  $6F_{15-2}$ 、 $6F_4$ 、 $6F_{天6}$ 、 $6F_{46-4}$ 、 $6F_{46-1}$  断层切割破坏。东翼地层走向  $110^{\circ}$ ，倾向  $200^{\circ}$ ，倾角为  $20^{\circ}$ ；西翼地层走向  $215^{\circ}$ ，倾向  $125^{\circ}$ ，倾角为  $15^{\circ}$ 。该向斜已被 20021、20041、2803、28011、2804、26061 工作面揭露，并被被多个钻孔控制。

7) 74-7 背斜：位于 70-9、77-40、74-7、607-O<sub>2</sub>-2、77-11、76-15、77-2 钻孔一线，延伸长度为 3250m。轴线方向  $0\sim 202^{\circ}$ ，背斜两翼产状东陡西缓，轴部被  $6F_{15-2}$ 、 $6F_7$ 、 $6F_5$ 、 $6F_4$ 、 $6F_{46-3}$  等断层破坏，背斜形态不完整。东翼地层走向  $0\sim 20^{\circ}$ ，倾向  $90\sim 110^{\circ}$ ，倾角为  $27^{\circ}$ ；西翼地层走向  $310^{\circ}$ ，倾向  $220^{\circ}$ ，倾角为  $20^{\circ}$ 。该背斜已被 2143、20041、20021、2806、2804 工作面揭露，并被多个钻孔严密控制。

8) 44-3 向斜: 位于矿区中部 44-3、70-1、77-12 钻孔一线, 延伸长度为 1850m。为一向东倾伏的向斜, 轴线方向 10~57°。向斜两翼产状北陡南缓。南翼地层走向 130°, 倾向 40°, 倾角为 25°; 北翼地层走向 34°, 倾向 124°, 倾角为 34°。该向斜已被 2814、2123 工作面揭露, 并被多个钻孔严密控制。

9) 76-21 背斜: 位于 76-21、76-18 钻孔一线, 延伸长度为 800m。轴线方向 20~40°, 背斜两翼产状对称, 东翼地层走向 3°, 倾向 93°, 倾角为 25°; 西翼地层走向 180°, 倾向 270°, 倾角为 25°。该向斜已被 2806、2808 工作面揭露。

10) 37-3 背斜: 位于 37-3~16-3 钻孔之间, 延伸长度为 800m。轴线方向近东西, 背斜两翼产状基本对称, 轴部被 F<sub>40</sub> 断层切割破坏, 形态不完整。南翼地层走向 0~20°, 倾向 90~110°, 倾角为 21°; 北翼地层走向 0~338°, 倾向 90~68°, 倾角为 21°。该背斜已被 16-3、37-3 等钻孔控制。

## 2、断层

矿区内断裂较发育, 区内查明落差大于 5m 的断层 105 条, 其中落差大于 100m 的断层 3 条, 30~100m 的 24 条, 10~30m 的 26 条, 5~10m 的 52 条。按其延伸方向可分为 NE、NNE、NEE 和 NWW 向四组, 以 NE 向最发育, NNE 和 NEE 向次之, NWW 向不甚发育。各组断层发育情况详见表 2.2-1。

表 2.2-1 区内主要断层发育情况统计一览表

编号	性质	产 状(°)			落差 (m)	延伸 长度 (m)	位置	依 据	控制 程度
		走向	倾向	倾角					
F <sub>44</sub>	正	20	290	60	50~130	1600	南翼一水平, 73-3~64-8~大 64-1 孔一线	137 与 138 工作面揭露, 大 26、77-26、大 5、64-6、大 64-1 钻孔穿见, 其中大 5 孔二 <sub>1</sub> 煤层顶板(173.42~176.60m)为断层, 缺失 P <sub>1sh</sub> 地层	可靠
F <sub>44-1</sub>	正	25	295	55	15~40	1500	南翼一水平, 南三轨道中段	130 与 131 工作面揭露	可靠
6F <sub>S1</sub>	正	70	160	60	50	430	南翼 136 工作面	136 工作面与建设矿小煤窑揭露	可靠
6F <sub>S2</sub>	正	65	155	70	35	460	南翼 136 工作面北	136 与 137 工作面揭露, 大 9 钻孔穿见, 孔深 179.03~186.33m 岩芯破碎。缺失香炭砂岩段地层 35m	可靠
6F <sub>S5</sub>	正	75	165	82	35	630	南翼 107 与 230 工作面间	106、107、109、132、230 工作面揭露	可靠
6F <sub>S5-1</sub>	正	65	155	72	35	240	大 4 孔西	穿大 4 孔, 132 与 106 工作面揭露	可靠
6F <sub>S8</sub>	正	43~55	313~325	60~88	40	1200	南翼 230 与 109 工作面东	230 与 109 工作面揭露, 穿 64-5 孔和新付井筒	可靠

F大6	正	60	330	66~80	7~44	1400	20021 工作面南	中央下山以南采掘揭露，大6、71-6、74-2 钻孔穿见，其中大6孔 269.64~271.64m 为断层带，缺失 P <sub>1sh</sub> 地层香炭砂岩段。68-8、77-7 钻孔穿见	可靠
6F <sub>4</sub>	正	20~50	290~320	60~68	0~60	1800	二水平提升站	中央提升站采掘揭露，77-35、75-10、71-12、76-补 26 钻孔穿见	可靠
6F <sub>4-1</sub>	正	160	250	70	40	170	三水平轨道暗斜井、三水平皮带暗斜井	巷道揭露	可靠
6F <sub>5</sub>	正	62~72	152~162	75~80	0~40	460	2145 切眼及工作面、2143 底抽巷	70-5、70-19 钻孔穿见，其中 70-5 孔二 <sub>1</sub> 煤层底部 457.61~457.96m 岩芯挤压明显，泥岩、砂岩混杂在一起，缺失 C <sub>2t</sub> 上部灰岩段地层 40m。2145 切眼及工作面、2143 底抽巷	可靠
6F <sub>7</sub>	正	60	150	60	0~70	1400	二水平提升站下部	72-12、76-31、70-18、687-10 钻孔穿见，其中 687-10 孔在 635.28m 处遇断层，缺失三煤组地层 40m	可靠
6F <sub>8</sub>	正	40	310	70	15~40	780	南翼-270 溜煤巷下部	中央提升站采掘揭露，71-1、70-3 钻孔穿见	可靠
6F <sub>9-1</sub>	正	25	295	75	10~35	1200	71-4~82-13~82-7 钻孔一线	682-8、82-13、70-8 钻孔穿见，其中 682-8 孔在 209.86m 处遇断层，缺失 P <sub>1x</sub> 五煤组地层 35m；70-8 孔在 245.44m 处遇断层，缺失 P <sub>1x</sub> 三煤组地层 10m	基本可靠
6F <sub>10</sub>	正	32	122	60	30	1000	南翼二水平溜煤巷	-300m 水平南大巷以南采掘揭露，穿 72-3 孔	可靠
6F <sub>12</sub>	正	229	319	60	0~60	860	北翼二水平以下穿 77-4 孔、12-19 孔、77-13 孔	77-14、12-19、77-13 钻孔穿见，其中 12-19 孔在 616.00m 遇断层，缺失 C <sub>2t</sub> 下部灰岩段地层 30m。13-24 钻孔在孔深 812.30m 遇断层，缺失 P <sub>1sh</sub> 香炭砂岩段地层 30m	基本可靠
6F <sub>15-1</sub>	正	72	162	70	0~90	1200	位于对应地面位置肉类加工厂东	82-12、86-17、87-8、87-24 钻孔穿见，其中 82-12 孔 537.70m 见断层，缺失香炭砂岩段及小紫段地层 50m；86-17 孔 659.90~663.00m 为断层破碎带，缺失二 <sub>1</sub> 煤~大占砂岩段地层 40m；87-8 钻孔 628.20m 见断层，缺失砂锅窑砂岩段地层；87-24 钻孔 793.30m 见断层破碎带，缺失香炭砂岩段地层 20m	基本可靠
6F <sub>15-2</sub>	正	35	305	70	0~50	600	86-16~86-14 钻孔一线	70-10、87-8、86-16、86-14 钻孔穿见，其中 70-10 孔 560.63m 为断层泥，缺失大占砂岩地层；87-8 孔 743.02m 砂质泥岩有明显断层挫动现象，缺失二 <sub>1</sub> 煤底~L <sub>9</sub> 地层 40m；86-16 钻孔二 <sub>1</sub> 煤顶板有 5.86m 破碎带，缺失大占砂岩段地层；86-14 钻孔 667.40m 处泥岩有挤压揉皱痕	基本可靠

								迹, 缺失香炭砂岩段地层	
F <sub>40</sub>	正	20	290	75	150~550	5000	大 77~584-6~16-29~17-31~37-3~18-5 孔一线	大 77、67-32、66-24、大 40、686-O <sub>2</sub> -2、66-4、584-6、584-10、12-12、16-29、687-21、17-31、585-4、37-3、18-5 钻孔穿见, 其中大 40 孔 P <sub>1x</sub> 地层与 C <sub>2t</sub> 地层接触, 二 <sub>1</sub> 煤层断失, 断距 150m; 686-O <sub>2</sub> -2 孔 421.90m 遇断层, 缺失 P <sub>1x</sub> 及 P <sub>2s</sub> 部分地层 350m; 14-2 孔 480.91m 遇断层, 缺失 P <sub>1x</sub> 及 P <sub>2s</sub> 部分地层 450m; 687-21 孔在 482.00~506.30m 为断层破碎带, 缺失 P <sub>1x</sub> 、P <sub>2s</sub> 地层 400m; 37-3 孔在 688.00m 遇断层破碎带, 缺失 P <sub>1x</sub> 、P <sub>1sh</sub> 部分地层 220m; 18-5 孔在孔深 609.86m 遇断层破碎带, 缺失 P <sub>1x</sub> 及 P <sub>2s</sub> 部分地层 320m; 17-31 孔 755.98m 遇断层, P <sub>2s</sub> 七煤组与 C <sub>2t</sub> 地层接触, 缺失 C <sub>2t</sub> 、P <sub>1sh</sub> 、P <sub>1x</sub> 及 P <sub>2s</sub> 部分地层, 断距 500m。16-29 钻孔在孔深 584.80~605.90m 遇断层破碎带, P <sub>2s</sub> 六煤组与 C <sub>2t</sub> 中部砂质泥岩段地层接触, 缺失 C <sub>2t</sub> 、P <sub>1sh</sub> 、P <sub>1x</sub> 及 P <sub>2s</sub> 部分地层, 断距 550m	基本可靠
F <sub>40-1</sub>	正	10	280	75	100~250	4000	76-20 钻孔附近	2604 工作面揭露, 76-20、687-22、16-3、77-2、76-补 3 钻孔穿见, 其中 687-22 钻孔在 616.76m 遇断层破碎带, 缺失三、四煤组段地层 130m; 16-3 钻孔在 600.32m 遇断层破碎带, 缺失四、五、六煤组段地层 165m	基本可靠
F <sub>40-4</sub>	正	46	316	60	0~50	800	F <sub>40</sub> 断层东	14-2、687-21 钻孔穿见, 其中 687-21 钻孔在 716.00~740.60m 遇断层破碎带, 缺失大占砂岩段地层 15m。14-2 钻孔在 594.85m 遇断层, 缺失大占砂岩段地层 50m	基本可靠
6FN <sub>1</sub>	正	38	308	37	0~47	850	北翼一水平 103、109、101 工作面间	103、109、101 工作面揭露	可靠
6FN <sub>2</sub>	正	20	290	60	40	700	北翼 162 与 163 工作面间	162 与 163 工作面揭露, 72-7、67-1、66-22 钻孔穿见	可靠
F <sub>46-1</sub>	正	20	290	68	80	800	76-58~76-2 一线	透后 2 孔、76-2 孔穿见	可靠
F <sub>46-3</sub>	正	18	288	62~65	10~65	1900	2208 工作面与北翼管路下山下部	2208 工作面揭露南段, 72-4、76-4 钻孔穿见	可靠
F <sub>46-4</sub>	正	25	295	58	65	1100	2208 工作面与北翼管路下山下部	688-2、74-4、76-24、68-5、76-1、77-16 钻孔穿见。其中 68-5 孔 412.11~426.17m 为断层破碎带, 缺失 P <sub>1sh</sub> 中、上部地层 50m	可靠
F <sub>876-10</sub>	正	18	288	65	8~40	1500	-300 南大巷下部, 透 876-10~大 53 孔一线,	透 876-10、682-5、70-7、682-7、682-8 大 53 孔穿见, 其中透 876-10 孔 445~461m 为断层破	基本可靠

						2091 工作面上顺槽向西 25m 处	碎带, 缺失 P <sub>1</sub> sh 地层二 <sub>1</sub> 煤层段 40m, 682-7 钻孔 449.66~451.76m 为断层破碎带, 缺失 C <sub>2</sub> t 上部灰岩段地层 40m, 682-5 孔 458.40~466.20m 为断层带, 缺失 C <sub>2</sub> t 上部灰岩段地层 40m, 682-8 孔在 154.50m 处遇断层, 缺失 P <sub>1</sub> x 六煤组地层 35m	
--	--	--	--	--	--	---------------------	--	--

另外在采掘中发现落差 $<5\text{m}$ 的小断层比较发育, 经初步统计有 121 条, 尤为密集, 主要发育在大中型断层相对发育区域、大中型断层交叉部位和大中型断层尖灭部位, 以 NE、NEE 向为主、次为 NWW 向, 与主体构造线走向基本一致。故在煤层开采中不应忽视小型断层的存在及对煤层开采的影响。

### 2.2.1.3 岩浆岩

井田内未发现岩浆岩。

## 2.2.2 矿床地质

### 2.2.2.1 煤层

#### (1) 含煤性

六矿含煤地层为石炭~二叠系, 煤系地层为石炭系上统太原组、二叠系下统山西组与下石盒子组、二叠系上统上石盒子组, 含煤地层总厚度 772.47m, 共含煤 21 层, 煤层总厚度 10.55m, 含煤系数 1.37%。其中二叠系下、上石盒子组仅含煤线, 含煤性较差; 下二叠统山西组和上石炭统太原组含可采煤层, 含煤性较好, 是本区主要含煤地层, 发育可采和局部可采煤层 2 层(其中山西组二<sub>1</sub>煤全区可采, 太原组一<sub>1</sub>煤局部可采), 可采煤层总厚 8.57m, 可采系数为 1.11%。

#### (2) 可采煤层

##### 1) 二<sub>1</sub>煤层

二<sub>1</sub>煤俗称大煤, 位于二叠系下统山西组下部, 上距大占砂岩约 7m, 下距北岔沟砂岩约 5m, 下距 L<sub>8</sub> 灰岩约 35m, 为矿区主要可采煤层, 二<sub>1</sub>煤厚 0.95~17.51m, 平均厚度 7.67m, 煤层结构较简单, 一般不含夹矸, 局部含 1~2 层夹矸, 夹矸岩性多为炭质泥岩。煤层走向为 NNE~NNW, 倾向为 SEE~NEE, 倾角 8~34°, 平均 22°。煤层厚度有一定变化, 煤层厚度变异系数  $r=31.94\%$ , 可采性指数  $K_m=1$ , 二<sub>1</sub>煤为全区可采较稳定型厚煤层二<sub>1</sub>煤为全区可采较稳定型厚煤层。煤层赋存标高 +80~-1010m; 埋藏深度 90~1160m。

二<sub>1</sub>煤直接顶板为深灰色砂质泥岩或泥岩，老顶为灰色细~中粒砂岩（俗称“大占砂岩”）；直接底板为砂质泥岩或泥岩，老底为灰色细~中粒砂岩（俗称“北岔沟砂岩”）。二<sub>1</sub>煤层横向上具北厚南薄的趋势，北部煤厚 1.51m（686-10 孔）~17.51m（76-41 孔），一般 8m~10m，表现出煤层厚度较大，但变化亦大的特点；南部煤厚 2.30m（682-7 孔）~11.48m（大 6 孔），一般 6m~8m，表现出煤层厚度比北翼小，但煤层厚度变化亦小的特点。另外，自西向东煤层厚度呈递增趋势。因此，二<sub>1</sub>煤层厚度在平面上呈由北东向南西递减的趋势。

## 2) 一<sub>1</sub>煤层

一<sub>1</sub>煤层位于太原组底部，层位较稳定。其顶板为太原组下部的 L<sub>1</sub> 石灰岩，底板为本溪组铝质泥岩。煤厚 0~1.79m，平均厚度 0.90m，结构较简单，偶含夹矸 1~2 层。煤层厚度有一定变化，为局部可采煤层。

### 2.2.2.1 煤质

#### 1、煤的物理性质和煤岩特征

##### (1) 煤的物理性质

二<sub>1</sub>煤为黑~灰黑色，条痕为黑或黑灰色，以粒状、粉状结构为主，层状构造，偶见鳞片状。块煤为金刚~强玻璃光泽，具贝壳状、参差状断口，内生裂隙发育，可见镜煤条带；莫氏硬度为 2~3 度。视密度 1.38t/m<sup>3</sup>，真密度 1.48t/m<sup>3</sup>，孔隙率 6.8%。

##### (2) 煤岩特征

二<sub>1</sub>煤宏观煤岩组分以亮煤为主，镜煤及暗煤次之，夹薄层丝炭透镜体。宏观煤岩类型以光亮~半光亮型为主，次为半暗型、暗淡型。

据镜下鉴定，二<sub>1</sub>煤有机组分含量平均为 90.4%，其中镜质组、半镜质组为 80.6%，占有机组分的 89.2%，并以镜质组为主。镜质组多呈均匀结构镜质体，偶见木质镜质体，呈微透镜状，有时分布有矿物及丝炭碎片，胞腔结构明显而完整。半镜质组结构呈不均匀状，偶见团粒状，并有较强的反射力。半丝质组和丝质组为 9.8%，占有机组分的 10.8%。具明显的木质结构，胞腔中常充填有粘土矿物及少量微粒状硫铁矿、方解石、石英颗粒偶尔见及，镜质组平均最大反射率（R<sup>0</sup><sub>max</sub>）为 1.61~2.21%，平均 1.86%。无机组分含量为 9.6%，并以粘土类为主，占无机组分 85.4%，其次为碳酸盐和氧化物，硫化物和其它矿物含量甚微。

## 2、煤的化学性质

### (1) 元素组成

二<sub>1</sub>煤原煤中碳(C)元素含量 89.47~90.20%，平均 89.95%；氢(H)元素含量 4.21~4.43%，平均 4.31%；氮(N)元素含量 1.49~1.70%，平均 1.58%；氧(O)元素+硫(S)元素含量 3.89~4.45%，平均 4.16%。二<sub>1</sub>煤浮煤中碳(C)元素含量 89.89~92.04%，平均 91.24%；氢(H)元素含量 4.16~4.37%，平均 4.31%；氮(N)元素含量 1.31~1.71%，平均 1.55%；氧(O)元素+硫(S)元素含量 2.13~4.56%，平均 2.90%。见表 2.2-2。

表 2.2-2 二<sub>1</sub>煤元素组成及含量结果表

原煤 浮煤	C(%)	H(%)	N(%)	O+S(%)
	最小值~最大值 平均值	最小值~最大值 平均值	最小值~最大值 平均值	最小值~最大值 平均值
原煤	<u>89.47~90.20</u> 89.95	<u>4.21~4.43</u> 4.31	<u>1.49~1.70</u> 1.58	<u>3.89~4.45</u> 4.16
浮煤	<u>89.89~92.04</u> 91.24	<u>4.16~4.37</u> 4.31	<u>1.31~1.71</u> 1.55	<u>2.13~4.56</u> 2.90

### (2) 工业分析

1) 水分 (Mad)：二<sub>1</sub>煤原煤水分由 0.51~4.88%，平均 1.04%；浮煤水分由 0.58~4.03%，平均 1.06%

2) 灰分 (Ad)：二<sub>1</sub>煤原煤灰分 9.03~33.38%、平均 18.80%，依据国家标准《煤炭质量分级 第 1 部分：灰分》(GB/T 15224.1-2018)属低灰煤；浮煤灰分 5.40~15.39%、平均 10.13%，灰分在平面的变化规律不明显。

3) 挥发分 (Vdaf)：二<sub>1</sub>煤原煤挥发分 14.98~25.83%，平均 18.38%，依据标准《煤的干燥无灰基挥发分产率分级》(万吨/T849-2000)属低挥发分煤；浮煤挥发分 13.14~20.01%、平均 15.50%。见表 2.2-3。

表 2.2-3 二<sub>1</sub>煤元素水分、灰分、挥发分含量结果表

原煤 浮煤	水分 (%)	灰分 (%)	挥发分 (%)
	最小值~最大值 平均值 (点数)	最小值~最大值 平均值 (点数)	最小值~最大值 平均值 (点数)
原煤	<u>0.51~4.88</u> 1.04 (53)	<u>9.03~33.38</u> 18.80 (53)	<u>14.98~25.83</u> 18.38 (53)
浮煤	<u>0.58~4.03</u> 1.06 (53)	<u>5.40~15.39</u> 10.13 (53)	<u>13.14~20.01</u> 15.50 (53)

### 4) 有害组分

①全硫 (St.d)：二<sub>1</sub>煤原煤全硫含量 0.21~0.62%，平均 0.35%，依据国家标

准《煤炭质量分级 第2部分：硫分》(GB/T 15224.2-2010)属特低硫煤；浮煤全硫含量 0.26~0.46%，平均 0.36%。煤中形态硫以有机硫为主，次为硫铁矿硫，少量硫酸盐硫。

②磷和砷：二<sub>1</sub>煤中磷含量 0.016~0.030%，平均 0.024%，依据国家标准《煤中有害元素含量分级 第1部分：磷》(GB/T 20475.1-2012)属低磷煤。砷含量 1.6~1.9ppm，平均 1.8ppm，依据国家标准《煤中有害元素含量分级 第3部分：砷》(GB/T 20475.3-2012)属特低砷煤。见表 2.2-4。

表 2.2-4 二<sub>1</sub>煤有害组分含量结果表

原煤 浮煤	全硫 (%)	磷 (%)	砷 (ppm)
	最小值~最大值 平均值 (点数)	最小值~最大值 平均值 (点数)	最小值~最大值 平均值 (点数)
原煤	0.21~0.62 0.35 (53)	0.016~0.030 0.024 (3)	1.6~1.9 1.8 (71)
浮煤	0.26~0.46 0.36 (14)	/	/

### 3、煤的工艺性能

#### (1) 发热量

依据国家标准《煤炭质量分级第3部分：发热量》(GB/T 15224.3-2010)，二<sub>1</sub>煤原煤干燥基高位发热量为 22.96~32.91MJ/Kg，平均 29.92MJ/Kg，属于高发热量煤。

#### (2) 煤灰成分、煤灰熔融性

二<sub>1</sub>煤煤灰成分以酸性矿物质为主，二氧化硅和三氧化二铝含量达 75.06%，其中二氧化硅为 40.48%，三氧化二铝为 34.58%。煤灰的软化温度在 1230~1500°C 之间，平均 1330°C，流动温度 >1500°C。据中华人民共和国煤炭行业标准《煤灰软化温度分级》(万吨/T853.1-2000)及《煤灰流动温度分级》(万吨/T853.2-2000)，属中等软化温度灰，高流动温度灰。

#### (3) 粘结性和结焦性

二<sub>1</sub>煤粘结性指数 8~16，平均 12.4。胶质层最大厚度(Y)为 0~11mm，焦渣特征 1~6，粘结性较差，焦块具有部分粘结到粘结。

#### (4) 煤的可选性

据 2-2、16-1、21-1 三孔简易可选性试验综合结果，依据煤炭可选性评定方法《GB/T16417-2011》，当浮煤灰分为 10%，分选密度为 1.55，浮煤产率达 85.1%，±0.1 含量为 14.8%，二<sub>1</sub>煤可选性属中等可选。

#### (5) 筛分试验

据二<sub>1</sub>煤筛分试验结果,筛分大样粒度组成以粉、粒煤为主,约占75%,中小块占20%左右,大块及特大块含量较少,质量呈两头灰分高、中间较低之趋势。钻孔所取筒选样则以3~0.5级含量较高,各级产品灰分呈随粒度减小而降低之趋势。

### 4、煤类的确定及煤的用途

#### (1) 煤类确定

二<sub>1</sub>煤的浮煤挥发分( $V_{daf}$ )13.14~20.01%、平均15.50%,粘结性指数为8~16,平均12.4,胶质层最大厚度为0~11mm,依据《中国煤炭分类国家标准》(GB/T5751-2009),确定二<sub>1</sub>煤为贫瘦煤。

#### (2) 煤的工业用途

根据煤层的主要煤质指标,确定二<sub>1</sub>煤为低灰、特低硫、低磷、特低砷、高发热量、中等可选的贫瘦煤,可作炼焦配煤和动力、民用煤。

## 2.2.3 矿床开采技术条件

### 2.2.3.1 水文地质

根据以往矿区勘探资料结合矿井开采资料,按岩性特征、孔隙性质、富水空间、水力性质及对可采煤层的影响等因素,矿井范围内自上而下可划分为5个含水层,分别为第四系及新近系洪积、冲积孔隙裂隙含水组、二叠系下统山西组砂岩裂隙含水层、石炭系上统太原组上段和太原组下段石灰岩岩溶裂隙含水层和奥陶系中统马家沟组石灰岩( $O_2m$ )岩溶裂隙含水层,见图2.2-4。根据矿井在勘查及补勘阶段所做专门水文地质工作,结合矿井生产实践,并参考邻区矿井的钻孔水文地质资料,将各主要含水层的水文地质条件简述如下:

#### 1、含水层

##### (1) 第四系及新近系洪积、冲积孔隙裂隙含水组

第四系及新近系孔隙含水层组由砂、砾石(层)及新近系砾岩组成,覆盖于煤系地层之上,接受大气降水补给,补给条件较好,水量丰富,动态随季节变化。No浅22孔抽水试验资料:水位标高128.08m,  $K=2.72m/d$ ,  $q=0.18L/s.m$ ,水化学类型以 $HCO_3-Ca$ 型水为主。

新近系裂隙承压水含水层(顶部为潜水),单位涌水量 $q=0.038\sim 0.695L/s.m$ ,

渗透系数  $K = 1.064 \sim 20.946\text{m/d}$ 。矿化度  $M = 0.4 \sim 0.5\text{g/L}$ 。水化学类型属  $\text{HCO}_3\text{-Ca.Na}$  型。  $\text{pH} = 8.2$ 。

本含水组距二<sub>1</sub>煤顶板含水层 300 余米，厚度较大，对二<sub>1</sub>煤开采无直接影响。

## (2) 二叠系下统山西组砂岩裂隙含水层

该含水层由二<sub>1</sub>煤顶板 ( $S_{10}$ ) 砂岩裂隙承压含水层和二<sub>1</sub>煤底板 ( $S_9$ ) 砂岩裂隙承压含水层两段组成。

### ①二<sub>1</sub>煤顶板 ( $S_{10}$ ) 砂岩裂隙承压含水层

该含水层补给条件差，富水性弱，含裂隙承压水，以静储量为主，地下水主要赋存于砂岩构造裂隙中，易被疏干，属二<sub>1</sub>煤顶板直接充水含水层。

### ②二<sub>1</sub>煤底板 ( $S_9$ ) 砂岩裂隙承压含水层

该含水层厚度  $1.00 \sim 13.76\text{m}$ ，平均  $9.04\text{m}$ 。据鹤煤五矿水文地质资料，简易水文地质观测统计，冲洗液消耗量大于  $10\text{m}^3/\text{h}$  的 1 孔 (584-4 孔)， $2.0 \sim 5.0\text{m}^3/\text{h}$  的 4 孔， $1.00 \sim 2.00\text{m}^3/\text{h}$  的 5 孔，其余均小于  $1.0\text{m}^3/\text{h}$ 。单位涌水量  $q = 0.0137 \sim 0.219\text{L/s.m}$ ，渗透系数  $K = 0.0955 \sim 1.964\text{m/d}$ ，水质属  $\text{HCO}_3\text{-Ca.Mg}$  型。总矿化度  $M = 0.34\text{g/L}$ ， $\text{pH} = 7.6$ 。据大 35 孔观测资料：水位标高+104.12m。

含水层补给条件差，富水性弱，含裂隙承压水，以静储量为主，地下水主要赋存于砂岩构造裂隙中，易被疏干，属二<sub>1</sub>煤底板直接充水含水层。

## (3) 太原组上段石灰岩岩溶裂隙含水层 ( $C_{2t}^{\pm}$ )

太原组上段含水层由  $L_{7-9}$  三层石灰岩组成，含水层厚  $0.89 \sim 9.76\text{m}$ 。其中  $L_8$  石灰岩层位稳定，厚  $0.89 \sim 7.23\text{m}$ ，平均  $4.50\text{m}$ ，上距二<sub>1</sub>煤层  $5.38 \sim 47.75\text{m}$ ，平均约  $35\text{m}$ ，间距最小出现在 76-4 ( $8.25\text{m}$ )、76 补 4 ( $5.38\text{m}$ ) 两孤立点位。本区揭

露该层的钻孔，岩溶裂隙不发育，无一孔发生漏水；井下主要运输大巷、上下山巷道及采区工作面岩石集中巷、洞室等巷道多次揭露  $L_8$  灰岩，岩溶裂隙不发育，其充水形式大部分为滴水或淋水，有时呈小股涌水，水量不大，经数日或数月自行疏干。据大 46 孔抽水试验资料：水位标高+114.37m， $K = 0.137\text{m/d}$ ， $q = 0.0123\text{L/s.m}$ ，水化学类型为  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$  型水。

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<sub>1</sub>煤层底板直接充水含水层。

图 2.2-2 矿井水文地质柱状图  
(4) 太原组下段 ( $C_2t^{\text{下}}$ ) 石灰岩岩溶裂隙承压含水层

太原组下段石灰岩由 L<sub>1-4</sub> 共 4 层灰岩组成，含水层厚 5~16.57m。区内一般发育 L<sub>2</sub> 石灰岩，层位、厚度稳定。L<sub>2</sub> 灰岩含水层上距二<sub>1</sub>煤层 87.48(大 5 孔)-135.32m (大 16 孔)，平均 113.5m。为灰色，显晶结构，上部夹串珠状燧石，下部炭质增加，富含动物化石。1988 年 9 月二水平撤煤斜巷放水孔稳定自流量 65m<sup>3</sup>/h，对二<sub>1</sub>煤层开采有一定威胁。据大 35 孔抽水试验资料：水位标高+112.86m，q=0.0146L/s.m，K=0.0978m/d，水化学类型为 HCO<sub>3</sub>—Ca 型水。

补充勘探 4 个钻孔均揭露该含水层，揭露厚度 3.30~10.20m。从揭露岩层情况看，岩性为厚~巨厚层状石灰岩，“原生”裂隙充填方解石脉，不含水。岩溶裂隙不发育，富水性弱。施工的 4 个钻孔均不漏水，说明了该地区本含水层富水性弱。由于 612-O<sub>2</sub>-2 孔和 612-O<sub>2</sub>-3 孔揭露该含水层厚度小(分别为 3.30m 和 4.75m)，且钻孔不漏水，所以未进行抽水试验。612-O<sub>2</sub>-1 孔和 612-O<sub>2</sub>-4 孔分别揭露该含水层厚度为 7.55m 和 10.20m，并进行了抽水试验，

612-O<sub>2</sub>-1 孔：抽水前测得 L<sub>2</sub> 灰岩稳定水位标高 107.96m。612-O<sub>2</sub>-4 孔：未测得 L<sub>2</sub> 灰岩稳定水位。

L<sub>2</sub> 灰岩，仅在矿井西部有零星出露，大气降水补给量不大，但由于断层的切割(F<sub>40</sub>、F<sub>41</sub>)可与 O<sub>2m</sub> 灰岩发生水力联系，接受补给；含水层岩溶裂隙发育中等，富水性中等，含岩溶裂隙承压水，是二<sub>1</sub>煤底板充水的间接含水层。该含水层当前水位标高+117.02m(620-L<sub>2</sub>-1 孔，2021.4.21)。

#### (5) 奥陶系中统马家沟组(O<sub>2m</sub>)碳酸盐岩岩溶裂隙承压含水层

O<sub>2m</sub> 石灰岩含水层位于二<sub>1</sub>煤层下 136.91(10-1 孔)-184.74m(14-2 孔)，含水层主要岩性为厚~巨厚层状石灰岩及白云质灰岩，其次为花斑灰岩、泥灰岩等。于矿区西部山区广泛出露，直接受大气降水的补给，补给充足，富水性强；岩溶地下水自西向东径流，越过矿区后，以岩溶泉的形式集中排泄区外；在区内则通过断层直接或间接补给 L<sub>2</sub>、L<sub>8</sub> 灰岩含水层和二<sub>1</sub>煤顶、底板砂岩(S<sub>9</sub>、S<sub>10</sub>)含水层，对矿井构成严重的威胁。含水层是二<sub>1</sub>煤底板的间接充水含水层。该含水层当前水位标高+126.08m(607-O<sub>2</sub>-1 孔，2021.9.21)。

据区域资料：O<sub>2m</sub> 石灰岩含水层厚度 397.97m。区内有 24 个钻孔揭露该层，揭露最大厚度 123.4m(76 水源孔)。岩溶发育的大致规律是，0~100m 以裂隙为主，有少量溶洞，洞内充填有铝土质泥岩；100~200m 以裂隙和溶洞都不发育；

200~300m 以岩溶发育，以溶洞为主。据 76 水源孔抽水试验资料： $q=0.541\text{L/s.m}$ ，水化学类型为  $\text{HCO}_3\text{—Ca}$  型水，矿化度  $0.3998\text{g/L}$ ，pH 值为 7.3。

2014 年补勘施工的 4 个钻孔均揭露该含水层，揭露厚度  $85.32\sim 103.43\text{m}$ ，并分别进行了抽水试验。从揭露岩层情况看，上部约 70 m 为厚~巨厚层状石灰岩，“原生”裂隙充填方解石脉，不含水。岩溶裂隙发育，有少量溶洞，大量岩溶裂隙内充填有本溪组铝土质泥岩，仅少量大型岩溶裂隙及溶洞未充填密实，且联通性好，富水性强，从而造成该地区本含水层富水性不均匀；约 70 m 以下为厚~巨厚层角砾状泥灰岩，岩溶裂隙不发育，富水性差。根据钻孔漏水情况看，施工的 4 个钻孔仅 612-O<sub>2</sub>-2 孔漏水，且富水性强、涌水量大，说明了该地区本含水层富水性不均匀。

612-O<sub>2</sub>-1 孔：抽水稳定流量  $0.326\text{m}^3/\text{h}$ ，最大降深 80m，单位涌水量  $0.0013\text{L/s.m}$ ，渗透系数为  $0.0009\text{m/d}$ ，稳定水位标高 115.16m。

612-O<sub>2</sub>-2 孔：平均单位涌水量  $0.2926\text{L/s.m}$ ，平均渗透系数为  $0.3725\text{m/d}$ ，稳定水位标高 118.04m。水化学类型为  $\text{HCO}_3\text{—Ca}$  型水，pH 值为 7.2。

612-O<sub>2</sub>-3 孔：抽水稳定流量  $2.58\text{m}^3/\text{h}$ ，最大降深 54.28m，单位涌水量  $0.0132\text{L/s.m}$ ，渗透系数为  $0.0148\text{m/d}$ ，稳定水位标高 113.87m。

612-O<sub>2</sub>-4 孔：抽水流量在  $0.192\text{m}^3/\text{h}\sim 0.165\text{m}^3/\text{h}$ ，出现断流，无法稳定，奥灰稳定水位标高 118.51m。

## 2、主要隔水层

### (1) 二<sub>1</sub>煤层底板隔水层

由 L<sub>8</sub> 灰岩至 S<sub>9</sub> 砂岩间的泥岩、砂质泥岩组成，厚约 34m，对阻隔 L<sub>8</sub> 灰岩水向 S<sub>9</sub> 砂岩及二<sub>1</sub>煤充水尚有一定的隔水作用；但是采掘岩巷多置于 S<sub>9</sub> 砂岩附近，故本隔水层很难起到隔水作用。

### (2) 太原组中部砂、泥岩隔水层

该层位于 L<sub>2</sub> 与 L<sub>8</sub> 灰岩含水层之间，由泥岩、砂质泥岩、薄层砂岩、薄层灰岩及薄煤层组成，厚约 70m，一般情况下，中厚而较稳定的泥岩、砂质泥岩对阻隔 L<sub>2</sub> 与 L<sub>8</sub> 灰岩含水层间的水力联系起重要作用。

### (3) 本溪组隔水层

由铝土质泥岩、砂质泥岩组成，平均厚度 32m，该层较厚且稳定，是阻隔 O<sub>2m</sub>

灰岩水与上部含水层联系的良好隔水层。

### 3、矿区地下水补给、径流及排泄条件

#### (1) 奥陶系灰岩岩溶裂隙水

奥陶系灰岩广泛出露于西部的太行山区，地表岩溶裂隙发育，接受大气降水入渗及地表水渗漏补给。岩溶水在山区获得补给后，沿着地层倾向及地势坡降方向，自西向东径流，受西南至东北走向的青羊口断裂阻水作用，岩溶水向东运动受阻，向南径流。天然条件下，在淇河出山口附近的许沟以泉群集中向外排泄，在目前条件下，岩溶水以泉、人工开采和矿井排水向外排泄。在鹤壁矿区区域水文地质图上，六矿处在许沟泉域岩溶水系统的中部，在鹤壁开采岩溶水形成的水位降落漏斗影响范围内。

奥灰岩溶水其水位动态受整个泉域内人工开采、矿井排水和大气降水影响，从多年水位动态变化来看，六矿奥灰水位略有下降，从1984年的120~125m降到2015年的116~120m。2016年6月降雨后(月降水量454.7mm)，奥灰水位上升至132m以上，一直维持到2019年4月，之后逐月下降至107~117m。2021年6月水位开始回升，7月大暴雨(月降水量高达974.6mm)后，当月水位升至138.21m，8-9月回降至122.05m-126.07m。从年内水位变化来看，每年雨季过后，水位均有所上升，最高水位出现7月底或9月初，水位升幅为1~3m，雨季降水强度大，水位升幅就越大，最高可达10余米。2015-2020年雨季过后水位保持相对稳定，动态变化不明显。

#### (2) 太原组灰岩岩溶裂隙水

在二<sub>1</sub>煤隐伏露头线一带，太原组灰岩埋藏在新近系砾岩地层之下，接受上覆含水层地下水的越流补给，但补给量不大。当断层错动使太原组灰岩和奥陶系灰岩对接或断层垂向导水时，太灰岩溶水接受奥灰水的越流补给。八灰岩溶水是矿井主要充水水源，随着采掘工程的延深逐渐被疏放。

#### (3) 煤层顶板砂岩裂隙水

煤系地层覆盖在新近系砾岩地层之下，地表没有出露，通过上覆含水层地下水的越流获得少量补给，以顶板水方式进入到矿井中并向外排泄。

#### (4) 新近系砾岩及第四系砂砾石孔隙水

包括新近系砾岩中孔隙裂隙水及第四系松散沉积物中砂砾卵石层中的孔隙水，

接受大气降水及地表水入渗，以人工开采、蒸发、矿井排水等途径排泄，水位随季节变化。

#### 4、充水条件及充水因素

##### (1) 大气降水、地表水

区内的汤河由矿井南部自西向东流过，最大洪流量  $1280\text{m}^3/\text{h}$ （1980年8月），历史最高洪水位+145.96m，均低于六矿各井筒井口标高（主井井筒井口标高+147.6m，副井井筒井口标高+147.70m，新副井井筒井口标高+147.4m，中央风井井筒井口标高+151.2m，东风井井筒井口标高+175.97m），不会从井口倒灌。

该河切割新近系、第四系，河水与地下水水力联系密切，对新生界含水层具有补给作用，由于距二<sub>1</sub>煤层较远，且河流流向与煤层走向垂直，对矿井充水影响不大。另外，矿区西部大湖村至汪流涧一线有几处面积不大的地表水体，其中较大的为汪流涧水库，面积仅  $0.04\text{km}^2$ ；矿井界外 2km 的温家沟水库，面积  $0.1\text{km}^2$ ，最大库容  $104\times 10^4\text{m}^3$ ，主要用于拦洪灌溉。水库下地表粘性土层厚 100-140m，隔水作用强，地表水及大气降水不会直接向矿井充水。

##### (2) 地下水

##### ①.第四系及新近系洪积、冲积孔隙裂隙含水组

含水层由砂、砾石（层）及新近系砾岩组成，覆盖于煤系地层之上，接受大气降水补给，补给条件较好，水量丰富，动态随季节变化。距二<sub>1</sub>煤顶板含水层 300 余米，厚度较大，对二<sub>1</sub>煤开采无直接充水影响。

##### ②.二叠系下统山西组砂岩裂隙含水层

该含水层由二<sub>1</sub>煤顶板（S<sub>10</sub>）砂岩裂隙承压含水层和二<sub>1</sub>煤底板（S<sub>9</sub>）砂岩裂隙承压含水层两段组成。含水层补给条件差，富水性弱，含裂隙承压水，以静储量为主，地下水主要赋存于砂岩构造裂隙中，易于被疏干，属二<sub>1</sub>煤顶板、底板直接充水含水层。

##### ③.太原组上段石灰岩岩溶裂隙含水层

太原组上段灰岩含水层由 L<sub>7-9</sub> 三层石灰岩含水层组成，含水层厚 0.89~9.76m。其中 L<sub>8</sub> 石灰岩层位稳定，厚 0.89~7.23m，平均 4.50m，上距二<sub>1</sub>煤层 5.38~47.75m，平均约 35m。本区揭露该层的钻孔，岩溶裂隙不发育，无一孔发生漏水；井下主要运输大巷、上下山巷道及采区工作面岩石集中巷、洞室等巷道多次揭露 L<sub>8</sub> 灰岩

层，该灰岩含水层岩溶裂隙不发育，其充水形式大部分为滴水或淋水，有时呈小股涌水，水量不大，经数日或数月自行疏干。该含水层厚度小，补给条件差，富水性弱，以静储量为主，属二<sub>1</sub>煤层底板直接充水含水层。

#### ④.太原组下段石灰岩岩溶裂隙承压含水层

该含水层为二<sub>1</sub>煤层底板间接充水含水层，且上距二<sub>1</sub>煤层较远（L<sub>2</sub>石灰岩发育，层位、厚度稳定，上距二<sub>1</sub>煤层 87.48（大 5 孔）-135.32m（大 16 孔），平均 113.5m），一般情况下对开采二<sub>1</sub>煤层没有直接突水威胁，但受构造破坏或采动影响，局部地段与上段灰岩含水层发生水力联系，导致 L<sub>2</sub> 灰岩水补给 L<sub>8</sub> 灰岩含水层，进而汇入矿井。另外，太原组下段灰岩距离奥灰较近或有断层导通时，太原组下段灰岩水接受奥灰水的越流补给，从而对矿井安全生产构成间接突水威胁。

#### ⑤.奥陶系中统马家沟组碳酸盐岩岩溶裂隙承压含水层

O<sub>2m</sub> 石灰岩含水层为二<sub>1</sub>煤层的间接充水含水层，区内有 24 个钻孔揭露该层，揭露最大厚度 123.4m（76 水源孔）。据 76 水源孔抽水试验资料： $q=0.541\text{L/s.m}$ ，2014 年补勘的 4 个钻孔（612-O<sub>2</sub>-1、612-O<sub>2</sub>-2、612-O<sub>2</sub>-3、612-O<sub>2</sub>-4）揭露该含水层， $q=0.0013\sim 0.2926\text{L/s.m}$ ， $K=0.0009\sim 0.3725\text{m/d}$ ，表明该含水层富水性和渗透率极差别较大，为弱富水性至中等富水性，612-O<sub>2</sub>-2 孔漏水，且富水性强、涌水量大，说明了该地区本含水层富水性不均匀。鹤壁矿区煤矿历史上曾经发生过七次奥灰突水淹井事故，最大突水量达到 13507m<sup>3</sup>/h。

O<sub>2m</sub> 石灰岩含水层位于二<sub>1</sub>煤层下 136.91（10-1 孔）-184.74m（14-2 孔），投产至今，矿井曾发生 7 次奥灰岩溶水突水事故（包括 3 次中型突水和 4 次小型突水），但因 3 次中型奥灰水突水均是通过间接途径（小窑突水或钻孔突水）进入六矿的，对六矿没有造成更严重的后果，而发生突水的小煤窑均被淹），奥灰水对六矿开采二<sub>1</sub>煤有间接突水威胁。但井田内大中断层较多，奥灰与煤系地层对接时，奥灰水对煤系地层砂岩裂隙水及石炭系薄层灰岩岩溶水有一定的补给作用，且随着开采深度的增加，二<sub>1</sub>煤层底板承受的奥陶系岩溶裂隙水的水压越来越大，特别是在断层附近，将对开采二<sub>1</sub>煤层影响较大。因此在断层附近应留足防水煤柱，并在断层附近进行采掘活动时做好防水工作（如煤层底板注浆加固或断层破碎带预注浆等）。

### （3）老空老窑水

老空、老巷为六矿主要充水因素，目前六矿自身老空及老巷积水 8 处，总面积 82985.65m<sup>2</sup>，总积水量 108537.3 m<sup>2</sup>，见表 6-2。本矿自身老空及老巷积水是影响安全生产的隐患，但积水范围、积水量和积水位置均清楚，防治较简单。井田外侧老窑有 2 处积水区，其中位于六矿西南内及外侧的原建设煤矿积水面积 31876m<sup>2</sup>，积水量 25394m<sup>2</sup>；位于六矿西北边界外侧的原石林煤矿积水面积 234300m<sup>2</sup>，积水量 612966m<sup>2</sup>。两个矿井均已经完全关闭，井筒已被充填，且其六矿与之均留设有边界阻隔水煤柱，另外，这两处积水与六矿目前采掘的生产采区较远，其积水对六矿基本没有水害影响。

六矿自身采空区积水主要为采空区注浆积水为主，在采掘前编制相应的探放水设计及措施，将注浆积水放完后方可掘进，六矿主要采取无压放水，进行超前疏放。根据勘探公司提供的钻孔资料及封孔资料，六矿无封闭不良钻孔，在工作面采掘至钻孔前要进行钻探验证，待验证钻孔无水或不导水后方可施工。

## 5、充水通道

### (1) 顶板采动裂隙导水通道

采动产生的顶板导水裂隙，是造成顶板含水层水进入矿井的主要通道之一，二<sub>1</sub>煤层倾角 8~34°，平均 22°，属缓倾斜煤层。依据煤层顶板岩性组合，该矿二<sub>1</sub>煤层顶板覆岩岩性以砂岩、砂质泥岩及泥岩为主，其中顶板大部分为泥岩和砂质泥岩（约占 80%），一般厚 2~5m，自然抗压强度 12.7~77.4MPa，细粒砂岩（约占 14%），一般厚 2~16m，岩石自然抗压强度 47.8~129.9MPa，二<sub>1</sub>煤层顶板覆岩总体属于中硬岩层。

二<sub>1</sub>煤层采厚取煤层平均厚度 7.67m，代入公式 6-1，计算得出，二<sub>1</sub>煤层回采垮落带发育一般高度为 51.02m；带入公式 6-2 计算得出，导水裂缝带发育高度 86.22~107.06m。因此本次导水裂隙带高度选用最大值为 107.06m。

井田二<sub>1</sub>煤层赋存标高+80~-850m，埋藏深度 80~1010m，新生界覆盖层厚度 103.15（70-21 孔）~310.0（37-3 孔），大于垮落带最大高度 51.02m 和导水裂隙带最大高度 107.06m，且浅部一水平（-150m 标高以浅）和二水平大部分（-150~-400m）已回采结束，二水平剩余的部分（-400~-450m 标高）将要采掘完毕，现三水平开采标高-600~-800m，开采深度 800~1000m，因此一般情况下不会出现地表水渗入井下。

虽然，二<sub>1</sub>煤层垮落带顶板导水裂隙带不足以沟通地表，但可沟通二<sub>1</sub>煤层顶板砂岩裂隙含水层组（垮落带可沟通 S<sub>10</sub>、S<sub>11</sub>、S<sub>12</sub> 三层砂岩裂隙含水层，总厚度 18.66m）；导水裂隙带可沟通至砂锅窑砂岩甚至四煤底砂岩），由于砂岩含水层富水性弱，径流滞缓，以静储量为主，易于疏干。在采动影响下，各层砂岩含水层所赋存的裂隙水以顶板滴、淋水方式对矿井充水，对矿井生产虽有不利影响，但构不成水害威胁，并随采掘工程揭露而逐渐疏放。

#### （2）煤层底板采动破坏带

底板破坏深度与采动矿压、煤层赋存条件、工作面尺寸、开采方法及顶板管理方法、顶底板岩性及结构等多种因素有关，在自然条件不变的情况下，采动矿压越大，底板破坏深度就大。煤层采动使煤层底板隔水层地层受到扰动破坏，产生破坏裂隙，当裂隙与煤层底板含水层直接沟通时，地下水便可沿着导水裂隙直接涌入矿井；有时，破坏裂隙虽然没有达到煤层底板含水层位置，但由于隔水层厚度减小，地下水在水压和矿压等因素作用下，也会突破薄弱的隔水层进入矿井。

当二<sub>1</sub>煤层底板隔水层厚度小于底板采动导水裂隙带厚度时，该裂隙可将底板岩溶裂隙水导入矿井。

#### （3）底板岩巷揭露岩溶裂隙导水通道

矿井运输大巷、采区上下山巷道、采煤工作面机巷和风巷以岩石巷为主，均布置在煤层底板地层中。巷道掘进或超前钻探过程中，一旦揭露导水裂隙时易发生底板出水从而构成导水通道。

#### （4）构造裂隙导水通道

矿区内断裂较发育，区内查明落差大于 5m 的断层 105 条，其中落差大于 100m 的断层 3 条，30~100m 的 24 条，10~30m 的 26 条，5~10m 的 52 条。另外，尚有落差小于 5m 的断层 121 条。在采掘中发现，落差小于 10m 的小断层比较发育，落差 1~5m 的小断层尤为密集，多分布在褶曲翼部，以 NE、NEE 向为主、次为 NWW 向，与主体构造线走向基本一致。

以往勘查所进行的断层抽水试验揭示的断层导水性、富水性均差，这是在天然状态下断层的水文地质特征，然而在生产条件下，因开采而导致原始平衡被打破，在形成新的平衡过程中，某些断层可能会被激活，由不导水转变为导水；根据生产实践所揭示，区内 NNE、NE 方向断层导水性较好，当断层落差较大沟通

L<sub>2</sub> 和 O<sub>2m</sub> 灰岩时，将形成富水带，给开采带来威胁。下面就几组导水性较强的断裂带评价如下：

①.F<sub>40</sub>、F<sub>41</sub>、F<sub>44</sub> 断层：属于北东向断层系列，落差均较大，使奥灰含水层与二<sub>1</sub>煤层及 L<sub>8</sub> 灰岩含水层对接；马庄矿和建设矿在此断裂带附近发生奥灰突水淹井并向六矿透水；石林煤矿 1981 年巷道穿 F<sub>41</sub> 断层(落差 40~200m)发生奥灰水突水，最大突水量 13507m<sup>3</sup>/h，造成淹井。这些情况说明，该断裂带的导水、富水性均很强。

②.6F<sub>13</sub> 断层：属于北东向断层，落差 20m；在断层西南端尖灭处构造裂隙非常发育，其附近（相距 25m）的 10-1 孔 L<sub>8</sub> 发生漏水，且形成局部一级高温区，显示深部高温水沿此裂隙带向上顶托排泄，亦说明该断层具有一定的导水性。

③.F<sub>46-1</sub>、F<sub>46-2</sub>、F<sub>46-3</sub>、F<sub>46-4</sub> 断层组：位于矿井中部，属于北北东向断层组，落差 60~550m；该断层系列构造裂隙非常发育，沟通了 L<sub>2</sub> 和 O<sub>2</sub> 灰岩岩溶裂隙水，形成长达千米的富水条带。

④.断层尖灭端及构造转折、复合部位，构造应力比较集中，构造裂隙相对发育，形成突水的集中部位。

⑤.背、向斜轴部构造应力相对集中，构造裂隙比较发育，形成突水的多发部位，如 11 线穿过的背斜轴部及两翼，集中突水 3 次。

⑥.向深部延伸的断层两侧突水明显增多，突水点水量也相对较大，一般在 30m<sup>3</sup>/h 左右。

此外，尚有局部导水的 F<sub>876-10</sub>、6F<sub>4</sub>、6F<sub>6</sub>、6F<sub>7</sub>、6F<sub>12</sub>、6F<sub>14</sub>、6F<sub>15</sub>、6F<sub>44</sub> 与 6F<sub>46</sub> 等断层，落差均在 20m 以上，其断层裂隙带可将 C<sub>2t</sub>L<sub>8</sub>、C<sub>2t</sub>L<sub>2</sub> 或 O<sub>2m</sub> 灰岩岩溶裂隙水导入矿井。

#### （5）老窑采空区透水通道

六矿位于许家沟泉岩溶水系统的深部迳流区，自然状态下，区域岩溶地下水对六矿影响较小。但是由于矿区内岩溶地下水位较高，井下开采二<sub>1</sub>煤层，破坏岩层的稳定性，在遇断层及二<sub>1</sub>煤层底板至奥陶系顶界面较薄弱处，由于地下水压力作用，会造成灰岩水进入矿井。

1985 年 11 月 17 日，位于六矿一水平南翼相邻的原建设矿误揭 F<sub>44</sub> 断层导致奥灰突水(建设矿位于 F<sub>44</sub> 断层下降盘，二<sub>1</sub>煤层与 O<sub>2</sub> 石灰岩含水层接触，当采掘到

断层附近时发现小型构造,煤层受到破坏后沟通了地下水径流区深部 O<sub>2</sub> 灰岩水,随着建设矿水位上升,压力增大,由建设矿采空区透水进入六矿南翼,南翼-150m 水平,三上山口、东西大巷,轨道上山下口,215 回风巷,-300 南大巷均发生出水,最大涌水量达 430m<sup>3</sup>/h。后经注浆堵水水量减小,现仍有约 35m<sup>3</sup>/h 的水量通过专门管道引入六矿一水平南大巷,目前对矿井无水压威胁。

1981 年 5 月 16 日,位于六矿一水平北翼的原马庄煤矿出水淹井,并透水至六矿北乙岩石总回风巷和北乙一水平北二回风下山,且导致一水平 L<sub>8</sub> 灰岩放水孔和北三回风下山和二水平揭露的 L<sub>8</sub> 灰岩出水,4 点合计最大水量 351 m<sup>3</sup>/h。

六矿周边尚有多处老窑采空区,原建设矿和原石林矿尚有大量积水区,要谨防误揭老窑采空区或废弃巷道。

### (6) 涌水量预算

根据 2022 年 12 月《鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿矿井水文地质类型报告》(鹤煤(2022)78 号),预测矿井平均涌水量 233.4m<sup>3</sup>/h,矿井最大涌水量 492.4m<sup>3</sup>/h。

## 6、矿井水文地质类型

### (1) 矿井水文地质勘查类型划分

矿井二<sub>1</sub>煤层为以底板进水为主的岩溶充水矿床。L<sub>8</sub> 灰岩含水层为二<sub>1</sub>煤层的底板直接充水含水层,与二<sub>1</sub>煤层底板间距平均约 40m,矿区范围内普遍发育,层位稳定,富水性弱~中等。且在深部地段水压较大,通过断层、构造裂隙带与下伏 C<sub>2</sub>l<sub>2</sub> 及 O<sub>2</sub>m 灰岩水沟通后,在底板采动裂隙或底板隔水层薄弱处,极可能向矿井突水。依据《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》(MT/T1091-2008),确定本矿井二<sub>1</sub>煤层水文地质勘查类型为第三类二亚类二型,即以底板岩溶含水层充水为主水文地质条件中等的矿床。

### (2) 矿井水文地质类型划分

矿井目前开采煤层为二<sub>1</sub>煤层,依据由国家煤矿安全监察局发布于 2018 年 9 月 1 日起施行的《煤矿防治水细则》,确定二<sub>1</sub>煤层矿井水文地质类型为中等类型。

图 2.2-3 项目区水文地质图

### 2.2.3.2 工程地质

#### (1) 土体工程地质基本特征

根据《河南省鹤壁市区地质灾害调查与区划报告》(1:10 万),六矿矿区内地表被第四系冲洪积物所覆盖,厚度 1~30 m 不等。根据矿区地层资料和岩土体工程地质特性,划分以下工程地质单元组:

##### 1) 粘性土单层土体

分布于矿区大部分地区,岩性为中更新统、全新统粉质粘土,土体均一结构,较致密,呈可塑、硬塑状,压缩性较低,力学强度较高,土体工程地质性质良好。

##### 2) 中厚层具泥化夹层较软粉砂岩组

由新近系系半胶结层状砂砾岩、砂岩、粘土岩等组成。岩土软硬相间,岩体构造裂隙发育,力学强度具各向异性,较轻沿片理方向、软弱夹层面强度降低,并易于风化开裂。抗压强度、抗剪强度垂向和水平方面差异显著。

#### (2) 煤层顶底板岩性及其工程地质性能

本区二<sub>1</sub>煤层直接顶板大部分为泥岩和砂质泥岩(约占 80%),一般厚 2~5m,其中泥岩、砂质泥岩自然抗压强度 12.7~77.4MPa,属于中等稳定顶板。少部分直接顶板为细粒砂岩(约占 14%),一般厚 2~16m,岩石自然抗压强度 47.8~129.9MPa,属于稳定顶板。局部断层带附近为断层角砾顶板,属于不稳定顶板。二<sub>1</sub>煤层老顶为细、中粒砂岩。总体看,二<sub>1</sub>煤层顶板属中等稳定顶板,但局部顶板可能发生软化、有冒顶现象。

二<sub>1</sub>煤层的直接底板部分为黑色泥岩和砂质泥岩(约 45%),一般厚 1~2m,岩石自然抗压强度 17.6~37.3Mpa,属于松软类底板。部分直接底板为粉、细粒砂岩(约占 45%)的岩层一般厚 1~3m,岩石自然抗压强度 54.6~79.5Mpa,属于较硬~坚硬类底板。此外尚有小面积炭质泥岩伪底,岩石力学强度很低,属于极软类底板,易产生底鼓,支柱下陷等工程地质问题。

### 2.2.3.3 环境地质

#### (1) 瓦斯

##### 1) 矿井瓦斯等级

根据关于印发《鹤煤六矿 2023 年度瓦斯等级和二氧化碳涌出量鉴定报告》的通知(鹤壁煤电六办(2023)150 号),鉴定结果为:绝对瓦斯涌出量为 51.47m<sup>3</sup>/min,

相对瓦斯涌出量为 34.36m<sup>3</sup>/t；二氧化碳绝对涌出量 9.33m<sup>3</sup>/min，相对涌出量为 6.23m<sup>3</sup>/t，鹤煤六矿瓦斯鉴定结果为煤与瓦斯突出矿井。

### 2) 瓦斯基础参数测定

据鹤煤六矿井下 36 个二<sub>1</sub>煤层瓦斯含量点测试资料统计分析，瓦斯主要成分由 CH<sub>4</sub>、CO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub> 组成，其中 CH<sub>4</sub> 成分占 88.82~96.75%，CO<sub>2</sub> 成分占 1.45~5.81%，N<sub>2</sub> 成分占 0.57~6.81%，瓦斯含量 5.19~27.66 m<sup>3</sup>/t，平均 15.05m<sup>3</sup>/t。

根据关于印发《鹤煤六矿 2023 年度瓦斯等级和二氧化碳涌出量鉴定报告》的通知（鹤壁煤电六办（2023）150 号），鉴定结果为：绝对瓦斯涌出量为 51.47m<sup>3</sup>/min，相对瓦斯涌出量为 34.36m<sup>3</sup>/t；二氧化碳绝对涌出量 9.33m<sup>3</sup>/min，相对涌出量为 6.23m<sup>3</sup>/t。

回采区瓦斯绝对涌出量为 2.21m<sup>3</sup>/min，占全矿井涌出总量的 4.24%，比去年提高了 0.4 个百分点；掘进区瓦斯绝对涌出量为 0m<sup>3</sup>/min；采空区（含瓦斯抽放）瓦斯涌出量为 48.9m<sup>3</sup>/min，占全矿井瓦斯涌出总量的 93.86%，比去年增加了 0.73 个百分点。

矿井北翼绝对涌出量为 47.97m<sup>3</sup>/min，占全矿井涌出总量的 92.08%，比去年降低了 2 个百分点；南翼绝对涌出量为 4.13m<sup>3</sup>/min，占全矿井涌出总量的 7.92%，比去年升高了 2.2 个百分点。

### (2) 煤尘爆炸性

根据 2019 年 11 月河南理工大学编制的《鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿三水平煤层最短自然发火期及煤尘爆炸性鉴定》，对三水平 3001 底抽巷 1#、2#煤样测试分析，1#煤样爆炸性指数为 18.05%，2#煤样爆炸性指数为 17.41%，1#、2#煤样为有煤尘爆炸性。因此，在生产过程中应采取必要的防尘措施。结果详见表 2.2-5。

表 2.2-5 二<sub>1</sub>煤煤尘爆炸性试验结果表

采样地点	M <sub>ad</sub> (%)	A <sub>ad</sub> (%)	V <sub>ad</sub> (%)	V <sub>daf</sub> (%)	爆炸指 数%	火焰长 度(mm)	抑制煤 尘爆炸 最低岩 量 (%)	测定 结论
三水平 3001 底抽巷 1#	1.10	23.07	13.69	18.05	18.05	22	38	有
三水平 3001 底抽巷 2#	2.13	18.06	13.90	17.41	17.41	20	35	有

### 3) 煤的自燃

根据 2019 年 11 月河南理工大学编制的《鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿三水平煤层最短自然发火期及煤尘爆炸性鉴定》，对三水平 3001 底抽巷 1#、2#煤样测试分析，1#煤样自然发火期为 124 天，2#煤样自然发火期为 121 天，1#、2#煤样自燃倾向性等级均为不易自燃煤层。

表 2.2-6 二<sub>1</sub>煤自燃倾向等级试验结果表

试验日期	采样地点	最短自然发火期	自燃等级	自燃倾向性
2019.10	三水平 3001 底抽巷 1#	124	III类	不易自燃
2019.10	三水平 3001 底抽巷 2#	121	III类	不易自燃

#### 4) 地温

本区仅在深部详查阶段进行过地温测试工作，根据多年来浅部生产实践结合深部测温资料分析，区内无地温异常现象。本区恒温带深度 25~30m，恒温带温度 17~18℃。地温梯度 0.39℃/100m（4-1 孔）~2.67℃/100m（10-1 孔），平均地温梯度为 1.12℃/100m。二<sub>1</sub>煤层底板温度为 20.38~33.39℃，9-1 孔、10-1 孔二<sub>1</sub>煤层底板温度分别为 31.9℃、33.39℃，在其附近形成面积约 0.1km<sup>2</sup>的一级高温区，其他地区二<sub>1</sub>煤层底板温度小于 31℃属常温区。

#### 5) 地压

矿井南部 2709 工作面西端发现唯一一个小陷落柱（面积约 25m<sup>2</sup>），经过钻探和实际揭露，无水。区内未见岩浆岩。随着矿井开采深度的加大，陷落柱存在的可能性不大。

区内未发生过冲击地压及天窗等地质灾害。

#### 6) 地震

根据华北地区地震目录记载，近 600 年来，波及本区烈度达 IV 级以上的地震有 20 余次。

#### 7) 区域稳定

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），矿区所在地区地震动峰值加速度为 0.20g，对应地震基本烈度为 VIII 度，因此，在基本建设和矿井开采方面必须予以足够重视。

#### 8) 自然和生态环境概况

鹤煤六矿总体属低缓丘陵地貌，地势总体西北部高，东南部低，最高标高十

227.7m（李古道北），最低标高+127.3m（687-3号钻孔），相对高差100.4m。矿井中部分布着起伏较大的低缓丘陵与岗垄，丘陵顶部可见新近系粘土或砾岩层，矿井中南部发育第四系冲沟坳地和平坦地带，矿井西南外围为鹤壁市山城区。

#### 9) 地表、地下水质量及含水层突水分析

##### ①水土环境污染现状分析

##### a. 矿井排水

矿山开采对煤层顶板含水层地下水疏干使得该层地下水进入巷道，将使水质受到污染，主要污染因子为SS和COD，这些矿坑水随着开采的进行不断排出地表。按河南鹤煤六矿有限公司矿井技术改造初步设计，矿井排水经斜管沉淀池处理，处理后的废水符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）二级标准和《农田灌溉水质标准》（GB5084-92）二类旱作标准限值要求。处理后的矿井水农灌期用于周围农田的灌溉，施工期间施工废水及井巷掘进过程中排放的泥浆废水经收集沉淀处理后用于拌砂浆和施工场地防尘洒水，不外排。因此矿山开采对矿区及其周边地下水水质影响程度较轻。

##### b. 地面生活污水

工业广场主要生活污水来源为：粪便污水、洗衣、洗澡污水等。工业广场生活污水总量约为75m<sup>3</sup>/d，其中洗衣、洗浴等污水约为40m<sup>3</sup>/d，可直接排入附近深沟、食堂、宿舍等污水约为35m<sup>3</sup>/d，经过v-30m<sup>3</sup>化粪池处理，出水水质达到国家《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级排放标准后外排。

##### ②矿山开采对居民生产生活用水的影响

地下水位下降可能引起村庄内水井干涸。

##### ③水土环境污染预测评估

矿山已开采多年，各项开采工艺都全面展开，鹤煤六矿煤矸石可通过用于回填井下采空区以治理地面塌陷和地裂缝，现状未检测到采矿对水土的污染因子，未来采矿在开采方式和工艺均不改变的情况下，采矿一般情况下不会造成水土污染的。

根据前述矸石毒性检测试验和有害元素分析结果，预测矸石及矿井水的利用和排放对地表水土环境污染程度较轻。

#### 10) 地质灾害

矿区开采方式为地下开采，且开采时间久远，形成了大面积采空区，部分采空塌陷区已被当地居民人为改善，浅部区域采动影响较强烈。

#### 11) 矸石山环境污染分析

鹤煤六矿生的固体废弃物经综合利用或统一处理后，不会对水质产生影响，可能对地表水和地下含水层水质产生影响的区域为矸石堆场。

图 2.2-5 矿山地质环境图

## 2.3 涉及利用矿产资源储量情况

### 2.3.1 已备案的矿产资源储量

依据 2019 年 4 月河南省煤田地质局三队编制的《河南省鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿煤炭资源储量核实报告》及备案证明（豫自然资储备字〔2019〕62 号），截至 2018 年 12 月 31 日，采矿许可证范围内限采标高内（+80~-800m）累计查明二<sub>1</sub>煤层探明资源量+控制探明资源量+推断探明资源量共 19311 万吨，其中动用资源储量（探明）<sub>采</sub>6288 万吨，保有资源储量（探明）+（控制）+（推断）13023 万吨。保有资源储量中探明的经济基础储量（探明）5960 万吨，控制的经济基础储量（控制）2897 万吨，推断的内蕴经济资源量（推断）4166 万吨。

另采矿许可证平面范围内限采标高外（-800~-1010m）查明二<sub>1</sub>煤层资源储量推断的内蕴经济资源量（推断）144 万吨。见表 2.3-2。

表 2.3-2 矿区二<sub>1</sub>煤层资源储量估算结果汇总表 （单位：万吨）

煤层底板标高	区 段	动用矿产资源	保有资源量				合计
			探明	控制	推断	小计	
+80~-800m	2009 年 11 月之前采空区	5268	/	/	/	/	5268

	2018 核实区	1020	5960	2897	4166	13023	14043
	合 计	6288	5960	2897	4166	13023	19311
-800~-1010m	2018 核实区	/	/	/	144	144	144

备注：二<sub>1</sub>煤层赋存标高+80~-1010m，未计算资源量部分为煤层剥蚀区和-1010m 以深；

### 2.3.2 《2021 年鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿生产地质报告》

2021 年 12 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六煤矿生产地质报告》，2021 年 12 月 30 日，鹤壁煤电股份有限公司组织专家进行评审，同意报告通过评审。

截至 2021 年 12 月，鹤煤六矿采矿许可证范围内共获得二<sub>1</sub>煤层保有资源量 12817.32 万吨。其中探明资源量 5754.32 万吨、控制资源量 2897 万吨、推断资源量 4166 万吨。

### 2.3.3 《鹤煤六矿 2023 年度矿山储量年报》

2023 年鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿编制了《鹤壁煤电股份有限公司六矿 2023 年度矿山储量年度报告》，鹤壁市自然资源和规划局山城分局于 2024 年 1 月 8 日组织专家进行评审后建议备案，2024 年 1 月 24 日鹤壁市自然资源和规划局进行备案。

截至 2023 年 12 月 31 日，全矿区共获得查明资源量 19307.2 万吨，累计动用矿产资源 6545.1 万吨；保有资源量 12762.1 万吨，保有资源量中探明资源量 5699.1 万吨、控制资源量 2897 万吨、推断资源量 4166 万吨。保有证实储量 3323.10 万吨，可信储量 1891.80 万吨。

### 2.3.4 储量对比

通过对比 2019 年 4 月《河南省鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿煤炭资源储量核实报告》（河南省煤田地质局三队）、2021 年 12 月《鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿生产地质报告》（河南省煤炭地质勘察研究总院）、2023 年 12 月《鹤壁煤电股份有限公司六矿 2023 年度矿山储量年度报告》（鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿）三个报告中矿井的资源量可以看出，查明资源量（历年的动检报告以及压覆资源量的扣除）和保有资源储量（历年的开采动用）发生变化。详见下表 2.3-1。

#### 1、《2019 年核实报告》与《2021 年生产地质报告》资源量变化情况对比

2021 年度《煤矿生产地质报告》与 2019 年《煤炭资源储量核实报告》相比，矿井保有资源量减少 205.68 万吨。见下表 2.3-1。

表 2.3-1 《2019 年核实报告》与《2021 年生产地质报告》资源量对比一览表 (万吨)

煤层	2019 年核实报告			2021 年生产地质报告			增减变化 (+-)		
	动用量	保有	查明	动用量	保有	查明	动用量	保有	查明
二 <sub>1</sub>	6288	13023	19311	—	12817.32	—	—	-205.68	—

储量变化的主要原因:

①矿井《2019 年核实报告》资源量计算基准期为 2018 年 12 月 31 日,《2021 年生产地质报告》资源量计算基准期为 2021 年 12 月 31 日,矿井 2019 年度动用储量 95.51 万吨、2020 年度动用储量 71.62 万吨。2021 年度动用储量 36.60 万吨。

②由于井下采掘揭露的煤层厚度与原块段煤厚相比发生变化,致使相应块段储量发生增减变化。

## 2、《2019 年核实报告》与《2023 年储量年报》资源量变化情况对比

鹤煤六矿《2023 年储量年报》与 2019 年《煤炭资源储量核实报告》相比,矿井查明资源量减少 3.8 万吨,保有资源量减少 260.9 万吨。见下表 2.3-2。

储量变化的主要原因:

①矿井《2019 年核实报告》资源量计算基准期为 2018 年 12 月 31 日,《2023 年储量年报》资源量计算基准期为 2023 年 12 月 31 日,矿井 2019 年度动用储量 95.51 万吨、2020 年度动用储量 71.62 万吨、2021 年度动用储量 36.60 万吨、2022 年度动用储量 14.10 万吨、2023 年度动用储量 39.30 万吨,以上 2019-2023 年度共计动用储量 257.13 万吨。

②由于井下开采的揭露使临近见煤点的增多、平均煤厚的变化造成储量变化,重新对资源储量进行了估算,对储量块段进行重新划分和计算,致使储量发生相应变化。

表 2.3-2 《2019 年核实报告》与《2023 年储量年报》资源量对比一览表 (万吨)

煤层	2019 年核实报告			2023 年储量年报			增减变化 (+-)		
	动用量	保有	查明	动用量	保有	查明	动用量	保有	查明
二 <sub>1</sub>	6288	13023	19311	6545.1	12762.1	19307.2	257.1	-260.9	-3.8

备注:①以上只计算采矿证标高范围内资源量,不包括限采标高外(-800~-1010m)推断资源量 144 万吨;

### 2.3.5 本次利用的资源量估算结果

本次综合以上报告,截至 2023 年 12 月底,全矿区共获得查明资源量 19307.2 万吨,累计动用矿产资源 6545.1 万吨;保有资源量 12762.1 万吨,保有资源量中探明资源量 5699.1 万吨、控制资源量 2897 万吨、推断资源量 4166 万吨。见下表 2.3-2。

表 2.3-2 截至 2023 年 12 月 31 日各煤层资源量汇总表

煤层名称	资源储量及类型(单位: 万吨)					
	动用	保有资源量				累计查明
		探明	控制	推断	小计	
二 <sub>1</sub>	6545.1	5699.1	2897	4166	12762.1	19307.2
合计	6545.1	5699.1	2897	4166	12762.1	19307.2

本方案为只设计开采+80m~-800m 资源量原因：①根据前述“2.2.2.1 煤层”，二<sub>1</sub>煤为全区可采较稳定型厚煤层，煤层赋存标高+80~-1010m，埋藏深度 90~1160m，因此《河南省鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿煤炭资源储量核实报告》（2019.4）估算煤层的标高为+80~-1010m。②结合鹤煤六矿提供的采矿许可证开采标高+145m~-800m 及矿区实际情况，矿区+145~+80m 部分为煤层剥蚀的风氧化带，根据《矿产地质勘查规范 煤》（DZ/T 0215-2020），风氧化带资源量不予估算。

综上本次只设计开采+80m~-800m 的煤层资源量。

## 2.4 对地质报告的评述

### 1、本方案依据的资源储量报告

本次方案主要依据以下报告，叙述如下：

（1）根据 2019 年 4 月河南省煤田地质局三队编制的《河南省鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿煤炭资源储量核实报告》，河南省矿产资源储量评审中心进行会审并于 2019 年 8 月 8 日出具了评审意见书（豫储评字〔2019〕63 号），2019 年 8 月 23 日河南省自然资源厅以“豫自然资储备字〔2019〕62 号”进行备案。

该《核实报告》在以往勘查成果和矿井开采过程中积累资料的基础上，对矿山地层、构造、煤层、煤质、水文地质、开采技术条件及资源储量变化进行了认真分析研究，并进行了评价，报告反映了鹤煤六矿目前的实际开采现状、地质条件和其他开采技术条件，完成了核实工作的各项任务，已达到核实目的，勘查程度能够满足本方案编制要求，本次利用该项资料。

（2）2023 年鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿编制了《鹤壁煤电股份有限公司六矿 2023 年度矿山储量年度报告》，2024 年 1 月 24 日鹤壁市自然资源和规划局对报告进行备案。该报告根据以往储量年度报告结果及本年度开采动态数据为依

据编制，资源储量检测方法正确，估算采用的工业指标、块段划分和各项参数选择符合规范规定，采区回采率符合规定，估算结果可靠；能够满足本方案编制要求，本次利用该项资料。

## **2、勘查程度**

《河南省鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿煤炭资源储量核实报告》（2019.4）和《鹤壁煤电股份有限公司六矿 2023 年度矿山储量年度报告》，详细查明了矿区煤系地层分布、构造形态和断层发育情况，详细查明了矿区可采煤层的厚度、结构和可采范围，详细查明二<sub>1</sub>煤层的煤质特征、煤类和工业利用方向。详细查明了矿井充水含水层的岩性、厚度、埋藏条件，含水层空间发育和分布特征。详细查明了煤层的顶底板工程地质特征、涌水量、煤层瓦斯、煤尘等开采技术条件，区内勘查工程间距合理，确定二<sub>1</sub>煤层勘查类型为中等构造，较稳定煤层，其控制程度基本满足《矿产地质勘查规范 煤》（DZ/T 0215-2020）各资源储量类型的要求，该储量核实报告已经过评审，可以作为编制《鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿矿产资源开采与生态修复方案》的编制依据。

## **3、开采技术条件**

根据《河南省鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿煤炭资源储量核实报告》（2019.4）及《鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿生产地质报告》（2021 年 12 月）和矿井现有地质资料，该矿瓦斯等级为煤与瓦斯突出矿井；二<sub>1</sub>煤层有煤尘爆炸性；二<sub>1</sub>煤层自燃等级为Ⅲ级，属不易自燃煤层；未发现有地温和地压异常现象；水文地质类型属中等类型；工程地质构造类型属中等类型；本矿开采技术条件明确，能够满足本方案编制要求。

## **4、存在问题及建议**

（1）鹤煤六矿为煤与瓦斯突出矿井，建议在开采深部资源要重视瓦斯治理工作，收集瓦斯相关地质资料，为矿井安全生产打下良好基础。

（2）本矿井奥陶系灰岩含水层含水丰富，正常地段开采时矿井受奥陶系灰岩含水层影响较小，但由于本矿井断层较多，部分导水断层有可能沟通奥陶系灰岩含水层，威胁矿井安全生产，另外在地质构造异常区、底板隔水层变薄区地段开采时，奥灰水也是构成矿井安全生产的一大威胁，建议在矿井开采时应加强对富含水层进行探查，留足防水安全煤柱，必要时采区疏水降压措施，对隔水层隔水

性能和厚度变化规律进一步研究，确保矿井安全生产。

(3) 鹤煤六矿矿井内以往未发生过冲击地压，随着矿井开采逐渐向深部扩展，各煤层埋藏深度会显著增大，地压对矿井生产的影响将明显加大。矿井以往未开展冲击地压倾向性鉴定工作，后续应委托有资质单位开展冲击地压倾向性鉴定。

## 第三章 主要建设方案的确定

### 3.1 开采方案

#### 3.1.1 生产规模及产品方案

##### (1) 生产规模

依据河南省自然资源厅颁发的采矿许可证(证号为：C4100002018041120146132)，矿井生产规模为120万吨/年。

依据河南省煤炭工业管理局文件《关于下达2006年度煤矿生产能力复核结果的通知》(豫煤行〔2007〕193号)，鹤煤六矿核定生产能力为130万吨/年。

##### (2) 产品方案

鹤煤六矿二<sub>1</sub>煤层属低灰、特低硫、低磷、特低砷、高发热量、中等可选的贫瘦煤，可作炼焦配煤和动力、民用煤。

鹤煤六矿建有配套洗选厂一座，年入洗能力120万吨，原煤入选率为92.3%，采用跳汰机分选和浮选选煤方法。2011年，选煤厂正式独立，转变为独立生产经营单位，并进行了一些列技术改造，因此鹤煤六矿本次方案不涉及选矿。

#### 3.1.2 可采储量

##### 3.1.2.1 保有地质资源量

(1) 依据2019年4月河南省煤田地质局三队编制的《河南省鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿煤炭资源储量核实报告》及备案证明(豫自然资储备字〔2019〕62号)，截至2018年12月31日，采矿许可证范围内限采标高内(+80~-800m)累计查明二<sub>1</sub>煤层探明资源量+控制资源量+推断资源量19311万吨，其中动用资源储量6288万吨，保有资源储量探明资源量+控制资源量+推断资源量13023万吨。保有资源储量中探明资源量5960万吨，控制资源量2897万吨，推断资源量4166万吨。见表3.1-1。

表 3.1-1 矿区二<sub>1</sub>煤层资源储量估算结果汇总表 (单位：万吨)

煤层底板标高	区 段	资源储量(万吨)					合计
		动用矿产资源	保有资源量				
			探明	控制	推断	小计	
+80~-800m	2009年11月之前采空区	5268	/	/	/	/	5268

	2018 核实区	1020	5960	2897	4166	13023	14043
	合 计	6288	5960	2897	4166	13023	19311

备注：本次仅对证内（采矿许可证批准的平面范围标高内）的可采储量进行计算，设计开采标高+145m~800m。

（2）依据鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿编制的《鹤壁煤电股份有限公司六矿 2023 年度矿山储量年度报告》，截至 2023 年 12 月 31 日，鹤煤六矿采矿许可证批准平面范围标高内累计查明矿产资源 19307.2 万吨，累计动用矿产资源 6545.1 万吨，保有资源量 12762.1 万吨，其中探明资源量 5699.1 万吨，控制资源量 2897 万吨，推断资源量 4166 万吨，详见表 3.1-2。

表 3.1-2 截至 2023 年 12 月 31 日各煤层资源量汇总表

煤层名称	资源储量及类型(单位：万吨)					
	动用	保有资源量				累计查明
		探明	控制	推断	小计	
二 <sub>1</sub>	6545.1	5699.1	2897	4166	12762.1	19307.2
合计	6545.1	5699.1	2897	4166	12762.1	19307.2

备注：本次仅对证内（采矿许可证批准的平面范围标高内）的可采储量进行计算，设计开采标高+145m~800m。

### 3.1.2.2 保有工业资源量

按照《煤炭工业矿井设计规范》(GB50215-2015)规定，在计算矿井保有工业资源量时，推断资源量(TD)要乘以 0.7~0.9 的可信度系数。根据本井田地质条件和煤层赋存情况，推断资源量(TD)的可信度系数取 0.8 较合适。则

$$\begin{aligned}
 \text{证内保有工业资源量} &= (\text{TM}) + (\text{KZ}) + (\text{TD}) \times 0.8 \\
 &= 5699.1 + 2897 + 4166 \times 0.8 \\
 &= 11928.9 \text{ 万吨}
 \end{aligned}$$

经计算，矿井采矿证限采标高内保有工业资源量为 11928.9 万吨。

### 3.1.2.3 矿井设计资源量

#### （1）各类永久煤柱损失量

##### 1) 井田边界煤柱

根据《煤矿防治水细则》(2018)，水文地质类型简单、中等的矿井，可以采用垂直法留设，但总宽度不得小于 40m。本矿井水文地质类型为中等，结合矿井井田边界实际留设宽度，二<sub>1</sub>煤层井田边界煤柱一侧留设宽度为 30m。

对于部分井田边界煤柱与断层煤柱重叠的地方，本次设计不再重复计算，列

入断层煤柱中。经计算，其中证内井田边界煤柱工业资源损失量为 295.61 万吨。

## 2) 断层保护煤柱

矿区内断裂较发育，为了确保矿井生产安全，对于断层落差大于 20m 的断层留设防水煤柱，防止太原组下部 L<sub>2</sub> 灰岩含水层突水，太原组下部 L<sub>2</sub> 灰岩含水层水位标高为+114.37m。依据《煤矿防治水细则》中含水或导水断层防隔水煤柱留设公式，计算导水断层煤柱：

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

式中：L—煤柱宽度，m；

M—煤层厚度或采高，设计取断层两侧煤厚；

P—水头压力，MPa；

K<sub>p</sub>—煤的抗拉强度，取 0.25MPa；

K—安全系数(2~5)，设计取 3。

按照上述公式，设计根据断层两侧水头压力、煤厚分别进行计算，各导水断层特征及防水煤柱宽度详见表 3.1-3。

表 3.1-3 落差≥20m 导水断层特征及防水煤柱宽度表

序号	断层名称	断距(m)	倾角(°)	煤厚(m)	压力(MPa)	煤柱宽度(m)
1	F <sub>876-10</sub>	40	65	6.27	4.10~4.59	46.7~49.4
2	6F <sub>9-1</sub>	10~35	75	6.27	3.61~4.59	43.8~49.4
3	6F <sub>15-1</sub>	0~90	70	8.99	5.57~8.51	78.0~96.4
4	6F <sub>15-2</sub>	0~50	70	9.78	5.57~6.55	84.8~92.0
5	6F <sub>7</sub>	0~70	60	8.83	4.59~8.51	69.5~94.7
6	6F <sub>12</sub>	0~60	60	7.47	5.57~9.00	64.8~82.3
7	6F <sub>8</sub>	15~40	70	7.00	3.07~3.65	45.0~49.2
8	F <sub>大6</sub>	7~44	66~80	7.00	3.07~3.65	45.0~49.2
9	6F <sub>4</sub>	0~60	60~68	7.00	3.07~5.03	45.0~57.7
10	6F <sub>4-1</sub>	40	70	7.00	4.05~4.54	51.7~54.8
11	6F <sub>5</sub>	0~40	75~80	7.00	3.07~3.65	45.0~49.2
12	F <sub>46-1</sub>	80	68	7.00	4.54~4.68	54.8~55.7
13	F <sub>46-3</sub>	10~65	62	5.58	3.56~4.05	38.7~41.2

14	F <sub>46-4</sub>	65	58	6.31	3.56~4.05	43.7~46.6
15	6FN <sub>2</sub>	40	60	7.60	1.11~2.09	29.4~40.3
16	F <sub>40</sub>	150~550	75	3.73~6.45	4.05~10.91	44.2~71.9
17	F <sub>40-1</sub>	10~250	75	6.45~8.59	2.09~8.95	40.3~91.5
18	6F <sub>40-4</sub>	0~50	60	7.60~8.59	4.54~7.48	59.5~86.3
19	F <sub>118</sub>			3.73	10.42~10.91	44.2~45.3
20	6F <sub>6</sub>	20	65	7.60	2.09~3.07	40.3~48.9

按照上述公式，二<sub>1</sub>煤层含水或导水断层防水煤柱宽度为 50~100m。经计算，限采标高内断层保护煤柱共损失工业储量为 2365.50 万吨，限采标高外断层保护煤柱共损失工业储量为 41.60 万吨。

### 3) 建(构)筑物保护煤柱

根据矿方意见，井田内需对红旗桥留设保护煤柱，其余村庄考虑搬迁，目前矿方已与汪流涧村、大胡村及村办企业、小庄村及企业补偿协议书，后期矿方在村庄下开采前，应先编制村庄搬迁规划，协调好工农关系，与有关方签订补偿协议并妥善安置后方可回采。

红旗桥保护煤柱按岩层移动角留取，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》(以下简称“三下采煤规范”)有关规定和其他矿井的经验数据，各参数选取如下：

表土层移动角： $\varphi=45^\circ$ ；

上山移动角： $\gamma=72^\circ$ ；

下山移动角： $\beta=67^\circ$ ；

走向移动角： $\delta=72^\circ$ 。

红旗桥保护等级按I级考虑，围护带宽度为 20m。经计算，红旗桥保护煤柱共损失工业储量为 124.95 万吨，均为限采标高内资源。

### 4) 山西中南部铁路通道(河南省段)保护煤柱

山西中南部铁路通道横贯山西、河南、山东三省，全线长 1365.72km，其中河南省境内长 249.1km，占地面积约为 30.032km<sup>2</sup>。山西中南部铁路通道(河南段)从鹤壁六矿井田北部穿过，铁路等级为国铁I级。2015 年 12 月中地宝联(北京)国土资源勘查技术有限公司编制了《山西中南部铁路通道(河南省段)建设项目拟压覆矿产

资源储量核实评估报告》，河南省国土资源厅以豫国土资函〔2016〕16号文“关于山西中南部铁路通道(河南省段)建设项目压覆重要矿产资源的审查意见”予以批复，拟建工程压覆鹤壁六矿矿产资源范围坐标见表 3.1-4。

表 3.1-4 拟建工程压覆鹤壁六矿矿产资源范围坐标表

煤层	点号	西安 80 坐标系		2000 国家大地坐标系	
		X	Y	X	Y
二 <sub>1</sub>	N1	*****	*****	*****	*****
	N2	*****	*****	*****	*****
	N3	*****	*****	*****	*****
	N4	*****	*****	*****	*****
	N5	*****	*****	*****	*****
	J1	*****	*****	*****	*****

经计算，限采标高内山西中南部铁路通道保护煤柱共损失工业储量为 64.95 万吨，限采标高外山西中南部铁路通道保护煤柱共损失工业储量为 73.60 万吨。

#### 5) 公路保护煤柱

S221 东大线(新省道 304)从鹤壁六矿井田范围内经过，鹤壁市公路管理局以鹤公路函〔2015〕10 号文“关于省道 221 东大线(新省道 304)鹤壁境改造工程涉及沿线矿区、采空区的承诺函”承诺，如因采空区及采煤活动对道路建设和运营所造成的影响由我局承担，贵公司及各采煤单位不承担责任。

井田穿过的公路还有王东线五岩街至东扒厂段公路等，鹤壁市山城区交通局与鹤壁煤电股份有限公司签署有<准予压覆矿产资源协议书>，协议约定井下勘查开采不受地面压覆限制，由于开采造成压覆范围内建筑物设施等一切损失，由鹤壁市山城区交通局负责处理，矿方不负责任，不作任何赔偿。

综上所述，并结合矿方意见，本次设计暂不考虑留设公路保护煤柱。

#### 6) 汤河保护煤柱

汤河从鹤壁六矿井田南部经过，为井田内唯一季节性河流，发源于鹤壁市西部中窑头附近，汤河流经区域煤层埋深为 140~780m，煤层底板标高为 0~-650m，其中矿井-450m 以浅区域已回采完毕，未开采区域煤层埋深为 585~780m。

鹤煤六矿采用综采放顶煤采煤工艺，结合矿井二<sub>1</sub>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

煤开采规程》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：

$$H_{L_i}=100\Sigma M/ (1.6\Sigma M+3.6) +5.6$$

式中：

$H_M$ —垮落带最大高度，m；

$H_{L_i}$ —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。

在-400m水平以上，煤厚累计在0.72~17.5m之间，平均煤厚7.48m，按上述公式计算垮落带最大高度16.01m，导水裂隙带最大高度60.98m。保护层厚度为按4倍煤厚考虑取29.92m，则防水煤柱垂高为90.9m，小于未开采区域煤层埋深(585~780m)；另外，矿方在汤河下采煤已取得相应的开采经验。综上所述，并结合矿方意见，本次设计暂不考虑留设汤河保护煤柱。一水平、二水平开采后，最大导水裂隙带上方距新生界底部较大，不会对浅部含水层结构造成破坏。

综上所述，限采标高内各类永久煤柱损失资源量为2851.01万吨。

## (2) 工业场地及井筒保护煤柱

工业场地及井筒保护煤柱按岩层移动角留取。根据“三下采煤规范”有关规定和其他矿井的经验数据，各参数选取如下：

表土层移动角： $\varphi=45^\circ$ ；

上山移动角： $\gamma=72^\circ$ ；

下山移动角： $\beta=67^\circ$ ；

走向移动角： $\delta=72^\circ$ 。

各工业场地及井筒保护等级按II级考虑，围护带宽度为15m。经计算，工业场地及井筒保护煤柱共损失资源储量为922.48万吨，均为限采标高内资源。

## (3) 矿井设计利用资源储量

综上，限采标高内各类永久煤柱损失资源量为2851.01万吨、工业场地及井筒保护煤柱共损失资源储量为922.48万吨、其他损失48.84万吨，以上损失量均需扣除。

另外因二<sub>1</sub>煤层赋存标高+80~-1010m，鹤煤六矿采矿证标高+80~-800m，资源量计算标高+145m~-800m，因矿井+80~+145m 标高区域为浅部煤层露头剥蚀区，因此未计算资源量，不再留设煤柱。

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=11928.9-2851.01-922.48-48.84=8106.57 万吨。

经计算，矿井设计利用资源储量为 8106.57 万吨，均为限采标高内资源。

### 3.1.2.4 矿井可采储量

#### (1) 开采损失量

开采损失量=矿井设计利用资源储量×(1-采区采出率)。

二<sub>1</sub>煤层厚 0.95~17.51m，平均厚度 7.67m，故采区采出率按 75%计算。

则开采损失量=8106.57×(1-0.75)=2026.57 万吨。

经计算，矿井开采损失量为 2026.64 万吨，均为限采标高内资源。

#### (2) 矿井设计可采储量

矿井设计可采储量=矿井设计利用资源储量×采区采出率。

则矿井设计可采储量=8106.57×0.75=6080.00 万吨。

经计算，矿井设计可采储量为 6080.00 万吨，均为限采标高内资源。

矿井设计可采储量汇总表见表 3.1-6；矿井资源储量及其损失量表详见表 3.1-7、3.1-8。

### 3.1.2.4 证实储量、可信储量计算

根据上述可计算矿井证实储量、可信储量(注：推断资源量由于可信度较低暂不计算可信储量)，详见 3.1-5 资源储量计算成果表。

表3.1-5 矿井年度证实储量、可信储量计算表 (单位：10<sup>4</sup>t)

年度	上年度末剩余量		本年度开采情况				本年度末剩余量	
	证实储量	可信储量	TM 采出量	KZ 采出量	勘查增减(±)	重算增减(±)	证实储量	可信储量
2022	储量转换	储量转换	13.3	0	0	0	3360.2	1891.755
2023	3360.2	1891.755	37.1		0	0	3323.1	1891.755

表 3.1-6 矿井设计可采储量汇总表(单位：万吨)

煤层	范围	保有地质资源储量	矿井工业资源储量	各类永久煤柱损失					设计资源储量	工业场地及井筒保护煤柱	矿井设计利用资源储量	开采损失量	矿井设计可采储量
				井田边界煤柱	断层煤柱	红旗桥煤柱	中南部铁路保护煤柱	小计					
二 <sub>1</sub> 煤层	限采标高内	12762.1	11928.9	295.61	2365.50	124.95	64.95	2851.01	9077.89	922.48	8106.57	2026.64	6080.00

表 3.1-7 限采标高内二<sub>1</sub>煤层资源储量及其损失量计算表(单位：万吨)

地质资源储量		资储量类别	保有地质资源储量											
			探明资源量 TM				控制资源量 KZ				推断资源量 TD		小计	
		合计	5699.1				2897				4166		12762.1	
保有工业储量		探明资源量+控制资源量+推断资源量×0.8=5699.1+2897+4166×0.8=11928.9												
资源储量损失量	各类永久煤柱损失量	煤柱类别	煤柱块段	储量块段	平面积 (10 <sup>3</sup> m <sup>2</sup> )	煤层厚度(m)	倾角 (°)	视密度 (t/m <sup>3</sup> )	资源损失量				合计	
			探明	控制	推断	推断 k								
			边界 2	1-探明	3.61	5.83	18	1.38	3.05					
			边界 3	2-探明	17.22	7.82	21	1.38	19.91					
			边界 4	1-控制	49.18	7.59	24	1.38		56.39				
			边界 5	2-控制	11.83	9.95	29	1.38		18.57				
			边界 6	3-控制	8.06	12.64	26	1.38		15.64				
			边界 7	4-控制	30.75	8.61	27	1.38		41.01				

		边界 8	5-控制	38.57	9.40	27	1.38		56.15			
		边界 9	6-控制	24.40	10.05	28	1.38		38.33			
		边界 10	15-推断	23.60	8.49	26	1.38			30.76	24.61	
		边界 11	16-推断	20.25	8.33	26	1.38			25.90	20.72	
		边界 1	1-推断	1.67	6.27	20	1.38			1.54	1.23	
		小计						22.96	226.09	58.20	46.56	295.61
	断层煤柱	断层 2	1-探明	2.44	5.83	18	1.38	2.06				
		断层 4	2-探明	28.54	7.82	21	1.38	32.99				
		断层 6	5-探明	82.29	8.01	18	1.38	95.64				
		断层 9	6-探明	34.53	9.59	29	1.38	52.25				
		断层 13	8-探明	5.66	9.87	8	1.38	7.79				
		断层 14	10-探明	35.79	8.68	15	1.38	44.38				
		断层 16	12-探明	24.98	9.01	19	1.38	32.85				
		断层 23	13-探明	27.91	8.38	34	1.38	38.93				
		断层 25	14-探明	43.46	8.59	23	1.38	55.97				
		断层 5	1-控制	24.23	7.59	24	1.38		27.78			
		断层 10	2-控制	43.48	9.95	29	1.38		68.26			
		断层 11	3-控制	12.75	12.64	26	1.38		24.74			
		断层 17	4-控制	10.69	8.61	27	1.38		14.26			
		断层 18	5-控制	6.42	9.40	27	1.38		9.35			

		断层 24	6-控制	2.66	10.05	28	1.38		4.18			
		断层 1	1-推断	159.66	6.27	20	1.38			147.01	117.61	
		断层 3	2-推断	131.83	8.99	24	1.38			179.00	143.20	
		断层 7	3-推断	61.75	9.78	22	1.38			90.00	72.00	
		断层 8	4-推断	146.65	8.83	18	1.38			188.00	150.40	
		断层 12	5-推断	635.18	7.00	17	1.38			641.62	513.30	
		断层 15	6-推断	88.24	7.47	19	1.38			96.00	76.80	
		断层 19	8-推断	14.41	7.94	21	1.38			17.00	13.60	
		断层 20	9-推断	219.36	7.60	21	1.38			246.43	197.15	
		断层 21	10-推断	150.05	6.11	29	1.38			144.66	115.72	
		断层 22	12-推断	83.20	9.51	21	1.38			117.00	93.60	
		断层 26	13-推断	10.40	5.74	18	1.38			9.00	7.20	
		断层 27	14-推断	202.18	6.45	21	1.38			192.76	154.21	
		断层 28	15-推断	95.60	8.49	26	1.38			124.62	99.70	
		断层 29	16-推断	97.33	8.33	26	1.38			124.48	99.59	
		小计						362.86	148.57	2317.59	1854.07	2365.50
	红旗桥 保护煤柱	建筑 2	3-探明	90.92	6.94	22	1.38	94.00				
		建筑 1	1-推断	17.30	6.27	20	1.38			15.93	12.74	
		建筑 3	5-推断	22.53	7.00	17	1.38			22.76	18.21	
		小计						94.00		38.69	30.95	124.95

	中南部铁路 保护煤柱	铁路 1	16-推断	63.48	8.33	26	1.38			81.19	64.95	
		小计								81.19	64.95	64.95
	合计											2851.01
矿井设计资源储量			矿井设计资源储量=保有工业资源储量-各类永久煤柱损失量=11928.9-2851.01=9077.89									
工业场地及井筒保护 煤柱	工广 1	4-探明	447.60	7.86	19	1.38	513.00					
	工广 3	11-探明	169.10	7.47	10	1.38	177.00					
	工广 5	14-探明	29.22	8.59	23	1.38	37.63					
	工广 2	5-推断	10.98	7.00	17	1.38				11.09	8.87	
	工广 4	14-推断	196.33	6.45	21	1.38				187.19	149.75	
	工广 6	15-推断	34.74	8.49	26	1.38				45.29	36.23	
	小计						727.63			243.56	194.85	922.48
矿井设计利用资源储量			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 =11928.9-2851.01-922.48-48.84=8106.57									
矿井开采损失			矿井开采损失=矿井设计利用资源储量×(1-采区回采率)=8106.57×(1-0.75)=2026.64									
矿井设计可采储量			矿井设计可采储量=矿井设计利用资源储量×采区回采率=8106.57×0.75=6080.00									

表 3.1-8 限采标高外二<sub>1</sub>煤层资源储量及其损失量计算表(单位: 万吨)

地质资源储量		资源储量类别	保有地质资源储量										
			探明采		探明		控制		推断		小计		
		合计								144		144	
保有工业储量		探明+控制+推断×0.8=144×0.8=115.2											
资源储量损失量	各类永久煤柱损失量	煤柱类别	煤柱块段	储量块段	平面积 (10 <sup>3</sup> m <sup>2</sup> )	煤层厚度(m)	倾角 (°)	视密度 (t/m <sup>3</sup> )	资源损失量				合计
									探明	控制	推断	推断 k	
		断层煤柱	断层 30	外 1-推断	56.60	6.37	18	1.38			52.00	41.60	
			小计									41.60	41.60
		中南部铁路保护煤柱	铁 2	外 2-推断	171.80	3.73	16	1.38			92.00	73.60	
			小计									73.60	73.60
	合计												115.20
	矿井设计资源储量		矿井设计资源储量=保有工业资源/储量-各类永久煤柱损失量=115.2-115.2=0										
矿井设计利用资源储量		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=0											
矿井开采损失		矿井开采损失=矿井设计利用资源储量×(1—采区采出率)=44.27×(1-0.75)=0											
矿井设计可采储量		矿井设计可采储量=矿井设计利用资源储量×采区采出率=44.27×0.75=0											

表 3.1-9 资源储量计算成果表

单位: 10<sup>4</sup> t

年 度	老分类矿产资源储量				新分类矿产资源储量							储 量		备注
	类型	保有 矿产 资源 量	累计查明 矿产资源量	类型	年初保有 矿产资源 量	年初累计查明 矿产资源量	当年 动用 矿产 资源	当年 资源 储量 对比 +增- 减	年末保 有矿产 资源量	年末累计查明 矿产资源量	各类煤 柱损失 量	证实 储量	可信 储量	
2018 年12 月31 日止	(探明)	5960.0 0	6288.00+5960. 00	TM	5960.00	6288.00 +5960.00			5960.00	6288.00+5960. 00	1207.45	3564.41 3		豫地开 评字 (2019 ) 29号
	(控制)	2897.0 0	2897.00	KZ	2897.00	2897.00			2897.00	2897.00	374.66		1891.75 5	
	(推断)	4166.0 0	4166.00	TD	4166.00	4166.00			4166.00	4166.00	2191.38			
合计		13023. 00	19311.00		13023.00	19311.00			13023.0 0	19311.00	3773.49	3564.41 3	1891.75 5	
2019 年度				TM	5960.00	6288.0+5960.0 0	95.51	-5.89	5858.60	6383.51+5858. 60	1207.45	3474.28 3		开采二 1煤层
				KZ	2897.00	2897.00			2897.00	2897.00	374.66		1891.75 5	
				TD	4166.00	4166.00			4166.00	4166.00	2191.38			
合计					13023.00	19311.00			12921.6 0	19305.11	3773.49	3474.28 3	1891.75 5	
2020 年度				TM	5858.60	6383.51+5858. 60	71.62	+4.21	5791.19	6455.13+5791. 19	1207.45	3406.11 3		开采二 1煤层
				KZ	2897.00	2897.00			2897.00	2897.00	374.66		1891.75 5	
				TD	4166.00	4166.00			4166.00	4166.00	2191.38			

合计					12921.60	19305.11			12854.19	19309.32	3773.49	3406.113	1891.755	
2021年度				TM	5791.19	6455.13+5791.19	36.6	-0.3	5754.3	6491.7+5754.3	1207.45	3373.511		开采二 1煤层
				KZ	2897.00	2897.00			2897.00	2897.00	374.66		1891.755	
				TD	4166.00	4166.00			4166.00	4166.00	2191.38			
合计					12854.19	19309.32			12817.3	19309	3773.49	3373.511	1891.755	
2022年度				TM	5754.3	6491.7+5754.3	14.1	-0.9	5739.3	6505.8+5739.3	1207.45	3360.2		开采二 1煤层
				KZ	2897.00	2897.00			2897.00	2897.00	374.66		1891.755	
				TD	4166.00	4166.00			4166.00	4166.00	2191.38			
合计					12817.3	19309				19308.1	3773.49	3360.2	1891.755	
2023年度				TM	5739.3	6505.8+5739.3	39.3	-0.9	5699.1	6545.1+5699.1	1207.45	3323.1		开采二 1煤层
				KZ	2897.00	2897.00			2897.00	2897.00	374.66		1891.755	
				TD	4166.00	4166.00			4166.00	4166.00	2191.38			
合计						19308.1				19307.2	3773.49	3323.1	1891.755	

### 3. 本次储量计算结果与上次开发利用方案对比分析

(1) 2019年10月中赧国际工程有限公司编制了《鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿矿产资源开发利用方案》及评审意见书(豫地开评字[2019]30号)矿井二<sub>1</sub>煤地质储量13023万吨,井田边界保护煤柱295.61万吨,断层保护煤柱2365.50万吨,井筒及工业场地保护煤柱922.48万吨,红旗桥煤柱124.95万吨,铁路煤柱64.95万吨,设计可采储量6312.23万吨。

(2) 截止2023年12月31日,鹤煤六矿采矿许可证批准平面范围标高内累计查明矿产资源19307.2万吨,累计动用矿产资源6545.1万吨,保有资源量12762.1万吨,其中探明资源量5699.1万吨,控制资源量2897万吨,推断资源量4166万吨。

经本次计算,全矿井保有工业资源量为11928.90万吨,设计资源量为8106.57万吨,各类永久煤柱2851.01万吨、工业场地煤柱量922.48、其他煤柱48.84万吨。本矿井设计可采储量为6080.00万吨;矿山开采损失率25%,本矿井开采损失量为2026.57万吨。

表 3.1-10 与 2019 年开发利用方案储量对比一览表 (万吨)

煤层名称	2019年开发利用(万吨)			本次报告储量(万吨)			增减+-		
	保有	设计资源量	可采储量	保有	设计资源量	可采储量	保有量	设计资源量	可采储量
二 <sub>1</sub>	13023	8416.31	6312.23	12762.1	8106.57	6080.00	-260.9	-309.74	-232.23

变化原因:

①矿井2019年度动用储量95.51万吨、2020年度动用储量71.62万吨、2021年度动用储量36.60万吨、2022年度动用储量14.10万吨、2023年度动用储量39.30万吨,以上2019-2023年度共计动用储量257.13万吨。

②本次在对钻孔、工程揭露煤厚点及以往采空区核实的基础上,利用2019-2023年度储量年报资料,重新对资源储量进行了估算,对储量块段进行重新划分和计算,致使储量发生相应变化。

### 3.1.3 矿床的开采方式

鹤煤六矿属于生产矿井,采用地下开采方式,开采工艺成熟,安全可靠。

#### 3.1.3.1 煤层开采条件

##### (1) 构造

本区位于太行构造亚区之太行断隆的中部,整体构造形态为走向NNE、倾向

SEE, 地层倾角 8~34°, 平均 22°, 为一单斜构造, 局部发育宽缓小褶曲。区内构造以断层为主, 依方向主要分为 NE、NNE、NEE 和 NWW 向四组。

### (2) 煤层特征

二<sub>1</sub>煤为矿区主要可采煤层, 煤厚 0.95~17.51m, 平均厚度 7.67m, 煤层结构较简单, 一般不含夹矸, 局部含 1~2 层夹矸, 夹矸岩性多为炭质泥岩。

### (3) 顶底板岩性

二<sub>1</sub>煤层直接顶大部分为泥岩和砂质泥岩(约占 80%), 一般厚 2~5m; 少部分直接顶板为细粒砂岩(约占 14%), 一般厚 2~16m; 局部断层带附近为断层角砾顶板。二<sub>1</sub>煤层老顶为细、中粒砂岩。直接底部分为黑色泥岩和砂质泥岩(约 45%), 一般厚 1~2m; 部分直接底为粉、细粒砂岩(约占 45%), 一般厚 1~3m, 此外尚有小面积炭质泥岩伪底。

### (4) 矿井瓦斯情况

本矿井属煤与瓦斯突出矿井, 根据《河南能源化工集团鹤煤六矿 2020 年度瓦斯等级和二氧化碳涌出量鉴定报告》, 鉴定结果为: 绝对瓦斯涌出量为 68.41m<sup>3</sup>/min, 相对瓦斯涌出量为 36.91m<sup>3</sup>/t, 二氧化碳绝对涌出量 9.65m<sup>3</sup>/min, 相对涌出量为 5.21m<sup>3</sup>/t。

### (5) 其他开采技术条件

矿井二<sub>1</sub>煤层属不易自燃煤层, 自燃倾向等级为 III 类, 煤尘具有爆炸危险性, 矿井内未发现天窗、地热和冲击地压等地质危害, 局部小范围内出现陷落柱。

### (6) 矿井开采现状

鹤煤六矿目前采用综采放顶煤采煤工艺, 已在布置了 1 个综采工作面进行回采, 工作面生产能力可以满足矿井设计生产能力要求。

## 3.1.3.4 矿井开拓系统

### 1、井田开拓

#### (1) 井田开拓

鹤壁六矿始建于 1958 年, 1964 年建成投产, 原设计生产能力 0.60 万吨/年, 改扩建后设计生产能力提高到 120 万吨/年, 2006 年矿井核定生产能力为 130 万吨/年。

矿井采用立井多水平上、下山开拓, 共布置有五个井筒, 分别为主井、老副井、新副井、东风井及小庄风井, 其中主井、老副井及新副井为进风井, 东风井

及小庄风井为回风井。主井井筒净直径为 5.0m，净断面为 19.6m<sup>2</sup>，井深 444.3m，装备一对 12t 多绳箕斗，担负全矿井的煤炭提升任务；老副井井筒净直径为 5.5m，净断面为 23.8m<sup>2</sup>，井深 297.1m，担负矿井进风任务；新副井井筒净直径为 6.0m，净断面为 28.3m<sup>2</sup>，井深 466.6m，担负全矿井的升降人员、提矸下料、下放设备、进风等任务；东风井井筒净直径为 5.0m，净断面为 19.6m<sup>2</sup>，井深 415.97m，担负矿井北翼的回风任务；小庄风井净断面为 11.8m<sup>2</sup>，斜长为 306.0m，担负矿井南翼回风任务。

矿井划分为三个水平，目前一水平已开采完毕，现正在开采二水平(目前主要为下山采区)，三水平正在开拓中，其中三水平轨道暗斜井、三水平胶带暗斜井、三水平行人暗斜井、东翼轨道暗斜井、三水平轨道暗斜井绞车房、上部车场、下部车场、变电所、泵房及水仓均已施工完毕，三水平北翼轨道大巷正在施工。

目前井下采区主要为 209、211、212、214、30 及 31 采区，其中 209、211、212 及 214 采区为生产采区，30 及 31 采区为准备采区，井下布置一个综放工作面保证矿井核定生产能力。

后期开采 38、310 采区时，由于通风线路长，通风阻力大。因此，后期规划一组进、回风井担负 38、310 采区进、回风任务。

图 3.1-1 二<sub>1</sub>煤层开拓系统平面图

图 3.1-2 二<sub>1</sub>煤层开拓系统剖面图

## 2. 水平标高划分

根据矿井开拓开采情况，共划分为三个水平：一水平(-150m)、二水平(-300m)及三水平(-585m)。目前一水平已开采完毕，生产水平为二水平，三水平正在开拓中。

## 3. 大巷布置

根据矿井开拓布置情况，目前正在开采二水平，设置有二水平轨道运输大巷、北翼二水平回风巷及北翼二水平胶带巷；三水平设置有-585m 水平轨道大巷、南翼胶带巷及北翼胶带巷。各大巷均布置在二<sub>1</sub>煤层底板 35m 处的 L<sub>8</sub>岩层中。

## 4. 井筒

矿井现有 7 个井筒，分别为主井、老副井、新副井、小庄风井、新东风井、深部进风井、深部回风井，见表 3.1-11。现将各井筒叙述如下：

### (1) 主井

主井井筒净直径为 5.0m，净断面为 19.6m<sup>2</sup>，井深 444.3m，装备一对 12t 多绳箕斗，担负全矿井的煤炭提升任务；井筒内铺设排水管等，兼做进风井。

### (2) 老副井

老副井井筒净直径为 5.5m，净断面为 23.8m<sup>2</sup>，井深 297.1m。井筒内铺设排水管、洒水管、压风管和动力电缆，担负矿井进风任务。

### (3) 新副井

新副井井筒净直径为 6.0m，净断面为 28.3m<sup>2</sup>，井深 466.6m。井筒内铺设动力电缆和通讯信号电缆，担负全矿井的升降人员、提矸下料、下放设备、进风等任务，兼作矿井的安全出口。

3.1-11 井筒特征表

名称	X	Y	井口 标高 (m)	倾角	井筒深度 (m)	断面净 直径 (m)	提升容器
主井	3974720.8	38517737.3	+147.6	90°	444.3	5.0	装备一对 12t 多绳箕 斗
老副井	3974725.9	38517782.4	+147.7	90°	297.1	5.5	
新副井	3974614.3	38517867.2	+147.4	90°	466.6	6.0	1.0t 罐笼
东风井	3975977.9	38518793.5	+175.97	90°	415.97	5.0	
小庄风井	3972909.0	38516566.9	+162.4	29°	306.0	11.8	
深部进风 井	3979974.4	38519498.4	+184.5	90°	749.5	6.0	1.0t 罐笼
深部回风 井	3979924.4	38519543.4	+184.5	90°	749.5	6.0	

图 3.1-3 新副井断面图

(4) 东风井

东风井井筒净直径为 5.0m，净断面为 19.6m<sup>2</sup>，井深 415.97m，担负矿井北翼的回风任务。

(5) 小庄风井

小庄风井净断面为 11.8m<sup>2</sup>，斜长为 306.0m，担负矿井南翼回风任务，兼作矿井安全出口。

(6) 深部进风井

深部进风井净直径为 6.0m，净断面为 28.3m<sup>2</sup>，井深 749.5m。井筒内铺设动力电缆和通讯信号电缆，担负 38、310 采区部分升降人员、提矸下料、进风等任务，兼作矿井的安全出口。

(7) 深部回风井

深部进风井净直径为 6.0m，净断面为 28.3m<sup>2</sup>，井深 749.5m，担负 38、310 采区回风任务。

5、井底车场及硐室

矿井在-300m 和-585m 水平均设置井底车场，车场为环形，担负矿井的辅助运输任务。-300m 水平井底车场设置有二水平变电所、消防材料库、蓄电池电机车充电硐室、井下爆炸材料库、等候室、井下调度、医疗室等硐室；-585m 水平井底车场设置有三水平变电所、三水平水泵房及变电所、避难硐室、爆炸物品发放硐

室、蓄电池电机车充电硐室等。

**图 3.1-4 井底车场平面图**

#### 6、采区划分及开采顺序

二水平共划分 4 个采区，分别为 209、211、212 及 214 采区；三水平共划分为 9 个采区，分别为 30、31、32、33、34、35、36、38 及 310 采区。

采区开采顺序按照先近后远的原则，前进式开采。三水平采区开采顺序为 30 采区→31 采区→32 采区→33 采区→34 采区→36 采区→35 采区→38 采区→310 采区。

#### 7、矿井通风

矿井通风方式为两翼对角式。主井、新副井、老副井为进风井，小庄风井、东风井为回风井。东风井主要承担北翼回风，小庄风井主要承担南翼回风，通风方法为抽出式。

后期开采 38 采区及 310 采区时，规划一对进、回风井。

### **3.1.4 矿井工作制度及服务年限**

#### 1、矿井工作制度

依据现行《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）和国家相关规定，矿井工作制度确定为年工作日 330 天，平地实行“三八制”工作制度；井下实行“四六制”工作制度，每天三班生产，一班检修。

#### 2、矿井设计生产能力

1) 根据河南省煤炭工业管理局文件豫煤行 [2007] 193 号文，核定鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿生产能力 130 万吨/年。

2) 六矿为正常生产矿井, 根据矿井可采储量, 煤层赋存条件, 矿井开采技术条件, 矿井生产能力为 130 万吨/年。

### 3、矿井服务年限

矿井可采储量为 6080.00 万吨, 考虑 1.4 的储量备用系数, 则全矿井服务年限为 33.40 年。计算如下:

$$\begin{aligned} T_{\text{矿井}} &= Z \div (A \times K) \\ &= 6080.00 \div (130 \times 1.4) \\ &\approx 33.40 \text{ (a)} \end{aligned}$$

式中: T——矿井服务年限, a;

Z——可采储量, 万吨;

A——矿井设计生产能力, 万吨/a;

K——储量备用系数, 取 1.4, 备用系数宜采用 1.3~1.5, 地质构造简单、主采煤层较稳定时, 宜取小值, 地质构造复杂、主采煤层不稳定时, 宜取大值。六矿主采煤层属较稳定, 故取 1.4。

## 3.1.5 开拓运输方案及厂址选择

### 1、煤炭运输方式

#### (1) 煤炭运输

工作面开采的煤炭均经工作面刮板输送机、顺槽转载机、可伸缩带式输送机、溜煤眼、采区上(下)山胶带输送机、大巷胶带输送机(暗斜井胶带输送机)、上仓斜巷胶带输送机运至井底煤仓。

#### (2) 辅助运输

新副井担负二水平、三水平辅助提升任务。目前一水平已开采完毕, 老副井仅进风井。材料经新副井、井底车场、运输大巷采用蓄电池电机车牵引 1.0t 矿车、工作面顺槽选用调度绞车系统; 人员、材料由电机车牵引从井底车场、二水平轨道大巷至采区上部车场; 材料由采区提升机运至工作面中部车场, 在由调度绞车运至工作面; 人员由架空乘人装置运送至工作地点。

#### (3) 地面运输

##### 1) 场内运输

场内运输采用道路运输和窄轨铁路运输两种方式。场内道路主干道宽为 9.0m,

次干道宽为 6.0m，采用碎石土路基厚度 30cm，混凝土路面厚度 20cm。窄轨铁路为 600mm 轨距，24kg/m 钢轨。

图 3.1-5 场内运输道路断面示意图

## 2) 场外运输

鹤壁六矿位于鹤壁煤田中部，西距鹤壁市中心 1km，东距京广铁路汤阴车站 23km。鹤壁六矿设有铁路装车站——六矿站，六矿站位于鹤壁矿区铁路南部，距集配站鹤壁北站 5.5km。鹤壁北站通过汤鹤线与京广线汤阴站连接。

## 2、工业场地总平面布置

### (1) 工业场地总平面布置的主要原则

- 1) 充分利用地形，结合主导风向，减少污染，满足生产工艺要求，利于安全生产，方便生活；
- 2) 场内外布置协调，尽量压缩场内运输线路及管线长度，并符合规程、规范要求；
- 3) 避开不良工程地质区域，充分利用地形，主要建筑物尽量布置在挖方地段，减少建筑物基础及平场土石方工程量；
- 4) 场内建（构）筑物布置紧凑、合理，并留有发展余地；
- 5) 人流、货流顺畅短捷；
- 6) 功能分区明确；
- 7) 适当布置绿化设施，改善场区小气候，构建安全高效型现代化矿井；
- 8) 充分利用现有场地的建（构）筑物、最大限度地节省地面投资。

### (2) 工业场地总平面布置

主要布设主、副井工业广场，场地内现有主要为：行政办公楼、宿舍楼、主井、副井绞车房、主、副井井口房、变电所、灯房浴室、储煤场、日用消防水池及泵房以及一些生产、生活辅助设施等。新副井工业场地内有副井井口房及地面

变电厅、木厂、综采设备库，机修车间，变电所位于新副井西侧，进出线较为方便，并靠近主要用电负荷；设备器材库和临时材料堆场等均有窄轨铁路与副井相联，方便材料运输和下井，各建(构)筑物按功能性质及服务对象，就近合理布置，占地面积 26.69hm<sup>2</sup>，工业场地的路基为碎石土（厚度 10-30cm）、路面为混凝土（10-20cm）。储煤场位于主井工业广场内南部，为全封闭式结构，占地面积约 0.68hm<sup>2</sup>。目前六矿现有临时矸石场一座，位于工业广场内东部，占地面积 3.55 hm<sup>2</sup>。

图 3.1-1 工业场地布置图

## 3.2 防治水方案

### 3.2.1 大气降水及地表防治水方案

1、每年雨季前要组织一次防洪检查，矿井各井口要制定防洪措施，防止洪水从井口进入。制定雨季防治水措施，并应组织抢险队伍，储备足够的防洪抢险物资。

2、每年雨季前要制定地面水沟清理计划，要及时清理地面防洪沟渠，防止洪水危害矿井。

3、必须经常检查矿区地表是否存在导水裂隙或其它导水通道，加强矿区及其邻近煤矿因回采所造成地面塌陷及地裂缝的检查，做好地面塌陷坑及地裂缝的填埋工作。矿区的基岩裂隙，塌陷裂缝、废弃的井筒和钻孔等，可能成为地表水进入矿内的通道，应该用黏土或水泥将其填堵。容易积水的洼地、塌陷区应该修筑

泄水沟，泄水沟应该避开露头、裂缝和透水岩层。不能修筑沟渠时，可以用泥土填平夯实并使之高出地表。

4、矿井应当建立暴雨洪水可能引发淹井等事故灾害紧急情况下及时撤出井下人员的制度，明确启动标准、指挥部门、联络人员、撤人程序等。当发现暴雨洪水灾害严重可能引发淹井时，应当立即撤出作业人员到安全地点。经确认隐患完全消除后，方可恢复生产。

5、矿井在雨季前，应当全面检查防范暴雨洪水引发事故灾难防范措施的落实情况。对检查出的事故隐患，应当落实责任，并限定在汛期前完成整改。防治水工程应当有专门设计，工程竣工后有矿井总工程师负责组织验收。

6、矿山要与当地气象、水利、防汛等部门进行联系，建立灾害性天气预警和预防机制。要密切关注灾害性天气的预报预警信息，及时掌握可能危及煤矿安全生产的暴雨洪水灾害信息，采取安全防范措施；并加强与周边相邻矿井信息沟通，发现矿井水害可能影响相邻矿井时，立即向周边相邻矿井发出预警。

### 3.2.2 井下防治水方案

本矿井二<sub>1</sub>煤水文地质条件中等，目前矿井采用防治水措施为：

#### 1、矿井开采防治水措施

##### (1) 周边小煤矿积水防治措施

1) 对周边及井田范围内的小煤矿地测科派专人每月至少检查一次，对查出的地质及水文地质问题，及时汇报上级领导，采取措施，现我矿周边小煤矿均已关闭、充填，对矿井无水压威胁。鹤壁市郊区建设矿淹井后，水流入我矿-150南翼，后经注浆堵水水量减小，现仍有约40m<sup>3</sup>/h的水量，部分流入六矿一水平南大巷，约20m<sup>3</sup>/h，通过管子道引入一水平水仓，部分流入六矿二水平南大巷，约20m<sup>3</sup>/h，通过南大巷水沟流入二水平水仓，对各采掘头面已无水压威胁。

2) 严禁乱挖乱采矿界煤柱和防水煤柱，对地面水文观测孔、水源孔留设保护煤柱，不乱挖乱采。

3) 对井下的导水断层按规定留设防水煤柱。工程揭露导水断层采取注浆封堵措施。

##### (2) 老空、老巷积水防治措施

生产过程中，要做好老空水害的防治，避免事故的发生，采用“教育引导”与“严格管理”双重措施，具体措施如下：

1) 教育职工熟悉突水征兆,即牢记煤层发潮、变软、色暗、无光泽、挂汗、工作面气温降低或出现雾气或有硫化氢气味等,这些都是可能出水的征兆。

2) 查清本矿的积水区,划定积水线、探水线、警戒线,并绘制在采掘工程平面图、充水性图等相关图件上。采掘工程接近探水线时,安排探放水工程,编制探放水设计,制定探放水安全技术措施,对积水区进行探放水,待积水彻底探放完毕后,方允许掘进或回采。

3) 对非积水区,要严格执行“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的原则,确保安全生产。

4) 严格按照《煤矿安全规程》、《煤矿防治水细则》要求留设各类保护煤柱,严禁在各类保护煤柱内进行各类采掘活动。

### (3) 防断层水防治措施

当断层与强含水层存在水力联系、或者断层导水性不清在生产中当井巷采掘工程接近断层时,采取物探、钻探等综合手段探清确定断层位置、落差等,若断层落差较大并有导水性,则按规定留设足够的防水煤柱,以避免断层突水事故的发生。

### (4) 含水层水防治措施

1) 本矿二<sub>1</sub>煤层顶板直接含水层为其顶板砂岩裂隙水含水层,以二<sub>1</sub>煤层上部的大占砂岩、香炭砂岩为主,由于该层含水层含水性弱,补给量不充足,在生产中顶板多为淋水、滴水状态,对开采影响不大,以疏排为主。

2) 二<sub>1</sub>煤层底板承压含水层为 L<sub>2</sub> 灰岩和 O<sub>2</sub>m 灰岩含水层,上距二<sub>1</sub>煤层分别为 113.5m 和 165m,距离较远,由于太原组、本溪组等隔水层阻隔,正常开采情况下奥灰水、二灰水不会进入矿井,但为底板高承压含水层。根据《河南省煤矿防治水管理办法》要求,需采用物探和钻探对岩巷掘进工作面进行底板探查,确保巷道安全掘进。根据《鹤煤六矿防治水三区管理报告》,煤层底板等高线-447.5m 以下区域处在底板水缓采区,需进行底板探查和注浆,将缓采区转换为可采区后方可施工除采区延伸和水害治理巷道外的其他采掘工程。

3) C<sub>2</sub>tL<sub>8</sub> 灰岩含水层位于二<sub>1</sub>煤层下,一般间距 20~35m,厚度一般 3.5~5.5m,属二<sub>1</sub>煤层底板直接充水含水层。由于其厚度小,补给条件差,以静储量为主,裂隙不发育,富水性较弱,矿井多条巷道揭露该层,大都无水,局部地段表现为滴渗水,对安全生产无影响。

## 2、矿井开拓开采所采取的安全保证措施

(1) 针对矿井开拓、开采时的主要水患威胁，设计坚持“预测预报、有疑必探、先探后掘，先治后采”的原则。在采掘工程之前，必须按照《煤矿防治水细则》，采用钻探和物探等方法查明水文地质条件。

开拓、开采巷道布置在煤层顶底板岩层之内，远离强含水层，不受水害影响，确保安全生产。

(2) 设计中断层留有足够的防水煤柱。设计配备有探放水设备，施工和生产时，要坚持先探后掘，有掘必探的原则，确保安全生产。

(3) 配备有足够能力的排水设施。

(4) 煤层开采时，一方面要保护煤层底板隔水层的完整性，另一方面要根据实际需要，采取先疏水降压后开采或底板注浆加固隔水层等有效技术措施，防止煤层底板灰岩突水而发生水灾事故。同时，为防止顶板水害，应做好顶板水疏排。

## 3、矿井防治水方案

### (1) 煤层顶板水防治

本矿二<sub>1</sub>煤层顶板含水层为砂岩裂隙含水层，含水层补给条件差，富水性弱~中等，含裂隙承压水，以静储量为主，地下水主要赋存于砂岩构造裂隙中，易被疏干。

### (2) 老空水的防治

随着回采面积的扩大，老空积水范围增大，对矿井安全生产构成一定的威胁，生产过程中，要做好老空水害的防治，避免事故的发生，应加强超前物探、超前钻探、放水钻，并留设足够的防水煤(岩)柱，需严格执行探放水措施，以避免小窑、老空水溃水事故的发生。具体措施如下：

1) 教育职工熟悉突水征兆，即牢记煤层发潮、变软、色暗、无光泽、挂汗、工作面气温降低或出现雾气或有硫化氢气味等，这些都是可能出水的征兆。

2) 查清本矿的积水区，划定积水线、探水线、警戒线，并绘制在采掘工程平面图、充水性图等相关图件上。采掘工程接近探水线时，安排探放水工程，编制探放水设计，制定探放水安全技术措施，对积水区进行探放水，待积水彻底探放完毕后，方允许掘进或回采。

3) 对非积水区，要严格执行“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的原则，确保安全生产。

4) 严格按照《煤矿安全规程》、《煤矿防治水细则》要求留设各类保护煤柱，严禁在各类保护煤柱内进行各类采掘活动。

### (3) 煤层底板水的防治

#### 1) 奥陶系灰岩含水层突水系数分析

该含水组主要岩性为厚~巨厚层状石灰岩及白云质灰岩，其次为花斑灰岩、泥灰岩等，揭露最大厚度 123.4m。依据 612-O<sub>2</sub>-2 孔资料， $q=0.2926\text{L/s.m}$ ， $K=0.3725\text{m/d}$ ，稳定水位标高 118.04m。矿区西部山区广泛出露，直接受大气降水的补给，补给充足，富水性强；岩溶地下水自西向东径流，越过矿区后，以岩溶泉的形式集中排泄区外；在区内则通过断层直接或间接补给 L<sub>2</sub>、L<sub>8</sub> 灰岩含水层和二<sub>1</sub>煤顶、底板砂岩(S<sub>9</sub>、S<sub>10</sub>)含水层，对矿井构成严重的威胁。奥陶系顶面上距二<sub>1</sub>煤底板平均距离为 165.0m，其上有铝土质泥岩、砂质泥岩相隔。

根据我国承压水上采煤的实践经验，底板突水系数采用《煤矿防治水细则》附录五中的计算公式：

$$T_s = \frac{P}{M}$$

式中： $P$ —实际水头压力，1.35~10.61Mpa。

$M$ —底板隔水岩层厚度，为 165.0m。

经计算，本井田的突水系数多为 0.008~0.064MPa/m。根据《煤矿防治水细则》，突水系数应根据本区资料确定，一般情况下，在具有构造破坏地区按 0.06MPa/m 计算，隔水层完整无断裂构造破坏地区按 0.10MPa/m 计算，本矿井在煤层赋存标高范围内正常情况下可以带压开采，但在二<sub>1</sub>煤层底板隔水层较薄、构造破坏等地段有突水可能。

#### 2) 太原组下段灰岩含水层突水系数分析

该含水层由 L<sub>1~4</sub> 共 4 层灰岩组成，含水层厚度一般 5~8.5m，平均 7.72m。区内一般发育 L<sub>2</sub> 石灰岩，层位、厚度稳定。上距二<sub>1</sub>煤层 83.90~135.32m，平均 118.0m。为灰色，显晶结构，上部夹串珠状燧石，下部炭质增加，富含动物化石。据大 35 孔抽水试验资料：水位标高 112.86m， $q=0.0146\text{L/s.m}$ ， $K=0.0978\text{m/d}$ ，富水性中等，含岩溶裂隙承压水。

根据我国承压水上采煤的实践经验，底板突水系数采用《煤矿防治水细则》附录五中的计算公式：

$$T_s = \frac{P}{M}$$

式中： $P$ —实际水头压力，0.84~10.10MPa。

$M$ —底板隔水岩层厚度，为 118.0m。

经计算，本井田的突水系数多为 0.007~0.086MPa/m。根据《煤矿防治水细则》，突水系数应根据本区资料确定，一般情况下，在具有构造破坏地区按 0.06MPa/m 计算，隔水层完整无断裂构造破坏地区按 0.10MPa/m 计算，本矿井在煤层赋存标高范围内正常情况下可以带压开采，但在二<sub>1</sub>煤层底板隔水层较薄、构造破坏等地段有突水可能。

### 3) 太原组上段灰岩含水层突水系数分析

该含水层由 L<sub>7~9</sub> 三层石灰岩组成，含水层厚 0.89~9.76m。其中 L<sub>8</sub> 石灰岩层位稳定，厚 0.89~7.23m，平均 4.50m，上距二<sub>1</sub>煤层 5.38~47.75m，平均约 40m。本区揭露该层的钻孔，岩溶裂隙不发育，补给条件差，富水性弱，以静储量为主，易于疏干，对矿井正常生产影响不大。

虽然二<sub>1</sub>煤底板隔水性能良好，但考虑周边多处矿井都曾经发生过突水事故，本矿井开采深度较大等因素，设计建议开采前利用直流电法透视或瞬变电磁仪等对工作面煤层底板下含水层进行探测，了解底板含水层裂隙分布情况，确定富水地段，在断层周围及底板较为薄弱等异常地带实施煤层底板注浆。

### (4) 区域、局部探放水措施及设备

#### 1) 探放水原则

①在接近未封闭或封闭质量不合格的钻孔、含水层、断层等掘进巷道时，必须坚持“有疑必探，先探后掘，先治后采”的探放水原则。

②采掘进入采空区附近位置及对水文地质有疑虑的区域过程中，必须进行先探后掘的探放水原则。

③井下探放水必须依照《煤矿安全规程》第 285 条~294 条和其他有关规程规范进行。

#### ④ 防钻孔水

为防止钻孔突水，核查封孔报告书或封孔资料，分析判定封孔质量。

对查出的封闭不良的钻孔，要建立台帐，并根据不同情况，在与采掘工作面相遇前，分别采取扫封孔、井下探水、留设隔水煤柱等措施。

### ⑤工作面防探顶板水

回采工作面顶板导水裂隙带范围内分布有含水层时或上部有采空区时，应做到以下各点：

采前要查明充水因素，提出防探顶板水的措施意见，并预计涌水量。

应特别注重提前做好下列地段或部位的探放水工作：

- a 首采工作面。
- b 充水断层或向斜、背斜的扭曲部位。
- c 地表水、上部煤层采空区对回采有可能充水的地段。

#### 2) 探水前应注意的事项

① 检查排水系统，准备好水沟，水仓及排水管路；检查排水泵及电动机，使之正常运转，达到设计的最大排水能力。

② 准备堵水材料。在探水地点应备用一定数量的坑木、麻袋、木塞、木板、黄泥、棉线、锯、斧等，以便出水或来压时及时处理。

③ 检查瓦斯。瓦斯浓度超过安全规定时应停止工作，及时加强通风。

④ 检查支架情况。有松动或破损的支架要及时修整或更换。帮顶是否背好，都要一一检查。

⑤ 检查煤壁。煤壁有松软或膨胀等现象时，要及时处理，闭紧填实，必要时可打上木垛，防止水流冲垮煤壁，造成事故。

⑥ 检查水沟。巷道水沟中的浮煤、碎石等杂物，应随时清理干净。若水沟被冒顶或片帮堵塞时，应立即修复。

⑦ 检查安全退路。即避灾路线内不许有煤炭、木料、矿车等阻塞，要时刻保证畅通无阻。

#### ③ 探放水的安全措施

##### ① 探水巷道掘进的安全措施

a 探放水的巷道，中间不得有低洼积水段。

b 探水巷道必须在探水钻孔有效控制范围内掘进，探水孔的超前距、帮距及孔间距必须符合设计要求。每次探水后、掘进前，应在起点处设置标志，并建立挂牌制度。

c 巷道支护必须牢固，使巷道有较强的抗水流冲击能力。

d 按设计钻孔的预计流量修建水沟，并将流水巷道内的沉渣等障碍物清理干

净，巷道通风必须良好。

e 巷道与积水区间距小于探水规定的超前距，或有突水征兆时，应将掘进头正前和两帮加固。

f 探水巷道须加强出水征兆的观察，一旦发现异常应立即停掘处理。情况紧急时必须立即发出警报，撤出受水威胁地点的全部人员。

g 严格执行“三不放(炮)”制度：掘进工作面或炮眼有突水征兆时；探水孔超前距离不够时；掘进工作面空顶距离超过规定时。

h 掘进班长必须在现场交接班，交接允许掘进剩余长度和巷道中线与允许前进方位关系问题。

## ② 钻探的安全措施

a 检查安钻场地巷道支护和通风情况，安全情况好，方可安装钻机。

b 注意检查观测周围有无出水征兆，如发现安钻地点距积水地点很近、探水不安全时，应在采取加固措施后，另找安全地点探水。

c 钻机安装必须平稳牢固；安好钻机接电时，要严格执行停送电制度，电缆吊挂要整齐。

d 严格按设计标定钻孔方位、倾角，每班开钻前先检查立柱、孔口安全装置、周围支护和报警信号，如有问题，先处理后开钻。

e 钻进中发现有害或有毒气体喷出时，应在加强通风的同时，用木塞(预先备好)封堵孔口。如无法处理，应立即停止工作，切断电源，将人员撤到新鲜风流地点。

f 钻进中发现孔内显著变软或沿钻杆流水，都是钻孔接近或进入积水区的象征，此时应立即停钻检查，如孔内水压很大，应将钻杆固定并记录其深度。在提出钻杆前，必须重新检查和加固有关设备和支护，并打开三通泄水阀，边钻进边推入钻具，使钻头超过原孔深 1m 以上，先把附近积存的淤泥碎石冲出孔外，而后再提出钻杆，以利安全放水。

g 遇高压水顶钻杆时，用立轴卡瓦和逆止阀交替控制钻杆，使其慢慢地顶出孔口。操作时禁止人员直对钻杆站立。

## 3) 放水及放水后掘进的安全措施

① 设堰板，派专人监视放水情况，记录放水量，发现异常及时处理。

② 加强放水地点的通风，增加有害气体的检测次数，或设瓦斯警报器。

③ 掘透老空区时，两侧应有掩扩孔，并在有风流进出的钻孔透老空点标高以上掘进，以防由于淤泥、碎石收缩堵孔，造成积水已被“放净”的假象和防止放水点标高以下残留积水突出的危险。

#### 4) 其它安全措施

① 预先规定好报警联络信号、涌(充)水时的对策及人员避灾路线等。

② 探放水人员必须按照批准的设计施工，未经审批单位允许，不得擅自改变设计。

#### 5) 探放水设备选择

探放水设备利用矿井已有的探放水设备。

### 4、矿井排水系统

矿井水文地质类型中等，矿井排水系统由一、二水平泵房和三水平泵房三个子系统组成，其中一、二水平泵房为一级排水由井下泵房直接排至地面，三水平泵房排至二水平大巷水沟经自然流入至二水平水仓后排至地面。一水平泵房装备 1 台 D450—60×6 型水泵和 2 台 MD450—60×6 型水泵，单泵排水能力为 450m<sup>3</sup>/h,两趟Φ200mm 管路直排地面，一水平水仓总容积 2942m<sup>3</sup>；二水平泵房装备 1 台 MD450-60×11 型水泵和 2 台 MD450-60×11P 型自平衡水泵，单泵排水能力为 450m<sup>3</sup>/h, 两趟Φ250mm 管路直接排至地面，二水平水仓总容积为 4050m<sup>3</sup>。三水平泵房装备 3 台 MD450—60×7 型水泵，单泵排水能力为 450m<sup>3</sup>/h,排水管路为两趟Φ300mm 管路排至二水平大巷水沟内，经二水平泵房排至地面，水仓总容积为 3415m<sup>3</sup>。

### 5、各类保护煤柱的留设

#### 1) 井田边界煤柱

本矿井水文地质类型为中等，结合矿井井田边界实际留设宽度，二<sub>1</sub>煤层井田边界煤柱一侧留设宽度为 30m。

#### 2) 断层保护煤柱

依据《煤矿防治水细则》中含水或导水断层阻隔水煤柱留设公式，计算导水断层煤柱，二<sub>1</sub>煤层含水或导水断层防水煤柱宽度为 50~100m。

#### 3) 建(构)筑物保护煤柱

根据矿方意见，井田内需对红旗桥留设保护煤柱，其余村庄考虑搬迁，目前矿方已与汪流涧村、大胡村及村办企业、小庄村及企业补偿协议书，后期矿方在

村庄下开采前，应先编制村庄搬迁规划，协调好工农关系，与有关方签订补偿协议并妥善安置后方可回采。红旗桥保护煤柱按岩层移动角留取，红旗桥保护等级按I级考虑，围护带宽度为20m。

#### 4) 山西中南部铁路通道(河南省段)保护煤柱

山西中南部铁路通道横贯山西、河南、山东三省，全线长1365.72km，其中河南省境内长249.1km，占地面积约为30.032km<sup>2</sup>。山西中南部铁路通道(河南段)从鹤壁六矿井田北部穿过，铁路等级为国铁I级。2015年12月中地宝联(北京)国土资源勘查技术有限公司编制了《山西中南部铁路通道(河南省段)建设项目拟压覆矿产资源储量核实评估报告》，河南省国土资源厅以豫国土资函〔2016〕16号文“关于山西中南部铁路通道(河南省段)建设项目压覆重要矿产资源的审查意见”予以批复。

#### 5) 公路保护煤柱

S221东大线(新省道304)从鹤壁六矿井田范围内经过，鹤壁市公路管理局以鹤壁公路函〔2015〕10号文“关于省道221东大线(新省道304)鹤壁境改造工程涉及沿线矿区、采空区的承诺函”承诺，如因采空区及采煤活动对道路建设和运营所造成的影响由我局承担，贵公司及各采煤单位不承担责任。

井田穿过的公路还有王东线五岩街至东扒厂段公路等，鹤壁市山城区交通局与鹤壁煤电股份有限公司签署有<准予压覆矿产资源协议书>，协议约定井下勘查开采不受地面压覆限制，由于开采造成压覆范围内建筑物设施等一切损失，由鹤壁市山城区交通局负责处理，矿方不负责任，不作任何赔偿。

综上所述，并结合矿方意见，本次设计暂不考虑留设公路保护煤柱。

#### 6) 汤河保护煤柱

汤河从鹤壁六矿井田南部经过，为井田内唯一季节性河流，发源于鹤壁市西部中窑头附近，汤河流经区域煤层埋深为140~780m，煤层底板标高为0~-650m，其中矿井-450m以浅区域已回采完毕，未开采区域煤层埋深为585~780m。

根据矿方在汤河下采煤已取得相应的开采经验，并结合矿方意见，本次设计暂不考虑留设汤河保护煤柱。一水平、二水平开采后，最大导水裂隙带上方距新生界底部较大，不会对浅部含水层结构造成破坏。

#### 7) 工业场地及井筒保护临时煤柱

各工业场地及井筒保护煤柱为临时煤柱，等级按II级考虑，围护带宽度为 15m。

## 第四章 矿床开采

### 4.1 矿井开采顺序

#### 4.1.1 煤层开采顺序

矿井目前主要煤层为二<sub>1</sub>煤层，依据煤层赋存条件及开采技术条件，采用走向长壁采煤法，综采放顶煤采煤工艺，全部垮落法管理顶板。

##### (1) 采区划分

鹤煤六矿划分共分三个水平，即-150水平（已回采结束）、-300水平（生产水平，接近结束）、-585水平（延伸水平）。

目前，矿井一水平已开采完毕，现正在开采-300水平也即将结束，二水平共划分4个采区，分别为209、211、212及214采区；-585水平目前正处于开拓延深阶段，设计为上下山布置方式，三水平共划分为9个采区，分别为30、31、32、33、34、35、36、38及310采区。

##### (2) 开采顺序

采区开采顺序按照先近后远的原则，前进式开采。矿井现生产采区为212采区，目前接近结束。采区开采顺序按照先近后远的原则，前进式开采。三水平采区开采顺序为30采区→31采区→32采区→33采区→34采区→36采区→35采区→38采区→310采区。

#### 4.1.2 首采区域选择

##### 4.1.2.1 首采区数目

矿井核定生产能力为130万吨/年，现以一个综放工作面保证矿井生产能力。

##### 4.1.2.2 首采区位置

鹤煤六矿目前正在开采30采区，位于矿井中南部，北部为212采区，南部为34采区，西部为35采区，东为32采区，为矿井深部的第三开采水平-585，采区划分为3002工作面、3004工作面，工作面接替顺序：3002工作面→3001工作面→3004工作面。

##### 4.1.2.3 首采区地质特征

###### 1、构造

从井田内揭露的构造形迹来看，井田内断层较发育，断层把煤层分割成不同

的块段，本井田构造复杂程度属中等。根据目前地质资料分析，仅发育 2145F 断层（断距 12m，倾角 60°）和采区东部的 DF6 断层（断距 7m，倾角 75°），断层对工作面的推进和巷道布置可能会有一定影响。

## 2、煤层特征

矿井主采煤层为二<sub>1</sub>煤，矿区二<sub>1</sub>煤层厚度 0.95~17.51m，平均厚度 7.67m，煤层结构较简单，一般不含夹矸，局部含 1~2 层夹矸，夹矸岩性多为炭质泥岩。煤层倾角一般 22°左右。

30 采区二<sub>1</sub>煤层厚 3.83~15.48m，平均 9.20m，属稳定的单一结构厚煤层，煤层走向 192°，倾向 102°，倾角在 24°~30° 之间。

## 3、顶底板岩性

二<sub>1</sub>煤层直接顶为深灰色砂质泥岩，泥质为主，粉砂质次之，含白云母碎片，固结，较松软，厚度 3.11~16.9m，平均厚度 9.34m；老顶为细粒砂岩，浅灰~深灰，主要成份为石英，次为长石，含炭质及白云母碎片，波状层理，泥硅质胶结，厚度 3.70~7.17m，平均厚度 5.67m，具平行层理，层位稳定，为本区主要标志层之一，为本区主要标志层之一，俗称“十砂”（S10）。

## 4、矿井瓦斯情况

鹤煤六矿属煤与瓦斯突出矿井，根据《河南能源化工集团鹤煤六矿 2020 年度瓦斯等级和二氧化碳涌出量鉴定报告》，鉴定结果为：绝对瓦斯涌出量为 68.41m<sup>3</sup>/min，相对瓦斯涌出量为 36.91m<sup>3</sup>/t，二氧化碳绝对涌出量 9.65m<sup>3</sup>/min，相对涌出量为 5.21m<sup>3</sup>/t。

## 5、其他开采技术条件

矿井二<sub>1</sub>煤层属不易自燃煤层，自燃倾向等级为Ⅲ类，煤尘具有爆炸危险性，矿井内未发现天窗、地热和冲击地压等地质危害，局部小范围内出现陷落柱。

### 4.1.2.4 采区生产能力

#### (1) 工作面采高

矿井主采二<sub>1</sub>煤层，设计综采放顶煤采煤工艺。30 采区煤层厚度为 3.83~15.48m，平均厚度为 9.20m，设计回采采高为 2.8m，放顶煤高度为 6.14m，采放比为 1: 2.19。

#### (2) 回采工作面长度

设计 30 采区综放工作面长度为 200m。随着开采技术和管理水平的提高，矿

并在进行煤层瓦斯预抽和消除突出威胁的条件下，可适当加长回采工作面长度，提高回采工作面单产。

### (3) 回采工作面推进度

工作面采用“三八”作业制，两班生产，一班检修。采用“一采一放”采煤工艺，放煤步距为 0.6m，割煤与放煤平行作业。

根据煤层赋存条件和设计规范等技术要求，并结合目前国内实际生产水平，综放工作面按日进 3~4 刀(1.8~2.4m)计算，循环系数取 0.95，其年推进度 560~750m。

### (4) 采区及回采工作面采出率

矿井生产期间，二<sub>1</sub>煤层采区采出率不应低于 75%，采煤工作面采出率不应低于 93%。

### (5) 工作面生产能力

根据煤层赋存条件和设计规范等技术要求，并结合目前国内实际生产水平，30 采区工作面长度为 200m，年推进度为 575m，工作面割煤高度为 2.8m，放顶煤高度为 6.14m。二<sub>1</sub>煤容重 1.38t/m<sup>3</sup>，工作面生产能力按下式计算：

$$A=M \cdot E \cdot L \cdot \gamma \cdot C \times 10^{-4}$$

式中：A—工作面年生产能力，万 t；

M—工作面采高，m；

E—工作面长度，m；

L—工作面年推进度，m；

$\gamma$ —煤层容重，t/m<sup>3</sup>；

C—工作面采出率。

$$\begin{aligned} \text{则 } A &= 200 \times 575 \times 9.20 \times 0.93 \times 1.38 \\ &= 135.8 \text{ 万吨/年} \end{aligned}$$

掘进出煤量按 5%考虑，则 30 采区生产能力能够满足 1.30Mt/a 核定生产能力要求。

综上所述，矿井以一个综放工作面能够保证矿井 1.30Mt/a 的核定生产能力。

#### 4.1.2.5 采区布置

##### (1) 准备、回采巷道布置

根据瓦斯、通风、运输及工作面开采顺序等要求，经综合分析并兼顾矿井生

产的实际情况，每个回采工作面布置两条巷道，其中进风巷道一条，巷道布置胶带输送机，用于工作面进风及煤炭运输；回风巷道一条，铺设轨道，用于工作面回风及设备、材料运输，两条回采巷道通过中部甩车场分别为采区轨道上山相连。

回采工作面采用后退式回采方式，依据采区煤层赋存条件、围岩状况以及上述通风、运输等因素初步确定：轨道顺槽净宽为 5.5m，净断面为 15.5m<sup>2</sup>；胶带顺槽净宽为 5.5m，净断面为 15.5m<sup>2</sup>，沿空掘进的巷道采用 36U 型钢支护。下顺槽推广采用全煤锚网，净宽为 5.2m，净断面为 17.68m<sup>2</sup>。

## (2) 底板瓦斯抽采巷道

本矿井为煤与瓦斯突出矿井，设计采用底板瓦斯抽采巷施工穿层钻孔预抽区段煤层瓦斯，底板瓦斯抽采巷布置在回采工作面顺槽下部距煤层法距 10~15m 煤层底板中，净断面为 11.9m<sup>2</sup>，采用锚网喷支护。

### 4.1.2.6 掘进工作面个数及巷道掘进进度指标

为保证采区和回采工作面的正常接替，设计配备了 6 个掘进工作面，其中 2 个煤巷普掘掘进工作面，3 个岩巷普掘掘进工作面，1 个岩巷综掘掘进工作面。

按照《煤炭矿井建设工期定额》，并结合本地区的实际情况，井巷成巷进度指标为下：

岩石平巷：80m/月

岩石斜巷：60m/月

煤层平巷：120m/月

煤层斜巷：100m/月

交岔点：0.7~1 个/月

硐室：400~700m<sup>3</sup>/月

## 4.2 矿井生产规模的验证及论证

### 4.2.1 矿井生产规模

依据河南省国土资源厅颁发的采矿许可证(证号：C4100002018041120146132)中，矿井生产规模为 120 万吨/年；而河南省煤炭工业管理局文件《关于下达 2006 年度煤矿生产能力复核结果的通知》(豫煤行〔2007〕193 号)，矿井核定生产能力为 130 万吨/年。

本矿井已生产多年，在延续采矿许可证时，矿方要与自然资源部门结合，建

议将采矿许可证上生产规模调整为 130 万吨/年。

## 4.2.2 产品方案

井下煤炭提出地面后由带式输送机送往储煤场储存，在储煤场将煤炭中的大块矸石和杂物拣出后，送往选煤厂洗选分级后出售。

该矿井二<sub>1</sub>煤层属低灰、特低硫、低磷、特低砷、高发热量、中等可选的贫瘦煤，可作炼焦配煤和动力、民用煤。

## 4.3 采煤方法选择

### 4.3.1 采煤方法及采煤工艺

依据煤层赋存条件及开采技术条件，结合多年的开采经验和生产实践，采用走向长壁采煤法，综采放顶煤采煤工艺，全部垮落法管理顶板。

### 4.3.2 主要采掘设备

#### 1、回采机械设备

综采工作面主要装备采用：MG300/730-WD 型无链电牵引采煤机，截深 630mm，总装机功率 730kW；ZF6800/19/32 型液压支架，工作阻力 6800kN，支护强度 1.05MPa，支护高度 1.9~3.2m；SGZ764/630 型刮板输送机，输送能力 1200t/h，功率 2×315kW；其它设备与之配套。

#### 2、掘进机械设备

钻爆法煤巷掘进工作面配备 ZQS-30/2.5 型风动煤钻等设备；钻爆法岩巷掘进工作面配备 ZY-24 型气腿式风动凿岩机、PD-30B 型耙斗装岩机等设备；综掘岩巷工作面配备 EBZ-260 型掘进机等设备。

### 4.3.3 主要生产系统

#### 1、提升设备

##### (1) 主井提升设备

主井井筒净直径 5.0m，提升高度 445m，担负全矿井煤炭提升任务。主井现安装一台 JKD-3.25×4 型塔式多绳摩擦轮提升机，滚筒直径 3.25m，最大提升速度 6.0m/s，配备 YR630-16/1430 型电动机，功率 2×630kW，电压 6kV；四根主提钢丝绳型号为 31ZAB6V(6+12+12)+NF-1670-ZZ(SS)型，两根平衡钢丝绳(尾绳)为 P8×4×9-139×23 型；提升容器为 JDGY-12/110×4 型箕斗，一次提升量 12t。

##### (2) 新副井提升设备

新副井井筒净直径 6.0m，提升高度 432m，担负全矿井矸石、材料、人员等辅助提升任务。新副井现安装一台 JKMD-2.8×4 型多绳落地式摩擦轮提升机，滚筒直径 2.8m，最大提升速度 8.3m/s，配备 YR630-10/1180 型电动机，功率 630kW，电压 6kV；四根主提钢丝绳型号为 28ZAB6V×34+NF-1670-ZZ(SS)型，两根平衡钢丝绳(尾绳)为 P8(4×7)-113×19-NF 型；提升容器为罐笼，东码为单层双车罐笼，西码为双层双车罐笼。

六矿为生产矿山，现有提升设备能满足矿山年生产规模 130 万吨的要求，本次直接利用原提升设备，不再新增。

## 2、通风设备

矿井通风方式为两翼对角式。主井、新副井、老副井为进风井；小庄风井、东风井为回风井。东风井主要承担北翼回风任务；小庄风井主要承担南翼回风任务，其中东风井装备有两台 AGF606-2.442-1.2-2 型通风机；小庄风井装备一台 MAF-2100/1180-1G 型通风机，另装备一台 AGF606-1.88-1.12-2 型通风机。各回风井能力相等，满足用风需要。

目前矿井总进风量为 12286m<sup>3</sup>/min，有效风量为 11389m<sup>3</sup>/min，有效风量率为 92.7%，总等积孔 6.03m<sup>2</sup>。矿井总排风量为 12573m<sup>3</sup>/min，其中东风井排风量为 7566m<sup>3</sup>/min，负压 1697Pa；小庄风井排风量为 5007m<sup>3</sup>/min，负压 1727Pa。

综上，六矿现有通风设备能满足矿山年生产规模 130 万吨的要求，不再新增。

## 3、排水设备

矿井排水系统有三个主排水泵房，分别是一水平泵房(标高-158.2m)、二水平泵房(标高-365.0m)和三水平泵房(标高-586.4m)。具体情况如下：

一水平泵房主要担负排出一水平(-150m 标高)矿井涌水的任务，目前一水平已无采掘活动涌水量稳定，正常涌水量 51.55m<sup>3</sup>/h。泵房内装备 3 台 D450-60×6 型水泵，其中工作水泵、备用水泵、检修水泵各 1 台，配用电动机为 YB560M2-4 型，功率 710kW，配备两趟Φ200mm 排水管路，沿老副井排至地面。

二水平泵房(-365m 标高)主要担负二水平(-300m 水平)及以下矿井涌水的排水任务。泵房内装备 3 台 MD450-60×11 型水泵，其中工作水泵、备用水泵、检修水泵各一台，配用电动机为 YB25601-4 型，功率 1250kW。现有三水平泵房、-500 排水泵房将水排入大巷水沟，最终流入二水平水泵房水仓，沿中央管道下山布置两趟Φ250mm 排水管路，经老副井(主井)排至地面。

三水平泵房(-586.4m 标高)主要担负三水平矿井涌水的排水任务。泵房内装备 3 台 MD450-60×7 型水泵,其中工作水泵、备用水泵、检修水泵各一台,配用电机为 YB630S2-4 型,功率 900kW。沿三水平胶带暗斜井布置两趟Φ300mm 排水管路,排至二水平大巷水沟自流至二水平泵房后排至地面。

综上,六矿现有排水设备能满足矿山年生产规模 130 万吨的要求,不再新增。

#### 4、压风设备

矿井压风系统采用地面直接向井下供风,地面压风机房配备五台 60m<sup>3</sup>/min 压风机,其中 2#、3#、4#压风机型号为 SRC-470SWG 型螺杆式空压机,电机功率为 355kW,工作电压 6kV;1#压风机型号为 D-60/8-X 型活塞式空压机,电机功率为 350kW,工作电压 6kV;5#压风机型号为 SA350W-8-6K 型螺杆空压机,电机功率为 350kW,工作电压 6kV。压风系统主管路采用Φ200mm 无缝钢管沿老副井敷设至井下,井下南北大巷主管路采用Φ200mm、Φ250mm 无缝钢管,采区上(下)山采用Φ100mm 无缝钢管。

综上,六矿现有压风设备能满足矿山年生产规模 130 万吨的要求,不再新增。

#### 5、供电电源

矿井由鹤煤公司供电处 110kV 大湖变电站供电,大湖 110kV 电源分别来自牟山 220kV 变电站、龙宫 110kV 变电站、汤阴 220kV 变电站,均为 110kV 架空线路。牟山 220kV 变电站至大湖 110kV 变电站导线型号为 LGJ-240 型钢芯铝绞线,杆型为金属铁塔,输电距离 7km;龙宫 110kV 变电站至大湖 110kV 变电站导线型号为 LGJ-240 型钢芯铝绞线,杆型为金属铁塔,输电距离 15km;汤阴 220kV 变电站至大湖 110kV 变电站导线型号为 LGJ-240 型钢芯铝绞线,杆型为金属铁塔,输电距离 13.2km。三回电源线路独立架设,分列运行方法,分段单母线接线方式。变压器型号为: SFS8-31500/110、容量为 31500kVA。矿井供电方法为所有 6kV 电源引线一、二回路均来自 110kV 大湖站不同母线段上,采用两回独立电源线路供电,在正常情况下,采用分列运行方法。

综上,六矿现有供电电源满足矿井生产要求。

#### 6、瓦斯抽采设备

地面目前建有两处瓦斯抽采泵站,其中工业场地瓦斯抽采泵站安装有两台 2BEC-62 型水环式真空泵,额定抽采能力为 260m<sup>3</sup>/min;东风井瓦斯抽采泵站安装有两台 2BEC-72 型水环式真空泵,额定抽采能力为 505m<sup>3</sup>/min。地面抽采泵站均

为双回路供电，抽采泵均为一用一备，泵站内安装有 KJ 系列抽采瓦斯监控子系统。高负压抽采主管路管径为 D600mm。

井下建有四处移动抽采泵站，分别为 211、212、214、209 采区泵站，其中 211 采区泵站装备有 2 台 2BEC-42 型抽采泵，抽采能力为 130m<sup>3</sup>/min；212 采区泵站装备有 2 台 2BEC-52 型抽采泵，抽采能力为 200m<sup>3</sup>/min；214 采区泵站装备 2 台 2BEC-52 型抽采泵，抽采能力分别为 200m<sup>3</sup>/min，209 采区泵站装备 3 台 2BEC-42 型抽采泵，抽采能力分别为 130m<sup>3</sup>/min，低负压抽采主管路管径为 D300mm。

综上，六矿现有瓦斯抽采设备在不新增产能的情况下，基本可满足抽采需求，如矿井后续调整时，需同步增减瓦斯抽采设备。

## 7、安全避险“六大系统”

### （1）安全监测监控系统

本矿井属煤层不易自燃，煤尘具有爆炸性的煤与瓦斯突出矿井。根据现行《煤矿安全规程》、《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》(AQ1029-2007)、《煤炭工业矿井监测监控系统装备配置标准》(GB50581-2010)及《煤矿井下安全避险“六大系统”建设完善基本规范(试行)》的相关要求，矿井现已配备了一套安全生产监测监控系统，型号为 KJ2000X。系统由地面中心站、地面及井下分站、不间断电源、瓦斯断电控制器以及各种传感器、信号电缆等组成。

本矿井安全生产监控系统已形成，配备有系统监控主机两台，双机热备方式工作。当工作主机发生故障时，备份主机在 5min 之内投入工作。中心站建筑设有防雷保护装置，中心站设备具有可靠的接地装置，监控系统具备完善的防雷电和抗干扰功能。监测监控系统的主干电缆经井口房引至井下，信号线采用 12 芯光缆。

### （2）井下人员定位系统

按照《煤矿井下作业人员管理系统使用规范》(AQ1048-2007)的要求，本矿井现已配备一套 KJ69J 型井下人员定位系统。该系统由监控主站计算机、数据传输分站、读卡分站、信号电缆等组成。

该系统以井下移动人员为监测对象，在井下各人员出入口、重点区域出入口、主要巷道分支处、限制区域等地点设置无线基站。所有下井人员必须携带识别卡，无线基站能够自动判断井下人员的行进方向和前往区域，并及时、准确地将井下各个区域人员的情况动态反映到地面监控主站，使管理人员能够随时掌握井下人员的行动轨迹和所处位置，进行合理的调度组织生产。当煤矿井下发生紧急事故

时，可为矿井井下的抢险提供重要依据。

### (3) 井下紧急避险系统

目前新副井井底车场附近已设置一座 80 人永久避难硐室，保护范围为井底车场等范围；31 采区及 30 采区各新增一座 100 人永久避难硐室，保护范围为各采区井下生产工作面和掘进工作面等范围；工作面轨道顺槽及胶带顺槽均设置一座 20 人临时避难硐室，主要保护采煤工作面上下顺槽等人员。

#### 1) 永久避难硐室

①避难硐室的基本要求：(a) 避难硐室应设置在稳定的岩层中，避开地质构造带、高温带、应力异常区以及透水危险区。前后 20m 范围内巷道应采用不燃性材料支护，且顶板完整、支护完好，符合安全出口的要求。特殊情况下确需布置在煤层中时，应有控制瓦斯涌出和防止瓦斯积聚、煤层自燃的措施。避难硐室应确保在服务期间不受采动影响。

(b) 避难硐室均采用向外开启的两道门结构，外侧第一道门采用既能抵挡一定强度的冲击波，又能阻挡有毒有害气体的防护密闭门；第二道门采用能阻挡有毒有害气体的密闭门。两道门之间为过渡室，密闭门之内为避险生存室。

防护密闭门上设观察窗，门墙设单向排水管和单向排气管，排水管和排气管应加装手动阀门。过渡室内应设压缩空气幕和压气喷淋装置。永久避难硐室过渡室的净面积应不小于  $3.0\text{m}^2$ 。

生存室的宽度不得小于 2.0m，长度根据设计的额定避险人数以及内配装备情况确定。生存室内设置不少于两趟单向排气管和一趟单向排水管，排水管和排气管应加装手动阀门。永久避难硐室生存室的净高不低于 2.0m，每人应有不低于  $1.0\text{m}^2$  的有效使用面积，设计额定避险人数不少于 20 人，宜不多于 100 人。

(c) 避难硐室防护密闭门抗冲击压力不低于 0.3MPa，应有足够的气密性，密封可靠、开闭灵活。门墙周边掏槽，深度不小于 0.2m，墙体用强度不低于 C30 的混凝土浇筑，并与岩(煤)体接实，保证足够的气密性。

(d) 采用锚喷、砌碇、架棚等方式支护，支护材料应阻燃、抗静电、耐高温、耐腐蚀，顶板和墙壁的颜色宜为浅色。硐室地面高于巷道底板不小于 0.2m。

(e) 接入避难硐室的矿井压风、供水、监测监控、人员定位、通讯和供电系统的各种管线在接入硐室前应采取保护措施。

②永久避难硐室位置及尺寸：本次设计新增永久避难硐室均位于-585m 水平轨

道大巷处，分别靠近 31、30 采区，可容纳 100 人，硐室长度均为 80m(含通道)，生存室及过度室均为直墙半圆拱，硐室净宽为 4.0m，净高为 3.5m，净断面为 12.28m<sup>2</sup>；硐室通道主要考虑设备运输的需要，呈直墙半圆拱，硐室净宽为 4.0m，净高为 3.5m，净断面为 12.28m<sup>2</sup>。

③避难硐室的支护方式：根据《煤矿井下紧急避险系统建设管理暂行规定》，避难硐室应采用锚喷、架棚等方式支护，支护材料应阻燃、抗静电、耐高温、耐腐蚀，顶板和墙壁的颜色宜为浅色。

根据煤层采掘工程平面图和矿方提供的硐室位置煤岩性资料，本次设计的避难硐室位于二<sub>1</sub>煤层底板。

根据硐室位置层位情况，设计永久避难硐室采用砌碇方式支护。

④避难硐室系统组成：为了保证避难硐室内人员的生存和设备的正常运行，共设置了六大系统，分别为密闭空间系统、供氧系统、监测监控系统、人员定位系统、通讯系统和附属系统。

#### (a) 密闭空间系统

避难硐室的密闭空间系统包括防护密闭门和防护密闭墙、密闭门和密闭墙，分别设置在避难硐室的两端，防护密闭门抗冲击压力不低于 0.3 MPa。防护密闭门上设观察窗，门墙设单向排水管和单向排气管，排水管和排气管加装手动阀门。过渡室内设压缩空气幕和压气喷淋装置。

#### (b) 氧气供给保障系统

永久避难硐室内按规定配备隔绝式自救器 120 台，自救器型号为：ZYX-45，有效防护时间不低于 45 分钟。

矿井压风自救系统能为紧急避险设施供给足量氧气，接入的矿井压风管路设减压、消音、过滤装置和控制阀，压风出口压力在 0.1~0.3MPa 之间，供风量不低于 0.3m<sup>3</sup>/分钟·人，连续噪声不大于 70dB。

#### (c) 安全监测监控系统

利用矿井现有的安全监测监控系统，在避难硐室内设置监测监控分站，避难硐室的两侧过渡室内分别设氧气、一氧化碳传感器各 1 台，生存室内设氧气、瓦斯、二氧化碳、一氧化碳、温度、湿度传感器各 1 台；避难硐室的两侧室外分别设氧气、瓦斯、二氧化碳、一氧化碳传感器各 1 台，对避难硐室内外环境进行实时监测，并把监测的情况及时上传至矿井地面调度室。

#### (d) 井下人员定位系统

利用矿井现有的井下人员定位系统，在避难硐室处设置 1 台监测分站，避难硐室入、出口处各设置 1 台无线编码接收器，对出、入避难硐室的人员进行实时监测，并把监测到的人员进出避难硐室的情况及时上传至矿井地面调度室。

#### (e) 通信联络系统

利用矿井现有调度电话通信系统，在避难硐室的两侧过渡室(硐室入口处)和生存室(硐室内部)分别安设直通矿调度室的直通电话，以保证事故状态下避难硐室与矿井调度室保持联系。

#### (f) 附属系统

附属系统应能够保证救援人员到来之前，维持硐室内避难人员的基本生活需求，包括食物、供水系统、供电照明系统、卫生设备、标志标识、救护物品、灭火器和工具等。

食物：配备的食品发热量不少于 5000 千焦/天·人，矿方可根据自身情况配备。

供水系统：分为自备饮用水和供水管路供水两种，饮用水为瓶装矿泉水，饮用水不少于 1.5 升/天·人；避难硐室饮用水供给主要通过井下消防、洒水管路完成，供水水源来自生活给水管网，在避难硐室内设置石英砂及活性炭过滤器对原水做进一步处理，以达到饮用水标准。井下避难硐室内管道采用不锈钢管，进入避难硐室前 20m 的管路采用底板埋管，埋管深度不低于 500mm。

供电及照明系统：供电照明电源引自井下变电所。避难硐室内设馈电开关及蓄电池，正常情况下由馈电开关对蓄电池充电，事故情况蓄电池作为应急电源，供电时间不低于 96 小时。

硐室内设正常照明及备用应急照明。

卫生设备：备有机械打包式马桶，可对人体排泄物打包密封。

标志标识：硐室内部设有清晰可见的标志，各设备张贴使用说明，并张贴避难硐室操作规程和应急响应流程，指导避难人员进行自救。

救护物品：急救箱内配有体温计、包扎带、止痛药等，可对伤员进行简单的救护。

此外，硐室还配备红外摄像仪、工具箱和灭火器等辅助设施。

### 2) 临时避难硐室

①临时避难硐室的基本要求：(a) 临时避难硐室设置向外开启的隔离门，

其抗冲击压力不低于 0.1MPa，应有足够的气密性，密封可靠、开闭灵活。门墙垛可用砖、料石或混凝土砌筑，嵌入巷道周边岩石的深度可根据岩石的性质确定，但不得小于 0.2m；墙垛厚度不得小于 0.8m。在煤巷构筑隔离门时，门墙体四周必须掏槽，掏槽深度见硬帮硬底后再进入实体煤不小于 0.5m。

室内净高不得低于 2m，深度满足扩散通风的要求，长度和宽度应根据可能同时避难的人数确定，但至少能满足 15 人避难，且每人使用面积不得少于 0.5m<sup>2</sup>。避难所内支护保持良好，并设有与矿(井)调度室直通的电话。

(b) 临时避难硐室内放置足量的饮用水、安设供给空气的设施，每人供风量不得少于 0.3m<sup>3</sup>/min。如果用压缩空气供风时，设有减压装置和带有阀门控制的呼吸嘴。

(c) 临时避难硐室内应根据设计的最多避难人数配备足够数量的隔离式自救器，其防护时间不小于 45 分钟，并存放足量食品、急救用品。

(d) 临时避难硐室采用锚网喷、砌碛等方式支护，支护材料应阻燃、抗静电、耐高温、耐腐蚀，顶板和墙壁的颜色宜为浅色。硐室地面高于巷道底板不小于 0.2m。

(e) 临时避难硐室必须接入矿井压风系统、配置环境检(监)测仪器仪表，能够对氧气、甲烷、二氧化碳、一氧化碳等进行检测或监测，配置人员定位分站动态目标识别器。接入避难所的矿井压风、监测监控、通讯的各种管线在接入硐室前 20m 应采取保护措施。

②临时避难硐室位置及尺寸：临时避难硐室布置位置及规格、数量及保护范围井下采煤工作面及掘进工作面上下顺槽各设置一座可容纳 20 人的临时避难硐室，主要保护采煤工作面上下顺槽等人员。

尺寸及支护方式：临时避难硐室尺寸为长 5.8m，宽 5m，巷道采用砌碛支护。

③临时避难硐室组成：临时避难硐室设置向外开启的隔离门，隔离门设置标准按照反向风门标准安设。临时避难硐室内支护保持良好，并设有与矿(井)调度室直通的电话；临时避难硐室内放置足量的饮用水、安设供给空气的设施，每人供风量不得少于 0.3m<sup>3</sup>/min。临时避难硐室内根据设计的最多避难人数配备足够数量的隔离式自救器。门墙设单向排气管，硐室内应当存放足量食品、急救用品及防护时间不小于 45 分钟的隔离式自救器，安设压风自救装置。

### 3) 避灾路线

井下发生火灾时，要立即通知附近的工作人员迅速撤除灾区，向火焰燃烧的

相反方向撤退，最好利用平行巷道，迎着新鲜风流绕过火区，沿新鲜风流流向的逆方向撤退，在从火区撤出时，必须带上自救器。

井下发生瓦斯爆炸事故时，会产生大量的有毒有害气体和高温气流或火焰。这时，要迅速背着空气震动的方向，脸朝下，卧倒在水沟里或用湿毛巾捂住口鼻，还要用衣服等物掩盖身体，使身体的暴露部分尽量减少。事故发生后，首先要积极进行自救，戴好自救器，根据灾害预防和处理计划规定的避灾路线，尽快离开灾区。两人以上要编组同行，互相帮助，由有经验的老工人带领。行进中要注意通风情况，要迎着进风的方向走。

#### **4) 救灾应急预案**

为了加强对井下灾害事故应急处理工作的领导，保证事故应急响应及时和抢救工作迅速有效，减少和降低事故发生时所造成的的人身伤害和财产损失，矿井应制定应急预案，当事故发生后立即启动应急预案。

##### **(4) 压风自救系统**

设计采用 ZYJ-M8 型压风自救系统，井下压风自救系统按采掘工人数每人供风量为  $0.3\text{m}^3/\text{min}$ 。ZYJ 型急救袋组每组 8 个急救袋。压风自救装置安装在采掘工作面巷道内的压缩空气管路上，在距采掘工作面 25~40m 的巷道内、爆破地点、撤离人员与警戒人员所在的位置以及回风道有人作业处等地点都应至少设置一组压风自救装置，在长距离的掘进巷道内中，应根据实际情况增加设置。

现有压风主管路为一趟  $\Phi 273 \times 8\text{mm}$  无缝钢管，沿老副井敷设至井下，三水平延深接现有主管路，沿轨道暗斜井、三水平大巷敷设主管路，主管路管径为  $\Phi 273 \times 8\text{mm}$  无缝钢管。采区上山、胶带暗斜井及永久避难硐室压风自救管路采用  $\Phi 108 \times 4\text{mm}$  无缝钢管，采区支管及临时避难硐室采用  $\Phi 57 \times 3\text{mm}$  无缝钢管。主管路以焊接连接为主，局部采用法兰连接，井下支管均采用快速管接头机械连接。

##### **(5) 通信联络系统**

###### **1) 调度通信系统**

本矿井调度电话已配备一台 DH-2000 型数字程控调度交换机，装机容量为 1024 门。调度交换机具有强插、强拆、强通、群呼、监听、录音、会议等功能。

矿井井下调度通信网络已经形成，下井电缆采用 2 根矿用阻燃型通信电缆引至井下，下井电缆经井口房安全耦合器(含熔断器和防雷电装置)至井底电话分线盒。分线盒间设联络电缆，以确保井下通信的畅通和安全。

## 2) 应急广播系统

应急广播报警系统采用的是郑州创新矿山信息技术有限公司的 KT518 型应急广播报警系统，本系统主要由地面和井下两部分组成：

地面部分：广播通讯服务器、局端服务器、广播系统管理软件、监听器音箱、话筒、环网交换机等设备组成。

井下部分：井下矿用本安型广播通信主站和矿用隔爆兼本安型音箱，矿用隔爆兼本安型直流稳压电源，矿用通信电缆，光缆等。

在紧急情况下，可以启动应急广播，强行切掉所有广播，向井下各广播站点发出紧急报警，同时调度人员也可以在发生紧急情况时通过应急广播报警系统进行救援指挥；在日常工作期间，可通过该系统播放安全知识，起到安全宣传和安全教育的作用。

广播站点覆盖地面和井下主要地点：

调度台：机房内安装有控制主控计算机一台、话筒及音箱。

通信机房：安装一台 SIP 服务器。

地面广播站点：新副井车房、主井车房、新副井口信号房。

井下广播站点：井底信号房、煤巷掘进头、岩巷掘进头、工作面、主要硐室(避难硐室、变电所)等井下人员密集地点。

### (6) 供水施救系统

该矿井井下供水系统水源分为地面水源和井下水源两部分。非灾变时，井下供水系统由地面三个容积为  $1000\text{m}^3$  的水池和一水平容积为  $540\text{m}^3$  的静压水池向井下供水；灾变时，地面生产水池( $V=1000\text{m}^3$  三座)、一水平静压水池( $V=540\text{m}^3$  一座)作为井下供水系统主要水源，工业场地地面日用消防水池( $V=330\text{m}^3$  一座)作为备用水源，同时设置灾变时水源之间切换装置，用来满足灾变时供水施救的要求。

井下紧急避险供水系统与井下消防洒水系统采用同一供水管网。永久避难硐室供水管道从附近管道就近接入，主管为 DN50，支管为 DN25。进入避难硐室前 20m 的管道采用无缝钢管，底板埋管。避灾路线上敷设有供水管路，压风自救装置处和供压气阀门附近安装供水阀门，保证灾变期间能够实现应急供水。

永久避难硐室采用自备矿泉水和供水管道供水，临时避难硐室自备矿泉水。饮水量不少于 1.5 升/天·人，保证为避难人员提供不少于 96 小时的饮用水，饮用水水质符合《饮用净水水质标准》(CJ94-2005)。临时避难硐室自备矿泉水和自备食

物供灾变时使用。

## 4.4 回采率

### 4.4.1 采区回采率

根据自然资源部“《矿产资源三率指标要求第一部分：煤》DZ/T 0462.1-2023”，井工煤矿采区回采率中薄煤层( $<1.3\text{m}$ )不低于85%，厚煤层(1.3~3.5米)不低于80%，厚煤层( $>3.5$ 米)不低于75%。

目前鹤煤六矿采煤工艺为综采放顶煤，综采工艺主要用于较大的正规工作面回采，采煤工作面回采率为93%以上。设计采区回采率为75%。

### 4.4.2 提高回采率的措施

(1) 最底分层工作面顺槽布置时，尽量沿煤层底板，减少底煤损失。最底分层工作面煤厚超过支架最大支撑高度时，采用放顶煤开采，根据顶煤厚度，及时调整放煤步距、放煤顺序和放煤方式，做到最大限度回收顶煤。

(2) 推广应用沿空掘巷、沿空留巷，不留区段间煤柱，确保资源合理回收。

(3) 对于各类煤柱及三角煤，生产技术部门在安全、经济、合理的原则下，积极采取措施设计回收。

(4) 加强地质勘探工作，积极进行地质勘探，掌握矿井地质构造情况，为工作面回采设计提供可靠的地质保障。

(5) 建立资源管理领导机构，完善资源管理制度，严格进行回收率考核，对工作面煤厚、采高、浮煤情况进行不定期检查。

通过以上工程和管理措施，工作面回采率是可以达到要求的。

## 4.5 塌陷区的确定

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》，表土层移动角取 $45^\circ$ ，基岩走向移动角 $\delta=72^\circ$ 、上山移动角 $\gamma=72^\circ$ 、下山移动角 $\beta=67^\circ$ 、划定地面移动范围，根据矿井地面建(构)筑物的分布情况，需要留设保护煤柱的建筑物主要有村庄、铁路及矿井工业场地等。

煤层开采后，由于存在矿山压力，煤层上覆岩层形成“三带”，通过对裂隙带最大高度的预计，可以预测井下采煤对地下含水层、地表水体等产生的破坏及影响。根据矿井采煤方法、顶板管理法及煤层上覆岩层岩性，预测开采塌陷范围。在矿井生产过程中应指定专人进行经常性的巡视，对采空区地表产生的裂缝和塌

陷区及时进行回填、灌浆等措施进行治理。

地面自然塌陷，地表沉陷后将不会对地貌形态产生较大影响，但会引起地表程度不同的水土流失。对于农田由于地表沉陷而会出现的裂缝和沉陷现象，稍加修整即可恢复使用。

地表陷落范围确定详见本报告土地复垦方案内容。

## 4.6 共伴生矿产

### 4.6.1 煤层气

根据 2021 年 12 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六煤矿生产地质报告》，鹤煤六矿井下 36 个二<sub>1</sub>煤层瓦斯含量点测试资料统计分析，瓦斯主要成分 CH<sub>4</sub> 成分占 88.82~96.75%，瓦斯含量 5.19~27.66 m<sup>3</sup>/t，平均 15.05m<sup>3</sup>/t，达到贫瘦煤煤层气储量计算下限（4m<sup>3</sup>/t）。证实二<sub>1</sub>煤层煤层气含量较高，具有一定的资源潜力。煤层气含量随煤层埋藏深度增加而升高，向斜轴部比背斜轴部含量高，沿地层走向矿井南翼比北翼高，煤层分层时，顶层最高，向下分层逐渐降低。

本报告对鹤煤六矿煤层气资源量进行估算，估算采用简化公式： $Q=M \cdot q$ ，式中： $Q$ —煤层气资源量（m<sup>3</sup>）， $M$ —煤炭储量值（t）， $q$ —煤层甲烷含量，干燥基（m<sup>3</sup>/t）。按本次矿井保有煤炭资源量  $M=1.28 \times 10^8$ t，煤层甲烷含量平均值  $q=15.05$ m<sup>3</sup>/t，初步估算矿井二<sub>1</sub>煤煤层气资源量约  $19.26 \times 10^8$ m<sup>3</sup>。按储量大小规模，属于小型煤层气田。

### 4.6.2 其他有益矿产

铝土矿：鹤煤六矿铝土位于石炭系本溪组，为浅灰色、褐色或紫红色、中含少量粉砂岩、块状构造，蜡状光泽，Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量较低，铝硅比值仅为 0.60，故无开采价值。

石灰岩：本区石炭系主要产于奥陶系和石炭系太原群中，其中奥陶系灰岩、L<sub>2</sub>和L<sub>8</sub>灰岩厚而稳定，经 18-2、6-1、16-1 等 3 孔取样化验奥陶系石灰岩CaO含量为 50.27~53.66%，太原组L<sub>2</sub>石灰岩CaO含量为 49.59%，太原组L<sub>8</sub>石灰岩CaO含量为 44.92~50.07%，其它成分均较低可用做建筑材料。但因本区覆盖层层较厚，灰岩埋深较大且无地表出露，开采成本高，故无开采价值。

综上所述，本区尚未发现其它在目前采矿技术条件下具工业价值的有益矿产，

有待今后进一步工作。

#### **4.7 延长矿山服务年限的可能性**

随着采煤技术的不断发展，矿井后期可考虑“三下采煤”，解放建(构)筑物压煤或通过改造含水层使断层防水煤柱变小以充分利用资源等措施，延长矿井服务年限。矿方在村庄下开采前，应先编制村庄搬迁规划，协调好工农关系，与有关方签订补偿协议并妥善安置后方可回采。另外，可根据《河南省人民政府办公厅关于优化煤炭资源配置的实施意见》（豫政办〔2022〕96号），本矿可申请扩边增储，对周边可有效利用的资源进行综合开发，以充分利用资源，延长矿井服务年限。

## 第五章 选矿及尾矿设施

### 5.1 选矿方案

#### 5.1.1 煤的性质及评价

**煤的可选性:** 根据 2019 年 4 月河南省煤田地质局三队编制的《河南省鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿煤炭资源储量核实报告》及《备案证明》(豫自然资储备字(2019)62 号)及 2019 年《矿产资源开发利用方案》(豫地开评字[2019]30 号), 结合矿井内 2-2、16-1、21-1 三孔简易可选性试验综合结果, 当浮煤灰分为 10%, 分选密度为 1.55, 浮煤产率达 85.1%,  $\pm 0.1$  含量为 14.8%, 依据煤炭可选性评定方法《GB/T16417-2011》, 二<sub>1</sub>煤可选性属中等可选。

**煤的筛分试验:** 根据二<sub>1</sub>煤筛分试验结果, 筛分大样粒度组成以粉、粒煤为主, 约占 75%, 中小块占 20%左右, 大块及特大块含量较少, 质量呈两头灰分高、中间较低之趋势。钻孔所取筒选样则以 3~0.5 级含量较高, 各级产品灰分呈随粒度减小而降低之趋势。

**煤类:** 二<sub>1</sub>煤的浮煤挥发分( $V_{daf}$ ) 13.14~20.01%、平均 15.50%, 粘结性指数为 8~16, 平均 12.4, 胶质层最大厚度为 0~11mm, 依据《中国煤炭分类国家标准》(GB/T5751—2009), 确定二<sub>1</sub>煤为贫瘦煤。

#### 5.1.2 煤的用途

二<sub>1</sub>煤层属低灰、特低硫、低磷、特低砷、高发热量、中等可选的贫瘦煤, 可作炼焦配煤和动力、民用煤。

#### 5.1.3 选煤方案

1968 年鹤煤六矿建有配套洗选厂一座, 年入洗能力 120 万吨, 原煤入选率为 92.3%, 采用跳汰+浮选+煤泥回收的选煤工艺, 产品为末精煤、混煤、中煤和煤泥, 通过地销和火车外运销售。2011 年, 选煤厂正式独立, 转变为独立生产经营单位, 并进行了一系列技术改造。

因此本次鹤煤六矿不涉及选矿, 矿井所生产原煤不进行深加工, 井下煤炭提出地面后由带式输送机送往储煤场储存, 在储煤场将煤炭中的大块矸石和杂物拣出后, 送往选煤厂洗选分级后出售。

## 5.2 尾矿设施

### 5.2.1 尾矿种类及数量

#### 1. 矸石

鹤煤集团在一矿、五矿、六矿、八矿各建设一条年产 6000 万块(折合标砖)煤矸石多孔砖生产线，其中六矿矸石砖厂接收六矿矸石作原料。从 2015 年开始，六矿矸石砖厂可以开始消纳六矿的煤矸石，能够满足六矿煤矸石的处理需求。

本矿井产生的尾矿主要为煤矸石，目前矿井开拓系统已基本形成，工作面的巷道基本为煤巷，准备巷道掘进时产生的矸石量每天保证卸矸点矸石及时清运。矿井工业场地内设有一处矸石临时周转场地，矿井所产出矸石经矸石临时周转场地周转后，用于工业场地、矿区内及周边路基填筑，多余的作为制砖原料进行综合利用。

#### 2. 瓦斯综合利用方案

根据 2021 年 12 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六煤矿生产地质报告》，初步估算矿井二<sub>1</sub>煤煤层气资源量约  $19.26 \times 10^8 \text{m}^3$ 。按储量大小规模，属于小型煤层气田，具有一定的资源潜力。

矿井瓦斯抽采后进行瓦斯发电，西门瓦斯发电站共安装 500GF1-3RW 型燃气发电机组 5 台，总装机容量 2500kW，五台发电机组编号为 1#、2#、3#、4#、5#，均安装于 2006 年，目前所有机组均停运；东风井瓦斯发电站共安装 600GF-WD 型燃气发电机组 5 台，总装机容量 3000kW，五台发电机组编号为 1#、2#、3#、4#、5#，5 套机组于 2013 年 7 月安装投运。

#### 3. 矿井水综合利用方案

##### (1) 矿井排水水综合利用

目前矿井的排水系统主要是通过矿井水余热利用项目，从相对恒定温度的水源中提取能量，利用热泵原理通过水作为载冷剂提升温度后，生产出温度适宜的热水，供职工洗澡。缓解了冬季锅炉房的压力，制造热水，而且还利用了矿井水这种环保资源，为矿上节约生产成本，同时环保无污染。

##### (2) 生活污水产生量、水质

地面生活排水量为  $381 \text{m}^3/\text{d}$ ，仅粪便污水采用化粪池进行了简易处理，处理后与其它生活污水汇合先排入汤河，再通过下游故县附近的截污坝拦截引入鹤壁市

山城区污水处理厂处理，处理后再排入汤河截污坝下游河段。食堂污废水经隔油池处理后排入厂区排水管网，达到《污水综合排放标准》(GB8978-2017)一级排放标准后外排。

## 第六章 矿山安全设施及措施

### 6.1 主要安全因素分析

煤矿生产过程中存在着各种危险、有害因素，由于客观地质条件、生产工艺、使用设备的差异等，使得每个煤矿各有其自身危险、有害因素的特点，对其进行识别，须坚持科学性、系统性、全面性、预测性原则。根据鹤煤六矿提供的相关资料，对该矿的开拓、开采方式、生产系统和辅助系统等进行综合分析。

按照导致事故的直接原因，参照事故类别《企业职工伤亡事故分类》，并结合矿井实际情况，对煤矿潜在的主要危险、有害因素进行识别分析，确定危险、有害因素存在的部位和存在方式，预测事故发生的途径及其变化规律，分析其触发事件及可能造成的后果。

该项目建设及投产后可能存在的主要危险、有害因素有 11 类：（1）瓦斯爆炸及其他瓦斯事故；（2）煤尘爆炸；（3）火灾；（4）水灾；（5）冒顶片帮；（6）火药爆炸；（7）提升、运输事故；（8）电气设备或设施伤害；（9）机械伤害；（10）中毒和窒息；（11）其它伤害。

#### 6.1.1 瓦斯爆炸及其他瓦斯事故分析

瓦斯是煤形成过程中伴生的气体，由于其具有易燃、易爆性，瓦斯灾害是煤矿生产过程中的一大安全隐患，如果预防不当，管理措施不到位，将会造成事故。采掘工作面、采空区、盲巷、上隅角和回风巷道等容易形成瓦斯积聚的地方，都可能引发瓦斯灾害。

根据关于印发《鹤煤六矿 2023 年度瓦斯等级和二氧化碳涌出量鉴定报告》的通知（鹤壁煤电六办〔2023〕150 号），鉴定结果为：绝对瓦斯涌出量为  $51.47\text{m}^3/\text{min}$ ，相对瓦斯涌出量为  $34.36\text{m}^3/\text{t}$ ；二氧化碳绝对涌出量  $9.33\text{m}^3/\text{min}$ ，相对涌出量为  $6.23\text{m}^3/\text{t}$ ，鹤煤六矿瓦斯鉴定结果为煤与瓦斯突出矿井。

据鹤煤六矿井下 36 个二<sub>1</sub>煤层瓦斯含量点测试资料统计分析，瓦斯主要成分由  $\text{CH}_4$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{N}_2$  组成，其中  $\text{CH}_4$  成分占 88.82~96.75%， $\text{CO}_2$  成分占 1.45~5.81%， $\text{N}_2$  成分占 0.57~6.81%，瓦斯含量 5.19~27.66  $\text{m}^3/\text{t}$ ，平均 15.05  $\text{m}^3/\text{t}$ 。

##### 1、瓦斯爆炸

瓦斯浓度达到 5%~16%，氧气浓度在 12%以上，当遇到火源（瓦斯最低点火温度 650~750°C（或火花（瓦斯最低点火能 0.28 mJ）），就会发生爆炸。瓦斯爆

炸会产生高温火焰（温度可达 2000℃）、爆炸冲击波（最高达 1.2MPa），并造成矿井空气成分改变。高温火焰造成人员皮肤、呼吸器官和消化器官粘膜烧伤，并造成电气设备毁坏，形成二次火源，引起火灾。爆炸冲击波可造成人员创伤、死亡，造成设备毁坏、支架破坏、顶板冒落、通风系统破坏。瓦斯爆炸使氧气浓度降低，造成人员窒息；分解出的有毒有害气体使人中毒死亡，并产生新的爆炸性气体，存在二次爆炸的可能。

## 2、煤与瓦斯突出

煤与瓦斯突出是指在压力作用下，破碎的煤与瓦斯由煤体内突然向采掘空间大量喷出，是另一种类型的瓦斯特殊涌出的现象。煤与瓦斯突出是煤矿井下生产的一种强大的自然灾害，他严重威胁着煤矿的安全生产。由于煤与瓦斯突出能在一瞬间向采掘工作面空间喷出巨量煤与瓦斯流，不仅严重地摧毁巷道设施，毁坏通风系统，而且使附近区域的井全部充满瓦斯与煤粉，造成瓦斯窒息或煤流埋人，甚至会造成煤尘和瓦斯爆炸等严重后果。

鹤煤六矿自 1970 年 9 月 25 日第一次煤与瓦斯突出事故发生后被定为煤与瓦斯突出矿井，截至目前已发生 35 次煤与瓦斯突出。近 5 年发生的瓦斯突出事件为 2021 年 6 月 4 日 17:50 左右在 3002 下顺槽（标高-472m，埋深 674m）发生特大型瓦斯突出。突出原因为 3002 下顺槽煤层具有突出危险性，采取的防突措施未消除突出危险，3002 下顺槽掘进工作面迎头附近区域穿层钻孔水力冲孔造成应力重新分布、地面压裂井造成应力集中，增加了突出危险性，综掘机割煤扰动煤体，诱导煤与瓦斯突出。最大突出煤量和岩石量为 1020t，瓦斯突出量 71251m<sup>3</sup>（图 6.1-1）。事故发生后，鹤煤集团、鹤煤六矿第一时间启动应急救援预案，开展了抢险救援并向有关部门和单位报告了事故情况。经抢险救援，事故造成 8 人死亡，1 人受伤。经调查认定，鹤煤六矿“6·4”事故是一起煤与瓦斯突出事故。

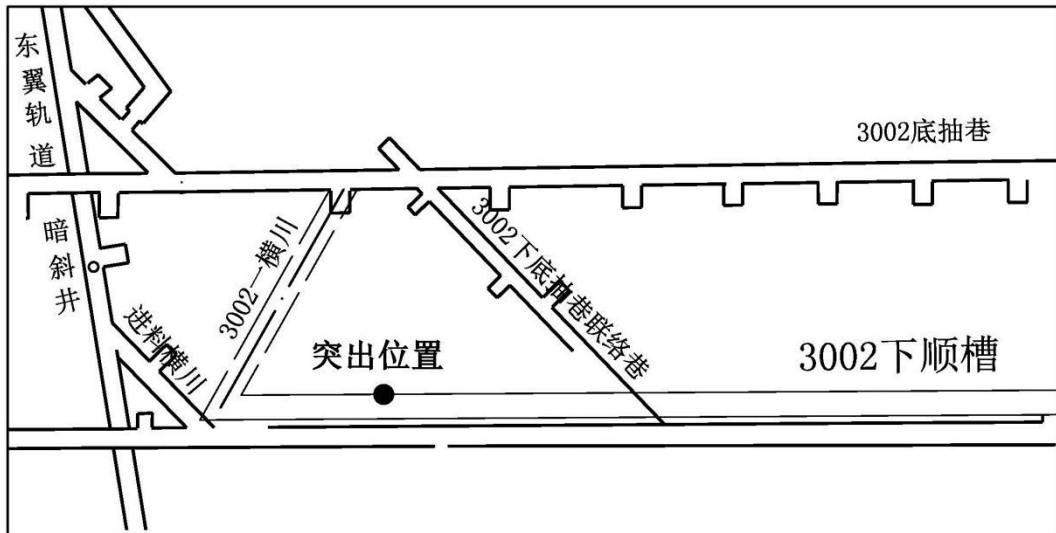


图 6.1-1 3002 下顺槽瓦斯突出位置示意图

### 3、瓦斯窒息

由于瓦斯的大量存在，使空气中的氧气浓度大大降低，当氧气浓度低于一定浓度时，人就感觉呼吸困难、窒息，直至死亡。

### 4、瓦斯燃烧

当瓦斯浓度在大于 16%、瓦斯空气混合气体中氧气的浓度大于 12%、火源温度大于 650°C，能量大于 0.28mJ，就会发生瓦斯燃烧。瓦斯燃烧可能会烧伤人员，烧坏井下电气设备和电缆，引燃井巷中其它可燃物，产生新的火源；引起井下空气成分的变化，生成大量的二氧化碳和水蒸汽；并可能引起火灾、瓦斯爆炸等连锁反应，形成重大灾难性事故。

### 5、导致瓦斯事故的主要原因

产生瓦斯事故的主要原因有：区域防突措施不到位；瓦斯抽采不达标；配风不足；主扇停风；通风网络不完善；通风设施不健全；工作面超产；局部通风机供风不足；瓦斯异常涌出；上隅角防止瓦斯积聚的措施不当；电器失爆；漏电保护、接地保护、过流保护失效；静电火花，机械摩擦火花，冲击产生火花；放炮未填炮泥或炮泥长度不够；未使用煤矿安全炸药或毫秒雷管；盲巷未通风或没有栅栏、禁入标志等。

### 6、易发生瓦斯事故的场所

在煤矿生产过程中，可能发生瓦斯事故的场所主要有：采煤工作面、掘进工作面、回风巷道、采煤工作面上隅角、采空区、盲巷、石门等。

## 6.1.2 煤尘爆炸性

鹤煤六矿开采的2<sub>1</sub>煤有煤尘爆炸危险性。

根据2019年11月河南理工大学编制的《鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿三水平煤层最短自然发火期及煤尘爆炸性鉴定》，对三水平3001底抽巷1#、2#煤样测试分析，1#煤样爆炸性指数为18.05%，2#煤样爆炸性指数为17.41%，1#、2#煤样为有煤尘爆炸性。

### 1、煤尘爆炸

当粒径小于1mm具有爆炸性的煤尘悬浮于空气中，且浓度在40g/m<sup>3</sup>~2500g/m<sup>3</sup>之间，氧气浓度大于13%，遇到火源(最低点火温度600℃~1000℃)或火花(最低点火能30mJ)，就会发生爆炸。煤尘爆炸会产生高温火焰(温度可达2500℃)、爆炸冲击波(最高达2MPa)，并生成大量的CO和其他有毒有害气体。高温火焰造成人员皮肤、呼吸器官和消化器官粘膜烧伤，并造成电气设备毁坏，形成二次火源，引起火灾。爆炸冲击波可造成人员创伤、死亡，造成设备毁坏、支架破坏、顶板冒落、通风系统破坏。煤尘爆炸使氧气浓度降低，造成人员窒息；分解出的CO和其他有毒有害气体使人中毒死亡；爆炸可使沉积煤尘扬起参与爆炸，从而引起二次、三次煤尘爆炸，甚至连续爆炸，可能造成全矿井毁坏。

### 2、易发生煤尘灾害的场所

在煤矿生产过程中，可能发生煤尘灾害的场所主要有：采煤工作面、掘进工作面、回风巷道、有沉积煤尘的巷道、石门等。

当掘进工作面采用放炮时，一旦因违章放炮出现明火，在有瓦斯、煤尘共存条件下，将扩大瓦斯的爆炸界限，有时还会引发煤尘、瓦斯同时爆炸，这将会加大灾害的严重程度。岩尘、（呼吸性）粉尘，将会导致职工尘肺病的发生，危及职工的生命健康。粉尘超标将恶化工作环境，降低劳动效率，引发伤害事故，机电设备容易损坏。

## 6.1.3 煤层自燃倾向性

鹤煤六矿开采的2<sub>1</sub>煤自燃倾向等级为Ⅲ类，属不易自燃煤层。

根据2019年11月河南理工大学编制的《鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿三水平煤层最短自然发火期及煤尘爆炸性鉴定》，对三水平3001底抽巷1#、2#煤样测试分析，1#煤样自然发火期为124天，2#煤样自然发火期为121天，1#、2#煤

样自燃倾向性等级均为不易自燃。

矿井火灾事故分为外因火灾和内因火灾。内因火灾是指煤炭自燃发火引起的火灾，除此之外的其它火灾均称为外因火灾。鹤煤六矿目前开采的二煤组自燃倾向性等级为 III 级，属不易自燃煤层。

易燃物（煤）接触空气氧化发热，因热量积聚而导致易燃物着火的火灾叫内因火灾。内因火灾的特点是：多数发生在风流不畅通的地方，外部征兆不明显，早期很难发现和找到火源的准确位置，火灾可能延续几个月。

矿井的内因火灾是井下煤炭在长期的缓慢氧化积热而产生的，根据煤矿生产的特殊情况，主要产生的地点有：①采空区；②掘进及回采期间两顺槽的高冒区、破碎带；③片帮、冒顶，围岩破碎的煤巷；④长期积煤点；⑤通风不良的煤巷等。导致产生的原因主要是工作面回采速度慢，采空区浮煤自燃；煤炭自燃而未彻底灭掉的火区；有漏风供氧条件；检查不到位，未及时发现；煤巷掘进工作面的冒顶区未及时采取防火措施供风量不足等原因。据矿井历年来的煤炭自然发火情况，最易发生火灾事故的地点有：综采工作面采空区及两顺槽冒顶区，长期裸露煤巷冒顶区、破碎带、喷浆不严密的煤巷冒顶区等。

外因火灾的发生必须具备以下条件：可燃物的存在、足够热量和温度的热源、足够的氧气的供应。矿井外因火灾发生原因比较复杂，构成燃烧条件的三要素(着火源、可燃物、助燃物)普遍存在于煤矿生产中。常见的外因火灾可以分为以下几种：

- 1、电气火灾。电气设备失爆、电缆不阻燃、短路或电火花等。
- 2、输送带火灾。输送带不阻燃、无各种保护装置、设计安装不当、无自动探测灭火装置或其失灵等。
- 3、撞击火花。设备或工具撞击产生火花。
- 4、静电火花。设备或工具表面电阻超过  $300M\Omega$ 。

外因火灾的特点是易于发现，在发火初期容易扑灭，火势发展迅猛，持续时间较短。如果不能及时控制火势，往往会造成重大事故。除会带来财产损失，更重要的是由于火灾产生的有毒、有害气体随着风流扩散，灾害波及的范围大，往往会引发灾难性的人员死亡事故，其危害性极大。矿井发生火灾时，火灾产生大量的有毒气体 CO 以及其他有害气体，如果井下工人吸入一定量的 CO 有毒气体，就会中毒死亡，同时火灾产生的 CO<sub>2</sub> 和其它有害气体也会引起人员窒息死亡。一

般常发生在井下坑木存放的巷道、机电硐室、皮带输送机巷道、炸药库，井下爆破地点等处。

#### 6.1.4 水灾

鹤煤六矿二<sub>1</sub>煤层为以底板进水为主的岩溶充水矿床。L<sub>8</sub>灰岩含水层为二<sub>1</sub>煤层的底板直接充水含水层，与二<sub>1</sub>煤层底板间距平均约40m，矿区范围内普遍发育，层位稳定，富水性弱~中等。且在深部地段水压较大，通过断层、构造裂隙带与下伏C<sub>2</sub>tL<sub>2</sub>及O<sub>2</sub>m灰岩水沟通后，在底板采动裂隙或底板隔水层薄弱处，极可能向矿井突水。依据《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》(万吨/T1091-2008)，确定本矿井二<sub>1</sub>煤层水文地质勘查类型为第三类二亚类二型，即以底板岩溶含水层充水为主水文地质条件中等的矿床。

##### 1、矿井水灾概述

矿井水害是煤矿安全生产的重大灾害之一。在煤矿建设和生产过程中，地表水和地下水通过各种通道涌入矿井，当矿井涌水超过正常排水能力时，就会发生水灾。一旦发生水灾就会影响正常的生产甚至造成人员伤亡，淹没工作面、采区甚至矿井，造成重大伤亡事故。矿井水灾事故还有可能诱发其它中毒事故的发生，这是由于老塘积水中的坑木腐烂、硫化铁氧化分解等原因，常常会积存有大量的二氧化硫、硫化氢、一氧化碳等有毒有害气体，一旦发生透水事故，这些气体就会随着涌出的水到处蔓延，往往造成中毒事故。

##### 2、矿井水灾发生的原因

矿井水害的发生条件：一是有出水水源，二是有导水通道，其主要途径有以下几个方面：

(1) 埋藏深度较浅的煤层，开采后覆岩破坏冒落带及导水裂缝带与地表水体沟通，引起溃水；

(2) 近水体煤层开采后，由于顶、底板的破坏且这种破坏波及到含水层、老窑采空区，导致含水层水、老窑水、底板承压水的溃入；

(3) 采掘工作面接近或揭露断层破碎带，而断层破碎带含水或其与其它含水层沟通；

(4) 煤层底板灰岩岩溶承压含水层，通过陷落柱导致底板灰岩水的大量溃入采场；

(5) 开采区内，由于钻孔封孔质量不好，钻孔成为矿井的导水通道引起水灾；

(6) 排水系统不完善，排水设施设计不合理，性能不可靠；涌水量超过了排水能力，或者排水设备的供电系统出现故障等导致淹井；

(7) 其它出水途径：存在水患的矿井，由于没有认真执行“预测预报，有掘必探，先探后掘，先治后采”；对水体没有按规定留设防水煤柱或违章开采防水煤柱；发现出水征兆时没有及时采取有效的防治水措施等，均有可能导致矿井出水。

### 3、矿井突水分析

矿井目前开采二<sub>1</sub>煤层，设计年生产能力 120 万吨/年，顶板淋水、底板渗水和底鼓突水是矿井充水的主要形式，先期出水点被后期出水点所代替，浅部出水点被深部出水点所代替是矿井充水的基本特征。

#### 二煤顶板砂岩裂隙水

二<sub>1</sub>煤层顶、底板直接含水层是矿井的直接充水水源。二<sub>1</sub>煤层顶板含水层富水性较弱，在矿井涌水量中所占比例较小，二<sub>1</sub>煤层底板含水层富水性相对较强，是矿井充水的主要水源。二<sub>1</sub>煤层底板间接充水含水层是直接充水含水层和矿井充水的补给水源。寒武系含水层和太原组下段含水层为主要补给水源，通过断层带对二<sub>1</sub>煤层顶、底板含水层进行补给，或通过断层破碎带直接造成矿井充水或突水。二<sub>1</sub>、四<sub>4</sub>煤层顶板砂岩裂隙承压水以孔隙淋水、渗水为主；二<sub>1</sub>煤层底板灰岩岩溶裂隙承压水，岩溶裂隙发育，水压高，含水量较丰富，是矿井充水的主要来源。

### 6.1.5 冒顶片帮

鹤煤六矿二<sub>1</sub>煤层直接顶大部分为泥岩和砂质泥岩(约占 80%)，一般厚 2~5m；少部分直接顶板为细粒砂岩(约占 14%)，一般厚 2~16m；局部断层带附近为断层角砾顶板。二<sub>1</sub>煤层老顶为细、中粒砂岩。直接底部分为黑色泥岩和砂质泥岩(约 45%)，一般厚 1~2m；部分直接底为粉、细粒砂岩(约占 45%)，一般厚 1~3m，此外尚有小面积炭质泥岩伪底。

在井下采煤生产活动中，顶板事故是最常见的煤矿安全事故之一，顶底板灾害是煤矿生产过程中的一大安全隐患。井下采掘生产破坏了原岩的初始平衡状态，导致岩体内局部应力集中，当重新分布的应力超过岩体或其构造的强度时，将会发生岩体失稳，采场和围岩巷道会在地应力作用下发生变形或破坏。如果预防不当，管理措施不到位，将会造成事故。采空区、采煤工作面和掘进巷道受岩石压力的影响，都可能引发顶底板灾害，随着采掘深度的而增加其显现程度。

危害主要有：采掘工作面顶板垮落、冒顶片帮等，以及各类巷道挤压变形，破坏支护，断梁折柱，损坏采掘工作面内的设备设施，造成供电、通讯、洒水、运输等系统正常运行或造成作业人员伤亡等。

### 6.1.6 火药爆炸

本矿井下使用炸药的地方较少，但井下仍有爆破作业。

炸药向井下运输的途中，装药和爆破过程中，未爆炸或未爆炸完全的炸药在装卸岩石或煤的过程中，都有发生爆炸的可能。爆炸产生的震动、冲击波和飞石对人员、设备设施、构筑物等较大的损害。由于煤矿采煤过程中的瓦斯具有爆炸性，爆破时的火焰可能引起瓦斯爆炸。

爆破事故产生的主要原因有：爆破后过早进入工作面；盲炮处理不当或打残眼；炸药运输过程中强烈振动或摩擦；装药或起爆工艺不合理或违章作业；警戒不到位，信号不完善，安全距离不够；爆破器材质量不良，点火迟缓，拖延点炮时间；非爆破作业人员作业或违章作业；使用爆炸性能不明的材料；所用发爆器防爆性能失效；使用普通电雷管放炮；装药时未用炮泥或炮泥长度不够；采掘工作面放炮未严格执行“一炮三检”制度；炸药库管理不严；有其他火源。

在煤矿生产过程中，可能发生火药爆炸的作业场所主要有：炸药库；运送炸药的巷道；爆破作业的采煤工作面或掘进工作面；爆破后掘进工作面；爆破器材加工场所等。

### 6.1.7 提升、运输事故

提升运输是煤矿生产过程中一个重要组成部分。云顶煤业主要有立井提升、斜巷提升和水平运输(机车运输、带式输送机运输)。提升、运输发生事故的主要表现有：

#### 1、立井提升

断绳、过卷、蹲罐毁物伤人；突然卡罐或急剧停机，挤罐或信号工、卷扬工操作失误造成人员坠落。

#### 2、斜巷提升

采区辅助运输采用轨道运输，可能发生的安全事故有：提升钢丝绳断绳造成跑车，从而引起人员伤害或巷道设施破坏事故。人员在轨道巷中行走时，不执行“行人不行车、行车不行人”制度，可能会发生矿车撞人、钢丝绳伤人等事故。

### 3、水平运输

常见的事故有机车撞车，机车撞、压行人，机车掉道等。其中机车撞、压行人是危害最大的事故。带式运输主要表现为绞人伤害及胶带火灾。

#### 6.1.8 电气设备或设施伤害

电气设备由于现场使用或维修不当，使防爆性能下降或失爆，会引起火灾或爆炸；另外，配电线路、开关、熔断器、插销座、照明器具、电动机等均有可能引起电气设备伤害。发生触电原因主要有：

1、供电系统未安装漏电、过流和接地保护装置或装置失效，当电缆设备漏电人体触及时容易造成伤亡事故。

2、带电检修、搬迁电气设备、电缆、电线，造成触电事故。

3、停电检修电气设备时，不按规定验电、放电、电源开关把手未闭锁，不挂“有人工作不准送电”字样的警示牌，可能造成误送电，导致工作人员触电。

4、电缆、电气设备因受潮、绝缘老化各种原因损伤等，产生漏电，人员触摸到带电体造成触电。

5、操作高压电气设备主回路时，操作人员不带绝缘手套，不穿电工绝缘鞋或未站在绝缘台上。

#### 6.1.9 机械伤害

机械伤害主要指机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等形式的伤害。机械伤害是煤矿生产过程中最常见的伤害之一，易造成机械伤害的机械、设备包括运输机械、采掘机械、装载机械、钻探机械；破碎设备、通风设备、排水设备、支护设备及其他转动及传动设备。

#### 6.1.10 中毒、窒息

##### 1、中毒、窒息原因分析

根据煤矿生产特点，引起中毒窒息的原因主要为瓦斯、爆破后产生的炮烟和其他有毒气体。其他有毒气体如：硫化物、CO、CO<sub>2</sub>及有机烃类气体，开采过程中遇到的溶洞、采空区、巷道中存在的有毒气体，爆炸或火灾产生的有毒烟气等。

爆破后形成的炮烟是造成人员中毒的主要原因之一。造成炮烟中毒的主要原因是通风不畅和违章作业。

造成人员中毒、窒息的原因包括：

(1) 违章作业。如爆破后通风时间不足就进入工作面作业，人员没有按要求撤离到不会发生炮烟中毒的巷道等；

(2) 通风设计不合理。风量不足，通风时间过短，风流短路，独头巷道掘进时没有局部通风等；

(3) 警戒标志不合理或没有标志。人员意外进入通风不畅、长期不通风的盲巷、采空区、硐室等；

(4) 瓦斯异常涌出。突然遇到大量瓦斯或含有大量窒息性气体、有毒气体地质构造，大量窒息性气体、有毒气体涌到采掘工作面或其他人员作业场所，人员没有防护措施；

(5) 意外情况。人员意外进入炮烟污染区并长时间停留，意外停风等。

## 2、中毒、窒息场所

可能发生中毒、窒息的场所主要包括：爆破作业面，炮烟流经的巷道，炮烟积聚的采空区，炮烟进入的硐室，盲巷、盲井，通风不良的巷道，采空区等。

### 6.1.11 煤尘、岩尘

粉尘系矿井煤尘、岩尘和其它有毒有害粉尘的总称，粉尘的主要危害是发生爆炸和使人患煤肺病、矽肺病。影响人们健康的因素有游离的二氧化硅( $\text{SiO}_2$ )的含量、粉尘的粒度和分散度、粉尘的浓度和从事岩石作业时间的长短。

煤矿粉尘包括煤尘和岩尘两类，煤尘主要来源于采掘工作面，是由于采煤机高速切割煤体，造成煤流的破碎和运动以及煤炭装载、转载、卸载、运输、仓储等过程中产生的。岩尘主要是在岩石巷道掘进过程中产生的。煤矿粉尘产生的因素有自然因素和技术因素。因此，对粉尘的防治应采取“预防为主，综合防治”的措施，但对具体的尘源点则应根据粉尘产生的不同原因采取不同的防治方法。

## 6.2 配套的安全设施及措施

### 6.2.1 安全管理机构职责和安全生产管理制度

1、矿山在生产开采过程中应自始至终设置安全机构和配备专职人员一负责全矿的安全生产管理、教育和培训。制订有关的安全生产规章制度和安全技术操作规程，并对全矿的安全生产进行监督和检查，查处有关责任事故和落实有关事故隐患的整改工作。

2、安全专职人员必须由责任心强、业务素质好的人员组成。

3、安全机构和专职人员负责组织对职工的日常安全教育、培训工作。努力提高职工的安全意识，监管全矿的特殊工种持证上岗。

4、全矿应建立安全生产的重点危险源档案和加强日常的安全检查和隐患整改工作。本矿区的重点危险源为竖井提升和井下通风，矿山要完善竖井提升安全管理和井下通风安全设施。

5、配备日常的安全、卫生检测设备和仪器，做好平时的检测工作。

6、严格做好对爆破器材的领取和使用过程中的操作程序的运作工作，确保爆破器材的绝对安全。

## 6.2.2 瓦斯灾害防治措施

### 1、防止瓦斯积聚措施

矿井必须从采掘工作、生产管理上采取措施，防止瓦斯积存，瓦斯积存时必须及时处理。通风异常与瓦斯涌出异常是造成瓦斯积存的根本原因。因此，防止瓦斯积存的根本措施是避免这些异常的发生，或者一旦出现异常，必须及时采取措施，在未造成事故或灾害之前，使其恢复正常；如果经处理仍不能恢复正常，应将其控制在局部地点，使异常局部化，并在异常区采取措施杜绝一切可能产生的火源或撤人，以策安全。主要措施如下：

#### (1) 开拓、开采的保障措施

1) 矿井采用立井开拓方式，布置有新副井、老副井、主井、东风井及小庄风井。采煤方法采用走向长壁采煤法，全部垮落法管理顶板。

2) 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，开拓、开采接替上要求在本煤层由上而下逐步开采，先采上山，后采下山。

3) 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。

4) 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。

5) 采区巷道除顺槽、工作面等尽量采用岩石巷道。

6) 采煤工作面至少有 2 个安全出口。

7) 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。

8) 煤层巷道或采煤工作面采用锚网、液压支架等支护方式, 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。

9) 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) 本矿井为煤与瓦斯突出矿井, 开采煤层时应坚持先抽后采, 并采取“四位一体”的综合防突措施: 即突出危险性预测、防突措施、措施效果检验、安全防护一套完整的综合防治突出的系统工程。坚持“通风可靠、抽采达标、监控有效、管理到位”十六字方针。并遵循“应抽尽抽、应保尽保、先抽后掘、先抽后采”的瓦斯治理原则。

设计按照《防治煤与瓦斯突出细则》坚持区域防突措施优先, 局部防突措施补充的原则, 做到不掘突出头, 不采突出面。

2) 小庄风井和东风井形成两翼对角式通风方式, 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。

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连锁的正向、反向风门, 确保通风系统的可靠性。井下爆破材料库, 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。

5) 掘进工作面全部采用局部通风机压入式通风; 采掘工作面和采区主要硐室均采用独立通风。

### (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, 必须在 45 天内进行永久性封闭。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<sub>2</sub> 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) 矿井总回风巷中瓦斯或 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 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 CO 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。

## 2、防止瓦斯爆炸措施

矿井采取了以下措施，近年来未发生瓦斯爆炸和瓦斯超限事故，主要措施如下：

### (1) 防止爆破引燃瓦斯事故

井下爆破作业，必须使用煤矿许用含水炸药和煤矿许用电雷管。煤矿许用含水炸药的选用应遵守下列规定：

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含水炸药。

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。

采掘工作面及其他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》等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；采煤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

二<sub>1</sub>煤层属不易自燃煤层，但为防治浮煤自燃，首先要加强管理，提高采出率，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》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仪。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碾压时，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。

### (3) 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，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。

## 3、井防突基本情况

鹤壁六矿为煤与瓦斯突出矿井，开采煤层时采取先抽后采，并采取两个“四位一体”的综合防突措施：即区域综合防突措施和局部综合防突措施。坚持“通风可靠、抽采达标、监控有效、管理到位”十六字方针。并遵循“多措并举、可保必保、应抽尽抽、先抽后掘、先抽后采”的瓦斯治理原则。

设计按照《防治煤与瓦斯突出细则》坚持区域防突措施优先，局部防突措施

补充的原则，做到不掘突出头，不采突出面。

### **(1) 开拓、开采的防突措施**

1) 主要开拓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。

2) 煤层底板岩巷距煤层距离一般为 10~15m，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。

3) 掘进工作面全部采用局部通风机压入式通风；采掘工作面和采区主要硐室均采用独立通风。

4) 同一煤层的开采顺序为从浅到深逐步开采。

5) 采区巷道中，除顺槽、工作面等，其它巷道尽量布置在岩层中。

6) 老副井安装有梯子间，主井装备应急机笼，小庄风井设置有安全出口，满足两个安全出口的规定。采煤工作面至少有 2 个安全出口，分别为上下顺槽，采区有三个安全出口，分别为采区轨道上(下)山、采区胶带上(下)山、采区回风上(下)山。

7) 煤层巷道 36U 型钢支护，采煤工作面采用液压支架等支护方式，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。

8) 设计了完整独立的通风系统，有完善的通风设施，通风设备等，能将足够的新鲜风流送入各工作场所。

9) 防突坚持“区域防突措施先行、局部防突措施补充”的原则。未采取区域综合防突措施并达到要求指标的，严禁进行采掘活动，做到“不掘突出头，不采突出面”。

### **(2) 区域综合防突措施**

本矿井具有煤与瓦斯突出危险性，根据《防治煤与瓦斯突出细则》第 5 条规定，在进行采掘作业前，必须采区域综合防突措施。

#### **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。

根据煤层瓦斯压力和瓦斯含量进行区域预测的临界值应当由具有煤与瓦斯突出鉴定资质的机构进行试验考察。试验方案和考察结果应用前由煤矿企业技术负

责人批准。

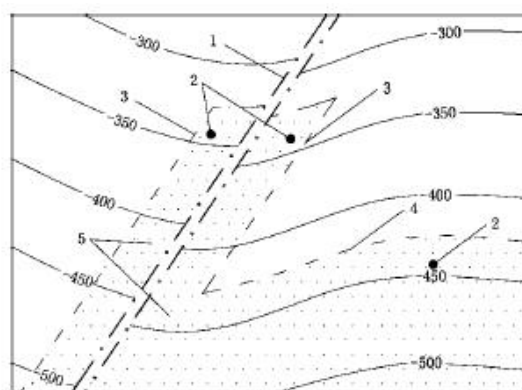
区域预测新方法的研究试验应当由具有煤与瓦斯突出鉴定资质的机构进行，并在试验前由煤矿企业技术负责人批准。

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：

A 煤层瓦斯风化带为无突出危险区；

B 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。

C 在第一项划分出的无突出危险区和第二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。根据“河南省人民政府办公厅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)，煤层瓦斯压力或瓦斯含量进行区域预测的临界值为煤层瓦斯压力不大于 0.6MPa，煤层瓦斯含量不大于  $6.0\text{m}^3/\text{t}$ 。



1—断层；2—突出点或者突出预兆位置；

3—根据突出点或者突出预兆点推测的断层两侧突出危险区边界线；

4—推测的下部区域突出危险区上边界线；5—突出危险区（阴影部分）

图7-1 区域突出危险性预测点

区域预测所依据的主要瓦斯参数测定应当符合下列要求：

a 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；

b 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。

## 2) 区域防突措施

二<sub>1</sub>煤附近无充当保护层的可采煤层，区域防突措施为预抽煤层瓦斯，采用井下穿层钻孔预抽区域防突措施。

突出煤层工作面采掘作业前必须将控制范围内煤层的瓦斯含量降到煤层始突深度的瓦斯含量以下或将瓦斯压力降到煤层始突深度的煤层瓦斯压力以下。若没能考察出煤层始突深度的煤层瓦斯含量或压力，或者考察出的煤层始突深度的煤层瓦斯含量或压力大于“双六”标准，则必须将煤层瓦斯含量降至  $6\text{m}^3/\text{t}$  以下、压力降至  $0.6\text{MPa}$  以下。

## 3) 区域措施效果检验

依据《防治煤与瓦斯突出细则》第六十九条：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，根据现场条件也可采用残余瓦斯压力或者其他经试验证实有效的指标和方法进行检验。采用残余瓦斯含量或者残余瓦斯压力检验指标时，应当首先根据检验单元内瓦斯抽采及排放量等计算煤层的残余瓦斯含量或者残余瓦斯压力，达到了要求指标后再现场直接测定残余瓦斯含量或者残余瓦斯压力指标，并根据直接测定指标判断防突效果。

### A 穿层钻孔预抽煤巷条带煤层区域防突措施检验测试点布置

对穿层钻孔预抽煤巷条带煤层瓦斯区域防突措施进行检验时，沿煤巷条带每间隔  $30\sim 50\text{m}$  至少布置 1 个检验测试点。

### B 穿层钻孔预抽区段煤层瓦斯区域防突措施和预抽回采区煤层瓦斯区域防突措施检验测试点布置

对预抽区段煤层瓦斯区域防突措施和预抽回采区煤层瓦斯区域防突措施进行检验时，若区段宽度(两侧回采巷道间距加回采巷道外侧控制范围)或者回采区域宽度未超过  $120\text{m}$ ，则沿采煤工作面推进方向每间隔  $30\sim 50\text{m}$  至少布置 2 个检验测试点；否则，应当沿采煤工作面推进方向每间隔  $30\sim 50\text{m}$  至少布置 3 个检验测试点，且检验测试点距离回采巷道两帮大于  $20\text{m}$ 。采用残余瓦斯压力或残余瓦斯含量进行效果检验。

对预抽区段和回采区煤层瓦斯区域防突措施效果及穿层钻孔预抽煤巷条带煤层瓦斯区域防突措施效果进行检验时，可以沿采煤工作面推进方向或者巷道掘进方向分段进行检验，但每段的长度不得小于 200m。

### **(3) 区域验证**

区域预测为无突出危险区或者区域措施效果检验有效时，采掘过程中还应当对无突出危险区进行区域验证，并保留完整的工程设计、施工和验证的原始资料。

1) 对井巷揭煤区域进行的区域验证，应当采用《防治煤与瓦斯突出细则》第八十七条所列的井巷揭煤工作面突出危险性预测方法进行。

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者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；

2) 在煤巷掘进工作面还应当至少施工 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，采掘前还应当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。

### **(4) 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(井筒)揭煤，必须严格按《煤矿安全规程》、《防治煤与瓦斯突出细则》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，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, 井筒揭煤探煤孔位于井筒最外侧, 控制到石门轮廓线外 15m 处。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  $0.6\text{MPa}$ , 且在钻孔施工过程中无喷孔、钉钻的其他突出动力现象, 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;

穿层钻孔预抽石门揭煤区域煤层瓦斯区域防突措施的钻孔应当在揭煤工作面距煤层最小法向距离 7m 以前实施, 并用穿层钻孔至少控制以下范围的煤层: 石门和立井、斜井揭煤处巷道轮廓线外 12m(急倾斜煤层底部或者下帮 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。当区域防突措施难以一次施工完成时, 可分段实施, 但每一段都应当能保证揭煤工作面到巷道前方至少 20m 之间的煤层内, 区域防突措施控制范围符合上述要求。石门揭煤见图: 7-2。

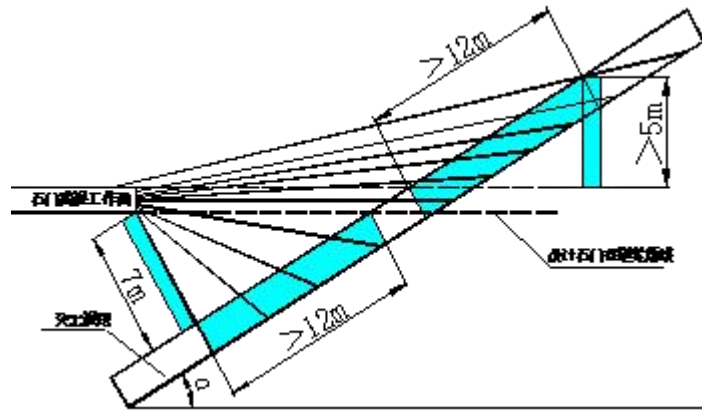


图 6.2-1 石门揭煤区域防突措施施工图

② 根据《防治煤与瓦斯突出细则》第七十二条规定：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时，至少布置 4 个检验测试点，分别位于井巷中部和井巷轮廓线外的上部和两侧。

当分段实施区域防突措施时，揭煤工作面与煤层最小法向距离小于 7m 后的各段都必须进行区域防突措施效果检验，且每一段布置的检验测试点不得少于 4 个。见图 7-3。

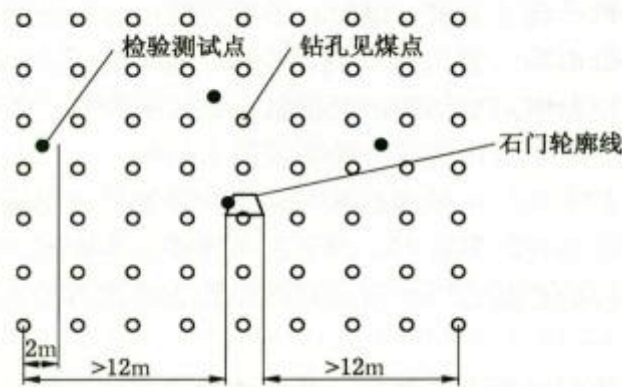


图 6.2-2 穿层钻孔预抽石门(井筒)揭煤区域措施检验孔布置图

采用直接测定法或对穿层钻孔预抽石门(井筒)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  $0.6\text{MPa}$ ，且在钻孔施工过程中无喷孔、钉钻的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石门(井筒)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表 7-1 的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。

表 6.2-1 钻屑瓦斯解吸指标法临界值

煤样	$\Delta h_2$ 指标临界值 Pa	$K_1$ 指标临界值 $\text{mL}\cdot(\text{g}\cdot\text{min}^{1/2})^{-1}$
干煤样	200	0.5
湿煤样	160	0.4

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。

石门工作面距突出危险性煤层最小垂距 5m(地质构造复杂、岩石破碎的区域，应适当加大法向距离)时，由工作面向煤层的适当位置至少施工 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  $\Delta h_2$  值。各煤层石门揭煤工作面钻屑瓦斯解吸指标法的临界值暂按表 7-1 中所列的指标临界值预测突出危险性。预测钻孔见图 7-4。

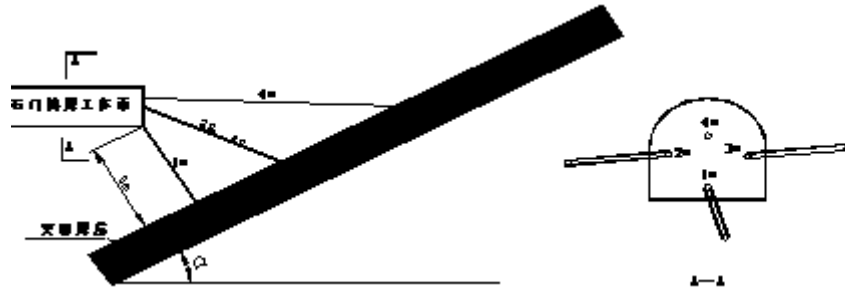


图 6.2-3 钻屑瓦斯解吸指标法预测孔施工示意图

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。

在石门揭煤工作面采用超前钻孔预抽瓦斯在井巷揭煤工作面采用超前钻孔预抽瓦斯、超前钻孔排放瓦斯防突措施时，钻孔直径一般为 75~120mm。石门揭煤工作面钻孔的控制范围是：石门揭煤工作面的两侧和上部轮廓线外至少 5m、下部至少 3m。钻孔的孔底间距应根据实际考察确定。

揭煤工作面施工的钻孔应当尽可能穿透煤层全厚。当不能一次揭穿(透)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，且进入煤层掘进时，必须至少留有 5m 的超前距离(掘进到煤层顶或者底板时不在此限)。

### ③石门(井筒)揭煤工作面防突措施效果检验

对石门和其他揭煤工作面进行防突措施效果检验时，本设计采用钻屑瓦斯解吸指标法，检验孔数不得少于 5 个，分别位于井巷的上部、中部、下部和两侧，终孔位置位于措施控制范围的边缘线上。如果工作面措施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；否则，判定为措施无效，必须重新执行区域综合防突措施或者局部综合防突措施。

#### 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。

### (5) 局部综合防突措施

1) 根据“河南省人民政府办公厅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)等相关规定，经连续区域验证，当验证指标小于临界值时，必须在采取安全防护措施并保留足够的突出预测超前距或防突措施超前距的条件下进行采掘作业。

采用工作面预测的方法进行连续区域验证，区域验证指标达到或超过临界值时，不再采取局部防突措施，必须继续实施区域防突措施，并再次进行措施效果检验，直到措施有效。

#### 2) 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。

### ①设置挡栏

为降低煤爆破诱发突出的强度，可根据情况在炮掘工作面安设挡栏。挡栏可以用金属、矸石或垛等构成。金属挡栏一般是由槽钢排列成的方格框架，框架中槽钢的间隔为 0.4m，槽钢彼此用卡固定，使用时在迎工作的框架上再上金属网，然后用木支柱将框架撑成 45°的斜面。一组挡栏通常由两架组成，间距为 6~8m。可根据预计的突出强度在设计中确定挡栏距工作面的距离。

### ②远距离爆破

a 井巷揭穿突出煤层和突出煤层的炮掘、炮采工作面必须采取远距离爆破安全防护措施。

石门揭煤采用远距离爆破时，必须明确包括起爆地点、避灾路线、警戒范围，制定停电撤人等措施。

石门揭煤起爆及撤人地点必须位于反向风门外且距工作面 500m 以上全风压通风的新鲜风流中，或者距工作面 300m 以外的避难硐室内。

煤巷掘进工作面采用远距离爆破时，起爆地点必须设在进风侧反向风门之外的全风压通风的新鲜风流中或者避难硐室内，起爆地点距工作面爆破地点的距离应当在措施中明确，由煤矿总工程师根据曾经发生的最大突出强度等具体情况确定，但不得小于 300m；采煤工作面起爆地点到工作面的距离由煤矿总工程师根据具体情况确定，但不得小于 100m，且位于工作面外的进风侧。

远距离爆破时，回风系统必须停电撤人。爆破后，进入工作面检查的时间应当在措施中明确规定，但不得小于 30min。

b 采、掘工作面应采用毫秒爆破。在掘进工作面必须全断面起爆，在采煤工作面，严禁使用两台放炮器同时进行放炮。工作面必须使用安全等级不低于三级的煤矿许用含水炸药和煤矿许用雷管；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。

### ③反向风门

a 在突出煤层的井巷揭煤、煤巷和半煤岩巷掘进工作面进风侧，必须设置至少 2 道牢固可靠的反向风门。风门之间的距离不得小于 4m。

b 工作面爆破作业或者无人时，反向风门必须关闭。

c 反向风门距工作面的距离和反向风门的组数，应当根据掘进工作面的通风系统和预计的突出强度确定，但反向风门距工作面回风巷不得小于 10m，与工作

面的最近距离一般不得小于 70m，如小于 70m 时应设置至少 3 道反向风门。

d 反向风门墙垛可用砖、料石或者混凝土砌筑，嵌入巷道周边岩石的深度可根据岩石的性质确定，但不得小于 0.2m；墙垛厚度不得小于 0.8m。在煤巷构筑反向风门时，风门墙体四周必须掏槽，掏槽深度见硬帮硬底后再进入实体煤不小于 0.5m。

e 通过反向风门墙垛的风筒、水沟、刮板输送机道等，必须设有逆向隔断装置。

#### ④ 避难硐室

矿井各采区均设有永久避难硐室，回采工作面顺槽设置有临时避难硐室，详见井下紧急避险系统设计章节，避难硐室的位置应当根据实际情况确定。避难硐室应当符合下列要求：

a 避难硐室设置向外开启的隔离门，防护密闭门设置标准按照反向风门标准按设。室内净高不得低于 2m，深度满足扩散通风的要求，长度和宽度应根据可能同时避难的人数确定，但至少能满足 15 人避难，且每个人使用面积不得小于 0.5m<sup>2</sup>。避难硐室内支护保持良好，并设有与矿(井)调度室直通的电话；

b 避难硐室内放置足量的饮用水、安设供给空气的设施，每人供风量不得小于 0.3m<sup>3</sup>/min。如果用压缩空气供风时，设有减压装置和带有阀门控制的呼吸嘴；

c 避难所内应根据设计的最多避难人数配备足够数量的隔离式自救器。

d 工作面避难硐室应当设在采掘工作面附近和爆破工操纵爆破的地点。根据具体条件确定避难硐室的数量及其采掘工作面的距离。工作面避难硐室应当能够满足工作面最多作业人数的避难要求，其它按照规定进行设置。

#### ⑤ 隔离式自救器

设计井下人员每人配备一台 ZYX-45 型隔离式自救器，备用数量按总量的 10% 考虑。主要在矿井环境发生有毒气体污染或缺氧窒息性灾害时，供井人员及时佩戴，保护人员正常呼吸并逃离灾区。

#### ⑥ 压风自救系统

压风自救系统一般由压风管路、阀门和自救装置组成，其安设要求如下：

a 压风自救装置安装在掘进工作面巷道和回采工作面巷道内的压缩空气管道上。

b 压风自救装置应在距工作面 25~40m 范围内安装一组，数量必须满足现场

作业时的最多人使用；在反向风门以里固定作业地点、远距离爆破起爆地点、警戒地点等均要安设压风自救装置；煤巷掘进工作面在反向风门以里、采煤工作面回风巷、揭煤工作面的巷道内每隔 50m 安设一组压风自救装置，其他工作面每隔 100m 安设一组压风自救装置。矿井压风自救系统的配置可根据工作面掘进及回采进度及时增加或减少；每组压风自救装置应可供 5~6 个人使用，平均每人的压缩空气供给量不得少于 0.1m<sup>3</sup>/min。

c 压风自救系统必须派专人维护，确保设备完好、风量足够，且要求 24 小时随时可以使用。

### 6.2.3 煤尘爆炸防治措施

本矿井二<sub>1</sub>煤层具有煤尘爆炸危险性，为降低井上下粉尘、改善作业环境，设计中采取了以下综合防尘措施，主要有：

#### 1、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喷雾洒水等防尘装置进行喷雾洒水降尘。作业时开启降尘装置。

##### (3) 水幕净化

采煤工作面回风巷、掘进工作面回风侧应当分别安设至少 2 道自动控制风流净化水幕；掘进工作面距离锚喷作业点下风向 100m 内，应当设置 2 道以上自动控制风流净化水幕；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风流净化水幕。

#### 2、采、掘工作面防尘措施

矿井布置有一个综采工作面，并配备有煤巷综掘进工作面，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) 煤层注水：本矿井采用钻孔抽采瓦斯，采用短孔注水降低煤尘。

(2) 喷雾洒水：在运煤、溜煤、各个转载点设有喷雾洒水设备。

(3) 湿式作业：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。

(4) 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。

(5) 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**

井下消防及洒水除尘水源采用净化后的矿井排水。由设在地面工业场地的日用及井下消防洒水水池靠静压供给。

井下消防管道与井下洒水管道采用同一供水管道系统。井下消防洒水管道经副井和采区巷道至各采掘工作面。消防洒水管沿巷道侧壁敷设。

井下设有完整的消防洒水系统，处理后的矿井排水其用水满足防尘洒水用水水质标准。

### **4、隔爆措施**

隔爆措施是把已发生的爆炸截住，不使其传扩开来，以限制在最小的范围内，使爆炸不致由局部扩大为全矿性的大灾难。隔爆措施有设置岩粉棚、设置水棚、撒布岩粉、设置自动式防爆棚和隔爆水幕等方法。

根据本矿井实际情况，设计采用设置隔爆水棚的方式作为主要隔爆措施。撒布岩粉既具有防爆作用，又具有隔爆作用。

隔爆水棚位置设在矿井两翼与井筒连通的主要大巷、采煤工作面进、回风巷、采区内煤巷掘进头等地点，原理是利用水在爆炸时形成的高温下被汽化为水雾，既降低了爆炸火焰的温度，又降低了空气中的氧含量，因而能起到隔断火焰，阻止爆炸传播作用。

依据《煤矿井下粉尘综合防治技术规范》(AQ1020-2006)，矿井设置有隔爆水棚，采用的集中式辅助水棚的棚区长度不小于 20m，集中式主要隔爆水棚棚区长度不小于 30m。

## 6.2.4 煤层自然及火灾防治措施

二<sub>1</sub>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、电气事故引发的火灾防治措施及装备

#### (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。

主排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。

井下变电所硐室采用砌碇支护并用矸铺底，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灭火的安全培训。如井下发生火灾，必须遵照有关规程、规范要求进行灭火救灾。

#### (2) 井下电气事故火灾防治措施

##### ① 井下电气设备的防火措施

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。井下中央变电所及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  $2\Omega$ 。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  $1\Omega$ 。井下所有电气设备均设有保护接地。地面、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。

## ② 井下电缆

井下电缆均采用取得煤矿矿用产品标志的阻燃电缆。电缆的选择、敷设、连接等均按《煤矿安全规程》的规定和要求进行。

下井电缆在立井井筒用卡箍固定敷设在预埋的电缆支架上，在倾角  $30^\circ$  及其以上的井巷中用夹子或其他夹持装置进行敷设。在水平巷道或倾角  $30^\circ$  以下的井巷中，沿巷道壁吊钩悬挂。电缆应悬挂在人行道的另一侧，应尽可能在距离轨道远的一侧。电缆悬挂点间距，在水平巷道或倾斜井巷内不超过  $3\text{m}$ ，在立井井筒内不超过  $6\text{m}$ 。井下巷道内的电缆，沿线每隔一定距离、拐弯或分支点以及连接不同直径电缆的接线盒两端，均设置标有编号、用途、电压和截面的标志牌。在总回风巷和专用回风巷中不应敷设电缆。电缆穿过墙壁部分用套管保护，并严密封堵管口。

电缆同电气设备的连接，使用与电气设备性能相符的接线盒，电缆线芯用齿型压线板或线鼻子与电气设备进行连接；不同型电缆之间通过接线盒、连接器或母线盒进行连接；同型电缆之间直接连接时，橡套电缆的修补连接采用阻燃材料进行硫化热补或与热补有同等效能的冷补，在地面热补或冷补后的橡套电缆，经浸水耐压试验，合格后方可下井使用，在井下冷补的电缆必须定期升井试验，塑料电缆连接处的机械强度以及电气、防潮密封、老化等性能，应符合该型矿用电缆的技术标准。

## ③ 井下电气设备的各种保护

井下高压电动机、移动变电站、动力变压器的高压控制设备，均具有短路、过负荷和欠压释放保护。由井下各变电所、移动变电站和配电点引出的馈电线上，均具有短路、过负荷保护。低压电动机采用真空电磁启动器控制设备，并具有短路、过负荷、单相断线、漏电闭锁保护及远方控制装置的功能。

为保证人身安全，所有电气设备的金属外壳，室内外配电装置的金属构架、钢筋、以及靠近带电部分的金属围栏和金属门、电力电缆接线盒和终端盒、电缆金属外皮及穿线钢管、电力架空线路杆塔等均应接地。

井下电气设备需按有关规定定期检查、维护、修理和调整并设有保护接地、短路、过流、过负荷、断相、漏电等保护。按照《煤矿安全规程》的规定，井下不得带电检修、搬迁电气设备、电缆等。

## 2、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胶带输送机，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) 胶带输送机供货厂商必须具有国家规定的有关资质。

(2) 胶带输送机采用阻燃输送带。

(3) 胶带输送机托辊非金属零部件和滚筒包胶(铸胶)的阻燃性、抗静电性应符合万吨 113 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) 胶带输送机液力偶合器采用阻燃传动介质。

(6) 胶带输送机采用矿用防爆型电动机。

(7) 胶带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) 输送机设置张紧力下降保护装置和防撕裂保护装置。

(10) 胶带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。

井下带式输送机微机控制装置主要由矿用本质安全型操作台、控制箱以及各种保护传感器等组成。它与液粘软起动、软制动装置构成带式输送机机电液一体化可控起动与制动系统。控制装置具有：防跑偏、急停、打滑、堆煤、纵撕、温度、烟雾、自动洒水及沿线通讯等功能，具有启动声、光预告警信号。胶带机滚筒温度超高或其下风侧烟雾超限时，通过烟温电源箱自动启动洒水电磁阀。当电控系统在出现以下故障时，进入紧急停车程序：主电机、润滑泵、推杆制动器、控制泵、冷却风扇失电故障；软起动超温，软起动控制欠压，润滑油欠压；输送机综保故障(打滑、沿停、堆煤、跑偏、撕带、烟温)；主电机绕组、轴承及减速机超温。另外，胶带机电控硐室温度传感器及胶带机滚筒下风侧接入矿井安全生产监测系统。

## 3、其它火灾防治措施及装备

(1) 防止地面明火引发井下火灾的措施

1) 严格执行《煤矿安全规程》关于消除明火的有关规定，井口要建立入井检查制度，严禁携带烟草及点火工具下井，井口 20m 范围内禁止明火，井口房设有防火门和消火栓及手提式灭火器，防止地面火灾引起井下火灾。

2) 本矿井坑木场及坑木加工房的位置都远离井口，其火灾不会波及井下，且这些设施中都设有防灭火装置。

3) 矿井机修间设有室内消防给水系统，并配备了灭火器材，室外设有消火栓。车间内使用的乙炔发生器和氧气瓶等，设隔离间进行保护。

4) 矿井坑木房设有室内消防给水系统，并配备了灭火器材，室外设有消火栓。

5) 输煤胶带栈桥设有自动喷水灭火系统，并在胶带栈桥中配备有灭火器。

6) 矿井有完善的地面消防洒水系统，工业场地地面设有日用消防水池，消防和生活给水管道合用同一供水管网。

#### (2) 防止地面雷电波及井下措施

为防止地面雷电波及井下引起瓦斯、煤尘爆炸及火灾，设计采取以下措施：

1) 通信线路在入井处装设熔断器和避雷器。

2) 防止地面雷电波及井下的措施：通信线路及安全监测监控线路在入井处分别装设熔断器和防雷电装置。为防止由于雷电波侵入、静电感应、管路带电等进入井下，所有下井管道、线路等均按规范要求做接地处理。由地面直接入井的管路，须在井口附近将金属体进行不少于 2 处的可靠接地。

#### (3) 防止井下爆破引发火灾的措施

1) 井下爆破材料必须选用正规厂家的合格产品，且必须分批次、分品种存放在爆破材料库内，并经过检验后方可下井。

2) 井下爆破材料的使用必须严格管理，使用前由放炮员专人领取，当班未用完的必须送回发放室保存。

3) 必须采用毫秒电雷管，炮泥要填实，放炮前必须检测瓦斯等有害气体浓度，并对其周围物料进行清理，严禁堆放易燃易爆物品。严禁使用产生火焰的爆破材料和工艺。

4) 严禁明火、普通导爆索或非电导爆管放炮和放糊炮

5) 放炮员、班组长、瓦斯检查员必须在现场执行“一炮三检制”和“三人连锁放炮制”。放炮员必须具有特种作业资格证，必须依照有关规定进行放炮。

6) 装药前和放炮前，放炮员必须检查瓦斯，如果放炮地点附近 20m 以内风流

中瓦斯浓度达到 1% 时，严禁装药和放炮。

7) 炮眼内发现异状，温度骤高骤低、有显著瓦斯涌出、煤岩松散、透老空等情况时，严禁装药、放炮。

### 6.2.5 水害防治措施

本矿井二<sub>1</sub>煤水文地质条件中等，目前矿井采用防治水措施为：

(1) 针对矿井开拓、开采时的主要水患威胁，设计坚持“预测预报、有疑必探、先探后掘，先治后采”的原则。在采掘工程之前，必须按照《煤矿防治水细则》，采用钻探和物探等方法查明水文地质条件。

开拓、开采巷道布置在煤层顶底板岩层之内，远离强含水层，不受水害影响，确保安全生产。

(2) 设计中断层留有足够的防水煤柱。设计配备有探放水设备，施工和生产时，要坚持先探后掘，有掘必探的原则，确保安全生产。

(3) 配备有足够能力的排水设施。

(4) 煤层开采时，一方面要保护煤层底板隔水层的完整性，另一方面要根据实际需要，采取先疏水降压后开采或底板注浆加固隔水层等有效技术措施，防止煤层底板灰岩突水而发生水灾事故。同时，为防止顶板水害，应做好顶板水疏排。

### 6.2.6 顶板灾害防治措施

(1) 回采工作面开采前需编制作业规程。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。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。

(2) 回采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；此范围内的巷道高度不得低于 1.6m。

(3) 严格控制控顶面积，使其限制在作业规程规定的范围内。加强顶板监测，避免冒顶事故。

(4) 回采工作面初次来压、周期来压、顶板异常，在集中压力带下和回采工作面收尾时，必须制定相应的特种支护措施。

(5) 及时支护，严格敲帮问顶制度，存在隐患时要先处理后作业。

(6) 井下职工必须进行培训学习，贯彻规程，做到应知应会，持证上岗。

(7) 工作面必须及时支护，架设牢固，并有防倒柱安全措施。工作面工序应严格按照作业规程操作。

(8) 回采工作面严禁空顶作业。

(9) 为确保安全及支护设备的更换，回采工作面支护设备按规定时间进行维修和更换，其数量、规格、存放地点和管理方法必须在作业规程中规定。

(10) 掘进工作面严禁空顶作业，放炮前要对工作面 10m 内的支架进行加固，爆破崩倒、崩坏的支架必须先行修复，之后方可进入工作面作业，修复支架时必须先检查顶、帮，并由外向里逐架进行。掘进工作面临时支护措施、放炮前加固支护等措施在编制作业规程时要详细制订。

(11) 工作面冒顶、巷道因失修或其它原因冒顶时，必须制订处理冒顶的专项措施。

(12) 矿定期组织有关人员矿井巷道进行检查，对失修严重的巷道要安排计划进行维修。更换巷道支护时，在拆除原有支护前，应先加固前后 5m 临近支架，拆除原有支护后，必须及时除掉顶帮的活矸和架设永久支护，必要时还应采取临时支护措施。

(13) 扩大和维修井巷连续撤换支架时，必须保证有在发生冒顶堵塞井巷时人员能撤退的出口。在独头巷道维修支架时，必须坚持由外向里顺序逐架进行，并严禁作业人员进行维修地点以里区域。

撤掉支架前，应先加固工作地点的支架。架设和拆除支架时，在一架未完工之前，不得中止工作。撤换支架的工作应连续进行；不连续施工时，每次工作结束前，必须接顶封帮，确保工作地点的安全。维修斜巷时，应停止行车；需要通车作业时，必须制定行车安全措施。严禁上下段同时作业。

### **6.2.7 火药爆炸事故预防措施**

爆破材料的储存、运输、使用、保管应遵守《中华人民共和国民用爆破物品管理条例》、《煤矿安全规程》及其他有关规定。

(1) 爆破材料库的设计、建筑、储存、安全设施应符合国家有关规定。爆炸材料库内按规定配备足够的消防器材。

(2) 电雷管和炸药必须分开运送。

(3) 必须严格执行爆炸材料领退制度、电雷管编号制度和爆炸材料丢失处理办法。

(4) 井下放炮工作必须由专职放炮员担任，放炮员必须由经过专门训练由两年以上采掘工龄的人员担任，并经专门的技术培训和安全教育，必须执证上岗，依照放炮说明书进行放炮。

(5) 煤矿井下爆破必须按矿井瓦斯等级选用相应安全等级的煤矿炸药及规定的雷管；炸药雷管分开存放在专用的爆炸材料箱内并加锁。

(6) 采掘工作面必须编制爆破说明书，炮眼布置图必须表明采煤工作面的高度和打眼范围、掘进工作面的巷道断面尺寸，炮眼的位置、个数、深度、角度及炮眼编号，并用正面图、平面图和剖面图表示；爆破说明书必须说明炮眼的名称、深度、角度、装药量、封泥长度、连线方法和起爆顺序，必须纳入采掘作业规程，并根据不同的地质条件和技术条件及时修改补充，其爆破方式、起爆顺序、炮眼布置、封泥长度、炮泥质量、炮眼深度、水炮泥用量、放炮母线、质量长度及撤人距离警戒线均应满足有关要求。

(7) 必须坚持“一炮三检”及“三人连锁”放炮换牌制度，采煤工作面分组放炮时必须一组装药一次起爆；放炮器必须保证性能完好，不失爆，定期维修和测试，其各参数必须达到放炮器说明书的要求。

(8) 通电以后装药炮眼不响时，放炮员必须先取下把手和钥匙，并将放炮母线从电源上摘下，扭接成短路，再等一定时间(使用瞬发电雷管时，至少等 5min，使用延期电雷管时，至少等 15min)，才可以沿线路检查，找出不起爆原因；处理瞎炮必须在班组长直接指导下进行，并应在当班处理完毕，如果当班未处理完毕，放炮员必须同下一班放炮员在现场交接清楚，处理瞎炮时必须遵守有关规定。

## 6.2.8 提升、运输事故安全预防措施

(1) 提升钢丝绳必须按规定定期进行检验和更换，并校验安全系数，以符合《煤矿安全规程》的规定，有效地减少断绳等重大事故的发生。

(2) 主、副立井提升系统不得超最大静张力、最大静力差及超载运行，以减少提升系统事故的发生。

(3) 在提升速度大于 3m/s 的提升系统内，必须设置防撞梁和托罐装置。在过卷高度或过放距离内，应安设性能可靠的缓冲保护装置。副井井口、井底已安设阻车器、摇台、安全门等相关设施，并且在副井井口设置防火门。

(4) 为防止断绳坠罐事故发生，必须每天对连接装置、防坠装置的灵活性及钢丝绳的断丝、绳径磨损、锈蚀等情况进行检查。对使用中的立井罐笼防坠器，应

每 6 个月进行 1 次不脱钩试验，每年进行 1 次脱钩试验。发现不符合《煤矿安全规程》要求的防坠器，立即更换。

(5) 主、副立井提升系统的安全保护和保险装置必须符合《煤矿安全规程》第 427 条的规定。

(6) 主、副立井提升系统必须按规定装设安全门与提升信号、罐位连锁装置，确保提升系统运行安全，以减少矿车、人员等误入井筒造成的人员重大伤亡事故。

(7) 斜巷绞车运输严禁蹬钩、扒车，严格执行“行车不行人，行人不行车”度；行人斜巷必须在所有人员出口处悬挂醒目的标志牌，设表示提升的警灯警铃。设置完善的声光警示装置，加强监督检查，防止违章现象发生。绞车钢丝绳、连接装置等要每班检查，作到“三固定、四保险”。以减少跑车伤人事故及其他斜坡运输事故的发生。

(8) 在倾斜井巷内安设能够将运行中断绳、脱钩的车辆阻止住的跑车防护装置。跑车防护装置安装在井下斜巷内，采用位置传感器获取与绞车同步运行的控制信号。如因断绳、脱钩等原因而发生的跑车，可采用柔性缓冲器来实现有效拦截。跑车防护装置必须具有煤安标志。在各车场安设能够防止带绳车辆误入非运行车场或区段的阻车器；在上部平车场入口安设能够控制车辆进入摘挂钩地点的阻车器；在上部平车场接近变坡点处，安设能够阻止未连挂的车辆滑入斜巷的阻车器。在变坡点下方略大于 1 列车长度的地点，设置能够防止未连挂的车辆继续往下跑车的挡车栏。

(9) 斜巷运送物料时，开车前把钩工必须检查牵引车数、各车的连接和装载情况。牵引车数超过规定，连接不良或装载物料超重、超高、超宽或偏载严重有翻车危险时，严禁发出开车信号。

(10) 提升绞车加设定车装置。提升装置的最大载重量和最大载重差，在井口明显位置公示，严禁超载和超载重差运行。

(11) 倾斜井巷上端有足够的过卷距离。过卷距离根据巷道倾角、设计载荷、最大提升速度和实际制动力等参量计算确定，并有 1.5 倍备用系数。

(12) 采用胶带输送机运输，应遵守《煤矿安全规程》第 373 条规定，使用阻燃胶带，胶带输送机必须加装综合保护装置，设置驱动滚筒防滑保护、堆煤保护和防跑偏装置。还应设置温度保护、烟雾保护和自动洒水装置。从根本上杜绝胶带着火事故的发生。

(13) 为防止跑偏、逆向下滑、下运超速、断带伤人、胶带撕裂等事故，可设沿线拉线开关、防跑偏装置、纵向撕裂保护装置、可靠的制动减速及逆止装置等胶带机保护装置。在上运式带式输送机中，必须使用逆止器和制动器，以有效地防止胶带输送机机械伤人事故的发生。

(14) 接触的胶带输送机部位安装护栏，胶带输送机巷道中如有行人跨越胶带输送机处应设过桥。胶带输送机沿途须设充分照明。

(15) 刮板输送机的机头、机尾要固定牢固，对链条、刮板的磨损情况及运行情况要经常检查，以免断链、飘链或卡阻把机头、机尾掀起伤人。

### **6.2.9 井下电气设备危害预防措施**

(1) 井下所有电气设备（包括电动机、变配电设备、用电设备、照明灯具、通信及自动化装置和仪表、传感器等）的选型严格按照《煤矿安全规程》规定和《煤矿建设工程安全设施审查与竣工验收规范》（AQ1055-2008）等标准的要求，均采用具有煤矿矿用产品安全标志的矿用隔爆型电气设备。对于普通型携带式电气测量仪表，均设计在瓦斯浓度 1.0%以下的地点使用，并适时监测使用环境的瓦斯浓度。为确保安全，所有电气设备均采用无油型电气设备。

(2) 采区综采电气设备、电缆必须符合《煤矿安全规程》《煤矿机电设备完好标准》、《煤矿机电设备防爆标准》中的有关规定，入井前必须检查设备的产品合格证，煤矿矿用产品安全标志即安全防爆性能，检查合格、并签发合格证后，方准入井。

(3) 井下变电所的高压馈电线上均装设有选择性的单相接地保护装置；供移动变压器的高压馈电线上装设有选择性的动作于跳闸的单相接地保护装置。井下高压电动机、动力变压器的高压控制设备，都具有短路、过负荷、接地和欠压释放保护。井下由采区变电所、移动变压器或配电点引出的馈电线上装设短路、过负荷和漏电保护装置。低压电动机的控制设备设有短路、过负荷、单相断线、漏电闭锁保护装置及远程控制装置。井下配电网路（变电所馈电线路、电动机）均装设了过流、短路保护装置。井下低压馈电线上必须装设检漏保护装置或有选择性的漏电保护装置。

(4) 严禁中性点直接接地的变压器向井下供电，井上、下应分开供电。井下不准使用非防爆设备，失爆设备不准下井，发现失爆设备应及时处理或更换。

(5) 严禁带电检修电气设备。检修时，要按要求进行停电、验电、放电、接临时地线，停电开关必须悬挂“有人工作，禁止送电”标志或设专人看管。操作电气设备时必须按规定戴绝缘用具，按规定的停送电顺序停送电。

(6) 电缆采用煤矿用阻燃电缆，使用专用防爆型接线盒。井下电缆悬挂整齐，动力电缆与通信电缆分开悬挂，悬挂点间距以及平行间距都符合规程要求，做到无“鸡爪子、羊尾巴、明接头”现象。

(7) 入井供电线路，通讯线路要设防雷装置，入井铁管在井口处要有良好的接地装置。

(8) 井下所有电气设备的保护接地装置和局部接地装置，应与主接地极连成一个总接网。接地网上任一保护接地点的接地电阻值不得超过  $2\Omega$ 。每一移动式 and 手持式电气设备至局部接地极之间的保护接地用的电缆芯线和接地连接导线的电阻值，不得超过  $1\Omega$ 。

#### **6.2.10 机械伤害事故预防措施**

(1) 必须严格执行断电挂禁止合闸警示牌和设专人监护的制度。机械断电后，必须确认其惯性运转已彻底消除后才可进行工作。机械检修完毕，试运行前，必须对现场进行细致检查，确认机械部位人员全部彻底撤离才可取牌合闸。检修试车时，严禁有人留在设备内进行点车。

(2) 人手直接频繁接触的机械，必须有完好紧急制动装置，该制动钮位置必须使操作者在机械作业活动范围内随时可触及到；机械设备各传动部位必须有可靠防护装置；各入孔、投料口、螺旋输送机等部门必须有盖板、护栏和警示牌；作业环境保持整洁卫生。

(3) 各机械开关布局必须合理，必须符合两条标准：一是便于操作者紧急停车；二是避免误开动其他设备。

(4) 对机械进行清理积料、捅卡料、上皮带蜡等作业，应遵守停机断电挂警示牌制度。

(5) 严禁无关人员进入危险因素大的机械作业现场，非本机械作业人员因事必须进入的，要先与当班机械作业者取得联系，有安全措施才可统一进入。

(6) 操作各种机械人员必须经过专业培训，能掌握该设备性能的基础知识，经考试合格，持证上岗。上岗作业中，必须精心操作，严格执行有关规章制度，正确使用劳动防护用品，严禁无证人员开动机械设备。

### **6.2.11 中毒、窒息预防措施**

只要保证通风系统设计合理，设备正常运转，一般不会发生炮烟中毒事故，但该矿井机电设备较多，原煤运输系统采用了胶带输送机运输，电缆、胶带输送机着火产生的有毒气体可能导致作业人员中毒，发生严重后果。因此该矿井预防中毒、窒息事故的关键在于加强通风管理、盲巷的管理以及矿井外因火灾的监测和控制。

### **6.2.12 煤尘、岩尘预防措施**

选用了先进的采、掘、运、支护设备和技术，装备了完善的安全监测及生产监控系统，改善工作劳动强度。

### **6.2.13 矿山救护**

根据矿井与鹤煤集团矿山救护大队救护队签订的《矿山救护协议书》，矿井安全救护工作主要由鹤煤集团公司矿山救护大队负责，该大队设三个救护中队，9个救护小队，共有人员90人，装备有救护车、气体化验车、正压呼吸机及通讯等装备，救护大队编制健全，为标准化矿山救护队，实行大、中、小队三级管理。

根据《煤矿安全规程》有关规定，矿井设辅助救护队，受集团公司救护大队指导。矿山辅助救护利用矿井现有救护系统。

另外，井上、下均设急救站，配专人值班，并配备专用仪器。

### **6.2.14 绿色矿山与矿井智能化建设**

根据《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1号）和河南省地方标准《煤矿绿色矿山建设规范》（DB41/T1669-2018）相关要求，在矿产资源开发全过程中，企业应贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，节约集约利用自然资源，遵循因矿制宜的原则，实现矿产资源开发全过程的资源利用、节能减排、环境保护、土地复垦、企业文化和企地和谐等统筹兼顾、全面发展；绿色矿山建设主要内容有矿区环境、资源开采、资源综合利用、绿色低碳、生态修复与环境治理、科技创新与规范管理等方面。

目前鹤煤六矿正在积极开展绿山矿山建设工作，大力推动矿区绿化工作，在年度生产计划中，利用矿山生态修复、绿化专项资金，对矿山压占、损毁等土地复垦；另外矿山建立了专职的复垦绿化工作队伍，力保生产区、办公区、生活区

绿化面积达到可绿化面积的 100%；同时企业积极开展科技创新活动的资金投入，加大科研开发、技术引进，技术创新、改造和推广，设备更新，以及科技培训、信息交流、科技协作等，力争 2024 年底将矿区建设成环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化、管理信息数字化和矿区社区和谐化的绿色矿山。

另外根据河南省智能化矿山建设相关要求，鹤煤六矿也应开展矿山智能化建设工作，积极应用先进装备和技术，加快煤炭生产技术变革，全面提升煤矿智能化水平，实现生产过程少人化、无人化。建设智能化采煤工作面、智能化掘进工作面。建设集生产、安全、调度、设备管理、地面储装运为一体的煤矿智能化管控信息平台，推广应用井上下无线终端平台，完善井上下工业环网，实现对各自动化、智能化子系统集中操作、集中监控和统一调度。推广应用视频监视、智能监测（保护）、集中（自动）控制等技术，实现压风机房、绞车房、变电所、水泵房等固定场所和采掘配套运输设备无人值守或集中控制，减少固定岗位人员。加快井下设备在线诊断与远程运维系统建设，提高井下设备智能化水平。

# 第七章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

## 7.1 评估范围与级别

### 7.1.1 评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）总则 4.4 规定：矿山地质环境影响评估范围包括采矿权登记范围和矿业活动可能影响的范围。本次综合考虑矿山相关资料及矿山地质环境调查结果、矿山地质环境问题影响范围，并结合采矿工程布局，确定评估范围。

本次“方案”编制阶段，我单位编制人员对矿山进行了现场踏勘，基本掌握了矿山实际状况，根据鹤煤六矿资料和矿山实地调查结果，评估区范围以采矿权范围为基准，包括采矿活动可能影响到的范围，根据矿业活动特点及预测采矿活动对地形地貌和土地资源的影响破坏情况，将评估区场地类型划分为已塌陷区、未来采空塌陷区、工业场地、其它区域全部纳入，总面积约 1855.08hm<sup>2</sup>，即评估区面积为 1855.08hm<sup>2</sup>，矿区范围外不存在影响范围。见图 7.1-1、表 7.1-1 及 7.1-2。

表 7.1-1 评估区范围一览表

评估区	面积 (hm <sup>2</sup> )	备注
已塌陷区	210.1673	
拟采空塌陷	906.1332	与已塌陷区重叠面积 25.8037
工业场地	26.69	
其它区域	737.8932	
合计	1855.08	

备注：扣除已塌陷及拟采空塌陷损毁重叠面积 25.8037hm<sup>2</sup>；

表 7.1-2 评估区范围拐点坐标

点号	2000 国家大地坐标系		点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y 值		X	Y 值
1	*****	*****	29	*****	*****
2	*****	*****	30	*****	*****
3	*****	*****	31	*****	*****
4	*****	*****	32	*****	*****
5	*****	*****	33	*****	*****
6	*****	*****	34	*****	*****
7	*****	*****	35	*****	*****
8	*****	*****	36	*****	*****
9	*****	*****	37	*****	*****
10	*****	*****	38	*****	*****

11	*****	*****	39	*****	*****
12	*****	*****	40	*****	*****
13	*****	*****	41	*****	*****
14	*****	*****	42	*****	*****
15	*****	*****	43	*****	*****
16	*****	*****	44	*****	*****
17	*****	*****	45	*****	*****
18	*****	*****	46	*****	*****
19	*****	*****	47	*****	*****
20	*****	*****	48	*****	*****
21	*****	*****	49	*****	*****
22	*****	*****	50	*****	*****
23	*****	*****	51	*****	*****
24	*****	*****	m3	*****	*****
25	*****	*****	m2	*****	*****
26	*****	*****	m1	*****	*****
27	*****	*****	m6	*****	*****
28	*****	*****	52	*****	*****

图 7.1-1 评估区范围图

## 7.1.2 评估级别

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011），矿山地质环境影响评估级别确定由评估区重要程度、矿山生产建设规模和地质环境条件复杂程度等因素综合确定。

### 7.1.2.1 评估区重要程度

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》7.1.3 条规定，评估区重要程度分为三级（附录 B 中表 B.1 评估区重要程度分级表），详见表 7.1-3。

根据表 7.1-2 评估区重要程度分级表，评估区所在行政区内涉及评估区内涉及

自然村庄 3 个、人口 4112 人，其中后营村 1892 人、李古道村村 1060 人、范家坟村 1160 人，自然村集中居住区人口均超过 500 人以上，为重要区；矿区范围内分布有二级公路，无其他重要建筑设施，为较重要区；区内无自然保护区和旅游景点，为较轻区；区内无较重要水源地，为较轻区；评估区内以耕地为主，矿体开采会破坏部分耕地；因此评估区属重要区。

表7.1-3 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1、分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1、分布有 200~500 人的居民集中居住区；	1、居民居住分散，居民集中居住人口在 200 人以下；
2、分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其它重要建筑设施；	2、分布有二级公路、小型水利、电力工程或其它较重要建筑设施；	2、无重要交通要道或建筑设施；
3、矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）；	3、紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）；	3、远离各级自然保护区及旅游景区（点）；
4、有重要水源地；	4、有较重要水源地	4、无较重要水源地；
5、破坏耕地、园地；	5、破坏林地、草地；	5、破坏其它类型土地；
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。		

### 7.1.2.2 矿山生产建设规模

鹤煤六矿开采矿种为煤，矿山生产规模 130 万吨/年。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）附录 D “矿山生产建设规模分类一览表”（表 7.1-4），按照煤矿 $\geq 120$  万吨/年，矿山生产建设规模属“大型”。

表 7.1-4 矿山生产建设规模分类

矿种类别	年生产量			
	计量单位	大型	中型	小型
煤矿	万吨	$\geq 120$	45-120	<45

### 7.1.2.3 矿山地质环境条件复杂程度

本矿山采用地下开采，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录表 C.1 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（表 7.1-5）对该矿山地质环境条件复杂程度进行分级确定。

表 7.1-5 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

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	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	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

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 <sup>3</sup> /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏	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 3000~10000m <sup>3</sup> /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	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 <sup>3</sup> /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，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

### ①水文地质

根据区域水文地质条件研究资料，本区所处区域水文地质单元西界北起龙泉镇，向南经鹤壁集、鹿楼一线为界，为一仅南北向延伸的中奥陶统与上石炭统的岩层接触带。东部以青羊口断裂为界，南端在庞村一带与西部边界相交，该边界在深部起阻水作用。矿区三水平二<sub>1</sub>煤层位于地下水位以下，矿坑进水边界条件中等，太原组灰岩含水层底板为主要直接充水水源，充水含水层富水性中等，地下水补给条件较好，与区域含水层、地下水集中径流带有一定联系，浅部老窿水威胁较弱，矿坑正常涌水量 5584.56m<sup>3</sup>/h（232.69m<sup>3</sup>/d），介于正常涌水量 3000~10000m<sup>3</sup>/d；采矿疏干排水已造成矿区地下水位下降，属中等级别。

## ②工程地质

二<sub>1</sub>煤层顶板为薄-厚层状泥岩、砂质泥岩，底板为炭质泥岩、泥岩、砂质泥岩，二<sub>1</sub>煤层顶底板岩石稳固性中等，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。属中等级别。

## ③地质构造

矿区内断裂较发育，共查明断层 59 条，其中落差大于 100m 的断层 3 条，50~100m 的 4 条，30~50m 的 20 条，10~30m 的 21 条，5~10m 的 11 条。另外，尚有落差小于 5m 的断层 30 余条。矿区地质构造较复杂，导水断裂带切割矿体和主要含水层，主要含水层对井下采矿安全影响较大，属中等级别。

## ④环境地质

现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多，危害较大，属中等级别。

## ⑤地质灾害

矿区开采方式为地下开采，且开采时间久远，形成了大面积采空区，部分采空塌陷区已被当地居民人为改善，浅部区域采动影响较强烈，属中等级别。

## ⑥地形地貌

矿区为丘陵区，地貌单元类型单一，矿区冲沟、陡坎发育，微地貌形态较复杂，矿区南部地形起伏变化较大，其他地带地形起伏变化平缓，地形坡度 5°~20°，有利于自然排水，但在地面塌陷区易形成坑塘。属简单级别。

综上所述，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 C.2 见表 3-2) 规定标准，确定矿山地质环境条件复杂程度为**中等**类型。

### 7.1.2.4 矿山地质环境影响评估级别确定

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）附录 A，评估区重要程度为**重要区**，矿山生产建设规模**大型**，矿山地质环境条件复杂程度**复杂**，对照“矿山地质环境影响评估分级表”（表 7.1-6），确定本次矿山地质环境影响评估分级为“**一级**”。

表7.1-6 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	矿山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

### 7.1.3 地质灾害危险性评估分级

#### 7.1.3.1 建设项目的重要性

鹤煤六矿生产规模 130 万吨/年，为大型矿山，根据表 7.1-7，该项目属重要建设项目。

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	城市和村镇规划区、放射性设施、军事和防空设施、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（跨度>30m）、民用建筑（高度>50m）、垃圾处理场、水处理厂、油（气）管道和储油（气）库、学校、医院、剧院、体育场馆等
较重要建设项目	新建村镇、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（跨度 24m~30m）、民用建筑（高度 24m~50m）、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（跨度≤24m）、民用建筑（高度≤24m）、垃圾处理场、水处理厂等

#### 7.1.3.2 地质环境条件复杂程度

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）附录 B.1（地质环境条件复杂程度分类表 7.1-8），依据区内水文地质、工程地质、地质构造、环境地质、开采情况、地形地貌划分，确定评估区内矿山地质环境条件复杂程度。

评估区总体属低缓丘陵地貌，地势总体西北部高，东南部低，矿井中部分布着起伏较大的低缓丘陵与岗垄，丘陵顶部可见新近系粘土或砾岩层。评估区大中型断层较发育，断距大于 5m 的断层有 105 条，平均 5.66 条/km<sup>2</sup>，根据采区揭露，井田内小断层较发育，矿区地质构造复杂程度为中等类型。地震基本烈度 VIII 度，地震动峰值加速度 0.20g。区内最高海拔标高+227.7m，最低海拔标高约为+127.3m，相对高差为 100.4m，地形坡度一般为 5~15°。岩土体工程地质性质较差，水文地质条件较差，矿山地质灾害发育中等，破坏地质环境的人类工程活动强烈，危害较大。因此，评估区地质环境条件复杂程度为**复杂**（表 7.1-8）。

表7.1-8 地质环境条件复杂程度分类表

条件	类别		
	复杂	中等	简单
区域地质背景	区域地质构造条件复杂，建设场地有全新世活动断裂，地震基本烈度大于VIII度，地震动峰值加速度大于0.20g	区域地质构造条件较复杂，建设场地附近有全新世活动断裂，地震基本烈度VII度至VIII度，地震动峰值加速度0.10g~0.20g	区域地质构造条件简单，建设场地附近无全新世活动断裂，地震基本烈度小于或等于VI度，地震动峰值加速度小于0.10g
地形地貌	地形复杂，相对高差大于200m，地面坡度以大于25°为主，地貌类型多样	地形较简单，相对高差50m~200m，地面坡度以8°~25°为主，地貌类型较单一	地形简单，相对高差小于50m，地面坡度小于8°，地貌类型单一
地层岩性和岩土工程地质性质	岩性岩相复杂多样，岩土体结构复杂，工程地质性质差	岩性岩相变化较大，岩土体结构较复杂，工程地质性质较差	岩性岩相变化小，岩土体结构较简单，工程地质性质良好
地质构造	地质构造复杂，褶皱断裂发育，岩体破碎	地质构造较复杂，有褶皱、断裂分布，岩体较破碎	地质构造较简单，无褶皱、断裂，裂隙发育
水文地质条件	具三层以上含水层，水位年际变化大于20m，水文地质条件不良	有二至三层含水层，水位年际变化5m~20m，水文地质条件较差	单层含水层，水位年际变化小于5m，水文地质条件良好
地质灾害及不良地质现象	<b>发育强烈，危害较大</b>	发育中等，危害中等	发育弱或不发育，危害小
人类活动对地质环境的印象	人类活动强烈，对地质环境的影响、破坏严重	人类活动较强烈，对地质环境的影响、破坏较严重	人类活动一般，对地质环境的影响、破坏小
注：每类条件中，地质环境条件复杂程度按“就高不就低”的原则，有一条符合条件者即为该类复杂类型			

### 7.1.3.3 矿山地质灾害危险性评估分级

根据拟建项目重要性性和地质环境条件复杂程度评估结果，参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021）分级规定（见表 7.1-9），该矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**，该项目属重要**建设项目**，确定本矿山地质灾害危险性评估级别为“**一级**”。

表 7.1-9 地质灾害危险性评估分级表

建设项目重要性	地质环境复杂程度		
	复杂	中等	简单
<b>重要建设项目</b>	<b>一级</b>	一级	二级
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

### 7.1.4 地质环境影响程度评估标准

矿山地质环境现状、预测评估是在资料收集和矿山地质环境现场调查的基础

上，对评估区内现状条件下地质灾害危险性、矿业活动对含水层、地形地貌景观、土地资源的破坏和影响程度的评估；同时结合矿产资源开发利用方案和矿区地质环境条件特征，结合防治难易程度，对矿业活动可能引发、加剧或可能遭受的地质灾害可能性、危害程度及危险性，对含水层的破坏和影响、对地形地貌景观的破坏影响、对水土环境污染等进行预测评估，见表（表 7.1-10）。

表 7.1-10 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重	地质灾害规模大，发生的可能性大；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；造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元；受威胁人数大于 100 人。	矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；矿井正常涌水量大于 10000m <sup>3</sup> /d；区域地下水水位下降；矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重；不同含水层（组）串通，水质恶化；影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；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。	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；土壤中镉、汞、砷、铅、铬的含量高于《土壤环境质量标准》对原生土壤污染严重。
较严重	地质灾害规模中等，发生的可能性较大；影响村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全；造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元；受威胁人数 10~100 人。	矿井正常涌水量 3000~10000m <sup>3</sup> /d；矿区周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态；矿区及周围地表水体漏失较严重；影响矿区及周围部分生产、生活供水。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；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。	水质指标基本满足《农田灌溉水质标准》要求；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	地质灾害规模小，发生的可能性小；影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施；造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元；受威胁人数小于 10 人。	矿井正常涌水量小于 3000m <sup>3</sup> /d；矿区周围主要含水层水位下降幅度小；矿区及周围地表水体未漏失；未影响到矿区及周围生产、生活供水。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；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。	水质指标满足《农田灌溉水质标准》要求；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：若综合评估，分级确定采取按上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。				

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021），地质灾害类型主要有滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷（岩溶塌陷和地面塌陷）、地裂缝、地面沉降

等。

## 7.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状

### 7.2.1 矿山地质环境影响现状评估

#### 7.2.1.1 矿山地质灾害现状评估

矿山地质灾害类型按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021），矿山地质灾害现状评估灾种为滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷及伴生地裂缝、地面沉降及不稳定斜坡 8 种。经野外调查，评估区内存在的地质灾害主要为采空塌陷与伴生地裂缝，现状条件下未发现有崩塌、滑坡、泥石流等现象。

##### 1、地面塌陷及伴生地裂缝现状

据调查，本地区的地面塌陷的形成原因为采矿活动，煤层开采后，采用全部垮落法管理顶板，随着采空区面积的不断扩大，地下形成采空区，使煤层上覆岩层受到破坏并产生移动，并形成冒落带、裂隙带、下沉变形带。当岩石移动发展到地表时，在地面形成塌陷。地面塌陷按形态分类，有塌陷盆地、与地面塌陷伴生的地裂缝、塌陷坑、塌陷槽等。由于矿井开采历史较长，在矿区范围内已形成大面积采空区，并形成一定的采空塌陷。但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，仅在局部地区表线较明显。

评估区内采空区地表存在地面塌陷及地裂缝（见照片 7.2-1~7.2-4），地面塌陷区主要有六个区域：

塌陷 1：位于井田中南部边界附近，近似椭圆形，面积约 15.9793hm<sup>2</sup>，塌陷南北宽约 200~350m，东西长约 300~500m，最大塌陷深度约 4.0m，由于塌陷时间较长，地面人类活动较频繁，未见明显地裂缝；

塌陷 2：位于工业广场南侧 500m 附近，近似椭圆形，面积约 10.588hm<sup>2</sup>，塌陷南北长约 100~500m，东西宽约 60~270m，最大塌陷深度约 3.5m，由于塌陷时间较长，地面人类活动较频繁，未见明显地裂缝；

塌陷 3：位于井田东南部后营村附近，面积约 25.8037hm<sup>2</sup>，形状不规则，南北长约 310~580m，东西宽约 120~560m，最大塌陷深度约 2.5m，发现多处地裂缝，裂缝最大长度约 50m，宽度约 10~30cm，最大可见深度约 70cm；

塌陷 4：位于工业广场北侧 400m 附近，形状不规则，面积约 20.2155hm<sup>2</sup>，南

北宽约 0~650m，东西宽约 0~530m，最大塌陷深度约 4m，由于塌陷时间较久，地面人类活动较频繁，未见明显地裂缝；

塌陷 5：位于工业广场北侧 900m 附近，形状不规则，面积约 26.386hm<sup>2</sup>，南北宽约 500~900m，东西宽约 0~350m，最大塌陷深度约 3m，发现多处地裂缝，裂缝最大长度约 100m，宽度约 20~30cm，最大可见深度约 60cm；

塌陷 6：位于井田中部三家村附近，形状不规则，面积约 84.5048hm<sup>2</sup>，南北宽约 400~1200m，东西宽约 100~580m，最大塌陷深度约 2.5m，发现多处地裂缝，裂缝最大长度约 80m，宽度约 10~20cm，最大可见深度约 60cm；

#### 图7.2-1 已采空塌陷区分布图

村庄基本都在保护煤柱范围内或部分已搬迁，受到影响较小，基本不影响村庄安全。采空区内道路和水利设施因地面塌陷及地裂缝也出现不同程度的损毁和破坏。地质灾害危险性大。

照片 7.2-1 已塌陷区现状

照片 7.2-2 已塌陷区

照片 7.2-3 已塌陷区现状

照片 7.2-4 已塌陷区地裂缝

## 2、滑坡、崩塌

现状条件下，评估区内未发现滑坡、崩塌等地质灾害。

## 3、泥石流

现场调查，首山一矿井田境内仅有一条季节性河流柳河，发源于井田南、西部老马洞、李家门、马家门一带的沟谷中。但沟谷深度较浅，据现场调查，评估区内无泥石流地质灾害。

综上所述，《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021），现状条件下，评估区内已采空塌陷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 100 人，可能造成的经济损失大于 500 万元，危害大。

现状条件下，评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降地质灾害。

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分级为**严重**（面积 210.1673hm<sup>2</sup>），其他区域为**较轻**。

### 7.2.1.2 矿区含水层破坏现状评估

#### （1）含水层结构破坏

根据鹤煤六矿二<sub>1</sub>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程》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：

$$H_{L_i}=100\Sigma M/（1.6\Sigma M+3.6）+5.6$$

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。

在-400m 水平以上, 煤厚累计在 0.72~17.5m 之间, 平均煤厚 7.48m, 按上述公式计算垮落带最大高度 16.01m, 导水裂隙带最大高度 60.98m。一水平、二水平开采后, 最大导水裂隙带上方距新生界底部较大, 不会对浅部含水层结构造成破坏。

## (2) 地下水水位下降和含水层疏干

### 1) 煤矿开采对第三、四系含水层(组)影响分析

据地层资料, 二<sub>1</sub>煤层所在的二叠系下统山西组( $P_{1s}$ )距二<sub>1</sub>煤顶板含水层 300 余米, 厚度较大, 对二<sub>1</sub>煤开采无直接充水影响。因此煤矿开采对该层含水层影响为较轻。

### 2) 煤矿开采对山西组二<sub>1</sub>煤层顶板砂岩含水层影响分析

该含水层由中、粗粒砂岩及组成, 补给条件差, 富水性弱, 为含裂隙承压水, 以静储量为主, 地下水主要赋存于砂岩构造裂隙中, 易被疏干, 属二<sub>1</sub>煤顶板直接充水含水层。本矿开采二<sub>1</sub>煤层主要引起二<sub>1</sub>煤层顶板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+106.32~+170m, 目前该含水层水位标高已降至-250m 以下, 水位变化较大, 可见采矿活动对该含水层影响大。由于该矿及周围开采二<sub>1</sub>煤层的矿井较多, 该含水层处于疏干半疏干状态。所以, 煤矿开采对该层含水层影响为较严重。

### 3) 煤矿开采对石炭系太原组上段石灰岩含水层影响分析

该含水层位于二<sub>1</sub>煤下5.38~47.75m, 平均间距约35m, 该含水层为矿井底板直接充水含水层, 富水性中等, 岩溶裂隙较发育, 是矿井水的主要来源, 随着矿井煤炭的开采, 矿井水的不断排出, 水位将可能下降, 对该层含水层影响为较严重。

### 4) 煤矿开采对石炭系太原组下段灰岩含水层影响分析

该含水层位于煤层底板以下, 上距二<sub>1</sub>煤层83.90~135.32m, 平均113.5m, 水位标高为+105.88~+121.1m, 平均+110.5m, 含水层岩溶裂隙发育中等, 富水性中等, 含岩溶裂隙承压水, 为二<sub>1</sub>为煤层底板间接充水含水层。太原组中部 $L_2$ 与 $L_8$ 之间有太泥岩、砂质泥岩等隔水层, 平均厚度为70.0m, 隔水性能良好, 在天然状

态下L<sub>2</sub>与L<sub>8</sub>含水层两者水力联系微弱，但在钻孔、断层、构造等影响下，可能会发生水力关系汇入矿井，成为矿井的间接充水岩层。综上所述，煤矿开采对该层含水层影响为较严重。

#### 5) 煤矿开采对奥陶系灰岩含水层影响分析

奥陶系石灰岩含水层为二<sub>1</sub>煤层的间接充水含水层，距二<sub>1</sub>煤 136.91m~184.74m，平均 165m，由于距二<sub>1</sub>煤层较远，一般对开采二<sub>1</sub>煤层影响不大。另外该含水层与二<sub>1</sub>煤其间有本溪组（C<sub>2b</sub>）铝土质泥岩、砂质泥岩，该层稳定发育，在天然状态下构成良好的隔水层，正常情况下，对该煤层的开采没有直接影响，但可通过构造补给二<sub>1</sub>煤层顶底板的直接充水岩层，成为矿井水长期而稳定的补给源。综上所述，煤矿开采对该层含水层影响较轻。

矿业开发对含水层影响分析评估小结：煤矿开采对第三、四系含水层（组）影响影响较轻，对山西组二<sub>1</sub>煤层顶板砂岩含水层影响为严重，对石炭系上统太原组上段及下段含水层影响为严重，对奥陶系灰岩含水层影响为较轻。

#### （3）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。

#### （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，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，二<sub>1</sub>煤层的开采对含水层的影响程度分级为**严重**，其它区域为**较轻**。

### 7.2.1.3 地形地貌景观破坏现状评估

#### 1、工场地对地形地貌景观的影响程度现状评估

工业场地位于山城区鹿楼乡大胡村，工业广场土地证面积 33.2215hm<sup>2</sup>，其中鹤煤六矿矿井占地面积共计约 26.69m<sup>2</sup>，本次按照 26.69hm<sup>2</sup> 计算。工业广场于 2015 年已办理中华人民共和国土地利用证，布设有主、副井工业广场、办公及生产生活区，以建构筑物、硬化地面和运煤铁路为主；储煤场位于主井工业广场内南部，为全封闭式结构，占地面积约 0.68hm<sup>2</sup>；临时矸石场位于工业广场内东部，占地面积 3.55 hm<sup>2</sup>；工业场地的建设改变了原有地貌形态，造成生态景观系统在空间上的不协调性，对地形地貌景观及周边环境产生不良影响。

因此，工业场地对地形地貌景观的影响程度为严重。

### (2) 采空塌陷区对地形地貌景观的影响程度现状评估

鹤煤六矿为地下开采，采矿活动不存在剥离山体等工程活动。根据现场调查，已开采的工作面上方为丘陵地貌，评估范围内已塌陷区域地面塌陷约 2.5~4m，并产生地裂缝，塌陷区内可见有地形起伏。

现状条件下，已采空塌陷区对原有的地形地貌景观影响较严重。

### (3) 评估区其他区域

其他区域为煤层采动影响区以外，未进行与采矿有关的活动，根据对矿山的调查及走访矿山附近的居民，其他区现阶段没有发生明显地面塌陷、地裂缝等灾害。因此现状条件下，该区域对地形地貌景观的影响程度较轻。

综上所述，工业场地对地形地貌景观影响严重，已采空塌陷区地形地貌景观影响较严重，评估区其他区域对地形地貌景观影响较轻。

图7.2-2 评估区地形地貌景观现状评估图

#### 7.2.1.4 水土环境污染现状评估

##### 1、水环境影响预测评估

##### (1) 矿井排水

本矿山目前有 6 个已塌陷区，为 2008 年之前开采形成，目前已基本稳定，对含水层有一定影响。矿区地层大部分被第四系粉质粘土、粘土等松散层覆盖，由于含水层连通性较差，对地下水水位影响不大。依据 2022 年矿山提供的《废水、废气、噪声检测报告》，监测统计结果见下表。

表7.2-1 矿井排水监测结果表

污染物	单位	监测结果	《污水综合排放标准》GB8978—1996一级
pH	—	7.05	6~9
化学需氧量	mg/L	7	70

氨氮	mg/L	未检出	15
悬浮物	mg/L	未检出	70
五日生化需氧量	mg/L	2.1	30
石油类	mg/L	1.37	10
Hg	ug/L	0.09	50
Cd	ug/L	0.5	100
Cr	mg/L	未检出	1.5
Pb	ug/L	2	500
As	ug/L	2	500
Zn	mg/L	未检出	2

由类比可知，矿井涌水经过沉淀后水质较好。矿井井下排水正常涌水量为233.9m<sup>3</sup>/h，矿井排水设计采取沉淀和化学处理方式。经处理后的矿井水，一部分做为水源热泵的系统使用，剩余部分外排。经处理后的矿井排水中COD和SS可以达到《污水综合排放标准》（GB8978—1996）中一级标准的要求。

### （2）地面生活污水排放

工业场地生产生活污水，其排水量为381m<sup>3</sup>/d，主要污染物为COD、BOD<sub>5</sub>和SS。厂处地面生活污水排水量为381m<sup>3</sup>/d，仅粪便污水采用化粪池进行了简易处理，处理后与其它生活污水汇合先排入汤河，再通过下游故县附近的截污坝拦截引入鹤壁市山城区污水处理厂处理，处理后再排入汤河截污坝下游河段。食堂污水经隔油池处理后排入厂区排水管网，达到《污水综合排放标准》（GB8978—1996）中一级排放标准后外排。

### （3）矸石临时堆放

1) 矿山巷道掘进产生的矸石除一部分用于修筑道路外，其余先排往矸石场，后转运综合利用用于制砖。根据临近的鹤煤三矿2020年对矸石浸出液分析结果表7.2-2。

表7.2-2 矸石浸出液分析结果 单位：mg/L

监测项目	pH	F <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	S <sup>2-</sup>	Hg	As	Cd	Cr <sup>6+</sup>	Pb	Cu	Zn
顶板	7.86	0.66	1.4	0.65	/	/	/	0.007	0.098	/	0.035
夹矸	7.45	0.21	0.8	0.79	/	/	/	0.008	0.132	/	0.033
底板	8.00	0.54	1.1	0.68	/	/	/	0.008	0.078	/	0.041
平均值	7.77	0.47	1.1	0.71	/	/	/	0.008	0.103	/	0.036
《危险物鉴别标准》	/	50	250	/	0.05	1.5	0.3	1.5	3.0	50	50
《污水综合排放标准》二级	6~9	10	/	1.0	0.05	0.5	0.1	0.5	1.0	1.0	5.0

注：表中“/”表示未检出

由上表可以看出，该矿在矸石浸出液中有毒有害元素含量均很低，各项指标均低于《生活饮用水标准》和《地面水环境质量标准》（Ⅲ类）中规定的含量标

准。

2) 根据《开发利用方案》及《鹤壁矿区环境影响评价报告》，矿山企业在矿井布置一个土壤监测点，根据不同情况取 5~10 个土样制成 1 个混合样，取土深度 0~30cm。监测结果数据见下表：

表7.2-2 废石浸出监测结果及标准单位：mg/kg

项目	pH	As	Cr	Cu	Pb	Hg
土壤监测	8.1	12.3	82.7	16.8	21.1	0.2
GB/T15618-2018	> 7.5	25	250	100	170	3.4

由上表可知，各项监测因子低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/T15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值。由结果可知，本项目产生的矸石中重金属元素含量未超标，对土壤环境质量影响较轻。

#### （4）生活垃圾

生活垃圾为一般固体废物，无特殊有害成份。矿井产生的生活垃圾纳入鹤壁市垃圾处理场。

综上所述，现状水土环境污染程度较轻。

## 7.2.2 矿山已损毁土地现状

### （一）土地损毁环节与时序

#### 1、项目生产工艺

建设期间，工业场地的建设需要对项目区内沟洼及坡地进行挖填方和平整，破坏了原有的地形地貌，对土地造成挖损破坏，厂房附属设施及道路的建设对土地造成压占破坏，目前矿区内的工业场地及其他设施已建设完毕。工业场地的道路路基为碎石土（厚度 10-30cm）、路面为混凝土（10-20cm）。矿井北风井建设有高位水池，为矩形钢筋混凝土水池，容积 200m<sup>3</sup>，用于灌浆站用水。

生产期间，煤矿开采形成的采空区可能导致地面塌陷，引发地裂缝等地质灾害，破坏土地原有地貌，动植物生存环境，地表水等，破坏方式为塌陷破坏，原煤及矸石生产工艺流程见图 7.2-1、7.2-2。

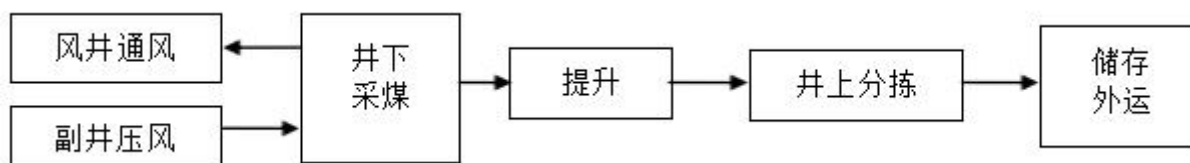


图 7.2-1 原煤生产工艺流程图

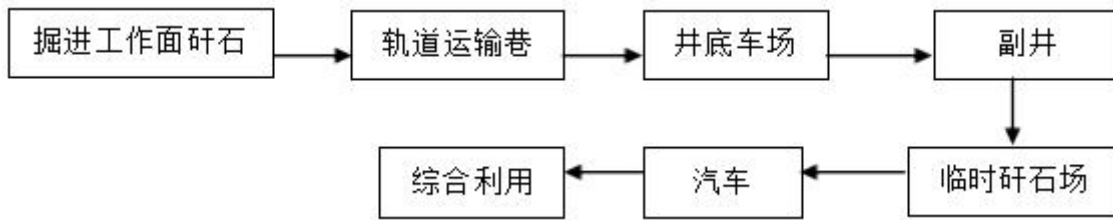


图3-3 矸石生产工艺流程图

## 2、项目对土地造成破坏的环节顺序及方式

鹤煤六矿属于一般生产项目，土地破坏区域主要是工业场地压占和采空区导致的地面塌陷，损毁方式分别为压占和塌陷。

建设期间，工业场地的建设需要对项目区内沟洼及坡地进行挖填方和平整，破坏了原有的地形地貌，对土地造成挖损破坏，厂房附属设施及道路的建设对土地造成压占破坏，目前矿区内的工业场地及其他设施已建设完毕。

生产期间，煤矿开采形成的采空区可能导致地面塌陷，引发地裂缝等地质灾害，破坏土地原有地貌，动植物生存环境，地表水等，破坏方式为塌陷破坏（表 7.2-3）。

表 7.2-3 土地损毁环节与时序表

损毁环节	损毁时序	场地类型	损毁形式
项目建设	基建期	工业场地	压占
		矿山道路	
煤炭开采	生产期		塌陷

## 3、项目区土地损毁形式与环节

不同的开采工艺对土地的损毁形式不同，根据开采工艺流程和矿山工程平面布置特征，确定本项目土地的损毁形式主要为塌陷和压占。

### （1）塌陷

本项目塌陷损毁主要为地下开采引起的地表塌陷变形。地采区矿石采出后原岩应力平衡遭到破坏，使围岩周围发生变形、位移、开裂和塌陷，甚至产生大面积移动。随着采空区不断扩大，岩石移动范围也相应扩大，当岩石移动范围扩大到地表时，地表将产生变形和移动，形成下沉盆地或塌陷坑，局部出现断层和裂缝。

### （2）压占

本项目压占损毁主要指地表建（构）筑物、矿区道路的建设等不可避免的要覆盖原地表，对地表造成破坏。

项目生产阶段，该矿开拓活动严格按照《开发利用方案》进行。因此在开采结束后工作面不断塌陷，伴生地表裂缝、倾斜等土地损毁现象，详见表7.2-4。

7.2-4 项目区土地损毁时序表

时间阶段	损毁场地	损毁类型	损毁时间	影响后果
基建期、开采期	工业场地、矿山道路、已塌陷区	压占	至2060年12月	改变了地形、地貌，人文景观，损毁了土地生产能力
开采期	预测塌陷区	塌陷	至2060年12月	采空塌陷、地表裂缝等土地损毁现象

#### 4、土地损毁评价标准的确定

##### (1) 压占土地损毁程度分析

根据《中华人民共和国土地管理法》，借鉴相邻省份的《山西省工矿企业土地损毁状况调查技术规范》（试行）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，采用主导因素法进行评价及划分等级，具体指标见表 7.2-5。

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		
		轻微损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	占压面积	<1hm <sup>2</sup>	1~5hm <sup>2</sup>	>5hm <sup>2</sup>
	排土高度	<5m	5~10m	>10m
	边坡陡度	<25°	25~35°	>35°
占压物性状	砾石含量增加	<10%	10~30%	>30%
	有机质含量下降	<10%	15~65%	>65%
	有毒元素污染	<x+2s	{x+2s, x+4s}	>x+4s
	pH 值	6.5~7.5	4~6.5, 7.5~8.5	<4, >8.5
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

##### (2) 采空塌陷土地损毁程度分析

根据《土地复垦方案编制规程》、《耕地破坏鉴定技术规范》(DB41/T1982-2020)，按土地损毁类型的不同，将每种损毁类型的损毁程度分为 3 个级别，分别为轻度、中度、重度。根据本矿山实际情况所选取的评价因子等级标准，耕地损毁标准见表 7.2-6、其他类土地损毁标准见表 7.2-7。

表7.2-6 耕地塌陷损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 (mm/m)	附加倾斜 (mm/m)	下沉 (m)	裂缝宽度 (cm)	生产力降低 (%)
轻度	≤4.0	≤6.0	≤1.5	≥1.5	≤20.0
中度	4.0~8.0	6.0~12.0	1.5~4.0	0.5~1.5	20.0~60.0

重度	>8.0	>12.0	>4.0	<0.5	>60.0
----	------	-------	------	------	-------

表7.2-7 林草地塌陷损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 (mm/m)	附加倾斜 (mm/m)	下沉 (m)	裂缝宽度 (cm)	生产力降低 (%)
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	20	≤20.0
中度	8.0~20.0	20.0~50.0	2.0~6.0	20~50	20.0~60.0
重度	>20.0	>50.0	>6.0	>50	>60.0

表7.2-8 挖损损毁程度分级标准

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	挖掘深度	≤0.3m	0.3-0.6m	>0.6m
	挖掘面积	>0hm <sup>2</sup>	0~0.33hm <sup>2</sup>	>0.33hm <sup>2</sup>
	挖掘边坡度	<15°	15°-25°	>25°
水文变化	积水情况	无积水	季节性积水	长期积水
生产力	生产力降低 (%)	≤20	20-60	>60

注：损毁程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要评价因子中有一项符合即为该级别。

## (二) 已损毁各类土地现状

### 1、压占损毁

鹤煤六矿已完成地面工程的建设，工业场地包括由主、副井工业场地和风井工业场地，面积共计 26.69hm<sup>2</sup>，土地类型为林地 0.1565hm<sup>2</sup>、工矿用地 15.0453hm<sup>2</sup>、住宅用地 1.9962hm<sup>2</sup>、公共管理与公共服务用地 8.2571hm<sup>2</sup>、交通运输用地 1.2349hm<sup>2</sup>。

鹤煤六矿工业广场占地 26.69hm<sup>2</sup>，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，储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。

### 2、塌陷损毁

鹤煤六矿已损毁土地面积中，塌陷损毁土地面积 183.4773hm<sup>2</sup>，土地类型为耕地 87.9113hm<sup>2</sup>、园地 1.9675hm<sup>2</sup>、林地 33.6728hm<sup>2</sup>、草地 1.3828hm<sup>2</sup>、商业服务用地 4.162hm<sup>2</sup>、工矿用地 20.1211hm<sup>2</sup>、住宅用地 14.7417hm<sup>2</sup>、公共管理与公共服务用地 1.6081hm<sup>2</sup>、特殊用地 0.1183hm<sup>2</sup>、交通运输用地 10.9568hm<sup>2</sup>、水域及水利设施用地 3.3415hm<sup>2</sup>、其他土地 3.4934hm<sup>2</sup>。

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，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 2.5-4.0m，地裂缝宽度 10~30cm 左右。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 7.2-6、表 7.2-7 及 7.2-8）和《“三下”采煤规程》中地面建筑物破坏程度，判定已塌陷区 1~已塌陷区 1 土地损毁程度为轻度，已塌陷区 6 损毁程度为轻度、中度、重度。

### 3、已损毁土地被重复损毁的可能性

煤矿开采引起的地面塌陷，具有一定的滞后性和扩大性，未来深部三水平开采的塌陷范围将扩展至邻近的二水平已塌陷区范围内，从而使已损毁土地遭受重复损毁。

### 4、已损毁情况

鹤煤六矿已损毁土地面积共计 210.1673hm<sup>2</sup>，包括压占损毁面积 26.69hm<sup>2</sup>，损毁程度为重度；塌陷损毁面积 183.4773hm<sup>2</sup>，其中轻度损毁 158.8028hm<sup>2</sup>，中度损毁 16.5398hm<sup>2</sup>，重度损毁 8.1347hm<sup>2</sup>。

项目区已损毁土地统计详见表 7.2-9：

表 7.2-9 项目区已损毁土地现状分析表

损毁区域	一级地类		二级地类		面积hm <sup>2</sup>		损毁类型	损毁程度
					小计	合计		
已塌陷区 1	01	耕地	0102	水浇地	9.5175	15.9793	塌陷	轻度
	03	林地	0301	乔木林地	0.9041			
			0307	其他林地	0.1393			
	04	草地	0404	其他草地	0.1676			
	05	商业服务业用地	05H1	商业服务业设施用地	0.3409			
			0508	物流仓储用地	0.0289			
	06	工矿用地	0601	工业用地	1.2280			
	07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	1.8638			
			0702	农村宅基地	0.3775			
10	交通运输用地	1004	城镇村道路用地	0.1301				
		1006	农村道路	0.4469				
12	其他土地	1202	设施农用地	0.8347				
已塌陷区 2	01	耕地	0102	水浇地	1.8487	10.5880	塌陷	轻度
			0130	旱地	0.1398			
	02	园地	0201	果园	0.1945			
			0301	乔木林地	1.5024			
	03	林地	0305	灌木林地	0.1182			
			05H1	商业服务业设施用地	0.3374			
	06	工矿用地	0601	工业用地	3.7926			
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0255			
			0701	城镇住宅用地	1.6157			
10	交通运输用地	1001	铁路用地	0.0107				
		1004	城镇村道路用地	1.0025				

已塌陷区 3	01	耕地	0102	水浇地	1.8596	25.8037	塌陷	轻度
			0103	旱地	2.4444			
	02	园地	0201	果园	1.3207			
	03	林地	0301	乔木林地	3.1525			
			0305	灌木林地	0.0915			
			0307	其他林地	1.0138			
	04	草地	0404	其他草地	0.8199			
	05	商业服务业用地	05H1	商业服务业设施用地	2.7532			
			0508	物流仓储用地	0.3273			
	06	工矿用地	0601	工业用地	3.9953			
			0602	采矿用地	1.0870			
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.8737			
	08	公共管理与 公共服务用地	0810	公园与绿地	1.0400			
			0810A	广场用地	0.0576			
	10	交通运输用地	1003	公路用地	0.6028			
1004			城镇村道路用地	1.3546				
1006			农村道路	0.2142				
1009			管道运输用地	0.9319				
11	水域及水利 设施用地	1101	河流水面	0.6363				
12	其他土地	1202	设施农用地	0.2274				
已塌陷区 4	01	耕地	0102	水浇地	3.9413	20.2155	塌陷	轻度
			0103	旱地	2.8860			
	03	林地	0301	乔木林地	0.9813			
			0307	其他林地	2.9411			
	05	商业服务业用地	05H1	商业服务业设施用地	0.3225			
	06	工矿用地	0601	工业用地	5.8023			
			0602	采矿用地	0.0836			
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.4014				
		1006	农村道路	0.2447				
11	水域及水利 设施用地	1104	坑塘水面	2.6113				
已塌陷区 5	01	耕地	0102	水浇地	6.4652	26.3860	塌陷	轻度
			0103	旱地	7.9268			
	03	林地	0301	乔木林地	8.1787			
			0307	其他林地	0.6997			
	04	草地	0404	其他草地	0.0554			
	06	工矿用地	0601	工业用地	0.1423			
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.5058			
	08	公共管理与 公共服务用地	08H2	科教文卫用地	0.2661			
10	交通运输用地	1004	城镇村道路用地	0.0299				
		1006	农村道路	0.2694				

			1009	管道运输用地	0.7080						
	11	水域及水利设施用地	1109	水工建筑用地	0.0253						
	12	其他土地	1202	设施农用地	1.1134						
已塌陷区 6	01	耕地	0102	水浇地	0.1949	59.8303	塌陷	轻度损毁			
			0103	旱地	36.9190						
	02	园地	0201	果园	0.4523						
	03	林地	0301	乔木林地	4.6148						
			0305	灌木林地	2.6697						
			0307	其他林地	3.6569						
	04	草地	0404	其他草地	0.0861						
	05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地	0.0243						
	06	工矿用地	0601	工业用地	1.9946						
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	5.4272						
	08	公共管理与公共服务用地	809	公用设施用地	0.0486						
			0810A	广场用地	0.0504						
			08H1	机关团体新闻出版用地	0.0711						
	09	特殊用地	09	特殊用地	0.0608						
	10	交通运输用地	1003	公路用地	1.0734						
			1004	城镇村道路用地	0.3304						
			1006	农村道路	1.2153						
	11	水域及水利设施用地	1103	水库水面	0.0146						
			1104	坑塘水面	0.0540						
	12	其他土地	1202	设施农用地	0.8719						
		01	耕地	0102	水浇地				0.1246	16.5398	中度损毁
				0103	旱地				10.4160		
		03	林地	0301	乔木林地				0.3746		
				0305	灌木林地				0.8905		
0307				其他林地	0.3010						
04		草地	0404	其他草地	0.1899						
05		商业服务业用地	05H1	商业服务业设施用地	0.0275						
06		工矿用地	0601	工业用地	1.0643						
07		住宅用地	0702	农村宅基地	1.3282						
08		公共管理与公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地	0.0411						
			08H2	科教文卫用地	0.0256						
09		特殊用地	09	特殊用地	0.0575						
10		交通运输用地	1003	公路用地	0.3243						
			1004	城镇村道路用地	0.2002						
	1005		交通服务场站用地	0.4555							

			1006	农村道路	0.3525			
	12	其他土地	1202	设施农用地	0.3665			
	01	耕地	0103	旱地	3.2275	8.1347		重度损毁
			0301	乔木林地	0.8433			
	03	林地	0305	灌木林地	0.4089			
			0307	其他林地	0.1905			
	04	草地	0404	其他草地	0.0639			
	06	工矿用地	0601	工业用地	0.9311			
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.7243			
	08	公共管理与公共服务用地	08H2	科教文卫用地	0.0076			
	10	交通运输用地	1003	公路用地	0.4191			
			1004	城镇村道路用地	0.1141			
			1005	交通服务场站用地	0.0433			
			1006	农村道路	0.0816			
	12	其他土地	1202	设施农用地	0.0795			
工业场地	03	林地	0301	乔木林地	0.1565	26.69	压占	重度
	06	工矿用地	0601	工业用地	0.7708			
			0602	采矿用地	14.2745			
	07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	1.9804			
			0702	农村宅基地	0.0158			
	08	公共管理与公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地	7.3753			
			08H2	科教文卫用地	0.0476			
			0809	公用设施用地	0.8342			
	10	交通运输用地	1001	铁路用地	0.7178			
			1004	城镇村道路用地	0.3806			
1005			交通服务场站用地	0.1365				
合 计					210.1673			

### 7.2.3 矿山地质环境保护与土地复垦义务履行情况

#### 1、原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》情况

2019年11月，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六煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，2019年12月23日河南省地质环境监测院对方案进行审查并出具了审查意见，确定方案适用期5年，即2020年1月~2024年12月。

《鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》总投资 28662.11 万元，其中矿区环境改善费用 1170 万元；矿山地质环境保护治理投资 12453.86 万元，平均每吨煤的治理费用为 2.16 元。本方案对已塌陷区 1、已塌陷区 2、已塌陷区 4、已塌陷区 5、已塌陷区 6、预测塌陷区、工业场地共 7 个区，分别从地质灾害防治工程、地形地貌景观破坏防治工程、矿山地质环境监测工程方面进行工程布署。主要布置了地裂缝充填、房屋拆除，建筑垃圾清理工程、临时矸石场清运工程、地质灾害监测工程等。方案适用期各年度治理费分别为 412.42 万元、342.98 万元、246.55 万元、376.67 万元、382.56 万元。

该方案复垦范围面积为 1089.6105hm<sup>2</sup>，对复垦责任范围内损毁的土地全部采取工程措施进行了复垦，工程措施主要有平整工程、土壤改良工程、植被重建工程、土地翻耕、土壤剥覆工程、道路及沟渠修复、土地损毁监测、土地复垦效果监测和管护工程，土地复垦项目静态投资为 3566.85 万元，动态总投资 15038.25 万元；平均每亩土地静态投资 2200 元，平均每亩土地动态投资 9200 元。

## 2、《方案》执行情况

截止 2024 年 1 月 31 日，鹤煤六矿已设立有矿山地质环境治理基金及土地复垦费用账户，已预存矿山地质环境与土地复垦费用合计 4349.25 万元；其中预存矿山地质环境恢复治理基金现余额为 2049.09 万元，土地复垦余额为 2300.16 万元，矿山已按照上一轮《矿山地质环境保护与土地复垦方案》要求足额缴纳保证金。

截止目前，矿山未开展地质环境保护及土地复垦工程，也未有提取及使用记录，原方案未有效执行，未履行相关义务。

## 7.3 矿山地质环境影响预测评估

### 7.3.1 矿山地质环境影响预测评估

#### 7.3.1.1 矿山地质灾害预测评估

预测评估是指对工程建设可能引发或加剧的地质灾害及矿山环境问题和工程建设本身可能遭受的地质灾害及矿山环境问题的影响程度进行预测。

#### (1) 矿山地下开采可能引发采空塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测

##### 1) 预测方法、预测模式及参数选取

##### ①预测方法的选择

根据开采沉陷学，开采塌陷范围的大小应该是根据实际观测下沉 10mm 的点

圈定，但是实际煤炭生产中不可能对每一个工作面开采时都进行地表移动的观测，所以，不能掌握所有开采工作面的沉陷观测数据，需要依据某些地区（工作面）上方地表的实际观测资料，并结合实际的理论分析，得出地表移动计算参数，再通过对没有观测资料地区（工作面）采煤沉陷的计算，来反映开采造成的采煤塌陷区范围及地表移动与变形的整体全貌，以填补人工测量的不足。

本项目采用采煤沉陷计算方法来圈定塌陷范围，为塌陷区的受损情况调查和评估、综合治理方案制定提供依据。依据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（国家煤炭工业局制定，2017年版）（以下简称开采规范）中的概率积分法，地表移动参数参照该矿已开采区的地表移动观测资料。

## ②预测公式

在倾斜煤层中开采某单元*i*，按概率积分法的基本原理，单元开采引起地表任意点(*x*, *y*)的下沉(最终值)为：

$$W_{eoi}(x,y)=(1/r^2)\cdot\exp(-\pi(x-x_i)^2/r^2)\cdot\exp(-\pi(y-y_i+l_i)^2/r^2)(7-1)$$

式中：*r*—主要影响半径， $r=H_0/\text{tg}\beta$ ；

*H*—采深；

$\text{tg}\beta$ —预计参数，为主要影响角 $\beta$ 之正切；

$l_i=H_i\cdot\text{Ctg}\theta$ ， $\theta$ ，预计参数，为最大下沉角；

(*x<sub>i</sub>*,*y<sub>i</sub>*)—*i*单元中心点的平面坐标；

(*x*,*y*)—地表任意一点的坐标。

设工作面范围为：0~*p*，0~*a*组成的矩形。

地表任一点的下沉为：

$$W(X,Y)=W_0\iint W_{eoi}(X,Y)dxdy(7-2)$$

式中：*W<sub>0</sub>*—该地质采矿条件下的最大下沉值，mm； $W_0=mq\cos\alpha$ ，*q*，预计参数，下沉系数；*m*为煤层法线采厚； $\alpha$ 为煤层倾角。

*p*—工作面走向长，m；

*a*—工作面沿倾斜方向的水平距离，m。

也可以写为：

$$W(x,y)=\frac{1}{W_0}\times W^{\circ}(x)\times W^{\circ}(y)(7-3)$$

式中：*W<sub>0</sub>*—仍为走向和倾向均达到充分采动时的地表最大下沉值， $W^{\circ}(x)$ 为倾向方

向达到充分采动时走向主断面上横坐标为  $x$  的点的下沉值,  $W^{\circ}(y)$  为走向方向达到充分采动时倾向主断面上横坐标为  $y$  的点的下沉值。

根据下沉表达式, 可推导出地表  $(X, Y)$  的其它移动变形值。注意: 除下沉外的其它移动变形都有方向性, 同一点沿各个方向的变形值是不一样的, 要对单元下沉盆地求方向导数, 然后积分。

沿  $\varphi$  方向的倾斜  $i(x, y, \varphi)$ :

设  $\varphi$  角为从  $x$  轴的正向沿逆时针方向与指定预计方向所夹的角度。坐标为  $(x, y)$  的点沿  $\varphi$  方向的倾斜为下沉  $W(x, y)$  在  $\varphi$  方向上单位距离的变化率, 在数学上即为  $\varphi$  方向的方向导数, 即为:

$$i(x, y, \varphi) = \frac{\partial W(x, y)}{\partial \varphi} = \frac{\partial W(x, y)}{\partial x} \cos \varphi + \frac{\partial W(x, y)}{\partial y} \sin \varphi \quad (7-4)$$

可将上式化简为:

$$i(x, y, \varphi) = \frac{1}{W_0} \times \{ i^{\circ}(x) \times W^{\circ}(y) \times \cos \varphi + i^{\circ}(y) \times W^{\circ}(x) \times \sin \varphi \} \quad (7-5)$$

沿  $\varphi$  方向的曲率  $k(x, y, \varphi)$ :

坐标为  $(x, y)$  的点  $\varphi$  方向的曲率为倾斜  $i(x, y, \varphi)$  在  $\varphi$  方向上单位距离的变化率, 在数学上即为  $\varphi$  方向的方向导数, 即为:

$$k(x, y, \varphi) = \frac{\partial i(x, y, \varphi)}{\partial \varphi} = \frac{\partial i(x, y, \varphi)}{\partial x} \cos \varphi + \frac{\partial i(x, y, \varphi)}{\partial y} \sin \varphi \quad (7-6)$$

可将上式化简为:

$$k(x, y, \varphi) = \frac{1}{W_0} \{ k^{\circ}(x) W^{\circ}(y) - k^{\circ}(y) W^{\circ}(x) \} \sin^2 \varphi + i^{\circ}(x) i^{\circ}(y) \sin^2 \varphi \quad (7-7)$$

沿  $\varphi$  方向的水平移动  $U(x, y, \varphi)$ :

$$U(x, y, \varphi) = \frac{1}{W_0} \times \{ U^{\circ}(x) \times W^{\circ}(y) \times \cos \varphi + U^{\circ}(y) \times W^{\circ}(x) \times \sin \varphi \} \quad (7-8)$$

沿  $\varphi$  方向的水平变形  $\varepsilon(x, y, \varphi)$ :

$$\varepsilon(x, y, \varphi) = \frac{1}{W_0} \{ \varepsilon^{\circ}(x) \times W^{\circ}(y) \times \cos^2 \varphi + \varepsilon^{\circ}(y) \times W^{\circ}(x) \times \sin^2 \varphi + \{ U^{\circ}(x) \times i^{\circ}(y) +$$

$$i^{\circ}(x) \times U^{\circ}(y) \} \times \sin \varphi \cos \varphi \} \quad (7-9)$$

充分采动时, 地表移动变形最大值用下列公式计算:

$$\text{最大下沉值: } W_0 = M \times q \times \cos \alpha \quad (\text{mm}) \quad (7-10)$$

最大倾斜值： $i_0 = W_0/r$  (mm/m) (7-11)

最大曲率值： $K_0 = 1.52 \times W_0/r^2$  ( $10^{-3}/m$ ) (7-12)

最大水平移动值： $U_0 = b \times W_0$  (mm) (7-13)

最大水平变形值： $\varepsilon_0 = 1.52 \times b \times i_0$  (mm/m) (7-14)

上式中：M——煤层开采厚度 (m)

q——下沉系数

$\alpha$ ——煤层倾角 ( $^\circ$ )

r——主要影响半径，其值为采深与影响角正切值  $\text{tg}\beta$  之比

b——水平移动系数

## ②预测参数的选取

根据鹤壁煤电股份公司第六煤矿安全技术改造方案，最终确定地表移动与变形预计参数取值如下：

煤层开采厚度 (M)：厚 0.95~17.51m，平均厚度 7.67m。

煤层倾角( $\alpha$ )：煤层倾角 8~34 $^\circ$ ，平均 22 $^\circ$ 。

主要影响半径 (r)：煤层埋深 m。

平均影响角正切值  $\text{tg}\beta$  取经验值 2.5；

下沉系数 (q)：矿区经验值，取 0.78。

水平移动系数 (b)：矿区经验值，取 0.3。

最大下沉角 ( $\alpha$ )：取值为 81，其中  $\alpha$  为煤层倾角(deg)

表 7.3-1 按覆岩性质区分的地表移动一般参数综合表

覆岩类型	覆岩性质		下沉系数 q	水平移动系数 b	主要影响角正切 $\text{tg}\beta$	拐点偏移距 S	开采影响传播角 $\theta$
	主要岩性	单向抗压强度 (MPa)					
坚硬	大部分以中生代地层硬砂岩、硬石灰岩为主，其他为砂质页岩、页岩、辉绿岩	>60	0.27~0.54	0.2~0.4	1.20~0.91	(0.31~0.43)H	90 $^\circ$ — (0.7~0.8) $\alpha$
中硬	大部分以中生代地层中硬砂岩、石灰岩、砂质页岩为主，其他为软砾岩、致密泥灰岩、铁矿石	10~60	0.55~0.84	0.2~0.4	1.92~2.40	(0.08~0.30)H	90 $^\circ$ — (0.6~0.7) $\alpha$
软弱	大部分为新生代地层砂质页岩、页岩、泥灰岩及黏土、砂质黏土等松散层	<10	0.85~1.00	0.2~0.4	2.41~3.54	(0~0.07)H	90 $^\circ$ — (0.5~0.6) $\alpha$

#### ④各阶段地表变形预测结果分析

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 7.3-1，地面塌陷最大深度为 5.97m，地面塌陷面积约 906.1332hm<sup>2</sup>。地面塌陷主要威胁村庄、道路、耕地等。下沉等值线图见 7.3-1，倾斜等值线见图 7.3-2，水平变形等值线见图 7.3-3。

表7.3-2 各采区的地表移动与变形最大值预测结果

采区	可采煤层	煤层平均厚度 (m)	下沉W (mm)	水平移动 u(mm)	倾斜i (mm/m)	曲率 K(10 <sup>-3</sup> /m)	水平变形 ε (mm/m)
20采区	二 <sub>1</sub>	8.34	5727.86	1431.96	22.27~25.13	0.13~0.17	8.46~9.55
21采区	二 <sub>1</sub>	7.88	5517.79	1379.45	20.27~21.46	0.11~0.13	7.70~8.15
30采区	二 <sub>1</sub>	8.02	5615.82	1403.96	20.67~22.20	0.12~0.13	7.85~8.44
31采区	二 <sub>1</sub>	7.83	5482.78	1370.69	20.62~21.67	0.11~0.13	7.70~8.24
32采区	二 <sub>1</sub>	7.89	5545.36	1381.12	20.33~22.55	0.10~0.14	7.75~8.18
34采区	二 <sub>1</sub>	8.85	5965.77	1511.45	23.34~26.89	0.14~0.18	8.89~9.12
36采区	二 <sub>1</sub>	8.56	5867.67	1489.18	23.01~25.79	0.13~0.16	8.55~9.05

由预测结果得知，未来采空塌陷区域最大沉陷值约为 5482.78~5965.77mm，最大曲率值为 0.10~0.18×10<sup>-3</sup>/m，最大倾斜值为 20.27~26.89mm/m，最大水平移动值为 1370.69~1511.45mm，最大水平变形值为 7.70~9.55mm/m。

#### (2) 采矿活动加剧的地质灾害预测评估

本矿地处丘陵区，现状条件下发现的地质灾害类型有地面塌陷、地裂缝，主要分布在本矿已有采空区地表范围内。因本矿开采采用一次采全高的方法，不存在复采区域，已有采空区地表沉陷已基本完成，相邻采区的开采可能引起地表裂缝的出现，主要是三水平在临近二水平区域的开采可能加剧该处已塌陷区域地裂缝对地表的影晌。

#### (3) 工程建设和矿区居民遭受地质灾害危险性的预测评估

##### 1) 村庄遭受采空塌陷、地裂缝的危险性预测

将预测的地表移动变形最大值与《三下采煤规程》中地面建筑物破坏程度(表 7.3-3)进行对比，可以看出：采煤造成地面建筑物损坏等级达IV级，地面建筑物会受到严重损坏。

根据预测的采空塌陷范围，预测村庄遭受采空塌陷、地裂缝灾害的危险性大，地裂缝发生的可能性大，地质灾害规模较大。地面村庄建筑物遭受破坏严重，矿方已将未来开采区域村庄纳入搬迁计划。公路及水利设施等工程建设也将受到严重破坏。

表 7.3-3 砖混结构建筑物损坏等级

损坏等级	建筑物损坏程度	地表变形值			损坏分类
		水平变形 E (mm/m)	曲率 K (10~3/m)	倾斜 I (mm/m)	
I	自然间砖墙上出现宽度 1~2mm 的裂缝	≤2.0	≤0.2	≤3.0	极轻微损坏
	自然间砖墙上出现宽度小于 4mm 的裂缝；多条裂缝总宽度小于 10mm				轻微损坏
II	自然间砖墙上出现宽度 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
III	自然间砖墙上出现宽度小于 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 50mm 的水平错动；门窗严重变形。	≤6.0	≤0.6	≤10.0	中度损坏
IV	自然间砖墙上出现宽度大于 30mm 的裂缝；多条裂缝总宽度小于 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
	自然间砖墙上出现严重交叉裂缝、上下贯通裂缝，以及墙体。				极度严重损坏

## 2) 评估区其他区可能遭受地质灾害危险性预测评估

评估区其他区为矿山开采非影响区，矿山活动一般不会在这些区域引发地质灾害，因此，在矿区其他区域，遭受矿山地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

综上所述，矿山开采结束后，预测全井田采空塌陷面积 906.1332hm<sup>2</sup>，最大塌陷深度 5482.78~5965.77mm，开采沉陷后地表水平最大变形值 20.27~26.89mm/m，最大水平变形值为 7.70~9.55mm/m，地表变形剧烈，地表将产生地面塌陷和地裂缝灾害，地质灾害规模较大，预测矿山开采引发采空塌陷、地面裂缝的可能性为大，地面工程建筑遭破坏严重，采矿活动引起的塌陷区地质灾害影响程度为严重。

图7.3-1 矿井预测塌陷区下沉等值线图

图7.3-2 矿井预测塌陷区倾斜等值线图

图7.3-3 矿井预测塌陷区水平变形等值线图

图7.3-4 预测塌陷影响范围与工业广场及村庄关系图

### 7.3.1.2 矿区含水层破坏预测评估

如上所述，未来采空塌陷区仍将产生导水裂隙带，破坏上部山西组含水层，并使其地下水水位下降，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，对生产生活供水影响较小，因此预测评估认为，未来采空塌陷区对含水层影响程度为严重，其它区域为较轻。

### 7.3.1.3 地形地貌景观破坏预测评估

未来采空塌陷区将产生最大约 5.9m 的沉降，并伴随着地裂缝的发育，破坏程度大，对原有的地形地貌景观影响严重。

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，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，受采动影响小，地形地貌景观的影响较轻。

图7.3-5 评估区地形地貌景观现状评估图

### 7.3.1.4 水土环境污染预测评估

#### 1、水环境影响预测评估

##### (1) 矿区水环境污染预测评估

本矿井废水包括矿井排水，工业场地生产、生活废污水等，主要污染物为 COD、SS 等。从前述可知，鹤煤六矿井下排水经沉淀池处理，处理后的废水符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）二级标准和《农田灌溉水质标准》（GB5084-92）二类旱作标准限值要求。处理后的矿井水部分用于井下生产及地面煤场、道路、工业场地降尘洒水及绿化道路用水，其余可用于农灌期周围农田的灌溉及周边施工场地防尘洒水，不外排。因此矿山开采对矿区及其周边地下水水质影响程度较轻。

## (2) 土壤环境污染预测评估

矿山已开采多年，各项开采工艺都全面展开，煤矿生产运营期间，对土壤的影响主要为矸石、少量生活垃圾。根据先锋煤业对固体废弃物的处理情况，所产出矸石经矸石暂存场周转后用于工业广场、矿区内及周边路基填筑，多余的作为制砖原料进行综合利用，矸石在堆放场地存留时间较短。生活垃圾运至黄道镇生活垃圾处置场处置。另外鹤煤六矿煤矸石也可通过用于回填井下采空区以治理地面塌陷和地裂缝，现状未检测到采矿对水土的污染因子，未来采矿在开采方式和工艺均不改变的情况下，采矿一般情况下不会造成水土污染的。

根据前述矸石毒性检测试验和有害元素分析结果，预测矸石及矿井水的利用和排放对地表水土环境污染程度较轻。

综上所述，预测评估认为，未来采矿在开采方式和工艺均不改变的情况下，采矿活动对评估区水土环境污染影响程度较轻。

### 7.3.2 矿山土地损毁预测评估

根据本矿山矿产资源开采部分要求，预测拟损毁土地情况。本项目已损毁土地及拟损毁土地的塌陷损毁。

#### 1、工业场地拟损毁土地预测

鹤煤六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，本处不再重复。

#### 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”采煤规程》中地面建筑物破坏程度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 3-10）可知：鹤煤六矿未来采空塌陷区域最大沉陷值约为 5482.78~5965.77mm，最大曲率值为 0.10~0.18×10<sup>-3</sup>/m，最大倾斜值为 20.27~26.89mm/m，最大水平移动值为 1370.69~1511.45mm，最大水平变形值为 7.70~9.55mm/m。预测采空塌陷区拟损毁土地面积 906.1332hm<sup>2</sup>，其中重度损毁土地面积 76.9871hm<sup>2</sup>，中度损毁土地面积 526.2983hm<sup>2</sup>，轻度损毁 302.8478hm<sup>2</sup>。详见表 7.3-4。

表7.3-4 项目区拟损毁土地情况分析表

损毁区域	一级地类	二级地类	面积hm <sup>2</sup>	损毁	损毁
------	------	------	-------------------	----	----

					类型	程度			
预测采空塌陷区	01	耕地	0102	水浇地	64.0652	塌陷	轻度损毁		
			0103	旱地	51.3905				
	02	园地	0201	果园	1.3993				
	03	林地	0301	乔木林地	41.0588				
			0305	灌木林地	9.8377				
			0307	其他林地	29.8377				
	04	草地	0404	其他草地	3.7518				
	05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地	0.9496				
			05H1	商业服务业设施用地	5.0767				
	06	工矿用地	0601	工业用地	25.4259				
			0602	采矿用地	2.2747				
	07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.6337				
			0702	农村宅基地	33.7915				
	08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.0025				
			0810	公园与绿地	1.4666				
			0810A	广场用地	0.0316				
			08H1	机关团体新闻出版用地	0.2714				
			08H2	科教文卫用地	0.5081				
			09	特殊用地	09			特殊用地	0.9577
	10	交通运输用地	1001	铁路用地	2.0043				
			1003	公路用地	4.8848				
			1004	城镇村道路用地	4.5855				
			1005	交通服务场站用地	0.1355				
			1006	农村道路	3.3600				
			1009	管道运输用地	0.4372				
			11	水域及水利设施用地	1101			河流水面	2.7492
	1103	水库水面			0.1774				
	1104	坑塘水面			1.4505				
	12	其他土地	1201	空闲地	0.0382				
			1202	设施农用地	10.2942				
	小计							302.8478	
	01	耕地	0102	水浇地	98.7805			塌陷	中度损毁
			0103	旱地	132.9885				
	02	园地	0201	果园	8.0898				
	03	林地	0301	乔木林地	75.8431				
			0305	灌木林地	23.6390				
			0307	其他林地	46.2450				
	04	草地	0404	其他草地	2.8484				
	05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地	0.4213				
			05H1	商业服务业设施用地	1.7622				
	06	工矿用地	0601	工业用地	51.4519				
			0602	采矿用地	1.1015				
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	1.1220					
		0702	农村宅基地	33.2364					

08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	1.1898	重度损毁
		0810	公园与绿地	4.2636	
		0810A	广场用地	0.2204	
		08H1	机关团体新闻出版用地	0.1376	
		08H2	科教文卫用地	0.6480	
09	特殊用地	09	特殊用地	0.2191	
10	交通运输用地	1003	公路用地	6.2930	
		1004	城镇村道路用地	4.6213	
		1005	交通服务场站用地	0.7662	
		1006	农村道路	5.7452	
		1009	管道运输用地	2.8391	
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	5.1223	
		1104	坑塘水面	1.5821	
		1106	内陆滩涂	0.2981	
12	其他土地	1202	设施农用地	14.8229	
小计				<b>526.2983</b>	
01	耕地	0102	水浇地	27.8340	
		0103	旱地	10.5773	
02	园地	0201	果园	1.9739	
03	林地	0301	乔木林地	4.7515	
		0305	灌木林地	1.6647	
		0307	其他林地	4.6257	
04	草地	0404	其他草地	0.3453	
05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地	0.1112	
		05H1	商业服务业设施用地	0.1526	
06	工矿用地	0601	工业用地	6.4514	
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.4447	
		0702	农村宅基地	9.1702	
08	公共管理与公共服务用地	0810	公园与绿地	1.3136	
		08H1	机关团体新闻出版用地	0.1093	
09	特殊用地	09	特殊用地	0.0191	
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.0542	
		1004	城镇村道路用地	1.1352	
		1006	农村道路	0.6745	
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.6702	
12	其他土地	1202	设施农用地	3.9085	
小计				<b>76.9871</b>	
合计				<b>906.1332</b>	

#### (四) 已损毁与拟损毁重复损毁土地

矿山在后期开采过程中，随着地下煤层逐渐被采空，地面也会在重力作用下产生塌陷，从而使邻近后期开采区域的已塌陷区的土地在将再次受到塌陷损毁。依据沉降等值线图及矿山已损毁土地边界，可知重复损毁区土地面积为

25.8037hm<sup>2</sup>。详见表 7.3-5。

表7.3-5 项目区重复损毁土地情况分析表

损毁区域	一级地类		二级地类		面积hm <sup>2</sup>	损毁类型	损毁程度
	代码	名称	代码	名称			
已塌陷区3 与预测塌 陷区重复 损毁	01	耕地	102	水浇地	1.8596	塌陷	轻度
			103	旱地	2.4444		
	02	园地	201	果园	1.3207		
	03	林地	301	乔木林地	3.1525		
			305	灌木林地	0.0915		
			307	其他林地	1.0138		
	04	草地	404	其他草地	0.8199		
	05	商业服务业用地	05H1	商业服务业设施用 地	2.7532		
			508	物流仓储用地	0.3273		
	06	工矿用地	601	工业用地	3.9953		
			602	采矿用地	1.0870		
	07	住宅用地	702	农村宅基地	1.8737		
	08	公共管理与 公共服务用地	810	公园与绿地	1.0400		
			0810A	广场用地	0.0576		
	10	交通运输用地	1003	公路用地	0.6028		
			1004	城镇村道路用地	1.3546		
			1006	农村道路	0.2142		
			1009	管道运输用地	0.9319		
11	水域及水利 设施用地	1101	河流水面	0.6363			
12	其他土地	1202	设施农用地	0.2274			
合计					25.8037	面积计入拟损毁 土地中	

### (五) 汇总

综上,本项目的土地损毁方式主要为压占、塌陷,损毁土地共计 1090.4968hm<sup>2</sup>,按损毁方式分:压占损毁 26.69hm<sup>2</sup>,塌陷损毁 1063.8068hm<sup>2</sup>。

按损毁时序分:已损毁 210.1673hm<sup>2</sup>,拟损毁 906.1332hm<sup>2</sup>,重复损毁 25.8037hm<sup>2</sup>(计入拟损毁土地面积中)。

按损毁程度分:轻度损毁 435.8469hm<sup>2</sup>,中度损毁 542.8381hm<sup>2</sup>,重度损毁 111.8118hm<sup>2</sup>。

按损毁土地利用类型分:水浇地 212.7119hm<sup>2</sup>,旱地 257.3755hm<sup>2</sup>,果园

12.1098hm<sup>2</sup>、乔木林地 138.3050hm<sup>2</sup>、灌木林地 39.2287hm<sup>2</sup>、其他林地 88.6369hm<sup>2</sup>、其他草地 7.5084hm<sup>2</sup>、物流仓储用地 1.5353hm<sup>2</sup>、商业服务业设施用地 8.0198hm<sup>2</sup>、工业用地 99.0552hm<sup>2</sup>、采矿用地 17.7343hm<sup>2</sup>、城镇住宅用地 6.0701hm<sup>2</sup>、农村宅基地 87.1926hm<sup>2</sup>、公用设施用地 2.0751hm<sup>2</sup>、公园与绿地 7.0438hm<sup>2</sup>、广场用地 0.3024hm<sup>2</sup>、机关团体新闻出版用地 8.0058hm<sup>2</sup>、科教文卫用地 1.503hm<sup>2</sup>、特殊用地 1.3142hm<sup>2</sup>、铁路用地 2.7328hm<sup>2</sup>、公路用地 14.4502hm<sup>2</sup>、城镇村道路用地 12.5298hm<sup>2</sup>、交通服务场站用地 1.537hm<sup>2</sup>、农村道路 1.3901hm<sup>2</sup>、管道运输用地 3.9843hm<sup>2</sup>、河流水面 8.5417hm<sup>2</sup>、水库水面 0.192hm<sup>2</sup>、坑塘水面 5.6979hm<sup>2</sup>、内陆滩涂 0.2981hm<sup>2</sup>、水工建筑用地 0.0253hm<sup>2</sup>、空闲地 0.0382hm<sup>2</sup>、设施农用地 32.2916hm<sup>2</sup>（表 7.3-6）。

表7.3-6 项目区损毁土地情况汇总表

损毁区域	一级地类		二级地类		面积hm <sup>2</sup>		损毁类型	损毁程度
					小计	合计		
已塌陷区 1	01	耕地	0102	水浇地	9.5175	15.9793	塌陷	轻度
	03	林地	0301	乔木林地	0.9041			
			0307	其他林地	0.1393			
	04	草地	0404	其他草地	0.1676			
	05	商业服务业用地	05H1	商业服务业设施用地	0.3409			
			0508	物流仓储用地	0.0289			
	06	工矿用地	0601	工业用地	1.2280			
	07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	1.8638			
			0702	农村宅基地	0.3775			
	10	交通运输用地	1004	城镇村道路用地	0.1301			
1006			农村道路	0.4469				
12	其他土地	1202	设施农用地	0.8347				
已塌陷区 2	01	耕地	0102	水浇地	1.8487	10.5880	塌陷	轻度
			0130	旱地	0.1398			
	02	园地	0201	果园	0.1945			
			03	林地	0301			
	0305	灌木林地			0.1182			
	05	商业服务业用地	05H1	商业服务业设施用地	0.3374			
	06	工矿用地	0601	工业用地	3.7926			
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0255			
			0701	城镇住宅用地	1.6157			
	10	交通运输用地	1001	铁路用地	0.0107			
1004			城镇村道路用地	1.0025				
01	耕地	0102	水浇地	1.8596				
		0103	旱地	2.4444				
		02	园地	0201				果园

已塌陷区 3	03	林地	0301	乔木林地	3.1525	25.8037	塌陷	轻度
			0305	灌木林地	0.0915			
			0307	其他林地	1.0138			
	04	草地	0404	其他草地	0.8199			
	05	商业服务业用地	05H1	商业服务业设施用地	2.7532			
			0508	物流仓储用地	0.3273			
	06	工矿用地	0601	工业用地	3.9953			
			0602	采矿用地	1.0870			
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.8737			
	08	公共管理与公共服务用地	0810	公园与绿地	1.0400			
			0810A	广场用地	0.0576			
	10	交通运输用地	1003	公路用地	0.6028			
			1004	城镇村道路用地	1.3546			
1006			农村道路	0.2142				
1009			管道运输用地	0.9319				
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.6363				
12	其他土地	1202	设施农用地	0.2274				
已塌陷区 4	01	耕地	0102	水浇地	3.9413	20.2155	塌陷	轻度
			0103	旱地	2.8860			
	03	林地	0301	乔木林地	0.9813			
			0307	其他林地	2.9411			
	05	商业服务业用地	05H1	商业服务业设施用地	0.3225			
	06	工矿用地	0601	工业用地	5.8023			
			0602	采矿用地	0.0836			
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.4014				
		1006	农村道路	0.2447				
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	2.6113				
已塌陷区 5	01	耕地	0102	水浇地	6.4652	26.3860	塌陷	轻度
			0103	旱地	7.9268			
	03	林地	0301	乔木林地	8.1787			
			0307	其他林地	0.6997			
	04	草地	0404	其他草地	0.0554			
	06	工矿用地	0601	工业用地	0.1423			
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.5058			
	08	公共管理与公共服务用地	08H2	科教文卫用地	0.2661			
	10	交通运输用地	1004	城镇村道路用地	0.0299			
			1006	农村道路	0.2694			
1009			管道运输用地	0.7080				
11	水域及水利设施用地	1109	水工建筑用地	0.0253				

	12	其他土地	1202	设施农用地	1.1134			
已塌陷区 6	01	耕地	0102	水浇地	0.1949	59.8303		轻度损毁
			0103	旱地	36.9190			
	02	园地	0201	果园	0.4523			
	03	林地	0301	乔木林地	4.6148			
			0305	灌木林地	2.6697			
			0307	其他林地	3.6569			
	04	草地	0404	其他草地	0.0861			
	05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地	0.0243			
	06	工矿用地	0601	工业用地	1.9946			
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	5.4272			
	08	公共管理与 公共服务用地	0809	公用设施用地	0.0486			
			0810A	广场用地	0.0504			
			08H1	机关团体新闻出版 用地	0.0711			
	09	特殊用地	09	特殊用地	0.0608			
	10	交通运输用地	1003	公路用地	1.0734			
			1004	城镇村道路用地	0.3304			
			1006	农村道路	1.2153			
	11	水域及水利 设施用地	1103	水库水面	0.0146			
			1104	坑塘水面	0.0540			
	12	其他土地	1202	设施农用地	0.8719			
	01	耕地	0102	水浇地	0.1246	16.5398	塌陷	中度损毁
			0103	旱地	10.4160			
	03	林地	0301	乔木林地	0.3746			
			0305	灌木林地	0.8905			
			0307	其他林地	0.3010			
	04	草地	0404	其他草地	0.1899			
	05	商业服务业用地	05H1	商业服务业设施用 地	0.0275			
	06	工矿用地	0601	工业用地	1.0643			
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.3282			
	08	公共管理与 公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版 用地	0.0411			
			08H2	科教文卫用地	0.0256			
	09	特殊用地	09	特殊用地	0.0575			
	10	交通运输用地	1003	公路用地	0.3243			
			1004	城镇村道路用地	0.2002			
1005			交通服务场站用地	0.4555				
1006			农村道路	0.3525				
12	其他土地	1202	设施农用地	0.3665				
01	耕地	0103	旱地	3.2275	8.1347		重度损毁	

	03	林地	0301	乔木林地	0.8433			
			0305	灌木林地	0.4089			
			0307	其他林地	0.1905			
	04	草地	0404	其他草地	0.0639			
	06	工矿用地	0601	工业用地	0.9311			
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.7243			
	08	公共管理与公共服务用地	08H2	科教文卫用地	0.0076			
	10	交通运输用地	1003	公路用地	0.4191			
			1004	城镇村道路用地	0.1141			
			1005	交通服务场站用地	0.0433			
1006			农村道路	0.0816				
12	其他土地	1202	设施农用地	0.0795				
工业场地	03	林地	0301	乔木林地	0.1565	26.69	压占	重度
			0601	工业用地	0.7708			
	06	工矿用地	0602	采矿用地	14.2745			
			0701	城镇住宅用地	1.9804			
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0158			
			08	公共管理与公共服务用地	08H1			
	08H2	科教文卫用地			0.0476			
	0809	公用设施用地			0.8342			
	10	交通运输用地	1001	铁路用地	0.7178			
			1004	城镇村道路用地	0.3806			
1005			交通服务场站用地	0.1365				
已损毁合计					210.1673	—	—	
预测采空塌陷区	01	耕地	0102	水浇地	64.0652	塌陷		轻度损毁
			0103	旱地	51.3905			
	02	园地	0201	果园	1.3993			
	03	林地	0301	乔木林地	41.0588			
			0305	灌木林地	9.8377			
			0307	其他林地	29.8377			
	04	草地	0404	其他草地	3.7518			
			05	商业服务业用地	0508			
	05H1	商业服务业设施用地			5.0767			
	06	工矿用地	0601	工业用地	25.4259			
			0602	采矿用地	2.2747			
	07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.6337			
			0702	农村宅基地	33.7915			
	08	公共管理与公共服务	0809	公用设施用地	0.0025			

	用地	0810	公园与绿地	1.4666		
		0810A	广场用地	0.0316		
		08H1	机关团体新闻 出版用地	0.2714		
		08H2	科教文卫用地	0.5081		
09	特殊用地	09	特殊用地	0.9577		
10	交通运输用地	1001	铁路用地	2.0043		
		1003	公路用地	4.8848		
		1004	城镇村道路用地	4.5855		
		1005	交通服务场站用地	0.1355		
		1006	农村道路	3.3600		
		1009	管道运输用地	0.4372		
11	水域及水利 设施用地	1101	河流水面	2.7492		
		1103	水库水面	0.1774		
		1104	坑塘水面	1.4505		
12	其他土地	1201	空闲地	0.0382		
		1202	设施农用地	10.2942		
小计				<b>302.8478</b>		
01	耕地	0102	水浇地	98.7805		
		0103	旱地	132.9885		
02	园地	0201	果园	8.0898		
03	林地	0301	乔木林地	75.8431		
		0305	灌木林地	23.6390		
		0307	其他林地	46.2450		
04	草地	0404	其他草地	2.8484		
05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地	0.4213		
		05H1	商业服务业 设施用地	1.7622		
06	工矿用地	0601	工业用地	51.4519		
		0602	采矿用地	1.1015		
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	1.1220		
		0702	农村宅基地	33.2364		
08	公共管理与公共服务 用地	0809	公用设施用地	1.1898		
		0810	公园与绿地	4.2636		
		0810A	广场用地	0.2204		
		08H1	机关团体新闻 出版用地	0.1376		
		08H2	科教文卫用地	0.6480		
09	特殊用地	09	特殊用地	0.2191		
10	交通运输用地	1003	公路用地	6.2930		
		1004	城镇村道路用地	4.6213		
		1005	交通服务场站用地	0.7662		
		1006	农村道路	5.7452		
		1009	管道运输用地	2.8391		
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	5.1223		
		1104	坑塘水面	1.5821		
		1106	内陆滩涂	0.2981		
12	其他土地	1202	设施农用地	14.8229		
小计				<b>526.2983</b>		

塌陷

中度损毁

	01	耕地	0102	水浇地	27.8340		
			0103	旱地	10.5773		
	02	园地	0201	果园	1.9739		
	03	林地	0301	乔木林地	4.7515		
			0305	灌木林地	1.6647		
			0307	其他林地	4.6257		
	04	草地	0404	其他草地	0.3453		
	05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地	0.1112		
			05H1	商业服务业设施用地	0.1526		
	06	工矿用地	0601	工业用地	6.4514		
	07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.4447		
			0702	农村宅基地	9.1702		
08	公共管理与公共服务用地	0810	公园与绿地	1.3136			
		08H1	机关团体新闻出版用地	0.1093			
09	特殊用地	09	特殊用地	0.0191			
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.0542			
		1004	城镇村道路用地	1.1352			
		1006	农村道路	0.6745			
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.6702			
12	其他土地	1202	设施农用地	3.9085			
小计					<b>76.9871</b>		
已塌陷区 3与预测 塌陷区重 复损毁	01	耕地	0102	水浇地	1.8596	塌陷	轻度损毁
			0103	旱地	2.4444		
	02	园地	0201	果园	1.3207		
	03	林地	0301	乔木林地	3.1525		
			0305	灌木林地	0.0915		
			0307	其他林地	1.0138		
	04	草地	0404	其他草地	0.8199		
	05	商业服务业用地	05H1	商业服务业设施用地	2.7532		
			0508	物流仓储用地	0.3273		
	06	工矿用地	0601	工业用地	3.9953		
			0602	采矿用地	1.0870		
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.8737		
08	公共管理与公共服务用地	0810	公园与绿地	1.0400			
		0810A	广场用地	0.0576			
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.6028			
		1004	城镇村道路用地	1.3546			
		1006	农村道路	0.2142			
		1009	管道运输用地	0.9319			
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.6363			
12	其他土地	1202	设施农用地	0.2274			
小计					25.8037	面积计入拟损毁土地中	
合 计					1090.4968	已扣除重复损毁	

## 7.4 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综合分区。

### 7.4.1 矿山地质环境影响程度现状综合分区

根据上述矿山地质环境影响现状分析结果，在矿山地质环境现状评估图上进行分区，通过分类叠加，根据就高不就低原则，将评估区划分为矿山地质环境影响现状严重区（210.1673hm<sup>2</sup>）和较轻区（1644.9127hm<sup>2</sup>）（见附图），评估区矿山地质环境影响现状评估分区结果见表 7.4-1。

表7.4-1 矿山地质环境影响现状分区表

分布范围	面积 (hm <sup>2</sup> )	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染	现状综合分区
已塌陷区1	15.9793	严重	较严重	较严重	较轻	严重区
已塌陷区2	10.588	严重	较严重	较严重	较轻	严重区
已塌陷区3	25.8037	严重	较严重	较严重	较轻	严重区
已塌陷区4	20.2155	严重	较严重	较严重	较轻	严重区
已塌陷区5	26.386	严重	较严重	较严重	较轻	严重区
已塌陷区6	84.5048	严重	较严重	较严重	较轻	严重区
工业场地	26.69	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
其它区域	1644.9127	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区
合计	1855.08	—	—	—	—	—

### 7.4.2 矿山地质环境影响程度预测综合分区

根据上述矿山地质环境影响预测分析结果，在矿山地质环境预测评估图上进行分区，过分类叠加，根据就高不就低原则，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区（1063.8068hm<sup>2</sup>）和较轻区（764.5832hm<sup>2</sup>），评估区矿山地质环境影响预测评估分区结果详见表 7.4-2 及附图。

表7.4-2 矿山地质环境影响预测分区表

分布范围	面积 (hm <sup>2</sup> )	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染	预测综合分区
已塌陷区1	15.9793	严重	较严重	较严重	较轻	严重区
已塌陷区2	10.588	严重	较严重	较严重	较轻	严重区
已塌陷区4	20.2155	严重	较严重	较严重	较轻	严重区
已塌陷区5	26.386	严重	较严重	较严重	较轻	严重区
已塌陷区6	84.5048	严重	较严重	较严重	较轻	严重区
预测采空塌陷区 (含已塌陷区3)	906.1332	严重	较严重	严重	较轻	严重区
工业场地	26.69	较轻	较轻	严重	较轻	严重区

其它区域	764.5832	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区
合计	1855.08	—	—	—	—	—

## 7.5 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

### 7.5.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区

#### 7.5.1.1 分区原则

矿山地质环境影响综合评估是指在现状评估、预测评估基础上，综合分析矿业活动对矿山地质环境影响程度，进行矿山地质环境综合评估分区。其分区原则是：

(1) 按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 E 中有关规定，将采矿活动对矿山地质环境影响程度可分为严重、较严重、较轻三个级别；

(2) 对矿山地质灾害危险性、含水层影响与破坏程度、地形地貌影响与破坏程度和对土地资源的破坏程度四项因素进行综合分析评估，然后将矿山划分为若干个地质环境影响程度不同的区；

(3) 同一区内各单因素影响级别与影响面积按就大不就小、就高不就低的原则确定矿山地质环境影响级别；

(4) 遵从区内相似，区际相异的原则。

#### 7.5.1.2 分区方法

根据矿产资源开发方案或开发计划，矿山地质环境问题类型、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，可分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。见表 7.5-1。

表7.5-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区标准一览表

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

#### 7.5.1.3 矿山地质环境防治分区

根据矿山地质环境问题现状评估与预测评估结果，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。鉴于已塌陷区 3 将被重复损毁，其面积计入预测采空塌陷区内，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 7 个重点防治区和 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 <sup>2</sup> )	矿山地质环境评估			矿山地质环境保护与恢复治理区划分
		评估内容	现状评估	预测评估	
已塌陷区 1	15.9793	地质灾害	严重	严重	重点防治区 (A1)
		地下含水层影响或破坏	较严重	较严重	
		地形地貌景观影响或破坏	较严重	较严重	
		水土污染	较轻	较轻	
已塌陷区 2	10.588	地质灾害	严重	严重	重点防治区 (A2)
		地下含水层影响或破坏	较严重	较严重	
		地形地貌景观影响和破坏程度	较严重	较严重	
		水土污染	较轻	较轻	
已塌陷区 4	20.2155	地质灾害	严重	严重	重点防治区 (A3)
		地下含水层影响或破坏	较严重	较严重	
		地形地貌景观影响和破坏程度	较严重	较严重	
		水土污染	较轻	较轻	
已塌陷区 5	26.386	地质灾害	严重	严重	重点防治区 (A4)
		地下含水层影响或破坏	较严重	较严重	
		地形地貌景观影响和破坏程度	较严重	较严重	
		水土污染	较轻	较轻	
已塌陷区 6	84.5048	地质灾害	严重	严重	重点防治区 (A5)
		地下含水层影响或破坏	较严重	较严重	
		地形地貌景观影响和破坏程度	较严重	较严重	
		水土污染	较轻	较轻	
预测塌陷区	906.1332	地质灾害	严重	严重	重点防治区 (A6)
		地下含水层影响或破坏	较严重	较严重	
		地形地貌景观影响和破坏程度	较严重	较严重	
		水土污染	较轻	较轻	
工业场地	26.69	地质灾害	较轻	较轻	重点防治区 (A7)
		地下含水层影响或破坏	较轻	较轻	
		地形地貌景观影响和破坏程度	严重	严重	
		水土污染	较轻	较轻	
其它区	764.5832	地质灾害	小	小	一般防治区 (C)
		地下含水层影响或破坏	较轻	较轻	
		地形地貌景观影响和破坏程度	较轻	较轻	
		土地资源的影响或破坏	较轻	较轻	
合计	1855.08				

#### 7.5.1.4 分区评述

##### 1) 已塌陷区 1 重点防治区 (A1)

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、村庄建筑及道路。

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，根据地形修建梯田；对破坏的耕地恢复耕地功能；对破坏的林地进行绿化造林，恢复生态；对村庄进行加固改造或搬迁；对道路进行修复。

#### 2) 已塌陷区 2 重点防治区 (A2)

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、村庄建筑。

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，根据地形修建梯田；对破坏的耕地恢复耕地功能；对破坏的林地进行绿化造林，恢复生态；对村庄进行加固改造或搬迁。

#### 3) 已塌陷区 4 重点防治区 (A3)

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、村庄建筑及道路。

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，根据地形修建梯田；对破坏的耕地恢复耕地功能；对破坏的林地进行绿化造林，恢复生态；对村庄进行加固改造或搬迁；对道路进行修复。

#### 4) 已塌陷区 5 重点防治区 (A4)

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、设施农用地、裸地及村庄建筑。

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，根据地形修建梯田；对破坏的耕地恢复耕地功能；对破坏的林地进行绿化造林，恢复生态；对村庄进行加固改造或搬迁。

#### 5) 已塌陷区 6 重点防治区 (A5)

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：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，根据地形修建梯田；对破坏的耕地恢复耕地功能；对破坏的林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。

#### 6) 预测塌陷区重点防治区 (A6)

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、园地、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。

#### 7) 工业场地重点防治区 (A4)

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，储煤场和临时矸石场的治理，对场区进行防尘绿化。

#### 8) 矿山地质环境一般防治区 (C)

指评估区内除工业场地、塌陷区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。

## 7.5.2 土地复垦区与复垦责任范围确定

### 7.5.2.1 复垦区

复垦区是生产建设项目已损毁土地和拟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。

本项目已损毁土地面积为 210.1673hm<sup>2</sup>，拟损毁土地面积为 906.1332hm<sup>2</sup>，重复损毁土地面积为 25.8037hm<sup>2</sup>，本方案将其全部纳入复垦范围。复垦区面积共计 1090.4968hm<sup>2</sup>。

### 7.5.2.2 复垦责任范围

复垦责任范围是复垦区中已损毁和拟损毁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。

复垦责任范围为复垦区中已损毁和拟损毁的土地及不再保留继续使用的永久性建设用地共同构成的区域。本项目中永久性建设用地为工业场地 26.69hm<sup>2</sup>，故该项目复垦责任范围为 1063.8068hm<sup>2</sup>。

复垦责任范围内损毁土地详细情况如下：

共损毁土地面积 1063.8068hm<sup>2</sup>，其中已损毁土地面积为 183.4773hm<sup>2</sup>，拟损毁土地面积为 906.1332hm<sup>2</sup>，重复损毁土地面积为 25.8037hm<sup>2</sup>（重复损毁计入拟损毁土地面积中）。

按损毁方式分：全部为塌陷损毁 1063.8068hm<sup>2</sup>；

按损毁程度分：轻度损毁 435.8469hm<sup>2</sup>，中度损毁 542.8381hm<sup>2</sup>，重度损毁 85.1218hm<sup>2</sup>。

按损毁土地利用类型分：损毁水浇地 212.7719hm<sup>2</sup>，旱地 257.3755hm<sup>2</sup>，果园 12.1098hm<sup>2</sup>、乔木林地 138.1485hm<sup>2</sup>、灌木林地 39.2287hm<sup>2</sup>、其他林地 88.6369hm<sup>2</sup>、其他草地 7.5084hm<sup>2</sup>、商业服务业用地 9.5551hm<sup>2</sup>、工矿用地 101.7442hm<sup>2</sup>、住宅用地 91.2665hm<sup>2</sup>、公共管理与公共服务用地 10.673hm<sup>2</sup>、特殊用地 1.3142hm<sup>2</sup>、交通运输用地 46.3893hm<sup>2</sup>、水域及水利设施用地 14.755hm<sup>2</sup>、其他土地 32.3298hm<sup>2</sup>。详见 7.5-3。

表 7.5-3 复垦区与复垦责任范围面积汇总表

项目涉及面积		面积 (hm <sup>2</sup> )	备注
一、矿区面积		1855.06	采矿证面积
二、项目区面积		1855.06	采矿证+影响范围面积；
三、永久性建设用地面积		26.69	
四、总损毁面积	1.已损毁面积	(1) 压占损毁面积	26.69
		(2) 塌陷损毁面积	183.4773
		(3) 挖损损毁面积	0

		小计	210.1673	
	2.拟损毁面积	(1) 压占损毁面积	0	
		(2) 塌陷损毁面积	906.1332	
		(2) 挖损损毁面积	0	
		小计	906.1332	
	3、重复损毁		25.8037	
	合计		1090.4968	
五、复垦区面积			1090.4968	总损毁面积+永久性建设用地面积
六、留续使用的永久性建设用地面积			26.69	
七、复垦责任范围面积			1063.8068	复垦区面积-留续使用的永久性建设用地面积

### 7.5.3 土地类型与权属

#### (1) 土地利用类型

参照全国土地利用现状调查技术规程及分类标准（GB/T21010-2017），结合鹤壁市自然资源规划局山城分局提供的项目区土地利用现状调查数据（2022年度），结合土地损毁分析结果，对复垦责任范围内的土地利用类型、面积损毁程度等情况进行统计，详见表 7.5-4。

表7.5-4 复垦责任范围内的土地利用类型汇总表

一级地类		二级地类		损毁面积 (hm <sup>2</sup> )				比例 (%)
编码	名称	编码	名称	轻度	中度	重度	小计	
01	耕地	0102	水浇地	86.0328	98.9051	27.834	212.7719	20.00
		0103	旱地	100.1662	143.4045	13.8048	257.3755	24.19
02	园地	0201	果园	2.0461	8.0898	1.9739	12.1098	1.14
03	林地	0301	乔木林地	56.336	76.2177	5.5948	138.1485	12.99
		0305	灌木林地	12.6256	24.5295	2.0736	39.2287	3.69
		0307	其他林地	37.2747	46.546	4.8162	88.6369	8.33
04	草地	0404	其他草地	4.0609	3.0383	0.4092	7.5084	0.71
05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地	1.0028	0.4213	0.1112	1.5353	0.14
		05H1	商业服务业设施用地	6.0775	1.7897	0.1526	8.0198	0.75
06	工矿用地	0601	工业用地	38.3857	52.5162	7.3825	98.2844	9.24
		0602	采矿用地	2.3583	1.1015	0	3.4598	0.33
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	2.523	1.122	0.4447	5.6799	0.38
		0702	农村宅基地	41.7177	34.5646	10.8945	85.5866	8.19

08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.0511	1.1898	0	1.2409	0.12
		0810	公园与绿地	1.4666	4.2636	1.3136	7.0438	0.66
		0810A	广场用地	0.082	0.2204	0	0.3024	0.03
		08H1	机关团体新闻出版用地	0.3425	0.1787	0.1093	0.6305	0.06
		08H2	科教文卫用地	0.7742	0.6736	0.0076	1.4554	0.14
09	特殊用地	09	特殊用地	1.0185	0.2766	0.0191	1.3142	0.12
10	交通运输用地	1001	铁路用地	2.015	0	0	2.015	0.19
		1003	公路用地	6.3596	6.6173	1.4733	14.4502	1.36
		1004	城镇村道路用地	6.0784	4.8215	1.2493	12.1492	1.14
		1005	交通服务场站用地	0.1355	1.2217	0.0433	1.4005	0.13
		1006	农村道路	5.5363	6.0977	0.7561	12.3901	1.16
		1009	管道运输用地	1.1452	2.8391	0	3.9843	0.37
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	2.7492	5.1223	0.6702	8.5417	0.80
		1103	水库水面	0.192	0	0	0.192	0.02
		1104	坑塘水面	4.1158	1.5821	0	5.6979	0.54
		1106	内陆滩涂	0	0.2981	0	0.2981	0.03
		1109	水工建筑用地	0.0253	0	0	0.0253	0.00
12	其他土地	1201	空闲地	0.0382	0	0	0.0382	0.00
		1202	设施农用地	13.1142	15.1894	3.988	32.2916	3.04
合计				435.8469	542.8381	85.1218	1063.8068	100.00

## (2) 土地权属状况

复垦区范围内的土地隶属于鹤壁市山城区石林乡和鹿楼乡，土地所有权属于各村集体所有。工业场地土地归矿山所有，土地权属明确，不存在争议土地。复垦区详细土地权属见表 7.5-5。

## (3) 基本农田和水利交通设施等情况

利用鹤壁市山城区石林乡国土空间总体规划图、鹿楼乡国土空间总体规划图与复垦区土地利用现状图套合，鹤煤六矿损毁基本农田面积 451.5235hm<sup>2</sup>，占耕地比例为 96.04%。

基本农田等级：依据《鹤壁市山城区耕地质量等级 2023 年度更新报告》，查得水浇地国家利用等级为 9 等，旱地国家利用等级为 9 等；主要农作物小麦产量为 260~285kg/亩、小麦产量为 300~320kg/亩。

由于复垦区属于丘陵地区，复垦区内少见灌溉沟渠，其中水浇地具有较完善的地理管灌溉设施，占复垦区总面积的 20.00%。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。

经野外采访调查，在矿区水浇地发现机井 145 眼，井深大约为 120~150m，管径 40cm，出水量单井可以达到 32m<sup>3</sup>/h。参考当地实际情况，项目区地下水可开采模数为 28.2 万 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>·a，单井影响范围半径为 200m，项目区内可利用地下水资源为 355.25 万 m<sup>3</sup>。

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。

表7.5-5 复垦区土地权属状况表单位: hm<sup>2</sup>

权属		01		02	03			04	05		06		07		08					
		耕地		园地	林地			草地	商业服务业用地		工矿用地		住宅用地		公共管理与公共服务用地					
		0102	0103	0201	0301	0305	0307	0404	0508	05H1	0601	0602	0701	0702	0809	0810	0801A	08H1	08H2	
		水浇地	旱地	果园	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	物流仓储用地	商业服务业设施用地	工业用地	采矿用地	城镇住宅用地	农村宅基地	公用设施用地	公园与绿地	广场用地	机关团体新闻用地	科教文卫用地	
鹤壁市	鹿楼乡	肥泉村	1.51	4.03	0.23	0.98	4.02	0.93	0.23											
		汪流涧村	19.22	23.86	0.22	15.12	5.2387	6.45	1.35	0.05		1.62		10.04				0.15	0.27	
		大胡村	9.69	41.27	3.45	6.21	3.55	13.26	1.7174	0.13		16.7644	1.7698	2.9499	3.19	0.7409	1.8538	0.0424	0.3447	0.5524
		马庄村	6.12	16.31		7.71	0.19	4.14	0.08			1.76	0.19							
		矿务局林场	0.04	0.41		6.12	0.05	0.59	0.05	0.8		7.35	0.32	0.47						
		建成区	0.001								2.25	3.26							0.1358	0.633
		小庄村	12.36	2.4	0.85	10.55	0.09	0.58	0.17		2.0498	28.79		1.67	1.22		1.49			
		鹿楼村				0.28														
		故县村	12.19			4.01	0.18				0.01									
	后营村	27.57	0.91		13.79	0.15	3.81	0.65	0.06	1.89	14.09	0.41	0.59	17.1	0.22	3.68	0.22			
	石林镇	西寺望台村	13.21	3.57		4.1085	1.85	4.7069	0.31		0.08	0.91		14.7166						
		东寺望台村	23.07	34.07		16.94	0.97	16.25	0.96	0.04		4.18		12.71			0.01			
		胡家沟村	9.27	6.58		14.4	3.13	8.82		0.03	0.05	0.83		2.74						
		黑塔村	0.31	7.78		0.4	4.18	0.48												
三家村		13.14	43.65	0.81	14.49	7.45	9.52	0.89	0.07	0.86	6.24	0.44		8.64		0.02	0.03			

	温家沟村	13.23	15.17	1.82	8.03	0.53	7.75	0.52	0.1953		0.48								
	李古道村	19.63	32.92	0.17	10.08	6.59	9.22			0.63	4.49	0.07		11.67	0.28				
	小寨沟村	0.05			0.36						1.26								
	范家坟村	32.1609	24.4455	4.5598	4.57	1.06	2.13	0.58	0.16	0.2	6.26	0.26		3.56					
	合计	212.7719	257.3755	12.1098	138.1485	39.2287	88.6369	7.5074	1.5353	8.0198	98.2844	3.4598	5.6799	85.5866	1.2409	7.0438	0.3024	0.6305	1.4554

权属		09	10						11						12			小计	
		特殊用地	交通运输用地						水域及水利设施用地						其他土地				
		09	1001	1003	1004	1005	1006	1009	1101	1103	1104	1106	1107	1109	1201	1202	1206		
		特殊用地	铁路用地	公路用地	城镇村道路用地	交通服务场站用地	农村道路	管道运输用地	河流水面	水库水面	坑塘水面	内陆滩涂	沟渠	水工建筑用地	空闲地	设施农用地	裸土地		
鹤壁市	鹿楼乡	肥泉村					0.12	0.37										12.42	
		汪流涧村	0.04		1.17	0.71		0.9101	0.84		0.192	0.17			0.0253		1.85		89.4961
		大胡村		2.015	2.91	3.8546	1.1335	1.08	1.16	1.2517		1.6579	0.04			0.0382	4.0516		126.8782
		马庄村			1.72			0.35	0.75										39.32
		矿务局林场			0.25	0.02		0.23									0.49		17.19
		建成区																	6.2798
		小庄村	0.06					0.82		0.65		0.64					1.48		65.8698
		鹿楼村	0.05							0.14									0.47
		故县村			0.77					1.49									18.65
后营村	0.13		2.4	3.52	0.12	2.13	0.8643	4		2.67	0.2581				2.61		103.8424		

	石林镇	西寺望台村	0.284 2		0.38	1.46		0.32		0.33						1.48		47.7162
		东寺望台村	0.2		1.34	0.87		0.9		0.68						3.65		116.84
		胡家沟村			0.26	0.13		0.5								5.57		52.31
		黑塔村																13.15
		三家村	0.23		1.96	0.61		2.23			0.36					2.9		114.54
		温家沟村	0.04		0.35			0.58			0.14					3.12		51.9553
		李古道村	0.28		0.880 2	0.974 6	0.147	2.22			0.06					3.56		103.8728
		小寨沟村			0.06													1.73
		范家坟村														1.53		81.4762
	合计		1.314 2	2.015	14.45 02	12.14 92	1.400 5	12.39 01	3.984 3	8.541 7	0.192	5.697 9	0.298 1		0.0253	0.038 2	32.29 16	1063.8068

# 第八章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

## 8.1 矿山地质环境治理可行性分析

### 8.1.1 技术可行性分析

#### 1、预防为主，防治结合的可行性

通过规划及各种管理手段，采取防范性措施，减少地质环境问题的发生和出现，尽量避免矿山地质环境破坏或将其消除于矿山建设、生产过程当中，可以做到防患于未然。

#### 2、在保护中开发，在开发中保护的可行性

在保护地质环境的前提下开采矿产资源，在井区建设和生产过程中首先力求消除产生负面影响的各种因素或者降低影响程度，针对存在的地质环境问题及地质灾害，制定出预防措施，因地制宜地和周边生态环境保持一致，可以达到保护地质环境和防灾、减灾的目的。

#### 3、因地制宜，边开采边治理的可行性

矿山建设在不同的地段可能存在不同的矿山地质环境问题，针对不同的地段、不同的地质环境问题采取不同的恢复治理措施。因地制宜，讲求实效，遵循区域性、差异性和地带性特征，依据能量流动与物质循环原理，可以有效恢复、重建矿区土壤和本土化植被资源。

#### 4、依靠科技进步、发展循环经济，建设绿色矿业的可行性

绿色矿山建设一是贯彻落实科学发展观，推动经济发展方式转变的必然选择，发展绿色矿业、建设绿色矿山，既是立足国内提高能源资源保障能力的现实选择，也是转变发展方式、建设“两型”社会的必然要求，对我国经济社会发展全局具有十分重要的现实意义和深远的战略意义；二是加快转变矿业发展方式的现实途径，以开采方式科学化、资源利用高效化、企业管理规范化、生产工艺环保化、矿山环境生态化为基本要求，将绿色矿业理念贯穿于矿产资源开发利用全过程，推行循环经济发展模式，实现资源开发的经济效益、生态效益和社会效益协调统一，为转变单纯以消耗资源、破坏生态为代价的开发利用方式提供了现实途径；三是落实企业责任加强行业自律，保证矿业健康发展的重要手段，是矿山企业经营管理方式的一次变革，对于完善矿产资源管理共同责任机制，全面规范矿产资

源开发秩序，加快构建保障和促进科学发展新机制具有重要意义。绿色矿山建设是必要的。

结合矿区经济技术和实际条件，可以设计可操作性强的治理方案，生态系统恢复重建后即可发挥资源自身价值。针对矿山建设和生产过程中产生的地质环境问题及地质灾害，及时治理，有多少治理多少。

#### 5、统筹规划，突出重点，分阶段实施的可行性

该矿山面积大，服务年限长。可以依据开发利用方案及采矿工程布局，紧紧围绕井工开采的矿区地质环境问题的发育特征及其发展趋势，统筹规划矿山地质环境防治工程。根据矿山地质环境影响和破坏程度、地质灾害类型及其危险性稳定状况，本着轻重缓急的原则，全面规划，合理布局，能做到技术可行，经济合理，因地制宜，能做到科学有效，改善矿区地质环境。

#### (6) 矿山地质环境问题治理分析

1) 可能引发的地质灾害为：地下开采可能发生地面塌陷及废石场废石堆放可能引发泥石流。主要防范措施为：采坑设标志牌，预防无关人员靠近；废渣堆修建截水沟、下游修建挡土墙防治泥石流；加强地表变形监测；各采区开采结束后，废石回填采空区，降低了废渣堆发生地质灾害的可能性，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地损毁：主要防治措施为在土地压占损毁区生产结束后建筑物拆除、井口封堵、平整场地等恢复治理与复垦工作，土地挖损损毁区采采边坡危岩清理，边坡整治等措施，从技术可行性分析，施工难度不大，防治措施是可行的。

### 8.1.2 经济可行性分析

矿山为生产建设类项目，按照《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）的要求，矿山在开发利用过程中，必须履行“土地复垦与地质环境保护治理”的义务，必须将“土地复垦与地质环境保护治理的资金”纳入开发投资。

项目资金由鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿全额承担，在矿山企业账户上存储矿山地质环境恢复治理基金，在矿山企业实施了矿山地质环境保护与恢复治理工程后，自然资源部门组织验收，其次该矿山投资规模中等，生产见效快，在经济上具有可行性。

### 8.1.3 生态环境协调性分析

#### 1、生态环境健康发展

生态环境是人类赖以生存，维系健康发展的重要源泉。以破坏生态环境为代价的矿山开采，是对人类生存环境的破坏。矿山地质环境治理工作是在考虑生态环境安全的前提下开展的利国利民的一项国家大计，有助于保护和恢复生态环境的健康发展。

矿区矿业活动对区内生态环境造成破坏，影响了矿区自然景观效果，因此，矿业活动结束后，通过对矿山工程拆除、复平及覆土绿化等工程，可基本恢复矿区自然景观完整性和观赏性。对区内引发地质灾害的治理，可解除地质灾害对人身安全的威胁。因此矿山地质环境治理能够使生态环境得以基本恢复，而且与周边的生态环境相协调。

#### 2、与地方经济相结合

矿山地质环境治理工作的开展解决了发展地方经济和保护生态环境之间的矛盾，使更多的工矿企业可以在履行自身义务的前提下，更好的发展自身潜力，为地方经济贡献力量。

## 8.2 土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，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。

通过评价可以为土地利用现状分析、土地利用潜力分析、土地利用结构和布局调整、土地利用分区、规划及土地开发提供科学依据，为充分、合理利用土地

资源提供科学依据。

## 8.2.1 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原则

国土空间总体规划是从全局和长远的利益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整理、保护等方面所做的统筹安排，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、过度超前浪费土地资源。同时应与其他规划（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，农业用地优先的原则

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

在进行土地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要综合考虑项目区自然、社会、经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

#### ④主导性限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如积水、土源、水源、土壤肥力、坡度及灌溉条件等。根据本项目区自然环境、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因素，同时兼顾其他限制因素。

#### 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，即根据区域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经济可行和技术合理性原则

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要求。

#### ⑧提高土地利用水平原则

在确定土地复垦方向时，要注意提高土地的利用水平，挖掘现有土地的内部潜力，改善劣质土地，提高土地肥力。

#### ⑨公众参与原则

在土地复垦适宜性评价过程中，要听取公众对土地复垦方向的意见和建议，确保土地复垦的可行性。只有充分考虑公众的看法和采纳合理的意见，发挥公众监督的作用，才能提高评价的实效性。

### (2) 评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，参考土地损毁预测和损毁程度分析的结果，依据国家和地方的法律法规及相关规划、行业标准，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价的主要依据包括：

#### ①相关法律法规

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，详见本文前言第四节编制依据。

#### ②相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）、和《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）。复垦区损毁土地预测及损毁程度分析结果和项目区土地资源调查资料等。

#### 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。

## 8.2.2 评价对象选择和单元划分

### (1) 评价对象的确定

评价范围为复垦责任范围内的全部损毁土地面积 1063.8068hm<sup>2</sup>，因此确定本适宜性评价总面积为 1063.8068hm<sup>2</sup>。

### (2) 评价单元的划分

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，同一评价单元内复垦方向和改良复垦途径基本一致。根据复垦土地损毁的分析知道，本项目复垦责任范围内土地损毁的程度和类型不同，所以土地复垦适宜性评价单元可以根据复垦区土地的损毁类型、程度、限制因素等来划分。

因此，本项目的评价单元采用综合划分的方法，即以项目区土地利用现状图为底图，将“复垦责任范围线”、“地类图斑”及“地形图”进行叠加后，形成不同性质的斑块，将部分面积较小且性质相近的图斑进行合并，最终形成评价单元 7 个。见表 8.2-1。

(1) 土地损毁类型：塌陷。

(2) 损毁前的土地利用类型：耕地、园地、林地、草地、水利设施用地、其他土地和城镇村及工矿用地；

(3) 土地损毁程度：分为轻度、中度、重度。

根据以上原则，本方案适宜性评价范围共划出评价单元 7 个，首先根据损毁类型为塌陷区，根据损毁前的土地利用类型将塌陷区分为水浇地、旱地、果园、有林地、其他林地、其他草地、河流水面、坑塘水面、内陆滩涂、沟渠、设施农用地、裸地、建制镇、村庄、采矿用地，再根据损毁程度的差异将塌陷区各个土地类型分为重度损毁、中度损毁和轻度损毁。各评价单元的土地性质见表 8.2-1。

表 8.2-1 土地评价单元情况表

评价单元	评价地类	损毁程度	损毁面积 (hm <sup>2</sup> )
	水浇地	轻度	9.5175
	乔木林地	轻度	0.9041
	其他林地	轻度	0.1393
	其他草地	轻度	0.1676
	商业服务业设施用地	轻度	0.3409

已塌陷区1	物流仓储用地	轻度	0.0289
	工业用地	轻度	1.2280
	城镇住宅用地	轻度	1.8638
	农村宅基地	轻度	0.3775
	城镇村道路用地	轻度	0.1301
	农村道路	轻度	0.4469
	设施农用地	轻度	0.8347
已塌陷区2	水浇地	轻度	1.8487
	旱地	轻度	0.1398
	果园	轻度	0.1945
	乔木林地	轻度	1.5024
	灌木林地	轻度	0.1182
	商业服务业设施用地	轻度	0.3374
	工业用地	轻度	3.7926
	农村宅基地	轻度	0.0255
	城镇住宅用地	轻度	1.6157
	铁路用地	轻度	0.0107
	城镇村道路用地	轻度	1.0025
已塌陷区4	水浇地	轻度	3.9413
	旱地	轻度	2.8860
	乔木林地	轻度	0.9813
	其他林地	轻度	2.9411
	商业服务业设施用地	轻度	0.3225
	工业用地	轻度	5.8023
	采矿用地	轻度	0.0836
	公路用地	轻度	0.4014
	农村道路	轻度	0.2447
坑塘水面	轻度	2.6113	
已塌陷区5	水浇地	轻度	6.4652
	旱地	轻度	7.9268
	乔木林地	轻度	8.1787
	其他林地	轻度	0.6997
	其他草地	轻度	0.0554
	工业用地	轻度	0.1423
	农村宅基地	轻度	0.5058
	科教文卫用地	轻度	0.2661
	城镇村道路用地	轻度	0.0299
	农村道路	轻度	0.2694
	管道运输用地	轻度	0.7080
	水利建筑用地	轻度	0.0253
	设施农用地	轻度	1.1134
	水浇地	轻度	0.1949
	旱地	轻度	36.9190

已塌陷区6	果园	轻度	0.4523
	乔木林地	轻度	4.6148
	灌木林地	轻度	2.6697
	其他林地	轻度	3.6569
	其他草地	轻度	0.0861
	物流仓储用地	轻度	0.0243
	工业用地	轻度	1.9946
	农村宅基地	轻度	5.4272
	公用设施用地	轻度	0.0486
	广场用地	轻度	0.0504
	机关团体新闻出版用地	轻度	0.0711
	特殊用地	轻度	0.0608
	公路用地	轻度	1.0734
	城镇村道路用地	轻度	0.3304
	农村道路	轻度	1.2153
	水库水面	轻度	0.0146
	坑塘水面	轻度	0.0540
	设施农用地	轻度	0.8719
	水浇地	中度	0.1246
	旱地	中度	10.4160
	乔木林地	中度	0.3746
	灌木林地	中度	0.8905
	其他林地	中度	0.3010
	其他草地	中度	0.1899
	商业服务业设施用地	中度	0.0275
	工业用地	中度	1.0643
	农村宅基地	中度	1.3282
	机关团体新闻出版用地	中度	0.0411
	科教文卫用地	中度	0.0256
	特殊用地	中度	0.0575
	公路用地	中度	0.3243
	城镇村道路用地	中度	0.2002
	交通服务场站用地	中度	0.4555
	农村道路	中度	0.3525
	设施农用地	中度	0.3665
	旱地	重度	3.2275
	乔木林地	重度	0.8433
	灌木林地	重度	0.4089
	其他林地	重度	0.1905
	其他草地	重度	0.0639
	工业用地	重度	0.9311
	农村宅基地	重度	1.7243
科教文卫用地	重度	0.0076	
公路用地	重度	0.4191	

	城镇村道路用地	重度	0.1141
	交通服务场站用地	重度	0.0433
	农村道路	重度	0.0816
	设施农用地	重度	0.0795
预测采空塌陷区	水浇地	轻度	64.0652
	旱地	轻度	51.3905
	果园	轻度	1.3993
	乔木林地	轻度	41.0588
	灌木林地	轻度	9.8377
	其他林地	轻度	29.8377
	其他草地	轻度	3.7518
	物流仓储用地	轻度	0.9496
	商业服务业设施用地	轻度	5.0767
	工业用地	轻度	25.4259
	采矿用地	轻度	2.2747
	城镇住宅用地	轻度	0.6337
	农村宅基地	轻度	33.7915
	公用设施用地	轻度	0.0025
	公园与绿地	轻度	1.4666
	广场用地	轻度	0.0316
	机关团体新闻出版用地	轻度	0.2714
	科教文卫用地	轻度	0.5081
	特殊用地	轻度	0.9577
	铁路用地	轻度	2.0043
	公路用地	轻度	4.8848
	城镇村道路用地	轻度	4.5855
	交通服务场站用地	轻度	0.1355
	农村道路	轻度	3.3600
	管道运输用地	轻度	0.4372
	河流水面	轻度	2.7492
	水库水面	轻度	0.1774
	坑塘水面	轻度	1.4505
	空闲地	轻度	0.0382
	设施农用地	轻度	10.2942
	水浇地	中度	98.7805
	旱地	中度	132.9885
	果园	中度	8.0898
	乔木林地	中度	75.8431
	灌木林地	中度	23.6390
	其他林地	中度	46.2450
	其他草地	中度	2.8484
	物流仓储用地	中度	0.4213

	商业服务业 设施用地	中度	1.7622
	工业用地	中度	51.4519
	采矿用地	中度	1.1015
	城镇住宅用地	中度	1.1220
	农村宅基地	中度	33.2364
	公用设施用地	中度	1.1898
	公园与绿地	中度	4.2636
	广场用地	中度	0.2204
	机关团体新 闻出版用地	中度	0.1376
	科教文卫用地	中度	0.6480
	特殊用地	中度	0.2191
	公路用地	中度	6.2930
	城镇村道路用地	中度	4.6213
	交通服务场站用地	中度	0.7662
	农村道路	中度	5.7452
	管道运输用地	中度	2.8391
	河流水面	中度	5.1223
	坑塘水面	中度	1.5821
	内陆滩涂	中度	0.2981
	设施农用地	中度	14.8229
	水浇地	重度	27.8340
	旱地	重度	10.5773
	果园	重度	1.9739
	乔木林地	重度	4.7515
	灌木林地	重度	1.6647
	其他林地	重度	4.6257
	其他草地	重度	0.3453
	物流仓储用地	重度	0.1112
	商业服务 业设施用地	重度	0.1526
	工业用地	重度	6.4514
	城镇住宅用地	重度	0.4447
	农村宅基地	重度	9.1702
	公园与绿地	重度	1.3136
	机关团体新 闻出版用地	重度	0.1093
	特殊用地	重度	0.0191
	公路用地	重度	1.0542
	城镇村道路用地	重度	1.1352
	农村道路	重度	0.6745
	河流水面	重度	0.6702
	设施农用地	重度	3.9085
合计			1063.8068

### 8.2.3 初步复垦方向的确定

土地复垦适宜性评价以特定复垦方向为前提，进行土地适宜性评价时，应对划定的评价单元赋以初步的复垦方向。本项目各单元主要通过对项目区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，初步确定土地复垦方向。

根据《河南省鹤壁市国土空间总体规划（2021-2035年）》，从实际出发，通过对复垦区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，初步确定复垦区土地的复垦方向。

#### 1) 项目所在区自然条件分析

由于矿区内土壤主要为褐土，土壤质地黏重，通透性差，农作物产量总体不高。建议业主单位在后期的复垦过程中要注重土壤培肥。

#### 2) 项目所在区经济社会分析

区域社会自然环境和经济社会状况以及建设企业自身经济实力，为矿山的土地复垦工作的开展提供了基础保障。企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护耕地的同时，提高当地居民经济收入水平，完全有实力、有能力实现资源开发和农业生产的协调发展。

#### 3) 政策因素分析

本方案对土地损毁后的方向在近期将与目前国土空间总体规划相一致，长期将与以后阶段的国土空间总体规划一致，遵循保护耕地不减少，提高耕地质量，保护生态环境，提高植被覆盖率的原则。确保低山丘陵区农业、林业生态系统稳定。

#### 4) 公众意愿分析

方案编制过程中，遵循公众全面参与、全程参与的原则，为使评价工作更民主化、公众化，特向广大公众征求意见。在确定复垦方向多考虑当地居民的意见。

#### 5) 复垦初步方向的确定

综合土地复垦适宜性评价与社会、经济、安全、民意等因素，从各评价单元用地限制性因素分析，确定该矿各评价单元复垦方向，具体见表 4-5。

综上所述，复垦责任范围土地的初步复垦方向为耕地、林地、草地。

### 8.2.4 评价方法的确定

#### (1) 评价方法的比较

评价方法分为定性法和定量法分析两类。定性法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法、类比分析法与多因素综合模糊分析法等。具体评价时刻采用其中一种方法，也可以将多种方法结合起来用。

指数和法可以综合考虑各个评价因素对评价对象土地利用方向的影响，所得到的结果科学严谨，但也存在一定的局限性。这种方法适用于破坏并未彻底改变原有地貌，评价单元间差异大，基础数据全面的土地评价对象。

类比分析法是一种比较常用的定性和半定量评价方法，包括土地损毁类比、复垦标准类比、复垦效果类比等。该方法对基础数据和类比对象的要求较高。

极限条件法是土地适宜性评价中的一种较为常用的方法。该方法的特点是突出了破坏对土地利用的限制因素，体现了复垦适宜性评价基于破坏预测进行的，局限性是过于注重最差因子对土地利用方向的影响而忽视了其他因素的影响。此方法适用于破坏严重，原有地貌遭到彻底改变的评价对象，如露天开采的单元等。

## (2) 评价方法的选择

根据土地损毁预测分析，评价对象主要为挖损、压占损毁的土地，损毁程度以轻度为主，且每个评价单元特征明显，因此宜采用“极限条件法”对复垦土地进行适宜性评价，即根据最小因子定律，土地的适宜性及其等级是由选定评价因子中单因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子所确定的。极限条件法的计算公式为：

$$Y_i = \min(Y_{ij})$$

式中： $Y_i$ ——第  $i$  评价单元的最终分值；

$Y_{ij}$ —— $i$  单元中第  $j$  参评因子的分值。

## 8.2.5 评价体系的建立

根据《土地复垦方案编制规程》和国内外的相关研究成果，本方案拟复垦土地的适宜性评价宜采用二级评价体系，即分为土地适宜类和土地质量等，土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类。适宜类再续分成一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分，土地质量等级按照不同的复垦方向分为宜耕、宜林、宜草三个类别，详见表 8.2-2。

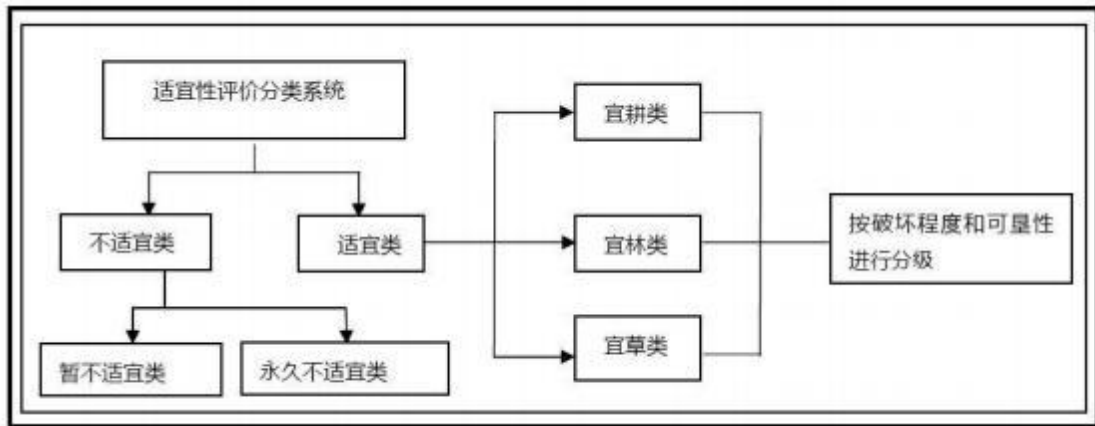


表 8.2-2 土地复垦适宜性评价体系

土地适宜类	土地质量等级		
	宜耕	宜林	宜草
适宜类	一等地 (I)	一等地 (I)	一等地 (I)
	二等地 (II)	二等地 (II)	二等地 (II)
	三等地 (III)	三等地 (III)	三等地 (III)
暂不适宜类	不续分 (N)	不续分 (N)	不续分 (N)
不适宜类	不续分 (N)	不续分 (N)	不续分 (N)

根据矿区所在区域自然环境特征、结合矿区土地损毁特点和土地类型等有关指标，参阅有关矿区损毁土地适宜性评价和复垦经验，本方案土地适宜性评价限制因子选取主要考虑以下几个因素：矿区土地损毁类型和损毁程度、土地损毁前的利用状况、损毁土地复垦的客观条件等确定以下 7 个评价因子：地表坡度、地表物质组成、覆土厚度、排水条件、灌溉条件、污染状况、损毁程度等。评价指标体系的构成见表 4-3。

### (1) 宜耕类

**一等宜耕地：**复垦条件好，损毁轻微，质量好，对农业利用无限制，且限制程度低。通常这类土地地形平坦，土壤肥力高，适于机耕，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损毁前耕地的产量，且正常利用不致发生退化。

**二等宜耕地：**复垦条件质量中等，损毁程度不深，有一、二种限制因素，限制强度中等，需要采取一定的改良或保护措施才能较好的利用。如利用不当，可导致水土流失、肥力下降等现象。

**三等宜耕地：**复垦条件较差，损毁严重，有多种限制因素，且限制强度大，改造困难，需要采取复杂的工程或生物措施。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，如利用不当，对土地质量和生态环境有较严重的不良影响。

### （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，损毁较轻，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，损毁程度不深，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，损毁严重，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，损毁轻微，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，损毁程度不深，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，退化和损毁严重，需大力整治复垦后方可利用。

## 8.2.6 评价因素等级标准和等级

由于被损毁土地生态环境变的较为脆弱，所形成的各限制因子对于复垦方法的选择具有较大的影响，而土地复垦适宜性评价的目的主要是为了指导复垦工作更加有效的进行。根据矿区开采和复垦特点，土地损毁预测分析，评价对象主要为塌陷、压占损毁的土地，损毁程度以中度为主，且每个评价单元内部性质相对均一，特征明显，因此宜采用“极限条件法”对拟复垦土地进行适宜性评价，即根据最小因子定律，土地的适宜性及其等级是由选定评价因子中单因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子所确定的，从而能够比较清晰的获得复垦工作的各限制性因素，更好的指导复垦工作进行。

根据国土空间总体规划和复垦区实际情况，复垦区土地复垦主要方向以耕地为主，林草地次之，因此本方案的土地复垦适宜性评价主要进行耕地评价、林草地评价。

根据以上分析，综合考虑本项目区的主要评价因子可得项目区土地复垦适宜

性评价主要限制因素的等级标准，详见下表 8.2-3。

表8.2-3 土地适宜性评价主要限制因素等级标准

限制因子及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地面坡度(°)	<2	1	1	1
	2~6	2	1	1
	6~15	2	2	1
	15~25	3	3	2
	>25	不	2	3
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	1	1
	重粘土、砂土	3	2	2
	砂质土、砾土	不	不或3	3
	石质	不	不	不
损毁程度	轻度	1	1	1
	中度	2	2	1
	重度	3或不	3	2
交通条件	便利	1	1	1
	一般	2	2	1
	差	3	2	1
土源保证率 (%)	>100	1	1	1
	80~100	2	1	2
	50~80	3	1	1
	<50	不	3	2
灌溉条件	有灌溉水源	1	1	1
	特定阶段有稳定灌溉条件	2	2	1
	灌溉水源保证差	3	2	2
	无灌溉水源	3	3	3
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
	季节性较长期淹没、排水差	3	3	3或不
	长期淹没、排水条件很差	不	不	不

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

根据各参评单元损毁后的土地资源性质状况，对照土地复垦适宜性分级标准

表，得出各评价单元特性，见表 8.2-4。

表8.2-4 复垦土地各类参评单元特性表

评价单元	评价地类	损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	地面坡度(°)	土壤质地	损毁程度	交通条件	土源保证率 (%)	灌溉条件	排水条件
已塌陷区 1	水浇地	9.5175	2~6	壤土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好
	乔木林地	0.9041	6~15	壤土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好
	其他林地	0.1393	6~15	壤土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好
	其他草地	0.1676	6~15	壤土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好
	商业服务业设施用地	0.3409	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	物流仓储用地	0.0289	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	工业用地	1.2280	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	城镇住宅用地	1.8638	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	农村宅基地	0.3775	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	城镇村道路用地	0.1301	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	农村道路	0.4469	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
设施农用地	0.8347	6~15	壤土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好	
已塌陷区 2	水浇地	1.8487	2~6	壤土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好
	旱地	0.1398	2~6	壤土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好
	果园	0.1945	2~6	壤土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好
	乔木林地	1.5024	6~15	壤土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好
	灌木林地	0.1182	6~15	壤土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好
	商业服务业设施用地	0.3374	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	工业用地	3.7926	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	农村宅基地	0.0255	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
已塌陷区 4	城镇住宅用地	1.6157	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	铁路用地	0.0107	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	城镇村道路用地	1.0025	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	水浇地	3.9413	2~6	壤土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好
	旱地	2.8860	2~6	壤土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好
	乔木林地	0.9813	6~15	壤土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好
	其他林地	2.9411	6~15	壤土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好
	商业服务业设施用地	0.3225	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	工业用地	5.8023	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	采矿用地	0.0836	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
公路用地	0.4014	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好	
农村道路	0.2447	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好	
坑塘水面	2.6113			轻度	一般	100	降水、渠水	排水好	
	水浇地	6.4652	2~6	壤土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好
	旱地	7.9268	2~6	壤土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好

已塌陷区 5	乔木林地	8.1787	6~15	壤土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好
	其他林地	0.6997	6~15	壤土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好
	其他草地	0.0554	6~15	壤土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好
	工业用地	0.1423	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	农村宅基地	0.5058	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	科教文卫用地	0.2661	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	城镇村道路用地	0.0299	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	农村道路	0.2694	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	管道运输用地	0.7080	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	水工建筑用地	0.0253	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
设施农用地	1.1134	2~6	重粘土、砂土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好	
已塌陷区 6	水浇地	0.1949	2~6	壤土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好
	旱地	36.9190	2~6	壤土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好
	果园	0.4523	6~15	壤土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好
	乔木林地	4.6148	6~15	壤土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好
	灌木林地	2.6697	6~15	壤土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好
	其他林地	3.6569	6~15	壤土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好
	其他草地	0.0861	6~15	壤土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好
	物流仓储用地	0.0243	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	工业用地	1.9946	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	农村宅基地	5.4272	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	公用设施用地	0.0486	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	广场用地	0.0504	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	机关团体新闻出版用地	0.0711	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	特殊用地	0.0608	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	公路用地	1.0734	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	城镇村道路用地	0.3304	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	农村道路	1.2153	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	水库水面	0.0146	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	坑塘水面	0.0540	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	设施农用地	0.8719	2~6	重粘土、砂土	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
水浇地	0.1246	2~6	壤土	中度	一般	100	降水、渠水	排水好	
旱地	10.4160	2~6	壤土	中度	一般	100	降水、渠水	排水好	
乔木林地	0.3746	6~15	壤土	中度	一般	100	降水、渠水	排水好	
灌木林地	0.8905	6~15	壤土	中度	一般	100	降水、渠水	排水好	
其他林地	0.3010	6~15	壤土	中度	一般	100	降水、渠水	排水好	
其他草地	0.1899	6~15	壤土	中度	一般	100	降水、渠水	排水好	
商业服务业设	0.0275	2~6	—	中度	便利	—	降水、渠水	排水好	

施用地									
工业用地	1.0643	2~6	—	中度	便利	—	降水、渠水	排水好	
农村宅基地	1.3282	2~6	—	中度	便利	—	降水、渠水	排水好	
机关团体新闻出版用地	0.0411	2~6	—	中度	便利	—	降水、渠水	排水好	
科教文卫用地	0.0256	2~6	—	中度	便利	—	降水、渠水	排水好	
特殊用地	0.0575	2~6	—	中度	便利	—	降水、渠水	排水好	
公路用地	0.3243	2~6	—	中度	便利	—	降水、渠水	排水好	
城镇村道路用地	0.2002	2~6	—	中度	便利	—	降水、渠水	排水好	
交通服务场站用地	0.4555	2~6	—	中度	便利	—	降水、渠水	排水好	
农村道路	0.3525	2~6	—	中度	便利	—	降水、渠水	排水好	
设施农用地	0.3665	2~6	重粘土、砂土	中度	便利	—	降水、渠水	排水好	
旱地	3.2275	2~6	壤土	重度	一般	100	降水、渠水	排水好	
乔木林地	0.8433	6~15	壤土	重度	一般	100	降水、渠水	排水好	
灌木林地	0.4089	6~15	壤土	重度	一般	100	降水、渠水	排水好	
其他林地	0.1905	6~15	壤土	重度	一般	100	降水、渠水	排水好	
其他草地	0.0639	6~15	壤土	重度	一般	100	降水、渠水	排水好	
工业用地	0.9311	2~6	—	重度	便利	—	降水、渠水	排水好	
农村宅基地	1.7243	2~6	—	重度	便利	—	降水、渠水	排水好	
科教文卫用地	0.0076	2~6	—	重度	便利	—	降水、渠水	排水好	
公路用地	0.4191	2~6	—	重度	便利	—	降水、渠水	排水好	
城镇村道路用地	0.1141	2~6	—	重度	便利	—	降水、渠水	排水好	
交通服务场站用地	0.0433	2~6	—	重度	便利	—	降水、渠水	排水好	
农村道路	0.0816	2~6	—	重度	便利	—	降水、渠水	排水好	
设施农用地	0.0795	2~6	重粘土、砂土	重度	便利	—	降水、渠水	排水好	
水浇地	64.0652	2~6	壤土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好	
旱地	51.3905	2~6	壤土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好	
果园	1.3993	6~15	壤土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好	
乔木林地	41.0588	6~15	壤土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好	
灌木林地	9.8377	6~15	壤土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好	
其他林地	29.8377	6~15	壤土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好	
其他草地	3.7518	6~15	壤土	轻度	一般	100	降水、渠水	排水好	
物流仓储用地	0.9496	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好	
商业服务业设施用地	5.0767	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好	
工业用地	25.4259	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好	
采矿用地	2.2747	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好	
城镇住宅用地	0.6337	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好	

预测空塌陷区	农村宅基地	33.7915	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	公用设施用地	0.0025	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	公园与绿地	1.4666	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	广场用地	0.0316	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	机关团体新闻出版用地	0.2714	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	科教文卫用地	0.5081	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	特殊用地	0.9577	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	铁路用地	2.0043	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	公路用地	4.8848	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	城镇村道路用地	4.5855	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	交通服务场站用地	0.1355	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	农村道路	3.3600	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	管道运输用地	0.4372	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	河流水面	2.7492	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	水库水面	0.1774	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	坑塘水面	1.4505	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	空闲地	0.0382	2~6	—	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	设施农用地	10.2942	2~6	重粘土、砂土	轻度	便利	—	降水、渠水	排水好
	水浇地	98.7805	2~6	壤土	中度	一般	100	降水、渠水	排水好
	旱地	132.9885	2~6	壤土	中度	一般	100	降水、渠水	排水好
	果园	8.0898	6~15	壤土	中度	一般	100	降水、渠水	排水好
	乔木林地	75.8431	6~15	壤土	中度	一般	100	降水、渠水	排水好
	灌木林地	23.6390	6~15	壤土	中度	一般	100	降水、渠水	排水好
	其他林地	46.2450	6~15	壤土	中度	一般	100	降水、渠水	排水好
	其他草地	2.8484	6~15	壤土	中度	一般	100	降水、渠水	排水好
	物流仓储用地	0.4213	2~6	—	中度	便利	—	降水、渠水	排水好
	商业服务业设施用地	1.7622	2~6	—	中度	便利	—	降水、渠水	排水好
	工业用地	51.4519	2~6	—	中度	便利	—	降水、渠水	排水好
	采矿用地	1.1015	2~6	—	中度	便利	—	降水、渠水	排水好
	城镇住宅用地	1.1220	2~6	—	中度	便利	—	降水、渠水	排水好
	农村宅基地	33.2364	2~6	—	中度	便利	—	降水、渠水	排水好
	公用设施用地	1.1898	2~6	—	中度	便利	—	降水、渠水	排水好
	公园与绿地	4.2636	2~6	—	中度	便利	—	降水、渠水	排水好
	广场用地	0.2204	2~6	—	中度	便利	—	降水、渠水	排水好
	机关团体新闻出版用地	0.1376	2~6	—	中度	便利	—	降水、渠水	排水好
	科教文卫用地	0.6480	2~6	—	中度	便利	—	降水、渠水	排水好
	特殊用地	0.2191	2~6	—	中度	便利	—	降水、渠水	排水好
	公路用地	6.2930	2~6	—	中度	便利	—	降水、渠水	排水好

城镇村道路用地	4.6213	2~6	—	中度	便利	—	降水、渠水	排水好
交通服务场站用地	0.7662	2~6	—	中度	便利	—	降水、渠水	排水好
农村道路	5.7452	2~6	—	中度	便利	—	降水、渠水	排水好
管道运输用地	2.8391	2~6	—	中度	便利	—	降水、渠水	排水好
河流水面	5.1223	2~6	—	中度	便利	—	降水、渠水	排水好
坑塘水面	1.5821	2~6	—	中度	便利	—	降水、渠水	排水好
内陆滩涂	0.2981	2~6	—	中度	便利	—	降水、渠水	排水好
设施农用地	14.8229	2~6	重粘土、砂土	中度	便利	—	降水、渠水	排水好
水浇地	27.8340	2~6	壤土	重度	一般	100	降水、渠水	排水好
旱地	10.5773	2~6	壤土	重度	一般	100	降水、渠水	排水好
果园	1.9739	6~15	壤土	重度	一般	100	降水、渠水	排水好
乔木林地	4.7515	6~15	壤土	重度	一般	100	降水、渠水	排水好
灌木林地	1.6647	6~15	壤土	重度	一般	100	降水、渠水	排水好
其他林地	4.6257	6~15	壤土	重度	一般	100	降水、渠水	排水好
其他草地	0.3453	6~15	壤土	重度	一般	100	降水、渠水	排水好
物流仓储用地	0.1112	2~6	—	重度	便利	—	降水、渠水	排水好
商业服务业设施用地	0.1526	2~6	—	重度	便利	—	降水、渠水	排水好
工业用地	6.4514	2~6	—	重度	便利	—	降水、渠水	排水好
城镇住宅用地	0.4447	2~6	—	重度	便利	—	降水、渠水	排水好
农村宅基地	9.1702	2~6	—	重度	便利	—	降水、渠水	排水好
公园与绿地	1.3136	2~6	—	重度	便利	—	降水、渠水	排水好
机关团体新闻出版用地	0.1093	2~6	—	重度	便利	—	降水、渠水	排水好
特殊用地	0.0191	2~6	—	重度	便利	—	降水、渠水	排水好
公路用地	1.0542	2~6	—	重度	便利	—	降水、渠水	排水好
城镇村道路用地	1.1352	2~6	—	重度	便利	—	降水、渠水	排水好
农村道路	0.6745	2~6	—	重度	便利	—	降水、渠水	排水好
河流水面	0.6702	2~6	—	重度	便利	—	降水、渠水	排水好
设施农用地	3.9085	2~6	重粘土、砂土	重度	便利	—	降水、渠水	排水好
合计	1063.8068							

## 8.2.6 适宜性评价结果分析

### 1) 适宜性评价结果分析

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，

即便为三等宜农地,其农业评价分值也很低,所以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。

## 2) 初步确定复垦方向

综合土地复垦适宜性评价与社会、经济、安全、民意等因素,从各评价单元用地限制性因素分析,确定该矿各评价单元的复垦方向,具体见表 8.2-5。

表8.2-5 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	评价地类	损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	宜耕评价	宜林评价	宜草评价
已塌陷区1	水浇地	9.5175	2	1	1
	乔木林地	0.9041	不	2	1
	其他林地	0.1393	不	2	1
	其他草地	0.1676	不	2	1
	商业服务业设施用地	0.3409	不	不	不
	物流仓储用地	0.0289	不	不	不
	工业用地	1.2280	不	不	不
	城镇住宅用地	1.8638	不	不	不
	农村宅基地	0.3775	不	不	不
	城镇村道路用地	0.1301	不	不	不
	农村道路	0.4469	不	不	不
	设施农用地	0.8347	不	3	1
已塌陷区2	水浇地	1.8487	2	1	1
	旱地	0.1398	2	1	1
	果园	0.1945	不	2	1
	乔木林地	1.5024	不	2	1
	灌木林地	0.1182	不	2	1
	商业服务业设施用地	0.3374	不	不	不
	工业用地	3.7926	不	不	不
	农村宅基地	0.0255	不	不	不
	城镇住宅用地	1.6157	不	不	不
	铁路用地	0.0107	不	不	不
	城镇村道路用地	1.0025	不	不	不
已塌陷区4	水浇地	3.9413	2	1	1
	旱地	2.8860	2	1	1
	乔木林地	0.9813	不	2	1
	其他林地	2.9411	不	2	1
	商业服务业设施用地	0.3225	不	不	不
	工业用地	5.8023	不	不	不
	采矿用地	0.0836	不	不	不
	公路用地	0.4014	不	不	不

	农村道路	0.2447	不	不	不
	坑塘水面	2.6113	不	不	不
已塌陷区5	水浇地	6.4652	2	1	1
	旱地	7.9268	2	1	1
	乔木林地	8.1787	不	2	1
	其他林地	0.6997	不	2	1
	其他草地	0.0554	不	2	1
	工业用地	0.1423	不	不	不
	农村宅基地	0.5058	不	不	不
	科教文卫用地	0.2661	不	不	不
	城镇村道路用地	0.0299	不	不	不
	农村道路	0.2694	不	不	不
	管道运输用地	0.7080	不	不	不
	水工建筑用地	0.0253	不	不	不
	设施农用地	1.1134	不	3	1
	已塌陷区6	水浇地	0.1949	2	1
旱地		36.9190	2	1	1
果园		0.4523	不	2	1
乔木林地		4.6148	不	2	1
灌木林地		2.6697	不	2	1
其他林地		3.6569	不	2	1
其他草地		0.0861	不	2	1
物流仓储用地		0.0243	不	不	不
工业用地		1.9946	不	不	不
农村宅基地		5.4272	不	不	不
公用设施用地		0.0486	不	不	不
广场用地		0.0504	不	不	不
机关团体新闻出版用地		0.0711	不	不	不
特殊用地		0.0608	不	不	不
公路用地		1.0734	不	不	不
城镇村道路用地		0.3304	不	不	不
农村道路		1.2153	不	不	不
水库水面		0.0146	不	不	不
坑塘水面		0.0540	不	不	不
设施农用地		0.8719	不	3	1
水浇地		0.1246	2	1	1
旱地		10.4160	2	1	1
乔木林地		0.3746	不	2	1
灌木林地		0.8905	不	2	1
其他林地		0.3010	不	2	1
其他草地		0.1899	不	2	1
商业服务业设施用地		0.0275	不	不	不
工业用地		1.0643	不	不	不

	农村宅基地	1.3282	不	不	不
	机关团体新闻出版用地	0.0411	不	不	不
	科教文卫用地	0.0256	不	不	不
	特殊用地	0.0575	不	不	不
	公路用地	0.3243	不	不	不
	城镇村道路用地	0.2002	不	不	不
	交通服务场站用地	0.4555	不	不	不
	农村道路	0.3525	不	不	不
	设施农用地	0.3665	不	3	1
	旱地	3.2275	2	1	1
	乔木林地	0.8433	不	2	1
	灌木林地	0.4089	不	2	1
	其他林地	0.1905	不	2	1
	其他草地	0.0639	不	2	1
	工业用地	0.9311	不	不	不
	农村宅基地	1.7243	不	不	不
	科教文卫用地	0.0076	不	不	不
	公路用地	0.4191	不	不	不
	城镇村道路用地	0.1141	不	不	不
	交通服务场站用地	0.0433	不	不	不
	农村道路	0.0816	不	不	不
	设施农用地	0.0795	不	3	1
预测采空塌陷区	水浇地	64.0652	2	1	1
	旱地	51.3905	2	1	1
	果园	1.3993	不	2	1
	乔木林地	41.0588	不	2	1
	灌木林地	9.8377	不	2	1
	其他林地	29.8377	不	2	1
	其他草地	3.7518	不	2	1
	物流仓储用地	0.9496	不	不	不
	商业服务业设施用地	5.0767	不	不	不
	工业用地	25.4259	不	不	不
	采矿用地	2.2747	不	不	不
	城镇住宅用地	0.6337	不	不	不
	农村宅基地	33.7915	不	不	不
	公用设施用地	0.0025	不	不	不
	公园与绿地	1.4666	不	不	不
	广场用地	0.0316	不	不	不
	机关团体新闻出版用地	0.2714	不	不	不
	科教文卫用地	0.5081	不	不	不
	特殊用地	0.9577	不	不	不
	铁路用地	2.0043	不	不	不

公路用地	4.8848	不	不	不
城镇村道路用地	4.5855	不	不	不
交通服务场站用地	0.1355	不	不	不
农村道路	3.3600	不	不	不
管道运输用地	0.4372	不	不	不
河流水面	2.7492	不	不	不
水库水面	0.1774	不	不	不
坑塘水面	1.4505	不	不	不
空闲地	0.0382	不	3	1
设施农用地	10.2942	不	3	1
水浇地	98.7805	2	1	1
旱地	132.9885	2	1	1
果园	8.0898	2	1	1
乔木林地	75.8431	不	2	1
灌木林地	23.6390	不	2	1
其他林地	46.2450	不	2	1
其他草地	2.8484	不	2	1
物流仓储用地	0.4213	不	不	不
商业服务业 设施用地	1.7622	不	不	不
工业用地	51.4519	不	不	不
采矿用地	1.1015	不	不	不
城镇住宅用地	1.1220	不	不	不
农村宅基地	33.2364	不	不	不
公用设施用地	1.1898	不	不	不
公园与绿地	4.2636	不	不	不
广场用地	0.2204	不	不	不
机关团体新 闻出版用地	0.1376	不	不	不
科教文卫用地	0.6480	不	不	不
特殊用地	0.2191	不	不	不
公路用地	6.2930	不	不	不
城镇村道路用地	4.6213	不	不	不
交通服务场站用地	0.7662	不	不	不
农村道路	5.7452	不	不	不
管道运输用地	2.8391	不	不	不
河流水面	5.1223	不	不	不
坑塘水面	1.5821	不	不	不
内陆滩涂	0.2981	不	不	不
设施农用地	14.8229	不	3	1
水浇地	27.8340	2	1	1
旱地	10.5773	2	1	1
果园	1.9739	不	2	1
乔木林地	4.7515	不	2	1

	灌木林地	1.6647	不	2	1
	其他林地	4.6257	不	2	1
	其他草地	0.3453	不	2	1
	物流仓储用地	0.1112	不	不	不
	商业服务业设施用地	0.1526	不	不	不
	工业用地	6.4514	不	不	不
	城镇住宅用地	0.4447	不	不	不
	农村宅基地	9.1702	不	不	不
	公园与绿地	1.3136	不	不	不
	机关团体新闻出版用地	0.1093	不	不	不
	特殊用地	0.0191	不	不	不
	公路用地	1.0542	不	不	不
	城镇村道路用地	1.1352	不	不	不
	农村道路	0.6745	不	不	不
	河流水面	0.6702	不	不	不
	设施农用地	3.9085	不	3	1
合计		1063.8068	—	—	—

### 8.2.8 最终土地利用方向和划分复垦单元

根据评价单元的最终复垦方向，以及破坏情况，综合土地复垦适宜性评价与社会、经济、安全、民意等因素，从各评价单元用地限制性因素分析，最终确定该矿各复垦单元复垦方向，最终形成 24 个复垦单元。详细情况见表 8.2-6。

表8.2-6 复垦单元土地复垦方向统计表

复垦单元	评价单元	面积 (hm <sup>2</sup> )	编号	复垦方向
(一)耕地复垦单元	已塌陷区1水浇地轻度	9.5175	F1	耕地
	已塌陷区2水浇地轻度	1.8487		
	已塌陷区4水浇地轻度	3.9413		
	已塌陷区5水浇地轻度	6.4652		
	已塌陷区6水浇地轻度	0.1949		
	已塌陷区6水浇地中度	0.1246		
	已塌陷区2旱地轻度	0.1398		
	已塌陷区4旱地轻度	2.8860		
	已塌陷区5旱地轻度	7.9268		
	已塌陷区6旱地轻度	36.9190		
	已塌陷区6旱地中度	10.4160		
	已塌陷区6旱地重度	3.2275		
	预测塌陷区水浇地轻度	64.0652	F2	
	预测塌陷区水浇地中度	98.7805		
	预测塌陷区水浇地重度	27.834		
	预测塌陷区旱地轻度	51.3905		
	预测塌陷区旱地中度	132.9885		

	预测塌陷区旱地重度	10.5773				
(二)园地复垦单元	已塌陷区2果园轻度	0.1945	F3	园地		
	已塌陷区6果园轻度	0.4523				
	预测塌陷区果园轻度	1.3993	F4			
	预测塌陷区果园中度	8.0898				
	预测塌陷区果园重度	1.9739				
(三)林地复垦单元	已塌陷区1乔木林地轻度	0.9041	F5	林地		
	已塌陷区2乔木林地轻度	1.5024				
	已塌陷区4乔木林地轻度	0.9813				
	已塌陷区5乔木林地轻度	8.1787				
	已塌陷区6乔木林地轻度	4.6148				
	已塌陷区6乔木林地中度	0.3746				
	已塌陷区6乔木林地重度	0.8433				
	已塌陷区2灌木林地轻度	0.1182				
	已塌陷区6灌木林地轻度	2.6697				
	已塌陷区6灌木林地中度	0.8905				
	已塌陷区6灌木林地重度	0.4089				
	已塌陷区1其他林地轻度	0.1393				
	已塌陷区4其他林地轻度	2.9411				
	已塌陷区5其他林地轻度	0.6997				
	已塌陷区6其他林地轻度	3.6569				
	已塌陷区6其他林地中度	0.3010				
	已塌陷区6其他林地重度	0.1905				
		预测塌陷区乔木林地轻度			41.0588	F6
		预测塌陷区乔木林地中度			75.8431	
		预测塌陷区乔木林地重度	4.7515			
	预测塌陷区灌木林地轻度	9.8377				
	预测塌陷区灌木林地中度	23.639				
	预测塌陷区灌木林地重度	1.6647				
	预测塌陷区其他林地轻度	29.8377				
	预测塌陷区其他林地中度	46.245				
	预测塌陷区其他林地重度	4.6257				
(四)草地复垦单元	已塌陷区1其他草地轻度	0.1676	F7	草地		
	已塌陷区5其他草地轻度	0.0554				
	已塌陷区6其他草地轻度	0.0861				
	已塌陷区6其他草地中度	0.1899				
	已塌陷区6其他草地重度	0.0639				
		预测塌陷区其他草地轻度	3.7518		F8	
		预测塌陷区其他草地中度	2.8484			
		预测塌陷区其他草地重度	0.3453			
(五)商业服务业用地复垦单元	已塌陷区1商业服务业设施用地轻度	0.3409	F9	商业服务业用地		
	已塌陷区1物流仓储用地轻度	0.0289				
	已塌陷区2商业服务业设施用地轻度	0.3374				

	已塌陷区4商业服务业设施用地轻度	0.3225		
	已塌陷区6物流仓储用地轻度	0.0243		
	已塌陷区6业服务业设施用地中度	0.0275		
	预测塌陷区商业服务业设施用地轻度	5.0767	F10	
	预测塌陷区商业服务业设施用地中度	1.7622		
	预测塌陷区商业服务业设施用地重度	0.1526		
	预测塌陷区物流仓储用地轻度	0.9496		
	预测塌陷区物流仓储用地中度	0.4213		
	预测塌陷区物流仓储用地重度	0.1112		
(六)工矿用地 复垦单元	已塌陷区1工业用地轻度	1.2280	F11	林地
	已塌陷区2工业用地轻度	3.7926		
	已塌陷区4工业用地轻度	5.8023		
	已塌陷区5工业用地轻度	0.1423		
	已塌陷区6工业用地轻度	1.9946		
	已塌陷区6工业用地中度	1.0643		
	已塌陷区6工业用地重度	0.9311	F12	
	已塌陷区4采矿用地轻度	0.0836		
	预测塌陷区工业用地轻度	25.4259		
	预测塌陷区工业用地中度	51.4519		
	预测塌陷区工业用地重度	6.4514		
	预测塌陷区采矿用地轻度	2.2747		
(七)住宅用地 复垦单元	已塌陷区1城镇住宅用地轻度	1.8638	F13	住宅用地
	已塌陷区2城镇住宅用地轻度	1.6157		
	已塌陷区1农村宅基地轻度	0.3775		
	已塌陷区2农村宅基地轻度	0.0255		
	已塌陷区5农村宅基地轻度	0.5058		
	已塌陷区6农村宅基地轻度	5.4272		
	已塌陷区6农村宅基地中度	1.3282		
	已塌陷区6农村宅基地重度	1.7243	F14	
	预测塌陷区城镇住宅用地轻度	0.6337		
	预测塌陷区城镇住宅用地中度	1.122		
	预测塌陷区城镇住宅用地重度	0.4447		
	预测塌陷区农村宅基地轻度	33.7915		
	预测塌陷区农村宅基地中度	33.2364		
	预测塌陷区农村宅基地重度	9.1702		
(八)公共管理 服务服务用地 复垦单元	已塌陷区6公用设施用地轻度	0.0486	F15	
	已塌陷区5科教文卫用地轻度	0.2661		
	已塌陷区6广场用地轻度	0.0504		
	已塌陷区6机关团体新闻出版轻度	0.0711		
	已塌陷区6机关团体新闻出版中度	0.0411		

	已塌陷区6科教文卫用地中度	0.0256	F16	公共管理服务用地
	已塌陷区6科教文卫用地重度	0.0076		
	预测塌陷区公用设施用地轻度	0.0025		
	预测塌陷区公用设施用地中度	1.1898		
	预测塌陷区公园与绿地轻度	1.4666		
	预测塌陷区公园与绿地中度	4.2636		
	预测塌陷区公园与绿地重度	1.3136		
	预测塌陷区广场用地轻度	0.0316		
	预测塌陷区广场用地中度	0.2204		
	预测塌陷区机关团体新闻出版轻度	0.2714		
	预测塌陷区机关团体新闻出版中度	0.1376		
	预测塌陷区机关团体新闻出版重度	0.1093		
	预测塌陷区科教文卫轻度	0.5081		
	预测塌陷区科教文卫中度	0.648		
(九)特殊用地复垦单元	已塌陷区6特殊用地轻度	0.0608	F17	特殊用地
	已塌陷区6特殊用地中度	0.0575	F18	
	预测塌陷区特殊用地轻度	0.9577		
	预测塌陷区特殊用地中度	0.2191		
	预测塌陷区特殊用地重度	0.0191		
(十)交通运输用地复垦单元	已塌陷区1城镇村道路用地轻度	0.1301	F19	交通运输用地
	已塌陷区1农村道路轻度	0.4469		
	已塌陷区2铁路用地轻度	0.0107		
	已塌陷区2城镇村道路用地轻度	1.0025		
	已塌陷区4公路用地轻度	0.4014		
	已塌陷区4农村道路用地轻度	0.2447		
	已塌陷区5城镇村道路用地轻度	0.0299		
	已塌陷区5农村道路轻度	0.2694		
	已塌陷区5管道运输用地轻度	0.7080		
	已塌陷区6公路用地轻度	1.0734		
	已塌陷区6公路用地中度	0.3243		
	已塌陷区6公路用地重度	0.4191		
	已塌陷区6城镇村道路用地轻度	0.3304		
	已塌陷区6城镇村道路用地中度	0.2002		
	已塌陷区6城镇村道路用地重度	0.1141		
	已塌陷区6农村道路轻度	1.2153		
	已塌陷区6农村道路中度	0.3525		
	已塌陷区6农村道路重度	0.0816		
	已塌陷区6交通服务场站用地中度	0.4555		
	已塌陷区6交通服务场站用地重度	0.0433		
	预测塌陷区铁路用地轻度	2.0043	F20	
	预测塌陷区公路用地轻度	4.8848		
	预测塌陷区公路用地中度	6.293		
预测塌陷区公路用地重度	1.0542			
预测塌陷区城镇村道路轻度	4.5855			

	预测塌陷区城镇村道路中度	4.6213		
	预测塌陷区城镇村道路重度	1.1352		
	预测塌陷区交通服务场站用地轻度	0.1355		
	预测塌陷区交通服务场站用地中度	0.7662		
	预测塌陷区农村道路轻度	3.36		
	预测塌陷区农村道路中度	5.7452		
	预测塌陷区农村道路重度	0.6745		
	预测塌陷区管道运输用地轻度	0.4372		
	预测塌陷区管道运输用地中度	2.8391		
(十一)水域及水利设施用地复垦单元	已塌陷区4坑塘水面轻度	2.6113	F21	水域及水利设施用地
	已塌陷区5水工建筑用地轻度	0.0253		
	已塌陷区6水库水面轻度	0.0146		
	已塌陷区6坑塘水面轻度	0.0540		
	预测塌陷区河流水面轻度	2.7492	F22	
	预测塌陷区河流水面中度	5.1223		
	预测塌陷区河流水面重度	0.6702		
	预测塌陷区水库水面轻度	0.1774		
	预测塌陷区坑塘水面轻度	1.4505		
	预测塌陷区坑塘水面中度	1.5821		
	预测塌陷区内陆滩涂中度	0.2981		
(十二)其他土地复垦单元	已塌陷区1设施农用地轻度	0.8347	F23	其他土地
	已塌陷区5设施农用地轻度	1.1134		
	已塌陷区6设施农用地轻度	0.8719		
	已塌陷区6设施农用地中度	0.3665		
	已塌陷区6设施农用地重度	0.0795	F24	
	预测塌陷区空闲地轻度	0.0382		
	预测塌陷区设施农用地轻度	10.2942		
	预测塌陷区设施农用地中度	14.8229		
	预测塌陷区设施农用地重度	3.9085		
合计		1063.8068	—	—

## 8.3、矿区土地复垦可行性分析

### 8.3.1 水土资源平衡分析

#### 8.3.1.1 水资源平衡分析

##### 1、需水量分析

本复垦项目仅考虑林地的成活期和管护期用水。

根据《河南省地方标准-农业与农村生活用水定额》(DB41/T 958-2020)，将全省农业灌溉分区划分为四个一级区、七个二级区，各分区符号及所管辖市见表8.3-1。

表 8.3-1 河南省灌溉分区表

一级区	二级区	省辖市	县(市区)	县(市区)数	
I. 豫北区	I <sub>1</sub> . 豫北平原区	安阳市	安阳市区、安阳县、汤阴县、滑县、内黄县	5	26
		濮阳市	濮阳市区、清丰县、南乐县、范县、台前县、濮阳县	6	
		新乡市	新乡市区、新乡县、获嘉县、原阳县、延津县、封丘县、长垣市、卫辉市	8	
		焦作市	博爱县、武陟县、温县、沁阳市、孟州市	5	
		鹤壁市	浚县、淇县	2	
	I <sub>2</sub> . 豫北山丘区	安阳市	林州市	1	6
		新乡市	辉县市	1	
		焦作市	焦作市区、修武县	2	
		鹤壁市	鹤壁市区	1	
		济源市	济源市	1	
II. 豫西区		洛阳市	洛阳市区、孟津县、新安县、栾川县、嵩县、汝阳县、宜阳县、洛宁县、伊川县、偃师市	10	23
		三门峡市	三门峡市区、渑池县、卢氏县、义马市、灵宝市	5	
		郑州市	上街区、巩义市、荥阳市、新密市、登封市	5	
		平顶山市	石龙区、鲁山县、汝州市	3	
III. 豫中、豫东区	III <sub>1</sub> . 豫中平原区	郑州市	郑州市区(不含上街区)、中牟县、新郑市	3	15
		平顶山市	平顶山市区(不含石龙区)、宝丰、叶县、郟县	4	
		漯河市	漯河市区、舞阳县、临颖县	3	
		许昌市	许昌市区、鄢陵县、襄城县、禹州市、长葛市	5	
	III <sub>2</sub> . 豫东	开封市	开封市区、杞县、通许县、尉氏县、兰考县	5	22
	平原区	商丘市	商丘市区、民权县、睢县、宁陵县、柘城县、虞城县、夏邑县、永城市	8	
		周口市	周口市区、扶沟县、西华县、商水县、沈丘县、郸城县、太康县、鹿邑县、项城市	9	
IV. 豫南区	IV <sub>1</sub> . 南阳盆地区	南阳市	南阳市区、南召县、方城县、西峡县、镇平县、内乡县、淅川县、社旗县、唐河县、新野县、邓州市、桐柏县	12	12
	IV <sub>2</sub> . 淮北平原区	驻马店市	驻马店市区、西平县、上蔡县、平舆县、正阳县、确山县、泌阳县、汝南县、遂平县、新蔡	10	13
		平顶山市	舞钢市	1	
		信阳市	息县、淮滨县	2	
	IV <sub>3</sub> . 淮南山丘区	信阳市	信阳市区、罗山县、光山县、新县、商城县、潢川县、固始县	7	7

依据上述标准，项目区属于豫北山丘区（I<sub>2</sub>），管灌修正系数为 0.88。水文类型为 75%，确定复垦区综合灌溉定额，灌溉用水定额见表 8.3-2。

表 8.3-2 灌溉基本用水定额修正系数

灌溉方法				种植条件	
地面灌溉	管灌	喷灌	微灌	露天	温室
1.00	0.88	0.76	0.63	1.00	1.85

表 8.3-3 耕地灌溉定额

类别名称	基本定额 (m <sup>3</sup> /667m <sup>2</sup> )	水文类型	备注
小麦	120	50%	
	150	75%	
玉米	90	50%	
	116	75%	
水果种植-苹果	115	50%	
	145	75%	

2) 农业种植结构

根据项目区的农业气候特征和海拔高度,当地作物按冬种植小麦、夏种玉米、花生等,可达一年两熟。

表 8.3-4 项目区两大作物主要生育阶段及其全生育期情况表

作物种类	插种时段	抽穗扬花 (开花下针) 时段	成熟时段	全生育期天数
小麦	11 月上旬~ 11 月中旬	3 月下旬~4 月中旬	4 月下旬~ 5 月下旬	190~220
玉米	5 月~6 月	6 月下旬~8 月下旬	8 月下旬~ 9 月上旬	140~170

3) 项目区农业需水量计算

项目区主要种植小麦、玉米等粮食作物。在进行作物需水量计算时,我们选取种植面积大、具有代表性的小麦、玉米等作物。规划作物种植结构如下表 8-16:项目区属于豫北山丘区,依照《河南省地方标准-农业与农村生活用水定额》(DB41/T 958-2020)确定复垦区综合灌溉定额,灌溉用水定额见表 8.3-5。

表 8.3-5 耕地复种指数

分类	作物组成		复种指数
	小麦	玉米	
水浇地	80%	80%	1.60

表 8.3-6 豫北山丘区灌溉用水定额

作物名称	净灌溉定额 (m <sup>3</sup> /667m <sup>2</sup> )	种植比例	综合净灌溉定额 (m <sup>3</sup> /亩)	灌溉修正系数	种植条件	综合毛灌溉定额 (m <sup>3</sup> /亩)
小麦	150	0.8	120	0.84	1	142.86
玉米	116	0.8	92.8	0.84	1	110.47
合计	—	1.6	212.8	—	—	253.33

项目区内农业灌溉需水量用下列公式计算:

$$M_{需} = M_{综毛} \times A \quad (\text{公式 8-2})$$

式中：农业生产总需水量， $m^3$ ；A——灌溉面积， $hm^2$ ；

$M_{综毛}$ ——综合毛灌溉定额， $m^3/hm^2$ ；确定综合毛灌溉定额

$$M_{综毛}=M_{综净}/\eta \quad (\text{公式 8-3})$$

式中： $M_{综净}$ ——综合净灌溉定额， $M_{综净}=\alpha_1m_1+\alpha_2m_2$ ， $m^3/hm^2$ ；

$\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ ——冬小麦、玉米的种植比例；

$m_1$ 、 $m_2$ ——冬小麦、玉米的灌溉定额， $m^3/hm^2$ ； $\eta$ ——灌溉水利用系数。

灌溉水利用系数选取 0.88，田间水利用系数为 0.95，计算确定复垦耕地灌溉水利用系数  $\eta=0.88*0.95=0.84$ 。

计算得： $M_{综净}=0.8*150+0.8*116=212.8m^3/亩$ ； $M_{综毛}=212.8/0.84=253.33m^3/亩$ 。

依照《河南省地方标准-农业与农村生活用水定额》（DB41/T 958-2020）确定复垦区综合灌溉定额，灌溉用水定额见表 8-16。

表 8.3-7 林地灌溉定额标准

类别名称	基本定额 ( $m^3/667m^2$ )	水文类型	备注
树木幼苗	180	50%	
	225	75%	

选择区域灌溉面积为  $212.7719hm^2$ （水浇地），需水量为：

$$Q=212.7719*15*253.33*1.6/10000=129.36万m^3。$$

按照当地调查，复垦后每年每公顷林地和草地需浇水 4 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  $1.02m^3/株$ ，年需水量为：浇水： $1.02m^3/株*(84271+9064)株=95201.7m^3$

综上，耕地及林地需水量为  $138.88m^3$ 。

## 2、供水量分析

### （1）矿井排水

《开发利用方案》将塌陷区分采区依次开采，按照“边开采，边复垦”的原则，矿井排水可作为前 4 个采区复垦的水源。据前述，矿井目前正常涌水量为  $233.9m^3/h$ ，矿井水中主要污染物是为 SS、COD。据调查，矿井排水采取沉淀和化学处理方式，水质能达到灌溉要求。矿井全年涌水量可达到 75 万  $m^3$ 。矿井闭坑后，该部分水源不再继续利用。

### （2）矿区地表水体

区内地表全部由山前坡积物覆盖。地势北高南低，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，且主要分布在河流附近，通过提取河流的水源

进行灌溉。矿区内的汤泉河由矿井南部流过，平时流量为  $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ ，最大洪流量  $25 \text{ m}^3/\text{s}$ ，最高洪水位  $145.96 \text{ m}$ ，年供水量  $1576 \text{ 万 m}^3$ 。另外，矿区西部大湖村至汪流涧一线有几处面积不大的地表水体，其中较大的为汪流涧水库，面积  $0.04 \text{ km}^2$ ；矿井界外  $2 \text{ km}$  有温家沟水库，面积  $0.1 \text{ km}^2$ ，最大库容  $104 \text{ 万 m}^3$ ，主要用于拦洪灌溉。

### (3) 机井调查

经野外采访调查，在矿区水浇地发现机井 145 眼，井深大约为  $120\sim 150 \text{ m}$ ，管径  $40 \text{ cm}$ ，出水量单井可以达到  $32 \text{ m}^3/\text{h}$ 。参考当地实际情况，项目区地下水可开采模数为  $28.2 \text{ 万 m}^3/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，单井影响范围半径为  $200 \text{ m}$ ，项目区内可利用地下水资源为  $355.25 \text{ 万 m}^3$ 。

### 3、供需平衡分析

项目区农作物和植被年需水量为  $138.88 \text{ 万 m}^3$ ；土地复垦工程供水水源为项目区矿井涌水、汤泉河和机井，另有多处水库后备水源，可供水量远大于  $138.88 \text{ 万 m}^3$ ，可满足农作物灌溉用水要求。

#### 8.3.1.2 土资源平衡分析

##### (1) 需土量计算

1) 矿区地表塌陷损毁程度最高为重度损毁，裂缝宽度最大为  $30 \text{ cm}$ ，表土覆盖选取地表裂缝周围  $0.50 \text{ m}$  的剥离土层，可满足覆土要求；塌陷区地表的土地平整采用挖高填低的措施，无需外调土方。

2) 塌陷区园地进行果树的补栽，无需覆土；塌陷区林地进行植被补栽，无需覆土；塌陷区草地撒播草籽，无需覆土；塌陷区损毁的工矿仓储用地涉及工业用地、采矿用地，将原有土壤经过翻耕，即可使用，不再覆土。

3) 复垦责任范围内待搬迁的村庄地面建筑拆除、垃圾废渣清理、采用土壤深翻的措施后，可种植植物，无需覆土。

##### (2) 供土量分析

矿区第四系沉积地层厚  $16 \text{ m}$  左右，上部疏松黄土厚度大于  $1 \text{ m}$ ，土层深厚。

##### (3) 土源供需平衡分析

经上述分析，复垦责任范围内现不需要新增加覆土，但矿区第四系土层深厚，工程实施过程中，如需覆土可根据实际情况调整，但需对挖损的取土场进行复垦，

故复垦区内可供土资源量能满足复垦所要求。

### 8.3.2 土地复垦质量要求

土地复垦是贯穿于采矿全过程的防、治结合，工程措施与生物措施相辅相成的土地退化防治与土地再利用工程。本项目为井工开采矿山，本着“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，对开采过程中可能产生的不利于复垦的危害因素采取适当的控制措施，进行提前预防。一切单位和个人在从事生产建设活动中都应采取预防、控制措施，尽量减少对土地不必要的破坏。坚持保护、预防、控制为主，预防、控制和复垦相结合，尽可能使土地资源破坏面积和破坏程度控制在最小范围和最低限度。

#### 1、制定依据及基本原则

##### (1) 制定依据

根据《土地复垦条例》(2011)、《河南省土地开发整理工程建设标准》(2010)、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《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，2019年1月1日起实施)，结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦质量标准。本标准适用于本矿因开采所损毁土地的复垦。

##### (2) 土地复垦技术质量控制基本原则

土地复垦技术质量控制基本原则为：

①与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调，与国土空间总体规划相结合；

②复垦后的地形地貌及生物植被要与当地自然环境和景观相协调；

③保护生态环境质量，防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等；

④兼顾自然、经济社会条件，选择复垦土地的用途，综合治理。宜农则农，宜林则林；

⑤经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

##### (3) 土地复垦质量标准

###### a) 水浇地复垦标准

1) 对塌陷区水浇地进行裂缝充填，分块平整，保证地面坡度 $\leq 2^\circ$ ；

2) 水浇地有效土层厚度 $\geq 80\text{cm}$ ；

3) 土壤结构适中, 容重 $\leq 1.35\text{g/cm}^3$ , 无大的裂隙; 土壤质地达到壤土至粘壤土; 砾石含量 $\leq 5\%$ ;

4) 要求对土壤质量进行监测: pH 值为 6.5~8.5 之间, 有机质 $\geq 15\text{g/kg}$ ;

5) 灌溉、排水、田间路、生产路、防护林能满足生产要求。排水标准达到五年一遇、一日暴雨一日排出的排涝标准;

6) 3 年后单位面积产量达到周边地区同种土地类型产量水平, 小麦、玉米中有害成份含量符合《粮食卫生标准》(GB 2715)。

#### **b) 旱地复垦标准**

1) 对塌陷区旱地进行裂缝充填, 分块平整, 保证地面坡度 $\leq 6^\circ$ ; 对新复垦为旱地的地块进行平整, 平整后覆土, 有效土层厚度要求 $\geq 60\text{cm}$ , 平整场地, 地面坡度一般不超过  $6^\circ$ ;

2) 3 年后旱地单位面积产量达到周边地区同种土地类型产量水平, 小麦、玉米中有害成份含量符合《粮食卫生标准》(GB 2715);

3) 耕作层土壤结构适中, 容重 $\leq 1.40\text{g/cm}^3$ , 无大的裂隙; 土壤质地达到壤土至壤质粘土; 砾石含量 $\leq 5\%$ ;

4) 耕层土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间, 有机质 $\geq 10\text{g/kg}$ , 土体内不含有毒有害物质;

5) 排涝标准达到十年一遇、一日暴雨一日排出的排涝标准。

#### **c) 林地复垦标准**

1) 复垦为林地的土地, 田面平整, 有边坡保水肥工程措施。

2) 表土层厚度 $\geq 0.6\text{m}$ 。也可采取坑栽, 坑内需放少许客土、土体中没有大的砾石(7cm)。树坑大小根据所选树种的立地要求一般为  $0.5\sim 1.0\text{m}^2$ , 坑深不小于 0.8m, 坑口反向倾斜, 以便蓄水保土。乔木坑穴规格为径宽 0.6m, 坑深为 0.8m, 株行距为  $2\text{m}\times 2\text{m}$ 。植树穴切忌挖成锅底形或无规则形, 使根系无法自然舒展。

3) 三年后林木郁闭度达 60%以上, 或成活率达到 85%以上, 五年后林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。

4) 选择适宜树种, 尤其是适宜本地生长的乡土树种。

#### **d) 草地复垦标准**

1) 根据本地土层情况, 对土地进行局部平整, 平整后恢复原表土层, 表土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ;

- 2) 3—5年后复垦区单位面积达到周边地区同土地利用类型水平;
- 3) 土壤结构适中, 容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ 左右, 无大的裂隙。采用先进工艺, 恢复原熟土层;
- 4) 耕层土壤 pH 值在 6.5-8.5 之间, 有机质 $\geq 0.3\%$ ;
- 5) 通过人工整平和覆土措施后, 使损坏的土地恢复到可开发利用状态。然后及时恢复植被, 既保土保水, 减少水土流失, 又增加绿化面积, 改善生态环境。
- 6) 草种选择当地固土力较强的白羊草、羊胡子草, 能够在较短时间内覆盖地面, 有效抑制杂草生长, 覆盖度达到 30%;

#### **e) 道路标准**

项目区应有合理的道路布设, 按照《河南省土地开发整理工程建设标准》, 道路分主要田间道路和生产道路二种。田间道路是田间农业生产及农民生活、出行的主干道路, 一般结合项目区现有路面布置, 根据本项目是实际情况, 项目区内现在道路满足生产、运输需要, 不需要新修道路。地面塌陷影响道路的正常适用, 土地复垦期间, 应注重原有道路的监测工作, 破坏严重的地段需进行维护。

矿山闭坑后, 矿山运输道路通过维修后, 亦作为田间道路使用。

#### **f) 排涝标准**

- 1) 排水标准达到十年一遇、一日暴雨一日排出, 确保田内无积水的排涝标准;
- 2) 排水沟有足够的流水承载能力, 断面积不小于  $0.20\text{m}^2$ ;
- 3) 排水沟有足够的抗冲刷能力, 现浇混凝土厚度不小于 10cm。

#### **g) 裂缝带土地复垦工程标准**

- 1) 充填裂缝复垦可用裂缝周边土源;
- 2) 施工前, 应将表层土壤剥离贮存, 剥离厚度为 0.5m, 宽度为裂缝两边共 0.5m 的土壤, 将剥离的土壤统一堆放于两侧, 堆放高度不应高于 2m, 同时注意表层土壤的防护;
- 3) 对沉陷地填平补齐, 平整土地, 注意采取防治水土流失等措施;
- 4) 充填后, 用剥离表层土壤作填充区顶部覆盖层, 覆盖后平整、压实。

#### **h) 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) 人均管护量:  $20\text{hm}^2/\text{人}\cdot\text{年}$ ;

3) 管护费：3.2 万元/人·年；

4) 管护质量标准：植物长势良好，无枯黄现象；病虫害控制在 10%以下，不至成灾；及时清除枯死树木，补栽林木，无超过 200m<sup>2</sup> 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，未发生过火面积超过 1000m<sup>2</sup> 的火灾；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，整体观赏效果好。

# 第九章矿山地质环境治理与土地复垦工程

## 9.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

### 9.1.1 目标

#### 9.1.1.1 总体目标

1) 最大程度地减少矿山地质环境问题的发生, 避免和减轻地质灾害造成的损失, 有效遏制对土地资源、地形地貌景观和水资源、水土环境的破坏, 维护矿区生态环境, 实现矿产资源开发利用与环境保护协调发展, 实现矿区经济可持续发展;

2) 以科学发展观为指导, 坚持最严格的耕地保护制度, 实现土地可持续利用; 以恢复和改善生态环境, 发展循环经济, 推进社会主义新农村建设, 建设节约型和谐社会, 促进经济社会全面协调可持续发展为目标。

#### (2) 具体目标

1) 最大程度地减少矿山地质环境问题的发生, 避免和减缓地质灾害造成的损失, 有效遏制矿山生产对地形地貌景观的影响和破坏, 保护矿区地质环境, 实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展, 实现矿区经济可持续发展;

2) 采矿引发的地面塌陷、地裂缝等地质灾害得到有效治理, 确保矿山安全、正常生产。对矿区采矿形成的地质灾害、地形地貌破坏、占用土地进行恢复和治理, 实施植树造林, 恢复植被, 恢复矿区生态环境, 生态环境恢复率达到 95% 以上;

3) 降低矿山开采活动对含水层破坏的影响; 及时开展治理工程, 避免和减缓矿山开发对地形地貌景观的影响。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;

4) 从恢复生态环境和防止水土流失的角度, 根据当地镇土地利用状况、矿山生产建设占地情况和自然环境条件, 对矿山损毁的土地复垦进行规划设计, 并提出相应的复垦工程措施与实施方案, 同时也为相关部门提供管理的依据;

5) 根据方案要求, 维护和治理矿区及周围地区生态环境, 使矿山环境得到明显改善;

6) 避免和减缓对土地资源的影响和破坏, 采取有效工程措施对受影响和破

坏的土地进行恢复治理，使其恢复原貌或适宜用途。

### 9.1.2 任务

1、避免和减缓地面塌陷及其伴生的地质灾害造成的损失，对村庄、道路及重要的地面建（构）筑物留设保护煤柱或整体搬迁，对影响较严重的地面建（构）筑物和道路进行维修治理并加强监测。

2、避免和减缓主要含水层受影响或破坏、地下水水位下降，维持评估区及周围生产、生活供水。

3、避免和减缓对地形地貌景观的影响。

4、避免和减缓对水土环境的影响和破坏。

5、避免和减缓对土地损毁，对受影响和损毁的土地进行土地复垦，使其恢复原貌或适宜用途；对村庄搬迁迹地进行复垦。

6、矿山开采结束后及时关闭工业场地、临时排矸场，并对其进行治疗，减缓对地形地貌影响。

7、维护和治理项目区及周围地区生态环境，建设绿色矿业。

## 9.2 矿山地质环境保护

### 9.2.1 目标任务

#### 1、目标任务

##### （1）主要目标

在矿山地质环境调查的基础上，以采矿原因可能引发的地面塌陷、地裂缝等地质灾害为重点，开展矿山地质环境保护与恢复治理工作；建立健全矿山地质环境法律体系和管理体系，最大限度的避免或减轻因矿产开发引发的地质灾害危害，减少对土地资源和地形地貌景观的影响和破坏，有效遏制和治理矿山地质环境问题，使矿山生态环境得到明显改善，实现矿产资源开发利用和环境保护的协调发展；创建绿色矿山，促进社会经济和谐、持续发展。

##### （2）主要任务

1) 建立采空区和矸石场边坡稳定性监测及预警预报体系；

2) 利用遥感等先进技术手段，完善矿山地质环境监测系统，定期对矿山的地形地貌景观破坏情况进行监测；

3) 提出地质灾害治理方案。对评估区内的不稳定边坡及时采取措施；注重对排渣场边坡的治理。在矿山开采过程中，减少或避免滑坡、泥石流等地质灾害的发生；

4) 矿山开采过程中，对地形地貌景观遭受破坏的地区进行整治，实施环境绿化工程，进行生态恢复治理，恢复或重建矿山生态环境；

5) 在经济合理的基础上，进行矿山地质环境保护和治理工程的经费概算，提出保护与治理的保障措施，进行社会、环境、经济效益分析。

### 9.2.2 主要技术措施

针对不同恢复治理区的地质环境问题和土地损毁情况的形式、强度及其危害程度，按照轻重缓急的原则合理布设防治措施，建立工程措施、植物措施和复垦措施相结合的地质环境保护与恢复治理体系。通过措施布局，力求使矿山开采造成的地质环境问题得以集中和全面的治理，在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，充分发挥植物措施和复垦措施的长效性和美化效果，有效防止地质环境问题，恢复和改善项目区的生态环境，减少受损毁土地面积。

结合矿山实际情况，提出矿山地质环境保护具体措施如下：

#### 1、地质灾害和土地资源破坏预防

为了减轻地面塌陷地质灾害对地表建筑设施的危害，并尽量减轻地表损毁对基本农田的损毁程度，结合本矿区地质环境条件和煤矿开采条件，建议采取如下防治措施：

1) 留设足够的保护煤柱：工业广场、井筒保护、主要井巷、矿区边界、断层等需要留设保护煤柱的均要按规范要求留设足够的保护煤柱。

2) 协调开采：煤层开采时，合理设计工作面的开采间距、相互位置与开采顺序，使开采一个工作面所产生的地表变形和开采另一个工作面所产生的地表变形相互抵消或抵消一部分，以减少采动引起的地表变形，保护地面建（构）筑物和土地。

3) 充填开采：开采过程中，采用煤矸石、矿渣或炉灰等充填材料及时充填采空区，以减轻采空区覆岩的移动和破坏，从而减小矿产资源开发对矿山地质环境的破坏。

4) 建立地表变形和土地资源监测系统：在生产期间加强地表移动变形观测

工作。在矿区范围内设立地面观测站，开采时加强对地面的监测，随时掌握道路及地面建筑物损毁情况，及时维修，如出现较大损毁时及时调整开采方案。同时，对留设保护煤柱区域进行监测，以确保留设的保护煤柱可靠。

5) 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500×375mm，厚20mm，立柱0.15×0.15×1.5m，埋入地下0.5m。通过购买取得，竖立于进入塌陷区的道路旁边。

## 2、含水层破坏预防

1) 认真做好水文地质工作，掌握水文地质情况，及时处理突水等含水层破坏现象。

2) 建立地下水观测系统，进行地下水动态观测。

3) 采用含水层底板注浆措施，加强地下水开采保护。

4) 防止钻孔沟通第四系含水层，严格检查封孔质量，不合乎要求的必须重新启封。

5) 留设防水安全煤（岩）柱。

6) 确保矿井排水系统正常运行。加强井下排水系统的日常检查和维护，定期进行检测，清挖各地点水仓、大巷水沟，保证排水系统可靠。

## 3、地形地貌景观保护措施

1) 合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，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。

## 4、水土环境污染预防措施

1) 提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染；

2) 对储煤场和临时矸石场采取污染源阻断隔离工程，防止固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤；

3) 采取堵漏、隔水、止水等措施防止地下水串层污染。

#### (4) 水土环境污染防治

1) 矿井水经过处理达标排放, 并尽量用于生产和农业灌溉; 工业场地废水、生活污水经处理达标排放。并及时对现有的污水处理设备进行维护。

2) 提高矿井排水的综合利用率, 积极开展地面工业场地绿化、美化工作。

3) 加强对煤矸石的综合利用, 煤矸石堆覆盖防尘网, 防止扬尘污染水土环境。

### 9.2.3 主要工程量

根据上述目标任务和工程措施, 矿山地质环境保护与土地复垦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、防止水土工程、建筑物维修等。其中煤柱留设、开采方式优化、防治水工程属于生产范畴; 房屋修缮属于建安工程, 由矿山按建筑物塌陷受损时序一次性进行补偿, 补偿后由村委会组织村民对建筑物进行修缮或按政策进行搬迁, 均纳入企业生产成本, 本方案不单独说明。监测工程在矿山地质环境监测予以说明, 塌陷地面平整属于矿山土地复垦内容。

本方案矿山地质环境保护设计在预测塌陷区周边设置警示牌, 后期再进行恢复治理, 警示牌主要采用铝板结构, 呈“T”字型, 牌面规格 500×375mm, 厚 20mm, 立柱 0.15×0.15×1.5m, 埋入地下 0.5m。通过购买取得, 竖立于进入塌陷区的道路旁边。共设置警示牌 40 块。

## 9.3 地质灾害防治

### 9.3.1 目标任务

依据矿山地质环境现状评估和预测评估结果, 结合矿山服务年限和开采计划, 本矿地质灾害治理目标是: 最大限度地避免或减轻因矿山工程建设和采矿活动对矿山地质环境的影响和破坏, 对存在的地质灾害隐患应采取永久性防治措施, 使矿山地质环境问题得到有效治理, 保证矿区经济社会发展和周围居民生命财产安全。

1、矿山地质环境保护目标最大程度地减少矿山地质环境问题的发生, 避免和减缓地质灾害造成的损失。

2、恢复治理目标

开采活动形成的地裂缝、地面塌陷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；对于危岩体可能造成的崩塌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。

### 3、任务

提出地质灾害恢复治理方案。对评估区内的已塌陷区及预测塌陷区安装警示牌；对危岩体进行削坡等措施，避免发生地质灾害。

## 9.3.2 治理工程设计

因采矿活动造成矿区地面塌陷、地裂缝，含水层破坏，地形地貌景观破坏，土地资源破坏等的恢复治理工程均属于矿山地质环境保护与恢复治理工程。

对于因地面塌陷、地裂缝而造成居民房屋破坏而需要居民搬迁或者房屋修理的，不属于矿山环境保护与恢复治理工程。因此针对本矿山实际情况，确定矿山地质环境恢复治理工程。

### 1、已塌陷区 1 恢复治理

#### (1) 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。

①自然恢复：裂缝宽度小于 10cm，以自然恢复为主，复垦区土地利用主要为有林地，10cm 以下的裂缝对地表植被影响有限。借助风沉积、雨水冲击等自然动力，这类裂缝在较短时间内可以恢复。

②人工治理：裂缝宽度大于 10cm，该宽度范围的裂缝为塌陷区内主要裂缝，损毁的土地面积大。拟采用人工就近挖取高处土石方直接充填，并将林地挖高填低进行平整。这种方法土方工程量小，土地类型和土壤的理化性质不变。

具体处理工艺如下：

#### ①裂缝充填

按反滤的原理进行填堵裂缝、孔洞。首先用房屋拆除建筑垃圾填堵孔隙，然

后用砂、土填堵，小平车或手推车向裂缝中倾倒，当充填高度距剥离后的地表1m左右时，开始用振动器进行第一次捣实，然后每充填0.4m捣实一次，直到与剥离后的地表基本平齐为止。

对于裂缝分布密度较大的区域，可在整个区域内剥离表土并深挖至一定标高，再用废土石统一充填并铺垫，每填0.3~0.5m夯实一次，用反滤层填堵后，可防止水土流失。

## ②表土回覆

将裂缝两侧和平整范围周边剥离的土，均匀覆盖在已完成回填的地表上进行铺整，厚度达到耕作的要求，填充裂缝示意图见下图 5-1：

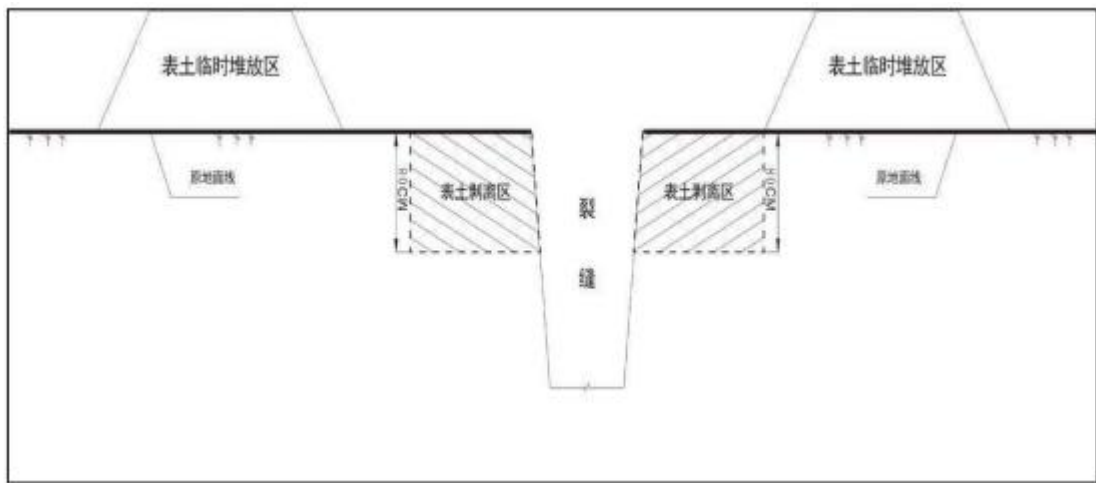


图9.3-1 填充裂缝示意图

区内破坏土地类型以耕地、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。

林地：对林地出现的塌陷、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：

不同损毁程度裂缝充填的工程量计算方法如下：

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：

$$W = 10\sqrt{a} \text{ (m)} \quad (\text{公式 9-1})$$

设塌陷裂缝的间距为 C，每亩的裂缝系数为 n，则每亩面积塌陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算：

$$U = \frac{666.7}{C} n(m) \quad (\text{公式 9-2})$$

每亩塌陷地裂缝充填土方量可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2} a U W \text{ (m}^3 \text{ / 亩)} \quad (\text{公式 9-3})$$

每一图斑塌陷裂缝充填土方量 (Mvi) 可按下列公式计算：

$$Mvi = V \cdot F(m^3) \quad (\text{公式 9-4})$$

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 5-2。由前述可知二<sub>1</sub>煤层开采对土地损坏程度以中等裂缝为主，充填工程量概化为裂缝充填中度区。根据表 6-2 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。

表 9.3-2 裂缝等级划分及每亩塌陷地裂缝充填土方量 (V) 计算

破坏程度	裂缝宽度	裂缝间距	裂缝条数	裂缝深度	裂缝长度	填充裂缝每亩废渣量	每亩表剥离 (m <sup>3</sup> )
	a (m)	C (m)	n	W (m)	U (m)	V (m <sup>3</sup> )	
轻度	0.10	50	1.50	3.20	20	3.20	4.5
中度	0.20	40	2	4.50	33.30	15.00	9.99
重度	0.30	30	2.50	5.50	55.50	45.80	20.81

### 9.3.3 主要技术措施

地裂缝充填工程技术措施：轻度、中度损毁的裂缝可直接用土填充，采用人工作业方式处理。作业过程：在垂直于裂缝走向的自然地势上坡方向，取地表熟土向后堆放，就近取土填缝，逐步后退，预先堆放的熟土均匀回填，基本摊平。

因塌陷造成的动态裂缝由于其具有不可预测性，在复垦过程中应对塌陷区进行不定期监测，并对产生的裂缝进行及时处理。

### 9.3.4 主要工程量

本项目矿山地质灾害治理主要工程量见下表 9.3-3。

表 9.3-3 裂缝充填工程量统计表

项目名称	损毁程度	损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	裂缝充填 (m <sup>3</sup> )	表土剥离 (m <sup>3</sup> )	表土回覆 (m <sup>3</sup> )
已塌陷区1	轻度	15.9793	767.01	1078.60	1078.60
已塌陷区2	轻度	10.588	508.22	714.69	714.69
已塌陷区4	轻度	20.2155	970.34	1364.55	1364.55
已塌陷区5	轻度	26.386	1266.53	1781.06	1781.06
已塌陷区6	轻度	59.8303	2871.85	4038.55	4038.55
	中度	16.5398	3721.46	2478.49	2478.49
	重度	8.1347	5588.54	2539.25	2539.25
预测塌陷区	轻度	302.8478	14536.69	20442.23	20442.23
	中度	526.2983	118417.12	78865.80	78865.80
	重度	76.9871	52890.14	24031.52	24031.52
合计		1063.8068	201537.90	137334.73	137334.73

## 9.4 含水层破坏治理

含水层由于多年开采已经造成较为严重的结构破坏和水位下降，由于承压水的特殊性，其补给较为困难，治理难度较大，本次仅对承压含水层进行监测及保护性开采措施，详见本章 9.8 矿山地质环境监测，闭坑后含水层自然修复即可。

建议矿山在以后开采生产中，矿区边界周围要留足够宽的隔水煤柱，预防老窑水突入矿坑，以减少矿井渗水量。对出现的含水层结构破坏采取灌浆堵漏、修补等措施，有效防止有毒有害废水、固废淋滤液污染地下水。在揭穿含水层的井巷进行止水等措施，避免采矿引起采空塌陷或变形地质灾害，破坏含水层结构。正常施工和采矿时，应超前探水，坚持“预防为主，有疑必探，先探后掘(采)”，同时做好防、排水工作。在采矿过程中，一旦出现突水情况时，应立即采取注浆等阻水措施，尽可能避免长时间突水现象，减轻区域地下水水位下降程度。在矿山开采过程中，布置含水层长期监测点，重点监测民用水井水质、地下水位及用水量等，一旦发现水位变化异常应立即停止开采，及时采取防治措施。

1、煤矿开采过程中，进行地下水的观测和超前预测，做到先探后采。对含水层、地表水进行动态跟踪监测，发现水位变化异常应立即停止开采，及时查找原因以便采取有效措施。

2、对矿井生产、生活用水造成影响的含水层区域，建议采取蓄水池供水或寻求新的水源引入等措施，保证矿井的生产、生活用水。

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

4、煤矿生产期间产生的污水废水均应实现资源化，不外排，做到循环利用。

5、加强植被恢复，以保水存水，并加强水位、水质监测。

## 9.5 地形地貌景观修复工程

### 9.5.1 目标任务

根据现状调查及预测评估结果，确定本矿山的地形地貌景观修复与生态修复工程主要目标有：工业广场拆除工程、塌陷区村庄拆除工程、塌陷区采矿用地清理工程。

### 9.5.2 治理工程设计

#### 1、工业场地治理工程

该项目工业场地面积为 26.69hm<sup>2</sup>，矿山地质灾害治理措施主要包括拆除工业场地部分废弃建筑物，并挖除地基部分设施；对主副井及风井井筒进行封堵。工业广场治理工程包括：废弃建筑物拆除工程、废渣清理工程、井筒封填工程、临时矸石场治理工程。

##### (1) 废弃建筑物拆除工程

采矿结束后需要对工业场地部分废弃建筑物拆除。工业场地建筑多为砖混结构，采用机械拆除，拆除后将建筑垃圾回填井下。经调查，拆除废弃房屋面积为 11230m<sup>2</sup>。按照《建筑固体废弃物排放估算方法》，拆除厂房按照每平方米产生 0.6m<sup>3</sup> 废渣计算，则拆除 11230m<sup>2</sup> 房屋将形成 6738m<sup>3</sup> 废渣，拆除废渣用来全部回填主副井硐，经计算，井筒回填需求量 20808.41m<sup>3</sup>，则该部分废渣没有剩余。

##### (2) 混凝土地基拆除

建筑物拆除后，要对建筑物的地基进行拆除，涉及拆除面积约为建筑面积的 1/4，地基拆除面积 2807.5m<sup>2</sup>，按照拆除硬化地面厚度 20cm，挖除地基量 561.50m<sup>3</sup>。

##### (3) 废渣清理工程

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。建筑物平均高度以 4m 计，系数 0.37，估算废渣清理总量为 4155m<sup>3</sup>。

##### (4) 井筒封填工程

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及煤矸石充填井筒，距离地表 2.8m 时浇筑 2m 厚混凝土，预留 0.8m 覆土（如图 5-2、5-3 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。充填工程量测算见表 5-9。

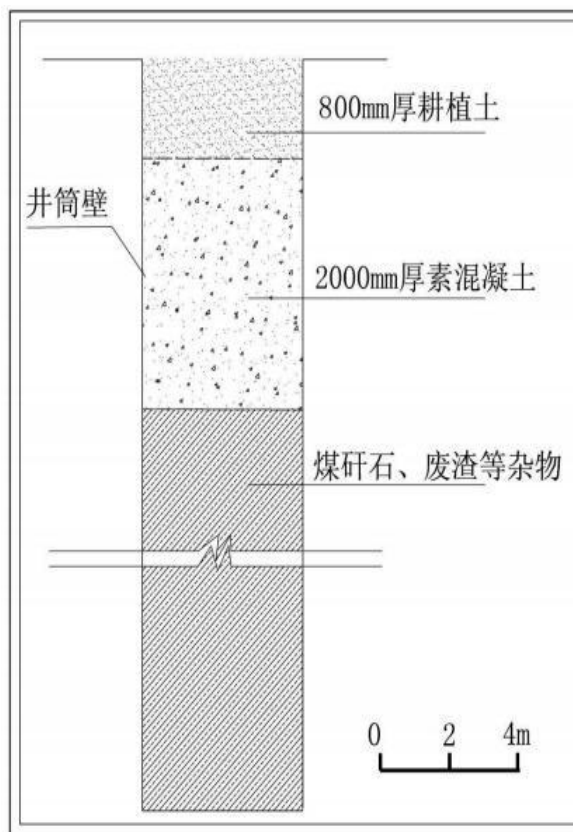


图 9.5-1 竖井井筒

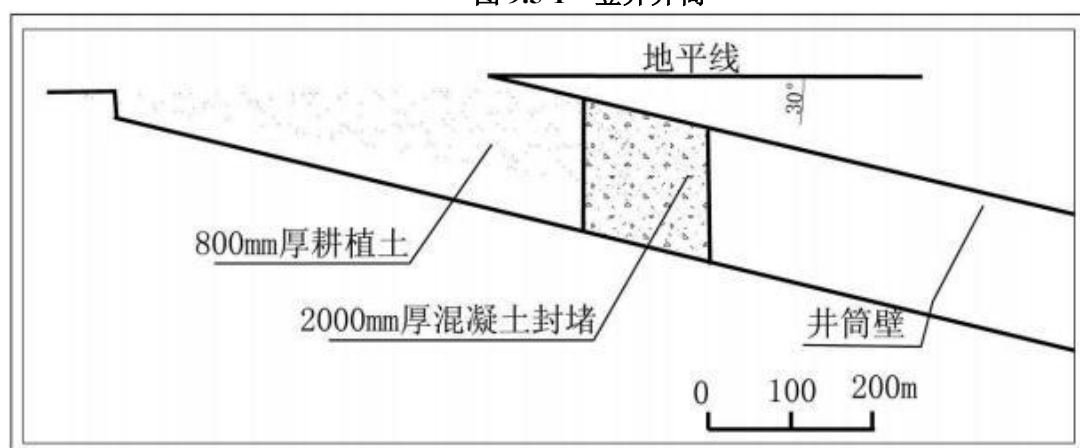


图 9.5-2 斜井井筒封闭工艺

表9.5-1 井筒充填工程量

项目名称	井规格	废渣充填(m <sup>3</sup> )	混凝土封堵(m <sup>3</sup> )	耕植土充填(m <sup>3</sup> )
主井	断面 15.9m <sup>2</sup> 、深 444.3m	6963.43	72.09	28.85

副井	断面 12.56m <sup>2</sup> 、深 305.9m	3787.21	39.21	15.69
风井	断面 9.62m <sup>2</sup> 、深 110m	1043.08	10.80	4.32
新副井	断面 19.6m <sup>2</sup> 、深 466.6m	9014.69	93.32	37.35
合计		20808.41	215.42	86.21

#### (5) 储煤场

储煤场重度压占面积 0.68hm<sup>2</sup>，根据工业场地平面布置图，其修建的采矿建筑及设施面积约 0.10hm<sup>2</sup>。闭坑后，对场地进行地质环境治理，为土地复垦作准备。

##### 1) 建构筑物、设备、地基的拆除

储煤场内建构筑物少，仅为传送设备、筛选煤设备。按《开发利用方案》叙述建构筑物面积达 0.10hm<sup>2</sup>。

另建构筑物的地基也必须进行挖除，地基础挖除工作量暂按每公顷建构筑物产生 2000m<sup>3</sup> 废墟计算，需挖除混凝土地基 200m<sup>3</sup>。

##### 2) 废墟清理

按照《建筑固体废弃物排放估算方法》，拆除厂房按照每平方米产生 0.6m<sup>3</sup> 废墟计算，则拆除 1000m<sup>2</sup> 房屋将形成 600m<sup>3</sup> 废墟。加上 200m<sup>3</sup> 的地基废墟，共需处理废墟 800m<sup>3</sup>。拆除废墟用来回填主副井硐，后续计算确定废墟能被回填完。

#### (6) 临时矸石场

根据《方案》前述，临时矸石场重度压占面积 3.55hm<sup>2</sup>，压占率为 100%。截止 2018 年底，临时矸石场累计堆存量为 78.3 万 t，从 2020 年开始，对临时矸石场内的煤矸石转运至矸石砖厂制砖，逐步消除现有临时矸石场，矸石场清理由矿方负责，本次不纳入治理范围。

#### (7) 场地土地平整

《方案》对场地内废弃建筑物拆除面积、储煤场和临时矸石场大规模的平整，平整面积 5.35hm<sup>2</sup>。场地平整设备选用推土机（柴油型 55kw），对场地进行推平平整，单一地块坡度控制在 6°以内。

## 2、塌陷区住宅用地治理工程

塌陷区住宅用地面积 91.2665hm<sup>2</sup>，包括轻度损毁 44.2407hm<sup>2</sup>，中度损毁 35.6866hm<sup>2</sup>，重度损毁 11.3392hm<sup>2</sup>。本次地形地貌修复工程主要为对涉及中度、重度损毁的进行实施搬迁，搬迁后复垦为旱地。拟搬迁村庄内建构筑物多以砖混

结构为主，大部分为1层及2层结构砖混建筑物，地面部分硬化，拆除后应将建筑砖块及其他建筑垃圾、地表废渣土及时清理。

#### (1) 建筑物拆除工程

将塌陷损毁范围内未拆除的村庄建筑物进行拆除，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。按照现场调查，建筑面积约为住宅用地的1/2，按照《建筑固体废弃物排放估算方法》，拆除按照每平方米产生 $0.4\text{m}^3$ 计算建筑垃圾量，拆除后少部分建筑砖块可二次利用，共拆除面积 $235129\text{m}^2$ ，建筑废渣量 $94051.60\text{m}^3$ 。

《方案》设计将拆除的村庄废墟就近填充地裂缝，然后将多余部分建筑垃圾回填井下。

#### (2) 混凝土地基拆除

建筑物拆除后，要对建筑物的地基进行拆除，涉及拆除面积约为建筑面积的1/4，地基拆除面积 $58782.25\text{m}^2$ ，按照拆除硬化地面厚度 $20\text{cm}$ ，挖除地基量 $11756.45\text{m}^3$ 。

#### (3) 废渣清理工程

依据前述计算拆除构筑物废渣量 $94051.60\text{m}^3$ 及地基产生废渣量 $11756.45\text{m}^3$ ，运距 $1\sim 1.5\text{km}$ ，共产生废渣量 $105808.05\text{m}^3$ 。

### 3、工矿仓储用地治理工程

塌陷区损毁的工矿仓储用地涉及工业用地、采矿用地面积 $101.7442\text{hm}^2$ ，包括轻度损毁 $40.744\text{hm}^2$ ，中度损毁 $53.6177\text{hm}^2$ ，重度损毁 $7.3825\text{hm}^2$ 。本次设计对中度、重度损毁的工业用地、采矿用地的地表建筑物、混凝土进行拆除及建筑物清运，建筑面积约为工矿仓储用地的1/2，经初步计算，需拆除面积 $305001\text{m}^2$ ，按照每平方米产生 $0.4\text{m}^3$ 计算垃圾清运量 $122000\text{m}^3$ ；地基拆除面积约为建筑面积的1/4，拆除面积 $76250.25\text{m}^2$ ，硬化地面厚度 $20\text{cm}$ ，运距 $0.5\sim 1.0\text{km}$ ，地基清理工作量 $15250.05\text{m}^3$ 。以上合计共产生废渣量 $137250.05\text{m}^3$ 。

### 9.3.3 主要技术措施

#### 1、工业广场、住宅用地复垦工程技术措施

采矿生产活动结束后，拆除工业厂房，利用矿山建筑垃圾充填废弃井筒。

#### (1) 建筑物拆除

复垦时将建筑物、设备进行拆除，拆除设备选用挖掘机推到碾碎。

(2) 混凝土拆除

对建筑物地基进行机械拆除，并将大块砖石采用自卸汽车转移到井筒进行充填。

(3) 废渣清理

废渣清理采用机械车辆转移到井筒进行充填。

2、储煤场、临时矸石场建筑物、地基拆除工程

(1) 建筑物拆除

塌陷区住宅用地建构物多，复垦时将建筑物、设备进行拆除，拆除设备选用挖掘机推到碾碎。

(2) 混凝土拆除

对建筑物地基进行机械拆除，并将大块砖石采用自卸汽车转移到低洼处进行填埋。

(3) 废渣清理

废渣清理采用机械车辆转移到低洼处进行填埋。

### 9.5.4 主要工程量

项目区地形地貌景观修复工作见表 9.5-2。

表 9.5-2 地形地貌景观修复工程工作量表

治理区域	项目名称	工作内容	单位	工作量
工业场地	封填井筒	废渣回填量	m <sup>3</sup>	20808.41
		混凝土回填	m <sup>3</sup>	215.42
		耕植土充填	m <sup>3</sup>	86.21
	废弃建筑物拆除	建筑物拆除	m <sup>2</sup>	11230
		硬化地面拆除	m <sup>3</sup>	561.50
		建筑垃圾清运	m <sup>3</sup>	4155
	储煤场	建筑物拆除	m <sup>2</sup>	1000
		建筑垃圾清运	m <sup>3</sup>	800
	场地平整			hm <sup>2</sup>
塌陷区住宅用地	建筑物拆除		m <sup>2</sup>	235129
	地基拆除		m <sup>3</sup>	11756.45
	废渣清理		m <sup>3</sup>	105808.05
工矿仓储用地	建筑物拆除		m <sup>2</sup>	305001
	地基拆除		m <sup>3</sup>	76250.25
	废渣清理		m <sup>3</sup>	137250.05

## 9.6 水土环境污染修复

经现状评估和预测评估，煤矿开采对水土环境污染程度较轻，生产运营期产生的固体废弃物和废水已采取了相应的处理措施，不易对水土环境产生污染。具体如下：

1、严格按照实际的水处理设计设置的矿井水、生活废水和煤泥水、控制各项排污指标，统筹规划、分类管理，经过沉淀、过滤、高效处理工艺与技术等保证矿井水、生活废水和煤泥水全部综合循环利用。

2、矿山产生的表土、底土和岩石等应分类堆放、分类管理和充分利用。

3、采用防渗、集排水措施，煤矸石堆存时，宜采取分层压实，粘土覆盖，防止矸石堆溢流水污染水体和土壤。

4、采用矸石发电、矸石制砖、井下充填等方式加强矸石综合利用。

5、生活垃圾统一收集及时运至鹤壁市山城区垃圾卫生填埋场处理。

综上，本方案不单独设计水土环境污染修复工程。为及时了解矿区内水土环境情况，需进行监测，详见本章 9.8 矿山地质环境监测。

## 9.7 矿区土地复垦

### 9.7.1 工程设计目标与原则

#### 9.7.1.1 设计范围

工程设计范围为土地复垦责任范围，总面积为 1063.8068hm<sup>2</sup>，工程设计首先以复垦单元为单位，然后根据单元内复垦工序逐一按照分项工程进行设计安排。在本方案服务年限内，对复垦责任范围已采空塌陷区、未来采空塌陷区等损毁土地全部进行复垦。

#### 9.7.1.2 设计目标

充分利用土地适宜性评价结果，以因地制宜为原则，以项目区土地利用总体为指导，采取工程措施、生物措施、监测措施等综合措施，使宜林宜草区生态环境得到有效恢复，损毁的地形地貌景观得到修复，项目区土地生态环境质量得到改善，促进项目区土地资源可持续利用，促进项目区农、林经济持续健康发展。

复垦责任范围面积为 1063.8068hm<sup>2</sup>，在本方案服务年限内，对复垦责任范围已采空塌陷区、未来采空塌陷区等损毁土地全部进行复垦。通过方案的实施，复

垦水浇地 212.7719hm<sup>2</sup>，旱地 406.1455hm<sup>2</sup>，果园 12.1098hm<sup>2</sup>、乔木林地 138.1485hm<sup>2</sup>、灌木林地 39.2287hm<sup>2</sup>、其他林地 88.6369hm<sup>2</sup>、其他草地 7.5084hm<sup>2</sup>、商业服务业用地 9.5551hm<sup>2</sup>、住宅用地 44.2407hm<sup>2</sup>、公共管理与公共服务用地 10.673hm<sup>2</sup>、特殊用地 1.3142hm<sup>2</sup>、交通运输用地 46.3893hm<sup>2</sup>、水域及水利设施用地 14.755hm<sup>2</sup>、其他土地 32.3298hm<sup>2</sup>，可有效改善当地的环境。复垦前后的责任区范围土地利用结构变化见表 9.7-1。

表9.7-1 土地复垦前后土地利用结构变化表

一级地类		二级地类		复垦面积 (hm <sup>2</sup> )		增减 (+-)
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	
01	耕地	0102	水浇地	212.7719	212.7719	0
		0103	旱地	257.3755	406.1455	148.77
02	园地	0201	果园	12.1098	12.1098	0
03	林地	0301	乔木林地	138.1485	138.1485	0
		0305	灌木林地	39.2287	39.2287	0
		0307	其他林地	88.6369	88.6369	0
04	草地	0404	其他草地	7.5084	7.5084	0
05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地	1.5353	1.5353	0
		05H1	商业服务业设施用地	8.0198	8.0198	0
06	工矿用地	0601	工业用地	98.2844	0	-98.2844
		0602	采矿用地	3.4598	0	-3.4598
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	5.6799	4.1132	-1.5667
		0702	农村宅基地	85.5866	40.1275	-45.4591
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	1.2409	1.2409	0
		0810	公园与绿地	7.0438	7.0438	0
		0810A	广场用地	0.3024	0.3024	0
		08H1	机关团体新闻出版用地	0.6305	0.6305	0
		08H2	科教文卫用地	1.4554	1.4554	0
09	特殊用地	09	特殊用地	1.3142	1.3142	0
10	交通运输用地	1001	铁路用地	2.015	2.015	0
		1003	公路用地	14.4502	14.4502	0
		1004	城镇村道路用地	12.1492	12.1492	0
		1005	交通服务场站用地	1.4005	1.4005	0
		1006	农村道路	12.3901	12.3901	0
		1009	管道运输用地	3.9843	3.9843	0

11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	8.5417	8.5417	0
		1103	水库水面	0.192	0.192	0
		1104	坑塘水面	5.6979	5.6979	0
		1106	内陆滩涂	0.2981	0.2981	0
		1109	水工建筑用地	0.0253	0.0253	0
12	其他土地	1201	空闲地	0.0382	0.0382	0
		1202	设施农用地	32.2916	32.2916	0
合计				1063.8068	1063.8068	0

### 9.7.1.3 设计原则

#### (1) 切实可行原则

土地复垦工程设计在参照《土地开发整理项目规划设计规范》、《河南省土地开发整理工程建设标准》及相关技术标准的基础上，综合当地自然条件和社会经济条件，充分考虑复垦区的客观实际情况，合理确定工程建设内容、规模及标准，做到切实可行。

#### (2) 综合性原则

工程设计要体现复垦区工程建设的整体性和综合性，采取工程措施、生物措施相结合的设计原则，将土地复垦与生态重建密切结合，综合设计。

#### (3) 科学性原则

要以生态学、生态环境系统理论为指导，因地制宜，因害设防，做到“宜耕则耕、宜林则林、宜草则草”，针对复垦存在的主要生态环境问题，优化配置土地复垦工程，合理选择物种类，工程设计必须以不引发或加重复垦区生态环境问题，不导致生态环境系统退化为前提，提高工程设计的科学性，促进土地生态环境的改善和恢复，有利于复垦区土地资源的可持续利用。

#### (4) 满足需求与节约投资相结合原则

工程设计在满足复垦区土地复垦需要与复垦标准、满足于农业生产的前提下，要通过多方案比较优选，以节约为原则，节约复垦投资，尽量利用原有工程，节省投资，节约用地，避免因形象工程建设造成土地资源和复垦资金浪费现象。

## 9.7.2 复垦工程设计

### 1、塌陷区耕地复垦设计

塌陷区耕地面积 469.2433hm<sup>2</sup>，其中轻度损毁 185.2949hm<sup>2</sup>，中度损毁

242.3096hm<sup>2</sup>，重度损毁 41.6388hm<sup>2</sup>，矿山闭坑后，在地质环境保护治理的基础上，进行土地复垦，复垦方向为旱地。

### (1) 田块平整工程

对无需进行坡改梯工程的地块，由于不均匀下沉导致地表倾斜度的产生，会引起的水土流失和土地侵蚀越严重。因此需要进行田块平整工程来消除因开采沉陷造成的地表附加坡度。采用机械或人工挖方取土，按照不同的耕作条件，进行填挖平衡，使各地块的地面坡度保持在规定的标准内。

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：

$$P = \frac{666.7}{2} * tg(\Delta\alpha) = 333.3 * tg(\Delta\alpha)$$

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 5-13，则每一图斑平整土地的土方量可按下列式计算：

$$M_p = P * F$$

式中： $F$ ——图斑面积（亩）。

表 9.7-2 每亩塌陷地平整土地挖（填）土方量

塌陷附加倾角(°)	平整土地每公顷挖（填）土方量（m <sup>3</sup> ）	塌陷附加倾角(°)	平整土地每公顷挖（填）土方量（m <sup>3</sup> ）
1	87.23	4	349.46
2	174.52	5	437.22
3	261.91	6	525.25

田块平整工程在施工中，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），平整时一次逐带地先将 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。

### (2) 土壤改良工程

#### 1) 增施肥料

复垦成耕地后，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、客土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，有机肥的使用量  $3000\text{kg}/\text{hm}^2$  左右，每年施肥 1 次，在有机肥施用的基础上，配合施用化肥，结合当地化肥施用的经验，可按氮磷钾复合肥  $750\text{kg}/\text{hm}^2$  的标准施肥，每年 2 次。培肥后对土地进行翻耕。施肥时须选择阴雨天施工或施肥后浇水。施肥采用人工配合自卸汽车作业。

## 2) 土地翻耕

因所施肥料随着时间推移，其营养会蒸发流失，为使施肥后肥料营养尽快被土壤吸收，须采取土地翻耕措施。翻耕时耙磨碾压可以松土匀土，使新老土壤掺搅，有利于蓄水保墒，耕翻耙磨碾压，还可以粉碎土块，弥补工程性平整缺陷，提高平整质量。翻耕采用拖拉机配合三铧犁，翻耕深度  $50\text{cm}$ 。

具体工程量见表 9.7-3。

### (3) 灌溉排水工程

根据《灌溉排水渠系设计规范》，同时参考当地的经验，排水标准达到十年一遇、一日暴雨一日排出，确保田内无积水的排涝标准。灌溉排水工程建设标准总体上按照“灌得进、排得出”的原则，建设旱涝保收的农田水利排灌体系。项目区内的水浇地沿田间道布设有农田灌排设施，但不完善。随着矿山的开采，灌排水将受到一定的制约，因此在地表下沉稳定后，需设计灌排水沟，提高当地农田耕作质量，方便农民生产用水。

对预测塌陷区内损毁水浇地的渠道进行修补。灌溉渠断面尺寸为  $0.6 \times 0.6\text{m}$ ，沟道纵坡坡度  $i=5\%$ ，采用 M7.5 浆砌石砌墙，厚度  $25\text{cm}$ ，采用 M10 砂浆抹面，厚度  $2\text{cm}$ ，单位工程量土方开挖  $0.94\text{m}^3/\text{m}$ ，浆砌石  $0.58\text{m}^3/\text{m}$ ，M10 砂浆抹面  $1.80\text{m}^2/\text{m}$ 。灌溉渠断面如图 9.7-1 所示，结合规划图和实际调查情况，已塌陷区和预测塌陷区共损毁农渠长度  $12766\text{m}$ ，工程量见表 9.7-3。

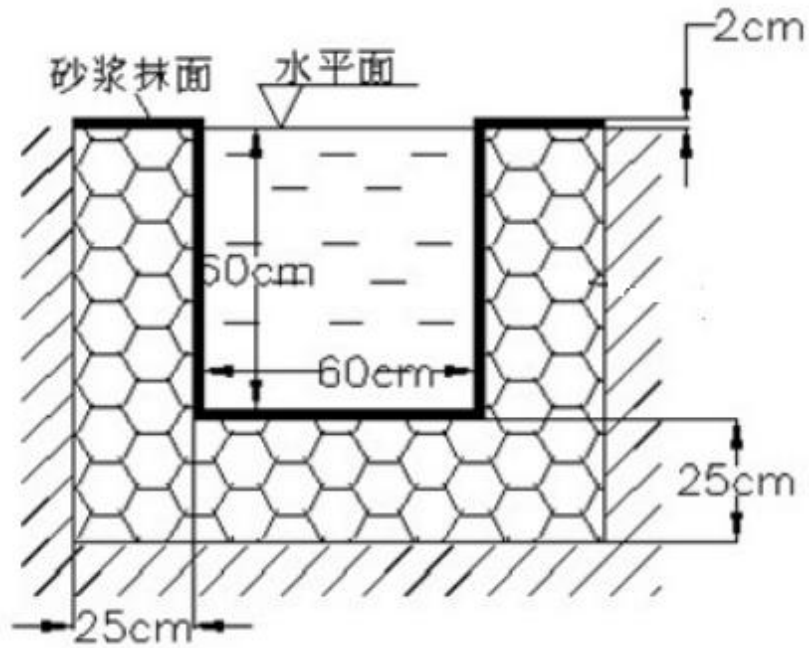


图 9.7-1 灌溉渠断面示意图

表 9.7-3 水浇地农渠灌溉工程量表

复垦单元 (水浇地)	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	修复长度(m)	土方开挖 (m <sup>3</sup> )	浆砌石 (m <sup>3</sup> )	砂浆抹面 (m <sup>2</sup> )
		单位工程量	0.94	0.58	1.80
已塌陷区 1	9.5175	571	536.79	331.21	1027.89
已塌陷区 2	1.8487	111	104.27	64.33	199.66
已塌陷区 4	3.9413	236	222.29	137.16	425.66
已塌陷区 5	6.4652	388	364.64	224.99	698.24
已塌陷区 6	0.3195	19	18.02	11.12	34.51
预测塌陷区	190.6797	11441	10754.34	6635.65	20593.41
合计	2112.7719	12766	12000.34	7404.46	22979.36

表 9.7-3 塌陷区耕地复垦工程量测算表

复垦单元		复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁 程度	每公顷挖(填) 土方量 (m <sup>3</sup> )	表土剥离 (m <sup>3</sup> )	表土回覆 (m <sup>3</sup> )	商品有机肥 (kg)	复合肥 (kg)	土地翻耕 (hm <sup>2</sup> )
已塌陷区 1	原水浇地	9.5175	轻度	87.23	830.21	830.21	28553	14276	9.5175
已塌陷区 2	原水浇地	1.8487	轻度	87.23	161.26	161.26	5546	2773	1.8487
	原旱地	0.1398	轻度	87.23	12.19	12.19	419	210	0.1398
已塌陷区 4	原水浇地	3.9413	轻度	87.23	343.80	343.80	11824	5912	3.9413
	原旱地	2.8860	轻度	87.23	251.75	251.75	8658	4329	2.8860
已塌陷区 5	原水浇地	6.4652	轻度	87.23	563.96	563.96	19396	9698	6.4652
	原旱地	7.9268	轻度	87.23	691.45	691.45	23780	11890	7.9268
已塌陷区 6	原水浇地	0.1949	轻度	87.23	17.00	17.00	585	292	0.1949
	原旱地	36.919	轻度	87.23	3220.44	3220.44	110757	55379	36.919
	原水浇地	0.1246	中度	174.52	21.75	21.75	374	187	0.1246
	原旱地	10.416	中度	174.52	1817.80	1817.80	31248	15624	10.416
	原旱地	3.2275	重度	349.46	1127.88	1127.88	9683	4841	3.2275
预测塌陷区	原水浇地	64.0652	轻度	87.23	5588.41	5588.41	192196	96098	64.0652
	原旱地	51.3905	轻度	87.23	4482.79	4482.79	154172	77086	51.3905
	原水浇地	98.7805	中度	174.52	17239.17	17239.17	296342	148171	98.7805
	原旱地	132.9885	中度	174.52	23209.15	23209.15	398966	199483	132.9885
	原水浇地	27.834	重度	349.46	9726.87	9726.87	83502	41751	27.834
	原旱地	10.5773	重度	349.46	3696.34	3696.34	31732	15866	10.5773
合计	—	469.2433	—	—	73002.24	73002.24	1407730	703865	469.2433

## 2、塌陷区园地复垦工程设计

根据土地复垦适宜性评价，塌陷区园地复垦为园地。塌陷区园地损毁面积1.91hm<sup>2</sup>，全部为中度损毁。地面塌陷，地表产生沉陷及裂缝，造成土地保水度下降，水土流失，树木产生倾斜或东倒西歪，甚至死亡。因此对塌陷区园地首先进行地裂缝充填，封填过程中辅以土地平整，对歪斜的树木扶正，死亡的树木砍伐后补植。

植被恢复工程：园地生态恢复措施包括两种方案：一是对受损的果树，及时扶正树体，适时进行管理，包括浇水、施肥等措施，保证其正常生长；二是对已枯死的树木进行人工补种。根据矿区所处的位置及气候、立地条件等因素，补栽树种主要考虑适应能力强、根系发达、有较高生长速度、种植较容易、成活率高的树种进行补栽。本方案主要采取补种方式。

园地栽植2年生地径4cm的核桃树，园地栽植密度为2500株/hm<sup>2</sup>，穴坑整地，穴坑大小为60cm×60cm×80cm，补种比例按照轻度破坏面积20%，中度30%、重度40%进行补植。

表 9.7-4 塌陷区园地复垦工程量测算表

复垦单元	复垦方向	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁程度	植被重建工程 (株)	备注
已塌陷区 2	果园	0.1945	轻度	97	核桃树
已塌陷区 6		0.4523	轻度	226	
预测塌陷区		1.3993	轻度	700	
		8.0898	中度	6067	
		1.9739	重度	1974	
合计		12.1098	—	9064	—

## 3、塌陷区林地复垦工程设计

### (1) 植被重建工程

林地生态恢复措施包括两种方案：一是对受损的树木，及时扶正树体，适时进行管理，包括浇水、施肥等措施，保证其正常生长；二是对已枯死的树木进行人工补种。根据矿区所处的位置及气候、立地条件等因素，补栽树种主要考虑适应能力强、根系发达、有较高生长速度、种植较容易、成活率高的树种进行补栽。

### (2) 造林技术模式

①选苗：遵循良种壮苗的原则，按立地条件选配的树种，从育苗单位选购良种壮苗，确保造林质量。本区可选用树种主要有：刺槐。

②植苗：苗木要随起随栽，防止风吹日晒，做到起苗不伤根，运苗有包装，苗根不离水。当天不能栽植的苗木，应在阴凉背风处开沟，按疏排、埋实的方法，进行假植。

浇水：苗木栽植后要立即浇水，保证苗木成活。

对于有林地，栽植树种选择 3a 生乔木刺槐，种植方式采用挖坑穴栽，树坑规格 0.6×0.6×0.6m，在植树过程中尽量使根系保持完整，每穴栽植 1 株，苗木直立穴中，分层覆土、踏实，埋土至地平以上 2cm，栽后浇水，定期养护，提高苗木成活率。乔木林地栽植密度为 2000 株/hm<sup>2</sup>，其他林地、灌木林地栽植密度为 1600 株/hm<sup>2</sup>，轻度损毁区补种比例按照 10%计算，中度损毁区补种比例按照 20%计算，重度损毁区补种比例按照 30%计算。具体工程量见表 9.7-5。

表 9.7-5 塌陷区林地复垦工程量测算表

复垦单元		复垦方向	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁程度	植被重建工程 (株)	备注
已塌陷区 1	乔木林地	乔木林地	0.9041	轻度	181	
	其他林地	其他林地	0.1393	轻度	22	
已塌陷区 2	乔木林地	乔木林地	1.5024	轻度	300	
	灌木林地	灌木林地	0.1182	轻度	19	
已塌陷区 4	乔木林地	乔木林地	0.9813	轻度	196	
	其他林地	其他林地	2.9411	轻度	471	
已塌陷区 5	乔木林地	乔木林地	8.1787	轻度	1636	
	其他林地	其他林地	0.6997	轻度	112	
已塌陷区 6	乔木林地	乔木林地	4.6148	轻度	923	
	乔木林地	乔木林地	0.3746	中度	150	
	乔木林地	乔木林地	0.8433	重度	506	
	其他林地	其他林地	3.6569	轻度	585	
	其他林地	其他林地	0.3010	中度	96	
	其他林地	其他林地	0.1905	重度	91	
	灌木林地	灌木林地	2.6697	轻度	427	
	灌木林地	灌木林地	0.8905	中度	285	
预测塌陷区	乔木林地	乔木林地	41.0588	轻度	8212	
	乔木林地	乔木林地	75.8431	中度	30337	
	乔木林地	乔木林地	4.7515	重度	2851	
	其他林地	其他林地	29.8377	轻度	4774	
	其他林地	其他林地	46.245	中度	14798	
	其他林地	其他林地	4.6257	重度	2220	
	灌木林地	灌木林地	9.8377	轻度	1574	

	灌木林地	灌木林地	23.639	中度	7564	
	灌木林地	灌木林地	1.6647	重度	799	
合计			266.9182	—	79327	—

#### 4、塌陷区草地复垦工程设计

本项目区涉及其他草地面积 7.5084hm<sup>2</sup>，塌陷对其造成一定的损毁，为改良复垦区草地质量，对草地进行人工播种，草种选用白羊草、羊胡子草，混播（比例 1:1），同时要保证草籽的纯净度和发芽率；先对播种地段进行松土，清除有害杂草；待雨季补播草籽，播种方式采用撒播的方式，播种深度 20~30mm 即可。根据适宜评价结果，对塌陷损毁的其他草地按照人工草地标准进行复垦。

##### ——补播时期

根据复垦区冬季降雨不多，春季干旱缺雨的气候特点，认为夏季播种较为适宜，最好在雨季来临前 10d 完成补播作业。

##### ——补播量

根据项目区生态环境及以往复垦经验，草种选用白羊草、羊胡子草混播（比例 1:1），播种量为 50kg/hm<sup>2</sup>，播种方式为撒播，补种比例按照轻度破坏面积 10% 进行补种、中度破坏面积 20%、重度按照破坏面积 30% 进行补种。

##### ——补播草地的管理

播种前灌足底水，撒播后要保持土壤湿润，喷水养生少于 20 天，如果草籽存活率不高，则及时补撒草籽，并找出原因及时改进。刚补播幼苗柔弱，根系浅，应加强封育管理，第二年以后可以进行适当秋季割草或冬季放牧。

塌陷区草地土地复垦工程量详见表 9.7-6。

表 9.7-6 塌陷区草地复垦工程量测算表

复垦单元		复垦方向	复垦面积 hm <sup>2</sup>	损毁程度	植被恢复 工程 (hm <sup>2</sup> )	备注
已塌陷区 1	其他草地	其他草地	0.1676	轻度	0.0168	
已塌陷区 5	其他草地	其他草地	0.0554	轻度	0.0055	
已塌陷区 6	其他草地	其他草地	0.0861	轻度	0.0086	
	其他草地	其他草地	0.1899	中度	0.0380	
	其他草地	其他草地	0.0639	重度	0.0192	
预测塌陷区	其他草地	其他草地	3.7518	轻度	0.3752	
	其他草地	其他草地	2.8484	中度	0.5697	
	其他草地	其他草地	0.3453	重度	0.0345	
合计			7.5084		1.0675	

#### 5、商服用地复垦区工程设计

复垦设计主要是对区内地裂缝进行填充与建筑进行修缮，见矿山地质灾害治理章节设计。房屋修缮矿山企业给予产权人补偿，由产权人自行修缮。

## 6、工矿仓储用地复垦单元工程设计

塌陷区损毁的工矿仓储用地涉及工业用地、采矿用地面积 101.7442hm<sup>2</sup>，包括轻度损毁 40.744hm<sup>2</sup>，中度损毁 53.6177hm<sup>2</sup>，重度损毁 7.3825hm<sup>2</sup>，矿山地质环境治理中已在“地质灾害”中设计对区内地裂缝进行填充。根据适宜评价结果，工业用地、采矿用地复垦为旱地，对中度、重度损毁的工业用地、采矿用地的地表建筑物、混凝土进行拆除及建筑物清运后，根据当地实际情况，将原有土壤经过翻耕，即可使用，不再覆土。

### (1) 土地平整工程设计

土地平整的基本原则是在确保环境保护和农业生产、节约投资的情况下，尽可能地增加有效耕地。项目区采用局部平整方案，尽量使平整工程的土方量最小。场地平整设备选用推土机，对场地进行推平平整，单一地块坡度控制在 15°以内。

对于该复垦单元内中度及重度损毁的土地进行挖填土地平整，根据当地经验，参照同类土、岩体的稳定性边坡度值确定，坡度一般不超过 5°，同时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。由于原有表土遭到破坏，且因压占导致表土砾石含量过高，在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。本方案设计在 50m×50m 方格的单元模型内平整工程量，经计算，需平整挖填方工程量 16645.16m<sup>3</sup>。

表 9.7-7 土地平整工作量

复垦对象	损毁程度	面积 (hm <sup>2</sup> )	挖填方 (m <sup>3</sup> )
工矿仓储用地(塌陷)	中度	53.6177	9115.01
	重度	7.3825	7530.15
合计		61.0002	16645.16

### (2) 土壤改良工程

#### 1) 增施肥料

复垦成耕地后，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、客土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，有机肥的使用量 3000kg/hm<sup>2</sup> 左右，每年施肥

1 次，在有机肥施用的基础上，配合施用化肥，结合当地化肥施用的经验，可按氮磷钾复合肥 750kg/hm<sup>2</sup> 的标准施肥，每年 2 次。培肥后对土地进行翻耕。施肥时须选择阴雨天施工或施肥后浇水。施肥采用人工配合自卸汽车作业。

## 2) 土地翻耕

因所施肥料随着时间推移，其营养会蒸发流失，为使施肥后肥料营养尽快被土壤吸收，须采取土地翻耕措施。翻耕时耙磨碾压可以松土匀土，使新老土壤掺搅，有利于蓄水保墒，耕翻耙磨碾压，还可以粉碎土块，弥补工程性平整缺陷，提高平整质量。翻耕采用拖拉机配合三铧犁，翻耕深度 50cm。具体工程量见表 9.7-8。

**表 9.7-8 塌陷区工矿用地复垦工程量表**

复垦单元		复垦面积 hm <sup>2</sup>	复垦 方向	土壤改良工程		
				土地翻耕 (hm <sup>2</sup> )	施有机肥 (kg)	施复合肥 (kg)
已塌陷区 6	工业用地中度	1.0643	旱地	1.0643	3193	1596
	工业用地重度	0.9311	旱地	0.9311	2793	1397
预测塌陷区	工业用地中度	51.4519	旱地	51.4519	154356	77178
	工业用地重度	6.4514	旱地	6.4514	19354	9677
	采矿用地中度	1.1015	旱地	1.1015	3305	1652
合计		61.0002	—	61.0002	183001	91500

## 7、住宅用地复垦单元工程设计

塌陷区损毁的住宅用地涉及农村宅基地、城镇住宅用地面积 91.2665hm<sup>2</sup>，包括轻度损毁 44.2407hm<sup>2</sup>，中度损毁 35.6866hm<sup>2</sup>，重度损毁 11.3392hm<sup>2</sup>。塌陷区内住宅用地会遭受不同程度的损毁，轻度损毁的经过勾缝处理和小修后可进行恢复，具体由矿方针对受损房屋进行赔偿后由村民自行组织修缮，专项投资计入矿山恢复治理投资，此处不再重复。对塌陷中度损毁的村庄计划全部实施搬迁，因此本次仅对中度损毁的塌陷区村庄实施地面塌陷治理工程，而后进行土地翻耕、培肥、平整，复垦方向为旱地。

### 1) 土地平整工程设计

对于该复垦单元内中度及重度损毁的土地进行挖填土地平整，施工技术要求同前述工矿仓储用地复垦为旱地复垦单元。经计算，需平整挖填方工程量 17632.71m<sup>3</sup>。

**表 9.7-9 土地平整工作量**

复垦对象	损毁程度	面积 (hm <sup>2</sup> )	挖填方 (m <sup>3</sup> )
工矿仓储用地(塌陷)	中度	35.6866	6066.72
	重度	11.3392	11565.98

合计	47.0258	17632.71
----	---------	----------

## (2) 土壤改良工程

### 1) 增施肥料

施肥采用人工配合自卸汽车作业。根据当地经验,有机肥的使用量 3000kg/hm<sup>2</sup>左右,每年施肥 1 次,在有机肥施用的基础上,配合施用化肥,结合当地化肥施用的经验,可按氮磷钾复合肥 750kg/hm<sup>2</sup> 的标准施肥,每年 2 次。培肥后对土地进行翻耕。施肥时须选择阴雨天施工或施肥后浇水。

### 2) 土地翻耕

翻耕采用拖拉机配合三铧犁,翻耕深度 50cm,翻耕面积为 16.5956hm<sup>2</sup>。技术要求同前述旱地,具体工程量见表 9.7-10。

表 9.7-10 塌陷区工矿用地复垦工程量表

复垦单元		复垦面积 hm <sup>2</sup>	复垦 方向	土壤改良工程		
				土地翻耕 (hm <sup>2</sup> )	施有机肥 (kg)	施复合肥 (kg)
已塌陷区 6	农村宅基地中度	1.3282	旱地	1.3282	3985	1992
	农村宅基地重度	1.7243	旱地	1.7243	5173	2586
预测塌陷区	城镇住宅用地中度	1.122	旱地	1.122	3366	1683
	城镇住宅用地重度	0.4447	旱地	0.4447	1334	667
	农村宅基地中度	33.2364	旱地	33.2364	99709	49855
	农村宅基地重度	9.1702	旱地	9.1702	27511	13755
合计		47.0258	—	47.0258	141077	70539

## 8、公共管理与公共服务用地复垦工程设计

公共管理与公共服务用地复垦设计主要是对区内地裂缝进行填充,见矿山地质灾害治理章节设计。

## 9、特殊用地复垦工程设计

特殊用地复垦设计主要是对区内地裂缝进行填充,见矿山地质灾害治理章节设计。

## 10、塌陷区交通运输用地复垦设计

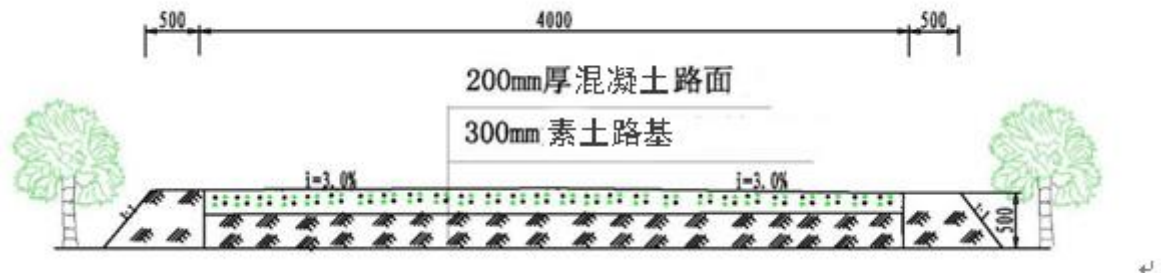
(1) 复垦区损毁交通运输用地面积 46.3893hm<sup>2</sup>,其中损毁铁路用地面积 2.015hm<sup>2</sup>,公路用地面积 14.4502hm<sup>2</sup>,城镇村道路用地面积 12.1492hm<sup>2</sup>,交通服务场站用地面积 1.4005hm<sup>2</sup>,农村道路面积 12.3901hm<sup>2</sup>,管道运输用地面积 3.9843hm<sup>2</sup>,鹤煤六矿矿方与当地政府协商会定期共同对矿区范围内的交通运输用地进行维护,这里不再计入治理工程量,仅进行监测工作。

(2) 本次道路复垦设计主要在复垦耕地区内（面积 469.2433 hm<sup>2</sup>），以原有道路系统为基础，修建田间道路和生产道路。

### ①田间道

结合当地使用要求和当地的自然条件，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，并与现有公路系统连接。复垦区原有道路系统比较完善，主要涉及田间路和生产路，数量和密度基本可以满足田间作业。本次复垦设计对现状调查及预测损毁的原有田间路进行修复。

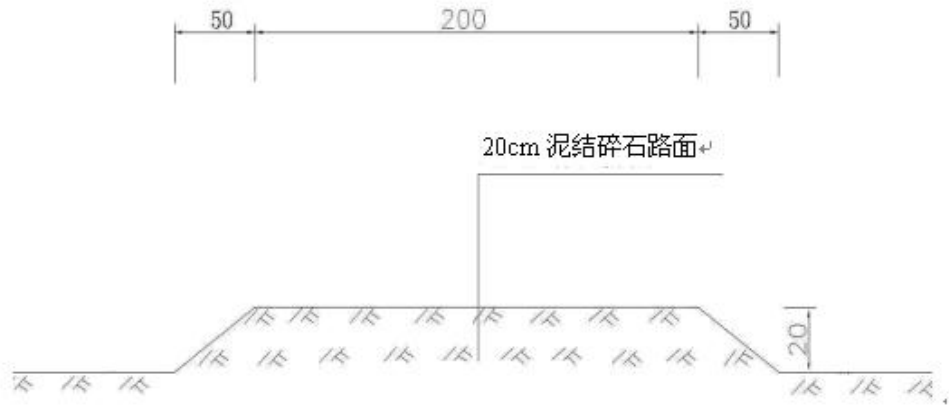
田间道为混凝土路面，最大纵坡 8~10%，道路基宽为 5m，路面宽为 4m，高出地面 50cm，混凝土路面 20cm，素土路基，厚 30cm；田间路断面设计见图 5-3。路两侧种植防护林，树种选择刺槐，坑穴为 0.6×0.6×0.6，每间隔 2.5m 种植一株。道路两侧开挖简易排水沟，采用梯形土质断面，排水沟沟渠底宽 0.3m，深 0.5m，边坡 1:1，断面积 0.40m<sup>2</sup>。根据规划图测量，复垦区共维修田间道长度 9386m，路面 37544m<sup>2</sup>，修复路基 46930m<sup>2</sup>，植树 7508 株，排水沟 3754m<sup>3</sup>。



注：图中单位为 mm。

图 9.7-1 田间道路面结构设计图

②生产路：生产路为人畜下田作业和收获农产品服务。生产路为泥结碎石路面，设计路面上宽 2m，下宽为 3m，高出地面 20cm，生产道路为田间耕作通行道路，田间小路布置于地块之间并与田间道路联系。断面设计见图 5-4。设计维修每平方公里布置 4km 生产路，共需修建生产路 29553m，修复路面 37539.46m<sup>2</sup>。



注：图中单位为 cm。

图 9.7-2 生产路路面结构设计图

复垦区农村道路修复工程量详见表 9.7-11。

表 9.7-11 复垦区农村道路修复工程量表

复垦单元	复垦耕地面积 hm <sup>2</sup>	田间路修建工程					生产路修建工程	
		路长	混凝土路面 m <sup>2</sup>	素土路基 m <sup>2</sup>	防护林 (株)	排水沟 m <sup>3</sup>	路长 m	路面 m <sup>3</sup>
已塌陷区 1	9.5175	190	760	950	152	76	381	761.40
已塌陷区 2	1.9885	40	160	200	32	16	80	159.08
已塌陷区 4	6.8273	137	548	685	110	55	273	546.18
已塌陷区 5	14.3920	288	1152	1440	230	115	576	1151.36
已塌陷区 6	50.882	1018	4072	5090	814	407	2035	4070.56
预测塌陷区	385.636	7713	30852	38565	6170	3085	15425	30850.88
合计	469.2433	9386	37544	46930	7508	3754	18770	37539.46

### 11、水域及水利设施用地复垦区工程设计

矿山开采会造成水域及水利设施用地周边地表塌陷，产生宽窄不一的裂缝，但裂缝宽度、深度较小，本次复垦工程措施主要是裂隙充填，见矿山地质灾害治理章节设计。

### 12、设施农用地复垦单元工程设计

本方案塌陷区其他土地面积共 32.3298hm<sup>2</sup>，根据本复垦方案复垦方向的最终确定，保持原有地类类型不变。

设施农用地复垦设计主要是对区内地裂缝进行填充。见矿山地质灾害治理章节设计。

## 9.7.3 技术措施

(1) 复垦工程技术措施：

### 1) 就地填充、平整土地法

适用于已沉稳和未沉稳两种情况。未沉稳的塌陷地还处于变形期间，所以对其采用基本的工程措施使其平整，能够保证进行一定的农业生产或林草生长即可，待其稳定后再采区适当的复垦措施。采用机械或人工挖方取土，按照不同的机耕条件和灌排条件确定合适的标高和坡度，进行填挖平衡，使各地块的地面坡度保持在规定的标准内。

### 2) 表土剥离与堆存

土地复垦过程中对表土进行剥离是十分关键的一点。耕作层土壤和表层土壤是经过多年耕作和植物作用而形成的熟化土壤，对于种子萌发和幼苗的生长有着重要的作用。因此在进行土地复垦时，要保护和利用好表层的熟化土壤（0~60cm的土层）。首先要把表土的熟化土壤尽可能地剥离，待土地整形结束后，再平铺于地表。

### 3) 土壤翻耕

翻耕的目的在于提高新复垦土地土壤的松散性，利于地上植被的生长，一般翻耕30cm。对复垦区内采矿用地进行翻耕。

### 4) 植被恢复

塌陷区内局部会对原有林地进行零星损毁，修复时对其进行补植；塌陷区未进行表土剥离的草地因塌陷而造成零星损毁，按复垦设计进行修复。

### 5) 道路工程

矿区范围内的道路主要有田间道、生产路等。在地表稳沉前后，对道路治理最好的工程措施就是对其进行维护，对破坏的道路进行铺垫、压实，同时对两边有边坡的道路进行护坡，田间道和生产路的维护可随耕地的复垦同步进行。

## (2) 生物和化学措施：

### 1) 土壤改良与培肥措施

受采矿开采影响，矿区土壤贫瘠，土壤有机质含量低，缺乏必要的营养元素和有机质；对于耕地区，尤其是采用机械作业进行复垦的耕地区，由于土地复垦工程对表层土壤的扰动，一定程度上损毁了土壤结构，使土壤可能发生一定的退化。因此，必须采取一系列的措施进行土壤改良与培肥。

#### ①土壤物理性状改良

土壤物理性状改良的目标是提高土壤孔隙度、降低土壤容重、改善土壤结构。短期内可采用犁地和施用农家肥、复合肥等方法，但植被覆盖才是解决这个问题的永久性方法。此外，粉煤灰可以变重土和轻沙土为中间结构土壤，增加土层保水能力和孔隙度；降雨能有效地淋浸出土壤中的盐分，覆盖有机物料以增加淋漓效果；深耕则能有效解除土壤压实，对容重和水分入渗率的影响比穿透阻力和土壤水分含量要大。

## ②绿肥法

绿肥是改良复垦土壤，增加有机质和氮磷钾等营养元素的最有效方法。凡是以植物的绿色部分当作肥料的称为绿肥，绿肥多为豆科植物，其生命力旺盛，在自然条件较差、土壤较贫瘠的土地上都能很好地生长。因此无论复垦土地的最终利用方向是宜农、宜林，还是宜牧，在最初几年内都需要种植多年生或一年生豆科草本植物，然后将这些植物通过压青、秸秆还田、过腹还田等多种方式复田，在土壤微生物作用下，除释放大量养分外，还可以转化成腐殖质，其根系腐烂后也有胶结和团聚作用，可以有效改善土壤理化性质。常见的有沙打旺、紫花苜蓿、豆科等植物。

## 2) 植物的筛选

### ①耕地农作物选择

采矿损毁耕地待复垦工程完工之后，交由原土地承包权人，由农民耕种，耕作的作物主要根据当地的小气候条件、地形坡度、农民意愿等选择，选择的作典型作物为小麦、玉米及花生等。

### ②林地重建植被选择

为尽快提高地表的植被盖度，防止水土流失，在复垦初期首先通过先锋植物对复垦土地进行改良，在此基础上逐步提高生态系统的自我维持能力。

物种选择的依据：

a.具有优良的水土保持作用的植物种属，能减少地表径流、涵养水源，阻挡泥沙流失和固持土壤。

b.具有较强的适应脆弱环境和抗逆境的能力，对于干旱、风害、冻害、瘠薄、盐碱等不良立地因子有较强的忍耐性和适宜性。

c.生活能力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落。

d.根系发达，能形成网状根固持土壤；地上部分生长迅速，枝叶茂盛，能尽快和尽可能时间长地覆盖地面，有效阻止风蚀；能较快形成松软的枯枝落叶层，提高土壤的保水保肥能力。

根据实地调查和征求过当地民众意见后，本方案设计树种选用刺槐。

矿区适宜各植物品种具体特性见表 9.7-12。

**表 9.7-12 矿区适宜植物种**

种类	物种	特点
乔木	油松	根系发达，有助于吸收水分与养分，耐寒耐旱耐瘠薄，喜光，适于深厚肥沃湿润的土壤，暖温性常绿针叶树。
	刺槐	浅根系，根多分布在 5—30cm 土层内，喜光，宜深厚肥沃沙质土，耐干旱、耐瘠薄，抗寒性弱，属于温带速生树种。
	旱柳	深根、生长能力强、生长速度快、喜光、耐寒、耐瘠、耐旱、适应能力强。
	榆树	根系发达，喜光、耐旱、耐寒、耐瘠薄、耐碱，对恶劣的气候和土壤有很大忍耐力。
灌木	火炬树	喜光、适应性极强，耐寒耐旱耐盐碱，串根能力强，林木郁闭快。
	沙柳	喜湿润，耐旱、耐寒、耐盐碱和沙压，属于温性沙生落叶灌木。
	沙枣	喜光、浅根系速生树种，耐旱、耐瘠薄、耐盐碱，对防风固沙，水土保持起到一定作用。
	柠条锦鸡儿	落叶灌木，喜强光，深根性，根系发达，喜干燥气候，抗严寒，耐热，耐贫瘠，耐干旱，萌生力很强，耐沙打沙埋。
	沙棘	喜光，稍耐荫，浅根性，水平根发达，抗严寒、风沙、耐大气干旱和高温，耐土壤水湿及盐碱，耐干旱瘠薄，有根瘤。对土壤要求不严，能在水土流失严重的荒坡、湿润沙地、弱中度盐碱地上生长良好。
	紫穗槐	抗逆性很强，耐盐、耐旱、耐涝、耐寒、耐荫、抗沙压。根系发达，能充分利用土壤水分，在干旱的坡地上也能生长。有一定的耐涝能力，所以也可以在沟渠旁、坑洼和短期积水地种植。

### 9.7.4 主要工程量

根据上述分析，对土地复垦责任范围内的土地复垦工程量进行统计汇总，具体工程量汇总详见表 9.7-13。

**表 9.7-13 复垦工程量汇总表**

编号	复垦单元	复垦工程		单位	工程量
1	塌陷区旱地 (F1)	土壤重构工程	表土剥离	m <sup>3</sup>	73002.24
			表土回覆	m <sup>3</sup>	73002.24
		土地翻耕	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	469.2433
		土壤培肥	有机肥	kg	1407730
			复合肥	kg	703865
		灌溉排水工程	土方开挖	m <sup>3</sup>	12000.34

			浆砌石	m <sup>3</sup>	7404.46
			砂浆抹面	m <sup>2</sup>	22979.36
2	塌陷区园地 (F2)	植树工程	植核桃树	株	9064
3	塌陷区林地 (F3)	补栽植树工程	植树刺槐	株	79327
4	塌陷区草地 (F4)	撒播草籽		hm <sup>2</sup>	1.0675
5	商服用地 (F5)	—	—	—	—
6	工矿仓储用地 (F6)	土壤平整	平整挖方	m <sup>3</sup>	16645.16
			平整填方	m <sup>3</sup>	16645.16
		土地翻耕	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	61.0002
			土壤培肥	有机肥	kg
			复合肥	kg	91500
7	住宅用地 (F7)	土壤平整	平整挖方	m <sup>3</sup>	17632.71
			平整填方	m <sup>3</sup>	17632.71
		土地翻耕	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	47.0258
			土壤培肥	有机肥	kg
			复合肥	kg	70539
8	公共管理服务用地 (F8)	—	—	—	—
9	特殊用地 (F9)	—	—	—	—
10	交通运输用地 (F10)	田间道	混凝土路面	m <sup>3</sup>	37544
			素土路基	m <sup>2</sup>	46930
			防护林刺槐	株	7508
			泥结碎石路面	m <sup>3</sup>	37539.46
			土质排水沟	m <sup>3</sup>	3754
11	水域及水利设施用地 (F11)	—	—	—	—
12	其他土地 (F12)	—	—	—	—

## 9.8 地质环境与土地监测

### 9.8.1 地质环境监测

#### 9.8.1.1 目标任务

1) 通过对本矿山地质环境监测, 让业主及自然资源管理部门及时掌握矿业活动引发矿区地质环境动态变化, 发现问题及时采取相应防治措施;

2) 通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测, 为本矿山地质环境保护与治理恢复工程竣工验收提供依据;

3) 通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测, 为自然资源部门监督管理提供依据。

### 9.8.1.2 监测设计及技术措施

矿山地质环境监测工程主要为地质灾害监测。

#### 1、采空塌陷、地裂缝设计

##### (1) 监测内容

地面塌陷主要监测地表下沉量、水平移动量；地裂缝主要监测地裂缝宽度、深度、走向与长度、两侧相对位移等方面的变化等。

同时还应对地面工程设施与土地破坏情况开展监测，其内容主要包括村庄民房、道路、河堤、土地的变形破坏情况等。

##### (2) 监测方法

地面塌陷监测采取专业监测与简易监测相结合方式开展。首先在矿区及周边设立水准基点网，利用全站仪、GPS 等仪器及钢卷尺、木桩、贴纸等简易方法，对地面塌陷和地裂缝相关要素的变化情况进行定期监测。

根据本矿地面塌陷特点，设计采用平均网格法布设监测点。地裂缝监测点主要控制地裂缝长度、深度及宽度，根据地裂缝走向采用 GPS、钢卷尺或埋设木桩监测，当走向、宽度变化较大时，增设监测点。

##### (3) 监测技术要求

- 1) 监测点应建在利于长期保存和寻找地段；
- 2) 监测要求满足《工程测量规范》（GB50026-93）；
- 3) 统一仪器、观测方法，固定观测人员。

##### (4) 监测方法及频率

采空塌陷监测采取专业监测与简易监测相结合方式开展。首先在矿区及周边设立水准基点网，利用全站仪、GPS 等仪器及钢卷尺、木桩、贴纸等简易方法，对采空塌陷和地裂缝相关要素的变化情况进行定期监测。

每月监测 1 次，每年 12 次，暴雨期间加密监测次数，及时反馈边坡体变形情况和治理效果，并做好记录，对测量结果及时整理，分析前后变化及发展趋势。

##### (5) 监测点的布设

在有危险隐患处设立监测点，共布设 20 个，已塌陷区布置 5 个监测点，预测塌陷区布设 13 个监测点，工业场地布置 2 个监测点。

#### 2、崩塌、滑坡监测工程

#### (1) 监测内容

监测矸石堆场边坡的稳定性。

#### (2) 监测方法与监测点布设

在矸石堆场边坡设置监测点 2 个，采用常规的崩塌、滑坡变形追踪地质调查法，进行人工巡视，定期监测崩塌体出现的各种细微变化。矸石堆场布设 2 个监测点。

#### (3) 监测频率

正常情况下 1 个月监测 1 次，汛期（7~9）每月监测 2 次，每年监测 15 次。

### 3、含水层破坏监测工程

#### (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。通过采取一般水样，进行水质全分析（pH、COD、BOD、SS、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬+6、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、大肠菌群，以及反映本地区主要水质问题的其它项目）。

#### (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，水位监测频率 3 次/月，一年 36 次。

水量监测是对矿井排水量逐日监测，水量监测频率为 1 次/月，一年 12 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。监测频率水质 3 次/年（丰平枯期各 1 次）。

#### (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。

### 3、技术措施

(1) 通过地质环境监测，准确掌握矿山地质环境变化的种类、引发原因、规模、变化趋势、对环境的影响等一系列基本情况和资料，发现问题及时处理，最大限度的减少地质环境的改变带来的损失。

(2) 严格按照相关监测技术规范执行监测工作，安排专业有资格证的技术人员定期监测，建立数据库；对监测点数据的真实性可靠性负责。

### 9.8.1.3 主要工程量

综上所述，项目区矿山地质环境监测工程量见表 9.8-1。

表9.8-1 矿山地质环境监测工程量统计表

监测地点		监测内容	监测频率	监测时间 (年)	监测点 (点次)	总工程量 (次)
采空塌陷、 地裂缝监测	已塌陷区1	采空塌陷、 地裂缝	1次/月	3	1	36
	已塌陷区2			3	1	36
	已塌陷区4			3	1	36
	已塌陷区5			3	1	36
	已塌陷区6			8	1	96
	预测塌陷区			30	13	4680
	工业场地			30	2	720
小计				—	—	<b>5640</b>
崩塌、滑坡监测		崩塌、滑坡	15次/年	30	2	900
含水层监测	水文观测孔	水位	3次/月	30	1	1080
		水量	1次/月		1	360
	矿井排水口	水质	3次/年		1	90
小计						1530

## 9.8.2 土地复垦监测

### 9.8.2.1 目标任务

(1) 协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防止措施，协调土地复垦工程与主题工程建设进度，为建设管理单位提供信息和决策依据；

(2) 及时、准确掌握土地损毁状况和复垦效果，提出土地复垦改进措施，减少认为土地损毁面积，验证复垦方案防治措施布设的合理性；

(3) 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。

### 9.8.2.2 监测设计及技术措施

针对本方案复垦原则和目标，确定本方案监测内容主要为土地损毁监测及复垦效果监测，具体监测工程设计如下：

#### 1、土地损毁监测

土地损毁监测是采矿工程动工前，对复垦区原地貌地表状况监测，包括原始地形信息、已有损毁类型程度、土地利用现状、土壤质量(PH、土壤水分、容重、有机质含量、有效 N、P、K 含量等)、植被状况及产量等进行监测，以获取区域各项指标本地值；采矿工程实施期间，委托有资质单位对矿区内已有损毁和拟损毁土地进行动态监测，包括地形地貌变化情况、项目占地和扰动地表面积、地面塌陷及地裂缝、临时排矸场等。监测对象：耕地、园地、林地、草地、交通运输用地、水利设施用地、其他土地、城镇村及采矿用地；

(1)监测方法：采用地面定位监测、调查监测和场地巡查相结合的，采用全站仪进行监测；

监测点的布置：委托有资质的单位专业人员定时监测，在复垦责任范围内均匀设立 10 个监测样点；监测方法主要为人工监测，土地损毁监测点监测频率为 1 月一次，观测记录要准确可靠，并及时整理观测资料，并与预测结果进行对比分析。

监测期限：煤矿剩余服务年限及基本稳沉期内。

#### 2、复垦效果监测

##### (1) 土壤质量监测

监测对象：复垦后的耕地、园地、林地和草地；

监测内容：地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分，土壤容重、酸碱度、有机质含量等；

监测方法：本复垦方案以《土地复垦技术标准》为准；

监测点布设：设计土壤质量监测点 160 个；

监测频率：监测 3 年，每年一次；

监测期限：管护期内。

##### (2) 复垦植被监测

监测对象：复垦后的耕地、园地、林地和草地；

监测内容：植物生长势、种植密度、高度、成活率、生长量等；

监测方法：本复垦方案采用随机调查法；

监测点布设：设计植被恢复效果监测点 190 个；

监测频率：监测 3 年，每年一次；

监测期限：管护期内。

### (3) 配套设施监测

监测对象：复垦后的水利工程设施及交通设施；

监测内容：新建配套设施是否齐全，能否保证有效利用，损毁设施是否修复，能否满足当地居民的生产生活要求；

监测方法：本复垦方案采用随机调查法；

监测点布设：设计植被恢复效果监测点 10 个；

监测频率：监测 3 年，每年一次；

监测期限：管护期内。

本方案根据各自的监测频率和监测期限，计算监测点监测次数；具体监测样点和检测次数工程量见表 9.8-2。

表9.8-2 土地复垦监测工程量统计表

监测项目		样点个数 (个)	监测时间 (年)	监测次数
				(点·次)
土地损毁监测	土地损毁监测	10	34	4080
复垦效果监测	土壤质量监测	160	3	480
	植被恢复效果监测	190	3	570
	配套设施监测	10	3	30

## 9.9 管理维护

《方案》最终复垦方向主要为耕地、园地、林地和草地，需要管护面积 912.0581hm<sup>2</sup>，复垦为耕地 618.9174hm<sup>2</sup>、园地 12.1098hm<sup>2</sup>、林地 273.5225hm<sup>2</sup>、草地 7.5084hm<sup>2</sup>，合计栽植刺槐 84271 株、核桃树 9064 株，管护期为 3.0 年。其他地类保留为原地类，管护工程实施单位为复垦责任单位。

### 9.9.1 管护工程设计

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。耕地的管护内容主要是针对监测结果，对土壤质量进行改善，对配套设施进行修复，

按每人管护 20hm<sup>2</sup> 计算，耕地管护交还当地农民种植，林地拟安排 1 人进行管护，管护时长为 3a。

本项目复垦将会新栽植刺槐，管护期刺槐 3.0 年，管护内容包括林区水份管理、林木修枝、林木密度控制、林木防虫害等。

#### 1) 水份管理

复垦期：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。

管护期：在管护期 3 年内一般每年浇水 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。浇水后要中耕保墒。

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) 施肥管理

科学的追肥是改善林木营养状况，缩短成林时间的重要措施。追肥可用尿素或复合肥，都有明显的增产效果。

施肥时间：新植幼苗当年可少施、晚施。栽植当年在 7~8 月为好，这时正是树苗的生长高峰时期，树苗对养份需求量较高。

施肥量：每株施入尿素 100g，可采用四点穴施法，即在树木根系分布范围内，于距树干 30cm 四周对称挖深 20cm 的穴 4 个，肥料与土壤混合均匀后施入，最后用土覆盖，并浇适量水。

### 9.9.2 管护工程量估算

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

复垦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 912.0581hm<sup>2</sup>，《方案》设计按每人管护 20hm<sup>2</sup> 计算，拟安排 10 人进行管护，每年管护 4 次，每次管护 10 天，连续管护 3 年，人工 1200 人次。

## 2) 材料消耗

管护措施为浇水、施肥，相对应材料消耗为灌溉用水、肥料。

### (1) 材料消耗标准确定

#### ①灌溉用水标准

依照《河南省地方标准·用水定额》(DB41/T385-2009)，林地标准为 100L/(颗·次)，结合本项目区实际情况，提出项目区林地灌溉标准。

林地、园地灌溉标准：栽植刺槐 84271 株、核桃树 9064 株，复垦期每株浇水 600L（浇 6 次，每次 100L，其中 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），生长期每年浇水 7 次，每次 20L，管护 3 年，共 420L。故管护期 3 年内，刺槐每株树需浇水 1.02m<sup>3</sup>。

### (2) 材料消耗量计算

该矿山土地复垦栽植刺槐株 84271 株、核桃树 9064 株，管护期为 3.0 年。

浇水：1.02m<sup>3</sup>/株×(84271+9064)株=95201.7m<sup>3</sup>

需施复合肥：(84271+9064)株×0.1kg×1次/年×3年=28135.5kg

## 9.10 总工程量测算结果

### 1、矿山地质环境治理总工程量

本矿矿山地质环境治理工程主要为矿山地质灾害治理工程、地形地貌景观与生态修复工程和矿山地质环境监测工程。详见表 9.10-1。

表9.10-1 矿区地质环境保护与治理工程量汇总表

工程类别		分部分项工程	单位	工程量	备注
矿山地质环境保护与预防		警示牌工程	块	40	
塌陷区	地质灾害治理	地裂缝充填	m <sup>3</sup>	201537.90	
		表土剥离	m <sup>3</sup>	137334.73	
		表土回覆	m <sup>3</sup>	137334.73	
工业场地	封填井筒	废渣回填量	m <sup>3</sup>	20808.41	
		混凝土回填	m <sup>3</sup>	215.42	
		耕植土充填	m <sup>3</sup>	86.21	
	废弃建筑物	建筑物拆除	m <sup>2</sup>	11230	
		硬化地面拆除	m <sup>3</sup>	561.50	
		建筑垃圾清运	m <sup>3</sup>	4155	
	储煤场	建筑物拆除	m <sup>2</sup>	1000	
		建筑垃圾清运	m <sup>3</sup>	800	
		场地平整	hm <sup>2</sup>	5.35	

塌陷区住宅用地治理		建筑物拆除	m <sup>2</sup>	235129	
		地基拆除	m <sup>3</sup>	11756.45	
		废渣清理	m <sup>3</sup>	105808.05	
塌陷区工矿仓储用地治理		建筑物拆除	m <sup>2</sup>	305001	
		地基拆除	m <sup>3</sup>	76250.25	
		废渣清理	m <sup>3</sup>	137250.05	
监测工程	1	地面塌陷、地裂缝监测	点次	5640	
	2	崩塌、滑坡监测	点次	900	
	3	水位观测	点次	1080	
		水量观测	点次	360	
		水质分析	点次	90	

## 2、矿山土地复垦总工程量

土地复垦工程包括矿区土地复垦工程、矿区土地复垦监测工程，见表 9.10-2。

**表9.10-2 土地复垦各个单元复垦工程量、监测工程量汇总表**

序号	项目名称	单位	工程量	备注
一	塌陷区旱地 (F1)			
1	土壤重构工程			
(1)	表土剥离	m <sup>3</sup>	73002.24	
(2)	表土回覆	m <sup>3</sup>	73002.24	
2	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	469.2433	
3	土壤培肥			
(1)	有机肥	kg	1407730	
(2)	复合肥	kg	703865	
4	灌溉排水工程			
(1)	土方开挖	m <sup>3</sup>	12000.34	
(2)	浆砌石	m <sup>3</sup>	7404.46	
(3)	砂浆抹面	m <sup>2</sup>	22979.36	
二	塌陷区园地 (F2)			
1	补栽植核桃树	株	79327	
三	塌陷区林地 (F3)			
1	补栽植刺槐	株	79327	
四	塌陷区草地 (F4)			
1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.0675	
五	商服用地 (F5)	—	—	
六	工矿仓储用地 (F6)			
1	土壤平整			
(1)	平整土方	m <sup>3</sup>	16645.16	

(2)	平整填方	m <sup>3</sup>	16645.16	
2	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	61.0002	
3	土壤培肥			
(1)	有机肥	kg	183001	
(2)	复合肥	kg	91500	
七	住宅用地 (F7)			
1	土壤平整			
(1)	平整挖方	m <sup>3</sup>	17632.71	
(2)	平整填方	m <sup>3</sup>	17632.71	
2	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	47.0258	
3	土壤培肥			
(1)	有机肥	kg	141077	
(2)	复合肥	kg	70539	
八	公共管理服务用地 (F8)	—	—	
九	特殊用地 (F9)	—	—	
十	交通运输用地 (F10)			
1	田间路			
(1)	混凝土路面	m <sup>3</sup>	37544	
(2)	素土路基	m <sup>2</sup>	46930	
(1)	防护林	株	7508	
2	生产路			
(1)	泥结碎石路面	m <sup>3</sup>	37539.46	
3	土质排水沟	m <sup>3</sup>	3754	
十一	土地复垦监测与管护			
1	<b>土地损毁监测</b>	点	4080	
2	复垦效果监测	年		
(3)	土壤质量监测	点次	480	
(4)	植被恢复效果监测	点次	570	
(5)	配套设施监测	点次	30	
3	管护工程			
(1)	人工	人次	1200	
(2)	浇水	m <sup>3</sup>	95201.7	
(3)	培复合肥	Kg	28135.5	

# 第十章矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

## 10.1 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，该矿山生态修复方案由鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿全权负责并组织实施。鹤煤六矿成立专职机构，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。

### 10.1.1 矿山地质环境治理工作总体部署

本方案部署地质环境保护工程 5 项，主要为地质环境保护工程；地质灾害治理工程 1 项，分别是塌陷区地质灾害治理工程；地形地貌景观修复工程 3 项，分别为工业场地治理工程、塌陷区住宅用地治理工程、塌陷区工矿仓储用地治理工程；地质环境监测工程 2 项，主要为是地面塌陷、地裂缝监测和水位水量监测、水质分析。

### 10.1.2 土地复垦工作总体部署

根据工作手段，本项目复垦工程部署土地复垦工程 7 个、土地复垦监测与管护工程 3 个。主要为表土剥离工程、表土回覆工程、土地平整工程；植被重建工程 3 项，主要为植被恢复过程的栽植刺槐及播撒草籽；田间路与生产路复垦工作为混凝土路面工程、素土路基工程、泥结碎石路面工程和防护林；监测工程包括土地损毁监测和复垦效果监测；管护工程 2 项，主要为人工管护及浇水。

## 10.2 分期、分区实施方案

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，实施按损毁时序边开采边恢复治理和复垦。

### 10.2.1 矿山地质环境保护与恢复治理阶段实施计划

根据矿山地质环境保护治理总体部署，制定阶段实施计划。本项目划分近期、

中期及远期3个阶段，近期5年（2025年1月-2029年12月），中期22年（2030年1月-2051年12月）、远期1年（2052年1月-2052年12月）。

#### 1、近期恢复治理工作（2025.1—2029.12）

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、工业场地建筑物拆除清运工程、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。

#### 2、中期恢复治理工作（2030.1—2051.12）

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。

#### 3、治理期恢复治理工作（2052.1—2052.12）

该阶段为矿山闭坑后的恢复治理期，主要对工业场地进行临时建筑拆除，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。

### 10.2.2 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（2025.1-2029.12）

复垦工作第一阶段共5年，为矿山的生产期。对已塌陷区1、2、4区域进行复垦，实施表土剥覆工程、土地平整工程、修建道路等工程，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。这一时段复垦土地面积46.87hm<sup>2</sup>。

#### 2、第二阶段（2030.1-2054.12）

复垦工作第二阶段共25年，为矿山的生产期和塌陷稳沉期。对已塌陷区5、6区域进行复垦，实施表土剥覆工程、土地平整工程、修建道路等工程，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。这一时段复垦土地面积948.21hm<sup>2</sup>。

### 3、第三阶段：（2055.1~2058.12）

复垦工作第三阶段共4年，此阶段为为复垦（治理）期和管护期。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。这一时段复垦土地面积96.21hm<sup>2</sup>。

## 10.3 近期年度工作安排

### 10.3.1 矿山地质环境治理适用期实施计划

本方案适用期从2025年1月至2029年12月，治理主要为已塌陷区1、2、4、5、6区，对矿区工业场地环境进行治理，适用期矿山生态修复工程年度实施工程量见表10.3-1。

#### （1）2025年1月~2025年12月

对已塌陷区1进行地裂缝充填工程，对矿区可能发生的地质灾害进行监测。

#### （2）2026年1月~2026年12月

对已塌陷区2进行地裂缝充填工程，对矿区可能发生的地质灾害进行监测。

#### （3）2027年1月~2027年12月

对已塌陷区4进行地裂缝充填工程，对矿区可能发生的地质灾害进行监测。

#### （4）2028年1月~2028年12月

对已塌陷区5进行地裂缝充填工程，对矿区可能发生的地质灾害进行监测。

#### （5）2029年1月~2029年12月

对已塌陷区6进行地裂缝充填工程，对矿区可能发生的地质灾害进行监测。详见表10.3-1。

表10.3-1 矿山地质环境治理近期年度实施计划表

治理年度	治理区	主要工程措施	单位	工作量
2025.1- 2025.12	已塌陷区1 及塌陷区监测	警示牌	块	1
		裂缝充填	m <sup>3</sup>	767.01
		表土剥离	m <sup>3</sup>	1078.60
		表土回覆	m <sup>3</sup>	1078.60
		地面塌陷监测	次	36
		崩塌、滑坡监测	次	30
		水位监测	次	36

		水量监测	次	12
		水质监测	次	3
2026.1- 2026.12	已塌陷区 2 及塌陷区监测	警示牌	块	1
		裂缝充填	m <sup>3</sup>	508.22
		表土剥离	m <sup>3</sup>	714.69
		表土回覆	m <sup>3</sup>	714.69
		地面塌陷监测	次	36
		崩塌、滑坡监测	次	30
		水位监测	次	4
		水量监测	次	4
		水质监测	次	4
		2027.1- 2027.12	已塌陷区 4 及塌陷区监测	警示牌
裂缝充填	m <sup>3</sup>			970.34
表土剥离	m <sup>3</sup>			1364.55
表土回覆	m <sup>3</sup>			1364.55
地面塌陷监测	次			36
崩塌、滑坡监测	次			30
水位监测	次			36
水量监测	次			12
水质监测	次			3
2028.1- 2028.12	已塌陷区 5 及塌陷区监测			警示牌
		裂缝充填	m <sup>3</sup>	1266.53
		表土剥离	m <sup>3</sup>	1781.06
		表土回覆	m <sup>3</sup>	1781.06
		地面塌陷监测	次	36
		崩塌、滑坡监测	次	30
		水位监测	次	36
		水量监测	次	12
		水质监测	次	3
		2029.1- 2029.12	已塌陷区 6 及塌陷区监测	警示牌
裂缝充填	m <sup>3</sup>			12181.85
表土剥离	m <sup>3</sup>			9056.29
表土回覆	m <sup>3</sup>			9056.29
地面塌陷监测	次			96
崩塌、滑坡监测	次			30
水位监测	次			36
水量监测	次			12
水质监测	次			3

### 10.3.2 矿山土地复垦适用期实施计划

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。根据《土地复垦方案编制规程》，生产建设服务年限超过五年的，应分年度详细编制第一个5年内的阶段土地复垦计划。该《方案》的适用期自2025年1月至2029年12月，第一阶段土地复垦年度实施工程量见表6-2。

《方案》设计土地复垦第一阶段（2025年1月-2029年12月），本阶段为矿山开采期。复垦任务主要是进行土地损毁监测，已塌陷区的复垦工程。

#### 1、2025年1月-2025年12月

主要开展监测工程，以及已塌陷区1耕地、林地、草地的复垦工程和田间道及生产路修复工程。本阶段土地损毁监测点120点次。

#### 2、2026年1月-2026年12月

主要开展监测工程，以及已塌陷区2耕地、园地、林地的复垦工程和田间道及生产路修复工程。本阶段土地损毁监测点120点次。

#### 3、2027年1月-2027年12月

主要开展监测工程，以及已塌陷区4耕地、林地的复垦工程和田间道及生产路修复工程。本阶段土地损毁监测点120点次。

#### 4、2028年1月-2028年12月

主要开展监测工程，以及已塌陷区5耕地、林地、草地的复垦工程和田间道及生产路修复工程。本阶段土地损毁监测点120点次。

#### 5、2029年1月-2029年12月

主要开展监测工程，以及已塌陷区6轻度损毁的耕地、园地、林地、草地的复垦工程和田间道及生产路修复工程。本阶段土地损毁监测点120点次。

表10.3.-2 土地复垦年度工作进度安排

复垦年度	复垦部位		面积	复垦工程	单位	工程量
2025.1-2025.12	已塌陷区 1	耕地	9.5175	表土剥离	m <sup>3</sup>	830.21
				表土回覆	m <sup>3</sup>	830.21
				土地翻耕	hm <sup>2</sup>	9.5175
				有机肥	kg	28553
				复合肥	kg	14276
		林地	1.0434	补栽刺槐	株	203
		草地	0.1676	补撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.0168
		田间路	9.5175	混凝土路面	m <sup>3</sup>	496
				素土路基	m <sup>2</sup>	620
				防护林	株	99
生产路		泥结碎石路面	m <sup>3</sup>	348		

		土地损毁监测			点次	120
2026.1-2026.12	已塌陷区 2	耕地	1.9885	表土剥离	m <sup>3</sup>	173.45
				表土回覆	m <sup>3</sup>	173.45
				土地翻耕	hm <sup>2</sup>	1.9885
				有机肥	kg	5965
				复合肥	kg	2983
		园地	0.1945	补栽核桃树	株	97
		林地	1.6206	补栽刺槐	株	319
		田间路	1.9885	混凝土路面	m <sup>3</sup>	356
				素土路基	m <sup>2</sup>	445
				防护林	株	71
		生产路		泥结碎石路面	m <sup>3</sup>	249
土地损毁监测			点次	120		
2027.1-2027.12	已塌陷区 4	耕地	6.8273	表土剥离	m <sup>3</sup>	595.55
				表土回覆	m <sup>3</sup>	595.55
				土地翻耕	hm <sup>2</sup>	6.8273
				有机肥	kg	20482
				复合肥	kg	10241
		林地	3.9224	补栽刺槐	株	667
		田间路	6.8273	混凝土路面	m <sup>3</sup>	816
				素土路基	m <sup>2</sup>	1020
				防护林	株	163
		生产路		泥结碎石路面	m <sup>3</sup>	430
		土地损毁监测			点次	120
2028.1-2028.12	已塌陷区 5	耕地	14.392	表土剥离	m <sup>3</sup>	1255.41
				表土回覆	m <sup>3</sup>	1255.41
				土地翻耕	hm <sup>2</sup>	14.392
				有机肥	kg	43176
				复合肥	kg	21588
		林地	8.8784	补栽刺槐	株	1748
		草地	0.0554	补撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.0055
		田间路	14.3920	混凝土路面	m <sup>3</sup>	1692
				素土路基	m <sup>2</sup>	2115
				防护林	株	338
		生产路		泥结碎石路面	m <sup>3</sup>	512
土地损毁监测			点次	120		
2029.1-2029.12	已塌陷区 6 轻度	耕地	37.1139	表土剥离	m <sup>3</sup>	3237.44
				表土回覆	m <sup>3</sup>	3237.44
				土地翻耕	hm <sup>2</sup>	37.1139
				有机肥	kg	111341
				复合肥	kg	55671
		园地	0.4523	补栽核桃树	株	226
		林地	10.9414	补栽刺槐	株	1935

		草地	0.0861	补撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.0086
		田间路	30.5292	混凝土路面	m <sup>3</sup>	1610
				素土路基	m <sup>2</sup>	2013
		防护林		株	322	
		生产路		泥结碎石路面	m <sup>3</sup>	790
		土地损毁监测			点次	120

# 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

## 11.1 投资估算编制说明

### 11.1.1 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，估（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

估（概）算范围与项目建设方案所涉及的范围、确定的各项工程内容相一致。

3、真实性原则 项目估（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

项目估（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，甚至几十年，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，因此土地复垦估（概）算应以当时的标准和水平编制，并计入价差预备费。

#### 6、科学性原则

进行项目估（概）算前应当充分了解项目区的情况，熟悉项目设计方案，科学合理的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

土地开发整理和复垦有其自身的特点和具体要求，因此项目估（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。

### 11.1.2 经费估算依据

- 1、《矿山地质环境保护规定》，2019年7月16日第二次修改；
- 2、《土地复垦条例》（国务院令 第592号），2011年2月22日国务院第145次常务会议通过施行；
- 3、《土地复垦条例实施办法》，2019年修订；
- 4、《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T 1031.1—2011）；
- 5、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 6、《鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿矿产资源开采与生态修复方案》确定的工程量；
- 7、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定额标准》（豫财综〔2014〕80号）；
- 8、《水土保持工程概（估）算定额》（2003年）；
- 9、《中国地质调查局地质调查项目预算标准》（2010年）；
- 10、“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）；
- 11、《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）；
- 12、“河南省财政厅、国土资源厅、环境保护厅关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境恢复基金的通知”（豫财环〔2017〕111号）；
- 13、关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环资〔2020〕80号）；
- 14、“河南省住房和城乡建设厅关于调整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”（豫建设标〔2016〕47号）；
- 15、《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）。
- 16、《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〔2023〕43号）文件（2023年12月27日实施）；
- 17、《鹤壁市工程造价》，2024年第二季度；

### 11.1.3 矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成

本方案矿山地质环境保护治理费与土地复垦用由工程施工费、监测工程费、工程建设其他费用（前期工作费、竣工验收费、业主管理费）以及预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）组成，费用构成见图 11.1-1。

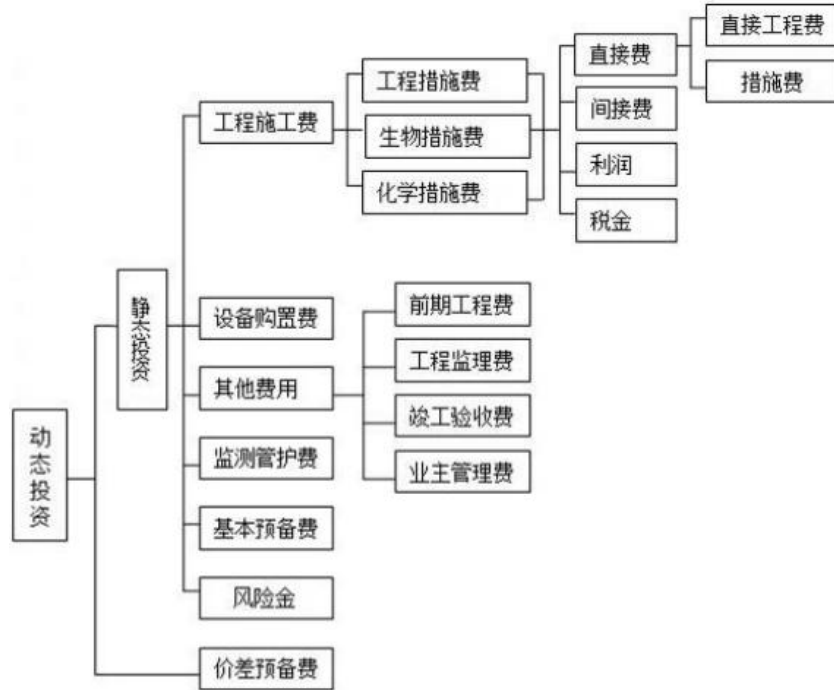


图 11.1-1 矿山地质环境保护治理与土地复垦的费用构成

### 11.1.4 经费估算编制方法说明

#### 1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

##### (1) 直接费

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、施工机械使用费组成。

人工费=∑分项工程量×分项工程定额人工费

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

在计算人工预算单价时，本次依据《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〔2021〕33号）文件（2022年1月1日实施），其中本项目所在地鹤壁市山城区为河南省一类行政区，结合当地劳务市场实际情况及本工

程的难易程度，综合确定项目区甲类工月基本工资标准为 2000 元，乙类工月基本工资标准为 1600 元。

人工费基本工资因此本方案人工单价预算以实际情况为依据，甲类工、乙类工日单价计算见表 11.1-1。

**表 11.1-1 人工单价表**

序号	项目	甲类工	乙类工
1	基本工资	$2000 \times 12 / (250 - 10) = 100.00$	$1600 \times 12 / (250 - 10) = 80$
2	辅助工资	8.94	4.15
(1)	地区津贴	0	0
(2)	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 0.95 \div 240 = 5.06$	$2.0 \times 365 \times 0.95 \div 240 = 2.89$
(3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) \div 2 \times 0.2 = 0.80$	$(3.5 + 4.5) \div 2 \times 0.05 = 0.20$
(4)	节日加班津贴	$100 \times (3 - 1) \times 11 \div 250 \times 0.35 = 3.08$	$80 \times (3 - 1) \times 11 \div 250 \times 0.15 = 1.06$
3	工资附加费	55.78	43.26
(1)	职工福利基金	$(100.00 + 8.32) \times 14\% = 15.16$	$(80 + 4.01) \times 14\% = 11.76$
(2)	工会经费	$(100.00 + 8.32) \times 2\% = 2.17$	$(80 + 4.01) \times 2\% = 1.68$
(3)	养老保险费	$(100.00 + 8.32) \times 20\% = 21.66$	$(80 + 4.01) \times 20\% = 16.80$
(4)	医疗保险费	$(100.00 + 8.94) \times 4\% = 4.33$	$(80 + 4.01) \times 4\% = 3.36$
(5)	工伤保险费	$(100.00 + 8.94) \times 1.5\% = 1.62$	$(80 + 4.01) \times 1.5\% = 1.26$
(6)	职工失业保险基金	$(100.00 + 8.94) \times 2\% = 2.17$	$(80 + 4.01) \times 2\% = 1.68$
(7)	住房公积金	$(100.00 + 8.94) \times 8\% = 8.67$	$(80 + 4.01) \times 8\% = 6.72$
人工单价		164.72	127.41

在材料费定额的计算中，材料消耗量参照《河南省土地开发整理项目预算定额》（2014 年）。材料价格主要参考《鹤壁市工程造价信息》（2024 年第 2 季度）确定，主要材料、辅助材料及燃料、动力等材料预算价格以鹤壁市造价管理部门最新发布的信息价格为准，信息价格没有的，依据当地实际调查价格为准。

材料费 =  $\sum$  分项工程量  $\times$  分项工程定额材料费。

在施工机械使用费定额的计算中，定额施工机械台费按河南省国土资源厅及财政厅颁发的《河南省土地开发整理项目预算定额》（2014 年 9 月）。本方案使用的施工机械台班费计算见表 11.1-2。

施工机械使用费 =  $\sum$  分项工程量  $\times$  分项工程定额机械费。

表 11.1-2 材料预算价格表

序号	材料名称	单位	限价（元）	实际价格（元）	价差（元）	备注
1	汽油（92#）	kg	4	9.52	5.52	市场价
2	柴油（0#）	kg	4	8.04	4.04	市场价
3	水泥 PO42.5	t	300	305.31	5.31	价格信息及市场价
4	C20 商品砼	m <sup>3</sup>	178	300.97	122.97	价格信息
5	中（粗）砂	m <sup>3</sup>	70	104.85	34.85	价格信息
6	刺槐	株	5	25	20	市场价
7	核桃树	株	5	30	25	市场价
8	爬山虎	株		5		市场价
9	草籽	kg		150		市场价
10	水	m <sup>3</sup>		4.76		价格信息
11	电	kwh		0.70		价格信息
12	有机肥	t		4400		市场价
13	复合肥	t		2200		市场价
14	卵石	m <sup>3</sup>	70	155	85	市场价
15	碎石	m <sup>3</sup>	60	104.85	44.85	价格信息
16	块石	m <sup>3</sup>	60	80.85	20.85	价格信息
16	锯材	m <sup>3</sup>	1500	2200	700	市场价
17	警示牌			200		市场价

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（按照“河南省住房和城乡建设厅关于调整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”（豫建设标〔2016〕47号），文明施工费费率已包含扬尘污染防治费费率）。

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），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，费率标准见表 11.1-4。

表 11.1-4 措施费率表

序号	工程类别	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	安全文明施工费	合计
1	土方工程	2%	1.0%	-	0.7%	2.03%	5.73%
2	石方工程	2%	1.0%	-	0.7%	2.03%	5.73%
3	砌体工程	2%	1.0%	-	0.7%	2.03%	5.73%
4	混凝土工程	3%	1.0%	0.2%	0.7%	2.03%	6.93%
5	其他工程	2%	1.0%	-	0.7%	2.03%	5.73%

表 11.1-3 机械台班预算单价表

定额编号	机械名称及规格	台班费 (元/台班)	一类费用小计 (元)	其中												
				二类费用小计 (元)	人工		汽油		柴油		电		风		水	
					数量 (工日)	单价(元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kg)	单价(元)	数量 (kwh)	单价(元)	数量 (m)	单价 (元)	数量 (m <sup>3</sup> )	单价 (元)
JX1004	单斗挖掘机 油斗容 1m <sup>3</sup>	980.76	363.32	617.44	2	329.44			72	288.00						
JX1009	单斗挖掘机 液 压 斗 容 0.6m <sup>3</sup>	858.39	287.35	571.04	2	329.44			60.4	241.60						
JX1010	单斗挖掘机 液压斗容 1m <sup>3</sup>	1051.20	433.76	617.44	2	329.44			72	288.00						
JX1018	推土机功率 59kw	594.48	89.04	505.44	2	329.44			44	176.00						
JX1019	推土机 功率 74kw	773.52	224.08	549.44	2	329.44			55	220.00						
JX1026	拖拉机履带 式功率 59kw	627.18	77.74	549.44	2	329.44			55	220.00						
JX1037	自行式平地 机功率 118kw	1046.23	364.79	681.44	2	329.44			88	352.00						

JX1041	手扶式振动碾重量 0.6t	214.66	38.10	176.56	1	164.72			2.96	11.84						
JX1043	压路机内燃重量 6~8t	490.78	65.34	425.44	2	329.44			24	96.00						
JX1046	蛙式打夯机功率 2.8kw	350.76	7.10	343.66	2	329.44					18	14.22				
JX1056	犁无头三铧	11.26	11.26													
JX3002	混凝土搅拌出料 0.4m <sup>3</sup>	427.17	62.73	364.44	2	329.44					50	35.00				
JX4011	自卸汽车柴油型载重量 5t	475.32	100.24	375.08	1.33	219.08			39	156.00						
JX4012	自卸汽车柴油型载重量 8t	726.48	209.04	517.44	2	329.44			47	188.00						
JX4040	双胶轮车	3.15	3.15													

## (2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费。根据工程性质不同,间接费率标准见表 11.1-5。

表 11.1-5 间接费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费率
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	混凝土工程	直接费	6.45%
5	其他工程	直接费	5.45%

说明:根据《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征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),城市维护建设税、教育附加税、地方教育费附加调整到企业管理费中,间接费在原来基础上统一上调 0.45%;

## (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“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),确定综合税率为 9%。

## 2、设备购置费

以租赁为主,不单独购置。租用设备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、第三方评估费、竣工验收费和业主管理费等。

### (1) 前期工作费

土地复垦前期工作费包括土地清查费、项目勘测费、项目设计及预算和生态修复方案编制费等。矿山地质环境保护治理工程前期工作费包括项目勘测费、项目设计及预算和生态修复方案编制费等。

#### 1) 土地与生态现状调查费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数,按不超过工程施工费的 0.5%计算。

#### 2) 项目勘测费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数,按不超过工程施工费的 1.50%计

算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘 1.1 调整系数），采用 1.65%。

### 3) 项目设计及预算和生态修复方案编制费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，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 1.1 调整系数），各区间按内插法确定。

**表 11.1-6 项目设计及预算和生态修复方案编制费计费标准**

序号	计费基数（万元）	项目设计及预算和生态修复方案编制费（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
11	100000	1107

### 4) 项目招标代理费

以工程施工费与设备费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。具体各项取费见表 11.1-7。

**表 11.1-7 项目招标代理计费标准**

序号	工程施工费（万元）	费率（%）	算例（单位：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	$15 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 20$

### (2) 工程监理及生态修复评估费

指矿山企业委托具备地质灾害防治相关资质第三方和具有工程监理资质的单位，分别根据《方案》要求、动态监测情况和国家有关规定，对治理修复工程及基金使用情况进行评估并对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用，以工程施工费和设备购置费之和为计费依据，采用分档定额计费方式计算。

**表 11.1-8 工程监理及生态修复评估费计费标准**

序号	计费基数 (万元)	工程监理及生态修复评估费 (万元)
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157
7	20000	283
8	40000	510
9	60000	714
10	80000	904
11	100000	1085

### (3) 竣工验收费

土地复垦竣工验收费包括工程复核费、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。

矿山地质环境保护治理工程竣工验收费包括工程复核费、项目工程验收费和项目决算编制与审计费、标识设定费。

#### 1) 工程复核费

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。

表 11.1-9 工程复核费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			工程施工费	工程复核费
1	≤500	0.70	500	$500 \times 0.70\% = 3.5$
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	$234.75 + (100000 - 50000) \times 0.40\% = 434.75$
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。

表 11.1-10 项目工程验收费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目工程验收费
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	$469.5 + (100000 - 50000) \times 0.8\% = 869.5$
8	>100000	0.7	150000	$869.5 + (150000 - 100000) \times 0.7\% = 1219.5$

### 3) 项目决算编制与审计费

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。

表 11.1-11 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 (单位: 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	$69.5 + (50000 - 10000) \times 0.5\% = 269.5$
7	50000~100000	0.4	100000	$269.5 + (100000 - 50000) \times 0.4\% = 469.5$
8	>100000	0.3	150000	$469.5 + (150000 - 100000) \times 0.3\% = 619.5$

### 4) 整理后土地评估与登记费

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。

表 11.1-12 复垦后土地重估、登记和评价费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	复垦后土地重估、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	$49.75 + (50000 - 10000) \times 0.40\% = 209.75$
7	50000~100000	0.35	100000	$209.75 + (100000 - 50000) \times 0.35\% = 384.75$
8	>100000	0.30	150000	$384.75 + (150000 - 100000) \times 0.3\% = 534.75$

### 5) 标识设定费

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。

表 11.1-13 标识设定费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率	算例 (单位: 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	$7.95 + (50000 - 10000) \times 0.06\% = 31.95$
7	50000~100000	0.05	100000	$31.95 + (100000 - 50000) \times 0.05\% = 56.95$
8	>100000	0.04	150000	$56.95 + (150000 - 100000) \times 0.04\% = 76.95$

#### (4) 业主管理费

业主管理费指业主单位在土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用。业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理及生态修复评估费和竣工验收费之和作为计费依据，采用差额定率累进法计算。

表 11.1-14 业主管理费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 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	$214 + (50000 - 10000) \times 1.6\% = 854$
7	50000~100000	1.2	100000	$854 + (100000 - 50000) \times 1.2\% = 1454$
8	>100000	0.8	150000	$1454 + (150000 - 100000) \times 0.8\% = 1854$

## 4、监测与管护费

### (1) 矿山地质环境保护治理工程监测费

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。本《方案》主要对水土污染进行监测，根据《工程勘察设计收费标准》(2002年修订本)及本地区同类工程，监测预警工程费按监测点·次计费，矿山地质环境保护治理工程监测单价情况见表 11.1-15。

表 11.1-15 矿山地质环境监测指标单价一览表

序号	监测项目	单位	单价 (元)
1	崩塌、滑坡监测	点次	80
2	地下水水位监测	点次	80
3	地下水水量监测	点次	80
4	地下水水质监测	点次	500

## (2) 土地复垦监测与管护费

### 1) 监测费

复垦监测费是指在矿山开采过程中，由于其挖损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，用来监测挖损的破坏程度，确保复垦工作顺利进行所发生的费用。监测费用主要根据监测指标、监测点数量、监测次数等具体确定。监测费为监测单价与监测次数的乘积，参照当地农业部门、自然资源部门监测价格水平，复垦效果监测及土地损毁监测价格见下表 11.1-16。

表 11.1-16 复垦监测与管护工程单价一览表

序号	监测项目	监测内容	单位	单价（元）
1	土地损毁监测	土地损毁	次	100
2	复垦效果监测	土壤质量监测	点次	800
		植被监测	次	100
		复垦效果及配套设施	次	100

### 2) 管护费

管护费是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区耕地等进行有针对性的巡查、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用，主要包括管理和养护两大类。具体费用根据项目管护内容、管护时间和工程量测算。

本方案土地复垦监测主要包括地表变形监测与复垦效果监测。通过对市场价进行调查，各项监测工程单价见表 11.1-18。

表 11.1-17 管护单价取费标准表

序号	项目	单位	单价（元）	备注
1	林地管护	工日	127.41	乙类工

## 5、预备费

预备费是指考虑了在矿山地质环境治理恢复期间可能发生的风险因素，从而导致费用增加的一项费用。预备费包括基本预备费、价差预备费和风险金。

### (1) 基本预备费

预备费指为解决在施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用，按工程施工费、设备购置费与其他费用之和的 3% 计取。

### (2) 价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨，

国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。

由于本方案实施时间长，在实施期间可能发生人工工资、材料、设备等价格上涨，引起投资增加，需要考虑价差预备费。价差预备费以每年的静态投资费用为计算基数，取价格上涨指数  $r=5.5\%$ 。

设每年的静态投资费为  $a_1、a_2、a_3……a_n$ （万元），则第  $i$  年的价差预备费  $W_i$  为：

$$W_i = a_i \left[ (1+r)^{i-1} - 1 \right]$$

式中： $r$ ——物价指数，取  $5.5\%$ ； $n$ ——方案服务年限。

各年价差预备费之和  $W$  为：

$$W = \sum_{i=1}^n W_i$$

### (3) 风险金

是指可预见而目前技术上无法完全避免的矿山地质环境治理恢复过程中可能发生风险的备用金。按工程施工费的  $3\%$  计取。

## 11.2 工程量测算结果

### (1) 矿山地质环境治理总工程量

本矿矿山地质环境治理工程主要为矿山地质灾害治理工程、地形地貌景观与生态修复工程和矿山地质环境监测工程。详见表 11.2-1。

表11.2-1 矿区地质环境保护与恢复治理工程量汇总表

工程类别		分部分项工程	单位	工程量	备注
矿山地质环境保护与预防		警示牌工程	块	40	
塌陷区	地质灾害治理	地裂缝充填	$m^3$	201537.90	
		表土剥离	$m^3$	137334.73	
		表土回覆	$m^3$	137334.73	
工业场地	封填井筒	废渣回填量	$m^3$	20808.41	
		混凝土回填	$m^3$	215.42	
		耕植土充填	$m^3$	86.21	
	废弃建筑物	建筑物拆除	$m^2$	11230	
		硬化地面拆除	$m^3$	561.50	
		建筑垃圾清运	$m^3$	4155	
	储煤场	建筑物拆除	$m^2$	1000	
		建筑垃圾清运	$m^3$	800	
场地平整			$hm^2$	5.35	

塌陷区住宅用地治理		建筑物拆除	m <sup>2</sup>	235129	
		地基拆除	m <sup>3</sup>	11756.45	
		废渣清理	m <sup>3</sup>	105808.05	
塌陷区工矿仓储用地治理		建筑物拆除	m <sup>2</sup>	305001	
		地基拆除	m <sup>3</sup>	76250.25	
		废渣清理	m <sup>3</sup>	137250.05	
监测工程	1	地面塌陷、地裂缝监测	点次	5640	
	2	崩塌、滑坡监测	点次	900	
	3	水位观测	点次	1080	
		水量观测	点次	360	
		水质分析	点次	90	

(2) 矿山土地复垦总工程量

土地复垦工程包括矿区土地复垦工程、矿区土地复垦监测工程，见表 11.2-2。

表11.2-2 土地复垦各个单元复垦工程量、监测工程量汇总表

序号	项目名称	单位	工程量	备注
一	塌陷区旱地 (F1)			
1	土壤重构工程			
(1)	表土剥离	m <sup>3</sup>	73002.24	
(2)	表土回覆	m <sup>3</sup>	73002.24	
2	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	469.2433	
3	土壤培肥			
(1)	有机肥	kg	1407730	
(2)	复合肥	kg	703865	
4	灌溉排水工程			
(1)	土方开挖	m <sup>3</sup>	12000.34	
(2)	浆砌石	m <sup>3</sup>	7404.46	
(3)	砂浆抹面	m <sup>2</sup>	22979.36	
二	塌陷区园地 (F2)			
1	补栽植核桃树	株	79327	
三	塌陷区林地 (F3)			
1	补栽植树刺槐	株	79327	
四	塌陷区草地 (F4)			
1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.0675	
五	商服用地 (F5)	—	—	
六	工矿仓储用地 (F6)			
1	土壤平整			
(1)	平整挖方	m <sup>3</sup>	16645.16	

(2)	平整填方	m <sup>3</sup>	16645.16	
2	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	61.0002	
3	土壤培肥			
(1)	有机肥	kg	183001	
(2)	复合肥	kg	91500	
七	住宅用地 (F7)			
1	土壤平整			
(1)	平整挖方	m <sup>3</sup>	17632.71	
(2)	平整填方	m <sup>3</sup>	17632.71	
2	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	47.0258	
3	土壤培肥			
(1)	有机肥	kg	141077	
(2)	复合肥	kg	70539	
八	公共管理服务用地 (F8)	—	—	
九	特殊用地 (F9)	—	—	
十	交通运输用地 (F10)			
1	田间路			
(1)	混凝土路面	m <sup>3</sup>	37544	
(2)	素土路基	m <sup>2</sup>	46930	
(1)	防护林	株	7508	
2	生产路			
(1)	泥结碎石路面	m <sup>3</sup>	37539.46	
3	土质排水沟	m <sup>3</sup>	3754	
十一	土地复垦监测与管护			
1	<b>土地损毁监测</b>	点	4080	
2	复垦效果监测	年		
(3)	土壤质量监测	点次	480	
(4)	植被恢复效果监测	点次	570	
(5)	配套设施监测	点次	30	
3	管护工程			
(1)	人工	人次	1200	
(2)	浇水	m <sup>3</sup>	95201.7	
(3)	培复合肥	Kg	28135.5	

## 11.3 投资估算结果

### 11.3.1 矿山地质环境治理工程经费计算

#### 1、投资估算

经测算，本方案矿山地质环境保护治理动态总投资为 13630.13 万元，价差预备费为 6330.17 万元，静态总投资为 7299.96 万元。其中工程施工费 6145.04 万元，监测费 68.34 万元，其他费用 696.97 万元，基本预备费 205.26 万元和风险金 184.35 万元。治理资金主要来源矿方投资。矿山地质环境保护治理工程总投资见表 11.3-1。

表 11.3-1 矿山地质环境保护治理投资估算表

序号	项目名称	预算金额（万元）	所占比例（%）
一	工程施工费	6145.04	45.05
二	设备购置费	—	—
三	其他费用	696.97	5.11
四	监测费用	68.34	0.50
五	预备费	6719.78	49.27
（一）	基本预备费	205.26	1.50
（二）	价差预备费	6330.17	46.41
（三）	风险金	184.35	1.35
六	静态总投资	7299.96	53.52
七	动态总投资	13630.13	100.00

#### 2、矿山地质环境保护治理工程估算表

- （1）矿山地质环境保护治理工程施工费估算见表 11.3-2；
- （2）工程施工费单价汇总表见表 11.3-3；
- （3）矿山地质环境保护治理其他费用估算见表 11.3-4；
- （4）矿山地质环境保护治理监测费估算见表 11.3-5；
- （5）矿山地质环境保护治理预备费估算表 11.3-6；
- （6）矿山地质环境保护治理动态投资估算见表 11.3-7；

表 11.3-2 矿山地质环境保护治理工程施工费估算表

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	单价（元）	合计（元）
一		警示牌		40	200	8000
二		地质灾害防治工程				
1		塌陷区治理工程				
（1）	10340	地裂缝充填	m <sup>3</sup>	201537.9	54.68	11020092.37

(2)	10199	表土剥离	m <sup>3</sup>	137334.73	3.87	531485.41
(3)	10308	表土回覆	m <sup>3</sup>	137334.73	6.96	955849.72
三		地形地貌景观修复工程				
1		工业场地治理工程				
(1)	20282	废渣回填量	m <sup>3</sup>	20808.41	33.66	700411.08
(2)	40222 换	混凝土回填	m <sup>3</sup>	215.42	99.30	21391.21
(3)	10338	耕植土充填	m <sup>3</sup>	86.21	15.48	1334.53
(4)	100119	废弃建筑物拆除	m <sup>2</sup>	11230	45.88	515232.40
(5)	40257	废弃建筑硬化地面拆除	m <sup>3</sup>	561.5	146.76	82405.74
(6)	20283	废弃建筑垃圾清运	m <sup>3</sup>	4155	38.30	159136.50
(7)	100119	储煤场拆除建筑物	m <sup>2</sup>	1000	45.88	45880.00
(8)	20283	储煤场建筑垃圾清运	m <sup>3</sup>	800	38.30	30640.00
(9)	10308	场地平整	m <sup>2</sup>	53500	6.96	372360.00
2		塌陷区住宅用地治理工程				
(1)	100119	建筑物拆除	m <sup>2</sup>	235129	45.88	10787718.52
(2)	40257	地基拆除	m <sup>3</sup>	11756.45	146.76	1725376.60
(3)	20283	废渣清理	m <sup>3</sup>	105808.05	38.30	4052448.32
3		塌陷区工矿仓储用地				
(1)	100119	建筑物拆除	m <sup>2</sup>	305001	45.88	13993445.88
(2)	40257	地基拆除	m <sup>3</sup>	76250.25	146.76	11190486.69
(3)	20283	废渣清理	m <sup>3</sup>	137250.05	38.30	5256676.92
合计						61450371.89

表 11.3-3 工程施工费单价汇总表 单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费							间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械使用费	其他费用	直接工程费	措施费	合计						
				(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(9)						
1	10340	地裂缝充填	100m <sup>3</sup>	3412.13	0.00	0.00	188.11	4368.35	250.31	4618.66	251.72	146.11	0.00	0.00	451.48	5467.97
2	10199	表土剥离	100m <sup>3</sup>	76.54	0.00	156.92	35.01	268.38	15.38	283.76	15.46	8.98	0.00	0.00	31.93	386.67
3	10308	表土回覆	100m <sup>3</sup>	50.96	0.00	386.76	21.89	459.61	26.34	485.95	26.48	15.37	111.10	0.00	57.50	696.40
4	20282	废渣回填量	100m <sup>3</sup>	335.00	0.00	1783.98	57.21	2176.19	124.69	2300.88	148.41	73.48	565.03	0.00	277.90	3365.70
5	40222 换	混凝土回填	100m <sup>3</sup>	5947.19	0.00	1760.97	77.08	7785.24	523.95	8309.19	535.94	265.35	0.00	0.00	819.94	9930.32
6	10338	耕植土充填	100m <sup>3</sup>	1178.09	0.00	0.00	58.90	1236.99	70.88	1307.87	71.28	41.37	0.00	0.00	127.85	1548.37
7	100119	废弃建筑物拆除	100m <sup>2</sup>	839.08	0.00	2197.59	91.10	3127.77	179.22	3306.99	180.23	104.62	616.92	0.00	378.79	4587.55
8	40257	废弃建筑硬化地面拆除	100m <sup>3</sup>	216.60	0.00	8767.01	449.18	9432.79	634.83	10067.62	649.36	321.51	2425.94	0.00	1211.80	14676.23
9	20283	废弃建筑垃圾清运	100m <sup>3</sup>	335.00	0.00	2069.18	57.70	2461.88	141.07	2602.95	167.89	83.13	659.57	0.00	316.22	3829.76

表 11.3-4 矿山地质环境监测费用估算表

监测地点		监测点次	单价 (次/元)	合计 (元)
已塌陷区 1		36	80	2880
已塌陷区 2		36	80	2880
已塌陷区 4		36	80	2880
已塌陷区 5		36	80	2880
已塌陷区 6		96	80	7680
预测塌陷区		4680	80	374400
工业场地		720	80	57600
小计		<b>5640</b>		451200
<b>崩塌、滑坡监测</b>		<b>900</b>		72000
水文观测孔	水位	1080	80	86400
	水量	360	80	28800
矿井排水口	水质	90	500	45000
小计		<b>1530</b>		160200
合计				683400

表 11.3-5 矿山地质环境保护治理其它费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 万元	比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费			
1	项目勘测费	$6145.04 \times 1.65\%$	101.39	14.55
2	项目生态修复方案设计 及预算编制费	$76 + (115 - 76) / (8000 - 5000) \times (6145.04 - 5000)$	90.9	13.04
3	项目招标代理费	$15 + (6145.04 - 5000) \times 0.1\%$	16.15	2.32
二	工程监理及第三方评估费	$87 + (130 - 87) / (8000 - 5000) \times (6145.04 - 5000)$	103.41	14.84
三	拆迁补偿费	—	—	—
四	竣工验收费	—	—	—
1	工程复核费	$29.75 + (6145.04 - 5000) \times 0.50\%$	35.48	5.09
2	工程验收费	$59.5 + (6145.04 - 5000) \times 1.0\%$	70.95	10.18
3	项目决算编制与审计费	$39.5 + (6145.04 - 5000) \times 0.6$	46.37	6.65
五	业主管理费	$214 + (6145.04 - 5000) \times 1.6\%$	232.32	33.33
	总计	—	696.97	100.00

表 11.3-6 矿山地质环境保护治理预备费估算表单位：万元

序号	费用名称	基数	费率 (%)	费用
1	基本预备费	6145.04++696.97	3	205.26
2	风险金	6145.04	3	184.35

表 11.3-7 矿山地质环境保护治理动态投资估算表单位：万元

序号	阶段	年份	静态投资	价差预备费	动态投资
----	----	----	------	-------	------

			(万元)	(万元)	(万元)
1	近期 (2025.1-2029.12)	2025.1~2025.12	7.58	0	7.58
2		2026.1~2026.12	5.14	0.28	5.42
3		2027.1~2027.12	9.25	1.04	10.29
4		2028.1~2028.12	11.68	2.03	13.71
5		2029.1~2029.12	91.78	21.92	113.7
6	远期 (2030.1-2052.12)	2030.1~2030.12	661.16	202.98	864.14
7		2031.1~2031.12	661.16	250.45	911.61
8		2032.1~2032.12	661.16	300.63	961.79
9		2033.1~2033.12	661.17	353.52	1014.69
10		2034.1~2034.12	661.16	409.33	1070.49
11		2035.1~2035.12	550.76	389.99	940.75
12		2036.1~2036.12	550.76	441.76	992.52
13		2037.1~2037.12	550.76	496.34	1047.1
14		2038.1~2038.12	550.76	553.95	1104.71
15		2039.1~2039.12	550.75	614.69	1165.44
16		2040.1~2040.12	93.95	115.8	209.75
17		2041.1~2041.12	93.95	127.34	221.29
18		2042.1~2042.12	93.95	139.51	233.46
19		2043.1~2043.12	93.95	152.21	246.16
20		2044.1~2044.12	93.96	165.36	259.32
21		2045.1~2045.12	93.96	180.39	274.35
22		2046.1~2046.12	93.95	195.43	289.38
23		2047.1~2047.12	93.95	211.4	305.35
24		2048.1~2048.12	93.96	228.31	322.27
25		2049.1~2049.12	93.97	245.25	339.22
26		2050.1~2050.12	58.46	164.28	222.74
27		2051.1~2051.12	58.46	176.56	235.02
28		2052.1~2052.12	58.46	189.42	247.88
合计			7299.96	6330.17	13630.13

### 11.3.2 土地复垦工程经费估算

#### 1、投资估算

经估算，土地复垦动态总投资 9842.49 万元，静态总投资 3170.70 万元，其中施工费 2573.58 万元，监测与管护费 152.00 万元，其他费用 282.24 万元，价差预备费 6671.79 万元。

复垦责任范围面积 1063.8068hm<sup>2</sup>，土地复垦静态投资 1987.01 元/亩，动态投资 6168.09 元/亩。

表 11.3-8 土地复垦工程总投资估算表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	所占比例（%）
一	工程施工费	2573.58	26.15
二	设备费	—	—
三	其他费用	282.24	2.87
四	监测与管护费	152.00	1.54
(一)	复垦监测费	85.20	0.87
(二)	管护费	66.80	0.68
五	预备费	6834.67	69.44
(一)	基本预备费	85.67	0.87
(二)	价差预备费	6671.79	67.79
(三)	风险金	77.21	0.78
六	静态总投资	3170.70	32.21
七	动态总投资	9842.49	100.00

2、矿山土地复垦工程估算表

- (1) 矿山土地复垦工程施工费估算见表 11.3-9;
- (2) 工程施工费单价汇总表见表 11.3-10;
- (3) 矿山土地复垦其他费用估算见表 11.3-11;
- (4) 矿山土地复垦土地复垦监测与管护工程费用见表 11.3-12;
- (5) 矿山土地复垦预备费估算表 11.3-13;
- (6) 矿山土地复垦动态投资估算见表 11.3-14;

表 11.3-9 土地复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	单价（元）	合计（元）
一		塌陷区旱地				
1		土壤重构工程				
(1)	10200	表土剥离	m <sup>3</sup>	73002.24	4.21	307339.43
(2)	10316	表土回覆	m <sup>3</sup>	73002.24	8.10	591318.14
2	10089	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	469.2433	2767.00	1298396.21
3		土壤培肥				
(1)	市场价	有机肥	kg	1407730	4.00	5630920.00
(2)	市场价	复合肥	kg	703865	2.20	1548503.00
4		灌溉排水工程				
(1)	10235	土方开挖	m <sup>3</sup>	12000.34	23.80	285608.09
(2)	30049 换	浆砌石	m <sup>3</sup>	7404.46	423.07	3132604.89
(3)	30076 换	砂浆抹面	m <sup>2</sup>	22979.36	26.68	613089.32
二		塌陷区园地				
1	90007 换	补栽植核桃树	株	9064	37.22	337362.08

三		塌陷区林地				
1	90007 换	补栽植树刺槐	株	79327	31.66	2511492.82
四		塌陷区草地				
1	90030	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.0675	2291.29	2445.95
五		商服用地 (F5)	—	—		
六		工矿仓储用地				
1		土壤平整				
(1)	10200	平整挖方	m <sup>3</sup>	16645.16	4.21	70076.12
(2)	10316	平整填方	m <sup>3</sup>	16645.16	8.10	134825.80
2	10089	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	61.0002	2767.00	168787.55
3		土壤培肥				
(1)	市场价	有机肥	kg	183001	4.00	732004.00
(2)	市场价	复合肥	kg	91500	2.20	201300.00
七		住宅用地 (F7)				
1		土壤平整				
(1)	10200	平整挖方	m <sup>3</sup>	17632.71	4.21	74233.71
(2)	10316	平整填方	m <sup>3</sup>	17632.71	8.10	142824.95
2	10089	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	47.0258	2767.00	130120.39
3		土壤培肥				
(1)	市场价	有机肥	kg	141077	4.00	564308.00
(2)	市场价	复合肥	kg	70539	2.20	155185.80
八		公共管理服务	—	—		
九		特殊用地 (F9)	—	—		
十		交通运输用地				
1		田间路				
(1)	80043+ 80044*5	混凝土路面	m <sup>3</sup>	37544	110.20	4137348.80
(2)	80045+ 80046*10	素土路基	m <sup>2</sup>	46930	13.59	637778.70
(3)	90007 换	防护林	株	7508	31.66	237703.28
2		生产路				
(1)	80027+ 80028*10	泥结碎石路面	m <sup>3</sup>	37539.46	53.30	2000853.22
3		排水沟				
(1)	10235	排水沟	m <sup>3</sup>	3754	23.80	89345.20
合 计						25735775.45

表 11.3-10 工程施工费单价汇总表 单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费							合计	间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
				人工费	材料费	机 械 使用费	其他 费用	直 接 工程费	措施费								
				(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(9)							
1	10200	表土剥离	100m <sup>3</sup>	76.45	0.00	176.54	37.95	290.94	16.68	307.62	16.77	9.73	52.36	0.00	34.78	421.26	
2	10316	表土回覆	100m <sup>3</sup>	50.96	0.00	456.38	25.37	532.71	30.52	563.23	30.70	17.82	131.10	0.00	66.86	809.71	
3	10089	土地翻耕	100m <sup>3</sup>	1474.86	0.00	549.05	20.24	2044.15	117.13	2161.28	117.79	68.37	191.09	0.00	228.47	2767.00	
4	10235	土方开挖	100m <sup>3</sup>	1230.12	0.00	562.37	8.96	1801.45	103.22	1904.67	103.80	60.25	115.10	0.00	196.54	2380.36	
5	30049 换	浆砌石	100m <sup>3</sup>	17305.17	17337.15	0.00	346.42	34988.74	2004.85	36993.59	2016.15	1170.29	3804.81	0.00	3493.24	42307.02	
6	30076 换	砂浆抹面	100m <sup>2</sup>	1352.73	389.55	0.00	55.75	2051.26	117.54	2168.80	118.20	68.61	0.00	0.00	220.26	2667.55	
7	90007 换	补栽植核桃树	100株	224.06	525.23	0.00	3.75	753.04	43.15	796.19	43.39	25.19	2550.00	0.00	307.33	3722.10	
8	90007 换	补栽植树刺槐	100株	224.06	525.23	0.00	3.75	753.04	43.15	796.19	43.39	25.19	2040.00	0.00	261.43	3166.20	
9	90030	撒播草籽	1hm <sup>2</sup>	300.50	1530.00	0.00	0.00	1830.50	104.89	1935.39	105.48	61.23	0.00	0.00	189.19	2291.29	
10	80043+ 80044*5	混凝土路面	1000m <sup>3</sup>	79675.54	34971.48	8925.54	1943.31	79675.54	4565.41	84240.95	4591.13	2664.96	9599.64	0.00	9098.70	110195.38	
11	80045+ 80046*10	素土路基	1000m <sup>2</sup>	9073.57	0.00	1652.88	53.63	10780.08	617.70	11397.78	621.18	360.57	92.08	0.00	1122.44	13594.05	
12	80027+ 80028*10	泥结碎石路面	1000m <sup>3</sup>	11635.15	17742.94	1236.31	765.36	31379.76	1798.07	33177.83	1808.19	1049.58	12865.57	0.00	4401.11	53302.28	

表 11.3-11 土地复垦监测与管护工程费用估算表

序号	监测项目	单位	单价 (元)	工程量	费用 (元)
1	监测工程				
(1)	土地损毁监测	点	100	4080	408000
(2)	复垦效果监测				0
1)	土壤质量监测	点次	800	480	384000
2)	植被监测	次	100	570	57000
3)	配套设施监测	点次	100	30	3000
2	管护工程				
(1)	人工	日		1200	152892
(2)	浇水	m <sup>3</sup>	4.76	95201.7	453160.092
(3)	培复合肥	Kg	2.20	28135.5	61898.1
合计					1519950.19

表 11.3-12 土地复垦其它费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 万元	比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费			
1	项目勘测费	$2573.58 \times 1.65\%$	42.46	15.04
2	项目生态修复方案设计 及预算编制费	$27 + (51 - 27) / (3000 - 1000) \times (2573.58 - 1000)$	45.88	16.26
3	项目招标代理费	$5 + (2573.58 - 1000) \times 0.3\%$	9.72	3.44
二	工程监理及第三方评估费	$22 + (56 - 22) / (3000 - 1000) \times (2573.58 - 1000)$	48.75	17.27
三	拆迁补偿费	—		
四	竣工验收费	—		
1	工程复核费	$6.75 + (2573.58 - 1000) \times 0.60\%$	16.19	5.74
2	工程验收费	$13.5 + (2573.58 - 1000) \times 1.2\%$	32.38	11.47
3	项目决算编制与审计费	$9.5 + (2573.58 - 1000) \times 0.8\%$	22.09	7.83
五	业主管理费	$27 + (2573.58 - 1000) \times 2.4\%$	64.77	22.95
总计			282.24	100.00

表 11.3-13 土地复垦基本预备费与风险金估算表

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	小计 (万元)	费率 (%)	小计 (万元)
1	基本预备费	2573.58	282.24	2855.82	3	85.67
2	风险金	2573.58	—	2573.58	3	77.21

表 11.3-14 土地复垦动态投资估算表

序号	阶段	年份	静态投资	价差预备费	动态投资
----	----	----	------	-------	------

			(万元)	(万元)	(万元)
1	第一阶段 (2025.1~2029.12)	2025.1~2025.12	34.9	0	34.9
2		2026.1~2026.12	15.7	0.87	16.57
3		2027.1~2027.12	37.18	4.2	41.38
4		2028.1~2028.12	75.11	13.09	88.2
5		2029.1~2029.12	127.54	30.46	158
6	第二阶段 (2030.1~2054.12)	2030.1~2030.12	87.34	26.82	114.16
7		2031.1~2031.12	71.93	27.24	99.17
8		2032.1~2032.12	81.08	36.87	117.95
9		2033.1~2033.12	91.56	48.96	140.52
10		2034.1~2034.12	77.18	47.79	124.97
11		2035.1~2035.12	85.53	60.56	146.09
12		2036.1~2036.12	80.21	64.34	144.55
13		2037.1~2037.12	66.75	60.16	126.91
14		2038.1~2038.12	78.31	78.77	157.08
15		2039.1~2039.12	69.23	77.26	146.49
16		2040.1~2040.12	64.52	79.52	144.04
17		2041.1~2041.12	78.27	106.07	184.34
18		2042.1~2042.12	65.44	97.16	162.6
19		2043.1~2043.12	64.4	104.33	168.73
20		2044.1~2044.12	60.86	107.13	167.99
21		2045.1~2045.12	57.44	110.30	167.74
22		2046.1~2046.12	55.47	115.37	170.84
23		2047.1~2047.12	80.93	182.1	263.03
24		2048.1~2048.12	72.8	176.9	249.7
25		2049.1~2049.12	178.28	465.3	643.58
26		2050.1~2050.12	184.69	518.97	703.66
27		2051.1~2051.12	172.54	521.08	693.62
28		2052.1~2052.12	181.05	586.59	767.64
29		2053.1~2053.12	288.7	1004.67	1293.37
30		2054.1~2054.12	215.52	801.71	1017.23
31	第三阶段复垦管护期 (2055.1~2058.12)	2055.1~2055.12	197.46	785.89	983.35
32		2056.1~2056.12	24.26	103.32	127.58
33		2057.1~2057.12	24.26	110.36	134.62
34		2058.1~2058.12	24.26	117.63	141.89
合计			3170.70	6671.79	9842.49

### 11.3.3 矿山地质环境保护与土地复垦经费估算单价分析表

1、水泥砂浆单价分析见表11.3-15；

2、单价分析见表11.3-16;

11.3-15 水泥砂浆单价计算表

产品	材料	数量	限价
M10 水泥砂浆	水泥 kg	305	0.30
	砂 m <sup>3</sup>	1.10	70
	水 m <sup>3</sup>	0.183	4.76
单 价 (元/m <sup>3</sup> )			169.37

### 11.3-16 单价分析表

项目编号: 10340

项目名称: 地裂缝充填

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)。

单 价: 54.68 元/m<sup>3</sup>

编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			4618.66	
(一)	直接工程费	元			4368.35	
1	人工费	元			3412.13	
	甲类工	工日	1.3	164.72	214.14	
	乙类工	工日	25.1	127.41	3197.99	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			768.11	
	蛙式打夯机 功率 2.8kw	台班	2.2	349.14	768.11	
4	其他费	元			188.11	
(二)	措施费	%	5.73	4368.35	250.31	
二	间接费	%	5.45	4618.66	251.72	
三	利润	%	3	4870.38	146.11	
四	税金	%	9	5016.49	451.48	
	小计	元			5467.97	

## 单价分析表

项目编号: 10199  
 项目名称: 表土剥离  
 工作内容: 挖土、就地堆放。  
 单 价: 3.87 元/m<sup>3</sup>

编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			283.76	
(一)	直接工程费	元			268.38	
1	人工费	元			76.45	
	乙类工	工日	0.6	127.41	76.45	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			156.92	
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m <sup>3</sup>	台班	0.16	980.76	156.92	
4	其他费	元			35.01	
(二)	措施费	%	5.73	268.38	15.38	
二	间接费	%	5.45	283.76	15.46	
三	利润	%	3	299.22	8.98	
四	价差	元			46.54	
	柴油	kg	11.52	4.04	46.54	
五	税金	%	9	354.74	31.93	
	小计	元			386.67	

## 单价分析表

项目编号: 10308

项目名称: 表土回覆

工作内容: 推松、运送、卸除、拖平、空回。

单 价: 6.96 元/m<sup>3</sup>

编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
一	直接费	元			485.95	
(一)	直接工程费	元			459.61	
1	人工费	元			50.96	
	乙类工	工日	0.4	127.41	50.96	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			386.76	
	推土机 功率 74kw	台班	0.5	773.52	386.76	
4	其他费	元			21.89	
(二)	措施费	%	5.73	459.61	26.34	
二	间接费	%	5.45	485.95	26.48	
三	利润	%	3	512.43	15.37	
四	价差	元			111.10	
	柴油	kg	27.5	4.04	111.10	
五	税金	%	9	638.90	57.50	
	小计	元			696.40	

## 单价分析表

项目编号: 20282

项目名称: 废渣回填量

工作内容: 装、运、卸、空回等。

单 价: 33.66 元/m<sup>3</sup>

编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			2300.88	
(一)	直接工程费	元			2176.19	
1	人工费	元			335.00	
	甲类工	工日	0.1	164.72	16.47	
	乙类工	工日	2.5	127.41	318.53	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			1783.98	
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m <sup>3</sup>	台班	0.6	980.76	588.46	
	推土机 功率 59kw	台班	0.3	594.48	178.34	
	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	台班	2.14	475.32	1017.18	
4	其他费	元			57.21	
(二)	措施费	%	5.73	2176.19	124.69	
二	间接费	%	6.45	2300.88	148.41	
三	利润	%	3	2449.29	73.48	
四	价差	元			565.03	
	柴油	kg	139.86	4.04	565.03	
五	税金	%	9	3087.80	277.90	
	小计	元			3365.70	

## 单价分析表

项目编号: 40222

项目名称: 混凝土回填

工作内容: 配运水泥、骨料, 投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、清洗等。

单 价: 99.3 元/m<sup>3</sup>

编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			8309.19	
(一)	直接工程费	元			7785.24	
1	人工费	元			5947.19	
	甲类工	工日	12.9	164.72	2124.89	
	乙类工	工日	30	127.41	3822.30	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			1760.97	
	混凝土搅拌机 出料 0.4m <sup>3</sup>	台班	4	427.17	1708.68	
	双胶轮车	台班	16.6	3.15	52.29	
4	其他费	元			77.08	
(二)	措施费	%	6.73	7785.24	523.95	
二	间接费	%	6.45	8309.19	535.94	
三	利润	%	3	8845.13	265.35	
四	税金	%	9	9110.48	819.94	
	小计	元			9930.42	

## 单价分析表

项目编号: 10338

项目名称: 耕植土充填

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)。

单 价: 15.48 元/m<sup>3</sup>

编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			1307.87	
(一)	直接工程费	元			1236.99	
1	人工费	元			1178.09	
	甲类工	工日	0.5	164.72	82.36	
	乙类工	工日	8.6	127.41	1095.73	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元				
4	其他费	元			58.90	
(二)	措施费	%	5.73	1236.99	70.88	
二	间接费	%	5.45	1307.87	71.28	
三	利润	%	3	1379.15	41.37	
四	税金	%	9	1420.52	127.85	
	小计	元			1548.37	

## 单价分析表

项目编号: 100119

项目名称: 废弃建筑物拆除

工作内容: 房屋拆除 机械拆除

单 价: 45.88 元/m<sup>2</sup>

编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			3306.99	
(一)	直接工程费	元			3127.77	
1	人工费	元			839.08	
	甲类工	工日	2	164.72	329.44	
	乙类工	工日	4	127.41	509.64	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			2197.59	
	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m <sup>3</sup>	台班	1.36	858.39	1167.41	
	单斗挖掘机 液压 斗容 1m <sup>3</sup>	台班	0.98	1051.20	1030.18	
4	其他费	元			91.10	
(二)	措施费	%	5.73	3127.77	179.22	
二	间接费	%	5.45	3306.99	180.23	
三	利润	%	3	3487.22	104.62	
四	价差	元			616.92	
	柴油	kg	152.7	4.04	616.92	
五	税金	%	9	4208.76	378.79	
	小计	元			4587.55	

## 单价分析表

项目编号: 40257

项目名称: 废弃建筑硬化地面拆除

工作内容: 破碎、撬移、解小、翻渣、清面。

单 价: 146.76 元/m<sup>3</sup>

编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			10067.62	
(一)	直接工程费	元			9432.79	
1	人工费	元			216.60	
	乙类工	工日	1.7	127.41	216.60	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			8767.01	
	单斗挖掘机 液压 斗容 1m <sup>3</sup>	台班	8.34	1051.20	8767.01	
4	其他费	元			449.18	
(二)	措施费	%	6.73	9432.79	634.83	
二	间接费	%	6.45	10067.62	649.36	
三	利润	%	3	10716.98	321.51	
四	价差	元			2425.94	
	柴油	kg	600.48	4.04	2425.94	
五	税金	%	9	13464.43	1211.80	
	小计	元			14676.23	

## 单价分析表

项目编号: 20283

项目名称: 废弃建筑垃圾清运

工作内容: 装、运、卸、空回等。

单 价: 38.3 元/m<sup>3</sup>

编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
一	直接费	元			2602.95	
(一)	直接工程费	元			2461.88	
1	人工费	元			335.00	
	甲类工	工日	0.1	164.72	16.47	
	乙类工	工日	2.5	127.41	318.53	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			2069.18	
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m <sup>3</sup>	台班	0.6	980.76	588.46	
	推土机 功率 59kw	台班	0.3	594.48	178.34	
	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	台班	2.74	475.32	1302.38	
4	其他费	元			57.70	
(二)	措施费	%	5.73	2461.88	141.07	
二	间接费	%	6.45	2602.95	167.89	
三	利润	%	3	2770.84	83.13	
四	价差	元			659.57	
	柴油	kg	163.26	4.04	659.57	
五	税金	%	9	3513.54	316.22	
	小计	元			3829.76	

## 单价分析表

项目编号: 100119

项目名称: 储煤场拆除建筑物

工作内容: 房屋拆除 机械拆除

单 价: 45.88 元/m<sup>2</sup>

编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			3306.99	
(一)	直接工程费	元			3127.77	
1	人工费	元			839.08	
	甲类工	工日	2	164.72	329.44	
	乙类工	工日	4	127.41	509.64	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			2197.59	
	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m <sup>3</sup>	台班	1.36	858.39	1167.41	
	单斗挖掘机 液压 斗容 1m <sup>3</sup>	台班	0.98	1051.20	1030.18	
4	其他费	元			91.10	
(二)	措施费	%	5.73	3127.77	179.22	
二	间接费	%	5.45	3306.99	180.23	
三	利润	%	3	3487.22	104.62	
四	价差	元			616.92	
	柴油	kg	152.7	4.04	616.92	
五	税金	%	9	4208.76	378.79	
	小计	元			4587.55	

## 单价分析表

项目编号: 20283

项目名称: 储煤场建筑垃圾清运

工作内容: 装、运、卸、空回等。

单 价: 38.3 元/m<sup>3</sup>

编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			2602.95	
(一)	直接工程费	元			2461.88	
1	人工费	元			335.00	
	甲类工	工日	0.1	164.72	16.47	
	乙类工	工日	2.5	127.41	318.53	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			2069.18	
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m <sup>3</sup>	台班	0.6	980.76	588.46	
	推土机 功率 59kw	台班	0.3	594.48	178.34	
	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	台班	2.74	475.32	1302.38	
4	其他费	元			57.70	
(二)	措施费	%	5.73	2461.88	141.07	
二	间接费	%	6.45	2602.95	167.89	
三	利润	%	3	2770.84	83.13	
四	价差	元			659.57	
	柴油	kg	163.26	4.04	659.57	
五	税金	%	9	3513.54	316.22	
	小计	元			3829.76	

## 单价分析表

项目编号: 10308

项目名称: 场地平整

工作内容: 推松、运送、卸除、拖平、空回。

单 价: 6.96 元/m<sup>2</sup>

编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
一	直接费	元			485.95	
(一)	直接工程费	元			459.61	
1	人工费	元			50.96	
	乙类工	工日	0.4	127.41	50.96	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			386.76	
	推土机 功率 74kw	台班	0.5	773.52	386.76	
4	其他费	元			21.89	
(二)	措施费	%	5.73	459.61	26.34	
二	间接费	%	5.45	485.95	26.48	
三	利润	%	3	512.43	15.37	
四	价差	元			111.10	
	柴油	kg	27.5	4.04	111.10	
五	税金	%	9	638.90	57.50	
	小计	元			696.40	

## 单价分析表

项目编号: 20283

项目名称: 废渣清理

工作内容: 装、运、卸、空回等。

单 价: 38.3 元/m<sup>3</sup>

编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
一	直接费	元			2602.95	
(一)	直接工程费	元			2461.88	
1	人工费	元			335.00	
	甲类工	工日	0.1	164.72	16.47	
	乙类工	工日	2.5	127.41	318.53	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			2069.18	
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m <sup>3</sup>	台班	0.6	980.76	588.46	
	推土机 功率 59kw	台班	0.3	594.48	178.34	
	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	台班	2.74	475.32	1302.38	
4	其他费	元			57.70	
(二)	措施费	%	5.73	2461.88	141.07	
二	间接费	%	6.45	2602.95	167.89	
三	利润	%	3	2770.84	83.13	
四	价差	元			659.57	
	柴油	kg	163.26	4.04	659.57	
五	税金	%	9	3513.54	316.22	
	小计	元			3829.76	

## 单价分析表

项目编号: 10200

---

项目名称: 表土剥离

---

工作内容: 挖土、就地堆放。

---

单 价: 4.21 元/m<sup>3</sup>

---

编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			307.62	
(一)	直接工程费	元			290.94	
1	人工费	元			76.45	
	乙类工	工日	0.6	127.41	76.45	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			176.54	
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m <sup>3</sup>	台班	0.18	980.76	176.54	
4	其他费	元			37.95	
(二)	措施费	%	5.73	290.94	16.68	
二	间接费	%	5.45	307.62	16.77	
三	利润	%	3	324.39	9.73	
四	价差	元			52.36	
	柴油	kg	12.96	4.04	52.36	
五	税金	%	9	386.48	34.78	
	小计	元			421.26	

## 单价分析表

项目编号: 10316

项目名称: 表土回覆

工作内容: 推松、运送、卸除、拖平、空回。

单 价: 8.1 元/m<sup>3</sup>

编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
一	直接费	元			563.23	
(一)	直接工程费	元			532.71	
1	人工费	元			50.96	
	乙类工	工日	0.4	127.41	50.96	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			456.38	
	推土机 功率 74kw	台班	0.59	773.52	456.38	
4	其他费	元			25.37	
(二)	措施费	%	5.73	532.71	30.52	
二	间接费	%	5.45	563.23	30.70	
三	利润	%	3	593.93	17.82	
四	价差	元			131.10	
	柴油	kg	32.45	4.04	131.10	
五	税金	%	9	742.85	66.86	
	小计	元			809.71	

## 单价分析表

项目编号: 10089  
 项目名称: 土地翻耕  
 工作内容: 松土、清除杂物。  
 单 价: 2767 元/hm<sup>2</sup>

编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			2161.28	
(一)	直接工程费	元			2044.15	
1	人工费	元			1474.86	
	甲类工	工日	0.6	164.72	98.83	
	乙类工	工日	10.8	127.41	1376.03	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			549.05	
	拖拉机 履带式 功率 59kw	台班	0.86	627.18	539.37	
	犁 无头 三铧	台班	0.86	11.26	9.68	
4	其他费	元			20.24	
(二)	措施费	%	5.73	2044.15	117.13	
二	间接费	%	5.45	2161.28	117.79	
三	利润	%	3	2279.07	68.37	
四	价差	元			191.09	
	柴油	kg	47.3	4.04	191.09	
五	税金	%	9	2538.53	228.47	
	小计	元			2767.00	

## 单价分析表

项目编号: 10235  
 项目名称: 挖土方  
 工作内容: 机械挖土、人工修边、修底。  
 单 价: 23.8 元/m<sup>3</sup>

编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
一	直接费	元			1904.67	
(一)	直接工程费	元			1801.45	
1	人工费	元			1230.12	
	甲类工	工日	1.28	164.72	210.84	
	乙类工	工日	8	127.41	1019.28	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			562.37	
	单斗挖掘机 液压 斗容 0.25m <sup>3</sup>	台班	0.66	545.84	360.25	
	推土机 功率 59kw	台班	0.34	594.48	202.12	
4	其他费	元			8.96	
(二)	措施费	%	5.73	1801.45	103.22	
二	间接费	%	5.45	1904.67	103.80	
三	利润	%	3	2008.47	60.25	
四	价差	元			115.10	
	柴油	kg	28.49	4.04	115.10	
五	税金	%	9	2183.82	196.54	
	小计	元			2380.36	

## 单价分析表

项目编号: 30049

项目名称: 浆砌石

工作内容: 选修石、冲洗、砌筑、勾缝。

单 价: 423.07 元/m<sup>3</sup>

编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
一	直接费	元			32232.61	
(一)	直接工程费	元			30485.77	
1	人工费	元			17305.17	
	甲类工	工日	5.2	164.72	856.54	
	乙类工	工日	129.1	127.41	16448.63	
2	材料费	元			12878.76	
	块石	m <sup>3</sup>	115	60.00	6900.00	
	砂浆	m <sup>3</sup>	35.3	169.37	5978.76	
3	施工机械使用费	元				
4	其他费	元			301.84	
(二)	措施费	%	5.73	30485.77	1746.84	
二	间接费	%	5.45	32232.61	1756.68	
三	利润	%	3	33989.29	1019.68	
四	价差	元			3804.81	
	块石	m <sup>3</sup>	115	20.85	2397.75	
	水泥	kg	35.3*305	0.005	53.83	
	砂	m <sup>3</sup>	35.3*1.10	34.85	1353.23	
五	税金	%	9	38813.78	3493.24	
	小计	元			42307.02	

## 单价分析表

项目编号: 30076  
 项目名称: 砂浆抹面  
 工作内容: 清洗表面、抹灰、压光。  
 单 价: 26.68 元/m<sup>2</sup>

编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			2168.8	
(一)	直接工程费	元			2051.26	
1	人工费	元			1352.73	
	甲类工	工日	0.4	164.72	65.89	
	乙类工	工日	10.1	127.41	1286.84	
2	材料费	元			389.55	
	砂浆	m <sup>3</sup>	2.3	169.37	389.55	
3	施工机械使用费	元				
4	其他费用	%	3.2	1742.28	55.75	
5	砂浆拌制	m <sup>3</sup>	2.3	110.1	253.23	
(二)	措施费	%	5.73	2051.26	117.54	
二	间接费	%	5.45	2168.8	118.2	
三	利润	%	3	2287	68.61	
四	材料价差				91.68	
	水泥		2.3*305	0.005	3.51	
	砂		2.3*1.10	34.85	88.17	
五	税金	%	9	2447.29	220.26	
	小计	元			2667.55	

## 单价分析表

项目编号: 30089

项目名称: 砂浆拌制

工作内容: 配运水泥、细骨料, 投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、清洗等。

单 价: 110.1 元/m<sup>2</sup>

编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			9299.62	
(一)	直接工程费	元			8795.63	
1	人工费	元			6285.00	
	甲类工	工日	14.1	164.72	2322.55	
	乙类工	工日	31.1	127.41	3962.45	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			2423.54	
	砂浆搅拌机 出料 0.2m <sup>3</sup>	台班	11.8	201.84	2381.71	
	双胶轮车	台班	13.28	3.15	41.83	
4	其他费	元			87.09	
(二)	措施费	%	5.73	8795.63	503.99	
二	间接费	%	5.45	9299.62	506.83	
三	利润	%	3	9806.45	294.19	
四	税金	%	9	10100.64	909.06	
	小计	元			11009.70	

## 单价分析表

项目编号: 90007 换

项目名称: 补栽植核桃树

工作内容: 准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、清理。

单 价: 37.22 元/株

编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			796.19	
(一)	直接工程费	元			753.04	
1	人工费	元			224.06	
	甲类工	工日	0.2	164.72	32.94	
	乙类工	工日	1.5	127.41	191.12	
2	材料费	元			525.23	
	水	m <sup>3</sup>	3.2	4.76	15.23	
	树苗	株	102	5.00	510.00	
3	施工机械使用费	元				
4	其他费	元			3.75	
(二)	措施费	%	5.73	753.04	43.15	
二	间接费	%	5.45	796.19	43.39	
三	利润	%	3	839.58	25.19	
四	价差	元			2550.00	
	树苗	株	102	25.00	2550.00	
五	税金	%	9	3414.77	307.33	
	小计	元			3722.10	

## 单价分析表

项目编号: 90007

项目名称: 补栽植树刺槐

工作内容: 准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、清理。

单 价: 31.66 元/株

编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			796.19	
(一)	直接工程费	元			753.04	
1	人工费	元			224.06	
	甲类工	工日	0.2	164.72	32.94	
	乙类工	工日	1.5	127.41	191.12	
2	材料费	元			525.23	
	水	m <sup>3</sup>	3.2	4.76	15.23	
	树苗	株	102	5.00	510.00	
3	施工机械使用费	元				
4	其他费	元			3.75	
(二)	措施费	%	5.73	753.04	43.15	
二	间接费	%	5.45	796.19	43.39	
三	利润	%	3	839.58	25.19	
四	价差	元			2040.00	
	树苗	株	102	20.00	2040.00	
五	税金	%	9	2904.77	261.43	
	小计	元			3166.20	

## 单价分析表

项目编号: 90030

项目名称: 撒播草籽

工作内容: 种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾碾等方法覆土。

单 价: 2291.29 元/hm<sup>2</sup>

编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			1935.39	
(一)	直接工程费	元			1830.50	
1	人工费	元			300.50	
	甲类工	工日	0.2	164.72	32.94	
	乙类工	工日	2.1	127.41	267.56	
2	材料费	元			1530.00	
	种籽	kg	10	150.00	1500.00	
	其他材料费	%	2	1500.00	30.00	
3	施工机械使用费	元				
(二)	措施费	%	5.73	1830.50	104.89	
二	间接费	%	5.45	1935.39	105.48	
三	利润	%	3	2040.87	61.23	
四	税金	%	9	2102.10	189.19	
	小计	元			2291.29	

## 单价分析表

项目编号: 10200  
 项目名称: 平整挖方  
 工作内容: 挖土、就地堆放。  
 单 价: 4.21 元/m<sup>3</sup>

编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
一	直接费	元			307.62	
(一)	直接工程费	元			290.94	
1	人工费	元			76.45	
	乙类工	工日	0.6	127.41	76.45	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			176.54	
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m <sup>3</sup>	台班	0.18	980.76	176.54	
4	其他费	元			37.95	
(二)	措施费	%	5.73	290.94	16.68	
二	间接费	%	5.45	307.62	16.77	
三	利润	%	3	324.39	9.73	
四	价差	元			52.36	
	柴油	kg	12.96	4.04	52.36	
五	税金	%	9	386.48	34.78	
	小计	元			421.26	

## 单价分析表

项目编号: 10316

项目名称: 平整填方

工作内容: 推松、运送、卸除、拖平、空回。

单 价: 8.1 元/m<sup>3</sup>

编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
一	直接费	元			563.23	
(一)	直接工程费	元			532.71	
1	人工费	元			50.96	
	乙类工	工日	0.4	127.41	50.96	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			456.38	
	推土机 功率 74kw	台班	0.59	773.52	456.38	
4	其他费	元			25.37	
(二)	措施费	%	5.73	532.71	30.52	
二	间接费	%	5.45	563.23	30.70	
三	利润	%	3	593.93	17.82	
四	价差	元			131.10	
	柴油	kg	32.45	4.04	131.10	
五	税金	%	9	742.85	66.86	
	小计	元			809.71	

## 单价分析表

项目编号: 80043+80044\*5

项目名称: 混凝土路面

工作内容: 模板安装、混凝土配料、拌和、运输、浇筑、振捣、养护、切缝。

单 价: 110.20 元/m<sup>3</sup>

编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			84240.95	
(一)	直接工程费	元			79675.54	
1	人工费	元			33835.21	
	甲类工	工日	20.7	164.72	3409.7	
	乙类工	工日	238.8	127.41	30425.51	
2	材料费	元			34971.48	
	锯材	m <sup>3</sup>	0.28	1500	420	
	混凝土	m <sup>3</sup>	204	169.37	34551.48	
3	施工机械使用费	元			8925.54	
	混凝土搅拌机 出料 0.4m <sup>3</sup>	台班	9.5	427.17	4058.12	
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	6.7	726.48	4867.42	
4	其他费	%	2.5	77732.23	1943.31	
(二)	措施费	%	5.73	79675.54	4565.41	
二	间接费	%	5.45	84240.95	4591.13	
三	利润	%	3	88832.08	2664.96	
四	价差	元			9599.64	
	柴油	kg	314.9	4.04	1272.2	
	锯材	m <sup>3</sup>	0.28	700	196	
	水泥		204*305	0.005	311.1	
	砂		204*1.10	34.85	7820.34	
五	税金	%	9	101096.68	9098.7	
	小计	元			110195.38	

## 单价分析表

项目编号: 80045+80046\*10

项目名称: 素土路基

工作内容: 挂线、培肩压实、修整路槽。

单 价: 13.59 元/m<sup>2</sup>

编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
一	直接费	元			11397.78	
(一)	直接工程费	元			10780.08	
1	人工费	元			9073.57	
	甲类工	工日	6.2	164.72	1021.26	
	乙类工	工日	63.2	127.41	8052.31	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			1652.88	
	手扶式振动碾 重量 0.6t	台班	7.7	214.66	1652.88	
4	其他费	元			53.63	
(二)	措施费	%	5.73	10780.08	617.70	
二	间接费	%	5.45	11397.78	621.18	
三	利润	%	3	12018.96	360.57	
四	价差	元			92.08	
	柴油	kg	22.79	4.04	92.08	
五	税金	%	9	12471.61	1122.44	
	小计	元			13594.05	

## 单价分析表

项目编号: 90007

项目名称: 防护林

工作内容: 准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、清理。

单 价: 31.66 元/株

编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			796.19	
(一)	直接工程费	元			753.04	
1	人工费	元			224.06	
	甲类工	工日	0.2	164.72	32.94	
	乙类工	工日	1.5	127.41	191.12	
2	材料费	元			525.23	
	水	m3	3.2	4.76	15.23	
	树苗	株	102	5.00	510.00	
3	施工机械使用费	元				
4	其他费	元			3.75	
(二)	措施费	%	5.73	753.04	43.15	
二	间接费	%	5.45	796.19	43.39	
三	利润	%	3	839.58	25.19	
四	价差	元			2040.00	
	树苗	株	102	20.00	2040.00	
五	税金	%	9	2904.77	261.43	
	小计	元			3166.20	

## 单价分析表

项目编号: 80027+80028\*10

项目名称: 泥结碎石路面

工作内容: 运料、拌和、摊铺、找平、洒水、碾压。

单 价: 53.3 元/m<sup>3</sup>

编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			33177.83	
(一)	直接工程费	元			31379.76	
1	人工费	元			11635.15	
	甲类工	工日	6.9	164.72	1136.57	
	乙类工	工日	82.4	127.41	10498.58	
2	材料费	元			17742.94	
	水	m <sup>3</sup>	64	4.76	304.64	
	碎石	m <sup>3</sup>	257.05	60.00	15423.00	
	黏土	m <sup>3</sup>	5.9			
	中(粗)砂	m <sup>3</sup>	28.79	70.00	2015.30	
3	施工机械使用费	元			1236.31	
	自行式平地机 功率 118kw	台班	0.6	1046.23	627.74	
	压路机 内燃 重量 6~8t	台班	1.24	490.78	608.57	
4	其他费	元			765.36	
(二)	措施费	%	5.73	31379.76	1798.07	
二	间接费	%	5.45	33177.83	1808.19	
三	利润	%	3	34986.02	1049.58	
四	价差	元			12865.57	
	柴油	kg	82.56	4.04	333.54	
	碎石	m <sup>3</sup>	257.05	44.85	11528.69	
	中(粗)砂	m <sup>3</sup>	28.79	34.85	1003.33	
五	税金	%	9	48901.17	4401.11	
	小计	元			53302.28	

## 单价分析表

项目编号: 10235  
 项目名称: 排水沟  
 工作内容: 机械挖土、人工修边、修底。  
 单 价: 23.8 元/m<sup>3</sup>

编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			1904.67	
(一)	直接工程费	元			1801.45	
1	人工费	元			1230.12	
	甲类工	工日	1.28	164.72	210.84	
	乙类工	工日	8	127.41	1019.28	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			562.37	
	单斗挖掘机 液压 斗容 0.25m <sup>3</sup>	台班	0.66	545.84	360.25	
	推土机 功率 59kw	台班	0.34	594.48	202.12	
4	其他费	元			8.96	
(二)	措施费	%	5.73	1801.45	103.22	
二	间接费	%	5.45	1904.67	103.80	
三	利润	%	3	2008.47	60.25	
四	价差	元			115.10	
	柴油	kg	28.49	4.04	115.10	
五	税金	%	9	2183.82	196.54	
	小计	元			2380.36	

## 11.4 经济可行性分析

### 11.4.1 矿山地质环境保护治理效益分析

通过对矿山地质环境进行综合治理及监测工程，最大限度减少了地质灾害危险性与安全隐患，避免了对居民生命财产造成损失，促进居民的和谐团结，使人民安居乐业，社会稳定。

通过实施保护与治理工程，降低了地质灾害发生的可能性和危害性，改善了矿山开采对地形地貌景观的破坏，保证了周边居民的人身安全及生活环境，效益良好。

### 11.4.2 土地复垦效益分析

#### 1、经济效益分析

经济效益主要分为直接经济效益和间接经济效益两个方面。直接经济效益表现为方案对减少破坏土地的经济损失和增加地类增加的收益；间接经济效益表现为本方案工程实施，减少了企业需要缴纳的赔偿费，水土流失、土地沙化等造成的损失的费用。

如果不对这些土地资源进行治理恢复，将会导致耕地减产或绝收，林地覆盖率降低。一方面影响区内农业生产，从而增加企业赔偿费用，给企业造成持续的经济负担。另一方面，降低土地利用等级，土地使用价值下降。

本方案的实施，有利于农业生产，林业生产，产生较好的经济效益。土地复垦工程实施后，共复垦土地面积1063.8068hm<sup>2</sup>，其中复垦水浇地212.7719hm<sup>2</sup>，旱地406.1455hm<sup>2</sup>，果园12.1098hm<sup>2</sup>，根据省内其他地区矿山地质环境治理和土地复垦规范，本项目实施后，直接经济效益水浇地按1.5万元/hm<sup>2</sup>，果园按1.8万元/hm<sup>2</sup>，则每年的直接静态经济效益为950.19万元，具有良好的经济效益。

#### 2、社会效益分析

通过对复垦区土地复垦方案的实施，可产生一系列社会效益，如下：

- (1) 有利于促进当地劳动力的就业，改变经济结构，增加农民收入；
- (2) 有利于矿山的生产，实现当地社会经济的可持续发展，使企业获得最大的经济、社会效益；

(3) 在矿山内营造的生态系统，不仅防治了区域水土流失，而且将会提高当地群众的生产、生活质量；

(4) 改善了土地利用结构并且确保了土地资源的可持续利用、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环境容量打造了绿色生态景观。

### 3、生态效益分析

土地复垦工程的实施将工程建设和生产过程中的损毁土地进行了综合治理，可起到蓄水保土、减轻土地损毁作用，使当地植被覆盖度将大幅提高，有效地改变了矿山生态环境。

土地复垦工程实施以后，对矿山损毁的预测塌陷区等土地进行土地复垦是实现生态效益的重要措施，按照“合理布局，因地制宜”的原则进行治理，建立起新的土地利用生态系统，形成新的人工自然绿色景观，复垦率达 100%，不但使矿山开采对生态环境的影响减少到最低，而且必将使矿山的生态环境有大的改观，是整个矿山成为真正的绿色矿山。

根据“第 13 矿山经济可行性分析”章节，矿山生态修复费用计入生产成本后，还有利润，经济可行。

## 11.5 经费预提方案与年度使用计划

### 11.5.1 总费用构成与汇总

本矿山地质环境保护与土地复垦总费用约 23472.62 万元，其中矿山地质环境治理静态总费用为 7299.96 万元，动态总费用为 13630.13 万元；土地复垦静态总投资 3170.70 万元，动态总投资 9842.49 万元，详见表 11.5-1。

表 11.5-1 矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用

序号	费用名称	矿山地质环境治理 投资估算（万元）	土地复垦工程 投资估算（万元）	合计 （万元）
一	工程施工费	6145.04	2573.58	8718.62
二	设备购置费	—	—	—
三	其他费用	696.97	282.24	979.21
四	监测与管护费	68.34	152	220.34
(一)	复垦效果监测费	68.34	85.2	153.54
(二)	管护费	—	66.8	66.8
五	预备费	6719.78	6834.67	13554.45
(一)	基本预备费	205.26	85.67	290.93

(二)	价差预备费	6330.17	6671.79	13001.96
(三)	风险金	184.35	77.21	261.56
六	静态总投资	7299.96	3170.70	10470.66
七	动态总投资	13630.13	9842.49	23472.62

### 11.5.2 经费预提方案

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。

本方案矿山地质环境保护与土地复垦总费用约 23472.62 万元，剩余可采储量 6080.00 万吨。根据可采储量摊销，折合预存费用修复单价 4.00 元/吨。矿山企业应于每半年和年度终了后 10 日内，按照弃置费用已摊销金额提取基金，缴存至基金账户（开采资源量与吨矿投资乘积）。

截至到 2024 年 12 月 31 日，该矿山剩余生产服务期 27.00 年，生产单位从 2025 年底开始预存复垦资金，矿山生产服务年限结束前（即 2051 年 12 月 31 日前）预存完毕。

各阶段预存额度富余，在完成生态修复目标后，账户中资金有剩的，充抵下一阶段预存额度。同时在使用，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具体金额要求，保证矿山生态修复工作的顺利完成。资金预存见表 11.5-2、表 11.5-3、表 11.5-4。近期安排见表 11.5-5、表 11.5-6。

表 11.5-2 生态修复费用计划安排表

阶段	总投资 (万元)	年度投资 (万元)	年份	产量 (万吨)	单位产量费 用预存额(元 /吨)	年度费用预存额 (万元)	阶段费用预存 额(万元)
----	-------------	--------------	----	------------	------------------------	-----------------	-----------------

第一阶段	489.75	42.48	2025	130	5.45	708.28	3541.4
		21.99	2026	130	5.45	708.28	
		51.67	2027	130	5.45	708.28	
		101.91	2028	130	5.45	708.28	
		271.7	2029	130	5.45	708.28	
第二阶段	21595.43	978.3	2030	130	5.45	708.28	15581.97
		1010.78	2031	130	5.45	708.28	
		1079.74	2032	130	5.45	708.28	
		1155.21	2033	130	5.45	708.28	
		1195.46	2034	130	5.45	708.28	
		1086.84	2035	130	5.45	708.28	
		1137.07	2036	130	5.45	708.28	
		1174.01	2037	130	5.45	708.28	
		1261.79	2038	130	5.45	708.28	
		1311.93	2039	130	5.45	708.28	
		353.79	2040	130	5.45	708.28	
		405.63	2041	130	5.45	708.28	
		396.06	2042	130	5.45	708.28	
		414.89	2043	130	5.45	708.28	
		427.31	2044	130	5.45	708.28	
		442.09	2045	130	5.45	708.28	
		460.22	2046	130	5.45	708.28	
		568.38	2047	130	5.45	708.28	
		571.97	2048	130	5.45	708.28	
		982.8	2049	130	5.45	708.28	
926.4	2050	130	5.45	708.28			
928.64	2051	130	5.45	708.09			
1015.52	2052	130					
1293.37	2053						
1017.23	2054						
第三阶段	1387.44	983.35	2055				
		127.58	2056				
		134.62	2057				
		141.89	2058			4349.25	
已预存费用						4349.25	4349.25
合计	23472.62	23472.62	—	—	—	23472.62	23472.62

备注：根据矿山企业提供的资料，矿权人 2015-2024 年已预存矿山地质环境与土地复垦费用合计 4349.25 万元；其中已累计预存矿山地质环境治理基金 2049.09 万元，土地复垦费用 2300.16 万元，本次预测费用与已预存总量不能低于本方案需求的预存总量。

表 11.5-3 矿山地质环境保护治理资金预存安排表

阶段	年度投资 (万元)	年份	产量 (万吨)	单位产量保护治理费用 预存额 (元/吨)	年度费用预存额 (万元)
近期	7.58	2025	130	3.30	428.93
	5.42	2026	130	3.30	428.93
	10.29	2027	130	3.30	428.93
	13.71	2028	130	3.30	428.93
	113.7	2029	130	3.30	428.93
远期	864.14	2030	130	3.30	428.93
	911.61	2031	130	3.30	428.93
	961.79	2032	130	3.30	428.93
	1014.69	2033	130	3.30	428.93
	1070.49	2034	130	3.30	428.93
	940.75	2035	130	3.30	428.93
	992.52	2036	130	3.30	428.93
	1047.1	2037	130	3.30	428.93
	1104.71	2038	130	3.30	428.93
	1165.44	2039	130	3.30	428.93
	209.75	2040	130	3.30	428.93
	221.29	2041	130	3.30	428.93
	233.46	2042	130	3.30	428.93
	246.16	2043	130	3.30	428.93
	259.32	2044	130	3.30	428.93
	274.35	2045	130	3.30	428.93
	289.38	2046	130	3.30	428.93
	305.35	2047	130	3.30	428.93
	322.27	2048	130	3.30	428.93
	339.22	2049	130	3.30	428.93
222.74	2050	130	3.30	428.93	
235.02	2051	130	3.30	428.86	
247.88	2052	130			
已预存费用					2049.09
合计	13630.13	—	—	—	13630.13

备注：根据矿山企业提供的资料，矿权人矿山地质环境恢复治理基金账户累计已预存费用 2049.09 万元，本次预测费用与已预存总量不能低于本方案需求的预存总量。

表 11.5-4 土地复垦资金预存安排表

阶段	年度投资 (万元)	年份	产量 (万吨)	单位产量复垦费用预存 额 (元/吨)	年度费用预存额 (万元)
第一阶段	34.9	2025	130	2.15	279.35

	16.57	2026	130	2.15	279.35
	41.38	2027	130	2.15	279.35
	88.2	2028	130	2.15	279.35
	158	2029	130	2.15	279.35
第二阶段	114.16	2030	130	2.15	279.35
	99.17	2031	130	2.15	279.35
	117.95	2032	130	2.15	279.35
	140.52	2033	130	2.15	279.35
	124.97	2034	130	2.15	279.35
	146.09	2035	130	2.15	279.35
	144.55	2036	130	2.15	279.35
	126.91	2037	130	2.15	279.35
	157.08	2038	130	2.15	279.35
	146.49	2039	130	2.15	279.35
	144.04	2040	130	2.15	279.35
	184.34	2041	130	2.15	279.35
	162.6	2042	130	2.15	279.35
	168.73	2043	130	2.15	279.35
	167.99	2044	130	2.15	279.35
	167.74	2045	130	2.15	279.35
	170.84	2046	130	2.15	279.35
	263.03	2047	130	2.15	279.35
	249.7	2048	130	2.15	279.35
	643.58	2049	130	2.15	279.35
703.66	2050	130	2.15	279.35	
693.62	2051	130	2.15	279.23	
767.64	2052	130			
1293.37	2053				
1017.23	2054				
第三阶段	983.35	2055			
	127.58	2056			
	134.62	2057			
	141.89	2058			
已预存费用					2300.16
合计	9842.49	—	—	—	9842.49

备注：根据矿山企业提供的资料，矿权人土地复垦账户累计已预存费用2300.16万元，本次预测费用与已预存总量不能低于本方案需求的预存总量。

### 11.4.3 年度使用计划

#### (1) 矿山地质环境改善及恢复治理近期年度安排

近期各年度治理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，各年度支出计划见表 11.5-5。

表 11.5-5 地质环境治理近期 5 年工作经费安排表单位：万元

治理年度	治理区	主要工程措施	单位	工作量	静态费用	动态费用
2025.1-2025.12	已塌陷区 1 及塌陷区监测	警示牌	块	1	7.58	7.58
		裂缝充填	m <sup>3</sup>	767.01		
		表土剥离	m <sup>3</sup>	1078.60		
		表土回覆	m <sup>3</sup>	1078.60		
		地面塌陷监测	次	36		
		崩塌、滑坡监测	次	30		
		水位监测	次	36		
		水质监测	次	3		
2026.1-2026.12	已塌陷区 2 及塌陷区监测	警示牌	块	1	5.13	5.42
		裂缝充填	m <sup>3</sup>	508.22		
		表土剥离	m <sup>3</sup>	714.69		
		表土回覆	m <sup>3</sup>	714.69		
		地面塌陷监测	次	36		
		崩塌、滑坡监测	次	30		
		水位监测	次	4		
		水质监测	次	4		
2027.1-2027.12	已塌陷区 4 及塌陷区监测	警示牌	块	1	9.25	10.29
		裂缝充填	m <sup>3</sup>	970.34		
		表土剥离	m <sup>3</sup>	1364.55		
		表土回覆	m <sup>3</sup>	1364.55		
		地面塌陷监测	次	36		
		崩塌、滑坡监测	次	30		
		水位监测	次	36		
		水质监测	次	3		
2028.1-2028.12	已塌陷区 5 及塌陷区监测	警示牌	块	1	11.68	13.71
		裂缝充填	m <sup>3</sup>	1266.53		
		表土剥离	m <sup>3</sup>	1781.06		
		表土回覆	m <sup>3</sup>	1781.06		
		地面塌陷监测	次	36		
		崩塌、滑坡监测	次	30		
		水位监测	次	36		
		水量监测	次	12		

		水质监测	次	3		
2029.1- 2029.12	已塌陷区 6 及塌陷区监测	警示牌	块	5	91.78	113.70
		裂缝充填	m <sup>3</sup>	12181.85		
		表土剥离	m <sup>3</sup>	9056.29		
		表土回覆	m <sup>3</sup>	9056.29		
		地面塌陷监测	次	96		
		崩塌、滑坡监测	次	30		
		水位监测	次	36		
		水量监测	次	12		
		水质监测	次	3		
合计					125.42	150.70

(2) 土地复垦各年度安排

根据鹤煤六矿的复垦工作时间进度及资金安排，本方案制定了土地复垦适用期 5 年复垦计划，具体复垦计划见表 11.5-6。

表 11.5-6 复垦工作适用期 5 年经费安排表 单位：万元

复垦年度	复垦部位		面积	复垦工程	单位	工程量	静态费用	动态费用
2025.1- 2025.12	已塌陷区 1	耕地	9.5175	表土剥离	m <sup>3</sup>	830.21	34.90	34.90
				表土回覆	m <sup>3</sup>	830.21		
				土地翻耕	hm <sup>2</sup>	9.5175		
				有机肥	kg	28553		
				复合肥	kg	14276		
		林地	1.0434	补栽刺槐	株	203		
		草地	0.1676	补撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.0168		
		田间路	9.5175	混凝土路面	m <sup>3</sup>	496		
				素土路基	m <sup>2</sup>	620		
				防护林	株	99		
		生产路		泥结碎石路面	m <sup>3</sup>	348		
土地损毁监测				点次	120			
2026.1- 2026.12	已塌陷区 2	耕地	1.9885	表土剥离	m <sup>3</sup>	173.45	15.70	16.57
				表土回覆	m <sup>3</sup>	173.45		
				土地翻耕	hm <sup>2</sup>	1.9885		
				有机肥	kg	5965		
				复合肥	kg	2983		
		园地	0.1945	补栽核桃树	株	97		
		林地	1.6206	补栽刺槐	株	319		
		田间路	1.9885	混凝土路面	m <sup>3</sup>	356		
				素土路基	m <sup>2</sup>	445		

				防护林	株	71		
		生产路		泥结碎石路面	m <sup>3</sup>	249		
		土地损毁监测			点次	120		
2027.1-2027.12	已塌陷区 4	耕地	6.8273	表土剥离	m <sup>3</sup>	595.55	37.18	41.38
				表土回覆	m <sup>3</sup>	595.55		
				土地翻耕	hm <sup>2</sup>	6.8273		
				有机肥	kg	20482		
				复合肥	kg	10241		
		林地	3.9224	补栽刺槐	株	667		
		田间路	6.8273	混凝土路面	m <sup>3</sup>	816		
				素土路基	m <sup>2</sup>	1020		
				防护林	株	163		
		生产路		泥结碎石路面	m <sup>3</sup>	430		
土地损毁监测				点次	120			
2028.1-2028.12	已塌陷区 5	耕地	14.392	表土剥离	m <sup>3</sup>	1255.41	75.12	88.20
				表土回覆	m <sup>3</sup>	1255.41		
				土地翻耕	hm <sup>2</sup>	14.392		
				有机肥	kg	43176		
				复合肥	kg	21588		
		林地	8.8784	补栽刺槐	株	1748		
		草地	0.0554	补撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.0055		
		田间路	14.3920	混凝土路面	m <sup>3</sup>	1692		
				素土路基	m <sup>2</sup>	2115		
				防护林	株	338		
生产路		泥结碎石路面	m <sup>3</sup>	512				
土地损毁监测				点次	120			
2029.1-2029.12	已塌陷区 6 轻度	耕地	37.1139	表土剥离	m <sup>3</sup>	3237.44	127.55	158.00
				表土回覆	m <sup>3</sup>	3237.44		
				土地翻耕	hm <sup>2</sup>	37.1139		
				有机肥	kg	111341		
				复合肥	kg	55671		
		园地	0.4523	补栽核桃树	株	226		
		林地	10.9414	补栽刺槐	株	1935		
		草地	0.0861	补撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.0086		
田间路	30.5292	混凝土路面	m <sup>3</sup>	1610				

			素土路基	m <sup>2</sup>	2013		
			防护林	株	322		
			生产路	泥结碎石路面	m <sup>3</sup>		
		土地损毁监测		点次	120		
合计						290.45	339.05

# 第十二章矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施

## 12.1 组织保障措施

### 12.1.1 矿山地质环境保护治理组织保障措施

按照“谁开采，谁保护；谁破坏，谁治理”的原则，矿山地质环境保护与综合治理工作的第一责任人是鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿，具体组织实施地质环境保护与综合治理方案。由鹤壁市自然资源和规划局履行政府职能，对方案的实施进行指导、检查、监督和管理。采矿权人和主管部门应各尽其责，相互配合，加强交流与沟通，提高工作效率，圆满完成综合治理方案中提出的各项任务。

建立健全组织领导机构。为保证地质环境保护和综合治理方案的顺利实施，应建立健全组织领导机构，成立以分管矿长为组长的矿山地质环境保护与综合治理领导小组，下设矿山环境保护与综合治理办公室，全面负责矿山地质环境保护和综合治理方案的落实。并做好以下管理工作：

- 1、组织实施地质环境保护和综合治理方案提出的各项措施。
- 2、按时按量缴存矿山地质环境保护与恢复治理基金，分阶段申请提取治理费用。
- 3、及时申请地质环境保护和综合治理工程验收。
- 4、明确分工，责任落实到人，并做好有关各方的联系和协调工作。

### 12.1.2 土地复垦组织保障措施

鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿应成立土地复垦实施管理机构，并设专人负责该矿区的土地复垦工作，明确土地复垦方案实施的组织机构及其责任。鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿土地复垦实施管理机构可以是生产建设单位负责地质环境治理、生态环境保护与水土保持的机构，以保证相关工作的有机结合与衔接。土地复垦实施管理机构应协调土地复垦方案与主体工程及其他相关方案的管理，负责组织实施审批的土地复垦方案，具体职责如下：

贯彻执行国家和地方政府、国土部门有关土地复垦的方针政策，制定鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿的土地复垦管理规章制度。

建立土地复垦目标责任制，把土地复垦列为工程进度、质量考核的内容之一，制定阶段土地复垦计划及年度土地复垦实施计划。

协调土地复垦工程与有关工程的关系，确保土地复垦工程正常施工，最大程度减少生产建设活动对土地的损毁，保证损毁土地及时复垦。

深入土地复垦工程现场检查，掌握生产建设过程中土地损毁状况及土地复垦措施落实情况。

定期向主管领导汇报复垦进展情况，每年向鹤壁市国土资源局报告土地损毁及复垦情况，接受政府自然资源管理部门的监督检查。定期培训土地复垦管理及技术人员，提高人员素质和管理水平。

此外，矿山企业在土地复垦方案中还应明确土地复垦实施方式，如自行复垦、委托中介机构复垦、缴纳复垦费由鹤壁市自然资源局山城分局局代复垦等。自行复垦的应明确复垦的组织方式和实施办法；委托中介机构复垦的应明确对中介机构的选取及监督管理办法。

## **12.2 技术保障措施**

### **12.2.1 矿山地质环境治理技术保障措施**

建立依靠科技进步、科技创新的原则，采用新技术、新方法，选择最佳的保护与治理方案，最终实现保护与治理后的生态效益与经济、社会效益共赢的结果。

项目施工发包：采用招标或直接委托方式确定治理项目施工单位，中标或委托单位必须具备相应施工资质，并具有一定的业绩，诚信度高，实力强。

项目施工管理：项目施工过程中，严格遵守国家规定的工程建设程序，实施工程监理制、合同管理制、工程质量负责制、施工验收审计制等制度，规范工程管理行为。

项目施工设计：根据《鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿矿产资源开采与生态修复方案》，委托有设计资质的单位进行施工图设计。

检查与监督：业主单位应主动与自然资源主管部门联系并接受监督、检查，而监督部门也须及时对矿山地质环境恢复治理的资金落实情况、实施进度、质量及效果等进行监督。

项目验收及维护管理：治理项目完成后，提请主管部门组织竣工验收，逐项核实工程量、鉴定工程质量和完成效果，对不合格工程及时要求返工。并会同各参建单位进行经验总结，改进工作。做好项目后续维护管理及监测工作。

### 12.2.2 土地复垦技术保障措施

土地复垦工作专业性、技术性较强，需要定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学试验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。

同时，表土是十分珍贵的资源，它直接影响到土地复垦的实施效果，矿山企业应制定严格的规章制度和技术手段，以保证做好表土保护工作，并确保不将有毒有害物质作为回填或者填充材料。具体可以采取以下技术保障措施：

1) 方案规划阶段，选择有技术优势的编制单位编制生产建设项目的土地复垦方案，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解土地复垦方案中的技术要点。

2) 复垦实施中，根据复垦方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段土地复垦实施计划和年度土地复垦实施计划，及时总结阶段复垦实践经验，并修订复垦方案。

3) 加强与相关技术单位合作，加强对国内外具有先进复垦技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善复垦措施。

4) 根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善土地复垦方案，拓展复垦报告编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循复垦报告设计。

5) 严格按照建设工程招投标选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相关等级资质。

6) 实施保护，不将有毒或有害物用作回填或充填材料。

7) 建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按照年度有序进行。

8) 选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

9) 定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学试验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价等。

## 12.3 资金保障措施

矿山企业应落实矿山地质环境保护与土地复垦主体责任，建立日常工作制度，根据已审查通过的《方案》以及动态监测情况，对条件成熟的区域实行边生产、边治理修复。已完成治理修复的工程，由矿山企业委托第三方根据《方案》要求和动态监测情况，对治理修复工程及基金使用情况进行评估。《方案》中包括地质灾害防治内容的，第三方需具备地质灾害防治相关资质单位。矿山企业应在评估完成后 30 日内，将评估报告等材料报当地自然资源主管部门备案，同时抄报当地生态环境主管部门。

对于不履行矿山地质环境恢复和土地复垦义务或履行不到位且拒不整改的，可由矿山企业所在地县级自然资源主管部门委托第三方进行治理恢复，所需费用由矿山企业负担。

矿山企业应按照《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）及时足额提取基金，建立健全基金管理制度，规范基金使用，确保基金专项用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦。基金提取、使用的会计处理，应当符合国家会计制度相关规定。第三方评估单位应对矿山企业完成的治理修复工程按照实际发生的工程量、工程质量和工程费用等如实进行评估，并对评估结果的真实性负责，接受当地自然资源等主管部门的监督。

矿山企业应于每半年和年度终了后 10 日内将基金提取、使用情况以及相关成效报县级自然资源主管部门，逐级审核后报省级自然资源主管部门。

各级自然资源主管部门会同生态环境部门建立动态监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复和土地复垦的监督检查。将矿山企业的基金提取、使用以及《方案》执行和相关义务的履行情况纳入“双随机一公开”监管，并列入矿业权人勘查开采信息公示系统。对于未按照《方案》落实基金使用、开展治理恢复工作的企业，列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改。对于逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新的采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销，不等批准其申请新的建设用地。

对于拒不履行矿山地质环境治理恢复和土地复垦义务的企业和提交不实评估

报告的第三方评估单位，有关主管部门应将其违法违规信息建立信用记录，纳入全国信用信息共享平台，通过“信用中国”网站、国家企业信用信息公示系统等向社会公布，为相关行业、部门实施联合惩戒提供信息，并可指定符合条件的社会组织就其破坏生态环境的行为向人民法院提起公益诉讼，依据相关法律法规规定对其进行处罚并追究其法律责任；情节严重的，根据审批权限，由自然资源部门提请同级人民政府责令其退出、关闭矿山。对于拒不履行生效法律文书确定义务的被执行人，将由人民法院将其纳入失信被执行人名单，依法对其进行失信联合惩戒。

## **12.4 监管保障措施**

矿山在建立组织机构的同时，将加强与山城区自然资源局和相关部门的合作，建立监督机制，自觉接受山城区自然资源局和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便矿山地质环境保护与复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

矿山开采方法、开采工艺有重大变化时，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。方案有重大变更的，治理复垦义务人须向山城区自然资源局提出申请。

## **12.5 公众参与**

### **12.5.1 方案编制前期公众参与**

在方案编制前期，方案编制人员会同技术人员首先咨询了鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿的相关人员，由于他们对土地复垦的目的和相关政策比较了解，均对本项目持积极支持态度，同时建议方案编制人员在做复垦设计时应与省、市总体规划及其他相关规划相统一，此建议本方案已采纳。

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土地复垦范围内的居民及矿区职工。编制单位首先向调查对象介绍了工程概况、项目建设的意义、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，然后征求公众对土地复垦的意见和建议，并填写公众参与调查表，详见附件。

被调查的对象对本项目土地复垦都是支持的，绝大部分对矿山都是了解的，所有被调查者认为《方案》划定损毁范围是全面的、按照鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿出具“土地利用现状图”提取的土地类型及权属是属实的；100%的被调查者认为《方案》确定的复垦方向合适；大多数被调查者认为《方案》提出的复垦措施和复垦投资合理；本次公众参与调查共发放问卷 10 份，已全部收回，被调查者均对该矿山土地复垦工作表示支持，调查统计结果见表 12.5-1。

**表 12.5-1 公众参与调查统计结果**

被调查人的信息		人数	比例(%)	
年龄	18-35 岁	2	20%	
	36-50 岁	2	20%	
	50 岁以上	6	60%	
职业	工人	2	20%	
	农牧民	8	80%	
文化程度	高中	1	10%	
	初中	7	70%	
	小学及以下	2	20%	
对项目意见汇总		人数	比例(%)	
1	您对该矿山的了解程:	非常熟悉	2	20%
		了解	2	20%
		听说过	6	60%
		不知道		
2	您认为《方案》划定的损毁范围是否全面:	是	10	100%
		否	-	-
3	您认为《方案》确定的损毁土地利用类型、权属是否属实:	是	10	100%
		否	-	-
4	您认为《方案》针对你村土地设计的复垦方向是否合适:	是	10	100%
		否	-	-
		建议的复垦方向		
5	您认为《方案》提出的复垦标准是否合适:	是	10	100%
		否	-	-
		建议的复垦标准		
6	您认为《方案》提出的复垦措施是否可行:	是	10	100%
		否	-	-
		建议的复垦措施		
7	您认为《方案》确定的复垦费用投资是否合理:	是	10	100%
		否	-	-
8	您是否支持该矿山土地复垦:	支持	10	100%
		不支持	-	-
		无所谓	-	-

## 12.5.2 方案编制期间的公众参与

方案初稿完成后，公众参与方式为征求相关部门意见。编制组成员代表首先对土地复垦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、

复垦措施、投资估（概）算结果以及土地复垦资金计提方式等进行了汇报，相关人员与编制组成员就共同关心的问题就进行了深入讨论。最后，对开采过程中对土地造成局部损毁需进行的土地复垦等工作表示理解，并支持该项工作。并认为该项目方案科学合理、符合当地实际。

### **12.5.3 方案实施过程中的公众参与**

方案实施过程中，主要通过以下几种方式，让社会各界人士、相关部门参与到土地复垦工作中：

1、加强土地损毁程度与损毁速度的监测。每半年进行一次公众调查，主要是对破坏土地面积、破坏程度、破坏速度进行调查；

2、根据土地复垦实施中发现的问题及时向有关专家请教，并根据实际情况对复垦措施等进行调整；

3、在土地复垦工程规划设计阶段，要根据土地实际损毁方式与损毁程度，广泛征询当地农民、地方专家的意见，并广泛征求农业、林业、水利、环保等有关单位意见，在多方面咨询的同时，多次进行实地调查，现场勘察，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设计中去，并且将规划设计公示，接受公众提议；

4、在施工阶段，要将规划内容进行公示，由农民参与监督土地复垦工程的实施，保障土地复垦工程按规划设计实施；

5、加强土地复垦进度监测。每年进行一次公示，主要是对新复垦面积、复垦措施落实和资金落实情况进行公示，接受群众监督。同时将新损毁面积与复垦恢复面积进行比较，了解土地复垦的及时性。

## **12.6 土地权属调整方案**

复垦区占用土地权属清晰，不存在土地权属纠纷问题，在土地复垦工作完成后交由原权属单位继续耕种。

# 第十三章 矿山经济可行性分析

## 13.1 矿井生产概况

### 13.1.1 目前生产经营情况

鹤煤六矿设计生产能力为120万吨/年，核定生产能力为130万吨/年，2023年矿井采出原煤量51.3万吨，2023年销售收入44931万元。进入2023年，煤炭形势好转，目前矿井开采煤层不含税售价570元/吨，随着市场波动，还有一定上行空间。

## 13.2 技术经济分析

### 13.2.1 投资概算

该矿井为生产矿井，无需投资估算，只进行生产时的效益分析。

### 13.2.2 原煤生产成本及售价

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，结合当地2023年的材料价格、人员工资、设备折旧等情况，虑价格上涨因素，原煤生产成本确定为370元/吨，年总成本为48100万元。

根据前述市场分析及预测，通过煤价调查，原煤不含税价格为570元/吨，运营期年销售收入74100万元。

### 13.2.3 原煤产量

鹤煤六矿设计生产能力为120万吨/年，核定生产能力为130万吨/年，本次按照130万吨/年进行计算。

### 13.2.4 销售税金及附加

增值税：依据《中华人民共和国增值税暂行条例》，煤炭销售增值税税率按13%计取，考虑增值税销项税率2%后，增值税税率约11%，经计算为9633万元/年；

城建税和教育附加税：依据《城市维护建设税暂行条例》和《河南省地方教育附加征收使用管理办法》分别按增值税的5%和3%计取，经计算为5928万元/

年；

资源税：依据《河南省人民代表大会常务委员会关于河南省资源税适用税率等事项的决定》(2020年7月)，煤炭资源税率为销售收入的2%，经计算为1482万元/年。

### 13.2.5 经济效益分析

1、运营期年销售收入	74100 万元
2、年生产总成本	48100 万元
3、年各种税金及附加	17043 万元
4、运营期年利润	8957 万元
5、企业所得税率 25%	2239.25 万元
6、运营期年税后利润	6717.75 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。

## 13.3 主要经济技术指标

表 13.3-1 主要技术经济指标表

序号	名称	单位	指标	备注
1	矿井设计生产能力			
1.1	年产量	万吨/年	130	
1.2	日产量	t	3939	
2	矿井服务年限			
2.1	服务年限	a	33.40	
3	矿井设计工作制度			
3.1	年工作天数	d	330	
3.2	日工作班数	班	3	
4	煤质			
4.1	牌号		贫瘦煤	
4.2	水分	%	1.04	

4.3	灰分	%	18.80	
4.4	挥发分	%	18.38	
4.5	发热量	MJ/kg	29.92	
5	资源储量			
5.1	限采标高内			
	地质资源量	万 t	13023	
	设计可采储量	万 t	6080.00	
5.2	限采标高外			
	地质资源量	万 t	144	
	设计可采储量	万 t	0	
6	煤层情况			
6.1	可采煤层	层	1	二 <sub>1</sub> 煤层
6.2	可采煤层平均厚度	m	7.67	
6.3	煤层倾角	度	8°~34°	
6.4	煤的容重	t/m <sup>3</sup>	1.38	
7	井田范围			
7.1	走向长度	km	9.5	
7.2	倾斜宽度	km	2.7	
7.3	面积	km <sup>2</sup>	18.5506	
8	开拓方式		立井多水平	
9	水平数目			
9.1	第一水平标高	m	-150	
9.2	第二水平标高	m	-300	
9.3	第三水平标高	m	-585	
10	井筒类型及长度			
10.1	主井(深度、直径)	m	444.3/5.0	
10.2	老副井(深度、直径)	m	297.1/5.5	
10.3	新副井(深度、直径)	m	466.6/6.0	
10.4	小庄风井(斜长、净面积)	m	306.0/11.8	
10.5	东风井(深度、直径)	m	415.97/5.0	
10.6	深部进风井(深度、直径)	m	749.5/6.0	
10.7	深部回风井(深度、直径)	m	749.5/6.0	

11	设计达产采区个数	个	1	
12	回采工作面个数及长度	个, m	1, 190	
13	回采工作面年推进度	m	575	
14	采煤工艺		综采放顶煤	
15	顶板管理方法		全部垮落法	
16	采煤机械装备			
16.1	采煤机		MG300/730-WD	
16.2	工作面支柱型式		ZF6800/19/32	
16.3	工作面运煤机械		SGZ764/630	前、后各一部
16.4	工作面运输顺槽运煤机械		PVG 阻燃胶带	
17	掘进工作面个数	个	6	
18	井下运输			
18.1	主运输方式		胶带	
18.2	辅助运输		轨道	
18.3	矿车类型	型号	1t 标准矿车	
19	通风			
19.1	瓦斯(或二氧化碳)等级		突出	
19.2	通风方式		两翼对角式	
20	排水			
20.1	涌水量: 正常	m <sup>3</sup> /h	416.77	
	最大	m <sup>3</sup> /h	583.48	
20.2	水泵型号及数量	型号/台	D450-60×11 型水泵 3 台	二水平
			D450-60×7 型水泵 3 台	三水平
21	压缩空气			
21.1	空气压缩机型号及数量	型号/台	SCR-470SWG 型螺杆式	3
			D-60/8-X 型活塞式	1
			SA350W-8-6K 型螺杆式	1

# 第十四章结论与建议

## 14.1 结论

### 14.1.1 资源储量利用情况、生产规模及服务年限

#### 1、资源储量利用情况

**保有资源储量：**依据《河南省鹤壁煤电股份有限公司第六煤矿煤炭资源储量核实报告》备案证明（豫自然资储备字〔2019〕62号）和《鹤壁煤电股份有限公司六矿2023年度矿山储量年度报告》，截止2023年12月31日，鹤煤六矿采矿许可证批准平面范围标高内累计查明矿产资源19307.2万吨，累计动用矿产资源6545.1万吨，保有资源量12762.1万吨，其中探明资源量5699.1万吨，控制资源量2897万吨，推断资源量4166万吨。

**设计利用储量：**经计算，全矿井保有工业资源量为11928.90万吨，设计资源量为8106.57万吨，各类永久煤柱2851.01万吨、工业场地煤柱量922.48、其他煤柱48.84万吨。

**可采储量：**本矿井设计可采储量为6080.00万吨。

**开采损失量：**矿山开采损失率25%，本矿井开采损失量为2026.57万吨。

“三率”指标：鹤煤六矿主采二<sub>1</sub>煤层厚度为0.95~17.51m，平均厚为7.67m，属厚煤层，目前鹤煤六矿采煤工艺为综采放顶煤，综采工艺主要用于较大的正规工作面回采，采煤工作面回采率为93%以上。设计采区回采率为75%。矿井产生煤炭进行简易筛分，不进行洗选；本矿山综合利用率为100%。

#### 2、生产规模及服务年限

依据河南省煤炭工业管理局文件《关于下达2006年度煤矿生产能力复核结果的通知》（豫煤行〔2007〕193号），鹤煤六矿核定生产能力为130万吨/年。

本次“方案”设计矿山生产规模为130万吨/年，考虑1.4的储量备用系数，矿山剩余正常生产服务年限为33.40年。

### 14.1.2 方案确定的厂址、开拓运输方案、采煤方法和采煤工艺

#### 1、厂址

本矿为生产矿井，工业场地仍利用原有工业场地。

## 2、矿井开拓方式

根据矿井实际情况，设计采用立井多水平上下山开拓方式。

## 3、井下运输

### (1) 矿井辅助运输

矿井为煤与瓦斯突出矿井，辅助运输采用 1t 固定式矿车运输，采用蓄电池电机车牵引，选用五台 CTY8-6P 型蓄电池电机车，三台运行、两台备用，牵引 13 辆矿车。

### (2) 矿井煤炭运输

矿井煤炭运输主要采用带式输送机运输方式，工作面开采的煤炭均经工作面刮板输送机、顺槽转载机、可伸缩带式输送机、溜煤眼、采区上(下)山胶带输送机、大巷胶带输送机(暗斜井胶带输送机)、上仓斜巷胶带输送机运至井底煤仓。

## 4、采煤方法和采煤工艺

根据矿井地质条件及目前开采状况，结合矿井以往开采经验，采用走向长壁采煤法，综采放顶煤采煤工艺，采用全部垮落法管理顶板。

### 14.1.3 选矿工艺、尾矿及设施

#### 1、选矿工艺

鹤煤六矿建有配套洗选厂一座，年入洗能力 120 万吨，采用跳汰机分选和浮选选煤方法；2011 年，选煤厂正式独立，转变为独立生产经营单位，并进行了一系列技术改造，因此鹤煤六矿本次方案不涉及选矿。

矿井所生产原煤不进行深加工，井下煤炭提出地面后由带式输送机送往储煤场储存，在储煤场将煤炭中的大块矸石和杂物拣出后，送往选煤厂洗选分级后出售。

#### 2、产品方案

产品方案为：末精煤、混煤、中煤和煤泥，通过地销和火车外运销售。

#### 3、尾矿及设施

本矿井主要资源为煤炭，其它矿产资源无钻孔采样测试资料，因此无法判断其回收利用价值。井下排出矸石主要用于生产免烧砖等新型建材；对矿井水进行

余热利用。

#### 14.1.4 《方案》服务及使用年限

本《方案》服务年限总计 34.00 年，服务年限自 2025 年 1 月至 2058 年 12 月。适用年限为 5 年，即 2025 年 1 月-2029 年 12 月。

#### 14.1.5 评估分级

矿区面积 1855.08hm<sup>2</sup>，矿山生产建设规模 130 万吨/年，属大型矿山，评估区面积 1855.08hm<sup>2</sup>，评估区重要程度为重要区，矿山地质环境条件复杂程度为复杂类型，确定本次矿山地质环境影响评估分级为“一级”，确定地质灾害评估级别为“一级”。

#### 14.1.6 矿山地质环境保护与土地复垦责任范围

《方案》在现状和预测评估的基础上，将评估区面积 1855.08hm<sup>2</sup>，划分为将评估区划分为 7 个矿山地质环境重点防治区（面积 1090.4968hm<sup>2</sup>），1 个一般防治区（面积 764.5832hm<sup>2</sup>）。

该矿山复垦区面积 1090.4968hm<sup>2</sup>，其中已损毁土地面积 210.1673hm<sup>2</sup>，拟损毁土地面积 906.1332hm<sup>2</sup>，重复损毁面积 25.8037hm<sup>2</sup>。矿区工业广场为永久性建设用地 26.69hm<sup>2</sup>，复垦责任范围面积为 1063.8068hm<sup>2</sup>。

按损毁类型分：压占损毁 26.69hm<sup>2</sup>、塌陷损毁 1037.17089hm<sup>2</sup>。按损毁程度分：轻度损毁 435.8469hm<sup>2</sup>，中度损毁 542.8381hm<sup>2</sup>，重度损毁 85.1218hm<sup>2</sup>。按损毁土地利用类型分：损毁水浇地 212.7719hm<sup>2</sup>，旱地 257.3755hm<sup>2</sup>，果园 12.1098hm<sup>2</sup>、乔木林地 138.1485hm<sup>2</sup>、灌木林地 39.2287hm<sup>2</sup>、其他林地 88.6369hm<sup>2</sup>、其他草地 7.5084hm<sup>2</sup>、商业服务业用地 9.5551hm<sup>2</sup>、工矿用地 101.7442hm<sup>2</sup>、住宅用地 91.2665hm<sup>2</sup>、公共管理与公共服务用地 10.673hm<sup>2</sup>、特殊用地 1.3142hm<sup>2</sup>、交通运输用地 46.3893hm<sup>2</sup>、水域及水利设施用地 14.755hm<sup>2</sup>、其他土地 32.3298hm<sup>2</sup>。按损基本农田情况：损毁基本农田 451.5235hm<sup>2</sup>，占耕地比例为 96.04%，为塌陷损毁。

#### 14.1.7 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

本项目共复垦土地面积 1063.8068hm<sup>2</sup>，其中复垦水浇地 212.7719hm<sup>2</sup>，旱地 406.1455hm<sup>2</sup>，果园 12.1098hm<sup>2</sup>、乔木林地 138.1485hm<sup>2</sup>、灌木林地 39.2287hm<sup>2</sup>、其

他林地88.6369hm<sup>2</sup>、其他草地7.5084hm<sup>2</sup>、商业服务业用地9.5551hm<sup>2</sup>、住宅用地44.2407hm<sup>2</sup>、公共管理与公共服务用地10.673hm<sup>2</sup>、特殊用地1.3142hm<sup>2</sup>、交通运输用地46.3893hm<sup>2</sup>、水域及水利设施用地14.755hm<sup>2</sup>、其他土地32.3298hm<sup>2</sup>，复垦率100%，可有效改善当地的环境。

#### **14.1.8 矿山地质环境保护与土地复垦工程措施**

本方案部署地质环境保护工程 1 项，主要为地质环境保护工程；地质灾害治理工程 1 项，分别是塌陷区地质灾害治理工程；地形地貌景观修复工程 3 项，分别为工业场地治理工程、塌陷区住宅用地治理工程、塌陷区工矿仓储用地治理工程；地质环境监测工程 2 项，主要为是地面塌陷、地裂缝监测和水位水量监测、水质分析。

本项目复垦工程部署土地复垦工程 8 个、土地复垦监测与管护工程 3 个。主要为表土剥离工程、表土回覆工程、土地平整工程；植被重建工程 3 项，主要为植被恢复过程的栽植刺槐及播撒草籽；田间路与生产路复垦工作为混凝土路面工程、素土路基工程、泥结碎石路面工程和防护林；监测工程包括土地损毁监测和复垦效果监测；管护工程 2 项，主要为人工管护及浇水。

#### **14.1.9 工程量、投资估算及预提、使用方案**

本矿山地质环境治理工程量参见表 11.2-1、土地复垦工作量参见表 11.2-2。

本项目矿山地质环境保护与土地复垦工程动态投资总费用为 23472.62 万元。其中矿山地质环境保护治理工程动态投资为 13630.13 万元，静态投资费用 7299.96 万元；土地复垦动态投资为 9842.49 万元，静态投资费用 3170.70 万元；复垦责任范围面积 1063.8068hm<sup>2</sup>，土地复垦静态投资 1987.01 元/亩，动态投资 6168.09 元/亩。生态修复所需资金全部来源于采矿权人。

本矿山生态修复费用提取计划安排见表 11.5-5，其中地质环境治理费用提取计划安排见表 11.5-6，土地复垦费用提取计划安排见表 11.5-7。

#### **14.1.10 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。

#### **14.1.11 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。

### **14.2 建议**

#### **14.2.2 开采安全及其它的建议**

1、矿井范围二<sub>1</sub>煤层浅部存在有大量采空区，以往虽已将大量的老空老塘水基本疏干，但局部地段对本矿安全生产仍具有一定的危险性。另外，随着开采空间的不断拓展，断层的导/富水性、水压等也必定会产生相应变化，深部 L8 石灰岩水也存在着突水威胁。故矿井在未来生产中，应加强探放水工作，做到有疑必探、先探后掘，平时应对因落顶造成的地面塌陷及地面裂缝，及时进行回填和疏排水工作，以避免发生突水事故。

2、本区以往钻孔施工众多，且部分钻孔封孔质量较差，特别是钻孔煤层顶底板封闭厚度不够，其水泥固结程度较差，个别钻孔二<sub>1</sub>煤层顶、底板未进行水泥封闭，且均未进行透孔检查，井巷开采至钻孔附近时应引起高度警惕，并加强探放水工作，以免钻孔成为各含水层之间联系的通道，造成突水事故。

3、该矿为煤与瓦斯突出矿井，同时瓦斯赋存具有不均性，应加强通风和瓦斯检测，确保安全生产。

4、在煤层开采过程中，应加强矿山地质环境保护工作，做到边开采边治理，除做好因地表变形引起的地质灾害防治工作外，还应防止周边地下水污染，保护好一方水土。

5、二<sub>1</sub>煤层具煤尘爆炸危险性，矿井开采时应加强通风及做好防治措施建议矿方在三水平开采前委托有资质的鉴定机构对三水平煤尘爆炸危险性 & 煤层自燃倾向性进行鉴定。

6、矿方在村庄下开采前，应先编制村庄搬迁规划，协调好工农关系，与有关方签订补偿协议并妥善安置后方可回采。

### 14.2.3 对地质环境保护方面的建议

1、建议矿山严格按照绿色矿山建设与预防，并对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、建议引进先进的生产设备，矿山企业技术人员，尤其是环境工程治理技术人员和植被恢复技术人员。通过引进专业对口，适应矿山工作环境的技术人员进行弥补，为矿山环境保护工作和治理工作提供技术人才保证。

3、由于矿山地质环境的保护与治理恢复工程，仍处于初步探索阶段，刚刚起步，而且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。

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

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、施工单位在实施本方案时，应按照设计图纸完成相应的工程，对设计内容如有扩能，应按有关规定、程序实施报批。

### 14.2.5 对本《方案》的建议

1、本《方案》适用期 5 年，不代替相关工程勘察、治理设计，不能作为恢复治理工程设计方案使用，矿山年度的恢复治理工作应请有资质的单位进行相关项目的勘查设计。

2、矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式或超出本《方案》适用期的，应当依据开采利用现状重新编制《矿产资源开采与生态修复方案》。