

河南平禹煤电股份有限公司禹州市平禹一矿 矿产资源开采与生态修复方案

申报单位：河南平禹煤电股份有限公司
编制单位：河南步豫地质勘查有限公司

2025年2月

河南平禹煤电股份有限公司禹州市平禹一矿 矿产资源开采与生态修复方案

申报单位：河南平禹煤电股份有限公司一矿

法人代表：冀畔俊

编制单位：河南步豫地质勘查有限公司

法人代表：谷俊永

总工程师：冯祥兵

项目负责：张 阳

编写人员：张 阳 李伟伟 安小欣 孟明福

姜瑞娟 刘小静

审 核：冯祥兵

提交时间：2025 年 2 月



已修改
2025.2.26

矿产资源开采与生态修复方案编制信息及承诺书

方案名称		河南平禹煤电股份有限公司禹州市平禹一矿 矿产资源开采与生态修复方案			
采矿权申请人	名称	河南平禹煤电股份有限公司禹州市平禹一矿			
	通信地址	河南省禹州市三峰山		邮政编码	411012
	联系人	李伟伟	联系电话	15617250810	传真
	电子邮箱				
编制单位	名称	河南步豫地质勘查有限公司			
	通信地址	河南省郑州市中原区盛世卧龙城南院3号楼2单元503		邮政编码	450000
	联系人	张阳	联系电话	13140029935	传真
	电子邮箱				
方案编制情形		☐ 采矿权新立 ☐ 采矿权扩大矿区范围 ☐ 变更开采主矿种 ☐ 变更开采方式			
勘查/采矿许可证号		C4100002011031120108937			
勘查/采矿许可证有效期		2024年07月05日至2031年03月22日			
采矿权申请人承诺		我单位已按要求编制矿产资源开发利用方案，现承诺如下： 1. 方案内容真实、符合技术规范要求。 2. 将按照本方案做好矿产资源合理开发利用和保护工作，严格按照批准的采矿权矿区范围、开采方式、开采矿种等进行开采。矿产资源开采回采率、选矿回收率和综合利用率达到国家有关要求。自觉接受相关部门监督管理。 3. 严格遵守矿产资源法律法规、相关矿业权管理政策，依法有效保护、合理开采、综合利用矿产资源，依法保护生态环境，建设绿色矿山。 采矿权申请人：河南平禹煤电股份有限公司一矿			

矿产资源开发利用方案综合信息表

河南平禹煤电股份有限公司禹州市平禹一矿矿产资源开采与生态修复方案		
企业名称	河南平禹煤电股份有限公司	
矿山名称	河南平禹煤电股份有限公司禹州市平禹一矿	
方案基本情况	开发利用方案名称	河南平禹煤电股份有限公司禹州市平禹一矿 矿产资源开采与生态修复方案
	开发利用方案编制情形	☐ 采矿权新立 ☐ 采矿权扩大矿区范围 ☐ 变更开采主矿种 ☐ 变更开采方式
	勘查/采矿许可证号	C4100002011031120108937
	勘查/采矿许可证有效期	2024 年 07 月 05 日至 2031 年 03 月 22 日
矿产资源情况	评审备案资源量（保有）	5135.2（单位：万吨）
	勘查程度	☐ 详查 ☒ 勘探
	估算可采储量	2390.03（单位：万吨）
	估算设计利用资源量	3602.31（单位：万吨）
开采矿种	开采主矿种	煤
	共生矿种	/
	伴生矿种	/
建设方案	开采方式	☐ 露天 ☒ 地下 ☐ 露天+地下
	拟建设生产规模（计量单位/年）	150 万吨/年（实际生产建设规模在矿山初步设计和安全设施设计中确定，计量单位按照《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》（国土资发〔2004〕208 号）中规定）。
	估算服务年限（年）	11.38
拟申请采矿权矿区范围（具体以登记管理机构批准矿区范围坐标为准）		
备注	矿产资源储量评审备案按照相关规定执行。	

方案编写人员名单表

方案负责人				
姓名	职务	专业	技术职称	签名
张 阳		采矿	中级	张阳
方案主要编写人员				
序号	编写人	专业	技术职称	签名
1	安小欣	地质	中级	安小欣
2	张 阳	采矿	中级	张阳
3	孟明福	土地管理	中级	孟明福
4	姜瑞娟	水工环	中级	姜瑞娟
5	李伟伟	水工环	中级	李伟伟
6	刘小静	经济	中级	刘小静

目 录

前言	1
编制目的、任务	1
编制依据	2
1 矿山基本情况	8
1.1 地理位置及概况	8
1.2 申请人基本情况	18
1.3 矿山勘查开采历史及现状	18
1.4 生态修复义务履行情况	26
2 矿区地质与矿产资源情况	36
2.1 矿床地质与矿体特征	36
2.2 矿床开采地质条件	67
2.3 矿产资源储量情况	86
3 矿区范围	92
3.1 符合矿产资源规划情况	92
3.2 可供开采矿产资源的范围	92
3.3 井巷工程设施分布范围	93
3.4 与相关禁限区的重叠情况	96
3.5 申请采矿权矿区范围	96
4 矿产资源开采与综合利用	98
4.1 开采矿种	98
4.2 开采方式	98
4.3 拟建生产规模	135
4.4 资源综合利用	136
5 结论（开发部分）	140
5.1 资源储量与估算设计利用资源量	140
5.2 申请采矿权矿区范围	140
5.3 开采矿种	141
5.4 开采方式、开采顺序、采矿方法	141

5.5 拟建生产规模、矿山服务年限	141
5.6 资源综合利用	142
6 矿山地质环境影响与土地损毁评估	143
6.1 评估范围及级别	143
6.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状	150
6.3 预测评估	168
6.4 综合评估	183
6.5 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围	187
6.6 复垦责任范围土地利用类型及权属	190
7 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	196
7.1 矿山地质环境治理可行性分析	196
7.2 矿区土地复垦可行性分析	197
8 矿山地质环境保护与土地复垦工程	213
8.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务	213
8.2 矿山地质环境保护	214
8.3 地质灾害防治	216
8.4 含水层破坏防治	219
8.5 地形地貌景观修复与生态恢复	221
8.6 水土环境污染修复	224
8.7 矿区土地复垦	224
8.8 地质环境与土地监测	234
8.9 管理维护工程	240
8.10 工程量汇总	241
9 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署	243
9.1 方案服务年限与整体部署	243
9.2 分期、分区实施方案部署	244
9.3 适用期年度工作安排	247
10 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算	249
10.1 工程量测算结果	249
10.2 投资估算编制说明	249

10.3 投资估算结果	257
10.4 经济可行性分析	277
10.5 经费预提方案与年度使用计划	277
11 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施	282
11.1 组织保障措施	282
11.2 技术保障措施	283
11.3 资金保障措施	283
11.4 监管保障措施	284
11.5 公众参与	284
11.6 土地权属调整方案	289
12 结论与建议	290
12.1 结论	290
12.2 建议	292

附表：

- （一）现状地质环境问题调查表
- （二）生态修复责任范围拐点坐标表

附件：

- （一）采矿许可证（证号：C4100002011031120108937）；
- （二）营业执照（统一社会信用代码：91411081799159556H）；
- （三）矿山企业委托书；
- （四）生态修复方案实施承诺书；
- （五）资料真实性承诺书；
- （六）《关于〈河南省新峰矿务局一矿煤炭资源储量核查报告〉矿产资源储量评审备案证明》（河南省国土资源厅，豫国土资储备字【2007】33号）及《评审意见书》（河南省矿产资源储量评审中心，豫储评字【2007】15号）；
- （七）《河南平禹煤电有限责任公司一矿2023年储量年度报告》矿山企业动用矿产资源储量备案表》（禹州市自然资源和规划局）；

（八）《〈河南平禹煤电有限责任公司一矿矿产资源开发利用方案〉备案表》（河南省国土资源厅，豫国土资方案备字【2007】504号）及《评审意见书》（河南省金地矿业权交易中心有限公司，豫金开评字【2007】0065号）；

（九）《南水北调中线一期工程总干渠（沙河南-黄河南）建设项目压覆采矿权协议书》

（十）《关于平禹煤电公司一矿水文地质类型审批结果的通知》（中国平煤神马集团，中平办【2023】36号）；

（十一）《河南省工业和信息化厅办公室关于公开2023年全省煤矿瓦斯等级信息的通知》（河南省工业和信息化厅，豫工信办煤安【2024】24号）；

（十二）《河南平禹煤电有限责任公司一矿煤尘爆炸性鉴定报告》（河南煤安检测检验有限公司）；

（十三）《河南平禹煤电有限责任公司一矿煤自燃倾向性鉴定报告》（河南煤安检测检验有限公司）；

（十四）《〈河南平禹煤电有限责任公司一矿地质环境保护与矿山土地复垦方案〉审查意见表》（河南省自然资源厅）；

（十五）土地证；

（十六）基金预存凭证；

（十七）《许昌市工程造价信息》（2024年7月）；

（十八）《河南省建筑工程标准定额站发布2021年7~12月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定[2021]36号）；

（十九）生态修复方案公众参与调查材料；

（二十）编制人员身份证；

（二十一）矿山救护协议书；

（二十二）矿山安全生产互保协议；

（二十三）煤炭购销合同；

（二十四）《河南省发展和改革委员会〈关于平煤神马集团平禹一矿产业升级改造项目竣工验收的批复〉》（河南省发展和改革委员会，豫发改能源〔2016〕1460号）；

（二十五）《河南省煤炭工业管理办公室〈关于河南平禹煤电有限责任公司一矿生产能力变更的公告〉》。

附图：

图号	图纸名称	比例尺
1-1	二 ₁ 煤矿区范围、储量估算范围及井巷工程分布范围叠合图	1：5000
1-2	二 ₃ 煤矿区范围、储量估算范围及井巷工程分布范围叠合图	1：5000
1-3	矿井开拓方式平面图	1：5000
1-4	矿井开拓方式剖面图	1：2000
1-5	二 ₁ 煤层底板等高线及资源量估算图（复用）	1：5000
1-6	二 ₃ 煤层底板等高线及资源量估算图（复用）	1：5000
1-7	二 ₁ 煤层底板等高线及资源损失量计算图	1：5000
1-8	二 ₃ 煤层底板等高线及资源损失量计算图	1：5000
1-9	二 ₁ 煤、二 ₃ 煤采煤方法标准图	示意图
1-10	307 勘探线地质及水文地质剖面图	1：2000
2-1	矿山地质环境问题现状图	1：5000
2-2	矿区土地利用现状图	1：5000
2-3	矿山地质环境问题预测图	1：5000
2-4	矿区土地损毁预测图	1：5000
2-5	矿山地质环境治理部署图	1：5000
2-6	矿区土地复垦规划图	1：5000

前 言

编制目的、任务

由于原“**矿山地质环境保护与土地复垦方案**”即将到期，根据《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）文件要求，采矿权人应当编制“三合一方案”。

2024年7月，受河南平禹煤电股份有限公司委托，河南步豫地质勘查有限公司编制了《河南平禹煤电股份有限公司禹州市平禹一矿矿产资源开采与生态修复方案》（以下简称《方案》）。

编制目的：

- 1、变更采矿证的矿井生产规模、指导矿山矿产资源的合理开发；
- 2、有效衔接原“矿山地质环境保护与土地复垦方案”；
- 3、为矿山地质环境恢复治理与土地复垦的实施提供依据，便于落实矿山地质环境恢复治理与土地复垦的目标、任务、措施、计划和资金计提；
- 4、为相关部门监督检查矿山治理复垦义务的履行情况提供依据。

主要任务：

- 1、依据前期编制的开发方案和初步设计，结合目前面临的新的开采技术条件，对原方案进行优化。
- 2、开展矿山地质环境调查，查明矿区地质环境条件复杂程度，确定矿山地质环境影响评估级别与评估范围。
- 3、根据矿山地质环境现状，进行矿山地质环境影响现状和土地损毁现状评估。
- 4、在现状评估的基础上，根据开采方案、采矿地质环境条件，进行矿山地质环境影响和土地损毁预测评估。
- 5、根据现状评估和预测评估，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，并确定复垦区与复垦责任范围。
- 6、提出矿山地质环境保护、预防、恢复治理和土地复垦技术措施，明确恢复治理和土地复垦的目标任务。
- 7、安排矿山地质环境保护与恢复治理工程和土地复垦工程，制定矿山地质环境监测方案、土地复垦监测方案、土地复垦管护方案及经费估算。

编制依据

1、前期工作

我公司由总工程师组织成立了编制工作组、方案审核组，对方案编制进行了分工。2024年8月12-15日进行了现场调查，野外工作期间采用矿区1:5000地形地质图为底图，以GPS与罗盘相结合的方法进行定点，对矿山及周边区域进行详细调查。

调查内容主要有：地形地貌、地层岩性、岩土体特征、地质构造、水文地质及工程地质条件、矿山开采现状、矿产品需求现状、矿区土地利用现状、地貌景观、植被现状、地质灾害及隐患点、废弃物、生活设施建设等占用和破坏土地、植被资源现状等。同时收集了储量核实报告、矿山储量年度报告、初步设计、生产地质报告、水文类型划分报告、环境影响评估报告、土地利用现状图、上期开发利用方案、地质环境保护与治理方案、土地复垦方案等资料，依据《煤炭工业矿井设计规范》、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》等相关规程规范要求，编制了《河南平禹煤电股份有限公司禹州市平禹一矿矿产资源开采与生态修复方案》，本方案编制内容符合相关规程规范要求。

2、法律、法规

1)《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2014]第13号，2014年修正版）；

2)《中华人民共和国矿山安全法》（中华人民共和国主席令[1992]第65号，2009年修正版）；

3)《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令[1996]第74号，2009年修正版）；

4)《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令[1994]第28号，2018年修正版）；

5)《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令[2014]第9号，2014年修正版）；

6)《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修订，2020年1月1日施行）；

7)《中华人民共和国水土保持法》（2010年修订，2011年3月1日施行）；

- 8) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（自 2019 年 1 月 1 日起施行）；
- 9) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年 7 月 2 号修改，自 2016 年 9 月 1 日起）；
- 12) 《地质灾害防治条例》（国务院令 第 394 号）；
- 11) 《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日施行）；
- 12) 《基本农田保护条例》（2011 年修订）；
- 13) 《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）；
- 14) 《河南省大气污染防治条例》（2017 年 12 月 1 日河南省第十二届人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过）。
- 15) 《煤矿安全生产条例》（中华人民共和国国务院令 第 774 号，2024 年 5 月 1 日实施）；
- 16) 19) 《中华人民共和国煤炭法》（中华人民共和国主席令 第 57 号，2016.11.07 修正并施行）；
- 17) 《河南省煤炭条例》（2005 年 9 月 30 日河南省第十届人民代表大会常务委员会第十九次会议通过，2016 年修订）。

3、部门规章及政策性文件

- 1) 国土资源部下发的《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（2024 年 10 月 1 日执行）；
- 2) 《财政部国土资源部环保总局关于逐步建立矿山环境治理和生态恢复责任机制的指导意见》（财建〔2006〕215 号）；
- 3) 《国土资源部关于贯彻落实全国矿产资源规划发展绿色矿业建设绿色矿山工作的指导意见》（国土资规〔2010〕119 号）；
- 4) 《国土资源部工业 信息化部 财政部 环境保护部 国家能源局关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63 号）；
- 5) 《国土资源部 财政部 环境保护部 国家质量监督检验检疫总局 中国银行业监督管理委员会 中国证券监督管理委员会关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；
- 6) 《国土资源部、财政部、环境保护部、国家质量监督检验检疫总局、中国银行业监督管理委员会、中国证券监督管理委员会关于加快建设绿色矿山的实

施意见》（国土资规〔2017〕4号）；

7)《生态环境部 农业农村部 自然资源部 关于贯彻落实土壤污染防治法 推动解决突出土壤污染问题的实施意见》（环办土壤〔2019〕47号）；

8)《自然资源部、农业农村部关于加强改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资源规〔2019〕1号）；

9)《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）；

10)国家安全监管总局 国家煤矿安监局国家能源局 国家铁路局关于印发《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》的通知（安监总煤装〔2017〕66号）；

11)国家煤矿安全监察局关于印发《煤矿防治水细则》的通知（煤安监调查〔2018〕14号）；

12)《自然资源部关于印发《绿色矿山评价指标》和《绿色矿山遴选第三方评估工作要求》的函》（自然资矿保函〔2020〕28号）；

13)《河南省土地开发整理项制图标准》（河南省国土资源厅，2010年）；

14)《河南省土地开发整理工程建设标准》（豫国土资发〔2010〕105号）；

15)河南省财政厅、河南省国土资源厅关于印发《河南省土地开发整理项目预算定额标准》的通知（豫财综〔2014〕80号）；

16)河南省国土资源厅关于进一步加强地质灾害危险性评估工作的通知（豫国土资发）〔2014〕79号）；

17)《河南省自然资源厅办公室关于进一步规范矿山生态修复工作的紧急通知》（豫自然资办明电〔2020〕27号）；

18)《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）；

19)《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（豫财资环〔2020〕80号）；

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

4、技术标准与规范

1) 国家标准

- (1) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (2) 《地下水监测工程技术规范》（GB/T 51040-2014）；
- (3) 《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021）；
- (4) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- (5) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (6)《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)；
- (7) 《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288-2018）；
- (8) 《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）；
- (9) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- (10) 《煤炭工业矿井设计规范》(GB50215-2015)；
- (11) 《煤炭矿井防治水设计规范》（GB51070-2015）；
- (12) 《煤炭矿井制图标准》（GT/B50593-2010）；
- (13) 《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766-2020）；
- (14) 《煤炭工业智能化矿井设计标准》（GB/T 51272-2018）；
- (15) 《农用地质量分等规程》（GB/T 28407-2012）。

2) 行业标准

- (1) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- (2) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- (3) 《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- (4) 《土地复垦方案编制规程第 3 部分：井工煤矿》（TD/T1031.3-2011）；
- (5) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- (6) 《地质灾害排查规范》（DZ/T0284-2015）；
- (7) 《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192-2015）；
- (8) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- (9) 《煤矿防治水细则》（2018 年）；
- (10) 《煤矿安全规程》（应急管理部令第 8 号）；
- (11) 《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0315-2018）；
- (12) 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）。
- (13) 《矿产资源“三率”指标要求 第 1 部分：煤》（DZ/T 0462.1-2023）；
- (14) 《矿产资源综合利用技术指标及其计算方法》（GB/T 42249-2022）。

3) 地方标准

- (1) 《农业与农村生活用水定额》（DB41 T958-2020）；
- (2) 《智能煤矿建设规范》（DB14/T2060-2020）。

5、相关技术资料

- 1) 采矿许可证（证号：C4100002011031120108937）；
- 2) 《河南省新峰矿务局一矿煤炭资源储量核查报告》（平顶山煤业（集团）有限责任公司院）；
- 3) 《〈河南省新峰矿务局一矿煤炭资源储量核查报告〉评审意见书》（河南省矿产资源储量评审中心，豫储评字【2007】15 号）及备案证明（河南省国土资源厅，豫国土资储备字【2007】33 号）；
- 4) 《河南平禹煤电有限责任公司一矿矿产资源开发利用方案》（中煤国际工程集团武汉设计研究院）；
- 5) 《〈河南平禹煤电有限责任公司一矿矿产资源开发利用方案〉评审意见书》（河南省金地矿业权交易中心有限公司，豫金开评字【2007】0065 号）及《备案表》（河南省国土资源厅，豫国土资方案备字【2007】504 号）。
- 6) 《关于河南平禹煤电有限责任公司一矿技术改造项目竣工验收的批复》（河南省发展和改革委员会 豫发改能源〔2016〕1460 号）；
- 7) 《河南平禹煤电有限责任公司一矿隐蔽致灾因素普查治理报告》（河南平禹煤电有限责任公司一矿，2023 年 5 月）；
- 8) 河南省省工业和信息化委员会公示公告《关于河南平禹煤电有限责任公司一矿生产能力变更的公告》（2017 年 5 月 17 日）；
- 9) 《河南平禹煤电有限责任公司一矿三采区设计（修改）》（中赞国际工程有限公司，生产能力 150 万吨/年）；
- 10) 《河南平禹煤电有限责任公司一矿三采区主运输系统优化初步设计》（平顶山煤矿设计院有限公司）；
- 11) 《河南平禹煤电有限责任公司一矿 2023 年储量年度报告》（禹州市泓瑞测绘有限公司）；
- 12) 《〈河南平禹煤电有限责任公司一矿 2023 年储量年度报告〉备案表》（禹州市自然资源和规划局）；
- 13) 《河南平禹煤电有限责任公司一矿矿井水文地质类型划分报告》（河南

应达地质勘查技术服务有限公司)；

14)《河南平禹煤电有限责任公司一矿煤矿生产地质报告》(河南司锐地质勘查有限公司)；

15)《河南省工业和信息化厅办公室关于公开 2023 年全省煤矿瓦斯等级作息的通知》(豫工信办煤安【2024】24 号)；

16)《河南平禹煤电有限责任公司一矿煤尘爆炸性鉴定报告》(河南煤安检测检验有限公司)；

17)《河南平禹煤电有限责任公司一矿煤自燃倾向性鉴定报告》(河南煤安检测检验有限公司)；

18)《河南平禹煤电有限责任公司一矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(河南省地质环境监测院)；

19)《禹州市国土空间总体规划(2021~2035 年)》；

20)土地利用现状图(2023 年底最新三调数据)。

1 矿山基本情况

1.1 地理位置及概况

1.1.1 位置与交通

平禹一矿行政隶属禹州市朱阁镇和古城镇管辖，地理坐标为：东经 $113^{\circ} 28' 56'' \sim 113^{\circ} 34' 4''$ ，北纬 $34^{\circ} 11' 35'' \sim 34^{\circ} 13' 31''$ 。

河南平禹煤电股份有限公司禹州市平禹一矿位于禹州市北东约 8km，东南距许昌市约 30km，南距平顶山市 60km，北东至郑州市 80km，北西至洛阳市 160km；郑禹省道从矿区内通过，许昌～登封市的公路从矿区西南约 12 km 处经过，交通较为便利。详见交通位置图 1-1。

图 1-1 交通位置图

1.1.2 自然地理概况

1、气象

本区属大陆性半干旱型季风气候区。夏、秋两季炎热多雨，冬、春两季寒冷干燥。年平均降水量 719.00mm，年最大降水量为 1076.00mm；降水多集中在 6～9 月份，约占全年降水量的 70%。年最大蒸发量为 1527.90mm，年平均气温 14.40℃，

七月份最热，历年最高气温高达 42.9℃；元月份最冷，历年最低气温达-13.9℃。最大积雪厚度为 17.5cm，最大冻土深度为 15cm。

2、水文

颍河自西北向东南贯穿全禹州中部，流经花石、顺店、火龙、朱阁、城关、褚河、范坡等乡镇，在范坡乡董庄村注入襄城县境。在禹州境内流程 59.5km，流域面积 910km²，常年有水，最大洪水流量 2230m³/s。颍河支流主要有：磨河、龙潭河、书堂河、扒村河、九龙河、潘家河、涌泉河、小泥河，磨河、涌泉河有时连续数年不断流，其余河流经常断流。

白沙水库位于河南省禹州市与登封市交界处花石乡白北村北，距下游禹州市 30km，是淮河流域沙颍河水系颍河上游第一座大 II 型水库，兴建于 1951 年，1956～1957 年进行扩建，2003～2006 年进行除险加固。水库控制流域面积 985km²，占颍河流域面积 7230km² 的 13.6%，总库容 2.78 亿 m³，功能以防洪、灌溉为主。大坝为粘土心墙卵石壳坝，填土以粉质粘土为主，最大坝高 48.4m，坝顶宽 6.5m，坝顶长 1330m，坝顶高 236.3m，防浪墙高 237.5m。坝基为砂卵石透水层，基岩为弱风化石英砂岩。目前水库设计洪水标准为 100 年一遇，设计水位 231.55m；校核洪水标准为 2000 年一遇，校核水位 235.3m。水库下游白沙灌区由南、北、东、新北干四条干渠。四条干渠总长 99.25km；支渠 8 条，总长 49.49km；斗渠 143 条，总长 229km，灌区设计灌溉面积 30.3 万亩，有效灌溉面积 20.415 万亩。

纸坊水库位于淮河流域颍河支流涌泉河上，禹州市西 26km 方山镇煤窑沟村。水库坝址上游干流长 18.84km，控制流域面积 138.3km²，总库容 4425.5 万 m³，是一座以防洪、灌溉为主要功能的中型水库。

矿区处在丘陵与平原的过渡地带，井田范围内没有大的地表水体，冲沟是区内排泄地表水的主要途径，仅丰水期形成地表径流，殿池李村西北的冲沟内建筑蓄洪土坝（桐树张水库）及黑马水库等，均为小型塘坝，水量有限，井田以南 7km 处的颍河为常年性河流，但距井田较远。矿区北、西、南三面环山，为一向东南开阔的“箕形”向斜汇水盆地。水文地质上，矿区处于白沙向斜汇水盆地的倾伏端，属区域地下水的排泄区。

主斜井工业广场标高+146～+152m，主斜井井口标高+150.34m，副井井口标高+147.5m，中央风井井口标高+147.5m，均高于当地历年最高洪水位标高（+123.4m），受洪水影响可能性小。

图 1-2 项目区水系图

3、地形地貌

井田西依丘陵，东临平原，地势由西向南东微倾斜，地面高程 208.70~120.00m。西端为北西—东南走向的断续状岗式堆积和剥蚀残丘，坡度小于 20°，于平禹一矿工业广场附近消失，余皆为平坦的耕地。西部地面冲沟发育，是区内排泄地表水的主要途径，仅丰水期形成地表径流，最大冲沟位于靛池李村西北，西北—东南走向，宽 42m，深 6m，沟内建筑有蓄洪土坝，有利于大气降水的径流和排泄。

矿区典型地貌见照片 1-1。

工业场地位于矿区中部，地势相对平坦，建构筑物全部位于围墙内。其中主斜井工业场地标高+146~+152m，东翼副井工业场地标高+131m，高于当地最低侵蚀基准面，原始地形坡度约 0°~6°不等；矸石堆放场位于主斜井工业场地西南处，现状地形坡度约 8°~15°不等；现状塌陷区位于矿区煤层浅部，原始地形坡

度 $0^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 不等。已形成地面塌陷 4 处，塌陷面积 149.16hm^2 ，最大塌陷深度 1.9m。采区内共发生伴生地裂缝多处，长度 $8\text{m}\sim 30\text{m}$ 不等，最大缝深 4m。

照片 1-1 矿区地貌

4、植被

1) 植物

矿区范围内植物多为农业人工植被区，天然森林植被早已荡然无存，树木多见于村旁、路旁、宅旁、坟地以及农田四周，树种主要有侧柏、泡桐为主，农作物以小麦、玉米、谷子、红薯和大豆为主，经济作物有棉花、油菜籽、芝麻、烟叶等。

项目区生态系统以植被为主，野生动物较少，植被随着海拔高度、土壤分布有明显差异。植被可分为天然植被和人工植被。天然植被主要以牡荆、酸枣、白羊草群落和化香树、胡枝子、羊胡子草群落为主；人工植被主要以毛白杨、栎树、侧柏、刺槐、泡桐、果林、农作物为主。

项目区地处低山区，目前主要为天然草、人工农作物所覆盖。根据现场调查，项目区覆盖率较低，主要为天然草灌类植被，其群落结构比较简单，主要由草本层和灌木层组成。植被群落主要分布为草灌群落，灌木主要为酸枣；草本植物有蒿草、白羊草、狗尾草等。主要植被见照片 1-2。

2) 动物

矿区海拔高度较低，但受到人类活动的干扰，因此动物种群的特点是：种类贫乏，爬行类以鼠、蜥蜴和其它小型动物为主。鸟类有树麻雀、山麻雀、喜鹊等。

全区兽类优势种为鼠类，常见的有褐家鼠和小家鼠，另外草兔和蝙蝠科种类也有一定的数量。经过当地访问和现场调查，除村民饲养的牲畜外，大型动物几乎绝迹，在矿区内没有发现国家保护动物种类。

照片 1-2 矿区植被

5、土壤

禹州市土壤类型主要是褐土、潮土、砂姜黑土和棕壤。项目区主要为褐土，土壤肥力有机质 0.579~2.39%，富钾缺磷。海拔 500m 以上的山坡上部，降水量多，气温低，淋溶作用强，多为棕壤分布，无石灰性反映，pH 值 6.5，土层厚度 60~200cm 之间，山地褐土在 700m 以下的丘陵，土层厚度在 60cm 左右，中薄层居多，山坡下部由于上部碳酸钙向下淋溶而聚积，土壤有较强的石灰性反映，海拔 500m 以下的土壤呈中性偏碱。

据调查，禹州市区域土壤环境中有机质含量在 7.1~11.7g/kg 范围，全氮含量在 0.48~0.74g/kg 范围，速效磷含量在 1.9~6.9mg/kg 范围，速效钾含量在 66~164mg/kg 范围，最好的土壤为潮褐土，最差的土壤多分布在地势低洼地区。

矿区土壤类型主要为褐土，土层厚 0.5~1.5m，平均 1m，土壤质地适中。褐土类为低山丘陵缓岗地带性土壤，广泛分布于矿区范围内。发育在第四纪中更新世离石黄土上，土体中碳酸钙和粘粒均有不同程度淋溶和淀积，熟化度较低，质地粘重，通透性差，耕性不良，但保水保肥能力较好。该土种土体深厚，上虚下实，表土层质地多壤土至壤粘土，土体 40cm~60cm 左右出现粘化层，粘化层厚度 30cm~50cm，全剖面以黄橙色为主。

矿区典型土壤为褐土，剖面结构为 A—B—C 型（照片 1-3）。

——A 层（表层土）：厚度 14~30cm，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 30~60cm，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。

照片 1-3 矿区典型土壤剖面图（镜向 120°）

6、社会经济概况

1) 禹州市社会经济概况

禹州市位于河南省中部，属伏牛山余脉与豫东平原过渡地区，西北部群山环绕、丘陵起伏，东南部为开阔平原，淮河最大的支流—颍河自西向东横贯全境。禹州历史悠久，素有“夏都”、“钧都”、“药都”的美誉。

全市辖 26 个乡镇（街道）、678 个行政村（社区），总面积 1461 平方公里，总人口 130 万。1988 年撤县建市，是全国新型城镇化综合试点市、全国发展改革试点市、国家深化县城基础设施投融资体制改革试点市和河南省县域经济重点发展县（市），连年保持全国综合实力百强县、最具投资潜力百强县、新型城镇化质量百强县和中国工业百强县称号，位居 2020 年中国县域经济百强榜第 55 位。

2023 年全市生产总值 761.17 亿元，比上年增长 1.4%。其中，第一产业增加值 41.48 亿元，增长 1.7%；第二产业增加值 321.44 亿元，增长 0.3%；第三产业增加值 398.25 亿元，增长 2.5%。三次产业结构比为 5.5/42.2/52.3；年末全市常住人口 110.9 万人，其中城镇常住人口 59.5 万人，乡村常住人口 51.4 万人，

常住人口城镇化率达到 53.65%，比上年末提高 0.98 个百分点；全年全市居民人均可支配收入 32276 元，比上年增长 6.0%。按常住地分，城镇居民人均可支配收入 40696 元，比上年增长 5.3%；农村居民人均可支配收入 24979 元，比上年增长 7.2%。

矿产资源品种多、储量大。主要有煤炭、石灰石、铝矾土、陶土等，其中煤炭总储量最大，约 96 亿吨；铝矾土矿分布较广，蕴藏量约 2 亿吨；陶土储量约 6000 万 t。

电力能源充足，火电装机容量达 80 万千瓦。

水资源充沛，十几条河流纵横交错，大、中、小型水库 21 座，总库容 5.2 亿立方米。南水北调中线流经禹州，将为禹州补充丰富的地下水。

2) 矿区经济概况

矿区地跨禹州市古城镇、朱阁镇和郭连镇。

古城镇位于禹州市东北部 10km 处，镇西部为山岗丘陵，东部为平原，东邻长葛市，豫 S103 线、山浅路呈十字形贯穿全境，北距新郑国际机场 30km，南距禹登高速公路 2km，南水北调工程纵穿东部平原，交通便利。辖区面积 53.82km²，全镇辖 25 个行政村，211 个村民小组，11940 余户，50775 人。

资源以煤炭和石灰岩储量为主体。煤炭主要分布于南部，石料主要分布于西部一带。镇内企业门类齐全，有“化工分离机械生产基地”“板框压滤机之乡”“三粉加工之乡”“地道中药材禹白芷原产地”之称。主要产业有化工机械、中药材加工、铸造、建材、三粉、泵业、罐盖加工等产业。

朱阁镇位于禹州市城北 3km 处，东邻郭连镇、古城镇，西与顺店镇、火龙镇搭界，南接钧台办事处，北与浅井镇接壤。全镇总面积 78km²，耕地面积 7.8 万亩，辖 29 个行政村，98 个自然村，203 个村民小组，总人口 4.7 万人。境内山地、岗地、平原各占三分之一，颍河、犍水河、吓水河 3 条河流及南水北调中线工程穿境而过，市北环路、禹浅公路、毛石公路、张王公路和许登高速贯穿全境，地形多样，资源富集，交通便利，是一个以种植、养殖、农副产品加工和精密铸造、机械加工、高压电瓷、光伏发电为主导的特色农业镇、新兴工业镇。

郭连镇位于禹州市东北部，紧邻禹州城区，是禹州市颍北新区主要区域，区位优势明显，郑尧、永登两条高速穿境而过，郑万高铁途经该镇，交通便利。全镇区域面积 56.8km²，耕地 5.6 万亩，辖 29 个行政村，57 个自然村，218 个村民

小组，14419 户，总人口 6.1 万人，郭店镇是三国时期曹操重要谋士郭嘉故里，境内现有“黄香墓”、“崇福寺”、“扬善台”、“裴山庙”、“进士居”等古迹景点，“弓子锣舞”等省级非物质文化遗产，历史悠久、文化底蕴丰厚。

1.1.3 矿山及周边人类工程活动情况

矿区及周边人类工程活动主要为矿山开采（煤矿）、选煤等矿业活动、交通工程、农业活动等。

1) 矿业活动

现状条件下，平禹一矿周边无生产矿山，原有矿山现已全部关停并封堵井口。采煤已经形成多处地面塌陷，对平禹一矿矿山地质环境影响严重。

2) 交通工程建设

矿区附近的交通工程主要为村村通道路和城市道路，省道 S103 从矿区中部通过，其它还有土石小路。交通工程建设对平禹一矿地质环境影响较轻。

3) 农业活动

农业活动主要包括土地耕作等，耕地面积 732.44hm²，其中基本农田 692.82hm²，在矿区内分布较广，对平禹一矿矿山地质环境影响较轻。矿山开采会造成不同程度的损毁，对平禹一矿矿山地质环境影响严重。

4) 周边村镇

平禹一矿矿区内土地权属于禹州市古城镇大路陈村、岗王村、关岗村、龙屯村、狮子口村、石龙王村、桐树张村、魏庄村、张堂村、小集村、钟楼村，郭店镇高庙董村、韩楼村、武庄村，朱阁镇马厂村、吓水河村、石河村 17 个行政村。见图 1-6，涉及 3193 户、人口共 14370 人。矿井计划整体搬迁（技术成熟进行井下充填）。对于零星住户采用维修、赔付解决。

5) 其它重大工程

矿区内的其他工程主要为南水北调工程。根据建设单位提供的资料，南水北调工程经过平禹一矿井田内的中心拐点坐标分别为：X=3785382.23，Y=38458851.46 和 X=3786317.19，Y=38460191.89。根据拐点位置，南水北调工程经过井田的东南，经徐庄东穿越韩庄和郭庄之间，井田区域约长 1800m，人类工程活动为较强烈。矿山留有压覆煤柱，不影响矿山正常生产。

本矿区不属自然文化保护区和名胜古迹区，区内无军事禁区和国家及地方重点工程改建项目设施，所开采的矿种也不属禁采、限采的矿产范围之列。

综上所述，矿山及周边人类工程活动较剧烈。

图 1-3 平禹一矿周边村镇分布图

1.1.4 周边相邻矿山

平禹一矿与朱阁煤矿和坤城煤矿相邻，其中朱阁煤矿位于平禹一矿的西北邻，坤城煤矿位于平禹一矿的中南部，平面范围交叉，但限采标高不重叠，这两个矿井均在 2010 年前已关闭。平禹一矿浅部没有开采二₁煤层和二₃煤层的小煤窑。相邻矿权分布见图 1-4。

1、朱阁煤矿

该矿井位于平禹一矿的西北邻，建有一对斜井，年产量为 3 万吨。开采二₁煤层，于 1958 年 8 月建井，1963 年 11 月 5 日投产，原设计生产能力 6 万吨/年，后扩建为 30 万吨，实际生产能力为 25 万吨/年，为主、副斜井联合式开拓。采煤方法为走向长壁倾斜分层金属假顶及走向长壁沿底回采放顶采煤法，风镐落煤，开采最深为-60m 水平。在 1985 年 7 月平禹一矿淹井时该矿随之被淹。1985 年底经上级主管部门批准，该矿被关闭。经实地走访调查，朱阁煤矿采空区主要分布于北部、西北部，集中在煤层露头线附近，采空区面积较小，现场看不出塌陷范围。

2、坤城煤矿

在平禹一矿井田平面范围内有禹州市坤城煤矿，建有一对立井，设计能力 6 万吨/年，后经改扩建为 30 万吨。自 2006 年断续开采，主采七₄煤层，上边界七₄煤层露头，下边界七₄煤层-100m 底板等高线。2010 年 6 月份经上级主管部门批准已关闭。该矿采区距平禹一矿开采的二₁煤层平均垂直距离 400m，对平禹一矿影响不大，采空区面积较小，现场看不出塌陷范围。

图 1-4 临近矿井相对位置图

1.2 申请人基本情况

河南平禹煤电股份有限公司禹州市平禹一矿隶属河南平禹煤电股份有限公司（前身为河南平禹煤电有限责任公司），河南平禹煤电股份有限公司是由平煤集团公司控股、中国电力投资集团公司、平顶山瑞平煤电有限责任公司、禹州市国资委参股于 2005 年 4 月共同成立的煤电有限责任公司，2024 年 1 月更名为河南平禹煤电股份有限公司。

河南平禹煤电股份有限公司禹州市平禹一矿（以下简称平禹一矿）前身为河南省新峰矿务局一矿，2006 年 12 月 16 日更名为河南平禹煤电有限责任公司一矿，2024 年 2 月更名为河南平禹煤电股份有限公司禹州市平禹一矿，现持采矿许可证证号：C4100002011031120108937；经济类型：有限责任公司；开采矿种：煤；生产规模：60 万吨/年；矿区面积：11.0424 平方公里；开采深度：-25 米至-800 米标高，有效期限：自 2024 年 7 月 5 日至 2031 年 3 月 22 日。

2009 年 2 月，煤炭工业郑州设计研究院有限公司编制《河南平禹煤电有限责任公司一矿技术改造初步设计修改》，主要对矿井东翼进行规划设计，设计生产能力 150 万吨/年，2010 年 11 月经河南省发展和改革委员会以“豫发改能源〔2010〕1597 号”文批复，2016 年 10 月河南省发展和改革委员会以“豫发改能源〔2016〕1460 号”通过平禹一矿建设项目竣工验收，2017 年 5 月 17 日经省工业和信息化委员会公示公告该矿生产能力提升到 150 万吨/年。

目前矿井生产采区为 13 采区和 15 采区，井下布置二个回采面、四个掘进面，以二个采区、二个回采面、四个掘进面保证矿井生产能力。

1.3 矿山勘查开采历史及现状

1.3.1 矿山开采历史

1、建设历史

平禹一矿前身为河南省新峰矿务局一矿，该矿于 1969 年由武汉煤矿设计研究院设计，1976 年 10 月建成投产。原设计生产能力 60 万吨/年。

2005 年由平顶山煤业（集团）设计院有限公司编制《平顶山煤业（集团）新峰矿务局一矿技术改造初步设计》，改造完成后，核定生产能力为 100 万吨/年。

2006 年 9 月，平顶山煤业（集团）有限责任公司院编制了《河南省新峰矿

务局一矿煤炭资源储量核查报告》，经评审取得《评审意见书》（河南省矿产资源储量评审中心，豫储评字【2007】15 号）及备案证明（河南省国土资源厅，豫国土资储备字【2007】33 号）。

2007 年 5 月，中煤国际工程集团武汉设计研究院编制了《河南平禹煤电有限责任公司一矿矿产资源开发利用方案》，经评审取得《评审意见书》（河南省金地矿业权交易中心有限公司，豫金开评字【2007】0065 号）及《备案表》（河南省国土资源厅，豫国土资方案备字【2007】504 号）。

2009 年 2 月，煤炭工业郑州设计研究院有限公司编制《河南平禹煤电有限责任公司一矿技术改造初步设计修改》，主要对矿井东翼进行规划设计，设计生产能力 150 万吨/年；2010 年 11 月经河南省发展和改革委员会以“豫发改能源〔2010〕1597 号”文批复，2016 年 10 月河南省发展和改革委员会以“豫发改能源〔2016〕1460 号”通过平禹一矿建设项目竣工验收，2017 年 5 月 17 日经省工业和信息化委员会公示公告该矿生产能力提升到 150 万吨/年。

平禹一矿属于正常生产矿井，开采二₁煤层、二₃煤层，井田为单水平开采，水平标高-200m，共划分为五个采区，其中 11 采区、12 采区上山、14 采区上山资源已开采结束，12 采区下山优化为 13 采区西翼，目前矿井生产采区为 13 采区和 15 采区，井下布置二个回采面、四个掘进面，以二个采区、二个回采面、四个掘进面保证矿井生产能力。

2、采空区现状

经调查和资料分析，矿井现状共开采过二₁煤层、二₃煤层。

二₁煤层 11 采区、12 采区采空区主要分布-200m 以浅，14 采区、13 采区、15 采区采空区主要分布-400m 以浅，最深位于 15 采区，全部进行过回采。

二₃煤层 11 采区、12 采区采空区主要分布-200m 以浅，14 采区、13 采区、15 采区采空区主要分布-480m 以浅。见图 1-5、1-6。

图 1-5 二₁煤层开采采空区图

图 1-6 二₃煤层开采采空区图

1.3.2 各生产辅助系统现状

1、开拓系统

平禹一矿采用立井斜井混合开拓，单水平上下山开采，现有主斜井、副井、东翼副井、中央风井、东风井、北斜风井共 6 个井筒（二斜四立），水平标高-200m。现采掘区域位于东翼，生产采区为 13、15 采区。

开采采区：矿井共划分为五个采区，西翼 12、14 采区，东翼 11、13、15 采区，目前矿井集中在东翼 13、15 采区生产。

主斜井铺设一部大倾角带式输送机，担负煤炭提升任务。副井井深 350m，提升机型号为 2JK-3×1.5P/20 型双筒提升机，装配一对 1t 矿车双层单车罐笼，担负矿井上下人员、下料、提矸兼进风。东翼副井井深 275.8m，提升机型号为 JKMD-2.8×4（I）E 型落地多绳摩擦轮提升机，装配一对 1t 矿车单层双车钢罐道四绳罐笼（一宽一窄），担负矿井下料、提矸兼进风。

井下布置一个二₁-13130 工作面和二₁-15030 工作面生产，一个二₁-13170 治理工作面、二₃-13210 掘进工作面和二₁-15050 掘进工作面。

2、提升运输系统

主斜井运输方式：主斜井为钢丝绳芯输送机，斜长 1150m，倾角 16°。主要技术参数：型号为 DLT100/35/3×355S，带宽 1000mm，最大提升速度 2.5 m/s，电动机功率 3×355kW，电压 6kV。

副井直径 5.0m，井深 350m，提升机型号为 2JK-3×1.5P/20 型双筒提升机，装配一对 1t 矿车双层单车罐笼，担负矿井上下人员、下料、提矸兼进风。

东翼副井直径 7.2m，井深 275.8m，提升机型号为 JKMD-2.8×4（I）E 型落地多绳摩擦轮提升机，装配一对 1t 矿车单层双车钢罐道四绳罐笼（一宽一窄），担负矿井下料、提矸兼进风。

井下运输系统：井下煤炭运输西翼采用带式输送机和电机车运输两种方式，东翼采用带式输送机运输方式；轨道运输只作为辅助运输采用 CTY8-6/110 型蓄电池电机车牵引 1t 矿车，轨距 600mm。

井下采区煤炭运输采用胶带输送机连续运输，辅助运输采用矿车运输。

3、通风系统

平禹一矿采用混合式通风系统，中央风井主要通风机型号为 FBCDZNo-30，配套电机功率 2×500KW，一台运行，一台备用，总进风量 3532m³/min，总回风量

3574m³/min, 通风负压 3120Pa, 有效风量 3080m³/min。东翼风井主要通风机型号为 FBCDZN₂-28, 配套电机功率 2×400KW, 一台运行, 一台备用, 总进风量 6776m³/min, 总回风量 6878m³/min, 通风负压 1400Pa, 有效风量 5846m³/min。北斜风井设计安装 2 台 FBCDZN₂-26 型主要通风机（目前未投入使用）, 配套电机功率 2×355KW, 一台运行, 一台备用。

4、排水系统

副井底东水仓（双环）容量 3600m³, 共安装水泵 8 台, 其中 MD500-57×7 水泵安装 4 台, MD720-60×7 水泵安装 4 台, 铺设排水管路 4 趟, 其中 2 趟管径为 325mm、1 趟为 273mm、1 趟 377 mm, 沿排水立井排出地面, 最大排水能力 3200m³/h。

副井底西水仓（单环）容量 5000m³, 共安装水泵 6 台, 型号 MD720-60×7, 铺设排水管路 2 趟, 管径分别为 530mm、377 mm, 最大排水能力 3000m³/h。

东翼副井底水仓（双环）容量 9254m³, 共安装水泵 7 台, 其中 MD720-60×6 型水泵安装 5 台, MD450-60×6 型水泵安装 2 台, 敷设 Φ 377 mm 排水管路四趟, 沿东翼副井排出地面, 最大排水能力 3300m³/h。

13 采区下山水仓容量 2200m³, 共安装水泵 7 台, 其中 MD500-57×9（p）型水泵安装 4 台, MD450-60×10 型水泵安装 3 台, 敷设 Φ 273 mm 排水管路一趟、Φ 426 mm 排水管路二趟, 沿回风下山将水排至回风大巷, 经中央泵房、水仓排至地面。

15 采区下山水仓容量 5824m³, 共安装水泵 5 台, 其中 MD450-60×10 型水泵安装 5 台, 敷设 Φ 426 mm 排水管路二趟, 排水管沿回风下山敷设至东翼副井与井筒中排水管对接, 将水排至地面。

5、压风系统

地面空压机站现安装 2 台螺杆空气压缩机, 其中 1 台 SRC-330SWG 型, 单台压缩机排气量 40m³/min, 排气压力 0.8MPa, 配套电机功率 250kW, 电压 6kV; 1 台 BLT-350A/8 型, 单台压缩机排气量 40m³/min, 排气压力 0.8MPa, 配套电机功率 250kW, 电压 6kV。1 台空压机工作, 1 台备用, 总排气量 80m³/min, 完全满足矿井 13 采区井下风动工具用风需要, 发生灾变时能满足向井下各采掘作业地点提供洁净压缩空气的要求。压风管沿副井、东机轨合一大巷、轨道下山、皮带下山敷设。压风主管为 Φ 150×5mm, 支管规格为 Φ 108×4mm、Φ 57×3.5mm 无缝钢管, 分别敷设到各个采掘工作面地点。

矿井东翼副井地面工业广场空压机站安装 3 台螺杆式空气压缩机，其中 1 台 LS25S-300L 型，单台压缩机排气量 $40\text{m}^3/\text{min}$ ，排气压力 0.8MPa ，配套电机功率 224kW ，电压 6kV ；2 台 BLT-350A-41/9 型，单台压缩机排气量 $41\text{m}^3/\text{min}$ ，排气压力 0.9MPa ，配套电机功率 250kW ，电压 6kV ，1 台空压机工作，2 台备用，总排气量 $122\text{m}^3/\text{min}$ ，完全满足矿井 15 采区井下风动工具用风需要，发生灾变时能满足向井下各采掘作业地点提供洁净压缩空气的要求。压风管沿东翼副井、轨道下山、皮带下山敷设。主压风管为 $\Phi 150\times 5\text{mm}$ ，支管规格为 $\Phi 108\times 4\text{mm}$ 、 $\Phi 57\times 3.5\text{mm}$ 无缝钢管，分别敷设到各个采掘工作面地点。

6、供电系统

目前工业厂区建有矿区 35kV 变电站，变电站安装两台 SFRNZ-25000/35 35/6.3kV 主变压器，一台工作，一台备用。共有三回路 35kV 供电电源，其中两回路（古龙 I、II）引自古城 110kV 变电站，导线截面 240mm^2 ，线路长度约 3.1km ；第三回路（植龙线）来自禹州市植物园 110kV 变电站，导线截面 240mm^2 ，线路长度约 4km 。

地面矿区变电站安装 2 台 SFRNZ-25000/35 35/6.3kV 变压器输出 6kV 电压供电。以 6kV 电压向井下、主斜井变电所、东翼地面变电所动力变压器供电。

井下有 5 个变电所：中央变电所、13 采区中部变电所、下部变电所、15 采区上变电所、下变电所。局扇、主排水泵等设备均采用双回路供电。井下电气设备选用隔爆型，机电设备装有短路、漏电和接地三大保护，并有保护接地网，电缆均为阻燃电缆。

7、注浆防治水系统

主副井工业广场安装有粘土精细制浆系统成套设备、水泥混合制浆系统成套设备各一套，具备 $50\text{m}^3/\text{h}$ 粘土浆、 $2\times 30\text{m}^3/\text{h}$ 水泥混合浆制浆能力，主斜井安装一趟 50mm 注浆管路至 13 采区。

东翼副井工业广场安装一套简易水泥混合制浆系统，具备 $30\text{m}^3/\text{h}$ 水泥混合浆制浆能力，东翼风井安装 3 趟 $\Phi 50\text{mm}$ 注浆管路，15 采区回风下山敷设有 2 趟 $\Phi 50\text{mm}$ 注浆管路。

8、安全避险“六大系统”

1) 监测监控系统

矿井安装有 KJ70X 型监测监控系统，并实现双机热备功能。井下设有 12 个

分站，具有断电、馈电状态、监控、报警、显示、储存和打印功能。按照具体功能要求，在不同区域场所安装了瓦斯、风速、水位、温度、一氧化碳、二氧化碳、烟雾等传感器。

2) 人员位置检测系统

矿井安装有 KJ133 (C) 型矿山人员位置监测系统，双机热备，覆盖井下所有工作地点，实现双向呼叫，副井口安装了一台人员定位显示屏，满足安全生产需要。

3) 安全生产通讯联络系统

矿井行政通信采用工业场地内的公用通信网。生产通讯采用一部 KT531 型数字程控调度交换机一套，安装在矿井办公楼调度室内。下井通信电缆选用 2 条型矿用阻燃型通信电缆，经主斜井和副立井引入井下。地面及井下各主要地点均安装了电话分机。语音广播系统已投入使用并覆盖全井下。

4) 压风自救系统

避灾路线上均已敷设压风管路，并设置供气阀门，间隔不大于 200m。在采煤工作面上下付巷距工作面 40m 各安装 3 组 ZYJ 型压风自救装置，每组供 6 人使用。在掘进工作面距迎头 40m 安装 2 组 ZYJ 型压风自救装置，每组供 6 人使用。压风自救系统满足生产、避灾需要。

5) 供水施救系统

本矿供水施救系统与消防、洒水降尘系统共用，水源来自地面水厂，通过 DN150 管路到副井底，大巷用 DN100 管路一务采区、巷道、硐室，DN100 管路到各用水地点，大巷及回风巷每 100m 设有三通，其它巷道每 50m 设有三通，水质、水压及水量能满足矿井安全生产需要。

6) 紧急避险系统

矿井在 11 采区轨道下车场附近距离主石门 200m、13 采区-330m 标高、东翼副井底车场-130m 标高处分别建有一座避难硐室，每个避难硐室能同时容纳 100 人的紧急避险硐室。

硐室内供电照明、压风自救、供水施救、通讯联络、各类监测监控传感器均按设计标准建设。紧急避险系统与矿井安全监测监控、人员定位、压风自救、供水施救、通信联络等系统相连接，形成井下整体性的安全避险系统。本矿避难硐室经过总公司验收，符合规定要求。

9、地面生产系统

对井下毛煤进行 $\Phi 50\text{mm}$ 筛分，+50mm筛上品经人工拣矸后，拣出矸石及其它杂物直接进入矸石仓，经矿车运至排矸场再由汽车外运。块煤经破碎机破碎后转载至筛下带式输送机上，与-50mm筛下品混合后，由上仓带式输送机运送至原煤装车仓，原煤装车仓共4个，仓总容量3000吨，当装车仓装满时，可直接由上仓带式输送机转入到储煤场带式输送机上进入储煤场，产品经铲车装车外运。

10、地面运输

井生产原煤经过筛分后通过皮带输送机进入储煤场，工业场地内采用道路和窄轨铁路两种运输方式。

1.4 项目区土地利用现状

矿区面积1104.30 hm^2 ，根据项目区“第三次土地利用现状图数据库”（图幅号：I49 H 086176、I49 H 086177、I49 H 086178、I49 H 087177、I49 G 087178、I49 G 087179，2023年底三调数据库），项目区土地权属属于禹州市古城镇大路陈村、岗王村、关岗村、龙屯村、狮子口村、石龙王村、桐树张村、魏庄村、张堂村、小集村、钟楼村，郭店镇高庙董村、韩楼村、武庄村，朱阁镇马厂村、吓水河村、石河村。土地利用类型包括耕地、园地、林地、草地、商业服务业用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地。

项目区土地利用现状及权属统计数据，见表1-1、表1-2。

表 1-1 矿区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		占总面积比例 (%)	
01	耕地	0102	水浇地	530.88	732.44	48.07	66.32
		0103	旱地	201.56		18.25	
02	园地	0201	果园	8.04	8.04	0.73	0.73
03	林地	0301	乔木林地	10.33	27.17	0.94	2.46
		0305	灌木林地	0.05		0.00	
		0307	其他林地	16.79		1.52	
04	草地	0404	其他草地	1.11	1.11	0.10	0.10
05	商业服务业用地	05H1	商业服务业设施用地	4.78	8.40	0.43	0.76
		0508	物流仓储用地	3.62		0.33	
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	32.90	58.39	2.98	5.29
		0602	采矿用地	25.49		2.31	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	167.82	167.82	15.20	15.20
08	公共管理与公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地	3.09	7.32	0.28	0.67
		08H2	科教文卫用地	2.96		0.27	
		0809	公用设施用地	0.52		0.05	
		0810	公园与绿地	0.12		0.01	
		0810A	广场用地	0.63		0.06	
09	特殊用地			1.22	1.22	0.11	0.11
10	交通运输用地	1003	公路用地	8.75	29.91	0.79	2.70
		1004	城镇村道路用地	8.65		0.78	
		1005	交通服务场站用地	1.20		0.11	
		1006	农村道路	11.31		1.02	
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	18.12	57.47	1.64	5.21
		1104A	养殖坑塘	6.93		0.63	
		1107	沟渠	12.46		1.13	
		1107A	干渠	19.96		1.81	
12	其他土地	1202	设施农用地	5.01	5.01	0.45	0.45
合计				1104.30	1104.30	100	100

表 1-2 项目区土地权属表

单位: hm²

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	05H1	0508	0601	0602	0702	08H1	08H2	0809	0810	0810A
			水浇地	旱地	果园	乔木林 地	灌木 林地	其他林 地	其他草 地	商业 服务 业设 施用 地	物流 仓储 用地	工业 用地	采矿 用地	农村宅 基地	机关 团体 新闻 出版 用地	科教 文卫 用地	公用 设施 用地	公园 与绿 地	广场用 地
禹州市	古城镇	大路陈	33.84	1.11	0.93	2.54		2.08	0.18	0.23	0.01	2.15	5.01	17.14	1.23		0.19		0.19
		岗王	92.96	1.58	0.66	1.03		0.25		0.18	2.38	17.25	11.69	23.01	0.38	0.07			0.19
		关岗	0.45	21.88							0.17		2.01						
		龙屯	65.68	13.10	0.20	2.09		1.12	0.15	2.53	0.10	4.45	1.14	22.85	0.99	1.46			0.12
		狮子口	12.31				0.05	0.02											
		石龙王	37.70	20.07		0.87		0.69	0.33	0.66		0.62	0.03	11.32			0.07		
		桐树张	6.64	59.59	0.05			0.44			0.15	0.10		0.21					
		魏庄	68.03	0.10		0.83		1.21		1.09	0.16	2.51		11.31	0.07	0.20	0.18	0.12	
		张堂	70.69	2.14	0.60	0.68		2.85	0.05			1.07	4.40	24.62	0.20	0.23	0.03		0.05
		小集	0.25					0.58											
		钟楼	10.36	0.27		0.72		2.93				0.13		3.54					0.07
		小计	398.91	119.84	2.44	8.76	0.05	12.17	0.71	4.69	2.97	28.28	24.28	114	2.87	1.96	0.47	0.12	0.62
	郭连镇	高庙董	45.79	0.05	3.87			0.66				1.20		17.20		0.61			
		韩楼	25.06	2.75				2.52						14.36	0.14	0.39	0.05		
		武庄	59.09	1.90	0.51			0.27				0.42	1.21	8.85					
		小计	129.94	4.7	4.38			3.45				1.62	1.21	40.41	0.14	1	0.05		
	朱阁镇	马厂	1.01	26.15	0.87	0.64		0.08			0.23	1.52		5.86					0.01
		吓水河	1.02	45.21	0.09	0.93		1.09	0.40	0.09	0.42	1.48		7.55	0.08				
		石河		5.66	0.26														

		小计	2.03	77.02	1.22	1.57		1.17	0.4	0.09	0.65	3		13.41	0.08				0.01
合计			530.88	201.56	8.04	10.33	0.05	16.79	1.11	4.78	3.62	32.90	25.49	167.82	3.09	2.96	0.52	0.12	0.63

(续) 表 1-2 项目区土地利用权属表单位: hm²

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	
				1003	1004	1005	1006	1104	1104A	1107	1107A	1202	
				公路用地	城镇村道路用地	交通服务场站用地	农村道路	坑塘水面	养殖坑塘	沟渠	干渠	设施农用地	
禹州市	古城镇	大路陈		1.35	1.01		0.87	0.08		1.16			71.30
		岗王	0.47	0.21	1.17	0.11	1.57	4.80		3.69		0.40	164.05
		关岗					0.34						24.85
		龙屯		4.12	1.80	0.69	0.98			0.53		0.13	124.23
		狮子口		0.02			0.23						12.63
		石龙王	0.11	0.96	0.35	0.20	0.63	0.10					74.71
		桐树张					0.63	1.12				0.16	69.09
		魏庄		0.59	0.46		1.43			0.66		0.05	89.00
		张堂		0.70	1.15		1.67	11.30	6.93	1.06	5.17	0.86	136.45
		小集								0.01			0.84
		钟楼			0.53		0.54				3.96		23.05
	小计	0.58	7.95	6.47	1	8.89	17.4	6.93	7.11	9.13	1.6	790.20	
	郭连镇	高庙董	0.60	0.69	0.55		0.34	0.17				0.70	72.43
		韩楼			0.52		0.60	0.02		3.64	10.83	0.21	61.09
		武庄		0.11	0.40	0.20	0.78	0.53				0.62	74.89
		小计	0.6	0.8	1.47	0.2	1.72	0.72		3.64	10.83	1.53	208.41
	朱阁镇	马厂			0.29		0.30					0.44	37.40
		吓水河	0.04		0.42		0.38			1.71		1.44	62.35
		石河					0.02						5.94
		小计	0.04		0.71		0.7			1.71		1.88	105.69
合计			1.22	8.75	8.65	1.20	11.31	18.12	6.93	12.46	19.96	5.01	1104.30

1.4.1 耕地

项目区耕地面积 732.44hm²，占比 66.32%，其中水浇地 530.88hm²，旱地 201.56hm²。耕地分布范围较广。土壤属棕壤土，质地中，由于表层质地较轻，结构较好，心土有粘化层，保水保肥，因而肥力较高，加之土层深厚，地形平缓，是禹州市重要的耕作土壤。

粮食作物以小麦、玉米为主。据当地提供资料及本次调查，项目区项目区水浇地玉米产量约400kg/亩，小麦产量约为450kg/亩，旱地玉米、小麦产量约为350kg/亩。依据《2019年禹州市耕地等别报告》，查得耕地等级为7等。

根据禹州市最新三区三线划定结果，项目区内基本农田 692.82hm²，占矿区土地面积比例为 62.74%（见表 1-3）。本矿区范围内耕地区水浇地有灌溉机井、灌溉沟渠分布，旱地为望天田。区内可见田间道、生产路分布，路面多为泥结石，路面宽度不一，局部排水不畅，路况一般。

表 1-3 矿区基本农田一览表

权属		面积（hm ² ）
古城镇	大路陈	34.27
	岗王	83.67
	关岗	22.15
	龙屯	70.49
	狮子口	12.12
	石龙王	51.48
	桐树张	65.49
	魏庄	66.96
	张堂	77.49
	小集	0.25
	钟楼	9.36
	小计	493.73
郭连镇	高庙董	45.43
	韩楼	22.44
	武庄	59.91
	小计	127.78
朱阁镇	马厂	26.81
	吓水河	38.94
	石河	5.56
	小计	71.31
合计		692.82

1.4.2 园地

项目区园地面积 8.04hm²，占比 0.73%。其中全部为果园，呈斑状分布在矿区内农村居民点附近，主要种植苹果树、桃树。

1.4.3 林地

项目区林地面积 27.17hm²，占比 27.17%。其中乔木林地面积 10.33hm²，灌木林地面积 0.05hm²，其他林地面积 16.79hm²。主要分布在矿区东部，其余分布于村庄周边、道路附近。树种主要为泡桐、杨树、荆条等，并穿插有禾本科草地。土壤主要为褐土，土壤容重 1.40g/cm³、PH 值 8.2、有机质含量一般为 9.54g/kg，土层厚度不均，平均 1.3m，局部厚度接近 10m。

1.4.4 草地

项目区草地面积 1.11hm²，占比 0.1%，全为其他草地。分布在矿区林地周边，覆盖层薄、砾石含量较高。主要类型有狗牙根、白羊草、折茅、蒿类等，为项目区主要未利用土地类型之一。

1.4.5 商服金融用地

商服用地主要为商业服务业设施用地和物流仓储用地，面积 8.40hm²，占矿区总面积的 0.76%。其中商业服务业设施用地面积 4.78hm²，物流仓储用地面积 3.62hm²。

1.4.6 工矿仓储用地

工矿仓储用地面积 58.39hm²，占项目区总面积的 5.29%。其中工业用地 32.90hm²、采矿用地 25.49hm²。

1.4.7 住宅用地

项目区内住宅用地面积 167.82hm²，全部为农村宅基地，占比 15.20%。主要为各行政村农村宅基地。

1.4.8 公共管理与公共服务用地

项目区内公共管理与公共服务用地面积 7.32hm²，占比 0.67%。其中，机关团体新闻出版用地面积 3.09hm²，科教文卫用地面积 2.96hm²，公用设施用地面积 0.52hm²，公园与绿地面积 0.12hm²，广场用地面积 0.63hm²。

1.4.9 特殊用地

特殊用地面积 1.22hm²，占矿区总面积的 0.11%。

1.4.10 交通运输用地

项目区道路类型较多，区内交通运输用地为公路、城镇村道路、交通服务场站用地、农村道路。

交通运输用地面积 29.91hm²，占矿区总面积的 2.70%，其中公路用地面积 8.75hm²，城镇村道路用地面积 8.65hm²，交通服务场站面积 1.20hm²，农村道路面积 11.31hm²。

1.4.11 水域及水利设施用地

水域及水利设施用地面积 57.47hm²，占矿区总面积的 5.21%。其中坑塘水面面积 18.12hm²，养殖坑塘面积 6.93hm²，沟渠面积 12.46hm²，干渠面积 19.96hm²。干渠位于矿区东部，为南水北调中线干渠。

1.4.12 其他土地

区内其他土地面积为 5.01hm²，占矿区总面积的 0.45%，主要为设施农用地，呈片状分布于矿区各处。

1.5 生态修复义务履行情况

1.5.1 方案编制情况

2020 年 1 月，采矿权人委托河南省地质环境监测院编制并提交了《河南平禹煤电有限责任公司一矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，该方案已经河南省土地整理中心组织专家通过评审。

《方案》的服务年限为 16.67a，适用期 5a（自 2020 年 3 月至 2025 年 3 月）。《方案》确定的评估区面积 14.27km²，复垦责任区面积 429.54hm²。估算矿山地质环境保护与治理项目总投资 10738.88 万元；土地复垦静态投资 3535.78 万元（亩均 5488 元），动态总投资 5650.90 万元（亩均 8770 元）。

1.5.2 原方案执行情况

1、矿山地质环境恢复治理

原《方案》编制完成后，矿山按照原《方案》设计工程对矿山开采产生的破坏区进行了部分治理，截至目前，主要进行的治理项目有矸石场封闭及绿化，储

煤场进行封闭及绿化、修建煤仓、绿化及相关辅助设施改造，锅炉房进行升级改造，矿区道路整修等。

矸石场治理：矿山投资 709.67 万元对矸石场进行了治理，治理工作主要有：对矸石场进行了全封闭，封闭面积 6200m²；修建了矸石山挡墙 581.5m；对矸石场道路进行了硬化，硬化面积 5035m²；铺设了防尘，对厂区内矸石场进行了覆土、绿化，栽种林木 2500 株，治理项目已全部完成。

储煤场及锅炉房治理：矿山投资 600 余万元对储煤场进行了治理，治理工程主要有：对储煤场进行了全封闭，封闭面积 6300m²；硬化储煤场内路面，硬化面积 10450m²，对储煤场场区内进行了绿化，栽种林木 2475 株；维修储煤场内抑尘网 1100m²；修建自动洗车台一处；修建安装除尘设备。目前项目施工已全部完成。

整修场区道路及绿化：矿山投资整修道路 150 余万元，整修道路长度 2400m，栽种道路两旁林木 951 株，整修道路两旁排水沟 4800m。

锅炉房升级改造：矿山投资 300 余万元对矿区锅炉房进行了升级改造，由原来燃烧煤炭，改为燃烧天然气。

2、土地复垦

主要治理工作为修建农田灌溉工程，铺设管道 7.9km，引长葛市坡胡镇水磨河村幸福湖水至矿区进行灌溉，投资经费 3479 万元；对矿区内 9 个行政村塌陷区及道路进行治理。治理面积 157.12 亩，分布在古城镇石龙王村 7.81 亩、狮子口村 1.47 亩、龙屯村 4.91 亩、武庄村 7.87 亩、魏庄村 16.70 亩、关岗村 10.3 亩、张堂村 3.63 亩、桐树张村 34.4 亩、岗王村 70.03 亩。

根据本次调查情况，房屋由村民进行简单修缮，损毁耕地多由村民以填埋地裂缝和平整的方式进行复垦，耕地生产力水平已部分恢复，产量接近损毁前水平；矿山出资组织当地村民对损毁的林地进行了补植。

本次方案接续上期方案，将已塌陷区、拟塌陷区纳入复垦责任范围，结合矿山生产和当地实际情况，已塌陷区村庄不再搬迁，矿山负责提供修缮费用。

	
照片 1-4 矸石场治理工程施工	照片 1-5 矸石场治理工程施工
	
照片 1-6 矸石场厂区道路硬化	照片 1-7 矸石场封闭
	
照片 1-8 矸石场厂区绿化	照片 1-9 矸石场内部生产改造
	
照片 1-10 储煤场治理前现状	照片 1-11 储煤场治理前现状

	
照片 1-12 储煤场场区封闭	照片 1-13 储煤场内部情况
	
照片 1-14 储煤场绿化	照片 1-15 储煤场喷淋设施

1.5.3 基金提取情况

截至目前，矿山企业已缴存环境治理费用共计 2195.22 万元，缴存土地复垦保证金 1798 万元，矿山企业已按照《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）建立了矿山地质环境治理恢复基金专用账户。截至目前矿山未提取使用基金。

2 矿区地质与矿产资源情况

2.1 矿床地质与矿体特征

2.1.1 区域地质特征

1、区域地层

本区属禹州煤田。区域地层区划属华北地层区豫西地层分区嵩箕地层小区，主要发育地层为太古界～元古界，古生界寒武系、奥陶系中统、石炭系上统、二叠系，中生界三叠系下统，新生界新近系和第四系。其中石炭～二叠系为主要含煤地层。

2、区域构造

禹州煤田位于兴安～太行～鄂黔环太平洋断裂褶皱带与昆仑～秦岭特提斯断裂褶皱带接头部位。前震旦系基底褶皱形成基底构造层(下部构造层)，一般呈北西西向紧密的线状褶皱，断层有北西～南东向、近南北向、近东西向三组。上部构造层和下部的构造形态显著不协调，其褶皱为北西～南东向近对称的开阔背、向斜；断层主要有两组，一组为北东至北东东向断层，另一组为北西西向断层(图2-1)。

区内受六期构造运动的影响。中岳运动使前震旦系地层产生强烈的褶皱、断裂，奠定了前震旦系褶皱基底。少林运动至加里东运动均以升降为主，其表现为少林运动使震旦系上统上部地层缺失，形成寒武系辛集组平行不整合于震旦系马鞍山组之上；怀远运动造成奥陶系贾旺组平行不整合于寒武系凤山组地层之上；加里东运动更为强烈，结果造成了石炭系中、下统及泥盆系、志留系、奥陶系上统地层缺失，使石炭系太原群地层平行不整合于奥陶系贾旺组及寒武系上统地层之上；燕山运动为区内主要的造山运动，其结果造成荥萃山～凤后岭背斜、白沙向斜、许禹背斜、景家洼向斜等褶皱，并伴有断裂发生；喜马拉雅山运动是一次升降、断裂运动，其结果使新生界地层呈角度不整合于老地层之上，形成以断裂为镶边的镶嵌构造，将区内分隔成序次明显、级别各异的菱形、三角形断块。随之断块内又生成低序次、低级别的小型背斜和向斜。

图 2-1 区域构造纲要图

1) 褶皱

(1) 荟萃山～凤后岭背斜

位于禹州煤田东北部，延入区内经凤后岭、沂水寨至长葛消失。呈北西西～南东东向展布。轴部由下元古界嵩山群五指岭组、震旦系马鞍山组等地层组成。南西翼倾角一般 $10\sim 35^{\circ}$ ，该翼受北东～南西向、北西西向～南东东向二组断层切割，使古生代和中生代地层成为菱形和三角形断块，组成镶嵌构造。

(2) 白沙向斜

位于禹州白沙镇至郭连一带，呈北西～南东向展布。北翼即荟萃山～凤后岭的南西翼，其南西翼在向斜北西端为二叠、石炭、奥陶和上寒武系地层，向东和南东倾斜，倾角一般 $5\sim 15^{\circ}$ 。该向斜北西端仰起，向南东倾没入新生界沉积之下。

(3) 许禹背斜

沿方岗、禹州市城南、褚河、泉店北一线呈北西西向展布，背斜轴部被北西西向的虎头山、尹村、南关正断层及北东向的下白峪、前石固等断层破坏。其北东翼为白沙向斜南西翼，南西翼在三峰山、白沙山一带出露二叠系地层。倾角 $15\sim 25^{\circ}$ 。

(4) 景家洼向斜

自景家洼向东南经东安良至同村出图幅。走向北西，北西段仰起，出露石炭、二叠系地层，中部向南没入新生界沉积之下。北东翼为许禹背斜南西翼。南西翼为新生界沉积所掩盖，地层倾角 $15\sim 25^{\circ}$ 。

2) 断层

(1) 北西～北西西向断层

张堂正断层：由白沙镇以东，经康城、张堂、黄台、肖庄向南延展。倾向南西，倾角 $60\sim 70^{\circ}$ ，落差大于1500m。

南关正断层：西起方岗北，经华庄、禹州城南关、褚河南，至椹涧出图幅，总体走向 $116\sim 296^{\circ}$ ，倾向北东，倾角 60° 左右。局部地段由于追踪北东及北西向断层多次转折弯曲，地层断距300～1000m。

虎头山正断层：西起新峰五矿西北，经三峰山、白沙山北坡向南东延展。总体走向 $118\sim 298^{\circ}$ ，倾向北东，倾角 $50\sim 70^{\circ}$ ，断距117～427m。

张得正断层：西起张得，经岗马、颍桥向南东延展。走向 $110\sim 290^{\circ}$ ，倾向

北东，倾角 60° 左右，断距300m以上。

(2) 北东向断层

官山砦正断层：西起方山以南官庄窑附近，经坡村至顺店南消失。倾向北西，倾角 $60\sim 70^{\circ}$ ，地层断距1300~1500m。

下白峪~东祖师庙正断层：西起江山北，经神垕镇西北、驻驾山寨北，消失于禹山东北。断层总体走向北东，倾向北西，倾角 $60\sim 70^{\circ}$ ，断距800m。

前石固正断层：南起谭陈以南，经泉店至石固镇消失。走向 $30\sim 210^{\circ}$ ，倾向北西西，倾角 60° 左右，断距400m以上。

3、区域岩浆岩

根据区域地质资料，本区无岩浆岩活动。

4、区域水文地质

禹州煤田位于颍河与汝河之间的分水岭地带，西部和北部为中、低山地形；东部为宽广的平原。山区地形侵蚀切割沟谷发育，排泄条件良好。颍河自北西山间流向南东的广袤平原，起着补给和排泄地下水的主要作用。含煤地层出露于低山丘陵区，海拔150~650m，地层呈向南倾斜，倾角 $12\sim 25^{\circ}$ 。地质构造以断裂为主，褶皱次之，控制了煤田的水文地质条件。区内平行北东向正断层发育的河流有颍河的支流涌泉河、大涧河，汝河的支流乌江河、李楼河，且多为季节河流。河谷两岸多分布下降泉，一般系地下水补给河流。

按岩性、岩溶~裂隙发育程度、水力性质和富水程度，将含水层分为：前寒武系弱含水的裂隙潜水、寒武系弱~强含水的岩溶~裂隙承压水、贾旺组中等含水的岩溶~裂隙承压水、太原组弱含水的裂隙~岩溶承压水、二叠系和三叠系弱~中等含水的潜水~承压水、新近系弱~中等含水的孔隙~裂隙承压水、第四系中~强含水的孔隙潜水~承压水。主要隔水层有：馒头组和毛庄组页岩，二叠系和三叠系的泥岩及粉砂岩段。

岩溶地下水的补给主要为大气降水、地表水和含水层之间越流补给、侧向补给，另外还有工农业生产及废水的入渗补给等，其中降水补给是本区地下水的主要补给水源。据水位观测资料，禹州煤田岩溶地下水位西高东低，地下水总体流向由西向东运动。受地层、构造和地形地貌影响，地下水径流短，方向变化大。颍河以西地区地下水自西向东运动；颍河以东地区，自东向西运动。矿井区域地下水自北向南运动，受张堂断层阻隔，地下水流向转为向东流动。受矿井长期排

水影响，在平禹一矿、白庙矿已经形成降水漏斗，局部改变了地下水的流向和补、径、排条件。天然状态下，岩溶地下水的排泄以泉的形式为主，泉的性质为切割阻溢型，主要排泄点有柏树咀泉群、吴张沟泉群和黄道泉群等，但由于矿井的长期疏排，目前地下水的主要排泄方式为矿山排水。

井田位于禹州煤田的东北部，荥萃山～风后岭背斜南西翼的中段，地质构造处于白沙向斜的北翼东北部，构造形态为单斜。矿区北、西、南三面环山，为一向东南开阔的“箕形”向斜汇水盆地。水文地质上，矿区处于白沙向斜汇水盆地的倾伏端，属区域地下水的排泄区。

5、区域地壳稳定性评价

根据《中国地震动峰值参数区划图》（GB18306-2015），禹州市附近的地震动峰值加速度 g 为 0.1，对应的基本烈度为Ⅶ度。抗震设防应为Ⅶ，地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照表见表 2-1。

表 2-1 地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照表

地震动峰值加速度分区(g)	<0.05	0.05	0.10	0.15	0.20	0.30	≥0.40
地震基本烈度值	<Ⅵ	Ⅵ	Ⅶ	Ⅶ	Ⅷ	Ⅷ	≥Ⅸ
区域地壳稳定性	稳定		较稳定		较不稳定		不稳定

据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2001）和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），禹州市设计基本地震加速度值为 0.10g，抗震设防烈度为Ⅶ度，属较稳定区。因此，在基本建设和矿井开采方面必须予以足够重视。

6、矿山地质环境

首先，本矿山地处华北地层区豫西地层分区嵩箕地层小区，西依丘陵，东临平原，地质构造发育弱，矿区第四系覆盖厚度大，降水量偏少，且分布不均匀，植被较发育，生态环境整体较脆弱。

矿井在开采过程中产生的井下废水、煤矸石以及粉煤灰造成的浅层水、地表水污染和空气污染。由于矿井长期疏排，造成地下水位下降，形成降水漏斗。

矿井开采造成局部范围地面塌陷及地裂缝、水土流失、植被和农田破坏、地下水疏排和污染、煤灰污染空气等环境地质问题，依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-91），本矿区地质环境类型属第二类，环境地质复杂程度中等。

随着采空区范围的进一步扩大，地面塌陷的范围亦扩大，地面塌陷、地裂缝

等地质灾害将会更加明显，矿井未来地质环境质量不良。建议开采中留足村庄煤柱或村庄搬迁，并加强对开采引起的地质环境变化进行观测、调查，同时在采空区稳定地段对地面塌陷进行治理。

矿区不在自然、文化保护区和禁止、限制开采矿产的区域内。

因此，本次开采与生态修复设计要重点处理好地下水疏排对环境影响问题、采空塌陷影响问题。

2.1.2 矿区地质

1、地层

井田内大部被第四系地层覆盖，仅在西部出露小面积新近系地层、大武庄零星出露上石盒子组。据基岩出露和钻孔揭露，发育地层有寒武系上统崮山组、长山组、凤山组，奥陶系中统马家沟组，石炭系中统本溪组、上统太原组，二叠系下统山西组、下石盒子组、上统上石盒子组、石千峰组、新近系和第四系，现由老至新分述如下：

1) 寒武系上统(ϵ_3)

(1) 崮山组 (ϵ_{3g})

底部为深灰色厚层状白云岩，中部为浅灰~深灰色厚层状鲕状白云质灰岩与灰色厚层状灰质白云岩互层，顶部为厚层状泥质条带灰质白云岩。厚度 109m。

(2) 长山组 (ϵ_{3ch})

下部为浅灰色中厚层状细晶质白云岩，上部为浅灰色隐晶白云质灰岩，夹绿灰色泥质条带。厚度 45m。

(3) 凤山组 ($\epsilon_3 f$)

为浅灰色隐晶白云质灰岩，顶部含灰白色燧石团块及条带，夹灰质白云岩，下部夹薄层泥岩。厚度 38m。

2) 奥陶系中统马家沟组 (O_2m)

上部为隐晶灰色灰岩，中下部为浅灰色隐晶白云质灰岩，底部为灰绿色薄层状泥岩。3058 孔穿见，厚度 12.56m。据 1984 年 8 月槽探揭露，在西南仅存 0.50~1.50m 黄绿色泥岩，表明奥陶系地层基本全被剥蚀。

3) 石炭系 (C)

(1) 本溪组 (C_2b)

中上部为绿灰~灰白色，下部紫红色的铝土岩及铝质泥岩，富含黄铁矿晶体，

具鲕状、豆状和团块结构，局部呈层状，偶见波状及变形层理。底部含薄层紫红色赤铁矿。本组厚度 2~20m，平均 10m，以滨海泻湖相沉积为主。

本溪组与下伏寒武系上统凤山组或奥陶系中统马家沟组为平行不整合接触。

(2) 太原组 (C_2t) — (一煤段)

为区内主要含煤地层之一，由灰、深灰色中~厚层状石灰岩、深灰色泥岩、砂质泥岩、砂岩和煤层组成，厚度 51~79m，平均 64m。分上中下三段，上段、下段为灰岩砂岩段、中段主要为砂泥岩。共含灰岩 11 层，含煤 16 层，仅下部的一₆煤层为偶尔可采，其它煤层均不可采。

下段：该段一般厚 13m，主要为 $L_1 \sim L_4$ 灰岩， L_1 与 L_2 常合层，含燧石团块，夹化石碎片，含一₃~一₆煤，一₆煤层为偶尔可采，其它煤层均不可采。

中段：该段一般厚 24m，主要为砂岩、砂质泥岩，夹薄层灰岩 $L_5 \sim L_6$ ，下部含燧石团块及植物化石碎片，中部含菱铁质鲕粒，中部灰白色中粒砂岩厚 3~5m，为主要标志层，该段含煤一₇~一₁₃，均不可采。

上段：该段一般厚 27m，主要为 $L_7 \sim L_{11}$ 灰岩，其中 L_{10} 、 L_{11} 常相变为泥灰岩， L_8 、 L_9 常合层，中部夹砂质泥岩。该段含煤一₁₄~一₁₉煤，均不可采。

太原组与下伏本溪组为整合接触。

太原组含有丰富的蜓类、腕足类、双壳类、海百合茎、牙形刺等海相动物化石，古生物面貌完全不同于其它煤段。

4) 二叠系 (P)

(1) 下统山西组 (P_1s) — (二煤段)

自硅质泥岩顶或菱铁质泥岩顶至砂锅窑砂岩底，为一套灰~黑灰色泥岩、砂质泥岩、粉砂岩中细粒砂岩及煤层等组成的含煤地层。厚度 71~83m，平均 75m，与下伏太原组为整合接触。

(2) 下统下石盒子组 (P_1x)

由灰色泥岩、砂质泥岩、中细粒砂岩、铝土质泥岩及煤层等组成，与下伏山西组为整合接触。据其沉积特征可分为三、四、五、六等四个煤段。

①三煤段

自砂锅窑砂岩 (S_s) 底至四煤底板砂岩 (S_4) 底。底部为中粗粒砂岩，俗称砂锅窑砂岩 (S_s)，厚度 1.50~16.50m，平均 5.50m，含黑色泥质包体和泥质条带，局部见石英细砾，硅钙质胶结，交错层理，为下石盒子组与山西组的分界标

志层。下部为浅灰~紫灰色铝土质泥岩（俗称大紫泥岩），具鲕状结构，鲕粒成分为菱铁质，易于辨认，为本区辅助标志层。中上部为深灰色泥岩、砂质泥岩与砂岩互层，含少量植物化石碎片及菱铁质鲕粒。三煤段厚度 63~85m，平均 77m。三煤段以三角洲平原湖泊相沉积为主。

②四煤段

下部为四煤底板砂岩（S₄），厚度 0~13.24m，一般 5~8m，岩性为灰绿色厚层状中细粒长石石英砂岩，含石英细砾、泥质团块及菱铁质结核，具交错层理，泥质胶结，为本区主要标志层之一。中部为灰、深灰色砂质泥岩、泥岩夹薄层细中粒砂岩。上部为浅灰、灰色泥岩、砂质泥岩，具紫斑，局部含植物化石。四煤段含薄煤 9 层（四₁~四₉），其中四₆煤层局部可采，其它煤层均不可采。四煤段厚度 66~89m，平均 75m。四煤段下部为三角洲分流河道及河口沉积，中上部为三角洲平原相沉积。

③五煤段

底部为灰白~浅灰色中粒砂岩，俗称五煤底砂岩（S₅），含锆石、金红石等重矿物，顶、底含海绿石，具板状交错层理，硅质胶结，具泥质包体及条带，为四煤段与五煤段分界砂岩。下部为灰绿色砂质泥岩夹薄层细粒砂岩，含紫斑、暗斑及较大的菱铁质鲕粒，砂质泥岩及紫斑泥岩。中部为灰、深灰色砂质泥岩为主，夹灰白~浅灰色中、粗粒砂岩，含煤 9 层（五₁~五₉），其中五₂、五₇煤偶尔可采，余者常为炭质泥岩。上部为灰~灰绿色泥岩、砂质泥岩，局部夹灰白~浅灰色中粒砂岩，泥岩含菱铁质鲕粒，砂岩具大型板状交错层理，层面富集菱铁质。本段厚度 56.95~99.95m，平均 66.00m。五煤段上部和下部以分流河道沉积为主，中部主要为三角洲平原相沉积。

四、五煤段的植物化石相当丰富，面貌基本相同，但四煤段带羊齿属比较丰富，五煤段斜羽叶属较多，四、五煤段含植物叶和舌形贝。

④六煤段

以灰、深灰色泥岩、砂质泥岩及灰、灰白色厚层状细、中粒砂岩组成，泥岩局部具紫斑和菱铁质鲕粒，含煤三层（六₁~六₃），其中六₂煤偶尔可采。底部为灰白~浅灰色细、中粒长石岩屑石英砂岩，俗称六煤底砂岩（S₆），为五、六煤段分界砂岩。本段厚度 71.00~102.00m，平均 82.00m。

（3）上统上石盒子组（P₂S）

据区内钻孔揭露，按其沉积特征可分为七、八、九三个煤段。

①七煤段

底部为灰白、浅灰色厚层状中粒长石石英砂岩，俗称田家沟砂岩（ S_1 ），具大型板状交错层理，含石英细砾和泥质包体，平均厚 7.00m，为上、下石盒子组的分界标志层。下部为灰绿色砂质泥岩夹细、中粒砂岩。中部为深灰色砂质泥岩夹薄层砂岩，含煤 6 层（ $七_1 \sim 七_6$ ），其中 $七_4$ 煤大部可采， $七_2$ 煤偶尔可采，余者不可采或为炭质泥岩。 $七_2$ 煤顶板为灰黑色致密泥岩或砂质泥岩，夹薄层细粒砂岩，富含个体较大的舌形贝化石，标志明显，层位稳定；顶部为灰～灰绿色泥岩、砂质泥岩，夹细中粒砂岩。泥岩含紫斑、暗斑及菱铁质鲕粒。七煤段砂岩中云母含量较高，且黑云母居多，一般可达 2～3%，最高 10%，尤以 $七_4$ 煤顶底板明显。此外，海绿石在 $七_4$ 煤顶底板较常见。本段厚度 75.00～100.00m，平均 84.00m。

②八煤段

底部为灰白～浅灰色中粒砂岩，含石英细砾，俗称八煤底砂岩（ S_8 ），为八煤段与七煤段的分界砂岩。下部为灰色砂质泥岩夹灰绿色中、粗粒长石岩屑石英砂岩，含紫斑和暗斑；中部为深灰色砂质泥岩，夹灰绿色细、中粒砂岩及数层薄层硅质泥岩。含煤（层位）6 层，均不可采，其中 $八_3$ 煤较发育， $八_3$ 煤顶板为硅质海绵岩，含丰富的硅质海绵骨针，层位稳定。上部为灰色泥岩、砂质泥岩夹灰绿色粉砂岩、细、中粒砂岩，含紫斑和暗斑；顶部止于九煤底板砂岩底界面。本段厚度 70.00～95.00m，平均 77.00m。

八煤段含多层硅质泥岩（或硅质岩），硅质含量可达 70% 以上，其海绵骨针可达 50%，形成生物碎屑结构，骨针多为单射，双射甚少。

③九煤段

底部为灰色～灰绿色中粒砂岩，俗称九煤底砂岩（ S_9 ）或大风口砂岩，岩屑含量高，偶尔含砾和泥岩，钙质胶结，分选、磨圆较差，层位较稳定，平均厚 5m，中下部砂岩长石、黑云母含量较高。多层砂质泥岩具紫斑、暗斑，含菱铁质鲕粒；上部砂岩多为灰白色、浅灰色长石石英砂岩，硅质胶结；顶部止于平顶山砂岩底界面，由深灰色砂质泥岩和灰绿色细～粗粒砂岩组成；含煤 6 层，均不可采，且多为炭质泥岩。本段厚度 93.00～120.00m，平均 105.00m。

（4）上统石千峰组（ P_2sh ）

底部为灰白色，厚～巨厚层状粗粒长石石英砂岩，局部夹含砾砂岩及砂质泥岩，具大型板状交错层理，坚硬，节理发育，硅质胶结，底部含石英细砾，平均厚 80m，层位稳定，是煤系上覆的良好标志层，俗称平顶山砂岩段。中部为灰白～浅灰色中粒砂岩，成份以石英为主，次为长石、岩屑，硅泥质胶结。上部以紫红色泥岩、砂质泥岩为主，夹灰绿色粉砂岩。本段厚度 143.30m。

5) 新近系 (N)

在井田西部小面积出露，井田内仅 5 个钻孔揭露，可见其赋存不稳定，仅局部发育。厚度 0～135m (3092 孔)，平均 64m。与下伏各时代地层为角度不整合接触。

6) 第四系 (Q)

主要由棕黄、灰褐色砂质粘土夹粘土组成，夹砂砾及细、中砂、姜状钙质结核。厚度 0～491.50m (3155 孔)，平均 139.27m，且由北向南、自西而东逐渐增大。除与新近系地层为整合接触外，与下伏其他各时代地层为角度不整合接触。

2、含煤地层

含煤地层为石炭系上统太原组、二叠系下统山西组、下石盒子组，上统上石盒子组，含煤地层总厚度约 705m，太原组为一煤段，山西组为二煤段，下石盒子组分三、四、五、六煤段，上石盒子组分七、八、九煤段。共含煤 71 层，煤层总厚度 39.72m，含煤系数为 5.63%。其中山西组下部的二₁煤层为全区可采煤层、二₃煤层为大部可采煤层，下石盒子组的四₆煤层为局部可采，上石盒子组的七₄煤层为大部可采煤层，其它煤层不可采或偶尔可采。可采煤层总厚度 9.00m，可采含煤系数为 1.28%。

1) 太原组 (C₂t) — (一煤段)

为区内主要含煤地层之一，由灰、深灰色中～厚层状石灰岩、深灰色泥岩、砂质泥岩、砂岩和煤层组成，厚度 51～79m，平均 64m。共含煤 16 层，仅下部的一₆煤层为偶尔可采，其它煤层均不可采。

2) 山西组 (P₁s) — (二煤段)

自硅质泥岩顶或菱铁质泥岩顶至砂锅窑砂岩底，为一套灰～黑灰色泥岩、砂质泥岩、粉砂岩中细粒砂岩及煤层等组成的含煤地层。厚度 71～83m，平均 75m，与下伏太原组为整合接触。其中二₁煤层较稳定，全区可采，厚度 0.42～12.95m，平均 5.16m，一般 4～7m。倾角 10～40°，一般 20°左右。二₃煤为大部可采煤

层，厚度 0.19~2.82m，平均 1.67m，常见厚度 1.30~2.00m，倾角 10~40°。

3) 下石盒子组 (P_1x)

由灰色泥岩、砂质泥岩、铝土质泥岩及煤层等组成，与下伏山西组为整合接触。据其沉积特征可分为三、四、五、六等四个煤段。

(1) 三煤段

自砂锅窑砂岩 (S_s) 底至四煤底板砂岩 (S_4) 底。底部为中粗粒砂岩，俗称砂锅窑砂岩 (S_s)，厚度 1.50~16.50m，平均 5.50m，含黑色泥质包体和泥质条带，局部见石英细砾，硅钙质胶结，交错层理，为下石盒子组与山西组的分界标志层。下部为浅灰~紫灰色铝土质泥岩（俗称大紫泥岩），具鲕状结构，鲕粒成分为菱铁质，易于辨认，为本区辅助标志层。中上部为深灰色泥岩、砂质泥岩与砂岩互层，含少量植物化石碎片及菱铁质鲕粒。三煤段厚度 63~85m，平均 77m。

三煤段以三角洲平原湖泊相沉积为主。

(2) 四煤段

下部为四煤底板砂岩 (S_s)，厚度 0~13.24m，一般 5~8m，岩性为灰绿色厚层状中细粒长石石英砂岩，含石英细砾、泥质团块及菱铁质结核，具交错层理，泥质胶结，为本区主要标志层之一。中部为灰、深灰色砂质泥岩、泥岩夹薄层细中粒砂岩。上部为浅灰、灰色泥岩、砂质泥岩，具紫斑，局部含植物化石。四煤段含薄煤 9 层 ($四_1$ ~ $四_9$)，其中 $四_6$ 煤层局部可采，其它煤层均不可采。四煤段厚度 66~89m，平均 75m。

四煤段下部为三角洲分流河道及河口沉积，中上部为三角洲平原相沉积。

(3) 五煤段

底部为灰白~浅灰色中粒砂岩，俗称五煤底砂岩 (S_5)，含锆石、金红石等重矿物，顶、底含海绿石，具板状交错层理，硅质胶结，具泥质包体及条带，为四煤段与五煤段分界砂岩。下部为灰绿色砂质泥岩夹薄层细粒砂岩，含紫斑、暗斑及较大的菱铁质鲕粒，砂质泥岩及紫斑泥岩。中部为灰、深灰色砂质泥岩为主，夹灰白~浅灰色中、粗粒砂岩，含煤 9 层 ($五_1$ ~ $五_9$)，其中 $五_2$ 、 $五_7$ 煤偶尔可采，余者常为炭质泥岩。上部为灰~灰绿色泥岩、砂质泥岩，局部夹灰白~浅灰色中粒砂岩，泥岩含菱铁质鲕粒，砂岩具大型板状交错层理，层面富集菱铁质。本段厚度 56.95~99.95m，平均 66.00m。

五煤段上部和下部以分流河道沉积为主，中部主要为三角洲平原相沉积。

(4) 六煤段

以灰、深灰色泥岩、砂质泥岩及灰、灰白色厚层状细、中粒砂岩组成，泥岩局部具紫斑和菱铁质鲕粒，含煤三层（六₁~六₃），其中六₂煤偶尔可采。底部为灰白~浅灰色细、中粒长石岩屑石英砂岩，俗称六煤底砂岩（S₆），为五、六煤段分界砂岩。本段厚度 71.00~102.00m，平均 82.00m。

4) 上石盒子组（P₂S）

按其沉积特征可分为七、八、九三个煤段。

(1) 七煤段

底部为灰白、浅灰色厚层状中粒长石石英砂岩，俗称田家沟砂岩（S₁），具大型板状交错层理，含石英细砾和泥质包体，平均厚度 7.00m，为上、下石盒子组的分界标志层。下部为灰绿色砂质泥岩夹细、中粒砂岩。中部为深灰色砂质泥岩夹薄层砂岩，含煤 6 层（七₁~七₆），其中七₄煤大部可采，七₂煤偶尔可采，余者不可采或为炭质泥岩。七₂煤顶板为灰黑色致密泥岩或砂质泥岩，夹薄层细粒砂岩，富含个体较大的舌形贝化石，标志明显，层位稳定；顶部为灰~灰绿色泥岩、砂质泥岩，夹细中粒砂岩。泥岩含紫斑、暗斑及菱铁质鲕粒。七煤段砂岩中云母含量较高，且黑云母居多，一般可达 2~3%，最高 10%，尤以七₄煤顶底板明显。此外，海绿石在七₄煤顶底板较常见。本段厚度 75.00~100.00m，平均 84.00m。

(2) 八煤段

底部为灰白~浅灰色中粒砂岩，含石英细砾，俗称八煤底砂岩（S₈），为八煤段与七煤段的分界砂岩。下部为灰色砂质泥岩夹灰绿色中、粗粒长石岩屑石英砂岩，含紫斑和暗斑；中部为深灰色砂质泥岩，夹灰绿色细、中粒砂岩及数层薄层硅质泥岩。含煤（层位）6 层，均不可采，其中八₃煤较发育，八₃煤顶板为硅质海绵岩，含丰富的硅质海绵骨针，层位稳定。上部为灰色泥岩、砂质泥岩夹灰绿色粉砂岩、细、中粒砂岩，含紫斑和暗斑；顶部止于九煤底板砂岩底界面。本段厚度 70.00~95.00m，平均 77.00m。

八煤段含多层硅质泥岩（或硅质岩），硅质含量可达 70% 以上，其海绵骨针可达 50%，形成生物碎屑结构，骨针多为单射，双射甚少。

(3) 九煤段

底部为灰色~灰绿色中粒砂岩，俗称九煤底砂岩（S₉）或大风口砂岩，岩屑

含量高，偶尔含砾和泥岩，钙质胶结，分选、磨圆较差，层位较稳定，平均厚5m，中下部砂岩长石、黑云母含量较高。多层砂质泥岩具紫斑、暗斑，含菱铁质鲕粒；上部砂岩多为灰白色、浅灰色长石石英砂岩，硅质胶结；顶部止于平顶山砂岩底界面，由深灰色砂质泥岩和灰绿色细~粗粒砂岩组成；含煤6层，均不可采，且多为炭质泥岩。本段厚度93.00~120.00m，平均105.00m。

3、矿区构造

井田位于禹州煤田的东北部，荅荏山~风后岭背斜南西翼的中段，地质构造处于白沙向斜的北翼东北部，构造形态为单斜。地层走向总体为 $90^{\circ} \sim 125^{\circ}$ ，倾向 $180 \sim 215^{\circ}$ ，地层倾角在浅部为 $8^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，深部为 $25 \sim 53^{\circ}$ （据地震资料）。沿走向有小的缓波状起伏，区内发育断裂26条，其中落差 $\geq 100\text{m}$ 的7条， $< 100 \sim 50\text{m}$ 的2条， $< 50 \sim 30\text{m}$ 的2条， $< 30\text{m}$ 的15条。断层按走向分为NW、NE、EW三组，其中以北西向为主，以正断层为主。区内 $\geq 100\text{m}$ 的断层绝大多数分布于井田边界附近（图2-2）。

1) 主要断层

区内落差30m以上的主要断层有11条，其中北西向7条，北东向1条，东西向3条，分组分述如下（表2-2）：

（1）北西向断层

区内共发现北西向断层13条，落差30m以上的断层7条，其中一条为逆断层，其余均为正断层。

①肖庄正断层（ F_3 ）

位于井田西南部边界附近，由古刘，经马厂北向西过297剖面线尖灭，向东交于 F_{34} 断层，区域延伸长度5.40km，区内延伸长度4.50km。断层走向 $110 \sim 150^{\circ}$ ，倾向北东，北东盘下降，倾角 $55 \sim 75^{\circ}$ 左右，落差0~350m，为正断层。2991、3007、3057三孔穿见，12条三维地震测线控制，区内控制可靠，已查明。

②魏庄正断层（ F_5 ）

井田北部边界断层。东西两端伸出区外，延伸长度大于4.50km，区内延伸长度3.00km。断层走向 $90 \sim 145^{\circ}$ ，倾向北东，倾角 $60 \sim 70^{\circ}$ ，落差约100~520m，向东增大。CK12钻孔穿见；三维地震测线EIL2、EIL3、EIL4、EIL5、BIL5线控制，二维地震测线307N、307、309、310、311、312、314、315线控制。此断层为控制可靠的正断层，已查明。

③黑水河正断层 (F₂)

位于井田西南部边界附近,从区外延入区内,经马厂、古刘,于小武庄南西尖灭,区域延伸长度大于6.00km。区内延伸长度约4.10km;断层走向125~150°,倾向南西,南西盘下降。倾角60~65°左右,区内落差400~580m。补充勘探二维地震测线296、-297等七条控制。该断层基本查明。

④关庄正断层 (F₄)

位于井田东北部边界附近,区内延伸长度约1.20km;走向137°,倾向北东,北东盘下降,倾角65~70°左右,落差0~140m。3104钻孔穿见,缺失地层约130m;三维地震测线EIL2、EIL3线控制。该断层已查明。

⑤连堂正断层 (F₁₉)

位于井田东北部边界附近,区内延伸长度约1.70km,走向为125°,倾向北东,北东盘下降,倾角45~65°,落差0~135m。该断层过3109和3104孔,缺失地层分别为110m和135m;三维地震测线EIL2、EIL3、EXL5线控制。该断层已查明。

⑥DF₃正断层

位于312勘探线南部,延伸长度0.50km,走向110~135°,倾向南西,南西盘下降,落差0~30m,由三维地震EIL3、EIL4、EXL1线控制,已查明。

⑦陈庄逆断层 (F₁₂)

位于井田西南部边界附近,区内延伸长度约2.30km,走向125~145°,倾向北东,北东盘上升,倾角55~60°,断距0~30m。该断层过3057孔,P_{2s}中部地层重复25m。三维地震测线WIL7、WIL8、WIL9、WIL10、WIL11、WXL12线控制。该断层在303线以西已查明,303线以东未控制。

(2) 北东向断层

小王庄正断层 (F₆),该断层位于井田西部边界,经小王庄向南西500m交于黑水河断层。该断层区域延伸长度大于1.60km,区内延伸长度0.20km。断层走向63~90°,倾向北西,北西盘下降,倾角65°,落差50~150m,朱1孔穿见,缺失地层130m;并由296地震测线控制,该断层已查明。

(3) 东西向断层

井田内共发育近东西向断层12条,均为正断层。落差≥30m的3条,<30m的9条。

①F₃₄正断层

位于井田东南部边界，区内延伸长度约 1.50km。断层走向近东西，倾向南，南盘下降，倾角 $65^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ，落差 300~350m。314 勘探线 3148 与 31410 孔，相距 324m，而 Q 深度相差 476.55m。315 勘探线 3155 与 3152 孔 Q 深度相差 228.70m。证据充分，基本查明。

② 靛池李正断层 (F_{11})

位于 302~305 勘探线之间，延伸长度约 0.55km。断层走向 80° ，倾向南，南盘下降，倾角 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，落差 0~50m。3031、3035 二孔穿见，并由地震线控制，证据充分，已查明。

③ DF_{12} 正断层

位于井田北部边界东段，延伸长度约 1.20km，东端交于魏庄正断层 (F_5)。断层走向 $75^{\circ}\sim 104^{\circ}$ ，倾向北西，北西盘下降，倾角 65° ，落差 0~50m。CK7 和井检孔均穿见，并由三维地震测线 EIL2、EIL3、EIL4、EIL5、BXL5、BXL4 线控制，证据充分，已查明。

图 2-2 平禹一矿构造纲要图

表 2-2 平禹一矿主要断层一览表

组别	断层编号	断层名称	力学性质	位置	区内 延展 长 Km	产状			落差 (m)	断层存在依据	查明程度
						走向(°)	倾向	倾角 (°)			
NW	F ₂	黑水河正断层	张性	西南边界	4.1	125~150	SW	60~65	400~580	西经区外边岗, 延入区内, 经马场、古刘向东南方向延伸。补充勘探二维地震测线 296、-297、299、-299、301、302、+303 线控制	基本查明
	F ₃	肖庄正断层	张性	西南部	4.5	110~150	NE	55~75	0~350	2991 孔 462.70~500.82 为破碎带, 缺失 P _{1x} 中下部至 $\in_3f$ 地层约 340m; 3007 孔 440m 见断层带, 缺失 P _{1x} 中下部至 $\in_3f$ 中上部地层约 170m; 3057 孔 873.01~905.37m 为断层带, P _{1x} 中下部与 $\in_3f$ 地层接触, 缺失 P _{1x} 中下部至 C _{2b} 地层约 250m; 三维地震测线 WIL1~12 线计 12 条测线控制	查明
	F ₅	魏庄正断层	张性	东北部边界	3.0	90~145	NE	60~70	100~520	CK12 孔 415.80 见到断层破碎带, 缺失 P _{1x} 中下部地层约 130m, 三维地震 EIL2~5、EXL5 线控制, 二维地震测线 307N、307、309、310、311、312、-314、-315 线控制	查明
	F ₄	吴庄正断层	张性	东北部边界	1.2	137	NE	65~70	0~140	3104 孔 401.67m 为断层角砾岩, 缺失 P _{1x} 底部至 C _{2t} 中部地层约 130m, 三维地震测线 EIL2、EIL3 线控制	查明
	F ₁₉	连堂正断层	张性	东北部边界	1.7	125	NE	45~65	0~135	3109 孔 275.45 见破碎带, P _{1x} 中下部与 P _{1sh} 中下部地层接触, 缺失地层 110m; 3104 孔 422.6m 为断层破碎带, C _{2t} 上部与 $\in_3ch$ 灰岩接触, 缺失地层 135m。三维地震测线 EIL2、EIL3、EIL5 线控制	查明
	F ₃₅		张性	连堂正断层北	0.35	125	NE	70	0~20	3109 孔 228.72 见破碎带, 缺失 P _{1x} 中下部地层 170m	查明
	F ₁₂	陈庄逆断层	张性	西南部边界	2.3	125~145	NE	55~60	0~30	3057 孔 343.16 见破碎带, P _{2s} 中部地层重复 25m, 三维地震测线 WIL7、WIL8、WIL9、WIL10、WIL11、WXL12 线控制	303 线以西查明 303 线以东未控制
	DF ₃		张性	312 勘探线	0.5	110~135	SW	78	0~30	三维地震测线 EIL3、EIL4、EXL3 线控制	查明
	F ₂₇		张性	东部边界	0.5	150	NE	70	25	3152 孔 358.20 为断层破碎带, 缺失 P _{1x} 底部地层 25m	查明
	DF ₁₁		张性	西部边界	0.15	150	EN	70	0~10	三维地震测线 WIL3、WIL4、WXL3 线控制	基本查明

	F ₃₀		张性	西部边界	0.25	110	SW	70	0~25	三维地震测线 WIL1、WIL2、WXL3 线控制	查明
	DF ₇		张性	东北部边界	0.10	110	SW	70	0~5	三维地震测线 EIL3 线控制	查明
	DF ₁₀		张性	东北部边界	0.10	110	NE	65	0~3	三维地震测线 EIL3、EIL2、EXL5 线控制	查明
EW	F ₃₄		张性	东南部边界	1.50	77~98	S	65~70	300~350	314 勘探线 3148 与 31410 孔相距 324m, 而 Q+R 深度相差 476.55m。 315 勘探线 3155 与 3152Q+R 深度相差 228.7m。	基本查明
	F ₁₁	靛池李正断层	张性	靛池李村	0.55	80	S	45~60	0~50	3031 孔 296.4m 见断层角砾岩, P _{1x} 底部与 P _{1sh} 中部地层接触, 缺失地层 50m, 3035 孔 387.10 遇见破碎带, 缺失 P _{1sh} 中下部地层 50m	查明
	F ₂₆	靛池李北断层	张性	靛池李村	0.20	80	S	60	0~10	12011 采区控制	查明
	F ₁₄		张性	井田中部	0.60	93	S	70	0~6	二维地震测线 D4、D5、D6、L3 线控制	
	DF ₄		张性	井田东部	0.17	85	S	70	0~8	三维地震测线 EIL6、EXL2 线控制	查明
	DF ₅		张性	井田东部	0.26	105	S	70	0~9	三维地震测线 EIL5、EXL3 线控制	查明
	DF ₆		张性	井田东部	0.09	105	S	70	0~5	三维地震测线 EIL5、EXL4 线控制	查明
	DF ₈		张性	井田东部	0.14	92	S	70	0~6	三维地震测线 EIL1、EIL2、EXL5 线控制	查明
	DF ₉		张性	井田东部	0.10	95	S	70	0~4	三维地震测线 EIL1、EXL5 线控制	查明
	DF ₁		张性	西部边界	0.14	95	S	70	0~10	三维地震测线 WIL2、WIL3、WXL3 线控制	查明
	DF ₂		张性	西部边界	0.21	100	S	70	0~10	三维地震测线 WIL2、WIL3、WXL3 线控制	查明
	DF ₁₂		张性	北边界东段	1.2	75~104	S	70	0~50	CK7 孔 276.35m 遇断层, P _{1sh} 二 3 煤层上部地层与 C _{2t} 中部地层接触, 缺失地层 50.0m, 井检孔 284.25m 遇破碎带, 缺失二 1 煤层上部地层 10m, 三维地震测线 EIL2、EIL3、EIL4、EIL5、EXL5、EXL4 线控制。	查明
NE	F ₆	小王庄正断层	张扭性	西部边界	0.20	63~90	NW	65	50~150	朱 1 孔 117.78m 见破碎带, P _{1x} 底部地层与二 ₁ 煤层位接触, 煤层短薄, 缺失地层 130.0m	基本查明

2) 陷落柱

根据三维地震资料, 于 3005 孔北部存在一个陷落柱, 陷落柱呈 NW~SE 向短条带状分布, 走向长 220m, 宽 20~45m, 面积约 $7 \times 10^3 \text{m}^2$ 。

3) 断裂构造主要特征

(1) 断层发育特征

①区内断层按走向分为北西向、北东向、东西向三组, 其中北西向断层发育, 落差 100m 以上断层较多, 主要有黑水河、肖庄、魏庄、关庄、连堂等 5 条; 30~100m 断层两条, 30m 以下断层 9 条。东西向断层较发育, 100m 以上断层 1 条, 30~100m 断层两条, 30m 以下断层 8 条, 北东向断层 1 条。

②100m 以上断层均分布于井田边界附近, 井田内最大断层落差 50m, 多数为 3~20m 小断层。

③以张性正断层为主, 逆断层 1 条。张性正断层断层带一般较宽, 角砾棱角状。

④在平面上沿主干线断层走向常见分叉现象, 发育一系列低序次断层, 如魏庄断层 (F_5) 下盘, 伴生有 F_4 、 F_{19} 等次一级断层, 伴生断层靠近主干断层处断距较大, 离开主干断层即迅速尖灭。断层的分叉现象在剖面上也常出现。

(2) 多期活动特征

区内断层主要形成于燕山运动中晚期, 在喜山期, 在伸展应力场背景下, 部分断层重新活动, 使断层落差继续加大达数百米之多, 或形成新的断层, 如 F_{34} 断层。在 314 勘探线下降盘 3143 孔 Q+N 地层厚达 621.50m, 而上升盘 31410 孔则仅有 180m, 这种厚度差异在断层落差较大处表现尤为明显, 并沿断层走向呈带状分布。魏庄断层南北两侧分别派生了徐庄背斜、石龙王向斜两个拖褶皱, 从褶皱枢纽与断层走向之夹角关系, 表明断层北东盘的运动方向系由南东向西北, 反映断层具有左行平移的性质, 这与区域煤田边界断层襄郟断层平移性质一致, 应为同一应力场、同期构造运动的结果。断层活动表现为强烈的引张, 断层带宽, 断层角砾岩角砾棱角明显, 断层附近地层挤压、揉皱等形迹少见。断层具有多期活动特征。

(3) 层间滑动

区内层间滑动比较强烈, 在矿井和钻孔岩芯中可见二₁煤层和其顶底板附近滑面, 擦痕普遍发育, 煤的原生结构遭到破坏, 呈粉状、磷片状, 具褶曲流变现象, 煤层厚度也遭受不同程度改造。另外, 受派生小型断层和不协调褶曲的控制, 局部出现薄煤带或厚煤带。

4) 地质构造复杂程度评价

井田内目前共发现陷落柱 1 个,大中型断层 11 条(落差大于 30m),以正断层为主,大型断层(落差大于 100m)绝大部分位于井田边界。虽然总体上为一向南西倾斜的单斜构造,次级褶曲不发育,地层走向总体为 $90^{\circ} \sim 125^{\circ}$,倾向 $180 \sim 215^{\circ}$,地层倾角在浅部为 $8^{\circ} \sim 25^{\circ}$,深部为 $25 \sim 53^{\circ}$ 。沿走向有小的缓波状起伏。根据掘进和回采揭露情况,小断层不发育。井田范围内尚未发现有岩浆岩。根据《煤矿地质工作规定》的要求,平禹一矿地质构造类型定为中等。

2.1.3 煤层特征

1、煤层

1) 含煤性

井田内含煤地层为石炭系上统太原组、二叠系下统山西组、下石盒子组,上统上石盒子组,含煤地层总厚约 705m,太原组为一煤段,山西组为二煤段,下石盒子组分为三~六煤段,上石盒子组分为七~九煤段。共含煤 71 层,煤层总厚 39.72m,含煤系数为 5.63%。其中山西组下部的二₁煤层为全区可采煤层、二₃煤层为大部可采煤层,下石盒子组的四₆煤层为局部可采,上石盒子组的七₄煤层为大部可采煤层,其它煤层不可采或偶尔可采。可采煤层总厚 10.02m,可采含煤系数为 1.28%。各煤段含煤情况见表 2-3。

表 2-3 主要含煤地层含煤系数表

含煤地层	煤段	含煤层数	煤层厚度 (m)	煤段厚度 (m)	含煤系数 (%)	可采煤层
上石盒子组	七~九	18	4.40	266	1.65	七 ₄
下石盒子组	三~六	30	12.33	300	4.11	四 ₆
山西组	二	7	11.05	75	14.73	二 ₁ 、二 ₃
太原组	一	16	11.94	64	18.66	

2) 可采煤层

如表 2-4 所示,区内含可采煤层 4 层(二₁、二₃、四₆、七₄),其中四₆和七₄煤层为大部或局部可采的不稳定薄煤层,本报告不予详述,只对平禹一矿实际开采的二₁、二₃煤层进行详细描述如下:

表 2-4 煤层发育情况一览表

地层单位	煤段	含煤层数	常见煤层	主要煤层	主要煤层的稳定性与可采性
上石 盒子 组	九煤段	6			
	八煤段	6	八 ₃		八 ₃ 煤极不稳定,不可采
	七煤段	6	七 ₂ 、七 ₄	$\frac{0 \sim 2.67}{1.14(七_4)}$	七 ₄ 煤不稳定,大部可采 七 ₂ 煤极不稳定,不可采
下石 盒子 组	六煤段	4	六 ₂	$\frac{0 \sim 1.45}{0.25(六_2)}$	五 ₂ 煤极不稳定,不可采

地层单位	煤段	含煤层数	常见煤层	主要煤层	主要煤层的稳定性与可采性
	五煤段	9	五 ₂ 、五 ₇	$\frac{0\sim 2.03}{0.41(五_7)}$	五 ₇ 煤极不稳定，偶尔可采
	四煤段	9	四 ₁₂ 、四 ₆	$\frac{0\sim 1.83}{0.74(四_6)}$	四 ₆ 煤不稳定，局部可采
	三煤段	8	三 ₈		
山西组	二煤段	7	二 ₁ 、二 ₃	$\frac{0.42\sim 12.59}{5.16(二_1)}$ $\frac{0.19\sim 2.82}{1.67(二_3)}$	二 ₃ 煤较稳定，大部可采 二 ₁ 煤较稳定，全区可采
太原组	一煤段	16	一 ₆ 、一 ₁₉	$\frac{0\sim 1.38}{0.38(一_6)}$ $\frac{0\sim 0.77}{0.27(一_{19})}$	一 ₁₉ 煤极不稳定，不可采 一 ₆ 煤极不稳定，不可采

(1) 二₁煤层

位于山西组下部，下距太原组顶部平均 4.50m，距太原组下部 L₄ 石灰岩 55.50m 左右，距本溪组铝土质泥岩 68.50m 左右；上距香炭砂岩 23.00 左右，距砂锅窑砂岩 64.00m 左右。煤层埋深 140.00~1090.00m，煤层底板标高为+25~-950m(-25m 标高以上均为年代久远的老采空区和废弃井巷，无可采资源，今后采掘活动不涉及-25m 标高以上)。

①煤层厚度及稳定性

井田内共有 60 个钻孔穿见二₁煤层，其中 58 个孔达可采厚度；矿井生产中采掘工程揭露的煤厚点均达可采厚度。煤厚 0.42~12.59m，平均 5.16m，除了在断层附近有局部变薄，煤层厚度有一定变化，变化规律明显，结构简单，煤类为 SM 和 PS，全区可采，属较稳定煤层。

研究二₁煤层厚度和结构变化的原因有：(1)原生沉积分异作用是引起二₁煤层厚度和结构变化的主导因素。(2)由于区内层间滑动较强烈，在小型断层和不协调褶曲的控制下，煤层产生塑性流变，出现增厚或变薄。矿山井下常见煤层局部沿裂隙挤入顶底板岩石中和顶底板楔入煤中的现象。

图 2-3 二₁煤层厚度等值线图

二₁煤层厚度变化情况如图 2-3 所示：从薄煤层到特厚煤层跨越了 4 个煤厚等级，但是绝大部分区域为厚煤层，仅在井田的中北部 4 号和 5 号拐点附近存在一个小范围的巨厚区域，在井田中部 CK3 孔、3026、3031、3035 孔附近存在一个小范围的不可采区域。

②煤层结构

区内 60 个钻孔见煤点中，有 2 个钻孔见煤点含 2 层夹矸，23 个见煤点含一层炭质泥岩或黑色泥岩夹矸，夹矸厚度 0.10~1.31m，夹矸中含较多植物化石碎片，其中 7 个见煤点夹矸厚 0.85~1.31m，大于煤层最低可采厚度，煤层分叉为上下两个自然分层。煤分层厚度变化特征是，上分层煤厚变化悬殊，厚度还表现为互为消长的关系，即上分层增厚时，下分层厚度变小，反之亦然。煤层分叉区夹矸呈东西向不连续分布。总之，二₁煤层结构以简单结构为主。

(2) 二₃煤层

位于大占砂岩中部，下部大占砂岩为煤层底板，常见一薄层深灰色泥岩，顶板多为富含植物化石和菱铁质结核的深灰色泥岩、砂质泥岩，上距香炭砂岩 16.50m。煤层埋深 125~1080m，煤层底板标高+40~-940m(-25m 标高以上均为年代久远的老采空区和废弃井巷，无可采资源，今后采掘活动不涉及-25m 标高以上)。

井田内穿过二₃煤层层位钻孔 66 个，见煤 44 个，未见煤 11 个，断缺无煤点 11 个，煤厚 0.19~2.82m，平均 1.67m，常见厚度 1.30~2.00m，煤层厚度变化较小，结构简单，煤类为 SM 和 PS，大部可采，属较稳定煤层。

图 2-4 二₃煤层厚度等值线图

二₃煤层厚度变化情况如图 2-4 所示：整体呈现浅部较薄、深部较厚的特点，但厚度整体变化不大，绝大部分区域为中厚煤层，在井田 3091 孔附近和井田的西北角分别存在一定范围的薄煤层区域。

2、煤质

1) 煤的物理性质及煤岩特征

(1) 煤的物理性质

二₁、二₃煤为黑色，强玻璃光泽，由于后期构造改造，原生结构遭到破坏，呈粉状、鳞片状，构造镜面发育，镜下可见碎斑结构，碎裂结构及微褶曲，形成碎裂~碎粒煤。二₁、二₃煤真密度平均值分别为 1.44t/m³和 1.41t/m³，视密度平均值分别为 1.34t/m³和 1.23t/m³，孔隙率分别为 6.9%和 13.4%。

(2) 煤岩特征

二₁、二₃煤岩组分以亮煤为主，暗煤次之，宏观煤岩类型属半亮~光亮型煤。

二₁煤镜质组多为无结构镜质体，部分呈破碎状，半镜质组含量较多，多为团块状半镜质体，形变破碎的半木质体以及不均匀的基质镜质体。半丝质组多为形变破碎的半丝质体以及团块状半丝质体，丝质组多为破碎状的丝质体，此外，还可见少量的各向异性体。无机组分主要为粘土矿物，呈团块状或浸染状分布，另有少量的黄铁矿、方解石等。

二₃煤镜质组多为无结构基质体，可胶结其它组分，半镜质组多为团块状不均匀半镜质体，半丝质组多为半丝质体及团块半丝质体，丝质组多为破碎状的丝质体，破碎裂隙充填方解石等矿物，此外，还可见到少量各向异性体。无机组分主要是粘土矿物，呈团块或浸染状分布。

2) 煤的化学性质

(1) 元素组成

二₁、二₃煤原煤元素分析结果见表 2-5，各煤层元素组成均以碳元素为主，次为氢元素。

表 2-5 煤层元素分析结果表

煤层	原煤 (%)			
	C _{daf}	H _{daf}	N _{daf}	(O+S) _{daf}
二 ₁	89.48~90.66	4.33~4.73	1.64~1.87	2.73~3.59
	89.97	4.40	1.67	3.16
二 ₃	90.10~90.13	4.34~4.48	1.26~1.39	4.30
	90.12	4.41	1.33	

(2) 工业分析

依照《煤炭质量分级》（GB/T15224.1~3-2010），二₁、二₃煤层均为低灰、特低硫、特高热值贫煤-贫瘦煤，详述如下（表 2-6）：

表 2-6 主要煤质指标一览表

煤层	项目	水分 (M _{ad} %)	灰分 (A _d %)	挥发分 (V _{daf} %)	全硫 (S _{t,d} %)	发热量(Q _{grv,d} MJ/kg)
二 ₁	原煤	0.40~1.34 0.85 (34)	8.56~32.13 13.70 (36)	13.43~22.56 17.41 (36)	0.26~0.62 0.41 (33)	23.41~33.04 30.33 (29)
	浮煤	0.32~1.77 0.95 (34)	4.15~11.37 6.18 (36)	14.42~17.42 15.87 (36)	0.27~0.47 0.34 (15)	31.64~34.56 33.47 (15)
二 ₃	原煤	0.38~1.21 0.76 (13)	6.09~14.85 11.23 (15)	15.65~19.42 17.08 (15)	0.32~0.63 0.42 (14)	30.20~32.43 31.42 (10)
	浮煤	0.32~1.40 0.75 (14)	3.58~10.16 5.82 (16)	15.20~18.25 16.15 (16)	0.29~0.47 0.40 (8)	32.77~34.79 33.84 (6)

①灰分

二₁煤原煤灰分产率 8.56~32.13%，平均 13.70%；浮煤灰分产率为 4.15~11.37%，平均为 6.18%。二₃煤原煤灰分产率 6.09~14.85%，平均 11.23%；浮煤灰分产率 3.58~10.16%，平均为 5.82%。

根据《煤炭质量分级第 1 部分：灰分》（GB/T 15224.1-2010）分级，二₁煤原煤以低灰煤为主，中灰煤次之，局部为中高灰煤；浮煤以特低灰煤为主，低灰煤次之，局部为中灰煤。二₃煤原煤以低灰煤为主，特低灰煤次之；浮煤则以特低灰煤为主，局部为低灰煤，个别点为中灰煤。整体评价二₁、二₃煤均为低灰煤。

②水分 (M_{ad})

二₁煤原煤水分介于 0.40~1.34%之间，平均为 0.85%；浮煤水分介于 0.32~1.77%之间，平均为 0.95%。二₃煤原煤水分介于 0.38~1.21%之间，平均为 0.76%；浮煤水分介于 0.32~1.40%之间，平均为 0.75%。

按照《煤中全水分分级》（MT/T 850-2000），平禹一矿二₁、二₃均为特低全水分煤。

③挥发分 (V_{daf})

二₁煤层原煤挥发分介于 13.43~22.56%之间，平均 17.41%，浮煤挥发分介于 14.42~17.42%之间，平均为 15.87%。二₃煤层原煤挥发分介于 15.65~19.42%之间，平均 17.08%，浮煤挥发分为介于 15.20~18.25%之间，平均为 16.15%。

根据《煤的挥发分产率分级》（MT/T 849-2000），二₁、二₃煤原煤和浮煤均为低挥发分煤。其中二₁煤在井田的东北部 3144 和 3141 孔附近存在一个小范围的中等挥发分煤区域。

④硫分

二₁煤原煤硫分介于 0.26~0.62%之间, 平均 0.41%; 浮煤硫分介于 0.27~0.47%之间, 平均 0.34%。二₃煤原煤硫分介于 0.32~0.63%之间, 平均 0.42%; 浮煤硫分介于 0.29~0.47%之间, 平均 0.40%。

根据《煤炭质量分级第 2 部分: 硫分》(GB/T 15224.2-2018) 分级, 二₁煤和二₃煤原煤均以特低硫煤为主。其中二₁煤在井田的中北部 3091、3092 孔附近、东北部 3122、3144 孔附近各存在一个小范围的低硫煤区域。二₃煤在井田的中北部 31224 孔附近存在一个东西向的低硫煤区域。综合评定, 二₁煤和二₃煤属特低硫煤。

⑤其他有害元素

区内二₁、二₃煤层其他有害元素含量为:

二₁煤原煤磷 (P_d) 含量 0.001~0.65%, 平均 0.016%; 二₃煤原煤磷 (P_d) 含量为 0.004~0.025%, 平均为 0.008%; 据《煤中磷分分级》(MT/T 562-1996), 二₁煤为低磷分煤, 二₃煤为特低磷分煤。

二₁煤层氯 (Cl_d) 含量 0.002~0.056%, 平均 0.028%; 二₃煤层氯 (Cl_d) 含量平均 0.034%。根据《煤中氯含量分级》(MT/T 597-1996), 二₁、二₃煤均为特低氯煤。

二₁煤原煤砷 (As_d) 含量 0~1.60%, 平均 0.80%; 二₃煤原煤砷 (As_d) 含量 0.08~2.40%, 含量 1.57%; 根据《煤中砷分分级》(MT/T 803-1999), 各煤层均属一级含砷煤。

3) 工艺特征

(1) 燃烧性

①发热量

二₁煤原煤干燥基高位发热量 ($Q_{grv,d}$) 为 23.41~33.04MJ/kg, 平均为 30.33MJ/kg; 浮煤干燥基高位发热量 ($Q_{grv,d}$) 为 31.64~34.56MJ/kg, 平均为 33.47MJ/kg。二₃煤原煤干燥基高位发热量 ($Q_{grv,d}$) 30.20~32.43MJ/kg, 平均为 31.42MJ/kg; 浮煤干燥基高位发热量 ($Q_{grv,d}$) 为 32.77~34.79MJ/kg, 平均为 33.84MJ/kg。

根据《煤炭质量分级第 3 部分: 发热量》(GB/T 15224.3-2010), 二₁煤和二₃煤绝大部分区域均为特高热值煤。其中二₁煤在井田西部、中北部、东北部各存在一个高热值煤区域, 在中北部和东北部高热值煤范围内还各存在一个中高热值煤区域。二₃煤在井田的中东部存在一个高热值煤区域。综合评定, 二₁和二₃煤均属特高热值煤。

②煤灰熔融性

据煤灰熔融性测定结果，二₁煤和二₃煤灰软化温度（ST）分别为 1361℃和 1400℃。根据《煤灰软化温度分级》（MT/T853.1-2000），二₁煤和二₃煤属较高软化温度煤灰。

③煤的粘结性

根据测试结果，二₁煤层粘结指数贫瘦煤（PS）为 10~18，平均为 14.11；瘦煤（SM）为 21~41，平均为 29.25；二₃煤层贫瘦煤（PS）为 10~15，平均 12.5；瘦煤（SM）为 38~43，平均为 40.5。

（2）煤对二氧化碳的反应性

依据表 2-6，二₁煤 900~950℃的 α 值为 21.8~24.2%，二₃煤 α 值为 5.0%，属对 CO₂反应性较差煤，不宜做气化用煤。

表 2-7 二₁煤对二氧化碳反应性试验结果表

地点	煤层	反 应 性 指 标 (α %)						
		800℃	850℃	900℃	950℃	1000℃	1050℃	1100℃
3013	二 ₃			1.5	5.0	11.0	19.0	
	二 ₁			10.8	21.8	33.3	45.7	
平禹一矿	二 ₁	3.2	8.3	13.8	24.2	42.6	54.8	64.2

4) 煤的可选性

区内二₁煤进行了煤的可选性试验，评述如下：

（1）煤的自然粒度组成及质量特征

据大样筛分结果：>25mm 级块煤只占全样的 4.98%，<0.5mm 级粉煤占 43.95%，各粒级纯煤产率随粒级增大而降低，灰分、全硫随粒级增大而增高。<0.5mm 原煤各级产率呈波浪式变化，相邻两级可相差几倍，各级灰分相差很小。

（2）煤产率和煤炭粒度的关系

>0.5mm 级煤中，随着粒级的增大，浮煤产率下降，中煤及尾煤产率增高，浮、中、尾煤灰分增高。

（3）浮沉试验

由表 2-8 知，1.30-1.40Kg/L 密度级的产率最大，灰分也较低。

表 2-8 50~0.5mm 粒级原煤浮沉试验综合表

密度级 (Kg/L)	产率 (%)	灰份 (%)	累 计				±0.1 含量	
			浮物		沉物		密度 (Kg/L)	产率 %
			产率(%)	灰份(%)	产率(%)	灰份(%)		
<1.30	18.89	2.84	18.89	2.84	100.00	11.54	1.30	80.21
1.30-1.40	61.32	6.88	80.21	5.93	81.11	13.56	1.40	69.33

1.40-1.50	8.01	17.40	88.22	6.97	19.79	34.26	1.50	11.14
1.50-1.60	3.13	27.60	91.35	7.68	11.78	45.73	1.60	6.78
1.60-1.80	4.88	39.00	96.23	9.27	8.65	52.29	1.70	4.88
>1.80	3.77	69.50	100.0	11.54	3.77	69.50		
合计	100.0	11.54						
煤泥	16.25	24.15						
总计	100.0	13.30						

(4) 可选性评价

①>0.5mm 级

大样 50~0.5mm 自然级可选性结果见表 2-9。依据《煤炭可选性评定方法》(GB/T16417-2011) 采用±0.1 含量法, 并参考浮煤产率, 中煤含量进行评价, 其结果属易选~中等可选煤; 简选样 13~0.5mm 级可选性, 评定结果与大样评定结果一致。

②<0.5mm 级

采用变动系数法进行评价, 经计算, 大样变动系数为 144, 3058 孔及平禹一矿简选样变动系数分别为 144 和 141, 属中等可选煤。

表 2-9 可选性评定结果表

样品 编号	浮煤 灰分 (%)	理论分 选比重	扣除沉矸±0.1 含量		中煤含量		浮煤产率		λ 曲线		综合 评定
			产率 (%)	级别	产率(%)	级别	产率(%)	级别	形态	级别	
新一筒	7	1.46	18.1	中等	29.4	难选	67.5	良	弯度小	中等	中等~难 选
3058 简选		1.41	36.5	难选	19.1	中等	74	优	弯度大	易选	
新大样		1.51	10.4	中等	7.73	易选	88.5	优	弯度大	易选	
新一筒	8	1.58	10.8	中等	23.4	较难选	73.5	优	弯度大	中等	易选~中 等
3058 简选		1.43	18.3	中等	11.6	中等	81.5	优	弯度大	易选	
新大样		1.65	5.2	易选	3.73	易选	92.5	优	弯度大	易选	
新一筒	9	1.66	16.0	中等	19.4	中等	77.5	优	弯度大	中等	易选~中 等
3058 简选		1.56	11.8	中等	6.56	易选	86.5	优	弯度大	易选	
新大样		1.77	5.0	易选	0.73	易选	95.5	优	弯度大	易选	

(5) 泥化试验

二₁煤转筒泥化试验结果见表 2-9。实验中观察: 二₁煤极易破碎, 加水翻转时粉碎更为严重, 产生大量粉煤, 煤泥水容易澄清, 筛分时透水性好, 说明泥质物少, 泥化现象不严重。

表 2-10 转筒泥化试验结果表

序号	时间	翻转后各粒级产率 (%)					<0.045mm 细泥灰分 (%)
		>6 (mm)	6-0.5 (mm)	0.5-0.045mm	<0.045 (mm)	小计	

序号	时间	翻转后各粒级产率（%）					<0.045mm 细泥灰分（%）
		>6（mm）	6-0.5（mm）	0.5-0.045mm	<0.045（mm）	小计	
1	5	26.18	38.83	26.92	8.07	100	11.11
2	10	20.31	42.30	27.85	9.54	100	10.31
3	15	17.06	35.07	35.78	12.00	100	17.10
4	20	14.22	35.54	36.43	13.81	100	16.04

二₁煤顶、底板安氏泥化试验结果见表 2-11，实验中观察：加水翻转前无泥化现象，剩余悬浮液 72 小时后，顶板澄清，形成胶体，说明泥化现象不严重，但底板没有澄清，说明泥化现象严重。

表 2-11 安氏泥化试验结果表

粒级 项目	6~3 (mm)	6~3 (mm)	6~3 (mm)
	平禹一矿二 ₁ 煤	3058 孔二 ₁ 煤顶板	3058 孔二 ₁ 煤底板
<0.5mm 级产率（%）	11.62	1.78	12.63
<10mm 级产率（%）	4.5	0.96	3.70

5) 煤的风化与氧化

(1) 风、氧化带的煤质特征

经过风、氧化作用，煤的物理性质发生改变，多呈灰褐色粉末状，镜下观察可见到有机成分已破碎，镜质组分透光性减弱。水分含量和灰分含量都有显著增加。水分可在 1~10%范围内变化，挥发分变化极不规律，或高、或低，偏离正常值。煤的粘结性与碳含量显著下降，比正常煤层低 1~5%或更多。而氧含量有所增加。

(2) 风、氧化带深度的确定

本矿未进行过专门的煤质化验以确定各煤层风氧化带底界。

6) 煤质及工业用途

(1) 煤类

各煤层煤类的确定按照《中国煤炭分类》（GB 5751-2009），以浮煤挥发分（V_{daf}）、粘结指数（G）为主要指标，确定二₁煤以贫瘦煤为主，次为瘦煤；二₃煤以瘦煤为主，次为贫瘦煤。详见表 2-12。

表 2-12 各煤层煤类确定结果表

煤层	分类指标		分类结果	
	V _{daf} (%)	G	类 别	数 码
二 ₃	15.25~16.11	10~15	PS	12
	15.68	12.5		
	15.20~16.89	38~43	SM	13
	16.05	40.5		

煤层	分类指标		分类结果	
	$V_{daf}(\%)$	G	类 别	数 码
二 ₁	14.42~16.83 15.72	10~18 14.11	PS	12
	15.77~16.55 16.06	21~41 29.25	SM	13

注：二₁煤层存在五个贫煤点（钻孔 3056, 3057, 3058, 3091, 3092），其中 3056、3057 和 3058 连成一线，3091 和 3092 连成一线，但二者独立分割，连不成片，且范围很小，故本次报告予以忽略，储量计算中未单独划分。

（2）工业用途

区内二₁、二₃煤层的主要煤质特征见表 2-13。

表 2-13 二₁、二₃煤层主要特征、性能综合表

煤层	灰分(A_d)	硫分($S_{t,d}$)	磷(P_d)	发热量($Q_{net,ad}$)	对 CO_2 反应性	可选性
二 ₃	特低灰~低灰	特低硫	特低磷~低磷	特高热值		
二 ₁	特低灰~低灰	特低硫	特低磷~中磷	特高热值	较差	易选

二₁煤以贫瘦煤为主，瘦煤次之。特低灰~低灰、特低硫、低磷，氯、砷含量低，低积灰、低结渣，易选~中等可选，特高热值。由于瘦煤结焦性较好，可用做炼焦配煤；贫瘦煤，可做动力或民用燃料；不宜用做气化用煤。

二₃煤层主要为瘦煤，次为贫瘦煤，特低灰~低灰，特低硫、特低磷~低磷、氯、砷含量低，低积灰、低结渣、易选~中等可选，特高热值煤。瘦煤可做炼焦配煤，贫瘦煤，可做动力用煤或民用燃料；不宜用做气化用煤。

3、其它有益矿产

1) 铝土矿

主要为本溪组铝质泥岩。

（1）颜色及结构

灰~浅灰色，呈致密块状，具波状及变形层理，大部分具豆状、鲕状结构，位于本溪组，平均厚度 10m。

（2）矿物成分

主要为硬水铝石，另有少量的伊利石，在 X 光衍射曲线上，显示明显的 d 五级硬水铝石衍射峰。

（3）化学成分

据三个孔的化学成分分析结果： Al_2O_3 含量最高 63.59%，最低 50.78%，铝、硅比值最高为 6.5，最低为 3.0（表 2-14）。3058 孔和 3026 孔的样品质量达到铝土矿的品

位要求。另外, 据 3058 孔和 3026 孔各分层样的耐火度测试成果: 耐火度最低为 1690℃, 最高>1770℃。

表 2-14 铝土矿成分分析结果表

孔号	成分(%)									铝硅比 (A/S)
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	
3013	15.20	53.46	2.92	7.91	0.47	0.93	10.33	0.76	0.07	4.1
3058	14.17	63.59	3.25	1.41	0.58	0.42	1.54	1.46	0.04	6.5
3026	20.32	50.78	2.56	8.37	0.34	0.53	6.96	0.15	0.02	3.0

(4) 矿床成因及工业用途探讨

该区铝土矿成因类型属沉积型。达到品位的层段可作铝土矿用, 3058 孔附近由于 CaO、Fe₂O₃、MgO、K₂O、Na₂O 总量<6%, 耐火度>1770℃, 也可作耐火粘土用。

2) 粘土矿

主要位于大紫泥岩段。

(1) 颜色及结构

紫红色, 具鲕状、豆状结构, 位于下石盒子组大紫泥岩段, 层位稳定, 一般厚 6~8m。

(2) 矿物成分

主要是高岭石和石英, 另有少量的混层粘土矿物及黄铁矿。在 X 光衍射曲线上显示两级明显的 d(3.3609Å 和 3.3634Å) d(7.1957Å 和 7.291Å) 高岭石衍射峰及 d(4.2785Å 和 4.2382Å) 石英衍射峰。为取得矿石中粘土矿物的准确含量, 在 X 射线定性分析的基础上又做了 X 光衍射定量分析。定量分析时, 以粘土矿物总量为 100%, 岩石中的碎屑矿物不参加定量。岩石中的粘土矿物有高岭石和蒙伊混层粘土矿物, 分别为 84.5% 及 15.5%。

(3) 化学成分

据化学成分分析结果: Al₂O₃ 最大值为 24.22%, 最小值为 20.72% (表 2-15)。

据两孔耐火度测定结果: 3058 孔上部分层耐火度>1630℃, 3035 孔上部分层耐火度>1580℃, 其余分层耐火度均<1580℃。

表 2-15 粘土岩成分分析结果汇总表

项目孔号	成分分析(%)									烧失量 (%)	备注
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O		
3033	59.04	21.08	0.82	6.96	0.31	0.84	0.13	1.55	0.24	9.06	
3032	52.73	23.69	0.89	8.44	0.31	0.57	0.20	1.41	0.29	11.09	

项目孔号	成分分析 (%)									烧失量 (%)	备注
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O		
3035	55.28	24.22	0.92	7.16	0.41	1.09	0.25	0.97	0.18	9.11	
3058	58.54	22.69	0.93	6.14	0.30	0.64	0.06	1.11	2.89	7.82	
3013	54.90	20.72	1.05	4.22	0.40	0.29	0.24	1.24	0.21	10.49	

(4) 矿床成因及工业用途探讨

大紫泥岩属含煤建造三角洲边缘的泻湖沉积型，据五个孔化学成分及耐火度测试资料分析，只有个别层段耐火度及 AL₂O₃ 熟料含量符合《耐火粘土地质勘探规范》中硬质粘土的一般要求。AL₂O₃ 含量较低者可做陶器原料使用。

3) 稀散元素

煤层、粘土岩、铝土矿中稀散元素测定结果如表 2-16。

铝土矿、粘土岩中镓含量均达到工业品位要求。

煤层部位的少量点，如 3109 和 3122 孔二₃煤层顶板镓含量分别为 38 和 39ppm，3122 孔二₃煤底板为 45ppm，达到煤层镓含量的工业品位要求。3122、3109 及 3155 孔二₁煤顶板镓含量分别为 35ppm、39ppm 及 30ppm 达工业品位。3122 孔煤夹矸镓含量为 40ppm，达到煤层镓含量的工业品位要求。

表 2-16 稀散元素分析结果统计表

项目	七 ₄ 煤	四 ₆ 煤	二 ₃ 煤	二 ₁ 煤	粘土岩	铝土矿
	(ppm)					
锗	1.8	<u>1.7~6.2</u> 3.1 (4)	<u>0~4.0</u> 1.8 (5)	<u>0~2.4</u> 0.90 (10)	<u>1.7~9.1</u> 5.5 (5)	<u>3.2~7.82</u> 6.27 (3)
镓	8.0	<u>15.0~27.5</u> 19.9 (4)	<u>3.0~8.5</u> 5.90 (4)	<u>5.0~12.0</u> 7.1 (7)	<u>31.8~36.5</u> 34.0 (5)	<u>4.0~55.1</u> 21.2 (3)
铈	1.7	<u>1.7~2.8</u> 2.4 (4)	<u>0.90~5.0</u> 2.4 (4)	<u>0.5~3.1</u> 1.9 (9)	<u>0~2.2</u> 1.2 (5)	<u>80.0~90.3</u> 85.3 (3)

4) 石灰岩

太原组 L₁~L₉ 灰岩化学成分分析结果如表 2-17。

主要指标均低于《冶金、化工石灰岩及白云岩矿床地质勘探规范》中各种工业用途对矿石质量的一般要求，无利用价值。

表 2-17 灰岩成分分析结果表

项目层位	成分分析 (%)							烧失量 (%)	酸不溶物 (%)
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃		
L ₉ 灰岩	4.50	0.96	0	1.12	50.05	0.71	1.05	41.12	5.90
L ₈ 灰岩	11.46	0.82	0	0.82	46.06	0.61	0.34	38.43	12.37
L ₇ 灰岩	9.00	0.46	0	18.26	28.94	0.92	0.22	33.84	17.68
L ₆ 灰岩	2.26	0.56	0	1.15	51.05	1.31	1.29	42.48	3.22

L ₅ 灰岩	5.93	0.71	0	1.28	48.70	1.54	1.48	40.12	7.06
L ₄ 灰岩	5.14	0.84		0.43	44.87	0.30	0.76	42.26	6.40
L ₃ 灰岩	8.28	2.25	0	0.64	45.80	0.64	0.79	39.80	9.80
L ₁₋₂ 灰岩	13.63	0.78	0	0.64	43.53	0.42	0.49	37.75	14.63

4、煤层稳定程度评价

二₁煤层共有 60 个钻孔穿见，其中 58 个孔达可采厚度；矿井生产中采掘工程揭露的煤厚点均达可采厚度。煤厚 0.42~12.59m，平均 5.16m，除了在断层附近有局部变薄，煤层厚度有一定变化，变化规律明显，结构简单，煤类为 SM 和 PS，全区可采，属较稳定煤层。

井田内穿过二₃煤层层位钻孔 66 个，见煤 44 个，未见煤 11 个，断缺无煤点 11 个，煤厚 0.19~2.82m，平均 1.67m，常见厚度 1.30~2.00m，煤层厚度变化较小，结构简单，煤类为 SM 和 PS，全区大部可采，属较稳定煤层。

2.2 矿床开采地质条件

1、水文地质条件

1) 主要含水层及特征

根据本区地层、岩性、含水空隙特征及埋藏条件等，将井田地层划分为五个含水层和四个隔水层：

(1) 寒武系上统灰岩岩溶裂隙承压含水层

岩性为灰白色白云质灰岩和白云岩夹薄层泥岩，区内有 7 个钻孔揭露该层段，揭露最大厚度 137.01m，未见漏水钻孔。该层段上距二₁煤层 80m 左右，岩溶裂隙发育，为含水丰富但不均一的强含水层，水质类型为 HCO₃-Ca·Mg 型水，为二₁煤层底板间接充水含水层。其间本溪组铝土质泥岩和太原组中段砂泥岩隔水层，阻隔了寒武系上统的白云质灰岩、白云岩与太原组下段灰岩含水层、上段灰岩含水层间的水力联系，但在断层地段，使得多层含水层相互沟通，当井巷工程接近或揭露该层段时，将会导致矿井涌水量大幅增加，是造成矿井灾难性水患的主要因素。

根据平禹一矿井田平 4 孔、平 5 孔、平 6 孔、平 7 孔、平 8 孔和平 9 孔抽水试验资料，单位涌水量最小为 0.003920 L/(s·m)（平 6 孔），最大为 0.36064 L/(s·m)（平 9 孔），平均值为 0.065902 L/(s·m)，属于中等富水的含水层。寒武系灰岩岩溶水，既是山区居民生活用水的主要开采层位，也是矿井主要充水含水层。寒灰水水质良好，化学类型主要是 HCO₃-Ca·Mg 或 HCO₃-SO₄-Ca·Mg 型，根据 73 个水质化验报告的统计，矿化

度平均值为 410.47mg/L，最大值为 897.55mg/L，最小值为 179.15mg/L；总硬度平均值为 338.47mg/L，最大值为 648.17mg/L，最小值为 137.16mg/L。

矿井从 2010 年 5 月开始进行群孔疏放水，群孔放水量稳定在 1600–1700m³/h，累计降深 212m，经计算单位涌水量为 2.2274L/(s•m)，单位涌水量 0.025997L/(s•m)，影响半径 34.63m；据矿井 2023 年 10 月地面平 4 孔资料，寒灰水水位-115.90m。

(2) 石炭系上统太原组下段灰岩岩溶裂隙承压含水层

由六层深灰色灰岩 (L₁₋₆) 组成，L₆ 上距二₁煤层 42m。其间太原组中段砂泥质岩段隔水层，阻隔了其与太原组上段灰岩含水层间的水力联系，是二₁煤层底板间接充水含水层。区内揭露该层段钻孔 12 个，厚 10.88m (3091 孔)~27.4m (I 号水文孔)，一般厚度 15m，其中 L₁~L₄ 最稳定，厚 13.50m，占全层厚度的 90%。裂隙发育但不均一，充填方解石，其中有 2 孔在该层段发生漏水，占揭露钻孔的 20%。根据地质报告，单位涌水量 0.777L/(s•m) (CK2 孔)，渗透系数 3.95m/d，水化学类型 HCO₃-Ca•Mg，矿化度 0.332-0.365g/L。

2001 年 10 月该含水层最大涌水量 770m³/h，经注浆堵水后稳定在 450m³/h，说明该含水层有一定的补给来源，导、富水性较强。

(3) 石炭系上统太原组上段灰岩岩溶裂隙承压含水层

主要由 L₇~L₁₁ 五层深灰色隐晶质石灰岩组成，夹砂质泥岩和细粒砂岩和薄煤层，其中 L₈、L₉ 层位稳定并常合层，裂隙多被方解石充填。该段厚 20.00~37.00m，一般厚度 27m。矿区内 18 个钻孔揭穿全层，有 5 孔漏水，占揭露该含水层钻孔的 28%，矿井揭露的最大裂隙宽度近 0.5m。据 CK₉ 孔与 3008 孔抽水试验，单位涌水量 0.000847~0.0263L/(s•m)，渗透系数为 0.062~0.18m/d。水质类型为 HCO₃-Ca•Mg 或 HCO₃•SO₄-Na•Ca•Mg，矿化度 0.359~0.404g/L。

L₇~L₈ 灰岩上距二₁煤底板 12~16m，是二₁煤底板直接充水含水层，对二₁煤的开采有一定突水威胁，但因富水性差，突水强度小，衰减很快。如平禹一矿 1972 年 1 月石门突水和 1975 年 1 月东大巷水闸门附近突水，水源为 L₇₋₈ 灰岩水，最大突水量达到 350m³/h 和 164m³/h，突水后 2~3 天就衰减为 5~15m³/h。说明该含水层补给来源不足，以静储量为主，随着采掘工程的下延，含水层逐渐被疏放，水位已经降至-430m 以下。

(4) 二叠系山西组二₁煤层顶板砂岩裂隙承压含水层

二₁煤顶板的大占砂岩和香炭砂岩、下石盒子组砂锅窑砂岩、上石盒子组田家沟砂岩和石千峰组平顶山砂岩中均含有裂隙水，但裂隙发育微弱，张开性差，富水性弱。各

层砂岩之间分布有泥岩和砂质泥岩隔水层，各砂岩含水层间的水力联系差。在二叠系地层裸露区，地表有很多裂隙泉，但泉水流量很小。在煤矿井下，二₁煤顶板的砂岩裂隙水在采掘过程中以淋水和滴水方式进入矿井，水量很小，影响采掘生产但没有水害威胁。

(5) 第四系、新近系砂、卵石含水层

主要分布在颍河河谷及两岸阶地冲洪积物中，松散沉积物厚度变化较大，由西北向东南增大，最大厚度 621.50m，最小厚度只有 34m，一般为 120~170m。富水性较好的含水层通常是埋深大于 10m 的砂和砂砾石层，单层厚度 5~10m，含丰富的孔隙水，单井出水量达 21~150m³/h，是农业灌溉用水的取水层位。水化学类型呈 HCO₃-Ca 和 HCO₃·SO₄-Ca·Mg 型，固形物为 0.23~0.338g/L。在山前丘陵和岗地地貌单元上，冲洪积砂砾石层中也含有孔隙水，但富水性较差，水位埋深大，常成为农村居民生活用水的水源。

据 CK₁ 孔与 I、II 号孔抽水试验资料，静止水位埋深 1.96~16.39m，标高+126.93~+131.81m，单位涌水量 0.0101~0.264L/(s·m)，渗透系数为 0.182~1.6325m/d，水质类型为 HCO₃-Ca·Mg 和 HCO₃-(K+Na)·Ca·Mg 型水，矿化度 0.359~0.404 g/L，显示其富水性弱-中等，导水性较强，当地居民生产、生活用水也多从该含水层中汲取。

2) 井田隔水层及特征

(1) 石炭系中统本溪组铝土质泥岩隔水层

灰白色、紫红色铝土岩、铝土质泥岩，其层位稳定，厚度 2~20m，一般 10 m 左右，是寒武系上统灰岩岩溶裂隙承压含水层与石炭系上统太原组下段灰岩岩溶裂隙承压含水层间的隔水层，在无构造破坏的情况下隔水性能良好。

(2) 石炭系太原组中段砂泥岩段隔水层

主要由灰-深灰色砂质泥岩、泥岩、细粒砂岩和薄煤层等组成，夹两层不稳定石灰岩 (L₅~L₆)，含薄煤七层 (一₇~一₁₃)，中部为灰色中粒砂岩，含云母片，俗称胡石砂岩。该段厚 20~36m，一般厚 24m，层位稳定，为太原组上、下段灰岩含水层间的隔水层段，正常情况下能起到良好的隔水作用。但在断层带和褶曲轴部，受裂隙影响该层有效隔水层厚度减小，隔水性能将弱化甚至失去隔水作用。

(3) 二₁煤层底板砂泥岩隔水层

二₁煤层底板至 L₈或 L₉灰岩间为深灰色砂质泥岩、炭质泥岩组成，厚度 9~18m，一般厚度为 11m，具有一定隔水能力。断层或褶曲轴部附近其完整性和强度变差，隔水能力相应降低，要注意底鼓突水隐患。

（4）二叠系石盒子组砂泥质岩段隔水层

该层段在井田内距二₁煤层较远，其间有厚度较大的砂泥岩互层地层，厚度一般大于 300m，隔水性能好，是二₁煤层顶板含水层与第四系、新近系砂、卵石含水层间的相对隔水层。

3）井田地下水的补给、径流、排泄特征

井田地下水水源主要接受降水和西北深部侧向径流补给。井田北部为二₁煤层和各灰岩含水层隐伏露头分布区，由于松散层底部为砂质粘土，厚度大，含、透水性差，阻隔了第四系水对下部含水层的直接补给，其他各水层之间通过断裂带和基岩风化带有一定的水力联系。区内主体构造为单斜构造，地层倾向南西，其控制本区地下水的径流方向为自北东流向南西，在南部边界黑水河和肖庄断层破碎带储存，潜水流向则受到地势地貌的控制。区内地下水的排泄除矿井疏排、机民井及供水井外，其余部分以侧向径流方式向西南、东南纵深排泄到区外。

4）充水因素分析

矿井充水条件是指矿井充水水源、矿井充水通道和矿井充水强度。矿井充水水源和矿井充水通道是矿井充（突）水的本源，矿井充水强度是矿井充（突）水的结果。不同矿井充水水源和充水通道的结合构成了矿井充水强度，或者说矿井水文地质复杂程度。

（1）充水水源

区内地表无大的水体，矿井水害有老空区积水、大气降水、地下水，其中地下水和大气降水是矿井的主要充水水源。其充水方式和作用不同，分述如下：

大气降水对矿井充水的影响：根据调查，雨季涌水量比旱季涌水量增加 30-50% 左右，丰水年雨季涌水量甚至是旱季的 1-2 倍，大气降水对矿坑充水有较大的影响。大气降水对矿井充水的作用表现在它是井田岩溶水的重要补给来源。在西北部低山丘陵区，近 120km² 的寒武系和奥陶系灰岩出露地表，地表岩溶裂隙发育，接受大气降水入渗补给，因此，大气降水入渗是岩溶水的重要补给来源，也是矿井充水的重要水源。

综上所述，煤层底板石炭系薄层灰岩和寒武系厚层灰岩岩溶裂隙承压水是矿井主要充水水源，寒灰水是威胁矿井安全生产的最不利因素。

根据多年总结，可以得出以下规律：

①矿井涌水量与地区降水量的大小、降水性质、强度和延续时间有相应关系，降水量大和降水时间长对渗入有利，因此矿井的涌水量也大。

②矿井的涌水量随气候呈明显的季节变化，但涌水量出现高峰的时间则往往比雨季

稍微滞后。

老窑积水对矿井充水影响：平禹一矿周边共有两个煤矿，分别是朱阁煤矿及坤城煤矿：

①朱阁煤矿

该井位于井田西北，建有一对斜井，年产量为3万吨。开采二₁煤层，于1958年8月建井，1963年11月5日投产，矿区由四个拐点组成，面积0.589km²（表2-17）。原设计生产能力6万吨/年，后改为30万吨/年，实际生产能力为25万吨/年，为主、副斜井联合式开拓。采煤方法为走向长壁倾斜分层金属假顶及走向长壁沿底回采放顶采煤法，风镐落煤，开采最深为-60m水平。1985年底经上级主管部门批准，该矿被关闭。

表 2-18 朱阁煤矿主要井口及井田范围坐标

地点	平面坐标（1980 西安坐标系）		底板高程	备注
	X	Y		
主井口			+176.900	（倾角-25°）
副风井			+177.690	（倾角-25°）
拐1点				
拐2点				
拐3点				
拐4点				

②坤城煤矿

位于井田东部，建有一对立井，设计能力6万吨/年，后经改扩建改为30万吨/年。矿区由十个拐点组成，面积3.5667km²（表2-19）。开采七₄煤层，上边界七₄煤层露头，下边界七₄煤层-100m底板等高线。2010年6月份经上级主管部门批准已关闭。

表 2-19 坤城煤矿主要井口及井田范围坐标

地点	平面坐标（1980 西安坐标系）		底板高程
	X	Y	
主井口			+143.052
付井			+141.912
拐1点			
拐2点			
拐3点			
拐4点			
拐5点			
拐6点			
拐7点			

拐 8 点			
拐 9 点			
拐 10 点			

煤矿开采形成采空区塌陷后，老窑积水有可能进入矿井，形成矿床突水。大气降水是老窑积水的主要水源，也是矿井充水的主要因素。当矿井巷道或采空区与之连通时有可能溃入矿井，造成突水灾害。

朱阁煤矿的老空区位置范围基本清楚，坤城煤矿开采上组七₄煤层，对平禹一矿开采煤层影响不大。

因此，老空水威胁主要来自本矿的老采空区或老巷积水。随着开采深度和范围的增加，老空积水范围也逐渐增大。在采空区附近布置采掘工程时，可能诱发老空水突水。目前为止，已经发生 13 次老空水突水，最大水量达到 105 m³/h。由于自身采煤形成的采空区及积水区（段）位置确定，在其附近布置采掘工程时，只要严格按照《煤矿防治水细则》对老空水或老塘水进行探放，即能有效避免老空水对安全生产的影响。

2) 含水层水

矿井目前开采二₁、二₃煤层，目前主要的充水含水层为石炭系太原组灰岩岩溶裂隙承压含水层、寒武系灰岩岩溶裂隙承压含水层、顶板砂岩裂隙水。

(1) 主要直接充水含水层

①石炭系太原组上段灰岩岩溶裂隙承压水

由 L₇~L₁₁ 五层灰岩组成，其中 L₈₋₉ 灰岩较稳定，平均厚 27m，上距二₁煤 12~16m，是二₁煤底板直接充水含水层。由于距离煤层近，隔水层薄，岩溶水在承压水头作用下，通过构造裂隙、断层及采动裂隙等进入矿井，从而成为二₁煤底板主要突水水源。突水次数多，但因补给有限突水强度小，多为小型突水，少数为中型突水。在 14 次以 L₇₋₈ 灰岩岩溶水为水源的突水中，突水量最小为 1.5m³/h，最大为 350m³/h。小型突水，水量衰减很快，数天后变为淋水或断流，中型突水，水量衰减较慢，持续一个月至数月。如 1972 年 1 月-200 主石门掘进时突水，最大突水量为 350m³/h，23 天后减少到 25m³/h。

②顶板砂岩裂隙水

1972 年以来共发生顶板砂岩裂隙水突水 20 次，占总突水次数 30.3%。由于顶板砂岩富水性差，突水方式多为顶板淋水或滴水，水量不大，偶尔会出现小股水流，但流量很小。在发生的 20 次顶板砂岩突水中，最大水量为 32 m³/h。一般在 8~16 小时后水量增至峰值，峰值过后，水量很快衰减，最后趋于稳定或干涸，从开始突水至水量衰减至

0 或稳定,一般持续 2-3 天左右。相对于煤层底板岩溶水水害而言,顶板水不构成威胁。

(2) 主要间接充水含水层

①寒武系灰岩岩溶裂隙承压水

寒武系灰岩是区域强富水的岩溶裂隙含水层,岩溶发育,富水性强,补给充沛,承压水头高。上距二₁煤间距 80m 左右,是二₁煤层底板间接充水含水层。矿井于 2010 年 5 月开始进行疏放水,放水量稳定在 1600-1700m³/h 左右,截止目前累计放水量达 13000 多万 m³。

②石炭系太原组下段灰岩岩溶裂隙承压水

太原组灰岩最多 11 层,岩溶裂隙发育,富水性强弱不均,局部富含岩溶水。下段含水层由 6 层灰岩组成 (L₁~L₆),其中 L₁₋₄最稳定,一般厚 13m,上距二₁煤层 42m。L₁₋₄厚度有限,补给不足,以静储量为主。单纯以 L₁₋₄岩溶水为水源的突水,突水量较小,一般不会形成事故。但由于 L₁₋₄与寒灰距离较近,如有导水通道沟通得到寒灰水的补给,则突水强度大增,极易造成淹采区甚至淹井事故。

3) 充水通道

据井田水文地质条件分析,井田内各煤层充水通道主要为采动裂隙和构造通道。在 27 次底板岩溶水突水事件中,由岩溶裂隙为导水通道的突水共 16 次,占底板突水的 59.2%;断层引起的突水 4 次,占底板突水次数的 14.8%;采动裂隙引起的突水 6 次,占底板突水次数的 22.2%;钻孔引起的突水 1 次。岩溶裂隙、断层、采动裂隙和封闭不良钻孔是煤层底板岩溶水充水通道。此外,不应忽视岩溶裂隙对矿坑的充水影响。

(1) 开采引起的塌陷和地裂缝

矿井的开采,会造成局部地表出现塌陷和地裂缝,为大气降水和地表水的入渗创造条件。这使大气降水和地表水成为矿井间接充水的水源。在今后的生产中,应加强此方面的调查工作。

(2) 岩溶裂隙

井田 L₈₋₉灰岩岩溶裂隙非常发育,尤其在浅部强烈发育。井田内 18 个钻孔揭穿该层,有 5 孔漏水,漏水量 6m³/h—全漏,漏水孔占揭露该含水层钻孔数的 28%,揭露最大裂隙宽度为 0.5m。矿井运输大巷沿该层灰岩掘进,掘进过程中发现岩溶裂隙普遍发育,但多被方解石脉充填。巷道掘进过程中,也多次发生突水或涌水。

(3) 采动裂隙

①底板采动裂隙

巷道因断面小对底板隔水层破坏深度有限，而工作面面积大对底板隔水层破坏深度较大。L₈₋₉灰岩上距二₁煤一般 12-16m，由于隔水层厚度薄，在采动影响下底板隔水层出现破坏，在隔水层中产生导水裂隙，当裂隙与 L₈₋₉灰岩富水段相沟通时，便发生底板岩溶水突水。依据平禹一矿开采技术条件，采用经验公式计算出底板破坏带深度在 8-12m，略小于 L₈₋₉灰岩与煤层底板之间砂泥岩隔水层厚度。采掘过程中即使没有遇到断层或导水岩溶裂隙，只要 L₈₋₉灰岩富水，岩溶水就可通过底板采动破坏裂隙，越过隔水层进入采掘工作面。

②顶板采动裂隙

煤层顶板砂岩裂隙及石灰岩裂隙含水层将通过矿坑顶板垮落导水裂缝带向矿坑充水，为矿坑充水的主要来源之一。

二₁煤层位于山西组下部，下距太原组顶部硅质泥岩或菱铁质泥岩 4.50m 左右，距太原组下部 L₄石灰岩 55.50m 左右，距本溪组铝土质泥岩 68.50m 左右；上距香炭砂岩 23.00 左右，距砂锅窑砂岩 64.00m 左右。煤层埋深 140.00~1090.00m，煤层底板标高为+25~-950m。二₁煤层厚 0.42~12.59m，平均 5.69m。

二₃煤层位于大占砂岩中部，下部大占砂岩为煤层底板，常见一薄层深灰色泥岩，顶板多为富含植物化石和菱铁质结核的深灰色泥岩、砂质泥岩，上距香炭砂岩 16.50m。煤层埋深 125~1080m，煤层底板标高+40~-940m。煤厚 0.19~2.59m，平均 1.25m，常见厚度 1.30~2.00m。

二₁煤顶板为泥岩和砂质泥岩，老顶为中细粒砂岩，顶板砂岩裂隙发育微弱，含有少量裂隙水。根据《煤矿防治水细则》，二₁煤采用软弱岩层的垮落带、导水裂缝带高度计算公式，其公式为：

$$H_{\text{■}} = \frac{100 \sum M}{6.2 \sum M + 32} \pm 1.5 \quad H_{\text{f}} = \frac{100 \sum M}{3.1 \sum M + 5.0} \pm 4.0$$

表 2-20 二₁煤垮落带及导水裂缝带计算结果表

覆岩岩性	煤层	煤厚		垮落带（Hm）		导水裂缝带（Hli）	
		平均	最大	平均	最大	平均	最大
泥岩和砂质泥岩	二 ₁	5.23	12.59	9.62	12.94	28.65	32.59

根据计算（表 2-20），垮落带能沟通二₁煤顶板大占砂岩和二₃煤采空区，导水裂缝带能沟通大占砂岩、二₃煤采空区和香炭砂岩。由于二₁煤顶板砂岩富水性差，突水量通常较小，常以顶板淋水和滴水方式进入矿井，对生产影响较小。在 20 次顶板砂岩突

水中，最大水量为 $32\text{m}^3/\text{h}$ 。顶板砂岩水突水后，初期水量小，8~16 小时上升至峰值，随后逐渐衰减，直至稳定或衰减至零。反映了砂岩裂隙水富水性差，动储量有限，以静储量为主，突水过程是不断消耗含水层静储量。

需要说明的是，垮落带及导水裂缝带的计算均是基于经验公式计算而来，且只适用于分层开采的情况，具有一定的局限性，矿方可利用物探与钻探相结合的方法现场实测出各煤层的垮落带高度及导水裂缝带高度，便于更好地指导防治水工作。

（4）断层突水通道

以断层为直接突水通道的底板岩溶水突水虽说只有 4 次，但断层因沟通了寒武系灰岩和石炭系薄层灰岩的垂直水力联系，且断层又是构造薄弱带和富水带，因此，断层引起的突水具有突水强度大和危险性高的特征。如 1985 年总回风巷滞后突水淹井事故（10 号突水点），最大突水量达 $2375\text{m}^3/\text{h}$ ，造成淹井，这次突水与桐树张断层导水、断层防水煤柱留设不合理、断层位置判断不准等因素有关。

（5）钻孔突水通道

在巷道施工探放水钻孔的过程中，当揭露灰岩富水部位或导水岩溶裂隙时，承压岩溶水常会从钻眼中喷涌而出。如发生在 2004 年 8 月的 1#钻场发生的钻孔出水。

封闭不良的钻孔也是矿井重要的充水因素，对矿井构成重大水灾威胁，生产地质报告编制过程中收集到 8 个封闭不良钻孔，另外，一般来说，七十年代前封闭的钻孔段距偏小，止水效果大大降低，在后期受到开采扰动影响，可能与含水层沟通成为导水途径，因此巷道或工作面临近老钻孔时还是要谨慎对待，主要采取超前探测，进行注浆加固。

虽然顶板砂岩含水层均为弱富水性含水层，但是在地质构造发育地段和上覆岩层变薄甚至尖灭地段，垮落带和导水裂缝带也可能会通过隐伏的构造裂隙直接影响煤层的开采，在开采过程中应加以重视。

此外，根据三维地震资料，于 3005 孔北部存在一个陷落柱，陷落柱呈 NW~SE 向短条带状分布，走向长 220m，宽 20~45m，面积约 $7 \times 10^3\text{m}^2$ 。由于灰岩水位较高，破碎的岩溶陷落柱极为容易成为沟通岩溶水的水力联系通道。因此，在煤层开采到陷落柱附近时，要及时超前探放水，采用物探、井下钻探的综合探查方式，保证安全开采，防止造成不必要的损失。

3）充水强度

目前全矿井正常涌水量约为 $130.0\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $180.0\text{m}^3/\text{h}$ 。

平禹一矿主要开采二₁煤，目前开采最低标高在-480m（掘进巷道最低-620m）。根

据历年矿井突水记录台帐资料，自 1972 年至 2017 年 8 月 28 日，已发生大小突水达 66 次，造成多次矿井或采区被淹。历年来突水情况见表 2-21。

表 2-21 平禹一矿历年涌（突）水点统计表

编号	突水时间	突水地点	突水点标高(m)	突水量(m ³ /h)	突水水源	突水通道	突水特征
1	1972. 11. 12	运输大巷主石门 120m	-200	350	L ₇	裂隙	23 天后减小到 10 m ³ /h，干枯
2	1975. 1	东大巷水闸门里	-200	164		断层	逐渐减小为渗水，断层落差 1m
3	1975. 5	东大巷煤仓里	-200	30		裂隙	逐渐减小为 10 m ³ /h，渗水
4	1975. 7	西大巷水闸门外 5m	-200	60		断层	现为渗水，水量 2m ³ /h
5	1976. 10	西大巷水闸门里 130m	-200	15	L ₁₋₄	裂隙	现为渗水
6	1976. 10	西大巷水闸门里 140m	-200	46			此处打一孔至寒灰做供水水源，40 m ³ /h，
7	1984. 6	西大巷煤仓里 500m	-200	70			
8	1970	风井井筒	-200	30	风化带		逐渐衰减，仍在淋水
9	1972	风井底平巷 30m	-200	50	L ₇		逐渐减为渗水，现已塌实
10	1985. 7. 7	+30m 西总回风巷	+30	2375	☉	断层	淹井，已注浆
11	1988. 11	12040 采面	-20	50	老空水	采动裂隙	2 天后减小到 2 m ³ /h。
12	1988. 5	12030 采面		5	顶板砂岩		现已无水
13	1989. 3	13030 采面	-53	5	L ₁₋₄		裂隙导通 CK2 孔，现无水
14	1989. 9	12031 采面	-38	50	老空水		2 小时后减小到 4 m ³ /h
15	1990. 5	12141 采面	-185	9	顶板砂岩		稳定水量 2m ³ /h
16	1990. 10	206 中巷	-50	32	L ₁₋₄	断层	
17	1992. 5	12031 采面	-40	0. 8	老空水	采动裂隙	
18	1992. 12	12101 采面	-100	1. 2	顶板砂岩		
19	1993. 6	Ck2 钻孔	-42	6	L ₁₋₄		初期为 2m ³ /h，后增大至 6m ³ /h
20	1993. 6	12071 风巷	-61	30	老空水		出水体积 200 m ³ ，后疏干。
21	1994. 4	12121 风巷	-98	2	老空水		现已干枯
22	1997. 6	二 _下 12021 采面	-220	11. 4	顶板砂岩	采动裂隙	
23	1998. 4	东大巷	-200	19	L ₇₋₈	裂隙	
24	1996. 11	东回风巷	-165	28	L ₇		现为生活用水
25	1999. 7	二 _下 12060 采面		32	顶板砂岩	采动裂隙	现已干枯
26	2000. 7	13011 采面	-160	23			现水量很小
27	2000. 8	13011 采面	-162	16			现水量很小
28	2001. 10	二 _下 12041 采面	-260	770	L ₁₋₄ ☉		淹采区，稳定在 560m ³ /h
29	2001. 10	西大巷	-200	123	☉		
30	2001. 10	二 _下 皮带头	-200	5	L ₇₋₈	裂隙	
31	2002. 1	13021 风巷	-200	5			
32	2002. 5	13021 机巷	-200	7	老空水		现渗水

33	2002. 5	14021 风巷	-100	5			现被埋老塘内
34	2002. 7	14021 风巷	-80	0.025	顶板砂岩		现被埋老塘内
35	2003. 3	14 采区平石门	-200	105	老空水		已经疏干
36	2003. 4	东大巷联络巷	-200	18	L ₇₋₈	裂隙	
37	2003. 9	13041 采面	-230	17			现被埋老塘内
38	2003. 9	14061 机巷	-220	13			
39	2004. 8	1#钻场	-200	300	€ L ₁₋₄	钻孔	水压 3.3Mpa, 已经堵水
40		13071 采面		6	顶板砂岩		
41		13071 采面		15	L ₇₋₈	裂隙	
42		14041 采面		3	顶板砂岩		
43		14041 机巷		15	L ₇₋₈	裂隙	
44		14041 机巷		13	L ₇₋₈		
45		12093 机巷		1	顶板砂岩		
46		12093 风巷		0.5			
47		12060 机巷		1			
48	2005. 10. 19	东大巷扩砌外 20m 段	-200	38056	€ L ₁₋₄	采动裂隙	淹井, 已注浆堵水, 2006.6 复矿
49	2008. 12. 14	13091 采面		1200			淹采区, 已注浆堵水
50	2009. 6. 5	14041 采面 61m 处		7	下段灰岩		主要受采动影响, 导致积水从裂隙流出
51	2009. 10. 9	13091 新机巷 28-42m		2	老空积水		主要受采动影响, 导致积水从裂隙流出。巷道底鼓 0.7m, 38m 处上帮出水, 4 天后无水
52	2010. 3. 3	12060 机巷 293m		5			主要受采动影响, 导致积水从裂隙流出。巷道上帮中部渗水, 水量最大 5m ³ /h, 稳定在 1.5m ³ /h, 1 天后无水
53	2010. 7. 22	14020 采面切眼		2	(老唐侧) 老空积水	裂隙	主要受采动影响, 导致积水从裂隙流出。水量最大 2m ³ /h, 稳定在 0.3m ³ /h, 3 天后无水
54	2011. 5. 25	二下专回 45m 处		0.8	顶板水		主要受顶板裂隙影响, 使积水渗出, 水量稳定在 0.2m ³ /h
55	2011. 6. 23	12073 采面切眼		0.5	老空积水		主要通过裂隙导通, 使积水从第 32 架老塘侧渗出
56	2011. 9. 5	二下专回 110m		0.4			主要通过裂隙导通, 使老空水渗出, 水量稳定在 0.1 m ³ /h
57	2011. 11. 1	12042 风巷外段 460m		0.2		裂隙导通	主要通过裂隙导通, 使底板水导通裂隙渗出, 水量稳定在 0.1 m ³ /h
58	2012. 1. 1	13091 采面切眼		3	寒灰	裂隙	主要受采动影响。使寒灰水从裂隙渗出, 水量稳定在 0.5 m ³ /h
59	2012. 2. 4	13110 机巷 560m		0.3	砂岩水		主要受采动压影响, 使顶板裂隙渗水, 水量稳定在 0.1 m ³ /h
60	2012. 3. 5	13091 采面切眼		6	寒灰		主要受动压影响, 使底板渗水, 水量稳定在 1 m ³ /h
61	2012. 8. 17	13091 采面切眼		0.5	下段灰岩		主要受动压影响, 使底板渗水, 水量稳定在 0.1 m ³ /h
62	2012. 9. 20	技改井轨道下山		0.5	砂岩水		主要受裂隙影响, 使顶板砂岩淋水, 水量稳定在 0.3 m ³ /h
63	2012. 12. 5	13110 采面下切口向上 27m 处		4			主要受采动影响, 通过裂隙涌出, 1 天后水量稳定在 1 m ³ /h

64	2014. 11. 7	13012 机巷 218m 处上帮向里 6m 范围距底板 2m		0.3			通过裂隙, 使顶板砂岩水渗出, 水量稳定在 0.3 m ³ /h
65	2017. 8. 10	二 ₁ -13110 采面回采 540m 处下切口向上 10m 老塘侧		1.5	上段灰岩	采动裂隙	主要受采动影响, 导致积水从裂隙涌出, 水量稳定在 1.5m ³ /h
66	2017. 8. 28	13 采区皮带下延 94m 处巷道中间顶部		1	砂岩水	裂隙	通过裂隙, 导致积水从裂隙涌出, 水量稳定在 1m ³ /h.

从突水水源来看, 66 次突水中, 以顶板砂岩裂隙水为水源的突水 20 次, 占总突水次数 30.3%; 以太灰 L_{7~8} 灰岩岩溶水为水源的突水 14 次, 占总突水次数 21.2%; 以太灰 L_{1~4} 灰岩岩溶水为水源的突水 10 次, 占总突水次数 15.2%; 以老空水为水源的突水 13 次, 占总突水次数 19.7%; 以寒武系灰岩岩溶水为水源的突水 8 次, 占总突水次数 12.2%; 井筒突水 1 次, 占总突水次数 1.5%。矿井充水水源主要为顶板砂岩裂隙水, 其次是太灰岩溶水、老空水和寒灰水。

按最大突水量划分, ≤60m³/h 的小型突水 56 次, 占总突水次数 84.8%; 水量在 60~600m³/h 的中型突水 6 次, 占总突水次数的 9.1%, 水量在 600~1800m³/h 的大型突水 2 次, 占总突水次数的 3.0%, 水量 >1800m³/h 的大型突水 2 次, 占总突水次数的 3.0%。突水造成 2 次淹没采区, 2 次淹井。

在突水通道明确的 57 次突水中, 以断层为导水通道的突水共 4 次, 占统计次数的 7.0%, 以岩溶裂隙为突水通道的突水 27 次, 占统计次数的 47.4%, 以采动裂隙 (包括顶板和底板) 造成的突水 25 次, 占统计次数的 43.9%, 钻孔造成突水 1 次, 占统计次数的 1.8%。

大部分突水发生在标高-200m 以上, 说明浅部岩溶发育, 富水性较强。

按照《煤矿防治水细则》, 从矿井涌水量这个因素来说, 平禹一矿充水强度较强。

4) 矿井涌水量

比拟法是利用已知矿井 (或开采水平) 涌水量与疏干排水降深、开采面积等因素的相关关系即经验公式, 预测水文地质条件相近矿井 (或开采水平) 的涌水量。适合平禹一矿水文地质条件的比拟法公式是涌水量—降深比拟法, 公式为

$$Q = Q_0 \left(\frac{S}{S_0} \right)^n \quad n = 1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}$$

式中: Q₀—现状开采水平的矿井涌水量, m³/h;

S₀—现状开采水平的疏排水降深, m;

S—未来矿井疏排水最大降深, m;

Q—规划疏放水平的矿井涌水量, m³/h;

n—公式系数。

平禹一矿多年来疏放灰岩水结果证实,水位降深和疏放水量的关系是线性的,因此,上式中的系数 $n=1$ 。

未疏放灰岩水前,水位为+125m,在现状矿井涌水量为 $115\text{m}^3/\text{h}$ 的条件下,灰岩水位已经降至-108m,未来几年需要将 L_{7-8} 水疏放至-530m 以下。因此, $Q_0=115\text{m}^3/\text{h}$, $S_0=233\text{m}$, $S=655\text{m}$,将这些已知参数代入比拟法公式中,经计算平禹一矿在未来开采标高达-530m 时,矿井正常涌水量为 $323\text{m}^3/\text{h}$ 。采用比拟法预测矿井正常涌水量为 $1673\text{m}^3/\text{h}$ (包含疏放水量 $1350\text{m}^3/\text{h}$),最大涌水量 $1737.6\text{m}^3/\text{h}$ (包含疏放水量 $1350\text{m}^3/\text{h}$),因此预测矿井正常涌水量为 $1673\text{m}^3/\text{h}$ (包含疏放水量 $1350\text{m}^3/\text{h}$),最大涌水量 $1737.6\text{m}^3/\text{h}$ (包含疏放水量 $1350\text{m}^3/\text{h}$)。

5) 矿床水文地质类型

根据区内含水层富水性、断层的发育状况、隔水层的隔水性能、大气降水、地下水、采空区和老窑积水,地下水的补给、径流及排泄条件,矿井涌水量、水位、水压动态变化规律,确定各井及全矿井水文地质条件类型。

依据《河南平禹煤电有限责任公司一矿矿井水文地质类型划分报告》及批复,矿区构造发育,尤其断裂构造,落差大,条数多,多数具有导水性能,二₁煤层底板石炭和寒武系灰岩,岩溶裂隙发育,有较强的富水性,两含水层间水力联系密切,横向上其连通性好,并存在区域上的不均一性,受大气降水和地表水的补给较明显,煤层底板铝土质泥岩,厚度变化较大,隔水性能相对较差,从建井至今曾发生数十次突水,多数为底板底鼓突水,严重危及矿井安全生产。

根据《煤矿防治水细则》关于矿井水文地质类型划分的条件,对各井和全矿水文地质类型的划分结论如下:

设计预计开采至深部矿井正常涌水量 $1673\text{m}^3/\text{h}$ (含疏放水量 $1350\text{m}^3/\text{h}$),最大涌水量 $1737.6\text{m}^3/\text{h}$ (含疏放水量 $1350\text{m}^3/\text{h}$);并且生产过程中始终受到底部石炭系、寒武系灰岩承压含水层的威胁,防治水工程量大,经济投入高,必须对承压水进行疏水降压才能安全生产。因此,该井定为“水文地质复杂”类型。

备注:以上“水文地质条件”相关资料来自《河南平禹煤电有限责任公司一矿矿井水文地质类型划分报告》(2023年3月)和《河南平禹煤电股份有限公司一矿煤矿生产地质报告》(2024年4月)

2、工程地质条件

1) 岩层物理力学性质、软弱层的发育程度

根据区内以往岩石物理力学性质试验资料,二₁煤层顶板大占砂岩干燥状态下单向抗

压强度为 66.6~126.4MPa，单向抗拉强度为 0.78~9.81MPa，详情见表 2-22。

表 2-22 钻孔岩石物理力学试验成果表

孔 号	层位	岩 性	抗压强度（MPa）			抗剪强度（MPa）		抗拉强度（MPa）
			干燥状态	饱和状态	纯 剪	45°		
						正应力	剪应力	
CK2	二 ₁ 煤层顶板	砂岩	108.6			15.5	15.5	10.6
		泥岩	21.3					1.6
	二 ₁ 煤层底板	砂质泥岩	26.0					3.6
3068	二 ₁ 煤层顶板	粗粒砂岩	103.9					
		中粒砂岩	112.1					
		泥岩	12.1~24.7					0.7~1.6
		砂质泥岩	17.7~28.8					
3026	二 ₁ 煤层顶板	细粒砂岩						0.6~1.1
		中粒砂岩	75.4~126.4					2.3
		泥岩	31.0					0.5
	二 ₁ 煤层底板	泥岩	25.5					
		砂质泥岩	22.9~42.0					0.8
井检孔	二 ₁ 煤层顶板	泥岩	12.8~21.2					0.9~1.2
		砂质泥岩	26.0~44.8			7.1~8.4	7.1~8.4	1.4~1.5
		粉砂岩	13.3~32.6			10.7~12	10.7~12	2.4~2.6
		中粒砂岩	36.7~62.3			18.3~19	18.3~19	1.3~2.3
		粗粒砂岩	90.7			23.4	23.4	9.5~9.8
	二 ₁ 煤层底板	灰岩	58.2					
		中粒砂岩	28.0			10.0	10.0	
井检Ⅱ孔	二 ₁ 煤层顶板	细粒砂岩	28.7~44.8			5.7~7.4	5.7~7.4	1.3~2.2
		中粒砂岩	66.6~74.0			9.3~18.1	9.3~18.1	1.5~5.7
		砂质泥岩	18.6~25.6			6.9	6.9	2.2~3.0

井田范围内二₁煤层局部具泥岩、炭质泥岩伪顶，直接顶板以泥岩、砂质泥岩为主，局部为中细粒砂岩，底板岩性以泥岩、砂质泥岩为主。根据其岩性组合特征，二₁煤层工程地质类型属Ⅱ型顶、底板，生产中易于产生冒顶、片帮、掉块及底鼓变形，遇水易泥化变形，并产生支柱滑沉等不良工程地质现象，其工程地质条件不良，顶、底板不易管理，生产中应加强顶、底板的观察和维护与管理工作。

工程地质条件划分为中等。

2) 煤层顶底板

平禹一矿开采山西组二₁煤层兼采上部二₃煤层。二₁煤层厚度 0.42~12.59m，二₃

煤层厚 0.19~2.59，倾角一般 8~25° 左右。已采范围内，二₁、二₃煤层厚度大部均比较稳定，二₁煤厚一般 4~6m，二₃煤一般 2.00m，二₁煤结构简单，偶含一薄层夹矸，顶板大部为 0.40~1.00m 的泥岩，局部直接顶板为砂岩，底板为砂质泥岩或细粒砂岩。二₃煤层底板为泥岩，顶板泥岩为主，局部为砂岩、粉砂岩，煤层结构简单。二₁、二₃煤层均采用走向长壁倾斜采煤法，爆破落煤，机械通风。

多年矿井生产回采中，二₁煤层局部具炭质泥岩（或泥岩、砂质泥岩）伪顶和伪底，均呈透镜体状，厚度一般为 0.15~0.99m；直接顶以泥岩、砂质泥岩为主，局部为中细粒砂岩（大占砂岩）；底板以黑色砂质泥岩和泥岩为主，细粒砂岩及粉粒砂岩则呈零星发育，厚度一般为 3~10m，泥岩、砂质泥岩中滑面较多。正常情况下采用坑木支护，一般能保证矿井正常生产，偶见冒顶、片帮、掉块及底板底鼓、支柱滑沉等不良工程地质现象。正常情况下，顶板产状变化较底板为小；其次是伪顶发育极不规则，厚度不等，或者厚层直接顶板完全缺失，煤层与老顶直接接触。

综上所述，顶底板类型划分为中等型。

3) 地层产状要素

平禹一矿位于荃荃山-凤后岭背斜南西翼的中段。构造形态为单斜，地层走向总体为 90°~125°，倾向 180°~215°，地层倾角在浅部为 8°~25°，深部为 25°~53°（据地震资料）。沿走向有小的缓波起伏，发育北东向、北西及东西向 3 组断层。在井田东部发育有魏庄背斜，该背斜轴部位于魏庄南，钻孔 J1、3122、CK7 连线基本是背斜的轴向，轴向为近东西，背斜向西倾伏，向东仰起，背斜轴部二₁煤层底板标高为 -50~-150m。背斜在区内延展长度大约 1000m，两翼不对称，最大起伏幅度 30m 左右，两翼的煤层倾角相对较大为 20°~25°，背斜的北翼被与背斜轴基本平行的 F₅ 断层及其分支断层 DF₁ 所破坏。

全区二₁煤层的倾角为 8°~37°，局部可达 53°。

4) 瓦斯、煤尘和煤的自燃

(1) 瓦斯

①煤层瓦斯参数

以往勘查中，在平禹一矿范围内分别采取二₁煤层瓦斯样 9 个，二₃煤层瓦斯样 8 个。样品合格率 100%。

如表 2-23、2-24 所示，平禹一矿瓦斯成分为氮气、二氧化碳、甲烷及少量重烃气体。二₁煤、二₃煤由浅至深划分为二氧化碳带—氮气带、氮气—沼气带，沼气带，其中

前两个带称瓦斯风化带。瓦斯风化带深度由于地质条件的控制，变化范围较大。煤层底板标高-250m左右为氮气～沼气带下限。-300m以浅沼气含量小于 $5\text{ m}^3/\text{t}$ 。燃，属低沼气含量地段。-300m以深沼气含量 $5\sim 10\text{ m}^3/\text{t}$ 。燃，属中等沼气地段。各带之间分界较明显，沼气浓度有随着埋藏深度增加而增高的趋势。

表 2-23 二₁煤瓦斯成分及含量统计

孔号	标高	N ₂	CO ₂	CH ₄	沼气含量		备注
		(%)			ml/g 燃	ml/g. 煤	
3012	-51.50	33.82	40.23	25.95	0.176	0.153	解吸
3033	-137.39	17.34	12.19	70.47	4.484	4.058	
3032	-432.09	3.59	9.14	87.27	7.884	6.825	
3058	-373.11	22.12	6.53	71.35	2.929	2.618	
3072	-195.80	76.30	20.85	2.85	0.038	0.031	
3073	-549.71	35.61	14.01	50.38	4.157	3.520	
3091	-137.75	76.29	20.40	3.31	0.047	0.037	
3122	-128.10	88.31	6.57	5.12	0.015	0.012	
31410	-736.07	32.83	12.76	54.41	0.938	0.852	

表 2-24 二₃煤瓦斯成分及含量统计

孔号	标高	N ₂	CO ₂	CH ₄	沼气含量		备注
		(%)			ml/g 燃	ml/g. 煤	
3013	-284.66	3.00	14.95	82.05	4.710	4.196	解吸
3032	-419.91	2.94	3.54	93.52	7.591	6.834	
3058	-362.90	19.34	4.11	76.53	2.741	2.577	
3073	-536.35	25.50	6.06	68.44	3.384	2.979	
3072	-187.03	75.32	23.87	0.81	0.011	0.010	
3091	-132.02	82.25	17.05	0.70	0.013	0.011	
3107	-476.16		8.71	88.30	4.545	3.809	集气式
31410	-726.91	73.79	10.96	15.25	0.187	0.174	解吸

②瓦斯含量

二₁、二₃煤瓦斯含量较低，可燃质沼气含量分别为二₁煤 $0.015\sim 7.884\text{ m}^3/\text{t}$ 燃，二₃煤 $0.011\sim 7.591\text{ m}^3/\text{t}$ 燃。

中沼气地段主要分布于井田中西部的陈庄逆断层附近，其原因与该断层属压性断层对瓦斯运移起封闭作用有关。井田由于受张性断裂构造的影响，在中等瓦斯地段有瓦斯风化带存在。该区由于瓦斯样采取较少，在低沼气含量地段和中等沼气含量地段，可能有高沼地段存在。生产部门尤应警惕局部地段的高瓦斯聚积、骤然涌出或爆炸的危险。

(2) 生产矿井瓦斯概况

钻孔取样和邻区生产矿井实测资料均表明矿区各煤层瓦斯赋存量均不大。据河南省工业和信息化厅《河南省工业和信息化厅办公室关于公开 2023 年全省煤矿瓦斯等级信息通知》（豫工信办煤安【2024】24 号），平禹一矿矿井瓦斯等级鉴定结果，平禹一矿属低瓦斯矿井，矿井瓦斯等级鉴定结详见表 2-25。

表 2-25 平禹一矿瓦斯鉴定结果表

企业名称	瓦斯等级	核定产能	鉴定年份	鉴定单位	主采煤层煤尘爆炸性	煤层自然倾向性
河南平禹煤电有限责任公司一矿	低瓦斯	150	2023	河南中煤电气有限公司	有	Ⅲ类

平禹一矿煤层实际揭露情况来看，西翼煤巷掘进时绝对瓦斯涌出量为 0.5~1m³/min，回采工作面绝对瓦斯涌出量为 1~2 m³/min；东翼煤巷掘进时绝对瓦斯涌出量为 0.2~0.4m³/min，回采工作面绝对瓦斯涌出量为 0.4~1m³/min；总体呈现西高、东低的分布趋势。

(3) 煤尘与自燃

①煤尘爆炸性

二₁、二₃煤层均做了煤尘爆炸性试验，表明各煤层均有爆炸危险性，见表 2-26。

表 2-26 煤尘爆炸性试验成果表

煤层	地点	火焰长度（mm）	岩粉用量（%）	爆炸性	备注
二 ₃	CK8	40	55	有	
	CK11		55	有	
	CK8	40	55	有	
二 ₁	CK8	50	60	有	
	CK8	50	55	有	
	CK11		40	有	
	平禹一矿	6	25	有	

2023 年 12 月 19 日，根据河南煤安检测检验有限公司煤尘爆炸性鉴定结果，平禹一矿二₁、二₃煤层煤尘具有爆炸性。

②煤的自燃

二₁、二₃煤层着火点试验成果如表 2-27。根据同一煤样的还原样与氧化样着火点之差（ΔT₀）对各煤层的易燃程度进行判断：二₁、二₃煤层均属不易自燃煤层。平禹一矿于 1980 年在 12 采区轨道上山（-100m 水平）发生冒顶，1981 年 3 月上旬二₁煤发生自燃，曾灌浆做了处理，1982 年该处发生冒顶，再次自燃。据现场工作人员介绍：看见煤发红，有些地方有火焰，其自燃范围，走向长 10m，倾斜宽约 30m，经直接喷水和灌

浆后灭火。井下必须加强通风管理，及时疏散热量，采空区按规定及时封闭，以防煤体温度过高而发生自燃。

表 2-27 着火性试验成果表

煤层	项目地点	着火点试验结果				
		氧化样（℃）	原煤样（℃）	还原样（℃）	ΔT_0 （℃）	结论
二 ₃	3094	366	370	374	8	不易自燃
	3122	376	377	378	2	不易自燃
二 ₁	平禹一矿	366	370	374	8	不易自燃
	3122	375	379	381	6	不易自燃

2023 年 12 月 19 日，根据河南煤安检测检验有限公司鉴定结果，平禹一矿二₁、二₃煤层自燃倾向性等级为Ⅲ类，属不易自燃煤层。

（4）地温和地压

区内共做过四个孔测温工作，其资料完整，可以利用，简述如下：

根据禹州气象站标高（116.10m）和多年实测平均地表温度为 17.2℃，采用地形校正公式求出钻孔地表温度：

$$T_0 = T + G_0 (Z - Z_0)$$

式中：T——实测多年平均地表温度

T_0 ——校正后钻孔地表温度

Z_0 ——测温孔地面标高

Z——禹州气象站标高

G_0 ——气温随高度平均递减率（0.54℃ / 100m）

根据钻孔地表温度和校正后的孔底温度，求得各测温孔（段）平均地温梯度，各煤层温度采用平均梯度乘煤层埋深，再加钻孔地表温度求得。结果见表 2-28。

表 2-28 地温梯度及二₁煤层底板温度表

孔号	地表温度（℃）	平均地温梯度（℃/100m）		二 ₁ 煤层底板		
		钻孔	全区	深度（m）	标高（m）	温度（℃）
3026	17.0	1.25	1.61	429.04	-267.69	22.8
3058	17.0	1.34		522.34	-373.11	24.0
3094	17.0	1.69		715.67	-576.46	29.2
31410	17.2	2.07		861.95	-736.07	34.8

本区地温梯度<3℃/100m。属地温正常区，但煤层温度随埋深增加而增加，据简单测算，大约自煤层-600~-700m 部位开始，区内将出现热害。

5）工程地质及其他开采技术条件评价

井田工程地质条件中等，环境地质条件简单，区内正常情况下，顶板产状变化较底板为小；其次是伪顶发育极不规则，厚度不等，或者厚层直接顶板完全缺失，煤层与老顶直接接触。地层倾角在浅部为 $8^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，深部为 $25^{\circ} \sim 53^{\circ}$ （据地震资料）。根据三维地震资料，3005 孔北部存在一个陷落柱，陷落柱呈 NW~SE 向短条带状分布，走向长 220m，宽 20~45m，面积约 $7 \times 10^3 \text{m}^2$ ；各可采煤层均具煤尘爆炸性，属不易自燃煤层，无地热异常，未见冲击地压及天窗。综上，矿井其他开采地质条件属中等类型。

3、环境地质

1) 不良地质灾害

(1) 自然和生态概况

自然和生态环境受地形地貌所控制，不同地貌单元有不同表现。

井田西依丘陵，东临平原，地势由北西向南东微倾斜，地面高程+208.70~+120.00m。西端为北西—南东走向的断续状岗式堆积和剥蚀残丘，于平禹一矿工业广场附近逐渐消失，余皆为平坦的耕地。井田以南 7km 处的颍河为常年性河流，发源于河南省西部伏牛山脉，流经河南省的登封、禹州、许昌、周口、项城、沈丘等地，进入安徽省界首县，于安徽省颍上县鲁口乡注入淮河，其流域内最低侵蚀基准面应为入淮口标高。矿井主、副井井口标高均为+147m。

(2) 主要地质灾害问题

①岩石崩塌

井田西依丘陵，东临平原，无陡峭山峰，无岩石崩塌现象，对农业生产和居民生活危害较小。

②水土流失

本区地形切割不甚严重，沟谷发育较少，植被以农作物为主，透水性强，水土流失较弱。

(3) 有害元素

硫、磷含量一般浅部低、深部高；二₁煤层顶板低、底板高。有害元素的溶解性顶板高于底板，泥岩类高于砂岩类。

(4) 其它

区内无重大污染源和地表水体，矿坑排水对浅层水体有一定污染。据邻区资料，矿石和废石化学成分基本稳定，矿井浅部无热害，工程地质条件中等，采矿可能产生地表

变形。依据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719—91）评价，矿区环境地质类型为第二类，即地质环境质量中等。

3) 环境地质问题预测及影响评价

未来二₁煤层开采将对本区环境产生不良影响，主要表现在以下几个方面。

（1）煤层开采对环境的影响

煤层开采可能引起不同程度的地面塌陷，加速水土流失的发生。

（2）矿井排水对环境的影响

二₁煤层顶板砂岩水、底板太原组上段灰岩水以及太原组下段灰岩水和上寒武系白云质灰岩水，为矿井排水的主要水源。据区域水文地质资料分析，水中有害元素含量小，但长期疏排对环境也有一定的影响。

（3）煤、矸石对环境的影响

伴随采矿，煤、矸石堆放地表，对矿山环境的影响表现为以下几个方面：

①占用土地，减小耕地面积；

②挥发物中 SO₂、H₂S、CO₂等有害成分及粉尘等对大气产生污染；

③经淋滤作用，煤、矸石中的有害元素会造成地表水、浅层地下水及岩土体的污染。

4) 矿山环境地质问题预防和建议

（1）矿井水的综合利用

矿井排水可与供水有机地结合起来，变害为利，服务于工、农业生产。矿井排水经处理后可作为矿山水源或进行农田灌溉。

（2）矸石的综合利用

矸石以泥岩、砂质泥岩为主，可作为矿渣水泥、粘土砖的原料，有条件时还可建造矸石电厂。

（3）绿化矿山减少水土流失

有计划地进行矿山绿化，增加植被，减少荒坡，固土保水，防止水土流失。

综上所述，随地下采煤活动的加强，将不可避免的引发地裂缝、地面沉降、地面塌陷等地质灾害。矿区现状地质灾害及不良地质现象不甚发育，环境地质条件简单。

2.3 矿产资源储量情况

2.3.1 备案的储量报告（2006 年）

依据《河南省新峰矿务局一矿煤炭资源储量核查报告》及《评审意见书》（河南省矿

产资源储量评审中心，豫储评字【2007】15号），全区查明煤炭资源储量 9392 万吨；其中：动用（111b）1687 万吨；保有储量 7705 万吨，其中（121b）1173 万吨、（122b）1062 万吨、（333）4992 万吨、（334）？478 万吨。详见表 2-29。

表 2-29 截止 2006 年 3 月资源储量汇总表单位：万吨

煤层	资源储量类型					小计	备注
	(111b)	(121b)	(122b)	(333)	(334) ?		
二 ₁	1475	1082	783	3647	404	7391	(111b) 类资源储量为已动用资源储量
二 ₃	212	91	279	1345	74	2001	
小计	1687	1173	1062	4992	478	9392	

2.3.2 《2023 年度储量报告》

2007 年~2023 年，平禹一矿委托多家单位提交年度资源储量动态检测报告，并经专家评审后国土资源管理部门予以备案。

2024 年 1 月，禹州市泓瑞测绘有限公司编制了《河南平禹煤电有限责任公司一矿 2023 年储量年度报告》，截至 2023 年 12 月 31 日，经估算累计查明二₁、二₃煤层资源储量 8988.8 万吨，累计动用矿产资源 2751.8 万吨，扣除南水北调运河压覆后的保有资源储量为 5135.2 万吨，其中二₁煤层保有探明资源量 923.03 万吨、控制资源量 348.9 万吨、推断资源量 2534.5 万吨，另有潜在矿产资源 404.00 万吨（部分含在南水北调运河压覆范围内）；二₃煤层保有探明资源量 91.00 万吨、控制资源量 242.4 万吨、推断资源量 995.3 万吨，另有潜在矿产资源 74.00 万吨。详见下表。

表 2-30 截至 2023 年底保有资源汇总表单位：万吨

煤层	累计查明	动用	扣除运河压覆后的保有资源量				运河压覆	潜在矿产资源
			TM	KZ	TD	小计	TD	
二 ₁	7056.1	2408.1	923.03	348.9	2534.5	3806.5	841.56	404
二 ₃	1932.7	343.7	91	242.4	995.3	1328.7	260.3	74
合计	8988.8	2751.8	1014.03	591.3	3529.8	5135.2	1101.86	478
备注：南水北调运河由矿区东部过境，压覆平禹一矿二 ₁ 、二 ₃ 煤层。根据《中线一期工程总干渠(沙河南-黄河南)建设项目压覆采矿权协议书》，南水北调中线一期工程总干渠（沙河南-黄河南）建设项目压覆二 ₁ 煤层推断资源量 841.56 万吨、二 ₃ 煤层推断资源量 260.30 万吨。								

特别说明：南水北调运河压覆的二₁煤层推断资源量 841.56 万吨、二₃煤层推断资源量 260.30 万吨，其中，运河压覆的 841.56 万吨当中的大约 240 万吨潜在资源，统计成了推断资源。

根据储量估算图，南水北调运河压覆的二₁煤层推断资源量 841.56 万吨，资源量有两种类型，即推断资源和潜在资源，两者合计 841.56 万吨。其中推断资源约 600 万吨。因此压覆采矿权协议书中认定的压覆“推断”资源量 841.56 万吨，有误。建议下一步进行储量核实，纠正这一错误。

2.3.4 对地质报告的评述

1、以往地质工作

1954 年~1965 年,先后有地质部 403 队、中南煤田地质局 126 队、河南省冶金煤炭厅、新峰煤矿、中南煤田地质局物测队对本区作过大量地质勘查及物探工作。并提有《河南省禹县三峰山区煤矿普查勘探报告》、《白塔山~小刘山区普查报告》、《三峰山区精查报告》(经 1962 年复审后降为普查)、《白塔山区地质勘探(最终)报告》、《禹县南关区地质物探工作总结》、《许禹煤田地球物理综合找矿勘探报告》、《三峰山~米托寺矿区详查勘探报告》,上述报告的范围跨越本区一部分。

1959 年初本区施工 3101 钻孔发现煤层;1960 年 3 月~年底施工 20 个钻孔,完成工作量 7575.29m;1964 年 10 月提出开始地震勘探,施工勘探线 20 条,物理点 1320 个,至 1965 年 10 月提出“地震勘探报告”;1964 年 12 月~1965 年 9 月底完成钻孔 6 个,完成工作量 3424.83m。

1969 年河南省新峰煤矿在总结以往地质工作的基础上提交了《河南省禹县煤田新峰一矿最终地质报告书》,该报告全区共探明-650m 水平以上总资源储量 11688.7 万吨,其中-250m 水平以上(第一水平)4393.5 万吨,深部计算资源储量(-650m~-800m 水平的二₁、二₁₋₂煤)1706.3 万吨,关庄断层以北地质资源储量 779.9 万吨。

1972 年~1984 年,平禹一矿根据生产的需要,在首采区外围进行生产补钻。

1978 年初,为了加速勘查进程,河南省煤田地质勘探公司物测队进入本区同地质四队一起进行地震地质综合勘查工作。并于 1978~1979 年在禹县张得、许昌颖桥一带进行了地震验证工作。据“(79)豫煤地发字(126)号文”的意见,本区在 1979 年 3 月由普查直接进入详查地质勘查工作。按“(79)豫煤地发字第 272 号文”的指示,为了寻找煤炭资源,查清东部边界,于 1979 年 8 月将勘查区范围向东追索到许昌灵井一带。1987 年 3 月,原河南煤田地质公司四队进入本区进行补充普查勘探,其范围西起 296 线,东部暂定为 315 线,北以二₁、二₃煤层露头为界,南止黑水河正断层、韩楼正断层。

二₁、二₃煤层是该次勘查的主要对象,其勘查程度必须达到规范的要求。其余煤层只作顺便了解,其勘查程度不作具体要求。

1991 年 3 月,勘查工作结束,提交了《河南省禹县煤田新峰一矿补充勘探地质报告》,该报告以大量真实可靠的地质成果,在勘查区查明了主要构造及其复杂程度,控制了可能影响井田划分的断层;初步查明了二₁、二₃煤层煤质特征,了解了其工艺性能,评价了煤的利用方向,了解了瓦斯成分及其含量;初步查明了地下水的补给和排泄条件,直

接充水含水层与煤层之间隔水层的厚度、岩性、力学性质，直接充水含水层、间接充水含水层与地表水三者之间的水力联系。

1992 年 7 月河南省煤炭工业厅以豫煤基字[1992]第 509 号《关于对禹县煤田新峰一矿补勘地质报告的批复》对该报告进行了审批，批准地质资源储量（A+B+C 级）9933 万吨，其中二₁煤（A+B+C 级）7666 万吨，二₃煤（B+C 级）1682 万吨，六₄煤（B+C 级）585 万吨；批准表外资源储量三₁₄煤（C 级）308 万吨，远景资源储量二₃煤 217 万吨，六₄煤 47 万吨，批复中明确：“二₁煤中地方小井朱阁煤矿未单独划出计算资源储量，六₄煤已划给郑州工程兵信息学院开采”。

2005 年 3 月 2 日至 11 月 23 日，河南省煤田地质局物探测量队对平禹一矿部分地段进行三维地震勘探；于 2005 年 12 月 10 日提交了《平煤集团新峰一矿三维地震勘探报告》。

2005 年 3 月~2006 年 3 月，河南省煤田地质局三队先后施工了井检孔、井检 1 孔及 I、II 号 $\in_{3g}$ 水文观测孔，并提交了单项资料总结。

经以往历次勘查，平禹一矿范围内共完成钻孔 77 个，钻探工程量 33176.35m。

2006 年 7 月，河南省煤田地质局三队编制了《河南省平煤集团平禹煤电公司一矿矿井生产地质报告》，该报告经河南省煤炭工业管理局评审并批复，批复文号为“豫煤行[2008]419 号”。该报告获得保有资源/储量 8868 万吨，其中二₁煤 6960 万吨：（111b）2004 万吨，（122b）1885 万吨，（333）3071 万吨，二₃煤 1908 万吨：（111b）566 万吨，（122b）705 万吨，（333）637 万吨。

2006 年 10 月，平顶山煤业（集团）有限责任公司编制完成了《河南省新峰矿务局一矿煤炭资源储量核查报告》，该报告经河南省国土资源厅评审并备案，文号为“豫国土资储备字（2007）33 号”。该报告提交二₁、二₃煤层查明资源储量 9392 万吨，其中动用量 1687 万吨，保有资源量 7705 万吨。按煤层分：二₁煤 7391 万吨：（121b）1082 万吨，（122b）783 万吨，（333）3647 万吨，（334）？404 万吨；二₃煤 2001 万吨：（121b）91 万吨，（122b）279 万吨，（333）1345 万吨，（334）？74 万吨。

2015 年 10 月，徐州中国矿业大学科技发展总公司编制了《河南省禹州市河南平禹煤电有限责任公司一矿生产矿井地质报告修编》。平禹一矿煤矿地质类型综合评定为极复杂。

2015 年 10 月，徐州中国矿业大学科技发展总公司编制了《河南平禹煤电有限责任公司一矿隐蔽致灾地质因素普查报告》。

2018 年 10 月，河南理工大学泰科资产经营有限责任公司编制了《河南平禹煤电有限责任公司一矿矿井水文地质类型划分报告》，该报告确定平禹一矿矿井水文地质类型中等。

2007 年~2018 年，平禹一矿委托多家单位提交年度资源储量动态检测报告，并经专家评审后国土资源管理部门予以备案。2018 年 12 月，禹州市泓瑞测绘有限公司编制了《河南平禹煤电有限责任公司一矿 2018 年度矿山资源储量动态检测报告》。

2018 年 10 月，河南理工大学泰科资产经营有限责任公司编制了《河南平禹煤电股份有限公司一矿矿井水文地质类型划分报告》，报告在收集矿井及周边以往地质、水文地质及开采资料，并对其系统整理、分析，在对区域水文地质条件研究的基础上，对矿井水文地质条件进行分析，依据《煤矿防治水细则》中矿井水文地质类型的评价指标，确定该矿井水文地质类型中等。

2019 年 9 月，河南省煤田地质局四队编制了《河南平禹煤电有限责任公司一矿煤矿生产地质报告》，截至 2019 年 6 月 30 日，井田范围内二₁、二₃煤层查明资源储量共 9415.60 万吨，其中动用量（111b）采 2314.07 万吨，保有资源储量（111b）+（122b）+（333）7101.53 万吨，其中：（111b）4146.48 万吨，（122b）1459.97 万吨，（333）1495.08 万吨。储量与 2018 年度矿山资源储量动态检测报告一致，没有备案。平禹一矿煤矿地质类型综合评定为复杂。

2021 年 6 月，河南理工大学编制了《河南平禹煤电股份有限公司一矿主采煤层及顶底板岩层冲击倾向性鉴定报告》，该报告确定平禹一矿二₁、二₃煤层为无冲击倾向性煤层。

2022 年 10 月，河南理工大学编制了《河南平禹煤电有限责任公司一矿二₃-13170 工作面专门水文地质情况评价报告和水害隐患治理情况分析报告》。依据平禹一矿提供的工作面物探和钻探探查、底板灰岩水治理工程、相邻工作面老空水探放、巷道掘进揭露、底板预先注浆加固效果验证等方面的基础资料，并结合矿区和井田地质和水文地质资料，按照《煤矿防治水细则》要求，评价工作面水害威胁程度，并提出预防水害的措施和建议。

2023 年 3 月，河南应达地质勘查技术服务有限公司编制了《河南平禹煤电股份有限公司一矿矿井水文地质类型划分报告》，报告在收集矿井及周边以往地质、水文地质及开采资料，并对其系统整理、分析，在对区域水文地质条件研究的基础上，对矿井水文地质条件进行分析，依据《煤矿防治水细则》中矿井水文地质类型的评价指标，确定该

矿井水文地质类型复杂。并经《关于平禹煤电公司一矿水文地质类型审批结果的通知》（中国平煤神马集团，中平办【2023】36号）通过。

2024年4月，河南司锐地质勘查有限公司编制了《河南平禹煤电股份有限公司一矿煤矿生产地质报告》，截至2023年12月31日，井田范围内二₁、二₃煤层查明资源储量共9434.89万吨，其中动用量（TM）_采2751.82万吨，保有资源量（TM）+（KZ）+（TD）6683.07万吨，其中：（TM）3918.73万吨，（KZ）1266.55万吨，（TD）1497.79万吨。储量与2023年度储量报告一致，没有备案。平禹一矿煤矿地质类型综合评定为复杂。

2、对地质报告的评述

地质工作质量：①报告编制单位在较全面的收集、分析研究相关地质资料的基础上，依据充分；②查明了地层层序及岩性特征，构造形态及地层产状、岩浆岩等地质情况；③通过以往勘查、矿山井巷工程控制和样品采集与测试以及动态检测，查明了二₁煤层、二₃煤层的赋存状态及厚度变化、煤质特征、煤类及煤的工业用途；④资源储量估算方法正确，估算参数选择、资源储量类型和块段划分及动态检测结果，估算结果基本可靠；满足编制《矿产资源开采与生态修复方案》工作要求。

本区水文地质复杂，开采中应加强防范。

3、小结

本《方案》编制的主要依据是《河南省新峰矿务局一矿煤炭资源储量核查报告》、《2023年储量年度报告》，可以作为编制开发方案的依据。在开采技术条件方面，本次方案编制期间，收集补充了初步设计、开发利用方案、生产地质报告（水工环地质勘探程度满足编制水工环报告的要求）、水文地质类型划分报告、隐蔽致灾因素普查治理报告（近五年矿井未发生水工环地质环境问题与安全事故），以及二₁煤层、二₃煤层煤尘爆炸性、煤炭自燃性鉴定报告等。以上资料综合在一起，可作为编制《矿产资源开采与生态修复方案》的依据。

3 矿区范围

3.1 符合矿产资源规划情况

本项目位于位于禹州市北东部，矿区位于禹州市北东约 8km，东南距许昌市约 30km。

根据《河南省矿产资源总体规划(2020-2025 年)》，平顶山煤炭矿区位于河南省南部，是国土资源部 2017 年 9 月以国土资函〔2017〕626 号批准的煤炭国家规划河南七大矿区之一，矿区包含平顶山、禹州、汝州三个煤田。规划区面积约 10000km²，含煤面积 2374km²。矿区内资源量为 15439.15Mt。矿区保有地质储量 8231.01Mt，预测资源量 7208.14Mt。

禹州煤田东至京广线，西至磨街、白沙以西煤层露头，南至襄郟及郟县断层，北至王庄、浅井以北煤层露头。东西长约 40km，南北宽约 25km，含煤面积约 1000km²。禹州煤田包括磨街详查区、泉店精查区、蔡寺普查区、扒村区、洛王新井普查区、尹村普查区、王庄普查区、梁北二矿普查区，文殊、张得、花石、小吕等预测区。规划区内共有资源量 5871.73Mt。其中地质储量 2715.33Mt，预测资源量 3156.4Mt。

2009 年 2 月，煤炭工业郑州设计研究院有限公司编制《河南平禹煤电有限责任公司一矿技术改造初步设计修改》，主要对矿井东翼进行规划设计，设计生产能力 150 万吨/年，2010 年 11 月经河南省发展和改革委员会以“豫发改能源〔2010〕1597 号”文批复，2016 年 10 月河南省发展和改革委员会以“豫发改能源〔2016〕1460 号”通过平禹一矿建设项目竣工验收，2017 年 5 月 17 日经省工业和信息化委员会公示公告该矿生产能力提升到 150 万吨/年。

根据《自然资源部关于完善矿产资源规划实施管理有关事项的通知》（自然资发〔2024〕53 号），经市级以上人民政府批准的矿产资源勘查开采整合项目，视同为符合勘查开采规划区块要求。因此，本矿山的设置符合矿产资源规划。

3.2 可供开采矿产资源的范围

依据《河南省新峰矿务局一矿煤炭资源储量核查报告》：

矿区面积：11.0428 平方公里；

二₁煤层资源量估算范围：二₁煤层上部分别以采矿许可证范围、采空区边界、魏庄正断层下盘、风氧化带下界为准，东翼以采矿许可证 13—14 号桩点为

边界，西翼及深部以小王庄正断层、黑水河断层、肖庄正断层、采矿许可证拐点及-800m煤层底板等高线集约范围为准。二₁煤层共划分 40 个块段，含煤面积为 $9740 \times 10^3 \text{m}^2$ 。

二₃煤层资源量估算范围：二₃煤层上部以采矿许可证拐点连线、煤层薄化带边界、风氧化带下界、魏庄正断层下盘集约为界，东翼以采矿许可证 13—14 号桩点为边界，西翼及深部以小王庄正断层、黑水河断层、肖庄正断层、煤层薄化带边界、采矿许可证拐点及-800m煤层底板等高线集约为准。二₃煤层共划分 30 个块段，二₃煤层估算含煤面积分别为 $8427 \times 10^3 \text{m}^2$ 。

详见附图二₁煤矿区范围、资源储量估算范围及井巷工程设施分布范围叠合图、二₃煤矿区范围、资源储量估算范围及井巷工程设施分布范围叠合图。

3.3 井巷工程设施分布范围

矿井一直开采二叠系山西组二₁煤层和二₃煤层，矿井采用立井斜井混合开拓，单水平上下山开采，现有主斜井、副井、东翼副井、中央风井、东风井、北斜风井共 6 个井筒（二斜四立），水平标高-200m。现采掘区域位于东翼，生产采区为 13、15 采区。

详见井巷工程布置平面图 3-1~2。

主斜井铺设一部大倾角带式输送机，担负煤炭提升任务。副井井深 350m，提升机型号为 2JK-3×1.5P/20 型双筒提升机，装配一对 1t 矿车双层单车罐笼，担负矿井上下人员、下料、提矸兼进风。东翼副井井深 275.8m，提升机型号为 JKMD-2.8×4（I）E 型落地多绳摩擦轮提升机，装配一对 1t 矿车单层双车钢罐道四绳罐笼（一宽一窄），担负矿井下料、提矸兼进风。

井下布置一个二₁-13130 工作面和二₁-15030 工作面生产，一个二₁-13170 治理工作面、二₃-13210 掘进工作面和二₁-15050 掘进工作面。

井下巷道最高标高-25m，最低标高为-598.7m，设计、施工的井巷工程均位于矿区平面范围和允许开采标高内。

图 3-1 二₁煤层井巷工程布置平面图

图 3-2 二₃煤层井巷工程布置平面图

3.4 与相关禁限区的重叠情况

此区域内无港口、机场、国防工程设施圈定地区；无重要工业区、城镇市政工程设施。

矿井东部有南水北调运河大型水利工程设施，通过《中线一期工程总干渠(沙河南-黄河南)建设项目压覆采矿权协议书》，压覆资源储量 1101.86 万吨。已划定禁采范围，详见储量和开拓图。

无其它重要道路通过矿区范围、无政府规定保护的文物区域、无饮用水保护区域等。

其它无禁限区。

3.5 申请采矿权矿区范围

1、申请采矿权矿区范围

根据河南省自然资源厅颁发的采矿许可证（证号：C4100002011031120108937），有效期 6.8 年，自 2024 年 7 月 5 日至 2031 年 3 月 22 日，开采矿种：煤，开采方式：地下开采，生产规模：60 万吨/年，矿区面积 11.0424km²。

矿区范围由 26 个拐点（2000 国家大地坐标系）圈定，其拐点坐标见表 3-2。

表 3-2 采矿许可证范围、坐标、标高、面积一览表

点号	2000 国家大地坐标系		点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1			14		
2			15		
3			16		
4			17		
5			18		
6			19		
7			20		
8			21		
9			22		
10			23		
11			24		
12			25		
13			26		
矿区面积：11.0424 平方公里；标高：-25m 至-800m 二 ₁ 、二 ₃ 煤层。					

2、申请采矿证生产规模

2009 年 2 月，煤炭工业郑州设计研究院有限公司编制《河南平禹煤电有限责任公司一矿技术改造初步设计修改》，主要对矿井东翼进行规划设计，设计生产能力 150 万吨/年，2010 年 11 月经河南省发展和改革委员会以“豫发改能源〔2010〕1597 号”文批复，2016 年 10 月河南省发展和改革委员会以“豫发改能源〔2016〕1460 号”通过平禹一矿建设项目竣工验收，2017 年 5 月 17 日经省工业和信息化委员会公示公告该矿生产能力提升到 150 万吨/年。

从此以来，矿井一直按 150 万吨/年规模组织生产，为此矿井申请采矿证变更为 150 万吨/年。

4 矿产资源开采与综合利用

4.1 开采矿种

4.1.1 主矿种

根据河南省国土资源厅颁发的采矿许可证（证号：C4100002011031120108937），本矿山开采矿种为煤；同时依据《河南省新峰矿务局一矿煤炭资源储量核查报告》及《评审意见书》（豫储评字【2007】15号），本矿山提交并备案的矿种为二₁煤层、二₃煤层，因此，本矿山开采矿种为二₁煤层、二₃煤层。

4.1.2 共伴生矿

据《河南平禹煤电有限责任公司一矿煤矿生产地质报告》，主要伴生资源有：

- 1) 铝土矿：主要为本溪组铝质泥岩。矿井目前无开采证，暂不利用。
- 2) 粘土矿：主要位于大紫泥岩段。矿井目前无开采证，暂不利用。
- 3) 稀散元素

铝土矿、粘土岩中镓含量均达到工业品位要求。

煤层部位的少量点，如 3109 和 3122 孔二₃煤层顶板镓含量分别为 38 和 39ppm，3122 孔二₃煤底板为 45ppm，达到煤层镓含量的工业品位要求。3122、3109 及 3155 孔二₁煤顶板镓含量分别为 35ppm、39ppm 及 30ppm 达工业品位。3122 孔煤夹矸镓含量为 40ppm，达到煤层镓含量的工业品位要求。

- 4) 石灰岩

主要指标均低于《冶金、化工石灰岩及白云岩矿床地质勘探规范》中各种工业用途对矿石质量的一般要求，无利用价值。

综上，矿井除煤外暂不开采共伴生矿。

4.2 开采方式

根据河南省国土资源厅颁发的采矿许可证（证号：C4100002011031120108937），批复的开采方式为地下开采。因此，本矿山开采方式为地下开采。

4.2.1 地下开采

1、矿区开采顺序的初步考虑

- 1) 煤层开采顺序

矿井开采二₁煤层和二₃煤层，二₁、二₃煤层为同组近距离煤层，间距 6m（二₁煤层

在二₃煤层下方），采用联合布置采区准备巷道，分层布置回采巷道，同一区段先采上部的二₃煤层（说明：二₁-15030 工作面于 2023 年 8 月开始生产，是因为相应位置二₃煤资源厚度变薄及有小构造等原因，开采不经济，矿井不再开采二₃-15030，二₃-15050 面已于 2020 年 4-6 月回采结束）。

2) 首采地段选择的原则和依据

方案本着尽量利用现有巷道，少投入，多产出的设计原则，根据当前矿井回采情况，矿井正在 13 采区和 15 采区生产，回采工作面为 13130 工作面和 15030 工作面，接替工作面为 15 采区二₁-15050 采面和 13 采区二₃-13080 采面，其生产能力可满足矿井设计生产能力。

因此本次设计生产区为 13、15 采区，回采面 13130 工作面和 15030 工作面，一个采区布置一个准备工作面（两个掘进面），采掘比 2：4。

2、采煤方法、工艺及设备

1) 开采技术条件

二₁煤层属厚煤层，缓倾斜，煤层赋存稳定，构造简单。煤层偶含一薄层夹矸，顶板大部为 0.40~1.00m 的泥岩，局部直接顶板为砂岩，底板为砂质泥岩或细粒砂岩。

二₃煤层底板为泥岩，顶板泥岩为主，局部为砂岩、粉砂岩，煤层结构简单。

矿井为低瓦斯矿井，二₁煤层、二₃煤层为不易自燃煤层，各煤层煤尘均具有爆炸性。

2) 采煤方法及工艺

二₁煤层厚度 0.42~12.59m，平均 5.16m。采区内煤层倾角 8~25° 左右。煤层赋存稳定。结构简单，采区内断层较少。

二₃煤层厚度 0.19~2.59m，平均 1.67m。采区内煤层倾角 8~25° 左右。煤层赋存稳定。采区内断层较少，构造简单。

二₁煤层适宜的回采工艺采用综采放顶煤采煤法，全部垮落法管理顶板。

二₃煤层采用走向长壁后退式采煤法，综合机械化一次采全高开采。全部垮落法管理顶板。

该采煤工艺可以满足安全生产以及生产能力的需要。

3) 采掘设备

(1) 采煤设备

结合矿井生产实际在用设备，主要设备仍利用现有设备，详见采面主要设备选型表 4-1 及表 4-2。

表 4-1 矿井二₁煤层工作面主要机械设备配备表

序号	设备名称	设备型号	功率 (kw)	单位	数量	合计 (kw)
1	采煤机	MG2×400/870-WD	870	台	1	870
2	刮板运输机	SGZ-764/250×2	250×2	台	1	500
		SGZ-730/200×2	200×2	台	1	400
3	转载机	SZZ-764/200	200	台	1	200
4	破碎机	2PLF120/150	400	台	1	400
5	液压支架	ZFY-6800/17/28		架	107	
6	过渡支架	ZFG-7600/20/30		架	6	
7	乳化泵	BRW500/31.5	315×2	套	1	630
8	喷雾泵站	BPWIV315/10 2 泵 1 箱	110×2	组	1	220
9	无极绳绞车	JWB-75	75	台	1	75
10	移动变电站	KBSGZY-10000/6		台	2	
11	带式输送机	DTL-1000/2×75	75×2	台	1	150

表 4-2 矿井二₃煤层工作面主要机械设备配备表

序号	设备名称	设备型号	功率 (kw)	单位	数量	合计 (kw)
1	采煤机	MG2×400/870-WD	870	台	1	870
2	刮板运输机	SGZ-764/200×2	200×2	台	1	500
3	转载机	SZZ-764/200	200	台	1	200
4	破碎机	2PLF120/150	400	台	1	400
5	液压支架	ZFY-5000/16/26		架	113	
6	乳化泵	BRW200/31.5	125×2	套	1	250
7	喷雾泵站	BPWIV315/10 2 泵 1 箱	110×2	组	1	220
8	无极绳绞车	JWB-75	75	台	1	75
9	移动变电站	KBSGZY-10000/6		台	2	
10	带式输送机	DTL-1000/2×75	75×2	台	1	150

3、开采回采率

矿山设计开采的二₁煤层和二₃煤层，采用地采；依据《矿产资源“三率”指标要求第 1 部分：煤炭》（DZ/T0462.1-2023）要求，对于采用地下开采的煤矿，领跑者指标：薄煤层开采回采率不低于 95%，中厚煤层开采回采率不低于 90%，厚煤层开采回采率不低于 90%；一般指标：薄煤层开采回采率不低于 90%，中厚煤层开采回采率不低于 85%，厚煤层开采回采率不低于 85%；最低指标：薄煤层开采回采率不低于 85%，中厚煤层开采回采率不低于 80%，厚煤层开采回采率不低于 75%；同时结合区内所开采矿体的赋存特征及采矿方法，二₁煤层厚度 0.42~12.59m，平均 5.16m。确定二₁煤层开采回采率为

75%。二₃煤层厚度 0.19~2.59m，平均 1.67m。二₃煤层开采回采率为 80%，达到国家“三率”指标要求。

4.2.2 矿井可采储量

1、备案资源量

依据《河南省新峰矿务局一矿煤炭资源储量核查报告》及《评审意见书》（河南省矿产资源储量评审中心，豫储评字【2007】15 号），全区查明煤炭资源储量 9392 万吨；其中：动用（111b）1687 万吨；保有储量 7705 万吨，其中（121b）1173 万吨、（122b）1062 万吨、（333）4992 万吨、（334）？478 万吨。详见前表 2-29。

2、保有资源量

根据《河南省禹州市河南平禹煤电有限责任公司一矿 2023 年储量年度报告》及评审意见，截至 2023 年 12 月 31 日，经估算累计查明二₁、二₃煤层资源量 8988.8 万吨，累计动用矿产资源 2751.8 万吨，扣除南水北调运河压覆后的保有资源量为 5135.2 万吨，其中，二₁煤层保有探明资源量 923.03 万吨、控制资源量 348.9 万吨、推断资源量 2534.5 万吨，另有潜在矿产资源 404.00 万吨；二₃煤层保有探明资源量 91.00 万吨、控制资源量 242.4 万吨、推断资源量 995.3 万吨，另有潜在矿产资源 74.00 万吨。

本次方案对潜在矿产资源不予利用，可开发利用的资源量详见下表。

表 4-3 平禹一矿资源量汇总表

煤层	查明资源量					动用	二 ₁ 煤可开发利用资源量			
	TM	KZ	TD	运河压覆	合计		TM	KZ	TD	合计
二 ₁	3331.13	348.9	2534.50	841.56	7056.10	2408.1	923.03	348.9	2534.5	3806.50
二 ₃	434.7	242.4	995.30	260.30	1932.70	343.7	91	242.4	995.3	1328.70
合计	3765.83	591.30	3529.80	1101.86	8988.80	2751.80	1014.03	591.30	3529.80	5135.20

3、工业资源量

可开发利用的煤层为二₁、二₃煤层。

矿井工业资源量=探明资源量+控制资源量+推断资源量×可信度系数。根据本矿总体地质工作程度和煤层赋存状况，可信度系数取 0.8。

二₁煤层工业资源量为 3299.5 万吨。

二₃煤层工业资源量为 1129.64 万吨。

综上，矿井 2023 年底工业资源量 4429.14 万吨。

4、各类永久煤柱损失工业资源量

煤柱损失量计算公式为：煤柱损失量=煤柱块段平面积/cosa×煤层真厚度×视密度。

表 4-4 平禹一矿各可采煤层视密度值一览表

煤层	二 ₁	二 ₃	备 注
视密度 (t/m ³)	1.34	1.23	

煤柱留设顺序按压覆煤柱最优先，再断层煤柱、露头防水煤柱、后边界煤柱、地面建筑煤柱，最后井筒保护煤柱和大巷保护煤柱。

1) 井田边界保护煤柱

该井田二₁煤层、二₃煤层水文地质类型为复杂型，依据《煤矿防治水细则》规定，以含水或导水防隔水煤柱留设公式计算井田边界煤柱：

$$L=0.5MA\sqrt{\frac{3p}{k_p}}$$

式中：

A——安全系数；

M——煤层厚度或采高，m；

P——水头压力，MPa。

k_p——煤的抗拉强度，一般取 0.2MPa。

根据计算，二₁煤层最深部计算宽度 70m（67.41m，取 70m），本井田一侧按 20~70m 留取。

二₁煤层边界煤柱损失量为 40.87 万吨，二₃煤层边界煤柱损失量为 30.30 万吨。边界煤柱损失工业资源储量合计 71.17 万吨。

2) 断层保护煤柱

区内发育断裂 26 条，其中落差≥100m 的 7 条，<100~50m 的 2 条，<50~30m 的 2 条，<30m 的 15 条。规模较大、有代表性的断层有 12 条，均为导水断层，设计沿断层两侧留设防水煤柱（陷落柱与 F₁₂断层一并考虑留设防水煤柱）。封闭不良钻孔不留设煤柱的理由

设计各断层均留设防水煤柱。根据《煤矿防治水细则》，断层按如下经验公式计算防水煤柱宽度：

$$L = 0.5KM\sqrt{\frac{3p}{K_p}} \geq 20m \quad (\text{公式 1})$$

式中：L——防水煤柱宽度，m；

M——断层附近煤层厚度，m；

K——安全系数，一般取 2~5，设计取 5；

P ——隔水层所承受的水压，MPa；寒武系灰岩含水层水位标高取-115.9m；

K_p ——煤的抗拉强度，取 0.2MPa。

对于逆断层，若煤层与强含水层或导水断层接触，并局部被覆盖时，含水层顶面高于最高导水裂缝带上限，则采用公式 2 计算防水煤柱宽度：

$$L=H_a \csc \theta + H_L \cot \theta + H_L \cot \delta \geq 20\text{m} \quad (\text{公式 2})$$

对于逆断层，若煤层与强含水层或导水断层接触，并局部被覆盖时，含水层顶面低于最高导水裂缝带上限，则采用公式 3 计算防水煤柱宽度：

$$L=H_a(\sin \delta - \cos \delta \cot \theta) + (H_a \cos \delta + M)(\cot \theta + \cot \delta) \geq 20\text{m} \quad (\text{公式 3})$$

式中： H_L ——最大导水裂缝带高度，m；

θ ——断层倾角，（°）；

δ ——岩层塌陷角，取 70°；

M ——断层上盘含水层层面高出下盘煤层底板的高度，m；

H_a ——断层安全防隔水煤（岩）柱的宽度，m。

H_a 值按下列公式计算：

$$H_a = \frac{P}{T_s} + 10$$

式中 P ——防隔水煤（岩）柱所承受的静水压力，MPa；

T_s ——临界突水系数，断层附近取 0.06MPa / m；

10——保护带厚度，一般取 10m。

对于逆断层防水煤柱，其上盘按公式 1 计算，下盘根据煤层与含水层接触关系，采用公式 2 或公式 3 计算。

各断层设计煤柱宽度详见下表：

表 4-5 二₁煤层断层煤柱宽度计算表

断层	水压 P (MPa)	煤厚 M (m)	安全系数 K	煤的抗拉强度 K_p (MPa)	防水煤柱计算宽度 (m)	防水煤柱设计留设宽度 (m)
F_3	1.3~3.3	5.47~6.24	5	0.2	60.3~109	65~110
F_{12}	2.8~6.8	5.66~4.63	5	0.2	48.3~103	50~105
F_{16}	5.7	3.03	5	0.2	45.3~50	50
F_{19}	1.3	5.46	5	0.2	20~58.6	20~60
F_4	2.4	5.64	5	0.2	50~80	60~80
F_5	2.4	5.64	5	0.2	78.3	80（上盘）

F ₆	0.3	4.59	5	0.2	23.4	25（下盘）
F ₂	1.3	4.59	5	0.2	50.7	55（下盘）
F ₁₁	1.0~1.4	2.97	5	0.2	已部分开采，处于工业广场内	不留设煤柱，按工业广场煤柱
F ₃₀	0~1.3	4.59	5	0.2	20~50.7	20~55

经计算，矿井断层保护煤柱：二₁煤层断层保护煤柱 609.14 万吨；二₃煤层断层保护煤柱 137.88 万吨。

井田内封闭不良的钻孔也是矿井重要的充水因素，对矿井构成重大水灾威胁，生产地质报告编制过程中收集到 8 个封闭不良钻孔，另外，一般来说，七十年代前封闭的钻孔段距偏小，止水效果大大降低，在后期受到开采扰动影响，可能与含水层沟通成为导水途径，因此巷道或工作面临近老钻孔或封闭不良钻孔时谨慎对待，主要采取超前探测，进行注浆加固，不再留设防水煤柱。

综上，矿井井田断层煤柱损失工业资源储量 747.02 万吨。

3) 浅部露头防水煤柱

该区二₁煤层在地表有出露，故需对浅部煤层露头风氧化带留设煤柱进行保护，因第四系盖层含水性弱，根据《煤矿防治水细则》，煤层浅部防水煤柱按垮落带高度加保护层厚度计算。

煤层露头盖层属棕黄、灰褐色砂质粘土夹粘土松散层，煤层浅部防水煤柱按垮落带高度加保护层厚度计算：

$$H_f = H_d + H_b$$

式中：H_f—防隔水煤柱高度，m；

H_d—最大导水裂隙带高度，m；根据《煤矿专门水文地质勘查规范 GB/T40130-2021》，综采放顶煤按中国矿业大学（北京）中硬顶板最大导水裂隙带高度计算采用如下公式：

$$H_d = 100M / (0.26M + 6.88) \pm 11.49 = 540.30 \sim 77.28m \text{ (此处两块段煤厚平均 } 5.46、5.19m \text{)}$$

M——露头附近煤层累计采厚，m；

H_b——保护层厚度，H_b = 2M = 10.98m (按松散层底部粘土层厚度小于累计采厚)；

H_f 计算为 88.26m (取最大)，煤层倾角 25 度，经计算，二₁煤层风氧化带防水煤柱宽度 209m 留设（说明，当氧化带防水煤柱留设时与边界煤柱重叠时，优先氧化带防水煤柱留设）。

经计算，风氧化带防水煤柱共损失工业资源储量为 8.67 万吨，其中二₁煤层风氧化

带防水煤柱共损失工业资源储量 7.97 万吨；二₃煤层风氧化带防水煤柱共损失工业资源储量 0.70 万吨。

4) 地面建筑物保护煤柱

①村庄煤柱

井田内受开采影响的村庄较多，成片的村庄主要有黑水河村、肖庄、岗王、一矿家属区、陈庄、张庄、杜庄、郭贾庄、龙屯、王庄、李庄、张堂、小郭庄、连堂村等。还有零星住户。因村庄范围大，矿井计划整体搬迁（技术成熟进行井下充填）。对于零星住户采用维修、赔付解决，不留设煤柱。

②南水北调中线干渠压覆煤柱

根据《南水北调中线一期工程总干渠（沙河南～黄河南）建设项目压覆采矿权协议书》（豫国土资储备（压）字[2014]3 号），划定的禁采区压覆平禹一矿二₁煤层、二₃煤层煤炭资源量共 1101.86 万 t（二₁煤层 841.56 万吨，二₃煤层 260.30 万吨，均已在矿井煤层保有资源量中扣除）。

③地面水体

殿池李村西北的冲沟内建筑蓄洪土坝（桐树张水库）、黑水河水库及黑马水库等，均为小型塘坝，桐树张水库位于矿井已开采过的区域，区域内不再开采，不会影响安全。黑水河水库（无坝体）位于矿井西北边界处、黑马水库（无坝体）位于矿井西南边界处，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》，水库下采煤时其导水裂隙带高度及保护层厚度之和约为 88.6m，而水库下煤的埋深约在 210-410m，故暂不考虑留设水库水体的保护煤柱；如进行水体下采煤时，应委托有资质的单位编制专项设计，并经审批后，方可实施。

S103 公路（郑禹省道）从井田中部穿过，此区域已回采多年，对公路影响不大，不留设保护煤柱，主要采取采后维修的方案。

综上，地面建筑物煤柱损失工业资源量 0 万吨。

综上所述，各种保护煤柱损失工业资源量共计 809.67 万吨。详见表 4-6、4-7。

表 4-6 河南平禹煤电股份有限公司禹州市平禹一矿二₁煤层资源量及其损失量计算表

备案资源量 (10 ⁴ t)		资 源 量 类 别	查明资源量					动用资源量		二、煤保有资源量						
			TM	KZ	TD	运河压覆	合计			TM	KZ	TD		合计		
			3331.13	348.9	2534.50	841.56	7056.16	2408.1	923.03	348.9	2534.5		3806.50			
工业资源量 (10 ⁴ t)			(TM)+(KZ)+(TD)k=923.03+348.9+2534.5×0.8=3299.53													
资 源 量 损 失 量	各 种 永 久 煤 柱 损 失 量	煤柱类别	煤柱块段	储量类别	平面积(m ²)	倾角(°)	斜面积(m ²)	煤厚(m)	视密度(t/m ³)	损失量(10 ⁴ t)						
										TM	KZ	TD	小计	(TD)k	合计	
		边界煤柱	KD1-TD 界柱	TD	25681	28.0	29086	4.59	1.34				17.89			
			KD3-TD 界柱	TD	2370	26.0	2637	5.47	1.34				1.93			
			KD6-TM 界柱	TM	23138	25.0	25530	4.41	1.34	15.09						
			KD29-TD 界柱	TD	21293	28.0	24116	3.84	1.34				12.41			
			小计							15.09		32.23	47.32	25.78	40.87	
		断层煤柱	KD1-TD 断柱	TD	66090	28.0	74852	4.59	1.34				46.04			
			KD2-TD 断柱	TD	46525	34.0	56119	5.47	1.34				41.00			
			KD3-TD 断柱	TD	17049	26.0	18969	5.47	1.34				13.90			
			KD4-TD 断柱	TD	99565	23.0	108163	5.47	1.34				79.28			
			KD5-TD 断柱	TD	86300	25.0	95222	3.17	1.34				40.00			
			KD7-TM 断柱	TM	16845	24.0	18439	4.16	1.34	10.28						
			KD31-TD 断柱	TD	13275	26.0	14770	5.66	1.34				11.00			
			KD32-TD 断柱	TD	105000	23.0	114068	6.24	1.34				95.00			
			KD29-TD 断柱	TD	222721	28.0	252247	3.84	1.34				129.80			
			KD11-TD 断柱	TD	101311	25.0	111784	4.63	1.34				69.35			
			KD17-TD 断柱-1	TD	10276	25.0	11338	3.03	1.34				4.60			

			KD17-TD 断柱-2	TD	9895	25.0	10918	3.03	1.34			4.43				
			KD19-TD 断柱	TD	12903	25.0	14237	5.19	1.34			9.90				
			KD33-TD 断柱	TD	59625	8.0	60211	4.08	1.34			32.92				
			KD24-TD 断柱	TD	213960	24.0	234208	5.46	1.34			171.36				
			小计							10.28		748.58	758.86	598.86	609.14	
		浅 部 防水 煤柱	KD30-TM 防水柱	TM	7750	19.0	8197	5.91	1.34	6.49						
			KD19-TD 防水柱	TD	2404	25.0	2653	5.19	1.34			1.85				
			小计							6.49		1.85	8.34	1.48	7.97	
		总 计								25.37		780.81	806.18	624.64	657.98	
		设计资源量（10 ⁴ t）			工业资源量－永久煤柱损失量= 3299.53-657.98=2641.55											
井筒及工业场地 煤柱		KD9-TM 工广柱	TM	64692	26.0	71976	4.78	1.34	46.10							
		KD10-TM 工广柱	TM	118647	25.0	130912	6.09	1.34	106.83							
		KD25-TM 工广柱	TM	20991	21.0	22484	2.37	1.34	7.14							
		KD12-KZ 工广柱	KZ	47558	24.0	52059	5.74	1.34		40.04						
		KD23-TM 井柱	TM	52091	21.0	55797	4.79	1.34	35.81							
		KD13-KZ 井柱	KZ	127110	8.0	128359	4.08	1.34	70.18							
		KD19-TD 井柱	TD	8710	25.0	9610	5.19	1.34			6.68					
		KD20-TD 井柱	TD	33345	28.0	37766	6.05	1.34			30.62					
		KD13-KZ 巷柱	KZ	103589	8.0	104607	4.08	1.34		57.19						
		小计							266.06	97.23	37.30	400.59	29.84	393.13		
采区开采损失（10 ⁴ t）			（设计资源量-工广煤柱）×（1－采区采出率）= （2641.55-393.13）×（1-0.75）=562.11													
可采储量（10 ⁴ t）			（设计资源量-工广煤柱）×采区采出率= （2641.55-393.13）×0.75=1686.31													

表 4-7 河南平禹煤电股份有限公司禹州市平禹一矿二₃煤层资源量及其损失量计算表

备案资源量 (10 ⁴ t)		资源类别	查明资源量					动用资源量			二 ₃ 煤保有资源量				
			TM	KZ	TD	运河压覆	合计				TM	KZ	TD		合计
			434.7	242.4	995.30	260.30	1932.7	343.7			91	242.4	995.3		1328.7
工业资源量（10 ⁴ t）			(TM)+(KZ)+(TD)k=91+242.4+995.3×0.8=1129.64												
资源量损失量	各种永久煤柱损失量	煤柱类别	煤柱块段	储量类别	平面面积(m ²)	倾角(°)	斜面积(m ²)	煤厚(m)	视密度(t/m ³)	损失量(10 ⁴ t)					
		边界煤柱								TM	KZ	TD	小计	(TD)k	合计
			KD1-TD 界柱	TD	21293	29.0	24345	0.82	1.23			2.46			
			KD11-TD 界柱	TD	18580	25.0	20501	2.33	1.23			5.88			
			KD12-TD 界柱	TD	50644	25.0	55879	1.94	1.23			13.33			
			KD13-TD 界柱	TD	53024	36.0	65541	2.01	1.23			16.20			
		小计										37.87	21.3	30.30	30.30
		断层煤柱	KD1-TD 断柱	TD	46616	29.0	53299	0.82	1.23			5.38			
			KD2-TD 断柱	TD	24931	32.0	29398	1.52	1.23			5.50			
			KD3-TD 断柱-1	TD	61821	29.0	70683	2.00	1.23			17.39			
			KD3-TD 断柱-2	TD	14186	29.0	16220	2.00	1.23			3.99			
			KD23-TD 断柱-1	TD	34713	27.0	38959	0.95	1.23			4.55			
			KD23-TD 断柱-2	TD	50005	27.0	56122	0.95	1.23			6.56			
			KD11-TD 断柱	TD	259249	25.0	286050	2.33	1.23			86.45			
			KD9-KZ 断柱	KZ	16310	25.0	17996	2.23	1.23		4.94				
			KD13-TD 断柱	TD	24876	36.0	30748	2.01	1.23			7.60			
			KD17-TD 断柱	TD	21448	15.0	22205	1.56	1.23			4.26			
			KD18-TD 断柱	TD	29719	18.0	31248	1.93	1.23			7.42			
KD21-TD 断柱	TD		30500	20.0	32457	1.93	1.23			8.00					

			KD16-TD 断柱	TD	16589	22. 0	17892	1. 89	1. 23			4. 16			
			KD22-TD 断柱	TD	37855	13. 0	38851	1. 03	1. 23			4. 92			
			小计								4. 94	166. 18	171. 12	132. 94	137. 88
		露头防 水煤柱	KD16-TD 防水柱	TD	3479	22. 0	3752	1. 89	1. 23			0. 87			
			小计									0. 87	0. 87	0. 70	0. 70
		总 计										4. 94	204. 92	193. 29	163. 94
设计资源量（10 ⁴ t）			工业资源量—永久煤柱损失量=						1129. 64-168. 88=960. 76						
井筒、主要巷道 和工业场地煤柱	KD8-TM 工广柱	TM	130216	25. 0	143677	1. 16	1. 23	20. 50							
	KD9-KZ 工广柱-1	KZ	111631	25. 0	123171	2. 23	1. 23		33. 78						
	KD9-KZ 工广柱-2	KZ	18606	25. 0	20529	2. 23	1. 23		5. 63						
	KD22-TD 巷柱	TD	53069	13. 0	54465	1. 03	1. 23			6. 90					
	KD22-TD 井柱	TD	52268	13. 0	53643	1. 03	1. 23			6. 80					
	KD14-TD 井柱	TD	52268	24. 0	57214	1. 54	1. 23			10. 84					
	KD16-TD 井柱	TD	7829	22. 0	8444	1. 89	1. 23			1. 96					
	小计							20. 50	39. 41	26. 50	86. 4	21. 20	81. 11		
采区开采损失（10 ⁴ t）			（设计资源量-工广煤柱）×（1—采区采出率）= （960. 76-81. 11）×（1-0. 80）=175. 93												
可采储量（10 ⁴ t）			（设计资源量-工广煤柱）×采区采出率= （960. 76-81. 11）×0. 80=703. 72												

5、设计资源量

矿井设计资源量=工业资源量—各类永久煤柱损失量（不含井筒及工业保护煤柱）
=4429.17-826.86=3602.31 万吨

其中，二₁煤层设计资源量 2641.55 万吨，二₃煤层设计资源量 960.76 万吨。

6、设计可采储量

1) 井筒和工业场地保护煤柱

矿井主井工业广场内现使用 1 条斜井，两个立井，以及高低压变电所、空压机站、绞车房、筛分厂、煤仓、注浆站、机修车间、综采车间、器材库、通风机房、消防水池、水处理站、仓库、办公楼、调度楼、澡堂、食堂、礼堂、活动中心、宿舍楼等。需要留设井筒及主要巷道保护煤柱，占地面积约 43.43 公顷；东翼副井工业广场内现使用两个立井，以及高低压变电所、空压机站、绞车房、注浆站、通风机房、水处理站等。需要留设井筒保护煤柱，占地面积约 43.43 公顷。

立井井筒及工业场地保护煤柱按岩层移动角留取，留设参数为：表土层岩层移动角 $\Phi=45^\circ$ ；基岩段岩层移动角为：走向 $\delta=70^\circ$ ，上山 $\gamma=75^\circ$ ，下山 $\beta=75^\circ-0.7a$ （ a 为煤层倾角）。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》，立井围护带宽度取 20m，建筑物保护等级取 II 级，工业场地围护带宽度取 15m。采用垂直剖面法作图计算。

主斜井井筒位于煤层上方时井筒煤柱留设：斜井下方煤层中的保护煤柱从护巷煤（岩）柱边界起，以岩层移动角法设计。受护面积包括井口及其维护带，维护带宽度取 20m。计算公式如下：

$$L_1=2S_1+2a+2h/\operatorname{tg}\delta$$

式中： L_1 —井筒保护煤柱宽度，

a —斜井宽度的一半，为 2.0m；

H —斜井的最大垂深，m；岩层段斜井最大垂深为 460m；

M —煤厚，5.19m；

f —煤的强度系数， $f=0.1\sqrt{10R_c}$ ；

RC —煤的单向抗压强度，20MPa

h —斜井至煤层的法线距离，m

δ —岩石水平移动角； 70° 。

经计算， $S_1=20m$ ，井口处斜井与煤层的法线距离 h 为 460m，经计算 L_1 为 210m，井

筒进入煤层中时，h 为零，L₁ 为 60m

S₁—斜井保护煤柱的水平宽度（m），可按下式公式计算：

$$S_1 = \sqrt{\frac{H(2.5+0.6M)}{f}}$$

即岩层段井筒一侧煤柱宽度为 210m~60m。

大巷位于煤层顶部，按矿井生产实际留设 60m，能满足安全要求。

根据上述计算与作图，井筒和工业场地保护煤柱共损失工业资源量为 474.24 万吨。其中，二₁煤层井筒和工业场地保护煤柱共损失工业资源量为 393.13 万吨，二₃煤层井筒和工业场地保护煤柱共损失工业资源量为 81.11 万吨。

2) 可采储量

依据国土资源部关于煤炭资源合理开发利用“三率”指标要求，厚煤层（≥3.5m）采区回采率不低于 75%，薄煤层（≤1.3m）采区回采率不低于 85%。平禹一矿二₁煤层平均厚度 5.16m，采用放顶煤工艺，采区回采率取 75%。二₃煤层平均厚度 1.67m，采区回采率取 80%。

开采损失量=（设计资源量-井筒、主要巷道和工广煤柱）×（1-采区回采率）

矿井设计可采储量=（设计资源量-井筒、主要巷道和工广煤柱）×采区回采率。

经计算，整个矿井开采损失量为 738.04 万吨，其中二₁煤层开采损失量 562.11 万吨，二₃煤层开采损失量 175.93 万吨。

经计算，整个矿井可采储量为 2390.03 万吨，其中二₁煤层可采储量 1686.31 万吨，二₃煤层可采储量 703.72 万吨，详见矿井设计可采储量汇总表。

表 4-8 矿井设计可采储量汇总表

煤层	保有资源量	工业资源量	永久煤柱				设计资源量	工广煤柱	开采损失	可采储量
			边界	断层	露头防水	合计				
二 ₁ 煤	3806.50	3299.53	40.87	609.14	7.97	657.98	2641.55	393.13	562.11	1686.31
二 ₃ 煤	1328.70	1129.64	30.30	137.88	0.70	168.88	960.76	81.11	175.93	703.72
合计	5135.20	4429.17	71.17	747.02	8.67	826.86	3602.31	474.24	738.04	2390.03

根据矿井二层煤合计可采储量，采用加权平均值计算方法，可得到矿井采区综合回采率：=(1686.31×0.75+703.72×0.80)/(2390.03)=76.5%

7、与 2007 年《资源开发利用方案》对比

根据河南省自然资源厅《河南平禹煤电有限责任公司一矿矿产资源开发利用方案》矿产资源开发利用方案备案表（豫国土资方案备字【2007】504 号）及《河南平禹煤电有限责任公司一矿矿产资源开发利用方案》评审意见书（豫金开评字【2007】0065 号），

两者资源量及可采储量变化如下表。

表 4-9 资源量、煤柱损失及可采储量对比表 单位：万吨

对比项目		2007 年方案	本次方案	增减量	变化原因
查明资源量		9392	8988.8	-403.2	生产中增加构造、煤厚变化
动用量		1687	2751.8	+1064.8	07 年至 23 年生产开采
保有资源量		7705（含运河压覆部分）	5135.20（不含运河压覆部分）		
运河压覆资源量			1101.86		
工业资源量		6268.6	4429.17	-1839.43	不含运河压覆部分、多年开采
永久煤柱损失工业资源量	边界煤柱	40.6	71.17	+30.57	水文条件变为复杂
	断层煤柱	663.7	747.02	+83.32	水文条件变为复杂，安全系数变大
	运河压覆煤柱	526.7	/	-526.7	已扣除压覆区域资源
	露头防水煤柱	55.6	8.67	-46.93	局部已是采空区
	工广煤柱	290.9	411.53	+120.63	增加主斜井、西翼副井工广保护煤柱
	大巷煤柱	41.2	62.71	+21.51	大巷长度增加
	合计	1618.7	1301.1	-317.6	综合以上
开采损失		1152.5	738.04	-414.46	综合以上
可采储量		3558.7	2390.03	-1168.67	综合以上

经对比说明，本矿无新增可采储量。

4.2.3 井田开拓

1、开拓方案

本矿为生产矿井，采用立斜井单水平开拓，现有主斜井、副井、中央风井、东翼副井、东风井（回风）、北风井，共 2 个斜井，4 个立井，副井、中央风井落底标高-200m。西翼大巷标高-200m，东翼副井、东风井（回风）、东大巷标高-151m。设计保持一个开采水平，水平标高-200m，东翼辅助平标高-151m。现 11 采区、西翼 12 采区已回采结束，12 采区下山被水淹停采，根据矿井开拓调整布置后，12 采区下山并入 13 采区（矿井常说的三采区），13 采区为矿井主采区，13 采区生产能力为 150 万吨/年，15 采区生产能力 60 万吨/年，矿井以二个采区、二个工作面、4 个掘进面保证矿井生产能力。

2、井筒特征及功能

1) 主斜井

主斜井斜长 1150m，倾角 16°，净宽 3.6/3.8m，净断面 9.4/10.2m²，砼/锚网喷支护，采用一部 DTL100/35/3×355S 型钢绳芯带式输送机提升，带宽 1000mm，最大提升速度 2.5 m/s，电动机功率 3×355kW，电压 6kV。落底至-151m 标高，担负矿井煤炭提升

任务。另外，主斜井敷设有行人台阶、扶手，兼矿井安全出口。

2) 副井

副井直径 5.0m，井深 350m（不含井窝），砼支护，装配一对 1t 矿车双层单车罐笼，钢罐道，主要担负矿井西翼采区人员、材料、提矸及设备的升降任务，兼进风井和安全出口，井筒内敷设排水管、压风管、洒水管、通讯信号和动力电缆。

3) 东翼副井

东翼副井直径 7.2m，井深 276m（不含井窝），钢筋砼支护，装配一对 1t 矿车单层双车钢罐道四绳罐笼（一宽一窄），钢罐道，主要担负矿井东翼采区人员、材料、提矸及设备的升降任务，兼进风井和安全出口，井筒内敷设排水管、压风管、洒水管、通讯信号和动力电缆。

4) 中央风井

井筒净直径 5.0m，井深 348m，砼支护，主要担负矿井东翼 13 采区回风任务，井筒安装梯子间，兼安全出口。

5) 东翼风井

井筒净直径 5.6m，井深 276m，钢筋砼支护，主要担负矿井东翼 15 采区回风任务，井筒内敷设注浆管。

6) 北风井

北风井斜长 336.5m，倾角 26° ，净断面 9.6m^2 ，锚网喷支护。主要担负矿井西翼 14 采区回风任务，井筒内敷设有行人台阶、扶手，兼矿井安全出口。

井筒特征详见表 4-10。

表 4-10 矿井井筒特征表

序号	名 称		单位	主斜井	副井	东翼副井	中央风井	东翼风井	北风井
1	井口坐标	纬距 X	m	3787184.05	3787269.94	3786561.78	3787256.59	3786539.17	3788395.07
		经距 Y	m	38455998.14	38456211.59	38458235.14	38456187.06	38458275.38	38456534.63
2	井口标高 Z		m	+147.500	+147.500	+132.50	+147.500	+132.50	+157.80
3	井筒净断面		m^2	10.2	19.6	40.69	19.6	24.62	9.6
4	井筒深度（斜长）		m	1150	350	276	348	276	336.5
5	井壁支护			锚网喷	砼	钢筋砼	砼	钢筋砼	锚网喷

6	井筒装备	1000mm 宽胶带输送机、行人台阶	一对 1t 矿车双层单车罐笼, 钢罐道, 敷设排水管、压风管、洒水管、通讯信号和动力电缆	一对 1t 矿车单层单车钢罐道四绳罐笼 (一宽一窄), 钢罐道, 敷设排水管、压风管、洒水管、通讯信号	安装梯子间	注浆管	行人台阶
---	------	--------------------	--	---	-------	-----	------

3、水平划分及开拓巷道布置

矿井划分为一个水平, 水平标高-200m, 东翼增加-151m 辅助水平。

西翼布置一条机轨合一运输大巷, 巷道位于二₁煤层底板 L₇ 岩巷中(目前封闭), 浅部布置回风大巷, 巷道位于二₁煤层底板 L₇ 岩巷中(目前封闭)。

东翼布置一条机轨合一大巷, 沿二₃煤层顶板布置, 13 采区布置回风大巷与中央风井贯通, 15 采区回风下山与风井相连。

4、井底车场及硐室

-200m 水平井底车场为刀把式车场, 设有主排水泵房、水仓、变电所、充电硐室等。井下爆破材料库位于东翼 11 采区机轨大巷处, 回风直接进入中央风井。

-151m 辅助水平井底车场为通过式车场, 设有排水泵房、水仓、变电所、井下爆破材料库、消防材料库、充电硐室等。

5、采区划分及开采顺序

11 采区、12 采区二个采区已开采结束。

根据矿井目前资源分布及开拓巷道布置, 矿井为保持 150 万吨/年生产能力, 13 采区为矿井主力采区, 15 采区为辅助采区, 16 采区作为 15 采区的接替采区。

采区内先开采二₃煤层工作面, 再开采二₁煤层工作面。

为保证矿井生产正常有序接替, 13 采区按 90 万吨/年能力组织, 15 采区和 16 采区按 60 万吨/年能力组织。

接替顺序 1 (90 万吨/年) 为: 13 采区 (先二₃煤层工作面、再采二₁煤层工作面, 可以交错进行但保证错开先开采二₃煤)。

接替顺序 2 (60 万吨/年) 为: 15 采区 (先二₃煤层工作面、再采二₁煤层工作面, 可以交错进行但保证错开先开采二₃煤) → 16 采区 (先二₃煤层工作面、再采二₁煤层工作面, 错开开采), 详见开拓图及采区接替表。

表 4-11 采区接替表

采区名称	可采储量 (万吨)	生产规模 (万吨/年)	服务年限 (年)		说明
13 采区	1472.80	90	11.69		采区内先采二 ₃ 煤层，再采二 ₁ 煤层
15 采区	470.40	60	5.60		先开采 15 采区，16 采区接替， 采区内先采二 ₃ 煤层，再采二 ₁ 煤层
16 采区	460.50	60		5.32	

目前正在回采 13 采区二₁-13130 工作面。备采工作面为二₁-13170 治理工作面；

正在回采 15 采区二₁-15030 工作面，由于 15 采区为单翼采区，接替紧张，备采工作面为二₃-13210 工作面（2025 年 10 月投产）。

准备工作面为 15 采区二₁-15050 采面，上下顺槽各布置一个综掘工作面（先治理、再掘进）。

准备工作面为二₃-13080 采面，上下顺槽各布置一个综掘工作面（先治理、再掘进）。

岩巷工作面目前施工 13 采区最后一个区段车场。

6、大巷运输

-200m 西翼轨道大巷采用轨道运输，西翼大巷自 2005 年 10 月突水事故淹井后，一直处于封闭状态，原轨道运输能力为 60 万吨/年，调车方式采用顶推调车。电机车牵引列车驶入调车线，机车摘钩后绕到列车尾部，将列车顶入翻车线。采用 1.0t 矿车运输，电机车型号为 CTY-8 型，轨距 600mm，布置五台，满足生产要求。

-200m 东大巷（至 13 采区段）轨道大巷采用轨道运输，采用 1.0t 矿车运输，电机车型号为 CTY-8 型，轨距 600mm。布置三台，二用一备，满足生产要求。

-151m 东翼机轨合一大巷采用胶带和轨道同时运输，从东翼副井底至 13 采区上部车场，长度 1400m，辅助运输采用 1.0t 矿车运输，电机车型号为 CTY-8 型，轨距 600mm。布置三台，二用一备，满足生产要求。

-151m 东翼机轨合一大巷采用胶带和轨道（从地面向 13 采区运输大件）同时运输，从东翼副井底至 13 采区上部车场，长度 1400m，辅助运输采用 1.0t 矿车运输，电机车型号为 CTY-8 型，轨距 600mm。布置三台，二用一备，满足生产要求。

煤炭运输采用 DTL100/40/2*160 胶带输送机，B=1000mm，L=1208m，V=2.5m/s。

大巷人员采用架空乘人装置运输人员，型号为 RJY75-2000U（A），满足人员运输任务。

4.2.4 总平面布置及公用工程

1、工业场地平面布置

1) 主斜井工业广场

依据现场实测数据，该矿山主斜井工业广场主要由：生产系统、生产区、辅助生产系统、办公生活区、家属生活区，共 4 部分组成，地表占地面积共 21.21hm²，见表 4-12。主斜井工业场地平面布置见图 4-1。

表 4-12 主斜井工业场地主要工程量表

序号	项目	单位	数量	备注
1	占地面积	hm ²	21.21	含在一井工业场地内
2	建构筑物占地面积	m ²	42600	
3	建筑系数	%	21.2	
4	场区内道路面积	m ²	8400	
5	铺砌场地面积	m ²	12400	
6	绿化面积	m ²	20600	
7	绿化系数	%	20.0	
8	窄轨铁路长度	m	1060	
9	排水沟长度	m	1100	
	片石挡土墙	m	654	
5	场地利用系数	%	48.9	

生产系统：主斜井口西北建有筛分楼和原煤仓。煤从主斜井经胶带输送机至筛分楼进行选矸后，再通过上仓胶带输送机输送至原煤仓，然后汽运再外销，多余时经皮带直接存储于煤棚内地上。筛分楼筛出矸石经专用 皮带廊并入副井原有矸石系统。主斜井位于工业广场西部中间，筛分楼位于井口西北，原煤仓位于筛分楼北侧。

辅助生产系统：空压机房布置于副井南侧，变电所位于工业广场北端，灯房浴室联合建筑布置在副井南侧，通过井口等候室与副井井口房相连接，在副井的东面有机修车间、器材库和器材棚。矿井水处理设施主要布置于矿区南侧地势较低地方，便于收集井下排水及生活污水。

办公生活区：综合办公楼布置在主斜井工业广场东侧中部，综合办公楼东侧布置为员工娱乐活动场地，办公楼西侧布置食堂、医院，综合办公楼南侧路对面布置一停车场、派出所，停车场北侧有进场大门。该区域相对独立，可以较好的为职工提供一个安静的办公生活环境。

场区主要设置多个出入口，办公生活区设置有道路通往场外道路做为对外联络通道，主斜井工业广场北侧西边为销售大门，东侧为职工生活区大门，便于生产生活管理。矸石堆场设在工业场地西南面，占地面积约为 2.20 公顷。

2) 东翼副井工业广场

依据现场实测数据,该矿山东翼副井工业广场主要由:辅助生产系统、办公生活区,共 2 部分组成,地表占地面积共 4.40hm²,见表 4-13。东翼副井工业场地平面布置见图 4-2。

表 4-13 东翼副井工业场地主要工程量表

序号	项目	单位	数量	备注
1	占地面积	hm ²	4.40	含在一井工业场地内
2	建构筑物占地面积	m ²	8898	
3	建筑系数	%	19.53	
4	场区内道路面积	m ²	3080	
5	铺砌场地面积	m ²	5400	
6	绿化面积	m ²	8200	
7	绿化系数	%	18	
8	窄轨铁路长度	m	950	
9	排水沟长度	m	317	
	围墙	m	865	
5	场地利用系数	%	61.38	

综合楼和车库位于布置在广场西北角,综采设备库、器材库、消防材料库、机车库等布置在副井的西部,注浆站、矿井水处理位于场区的东北部,空压机房位于风井东面,6kv 变电所位于东翼副井和风井的南面。

图 4-1 主斜井业场地平面布置见图

图 4-2 东翼副井工业场地平面布置见图

4.2.5 主要固定设备

1、运输提升设备

1) 提升设备能力

(1) 主斜井提升设备能力

主斜井斜长 1150m，倾角 16° ，装备一部 DLT100/35/3×355S 型钢丝绳芯输送机运煤，输送机带宽 1000mm，最大提升速度 2.5m/s，电动机功率 $3 \times 355\text{kW}$ 。提升系统的设备、设施配套完整，符合有关规程规范要求，该系统保护装置齐全，均灵敏可靠。技术档案齐全，各种运行、维护、检查、事故记录完备。根据矿井 2019 年生产能力核定报告：主斜井带式输送机核定的生产能力为：182 万吨/年，满足矿井生产要求。

(2) 辅助提升设备能力

辅助提升任务由地面副井及东翼副井担负，提矸、下料采用 1t 标准矿车，下放设备利用平板车。

副井直径 5.0m，井深 350m，提升机型号为 2JK-3×1.5P/20 型双筒提升机，装配一对 1t 矿车双层单车罐笼，担负矿井上下人员、下料、提矸兼进风。

东翼副井直径 7.2m，井深 275.8m，提升机型号为 JKMD-2.8×4 (I) E 型落地多绳摩擦轮提升机，装配一对 1t 矿车单层双车钢罐道四绳罐笼（一宽一窄），担负矿井下料、提矸兼进风。

根据矿井 2019 年生产能力核定报告：副井提升系统能力为 144 万吨/年；东翼副井提升系统能力为 178 万吨/年。总辅助生产能力为：322 万 t/a，满足矿井生产要求。

2) 井下运输设备能力

13 采区全部采用带式输送机运输，15 采区全部采用带式输送机运输。井下 12 采区采用带式输送机和大巷电机车两种运输方式（目前暂不生产）。

13 采区：二₁-13130 工作面原煤经过回采面→二₁-13130 工作面运输顺槽（DTL80 带式输送机两部）→13 采区皮带下山 DTC100/600/4×710S 带式输送机→煤仓→东大巷 DTL100 钢丝绳芯带式输送机→主斜井 DLT100 钢丝绳芯带式输送机。

15 采区：二₁-15030 工作面原煤经过回采面→二₁-15030 工作面运输顺槽（DTL80 带式输送机两部）→13 采区皮带下山 DTC100/600/4×400S 钢丝绳芯带

式输送机→东大巷DTL100钢丝绳芯带式输送机→主斜井钢丝绳芯 DLT100 带式输送机。

平巷带式输送机运输能力全部为 400t/h, 下山运输能力全部为 600t/h。

根据矿井 2019 年生产能力核定报告：13 采区运输能力为 186 万吨/年；15 采区运输能力为 186 万吨/年；大巷运输能力为 210 万吨/年，矿井井下煤炭运输能力为 210 万吨/年，满足矿井生产要求。

井下大巷辅助运输系统采用 8t 蓄电池防爆电机车牵引 1t 矿车运输。

2、通风设备

矿井通风系统为分区式，主斜井、副井、东翼副井为进风井，中央风井（13 采区）、东风井（15 采区）回风。中央风井安装两台 FBCDZN_Q-30 型轴流式通风机，配功率 2×500kW 电机，电压 6kV，一用一备，总进风量 3532m³/min，总回风量 3574m³/min，通风负压 3120Pa，有效风量 3080m³/min，等积孔 1.3m²；东风井安装两台 FBCDZN_Q-28 型轴流式通风机。每台配电机功率 2×400kW，电压 6kV，一用一备，总进风量 6776m³/min，总回风量 6878m³/min，通风负压 1400Pa，有效风量 5846m³/min，等积孔 3.6m²，矿井各采掘地点风量充足，通风系统稳定可靠。矿井主要通风机实际运行工况点处于安全、稳定、合理、可靠的范围内，通风动力与主要通风机性能相匹配，能够满足安全生产实际需要。各用风地点及采区有效风量满足需求，井巷中风流速度、温度和各地点瓦斯浓度等符合《煤矿安全规程》规定。

根据矿井 2019 年生产能力核定报告：通风系统生产能力为 203 万吨/年，满足矿井生产要求。

3、排水设备

矿井副井底中央泵房一水仓容量 3600m³，共安装水泵 8 台，其中 MD500-57×7 水泵安装 4 台，配套电机 YB₂-5601-4，功率 800kw，电压 6kv，MD720-60×7 水泵安装 4 台，配套电机 YB₂-5601-4，功率 1250kw，电压 6kv，铺设排水管路 4 趟，其中 2 趟管径为 325mm、1 趟为 273mm、1 趟 377 mm，沿副井排出地面，最大涌水时 7 台泵走三趟管路，最大排水能力 3200m³/h。

矿井副井底中央泵房二水仓容量 5000m³，共安装水泵 6 台，型号 MD720-60×7，配套电机 YB₂-5601-4，功率 1400kw，电压 6kv，铺设排水管路 2 趟，管径分别为 530mm、377 mm，沿排水立井排出地面，最大涌水时 5 台泵走二趟管路，最

大排水能力 $3000\text{m}^3/\text{h}$ 。

东翼副井底泵房水仓容量 9254m^3 ，共安装水泵 7 台，其中 MD720-60 $\times$ 6 型水泵安装 5 台，配套电机 YB710S1-4，功率 1250kw，电压 6kv，MD450-60 $\times$ 6 型水泵安装 2 台，配套电机 YB560M2-4，功率 710kw，电压 6kv，敷设 $\Phi 377\text{mm}$ 排水管路四趟，沿东翼副井排出地面，最大涌水时 6 台泵走三趟管路，最大排水能力 $3300\text{m}^3/\text{h}$ 。

目前全矿井正常涌水量约为 $130.0\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $180.0\text{m}^3/\text{h}$ 。

根据矿井开采至 -530m 标高时，全矿井正常涌水量约为 $323\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $387.6\text{m}^3/\text{h}$ 。预测矿井正常涌水量为 $1673\text{m}^3/\text{h}$ （包含疏放水量 $1350\text{m}^3/\text{h}$ ），最大涌水量 $1737.6\text{m}^3/\text{h}$ （包含疏放水量 $1350\text{m}^3/\text{h}$ ）。

根据矿井 2019 年生产能力核定报告：矿井排正常涌水量生产能力为 231 万吨/年（=副井一 59+副井二 56+东翼副井 116）；矿井排最大涌水量生产能力为 271 万吨/年（=副井一 91+副井二 83+东翼副井 97）；矿井排水系统能力为：231 万吨/年，满足矿井生产要求。

4、压风设备

主斜井工业广场地面空压机站现安装 2 台螺杆空气压缩机，其中 1 台 SRC-330SWG 型，单台压缩机排气量 $40\text{m}^3/\text{min}$ ，排气压力 0.8MPa，配套电机功率 250kW，电压 6kV；1 台 BLT-350A/8 型，单台压缩机排气量 $40\text{m}^3/\text{min}$ ，排气压力 0.8MPa，配套电机功率 250kW，电压 6kV。1 台空压机工作，1 台备用，总排气量 $80\text{m}^3/\text{min}$ ，完全满足矿井 13 采区井下风动工具用风需要，发生灾变时能满足向井下各采掘作业地点提供洁净压缩空气的要求。压风管沿副井、东机轨合一大巷、轨道下山、皮带下山敷设。压风主管为 $\Phi 150\times 5\text{mm}$ ，支管规格为 $\Phi 108\times 4\text{mm}$ 、 $\Phi 57\times 3.5\text{mm}$ 无缝钢管，分别敷设到各个采掘工作面地点。

矿井东翼副井地面工广空压机站安装 3 台螺杆式空气压缩机，其中 1 台 LS25S-300L 型，单台压缩机排气量 $40\text{m}^3/\text{min}$ ，排气压力 0.8MPa，配套电机功率 224kW，电压 6kV；2 台 BLT-350A-41/9 型，单台压缩机排气量 $41\text{m}^3/\text{min}$ ，排气压力 0.9MPa，配套电机功率 250kW，电压 6kV，1 台空压机工作，2 台备用，总排气量 $122\text{m}^3/\text{min}$ ，完全满足矿井 15 采区井下风动工具用风需要，发生灾变时能满足向井下各采掘作业地点提供洁净压缩空气的要求。压风管沿东翼副井、轨道下山、皮带下山敷设。主压风管为 $\Phi 150\times 5\text{mm}$ ，支管规格为 $\Phi 108\times 4\text{mm}$ 、 $\Phi 57\times 3.5\text{mm}$

无缝钢管，分别敷设到各个采掘工作面地点。

按 13 采区 1 台、15 采区 1 台压缩机工作，3 台备用，总排气量为 $80\text{m}^3/\text{min}$ ，远大于井下风动工具需风量 $54\text{m}^3/\text{min}$ 及压风自救需风量 $76\text{m}^3/\text{min}$ ，完全满足矿井正常生产时的用风需要，以及发生灾变时满足向井下各采掘作业地点提供洁净压缩空气的要求。

以上“四大件”设备通过河南煤矿安全监察局安全技术中心检测，发有准运证。

5、供电系统

1) 供电电源

主斜井工业厂区建有矿区 35kV 变电站，变电站安装两台 SFRNZ-25000/35 35/6.3kV 主变压器，一台工作，一台备用。共有三回路 35kV 供电电源，其中两回路（古龙 I、II）引自古城 110kV 变电站，导线截面 240mm^2 ，线路长度约 3.1km；第三回路（植龙线）来自禹州市植物园 110kV 变电站，导线截面 240mm^2 ，线路长度约 4km。

2) 地面供电

地面矿区变电站安装 2 台 SFRNZ-25000/35 35/6.3kV 变压器输出 6kV 电压供电。以 6kV 电压向井下、主斜井变电所、东翼地面变电所动力变压器供电。

地面 6kV 变电站以 6kV 电压双回路电缆分别向主斜井胶带输送机、副井绞车、压风机等地面高压负荷及站内动力变压器、东翼工业广场变电所供电，以 6kV 电压多回路电缆向 -200m 水平副井底中央变电所供电。以 380V 电压向副井绞车房、压风机房、主副井口房、主井生产系统、日用消防泵房、热交换站、空气加热室、地面注浆站等低压负荷供电。

东翼副井地面工广电源来自矿区 35kV 变电站不同母线段，线路导线型号为 LGJ-240 mm^2 ，每回长约 4.5km，建有 6kV 变电所，以 6kV 电压双回路电缆分别向副井绞车、压风机等地面高压负荷及站内动力变压器供电，以 6kV 电压多回路电缆向井下负荷供电。站内安装两台型号均为 SCB10-630/6 630kVA 动力变压器，分别以 380V 电压向副井绞车房、副井井口房、日用消防泵房、空气加热室、地面注浆站等低压负荷供电。主要为副井提升机、空压机双回路供电。

3) 井下供电

副井下井电缆型号为 MYJV₄₂-3×120 mm^2 ，共 4 个回路。东翼副井下井电缆型

号为 MYJV₄₂-3×120mm²，共 2 个回路。

井下有 5 个变电所：中央变电所、13 采区中部变电所、下部变电所、15 采区上变电所、下变电所。局扇、主排水泵等设备均采用双回路供电。井下电气设备选用隔爆型，机电设备装有短路、漏电和接地三大保护，并有保护接地网，电缆均为阻燃电缆。

局扇、主排水泵等设备均采用双回路供电。井下电气设备选用隔爆型，机电设备装有短路、漏电和接地三大保护，并有保护接地网，电缆均为阻燃电缆。

4) 井下照明

井底车场、大巷、机电硐室等地点均设固定照明，照明电压为 127V，照明灯具为 DGS20/127Y 矿用隔爆型节能荧光灯。

6、安全避险“六大系统”

1) 监测监控系统

矿井安装有 KJ70X 型监测监控系统，并实现双机热备功能。井下分站齐全，具有断电、馈电状态、监控、报警、显示、储存和打印功能。按照具体功能要求，在不同区域场所安装了瓦斯、风速、水位、温度、一氧化碳、二氧化碳、烟雾等传感器。各类传感器安装齐全、灵敏可靠，系统运行正常，能够满足矿井安全生产需要。

2) 人员位置监测系统

矿井安装有 KJ133 (C) 型矿山人员位置监测系统，双机热备，机热备，井下分站布置全面，接收器完好，覆盖井下所有工作地点，实现双向呼叫，配备定位卡 1250 个，副井口安装了一台人员定位显示屏，满足安全生产需要。

3) 安全生产通讯联络系统

矿井行政通信采用工业场地内的公用通信网。生产通讯采用一部 KT531 型综合业务调度系统，安装在矿井办公楼调度室内。下井通信电缆 2 条矿用阻燃型通信电缆，经副井和东翼副井引入井下。地面及井下各主要地点均安装了电话分机。语音广播系统已投入使用并覆盖全井下。

4) 压风自救系统

地面空压机站现安装 2 台螺杆空气压缩机，其中 1 台 SRC-330SWG 型，单台压缩机排气量 40m³/min，排气压力 0.8MPa，配套电机功率 250kW，电压 6kV；1 台 BLT-350A/8 型，单台压缩机排气量 40m³/min，排气压力 0.8MPa，配套电机功

率 250kW，电压 6kV。1 台空压机工作，1 台备用，总排气量 80m³/min。

矿井东翼副井地面工业广场空压机站安装 3 台螺杆式空气压缩机，其中 1 台 LS25S-300L 型，单台压缩机排气量 40m³/min，排气压力 0.8MPa，配套电机功率 224kW，电压 6kV；2 台 BLT-350A-41/9 型，单台压缩机排气量 41m³/min，排气压力 0.9MPa，配套电机功率 250kW，电压 6kV，1 台空压机工作，2 台备用，总排气量 122m³/min。

避灾路线上均已敷设压风管路，并设置供气阀门，间隔不大于 200m。在采煤工作面上下付巷距工作面 40m 各安装 3 组 ZYJ 型压风自救装置，每组供 6 人使用。在掘进工作面距迎头 40m 安装 2 组 ZYJ 型压风自救装置，每组供 6 人使用。压风自救系统满足生产、避灾需要。

5) 供水施救系统

本矿供水施救系统与消防、洒水降尘系统共用，地面工业广场现建有 1 座 300m³消防水池、1 座 150m³清水池，供水施救与防尘管路为同一管网，东翼副井工业广场建有 1 座 400m³消防水池、1 座 200m³清水池，消防管均沿副井、东翼副井敷设 $\Phi 108 \times 4$ mm 无缝钢管至各个采掘地点和运煤转载点。井下主要巷道、采煤工作面、采区顺槽均敷设供水管路，各地点净化水幕、喷雾设施等均按要求安装到位，能满足矿井安全生产需要。

矿井所有采区避灾路线上已敷设供水管路，压风自救装置处和供压气阀门附近已安装供水阀门。

6) 紧急避险系统

矿井在东大巷、13 采区-330m 标高处、-15 采区井底车场分别建有紧急避险硐室，每个避难硐室能同时容纳 100 人的紧急避险硐室。回采工作面顺槽超过 1000m 的，顺槽口均要求设置临时避险硐室，能容纳 20 人避险。

硐室内供电照明、压风自救、供水施救、通讯联络、各类监测监控传感器均按设计标准建设。紧急避险系统与矿井安全监测监控、人员定位、压风自救、供水施救、通信联络等系统相连接，形成井下整体性的安全避险系统。

7、绿色矿山建设

在矿产资源开发全过程中，企业正在贯彻创新、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；矿山正在大力推动矿区绿化工作，在年度生产计划中，单列出土地复垦治理、绿化专项资金，用于对矿山占压、损毁而可复垦的矿区土地复垦，并对复垦土地进行植草绿化、复耕，保持专职的复垦绿化工作队伍，力保生产区、办公区、生活区绿化（还林）面积达到可绿化面积的 100%；同时企业已开展科技创新活动的资金投入，科技创新活动包括科研开发、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，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。

8、智能化系统

智能化管控平台是以 GIS 为基础，以“云计算、大数据、分布式协同”等技术为支撑，基于统一的标准规范体系框架，实现矿山“采、掘、机、运、通”相关的安全生产、监测监控、安全管理等业务和数据与基础地理数据的叠加集成、汇交更新。各业务单位分工协作、各司其职，共同构建起矿山一张图，为安全生产、动态监控、经营决策等提供多维数据支持。

“一张图”协同平台将煤矿生产各个阶段、各个环节涉及的各类生产和管理、基础地理等多源信息借助 GIS 有机集成，构建统一标准规范体系、统一数据存储、统一业务应用、统一服务发布的综合协同业务管理平台，形成以基础地理、采掘工程平面图为数据基础，整合、关联和分层叠加各类地质测量、安全监测、人员定位、机电系统、通防系统等数据的煤矿“一张图”核心数据体系，并实现各类煤矿管理和生产业务的综合集成与展示，是全矿井生产状况、安全状况的“电子沙盘”，实现煤矿开采全过程数据的“看得见、管得了、控得住”，实现煤矿安全管理、高效生产的目标。

矿井主斜井胶带运输、副井提升、东翼副井提升均具备集中控制、在线监测功能，系统可实时显示提升机运行状态及各项运行参数。建设完成提升无人化智能监控系统，实现数据的采集功能，达到远程监控和无人值守功能。

井下主煤流带式输送机和 4 部架空乘人装置均已实现远程集中控制，无人值守，配备有钢丝绳芯在线监测。大巷轨道电机车运输配备视频监控系统，实现设备状态数据采集功能。

井下 3 个主排水泵房和 2 个采区泵房均已实现远程集中控制，无人值守。具备自动轮换开停功能；具备故障诊断与信息推送功能；排水系统高、低压控制开

关具备远程接入通信接口；主排水泵房安装视频监控系统，水仓清挖实现机械化。

东翼副井变电所均已实现远程集中控制，无人值守。矿井变电所均采用微机智能综合保护，具备遥视、遥测、遥信、遥调、遥控功能，关键设备实现了温度检测。

3 套主通风系统具备主通风机一键倒台功能，系统可实时监测风量、风压、振动、温度、电流、电压、频率等风机运行参数，具备超限报警和备用风机失电报警功能；井下局部通风机通过地面集控中心可实时监测风机运行各项参数，具备地面一键倒台以及远程启动风机等功能，实时监测风机运行状态，具备备用风机电源状态监测功能。

矿区压风机房和东翼压风机房压的风机均已实现远程监控，无人值守，通过集控中心可实时监测压风机的风量、风压、电压、电流、压力、温度、流量等各项参数，系统可实现设置运行参数的功能，并实现自动轮换开停、故障自动倒机、一键倒机等多种功能，压风机余热利用实现自动化。

4.2.6 采区生产特征

1、生产采区及工作面

全井田划分为五个采区：11 采区、12 采已回采结束；-200m 水平划分为 13、15 采区和 16 采区。矿井目前 13 采区为和 15 采区为生产采区，16 采区为 15 采区接替采区，采区巷道均布置在二₃煤层顶部岩巷，布置有轨道下山、皮带下山、回风下山。现生产工作面为二₁-13130 工作面、二₁-15030 工作面，接替工作面为二₁-13170 治理工作面、二₃-13210 掘进工作面。

2、采区巷道布置

1) 13 采区

13 采区开采二₁、二₃煤层，其中二₁煤层上距二₃煤层 6m；两煤层联合开采，开采顺序为下行开采，即首先开采二₃煤层，再开采二₁煤。

13 采区范围，根据设计东至 15 采区下山保护煤柱，西至原 12 采区地质异常体以东，浅部以-200m 大巷为界，深部至井田边界-800m 标高。东西走向最长约 4.1km，南北倾斜宽约 1.62km，13 采区二₁煤层平均厚度 4.75m，二₃煤层平均厚度 1.46m。

(1) 采区下山

13 采区煤层赋存稳定。采区内断层较少，构造简单。

设计二₁煤层采用走向长壁后退式采煤法，综合机械化放顶煤开采。二₃煤层采用走向长壁后退式采煤法，综合机械化一次采全高。13采区布置轨道下山、皮带下山和回风下山共三条下山。

三条下山均沿二₃煤层顶板岩层布置。轨道下山沿二₃煤层 10-25m 顶板砂岩布置，净断面 15.2m²，采用锚网+锚索+喷浆复合支护方式，确保生产安全。皮带下山沿二₃煤层 10-25m 顶板砂岩布置，净断面 12.4m²，采用锚网+锚索+喷浆复合支护方式，确保生产安全。回风下山沿二₃煤层 20-30m 顶板砂岩布置，净断面 13.2m²，采用锚网+锚索+喷浆复合支护方式，确保生产安全。

（2）采区车场及硐室

13采区上部布置甩车场，与-200m 运输大巷连接，中车场为甩车场，与采面顺槽连接，下部车场甩车场，设在-600m 标高。采区设有煤仓、-600m 泵房、变电所、水仓、炸药库、永久避难硐室等，布置层位为顶板岩层。

所有巷道均采用锚网+锚索复合支护方式，确保生产安全。

（3）回采巷道

回采巷道沿煤层走向布置，采用沿空送巷。所有巷道均采用锚网+锚索复合支护方式，确保生产安全。

2) 15 采区

15采区下山位于东翼副井广场东侧，原设计生产能力为 120 万吨/年，采区开采二₁、二₃煤层，其中二₁煤层上距二₃煤层 6m；两煤层联合开采，开采顺序为下行开采，即首先开采二₃煤层，再开采二₁煤。

15采区原设计双翼采区，由于南水北调河压覆矿井资源，导致 15采区产能大减，矿井产量主要以 13采区为主，对采区范围进行调整，15采区下山保护煤柱以西划入 13采区，-415m 以深资源也划归 13采区开采。

（1）采区下山

15采区煤层赋存稳定。采区内断层较少，构造简单。

设计二₁煤层采用走向长壁后退式采煤法，综合机械化放顶煤开采。二₃煤层采用走向长壁后退式采煤法，综合机械化一次采全高。15采区布置轨道下山、皮带下山和回风下山共三条下山。

三条下山均沿二₃煤层顶板岩层布置。轨道下山上部（约 96m）和皮带上山上部（约 184m）布置在距二₁煤层底板约 11m 顶板砂岩中，下部以 26° 倾角穿煤

层布置，轨道下山净断面 15.2m^2 ，采用锚网+锚索+喷浆复合支护方式。皮带下山净断面 12.4m^2 ，采用锚网+锚索+喷浆复合支护方式。回风下山沿二₁煤层布置，净断面 13.2m^2 ，采用锚网+锚索+喷浆复合支护方式，确保生产安全。

（2）采区车场及硐室

15 采区上部布置平车场，与东翼副井底车场连接，中车场为甩车场，与采面顺槽连接，下部车场为平车场，设在-450m 标高。采区设有采区泵房、变电所、水仓等，布置层位为顶板岩层。

所有巷道均采用锚网+锚索复合支护方式，确保生产安全。

（3）回采巷道

回采巷道沿煤层走向布置，采用沿空送巷。所有巷道均采用锚网+锚索复合支护方式，确保生产安全。

3、采区生产、辅助系统

1) 13 采区

（1）煤炭运输

工作面开采的煤炭经工作面刮板输送机、顺槽转载机、可伸缩带式输送机，由采区皮带下山带式输送机、采区煤仓、机轨合一大巷带式输送机、主斜井带式输送机、地面生产系统带式输送机、煤仓。

13 采区皮带下山安装一部 DTC1200/4×560S 型强力胶带输送机运输，承担 13 采区生产的煤炭运输任务。皮带下山斜长 1293m，倾角 $0-24^\circ$ ， $Q=600\text{t/h}$ ， $V=3.15\text{m/s}$ ，胶带类型：ST4000 钢丝绳芯阻燃胶带。

采煤工作面煤炭采用刮板输送机，运输顺槽采用胶带输送机运输。

根据《河南平禹煤电有限责任公司一矿三采区设计（修改）》（平顶山平煤设计院有限公司 2022.5）及《河南平禹煤电有限责任公司一矿三采区主运输系统优化初步设计》（中赟国际工程有限公司 2023 年 3 月），13 采区运输能力为 150 万吨/年。

（2）辅助运输

井下大巷运输采用蓄电池电机车+1t 固定矿车，采区轨道运输采用提升机+1t 固定矿车，轨距 600mm。

轨道下山斜长 1053m，倾角 $0-25^\circ$ ，安装一部 JKB-2.5×2 型绞防爆变频提升机，一次串 4 辆矿车，担负 13 采区下山辅助运输。

轨道下山安装一部 RJY75-28/2000U (A) 架空乘人装置，功率 75kw，满足采区运输人员任务。

材料运输线路：地面→中央副井→井底车场→运输石门→东大巷（西段）→采区上车场→13 采区轨道下山→各用料地点。

矸石运输线路：矸石生产地→区段中车场→轨道下山→轨道下山上车场→东大巷（西段）→运输石门→井底车场→中央副井→地面矸石系统。

大件运输线路：地面→东翼副井→井底车场→东大巷（东段）→采区上车场→13 采区轨道下山→各地点。

（3）通风系统

通风路线：新鲜风流→副井底车场→主石门→东大巷→13 采区皮带下山/轨道下山→工作面下顺槽→回采工作面→（乏风）工作面上顺槽→13 采区回风下山→回风大巷→中央风井→地面。

掘进工作面采用局部扇风机压入式通风。

（4）排水系统

13 采区正常涌水量 $220\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $374\text{m}^3/\text{h}$ 。

13 采区涌水进入下山底水仓（-600m），经水泵排至-200m 副井底水仓。

13 采区下水泵房水仓容量 2200m^3 ，共安装水泵 7 台，其中 MD500-57×9 (p)型水泵安装 4 台，配套电机 YB-710S1-4 型，功率 1250kw，电压 6kv，MD450-60×10 型水泵安装 3 台，配套电机 1120kw，电压 6kv，敷设 $\Phi 273\text{ mm}$ 排水管路一趟、 $\Phi 426\text{ mm}$ 排水管路二趟，沿回风下山将水排至回风大巷，经中央泵房、水仓排至地面。

2) 15 采区

（1）煤炭运输

工作面开采的煤炭经工作面刮板输送机、顺槽转载机、可伸缩带式输送机，由采区皮带下山带式输送机、东机轨合一大巷带式输送机、主斜井带式输送机、地面生产系统带式输送机、煤仓。

15 采区皮带下山安装一部 DTC120/1000/4×400S 型钢丝绳芯带式输送机，承担 15 采区生产的煤炭运输任务。皮带下山斜长 787m，倾角 $22-26^\circ$ ， $Q=600\text{t/h}$ ， $V=2.5\text{m/s}$ ，胶带类型：ST4000 钢丝绳芯阻燃胶带。

采煤工作面煤炭采用刮板输送机，运输顺槽采用胶带输送机运输。

根据《河南平禹煤电有限责任公司一矿技术改造初步设计（修改）》（中赞国际工程有限公司前身，2009 年 11 月）及《河南平禹煤电有限责任公司一矿生产能力核定报告》（中赞国际工程有限公司前身，2015 年 7 月），15 采区运输能力为 150 万吨/年。

（2）辅助运输

井下大巷运输采用蓄电池电机车+1t 固定矿车，采区轨道运输采用提升机+1t 固定矿车，轨距 600mm。

轨道下山斜长 730m，倾角 0-25°，安装一部 JKY-2.5/2B 型液压防爆提升机，一次串 4 辆矿车，担负 15 采区下山辅助运输。

轨道下山安装一部 RJY75-28/2000U（A）架空乘人装置，功率 75kw，满足采区运输人员任务。

材料运输线路：地面→东翼副井→井底车场→采区上车场→15 采区轨道下山→各用料地点。

矸石运输线路：矸石生产地→区段中车场→轨道下山→轨道下山上车场→井底车场→东翼副井→地面矸石系统。

大件运输线路：地面→东翼副井→井底车场→采区上车场→15 采区轨道下山→各地点。

（3）通风系统

通风路线：新鲜风流→东翼副井底车场→15 采区皮带下山/轨道下山→工作面下顺槽→回采工作面→（乏风）工作面上顺槽→15 采区回风下山→东翼风井→地面。

掘进工作面采用局部扇风机压入式通风。

（4）排水系统

15 采区正常涌水量 20m³/h，最大涌水量 40m³/h，另加上放水量 710m³/h。

15 采区涌水进入下山底水仓（-415m），经水泵排至-143m 东翼副井底水仓。

15 采区下水泵房水仓容量 5824m³，共安装水泵 5 台，其中 MD450-60×10 型水泵安装 5 台，配套电机 YB₂ 5601-4 ALYX 功率 1250kw，电压 6kv，敷设 Φ 426 mm 排水管路二趟，排水管沿回风下山敷设至东翼副井与井筒中排水管对接，将水排至地面。

4.2.7 生产能力验证

按二个采区各配一个工作面，为考虑矿井生产均衡，按一个二₁煤层工作面和二个二₃煤层工作面保证产能。

1、二₁煤层

1) 回采工作面参数

二₁-13130 工作面属临时缓冲接替面，回采工作面长度 65m，二₁-13170 接替回采面长度 160m，综采放顶煤开采，采高 5.16m，煤层倾角 8-25°。

工作面采用“三八”作业制，两班生产，一班检修。

采用综放工艺，生产班每班推进 3 刀，截深 0.6m，日推进度 3.6m，正规循环率 90%，年工作 330 天，年推进度 1069.2m。

2) 工作面采出率指标

根据《煤炭工业矿井设计规范》，工作面采出率不低于 93%。

3) 生产能力验证

以一个综放工作面、两个煤巷掘进工作面保证矿井年产量。

工作面年生产能力按下列公式验证：

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

式中：A——回采工作面生产能力，吨；

M——采高，取平均 5.16m；

l——回采工作面切巷长度，160m；

L——工作面年推进度，1069.2m；

γ ——煤的容重，取 1.34t/m³；

C——工作面采出率，取 93%；

加上 5%掘进出煤，矿井生产能力可达到 115.73 万吨/年。

2、二₃煤层

1) 回采工作面参数

回采工作面长度 155m，综采开采，采高 1.67m，煤层倾角 8-25°。

工作面采用“三八”作业制，两班生产，一班检修。

采用综采工艺，生产班每班推进 3 刀，截深 0.6m，日推进度 3.6m，正规循环率 95%，年工作 330 天，年推进度 1128.6m。

2) 工作面采出率指标

根据《煤炭工业矿井设计规范》，工作面采出率不低于 95%。

3) 生产能力验证

以一个综放工作面、两个煤巷掘进工作面保证矿井年产量。

工作面年生产能力按下列公式验证：

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

式中：A——回采工作面生产能力，吨；

M——采高，取平均 1.67m；

l——回采工作面切巷长度，155m；

L——工作面年推进度，1128.6m；

γ ——煤的容重，取 1.23t/m³；

C——工作面采出率，取 95%；

加上 8%掘进出煤，矿井生产能力可达到 36.87 万吨/年。

综上，两个工作面生产能力为 152.58 万吨/年，满足矿井生产规模要求。

4.2.8 矿井采区、采煤工作面的采矿回采率

1、矿井回采率

根据《河南省禹州市河南平禹煤电有限责任公司一矿 2023 年储量年度报告》及备案表，截止 2023 年 12 月底，保有资源量 5135.2 万吨。经计算，矿井工业资源量 4429.17 万吨，设计可采储量为 2403.70 万吨。

矿井剩余资源回采率=设计可采储量/矿井工业资源量×100%

$$=2403.70/5135.2 \times 100\% = 54.27\%。$$

2、采区回采率

《煤炭工业矿井设计规范》二₁煤层采区采出率不小于 75%、二₃煤层采区采出率不小于 80%的规定。

$$\begin{aligned} \text{矿井综合采区回采率} &= (\text{二}_{1}\text{煤层可采储量} \times 75\% + \text{二}_{3}\text{煤层可采储量} \times 80\%) \\ &\div \text{矿井可采储量} = (1686.31 \times 75\% + 703.72 \times 80\%) \div 2390.03 = 76.5\%。 \end{aligned}$$

根据矿井提供的《河南省禹州市河南平禹煤电有限责任公司一矿 2023 年储量年度报告》及备案表，2023 年矿井动用资源量 114.3 万吨，实际采面采出量 93.4 万吨，实际采区回采率为 81.7%。矿井实际回采率满足规范要求。

3、工作面回采率

根据矿井提供的《河南省禹州市河南平禹煤电有限责任公司一矿 2023 年储量年度报告》及备案表，二₁煤层实际采面采出量 69.7×10⁴t，采面损失量 4.5

$\times 10^4$ t,采面回采率 94%,二₃煤层采面实际采出 23.7×10^4 t,采面损失 0.9×10^4 t,采面回采率 96%,矿井实际回采率满足规范要求。

满足《煤炭工业矿井设计规范》厚煤层二₁煤层回采工作面采出率不小于 93%、中厚煤层二₃煤层回采工作面采出率不小于 95%的规定。

4.2.9 煤的加工及矸石处理

1、煤的用途

矿井开采二₁、二₃煤。

二₁煤以贫瘦煤为主,瘦煤次之。特低灰~低灰、特低硫、低磷,氯、砷含量低,低积灰、低结渣,易选~中等可选,特高热值。由于瘦煤结焦性较好,可用做炼焦配煤;贫瘦煤,可做动力或民用燃料;不宜用做气化用煤。

二₃煤层主要为瘦煤,次为贫瘦煤,特低灰~低灰,特低硫、特低磷~低磷、氯、砷含量低,低积灰、低结渣、易选~中等可选,特高热值煤。瘦煤可做炼焦配煤,贫瘦煤,可做动力用煤或民用燃料;不宜用做气化用煤。

2、煤的加工

煤的加工工艺根据建设单位的要求并考虑本煤矿的实际情况,由于本矿生产规模较大,产量较高,为适应市场需要,提高竞争力,建有筛分系统,从主斜井口到储煤场共经二级筛分,一部皮带将煤炭转运至筛分楼(皮带走廊内),经机头溜槽导入 ZDS 型自同步等厚筛 $\phi 50$ mm 筛分,大于 50mm 的筛上品流入手选胶带输送机,进行人工拣矸,选出的矸石和其它杂物进入矸石仓,经矿车运输至排矸场;块煤则经过破碎机破碎后转载至筛下胶带输送机,和-50mm 的粉煤混合由上仓胶带输送机送往原料煤装车仓,原料煤装车仓上部设有配仓皮带机,经过配仓皮带机上卸料器将来煤卸入装车原煤仓中,装车原煤仓共设四个,仓容量 3000 吨,进入装车原煤仓的煤炭由煤仓装车闸门直接装车,外运至选煤厂(集团公司统一建设)进行洗选加工,然后外运销售。

当装车原煤仓的煤炭装满时,可直接由上仓胶带机上的卸料器转入到储煤场胶带输送机上进入储煤场。

直接进入储煤场沟槽落地的煤直接地销或外运,在储煤场内设置有装载机,用于扩散原煤,或用于外运汽车装载,设有无基坑电子汽车衡,用于汽车外运计量。

所以煤炭加工方式通过筛分系统,销售块煤和混煤。

3、矸石处理

矿井开拓系统已基本形成，矿井生产中岩巷工程不太多，车场巷为岩巷，有一定量的矸石量，同时综合机械化生产，生产过程中煤层中的夹矸、顶、底板会产生少量的矸石。矸石量按矿井生产能力的 8% 计算，产生的矸石量约 12 万吨/年。

矸石主要存放在矸石山。目前逐步销售给地方砖厂，井口筛分中的少量矸石可用于平整场地和铺路。

4.3 拟建生产规模

4.3.1 生产规模的确定

根据矿井可采储量、煤层赋存条件、矿井开采技术条件、批复的核定生产规模和矿山生产现状，确定河南平禹煤电有限责任公司一矿矿井生产规模为 150 万吨/年。

4.3.2 矿井工作制度及服务年限

矿井工作制度：年工作日 330 天/年，年工作日 330d，每天提煤时间 18h，“三八”制作业。

矿井服务年限采用下式计算：

$$T = \frac{E}{A \times K}$$

T—矿井服务年限，年；

E——矿井可采储量，2390.03 万吨；

A——生产能力，150 万吨/年；

K——储量备用系数，根据上次开发方案，储量备用系数取 1.4。

经计算，截至 2023 年 12 月 31 日，矿井系统剩余服务年限 11.38 年；其中，二₁煤层剩余服务年限 8.03 年，二₃煤层剩余服务年限 3.35 年。

4.3.3 产品方案

按集团公司统一安排，为平禹一矿配套建有选煤厂，设计能力为 150 万吨/年，设计采用块煤浅槽重介、末煤三产品旋流器重介和煤泥浮选选煤工艺流程。矿井工业广场建有建有筛分系统、装车原煤仓（四个）、封闭式储煤大棚，生产处理能力相应增加。大棚返煤由装载机将原煤送入返煤胶带输送机进装车原煤仓，装车外运至选煤厂，满足生产需要。

4.4 资源综合利用

4.4.1 共伴生资源

本矿为低瓦斯矿井，煤层瓦斯含量低，涌出量小，无利用价值。

据《河南平禹煤电有限责任公司一矿煤矿生产地质报告》，主要伴生资源有：

1) 铝土矿

主要为本溪组铝质泥岩。

(1) 颜色及结构

灰~浅灰色，呈致密块状，具波状及变形层理，大部分具豆状、鲕状结构，位于本溪组，平均厚度 10m。

(2) 矿物成分

主要为硬水铝石，另有少量的伊利石，在 X 光衍射曲线上，显示明显的 d 五级硬水铝石衍射峰。

(3) 化学成分

据三个孔的化学成分分析结果： Al_2O_3 含量最高 63.59%，最低 50.78%，铝、硅比值最高为 6.5，最低为 3.0（表 4-13）。3058 孔和 3026 孔的样品质量达到铝土矿的品位要求。另外，据 3058 孔和 3026 孔各分层样的耐火度测试成果：耐火度最低为 1690℃，最高>1770℃。

表 4-13 铝土矿成分分析结果表

孔号	成分 (%)									铝硅比 (A/S)
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	
3013	15.20	53.46	2.92	7.91	0.47	0.93	10.33	0.76	0.07	4.1
3058	14.17	63.59	3.25	1.41	0.58	0.42	1.54	1.46	0.04	6.5
3026	20.32	50.78	2.56	8.37	0.34	0.53	6.96	0.15	0.02	3.0

(4) 矿床成因及工业用途探讨

该区铝土矿成因类型属沉积型。达到品位的层段可作铝土矿用，3058 孔附近由于 CaO、Fe₂O₃、MgO、K₂O、Na₂O 总量<6%，耐火度>1770℃，也可作耐火粘土用。矿井目前无开采证，暂不利用。

2) 粘土矿

主要位于大紫泥岩段。

(1) 颜色及结构

紫红色，具鲕状、豆状结构，位于下石盒子组大紫泥岩段，层位稳定，一般

厚 6~8m。

(2) 矿物成分

主要是高岭石和石英，另有少量的混层粘土矿物及黄铁矿。在 X 光衍射曲线上显示两级明显的 $d(3.3609\text{\AA}^\circ \text{ 和 } 3.3634\text{\AA}^\circ)$ $d(7.1957\text{\AA}^\circ \text{ 和 } 7.291\text{\AA}^\circ)$ 高岭石衍射峰及 $d(4.2785\text{\AA}^\circ \text{ 和 } 4.2382\text{\AA}^\circ)$ 石英衍射峰。为取得矿石中粘土矿物的准确含量，在 X 射线定性分析的基础上又做了 X 光衍射定量分析。定量分析时，以粘土矿物总量为 100%，岩石中的碎屑矿物不参加定量。岩石中的粘土矿物有高岭石和蒙伊混层粘土矿物，分别为 84.5% 及 15.5%。

(3) 化学成分

据化学成分分析结果： Al_2O_3 最大值为 24.22%，最小值为 20.72%（表 4-14）。

据两孔耐火度测定结果：3058 孔上部分层耐火度 $>1630^\circ\text{C}$ ，3035 孔上部分层耐火度 $>1580^\circ\text{C}$ ，其余分层耐火度均 $<1580^\circ\text{C}$ 。

表 4-14 粘土岩成分分析结果汇总表

项目孔号	成分分析（%）									烧失量（%）	备注
	SiO_2	Al_2O_3	TiO_2	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	K_2O	Na_2O		
3033	59.04	21.08	0.82	6.96	0.31	0.84	0.13	1.55	0.24	9.06	
3032	52.73	23.69	0.89	8.44	0.31	0.57	0.20	1.41	0.29	11.09	
3035	55.28	24.22	0.92	7.16	0.41	1.09	0.25	0.97	0.18	9.11	
3058	58.54	22.69	0.93	6.14	0.30	0.64	0.06	1.11	2.89	7.82	
3013	54.90	20.72	1.05	4.22	0.40	0.29	0.24	1.24	0.21	10.49	

(4) 矿床成因及工业用途探讨

大紫泥岩属含煤建造三角洲边缘的泻湖沉积型，据五个孔化学成分及耐火度测试资料分析，只有个别层段耐火度及 Al_2O_3 熟料含量符合《耐火粘土地质勘探规范》中硬质粘土的一般要求。 Al_2O_3 含量较低者可做陶器原料使用。矿井目前无开采证，暂不利用。

3) 稀散元素

煤层、粘土岩、铝土矿中稀散元素测定结果如表 4-15。

铝土矿、粘土岩中镓含量均达到工业品位要求。

煤层部位的少量点，如 3109 和 3122 孔二₃煤层顶板镓含量分别为 38 和 39ppm，3122 孔二₃煤底板为 45ppm，达到煤层镓含量的工业品位要求。3122、3109 及 3155 孔二₁煤顶板镓含量分别为 35ppm、39ppm 及 30ppm 达工业品位。3122 孔煤夹矸

镓含量为 40ppm，达到煤层镓含量的工业品位要求。

表 4-15 稀散元素分析结果统计表

项目	七 ₄ 煤	四 ₆ 煤	二 ₃ 煤	二 ₁ 煤	粘土岩	铝土矿
	(ppm)					
锗	1.8	1.7~6.2 3.1 (4)	0~4.0 1.8 (5)	0~2.4 0.90 (10)	1.7~9.1 5.5 (5)	3.2~7.82 6.27 (3)
镓	8.0	15.0~27.5 19.9 (4)	3.0~8.5 5.90 (4)	5.0~12.0 7.1 (7)	31.8~36.5 34.0 (5)	4.0~55.1 21.2 (3)
铈	1.7	1.7~2.8 2.4 (4)	0.90~5.0 2.4 (4)	0.5~3.1 1.9 (9)	0~2.2 1.2 (5)	80.0~90.3 85.3 (3)

4) 石灰岩

太原组 L₁~L₉ 灰岩化学成分分析结果如表 4-16。

表 4-16 灰岩成分分析结果表

项目层位	成分分析 (%)							烧失量 (%)	酸不溶物 (%)
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃		
L ₉ 灰岩	4.50	0.96	0	1.12	50.05	0.71	1.05	41.12	5.90
L ₈ 灰岩	11.46	0.82	0	0.82	46.06	0.61	0.34	38.43	12.37
L ₇ 灰岩	9.00	0.46	0	18.26	28.94	0.92	0.22	33.84	17.68
L ₆ 灰岩	2.26	0.56	0	1.15	51.05	1.31	1.29	42.48	3.22
L ₅ 灰岩	5.93	0.71	0	1.28	48.70	1.54	1.48	40.12	7.06
L ₄ 灰岩	5.14	0.84		0.43	44.87	0.30	0.76	42.26	6.40
L ₃ 灰岩	8.28	2.25	0	0.64	45.80	0.64	0.79	39.80	9.80
L ₁₋₂ 灰岩	13.63	0.78	0	0.64	43.53	0.42	0.49	37.75	14.63

主要指标均低于《冶金、化工石灰岩及白云岩矿床地质勘探规范》中各种工业用途对矿石质量的一般要求，无利用价值。

4.4.2 资源综合利用率

1、选矿回收率（原煤入选率）

依据《矿产资源“三率”指标要求第 1 部分：煤炭》（DZ/T0462.1-2023）要求，领跑者指标：原煤入选率 100%；一般指标：炼焦用煤、喷吹用煤原煤入选率 100%，其他煤种原煤入选率不低于 90%；最低指标：炼焦用煤、喷吹用煤原煤入选率 100%，其他煤种原煤入选率不低于 85%。

根据生产实践，矿井生产原煤简易筛选加工后，销售块煤和混煤，不存在原煤入选率。

2、资源综合利用率

1) 矿井水利用率

矿井正常涌水量 1673m³/h（含疏放水量 1350m³/h），最大涌水量 1737.6m³/h（含疏放水量 1350m³/h）。矿井排水设计采取沉淀处理方式，经处理后矿井排水，一部分做为井上下的消防洒水，绝大部分纳入矿井水回收综合利用规划（灌溉农田）。依据《矿产资源“三率”指标要求第 1 部分：煤炭》（DZ/T0462.1-2023）要求，领跑者指标：共伴生矿产综合利用率 100%；一般指标：共伴生矿产综合利用率不低于 85%；最低指标：共伴生矿产综合利用率不低于 75%；2023 年矿井水综合利用率 100%。符合国家“三率”指标要求。

生活污水主要为食堂、澡堂、厕所污水，澡堂污水经毛发收集器处理，食堂污水经隔油池处理，以上初步处理的污水，再经生活污水一体化处理设施处理后，用于工业场地及运煤道路洒水、出厂车辆冲洗、绿化施水，不外排。厕所冲水经化粪池处理。

2) 煤矸石利用率

矿井开拓系统生产多年，矿井生产中岩巷工程不太多，车场巷为岩巷，有一定量的矸石量，同时综合机械化生产，生产过程中煤层中的夹矸、顶、底板会产生少量的矸石。矸石量按矿井生产能力的 8% 计算，产生的矸石量约 12.0 万吨/年。矸石综合利用率 100%。矸石主要存放在矸石山，逐步销售给地方砖厂，井口筛分中的少量矸石可用于平整场地和铺路。矸石综合利用率为 100%。

依据《矿产资源“三率”指标要求第 1 部分：煤炭》（DZ/T0462.1-2023）要求，领跑者指标：综合利用率 90%；一般指标：综合利用率不低于 85%；最低指标：综合利用率不低于 75%；2023 年矿井矸石综合利用率为 100%，符合国家“三率”指标要求。

3) 瓦斯利用率

矿井为低瓦斯矿井，不利用。

4) 资源综合利用率

依据《矿产资源“三率”指标要求第 1 部分：煤炭》，综合利用率如下：

综合利用率： $T_m = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m R_i \times 100\% = 100\%$ ，符合国家“三率”指标要求。

式中， T_m ——当利用 m 种资源时的综合利用率；

M ——实际利用的资源个数；

R_i ——主要包括煤矸石、矿井水、煤层气产品利用率。

5 结论（开发部分）

5.1 资源储量与估算设计利用资源量

根据《河南省禹州市河南平禹煤电有限责任公司一矿 2023 年储量年度报告》及评审意见，截至 2023 年 12 月 31 日，经估算累计查明二₁、二₃煤层资源量 8988.8 万吨，累计动用矿产资源 2751.8 万吨，保有资源量 5135.2 万吨：二₁煤层保有探明资源量 923.03 万吨、控制资源量 348.9 万吨、推断资源量 2534.5 万吨，另有潜在矿产资源 404.00 万吨；二₃煤层保有探明资源量 91.00 万吨、控制资源量 242.4 万吨、推断资源量 995.3 万吨，另有潜在矿产资源 74.00 万吨。

南水北调中线一期工程总干渠（沙河南-黄河南）建设项目压覆二₁煤层推断资源量 841.56 万吨、二₃煤层推断资源量 260.30 万吨。

表 5-1 资源量汇总表

煤层	查明资源量					动用	二 ₁ 煤保有资源量			
	TM	KZ	TD	运河压覆	合计		TM	KZ	TD	合计
二 ₁	3331.13	348.9	2534.50	841.56	7056.10	2408.1	923.03	348.9	2534.5	3806.50
二 ₃	434.7	242.4	995.30	260.30	1932.70	343.7	91	242.4	995.3	1328.70
合计	3765.83	591.30	3529.80	1101.86	8988.80	2751.80	1014.03	591.30	3529.80	5135.20

经本次开发方案计算，矿井工业资源量 4429.17 万吨（二₁煤层 3299.53 万吨、二₃煤层 1129.64 万吨），永久煤柱损失工业资源量 826.86 万吨（二₁煤层 657.98 万吨、二₃煤层 168.88 万吨），设计资源量 3602.31 万吨（二₁煤层 2641.55 万吨、二₃煤层 960.76 万吨），井筒及工业场地煤柱 474.24 万吨（二₁煤层 393.13 万吨、二₃煤层 81.11 万吨），采区综合回采率 76.5%（二₁煤层不低于 75%，二₃煤层不低于 80%）。开采损失 738.04 万吨（二₁煤层 562.11 万吨、二₃煤层 175.93 万吨），可采储量 2390.03 万吨（二₁煤层 1686.31 万吨、二₃煤层 703.72 万吨）。

5.2 申请采矿权矿区范围

本矿山拟申请矿区范围坐标见表 5-1。

表 5-1 拟申请矿区拐点坐标、标高、面积一览表

点号	2000 国家大地坐标系		点号	2000 国家大地坐标系	
				X	Y
1			14		
2			15		

3			16		
4			17		
5			18		
6			19		
7			20		
8			21		
9			22		
10			23		
11			24		
12			25		
13			26		
矿区面积：11.0424 平方公里；开采标高：-25m 至-800m。					

矿山名称：河南平禹煤电股份有限公司禹州市平禹一矿；

申请矿种：煤；

开采方式：地下开采；

矿山生产规模：150 万吨/年；

设计矿山服务年限：11.38 年。

5.3 开采矿种

根据河南省国土资源厅颁发的采矿许可证（证号：C4100002011031120108937），本矿山开采矿种为煤；同时依据《河南省新峰矿务局一矿煤炭资源储量核查报告》及备案证明（豫国土资储备字【2007】33 号），本矿山提交并备案的矿种为煤，无利用共伴生矿种。因此，本矿山开采矿种为煤。

5.4 开采方式、开采顺序、采矿方法

根据河南省国土资源厅颁发的采矿许可证（证号：C4100002011031120108937），批复的开采方式为地下开采。因此，本矿山开采方式为地下开采。

根据矿井目前资源分布及开拓巷道布置，矿井为保持 150 万吨/年生产能力，13 采区为矿井主力采区，15 采区为辅助采区，16 采区作为 15 采区的接替采区。

矿井采用走向长壁后退式采煤法，全部垮落法管理顶板。根据煤层厚度，采用综采开采工艺，即二₁煤层采用综合机械化一次采全高或放顶煤开采工艺。二₃煤层采用综合机械化一次采全高工艺。

5.5 拟建生产规模、矿山服务年限

生产规模为 150 万吨/年。

矿井的剩余服务年限为 11.38 年，其中二₁煤层 8.03 年，二₃煤层 3.35 年。

5.6 资源综合利用

采区回采率 76.5%；

本矿山销售原煤，不涉及选煤；

综合利用率 100%，其中，矸石利用率 100%，矿井水利用率 100%。

6 矿山地质环境影响与土地损毁评估

6.1 评估范围及级别

6.1.1 矿山地质环境影响评估范围

1、评估范围的确定方法

根据平禹一矿资料及矿山地质环境调查结果,考虑到矿山地质环境问题(地面塌陷、地裂缝、含水层破坏、土地资源与地貌景观破坏)影响,结合采矿工程平面布置,确定评估范围。

2、评估范围确定

1) 矿区范围

平禹一矿矿区面积为 11.0424km^2 。

2) 预测地面塌陷影响范围

根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021),地面塌陷评估范围应与初步推测的可能影响范围一致。在现状调查的基础上,结合煤层赋存条件、采煤方法等开采技术条件,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》中概率积分法进行最大地表变形量预测以确定评估范围,表土层移动角 45° ,基岩层走向移动角 68° ,基岩的上山移动角 70° ,下山移动角 57° 。通过 MSPS 软件预测平禹一矿地表塌陷影响范围为 145.37hm^2 。

3) 预测地下水影响范围

平禹一矿区主要断裂构造为东北部魏庄正断层(F_5),呈北西至近东西的弧形走向,倾向北东,倾角 $60^\circ\sim 70^\circ$,落差 $100\sim 520\text{m}$,两断盘南升北降,使区内二₁煤层与外部碎屑岩相对接,水文地质条件简单。西南部的肖庄断层(F_3),为西南盘升东北盘降的正断层,其走向北西,倾向北东,倾角 $55^\circ\sim 75^\circ$ 左右,区内落差 $0\sim 350\text{m}$ 。两断层构成本井田浅部及深部水文地质单元的自然边界,南部中段、东段边界:为二₁煤层- $800\sim 950\text{m}$ 水平分界线,为人为边界,东部边界为采矿证划定的人为边界,也是地下水天然径流的排泄边界。

受矿井开采排水影响,煤层顶板砂岩孔隙裂隙水,以及煤层底板灰岩岩溶裂隙水,形成以平禹一矿为中心的降压漏斗。因此,地下水影响范围以矿区范围为界,矿区以内为较严重影响区。

评估区范围为采矿活动范围及所有受采矿活动影响的范围，现状条件下，平禹一矿周边无生产矿山，依据评估范围的确定原则，责任单一，结合矿山地质环境影响评估结果，矿山地质环境问题影响范围以矿区界线为界，综合确定评估区总面积为 11.0424km²。

6.1.2 矿山地质环境影响评估级别

1、矿山地质环境影响评估级别确定

1) 评估区重要程度

评估区内分布有共有 3 个乡镇，涉及行政村 17 个，自然村庄 19 个、人口 14370 人，其中集中居住区人口 500 人以上的自然村庄 12 个，属于重要区；郑禹省道从矿区穿过，为一级公路，东南角南水北调工程，属于中型水利工程，属于重要区；评估区远离各级自然保护区及旅游景点，属于一般区；评估区东南角有南水北调工程，是重要水源地，属于重要区；采矿活动将破坏耕地、林地等类型土地，属于重要区。

根据《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 B（见表 6-1）规定，综合确定评估区为**重要区**。

表 6-1 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，居民集中居住区人口在 200 人以下；
2.分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	2.分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施；	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。

2) 矿山规模

该矿山为地下开采煤矿，设计开采规模为 150 万吨/年，为**大型**矿山。

3) 评估区地质环境条件复杂程度

矿山地质环境条件复杂程度从地层岩性、地质构造、水文地质条件、工程地质条件、地质环境问题、地形地貌方面分析如下：

表 6-2 井工开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
1.主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	1.主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000-10000 m ³ /d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	1.主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
2.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。	2.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。	2.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。
3.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。	3.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。	3.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。
4.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。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。
5.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。	5.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。	5.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。
6.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。	6.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。	6.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) 本矿山主要开采煤层为二₁煤层位于地下水位以下，主要充水水源为煤层底板太原组上段灰岩水、老空区水及少量顶板砂岩裂隙水和井筒淋水。矿井进水边界条件复杂，直接充水含水层与构造破碎带富水性中等，直接充水顶板补给条件差。寒武系灰岩岩溶裂隙含水层上距二₁煤层 80m 左右，单位涌水量最小为 0.003920 L/（s·m）（平 6 孔），最大为 0.36064 L/（s·m）（平 9 孔），平均值为 0.065902 L/（s·m），属于中等富水的含水层，其间虽有太原组灰岩、泥岩、砂岩与煤层相隔，但由于寒武系灰岩承压水与太原组灰岩水通过裂隙构成水力联系，故该含水层是开采二₁煤层时矿井充水的主要水源。设计预计开采至深部矿井正常涌水量 1673m³/h（含疏放水量 1350m³/h），最大涌水量 1737.6m³/h（含疏放水量 1350m³/h）。地下采矿和疏干排水容易造成导致矿区周

围主要含水层破坏可能性。水文地质条件复杂程度为复杂。

(2) 井田内二₁煤层在井田内钻孔揭露是以大占砂岩为其直接顶板，仅有少数地段出现伪顶。顶、底板稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。工程地质条件属中等类型。

(3) 地质构造简单，矿层和矿床围岩岩层产状变化小，小型断裂构造较发育，局部切割矿层围岩、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。矿区地质构造复杂程度中等。

(4) 现状条件下，该评估区矿山地质环境问题类型较多，矿山开采活动造成地面塌陷、地裂缝等地质灾害矸石堆放场压占及矿井水排放，危害较大，为中等类型。

(5) 矿山开采采空区面积大，二₁、二₃煤层重复开采，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。

(6) 井田位于丘陵和倾斜平原区，地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，相对高差较大，矿区地形地貌复杂程度为中等。

综上，根据地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表 6-2，确定该矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**。

4) 评估等级的确定

矿山地质环境影响评估级别根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

本评估区为**重要区**，矿山规模为**大型**，矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**，确定评估级别为**一级**，见表 6-3。

表 6-3 矿山地质环境影响评估分级表

评估区 重要程度	矿山生产建设 规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级

2、矿山地质灾害危险性评估级别

按照《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发〔2014〕69 号）及《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），地质灾害危险性分级主要依据地质环境条件复杂程度与建设项目重要性来确定。

1) 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）表 2（表 6-4），依据工程

所处的区域地质背景、地形地貌、地层岩性和岩土工程地质性质、地质构造、水文地质条件、地质灾害及不良地质现象及人类活动对地质环境的影响等内容对地质环境复杂程度进行论述：

①据本次收集资料及野外地质灾害调查结果，区域地质构造条件较复杂，建设场地附近无全新世活动断裂。地震动峰值加速度为 0.1g，对应地震基本烈度为Ⅶ度。区域地质背景属中等类型。

表 6-4 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，岩土体结构复杂，工程地质性质较差	岩性岩相变化小，岩土体结构简单，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	具多层含水层，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	发育强烈，危害较大	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影响	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。			

②平禹一矿属低丘和山前倾斜平原区，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，地面高程 208.70~120.00m。西端为北西—东南走向的断续状岗式堆积和剥蚀残丘，坡度小于 20°，余皆为平坦的耕地，开采沉陷后不利于自然排水。地形地貌区为中等类型。

③评估区内岩土层种类较多，岩相变化大，局部基岩出露，无岩浆活动，土体为第四系坡积层、冲积层，结构简单，工程地质性质较好，为中等类型。

④井田位于禹州煤田的东北部，荟萃山~风后岭背斜南西翼的中段，地质构造处于白沙向斜的北翼东北部，构造形态为单斜。地层走向总体为 90°~125°，倾向 180~215°，地层倾角 8°~37°，一般 20°~28°，东南深部局部达到 40~53°。沿走向有小的缓波状起伏。地质构造条件为中等类型；

⑤评估区内含水层主要有奥陶系灰岩含水层、石炭系灰岩含水层、二₁煤层顶板砂岩含水层，水位年际变化 5-20m，水文地质条件为中等类型；

⑥评估区内自然产生的地质灾害不发育，危害小，属简单类型；

⑦评估区人类活动较强烈，对地质环境的影响破坏较严重，为中等类型。

综上，评估区地质环境条件复杂程度为**中等**。

2) 建设项目的重要性

平禹一矿生产规模为 150 万吨/年，属大型矿山。

依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）表 3 中“建设项目重要性明细分类表”（表 6-5）建筑工程重要性分类表，确定矿区建设项目重要性类型为重要建设项目。

表 6-5 建设工程重要性分类表

项目类型	项目类别
重要建设项目	城市总体规划区、村庄集镇规划区、放射性设施、军事和防空设施、核电、高速铁路、二级（含）以上公路、铁路、城市轨道交通、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、跨度>30m或高度>50m的建设工程、垃圾处理场、水处理厂、油气管道工程、储油气库、学校、医院、剧院、体育场馆、娱乐场所等。
较重要建设项目	新建村庄集镇、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、跨度>24-30m）或>高度24-50m的建设工程、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、跨度≤24m或高度≤24m的建设工程、垃圾处理场、水处理厂等。

3) 建设项目地质灾害危险性评估级别确定

根据拟建项目重要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 6-6），确定本项目建设场地地质灾害危险性评估级别定为一**级**。

表 6-6 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
重要建设项目	一级	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

6.1.3 评估分级标准的确定

1、矿山地质环境影响程度分级标准确定

矿山地质环境分析与评估针对地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土污染四方面进行，参照相关规范，制定“矿山地质环境影响程度分级表”，见表 6-7。

表 6-7 矿山地质环境影响程度分级表

影响 分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重	①地质灾害规模大，发生的可能性大； ②影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全； ③造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元； 受威胁人数大于 100 人	①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 10000 m ³ /d ②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； ③不同含水层（组）串通水质恶化； ④影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难	①对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大； ②对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重	①废水污染因子高于《污水综合排放标准》限值，水质污染，不能用于农业、渔业； ②土壤中镉、汞、砷、铅、铬的含量高于《土壤环境质量标准》限值，对原生土壤污染严重。
较严重	①地质灾害规模中等，发生的可能性较大 ②影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全 ③造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元 ④受威胁人数 10~100 人	①矿井正常涌水量 3000~10000 m ³ /d ②矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态 ③矿区及周围地表水体漏失较严重 ④影响矿区及周围部分生产生活供水	①对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大 ②对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重	①水质指标基本满足《农田灌溉水质标准》要求； ②固体废弃物重金属元素含量略超标，处理后对土壤环境质量影响较轻。
较轻	①地质灾害规模小，发生的可能性小 ②影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施 ③造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元 ④受威胁人数小于 10 人	①矿井正常涌水量小于 3000 m ³ /d ②矿区及周围主要含水层水位下降幅度小 ③矿区及周围地表水体未漏失 ④未影响到矿区及周围生产生活供水	①对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小 ②对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻	①水质指标满足《农田灌溉水质标准》要求； ②固体废弃物重金属元素含量未超标，对土壤环境质量影响较轻。

2、土地损毁程度评价分级标准

根据《土地复垦方案编制规程》、《耕地破坏鉴定技术规范》（DB 41/T 1982-2020），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 6-8、其他类土地损毁标准见表 6-9。

表 6-8 耕地损毁评价因子分级

损毁 类型	评价因子	评价因子值		
		轻度	中度	重度
压占	建筑或地表硬化程度	未硬化	砂石硬化	完全硬化
	土壤容重（%）	增大幅度<5	增大幅度（5，30）	增大幅度≥30
	固体侵入物（%）	<2	（2，5）	≥5
	压占时间（年）	<1	1~3	>3
	压占面积（hm ² ）	≤1.0	1.0~5.0	≥5.0
	堆土石高度（m）	≤5.0	5.0~10	≥10
	压占物砾石含量（%）	≤10.0	10.0~30.0	≥30
	道路压占碾压动土深度（cm）	<50	50~100	>100
	压占物中有机质含量（%）	≥15	15~65	≥65
	废弃物有毒有害元素含量	<X+2s	（<X+2s,, X+4s）	>X+4s

损毁类型	评价因子	评价因子值		
		轻度	中度	重度
	压占物 pH	6.5~7.5	4~6.5, 7.5~8.5	<4, >8.5
	土地利用类型	裸地	草地	耕地、林地
挖损	挖损深度 (cm)	<10	(10, 30)	≥30
	挖损后有效土层厚度 (cm)	≥80	(80, 30)	<30
	挖损后田面坡度 (°)	<6	(6, 15)	≥15
	挖损后浅层水埋深 (m)	>1.5	(0.8, 1.5)	≤0.8
	积水情况	能自留排出	无法自留排出	有积水
塌陷	塌陷深度 (m)	<2	(2, 4)	≥4
	塌陷后田面坡度 (°)	<6	(6, 15)	≥15
	塌陷后浅层地下水埋深 (m)	>1.5	(0.8, 1.5)	≤0.8
	塌陷后积水情况	能自留排出	无法自留排出	有积水
	生产力降低情况 (%)	<20	(20, 40)	≥40

表 6-9 其他类土地损毁评价因子分级

损毁类型	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占	建筑或地表硬化程度	未硬化	砂石硬化	完全硬化
	土壤容重 (%)	增大幅度<5	增大幅度 (5, 30)	增大幅度≥30
	固体侵入物 (%)	<5	(5, 8)	≥8
	压占时间 (年)	<1	1~3	>3
	压占面积 (hm ²)	≤1.0	1.0~5.0	≥5.0
	堆土石高度 (m)	≤5.0	5.0~10	≥10
	压占物砾石含量 (%)	≤10.0	10.0~30.0	≥30
	道路压占碾压动土深度 (cm)	<50	50~100	>100
	压占物中有机质含量 (%)	≥15	15~65	≥65
	废弃物有毒有害元素含量	<X+2s	{<X+2s, X+4s}	>X+4s
	压占物 pH	6.5~7.5	4~6.5, 7.5~8.5	<4, >8.5
	土地利用类型	裸地	草地	耕地、林地
挖损	挖损深度 (cm)	<10	(10, 30)	≥30
	挖损后有效土层厚度 (cm)	≥80	(80, 30)	<30
	挖损后田面坡度 (°)	<6	(6, 15)	≥15
	挖损后浅层水埋深 (m)	>1.5	(0.8, 1.5)	≤0.8
	积水情况	能自留排出	无法自留排出	有积水
塌陷	塌陷深度 (m)	<2	(2, 6)	≥6
	塌陷后田面坡度 (°)	<6	(6, 15)	≥15
	塌陷后浅层地下水埋深 (m)	>1.5	(0.8, 1.5)	≤0.8
	塌陷后积水情况	能自留排出	无法自留排出	有积水

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。

6.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状

6.2.1 矿山地质环境影响现状评估

1、地质灾害危险性现状评估

根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 40112-2021），矿山地质灾害危险性评

估的灾种主要为滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降、不稳定斜坡等地质灾害。

1) 明确地质灾害类型

通过调查及访问，该矿区地质灾害类型主要为地面塌陷及其伴生地裂缝。

平禹一矿开采的主要开采己组煤层，自矿山正式投产以来，开采己组煤层形成的采空区面积 2.2km²。出现了规模较大的地面塌陷，并伴生有地裂缝。本次调查在工作区内发现采空塌陷区 4 处。矿区内塌陷区分别为岗王北塌陷区、魏庄-武庄塌陷区、桐树张南塌陷区、张堂北塌陷区。各个塌陷区数据见表 6-10。

表 6-10 平禹一矿地面塌陷特征一览表

编号	地面塌陷名称	发生时间	陷区长度(m)	陷区宽度(m)	最大塌陷深度(m)	塌陷面积(hm ²)	规模	是否伴生裂缝	影响户数	影响人口
T1	岗王北	2006 年	1900	1400	1.8	57.20	小型	是	98	452
T2	魏庄-武庄	2009 年	1210	640	1.9	40.79	小型	是	196	762
T3	桐树张南	2000 年	1720	375	1.1	32.05	小型	是	101	492
T4	张堂北	2013 年	1800	150	1.5	19.12	小型	是	162	694
	合计					149.16			557	2400

矿区内的煤矿开采时间较短（2006-2009 年），开采面积较小，开采煤层六₄煤层，由于小煤矿关停封井时间较长，开采影响区域内沉降已稳定，产生的地质灾害主要有地裂缝，未发现大面积的塌陷。调查走访期间，小煤矿开采产生的塌陷及地裂缝已通过人工治理得到恢复。

根据调查和矿方提供资料，2002 年后，每年都有地裂缝出现，地裂缝最大的，长度 30m，宽 0.3m，两缝间距 1~2m，深 4~6m。评估区内地裂缝分散分布，地裂缝空间分布受工作面开采的范围和方向及地表形态控制，大部分地裂缝长度、宽度及深度等特征均不明显。在林地、耕地地段，裂缝大部已被矿上及时填平，仅部分荒地地段可见。

2009 年以前矿山主要开采处于评估区北部己组煤层，该范围发生的地面塌陷（地裂缝）已稳定，遭受破坏的土地资源部分已得到恢复。但由于地面塌陷对农田、房屋及道路、输电线等产生了破坏，现状地面塌陷（地裂缝）危险性大。

2009 年以来，矿山主要开采矿区中部己组煤，形成的采空区主要位于评估区中部，局部地表有地裂缝，对村庄危害大，在村庄附近地面塌陷（地裂缝）危险性大；其它区域主要危害道路、耕地等，危害较大，地面塌陷（地裂缝）危险性大。

现状条件下，评估区中北部塌陷区地质灾害危险性大，其它区域危险性小。

2) 矿山地质灾害危险性现状评估

矿山地质灾害危险性现状评估分采区（村镇、道路、耕地）、工业广场、矸石堆放场地 3 个区域进行。

(1) 采区（村镇、道路、耕地）地质灾害危险性现状评估

村庄破坏：地面塌陷对村庄的破坏较为严重，主要造成房屋裂缝，部分裂缝严重的形成危房，矿山对村庄进行修缮或部分搬迁。经调查统计，矿山因地面塌陷共造成岗王村、龙屯村、关岗村、武庄村等部分房屋受损，直接经济损失超过 500 万元。搬迁后土地，已对其地面进行平整复耕，现该区域已恢复为耕地。

道路破坏：地面塌陷及伴生地裂缝对道路的破坏，除造成道路整体下沉外，还造成道路裂缝，致使破坏严重路段因无法使用而重新修建。经调查统计，矿山地面塌陷及地裂缝造成矿区公路、农村道路不同程度破坏，直接经济损失 50 万元。

土地资源破坏：调查确定矿区土地遭到破坏，其中耕地 119.87hm²、果园 0.12hm²、林地 0.36hm²，采空塌陷形成季节性积水区。

塌陷伴生地裂缝对土地资源也造成一定破坏，地裂缝主要分布在岗王村、龙屯村、关岗村、武庄村等。本次调查确定，部分地裂缝已充填。

因地面塌陷及伴生地裂缝破坏，耕地减产造成直接经济损失 350 万元。

发育程度：采空塌陷区主要位于矿区的浅部，查阅资源量估算图，二₁煤层厚度 0.42~12.59m，平均 5.16m，采区内煤层倾角 8-25°左右，煤层埋深 140~1090m，采深采厚比 27~211，塌陷深度 0.01~2m 不等，地表砖混房屋、刚性混凝土路面均出现明显的裂缝，纵向裂缝最大宽度达到 7cm。综合确定，采空引发采空塌陷的发育程度为中等发育。

诱发因素：采空塌陷区在采矿过程中，受到了机械扰动、抽水、放顶等人为诱发因素的影响，其中放顶成为诱发塌陷的决定性因素。自然诱发，如地下水位的变化，诱发影响有限。

危害程度：据采访调查，采空塌陷区未造成人员伤亡，对地表民房造成不均匀沉降、裂缝等，部分不能住居。据统计共造成 120.35hm²耕地、园地和林地不同程度破坏、部分路面破坏，直接经济损失达 1000 万元。灾害发生后的危害程度（灾情）大，确定采空造成采空塌陷灾害的危险性为大。

综上所述，矿山地质灾害规模大，威胁人员、建筑及道路工程设施安全，危险性大。

(2) 工业场地现状遭受地面塌陷地质灾害危险性评估

矿山工业场地主要包括工业广场、运煤铁路、矸石堆放场，主要工业场地远离采空塌陷区，且建成投产多年，遭受地面塌陷地质灾害危险性小。

（3）矿山道路现状遭受地面塌陷地质灾害危险性评估

矿山道路主要为当地村村通道路，地面塌陷会造成道路路面破损，影响通行速度，不会对人员生命造成威胁，造成的经济损失小于 100 万元，危险性小。

区内除煤矿开采外，人类工程活动对地质环境影响程度有限，农业耕种、道路修建、房屋建设等现状遭受地质灾害的危险性小。

（4）矸石堆场地质灾害危险性现状评估

平禹一矿的煤矸石堆放场地有 1 个，目前作为临时排矸场持续使用。据矿方资料，矸石堆放场地偶见小煤矸石块体滑落，未曾出现崩塌或滑坡地质灾害。另外，矸石堆放场地在矿区保护煤柱约束范围之内，地面塌陷及地裂缝不会影响到矸石堆放场地安全，现状条件下，矸石堆放场地均处于稳定状态。现状条件下，矸石堆放场实施生态恢复治理工程，实施绿化、遮盖防尘网、设置喷淋装置并进行人工洒水、边坡修整、浆砌挡渣墙、浆砌排水沟，现状评价矸石堆放场引发滑坡的可能性小，危害程度低，危险性小。

综上所述，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），现状评估在评估区内采空区引发的地面塌陷及伴生地裂缝，均为中等发育，危害性大，危险性大，对矿山地质环境影响程度为严重（照片 6-1~6-5）。



照片 6-1 地面塌陷局部



照片 6-2 地面塌陷局部



照片 6-3 采空区地面塌陷



照片 6-4 受地面塌陷影响的房屋开裂



照片 6-5 受地裂缝影响的农田

2、含水层破坏现状评估

对含水层破坏现状分析主要基于地下水现状调查、矿方提供的资料及基础水文地质数据进行。分析内容主要有含水层结构破坏、水位下降（漏斗范围）、水质恶化等方面。

1) 含水层结构破坏与水位下降

在二₁煤层上覆岩层中，有煤层顶板砂岩裂隙含水层、新近系砂砾（卵）石孔隙含水层、第四系砂砾（卵）石孔隙含水层。其中，二₁煤层顶板砂岩裂隙含水层为煤层顶板直接充水含水层。

在二₁煤层底部岩层中，有寒武系上统灰岩岩溶裂隙承压含水层、太原组灰岩岩溶裂隙含水层。其中，太原组灰岩岩溶裂隙含水层为煤层底板直接充水含水层。煤层开采后，上覆岩层失去支撑，引起采空区顶板岩层的垮落和变形，导致上部含水层结构的破坏，二₁煤层开采后导致的最大导水裂隙带加上防水煤柱高度为 67.90m，煤层开采及其上覆岩层导水裂隙带的形成，使下石盒子组和山西组砂岩含水层发生变化。

矿井正常涌水量 1673m³/h（含疏放水量 1350m³/h），最大涌水量 1737.6m³/h（含疏放水量 1350m³/h），正常涌水量大于 10000m³/d。

根据实地调查，平禹一矿是岩溶裂隙水的排泄中心，受平禹一矿排水的影响，全区岩溶水水位呈“平盘”式下降。在长期排水作用下，岩溶裂隙水的天然流场已经发生改变，形成了以平禹一矿为中心的水位降落漏斗，漏斗外围地下水向漏斗中心径流。在矿

井排水条件下，矿区岩溶水水位一直处于下降状态，说明矿井排水量已超过岩溶裂隙水天然补给量。寒武系石炭系石灰岩含水层水位下降严重，结构受到破坏，其影响为严重。

2) 地下水水质与饮水安全

当地居民生活饮用水取自上部含水系，第四系表土层厚 140m，且中部隔水段厚约 55m，底部含水段厚约 35m，设计煤层浅部开采时，留有防水煤柱，加上第四系中、底部隔水作用，矿井开采对第四系上部含水系，即当地居民生活饮水影响较轻。因此现状条件下，采矿活动对第四系砂、砾石孔隙含水层水位影响较小，结构破坏较轻，对矿区居民的饮用水影响较小。

3) 矿井水和废污水对地下水水质的影响

据技术改造修改设计方案，矿井排水经处理后综合利用，生活污水经地埋式污水处理装置处理后用于储煤场、矸石山及地面绿化。现状条件下，矿井水和废污水不对地下水水质造成影响。

现状评估认为，采矿活动对地下含水层破坏和影响程度**严重**。

3、地形地貌景观影响和破坏现状评估

1) 地面建设工程对矿区地形地貌景观破坏现状分析

根据前述工程布局，平禹一矿地面建设工程主要有主斜井工业广场和东翼副井工业广场，实际占地面积合计约 25.61hm²。其中主斜井工业广场（面积 21.21hm²）包括生产系统、生产区、辅助生产系统、办公生活区、家属生活区；东翼副井工业广场（面积 4.40hm²）包括辅助生产系统、办公生活区。

工业广场内建构筑物多为框架、砖混结构，绿化环境较好。主斜井工业广场位于城镇主干道，周边均为民用建筑，建构筑物也是框架、砖混结构，场地内的办公楼等办公设施与周边环境的生态景观系统在空间上相协调，对地形地貌景观及周边环境没有产生不良影响；但是煤炭生产加工区的生产设施与周边城区环境不协调，对地形地貌景观及周边环境有一定影响。东翼副井工业广场周边为原始地形地貌，场地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。

综合分析，现状地面建设工程对原生地形地貌景观的影响程度为较严重。



照片 6-6 综合办公楼（镜向 0°）



照片 6-7 办公楼（镜向 340°）



照片 6-8 宿舍楼（镜向 270°）



照片 6-9 主斜井工业场地（镜向 160°）



照片 6-10 东翼副井工业场地（镜向 190°）

2) 矸石堆放场地对矿区地形地貌景观破坏现状分析

平禹一矿现有矸石山 1 座，位于主斜井工业场地西南面，占地面积 2.20hm^2 ，矸石山矸石堆积高度约 15~30m，周边为原始地形地貌，矸石堆积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。目前根据市环保部门要求，矸石山已进行坡面绿化工程，将能治理的部分进行覆土绿化，以减轻环境污染。因此，现状矸石山场地对原生地形地貌景观的影响程度为较严重。

3) 采区对矿区地形地貌景观破坏现状分析

平禹一矿处于生产期，大规模开采已形成地面塌陷 4 处，塌陷面积 149.16hm^2 ，最大塌陷深度 1.9m。采区内共发生伴生地裂缝多处，长度 8m~30m 不等，最大缝深 4m。地面塌陷及伴生地裂缝改变了原始地貌形态和地形，对原生地形地貌景观影响明显，但地面没有形成积水区，破坏程度为较严重。

4) 矿山开采活动对自然保护区、人文景观、三区两线可视范围内影响现状分析

评估区内远离各级自然保护区及旅游景点，主要为农业耕作区，区内除了一级公路省道 S013 和南水北调工程外，无军事禁区和国家及地方重点工程改建项目设施。

生产建设过程中，主斜井工业广场、东翼副井工业广场、矸石堆场等不可避免的要覆盖原地表，造成土地压占损毁，对土地资源的损毁是毁灭性的。

煤层被开采后，岩土层原有应力平衡被破坏，导致围岩周围产生变形、位移、开裂和冒落，甚至产生大面积移动。随着采空区不断扩大，岩石移动变形范围也相应扩大，

当其变形传导至地表时，地表将产生变形和移动，在地面表现为塌陷和裂缝等，对地形地貌景观影响程度较严重。

综上所述，平禹一矿工业广场、矸石山、采空塌陷区改变了微地形地貌，对地形地貌景观影响程度较严重，其他区域对地形地貌景观影响程度较轻。

4、水土污染现状评估

1) 污染源

结合本矿山开采实际，该矿山潜在的污染源为矸石、矿井涌水。

2) 污染源对水土环境影响现状分析

根据《河南省人民政府办公厅关于转发省环保厅等部门河南省重金属污染防治工作实施方案的通知》豫政办〔2010〕26号，该矿山不在重金属污染重点防控区内，重金属污染可能性较小。根据《河南平禹煤电有限责任公司一矿技术改造项目环境影响报告书》，2018年5月，河南政检检测研究院有限公司对本矿区土壤和矸石进行取样检验，检测结果见表6-11、表6-12。

表 6-11 平禹一矿土壤试验检测结果

监测项目	监测点位及结果		农用地土壤污染 风险筛选值 (mg/L)
	矸石山南	矸石山北	
pH (无量纲)	7.97	7.51	>7.5
镉 (mg/L)	0.0364	0.0723	0.6
汞 (mg/L)	0.00593	0.0124	3.4
砷 (mg/L)	10.2	11.2	25
铅 (mg/L)	10.7	11.0	170
铬 (mg/L)	未检出	未检出	250
铜 (mg/L)	17.8	25.9	100
镍 (mg/L)	40.3	43.5	190
锌 (mg/L)	44.2	54.8	300

表 6-12 矸石浸出液检测 单位: mg/L

类别 项目	F-	镉 Cd	砷 AS	六价铬	锌	PH
现有矸石山表层	0.44	0.003	0.009	0.004	0.05	7.96
现有矸石山表层下 1m	0.46	0.003	0.010	0.004	0.05	7.94
最低检出限	0.05	0.002	0.007	0.004	0.05	
GB5085-1996 最高允许浓度	50	0.3	1.5	1.5	50	6.5-8.5
生活饮用水标准	1.0	0.01	0.05	0.05	1.0	6.5-8.5
地下水质量标准 (III类)	1.0	0.01	0.05	0.05	1.0	6.5-8.5
地表水环境质量标准 (IV类)	1.5	0.1	0.1	0.05	2.0	6-9

结果表明，土壤中污染物含量远低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中表 1 规定的农用地土壤污染风险筛选值；矸石浸出液中任何一项污染物浓度均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准的限定值，同时满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值的要求。因此，现状条件下矸石浸出液对项目区地下水、地表水及土壤环境影响较轻。

根据《一般工业固体废物储存、处置场污染控制标准》（GB 18599-2001）中有关规定，该矿矸石属于第 I 类一般工业固体废弃物，其堆场应为 I 类场地。

现状条件下，矸石淋溶水无论汇入地表水体或渗入地下水，对水土污染程度较轻。

根据平禹一矿提供的 2024 年矿井涌水水质监测资料（表 6-13），矿井排水经斜管沉淀池处理后，一部分做为井上下的消防洒水，多余部分外排。经处理后的矿井排水中 COD 和 SS 可以达到《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）中二级标准的要求。

表 6-13 矿井涌水水质现状结果统计表（处理前水质）

序号	监测项目	检测值	评价标准
1	pH 值	7.86~7.90	6~9
2	COD	94~136	50
3	SS	107~128	50
4	全盐量	522~529	1000
5	氟化物	0.76~0.78	15
6	BOD	2.04~3.56	20
7	氨氮（以 N 计）（mg/L）	0.294~0.416	15
8	六价铬	未检出	0.5
9	总铅	未检出	0.5
10	总砷	未检出	0.5
11	石油类	未检出	5
12	总镉	未检出	0.1
13	硫化物	未检出	1.0
14	总铁	4.15~5.91	6

根据区域地下水检测结果（见表 6-14），地下水检测指标为 pH、钾、钠、钙、镁、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、氨氮、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、铜、锌、镉、悬浮物、 CO_3^{2-} 、总大肠菌群、硫化物、 HCO_3^- 、菌落总数等。对照《地下水质量标准》（GB/T 14848 2017）III 类标准限制要求，各项指标均符合标准要求，说明矿区及周边地水水质情况良好。现状条件下对水土环境的污染程度为较轻。

表 6-14 区域地下水水质检测结果

检测项目	检测结果	检测项目	检测结果
pH	6.38	氰化物 (mg/L)	<0.002
色度 (度)	0	总大肠菌群 (MPN/L)	<10
臭	无	菌落总数 (个/mL)	14
浊度 (度)	0	铁 (mg/L)	<0.03
肉眼可见物	无	锰 (mg/L)	<0.01
总硬度 (mg/L)	291	铜 (mg/L)	<0.05
溶解性总固体 (mg/L)	396	锌 (mg/L)	<0.05
氯化物 (mg/L)	28.6	钠 (mg/L)	55.3
硫酸盐 (mg/L)	20.6	六价铬 (mg/L)	<0.004
耗氧量 (mg/L)	1.00	镉 (μg/L)	1.1
氟化物 (mg/L)	0.380	铅 (μg/L)	1
碘化物 (mg/L)	<0.002	汞 (μg/L)	0.06
硝酸盐氮 (mg/L)	8.30	硒 (μg/L)	<0.4
亚硝酸盐氮 (mg/L)	<0.016	砷 (μg/L)	<0.3
阴离子表面活性剂 (mg/L)	0.05	三氯甲烷 (μg/L)	<1.4
挥发酚 (mg/L)	<0.0003	四氯化碳 (μg/L)	<1.5
氨氮 (mg/L)	0.156	苯 (μg/L)	<1.4
硫化物 (mg/L)	<0.005	甲苯 (μg/L)	<1.4

综上所述，平禹一矿采矿活动现状条件下对水土环境污染较轻。

6.2.2 土地损毁现状

1、土地损毁环节与时序

1) 生产工艺流程

煤矿地下开采采用综合机械化一次采全高开采工艺，走向长壁采煤法，全部垮落法管理顶板，煤矿开采工艺流程见图 6-1。

2) 土地损毁环节

根据上述开采工艺流程，生产期项目区土地损毁形式主要为压占和塌陷。

生产建设过程中，主斜井工业广场、东翼副井工业广场、运输道路等不可避免的要覆盖原地表，前期基建期矿方未进行表土剥离，直接平整场地土石方进行基建，造成土地压占损毁，对土地资源的损毁是毁灭性的。

项目区的塌陷损毁主要指矿山在生产环节因地下开采引起的地表塌陷变形。煤层被开采后，岩土层原有应力平衡被破坏，导致围岩周围产生变形、位移、开裂和冒落，甚至产生大面积移动。随着采空区不断扩大，岩石移动变形范围也相应扩大，当其变形传导至地表时，地表将产生变形和移动，在地面表现为塌陷和裂缝等。

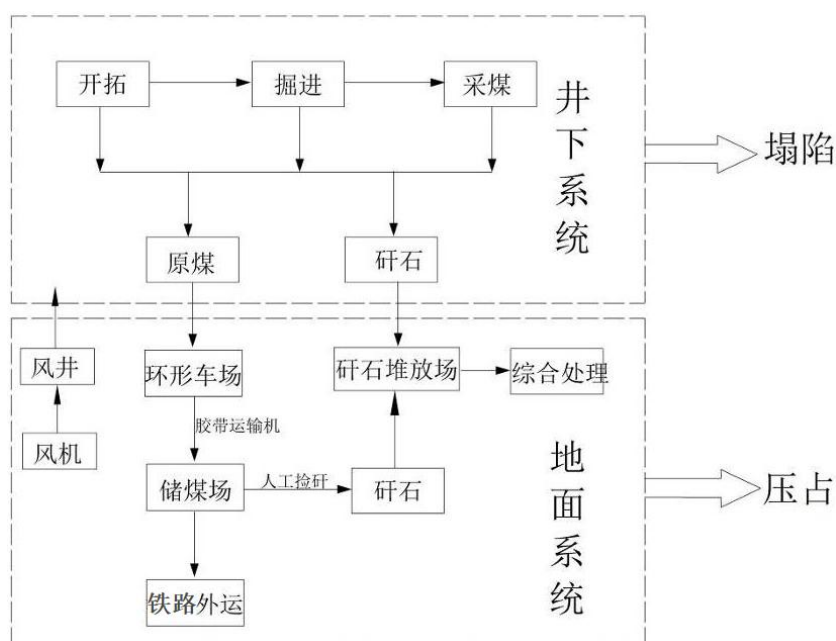


图 6-1 矿井生产工艺流程图

3) 土地损毁时序分析

项目区生产期将一直延续至矿山服务年限结束（11.38a），据项目区开发利用方案及 2023 年度矿山储量年报，结合矿山开采进度及规划，不同采区资源赋存条件与损毁时序与开采规划基本一致。

2、已损毁各类土地现状

根据矿山地质环境现状调查，土地资源破坏因素为工业场地压占和塌陷区。

1) 工业场地

根据现场调查，平禹一矿地面建设工程主要有主斜井工业广场和东翼副井工业广场，占地面积合计约 25.61hm²。其中主斜井工业广场（面积 21.21hm²）包括生产系统、生产区、辅助生产系统、办公生活区、家属生活区；东翼副井工业广场（面积 4.40hm²）包括辅助生产系统、办公生活区。工业场地建设共占用工业用地、采矿用地、农村宅基地、坑塘水面、物流仓储用地 25.61hm²，损毁方式为压占。

平禹一矿现有矸石山 1 座，位于主斜井工业场地西南面，占地面积 2.20hm²，矸石山矸石堆积高度约 15~30m，周边为原始地形地貌，矸石堆积改变了原有地貌形态，占地类主要为采矿用地。目前生产期矸石全部进行制砖、修路等综合利用，因此矸石山场地的面积不再扩大。

2) 塌陷区

根据现场调查，矿区累计形成采空塌陷区 4 处，面积共计 149.16hm²，塌陷最大深度 1.90m，并伴生地裂缝，共计损毁耕地 119.87hm²、园地 0.12hm²、林地 0.36hm²、商服

金融用地 2.16hm²、工矿用地 29.90hm²、住宅用地 5.56hm²、公共管理与公共服务用地 0.22hm²、特殊用地 0.21hm²、交通运输用地 2.03hm²、水域及水利设施用地 13.67hm²、其他土地 0.67hm²。

3) 损毁程度分析

(1) 压占程度

参照土地损毁等级标准，工业场地（含矸石山）面积 25.61hm²，损毁地类为工业用地、采矿用地、农村宅基地、坑塘水面、物流仓储用地，压占时间约 30 年，参照表 6-15，判定其损毁程度为重度。

(2) 塌陷损毁程度

结合土地利用现状图，该项目塌陷损毁土地类型为耕地、园地、林地、草地、工矿用地、住宅用地和公共管理与公共服务用地等，野外调查发现有地面塌陷痕迹存在，以塌陷坑及地裂缝形式存在，塌陷深度 0.1~1.9m，参照表 6-16，判定塌陷损毁程度为轻度。项目已损毁土地情况汇总见表 6-17。

表 6-15 项目区已损毁土地情况汇总表

损毁地类				已损毁面积（hm ² ）		合计 （hm ² ）
一级地类		二级地类		压占（重度）	塌陷（轻度）	
01	耕地	0102	水浇地	0	88.14	88.14
		0103	旱地	0	31.73	31.73
02	园地	0201	果园	0	0.12	0.12
03	林地	0301	乔木林地	0	0.21	0.21
		0307	其他林地	0	0.15	0.15
05	商服金融用地	05H1	商业服务业设施用地	0	0.28	0.28
		0508	物流仓储用地	0.01	1.87	1.88
06	工矿用地	0601	工业用地	1.21	5.27	6.48
		0602	采矿用地	22.25	1.17	23.42
07	住宅用地	0702	农村宅基地	2.06	3.50	5.56
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0	0.03	0.03
		0810A	广场用地	0	0.19	0.19
09	特殊用地			0	0.21	0.21
10	交通运输用地	1003	公路用地	0	0.15	0.15
		1004	城镇村道路用地	0	0.07	0.07
		1006	农村道路	0	1.81	1.81
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.08	12.28	12.36
		1104A	养殖坑塘	0	1.22	1.22
		1107	沟渠	0	0.09	0.09

12	其他土地	1202	设施农用地	0	0.67	0.67
合计				25.61	149.16	174.77

6.2.3 生态修复义务履行情况

近年来，平禹一矿对矿区范围内受采矿活动影响形成的塌陷区进行复垦和补偿，明确了相关职责和保障措施，按照要求及时开展了工作，并严格保证了工作质量。主要任务是建立矿山地质环境监测和预警预报工程，完成采空塌陷的回填平整和地面监测工作，并做好塌陷区道路的维护，完成矸石山防治工作。

因矿区地面塌陷后有一个沉稳和恢复的过程，在实施治理恢复与复垦工程前，为避免土地资源浪费，减少水土流失，增加农民收入，采用发放复垦补贴进行简易复垦的方式是合理的。

矿山属于剥蚀残丘加山前倾斜平面地貌，土源相对丰富，故治理工程设计采用了“挖高填低”的方式治理地面塌陷，采用土地平整、生物绿化、修建道路和排水沟渠、土壤翻耕与培肥进行土地复垦。

矿山企业已缴存环境治理费用共计 2195.22 万元，缴存土地复垦保证金 1798 万元。截至目前矿山未提取使用基金。

表 6-16 已损毁场地压占损毁程度分析表

场地	场地硬化程度	土壤容重增幅 (%)	固体侵入物 (%)	压占时间 (年)	压占面积 (hm ²)	压占物砾石含量 (%)	压占物中有机质含量 (%)	废弃物有毒有害元素含量	压占物 pH	土地利用类型	损毁程度
主斜井工业场地	砼	≧ 50	≧ 30	> 3	21.21	≧ 30	≧ 65	< X+2s	6.5~7.5	工业场地 采矿用地 农村宅基地 坑塘水面 物流仓储用地	重度
东翼副井工业场地	砼	≧ 50	≧ 30	> 3	4.40	≧ 30	≧ 65	< X+2s	6.5~7.5	采矿用地	重度

表 6-17 已损毁场地塌陷损毁程度分析表

场地	场地硬化程度	土壤容重增幅 (%)	固体侵入物 (%)	塌陷深度 (m)	塌陷后田面坡度 (°)	塌陷后浅层地下水埋深 (m)	塌陷后积水情况	生产力降低情况 (%)	损毁程度
已塌陷区耕地	-	-		< 2	< 6	5	可自流	< 20	轻度
已塌陷区园林地	-	-		< 2	< 6	5	可自流	< 20	轻度
已塌陷区其它土地	-	-		< 2	< 6	5	可自流	< 20	轻度

6.3 预测评估

6.3.1 地质环境影响预测评估

1、地质灾害危险性预测评估

以现状评估结果为基础，根据评估区地质环境条件、开采设计和采矿特点，分析预测未来采矿活动可能引发的地质环境问题及其危险性，评估矿山建设和开采可能对矿山地质环境造成的影响，并划分对地质环境的影响程度。

1) 煤矿开采引发地面塌陷和地裂缝地质灾害危险性预测

本矿山为生产矿山，地表压占场地、井筒已建设完成，并已达到 150 万吨/年的开采条件，评估区未来采矿活动的主要地质灾害为：采空引发采空塌陷、地裂缝灾害。

本方案针对矿山开采范围进行塌陷预测。同时，综合考虑采区接替以及采区的完整性，来划分预测区段。预测时段划分见下表 6-18。

表 6-18 开采塌陷预测时段与区段划分表

阶段划分	煤层	采区服务年限（a）	说明
近期（2024.11-2029.10）	己组煤	5	13 采区为主
远期（2029.11-2036.3）	己组煤	6.38	13 采区、15 采区、14 采区

根据国内煤矿开采经验，当煤层采深采厚比小于 30 时，会引起岩层移动并波及地表，地表塌陷和变形在空间和时间上都有明显的不连续性，地表变形剧烈，煤矿采空区上方会形成较大裂缝和塌陷坑；当采深采厚比大于 30 时，地层中没有较大地质破坏情况下，煤采出一定面积后，会引起岩层移动并波及地表，地表塌陷和变形在空间上和时间上都有明显的连续性和一定分布规律，常表现为地表移动盆地；当采深采厚比大于 150 时，地面塌陷和变形对地面影响较小。

根据煤层赋存特征，平禹一矿设计开采二₁、二₃煤层，当煤层开采一定面积后，评估区大部分区域地面塌陷特征将表现为地表移动盆地。

根据本矿区的煤层赋存条件和矿区开拓与井下开采方式等资料，按照国家煤炭工业局颁发的《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（2017 年）中推荐的概率积分法预测矿区范围内地表移动、变形的程度及范围。

具体模型如下：

下沉：

$$W(x,y)=W_{cm}\cdot\iint_D\frac{1}{r^2}\cdot e^{-\frac{\pi(\eta-x)^2+(\xi-y)^2}{r^2}}d\eta d\xi$$

倾斜：

$$i_x(x, y) = \frac{\partial W(x, y)}{\partial x} = W_{cm} \cdot \iint_D \frac{2\pi(\eta - x)}{r^4} \cdot e^{-\pi \frac{(\eta - x)^2 + (\xi - y)^2}{r^2}} d\eta d\xi$$

$$i_y(x, y) = \frac{\partial W(x, y)}{\partial y} = W_{cm} \cdot \iint_D \frac{2\pi(\xi - y)}{r^4} \cdot e^{-\pi \frac{(\eta - x)^2 + (\xi - y)^2}{r^2}} d\eta d\xi$$

曲率:

$$k_x(x, y) = \frac{\partial i_x(x, y)}{\partial x} = W_{cm} \cdot \iint_D \frac{2\pi}{r^4} \left(\frac{2\pi(\eta - x)^2}{r^2} - 1 \right) \cdot e^{-\pi \frac{(\eta - x)^2 + (\xi - y)^2}{r^2}} d\eta d\xi$$

$$k_y(x, y) = \frac{\partial i_y(x, y)}{\partial y} = W_{cm} \cdot \iint_D \frac{2\pi}{r^4} \left(\frac{2\pi(\xi - y)^2}{r^2} - 1 \right) \cdot e^{-\pi \frac{(\eta - x)^2 + (\xi - y)^2}{r^2}} d\eta d\xi$$

水平移动:

$$U_x(x, y) = U_{cm} \cdot \iint_D \frac{2\pi(\eta - x)}{r^3} \cdot e^{-\pi \frac{(\eta - x)^2 + (\xi - y)^2}{r^2}} d\eta d\xi$$

$$U_y(x, y) = U_{cm} \cdot \iint_D \frac{2\pi(\xi - y)}{r^3} \cdot e^{-\pi \frac{(\eta - x)^2 + (\xi - y)^2}{r^2}} d\eta d\xi + W(x, y) \operatorname{ctg} \theta_0$$

水平变形:

$$\varepsilon_x(x, y) = U_{cm} \cdot \iint_D \frac{2\pi}{r^3} \left(\frac{2\pi(\eta - x)^2}{r^2} - 1 \right) \cdot e^{-\pi \frac{(\eta - x)^2 + (\xi - y)^2}{r^2}} d\eta d\xi$$

$$\varepsilon_y(x, y) = U_{cm} \cdot \iint_D \frac{2\pi}{r^3} \left(\frac{2\pi(\xi - y)^2}{r^2} - 1 \right) \cdot e^{-\pi \frac{(\eta - x)^2 + (\xi - y)^2}{r^2}} d\eta d\xi + i_y(x, y) \operatorname{ctg} \theta_0$$

本次计算煤层充分采动，地表最大移动、变形值估算公式如下:

最大下沉值: $W_0 = \eta \cdot m \cdot \cos \alpha (mm)$

最大倾斜值: $I_0 = W_0 / r (mm / m)$

最大曲率值: $K_0 = 1.52 W_{cm} / r^2 (10^{-3} / m)$

最大水平移动值: $U_0 = b \cdot W_0 (mm)$

最大水平变形值: $E_0 = 1.52 \cdot b \cdot W_0 / r (mm / m)$

式中: m——煤层开采厚度, mm;

α ——煤层倾角, °;

η ——下沉系数;

b——水平移动系数;

r——主要影响半径。

鉴于平禹一矿开采时间长，采空区面积大，有长系列的地表位移及地下水监测资料，且剩余未开采区域与已开采区开采技术条件相近、延续原有采煤方法等。

地表移动和变形预计参数确定的是否准确直接关系到预计的精度，平禹一矿曾在 12031 工作面上方地表设置地表移动观测站，且观测成果可靠。因此，将矿山在 12031 观测工作面地表移动观测站的实测资料作为确定地表移动和变形预计参数的主要依据。确定地表移动和变形预计参数。

根据煤层赋存条件及平禹一矿现有生产环节和生产管理水平，设计采用走向长臂后退式采煤法，全部陷落法管理顶板。

根据本矿井田地层特点，用 P 系数法确定平禹一矿煤矿采煤沉陷区预测参数如下：

A 塌陷系数 η ：

根据地质报告说明书及综合柱状图，确定各块段平均下沉系数如下：

$$P = \frac{\sum M_i Q_i}{\sum M_i}$$

岩性综合评价系数：

式中： M_i —— i 分层岩层的法线厚度（m）；

Q_i —— i 分层岩层岩性评价系数，取值按隔层覆岩特性而定。

按照综合柱状图所描绘的各岩层的岩性评价系数逐层取值代入上式求得： $P=0.50$

塌陷系数 η ： $\eta=0.5(0.9+P)$

计算出 η 值为 0.70。

B 主要影响角正切值 $\tan\beta$ 为：

$$\tan\beta = (1 - 0.0038\alpha)(P + 0.0032H)$$

式中 P ——岩性综合评价系数；

H ——煤层埋深，m；

α ——煤层倾角，°。

计算得出 $\tan\beta=1.03$ 。

C 实测拐点偏移距 S 为-10m；

D 水平移动系数 b 为 0.34。

随着矿山生产的持续，矿体地下采空区的范围将不断扩大，最终将形成大致和矿体

范围相同的采空区，在重力、降水等诱因作用下易形成地面塌陷，在地面塌陷的外围会形成地裂缝。

全井田共布置 5 个采区，11 采区、12 采已回采结束；-200m 水平划分两分为 13、15 采区和 14 采区。矿井目前 13 采区为和 15 采区为生产采区，14 采区为 15 采区接替采区，采区巷道均布置在二₃煤层顶部岩巷，布置有轨道下山、皮带下山、回风下山。

二₁煤层顶板为泥岩，底板为粉砂岩，煤层厚 0.42-12.59m，平均厚度 5.16m，一般为 4-7m，倾角 7.5°~25°（东翼二₁煤层倾角 8°~47°，平均 29.5°）；二₃煤，下距二₁煤层 6m，煤层厚 0.19~2.82m，平均厚度 1.67m，一般为 1.3~2m，（东翼二₃煤层厚 0.82~2.68m，平均厚度 1.9m）倾角 7.5°~25°。

矿井开采二₁煤层和二₃煤层，二₁、二₃煤层为同组近距离煤层，间距 6m（二₁煤层在二₃煤层下方），采用联合布置采区准备巷道，分层布置回采巷道，同一区段先采上部的二₃煤层。根据矿山开采设计，本矿沉陷区均为连续下沉区，不存在反复扰动情况。随着井下开采的持续进行，采空区逐步扩大，在上覆岩层中将产生冒落带、裂隙带和弯曲下沉带，波及地表会使地表产生较大的移动变形。根据二₁煤层和二₃煤层的采厚、采深、倾角、上覆岩层的岩性、地质条件等因素，预测矿区经开采后，地表最大下沉值 3.41m，平均下沉值 2.24m，预测塌陷面积 145.37hm²（表 6-19）。根据计算结果绘出平禹一矿前 5 年、全井田地表沉陷等值线图 and 倾斜变形等值线图（图 6-2~6-4）。

表 6-19 预测塌陷损毁一览表

编号	采区	最大下沉值（m）	面积（hm ² ）	备注
Y-1	13 采区（东）	3.41	72.63	
Y-2	13 采区（西）	2.67	32.48	
Y-3	15 采区	1.95	19.76	
Y-4	14 采区	1.83	20.50	
合计			145.37	

图 6-2 开采后前 5 年地表下沉等值线预测图

图 6-3 开采后地表下沉等值线预测图

图 6-4 开采后倾斜变形等值线预测图

采空塌陷分级见表 6-20，地质灾害危害程度分级见表 6-21，地质灾害危险性分级见表 6-22。

表 6-20 采空塌陷发育程度分级表

发育程度	参考指标							发育特征
	地表移动变形值				开采深厚比	采空区及其影响带占建设场地面积/%	治理工程面积占建设场地面积/%	
	下沉值 (mm/a)	倾斜 (mm/m)	水平变形 (mm/m)	地形曲率 (mm/m ²)				
强	>60	>6	>4	>0.3	<80	>10	>10	地表存在塌陷和裂缝；地表建（构）筑物变形开裂明显
中等	20~60	3~6	2~4	0.2~0.3	80~120	3~10	3~10	地表存在变形和地裂缝；地表建（构）筑物有开裂现象
弱	<20	<3	<2	<0.2	>120	<3	<3	地表无变形和地裂缝；地表建（构）筑物无开裂现象

表 6-21 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	>3~<10	>100~<500	>10~<100	>100~<500
小	≤3	≤100	≤10	≤100
注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价				
注 2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价				
注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价				

表 6-22 地质灾害危险性分级表

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

2) 地表变形引发地裂缝预测

地面塌陷区的地表裂缝大致分为两类。一类为永久性裂缝带，位于采区边界周围的拉伸区，裂缝的宽度和落差较大，平行于采区边界方向延伸。另一类为动态裂缝，大致与工作面平行而垂直工作面的推进方向，裂缝的宽度和落差较小，呈弧形分布，随着工作面的继续推进，动态拉伸区随后又变为动态压缩区，动态裂缝可能重新闭合。

根据各阶段煤层开采后水平拉伸变形等值线图，水平拉伸变形值达到+2mm/m 以上区域可视为裂缝区。根据对矿区的调查及预测情况，采矿形成采空区后，会形成地裂缝

40~55 条，单条长度在 8~30m，裂缝宽度为 10~70cm、相邻裂缝间距为 80~150m 之间，地裂缝治理面积 26.78hm²。地裂缝治理情况见第 9 章地质灾害防治一节。

3) 地面塌陷稳定时间预测

随着采煤工作面的推进，在上覆岩层中依次形成冒落带、裂隙带、弯曲下沉带并传递到地表，使地表产生移动变形。井下开采引起地表发生移动变形，到最终形成稳定的沉陷盆地，在无实测资料的情况下地表移动的延续时间表示：

$$T=2.5H(d)$$

式中，H 工作面平均采深（m）。

方案服务期内工作面开采深度 300~800m，根据上述公式，通过计算求得，煤层开采造成的地表移动延续时间最长为 2030 天，基本稳沉时间取地表移动持续时间的 65%，地面塌陷稳定时间为 1320 天（3.62a）。初期变形较为剧烈，中期缓慢变形，后期相对稳定。

需要说明的是：上述计算仅是初步预测估算，在矿井开采过程中，因开采煤层厚度变化及开采顺序和方式不同，应由矿井地质技术人员在开采过程中进行量化预测评估。根据矿区实际情况，对主采区的主剖面在地表布设观测点，进行长期观测，总结地表变形规律，以便指导矿井生产，预测地表变形，减少采空区地面塌陷造成的灾害损失。

4) 采矿活动加剧地面塌陷危险性预测

根据平禹一矿开发利用方案，预测期内，开采主要集中在 13 采区、15 采区、14 采区，根据各阶段工作面开采规划，采用联合布置采区准备巷道，分层布置回采巷道。因此，平禹一矿未来采矿活动加剧地面塌陷危险性大。

5) 工业场地及联络公路引发地质灾害危险性预测

根据前述工程布局，平禹一矿地面建设工程主要有主斜井工业广场和东翼副井工业广场，占地面积合计约 25.61hm²。矿井未来不再新建或扩建地面建设工程。联络公路利用已建成的城镇道路及村村通公路。工业场地、联络公路主要位于矿区中东部，地势相对平坦，引发崩塌、滑坡等地质灾害可能性小，危险性小。

6) 地面工程或附属物遭受地面塌陷危险性评估

根据前述预测，矿区开采终了预测地面塌陷面积 145.37hm²，地表将产生地面塌陷及地裂缝灾害。

将地表下沉等值线图与平禹一矿井上下对照图进行套合，据此统计地面塌陷影响范围内地表构建筑物、道路、耕地及威胁人员等数量（表 6-23）。由表统计，评估区人员

3874 人、房屋 3148 间、耕地 113.66hm²、园林地 4.01hm²、公路 3.8km 将遭受地面塌陷威胁，预测直接经济损失 807.15 万元，塌陷区地表人员、房屋、耕地及其它附属设施遭受地面塌陷危险性大。

表 6-23 预测阶段地面塌陷威胁预测对象统计表

预测阶段	威胁对象	数量	单位	损毁单价	经济损失（万元）
近期	耕地	113.66	hm ²	22500 元/年.hm ²	255.74
	园、林地	4.01	hm ²	8000 元/年.hm ²	3.21
	房屋	3148	间	1500 元/间	472.20
	公路	3.8	km	200000 元/km	76.00
	人员	3874			
合计					807.15

工业场地主要包括主井、副井和风井及配套设施，职工居住房屋及生活设施位于采空塌陷影响范围外，在预留保护煤柱的前提下，发生采空塌陷的可能性小，受威胁人数<10 人，可能造成直接经济损失<100 万元，危害程度小，发育程度小，危险性小。工业场地位于地裂缝影响范围外，遭受地裂缝地质灾害的可能性小，危害程度小，发育程度小，危险性小。

平禹一矿现状有 1 个煤矸石堆放场地，目前作为临时排矸场持续使用，均处于稳定状态。根据开发利用方案，井下掘进的矸石每年升井矸石量 12 万吨左右，全部综合利用不堆放。因此未来采矿活动不会改变现有矸石山场地的堆存状态，矸石堆放场地引发崩塌或滑坡地质灾害可能性小，危险性小。矸石堆放场位于主斜井工业场地内，遭受地面塌陷、地裂缝灾害的可能性小。因此，采矿活动形成的地质灾害对矸石堆放场地矿山地质环境影响程度较轻。

南水北调中线工程从矿区井田范围内东南侧，位于预测塌陷区范围以外，因矿区留设有矿区边界保护煤柱和断层相隔开，对南水北调中线工程破坏小，造成的损失小，因此，矿区开采时，南水北调中线工程遭受地面塌陷、地裂缝灾害的可能性小，危害程度小，危险性小，地质灾害影响程度为较轻。

7) 评估区地面塌陷地质灾害危险性评估

矿山开采多年引起地面塌陷的区域，部分已趋于稳定，不再重复开采的基本稳定区域遭受地面塌陷及地裂缝地质灾害的可能性小，影响程度为较轻。

对于未来开采区域遭受地面塌陷及地裂缝地质灾害的可能性大，影响程度为严重，危险性大。

综上所述，预测开采终了矿山开采区域及影响区建筑物可能遭受地质灾害的危险性

大，其他区域遭受地面塌陷和地裂缝地质灾害危险性小。

2、含水层破坏预测评估

平禹一矿预测矿井正常涌水量为 1673m³/h（包含疏放水量 1350m³/h），最大涌水量 1737.6m³/h（包含疏放水量 1350m³/h），正常涌水量超出 10000m³/d，其对含水层影响为严重。

1) 矿井开采对含水层影响

(1) 导水裂隙带高度预计

覆岩移动变形对含水层的影响主要受垮落带、导水裂隙带控制，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》中推荐的公式，垮落带、导水裂隙带及防水煤岩柱高度以下式计算：

①垮落带高度计算

$$H_m = \frac{100 \sum M}{4.7 \sum M + 19} + 2.2$$

式中：H_m——垮落带高度（m）

∑M——矿床的累计开采厚度（m）

②导水裂隙带高度计算

$$H_{Li} = \frac{100 \sum M}{1.6 \sum M + 3.6} + 5.6$$

$$H_{Li} = 20 \sqrt{\sum M} + 10$$

式中：H_{Li}——导水裂隙带高度（m），两公式取大值。

根据本矿实际，矿井开采煤层累计高度在 4.82-9.68m 之间，从前述计算可知本矿导水裂隙带厚度在 36.39—67.9m 之间。

(2) 对底板含水层影响分析

①对寒武系白云质灰岩含水层影响分析

寒武系灰岩是区域强富水的岩溶裂隙含水层，岩溶发育，富水性强，补给充沛，承压水头高。上距二₁煤 87m，是二₁煤层底板间接充水层。平禹一矿没有疏放寒灰水之前，水位标高为+130~+135m，作用在-200m 标高二₁煤底板的水压为 3.4Mpa。理论上讲，如果不存在断层、陷落柱、封闭不良钻孔等导水通道的话，寒灰水是难以突破隔水层进入矿井的。但平禹一矿断层发育，煤层底板地层破碎，L₁₋₄灰岩水与寒灰水具有密切水力联系，或者说寒灰水早已导升至在 L₁₋₄灰岩附近，能阻挡寒灰水进入矿井的隔水

层厚度只有 57m，从而使得寒灰水以水压为驱动力，突破隔水层进入矿井，成为威胁矿井安全生产的最主要水源。

②对太原组石灰岩含水层影响分析

太原组薄层灰岩最多 11 层，岩溶裂隙发育，富水性强弱不均，局部富含岩溶水。下段含水层由 6 层灰岩组成 ($L_1 \sim L_6$)，其中 L_{1-3} 最稳定，厚 13.5m，上距二₁煤层 42m。 L_{1-3} 厚度有限，补给不足，以静储量为主。单纯以 L_{1-3} 岩溶水为水源的突水，突水量在几~几十 m^3/h ，一般不会形成事故。但由于 L_{1-3} 与寒灰距离较近，如有导水通道沟通寒灰水，得到寒灰水补给后突水量增加，也会造成淹采区甚至淹井事故。

(3) 对顶板含水层影响分析

①二₁煤层顶板砂岩含水层

是二₁煤层顶板直接充水含水层，矿井开采直接破坏该含水层，矿井排水即为该层水，因此对该层影响为严重。

②对第四系含水层水量影响分析

平禹一矿为含煤地层被第四系含水冲积层所覆盖的全掩盖式井田，煤层开采后必然导致地表沉陷，势必涉级到上述各含水层。由于第四系上部含水系是当地农业、居民生活用的的主要水源，因此在评价矿井开发对地下水影响时，重点分析矿井开发对第四系含水层的影响。

当煤层顶板与含水层底板之间的厚度大于 67.9m 时，二₁煤、二₃煤两层开采累积最大厚度 9.68m 的情况下，矿井开采对第四系含水层影响较小；据平禹一矿地质报告及地层综合柱状图可知，第四系含水层分为三段，上部含水系，中部隔水段，底部含水段。当地居民生活饮用水取自上部含水系，第四系表土层厚 140m，且中部隔水段厚约 55m，底部含水段厚约 35m，设计煤层浅部开采时，留有防水煤柱，再加上第四系中、底部隔水作用，一般情况下，矿井开采对第四系上部含水系，即当地居民生活饮水影响不大。深部开采时，二₁煤顶板到第四系底板距离，大于导水裂带厚度，一般情况下不会使当地居民饮用水井干涸。但由于煤矿西翼长期开采，矿井不断涌水，采空区内村庄民用水井水位有不同程度下降。

根据现有西翼多年开采调查，东翼矿井正常开采会引起水位下降，但不会使开采区域内居民饮用第四系水源丧失。南水北调工程为专门的输水渠道，受矿山疏排水影响小。

2) 矿山开采对地下水水质影响

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，主要污染因子为悬浮物和 COD 含量，这些矿坑水随着开采的进行不断排出地表，矿井排水进行处理合格后一部分用于地面除尘用水及周围农田灌溉，因此矿山开采对矿区及其周边地下水水质影响程度较轻。

该矿山设计在主斜井工业场地和东翼副井工业场地各有一套综合生活污水处理设施对生活污水进行处理，该部分污水经综合生活污水处理设备处理后排放，外排水达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准的要求。因此生产生活排水对地下水的水质影响较轻。

3) 矿井开采对地下水位、水量的影响

预测矿井正常涌水量为 $1673\text{m}^3/\text{h}$ (包含疏放水量 $1350\text{m}^3/\text{h}$)，最大涌水量 $1737.6\text{m}^3/\text{h}$ (包含疏放水量 $1350\text{m}^3/\text{h}$)，区域地下水降落漏斗分布在以该矿为疏排中心，本矿处在降落漏斗的影响范围之内的弱径流区内，岩溶地下水水位有一定幅度的下降。

综上所述，矿井正常涌水量大于 $10000\text{m}^3/\text{d}$ ，煤层底板含水层有向含煤地层充水可能，矿山开采将使煤层顶板含水层被疏干，从而顶、底板含水层造成水位大幅下降，综合预测矿业活动对含水层影响为严重。

3、地形地貌景观破坏预测评估

1) 工业广场对地貌景观影响预测评估

根据前述工程布局，平禹一矿地面建设工程主要有主斜井工业广场和东翼副井工业广场，占地面积合计约 25.61hm^2 。矿井未来不再新建或扩建地面建设工程，平禹一矿生产期间现状工业广场将持续占用土地，对原生地形地貌景观的影响程度为较严重。

根据平禹一矿开发利用方案，未来采矿活动不会改变现有矸石山场地的堆存状态，根据现状评估，矸石山占地面积 2.20hm^2 ，位于主斜井工业场地西南角，对原生地形地貌景观的影响程度较严重。

2) 预测塌陷区对地形地貌景观影响预测评估

根据前述地面塌陷预测，预测评估区地面塌陷 145.37hm^2 ，累计最大下沉值 3.41mm ，预测可发生伴生地裂缝，地表变形剧烈，评估区西部丘陵地形有利于排水，区内浅层地下水位埋深大于 10m ，东部平原地段受潜水位变化影响可能形成较大范围的积水坑，对地形地貌景观破坏程度为较严重。

综上所述，采区、工业场地、矸石堆放场地地形地貌景观破坏现状及预测评估结论见下表 6-24。

表 6-24 平禹一矿采矿活动对地形地貌景观影响评估汇总表

区段	现状评估	预测评估	综合评估
塌陷区	(149.16hm ²) 较严重	(149.16+145.37 hm ²) 较严重	较严重
工业场地(矸石场)	(25.61hm ²) 较严重	(25.61hm ²) 较严重	
其他区域	(929.53hm ²) 较轻	(784.16hm ²) 较轻	较轻

4、水土污染预测评估

(1) 水环境污染预测

① 矿井水对水质的影响

平禹一矿矿井排水经处理达标后回用于生产、生活、消防及工业场地绿化用水，多余部分外排。因此，矿井水对水环境影响较轻。

② 矸石堆放对水质的影响

平禹一矿原堆存矸石山已经被综合治理，现产出矸石经周转后用于制砖。经检测，矸石浸出液对项目区地下水、地表水环境影响较轻。因此，预测方案适用期及开采终了，矸石对地下水水质影响较轻。

③ 饮水安全影响分析

平禹一矿工业广场及其附近以自来水为饮用水源，项目区北部以浅层地下水为供水水源，由前述评估，采矿活动不会破坏作为居民饮用水源的浅层含水层地下水，不会造成浅层水位下降，水质监测结果及预测分析表明，矿坑排水及矸石堆放不会造成浅层地下水水质污染。因此，平禹一矿采矿活动不会对项目区内居民饮水安全造成影响。

④ 生活污水主要为食堂、澡堂、厕所污水，澡堂污水经毛发收集器处理，食堂污水经隔油池处理，以上初步处理的污水，再经生活污水一体化处理设施处理后，用于工业场地及运煤道路洒水、出厂车辆冲洗、绿化施水，不外排。厕所冲水经化粪池处理。

(2) 土壤环境污染预测

① 矿井水对土质的影响

平禹一矿矿井排水经处理达标后回用于生产、生活、消防及工业场地绿化用水，多余部分外排。对土壤污染轻微。

② 矸石堆放对土质的影响

据平禹一矿煤矸石毒性浸出试验结果，在矸石浸出液中，有毒有害元素含量均很低，各项指标均：检出各指标均低于《危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别》(GB5085~3-2007)中规定的标准进行评价要求，故区域内煤矸石属于一般固体废弃物，不属于危险废物。矸石堆放对土质影响较轻。

预测方案适用期及开采终了，矿井水及矸石堆放对土质影响较轻。

因此，预测水土环境污染程度为较轻。

6.3.2 土地损毁预测

根据开发利用方案，没有新增工业场地，因此本方案不涉及压占土地的拟损毁预测。矿山采矿活动对土地的损毁方式表现为塌陷损毁。

在前述矿山地质灾害预测中，已经对采空塌陷预测时段和区段、预测参数、预测方法及 2 个预测时段的地面塌陷、地裂缝区面积及特征、地表移动持续时间进行了详细叙述。以下仅对地面塌陷和地裂缝损毁的土地类型、面积及损毁程度予以分析。

1、拟损毁土地预测

根据采空区塌陷预测，本项目区拟塌陷损毁面积共 145.37hm²。拟塌陷损毁土地情况表，见表 6-25，损毁程度见表 6-26。

表 6-25 拟塌陷损毁土地情况表

损毁地类				损毁面积 (hm ²)
一级地类		二级地类		
01	耕地	0102	水浇地	83.34
		0103	旱地	30.32
02	园地	0201	果园	1.44
03	林地	0301	乔木林地	0.90
		0307	其他林地	1.67
04	草地	0404	其他草地	0.05
05	商服用地	0507	商业服务业设施用地	0.09
		0508	物流仓储用地	0.48
06	工矿用地	0601	工业用地	3.31
07	住宅用地	0702	农村宅基地	17.43
08	公共管理与公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地	0.20
		08H2	科教文卫用地	0.03
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.55
		1004	城镇村道路用地	0.81
		1006	农村道路	1.12
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	1.30
		1107	沟渠	0.47
12	其他土地	1202	设施农用地	1.86
合计				145.37

表 6-26 拟塌陷土地损毁程度表

损毁地类				损毁程度			损毁面积 (hm ²)
一级地类		轻度		轻度	中度	重度	
01	耕地	0102	水浇地	65.44	17.90	0	83.34
		0103	旱地	30.32	0	0	30.32
02	园地	0201	果园	1.44	0	0	1.44
03	林地	0301	乔木林地	0.90	0	0	0.90
		0307	其他林地	1.67	0	0	1.67
04	草地	0404	其他草地	0.05	0	0	0.05
05	商服用地	0507	商业服务业设施用地	0.09	0	0	0.09
		0508	物流仓储用地	0.48	0	0	0.48
06	工矿用地	0601	工业用地	3.23	0.08	0	3.31
07	住宅用地	0702	农村宅基地	17.43	0	0	17.43
08	公共管理与 公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地	0.20	0	0	0.20
		08H2	科教文卫用地	0.03	0	0	0.03
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.55	0	0	0.55
		1004	城镇村道路用地	0.81	0	0	0.81
		1006	农村道路	1.06	0.06	0	1.12
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	1.30	0	0	1.30
		1107	沟渠	0.47	0	0	0.47
12	其他土地	1202	设施农用地	1.86	0	0	1.86
合计				127.33	18.04	0	145.37

2、重复损毁情况

矿井开采二₁煤层和二₃煤层，二₁、二₃煤层为同组近距离煤层，间距 6m（二₁煤层在二₃煤层下方），采用联合布置采区准备巷道，分层布置回采巷道，本矿沉陷区均为连续下沉区。参照矿山开采进度计划、已损毁土地情况及土地利用现状图，从土地利用现状图中可以看出矿山开采时，其预测塌陷影响范围内不包含已损毁区域。因此，地下开采塌陷不会对已损毁区域造成二次损毁。

矿山按开采按时序已压占损毁 25.61hm²，塌陷损毁面积 294.53hm²，其中已塌陷损毁土地面积 149.16hm²，拟塌陷损毁土地面积 145.37hm²，重复损毁土地面积 0hm²，实际损毁面积 320.14hm²。

6.4 综合评估

6.4.1 矿山地质环境影响综合评估

1、矿山地质环境影响现状评估分区

根据现状评估结果和《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 E 影响程度分级标准表，现状评估认为已塌陷区为严重区，主要矿山地质

环境问题为地质灾害危险性大、对含水层的破坏严重和对地形地貌景观破坏较严重；工业场地（矸石山）为较严重区，主要对地形地貌景观破坏较严重；其他区域为较轻区。其中矿山地质环境影响严重区面积 149.16hm²、较严重区面积 25.61hm²、较轻区面积 929.53hm²。见表 6-27。

表 6-27 矿山地质环境影响现状评估分区表

评估分区	面积（hm ² ）	地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境污染	分区结果
已塌陷区	149.16	危险性大	严重	较严重	较轻	严重区
工业场地（矸石山）	25.61	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
其他区域	929.53	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
合计	1104.30					

2、矿山地质环境影响预测评估分区

根据预测评估结果和《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 E 影响程度分级标准表，预测评估认为，评估区内的塌陷区为矿山地质环境影响严重区，主要矿山地质环境问题为地质灾害危险性大、对含水层的破坏严重和对地形地貌景观破坏较严重；工业场地（矸石山）为较严重区，主要对地形地貌景观破坏较严重；其他区域为矿山地质环境影响较轻区。其中矿山地质环境影响严重区面积 294.53hm²、较严重区面积 25.61hm²、较轻区面积 784.16hm²。见表 6-28。

表 6-28 矿山预测评估结果一览表

评估分区	面积（hm ² ）	地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境污染	分区结果
拟塌陷区	145.37	危险性大	严重	较严重	较轻	严重区
已塌陷区	149.16	危险性大	严重	较严重	较轻	严重区
工业场地（矸石山）	25.61	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
其他区域	784.16	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
合计	1104.30					

3、矿山地质环境影响综合评估分区

综合评估认为，矿山地质环境影响区为工业场地（矸石山）场地、塌陷区和评估区其他区，总面积 1104.30hm²，评估区内的塌陷区为矿山地质环境影响严重区，工业场地（矸石山）为较严重区，其他区域为矿山地质环境影响较轻区。其中工业场地（矸石山）面积 25.61hm²，主要矿山地质环境问题是地形地貌破坏较严重；塌陷区面积 294.53hm²，主要矿山地质环境问题是塌陷区地质灾害危险性大，含水层破坏严重，对地形地貌景观破坏较严重；评估区其他区面积 784.16hm²，基本无矿业活动，矿山地质环境影响较轻。

6.4.2 损毁土地情况汇总

根据土地损毁现状和预测分析，该矿山已压占损毁 25.61hm²，塌陷损毁面积 294.53hm²，其中已塌陷损毁土地面积 149.16hm²，拟塌陷损毁土地面积 145.37hm²，重复损毁土地面积 0hm²，实际损毁面积 320.14hm²。

按损毁方式分：压占损毁 25.61hm²、采空塌陷 294.53hm²；

按损毁程度分：重度损毁 25.61hm²、中度损毁 18.04hm²、轻度损毁 276.49hm²；

按损毁土地利用类型分：耕地（水浇地171.48hm²、旱地62.05hm²）、园地（果园1.56hm²）、林地（乔木林地1.11hm²、其他林地1.82hm²）、草地（其他草地0.05hm²）、商服用地（商业服务设施用地0.37hm²、物流仓储用地2.36hm²）、工矿用地（工业用地9.79hm²、采矿用地23.42hm²）、住宅用地（农村宅基地22.99hm²）、公共管理与公共服务（机关团体新闻出版用地0.2hm²、科教文卫用地0.03hm²、公用设施用地0.03hm²）、特殊用地（特殊用地0.21hm²）、交通运输地（公路用地0.70hm²、城镇村道路用地0.88hm²、农村道路2.93hm²）、水域及水利设施用地（坑塘水面13.66hm²、养殖坑塘1.22hm²、沟渠0.56hm²）、其他土地（设施农用地2.53hm²）；损毁情况汇总表，见表6-29。

土地权属涉及古城镇大路陈村、岗王村、关岗村、龙屯村、石龙王村、桐树张村、魏庄村、张堂村，郭店镇高庙董村、武庄村，朱阁镇马厂村、吓水河村。

表 6-29 矿山土地损毁情况汇总表（单位：hm²）

损毁地类				已压占损毁	已塌陷损毁	拟塌陷损毁			重复 损毁	总损毁				
				损毁程度	损毁程度	损毁程度		小计		压占损毁	塌陷损毁			合计
一级地类		二级地类		重度	轻度	轻度	中度				重度	轻度	中度	
01	耕地	0102	水浇地	0	88.14	65.44	17.90	83.34	0	0	153.58	17.90	171.48	171.48
		0103	旱地	0	31.73	30.32	0	30.32	0	0	62.05	0	62.05	62.05
02	园地	0201	果园	0	0.12	1.44	0	1.44	0	0	1.56	0	1.56	1.56
03	林地	0301	乔木林地	0	0.21	0.90	0	0.90	0	0	1.11	0	1.11	1.11
		0307	其他林地	0	0.15	1.67	0	1.67	0	0	1.82	0	1.82	1.82
04	草地	0404	其他草地	0	0	0.05	0	0.05	0	0	0.05	0	0.05	0.05
05	商服用地	0507	商业服务业设施用地	0	0.28	0.09	0	0.09	0	0	0.37	0	0.37	0.37
		0508	物流仓储用地	0.01	1.87	0.48	0	0.48	0	0.01	2.35	0	2.35	2.36
06	工矿用地	0601	工业用地	1.21	5.27	3.23	0.08	3.31	0	1.21	8.5	0.08	8.58	9.79
		0602	采矿用地	22.25	1.17	0	0	0	0	22.25	1.17	0	1.17	23.42
07	住宅用地	0702	农村宅基地	2.06	3.50	17.43	0	17.43	0	2.06	20.93	0	20.93	22.99
08	公共管理与 公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地	0	0	0.20	0	0.20	0	0	0.2	0	0.2	0.2
		08H2	科教文卫用地	0	0	0.03	0	0.03	0	0	0.03	0	0.03	0.03
		0809	公用设施用地	0	0.03	0	0	0	0	0	0.03	0	0.03	0.03
		0810A	广场用地	0	0.19	0	0	0	0	0	0.19	0	0.19	0.19
09	特殊用地			0	0.21	0	0	0	0	0	0.21	0	0.21	0.21
10	交通运输用地	1003	公路用地	0	0.15	0.55	0	0.55	0	0	0.7	0	0.7	0.7
		1004	城镇村道路用地	0	0.07	0.81	0	0.81	0	0	0.88	0	0.88	0.88
		1006	农村道路	0	1.81	1.06	0.06	1.12	0	0	2.87	0.06	2.93	2.93
11	水域及水利 设施用地	1104	坑塘水面	0.08	12.28	1.30	0	1.30	0	0.08	13.58	0	13.58	13.66
		1104A	养殖坑塘	0	1.22	0	0	0	0	0	1.22	0	1.22	1.22
		1107	沟渠	0	0.09	0.47	0	0.47	0	0	0.56	0	0.56	0.56
12	其他土地	1202	设施农用地	0	0.67	1.86	0	1.86	0	0	2.53	0	2.53	2.53
合计				25.61	149.16	127.33	18.04	145.37	0	25.61	276.49	18.04	294.53	320.14

6.5 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围

6.5.1 矿山地质环境保护与治理分区

1、分区原则及方法

1) 分区原则

(1) 坚持“以人为本”原则，充分考虑矿山地质环境问题对矿区及周边环境的影响程度。

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

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

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

2) 分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土污染影响的现状和预测评估的基础上，选取 4 个方面的评估结果作为预测指标，利用叠加法进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，分区标准见表 6-30。

表6-30 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区。

3) 分区结果

根据前述本矿山现状评估和预测评估结果，《方案》将评估区划分为 1 个矿山地质环境重点防治区、2 个矿山地质环境次重点防治区、1 个矿山地质环境一般防治区，详见表 6-31。

表6-31 矿山地质环境防治分区表

评估区	面积 (hm ²)	矿山地质环境影响程度评估结果		分区	亚区
		现状评估	预测评估		
塌陷区	294.53	严重	严重	重点防治区	I
工业场地	25.61	较严重	较严重	次重点防治区	II
评估区其他区	784.16	较轻	较轻	一般防治区	III

2、分区评述

1) 塌陷区重点防治区 (I)

范围：已塌陷区和预测塌陷区，面积共计 294.53hm²。

主要矿山地质环境问题：煤矿开采造成地面塌陷及裂缝地质灾害危险性大，含水层破坏严重，地面塌陷对地形地貌景观影响破坏较严重。

防治措施：开采过程中对村庄临时预留安全保护煤柱，回采煤柱时及时规划搬迁，以确保居民生命安全；当回采结束后地表出现裂缝时，对地裂缝采取填埋、夯实、平整覆土等措施；对于地面塌陷区，地表稳定之后，及时安排地面塌陷治理及生态恢复工程。根据区内地貌特征及预测地面塌陷情况，拟采取“挖高垫低”方式解决土源。

对于地面塌陷和地裂缝区，及时着布置监测工程，开展地表移动变形监测；开采影响到的公路等交通设施，在开采过程应加强巡查，采用填垫路基等措施来维护，以保证交通工程的正常使用。

根据现有开采条件，矿山开采活动必然造成含水层结构破坏，水位下降是不可避免的，制定含水层保护措施的目标在于减少含水层结构破坏、延缓水位下降、减少疏干量、保护地下水水质等。通过以下措施，建立起相对完善的含水层保护体系：

(1) 做好煤层底板寒灰水、石炭系灰岩水井下水文地质观测及矿井涌水量的观测等措施，制定科学合理疏水方案，减少矿坑涌水量；做好开采影响其它含水层的观测工作。

(2) 对煤层底板可能产生涌水的含水层进行采前抽排，此举将大大降低采煤进程中涌出的矿井水量，而且，此种方法抽出的矿井水是未经采煤污染的清洁地下水，对于防止矿坑排水造成水质污染，有利于保护地下水水质。

(3) 提高和优化矿坑排水处理标准，以可用于生活饮用为水质为标准，提高矿坑水的可利用性。

(4) 对于地形地貌景观破坏，应及时开展地面塌陷地裂缝治理工程，恢复地表高程，填埋地裂缝。

2) 工业场地次重点防治区 (II)

范围：工业场地次重点防治区，包括主斜井工业广场和东翼副井井工业广场，面积 25.61hm²。

主要矿山地质环境问题：区内存在的矿山地质环境问题主要为工业场地压占破坏土地，破坏植被、地形地貌景观影响程度较严重。该区含水层破坏严重。

主要防治措施：工业场地周边按规定布设保安矿柱，闭坑后及时对废弃建构筑物进行拆除清理，对废弃井筒进行回填封堵，场地覆土后及时复耕。

强化对矸石的综合利用，减少矸石占压土地面积，新产生矸石除用于制砖外，还可以充填塌陷区，做好综合利用，使矸石堆不产生新的矸石堆积。现有矸石山已进行综合治理，修建有拦渣坝及排水沟、边坡已覆土绿化，后期应加强监测及养护工程。矸石堆放场地采取完善的防渗措施，避免矸石堆放污染地下水。

3) 评估区其他区一般防治区 (III)

范围：评估区其它无采矿活动区，面积共计 784.16hm²。

主要矿山地质环境问题：受矿坑排水影响，该区相关含水层水位将大幅下降，除此之外，本区无其它矿山地质环境问题。主要防治措施：①建立监测系统，定期对周边地下水疏排水量、水质进行监测；②建立地面监测系统，定期对矿区周边预留煤柱进行监测，监测是否有塌陷、地裂缝发生；③对出现的矿山环境问题及时采取措施进行恢复。

6.5.2 土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区

根据土地损毁分析与预测结果，参照《土地复垦方案编制规程-通则》，复垦区是生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。

本项目采矿损毁土地共 320.14hm²，其中工业场地占地面积 25.61hm²，塌陷损毁面积 294.53hm²。故复垦区面积为 320.14hm²。

2、复垦责任范围

本项目复垦区面积为 320.14hm²，其中工业场地占地面积 25.61hm²，除农村宅基地（生活区、职工家属院，保留区域建筑物为钢筋混凝土结构，建筑高度大于 2 层楼房，建筑面积较大，设施较为完备，且临近村庄，有保留的价值）和坑塘水面在采矿结束后仍将使用，占用面积 2.14hm²，其余工业场地纳入复垦责任范围。故复垦责任范围面积为 318.00hm²。方案涉及各类地类面积，见表 6-32。

表 6-32 方案涉及各类土地面积表

项目涉及面积		面积 (hm ²)	备 注
矿区面积		1104.30	
项目区面积		1104.30	
复垦区 面积	一、总损毁面积		
	1、压占损毁	25.61	
	2、挖损损毁	0	
	3、塌陷损毁	294.53	
	二、永久性建设用地	2.14	
复垦责任范围		318.00	部分工业场地留续使用

3、复垦区拐点坐标

本矿山复垦区为：工业场地（主斜井工业场地、东翼副井工业场地）、4 个已塌陷区、4 个拟塌陷区。依据 Mapgis、Section、Excel 软件导出各复垦区的 2000 国家大地坐标系拐点坐标表，见附表（二）。

6.6 复垦责任范围土地利用类型及权属

6.6.1 复垦区土地利用状况

根据禹州市自然资源和规划局提供的土地利用现状图（图幅号：I49 H 086176、I49 H 086177、I49 H 086178、I49 H 087177、I49 G 087178、I49 G 087179，三调数据库），与复垦区进行叠合，得到复垦区的土地利用现状情况。见表 6-33。

表 6-33 复垦区土地利用现状结构表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占比 (%)
01	耕地	0102	水浇地	171.48	53.56
		0103	旱地	62.05	19.38
02	园地	0201	果园	1.56	0.49
03	林地	0301	乔木林地	1.11	0.35
		0307	其他林地	1.82	0.57
04	草地	0404	其他草地	0.05	0.02
05	商服用地	0507	商业服务业设施用地	0.37	0.12
		0508	物流仓储用地	2.36	0.74
06	工矿用地	0601	工业用地	9.79	3.06
		0602	采矿用地	23.42	7.32
07	住宅用地	0702	农村宅基地	22.99	7.18
08	公共管理与 公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地	0.2	0.06
		08H2	科教文卫用地	0.03	0.01
		0809	公用设施用地	0.03	0.01
		0810A	广场用地	0.19	0.06
09	特殊用地			0.21	0.06
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.7	0.22
		1004	城镇村道路用地	0.88	0.27

		1006	农村道路	2.93	0.91
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	13.66	4.27
		1104A	养殖坑塘	1.22	0.38
		1107	沟渠	0.56	0.17
12	其他土地	1202	设施农用地	2.53	0.79
合计				320.14	100

复垦区农田生态系统主要为种植的农作物，农作物以小麦、玉米、花生、蔬菜、大豆、红薯为主。耕地分布集中连片，主要为水浇地和旱地。

耕地主要种植小麦，玉米、土豆、红薯等作物，其产量随着当地降水的多少而不同。据当地提供资料及本次调查，项目区水浇地玉米产量约 400kg/亩，小麦产量约为 450kg/亩，旱地玉米、小麦产量约为 350kg/亩。

通过复垦区土地利用现状分类表可以看出，复垦区所有土地均已被开垦利用，土地利用率为 100%。目前复垦区土地垦殖率为 72.94%，耕地复种指数为 152.77%。这几项数据表明，复垦区土地资源综合利用程度较高，土地复垦方案要求复垦后耕地等级达到 7 等，并通过提高土地利用条件，进一步深挖土地利用潜力。

复垦区园林草地较少。林地植被多为天然次生林和人工恢复林，主要树种为杨树、榆树、国槐等；草地生态系统连通性、通透性差，植被种类较单一。

6.6.2 复垦区基本农田与配套设施状况

1、复垦责任范围永久基本农田

将禹州市最新三区三线划定结果与复垦责任范围线叠加得出，复垦责任范围内永久基本农田面积为 121.88hm²，占耕地比例 52.19%，其中水浇地 92.68hm²、旱地 29.20hm²。

损毁方式：全为采空塌陷损毁。

永久基本农田等级：依据《2019 年禹州市耕地等别报告》，查得本区耕地国家利用等别为 7 等。主要分布在矿区中东部平原地带，坡度一般在 2~5°。

表 6-34 复垦区基本农田一览表

权属		面积 (hm ²)		
		水浇地	旱地	合计
古城镇	岗王	43.11	0	43.11
	关岗	0.06	0.95	1.01
	龙屯	2.30	0.14	2.44
	石龙王	0	0.37	0.37
	桐树张	0.88	11.34	12.22
	魏庄	11.70	0	11.7
	张堂	18.28	1.79	20.07

	小计	76.33	14.59	90.92
郭店镇	武庄	16.30	0.26	16.56
朱阁镇	马厂	0	8.57	8.57
	吓水河	0.05	5.78	5.83
	小计	0.05	14.35	14.40
合计		92.68	29.20	121.88

耕地保护的责任重大。在本方案中，被损毁的基本农田，能复垦为耕地的需复垦为耕地，复垦责任范围内，基本农田复垦率 100%。

本矿山在开采时对基本农田损毁不可避免，本方案实施过程中，将对复垦方向为耕地的地类，复垦后耕地质量不低于现有基本农田的质量水平，基本农田可得以有效恢复。此外，在未实施复垦工程之前，对轻度（塌陷深度 $<2\text{m}$ ）及中度损毁区域（塌陷深度 $\geq 2\text{m}$ ）的基本农田，矿山将采取资金补助等措施，协助矿区群众采取平整、疏排水等措施，尽可能降低现有基本农田损毁造成的损失。

河南平禹煤电股份有限公司禹州市平禹一矿承诺土地复垦后基本农田数量不减少、质量不降低。

2、复垦责任范围内农田基本设施损毁情况

1）田间道路

复垦区主要为丘陵、平原，周边主要道路以公路为主，各自然村之间有水泥路相通，本方案主要涉及农村周边田间道路多为水泥路，路面 4m，水泥混凝土路面。田间有生产路，素土路面，一般宽 2m、以粘土压实为主，适合小型农用机具通行。但随着地表塌陷的发生，水泥路面、土路路面与周边地形一同出现裂缝、倾斜现象，目前部分裂缝已被填充。

2）农田水利设施

项目区现有农田水利设施相对简陋，主要为机井和地埋管。农田水利设施受损较小，随着塌陷的发生整体下沉，简单维修后并不影响使用。

田块间或道路边侧修建有排水沟，排水多为田间依地势自流排水。

区内灌溉主要利用机井及坑塘取水，通过引水渠或者直接使用塑料管引水灌溉。引水渠多为宽、深各 30cm 的正方形混凝土浆砌管道（不封闭），塑料管多采用直径 10~15cm 软管引水。

3）电力设施

项目区内电力设施较完善，380V 和 220V 电力系统到达各村庄、居民点。

6.6.3 复垦区土地权属状况

该项目复垦区内土地的所有权属于禹州市古城镇大路陈村、岗王村、关岗村、龙屯村、石龙王村、桐树张村、魏庄村、张堂村，郭店镇高庙董村、武庄村，朱阁镇马厂村、吓水河村。

该矿山通过土地租赁的方式获得土地使用权和经营权，土地使用权和经营权归矿山所有。在矿山开采前，矿山与涉及土地村民签订相关补偿协议。复垦区土地权属清楚，无纠纷。详见表 6-35。

表 6-35 复垦区土地权属表

单位: hm²

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	0307	0404	05H1	0508	0601	0602	0702	08H1	08H2	0809	0810A
			水浇地	旱地	果园	乔木林 地	其他林 地	其他草 地	商业服 务业设 施用地	物流仓 储用地	工业用 地	采矿用 地	农村宅 基地	机关团 体新闻 出版用 地	科教文 卫用地	公用 设施用 地	广场用地
禹州市	古城镇	大路陈							0.01	1.21	5.02						
		岗王	54.35		0.52	0.21	0.06			2.18	7.67	11.69	3.10			0.19	
		关岗	0.08	0.98													
		龙屯	10.53	5.99							1.14	2.06					
		石龙王		1.46													
		桐树张	4.46	33.34			0.01			0.11			0.07				
		魏庄	11.76						0.28								
		张堂	21.38	1.92	0.41	0.26	1.19	0.05			4.40	11.94	0.20	0.03	0.03		
	小计	102.56	43.69	0.93	0.47	1.26	0.05	0.28	2.3	8.88	22.25	17.17	0.2	0.03	0.03	0.19	
	郭连镇	高庙董	30.23		0.30		0.44				0.28		0.07				
		武庄	38.64	1.29	0.28		0.12				0.41	1.17	3.56				
		小计	68.87	1.29	0.58		0.56				0.69	1.17	3.63				
	朱阁镇	马厂		8.61		0.64											
		吓水河	0.05	8.46	0.05				0.09	0.06	0.22		2.19				
小计		0.05	17.07	0.05	0.64			0.09	0.06	0.22		2.19					
合计			171.48	62.05	1.56	1.11	1.82	0.05	0.37	2.36	9.79	23.42	22.99	0.20	0.03	0.03	0.19

(续) 表 6-35 复垦区土地权属表

单位: hm²

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	
				1003	1004	1006	1104	1104A	1107	1202	
				公路用地	城镇村道路用地	农村道路	坑塘水面	养殖坑塘	沟渠	设施农用地	
禹州市	古城镇	大路陈				0.08				6.32	
		岗王	0.21		0.06	0.87	3.46		0.05	0.21	84.83
		关岗				0.01					1.07
		龙屯				0.17					19.89
		石龙王				0.04					1.5
		桐树张				0.32			0.02		38.33
		魏庄				0.05					12.09
		张堂		0.42	0.49	0.59	10.12	1.22	0.04	0.57	55.26
	小计	0.21	0.42	0.55	2.05	13.66	1.22	0.09	0.8	219.29	
	郭连镇	高庙董		0.22		0.16				0.40	32.1
		武庄		0.06	0.25	0.53					46.31
		小计		0.28	0.25	0.69				0.4	78.41
	朱阁镇	马厂				0.05				0.03	9.33
		吓水河			0.08	0.14			0.47	1.30	13.11
		小计			0.08	0.19			0.47	1.33	22.44
合计			0.21	0.70	0.88	2.93	13.66	1.22	0.56	2.53	320.14

7 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

7.1 矿山地质环境治理可行性分析

通过前面章节的地质环境影响评估分析，该项目可能产生的地质环境问题：采空塌陷、地裂缝、含水层破坏、地形地貌景观破坏。

矿山地质环境问题的存在，威胁着矿区采矿人员及附近居民的生命安全，对当地经济发展、社会治安存在不利影响，影响了当地农村建设的步伐。通过对矿山地质环境进行综合治理，可以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，增加了当地居民的经济收入，缓和了矿山企业与矿区居民之间关系，促进居民的和谐团结，使人民安居乐业，社会稳定。

7.1.1 技术可行性分析

该项目地质环境治理措施为：①针对塌陷区耕林草地采取塌陷裂缝回填、开挖土质排水沟；②针对工业场地采取拆除清运，回填井筒、封堵井口；③对全复垦区的废渣（废墟）进行来源、消耗平衡分析，确定剩余废墟的处理方案；④对项目区排水系统进行全面的部署，排水沟成体系；⑤对现状采空区、预测采空区进行塌陷变形监测；⑥对含水层破坏、水土污染监。需要设备主要为机动翻斗车等，均为常规设备，工艺简单，操作容易。各个场地有道路连接，方便施工设备材料进入。矿区内有常年性地表水，施工用水充足。矿区附近有居民生活，劳动力充足。设计治理工程较容易施工，不需要复杂设备高难度技术，治理工程在技术条件是可行的。

7.1.2 经济可行性分析

治理费用由矿山企业预先存储，每年预存矿山地质环境治理基金不低于下一年矿山地质环境保护治理费用，全部治理基金预先存入矿山开设的治理基金专用帐户，实行专款专用，资金有保证，经济上是可行的。

7.1.3 生态环境协调性分析

平禹一矿地质环境保护治理与土地复垦责任面积为 318hm^2 ，包括压占和塌陷损毁的土地。《方案》实施后，其生态效益将表现在 3 个方面：

1、增加生物多样性，使生态系统更加稳定

项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边

动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

2、良好的水土保持效应

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过科学地对破坏土地复垦，采用乔灌木立体防护后可显著减少水土流失，防止土地退化，从而改善水、土地和动植物生态环境。

3、对空气质量和局部小气候的影响

通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，植被重建工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

7.2 矿区土地复垦可行性分析

7.2.1 土地复垦适宜性评价

对待复垦土地进行复垦方向适宜性评价，目的是通过评价来确定复垦后的土地用途（复垦方向），以便合理安排复垦工程措施和生物措施。

1、评价原则、依据

1) 适宜性评价原则

（1）综合效益最佳

因待复垦土地利用方向不同，在充分考虑国家和企业承受能力的基础上，应综合考虑经济、社会、环境三方面的因素，以最小的复垦投入从复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

（2）综合分析主导因素相结合

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件中的土壤性质、水文、地形地貌以及人为因素中破坏程度、重塑地貌形态、利用类型和社会需求等多方面，因此再评价时需要综合考虑各方面的因素。但是，各种因素对于不同区域土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

（3）因地制宜和农用地优先

项目区待复垦土地除受区域气候、地貌、土壤、水文和地质等自然成土因素的影响外，更重要的是受人为因素的影响，如土地破坏类型、破坏程度、重塑地貌形态和利用方式等。

（4）与地区土地利用总体规划、农业规划等相协调

在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和破坏状况，还应考虑区域性的土地利用总体规划和农业规划等，统筹考虑本地区的社会经济和项目区的生产建设发展。

(5) 技术可行性和经济合理性

(6) 参考原地类的原则

2) 适宜性评价依据

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

①《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）

②《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）

③《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）

④《煤矿绿色矿山建设规范》（DB41/T 1664-2018）

2、适宜性评价范围

评价范围为复垦责任范围。评价对象为复垦责任范围内的全部损毁土地 318hm²，包括已压占损毁 23.47hm²（生活区、职工家属院、坑塘水面不复垦），已塌陷损毁土地面积 149.16hm²，拟塌陷损毁土地面积 145.37hm²。

3、确定初步复垦方向

依据项目区土地利用总体规划，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) 自然因素

复垦区土壤主要为褐土，耕地土壤肥力适中，适宜种植小麦、花生等，非耕地区土壤厚度薄，土壤养份差。建议业主单位在后期的复垦过程中要注重土壤培肥。

2) 政策因素

依据《禹州市土地利用总体规划（2010-2020 年）调整方案》，项目区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持项目区开发与保护、开发与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。

3) 公众参与分析

首先，《方案》在编制前踏勘现场时，采访过矿方技术人员和当地村民，向他们讲

解“土地复垦政策”的同时，大致了解了他们的复垦意愿；其次，在矿方的陪同下，向禹州市自然资源和规划局申请“矿区幅土地利用现状图”时，向生态修复、地籍、规划等部门征求了具体意见；最后，《方案》初稿完成后，项目组就复垦责任范围涉及的土地类型、面积、权属、复垦方向、复垦措施、复垦投资，分权属地向权属人征求书面意见，得到了他们的大力支持，并且提出建议希望企业做好复垦工作，建议工业场地复垦为乔木林地，塌陷区地类恢复为原地类，并且要做好土地复垦后的后续管护工作。

综上所述，本项目区初步复垦方向为耕地、园地、林地、草地、工业用地、住宅用地和交通运输用地等。

4、划分评价单元

划分评价单元是开展土地适宜性评价的基础，同一评价单元内土地特征及复垦利用方向和改良途径应基本一致，且不相邻。鉴于复垦区复垦工作主要针对损毁后的土地，且在开采过程中对土壤剖面进行扰动，故土地利用现状图斑、土壤类型图斑都不适合作为评价单元。

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27个，见表7-1。

表7-1 评价单元划分表

序号	评价单元	面积 (hm ²)	损毁 类型	损毁 程度	序号	评价单元	面积 (hm ²)	损毁 类型	损毁 程度
1	工业场地	23.47	压占	重度	15	机关团体新闻出版用地	0.2	塌陷	轻度
2	水浇地	153.58	塌陷	轻度	16	科教文卫用地	0.03	塌陷	轻度
3		17.90	塌陷	中度	17	公用设施用地	0.03	塌陷	轻度
4	旱地	62.05	塌陷	轻度	18	广场用地	0.19	塌陷	轻度
5	果园	1.56	塌陷	轻度	19	特殊用地	0.21	塌陷	轻度
6	乔木林地	1.11	塌陷	轻度	20	公路用地	0.7	塌陷	轻度
7	其他林地	1.82	塌陷	轻度	21	城镇村道路用地	0.88	塌陷	轻度
8	其他草地	0.05	塌陷	轻度	22	农村道路	2.87	塌陷	轻度
9	商业服务业设施用地	0.37	塌陷	轻度	23		0.06	塌陷	中度
10	物流仓储用地	2.35	塌陷	轻度	24	坑塘水面	13.58	塌陷	轻度
11	工业用地	8.5	塌陷	轻度	25	养殖坑塘	1.22	塌陷	轻度
12		0.08	塌陷	中度	26	沟渠	0.56	塌陷	轻度
13	采矿用地	1.17	塌陷	轻度	27	设施农用地	2.53	塌陷	轻度
14	农村宅基地	20.93	塌陷	轻度	合计		318		

5、评价体系建立

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为治理等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用，所以，该土地复垦适宜性评价拟采用极限条件法。

极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。模型见公式 8-1。

$$Y_i = \min(Y_{ij}) \quad (\text{公式8-1})$$

式中：Y_i——第i个评价单元的最终分值

Y_{ij}——第i个评价单元中第j个参评因子的分值

这种方法在进行土地复垦适宜性评价时具有一定的优势，是常用的方法，土地复垦在一定程度上就是对这些限制因素的改进，使其更适宜作物的生长。

6、适宜性等级评定

1) 评价因子选择与等级标准

①评价因子的选择

评价因子应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地适宜状况。本项目区土地利用受到土地利用共性因素（地形坡度、土地结构、有效土层厚度及排灌条件等）的影响。根据复垦区实际情况和类似工程复垦经验，共选出5项评价因子，分别为：沉陷后地形坡度、地面沉陷量、交通条件、排水条件、灌溉条件。

②评价因子的分级

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。因此选择评定土地等级结果较低的极限条件法作为本项目适宜性评价的方法，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。

根据土地利用总体规划和复垦区实际情况，复垦区土地复垦方向以耕地为主，其次为林地和草地。

根据以上分析，综合考虑复垦区的主要评价因子可得复垦区土地复垦适宜性评价主要限制因素的等级表（表 7-2）。

表 7-2 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	宜园	宜林	宜草
沉陷后 地形坡度 (°)	≤5	A1	A1	A1	A1
	5~15	A2	A2	A1	A1
	15~25	A3 或 N	A2	A1	A1
	≥25	N	A3 或 N	A2	A2
地面沉陷量 (m)	轻度 (<2)	A1	A1	A1	A1
	中度 (2~4)	A2 或 A3	A2	A2	A2
	重度 (>4)	A3 或 N	A3 或 N	A3 或 N	A3 或 N
交通条件	便利	A1	A1	A1	A1
	一般	A1	A1	A1	A1
	差	A2	A2	A1	A1
灌溉条件	有稳定灌溉水源	A1	A1	A1	A1
	灌溉水源不稳定	A2	A2	A1	A1
	灌溉水源保证差	A3	A3	A2	A2
	无灌溉水源	A3	A3	A3	A3
排水条件	不淹没、排水好	A1	A1	A1	A1
	季节性短期淹没、排水较好	A3	A2	A2	A2
	季节性较长期淹没、排水差	A3	A2	A2	A3
	长期淹没、排水条件很差	N	N	N	N
土壤质地	壤土、粘壤土	A1	A1	A1	A1
	粘土	A2	A1	A1	A1
	砂土	N	A3	A3	A2

土地适宜类 (A)：反映土地对该种土地用途和利用方式有一定产出和效益，并不会产生土地退化和给临近土地造成不良后果；

不适宜类 (N)：反映土地对该种土地用途和利用方式不能持续利用。

土地适宜类 (A) 土地质量等级分成一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类不续分。在土地适宜类 (A) 范围内，按土地适宜程度等级用阿拉伯数字表示：

一等地 (A1)：高度适宜，即土地对该种土地用途和利用方式没有限制性或只有轻微限制，经济效益好，能持续利用。

二等地 (A2)：中度适宜，即土地对该种土地用途和利用方式的持续利用有中等程度的限制，经济效益一般，利用不当会引起土地退化。

三等地 (A3)：勉强适宜，即土地对该种土地用途和利用方式的持续利用有较大的限制，经济效益差，利用不当容易产生土地退化。

表 7-3 复垦土地各类参评单元特性表

评价单元编号	地形坡度 (°)	地面沉陷程度	交通条件	灌溉条件	排水条件	土壤质地
1	<5	轻度	便利	有灌溉水源	排水好	砂壤土

2	<5	轻度	便利~一般	有灌溉水源	排水好	壤土、粘壤土
3	<5	中度	便利~一般	有灌溉水源	排水一般	壤土、粘壤土
4	<5	轻度	便利~一般	仅靠降水	排水一般	壤土、粘土
5	<5	轻度	便利	有灌溉水源	排水一般	粘壤土、粘土
6	2~15	轻度	一般	仅靠降水	排水好	砂壤土
7	6~15	轻度	一般	仅靠降水	排水好	砂壤土
8	6~15	轻度	一般	仅靠降水	排水好	砂壤土
9	<2	轻度	便利	—	排水好	—
10	<2	轻度	便利	—	排水好	—
11	<5	轻度	便利	—	排水好	—
12	<5	中度	便利	—	排水好	—
13	<5	轻度	便利	—	排水好	—
14	<2	轻度	便利	—	排水好	—
15	<5	轻度	便利	—	排水好	—
16	<5	轻度	便利	—	排水好	—
17	<5	轻度	便利	—	排水好	—
18	<5	轻度	便利	—	排水好	—
19	<2	轻度	便利	—	排水好	—
20	2~10	轻度	便利	—	排水好	—
21	2~10	轻度	便利	—	排水好	—
22	2~10	轻度	便利	—	排水好	—
23	2~10	中度	便利	—	排水好	—
24	6~15	轻度	便利~一般	仅靠降水	排水好	—
25	2~10	轻度	便利	有灌溉水源	排水好	—
26	2~10	轻度	便利	—	排水好	—
27	<5	轻度	便利~一般	仅靠降水	排水好	壤土、粘壤土

2) 适宜性评价结果

①评价结果的可行性分析

a. 项目区内损毁的土地中耕地质量较好，此次耕地土地复垦设计中，将所有耕地全部进行复垦，重点是裂缝填充，沉陷区平整田面、修建排灌设施，提高耕地抗旱排涝能力、提高灌溉水利用率，合理安排农田管护措施，蓄水保肥，从而保持并适当提高耕地等级。

b. 项目区内损毁的园地，尊重土地权利人意愿，仍复垦为园地。

c. 项目区内损毁的林地，考虑到生态效益的重要性，通过保持水土、补栽树种，提高造林效率和成活率，提高森林郁闭度，改善生态环境，提高林地等级。

d. 项目区内草地分布比较少，复垦以保持水土、提高草地覆盖率为主。

②确定复垦方向

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、周边自然条件、公众意见分析，确定复垦区各评价单元复垦方向（表 7-4）。

表 7-4 复垦土地各类参评单元特性表

评价单元 编号	原地类	面积（hm ² ）	评价结果				选择方向
			耕地	园地	林地	草地	
1	工业用地、采矿用地	23.47	A2	A2	A2	A1	乔木林地
2	水浇地	153.58	A1	A1	A1	A1	水浇地
3		17.90	A1	A1	A1	A2	水浇地
4	旱地	62.05	A1	A1	A1	A1	旱地
5	果园	1.56	A2	A1	A1	A1	果园
6	乔木林地	1.11	A2	A1	A1	A1	乔木林地
7	其他林地	1.82	A2	A2	A1	A1	其他林地
8	其他草地	0.05	A2	A2	A2	A1	其他草地
9	商业服务业设施用地	0.37	N	N	A2	A2	商业服务业设施用地
10	物流仓储用地	2.35	N	N	A2	A2	物流仓储用地
11	工业用地	8.5	N	N	A1	A1	工业用地
12		0.08	N	N	A2	A2	工业用地
13	采矿用地	1.17	N	N	A1	A1	采矿用地
14	农村宅基地	20.93	N	N	A1	A1	农村宅基地
15	机关团体新闻出版用地	0.2	N	N	A2	A2	机关团体新闻出版用地
16	科教文卫用地	0.03	N	N	A2	A2	科教文卫用地
17	公用设施用地	0.03	N	N	A1	A1	公用设施用地
18	广场用地	0.19	N	N	A1	A1	广场用地
19	特殊用地	0.21	N	N	A1	A1	特殊用地
20	公路用地	0.7	N	N	N	N	公路用地
21	城镇村道路用地	0.88	N	N	N	N	城镇村道路用地
22	农村道路	2.87	N	N	N	N	农村道路
23		0.06	N	N	N	N	农村道路
24	坑塘水面	13.58	N	N	N	N	坑塘水面
25	养殖坑塘	1.22	N	N	N	N	养殖坑塘
26	沟渠	0.56	N	N	N	N	沟渠
27	设施农用地	2.53	N	N	A1	A1	设施农用地

7、确定最终复垦方向和划分复垦单元

根据评价单元的复垦方向，从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并为一类复垦单元，将项目区 27 个评价单元划分为 22 个复垦单元，复垦单元编号、名称、面积、复垦方向，见表 7-5，复垦单元分布见图 7-1。

表 7-5 土地复垦适宜性评价结果及单元划分表

评价单元	原地类	面积（hm ² ）	复垦方向	复垦单元
1	工业用地、采矿用地	23.47	乔木林地	工业场地复垦单元 A1

2	水浇地	153.58	水浇地	耕地复垦单元 B1
3		17.90	水浇地	
4	旱地	62.05	旱地	耕地复垦单元 B2
5	果园	1.56	果园	园地复垦单元 C1
6	乔木林地	1.11	乔木林地	林地复垦单元 D1
7	其他林地	1.82	其他林地	林地复垦单元 D2
8	其他草地	0.05	其他草地	草地复垦单元 E1
9	商业服务业设施用地	0.37	商业服务业设施用地	商服用地复垦单元 F1
10	物流仓储用地	2.35	物流仓储用地	商服用地复垦单元 F2
11	工业用地	8.5	工业用地	工矿仓储用地复垦单元 G1
12		0.08	工业用地	
13	采矿用地	1.17	采矿用地	工矿仓储用地复垦单元 G2
14	农村宅基地	20.93	农村宅基地	住宅用地 H1
15	机关团体新闻出版用地	0.2	机关团体新闻出版用地	公共管理与公共服务用地复垦单元 I1
16	科教文卫用地	0.03	科教文卫用地	公共管理与公共服务用地复垦单元 I2
17	公用设施用地	0.03	公用设施用地	公共管理与公共服务用地复垦单元 I3
18	广场用地	0.19	广场用地	公共管理与公共服务用地复垦单元 I4
19	特殊用地	0.21	特殊用地	特殊用地复垦单元 J1
20	公路用地	0.7	公路用地	交通运输用地复垦单元 K1
21	城镇村道路用地	0.88	城镇村道路用地	交通运输用地复垦单元 K2
22	农村道路	2.87	农村道路	交通运输用地复垦单元 K3
23		0.06	农村道路	
24	坑塘水面	13.58	坑塘水面	水域及水利设施用地复垦单元 L1
25	养殖坑塘	1.22	养殖坑塘	水域及水利设施用地复垦单元 L2
26	沟渠	0.56	沟渠	水域及水利设施用地复垦单元 L3
27	设施农用地	2.53	设施农用地	其他土地复垦单元 M1

8、土地复垦前后地类结构调整

本项目复垦责任范围 318hm²，本方案规划土地复垦工程共完成面积 318hm²，土地复垦率为 100%。土地复垦前后土地利用结构调整，见表 7-6。

表 7-6 土地复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		
				复垦前	复垦后	增减值
01	耕地	0102	水浇地	171.48	171.48	0
		0103	旱地	62.05	62.05	0
02	园地	0201	果园	1.56	1.56	0
03	林地	0301	乔木林地	1.11	24.58	23.47
		0307	其他林地	1.82	1.82	0
04	草地	0404	其他草地	0.05	0.05	0
05	商服用地	0507	商业服务业设施用地	0.37	0.37	0
		0508	物流仓储用地	2.36	2.35	-0.01
06	工矿用地	0601	工业用地	9.79	8.58	-1.21
		0602	采矿用地	23.42	1.17	-22.25
07	住宅用地	0702	农村宅基地	20.93	20.93	0
08	公共管理与公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地	0.2	0.2	0
		08H2	科教文卫用地	0.03	0.03	0
		0809	公用设施用地	0.03	0.03	0
		0810A	广场用地	0.19	0.19	0
09	特殊用地			0.21	0.21	0
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.7	0.7	0
		1004	城镇村道路用地	0.88	0.88	0
		1006	农村道路	2.93	2.93	0
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	13.58	13.58	0
		1104A	养殖坑塘	1.22	1.22	0
		1107	沟渠	0.56	0.56	0
12	其他土地	1202	设施农用地	2.53	2.53	0
合计				318	318	0

7.2.2 水、土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

1) 需水量分析

据本方案规划，复垦区需要灌溉对象为水浇地、园地、林地。需浇水的地类面积为水浇地 171.48hm²、园地 0.156hm²（塌陷损毁 1.56hm²，轻度损毁）、林地 23.763hm²（塌陷损毁 2.93hm²，轻度损毁；新增乔木林地 23.47hm²），其中塌陷区园地、林地按轻度损毁补植 10%。

依据《农业与农村生活用水定额》（DB41/T 958-2020）确定项目区综合灌溉定额。本项目区属于豫中区（III1）。

（1）水浇地灌溉需水量分析

采用地面灌溉和管灌相结合方式，其灌溉用水定额表如表 7-7：

表 7-7 灌溉用水定额表

作物名称	灌溉保证率	净灌溉定额 (m ³ /hm ²)	种植比例	综合净灌溉定额 (m ³ /hm ²)	灌溉水利 用系数	综合毛灌溉定额 (m ³ /hm ²)
小麦	75%	1950	0.8	1560	0.9	1733
玉米	75%	1575	0.8	1260	0.9	1400

水浇地灌溉面积为 171.48hm²，每年需水量为： $W_{需}=171.48 \times (1733+1400)$
 $=537247\text{m}^3/\text{a}$ ，管护 3a，共需水 1611741m³。区内水浇地灌溉主要利用机井及坑塘取水，通过引水渠或者直接使用塑料管引水灌溉。引水渠多为宽、深各 30cm 的正方形混凝土浆砌管道（不封闭），塑料管多采用直径 10~15cm 软管引水。水浇地原有灌溉机井，遭受塌陷损毁程度为轻度，简单修缮不影响灌溉使用，可满足复垦后灌溉需求。

(2) 园地、林地灌溉需水量分析

根据当地实际情况，园地一般种植桃、核桃等果树，林地一般种植白毛杨、刺槐等乔木。采用管灌方式，灌溉用水定额表如表 7-8。

表 7-8 灌溉用水定额表

作物名称	灌溉保证率	净灌溉定额 (m ³ /hm ²)	种植比例	综合净灌溉定额 (m ³ /hm ²)	灌溉水利 用系数	综合毛灌溉定额 (m ³ /hm ²)
果木	75%	1830	0.8	1464	0.88	1664
乔木	75%	2025	0.8	1620	0.88	1841

则 3 年管护期内需水量：

园地、林地： $0.156 \times 1664 \times 3 + 23.763 \times 1841 \times 3 = 132021\text{m}^3$ ，平均每年 44007m³。

2) 供水量分析

项目区灌溉用水来自于颍河，颍河西与白沙水库相连，是集泄洪、灌溉的河流，自西向东流经井田南部，河宽 110-130m 左右，平均流量 170 m³/s。项目区有白沙干渠与颍河相连，白沙干渠水源来自颍河。

白沙水库位于禹州与登封交界处，距禹州市约 30km，离项目区 30km 左右，是一座人工湖泊，库容 $2.78 \times 10^8\text{m}^3$ ，设计灌溉面积近 23 万亩 ($1.53 \times 10^4\text{hm}^2$)，按设计供水保证率为 75% 计算，水库可供水量计算公式为：

$$Q_{库} = S_{灌} \times 0.75 \times M_{综} \times \delta$$

式中：

$Q_{库}$ ：水库可供水量 ($10^4\text{m}^3/\text{a}$)

$S_{灌}$ ：水库设计灌溉面积 (万 hm²)， $1.53 \times 10^4\text{hm}^2/\text{a}$ 。

$M_{综}$ ：项目区综合灌溉定额，取 $2250\text{m}^3/\text{hm}^2$ (灌溉保证率 50%)。

δ ：渠系利用系数，取 0.55。

经上式计算，水库可供水量为 $1420 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，可利用供水量的 5%，即利用水量为

$71 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

矿井正常涌水量 $1673 \text{m}^3/\text{h}$ ，年涌水量为 $1465.55 \times 10^4 \text{m}^3$ 。经处理后，水质能达到排放和灌溉要求。其中 $949.45 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，被处理后重复利用于生产用水、煤厂及矸石山洒水、井下洒水降尘等。余下 $516.1 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 沿季节性沟渠最终排入无名河流未予以利用。矿坑排水用于灌溉时，因复垦区内季节性沟渠多为土沟，当地多年经验表明其损毁量达 60%，可利用系数 0.4，则矿坑排水可用于灌溉水量 $516.1 \times 0.4 = 206.4 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。可作为闭坑前复垦水源。

矿区内还有几处坑塘，平均深度约 5m，据村民反映，枯水期时，坑塘水量仅为平时的 1/3，可作为临时灌溉水源。

项目区有大量灌溉机井和沟渠，根据调查走访，旱地均为望天收，水浇地有完善的灌溉设施。本复垦项目水浇地、园地、林地成活期和管护期用水，可采取深机井抽取地下水的方法。

3) 供需平衡分析

通过分析可知，矿区土地复垦总需水量为 $1611741 + 132021 = 1743762 \text{m}^3$ ，合 $58 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，矿山闭坑前，白沙水库及颍河可利用水量为 $1420 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 、矿坑水可利用量 $206.4 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ （矿山未闭坑前），合计总可供水量 $1626.4 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。矿山闭坑后，合计总供水量 $1420 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，其中利用供水量的 5% 即可满足每年需水量。复垦项目水源有保证，完全可以满足项目区范围内灌溉需求。

2、土地资源平衡分析

1) 需土量分析

本方案复垦过程中，复垦单元主要是耕地、园地、林地、草地、商服金融用地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地等。

(1) 复垦区地裂缝充填，依据 9.3 预测地裂缝充填需要土（石）方共 1889.23m^3 ，根据地裂缝充填工艺，挖土和裂缝充填前先剥离并就近堆存表层耕植土，剥离厚度均为 0.50m。裂缝充填夯实至地表 0.5m，回覆原剥离的表层耕植土，取土区亦经平整后回覆原剥离的表层耕植土。预计剥离表土总量 3189.5m^3 ，回覆表土总量 3189.5m^3 。

复垦区可利用土源丰富，可利用土层厚度 0.6~2m 之间，地裂缝充填土方可从周边地形凸起地段就近取土（耕地用原土回覆），取土厚度 0.3~0.5m，取土面积约 $3780 \sim 6300 \text{m}^2$ ，不需要区外客土。

(2) 复垦区耕地平整

塌陷区内耕地实施平整即可有效恢复。平整工序为：表土剥离（厚度 0.35m）—平整—表土回填（厚度 0.35m）。平整过程中表土剥离与回填量相同，供需平衡，不需要外运客土。

复垦区内损毁耕地面积共 233.53hm²，按表层熟土厚度 0.35m 计算，熟土剥离与回填量为 817355m³，供需平衡。

2) 供土量分析

地裂缝治理设计沿地表裂缝周围剥离表土，剥离土层就近堆放在裂缝两侧，矸石回填后，再将之前剥离的表土均匀覆盖在已完成整治的地表上。故不需要外土源。

耕地的表土进行就地剥离堆存，采取相应工程措施后再回覆，遵循复垦进度和开采计划相配合，稳定一块复垦一块的原则，剥离土壤就地堆存，无远距离运输，堆放时间较短，表土基本无损失，剥离量与需求量平衡。

表 7-9 土石方平衡汇总表（单位：m³）

序号	项目	需土 (石)量	供土 (石)量	平衡量	备注
1	地裂缝充填 土方	1889.23	1889.23	0	剥离、回填平衡
2	复垦区耕地表土剥离回填	817355	817355	0	剥离、回填平衡
3	井筒充填	46666	年供应矸石 12 万吨/年 建筑垃圾 65716m ³	0	多余建筑垃圾清运

3) 土源供需平衡分析

复垦区内可供土量能够满足覆土需求。

7.2.3 土地复垦质量要求

1、总则

1) 制定依据

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）附录 D.2 黄淮海平原区土地复垦质量控制标准、《河南省土地开发整理工程建设标准》，结合本矿山的特点，提出《方案》土地复垦质量标准。

2) 适用范围

适用于本复垦责任范围全部土地 318hm²，包括：不再留续使用的工业场地、已塌陷区、拟塌陷区。

3) 土地复垦技术质量控制基本原则

（1）与禹州市土地资源保护与利用的相关政策相协调，与禹州市土地利用总体规划、农村发展规划相结合，符合矿区总体规划；

(2) 企业应按照发展循环经济的要求, 按照环保要求对矿山排弃物(矸石、矿井水)进行无害化处理;

(3) 重建后的地形地貌、生物群落与当地自然环境、景观相协调;

(4) 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;

(5) 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, 宜牧则牧, 宜建则建, 条件允许的地方, 优先复垦为农用地;

(6) 经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

2、土地复垦质量标准

1) 水浇地复垦标准

(1) 场地平整后田面高差 $\pm 5\text{cm}$ 之内, 地面坡度不超过 5° ;

(2) 有效土层厚度不低于 80cm , 土壤容重不大于 $1.35\text{g}/\text{cm}^3$, 无大的裂隙;

(3) 土壤质地壤土至壤质粘土, 土体内砾石含量 $\leq 5\%$;

(4) 耕层土壤 pH 值在 $6.0\sim 8.5$ 之间, 土体内不含有毒有害物质;

(5) 耕作层土壤有机质含量在 1.5% 以上, 三年后土壤有机质含量不低于原土壤测定值; 电导率 $\leq 3\text{dS}/\text{m}$;

(6) 3年后生产力水平达到周边地区同等土地利用类型水平, 粮食及作物中有害成份含量符合《粮食卫生标准》(GB 2715) ;

(7) 排涝标准达到10年一遇、3日暴雨5日排出的排涝标准;

(8) 有充足的灌溉水源, 灌溉保证率达到 75% 以上;

(9) 田间路路面宽度不小于 4m 、路肩宽不小于 0.5m 、路基宽不小于 5m , 设计使用年限不小于10年; 生产路路面宽度不小于 2m , 保证能满足农业生产要求。

2) 旱地复垦标准

(1) 有效土层厚度要求 $\geq 80\text{cm}$, 平整场地, 地面坡度一般不超过 5° ;

(2) 耕作层土壤结构适中, 容重 $\leq 1.40\text{g}/\text{cm}^3$;

(3) 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 $6.0\sim 8.5$ 之间, 有机质 $\geq 1\%$, 土体内不含有毒有害物质;

(5) 电导率 $\leq 2\text{dS}/\text{m}$;

(6) 3年后生产力水平达到周边地区同等土地利用类型水平, 粮食及作物中有害成份含量符合《粮食卫生标准》(GB 2715) ;

(7) 排涝标准达到 10 年一遇、一日暴雨一日排出的排涝标准;

(8) 田间路路面宽度不小于 4m、路肩宽不小于 0.5m、路基宽不小于 5m，设计使用年限不小于 10 年；生产路路面宽度不小于 2m，保证能满足农业生产要求。

(9) 土地复垦后耕地的质量达到土地利用等别，确保复垦前后耕地等别不降低。

永久基本农田复垦标准：

- (1) 覆土厚度为自然沉实土 50cm 以上，耕作层厚度大于 40cm；
- (2) 覆土层内不含障碍层，50cm 土地内砾石含量不大于 2%；
- (3) 覆土后场地平整，地面坡度角为 0-5°；
- (4) 土壤 pH 值在 6.5~8.5 之间，有机质含量在 1.5%以上；
- (5) 土壤结构适中，容重不大于 1.4g/cm³，采用先进工艺，恢复原熟土层；
- (6) 复垦三年后单位面积产量不低于当地中等产量水平。

3) 园地复垦质量标准

- (1) 土层厚度：有效土层厚度 40cm 以上；
- (2) 土地坡度：不得超过 20°；
- (3) 土壤容重≤1.45g/cm³；
- (4) 土地酸碱度和环境质量：覆土层土壤 pH 值在 6.0~8.5 之间，土体内不含有毒有害物质；
- (5) 土壤质地：砂土至壤质粘土；
- (6) 有机质含量不得低于 1%，砾石含量≤10%；电导率≤3dS/m；
- (7) 灌排标准：有灌溉水源，防洪排涝标准为 10 年一遇；
- (8) 3 年后生产力水平达到周边地区同等土地利用类型水平，果实中有害成份含量符合《粮食卫生标准》（GB 2715）；
- (9) 道路标准：路面宽度不小于 4m、路肩宽不小于 0.5m、路基宽不小于 5m，生产路路面宽度不小于 2m，保证能满足果业生产要求；
- (10) 种植物：选择当地适宜果树种，如桃等。

4) 乔木林地复垦标准

- (1) 有效土层厚度不低于30cm，土壤容重不超过 1.5g/cm³，砾石含量≤20%；
- (2) 土壤质地：砂土至壤质粘土；
- (3) 土壤pH值在6.0~8.5之间；
- (4) 有机质含量不得低于1%；
- (5) 配套设施：道路达到当地本行业工程建设标准要求；

(6) 种植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 要求, 郁闭度 ≥ 0.35 。

5) 其他林地复垦标准

(1) 有效土层厚度不低于30cm, 土壤容重不超过 $1.5\text{g}/\text{cm}^3$, 砾石含量 $\leq 25\%$;

(2) 土壤质地: 砂土至壤质粘土;

(3) 土壤pH值在6.0~8.5之间;

(4) 有机质含量不得低于1%;

(5) 配套设施: 道路达到当地本行业工程建设标准要求;

(6) 种植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 要求, 郁闭度 ≥ 0.30 。

6) 其他草地复垦标准

(1) 有效土层厚度 $\geq 40\text{cm}$;

(2) 土壤结构适中, 容重 $\leq 1.45\text{g}/\text{cm}^3$, 砾石含量 $\leq 10\%$, 无大的裂隙; 土壤质地达到砂土至壤质粘土;

(3) 耕层土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间, 有机质 $\geq 1\%$;

(4) 配套设施: 灌溉、道路, 达到当地各行业工程建设标准要求;

(5) 覆盖度 $\geq 40\%$, 3年后生产力水平达到周边地区同等土地利用类型水平。

7) 道路标准

本方案根据实际情况不再新修田间道和生产路, 但对塌陷区部分原有道路采取修复或重修工程。

8) 排水沟标准

(1) 水浇地排涝标准为10年一遇, 3日暴雨5日排出。旱地排涝标准为5年一遇, 1日暴雨, 2日排出;

(2) 排水沟有足够的流水承载能力;

(3) 排水沟有足够的抗冲刷能力。

9) 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, 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。

10) 后期管护标准

- (1) 管护对象：复垦的耕地、园地、林地、草地及配套工程；
- (2) 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；
- (3) 及时清除枯死树木和补栽林木；防火措施得当，全年杜绝发生大的火灾事故；维持层次丰富、稳定的植物群落结构，维护良好的自然生态景观；林木间生长空间处理得当，林内无垃圾杂物，整体观赏效果好。

8 矿山地质环境保护与土地复垦工程

8.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

8.1.1 矿山地质环境保护目标任务

1、矿山地质环境保护与治理目标

本矿山地质环境保护与恢复治理总体目标是以创建和谐社会和可持续发展为目的，将矿山地质环境保护贯穿于矿产资源开发的全过程，全面落实科学发展观，做到“事前预防，事中治理，事后恢复”，使矿山企业走经营规模化、集约化和清洁化的道路，最大限度地减少或避免因矿产开发引发的环境问题和地质灾害，具体目标为：

1) 开采过程中采用边开采边治理的措施方法，经矿山保护与治理后，已开采区进行分阶段的治理，正在开采点采取各项技术措施，最终达到减少、减轻、直至消除地质灾害的目的。

2) 建设绿色矿山，各项治理工程要符合绿色矿山建设规范。

3) 采煤塌陷区造成的矿山地质环境问题进行综合治理；

4) 矿山闭坑后，务必使矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区域条件相适应的环境功能。

2、矿山地质环境保护与治理任务

该《方案》适用期内矿山地质环境保护与恢复治理任务有：

1) 该矿山采空引发地面塌陷可能性中等，建立完善的监测预警体系，提出防治措施。

2) 闭坑后，对各类影响和破坏地质环境的场地安排保护与治理工程，消除地质灾害隐患，保证各场地的稳定性，为土地复垦作铺垫。

8.1.2 土地复垦目标任务

本项目复垦责任范围为318hm²，通过土地复垦适宜性评价，共复垦水浇地171.48hm²、旱地62.05hm²、果园1.56hm²、乔木林地24.58hm²、其他林地1.82hm²、其他草地0.05hm²、商业服务业设施用地0.37hm²、物流仓储用地2.35hm²、工业用地8.58hm²、采矿用地1.17hm²、农村宅基地20.93hm²、机关团体新闻出版用地0.2hm²、科教文卫用地0.03hm²、公用设施用地0.03hm²、广场用地0.19hm²、特殊用地0.21hm²、公路用地0.7hm²、城镇村道路用地0.88hm²、农村道路2.93hm²、坑塘水面13.58hm²、养殖坑塘1.22hm²、沟渠

0.56hm²、设施农用地 2.53hm²，土地复垦率为 100%。土地复垦前后土地利用结构调整，见前表 7-6。

该项目通过土地复垦，增加乔木林地面积 23.47hm²，植被覆盖率得到明显提高。

8.2 矿山地质环境保护

8.2.1 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塌陷地质灾害为重点，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) 坚持预防为主、防治结合的原则，科学开采矿产资源，最大限度减轻矿产开采对矿山环境地质的影响和破坏。

2) 采取经济合理、技术上可行的预防措施，降低地质灾害危害，避免因矿山地质灾害造成的人员伤亡及设施损毁。

3) 对生态环境问题分区实施治理工程，辅助再生技术措施。

4) 建立矿山地质环境监测、预警系统。

8.2.2 主要技术措施

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) 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。

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) 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。
- 4) 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、水土污染防治

- 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，煤矸石堆治理绿化，防止扬尘污染水土环境。

4、土地复垦预防控制措施

开采引起塌陷的主要影响因素有：开采深度、矿层顶板岩性、矿层倾角、开采工艺等有关，因此，为预防不塌陷或降低塌陷程度，提出以下几点措施：

- 1) 采用先进的生产工艺进行开采，减少地面的不均匀塌陷。
- 2) 严格顶板管理，对地质条件不良地段加强支护。
- 3) 在修编开发利用方案时，应着重加强基本农田区新技术开采方法的研究，以减轻地表变形损毁程度，保护基本农田。
- 4) 建立岩层移动观测站，加强基本农田区土壤质量监测，建立可靠的地表岩移预测模型。
- 5) 对于地表塌陷形成的塌陷坑，要尽量整平，回填造地。另外，设专人巡视，发现问题及时处理。

8.2.3 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、地表变形和地下水、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，本方案在地貌景观修复进行说明。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。

本方案设计在矸石山、塌陷区周边 50m 范围内树立警示标志 25 块，其中近期树立警示标志 13 块（矸石山 1 块、已塌陷区各设置 3 块），远期树立警示标志 12 块（拟塌陷区各设置 3 块）。

警示牌材料为混凝土，呈“T”字型，牌面规格宽 0.5m、长 1m、厚 0.05m，立柱 0.15x0.15x1.5m，埋入地下 0.5m。警示牌示意图见图 8-1。

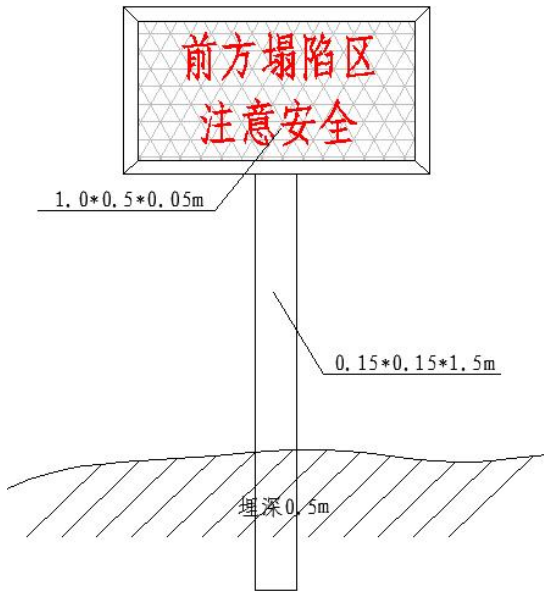


图 8-1 警示牌示意图

8.3 地质灾害防治

8.3.1 目标任务

矿区主要为丘陵和冲积平原地貌，开采必将造成地表变形，从而可能使斜坡表面松散层失稳增大引发崩塌、滑坡的可能性，应加强巡视监控，发现隐患时，及时采取清理隐患体等防治措施。

开采过程中必然形成地下采空区，对工业广场周边、规划乡镇、道路工程等地段开采须预留保护煤柱，在采空塌陷影响前，采用覆岩离层注浆充填工程，减少地表沉降量。矿山严格按照生产计划对受影响村庄采取房屋修缮、异地搬迁安置措施，确保村民生命财产安全。

对塌陷区，待地表稳沉后及时回填沉降区，地裂缝及时充填，避免或减少地面塌陷地裂缝的发生，防止或减少地面塌陷地裂缝危害。

采矿权人须委派监测和巡查人员，避免因地面塌陷、地裂缝造成人员受伤和财产损

失。

8.3.2 主要技术措施

因塌陷损毁造成的裂缝一般分为两种：

塌陷地裂缝是塌陷区地表变形的主要形式，地裂缝发生在不同塌陷阶段。根据对矿区的调查，采矿形成采空区后，会形成地裂缝，裂缝宽度为 10~70cm、相邻裂缝间距为 80~150m 之间。复垦时根据地裂缝的尺寸，可采取如下措施：

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耕地，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，并将耕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：

表土剥离——先沿着地表裂缝剥离表土，剥离宽度为裂缝周围 0.5m，剥离土层就近堆放在裂缝两侧，剥离厚度为 0.5m。

按反滤的原理进行填堵裂缝、孔洞。首先用粗矿渣或砾石填堵孔隙，其次用次粗砾石，最后用砂、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，夯实土地的干容量达到 1.40t/m^3 以上，用反滤层填堵后，可防止水土流失。

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，厚度达到植树的要求。

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：

$$W=10\sqrt{a}(m)$$

设裂缝的间距为 c ，裂缝系数为 n ，则每公顷面积的裂缝长度 U 可按以下经验公式计算：

$$U= 10000n/c \text{ (m)}$$

根据不同塌陷损毁程度的 c 、 n 值，每公顷塌陷地裂缝充填土方量 (V) 可按下列经验公式计算：

$$V=1/2 \times d \times U \times 0.4 \text{ (m}^3/\text{hm}^2\text{)}$$

根据以上公式，计算得出的不同塌陷损毁程度每公顷塌陷裂缝充填所需填方量土方量 (V) 如表 8-1。

表 8-1 每公顷塌陷地填充裂缝土石方量 (V) 计算

损毁程度	裂缝宽度 d (m)	裂缝间距 c (m)	裂缝系数 (n)	裂缝深度 W (m)	裂缝长度 U (m)	裂缝充填土方量 V (m^3)
轻度	0.1	50	1.5	3.2	300	48
中度	0.2	40	2	4.5	500	225
重度	0.3	25	2.5	5.5	800	660

设损毁土地面积为 S (hm^2)，则充填裂缝土方量 (M) 的计算方法为：

$$M = V \cdot SV \times S \text{ (m}^3\text{)}$$

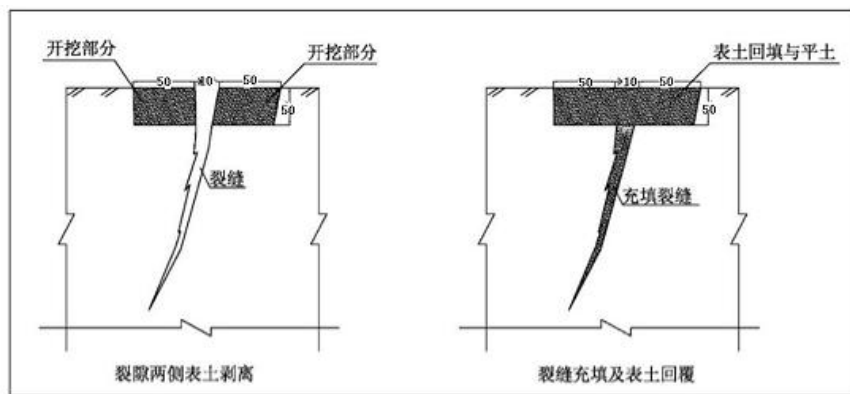


图 8-2 填充裂缝示意图

填充裂缝示意图见上图 8-2：

地裂缝采用 1m^3 油动挖掘机、功率 59kw 推土机、 8t 自卸汽车填充裂缝。

8.3.3 主要工程量

目前平禹一矿已完成对矸石山进行综合治理，治理后矸石山表面已被绿色植被覆盖，植物茂盛、长势良好。根据平禹一矿开发利用方案，井下掘进的矸石每年升井矸石量 12 万吨，部分矸石临时堆放矸石山，可按照矸石山日常管理维护，并及时综合利用，本方案不再设计工程量。

塌陷区已发现的地裂缝大部分由当地村民自行实施裂缝回填和平整，虽不影响耕地使用，但治理效果一般。根据矿方恢复治理计划和现场调查结果，本方案重新设计地裂缝治理工程。

将矿井煤炭开采引起的地表变形等值线与矿区土地利用现状图等进行叠加得到煤矿开采后土地的损毁情况，煤矿开采引起地表塌陷损毁的土地面积为 294.53hm²，其中中度塌陷损毁面积为 18.04hm²，轻度塌陷损毁面积为 276.49hm²。根据表 8-1 每公顷塌陷产生裂缝长度和填充土方量，计算得出裂缝治理工程量见表 8-2。

表 8-2 裂缝充填工程量统计表

阶段		损毁程度	损毁面积 (hm ²)	可能裂缝 面积 (hm ²)	裂缝充 填 (m ³)	表土剥离 (m ³)	表土回覆 (m ³)
					土方量		
全阶段	已塌陷	轻度	149.16	12.61	605.28	1261	1261
	拟塌陷	轻度	127.33	10.76	516.70	1076	1076
		中度	18.04	3.41	767.25	852.5	852.5
		小计	145.37	14.17	1283.95	1928.5	1928.5
	合计		294.53	26.78	1889.23	3189.5	3189.5

其中，表土剥离、回填工程计入土地复垦工程。

8.4 含水层破坏防治

8.4.1 目标任务

现阶段矿山为生产安全，不可避免要采取疏排水措施，主现阶段各煤层顶板含水层地下水已基本疏干，水位下降不可避免。对含水层破坏的防治，未来应根据矿区水文地质条件，减少以疏水排放为主的治水方式，尽可能多考虑采取止水措施，减少对煤层底板含水层破坏。同时，由于疏排水的客观存在，还要考虑矿坑水的综合利用。因此，整个矿山生产期间对含水层保护目标是：

- 1、加强防水、止水措施，降低煤层底板灰岩含水层破坏；
- 2、加强对矿坑排水的利用，规划矿井排水综合利用率达到 100%；
- 3、矿井水处理达标后回用或排放，确保水质不受污染；
- 4、采空塌陷影响区不出现用水困难问题，村庄及工业场地用水得到保障。

8.4.2 工程设计

- 1、按照水体采动等级合理留设煤（岩）柱尺寸，严格控制采高。
- 2、探基岩钻必须严格按以下要求执行：若钻孔出水量大于 5m³/h 且发现含砂量较大则立即进行注浆封堵；若钻孔出水量大于 5m³/h 且无砂则当作放水孔进行放水；若钻孔出水量小于 5m³/h 则当作水文观测孔；放水孔和观测孔均应在工作面回采距离该钻孔 300m 范围内时提前进行高压灌浆封闭，封孔灌浆压力不低于 8MPa，并扫孔验证封孔质量。
- 3、有水害威胁区域回采时，须在工作面至少每 100m 设置一道挡砂墙，并在每处放置 100 袋防水沙袋，工作面一旦出现突水溃砂情况，立即增加排水能力和启动挡砂墙。

4、底板含水层破坏防治设计

采用底板注浆加固工艺防治底板含水层破坏。钻孔以注浆扩散半径 $25\text{m} \times 30\text{m}$ 进行均匀布孔，力求工作面注浆加固改造率均达到 100%。

8.4.3 技术措施

平禹一矿按照平煤股份提出了“浅部帷幕注浆、中部疏水降压和局部注浆加固”的治理原则，制定了“区域治理和局部治理相结合、浅部帷幕注浆截流、井田疏水降压和局部底板注浆加固相结合、井下物探与钻探相结合、堵水和排水相结合”的综合防治水方案。核心措施是：1) 对井田浅部岩溶水的补给通道进行地面和井下帷幕注浆截流，阻断或消减外界岩溶水向平禹一矿的补给；2) 井下布置大量疏放寒灰水的放水孔，大流量疏放寒灰岩溶水，大幅度降低其水位；3) 对带压开采工作面或富水异常部位采取注浆加固措施，阻断岩溶承压水进入矿井的通道。4) 改造排水系统，大幅度提升矿井排水能力。主要防治水工程有：

1、补给通道的帷幕注浆截流工程

经过对平禹一矿灰岩水文地质条件的研究，平禹一矿的岩溶水主要来源于西部和西北部，魏庄断层和肖庄断层也是导水通道。为此，制定了地面和井下联合帷幕注浆截流的方案。地面垂直于魏庄断层和肖庄断层补给通道布置地面注浆孔，井下沿 12 采区总回风巷、12 采区轨道上山、12 采区至 14 采区西大巷布置注浆孔，分两期（I 期和 II 期）实施了帷幕注浆截流工程，在井田西部及中部构建了一条横贯南北的注浆截流帷幕墙。

I 期帷幕注浆截流工程在魏庄断层注浆段共施工地面注浆孔 19 个，钻探总进尺为 5657m，共注入水泥 4737.5t；在肖庄断层注浆段共施工地面注浆孔 16 个，钻探总进尺为 10220.8m，共注入水泥 1412t；在井下沿 12 采区总回风巷、12 采区轨道上山、12 采区至 14 采区西大巷共施工 68 个注浆孔，钻探总进尺 10000m，共注入水泥 5910t。I 期帷幕注浆截流工程重点对魏庄断层转折端富水异常区、西大巷到西区治水巷之间的富水异常区、桐树张断层南端至肖庄断层间的富水异常区进行了补强加固。在 15010 工作面风巷朝魏庄断层方向布置了 19 个注浆孔，钻探工程量 3558m，注浆量 967t；在西大巷到西区治水巷之间富水异常区，布置了 7 个钻场，共施工注浆孔 31 个，钻探工程量为 5148m，注浆量为 1809t。在西区治水巷西端实际布置了 1 个注浆孔，共注入水泥 3888t。

2、疏放寒灰水工业性试验

平禹一矿历史上的灰岩水害既与水文地质条件不清楚有关，也与寒灰水头高、突水系数超过临界值有关。在未疏放寒灰水之前，寒灰水位多年一直在 +130~+135m 之间波

动，一些水文孔常年能够自流，-200 水平承压 3.4MPa，突水系数超过临界值。为了疏放灰岩水，平禹一矿在 13 采区布置了 30 多个放水孔，在 15 采区-143m 水平车场布置了 26 个放水孔。平禹一矿自 2010 年 5 月 3 日 16 时开始，对寒灰岩溶水进行了大流量持续疏放。放水量从初期的 1250m³/h 升至 2150m³/h，后升至 3000m³/h，峰值达到 3500~3900m³/h，当前疏放量在 900m³/h。随着水位的逐渐降低，放水孔出水量下降，平禹一矿在 13 采区、15 采区深部又陆续布置了数十个放水孔。当前，15 采区寒灰水位已降至-244m，浅部水位为-100m。持续性的疏放寒灰水，有效地降低了煤层底板灰岩承压水的水压和突水危险，为安全生产提供了保障。

3、工作面底板注浆加固工程

为了确保采煤工作面在带压条件下能够安全生产，消除煤层底板承压水的突水威胁，凡带压开采工作面均在采前按照“物探—钻探—工作面注浆加固—钻探验证—制定带压开采安全措施及避灾路线—安全开采防治水安全评价”的技术路线，对底板水害进行了综合防治，重点对工作面底板地层进行注浆改造。根据平禹一矿多年来带压开采成功防治水经验，根据工作面承压大小，提出了不同的防治要求。（1）当工作面煤层底板承压小于 2.0MPa 时，要利用水文物探、坑透和钻探排查工作面内部的隐伏构造，查明煤层底板太灰下段和寒灰富水异常区，重点对富水异常区进行注浆加固；（2）当工作面煤层底板承压超过 2MPa 但小于 3MPa 时，在水文物探、坑透和钻探的基础上，对工作面煤层底板采取全面的注浆加固措施；（3）当工作面煤层底板承压超过 3MPa 时，要首先疏水降压，水压达标后，再进行综合防治。

8.4.4 主要工程量

防治含水层破坏进行的探基岩、底板加固、超前钻探、注浆、防治水设备购置等不计入本方案，应纳入企业生产成本。本方案不再计算工程量。

8.5 地形地貌景观修复与生态恢复

8.5.1 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、井筒回填工程及清理工程。

8.5.2 主要技术措施

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

废渣清理采用双胶轮车转移到井筒进行充填。对采矿用地进行表层清理，将建筑垃圾、矿渣、废石等清运干净。

9.5.3 工程设计

依据开发设计工业广场地形地貌恢复面积 23.47hm^2 ，治理工程有工业场地拆除，废渣清运，主、副、风井井口封堵。

1、建筑物拆除工程

矿山生产服务年限 11.38 年，采矿结束后，对各个工业场地附属的简单建筑，采取机械拆除措施，建筑物残渣用来回填矿井内。建筑物拆除按容积率 0.2 计算，地面附属建筑物拆除面积为 46940m^2 。生产用房屋或构筑物以混凝土和砖砌结构为主，部分生产设备为钢结构设备，拆除后少部分建筑砖块及钢结构可二次利用，剩余建筑物残渣用来回填矿井内。拆除建筑垃圾按每平方米产生 0.4m^3 计算，计算拆除废石废渣量为 18776m^3 ，运距约 100m。建筑物拆除分别采用 0.6m^3 、 1m^3 液压单斗挖掘机。

2、硬化地面清理工程

工业场地硬化地面按照占地面积 23.47hm^2 考虑，硬化地面平均清理厚度为 0.2m，共计拆除硬化地面 46940m^3 。

3、废墟清理

经统计，工业场地共计拆除建筑垃圾、基础和硬化地面 65716m^3 ，全部用于井筒充填，运距 100m。多余建筑垃圾 ($65716-46666=19050\text{m}^3$) 清运至附近建筑物废墟处理厂，清运距离 4~5km，清运量 19050m^3 。采用 1m^3 油动挖掘机、功率 59kw 推土机、8t 自卸汽车清运废渣。

4、井筒回填

采矿结束后对主要矿井进行封堵，封填措施（图 8-3）。

1) 回填材料可采用废石、建筑垃圾或其它无毒的工业固体废物。井筒底部先用建筑垃圾回填，然后填 3~5m 后的粘土，再填充碎石等固体材料。

2) 为提高填充物的密实性，可采取边回填变灌水的措施。

3) 距井筒顶部 3~10m 处，用粘土回填并夯实。

4) 距井口地表 3m 处，加工混凝土盖。在井口外围修建钢筋混凝土井座（井座下部宽度不得小于 1.0m，上部圈梁宽度不得小于 0.5m，埋深不小于 1.5m），上覆钢筋混凝土井盖进行封闭（井盖采用双层网格状钢筋骨架，钢筋间距不得大于 20cm，混凝土厚度不小于 0.5m，井盖大小应大于井座平面尺寸 0.5m，混凝土标号不小于 C30，钢筋直径不小于 $\phi 14$ ）。

5) 矿井井口治理后应设置标示牌，标示牌上注明废弃井口的相关信息，埋设在井口的显著位置。采用铝制标牌，标牌尺寸为 1.2m 高，1m 宽，0.2m 厚，埋入地下 0.6m。

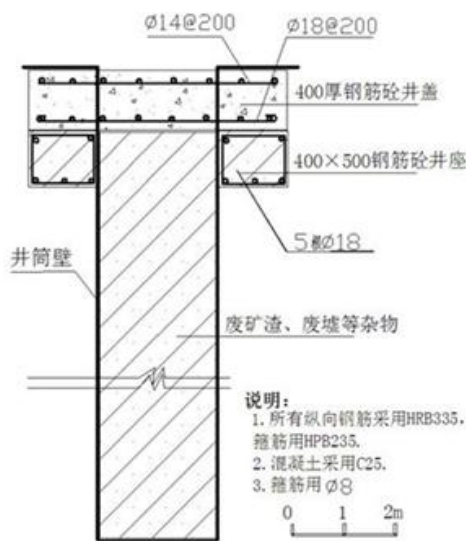


图 8-3 井筒封堵示意图
表 8-3 井口封堵工程量

井筒名称	净断面	井筒长度	回填土石方	预制盖板	标示牌
	(m ²)	(m)	(m ³)	(块)	(块)
主斜井	10.2	1150	11730	1	1
副井	19.6	350	6860	1	1
东翼副井	40.69	276	11230	1	1
中央风井	19.6	348	6821	1	1
东翼风井	24.62	276	6795	1	1
北风井	9.6	336.5	3230	1	1
合计	—	—	46666	6	6

8.5.4 主要工程量

表 8-4 地形地貌景观修复主要工程量

治理分区	序号	项目	单位	工程量合计
工业广场	1	建筑物拆除面积	m ²	46940
	2	硬化地面清理	m ³	46940
	3	建筑垃圾清运	m ³	19050
	4	井筒充填工程	m ³	46666
	5	预制盖板	块	6
	6	井口标识牌	块	6

8.6 水土环境污染修复

由前面叙述可知，平禹一矿已对矿井产生的固体废弃物和污水（废水）采取了综合利用和净化处理措施，现状条件下，采矿活动对水土环境影响较轻，未来开采规模不变，固体废弃物和污水（废水）处理规模和方式均不变，预测采矿证有效期内，采矿活动对水土环境影响较轻，平禹一矿水土环境污染修复的目标任务为：采取预防措施，防止水土环境污染发生。

根据矿山地质环境现状及预测，未来矿山的生产对当地水土环境污染较轻，本方案不设水土环境污染修复工程，只需对其进行监测。

8.7 矿区土地复垦

8.7.1 目标任务

本项目复垦责任范围为 318hm²，复垦率为 100%。

8.7.2 主要技术措施

采煤导致项目区内出现不同程度的损毁，方案对不同损毁程度的土地采取不同的工程措施进行复垦。

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，待其稳定后再采取适当的复垦措施。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（0~35cm的土层）。首先要将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 35cm。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

井田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) 施无机化肥

矿区虽然覆盖有良好的土层，但因其养分贫瘠，尤其缺少氮素和有机质，故必须进行施肥。根据矿区的实际情况，无法大量施用有机肥料，故只能施用无机肥料来增加土壤养分，以化学肥料为启动，使植物生长良好，提高土壤有机质含量，改良土壤的理化性质。

(3) 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：

①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。

②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。

③生活能力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落。

④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。

多采用本地且耐旱种。

3) 种植技术

移栽时可把苗圃地内的有益菌带到新垦地内，促使植株健壮生长。外地购买来的苗木，不能堆放，要迅速假植起来，随栽随挖取，栽植时幼苗根部蘸泥浆以减少根部在干燥空气中的暴露时间，增加根部土壤含水量。栽植时一定要除去树苗地周围快速生长的杂草，以免与树木争夺水分。

8.7.3 工程设计

1、工业场地复垦设计（复垦单元 A1）

工业场地（含矸石山，持续治理恢复）建筑拆除，废渣清运，主、副、风井井口封堵后及时清理、土地平整，工业场地处于平原地带，下部土层较厚，不需要客土，复垦为乔木林地，植被重建以乔木形成林网，林网内混合种草类植物。乔木选用根系发达、有助于吸收水分与养分的刺槐，林下撒播植草。苗木选择 3~5 年生，穴状整地，种植穴

的规格为 0.8m×0.8m×0.8m。株行距为 2m×2m，种植密度为 2500 株/hm²，撒播植草密度 50kg/hm²。

2、耕地复垦工程设计（复垦单元 B1、B2）

耕地受损的特征是形成高低不平甚至台阶状地貌，采煤形成塌陷而产生的附加坡度一般都较小，塌陷后地表通过田面平整（翻耕）或不平整就能耕种。平整时应采取就近原则，挖取高于设计田面标高的土方回填至附近低于设计田面标高田块，在施工时应注意田面高程的控制。

在设计裂缝充填、土地平整的基础上，设计复垦工程，主要包括翻耕、平整、土壤改良、农田水利工程等。复垦后耕地质量不低于现有基本农田的质量水平。

1）塌陷区耕地田面平整设计

耕地复垦工程除裂缝充填外，主要是通过秋收后翻耕土地进行耕地田面平整，表层耕殖土深翻 35cm；水浇地由于对地面坡度要求较高，因此水浇地需要用推土机进行土地平整施工。

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：（Δα）——地表塌陷附加倾角。

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 8-5，则每一图斑平整土地的土方量可按式计算：

$$M_p=P*F$$

式中：P——图斑面积（亩）。

按工序要求，土地平整前先进行熟土剥离，待平整后回覆熟土。剥离（回覆）厚度 0.35m，则熟土剥离工程量计算公式为：

$$Mb=0.35\times 10000F$$

式中：F——图斑面积（hm²）

表 8-5 每亩塌陷地平整土地挖（填）土方量

损毁程度	塌陷附加倾角（°）	平整土地每亩挖（填）土方量（m ³ ）
1（轻度）	1	5.8
2（中度）	2	11.6
3（重度）	4	23.3

2）土壤培肥

针对复垦平整后耕地肥力欠佳情况，复垦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、复合肥，合理进行套种来培肥地力，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，每公顷播撒 30m³ 有机肥、750kg 复合肥进行土壤培肥工程，提高土壤养分，为复垦植被工程奠定基础。

3) 农田水利工程

由前述水资源平衡计算，复垦区内水浇地现有灌溉水源可满足需求，原有灌溉机井，遭受塌陷损毁程度为轻度，简单修缮不影响灌溉使用。但需对塌陷区损毁的排水沟进行修复，便于汛期排水。

根据现场调查，当地排水沟规格为梯形，深 500mm、底宽 500mm，边坡比 1:1，浆砌石单位砌筑量 0.45m³/m（图 8-4）。

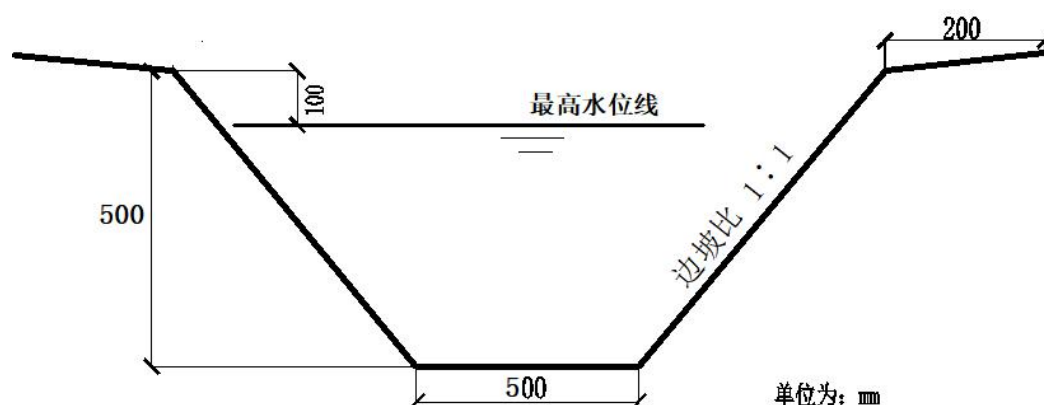


图 8-4 排水渠截面积设计

项目排水标准设计为一日暴雨，两日排出，降雨标准为十年一遇。

项目排水工程的设计通过典型地块来设计，选取项目区第一复垦阶段耕地地块做为典型地块控制排水面积为 100 亩。

排涝模数计算公式为：

$$q = \frac{ap}{86.4T}$$

式中：

q—设计排涝模数，m³/（s·km²）；

a—径流系数，取 0.50；

P—设计暴雨量，mm；

T—排水天数，取 2d；

依据项目区有关水利统计资料显示，该地区最大日降雨量为 161.2mm，经过计算，

设计排涝模数为 $0.4664\text{m}^3/(\text{s}\cdot\text{km}^2)$ 。

排涝设计流量计算公式为：

$$Q=qF \quad (5-7)$$

其中：

Q—排涝设计流量， m^3/s ；

q—设计排涝模数， $\text{m}^3/(\text{s}\cdot\text{km}^2)$ ；

F—排涝面积，取 km^2 。

经过计算，排水沟排涝流量 $0.0407\text{m}^3/\text{s}$ 。

横断面设计包括断面尺寸设计和平均流速计算。

——断面尺寸设计

排水沟采用梯形断面，横断面设计采用均匀流公式计算：

$$Q = AC\sqrt{Ri} \quad (5-8)$$

$$C = \frac{1}{n}R^{1/6}$$

式中：

Q—排水沟设计流量， m^3/s ；

A—过水断面面积， m^2 ；

C—谢才系数；

R—水力半径，m；

i—沟底比降；

n—排水沟糙率。

——平均流速计算

设计后的排水沟平均流速计算公式如下：

$$V = \frac{1}{n}R^{2/3} \times i^{1/2}$$

式中：

V—排涝设计流量， m^3/s ；

经计算，项目区排水沟底宽 0.5m，水深 0.4m，边坡 1:1，沟深 0.5m，过水断面 0.36m^2 ，水力半径 0.18m，糙率 0.03，谢才系数 25.02，流量 $0.12\text{m}^3/\text{s}$ ，排水沟平均流速 0.33m/s 。排水能力达到排洪要求。

3、园地复垦工程设计（复垦单元 C1）

塌陷区园地为轻度损毁损毁，园地土地复垦工程包括裂缝充填、土地平整、灌排工程、田间道路、果树栽植等工程，结合人工管护措施。

1) 土地平整工程设计

园地裂缝充填、土地平整等土地平整工程设计与耕地土地平整工程设计一致。土地平整时结合地形结构设计，考虑地形、灌排条件、生产管理等因素安排布置园地果木走向。

2) 果树栽植工程设计

园地进行土壤培肥后，果树选择当地特色品种桃树，裸根胸径为 6cm 左右。补栽面积按照轻度损毁面积 10%确定，补植密度按 1500 株/hm²进行补栽。

4、林地复垦工程设计（复垦单元 D1、D2）

塌陷区林地为轻度损毁，林地土地复垦工程包括裂缝充填、土地平整、林木栽植等工程，结合人工管护措施。

1) 裂缝填充、土地平整工程设计

林地裂缝充填、土地平整等工程设计与耕地土地平整工程设计一致。

2) 林木栽植工程设计

林地植物工程包括扶正受损林木，补栽、新栽部分生态林。补栽面积按照轻度损毁面积 10%确定，乔木林地补植密度按 2500 株/hm²进行补栽，其他林地补植密度按 1600 株/hm²进行补栽，穴植规格为 0.8m×0.8m×0.8m。树种选择 3-5a 生。

乔木林地及其他林地采用林、草混栽。林地树种乔木选择刺槐。

5、草地复垦工程设计（复垦单元 E1）

草地土地复垦工程主要是对开采形成的地表裂缝进行简单充填，播撒草种。草种选用与林地相同的早熟禾、沙打旺、草木樨，每公顷撒播草种 60kg。

本方案补植面积为塌陷区草地面积的 50%，播种方式为撒播。

6、商服用地复垦工程设计（复垦单元 F1、F2）

复垦设计主要是对区内地裂缝进行填充。充填地裂缝已在矿山地质灾害治理章节设计。

7、工矿用地复垦工程设计（复垦单元 G1、G2）

工矿用地工为工业用地、采矿用地，复垦设计主要是对区内地裂缝进行填充。充填地裂缝已在矿山地质灾害治理章节设计。

8、住宅用地复垦设计（复垦单元 H1）

复垦设计主要是对区内地裂缝进行填充。

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》中列出了砖混结构建筑物的损毁等级、损坏程度的描述及对应的地表移动与变形值，本项目区范围内宅基地损毁等级为 I、II、III 级。根据矿方与当地村民意见，损毁的宅基地不搬迁，采用就地维修。经过与矿方沟通，费用由矿方另行解决，不包含在本方案投资估算内。

9、公共管理与公共服务用地复垦设计（复垦单元 I1、I2、I3、I4）

复垦设计主要是对区内地裂缝进行填充。充填地裂缝已在矿山地质灾害治理章节设计。

10、特殊用地复垦设计（复垦单元 J1）

复垦设计主要是对区内地裂缝进行填充。充填地裂缝已在矿山地质灾害治理章节设计。

11、交通运输用地复垦设计（复垦单元 K1、K2、K3）

根据塌陷预测，对塌陷影响区内道路路面进行修补（图 8-5）。在地表稳沉前，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，田间路和生产路的维护可随耕地的复垦同步进行。待地表下沉稳定后，按照复垦工程中设计的道路应达到的标准进行施工修复。

道路工程施工工艺：施工准备→测量放样→清理路床→土方开挖→取料、运料、摊铺、洒水、找平→测量检验→交工验收。

因修补工程量无法准确计量，为保证复垦资金的落实到位，本方案设计按塌陷影响区道路面积的 20% 计算。复垦区交通运输用地损毁面积为 4.51hm^2 （公路用地、城镇村道路用地、农村道路），即利用水泥混凝土修补路面面积 9020m^2 。

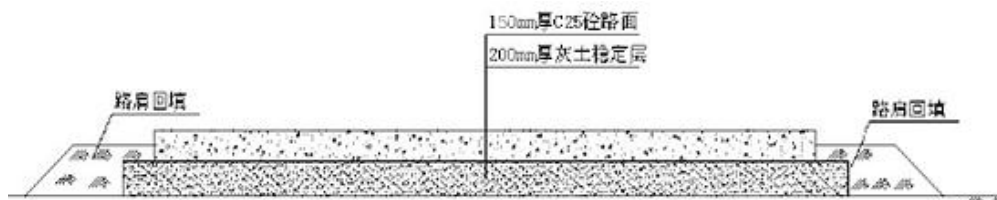


图 8-5 修补道路面结构设计

12、水域及水利设施用地复垦设计（复垦单元 L1、L2、L3）

矿山开采会造成水面周边地表塌陷，产生宽窄不一的裂缝，但裂缝宽度、深度较小，复垦工程措施主要是裂缝填充。

13、其他用地复垦设计（复垦单元 M1）

复垦设计主要是对区内地裂缝进行填充。充填地裂缝已在矿山地质灾害治理章节设计。

8.7.4 主要工程量

1、工业场地工程量测算

工业场地占地面积 23.47hm²，结合公众参与，复垦为乔木林地，主要采取植被重建、措施进行复垦，种植刺槐 58675 株，播撒草籽 23.47hm²。

2、耕地复垦工程量测算

1) 熟土剥离（回填）工程量测算

已塌陷区经过矿山和当地村民平整已恢复生产，不再进行熟土剥离。对拟塌陷区耕地平整前先进行熟土剥离，待平整后回覆熟土。剥离（回覆）厚度 0.35m，则熟土剥离工程量按上述公式计算，可得不同塌陷损毁程度耕地熟土剥离（回覆）工程量。剥离采用推土机，功率 40~55kw。计算结果见下表 8-6。

表 8-6 塌陷区耕地表土剥离工程量表

复垦对象	面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	工程量 (m ³)
水浇地	83.34	0.35	291690
旱地	30.32	0.35	106120
合计	113.66		397810

2) 平整挖（填）方量工程量测算

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，按上述公式计算得平整土地的每亩土方量（ P ），见表 8-5。每一图斑平整土地的土方量可按上述公式计算，可得不同塌陷损毁程度塌陷耕地平整土地填（挖）工程量。平整采用功率 40~55kw 推土机。具体工程量见表 8-7。

表 8-7 塌陷耕地平整工程量

复垦对象	损毁程度	面积 (hm ²)	挖方 (m ³)	填方 (m ³)
耕地（拟塌陷）	轻度	95.76	8331.12	8331.12
	中度	17.90	3114.6	3114.6
合计		113.66	11445.72	11445.72

3) 土壤改良工程量测算

包括土壤翻耕与培肥。

（1）土壤翻耕：面积共 233.53hm²，翻耕采用拖拉机（59kw）配合三铧犁，翻耕深度 0.35m。

（2）施肥：有机肥=233.53hm²×2m³/亩×15=7005.9m³；复合肥=233.53hm²×50kg/亩×15=175147.5kg。

4) 排水沟工程量测算

项目区内水浇地原排水沟进行修缮可持续使用。复垦核算长度进行修筑，相应地配套修建排水沟长度 3640m，浆砌石单位砌筑量 $0.45\text{m}^3/\text{m}$ ，需砌筑量 1638m^3 。

3、园地复垦工程量测算

复垦区损毁园地 1.56hm^2 ，补植密度 $1500\text{株}/\text{hm}^2$ ，补栽面积按照轻度损毁面积 10%、确定。园地补植总计 234 株。

4、林地复垦工程量测算

复垦区损毁林地 2.93hm^2 ，补栽面积按照轻度损毁面积 10%确定。乔木林地补植密度按 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ 进行补栽，其他林地补植密度按 $1600\text{株}/\text{hm}^2$ 进行补栽，补如下表，林地补植乔木 569 株。

表 8-8 林地生态恢复工作量

土地类型	损毁程度	面积 (hm^2)	树种	补植比例	密度 ($\text{株}/\text{hm}^2$)	乔木 (株)
乔木林地	轻度	1.11	刺槐	10%	2500	278
其他林地	轻度	1.82	刺槐	10%	1600	291
合计	—	2.93	—	—	—	569

5、草地复垦工程量测算

本方案补植面积为塌陷区草地面积的 50%，播种方式为撒播，每公顷撒播草种 60kg。损毁面积 0.05hm^2 ，补植损毁面积的 50%，补植面积 0.025hm^2 。

6、商服用地复垦工程量测算

商服用地为商业服务业设施用地、物流仓储用地，复垦设计主要是对区内地裂缝进行填充。充填地裂缝已在矿山地质灾害治理章节设计。

7、工矿用地复垦工程量测算

工矿用地为工业用地、采矿用地，复垦设计主要是对区内地裂缝进行填充。充填地裂缝已在矿山地质灾害治理章节设计。

8、住宅用地复垦工程量测算

项目区范围内宅基地损毁等级为 I、II、III 级，根据平禹一矿及当地村民意见，损毁的农村宅基地不搬迁，采用就地维修，费用由平禹一矿另行解决，不包含在本方案投资估算中

9、公共管理与公共服务用地复垦工程量测算

复垦设计主要是对区内地裂缝进行填充。充填地裂缝已在矿山地质灾害治理章节设计。

10、特殊用地复垦工程量测算

复垦设计主要是对区内地裂缝进行填充。充填地裂缝已在矿山地质灾害治理章节设计。

11、交通运输用地复垦工程量测算

根据设计，对塌陷影响区内道路路面进行修补。因修补工程量无法准确计量，为保证复垦资金的落实到位，本方案设计按塌陷影响区道路面积的 20% 计算。复垦区交通运输用地损毁面积为 4.51hm²（公路用地、城镇村道路用地、农村道路），即利用水泥混凝土修补路面面积 9020m²。

12、水域及水利设施用地复垦工程量测算

复垦设计主要是对区内地裂缝进行填充。

13、其他用地复垦工程量测算

复垦设计主要是对区内地裂缝进行填充。充填地裂缝已在矿山地质灾害治理章节设计。

8.8 地质环境与土地监测

8.8.1 地质环境监测工程

1、监测级别

依据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287—2015），矿山地质环境监测级别按照：矿业活动影响对象重要程度、矿山建设规模、矿山开采方式、矿山生产阶段等影响因素确定，确定监测级别为二级。

2、地质灾害的监测

1) 监测内容

对采空塌陷区主要监测地表变形、地下形变、岩土体含水率、孔隙水压力、土压力、降水量、地下水位(水温)、地声，包括采空上部塌陷面积、深度及发展趋势；对矸石山监测有无出现崩塌的可能。

2) 监测点的布设

地面塌陷监测网点布设原则上以达到基本控制塌陷区形态，较准确测量塌陷区面积和下沉深度为宜。根据地面塌陷特点，监测网点的布设采用平均网格法。为充分反应地表变形与移动规律，在采区分别沿矿体走向和倾向布设监测线；监测线的长度保证两端超出采动影响范围，以便建立监测线控制点和测定采动影响边界。

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。监测点在塌陷区中心、过渡区和边缘地方采用十字型布设，能够较好的控制受塌陷影响的村庄、道路和塌陷区边缘等处。监测点采用 15cm 的正方形混凝土桩，长 1m，埋置深度不小于 0.5m。

每个地采区分别沿矿体走向和倾向布设观测线，观测线两端超出采动影响范围各 50m。监测点布置在观测线上，间距不大于 200m。评估区内塌陷损毁主要以耕地为主（占复垦责任范围的 73.4%），评估区大部分区域地面塌陷特征将表现为地表移动盆地，因此设计布置监测点 49 个，其中近期布置 12 个，远期布置 37 个。

3) 地表变形监测措施

采取简易监测和专业监测两种方法。

简易监测法主要是利用卷尺、钢尺等简易测量工具对规模较小的采空塌陷及伴生地裂缝的形态、面积（或长度和宽度）、深度进行测量。

专业监测法主要是利用水准仪、全站仪、GPS 等多种仪器对规模较大的采空塌陷区的形态、面积、深度、相关要素的变化情况、重要建（构）筑物、地面工程设施破坏情况进行定期监测。

监测的基本内容：在采动过程中，定期地、重复地测定监测线上各测点在不同时期内空间位置变化。地表移动观测工作可分为：观测站的连续测量，全面观测，单独进行水准测量，地表破坏的测定和编录。

4) 监测频率

塌陷区的监测期限为矿山剩余服务年限及塌陷稳定复垦管护期内，共 19 年。每月监测 2 次，暴雨期间加密监测次数，及时反馈地表及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。

3、地下水的监测

1) 监测内容

对矿区含水层厚度、含水层孔隙率、含水层渗透系数、地下水位(水温)、地下水水量、地下水水质变化进行监测。

2) 监测方法

水位监测利用现有的水井或新施工专门监测井，要求测量稳定静水位。

水量监测是对矿井排水量进行监测。

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，特别是重金属 Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg 等监测。

3) 监测技术要求

地下水监测方法和精度要求满足《矿区地下水监测规范》（DZ/T 0388-2021）。

4) 监测点布设

方案适用期内监测区域为评估区主要选取矿区范围内的农用井和巷道上稳定出水点作为含水层监测点。评估区内共布置 12 个。

5) 监测频率

水位、水量观测频率 6 次/月；地下水水质观测 3 次/年。

4、水土环境污染监测

虽然矿坑排水和储煤及矸石场对水土环境的影响较小，但应考虑污染元素长期积累的影响，因此，针对矿坑排水和矸石堆放对水环境的影响范围来布设地表水监测点。同时，为了掌握区内土壤环境治理状况和受矿井水及矸石溶滤迁移造成土壤污染程度，在矿井水和矸石沿地下水流向还需布设土壤污染监测点。

在工业场地排水出水口设置 1 个监测点，矸石堆放场下游设置 1 个监测点，由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。通过采取水样，对其化学成份进行监测，重点对排放污水（废水）的污染组分进行检测。工作方法按《水质采样技术指导》（GB12998）和《水质采样样品的保存和管理技术条件》（GB12999）的相关要求执行。测试项目为 pH、悬浮物（SS）化学需氧量（COD）、氨氮（ $\text{NH}_3\text{-N}$ ）、五日生化需氧量（ BOD_5 ）和反映本矿区主要水质污染问题的其他项目，水环境监测频率建议 1 次/月。

土壤环境监测内容：测试项目包括土壤化学性质及常量养分分析、土壤水溶性盐分析、土壤矿物质全量分析、土壤微量元素和重金属元素分析等。

土壤环境监测点应在受影响区域均匀布设，主要为工业广场矸石堆周边布设土壤污染观测点 1 个，并在矿山生产活动影响范围之外布设 1 个监测点作为当地水土污染情况的背景值，每年监测 3 次，采用梅花点法，对监测点周边取 15 个土壤样品进行污染分析。测试项目为 Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg 等 7 种。

5、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。

6、主要工程量

评估区共布置 49 个变形监测点（近期布置 12 个，远期布置 37 个）、12 个含水层监测点、2 个水污染监测点、1 个土壤污染观测点进行监测。监测工程量见表 8-10。

表 8-10 监测点布置表

监测位置	监测点数	监测次数/年	监测工程量（点次）
一、地面塌陷与地裂缝监测	49	24	17904（19 年）
二、含水层监测			
1、水位监测	12	72	13824（16 年）
2、水质监测	12	3	576（16 年）
3、水量监测	12	72	13824（16 年）
三、水土污染监测			
1、水污染监测	2	12	384（16 年）
2、土壤污染监测	1	3	57（19 年）

8.8.2 土地复垦监测工程

土地复垦监测重点包括：土地损毁情况、土地复垦效果 2 项。监测工作由矿山企业组织实施，可委托有资质的技术服务机构具体监测。

土地复垦监测的内容主要是塌陷、裂缝发生和水土流失状况。监测塌陷、裂缝的目的是随时根据实际土地损毁情况调整方案的设计，做好复垦服务工作，监测水土流失的目的是及时发现土地损毁，及时进行土地复垦。

1、土地损毁监测

监测对象：复垦责任范围内的耕地、园地、林地、草地、住宅用地、交通运输用地等；

监测方法：采用全站仪进行监测；

监测点的布置：在复垦责任范围内均匀设立土地损毁监测样点；

监测人员和监测频率：委托有资质的专业人员定期监测，水准基准样点监测频率为每季度一次，土地损毁监测点监测频率为每月一次，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：整个生产服务期。

本区土地塌陷损毁检测、水质监测和水位监测等工程已在矿山恢复治理章节进行论述，本章不再重复布置相关工作。土地复垦监测内容主要为土地复垦效果监测。

2、复垦效果监测

1) 监测位置：复垦工程区

本方案土地复垦效果监测主要是复垦工程实施效果、土壤质量监测和复垦配套设施监测等复垦效果指标，为实施、优化管护措施、调整复垦措施设计提供依据。

2) 监测内容、数量与频率

(1) 土壤质量监测内容为复垦工程区地形坡度、覆土厚度、酸碱度（pH 值）、重金属含量、有效土层厚度、土壤质地、土壤砾石含量、土壤容重、有机质含量、有效磷

含量、有效钾含量、全氮含量、土壤盐分含量、土壤侵蚀模数等；其监测标准以《土地复垦质量控制标准》为准。复垦区内随复垦工程进度，耕地复垦完成区每 km² 取样 4 点，监测频率为每年春秋各季各取样 1 次，监测期限为管护期 3a。

(2) 植被监测内容为林地植物成活率、郁闭度、单位面积蓄积量等及园地的种植密度、成活率、产量等。根据复垦工作进度，复垦工程范围内每 km² 取样 4 点，复垦工程竣工后每年监测 1 次，监测期限为管护期 3a。

(3) 复垦配套设施监测包括水利工程设施和交通设施两个方面。水利工程设施包括排水沟等排水设施等，交通设施包括田间道等。配套设施监测以土地复垦方案设计标准为准，监测主要内容是各项新建配套设施是否齐全、能否保证有效利用，以及已损毁的辅助设施是否修复，能否满足当地居民的生产生活需求等。配套设施监测点部署为每 km 设 1 个点，监测频率为每年 1 次，监测期限 3a。

3) 主要工程量

(1) 土壤质量监测

平禹一矿土壤监测主要为耕地土壤监测，监测为人工、仪器监测，监测时期为复垦完成后，采用随机抽样法取样，具体见表 8-11。

表 8-11 耕地土壤质量监测工程量统计表

监测内容		监测频率	监测点数（个、组）	监测时长（年）	工程量（次）
有效土层厚度、土壤容重、pH 值、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀等 13 项		2 次/a	8	3	48

(2) 复垦植被监测

平禹一矿植被监测主要为复垦后林地植被监测，具体工作量见表 8-12。

表 8-12 植被监测工作量表

监测内容		监测频率	监测点数（个、组）	监测时长（年）	工程量（次）
林地	种植密度、成活率、郁闭度 3 项	1 次/a	2	3	6

(3) 配套设施监测监测

监测对象：复垦后的水利工程设施及交通设施；水利工程设施包括灌溉、排水及相关电力设施；交通设施包括各级公路和田间道路等。

监测内容：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：现场踏勘、询问；

监测个数：布置 2 个监测点；

监测频率：每年一次；

监测期限：管护期（3 年）内。

平禹一矿配套设施监测主要复垦后田间路和水井监测，具体工作量见表 8-13。

表 8-13 配套设施监测工作量表

监测内容	监测频率	监测点数（个）	监测时长（年）	工程量（次）
配套设施	1 次/a	2	3	6

8.9 管理维护工程

管护对象为园地和林地。植被措施的后期养护主要包括巡查、浇水、防治有害草种、培土补植、修枝等。本方案确定管护期为 3 年。

1) 抚育管理

管护次数：3 年进行 6 次，即每年两次管护方法：坑内松土、除草，深 5~10cm。为防止杂草侵入，苗期要进行除草，以利于苗粗苗壮，安全过冬。

2) 灌溉和施肥管理

分前、中、后期水分管理，前期浇水养护 60 天，播后第一次浇透水，以后根据天气情况，保持土壤湿润。中期依靠自然降水。后期浇水频率和水量以使土壤保持湿润为宜。

按照当地调查，复垦后每年每公顷林地需浇水 3 次（3 月下旬发芽前；每年 5~6 月促进枝叶扩大；11 月份浇封冻水），每次浇水 60m³/hm²，每年施肥一次，年限为 3 年。

3) 病虫害防治

在施用除草剂时要严格掌握用药量，施用除草剂一定要施药均匀，既不能重喷，也不能漏喷。如果相邻地块是除草剂的敏感作物，则要采取隔离措施，切记有风时不能喷药，以免危害相邻的敏感作物。喷过药的喷雾器要用漂白粉冲洗几遍后再往其他作物上使用。施用除草剂的喷雾器最好是专用，以免伤害其他作物。加强田间病虫害的监测，一旦出现，应及时喷洒药物防治。

4) 培土补植

对坡度大、易受冲刷的坡面，雨后要认真检查，尽快恢复原有平整坡面，培土后要压实以保证根系与土壤紧密结合。由于干旱、雨水冲刷等原因导致苗木死亡，应及时补植。

具体工作量如下：

复垦后园地、林地面积 27.96hm²，按照当地经验，安排 2 人可以管护，设计管护期为 3a，每年管护 4 次，每次 10 个工日，共管护 24 次共 240 工日

需管护园地 0.156hm²（塌陷损毁 1.56hm²，轻度损毁）、林地 23.763hm²（塌陷损毁 2.93hm²，轻度损毁；新增乔木林地 23.47hm²），其中塌陷区园地、林地按轻度损毁补植 10%。按照灌溉用水定额，则 3 年管护期内需水量：

园地、林地：0.156×1288×3+23.763×1426×3=102261m³，平均每年 34087m³。

幼林抚育：（0.156+23.763）×3=71.757hm²。

管护工程量汇总如下表 8-14。

表 8-14 园林地管护工程量汇总表

管护范围	频率 (次/年)	监测时长 (年)	幼林抚育 (hm ²)	备注
2 人管护	4	3	71.757	10 工日/次

8.10 工程量汇总

地质环境治理工程量汇总见表 8-15，土地复垦工程量汇总见表 8-16。

表 8-15 地质环境治理工程量汇总表

序号	项目名称	单位	工程量
一	矿山地质环境保护预防		
1	警示牌	个	25
二	矿山地质灾害治理工程		
1	地裂缝充填		
1)	土方量	100m ³	18.8923
三	地形地貌治理工程		
1	工业广场治理工程		
1)	建筑物拆除面积	100m ²	469.40
2)	硬化地面清理	100m ³	469.40
3)	建筑垃圾清运	100m ³	190.50
2	井筒充填工程		
1)	废渣充填	100m ³	466.66
2)	预制盖板	块	6
3)	井口标识牌	块	6
四	监测工程		
1	地质灾害监测		
1)	地面塌陷与地裂缝监测	点次	17904
2	含水层监测	点次	
1)	水位监测	点次	13824
2)	水质监测	点次	576
3)	水量监测	点次	13824
3	水土污染监测	点次	

1)	水污染监测	点次	384
2)	土壤污染监测	点次	57

表 8-16 土地复垦工程量汇总表

序号	项目名称	单位	工程量
一	地裂缝充填		
1	表土剥离	100m ³	31.895
2	表土回覆	100m ³	31.895
二	土壤重构工程		
1	表土剥离	100m ³	3978.1
2	表土覆盖	100m ³	3978.1
三	土地平整工程		
1	耕地挖方	100m ³	114.4572
2	耕地填方	100m ³	114.4572
6	土壤改良		
1)	耕地土地翻耕	hm ²	233.53
2)	耕地有机肥	100m ³	70.059
3)	耕地复合肥	1000kg	175.1475
四	配套工程		
1	排水沟砌筑	100m ³	16.38
2	路面修复	1000m ²	9.02
五	生态覆绿工程		
1	种植乔木	100 株	586.75
	撒播草籽	hm ²	23.47
2	补植果树	100 株	2.34
3	补植乔木	100 株	5.69
4	补播草籽	hm ²	0.025
六	复垦监测工程		
1	复垦效果监测		
1)	土壤质量监测	点次	48
2)	植被恢复效果监测	点次	6
3)	配套设施监测	点次	6
七	管护工程		
1	幼林抚育	hm ²	71.757

9 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署

9.1 方案服务年限与整体部署

9.1.1 《方案》服务年限

《方案》服务年限由矿井生产服务年限、塌陷沉稳期、治理（复垦）期与管护期确定。本矿山可采储量2390.03万吨，设计生产规模150万吨/年，矿山剩余生产服务年限为11.38年，地面塌陷沉稳期3.62年，治理复垦期1.0年，管护期3.0年，共约19年，自2024年11月到2043年10月。本方案适用年限自2024年11月到2029年10月，以后每五年修编一次。期间如出现采矿权变更时，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式的情况，应重新编制《方案》；如办理采矿权延续时，应根据情况修订或重新编制《方案》。

9.1.2 生态修复工程整体部署

本矿山剩余服务年限为11.38年，加上塌陷稳沉期、治理复垦施工期、管护期，共19年，地质环境治理工程量汇总见前表8-15，土地复垦工程量汇总见前表8-16。按照相关原则，共划分为2个阶段（表9-1、表9-2）。

第一阶段（适用期）：为期5年（2024年11月-2029年10月），本阶段主要任务：

- ①对已塌陷区进行生态修复治理；
- ②在拟采区布设监测点，建立采空塌陷变形台账，对可能出现的地裂缝进行“随塌陷随回填”。

第二阶段（中远期）：为期14年（2029年11月-2043年10月），2040年10月全矿山闭坑并塌陷稳沉。主要任务：

- ①对拟采区工作面进行变形监测，对可能出现的地裂缝进行“随塌陷随回填”；
- ②对工业场地建构筑物拆除，并对立斜井进行回填封堵；
- ③对拟采空塌陷区按不同地类进行生态修复。

表 9-1 矿山地质环境治理实施计划安排表

治理阶段	保护与恢复治理项目	保护与预防内容	单位	工程量
近期 (2024.11-2029.10)	矿山地质环境保护预防	警示牌	个	13
	矿山地质灾害治理工程	地裂缝充填土方量	100m ³	6.0528
	监测工程	地质灾害监测	点次	1440
		水位监测	点次	4320
		水质监测	点次	180
		水量监测	点次	4320
		水污染监测	点次	120
		土壤污染监测	点次	15

中远期 (2029.11-2043.10)	矿山地质环境保护预防	警示牌	个	12
	矿山地质灾害治理工程	地裂缝充填土方量	100m ³	12.8395
	地形地貌治理工程	建筑物拆除面积	100m ²	469.40
		硬化地面清理	100m ³	469.40
		建筑垃圾清运	100m ³	190.50
		井筒废渣充填	100m ³	466.66
		预制盖板	块	6
		井口标识牌	块	6
	监测工程	地质灾害监测	点次	16464
		水位监测	点次	9504
		水质监测	点次	396
		水量监测	点次	9504
		水污染监测	点次	264
		土壤污染监测	点次	42

表 9-2 阶段土地复垦工作计划安排表

阶段	复垦地段	主要工程措施	单位	工程量
第一阶段 (2024.11-2029.10)	地裂缝充填	表土剥离	100m ³	12.61
		表土回覆	100m ³	12.61
	土壤改良	耕地土地翻耕	hm ²	119.87
		耕地有机肥	100m ³	35.961
		耕地复合肥	1000kg	89.9025
	配套工程	排水沟砌筑	100m ³	7.37
		路面修复	1000m ²	4.06
	生态覆绿工程	补植果树	100 株	0.18
		补植乔木	100 株	0.77
第二阶段 (2029.11-2043.10)	地裂缝充填	表土剥离	100m ³	19.285
		表土回覆	100m ³	19.285
	土壤重构工程	表土剥离	100m ³	3978.1
		表土覆盖	100m ³	3978.1
	土地平整工程	耕地挖方	100m ³	114.4572
		耕地填方	100m ³	114.4572
	土壤改良	耕地土地翻耕	hm ²	113.66
		耕地有机肥	100m ³	34.098
		耕地复合肥	1000kg	85.245
	配套工程	排水沟砌筑	100m ³	9.01
		路面修复	1000m ²	4.96
	生态覆绿工程	种植乔木	100 株	586.75
		撒播草籽	hm ²	23.47
		补植果树	100 株	2.16
		补植乔木	100 株	4.92
		补播草籽	hm ²	0.025
	复垦监测工程	土壤质量监测	点次	48
		植被恢复效果监测	点次	6
		配套设施监测	点次	6
	管护工程	幼林抚育	hm ²	71.757

9.2 分期、分区实施方案部署

9.2.1 矿山地质环境治理部署

本着“资源开发与地质环境保护并重，在保护中开发，在开发中保护”的原则，并根据《开发利用方案》设计的开采顺序，将矿山地质环境保护治理实施计划分为2期，安排如下：

适用期（2024年11月-2029年10月）：为期5年。主要任务：

第1年度：对已塌陷区T1进行地质环境治理，在拟塌陷区布设监测点，并建立监测数据台账。对出现的地裂缝进行“随发现随回填”，保证不影响耕作。开展新近工作面的地面变形、地下水水位、水质、水量、水土污染等各项监测工作，对出现的地质环境问题及时处理。

第2年度：对已塌陷区T1进行地质环境治理，持续对拟塌陷区工作面进行塌陷变形、地下水水位、水质、水量、水土污染等各项监测工作，对出现的地裂缝进行“随发现随回填”，保证不影响耕作。

第3年度：对已塌陷区T2进行地质环境治理，持续对拟塌陷区工作面进行塌陷变形、地下水水位、水质、水量、水土污染等各项监测工作，对出现的地裂缝进行“随发现随回填”，保证不影响耕作。

第4年度：对已塌陷区T3进行地质环境治理，持续对拟塌陷区工作面进行塌陷变形、地下水水位、水质、水量、水土污染等各项监测工作，对出现的地裂缝进行“随发现随回填”，保证不影响耕作。

第5年度：对已塌陷区T4进行地质环境治理，持续对拟塌陷区工作面进行塌陷变形、地下水水位、水质、水量、水土污染等各项监测工作，对出现的地裂缝进行“随发现随回填”，保证不影响耕作。

中远期（2029年11月-2043年10月）：为期14年。主要任务：①对拟塌陷区工作面进行塌陷变形、地下水水位、水质、水量、水土污染等各项监测工作，对可能出现的地裂缝进行“随塌陷随回填”；②对工业场地内建构筑物拆除，并对主斜井工业场地和东翼副井场地内立斜井进行回填封堵，对地表压占场地进行废墟清理，同时对场地进行整形，保证场地稳定性；③对剩余拟塌陷塌陷区按照不同地类进行地质环境治理。

9.2.2 矿山土地复垦部署

本着“预防为主、防治结合，在开发中保护、在保护中开发”的原则，并根据《开发

利用方案》对煤层开采接替顺序、损毁顺序，将土地复垦工作划分为2个阶段，阶段工作安排如下：

第一阶段（2024年11月-2029年10月）：为期5年，主要任务：

第1年度：为开采年，对已塌陷区T1（岗王）进行土地复垦，共复垦土地面积31.88hm²，其中水浇地17.45hm²、乔木林地0.21hm²、物流仓储用地1.87hm²、工业用地4.49hm²、农村宅基地3.08hm²、广场用地0.19hm²、特殊用地0.21hm²、城镇村道路用地0.06hm²、农村道路0.78hm²、坑塘水面3.46hm²、设施农用地0.08hm²。对出现的地裂缝进行“随发现随复垦”，并进行土壤改良。

第2年度：为开采年，对已塌陷区T1（岗王北）进行土地复垦，共复垦土地面积25.32hm²，其中水浇地17.08hm²、旱地8.16hm²、农村道路0.08hm²。对出现的地裂缝进行“随发现随复垦”，并进行土壤改良。

第3年度：为开采年，对已塌陷区T2（魏庄-武庄村）进行土地复垦，共复垦土地面积40.79hm²，其中水浇地34.85hm²、旱地1.59hm²、果园0.12hm²、其他林地0.15hm²、商业服务业设施用地0.28hm²、工业用地0.05hm²、采矿用地1.17hm²、农村宅基地0.10hm²、公用设施用地0.03hm²、城镇村道路用地0.01hm²、农村道路0.65hm²、养殖坑塘1.22hm²、设施农用地0.57hm²。对出现的地裂缝进行“随发现随复垦”，并进行土壤改良。

第4年度：为开采年，对已塌陷区T3（桐树张村）进行土地复垦，共复垦土地面积32.05hm²，其中水浇地9.08hm²、旱地21.98hm²、工业用地0.73hm²、农村宅基地0.07hm²、农村道路0.12hm²、沟渠0.05hm²、设施农用地0.02hm²。对出现的地裂缝进行“随发现随复垦”，并进行土壤改良。

第5年度：为开采年，对已塌陷区T4（张堂村）进行土地复垦，共复垦土地面积19.12hm²，其中水浇地9.68hm²、农村宅基地0.25hm²、公路用地0.15hm²、农村道路0.18hm²、坑塘水面8.82hm²、沟渠0.04hm²。对出现的地裂缝进行“随发现随复垦”，并进行土壤改良。

第二阶段（2029年11月-2043年10月）：为期14年。主要任务：①拟塌陷采区可能出现的地裂缝进行“随塌陷随回填”，并进行土壤改良；②对拟塌陷采区按照不同地进行生态修复；共复垦土地面积433.16hm²，其中耕地113.66hm²、园地1.44hm²、林地2.57hm²、草地0.05hm²、商服用地0.58hm²、工矿仓储用地26.77hm²、住宅用地17.43hm²、共管理与公共服务用地0.23hm²、交通运输用地2.48hm²、水域及水利设施用地1.77hm²和其他土地1.86hm²；对已复垦土地进行监测管护。

9.3 适用期年度工作安排

9.3.1 矿山地质环境治理适用期实施计划

该《方案》的适用期为5年，自2024年11月-2029年10月。适用期矿山地质环境保护治理与土地复垦工程量，见表9-3。

表 9-3 适用期矿山生态修复工程量表

年度	恢复治理地段	主要工程措施	单位	工程量
2024.11～ 2025.12	工业场地、塌陷区	警示牌	个	13
		裂缝充填土方量	100m³	1.2936
		地面塌陷与地裂缝监测	点·次	288
		水位监测	点·次	864
		水质监测	点·次	36
		水量监测	点·次	864
		水污染监测	点·次	24
		土壤污染监测	点·次	3
2026.1～ 2026.12	工业场地、塌陷区	裂缝充填土方量	100m³	1.0275
		地面塌陷与地裂缝监测	点·次	288
		水位监测	点·次	864
		水质监测	点·次	36
		水量监测	点·次	864
		水污染监测	点·次	24
		土壤污染监测	点·次	3
2027.1～ 2027.12	工业场地、塌陷区	裂缝充填土方量	100m³	1.6552
		地面塌陷与地裂缝监测	点·次	288
		水位监测	点·次	864
		水质监测	点·次	36
		水量监测	点·次	864
		水污染监测	点·次	24
		土壤污染监测	点·次	3
2028.1～ 2028.12	工业场地、塌陷区	裂缝充填土方量	100m³	1.3006
		地面塌陷与地裂缝监测	点·次	288
		水位监测	点·次	864
		水质监测	点·次	36
		水量监测	点·次	864
		水污染监测	点·次	24
		土壤污染监测	点·次	3
2029.1～ 2029.10	工业场地、塌陷区	裂缝充填土方量	100m³	0.7759
		地面塌陷与地裂缝监测	点·次	288
		水位监测	点·次	864
		水质监测	点·次	36
		水量监测	点·次	864
		水污染监测	点·次	24
		土壤污染监测	点·次	3

9.3.2 矿山土地复垦第一阶段实施计划

该《方案》的第一阶段为5年，自2024年11月-2029年10月。第一阶段矿山土地

复垦工程量，见表 9-4。

表 9-4 第一阶段矿山土地复垦年度工程量表

年度	复垦地段	主要工程措施	单位	工程量
2024.11～ 2025.12	地裂缝充填	表土剥离	100m ³	2.70
		表土回覆	100m ³	2.70
	塌陷区耕地	土地翻耕	hm ²	17.45
		有机肥	100m ³	5.235
		复合肥	1000kg	13.0875
	配套工程	排水沟砌筑	100m ³	1.46
		路面修复	1000m ²	1.68
	林地复垦	补植乔木	100 株	0.53
2026.1～ 2026.12	地裂缝充填	表土剥离	100m ³	2.14
		表土回覆	100m ³	2.14
	塌陷区耕地	土地翻耕	hm ²	25.24
		有机肥	100m ³	7.572
		复合肥	1000kg	18.93
	配套工程	排水沟砌筑	100m ³	1.43
		路面修复	1000m ²	0.16
2027.1～ 2027.12	地裂缝充填	表土剥离	100m ³	3.45
		表土回覆	100m ³	3.45
	塌陷区耕地	土地翻耕	hm ²	36.44
		有机肥	100m ³	10.932
		复合肥	1000kg	27.33
	配套工程	排水沟砌筑	100m ³	2.91
		路面修复	1000m ²	1.32
	塌陷区园地	补植果树	100 株	0.18
	塌陷区林地	补植乔木	100 株	0.24
2028.1～ 2028.12	地裂缝充填	表土剥离	100m ³	2.71
		表土回覆	100m ³	2.71
	塌陷区耕地	土地翻耕	hm ²	31.06
		有机肥	100m ³	9.318
		复合肥	1000kg	23.295
	配套工程	排水沟砌筑	100m ³	0.76
		路面修复	1000m ²	0.24
2029.1～ 2029.10	地裂缝充填	表土剥离	100m ³	1.61
		表土回覆	100m ³	1.61
	塌陷区耕地	土地翻耕	hm ²	9.68
		有机肥	100m ³	2.904
		复合肥	1000kg	7.26
	配套工程	排水沟砌筑	100m ³	0.81
		路面修复	1000m ²	0.66

10 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算

10.1 工程量测算结果

地质环境治理工程量见前表 8-15，土地复垦工程量见前表 8-16。

10.2 投资估算编制说明

10.2.1 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、所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，科学合理地选择编制依据和标准。当具体工程指标与所选指标存在标准或者条件差异时，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。

10.2.2 编制依据

- 1. 《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80 号）；
- 2. 《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）；
- 3. 《河南省住房与城乡建设厅关于调增房屋建筑与市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标[2016]47 号）；
- 4. 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）；
- 5. 《河南省建筑工程标准定额站发布 2021 年 7~12 月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定[2021]36 号）；
- 6. 《工程勘察设计收费标准》（2002）；
- 7. 《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 第 39 号）；
- 8. 《许昌市工程造价信息》（2024 年 7 月）；
- 9. 《方案》部署的生态修复工程量统计表。

10.2.3 生态修复费用的经费构成

本方案生态修复费用估（概）算总投资由工程施工费、设备购置费、工程建设其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费以及预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）组成，详见图 10-1、详见图 10-2。

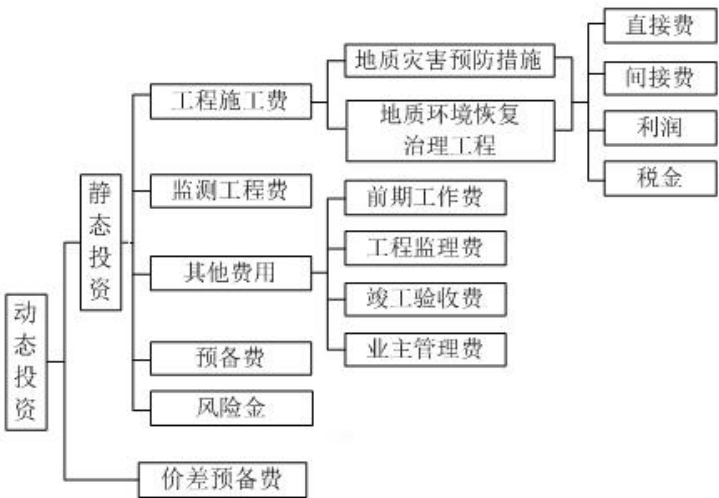


图 10-1 矿山地质环境保护治理费用构成

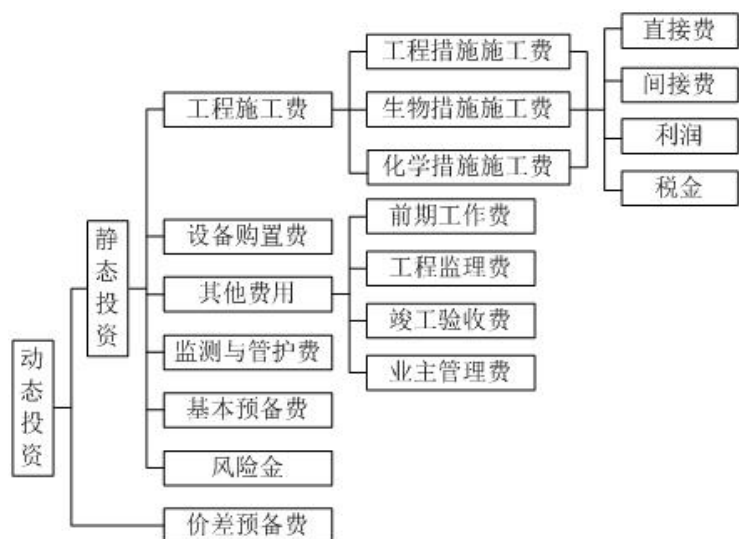


图 10-2 矿山土地复垦费用构成

10.2.4 费用构成说明

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

直接费由直接工程费和措施费组成。

(1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×人工预算单价

材料费=工程量×材料预算单价

机械使用费=工程量×机械台班使用费预算单价

人工费、材料费、机械使用费预算单价的确定如下：

①人工费预算单价

在计算人工预算单价时，人工工资单价参照《河南省建筑工程标准定额站发布 2021 年 7~12 月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定[2021]36 号）规定，确定甲类工取 196.27 元/工日，乙类工取 158.19 元/工日。

②材料费预算单价

主要建筑材料、辅助材料及燃料、动力等材料预算价格直接引用《许昌市工程造价信息》（2024 年 7 月），未查询到的材料价格依据当地实际调查价格为准。

另按照《河南省土地开发整理项目预算编制规定》（2014 年）规定，对预算涉及的主要材料进行限价，超出限价部分的材料价差只计取税金。

③机械台班单价

根据《河南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》中施工机械台班费的规定计机械台班费单价，其中一类费用包括折旧费、修理及替换设备费和安装拆卸费，直接套用定额；二类费用包括人工、动力、燃料或材料消耗，以工日数量和实物消耗量表示，通过计算确定费用。

机械使用费=一类费用+二类费用

一类费用直接采用定额费用，二类费用依据定额的材料和人工工日用量及相应单价计算。

人工费=人工定额×人工预算单价

材料费=材料消耗定额×材料预算单价

(2) 措施费

措施费指为完成工程施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体的费用。主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工费。

措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率

表 10-1 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%	0.70%	2.03%	5.73%
2	石方工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
3	砌体工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
4	混凝土工程	3%	1%	0%	0.70%	2.03%	6.73%
5	农用井工程	3%	1%	0%	0.70%	2.03%	6.73%
6	其他工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
7	安装工程	20%	1%	0%	1.00%	2.13%	24.13%

注：①本项目无农用机井工程，混凝土浇筑工作量小，均无需夜间施工。

②根据《河南省住房与城乡建设厅关于调增房屋建筑与市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标[2016]47号），将“安全文明施工费费率进行上调 1.83%”。

2) 间接费

间接费由规费、企业管理费构成。间接费费率：土方工程费率按直接费的 5.45%、石方工程费率按直接费的 6.45%、砌体工程按直接费的 5.45%、混凝土工程按直接费的 6.45%、其他工程取直接费的 5.45%、安装工程取人工费的 65.45%。

3) 利润

依据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》标准，费率取3%，计算基础为直接费+间接费。

4) 税金

按照《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 第 39 号）规定，按 9%进行计费。

计算公式为：税金=（直接费+间接费+利润）×9%。

2、设备购置费

本复垦项目无需购置大型设备。

3、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费组成。

1) 前期工作费

矿山地质环境保护治理工程前期工作费包括：土地清查费、项目勘测费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费。

土地复垦前期工作费包括：土地清查费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费。

（1）土地清查费

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）项目可行性研究费

以工程施工费与设备购置费之和为计算基数，采用分档定额计费方式计算，见表 10-2，各区间按内插法确定。

表 10-2 项目可行性研究费计费标准（单位：万元）

序号	计费基数	项目可行性研究费
1	≤500	5
2	1000	6.5
3	3000	13
4	5000	18

（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/山区的可乘以 1.1 的调整系数。

（3）项目设计及预算编制费

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，各区间按内插法确定，见表 10-3，各区间按内插值确定。项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数。

表 10-3 项目设计及预算编制费计费标准

第 n 挡	计费基数（万元）	设计及预算编制费计费标准（万元）
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76

（4）项目招标代理费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 10-4。

表 10-4 项目招标代理费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	工程监理费
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	$11 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 15$

2）工程监理费

指项目承担单位委托具有资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用，工程监理费费率见表 10-5，计算基数为工程施工费。

表 10-5 工程监理费费率标准表

第 n 挡	计费基数（万元）	工程监理费计费标准
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87

3）竣工验收费

竣工验收费包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地的重估与登记费、标识设定费等费用。

（1）工程复核费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计，见表 10-6。

表 10-6 工程复核费计费标准

第 n 挡	工程施工费（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目工程复核费
1	≤500	0.7	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	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$

（2）项目工程验收费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法，见表 10-7。

表 10-7 项目工程验收费计费标准

第 n 挡	工程施工费 (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	$37.5 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$

(3) 项目决算编制和审计费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法，见表 10-8。

表 10-8 项目决算编制和审计费计费标准

第 n 挡	工程施工费 (万元)	费率(%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	项目决算编制和审计费
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	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$

(4) 整理后土地重估与登记费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法，见表 10-9。仅在土地复垦投资中计算。

表 10-9 整理后土地重估与登记费计费标准

第 n 挡	工程施工费 (万元)	费率(%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	整理后土地重估与登记费计费标准
1	≤500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 2.95$
2	500~1000	0.60	1000	$2.95 + (1000 - 500) \times 0.60\% = 6.25$
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) 标识设定费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法，见表 10-10。

表 10-10 标识设定费计费标准

第 n 挡	工程施工费 (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	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$

4) 业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 10-11。

表 10-11 业主管理费计费标准

第 n 挡	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	$500 \times 2.81\% = 14$
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	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$

4、预备费

1) 基本预备费

根据《〈河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案〉编制技术要求》规定，基本预备费按工程施工费、设备费及其它费用之和的 3%计取。

2) 风险金

根据《〈河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案〉编制技术要求》规定，风险金按工程施工费的 3%计取。

3) 价差预备费

它是指建设项目在建设期间内由于价格等变化引起工程造价变化的预测预留费用。费用内容包括：人工、材料、施工机械的价差费，建筑安装工程费及工程建设其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。假设项目生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数 (r) 计算，若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：

$$W_i = A_i [(1+r)^{n-1} - 1] \quad (\text{公式 11-1})$$

式中： r ——物价上涨指数根据《〈河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案〉编制技术要求》规定，取 5.5%

n ——施工年度

A_i ——复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资

W_i ——第 i 年度的价差预备费

5、地质环境监测费

收费依据住建部《工程勘察设计收费标准》(2002 版)和《地质调查项目预算标准》，见表 10-12。

表 10-12 矿山地质环境治理监测单价取费标准表

序号	监测项目	单位	单价（元）
1	地面塌陷、地裂缝监测	点次	200
2	水位监测	点次	50
3	水质监测	点次	500
4	水量监测	点次	50
5	水污染监测	点次	1500
6	土壤环境监测	点次	1500

6、土地复垦监测和管护费

复垦监测费用计算结果见表 10-13。

表 10-13 土地复垦监测单价取费标准表

序号	监测项目	单位	单价（元）
1	土壤质量监测	点次	500
2	植被监测	点次	100
3	配套设施监测	点次	100

针对林草地管护，管护期 3a，管护人员为临时雇佣当地村民，考虑当地工资水平，管护费用为 6000 元/年.hm²。

10.3 投资估算结果

10.3.1 矿山地质环境治理工程经费估算

该矿山地质环境保护治理工程总投资为 4779.22 万元，其中静态投资 2359.48 万元、价差预备费 2419.74 万元。静态投资中，工程施工费 1478.67 万元、其他费用 194.97 万元、地质环境监测费 591.27 万元、基本预备费 50.21 万元、风险金 44.36 万元。

- ①环境保护治理总投资估算表，见表 10-14；
- ②环境保护治理工程施工费估算表，见表 10-15；
- ③环境保护治理工程施工费单价估算表，见表 10-16；
- ③监测工程估算表，见表 10-17；
- ④环境保护治理其他费用估算表，见表 10-18；
- ⑤环境保护治理基本预备费、风险金估算表，见表 10-19；
- ⑥环境保护治理价差预备费及动态投资估算表，见表 10-20。

表 10-14 环境保护治理总投资估算表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	比例（%）
	①	②	③
一	工程施工费	1478.67	30.94
二	设备购置费	0	0
三	其他费用	194.97	4.08
四	地质环境监测费	591.27	12.37
五	预备费	2514.31	52.61
(一)	基本预备费	50.21	—
(二)	风险金	44.36	—
(三)	价差预备费	2419.74	—
六	静态投资	2359.48	—
七	动态总投资	4779.22	100.00

表 10-15 环境保护治理工程施工费估算表

序号	项目名称	单位	工程量	定额编号	单价(元)	合价(元)
一	矿山地质环境保护预防					
1	警示牌	个	25	—	500.00	12500
二	矿山地质灾害治理工程					
1	地裂缝充填	100m ³				
1)	土方量	100m ³	18.8923	10337	743.14	14039.62
三	地形地貌治理工程					
1	工业广场治理工程					
1)	建筑物拆除面积	100m ²	469.40	100119	4912.35	2305857.09
2)	硬化地面清理	100m ³	469.40	40257	14598.86	6852704.88
3)	建筑垃圾清运	100m ³	190.50	20288	6524.37	1242892.49
2	井筒充填工程					
1)	废渣充填	100m ³	466.66	20221	9329.59	4353746.47
2)	预制盖板	块	6	—	320.00	1920
3)	井口标识牌	块	6	—	500.00	3000
合计						14786660.55

表 10-17 监测工程估算表

序号	项目名称	单位	工程量	定额编号	单价(元)	合价(元)
1	地质灾害监测					
1)	地面塌陷与地裂缝监测	点次	17904	—	200.00	3580800
2	含水层监测	点次				
1)	水位监测	点次	13824	—	50.00	691200
2)	水质监测	点次	576	—	500.00	288000
3)	水量监测	点次	13824	—	50.00	691200
3	水土污染监测	点次				
1)	水污染监测	点次	384	—	1500.00	576000
2)	土壤污染监测	点次	57	—	1500.00	85500
合计						5912700

表 10-18 地质环境保护治理其他费用估算表

金额单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费		79	40.52
1	土地清查费	$1478.67 \times 0.5\%$	7.39	3.79
2	项目可行性研究费	$6.5 + (13 - 6.5) / (3000 - 1000) \times (1478.67 - 1000)$	8.06	4.13
3	项目勘测费	$1478.67 \times 1.5\% \times 1.1$	24.40	12.52
4	项目设计及预算编制费	$(27 + (51 - 27) / (3000 - 1000) \times (1478.67 - 1000)) \times 1.1$	32.71	16.78
5	项目招标代理费	$5 + (1478.67 - 1000) \times 0.3\%$	6.44	3.30
二	工程监理费	$22 + (56 - 22) / (3000 - 1000) \times (1478.67 - 1000)$	30.14	15.46
三	拆迁补偿费			
四	竣工验收费		43.67	22.40
1	工程复核费	$6.75 + (1478.67 - 1000) \times 0.6\%$	9.62	4.93
2	工程验收费	$13.5 + (1478.67 - 1000) \times 1.2\%$	19.24	9.87
3	项目决算编制与审计费	$9.5 + (1478.67 - 1000) \times 0.8\%$	13.33	6.84
4	整理后土地的重估与登记费	—	—	—
5	标识设定费	$1.05 + (1478.67 - 1000) \times 0.09\%$	1.48	0.76
五	业主管理费	$27 + (152.81 + 1478.67 - 1000) \times 2.4\%$	42.16	21.62
总计			194.97	100

表 10-19 地质环境保护治理基本预备费、风险金估算表

金额单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	基本预备费	1478.67	0	194.97	1673.64	3.00	50.21
2	风险金	1478.67	0	-	1478.67	3.00	44.36
总计		-	-	-	-	-	94.57

表 10-16 环境保护治理工程施工费单价估算表金额单位: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	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械使用费	措施费	小计					
1	10337	土方回填	100m ³	272.73		309.32	34.02	627.71	34.21	19.86		61.36	743.14
2	100119	建筑物拆除面积	100m ²	1025.3		2276.21	194.85	3595.41	195.95	113.74	601.64	405.61	4912.35
3	40257	硬化地面清理	100m ³	268.92		8705.79	634.20	10057.65	648.72	321.19	2365.89	1205.41	14598.86
4	20221	废渣充填	100m ³	6996.68		21.74	423.07	7806.44	503.52	249.30		770.33	9329.59
5	20288	建筑垃圾清运	100m ³	415.10		3871.37	249.54	4604.6	297	147.05	937.01	538.71	6524.37

表 10-20 地质环境保护治理价差预备费及动态投资估算表 金额单位：万元

阶段	年份	静态投资	价差预备费	动态投资	阶段投资小计
适用期	2024 年 11 月~2025 年 12 月	21.15	0	21.15	114.40
	2026 年 1 月~2026 年 12 月	20.35	1.12	21.47	
	2027 年 1 月~2027 年 12 月	20.39	2.3	22.69	
	2028 年 1 月~2028 年 12 月	20.37	3.55	23.92	
	2029 年 1 月~2029 年 10 月	20.32	4.85	25.17	
远期	2029 年 11 月~2030 年 10 月	51.78	15.89	67.67	4664.82
	2030 年 11 月~2031 年 10 月	51.78	19.62	71.40	
	2031 年 11 月~2032 年 10 月	51.79	23.55	75.34	
	2032 年 11 月~2033 年 10 月	51.79	27.69	79.48	
	2033 年 11 月~2034 年 10 月	51.79	32.06	83.85	
	2034 年 11 月~2035 年 10 月	51.79	36.67	88.46	
	2035 年 11 月~2036 年 10 月	51.79	41.54	93.33	
	2036 年 11 月~2037 年 10 月	51.79	46.67	98.46	
	2037 年 11 月~2038 年 10 月	51.79	52.09	103.88	
	2038 年 11 月~2039 年 10 月	880.68	982.92	1863.60	
	2039 年 11 月~2040 年 10 月	880.7	1085.44	1966.14	
	2040 年 11 月~2041 年 10 月	9.81	13.3	23.11	
	2041 年 11 月~2042 年 10 月	9.81	14.57	24.38	
	2042 年 11 月~2043 年 10 月	9.81	15.91	25.72	
合计		2359.48	2419.74	4779.22	4779.22

10.3.2 土地复垦工程经费估算

该矿山复垦动态总投资 4106.82 万元（亩均 8609.69 元），其中静态投资 2437.8 万元（亩均 5110.69 元）、价差预备费 1669.02 万元。该矿山复垦责任范围 318hm²，合 4770 亩。静态投资中，工程施工费用为 1996.6 万元、其他费用 267.8 万元、复垦监测与管护费用 45.57 万元、基本预备费 67.93 万元、风险金 59.9 万元。

- ①土地复垦工程总投资估算表，见表 10-21；
- ②土地复垦工程施工费估算表，见表 10-22；
- ③土地复垦工程施工费单价估算表，见表 10-23；
- ④土地复垦工程其他费用估算表，见表 10-24；
- ⑤土地复垦工程基本预备费、风险金估算表，见表 10-25；
- ⑥土地复垦监测与管护估算表，见表 10-26；
- ⑦土地复垦工程价差预备费及动态投资估算表，见表 10-27；

表 10-21 土地复垦工程投资估算总表 金额单位：万元

序号	工程或费用名称	估算金额	比例 (%)
	1	2	3
一	工程施工费	1996.6	48.62
二	设备购置费	0	0
三	其他费用	267.8	6.52
四	复垦监测与管护费用	45.57	1.11
五	预备费	1796.85	43.75
(一)	基本预备费	67.93	—
(二)	风险金	59.9	—
(三)	价差预备费	1669.02	—
六	静态投资	2437.8	—
七	动态总投资	4106.82	100

表 10-22 土地复垦工程施工费估算表

项目编号	项目名称	单位	工程量	定额编号	单价 (元)	合价 (元)
一	地裂缝充填					
1	表土剥离	100m ³	31.895	10308	1394.24	44469.28
2	表土回覆	100m ³	31.895	10228	1881.55	60012.04
二	土壤重构工程					
1	表土剥离	100m ³	8173.55	10308	1394.24	5546426.14
2	表土覆盖	100m ³	8173.55	10228	1881.55	7484994.06
三	土地平整工程					
1	耕地挖方	100m ³	218.7441	10200	501.37	57385.41
2	耕地填方	100m ³	218.7441	10316	1614.42	184781.99
6	土壤改良					
1)	耕地土地翻耕	hm ²	233.53	10087	3564.63	832448.04
2)	耕地有机肥	100m ³	70.059	补 001	20803.22	1457452.79
3)	耕地复合肥	1000kg	175.1475	补 002	5986.02	1048436.44
四	配套工程					
1	排水沟砌筑	100m ³	16.38	30026	52674.49	862808.15
2	路面修复	1000m ²	9.02	80043	118939.57	1072834.92
五	生态覆绿工程					
1	种植乔木	100 株	586.75	90007 (乔木)	2122.99	1245664.38
2	撒播草籽	hm ²	23.47	90030	2070.20	48587.59
3	补植果树	100 株	2.34	90007 (果树)	3234.80	7569.43
4	补植乔木	100 株	5.69	90007 (乔木)	2122.99	12079.81
5	补播草籽	hm ²	0.025	90030	2070.20	51.76
合计						19966002.23

表 10-24 土地复垦工程其他费用估算表

金额单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费		103.52	34.65
1	土地清查费	$1996.6 \times 0.5\%$	9.98	3.98
2	项目可行性研究费	$6.5 + (13 - 6.5) / (3000 - 1000) \times (1996.6 - 1000)$	9.74	
3	项目勘测费	$1996.6 \times 1.50\% \times 1.1$	32.95	11.94
4	项目设计及预算编制费	$(27 + (51 - 27) / (3000 - 1000) \times (1996.6 - 1000)) \times 1.1$	42.86	15.54
5	项目招标代理费	$5 + (1996.6 - 1000) \times 0.3\%$	7.99	3.19
二	工程监理费	$22 + (56 - 22) / (3000 - 1000) \times (1996.6 - 1000)$	38.94	15.53
三	拆迁补偿费			
四	竣工验收费		69.34	27.65
1	工程复核费	$6.75 + (1996.6 - 1000) \times 0.6\%$	12.73	5.07
2	工程验收费	$13.5 + (1996.6 - 1000) \times 1.2\%$	25.46	10.15
3	项目决算编制与审计费	$9.5 + (1996.6 - 1000) \times 0.8\%$	17.47	6.97
4	整理后土地的重估与登记费	$6.25 + (1996.6 - 1000) \times 0.55\%$	11.73	4.68
5	标识设定费	$1.05 + (1996.6 - 1000) \times 0.09\%$	1.95	0.78
五	业主管理费	$27 + (211.8 + 1996.6 - 1000) \times 2.4\%$	56	22.17
	总计		267.8	100

表 10-25 土地复垦工程基本预备费、风险金估算表

金额单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	基本预备费	1996.6	0.00	267.8	2264.4	3.00	67.93
2	风险金	1996.6			1996.6	3.00	59.90
	总计	-	-	-	-	-	127.83

表 10-26 土地复垦监测与管护费估算表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价(元)	合计(元)
一	复垦监测工程				25200
1	复垦效果监测				
1)	土壤质量监测	点次	48	500.00	24000
2)	植被恢复效果监测	点次	6	100.00	600
3)	配套设施监测	点次	6	100.00	600
二	管护工程				430542
1	幼林抚育	hm ²	71.757	6000	430542
	合计				455742

表 10-27 土地复垦工程价差预备费及动态投资估算表

单位：万元

阶段	年份	静态投资	价差预备费	动态投资	阶段投资小计
第一阶段	2024 年 11 月~2025 年 12 月	64.23	0	64.23	347.8
	2026 年 1 月~2026 年 12 月	55.37	3.05	58.42	
	2027 年 1 月~2027 年 12 月	101.08	11.42	112.50	
	2028 年 1 月~2028 年 12 月	62.46	10.88	73.34	
	2029 年 1 月~2029 年 10 月	31.73	7.58	39.31	
第二阶段	2029 年 11 月~2030 年 10 月	180.45	55.39	235.84	3759.02
	2030 年 11 月~2031 年 10 月	180.45	68.36	248.81	
	2031 年 11 月~2032 年 10 月	180.45	82.05	262.50	
	2032 年 11 月~2033 年 10 月	180.45	96.48	276.93	
	2033 年 11 月~2034 年 10 月	180.45	111.72	292.17	
	2034 年 11 月~2035 年 10 月	180.45	127.78	308.23	
	2035 年 11 月~2036 年 10 月	180.45	144.74	325.19	
	2036 年 11 月~2037 年 10 月	180.45	162.62	343.07	
	2037 年 11 月~2038 年 10 月	180.45	181.49	361.94	
	2038 年 11 月~2039 年 10 月	180.45	201.40	381.85	
	2039 年 11 月~2040 年 10 月	272.86	336.29	609.15	
	2040 年 11 月~2041 年 10 月	15.19	20.59	35.78	
	2041 年 11 月~2042 年 10 月	15.19	22.55	37.74	
	2042 年 11 月~2043 年 10 月	15.19	24.63	39.82	
合计		2437.8	1669.02	4106.82	4106.82

表 10-23 土地复垦工程施工费单价估算表

金额单位：元

序号	定额编号	项目名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	税金	综合 单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计					
				(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)					
一		土地工程												
1	10308	表土剥离	100m ³	63.28		826.31	934.07	53.52	987.59	53.82	31.24	206.46	115.12	1394.24
2	10228	表土覆盖	100m ³	126.55		1123.91	1310.48	75.09	1385.57	75.51	43.83	221.27	155.36	1881.55
3	10200	挖方	100m ³	94.91		211.94	352.89	20.22	373.11	20.33	11.80	53.76	41.31	500.32
4	10316	填方	100m ³	63.28		965.08	1079.78	61.87	1141.65	62.22	36.12	241.13	133.30	1614.42
5	10087	土地翻耕	hm ²	1921.13		731.92	2679.58	153.54	2833.12	154.41	89.63	193.14	294.33	3564.63
二		配套工程												
1	30026	浆砌排水沟	100m ³	16505.95	11915.34		33156.95	1899.89	35056.84	1910.60	1109.02	10248.76	4349.27	52674.49
2	80043	路面修复	1000m ²	33697.65	27677.67	7383.29	71165.16	4077.76	75242.93	4100.74	2380.31	27394.9	9820.7	118939.57
三		生态覆绿工程												
1	90007 (果树)	种植果树	100 株	276.54	527.28		807.84	46.29	854.13	46.55	27.02	2040	267.10	3234.80
2	90007 (乔木)	种植乔木	100 株	276.54	527.47		807.84	46.29	854.13	46.55	27.02	1020	175.29	2122.99
3	90030	撒播草籽	hm ²	371.45	1250		1653.88	94.77	1748.65	95.30	55.32		170.93	2070.20

10.3.3 经费估算通用表

- ①材料预算价格表，见表 10-28；
- ②砂浆单价估算，见表 10-29；
- ③机械台班单价估算，见表 10-30；
- ④单价分析表，见表 10-31；

表 10-28 主要材料价差表

序号	材料名称	单位	限价	单价（元）	备注
1	柴油	kg	4.00	7.94	价格信息
2	电	kW.h		0.71	价格信息
3	风	m ³		0.15	价格信息
4	水	m ³		5.4	价格信息
5	水泥32.5	t	300	314	价格信息
6	C25混凝土	m ³	178	351	价格信息
7	机制砂	m ³	70	131	价格信息
8	锯材	m ³		1929	价格信息
9	块石	m ³	60	132	价格信息
10	刺槐	株	5	15	市场价
11	桃树	株	5	25	市场价
12	复合肥	kg		4.20	市场价
13	有机肥	m ³		100	市场价
14	草籽	kg		25	市场价
15	黏土	m ³		28	价格信息
16	警示牌	块		500	市场价
17	预制盖板	块		320	市场价

表 10-29 水泥砂浆单价计算表

产品	材料	数量	限价	价差
M7.5 水泥砂浆	水泥	261	0.3	0.014
	砂	1.11	70	61
	水	0.16	5.4	
单价			156.864	71.364

表 10-30 机械台班预算单价计算表

序号	定额编号	机械名称及型号	台班费	一类费用	二类费用						
					小计	人工（工日）	汽油（kg）	柴油（kg）	电（kwh）	风（m3）	水（m3）
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
1	JX1001	单斗挖掘机电动斗容 2m ³	1246.48	545.09	701.39	2.00			435.00		
2	JX1004	单斗挖掘机油动斗容 1m ³	1043.86	363.32	680.54	2.00		72.00			
3	JX1009	单斗挖掘机液压斗容 0.6m ³	921.49	287.35	634.14	2.00		60.40			
4	JX1017	推土机功率 40~55kw	630.77	78.23	552.54	2.00		40.00			
5	JX1018	推土机功率 59kw	657.58	89.04	568.54	2.00		44.00			
6	JX1023	推土机功率 132kw	1318.01	529.47	788.54	2.00		99.00			
7	JX1025	拖拉机履带式功率 40~55kw	631.86	67.32	564.54	2.00		43.00			
8	JX1044	压路机内燃重量 8~10t	571.97	71.43	500.54	2.00		27.00			
9	JX1056	犁无头三铧	11.26	11.26							
10	JX4012	自卸汽车柴油型载重量 8t	789.58	209.04	580.54	2.00		47.00			
11	JX6003	油动空气压缩机移动式排气量 3m ³ /min	7075.69	35.28	7040.41	35.28		29.00			
12	JX1010	单斗挖掘机液压斗容 1m ³	1114.3	433.76	680.54	2		72			
13	JX1046	蛙式打夯机功率 2.8kw	412.42	7.10	405.32	2			18.00		
14	JX3002	混凝土搅拌机出料 0.4m ³	490.77	62.73	428.04	2			50.00		
15	JX4040	双胶轮车	3.15	3.15							
16	JX3012	砂浆搅拌机出料 0.2m ³	233.67	17.52	216.15	1			28.00		

表 10-31 单价分析表

定额编号: 10337原土夯实

工作内容: 碎土、平土、洒水、夯实。定额单位: 100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接费	元			627.71
(一)	直接工程费	元			593.69
1	人工费	元			
	甲类工	工日	0.1	196.27	19.63
	乙类工	工日	1.6	158.19	253.10
2	材料费	元			
3	施工机械使用费				
	蛙式打夯机 2.8kw	台班	0.75	412.42	309.32
4	其他费用	%	2	582.05	11.64
(二)	措施费	%	5.73	593.69	34.02
二	间接费	%	5.45	627.71	34.21
三	利润	%	3	661.92	19.86
四	税金	%	9	681.78	61.36
合计		元			743.14

定额编号: 100119

建筑拆除

工作内容: 房屋拆除、机械拆除定额单位: 100m²

编号	名称及规格	单位	数量	单价	合计
一	直接费	元			3595.41
(一)	直接工程费	元			3400.56
1	人工费	元			1025.3
	甲类工	工日	2	196.27	392.54
	乙类工	工日	4	158.19	632.76
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			2276.21
	单斗挖掘机液压斗容 0.6m ³	台班	1.36	921.49	1253.23
	单斗挖掘机液压斗容 1m ³	台班	0.98	1043.86	1022.98
4	其他费用	%	3	3301.51	99.05
(二)	措施费	%	5.73	3400.56	194.85
二	间接费	%	5.45	3595.41	195.95
三	利润	%	3	3791.36	113.74
四	价差	元			601.64
	柴油	kg	152.7	3.94	601.64

五	税金	%	9	4506.74	405.61
合计		元			4912.35

定额编号: 40257 混凝土破除 (机械拆除) 定额单位: 100m ³					
工作内容: 村镇平房、瓦房、井房等建筑物					
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费	元			10057.65
(一)	直接工程费	元			9423.45
1	人工费	元			268.92
	甲类工	工日	0	196.27	0.00
	乙类工	工日	1.7	158.19	268.92
2	机械				8705.79
	液压挖掘机 1.0m ³	台班	8.34	1043.86	8705.79
3	其他费用	%	5	8974.72	448.74
(二)	措施费	%	6.73	9423.45	634.20
二	间接费	%	6.45	10057.65	648.72
三	利润	%	3	10706.37	321.19
四	材料价差				2365.89
	柴油 (挖掘机)	kg	600.48	3.94	2365.89
五	税金	%	9	13393.45	1205.41
合 计					14598.86

定额编号:20221 废渣充填					
工作内容:装、运、卸、空回等。定额单位: 100m ³					
编号	名称及规格	单位	数量	单价	合计
一	直接费	元			7806.44
(一)	直接工程费	元			7383.38
1	人工费	元			6996.68
	甲类工	工日	2.2	196.27	431.79
	乙类工	工日	41.5	158.19	6564.89
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			21.74
	双胶轮车	台班	6.9	3.15	21.74
4	其他费	元	5.2	7018.42	364.96
(二)	措施费	%	5.73	7383.38	423.07
二	间接费	%	6.45	7806.44	503.52
三	利润	%	3	8309.96	249.30
四	税金	%	9	8559.26	770.33
	小计	元			9329.59

定额编号: 30089 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。定额单位:100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价	合计
一	直接费	元			11197.99
(一)	直接工程费	元			10591.12
1	人工费	元			7687.12
	甲类工	工日	14.1	196.27	2767.41
	乙类工	工日	31.1	158.19	4919.71
3	施工机械使用费	元			2799.14
	砂浆搅拌机0.2m ³	台班	11.80	233.67	2757.31
	双胶轮车	台班	13.28	3.15	41.83
4	其他费用	%	1	10486.26	104.86
(二)	措施费	%	5.73	10591.12	606.87
二	间接费	%	6.45	11197.99	610.29
三	利润	%	3	11808.28	354.25
四	税金	%	9	12162.53	1094.63
	合计	元			13257.16

定额编号：30026

浆砌石排水沟

工作内容：选石、修石、砌筑、填缝等单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				35056.84
(一)	直接工程费				33156.95
1	人工费				
	甲类工	工日	3.5	196.27	686.95
	乙类工	工日	100	158.19	15819.00
2	材料费				
	块石	m ³	108	60	6480
	砂浆	m ³	34.65	156.864	5435.34
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	28421.29	142.11
5	砂浆拌制	m ³	34.65	132.57	4593.55
(二)	措施费	%	5.73	33156.95	1899.89
二	间接费	%	6.45	35056.84	1910.60
三	利润	%	3	36967.44	1109.02
四	材料差价				10248.76
1	块石	m ³	108	72	7776
2	砂浆	m ³	34.65	71.364	2472.76
五	税金	%	9	48325.22	4349.27
合计					52674.49

分项：土壤培肥（有机肥）定额编号：补 001

定额单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）	备注
----	------	----	----	-------	-------	----

一	直接费				17401.46	
(一)	直接工程费				16458.39	
1	人工费				4997.34	
	甲类工	工日	1.00	196.27	196.27	
	乙类工	工日	30.35	158.19	4801.07	
2	材料费				10200	
	有机肥	m ³	102.00	100.00	10200	
3	机械费				781.68	
	自卸汽车 8t	台班	0.99	789.58	781.68	
4	其他费用	%	3.00	15979.02	479.37	
(二)	措施费	%	5.73	16458.39	943.07	
二	间接费	%	5.45	17401.46	948.38	
三	利润	%	3.00	18349.84	550.50	
四	材料差价				185.18	
	柴油	kg	47	3.94	185.18	
五	税金	%	9	19085.52	1717.70	
综合单价					20803.22	
分项：土壤培肥（复合肥）定额编号：补 002					定额单位：1000kg	
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）	备注
一	直接费				5056.24	
(一)	直接工程费				4782.22	
1	人工费				442.93	
	甲类工	工日				
	乙类工	工日	2.80	158.19	442.93	
2	材料费				4200.00	
	复合肥	kg	1000	4.20	4200.00	
3	机械费					
4	其他费用	%	3.00	4642.93	139.29	
(二)	措施费	%	5.73	4782.22	274.02	
二	间接费	%	5.45	5056.24	275.57	
三	利润	%	3.00	5331.81	159.95	
五	税金	%	9	5491.76	494.26	
综合单价					5986.02	

定额编号：10228 土壤回覆

项目名称:2m³挖掘机挖装自卸汽车运土运距 1~1.5km 自卸汽车柴油型载重量 8t 工作内容：挖装、运输、卸除、空回

定额单位:100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价	合计	备注
一	直接费	元			1385.57	
(一)	直接工程费	元			1310.48	
1	人工费	元			126.55	
	乙类工	工日	0.8	158.19	126.55	

2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			1123.91	
	单斗挖掘机电动斗容 2m ³	台班	0.15	1246.48	186.97	
	推土机功率 59kw	台班	0.08	657.58	52.61	
	自卸汽车柴油型载重量 8t	台班	1.12	789.58	884.33	
4	其他费用	%	4.8	1250.46	60.02	
(二)	措施费	%	5.73	1310.48	75.09	
二	间接费	%	5.45	1385.57	75.51	
三	利润	%	3	1461.09	43.83	
四	价差	元			221.27	
	柴油	kg	56.16	3.94	221.27	
五	税金	%	9	1726.19	155.36	
	小计	元			1881.55	

定额编号：10308

定额单位:100m³

项目名称:推土机推土I、II类土推土距离 50~60m 推土机功率 40~55kw

工作内容：推松、运送、卸除、拖平、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价	合计	备注
一	直接费	元			987.59	
(一)	直接工程费	元			934.07	
1	人工费	元			63.28	
	乙类工	工日	0.4	158.19	63.28	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			826.31	
	推土机功率 40~55kw	台班	1.31	630.77	826.31	
4	其他费用	%	5	889.59	44.48	
(二)	措施费	%	5.73	934.07	53.52	
二	间接费	%	5.45	987.59	53.82	
三	利润	%	3	1041.42	31.24	
四	价差	元			206.46	
	柴油	kg	52.4	3.94	206.46	
五	税金	%	9	1279.12	115.12	
	小计	元			1394.24	

定额编号：10087

土地翻耕I、II类土 40-50kW 拖拉机

工作内容：松土、清除杂物。定额单位：hm²

编号	名称及规格	单位	数量	单价	合计
一	直接费	元			2833.12

(一)	直接工程费	元			2679.58
1	人工费	元			1921.13
	甲类工	工日	0.6	196.27	117.76
	乙类工	工日	11.4	158.19	1803.37
3	施工机械使用费	元			731.92
	拖拉机履带式功率40~55kw	台班	1.14	630.77	719.08
	犁无头三铧	台班	1.14	11.26	12.84
4	其他费用	%	1	2653.05	26.53
(二)	措施费	%	5.73	2679.58	153.54
二	间接费	%	5.45	2833.12	154.41
三	利润	%	3	2987.53	89.63
四	价差	元			193.14
	柴油	kg	49.02	3.94	193.14
五	税金	%	9	3270.3	294.33
	合计	元			3564.63

定额编号: 10200 挖掘机挖土III类土单斗挖掘机液压斗容 0.6m³

工作内容: 挖土、就地堆放。

定额单位:100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价	合计
一	直接费	元			373.11
(一)	直接工程费	元			352.89
1	人工费	元			94.91
	乙类工	工日	0.6	158.19	94.91
3	施工机械使用费	元			
	单斗挖掘机液压斗容0.6m ³	台班	0.23	921.49	211.94
4	其他费用	%	15	306.86	46.03
(二)	措施费	%	5.73	352.89	20.22
二	间接费	%	5.45	373.11	20.33
三	利润	%	3	393.44	11.80
四	价差	元			54.73
	柴油	kg	13.892	3.94	54.73
五	税金	%	9	459.97	41.40
	合计	元			501.37

定额编号: 10316

定额单位:100m³

项目名称:推土机推土III类土推土距离 50~60m 推土机功率 40~55kw

工作内容: 推松、运送、卸除、拖平、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价	合计	备注
一	直接费	元			1141.65	

(一)	直接工程费	元			1079.78	
1	人工费	元			63.28	
	乙类工	工日	0.4	158.19	63.28	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			965.08	
	推土机功率 40~55kw	台班	1.53	630.77	965.08	
4	其他费用	%	5	1028.36	51.42	
(二)	措施费	%	5.73	1079.78	61.87	
二	间接费	%	5.45	1141.65	62.22	
三	利润	%	3	1203.87	36.12	
四	价差	元			241.13	
	柴油	kg	61.2	3.94	241.13	
五	税金	%	9	1481.12	133.30	
	小计	元			1614.42	

定额编号: 90007 (果木) 栽植果树

工作内容: 准备、放线、挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理等。定额单位: 100 株

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				854.13
(一)	直接工程费				807.84
1	人工费				276.54
	甲类工	工日	0.2	196.27	39.25
	乙类工	工日	1.5	158.19	237.29
2	材料费				527.28
	果树	株	102	5.00	510.00
	水	m3	3.2	5.4	17.28
3	其他费用	%	0.5	803.82	4.02
(二)	措施费	%	5.73	807.84	46.29
二	间接费	%	5.45	854.13	46.55
三	利润	%	3	900.68	27.02
四	材料价差				2040
1	果树	株	102	20	2040
五	税金	%	9	2967.7	267.10
合计					3234.80

定额编号: 90007 (乔木) 栽植乔木

工作内容: 准备、放线、挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理等。定额单位: 100 株

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				854.13
(一)	直接工程费				807.84
1	人工费				276.54
	甲类工	工日	0.2	196.27	39.25
	乙类工	工日	1.5	158.19	237.29

2	材料费				527.28
	乔木	株	102	5.00	510.00
	水	m3	3.2	5.4	17.28
3	其他费用	%	0.5	803.82	4.02
(二)	措施费	%	5.73	807.84	46.29
二	间接费	%	5.45	854.13	46.55
三	利润	%	3	900.68	27.02
四	材料价差				1020
1	乔木	株	102	10	1020
五	税金	%	9	1947.7	175.29
合计					2122.99

定额编号：90030 撒播植草

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土定额单位:hm²

序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				1748.65
(一)	直接工程费				1653.88
1	人工费				
	甲类工	工日	0.2	196.27	39.25
	乙类工	工日	2.1	158.19	332.20
2	材料				1250
	草籽	kg	50	25	1250
3	其他费用	%	2	1621.45	32.43
(二)	措施费	%	5.73	1653.88	94.77
二	间接费	%	5.45	1748.65	95.30
三	利润	%	3	1843.95	55.32
四	税金	%	9	1899.27	170.93
合计					2070.20

定额编号：20288 建筑垃圾清运

工作内容：装、运、卸、空回等定额单位：100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价	合计
一	直接费	元			4604.60
(一)	直接工程费	元			4355.05
1	人工费	元			415.10
	甲类工	工日	0.1	196.27	19.63
	乙类工	工日	2.5	158.19	395.48
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			3871.37
	挖掘机油动 1m3	台班	0.60	1043.86	626.32
	推土机功率 59kw	台班	0.30	657.58	197.27

	自卸汽车 8t	台班	3.86	789.58	3047.78
4	其他费用	%	1.6	4286.47	68.58
(二)	措施费	%	5.73	4355.05	249.54
二	间接费	%	6.45	4604.60	297.00
三	利润	%	3	4901.60	147.05
四	价差	元			937.01
	柴油	kg	237.82	3.94	937.01
五	税金	%	9	5985.66	538.71
合计		元			6524.37

额编号:80043

修补路面

工作内容: 混凝土配料、拌和、运输、浇筑、振捣、养护等。定额单位:1000m²

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				75242.93
(一)	直接工程费				71165.16
1	人工费				33697.65
	甲类	工日	16.7	196.27	3277.71
	乙类	工日	192.3	158.19	30419.94
2	材料费				27677.67
	混凝土	m ³	153	178	27234
	锯材	m ³	0.23	1929	443.67
3	机械费				7383.29
	搅拌机 0.4m ³	台班	7	490.77	3435.39
	自卸汽车 8t	台班	5	789.58	3947.90
4	其他费用	%	3.5	68758.61	2406.55
(二)	措施费	%	5.73	71165.16	4077.76
二	间接费	%	5.45	75242.93	4100.74
三	利润	%	3	79343.66	2380.31
四	材料价差				27394.9
	柴油	kg	235	3.94	925.9
	混凝土	m ³	153	173	26469
五	税金	%	9	109118.87	9820.7
合计					118939.57

10.3.4 生态修复经费汇总

该矿山生态修复动态总投资 8886.04 万元,其中矿山地质环境保护治理投资 4779.22 万元,土地复垦动态总投资 4106.82 万元。生态修复总动态亩均投资为 18629 元/亩,生态修复总动态吨矿基金标准为 3.7 元/吨。见表 10-32。

表 10-32 地质环境治理与土地复垦总投资估算表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	地质环境保护与治理	土地复垦	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	工程施工费	1478.67	1996.6	3475.27
二	设备购置费	0	0	0

三	其他费用	194.97	267.8	462.77
四	监测 / 管护费	591.27	45.57	636.84
五	预备费	2514.31	1796.85	4311.16
(一)	基本预备费	50.21	67.93	118.14
(二)	风险金	44.36	59.9	104.26
(三)	价差预备费	2419.74	1669.02	4088.76
六	静态投资	2359.48	2437.8	4797.28
七	动态总投资	4779.22	4106.82	8886.04

注：①矿山可采资源储量 2403.7 万 t；

②矿山复垦责任范围 318hm²，合 4770 亩。

10.4 经济可行性分析

按照“谁引发、谁治理”的原则，该矿产资源开采与生态修复方案的执行工作由河南平禹煤电有限责任公司一矿全权负责并组织实施。矿山联合禹州市自然资源和规划局成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理。

针对矿山地质灾害、含水层破坏、水土环境污染、地形地貌景观破坏、土地损毁程度，按轻重缓急原则合理布置防治措施恢复和改善矿山地质环境。针对本矿山未来开采可能产生的矿山地质环境问题，方案技术可行，矿山交通运输便利。在保护与恢复治理工程设计中做到有的放矢，针对性强，在经济上节约、降低成本。根据煤矿这些年的社会价值，矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程投资远远小于收益。

10.5 经费预提方案与年度使用计划

10.5.1 生态修复年度使用计划

1、矿山地质环境保护治理（适用期）年度经费安排

本着“资源开发与地质环境保护并重，在保护中开发，在开发中保护”的原则，该矿山为生产矿山，剩余服务年限为 11.38 年。

现将适用期各年度的地质环境保护治理的任务、措施、工程量、费用进行安排，详见表 11-33。《方案》适用期地质环境保护与治理动态投资 114.4 万元。

2、土地复垦年度经费安排

《方案》现对各年度土地复垦目标、任务、主要措施、分部工程量、复垦投资进行安排，见表 10-34。《方案》第一阶段生态修复工程动态总投资 347.8 万元。

表 10-33 适用年限内年度矿山地质环境治理费估算表（金额单位：万元）

主要工程措施		单位	工程量											
			2024.11-2025.12		2026.1-2026.12		2027.1-2027.12		2028.1-2028.12		2029.1-2029.10		合计	
			工程量	经费估算	工程量	经费估算	工程量	经费估算	工程量	经费估算	工程量	经费估算	工程量	经费估算
警示牌		块	13	0.65									13	0.65
裂缝治理工程	土方量	100m³	1.2936	0.10	1.0275	0.08	1.6552	0.12	1.3006	0.1	0.7759	0.06	6.0528	0.46
地面变形监测		点·次	288	5.76	288	5.76	288	5.76	288	5.76	288	5.76	1440	28.8
地下水水位监测		点·次	864	4.32	864	4.32	864	4.32	864	4.32	864	4.32	4320	21.6
地下水水质监测		点·次	36	1.8	36	1.8	36	1.8	36	1.8	36	1.8	180	9
地下水水量监测		点·次	864	4.32	864	4.32	864	4.32	864	4.32	864	4.32	4320	21.6
水质污染监测		点·次	24	3.6	24	3.6	24	3.6	24	3.6	24	3.6	120	18
土壤污染监测		点·次	3	0.45	3	0.45	3	0.45	3	0.45	3	0.45	15	2.25
静态投资		万元		21.15		20.35		20.39		20.37		20.32		102.58
价差预备费		万元		0		1.12		2.3		3.55		4.85		11.82
动态投资		万元		21.15		21.47		22.69		23.92		25.17		114.4

表 10-34 适用期年度复垦工程投资估算表

主要工程措施	单位	2024.11-2025.12		2026.1-2026.12		2027.1-2027.12		2028.1-2028.12		2029.1-2029.10		合计	
		工程量	经费	工程量	经费	工程量	经费	工程量	经费	工程量	经费	工程量	经费
地裂缝表土剥离	100m ³	2.70	0.38	2.14	0.30	3.45	0.48	2.71	0.38	1.61	0.22	12.61	1.76
地裂缝表土回覆	100m ³	2.70	0.51	2.14	0.40	3.45	0.65	2.71	0.51	1.61	0.30	12.61	2.37
耕地土地翻耕	hm ²	17.45	6.22	25.24	9.00	36.44	12.99	31.06	11.07	9.68	3.45	119.87	42.73
耕地土壤培有机肥	100m ³	5.235	10.89	7.572	15.75	10.932	22.74	9.318	19.38	2.904	6.04	35.961	74.8
耕地土壤培复合肥	1000kg	13.0875	7.83	18.93	11.33	27.33	16.36	23.295	13.94	7.26	4.35	89.9025	53.81
排水沟砌筑	100m ³	1.46	7.69	1.43	7.53	2.91	15.33	0.76	4.00	0.81	4.27	7.37	38.82
路面修复	1000m ²	1.68	19.98	0.16	1.90	1.32	15.70	0.24	2.85	0.66	7.85	4.06	48.28
园地栽植果木	100 株					0.18	0.06					0.18	0.06
林地栽植乔木	100 株	0.53	0.11			0.24	0.05					0.77	0.16
静态投资	万元		64.23		55.37		101.08		62.46		31.73		314.87
价差预备费	万元		0		3.05		11.42		10.88		7.58		32.93
动态投资	万元		64.23		58.42		112.5		73.34		39.31		347.8

表 10-35 方案近期分年度矿山地质环境治理费用和土地复垦费用一览表

年度	环境治理费用（万元）		土地复垦费用（万元）		合计
	静态费用	动态费用	静态费用	动态费用	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(3) + (5)
2024 年 11 月~2025 年 12 月	21.15	21.15	64.23	64.23	85.38
2026 年 1 月~2026 年 12 月	20.35	21.47	55.37	58.42	79.89
2027 年 1 月~2027 年 12 月	20.39	22.69	101.08	112.50	135.19
2028 年 1 月~2028 年 12 月	20.37	23.92	62.46	73.34	97.26
2029 年 1 月~2029 年 10 月	20.32	25.17	31.73	39.31	64.48
合计	102.58	114.4	314.87	347.8	462.2

10.5.2 基金预存方案

根据技术方案和费用预算，该矿山地质环境治理恢复（矿山地质环境恢复治理和土地复垦费用）动态总费用为 8886.04 万元，矿山可采资源量 2403.7 万吨，平均每吨摊销费用为：3.7 元/吨。

按照《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》要求，矿山企业应在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取及使用情况。基金按照“企业所有、专户储存、专款专用”的原则进行管理。

企业根据主管部门审查通过的“方案”，将矿山地质环境恢复治理费用（动态总费用）按照会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本。在预计开采年限内，企业每月可根据实际产量和平均每吨费用单价等方法进行摊销，计入当月成本。

每半年和年度终了后 10 日内，企业按照已摊销金额提取基金，缴存到基金账户。

矿山处于基建期或暂停开发的，确实未实施开采的，在向矿权所在地县级自然资源主管部门报备同意后，可暂不提取基金，待投产或复工后按上述要求再行提取。

矿山剩余服务年限在三年以下的，应当一次性全额预存基金。基金账户余额不足以满足本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦需求的，应以本年实际所需费用为限进行补足。基金账户中提取的金额已满足方案中的治理费用且满足实际需求的，可不再提取。

表 10-36 基金提存计划表

阶段	年份	年度投资 (万元)	产量 (万吨)	单位产量 费用预存 (元/吨)	年度预存额 (万元)	阶段预存 (万元)
现有预存					3993.22	3993.22
近期	2024.11~2025.12	85.38	150	2.8364	425.46	2127.3
	2026.1~2026.12	79.89	150	2.8364	425.46	
	2027.1~2027.12	135.19	150	2.8364	425.46	
	2028.1~2028.12	97.26	150	2.8364	425.46	
	2029.1~2029.10	64.48	150	2.8364	425.46	
远期	2029.11~2030.10	303.51	150	2.8364	425.46	2765.52
	2030.11~2031.10	320.21	150	2.8364	425.46	
	2031.11~2032.10	337.84	150	2.8364	425.46	
	2032.11~2033.10	356.41	150	2.8364	425.46	
	2033.11~2034.10	376.02	150	2.8364	425.46	
	2034.11~2035.10	396.69	150	2.8364	425.46	
	2035.11~2036.10	418.52	75	2.8368	212.76	
	2036.11~2037.10	441.53				
	2037.11~2038.10	465.82				
	2038.11~2039.10	2245.45				
	2039.11~2040.10	2575.29				
	2040.11~2041.10	58.89				
	2041.11~2042.10	62.12				
	2042.11~2043.10	65.54				
合计		8886.04			8886.04	8886.04

11 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施

该矿山生态修复工程实施单位为河南平禹煤电股份有限公司禹州市平禹一矿，监管单位为禹州市自然资源和规划局。

11.1 组织保障措施

1、组织保障

强有力的组织机构，是顺利实施《方案》的组织保障。项目实施资金为企业自筹资金，并采取“企业自行施工+监测管护”的方式。该《方案》设计的地质环境保护治理与土地复垦工程，由矿山企业组织实施。为确保本《方案》顺利实施，成立项目实施领导小组，并实行组长负责制，全面负责矿山生态修复工作。

矿山生态修复工作组织机构设置如下：

1) 领导机构与职责

主要职责：对复垦项目的重大事项进行决策，并且随时听取、汇报、监督，检查矿山地质环境保护与土地复垦机构运作情况和资金使用情况，协调各方面关系，加强对项目工作的领导，保证项目的顺利实施。

2) 日常工作机构与职责

矿山地质环境保护与土地复垦日常管理工作由安全环保办公室负责，主管领导：杨前，部门成员：姚春伟单亮亮。

主要职责：全面负责生态修复方案的落实，并做好日常管理工作。项目工作开始后，由组长负责全局统筹工作，副组长负责协调各部门间的分工合作，小组成员根据自己在部门的职能，做好上级领导安排的各项事宜，并加强与其他各部门的合作，同时定期向组长、副组长汇报项目进展情况，每年将向矿山职工代表汇报当年项目进展情况、资金使用情况 and 第二年项目进展安排与资金预算，同时自觉接受禹州市自然资源和规划局的监督管理。工程完工后，由禹州市自然资源和规划局组织相关单位对项目进行竣工验收。

2、“五制”管理制度

企业在履行生态修复义务时，可执行“五制”管理制度。

法人责任制——应事先成立一个项目管理公司或以现有的项管理公司，以法人的身份对项目建设营运进行管理。

合同制——是指建设工程合同管理的制度。也就是说建设项目包括项目管理、经营、

设计、施工、监理等建设活动必须要有相应的书面合同，并以合同为基础对这些活动进行管理。

招标投标制——指建设工程凡是达到国家规定的规模 and 标准，以及国家规定必须进行招标投标工程应施行项目招标投标来确定承担的单位。

监理制——指建设工程必须执行监理管理制度，让隐蔽工程得到质量保障。

公告制——企业在履行生态修复义务时，要让当地村民参与进来，做到群体决策，企地共赢。

11.2 技术保障措施

矿山企业应选择有技术优势的编制单位编制《施工设计》，并委派技术人员与方案编制单位密切合作，学习方案中的施工技术要点。

《方案》实施中，矿山企业要承诺将根据《方案》内容，编制阶段计划和年度计划，及时总结阶段性工作经验，并用于后期复垦实践中。

采矿权人承诺将加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善复垦措施。

采矿权人承诺将根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善矿产资源开采与生态修复方案，拓展报告编制的深度和广度，做到所有工程遵循设计。

采矿权人承诺将严格按照建设、施工等各项工作的有关规定，按年度有序进行。

复垦义务人承诺将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。

采矿权人承诺将定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。

11.3 资金保障措施

1、基金预存原则、标准

矿山企业要按照已评审备案的《矿产资源开采与生态修复方案》中矿山生态修复工程估算投资总额，在设计开采年限内，按照产量比例平均摊销，矿山企业应于每半年和年度终了后 10 日内提取一次“矿山地质环境治理恢复基金”（开采资源量与吨矿投资乘积）。

2、基金预存存放

矿山企业在收到《矿产资源开采与生态修复方案》批复后 1 个月内，在银行设立“矿

山地质环境治理恢复基金账户”，将平均摊销的费用预存至基金账户中，单独反映基金的预存、提取情况。

3、基金的使用

基金由矿山企业自主使用，根据其已备案的《矿产资源开采与生态修复方案》确定的投资估算、工程实施计划、进度安排等，专项用于矿山地质环境保护和矿区土地的治理恢复和监测等。

11.4 监管保障措施

1、企业每年度或阶段或闭坑治理复垦后，应向禹州市自然资源和规划局打申请进行阶段或闭坑验收，同时提交《第三方评估报告》，主管部门按照《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）组织验收。

2、禹州市自然资源和规划局会同禹州市生态环境局需建立动态化的监管机制，加强对矿山企业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失信主体，责令其限期整改。对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，不得批准其申请新的建设用地。

11.5 公众参与

本项目的公众参与，就是使该项目的评价更加民主化、公众化，让与该项目有直接或间接关系的相关单位和广大民众也参与土地复垦影响评价，并提出自己对该建设项目所持的态度，发表该建设项目对周围环境影响的观点。本项目公众参与本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则在项目编制之前、项目编制期间、项目实施期间和项目竣工验收期间进行了系列的公众参与活动。各公众参与阶段均能达到土地复垦工作的完善和公正。

11.5.1 公众参与方式

本项目公众参与形式主要有三种形式：一是在复垦方案编制前的现场调查过程中采用走访调查与问卷调查形式进行；二是在复垦方案编制基本完成后，采取现场座谈的形式进行；三是在方案实施与验收过程中采取土地权属人与地方土地管理部门共同开展监督管理，共同进行复垦规划与工程验收。

11.5.2 方案编制前的走访调查

《方案》编制前的走访时间是 2024 年 8 月 20 日，主要进行走访调查，询问当地村民自然经济状况、矿山开采对生活的影响以及对复垦方向的意见等。为方案的编制提供一定的依据。

11.5.3 方案编制中的走访与问卷调查

方案编制过程中，方案初稿完成之际，公众参与方式为征求相关意见。重点征求了禹州市自然资源和规划局，当地民众的意见，且对矿山生产建设过程中对土地造成局部破坏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。

- 1、复垦方案编制初稿完成后的走访与问卷调查时间是 2024 年 9 月 25 日至 26 日。
- 2、调查对象、范围及调查内容：调查对象主要以受项目建设影响的周边村民为主。
- 3、主要选择项目区影响村庄中不同性别、年龄、职业、文化程度等各阶层人士为调查对象。
- 4、调查问卷发放方法主要通过当地村、镇委员会发放到村民手中。见表 11-1。

11.5.4 调查结果及统计分析

1、调查结果

本次公众参与调查共发放问卷 30 份，调查统计结果见表 11-2。

表 11-1 公众参与调查样表

姓名		工作单位				职业	
性别		年龄		文化程度		日期	
身份证号							
家庭住址							
项目概况	工程概况：河南平禹煤电股份有限公司禹州市平禹一矿位于位于禹州市北 10km，行政区隶属朱阁、古城两镇。矿山现持有采矿证证号：C4100002011031120108937，采矿权人：河南平禹煤电有限责任公司，经济类型：有限责任公司，开采矿种：煤，开采煤层：二₁、二₃煤层，开采方式：地下开采，生产规模：60 万吨/年，矿区面积：11.0424 平方公里，有效期限：6.8 年自 2024 年 07 月 05 日至 2031 年 03 月 22 日，标高：从-25m 至-800m。 本项目的主要任务是在矿山生产过程中和生产结束后对损毁土地进行治理和复垦，治理和复垦工程的实施将对矿山周边村庄的经济发展起到重要的推动作用。本次公众调查系河南平禹煤电股份有限公司禹州市平禹一矿矿产资源开采与生态修复方案项目的重要组成部分，在我们的公众调查统计结果中将会反映和考虑您对该土地复垦方案的想法和建议，以作为其决策的参考意见。故您的意见具有重要意义，恳请您能以认真负责的态度协助我们完成此项调查工作。谢谢合作！						
调查内容	1、您对该矿山的了解程度：		非常熟悉（）了解（）听说过（）不知道（）				
	2、您认为《方案》划定的损毁范围是否全面：		是（）否（）遗漏场地：				
	3、您认为《方案》确定的破坏土地利用类型、权属是否属实：		是（）否（）不属实地块：				
	4、您认为《方案》提出的复垦标准是否合适：		是（）否（）建议：				
	5、您认为本项目是否有利于地方经济发展：		是（）否（）建议：				
	6、您认为生态修复能否恢复当地生态环境：		是（）否（）建议：				
	7、您认为《方案》提出的生态修复措施是否可行：		是（）否（）建议：				
	8、您认为《方案》确定的生态修复费用投资是否合理：		是（）否（）建议：				
	9、您是否支持该矿山生态修复？		支持（）不支持（）无所谓（）				
建议							

表 11-2 公众参与调查结果统计表

序号	问题	选项	人次（人）	百分比（%）
1	您对该矿山的了解程度：	非常熟悉	25	83.33%
		了解	5	16.67%
		听说过	-	-
		不知道	-	-
2	您认为《方案》划定的损毁范围是否全面：	是	30	100%
		否	-	-
3	您认为《方案》确定的破坏土地利用类型、权属是否属实：	是	30	100%
		否	-	-
4	您认为《方案》提出的复垦标准是否合适：	是	30	100%
		否	-	-
5	您认为本项目是否有利于地方经济发展：	是	30	100%
		否	-	-
6	您认为生态修复能否恢复当地生态环境：	是	30	100%
		否	-	-
7	您认为《方案》提出的生态修复措施是否可行：	是	30	100%
		否	-	-
8	您认为《方案》确定的生态修复费用投资是否合理：	是	30	100%
		否	-	-
9	您是否支持该矿山生态修复？	支持/同意	30	100%
		不支持	-	-
		无所谓	-	-

2、公众意见反馈情况

被调查的对象对我矿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、按照禹州市自然资源和规划局出具“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》提出的生态修复措施和投资合理；被调查者均对该矿山生态修复工作表示支持。

3、意见采纳情况

1）《方案》编制前期

在《方案》编制前期，编制人员会同技术人员首先咨询了禹州市自然资源和规划局的相关人员，均对本项目持积极支持态度，并建议方案编制人员在做复垦设计时应与禹州市土地利用规划及其他相关规划相统一，此建议《方案》编制时已采纳。

2）《方案》初完成制后

根据公众意见反馈的结果，编制单位再次组织技术力量对“复垦单元适宜性评价章

节”进行复核，认为：采空塌陷区内搬迁村庄可以以旱地标准进行复垦，但是建设用地的土地性质不要改变，塌陷区原地类及其功能需要保留。

11.5.5 方案实施过程中公众参与计划

土地复垦工作涉及面广，任务艰巨，在实施过程中需要社会各界和广大市民积极参与，充分调动和发挥公众参与的积极性，拓展公众参与渠道，营造有利于土地复垦的舆论和社会氛围，促进当地和谐社会的建立。在复垦方案实施过程中，主要通过以下几种方式，让社会各界人事、相关部门参与到土地复垦工作中：

1、建立复垦的进度、资金使用公示制度。通过网站，设立土地复垦专栏，介绍土地复垦的进展、资金使用、新技术应用等情况。同时通过网站的互动平台，搜集群众的意见和建议，及时处理复垦工程实施过程中可能遇到的问题。

定期向公众发布复垦项目公告，公示项目的基本情况、土地复垦工作的主要内容及公众提出意见的方式等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处和施工现场。

2、建立工程咨询制度。土地复垦工作内容复杂，政策性强。定期开展土地复垦工作会议，组织当地相关行业的主管部门以及技术人员，讨论复垦工作所遇到的政策性和技术性问题。

3、参与实施制度。将复垦工作中的一部分工作岗位面向社会，让群众参与到具体的土地复垦事务中，保证复垦工作的顺利开展。

4、参与验收制度。土地复垦质量的高低，最终的收益者为当地的群众。因此在土地复垦验收时，应当邀请群众代表参与验收。

5、建立公众服务办公室。土地复垦工作内容复杂，涉及面广，复垦义务人将建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

11.5.6 项目后期公众参与计划

该生态修复工程，每一阶段项目完成后，要对复垦的工作进行总结，对复垦后的土地情况要进行跟踪调查，发现问题，总结经验，指导后续工作的开展。后期公共参与的形式主要有：

1、建立跟踪调查制度。对复垦后的每一块土地，建立信息卡，搜集复垦后土地的质量变化情况，村民在使用过程中所遇到的问题。

2、加强宣传，增强复垦意识。通过样本工程，优质工程向公众介绍土地复垦的相关知识，要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全

社会对土地复垦在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中的重要作用的认识，增强公众参与和监督意识。

11.6 土地权属调整方案

本项目权属明晰，界线分明，无权属纠纷问题。

12 结论与建议

12.1 结论

1、主要地质环境问题

矿山地质环境影响区为工业场地、塌陷区和评估区其他区，总面积 1104.30hm²，其中工业场地主要矿山地质环境问题是地形地貌破坏较严重；塌陷区主要矿山地质环境问题是塌陷区地质灾害危险性大，含水层破坏严重，地形地貌破坏较严重；评估区其他区基本无矿业活动，矿山地质环境影响较轻。

2、土地损毁情况

根据土地损毁现状和预测分析，该矿山开采已压占损毁 25.61hm²，塌陷损毁面积 294.53hm²，其中已塌陷损毁土地面积 149.16hm²，拟塌陷损毁土地面积 145.37hm²，重复损毁土地面积 0hm²，实际损毁面积 320.14hm²；重度损毁 25.61hm²、中度损毁 18.04hm²、轻度损毁 276.49hm²；损毁耕地（水浇地 171.48hm²、旱地 62.05hm²）、园地（果园 1.56hm²）、林地（乔木林地 1.11hm²、其他林地 1.82hm²）、草地（其他草地 0.05hm²）、商服用地（商业服务设施用地 0.37hm²、物流仓储用地 2.36hm²）、工矿用地（工业用地 9.79hm²、采矿用地 23.42hm²）、住宅用地（农村宅基地 22.99hm²）、公共管理与公共服务（机关团体新闻出版用地 0.2hm²、科教文卫用地 0.03hm²、公用设施用地 0.03hm²）、特殊用地（特殊用地 0.21hm²）、交通运输地（公路用地 0.70hm²、城镇村道路用地 0.88hm²、农村道路 2.93hm²）、水域及水利设施用地（坑塘水面 13.66hm²、养殖坑塘 1.22hm²、沟渠 0.5hm²）、其他土地（设施农用地 2.53hm²）；损毁永久基本农田 121.88hm²，全部为塌陷损毁。

3、矿山地质环境保护与土地复垦责任范围

《方案》将评估区划分为 1 个矿山地质环境重点防治区（面积 294.53hm²），1 个矿山地质环境次重点防治区（面积 25.61hm²），其余为一般防治区（面积 784.16hm²）。

《方案》涉及的土地面积有：矿区面积 1104.3hm²、项目区面积 1104.3hm²、损毁土地面积 320.14hm²，复垦区面积 320.14hm²。

除农村宅基地（生活区、职工家属院）和坑塘水面在采矿结束后仍将使用，占用面积 2.14hm²，其余工业场地纳入复垦责任范围，复垦责任范围 318hm²。

4、矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

本项目复垦责任范围为 318hm²，在《方案》服务年限内，复垦水浇地 171.48hm²、旱地 62.05hm²、果园 1.56hm²、乔木林地 24.58hm²、其他林地 1.82hm²、其他草地 0.05hm²、

商业服务设施用地 0.37hm²、物流仓储用地 2.35hm²、工业用地 8.58hm²、采矿用地 1.17hm²、农村宅基地 20.93hm²、机关团体新闻出版用地 0.2hm²、科教文卫用地 0.03hm²、公用设施用地 0.03hm²、广场用地 0.19hm²、特殊用地 0.21hm²、公路用地 0.7hm²、城镇村道路用地 0.88hm²、农村道路 2.93hm²、坑塘水面 13.58hm²、养殖坑塘 1.22hm²、沟渠 0.56hm²、设施农用地 2.53hm²，土地复垦率为 100%。

5、矿山生态保护、修复与土地复垦工程措施

按照“边开采边治理、保护中开发和开发中保护”的原则，部署矿山地质环境保护与土地复垦预防工程、矿山地质环境治理工程、土地复垦工程、矿山地质环境监测工程、土地复垦监测与管护工程等。

6、生态修复工程投资估算

该矿山生态修复动态总投资 8886.04 万元，其中矿山地质环境保护治理投资 4779.22 万元，土地复垦动态总投资 4106.82 万元。生态修复总动态亩均投资为 18629 元/亩，生态修复总动态吨矿基金标准为 3.7 元/吨。

7、经费预提方案

地质环境治理恢复基金管理，在预计开采年限内根据可采储量摊销，折合投资 3.7 元/t。矿山企业应于每半年和年度终了后 10 日内提取一次“矿山地质环境治理恢复基金”（开采资源量与吨矿投资乘积）。

矿方将从 2024 年开始预存矿山地质环境治理恢复基金，逐年预存，将基金列入当年生产成本。在设计开采年限内，按照产量比例平均摊销，逐年预存矿山地质环境保护治理恢复基金。本矿山剩余生产服务年限约 11.38 年，需在 2036 年 6 月底之前缴存完毕。

8、阶段生态修复实施计划

本矿山剩余服务年限为 11.38 年，加上塌陷稳沉期、治理复垦施工期、管护期，共 36 年，按照相关原则，共划分为 2 个阶段。

第一阶段（适用期）：为期 5 年（2024 年 11 月-2029 年 10 月），本阶段主要任务：

- ① 对已塌陷区进行生态修复治理；
- ② 在拟采区布设监测点，建立采空塌陷变形台账，对可能出现的地裂缝进行“随塌陷随回填”。

第二阶段（中远期）：为期 14 年（2029 年 11 月-2043 年 10 月），2036 年 4 月全矿山闭坑并塌陷稳沉。主要任务：

- ① 对拟采区工作面进行变形监测，对可能出现的地裂缝进行“随塌陷随回填”；

② 对工业场地建构筑物拆除，并对立斜井进行回填封堵；

③对拟采空塌陷区按不同地类进行生态修复。

9、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。

10、土地权属调整方案

通过现场调查及公众参与，该矿山所占用的土地权属清楚，权属明晰，界线分明，无权属纠纷问题。

12.2 建议

1、对资源量勘查的建议

1) 该矿浅部采空区范围较大，矿井生产过程中，真正做到有掘必探、先探后掘，先探后采，以避免采空区水透水事故。

2) 该矿逐渐向深部开拓，浅部煤矿采空区对本矿的影响也在逐步降低。但防治采空区突水工作仍然不能放松，今后主要预防采空区积水沿导水断层进入深部采区，因此要做好断层两侧的防水工作，防止误揭断层，留设足够的防水煤柱。

3) 对采空区积水以“放”为主，划定积水线、探水线、警戒线，严格执行“预测预报，有掘必探，先探后掘、先治后采”的原则。

4) 南水北调运河压覆的二₁煤层推断资源量 841.56 万吨、二₃煤层推断资源量 260.30 万吨，其中，运河压覆的 841.56 万吨当中的大约 240 万吨潜在资源，统计成了推断资源。根据储量估算图，南水北调运河压覆的二₁煤层推断资源量 841.56 万吨，资源量有两种类型，即推断资源和潜在资源，两者合计 841.56 万吨。其中推断资源约 600 万吨。因此压覆采矿权协议书中认定的压覆“推断”资源量 841.56 万吨，有误。因此建议矿井获取采矿证后，及时进行矿产资源的核实工作

2、对开采安全方面的建议

1) 根据水文地质条件划分，矿井为复杂型水文地质类型。特别是二组煤底部石炭系、寒武系灰岩含水层，存在走向、倾向上的各向异性特征，对煤矿安全生产影响较大。在生产期间，要做好防治水工作，根据生产实际情况采取疏水降压或底板注浆加固等措施，确保安全生产。同时建议进一步立项开展防治水科研攻关研究，进一步查明水文地质条件，加强预测、预报，保证矿井安全生产。

2) 目前矿井开采工程已达到深度为 700m 以上, 为低瓦斯矿井。随着开采深度增加, 要加强瓦斯测定和预报工作, 掌握瓦斯含量及涌出的规律, 及时进行瓦斯等级鉴定, 完善通风系统, 确保安全生产。

3、对地质环境保护和土地复垦方面的建议

1) 矿山开采过程中, 建议矿方及时对矿山地质环境进行监测, 发现问题, 及时处理, 降低地质灾害隐患。

2) 建议矿山企业在矿山开采中严格按照开采方案开采, 矿山生产必须符合有关规范和城建、应急、生态环境、水利等相关部门的要求, 减少对土地的破坏。