

河南平宝煤业有限公司首山一矿 矿山矿产资源开采与生态修复方案

项目单位：河南平宝煤业有限公司

编制单位：河南理工大学

编制时间：二〇二二年九月



Handwritten signature

河南平宝煤业有限公司首山一矿 矿山矿产资源开采与生态修复方案

提交单位：河南平宝煤业有限公司

法人代表：张国川



编写单位：河南理工大学

法人代表：杨小林

项目负责：赵忠明

审 核：王 春

主要编制人员：陈中裕 张渊 李富仓 薛丹丹 谢建国

制图人员：薛丹丹



编 制 时 间：二〇二二年九月

矿山矿产资源开采与生态修复方案信息表

矿山企业	企业名称	河南平宝煤业有限公司			
	法人代表	张国川	联系电话		
	单位地址	河南许昌市襄城县紫云镇			
	矿山名称	河南平宝煤业有限公司			
	采矿许可证	新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input checked="" type="checkbox"/> 变更 <input type="checkbox"/> 以上情况请选择一种并打“√”			
编制单位	单位名称	河南理工大学			
	法人代表	杨小林	联系电话	13849506295	
	主要编制人员	姓名	职责	专业	联系电话
		陈中裕	数据分析	采矿专业	
		张 渊	主要文字编写	采矿专业	-
		李富仓	主要文字编写	地 质	
		谢建国	部分文字编写	土地整理	
薛丹丹	文本插图及附图	经 济			
审查申请	<p>我单位已按要求编制矿山矿产资源开采与生态修复方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山资源开采与生态修复方案。</p> <p>请予以审查。</p> <p style="text-align: right;">  申请单位：河南平宝煤业有限公司（盖章） 联系人：张渊 联系电话：13783279790 </p>				

目录

第一章 概述	1
一、编制目的、范围及矿山概况.....	1
二、矿山自然概况.....	5
三、区域地质背景.....	12
四、土地资源.....	26
五、矿山开采历史及生产现状.....	32
六、编制依据.....	41
七、矿产品需求现状和预测.....	48
第二章 矿产资源概况	52
一、矿区总体概述.....	52
二、本项目的资源概况.....	52
三、评审通过的矿产资源储量.....	82
四、2021年动检情况.....	86
五、对地质报告的评述.....	87
第三章 主要建设方案的确定	89
一、开采方案.....	89
二、防治水方案.....	131
第四章 矿床开采	137
一、开采顺序.....	137
二、生产规模论证.....	138
三、采煤方法选择.....	140
四、采区、工作面回采率.....	143
五、地表塌陷（或移动）范围的确定.....	143

六、共、伴生矿产开采	145
七、利用潜在矿产资源扩大生产能力或延长矿山服务年限的可能性	146
第五章 选矿及尾矿设施	147
一、选矿方案	147
二、尾矿设施	148
第六章 矿山安全设施及措施	150
一、主要安全因素分析	150
二、配套的安全设施及措施	157
第七章 矿山地质环境影响与土地损毁评估	175
一、评估范围与级别	175
二、矿山地质环境保护与土地复垦现状	185
三、预测评估	206
四、综合评估	245
五、矿山地质环境治理与土地复垦责任范围	250
六、复垦区、复垦责任范围土地利用类型及权属情况	253
第八章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	259
一、矿山地质环境治理可行性分析	259
二、土地复垦适宜性分析	261
三、矿区土地复垦可行性分析	273
第九章 矿山地质环境保护与土地复垦工程	282
一、矿山地质环境保护与土地复垦目标任务	282
二、矿山地质环境保护	283
三、地质灾害防治	285
四、含水层破坏防治	290

五、地形地貌景观修复与生态恢复	291
六、水土环境污染修复	291
七、矿区土地复垦	293
八、地质环境与土地监测	306
九、管理维护	317
第十章 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署	321
一、总体工程部署	321
二、分期、分区实施方案	322
三、近期年度工作安排	329
第十一章 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算	334
一、投资估算编制说明	334
二、工程量测算结果	344
三、投资估算结果	346
四、经济可行性分析	364
五、经费预提方案与年度使用计划	365
第十二章 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施	374
一、组织保障措施	374
二、技术保障措施	375
三、资金保障措施	376
四、监管保障措施	376
五、公众参与	377
六、土地权属调整方案	380
第十三章 矿山经济可行性分析	383
一、项目总投资估算	383

二、劳动定员及劳动生产率	383
三、财务预测数据	384
四、经济效益分析	385
第十四章 结论与建议	386
一、结论	386
二、建议	392

附表：

- 1、综合技术经济指标表；
- 2、矿山地质环境现状调查表。

附件：

- 1、矿山企业承诺书，委托书和编制单位承诺书；
- 2、采矿证及营业执照；
- 3、与报告编制人员表相对应的编制人员身份证复印件；
- 4、关于报送《河南平宝煤业有限公司首山一矿矿产资源开发利用方案》专家评审意见的函（中煤协会综合〔2004〕93号）；
- 5、资源储量核实报告评审意见书；
- 6、关于首山一矿工程建设用地的批复；
- 7、矿山企业动用矿产资源储量备案表（2021年度）；
- 8、原矿山地质环境保护与土地复垦方案修改意见；
- 9、水文地质类型划分报告及批复文件；
- 10、煤矸石处置协议；
- 11、煤矿煤尘爆炸性与煤自然倾向性安全检测检验报告；
- 12、2021年基金账户余额；
- 13、公众参与资料；
- 14、《许昌市工程造价信息》（2022年第4期（8月15日））；
- 15、《关于平宝公司阻隔水煤（岩）柱留设论证及设计批复》（平煤股份〔2020〕176号）；
- 16、《关于五矿等7对矿井水文地质类型划分报告的批复》（中平办〔2022〕94号）；
- 17、专家组意见及修改情况对照表；
- 18、土地利用现状图（加盖县局公章）。

附图：

- 1、地形地质及矿区总平面布置图；
- 2、己组煤层开拓方式平面图；
- 3、戊组煤层开拓方式平面图；
- 4、丁组煤层开拓方式平面图；
- 5、开拓方式 I—I 剖面图；
- 6、井上下对照图；
- 7、采矿方法标准图；
- 8、五₂（丁₅₋₆）煤层底板等高线及煤柱损失量计算图；
- 9、五₁（丁₇）煤层底板等高线及煤柱损失量计算图；
- 10、四₃（戊₈）煤层底板等高线及煤柱损失量计算图；
- 11、四₂（戊₉₋₁₀）煤层底板等高线及煤柱损失量计算图；
- 12、二₂（己₁₅）煤层底板等高线及煤柱损失量计算图；
- 13、二₁（己₁₆₋₁₇）煤层底板等高线及煤柱损失量计算图；
- 14、五₂（丁₅₋₆）煤层底板等高线及资源储量估算图；
- 15、五₁（丁₇）煤层底板等高线及资源储量估算图；
- 16、四₃（戊₈）煤层底板等高线及资源储量估算图；
- 17、四₂（戊₉₋₁₀）煤层底板等高线及资源储量估算图；
- 18、二₂（己₁₅）煤层底板等高线及资源储量估算图；
- 19、二₁（己₁₆₋₁₇）煤层底板等高线及资源储量估算图；
- 20、矿山地质环境问题现状图；
- 21、矿区土地利用现状图；
- 22、矿山地质环境问题预测图；
- 23、矿区土地损毁预测图；
- 24、矿山土地复垦规划图；
- 25、矿山地质环境治理工程部署图。

第一章 概述

一、编制目的、范围及矿山概况

（一）编制目的

河南平宝煤业有限公司首山一矿（以下简称“首山一矿”）由平顶山煤业（集团）有限责任公司（以下简称“平煤集团”）和上海宝钢合资组建的河南平宝煤业有限公司投资建设。2002年8月国家发展计划委员会以“计基础（2002）1378号”文同意平煤集团首山一矿立项建设，生产规模为240万t/a。2005年5月，中华人民共和国国土资源部为该矿颁发了采矿许可证，有效期为2005年5月17日至2035年5月17日，批准开采标高为-537m至-1000m。

河南煤田地质局四队和物测队1997年3月提交的《河南省平顶山煤田首山一井勘探（精查）地质报告》，中煤国际工程集团武汉设计研究院依据该勘探（精查）地质报告，于2003年编制了《河南省平宝煤业有限公司首山一矿矿产资源开发利用方案》，这2个报告编制时间均早于采矿许可证取得时间，这2个报告编制时均未考虑本区限采标高问题。

2011年8月，首山一矿委托河南省焦作地质勘察设计有限公司编制了《河南平宝煤业有限公司首山一矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》。2018年3月，首山一矿委托河南宏程矿业勘察设计有限公司编制了《河南平宝煤业有限公司首山一矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（简称“二合一”方案），“二合一”方案适用期为5年，即2018年1月至2022年12月。“二合一”方案适用期将于2022年12月底到期。原有的矿山地质环境保护与恢复治理方案及矿山地质环境保护与土地复垦方案依据的开发利用方案为中煤国际工程集团武汉设计研究院2003年编制的开发利用方案，故也未考虑限采标高问题。

为进一步查明首山一矿煤炭资源赋存情况和开采技术条件，变更采矿许可证，促进煤炭资源的合理开发利用，受建设单位委托，禹州市泓瑞测绘有限公司于2021年7月对首山一矿进行了储量核实，2021年10月编制了《首山一矿河南省襄城县河南平宝煤业有限公司首山一矿煤炭源储量核实报告》，于2021年11月24日送交河南省矿产资源储量评审中心进行评审。河南省矿产资源储量评审中心于2022年2月23日下发了《首山一矿河南省襄城县河南平宝煤业有限公

司首山一矿煤炭源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书（豫储评字（2022]10号）。2021年储量核实报告根据采矿许可证中批采标高，将资源储量按证内（即-537m~-1000m）和平面坐标在采矿权内，标高在-537m以浅（-240m~537m）分别统计。其中证内保有资源量 29464.6 万 t，标高在-537m 以浅估算保有资源量 7712.8 万 t。

“二合一”方案适用期将于 2022 年 12 月底到期，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）有关要求，首山一矿应当重新编制“三合一”方案。鉴于此，河南平宝煤业有限公司首山一矿委托河南理工大学编制《河南平宝煤业有限公司首山一矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》。

编制方案的主要目的：

- 1、为了规范矿产资源开发利用秩序，为资源的科学合理利用提供依据；
- 2、便于矿山治理，在矿山地质环境、土地资源影响调查与评估的基础上，制定矿山企业在全寿命周期（建设、运行、闭坑）的矿山地质环境保护与土地复垦，最大限度降低矿山开采活动度地质环境与土地资源的不利影响，实现矿山地质环境与土地资源的有效保护与恢复治理。
- 3、建设绿色矿山、和谐矿山，落实矿山企业的生态修复义务，为矿山企业实施生态修复工程提供技术依据，推动矿山建设发展与绿水青山保护的协同发展。
- 4、为矿山企业治理恢复基金和土地复垦资金的计提、存放、管理、使用提供依据；为自然资源和规划主管部门对矿山地质环境保护与土地复垦实施情况监督管理等提供依据。
- 5、为襄城县自然资源局对矿山实施监督管理提供技术依据。

（二）矿山概况

首山一矿现持有采矿证由中华人民共和国自然资源部颁发，采矿权人：河南平宝煤业有限公司；矿山名称：河南平宝煤业有限公司首山一矿；证号：*****；有效期限：自 2005 年 5 月 17 日至 2035 年 5 月 17 日；矿区范围由 12 个拐点圈定，开采矿种：煤，开采方式：地下开采，生产规模：240 万 t/a，面积 26.9279km²，开采标高从-537m 至-1000m。

各点坐标见表 1-1，矿区拐点坐标示意图见图 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标一览表

拐点序号	1954北京坐标系		大地2000坐标系	
	X	Y	X	Y
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

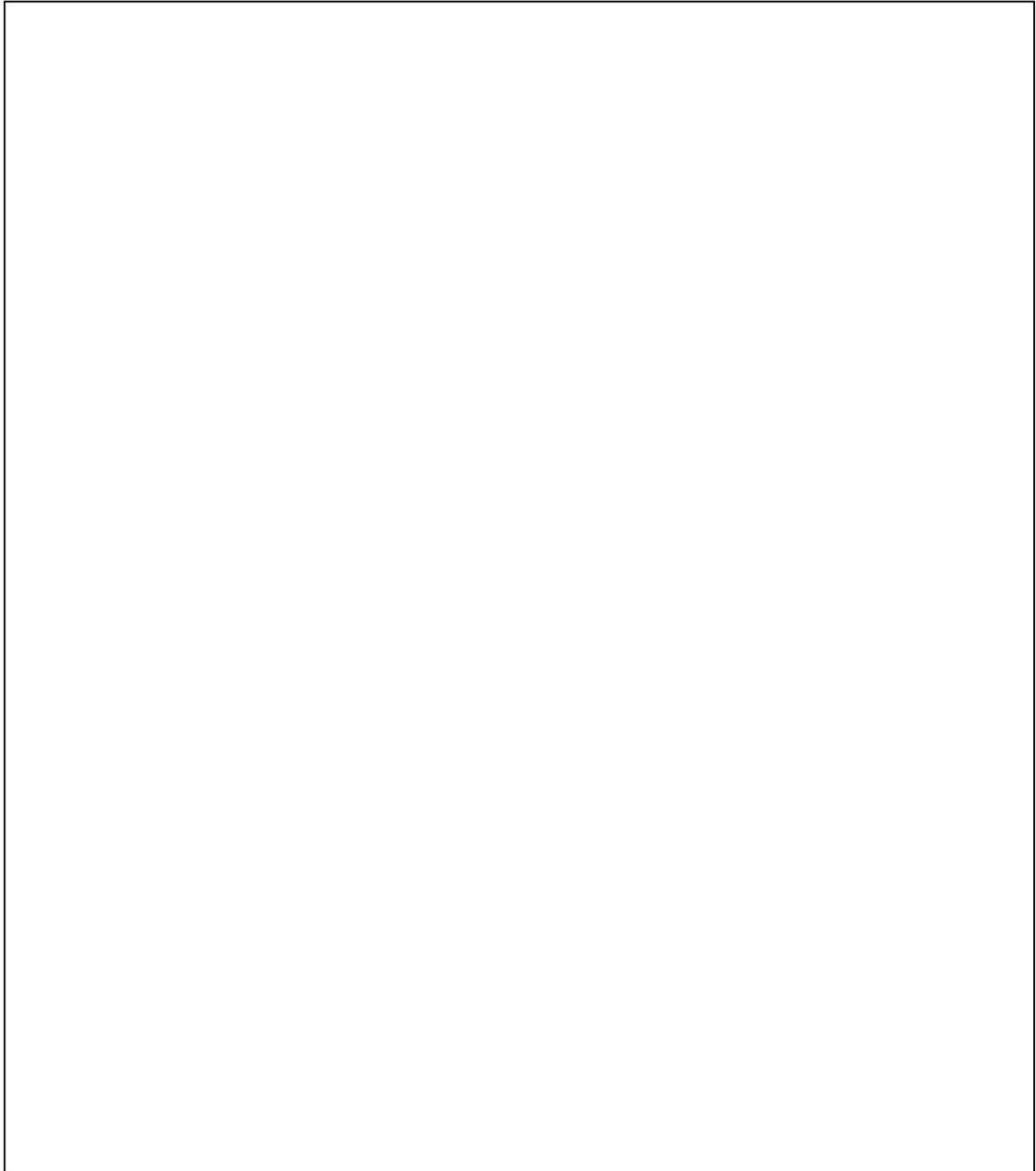


图 1-1 首山一矿矿区范围示意图

（三）位置与交通

首山一矿位于许昌市襄城县紫云镇西南，平顶山市北东。行政区划隶属许昌市襄城县。边界经纬度（2000）极值坐标：为东经 $113^{\circ}21'53'' \sim 113^{\circ}26'05''$ ，北纬 $33^{\circ}46'37'' \sim 33^{\circ}50'47''$ 。矿区东西走向长约 6.6km，南北倾向宽约 4.1km，面积 26.9279km^2 。

矿区中心位于襄城县城西南方向，直线距离 10km；西南距平顶山市区 25km。区内交通方便，有铁路、公路与省内外连通。孟（庙）宝（丰）铁路东西贯穿平

顶山煤田，平顶山站东距京广铁路孟庙站约 70km，西距焦枝铁路平顶山西站 26km，平（顶山）—禹（州）铁路于核实区东侧穿过，中国平煤神马集团十三矿铁路专用线穿过本核实区。公路交通四通八达，许（昌）南（阳）公路（G311 国道）从核实区东侧南北穿过，潘庄至七里店公路经过工业广场在七里店与许南公路相接，乡村间均有简易公路相通。

交通位置图见图 1-2。

图 1-2 交通位置图

二、矿山自然概况

（一）地形地貌

首山一矿井田位于丘陵～平原的过渡部位。井田地势西南高，东北低，最高点为南部的孟良寨，标高+366.56m，最低点为东部的平坦耕地，标高+80～+100m 左右，相对高差 260～280m。

井田为剥蚀～堆积的丘陵～丘间河谷平原地貌。

丘陵地貌分布于井田南部及西南部，呈长圆形，大致呈北西～南东及北东～南向展布。丘陵地貌丘顶标高一般+225～+295m，相对高差小于 100m，地面坡度 25～30°，地表常被沟谷切割，丘顶多出露平顶山砂岩和金斗山砂岩，见照片 1。

丘间河谷平原地貌位于井田东北部潘庄～塔王庄～坡刘及中南部刘庄～孙庄～魏庄一带。地面低洼平坦，主要为耕地分布区。地面标高一般+80～+100m，相对高差 15～30m，地面坡度 10～20°，主要为风化剥蚀物质近距离搬运堆积而成。见照片 2。

照片 1 丘陵地貌

照片 2 丘间河谷平原地貌

(1995年7月13日);历年最大蒸发量2825mm(1959年),最小蒸发量1490.5mm(1964年),年平均蒸发量1888.53mm;月最大蒸发量408.90mm(1959年7月),月最小蒸发量40.7mm(1957年1月)。平均绝对湿度13.5mm,平均相对湿度67%;历年霜冻期一般为11月至次年3月,最大冻土深度22cm,最大积雪厚度16cm。风向随季节而变,春夏季多东南风和南风,秋、冬季多西北风和北风,最大风速达24m/s,平均风速2.8m/s。

项目区主要气象要素特征值见表1-2。

表1-2 项目区主要气象要素特征值表

项目		襄城县
气温(℃)	年平均	14.9
	极端最高	42.6
	极端最低	-18.8
年霜冻天数(d)		132
降水量	多年平均(mm)	883.1
	年最大(mm)	1326.6
	年最小(mm)	737.9
年平均蒸发量(mm)		1888.53
风速(m/s)	最大风速(m/s)	24
	平均风速(m/s)	2.8
最大冻土深度(cm)		22
最大积雪厚度(cm)		16

(三) 水文

本地区水系属淮河水系,距首山一矿井田北部边界3~5km处,北汝河由北向南东流过,北汝河发源于嵩县西南天息山,为沙河支流,流域面积5670km²,年平均流量约1.1亿m³,年平均流量22.30m³/s。最大洪峰流量3950m³/s,北汝河在襄城县十里铺乡鲁渡村西北入县境,在丁营乡崔庄南注入沙河。根据《许昌市饮用地表水源保护区初步划分方案》,北汝河在襄城县鲁南关汝河桥(鲁渡)至大陈闸河段划为一级保护区,水质按III类水要求。

首山一矿井田境内仅有一条季节性河流—柳河,发源于井田南、西部老马洞、李家门、马家门一带的沟谷中,依次流经马涧沟水库、雷洞水库、张庄水库、潘庄水库、辛砦水库,这五个水库原均为小型农用水库,均为季节性储水,其基本

情况如表 1-3。柳河最终在黄柳村注入汝河，南北总流长约 8km。矿井周围水系分布见图 1-4。

表 1-3 首山一矿井田范围小型水库统计

序号	库名	类别	流域面积 (km ²)	总库容 (万 m ³)	设计标准	校核标准	坝顶高程 (m)	坝型
1	辛寨水库	小(一)型	28	320	50 年一遇	500 年一遇	98	均质土坝
2	潘庄水库	小(一)型	15	103	50 年一遇	500 年一遇	180.4	均质土坝
3	雷洞水库	小(一)型	4	161	50 年一遇	500 年一遇	172	梯形均质土坝
4	张庄水库	小(二)型	13	70	50 年一遇	500 年一遇	123.28	梯形均质土坝
5	马涧沟水库	小(二)型	1.3	35	50 年一遇	500 年一遇	202.5	均质土坝

图 1-4 矿区周边水系分布图

（四）植被

区内植被主要是原始次生林地和草地，乔木主要有泡桐、柳树、刺槐、杨树等，灌木主要有荆、酸枣树等（见照片3、4）。经济林主要有苹果树、核桃树（见照片5）、柿树、桃树、花椒等。农作物主要有小麦、玉米、谷物、红薯及蔬菜、烟草（见照片6）、油菜等。天然草类主要为黄贝草、白羊草、艾蒿等（见照片7、8）。

照片3 杨树

照片4 槐树

照片5 核桃树

照片6 烟叶

照片7 艾蒿

照片8 白羊草

（五）土壤现状

襄城县全县总土地面积 134.55 万亩，其中耕地 82 万亩，占全县总土地面积的 61.56%。襄城县地处黄淮平原西缘，土壤为黄洪冲积形成。全县共有 3 大土类、6 个亚类、24 个土种，三大土类包括褐土类、潮土类。其中褐土类面积最大，为全县地带性土壤。

项目区土壤主要为为洪积褐土和立黄土，均属褐土类。分布在项目区大部分区域，土质多为轻壤，适应小麦、玉米、红薯、烟叶等多种作物生长。

（六）项目区经济社会概况

首山一矿井田行政区划属河南省许昌市襄城县，涉及襄城县紫云镇、湛北乡和山头店乡，其中以紫云镇为主要影响区域。襄城县全县面积 920km²，辖 10 镇 6 乡，448 个行政村（社区），是以生产粮食、烟叶为主的农业县。

襄城县全县总土地面积 134.55 万亩，其中耕地约 85 万亩，占全县总土地面积的 61.56%。襄城县地处黄淮平原西缘，土壤为黄洪冲积形成。全县共有 3 大土类、6 个亚类、24 个土种，三大土类包括褐土类、潮土类、砂礓黑土类。其中褐土类面积最大，为全县地带性土壤。境内煤炭主要分布在南部和西南部山区。远景储量约为 20 亿吨左右，保有储量为 14.1 亿吨，约占平项山煤田总储量的 17.2%。煤炭储量较大，质量好，分布集中。

紫云镇位于襄城县城西南，北濒北汝河，东连城关镇、山头店、湛北乡，西邻郟县，南接平顶山市区，全镇总面积 81.6km²，耕地 2.5 万亩，辖 26 个行政村，117 个自然村，5.1 万人。从事农、林、牧、渔劳动力 17071 人，从事工业劳动力 2106 人，建筑业 1203 人，交通、邮电业 698 人，商业服务及其它 1631 人。粮食作物以小麦、红薯、大豆为主，经济作物以种植烟草为主，柳河两岸为著名的烟叶产地。

湛北乡位于襄城县南部，距县城 9.8km，以辖区处湛河之北而得名。南以湛河与叶县为界，西与紫云镇、平顶山郊区为邻，北部、东部与山头店镇接壤。以辖区处湛河之北而得名。全乡总面积 53.6km²，耕地 3.3 万亩，辖 8 个村民委员会，13 个社区居民委员会，44 个自然村，124 个村民小组，总人口 3.2 万人，其中乡村人口 19591 人。2021 年，全乡实现生产总值 97.36 亿元，其中，第一产业增加值 2.8 亿元；第二产业增加值 85.51 亿元；第三产业增加值 9.05 亿元。实现工

业增加值 85.51 亿元。粮食总产量 1.66 万吨，增长 0.6%。财政一般公共预算收入 2.2 亿元。全社会固定资产投资完成额 24.53 亿元。社会消费品零售总额 6.96 亿元。城镇居民人均可支配收入 32947 元，人均消费性支出 19199.8 元。农村居民人均纯收入 15339.2 元。

本项目共涉及襄城县紫云镇、湛北乡 28 个村庄的耕地 2 万余亩，农业人口约 2.2 万人，人均耕地 0.93 亩，农业经济以种植小麦、玉米、烟叶为主，并大力发展有机蔬菜和林果产品，据调查访问，项目区人均年收入在 12690 元左右。项目区社会经济概况统计见表 1-4。

表 1-4 紫云镇和湛北乡社会经济概况统计表 (来源：襄城县人民政府网)

县区	乡镇	年份	总人口 (万人)	农业人口 (万人)	财政收入 (亿元)	人均耕地 (人/亩)	农民人均 纯收入 (万元)
襄城县	紫云镇	2019	5.04	4.33	5.24	1.73	1.21
		2020	5.07	4.36	5.41	1.74	1.24
		2021	5.10	4.39	5.62	1.77	1.28
	湛北乡	2019	3.18	1.94	2.91	0.58	1.50
		2020	3.19	1.95	2.96	0.59	1.52
		2021	3.21	1.96	2.99	0.59	1.53

三、区域地质背景

(一) 区域地层及岩性

区域地层划分属华北地层区豫西分区滎池—确山小区。区域上主要发育地层为太古界、元古界、寒武系、石炭系上统、二叠系、三叠系、白垩系、古近系、新近系、第四系，其中二叠系为主要含煤地层。区域矿产以煤为主，可采煤层赋存于山西组及下石盒子组，主要可采煤层有二 1 (己₁₆₋₁₇) 煤及四 2 (戊₉₋₁₀ 煤)，五 2 (丁₅₋₆) 煤为大部可采煤层。区域地层简况见表 1-5。

表 1-5 区域地层简表

界	地层系统			厚度 两极值 (m)	岩 性 特 征
	系	统	组		
新 生 界	第四系 Q			0~430	以砾石、卵石、砂为主，混杂亚砂土及粘土，多为灰黄及黄色，下部为棕红、褐红色粘土，底部为砂砾层。
	新近系 N			200	中、上部为灰黄色砂质泥岩及灰泥岩互层，下部为杂色砂岩，钙质胶结。
	古近系 E			400~2460	上部为红色砂质页岩与砂质泥岩互层，夹红色钙质或铁质胶结砾岩；中部为砂质泥岩、泥岩、砂砾岩，中夹炭质泥岩；下部为砂砾岩。
中	白垩系 K	下统 K ₁		>1108.70	上部为安山质火山角砾岩；中部为深灰、紫红、灰绿色安山玢岩、玄武安山岩，夹火山角砾岩；下部为紫红、褐红、灰绿色泥质粉砂岩、泥岩，夹泥灰岩及细砾岩。与下伏地层为不整合接触。

地层系统				厚度 两极值 (m)	岩 性 特 征	
界	系	统	组			
生 界 Mz	三 叠 系 T	下 统 T ₁	和尚沟组 T _{1h}	300±	上部为紫红色泥岩及砂质泥岩，夹钙质泥岩及砾屑灰岩；中部为紫灰色中粒砂岩；下部为紫红色厚层泥岩及砂质泥岩。	
			刘家沟组 T _{1l}	125~250	紫红色、褐红色中、粗粒砂岩，硅质及铁质胶结，具“红斑”。与下伏地层为整合接触。	
上 古 生 界	二 叠 系 P	上 统 P ₂	石千峰组 P _{2sh}	320	上部为灰黄色、淡紫色粉、细砂岩及泥岩夹数层砾屑灰岩；中上部紫红色泥岩；中下部为浅灰色、灰白色中、细粒砂岩夹绿、紫红色泥岩；下部为浅灰~灰白色粗粒砂岩（平顶山砂岩）。	
			上石盒子组 P _{2s}	163~390	灰绿色、浅灰~深灰色泥岩、砂质泥岩，夹中、细粒砂岩，分三个煤段（七-九），含煤 10-25 层。	
		下 统 P ₁	下石盒子组 P _{1x}	161~397	灰绿色、浅灰~深灰色泥岩、砂质泥岩夹中、细粒砂岩，分四个煤段（三-六），含煤 20~30 层。其中四 ₂ （戊 ₉₋₁₀ ）煤及五 ₂ （丁 ₅₋₆ ）煤等为可采煤层。	
			山西组 P _{1s}	53~123	浅灰色中、细粒砂岩，灰~深灰色泥岩、砂质泥岩及煤层组成。为本区主要含煤地层，为二煤段，含煤 2-6 层，其中二 ₁ （己 ₁₆₋₁₇ ）煤为主要可采煤层。	
	Pz ₂	石 炭 系 C	上 统 C ₂	太原组 C _{2t}	30~90	以灰色、深灰色石灰岩（5~11 层）为主，中部夹细~中粒砂岩、砂质泥岩及泥岩。本段含煤 9~17 层。
				本溪组 C _{2b}	0~25	为灰、灰绿、紫红色铝质泥岩及铝质岩。与下伏地层平行不整合接触。
下 古 生 界	寒 武 系 Є	上 统 Є ₃	崮山组 Є _{3g}	85~160	灰~深灰色厚层状白云质灰岩、鲕状灰岩。	
			下 中 统 Є ₁₋₂	张夏组 Є _{2zh}	60~220	上部为深灰色白云质灰岩，具不明显的鲕状结构；下部为深灰色厚层状鲕状灰岩。
		馒头组 Є _{1-2m}		50~250	上部为厚层状灰岩，间夹灰绿色页岩及海绿石砂岩；中部为灰-深灰色泥质条带白云质灰岩；下部为泥质条带灰岩、黄绿色砂质泥岩。	
				90~140	暗紫色、灰绿色粉砂岩，层面含大量白云母片，夹透镜状灰岩。	
		35~270		紫红、黄绿色泥质灰岩或泥灰岩为主，间夹页岩、砂质泥岩，薄层-中厚层状致密灰岩和钙质砂岩。		
		辛集组 Є _{1x}	55~210	上部为灰-深灰色豹皮灰岩、白云质灰岩；下部为褐黄色厚层状中-细粒石英砂岩、泥灰岩。与下伏地层为平行不整合接触。		
元 古 界	新 元 古 界	长 城 系	洛浴口组 Jxl	320	灰白色，厚层状硅质条带白云岩。	
			三教堂组 Jxs	100	浅肉红色、灰白色厚层状中细粒石英砂岩，顶部有硅质团块及条带。	
			崔庄组 Jxc	290	灰-褐黄色、浅红等杂色砂质泥岩夹薄层细粒砂岩，底部为浅肉红色中-薄层状粗粒石英砂岩。	
	中 元 古 界			北大尖组 Chbd	241~280	灰白、褐黄色厚层状细中粒砂岩，夹白云质灰岩，顶部为厚层状白云岩。
				白草坪组 Chb	166~180	暗紫色泥质粉砂岩、砂质泥岩夹中、细粒石英砂岩。
				云梦山组 Chy	177~533	浅红、灰白色厚层状中粗粒石英砂岩，夹粉砂岩、砂质泥岩，下部夹安山玢岩，底部为砾岩。
				马家河组 Chm	1580~2200	灰绿、紫红色变质安山玢岩、杏仁状变质安山玢岩夹绢云母绿泥片岩、变质凝灰质砂砾岩。与下伏地层不整合接触。
	新 太 古 界 Ar	太 华 岩 群 Arth		铁山庙组 Art	>1610	角闪更长片麻岩夹更长角闪片麻岩、大理岩及石英鳞片铁矿两层，部分受混合岩化作用。
赵案庄组 Arz				>1340	铁铝石角闪更长片麻岩，更长角闪片麻岩夹蛇纹磷铁矿两层，部分受混合岩化作用。	

（二）区域构造及岩浆岩

1、区域构造

平顶山煤田位于华北平原南缘，伏牛山以北，箕山以南。煤田内有中部的平顶山矿区和西部的韩梁矿区组成。根据河南省构造区划，平顶山煤田位于华北板块板内区崮雄构造区内，处于豫西断隆、华北断拗和北秦岭褶皱带的衔接部位。区域地质构造演化先后受到中岳、怀远、加里东、印支、燕山和喜山等六期构造

运动的影响。中岳构造运动的 NE~SW 向挤压应力，使前震旦系形成了轴向形成了 NW~SE 向的褶皱基底，成为本期构造的主要框架；怀远运动和加里东运动，使本区两次抬升，导致区内缺失奥陶系至中石炭系地层；在加里东运动和印支运动相对稳定期间，形成本区晚古生代含煤地层；印支运动再次抬升，导致侏罗系与白垩系地层缺失；燕山运动使古老地层发生隆起和拗陷，盖层产生 NW~SE 向的褶皱和断裂，并伴有岩浆侵入与喷出；喜山运动使凹陷进一步发展，凹陷区接受厚度达千米以上的新生代沉积，形成目前煤田的地质景观。

平顶山煤田突出的地质特征为区内断块隆起，四周凹陷，形成了以郟县正断层、襄郟正断层、鲁叶正断层为界的鲁叶凹陷带、宝郟凹陷带和襄郟凹陷带。上述断层除郟县断层走向 NE，落差较小外，其余两条断层走向 NW，落差在千米以上。

平顶山煤田主体构造为一宽缓复式向斜（李口向斜），轴向 N50°W，NW 向倾伏，向斜两翼倾角 5°~15°，由轴部向两翼、由浅至深倾角逐渐变小。次一级褶皱有位于李口向斜以南的郝堂向斜、牛庄向斜和郭庄背斜；位于向斜轴以北的白石沟背斜、灵武山向斜和襄郟背斜。次级褶皱明显的特征是向斜宽缓，背斜窄陡。目前有一、二、四、五、六、八、十、十一、十二等九对生产矿井和三环、七星、香山三个公司分布在李口向斜轴以南浅部。有十三矿和首山一矿、首山二矿位于李口向斜北翼。区域构造特征详见图 1-5。

图1-5 平顶山煤田构造纲要图

2、岩浆岩

平顶山煤田内仅在一矿、十矿范围内发现有喷出岩，西部韩梁矿区大庄矿井田内及附近有大量岩浆的喷出与侵入。项目区范围内至今未发现岩浆喷出与侵入。

（三）区域水文地质

1、区域水文地质单元划分

平顶山煤田属伏牛山东北侧构造复杂的水文地质区，韩梁—平顶山水文地质亚区，以锅底山断层为界，分十一矿—七矿及平顶山—首山水文地质段。平顶山—首山水文地质段：北西、南西、北及北东和南及南东部分别以郟县断层、锅底山断层、洛岗断层和襄郟断层为界，形成地垒构造，首山一矿位于该水文地质段的中部偏东（图 1-6）。

由于平顶山煤田边界高角度正断层使矿区老地层与矿区边界外第四系松散层直接接触，煤田不能从外围接受地下水补给，形成相对独立的水文地质单元。

平顶山煤田主体构造为李口向斜，向斜南东部仰起，北西部倾伏。地表三叠系下统刘家沟组及二叠系上统石千峰组砂岩出露，组成一系列近北西、南东走向的低山，形成向北西方向开口的箕形地貌单元。李口向斜轴南翼，以红石山、龙山、擂鼓台、落鳧山、平顶山、马棚山、焦赞寨等低山组成地表分水岭，标高+300

m~+506 m。分水岭以南为沙河水系，以北为北汝河水系。

平顶山煤田内大的地表水体为北汝河、沙河、湛河、乌江河及与白龟山水库相连的北干渠。沙河、北汝河流经煤田的南部和北部。沙河距矿区最近 3.2km，最大洪峰流量 3300m³/s，旱季流量 0.8m³/s。北汝河流经煤系地层之上，最大流量 3000m³/s，旱季流量 0.28m³/s。北干渠最大洪水流量为 167m³/s。沙河、北干渠、乌江河流经灰岩地层露头附近，对矿区地下水影响较大。

图 1-6 区域水文地质图

2、含水岩组划分及特征

依据地层岩性、岩溶、裂隙发育特征、水力性质和富水特征，将平顶山煤田含水层（组）自下而上划分为六大含水岩组，即变质岩岩类裂隙含水岩组、寒武系碳酸盐岩类岩溶裂隙含水岩组、石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水岩组、二叠系碎屑岩类裂隙含水岩组、新近系泥灰岩类岩溶裂隙含水层岩组和第四系松散类孔隙含水层组成的孔隙、岩溶含水岩组。

（1）变质岩类风化裂隙含水岩组

由震旦系及其以前的古老变质岩系组成。以石英片岩、冰碛砂砾岩及石英岩为主。风化带一般厚 30~100m，为裂隙潜水，局部为裂隙承压水，富水性弱。

（2）寒武系碳酸盐岩类岩溶裂隙含水岩组

寒武系以中、下部毛庄、馒头组泥岩、砂质泥岩为隔水层分为上下两个含水段。上段：崮山、张夏组岩溶较发育，以岩溶裂隙为主。在-250 m 以浅及构造破碎带附近，岩溶裂隙发育，相对富水性强。下段辛集组岩溶发育不及上段，富水性稍差。含水岩组富水性差异大，为弱至强富水的含水岩组。

上寒武统崮山组白云质灰岩含水层，平均厚 68 m，是二₁（己₁₆₋₁₇）和一₄（庚₂₀）煤层的间接充水含水层。钻孔最大揭露厚度为 96.92 m，岩溶发育以标高-180m 为界。在此标高之上岩溶裂隙发育，含水层富水性强，据 25'-5 和 19-3 孔抽水资料，单位涌水量 0.8892~1.0534L/(s.m)，渗透系数 1.6229~3.428 m/d，水位标高 +73.64 m~+83.61 m；之下岩溶裂隙发育程度和含水层的富水性逐渐减弱。据 23-1 孔与太原组混合抽水资料，单位涌水量 0.0080 L/(s.m)，渗透系数 0.0117 m/d，水位标高+94.69 m，另据 4514 孔注水试验资料，单位注水量 0.143 L/(s.m)，渗透系数 0.4981 m/d，水位标高-233.52 m。经矿井长期疏排，水位已大幅下降，目前在首山一矿水位已降至-557 m（寒 2#孔）。

（3）石炭系太原组碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水岩组

含水层由 7~9 层石灰岩组成，自下而上标为 L1~L9，总厚 16.81 m~48 m，其中 L2 和 L7+8 灰岩比较稳定。浅部岩溶裂隙发育，富水性好，单位涌水量 0.00535 L/(s.m)~18.00 L/(s.m)，渗透系数 0.0251 m/d~64.8 m/d，矿化度 0.26 g/L~0.59g/L，水质类型 HCO₃-Ca 和 HCO₃-Ca•Mg。L7~L9 灰岩为太原组上段含水层，是二₁（己₁₆₋₁₇）煤层底板直接充水含水层；L1~L4 灰岩为太原组下段含水层，其中 L₁~L₃ 是一₄（庚₂₀）煤层的底板直接充水含水层，L4 是一₄（庚₂₀）煤层的顶板直接充

水含水层。经矿井长期疏排，水位已大幅下降，目前在首山一矿水位已降至-675 m（石炭 1#孔）。

（4）三叠系、二叠系碎屑岩岩类裂隙含水岩组

包括非含煤地层的三叠系下统刘家沟组、二叠系上统石千峰组和煤系地层的上、下石盒子组及山西组，含水层部分由各组中的砂岩组成。石千峰组一段（平顶山砂岩）在矿区中部分水岭出露，直接接受大气降水的补给，岩性为中粗粒石英砂岩，硅质胶结，厚 110~130m，节理裂隙发育，富水性好，单位涌水量 0.1568 L/(s.m)~1.0964 L/(s.m)，渗透系数 0.0957 m/d，~1.459 m/d，水质类型 HCO₃-Ca、HCO₃-Ca•Na 及 HCO₃•SO₄-Na•Ca，矿化度 0.3 g/L~0.412 g/L。

二叠系上、下石盒子组及山西组的各煤层之间均有厚度不等的砂岩含水层，多为煤层顶板直接或间接充水含水层。各含水层之间都有泥岩、砂质泥岩相隔，一般无明显的水力联系。含水层以细—粗粒砂岩为主，单位涌水量 0.00039 L/(s.m)~0.202 L/(s.m)，渗透系数 0.000047m/d~0.952 m/d，水质类型 HCO₃-Ca、HCO₃-Na，为弱含水的裂隙承压含水层。

（5）新近系泥灰岩岩溶裂隙含水层岩组

新近系泥灰岩岩类岩溶裂隙含水层，厚 0~22m，分布于七~十一矿浅部煤层隐伏露头附近，含、导水性强，超覆于煤系地层之上，沟通了各灰岩含水层之间的水力联系，是造成五矿、七矿和十一矿水文地质条件复杂的主要因素之一。单位涌水量 0.244 L/(s.m)~45.0 L/(s.m)，渗透系数 0.487 m/d~2.90 m/d，矿化度 0.3g/L，水质类型 HCO₃-Ca，HCO₃-Ca•Mg 型。

（6）第四系松散类孔隙含水层组成的孔隙含水岩组

第四系松散类孔隙含水层，主要分布于沙河、北汝河两岸和东部、东北部广大平坦地区，厚 0~450m，自西向东厚度逐渐增大，岩性多为褐黄、灰黄色含钙质结核的砂质粘土、粘土、细砂及卵石组成。主要含水层为上部冲积、洪积成因的细砂、砂砾石层和下部砾石层及底部砾石夹粘土层。含水层之间多被不稳定的薄层状的砂质粘土、粘土隔开。其接受大气降水渗入补给及地表水季节性补给。集中于河流排泄。总体富水性较弱。沙、北汝河两边的冲积沙层富水，可作为供水水源，钻孔单位涌水量为 0.0007 L/(s.m)~16.2L/(s.m)，渗透系数为 0.0021 m/d~193.35 m/d，水质类型 HCO₃-Ca，矿化度<0.5 g/L，水温 16℃~18℃，水位标高+74.99 m~+98.29 m。

3、岩溶地下水的补给、径流及排泄

平顶山煤田作为一个相对独立的水文地质单元，几乎不受单元以外的地下水补给，地下水的补给来源主要有：

(1) 西南部的七矿、五矿、十一矿浅部灰岩露头的降水补给和第四系、新近系含水层地下水的下渗补给。

(2) 北干渠河床直接揭露新近系泥灰岩，渠水下灌新近系泥灰岩，进而补给石炭系和寒武系灰岩含水层。

(3) 灰岩隐伏露头可接受第四系含水层“天窗”补给。

(4) 在山坡、山脚处，大气降水通过坡积层、洪积层补给有关煤系砂岩含水层。

地下水接受补给后，受地层产状、导水通道走向和水压等控制径流到排泄区。李口向斜南西翼地下水径流方向表现为：浅部顺地层倾向由浅入深，中深部顺地层走向向东南方向径流。六矿、四矿、三矿、二矿、一矿、十矿、十二矿都处在地下水径流区。李口向斜北东翼地下水在十三矿浅部接受补给后向东南方向径流，十三矿、首山一矿都处在径流区。

地下水排泄方式有两种：一种方式是自然排泄，在灰岩隐伏露头，灰岩与第四系接触，灰岩地下水顶托排泄于第四系含水层或通过导水断层排泄于其它含水层；另一种方式是人工排泄，地下水由井下出水点集中排泄。自 1957 年平顶山建矿以来，由于矿井长期疏排地下水，使得平顶山煤田岩溶地下水水位大幅下降。锅底山断层以西地下水位虽随季节波动较大，但总体水位呈下降趋势，锅底山断层以东形成以八矿为中心的地下水复合降落漏斗。受其影响首山一矿的岩溶水水位已大幅下降，其中寒武系崮山组含水层水位由 1996 年勘探时期的-233.52 m（4514 孔）降至现在的-557m（寒 2#孔），石炭系太原组含水层水位由 1996 年勘探时期的-230.68 m（4514 孔）降至现在的-675m（石炭 1#孔）。

（四）工程地质

（1）土体工程地质基本特征

根据岩土工程详细勘察报告，本场地地表土层大部分为黄土状粉质粘土和黄土状粘土，具有湿陷性。

（2）岩体工程地质基本特征

井田位于半隐伏地区，仅出露二叠系上石盒子组，石千峰组及三叠系刘家沟组

地层，经钻探揭露，自下而上为寒武系上统崮山组；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、石千峰组，三叠系下统刘家沟组及第四系。

寒武系上统崮山组以灰色~浅灰色厚层状白云质灰岩为主，局部夹薄层泥岩或砂质泥岩。石炭系上统太原组由深灰色石灰岩、泥岩、细~中粒砂岩及煤组成。底部为浅灰~深灰色铝质岩及铝质泥岩。

二叠系下统山西组由灰~深灰色泥岩、砂质泥岩，粉砂岩、细~中粒砂岩及煤组成。下石盒子组由浅灰色~灰色中~细粒砂岩、粉砂岩及含紫斑泥岩、深灰色泥岩和煤组成。二叠系上统上石盒子组由浅灰色中、细粒砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩及薄煤组成。石千峰组岩性主要为砂岩及砂质泥岩。

三叠系下统刘家沟组由紫红色及褐红色中粒砂岩组成，厚层状，成分以石英为主，次为长石及岩屑。风化后形成大小不均的“凹”坑，称“大红班砂岩”或“金斗山砂岩”。

第四系由暗黄色、棕黄色粘土、砂质粘土、含砂质粘土及砾石组成。

(五) 地震等级

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），矿区所在地区地震动峰值加速度为0.05g，对应地震基本烈度为VI度，地震动峰值加速度与地震基本烈度对照见表1-6。

表 1-6 地震动峰值加速度与地震基本烈度对照表

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

根据中国区域地壳稳定性研究成果，参照原地质矿产部《工程地质调查规范（1:10万~1:20万）》（ZBD14002-89）第

8.5.2条规定，矿区及附近地区区域地壳为稳定区。区域地壳稳定性评价见表1-7。

表 1-7 区域地壳稳定性评价表

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

(六) 矿山及周边其它人类工程活动情况

矿区地处丘陵-平原过度区，村庄星罗棋布，为一个人口稠密、物产丰富的农

业区。区内无自然保护区、风景旅游点和文物古迹保护单位，矿区南部紫云山汇水形成一条河流以及 5 个小型农用水库，区内的矿山企业为首山一矿，其他人类工程活动主要为村民农业生产活动及乡镇企业，总体上评估区内人类工程活动剧烈，具体见图 1-7。

1、工矿企业活动

矿区内采矿活动主要为首山一矿煤矿开采，首山一矿自 2010 年正式投产至今形成采空区面积 762.0033hm²，造成地表采空塌陷，局部地表起伏；民营企业在工业广场西约 450m 处有两座煤矸石砖厂，见照片 9、10，在风井工业广场西南侧约 1.5km 的山坡上有一养殖场。工矿企业活动对地质环境影响程度强烈。

2、农业生产活动

评估区主要设计襄城县紫云镇和湛北乡，共涉及村庄 20 个（均未进行搬迁），见照片 11，约 2016 户，人口共计 14207 人。区内农业生产粮食作物以小麦、红薯、大豆为主，经济作物以种植烟草为主；

3、交通

矿区内铁路主要为十三矿专用铁路，铁路从工业场地边缘穿过，位于工业场地保护煤柱区域内，见照片 12；矿区内公路主要为 S329 省道和襄城县至紫云书院景区公路，其它公路为 036 乡道、农村道路等，公路纵横交错，见照片 13。

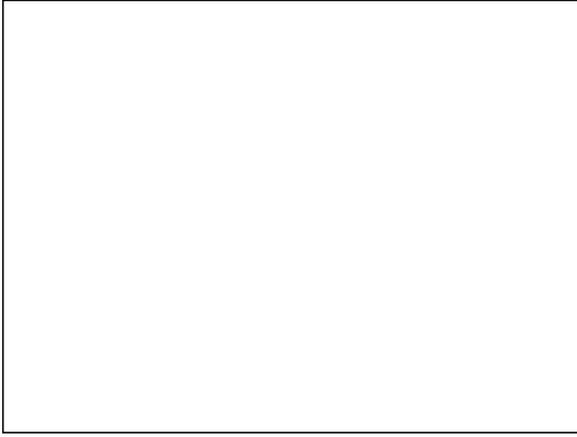
4、电力及通讯

矿区内低压电线和通讯线路主要为民用通电及通讯线路，线路网错综复杂，覆盖整个评估区。

5、河流水域

区内仅有一条季节性河流—柳河，依次流经马涧沟水库、雷洞水库、张庄水库、潘庄水库、辛砦水库，河流及水库水源为矿区南部紫云山区雨水汇流，最终汇入汝河，为汝河的重要支流，见照片 14。

矿区人类工程分布平面图见插图 1-7 所示。



照片 9 煤矸石砖厂 (1)

照片 10 煤矸石砖厂 (2)

照片 11 村庄 (张庄村)

照片 12 铁路

照片 13 公路

照片 14 水库



图 1-7 矿区人类工程分布图

（七）矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

1、矿山地质环境治理与土地复垦情况

首山一矿已开采的六个工作面埋深平均 800m，采厚比接近 140，煤矿开采对地面塌陷影响较小。根据现场调查，矿区内已开采过的区域地面塌陷不明显，无裂缝，无积水，仅局部区域肉眼可见起伏，且区域内的农田一直保持耕作的状态，采空区地表村庄的影响暂时未表现，房屋主体无裂缝，周边未见沉降缝，房屋影响较轻，详见现状照片，目前首山一矿治理工程主要委托平顶山天安煤业股份有限公司勘探工程处对己 15-17-12061 采面相应地表进行了地表沉陷监测，监测时间 2015 年 6 月至 2016 年 11 月，没有对区域内损毁的土地进行有组织的治理或复垦。

照片 15 采空区地表耕地

照片 16 采空区地表村庄

2、矿山周边地质环境治理与土地复垦情况

平顶山天安煤业股份有限公司十二矿位于平顶山市东部，行政区划属平顶山市卫东区东高皇乡，位于首山一矿西南部，距首山一矿直线距离 8km，该矿地形地貌条件与首山一矿相似，地面最大下沉深度 4583mm，不产生常年积水，其土地复垦情况介绍如下：

平煤十二矿矿区面积 12.8738km²，生产规模 90 万 t/a，开采深度由-75m 至-800m 标高，复垦区面积 154.82hm²，复垦责任范围 129.93hm²。

通过方案的实施，复垦为水浇地 1.73hm²、旱地 30.52hm²、果园 28.67hm²、有林地 57.95hm²、其他草地 5.72hm²、村庄 2.15hm²、农村道路 1.95hm²、坑塘水面 0.68hm² 及沟渠 0.56hm²。主要复垦措施包括裂缝充填，井筒封堵，建构筑物拆除，土地平整，耕地翻耕，林木补植，道路修复等工程，项目复垦责任区面积为 129.93hm²，根据实际情况复垦为耕地、园地或林地等农用地，约合 1949 亩，亩均投资约 5097 元。

四、土地资源

（一）土地分类及土地利用现状

首山一矿矿区面积约为 26.9279km²，约 2692.79hm²，根据土地利用现状图（由襄城县自然资源局和平顶山市自然资源和规划局提供，三调数据），参照中华人民共和国国家标准《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）和全国土地利用现状调查技术规程，矿区土地利用类型以耕地、林地、草地为主，其次是园地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他用地等，详见矿区土地利用现状表 1-8。

表 1-8 矿区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		合计 (hm ²)	占比 (%)	
				襄城县	平顶山卫东区			
01	耕地	0102	水浇地	81.7061		81.7061	3.03	33.60
		0103	旱地	761.3446	61.5988	822.9434	30.56	
02	园地	0201	果园	74.7246	43.4558	118.1804	4.39	4.39
03	林地	0301	乔木林地	485.3531		485.3531	18.02	33.93
		0302	竹林地	0.2377		0.2377	0.01	
		0305	灌木林地	19.6402		19.6402	0.73	
		0307	其他林地	345.8283	62.5852	408.4135	15.17	
04	草地	0404	其他草地	243.2191	59.2632	302.4823	11.23	11.23
05	商服用地	0508	物流仓储用地	5.4309		5.4309	0.20	0.33
		05H1	商业服务业设施用地	3.5183		3.5183	0.13	
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	29.9957	6.3034	36.2991	1.35	3.12
		0602	采矿用地	22.4982	25.1929	47.6911	1.77	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	154.9789	6.4093	161.3882	5.99	5.99
08	公共管理与公共服务用地	0809	公共设施用地	0.6838	0.2712	0.9550	0.04	0.46
		0810	公园与绿地	1.0587		1.0587	0.04	
		0810A	广场用地	0.6901		0.6901	0.03	
		08H1	机关团体新闻出版用地	0.8284		0.8284	0.03	
		08H2	科教文卫用地	8.7335		8.7335	0.32	
09	特殊用地			2.3609		2.3609	0.09	0.09
10	交通运输用地	1001	铁路用地	10.1585	0.7831	10.9416	0.41	3.16
		1003	公路用地	21.4522		21.4522	0.80	
		1004	城镇村道路用地	7.6877	0.1267	7.8144	0.29	
		1005	交通服务场站用地	1.2735		1.2735	0.05	
		1006	农村道路	39.4376	4.0834	43.5210	1.62	
11	水域及	1103	水库水面	19.0367		19.0367	0.71	2.48

	水利设施用地	1104	坑塘水面	20.8549	3.3937	24.2486	0.90	
		1104A	养殖坑塘	0.0602		0.0602	0.00	
		1107	沟渠	20.5910		20.5910	0.76	
		1109	水工建筑用地	2.8566		2.8566	0.11	
12	其它土地	1202	设施农用地	26.7618	5.4384	32.2002	1.20	1.23
		1206	裸土地	0.8828		0.8828	0.03	
合计				2413.8849	278.9051	2692.7900	100.00	100.00

1、耕地

矿区内耕地面积为 904.6495hm²，占矿区总面积的 33.60%，分散分布于矿区范围内，其中水浇地面积较小，为 81.7061hm²，旱地面积 822.9434hm²。土质肥沃，适宜种植小麦、玉米、谷物、红薯、烟叶等。

根据现场调查，耕地的土地类型为褐土。为了进一步了解矿区内土壤特性，采集了典型土壤剖面（见照片 15），剖面形态如下：

表土层：厚度 30cm 左右，灰黄色，质地为亚粘土，多为团粒结构，疏松，作物根系较多。

心土层：厚度 85cm 左右，灰黄色。壤土，块状结构，较紧，根中量。

底土层：为碳酸钙淋溶层，黄棕色，棕壤土，块状结构，稍紧，根系无。

耕地主要土壤理化性质见表 1-9 所示。

表 1-9 耕地典型剖面理化性状（现场采集土样监测结果）

pH 值	有机质 g/kg	全氮 g/kg	有效磷 mg/kg	速效钾 mg/kg	有效铁 mg/kg	有效锰 mg/kg	有效铜 mg/kg	有效锌 mg/kg	水溶态 硼 mg/kg	有效铝 mg/kg	有效硫 mg/kg
8.0	18.5	1.3	4.4	112.88	12.82	9.91	1.17	0.41	0.24	0.05	5.53

利用平顶山市卫东区 and 襄城县土地利用总体规划图与矿区土地利用现状图套合得出，矿区内耕地面积 904.6495hm²。与襄城县基本农田保护图和“三区三线”划定成果进行套合，矿区内基本农田面积 714.6731hm²，占耕地总面积的 79%，矿井在开采时需尽量避让基本农田地块，本项目将拟塌陷区内所有耕地复垦为原地类，基本农田得以保护，且复垦后的农田质量不低于复垦前的质量水平。

2、园地

矿区园地面积 118.1804hm²，占总面积的 4.39%。主要种植核桃树、桃树。

园地的土地类型为褐土，剖面形态如下：

表土层：厚度 28cm 左右，灰黄色，质地为亚粘土，多为团粒结构，疏松，作物根系较多。

心土层：厚度 85cm 左右，灰黄色。壤土，块状结构，较紧，根中量。

底土层：为碳酸钙淋溶层，黄棕色，棕壤土，块状结构，稍紧，根系无。

园地主要土壤理化性质见表 1-10 所示。

表 1-10 园地典型剖面理化性状 (现场采集土样监测结果)

pH 值	有机质 g/kg	全氮 g/kg	有效磷 mg/kg	速效钾 mg/kg	有效铁 mg/kg	有效锰 mg/kg	有效铜 mg/kg	有效锌 mg/kg	水溶态硼 mg/kg	有效铝 mg/kg	有效硫 mg/kg
7.6	16.2	1.0	5.0	120	6.59	9.75	1.18	0.42	0.75	0.05	5.53

3、林地

矿区林地面积 913.6445hm²，占总面积的 33.93%。区内林地主要为乔木林地、竹林地、灌木林地和其他林地，其中乔木林地 485.3531hm²，竹林地 0.2377hm²，灌木林地 19.6402hm²，其他林地 408.4135hm²。林地的树种主要有杨、柳、榆、泡桐等落叶阔叶树种，基本为人工种植，分布于区内的村旁、宅旁、路旁。根据林地土壤剖面，有效土层厚度约 0.8m，丘陵区土层相对较薄，且砾石含量较高。

林地的土地类型为褐土，剖面形态如下：

表土层：厚度 25cm 左右，灰黄色，质地为亚粘土，多为团粒结构，疏松，作物根系较多。

心土层：厚度 80cm 左右，灰黄色。壤土，块状结构，较紧，根中量。

底土层：为碳酸钙淋溶层，黄棕色，棕壤土，块状结构，稍紧，根系无。

林地主要土壤理化性质见表 1-11 所示。

表 1-11 林地典型剖面理化性状 (现场采集土样监测结果)

pH 值	有机质 g/kg	全氮 g/kg	有效磷 mg/kg	速效钾 mg/kg	有效铁 mg/kg	有效锰 mg/kg	有效铜 mg/kg	有效锌 mg/kg	水溶态硼 mg/kg	有效铝 mg/kg	有效硫 mg/kg
7.4	10.4	1.0	5.3	112.88	6.43	9.80	1.15	0.40	0.71	0.05	5.04

4、草地

矿区草地面积 302.4823hm²，占总面积的 11.23%。呈块状分散分布于矿区内，全部为荒坡天然杂草地。

矿区内草地土质多为砂质壤土或粉砂质粘壤土，土体紧实，通透性差，土壤表层弱石灰反应，心土层、底土层均无石灰反应。其他草地土壤剖面见照片 16，主要土壤理化性质见表 1-12 所示。

表 1-12 其他草地典型剖面理化性状 (现场采集土样监测结果)

pH 值	有机质 g/kg	全氮 g/kg	有效磷 mg/kg	速效钾 mg/kg
8.0	15.3	1.2	3.1	100

照片 17 矿区内耕地土壤剖面

照片 18 矿区内其他草地土壤剖面

5、商服用地

矿区商服用地主要是物流仓储用地和商业服务业设施用地，占地面积 8.9492hm²，占矿区总面积 0.33%，其中物流仓储用地 5.4309hm²，商业服务业设施用地 3.5183hm²。

6、工矿仓储用地

矿区工矿仓储用地 83.9903hm²，占矿区总面积 3.12%，主要是工业用地和采矿用地，其中工业用地 36.2991hm²，采矿用地 47.6911hm²。

7、住宅用地

矿区内住宅用地全部为农村宅基地，为区内村民聚集区，占地面积 161.3882hm²，占矿区范围的 5.99%。

8、公共管理与公共服务用地

矿区公共管理与公共服务用地面积 12.2658hm²，占矿区总面积 0.46%，主要是公共设施用地、公园与绿地、广场用地、机关团体新闻出版用地和科教文卫用地，其中公共设施用地 0.9550hm²，公园与绿地 1.0587hm²，广场用地 0.6901hm²，机关团体新闻出版用地 0.8284hm²，科教文卫用地 8.7335hm²。

9、特殊用地

矿区特殊用地为紫云山风景区用地，位于矿区南部，占地面积 2.3609hm²，占矿区总面积 0.09%。

10、交通运输用地

矿区交通运输用地面积 85.0082hm²，占总面积的 3.16%，主要为十三矿专用

铁路、S329 省道、襄县至紫云书院公路和农村道路。其中铁路用地 10.9416hm²，公路用地 21.4522hm²，城镇村道路用地 7.8144hm²，交通服务场站用地 1.2735hm²，农村道路 43.5210hm²。

11、水域及水利设施用地

水域及水利设施用地面积 66.7931hm²，占总面积的 2.48%，主要是水库水面、坑塘水面、养殖坑塘、沟渠和水工建筑用地。河流和水库水源为紫云山山区汇水，水位水量受季节影响较大。其中水库水面 19.0367hm²，坑塘水面 24.2486hm²，养殖坑塘 0.0602hm²，沟渠 20.5910hm²，水工建筑用地 2.8566hm²。

12、其他土地

其他土地面积 33.0831hm²，占矿区总面积 1.23%，主要是设施农用地和成片的裸土地。其中设施农用地面积 32.2002hm²，裸土地面积 0.8828hm²，占矿区面积的大部分地区灌草丛生。

（二）土地利用权属

该矿区行政隶属襄城县紫云镇、湛北乡和平顶山市卫东区管辖，该矿所占用土地属紫云镇道庄村、雷洞村、刘楼村、马涧沟村、孟沟村、石庙羊村、塔王庄村、万楼村、雪楼村、张道庄村和张庄村；湛北乡丁庄村、侯楼村和李成功村；平顶山市卫东区集体所有，其中紫云镇面积 2288.7187hm²，占矿区总面积的 84.99%，湛北乡面积 125.1662hm²，占矿区总面积的 4.65%，卫东区面积 278.9051hm²，占矿区总面积的 10.36%。通过土地租赁方式获得土地使用权。整个项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。

项目区土地利用权属情况见表 1-13。

表 1-13 矿区土地利用权属情况表 单位: hm²

一级地类		二级地类		权属															
				襄城县紫云镇										襄城县湛北乡			平顶山市		
				道庄村	雷洞村	刘楼村	马涧沟村	孟沟村	石庙羊村	塔王庄村	万楼村	雪楼村	张道庄村	张庄村	丁庄村	侯楼村	李成功村	卫东区	
01	耕地	0102	水浇地	0.2211	4.7861	16.1329	0.7407		0.7740		0.1149	7.8417	14.3702	17.4051	19.3194				
		0103	旱地	86.7964	18.7004	90.0212	21.6976	13.9342	56.2153	0.5843	13.9739	175.7203	32.4664	239.2693	3.8330		8.1323	61.5988	
02	园地	0201	果园	10.0615	3.9085	0.5245	5.7845	6.4201	0.2739			21.3859	1.5789	12.2735	1.0007		11.5126	43.4558	
03	林地	0301	乔木林地	44.0313	46.4537	43.7796	44.6229	1.2159	77.5351	6.1828	1.1584	39.2384	64.0287	81.9160	3.9952	1.3249	29.8703		
		0302	竹林地		0.2377														
		0305	灌木林地	2.3550	1.4709										0.4784			15.3359	
		0307	其他林地	26.1973	51.4871	50.0924	29.4569	0.0240	23.6519	1.8426	1.2784	10.1565	9.4392	134.9408	3.8931	0.9194	3.3681	62.5852	
04	草地	0404	其他草地	12.0756	63.7923	22.8424	0.2199		30.5054	1.8114	0.0384	18.8864	33.6521	40.2405	10.0984		8.1368	59.2632	
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.2394		0.0609	0.0760		3.9169			0.2227		0.9151					
		05H1	商业服务业设施用地	0.4177	0.8796	0.3310	0.6397		0.7707			0.1834		0.2963					
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.8282	0.0536				24.5802				0.5451	3.9495	0.0391			6.3034	
		0602	采矿用地			1.7981			15.6993					5.0008				25.1929	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	24.5514	23.2388	16.5463	7.1250	1.5455	15.8169	0.0079	1.8862	31.0877	0.6519	32.5215				6.4093	
08	公共管理与公共服务用地	0809	公共设施用地	0.1040		0.1060	0.2849		0.0870			0.1019						0.2712	
		0810	公园与绿地	1.0587															
		0810A	广场用地	0.2891		0.1622						0.0840		0.1548					
		08H1	机关团体新闻出版用地	0.0317	0.3088	0.2360			0.1416			0.0592		0.0512					
		08H2	科教文卫用地	3.1847		3.0313	1.3755		0.2894			0.3883		0.4643					
09	特殊用地			0.0467	0.7580	0.3267	0.5227		0.3250			0.2403		0.1164	0.0251				
10	交通运输用地	1001	铁路用地						7.1137		0.3563	2.6886						0.7831	
		1003	公路用地	4.9252	1.5116	1.0548	2.2087	0.2575	1.9355	0.0702	0.2111	1.9049	0.0009	5.4659			1.9058		
		1004	城镇村道路用地	1.8106	0.3640	1.1048	0.3772	0.0077	0.6559		0.1473	1.3956	0.0272	1.7973				0.1267	
		1005	交通服务场站用地	0.0393	0.7776		0.2675		0.1813		0.0079								
		1006	农村道路	4.4107	4.6795	4.9186	1.9138	0.0641	3.4995	0.0609	0.2968	5.3786	2.6068	9.7035	0.8486	0.1855	0.8707	4.0834	
11	水域及水利设施用地	1103	水库水面			7.8504		1.0459	2.8601		3.3273	3.9529							
		1104	坑塘水面	1.0841	7.2228	3.6533			1.5458		0.9118	0.7584		5.5887			0.0902	3.3937	
		1104A	养殖坑塘									0.0602							
		1107	沟渠	1.3832	1.0656	9.0971	0.6250	0.0791	0.6576			4.7890		2.8944					
12	其它土地	1109	水工建筑用地		2.3784		0.0518				0.0839		0.3424						
		1202	设施农用地	0.3203	0.0514	1.7453	0.8980	0.2029	1.7319		0.4198	10.1260	0.4934	10.3118	0.1955		0.2655	5.4384	
		1206	裸土地		0.6811				0.2018										
合计				226.4633	234.8075	275.4159	118.8880	24.7969	270.9655	10.5600	24.1284	336.7348	159.8609	606.0975	43.2481	2.4298	79.4882	278.9051	

五、矿山开采历史及生产现状

（一）矿山开采历史

河南平宝煤业有限公司是由中平能化集团控股的一家公司，是该集团与上海宝钢集团共同出资组建的。其中中平能化集团占 60% 股份，宝钢集团占 40% 股份。首山一矿是平宝公司在河南省投资的第一个项目，也是河南省重点建设项目。2002 年 8 月国家发展计划委员会以“计基础（2002）1378 号”文同意平煤集团首山一矿立项建设，建设规模为 240 万 t/a。

中煤国际工程集团武汉设计研究院 2004 年 11 月编制了《河南平宝煤业有限公司首山一矿矿产资源开发利用方案》，矿井设计生产能力为 240 万 t/a。

中煤国际工程集团武汉设计研究院于 2004 年 2 月编制完成了《平顶山煤业（集团）有限责任公司首山一矿初步设计》及《平顶山煤业（集团）有限责任公司首山一矿初步设计安全专篇》，在 2008 年对初步设计进行了修改，并于 2008 年 7 月编制完成了《平顶山煤业（集团）有限责任公司首山一矿初步设计（修改）》，矿井设计生产能力仍为 240 万 t/a。

矿井于 2004 年 8 月 16 日开工建设。经过近 4 年多的建设，截止 2009 年 4 月底，完成井巷工程 31130m，完成投资 12.243 亿元。矿井于 2009 年 7 月初已煤首采工作面投入试生产，12 月底正式移交生产。截止 2009 年 6 月底，完成全部一期工程 and 大部分二期、三期工程。矿井主通风机、地面永久瓦斯抽放系统、井下瓦斯抽采系统、安全监测系统、地面 35kV 变电站、井下主排水系统、井下中央变电所、己二采区变电所、地面给排水、压风系统、主井及副井提升系统、井上下辅助运输系统、地面供暖系统、通讯调度系统等已经运行；形成戊一采区独立通风系统；己二采区下山皮带运转；办公楼、食堂、灯房浴室联合建筑投入使用。

2009 年 9 月，首山一矿联合试运转完成。2010 年 7 月 14 日，矿井通过竣工验收。矿井采用立井开拓，工业广场内布置有主、副井井筒，工业广场南 1500m 布置有风井场地，风井场地内布置有中央回风井及进风井。2010 年 8 月 9 日，首山一矿举行了竣工投产仪式，标志着首山一矿正式竣工投产。

2012 年平煤设计院编制了《平宝煤业有限公司首山一矿矿井通风系统补套初步设计》，河南省工业和信息化厅以“豫工信煤（2013）49 号”文予以批复。

（二）开采方式及开拓现状

首山一矿属于生产矿井，采用地下开采方式，采用立井+斜井混合式开拓。矿井通风系统为中央分列式，中央进风井、主井、副井进风，中央回风井回风，通风方式为机械抽出式。

主井井筒净直径为 7m，井深 700.5m，装备两对 12t 钢罐道 4 绳箕斗。副井井筒净直径为 7m，井深 723.5m，装备一对 3t 矿车双层单车罐笼，玻璃钢梯子间。中央进风井兼作矿井的安全出口，井筒净直径 6.0m，井深 725m，玻璃钢梯子间，辅助进风井兼作矿井安全出口。主斜井全长 2438 米，倾角为 19.8°，主要担负着己二采区原煤提升任务，井下煤仓原煤通过主斜井带式输送机提升至地面煤仓。中央回风井井筒净直径 8.0m，井深 710m，装备 2 台 GAF35.5-21.1-1FB 轴流式通风机，担负矿井回风任务。

目前，首山一矿正在开采的一水平为-600m 水平；矿井采用走向长壁后退式采煤方法，全部垮落法管理顶板。目前开采二₂煤（即己₁₅煤）和二₁煤（即己₁₆₋₁₇煤），井底车场位于五₂煤（即丁₅₋₆煤）上部距五₂煤 60~70m 的砂岩、泥岩及砂质泥岩中。目前井下布置完成的有己二、己一、戊一等 3 个生产采区。目前生产采区为己二采区，己一和戊一两个采区暂停生产，作为接替采区，当前生产格局为“一井一区一面”。截止 2021 年 12 月 31 日底，井下已布置出 11 个回采工作面，其中 10 个回采工作面已回采结束（即己₁₅₋₁₇₋₁₁₀₆₁工作面、己₁₅₋₁₂₀₁₀工作面、己₁₅₋₁₂₀₃₀工作面、己₁₅₋₁₂₀₅₀工作面、己₁₅₋₁₂₀₇₀工作面、己₁₅₋₁₂₀₉₀工作面、己₁₅₋₁₇₋₁₂₀₄₁工作面、己₁₅₋₁₇₋₁₂₀₆₁工作面、己₁₅₋₁₇₋₁₂₀₈₁工作面、己₁₅₋₁₇₋₁₂₁₀₀工作面），正在回采的工作面 1 个，即己₁₅₋₁₇₋₁₂₁₁₀工作面，接替工作面为己₁₅₋₁₇₋₁₂₁₂₀工作面。首山一矿现采区及工作面编号沿用平煤老编号，煤层新老编号对照见表 1-14 所示。

表 1-14 各煤段主要煤层情况表

主要煤层编号对比					
2022 核实报告编号	平煤现在统一编号		1997 勘探报告编号	平煤原编号	
五 ₂	五 ₂		四 ₆	丁 ₅₋₆	
五 ₁	五 ₁		四 ₂	丁 ₇	
四 ₃	四 ₃		三 ₁₁	戊 ₈	
四 ₂	四 ₂		三 ₉₋₁₀	戊 ₉₋₁₀	
二 ₁	二 ₂	二 ₁	二 ₂	二 ₁ ²	己 ₁₅
	二 ₁		二 ₁	二 ₁ ¹	己 ₁₆₋₁₇

（三）主要生产系统现状

井下煤炭运输采用带式输送机连续运输方式。辅助运输采用 CTY12/9 防爆特殊型蓄电池电机车牵引 3t 固定式矿车运输。井底布置有中央变电所、主排水泵房、水仓、煤仓、消防材料库、电机车充电维修硐室、永久避难硐室等。

己二采区排水为二级排水，生产涌水通过轨道下山排水沟流入-750 水平水仓，再通过-750 水平水泵房经己二采区回风下山、-600 水平轨道大巷至-600 水平中央水仓，最终由中央水泵房经副井井筒排至地面。中央水泵房现装备 5 台 SGD200×8 型水泵，额定流量 400m³/h，配备 YB710M2-4 型隔爆电动机，功率 1400kW。2 台工作，2 台备用，1 台检修。沿副井井筒敷设两趟Φ377×18mm 无缝钢管，1 趟工作，1 趟备用。-600 水平水仓总容量 4648m³。-750 水平水泵房现装备 3 台 MD450-60×3 型水泵，额定流量 450 m³/h，配备 YB450-4 隔爆型电动机，功率 355kW。1 台工作，1 台备用，1 台检修。沿己二采区回风下山经-600m 水平轨道大巷敷设 2 趟Φ377×18 焊接钢管。-750 水平水仓总容量 3271m³。

矿井通风系统为中央分列式，中央进风井、主井、副井进风，中央回风井回风，通风方式为机械抽出式。中央回风井安装两台同等能力的主要通风机，一台工作一台备用。主要通风机为 GAF35.5-21.1-1FB 型动叶可调矿用轴流式通风机，电机功率 2000kw。目前，矿井主要通风机单台运转，扇叶角度为-11.9°，工作风量 380m³/s，总进风量为 343.8m³/s，总回风量为 366.2m³/s，有效风量率 98%，负压 1950Pa，等积孔 10.2 m²，矿井通风难易程度属于通风容易。

矿井地面建有一座 35/10kV 变电站，矿井双回路供电，35kV 电源线路 1 回 35kV 电源取自马尧 110/35kV 变电站，另 1 回 35kV 电源取自首山 110/35kV 变电站。变电站内设主变压器 2 台，型号为 SFZ11-20000/35、20000kVA 变压器，正常 2 台同时工作。当 1 台主变压器故障或检修时，另 1 台能保证全矿井一、二类负荷用电及生产用电。

目前，首山一矿现有地面和井下瓦斯抽采泵站三个，共计 10 台瓦斯抽采泵。中央风井地面建有瓦斯抽采系统，抽采设备为 6 台真空泵，其中：3 台 2BEC-62 型水环式真空泵，其中 2 台工作，1 台备用，单台额定抽放量为 323m³/min，担负己二采区高负压瓦斯抽采任务；3 台 PGM4-150 涡轮旋转式瓦斯抽放泵，其中 2 台工作，1 台备用，单台额定抽放量为 150m³/min，担负己二采区低负压瓦斯抽采任务。井下己二采区泵站安装 2 台 2BEC-42 型抽放泵，1 台工作，1 台备用，单台额定抽

放量 150m³/min。同时还设有井下移动泵站，安装 2 台 2BEC-42 型抽放泵，1 台工作，1 台备用，单台额定抽放量 150m³/min。

鉴于本矿井已煤层抽采出的瓦斯量较大，对抽出的瓦斯进行综合利用。利用方向为瓦斯发电，在回风井场地北侧设有瓦斯发电站。

（四）相邻矿山分布情况

首山一矿位于平顶山煤田东侧。东与河南省襄城县首山二井煤勘探区毗邻，北与平顶山天安煤业股份有限公司十三矿相邻，西与河南省宝丰县贾寨—郟县唐街煤勘探区相邻，南与平顶山天安煤业股份有限公司八矿、十矿、十二矿相邻。

具体见四邻关系图 1-8。

图 1-8 四邻关系示意图

相邻矿山基本情况如下：

(1) 八矿

八矿于1966年5月由华东煤矿设计院进行建井设计，1981年12月正式投产，现生产规模405万t/a。矿井采用中央立井分水平集中运输大巷开拓全核实区，走向长壁后退式采煤方法，全垮落法管理顶板。现有生产水平两个（-430m，-693m水平），开采五₂、四₂、二₂、二₁煤层。

目前矿井实际涌水量501m³/h，其中底板灰岩水疏放量约200m³/h，其它为采空区水和生产用水。疏放水钻孔出水层位多在寒武系灰岩顶界面以下50m，水温接近50℃，灰岩水位平均每年下降10m左右，目前矿井东翼寒灰水位标高-456m，西翼寒灰水位标高-506m。

(2) 十矿

十矿由武汉煤矿设计院设计，1958年8月由平顶山矿务局建井四处开工建设，1964年2月7日投产，设计生产能力180万t/a，实际生产能力已达264万t/a。矿井采用竖井石门—上、下山分层下行式垮落开采，走向长壁回采，开采五₂、四₂、二₂、二₁煤层。

目前矿井正常涌水量150m³/h，其中二煤段煤层底板灰岩水疏放量90m³/h，其它为采空区水和生产用水。疏放水钻孔出水层位多在寒武系灰岩顶界面以下60m，水温50℃左右，灰岩水位平均每年下降15m左右，目前矿井东翼寒灰水位标高-556.5m。

(3) 十三矿

十三矿由煤炭工业部武汉设计研究院、煤炭工业部选煤设计院设计，设计生产能力为180万t/a。1993年12月开工建设，1998年7月1日矿井开始试生产，2002年5月18日竣工验收、正式移交生产。核定生产能力210万t/a。开拓方式采用一对立井、两个水平（-525m、-700m）分区开拓，采区上下山开采。共布置有主、副井，东、西回风井、己四回风井和东进风井、己四进风井共七个立井和一个主斜井，采用分区抽出式通风。

矿井现在开采一水平，采煤方法为综合机械化走向长壁采煤法，现开采二₁煤层。共分四个采区：己一采区开采标高为-120m~-560m，石炭系水位-655m，寒武系水位-650.5m，不存在太灰水承压开采。己二采区开采标高为-110m~-570m，石炭系水位-575m，寒武系水位-490.5m，不存在太灰水承压开采。己三采区开采标高为-525m~-800m，石炭系水位-663.2m，寒武系水位-650.5m，目前只在采区上部进

行开采，且该区域高于太灰水位，不存在太灰水承压开采。已四采区开采标高为-155m~-525m，石炭系水位东翼-426.6m，西翼-347m，寒武系水位-490m，根据采面突水系数计算属于安全带压开采。

目前矿井正常涌水量 205m³/h，其中二煤段煤层底板灰岩水疏放量 160m³/h，其它为生产用水。

(4) 十二矿

1960 年投产,竖井单水平走向长壁后退式开采。开采二₁煤层。设计生产能力 30 万 t/a，89 年改扩建为 90 万 t/a，现实际生产能力 102 万 t/a。

矿井范围：走向长 3.7km，倾斜宽 2.87km，面积 10.62km²。主井标高+93.6m，采标高为-75m~-650m。目前矿井正常涌水量 120m³/h，其中二煤段煤层底板灰岩水疏放量 30m³/h，其它为生产用水。

(五) 地面设施用地情况

首山一矿矿山地面建设工程主要有矿井工业场地（含临时排矸场）、风井工业场地和风井公路，占地面积合计约 31.56hm²。方案设计利用矿井现有的地面设施，矿井未来将不再新建或扩建地面建设工程。

(1) 主工业场地

主工业场地位于襄城县紫云镇塔王庄西，场地按功能分区布置如下：以主井为中心的生产区布置在场地的南端，生产系统与铁路装车仓衔接极为顺畅，是工业场地的核心组成部分；以副井为中心的辅助生产区布置在场地的中部，各种材料下井及设备维修比较方便；场前区由生产指挥管理综合楼、职工公寓及食堂组成，布置于场地北端，对外联系方便。变电所布置于场地西北端，便于进出线，且靠近主要负荷；井下水处理站布置于场地西北端，各种管线与井下联系方便；地销煤装车仓和临时矸石山位于准轨铁路以南，以减少对工业场地的污染；锅炉房布置于场地较低处，且位于最小风频的上风侧，对场区污染程度较小。矸石场位于工业场地东南角，周边设置彩钢板拦挡，其它各建（构）筑物按功能性质及其服务对象，就近合理布置。

工业场地占地面积共计约 27.7781hm²，其中临时排矸场占地面积为 3.3479hm²。工业场地总平面布置图见图 1-9。

(2) 风井场地

根据矿井开拓方式和采区划分，矿井风井工业场地位于矿井工业场地西南约

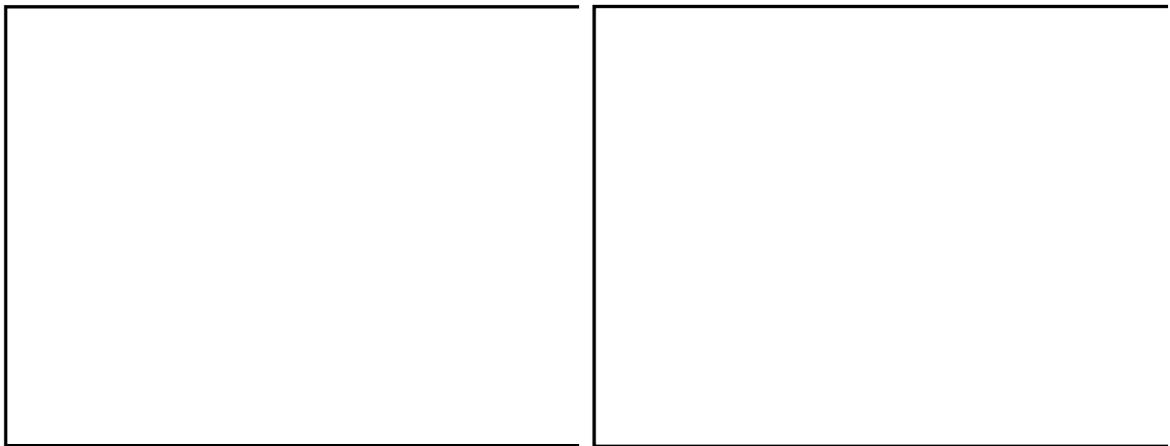
1.7km 处，于白石山背斜轴附近，占地约 3.5729hm²，布置有风机房、变电所、制氮站、瓦斯抽采站及灌浆站等。

风井工业场地平面布置见图 1-10。地面工程见照片 19~22。



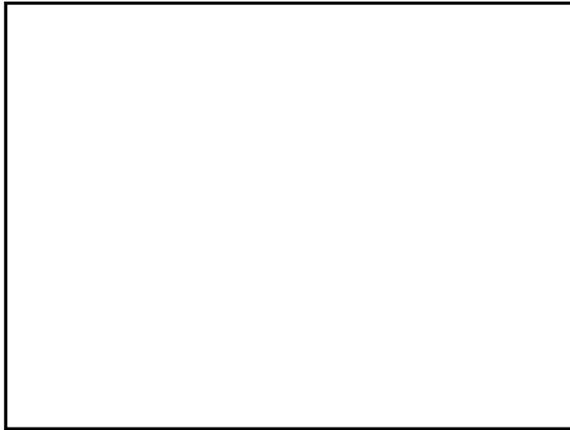
图 1-9 工业场地总平面布置示意图

图 1-10 风井工业场地总平面布置图

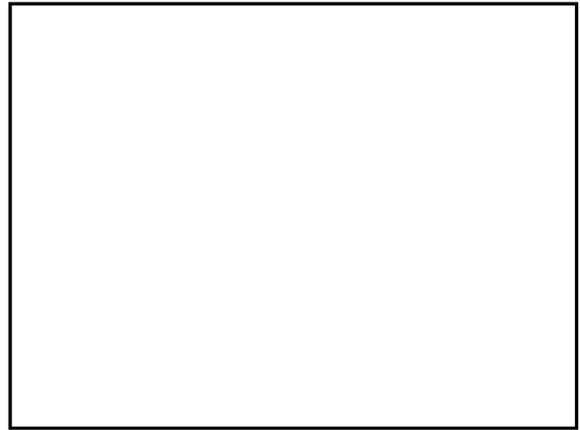


照片 19 主井及提升机房

照片 20 副井及提升机房



照片 21 煤仓



照片 22 通风机房

六、编制依据

（一）主要编制依据

1、法律

- （1）《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月 27 日第二次修正）；
- （2）《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月 27 日修正）；
- （3）《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日施行）；
- （4）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起执行）；
- （5）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 号第二次修正）；
- （6）《中华人民共和国水污染防治法》（自 2018 年 1 月 1 日起施行）；
- （7）《中华人民共和国土壤污染防治法》（自 2019 年 1 月 1 日起施行）；
- （8）《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）。

2、行政法规

- （1）《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号 2003 年 11 月 24 日公布，自 2004 年 3 月 1 日起施行）；
- （2）《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日施行，2019 年 7 月 16 日修订）；
- （3）《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 16 修正）；
- （4）《基本农田保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订）；
- （5）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 4 月 21 日修订）；

3、地方法规

(1) 《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）；

(2) 《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）；

(3) 《河南省安全生产条例》（2019年5月31日河南省第十三届人民代表大会常务委员会第十次会议通过）。

4、部门规章

(1) 《矿山地质环境保护规定》（2009年3月2日国土资源部第44号令，2019年7月16日第三次修正）；

(4) 《地质调查项目预算标准》（中国地质调查局2010年）；

(5) 《土地复垦条例实施办法》（2012年12月27日国土资源部第56号令2019年7月16日修正）；

(6) 《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）；

(7) 《煤矿安全规程》（2022年修改版 2022年4月1日起施行）。

5、规范性文件

(1) 《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）；

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

(4) 《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）。

(5) 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）；

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

(7) 河南省财政厅、河南省国土资源厅、河南省环境保护厅《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的通知》（豫财环〔2017〕111号）；

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

(9) 河南省国土资源厅关于印发《河南省土地整治项目施工工地扬尘污染防治办法（试行）》的通知（豫国土资规〔2016〕14号）；

(10) 《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第64号，2019年7月16日第三次修正）；

(11) 《河南省人民政府办公厅关于进一步做好重点项目建设用地保障工作的通知》（豫政办〔2017〕123号）；

(12) 《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）；

(13) 《河南省住建厅调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（豫建设标〔2018〕22号）；

(14) 《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财税〔2019〕39号）；

(15) 《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）；

(16) 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）；

(17) 《河南省矿山地质环境恢复治理勘查、设计、施工技术要求》（试行）（豫国土资发〔2014〕99号）；

(18) 《河南省国土资源厅办公室关于印发生产建设土地复垦方案初审意见格式和土地复垦监管协议参考文本的通知》（豫国土资办发〔2018〕65号文）；

(19) 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）。

6、标准规范

(1) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

(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) 《地下水监测工程技术规范》（GB/T 51040-2014）；
- (7) 《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）；
- (8) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- (9) 《地质灾害排查规范》（DZ/T0284-2015）；
- (10) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ/T192-2015）；
- (11) 《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192-2015）；
- (12) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- (13) 《煤炭洗选工程设计规范》（GB 50359-2016）；
- (14) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）
- (15) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (16) 《煤矿井下热害防治设计规范》GB 50418-2017；
- (17)《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)；
- (18) 《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288-2018）
- (19) 《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0315-2018）；
- (20) 《矿山电力设计标准》（GB 50070-2020 ）；
- (21) 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；
- (22) 《河南省地方标准 农业与农村生活用水定额》（DB41 T958-2020）；
- (23) 《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）；
- (24) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）。

4、相关资料

- (1) 《采矿许可证》（证号：1000000510050，有效期自 2005 年 5 月 17 日至 2035 年 5 月 17 日）；
- (2) 《河南省平宝煤业有限公司首山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，2003 年 12 月）；
- (3) 《平顶山煤业（集团）有限责任公司首山一矿初步设计（修改）》（中煤国际工程集团武汉设计研究院，2008 年 7 月）；
- (4) 《河南平宝煤业有限公司首山一矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，（河南宏程矿业勘察设计有限公司，2014 年 10 月）；
- (5) 《河南省襄城县河南平宝煤业有限公司首山一矿煤炭资源储量核实报告》（禹州市泓瑞测绘有限公司，2021 年 10 月）矿产资源储量评审意见书（豫储评字

(2022) 10 号)；

(6) 《河南平宝煤业有限公司首山一矿生产能力核定报告》(河南平宝煤业有限公司首山一矿, 2022 年 1 月)；

(7) 《河南省襄城县平宝煤业有限公司首山一矿 2021 年矿山储量年度报告》(禹州市泓瑞测绘有限公司 2022 年 1 月)；

(8) 《河南平宝煤业有限公司首山一矿水体下采煤专项评价报告》(河南邦泰合力管理咨询有限公司 2021 年 4 月)；

(9) 《关于平宝公司分隔水煤(岩)柱留设论证及设计批复》(平煤股份(2020) 176 号)；

(10) 《关于五矿等 7 对矿井水文地质类型划分报告的批复》(中平办(2022) 94 号)；

(11) 《许昌市土地利用总体规划图(2010-2020 年)调整方案》；

(12) 《襄城县土地利用总体规划图(2010-2020 年)调整方案》；

(13) 评估区范围土地利用现状图(1:10000)；

(14) 项目单位提供的公司及矿山其他相关的资料。

(二) 主要计量单位

本方案编制过程中采用国际通用单位制, 主要计量单位见表 1-15。

表 1-15 主要计量单位表

序号	名称	计量名称	计量符号
1	面积	平方米; 公顷; 平方千米; 亩	m ² ; hm ² ; km ² ; -
2	长度	厘米; 米; 千米	cm; m; km
3	体积	立方米; 万立方米	m ³ ; 10 ⁴ m ³
4	数量	万株; 微克; 千克	-; μg; kg
5	产量	吨; 千吨; 万吨; 百万吨	t; kt; 10 ⁴ t; Mt
6	单价	元/亩; 万元/公顷; 元/吨	-; 万元/hm ² ; 元/t
7	金额	元; 万元(人民币)	-
8	时间	日; 年	d; a
9	温度	摄氏度	°C
10	速度	米/秒	m/s
11	流量	立方米/秒	m ³ /s
12	比重	吨/立方米	t/m ³
13	压强	兆帕	MPa

(三) 前期工作

1、工作部署

我单位成立了编制工作组、方案审核组，方案编制进行了分工。充分搜集利用该项目建设区有关的水文、气象、地质、构造、水文地质、工程地质、土地利用现状、生态环境等资料，在分析研究已有相关资料和对建设项目分析的基础上，对评估区进行水文地质、环境地质、工程地质、土地利用现状和生态环境调查，查明地质灾害类型，选取地质灾害评价要素，查明评估区土地利用现状、生态环境现状，对拟建项目建设用地范围及附近进行环境现状和预测评估。

2、工作流程

(1) 资料收集与分析

开展野外现场调查之前，收集的主要资料有收集了储量核实报告、2021年矿山储量年度报告、初步设计、生产地质报告、环境影响评估报告、土地利用现状及规划、上期地质环境保护与治理方案、上期土地复垦方案、矿区的社会经济、自然条件、土壤植被分布等资料，以了解矿山地质环境概况。根据收集的资料确定现场调查方法、工作路线和现场调查内容。

(2) 现场野外调查

采用矿区 1:5000 地质地形图、1:10000 土地利用现状图、项目区 Google Earth 截图作为底图，结合手持 GPS、光电测距仪对矿区进行实地调查。调查内容包括地形地貌、地层岩性、岩土体特征、地质构造、水文地质及工程地质条件、矿山开采现状、矿产品需求现状、矿区土地利用现状、地貌景观、植被现状、地质灾害及隐患点、废弃物、生活设施建设等占用和破坏土地、植被资源现状等，查明地质灾害类型、发育程度、规模，分析和确定评价要素，掌握地质灾害现状，判定潜在隐患；对已损毁场地、地质灾害、土地利用现状进行定点、上图；填写矿山地质环境现状调查表。

(3) 成果编制

综合分析研究已有成果资料和本次环境地质调查成果，进行现状评估、预测评估，并进行综合评估，提出防治措施和费用预算，编制完成《河南平宝煤业有限公司首山一矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》成果报告一份及相关附图。

3、完成工作量

评估工作自 2022 年 1 月开始，到 2022 年 4 月 30 日结束，历经资料搜集、野外调查、室内综合研究、报告与图件编制、成果数字化等工作阶段。其中 2022 年 2 月下旬完成了资料搜集，2022 年 3 月上旬进行了野外调查工作，共搜集已有资料

8 份，完成环境地质调查面积 538.3113km²，拍照 84 张，选用照片 36 张，编写文字报告 1 份，附图 19 张。完成工作量见表 1-16。

表 1-16 完成主要工作量一览表

序号	工作内容	完成工作量	
1	资料收集	(1) 《河南省平宝煤业有限公司首山一矿矿产资源开发利用方案》；(2) 《平顶山煤业(集团)有限责任公司首山一矿初步设计(修改)》；(3) 《河南平宝煤业有限公司首山一矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》；(4) 《河南省襄城县河南平宝煤业有限公司首山一矿煤炭资源储量核实报告》；(5) 《河南平宝煤业有限公司首山一矿生产能力核定报告》；(6) 《河南省襄城县平宝煤业有限公司首山一矿 2021 年矿山储量年度报告》；(7) 矿区土地利用现状图；(8) 矿区基本农田保护图。	
2	野外勘察核实测量	调查方法	结合矿区 1:5000 地质地形及总平面布置图和土地利用现状图，手持 GPS、罗盘、光电测距仪对调查对象进行定点、上图；另广泛的与村民沟通土地复垦政策。
		调查范围	矿区及周边影响区 538.3113km ² (包括土地类型、土壤剖面、地表动植物组成、地表水系，矿区村庄人数、人均收入情况、地形地貌、地质灾害等)
		调查路线	22km
		地形地貌调查点	调查点 32 点
		地质灾害调查点	调查点 24 点
		土地利用现状调查	根据土地利用现状图对项目区土地利用情况进行核实对比
		土地损毁	区内已采区现状调查
		土壤调查	挖掘(利用)土壤剖面 4 处
		水源地调查	水浇地水源及可用水量
		土源地调查	其他草地内土坎土质、土量调查
	数码拍照	拍照 84 张，选用 36 张	
3	成果提交	文本	报告书 1 本(含正文及附件)
		图件	25 幅

(四) 方案服务年限

截止 2021 年 12 月 31 日，首山一矿批采标高范围内设计可采储量 15995.4 万 t，生产能力 240 万 t/a，采用 1.4 的备用系数，计算剩余服务年限约为 47.6 年。

首山一矿采矿许可证(证号：*****)有效期至 2035 年 5 月 17 日，采矿许可证剩余服务年限为 12.4 年，即自 2023 年 1 月至 2035 年 5 月结束。

《方案》编制以矿山采矿证剩余服务年限 12.4 年为依据，沉稳期 3.0 年，治理(复垦)期 1.6 年，管护年限为 3.0 年。确定《方案》的服务年限为 20 年，自 2023 年 1 月至 2042 年 12 月。本《方案》适用期为 5 年，自 2023 年 1 月至 2027 年 12 月，适用期满后，需对本方案重新修订。

如果该矿山扩大开采规模、开采范围、变更矿区范围或者生产方式，应重新编制方案。

七、矿产品需求现状和预测

（一）煤炭供需现状

改革开放 40 年间，中国经济飞速发展，能源的消费总量增长了 7.7 倍，全社会的用电量增长了 27.2 倍，能源供应基本满足了中国经济的飞速发展。至 2012 年和 2013 年，煤炭年产量达到了创纪录的 39 亿多吨，是中国经济发展的能源基石。随后在经历了 2016 年、2017 年的低谷后，有所回升。

据国家统计局数据显示，2021 年 12 月份，生产原煤 3.8 亿吨，同比增长 7.2%，增速比上月加快 2.6 个百分点，比 2019 年同期增长 10.7%，两年平均增长 5.2%，日均产量 1241 万 t。

2020 年我国煤炭产量为 38.4 亿吨，2020 年受疫情等因素影响，原煤产量略有下降，同比下降 0.26%。2021 年我国生产原煤 40.7 亿吨，比上年增长 4.7%，比 2019 年增长 5.6%，两年平均增长 2.8%；进口煤炭 3.2 亿吨，比上年增长 6.6%。2021 年

原煤产量比原全国最高原煤产量年份（2013 年）的 39.74 亿吨，增加 9600 万 t，创历史新高。2015-2021 年中国原煤产量及增速如下：

据海关总署公布的最新数据显示，2021年12月份，我国进口煤量为3095万t，较2020年12月份减少20.8%，较2021年11月份减少11.7%，同环比均出现下降。2021年全年，我国共进口煤炭32322万t，同比增长6.6%。2019-2021年我国煤炭

月度进出口量情况如下表。

煤炭进口品种中，型煤的进口量占比最高，占比为37%；其次是炼焦煤和无烟煤，进口量占比约14%；褐煤进口量占比约为12%。

据国家统计局发布中华人民共和国2021年国民经济和社会发展统计公报，统计公报显示，初步核算，全年能源消费总量52.4亿吨标准煤，比上年增长5.2%。煤炭消费量增长4.6%，原油消费量增长4.1%，天然气消费量增长12.5%，电力消费量增长10.3%。煤炭消费量占能源消费总量的56.0%，比上年下降0.9个百分点。2020年，中国煤炭消费量为82.38艾焦（EJ），同比增长0.3%，占全球总消费量的54.3%。2021年，中国煤炭消费量为86.17艾焦（EJ），同比增长4.9%，占全球总消费量的53.8%。

（二）煤炭供需预测

1、全国方面供需预测

“十四五”是我国煤炭工业发展运行的关键时期。为保证煤炭工业奋斗目标顺利完成，中国煤炭协会制定了《煤炭工业“十四五”高质量发展指导意见》、《煤炭工业“十四五”标准化发展指导意见》等 13 项指导意见。其中，《高质量发展意见》指出，到“十四五”末，国内煤炭产量控制在 41 亿吨左右，全国煤炭消费量控制在 42 亿吨左右，年均消费增长 1%左右。同时全国煤矿数量控制在 4000 处以内，大型煤矿产量占 85%以上，大型煤炭基地产量占 97%以上；建成煤矿智能化采掘工作面 1000 处以上；建成千万 t 级矿井（露天）数量 65 处、产能超过 10 亿吨/年。培育 3~5 家具有全球竞争力的世界一流煤炭企业。另外，根据国家发展改革委、国家能源局关于印发《能源生产和消费革命战略 2016-2030 的通知》（发改基础〔2016〕2795 号），到 2030 年，能源消费总量要控制在 60 亿吨标准煤以内；非化石能源占能源消费总量比重达到 20%左右，天然气占比达到 15% 左右，新增能源需求主要依靠清洁能源满足；单位 GDP 二氧化碳排放比 2005 年下降 60%~65%，二氧化碳排放 2030 年左右达到峰值并争取尽早达峰；初步构建现代能源体系。

我国政府承诺力争 2030 年前实现碳达峰、2060 年前实现碳中和，能源结构调整步伐 加快，煤炭消费总量、强度双控政策措施将更加严格，煤炭在一次能源消费结构中的比 重还将持续下降，煤炭总量增长空间越来越小，倒逼煤炭行业必须转变长期以来依靠产量增加、规模扩张、价格上涨的发展方式，着力推动转型升级，提升发展质量。

我国富煤缺油少气的能源资源条件，决定了在未来较长的时期内，煤炭作为我国主要能源的地位和作用难以改变。更为重要的是，随着煤炭清洁高效利用技术发展，煤炭资源保障的可靠性、价格的低廉性和利用的可洁净性，必将为煤炭提供更大的市场空间。综合国内多家权威研究机构的成果，到 2030 年煤炭在我国一次能源消费结构中仍将占 50%左右。因此，煤炭企业必须坚定信心，把握战略发展方向，拓展煤炭发展空间，促进煤炭产业转型升级。

总体上看，煤炭驱动型增长的终结并不意味着煤炭将逐渐退出历史舞台，事实上，煤炭在未来相当长一段时间里仍将在中国能源结构里扮演主要角色。然而，中国经济的增长和民生的改善将不再依赖煤炭消费的增加。

2、河南省供需预测

我国煤炭的供需格局将从过去的分散型向区块化转变。目前，区块化的供需格局已基本形成，并在不断完善。过去，河南、山东、河北、安徽等省份都是中东部

产煤大省，现在中东部的产能在减少，煤炭需求量与本地煤炭供给量的缺口越来越大。

未来，山西、陕西、内蒙古将成为中国煤炭货源的主要供应地，也是全国煤炭供应的最前线。中国煤炭供需的区块化特征、西部产煤区的重要作用和战略地位将逐渐凸显。预计“十四五”期间，河南省煤炭产量持续下降，煤炭缺口由北煤南运解决，自 2020 年以来，每年外调煤炭约 1 亿吨。

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

2021 年底，河南省发布的《河南省“十四五”现代能源体系和碳达峰碳中和规划》提出，推进煤炭从总量性去产能向结构性优产能转变，加快绿色矿山建设，适度发展优势煤种先进产能，持续淘汰落后无效低效产能，对 30 万吨/年以下矿井进行分类处置，确保煤炭产能稳定在 1.4 亿吨/年左右。

（三）价格现状及预测

本矿地理位置优越，交通较为方便，煤质好、热值较高，具有一定的市场竞争力。二₁（己₁₆₋₁₇）煤为低灰、低硫、易选之焦煤、瘦煤和贫瘦煤；二₂（己₁₅）煤为低灰、特低硫之焦煤、瘦煤和贫瘦煤，二者用途为炼焦用煤；四₂（戊₉₋₁₀）、四₃（戊₈）煤为中灰、特低硫、极难选、中高发热量之肥煤和焦煤，用途为动力用煤；五₂（丁₅₋₆）煤为中高灰、特低硫、极难选、中发热量之肥煤、1/3 焦煤，用途为动力用煤。根据近三年矿山对本矿煤炭销售价格的统计，平均取 880 元/吨。

第二章 矿产资源概况

一、矿区总体概述

平顶山矿区位于河南省西南部,是原国土资源部 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。平顶山矿区北部以汝州煤田夏店、禹州市白沙水库及宣化镇一带与登封煤田、新密煤田相接;南部基本为平顶山煤田和韩梁煤田煤层自然露头为界;东部至许昌县尚集北煤预查区,西至汝阳煤炭矿区内的汝阳天泽金鼎煤业有限公司井田。矿区东西长约 138km,南北宽约 82km,面积约 1 万 km²,含煤面积为 3735.95km²,其中有效含煤面积为 2401.59km²。

平顶山矿区含平顶山煤田(含韩梁区)、汝州煤田和禹州煤田,主要分布在平顶山市和许昌市所辖 9 县市境内,煤种齐全,煤质优良,为国内品种最全的炼焦煤和电煤生产基地。

平顶山煤田位于河南省中部,分布在平顶山市的市区及所辖叶县、襄城县、郟县、宝丰县境内。北接禹州煤田,西连韩梁煤田,东西长 110 公里,南北宽 40 公里,是我国重要的优质烟煤基地之一。

平顶山煤田内煤矿主要有平顶山天安煤业股份有限公司一矿、二矿、四矿、五矿、六矿、八矿、十矿、十一矿、十二矿、十三矿、首山一矿、首山二矿、平顶山天安煤业九矿有限责任公司、平顶山天安煤业香山矿有限公司等。其中:九矿、香山矿分别为平顶山天安煤业股份有限公司的全资子公司和控股子公司;一矿、二矿、四矿、五矿、六矿、八矿、十矿、十一矿、十二矿、十三矿为平顶山天安煤业股份有限公司的分公司,属同一矿业权人。

本次方案设计的首山一矿位于平顶山矿区内的平顶山煤田东侧。东与首山二矿毗邻,北与平顶山天安煤业股份有限公司十三矿相邻,西与河南省宝丰县贾寨—郟县唐街煤勘探区相邻,南与平顶山天安煤业股份有限公司八矿、十矿、十二矿相邻。

首山一矿由平顶山煤业(集团)有限责任公司和上海宝钢合资组建的河南平宝煤业有限公司投资建设,现隶属中国平煤神马能源化工集团有限责任公司。

二、本项目的资源概况

(一) 矿床地质及构造特征

1、地层

依据地表出露及钻孔揭露,地层由下而上为寒武系上统崮山组(ϵ_{3g})、石炭

系上统 (C₂)、二叠系 (P)、三叠系下统 (T₁) 和第四系 (Q)。总厚约 1400m。由老到新分述如下:

(1) 寒武系 (Є)

地表未出露。钻孔仅揭露寒武系上统崮山组 (Є_{3g})，钻探揭露最大真厚度 96.92m。岩性为灰、浅灰色厚层状白云质灰岩为主，具细晶质及糖粒状结构，局部夹薄层泥岩或砂质泥岩，裂隙及小溶孔发育。

(2) 石炭系 (C)

核实区仅发育石炭系上统，缺失下统。

1) 本溪组 (C_{2b})

地表未出露。据钻孔揭露，由浅灰、灰色铝质岩、铝质泥岩组成，具豆状及鲕状结构，含黄铁矿晶体及结核；局部具缓波状层理。本组厚度为 1.97~8.23m，平均厚 6.00m。与下伏崮山组为平行不整合接触。

2) 太原组 (C_{2t})

地表未出露。据钻孔揭露厚 65.57~81.42m，平均厚 71.00m。由深灰色石灰岩、泥岩、细——中粒砂岩及煤层组成。与下伏本溪组为整合接触。

(3) 二叠系 (P)

地表仅出露二叠系上统上石盒子组九煤段及石千峰组地层。九煤段地层在白石山背斜南翼有零星出露。石千峰组一段 (平顶山砂岩) 在中部白石山背斜轴附近出露；石千峰组在北部灵武山向斜和南部李口向斜轴部附近有出露。

1) 下统 (P₁)

① 山西组 (P_{1s})

为核实区主要含煤地层，下起老君堂砂岩底界，上至砂锅窑砂岩底界。厚 73.60~97.71m，平均厚 85.00m。由灰、深灰色砂质泥岩、粉砂岩、泥岩及细中粒砂岩和煤层组成。其中下部的二₁ (己₁₆₋₁₇) 煤层为主要可采煤层。与下伏太原组整合接触。

② 下石盒子组 (P_{1x})

下起砂锅窑砂岩底界，上至田家沟砂岩底界。厚 292.85~354.35m，平均厚 321.00m。由浅灰色、灰色中、细粒砂岩、粉砂岩及含紫斑泥岩、深灰色泥岩和煤层组成。按含煤性及沉积旋回划分为三、四、五、六煤段。其中四煤段中上部的四₂ (戊₉₋₁₀) 煤为全区可采煤层，四₃ (戊₈) 煤及五煤段中部的五₂ (丁₅₋₆) 煤为大部

可采煤层，五₁（丁₇）煤为局部可采煤层。与下伏山西组整合接触。

2) 上统 (P₂)

①上石盒子组 (P_{2s})

下起田家沟砂岩底界，上至平顶山砂岩底界。厚 296.15~335.30m，平均厚 312.00m。由浅灰色中、细粒砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩及薄煤层组成。按含煤性及沉积旋回划分为七、八、九共 3 个煤段，无可采煤层。与下伏下石盒子组整合接触。

②石千峰组 (P_{2sh})

下起平顶山砂岩底界，上至金斗山砂岩底界。厚 309.62~342.83m，平均厚 320.00m。底部为平顶山砂岩 (Sp)，厚 56.34~91.08m，平均厚 80.00m，岩性主要为浅灰、灰白色中厚、巨厚层状中、粗粒长石石英砂岩，为良好标志层；中下部为浅灰、灰白色细粒、中粒砂岩夹灰绿、紫红色泥岩、砂质泥岩。中部为灰绿、紫红色粉砂岩及砂质泥岩，含白云母及钙质结核，具绿色斑点，夹浅紫红色细粒或中粒砂岩；中上部为浅红—紫红色细—中粒砂岩，具蜂巢状构造，富含铁质红色斑点；上部以灰绿色、褐红色粉砂岩、细粒砂岩为主，以夹有同生细砂质、粉砂质砾石为特征，并夹有数层薄层粉砂质同生砾屑灰岩。

(4) 三叠系下统 (T₁)

区内仅发育下统刘家沟组 (T_{1l})。

出露于核实区南部李口向斜轴及北部灵武山向斜轴部附近，厚约 130.00m。紫红色及褐红色中粒砂岩，厚层状，成分以石英为主，次为长石及岩屑，次棱角—次圆状，分选中等，硅质及铁质胶结。具大型板状交错层理及缓波状层理，局部层面见浪成波痕，含较多铁质红色斑点，俗称金斗山砂岩。与下伏石千峰组整合接触。

(5) 第四系 (Q)

分布于白石山背斜两翼平缓的山坡、冲沟两侧及平地等地带。厚 0~156.0m，由暗黄色、棕黄色粘土、砂质粘土、含砂质粘土及砾石组成。与下伏各时代地层均为不整合接触。

2、含煤地层

本区含煤地层属石炭、二叠系,其中上石炭统太原组 (C_{2t})、下二叠统山西组 (P_{1s})、下石盒子组 (P_{1x})、上二叠统上石盒子组 (P_{2s}) 为含煤地层，总厚 789.00m。含煤 53 层，煤层总厚 22.85m，含煤系数 2.90%，其中二叠系下统山西组、下石盒

子组含可采与局部可采煤层 5 层。共划分为九个煤段，自下而上为上石炭统太原组（一煤段）；下二叠统山西组（二煤段）；下二叠统下石盒子组（三、四、五、六煤段）；上二叠统上石盒子组（七、八、九煤段）。

（1）石炭系（C）

上统太原组（C_{2t}）（一煤段）

下界起于本溪组铝质泥岩顶界，上界止于二₁煤底板老君堂砂岩底界。厚为 65.57m~81.42m，平均厚 71.00m。由深灰色厚层状石灰岩、泥岩、中—细粒砂岩及煤层组成。含石灰岩 8~10 层，含煤 14 层。根据其岩性组合特征可分为三段。

1) 下部石灰岩段

上界至 L₄ 石灰岩顶界。厚 16.25m~33.66m，平均厚 25.00m。主要由深灰色厚层状石灰岩 3~4 层（L₁~L₄）和煤 4~6 层（一₁~一₆）组成，偶夹砂质泥岩、泥岩薄层。其中 L₁ 石灰岩厚度大且稳定，有时含燧石团块，L₁、L₂ 石灰岩偶有合层。一₁ 煤层较发育，厚 0~1.71m，见煤点平均厚 0.95m。灰岩富含海相动物化石。

2) 中部砂泥岩段

上界至 L₇ 石灰岩底面。厚 15.11m~29.93m，平均厚 20.00m。以灰、深灰色泥岩、砂质泥岩及细—中粒砂岩为主，含煤 4 层（一₇~一₁₀）。中部为胡石砂岩（Sh）：平均厚 3.00m。为细粒及中粒石英砂岩，含白云母较多，分选性好，以硅质胶结为主，具缓波状及交错层理。为核实区标志层之一。其上夹薄层石灰岩（L₆），仅 4310 孔见到。含一₉、一₁₀ 煤；其下夹薄层石灰岩（L₅），较稳定，含一₇、一₈ 煤。泥岩多致密，含黄铁矿结核及植物碎片化石，具水平层理。

3) 上部石灰岩段

上界为二₁煤底板老君堂砂岩底界。厚 19.75m~35.82m，平均厚 26.00m。由深灰色厚层状石灰岩 4 层~5 层（L₇~L₁₁）为主，间夹灰、深灰色泥岩、砂质泥岩及粉砂岩薄层，后者水平层理发育。含煤 4 层（一₁₁~一₁₄）。泥岩致密，含硅质及针状黄铁矿。其中 L₈、L₉ 石灰岩厚度较大，且稳定，隐晶质结构，有时含燧石条带及结核，具不规则方解石脉。L₁₁ 石灰岩极不稳定，多相变为含菱铁质及硅质泥岩。

（2）二叠系（P）

1) 下统（P₁）

划分为山西组（P_{1s}）和下石盒子组（P_{1x}），总厚度 406.00m，其中山西组为

二煤段，下石盒子组划分为三一六煤段。

A:山西组 (P_{1s}) (二煤段)

为主要含煤地层，厚 73.60m~97.71m，平均厚 85.00m。由深灰色、灰色泥岩、砂质泥岩及细、中粒砂岩和煤层组成，含煤 4 层，其中下部的二₁ (己₁₆₋₁₇) 煤层为主要可采煤层。依其岩性组合特征自下而上划分为：二₁ (己₁₆₋₁₇) 煤段、大占砂岩段、香炭砂岩段和小紫泥岩段。

①二₁ (己₁₆₋₁₇) 煤段

下起二₁ (己₁₆₋₁₇) 煤底板老君堂砂岩底界，上界止于大占砂岩底界，平均厚 15.00m。二₁ (己₁₆₋₁₇) 煤层偶有炭质泥岩伪底。二₁ (己₁₆₋₁₇) 煤底板老君堂砂岩 (Sl)：厚 3.00m~8.10m，平均厚 5.00m。以浅灰、灰色细粒砂岩、粉砂岩为主，夹泥岩条带，局部为泥岩、砂质泥岩夹细粒砂岩或粉砂岩条带，具缓波状、透镜状、压扁及砂泥互层层理。含植物碎片化石及黄铁矿结核，具虫穴及生物扰动构造。是对比二₁ 煤层良好的标志层。二₁ 煤层厚 2.76m~10.22m，平均厚 6.15m，为全区可采煤层。结构较简单，局部含夹矸 1 层~2 层。局部分叉为二₁ (己₁₆₋₁₇) 和二₂ (己₁₅)。二₂ (己₁₅) 煤层厚 1.80m~4.71m，平均厚 3.50m，其间夹深灰色泥岩、砂质泥岩，间距 0~6.20m；二₁ (己₁₆₋₁₇) 煤顶板大部为深灰色泥岩、砂质泥岩，含黄铁矿晶体，厚 0~5.46m，平均厚 1.57m，多含舌形贝及古尼罗蛤动物化石，为确定二₂ (己₁₅) 煤层的可靠对比标志层。

②大占砂岩段

上界止于香炭砂岩底界，平均厚 20.00m。主要为灰、深灰色细、中粒砂岩、砂质泥岩、泥岩组成，含煤 2 层。下部大占砂岩 (Sd) 平均厚 10.00m，为浅灰、灰色细、中粒长石石英砂岩，次圆状，分选中等，泥、硅质胶结，层面富含大量白云母片及炭质，局部夹砂质泥岩薄层；具波状及交错层理。大占砂岩局部分叉为上下两层，其间夹泥岩、砂质泥岩及二₃ 煤层。上部为灰、深灰色砂质泥岩、泥岩，具水平层理，含较多植物化石。

③香炭砂岩段

上界止于小紫泥岩底界，平均厚 27.00m。中下部香炭砂岩 (Sx)：厚 0~36.3m，平均厚 17.00m。为灰—浅灰色中厚层状中粒石英砂岩，局部为细粒或粗粒，含较多菱铁质颗粒及白云母片，次圆状，分选中等，硅质胶结为主，具大型板状交错层理及波状层理，厚度较大。偶尔分为上下两层，间夹薄层砂质泥岩、泥岩，为本区

主要标志之一。上部为灰色、深灰色泥岩、砂质泥岩及粉砂岩，含较多植物化石。

④小紫泥岩段

上界止于砂锅窑砂岩（S₅）底界，平均厚 23.00m。为灰绿色、灰色砂质泥岩、泥岩为主，含紫斑、暗斑、铝质及菱铁质鲕粒（俗称小紫泥岩），夹薄层浅灰色细粒砂岩、粉砂岩。底部常发育一层浅灰色中、细粒砂岩，泥、硅质胶结。偶见二₆煤。

B:下石盒子组（P_{1x}）

为主要含煤地层，厚 292.85m~354.35m，平均厚 321.00m，核实区内白石山背斜轴部附近地层相对较厚。划分为三、四、五、六煤段，含煤 23 层。

①三煤段

下起砂锅窑砂岩底界，上至四煤段底部分界砂岩（S₄）底界。平均厚 72.00m，核实区内 51 线以东地层相对较厚。一般不含煤，靠上部偶见 1 层~2 层薄煤层或炭质泥岩。由绿灰、灰白色中、粗粒砂岩及灰紫、灰绿、灰色泥岩、砂质泥岩和粉砂岩组成。底部砂锅窑砂岩（S₅）：厚 3.00m~25.80m，平均厚 12.00m，核实区内南部相对较厚。绿灰—灰白色厚—中厚层状中粒砂岩，次棱角—次圆状，分选中等，硅质胶结为主。向下粒度变粗，局部含泥砾及石英细砾，具大型板状交错层理。该层砂岩层位稳定，易于对比，为主要标志层之一。其上为紫斑泥岩和灰绿色、灰色泥岩、砂质泥岩及粉砂岩组成。紫斑泥岩俗称大紫泥岩（Md）平均厚 15.00m，富含铝质及菱铁质，含大量紫斑、暗斑，具鲕状、豆状结构。为核实区辅助标志层之一。

②四煤段

底部为上至五煤段底部分界砂岩（S₅）底界。平均厚 76.00m，核实区内白石山背斜轴部附近地层相对较厚。以灰、深灰色泥岩、砂质泥岩为主，间夹中—细粒砂岩及煤层，含较多植物化石。中部四₂（戊₉₋₁₀）煤层为全区可采煤层，厚 0.90m~5.15m，平均厚 2.64m。常含泥岩、炭质泥岩夹矸 1 层~2 层。四₃（戊₈）煤层为全区大部可采煤层，下距四₂（戊₉₋₁₀）煤层 1.25m~12.65m，平均间距 6.0m。煤厚 0~1.76m，平均厚 0.89m。

③五煤段

上至六煤段底部分界砂岩（S₆）底界，厚 70.24m~102.47m，平均厚 87.00m。核实区内 47 线以西地层相对较厚。由灰色、深灰色泥岩、砂质泥岩、粉砂岩及

中—细粒砂岩和煤组成，含煤 7 层。底部分界砂岩（S₅）：平均厚 3.00m，为灰白-灰色中厚层状，局部为细粒，次圆状，分选中等，硅、泥质胶结，具交错层理。为核实区标志层之一。煤段顶部和下部含紫斑、暗斑及鲕粒。中部含丰富植物化石及煤层。其中五₂（丁₅₋₆）煤为全区大部可采煤层，厚 0~4.88m，平均厚 1.50m；含泥岩、炭质泥岩夹矸 1~4 层，一般 1~2 层。

④六煤段

上至田家沟砂岩（St）底界，厚 69.20m~108.39m，平均厚 86.00m，核实区内 49 线以东地层相对较厚。由灰~深灰色泥岩、砂质泥岩、粉砂岩及浅灰色-灰白色细-中粒砂岩组成，含煤 5 层。底部分界砂岩（S₆）：厚 0~15.30m，平均厚 6.00m；浅灰-灰白色，微绿，中厚层状中粒砂岩，成分以石英为主，次为长石及岩屑，次圆状，分选中等，泥、硅质胶结，底部粗粒，偶含石英细砾；有时相变为粉砂岩，具波状及交错层理。为核实区标志层之一。煤段下部及上部含较多紫斑、暗斑及鲕粒。中部含丰富的植物化石及煤层。

2) 上统（P₂）

A:上石盒子组（P_{2s}）

厚 296.15m~335.30m，平均厚 312.00m。划分为七、八、九煤段，含薄煤 12 层，均不可采。

①七煤段

下起田家沟砂岩（St）底界，上至八煤段底部分界砂岩（S₈）底界，厚 81.00m~109.26m，平均厚 96.00m，核实区内 49 线以东地层相对较厚。由灰绿色、灰色砂岩、砂质泥岩、粉砂岩及浅灰色细—粗粒砂岩和薄煤组成，含煤 4 层。底部为田家沟砂岩（St）：厚 0~9.80m，平均厚 5.00m。厚度较稳定。浅灰—灰白色中厚层状中粒砂岩，具波状及板状交错层理。底部较粗，偶含泥砾及石英细砾。为核实区标志层之一。本段下部及上部含较多紫斑、暗斑及鲕粒，具鲕状结构。中部含植物化石及薄煤 4 层七₁~七₄，其中七₂煤较发育，偶见可采点，顶、底板附近深灰色泥岩中含较完整的舌形贝动物化石。

②八煤段

上至九煤段底部分界砂岩（S₉）底界，厚 64.42m~89.30m，平均厚 73.00m，核实区内白石山背斜轴部以南地层相对较厚。由灰、灰绿色泥岩、砂质泥岩、粉砂岩及灰色、浅灰色细—中粒砂岩和薄煤层组成。底部分界砂岩（S₈）：厚 0~10.10m，

平均厚 4.00m，灰白色、浅灰色中厚层状中粒砂岩，成分以石英、长石为主，含白云母片，硅、泥质胶结，局部相变为细粒砂岩或粉砂岩，具板状交错层理。本段下、上部泥岩含少量紫斑及暗斑，中部含植物化石及薄煤 5 层，其中八₃（乙₂）煤较稳定，偶见可采点，其上 3m~5m 常夹 2~3 层深灰色硅质泥岩薄层，致密、裂隙发育，含大量海绵骨针化石。

③九煤段

上至平顶山砂岩（Sp）底界，厚 125.75m~170.70m，平均厚 143.00m。核实区内 49 线以东地层相对较厚。由灰、灰绿色泥岩、砂质泥岩、粉砂岩及灰白色、浅灰色细、粗粒砂岩和不稳定薄煤组成。局部含少量紫斑、暗斑及鲕粒。底部为煤段分界砂岩（S₉）：厚 0~12.50m，平均 4.60m，灰白、浅灰色中厚层状中粒岩屑石英砂岩，钙质、硅质胶结，局部含泥砾及石英细砾。有时相变为粉砂岩，具板状交错层理，厚度变化较大。中部含植物化石及煤 3 层，均不可采，仅九₂（甲₁）煤层偶见可采点。顶部多为浅灰、灰绿色厚层状中粒、粗粒长石石英砂岩，硅质、钙质胶结，局部含石英细砾，具波状层理及大型板状交错层理。

3、构造

矿区主体构造为以轴向 320°的宽缓背斜（白石山背斜），其南、北两翼分别为李口向斜北翼和灵武山向斜的南翼，地层走向一般为 290°~320°，倾角北翼稍陡，南翼较缓，一般变化在 5~23°之间。

1) 褶曲

(1) 白石山背斜

位于核实区中部，为核实区主体构造。轴向 320°，核实区内南东起于白石山南，向北西经尖山至康家门被沟李封正断层错断，向南东倾伏。核实区内长 6.0km，两翼基本对称，北东翼稍陡，倾角 10°~26°，南西翼稍缓，倾角 8°~15°。背斜西部沟李封正断层东侧被小断层切割，破坏较严重，东部轴部被高沟逆断层切割，南西翼缓，北东翼陡。

(2) 灵武山向斜

该向斜轴为核实区北部边界，轴向 320°，核实区内东起铁李寨园，向北西经塔王庄、灵武山至沟李封被 F₉及沟李封正断层错断，长约 6.0km。该向斜为北西收敛仰起，南东倾伏的宽缓向斜，两翼不对称，南西翼较陡，倾角 10°~25°，北东翼缓，倾角 10°~18°。

(3) 李口向斜

该向斜轴为核实区南部边界，轴向 315°，南东段轴向为 290°。核实区内南东起于焦赞寨与孟良寨之间，向北西经柳树沟至平上出核实区，核实区内长 6.0km。为南东端收敛仰起，向北西倾伏的宽缓向斜。两翼基本对称，北东翼倾角 5~12°，南西翼倾角 8~20°，轴部地层倾角平缓。

2) 断层

矿区内断层情况见表 2-1。

表 2-1 核实区内断层情况一览表

名称	核实区内延展长度	性质	走向	倾向	倾角	落差	控制程度
F ₁	0.85km	正断层	30°	南东	69°~79°	0~34m	查明
F ₂	0.30km	正断层	20°	南东	72°~74°	0~29m	查明
F ₃	0.33km	正断层	30°	北西	70°~72°	0~17m	基本查明
F ₄	0.33km	正断层	20°	北西	64°~66°	0~11m	查明
F ₅	0.36km	正断层	40°	北西	67°~68°	0~12m	查明
F ₆	0.35km	正断层	70°	南东	65°~70°	0~31m	查明
F ₇	0.40km	正断层	65°	南东	58°~69°	0~31m	查明
F ₈	0.40km	正断层	70°	北西	67°~69°	0~26m	查明
F ₉	0.75km	正断层	30°	北西	71°~74°	0~45m	基本查明
F ₁₀	0.31km	正断层	25°	北西	65°~73°	0~21m	基本查明
F ₁₁	0.47km	正断层	20°	北西	62°~77°	0~27m	查明
F ₁₂	0.95km	正断层	0°	东	68°~75°	0~37m	基本查明
F ₁₃ (高沟)	2.1km	逆断层	315°	北东	47°~55°	0~40m	基本查明
F ₁₄ (沟李封)	5.5km	正断层	55°~40°	北西	68°~78°	0~150m	查明

(1) F₁ 正断层

位于矿区西部沟李封正断层东侧白石山背斜轴部，长 0.85km。走向 30°，倾向南东，倾角 69°~79°，落差 0~34m，南东盘下降，北西盘上升，切割白石山背斜轴，为隐伏断层。已查明。

(2) F₂ 正断层

位于矿区西部沟李封正断层东侧白石山背斜北东翼，长 0.30km。走向 20°，倾向南东，倾角 72°~74°，落差 0~29m，南东盘下降，北西盘上升，为隐伏断层。已查明。

(3) F₃ 正断层

位于矿区西部沟李封正断层东侧白石山背斜北东翼，长 0.33km。走向 30°，倾向北西，倾角 70°~72°，落差 0~17m，北东盘下降，南西盘上升，为隐伏断层。

基本查明。

(4) F₄ 正断层

位于矿区西部沟李封正断层东侧白石山背斜北东翼，长 0.33km。走向 20°，倾向北西，倾角 64°~66°，落差 0~11m，北西盘下降，南东盘上升，为隐伏断层。已查明。

(5) F₅ 正断层

位于矿区西部沟李封正断层东侧白石山背斜轴部，长 0.36km。走向 40°，倾向北西，倾角 67°~68°，落差 0~12m，北西盘下降，南东盘上升，为隐伏断层。已查明。

(6) F₆ 正断层

位于矿区西部沟李封正断层东侧白石山背斜南西翼，长 0.35km。走向 70°，倾向南东，倾角 65°~70°，落差 0~31m。南东盘下降，北西盘上升，为隐伏断层。已查明。

(7) F₇ 正断层

位于矿区西部沟李封正断层东侧白石山背斜南西翼，长 0.40km。走向 65°。倾向南东，倾角 58°~69°，落差 0~31m，南东盘下降，北西盘上升，为隐伏断层。已查明。

(8) F₈ 正断层

位于矿区西部沟李封正断层东侧白石山背斜南西翼，长 0.40km。走向 70°，倾向北西，倾角 67°~69°，落差 0~26m，北西盘下降，南东盘上升，为隐伏断层。已查明。

(9) F₉ 正断层

位于矿区西部沟李封正断层东侧，核实区内长 0.75km。走向 30°，倾向北西，倾角 71°~74°，落差 0~45m。北西盘下降，南东盘上升，向北东延展出矿区。矿区内基本查明。

(10) F₁₀ 正断层

位于矿区西部沟李封正断层东侧白石山背斜北东翼，长 0.31km。走向 25°，倾向北西，倾角 65°~73°，落差 0~21m，北西盘下降，南东盘上升，为隐伏断层。基本查明。

(11) F₁₁ 正断层

位于矿区东部白石山背斜轴南西翼轴部附近，长 0.47km。走向 20°，倾向北西，倾角 62°~77°，落差 0~27m，北西盘下降，南东盘上升，为隐伏断层。已查明。

(12) F₁₂ 正断层

位于矿区西部沟李封正断层东侧白石山背斜南西翼，长 0.95 km，走向南北，倾向东，倾角 68°~75°，落差 0~37m，北西盘下降，南东盘上升，为隐伏断层。基本查明。

(13) F₁₃ (高沟) 逆断层

位于矿区东部白石山背斜轴附近，长约 2.1km。走向 315°，倾向北东，倾角 47°~55°，落差 0~40m，北东盘上升。南西盘下降，在中部四 (戊)、五 (丁) 煤段切割白石山背斜轴，基本查明。

(14) F₁₄ (沟李封) 正断层

为本矿区和十三矿边界，核实区内长 5.5km，走向 55°~40°，倾向北西，倾角 68°~78°，落差 0~150m，中段落差大，向两端变小。北西盘下降，南东盘上升，切割白石山背斜和灵武山向斜。已查明。

本区构造复杂程度为二类，即中等构造。

(二) 矿床地质特征

1、煤层

1) 含煤性

据生产矿井开采和钻孔揭露，含煤地层为石炭系上统太原组、二叠系下统山西组、下石盒子组和上统上石盒子组，含煤地层总厚度 789.00m，含煤 53 层，常见 22 层，煤层总厚度 22.85m，含煤系数为 2.90%。各主要煤层情况见表 2-2。

表 2-2 各煤段主要煤层情况表

主要煤层编号对比				两极厚度(m) 平均值(m)	煤层 结构	可采 情况	
本次编号	平煤现在统一编号		平煤 原编号				
五 ₂	五 ₂		四 ₆	丁 ₅₋₆	$\frac{0\sim 4.88}{1.50}$	较复杂 大部 可采	
五 ₁	五 ₁		四 ₂	丁 ₇	$\frac{0\sim 1.86}{0.68}$	简单 局部 可采	
四 ₃	四 ₃		三 ₁₁	戊 ₈	$\frac{0\sim 1.76}{0.89}$	简单 大部 可采	
四 ₂	四 ₂		三 ₉₋₁₀	戊 ₉₋₁₀	$\frac{0.90\sim 5.15}{2.64}$	较简单 全区 可采	
二 ₁	二 ₂	二 ₁	二 ₂	二 ₁ ²	己 ₁₅	$\frac{1.80\sim 4.71}{3.50}$	较简单 分布区 可采
	二 ₁		二 ₁	二 ₁ ¹	己 ₁₆₋₁₇	$\frac{2.76\sim 10.22}{6.15}$	较简单 全区 可采

2) 可采煤层

(1) 二₁煤层

位于山西组下部，上距香炭砂岩 (Sx) 24m，下距 L₉ 灰岩顶界 12m，煤层直接顶板以深灰色泥岩、砂质泥岩为主，局部为灰色细粒砂岩，含菱铁质颗粒，层面具较多炭质和大白云母片(俗称大占砂岩)，局部有炭质泥岩伪顶。底板为深灰色砂质泥岩与细粒砂岩互层，具波状及透镜状层理。

区内钻孔穿见煤点 38 个,全部可采,煤厚 2.76m~10.22m，一般 5.00m~7.00m,平均厚 6.15m，属厚煤层，全区可采，局部分叉为二₁ (己₁₆₋₁₇)、二₂ (己₁₅) 煤。煤层结构较简单，38 个见煤点中，含夹矸的 26 个，分叉的 9 个，既夹矸又分叉的 2 个。一般夹矸 1 层~2 层，夹矸厚 0.03m~0.65m,一般 0.15m~0.30m,平均 0.27m,夹矸岩性为泥岩和炭质泥岩。煤层埋深 637m~1130m，底板标高-537m~-1030m。全区可采面积 26.73km²，面积可采系数 100%。

据区内 38 个钻孔穿过二₁煤层或层位点统计，中厚煤（煤厚 1.31~3.50m）1 个，占 2.6%，厚煤（煤厚 3.51m~8.00m）33 个，占总数的 86.9%,特厚煤（煤厚>8.00m）4 个，占总数的 10.5%。二₁煤层属厚煤层。

二₁煤层层位稳定；平均煤厚 6.15m。面积可采系数 100%，全区可采；厚度沿走向和倾向有一定的变化，但规律较明显；煤类较简单,区内煤类焦煤、瘦煤和贫瘦煤（均为炼焦用煤），煤质变化不大。

(2) 二₂煤层

为与平煤各矿包括邻近矿山现行煤层编号保持一致，应矿方要求，将勘探阶段的二₁²（己₁₅）煤层编号改为二₂（己₁₅）。

二₂（己₁₅）煤层为二₁（己₁₆₋₁₇）煤层的分叉煤层。在矿区中部大致呈向右倾斜的“Y”字形分布，北部叉形条带自西向东大致位于 4914-4916-5002-5301-5510 孔一带，中部纵轴大致自西南向东北大致位于 4719-4910-5002 一带，核实区内分岔带长（西南—东北）4.6km，中部（大致东西向）最宽 2.9km。二₂（己₁₅）煤层厚 1.80m~4.71m，平均厚 3.50m，距二₁（己₁₆₋₁₇）煤平均距离 3.21m。煤类较简单，区内煤类焦煤、瘦煤和贫瘦煤，煤质变化不大，煤层埋深 680m~1080m，底板标高-580m~-980m。

（3）四₂（戊₉₋₁₀）煤层

位于下石盒子组四煤段中部，上距四₃（戊₈）煤层 6m，下距砂锅窑砂岩（S_s）91m，煤层直接顶板以深灰色砂质泥岩、泥岩为主，局部有炭质泥岩伪顶。底板为深灰色泥岩为主，局部为砂质泥岩。

钻孔揭露原始煤厚 0.90m~5.15m，平均厚 2.64m，属中厚煤层。四₂（戊₉₋₁₀）煤层结构较简单，见煤点中含夹矸 16 个点，含矸 1 层~3 层，其中 1 层夹矸的有 13 个点；平矸一般厚 0.10m~0.30m，夹矸岩性为泥岩和炭质泥岩。

煤层厚度由北向南具有逐渐变厚趋势，在走向上反映较明显，倾向上，核实区南部白石山背斜两翼具有不同的变化趋势：向南至李口向斜，煤厚逐渐变厚；向北至灵武山向斜，煤层有变薄趋势。煤类以肥煤为主，在核实区中北部为焦煤分布区，二者均为煤焦用煤；煤质变化不大。

煤层埋深 430m~980m，底板标高-330m~-880m。全区可采面积 26.69km²，面积可采系数 100%，为全区可采煤层。

（4）四₃（戊₈）煤层

位于下石盒子组四煤段中上部，上距五₂（丁₅₋₆）煤层 81m，下距四₂（戊₉₋₁₀）煤层 1.25m~12.65m，平均 6m。煤层顶板以泥岩、砂质泥岩为主。底板为砂质泥岩、泥岩为主，偶为细粒砂岩。钻孔揭露原始煤厚 0~1.76m，平均厚 0.89m。四₃（戊₈）煤层结构简单，偶含夹矸一层。

煤层可采区埋深 420m~905m，底板标高-320m~-805m。全区可采面积 16.11km²，面积可采系数 60%，为大部可采煤层。区内煤类以肥煤为主，仅北部为焦煤分布区，煤质有一定的变化。

（5）五₁（丁₇）煤层

位于下石盒子组五煤段中下部，上距五₂（丁₅₋₆）煤 26m，下距四₂（戊₉₋₁₀）煤 61m。煤层直接底板以泥岩、砂质泥岩为主，顶板局部为细、中粒砂岩。

区内钻孔揭露原始煤厚 0~1.86m，平均厚 0.68m。五₁（丁₇）煤层结构简单，偶含夹矸一层。

煤层可采区埋深 390m~835m，底板标高 -290m~-735m。全区可采面积 10.30km²，面积可采系数 39%，为局部可采煤层。可采边界不规则。

（6）五₂（丁₅₋₆）煤层

位于下石盒子组五煤段中部，上距六、五煤段分界砂岩（S₅）38m，下距四₂（戊₉₋₁₀）煤 87m。煤层顶板以泥岩、砂质泥岩为主，局部为细、中粒砂岩。底板为砂质泥岩、泥岩为主，局部具炭质泥岩伪底。区内钻孔揭露原始煤厚 0~4.88m，平均厚 1.50m。五₂（丁₅₋₆）煤层结构较复杂。

煤层可采区埋深 340m~805m，底板标高 -240m~-705m。全区可采面积 17.53km²，面积可采系数 66%，为大部可采煤层。可采边界不规则；区内有两个煤类，西部为肥煤，东部为 1/3 焦煤分布区，煤质变化有一定的变化。

2、煤质

1) 煤的物理性质

（1）二₁（己₁₆₋₁₇）、二₂（己₁₅）煤

呈黑色，粉状、鳞片状，局部为块状，玻璃光泽，以亮煤为主，暗煤次之，见少量的镜煤条带。煤岩类型为半亮型煤煤的原生结构大部受构造破坏。煤的孔隙率分别为 4.53% 和 3.54%。

显微煤岩组分特征：有机组分以镜质组和半镜质组为主，惰质组占次之。无机组分以粘土矿物为主，次为硫化物类及碳酸盐类。显微煤岩类型为微镜惰煤。

（2）四₂（戊₉₋₁₀）、四₃（戊₈）煤

呈黑色，弱玻璃光泽，多为块状，硬度大，以暗煤为主，煤岩类型为半暗型。孔隙率分别为 4.55%、5.60%。显微煤岩组分特征：有机组分以镜质组和半镜质组为主，惰质组次之。无机组分以粘土矿物为主。呈透镜状或浸染状分布于有机组分中。显微煤岩类型为微泥质煤。

（3）五₂（丁₅₋₆）煤层

呈黑色，弱玻璃光泽，多为块状，以暗煤为主，煤岩类型为半暗型。显微煤岩组分特征：有机组分以镜质组和半镜质组为主，惰质组次之。无机组分以粘土矿物

为主。显微煤岩类型为微泥质煤。

2) 煤的化学性质

各可采煤层原煤水分 (M_{ad})：五₂ (丁₅₋₆) 煤平均 1.00%，四₃ (戊₈) 煤平均 0.88%，四₂ (戊₉₋₁₀) 煤平均 0.95%，二₂ (己₁₅) 平均 0.87%，二₁ (己₁₆₋₁₇) 平均 0.99%；总的变化趋势是，1/3 焦煤至焦煤规律不明显，由焦煤至瘦煤随煤化程度增高，水分含量增大；瘦煤至贫瘦煤，大致随煤化程度增加，水分含量减少。

各可采煤层灰分变化较小。据《煤炭质量分级 第 1 部分：灰分》(GB/T 15224.1-2010)：二₁ (己₁₆₋₁₇)、二₂ (己₁₅) 煤属低灰煤，四₂ (戊₉₋₁₀)、四₃ (戊₈) 煤属中灰煤，五₂ (丁₅₋₆) 煤属中高灰煤。

各煤层浮煤挥发分 (V_{daf}) 随煤化程度增高而降低。垂向上,从上至下五₂ (丁₅₋₆) 煤挥发分最高，变质程度最低；二₁ (己₁₆₋₁₇) 煤挥发分最低，变质程度最高。

3、煤类的确定及煤的用途

依据《中国煤炭分类》(GB 5751-2009)，采用浮煤挥发分 (见表 2.6-4)、胶质层厚度、粘结指数 (见表 4.2-12) 划分煤类，二₁ (己₁₆₋₁₇)、二₂ (己₁₅) 煤为焦煤、瘦煤和贫瘦煤，四₂ (戊₉₋₁₀)、四₃ (戊₈) 煤为肥煤和焦煤，五₂ (丁₅₋₆) 煤为肥煤、1/3 焦煤。

二₁ (己₁₆₋₁₇) 煤为低灰、低硫、易选之焦煤、瘦煤和贫瘦煤；二₂ (己₁₅) 煤为低灰、特低硫之焦煤、瘦煤和贫瘦煤，二者用途为炼焦用煤；四₂ (戊₉₋₁₀)、四₃ (戊₈) 煤为中灰、特低硫、极难选、中高发热量之肥煤和焦煤，用途为动力用煤；五₂ (丁₅₋₆) 煤为中高灰、特低硫、极难选、中发热量之肥煤、1/3 焦煤，用途为动力用煤。

4、煤层风氧化带

矿区可采煤层埋藏深度均在 340m 以深，经煤的宏观观察及样品测试分析，煤层均未风化和氧化。

(三) 矿床开采技术条件

1、水文地质条件

1) 矿区所处水文地质单元的位置

前已述及，平顶山煤田是一个独立的水文地质单元，矿区内的主体构造灵武山向斜、白石山背斜、李口向斜，呈北西—南东向展布，矿区位于白石山背斜之上，

是平顶山水文地质单元的中部。

2) 主要含水层

根据地下水向矿坑充水特征以及在空间上的分布特征，结合含水层岩性、富水程度、贮水空间及可采煤层等自下而上划分为：寒武系上统崮山组白云质灰岩岩溶裂隙含水层、太原组下部灰岩段岩溶裂隙含水层、太原组上部灰岩段岩溶裂隙含水层、二₁（己₁₆₋₁₇）煤层顶部砂岩裂隙含水层、四₂（戊₉₋₁₀）煤层顶板砂岩裂隙含水层、五₂（丁₅₋₆）煤层顶板砂岩裂隙含水层、平顶山砂岩裂隙含水层和第四系孔隙含水层八个含水层，现分述如下：

（1）寒武系上统崮山组白云质灰岩岩溶裂隙含水层

崮山组白云质灰岩含水层，平均厚 68m，钻孔最大揭露厚度为 96.92 m，岩溶裂隙发育程度不均一，含水层的富水性差异较大。沿白石山背斜轴两侧约 100 m 和沟李封正断层东侧 600m~1300m，构造裂隙和小断层发育，含水层富水性强于白石山背斜两翼。含水层水压高、富水性弱-中等，水量较大，上距二₁（己₁₆₋₁₇）煤层 75m 左右，为二₁（己₁₆₋₁₇）煤层底板的间接充水含水层。

2008 年施工的-600 m 水平寒灰 1#孔水压 2.9 MPa，初始涌水量 5 m³/h，出水层位为寒灰，水位标高-306.5 m；-760 m 水平寒灰 2#孔水压 4.5 MPa，初始涌水量 10 m³/h，水温 51 ℃，出水层位为寒灰，水位标高-309.2 m。目前寒灰共有 13 个疏放水钻孔，寒 2#、寒 5#、寒 6#无水，其它钻孔单位涌水量相差也较大，说明其富水性不均一，疏放水主要集中在-760 m 的寒 3、寒 4、寒 9、寒 12 四孔，疏放涌水量 105 m³/h，由于疏放水，水位已大幅下降，截止 2021 年 6 月，寒灰水位已下降至 -587m。

（2）太原组下部灰岩段岩溶裂隙含水层

由 L₁~L₄ 四层深灰色中厚层状生物碎屑石灰岩组成，平均厚 17.25 m，岩溶裂隙发育程度不均一，含水层的富水性差异较大。沿白石山背斜轴两侧约 100 m 和沟李封正断层东侧 600m ~1300m，构造裂隙和小断层发育，含水层富水性强于白石山背斜两翼。孔隙测井渗透系数 0.00137 m/d~0.862 m/d，水压高、富水性弱-中等，上距二₁（己₁₆₋₁₇）煤层 49 m 左右，为二₁（己₁₆₋₁₇）煤层底板的间接充水含水层。

（3）太原组上部灰岩段岩溶裂隙含水层

由 5 层（L₇~L₁₁）深灰色中厚层状生物碎屑石灰岩组成，平均厚 17.48 m，埋深多在-600 m 以下，岩溶裂隙发育程度不均一，含水性的富水性差异较大。沿白石

山背斜轴两侧约 100m 和沟李封正断层东侧 600m~1300m, 构造裂隙和小断层发育, 含水层富水性强于白石山背斜两翼。富水性弱于太原组下部灰岩段岩溶裂隙含水层。孔隙测井渗透系数 0.000862 m/d~0.862 m/d, 水压高、富水性弱-中等, 上距二₁(己₁₆₋₁₇)煤层平均 6.37 m, 为二₁(己₁₆₋₁₇)煤层底板的直接充水含水层。4514 孔静止水位标高-230.86m(1998 年 11 月资料)。-600 m 水平石炭 1#孔水压 0.8 MPa, 初始涌水量 1.0 m³/h, 出水层位为石炭系上部灰岩段下部, 水位标高-516.5 m; -76 0m 水平石炭 2#孔水压 1.4 MPa, 初始涌水量 2 m³/h, 出水层位为石炭系上部灰岩段, 水位标高-619.2 m。两个观测孔经矿井长期疏排, 目前太原组上部灰岩段无水。

(4) 二₁(己₁₆₋₁₇)煤层顶部砂岩裂隙含水层

二₁(己₁₆₋₁₇)煤层顶部砂岩裂隙承压含水层, 包括二₁(己₁₆₋₁₇)煤层直接顶板的大占砂岩, 间接顶板香炭砂岩。岩性以中细粒砂岩为主, 平均厚 32.29 m, 属富水性弱的含水层。4514 孔单位注水量 0.225 L/(s·m), 渗透系数 0.001785 m/d, 水位标高-235.04 m。为二₁(己₁₆₋₁₇)煤层顶板的直接充水含水层。

(5) 四₂(戊₉₋₁₀)煤层顶板砂岩裂隙含水层

由 1~4 层细~中粒砂岩组成, 局部粗粒砂岩, 厚 0 m~26.00 m, 平均 10.66 m。白石山背斜轴附近和断层发育地段, 岩石较其它地段稍破碎。富水性弱—极弱。

含水层顶界上距丁₅₋₆煤层底板 30~40 m, 主要岩性为泥岩, 砂质泥岩夹粉细砂岩, 为戊₉₋₁₀与丁_{5、6}煤层之间的隔水层。

(6) 五₂(丁₅₋₆)煤层顶板砂岩裂隙含水层

由 1~4 层细—粗粒砂岩组成, 厚 1.30~25.42 m, 平均 10.57 m。富水性弱—极弱。含水层之上有厚度大于 180m 的隔水层, 主要岩性为砂质泥岩、泥岩夹细—中粒砂岩。

(7) 平顶山砂岩裂隙含水层

煤系顶部砂岩裂隙含水层, 最大厚度 97.97 m, 为中、粗粒石英砂岩, 浅部构造、风化裂隙发育。岩石较破碎, 富水性较强。属无压或承压裂隙含水层。单位涌水量 0.157 L/(s·m), 渗透系数 0.1852 m/d, 水位标高+119.30 m。

(8) 第四系孔隙含水层

以粘土、砂质粘土夹砾石层为主, 最大厚度 156m 左右, 含水性与大气降水密切相关, 地下水动态随季节变化, 富水性弱, 为孔隙潜水。民井抽水试验, 单位涌水量 3.96 L/(s·m), 渗透系数 33.98 m/d, 水位标高+101.56 m。

3) 主要隔水层

(1) 本溪组铝质泥岩隔水层

主要由铝质泥岩或铝土矿层组成，厚 1.2 m~12.0m，一般厚 5 m~8 m，平均厚 6.00 m。本层层位稳定，一般不缺失，隔水性较好，正常情况下可阻隔石炭系灰岩和寒武系灰岩含水层之间的水力联系。但受开采影响，在矿压和寒武系高水头压力作用下，可通过隔水层较薄地带或构造破碎带，使上下含水层发生水力联系。

(2) 太原组中部砂泥岩段隔水层

自 L₇ 灰岩底板至 L₄ 灰岩顶板岩性为泥岩、砂质泥岩，粉、细砂岩、煤线和 L₅、L₆ 灰岩，平均厚 20.00m，隔水性较好，正常情况下可阻隔太原组上、下段含水层之间的水力联系。

(3) 二₁ (己₁₆₋₁₇) 煤层底板砂泥岩段隔水层

自二₁ (己₁₆₋₁₇) 煤层底板至 L₉ 灰岩顶界，岩性为泥岩、砂质泥岩、砂岩，平均厚 11.87 m，正常情况下，具有一定的隔水能力，但在采动破坏、构造裂隙发育地段及隔水层相对较薄的情况下，隔水性能降低，难以起到隔水作用，在进行二₁ (己₁₆₋₁₇) 煤层开采过程中要谨防底板突水。

(4) 各煤层之间的砂质泥岩和泥岩隔水层

二叠系各煤段砂岩含水层之间，均赋存有较厚的砂质泥岩、泥岩隔水层，单层厚 5 m~25 m。矿井开采实践证明，这些隔水层厚度大，透水性差，可有效阻隔各煤层顶板砂岩含水层间的水力联系。

4) 构造水文地质特征

矿区主体构造为白石山背斜，主要断层为沟李封正断层和高沟逆断层。受构造控制，矿区不同构造部位水文地质特征有一定的差异。白石山背斜轴部构造裂隙发育，瓦斯逸散，含水层的富水性普遍强于两翼，尤其是灰岩含水层，轴部富水性弱—中等，两翼弱—极弱。沟李封正断层及其东侧落差 <30 m 的断层较为发育，断层沟通了二₁ (己₁₆₋₁₇) 煤层直接充水含水层和间接充水含水层的水力联系。高沟逆断层断裂带本身富水性弱或不富水，但使两盘不同的含水层对接，并发生一定程度的水力联系。

断层的导水性和富水性取决于断层的性质、规模和对口部位的岩性，因此断层导水性和富水性无论是在垂向上和横向上都具有显著的差异性和不均一性。当断层通过柔性岩层的隔水层或弱含水层时，断层往往成为一条阻水边界，当断层通过刚

性的灰岩地层时，在断裂带两侧往往形成次一级断裂裂隙带，增大了可溶岩与地下水的接触面积，加速了岩溶的发育，给地下水的储存运移创造了有利的条件。同一条断层通过砂岩和灰岩地段是导水的，通过泥质岩类地段是不导水的，甚至是阻水的。

5) 矿区地下水补给、径流及排泄条件

矿区位于十三矿地下水补给区与八矿、十二矿排泄区之间的径流区段，受地质构造和邻近生产矿井长期疏排影响，二₁（己₁₆₋₁₇）煤层顶板砂岩裂隙含水层与底板灰岩含水层的边界条件和地下水径流方向有明显不同。

二₁（己₁₆₋₁₇）煤层顶板砂岩裂隙含水层，北、东、南三面为自然边界，西边沟李封正断层可视为一个变水头补给边界，地下水径流方向基本上是顺层通过李口向斜轴流向八矿排泄区；灰岩含水层，北部灵武山向斜轴和南部李口向斜轴，灰岩埋深一般在 850 m 以下，岩溶不发育，大部为阻水边界，局部为透水或弱透水边界，东部为自然边界，西部沟李封正断层为透水边界，岩溶地下水径流方向基本上受构造形态控制，沿白石山背斜轴由西北向东南集中径流，在 53 线逐渐向南转向，通过李口向斜轴向八矿排泄。由于八矿的长期疏排，岩溶地下水水位相对勘探时期有大幅下降。太原组上段灰岩含水层水位由当时的-230.68 m（4514 孔）降至建井初期的-520 m（-600 m 水平己二采区上部车场石炭 1#孔），崮山组白云质灰岩含水层水位由当时的-235.04 m（4514 孔）降至建井初期的-310 m（-600 m 水平己二采区上部车场寒 1#孔）。

自首山一矿建井后，由于矿井的长期疏排，改变了首山一矿周围二₁（己₁₆₋₁₇）煤层顶、底板含水层中地下水流场，形成以首山一矿为疏排中心的降落漏斗，岩溶地下水水位相对建井初期时有大幅下降。建井时-600m 水平己二采区上部车场石炭 1#孔太原组上段灰岩含水层水位标高-520 m，-760m 水平己二回风下山下平台处石炭 2#孔水位标高-620 m，目前二井均无水。-600m 水平寒灰 1#孔、-760m 水平寒灰 2#孔水位已由原来的-310 m 降至目前的-580m。

6) 充水条件及充水因素

(1) 充水水源

矿井现仅开采二₁（己₁₆₋₁₇）煤层，充水水源主要有地表水、大气降水和二₁（己₁₆₋₁₇）煤层顶、底板直接充水含水层水及底板间接充水含水层水。经对区内地形地貌和地表水体分布特征、煤层埋藏条件、含水层富水性及采掘生产布局等因素

分析, 已组煤层直接充水水源主要为煤层顶底板含水层水, 间接充水水源主要为大气降水和地表水。

①大气降水

大气降水是地下水的补给来源, 也是矿井充水的补给来源。年最大降水量 1461.6 mm, 最小降水量 373.9 mm, 年平均降水量 742.6 mm, 月最大降水量 481.3 mm。最大连续降水天数 9 天。雨季集中在 7、8、9 三个月, 约占年总降水量的 70%, 显然, 地下水接受大气降水的补给主要集中在夏季。新生界普遍发育有巨厚粘土隔水层, 分布稳定, 因此大气降水与矿井涌水量的动态关系不大。

②地表水

核实区内仅有一条季节性河流柳河(近几年处于断流状态), 发源于核实区南、西部老马洞、李家门、马家门一带的沟谷中, 依此流经马涧沟水库、雷洞水库(干枯)、张庄水库、潘庄水库、辛砦水库, 最终在黄柳村注入北汝河, 南北总流长 8 km。流经地段内新生界普遍发育有巨厚粘土隔水层, 分布稳定, 因此地表水对煤层开采没有影响。

③地下水

地下水是矿井充水的主要水源。二₁(己₁₆₋₁₇)煤层顶板砂岩含水层和底板灰岩含水层(石炭系太原组上段)是矿井的直接充水水源, 石炭系太原组下段灰岩含水层和寒武系灰岩岩溶含水层是二₁(己₁₆₋₁₇)煤层直接充水含水层的补给来源, 是矿井的间接充水水源, 可通过断层带和构造裂隙带对二₁(己₁₆₋₁₇)煤层顶、底板直接充水含水层进行补给, 也可通过断层破碎带直接造成矿井充水或突水。

(2) 充水通道及形式

①砂岩裂隙通道

开采初期, 地下水通过顶板裂隙以渗水形式充水, 回采冒落后则多以淋水的形式充水。

②灰岩岩溶裂隙通道

巷道掘进和煤层开采揭露或接近底板含水层时, 在高水头压力作用下, 地下水通过岩溶裂隙或底鼓突水的形式向矿井充水。

③断层导水通道

断层通道以两种形式导致矿井涌水或突水。

a) 断层带以涌水或突水的形式向矿井充水。断层破坏了上、下不同含水层之

间隔水层的隔水性能，在垂向上沟通了不同含水层相互之间的水力联系。矿井疏排时，在高水头压力和矿压作用下，断层导水性不断加强，致使地下水通过断层带向矿井涌水或突水。一旦与强含水层沟通，极易造成淹井，对矿井威胁较大。

b) 断层对口部位向矿井涌水或突水。因断层错动，致使煤层的直接充水含水层与其它强含水层对接，使得强含水层中的地下水通过断层直接或间接向矿井涌水或突水。对断层导水通道应特别重视，留设足够的防水煤柱，以免造成突水事故。

经多年开采实践证实，区内断层多为不导水断层，但在今后生产过程中，不排除导水断层存在。

④封闭不良钻孔

以往施工钻孔中许多缺少封孔资料或封孔资料不全，少数钻孔可能封孔质量差，开采时易形成充水通道，应多加注意。

(3) 充水因素

①大气降水

大气降水是区内各含水层的主要补给水源，也是矿井充水的补给来源。平顶山煤田年平均降水量 742.6 mm，多集中于 6~9 月。由于核实区远离充水含水层露头补给区，新生界普遍发育有巨厚粘土隔水层，分布稳定，因此矿井受大气降水影响相对较小。之前据矿井调查，丰水期过后矿井增加的涌水量主要来源于井筒淋水，但经多次井筒注浆治理后，大气降水对井筒影响明显减弱，采掘工作面涌水量变化不大。

②地表水

核实区内仅有一条季节性河流柳河（近几年处于断流状态），发源于核实区南、西部老马洞、李家门、马家门一带的沟谷中，依此流经马洞沟水库、雷洞水库（干枯）、张庄水库、潘庄水库、新寨水库，最终在黄柳村注入北汝河，南北总流长 8 km。流经地段内新生界普遍发育有巨厚粘土隔水层，分布稳定，因此地表水对煤层开采没有影响。

③含水层富水性

含水层富水性强弱是决定矿井充水大小的重要因素之一，矿井的各充水含水层的富水性有浅到深逐渐减弱，同时受构造影响，在白石山背斜轴两侧各约 100m 和沟李封正断层东侧 600m~1300m 小断层发育带，矿井充水含水层富水性强于白石山背斜两翼充水含水层富水性。

7) 水文地质勘查类型

矿区水文地质勘查类型为第三类、第一亚类、第二型，即矿床充水以岩溶裂隙水为主、水文地质条件中等的矿床。

8) 矿井涌水量预测

(1) 矿井涌水量统计

根据矿井实测数据,2014~2021年12月矿井正常涌水量293.3~363.1 m³/h,最大涌水量320.9~389 m³/h(详见表2-3)。

表 2-3 首山一矿历年水量表 (m³/h)

年份	排水位置	年最小值	年最大值	年平均值	寒灰水位 (m)
2014	中央水仓	261	320.9	293.3	-505
2015	中央水仓	283.3	326.6	304.1	-515
2016	中央水仓	311.3	344.6	324.6	-530
2017	中央水仓	346	373	363.1	-542
2018	中央水仓	304.6	361.3	333.7	-552
2019	中央水仓	310	350	325	-562
2020	中央水仓	331	389	355	-572
2021	中央水仓	338	365	352	-587

目前矿井实测正常涌水量293.3~363.1 m³/h,建矿至今没有淹井淹区淹面的情况,也未发生过水害事故。

(2) 涌水量预测

根据禹州市泓瑞测绘有限公司2021年10月编制的《河南省襄城县河南平宝煤业有限公司首山一矿煤炭资源储量核实报告》,开采面积(全矿井)26.9279km²时的矿井正常涌水量450m³/h,最大涌水量为630m³/h。

2、工程地质条件

1) 土体工程地质基本特征

根据岩土工程详细勘察报告,本场地地表土层大部分为黄土状粉质粘土和黄土状粘土,具有湿陷性。

2) 岩体工程地质基本特征

井田位于半隐伏地区,仅出露二叠系上石盒子组,石千峰组及三叠系刘家沟组地层,经钻探揭露,自下而上为寒武系上统崮山组;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、石千峰组,三叠系下统刘家沟组及第四系。

寒武系上统崮山组以灰色~浅灰色厚层状白云质灰岩为主,局部夹薄层泥岩或

砂质泥岩。石炭系上统太原组由深灰色石灰岩、泥岩、细~中粒砂岩及煤组成。底部为浅灰~深灰色铝质岩及铝质泥岩。

二叠系下统山西组由灰~深灰色泥岩、砂质泥岩，粉砂岩、细~中粒砂岩及煤组成。下石盒子组由浅灰色~灰色中~细粒砂岩、粉砂岩及含紫斑泥岩、深灰色泥岩和煤组成。二叠系上统上石盒子组由浅灰色中、细粒砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩及薄煤组成。石千峰组岩性主要为砂岩及砂质泥岩。

三叠系下统刘家沟组由紫红色及褐红色中粒砂岩组成，厚层状，成分以石英为主，次为长石及岩屑。风化后形成大小不均的“凹”坑，称“大红班砂岩”或“金斗山砂岩”。

第四系由暗黄色、棕黄色粘土、砂质粘土、含砂质粘土及砾石组成。

3) 煤层顶底板岩性及其工程地质性能

(1) 己₁₆₋₁₇煤层顶底板岩性

顶板：己₁₆₋₁₇煤层直接顶大部为中厚~厚层状泥岩、砂质泥岩，厚度0.62~9.60m，一般3~6m。在48线~53线之间白石山背斜北翼为中厚层状细粒砂岩，厚度0.81~13.93m。

沟李封断层~45线及白石山背斜轴附近，断层裂隙发育，顶板岩石破碎，岩体完整性差，为IV类；4601孔~4718孔间顶板为粉砂岩，厚度稳定，岩体完整性好，为II类；其余大部分顶板为III类。

伪顶分布于4801-4915孔、5002~5118孔及5506孔附近，岩性以泥岩为主，炭质泥岩、砂质泥岩次之，厚0.03~0.50m。

己₁₆₋₁₇煤顶板冒落带最大高度6.15~12.30m，导水裂隙带高度64.2m。

底板：己₁₆₋₁₇煤直接底板大部为泥岩，砂质泥岩，厚度0~5.50m，一般0.50~4.0m，平均3.43m；局部为细粒砂岩，厚度0~7.00m，平均厚4.63m。底板饱和抗压强度平均为20.7MPa，属松软类底板。

(2) 戊₉₋₁₀煤层顶底板岩性

顶板：戊₉₋₁₀煤层顶板主要由泥岩、砂质泥岩组成，厚度0~8.96m，平均2.95m；局部为细~粗粒砂岩，厚度0~7.82m，平均4.77m。

沟李封断层~45线、4802~5002孔，受构造影响严重，顶板岩体完整性差，为IV类；45线~55线（除4802~5002孔），为III类。

伪顶岩性为泥岩，砂质泥岩，厚度0.16~0.49m，分布于4512~4718孔、4710~

4803 孔、5107~5506 孔之间，均呈北北西向展布。

底板：戊₉₋₁₀煤层底板大部为泥岩、砂质泥岩，厚度 0~26.03m，平均 6.51m。底板岩石饱和抗压强度 13.8~20.1MPa，平均 17.4MPa，属松软类底板。

(3) 丁₅₋₆煤层顶底板岩性

顶板：丁₅₋₆煤层顶板以泥岩、砂质泥岩为主，局部为中、粗粒砂岩，厚度 0.75~5.58m，平均 3.07m。岩体质量差~中等，为IV~III类。

底板：丁₅₋₆煤层底板岩性为泥岩，砂质泥岩，局部为炭质泥岩，厚度 0.50~11.42m，平均 5.84m。岩石饱和抗压强度 0.4~19MPa，平均 9.9MPa，属极软~松软类。

3、环境地质条件

1) 瓦斯

(1) 瓦斯成分及含量

首山一矿各可采煤层瓦斯成分见表 2-4。各可采煤层甲烷含量均随埋深的增大而增加，瓦斯成分随解析过程的深入，甲烷浓度有所降低，乙烷等重烃浓度有所增加。

表 2-4 各可采煤层瓦斯成分汇总表

煤层	瓦斯成分 (%)			
	CO ₂	N ₂	CH ₄	C ₂₋₅
五 ₂ (丁 ₅₋₆)	3.48	26.44	69.41	2.67
四 ₃ (戊 ₈)	0.28	4.02	94.02	2.29
四 ₂ (戊 ₉₋₁₀)	0.36-17.88	0-19.19	60.36-99.19	0-24.90
	3.31	4.90	89.96	4.21
二 ₂ (己 ₁₅)	5.50	16.14	76.51	2.32
二 ₁ (己 ₁₆₋₁₇)	0.72-19.48	0-18.96	60.58-95.81	1.26-32.07
	9.40	6.82	78.81	7.28

各可采煤层瓦斯含量见表 2-5，其变化反应了随煤化程度增高，甲烷的生气量及吸附量增加的特点。

表 2-5 各可采煤层甲烷含量汇总表

含量	五 ₂ (丁 ₅₋₆)	四 ₃ (戊 ₈)	四 ₂ (戊 ₉₋₁₀)	二 ₂ (己 ₁₅)	二 ₁ (己 ₁₆₋₁₇)
CH ₄ (ml/g·daf)	0.77-15.80	5.78-9.58	5.26-17.22	2.19-17.19	1.62-21.18
	5.54	7.68	9.62	9.34	9.00
CH ₄ (ml/g·d)	0.52-11.10	4.30-6.64	3.92-11.63	1.97-14.25	1.36-17.87
	3.91	5.47	7.04	7.86	7.66

(2) 矿井瓦斯概况

首山一矿属突出矿井，近几年的瓦斯涌出量鉴定情况见表 2-6。由表知瓦斯相对涌出量最大 20.17 m³/t.d，绝对涌出量最大 93.38 m³/min。

表 2-6 首山一矿矿井瓦斯鉴定汇总表

年度	瓦 斯					二氧化碳		
	全矿井		采区或一翼最大相对涌出量 m ³ /t	集团公司鉴定等级	省厅批复等级	全矿井		采区或一翼最大相对涌出量 m ³ /t
	相对涌出量 m ³ /t.d	绝对涌出量 m ³ /min				相对涌出量 m ³ /t.d	绝对涌出量 m ³ /min	
2014	18.92	63.50	29.72	突出矿井	突出矿井	1.97	6.6	2.42
2015	18.42	76.96	18.36	突出矿井	突出矿井	3.28	13.71	2.93
2016	16.75	68.38	16.31	突出矿井	突出矿井	3.92	15.89	3.42
2017	17.70	86.04	17.18	突出矿井	突出矿井	2.87	13.96	2.59
2018	11.24	48.41	10.94	突出矿井	突出矿井	2.48	10.66	2.22
2019	20.17	93.38	19.99	突出矿井	突出矿井	2.50	11.57	2.26
2020	13.97	68.28	13.84	突出矿井	突出矿井	1.74	8.55	1.52

(3) 矿井动力现象

2006 年矿井发生煤与瓦斯动力现象 2 次，详见表 2-7。均发生在石门揭煤工作面（-600 m 轨道石门揭穿四₂（戊₉₋₁₀）煤层和二₁（己₁₆₋₁₇）煤层）过煤期间，其他区域和煤层尚未发生瓦斯动力现象。

表 2-7 首山一矿发生动力现象基本特征表

突出时间	突出煤层	突出地点	突出标高	突出煤量 (t)	突出瓦斯量 (m ³)	突出点构造特点及煤层厚度变化情况	突出类型
2006.3.1	二 ₁ （己 ₁₆₋₁₇ ）	-600m 轨道石门、距副井中心 1256m	-600m	50	3000	突出地点无较大构造，煤层无较大变化	压出
2006.8.1	四 ₂ （戊 ₉₋₁₀ ）	-600m 轨道石门、距副井中心 392.5m	-600m	75	6000	突出地点无较大构造，煤层无较大变化	压出

(4) 井下瓦斯含量及压力测试

首山一矿一直对井下瓦斯含量及压力进行监测和防控，详见表 2-8、表 2-9。

表 2-8 平煤集团瓦斯所测定井下瓦斯含量及压力成果表

测试时间	测试地点	瓦斯含量 (m ³ /t)	瓦斯压力 (Mpa)
2016年5月4日~5月31日	己 ₁₅₋₁₇₋₁₂₀₈₁ 中间抽放巷: 距中抽口向里 540m	3.16	0.5
	己 ₁₅₋₁₇₋₁₂₀₈₁ 中间抽放巷: 距中抽口向里 620m	3.69	0.24
	己 ₁₅₋₁₇₋₁₂₀₈₁ 中间抽放巷: 距中抽口向里 710m	4.97	0.45
	己 ₁₅₋₁₇₋₁₂₀₈₁ 中间抽放巷: 距中抽口向里 800m	3.45	0.5
	己 ₁₅₋₁₇₋₁₂₀₈₁ 中间抽放巷: 距中抽口向里 890m	2.94	0.5
	己 ₁₅₋₁₇₋₁₂₀₈₁ 中间抽放巷: 距中抽口向里 980m	4.03	0.7
	己 ₁₅₋₁₇₋₁₂₀₈₁ 中间抽放巷: 距中抽口向里 1070m	5.13	0.65
2018年2月26日~3月26日	己 ₁₅₋₁₇₋₁₂₁₀₀ 机巷抽放巷: 排矸道向里 570m (1#)	3.99	0.4
	己 ₁₅₋₁₇₋₁₂₁₀₀ 机巷抽放巷: 排矸道向里 615m (1#)	3.30	0.3
	己 ₁₅₋₁₇₋₁₂₁₀₀ 机巷抽放巷: 排矸道向里 795m (2#)	4.93	0.2
	己 ₁₅₋₁₇₋₁₂₁₀₀ 机巷抽放巷: 排矸道向里 1020m (2#)	4.11	0.4
2018年8月2日~9月7日	己 ₁₅₋₁₇₋₁₂₁₀₀ 机巷抽放巷: 排矸道向里 1055m (1#)	4.85	0.2
	己 ₁₅₋₁₇₋₁₂₁₀₀ 机巷抽放巷: 排矸道向里 1415m (2#)	3.94	0.1
2018年3月23日~4月24日	己 ₁₅₋₁₇₋₁₂₀₉₀ 机巷抽放巷: 排矸道向里 610m	4.96	0.50
	己 ₁₅₋₁₇₋₁₂₀₉₀ 机巷抽放巷: 排矸道向里 655m	4.05	0.5
	己 ₁₅₋₁₇₋₁₂₀₉₀ 机巷抽放巷: 排矸道向里 700m	4.15	0.42
	己 ₁₅₋₁₇₋₁₂₀₉₀ 机巷抽放巷: 排矸道向里 745m	3.42	0.25
	己 ₁₅₋₁₇₋₁₂₀₉₀ 机巷抽放巷: 排矸道向里 790m	3.89	0.55
	己 ₁₅₋₁₇₋₁₂₀₉₀ 机巷抽放巷: 排矸道向里 835m	4.01	0.58
	己 ₁₅₋₁₇₋₁₂₀₉₀ 机巷抽放巷: 排矸道向里 880m	4.49	0.6
	己 ₁₅₋₁₇₋₁₂₀₉₀ 机巷抽放巷: 排矸道向里 925m	5.69	0.62

表 2-9 2020 年一矿井下瓦斯监测结果

测点位置	瓦斯含量 (m ³ /t)	瓦斯压力 (MPa)	测定时间
己 ₁₅₋₁₇₋₁₂₁₂₀ 机巷	3.385~5.5464	0.20~0.25	2020年3月17~19日
己 ₁₅₋₁₇₋₁₂₁₂₀ 机抽巷	3.8348~5.434	0.15~0.3	2020年4月10~26日
己 ₁₅₋₁₇₋₁₂₁₁₀ 切抽巷	3.1112~5.6729	0.1~0.36	2020年6月1日~7月24日
己 ₁₅₋₁₇₋₁₂₁₁₀ 采面	3.1014~4.3456	0.1~0.2	2020年9月24日~10月28日
己 ₁₅₋₁₇₋₁₂₁₂₀ 机抽巷	3.4177~6.4721	0.1~0.6	2020年10月12日~12月8日

2、煤尘爆炸性

据勘探阶段钻孔样品的煤尘爆炸性鉴定(表 2-10)报告:各主要开采煤层均有煤尘爆炸危险性。

表 2-10 煤尘爆炸性试验结果表

煤层	地点(孔号)	火焰长度(mm)	岩粉用量(%)	爆炸性
五 ₂ (丁 ₅₋₆)	4602	75	75	有
四 ₃ (戊 ₈)	4601	40	70	有
	4601	40	70	有
四 ₂ (戊 ₉₋₁₀)	4602	20	60	有
	4515	120	80	有
	4916	40	80	有
二 ₁ (己 ₁₆₋₁₇)	4801	20	60	有
	4601	16	70	有
	4602	20	60	有

本矿二煤多为粉状煤，开采时易产生煤尘，本区煤层属中等变质烟煤，挥发分较高，按煤矿安全规程规定，煤尘爆炸性指数超过 10%者即有爆炸性，本矿二煤煤尘爆炸试验结果见表 2-11，试验点火时有火焰发生，抑制煤尘爆炸性最低岩粉量为 70%，故二煤鉴定为有煤尘爆炸性危险。

表 2-11 二煤煤尘爆炸性鉴定表

煤层	工业分析 (%)				火焰长度 (mm)	抑制煤尘爆炸最低岩粉量 (%)	鉴定结论	鉴定试样编号
	水分	灰分	挥发分					
	M _{ad}	A _d	V _{ad}	V _{daf}				
二 ₁ (己 ₁₅₋₁₇)	1.17	11.81	18.22	20.01	55	70	有爆炸性	18060006
	备注	1.执行标准: AQ1045-2007 2.鉴定日期: 2018年6月4日 3.鉴定单位: 河南煤矿安全监察局安全技术中心						

3、煤的自燃

据勘探阶段钻孔样品煤的自燃鉴定（表 2-12）报告：各煤层均为不易自燃煤。

表 2-12 煤的自燃倾向测试结果表

煤层	孔号	着火点试验				结果
		氧化样(%)	原煤样(%)	还原样(%)	ΔT ₀ (°C)	
五 ₂ (丁 ₅₋₆)	4602	345	351	345	5	不易自然
四 ₃ (戊 ₈)	4601	352	356	360	8	不易自然
四 ₂ (戊 ₉₋₁₀)	4515	355	356	358	8	不易自然
	4601	350	354	356	6	不易自然
	4602	358	361	365	7	不易自然
	4801	342	346	353	11	不易自然
二 ₂ (己 ₁₅)	4916	364	365	370	6	不易自然
二 ₁ (己 ₁₆₋₁₇)	4602	358	362	369	11	不易自然
	4601	371	378	381	10	不易自然
	5002	369	372	377	8	不易自然
	5302	355	358	362	7	不易自然
	4801	345	354	362	17	不易自然

本矿二煤煤层变质程度中等，吸氧量较大，经鉴定属 II 类自燃煤，鉴定结果见表 2-13。

表 2-13 二煤自燃鉴定结果表

检测项目	单位	二 (己 ₁₅₋₁₇)
水分 M _a	%	1.17
灰分 A	%	11.81
挥发分 V	%	20.01
全硫 S _t	%	0.35
真相对密度 TRD		1.42
吸氧量 V _d	cm ³ /g	0.48
结论		为 II 类，属自燃煤层
鉴定时间		2018.6.4
鉴定单位		河南煤矿安全监察局安全技术中心

本区勘查阶段与煤矿开采阶段的煤的自燃鉴定结论不相同，原因是检测试验方

法不同，现以煤矿试验结果为准。

4、地温

矿区位于李口向斜北翼，沟李封正断层以东白石山背斜两侧，二₁（己₁₆₋₁₇）煤层埋深多在-600 m 水平以下，地温类型属基底抬高地质背景下的岩温型，兼有深部热水顶托渗透影响。钻孔平均地温梯度 3.42 °C/100m，属高温异常区。

二₁（己₁₆₋₁₇）煤层底板以上地温梯度 2.63 °C/100m~4.18 °C/100m，平均 3.42 °C/100m，明显分为 2.9~3.5 和 3.6~4.2 两个梯级，峰值分别为 3.3 和 3.9。前者主要分布于白石山背斜南翼及北翼深部，后者主要分布于白石山背斜轴部及北翼浅部。

四₂（戊₉₋₁₀）煤层底板以上地温梯度 2.43 °C/100m~3.90 °C/100m，平均 3.20 °C/100m，明显分为 2.5~3.2 和 3.4~3.9 两个梯级，峰值分别为 3.0 和 3.4。其分布规律与二₁（己₁₆₋₁₇）煤层基本相同。

在垂向上四₂（戊₉₋₁₀）煤层底板以上地温梯度比二₁（己₁₆₋₁₇）煤层低 2.5%~11.0%，平均低 6.7%。

二₁（己₁₆₋₁₇）和四₂（戊₉₋₁₀）煤层底板以上地温梯度不同，高温区临界深度也不同。二₁（己₁₆₋₁₇）煤层一级高温区临界深度 355 m~550 m，二级高温区临界深度 499 m~778 m。

四₂（戊₉₋₁₀）煤层一级高温区临界深度 379 m~593 m，二级高温区临界深度 533 m~840 m。四₂（戊₉₋₁₀）煤层底板埋深多在 550m 以下，钻孔实测温度 32.62 °C~42.99 °C，大部分处在二级高温区，少部分处在一级高温区。

5、地压

矿区主采煤层为二₁（己₁₆₋₁₇）煤层，埋深多在 800m 以下，由岩石产生的自重应力多达 230MPa 以上。在自重应力和构造应力作用下，围岩处于平衡状态，并储存有大量的弹性应变能量，采矿活动破坏其平衡后，产生巨大矿压，在巷道和采面周边坚硬围岩或煤层的应力集中部位，可能会因能量突然释放而产生岩爆和煤层突出等井下地质灾害，可摧毁巷道、采面、井下设备，甚至造成人员伤亡，应高度重视。

6、地震

有史记载，河南省发生的八次大地震中，未对平顶山及周边地区造成较大影响，历史上平顶山地区未发生破坏性地震。1975 年至 1993 年 18 年间，汝州、郟县、

禹州三地发生 28 次地震，震级一般 2.1~3.5 级，最大 4.7 级。

7、区域稳定性

依据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），紫云镇地区地震动峰值加速度为 0.05g，地震基本烈度为 VI，依据《工程地质调查规范》（ZB D 14002-1989、DZ/T0096-1994）该区地壳为稳定地区。

8、自然和生态环境概况

丘陵区分布于井田中部、北部、西部和南部，最高点 366.58m（孟良寨），相对高差约 250m。属横行剥蚀地形。基岩广泛出露，V 形谷较发育，其荒坡和植被面积大，耕地面积小。表土为残坡积物，厚度小，土质差是山区农民的主要耕种区，种植有玉米、大豆、红薯等。植被以槐树为主，其次有栗树、果树等。自然村上而分散，多分布于 V 型谷两侧地形平坦低洼处。

井田中部白石山、尖山两侧为山间河谷平原，属堆积冲洪积地形。区内全部为耕地，表土厚，土质好，在河谷阶地和水库周围为水灌良田，粮食作物以小麦为主，其次有玉米、大豆、红薯等，经济作物以烟叶为主。区内工业落后，仅有小型采石厂、粘土砖厂，经济不发达。

9、地表、地下水质量

（1）地表水质量评价

孙庄水库和新寨水库（井田北侧）均属小型农用水库。水质化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Na-Ca}$ 雨季 F 偏高，As、Hg、 Se^- 、CN 稍低。水质变化不大，污染小。孙庄、新寨水库水质达到 II 水质标准。

（2）地下水质量评价

第四系、平顶山砂岩、二₁煤顶板砂岩、太原组上部灰岩、寒武系崮山组灰岩等含水层是核实区的主要含水层，因此，对上述含水层水采样化验，并按“地下水质量标准”（草案）予以评价。第四系水因所处位置不同分别为 I、II、III 类；平顶山砂岩水为 II 类；二₁煤层顶板砂岩水为 V 类，太原上段灰岩及寒武系崮山组灰岩水均为 IV 类。

10、地质灾害

目前区域范围内未发生过崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降、地面塌陷、地裂缝等地质灾害，只是核实区中部白石山一带，由坚硬的平顶山砂岩构成单面山，背岩层倾向方向山峰陡峭，坡角 60~80，“X”剪节理发育，岩石易崩落，有一定的危险

性。

核实区内曾发生过山洪自然灾害，核实区内北、西、南三面环山，地形中间低周围高，形成了大面积汇水区，白石山两侧山涧河谷平原区，沟谷发育，为泄洪通道，丘陵区植被稀少且分散，荒坡面积大，土质差，透水性强，暴雨时易形成山洪，构成危害。1958年6月（农历）因连降暴雨，致使上游雷洞、孙庄水库决堤形成山洪，冲毁下游农田，淹死3人。

11、矿山地质环境类型评价

采矿可能产生地表变形，区内无重大的污染源，地表水、浅层地下水水质较好（不低于Ⅲ类）深部地下水水质较差（Ⅳ、Ⅴ类）矿坑排水对地表及浅层水体有一定污染。矿石和废石化学成分基本稳定。有矿井热害存在，工程地质条件复杂。依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）评价，核实区地质环境质量中等，属二类。

12、开采技术条件评价

（1）水文地质条件

首山一矿水文地质条件中等，矿井水文地质类型中等。白石山背斜轴两侧各约100 m 和沟李封正断层东侧 600m~1300m 小断层发育带，富水性强于其它地段。

（2）工程地质

依据《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》（MT/T1009-2008）中，岩体质量指标（M）法评价，泥质岩类岩体质量一般为Ⅲ~Ⅳ类，即岩体质量中等—差。砂岩类岩体质量一般为Ⅱ~Ⅲ类，即岩体质量良—中等。石灰岩类岩体质量一般为Ⅱ类，即岩体质量良。

受构造影响，不同构造部位岩石裂隙发育程度和破碎程度不同。白石山背斜轴部及断层影响带岩石破碎，节理裂隙发育，岩体质量降一级使用。

（3）环境地质

1) 瓦斯

首山一矿为煤与瓦斯突出矿井。根据《煤矿地质工作规定》，依据瓦斯类型划分首山一矿地质类型为极复杂

2) 煤尘爆炸性及煤的自燃倾向

煤尘爆炸性：各可采煤层有爆炸性危险。应采取有效的防、隔爆措施，确保安全生产。

煤的自燃倾向：二₁¹（己₁₆₋₁₇）煤层自燃倾向等级为Ⅱ类，即自燃煤层。

3) 地温与地压

核实区恒温带深度 25m，温度 17.2℃。二₁（己₁₆₋₁₇）煤层底板以上地温梯度 2.63℃/100m~4.18℃/100m，平均 3.42℃/100m，属异常增温区。

二₁（己₁₆₋₁₇）煤层底板埋深多在 730 m 以下，钻孔实测温度 39.70℃~50.57℃，全部处在二级高温区。

四₂（戊₉₋₁₀）煤层底板埋深多在 550 m 以下，钻孔实测温度 32.62℃~42.99℃，大部分处在二级高温区，少部分处在一级高温区。

区域主采煤层为二₁（己₁₆₋₁₇）煤层，埋深多在 800 m 以下，由岩石产生的自重应力多达 230 MPa 以上。在巷道和采面周边坚硬围岩或煤层的应力集中部位，产生巨大矿压，可能会因能量突然释放而产生岩爆和煤层突出等井下地质灾害。

4) 地质灾害

核实区中部白石山一带，由坚硬的平顶山砂岩构成单面山，背岩层倾向方向山峰陡峭，“X”剪节理发育，岩石易崩落，有一定的危险性。

三、评审通过的矿产资源储量

（一）评审通过的资源储量

禹州市泓瑞测绘有限公司 2021 年 10 月编制了《河南省襄城县河南平宝煤业有限公司首山一矿煤炭资源储量核实报告》，于 2021 年 11 月 24 日送交河南省矿产资源储量评审中心进行评审。河南省矿产资源储量评审中心于 2022 年 2 月 23 日下发了评审意见书（豫储评字〔2022〕10 号），评审通过的资源储量如下：

截至 2021 年 6 月 30 日，首山一矿采矿权证内，共估算煤炭探明资源量 6787.1 万 t，控制资源量 7803.5 万 t，推断资源量 14874.0 万 t；动用矿产资源 2023.54 万 t。资源储量中，控制以上资源量占保有资源量的 50%，评审通过的资源量满足三合一方案编制要求。保有资源量合计 29464.6 万 t，其中二₁（己₁₆₋₁₇）煤层 16984.2 万 t；二₂（己₁₅）煤层 2532.2 万 t；四₂（戊₉₋₁₀）煤层 6799.0 万 t；四₃（戊₈）煤层 1597.2 万 t；五₁（丁₇）煤层 310.0 万 t；五₂（丁₅₋₆）煤层 1242.0 万 t。资源储量汇总详见表 2-14。

表 2-14 首山一矿资源量估算结果汇总表（截止 2021 年 6 月 30 日） 单位：万 t

煤层	动用矿产 资源	证内保有				查明矿产资源
		TM	KZ	TD	合计	
五 ₂	0	0	0	1242.0	1242.0	1242.0
五 ₁	0	0	0	310.0	310.0	310.0
四 ₃	0	0	325.4	1271.8	1597.2	1597.2
四 ₂	0	143.8	2080.6	3574.6	6799.0	6799.0
二 ₂	664.52	1333.2	344.1	854.9	2532.2	3196.72
二 ₁	1359.02	5310.1	4053.4	7620.7	16984.2	18343.22
合计	2023.54	6787.1	7803.5	14874.0	29464.6	31488.14

另：平面坐标在采矿权证内，标高在-537m 以浅(-240m~-537m)，估算探明资源量 1229.4 万 t；控制资源量 1618.9 万 t；推断资源量 4864.5 万 t，合计 7712.8 万 t。详见表 2-15 所示。

表 2-15 平面坐标内批采标高外资源量估算结果汇总表 单位：万 t

煤层	动用矿产 资源	批采标高外（-240m~-537m）保有				查明矿产资源
		TM	KZ	TD	合计	
五 ₂	0	0	320.7	1957.6	2278.3	2278.3
五 ₁	0	0	0	1016.8	1016.8	1016.8
四 ₃	0	0	344.1	788.8	1132.9	1132.9
四 ₂	0	1229.4	954.1	1101.3	3284.8	3284.8
二 ₂	0	0	0	0	0	0
二 ₁	0	0	0	0	0	0
合计	0	1229.4	1618.9	4864.5	7712.8	7712.8

分煤类统计见表 2-16 所示。

表 2-16 首山一矿资源量分煤类统计表 单位：万 t

煤 层	动用量 (万 t)	证内保有						平面证内,标高-537m 以浅(证外)			
		FM	1/3JM	JM	SM	PSM	合计	FM	1/3JM	JM	合计
五 ₂		192.6	1049.4				1242.0	843.2	1435.1		2278.3
五 ₁			310.0				310.0		1016.8		1016.8
四 ₃		1105.8		491.4			1597.2	1083.2		49.7	1132.9
四 ₂		6146.5		652.5			6799.0	3109.5		175.3	3284.8
二 ₂	664.52			1087.5	1196.5	248.2	2532.2				0.0
二 ₁	1359.02			7408.67	6319.13	3256.4	16984.2				0.0
合计	2023.54	7444.9	1359.4	9640.07	7515.63	3504.6		5035.9	2451.9	225.0	7712.8

(二) 资源储量对比

2021年核实报告与1997年《首山一井勘探(精查)地质报告》对比,查明资源量减少1019.06万,其中:动用矿产资源增加2023.54万t,保有资源量减少3042.6万t。各煤层资源量变化情况详见表2-17。

表 2-17 与勘探报告(同范围)资源量对比表

煤层	煤层	动用 矿产资源 (万 t)	资 源 量 (万 t)				查明 矿产资源 (万 t)
			TM (A)	KZ (B)	TD (C)	合计	
五 ₂ (丁 ₅₋₆)	2021 核实			320.7	3199.6	3520.3	3520.3
	1997 勘探			278	3066	3344	3344
	变化量			42.7	133.6	176.3	176.3
	变化比例			15.36%	4.36%	5.27%	5.27%
五 ₁ (丁 ₇)	2021 核实				1326.8	1326.8	1326.8
	1997 勘探				1232	1232	1232
	变化量				94.8	94.8	94.8
	变化比例				7.69%	7.69%	7.69%
四 ₃ (戊 ₈)	2021 核实			669.5	2060.6	2730.1	2730.1
	1997 勘探			331	2358	2689	2689
	变化量			338.5	-297.4	41.1	41.1
	变化比例			102.27%	-12.61%	1.53%	1.53%
四 ₂ (戊 ₉₋₁₀)	2021 核实		1373.2	4034.7	4675.9	10083.8	10083.8
	1997 勘探		1822	1812	6441	10075	10075
	变化量		-448.8	2222.7	-1765.1	8.8	8.8
	变化比例		-24.63%	122.67%	-27.40%	0.09%	0.09%
二 ₂ (己 ₁₅)	2021 核实	664.52	1333.2	344.1	854.9	2532.2	3196.72
	1997 勘探		1059	1039	1468	3566	3566
	变化量	664.52	274.2	-694.9	-613.1	-1033.8	-369.28
	变化比例		25.89%	-66.88%	-41.76%	-28.99%	-10.36%
二 ₁ (己 ₁₆₋₁₇)	2021 核实	1359.02	5310.1	4053.4	7620.7	16984.2	18343.22
	1997 勘探		4654	3195	11465	19314	19314
	变化量	1359.02	656.1	858.4	-3844.3	-2329.8	-970.78
	变化比例	∞	14.10%	26.87%	-33.53%	-12.06%	-5.03%
全区 (平面坐标 在证内)	2021 核实	2023.54	8016.5	9422.4	19738.5	37177.4	39200.94
	1997 勘探		7535.0	6655.0	26030.0	40220	40220
	变化量	2023.54	481.5	2767.4	-6291.5	-3042.6	-1019.06
	变化比例		6.39%	41.58%	-24.17%	-7.56%	-2.53%

2021年核实报告与1997年勘探报告对比煤炭资源量变化的主要原因是:

- (1) 利用了外围钻孔的煤厚点数据。
- (2) 2021年核实报告与巷道开拓和开采有关的块段均采用了新煤厚点数据,与勘探报告的块段煤厚有差异。
- (3) 2021年核实报告据新规范,资源量估算边界和块段划分与原报告有不一致的地方。
- (4) 五₁(丁₇)、五₂(丁₅₋₆)、四₂(戊₉₋₁₀)、四₃(戊₈)煤层资源量增

加的主要原因是由于可采边界厚度，由 0.80m 变为 0.70m 后,对其估算面积增加所致。

(5) 二₂煤层资源量相差较大的主要原因是估算边界划分标准的差异,勘探报告中,对相邻两孔均有夹矸且其中一个夹矸真厚<0.70m 时,将二者之间连线,并内插出夹矸厚度 0.7m 作为煤层分叉点,并作为资源量估算边界;而本次,为了避免上分层煤厚重复利用的问题,处理方法是将相邻两孔的 1/2 处,作为分叉点,并作为资源量估算边界。由此造成本次二₂煤层资源量估算面积(7.189km²)小于原勘探报告的估算面积(7.301 km²)。另外,开采取得的新煤厚平均值小于原有块段的平均煤厚。

(6) 二₁煤层资源量相差较大的主要原因是利用了区外钻孔的煤厚数据且其厚度较小所致;次要原因是开采取得的新煤厚平均值小于原有块段的平均煤厚。另外因本次块段划分较多,且较大块段的平均煤厚小于原有关块段煤厚。

(7) 动用矿产资源变化的原因是 2009 年以来采矿动用所致。

(三) 资源储量不备案的原因说明

根据河南省自然资源厅 2020 年 12 月 2 日下发的《河南省自然资源厅关于进一步推进矿产资源管理改革有关事项的通知》(豫自然资规〔2020〕4 号)第(十九)条,“调整储量评审备案范围和权限。探矿权转采矿权、采矿权变更矿种或范围,在采矿期间累计查明矿产资源量发生重大变化的(变化量超过 30%或达到中型规模以上的),以及建设项目压覆重要矿产(油气和放射性矿产除外),应编制符合相关标准规范的矿产资源储量报告,申请评审备案,其他情形不再由自然资源主管部门直接进行评审备案。

2021 年煤炭源储量核实报告评审通过的查明资源量为 39200.94 万 t{其中批采标高内为 31488.14 万 t,批采标高外(即-537m 标高以浅)为 7712.8 万 t},与 1997 年《勘探(精查)地质报告》同范围对比,查明资源量减少了 1019.06 万 t,变化比例为-2.53%,对比情况见表 2-17。

对照矿床规模划分标准,井田原煤储量大于 2 亿吨的矿床为大型矿床,5000 万吨~2 亿吨的矿床为中型矿床,小于 5000 万吨的矿床为小型矿床。2021 年煤炭源储量核实报告与 1997 年《勘探(精查)地质报告》同范围对比,查明资源量减少了 1019.06 万吨,变化量小于 5000 万吨,即变化量未达到中型矿床规模。

因总的查明资源量变化比例为-2.53%,不超过 30%,且变化量未达到中型矿床

规模，故按河南省自然资源厅 2020 年 12 月 2 日下发的《河南省自然资源厅关于进一步推进矿产资源管理改革有关事项的通知》（豫自然资规〔2020〕4 号）第（十九）条有关要求，河南省自然资源厅不再对《首山一矿河南省襄城县河南平宝煤业有限公司首山一矿煤炭源储量核实报告》进行备案。

（四）平面坐标在采矿权证内，标高在-537m 以浅(-240m~-537m)资源储量变化的说明

经核实，只有五₁、五₂、四₂、四₃煤涉及限采标高问题。二₁煤层和二₂煤层不涉及限采标高问题。

1997 年《河南省平顶山煤田首山一井勘探（精查）地质报告》编制时，首山一矿还没有取得采矿许可证，故未考虑本区限采标高问题。1997 年《河南省平顶山煤田首山一井勘探（精查）地质报告》中，五₁、五₂、四₂、四₃煤查明资源储量共计 17340 万 t。

2021 年煤炭资源储量核实报告中，五₁、五₂、四₂、四₃煤查明资源储量共计 17761 万 t，其中批采标高内（-537m 至-1000m）9948.2 万 t，批采标高外（-537m 标高以浅）7712.8 万 t。详见表 2-14 和表 2-15。

与 1997 年《河南省平顶山煤田首山一井勘探（精查）地质报告》同范围对比，2021 年煤炭资源储量核实报告中五₁、五₂、四₂、四₃煤等 4 层煤查明资源储量为 17761 万吨，比 1997 年《河南省平顶山煤田首山一井勘探（精查）地质报告》中的 17340 万 t 增加了 421 万 t（17761-17340=421），增加的主要原因是由于可采边界厚度，由 0.80m 变为 0.70m 后，对其估算面积增加所致，增加的原因是由煤厚变化导致，并不是应为标高变化导致。

故通过分析可得知，2021 年煤炭资源储量核实报告中批采标高外（-537m 标高以浅）五₁、五₂、四₂、四₃等 4 层煤累计查明资源储量 7712.8 万 t 并不是在 2021 年煤炭资源储量核实报告中重新增加的，这部分储量在 1997 年《河南省平顶山煤田首山一井勘探（精查）地质报告》就计算有，只是在 1997 年《河南省平顶山煤田首山一井勘探（精查）地质报告》未按标高进行统计。

四、2021 年动检情况

禹州市泓瑞测绘有限公司 2022 年 1 月编制了《河南省襄城县平宝煤业有限公司首山一矿 2021 年矿山储量年度报告》。截止 2021 年底矿山累计查明资源量

40178.05 万 t，累计动用探明资源量 2240.82 万 t，保有探明资源量 12071.78 万 t、控制资源量 25865.45 万 t。2021 年度实际动用探明资源量 256.10 万 t。实际采出量 222.50 万 t，损失量 33.60 万 t。2021 年动检报告已经过评审备案。

2021 年动检编制时，2021 年储量核实报告正在编制中，故 2021 年动检报告编制时依托的报告是河南煤田地质局四队 1997 年 5 月提交的《河南省平顶山煤田首山一井勘探（精查）地质报告》。

本次方案编制主要以禹州市泓瑞测绘有限公司 2021 年 10 月提交的《河南省襄城县河南平宝煤业有限公司首山一矿煤炭资源储量核实报告》为依据，该储量核实报告截止日期为 2021 年 6 月 30 日，本次方案编制时，截止日期为 2021 年 12 月 31 日，故只采用 2021 年动检报告中下半年动用的储量数据。

五、对地质报告的评述

1、核查程度

禹州市泓瑞测绘有限公司 2021 年 10 月提交的《河南省襄城县河南平宝煤业有限公司首山一矿煤炭资源储量核实报告》是在河南省煤田地质局四队和物测队在 1997 年 3 月提交的《河南省平顶山煤田首山一井勘探（精查）地质报告》和禹州市泓瑞测绘有限公司编写的首山一矿 2010、2011、2012、2013、2014、2015、2016、2017、2018、2019、2020（以后简称 2010~2020）煤炭资源储量年度报告等有关地质资料和首山一矿开采资料的基础上进行的，经过详细分析和研究，依照《矿产地质勘查规范 煤》（DZ/T 0215-2020），《固体矿产资源储量核实报告编写规定》国土资发〔2007〕26 号文等编制而成，对该区地质构造复杂程度、煤层稳定程度、瓦斯地质、水文地质及其他开采地质条件等均有了进一步的认识。核对了采掘工程及采空区范围，储量计算符合规范要求，各煤层的勘查类型均为二类 II 型，按二类 II 型勘探类型开展勘探工作。对矿井新的采掘点进行了核实，质量可以参加各类资源储量估算。核实方法得当，采用手段合适，结果及精度均符合相关要求。矿区内（包含批采标高外）地质工作程度，按照《矿产地质勘查规范 煤》（DZ/T 0215-2020）评价，达到勘探阶段要求，满足方案编制要求。该储量核实报告已经过评审，可以作为本报告的编制依据。

2、开采技术条件

根据储量核实报告和矿井现有地质资料，本矿瓦斯等级为突出矿井；各可采煤层有爆炸性危险；二₁¹（己₁₆₋₁₇）煤层自燃倾向等级为Ⅱ类，为自燃煤层；水文地质类型属中等类型；工程地质类型属差—良等类型；二₁（己₁₆₋₁₇）煤层全部处在二级高温区，四₂（戊₉₋₁₀）煤层大部分处在二级高温区，少部分处在一级高温区。二₁（己₁₆₋₁₇）煤层埋深多在 800 m 以下，地压大，在巷道和采面周边坚硬围岩或煤层的应力集中部位，可能会因能量突然释放而产生岩爆和煤层突出等井下地质灾害。本矿开采技术条件能够满足本方案编制要求。

第三章 主要建设方案的确定

一、开采方案

(一) 建设规模及产品方案的确定

1、生产规模的确定

首山一矿现持有的采矿许可证生产规模为 240 万 t/a，根据矿方规划，目前暂不考虑扩大生产规模。故本次方案设计，生产规模仍维持采矿许可证上的规模不变，即生产规模仍为 240 万 t/a。生产能力验证详见第四章相关内容。

2、产品方案

该矿未建选煤厂，不对原煤进行洗选作业。本矿对己组煤+50mm 级筛分手选矸石后，破碎混入-50mm 级全部运往矿区外选煤厂加工。本矿丁、戊组原煤按±50mm 分两级，对筛上品+50mm 级块煤只拣大块矸石，大块煤经破碎机破碎至-50mm，以 0~50mm 级混煤外销。项目区内不进行选矿加工。

(二) 确定可采储量

1、开采范围的确定

首山一矿现持有中华人民共和国国土资源部 2005 年 5 月颁发的采矿许可证，有效期为 2005 年 5 月 17 日至 2035 年 5 月 17 日，批准开采标高为-537m 至-1000m。

根据禹州市泓瑞测绘有限公司 2021 年 10 月编制的《河南省襄城县河南平宝煤业有限公司首山一矿煤炭资源储量核实报告》，截至 2021 年 6 月 30 日，首山一矿采矿权证内，共估算动用矿产资源 2023.54 万 t；探明资源量 6787.1 万 t，控制资源量 7803.5 万 t，推断资源量 14874.0 万 t。

平面坐标在采矿权证内、标高在-537m 以浅(-240m~-537m)，估算探明资源量 1229.4 万 t；控制资源量 1618.9 万 t；推断资源量 4864.5 万 t。

本次方案设计，仅对批采标高内（即-537m 至-1000m）的资源量进行设计开采，批采标高外（即-537m 以浅）的资源量不进行设计开采，不计算批采标高外的煤柱损失量及可采储量。

2、保有资源/储量

截至 2021 年 6 月 30 日，首山一矿采矿权证内，共估算动用矿产资源 2023.54 万 t；探明资源量 6787.1 万 t，控制资源量 7803.5 万 t，推断资源量 14874.0 万 t。

根据禹州市泓瑞测绘有限公司 2022 年 1 月编制的《河南省襄城县平宝煤业有限公司首山一矿 2021 年矿山储量年度报告》，首山一矿在 2021 年度动用探明资源量 256.1 万 t，其中上半年（2021 年 1 月 1 日至 2021 年 6 月 30 日）动用探明资源量 120.8 万 t，下半年（2021 年 7 月 1 日至 2021 年 12 月 31 日）动用探明资源量 135.3 万 t。动用块段为二₁煤层 TM-44 块段，煤类为 JM。

2021 年储量核实报告截止日期为 2021 年 6 月 30 日，减去 2021 年下半年动用的资源量，截止 2021 年 12 月 31 日，首山一矿采矿权范围内共估算保有矿产资源 29329.3 万 t。资源储量汇总详见表 3-1、表 3-2。

表 3-1 首山一矿资源量估算结果汇总表（截止 2021 年 12 月 31 日）

煤层	动用矿产资源	证内保有(万 t)			
		TM	KZ	TD	合计
五 ₂				1242.0	1242.0
五 ₁				310.0	310.0
四 ₃			325.4	1271.8	1597.2
四 ₂		143.8	3080.6	3574.6	6799.0
二 ₂	664.52	1333.2	344.1	854.9	2532.2
二 ₁	1494.32	5174.8	4053.4	7620.7	16848.9
合计	2158.84	6651.8	7803.5	14874.0	29329.3

表 3-2 首山一矿资源量分煤类统计表（截止 2021 年 12 月 31 日）

煤层	证内保有(万 t)					合计
	FM	1/3JM	JM	SM	PSM	
五 ₂	192.6	1049.4				1242
五 ₁		310				310
四 ₃	1105.8		491.4			1597.2
四 ₂	6146.5		652.5			6799
二 ₂			1087.5	1196.5	248.2	2532.2
二 ₁			7273.4	6319.1	3256.4	16848.9
合计	7444.9	1359.4	9504.8	7515.6	3504.6	29329.3

3、矿井的工业资源储量

矿井工业资源量为探明资源量、控制资源量及推断资源量乘以可信度系数（可信度取 0.8）后的资源储量，即保有工业资源量=探明资源量+控制资源量+推断资源量×k。

矿井批采标高内工业资源量 26354.5 万 t，详见表 3-3 所示。

表 3-3 批采标高内各煤层保有工业资源量计算表

煤层	证内保有资源量(万 t)				工业资源量(万 t)			
	TM	KZ	TD	合计	TM	KZ	TD×k	合计
五 ₂			1242.0	1242.0			993.6	993.6
五 ₁			310.0	310.0			248.0	248.0
四 ₃		325.4	1271.8	1597.2		325.4	1017.4	1342.8
四 ₂	143.8	3080.6	3574.6	6799.0	143.8	3080.6	2859.7	6084.1
二 ₂	1333.2	344.1	854.9	2532.2	1333.2	344.1	683.9	2361.2
二 ₁	5174.8	4053.4	7620.7	16848.9	5174.8	4053.4	6096.6	15324.8
合计	6651.8	7803.5	14874	29329.3	6651.8	7803.5	11899.2	26354.5

4、暂不设计利用资源量

首山一矿井田西北部构造较为复杂，受 F₁₄（沟李封）正断层和 F₉ 正断层的分割，处于 F₁₄（沟李封）正断层下盘和 F₉ 正断层上盘之间的区域受水害、瓦斯等灾害的影响较为严重，F₁₄（沟李封）正断层和 F₉ 正断层均为导水断层，F₉ 正断层落差最大 45m，落差较大，F₉ 正断层为基本查明。

如果要回采 F₁₄（沟李封）正断层下盘和 F₉ 正断层上盘之间区域（该区域走向长度约 420m），布置的走向长壁工作面上下顺槽需穿过 F₉ 正断层，而 F₉ 正断层落差最大 45m，落差较大，根据现有经验，工作面上下顺槽无法穿越 F₉ 正断层。F₉ 正断层往南还有 F₁₀ 正断层、F₂ 及 F₃ 正断层，推测 F₁₄（沟李封）正断层和 F₉ 正断层之间还可能存在支断层。F₁₄（沟李封）正断层下盘和 F₉ 正断层上盘之间区域内的煤层赋存较复杂，受水害、瓦斯等灾害的威胁较大。且该区域地面有雪楼村、西沟李冯村，虽然煤层埋藏较深，但井下采矿活动也会对地面建筑物产生一定影响。综合该区域煤层赋存情况及地面建筑物分布情况，F₁₄（沟李封）正断层下盘和 F₉ 正断层上盘之间的区域内赋存的煤层暂不进行利用，待后期进行补充勘探，探明煤层实际赋存情况后，并进行技术经济分析论证后，再决定是否开采利用。经估算，F₁₄（沟李封）正断层下盘和 F₉ 正断层上盘之间区域内四₂ 煤层暂不设计利用工业资源量为 74.6 万 t、四₃ 煤层暂不设计利用工业资源量为 87.4 万 t、二₁ 煤层暂不设计利用工业资源量为 293.8 万 t，暂不设计利用工业资源量共计 455.8 万 t。

对暂不设计利用的资源量，本次方案设计不参于可采储量计算，如后期经技术经济分析论证开采可行，对该区域内的可采储量补缴资源价款。

5、各类永久煤柱损失量

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。永久煤柱损失包括井田边界煤柱、断层防水煤柱。其他非永久煤柱主要有井筒及工业广场煤柱、主要井巷保护煤柱等，各种煤柱留设如下：

(1) 井田边界煤柱

首山一矿矿井水文地质条件属于中等，根据《煤矿防治水细则》附录六有关要求，水文地质条件中等的矿井，井田边界煤柱总宽度不得小于 40m。参考平顶山天安煤业股份有限公司下发的《关于平宝公司阻隔水煤（岩）柱留设论证及设计批复》（平煤股份〔2020〕176 号），首山一矿井田边界侧留设 20m 的阻隔水煤（岩）柱，保证相邻矿井之间的井田边界煤（岩）总宽度不得小于 40m。

井田边界煤柱与断层防水煤柱重合时计入断层防水煤柱，工业场地保护煤柱与边界煤柱重合时计入边界煤柱中。井田各煤层边界煤柱共计 460.0 万 t。井田边界煤柱统计见表 3-4 所示。

表 3-4 井田边界保护煤柱留设损失量表 单位:万 t

煤层	五 ₂	五 ₁	四 ₃	四 ₂	二 ₂	二 ₁	合计
煤柱损失量	32.4	3.9	24.8	122.9	23.0	253.0	460.0

(2) 断层煤柱

根据《煤矿防治水细则》，断层按如下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——煤层厚度或采高，m；

K——安全系数，一般取 2~5，薄煤层及中厚煤取 5，厚煤层取 4。

P——隔水层所承受的水压，MPa；

K_p——煤的抗拉强度，取 0.25MPa。

己组煤层开采时，主要受寒灰水威胁，目前寒灰静水位标高为-587m，以此来计算煤层底板隔水层所承受的水压。项目区内断层防水煤柱宽度计算过程情况见表 3-5。

五₂煤层储量开采区域内主要有 F₆、F₇、F₈、F₁₂ 及 F₁₃（高沟逆断层），这几条断层落差均较小。断层所在处煤层底板等高线最大为-550m，高于寒灰静水位标高，故隔水层所承受的水压为 0。要求断层防水煤柱宽度不小于 20m，五₂煤层开采时，各断层防水煤柱宽度按 30m 留设。对于落差小于 11m 的 F₈ 断层，不留设防水煤柱。

五₁煤层储量开采区域内主要有 F₈、F₁₁ 及 F₁₃（高沟逆断层），这几条断层落差

均较小。断层所在处煤层底板等高线最大为-450m，高于寒灰静水位标高，故隔水层所承受的水压为0。要求断层防水煤柱宽度不小于20m，五₁煤层开采时，各断层防水煤柱宽度按30m留设。对于落差小于11m的F₈断层，不留设防水煤柱。

四₃煤层储量开采区域内主要有F₁、F₂、F₃、F₆、F₇、F₈、F₉、F₁₀、F₁₃及F₁₄断层，其中F₁₄断层为边界断层，落差较大，其余断层落差均较小。F₁₄断层所在处煤层底板等高线最大为-750m，隔水层所承受的水压最大为1.63MPa，煤层厚度最大1.47m，按公式（1）计算F₁₄断层防水煤柱宽度最大为16m，小于20m，因该断层落差较大，四₃煤层开采时，F₁₄断层防水煤柱宽度按50m留设，其余断层防水煤柱宽度均按30m留设。对于落差小于11m的断层，不留设防水煤柱。

四₂煤层储量开采区域内主要有F₁~F₁₄等断层，其中F₁₄断层为边界断层，落差较大，其余断层落差均较小。F₁₄断层所在处煤层底板等高线最大为-800m，隔水层所承受的水压最大为2.13MPa，煤层厚度最大1.86m，按公式（1）计算F₁₄断层防水煤柱宽度最大为23.5m，因该断层落差较大，四₂煤层开采时，F₁₄断层防水煤柱宽度按50m留设，F₉断层落差45m，落差较大，F₉断层防水煤柱宽度也按50m留设，其余断层防水煤柱宽度均按30m留设。对于落差小于11m的断层，不留设防水煤柱。

二₂煤层储量开采区域内有F₁₃、F₁₄及DF₂₀断层，F₁₃断层所在处煤层底板等高线最大为-650m，隔水层所承受的水压最大为0.63MPa，煤层厚度最大3.07m，按公式（1）计算F₁₃断层防水煤柱宽度最大为16.9m，设计断层防水煤柱宽度按20m留设。DF₂₀断层为推断断层，断层所在处煤层底板等高线最大为-680m，隔水层所承受的水压最大为0.93MPa，煤层厚度最大3.17m，按公式（1）计算F₁₄断层防水煤柱宽度最大为26.5m，设计断层防水煤柱宽度按30m留设。F₁₄断层所在处煤层底板等高线最大为-800m，隔水层所承受的水压最大为2.13MPa，煤层厚度最大1.71m，按公式（1）计算F₁₄断层防水煤柱宽度最大为21.6m，该段层为边界断层，设计断层防水煤柱宽度按50m留设。

二₁煤层储量开采区域内主要有F₁~F₁₄等断层，其中F₁₄断层为边界断层，落差较大，其余断层落差均较小。F₁₄断层所在处煤层底板等高线最大为-950m，隔水层所承受的水压最大为3.65MPa，煤层厚度最大6.45m，按公式（1）计算F₁₄断层防水煤柱宽度最大为85.4m，参考《河南平宝煤业有限公司防隔水煤（岩）柱留设论证及设计》（批复文号：平煤股份〔2020〕176号），确定二₁煤层F₁₄断层防水煤柱留设宽度为100m。其余断层防隔水煤柱宽度按本方案计算确定，计算结果及留设情况详见

表 3-6 所示。经多年开采实践证实，区内落差较小的断层多为不导水断层，巷道揭露断层时，局部地段发生出水现象，出水点主要分布在断层附近顶板破碎处，多数出水点出水时间仅有 3 到 5 天，之后干枯，说明补给性不强，以静储量为主，易疏干。故对于断层落差小于 11m 的断层不留设防水煤柱。

3-5 二₁煤层开采时断层阻隔水煤（岩）柱计算表

名称	煤层底板标高	M (m)	K	P (MPa)	K _p (MPa)	L 计算值 (m)	L 实际取值 (m)
F ₁	-650	6.2	4	0.65	0.25	29.7	40
F ₂	-700	6.2	4	1.13	0.25	38.8	40
F ₃	-700	6.77	4	1.13	0.25	42.2	50
F ₆	-650	5.28	4	0.65	0.25	25.1	30
F ₇	-650	5.28	4	0.65	0.25	25.1	30
F ₈	-700	5.35	4	1.13	0.25	33.1	35
F ₉	-950	5.34	4	3.65	0.25	61.2	65
F ₁₀	-750	6.77	4	1.63	0.25	51.3	55
F ₁₂	-800	5.85	4	2.25	0.25	52.4	55
F ₁₃ (高沟)	-650	3.44	4	0.65	0.25	17.1	20
F ₁₄ (沟李封)	-950	6.45	4	3.65	0.25	85.4	100

井田各断层防水煤柱共计 1337.8 万 t，断层防水煤柱统计见表 3-6 所示。

表 3-6 断层防水煤柱留设损失量表 单位:万 t

煤层	五 ₂	五 ₁	四 ₃	四 ₂	二 ₂	二 ₁	合计
煤柱损失量	5.3	0	37.9	221.2	72.9	1000.5	1337.8

(3) 村庄保护煤柱

井田范围内的村庄较多，房屋结构形式基本为单层为二层砖木结构，层高 3m~6m，坑变形能力差。首山一矿开采的煤层埋藏较深，目前开采的己组煤埋深 800~1000m，埋藏较深。根据“煤层埋深越深，采动后地表移动和变形发生的时间越迟，延迟时间也越长；煤层埋深越大，地表相应的下沉速度越小”结论可知，煤层开采产生的地表沉陷变形具有缓慢、周期长、活跃期不明显等特点。

本方案设计不考虑村庄搬迁和留设村庄保护煤柱，在生产过程中根据对村庄房屋损坏情况对地表建（构）筑物进行维修和赔偿。为了减轻煤层开采对地表沉陷的影响，建议在井田范围内对村庄采用保护性开采技术，从开采源头减轻地表移动和变形对环境的影响。保护性开采措施包括：间歇开采、协调开采、条带开采、先后开采和局部填充开采等。在村庄下进行采煤时，对开采工艺进行特殊的设计，保持煤层的协调，连续开采，在村庄周围内部出现开采边界，尤其是应将丁（五₂和五₁）、戊（四₃和四₂）、己（二₂和二₁）三组煤的停采边界错开一定距离，使各煤层开采引起的地

表变形不相互叠加，不使建筑物所在的地表沉降过大，破坏建筑物基础。建议矿山开展村庄下采煤专项研究，设立地表地面变形观测站（点），密切观察地表变形情况，做好各种事故预防预案，择优选择适合首山一矿的村庄下采煤技术。

（4）呆滞煤柱

受断层防水煤柱、主要井巷保护煤柱及工业场地保护煤柱的影响，部分边角区域无法开采，将其列为呆滞煤柱，呆滞煤柱在矿山企业编制储量年报时进行摊销。

扣除断层防水煤柱，将各煤层 F₆ 正断层、F₇ 正断层及 F₈ 正断层煤柱之间的边角区域、F₁₄ 正断层、F₁~F₅ 正断层煤柱之间的边界区域列为呆滞煤柱区。

对于二₁煤层，将己₁₆₋₁₇₋₁₂₀₃₀回采工作面切眼东侧与 DF20 断层之间的三角区域列为呆滞煤柱区；对于二₂煤层，将己₁₅₋₁₂₀₃₀回采工作面切眼东侧与 DF20 断层之间的三角区域、己₁₅₋₁₂₀₅₀回采工作面及己₁₅₋₁₂₀₇₀工作面开切眼东侧未摊销的三角区域列为呆滞煤柱区；对于四₃煤层，将工业场地煤柱南侧的三角区域列为呆滞煤柱区；对于五₁煤层，将工业场地煤柱南侧的三角区域列为呆滞煤柱区。

井田各煤层呆滞煤柱损失量共计 787.3 万 t，统计结果见表 3-7 所示。

表 3-7 呆滞煤柱留设损失量表 单位:万 t

煤层	五 ₂	五 ₁	四 ₃	四 ₂	二 ₂	二 ₁	合计
煤柱损失量	0	26.0	104.6	0	147.1	509.6	787.3

5、矿井设计资源量

矿井设计资源量等于工业资源量中减去各类永久保护煤柱、呆滞煤柱量和暂不设计利用资源量。首山一矿留设的永久保护煤柱有井田边界煤柱、断层防水煤柱。

矿井批采范围内各煤层设计资源量 23313.6 万 t。

6、矿井可采储量

矿井可采储量等于设计资源储量中减去工业场地、井筒、井下主要巷道等保护煤柱量，然后乘以采区回采率。

首山一矿按初步设计留设有工业场地保护煤柱、风井场地保护煤柱及井下主要巷道保护煤柱。井筒位于工业场地内，井筒保护煤柱与工业场地保护煤柱重合，只统计工业场地保护煤柱。主要井巷煤柱部分与工业场地保护煤柱重合，重合部分计入工业场地保护煤柱。

首山一矿开采的肥煤和焦煤属于特殊和稀缺煤层，各煤层均采用一次采全高采煤方法，根据《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）2.1.5 条规定，厚煤层采区

回采率取 83%，中厚煤层采区回采率取 83%，薄煤层（四₃、五₁煤）采区回采率取 88%。

瘦煤和贫瘦煤不属于特殊和稀缺煤层，各煤层均采用一次采全高采煤方法，根据《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）2.1.5 条规定，厚煤层采区回采率取 80%，中厚煤层采区回采率取 80%，薄煤层（四₃、五₁煤）采区回采率取 85%。

（1）井筒及工业场地保护煤柱

中煤国际工程集团武汉设计研究院 2004 年编制了《平顶山煤业（集团）有限责任公司首山一矿初步设计》（批复文号：豫煤规〔2004〕467 号文），设计首山一矿布置 3 个井筒，及主井、副井及中央回风井，主井和副井在同一工业场地内，中央风井单独位于风井场地内。首山一矿按 2004 年初步设计留设了工业场地保护煤柱及风井场地保护煤柱。首山一矿在生产期间，在工业场地新增了一个主斜井，主斜井煤柱一部分与工业场地保护煤柱重合，另一部分与下山保护煤柱重合，计入到主要井巷煤柱中。工业场地煤柱宽度维持 2004 年设计不变。

首山一矿在生产期间，还在风井场地新增了一个中央进风井和瓦斯发电站，风井场地面积变大，故本次方案设计，重新计算风井场地保护煤柱。工业场地周围的围护带宽度为 15m，岩层移动角按平顶山矿区实测值选取： $\Phi=45^\circ$ ， $\delta=65^\circ$ ， $\beta=64^\circ$ ， $\gamma=62^\circ$ 。

经计算，井筒及工业场地保护煤柱损失量共计 2223.6 万 t，统计结果见表 3-8 所示。

表 3-8 井筒及工业场地保护煤柱留设损失量表 单位:万 t

煤层	五 ₂	五 ₁	四 ₃	四 ₂	二 ₂	二 ₁	合计
煤柱损失量	21.1	18.1	176.1	324.0	313.8	1370.5	2223.6

（2）主要巷道保护煤柱

对大巷、石门及下山等主要巷道均留设保护煤柱。根据平顶山矿区经验，采区上（下）山两侧各留设 80m 煤柱。首山一矿在生产中留设的主要井巷保护煤柱维持现状不变。经计算，主要巷道保护煤柱损失量共计 1659.6 万 t，统计结果见表 3-9 所示。

表 3-9 主要井巷保护煤柱留设损失量表 单位:万 t

煤层	五 ₂	五 ₁	四 ₃	四 ₂	二 ₂	二 ₁	合计
煤柱损失量	86.9	66.8	81.3	274.1	300.8	849.7	1659.6

各煤层各种煤柱计算详见表 3-10~3-15。

表 3-10 五₂煤层各类煤柱损失量计算表

各种永久保护煤柱损失量	类型	块段编号	平面积	煤厚(m)	视密度	倾角	损失量(万 t)					备注	
			(万 m ²)		(t/m ³)		TM	KZ	TD	TD×K	合计	煤类	范围
	边界煤柱	边界 1	12.97	1.46	1.48	6			28.2	22.5	22.5	1/3JM	批采内
		边界 2	2.3	1.9	1.48	26			7.2	5.8	5.8	1/3JM	批采内
		边界 3	2.3	1.19	1.5	18.6			4.3	3.5	3.5	FM	批采内
		边界 4	0.56	0.85	1.5	6.7			0.7	0.6	0.6	FM	批采内
		小计							40.4	32.4	32.4		
	断层防水煤柱	断层 1	0.85	1.46	1.48	6			1.8	1.5	1.5	1/3JM	批采内
		断层 2	3.67	0.85	1.5	6.7			4.7	3.8	3.8	FM	批采内
		小计							6.5	5.3	5.3		
	永久合计								46.9	37.7	37.7		
	井筒及工业场地保护煤柱	煤柱 1	7.87	1.9	1.48	26			24.6	19.7	19.7	1/3JM	批采内
煤柱 2		0.92	1.19	1.5	18.6			1.7	1.4	1.4	FM	批采内	
合计								26.3	21.1	21.1			
主要巷道保护煤柱	煤柱 1	49.97	1.46	1.48	6			108.6	86.9	86.9	1/3JM	批采内	
	合计							108.6	86.9	86.9			

表 3-11 五₁煤层各类煤柱损失量计算表

	煤柱类型	块段编号	平面积 (万 m ²)	煤厚 (m)	视密度	倾角	损失量 (万 t)				备注		
							TM	KZ	TD	TD×K	合计	煤类	范围
各种永久保护煤柱损失量	边界煤柱	边界 1	1.38	0.78	1.48	24			1.7	1.4	1.4	1/3JM	批采内
		边界 2	2.72	0.78	1.48	5			3.2	2.5	2.5	1/3JM	批采内
		小计							4.9	3.9	3.9		
	呆滞煤柱	煤柱 1	12.05	0.78	1.48	24			15.2	12.2	12.2	1/3JM	批采内
		煤柱 2	15.26	0.76	1.48	5			17.2	13.8	13.8	1/3JM	批采内
		小计							32.4	26.0	26.0		
	永久煤柱合计								37.3	29.9	29.9		
井筒及工业场地保护煤柱	煤柱 1	17.89	0.78	1.48	24			22.6	18.1	18.1	1/3JM	批采内	
	合计							22.6	18.1	18.1			
主要巷道保护煤柱	煤柱 1	64.56	0.87	1.48	5			83.4	66.8	66.8	1/3JM	批采内	
	合计							83.4	66.8	66.8			

表 3-13 四₃煤层各类煤柱损失量计算表

煤柱类型	块段编号	平面积 (万 m ²)	煤厚 (m)	视密度	倾角	损失量 (万 t)					备注	
						TM	KZ	TD	TD×K	合计	煤类	范围
边界煤柱	边界 1	4.57	1.26	1.46	22		9.1			9.1	JM	批采内
	边界 2	0.87	1.02	1.46	22			1.4	1.1	1.1	JM	批采内
	边界 3	2.98	1.47	1.46	16			6.7	5.3	5.3	JM	批采内
	边界 4	8.22	0.93	1.51	8			11.7	9.3	9.3	FM	批采内
	小计						9.1	19.8	15.7	24.8		
断层防水煤柱	断层 1	13.3	1.47	1.46	16			29.7	23.8	23.8	JM	批采内
	断层 2	1.47	1.19	1.51	13			2.7	2.2	2.2	FM	批采内
	断层 3	10.5	0.93	1.51	8			14.9	11.9	11.9	FM	批采内
	小计							47.3	37.9	37.9		
呆滞煤柱	煤柱 1	47.5	0.93	1.51	8			67.4	53.9	53.9	FM	批采内
	煤柱 2	17.23	1.19	1.51	13			31.8	25.4	25.4	FM	批采内
	煤柱 3	14.1	1.02	1.51	22			23.4	18.7	18.7	FM	批采内
	煤柱 4	3.6	1.12	1.51	22		6.6			6.6	FM	批采内
小计						6.6	122.6	98	104.6			
永久煤柱合计							15.7	189.7	151.6	167.3		

井筒及工业场地 保护煤柱	煤柱 1	56.09	1.26	1.46	22		111.3			111.3	JM	批采内
	煤柱 2	5.73	1.02	1.46	22			9.2	7.4	7.4	JM	批采内
	煤柱 3	24.72	1.29	1.51	22		51.9			51.9	FM	批采内
	煤柱 4	1.7	1.12	1.51	22		3.1			3.1	FM	批采内
	煤柱 5	1.8	1.02	1.51	22			3	2.4	2.4	FM	批采内
	合计						166.3	12.2	9.8	176.1		
主要巷道保护煤 柱	煤柱 1	71.63	0.93	1.51	8			101.6	81.3	81.3	FM	批采内
	合计							101.6	81.3	81.3		

表 3-14 四₂煤层各类煤柱损失量计算表

	块段编号	平面积 (万 m ²)	煤厚 (m)	视密度	倾角	损失量 (万 t)					备注		
						TM	KZ	TD	TD×K	合计	煤类	范围	
各种永久保护煤柱损失量	边界煤柱	边界 1	4.7	2.21	1.51	23		17			17	JM	批采内
		边界 2	0.75	2.25	1.51	25			2.8	2.2	2.2	JM	批采内
		边界 3	1.43	1.86	1.51	16			4.2	3.4	3.4	JM	批采内
		边界 4	1.41	1.86	1.45	16			4	3.2	3.2	FM	批采内
		边界 5	7.18	2.49	1.45	8			26.2	21	21	FM	批采内
		边界 6	1.96	2.43	1.45	7		7			7	FM	批采内
		边界 7	4.05	3.42	1.45	7		20.2			20.2	FM	批采内
		边界 8	3.57	5.15	1.45	7			33.5	26.9	26.9	FM	批采内
		边界 9	1.54	3.48	1.45	9			7.9	6.3	6.3	FM	批采内
		边界 10	4.8	2.55	1.45	25			19.6	15.7	15.7	FM	批采内
	小计						44.2	98.2	78.7	122.9			
	断层防水煤柱	断层 1	13.4	1.86	1.45	16			37.6	30.1	30.1	FM	批采内
		断层 2	2.19	2.3	1.45	16			7.6	6.1	6.1	FM	批采内
		断层 3	16.68	1.86	1.45	16			46.9	37.5	37.5	FM	批采内
		断层 4	12.89	1.41	1.45	7			26.6	21.2	21.2	FM	批采内
		断层 5	24.06	1.76	1.45	7			62	49.6	49.6	FM	批采内
		断层 6	14.40	2.12	1.45	11			45.5	36.4	36.4	FM	批采内

		断层 7	5.02	2.49	1.45	8			18.3	14.6	14.6	FM	批采内
		断层 8	1.45	1.86	1.45	13			4	3.2	3.2	FM	批采内
		断层 9	2.63	1.7	1.45	12			6.6	5.3	5.3	FM	批采内
		断层 10	5.90	2.49	1.45	8			21.5	17.2	17.2	FM	批采内
		小计							276.6	221.2	221.2		
		永久煤柱合计							44.2	374.8	299.9	344.1	
井筒及工业场地保护煤柱		煤柱 1	52.81	2.21	1.51	23		191.5			191.5	JM	批采内
		煤柱 2	9.78	2.12	1.51	23	34				34	JM	批采内
		煤柱 3	5.79	2.25	1.51	25			21.7	17.4	17.4	JM	批采内
		煤柱 4	2.19	2.55	1.45	25			8.9	7.1	7.1	FM	批采内
		煤柱 5	1.58	2.55	1.45	23	6.3				6.3	FM	批采内
		煤柱 6	4.83	2.00	1.45	23	15.2				15.2	FM	批采内
		煤柱 7	2.53	1.97	1.45	23	7.9				7.9	FM	批采内
		煤柱 14	12.91	2.19	1.45	23		44.6			44.6	FM	批采内
		合计					63.4	236.1	30.6	24.5	324		
主要巷道保护煤柱		煤柱 5	23.97	1.87	1.45	11		66.2			66.2	FM	批采内
		煤柱 6	6.75	3.43	1.45	11		34.2			34.2	FM	批采内
		煤柱 7	48.90	2.43	1.45	7		173.7			173.7	FM	批采内
		合计						274.1			274.1		

表 3-15 二₂煤层各类煤柱损失量计算表

	块段编号	平面积 (万 m ²)	煤厚 (m)	视密度	倾角	损失量 (万 t)					备注		
						TM	KZ	TD	TD×K	合计	煤类	范围	
各种永久保护煤柱损失量	边界煤柱	边界 1	4.57	1.71	1.38	7			10.9	8.7	8.7	JM	批采内
		边界 2	3.09	3.69	1.38	28			17.9	14.3	14.3	JM	批采内
		小计							28.8	23.0	23.0		
	断层防水煤柱	断层 1	3.71	1.71	1.38	7			8.8	7.1	7.1	JM	批采内
		断层 2	4.37	1.71	1.38	7			10.4	8.3	8.3	JM	批采内
		断层 3	6.02	3.07	1.38	11			26.0	20.8	20.8	JM	批采内
		断层 4	5.43	3.17	1.38	11			24.0	19.2	19.2	JM	批采内
		断层 5	5.26	2.94	1.39	11			21.9	17.5	17.5	SM	批采内
	小计							91.1	72.9	72.9			
	呆滞煤柱	煤柱 1	56.2	1.71	1.38	7			133.6	106.9	106.9	JM	批采内
		煤柱 2	4.89	3.59	1.38	9	24.5				24.5	JM	批采内
		煤柱 3	3.53	3.17	1.38	11	15.7				15.7	JM	批采内
	小计						40.2		133.6	106.9	147.1		
	永久煤柱合计						40.2		253.5	202.8	243.0		
	井筒及工业场地保护煤柱	煤柱 1	17.72	4.03	1.39	15	103.4				103.4	SM	批采内
煤柱 2		13.87	3.27	1.41	11	65.3				65.3	PSM	批采内	
煤柱 3		10.49	3.32	1.41	11	50.1				50.1	PSM	批采内	
煤柱 4		1.89	3.32	1.41	9	8.9				8.9	PSM	批采内	
煤柱 5		1.15	3.27	1.39	11	5.3				5.3	SM	批采内	
煤柱 6		3.27	3.32	1.39	9	15.2				15.2	SM	批采内	
煤柱 7		14.4	3.24	1.39	9	65.6				65.6	SM	批采内	
合计						313.8				313.8			
主要巷道保护煤柱	煤柱 1	10.78	3.27	1.41	11	50.7				50.7	PSM	批采内	
	煤柱 2	46.6	3.24	1.39	9	212.5				212.5	SM	批采内	
	煤柱 3	0.6	2.91	1.39	7	2.5				2.5	SM	批采内	
	煤柱 4	8.6	2.91	1.39	7	35.1				35.1	SM	批采内	
	合计					300.8				300.8			

表 3-16 二₁煤层各类煤柱损失量计算表

	块段编号	平面积	煤厚 (m)	视密度	倾角	TM	KZ	损失量 (万 t)			备注		
		(万 m ²)						TD	TD×K	合计	煤类	范围	
各种永久保护煤柱损失量	边界 1	5.66	4.81	1.39	6			37.8	30.2	30.2	JM	批采内	
	边界 2	6.02	5.26	1.39	5		44.0			44.0	JM	批采内	
	边界 3	10.79	4.92	1.39	10			75.3	60.2	60.2	JM	批采内	
	边界 4	1.41	3.69	1.38	6			7.2	5.8	5.8	SM	批采内	
	边界 5	0.95	6.20	1.38	15			8.5	6.8	6.8	SM	批采内	
	边界 6	1.74	5.34	1.38	15			13.5	10.8	10.8	SM	批采内	
	边界 7	1.48	6.34	1.38	19	13.9				13.9	SM	批采内	
	边界 8	0.97	6.34	1.41	19	9.2				9.2	PSM	批采内	
	边界 9	2.25	6.91	1.41	26		24.4			24.4	PSM	批采内	
	边界 10	1.22	7.08	1.41	26			13.0	10.4	10.4	PSM	批采内	
	边界 11	8.11	4.08	1.38	12			46.6	37.3	37.3	SM	批采内	
	小计					23.1	68.4	201.9	161.5	253.0			
	断层防水煤柱	断层 1	2.80	4.43	1.39	11			17.6	14.1	14.1	JM	批采内
		断层 2	5.53	2.97	1.39	9			23.7	19.0	19.0	JM	批采内
		断层 3	4.81	3.14	1.39	9			21.3	17.0	17.0	JM	批采内
		断层 4	0.14	6.20	1.38	15			1.2	1.0	1.0	SM	批采内
		断层 5	9.15	6.45	1.38	15			84.8	67.8	67.8	SM	批采内
		断层 6	16.40	6.20	1.38	5			140.3	112.2	112.2	SM	批采内
		断层 7	10.82	4.45	1.38	11			67.8	54.2	54.2	SM	批采内
		断层 8	11.57	6.77	1.38	17			113.0	90.4	90.4	SM	批采内
		断层 9	11.55	6.20	1.38	13			101.4	81.1	81.1	SM	批采内
断层 10		4.14	6.20	1.41	13			37.1	29.7	29.7	PSM	批采内	

		断层 11	1.82	5.69	1.41	9			14.8	11.8	11.8	PSM	批采内
		断层 12	8.37	5.28	1.38	11			62.2	49.8	49.8	SM	批采内
		断层 13	3.88	5.35	1.38	11			29.2	23.4	23.4	SM	批采内
		断层 14	5.56	5.83	1.38	11			45.6	36.5	36.5	SM	批采内
		断层 15	4.54	3.44	1.38	9			21.8	17.5	17.5	SM	批采内
		断层 16	2.20	5.15	1.39	9			15.9	12.8	12.8	JM	批采内
		断层 17	1.50	4.72	1.41	9			10.1	8.1	8.1	PSM	批采内
		断层 18	22.31	4.80	1.41	11			147.8	118.2	118.2	SM	批采内
		断层 19	44.63	4.74	1.41	7			294.9	235.9	235.9	SM	批采内
		小计							1250.5	1000.5	1000.5		
	呆滞煤柱	煤柱 1	4.27	3.49	1.39	8	21.0				21.0	JM	批采内
		煤柱 2	15.30	5.35	1.38	11		115.3			115.3	SM	批采内
		煤柱 3	4.50	4.81	1.38	12	30.5				30.5	SM	批采内
		煤柱 4	8.90	5.69	1.38	9			70.8	56.6	56.6	SM	批采内
		煤柱 5	6.20	5.69	1.41	9			50.4	40.3	40.3	PSM	批采内
		煤柱 6	2.40	6.20	1.41	13			21.5	17.2	17.2	PSM	批采内
		煤柱 7	5.50	6.20	1.38	13			48.3	38.6	38.6	SM	批采内
		煤柱 8	4.50	6.20	1.41	13			40.4	32.3	32.3	PSM	批采内
		煤柱 9	22.47	6.20	1.38	13			197.3	157.8	157.8	SM	批采内
小计					51.5	115.3	428.6	342.8	509.6				
永久煤柱合计						74.6	183.7	1881.0	1504.8	1763.1			
井筒及工业场地 保护煤柱	煤柱 1	17.20	6.48	1.38	26		170.9			170.9	SM	批采内	
	煤柱 2	11.77	6.06	1.38	12	100.5				100.5	SM	批采内	
	煤柱 3	2.22	6.60	1.38	12	21.5				21.5	SM	批采内	
	煤柱 4	26.10	4.90	1.38	9	177.8				177.8	SM	批采内	

	煤柱 5	2.63	4.19	1.38	9	15.4				15.4	SM	批采内
	煤柱 6	11.91	6.44	1.41	19	115.1				115.1	PSM	批采内
	煤柱 7	29.27	6.48	1.41	26		297.2			297.2	PSM	批采内
	煤柱 8	18.08	4.61	1.41	12	119.9				119.9	PSM	批采内
	煤柱 9	7.94	6.36	1.41	26			79.1	63.3	63.3	PSM	批采内
	煤柱 10	0.07	4.60	1.38	12	0.5				0.5	SM	批采内
	煤柱 11	14.39	4.79	1.41	12	99.2				99.2	PSM	批采内
	煤柱 12	14.93	4.87	1.41	9	103.6				103.6	PSM	批采内
	煤柱 13	12.31	4.69	1.41	9	82.2				82.2	PSM	批采内
	煤柱 14	0.90	2.69	1.38	12	3.4				3.4	SM	批采内
	合计					839.1	468.1	79.1	63.3	1370.5		
主要巷道保护煤柱	煤柱 1	18.23	4.61	1.41	12	120.9				120.9	PSM	批采内
	煤柱 2	30.37	4.90	1.38	9	207.9				207.9	SM	批采内
	煤柱 3	48.18	3.39	1.39	9	229.4				229.4	JM	批采内
	煤柱 4	47.99	4.37	1.39	5		291.5			291.5	JM	批采内
	合计					558.2	291.5	0.0	0.0	849.7		
工广+井巷						1397.3	759.6	79.1	63.3	2220.2		

(3) 可采储量

全矿井批采范围内各煤层可采储量共计 15995.4 万 t, 开采损失量 3438.3 万 t。按煤层划分, 批采范围内各煤层可采储量统计如下:

二₁煤层批采范围内可采储量 9010.7 万 t (其中证实储量 3010.5 万 t、可信储量 2524.7 万 t、未归类储量 3475.5 万 t), 开采损失量 2036.9 万 t, 各块段可采储量计算见表 3-17。

二₂煤层批采范围内可采储量 1224.1 万 t (其中证实储量 547.1 万 t、可信储量 278.8 万 t、未归类储量 398.2 万 t), 开采损失量 279.6 万 t, 各块段可采储量计算见表 3-18。

四₂煤层批采范围内可采储量 4205.7 万 t (其中证实储量 66.8 万 t、可信储量 2096.6 万 t、未归类储量 2042.3 万 t), 开采损失量 861.5 万 t, 各块段可采储量计算见表 3-19。

四₃煤层批采范围内可采储量 733.6 万 t (其中证实储量 0 万 t、可信储量 128.8 万 t、未归类储量 604.8 万 t), 开采损失量 100.1 万 t, 各块段可采储量计算见表 3-20。

五₁煤层批采范围内可采储量 117.3 万 t (其中证实储量 0 万 t、可信储量 0 万 t、未归类储量 117.3 万 t), 开采损失量 16.0 万 t, 各块段可采储量计算见表 3-21。

五₂煤层批采范围内可采储量 704.0 万 t (其中证实储量 0 万 t、可信储量 0 万 t、未归类储量 704.0 万 t), 开采损失量 144.2 万 t, 各块段可采储量计算见表 3-22。

矿井分煤层按埋深和煤类分资源储量估算统计详见表 3-23。

表 3-17 二₁煤层（己₁₆₋₁₇）各块段可采储量计算表 单位：万 t

块段编号	资源量类型	扣除煤柱后剩余保有资源量(×10 ⁴ t)			煤类	埋深 (m)	可信度系数	设计利用资源量(万 t)	回采率	证实储量	可信储量	未归类	可采量合计
		探明	控制	推断									
2013 采-1	探明资源量	30.91			SM/PSM	<800	1	30.9	0.8	24.7			24.7
2015 采-2	探明资源量	17.78			SM	<800	1	17.8	0.8	14.2			14.2
2016 采-1	探明资源量	60.05			SM	<800	1	60.1	0.8	48.0			48
2017 采-1	探明资源量	34.19			SM	<800	1	34.2	0.8	27.4			27.4
2018 采-1	探明资源量	19.27			JM	<800	1	19.3	0.83	16.0			16
小计		162.20						162.2					
TM-1	探明资源量	192.2			SM	>1000	1	192.2	0.8	153.8			153.8
TM-1-1	探明资源量	84.8			SM	<1000	1	84.8	0.8	67.8			67.8
TM-2	探明资源量	94.5			PSM	>1000	1	94.5	0.8	75.6			75.6
TM-2-1	探明资源量	108.4			PSM	<1000	1	108.4	0.8	86.7			86.7
TM-4	探明资源量	200.0			PSM	>800	1	200.0	0.8	160.0			160.0
TM-4-1	探明资源量	100.2			PSM	<800	1	100.2	0.8	80.2			80.2
TM-6	探明资源量	68.9			SM	>800	1	68.9	0.8	55.1			55.1
TM-6-1	探明资源量	79.5			SM	<800	1	79.5	0.8	63.6			63.6
TM-8	探明资源量	49.2			PSM	<800	1	49.2	0.8	39.4			39.4
TM-10	探明资源量	17.9			PSM	>800	1	17.9	0.8	14.3			14.3
TM-10-1	探明资源量	122.8			PSM	<800	1	122.8	0.8	98.2			98.2
TM-11	探明资源量	0.7			SM	<800	1	0.7	0.8	0.6			0.6
TM-12	探明资源量	94.2			PSM	<700	1	94.2	0.8	75.4			75.4
TM-13	探明资源量	117.6			SM	<700	1	117.6	0.8	94.1			94.1

TM-14	探明资源量	2.6			PSM	<700	1	2.6	0.8	2.1			2.1
TM-15	探明资源量	51.8			SM	>700	1	51.8	0.8	41.4			41.4
TM-16	探明资源量	75.0			SM	<700	1	75.0	0.8	60.0			60.0
TM-18	探明资源量	3.4			PSM	<700	1	3.4	0.8	2.7			2.7
TM-19	探明资源量	9.2			PSM	<700	1	9.2	0.8	7.4			7.4
TM-22	探明资源量	11.6			PSM	<700	1	11.6	0.8	9.3			9.3
TM-23	探明资源量	11.0			SM	<700	1	11.0	0.8	8.8			8.8
TM-24	探明资源量	2.3			SM	<700	1	2.3	0.8	1.8			1.8
TM-25	探明资源量	23.3			SM	<700	1	23.3	0.8	18.6			18.6
TM-26	探明资源量	13.1			SM	<800	1	13.1	0.8	10.5			10.5
TM-27	探明资源量	1.5			JM	<800	1	1.5	0.83	1.2			1.2
TM-28	探明资源量	66.6			SM	<800	1	66.6	0.8	53.3			53.3
TM-29	探明资源量	55.6			PSM	<800	1	55.6	0.8	44.5			44.5
TM-32	探明资源量	15.0			SM	<800	1	15.0	0.8	12.0			12.0
TM-34	探明资源量	8.9			SM	>800	1	8.9	0.8	7.1			7.1
TM-34-1	探明资源量	112.6			SM	<800	1	112.6	0.8	90.1			90.1
TM-35	探明资源量	10.6			SM	<800	1	10.6	0.8	8.5			8.5
TM-36	探明资源量	20.3			JM	>800	1	20.3	0.83	16.8			16.8
TM-36-1	探明资源量	98.4			JM	<800	1	98.4	0.83	81.7			81.7
TM-37	探明资源量	98.4			JM	>800	1	98.4	0.83	81.7			81.7
TM-37-1	探明资源量	218.2			JM	<800	1	218.2	0.83	181.1			181.1
TM-38	探明资源量	311.8			JM	>800	1	311.8	0.83	258.8			258.8
TM-38-1	探明资源量	3.7			JM	<800	1	3.7	0.83	3.1			3.1

TM-40	探明资源量	1.2			SM	>800	1	1.2	0.8	1.0			1.0
TM-40-1	探明资源量	149.3			SM	<800	1	149.3	0.8	119.4			119.4
TM-41	探明资源量	187.9			JM	>800	1	187.9	0.83	156.0			156.0
TM-42	探明资源量	122.7			JM	>800	1	122.7	0.83	101.8			101.8
TM-44	探明资源量	318.7			JM	>800	1	318.7	0.83	264.5			264.5
TM-45	探明资源量	184.5			JM	>800	1	184.5	0.83	153.1			153.1
TM-46	探明资源量	19.3			JM	>800	1	19.3	0.83	16.0			16.0
TM-46-1	探明资源量	1.3			JM	<800	1	1.3	0.83	1.1			1.1
小计		3702.9					小计	3702.9		3010.5			
KZ-1	控制资源量		189.6		SM	>800	1	189.6	0.8		151.7		151.7
KZ-1-1	控制资源量		30.7		SM	<800	1	30.7	0.8		24.6		24.6
KZ-2	控制资源量		106.8		PSM	>800	1	106.8	0.8		85.4		85.4
KZ-2-1	控制资源量		406.6		PSM	<800	1	406.6	0.8		325.3		325.3
KZ-3	控制资源量		247.7		PSM	<700	1	247.7	0.8		198.2		198.2
KZ-4	控制资源量		12.9		SM	<700	1	12.9	0.8		10.3		10.3
KZ-7	控制资源量		2.8		PSM	>800	1	2.8	0.8		2.2		2.2
KZ-8	控制资源量		43.7		PSM	>800	1	43.7	0.8		35.0		35.0
KZ-8-1	控制资源量		89.4		PSM	<800	1	89.4	0.8		71.5		71.5
KZ-9	控制资源量		33.2		JM	>800	1	33.2	0.83		27.6		27.6
KZ-9-1	控制资源量		87.1		JM	<800	1	87.1	0.83		72.3		72.3
KZ-10	控制资源量		9.4		SM	>700	1	9.4	0.8		7.5		7.5
KZ-11	控制资源量		6.2		SM	<700	1	6.2	0.8		5.0		5.0
KZ-12	控制资源量		0.8		PSM	<700	1	0.8	0.8		0.6		0.6

KZ-13	控制资源量		7.2		JM	<700	1	7.2	0.83		6.0		6.0
KZ-14	控制资源量		450.7		SM	>800	1	450.7	0.8		360.6		360.6
KZ-14-1	控制资源量		272.8		SM	<800	1	272.8	0.8		218.2		218.2
KZ-15	控制资源量		15.1		SM	<800	1	15.1	0.8		12.1		12.1
KZ-17	控制资源量		1.0		SM	<800	1	1.0	0.8		0.8		0.8
KZ-18	控制资源量		6.0		SM	>800	1	6.0	0.8		4.8		4.8
KZ-18-1	控制资源量		1.7		SM	<800	1	1.7	0.8		1.4		1.4
KZ-19	控制资源量		236.4		JM	<1000	1	236.4	0.83		196.2		196.2
KZ-21	控制资源量		60.3		JM	<1000	1	60.3	0.83		50.0		50.0
KZ-22	控制资源量		654.4		JM	<1000	1	654.4	0.83		543.2		543.2
KZ-23	控制资源量		5.8		JM	<1000	1	5.8	0.83		4.8		4.8
KZ-24	控制资源量		131.8		JM	<1000	1	131.8	0.83		109.4		109.4
小计			3110.1				小计	3110.1			2524.7		
TD-5	推断资源量			204.8	SM	>1000	0.8	163.8	0.8			131.1	131.1
TD-5-1	推断资源量			254.5	SM	<1000	0.8	203.6	0.8			162.9	162.9
TD-9	推断资源量			9.1	PSM	>700	0.8	7.3	0.8			5.8	5.8
TD-13	推断资源量			85.0	PSM	<700	0.8	68.0	0.8			54.4	54.4
TD-14	推断资源量			122.5	SM	<700	0.8	98.0	0.8			78.4	78.4
TD-15	推断资源量			7.5	PSM	<700	0.8	6.0	0.8			4.8	4.8
TD-16	推断资源量			6.9	PSM	<700	0.8	5.5	0.8			4.4	4.4
TD-17	推断资源量			46.6	PSM	<700	0.8	37.3	0.8			29.8	29.8
TD-18	推断资源量			3.2	SM	<700	0.8	2.6	0.8			2.0	2.0
TD-27	推断资源量			269.2	SM	>1000	0.8	215.4	0.8			172.3	172.3

TD-27-1	推断资源量			486.1	SM	<1000	0.8	388.9	0.8			311.1	311.1
TD-29	推断资源量			326.4	JM	>1000	0.8	261.1	0.83			216.7	216.7
TD-29-1	推断资源量			509.4	JM	<1000	0.8	407.5	0.83			338.2	338.2
TD-30	推断资源量			696.8	JM	<1000	0.8	557.4	0.83			462.7	462.7
TD-31	推断资源量			12.4	JM	<1000	0.8	9.9	0.83			8.2	8.2
TD-32	推断资源量			197.9	JM	<1000	0.8	158.3	0.83			131.4	131.4
TD-33	推断资源量			1053.9	JM	>800	0.8	843.1	0.83			699.8	699.8
TD-33-1	推断资源量			172.5	JM	<800	0.8	138.0	0.83			114.5	114.5
TD-35	推断资源量			7.6	JM	<800	0.8	6.1	0.83			5.0	5.0
TD-36	推断资源量			39.8	JM	<800	0.8	31.8	0.83			26.4	26.4
TD-38	推断资源量			34.2	SM	<700	0.8	27.4	0.8			21.9	21.9
TD-39	推断资源量			0.1	PSM	<700	0.8	0.1	0.8			0.1	0.1
TD-40	推断资源量			61.1	JM	<800	0.8	48.9	0.83			40.6	40.6
TD-41	推断资源量			94.3	JM	>800	0.8	75.4	0.83			62.6	62.6
TD-41-1	推断资源量			180.8	JM	<800	0.8	144.6	0.83			120.1	120.1
TD-42	推断资源量			142.9	JM	>1000	0.8	114.3	0.83			94.9	94.9
TD-42-1	推断资源量			164.7	JM	<1000	0.8	131.8	0.83			109.4	109.4
TD-43	推断资源量			44.9	PSM	>1000	0.8	35.9	0.8			28.7	28.7
TD-43-1	推断资源量			58.3	PSM	<1000	0.8	46.6	0.8			37.3	37.3
小计				5293.4				4234.6			小计	3475.5	3475.5
合计		3702.90	3110.1	5293.4	12106.4						合计		9010.7

表 3-18 二₂煤层（己₁₅）各块段可采储量计算表 单位：万 t

块段编号	资源量类型	扣除煤柱后剩余保有资源量 (×10 ⁴ t)			煤类	备注		可信度系数	设计利用资源量 (万 t)	回采率	证实储量	可信储量	未归类	可采量合计
		探明	控制	推断		证内外	埋深 (m)							
TM-1	探明资源量	42.2			SM	证内	>800	1	42.2	0.8	33.8			33.8
TM-1-1	探明资源量	45.1			SM	证内	<800	1	45.1	0.8	36.1			36.1
TM-3	探明资源量	53.7			PSM	证内	>600	1	53.7	0.8	43			43
TM-5	探明资源量	5.5			PSM	证内	>600	1	5.5	0.8	4.4			4.4
TM-6	探明资源量	12.4			SM	证内	>600	1	12.4	0.8	9.9			9.9
TM-7	探明资源量	13.7			PSM	证内	>600	1	13.7	0.8	11			11
TM-8	探明资源量	0.3			PSM	证内	>600	1	0.3	0.8	0.2			0.2
TM-12	探明资源量	34.2			SM	证内	>600	1	34.2	0.8	27.4			27.4
TM-13	探明资源量	39.8			SM	证内	>600	1	39.8	0.8	31.8			31.8
TM-14	探明资源量	8.9			SM	证内	>600	1	8.9	0.8	7.1			7.1
TM-15	探明资源量	3.1			JM	证内	>600	1	3.1	0.83	2.6			2.6
TM-16	探明资源量	1.3			SM	证内	>600	1	1.3	0.8	1			1
TM-17	探明资源量	3			JM	证内	>600	1	3	0.83	2.5			2.5
TM-18	探明资源量	0.6			SM	证内	>600	1	0.6	0.8	0.5			0.5
TM-19	探明资源量	90.3			JM	证内	>600	1	90.3	0.83	74.9			74.9
TM-25	探明资源量	42.9			SM	证内	>800	1	42.9	0.8	34.3			34.3
TM-25-1	探明资源量	4.2			SM	证内	<800	1	4.2	0.8	3.4			3.4
TM-26	探明资源量	48.3			JM	证内	>600	1	48.3	0.83	40.1			40.1

TM-27	探明资源量	126.1			SM	证内	>600	1	126.1	0.8	100.9			100.9
TM-29	探明资源量	102.8			SM	证内	>600	1	102.8	0.8	82.2			82.2
小计		678.4							678.4		547.1			547.1
KZ-1	控制资源量		0.7		JM	证内	>1000	1	0.7	0.83		0.6		0.6
KZ-1-1	控制资源量		13.2		JM	证内	<1000	1	13.2	0.83		11		11
KZ-2	控制资源量		0.5		SM	证内	>800	1	0.5	0.8		0.4		0.4
KZ-2-2	控制资源量		27.5		SM	证内	<800	1	27.5	0.8		22		22
KZ-3	控制资源量		7		SM	证内	>600	1	7	0.8		5.6		5.6
KZ-4	控制资源量		28.4		JM	证内	>800	1	28.4	0.83		23.6		23.6
KZ-4-1	控制资源量		56.6		JM	证内	<800	1	56.6	0.83		47		47
KZ-5	控制资源量		16.3		JM	证内	>600	1	16.3	0.83		13.5		13.5
KZ-6	控制资源量		83.1		SM	证内	>600	1	83.1	0.8		66.5		66.5
KZ-7	控制资源量		110.8		SM	证内	>600	1	110.8	0.8		88.6		88.6
小计			344.1						344.1			278.8		278.8
TD-2	推断资源量			103.6	JM	证内	>1000	0.8	82.9	0.83			68.8	68.8
TD-2-1	推断资源量			116.1	JM	证内	<1000	0.8	92.9	0.83			77.1	77.1
TD-3	推断资源量			99.9	JM	证内	>800	0.8	79.9	0.83			66.3	66.3
TD-3-1	推断资源量			127.4	JM	证内	<800	0.8	101.9	0.83			84.6	84.6
TD-4	推断资源量			17.9	JM	证内	>600	0.8	14.3	0.83			11.9	11.9
TD-5	推断资源量			45.6	SM	证内	>600	0.8	36.5	0.8			29.2	29.2
TD-6	推断资源量			67.2	JM	证内	>600	0.8	53.8	0.83			44.6	44.6
TD-8	推断资源量			23.7	JM	证内	>600	0.8	19.0	0.83			15.7	15.7
小计				601.4					481.2				398.2	398.2
合计		678.4	344.1	601.4										
总计		保有量	1623.9											1224.1

表 3-19 四₂煤层（戊₉₋₁₀）各块段可采储量计算表 单位：万 t

块段编号	资源量类型	扣除煤柱后保有资源量 (×10 ⁴ t)			煤类	备注		可信 度系 数	设计利用资 源量	回采 率	证实储 量	可信储 量	未归类	可采量合 计
		探明	控制	推断		证内外	埋深 (m)							
TM-1	探明资源量	21.5			FM	证内	>600	1.0	21.5	0.83	17.8			17.8
TM-2	探明资源量	43.8			JM	证内	>600	1.0	43.8	0.83	36.4			36.4
TM-3	探明资源量	9.7			FM	证内	>600	1.0	9.7	0.83	8.1			8.1
TM-6	探明资源量	5.4			FM	证内	>600	1.0	5.4	0.83	4.5			4.5
小计		80.4				证内			80.4		66.8			66.8
KZ-1	控制资源量		175.6		JM	证内	>800	1.0	175.6	0.83		145.7		145.7
KZ-1-1	控制资源量		22.0		JM	证内	<800	1.0	22	0.83		18.3		18.3
KZ-2	控制资源量		0.7		FM	证内	<800	1.0	0.7	0.83		0.6		0.6
KZ-4	控制资源量		2.1		FM	证内	>600	1.0	2.1	0.83		1.7		1.7
KZ-5	控制资源量		296.1		FM	证内	>600	1.0	296.1	0.83		245.8		245.8
KZ-6	控制资源量		248.1		FM	证内	>600	1.0	248.1	0.83		205.9		205.9
KZ-7	控制资源量		1104.0		FM	证内	>600	1.0	1104	0.83		916.3		916.3
KZ-8	控制资源量		527.4		FM	证内	>600	1.0	527.4	0.83		437.7		437.7
KZ-9	控制资源量		63.3		FM	证内	>600	1.0	63.3	0.83		52.5		52.5
KZ-10	控制资源量		86.9		FM	证内	>600	1.0	86.9	0.83		72.1		72.1
小计			2526.2			证内			2526.2			2096.6		2096.6
TD-1	推断资源量			18.8	FM	证内	>800	0.8	15.0	0.83			12.5	12.5
TD-1-1	推断资源量			21.7	FM	证内	<800	0.8	17.4	0.83			14.4	14.4

TD-3	推断资源量			61.5	JM	证内	>800	0.8	49.2	0.83			40.8	40.8
TD-3-1	推断资源量			68.9	JM	证内	<800	0.8	55.1	0.83			45.7	45.7
TD-5	推断资源量			46.8	FM	证内	>600	0.8	37.4	0.83			31.1	31.1
TD-6	推断资源量			59.5	FM	证内	>600	0.8	47.6	0.83			39.5	39.5
TD-7	推断资源量			7.4	JM	证内	>600	0.8	5.9	0.83			4.9	4.9
TD-8	推断资源量			0.5	FM	证内	>600	0.8	0.4	0.83			0.3	0.3
TD-12	推断资源量			33.4	FM	证内	>600	0.8	26.7	0.83			22.2	22.2
TD-13	推断资源量			0.2	FM	证内	>600	0.8	0.2	0.83			0.1	0.1
TD-14	推断资源量			4.9	FM	证内	>600	0.8	3.9	0.83			3.3	3.3
TD-16	推断资源量			355.6	FM	证内	>800	0.8	284.5	0.83			236.1	236.1
TD-16-1	推断资源量			1093.3	FM	证内	<800	0.8	874.6	0.83			726.0	726.0
TD-17	推断资源量			621.4	FM	证内	>600	0.8	497.1	0.83			412.6	412.6
TD-18	推断资源量			310.0	FM	证内	>600	0.8	248.0	0.83			205.8	205.8
TD-19	推断资源量			75.0	FM	证内	>600	0.8	60.0	0.83			49.8	49.8
TD-20	推断资源量			124.8	FM	证内	>800	0.8	99.8	0.83			82.9	82.9
TD-20-1	推断资源量			170.1	FM	证内	<800	0.8	136.1	0.83			112.9	112.9
TD-21	推断资源量			2.1	JM	证内	>800	0.8	1.7	0.83			1.4	1.4
小计				3075.9		证内			2460.6				2042.3	2042.3
共计		80.4	256.2	3075.9					5067.2		66.8	2096.6	2042.3	
总计			5682.5									4205.7		

表 3-20 四₃煤层（戊₈）各块段可采储量计算表 单位：万 t

块段编号	资源量类型	剩余资源量		煤类	备注		可信度系数	设计利用资源量	回采率	证实储量	可信储量	未归类	可采量合计
		控制	推断		证内外	埋深 (m)							
KZ-1	控制资源量	85.4		JM	证内	>800	1.0	85.4	0.88		75.2		75.2
KZ-2	控制资源量	61.0		FM	证内	>637	1.0	61	0.88		53.6		53.6
小计		146.4					1.0	146.4	0.88		128.8		128.8
TD-1-1	推断资源量		49.1	JM	证内	<800	0.8	39.3	0.88			34.6	34.6
TD-2	推断资源量		10.7	FM	证内	>637	0.8	8.6	0.88			7.5	7.5
TD-3	推断资源量		0.1	JM	证内	>800	0.8	0.1	0.88			0.1	0.1
TD-4	推断资源量		4.0	FM	证内	>800	0.8	3.2	0.88			2.8	2.8
TD-4-1	推断资源量		17.3	FM	证内	<800	0.8	13.8	0.88			12.2	12.2
TD-5	推断资源量		141.6	FM	证内	>800	0.8	113.3	0.88			99.7	99.7
TD-5-1	推断资源量		556.1	FM	证内	<800	0.8	444.9	0.88			391.5	391.5
小计			859.0					687.3				604.8	604.8
合计		164.4	859.0					833.7			128.8	604.8	
总计		1005.4									733.6		

表 3-21 五₁煤层（丁₇）各块段可采储量计算表 单位：万 t

块段编号	资源量类型	剩余资源量 推断	煤类	备注		可信度系数	设计利用资源量	回采率	证实储量	可信储量	未归类
				证内外	埋深 (m)						
TD-2	推断资源量	139.4	1/3JM	证内	>600	0.8	111.5	0.88			98.1
TD-3	推断资源量	27.3	1/3JM	证内	>600	0.8	21.8	0.88			19.2
小计		166.7		证内			133.3				117.3
总计		166.7					133.3				117.3

表 3-22 五₂煤层（丁₅₋₆）各块段可采储量计算表 单位：万 t

块段编号	资源量类型	剩余资源量		煤类	备注		可信度系数	设计利用资源量	回采率	证实储量	可信储量	未归类	可采量合计
		控制	推断		证内外	埋深 (m)							
TD-1	推断资源量		9.6	FM	证内	>800	0.8	7.7	0.83			6.4	6.4
TD-1-1	推断资源量		88.2	FM	证内	<800	0.8	70.6	0.83			58.6	58.6
TD-2	推断资源量		3.5	1/3JM	证内	>800	0.8	2.8	0.83			2.3	2.3
TD-2-1	推断资源量		195.8	1/3JM	证内	<800	0.8	156.6	0.83			130.0	130
TD-3	推断资源量		63.4	FM	证内	>600	0.8	50.7	0.83			42.1	42.1
TD-4	推断资源量		20.0	FM	证内	>600	0.8	16.0	0.83			13.3	13.3
TD-5	推断资源量		679.7	1/3JM	证内	>600	0.8	543.8	0.83			451.3	451.3
小计			1060.2		证内							704.0	704
总计		1060.2											704.0

表 3-23 2021 年底中国平煤神马集团生产矿井分煤层按埋深和煤类分资源储量估算统计表

矿井名称：首山一矿

单位：万吨

煤层名称	埋深	贫瘦煤		瘦煤		焦煤		1/3 焦煤		肥煤		气肥煤		气煤		合计	
		资源储量	可采储量	资源储量	可采储量	资源储量	可采储量	资源储量	可采储量	资源储量	可采储量	资源储量	可采储量	资源储量	可采储量	资源储量	可采储量
采矿证范围内汇总		2099	1637.9	4332.93	3239.2	7894.37	5817.2	1045.7	700.9	6273.1	4600.2					21645.1	15995.4
按埋深小计	800 米以浅(证内)	1421.7	1112.7	2030.43	1591.4	1543.47	1146.4	1042.2	698.6	5618.7	4159.8	0	0	0	0	11656.5	8708.9
	800-1000 米	537.9	420.9	1636.3	1190.6	5777.3	4289.8	3.5	2.3	654.4	440.4					8609.4	6344
	1000-1200 米	139.4	104.3	666.2	457.2	573.6	381									1379.2	942.5
	1200 米以深																
合计																	
己 16-17	800 米以浅(证内)	1348.5	1054.1	1381.03	1079.2	898.47	669.1									3628	2802.4
	800-1000 米	537.9	420.9	1550.7	1122.1	5114.9	3792.2									7203.5	5335.2
	1000-1200 米	139.4	104.3	666.2	457.2	469.3	311.6									1274.9	873.1
	1200 米以深																
己 15	800 米以浅	73.2	58.6	649.4	512.2	453.8	337.4									1176.4	908.2
	800-1000 米			85.6	68.5	257.6	178									343.2	246.5
	1000-1200 米					104.3	69.4									104.3	69.4
	1200 米以深																
戊 9-10	800 米以浅(证内)					142.1	105.3			4802	3581					4944.1	3686.3
	800-1000 米					239.2	187.9			499.2	331.5					738.4	519.4
	1000-1200 米																
	1200 米以深																
戊 8	800 米以浅(证内)					49.1	34.6			645.1	464.8					694.2	499.4
	800-1000 米					165.6	131.7			145.6	102.5					311.2	234.2
	1000-1200 米																
	1200 米以深																
丁 7	800 米以浅(证内)							166.7	117.3							166.7	117.3
	800-1000 米																
	1000-1200 米																
	1200 米以深																
丁 5-6	800 米以浅(证内)							875.5	581.3	171.6	114.0					1047.1	695.3
	800-1000 米							3.5	2.3	9.6	6.4					13.1	8.7
	1000-1200 米																
	1200 米以深																

（三）矿井工作制度及服务年限

矿井工作制度：年工作日 330 天，每天提煤时间 18h，每天工作制度地面按“三八”制作业，井下按“四六”制作业。

矿井服务年限按下式计算：

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

式中：T—矿井服务年限，a；

Z—矿井设计可采储量，万t；

A—矿井生产规模，240万t/a；

K—储量备用系数。设计取K=1.4。

首山一矿全矿井批采范围内可采储量 15995.4 万 t，生产规模 240 万 t/a，采用 1.4 的备用系数，计算矿井批采范围内剩余服务年限为 47.6 年。

（四）开采方式的确定

首山一矿属于生产矿井，采用地下开采方式。

（五）井田开拓方案

1、矿井现状

首山一矿采用立井+斜井综合开拓，布置有主井、副井、中央进风井、中央回风井回风及主斜井等 5 个井筒，各井筒均投入运行。全矿井布置一个水平，标高为-600m，井底车场位于丁₅₋₆煤上部距丁₅₋₆煤 60~70m 的砂岩、泥岩及砂质泥岩中。

目前井下布置完成的有己二、己一、戊一等 3 个生产采区。但通过近几年的合理集中生产持续优化，形成目前的只有己二采区生产；己一和戊一两个采区暂停生产，作为接替采区，当前生产格局为“一井一区一面”。

截止 2021 年 12 月 31 日底，己一采区已回采了一个综采面，己二采区已回采了 10 个综采面，己二采区目前正在回采己₁₅₋₁₇-12110 工作面，接替工作面为己₁₅₋₁₇-12120 综采面。

戊组煤层目前已有一个戊一采区，戊一采区准备巷道已形成，目前只形成有一个戊₉₋₁₀₋₁₁₀₈₀采面，该工作面布置有2条底抽巷，工作面机巷和风巷还没有形成。丁组煤层目前没有准备巷道。

2、总体开拓方案

首山一矿属于生产矿井，开拓工程已完工，各系统已完善。本方案设计维持矿井现有的开拓方式不变，不新增开拓工程，即采用立井+斜井综合开拓，布置有主井、副井、中央进风井、中央回风井回风及主斜井等5个井筒，全矿井布置一个水平，标高为-600m。现有的5个井筒服务于首山一矿井田内所有的开采煤层（即五₁、五₂、四₂、四₃、二₂、二₁煤）。

己组煤层与戊组煤层间距平均170m，戊组煤层与丁组煤层间距平均60m。己组煤层与戊组煤层、丁组煤层之间的间距较大。煤层开采顺序是影响开拓方案的一个重要因素，由于本井田丁组煤（五₁、五₂煤）及戊组煤（四₂、四₃煤）大部分为薄煤层，且均为不稳定煤层，根据平顶山矿区生产经验，在目前技术条件下开采丁组煤和戊组煤需4个工作面保证2.40Mt/a的设计生产能力，工程量大，接替紧张，经济效益差。矿井主采煤层（即二₁煤、二₂煤）距上述煤层较远，具备先期开采的条件，因此，设计先期开采二₁煤、二₂煤，后期开采戊组煤（四₂、四₃煤）和丁组煤（五₁、五₂煤），煤层开采顺序采用上行开采方式。煤层开采顺序与初步设计及原开发利用方案相同。四₂煤层和四₃煤层间距为6m，间距较近，戊组煤开采时先采上部四₃煤，后采下部四₂煤。五₁和五₂煤层间距26m，间距近，丁组煤开采时中先采上部五₂煤，后采下部五₁煤。

后期丁组煤层及戊组煤层的开采时序由生产部门合理安排接替配采时间，确保安全生产，并尽可能提高资源回收率。戊组煤的开采必须在己组煤开采引起的岩层移动基本稳定后进行，同样，丁组煤层的开采也必须在戊组煤开采引起的岩层移动基本稳定后进行，以确保安全生产，并尽可能提高资源回收率。

3、井筒特征及功能

主井：井筒净直径为7m，井深700.5m，主井采用箕斗提升，担负原煤提升任务，辅助进风井兼作矿井安全出口。

主斜井：全长2438米，倾角为19.8°，主斜井采用胶带输送机运输，主要担负己组煤原煤提升任务。

副井：井筒净直径为7m，井深723.5m，担负全矿井辅助提升任务，进风井兼作

矿井的安全出口。

中央风井：井筒净直径 6.0m，井深 725m，玻璃钢梯子间，辅助进风井兼作矿井安全出口。

中央回风井：井筒净直径 8.0m，井深 710m，担负全矿井回风任务。

4、水平划分

根据目前矿井的现状 & 矿方提供的采掘工程平面图，全矿井布置一个开采水平，标高为-600m。此外，己二采区中部还设有一个辅助水平，辅助水平标高-760m。

5、大巷布置

-600m 水平轨道石门及-600m 水平进风石门穿层布置。-600m 水平回风巷布置在距二₁煤层顶板 10~20m 的砂岩中。

6、井底车场及硐室

井底车场位于五₂（丁₅₋₆煤）煤上部，距五₂煤 60~70m 的砂岩、泥岩及砂质泥岩中。井底布置有中央变电所、主排水泵房、水仓、煤仓、消防材料库、电机车充电维修硐室、永久避难硐室等。

7、采区划分及开采顺序

全井田共划分 8 个采区（戊组煤划分 2 个采区，己煤划分 4 个采区、丁组煤划分 2 个采区），分别为丁一、丁二、戊一、戊二、己一、己二、己三和己四采区。首采区为己二采区、接替采区为己一采区。后期丁组煤层及戊组煤层同时开采，先开采戊一采区和丁二采区，后开采戊二采区和丁一采区。

8、己组煤开拓及采区巷道布置

根据矿井己组煤层实际采掘工程布置情况，将己组煤层划分为二个采区，即己二采区和己一采区，己一采区和己二采区以白石山背斜为界。

己二采区北以白石山背斜为界、南至井田边界保护煤柱、西至西部沟李封正断层保护煤柱、东至井田边界保护煤柱。己一采区南以白石山背斜为界、北至工业场地保护煤柱及井田边界保护煤柱、西至西部沟李封正断层保护煤柱、东至井田边界保护煤柱。

首采区为己二采区，接替采区为己一采区。在己二采区中部设一个辅助水平，辅助水平标高为-760m。己二采区-760m 水平以上资源储量大部分已采完，仅剩一个综采面可开采，今后主要在-760m 水平以下进行开采。首采工作面为己二采区东翼正在回采的己₁₅₋₁₇₋₁₂₁₁₀ 工作面，接替工作面为采区西翼的己₁₅₋₁₇₋₁₂₁₂₀ 工作面，准备

工作面为采区西翼最上部的己₁₅₋₁₇-12020 工作面 and 采区东翼的己₁₅₋₁₇-12130 工作面。

己二采区布置四条下山，由西向东为己二采区西翼回风下山、己二采区轨道下山、己二采区运输下山、己二采区东翼回风下山。下山巷道沿煤层顶板（或底板）布置，其中运输下山主要布置在煤层底板岩层中，轨道下山上部位于煤层顶板岩层中，穿煤层后，布置在煤层底板岩层中。己二采区轨道下山通过车场与-600m 轨道石门连接，己二采区轨道下山分两段，之间通过-760m 水平车场连接。在-760m 水平设主斜井底煤仓，己二采区-760m 水平以下煤炭资源进入主斜井底煤仓，最后通过主斜井胶带输送机运至地面。

己一采区同样布置四条下山，由西向东为己一采区西翼回风下山、己一采区轨道下山、己一采区运输下山、己一采区东翼回风下山。下山巷道沿煤层顶板（或底板）布置，其中运输下山主要布置在煤层底板岩层中，轨道下山主要布置在煤层顶板岩层中。己一采区轨道下山同样通过车场与-600m 轨道石门连接。

己二采区为矿井目前生产采区，现有的系统已完善，己二采区开采时，设计利用现有的准备工程，不新增准备工程。

9、戊组煤开拓及采区巷道布置

四₃（戊₈）煤层位于下石盒子组四煤段中上部，上距五₂（丁₅₋₆）煤层 81m，下距四₂（戊₉₋₁₀）煤层 1.25m~12.65m，平均 6m。钻孔揭露煤厚 0~1.76m，平均厚 0.89m。煤层可采区埋深 420m~905m，底板标高-320m~-805m。全区可采面积 16.11km²，面积可采系数 60%，为大部可采煤层。

四₂（戊₉₋₁₀）煤层位于下石盒子组四煤段中部，上距四₃（戊₈）煤层 6m，下距砂锅窑砂岩（Ss）91m，钻孔揭露原始煤厚 0.90m~5.15m，平均厚 2.64m，属中厚煤层。煤层埋深 430m~980m，底板标高-330m~-880m。全区可采面积 26.69km²，面积可采系数 100%，为全区可采煤层。

四₂煤层和四₃煤层间距为 6m，间距较近，联合开采。中央回风井及中央进风井，主斜井均穿过四₂煤层和四₃煤层。主立井和副立井落底在丁₅₋₆煤上部，距丁₅₋₆煤 60~70m，未穿过四₂煤层和四₃煤层。开采水平标高为-600m，-600m 水平石门穿过四₂煤层和四₃煤层。煤层底板等高线在-537m~-880m 的区域位于批采标高内，煤层底板标高在-320m~537m 的区域位于批采标高之外，批采标高外的储量已通过评审，本方案给予设计。

戊组煤层划分为 2 个采区，即戊一采区和戊二采区，以白石山背斜为界，白石山

背斜北侧为戊一采区，南侧为戊二采区。

戊一采区为上山采区，布置有3条上山，分别为轨道上山、回风上山及运输上山。轨道上山下部车场与-600m轨道石门连接，轨道上山大致布置在四₃煤层顶板岩层中，距离五₁煤的间距为20~30m，轨道上山上部第一中部车场标高为-430m、第二中部车场标高-487m、第三中部车场标高为-509m，第二中部车场标高-560m，轨道上山上部设绞车房硐室，标高为-411m。第一中部车场往上再布置一段斜斜巷（即戊一轨道上山上段）至-354m标高，然后往西布置-354m联络巷与戊一回风上山连通，-354m联络巷与主斜井之间通过斜巷联系。戊一采区轨道上山上部车场标高为-375m，布置-375轨道石门与上部车场连接。-375轨道石门还与-375辅助进风大巷连接，-375辅助进风大巷与中央进风井井底车场（标高-375m）连接。戊一采区运输下山布置在四₂煤层底板岩层中，距离四₂煤层约6~30m，戊一采区下部设采区煤仓，采区煤仓上口与戊一采区运输下山连接，下口与戊煤上仓带式输送机巷连接，戊煤上仓带式输送机巷与戊煤井底煤仓上口连接。戊一采区运输上山下部与-600m进风石门连接，上部还与戊二采区煤仓连接，戊二采区煤仓下口设运输联络巷与主斜井连接。戊一采区回风上山布置在四₃煤层顶板岩层中，距离四₃煤层的距离约10m，戊一采区回风上山上部与-354m回风石门连接，-354回风石门通过回风斜巷与戊组煤总回风巷（-390m）连接，戊组煤总回风巷与中央回风井井底车场（标高-390m）连接。

戊二采区为下山采区，分别设轨道下山、运输下山、西翼回风下山和东翼回风下山，其中轨道下山、运输下山布置在煤层底板岩层中，回风下山上段布置在煤层顶板岩层中。戊二采区在中部设一个辅助水平，辅助水平标高为-675m，沿-600m轨道石门施工戊二轨道运输巷至辅助水平车场，长度约775m，倾角5.5°。戊二采区上部车场与戊一采区上部车场之间通过联络巷连接，标高-375m。戊二采区运输下山上部与戊二采区煤仓上口连接，戊二采区煤仓下口设运输联络巷与主斜井连接，故戊二采区所出的原煤可通过主斜井运输至地面。戊二采区回风下山上部与戊组煤总回风巷（-390m）连接，戊组煤总回风巷与中央回风井井底车场（标高-390m）连接。分别在戊二采区中部辅助水平及戊二采区最下部设采区排水系统和采区供电系统。

戊一采区开采标高为-350~-850m，开采区域部分位于批采标高内，部分位于批采标高外。戊二采区开采标高为-350~-800m，开采区域部分位于批采标高内，部分位于批采标高外。批采标高内和批采标高外的资源储量统一进行设计，采矿证上批采标高未变更之前，批采标高外资源不得开采。

戊组煤层开采时，利用现有的 5 个井筒（即主井、副井、中央进风井、中央回风井、主斜井）、主、副井井底车场及相关硐室、-600m 水平轨道石门。目前戊一采区已有部分准备巷道。戊一采区轨道上山及上、中、下部车场、绞车房、运输上山及煤仓、回风上山等巷道均为已有。戊 9-10-11080 采面布置有 2 条低位瓦斯抽采巷。戊一采区运输上山目前已施工 510m，此处标高为-525.8m，由于暂不计划开采戊组煤，故该运输上山目前没有继续施工。戊一采区具备开采条件时，除了利用现有的开拓及准备工程外，新增的开拓、准备及回采工程有：-375 轨道石门、-354 回风石门、回风斜巷、与中央进风井连接的-375 辅助进风巷、与中央回风井连接的戊组煤总回风巷（-390m）、运输上山上段、戊二采区煤仓、煤仓下口与主斜井连接的联络巷、戊₉₋₁₀-11080 采面低位瓦斯抽采巷、工作面机巷及风巷、开切眼等巷道。

戊二采区准备巷道及回采巷道均未形成，设计的戊二采区准备巷道及回采巷道全部为新增工程。

10、丁组煤开拓及采区巷道布置

五₁（丁₇）煤层位于下石盒子组五煤段中下部，上距五₂（丁₅₋₆）煤 26m，下距四₂（戊₉₋₁₀）煤 61m。煤层直接底板以泥岩、砂质泥岩为主，顶板局部为细、中粒砂岩。区内钻孔揭露煤厚 0~1.86m，平均厚 0.68m。煤层可采区埋深 390m~835m，底板标高-290m~-735m。全区可采面积 10.30km²，面积可采系数 39%，为局部可采煤层。

五₂（丁₅₋₆）煤层位于下石盒子组五煤段中部，下距四₂（戊₉₋₁₀）煤 87m。煤层顶板以泥岩、砂质泥岩为主，局部为细、中粒砂岩。底板为砂质泥岩、泥岩为主，局部具炭质泥岩伪底。区内钻孔揭露煤厚 0~4.88m，平均厚 1.50m。煤层可采区埋深 340m~805m，底板标高-240m~-705m。全区可采面积 17.53km²，面积可采系数 66%，为大部可采煤层。

五₁和五₂煤层间距 26m，间距较近，联合开采。煤层底板等高线在-537m~-705m 的区域位于批采标高内，煤层底板标高在-240m~537m 的区域位于批采标高之外。批采标高外的储量已通过评审，本次对批采标高为的储量也进行设计。

丁组煤层划分为 2 个采区，即丁一采区和丁二采区，以白石山背斜为界，白石山背斜北侧为丁一采区，南侧为丁二采区。首采区为丁二采区，接替采区为丁一采区。设计每个采区布置三条上(下)山。采区轨道上(下)山和专用回风上(下)山均布置在煤层顶板岩石中，运输上(下)山布置在煤层底板岩石中。

中央回风井穿过丁组煤层，在丁组煤层顶板-275m 标高处设丁组煤总回风巷，丁

一采区回风上山及丁二采区回风下山分别与丁组煤总回风巷连接。中央进风井在-375m 水平设有辅助进风大巷，布置-375m 进风石门与丁二采区轨道下山连接。

在丁一采区中部设-430m 辅助水平，在戊一采区轨道上山和丁一采区轨道上山中间通过-430 轨道石门联络。在丁二采区中部设-550m 辅助水平，在戊二采区轨道上山和丁二采区轨道上山中间通过-550 轨道石门联络。丁二采区上部设采区煤仓，丁二采区运输下山上部与丁二采区煤仓上口连接，丁二采区煤仓下口设运输联络巷与主斜井连接，故丁二采区所出的原煤可通过主斜井运输至地面。丁一采区运输上山上口可与丁二采区煤仓连接，故丁一采区所出的原煤也可通过主斜井运输至地面，在丁一采区下部设矸石仓，掘进所处的煤矸石进入矸石仓，在-600m 水平轨道巷装入矿车，最终由副井罐笼提升至地面。丁组煤开采时，己组煤不开采，丁一采区运输上山还可以与己组煤上仓胶带输送机巷连接，利用己组煤井底煤仓，故丁一采区原煤也可以通过主井箕斗提升至地面。

丁一采区和丁二采区开采标高为-240~-735m，这两个采区内绝大部分开采区域均位于批采标高外，仅有少部分位于批采标高内。批采标高外的资源量已通过评审，本次方案设计，批采标高内和批采标高外的资源储量统一进行设计，采矿证上批采标高未变更之前，批采标高外资源不得开采。

丁组煤层开采时，利用现有的 5 个井筒（即主井、副井、中央进风井、中央回风井、主斜井）、主、副井井底车场及相关硐室、-600m 水平轨道石门、己组煤上仓胶带输送机巷、己组煤井底煤仓。利用戊组煤层开采时布置的轨道上（下）山、利用-375 辅助进风大巷。除利用的开拓、准备工程外，丁组煤层布置的两个采区准备及回采巷道全部属于为新增工程。

（六）井下运输

1、矿井辅助运输

辅助运输采用 CTY12/9 防爆特殊型蓄电池电机车牵引 3t 固定式矿车运输。井底布置有电机车充电维修硐室。轨道下（上）山辅助运输采用斜井绞车牵引矿车运输。

2、煤炭运输方式

根据矿井开拓布置，并考虑建设高产高效现代化矿井，设计井下煤炭运输采用带式输送机连续运输方式。

3、人员运输

轨道下（上）山人员采用架空乘人装置运送。

（七）厂址选择

首山一矿为生产矿井，主工业场地位于襄城县紫云镇塔王庄西，工业场地占地面积共计约 27.7781hm²，其中临时排矸场占地面积为 3.3479hm²。

矿井风井工业场地位于矿井工业场地西南约 1.7km 处，于白石山背斜轴附近，占地约 3.5729hm²，布置有风机房、变电所、制氮站、瓦斯抽采站及灌浆站等。

该矿井现有工业场地及风井场地布置已满足矿井生产、生活需要，无需重新征地。

（八）主要机电设备

1、主斜井提升系统设备

主斜井担负着已二采区原煤提升任务，采面原煤经已二采区运输下山下段带式输送机运输至主斜井煤仓，最终由主斜井带式输送机提升到地面煤仓。主斜井带式输送机逆煤流方向依次为主斜井上仓芳纶芯带式输送机、主斜井一部芳纶芯带式输送机、主斜井二部芳纶芯带式输送机、主斜井转载带式输送机。主要技术参数：

主斜井 3 部带式输送机型号均为 DTC140/120/2×1120S 型，带宽 1400mm，带速 4m/s，运输能力 1200t/h；主斜井转载带式输送机型号：DTL140/160/200S，带宽 1400mm，带速 3.15m/s，运输能力 Q=1600t/h。

2、主立井提升系统设备

主井井筒净直径为 7m，井深 700.5m，装备两对 12t 钢罐道 4 绳箕斗，装备 JKMD-3.5×4(III)E 型落地式多绳摩擦轮提升机 2 台。2 台提升机按单侧布置，两台落地式提升机安装在同一提升机房内。主斜井投入运行后，主立井主要担负戊组煤层及丁组煤层原煤提升任务。

3、副井提升系统设备

副井井筒直径Φ7m，井深 700.5m，装备一对 3t 矿车双层单车多绳非标罐笼（一长一短），担负全矿井提矸、下料、运送人员及设备辅助提升任务。

副井提升设备为 JKMD-3.5×4（III）E 型落地多绳摩擦轮提升机，其主要技术参数：摩擦轮直径 D=3500mm，最大静张力 F_j=525kN，最大静张力差 F_c=140kN。配套 ZKTD215/45 型直流电动机，功率 900kW，电压 750V，转速 52r/min，最大提升速度 9.53m/s。提升钢丝绳主要技术参数：直径 d=36mm，钢丝破断拉力总和 Q_q=963kN。平衡尾绳为两根 P8×4×9-163×27-1370-I 型扁钢丝绳，提升机电控为 ASCS-PLC 型全

数字直流调速控制设备，提升信号为立井多功能提升信号系统。

4、通风系统设备

矿井通风系统为中央分列式，中央进风井、主井、副井进风，中央回风井回风，通风方式为机械抽出式。中央风井装备两台 GAF35.5-21.1-1FB 型不停车动叶可调矿用轴流式通风机，其中 1 台工作，1 台备用。依据矿井 2021 年 11 月份通风报表，矿井总进风量 26563m³/min，回风量 27684m³/min，有效风量 25872m³/min，通风负压 2600Pa，通风等积孔 11.10m²，通风难易程度属容易。

5、矿井排水系统设备

矿井为二级排水系统，各采区有独立排水系统，己二采区-760泵房→中央泵房(-600m)→地面；-850m泵房→中央泵房(-600m)→地面。

己二采区泵房(-850m)安装有5台MD450-60×7P型自平衡泵，额定流量为450m³/h，额定扬程420m，配用YB2-5004-4型防爆电动机，功率800kW，电压10kV。2台水泵1工作，2台备用，1台检修。排水管路为两趟Φ377×12mm无缝钢管，一趟工作，一趟备用。沿己二采区东翼回风下山排到中央泵房(-600m水平)，再经中央泵房设备排到地面。

己二采区-760泵房安装有2台MD500-57×4P型自平衡泵，额定流量为500m³/h，额定扬程288m，配用YB2-4507-4型防爆电动机，功率450kW，电压10kV；1台MD450-60×3型多级离心泵，额定流量为450m³/h，额定扬程180m，配用YB-450-4型防爆电动机，功率355kW，电压10kV。3台水泵1工作，1台备用，1台检修。排水管路为两趟Φ377×12mm无缝钢管，一趟工作，一趟备用。沿己二采区回风下山排到副井底中央泵房(-600m)，再经中央泵房设备排到地面。

中央泵房(-600m)安装有5台水泵，其中两台MD420-96×8P型自平衡泵，水泵额定流量为420m³/h，额定扬程768m；另外三台为SGD200×8型多级离心泵另外三台为SGD200×8型多级离心泵，额定流量为400m³/h，额定扬程750m。五台水泵2台工作，2台备用，1台检修，均配用YB710M2-4型防爆电动机，功率1400kW，电压10kV。排水管路为两趟Φ377×18mm无缝钢管，一趟工作，一趟备用，沿副井井筒敷设排到地面。

6、瓦斯抽采系统主要设备

地面抽放泵站装有 3 台 2BEC80 型水环真空泵，其中 2 台工作，1 台备用，单台抽气量 620m³/min，配电机功率 710kW，抽采管路为φ530×9mm 钢管。6 台 PGM-150

型泵，其中 4 台工作，2 台备用，单台抽气量 150m³/min，配电机功率 250kW，抽采管路为φ530×9mm 钢管。

在井下己二采区、己二采区西翼和己二采区东翼共有 3 套（共 8 台）瓦斯抽采泵站，3 台工作，5 台备用，瓦斯抽采设备为 2BEC-42 型水环真空泵，单台抽气量 160m³/min。配套电机功率 200kW。抽采管路为 DN400mm 焊接钢管；井下瓦斯抽采都排放至总回风巷。

7、压风系统主要设备

地面建立了集中压风站，共 11 台压风机。4 台 TS32S-400LWC 双螺杆式压风机，2 台 MODELBLT-475W/7 双螺杆式压风机，2 台 MODELBLT600/8W 双螺杆式压风机，3 台 LS355HWCS 双螺杆式压风机。正常 5 台工作，3 台备用，2 台检修，1 台专用煤楼干选车间。

TS32S-400LWC 双螺杆式压风机额定流量 61.7 m³/min，额定工作压力 0.7Mpa；MODELBLT-475W/7 双螺杆式压风机额定流量 63.5 m³/min，额定工作压力 0.7Mpa；MODELBLT600/8W 压风机额定流量 78.5 m³/min，额定工作压力 0.8Mpa；LS355HWCS 型压风机额定流量 62.5 m³/min，额定工作压力 0.8Mpa。

8、监测监控系统、通讯系统

矿井配备了 KJ90NB 型安全监控系统，系统装有 2 台主机，1 台使用，1 台备用。井上、下设有分站，安装了瓦斯传感器和风速传感器等。

现用通讯系统为 KTJ119 型本安数字程控调度系统，容量为 1024 门。在井下各个变电所、紧急避难硐室、瓦斯抽放站、采掘工作面等场所安装 KTH103 型煤矿用本质安全型电话机，共计 119 部。在地面绞车房、压风机房、35KV 变电站、主要通风机房、业务科室等安装有 198 部电话。

9、供电系统主要设备

本矿井 35kV 电源线路一回取自马尧 35kV 变电站，导线 LGJ-150/5.1km，另一回取自首山 110kV 变电站，导线 LGJ-150/4.13km。正常情况下，两回路分列运行。当任一回电源线路故障时，另一回能满足全矿井负荷用电需求。

在矿井工业场地内设一座 35/10kV 变电所，变电所内设主变压器 2 台，型号为 SF11-20000/35、35±2×2.5%/10.0kV、20000kVA 变压器，正常 2 台同时工作，当一台主变压器故障或检修时，另一台能保证全矿井一、二类负荷用电及生产用电。2 台主变压器按室外布置方式。35kV 侧采用单母线分段接线，35kV 配电装置采用室内楼层

布置方式，设备选用 KYN61-40.5 型铠装移开式高压开关柜，内装 ZN85-40.5 型真空开关。变电站 10kV 系统采用单母线分段接线方式，室内底层双排布置，设备选用 KYN28-12 型金属铠装移开式封闭开关柜，内设真空断路器。正常情况下，10kV 母线分列运行。

10kV 母线上装设 2 套型号为 RKG1-3×600kvar（合计 3600kvar）的无功自动补偿装置，实现对变电站无功的综合控制。

二、防治水方案

（一）大气降水及地表防治水方案

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

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

3、必须经常检查项目区地表是否存在导水裂隙或其它导水通道，加强项目区及其邻近煤矿因回采所造成地面塌陷及地裂缝的检查，做好地面塌陷坑及地裂缝的填埋工作。项目区的基岩裂隙，塌陷裂缝、废弃的井筒和钻孔等，可能成为地表水进入矿内的通道，应该用黏土或水泥将其填堵。容易积水的洼地、塌陷区应该修筑泄水沟，泄水沟应该避开露头、裂隙和透水岩层。不能修筑沟渠时，可以用泥土填平夯实并使之高出地表。

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

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

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

7、首山一矿井田内仅有一条季节性河流柳河（近几年枯水期均处于断流状态，仅在丰水期雨水较大时断续有水流），发源于井田南、西部老马洞、李家门、马家门一带的沟谷中，依此流经马涧沟水库、雷洞水库（枯水期干枯，丰水期有少量积水）、张庄水库、潘庄水库、新寨水库（井田外），最终在黄柳村注入北汝河。南北总流长8km。流经地段内新生界普遍发育有巨厚粘土隔水层，分布稳定，已组煤层埋深大于800m，已组煤层开采形成的导水裂隙带远远达不到水库底界面，该矿不留设水库保护煤柱。在水库下部进行采煤时，必须制定专项矿井水害防治技术措施，加强水库下工作面工程地质构造的研究、探测工作，并进行水文观测、水文地质综合探测工作，有效的防治矿井水害发生，保证矿井安全生产。

（二）井下防治水方案

根据河南应达地质勘查技术服务有限公司 2022 年 7 月编制的《河南平宝煤业有限公司首山一矿矿井水文类型划分报告》（批复文号：中平办〔2022〕94 号文），首山一矿水文地质类型属于中等。根据矿井实测数据，2014~2020 年 12 月矿井正常涌水量 293.3~363.1 m³/h，最大涌水量 320.9~389 m³/h。

1、安全隔水厚度及突水评价

矿山自 2009 年投产以来，由于长期采矿排水和疏放水，目前石炭系灰岩已无水，主要涌水来自寒武系灰岩间接含水层，由于疏放水，寒武系灰岩水位已大幅下降，截止 2021 年 12 月，寒灰水位已下降至-587m。根据禹州市泓瑞测绘有限公司 2021 年 10 月提交的《河南省襄城县河南平宝煤业有限公司首山一矿煤炭资源储量核实报告》，计算的安全隔水厚度是 2.19 m，而由煤层至寒灰顶面的厚度是 88.87 m，远大于计算的隔水层厚度，说明该段岩层具有隔水作用。计算的突水系数 0.014 MPa/m，小于隔水层完整无断裂构造破坏的 0.1 MPa/m，说明矿井在正常地段突水的可能性较小。

寒武系灰岩岩溶含水层是二₁煤层直接充水含水层的补给来源，是矿井的间接充水水源，可通过断层带和构造裂隙带对二₁（已₁₆₋₁₇）煤层顶、底板直接充水含水层进行补给，也可通过断层破碎带直接造成矿井充水或突水。

2、断层导水性

经多年开采实践证实，区内断层多为不导水断层，但在今后生产过程中，不排除导水断层存在。

3、本矿老空水害防治

(1) 采掘过程中，严格落实“三专两探一撤”要求，即由专业技术人员编制探放水设计，采用专用钻机进行探放水，由专职探放水队伍施工，严禁使用非专用钻机探放水。采掘过程中，采用钻探、物探两种方法，做到相互验证，查清采掘工作面及周边老空水、煤层底板含水层富水性、水位及构造发育情况。

(2) 老空积水范围、积水量及地质构造不清楚的，探放水超前距不得小于 30m，套管长度不得小于 10m。老空水积水范围、积水量清楚的，根据水头值、煤（岩）层厚度、强度及安全技术措施确定。

(3) 对物探圈定的富水异常区，尤其与采掘活动相邻的采空区和积水区，严格执行老空水害防治“四步工作法”，即查全、探清、放净、验准，彻底消除老空水威胁。疏放老空水时应严格按照《煤矿防治水细则》要求布设钻孔和施工。疏放老空水可在地面或井下进行，优先考虑在井下施工专门的泄水巷施工钻孔进行疏放。井下暂不具备条件时，可在地面利用未封闭的废弃井筒进行排水，隆庆煤矿目前利用原黄庄一矿副井对井下老空水进行抽排。

(4) 探放老空水前，首先要分析查明老空水体、采空区水体的空间位置、积水量和水压等情况。将采空区积水范围、水位标高、积水量等资料填绘在采掘工程平面图上，经过分析划出三条线，即积水线、探水线、警戒线。当巷道进入警戒线时，要警惕积水的威胁，注意迎头的变化。

(5) 探放老空水的钻孔应成组布设，并在巷道前方的水平面和竖直面内呈扇形。钻孔终孔位置以满足平距 3m 为准，必须使用专用的探放水钻机，严禁使用煤电钻探放水，终孔孔径一般不得大于 75mm。

(6) 放水钻孔钻入老空水体最底部，并监视放水全过程，核对放水量和水压等，直到老空水放完为止。当钻孔接近老空时，预计可能发生瓦斯或者其他有害气体涌出的，设瓦斯检查员或者矿山救护队员在现场值班，随时检查空气成分。如果瓦斯或者其他有害气体浓度超过有关规定，应当立即停止钻进，切断电源，撤出人员，并报告矿井调度室，及时处理。

(7) 钻孔放水前，估计积水量，并根据矿井排水能力和水仓容量，控制放水量，防止淹井；放水时，设有专人监测钻孔出水情况，测定水量和水压，做好记录。如果水量突然变化，及时处理，并立即报告矿调度室。放水工作应尽量避免在雨季进行。

(8) 疏放老空水时，由地测部门编制专门疏放水设计，经煤矿总工程师组织审

批后，按设计实施。疏放过程中，详细记录放水量、水压动态变化。放水结束后，对比放水量与预计积水量，采用钻探、物探方法对放水效果进行验证，确保疏干放净。

(9) 对老空积水情况进行动态监测，监测内容包括水压、水量、水温、水质、有害气体等。

老空水防治技术路线如图 3-1。

图 3-1 老空水防治技术路线图

4、顶板水害防治

(1) 顶板砂岩水（丁、戊、己组煤顶板）的防治原则：坚持“自然疏干和加强排水”的原则。己组（二）煤以上煤层开采的顶板水主要来自开采煤层顶板砂岩，顶板砂岩多为弱含水层，水量有限，以静储水量为主，易于疏干。

(2) 顶板砂岩水（丁、戊、己组煤顶板）的防治措施：主要通过完善采掘工作面排水系统，配备满足预计涌水量的排水设施，同时加强排水管理。

(3) 采取物探措施查清回采工作面煤层顶板富水性异常区范围，并采取钻探验证。为防止局部相对富水区对矿井正常生产的影响，水泵、水管、闸阀、配电设备和线路，必须经常检查和维护。在每年雨季之前，应当全面检修 1 次，并对全部工作水泵、备用水泵进行 1 次联合排水试验。水仓及水沟中的淤泥，及时清理；每年雨季前必须清理 1 次。检修、清理工作应当做好记录，并存档备查。

顶板水害防治技术路线如图 3-2。

图 3-2 顶板水害防治技术路线图

5、底板灰岩水害防治

(1) 掘进过程中采取“双探”措施，准确查明掘进巷道与回采工作面隐伏断层的发育情况、煤层底板富水性异常区范围，并采取钻探验证措施。

(2) 采取“区域治理、远近兼顾、以疏为主、疏堵结合、水压达标、确保安全”的灰岩水区域治理原则。

(3) 各采面抽放巷位于煤层底板下8~12m，根据《平宝公司矿井带压开采专项安全技术措施》中评价为突水威胁的巷道，且巷道下部隔水层完整无断裂构造破坏地段的巷道，巷道内铺设综合排水能力不小于60m³/h的排水系统，以满足排水要求。巷道掘进过程中采用瞬变电磁和地震波两种探测手段进行物探超前探测，即巷道每掘进40m探测一次，探测掌子面前方60m范围内顶、底板以及侧帮岩层富水及构造情况，保持20米超前探测安全距离。如超前探测出现富水或较大地质体异常情况，立即停止掘进编制专项探放水设计对异常区进行钻探验证，经验证无突水危险或危险已解除后方可继续掘进（接近或位于灰岩含水层层位的开拓巷道一并按照上述超前探措施执行）。

(4) 工作面回采之前，首先要对整个工作面的底板进行瞬变电磁探测，初步进行富水异常区圈定，之后对圈定的富水异常区进行钻探验证，若验证距开采煤层30m内有强含水层且水量较大无法疏排时，必须先对底板进行注浆加固，充填底板裂隙，堵塞过水通道，变薄层灰岩含水层为隔水层，提高工作面的底板岩层的抗压性能，防止工作面在回采过程中的底板突水事故的发生。若验证含水弱或极弱、水量较小时，则进行直接疏排。

(5) 疏水降压措施：在井下布置疏放水孔，加大疏放水力度，以减少煤层底板含水层水量，降低水压，提高带压开采安全性。选择水仓附近（便于排水），用探水钻机施工专门的疏放水孔进行疏水降压。将含水层的水放到巷道水沟中，水自流到水仓中，由排水管路将水排至地面。钻孔放水前，必须估计积水量，根据矿井排水能力和水仓容量，控制放水流量；放水时，必须设专人监测钻孔出水情况，测定水量、水压，做好记录。若水量突然变化，必须及时处理，并立即报告矿调度室。放水时孔口要用套管加固，放水的流量不得超过50m³/h。如发现管壁漏水，或放水效果不好等，应及时处理。

(6) 底板注浆加固措施：一是采取局部注浆加固，前提是需要采取物探与钻探超前探测措施，准确查明巷道与工作面底板富水区、断层及其破碎带位置、影响范围，

对其富水和断层及其破碎带注浆加固，优点可节约注浆成本，不足之处是若导水通道透露，将会构成突水。二是对巷道和回采工作面底板全部注浆加固，可确保安全承压开采。优点是安全可靠，实践证明，效果显著；不足之处成本相对较高，若停止排水，水压会逐渐增大。局部注浆加固和巷道和回采工作面底板全部注浆加固两种方案可根据实际情况进行选用。

（7）加大矿井、采区及掘进巷道和回采工作面的排水能力，以防止局部富水区涌水量随时增大，对矿井安全生产的威胁。

灰岩水防治技术路线如图 3-3。

图 3-3 灰岩水防治技术路线流程图

第四章 矿床开采

一、开采顺序

(一) 各煤层开采顺序

根据储量核实报告，项目区内可采煤层自下而上包括：二₁、二₂、四₂、四₃、五₂和五₁等6层煤层。二₁煤层部分叉为二₁（己₁₆₋₁₇）、二₂（己₁₅）煤。二₁、二₂煤层统称为己组煤层，四₂和四₃煤层统称为戊组煤层，五₁和五₂煤层统称为丁组煤层。

己组煤层中，二₂煤层为二₁煤层的分叉煤，距二₁煤平均距离3.21m。在分叉区，二₂煤层和二₁煤层联合开采，开采顺序上，先采上部分叉的二₂煤，后采下部二₁煤层。

戊组煤层中，主采煤层为四₂煤层，四₃煤位于四₂煤层之上，间距1.25m~12.65m，平均6m，距离较近，可联合开采，开采顺序上，先采上部四₃煤层，后采下部四₂煤层。

丁组煤层中，主采煤层为五₂煤层，五₁煤层位于五₂煤层之下，平均间距26m，可联合开采，开采顺序上，先采上部五₂煤层，后采下部五₁煤层。

己组煤层与戊组煤层间距平均170m，戊组煤层与丁组煤层间距平均60m。己组煤层与戊组煤层、丁组煤层之间的间距较大。依据中煤国际工程集团武汉设计研究院2008年7月编制完成的《平顶山煤业（集团）有限责任公司首山一矿初步设计（修改）》，己组煤层、戊组煤层及丁组煤层开采顺序采用上行开采方式，即前期先开采最下部的己组煤层，后期丁组煤层及戊组煤层的开采时序由生产部门合理安排接替配采时间，戊组煤的开采必须在己组煤开采引起的岩层移动基本稳定后进行，确保安全生产，并尽可能提高资源回收率。中煤国际工程集团武汉设计研究院对上行开采的可选性进行了分析，通过分析，根据首山一矿煤层赋存情况，上行开采可行，本方案设计维持上行开采方式不变。

(二) 首采地段选择

首山一矿属于生产矿井，目前井下布置完成的有己二、己一、戊一等3个采区。目前生产采区为己二采区，己一和戊一两个采区暂停生产，作为接替采区，当前生产格局为“一井一区一面”。根据矿山生产现状，本方案设计首采区为己二采区，首采工作面为己二采区东翼正在回采的己₁₅₋₁₇-12110工作面，接替工作面为采区西翼的己

15-17-12120 工作面，准备工作面为采区西翼最上部的已 15-17-12020 工作面和采区东翼的已 15-17-12130 工作面。

二、生产规模论证

首山一矿现持有的采矿许可证生产规模为 240 万 t/a，根据矿方规划，目前暂不考虑扩大生产规模。故本次方案设计生产规模仍维持采矿许可证上的规模不变，即生产规模仍为 240 万 t/a。

（一）矿井各系统生产能力核定

根据河南平宝煤业有限公司首山一矿 2022 年 1 月编制的《河南平宝煤业有限公司首山一矿生产能力核定报告》，矿井各系统生产能力核定结果依次为：

主井提升系统 570.2 万 t/a；

副井提升系统 348.7 万 t/a；

排水系统 351.43 万 t/a；

供电系统 365.5 万 t/a；

井下运输系统 560.6 万 t/a；

采掘系统 355.3 万 t/a；

通风系统 472.26 万 t/a；

瓦斯抽采达标能力 350.9 万 t/a；

地面生产系统 435.6 万 t/a。

依据各生产系统生产能力核定结果，取其最小值，并按照煤矿核定生产能力的档次标准（井型为 120 万 t/a 至 600 万 t/a 的矿井，每 30 万 t 一个档次），生产能力核定结果不在标准档次的，按就近下靠的原则确定，确定首山一矿生产能力核定结果为 330 万 t/a。

通过对矿井各系统生产能力进行核定，矿井现有的各系统生产能力均超过 240 万 t/a，矿井各系统生产能力满足要求。

（二）生产规模验证

己组煤层开采时，布置一个采区、一个综采工作面保证矿井生产能力。现对己组煤层开采时生产规模进行论证。

1、回采工作面参数的确定

（1）工作面长度及推进方向长度

工作面长度与地质因素和机械设备能力、顶板管理等技术因素关系密切，直接影响生产效益，适当加大工作面长度，不仅可以减少工作面的准备工程量，提高回采率，而且也相对减少了端头进刀等辅助作业时间，保证工作面高产高效。而提高工作面推进方向长度，可以减少搬家倒面次数，为工作面连续稳产、高产高效创造条件。

根据以往矿山生产经验，本次方案设计，确定二₁煤层工作面长度 255m。

(2) 工作面采高

现用 ZY13000-30/65D 型综采支架的采高范围为 3m~6.5m，设计采用大采高综采工艺，采高取平均值 6.1m。

(3) 采煤机截深

矿方现用 MG750/1840WD 采煤机的截深为 800mm。

2、工作面生产能力估算

(1) 工作面年推进度

在工作面长度一定的条件下，回采工作面推进度主要取决于采煤机截深、牵引速度和开机率。

根据百万吨工作面统计，近年来国内采煤机平均开机率为 0.5 左右，世界先进采煤国家开机率达到 0.7~0.9，神东矿区引进设备的开机率一般在 0.8~0.9 之间。项目区煤层赋存条件较好，根据邻近矿井实际情况，设计工作面开机率取 0.6。

采煤机割煤速度与采煤机本身性能及移架速度有关。本设计工作面液压支架采用电液控制系统实现快速移架，采煤机为大功率电牵引采煤机，采煤机平均割煤速度按 3.5m/min 考虑。则：

每刀割煤所需时间 $255/3.5=72.9\text{min}$;

每日有效割煤时间 $8\times 2\times 0.60\times 60=576\text{min}$;

每日进刀 $576/72.9=7.9$ 刀，取 8 刀；

工作面按快速搬家考虑，年推进度 $8\times 0.8\times 300\times 0.75=1440\text{m}$ 。

(2) 工作面生产能力

二₁煤属厚煤层，工作面回采率为 0.93，则工作面生产能力为：

$$\begin{aligned} Q &= M \cdot E \cdot L \cdot \gamma \cdot C \times 10^{-4} \\ &= 6.1 \times 255 \times 1440 \times 0.93 \times 1.4 \times 10^{-4} \\ &= 291.6 \text{ 万 t/a} \end{aligned}$$

式中 Q——工作面年生产能力，万 t/a；

- M——工作面采高，m；
E——工作面长度，m；
L——工作面年推进度，m；
 γ ——煤层容重（二₁煤 1.4t/m³）
C——工作面回采率。

3、矿井生产能力验证

掘进出煤量按 5%计,矿井掘进出煤量为 12 万 t/a,全矿井生产能力为 303.6 万 t/a,大于 240 万 t/a 的生产规模,故前期已组煤层一个综采工作面即可满足矿井 240 万 t/a 的生产规模。

后期丁组煤层及戊组煤层的开采时序由生产部门合理安排接替配采时间,确保安全生产。丁组煤层及戊组煤层属薄~中厚煤层,根据平煤集团其他生产矿井戊组煤层和丁组煤层综采工作面开采经验,戊组煤层及丁组煤层综采工作面长度 200m,年推进度 1700m,戊组煤层及丁组煤层单个综采工作面生产能力可达到 90 万 t/a。已组煤层、戊组煤层及丁组煤层之间配采时,矿井生产规模完全能够达到 240 万 t/a。首山一矿为突出矿井,矿井同时回采的工作数目不超过 3 个,同一采区内回采的工作面数目为一个。

三、采煤方法选择

（一）资源及开采技术条件

二₁煤层位于山西组下部,煤层直接顶板以深灰色泥岩、砂质泥岩为主,局部为灰色细粒砂岩,含菱铁质颗粒,层面具较多炭质和大白云母片(俗称大占砂岩),局部有炭质泥岩伪顶。煤厚 2.76m~10.22m,一般 5.00m~7.00m,平均厚 6.15m,属厚煤层,全区可采,局部分叉为二₁(己₁₆₋₁₇)、二₂(己₁₅)煤。煤层结构较简单。二₁煤层属于突出煤层,水文地质条件中等,属自燃煤层,煤尘有爆炸危险性。

二₂(己₁₅)煤层为二₁(己₁₆₋₁₇)煤层的分叉煤层,二₂(己₁₅)煤层厚 1.80m~4.71m,平均厚 3.50m,距二₁(己₁₆₋₁₇)煤平均距离 3.21m。二₂煤层属于突出煤层,水文地质条件中等,属自燃煤层,煤尘有爆炸危险性。

四₂(戊₉₋₁₀)煤层煤厚 0.90m~5.15m,平均厚 2.64m,属中厚煤层。煤层结构较简单,含矸 1 层~3 层,为全区可采煤层。水文地质条件中等,属不易自燃煤层,煤尘有爆炸危险性。

四₃（戊₈）煤层位于下石盒子组四煤段中上部，煤层顶板以泥岩、砂质泥岩为主。底板为砂质泥岩、泥岩为主，偶为细粒砂岩。钻孔揭露煤厚0~1.76m，平均厚0.89m。煤层结构简单，偶含夹矸一层。属不易自燃煤层，煤尘有爆炸危险性。

五₁（丁₇）煤层位于下石盒子组五煤段中下部，煤层直接底板以泥岩、砂质泥岩为主，顶板局部为细、中粒砂岩。区内钻孔揭露煤厚0~1.86m，平均厚0.68m。煤层结构简单，偶含夹矸一层。为局部可采煤层。

五₂（丁₅₋₆）煤层位于下石盒子组五煤段中部，煤层顶板以泥岩、砂质泥岩为主，局部为细、中粒砂岩。底板为砂质泥岩、泥岩为主，局部具炭质泥岩伪底。区内钻孔揭露煤厚0~4.88m，平均厚1.50m。煤层结构较复杂。

二₁煤层、二₂煤层统称己组煤层，四₂煤层、四₃煤层统称戊组煤层，五₂煤层、五₃煤层统称丁组煤层。

（二）采煤方法选择比较

1、丁组煤、戊组煤采煤方法

根据平顶山矿区开采丁组煤、戊组煤的成功经验及煤层厚度，设计丁组煤、戊组煤均采用走向长壁综合机械化一次采全高采煤法。

2、己组煤层采煤方法

首山一矿属生产矿井，目前主要开采己组煤层。采煤方法沿用矿井现用的采煤方法，即采用走向长壁综合机械化一次采全高采煤法。根据煤层厚度及分叉情况，煤层厚度小于3m的，采用普通液压支架（ZY6800-14/30），煤层厚度大于3m时采用大采高液压支架（ZY13000-30/65D）。因己组煤层为突出煤层，不得采用放顶煤采煤方法，对极个别区域煤层厚度超过6.5m时，可采用分层综采采煤方法。

（三）综采工作面主要设备配套

1、大采高综采工作面“三机”配套

大采高综采工作面使用MG750/1840—WD型采煤机割煤，ZY13000/30/65D型掩护式支架支护顶板，支撑高度3~6.5m。工作面采用SGZ1000/2400型刮板输送机，电机功率2400kW，输送能力2500t/h。工作面运输巷采用SZZ1000/525型转载机，电机功率525kW，输送能力2600t/h、工作面运输巷选用PLM3000型破碎机，电机功率250kW。

表 4-1 大采高智能化综采面配套主要设备汇总表

名称	型号及规格	功率(KW)	单位	数量
采煤机	MG750/1840WD	1910	部	1
刮板输送机	SGZ1000/2400	2400	部	1
转载机	SZZ1000/525	525	部	1
破碎机	PLM3000	250	台	1
液压支架	ZY13000-30/65D		架	148
超前支架	ZQ4000/21/45		架	150
喷雾泵	BRW-400/37	37	套	1
智能泵站	BRW-500/37.5	37.5	套	2
通讯	KTC		套	1
电液控系统			套	1

2、一般采高综采工作面“三机”配套

五₂煤层、四₂煤层、二₂煤层均属中厚煤层，煤层平均厚度不超过 3m。中厚煤层综采工作面装备 MG-500/1140 型采煤机，工作面采用 ZY6800-14/30 型掩护式支架进行支护，支撑高度 1.4~3m。采用 SGZ-960/1050 型刮板运输机，运输顺槽采用 SZZ-764/200 型转载机和 DSJ100/63/2×132、DSJ100/63/2×75 型胶带输送机运煤。

表 4-2 一般采高综采面配套主要设备汇总表

设备名称	型号	功率(KW)	备注
液压支架	ZY6800-14/30		140 架
液压支架	ZY6800-15/32		7 架
采煤机	MG-500/1180	1180	
运输机	SGZ-960/1050	1050	
转载机	SZZ-900/315	315	
乳化泵	BRW-400/37.5	250	两泵一箱
乳化泵	BRW-200/31.5	125	两泵一箱
破碎机	PLM-2200	200	
无极绳绞车	SQ-90-132	132	

3、薄煤层综采面“三机”配套

四₃煤层钻孔揭露煤厚 0~1.76m，平均厚 0.89m。五₁煤层钻孔揭露煤厚 0~1.86m，平均厚 0.68m。四₃煤层和五₁煤层均属于薄煤层，薄煤层综采面可采用 ZYB6800-8.5/18 型液压支架，支撑高度 0.85m~1.8m。采用 MG300-BW 型薄煤层采煤机，采高范围 0.8~1.6m，采用 SGB63/150 型刮板输送机。

四、采区、工作面回采率

首山一矿开采的肥煤和焦煤属于特殊和稀缺煤层，各煤层均采用一次采全高采煤方法，根据《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）2.1.5条规定，厚煤层采区回采率取83%，中厚煤层采区回采率取83%，薄煤层（四₃、五₁煤）采区回采率取88%。

瘦煤和贫瘦煤不属于特殊和稀缺煤层，各煤层均采用一次采全高采煤方法，根据《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）2.1.5条规定，厚煤层采区回采率取80%，中厚煤层采区回采率取80%，薄煤层（四₃、五₁煤）采区回采率取85%。

根据《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）5.2.6条规定，厚煤层工作面回采率不小于93%；中厚煤层采煤工作面回采率不小于95%，薄煤层不小于97%。

五、地表塌陷（或移动）范围的确定

地下煤炭开采后，使上覆岩石原始应力平衡状态受到破坏，从而岩石产生移动，移动发展至地表，地表产生变形，形成移动盆地。地表移动盆地的范围大于对应的采空区范围（即开采范围），见图4-1、图4-2。地下采煤活动影响范围主要由煤层埋深、岩石移动角等因素决定。

图 4-1 岩石移动水平影响距离示意图

图 4-2 岩石移动倾斜影响距离示意图

根据开采沉陷学, 开采塌陷范围的大小应该是根据实际观测下沉 10mm 的点圈定。下沉 10mm 的边界采用垂直剖面法和公式法确定, 计算公式见式 4-1。

$$r = \frac{H_1}{\tan \phi} + \frac{H_2}{\tan \beta} \quad (\text{式 4-1})$$

式中: r ——主要影响半径 (m);

H_1 ——表土层厚度 (m);

H_2 ——基岩厚度 (m);

ϕ ——松散层移动角, $^\circ$;

β ——基岩移动角, $^\circ$ 。

计算示意图见插图 4-3 所示。

图 4-3 按开采边界圈定地面塌陷范围示意图

由公式 4-1 可知, 地表塌陷范围与开采深度及岩石移动角有关, 岩石移动主要参

数：表土层岩层移动角 $\varphi=45^\circ$ ，基岩段岩层移动角为，沿走向和上山方向为 $\delta=65^\circ$ ，下山方向 $\beta=62^\circ$ ，区内二₁煤层最大采深 1150m。按最大埋深计算开采边界外影的响范围最大为 635m。煤层埋藏越深，开采影响范围越大。

六、共、伴生矿产开采

(一) 煤层气

根据禹州市泓瑞测绘有限公司 2021 年 10 月提交的《河南省襄城县河南平宝煤业有限公司首山一矿煤炭资源储量核实报告》，全区二₁、二₂、四₂、四₃、五₂煤层气资源量总计为 $27.42 \times 10^8 \text{m}^3$ ，其中：

五₂煤层估算煤层气资源量 $2.30 \times 10^8 \text{m}^3$

四₃（戊₈）煤层估算煤层气资源量 $2.30 \times 10^8 \text{m}^3$

四₂（戊₉₋₁₀）煤层估算煤层气资源量 $8.44 \times 10^8 \text{m}^3$ ，

二₂（己₁₅）煤层煤估算煤层气资源量 $1.99 \times 10^8 \text{m}^3$ ，

二₁（己₁₆₋₁₇）煤层估算煤层气资源量 $12.39 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

鉴于本矿井已煤层抽采出的瓦斯量较大，采用了分源抽采，其利用也考虑分源：对于抽采出的浓度大于 30%的瓦斯，在回风井工业场地建一个储气罐贮存，用于民用燃气或瓦斯发电；对于抽采出的低浓度瓦斯，直接进入低浓度瓦斯发电机组发电。

(二) 其他共生有益矿产

本区勘探阶段对各主要煤层作了稀散元素含量测试（表 4-3），依据《矿产资源工业要求手册》，其微量元素含量均极低，亦不具工业价值。

表 4-3 稀散元素含量测试汇总表

煤层	统计值	Ge ($\times 10^{-6}$)	U ($\times 10^{-6}$)	Ga ($\times 10^{-6}$)	Th ($\times 10^{-6}$)	V ₂ O ₅ (%)
五 ₂ （丁 ₅₋₆ ）	极值	0-6	0-8-163			0.034~0.052
	平均	3	213			0.044
四 ₃ （戊 ₈ ）	平均	6	5	13	4.3	0.054
四 ₂ （戊 ₉₋₁₀ ）	极值	1-5	1-20	6-15	0-4	0.018~0.111
	平均	4	4	11	2	0.051
二 ₂ （己 ₁₅ ）	极值	0-5	0-4	4-10		
	平均	2	2	6		
二 ₁ （己 ₁₆₋₁₇ ）	极值	0-7	0-7	3-12	1-4	0.004~0.029
	平均	2	2	7	3	0.013

七、利用潜在矿产资源扩大生产能力或延长矿山服务年限的可能性

该矿山井田范围内无潜在矿产资源。矿区内的保有资源储量已进行最大化利用，无暂不利用储量，在不扩大矿区范围、不增储的前提下，无延长矿山服务年限的可能性。

第五章 选矿及尾矿设施

一、选矿方案

(一) 煤类及煤的工业用途

依据《中国煤炭分类》(GB 5751-2009), 采用浮煤挥发分(见表 2.6-4)、胶质层厚度、粘结指数(见表 4.2-12)划分煤类, 二₁(己₁₆₋₁₇)、二₂(己₁₅)煤为焦煤、瘦煤和贫瘦煤, 四₂(戊₉₋₁₀)、四₃(戊₈)煤为肥煤和焦煤, 五₂(丁₅₋₆)煤为肥煤、1/3 焦煤。

二₁(己₁₆₋₁₇)煤为低灰、低硫、易选之焦煤、瘦煤和贫瘦煤; 二₂(己₁₅)煤为低灰、特低硫之焦煤、瘦煤和贫瘦煤, 二者用途为炼焦用煤; 四₂(戊₉₋₁₀)、四₃(戊₈)煤为中灰、特低硫、极难选、中高发热量之肥煤和焦煤, 用途为动力用煤; 五₂(丁₅₋₆)煤为中高灰、特低硫、极难选、中发热量之肥煤、1/3 焦煤, 用途为动力用煤。

(二) 煤的可选性

二₁(己₁₆₋₁₇)煤可选性评价见表 5-1。在要求浮煤灰分为 10%时, 二₁(己₁₆₋₁₇)煤基本上以易选为主。

表 5-1 二₁(己₁₆₋₁₇)煤的可选性评价表

孔号	要求灰分 (A _d) %	理论分选密度 (kg/l)	浮煤回收率 (%)	±0.1 含量 (%)	可选性等级
4718	10	1.65	84.0	11.4	中等可选
4310		1.49	75.0	68.3	极难选
5506		1.69	96.0	5.1	易选
4514		1.68	94.5	3.2	易选
4802		1.66	93.0	5.2	易选
4601		1.63	84.0	10	易选
4803		1.71	90.0	27.3	较难选

四₂(戊₉₋₁₀)、五₂(丁₅₋₆)煤进行评价, 可选性评价结果见表 6-19。在要求浮煤灰分为 10%时, 四₂(戊₉₋₁₀)、五₂(丁₅₋₆)煤以极难选为主。

表 5-2 四₂(三₉₋₁₀)、五₂(四₆)煤的可选性评价表

煤层	孔号	要求灰分 A _d (%)	理论分选密 度 (kg/l)	浮煤回收率 (%)	±0.1 含量 (%)	可选性 等级
五 ₂ (丁 ₅₋₆)	5506	10	1.46	25	68.8	极难选
四 ₂ (戊 ₉₋₁₀)	4802		1.41	29	63.1	极难选
	4514		1.42	36	60.5	极难选
	4602		1.51	70	37.5	难选
	4718		1.49	40	58.0	极难选
	5506		1.47	40	64.9	极难选

(三) 煤的洗选、加工

该矿未建选煤厂，不对原煤进行洗选作业。本矿对己组煤+50mm 级筛分手选矸石后，破碎混入-50mm 级全部运往矿区外选煤厂加工。本矿丁、戊组原煤按±50mm 分两级，对筛上品+50mm 级块煤只拣大块矸石，大块煤经破碎机破碎至-50mm，以 0~50mm 级混煤外销。项目区内不进行选矿加工。

二、尾矿设施

(一) 尾矿种类及数量

本矿产生的尾矿主要为煤矸石。矸石量按生产能力的 5%计算，产生的矸石量约 16.5 万 t/a。

(二) 矸石利用

煤矸石可进行综合利用，如制作煤矸石砖。本矿产生的煤矸石全部通过汽车运输外运使用，矸石利用率为 100%。

(三) 排矸场地

掘进矸石由副井罐笼提升至地面，矿车经地面窄轨运输到翻车机房，将矸石倒入翻斗车经卸载架，将矸石卸到排矸场。

筛分楼里选矸皮带选出的矸石，由矿车经地面窄轨运输到翻车机房，将矸石倒入翻斗车经卸载架，将矸石卸到排矸场。

排矸流程为：副井→矿车→轻便轨→翻笼房→矸石山。

矸石场应采取如下安全措施：矿方在临时堆放的矸石周转场设置密封仓，密封仓内设置洒水系统，布设管道，安装喷头，定期喷水增湿，达到减少煤尘扬尘量的目的。排放前喷洒适量石灰乳液或者添加适量黄土和石灰混合物，防止矸石自燃。尽可能减小矸石山堆积斜面的坡度。堆积坡度一般不得大于 42°。严禁向矸石山倾倒温度大于 70℃的物料和易燃物，如坑木、锯末、生活垃圾等。煤矿必须制定具有操作性的管理

制度、危害预警措施、应急预案等。煤矿企业要有固定的矸石山管理与灾害治理专业队伍或专职人员。暴雨天气必须封锁安全警戒区，禁止人员和车辆接近。当矸石山出现异常现象，特别是雨雪天应加强监测、监控。加强矸石山管理，杜绝外来炭质可燃物进入矸石山。建立垃圾场，将生活垃圾、炉渣等与煤矸石分离排放，分别治理。

第六章 矿山安全设施及措施

一、主要安全因素分析

煤矿生产过程中存在着各种危险、有害因素，由于客观地质条件、生产工艺、使用设备的差异等，使得每个煤矿各有其自身危险、有害因素的特点，对其进行识别，须坚持科学性、系统性、全面性、预测性原则。根据十一矿提供的相关资料，对该矿的开拓、开采方式、生产系统和辅助系统等进行综合分析。

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

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

（一）瓦斯爆炸及其他瓦斯事故分析

首山一矿属煤与瓦斯突出矿井。

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

1、瓦斯爆炸

瓦斯浓度达到 5%~16%，氧气浓度在 12%以上，当遇到火源（瓦斯最低点火温度 650~750℃（或火花（瓦斯最低点火能 0.28 mJ），就会发生爆炸。瓦斯爆炸会产生高温火焰（温度可达 2000℃）、爆炸冲击波（最高达 1.2MPa），并造成矿井空气成分改变。高温火焰造成人员皮肤、呼吸器官和消化器官粘膜烧伤，并造成电气设备毁坏，形成二次火源，引起火灾。爆炸冲击波可造成人员创伤、死亡，造成设备毁坏、支架破坏、顶板冒落、通风系统破坏。瓦斯爆炸使氧气浓度降低，造成人员窒息；分解出的有毒有害气体使人中毒死亡，并产生新的爆炸性气体，存在二次爆炸的可能。

2、煤与瓦斯突出

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

3、瓦斯窒息

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

4、瓦斯燃烧

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

5、导致瓦斯事故的主要原因

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

6、易发生瓦斯事故的场所

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

(二) 煤尘爆炸

首山一矿开采的各可采煤层均有爆炸性危险。

1、煤尘爆炸

当粒径小于 1 mm 具有爆炸性的煤尘悬浮于空气中，且浓度在 $40\text{g/m}^3 \sim 2500\text{g/m}^3$

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

2、易发生煤尘灾害的场所

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

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

(三) 矿井火灾

矿井火灾事故分为外因火灾和内因火灾。内因火灾是指煤炭自燃发火引起的火灾,除此之外的其它火灾均称为外因火灾。首山一矿目前开采的己组煤层自燃倾向性等级为Ⅱ级,属自燃煤层。故矿井火灾主要是内因火灾和外因火灾。

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

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

密的煤巷冒顶区等。

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

①电气火灾。电气设备失爆、电缆不阻燃、短路或电火花等。

②输送带火灾。输送带不阻燃、无各种保护装置、设计安装不当、无自动探测灭火装置或其失灵等。

③撞击火花。设备或工具撞击产生火花。

④静电火花。设备或工具表面电阻超过 $300M\Omega$ 。

外因火灾的特点是易于发现，在发火初期容易扑灭，火势发展迅猛，持续时间较短。如果不能及时控制火势，往往会造成重大事故。除会带来财产损失，更重要的是由于火灾产生的有毒、有害气体随着风流扩散，灾害波及的范围大，往往会引发灾难性的人员死亡事故，其危害性极大。矿井发生火灾时，火灾产生大量的有毒气体 CO 以及其他有害气体，如果井下工人吸入一定量的 CO 有毒气体，就会中毒死亡，同时火灾产生的 CO₂ 和其它有害气体也会引起人员窒息死亡。一般常发生在井下坑木存放的巷道、机电硐室、皮带输送机巷道、炸药库，井下爆破地点等处。

（四）水灾

1、矿井水灾概述

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

2、矿井水灾发生的原因

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

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

引起溃水；

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

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

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

(5) 开采区内，由于钻孔封孔质量不好，钻孔成为矿井的导水通道引起水灾；

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

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

(五) 冒顶片帮

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

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

(六) 火药爆炸

本矿井下使用炸药的地方较少，但井下仍有爆破作业。

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

爆破事故产生的主要原因有：爆破后过早进入工作面；盲炮处理不当或打残眼；

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

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

（七）提升、运输事故

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

1、立井提升

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

2、斜巷提升

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

3、水平运输

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

（八）电气设备或设施伤害

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

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

2、带电检修、搬迁电气设备、电缆、电线，造成触电事故。

3、停电检修电气设备时，不按规定验电、放电、电源开关把手未闭锁，不挂“有

人工作不准送电”字样的警示牌，可能造成误送电，导致工作人员触电。

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

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

（九）机械伤害

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

（十）中毒、窒息

1、中毒、窒息原因分析

根据煤矿生产特点，引起中毒窒息的原因主要为瓦斯、爆破后产生的炮烟和其他有毒气体。其他有毒气体如：硫化物、CO、CO₂及有机烃类气体，开采过程中遇到的溶洞、采空区、巷道中存在的有毒气体，爆炸或火灾产生的有毒烟气等。

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

造成人员中毒、窒息的原因包括：

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

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

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

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

（5）意外情况。人员意外进入炮烟污染区并长时间停留，意外停风等。

2、中毒、窒息场所

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

二、配套的安全设施及措施

（一）防治煤与瓦斯突出措施

该矿井瓦斯含量高，属煤与瓦斯突出矿井，必须加强瓦斯管理，采取区域防突措施，加强对瓦斯进行抽排。在生产建设中要严格执行《煤矿安全规程》的规定，具体制定防止瓦斯事故的安全措施，并严格执行。

1、区域防突措施

本矿井为煤与瓦斯突出矿井，因此要加强瓦斯防治工作。严格执行瓦斯监测管理制度，设计按《矿井通风安全装备标准》配备有安全监控设备和各种安全监测仪表，矿井配备有安全监控系统，保证井下各工作地点瓦斯超限时，能及时处理，确保安全。采取突出危险性预测、防治突出措施、防治突出措施的效果检验、安全防护措施等综合防治突出措施。矿井的防突工作必须坚持区域综合防突措施先行、局部综合防突措施补充的原则。

按照《河南省煤矿防治煤与瓦斯突出十项措施》（豫政办〔2014〕126号）要求：“矿井煤层瓦斯压力大于0.6兆帕或瓦斯含量大于6立方米每吨时，必须采取开采保护层或利用底（顶）板岩巷穿层钻孔预抽煤层瓦斯的区域防突措施；严禁采用顺层钻孔预抽煤巷条带煤层瓦斯区域防突措施和局部防突措施补充消突。在落实区域防突措施、瓦斯压力和含量分别降到0.6兆帕和6立方米每吨以下后，方可进入煤层进行采掘作业。”区域综合防突措施是指在突出煤层进行采掘前，对突出煤层较大范围采取的防突措施。

区域防突措施包括开采保护层和预抽煤层瓦斯两类。具备保护层开采条件的必须首先开采保护层；不具备保护层开采条件的，应根据具体条件顺序选择低位巷穿层钻孔、高位巷穿层钻孔等区域防突措施治理煤巷掘进瓦斯，上述措施可用一种或同时选用多种。首山一矿不具备保护层开采条件，故主要采取底（顶）抽巷穿层钻孔预抽煤层瓦斯区域综合防突措施。执行底抽巷穿层钻孔预抽煤层瓦斯区域防突措施后，进行效果检验，检验结果为无危险区后，执行安全防护措施后每采掘10~50m进行区域验证。

(1) (底板岩巷)穿层钻孔预抽煤巷条带煤层瓦斯区域防突措施的钻孔应当控制整条煤层巷道及其两侧一定范围内的煤层(巷道两侧轮廓线外至少各15m)。

(2)穿层钻孔预抽石门揭煤区域煤层瓦斯区域防突措施应当在揭煤工作面距煤层的最小法向距离7m以前实施(在构造破坏带应适当加大距离)。钻孔的最小控制范围是:石门揭煤处巷道轮廓线外12m,同时还应当保证控制范围的外边缘到巷道轮廓线(包括预计前方揭煤段巷道的轮廓线)的最小距离不小于5m,且当钻孔不能一次穿透煤层全厚时,应当保持煤孔最小超前距15m。

(3)预抽瓦斯钻孔封堵必须严密。穿层钻孔的封孔段长度不得小于5m,顺层钻孔的封孔段长度不得小于8m。应当做好每个钻孔施工参数的记录及抽采参数的测定。钻孔孔口抽采负压不得小于13kPa。预抽瓦斯浓度低于30%时,应当采取改进封孔的措施,以提高封孔质量。

(4)丁组、戊组煤层在采掘前先进行煤层瓦斯参数测定,如果煤层原始瓦斯含量大于等于 $6\text{m}^3/\text{t}$ 或原始瓦斯压力大于等于0.6MPa,或钻孔施工过程中出现瓦斯异常动力现象,则执行预抽煤层瓦斯区域防突措施;如果煤层原始瓦斯含量小于 $6\text{m}^3/\text{t}$ 、原始瓦斯压力小于0.6Mpa,且钻孔施工过程中无瓦斯异常动力现象,则执行区域验证措施,验证指标不超后进行采掘工作。

(5)当煤巷掘进和回采工作面在预抽防突效果有效的区域内作业时,工作面距未预抽或者预抽防突效果无效范围的前方边界不得小于20m。

(6)区域效果检验应当以预抽区域的煤层残余瓦斯压力或者残余瓦斯含量为主要指标(煤层残余瓦斯压力小于0.6MPa、或残余瓦斯含量小于 $6\text{m}^3/\text{t}$ 、瓦斯涌出初速度 Δp 小于10、煤的坚固性系数 f_{\min} 大于0.5的预抽区域为无突出危险区)。对穿层钻孔预抽石门揭煤区域煤层瓦斯区域防突措施也可以采用钻屑瓦斯解吸指标进行措施效果检验。效果检验为无突出危险区并经工作面区域验证合格后方可进行采掘作业。

(7)针对石门揭煤工作面,在距煤层法线距离10m时探测煤层赋存条件,在距煤层法线距离7m时进行瓦斯参数测试工作,根据测试结果不同采取以下瓦斯治理路线。

①原始瓦斯压力大于等于2MPa的揭煤工作面,必须施工揭煤辅助巷道,并采用水力冲孔等卸压增透技术进行增透,采用施工钻孔预抽煤层瓦斯。

②原始瓦斯压力在1.5~2Mpa之间的揭煤工作面,采用水力冲孔等卸压增透技术进行增透,采用施工钻孔预抽煤层瓦斯。

③原始瓦斯压力在0.6~1.5Mpa之间的揭煤工作面,采用施工钻孔预抽煤层瓦斯。

④原始瓦斯压力在 0.6Mpa 以下的揭煤工作面，采用卸压钻孔降低地应力。

2、局部防突措施

经采掘工作面区域验证为有突出危险的工作面，必须进行工作面预测，预测为突出危险的工作面，必须执行工作面防突措施，并再次进行措施效果检验，直到措施有效。无突出危险工作面必须在采取安全防护措施并保留足够的突出预测超前距或防突措施超前距的条件下进行采掘作业。煤巷掘进和回采工作面应保留的最小预测超前距均为 2m。

工作面应保留的最小防突措施超前距为：煤巷掘进工作面 5m，回采工作面 3m；在地质构造破坏严重地带应适当增加超前距，但煤巷掘进工作面不小于 7m，回采工作面不小于 5m。

(1) 煤巷掘进工作面采用超前抽放钻孔作为工作面防突措施，巷道两侧轮廓线外钻孔的最小控制范围为 5m。

(2) 钻孔在控制范围内应当均匀布置，在煤层的软分层中可适当增加钻孔数。预抽钻孔的孔数、孔底间距等应当根据钻孔的有效抽放或排放半径确定。煤层赋存状态发生变化时，及时探明情况，再重新确定超前钻孔的参数。

(3) 钻孔施工前，加强工作面支护，打好迎面支架，背好工作面煤壁。

(4) 积极推广工作面沿空送巷和沿空留巷准备方式，尽量减少巷道掘进工程量。

(5) 严格按《防治煤与瓦斯突出细则》和《煤矿安全规程》规定执行，本矿采煤工作面可采用的工作面防突措施有超前排放钻孔、预抽瓦斯、注水湿润煤体等经试验证实有效的防突措施。

(6) 采煤工作面采用超前排放钻孔和预抽瓦斯作为工作面防突措施时，钻孔直径一般为 75~120mm，钻孔在控制范围内应当均匀布置，在煤层的软分层中可适当增加钻孔数；超前排放钻孔和预抽钻孔的孔数、孔底间距等应当根据钻孔的有效排放或抽放半径确定。

(7) 采煤工作面浅孔注水湿润煤体措施可用于煤质较硬的突出煤层。注水孔间距根据实际情况确定，孔深不小于 4m，向煤体注水压力不得低于 8MPa。当发现水由煤壁或相邻注水钻孔中流出时，即可停止注水。

3、通风系统方面的措施

(1) 井巷揭穿突出煤层前，必须具有独立的、可靠的通风系统。

(2) 采区、工作面都有独立的回风系统。采区回风巷是专用回风巷。严禁任何两

个采掘工作面之间串联通风。

(3) 采掘工作面回风侧不得设置调节风量的设施。

(4) 突出煤层掘进工作面的通风方式采用压入式。回采工作面采用上行通风。风量必须满足设计规定。

(5) 通风设施齐全稳固。

4、安全防护措施

(1) 无突出危险工作面必须在采取安全防护措施并保留足够的突出预测超前距或防突措施超前距的条件下进行采掘作业。

(2) 井巷揭穿突出危险煤层，在突出煤层内进行采、掘、打孔、扩帮修巷作业，突出煤层的半煤岩巷和岩柱小于 5m 的岩巷掘进或突出地区的回风巷作业都必须采取相应的安全防护措施。安全防护措施包括：震动放炮、远距离放炮、防突栅栏、防逆流装置、防突反向风门、避难峒室、压风自救系统、自救器等。防突栅栏、防逆流装置、防突反向风门、避难峒室、压风自救系统等设施的设置必须符合《防治煤与瓦斯突出细则》要求。

(3) 采区必须设置采区避难所。工作面长度超过 500m 时，工作面顺槽设临时避难所；掘进距离超过 500m 的巷道内必须设置工作面避难所。避难所应当符合下列要求：

①避难所设置向外开启的隔离门，隔离门设置标准按照反向风门标准安设。室内净高不得低于 2m，深度满足扩散通风的要求，长度和宽度应根据可能同时避难的人数确定，但至少能满足 15 人避难，且每人使用面积不得少于 0.5m²。避难所内支护保持良好，并设有与矿(井)调度室直通的电话；

②避难所内放置足量的饮用水、安设供给空气的设施，每人供风量不得少于 0.3m³/min。如果用压缩空气供风时，设有减压装置和带有阀门控制的呼吸嘴；

③避难所内应根据设计的最多避难人数配备足够数量的隔离式自救器。

(4) 在突出煤层的石门揭煤和煤巷掘进工作面进风侧，必须设置至少 2 道牢固可靠的反向风门。风门之间的距离不得小于 4m。反向风门距工作面的距离和反向风门的组数，应当根据掘进工作面的通风系统和预计的突出强度确定，但反向风门距工作面回风巷不得小于 10m，与工作面的最近距离一般不得小于 70m，如小于 70m 时应设置至少三道反向风门。反向风门墙垛可用砖、料石或混凝土砌筑，嵌入巷道周边岩石的深度可根据岩石的性质确定，但不得小于 0.2m；墙垛厚度不得小于 0.8m。在煤巷构筑反向风门时，风门墙体四周必须掏槽，掏槽深度见硬帮硬底后再进入实体煤不小于

0.5m。人员进入工作面时必须把反向风门打开、顶牢。工作面放炮和无人时，反向风门必须关闭。

(5) 井巷揭穿突出煤层和突出煤层的炮掘工作面必须采取远距离爆破安全防护措施。

(6) 煤巷掘进工作面采用远距离爆破时，放炮地点必须设在进风侧反向风门之外的全风压通风的新鲜风流中或避难所内，放炮地点距工作面的距离由矿总工程师根据曾经发生的最大突出强度等具体情况确定，但不得小于 300m；采煤工作面放炮地点到工作面的距离由矿总工程师根据具体情况确定，但不得小于 100m。远距离爆破时，回风系统必须停电、撤人。放炮后进入工作面检查的时间由矿总工程师根据情况确定，但不得少于 30min。

(7) 突出煤层的采掘工作面应设置工作面避难所或压风自救系统。应根据具体情况设置其中之一或混合设置，但掘进距离超过 500m 的巷道内必须设置工作面避难所。

5、瓦斯抽采

抽采瓦斯方法、方式的选择，应根据瓦斯及煤层赋存情况、瓦斯来源、巷道布置方式、矿井开采技术条件、瓦斯基础参数等综合分析比较后确定。本矿为煤与瓦斯突出矿井，采用分源法进行瓦斯抽采。

(1) 为提高瓦斯抽采率应采用开采层、采空区相结合的综合抽采方法。

(2) 当井下采掘工作面所遇到的瓦斯主要来自开采层本身，只有抽采开采层本身的瓦斯才能解决问题时，应采用开采层瓦斯抽采。

(3) 工作面后方采空区瓦斯涌出量大，危害工作面安全生产或老采空区瓦斯积存量较大，向邻近的回采工作面涌出瓦斯量多，应采取采空区瓦斯抽采。

(4) 对于瓦斯含量大的煤层，在煤巷掘进时，难以用加大风量稀释瓦斯，可在掘进工作开始前对煤层进行大面积预抽或采取边掘边抽的方法。

(5) 对于煤层透气性较低，采用预抽方法不易直接抽出瓦斯，掘进时瓦斯涌出量不很大而回采有大量瓦斯涌出的煤层，可采用边采边抽或增大孔径和加密钻孔等方法。

(6) 若围岩瓦斯涌出量大，以及溶洞、裂缝带储存有高压瓦斯时，应采取围岩瓦斯抽采措施。

本矿井设置高、低压两套瓦斯抽采系统。其中，高负压瓦斯抽采系统主要用于本煤层预抽，低负压瓦斯抽采系统主要用于采空区抽采。设计高负压抽采系统采用底板岩巷施工穿层钻孔预抽、本煤层顺层钻孔预抽、边掘边抽等相结合的综合抽采方法；

低负压瓦斯抽采系统采用上顺槽埋管抽采、采空区密闭抽采及高位钻孔抽采等。

6、其他措施

(1) 煤巷掘进使用胶带输送机运输，在反向风门处更换为刮板输送机运输，放炮前必须指定专人把反向风门墙垛槽孔的防突小门挡严。

(2) 有突出危险的掘进工作面必须按照掘进安全技术装备系列化一类标准进行装备，必须达到“三专两闭锁”，双风机双电源、风机自动换台等项目要求。

(3) 采区各区段间不留煤柱，柱、边界煤柱等必须留设的煤柱，其形状应规则，不得有锐角。只留设下山煤柱。

(4) 采掘过程中严禁风镐落煤。煤与瓦斯突出危险区域煤巷掘进工作面，严禁使用钢丝绳牵引的耙装机。

(5) 矿上成立以矿长、总工程师领导的，相关业务部门参加的防突领导小组，负责防突领导工作。

(6) 井下作业人员，必须接受防治突出知识的培训，熟悉突出的预兆和防突的基本知识，考试合格后方准上岗。

(7) 所有下井人员都必须携带压缩氧自救器。

(8) 采掘工作面每班必须设专职瓦斯检查工并随时检查瓦斯；发现有突出预兆时，瓦斯检查工有权停止作业，协助班组长立即组织人员按避灾路线撤出，并报告矿调度室。在突出煤层中，专职爆破工必须固定在同一工作面工作。

(9) 本矿是煤与瓦斯突出矿井，生产中应严格按突出矿井政策管理，本矿采取预抽煤层瓦斯,残余瓦斯压力及含量降到 0.6MPa 和 $6\text{m}^3/\text{t}$ 以下后,经过消突评价、确认消突后方可进行采掘作业。

(10) 对回采面放顶煤应严格在消突效果检验合格，经区域突出危险性预测后，为无突出危险区域，再进行生产，经区域突出危险性预测后，为突出危险区域，必须采取“两个四位一体”综合防突措施并经效果检验有效的可以进行生产，到上次检验安全距离后，在没有进行二次消突效果检验情况下，严禁进行采煤生产工艺。

(二) 预防瓦斯事故的防爆及隔爆措施

1、防爆措施

(1) 加强通风管理，防止瓦斯积聚。每旬进行一次矿井全面风量测量，根据实际需要随时测风，生产地区发生变化要及时调整通风系统，确保所有用风地点风量充足。

健全通风管理制度，通风设施和设备要做到定期检查维修，经常保持完好无损。矿井配备主要通风机两台，一台工作，一台备用，并采用双回路供电，一回路电源停止供电后，另一回路必须马上投入运行。掘进工作面动力电源由中央变电所低压开关引来，局扇电源采用专用变压器、专用开关和专用线路的“三专”供电，局扇备用电源由变电所的装有选择性漏电保护的专用低压开关和专用线路供电，掘进工作面电源与局扇电源实行风电闭锁及瓦斯电闭锁，局扇通风做到“三专两闭锁”，“双风机”“双电源”和做到自动切换。

(2) 使用局部通风机通风的掘进工作面，不得停风；因检修、停电、故障等原因停风时，必须将人员全部撤至全风压进风流处，并切断电源。局部通风机因故停止运转，引起其供风的掘进头无风，可能会造成瓦斯积存。在恢复通风前，必须由专职瓦斯检查员检查瓦斯，只有在局部通风机及其开关附近 10m 以内风流中的瓦斯浓度都不超过 0.5% 时，方可由指定人员开启局部通风机。在恢复通风时，严禁“一风吹”。

正常工作和备用局部通风机均停电停止运转后，当电源恢复时，正常工作的局部通风机和备用局部通风机均不得自行启动，必须人工开启局部通风机。

(3) 随着开采深度的增加，瓦斯含量和矿井瓦斯涌出量都会增加，在生产过程中应进一步加强深部瓦斯涌出量规律的研究，为矿井深部安全开采提供可靠的依据。采掘工作面及井下其它用风地点必须供给足够的风量。

(4) 建立健全矿井瓦斯检查制度，矿长、矿技术负责人、爆破工、采掘区队长、通风区队长、工程技术人员、班长、流动电钳工、安全监测工等按照规定下井时携带便携式甲烷检测报警仪。瓦斯检查工必须携带便携式光学甲烷检测仪和便携式甲烷检测报警仪。采、掘工作面每班至少检查 3 次，并实行定点检查。其它需要检查瓦斯的地点，执行巡回检查：①矿井总回风、采区总回风，每班至少检查 1 次；②井下机电硐室，有人员工作地点，每班至少检查 1 次；③对于停止生产的采、掘工作面、备用工作面每班至少检查 2 次；④被串联采煤工作面进风侧，被串联的掘进工作面局部通风机吸风口前，每班检查 1 次；⑤井下临时停风地点栅栏外风流中，每班检查 1 次；⑥井下高冒点，每班至少检查 1 次。

(5) 排放瓦斯实行分级管理。

(6) 对一切非生产必须的热源，要坚决禁绝。生产中可能产生的热源，必须严格管理和控制，防止它的发生或限制其引燃瓦斯的能力。井下爆破作业严格执行“一炮三检”制，使用煤矿许用炸药和煤矿许用电雷管，炮眼封孔采用水炮泥。井下装卸时必须

遵守有关规程规定，防止装卸设备时产生撞击火花。防止机械摩擦火花和冲击火花的产生，采取安设过热保护装置，使用难引火性合金工具（如使用铍铜合金工具等）等措施。风筒、运输胶带等采用无静电、难燃的聚合物材料制品，其内、外两层表面电阻须不小于 $3 \times 10^8 \Omega$ ，并应在使用过程中保持此值。严禁地面各式各样火种进入井下，严格控制各种火源的产生，井下严禁使用可产生静电的材料。防爆或失爆设备严禁入井。

2、隔爆措施

瓦斯爆炸的隔爆措施与防止煤尘爆炸的隔爆措施统一考虑，主要隔爆措施采用安设隔爆水棚。隔爆措施主要采用设置隔爆水棚方法。根据矿井实际情况，设计采用设置隔爆水棚作为主要隔爆措施。

（三）粉尘灾害防治措施

1、综合防尘措施

根据《煤矿安全规程》、《煤矿作业场所职业病危害防治规定》（国家安全生产监督管理总局第 73 号令）、《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215）、《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB/50383）、《煤矿井下粉尘综合防治技术规范》（AQ1020）等规程、规范要求，在掘进工作面、采煤工作面，装、卸、转载点、运输巷道等主要产生粉尘的尘源地点及粉尘集聚地均采用了综合防尘措施。具体如下：

（1）通风除尘：为控制风速，设计在各进风巷道和回风巷道风量变化较大的地方设风速传感器，连续检测各巷道的风速和风量，使风量在满足各用风地点所需量的同时，风速控制在最优排尘风速。

（2）掘进井巷和硐室时，采用湿式钻眼，使用水炮泥，爆破前后冲洗井壁巷帮，爆破过程中采用高压喷雾（喷雾压力不低于 8MPa）或者压气喷雾降尘、装岩（煤）洒水和净化风流等综合防尘措施。

（3）在煤、岩层中钻孔，采取湿式作业。煤与瓦斯突出煤层或者软煤层中难以采取湿式钻孔时，可以采取干式钻孔，但必须采取除尘器捕尘、除尘，除尘器的呼吸性粉尘除尘效率不得低于 90%。

（4）锚喷作业采用用湿式锚杆机打锚杆、锚索眼；砂石混合料在下井前洒水预湿；采用低风压、近距离的潮喷或湿喷工艺；喷射机、喷浆点配备捕尘、除尘装置。

（5）采煤机作业时，使用内、外喷雾装置。内喷雾压力不得低于 2MPa，外喷雾压力不得低于 4MPa。内喷雾装置不能正常使用时，外喷雾压力不得低于 8MPa，否则

采煤机必须停机。液压支架必须安装自动喷雾降尘装置，实现降柱、移架同步喷雾。破碎机必须安装防尘罩，并加装喷雾装置或者除尘器。

(6) 掘进机作业时，应当使用内、外喷雾装置和控尘装置、除尘器等构成的综合防尘系统。掘进机内喷雾压力不得低于 2MPa，外喷雾压力不得低于 4MPa。内喷雾装置不能正常使用时，外喷雾压力不得低于 8MPa；除尘器的呼吸性粉尘除尘效率不得低于 90%。

(7) 采煤工作面回风巷、掘进工作面回风侧分别安设至少 2 道自动控制风流净化水幕。

(8) 井下煤仓放煤口、溜煤眼放煤口以及地面带式输送机走廊必须安设喷雾装置或者除尘器，作业时进行喷雾降尘或者用除尘器除尘。煤仓放煤口、溜煤眼放煤口采用喷雾降尘时，喷雾压力不得低于 8MPa。

(9) 煤层注水：矿井为煤与瓦斯突出矿井，根据瓦斯治理需要，若施工有采煤工作面风、机巷本煤层倾向钻孔，则利用现有瓦斯抽采钻孔，每隔 2 个孔进行注水，注水孔每隔 10m 一个。如果未施工，则按孔间距 10m 施工顺层注水钻孔，钻孔直径 89mm 或 94mm。

注水孔注水时间超前于回采面 150m 的超前距，约 1.5 个月的回采时间，由于注水孔采用双向布置长度约 90m。采用静压注水系统，注水压力 1MPa~2MPa，流量在 30L/min~60L/min，使用防尘管路静压注水，注水标准以注水时煤体相邻孔出水或煤壁渗水为止。

(10) 井工煤矿转载点应当采用自动喷雾降尘（喷雾压力应当大于 0.7MPa）或者密闭尘源除尘器抽尘净化等措施。转载点落差超过 0.5m，必须安装溜槽或者导向板。装煤点下风侧 20m 内，必须设置一道自动控制风流净化水幕。运输巷道内应当设置自动控制风流净化水幕。

(11) 在采面及回风巷、掘进工作面设置粉尘浓度传感器，实时监测风流中粉尘浓度。

(12) 个体保护：井下各生产环节采取防尘措施后，仍有一些细微矿尘悬浮空气中，甚至个别地点不能达到卫生标准，所以应加强个体防护，按要求佩带防尘口罩。

2、隔爆、防爆措施

矿井各煤层煤尘有爆炸危险性。防止煤尘瓦斯爆炸有两方面，一是防止浮游煤尘发生爆炸和防止沉积煤尘再次飞扬起来参与爆炸的措施，二是综合防爆措施，主要是

消除引爆煤尘的火源。根据《煤矿安全规程》规定，主要内容如下：

(1) 隔爆措施主要采用设置隔爆水棚方法。根据矿井实际情况，设计采用设置隔爆水棚作为主要隔爆措施。矿井两翼与井筒相连通的主要大巷、相邻采区之间的集中运输巷和回风巷、相邻煤层间的运输石门和回风石门等位置设置主要隔爆水棚。采煤工作面进、回风巷道、采区内的煤和半煤巷掘进巷道、采用独立通风并有煤尘爆炸危险的其他巷道等设置辅助隔爆水棚。集中式水棚棚列间距按不小于 1.2m，也不大于 3m 布置。主要隔爆棚的棚区长度不得小于 30m，辅助隔爆棚的棚区长度不得小于 20m。集中式水棚安设在与采掘工作面、装载点等爆源的距离大于 60m，小于 200m 的范围内。在工作面顺槽内，新安设的水棚与工作面的距离为 200m。水棚与工作面距离超过规定时，要及时移动，移动水棚时必须按规定进行，先将一半水棚移到指定位置安装好，盛满水后，再移动另一半水棚到新指定的地点安装好并盛满水。

(2) 及时清除巷道中上的浮煤，清扫、冲洗沉积浮煤，定期对主要大巷刷浆。

(3) 矿井应当每年制定综合防尘措施、预防和隔绝煤尘爆炸措施及管理制度,并组织实施。矿井应当每周至少检查 1 次隔爆设施的安设地点、数量、水量及安装质量是否符合要求。

(4) 严格执行有关规定，杜绝引燃火源产生。放炮时坚持“一炮三检”和“三人联锁放炮”制度，放炮时坚持使用水炮泥。消除放炮时产生的火焰。井下电器均选用防爆设备，有效地杜绝电器火源。有效地防止上下山跑车及金属强烈碰撞产生的火源。

(5) 建立瓦斯个体巡回监测和连续监测的双重监测系统，有效预防爆炸事故的发生。

(6) 在采掘工作面及其回风巷中设瓦斯自动断电警报仪，监测风流中的瓦斯动态，并将信息及时传送到地面控制室。

(7) 地面生产系统尘源主要来自煤炭运输过程中的装载点、卸载点和分级筛等处。在原煤带式输送机、机械排矸车间输送机、机械排矸车间、产品煤带式输送机、转载点、落煤点等系统转载点以及其它容易产生煤尘的地点矿井已按要求安装了洒水器喷雾降尘，在煤仓设置了喷头洒水防尘。所有皮带的卸煤处均用头部溜槽封闭，地面煤流采用封闭系统，分级筛上设喷雾洒水设施。

(四) 预防井下火灾及煤层自然发火的措施

1、井下外因火灾防治

(1) 矿井应按《煤矿安全规程》要求，在生产中制定相关的安全措施、管理制度、作业规程等。生产过程中要制定防止由于产生明火引发井下火灾、防止雷电引发火灾、防止胶带输送机着火引发火灾等防治措施并坚持施行。

(2) 矿井必须设地面消防水池和井下消防管路系统。井下消防管路系统应每隔 100m 设置支管和阀门，在带式输送机巷道中应每隔 50m 设置支管和阀门，支管和阀门的直径应不小于 50mm。地面的消防水池应保持不少于 200m³ 的水量。

(3) 按《煤矿安全规程》有关规定设置井上、下消防材料库。消防材料库内按规定配备消防器材。

(4) 井下各主要硐室都布置在岩层内，距开采煤层有一定距离，且所有硐室及通道均采用矸砌碛和锚喷等不燃性材料支护、并设有防火门，栅栏门，配有灭火器材。排水泵房硐室及通道采用矸砌碛支护并用矸铺底，在其通道内设有密闭门 1 座，各硐室之间及通道分别设有防火栅栏两用门，各硐室还按规定配备有手提式灭火器。变电所硐室及通道采用矸砌碛支护并用矸铺底，在与井底车场通道内设有密闭门 1 座，与井底主排水泵房硐室相连处及变压器室与配电室间分别设有防火栅栏两用门各 1 座，各硐室内还按规定设有手提式灭火器。井下灭火器推荐采用干粉（或泡沫）及二氧化碳灭火器，不得选用金属喇叭筒的二氧化碳灭火器；同一地点灭火器不低于 2 台。

(5) 井下所有机电设备硐室按有关规程规范要求严格进行管理，严禁携带火源或易燃易爆品进入机电硐室，严禁非相关人员进入机电硐室内，机电硐室内确需存放易燃易爆品时严格按照有关规定将其存放入不燃性容器内并密封严实，严禁乱堆放；机电硐室内工作人员进行防灭火的安全培训。井下发生火灾，遵照有关规程规范要求进行灭火救灾。

(6) 井下电缆均采用取得煤矿矿用产品安全标志的矿用阻燃电缆。

(7) 进风井口、主要通风机房 20m 内不得有火源，井口设置防火门或采取防止烟雾进入井下的安全措施。严格执行《煤矿安全规程》第 10 条有关规定，煤矿企业必须建立入井检身制度和出入井人员清点制度。严禁携带烟草和点火物品，严禁穿化纤衣服。

(8) 井下胶带输送机采用阻燃输送带，胶带机装备自动灭火系统。

2、井下内因火灾防治

(1) 开采时，尽量减少采空区残煤，少留煤柱或不留煤柱，提高资源回采率，浮煤要清理干净，以利于预防采空区煤层自燃。及时密闭采空区和受采动影响的不可采

煤层，提高封闭墙质量，建立封闭管理台帐，定期（7天）检查墙内外的气温变化。

（2）布置在煤层中的主要巷道采取锚喷支护或混凝土砌碛支护，减少煤巷裸露面积；对盲巷、废弃巷道、密闭墙、裂隙等进行注浆封闭，及时清理碎煤杂物，使之与空气隔绝，抑制煤炭的氧化。

（3）采用后退式开采、全部跨落法管理顶板的采煤方法，快速推进、及时封闭采空区。

（4）加强通风管理，合理设置通风构筑物，井下通风设施(通风机、风门、风墙等)设置在围岩坚固、地压稳定的地点，减少漏风，削弱采空区的供氧条件；每一采区都有单独的通风系统，回采工作面采用全负压U形通风。

（5）矿井设有监测监控KJ95X系统，设计按《煤炭工业矿井监测监控系统装备配置标准》规定，把温度、一氧化碳等探头和报警装置设置在相应监测点。

（6）矿井采用以灌浆为主、注氮、喷洒阻化剂为辅等综合预防煤层自燃发火的措施。对支承压力区的煤柱裂隙、开切眼、停采线、上下顺槽等煤炭易于自燃的地点喷洒阻化剂，降低煤的氧化能力，阻止煤的氧化进程。

3、矿井防灭火方法

根据《煤矿安全规程》的要求，本着预防为主的方针，设计考虑对煤层自然发火采用黄泥灌浆和注氮相结合的防灭火系统和预测预报系统，并配合堵漏、喷阻化剂、均压通风等措施进行综合防治。

根据平顶山矿区采用阻化剂防灭火经验，阻化剂选择由氯化铵、尿素、氯化钙、碳酸氢铵、碳酸二氢铵、磷酸二氢铵等组成。

为节约投资和适应工作面位置不断变化的要求，采用机动性阻化剂喷洒压注系统，利用矿车或自制箱体作为贮液箱，配备注水泵组成阻化剂压注系统。向煤壁压注阻化剂或向采空区喷洒阻化剂。

根据工作面实际生产情况，测定采空区遗煤情况、试验测得吨煤吸液量，确定工作面一次喷洒量。工作面前方煤体压注阻化剂，取决于煤体的吸液量和煤体的渗透半径，根据平顶山矿区经验，一般每10m一个钻孔，可满足压注要求。

（五）顶板事故的预防措施

1、回采工作面开采前需编制作业规程。情况发生变化时，必须及时修改作业规程或补充安全措施。采煤工作面必须保持至少2个畅通的安全出口，一个通到回风巷道，

另一个通到进风巷道。安全出口和与之相连接的巷道必须设专人维护，发生支架断梁折柱、巷道底鼓变形时，必须及时更换、清挖。

2、回采工作面所有安全出口与巷道连接处超前压力影响范围内必须加强支护，且加强支护的巷道长度不得小于 20m；此范围内的巷道高度不得低于 1.6m。

3、严格控制控顶面积，使其限制在作业规程规定的范围内。加强顶板监测，避免冒顶事故。

4、回采工作面初次来压、周期来压、顶板异常，在集中压力带下和回采工作面收尾时，必须制定相应的特种支护措施。

5、及时支护，严格敲帮问顶制度，存在隐患时要先处理后作业。

6、井下职工必须进行培训学习，贯彻规程，做到应知应会，持证上岗。

7、工作面必须及时支护，架设牢固，并有防倒柱安全措施。工作面工序应严格按照作业规程操作。

8、回采工作面严禁空顶作业。

9、为确保安全及支护设备的更换，回采工作面支护设备按规定时间进行维修和更换，其数量、规格、存放地点和管理方法必须在作业规程中规定。

10、掘进工作面严禁空顶作业，放炮前要对工作面 10m 内的支架进行加固，爆破崩倒、崩坏的支架必须先行修复，之后方可进入工作面作业，修复支架时必须先检查顶、帮，并由外向里逐架进行。掘进工作面临时支护措施、放炮前加固支护等措施在编制作业规程时要详细制订。

11、工作面冒顶、巷道因失修或其它原因冒顶时，必须制订处理冒顶的专项措施。

12、矿定期组织有关人员矿井巷道进行检查，对失修严重的巷道要安排计划进行维修。更换巷道支护时，在拆除原有支护前，应先加固前后 5m 临近支架，拆除原有支护后，必须及时除掉顶帮的活矸和架设永久支护，必要时还应采取临时支护措施。

13、扩大和维修井巷连续撤换支架时，必须保证有在发生冒顶堵塞井巷时人员能撤退的出口。在独头巷道维修支架时，必须坚持由外向里顺序逐架进行，并严禁作业人员进行维修地点以里区域。

撤掉支架前，应先加固工作地点的支架。架设和拆除支架时，在一架未完工之前，不得中止工作。撤换支架的工作应连续进行；不连续施工时，每次工作结束前，必须接顶封帮，确保工作地点的安全。维修斜巷时，应停止行车；需要通车作业时，必须制定行车安全措施。严禁上下段同时作业。

（六）预防火药爆炸事故对策措施及建议

爆破材料的储存、运输、使用、保管应遵守《中华人民共和国民用爆破物品管理条例》、《煤矿安全规程》及其他有关规定。

1、爆破材料库的设计、建筑、储存、安全设施应符合国家有关规定。爆炸材料库内按规定配备足够的消防器材。

2、电雷管和炸药必须分开运送。

3、必须严格执行爆炸材料领退制度、电雷管编号制度和爆炸材料丢失处理办法。

4、井下放炮工作必须由专职放炮员担任，放炮员必须由经过专门训练由两年以上采掘工龄的人员担任，并经专门的技术培训和安全教育，必须执证上岗，依照放炮说明书进行放炮。

5、煤矿井下爆破必须按矿井瓦斯等级选用相应安全等级的煤矿炸药及规定的雷管；炸药雷管分开存放在专用的爆炸材料箱内并加锁。

6、采掘工作面必须编制爆破说明书，炮眼布置图必须表明采煤工作面的高度和打眼范围、掘进工作面的巷道断面尺寸，炮眼的位置、个数、深度、角度及炮眼编号，并用正面图、平面图和剖面图表示；爆破说明书必须说明炮眼的名称、深度、角度、装药量、封泥长度、连线方法和起爆顺序，必须纳入采掘作业规程，并根据不同的地质条件和技术条件及时修改补充，其爆破方式、起爆顺序、炮眼布置、封泥长度、炮泥质量、炮眼深度、水炮泥用量、放炮母线、质量长度及撤人距离警戒线均应满足有关要求。

7、必须坚持“一炮三检”及“三人连锁”放炮换牌制度，采煤工作面分组放炮时必须一组装药一次起爆；放炮器必须保证性能完好，不失爆，定期维修和测试，其各参数必须达到放炮器说明书的要求。

8、通电以后装药炮眼不响时，放炮员必须先取下把手和钥匙，并将放炮母线从电源上摘下，扭接成短路，再等一定时间(使用瞬发电雷管时，至少等 5min，使用延期电雷管时，至少等 15min)，才可以沿线路检查，找出不起爆原因；处理瞎炮必须在班组长直接指导下进行，并应在当班处理完毕，如果当班未处理完毕，放炮员必须同下一班放炮员在现场交接清楚，处理瞎炮时必须遵守有关规定。

（七）预防提升、运输事故安全措施及建议

1、提升钢丝绳必须按规定定期进行检验和更换，并校验安全系数，以符合《煤矿

安全规程》的规定，有效地减少断绳等重大事故的发生。

2、主、副立井提升系统不得超最大静张力、最大静力差及超载运行，以减少提升系统事故的发生。

3、在提升速度大于 3m/s 的提升系统内，必须设置防撞梁和托罐装置。在过卷高度或过放距离内，应安设性能可靠的缓冲保护装置。副井井口、井底已安设阻车器、摇台、安全门等相关设施，并且在副井井口设置防火门。

4、为防止断绳坠罐事故发生，必须每天对连接装置、防坠装置的灵活性及钢丝绳的断丝、绳径磨损、锈蚀等情况进行检查。对使用中的立井罐笼防坠器，应每 6 个月进行 1 次不脱钩试验，每年进行 1 次脱钩试验。发现不符合《煤矿安全规程》要求的防坠器，立即更换。

5、主、副立井提升系统的安全保护和保险装置必须符合《煤矿安全规程》第 427 条的规定。

6、主、副立井提升系统必须按规定装设安全门与提升信号、罐位连锁装置，确保提升系统运行安全，以减少矿车、人员等误入井筒造成的人员重大伤亡事故。

7、斜巷绞车运输严禁蹬钩、扒车，严格执行“行车不行人，行人不行车”制度；行人斜巷必须在所有人员出口处悬挂醒目的标志牌，设表示提升的警灯警铃。设置完善的声光警示装置，加强监督检查，防止违章现象发生。绞车钢丝绳、连接装置等要每班检查，作到“三固定、四保险”。以减少跑车伤人事故及其他斜坡运输事故的发生。

8、在倾斜井巷内安设能够将运行中断绳、脱钩的车辆阻止住的跑车防护装置。跑车防护装置安装在井下斜巷内，采用位置传感器获取与绞车同步运行的控制信号。如因断绳、脱钩等原因而发生的跑车，可采用柔性缓冲器来实现有效拦截。跑车防护装置必须具有煤安标志。在各车场安设能够防止带绳车辆误入非运行车场或区段的阻车器；在上部平车场入口安设能够控制车辆进入摘挂钩地点的阻车器；在上部平车场接近变坡点处，安设能够阻止未连挂的车辆滑入斜巷的阻车器。在变坡点下方略大于 1 列车长度的地点，设置能够防止未连挂的车辆继续往下跑车的挡车栏。

9、斜巷运送物料时，开车前把钩工必须检查牵引车数、各车的连接和装载情况。牵引车数超过规定，连接不良或装载物料超重、超高、超宽或偏载严重有翻车危险时，严禁发出开车信号。

10、提升绞车加设定车装置。提升装置的最大载重量和最大载重差,在井口明显位置公示,严禁超载和超载重差运行。

11、倾斜井巷上端有足够的过卷距离。过卷距离根据巷道倾角、设计载荷、最大提升速度和实际制动力等参量计算确定，并有 1.5 倍备用系数。

12、采用胶带输送机运输，应遵守《煤矿安全规程》第 373 条规定，使用阻燃胶带，胶带输送机必须加装综合保护装置，设置驱动滚筒防滑保护、堆煤保护和防跑偏装置。还应设置温度保护、烟雾保护和自动洒水装置。从根本上杜绝胶带着火事故的发生。

13、为防止跑偏、逆向下滑、下运超速、断带伤人、胶带撕裂等事故，可设沿线拉线开关、防跑偏装置、纵向撕裂保护装置、可靠的制动减速及逆止装置等胶带机保护装置。在上运式带式输送机中，必须使用逆止器和制动器，以有效地防止胶带输送机机械伤人事故的发生。

14、接触的胶带输送机部位安装护栏，胶带输送机巷道中如有行人跨越胶带输送机处应设过桥。胶带输送机沿途须设充分照明。

15、刮板输送机的机头、机尾要固定牢固，对链条、刮板的磨损情况及运行情况要经常检查，以免断链、飘链或卡阻把机头、机尾掀起伤人。

（八）井下电气设备危害防范措施

1、井下所有电气设备（包括电动机、变配电设备、用电设备、照明灯具、通信及自动化装置和仪表、传感器等）的选型严格按照《煤矿安全规程》规定和《煤矿建设工程安全设施审查与竣工验收规范》（AQ1055-2008）等标准的要求，均采用具有煤矿矿用产品安全标志的矿用隔爆型电气设备。对于普通型携带式电气测量仪表，均设计在瓦斯浓度 1.0%以下的地点使用，并适时监测使用环境的瓦斯浓度。为确保安全，所有电气设备均采用无油型电气设备。

2、采区综采设备供电电压为 3.3kV，电压等级 3.3kV 电气设备、电缆必须符合《煤矿安全规程》《煤矿机电设备完好标准》、《煤矿机电设备防爆标准》中的有关规定，入井前必须检查设备的产品合格证，煤矿矿用产品安全标志即安全防爆性能，检查合格、并签发合格证后，方准入井。

3、井下变电所的高压馈电线上均装设有选择性的单相接地保护装置；供移动变压器的高压馈电线上装设有选择性的动作于跳闸的单相接地保护装置。井下高压电动机、动力变压器的高压控制设备，都具有短路、过负荷、接地和欠压释放保护。井下由采区变电所、移动变压器或配电点引出的馈电线上装设短路、过负荷和漏电保护装置。

低压电动机的控制设备设有短路、过负荷、单相断线、漏电闭锁保护装置及远程控制装置。井下配电网路（变电所馈电线路、电动机）均装设了过流、短路保护装置。井下低压馈电线上必须装设检漏保护装置或有选择性的漏电保护装置。

4、严禁中性点直接接地的变压器向井下供电，井上、下应分开供电。井下不准使用非防爆设备，失爆设备不准下井，发现失爆设备应及时处理或更换。

5、严禁带电检修电气设备。检修时，要按要求进行停电、验电、放电、接临时地线，停电开关必须悬挂“有人工作，禁止送电”标志或设专人看管。操作电气设备时必须按规定戴绝缘用具，按规定的停送电顺序停送电。

6、电缆采用煤矿用阻燃电缆，使用专用防爆型接线盒。井下电缆悬挂整齐，动力电缆与通信电缆分开悬挂，悬挂点间距以及平行间距都符合规程要求，做到无“鸡爪子、羊尾巴、明接头”现象。

7、入井供电线路，通讯线路要设防雷装置，入井铁管在井口处要有良好的接地装置。

8、井下所有电气设备的保护接地装置和局部接地装置，应与主接地极连线成一个总接网。接地网上任一保护接地点的接地电阻值不得超过 2Ω 。每一移动式 and 手持式电气设备至局部接地极之间的保护接地用的电缆芯线和接地连接导线的电阻值，不得超过 1Ω 。

（九）机械伤害事故的预防措施

1、必须严格执行断电挂禁止合闸警示牌和设专人监护的制度。机械断电后，必须确认其惯性运转已彻底消除后才可进行工作。机械检修完毕，试运行前，必须对现场进行细致检查，确认机械部位人员全部彻底撤离才可取牌合闸。检修试车时，严禁有人留在设备内进行点车。

2、人手直接频繁接触的机械，必须有完好紧急制动装置，该制动钮位置必须使操作者在机械作业活动范围内随时可触及到；机械设备各传动部位必须有可靠防护装置；各入孔、投料口、螺旋输送机等部位必须有盖板、护栏和警示牌；作业环境保持整洁卫生。

3、各机械开关布局必须合理，必须符合两条标准：一是便于操作者紧急停车；二是避免误开动其他设备。

4、对机械进行清理积料、捅卡料、上皮带蜡等作业，应遵守停机断电挂警示牌制

度。

5、严禁无关人员进入危险因素大的机械作业现场，非本机械作业人员因事必须进入的，要先与当班机械作业者取得联系，有安全措施才可统一进入。

6、操作各种机械人员必须经过专业培训，能掌握该设备性能的基础知识，经考试合格，持证上岗。上岗作业中，必须精心操作，严格执行有关规章制度，正确使用劳动防护用品，严禁无证人员开动机械设备。

（十）中毒、窒息预防措施

只要保证通风系统设计合理，设备正常运转，一般不会发生炮烟中毒事故，但该矿井机电设备较多，原煤运输系统采用了胶带输送机运输，电缆、胶带输送机着火产生的有毒气体可能导致作业人员中毒，发生严重后果。因此该矿井预防中毒、窒息事故的关键在于加强通风管理、盲巷的管理以及矿井外因火灾的监测和控制。

（十一）矿山救护

根据《关于进一步明确集团公司矿山救护服务区域的通知》，平煤集团公司安监局文件（平煤安〔2004〕19号），本矿井安全救护工作主要由平煤集团公司矿山救护二中队（即五矿中队）负责，该中队编制健全、基础设施及装备完善，通讯手段先进，为标准化矿山救护队。该救护中队距本矿在5km以内，30min内可以到达本矿，交通便捷。

本矿井设辅助救护队，规模为中队，受集团公司救护队指导。辅助救护队设专职队长一名，专职救护装备维修员一名；其余人员由兼职人员组成。配有氧气呼吸器、灭火器、自救器、担架等救护装备。

第七章 矿山地质环境影响与土地损毁评估

一、评估范围与级别

(一) 评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)有关规定,矿山地质环境影响评估的范围除矿山用地范围外,还应包括矿业活动影响范围。

评估范围指采矿活动范围及所有受采矿活动影响的范围。根据矿山地质环境调查范围内地质构造分布情况、煤层的赋存情况、煤层已开采现状、矿山地质环境治理情况和矿山开发利用方案,并参照首山一矿截止至 2035 年开采后地表移动变形预计,综合确定评估区范围为:首山一矿采矿登记范围、地表工程建设影响范围、井下开采影响范围和矿井抽排地下水影响范围的并集为界,具体确定如下:

1、首山一矿矿区面积根据采矿许可证,矿区面积为 26.9279km²;

2、矿井工业场地部分位于矿区范围外,矿区外占地面积 5.1286hm²。

3、矿区范围外预测塌陷区面积:首山一矿目前矿井采矿许可证有效期至 2035 年 5 月 17 日。根据矿井截止至 2035 年地表移动变形预计,首山一矿采空塌陷影响范围为 15.5128km²(约 1551.2790hm²,以预计下沉 10mm 计),矿区外面积 73.3700hm²。

4、含水层影响范围:首山一矿为一个相对封闭的断块型水文地质构造。依据矿井地质构造分布,结合区域水文地质构造,首山一矿抽排地下水影响范围的确定:主要影响断层为沟李封正断层和高沟逆断层,其它方向则根据吉哈尔经验公式确定抽排地下水影响范围为界。

根据吉哈尔经验公式,矿井抽排地下水影响半径为:

$$R = 10 \times S \times \sqrt{K}$$

其中:

R——影响半径;

S——为水位降深,取 617.48m(矿井采矿证有效期内,戊₉₋₁₀煤与己₁₆₋₁₇煤同时开采最低标高为-600m,己₁₆₋₁₇煤层底板灰岩岩溶裂隙含水层一般由 3~4 层灰岩组成(L₇~L₁₀),厚度 13.97~23.40m,平均 17.48m,因而 S=600+17.48=617.48m。);

K——为渗透系数己₁₆₋₁₇煤层底板灰岩岩溶裂隙含水层渗透率一般为 0.000862~

0.862m/d, 取 0.00862m/d;

经计算, 方案服务年限内矿井开采煤顶底板砂岩裂隙承压含水层地下水影响半径为 573m, 因而矿井抽排地下水影响范围为 17.5587km² (约 1755.87hm²)。

综上所述, 取其并集, 并考虑首山一矿矿业生产活动对周边的影响, 为方便计算, 按照矿区边界向外延伸 500m 进行考虑, 综合确定本方案评估区范围南北方向最大长度约 9.11km, 东西方向最大宽度约 7.65km, 总面积约为 3831.1370hm²。评估范围如图 3-1 所示, 评估范围拐点坐标见表 7-1 和图 7-1。

表 7-1 评估范围拐点坐标表 CGCS2000 坐标

编号	X	Y	编号	X	Y
1			7		
2			8		
3			9		
4			10		
5			11		
6			12		

图 7-1 评估区范围图

(二) 评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 7.1.2 条规定, 矿山地质环境影响评估级别分为三级(附录 A), 评估级别由评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度与矿山建设规模综合确定。

1、评估区重要程度

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 7.1.3 条规定, 评估区重要程度分为重要区、重要区和一般区三级, 评估区重要程度分级标准见表 7-2。

表 7-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区;	分布有 200~500 人的居民集中居住区;	居民居住分散, 居民集中居住区人口在 200 人以下;
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施;	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施;	无重要交通要道或建筑设施;
矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜区内)或重要旅游景区(点);	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点);	远离各级自然保护区及旅游景区(点);
有重要水源地;	有较重要水源地;	无较重要水源地;
破坏耕地、园地	林地、其他草地	破坏其他类型土地

注: 评估区重要程度分级确定采取上一级别优先原则, 只要有一条符合者即为该级别。

根据现场调查, 评估区内的主要村庄、人文景观、风景区、公路、铁路、水利工程、水源地、耕地等情况简述如下:

(1) 村庄

评估区内的村庄主要有: 东孙庄、石庙羊、潘庄、刘楼、黄楼、孙庄、丁沟、高沟、孙湾、张道庄、铁李寨园、塔王庄、王庄、李庄、魏庄和道庄、雪楼、盛庄、刘庄、林涧、东沟李冯等村庄, 村庄户数共计 2016 户, 人口共计 14207 人。

(2) 人文景观

评估区内主要的人文景观有位于井田南边界外的紫云书院和紫云山风景区(森林公园)。紫云书院位于距襄城县西南 10km 的紫云山榭坡, 为明成化四年户部尚书邑人李敏修建, 清代重修, 现为县级文物保护单位。

(3) 公路、铁路及电力工程

井田交通方便, 由铁路、公路与省内外沟通, 平煤十三矿铁路专用线穿过本井田,

平禹铁路从井田东侧穿过，许（昌）南（阳）公路从井田东侧自南向北穿过。矿区内有一条襄城县至紫云书院的公路，该公路在矿区内的长度约 7km，路宽 6m。S329 省道位于井田南部，由西向东穿过井田，在矿区内的长度约为 9km，路宽 12m。

经过井田的输电线主要是为当地村庄供电的民用输电线路。

（4）水利工程

井田境内仅有一条季节性河流—柳河，该河发源于井田南、西部老马洞、李家门、马家门一带的沟谷中，依次流经马涧沟水库、雷洞水库、张庄水库、潘庄水库、新寨水库等，上述五个水库原均为小型农用水库。

（5）土地利用类型

本矿井所在区域目前属农业生产区，评估范围内的土地利用类型主要为耕地，耕地主要分布在平坦的丘间洼地，丘间洼地分布于井田东北部潘庄～塔王庄～坡刘及中南部刘庄～孙庄～魏庄一带。

评估区存在人口大于 500 人的居民集中居住区；存在铁路、公路、小型水利等工程；紧邻较重要旅游景区；耕地面积占矿山面积 41.23%，对照表 7-2，按就上的原则，评估区属于“重要区”。

照片 23 S329 省道

照片 24 至紫云书院公路

照片 25 紫云山景区

照片 26 潘庄水库

2、矿山地质环境条件复杂程度

首山一矿采用地下开采，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录表 C.1 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表对该矿山进行分级，依据区内水文地质、工程地质、地质构造、环境地质、开采情况、地形地貌划分，评估区范围内矿山地质环境条件复杂程度为**中等**。具体如下：

(1) 水文地质

井田主要可采煤层为山西组己组煤层及下石盒子组戊组煤层。己组煤和戊组煤煤层顶、底板均有含水层。己组煤层最低开采标高约为-550m，戊组煤层最低开采标高约为-380m。井田内主要含水层寒武系崮山组白云质灰岩岩溶裂隙含水层水位标高为-305m，己组煤和戊组煤均位于该含水层水位以下；井田主体构造为白石山背斜，主要断层为沟李封正断层和高沟逆断层。受构造控制，井田不同构造部位水文地质特征有明显的差异。白石山背斜轴部构造裂隙发育，瓦斯逸散，含水层的富水性普遍强于两翼，尤其是灰岩含水层，轴部富水性弱~中等，两翼弱~极弱。沟李封正断层及其东侧落差<30m的断层较为发育，断层沟通了己₁₆₋₁₇煤层直接充水含水层和间接充水含水层的水力联系。高沟逆断层断裂带本身富水性弱或不富水，但使两盘不同的含水层对接，并发生一定程度的水力联系。矿井正常涌水量为 336m³/h（8064m³/d）。

综上所述，区内水文地质类型为“中等类型”。

(2) 工程地质

己₁₆₋₁₇煤层直接顶大部为中厚~厚层状泥岩、砂质泥岩，厚度稳定，岩体完整性好，为II类；其余大部分顶板为III类。己₁₆₋₁₇煤直接底板大部为泥岩，砂质泥岩，底板饱和抗压强度平均为 20.7MPa，属松软类底板。

戊₉₋₁₀煤层顶板主要由泥岩、砂质泥岩组成，顶板岩体完整性差，为IV类。戊₉₋₁₀煤层底板大部为泥岩、砂质泥岩，底板岩石饱和抗压强度 13.8~20.1MPa，平均 17.4MPa，属松软类底板。

丁₅₋₆煤层顶板以泥岩、砂质泥岩为主，局部为中、粗粒砂岩，岩体质量差~中等，为IV~III类。丁₅₋₆煤层底板岩性为泥岩，砂质泥岩，岩石饱和抗压强度 0.4~19MPa，平均 9.9MPa，属极软~松软类。

综上所述，区内工程地质类型为“中等类型”。

（3）地质构造

井田内已探明断层 14 条（正断层 13 条，逆断层 1 条），大部分位于井田西部沟李封断层（F14）旁侧，为北北东和北东东向两组正断层，共 11 条，落差 7~45m，雁形排列，带平移性质；其余地段断层稀少，仅在井田东部白石山背斜轴附近发育一条正断层和一条逆断层。

综上，区内地质构造条件属“中等类型”。

（4）环境地质

首山一矿属于生产矿井，井下已布置出 11 个回采工作面，其中 10 个回采工作面已回采结束（即已₁₅₋₁₇-11061 工作面、已₁₅-12010 工作面、已₁₅-12030 工作面、已₁₅-12050 工作面、已₁₅-12070 工作面、已₁₅-12090 工作面、已₁₅₋₁₇-12041 工作面、已₁₅₋₁₇-12061 工作面、已₁₅₋₁₇-12081 工作面、已₁₅₋₁₇-12100 工作面），正在回采的工作面 1 个，即已₁₅₋₁₇-12110 工作面，接替工作面为已₁₅₋₁₇-12120 工作面，井下采空区面积约 320.22hm²。已开采的 11 个工作面埋深平均 800m。由于煤层埋藏较深，地表移动和变形值小。现状条件下矿山地质环境问题的类型少、危害小。矿区环境地质类型属“简单类型”。

（5）开采情况

矿山采空区面积较大，由于煤层埋藏较深，地表移动和变形值小，采动影响较轻。矿区开采情况类型属“中等类型”。

（6）地形地貌

首山一矿井田位于丘陵~平原的过渡部位，井田地势西南高，东北低，最高点为南部的孟良寨，标高+366.56m，最低点为东部的平坦耕地，标高+80~+100m 左右，相对高差 260~280m，相对高差较大。丘陵地貌地面坡度 25~30°，丘间洼地地面坡度 10~20°。地面倾向与岩层倾向多为斜交。矿区地貌类型属“中等类型”。

表 7-3 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
主要矿层(体)位于地下水位以下,矿坑进水边界条件复杂,充水水源多,充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强,补给条件好,与区域强含水层、地下集中径流带或地表水联系密切,老隆(窑)水威胁较大,矿坑正常涌水量大于 10000m ³ /d,地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏	主要矿层(体)位于地下水位附近或以下,矿坑进水边界条件中等,充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等,补给条件较好,与区域强含水层、地下集中径流带或地表水有一定联系,老隆(窑)水威胁中等,矿坑正常涌水量大于 3000~10000m ³ /d,地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要含水层破坏	主要矿层(体)位于地下水位以上,矿坑进水边界条件简单,充水含水层富水性差,补给条件差,与区域强含水层、地下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含水层破坏可能性小
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主,软弱岩层或松散岩层发育,蚀变带、岩溶裂隙带发育,岩石风化强裂,地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m,矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性差,矿山工程场地地基稳定性差	矿床围岩岩体以薄~厚层状结构为主,蚀变带、岩溶裂隙带发育中等,局部有软弱岩层,岩石风化中等,地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m,矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性中等,矿山工程场地地基稳定性中等	矿床围岩岩体以巨厚层状~块状整体结构为主,蚀变作用弱,岩溶裂隙带不发育,岩石风化弱,地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m,矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性好,矿山工程场地地基稳定性好
地质构造复杂,矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大,断裂构造发育或有活动断裂,导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带),导水性强,对井下采矿安全影响巨大	地质构造较复杂,矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大,断裂构造较发育,并切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带),导水断裂带的导水性较差,对井下采矿安全影响较大	地质构造简单,矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小,断裂构造不发育,断裂未切割矿层(体)和围岩覆岩,断裂带对井下采矿安全影响小
现状条件下原生地质灾害发育,或矿山地质环境问题的类型多,危害大	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多,危害较大	现状条件下矿山地质环境问题的类型少,危害小
采空区面积和空间大,多次重复开采及残采,采空区未得到有效处理,采动影响强烈	采空区面积和空间较大,重复开采较少,采空区部分得到处理,采动影响较强烈	采空区面积和空间小,无重复开采,采空区得到有效处理,采动影响较轻
地貌单元类型多,微地貌形态复杂,地形起伏变化大,不利于自然排水,地形坡度一般>35°,相对高差大,地面倾向与岩层倾向基本一致	地貌单元类型较多,微地貌形态较复杂,地形起伏变化中等,不利于自然排水,地形坡度 20~35°,相对高差较大,地面倾向与岩层倾向多为斜交	地貌单元类型单一,微地貌形态简单,地形起伏变化平缓,有利于自然排水,地形坡度一般<20°,相对高差小,地面倾向与岩层倾向多为反交
注:采取就上原则。前 6 条中只要有一条满足某一级别,应定为该级别。		

3、生产建设规模

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 7.1.5 条规定,矿山生产建设规模分大型、中型、小型三类。该矿山生产规模为 240 万 t/a,地下开采,煤矿地下开采生产建设规模介于≥120 万 t/a,为大型矿山,确定该矿山生产建设规模为大型。矿山生产建设规模分类一览表见表 7-4。

表 7-4 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
煤(地下开采)	万 t	≥120	120-45	<45	原煤

4、评估级别确定

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中等，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》7.1.2 条附录 A 设定标准，确定评估级别为一级。矿山地质环境影响评估分级标准见表 7-5。

表 7-5 矿山地质环境影响评估分级表

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

5、矿山地质灾害危险性评估级别

地质灾害危险性评估级别根据地质环境条件复杂程度与建设项目重要性来综合确定，《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）附录 B，评估区矿山地质环境条件复杂程度分为复杂、中等、简单三级。

1) 项目建设重要性

首山一矿生产规模 240 万 t/a，为大型矿山。井田交通方便，由铁路、公路与省内外沟通，平煤十三矿铁路专用线穿过本井田，平禹铁路从井田东侧穿过，许（昌）南（阳）公路从井田东侧自南向北穿过，S329 省道位于井田南部，由西向东穿过井田，在矿区内的长度约为 9km，路宽 12m。本项目属于“重要建设项目”。建设项目重要性分类表见表 7-6。

表 7-6 建设项目重要性分类表

项目类型	项目类别
重要建设项目	城市总体规划区、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>24m~30m 或高度>24m~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 的建设一级工程、垃圾处理场、水处理厂等

2) 地质环境条件复杂程度

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）附录 B.1（地质环境条件复杂程度分类表），依据区域地质背景、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、人类活动对地质环境的影响划分，确定评估区内**矿山地质环境条件复杂程度为复杂**。

表 7-7 地质环境条件复杂程度分类表

条件	类型		
	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>Ⅷ度，地震动峰值加速度>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-Ⅷ度，地震动峰值加速度 0.10g-0.20g	区域地质构造条件简单，建设场地无全新世活动断裂，地震基本烈度≤Ⅶ度，地震动峰值加速度<0.10g
地形地貌	地形复杂，相差高差>200m，地面坡度以>25°为主，地貌类型多样	地形较简单，相差高差50m-200m，地面坡度以8°-25°为主，地貌类型较单一	地形简单，相差高差<50m，地面坡度以<8°，地貌类型单一
地层岩性和岩土工程地质性质	岩性岩相复杂多样，岩土体结构复杂，工程地质性质差	岩性岩相变化较大，岩土体结构较复杂，工程地质性质较差	岩性岩相变化小，岩土体结构交单，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>20m，水文地质条件不良	具二层至三层含水层，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<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，危害较中等	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，地质环境中，地质环境条件复杂程度按“就高不就低”的为原则，有一条符合条件者即为该类复杂类型			

(1) 区域地质背景

区域地质构造条件较复杂,抗震设防烈度最大为Ⅵ度,地震动峰值加速度为 0.05g,地震动峰值加速度 $<0.10g$,区域地质背景复杂程度为中等。

(2) 地形地貌

首山一矿井田地势西南高,东北低,最高点为南部的孟良寨,标高+366.56m,最低点为东部的平坦耕地,标高+80~+100m左右,相对高差 260~280m,相对高差较大。丘陵地貌地面坡度 25~30°,丘间洼地地面坡度 10~20°。地面倾向与岩层倾向多为斜交。地形地貌复杂程度为复杂。

(3) 地层岩性和岩土工程地质性质

己₁₆₋₁₇煤层直接顶板大部为中厚~厚层状泥岩、砂质泥岩,厚度稳定,岩体完整性好,直接底板大部为泥岩,砂质泥岩,底板饱和抗压强度平均为 20.7MPa,属松软类底板。

戊₉₋₁₀煤层顶板主要由泥岩、砂质泥岩组成,顶板岩体完整性差,底板大部为泥岩、砂质泥岩,底板岩石饱和抗压强度 13.8~20.1MPa,平均 17.4MPa,属松软类底板。

丁₅₋₆煤层顶板以泥岩、砂质泥岩为主,局部为中、粗粒砂岩,岩体质量差~中等,底板岩性为泥岩,砂质泥岩,岩石饱和抗压强度 0.4~19MPa,平均 9.9MPa,属极软~松软类。

综上,区域岩土体结构较复杂,稳定性差,地层岩性和岩土工程地质性质复杂程度为中等。

(4) 地质构造

区域地质构造较复杂,井田内已探明断层 14 条(正断层 13 条,逆断层 1 条),大部分位于井田西部沟李封断层(F14)旁侧,为北北东和北东东向两组正断层,共 11 条,落差 7~45m,雁形排列,带平移性质;其余地段断层稀少,仅在井田东部白石山背斜轴附近发育一条正断层和一条逆断层,地质构造复杂程度为中等。

(5) 水文地质条件

己₁₆₋₁₇煤层顶板含水层富水差异性不大,单位涌水量 0.00439L/s·m,水文地质条件简单;己₁₆₋₁₇煤层底板含水层富水差异性较大,根据构造和含水层富水性,结合瓦

斯逸散带，将底板水文地质条件分为 I、II 两个区，I 区位于白石山背斜轴两侧各约 100m 和沟李封断层东侧 600~1300m 范围内，小断层发育，已 16-17 煤层以底板岩溶裂隙进水为主，水文地质勘查类型属岩溶类底板进水为主的中等偏简单类型，即三类、二亚类、I 型偏 II 型；II 区位于白石山背斜两翼，构造简单，断层不发育，已 16-17 煤层以顶板砂岩裂隙进水为主，水文地质勘查类型属裂隙类简单型，即二类 I 型。

戊 9-10、丁 5-6 煤层水文地质勘查类型属裂隙类简单型，即二类 I 型。

综上，矿井水文地质条件属中等。

(6) 地质灾害及不良地质现象

评估区内地质灾害弱发育，危害性小。地质灾害及不良地质现象复杂程度为简单。

(7) 人类活动对地质环境的影响

评估区内人类活动主要为农业耕作，对地质环境影响、破坏小。故其复杂程度为简单。

3) 评估级别

本矿山属于重要建设项目，评估区地质环境条件复杂程度为复杂，确定矿山地质灾害危险性评估级别为一级。矿山地质灾害危险性评估分级详见表 7-8。

表 7-8 矿山地质灾害危险性评估分级表

建设项目重要性	地质环境条件复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要建设项目	一级	一级	一级
较重要建设项目	一级	二级	三级
一般建设项目	二级	三级	三级

二、矿山地质环境保护与土地复垦现状

(一) 矿山地质环境现状评估

矿山地质环境现状评估是在资料收集和野外调查基础上，针对采矿活动对评估区地质环境影响作出评估。主要内容有四个方面，分析评估区地质灾害类型、规模、发生时间、表现特征、分布、诱发因素、危害对象、危害程度；评估由采矿活动导致地下含水层的影响或破坏情况；评估采矿活动对地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏情况；分析评估区内采矿活动对土地资源的影响和破坏情况。

1、地质灾害危险性现状评估

1) 地质灾害类型的确定

评估区位于丘陵~平原过渡区，平原区地势较平坦，无基岩出露。据目前现有资料，区内未发现明显的新构造运动迹象，构造稳定性较好，不存在发生崩塌、滑坡、泥石流、不稳定边坡等地质灾害的可能性。现状条件下区内地质灾害类型为采空塌陷及其伴生地裂缝地质灾害。

丘陵区地面坡度 $25\sim 30^\circ$ ，地表常被沟谷切割，丘顶多出露平顶山砂岩和金斗山砂岩，土地利用类型主要为空闲地，在地下开采造成地表塌陷影响下，有诱发崩塌或滑坡的可能性。

2) 矿山地质灾害现状评估

(1) 地面塌陷及伴生地裂缝现状

据调查，本地区的地面塌陷的形成原因为采矿活动，煤层开采后，采用全部垮落法管理顶板，随着采空区面积的不断扩大，地下形成采空区，使煤层上覆岩层受到破坏并产生移动，并形成冒落带、裂隙带、下沉变形带。当岩石移动发展到地表时，在地面形成塌陷。地面塌陷按形态分类，有塌陷盆地、与地面塌陷伴生的地裂缝、塌陷坑、塌陷槽等。

地下煤层开采后，必然会形成采空区，随着煤层开采的不断进行，采空区范围不断扩大，采空区顶板岩体则会逐渐变形、开裂和破碎，冒落堆积在采空区，形成“冒落带”，随着冒落堆积的不断进行，堆积物将逐渐被压密。同时在“冒落带”上方将形成一定厚度的“裂隙带”，该裂缝向上发展直至地表会形成“整体移动带”或“弯曲下沉带”，其下沉的结果，基本保持带内岩土层的完整性，在地表形成一个比采空区范围大的地面塌陷区，即为采空塌陷。

首山一矿属于生产矿井，截止 2021 年 12 月 31 日底，井下已布置出 12 个回采工作面，其中 11 个回采工作面已回采结束（即已 15-17-11061 工作面、已 15-17-1（2）041 工作面、已 15-17-1（2）061 工作面、已 15-17-1（2）081 工作面、已 15-17-1（2）100 工作面、已 15-12010 工作面、已 15-12030 工作面、已 15-12050 工作面、已 15-12070 工作面、已 15-12090 工作面和已 15-12110 工作面），正在回采已 15-12120 工作面，井下采空区面积约 320.2199hm^2 ，开采厚度为 $2.24\sim 5.35\text{m}$ 。

根据矿山地质环境现状调查，评估区内采空塌陷从 2009 年一直持续到现在，根据

矿山实测的地面塌陷等值线图（图 7-2），截止 2021 年底，地表受采空塌陷影响总面积累计约 762.0033hm²（约占评估区面积的 19.89%），地表最大下沉达 2.20m，井下采空区对应的地表为丘陵—平原过渡区，未见明显的塌陷盆地。由于开采区域煤层埋藏深度约 800m，埋藏较深，与地面塌陷伴生的地裂缝不发育，暂未发现地裂缝，仅部分区域有起伏。由于当地潜水位埋藏较深，未出现常年积水区，只在汛期塌陷较深处出现短暂性积水。在煤层采动区地面村庄有：高沟、丁沟和孙湾、黄楼等村，现场调查，这 4 个村庄房屋和地面暂时没有出现裂缝。采矿活动影响区内的道路、房屋现状见照片 27 和 28。

照片 27 矿区道路

照片 28 沉陷地表村庄

表 7-9 2015 年 6 月~2016 年 11 月地表沉陷监测结果表 2000 国家大地坐标

点号	坐标	下沉量 (mm)	点号	坐标	下沉量 (mm)
Z01		破坏	Z22		-1780
Z02		破坏	Z23		破坏
Z03		-140	Z24		-1763
Z04		-212	Z25		-1760
Z05		-308	Z26		-1761
Z06		-446	Z27		-1748
Z07		-607	Z28		-1749
Z08		-827	R0		-1728
Z09		破坏	Q04		破坏
Z10		-1283	Q05		-733
Z14		-1835	Q06		-1158
Z15		-1892	Q07		-1364
Z16		-1942	Q08		-1534
Z17		-1893	Q09		-1702
Z18		-1867	Q10		-1633
Z19		-1841	Q11		-1524
Z20		-1819	Q12		-1384
Z21		-1802			

现状塌陷范围内没有重要的城市、乡镇和重要交通干线、工程设施，其影响对象主要为村庄和居民聚居区，造成的经济损失以耕地减产为主，影响的对象以村庄及其居民为主，与地面塌陷伴生的地裂缝不发育，暂未发现地裂缝。在煤层采动区地面村庄有：高沟、丁沟和孙湾、黄楼等村，现场调查，这4个村庄房屋和地面暂时没有出现裂缝，采空塌陷的发育程度弱；未造成人员死亡，仅地表有小范围起伏，可能直接经济损失≤100万元，危害程度小；危险性小。

在采矿活动影响区内也未发现塌陷坑、塌陷槽等。

现场调查，在煤层采动影响区以外的其他区域，没有采矿活动，地面村庄、公路、铁路、水库、工业场地等附近无地面塌陷、地裂缝等地质灾害。

（2）滑坡、崩塌

现状条件下，评估区内未发现滑坡、崩塌等地质灾害。

（3）泥石流

现场调查，首山一矿井田境内仅有一条季节性河流柳河，发源于井田南、西部老马洞、李家门、马家门一带的沟谷中。但沟谷深度较浅，据现场调查，评估区内无泥石流地质灾害。

综上所述，首山一矿处于开采初期，开采的煤层埋藏较深，现状条件下，在采矿活动影响区内，高沟、丁沟、孙湾、黄楼、刘楼等村内房屋没有裂缝。在无采矿活动的其他区域，地面村庄、公路、铁路、水库、工业场地等附近无地面塌陷、地裂缝以及由地面塌陷诱发的滑坡和泥石流等地质灾害。

对照《方案编制规范》附录E，现状条件下，在整个评估区内，地质灾害危险性小，影响程度分级为“较轻”。

2、采矿活动对含水层的影响与破坏现状评估

（1）采矿活动对含水层影响分析

据调查，本区浅层地下水水量较丰富，当地农民饮用或灌溉用水主要为浅层地下水，深层地下水基本上没有开采。首山一矿的供水设施主要由首山一矿水厂和自备水井供水。在工业广场和风井场地均开凿有一眼水源井，水源均取自平顶山砂岩地下水。

矿井现开采的已组煤层埋藏较深，平均深度大于500m，煤层开采形成的导水裂隙远远达不到地表，地表也没有裂缝存在，地表水体也未发现漏失现象。煤层开采对

浅层地下水和平顶山砂岩地下水基本无影响，故对首山一矿和当地居民生活用水也基本无影响。

已组煤层开采对煤层顶板砂岩孔隙裂隙承压含水层造成了破坏，但该含水层富水性较弱，不是矿区内主要含水层，该含水层以顶板淋水的方式进入矿井，开采过程中易于疏排。2017年度检测调查全矿井最大涌水量 383m³/h，最小涌水量 310m³/h，正常涌水量 336m³/h（8064 m³/d），矿井涌水主要来自煤层顶板砂岩水。

现状条件下，采矿活动对矿区及当地居民生活用水无影响，矿区内的雷洞水库、张庄水库、潘庄水库等地表水体没有发生漏失现象。煤层开采对顶板砂岩含水层结构造成破坏，矿井正常涌水量为 8064 m³/d，小于 10000 m³/d。

（2）地下水降落漏斗

通过平煤天安股份有限公司下属各矿山对矿区地下水长期动态监测数据及本次地质环境调查对平煤矿区水位动调查，整个平煤矿区丁、戊、己煤层顶板砂岩含水层地下水基本疏干，煤层底板石炭系、寒武系灰岩含水层已形成大范围降落漏斗。从根据监测资料绘制的平煤矿区石炭系灰岩含水层、寒武系灰岩含水层地下水等水位线图（图 7-2、图 7-3）可以看出，两含水层地下水受两侧断层（北为白石沟断层、霍堰断层，南为九里山正断层）阻隔，地下水漏斗形状基本为一东西向条形分布，以-200m、-300m 等水位线为界，煤层底板石炭系灰岩、寒武系灰岩含水层地下水降落漏斗面积分别为 67km² 和 75.5km²。

综上，现状条件下，在采矿活动影响区内，采矿活动对煤层顶板砂岩含水层影响程度属“严重”。在煤层采动影响区以外的其它区域，含水层影响程度属“较轻”。

图 7-2 平煤矿区寒武系灰岩地下水等水位线图

图 7-3 平煤矿区石炭系灰岩地下水等水位线图

3、采矿活动对地形地貌景观的影响与破坏现状评估

①主工业场地

主工业场地位于襄城县紫云镇塔王庄西，占地面积共计约 27.7781 m^2 ，已办理征地手续，其中生产生活区以建构筑物、硬化地面和运煤铁路为主，占地面积 24.4302 hm^2 ；矸石堆场位于工业场地南侧，现状已搭建大棚封闭，仅 1 万吨左右矸石堆存，堆存高度最大约 5m，占地面积为 3.3479 hm^2 。主工业场地的建设改变了原有地貌形态，造成生态景观系统在空间上的不协调性。对地形地貌景观及周边环境产生不良影响。因此，主工业场地对地形地貌景观的影响程度为严重。

②风井场地

矿井风井场地位于矿井主工业场地西南约 1.7km 处，利用原有农村道路与工业场地连接，于白石山背斜轴附近，占地约 3.5729 hm^2 ，布置有风机房、变电所、制氮站、瓦斯抽采站及灌浆站等。风井场地的建设改变了原有地貌形态，造成生态景观系统在空间上的不协调性。对地形地貌景观及周边环境产生不良影响。因此，风井场地对地形地貌景观的影响程度为严重。

综上，现状工业场地对地形地貌景观的影响程度为严重。

(2) 采空塌陷区对地形地貌景观的影响程度现状评估

首山一矿为地下开采，采矿活动不存在剥离山体等工程活动。现场调查，已开采的工作面上方为丘陵-平原地貌，在煤层采动影响区看不到塌陷盆地，煤层采动影响区内没有出现明显的地表变形、地表植被减少等与区域地形地貌景观不协调现象，但在采矿塌陷区内可视范围内有肉眼可见起伏，现状条件下，已采空塌陷区对地形地貌景观影响程度为“较严重”。

(3) 评估区其他区域

在煤层采动影响区以外的其它区域，没有采矿活动，地形地貌景观未发生变化。

综上所述，主工业场地和风井场地对地形地貌景观影响严重，已采空塌陷区地形地貌景观影响较严重，评估区其他区域对地形地貌景观影响较轻。

地形地貌景观现状评估见表 7-10。

表 7-10 地形地貌景观现状评估表

评估区	面积 (hm ²)	破坏程度	备注
主工业场地	27.7781	严重	含临时矸石堆场
风井场地	3.5729	严重	
已采空塌陷区	762.0033	较严重	
评估区其他区域	3037.7827	较轻	
合计	3831.1370	-	

4、采矿活动对水土环境的影响与破坏现状评估

1) 矿区水环境污染现状分析

首山一矿采矿活动对矿区水环境产生影响主要为矿井产生固体废弃物和污水（废水）对地表水及地下水水质产生污染和不同含水层（组）串通使水质恶化。

(1) 固体废弃物对地表水和地下含水层水质影响

由前面叙述可知，首山一矿矿井产生的固体废弃物为煤矸石、生活垃圾、锅炉灰渣和少量水处理污泥渣，生产期矸石排放量约为 18 万 t/a，煤矸石全部综合利用，生活垃圾经分类收集后由当地环卫部门统一进行处理；锅炉灰渣全部外售作为建筑材料。可见，首山一矿产生的固体废弃物经综合利用或统一处理后，不会对水质产生影响，可能对地表水和地下含水层水质产生影响的区域为矸石堆场。

首山一矿煤矸石化学成份主要是 SiO₂、Al₂O₃，其成份与一般粘土岩类相近，其它的氧化物成份含量均较低，矸石露天堆放，经风吹、日晒、雨淋和天气温度的变化等影响，矸石山将发生物理化学变化，矸石经降水淋洗后，矸石中的可溶组分随降水迁移，进入水体和土壤中，影响水土环境，矸石淋溶水对环境的影响取决于淋溶污染物的排放情况和所在地的环境性质。煤矸石淋溶实验结果见表 7-11。

从表中可知，淋溶水中 Hg、Pb 及 Cd 这三项指标都未检出，Cr⁶⁺、As、Se 和 S²⁻等四项指标均可满足两种水质标准要求。由此，可判断首山一矿的煤矸石淋溶水将不会对地面水和地下水产生不利影响，也不会污染土壤环境。

现状矿井产生固体废弃物对地表水和地下含水层水质影响较轻。

表 7-11 煤矸石淋溶水水质与有关标准对照表

样品名称	监测结果 (mg/l)						
	Hg	Cr ⁶⁺	Pb	As	Cd	Se	S ²⁻
己 16—17 煤顶板	未检出	未检出	未检出	0.020	未检出	0.00034	0.421
己 16—17 煤底板	未检出	0.021	未检出	0.020	未检出	0.00001	0.060
戊 9—10 煤顶板	未检出	0.027	未检出	0.015	未检出	0.00034	0.120
戊 9—10 煤底板	未检出	未检出	未检出	0.015	未检出	0.00023	0.231
III类地面水标准	0.0001	0.05	0.05	0.05	0.005	0.01	0.2
农田灌溉水质标准	0.001	0.1	0.1	0.1	0.005	0.02	1.0

(2) 污水（废水）对地表水和地下含水层水质影响

由前面叙述可知，首山一矿矿井产生污水（废水）主要为矿井水和工业场地生产生活污水。首山一矿矿井目前平均涌水量为 8064m³/d，经处理后矿井水一部分返回井下供消防洒水、煤体注水水源，另一部分用作地面生产、生活水源，多余的部分外排湛江。生活污水排放量较小，约为 360m³/d。矿井水排放量按地质报告提供数据，扣除生产、生活消耗量，其排放量为 7528 m³/d。首山一矿排水水质情况见表 7-12（引用首山一矿环评专篇数据）。

表 7-12 首山一矿排水水质情况表

指标	PH	色度	SS	硫化物	COD	BOD ₅	挥发酚	总砷	氟化物
矿井原水	7.7	10	74	<1.0	191	148	<0.002	0.024	0.662
一级处理排水	7.8	5	27	<1.0	24	7	<0.002	0.024	0.596
生活污水	7.7	12	8.8	<1.0	243	158	<0.002	0.021	0.704
二级处理排水	7.9	5	21	<1.0	28	4	<0.002	0.021	0.696
混合排水	7.8	5	26.7	<1.0	24.2	6.8	<0.002	0.024	0.601

首山一矿污水处理站在建成运行后矿井产生的生产生活污水经处理后，其排放水质均达到了国家相关标准，首山一矿污废水经由 20km 管道输排后，其 BOD₅、COD 浓度经自然降解有所减少，最终进入湛江，对水体污染较轻。

该矿在工业场地周围石庙羊（工业场地西 320m）和孙庄（临时矸石堆场南 40m）2 个村庄开展过地下水监测，以了解地下水变化现状。地下水监测结果见表 7-13。

表 7-13 地下水水质监测结果 单位: mg/L (pH 为无量纲, 细菌总数: 个/ml)

监测项目 监测 点位及时间		pH	总硬度	F ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	Hg	Fe	细菌 总数
石庙羊	9.25	7.4-7.5	519	0.29	55.15	33.9	14.8	未检出	未检出	130
	9.26	7.7-7.8	527	0.29	58.58	35.3	14.65	未检出	未检出	105
	9.27	7.7-7.7	519	0.27	59	38.5	14.9	未检出	未检出	125
孙庄	9.25	7.2-7.2	719	0.25	132.5	43.9	20.95	未检出	未检出	85
	9.26	7.5-7.6	725	0.28	137.5	49	22.5	未检出	未检出	82.5
	9.27	7.6-7.6	721	0.25	131.5	44.4	23.3	未检出	未检出	88.5
标准 (III类)		6.5~8.5	≤450	≤1.0	≤250	≤250	≤20	≤0.001	≤0.3	≤100

由表 7-13 中可以看出, 石庙羊村地下水监测点各污染物的浓度除总硬度和细菌总数略为超标外, 其余各监测因子均满足《地下水环境质量标准》(GB/T14847-93) 中的 III 类标准。孙庄村地下水监测点各污染物的浓度除总硬度和硝酸盐略为超标外, 其余各监测因子均满足《地下水环境质量标准》(GB/T14847-93) 中的 III 类标准。

评估结论: 矿井产生的废石和污水(废水)经综合利用及净化处理后, 总体上现状采矿活动对矿区水环境影响较轻。

2) 矿区土壤环境污染现状分析

区内土壤类型主要为褐土类和潮土类, 地表多被农作物、植被等覆盖。区内无其它污染企业。首山一矿矿井产生的废石和污水(废水)经综合利用及净化处理后, 可能对矿区土壤环境产生影响主要为矸石堆场区。

参照表 7-11, 矸石淋溶水污染物指标远低于污水排放一级标准限值, 因此矸石堆场区正常情况下不会对土壤产生污染影响。区内土壤中重金属(镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍等)、有毒有害元素等各项指标值均在《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018) 中二级背景值之内, 土壤质量基本上对植物和环境不会造成污染, 能保证农业生产和植物正常生长, 总体上现状采矿活动对土壤环境影响较轻。

评估结论: 现状采矿活动对矿区土壤环境影响较轻。

5、矿山地质环境现状评估小结

(1) 现状条件下, 矿山地质灾害规模小, 缺少危害对象, 地质灾害危害小, 对矿山地质环境影响程度轻。

(2) 现状条件下, 在采矿活动影响区内, 采矿活动对煤层顶板砂岩含水层影响程度属“严重”。在煤层采动影响区以外的其它区域, 含水层影响程度属“较轻”。

(3) 工业场地对地形地貌景观影响严重, 采矿活动对原生的地形地貌景观影响现状评估为较严重。

(4) 现状条件下, 对水土环境污染影响程度较轻。

(二) 土地损毁现状评估

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、矸石场压占和已采空塌陷区。

1、已损毁土地面积

1) 压占损毁

(1) 工业场地

根据现场调查, 该矿山地表工程建设全面, 主要包括: 主工业场地和风井场地, 采矿活动累计压占损毁土地资源约 31.3510hm²。分述如下:

主工业场地: 位于襄城县紫云镇塔王庄西, 占地面积共计约 27.7781m² (含矸石堆场), 已办理征地手续, 其中生产生活区以建构筑物、硬化地面和运煤铁路为主, 占地面积 24.4302hm²; 矸石堆场位于工业场地南侧, 现状已搭建大棚封闭, 仅 1 万吨左右矸石堆存, 堆存高度最大约 5m, 占地面积为 3.3479hm²。

风井场地: 风井工业场地位于矿井工业场地西南约 1.7km 处, 利用原有农村道路与工业场地连接, 占地约 3.5279hm²。

已压占损毁土地情况见表 7-14。

表 7-14 首山一矿压占损毁土地现状统计表

场地	05 商服用地	06 工矿仓储用地	10 交通运输用地	合计
	物流仓储用地 0508	工业用地 0601	铁路用地 1001	
主工业场地	3.3479	20.1076	4.3226	27.7781
风井场地		3.5729		3.5729
合计	3.3479	23.6805	4.3226	31.3510

照片 29 工业场地

照片 30 工业场地

照片 31 风井场地

照片 32 原有农村道路

2) 塌陷损毁

根据首山一矿统计及方案编制人员现场调查核实,首山一矿自 2010 年 8 月正式投产以来,截至目前共产生塌陷损毁土地面积为 762.0033hm²。已塌陷区损毁土地类型主要为旱地、果园、乔木林地、其它他林地、其他草地、农村宅基地、公路用地、农村道路、坑塘水面、沟渠和设施农用地。

已采空塌陷区损毁土地统计表见表 7-15。

表 7-15 首山一矿塌陷损毁土地现状统计表

一级地类		二级地类		位置		小计
				采空塌陷 1	采空塌陷 2	
01	耕地	0102	水浇地	16.8717	0.4752	17.3469
		0103	旱地	170.7976	137.7887	308.5863
02	园地	0201	果园	0.4140	12.5521	12.9661
03	林地	0301	乔木林地	47.9981	65.2235	113.2216
		0305	灌木林地	0.0000	3.8259	3.8259
		0307	其他林地	21.4911	33.7239	55.2150
04	草地	0404	其他草地	38.9136	49.3599	88.2735
05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	0.7738	0.6130	1.3868

一级地类	二级地类	位置		小计	
		采空塌陷 1	采空塌陷 2		
	0508 物流仓储用地	0.8593	0.2394	1.0987	
06	工矿仓储用地	0601 工业用地	9.7149	0.7731	10.4880
		0602 采矿用地	7.3076		7.3076
07	住宅用地	0702 农村宅基地	39.4962	38.4387	77.9349
08	公共管理与公共服务用地	0809 公用设施用地	0.0870	0.1040	0.1910
		0810A 广场用地	0.2591	0.2481	0.5072
		08H1 机关团体新闻出版用地	0.2871	0.3333	0.6204
		08H2 科教文卫用地	3.4582	0.5844	4.0426
09	特殊用地		0.4231	0.2704	0.6935
10	交通运输用地	1003 公路用地	1.8523	4.2967	6.1490
		1004 城镇村道路用地	1.9321	1.5608	3.4929
		1005 交通服务场站用地		0.8169	0.8169
		1006 农村道路	7.3029	7.5508	14.8537
11	水域及水利设施用地	1103 水库水面	4.6034		4.6034
		1104 坑塘水面	7.1079	1.8976	9.0055
		1107 沟渠	7.8038	1.9017	9.7055
		1109 水工建筑用地	0.3424	0.3046	0.6470
12	其它土地	1202 设施农用地	5.5939	2.7575	8.3514
		1206 裸土地		0.6720	0.6720
合计		395.6911	366.3122	762.0033	

3) 项目区已损毁土地汇总

项目区压占已损毁 31.3510hm²，已采空塌陷损毁 762.0033hm²，合计已损毁面积 793.3543hm²。项目区已损毁土地面积统计见表 7-16。

表 7-16 项目区已损毁土地面积统计表

场地	损毁面积	损毁类型	备注
主工业场地	27.7781	压占	含矸石场地
风井场地	3.5729	压占	
已采空塌陷区	762.0033	塌陷	
合计	793.3543		

2、已损毁土地损毁程度分析

根据目前土地损毁情况，结合野外现场调查并参考以往工作经验，确定划分土地损毁程度分级标准，根据土地损毁程度分级标准及现场调查情况，确定已损毁土地损毁程度。

1) 损毁等级评价标准

(1) 压占损毁程度分析

根据《土地复垦方案编制规程》以及其它相关规范、类似矿山以及本矿区实际情况，制定土地损毁评价等级标准（表 7-17）。

表 7-17 压占损毁程度分级标准

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻微损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	损毁面积	<1hm ²	1~5 hm ²	>5 hm ²
	排土高度	<5m	5~10m	>10m
	边坡陡度	<25°	25~35°	>35°
	压占时间	≤1	1~3	>3
占压物性状	砾石含量增加	<10%	10~30%	>30%
	有机质含量下降	<10%	15~65%	>65%
	有毒元素污染	<x+2s	[x+2s,x+4s]	>x+4s
	pH 值	6.5~7.5	4~6.5,7.5~8.5	<4,>8
稳定性	稳定性	稳定	较稳定	不稳定
生态变化	土地利用类型	裸地	草地	耕地, 林地

(2) 塌陷损毁程度分析

参照《土地复垦方案编制规程 第 3 部分：井工煤矿》（TD/T 1031.3-2011）附录 B 对地下开采损毁程度的分析标准，地表塌陷损毁程度主要取决于采空区地表的水平变形、最大下沉值等参数。《方案》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，水浇地、旱地、林地塌陷损毁标准见表 7-18~表 7-20。采矿用地、农村宅基地和设施农用地参考草地塌陷损毁评价标准。

表 7-18 水浇地塌陷损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 (mm/m)	附加倾斜 (mm/m)	下沉 (m)	裂缝宽度 (cm)	生产力降低 (%)
轻度	≤4.0	≤6.0	≤1.5	15	≤20.0
中度	4.0~8.0	6.0~12.0	1.5~3.0	15~40	20.0~60.0
重度	>8.0	>12.0	>3.0	>40	>60.0

表 7-19 耕地塌陷损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 (mm/m)	附加倾斜 (mm/m)	下沉 (m)	裂缝宽度 (cm)	生产力降低 (%)
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	15	≤20.0
中度	8.0~16.0	20.0~40.0	2.0~5.0	15~40	20.0~60.0
重度	>16.0	>40.0	>5.0	>40	>60.0

表 7-20 林地、草地塌陷损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 (mm/m)	附加倾斜 (mm/m)	下沉 (m)	裂缝宽度 (cm)	生产力降低 (%)
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	20	≤20.0
中度	8.0~20.0	20.0~50.0	2.0~6.0	20~50	20.0~60.0
重度	>20.0	>50.0	>6.0	>50	>60.0

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。

2) 损毁程度分析

(1) 压占损毁程度分析

地面工程建设损毁地表植被及破坏土壤结构，地表混凝土或矸石压覆，生产力下降，参照土地损毁等级 7-17，对照压占损毁程度分级标准，工业场地和风井场地压占属于重度压占损毁。

表 7-21 压占场地损毁程度分析表 单位：hm²

场地	评价因子				稳定性	损毁程度
	地表变化	压占物性质				
	压占面积	砾石含量	有机含量质下降	pH 值		
主工业场地	24.4302	40%~60%	20%~40%	6.4~7.2	稳定	重度
风井场地	3.3524	35%	14%	7.5	稳定	重度

(2) 塌陷损毁程度分析

根据首山一矿统计及方案编制人员现场调查核实，首山一矿自 2010 年 8 月正式投产以来，截至目前共产生塌陷损毁土地面积为 762.0033hm²。

已塌陷区损毁土地类型为水浇地、旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其它林地、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、公路用地、农村道路、水库水面、坑塘水面、沟渠、裸地和设施农用地等，采空塌陷的最大塌陷深度约 2.2m，地表建筑未受到影响，耕地有沉降起伏，但对生产力影响较小。目前未进行专门的复垦工作。

根据矿山实测的已塌陷损毁土地现状分布图，由矿山开采造成的地面塌陷总面积为 762.0033hm²，其中塌陷深度大于 2m 为 13.8700hm²，小于 2m 的为 748.1333hm²。其中最大塌陷深度约为 2.2m，由于当地潜水位埋藏较深，塌陷区未出现常年积水区，只存在短暂季节性积水区。

已塌陷损毁土地汇总见表 7-22。

表 7-22 已塌陷损毁土地汇总表 单位: hm²

一级地类		二级地类		位置		小计	损毁程度	
				采空塌陷 1	采空塌陷 2		中度	轻度
01	耕地	0102	水浇地	16.8717	0.4752	17.3469	0.2594	17.0875
		0103	旱地	170.7976	137.7887	308.5863	11.9764	296.6099
02	园地	0201	果园	0.4140	12.5521	12.9661		12.9661
03	林地	0301	乔木林地	47.9981	65.2235	113.2216	0.0012	113.2204
		0305	灌木林地	0.0000	3.8259	3.8259		3.8259
		0307	其他林地	21.4911	33.7239	55.2150		55.2150
04	草地	0404	其他草地	38.9136	49.3599	88.2735		88.2735
05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	0.7738	0.6130	1.3868		1.3868
		0508	物流仓储用地	0.8593	0.2394	1.0987		1.0987
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	9.7149	0.7731	10.4880		10.4880
		0602	采矿用地	7.3076		7.3076		7.3076
07	住宅用地	0702	农村宅基地	39.4962	38.4387	77.9349		77.9349
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.0870	0.1040	0.1910		0.1910
		0810A	广场用地	0.2591	0.2481	0.5072		0.5072
		08H1	机关团体新闻出版用地	0.2871	0.3333	0.6204		0.6204
		08H2	科教文卫用地	3.4582	0.5844	4.0426		4.0426
09	特殊用地			0.4231	0.2704	0.6935		0.6935
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.8523	4.2967	6.1490		6.1490
		1004	城镇村道路用地	1.9321	1.5608	3.4929		3.4929
		1005	交通服务场站用地		0.8169	0.8169		0.8169
		1006	农村道路	7.3029	7.5508	14.8537	0.3012	14.5525
11	水域及水利设施用地	1103	水库水面	4.6034		4.6034		4.6034
		1104	坑塘水面	7.1079	1.8976	9.0055		9.0055
		1107	沟渠	7.8038	1.9017	9.7055	1.3318	8.3737
		1109	水工建筑用地	0.3424	0.3046	0.6470		0.6470
12	其它土地	1202	设施农用地	5.5939	2.7575	8.3514		8.3514
		1206	裸土地		0.6720	0.6720		0.6720
合计				395.6911	366.3122	762.0033	13.8700	748.1333

现状条件下, 工业场地和风井场地对土地损毁程度为重度, 2 个已采空塌陷区对土地损毁程度为轻度和中度。已损毁土地汇总见表 7-23。

表 7-23 已损毁土地情况汇总表

一级地类		二级地类		损毁程度			合计
				重度	中度	轻度	
01	耕地	0102	水浇地		0.2594	17.0875	17.3469
		0103	旱地		11.9764	296.6099	308.5863
02	园地	0201	果园			12.9661	12.9661
03	林地	0301	乔木林地		0.0012	113.2204	113.2216
		0305	灌木林地			3.8259	3.8259
		0307	其他林地			55.2150	55.2150
04	草地	0404	其他草地			88.2735	88.2735
05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地			1.3868	1.3868
		0508	物流仓储用地	3.3479		1.0987	4.4466
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	23.6805		10.4880	34.1685
		0602	采矿用地			7.3076	7.3076
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地				0.0000
		0702	农村宅基地			77.9349	77.9349
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地			0.1910	0.1910
		0810	公园与绿地				0.0000
		0810A	广场用地			0.5072	0.5072
		08H1	机关团体新闻出版用地			0.6204	0.6204
		08H2	科教文卫用地			4.0426	4.0426
09	特殊用地					0.6935	0.6935
		1001	铁路用地	4.3226			4.3226
10	交通运输用地	1003	公路用地			6.1490	6.1490
		1004	城镇村道路用地			3.4929	3.4929
		1005	交通服务场站用地			0.8169	0.8169
		1006	农村道路	0.0000	0.3012	14.5525	14.8537
11	水域及水利设施用地	1103	水库水面			4.6034	4.6034
		1104	坑塘水面			9.0055	9.0055
		1107	沟渠		1.3318	8.3737	9.7055
		1109	水工建筑用地			0.6470	0.6470
12	其它土地	1202	设施农用地			8.3514	8.3514
		1206	裸土地			0.6720	0.6720
合计				31.3510	13.8700	748.1333	793.3543

(三) 已有义务的履行和治理复垦情况

1、报告编制情况

(1) 2018年3月,首山一矿委托河南省焦作地质勘察设计有限公司编制了《河

南平宝煤业有限公司首山一矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。方案适用年限 2018 年 1 月至 2022 年 12 月。确定评估区面积为 38.3113km²，矿山地质环境治理及土地复垦工程详见下表 7-24 和 7-25。

表 7-24 矿山地质环境治理工程量总表

工程类别		单位	工程量	
塌陷区治理	地裂缝治理	熟土剥离	100m ³	164.01
		熟土回覆	100m ³	164.01
		地裂缝充填	100m ³	205.22
	堤坝加固		100m ³	190.80
	警示牌		块	26
	房屋赔偿		年	24.4
监测工程	地表岩移监测站		项	1
	地表移动和变形监测		次	208
	采空塌陷及地裂缝监测		点·次	12216
	潜在崩塌滑坡变形监测	全面巡查	次	208
		重点监测	点·次	1342
	水质监测		点·次	104
	水位监测		点·次	2923
	水量监测		点·次	418
	地形地貌景观破坏监测		次	208
土壤采样监测		点·次	85	

表 7-25 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	土地复垦工程			
(一)	土壤重构工程			
1	表土剥离	100m ³	1089.7	
2	表土回覆	100m ³	1089.7	
3	土地平整挖填方	100m ³	905.56	
4	土壤培肥	hm ²	686.11	
5	土地翻耕	hm ²	686.11	
(二)	植被重建工程			
1	农田防护林	100 株	490	
2	乔木补植	100 株	693.62	
3	道路防护林	100 株	55.85	
4	果树补植	100 株	20.39	
5	撒播植草	hm ²	39.43	
(三)	交通及附属工程			
1	矸石回填	100m ³	1188.40	
2	起道、拨道	m	2700	
3	煤矸石路基	1000m ²	174.094	

序号	工程名称	单位	工程量	备注
4	混凝土路面	1000m ²	235.64	
5	素土路面	1000m ²	102.918	
6	沥青混凝土路面	1000m ²	92.66	
7	农渠、排水沟挖方	100m ³	210.70	
8	农渠筑堤	100m ³	3.91	
9	混凝土砌护	100m ³	1.65	
二	监测与管护工程			
(一)	土地损毁监测工程			
1	土壤质量监测	点·次	30	
2	植被监测	点·次	18	
3	配套设施监测	点·次	12	
(二)	土地复垦管护			
1	管护人工	人·年	8*3	
2	管护用水	m ³	171341	
3	复合肥	kg	1375710	
4	农家肥	m ³	92625	
5	土地翻耕	hm ²	686.11*3	管护3年

经计算方案服务年限内矿山地质环境保护工程总费用为 7633.05 万元，其中工程施工费 6134.91 万元，监测费 653.42 万元，其它费用 641.43 万元，不可预见费 203.29 万元。

本项目复垦动态总投资 17746.12 万元，其中静态投资 9621.17 万元、价差预备费 8124.95 万元。静态投资中，工程施工费用为 6273.06 万元、其他费用 680.86 万元、复垦监测与管护费用 2250.01 万元、基本预备费用 208.62 万元、风险金 208.62 万元。本项目复垦土地共 1534.67hm²，土地复垦静态投资约 4179 元/亩，动态投资约 7709 元/亩。

2、原《方案》工程实施情况

首山一矿已开采的六个工作面埋深平均 800m，采厚比接近 140，煤矿开采对地面塌陷影响较小。根据现场调查，矿区内已开采过的区域地面塌陷不明显，无裂缝，无积水，仅局部区域肉眼可见起伏，且区域内的农田一直保持耕作的状态，采空区地表村庄的影响暂时未表现，房屋主体无裂缝，周边未见沉降缝，房屋影响较轻。

上期“二合一”方案布置的采区地面塌陷及地裂缝治理工程、土地复垦工程均未实施与验收，仅由矿山发放补贴形式由村民对可以耕种地段自行平整恢复，整体上治理复垦效果不明显，上期方案完成至今，已对村民补偿 278.45 万元。

现状无矸石山存在，原矸石堆场于 2019 年进行大棚封闭，矸石堆场治理前后照片见照片 33 和照片 34。

于 2021 年完成张庄水库坝体的治理及验收工程，具体工程量如下：（1）坝顶凹陷处进行加固：土方开挖 28m³，土方回填夯实 30m³，（2）局部防浪墙拆除重建，全段刷外墙漆：装好 0+035~0+050 段拆除重建，装好 0+000~0+108 防浪墙、0+108~0+185 挡水墙表面涂刷外墙漆；（3）坝顶锥探灌浆：桩号 0+000~0+185 段基层及路面拆除，桩号 0+000~0+150 段坝顶锥探灌浆，沿坝轴线布置 4 排灌浆孔，孔深 6m，灌浆进尺 3288m，桩号 0+130~0+108 段坝体背水坡高程 117.5m 处布置一排灌浆孔，孔深 9m，灌浆进尺 441m，桩号 0+000~0+185 段水泥土路基（20cm）和 C25 砼路面（20cm）恢复 847.95m²，路缘石铺设 108m，（4）溢洪道加固：宽顶堰钢筋混凝土板拆除重建 147m³，（5）沉降点重建 1 处，观测设施修复等。治理照片见照片 35 和照片 36。

照片 33 矸石堆场治理前照片

照片 34 矸石堆场搭建大棚后照片

照片 35 坝顶锥探灌浆并修复道路

照片 36 防浪墙拆除重建并刷外墙漆

3、基金缴纳与提取情况

矿山于 2019 年先后从矿山地质环境治理恢复基金支出 1000 万元整用于矸石大棚建设，于 2021 年提取 110.20 万元用于张庄水库坝体治理，目前矿山已按照河南省财

政厅河南省自然资源厅河南省生态环境厅关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环资〔2020〕80号）相关内容，本矿已在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，并将过去已缴纳费用统一转入基金账户。截止2021年底，矿山地质环境恢复治理基金余额5342.4577万元。

4、上轮方案执行与本次方案延续情况

原《矿山地质环境保护与恢复治理方案》、《土地复垦方案报告书》的执行情况及本方案对原方案的延续情况见表7-26。

表7-26 原《矿山地质环境保护与恢复治理方案》及本方案延续情况表

设计治理项目	原方案	本方案	说明
生产规模（万吨/年）	240	240	一致
采矿证服务年限（年）	17.4	12.4	/
评估区面积（km ² ）	3831.13	3831.13	一致
现状已损毁面积（hm ² ）	743.08	793.3534	近五年开采在原采空基础上又重新扩大范围的采空塌陷区以及风井场地的建设面积扩大
预测塌陷区面积（hm ² ）	1543.02	1551.2791	采用预测方法不同
复垦区面积（hm ² ）	1566.11	1572.7732	原二合一方案中拟损毁面积不包括工业场地全部面（31.56hm ² ），仅包含压占区塌陷重复损毁8.47hm ² ，本次方案拟损毁总面积包含全部工业场地面积，风井场地此次较原来也有所扩大，原来风井场地1.88hm ² ，本方案风井场地3.5729hm ² ，已有工业场地面积也有所增加
复垦责任面积（hm ² ）	1534.67	1542.7642	
恢复治理静态投资（万元）	7633.05	2267.69	原方案房屋赔偿部分计入恢复治理费用中，合计4880万元，本方案与矿方沟通将该部分费用计入生产成本中。
土地复垦静态投资（万元）	9621.17	10965.07	人工单价、材料费等有所增加
复垦单位面积静态投资（元/亩）	4179	4738.28	
土地复垦动态投资（万元）	17746.12	18142.60	
复垦单位面积动态投资（元/亩）	7709	7839.87	

三、预测评估

(一) 矿山地质环境预测评估

1、地质灾害危险性预测评估

预测评估是指对工程建设可能引发或加剧的地质灾害及矿山环境问题和工程建设本身可能遭受的地质灾害及矿山环境问题的影响程度进行预测。

根据现场调查实际另结合评估区的地形地貌、地层岩性、构造特征，预测矿山矿山建设与生产活动中，可能引发和遭受的地质灾害有采空塌陷和地裂缝。

矿井采矿许可证剩余服务年限（2023年1月~2035年5月）内，首山一矿计划开采己₂、己₁和戊₁采区，未来矿采煤方法、采煤工艺和顶板管理方法与现状相同，且区内沟谷因地表沉陷存在诱发崩塌、泥石流等地质灾害的可能性。

1) 矿山地面工程遭受地质灾害的危险性的预测

工业场地、风井场地属于矿井重要的工程建设，均按规定留设有保护煤柱，因此工业场地、风井场地自身遭受地面塌陷、地裂缝等地质灾害的可能性小，危险性小。

工业场地所在处地势相对较平，无高陡边坡存在，场地遭受滑坡、崩塌及泥石流等地质灾害的可能性小，危险性小。

风井场地边坡一侧修建有挡土墙，无不稳定边坡存在，风井场地留设有保护煤柱，边坡不会遭受采矿活动影响而发生崩塌、滑坡地质灾害，故风井场地遭受滑坡、崩塌及泥石流等地质灾害的可能性小，危险性小。

2) 矸石堆场引发滑坡灾害预测评估

根据现场调查，首山一矿设有矸石堆场一处，矸石堆场位于工业场地南侧，现状已搭建大棚封闭，仅1万吨左右矸石堆存，堆存高度最大约5m，占地面积为3.3479hm²。因此矸石周转在中远期内引发滑坡灾害的可能性小，危险性小，影响较轻。

3) 采矿活动引发地面塌陷及伴生地裂缝灾害的危险性预测

(1) 预测方法、预测模式及参数选取

①预测方法的选择

根据开采沉陷学，开采塌陷范围的大小应该是根据实际观测下沉10mm的点圈定，但是实际煤炭生产中不可能对每一个工作面开采时都进行地表移动的观测，所以，不能掌握所有开采工作面的沉陷观测数据，需要依据某些地区（工作面）上方地表的实

际观测资料，并结合实际的理论分析，得出地表移动计算参数，再通过对没有观测资料地区（工作面）采煤沉陷的计算，来反映开采造成的采煤塌陷区范围及地表移动与变形的整体全貌，以填补人工测量的不足。

本项目采用采煤沉陷计算方法来圈定塌陷范围，为塌陷区的受损情况调查和评估、综合治理方案制定提供依据。采煤塌陷计算依据按照原国家煤炭工业局制定颁布的《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（国家煤炭工业局制定，2017年版）（以下简称开采规范）中的概率积分法，地表移动参数参照该矿已开采区的地表移动观测资料。

②预测公式

移动盆地走向主断面上的移动与变形最大值：

$$\text{最大下沉值： } W_{\max} = Mq \cos \alpha$$

$$\text{最大曲率值： } K_{\max} = \pm 1.52 \frac{W_{\max}}{r^2}$$

$$\text{最大倾斜值： } I_{\max} = \frac{W_{\max}}{r}$$

$$\text{最大水平移动值： } U_{\max} = b W_{\max}$$

$$\text{最大水平变形值： } \varepsilon_{\max} = \pm 1.52 b \frac{W_{\max}}{r}$$

式中： W_{\max} —最大地表下沉值， m；

K_{\max} —最大地表曲率值， $10^{-3}/\text{m}$ ；

I_{\max} —最大地表倾斜值， mm/m ；

U_{\max} —最大水平移动值， mm ；

ε_{\max} —最大水平变形值， mm/m ；

M —煤层采空区厚度， m ；

q —下沉系数；

α —煤层倾角，根据储量估算图取值；

b —水平移动系数；

r —主要影响半径， m 。

地表移动盆地内任意点、任意方向的变形预测：

设过采空区倾斜主断面内下山计算边界且与走向平行的线为 X 轴，过采空区走向主断面左计算边界且与倾斜方向平行的线为 Y 轴，任意剖面（与煤层走向成 Φ 角）上点 x 的坐标为 X 和 Y，则点 x 的移动和变形计算公式如下：

下沉：

$$W(x, y) = W_{\max} \cdot \iint_D \frac{1}{r^2} \cdot \exp\left(-\pi \frac{(\eta - x)^2 + (\xi - y)^2}{r^2}\right) d\eta d\xi$$

倾斜：

$$i_x(x, y) = \frac{\partial W(x, y)}{\partial x} = W_{\max} \cdot \iint_D \frac{2\pi(\eta - x)}{r^4} \exp\left(-\pi \frac{(\eta - x)^2 + (\xi - y)^2}{r^2}\right) d\eta d\xi$$

$$i_y(x, y) = \frac{\partial W(x, y)}{\partial y} = W_{\max} \cdot \iint_D \frac{2\pi(\xi - y)}{r^4} \exp\left(-\pi \frac{(\eta - x)^2 + (\xi - y)^2}{r^2}\right) d\eta d\xi$$

曲率：

$$k_x(x, y) = \frac{\partial i(x, y)}{\partial x} = W_{\max} \iint_D \frac{2\pi}{r^4} \left(\frac{2\pi(\eta - x)^2}{r^2} - 1 \right) \exp\left(-\pi \frac{(\eta - x)^2 + (\xi - y)^2}{r^2}\right) d\eta d\xi$$

$$k_y(x, y) = \frac{\partial i(x, y)}{\partial y} = W_{\max} \iint_D \frac{2\pi}{r^4} \left(\frac{2\pi(\xi - y)^2}{r^2} - 1 \right) \exp\left(-\pi \frac{(\eta - x)^2 + (\xi - y)^2}{r^2}\right) d\eta d\xi$$

水平移动：

$$U_x(x, y) = U_{\max} \cdot \iint_D \frac{2\pi(\eta - x)}{r^3} \exp\left(-\pi \frac{(\eta - x)^2 + (\xi - y)^2}{r^2}\right) d\eta d\xi$$

$$U_y(x, y) = U_{\max} \cdot \iint_D \frac{2\pi(\xi - y)}{r^3} \exp\left(-\pi \frac{(\eta - x)^2 + (\xi - y)^2}{r^2}\right) d\eta d\xi + W(x, y) \operatorname{ctg} \theta_0$$

水平变形：

$$\varepsilon_x(x, y) = U_{\max} \iint_D \frac{2\pi}{r^3} \left(\frac{2\pi(\eta - x)^2}{r^2} - 1 \right) \exp\left(-\pi \frac{(\eta - x)^2 + (\xi - y)^2}{r^2}\right) d\eta d\xi$$

$$\varepsilon_y(x, y) = U_{\max} \iint_D \frac{2\pi}{r^3} \left(\frac{2\pi(\xi - y)^2}{r^2} - 1 \right) \exp\left(-\pi \frac{(\eta - x)^2 + (\xi - y)^2}{r^2}\right) d\eta d\xi + i_y(x, y) \operatorname{ctg} \theta_0$$

式中： W_{\max} —地表充分采动时最大下沉值；

U_{\max} —地表充分采动时最大水平移动值；

r —主要影响半径；

θ_0 —主要影响传播角；

D —开采区域；

x, y —计算点的相对坐标（考虑了拐点偏移距）。

③预测参数的选取

本次预计系统要求的地表移动和变形参数主要有下沉系数 q 、水平移动系数 b 、最大下沉角 θ 、主要影响角正切 $\tan \beta$ 等。这些参数取值的大小主要与开采方法、顶板管理方法、上覆岩层性质、冲积层厚度、工作面宽度及回采速度、采深以及重复开采等因素有关。参数的确定方法主要有两种，一种是利用经验公式求算，另一种是根据地质条件和开采方法类似的井田实测资料值类比确定。

本次预测根据矿山地表沉陷监测结果和《开采规范》的建议值，确定各种参数如下：

下沉系数： $q=0.56$

水平移动系数： $b=0.3$

开采影响传播系数： $K=0.6$

重复采动系数： $n=1.0$

主要影响角正切： $\tan \beta = 2.01$

④预测条件

具体矿井开采边界线、开采深度和煤层倾角等参数，以首山一矿开拓方式平面图为准。保护煤柱留设情况，根据初步设计（变更），对工业场地、风井场地、村庄周边和采区边界、断层处留设保护煤柱。

（2）地表移动和破坏形式预测

首山一矿井田位于丘陵~平原的过渡部位，根据地形不同，地面塌陷区可分为低山丘陵塌陷区（I类塌陷区）和平地塌陷区（II类塌陷区），两种类型的塌陷区有明显差异，在平地塌陷区内，可以看到明显的塌陷盆地，而在低山丘陵塌陷区内，看不到明显的塌陷盆地。

II类平地塌陷区主要分布在村庄附近，在井田北、中央风井场地的西侧和西北侧、工业场地的西侧等地区。I类低山丘陵塌陷区一部分位于工业场地的南侧、风井场地东侧尖山、孟良寨、白石山一带，另一部分位于井田西部、西南部尖山一带。山区地表移动主要有连续性质的地表移动和不连续性质的地表移动。

①连续性质的地表移动与破坏形式预测

在平原地区开采时，连续性质的地表移动与破坏形式主要为塌陷盆地，塌陷盆地中央底面较平坦，边缘形成多级台阶状。

在山区开采时，连续性质的地表移动与平原地区有所差异，不会像平原地区那样出现明显的下沉盆地，连续性质的地表移动表现形式主要为滑移。滑移是指开采引起的地表移动过程中表土层或风化层在重力分量的作用下沿山坡向下的缓慢滑动。它是与开采沉陷过程同时发生的，其移动量、移动方向和移动范围取决于地表倾角、倾向、移动盆地位置及附近的微地貌。一般来说，这种滑移的移动量和移动速度与采动影响的大小有关，且滑动方向总是指向山坡的倾斜方向。开采引起的山坡表土层或风化层在采动塌陷过程中的滑移属于地表移动范畴，是山区地表移动最普遍现象。

山区地表采动滑移一般发生在地表倾角为 $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 的地区，当地面无松散表土层时， $10 \sim 40^{\circ}$ 的基岩裸露区亦可保持连续性质的采动滑移。当倾角较大，基岩裂隙发育时，滑移就有可能引发崩塌地质灾害的发生。山区采动滑移主要发生在表土与基岩接触面或其他弱面上。山区表土一般呈倾斜状态覆盖在不同性质的基岩上，由摩擦力和粘结力保持其稳定性。当岩体受下方开采影响发生塌陷时，表土可能发生松动或短时离层，其摩擦力和粘结力将迅速减小而产生向下坡方向的剪切滑移。

②非连续性质的地表移动与破坏形式预测

采煤活动引起的非连续移动与破坏的形式主要有地裂缝、大裂缝形成的塌陷坑和采动滑坡。当山区地表坡度增大，例如厚表土层成风化松散层覆盖区的地表倾角大于 30° ；或基岩裸露区的地面倾角大于 40° 时。山区受采动的地表就有可能出现非连续性质的移动与破坏。

a、地裂缝

地裂缝与地面塌陷相伴而生，在地表移动盆地的外边缘区，地表可能产生裂缝。裂缝的深度和宽度，又与有无第四纪松散层及其厚度、性质和变形值大小密切相关。若第四系松散层为塑性大的粘性土，一般是在地表拉伸变形值超过 $6 \sim 10\text{mm/m}$ 时，地表才产生裂缝。塑性小的砂质粘土、粘土质砂土等，地表拉伸变形值超过 $2 \sim 3\text{mm/m}$ 时，地表就可发生裂缝。

地表裂缝一般平行于采空区边界发展，当采深和采厚的比值较小时，在推进中的

工作面前方地表可能发生平行于工作面的裂缝，但裂缝的宽度和深度都比较小。这种裂缝是随工作面推进先张开而后逐渐闭合。地表裂缝的形状为楔形，地面的开口大，随深度的增大而减小，到一定深度尖灭。

地表移动盆地外边缘区域内地表下沉不均匀，地面移动向盆地中心方向倾斜，成凸形，产生拉伸变形，当拉伸变形超过一定数值后，地面将产生拉伸裂缝。因此，在地表下沉盆地外边缘区域，发生裂缝的可能性较大。在道路路面、围墙、房屋、边坡、风化的岩石上均有可能出现地裂缝。裂缝等级划分参考表 7-27。

表 7-27 地裂缝破坏程度分级表

裂缝宽度 a (m)	裂缝间距 C (m)	裂缝条数 n(条)	裂缝深度 W (m)	裂缝长度 U (m)	破坏程度
0.1	50	1.5	3.2	20	轻度
0.2	40	2	4.5	33.3	中度
0.3	30	2.5	5.5	55.5	重度

b、塌陷坑

塌陷坑是由宽度较大的地表采动滑移张性裂缝发展形成的，如图 3-3 所示。这些裂缝大多出现在凸形变坡部位。如狭窄陡坡的上边缘地带，由于地表采动滑移水平移动 ΔU 与地表坡度有正比函数关系，因而倾角较小的坡顶 ΔU 也较小；坡度较大的陡坡 ΔU 较大，结果导致坡顶凸形变坡部位产生较大的水平拉伸变形，从而形成滑动裂缝，裂缝一般沿岩土层的原有节理或裂隙拉开。宽度可达 2~4m，可见深度达 5~8m，经雨水冲刷及风化作用形成面积更大而深度较浅的塌陷坑。

(1) 一张力采动裂缝 (2) 一塌陷坑 ΔU —滑移水平拉伸量

图 7-4 山区凸形坡部位的张裂塌陷坑

c、采动滑坡

采动滑坡是山区地表移动中最为严重的一种非连续滑动破坏，即采空塌陷诱发的滑坡。采动滑坡是由开采引起的坡体滑动，有明显的滑坡特征，滑动周界、滑动后壁、滑动体、滑动面、滑床及滑舌等要素可以在现场查清，而采动滑移的上述特征均不明显。采动滑坡分析详见“采矿活动引发或加剧滑坡、崩塌地质灾害的危险性预测评估”有关内容。

(3) 地表移动变形值预测

根据评估区地质采矿条件、井下各煤层实际开采情况、首山一矿在 2023 年 1 月～2027 年 12 月（近期）和 2028 年 1 月～2035 年 5 月（中远期）开采规划，将选取的评估区地表移动变形、工作面开采等参数输入计算机，采用多煤层多工作面的概率积分法预计程序和等值线绘制程序进行了计算和处理，并分别计算和绘制了评估区在方案适用期和截至 2035 年内产生的移动变形值和下沉等值线图及水平变形等值线图，具体参见图 7-5~7-11 及表 7-27。

表 7-27 地表下沉及水平变形预计最大值及面积统计表

项目类型 预计时段	预测下沉深度统计面积 (hm ²)			最大下沉 值 (mm)	最大水平 变形 (mm/m)
	10mm~1000mm	1000mm~2000mm	2000mm 以上		
适用期	564.63	228.69	116.54	3000	-3.6
整个服务期	917.02	450.33	175.67	3100	-3.6

① 方案适用年限（2023 年 1 月～2027 年 12 月）地表移动和变形预测

方案适用年限内矿井主要在己₂采区内开采，目前正回采己₁₅₋₁₂₁₂₀工作面，五年内计划开采己₁₅₋₁₇₋₁₂₀₂₀（综）、己₁₆₋₁₇₋₁₂₀₂₀（综）和己₁₅₋₁₇₋₁₂₁₃₀（综）工作面。己₂采区开采的己组煤层开采标高为-560~-700m，地面标高在+110~+230m，采深670~930m，平均采深为830m，煤层左翼采高平均5.57m，右翼采高平均3.5m。

根据开采范围的倾斜长度和走向长度与 $1.2\sim 1.4H_0$ （ H_0 为平均采深）的关系可以判断充分采动和非充分采动。当倾斜长度和走向长度与平均采深的比值小于 $1.2\sim 1.4H_0$ 时地表为非充分采动；等于 $1.2\sim 1.4H_0$ 时地表为充分采动；大于 $1.2\sim 1.4H_0$ 时的倾斜长度和走向长度均大于960m。

近5年开采区西侧走向长1600m，倾斜宽600m；东侧走向长1200~1600，倾斜

宽为 650m。开采区在走向上达到了充分采动条件，在倾斜方面未达到充分采动条件，故按非充分采动条件进行预计。经预计，方案适用年限内（2023~2027 年）已₂采区已组煤层开采后地表移动最大值预测见表 7-23 所示。

依据首山一矿提供矿井 2023~2027 年回采工作面接替，结合评估区内地质采矿条件和矿区地表移动变形预计，参照表 7-23 和图 7-3，预计评估区截至 2027 年 12 月受采空塌陷影响面积合计约 1016.60hm²（约占评估区面积的 26.54%），地表最大下沉 3.0m。

图 7-5 适用期地表沉陷等值线

图 7-6 适用期水平变形等值线（沿走向）

图 7-7 适用期地表倾斜等值线

图 7-8 方案服务期地表下沉等值线

图 7-9 方案服务期水平变形等值线（沿走向）

图 7-10 方案服务期水平变形等值线（垂直方

图 7-11 方案服务期地表倾斜等值线

②中远期（2028年1月~2035年5月）地表移动变形最大值预测结果

本次预测仅考虑己₁₆₋₁₇煤和戊₉₋₁₀煤的开采，己₁₆₋₁₇煤平均煤厚5.75m，采深670~1200m，戊₉₋₁₀煤层平均煤厚2.64m，采深500~1000m。己组煤和戊组煤均开采后，地表最大下沉值可达到3.1m，最大倾斜值可达到6.0（mm/m），曲率最大值为 $0.1 \times 10^{-3}/m$ ，水平移动最大值-900mm，最大水平变形为3.8（mm/m）。

将电算程序产生的数据调入Surfer程序，绘制采矿证服务期内地表下沉等值线图，见插图7-8所示，预计届时矿区地面塌陷面积约为1551.2790hm²，属巨型塌陷。

采空塌陷分级见表7-28，地质灾害危害程度分级见表7-29，地质灾害危险性分级见表7-30。

表 7-28 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 7-29 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	>3~<10	>100~<500	>10~<100	>100~<500
小	≤3	≤100	≤10	≤100

注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价
 注 2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价
 注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价

表 7-30 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

4) 地表移动变形时间

地表移动时间预测主要是对地表移动变形开始时间和延续时间进行预测，为矿井治理工程的部署提供参考。

①地表移动变形开始时间预测

井下开采引起地表发生移动变形，到最终形成稳定的塌陷盆地，这一过程是逐渐而缓慢的，采煤工作面回采时，上覆岩层移动不会立即波及地表，地表的移动是在工作面推进一定距离后才发生的。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。这一过程所需的时间是与采深和工作面推进速度有关，其关系可用如下经验公式表示：

$$T = \frac{12}{(8 \sim 2)} \times \frac{H_0}{V}$$

式中：T—工作面开始回采至地表开始产生移动变形所需时间，月；

H_0 —工作面平均开采深度，m；

V—工作面推进速度，m/a。

戊₁采区的开采深度为为 520~910m，年推进度 1800m，己₂采区开采深度 670~930，年推进度为 1500m。经计算，地表移动变形时间见表 7-31。

表 7-31 地表开始移动变形时间预计

采区	戊 ₁ 采区				己 ₂ 采区			
采深 (m)	520	650	780	910	670	780	830	930
最早开始时间 (月)	0.4	0.5	0.7	0.8	0.67	0.8	0.8	0.9
最晚开始时间 (月)	1.7	2.2	2.6	3	2.7	3.1	3.3	3.7

②地表移动延续时间（即地表塌陷稳定时间）

开采引起的地表移动，其移动速度是由零逐渐增大，达到一定值后，又逐渐缩小趋于零。采空区地表移动变形延续时间包括从地表下沉 10 mm 时的移动开始时间到连续 6 个月下沉值不超过 30 mm 时的移动时间，该时间含常规移动期和残余移动变形延续期。

长壁式全部垮落采煤法采空区上方地表的移动变形是一个长期的过程，工作面停采时间越长，其剩余残余沉降量越小。根据《开采规范》，认为地表下沉 10 mm 时为移动期的开始时间；连续 6 个月下沉值不超过 30 mm 时，可认为地表移动期结束；从地表移动期开始到结束的整个时间称为地表移动的延续时间。《开采规范》指出，在

无实测资料时，地表移动的延续时间（T）可根据下式计算：

$$T=2.5H_0 \text{ (d)}$$

式中：H₀为工作面平均采深，m

地表移动延续时间计算见表 7-32。

表 7-32 地表移动延续时间预计

采区	戊 ₁ 采区				己 ₂ 采区			
采深 (m)	520	650	780	910	670	780	830	930
地表移动延续时间 (年)	3.6	4.5	5.3	6.2	4.6	5.3	5.7	6.4

上述地表移动变形时间只是煤层开采后地表常规移动变形期。由于采空区是否完全充填、冒落物的充分压密以及煤柱的变形等因素都影响地表移动，因而地表移动变形可能会延续更长的时间。

综上所述，因本矿煤层埋藏相对较深，地表移动延续时间较长。

5) 地面塌陷及地裂缝危害对象及危害程度

①对地面建筑物的危害程度预测

地面塌陷使地面建（构）筑物在水平方向和倾斜方向发生变形，损坏地面建（构）筑物，对人民生命财产造成威胁。地裂缝主要危害是造成房屋开裂、破坏地面设施。

《开采规范》中规定的地表变形对地面建筑物破坏等级见表 7-33 所示。

表 7-33 砖混结构建筑物的损坏等级

破坏（保护）等级	建筑物可能达到的破坏程度	地表变形值			处理方式
		倾斜 I ₀ (mm/m)	曲率 K ₀ (10 ⁻³ /m)	水平变形 E ₀ (mm/m)	
I	墙壁上不出现或仅出现少量宽度小于 4mm 的细微裂缝	≤3.0	≤0.2	≤2.0	勾缝处理
II	墙壁上出现 4~15mm 宽的裂缝，门窗略有歪斜，墙皮局部脱落，梁支撑处稍有异样	≤6.0	≤0.4	≤4.0	小修
III	墙壁上出现 16~30mm 宽的裂缝，门窗严重变形，墙身倾斜，梁头有抽动现象，室内地坪开裂或鼓起	≤10.0	≤0.6	≤6.0	中修
IV	墙身严重倾斜、错动、外鼓或内凹，梁头抽动较大、房顶、墙身挤坏，严重者有倒塌危险	>10.0	>0.6	>6.0	大修、重建或拆除

注：本表适用于长度或沉降缝区段小于 20m 的砖石结构建筑物，其他结构类型的建筑物可视具体情况参照执行

根据地表移动变形预测，结合图 7-6，服务期内将造成评估区内 9 个村庄（高沟、丁沟、孙湾、王庄、孙庄、张庄、尖山、黄楼、刘楼等）受采空塌陷地质灾害影响，村庄所受地表移动变形值及破坏等级如下表 7-34 所示。

表 7-34 方案适用年限内评估区内村庄地表最大变形、破坏等级及处理方式

序号	地点	地表最大变形值			破坏等级	处理方式
		倾斜 (mm/m)	曲率 (10 ⁻³ /m)	水平变形 (mm/m)		
1	高沟	4.0	0.015	-0.8	II	小修
2	丁沟	2.4	0.005	-0.4	I	勾缝处理
3	孙湾	1.2	0.005	-0.4	I	勾缝处理
4	王庄	-1.2	-0.005	0.8	I	勾缝处理
5	孙庄	1.2	0.020	1.6	I	勾缝处理
6	张庄	4.8	0.005	1.2	II	小修
7	尖山	-4.8	-0.015	-2.4	II	小修
8	黄楼	-1.2	0.025	2.4	I	勾缝处理
9	刘楼	1.2	0.005	1.2	I	勾缝处理

地下采煤对村庄的危害对象是房屋及村民，危害程度使房屋产生严重损坏，采空塌陷对村庄的影响预测评估见表 7-35 所示。

表 7-35 采空塌陷对村庄的影响预测评估

村庄	户数	受威胁	建筑物	可能造成经济损失	采空塌陷发生的可能性	危险性分级
		人数	损坏等级	(万元)		
高沟	54	364	II	540	可能性大	危险性大
丁沟	21	118	I	105	可能性大	危险性大
孙湾	30	211	I	150	可能性大	危险性大
王庄	72	572	I	300	可能性大	危险性大
孙庄	151	1055	I	750	可能性大	危险性大
张庄	147	924	II	1030	可能性大	危险性大
尖山	10	56	II	100	可能性大	危险性大
黄楼	225	1680	I	1100	可能性大	危险性大
刘楼	158	1179	I	800	可能性大	危险性大
合计	868	6159		4875		

由表 7-35 可知，采矿活动对上述 9 个村庄 868 户、约 5000 间房屋将造成破坏，合计损失 4875 万元。还会威胁到 9 个村庄 6159 口人的生命安全，远大于 100 人，对照表 7-29 和表 7-30，预测采矿塌陷对上述 9 个村庄的危害程度大，地质灾害危险性大。

②对紫云书院的危害程度预测

在初步设计中，对井田南边界留设保护煤柱。近期 5 年开采对紫云书院没有影响。

由采矿证服务年限内地表下沉等值线图可知，紫云书院位于地表塌陷范围外，对紫云书院没有影响。

但要求矿井在后期开采过程中，应加强对地表下沉过程中建筑物变形的观测，并收集有关变形参数，重新对紫云书院的损坏程度进行预计，根据预测结果，采取相应的防治措施。预测采矿塌陷对紫云书院的危害程度小，地质灾害危险性小。

③对公路的危害程度预测

井田范围内的公路有 S329 省道和襄城县至紫云书院公路、村村通公路。根据初步设计，对公路不留设保护煤柱，对不留设保护煤柱的公路，将遭受地面塌陷及地裂缝地质灾害的危害，地表塌陷对公路的影响主要表现在下沉造成地面低凹起伏不平、使路面倾斜，地裂缝使路面开裂。现场调查，S329 省道有一部分沿山修建，在雨雪、有雾的天气下行车，可能发生交通事故。如果道路受地面塌陷和地裂缝的损坏而不及及时维修，将更容易引发交通事故。引发交通事故不仅造成财产损失，还有可能造成人员伤亡，受威胁人数 1~50 人，造成直接经济损失远大于 500 万元，对照表 7-29 和表 7-30，危害程度大，地质灾害危险性大。

结合图 7-3，在方案适用年限内，近期内采矿活动不会对 S329 省道和襄城县至紫云书院公路等等主要交通线路产生影响，受采空塌陷影响线路主要为村庄之间连接道路，线路最大下沉为 3.0m，会造成道路起伏，需采取临时回填等维修措施，可能造成直接经济损失介于 100~500 万元，对照表 7-29 和表 7-30，预测适用期内采空塌陷地质灾害对影响区内村庄之间连接道路危害程度大，地质灾害危险性中等。

④对铁路的影响

平煤十三矿铁路专用线从戊₁采区下沉盆地中心穿过，下沉、倾斜、曲率、水平变形都是戊₁采区地表移动和变形的最大值。受地表塌陷的影响，会影响到铁路上列车的运行安全。专用铁路可能遭受地表塌陷的可能性大，地质灾害危害性大。

⑤对水库、沟渠的影响

适用期内采空塌陷区地面水体主要有柳河和柳河上游的张庄水库、潘庄水库，柳河属于季节性河流。随着井下煤层的开采，这些地面水体均将遭受不同程度的影响和破坏，由此可能引起河流改道、河床变宽、流向局部改变。水库坝体上可能会产生裂缝，发生漏水。水库坝体可能遭受地表塌陷的可能性大，地质灾害危害性大。

综上所述，村庄、铁路、公路、水库坝体等工程（或设施）可能遭受地表塌陷、地裂缝等地质灾害的可能性大，地质灾害危害性大。

6) 采矿活动诱发崩塌灾害危险性预测

矿井的地下开采后，开采区域所对应的地表将发生移动和变形，沉陷盆地四周一般具有一定的坡度，但预计这种坡度不会大于 15° ，而且相对落差小，加之当地大气降水量少，且降雨集中时间短。

矿区大面积回采后，预计可能发生崩塌或滑移的地方主要有：去风井工业场地的公路、村村通公路、S329 公路等道路的高边坡处、沟谷边坡处。

发生在公路附近的崩塌、滑坡等地质灾害危害程度大，地质灾害危险性大。发生沟谷边的滑坡威胁对象主要为沟中小部分耕地或荒坡、荒沟，可能造成的直接经济损失一般小于 100 万元，受威胁人员小于 10 人，对照表 7-29 和表 7-30，地质灾害的危害性小。

7) 采矿活动诱发泥石流灾害危险性预测

现场调查，首山一矿井田境内仅有一条季节性河流柳河，发源于井田南、西部老马洞、李家门、马家门一带的沟谷中，沟谷深度较浅。泥石流成因复杂，由多种原因共同作用形成，本次评估依据《泥石流灾害防治工程勘察规范》附录 G 表 G.1，对评估区内沟谷泥石流易发程度进行定量分析，对其发生的可能性进行评分，具体见表 7-36，得分为 20 分，对照《泥石流灾害防治工程勘察规范》表 G.3，评估区内沟谷为泥石流不易发沟谷。预测评估区内村庄、工业广场遭受泥石流地质灾害的可能性小，预测其地质灾害危险性小。

(3) 矿山地质灾害影响程度预测

预测评估认为：受采矿活动影响的村庄、铁路、公路、河流及水库等区域为地质灾害危险性大区，不受采矿活动影响的工业场地、风井场地及工业场地保护煤柱区、断层防水煤柱区和其它区域为地质灾害危险性小区。

表 7-36 沟谷泥石流易发程度评分表

序号	影响因素	量 级 划 分							
		极易发 (A)	得分	中等易发 (B)	得分	轻度易发 (C)	得分	不易发生 (D)	得分
1	崩塌滑坡及水土流失(自然和人为的)的严重程度	崩塌滑坡等重力侵蚀严重, 多层滑坡和大型崩塌, 表土疏松, 冲沟十分发育	21	崩塌滑坡发育, 多层滑坡和中小型崩塌, 有零星植被覆盖, 冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比	>60%	16	60~30%	12	30~10%	8	<10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞, 主河受挤压偏移	14	主河河形无较大变化, 仅主流受迫偏移	11	主河河形无变化, 主河在高水位偏, 低水不偏	7	主河无河形变化, 主流不偏	1
4	河沟纵坡	>12° (21.3%)	12	12~6° (21.3~10.5%)	9	6~3° (10.5~5.2%)	6	<3° (5.2%)	1
5	区域构造影响程度	强抬升区, 6级以上地震区, 断层破碎带	9	抬升区, 4—6级地震区, 有中小支断层	7	相对稳定区, 4级以下地震区, 有小断层	5	沉降区, 构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率	<10%	9	10~30%	7	30~60%	5	>60%	1
7	河沟近期一次变幅(m)	>2m	8	2~1m	6	1~0.2m	4	<0.2m	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量 (104m ³ /km ²)	>10	6	10~5	5	5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度	>32° (62.5%)	6	32~25° (62.5~46.6%)	5	25~15° (46.6~28.6%)	4	<15° (26.8%)	1
11	产沙区沟槽横断面	V型谷、U型谷、谷中谷	5	宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	>10m	5	10~5m	4	5~1m	3	<1m	1
13	流域面积(km ²)	0.2~5km ²	5	5~10km ²	4	0.2km ² 以下、 10~100km ²	3	>100km ²	1
14	流域相对高差(m)	>500m	4	500~300m	3	300—100m	2	<100m	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
总计	20分								

2、采矿活动对含水层的影响与破坏预测评估

1) 采矿活动对顶板含水层的影响或破坏程度预测评估

①冒落带、导水裂缝带高度预计

地下煤层开采以后，采空区周围岩体原始应力平衡的状态受到破坏，因而引起围岩向采空区移动，使顶板和上覆岩层产生冒落、离层、裂隙、移动以及地表的塌陷和裂缝。底板以下岩层在一定范围内也将产生底鼓和松动，结果将使采空区周围一定范围内的地下和地表水环境受到影响。冒落带和导水裂缝带使含水层遭到破坏，导致地下水漏失，水位下降，并间接对与被破坏含水层有水力联系的其它含水层产生影响。采空塌陷区覆岩分布带及渗透性变化如下图。

图 7-12 采煤塌陷区覆岩分布带及渗透性变化示意图

矿区内煤层顶板岩性以砂质泥岩、泥岩为主，抗压强度较低，稳固性一般。综合考虑采用《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-91）附录 F “冒落带、导水裂缝带最大高度经验公式表”中冒落带、导水裂缝带计算公式，公式如下：

①冒落带最大高度： $H_m=4M$

②导水裂缝带高度：

$$H_L = \frac{100M}{(3.3n + 3.8)} + 5.1$$

式中： H_m ——冒落带最大高度（m）；

H_L ——导水裂缝带最大高度（m）；

n ——煤层分层开采层数；

M ——累计采厚（m），

戊₉₋₁₀煤层煤厚 0.90~5.15m，平均 2.64m，煤层倾角为 10°~24°，设计戊₉₋₁₀煤

采用走向长壁综合机械化一次采全高采煤法，当煤厚大于 4m 时，采用分层开采。

己₁₆₋₁₇煤层煤厚 2.76~10.22m，一般 5.00~7.00m，平均煤厚 6.15m，属于厚煤层，该矿为煤与瓦斯突出矿井，设计己₁₆₋₁₇煤层采用综采分层采煤法，一般分 2 层开采，煤厚大于 8m 分 3 层开采。顶板管理方式均采用全部陷落法。

采用公式计算戊₉₋₁₀煤层及己₁₆₋₁₇煤层开采后形成的最大冒落带和导水裂隙带高度预计如下表 7-37 所示。

表 7-37 冒落带和导水裂隙带最大高度计算表

煤层	累计采厚 (m)	分层层数	冒落带高度 H (m)	导水裂隙带高度 (m)	采深 (m)
戊 ₉₋₁₀ 煤层	最小值: 0.9		3.6	17.8	470~1020
	最大值: 5.15	2	20.6	55.0	
	平均值: 2.64		10.6	42.4	
己 ₁₆₋₁₇ 煤层	最小值: 2.76		11.0	44.0	650~1200
	最大值: 10.22	3	41.0	80.0	
	平均值: 6.15	2	24.6	64.2	

根据上述计算可知，戊₉₋₁₀煤层开采后，冒落带最大高度为 3.6~20.6m，导水裂隙带最大高度为 17.8~55m，平均 42.4m。己₁₆₋₁₇煤层开采后，厚冒落带最大高度为 11~41m，导水裂隙带最大高度为 44~80m，平均 64.2m。

②采矿活动对戊组煤、己组煤顶板砂岩裂隙含水层的影响分析

戊₉₋₁₀煤层顶板砂岩裂隙含水层由 1~4 层细~中粒砂岩组成，局部粗粒砂岩，厚 0~26.00m，平均 10.66m。经计算戊₉₋₁₀煤层开采后形成的导水裂隙带最大高度为 17.8~55m，平均 42.4m，导水裂隙将破坏戊₉₋₁₀煤层顶板砂岩裂隙含水层结构。戊₉₋₁₀煤层顶板砂岩裂隙含水层为富水性弱，补给条件差，以消耗静储量为主，采矿活动对该含水层的影响程度为“严重”。

己₁₆₋₁₇煤层顶板砂岩孔隙裂隙承压含水层厚 15.19~49.72m，己₁₆₋₁₇煤层开采后形成的导水裂隙带高度最大为 44~80m，平均 64.2m，导水裂隙将破坏己₁₆₋₁₇煤层顶板砂岩孔隙裂隙承压含水层结构（见图 3-6），该含水层以顶板淋水的方式进入矿井。己₁₆₋₁₇煤层顶板砂岩孔隙裂隙承压含水层富水性为弱~极弱，补给条件差，以消耗静储量为主，采矿活动对该含水层的影响程度为“严重”。

③采矿活动对水库的影响分析

评估区内的水库主要有潘庄水库、张庄水库、雷洞水库和马涧沟水库。这四个水库均为小型农用水库，水库最大深度均不超过 10m。

根据《首山一矿水体下采煤专项评估报告》结论，雷洞水库水面标高约为+109.5m，该水库最深处约有 1.5~2.5m，其深度边界为水体的底界面，最低标高约为+107.0~+108.0m。垮落带和导水裂缝带均呈马鞍形，导水裂缝带的最高点位于采空区倾斜方向的上部。本采区开采后上覆岩层的破坏空间形态符合一般规律。根据水库附近 4801、4602 钻孔柱状图，基岩顶部标高+77.14~28.17m，而导水裂缝带发育的最大标高与基岩顶部边界之间的基岩岩柱厚度均在 400m 以上，再加上 28.62~142.23m 厚的第四系砂质黏土的隔水作用，导水裂缝带是不会波及地表上的水体——雷洞水库，即导水裂缝带不会形成矿井水灾的通道。所以己₁₅₋₁₇-12041 综采工作面和己₁₅₋₁₇-11061 综采工作面在开采上限以下采煤从导水裂缝带分析是安全的。其它水库条件与雷洞水库类似，综合确定首山一矿水库下采煤是安全可行的。

该矿建有矿井水处理站，从井下排至地面的矿坑水经水处理站处理，一部分返回井下供消防洒水、煤体注水水源，另一部分用作地面生产、生活水源，不外排，矿坑水不会排至水库中，不会对水库的水质产生影响。

④采矿活动对第四系砂、砾石孔隙含水层、刘家沟组砂岩孔隙裂隙含水层、石千峰组平顶山砂岩孔隙裂隙含水层的影响分析

由水文地质资料可知，戊₉₋₁₀煤层顶板直接含水层为砂岩孔隙裂隙承压含水层，间接含水层由上之下有：第四系砂、砾石孔隙含水层、刘家沟组砂岩孔隙裂隙含水层、石千峰组平顶山砂岩孔隙裂隙含水层。

第四系砂、砾石孔隙含水层与刘家沟组砂岩孔隙裂隙含水层之间的隔水层厚度约 66m、刘家沟组砂岩孔隙裂隙含水层与石千峰组平顶山砂岩孔隙裂隙含水层之间隔水层厚度 97m、石千峰组平顶山砂岩孔隙裂隙含水层与戊₉₋₁₀煤层顶板含水层之间的隔水层厚度大于 300m。由导水裂隙带与各含水层相对位置图可知，戊₉₋₁₀煤层和己₁₆₋₁₇煤层开采形成的导水裂隙带远达不到第四系砂、砾石孔隙含水层、刘家沟组砂岩孔隙裂隙含水层、石千峰组平顶山砂岩孔隙裂隙含水层，这 3 层含水层的结构不会被破坏，水位不会下降，故采矿活动对这 3 层含水层基本无影响。

⑤采矿活动对当地居民及首山一矿生活用水的影响分析

据调查，井田范围内大有 20 个村，用水人口约 14207 人，主要供水为浅层地下水（农民生活用水，抽水井井深在 30m 以上），农业灌溉用水主要取自农用水库的地表水。小型农用水库有：雷洞水库、张庄水库、潘庄水库等。

本矿开采的己组煤层及戊组煤层采深大于 500m，开采形成的导水裂隙远达不到第

四系含水层及地表水体。结合煤矸石淋溶实验结果可知，首山一矿的煤矸石淋溶水不会对地面水和地下水产生不利影响；矿井水经处理后矿井水一部分返回井下供消防洒水、煤体注水水源，另一部分用作地面生产、生活水源，多余的部分外排湛河。生活污水排放量较小，约为 360m³/d。结合首山一矿环评专篇的排水水质情况，矿井排水和经处理的生活污水排放对地表水和地下水基本无影响。

矿井的供水设施主要由首山一矿水厂和自备水井供水。首山一矿水厂现已运营，以矿井排水做为供水水源，经水厂净化处理后，达到生活饮用水卫生标准。设计处理能力为 1 万 m³/d，现在实际出水量大约为 0.2 万 m³/d。

工业广场西侧开凿有一眼 300m 深的供水井一眼，取自灰岩地下水，单井出水量为 30 m³/h（720 m³/d）；在首山一矿西风井开凿有供水井 1 眼，井深 251m，单井出水量为 7.2 m³/h(172.8 m³/d)。水源均取自平顶山砂岩地下水。

地下开采形成的导水裂隙也达不到石千峰组平顶山砂岩孔隙裂隙含水层（该含水层距戊组煤层的距离大于 300m），不会影响到工业广场水井的供水。故采矿活动对首山一矿生活和生产用水也基本无影响。

2) 煤层开采对底板含水层的的影响或破坏

①底板采动导水破坏带高度预计

煤层开采，回采煤炭所形成的矿山压力对底板造成一定破坏，形成底板破坏带，底板受采动破坏程度主要取决于工作面的矿山压力。其影响因素有开采深度、煤层倾角、煤层厚度、工作面长度、开采方法和顶板管理方法等，其次是岩层的抵抗破坏能力，包括岩石强度、岩层组合及原始裂隙发育状况等。

考虑采深、倾角和工作面长度，采用下列公式计算底板破坏带深度：

$$h=0.0085H+0.1665a+0.1079L-4.3579$$

式中 H—开采深度，m

L—工作面斜长，m

a—煤层倾角，（°）。

己组及戊组煤层开采后形成的底板导水破坏带高度计算如下表 7-38 所示：

表 7-38 底板导水破坏带高度计算表

煤层	煤层倾角（°）	开采深度(m)	工作面斜长（m）	底板导水破坏高度（m）
己 ₁₆₋₁₇ 煤层	10	750	200	25
戊 ₉₋₁₀ 煤层	10	580	200	21

②对底板含水层的破坏分析

己₁₆₋₁₇煤层顶板砂岩孔隙裂隙承压含水层即为戊₉₋₁₀煤层底板含水层，该含水层受己₁₆₋₁₇煤层开采的影响，生产中易被疏干。

己₁₆₋₁₇煤层底板灰岩岩溶裂隙含水层一般由3~4层灰岩组成(L₇~L₁₀)，厚度13.97~23.40m，平均17.48m。富水性弱~极弱。L₁₀灰岩顶界至己₁₆₋₁₇煤层底板间距4.70~10.19m，平均6.37m，岩性以泥岩、砂质泥岩为主，其次为粉细砂岩，自然状态下为隔水层。己₁₆₋₁₇煤层开采后底板导水破坏带高度经计算为25m，大于L₁₀灰岩顶界与己₁₆₋₁₇煤层底板之间的间距，故煤层开采对己₁₆₋₁₇煤层底板L₁₀灰岩岩溶裂隙含水层造成破坏。该含水层以底板出水的方式涌入矿坑，最后排至地面，采矿活动对该含水层的影响程度属“严重”。

己₁₆₋₁₇煤层开采形成的底板导水破坏带达不到太原组下段灰岩岩溶裂隙含水层和寒武系崮山组白云质灰岩岩溶裂隙含水层，对该含水层的影响程度“较轻”。

③矿井涌水量预算

煤层顶、底板含水层是矿井的直接充水水源。戊₉₋₁₀煤层顶板含水层厚度小，富水性弱，在矿井涌水量中所占比例小，开采时易被疏干。己₁₆₋₁₇煤层顶、底板含水层是矿井直接充水的主要水源。根据地质资料，预算矿井正常涌水量约为336m³/h(8064 m³/d)。

④含水层疏干范围预测

采矿排水是必要的工作流程，在疏排矿井水时，要引起周围地下水水位的下降。长期持续的排水，在以采空区为中心形成一个地下水降落漏斗，即含水层疏干影响范围。此范围受到含水层的富水性、渗透系数、抽水量等影响。根据地质报告提供的含水层渗透系数、含水层厚度、水位降深等参数时，可采用下列公式，计算含水层疏干范围。

$$R=2S\sqrt{HK}$$

式中 R——抽水疏干影响半径，m；

S——水位降深，m；

H——含水层厚度，m；

K——渗透系数，m/d。

己₁₆₋₁₇煤层顶板砂岩孔隙裂隙承压含水层由2~4层细~中粗粒砂岩组成，厚15.19~49.72m，渗透系数0.001785m/d，水位标高-235.04m。富水性弱~极弱，降深500m。经计算己₁₆₋₁₇煤层顶板砂岩裂隙含水层的疏干影响半径R=170~300 m。

⑤煤炭开采对地下水水量的影响

首山一矿位于平顶山矿区外围的深部勘探区，煤层埋深较深，井田煤层赋存条件较好，构造较简单，预计其开采排放的矿井水量不会对区域地下水的利用产生影响。

己₁₆₋₁₇煤层和戊₉₋₁₀煤层开采后，由于地表塌陷在上覆岩层中产生导水裂隙带，将对二叠系砂岩裂隙含水组产生影响，戊组顶板砂岩含水层和己组顶板砂岩含水层，富水性弱，补给条件差，随开采逐渐被疏干。但由于该含水层在地下水总量中所占份额小，不会对本地区水量平衡产生影响。

本矿煤层埋藏深，己₁₆₋₁₇煤层底板太原组灰岩岩溶裂隙含也可能被疏干。但该含水层富水性弱~极弱，在地下水总量中所占份额也小，不会对本地区水量平衡产生影响。

己₁₆₋₁₇煤层和戊₉₋₁₀煤层开采对第四系砂、砾石含水层基本无影响，不会导致第四系砂、砾石含水层水量下降。

⑥采矿活动对含水层水质的影响分析

进入矿坑的水受井下采掘活动影响，水中主要含煤粉等悬浮物，SS和COD等污染物浓度会增加，水质变差。受污染的矿井水经排水管路排放至地面，在井下不会直接反补给地下含水层，故对深层地下水水质无影响。

综上所述，采矿活动对地下水水质基本无影响，对该矿及当地居民供水水源也基本无影响。己₁₆₋₁₇煤层和戊₉₋₁₀煤层开采形成的导水裂隙对煤层顶板直接含水层结构造成破坏，煤层顶板砂岩裂隙含水层富水性弱~极弱，补给条件差，以消耗静储量为主，生产中易被疏干。根据2017年度统计结果，矿井正常涌水量为336m³/h（8064m³/d），小于10000m³/d，大于3000m³/d。预测采矿活动对己₁₆₋₁₇煤层和戊₉₋₁₀煤层顶板砂岩裂隙含水层、己₁₆₋₁₇煤层底板L₁₀灰岩岩溶裂隙含水层的影响程度属“严重”，影响半径约170~300m。预测采矿活动对其它含水层的影响和破坏程度均属“较轻”。

3) 采矿活动对含水层的影响或破坏综合分析

根据以上分析，采矿活动对顶板含水层的影响或破坏大，预测评估认为开采区采矿活动对含水层影响或破坏程度属严重，评估区其他区域对含水层影响或破坏程度较轻。

3、采矿活动对地形地貌景观的影响与破坏预测评估

1) 工业场地建设对地形地貌景观影响预测评估

(1) 主工业场地

主工业场地位于襄城县紫云镇塔王庄西，占地面积共计约27.7781m²，已办理征地手续，其中生产生活区以建构筑物、硬化地面和运煤铁路为主，占地面积24.4302hm²；

矸石堆场位于工业场地南侧，现状已搭建大棚封闭，仅 1 万吨左右矸石堆存，堆存高度最大约 5m，占地面积为 3.3479hm²。主工业场地内不再新增工程建设，生产期工业广场将持续占用土地，对现状地形地貌景观影响程度与现状一致，为严重。

（2）风井场地

矿井风井场地位于矿井工业场地西南约 1.7km 处，位于白石山背斜轴附近，利用原有农村道路与主工业场地链接，占地约 3.5729hm²，布置有风机房、变电所、制氮站、瓦斯抽采站及灌浆站等。风井场地不在新增工程建设，生产期风井广场将持续占用土地，对现状地形地貌景观影响程度与现状一致，为严重。

综上，工业场地的地面建设破坏了原有的植被，较大程度改变了原有地形地貌景观，对地形地貌景观破坏严重。

2) 预测塌陷区对地形地貌景观影响预测评估

首山一矿井田位于丘陵~平原的过渡部位。井田地势西南高、东北低，最高点为南部的孟良寨，标高+366.56m，最低点为东部的平坦耕地，标高+80~+100m 左右，相对高差 260~280m。丘陵地貌分布于井田南部及西南部，大致呈北西~南东及东~南向展布。丘间洼地分布于井田东北部潘庄~塔王庄~坡刘及中南部刘庄~孙庄~魏庄一带。井田为剥蚀堆积的丘陵~丘间河谷平原地貌。

依据地表沉陷预测结果，本矿井沉陷区可划分为两种类型，第 I 类为低山丘陵沉陷区，第 II 类为平原沉陷区。在不同的沉陷区内，预测塌陷区对地形地貌景观的影响或破坏程度不相同，应分开进行叙述。

I 类沉陷区主要分布在尖山、白石山、孟良寨一带，地面多为草地和林地，部分为坡耕地和梯田，开采沉陷后不会出现明显的下沉盆地，地面不积水，地形也无明显变化。紫云书院、紫云山风景区位于井田南部边界外，由于紫云书院、紫云山风景区所在处煤层埋藏较深，平均达到 1000m，采矿证服务年限内采矿活动不会对紫云书院、紫云山风景区可视范围内地形地貌景观造成影响。

地表较陡的土坡边缘地带受地面塌陷的影响，有可能出现塌方、滑移或小滑坡，水土流失有轻微加剧。预测采矿活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小，影响程度为“较轻”。

II 类平地沉陷区内地势相对较平坦，地面多为平整耕地，地表的连续下沉在沉陷区内可形成下沉盆地，下沉盆地标高与未下沉之前地表最大标高相差约 3.2m 左右，下沉盆地对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，对矿区 S329 省道、至紫云书院公路、

平煤十三矿专用铁路线两侧可视范围内地形地貌景观影响较严重。因此，预测塌陷区对原生的地形地貌景观影响和破坏程度为“较严重”。

3) 评估区其他区域

在煤层采动影响区以外的其它区域，没有采矿活动，地形地貌景观未发生变化，对地形地貌景观影响程度较轻。

综上所述，主工业场地、风井场地和风井道路对地形地貌景观影响严重，预测塌陷区地形地貌景观影响较严重，评估区其他区域对地形地貌景观影响较轻。

地形地貌景观破坏预测评估见表 7-39。

表 7-39 地形地貌景观预测评估表

评估区	面积 (hm ²)	破坏程度	备注
主工业场地	27.7781	严重	含临时矸石堆场
风井场地	3.5729	严重	
预测塌陷区	1551.2791	较严重	
评估区其他区域	2248.5069	较轻	
合计	3831.1370		

4、采矿活动对水土环境的影响与破坏预测评估

该矿山已开采多年，各项开采工艺都全面展开，产生的固体废弃物经综合利用或统一处理后，不会对水质产生影响。结合现状的煤矸石淋溶实验结果，预测首山一矿的煤矸石淋溶水将不会对地面水和地下水产生不利影响，也不会污染土壤环境。

今后矿山生产产生污水（废水）主要为矿井水和工业场地生产生活污水，根据首山一矿环评专篇数据，矿井排水水质各类指标均符合《煤炭工业污染排放标准》(GB20426-2006)标准，矿井产生的生产生活污水经处理后，其排放水水质均达到了国家相关标准。结合现状工业场地周围石庙羊（工业场地西 320m）和孙庄（临时矸石堆场南 40m）2 个村庄开地下水水质监测结果，地下水大部分监测因子均满足《地下水环境质量标准》（GB/T14847-93）中的 III 类标准。预测对污水（废水）对地表水和地下水水质影响较轻。

综上，未来开采地面建筑不在新增，矸石堆场仅少量堆存且已经搭建大棚密闭，在开采方式和工艺均不改变的情况下，采矿一般情况下不会造成水土污染的，矿区水土污染程度较轻。

5、矿山地质环境预测评估小结

(1) 受采矿活动影响的村庄、铁路、公路、河流及水库等区域为地质灾害危险性大，不受采矿活动影响的主工业场地、风井场地及工业场地保护煤柱区、断层防水煤柱

区和其它区域为地质灾害危险性小。

(2) 采矿活动对顶板含水层的影响或破坏大，预测评估认为开采区采矿活动对含水层影响或破坏程度属严重，评估区其他区域对含水层影响或破坏程度较轻。

(3) 评估区内工业场地对地形地貌景观破坏严重，预测塌陷区对地形地貌景观破坏较严重，评估区内其他区域对地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

(4) 预测在后期矿山生产过程中，对水土污染影响程度仍为较轻。

(二) 拟损毁土地预测与评估

1、土地损毁环节与时序

(1) 采区划分及开采时序

全井田共划分 6 个采区（戊组煤划分 2 个采区，己煤划分 2 个采区、丁组煤划分 2 个采区），分别为丁一、丁二、戊一、戊二、己一、己二采区。首采区为己二采区、接替采区为己一采区。后期丁组煤层及戊组煤层同时开采，先开采戊一采区和丁二采区，后开采戊二采区和丁一采区。

方案服务期内主要对形成目前的己二采区进行开采；己一和戊一两个采区暂停生产，作为接替采区。

(2) 土地损毁形式与环节

不同的开采工艺对土地的损毁形式不同，根据开采工艺流程和矿山工程平面布置特征，确定本项目土地的损毁形式主要为塌陷和压占。

①塌陷

本项目塌陷损毁主要为地下开采引起的地表塌陷变形。地采区原煤采出后原岩应力平衡遭到破坏，使围岩周围发生变形、位移、开裂和塌陷，甚至产生大面积移动。随着采空区不断扩大，岩石移动范围也相应扩大，当岩石移动范围扩大到地表时，地表将产生变形和移动，形成下沉盆地或塌陷坑，局部出现断层和裂缝。

②压占

本项目压占损毁主要指地表建（构）筑物、道路的建设等不可避免的要覆盖原地表，对地表造成破坏。

(3) 土地损毁时序分析

矿区内共设置 6 个采区，在开采过程中造成破坏的主要环节是地下采空区的塌陷影响、主工业场地（含矸石堆场）、风井场地的压占。矿山土地破坏时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。在本矿山生产建设过程中对土地的破坏主要有以下几个环节：

①基建期

该矿山于 2004~2010 年期间完成了基建工程，涉及主、副井工业场地、储煤场的建设。项目基建包括主要是工业场地、矿山道路、开挖巷道等，对土地损毁表现为压占。损毁时间自 2004 年开始，至矿山闭坑。

②开采期

正常生产期，矿区开采对土地的损毁主要表现为：地下开采，造成采区不断塌陷，出现地表裂缝、倾斜等土地损毁现象。采空区塌陷对土地的损毁会随着采矿工作面的推进而逐渐发生，在时间上是一个动态的过程，在空间上也有一定的影响范围，预测塌陷区形成的时间总体上与采区接续的时间一致。

土地损毁与复垦时序见下表 7-40。

表 7-40 首山一矿土地损毁与复垦时序

损毁时序			复垦时序	
损毁时间	土地损毁位置	损毁内容	复垦内容	复垦时间
2004 年~2022 年	工业场地建设	工业场地压占损毁	不复垦、留续使用	
	风井场地建设	工业场地压占损毁		
	已开采区域	采空塌陷损毁	复垦已稳沉区	2023~2027
2023 年~2027 年	己 ₂ 采区	采空塌陷损毁	稳沉 3 年后逐步复垦	2031 年
2028 年~2040 年	己 ₂ 、己 ₁ 、 戊 ₁ 采区	采空塌陷损毁	稳沉 3 年后逐步复垦	2044 年

2、拟损毁土地面积

根据现状及确定的建设方案可知，本矿山采用地下开采方式，预测对土地的影响主要为工业场地对土地的压占和地下开采活动可能引起的塌陷。因此，预测采矿活动对土地的损毁类型主要为压占和塌陷。

(1) 工业场地

现状工业场地已建设完成并投入使用多年，后续上述场地不再增大压占面积，但会持续压占至矿山闭坑，包括主工业场地和风井场地等建(构)筑物等，总占地 31.3510hm²。损毁土地类型主要为物流仓储用地、工业用地和铁路用地。

(2) 预测塌陷区

依据前文计算得出预测塌陷区塌陷影响范围为 1551.2791hm²，最大下沉值 3.1m，最大倾斜值 6.4mm/m，最大水平变形值 4mm/m，最大水平移动值 900mm，下沉后潜水位埋深大于 2m，对应土地利用现状图，损毁土地类型为水浇地、旱地、果园、乔木林地、竹林地、灌木林地、其他林地、其他草地、物流仓储用地、商业服务业设施用地、

工业用地、采矿用地、农村宅基地、公共设施用地、公园与绿地、广场用地、机关团体新闻出版用地、科教文卫用地、铁路用地、公路用地、城镇村道路用地、交通服务场站用地、农村道路、水库水面、坑塘水面、沟渠、水工建筑用地、设施农用地和裸土地，损毁方式为塌陷。

项目区拟损毁土地面积统计见表 7-41。

表 7-41 拟损毁土地面积统计表

单位：hm²

一级地类	二级地类	面积		合计		
		预测塌陷区	工业场地			
01	耕地	0102	水浇地	79.6419		79.6419
		0103	旱地	553.9335		553.9335
02	园地	0201	果园	37.8202		37.8202
03	林地	0301	乔木林地	303.2315		303.2315
		0302	竹林地	0.0485		0.0485
		0305	灌木林地	4.6516		4.6516
		0307	其他林地	115.9823		115.9823
04	草地	0404	其他草地	149.4835		149.4835
05	商服用地	0508	物流仓储用地	4.9535	3.3479	8.3014
		05H1	商业服务业设施用地	2.1798		2.1798
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	23.3021	23.6805	46.9826
		0602	采矿用地	16.5388		16.5388
07	住宅用地	0702	农村宅基地	128.1599		128.1599
08	公共管理与公共服务用地	0809	公共设施用地	2.2481		2.2481
		0810	公园与绿地	0.9569		0.9569
		0810A	广场用地	0.5073		0.5073
		08H1	机关团体新闻出版用地	0.8284		0.8284
		08H2	科教文卫用地	8.1184		8.1184
09	特殊用地			0.9161		0.9161
10	交通运输用地	1001	铁路用地	5.5122	4.3226	9.8348
		1003	公路用地	12.8928		12.8928
		1004	城镇村道路用地	6.6821		6.6821
		1005	交通服务场站用地	1.1396		1.1396
		1006	农村道路	25.9320	0.0000	25.9320
11	水域及水利设施用地	1103	水库水面	11.3743		11.3743
		1104	坑塘水面	15.3767		15.3767
		1104A	养殖坑塘			0.0000
		1107	沟渠	18.0253		18.0253
		1109	水工建筑用地	2.6652		2.6652
12	其它土地	1202	设施农用地	17.2938		17.2938
		1206	裸土地	0.8828		0.8828
合计				1551.2791	31.3510	1582.6301

2、拟损毁程度分析

矿区内开采活动引起的土地损毁程度分析，是确定损毁区土地复垦的利用方向、进行工程设计、工程量估算的依据。针对本项目不同损毁类型的特点，选取不同的评价

因子，根据预测损毁情况对评价因子进行综合分析，最终得出结果。本项目土地损毁类型为塌陷和压占，通过现场调查，并结合矿山提供的相关资料对各损毁类型的损毁程度进行分析预测。

1) 压占损毁程度分析

结合土地利用现状图，压占损毁等级标准见表 7-17。参照压占土地损毁程度评价等级标准，主工业场地和风井场地压占属于重度压占损毁。

2) 塌陷损毁程度分析

(1) 地表变形预测结果

采煤塌陷区的损毁进行了详细的理论预测，塌陷损毁面积共 1551.2791hm²，最大下沉值 3.1m，最大倾斜值 6.4mm/m，最大水平变形值 4mm/m，最大水平移动值 900mm，下沉后潜水位埋深大于 2m。塌陷预测结果见表 7-42。

表7-42 塌陷预测结果表

时段	项目			
	最大值	最大下沉 (m)	3.1	
最大倾斜 (mm/m)		6.4		
最大水平移动 (mm)		900		
最大水平变形 (mm/m)		4		
全采后	塌陷影响范围	下沉深度 (m)	面积 (hm ²)	比例 (%)
		0~3.10m	1551.2791	100
		合计	1551.2791	
	塌陷地类	地类名称	面积	比例 (%)
		水浇地 0102	79.6419	5.13
		旱地 0103	553.9335	35.71
		果园 0201	37.8202	2.44
		乔木林地 0301	303.2315	19.55
		竹林地 0302	0.0485	0.00
		灌木林地 0305	4.6516	0.30
		其他林地 0307	115.9823	7.48
		其他草地 0404	149.4835	9.64
		物流仓储用地 0508	4.9535	0.32
		商业服务业设施用地 05H1	2.1798	0.14
		工业用地 0601	23.3021	1.50
		采矿用地 0602	16.5388	1.07
农村宅基地 0702	128.1599	4.28		
公共设施用地 0809	2.2481	0.14		
公园与绿地 0910	0.9569	0.06		

		广场用地 0810A	0.5073	0.03
		机关团体新闻出版用地 08H1	0.8284	0.02
		科教文卫用地 08H2	8.1184	0.52
		铁路用地 1001	5.5122	9.3259
		公路用地 1003	12.8928	0.83
		城镇村道路用地 1004	6.6821	0.43
		交通服务场站用地 1005	1.1396	0.07
		农村道路 1006	25.9320	1.67
		水库水面 1103	11.3743	0.73
		坑塘水面 1104	15.3767	0.99
		沟渠 1107	18.0253	1.16
		水工建筑用地 1109	2.6652	0.17
		设施农用地 1202	17.2938	1.11
		裸土地 1206	0.8828	0.06
		合计	1551.2791	100

(2) 土地损毁程度分析

本矿塌陷区地类较多，塌陷对其的影响因素也有所不同，为了更好的分析采煤塌陷对土地的损毁程度，参照塌陷损毁程度标准表 7-18~表 7-19，下沉值 $\leq 2.0\text{m}$ 为轻度损毁， $2.0\sim 5.0\text{m}$ 为中度损毁，可知轻度损毁 1375.6077hm^2 ，中度损毁 175.6714hm^2 ，拟塌陷损毁土地情况见表 7-43。

表 7-43 拟损毁土地塌陷损毁程度表

单位： hm^2

场地	一级地类		二级地类		损毁面积		合计
					中度	轻度	
预测塌陷区	01	耕地	0102	水浇地	3.0557	76.5862	79.6419
			0103	旱地	101.5806	452.3529	553.9335
	02	园地	0201	果园	0.0514	37.7688	37.8202
	03	林地	0301	乔木林地	32.5809	270.6506	303.2315
			0302	竹林地		0.0485	0.0485
			0305	灌木林地		4.6516	4.6516
			0307	其他林地	9.5720	106.4103	115.9823
	04	草地	0404	其他草地	8.0734	141.4101	149.4835
	05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.1637	4.7898	4.9535
			05H1	商业服务业设施用地		2.1798	2.1798
	06	工矿仓储用地	0601	工业用地		23.3021	23.3021
			0602	采矿用地	0.1345	16.4043	16.5388
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	11.8769	116.2830	128.1599
	08	公共管理与公共服务用地	0809	公共设施用地		2.2481	2.2481
			0810	公园与绿地		0.9569	0.9569

			0810A	广场用地	0.1370	0.3703	0.5073	
			08H1	机关团体新闻出版用地	0.0512	0.7772	0.8284	
			08H2	科教文卫用地	0.1131	8.0053	8.1184	
	09	特殊用地				0.9161	0.9161	
	10	交通运输用地	1001	铁路用地			5.5122	5.5122
			1003	公路用地	0.3704		12.5224	12.8928
			1004	城镇村道路用地	0.6333		6.0488	6.6821
			1005	交通服务场站用地			1.1396	1.1396
			1006	农村道路	2.8799		23.0521	25.9320
	11	水域及水利设施用地	1103	水库水面			11.3743	11.3743
			1104	坑塘水面			15.3767	15.3767
			1104A	养殖坑塘			0.0000	0.0000
			1107	沟渠	4.1662		13.8591	18.0253
			1109	水工建筑用地			2.6652	2.6652
	12	其它土地	1202	设施农用地	0.2312		17.0626	17.2938
			1206	裸土地			0.8828	0.8828
	合计					175.6714	1375.6077	1551.2791

综上所述，项目区拟损毁情况汇总见表 7-44。

表 7-44 项目区拟损毁土地情况汇总表

单位: hm²

一级地类		二级地类		损毁方式		损毁程度			合计
				塌陷	压占	重度	中度	轻度	
01	耕地	0102	水浇地	79.6419			3.0557	76.5862	79.6419
		0103	旱地	553.9335			101.5806	452.3529	553.9335
02	园地	0201	果园	37.8202			0.0514	37.7688	37.8202
03	林地	0301	乔木林地	303.2315			32.5809	270.6506	303.2315
		0302	竹林地	0.0485				0.0485	0.0485
		0305	灌木林地	4.6516				4.6516	4.6516
		0307	其他林地	115.9823			9.5720	106.4103	115.9823
04	草地	0404	其他草地	149.4835			8.0734	141.4101	149.4835
05	商服用地	0508	物流仓储用地	4.9535	3.3479	3.3479	0.1637	4.7898	8.3014
		05H1	商业服务业设施用地	2.1798				2.1798	2.1798
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	23.3021	23.6805	23.6805		23.3021	46.9826
		0602	采矿用地	16.5388			0.1345	16.4043	16.5388
07	住宅用地	0702	农村宅基地	128.1599			11.8769	116.2830	128.1599
08	公共管理与公共服务用地	0809	公共设施用地	2.2481				2.2481	2.2481
		0810	公园与绿地	0.9569				0.9569	0.9569
		0810A	广场用地	0.5073			0.1370	0.3703	0.5073
		08H1	机关团体新闻出版用地	0.8284			0.0512	0.7772	0.8284
		08H2	科教文卫用地	8.1184			0.1131	8.0053	8.1184
09	特殊用地			0.9161				0.9161	0.9161
10	交通运输用地	1001	铁路用地	5.5122	4.3226	4.3226		5.5122	9.8348
		1003	公路用地	12.8928			0.3704	12.5224	12.8928
		1004	城镇村道路用地	6.6821			0.6333	6.0488	6.6821
		1005	交通服务场站用地	1.1396				1.1396	1.1396
		1006	农村道路	25.9320	0.0000	0.0000	2.8799	23.0521	25.9320

11	水域及水利设施用地	1103	水库水面	11.3743				11.3743	11.3743
		1104	坑塘水面	15.3767				15.3767	15.3767
		1104A	养殖坑塘						0.0000
		1107	沟渠	18.0253			4.1662	13.8591	18.0253
		1109	水工建筑用地	2.6652				2.6652	2.6652
12	其它土地	1202	设施农用地	17.2938			0.2312	17.0626	17.2938
		1206	裸土地	0.8828				0.8828	0.8828
合计				1551.2791	31.3510	31.3510	175.6714	1375.6077	1582.6301

(三) 重复损毁土地

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包含已损毁区域，已采空塌陷区在预测塌陷范围内造成重复损毁，重复损毁面积 762.0033hm²；工业场地与预测塌陷区重复损毁面积 9.8569hm²；已损毁中的全部工业场地，在后期生产中将继续使用，重复损毁面积为 31.3510hm²。合计重复损毁面积 803.2112hm²，重复损毁土地情况汇总见表 7-45。

表 7-45 重复损毁土地情况汇总表

一级地类		二级地类		场地			合计
				已采空塌陷区	工业场地与预测塌陷区	工业场地	
01	耕地	0102	水浇地	17.3469			17.3469
		0103	旱地	308.5863			308.5863
02	园地	0201	果园	12.9661			12.9661
03	林地	0301	乔木林地	113.2216			113.2216
		0302	竹林地	0.0000			0.0000
		0305	灌木林地	3.8259			3.8259
		0307	其他林地	55.2150			55.2150
04	草地	0404	其他草地	88.2735			88.2735
05	商服用地	0508	物流仓储用地	1.0987	3.1691	3.3479	7.6157
		05H1	商业服务业设施用地	1.3868			1.3868
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	10.4880	5.3458	23.6805	39.5143
		0602	采矿用地	7.3076			7.3076
07	住宅用地	0702	农村宅基地	77.9349			77.9349
08	公共管理与公共服务用地	0809	公共设施用地	0.1910			0.1910
		0810	公园与绿地				0.0000
		0810A	广场用地	0.5072			0.5072
		08H1	机关团体新闻出版用地	0.6204			0.6204
		08H2	科教文卫用地	4.0426			4.0426
09	特殊用地			0.6935			0.6935
10	交通运输用地	1001	铁路用地		1.3420	4.3226	5.6646
		1003	公路用地	6.1490			6.1490
		1004	城镇村道路用地	3.4929			3.4929
		1005	交通服务场站用地	0.8169			0.8169
		1006	农村道路	14.8537	0.0000	0.0000	14.8537
11	水域及水利设施用地	1103	水库水面	4.6034			4.6034
		1104	坑塘水面	9.0055			9.0055
		1104A	养殖坑塘				0.0000
		1107	沟渠	9.7055			9.7055
		1109	水工建筑用地	0.6470			0.6470
12	其它土地	1202	设施农用地	8.3514			8.3514
		1206	裸土地	0.6720			0.6720
合计				762.0033	9.8569	31.3510	803.2112

四、综合评估

(一) 矿山地质环境影响程度综合评估

1、分区原则

- (1) “以人为本”原则，重点考虑矿山地质环境问题对人居环境的影响程度；
- (2) 统筹规划，突出重点，具有可操作性原则；
- (3) 矿产资源开发与地质环境保护并重的原则；
- (4) 区内相似，区际相异原则；
- (5) 紧密结合矿山开发利用方案原则。

2、分区方法

(1) 矿山地质环境影响程度综合分区

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 F 规定，依照矿山地质环境影响与土地损毁程度现状、预测综合分区结果，对评估区进行矿山地质环境影响程度综合分区，划分为重点、次重点、一般区三个级别。矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 7-46。

表 7-46 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

(2) 矿山地质环境防治分区

矿山地质环境影响程度综合分区严重、较严重、较轻的级别，分别对应划分为矿山地质环境重点防治区、次重点防治区、一般防治区。综合分区按破坏类型、区域和程度差异可划分防治亚区。

3、分区评述

根据前面矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土环境污染的现状分析和预测结果，将对评估区进行矿山地质环境现状综合分区和预测综合分区。

(1) 矿山地质环境影响程度现状分区

根据前述现状评估结果，按照就高不就低原则，对矿山地质环境影响现状进行综合分区，共分为矿山地质环境影响严重区 3 个，较轻区 1 个。矿山地质环境影响现状综合分区见表 7-47。

表 7-47 矿山地质环境影响现状评估综合分区表

评估亚区	面积	矿山地质环境问题影响和破坏程度				影响程度现状综合分区	矿山地质环境防治分区
	(hm ²)	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染		
主工业场地	27.7781	危险性小	较轻	严重	较轻	严重区	重点防治区
风井场地	3.5729	危险性小	较轻	严重	较轻	严重区	重点防治区
已采空塌陷区	762.0033	危险性小	严重	较严重	较轻	严重区	重点防治区
评估区其他区	3037.7827	危险性小	较轻	较轻	较轻	较轻区	一般防治区
合计	3831.1370	-	-	-	-	-	

现状评估划分的矿山地质环境影响严重区为工业场地和已采空塌陷区，合计面积 793.3543hm²，其中工业场地主要矿山地质环境问题是地形地貌景观破坏严重，已采空塌陷区主要矿山地质环境问题是含水层破坏严重。

矿山地质环境影响较轻区为评估区其他区，面积 3037.7827hm²，矿山地质环境破坏较轻。

(2) 矿山地质环境影响程度预测分区

根据前述预测评估结果，对矿山地质环境影响进行综合分区，共分为矿山地质环境影响严重区 3 个，较轻区 1 个。矿山地质环境影响预测评估综合分区见表 7-48。

表 7-48 矿山地质环境影响预测评估综合分区表

评估区	面积	矿山地质环境问题影响和破坏程度				影响程度预测综合分区	矿山地质环境防治分区
	(hm ²)	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染		
预测塌陷区（扣除与工业场地重复面积）	1541.4222	危险性大	严重	较严重	较轻	严重区	重点防治区
工业场地	27.7781	危险性小	较轻	严重	较轻	严重区	重点防治区
风井场地	3.5729	危险性小	较轻	严重	较轻	严重区	重点防治区
评估区其他区域	2258.3638	危险性小	较轻	较轻	较轻	较轻区	一般防治区
合计	3831.1370	-	-	-	-	-	

注：预测塌陷区面积 1551.2791hm²，与工业场地重复面积 9.8569hm²，扣除后面积为 1541.4222hm²。

预测评估划分的矿山地质环境影响严重区为预测塌陷区和工业场地，合计面积为 1572.7732hm²，预测塌陷区主要矿山地质环境问题是地质灾害危险性大和对含水层破坏严重，工业场地主要矿山地质环境问题是地形地貌景观破坏严重。

矿山地质环境影响较轻区为评估区其他区，面积 2258.3638hm²，矿山地质环境破坏较轻。

（二）土地损毁情况汇总

总损毁土地面积=已损毁土地面积+拟损毁土地面积-重复损毁土地面积。本项目已损毁土地 793.3543hm²,拟损毁土地面积 1582.6301hm²,重复损毁土地面积 803.2112hm²,总损毁土地面积 1572.7732hm²,损毁方式为塌陷和压占,损毁土地类型为水浇地、旱地、果园、乔木林地、竹林地、灌木林地、其他林地、物流仓储用地、商业服务业设施用地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、公共设施用地、公园与绿地、广场用地、机关团体新闻出版用地、科教文卫用地、特殊用地、铁路用地、公路用地、城镇村道路用地、交通服务场站用地、农村道路、水库水面、坑塘水面、沟渠、水工建筑用地、设施农用地和裸土地。土地损毁情况汇总表见 7-49。

表 7-49 项目区损毁情况汇总表

单位: hm²

一级地类		二级地类		已损毁		拟损毁		重复损毁		合计
				已压占土地	已采空塌陷	拟压占土地	拟塌陷土地	重复塌陷	重复压占	
01	耕地	0102	水浇地		17.3469		79.6419	17.3469		79.6419
		0103	旱地		308.5863		553.9335	308.5863		553.9335
02	园地	0201	果园		12.9661		37.8202	12.9661		37.8202
03	林地	0301	乔木林地		113.2216		303.2315	113.2216		303.2315
		0302	竹林地				0.0485			0.0485
		0305	灌木林地		3.8259		4.6516	3.8259		4.6516
		0307	其他林地		55.2150		115.9823	55.2150		115.9823
04	草地	0404	其他草地		88.2735		149.4835	88.2735		149.4835
05	商服用地	0508	物流仓储用地	3.3479	1.0987	3.3479	4.9535	4.2678	3.3479	5.1323
		05H1	商业服务业设施用地		1.3868		2.1798	1.3868		2.1798
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	23.6805	10.4880	23.6805	23.3021	15.8338	23.6805	41.6368
		0602	采矿用地		7.3076		16.5388	7.3076		16.5388
07	住宅用地	0702	农村宅基地		77.9349		128.1599	77.9349		128.1599
08	公共管理与公共服务用地	0809	公共设施用地		0.1910		2.2481	0.1910		2.2481
		0810	公园与绿地				0.9569			0.9569
		0810A	广场用地		0.5072		0.5073	0.5072		0.5073
		08H1	机关团体新闻出版用地		0.6204		0.8284	0.6204		0.8284
		08H2	科教文卫用地		4.0426		8.1184	4.0426		8.1184
09	特殊用地				0.6935		0.9161	0.6935		0.9161
10	交通运输用地	1001	铁路用地	4.3226		4.3226	5.5122	1.3420	4.3226	8.4928
		1003	公路用地		6.1490		12.8928	6.1490		12.8928
		1004	城镇村道路用地		3.4929		6.6821	3.4929		6.6821
		1005	交通服务场站用地		0.8169		1.1396	0.8169		1.1396
		1006	农村道路	0.0000	14.8537	0.0000	25.9320	14.8537	0.0000	25.9320
11	水域及水利设施用地	1103	水库水面		4.6034		11.3743	4.6034		11.3743
		1104	坑塘水面		9.0055		15.3767	9.0055		15.3767

		1104A	养殖坑塘						0.0000	
		1107	沟渠		9.7055		18.0253	9.7055	18.0253	
		1109	水工建筑用地		0.6470		2.6652	0.6470	2.6652	
12	其它土地	1202	设施农用地		8.3514		17.2938	8.3514	17.2938	
		1206	裸土地		0.6720		0.8828	0.6720	0.8828	
合计				31.3510	762.0033	31.3510	1551.2791	771.8602	31.3510	1572.7732

五、矿山地质环境治理与土地复垦责任范围

(一) 矿山地质环境治理综合分区

1、矿山地质环境综合分区

根据前述原则和方法,进行矿山地质环境保护与恢复治理分区,分为3个矿山地质环境重点防治区与1个矿山地质环境一般防治区。矿山地质环境保护与恢复治理分区见表7-50。

表 7-50 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

评估区	面积 (hm ²)	矿山地质环境影响评估结果		矿山地质环境影响程度综合分区	矿山地质环境防治分区
		现状评估	预测评估		
预测塌陷区	1541.4222	严重区	严重区	严重区	重点防治区
主工业场地	27.7781	严重区	严重区	严重区	重点防治区
风井场地	3.5729	严重区	严重区	严重区	重点防治区
评估区其他区	2258.3638	较轻	较轻	较轻区	一般防治区
合计	3831.1370	-	-	-	-

注:预测塌陷区面积 1551.2791hm²,与工业场地重复面积 9.8569hm²,扣除后面积为 1541.4222hm²。

2、分区评述

(1) 矿山地质环境重点防治区

矿山地质环境重点防治区包括预测塌陷区和工业场地,面积 1572.7732hm²。

1) 预测塌陷区

本矿山预测塌陷区面积为 1541.4222hm²。

主要矿山地质环境问题:预测塌陷区引发地质灾害的危险性大和对含水层破坏严重。

主要防治措施:在预测塌陷区周边设置警示牌;按照方案留置安全煤柱,煤矸石充填采空区;加强预测塌陷区内采空塌陷、地裂缝监测;对区域内含水层进行监测;开采结束后对塌陷坑进行充填。根据区内地形地貌特征及预测地面塌陷情况,采取“坡改梯”的方式恢复土地资源利用。对于地面塌陷区和地裂缝分布区,及时布设监测工程,开展地表移动变形监测;开采过程应加强对影响范围内道路等公共设施的巡查,对产生沉降、地裂缝的路段采用填垫路基等措施进行维护,确保道路工程正常使用。

2) 工业场地

本矿山工业场地包括主工业场地和风井场地,合计面积为 31.3510hm²。

主要矿山地质环境问题:场地中的建筑物对地形地貌景观破坏严重。

主要防治措施：建筑物拆除、垃圾清运，井硐口回填、封堵。

(2) 矿山地质环境一般防治区

评估区其他区为一般防治区，面积 2258.3638hm²，矿山地质环境影响较轻。主要是做好矿山地质环境破坏监测工作，预防对矿山地质环境的破坏扩大。

(二) 土地复垦责任范围

根据土地损毁分析与预测结果，根据《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031.1-2011)，复垦区面积为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，土地复垦责任范围是复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。

1、复垦区

根据前文论述可知，首山一矿已塌陷损毁土地面积为 762.0033hm²（后期采空塌陷会造成其二次塌陷）；已压占损毁土地面积为 31.3510hm²（纳入复垦区）；拟塌陷损毁土地面积为 1582.6301hm²（含预测塌陷区 1551.2791hm²和压占损毁 31.3510hm²）；重复损毁面积 803.2112hm²（含已采空塌陷重复损毁 762.0033hm²，工业场地和预测塌陷区重复损毁 9.8569hm²以及工业场地重复压占损毁 31.3510hm²）。因此本方案土地复垦区面积为 1572.7732hm²。

2、复垦责任范围

复垦责任范围是指复垦区中扣除永久性建设用地后的区域。矿山企业已经对工业场地区域办理了土地证（首山一矿办理土地证总区域面积为 40.5805hm²，其中主工业场地土地证面积 27.7781hm²，风井场地 3.5729hm²），生产完成后工业场地留续使用，故仅对工业场地内的井口进行封堵、附属设施拆除，不纳入复垦责任范围。另外工业场地内受塌陷影响铁路 1.3420hm²，为保证铁路正常运行，需对受塌陷影响铁路进行维护，综合确定复垦责任范围 1542.7642hm²，复垦区与复垦责任范围关系图如下图 7-13 所示。方案涉及的各项土地面积具体情况见表 7-51，复垦区及复垦责任范围面积汇总表见表 7-52。

图 7-13 首山一矿复垦区与复垦责任范围关系图

表 7-51 方案设计各类土地面积 单位: hm²

序号	项目设计面积	面积 (hm ²)	备注
1	矿区面积	2692.7900	《采矿许可证》
2	项目区面积	3831.1370	生产建设项目的项目范围内土地构成的区域
3	总损毁面积	1572.7732	已损毁+拟损毁-重复损毁
4	已复垦面积	0.0	
5	复垦区面积	1572.7732	
6	留续使用永久性建设用地	30.0090	工业场地-受预测塌陷影响的铁路面积
7	复垦责任范围	1542.7642	复垦区面积-留续使用永久性建设用地

表 7-52 复垦区及复垦责任范围面积汇总表

单位: hm²

序号	损毁区域	复垦面积	复垦责任范围	备注
1	工业场地	31.3510	1.3420	
2	预测塌陷区	1541.4222	1541.4222	扣除重复损毁面积
合计		1572.7732	1542.7642	

六、复垦区、复垦责任范围土地利用类型及权属情况

(一) 土地利用类型

根据土地利用现状图（由襄城县和平顶山市自然资源和规划局提供，三调数据），与复垦区进行叠合，测量得到复垦区和复垦责任范围的土地利用现状情况。本项目复垦区面积 1572.7732hm²，复垦责任范围 1542.7642hm²，复垦区土地利用现状详见表 7-53。

表 7-53 复垦区、复垦责任范围土地利用现状表

单位: hm²

一级地类	二级地类	复垦区		复垦责任范围	
		面积	占比 (%)	面积	占比 (%)
01 耕地	0102 水浇地	79.6419	5.06	79.6419	5.16
	0103 旱地	553.9335	35.22	553.9335	35.91
02 园地	0201 果园	37.8202	2.40	37.8202	2.45
03 林地	0301 乔木林地	303.2315	19.28	303.2315	19.66
	0302 竹林地	0.0485	0.00	0.0485	0.00
	0305 灌木林地	4.6516	0.30	4.6516	0.30
	0307 其他林地	115.9823	7.37	115.9823	7.52
04 草地	0404 其他草地	149.4835	9.50	149.4835	9.69
05 商服用地	0508 物流仓储用地	5.1323	0.33	1.7844	0.12
	05H1 商业服务业设施用地	2.1798	0.14	2.1798	0.14
06 工矿仓储用地	0601 工业用地	41.6368	2.65	17.9563	1.16
	0602 采矿用地	16.5388	1.05	16.5388	1.07
07 住宅用地	0702 农村宅基地	128.1599	8.15	128.1599	8.31
08 公共管理与公共服务用地	0809 公共设施用地	2.2481	0.14	2.2481	0.15
	0810 公园与绿地	0.9569	0.06	0.9569	0.06
	0810A 广场用地	0.5073	0.03	0.5073	0.03
	08H1 机关团体新闻出版用地	0.8284	0.05	0.8284	0.05
	08H2 科教文卫用地	8.1184	0.52	8.1184	0.53
09 特殊用地		0.9161	0.06	0.9161	0.06
10 交通运输用地	1001 铁路用地	8.4928	0.54	5.5122	0.36
	1003 公路用地	12.8928	0.82	12.8928	0.84
	1004 城镇村道路用地	6.6821	0.42	6.6821	0.43
	1005 交通服务场站用地	1.1396	0.07	1.1396	0.07

		1006	农村道路	25.9320	1.65	25.9320	1.68
11	水域及水利设施用地	1103	水库水面	11.3743	0.72	11.3743	0.74
		1104	坑塘水面	15.3767	0.98	15.3767	1.00
		1104A	养殖坑塘			0.0000	
		1107	沟渠	18.0253	1.15	18.0253	1.17
		1109	水工建筑用地	2.6652	0.17	2.6652	0.17
12	其它土地	1202	设施农用地	17.2938	1.10	17.2938	1.12
		1206	裸土地	0.8828	0.06	0.8828	0.06
合计				1572.7732	100.00	1542.7642	100.00

(二) 复垦责任范围内基本农田

1、复垦责任范围基本农田损毁情况

本项目复垦区耕地 633.5754hm²（水浇地 79.64191hm²，旱地 553.9335hm²），根据基本农田保护图，基本农田 498.9487hm²，其中中度损毁 82.6627hm²，轻度损毁 416.2960hm²，占复垦责任范围耕地面积的 78.75%，损毁方式全部为塌陷损毁，损毁场地为塌陷区。依据《河南省农用地分等研究河南省耕地质量报告》，查得其等级为 8-9 等。

水浇地主要种植小麦和玉米，其灌溉条件基本有保障，农作物产量稳定，根据《许昌市统计年鉴》主要农产品生产情况表玉米产量为 7200kg/hm²，小麦产量为 6150kg/hm²；旱地主要种植小麦、玉米、谷子、豆类等作物和其它油料作物，其产量随着当地降水的多少而不同，玉米产量为 5250kg/hm²，小麦产量为 4500kg/hm²。主要农产品生产情况表玉米产量为 5913kg/hm²，小麦产量为 6017kg/hm²。（2021 年鉴）。主要种植玉米、小麦，产量为 280~320kg/亩。《方案》拟将塌陷区内所有耕地复垦为原地类，基本农田得以保护，且复垦后的农田质量高于复垦前的质量水平。

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，对轻度及中度损毁区域的基本农田，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。

2、复垦责任范围农田基础设施损毁情况

(1) 道路损毁情况

复垦区地处低丘陵至平原过渡地带，周边主要道路以公路为主，各自然村之间还有水泥路或柏油路相通，矿区内铁路主要为十三矿专用铁路，铁路从工业场地边缘穿过，

位于工业场地保护煤柱区域内，见照片 37；矿区内公路主要为 S329 省道和襄城县至紫云书院景区公路，其它公路为 036 乡道、农村道路等，公路纵横交错，见照片 38。

照片 37 铁路

照片 38 农村道路

项目区受损交通用地包括十三矿铁路专线、S329 省道（路宽 15m，长度 3060m）、襄城县至紫云书院公路（路宽 10m，长度 4676m）、村村通公路（路宽 3~7.4m，长度 48110m）。

（2）农田水利设施

复垦区水浇地以一条季节性河流—柳河为主，该河依次流经马涧沟水库、雷洞水库、张庄水库、潘庄水库、辛砦水库，河流及水库水源为矿区南部紫云山区雨水汇流，最终汇入汝河，为汝河的重要支流，主要农田水利设施有灌溉农渠、排水沟等。经调查，损毁土地 1574.6462hm² 范围内，灌溉农渠和排水沟均为中度或轻度损毁，其中灌溉农渠 12100m，排水沟 47368m。

复垦区内坑塘水面共 15.3872hm²，受降水及季节变化影响，坑塘水面面积及存水量也不相同。根据十矿开采属于区域性整体沉陷的特征，土地沉陷后坑塘水面相对面积不会发生变化，但由于坑塘绝对高程下降，汇水面积增加，雨季坑塘地表水汇流量将有所增加。在实施土地复垦工程设计时，须加高坑塘边线高度并进行边坡修整。

复垦区内地表塌陷后其轻微变形和裂缝就会导致沟渠开裂跑水漏水，机井管道受压变形破损，导致灌溉水利用系数降低，取用的水无法足额到达作物根系。

（3）电力设施

复垦区内电力设施较完善，380V 和 220V 电力系统到达区内各村庄、居民点，电力设施受地面塌陷影响较小，主要表现为少量电线杆倾斜，发现后及时扶正即可保证使用。

3、基本农田保护要求

严格按照《中华人民共和国基本农田保护条例》、《河南省基本农田保护条例》(2015年修正版)的要求保护区内基本农田:

(1) 按传统技术方法,像保护建筑物一样保护基本农田,可采取预留保安煤柱法、采空区充填法、安全采深法和隔代留采法。

(2) 加强矿区地质灾害的动态监测与土地生态监测,并设立耕地保护为目的的岩移观测站,采用3S技术提高数据采集、处理及综合分析的效率和质量,建立可靠的岩石与地表移动变形的预测模型。合理预测基本农田破坏的开始和结束,从时间尺度上有效遏制基本农田减少的趋势。

(3) 建立矿区地籍与矿籍复合的信息系统,加快地政、矿政统一管理的科学化、现代化进程,使基本农田的保护和煤炭资源的开发在时间、空间上实现协同,使静态特征的基本农田实现动态化管理,提高基本农田对抗煤炭开采的灵敏度。

(3) 对于轻度、中度损毁基本农田,严格按照《高标准基本农田建设标准》进行复垦。

(三) 土地权属状况

依据首山一矿土地利用现状图,项目区内的土地目前除工业场地归首山一矿所有外,其余土地仍归襄城县紫云镇道庄村、雷洞村、刘楼村、马涧沟村、石庙羊村、塔王庄村、雪楼村、张道庄村、张庄村和湛北乡丁庄村和李成功村等11个村集体所有,紫云镇复垦区面积1578.9576hm²,占复垦区总面积的94.11%,其中张道庄村215.1085hm²,雷洞村70.33965hm²,刘楼村196.7009hm²,马涧沟村1.1261hm²,石庙羊村244.8748hm²,塔王庄村20.4680hm²,雪楼村97.6185hm²,张道庄村197.3778hm²,张庄村435.2868hm²;湛北乡复垦区面积92.5463hm²,占复垦区总面积5.88%,其中丁庄村66.7152hm²,李成功村25.8311hm²。具体详见表7-54。

表 7-54 复垦区土地利用权属表

单位 hm²

一级地类		二级地类		权属										
				襄城县紫云镇									襄城县湛北乡	
				道庄村	雷洞村	刘楼村	马涧沟村	石庙羊村	塔王庄村	雪楼村	张道庄村	张庄村	丁庄村	李成功村
01	耕地	0102	水浇地	0.2211	0.6468	16.1329	0.0370	0.7740	0.0548	3.9707	15.1661	16.9284	25.6753	
		0103	旱地	83.0758	11.2738	81.7679		53.1319	0.9046	55.7125	37.0417	217.2097	10.8050	1.0507
02	园地	0201	果园	10.3374	1.0376	0.5245		0.2593		0.6611	1.5809	10.5121	1.2440	11.7423
03	林地	0301	乔木林地	41.6687	12.9804	23.9560	0.5459	57.6697	8.1036	9.6995	73.8863	60.6737	5.4599	9.2341
		0302	竹林地		0.0485									
		0305	灌木林地	2.5813	1.4709									0.5994
		0307	其他林地	29.1172	2.4466	8.9623		20.5620	6.5970	0.6676	10.2386	32.6445	4.7060	0.0405
04	草地	0404	其他草地	12.0756	9.6163	15.7876		29.7647	2.8059	0.1726	38.9406	27.1970	11.4986	1.6246
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.2394		0.0609		3.9169				0.9151		
		05H1	商业服务业设施用地	0.4177	0.3237	0.3310		0.7688		0.1834		0.1552		
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.8282				29.0417	1.5197		5.6355	3.9276	0.6840	
		0602	采矿用地			1.7981		12.9189				1.8218		
07	住宅用地	0702	农村宅基地	18.0252	19.5746	15.4115		15.8169	0.0836	14.2524	8.2182	32.1361	4.6415	
08	公共管理与公共服务用地	0809	公共设施用地	0.1040				0.0870		0.1019	1.9552			
		0810	公园与绿地	0.9384					0.0185					
		0810A	广场用地	0.1902		0.1622						0.1548		
		08H1	机关团体新闻出版用地	0.0317	0.3088	0.2288		0.1488		0.0592		0.0512		
		08H2	科教文卫用地	3.1847		3.1712	0.3572	0.2894		0.3883		0.4643	0.2633	
09	特殊用地			0.0467	0.3458	0.2540		0.0526			0.1164	0.1006		
10	交通运输用地	1001	铁路用地					7.0696	0.0377	1.3856				
		1003	公路用地	3.5467	1.3022	1.0548	0.1224	2.1233	0.2652	1.0059	0.6697	1.9561		0.8464
		1004	城镇村道路用地	1.5003	0.1728	1.0277		0.6559	0.0055	0.7785	0.5122	1.7973	0.2319	
		1005	交通服务场站用地	0.0393	0.7776			0.1813			0.1415			

		1006	农村道路	4.3922	1.2582	3.7990		2.7234	0.0627	1.5692	2.8425	7.8245	1.1227	0.3376	
11	水域及水利设施用地	1103	水库水面			7.8734		2.8022		0.6987					
		1104	坑塘水面	0.8575	3.7709	3.6533		1.5353		0.2248		5.2448		0.0902	
		1104A	养殖坑塘												
		1107	沟渠	1.3687	0.0787	8.9984	0.0637	0.6385	0.0093	3.9737		2.8944			
		1109	水工建筑用地		2.2389					0.0839		0.3424			
12	其它土地	1202	设施农用地	0.3203	0.0514	1.7453		1.7319		2.0290	0.5488	10.3192	0.2825	0.2655	
		1206	裸土地		0.6721			0.2107							
合计				215.1085	70.3965	196.7009	1.1261	244.8748	20.4680	97.6185	197.3778	435.2867	66.7152	25.8311	

第八章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

通过前面章节阐述矿山地质环境影响评估和治理分区可以明确,该项目将来可能产生的矿山地质环境问题主要包括:(1)预测塌陷区的采空塌陷、地裂缝地质灾害和地形地貌景观破坏;(3)工业场地的地形地貌景观破坏。

上述矿山地质环境问题规模较大,特别是对照表 7-29 和表 7-30,工业场地严重破坏了原生的地形地貌景观,还可能含有对水土不利的因素,破坏当地生态环境;地下开采过程中形成采空塌陷、地裂缝灾害,且对原生地形地貌景观不利。

矿山地质环境问题的存在,时刻威胁着矿区采矿人员及附近居民的生命财产安全,对当地经济发展、社会治安存在不利影响,制约了当下新农村建设的步伐。对矿山地质环境保护与恢复治理工程的实施是刻不容缓的。

(一) 技术可行性分析

1、预防为主,防治结合的可行性

通过规划及各种管理手段,采取防范性措施,减少地质环境问题的发生和出现,尽量避免矿山地质环境破坏或将其消除于矿山建设、生产过程当中,可以做到防患于未然。

2、在保护中开发,在开发中保护的可行性

在保护地质环境前提下开采矿产资源,在井区建设和生产过程中首先力求消除产生负面影响的各种因素或者降低影响程度,针对存在的地质环境问题及地质灾害,制定出预防措施,因地制宜地和周边生态环境保持一致,可以达到保护地质环境和防灾、减灾的目的。

3、因地制宜,边开采边治理的可行性

矿山建设在不同地段可能存在不同的矿山地质环境问题,针对不同的地段、不同的地质环境问题采取不同的恢复治理措施。因地制宜,讲求实效,遵循区域性、差异性和地带性特征,依据能量流动与物质循环原理,可以有效恢复、重建矿区土壤和本土化植被资源。

4、依靠科技进步、发展循环经济,建设绿色矿业的可行性

结合矿区经济技术和实际条件,可以设计可操作性强的治理方案,生态系统恢复重建后即可发挥资源自身价值。针对矿山建设和生产过程中产生的地质环境问题及地质灾害,及时治理,有多少治理多少。

5、统筹规划，突出重点，分阶段实施的可行性

该矿山可以依据采矿工程布局,紧紧围绕开采的矿区地质环境问题的发育特征及其发展趋势,统筹规划矿山地质环境防治工程。根据矿山地质环境影响和破坏程度、地质灾害类型及其危险性稳定状况,本着轻重缓急的原则,全面规划,合理布局,能做到技术可行,经济合理,因地制宜,能做到科学有效,改善矿区地质环境。

(二) 经济可行性分析

按照“谁引发、谁治理”的原则,本矿山矿产资源开采与生态修复方案的执行工作由河南平宝煤业有限公司全权负责并组织实施。企业应联合襄城县自然资源局成立专门机构,加强对本方案实施的组织管理。

1、治理成本分析

本次矿山地质环境治理以经济补偿、地裂缝充填为主,辅以监测工程。其中塌陷地形恢复、绿化、道路和水利等工程大部分与复垦工程重合,不再重复计费,经概算,矿产资源开采与生态修复工程估算总投资 33447.03 万元,矿山可采资源量 20697.7 万 t,平均每吨基金提取费用为: 7.30 元/吨。

2、企业治理能力分析

据 2021 年统计,首山一矿矿年销售利润总额达到 211200 万元,矿山地质环境保护与恢复治理工程近期(2023~2027 年)共需投入资金 5593.43 万元,按 5 年分摊,每年需投入约 1296.61 万元,相当于年利润的 0.61%;综上所述,矿山地质环境治理与恢复治理工程的投入所占企业年利润比重不大,不会对企业总体利润构成太大影响,地质环境保护与治理方案经济上可行。

(三) 生态环境协调性分析

由于矿山开采,对地表植被产生严重损毁,使水土流失加重,矿区生态环境产生了严重的损毁,所以对损毁区域进行植被重建是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。通过切实有效的措施,有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境;增加地表植被促进野生动物繁殖,减少水土流失、美化环境、改善了生物圈的生态环境。土地是一个自然、经济、社会的综合体,同时也是一个巨大的生态系统。地质环境治理是与生态重建密切结合的大型工程。在作为绿色屏障的地区进行土地复垦与生态重建,对矿产开采造成的土地损毁进行治理,其生态意义极其巨大。

1、生物多样性

项目实施之后较实施之前植被覆盖率会得到明显提高,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、水土保持

采矿后水土流失较原地貌加重,水土流失增加。经过科学地对损毁土地进行保护与治理,采用植被措施后可显著减少水土流失,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。

二、土地复垦适宜性分析

土地复垦适宜性评价是在全面了解待复垦区土地自然属性、社会经济属性和土地损毁情况等的前提下,从土地利用的要求出发,通过分析不同类型土地的特点,了解土地各因子在生态环境中相互制约的内在规律,全面衡量复垦前某种用途土地的适宜性及适宜程度,从而为合理复垦利用待复垦土地资源提供科学依据,避免复垦的盲目性、损毁性,增强科学性、现实性,使有限的土地资源得以可持续利用。土地复垦适宜性评价是土地复垦项目投资前期工作的中心环节和项目决策的依据,是土地治理利用方向决策和改良途径选择的基础。

(一) 适宜性评价原则

对于生产建设项目损毁土地的复垦方向,最高标准应该是不留生产建设的痕迹,也就是完全复垦原地形地貌和土地利用类型和水平。具体复垦规划与实践中,土地复垦方向尽可能与原(或周边)土地利用方式(或土地利用总体规划)保持一致。但对于无法完全恢复的损毁土地,应该根据一定的原则进行土地复垦适宜性评价。这些原则包括:

1、符合当地土地利用总体规划,并与其他规划相协调

土地利用总体规划是从全局和长远利益出发,以区域内全部土地为对象,对土地利用、开发、整理、保护等方面所做的统筹安排,土地复垦适宜性评价应符合土地利用总体规划,避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时应与其他规划(如农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等)相协调。

2、因地制宜,农用地优先的原则

待复垦土地利用受外部环境与内在质量等多种条件制约,造成在改造利用方向和方式上有很大差别。因此,必须因地制宜确定待复垦土地资源利用方向,既要分析研究土壤、气候、地貌、水资源等自然因素的状况,又要分析研究项目区区位、种植习惯、社会需求等社会经济因素的状况,同时还要考虑破坏土地的类型和破坏程度。做到因地制宜、扬长避短,充分挖掘资源潜力,提高土地利用效率,真正实现土地资源的集约利用。

3、土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

在确定被破坏土地复垦利用方向时,除符合当地的土地利用总体规划要求外,还应当首先考虑其可垦性和综合效益,即根据被破坏土地的质量是否适宜为某种用途的土地,复垦资金投入与产出的经济效益相比是否为最佳,复垦产生的社会、生态效益是否为最好。在评价被破坏土地复垦适宜性时,应当分别根据所评价土地的区域性和差异性具体条件确定其利用方向,不能强求一致,在可能的情况下,一般原农业用地仍然优先考虑复垦为农业用地,尤其是耕地,以贯彻保护耕地的基本国策。

4、主导性限制因素与综合平衡原则

影响待复垦土地利用方向的因素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、利用类型和社会需求等多方面,因此在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,在评价时选择其中主导因素作为评价的主要依据。

5、复垦后水土环境质量保证原则

矿区土地破坏是一个长期的动态过程,而基于土地破坏的土地复垦适宜性评价也是具有动态性。因此土地复垦适宜性评价结果不具有唯一性,而应当根据采矿和复垦技术的发展、复垦土地理化形状的自然演化、社会需求的调整等提出不同阶段的复垦目标。同时,土地复垦还应符合水土环境复垦质量标准,应保证所选土地利用方向具有持续生产能力防止掠夺式利用或二次污染等问题。

6、经济可行、技术合理性原则

评价的目的是提出合理的复垦措施与工程设计,以技术方法简易、便于操作、容易实施为原则才能使复垦方案切实可行。通过方案实施可有效地消除或减轻矿山生产引发的土地损毁问题,恢复和改善生态环境,社会、经济、环境效益较明显。

7、社会因素和经济因素相结合的原则

待复垦土地的评价,既要考虑其自然属性(土地质量),同时也要考虑其社会属性,如社会需要、资金来源等。在评价时应以自然属性为主来确定复垦方向,但也必须顾及

社会属性的许可。

8、定性分析与定量分析相结合原则

对评价单元通过定性及定量分析确定复垦方向，能够确定最终复垦方向的可以明确，如建设用地、道路、水面、渔业养殖、生态保护等。不能确定最终复垦方向的要进一步分析评价，主要为农用地宜耕、宜林、宜草的最终确定。对此适宜类实行二级评价体系，最后确定最终复垦方向。

（二）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、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

1、地方规划

- 1) 《襄城县土地利用总体规划（2010—2020）》，襄城县自然资源局；
- 2) 《紫云镇土地利用规划（2010—2020）》，襄城县自然资源局；
- 3) 《湛北乡土地利用规划（2010—2020）》，襄城县自然资源局；

2、行业标准

- ①《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- ②《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- ③《土地开发整理项目规划设计规范》（TD-T1012-2000）；
- ④《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）。

3、项目区土地破坏前后的情况

（1）破坏前土地自然生产力大小及生产水平

土地自然生产力大小是影响土地质量、土地利用方式和价值的主要方面，也是对被破坏土地资源进行适宜性评价的重要依据；生产水平直接反映土地自然生产力的大小，生产水平因地区不同而各异。

（2）土地自然条件

在对被破坏土地资源进行适宜性评价时，需考虑土壤、地形地貌等基础因素。它们对土地适宜性的影响最为直接，也最为关键。

首先，土壤是构成土地的基础，直接影响着植物各种营养元素和水分的获取。因此，土壤因素至关重要。其次，地形地貌直接影响着水热状况的再分配、物质元素的迁移和

土壤、植被的发育，影响着灌溉和排水能力，关系到土壤能否免受侵蚀和水土是否流失，同时地形地貌在一定程度上还决定着实现农业机械化的可能性，因此它直接影响到土地利用方向和改造措施，是适宜性评价的基本要素。

（3）破坏土地的类型和程度

破坏方式、破坏程度不同，土地改造利用的方向和方式、方法也不同，因此，土地适宜性评价中土地破坏类型和程度也是重点要考虑的因素之一。

4、公众参与意见

通过对本项目区公众调查分析，受访居民均认为本项目建设对促进当地经济和社会发展起到重要作用，均表示支持项目建设。在公众对土地复垦的意愿中均提出以恢复原土地利用类型为主，同时对损毁的土地予以适当的补偿，避免土地功能发生重大改变。

（三）评价范围和初步复垦方向的确定

1、评价范围

本次评价对象为已损毁和拟损毁的土地，范围为复垦责任范围，面积合计1544.6372hm²。

2、复垦方向的初步确定

根据《紫云镇土地利用总体规划》（2010-2020年）和《湛北乡土地利用总体规划》（2010-2020年），从实际出发，通过对复垦区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，初步确定复垦区土地的复垦方向。

1) 项目所在区自然条件分析

由于矿区内土壤主要为褐土，土壤质地黏重，通透性差，农作物产量不高。建议业主单位在后期的复垦过程中要注重土壤培肥。

2) 项目所在区经济社会分析

区域社会自然环境和社会经济状况以及建设企业自身经济实力，为矿山的土地复垦工作的开展提供了基础保障。企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护耕地的同时，提高当地居民经济收入水平，完全有实力、有能力实现资源开发和农业生产的协调发展。

3) 政策因素分析

本方案对土地损毁后的方向在近期将与目前土地利用总体规划相一致，长期将与以后阶段的土地利用总体规划一致，遵循保护耕地不减少，提高耕地质量，保护生态环境，提高植被覆盖率的原则。确保区域农业、林业生态系统稳定。

4) 公众意愿分析

本项目复垦设计过程中,首山一矿邀请当地部分村民代表参加了该矿复垦项目座谈会,并做了公众参与问卷调查,作为确定复垦方向的参考。各位村民代表作为土地的使用人,认为在尽可能恢复本区原有地貌的同时,重点加强采煤塌陷地的复垦,争取恢复土地原有的耕地职能,原本是耕地的尽量恢复成耕地,原本是林地的尽量恢复成林地。

同时,征求襄城县自然资源局、农业农村局、林业局、生态环境局等部门以及项目区土地权利人意见,基本一致要求在技术可行、经济合理的前提下,尽量复垦为农用地,特别是耕地。

本方案也对这些公众参与意见进行了采纳,认为其比较符合实际。在适宜性评价的基础上,本项目土地复垦尽可能保持土地的现状用地类型不改变,并根据公众调查情况,把零碎的地块进行合并,以便于管理。

综上所述,确定复垦责任区的复垦利用方向如下:

①修复塌陷区的公路、农村道路和田间道路作为土地复垦的管护道路,合理有效的利用资源、节约成本;

②复垦区的主要土地利用类型为耕地,项目区立地条件较好,土壤肥力较高,为了保护有限的耕地资源,本方案确定复垦区内土地复垦以农用地为主,并考虑耕地优先的原则;

③复垦区内原林地仍复垦为林地,复垦工作主要对其进行平整、补种;

④复垦区内的沟渠及坑塘水面仍作为水域用地,为复垦提供水源,为防洪排涝提供场所。

(四) 评价单元划分

评价单元是进行土地适宜性评价的基本空间单位,划分的基本要求为:单元内部性质相对均或相近;单元之间具有差异性,能客观反映土地在一定时期和空间上的差异;具有一定的可比性。同一单元内土地的基本属性、土地特征、复垦利用方向和改良途径应基本一致。

土地适宜性评价结果是通过评价单元的土地构成因素质量的评价得出,因此,评价单元划分对土地评价工作的实施至关重要,直接决定土地评价工作量的大小、评价结果的精度和成果的可应用性。由于本项目土地复垦适宜性评价的对象为复垦责任区,是一种对未来土地现状的评价,并且煤矿开采对土地原地貌造成了损毁,原有的土壤状况和土地类型都将发生一定变化,因此在划分评价单元时以土地损毁形式、土地损毁程度

和土地利用现状类型等作为划分依据。

在详细调查复垦区土地资源的特性基础上,结合矿区生产对土地资源的损毁情况来划定评价单元。从土地资源的特点上看,复垦区原土地利用类型以耕地、草地、林地、其他土地为主,依据复垦区土地损毁类型和程度,考虑各限制因素,将复垦区待复垦土地划分成 36 个评价单元,详见表 8-1。

表 8-1 首山一矿土地复垦评价单元划分

序号	损毁场地	复垦区原土地利用类型	土地复垦评价单元
1	预测塌陷区	耕地	轻度塌陷区水浇地
2			中度塌陷区水浇地
3			轻度塌陷区旱地
4			中度塌陷区旱地
5		园地	轻度塌陷区园地
6			中度塌陷区园地
7		林地	轻度塌陷区乔木林地
8			中度塌陷区乔木林地
9			轻度塌陷区竹林地
10			轻度塌陷区灌木林地
11			轻度塌陷区其他林地
12			中度塌陷区其他林地
13		草地	轻度塌陷区其他草地
14			中度塌陷区其他草地
15		其他土地	轻度塌陷区裸土地
16		商服用地	物流仓储用地
17			商业服务业设施用地
18		工矿仓储用地	工业用地
19			采矿用地
20		住宅用地	农村宅基地
21		公共管理与公共服务用地	公共设施用地
22			公园与绿地
23			广场用地
24			机关团体新闻出版用地
25			科教文卫用地
26		特殊用地	特殊用地
27		交通运输用地	铁路用地
28			公路用地
29			城镇村道路用地
30			交通服务场站用地
31			农村道路
32		水域及水利设施用地	水库水面
33			坑塘水面
34			沟渠
35			水工建筑用地
36		其他用地	设施农用地

（五）评价方法

结合定性分析的结果和各单元自身的独特性，确定各复垦单元评价方法见表 8-2。

表 8-2 首山一矿土地复垦评价单元的评价方法

序号	土地复垦评价单元	评价方法
1	轻度塌陷区水浇地	选择指标和方法，制定合适的标准，进行定量的宜耕、宜园、宜林和宜草适宜性等级评定。
2	中度塌陷区水浇地	
3	轻度塌陷区旱地	
4	中度塌陷区旱地	
5	轻度塌陷区园地	
6	中度塌陷区园地	
7	轻度塌陷区乔木林地	
8	中度塌陷区乔木林地	
9	轻度塌陷区竹林地	
10	轻度塌陷区灌木林地	
11	轻度塌陷区其他林地	
12	中度塌陷区其他林地	
13	轻度塌陷区其他草地	
14	中度塌陷区其他草地	
15	轻度塌陷区裸土地	
16	物流仓储用地	定性适宜性评价
17	商业服务业设施用地	
18	工业用地	
19	采矿用地	
20	农村宅基地	
21	公共设施用地	
22	公园与绿地	
23	广场用地	
24	机关团体新闻出版用地	
25	科教文卫用地	
26	特殊用地	
27	铁路用地	
28	公路用地	
29	城镇村道路用地	
30	交通服务场站用地	
31	农村道路	
32	水库水面	
33	坑塘水面	
34	沟渠	
35	水工建筑用地	
36	设施农用地	

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 4-1。

$$Y_i = \min (Y_{ij}) \quad (\text{公式8-1})$$

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。

（六）评价体系

评价体系采用土地适宜类、土地质量等和土地限制型三级体系。

1、土地适宜类

按照损毁土地复垦的适宜性，分为适宜类、暂不适宜类和不适宜类。

2、土地质量等级

暂不适宜类和不适宜类不续分。适宜类土地按适宜程度、生产潜力、限制性因素及其强度分为三等，即一等地、二等地、三等地。

3、土地限制型

在适宜类内，按主导限制因素划分土地限制型。一等地一般无限制，地形比较平坦、土壤质地好、土地肥力高、损毁程度轻微。二等地有一定限制，地表局部季节性积水、土壤质地中等、土地损毁中等，可采取措施加以改善。三等地有较多限制，土地塌陷积水、土壤质地退化、土地损毁严重。

（七）评价因素选择及评价标准的建立

1、评价因素选择

本方案土地复垦适宜性评价主要依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）、《农用地分类定级规程》及各级地方土地主管部门的相关标准。评价指标体系的设置需要遵循如下原则：

- 1) 差异性原则；
- 2) 综合性原则；

- 3) 主导性原则;
- 4) 定量和定性相结合的原则;
- 5) 可操作性原则。

根据上述分析以及本区的实际情况,综合确定待复垦土地适宜性评价标准,根据综合性和差异性相结合、针对性和限制性相结合、科学性与可操作性相结合的原则,选择评价因子。评价因子应满足以下要求:一是可测性,即评价因子是可以测量并可用数值或序号表示的;二是关联性,即评价因子的增长和减少,标志着评价土地单元质量的提高或降低;三是稳定性,即选择的评价因子在任何条件下反映的质量要持续稳定;四是不重叠性,即评价因子之间界限清楚,不相互重叠。考虑到首山一矿的实际情况,土地复垦适宜性评价分别从宜耕、宜园、宜林和宜草进行,政策因素及社会因素,本标准土地利用类型中对原有土地利用类型的适宜性要高于其它类型的适宜性,见下表 4-4。各评价单元限制因子状况见表 8-3。

表 8-3 首山一矿土地适宜性评价体系表

限制因子及分级指标		宜农评价	宜园评价	宜林评价	宜草评价
地面坡度 (°)	<2	1	1	1	1
	2~6	2	1	1	1
	6~15	2	2	2	1
	15~25	3	3	3	2
	>25	N	3 或 N	3	2 或 3
有效土层厚度 (cm)	>100	1	1	1	1
	60~100	2	1	1	1
	30~60	3	2	1	1
	10~30	N	2 或 3	2 或 3	2 或 3
	<10	N	3 或 N	3 或 N	3 或 N
灌溉保证率	充分满足	1	1	1	1
	基本满足	2	2	2	1
	一般满足	2 或 3	2 或 3	2 或 3	2
	无灌溉能力	3 或 N	3 或 N	3 或 N	3
土壤质地	壤土	1	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	1	1	1
	重粘土、砂土	3	2	2	2
	砂质土、砾土	N	3 或 N	3 或 N	3
	石质	N	N	N	N
排水条件	好	1	1	1	1
	一般	2	2	2	2
	差	3	3	3	2

注: N 为不适宜。

表 8-4 各评价单元限制性因子状况

评价单元	地面坡度(°)	有效土层厚度(cm)	灌溉保证率	土壤质地	排水条件
轻度塌陷区水浇地	<2	>100	充分满足	壤土	好
中度塌陷区水浇地	<2	>100	充分满足	壤土	好
轻度塌陷区旱地	<2	>100	一般满足	壤土	好
中度塌陷区旱地	2~6	>100	一般满足	壤土	好
轻度塌陷区园地	<2	60~100	一般满足	壤土	好
中度塌陷区园地	2~6	60~100	一般满足	壤土	好
轻度塌陷区乔木林地	6~15	30~60	一般满足	砂壤土	好
中度塌陷区乔木林地	6~15	30~60	一般满足	砂壤土	好
轻度塌陷区竹林地	6~15	30~60	一般满足	砂壤土	好
轻度塌陷区灌木林地	6~15	30~60	一般满足	砂壤土	好
轻度塌陷区其他林地	6~15	30~60	一般满足	砂壤土	好
中度塌陷区其他林地	6~15	30~60	一般满足	砂壤土	好
轻度塌陷区其他草地	6~25	10~30	无灌溉能力	砾土	好
中度塌陷区其他草地	6~25	10~30	无灌溉能力	砾土	好
轻度塌陷区裸土地	6~25	10~30	无灌溉能力	砂土、砾土	好

根据各评价单元的性质，对照表 8-3 确定的宜农、宜林、宜园评价所确定的分级指标及适宜性分级，对其进行逐项匹配，并得到各评价单元的适宜性，结果见表 8-5。

2、定性适宜性分析结果

1) 商服用地、工矿仓储用地、住宅用地和其它土地适宜性分析

商服用地主要是物资储备、中转、配送等场所用地和用于零售、批发、餐饮、旅馆、商务金融和娱乐等的商服用地，工矿仓储用地主要是工业生产、产品加工制造、机械和设备修理及直接为工业生产等服务的附属设施用地，住宅用地和设施农用地是复垦区居民生产生活设施，主要为住宅和晾晒场，本方案服务年限内不改变其利用现状，只对其采取监测措施，发现问题及时处理，稳沉后对设施农用地进行平整，恢复其功能。

2) 公共管理与公共服务用地、特殊用地和交通运输用地适宜性分析

复垦责任范围内公共管理与公共服务用地主要包括公共设施用地、公园与绿地、广场用地、机关团体新闻出版用地和科教文卫用地；特殊用地主要是风景名胜用地，矿山企业赔偿主管部门费用，由主管部门修复，可以不列复垦工程。交通运输用地包括铁路、公路用地和农村道路，这是为项目区居民出行、耕种和企业生产运输服务的交通设施，在本方案服务年限结束后将留续使用，因此本方案设计不改变公共管理与公共服务用地、特殊用地和交通运输用地土地利用现状，对公路和农村道路采取监测措施，生产过程中保证出行，稳沉后及时修复的复垦措施。

3) 水域及水利设施用地适宜性分析

复垦责任范围内的水域及水利设施用地主要用于排放收集雨季雨水和紫云山区汇水,依据项目区土地利用总体规划,本方案服务年限内不改变其利用现状,对水库水面、坑塘水面、沟渠和水利建筑用地采取监测措施,对受塌陷影响的沟渠和水库坝体采取修复的复垦措施。

表 8-5 适宜性评价结果表

土地复垦评价单元	适宜等级				复垦方向	面积(hm ²)
	宜农	宜园	宜林	宜草		
轻度塌陷区水浇地	1	1	1	1	水浇地	76.5861
中度塌陷区水浇地	1	1	1	1	水浇地	3.0210
轻度塌陷区旱地	2	2	2	2	旱地	452.3530
中度塌陷区旱地	2	2	2	2	旱地	99.6206
轻度塌陷区园地	2	2	2	1	果园	37.7688
中度塌陷区园地	2	2	2	1	果园	0.1304
轻度塌陷区乔木林地	3	2	2	1	乔木林地	270.6506
中度塌陷区乔木林地	3	2	2	1	乔木林地	33.2272
轻度塌陷区竹林地	3	2	2	1	竹林地	0.0485
轻度塌陷区灌木林地	3	2	2	1	乔木林地	4.6516
轻度塌陷区其他林地	3	2	2	1	乔木林地	106.4102
中度塌陷区其他林地	3	2	2	1	乔木林地	9.6723
轻度塌陷区其他草地	N	N	3	3	其它草地	141.4100
中度塌陷区其他草地	N	N	3	3	其它草地	10.6490
轻度塌陷区裸土地	N	N	3	3	其它草地	0.8738
物流仓储用地					物流仓储用地	1.7844
商业服务业设施用地					商业服务业设施用地	2.1530
工业用地					工业用地	17.9782
采矿用地					采矿用地	17.0092
农村宅基地					农村宅基地	128.7874
公共设施用地					公共设施用地	2.2481
公园与绿地					公园与绿地	0.9569
广场用地					广场用地	0.5073
机关团体新闻出版用地					机关团体新闻出版用地	0.8212
科教文卫用地					科教文卫用地	7.9112
特殊用地					特殊用地	0.9161
铁路用地					铁路用地	5.5122
公路用地					公路用地	12.8845
城镇村道路用地					城镇村道路用地	6.6433
交通服务场站用地					交通服务场站用地	1.1396
农村道路					农村道路	25.8621
水库水面					水库水面	11.4322
坑塘水面					坑塘水面	15.3872
沟渠					沟渠	18.1022
水利建筑用地					水利建筑用地	2.5895
设施农用地					设施农用地	16.9384
合计						1544.6372

（八）最终复垦方向的确定和复垦单元的划分

根据各评价单元的初步复垦方向、破坏情况，综合土地复垦适宜性评价与社会、经济、安全、民意等因素，从各评价单元用地限制性因素分析，最终确定各复垦单元最终复垦方向，确定相应的复垦单元，共划分复垦单元 23 个（表 8-6）。

表 8-6 复垦责任范围土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	复垦方向	面积 (hm ²)	复垦单元	
轻度塌陷区水浇地	水浇地	76.5862	TXSJD1	轻度塌陷区水浇地
中度塌陷区水浇地	水浇地	3.0557	TXSJD2	中度塌陷区水浇地
轻度塌陷区旱地	旱地	452.3529	TXHD1	轻度塌陷区旱地
中度塌陷区旱地	旱地	101.5806	TXHD2	中度塌陷区旱地
轻度塌陷区园地	果园	37.7688	TXGY1	轻度塌陷区园地
中度塌陷区园地	果园	0.0514	TXGY2	中度塌陷区园地
轻度塌陷区乔木林地	乔木林地	270.6506	TXQM1	轻度塌陷区乔木林地
中度塌陷区乔木林地	乔木林地	32.5809	TXQM2	中度塌陷区乔木林地
轻度塌陷区竹林地	竹林地	0.0485	TXZL	轻度塌陷区竹林地
轻度塌陷区灌木林地	乔木林地	4.6516	TXGM	轻度塌陷区灌木林地
轻度塌陷区其他林地	乔木林地	106.4103	TXQTL1	轻度塌陷区其他林地
中度塌陷区其他林地	乔木林地	9.5720	TXQTL2	中度塌陷区其他林地
轻度塌陷区其他草地	其它草地	141.4101	TXQC1	轻度塌陷区其他草地
中度塌陷区其他草地	其它草地	8.0734	TXQC2	中度塌陷区其他草地
轻度塌陷区裸土地	其它草地	0.8828	TXLD	轻度塌陷区裸土地
物流仓储用地	物流仓储用地	1.7844	TXSF	商服用地复垦单元
商业服务业设施用地	商业服务业设施用地	2.1798		
工业用地	工业用地	17.9563	TXGK	工矿仓储用地复垦单元
采矿用地	采矿用地	16.5388		
农村宅基地	农村宅基地	128.1599	TXZZ	农村宅基地复垦单元
公共设施用地	公共设施用地	2.2481	TXGG	公共管理与公共服务用地复垦单元
公园与绿地	公园与绿地	0.9569		
广场用地	广场用地	0.5073		
机关团体新闻出版用地	机关团体新闻出版用地	0.8284		
科教文卫用地	科教文卫用地	8.1184		
特殊用地	特殊用地	0.9161	TXTS	特殊用地复垦单元
铁路用地	铁路用地	5.5122	TXJT	交通运输用地复垦单元
公路用地	公路用地	12.8928		
城镇村道路用地	城镇村道路用地	6.6821		
交通服务场站用地	交通服务场站用地	1.1396		
农村道路	农村道路	25.9320		
水库水面	水库水面	11.3743	TXSY	水域及水利设施用地复垦单元
坑塘水面	坑塘水面	15.3767		
沟渠	沟渠	18.0253		
水工建筑用地	水工建筑用地	2.6652		

设施农用地	设施农用地	17.2938	TXSS	设施农用地复垦单元
合计		1542.7642		

三、矿区土地复垦可行性分析

(一) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

(1) 需水量分析

根据现场调查，区内旱地多为“望天收”，不考虑人工灌溉用水。本复垦项目仅考虑水浇地、新增防护林、乔木林地的成活期和管护期用水。根据河南省农业灌溉标准，将全省农业灌溉分区划分为四个二级区、八个三级区，各分区所辖市见表 8-7。

表 8-7 河南省灌溉分区表

分区		范围
二级区	三级区	
I. 黄淮海平原区	I 1. 豫北平原区	安阳市、濮阳市、新乡市
	I 2. 豫东平原区	开封市、商丘市、周口市
	I 3. 淮豫北平原区	驻马店市
II. 豫北、豫中区	II 1. 豫北山区	焦作市、鹤壁市、济源市
	II 2. 豫中区	郑州市、平顶山市、漯河市、许昌市
III. 豫西区		洛阳市、三门峡市
IV. 江淮区	IV 1. 南阳盆地区	南阳市
	IV 2. 淮南区	信阳市

项目区属于豫中区，其灌溉用水定额如下表 8-8。

表 8-8 豫中区灌溉用水定额

作物名称	灌溉保证率	定额单位	灌水定额	备注
小麦	m ³ /亩	120	35~45	冬灌、拔节、抽穗、灌浆
	m ³ /亩	90	35~45	冬灌、拔节、抽穗或灌浆
玉米	m ³ /亩	95	30~35	拔节、抽雄、灌浆
	m ³ /亩	60	30~35	抽雄、拔或灌浆

在规划设计过程中，参照项目设计村镇目前的种植制度和今后的种植业结构调整的要求，种植制度为一年两熟，粮食作物主要有冬小麦，夏玉米轮作，复种指数为 1.8，设计灌溉保证率为 75%。

项目区内农业灌溉需水量用下列公式计算：

$$M_{需} = M_{综毛} \times A \quad (\text{公式 8-2})$$

式中：农业生产总需水量，m³；

A ——灌溉面积，hm²；

$M_{\text{综毛}}$ ——综合毛灌溉定额， m^3/hm^2 ；

确定综合毛灌溉定额

$$M_{\text{综毛}} = M_{\text{综净}} / \eta \quad (\text{公式 8-3})$$

式中： $M_{\text{综净}}$ ——综合净灌溉定额， $M_{\text{综净}} = \alpha_1 m_1 + \alpha_2 m_2$ ， m^3/hm^2 ；

α_1 、 α_2 ——冬小麦、玉米的种植比例；

m_1 、 m_2 ——冬小麦、玉米的灌溉定额， m^3/hm^2 ；

η ——灌溉水利用系数。

灌溉水利用系数选取 0.75，田间水利用系数为 0.90，计算确定复垦耕地灌溉水利用系数 $\eta = 0.75 \times 0.90 = 0.68$ 。

计算得：

$$M_{\text{综净}} = 0.9 \times 120 + 0.9 \times 95 = 193.5 \text{m}^3/\text{亩}；$$

$$M_{\text{综毛}} = 193.5 / 0.68 = 284.56 \text{m}^3/\text{亩}。$$

选择区域灌溉面积为 79.6491hm^2 （水浇地），需水量为：

$$Q = 79.6491 \times 284.56 \times 15 / 10000 = 33.40 \text{万 m}^3。$$

依照《河南省地方标准·用水定额》（DB41/T385-2009）确定复垦区综合灌溉定额，灌溉用水定额见表 8-9。

表 8-9 林地灌溉定额

作物名称	灌溉保证率	定额单位	复垦年灌溉定额	管护年灌溉定额	备注
防护林 (侧柏)	100%	$\text{m}^3/\text{株}\cdot\text{年}$	0.10	0.42	株灌
林(园)地	100%	$\text{m}^3/\text{株}\cdot\text{年}$	0.10	0.42	株灌

注：①农村道路两侧侧柏防护林，树的排距为 2.0m。

②灌溉定额 $1.36 \text{m}^3/\text{株}$ 是指“侧柏”第一年复垦期和后三年管护期需水之和。栽种期每株浇水 100L、管护期 420L/株·年（每年浇水 7 次、每次 60L），管护 3 年。

作物灌溉需水量按下式进行计算：

$$W_{\text{需}} = \frac{M}{0.9} \times F$$

式中： $W_{\text{需}}$ ——复垦单元作物灌溉需水总量， m^3 ；

M ——作物综合灌溉定额， $\text{m}^3/\text{株}$ ；

0.9——节水灌溉水利用系数；

F ——项目区复垦林草地面积/株数，本项目共栽植树 181839 株，其中侧柏 177673 株、桃树 4166 株，共栽植竹子 49 株。

经计算得阶段复垦需水量 W 需见表 8-10。

表 8-10 灌溉阶段性需水量表

项目	首山一矿复垦项目		合计
	复垦年	管护年	
复垦株数	18184.88		18184.88
管护株数		229117.14	229117.14
需水量 (m ³)	18184.88	229117.14	247302.02

(2) 供水量分析

(1) 地表水

首山一矿井田境内有一条季节性河流—柳河，发源于井田南、西部老马洞、李家门、马家门一带的沟谷中，南向北流经新寨水库，在黄柳注入北汝河，北汝河由北西向南东流经核实区北部（约距 3km），流域面积 6080km²，年平均流量 22.30m³/s，最大洪峰流量 3000m³/s，最大洪水位标高+84.2m。依次流经马涧沟水库、雷洞水库、张庄水库、潘庄水库、辛砦水库，这五个水库均为小型农用水库，地表水资源丰富。

(2) 地下水

根据居民水井调查，矿井范围内的村庄主要开采利用第四系孔隙水，满足居民正常使用的情况下富余量较小，暂不考虑灌溉使用。

矿井现状正常涌水量为 8064m³/d，合 294.34×10⁴m³/a，根据首山一矿绿色矿山建设指标，矿井水利用率 70%，即其中 206.04×10⁴m³/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 88.3×10⁴m³/a 沿季节性沟渠最终外排未予以利用。矿井排水用于灌溉时，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 88.3×0.4=35.32×10⁴m³/a，可采用水车拉水进行乔木灌溉。

(3) 供需平衡分析

项目区农作物 3 年管护期需水量为 33.40 万 m³，林地需水量为 24.73 万 m³，土地复垦工程供水水源为项目区地表水和矿井排水，水资源丰富，完全能够满足该项目土地复垦要求。

2、土地资源平衡分析

本方案复垦过程中，复垦方向为水浇地、旱地、园地、林地和草地，需要进行土方平衡的部分主要为地裂缝充填、塌陷区充填、堤坝加固等。项目复垦责任区的塌陷区域，

不需要填 高至原标高，根据地势走势进行削高垫低，削高垫低的土方来源就近选取，因此本次土源平衡不计算区内土方平衡，如熟土挖填回覆、土地平整挖填土方等。

(1) 需土量分析

①地裂缝充填

由现状及预测评估，塌陷区形成地裂缝面积 96.4795hm^2 ，裂缝充填土方 21707.89m^3 。

②道路修复回填

修复田间路采用煤矸石路基，合计修复田间路 17684.26m^2 ，煤矸石厚度 0.2m ，煤矸石路面 70737.03m^2 ，需煤矸石 14147.41m^3 ；紫云书院公路采用沥青混凝土路面，路基采用煤矸石，修复长度 4676m ，需煤矸石 17626m^3 ；修复村村通公路采用混凝土路面，路基采用煤矸石，修复长度 48110m ，需煤矸石 57732m^3 。经统计，道路修复回填需煤矸石 89505.41m^3 。

③农渠

维修农渠 4 条，长 12100m ，筑堤需土量 6857.07m^3 。

综上，本项目治理复垦需土量为 28564.96m^3 ，需煤矸石 89505.41m^3 。

(2) 供土量分析

①土方

农渠及排水沟在施工时挖方合计 27487.60m^3 ，农渠多沿田地边界挖掘，其土质与耕地土质一致，可用于地裂缝充填，且不会对耕地土壤造成污染；经现场调查，项目区中北部为丘陵区，土源丰富，复垦区内其他草地分布多处小型土丘，目前灌草丛生，土质较好，土丘土方可作为本项目复垦土源。复垦责任范围中其他草地面积 152.0590hm^2 ，土丘分布面积按其他草地 3%考虑，平均可取土厚度约 0.5m ，可供土量 22808.85m^3 。

②煤矸石

矿井年排放矸石量 $18\times 10^4\text{t}$ ，矿井采矿证剩余年限生产服务期内（ 12.4a ）可供矸石总量 $223.2\times 10^4\text{t}$ ，矸石比重为 $1.30\text{g}/\text{cm}^3$ ，则可供矸石总量约为 $178.62\times 10^4\text{m}^3$ ，矸石主要用于矿山地质环境治理与复垦、矸石制砖等。

(3) 土方平衡分析

由以上分析可知，项目区供土量为 50296.45m^3 ，需土量 28564.96m^3 ，供大于需，供土量可以满足环境治理与复垦需求，治理复垦需煤矸石量 89505.41m^3 ，可供煤矸石量 $178.62\times 10^4\text{m}^3$ ，矿山矸石排放量完全可以满足道路修复的需求。

（二）复垦目标任务

在本方案服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地全部采取措施进行复垦，复垦面积 1542.7642hm²，复垦率为 100%，复垦后水浇地 79.6419hm²，旱地 553.9335hm²，果园 37.8202hm²，乔木林地 423.8654hm²，竹林地 0.0485hm²，其他草地 150.3663hm²，物流仓储用地 1.7844hm²，商业服务业设施用地 2.1798hm²，工业用地 17.9563hm²，采矿用地 16.5388hm²，农村宅基地 128.1599hm²，公共设施用地 2.2481hm²，公园与绿地 0.9569hm²，广场用地 0.5073hm²，机关团体新闻出版用地 0.8284hm²，科教文卫用地 8.1184hm²，特殊用地 0.9161hm²，铁路用地 5.5122hm²，公路用地 12.8928hm²，城镇村道路用地 6.6821hm²，交通服务场站用地 1.1396hm²，农村道路 25.9320hm²，水库水面 11.3743hm²，坑塘水面 15.3767hm²，沟渠 18.0253hm²，水工建筑用地 2.6652hm²，设施农用地 17.2938hm²。复垦前后土地利用结构调整情况见表 8-11。

表 8-11 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)		变化值 (hm ²)	变幅%
				复垦前	复垦后		
01	耕地	0102	水浇地	79.6419	79.6419	0	0.00
		0103	旱地	553.9335	553.9335	0	0.00
02	园地	0201	果园	37.8202	37.8202	0	0.00
03	林地	0301	乔木林地	303.2315	423.8654	120.6339	7.82
		0302	竹林地	0.0485	0.0485	0	0.00
		0305	灌木林地	4.6516	0.0000	-4.6516	-0.30
		0307	其他林地	115.9823	0.0000	-115.9823	-7.52
04	草地	0404	其他草地	149.4835	150.3663	0.8828	0.06
05	商服用地	0508	物流仓储用地	1.7844	1.7844	0	0.00
		05H1	商业服务业设施用地	2.1798	2.1798	0	0.00
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	17.9563	17.9563	0	0.00
		0602	采矿用地	16.5388	16.5388	0	0.00
07	住宅用地	0702	农村宅基地	128.1599	128.1599	0	0.00
08	公共管理与公共服务用地	0809	公共设施用地	2.2481	2.2481	0	0.00
		0810	公园与绿地	0.9569	0.9569	0	0.00
		0810A	广场用地	0.5073	0.5073	0	0.00
		08H1	机关团体新闻出版用地	0.8284	0.8284	0	0.00
		08H2	科教文卫用地	8.1184	8.1184	0	0.00
09	特殊用地			0.9161	0.9161	0	0.00
10	交通运输用地	1001	铁路用地	5.5122	5.5122	0	0.00
		1003	公路用地	12.8928	12.8928	0	0.00
		1004	城镇村道路用地	6.6821	6.6821	0	0.00
		1005	交通服务场站用地	1.1396	1.1396	0	0.00
		1006	农村道路	25.9320	25.9320	0	0.00
11	水域及水利设施用地	1103	水库水面	11.3743	11.3743	0	0.00
		1104	坑塘水面	15.3767	15.3767	0	0.00

	地	1107	沟渠	18.0253	18.0253	0	0.00
		1109	水工建筑用地	2.6652	2.6652	0	0.00
12	其它土地	1202	设施农用地	17.2938	17.2938	0	0.00
		1206	裸土地	0.8828	0.0000	-0.8828	-0.06
合计				1542.7642	1542.7642	0	100.00

（三）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。

在本方案服务年限内，对复垦责任范围的预测塌陷区和工业场地等损毁的土地全部进行复垦，复垦率为 100%。通过方案的实施，共复垦土地面积 1542.7642hm²，复垦为水浇地、旱地、果园、乔木林地、竹林地、其他草地、商服用地、工矿仓储用地、农村宅基地、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设施农用地。

（2）适用范围

本标准适用于首山一矿开采所造成压占和塌陷土地复垦。这些损毁土地主要集中在项目区范围内的预测塌陷区和工业场地等生产与建设活动产生的损毁土地。

（3）土地复垦技术质量控制基本原则

1) 与襄城县土地资源保护与利用的相关政策相协调，与襄城县土地利用总体规划、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（废渣、废水）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、复垦质量标准

参照《土地复垦质量控制标准》（附录 D.2 黄淮海平原区），结合当地自然环境特

点，提出各地类的复垦质量指标标准如下：

(1) 水浇地

- 1) 对塌陷区水浇地进行裂缝充填、局部平整，保证地面坡度 $\leq 3^\circ$ 以内；
- 2) 水浇地有效土层厚度 $\geq 80\text{cm}$ ；
- 3) 土壤结构适中，容重 $\leq 1.35\text{g/cm}^3$ ，无大的裂隙；土壤质地达到壤土至粘壤土；砾石含量 $\leq 5\%$ ；
- 4) 要求对土壤质量进行监测：pH 值为 6.5~8.5 之间，有机质 $\geq 15\text{g/kg}$ ；
- 5) 灌溉、排水、田间路、生产路、防护林能满足生产要求。排水标准达到五年一遇、一日暴雨一日排出的排涝标准；
- 6) 3 年后单位面积产量达到周边地区同种土地类型产量水平，小麦、玉米中有害成份含量符合《粮食卫生标准》（GB 2715）。

(2) 旱地复垦标准

- 1) 对土地进行局部平整，平整后覆土，有效土层厚度要求 $\geq 60\text{cm}$ ，平整场地，地面坡度一般不超过 6° 。
- 2) 3 年后旱地单位面积产量达到周边地区同种土地类型产量水平，小麦、玉米中有害成份含量符合《粮食卫生标准》（GB 2715）。
- 3) 耕作层土壤结构适中，容重 $\leq 1.40\text{g/cm}^3$ ，无大的裂隙，土壤质地达到壤土至壤质粘土，砾石含量 $\leq 5\%$ 。
- 4) 耕层土壤 pH 值在 6.0~8.5 之间，有机质 $\geq 1\%$ ，无盐碱和次生盐碱发生，土体内不含有毒有害物质。
- 5) 排涝标准达到五年一遇、一日暴雨一日排出的排涝标准。

(3) 园地复垦标准

项目区园地为果园，主要种植有葡萄、核桃和桃树。

- 1) 复垦后有效土层厚度大于 30cm，地面坡度不大于 20° ，土壤容重不大于 1.5g/cm^3 ，砾石含量不大于 15%；
- 2) 耕作层土壤有机质含量不低于 15g/kg，耕层土壤 PH 值在 6.0~8.5 之间。

(4) 乔木林地复垦标准

- 1) 复垦为乔木林地的场地，地块平整，有边坡保水保肥工程措施；
- 2) 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ 。可采取坑栽，坑内需放少许客土、土体中无大的砾石(径粒 7cm)。树坑大小根据所选树种的要求一般为 0.5-0.8m²，坑深不小于 0.5m，坑口反向

倾斜，以便蓄水保土；

3) 管护后林木郁闭度达 0.35 以上或成活率达到 70% 以上，管护后林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平；

4) 土壤结构适中，容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 20\%$ ，无大的裂隙；土壤质地达到砂土至壤质粘土；

5) 耕层土壤 pH 值在 6.0~8.5 之间，有机质 $\geq 10\text{g/kg}$ ，土体内不含有毒有害物质；

6) 选择适宜树种，尤其是适宜本地生长的乡土树种。结合矿山情况，选择侧柏作为项目区林地树种。

(5) 其它草地复垦标准

1) 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ；

2) 3 年管护后草地覆盖度达 80% 以上，产量逐步达到周边地区同等土地类型水平；

3) 土壤结构适中，容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 10\%$ ，无大的裂隙；土壤质地达到砂土至壤质粘土；

4) 耕层土壤 pH 值在 6.0~8.5 之间，有机质 $\geq 10\text{g/kg}$ ；

5) 项目区少降水，且时空过于集中，故草种要选择抗旱能力强、扎根深的植被，故本项目选取白茅草作为其它草地补植草种。

(6) 交通用地复垦质量标准

项目区交通用地包括铁路、公路用地和农村道路 3 种类型。

1) 铁路用地与公路用地质量标准

铁路用地为平煤十三矿运煤专线，公路用地为省道、县道以及紫云书院连接公路，铁路和公路未来均会遭受首山一矿采空塌陷地质灾害不同程度的影响，开采过程中加强监测，对沉陷铁路及时维护，公路在稳沉后按原标准进行恢复。

2) 农村道路质量标准

农村道路按原路面宽度设计，20cm 混凝土路面，30cm 沙石路基，高出田面 50cm，边坡 1:1。田间道路路面宽一般为 4.0m，采用 20cm 混凝土路面、20cm 沙石路基，高出田面 40cm，边坡 1:1。生产路路面宽一般为 2.0m，素土回填夯实，高于田面 30cm。

田间道 100hm^2 不超过 3.5km，生产道 100hm^2 不超过 8km。

(7) 住宅用地质量要求

项目区住宅用地主要为轻度损毁，使用专项资金治理后继续使用。

(8) 水域及水利设施用地质量要求

水域及水利设施用地包括水库水面、坑塘水面、沟渠和水工建筑用地。

1) 坑塘水面质量标准

水源充足，塘面积以 $0.5\sim 1.0\text{hm}^2$ 、深度为 $2.5\sim 3.0\text{m}$ ，具有排水设施，防洪标准为 20 年一遇、排涝标准为 5 年一遇。

定期清塘消毒，淤泥厚度不超过 20cm；有防止含病源体和病毒等污染塘水的措施；有防止农药、盐渍污染的措施。水质符合《渔业水质标准》（GB11607）要求。

第三年塘养鱼单位产量不低于当地平均水平，水产品质量满足食品卫生要求。

2) 沟渠质量标准

项目区沟渠复垦结合耕地、园地、林地复垦开展，中度和轻度损毁的沟渠保留作为沟渠，根据《灌溉排水渠系设计规范》，同时参考当地的经验，排水标准达到十年一遇、一日暴雨一日排出，确保田内无积水的排涝标准。灌溉排水工程建设标准总体上按照“灌得进、排得出”的原则，建设旱涝保收的农田水利排灌体系。本项目区新修农渠上口宽 1.6m，下口宽 0.6m，渠深 1m；排水沟采用梯形土质断面，沟渠底宽 0.3m，深 0.5m，边坡 1:1。

(9) 后期管护标准

1) 管护对象：复垦的耕地、林地及配套工程；

2) 人均管护量： $25\text{hm}^2/\text{人}\cdot\text{年}$

3) 管护费：2.4 万元/人·年；

4) 管护质量标准：植物长势良好，无枯黄现象；病虫害控制在 10%以下，

不至成灾；及时清除枯死树木，补栽林木，无超过 100m^2 以上的集中裸露地；防火措施得当，全年杜绝发生大的火灾事故，未发生过火面积超过 1000m^2 的火灾；维持层次丰富、稳定的植物群落结构，维护良好的自然生态景观；林木间生长空间处理得当，林内无垃圾杂物，整体观赏效果好。

第九章 矿山地质环境保护与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

(一) 矿山地质环境保护与土地复垦目标

1、总体目标

根据各级有关部门对矿山生态修复的各项法律、法规，以及相关部门对矿山生态修复的相关要求，建立矿山生态修复管理机制，规范矿业活动，促进矿山生态环境与矿业活动协调发展。

2、分类目标

(1) 消除矿山地质灾害隐患，确保矿山及周边安全。随着矿山不断开采，评估范围内塌陷、地裂缝等地质灾害影响会进一步加重，开采过程中采用边开采边治理的措施方法，正在开采点采取各项技术措施，最终达到减少、减轻、直至消除地质灾害的目的。

(2) 建立绿色生态矿山，要求矿山破坏植被全部恢复。矿区工业场地空地及周围等可以绿化的区域（绿化点）都要求进行绿化，提高矿山绿化率。

3、管理目标

(1) 明确矿山生态修复责任范围，责任到人，措施到位、层层把关；矿山生态修复的责任人为河南平宝煤业有限公司。

(2) 落实矿山地质环境恢复治理基金，建立基金账户，做到专款专用。

(3) 完善验收制度，治理工程须经有关部门验收合格，该补则补、该返工就返工。

(4) 坚持“三同时原则”，完善矿山开采设计，确保矿山生态修复顺利实施。

(二) 矿山地质环境保护与土地复垦任务

1、矿山地质环境恢复治理任务

(1) 以矿山环境影响评估为基础，根据矿山具体情况，在进行充分技术经济论证的基础上，提出保护措施，制定经济、合理防治方案；

(2) 学习和引进矿山环境保护的先进技术和经验，提高矿山环境保护水平；

(3) 遵循“以人为本”的原则，切实做到矿山生产区和生活区分离，确保人居环境的安全，提高人居环境的质量；

(4) 选择合理的开采工艺和方法最大限度地减少或避免矿山环境问题的发生；

(5) 对采矿所形成的排土场进行综合治理，确保其安全稳定性，并实施绿化；

(6) 对工程活动形成的人工切坡进行综合治理，确保其安全稳定性，并实施绿化；

(7) 整治被破坏或废弃的土地，使之恢复到适宜植物生长或其他可供利用状态，并实施绿化；

(8) 处置矿山开采活动中产生的各类废弃物达到国家规定的标准，保证工程活动影响区内地下水和地表水水质不受污染；

(9) 对预测可能产生的矿山环境问题制订预防性环境保护措施；

(10) 开展矿山环境监测，制定矿山环境问题监测方案，监测矿山环境问题的变化情况，做到防范于未然。

2、矿山土地复垦任务

通过矿区综合整治，使该矿开采活动引起的生态环境损毁得到有效的控制和恢复，使矿山开发和生态环境建设同步，实现资源的可持续利用和经济的可持续发展。

依据土地复垦适宜性评价结果，确定了本项目土地复垦的目标任务：复垦责任范围为 1542.7642hm²，对复垦责任范围的损毁土地全部采取措施进行复垦。本次复垦方案中复垦的方向主要为水浇地、旱地、果园、乔木林地、竹林地、其他草地、商服用地、工矿仓储用地、农村宅基地、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设施农用地，复垦前后变幅为 0，复垦率为 100%，旱地复垦时要增施肥料来培肥地力，实现改土培肥。林地复垦时要间接撒播草籽以保持土壤肥力和水土保持。

二、矿山地质环境保护

矿山地质环境保护措施是恢复治理工程措施的基础，在煤矿生产过程中采取并实施有效的、合理的保护措施，一方面可以减少矿山地质环境影响的范围、降低影响程度，从而避免矿山地质环境问题的发生，同时也能降低今后恢复治理工程量及其难度；另一方面可以为恢复治理原生环境及良性循环的生态环境创造条件，最大程度约束生产单位为减低生产成本而牺牲环境的行为，从而为保护和治理矿山地质环境做好前期基础工作。

(一) 主要技术措施

1、预留保护煤柱

首山一矿地面工业场地、风井场地、采取边界、开拓大巷、村庄周围、上下山等均依据初步设计留设保护煤柱，对矿区内公路及时进行监测，对其下部采空区及时回填，出现问题及隐患及时采取治理措施，最大程度的避免和降低井下开采对其造成的影响。

2、对地质灾害警示

对潜在发生采空塌陷的地区，在开采过程中要派专人进行观察，发现采空塌陷征兆时，要及时采取设警告牌和划定危险区，并及时通知周围村民不要进入危险区进行各种农业生产或其他活动，以免造成不必要的人身伤亡。

采空区及地裂缝周边 50m 范围内应树立警示标志，提醒采矿人员与居民注意安全，预防采空塌陷造成伤害，采矿权人须委派监测和巡查人员定期进行观测和巡查，避免地面塌陷地裂缝造成人员伤亡和财产损失。警示牌主要采用铝板结构，呈“T”字型，牌面规格 500×375mm，厚 20mm，立柱 0.15×0.15×1.5m，埋入地下 0.5m。通过购买取得，竖立于进入塌陷区的道路旁边。

3、对地面建筑物采取保护措施

首山一矿开采的煤层埋藏较深，由批复的矿产开发利用方案及初步设计可知，采区内村庄留设保安煤柱，村庄周围的围护带宽度为 10m。

矿井在开采过程中，生产单位应加强对地表下沉过程中建筑物变形的监测，并收集有关变形参数，根据建筑物的变形程度进行赔偿后由村民自行组织维修。

4、崩塌的预防措施

矿区大面积回采后，可能发生崩塌、滑坡的地方主要有：去风井工业场地的公路、村村通公路、S329 公路等道路的高边坡处。要加强监测，对可能产生滑坡、崩塌的地点进行标记，制定预防措施，采取削坡减载、坡脚堆载、清除危岩等工程措施消除隐患，保障人员和设备安全，在采动过程中进行定期观察与监测，同时加强生态建设，在可能会出现滑坡、崩塌的区域采取植树种草等植物措施。

对于煤矸石，要合理、有序堆放在工业广场南侧的临时排矸场内，由于该场地距孙庄村较近，为防止排矸场内的矸石向四周流散，污染周边土地和破坏场地外围的道路及村庄，在排矸场四周修已修建了挡矸墙，为减少煤矸石的堆放量，对煤矸石应及时外运综合利用。

5、避免或减少采矿活动对地形地貌景观的破坏措施

1、边开采边治理，及时恢复植被；

2、对煤矸石、生活垃圾等固体废弃物合理堆放，为防止煤矸石的起山堆放对地形地貌景观造成影响，不设永久性的矸石山，只设煤矸石临时排矸场。

煤矸石综合利用方向主要是烧制矸石砖。此外，煤矸石还可以用来铺填铁路、公路路基及工业场地，还可以用来填充沟谷、洼地或塌陷区进行复垦造田。

据现场调查，目前本矿井矸石用于周围砖厂的制砖材料。若后期矸石综合利用市场较差时，建设单位将根据矸石实际产生情况自行建设矸石砖厂或利用本矿井矸石充填井下采空区。

煤矸石的综合利用属于“三废”治理，其治理费用属矿井维简费，计入到生产成本中，故煤矸石治理费用不列入到恢复治理费用中。

6、定期巡逻

为保证采煤对当地村民建筑和出行不造成严重影响，首山一矿定期派人对采区内的居民住宅区和道路进行巡查，对受影响的房屋和道路及时整修，保证居民居住安全和保持道路畅通。

7、表土剥覆

对于塌陷区耕地，为了保护表土资源，方案设计在复垦平整之前，对其表土进行剥离，土地平整后将表土回覆。表土剥覆工程在矿区土地复垦一节具体布置。

（二）主要工程量

上文采取的留设保护煤柱、建构筑物加固、井下止水注浆等预防控制措施属于矿山主体工程，本方案不对其进行工程量计算，矿山地质灾害在预测塌陷区周边设置警示牌，后期再进行恢复治理，警示牌主要采用铝板结构，呈“T”字型，牌面规格 500×375mm，厚 20mm，立柱 0.15×0.15×1.5m，埋入地下 0.5m。通过购买取得，竖立于进入塌陷区的道路旁边。共设置警示牌 26 块，其中近期 10 块。

三、地质灾害防治

（一）工程设计

1、塌陷影响区地质灾害治理工程

1) 地裂缝充填工程

地表受开采沉陷后一个明显的损毁特征是地表出现裂缝，严重时还将有塌陷台阶出现，地表裂缝主要集中在煤柱、采区边界的边缘地带，以及煤层浅部地带。治理过程中要对其填堵与整治，已恢复土地功能，防止水土流失。

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 5~25cm、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有林地，10cm 以下的裂缝对地表植被影响有限。借助风沉积、雨水冲击等自然动力，这类裂缝在较短时间内可以恢复。

②人工治理：裂缝宽度大于 10cm，该宽度范围的裂缝为塌陷区内主要裂缝，损毁的土地面积大。拟采用人工就近挖取高处土石方直接充填，并将林地挖高填低进行平整。这种方法土方工程量小，土地类型和土壤的理化性质不变。

2) 土地平整工程

首山一矿井田位于丘陵向倾斜平原过渡区，在未达到稳定状态的塌陷区，采取监测、示警措施；稳沉后进行平整，平整方法为修改局部地形面法，即对设计地段进行局部的适当修改，平整工程纳入土地复垦，此处不进行设计。

2、水库堤坝加固工程

塌陷区受影响水库主要是张庄水库、潘庄水库以及雷洞水库，水库堤坝均为土坝，土坝坝体裂缝是一种较常见的病害现象，裂缝中的渗流引起了管涌危害或破坏坝体，尤其横向裂缝最危险。水库坝体由于受到采动影响，造成坝体不均匀沉降，坝体会出现裂缝。对水库坝体裂缝的治理措施主要有：对坝体铺设土工膜防渗层，坝体裂缝灌浆加固，下沉坝体加高加固等。

（二）技术措施

1、地裂缝充填工程

地裂缝充填工程主要针对区内预计水平拉伸变形达到 2.0mm/m 以上的区域。从首山一矿已开采煤层来看，地裂缝的分布面积和规模较小，一般出现于煤柱、采空塌陷的边缘地带，以及煤层浅部地带，且多沿工作面走向分布。已损毁区域地裂缝已由村民自行充填。复垦区地裂缝表现特征为：断续相接、单条裂缝宽度为 20~300mm、长 10~30m，延续长度 200~300m，深度在 1.5~3.5m 之间。裂缝造成地表水体漏失、土壤肥力流失，影响农业生产，需要采取整治措施。

1、塌陷区内裂缝宽度较小的区域（宽度小于 100mm），可以采用人工直接充填裂缝法，即人工直接就地挖土，填补裂缝，填土夯实后进行平整。

2、对于宽度较大的裂缝（宽度大于 100mm，）需填入煤矸石，再将裂缝两侧表土填入，矸石充填裂缝具体流程如下（图 9-1）：

地裂缝充填工程主要采用人工进行就地充填。治理时，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 0.3m。然后按

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，开始用木杆进行第一次捣实，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/m³ 以上，用反滤层填堵后，可防止水土流失。裂缝充填示意图见图 9-1。

1) 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 40cm。

2) 充填裂缝：可用小平车向裂缝中倒砾石，当充填高度距地表 1m 左右时，应开始用木杆做第一次捣实，然后每充填 40cm 左右捣实一次，直到距地表 35cm 时，再将之前剥离的表土覆盖于其上。

3) 表土回覆：将裂缝两侧剥离的耕植土覆盖在已完成整治工程的地表上并进行平整。

根据不同类型强度的裂缝情况期填充土方不同，设塌陷裂缝宽度为 a (m)，则地表沉陷裂缝的可见深度 W 按下列经验公式计算：

设沉陷裂缝宽度为 a (单位：m)，则地表沉陷裂缝的可见深度 W 可按下列经验公式计算：

$$W = 10\sqrt{a}(m)$$

设塌陷裂缝的间距为 C ，每亩的裂缝条数为 n ，则每亩面积塌陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算：

$$U = \frac{666.7}{C}n(m)$$

每亩塌陷地填充裂缝土方量可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2}aUW \quad (m^3 / \text{亩})$$

不同损毁程度相应的裂缝宽度、裂缝的间距和条数等数据可参考表 5-1，代入上述公式，可计算出不同塌陷损毁程度每亩塌陷裂缝充填所需土方。

不同塌陷损毁程度的 C 、 n 值见表 5-1。以轻、中、重度塌陷地损毁程度相应的裂缝宽度，以及裂缝的间距和系数等数据代入上面式，可得到不同损毁程度每亩塌陷裂缝所产生的裂缝长度和填充所需土方量，如表 9-1。

表 9-1 每亩塌陷地填充裂缝土方量 (V) 计算

损毁程度	裂缝宽度	裂缝间距	裂缝条数	裂缝深度	裂缝长度	填充裂缝每亩土方量 V (m^3)
	a (m)	C (m)	n	W (m)	U (m)	
轻度	0.10	50	1.50	3.20	20	3.20
中度	0.20	40	2.00	4.50	33.30	15.00
重度	0.30	30	2.50	5.50	55.50	45.80

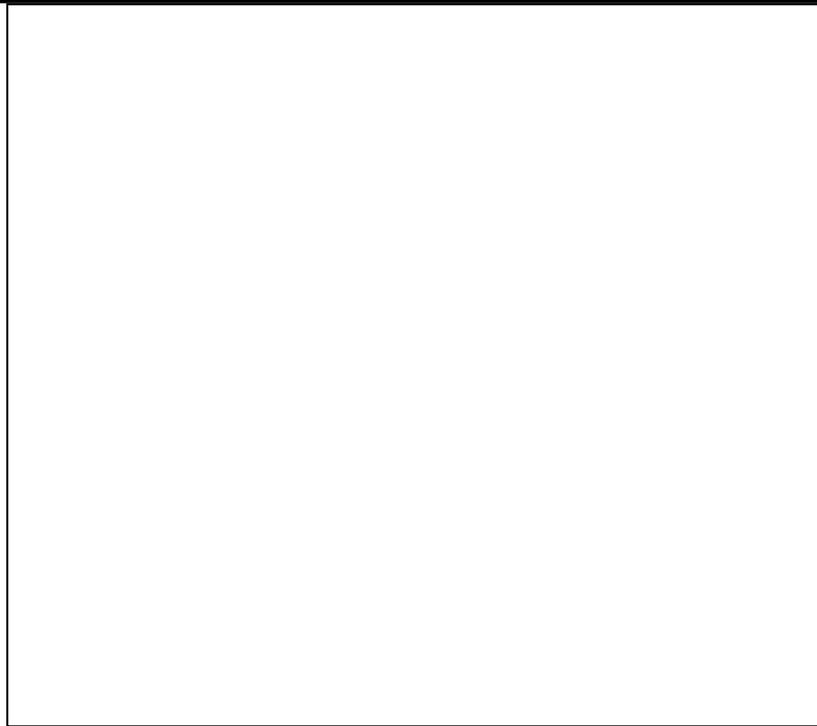


图 9-1 填充裂缝示意图

(2) 土地平整工程

对于轻度及中度塌陷损毁的耕地，地表会出现因不均匀塌陷产生土丘或土坑。本方案设计对其进行平整，平整方法为修改局部地形面法，即对设计地段进行局部的适当修改，而不是全部改变其原有地形面貌，只是将过于弯曲、凸凹的地段修直平顺，高地削除，低地填平，倒坡取削但不强调纵坡完全一致，能实现对灌排水无阻碍即可。在进行土地平整时，应在满足耕作要求的基础上，合理调配土方，尽量保持平整单元内的挖填方平衡，以减少运土工程量。

(3) 水库堤坝加固工程

水库堤坝治理工程主要为潘庄水库和张庄水库的治理，治理时对坝体铺设土工膜防渗层；在开采过程中对坝体出现的裂缝采取裂缝灌浆法，对坝体进行维护和加固，利用压力使浆液通过管道钻孔注入裂缝内，浆液在压力作用下析水后密实、胶结，堵塞裂缝，达到加固防渗之目的；地面塌陷稳定后，对水库坝体下沉的治理措施主要是加高加宽坝体、调整坝体溢水口标高，使溢水口与水库库面的相对标高与水库未下沉之前溢水口与

水库库面的相对标高相同。从而不影响水库正常使用。

(三) 主要工程量

1、地裂缝充填工程

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煤炭开采后土地的损毁情况，方案适用期只开采己组煤，不存在重复采动，适用期内开采后形成的采空塌陷面积共计910.0042hm²，预计裂缝发育面积为109.2005hm²，其中轻度裂缝81.3004hm²，中度裂缝27.9001hm²。近期地裂缝充填所需土（石）方量见表9-2所示。

表 9-2 近期地裂缝充填所需土（石）方量估算表

损毁程度	裂缝面积 (hm ²)	裂缝面积 (亩)	裂缝充填 (m ³)	表土剥离 (m ³)	表土回覆 (m ³)
中度	27.9001	418.5015	6277.52	5022.02	5022.02

中远期矿井开采己组煤和戊组煤，在方案服务期内首山一矿开采引起地表塌陷损毁面积共计 1542.7642hm²，预计裂缝发育面积为 185.1917hm²，其中轻度裂缝 116.6123hm²，中度裂缝 68.5794hm²。中远期期裂缝治理工程量见表 9-3。

表 9-3 中远期内裂缝充填工程量统计表

损毁程度	裂缝面积 (hm ²)	裂缝面积 (亩)	裂缝充填 (m ³)	表土剥离 (m ³)	表土回覆 (m ³)
中度	68.5794	1028.69	15430.37	12344.29	12344.29

经计算，地裂缝回填面积共计 96.4795hm²，裂缝充填量为 21707.89m³，表土剥离 17366.31m³，表土回覆量共 17366.31m³。

2、土地平整工程

本次土地平整工程列入土地复垦工程，对于塌陷深度小于 0.5m 的可简单进行人工平整或圆盘耙翻耕平整；塌陷深度大于 0.5m 的区域采用挖掘机挖土配合推土机等机械挖高填低进行平整，土地平整治理面积合计约 694.4691hm²，土地平整工程量见土地复垦工程量计算。

3、水库堤坝加固工程

由预测评估可知，近期 5 年开采形成的塌陷区内，受影响坝体主要为张庄水库、雷洞水库和柳河。由于本矿开采的煤层埋藏较深，近期 5 年内地表水平变形值较小，但地表沉陷会对坝体造成损害。故在近期 5 年内，主要对张庄水库、雷洞水库和柳河部分区段坝体进行加固，加强对水库进行监测。中远期修复潘庄及雷洞水库坝体，工程量见表 9-4 所示。

表 9-4 修复水库堤坝工程量表

水库名称	堤坝修复长度 (m)	坝体加高 (m)	坝体平均厚 度 (m)	土方工程量 (m ³)	备注
张庄水库	460	3	3	4140	土质堤坝
潘庄水库	840	2	3	5040	土质堤坝
雷洞水库	850	2	3	5100	适用期 480m
柳河	800	2	3	4800	适用期 300m
合计				19080	

四、含水层破坏防治

(一) 目标任务

由前面叙述可知，首山一矿矿井采用立井开拓，两个水平开采，顶板管理方法采用自然垮落法，采矿许可证服务期限内仅开采第一水平己₁₆₋₁₇（二₁）及戊₉₋₁₀（三₉₋₁₀）煤层。结合矿区水文地质条件，首山一矿采矿活动对煤层顶板砂岩裂隙承压含水层组和己₁₆₋₁₇煤层底板 L₁₀ 灰岩岩溶裂隙含水层的破坏是不可抗拒的，因而其含水层破坏修复的目标任务为：一是加强监测；二是采取预防措施，最大限度地减缓采矿活动对含水层的破坏。

(二) 工程设计

首山一矿全部垮落法管理顶板采矿法对含水层破坏不可避免，结合矿井实际，未来主要采取预防工程措施，不采取治理工程对含水层破坏进行修复。

(三) 技术措施

1、留设防水煤柱

严格按照“开采规范”要求留设矿井防水煤柱和断层阻隔水煤柱，依法开采，严禁越界开采。另外，对于突水系数严重超限、具有突水危险区域，一般应留设防水煤柱；对于构造比较复杂，含水层富水性较强、水文地质条件异常复杂地段，也可采取留设防水煤柱的办法。

2、注浆加固

本矿开采的己组煤层埋藏较深，水压大，为防止己组煤层底板灰岩突水，主要采取底板注浆加固措施（即灌浆堵漏），减少矿坑排水量，保护地下水资源。底板注浆加固费属矿井安全费用，计入矿井原煤生产成本中，不列入到含水层破坏治理费中。

3、含水层监测

布设含水层监测点，加强对区内地表水、孔隙潜水~承压含水层组、裂隙承压含水

层组和岩溶裂隙承压含水层组的动态跟踪监测。通过定期对各含水层水位、水量、水质进行监测，及时了解和掌握各含水层受采矿活动影响情况，发现问题及时采取应对措施进行处理。

（四）主要工程量

含水层破坏修复工程量主要为建立含水层破坏监测系统，利用周边现有民用水井及矿方现有水位观测孔观测对第四系含水层、基岩风化带裂隙含水层、寒武系、石炭系含水层进行监测。

五、地形地貌景观修复与生态恢复

首山一矿地处低丘陵、岗地和平原区，崩塌、滑坡、泥石流等突发地质灾害不发育，对地形地貌景观破坏主要为工业场地建设、矸石堆放及矿山地下开采形成地面塌陷和伴生地裂缝对原生地表景观形成的破坏，现状条件下，对地形地貌景观影响较为严重：矿山在以后的开采过程中，工业场地设施完备，不再新建附属设施，对地形地貌景观不再造成新的破坏，工业场地已取得土地使用证，本方案服务年限内，不再对其进行生态修复。

六、水土环境污染修复

（一）目标任务

由前面叙述可知，首山一矿现状已对矿井产生固体废弃物、矿井排水和生活污水采取了综合利用和净化处理等措施，根据水质化验和煤矸石浸淋实验结果以及项目区调查结果，区内未发生水土环境污染事故。未来矿井规划煤炭生产能力为 240 万 t/a，与现状生产能力一致，其它开采方法、工艺，尤其是矿井产生固体废弃物和污水（废水）处理规模、处理方式均保持不变，因此在矿井采矿许可证有效期内，首山一矿未来采矿活动不会引发水土环境污染事故发生，无需采取治理工程措施，其水土环境污染修复的目标任务为：一是加强监测；二是采取预防措施，避免水土环境污染事故的发生。

（二）工程设计

首山一矿矿井未来产生的固体废弃物和污水（废水）按现有方式经综合利用和净化处理后，不会引发水土环境污染，矿井未来仅采取监测和预防工程措施，不采取治理工程措施。

（三）技术措施

1、加强矿井产生的固体废弃物和污水（废水）管理

（1）固体废弃物的处理

首山一矿矿井产生的固体废弃物为煤矸石、生活垃圾、锅炉灰渣和少量水处理污泥渣，生产期矸石排放量约为 18 万 t/a，煤矸石全部综合利用，生活垃圾经分类收集后由当地环卫部门统一进行处理；锅炉灰渣全部外售作为建筑材料。

（2）污水（废水）的处理

首山一矿井下排水主要是各含水层的涌水和少量井下生产废水，水量较大，污染物较单一，主要污染物为悬浮物、COD、石油类等。矿井现状正常涌水量为 8064m³/d，矿井建 2 套处理规模 4872m³/d 的矿井水处理站，总处理能力为 9744 m³/d，处理工艺采用混凝-沉淀+过滤消毒。矿井水经处理后主要用于井下消防洒水、锅炉房用水、筛分破碎除尘、生产生活用水，不足的部分由工业场地的地下水井提供。

工业场地生产、生活污水主要来自办公洗排水、食堂洗涤水、澡堂洗浴水、职工公寓排水以及洗衣房排水等，主要污染物为 COD、BOD₅、SS 等。生产、生活污水的排放量约为 412m³/d。本矿井在工业场地新建处理规模为 480m³/d 的地理式二级生活污水处理站，处理后的废水用于工业场地绿化、场内外道路的洒水及矸石山降尘洒水，不外排。

（2）水环境监测

布设监测点，加强对矿井污水（废水）排放口、地表水、孔隙潜水~承压含水层组、裂隙承压含水层组、岩溶裂隙承压含水层组、矸石堆场水环境的动态跟踪监测。通过定期进行水质检测，及时了解和掌握其中有害成分的含量，发现超标时应及时采取应对措施进行处理。

（3）土壤环境监测

布设监测点，加强对矸石堆场区域土壤环境的动态跟踪监测。通过定期进行检测，及时了解和掌握其中有害成分的含量，发现超标时应及时采取应对措施进行处理。

（4）绿化工程

根据土地复垦植被重建工程，大力开展绿化种植，扩大区内植被覆盖范围，增加植被密度，增加水分涵养。

（四）主要工程量

首山一矿水土环境污染修复工程量主要为建立水土环境污染监测系统需新建 6 个监测点，全部于近期内实施，具体工程量见矿山地质环境监测工程部署。

七、矿区土地复垦

（一）矿区土地复垦目标任务

项目区复垦责任范围为 1542.7642hm²，在本方案服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地采取措施进行复垦，坚持科学发展，最大限度地避免或减轻因矿产开发造成对土地资源的影响和破坏，最大限度修复生态环境，努力创建绿色矿山，使矿山经济、科学、和谐、持续发展。同时按照“谁破坏、谁复垦”的基本原则，通过采取“源头控制、统一规划、防复结合”等措施，尽量控制或减少对土地资源不必要的破坏，做到土地复垦与生产建设统一规划，把土地复垦指标纳入矿产资源开发总体设计中，实现“按生产时序动态恢复被损毁的土地”。

工程设计针对不同土地复垦单元的复垦措施进行，分别对 23 个复垦单元进行工程设计，监测和管护工程单独进行设计。通过复垦方案的实施，复垦后土地利用方向结构调整见表 8-14。

（二）工程设计

1、塌陷区耕地复垦区工程设计

耕地是首山一矿复垦责任范围内重要的土地利用类型，总面积 633.5754hm²，主要位于平原区，土地类型为水浇地和旱地。分布形式为平地分布，呈较为规则的田块。

（1）土地平整工程

矿山开采过程中由于塌陷区内相邻两点的均匀下沉导致地表倾斜度的产生。而坡度是决定径流冲刷能力的基本因素之一，坡度越大则径流量越大，冲刷量也越大，引起的水土流失和土地侵蚀越严重。平整工程主要用于消除因开采沉陷造成的地表附加坡度。对于塌陷深度小于 0.5m 区域，因其塌陷深度较小，地面相对平坦，不需要专门进行土地平整，主要采取培肥翻耕的措施恢复其平整度；塌陷深度大于 0.5m 区域，地表会出现因不均匀塌陷产生的土丘或土坑，对农田的正常耕作有一定影响，采用挖掘机和推土机等机械配合进行平整。

塌陷深度大于 0.5m 区域耕地复垦工程除裂缝充填外，主要是通过麦收后翻耕土地进行耕地田面平整，表层耕殖土深翻 30cm。

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:

$$P = \frac{10000}{2} \text{tg}\Delta\alpha = 5000\text{tg}\Delta\alpha \quad (\text{m}^3/\text{hm}^2)$$

式中: ($\Delta\alpha$)—地表塌陷附加倾角,轻度($\Delta\alpha$)=2°,中度($\Delta\alpha$)=4°。

按上式算出不同损毁程度塌陷地平整土地每亩挖(填)土方量如表 9-5,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 0.30m,则熟土剥离工程量计算公式为:

$$Mb=0.30*10000F$$

式中: F—图斑面积 (hm^2)。

表 9-5 每亩塌陷地平整土地挖(填)土方量

损毁程度	塌陷附加倾角 (°)	每公顷挖(填)土方量 (m^3)
轻度	2	174.52
中度	4	349.46

(2) 土壤改良工程

对平整后的土地应加强田间管理,采取措施促进土壤熟化,主要包括:

1) 因地制宜增施有机肥,促进土壤熟化。由于土地平整后可能不同程度对表土产生破坏,因此需要增施肥,改良土壤结构,促进土壤熟化,保证作物增产。

2) 深耕细作,耙磨碾压。深耕可以松土匀土,使新老土壤掺搅,有利于蓄水保墒,耕翻耙磨碾压,还可以粉碎土块,弥补工程性平整缺陷,提高平整质量。

(3) 植被重建工程设计

首山一矿耕地复垦植被重建工程主要为农田防护林,农田防护林布置于农田外侧边界及田间路(株距 2.0m)两侧种植一行,同时与当地自然和社会环境协调。乔木种植选择为杨树,既可美化环境、防风固沙、防止水土流失,又调节局部小气候。

(4) 配套工程设计

耕地复垦工程的配套工程主要包括田间路及生产路工程、农田水利工程,具体如下:

1) 灌溉工程

① 灌水定额和灌水周期的确定

按照《土地开发整理标准》规定,灌溉方法采用地面灌溉,根据项目区实际情况及当地水利建设实践经验,确定灌溉设计保证率为 75%。项目区复垦后水浇地以种植小麦、玉米为主,本项目区属于豫中地区,其灌溉用水定额表如表 9-6。

表 9-6 豫中地区灌溉用水定额

作物名称	灌溉保证率	定额单位	灌溉定额	灌水定额	备注
小麦	75%	m ³ /亩	120	35~45	冬灌、拔节、抽穗、灌浆
	50%	m ³ /亩	90	35~45	冬灌、拔节、抽穗或灌浆
玉米	75%	m ³ /亩	95	30~35	拔节、抽雄、灌浆
	50%	m ³ /亩	60	30~35	抽雄、拔节或灌浆

水浇地以种植小麦、玉米等为主，为最大限度的满足项目区作物正常生长的用水需求，水浇地灌水定额取 35m³/亩，灌水周期为 9 天。

根据灌水临界期内作物最大日需水量值，按下式计算灌水周期：

$$T_{理} = (m_{设}/w) \times n, T_{设} < T_{理}$$

式中：T_理—理论灌水周期，d；

m_设—灌水定额，mm；

w—作物最大日平均耗水量；一般小麦取 6~7mm/d，玉米取 5.5mm/d；

n—灌溉水综合利用系数，取 0.9；

T_设—设计灌水周期；d；

经计算，T_理 = 8.07

根据理论计算结果，结合当地试验资料，在充分考虑水文气象条件、水土资源状况、节水模式和灌水技术的基础上，确定项目区设计灌水周期为 T_设 = 9 天。

②项目区灌溉渠道工作制度的确定

根据当地实际灌溉情况，灌溉方式以自流灌溉方式为主。

③设计灌溉标准下，项目区毛灌水率（灌水模数）的确定

项目区的灌水方式为自流灌溉，根据当地实际情况，毛灌水率的计算采用以下公式：

$$q_{毛} = 15a \times m / (3600 \times 24 \times T \times \eta) = 15a \times m / (86400 \times T \times \eta)$$

式中：q_毛—自流灌溉方式下设计毛灌水率（立方米/秒·公顷）；

a—单位灌水面积（1 公顷）；

m—灌水定额（35m³/亩）；

T—灌水周期（9 天）；

η—渠道利用系数（一般防渗称其渠道利用系数取 0.75）。

$$q_{毛} = 15 \times 1 \times 35 / (3600 \times 24 \times 9 \times 0.75) = 0.00090 (\text{m}^3/\text{s} \cdot \text{hm}^2)$$

④项目区渠道设计流量的计算

$$Q = q_{毛} * A * N \quad (6.9)$$

式中：Q—设计流量（m³/s）；

A—灌溉面积（79.5278hm²）；

q_毛—设计毛灌水率（m³/s/hm²）；

N—轮灌组数（根据项目区实际情况，N取2）。

经计算：Q=q_毛*A*N=0.00090*79.5278*2=0.1432（m³/s）

⑤灌溉渠道横断面设计

项目区农灌渠道采用梯形断面，混凝土农渠。查《灌溉排水工程学》（表3-13 渠床糙率系数值），渠床糙率系数n为0.015。

设计流量采用明渠均匀流公式进行计算，计算公式如下：

$$Q = AC\sqrt{Ri}$$

式中：A—过水断面面积（m²），农渠 A=bh；

b—渠道设计底宽（m）；

h—渠道设计水深（m）；

R—水力半径，R=A/X，X为湿周，农渠 X=b+2h；

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6}$$

式中：C—谢才系数，采用公式进行计算；

n—为渠床糙率；

Q—设计流量（m³/s）；

i—渠底比降（农渠取1/1000）。

渠道断面设计采用试算法，试算法：首先假设底宽和水深值，计算过水断面的水力要素，然后计算渠道流量、校核渠道输水能力、校核渠道流速。

表 9-7 灌渠横断面设计成果表

类型	断面类型	比降 i	糙率 n	渠底宽	渠深	渠水深
				(m)	(m)	(m)
农渠	梯形	1/1000	0.015	0.6	1	0.8

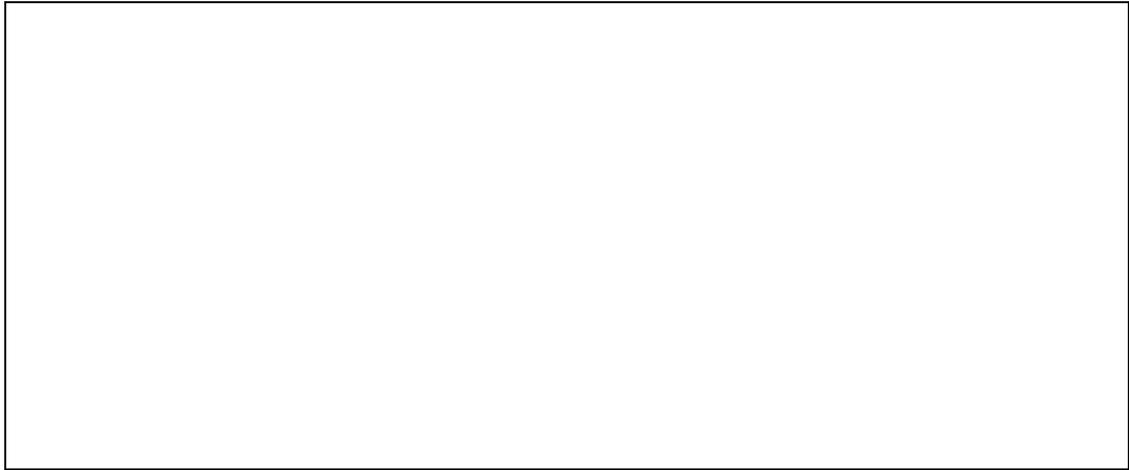


图 9-2 灌溉农渠设计图 单位：m

2) 排水工程

项目区内排涝标准按 5 年一遇一日暴雨一日排出，排水沟设计流量以水浇地计算，根据排水流量计算公式及排水沟断面尺寸计算公式(参考土地开发整理项目规划设计规范)及相关参数计算，排水沟为梯形截面，素土拍实，底宽 0.3m，深 0.5m，边坡比为 1:1，开挖断面尺寸为 0.4m²。

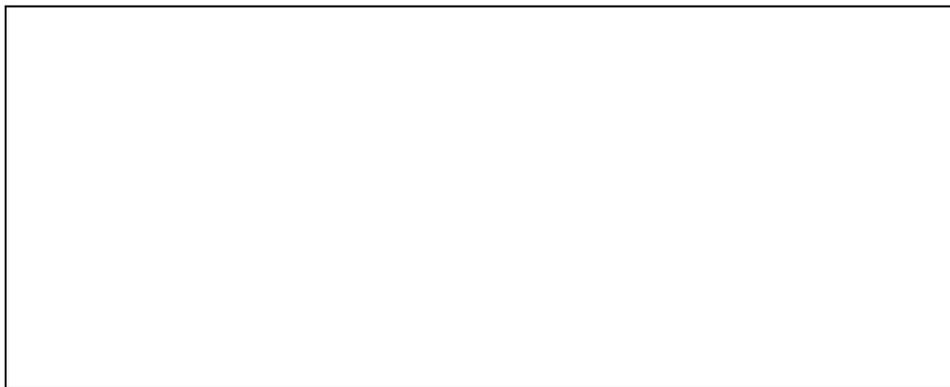


图 9-3 土质排水沟断面图

3) 道路工程

耕地复垦区道路应满足耕作时运输和通行要求，并与当地的道路系统连接在一起，主要包括田间路和生产路。复垦责任区内田间路及生产路比较便利，应及时对破坏的道路进行维修，保持道路的通畅。

田间路连接田块与村庄、乡村路或其它公路，主要为货物运输、运输机械加油、加水、加种等生产操作过程服务；生产路布置于田块之间，为人工田间作业和收获农产品服务。

——田间道路路面宽度 3.5m，路基宽度 4.0m。道路断面结构为：首先用煤矸石压实路基，密实度达到 90%。限制坡度 11%，弯道半径不小于 10m，应尽量利用原有合

格的道路系统，或在原有道路系统的基础上改建，并与现有支道连接。结合当地情况，本方案设计在田间道两侧栽植行道树，每侧一行。

——生产路为田间耕作通行道路，设计路面宽度 2.0m，路面采用素土夯实，生产路布置于地块之间并与生产道路联系。同时可利用原有人行路或在其基础上改造。其中田间道路网密度为 $2.8\text{km}/\text{km}^2$ ，生产路路网密度为 $7.50\text{km}/\text{km}^2$ 。道路断面结构见图 9-4 和图 9-5。田间路和生产路见照片 39 和照片 40。

照片39 田间路

照片40 生产路

图 9-4 田间道路横断面图



图 9-5 生产路典型设计图

2、塌陷区林（园）地复垦区工程设计

树木一般是多年生木本植物，不需要每年耕作，因此复垦的重点是根据土壤和气候条件及地形情况优选树木品种，进行科学种植和精心管理；复垦的对象主要是受中度损毁的林地、荒草地和裸地。《地质环境治理方案》已设计了“地裂缝充填”工程，在此基础上，《土地复垦方案》仅对塌陷区林地零星损毁点进行补种，乔木林地种植密度 2500 株/hm²，竹林地种植密度为 10000 株/hm²，果园种植密度 1100 株/hm²，轻度损毁有林地补种面积按照 10%进行计算，其它林地补种面积按照 20%计算，果园按照 10%补植；中度损毁有林地按 20%计算，其它林地按 30%计算，果园按 20%补植。增加当地植被覆盖率，达到复垦的目的。

（1）适地适树

土地复垦工程中，选择优良的树种具有重要的意义。一般要以选择适合当地生长的具有一定稳定性相适应性，生长快的乡土树种为主，以引进树种为辅的原则，本复垦项目采用树种为侧柏，果树以桃树为主。

（2）合理选择栽植时间

项目区一般在初春的 2~3 月份降雨较少，此时也是造林的习惯时间，但其成活率特别低，可以考虑在春季植树；也可以充分利用夏季雨水多，栽种树木容易成活的特点，改春季栽种树木为夏季或雨季栽种，雨季造林应尽量在雨季开始的前半期，保证新栽幼苗在当年有两个月以上的生长期。

（3）栽植方法

树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。杨树选用出圃高度在 0.8~1.2m，基部有三个以上分枝的生长良好的实生苗，树苗栽植密度 2500 株/hm²。

图 9-6 栽植典型设计图

3、塌陷区草地复垦区工程设计

塌陷区内草地主要分布在丘陵区，塌陷深度较小，为保护地方生态环境，本方案设计对草地进行撒播补种。为保护地方生态，草种选择白羊草和紫花苜蓿，实施多种草籽、相同比例混播技术，撒播量为 50kg/hm²。

3、水域及水利设施用地复垦区工程设计

根据预测的矿山开采后地表下沉等值线图可知，矿山开采会造成水库水面周边地表塌陷，产生宽窄不一的裂缝，但裂缝宽度、深度较小，未贯穿土层，复垦工程措施主要是裂隙充填和坝体加固。加固工程已包括在环境恢复治理工程中，此处不再重复计算。

5、住宅用地复垦工程设计

根据地质灾害预测结果，采空区地表受影响农村宅基地遭受不同程度的损毁，其损毁程度多为 I 级和 II 级，经过勾缝处理和小修后可进行恢复，具体由矿方针对受损房屋进行赔偿后由村民自行组织修缮，专项投资计入矿山恢复治理投资，此处不再重复。

6、交通用地复垦工程设计

根据预测的矿山开采后地表沉陷预测，结合现场调查，项目区受损交通用地包括十三矿铁路专线、S329 省道（路宽 15m）、襄城县至紫云书院公路（路宽 10m）、村村通公路（路宽 3~7.4m）等。对于采空塌陷影响范围内的铁路专用线，根据地表沉陷预测结果，铁路最大沉陷深度 400mm，主要用矸石作为回填材料对轨道基础填垫，然后采取起道、拨道等措施及时对受损地段进行修复，以确保铁路线路行车安全。对于受塌陷区影响的公路和村村通公路，塌陷处采用煤矸石进行回填重铺、路肩加固、路沟疏导等重修方法。S329 省道按沥青路面结构修复或重建，襄城县至紫云书院公路、村村通公路按水泥路面结构修复或重建，道路两侧歪斜乔木扶正，死亡乔木统一按照 10%进行补植。修复或重建的道路宽度不能小于原道路宽度，道路的修复工程应委托具有相应资质的施工单位进行，道路修复或重建标准必须符合公路行业标准和法规，道路现状见照片 41 和照片 42。

照片 41 襄城县至紫云书院公路

照片 42 铁路专线

（三）技术措施

首山一矿土地复垦工程措施主要为土地平整工程、土壤改良工程、植被重建工程、农田水利工程、道路工程等。

1、熟土剥离回覆工程

工程实施过程中需特别保护和利用好表层熟土（0~0.40m 的土层）。首先要把表层的熟土尽可能地剥离后在合适的地方贮存并加以养护和妥善管理以保持其肥力；待土地平整结束后，将相邻地块剥离表土直接回覆至已平整区域。

2、土地平整工程

土地平整目的是将受采煤影响而倾斜或起伏的土地进行平整，消除地表塌陷引起的附加坡度，以及对受到扰动的土地进行推高、填低，使之基本水平或其坡度在允许的范围内。对于地块的损毁程度不大，对农业生产影响有限，可以采用机械或人工挖方取土，按照不同的耕作条件和灌溉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。在裂缝充填和削高垫低部位覆盖耕层土壤，充填部位覆盖耕层土壤后，应略比周围田面高出 5~10cm，使其沉实后与其他田面齐平。

塌陷区轻度损毁区田面平整施工工艺：施工准备→施工便道布置→深翻、推土、平土、洒水→测量检验→交工验收。

塌陷区中度损毁区坡改梯的施工工艺：施工准备→测量放样→施工便道布置→挖取表土、推土、平土、覆盖表土、洒水→测量检验→交工验收。

3、土壤改良工程

对平整后的土地应加强田间管理，采取措施促进土壤熟化，主要包括及时灌水，塌实土壤，增施有机肥，促进土壤熟化，深耕细作，耙磨碾压。

平整后初次灌水要力求均匀，一次灌好，对于填土部位因有虚土，应注意结合深耕

筑好畦埂，灌水量应大一些；施底肥按每次每公顷用农家肥 45m³ 的标准施肥，施肥时须选择阴雨天施工或施肥后浇水。施肥采用人工配合自卸汽车作业；然后采用拖拉机（59kw）配合三铧犁，对土壤进行深翻耕 30cm。

4、植被重建工程

农田防护林布置于农田外侧边界及田间路两侧种植一行，株距 2.0m，乔木种植选择速生杨树，苗木高 0.8~1.2m，穴栽植树，穴坑规格 0.6*0.6*0.6m。林地补植选择树种速生杨，苗木高 0.8~1.2m，种植密度 2500 株/hm²。

草籽撒播前对草籽去杂、精选，保证撒播下的是优质种籽，播种之前，用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对优质种籽进行包衣化处理，以预防种子传播病虫害和病虫对种子的危害，然后要晒种 2~3 天，以打破休眠，提高发芽率和幼苗整齐度。在春季地面温度回升到 12℃ 以上，土壤墒情较好时进行撒播。

5、农田水利工程

项目区坑塘水面是重要的灌溉水源和排水的承泄区，其通过专项资金治理，不降低原水库及河流的功能。本土地复垦方案采取的排灌措施是配套农田内部的农沟和排水沟，结合田块的设计标准，采取沟-路-渠布局方式设计。

6、道路工程

对于受塌陷影响的铁路采用煤矸石对基础进行填垫，恢复轨道水平；对于受塌陷区影响的公路和村村通公路，塌陷处采用煤矸石进行回填重铺、路肩加固、路沟疏导等重修方法。

S329 省道按沥青混凝土路面结构修复或重建，襄城县至紫云书院公路、村村通公路按混凝土路面结构修复或重建。田间道主要用于农田耕作机械的行走与农产品运输等，结合农沟建设，间隔 500~1000m。生产路主要用于小型机械和耕作人员的行走，间隔 100~150m。

（四）矿区土地复垦工程量

根据土地适宜性评价的结果，对待复垦土地进行工程设计，然后统计各个复垦单元的工程量，以下工程量的统计是以首山一矿在现持有采矿证有效期内煤炭开后造成的土地损毁程度进行统计的。

1、塌陷区耕地复垦区工程量测算

复垦为耕地的工程主要包括土地平整、土壤改良、田间路及生产路工程、农田防护林工程、农田水利工程及监测管护工程，各类工程设计中轻度、中度和重度的面积从土

地复垦适宜性评价中的评价单元划分中统计而来。

方案服务期内损毁范围最终复垦为耕地 633.5754hm²，需修复及修建田间路约 17674.08m，生产路 47341.29m，维修农渠 4 条，长 12100m，挖掘排水沟 47341.29m。各分项工程量详细如下：

(1) 熟土（剥离）回填工程量测算

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 0.30m，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。剥离采用单斗挖掘机，液压，斗容 0.6m³。计算结果见下表 9-8。

表 9-8 熟土（剥离）回填工程量

损毁程度	面积 (hm ²)	表土剥离量 (m ³)	表土回覆量 (m ³)
轻度	278.8948	836684.4	836684.4
中度	97.9901	293970.3	293970.3
合计	376.8849	1130654.7	1130654.7

(2) 土地平整工程

将方案服务期地表沉陷预测图与矿区土地利用现状图叠加后得到塌陷深度大于 0.5m 耕地面积 376.8849hm²，全部为旱地，其中轻度塌陷 278.8948hm²，中度 97.9901hm²。土地平整工程量见表 9-9。

表 9-89 土地平整工程量表

损毁程度	面积 (hm ²)	土方平整量 (m ³ /hm ²)	平整挖填方 (m ³)
轻度	278.8948	174.52	48672.72
中度	97.9901	349.46	34243.62
合计	376.8849		82916.34

(2) 土壤改良工程

土壤改良施底肥按每次每公顷用农家肥 45m³ 的标准施肥，培肥面积 633.5754hm²，共需施肥 28421.13m³；施肥后采用拖拉机（59kw）配合三铧犁进行翻耕，翻耕面积 633.5754hm²。

各复垦单元土壤改良工程量见表 9-10。

表 9-10 土壤改良工程量表

复垦单元	面积 (hm ²)	土壤培肥 (hm ²)	农家肥消耗 (m ³)	土地翻耕 (hm ²)
轻度塌陷水浇地复垦单元	76.5862	76.5862	3446.38	76.5862
中度塌陷水浇地复垦单元	3.0557	3.0557	137.51	3.0557
轻度塌陷旱地复垦单元	452.3529	452.3529	20355.88	452.3529
中度塌陷旱地复垦单元	101.5806	101.5806	4571.13	101.5806
合计	633.5754	633.5754	28510.89	633.5754

(3) 配套设施道路工程

耕地配套工程修建田间路和生产路，田间道路路面宽度 3.5m，路基宽度 4.0m；生产路为田间耕作通行道路，设计路面宽度 2.0m，路面采用素土夯实，田间道路网密度为 2.8km/km²，生产路路网密度为 7.50km/km²。经统计田间路长度 17740.11m，煤矸石路基 70960.44m²，混凝土路面 62090.39m²，生产路长度 47518.16m，素土路面 95036.31m²。

表 9-11 耕地配套设施道路工程量统计表

复垦单元	面积(hm ²)	田间路			生产路	
		长度 (m)	煤矸石路基 (m ²)	混凝土路面 (m ²)	长度 (m)	素土路面 (m ²)
轻度塌陷水浇地复垦单元	76.5862	2144.41	8577.64	7505.44	5743.96	11487.92
中度塌陷水浇地复垦单元	3.0577	85.56	342.24	299.46	229.18	458.36
轻度塌陷旱地复垦单元	452.3529	12665.88	50663.52	44330.58	33926.47	67852.94
中度塌陷旱地复垦单元	101.5806	2844.26	11377.03	9954.90	7618.55	15237.09
合计	663.5754	17740.11	70960.44	62090.39	47518.16	95036.31

(4) 农田水利工程

经统计维修农渠 4 条，长 12100m，挖掘排水沟 47368.55m，灌溉农渠需混凝土 2893.11m³，筑堤 6857.07m³，农渠土方开挖 8540.18m³，排水沟土方开挖 18947.42m³。

表 9-12 水利工程工程量表

类型	项目	单位	工程量
灌溉农渠	混凝土	m ³	2893.11
	筑堤	m ³	6857.07
	挖方	m ³	8540.18
排水沟	挖方	m ³	18947.42

(5) 农田防护林

在田间路两侧和农田边界种植防治林，植树间距 2m，田间路长度 17740.11m，农田其他边界 26540m，共种植侧柏 31010 株。

表 9-13 农田防护林工程量表

树种	田间路长度 (m)	农田其它边界 (m)	栽植量 (株)
侧柏	17740.11	26540.00	31010

2、塌陷区林(园)地复垦区工程量测算

塌陷区林(园)地复垦工程主要为苗木补植，各分部工程量详见表 9-14。

表 9-14 塌陷区林（园）地复垦工程量测算表

复垦单元		面积 (hm ²)	损毁程度	栽植密度(株 /hm ²)	补植率(%)	补植量 (株)
TXGY1	轻度塌陷园地	37.7688	轻度	1100	10	4155
TXGY2	中度塌陷园地	0.0514	中度	1100	20	11
小计		37.8202				4166
TXQM1	轻度塌陷区乔木林地	270.6506	轻度	2500	10	67663
TXQM2	中度塌陷区乔木林地	32.5809	中度	2500	20	16290
TXGM	轻度塌陷区灌木林地	4.6516	轻度	2500	20	2326
TXQTL1	轻度塌陷其它林地	106.4103	轻度	2500	20	53205
TXQTL2	中度塌陷其它林地	9.5720	中度	2500	30	7179
小计		423.8654				146663
TXZL	轻度塌陷区竹林地	0.0485	轻度	10000	10	49
合计		0.0485				49

3、塌陷区草地复垦区工程量测算

根据本矿和周边矿山已复垦土地复垦经验，本方案设计对塌陷区草地撒播草籽复垦为草地，根据现场调查情况，轻度损毁按全部工程量的 10%计算，中度损毁按全部工程量的 20%计算。

塌陷区损毁草地 150.3663hm²（其中轻度损毁其他草地 141.4100hm²，中度损毁其他草地 8.0734hm²），裸土地 0.8738hm²，全部复垦为其他草地，撒播密度 50kg/hm²，共需撒播植草 15.8440hm²，消耗草籽 792.20kg。具体工程量见下表 9-15。

表 9-15 塌陷区草地复垦工程量测算表

复垦单元		面积 (hm ²)	损毁程度	播撒率 (%)	播撒面积 (hm ²)	播撒量 (kg)
TXQC1	轻度塌陷区其他草地	141.4101	轻度	10	14.1410	707.05
TXQC2	中度塌陷区其他草地	8.0734	中度	20	1.6147	80.73
TXLD	轻度塌陷区裸土地	0.8828	轻度	10	0.0883	4.41
		150.3663			15.8440	792.20

5、交通用地复垦区工程量测算

塌陷影响交通用地包括铁路、公路、城镇村道路、交通服务场站和农村道路，其中铁路面积 5.5122hm²，铁路路线长约 10330m，沉陷深度 10~400mm，复垦措施主要采用煤矸石对轨道基础进行填垫，平均塌陷深度按 220m 计算，共需运输填垫煤矸石 12128.19m³，煤矸石采用自卸汽车运输，平均运距 1~1.5km；基础填垫后通过起道、拨道等措施修复，修复长度 10330m。

公路修复工程一般是在地面塌陷稳定后进行，根据土地损毁预测图中可以计算得到公路用地及农村道路需修复的面积及范围。在方案服务年限内，受塌陷影响 S329 省道

长度 3060m；襄城县至紫云书院公路长度为 4676m；村村通公路长度约为 48110m。方案服务期内道路修复工程量见表 9-16。

表 9-16 道路修复工程量表

序号	道路类型	项目	单位	工程量
1	S329 省道	长度	m	3060
		煤矸石回填	m ³	30564
		煤矸石路基	m ²	42840
		沥青混凝土路面	m ²	36720
		道路防护林补植	株	306
2	紫云书院公路	长度	m	4676
		煤矸石回填	m ³	17626
		煤矸石路基	m ²	37408
		沥青混凝土路面	m ²	32732
		道路防护林补植	株	468
3	村村通公路	长度	m	48110
		煤矸石回填	m ³	57732
		混凝土路面	m ²	134708
		道路防护林补植	株	4811

八、地质环境与土地监测

（一）矿山地质环境监测

1、目标任务

矿山地质环境监测是从保护水土资源、维护良好的地质环境、降低和避免地质灾害风险为出发点，运用多种手段和办法，对地质灾害成因、数量、强度、范围和后果进行监测，是准确掌握矿山地质环境动态变化及地质灾害防治措施效果的重要手段和基础性工作。

采矿活动产生的地质环境问题为：采空塌陷及其伴生地裂缝地质灾害、潜在崩塌、滑坡地质灾害、矿区含水层、矿区地形地貌景观和矿区水土环境污染的影响和破坏。本次矿山地质环境监测的目标任务为：建立地表监测线和监测点，加强对采空塌陷地质灾害、潜在崩塌滑坡地质灾害、矿区含水层、矿区地形地貌景观和矿区水土环境污染的监测，主要加强对采空塌陷地质灾害和矿区含水层监测。矿山地质环境监测工作由首山一矿负责并组织实施，应成立专门机构，并接受当地矿产资源行政管理部门的监督管理。

2、监测设计

（1）地面塌陷、地裂缝监测

根据首山一矿矿山地质环境现状和采空塌陷稳沉情况，结合矿井开发利用方案和地表移动变形预测，本方案采空塌陷地质灾害监测主要布置在受采空塌陷影响的道路、河

流水库、村庄和道路等处，主要在区内居民居住地、工业场地、风井场地、各水库坝体、柳河沿岸、S329省道、去紫云书院公路、及平煤十三矿铁路、村村通公路、矸石砖厂、养猪厂等区域设立长期固定监测点，根据监测的数据，采取措施对公路、铁路、村庄内房屋采取预防和加固修复措施，减轻受采矿活动的影响程度。

(2) 潜在崩塌、滑坡监测

对崩塌、滑坡的监测应采取全面巡查和重点监测相结合的办法进行。全面巡查即对S329省道、村村通道、去风井场地道路两旁、耕地分布区坡体进行定期全面巡查；重点监测是根据开采进度，主要在居民区（主要为高沟、丁孙湾、孙湾）及水库、堤坝边坡设立滑坡、崩塌变形监测点，对崩塌或滑坡易发区段通过监测研究和掌握崩塌或滑坡变形破坏破坏的规律及发展趋势，为地质灾害防治工程勘查、设计、施工提供资料。

(3) 含水层破坏监测

含水层破坏的监测主要包括水质监测、水位监测和矿坑排水量监测。

水质监测主要对工业广场附近孙庄、石庙羊、潘庄村民井水质进行监测，以了解水质是否受污染；水位监测利用矿区内已有的民井观测第四系含水层、基岩风化带裂隙含水层组水位情况，了解含水层是否受采矿活动的影响而下降，利用矿方现有的水位观测孔，观测寒武系、石炭系含水层水位情况，以掌握该区地下水的动态变化情况，了解煤矿开采对地下水资源的影响状况；通过统计排水量对矿井疏干排水量进行监测。

(4) 地形地貌景观破坏监测

矿区地形地貌景观的监测主要采用定期巡查、人工测量采矿活动对破坏范围内的植被破坏情况、土壤破坏情况等进行调查，结合采空塌陷地质灾害进行监测，不再单独布设监测点。

(5) 矿区水土环境污染监测

根据首山一矿矿井产生的固体废弃物和污水（废水）综合利用及处理方式，结合区内地表水系分布情况，水质监测利用矿区含水层水质监测结果；土壤环境监测点5个，布置于矸石堆场周边和矿井排水口附近耕地。

3、技术措施

(1) 地面塌陷、地裂缝监测

采空塌陷、地裂缝是区内主要地质灾害，随着煤层的开采，地面会逐渐出现塌陷、裂缝，应从以下两个方面落实地质灾害监测。

1) 建立完善的岩移监测系统

为保证评估区内建筑物尽量少受影响，保证区内人民的生命财产安全，应在矿区内布设地表岩移观测站。为了充分反映地表移动与变形规律，分别沿矿体走向和倾向主断面布设观测线。通过地表岩移监测，获得大量实际观测数据和资料。在此基础上，进行综合计算分析，取得在首山一矿山开采条件下，移动变形的相关参数和变形规律，为合理留设煤柱，采动沉陷分析积累资料、提供依据。

①参数初步确定

首山一矿与平煤集团八矿、十矿相邻，参数初步确定参考平煤集团八矿、十矿有关资料，各参数取值参考如下：

走向移动角： $\delta = 65^\circ$

下山移动角： $\beta = 62^\circ$

上山移动角： $\gamma = 65^\circ$

松散层移动角： $\phi = 45^\circ$

最大下沉角： $\theta = 89^\circ$

②平面位置设计

a) 走向观测线的设计

根据最大下沉值，在倾向主断面上确定出地表最大下沉点，通过该点沿矿体走向做剖面线，即得到走向观测线平面位置，并且依据移动角确定开采影响范围的边界点。

b) 倾向观测线的设计

倾向观测线位于主断面内，和走向观测线垂直。

c) 观测线的长度设计

观测线的长度保证两端超出采动影响范围，以便建立观测线控制点和测定采动影响边界。设站时移动盆地边界是根据地质采矿条件类似的其他矿区的沉陷参数类比确定的。

d) 工作测点与控制点设计

观测线上的测点数目及其密度，主要取决于开采深度和设站的目的。工作测点设置在预计的移动盆地范围内观测线上，一般是从移动盆地中央开始向两边的移动边界布置。在采动过程中，定期观测这些测点的空间位置，以反映地表点的移动情况。因此，要求测点的埋设深度在本地区的冻土深度以下 0.5m，并保证它和土层密实固结，以使测点和地表一起移动。

工作测点应有适当的密度。为了以大致相同的精度求得移动和变形值及其分布规

律，一般工作测点采用等间距。测点密度除与采深有关外，还取决于设站的目的。确定观测线上测点位置，还应在允许条件下考虑到便于埋点和观测。己₂采区东翼煤层埋藏深度平均约 700m 左右，工作测点间距按 100m 布设。

在观测线工作长度以外设观测站控制点。在观测站存在期间，以控制点的空间位置（坐标 X、Y、Z）做为观测站的起算数据，因此控制点必须保证其坚固、稳定。为了保证观口资料的准确，必要时对控制点的稳定性定期进行检测。控制点埋设在观测线的两端，每端不得少于两个，如因地形、地物等条件的限制，只能在观测线一端设控制点时，控制点不得少三个。工作测点的外端点至控制点的距离及控制点间的距离为 100m。

为了确保观测成果的可靠性，观测站的控制点应布设在地表不受采动影响的稳定区域。

e) 测点结构及埋设方法

观测站的控制点和工作测点，用混凝土灌注，或用预制的测点埋设。当地表至冻结线下 0.5m 内有含水层时，可采用钢管式设点。对测点埋设的要求：

a、在观测期间能可靠保存，并和地表牢固结合，不受冻害影响。

b、便于观测高程和丈量距离，若标志露出地面不会被破坏时，用露出式测点比较方便，一般高出地面 10~20cm。如预计到地表下沉后测点可能被水淹没或被其它充填物埋没，应考虑选用便于日后加高的测点结构。

c、控制点和工作测点按设计要求用经纬仪标定，并尽量埋在同一方向线上，以便简化观测和计算。

d、埋点时，在标定的位置上挖一个直径为 0.2~0.3m，深度不小于 0.6m 的坑，用混凝土灌注，中间用 16~20mm 的铁杆作标志，标志的顶部加工成球形，并钻一个深 3~5mm、直径小于 2mm 的孔，作为测点标志的中心。

为了保证观测站控制点的稳定性，应定期地进行从矿区水准基点到观测站控制点的水准测量。如果矿区水准基点离观测站较远，在观测站附近 1~2km 处，至少要埋设两个水准基点。

观测站的标设方法为：在观测设计图上量取计算各观测线各测点坐标，在观测站测点标设时，如用基准点，直接可采用工业场地内已知点，工业场地内是稳定的，不受采动影响，能够满足固定基准的要求。

③开采区域沉陷观测工作

地表移动观测的基本内容是：在采动过程中，定期地、重复地测定观测线上各测点

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。

a) 连续测量

在井下未采动前（或观测点未采动影响前），为了确定观测站与开采工作面之前的相互位置关系，首先需要测量各控制点的坐标。在工作中应连续采用矿区 GPS 点为起始点与起始方向，用全站仪一次测至工作面开采区域观测线的控制点上，其限差要求见下表 9-17。

高程连续测量采用 III 等水准测量，组成闭合水准路线，采用 Si 水准仪按 III 等水准测量要求进行测量。

表 9-17 连测导线测量观测限差表

等级	测角中误差	测距中误差	相对中误差	测回数	方角闭合差	相对中误差
四等	2.5	18mm	1/80000	6	$5n^{1/2}$	1/35000
一等	5.0	15mm	1/30000	2	$10n^{1/2}$	1/15000

b) 全面观测

为了准确地确定工作测点在地表开始前的空间位置，在连测后，地表开始移动之前，应全面观测。全面观测的内容包括：测定各测点的平面位置和高程，各测点的距离，各测点偏离方向的距离，记录地表原有的破坏状况，并作出素描。

在确认观测站控制点未遭碰动，其高程值没有变化的前提下，可直接从观测站控制点开始进行水准测量。所布设的走向观测线的两端和倾向观测线两端设有控制点，水准测量应符合到两端的控制点上。高程测量 S2 型水准仪配合红黑面尺按四等水准的测量规范要求采用符合水准路线进行观测的。

水平角观测及距离测量按 I 级导线规范要求，应采用 DTM830 观测一个测回。倾角观测一测回。

c) 日常观测

所谓日常观测，指的是首次和末次全面观测之间适当增加的水准测量工作。首先，为判定地表是否开始移动，在回采工作面推进一定距离后，在预计可能首先移动的地区内，选择几个测点，在短期的时间间隔内进行多次水准测量，以便及时发现测点下沉的趋势，确定地表开始移动的时间。在开采过程中，仍需要进行日常观测工作，即重复进行水准测量，重复测量的时间间隔视地表下沉的速度而定，一般是每间隔 1 个月观测一次。

地表移动全过程，按下沉速度划分成为三个时期：初始期 $<50\text{mm}/\text{月}$ ；活跃期 $>50\text{mm}/\text{月}$ ，衰退期 $<50\text{mm}/\text{月}$ 。

在地表移动活跃期，要进行加密水准测量，以确定下沉的动态过程，同时还经常地进行巡视观测，为确定地表动态移动与变形提供依据。另外，连续 6 个月观测地表各点的累计下沉值均小于 30mm 时，可以确定地表移动过程基本稳定。

为减小地面下沉对地面建筑物的影响，应加强地面岩移监测，掌握条带开采法在开采中的实际效果，当观测数据出现异常时，应及时调整井下采区，布置或变换采煤方法。同时通过监测资料，研究后续资源煤层的开采技术和可行性。

2) 采空塌陷及地裂缝监测

监测内容包括：地表下沉量、地裂缝、建筑物开裂情况等。

监测点布设：根据开采进度，在区内居民居住地、工业场地、风井长度、S329 省道、去紫云书院公路、及平煤十三矿铁路、村村通公路、矸石砖厂、养猪厂等区域设立长期固定监测点，监测点位置见表 9-18。根据监测的数据，采取措施对公路、铁路、村庄内房屋采取预防和加固修复措施，减轻受采矿活动的影响程度。

表 9-18 采空塌陷及地裂缝灾害监测点一览表

监测点位置	监测时间	监测项目
塌陷区内的村庄，主要在道庄、雷洞、刘楼、石庙羊、雪楼、张道庄、张庄、丁庄、李成功等 9 个村庄设监测点	在开采前，对布设的工作测点进行连续测量和全面观测。采中根据下沉情况确定：初始期和衰退期每 1 个月进行一次水准测量；活跃期每 10d~15d 进行一次水准测量，并进行一次全面观测；当下沉速度达到 $20\text{mm}/\text{d}$ ，每 1d~4d 进行一次水准测量。在测量的同时对裂缝进行观测	在开采前，要对村庄内建筑物、道路、水库堤坝等目标进行一次全面观测，主要观测建筑物结构、是否存在裂缝，路面是否平整、水库堤坝是否有裂缝等情况，并记录好数据，便于日后对比。在开采时，对建筑物、公路、堤坝等出现的裂缝进行观测、观测地表塌陷下沉值 (mm) 等
去紫云书院公路、村村通公路、S329 省道旁		
平煤十三矿铁路旁		
张庄水库、潘庄水库堤坝		
工业场地附近、风井场地		
矸石砖厂、养猪厂		

监测方法为：采用图根水准测量对采矿塌陷进行监测，利用 1985 年国家高程基准，测量仪器采用 S3 型水准仪配合区格木质双面标尺，作业前对仪器和标尺应进行检查和检定。测量采用中丝法读数，直读视距，观测采用后—后—前—前顺序，精度达到二等，观测中误差 $<25\text{mm}/\text{km}$ 。

由矿山企业专业测量人员或委托有资质的单位定时监测，监测频率每月 1 次，每年 12 次，记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料。

近期布置 10 处监测点，中远期共布置 30 处监测点。

3) 水库下采煤时的监测

监测内容：在水库下采煤时，必须加强对水库堤坝移动和变形值进行长期监测，包括下沉量、水平移动量、裂缝、孔洞、渗水等情况。

监测点布设：在水库堤坝坝顶、背水坡坝基分别布设地表移动观测点，间距约 25m。

监测方法：下沉量及移动变形量可以采用水准测量进行监测。堤坝裂缝、孔洞、渗水等情况可采取电测、震测等物探措施进行监测。

由矿山企业专业测量人员或委托有资质的单位进行监测，编写监测方案。监测点的埋设、测量及日常观测方式与上述地表移动监测站中监测点的埋设、观测方式相同。

(2) 潜在崩塌、滑坡段变形监测

对崩塌、滑坡的监测应采取全面巡查和重点监测相结合的办法进行。全面巡查即对 S329 省道、村村通道、去风井场地道路两旁、耕地分布区坡体进行定期全面巡查；重点监测是根据开采进度，主要在居民区（主要为高沟、丁孙湾、孙湾）及水库、张堤坝边坡设立滑坡、崩塌变形监测点，监测点编号分别为 BH1、BH2、BH3、BH4、BH5。

对崩塌或滑坡易发区段通过监测研究和掌握崩塌或滑坡变形破坏破坏的规律及发展趋势，为地质灾害防治工程勘查、设计、施工提供资料。

监测内容主要为：

1) 相对位移监测

监测边坡重点变形部位，如裂缝、崩滑面（带）等两侧点与点之间的相对位移量，测量变形量及变形速率。

2) 监测点布设

可在滑坡和塌陷变形体前缘或后缘处设置骑缝式简易观测标志，如打入木桩或钉钉拉绳、画线，或水泥砂浆贴片等观测坡体滑移变化情况。

3) 监测方法

工具主要为钢尺、水泥砂浆片等。在崩塌、滑坡裂缝、崩滑面、软弱带上贴水泥砂浆片等，用钢尺定时测量其变化（张开、闭合、位错、下沉等）。该方法简单易行，投入快，成本低，便于普及，直观性强。

4) 监测频率

每月一次；在汛期，雨季，防治措施施工期宜每天一次。

(3) 含水层监测

含水层破坏的监测主要包括水质监测、水位监测和矿坑排水量监测。

1) 水质监测

①水质监测内容

水质监测点布置：

对工业广场附近塔王庄、石庙羊、潘庄村民井水质进行监测，以了解水质是否受污染，监测点编号分别为 SZ1、SZ2、SZ3。

②水质监测项目

水质监测项目主要有：PH 值、悬浮物、总硬度、硫化物、硝酸盐氮、氨氮、亚硝酸盐氮、氟化物、氰化物、砷、铜、铅、锌、镉、六价铬、汞、COD、BOD、溶解氧、挥发酚、石油类等。

③水质监测方法及频率

民井水质监测委托有资质的单位进行检测，监测频率为每年 2 次。

2) 水位监测

①水位监测内容

利用矿区内已有的民井观测第四系含水层、基岩风化带裂隙含水层组水位情况，了解含水层是否受采矿活动的影响而下降。

利用矿方现有的水位观测孔，观测寒武系、石炭系含水层水位情况，以掌握该区地下水的动态变化情况，了解煤矿开采对地下水资源的影响状况。

②监测方法及频率

地下水位测量方法可采用自记水位仪、电测水位仪或手工法进行测量。人工监测水位，应测量两次，间隔时间不应少于 1min，取两次水位的平均值，两次测量允许偏差为 $\pm 0.02\text{m}$ ，当两次测量的偏差超过 $\pm 0.02\text{m}$ 时，应重复测量。若采用水位自动监测仪进行测量，允许精度误差为 $\pm 0.01\text{m}$ 。每次测量结果应当场核查，发现反常及时补测，保证监测资料真实、准确、完整、可靠。

每月对水位进行一次监测。

③监测点布设

利用矿区内的民用水井观测观测第四系含水层的水位变化情况。共布置民井水位观测点 8 处，编号分别为 SW1~SW8。

该矿已施工了寒武系灰岩水位观测孔 8 个、石炭系灰岩水位观测孔 3 个。布置主要含水层水位监测点 6 处，编号分别为 SW9（观测寒灰 1#和石炭 1#孔）、SW10（观测

寒灰 2#和石炭 2#孔)、SW11 (观测寒灰 3#和寒灰 4#孔)、SW12 (观测寒灰 5#孔)、SW13 (观测寒灰 6#孔)、SW14 (观测寒灰 7#、寒灰 8#和石炭 3#孔), 监测孔位置详见监测点布置图。

3) 矿井排水量监测

①监测内容

对矿坑排水量进行监测, 以了解矿坑排水量随开采深度、开采规模、季节变化的关系。

②监测方法及频率

水量的监测方法可采用水表法及水量计法。通过统计排水量对矿坑疏干排水量进行监测, 水量监测每月监测 1 次, 每年 12 次。

③监测点布设

在井底水仓、采区水仓入口处各设水量监测点, 监测点编号分别为 SL1、SL2。

(4) 地形地貌景观破坏监测

根据对煤层采动影响区域的地表植被进行监测。

1) 监测内容

监测植被非自然死亡、退化的情况。

2) 监测方法

定期巡查、人工测量采矿活动对破坏范围内的植被破坏情况、土壤破坏情况等进行调查。

3) 监测频率

每月一次, 每年 12 次。

(5) 矿区水土环境污染监测

1) 监测内容

水环境监测内容包括水质、水位及水量监测; 土壤环境监测为采样监测。

2) 监测方法

①水环境

水环境监测与含水层监测重复, 不再重述。

②土壤环境

采样监测: 按《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166—2004) 的相关要求进行采样, 测试项目主要有 pH、酚、氰、镉、铬、汞、砷、铅、铜、锌、镍、全盐量, 以及反映

矿区主要土体污染问题的其他项目。

3) 监测频率

土壤采样监测每年测一次。

4、主要工程量

地质灾害、含水层、地形地貌景观破坏、矿区水土环境污染监测等工程量如表 9-19 所示。

表 9-19 矿山地质环境监测工程量表

监测工程项目	单位	每年工作量	近期工作量	中远期工作量	备注
建立地表岩移监测站	项	1	1		含观测点和控制点埋设, 连续测量和全面测量
地表移动和变形日常观测	次	12	60	88	每 1 个月观测一次
采空塌陷及地裂缝监测	点·次	近期 120、 中远期 360	600	2664	初始期和衰退期每 1 个月进行一次测量; 活跃期每 10d~15d 进行一次全面观测。近期在村庄、张庄水库、至紫云书院公路、地表村庄等地方设监测点。近期共设 10 处监测点, 中期共计有 30 个监测点
潜在崩、滑坡段变形监测	次	12	60	88	对 S329 省道、村村通道、去风井场地道路两旁、耕地分布区高陡坡进行定期全面巡查, 每月一次
	点·次	近期 60 中期 84	300	706	布置 5 个重点监测点, 中远期布置 7 个重点监测点
水质监测	点·次	6	30	44	布置水质监测点 3 处, 每年监测 2 次
水位监测	点·次	168	840	1244	布置水位监测点 14 处, 其中民井水位监测点 8 处, 主要含水层水位观测孔监测点 6 处
水量监测	点·次	24	120	178	布置 2 处水量监测点
地形地貌景观破坏监测	次	12	60	88	
土壤采样监测	点·次	5	25	35	矸石堆场周边及排水口附近耕地

(二) 土地复垦监测

1、矿区土地复垦监测和管护目标任务

为保障首山一矿土地复垦效果达到预期, 在本项目服务期内, 对所复垦耕地的复垦效果进行监测, 包含土壤质量监测和复垦植被监测。

2、矿区土地复垦监测工程技术措施

(1) 土地损毁情况监测

①监测内容及方法

对预测塌陷区和工业场地等损毁土地的土壤进行取样送检，每个场地每次取样 1 组，每组 2 个样。

②取样方法

取样方法为用洛阳铲（直径 75mm）取土，取出后迅速蜡封保水。

③监测周期

在矿山生产期内进行监测，每 3 个月一次。

④监测工程量

该项目对预测塌陷区和工业场地进行土地损毁监测，监测年限为 12.4 年，每 3 个月一次，合计监测点次 200 次。该项目土地损毁监测工程量见表 9-20。

表 9-20 土地损毁监测工程量一览表

场地	每组取样数 (个)	每次取样量 (组)	监测次数 (次/ 年)	监测年数 (a)	监测个样
预测塌陷区	2	1	4	12.4	100
工业场地	2	1	4		100
合计	4	-	-	-	200

(2) 复垦植被监测工程设计

①监测对象

复垦区的乔木林地和防护林。

②监测内容及方法

包括复垦植被效果，监测方法为随机调查法。

③监测周期

复垦区管护期内每年监测 2 次，至少连续 3 年。

④监测工程量

对矿区道路两旁行道树每年进行 2 次复垦植被监测，监测时间为 3.0 年，共计 6 次。对复垦区每年进行 2 次复垦植被监测，监测时间为复垦管护期（3.0 年），共计 6 次，合计 12 次。

(3) 土壤质量监测

①监测对象

主要针对复垦区耕地的土壤进行监测。

②监测内容及方法

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，于耕地复垦完成区每 20hm² 取样 1 点，监测频率为每年春秋各季各取样 1 次，

③监测周期

复垦单元管护期内每年监测一次，监测期限为管护期 3a。

④监测工程量

在复垦区耕地设置 10 个监测点，监测频率为每年一次，监测持续时间为 3 年，共计监测 30 点次。

(4) 配套设施监测

①监测对象

主要针对复垦配套设施、交通设施进行监测。

②监测内容及方法

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。

③监测周期

复垦单元管护期内每年监测一次，至少连续三年。

3、土地复垦监测工程主要工程量

本项目土地复垦监测主要工程量见下表 9-21。

表 9-21 监测工程量统计表

监测类型	监测内容	监测点个数	监测频率	监测时长 (a)	工程量 (点·次)
土地损毁监测	土地损毁	4	4 次/a	12.4	200
复垦效果监测	复垦植被监测	2	2 次/a	3	12
	土壤质量监测	10	1 次/a	3	30
配套设施监测	配套设施	4	1 次/a	3	12

九、管理维护

(一) 目标任务

复垦区内土地复垦管护的目标为：（1）及时、准确掌握复垦效果和管护效果，提出土地复垦改进措施，验证复垦方案防治措施布设的合理性；（2）提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣

工验收提供专项报告。

土地复垦监测与管护的任务主要为：（1）管护要针对不同地类实施不同方法；（2）管护时间依据生态恢复程度而定。

（二）措施和内容

本方案管护对象为旱地、乔木林地和防护林。管护措施主要包括灌溉养护、中耕除草、追肥、病虫害防治和苗木补植等，本方案土地复垦管护期限为 3a。具体管护措施工程设计如下：

1、耕地管护措施

1) 追肥

耕种时时可以适当施以一定量的化肥，之后土壤中的营养物质基本能够满足植物生长需要。选取有机肥、氮肥以及磷肥对种植后的三年进行管理。

2) 翻耕

主要是耕地春种秋收期间，在播种前对土地进行翻耕，疏松耕层，使利于纳雨贮水，促进养分转化和作物根系伸展；并将地表的作物残茬、肥料、杂草、病菌孢子、害虫卵块等埋入深土层，提高整地播种质量，抑制病、虫、杂草生长繁育。

2、林地管护

根据前述管护工程设计，本项目林地管护主要包括浇水、施肥、修枝、喷药以及补植 5 种措施。

（1）水分管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促进幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木酌成活率。

复垦期：树苗栽植后应马上浇 1 次透水（50L/棵·次），5 天内未降水要补浇水一次（50L/棵·次），再 10 天内未降水再次补浇水一次（50L/棵·次），直至长出新芽，浇水 12 次。

管护期：在管护期 3 年内一般每年浇水 7 次：3 月下旬发芽前，每年 5~6 月促进枝叶扩大，夏季干旱时浇水，11 月份浇封冻水，每次浇水 20L。浇水后要中耕保墒。

另外，新植幼苗由于根系浅，浇水、雨后遇风容易倒伏，要及时扶正培土踩实。注意连续阴雨时要及时排除林间积水，以免长期积水至土壤板结影响根系生长。

（2）养分管理

在植被损毁、风沙严重的沙准、荒地，防护林幼林时期的抚育一般不宜除草松土，应以防旱施肥为主。

（3）林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅佐树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取部分灌木（1/2 左右）平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全高的 1/3~1/2 等（即林冠枝下高，不超过全高的 1/3 或 1/2）。

（4）林木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间（5 年左右）对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

（5）林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

（三）主要工程量

复垦项目区的管护工作需委派专人进行，故管护工程量估算可分人工消耗、材料消耗。

1、人工消耗

复垦管护内容主要是针对监测结果，对耕地质量和林木生长情况进行改善，《方案》设计按每人管护 25hm² 计算，复垦工程逐步进行，拟安排 8 人进行管护，耕地每年管护 2 次，林地每年管护 7 次，连续管护 3 年。

2、材料消耗

管护措施为浇水、施肥，相对应材料消耗为灌溉用水、肥料。

1) 材料消耗标准确定

① 灌溉用水标准

依照《河南省地方标准•用水定额》（DB41/T385-2009），结合项目区实际情况，

提出项目区乔木林地灌溉标准。

乔木林地灌溉标准：植树 181839 株，栽种期每株浇水 100L，生长期每年浇水 7 次，每次 60L，管护 3 年，共 1260L。故乔木栽植每株树需浇水 1.36m³。竹子栽种浇水 20L/株。

② 施肥标准

耕地施肥标准：农家肥在春播犁地前撒至田面，按照 45m³/hm²，并及时进行犁地翻耕；氮磷钾复合肥一般在秋播时随播种一块播施，标准按照 650kg/hm²。

2) 材料消耗量计算

该矿山土地复垦耕地 633.5754hm²、共栽植侧柏 177673 株、共栽植桃树 4166 株、共栽植竹子 49 株。管护期为 3.0 年。

浇水：1.36m³/株×181839 株 =247301.04m³

0.02m²×49 株=0.98m³

合计需水量 247302.02m³。

复合肥：650kg/hm²×633.5754hm²×1 次/年×3 年+181839 株×0.1kg×1 次/年×3 年 =1290023.73kg

农家肥：633.5754×45m³/hm²×1 次/年×3 年=85532.68m³

管护工程量详见，表 9-22。

表 9-22 复垦区管护工程量汇总表

管护内容	单位	工程量
管护人工	个	24
管护用水	m ³	247302.02
复合肥	kg	1290023.73
农家肥	m ³	85532.68
土地翻耕	hm ²	1900.7262

第十章 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署

一、总体工程部署

按照“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”的原则，该矿山地质环境保护治理及土地复垦应该由河南平宝煤业有限公司全权负责并组织实施。该公司应成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理，该专职机构应对治理方案及土地复垦的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案及土地复垦落到实处并发挥积极作用。

本方案共部署矿山地质环境保护工程 1 项、矿山地质灾害治理工程 2 项、矿山地质环境监测工程 9 项。部署土地复垦工程 3 项、土地复垦监测与管护工程 2 项。

依据矿山地质环境防治分区及土地复垦适应性评价，结合矿山开采活动所涉及的区域及开采进度安排，本着既要统筹兼顾

全面部署，又要结合实际、突出重点的原则，开展矿山地质环境治理及土地复垦工作。

1、矿山地质环境保护与土地复垦预防工作部署

预防工程先行，开采方法的设计和保留煤柱的留设需在开采之前完成，依法开采，严禁越界开采；对区内村庄留设保护煤柱，并加强监测，以避免危及村民生命财产安全事故的发生；监测工程于 2023 年开始，贯穿整个方案服务期。

2、矿山地质灾害治理工作部署

依据采空塌陷及地表稳沉情况，结合矿区总结的矿山生态修复经验，从实际出发，本着因地制宜，宜农则农，宜水则水，宜建则建的原则，对面积约 1544.6372hm²的区域分别采取裂缝充填、挖深垫浅平整、堤坝加固等治理工程，对地表出现的地裂缝进行及时充填和平整；根据张庄水库、雷洞水库、潘庄水库、柳河河堤受损情况，以土作为回填材料采取加高加厚等措施进行恢复。

3、矿区土地复垦工作部署

首山一矿土地复垦主要是对受损耕地田面进行土地平整，土壤培肥翻耕，布置农田防护林，修建田间路和生产路、灌排设施；对受损严重耕地区域通过表土剥离与回覆、土方挖高填低等措施进行恢复；同时监测地表变化情况、土地损毁情况、植物生长情况及耕地区域的土壤质量情况；对植被进行管护，并积极配合自然资源主管部门对已复垦区域进行验收。

本方案服务期内规划复垦受损土地面积 1542.7642hm²，复垦后水浇地 79.6419hm²，

旱地 553.9335hm²，果园 37.8202hm²，乔木林地 423.8654hm²，竹林地 0.0485hm²，其他草地 150.3663hm²，物流仓储用地 1.7844hm²，商业服务业设施用地 2.1798hm²，工业用地 17.9563hm²，采矿用地 16.5388hm²，农村宅基地 128.1599hm²，公共设施用地 2.2481hm²，公园与绿地 0.9569hm²，广场用地 0.5073hm²，机关团体新闻出版用地 0.8284hm²，科教文卫用地 8.1184hm²，特殊用地 0.9161hm²，铁路用地 5.5122hm²，公路用地 12.8928hm²，城镇村道路用地 6.6821hm²，交通服务场站用地 1.1396hm²，农村道路 25.9320m²，水库水面 11.3743hm²，坑塘水面 15.3767hm²，沟渠 18.0253hm²，水工建筑用地 2.6652hm²，设施农用地 17.2938hm²。方案分四个阶段对首山一矿土地复垦工作进行部署。通过本次复垦工程，不仅改善了耕地的结构，井田范围内耕地的农田灌溉设施、农业防护林、田间路、生产路等配套工程也更加完善，生产力更高。

4、矿区含水层破坏修复工作部署

矿区含水层破坏修复工作主要采取预防工程，留设防水煤柱，保护性开采，加强含水层水位、水量、水质监测，必要条件下根据实际情况采取井下止水注浆措施。矿区含水层的监测从 2023 年开始，贯穿整个方案服务期。

5、水土环境污染修复工作部署

水土环境污染修复工作主要采取预防工程，加强矿井产生的固体废弃物和污水（废水）管理，对矿井污水（废水）排放口、地表水、孔隙潜水～承压含水层组、裂隙承压含水层组、岩溶裂隙承压含水层组、矸石周转场、煤矸石道路回填区域实施动态跟踪监测，发现超标时应及时采取应对措施进行处理；治理措施做到在开采之前，提前进行植被的恢复，加大植被密度，提高其涵养水源的能力，同时开采后对受影响区域进行植被的补植。

6、矿地质环境监测工作部署

矿地质环境监测从 2023 年开始，贯穿整个方案服务期，加强对采空塌陷地质灾害、矿区含水层、矿区地形地貌景观和矿区水土环境污染的监测，重点加强对采空塌陷地质灾害监测。

二、分期、分区实施方案

矿山采矿证剩余服务年限 12.4 年，沉稳期 3.0 年，治理（复垦）期 1.6 年，管护年限为 3.0 年。确定《方案》的服务年限为 20 年，自 2023 年 1 月至 2042 年 12 月。本《方案》适用期为 5 年，自 2023 年 1 月至 2027 年 12 月。

（一）矿山地质环境保护治理阶段实施计划

按照前述矿山地质环境治理目标、任务和工程设计、总体工作部署，结合区内矿山地质环境破坏程度现状情况，依据首山一矿矿井开发利用方案和地表移动变形预计，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，将首山一矿矿山地质环境治理工作划分为近期阶段 5 年（2023.01~2027.12）和中远期 15 年（2028.01~2042.12）两个阶段实施。

1、近期（2023.1~2027.12）实施计划

主要在预测塌陷区周边设置警示牌；近期矿山生产任务重点布置在己₂采区，开采时间为 2018 年至 2022 年，主要治理区为开采后形成的采空塌陷，主要措施包括地面塌陷区域进行地裂缝充填工程，张庄水库、雷洞水库、柳河沿岸受影响坝体加固等。逐步完善首山一矿矿山地质环境监测系统，实施矿山地质环境监测工作，加强对采空塌陷地质灾害、崩塌滑坡灾害、矿区含水层、地形地貌景观、水土环境污染和土壤污染等实施监测。

2、中远期（2028.01~2042.12）实施计划

中远期己₂采区和己₁、戊₁采区接替开采，并对塌陷区地表逐步进行治理。对预测塌陷区范围内进行地裂缝治理工程，对雷洞水库和柳河水库受影响坝体加固等。实施矿山地质环境监测工作，加强对采空塌陷地质灾害、潜在崩塌滑坡地质灾害、矿区含水层、地形地貌景观和水土环境污染等实施监测。

恢复治理阶段实施计划见表 10-1。

表 10-1 恢复治理阶段实施计划表

工程类别		单位	适用期	中远期	合计
塌陷区	熟土剥离	100m ³	50.22	123.44	173.66
	熟土回覆	100m ³	50.22	123.44	173.66
	地裂缝充填	100m ³	62.78	154.30	217.08
	堤坝加固	100m ³	88.2	102.6	190.8
	警示牌	块	10	16	26
监测工程	地表岩移监测站	项	1		1
	地表变形监测	次	60	88	148
	地裂缝监测	点·次	1800	6216	8016
	崩塌滑坡变形巡查	次	60	88	148
	崩塌滑坡变形监测	点·次	300	706	1006
	水质监测	点·次	30	44	74
	水位监测	点·次	840	1244	2084
	水量监测	点·次	120	178	298
	地形地貌景观监测	次	60	88	148
土壤采样监测	点·次	25	35	60	

（二）矿山土地复垦阶段实施计划

1、复垦阶段划分

制定土地复垦计划时，参考各采区煤层的开采深度以及由地表移动延续时间经验公式 $T=2.5H(d)$ 确定各采区煤层地表移动延续的时间，然后再根据各采区的煤层开采时间和地表移动延续时间，确定各采区煤层所属沉陷的土地复垦时间，作出各类应复垦土地以土地利用类型为单元的实施进度和安排，以保证尽快恢复被损毁的耕地和林（园）地等。

原则上开始安排复垦的时间暂定为第一个沉陷区沉陷稳定的时间，但本项目存在已损毁土地，因此开始安排复垦的时间从已损毁土地开始，由于地表沉陷稳定的时间滞后于开采结束时间，故复垦工程结束的时间为停采稳沉后约 3 年。按照“近细远粗”的原则，开始复垦的第一年安排少量的土地进行复垦，也可以作为典型试验，以便在复垦工艺、施工管理、人员及时间调配等方面取得经验后再逐步推广。

地表稳沉的时间滞后于开采时间，所以对于首山一矿来说，土地复垦应随着煤层的开采逐步进行。在地表未稳沉时，进行相关的土地复垦工程后还将受到后续的影响损毁，因此进行土地复垦时遵循以下原则：

对于受重复采动影响的土地，土地复垦以维护和维修为主，如及时平整，保证不影响土地的正常功能；处于最终稳沉的区域应按照本方案提出的土地复垦标准进行。

处于采区中央的土地，位于下沉盆地的底部，未来受后续影响的程度较低，土地复垦时的标准可达到或接近设计标准。

根据土地复垦方案服务年限，原则上以 5 年为一个阶段划分土地复垦工程计划安排，首山一矿复垦方案服务年限为 20 年，按照 3 个开采阶段制定 4 个时段开展土地复垦方案实施工作计划，并按照煤炭开采、土地损毁和土地复垦时序进行编排，阶段划分具体如下：

- （1）第一阶段（5 年）：2023.01~2027.12；
- （2）第二阶段（5 年）：2028.01~2032.12；
- （3）第三阶段（5 年）：2033.01~2037.12；
- （3）第四阶段（5 年）：2038.01~2042.12。

2、各阶段土地复垦位置

根据土地复垦时段划分、土地复垦责任范围、开采时序等，结合现场地形及地块划分边界，合理制定各个阶段土地复垦位置，各阶段复垦位置见图 10-1，具体如下：

(1) 第一阶段(2023.01~2027.12): 己₂采区内开采, 目前正回采己₁₅₋₁₂₁₂₀工作面, 五年内计划开采己₁₅₋₁₇₋₁₂₀₂₀(综)、己₁₆₋₁₇₋₁₂₀₂₀(综)和己₁₅₋₁₇₋₁₂₁₃₀(综)工作面。复垦风井场地两侧己₂采区己₁₅₋₁₇₋₁₁₀₆₁工作面、己₁₅₋₁₂₀₁₀工作面、己₁₅₋₁₂₀₃₀工作面、己₁₅₋₁₂₀₅₀工作面、己₁₅₋₁₇₋₁₂₀₄₁工作面、己₁₅₋₁₇₋₁₂₀₆₁工作面、己₁₅₋₁₂₀₈₀综采工作面、己₁₅₋₁₇₋₁₂₀₇₁工作面对应地表, 对应地表为刘楼村、张庄村、道庄村和雷洞村, 复垦面积 396.5174hm²。

(2) 第二阶段(2028.01~2032.12), 己₂采区和己₁、戊₁采区接替, 复垦己₂采区南部稳沉区, 对应地表为张庄村、刘楼村、马涧沟村、道庄村和雷洞村, 复垦面积 371.6164hm²。

(3) 第三阶段(2033.01~2037.12), 开采戊₁采区和己₁采区, 复垦己₂采区北部稳沉区, 对应地表为丁庄村、李成功村、刘楼村、石庙羊村、张道庄村和道庄村, 复垦面积 313.4634hm²。

(4) 第四阶段(2038.01~2042.12), 矿山采矿证到期, 重新办理采矿证。复垦己₁、戊₁采区开采塌陷稳沉区, 对应地表为雪楼村、石庙羊村、塔王庄村、张道庄村和丁庄村, 复垦面积 463.1580hm²。

图 10-1 首山一矿各阶段土地复垦区域示意图

3、土地复垦目标和任务

本方案服务期内规划复垦受损土地面积 1542.7642hm²，根据土地复垦方向可行性分析确定的土地复垦目标和任务，并根据土地复垦阶段划分合理分解各阶段的土地复垦目标和任务，通过本次复垦，基本农田得到保护；井田范围内耕地的农田灌溉设施、农业防护林、田间路、生产路等配套工程更加完善，土地质量更好，生产力更高，分解到各阶段土地复垦目标和任务见表 10-2。

表 10-2 土地复垦各阶段复垦目标明细表

一级地类		二级地类		复垦面积				合计
				第一阶段	第二阶段	第三阶段	第四阶段	
01	耕地	0102	水浇地	11.7685	15.7220	6.6281	45.5233	79.6419
		0103	旱地	190.5859	175.2351	31.2173	156.8953	553.9335
02	园地	0201	果园	11.7392	9.7687	13.6206	2.6918	37.8202
03	林地	0301	乔木林地	48.0450	54.8580	103.8538	96.4747	303.2315
		0302	竹林地	0.0390	0.0095			0.0485
		0305	灌木林地	3.6233		1.0283		4.6516
		0307	其他林地	40.1445	28.7472	20.1298	26.9609	115.9823
04	草地	0404	其他草地	30.9242	1.2189	100.1155	17.2249	149.4835
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.5296	0.6857		0.5690	1.7844
		05H1	商业服务业设施用地	0.2997	0.3237	0.8898	0.6666	2.1798
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	2.2976	0.0266	0.9147	14.7174	17.9563
		0602	采矿用地	3.0055	0.1345		13.3988	16.5388
07	住宅用地	0702	农村宅基地	18.9939	49.6161	15.5774	43.9725	128.1599
08	公共管理与公共服务用地	0809	公共设施用地		0.1040		2.1441	2.2481
		0810	公园与绿地	0.0825	0.8744			0.9569
		0810A	广场用地	0.0400	0.3451	0.1222		0.5073
		08H1	机关团体新闻出版用地	0.1499	0.3917	0.0861	0.2008	0.8284
		08H2	科教文卫用地	0.3874	4.0058	2.7843	0.9410	8.1184
09	特殊用地			0.2517	0.2584	0.3031	0.1029	0.9161
10	交通运输用地	1001	铁路用地	0.0000			5.5122	5.5122
		1003	公路用地	3.8053	4.0424	1.3018	3.7433	12.8928
		1004	城镇村道路用地	0.1271	3.1041	1.2020	2.2489	6.6821
		1005	交通服务场站用地	0.3779	0.4390		0.3227	1.1396
		1006	农村道路	9.3660	6.5307	3.9536	6.0818	25.9320
11	水域及水利设施用地	1103	水库水面	-0.0349		1.8636	9.5456	11.3743
		1104	坑塘水面	7.0395	4.3638	2.4286	1.5448	15.3767
		1107	沟渠	4.6015	2.5415	3.9353	6.9470	18.0253
		1109	水工建筑用地	0.3709	2.2103		0.0839	2.6652
12	其它土地	1202	设施农用地	5.9568	5.3871	1.5076	4.4423	17.2938
		1206	裸土地		0.6720		0.2018	0.8738
合计				394.5174	371.6164	313.4634	463.1580	1542.7642

4、各阶段复垦措施、工程量安排

本土地复垦方案主要采取的措施是：表土剥离与回覆、土地平整、土壤培肥、翻耕、

植树工程、道路工程、配套工程和监测管护工程等。根据土地复垦质量要求、土地复垦措施布局、各阶段土地复垦位置、目标任务，合理测算了各阶段不同土地复垦措施的工程量。根据各阶段复垦工程投资估算成果，以及各阶段复垦措施与工程量，详见表 10-3。

表 10-3 首山一矿土地复垦工作计划安排表

阶段	时间	复垦位置	工程措施	单位	工程量
第一阶段	2023.1~2027.1 2	位于风井场地两侧 己 ₂ 采区己 ₁₅₋₁₇₋₁₁₀₆₁ 工作面、己 ₁₅₋₁₂₀₁₀ 工作面、己 ₁₅₋₁₂₀₃₀ 工作面、己 ₁₅₋₁₂₀₅₀ 工作面、己 ₁₅₋₁₇₋₁₂₀₄₁ 工作面、己 ₁₅₋₁₇₋₁₂₀₆₁ 工作面、己 ₁₅₋₁₂₀₈₀ 综采工作面、己 ₁₅₋₁₇₋₁₂₀₇₁ 工作面对应地表，面积 394.5174hm ²	表土剥离	100m ³	2901.43
			表土回覆	100m ³	2901.43
			土地平整挖填方	100m ³	212.78
			土壤培肥	hm ²	200.36
			土地翻耕	hm ²	200.36
			煤矸石路基	1000m ²	22.44
			混凝土路面	1000m ²	19.64
			素土路面	1000m ²	30.05
			农渠挖方	100m ³	27.01
			农渠筑堤	100m ³	21.68
			农渠混凝土浇筑	100m ³	9.15
			排水沟挖方	100m ³	60.11
			农田防护林	100 株	98.07
			果树补植	100 株	13.02
			乔木补植	100 株	320.27
			竹子补植	100 株	0.39
			撒播植草	hm ²	33.50
			煤矸石回填	100m ³	99.49
			煤矸石路基	1000m ²	23.30
			沥青混凝土路面	1000m ²	13.82
混凝土路面	1000m ²	48.42			
道路防护林	100 株	16.22			
第二阶段	2028.1~2032.1 2	复垦己 ₂ 采区南部稳沉区，对应地表为张庄村、刘楼村、马涧沟村、道庄村和雷洞村，复垦面积 371.6164hm ²	表土剥离	100m ³	2720.18
			表土回覆	100m ³	2720.18
			土地平整挖填方	100m ³	199.48
			土壤培肥	hm ²	190.96
			土地翻耕	hm ²	190.96
			煤矸石路基	1000m ²	21.39
			混凝土路面	1000m ²	18.71
			素土路面	1000m ²	28.64
			农渠挖方	100m ³	25.74
			农渠筑堤	100m ³	20.67
			农渠混凝土浇筑	100m ³	8.72
			排水沟挖方	100m ³	57.29
			农田防护林	100 株	93.46
			乔木补植	100 株	291.98
			果树补植	100 株	10.74
			竹子补植	100 株	0.10
			撒播植草	hm ²	1.22
煤矸石回填	100m ³	145.21			
煤矸石路基	1000m ²	24.18			

			沥青混凝土路面	1000m ²	25.42
			混凝土路面	1000m ²	34.02
			道路防护林	100 株	16.83
第三阶段	2033.1~2037.1 2	复垦己 ₂ 采区北部稳沉区,对应地表为丁庄村、李成功村、刘楼村、石庙羊村、张道庄村和道庄村,复垦面积 313.4634hm ²	表土剥离	100m ³	2294.51
			表土回覆	100m ³	2294.51
			土地平整挖填方	100m ³	168.27
			土壤培肥	hm ²	37.85
			土地翻耕	hm ²	37.85
			煤矸石路基	1000m ²	4.24
			混凝土路面	1000m ²	3.71
			素土路面	1000m ²	5.68
			农渠挖方	100m ³	5.10
			农渠筑堤	100m ³	4.10
			农渠混凝土浇筑	100m ³	1.73
			排水沟挖方	100m ³	11.35
			农田防护林	100 株	18.52
			果树补植	100 株	14.97
			乔木补植	100 株	431.80
			撒播植草	hm ²	100.12
			煤矸石回填	100m ³	68.56
			煤矸石路基	1000m ²	11.42
			沥青混凝土路面	1000m ²	9.88
			混凝土路面	1000m ²	20.59
道路防护林	100 株	7.95			
第四阶段	2038.1~2042.1 2	复垦己 ₁ 、戊 ₁ 采区开采塌陷稳沉区,对应地表为雪楼村、石庙羊村、塔王庄村、张道庄村和丁庄村,复垦面积 463.1580hm ²	表土剥离	100m ³	3390.42
			表土回覆	100m ³	3390.42
			土地平整挖填方	100m ³	248.64
			土壤培肥	hm ²	204.41
			土地翻耕	hm ²	204.41
			煤矸石路基	1000m ²	22.89
			混凝土路面	1000m ²	20.03
			素土路面	1000m ²	30.66
			农渠挖方	100m ³	27.55
			农渠筑堤	100m ³	22.12
			农渠混凝土浇筑	100m ³	9.33
			排水沟挖方	100m ³	61.32
			农田防护林	100 株	100.05
			乔木补植	100 株	422.59
			果树补植	100 株	2.93
			撒播植草	hm ²	15.53
			煤矸石回填	100m ³	168.65
			煤矸石路基	1000m ²	21.35
沥青混凝土路面	1000m ²	20.34			
混凝土路面	1000m ²	31.68			
道路防护林	100 株	14.86			

三、近期年度工作安排

(一) 矿山地质环境保护治理近期年度工作安排

矿山地质环境保护与恢复治理是一个动态的工程,不同的治理和保护措施要根据矿山建设的不同阶段而进行施工,矿山地质环境保护措施在矿山建设过程中分阶段进行。近期每一年度治理工作安排具体如下:

第一年度(2023.1~2023.12): 主要在预测塌陷区周边设置警示牌,对矿区进行地质环境保护与监测。

工程量: 设置警示牌 6 个, 设置地表岩移监测站 1 个, 地表变形监测 12 次, 地裂缝监测 360 点次, 崩塌滑坡变形巡查 12 次, 崩塌滑坡变形监测 60 点次, 水质监测 6 点次, 水位监测 168 点次, 水量监测 124 点次, 地形地貌景观监测 12 次, 土壤采样监测 5 点次。

第二年度(2024.1~2024.12): 对主要在预测塌陷区周边设置警示牌,地面塌陷区域进行地裂缝充填工程, 主要对评估区进行地质环境监测。

工程量: 熟土剥离 1256m³, 表土回覆 1256m³, 裂缝充填 1569m³; 设置警示牌 2 个, 地表变形监测 12 次, 地裂缝监测 360 点次, 崩塌滑坡变形巡查 12 次, 崩塌滑坡变形监测 60 点次, 水质监测 6 点次, 水位监测 168 点次, 水量监测 124 点次, 地形地貌景观监测 12 次, 土壤采样监测 5 点次。

第三年度(2025.1~2025.12): 对主要在预测塌陷区周边设置警示牌,地面塌陷区域进行地裂缝充填工程, 主要对评估区进行地质环境监测。

工程量: 熟土剥离 1004m³, 表土回覆 1004m³, 裂缝充填 1256m³; 设置警示牌 2 个, 地表变形监测 12 次, 地裂缝监测 360 点次, 崩塌滑坡变形巡查 12 次, 崩塌滑坡变形监测 60 点次, 水质监测 6 点次, 水位监测 168 点次, 水量监测 124 点次, 地形地貌景观监测 12 次, 土壤采样监测 5 点次。

第四年度(2026.1~2026.12): 地面塌陷区域进行地裂缝充填工程, 主要对评估区进行地质环境监测。

工程量: 熟土剥离 1381m³, 表土回覆 1381m³, 裂缝充填 1726m³; 地表变形监测 12 次, 地裂缝监测 360 点次, 崩塌滑坡变形巡查 12 次, 崩塌滑坡变形监测 60 点次, 水质监测 6 点次, 水位监测 168 点次, 水量监测 124 点次, 地形地貌景观监测 12 次, 土壤采样监测 5 点次。

第五年度（2027.1~2027.12）：地面塌陷区域进行地裂缝充填工程，主要对评估区进行地质环境监测。

工程量：熟土剥离 1381m³，表土回覆 1381m³，裂缝充填 1726m³；地表变形监测 12 次，地裂缝监测 360 点次，崩塌滑坡变形巡查 12 次，崩塌滑坡变形监测 60 点次，水质监测 6 点次，水位监测 168 点次，水量监测 124 点次，地形地貌景观监测 12 次，土壤采样监测 5 点次。

前五年治理工程工作计划安排详见表 10-4。

表 10-4 矿山地质环境前五年治理工程工作计划安排表

工程类别		单位	适用期					合计
			第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	
塌陷区	熟土剥离	100m ³		12.56	10.04	13.81	13.81	50.22
	熟土回覆	100m ³		12.56	10.04	13.81	13.81	50.22
	地裂缝充填	100m ³		15.69	12.56	17.26	17.26	62.78
	堤坝加固	100m ³		29.4	29.40	29.40		88.2
	警示牌	块	6	2	2			10
监测工程	地表岩移监测站	项	1					1
	地表变形监测	次	12	12	12	12	12	60
	地裂缝监测	点·次	360	360	360	360	360	1800
	崩塌滑坡变形巡查	次	12	12	12	12	12	60
	崩塌滑坡变形监测	点·次	60	60	60	60	60	300
	水质监测	点·次	6	6	6	6	6	30
	水位监测	点·次	168	168	168	168	168	840
	水量监测	点·次	24	24	24	24	24	120
地形地貌景观监测	次	12	12	12	12	12	60	

（二）矿山土地复垦第一阶段年度工作安排

土地复垦计划安排按“边开采、边复垦”的原则进行，根据绿色矿山要求，提出年度实施计划。

第一年度（2023.1~2023.12）：复垦己₂采区左翼襄城县至紫云书院公路以东稳沉区，复垦面积 60.2261hm²，主要对复垦区进行土地损毁监测。

工程量：土地平整 2660m³，土地翻耕和培肥 16.70hm²，农田防护林种植侧柏 817 株，果树补植 108 株，乔木补植 2669 株，竹子补植 39 株，播撒草籽 2.79hm²，煤矸石回填 829m³，煤矸石路基 3810m²，混凝土路面 4390m²，素土路面 2500m²，农渠、排水沟挖方 726m³，农渠筑堤 181m³，混凝土砌护 76m³，土地损毁监测 16 点次，种树需水量 277.74m³。

第二年度（2024.1~2024.12）：复垦己₂采区右翼靠近风井场区域，复垦面积 99.5313hm²，对 2023 年度复垦区域进行管护，主要对复垦区进行土地损毁监测。

工程量：土地平整 5319m³，土地翻耕和培肥 50.09hm²，农田防护林种植侧柏 2452 株，果树补植 325 株，乔木补植 8007 株，播撒草籽 8.37hm²，煤矸石回填 1990m³，煤矸石路基 9150m²，混凝土路面 10550m²，素土路面 6010m²，农渠、排水沟挖方 1742m³，农渠筑堤 434m³，混凝土砌护 183m³，土地损毁监测 16 点次，复垦植被监测 1 点次，土壤质量监测 1 点次，配套设施监测 1 点次，管护需水量 2342.94m³，复合肥 11212.28kg，农家肥 751.35m³，土地翻耕 16.70hm²。

第三年度（2025.1~2025.12）：复垦己₂采区左翼紫云书院公路以西，柳河以东区域，复垦面积 50.25396hm²，对 2023 年度和 2024 年度复垦区域进行管护，主要对复垦区进行土地损毁监测。

工程量：表土剥离 116057m³，表土回覆 116057m³，土地平整 3546m³，土地翻耕和培肥 80.14hm²，农田防护林种植侧柏 3269 株，果树补植 434 株，乔木补植 10676 株，播撒草籽 8.37hm²，煤矸石回填 1244m³，煤矸石路基 5720m²，混凝土路面 6590m²，素土路面 3760m²，沥青混凝土路面 2760m²，农渠、排水沟挖方 1742m³，农渠筑堤 361m³，混凝土砌护 152m³，土地损毁监测 16 点次，复垦植被监测 1 点次，土壤质量监测 1 点次，配套设施监测 1 点次，管护人工 1 人，管护需水量 7676.74m³，复合肥 44849.10kg，农家肥 3005.40m³，土地翻耕 66.79hm²。

第四年度（2026.1~2026.12）：复垦己₂采区右翼含 329 省道损毁区，复垦面积 135.2815hm²，对 2023、2024、2025 年度复垦区域进行管护，主要对复垦区进行土地损毁监测。

工程量：土地平整 7093m³，土地翻耕和培肥 33.39hm²，农田防护林种植侧柏 1961 株，果树补植 434 株，乔木补植 9150 株，播撒草籽 13.96hm²，煤矸石回填 3979m³，煤矸石路基 18300m²，混凝土路面 21090m²，素土路面 12020m²，沥青混凝土路面 6910m²，农渠、排水沟挖方 3485m³，农渠筑堤 867m³，混凝土砌护 305m³，土地损毁监测 16 点次，复垦植被监测 1 点次，土壤质量监测 1 点次，配套设施监测 1 点次，管护人工 1 人，管护需水量 13232.39m³，复合肥 98380.46kg，农家肥 6611.87m³，土地翻耕 146.93hm²。

第五年度（2027.1~2027.12）：复垦己₂采区左翼柳河以西区域，复垦面积 50.6548hm²，对 2024、2025、2026 年度复垦区域进行管护，主要对复垦区进行土地损毁监测。

工程量：表土剥离 174086m³，表土回覆 174086m³，土地平整 2660m³，土地翻耕和培肥 20.04hm²，农田防护林种植侧柏 1308 株，乔木补植 1525 株，煤矸石回填 1907m³，煤矸石路基 8770m²，混凝土路面 10110m²，素土路面 5760m²，沥青混凝土路面 4150m²，农渠、排水沟挖方 1016m³，农渠筑堤 325m³，混凝土砌护 198m³，土地损毁监测 16 点次，管护人工 1 人，管护需水量 15700.55m³，复合肥 110028.39kg，农家肥 7363.22m³，土地翻耕 180.32hm²。

第一阶段年度复垦工程工作计划安排详见表 10-5。

表 10-5 矿山土地复垦第一阶段 5 年工作计划安排表

序号	工程名称	单位	工程量					合计
			第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	
一	土地复垦工程							
(一)	土壤重构工程							
1	表土剥离	100m ³			1160.57		1740.86	2901.43
2	表土回覆	100m ³			1160.57		1740.86	2901.43
3	土地平整挖填方	100m ³	26.60	53.19	35.46	70.93	26.60	212.78
(二)	土壤改良工程							
1	土壤培肥	hm ²	16.70	50.09	80.14	33.39	20.04	200.36
2	土地翻耕	hm ²	16.70	50.09	80.14	33.39	20.04	200.36
(三)	植被重建工程							
1	农田防护林	100 株	8.17	24.52	32.69	19.61	13.08	98.07
2	果树补植	100 株	1.08	3.25	4.34	4.34		13.02
3	乔木补植	100 株	26.69	80.07	106.76	91.50	15.25	320.27
4	竹子补植	100 株	0.39					0.39
5	撒播植草	hm ²	2.79	8.37	8.37	13.96		33.50
(四)	交通及附属工程							
1	矸石回填	100m ³	8.29	19.90	12.44	39.79	19.07	99.49
2	煤矸石路基	1000m ²	3.81	9.15	5.72	18.30	8.77	45.74
3	混凝土路面	1000m ²	4.39	10.55	6.59	21.09	10.11	52.73
4	素土路面	1000m ²	2.50	6.01	3.76	12.02	5.76	30.05
5	沥青混凝土路面	1000m ²			2.76	6.91	4.15	13.82
6	农渠、排水沟挖方	100m ³	7.26	17.42	17.42	34.85	10.16	87.12
7	农渠筑堤	100m ³	1.81	4.34	3.61	8.67	3.25	21.68
8	混凝土砌护	100m ³	0.76	1.83	1.52	3.05	1.98	9.15
二	监测与管护工程							
(一)	土地损毁监测工程							
1	土地损毁	点·次	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	80.00
2	复垦植被监测	点·次		1.00	1.00	1.00		3.00
3	土壤质量监测	点·次		1.00	1.00	1.00		3.00
4	配套设施监测	点·次		1.00	1.00	1.00		3.00
(二)	土地复垦管护							
1	管护人工	人·年			1.00	1.00	1.00	3.00
2	管护用水	m ³	277.74	2342.94	7476.74	13232.39	15700.55	39030.36
3	复合肥	kg		11212.28	44849.10	98380.46	110028.39	264470.23
4	农家肥	m ³		751.35	3005.40	6611.87	7363.22	17731.83
5	土地翻耕	hm ²		16.70	66.79	146.93	180.32	410.74

图 10-2 首山一矿第一阶段年度复垦位置图

第十一章 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算

一、投资估算编制说明

（一）经费估算原则

1、合法性原则

估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，不提高或者降低估算标准。

2、一致性原则

估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估算，计算过程要正确，估算结果力求真实准确。

4、时效性原则

项目估算采用的材料价格、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，而生态修复方案实施周期长，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，生态修复技术政策和标准、生态修复施工技术水平和装备、人材机价格水平可能会发生变化，因此生态修复估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

生态修复有其自身的特点和具体要求，因此项目估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。

（二）编制依据

预算编制依据如下：

1、《生态修复方案》确定的工作量；

- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 3、《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日第三次修正）；
- 4、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-1-2011）；
- 5、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第592号，2011年3月）；
- 6、《土地复垦条例实施办法》（2012年12月27日国土资源部第56号令，2019年7月16日修正）；
- 7、河南省财政厅、河南省自然资源厅《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80号）；
- 8、《水土保持工程估算定额》（2003年）；
- 9、《中国地质调查局地质调查项目预算标准》（2010年）；
- 10、关于发布《河南省房屋建筑与装饰工程预算定额》《河南省通用安装工程预算定额》《河南省市政工程预算定额》动态调整规则的通知（豫建标定〔2016〕40号）；
- 11、《河南省建筑工程消防技术中心关于发布2022年1~6月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》（豫建消技〔2022〕2号）；
- 12、《许昌市工程造价信息》（2022年第4期（8月15日））；
- 13、“河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知”（豫建设标〔2016〕47号）；
- 14、《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）。

（三）矿山生态修复的经费构成

本方案生态修复费用估算总投资由工程施工费、设备购置费、工程建设其他费用、监测费与管护费、预备费、风险金及价差预备费组成，详见图 11-1。

图 11-1 矿山生态修复费用构成

(四) 经费估算编制方法说明

1、工程施工费

工程施工费是指在复垦及恢复治理过程中采用的工程措施和生物化学措施所发生的费用，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

其它费用=(人工费+材料费+机械使用费)×定额子目中确定费率

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

根据关于发布《河南省房屋建筑与装饰工程预算定额》《河南省通用安装工程预算定额》《河南省市政工程预算定额》动态调整规则的通知（豫建标定〔2016〕40号），甲类工基数取一般技工 134 元/工日，乙类工基数取普工 87.1 元/工日。另根据《河南省建筑工程消防技术中心关于发布 2022 年 1~6 月人工费、机械人工费、管理费指数的通

知》（豫建消技〔2022〕2号）规定，乘以对应人工费指数1.300，甲类工日工资标准为174元，乙类工日工资标准为113元。

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参考《许昌市工程造价信息》（2022年第4期（8月15日）），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》（2014年9月）中施工机械台班费的规定计算机械台班费单价，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、燃料或材料消耗费，以工日数量和实物消耗量表示，通过计算确定。

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

1) 临时设施费。指施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。临时设施包括：临时宿舍、文化福利及公共事业房屋与构筑物，仓库、办公室、加工厂以及规定范围内道路、水、电、管线等临时设施和小型临时设施。

2) 冬雨季季施工增加费。指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。

3) 夜间施工增加费。指在夜间施工而增加的费用（注：混凝土工程、农用井工程等需连续工作部分计取此项费用）。

4) 施工辅助费。包括：二次搬运费、已完工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费等费用。

5) 安全文明施工措施费。指根据国家现行的施工安全、施工现场环境与卫生标准和有关规定，购置和更新施工安全防护用具及设施，改善安全生产条件和作业环境，保护施工现场环境所需要的费用。

表 11-1 措施费率表

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工增加费	施工辅助费	安全文明施工费	合计
1	土方工程	2%	1%	0.7%	2.03%	5.73%
2	石方工程	2%	1%	0.7%	2.03%	5.73%
3	砌体工程	2%	1%	0.7%	2.03%	5.73%
4	混凝土工程	3%	1%	0.7%	2.03%	6.73%
5	农用井工程	3%	1%	0.7%	2.03%	6.73%
6	其他工程	2%	1%	0.7%	2.03%	5.73%
7	安装工程	20%	1%	1.0%	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《河南省住房和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“安全文明施工费率进行上调 1.83%”。

（2）间接费

间接费包括企业管理费和规费。格局《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）要求，将“城市维护建设税”和“教育费附加”、“地方教育费附加”调整到企业管理费中。根据工程性质不同，间接费率标准见下表。

表 11-2 间接费率表

序号	工程类别	计算基数	间接费率
1	土方工程	直接费	5.45%
2	石方工程	直接费	6.45%
3	砌体工程	直接费	5.45%
4	混凝土工程	直接费	6.45%
5	农用井工程	直接费	8.45%
6	其他工程	直接费	5.45%
7	安装工程	人工费	65.45%

（3）利润

利润指施工企业完成所承包工程获得的盈利，按直接费和间接费之和的 3% 计算。

(4) 税金

根据《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号），税率为 9%。计算公式为：税金 =（直接费 + 间接费 + 利润）× 9%。

2、设备费

由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成。

在编制估（概）算时，设备购置费不参与其他费用计取。安装设备所发生的安装费用在直接工程费估（概）算中列示。

3、其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费组成。

(1) 前期工作费

土地清查费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，费率为 0.5%，仅在土地复垦投资中计算。

项目可行性研究费：本方案不计算。

项目勘测费：以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 1.5% 计算。（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）。

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（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘 1.1 调整系数），详见表 11-3，各区间按内插法确定。本方案增加生态修复编制费 25 万元，该费用计入恢复治理计算费用中。

表 11-3 项目设计及预算编制费计费标准

单位：万元

序号	计费基数	项目设计及预算编制费
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141

注：计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.107% 计取

项目招标代理费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 11-4。

表 11-4 项目招标代理费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (万元)	
			计费基数	项目招投标代理费
1	≤1000	0.5	1000	1000×0.5%=5
2	1000~3000	0.3	3000	5+ (3000-1000) ×0.3%=11
3	3000~5000	0.2	5000	11+ (5000-3000) ×0.2%=15
4	5000~10000	0.1	10000	15+ (10000-5000) ×0.1%=20
5	10000~100000	0.05	100000	20+ (100000-10000) ×0.05%=65

(2) 工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位,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。费用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,详见表 11-5,各区间按内插法确定。本方案增加第三方评估费 20 万元,该费用计入恢复治理计算费用中。

表 11-5 工程监理费计费标准 单位: 万元

序号	计费基数	工程监理费
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157

注: 计费基数大于 10 亿元时,按计费基数的 1.085%计取

(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。

工程复核费:以工程施工费与设备购置费之和为计费基数,采用差额定率累进法计算,详见表 11-6。

表 11-6 工程复核费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.70	500	500×0.70%=3.5
2	500~1000	0.65	1000	3.5+ (1000-500) ×0.65%=6.75
3	1000~3000	0.60	3000	6.75+ (3000-1000) ×0.60%=18.75
4	3000~5000	0.55	5000	18.75+ (5000-3000) ×0.55%=29.75

项目工程验收费:以工程施工费与设备购置费之和为计费基数,采用差额定率累进法计算,详见表 11-7。

表 11-7 项目工程验收费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目工程验收费
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	$37.5 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$

项目决算编制与审计费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 11-8。

表 11-8 项目决算编制与审计费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000~10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$

整理后土地重估、等级和评价费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 11-9。

表 11-9 整理后土地重估、等级和评价费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	整理后土地重估、等级和评价费
1	≤500	0.65	500	$500 \times 1.0\% = 3.25$
2	500~1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 17.25$
4	3000~5000	0.50	5000	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.50\% = 27.25$
5	5000~10000	0.45	10000	$27.25 + (10000 - 5000) \times 0.45\% = 49.75$

标识设定费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 11-10。

表 11-10 标识设定费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	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

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。费用以工程施工费、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, 详见表 11-11。

表 11-11 业主管理费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	$500 \times 2.8\% = 14$
2	500~1000	2.6	1000	$14 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27$
3	1000~3000	2.4	3000	$27 + (3000 - 1000) \times 2.4\% = 75$
4	3000~5000	2.2	5000	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$

4、预备费

预备费包括基本预备费、风险金和价差预备费。

(1) 基本预备费

基本预备费是指由于如下原因导致费用增加而预留的费用: (1) 设计变更导致费用增加; (2) 不可抗力导致费用增加; (3) 隐蔽工程验收时发生的挖掘及验收结束时进行恢复所导致费用增加。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

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。因本矿开采方式采用地下开采, 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 ——物价上涨指数取 5.5%

n ——施工年度

A_i ——复垦期（治理期）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、监测与管护费

监测费=Σ分项监测次数×分项单次监测费。

特别说明：《河南省土地开发整理项目预算定额标准》为土地开发整理项目施工类预算编制规定，对于复垦与地质环境保护治理项目，缺少监测工程费用。

(1) 矿山地质环境保护治理工程监测费

是指为了保护矿山地质环境，针对地质灾害的监测而发生的费用，其收费依据为住建部《工程勘察设计收费标准》（2002 版）及现行市场价格，见表 11-12。

表 11-12 地质灾害监测收费标准

序号	监测工程	单位	单价（元）	
1	建立地表岩移监测系统	项	1500000	
2	地表移动和变形日常观测	次	1000	
3	采空塌陷及地裂缝监测	点·次	200	
4	潜在崩、滑坡段变形监测	全面巡查	次	1000
		重点监测	点·次	500
5	水质监测	点·次	1000	
6	水位监测	点·次	200	
7	水量监测	点·次	200	
8	地形地貌景观破坏监测	次	200	
9	土壤采样监测	点·次	1500	

(2) 土地复垦监测

委托有资质的单位专业人员定时监测。监测主要针对复垦区土地复垦效果，包括土壤化验、复垦植被生长情况和配套设施运行情况监测。

表 11-13 复垦效果监测单价表

监测项目	单位	单价（元）
土地损毁监测	点·次	200
土壤质量监测	点·次	1000
植被监测	点·次	200
配套设施监测	点·次	200

(3) 管护费

管护费是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用，主要包括管理和养护两类。

管护工作量的确定：应根据本方案确定的复垦方向、工程设计方案，来合理确定管护工作内容、管护时间和管护工作量（主要在第九章编写确认）。

管护工作预算（费用）标准的确定：可根据投入的人工、机械、材料费等测算综合单价等方式来确认预算（费用）标准。管护工人年人工取费 2.4 万元/人·年。管护水源可利用地表水体或区内村庄民用灌溉水井，考虑水泵取水或水车拉水，水费暂按 1.2 元/m³考虑；复合肥采用市场价 1.5 元/kg，农家肥利用养猪场猪粪和秸秆粉碎后混合在田间腐熟，考虑材料运输和人工，合计 150 元/m³。土地复垦管护费单价汇总见表 11-14。

表 11-14 土地复垦管护费单价表

项目名称	单位	单价（元）
管护人工	人·年	24000
管护用水	m ³	1.2
复合肥	kg	1.5
农家肥	m ³	120

6、房屋赔偿

根据采面推进计划和周边矿山经验，矿山企业计划每年出资 200 万用于地面房屋受损赔偿，年度富余资金充抵下年度投资，不足部分经核对后及时补充，房屋赔偿计入生产成本。

二、工程量测算结果

（一）矿山地质环境保护与恢复治理工程量测算结果

根据前述矿山地质环境防治工程的具体部署，将本次矿山地质环境保护与恢复治理的工程量进行汇总，具体见表 11-15。

表 11-15 矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表

序号	工程类别	单位	工程量	备注
一	地质环境保护工程			
1	警示牌	块	26	
二	地质灾害防治工程			
1	裂缝治理工程			
(1)	熟土剥离	100m ³	173.66	
(2)	熟土回覆	100m ³	173.66	
(3)	地裂缝充填	100m ³	217.08	

2	堤坝加固	100m ³	190.8	
3	房屋赔偿	万元	4000	
三	地质环境监测工程			
1	地表岩移监测站	项	1	
2	地表移动和变形监测	次	148	
3	采空塌陷及地裂缝监测	点·次	3264	
4	崩塌滑坡变形巡查	次	148	
5	崩塌滑坡变形监测	点·次	1006	
6	水质监测	点·次	74	
7	水位监测	点·次	2084	
8	水量监测	点·次	298	
9	地形地貌景观监测	次	148	

(二) 土地复垦工程量测算结果

根据工作手段，本项目复垦工程包括土壤重构工程、植被重建工程、土壤改良、配套工程、监测及监测管护工程。根据前述矿山土地复垦的具体部署，将本次矿山土地复垦的工程量进行汇总，具体见表 11-16。

表 11-16 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	土地复垦工程			
(一)	土壤重构工程			
1	表土剥离	100m ³	11306.55	
2	表土回覆	100m ³	11306.55	
3	土地平整挖填方	100m ³	829.16	
(二)	土壤改良工程			
1	土壤培肥	hm ²	633.58	
2	土地翻耕	hm ²	633.58	
(三)	植被重建工程			
1	农田防护林	100 株	310.10	
2	乔木补植	100 株	1466.63	
3	道路防护林	100 株	55.85	
4	果树补植	100 株	41.66	
5	竹子补植	100 株	0.49	
6	撒播植草	hm ²	150.37	
(四)	交通及附属工程			
1	矸石回填	100m ³	1059.22	
2	煤矸石路基	1000m ²	151.21	
3	混凝土路面	1000m ²	196.80	
4	素土路面	1000m ²	95.04	
5	沥青混凝土路面	1000m ²	69.45	
6	农渠、排水沟挖方	100m ³	275.47	
7	农渠筑堤	100m ³	68.57	

8	混凝土砌护	100m ³	28.93	
二	监测与管护工程			
(一)	土地损毁监测工程			
1	土地损毁监测	点·次	200.00	
2	复垦植被监测	点·次	12.00	
2	土壤质量监测	点·次	30.00	
3	配套设施监测	点·次	12.00	
(二)	土地复垦管护			
1	管护人工	人·年	24.00	
2	管护用水	m ³	247302.02	
3	复合肥	kg	1290023.73	
4	农家肥	m ³	85532.68	
5	土地翻耕	hm ²	1900.73	管护3年

三、投资估算结果

(一) 矿山地质环境保护治理经费估算

1、服务年限内经费估算

矿山地质环境保护治理经费静态总投资为 2267.69 万元，其中工程施工费 1569.81 万元，其他费用 234.48 万元，监测费 362.18 万元，基本预备费 54.13 万元，风险金 47.09 万元，价差预备费为 1208.81 万元，动态总投资 3476.51 万元。

矿山地质环境保护治理投资估算详见表 11-17。

表 11-17 矿山地质环境保护治理投资估算总表

序号	工程或费用名称	估算金额(万元)	占总费用比例(%)
一	工程施工费	1569.81	45.15
二	设备购置费	0.00	0.00
三	其它费用	234.48	6.74
四	监测费	362.18	10.42
五	预备费	1310.04	37.68
1	基本预备费	54.13	1.56
2	价差预备费	1208.81	34.77
3	风险金	47.09	1.35
六	静态投资	2267.69	65.23
七	动态投资	3476.51	1.00

矿山地质环境保护工程单项工程量与投资估算见预算表 11-18~11-22。

表 11-18 矿山地质环境保护治理工程施工费估算表

序号	工程类别	单位	工程量	定额编号	单价(元)	总价(万元)
一	地质环境保护工程					0.52
1	警示牌	块	26		200.00	0.52
二	地质灾害防治工程					1569.29

1	裂缝治理工程					386.33
(1)	熟土剥离	100m ³	173.66	10001	885.45	15.38
(2)	熟土回覆	100m ³	173.66	10339	7553.87	131.18
(3)	地裂缝充填	100m ³	217.08	10339+10996	11045.20	239.77
2	堤坝加固	100m ³	190.8		62000.00	1182.96
3	房屋赔偿	万元	4000			0.00

表 11-19 矿山地质环境保护治理监测费估算表

序号	工程名称	单位	工程量	单价(元)	合计(万元)
1	地表岩移监测站	项	1	1500000	150
2	地表移动和变形监测	次	148	1000	14.8
3	采空塌陷及地裂缝监测	点·次	3264	200	65.28
4	崩塌滑坡变形巡查	次	148	1000	14.8
5	崩塌滑坡变形监测	点·次	1006	500	50.3
6	水质监测	点·次	74	1000	7.4
7	水位监测	点·次	2084	200	41.68
8	水量监测	点·次	298	200	5.96
9	地形地貌景观监测	次	148	200	2.96
10	土壤采样监测	点·次	60	1500	9
合计					362.18

表 11-20 矿山地质环境保护治理其他费用估算表

序号	费用名称	费用名称	计算式	费率	金额(万元)
1	前期工作费				91.45
1.1	项目勘测费	工程施工费	工程施工费*1.5%*1.1	1.65	25.90
1.2	项目设计与预算编制费	工程施工费	27+(工程施工费-1000)*(51-27)/(3000-1000)+25		58.84
1.3	项目招标代理费	工程施工费	5+(工程施工费-1000)*0.3%	0.3	6.71
2	工程监理费		22+(工程施工费-1000)*(56-22)/(3000-1000)+20		51.69
3	竣工验收费	工程施工费			46.13
3.1	工程复核费	工程施工费	6.75+(工程施工费-1000)*0.60%	0.6	10.17
3.2	项目工程验收费	工程施工费	13.5+(工程施工费-1000)*1.2%	1.2	20.34
3.3	项目决算编制与审核	工程施工费	9.5+(工程施工费-1000)*0.8%	0.8	14.06
3.4	标识设定费	工程施工费	1.05+(工程施工费-1000)*0.09%	0.09	1.56
4	业主管理费	工程施工费	27+(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费-1000)*2.4%	2.4	45.22
合计					234.48

注：根据矿山地质环境工程特点，地质环境保护治理“其他费用”不计“土地清查费”、“整理后土地重估、登记和评价费”、“标识设定费”。

表 11-21 矿山地质环境保护治理基本预备费和风险金估算表

序号	费用名称	工程施工费	设备购置	其它费用	小计	费率	合计
1	基本预备费	1569.81	0.00	234.48	1804.29	3.00	54.13
2	风险金	1569.81	0.00	/	1569.81	3.00	47.09

表 11-22 矿山地质环境保护治理价差预备费估算表

治理年份	n	静态投资(万元)	价差预备费	动态投资(万元)	阶段动态投资(万元)	静态投资总和
2023.1~2023.12	1	168.18	0.00	168.18	1149.64	1042.74
2024.1~2024.12	2	274.18	15.08	289.26		
2025.1~2025.12	3	267.38	30.22	297.60		
2026.1~2026.12	4	277.54	48.36	325.90		
2027.1~2027.12	5	55.46	13.25	68.71		
2028.1~2028.12	6	81.66	25.07	106.73	2326.86	1224.95
2029.1~2029.12	7	64.47	24.42	88.90		
2030.1~2030.12	8	80.01	36.38	116.39		
2031.1~2031.12	9	95.22	50.91	146.13		
2032.1~2032.12	10	81.66	50.56	132.22		
2033.1~2033.12	11	58.33	41.31	99.64		
2034.1~2034.12	12	68.05	54.58	122.64		
2035.1~2035.12	13	90.10	81.20	171.30		
2036.1~2036.12	14	241.87	243.27	485.14		
2037.1~2037.12	15	59.74	66.68	126.42		
2038.1~2038.12	16	82.68	101.90	184.58		
2039.1~2039.12	17	132.45	179.50	311.95		
2040.1~2040.12	18	21.74	32.28	54.02		
2041.1~2041.12	19	30.36	49.23	79.59		
2042.1~2042.12	20	36.60	64.62	101.22		
合计		2267.69	1208.81	3476.50	3476.50	2267.69

2、适用年限内投资估算

本方案适用年限为 5 年（即 2023 年 3 月至 2027 年 12 月），方案适用期各类费用表详见表 11-23。

表 11-23 适用期各类工程进度费用一览表

单位：万元

序号	工程类别	单位	单价	2023.1~2023.12		2024.1~2024.12		2025.1~2025.12		2026.1~2026.12		2027.1~2027.12	
				工程量	小计								
一	地质环境保护工程												
1	警示牌	块	200.00	6.00	0.12	2	0.04	2	0.04				
二	地质灾害防治工程												
1	裂缝治理工程												
(1)	熟土剥离	100m ³	885.45			12.56	1.11	10.04	0.89	13.81	1.22	13.81	1.22
(2)	熟土回覆	100m ³	7553.87			12.56	9.48	10.04	7.59	13.81	10.43	13.81	10.43
(3)	地裂缝充填	100m ³	11045.20			15.69	17.33	12.56	13.87	17.26	19.07	17.26	19.07
2	堤坝加固	100m ³	62000.00			29.4	182.28	29.4	182.28	29.40	182.28		0.00
3	房屋赔偿	万元		0.00	0.00	0	0.00	200	200.00	200	200.00	200	200.00
三	地质环境监测工程												
1	地表岩移监测站	项	1500000.00	1.00	150.00								
2	地表移动和变形监测	次	1000.00	12.00	1.20	12	1.20	12	1.20	12	1.20	12	1.20
3	采空塌陷及地裂缝监测	点·次	200.00	360.00	7.20	360	7.20	360	7.20	360	7.20	360	7.20
4	崩塌滑坡变形巡查	次	1000.00	12.00	1.20	12	1.20	12	1.20	12	1.20	12	1.20
5	崩塌滑坡变形监测	点·次	500.00	60.00	3.00	60	3.00	60	3.00	60	3.00	60	3.00
6	水质监测	点·次	1000.00	6.00	0.60	6	0.60	6	0.60	6	0.60	6	0.60
7	水位监测	点·次	200.00	168.00	3.36	168	3.36	168	3.36	168	3.36	168	3.36
8	水量监测	点·次	200.00	24.00	0.48	24	0.48	24	0.48	24	0.48	24	0.48
9	地形地貌景观监测	次	200.00	12.00	0.24	12	0.24	12	0.24	12	0.24	12	0.24
10	土壤采样监测	点·次	1500.00	5.00	0.75	5	0.75	5	0.75	5	0.75	5	0.75
	小计				168.15		228.28		422.69		431.03		248.75
	工程施工费				0.12		210.25		204.66		213.00		30.72
	其他费用				0.02		31.40		30.57		31.82		4.59
	基本预备费				0.00		7.25		7.06		7.34		1.06
	风险金				0.00		7.25		7.06		7.34		1.06
	静态投资				168.18		274.18		267.38		277.54		55.46
	价差预备费				0.00		15.08		30.22		48.36		13.25
	动态投资				168.18		289.26		297.60		325.90		68.71

(二) 土地复垦经费估算

1、土地复垦投资估算结果

本项目共复垦土地 1542.7642hm²，静态投资总额为 10965.07 万元，动态投资总额为 18142.60 万元。单位面积静态投资 4738.28 元/亩，单位面积动态投资 7839.87 元/亩。其中工程施工费 8036.85 万元，占总投资的 44.30%，其他费用 881.50 万元，占总投资 4.86%，监测与管护费 1805.62 万元，占总投资的 9.95%。土地复垦投资估算总表，见表 11-24~11-29。

表 11-24 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	比例
一	工程施工费	8036.85	44.30
二	设备购置税	0.00	0.00
三	其它费用	881.50	4.86
四	监测与管护费用	1805.62	9.95
1	监测费	7.48	0.04
2	管护费	1798.14	9.91
五	预备费	7686.19	42.37
1	基本预备费	267.55	1.47
2	价差预备费	7177.53	39.56
3	风险金	241.11	1.33
六	静态投资	10965.07	60.44
七	动态投资	18142.60	100.00

表 11-25 土地复垦工程施工费估算表

序号	工程名称	单位	工程量	定额编号	单价(元)	合价(万元)
一	土地复垦工程					
(一)	土壤重构工程					1674.26
1	表土剥离	100m ³	11306.55	10305	692.98	783.52
2	表土回覆	100m ³	11306.55	10305	692.98	783.52
3	土地平整挖填方	100m ³	829.16	10315	1293.08	107.22
(二)	土壤改良工程					622.48
1	土壤培肥	hm ²	633.58	90030	7241.90	458.83
2	土地翻耕	hm ²	633.58	10089	2583.04	163.66
(三)	植被重建工程					622.70
1	农田防护林	100 株	310.10	90007	3011.00	93.37
2	乔木补植	100 株	1466.63	90007	3011.00	441.60
3	道路防护林	100 株	55.85	90007	3011.00	16.82
4	果树补植	100 株	41.66	90007 改 1	4233.98	17.64
5	竹子补植	100 株	0.49	90007 改 2	1009.76	0.05
6	撒播植草	hm ²	150.37	90030 改	3539.30	53.22

(四)	交通及附属工程					5117.40
1	矸石回填	100m ³	1059.22	20287	4438.99	470.19
2	煤矸石路基	1000m ²	151.21	80020	18013.88	272.39
3	混凝土路面	1000m ²	196.80	80044	169697.28	3339.62
4	素土路面	1000m ²	95.04	80023	2799.21	26.60
5	沥青混凝土路面	1000m ²	69.45	80041	94125.37	653.72
6	农渠、排水沟挖方	100m ³	275.47	10071	2962.09	81.60
7	农渠筑堤	100m ³	68.57	10085	7831.11	53.70
8	混凝土砌护	100m ³	28.93	40027 改	75903.71	219.60
合计						8036.85

表 11-26 土地复垦监测和管护费用估算表

单位：万元

序号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
(一)	土地损毁监测工程				7.48
1	土地损毁监测	点·次	200.00	200	4.00
2	复垦植被监测	点·次	12.00	200	0.24
2	土壤质量监测	点·次	30.00	1000	3.00
3	配套设施监测	点·次	12.00	200	0.24
(二)	土地复垦管护				1798.14
1	管护人工	人·年	24.00	24000	57.60
2	管护用水	m ³	247302.02	1.2	29.68
3	复合肥	kg	1290023.73	1.5	193.50
4	农家肥	m ³	85532.68	120	1026.39
5	土地翻耕	hm ²	1900.73	2583.04	490.97
合计					1805.62

表 11-27 土地复垦其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	费率	金额（万元）
1	前期工作费			305.31
1.1	土地清查费	工程施工费*0.5%	0.5	40.18
1.2	项目勘测费	工程施工费*1.5%*1.1	1.65	132.61
1.3	项目设计与预算编制费	$76+(工程施工费-5000)*(115-76) / (8000-5000)$		114.48
1.4	项目招标代理费	$15+(工程施工费-5000)*0.1%$	0.1	18.04
2	工程监理费	$87+(工程施工费-5000)*(130-87) / (8000-5000)$		130.53
3	竣工验收费			244.87
3.1	工程复核费	$18.75+(工程施工费-3000)*0.55%$	0.55	46.45
3.2	项目工程验收费	$37.5+(工程施工费-3000)*1.1%$	1.1	92.91
3.3	项目决算编制与审核	$39.5+(工程施工费-5000)*0.6%$	0.6	57.72
3.4	整治后土地重估与登记费	$27.25+(工程施工费-5000)*0.45%$	0.45	40.92
3.5	标识设定费	$2.85+(工程施工费-3000)*0.08%$	0.08	6.88
4	业主管理费	$75+(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费-3000)*2.2%$	2.2	200.79
合计				881.50

表 11-28 土地复垦基本预备费与风险金估算表

序号	费用名称	工程施工费	其它费用	小计	费率	合计（万元）
1	基本预备费	8036.85	881.50	8918.34	3.00	267.55
2	风险金	8036.85	/	8036.85	3.00	241.11

表 11-29 土地复垦动态投资估算表 单位：万元

年度	静态投资	价差预备费	动态投资	动态投资小计
2023.1~2023.12	149.73	0.00	149.73	3191.62
2024.1~2024.12	0.00	21.59	414.13	
2025.1~2025.12	0.00	69.07	680.15	
2026.1~2026.12	0.00	145.73	982.08	
2027.1~2027.12	0.00	186.14	965.52	
2028.1~2028.12	609.17	186.99	796.16	4803.55
2029.1~2029.12	685.32	259.63	944.94	
2030.1~2030.12	498.41	226.62	725.03	
2031.1~2031.12	471.41	252.06	723.47	
2032.1~2032.12	996.82	617.13	1613.95	
2033.1~2033.12	424.41	300.54	724.95	7094.61
2034.1~2034.12	835.20	669.91	1505.11	
2035.1~2035.12	684.52	616.89	1301.41	
2036.1~2036.12	886.58	891.70	1778.28	
2037.1~2037.12	843.47	941.39	1784.85	
2038.1~2038.12	392.16	483.33	875.49	3052.83
2039.1~2039.12	378.11	512.43	890.54	
2040.1~2040.12	163.47	242.72	406.18	
2041.1~2041.12	163.47	265.06	428.52	
2042.1~2042.12	163.47	288.63	452.09	
合计	10965.07	7177.53	18142.60	18142.60

(三) 矿山地质环境保护与土地复垦经费估算通用表

矿山地质环境保护与土地复垦估算通用表,包括材料预算价格表、主要材料价差表、机械台班预算单价计算表、混凝土与砂浆单价计算表、单价分析表,材料信息价格主要采用《许昌市工程造价信息》(2022年第3期)(详见附件)。单价信息表见11-30~11-33。

表 11-30 材料预算价格表 单位:元

序号	名称及规格	单位	限价	预算单价	价差
1	水	m ³		5.4	
2	电	Kw·h		0.71	
3	复合硅酸盐水泥(32.5袋装)	t	300	370	70
4	生石灰	t		520	
5	中(粗)砂	m ³	70	215	145
6	毛(片)石	m ³	60	150	90
7	碎石(5~10mm)	m ³	60	110	50
8	粘土	m ³		28	
9	石油沥青10#	t		5000	
10	92汽油	kg	4	11.2	7.2
11	柴油	kg	4	8.7	4.7
12	石屑	m ³	60	190	130
13	锯材	m ³		2100	
14	侧柏D4	株	5	24	19
15	桃树	株	5	35	30
16	竹子(两公分)	株	5	6	1
17	油毡	m ²		5	
18	木柴	m ³		2270	
19	C20碎石混凝土	m ³	178	405	227
20	C25碎石混凝土	m ³	178	415	237
21	化肥	t		1500	
22	农家肥	m ³		120.0	
23	草籽	kg		50.00	
24	矿粉	m ³		950.00	

表 11-31 混凝土与砂浆单价计算表

编号	混凝土强度等级	水泥强度等级	水泥		砂		水		单价 (元/m ³)	
			数量	单价	数量	单价	数量	单价		
			(kg)		(m ³)		(m ³)			
甲	乙	丙	1	2	3	·	7	8	11	
1	M10水泥砂浆	32.5级	305	0.30	1.1	70		0.18	5.4	169.47
2	M7.5水泥砂浆	32.5级	261	0.30	1.11	70		0.16	5.4	156.86

表 11-32 机械台班预算单价计算表

序号	定额编号	机械名称及规格	台班费 (元)	一类费用 (元)	二类费用 (元)								
					小计	人工		汽油		柴油		电	
						数量 (工日)	单价	数量 (kg)	单价	数量 (kg)	单价	数量 (kwh)	单价
甲	乙	丙	1	2	3	4	5	6	7	8	9.00	10	11
1	1010	液压挖掘机 1m ³	1069.76	433.76	636.00	2	174			72	4		
2	1004	油动挖掘机 1m ³	999.32	363.32	636.00	2	174			72	4		
3	1005	油动挖掘机 1.2m ³	1107.01	415.01	692.00	2	174			86	4		
4	1017	55kw 推土机	586.23	78.23	508.00	2	174			40	4		
5	1018	59kw 推土机	613.04	89.04	524.00	2	174			44	4		
6	1019	74kw 推土机	792.08	224.08	568.00	2	174			55	4		
7	1045	蛙式打夯机 2.8kw	552.23	80.23	472.00	2	174			31	4		
8	4012	自卸汽车 8t	745.04	209.04	536.00	2	174			47	4		
9	4040	双胶轮车	3.15	3.15									
10	1043	内燃压路机 6~8t	509.34	65.34	444.00	2	174			24	4		
11	1044	内燃压路机 8~10t	527.43	71.43	456.00	2	174			27	4		
12	1045	内燃压路机 12~15t	552.23	80.23	472.00	2	174			31	4		
13	3002	混凝土搅拌机 0.4m ³	446.23	62.73	383.50	2	174					50	0.71
14	3011	强制式搅拌机 0.35m ³	505.77	69.02	436.75	2	174					125	0.71
15	1056	三铧犁	11.26	11.26									
16	1026	拖拉机 59kw	645.74	77.74	568.00	2	174			55	4		
17	1027	拖拉机 74kw	744.66	128.66	616.00	2	174			67	4		
18	1052	电钻 1.5kw	10.63	6.37	4.26							6	0.71
19	4004	载重汽车 5t	381.84	87.84	294.00	1	174	30	4				
20	5009	汽车起重机 5t	630.54	142.54	488.00	2	174	35	4				
21	3005	振捣器 (插入式) 2.2kw	23.06	14.54	8.52							12	0.71
22	1037	自行式平地机 118kw	1064.79	364.79	700.00	2	174			88	4		
23	6001	电动空气压缩机 1.2m ³	159.87	30.36	129.51	1.00	56.38					103.00	0.71

1、恢复治理工程单价分析表

表 11-33-1 单价分析表

定额编号：10001		人工挖土方		定额单位：100m ³	
工作内容：推松、运送、卸除、推平、空回					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			747.92
(一)	直接工程费	元			707.39
1	人工费	元			673.70
	甲类工	工日	0.3	174.00	52.20
	乙类工	工日	5.5	113.00	621.50
2	其他费用	%	5	673.70	33.69
(二)	措施费	%	5.73	707.39	40.53
二	间接费	%	5.45	747.92	40.76
三	利润	%	3	788.68	23.66
四	税金	%	9	812.34	73.11
合 计					885.45

表 11-33-2 单价分析表

定额编号：10339		熟土回覆，土方充填		定额单位：100m ³	
工作内容：倒土、平土、洒水、夯实。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			6380.56
(一)	直接工程费	元			6034.77
1	人工费	元			5859.00
	甲类工	工日	2.5	174.00	435.00
	乙类工	工日	48	113.00	5424.00
2	其他费用	%	3	5859.00	175.77
(二)	措施费	%	5.73	6034.77	345.79
二	间接费	%	5.45	6380.56	347.74
三	利润	%	3	6728.30	201.85
四	税金	%	9	6930.15	623.71
合 计					7553.87

表 11-33-3 单价分析表

定额编号：10096		人工运土		定额单位：100m ³	
工作内容：挖装、运输、卸除、空回。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			2949.05
(一)	直接工程费	元			2789.22
1	人工费	元			2608.70
	甲类工	工日	0.9	174.00	156.60
	乙类工	工日	21.7	113.00	2452.10
2	双胶轮车	台班	17.56	3.15	55.31
3	其他费用	%	4.7	2664.01	125.21
(二)	措施费	%	5.73	2789.22	159.82
二	间接费	%	5.45	2949.05	160.72
三	利润	%	3	3109.77	93.29
四	税金	%	9	3203.06	288.28
合 计					3491.34

2、土地复垦工程单价分析表

表 11-33-4 单价分析表

定额编号：10305		表土剥覆		定额单位：100m ³	
工作内容：推松、运送、卸除、拖平、空回。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			467.64
(一)	直接工程费	元			442.30
1	人工费	元			22.60
	甲类工	工日			0.00
	乙类工	工日	0.2	113.00	22.60
2	机械使用费	元			398.64
	推土机 55kw	台班	0.68	586.23	398.64
3	其他费用	%	5	421.24	21.06
(二)	措施费	%	5.73	442.30	25.34
二	间接费	%	5.45	467.64	25.49
三	利润	%	3	493.13	14.79
四	材料价差				127.84
	柴油（拖拉机）	Kg	27.2	4.70	127.84
五	税金	%	9	635.76	57.22
合 计					692.98

表 11-33-5 单价分析表

定额编号: 10315		土地平整		定额单位: 100m ³	
工作内容: 推松、运送、卸除、拖平、空回。					
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费	元			870.67
(一)	直接工程费	元			823.49
1	人工费	元			33.90
	甲类工	工日			0.00
	乙类工	工日	0.3	113.00	33.90
2	机械使用费	元			750.37
	推土机 55kw	台班	1.28	586.23	750.37
3	其他费用	%	5	784.27	39.21
(二)	措施费	%	5.73	823.49	47.19
二	间接费	%	5.45	870.67	47.45
三	利润	%	3	918.13	27.54
四	材料价差				240.64
	柴油 (拖拉机)	Kg	51.2	4.70	240.64
五	税金	%	9	1186.31	106.77
合 计					1293.08

表 11-33-6 单价分析表

定额编号: 90030		土壤培肥		定额单位: hm ²	
工作内容: 播撒农家肥					
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费	元			6117.05
(一)	直接工程费	元			5785.54
1	人工费	元			272.10
	甲类工	工日	0.2	174.00	34.80
	乙类工	工日	2.1	113.00	237.30
2	材料费	元			5400.00
	农家肥	m ³	45	120.00	5400.00
3	其他费用	%	2	5672.10	113.44
(二)	措施费	%	5.73	5785.54	331.51
二	间接费	%	5.45	6117.05	333.38
三	利润	%	3	6450.43	193.51
四	税金	%	9	6643.95	597.96
合计					7241.90

表 11-33-7 单价分析表

定额编号: 10089		土地翻耕		定额单位: hm ²	
工作内容: 松土、清除杂物					
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费	元			2018.09
(一)	直接工程费	元			1908.72
1	人工费	元			1324.80
	甲类工	工日	0.6	174.00	104.40
	乙类工	工日	10.8	113.00	1220.40
2	机械使用费	元			565.02
	拖拉机 59kw	台班	0.86	645.74	555.34
	三铧犁	台班	0.86	11.26	9.68
3	其他费用	%	1	1889.82	18.90
(二)	措施费	%	5.73	1908.72	109.37
二	间接费	%	5.45	2018.09	109.99
三	利润	%	3	2128.07	63.84
四	材料价差				177.85
	柴油 (拖拉机)	Kg	37.84	4.70	177.85
五	税金	%	9	2369.76	213.28
合 计					2583.04

表 11-33-8 单价分析表

定额编号: 90007		栽植乔木		定额单位: 100 株	
工作内容: 准备、放线、挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理等					
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费	元			759.01
(一)	直接工程费	元			717.87
1	人工费	元			204.30
	甲类工	工日	0.2	174.00	34.80
	乙类工	工日	1.5	113.00	169.50
2	材料费	元			510.00
	树苗 (侧柏)	株	102	5.00	510.00
	水	m ³	3.2	0.00	0.00
3	其他费用	%	0.5	714.30	3.57
(二)	措施费	%	5.73	717.87	41.13
二	间接费	%	5.45	759.01	41.37
三	利润	%	3	800.37	24.01
四	材料价差				1938.00
	侧柏	株	102	19.00	1938.00
五	税金	%	9	2762.38	248.61
合 计					3011.00

表 11-33-9 单价分析表

定额编号：90007		栽植乔木		定额单位：100 株	
工作内容：准备、放线、挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理等					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			759.01
(一)	直接工程费	元			717.87
1	人工费	元			204.30
	甲类工	工日	0.2	174.00	34.80
	乙类工	工日	1.5	113.00	169.50
2	材料费	元			510.00
	树苗（桃树）	株	102	5.00	510.00
	水	m ³	3.2	0.00	0.00
3	其他费用	%	0.5	714.30	3.57
(二)	措施费	%	5.73	717.87	41.13
二	间接费	%	5.45	759.01	41.37
三	利润	%	3	800.37	24.01
四	材料价差				3060.00
	桃树	株	102	30.00	3060.00
五	税金	%	9	3884.38	349.59
合 计					4233.98

表 11-33-10 单价分析表

定额编号：90007		栽植乔木		定额单位：100 株	
工作内容：准备、放线、挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理等					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			759.01
(一)	直接工程费	元			717.87
1	人工费	元			204.30
	甲类工	工日	0.2	174.00	34.80
	乙类工	工日	1.5	113.00	169.50
2	材料费	元			510.00
	树苗（竹子）	株	102	5.00	510.00
	水	m ³	3.2	0.00	0.00
3	其他费用	%	0.5	714.30	3.57
(二)	措施费	%	5.73	717.87	41.13
二	间接费	%	5.45	759.01	41.37
三	利润	%	3	800.37	24.01
四	材料价差				102.00
	竹子	株	102	1.00	102.00
五	税金	%	9	926.38	83.37
合 计					1009.76

表 11-33-11 单价分析表

定额编号：90030 改		种草		定额单位：hm ²	
工作内容：种子处理、人工播撒草籽、不覆土或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			2989.56
(一)	直接工程费	元			2827.54
1	人工费	元			272.10
	甲类工	工日	0.20	174.00	34.80
	乙类工	工日	2.10	113.00	237.30
2	材料费	元			2500.00
	种子	kg	50.00	50.00	2500.00
3	机械使用费	元			
4	其他费用	%	2.00	2772.10	55.44
(二)	措施费	%	5.73	2827.54	162.02
二	间接费	%	5.45	2989.56	162.93
三	利润	%	3.00	3152.49	94.57
四	材料价差				
五	税金	%	9.00	3247.07	292.24
合 计					3539.30

表 11-33-12 单价分析表

定额编号：10071		人工挖沟渠		定额单位：100m ³	
工作内容：机械挖土、人工修边、修底					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			#REF!
(一)	直接工程费	元			#REF!
1	人工费	元			2564.40
	甲类工	工日	1.1	174.00	191.40
	乙类工	工日	21	113.00	2373.00
2	其他费用	%	4.2	2564.40	107.70
(二)	措施费	%	5.73	2672.10	153.11
二	间接费	%	5.45	2825.22	153.97
三	利润	%	3	2979.19	89.38
四	税金	%	9	2717.51	244.58
合 计					2962.09

表 11-33-13 单价分析表

定额编号: 20284		1.0m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输			定额单位: 100m ³
工作内容: 装、运、卸、空回等 (运距 3~4km)					
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费	元			2983.64
(一)	直接工程费	元			2819.35
1	人工费	元			299.90
	甲类工	工日	0.1	174.00	17.40
	乙类工	工日	2.5	113.00	282.50
2	机械使用费	元			2519.45
	挖掘机 油动 1.0m ³	台班	0.6	999.32	599.59
	推土机 59kw	台班	0.3	613.04	183.91
	自卸汽车 8t	台班	2.33	745.04	1735.94
4	其他费用	%	1.7	2819.35	47.93
(二)	措施费	%	5.73	2867.28	164.29
二	间接费	%	5.45	3031.57	165.22
三	利润	%	3	3196.79	95.90
四	材料价差				779.78
	柴油 (挖掘机)	Kg	43.2	4.70	203.04
	柴油 (推土机)	Kg	13.2	4.70	62.04
	柴油 (自卸汽车)	Kg	109.51	4.70	514.70
五	税金	%	9	4072.47	366.52
合 计					4438.99

表 11-33-14 单价分析表

定额编号: 80020		煤矸石路基			定额单位: 1000m ²
工作内容: 放样、清理路床、取料、运料、上料、摊铺、洒水、找平、碾压					
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费	元			14993.88
(一)	直接工程费	元			14181.30
1	人工费	元			11788.00
	甲类工	工日	8	174.00	1392.00
	乙类工	工日	92	113.00	10396.00
2	材料费				1212.00
	煤矸石	m ³	242.4	5.00	1212.00
3	机械使用费	元			971.72
	内燃压路机 10t	台班	1.9	527.43	1002.12
4	其他费用	%	1.5	13971.72	209.58
(二)	措施费	%	5.73	14181.30	812.59
二	间接费	%	5.45	14993.88	817.17
三	利润	%	3	15811.05	474.33
四	材料价差				241.11
	内燃压路机 10t 柴油	kg	51.3	4.70	241.11
五	税金	%	9	16526.49	1487.38
合 计					18013.88

表 11-33-15 单价分析表

定额编号：80041		沥青混凝土路面		定额单位：1000m ²	
工作内容：运料、拌合、摊铺、找平、洒水、碾压。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				71387.15
(一)	直接工程费				67518.35
1	人工费				14615.90
	甲类工	工日	9.9	174.00	1722.60
	乙类工	工日	114.1	113.00	12893.30
2	材料				43810.00
	中砂	m ³	11	70.00	770.00
	碎石	m ³	62	60.00	3720.00
	石油沥青	t	7	5000.00	35000.00
	石屑	m ³	21	60.00	1260.00
	矿粉	m ³	3	950	2850
	锯材	m ³	0.1	2100	210
3	机械使用费				5877.292
	内燃压路机 12t	台班	1.37	552.23	756.5551
	强制式搅拌机 0.35m ³	台班	2.17	505.77	1097.5209
	自卸汽车 8t	台班	5.4	745.04	4023.216
4	其他费用	%	5	64303.192	3215.1596
(二)	措施费	%	5.73	67518.35	3868.80
二	间接费	%	5.45	71387.15	3890.60
三	利润	%	3	75277.75	2258.33
四	材料价差	元			8817.47
1	中砂	m ³	11.00	145.00	1595.00
2	碎石	m ³	62	50	3100
3	石屑	m ³	21	130	2730
4	柴油（内燃压路机）	kg	42.47	4.7	199.609
5	自卸汽车 8t	kg	253.8	4.7	1192.86
五	税金	%	9	86353.55	7771.82
合计					94125.37

表 11-33-16 单价分析表

定额编号：80044		水泥混凝土路面		定额单位：1000m ²	
工作内容：运料、拌和、摊平、碾压（200mm）。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			83952.00
(一)	直接工程费	元			79402.25
1	人工费	元			30586.20
	甲类工	工日	20.7	174.00	3601.80
	乙类工	工日	238.8	113.00	26984.40
2	材料费				36900.00
	C25 混凝土	m ³	204	178.00	36312.00
	锯材	m ³	0.28	2100.00	588.00
3	机械使用费	元			9230.95
	搅拌机 0.4m ³	台班	9.5	446.23	4239.19
	自卸汽车 8t	台班	6.7	745.04	4991.77

4	其他费用	%	3.5	76717.15	2685.10
(二)	措施费	%	5.73	79402.25	4549.75
二	间接费	%	5.45	83952.00	4575.38
三	利润	%	3	88527.39	2655.82
四	材料价差				64502.37
	混凝土	m ³	204	237.00	48348.00
	柴油（自卸汽车）	kg	314.9	51.30	16154.37
五	税金	%	9	155685.58	14011.70
合 计					169697.28

表 11-33-17 单价分析表

定额编号：80023 素土路面 定额单位：1000m ²					
工作内容：运料、拌合、摊铺、找平、洒水、碾压。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				1123.82
(一)	直接工程费				1015.00
1	人工费				532.90
	甲类工	工日	0.4	174.00	69.60
	乙类工	工日	4.1	113.00	463.30
2	机械使用费				1347.34
	内燃压路机 6-8t	台班	1.6	509.34	814.94
	自行式平地机 118kw	台班	0.5	1064.79	532.40
3	其他费用	%	1	1880.24	18.80
(二)	措施费	%	5.73	1899.04	108.82
二	间接费	%	5.45	2007.86	109.43
三	利润	%	3	2117.28	63.52
四	材料价差	元			387.28
1	柴油（内燃压路机）	kg	38.4	4.70	180.48
2	柴油（自行式平地机）	kg	44	4.70	206.80
五	税金	%	9	2568.08	231.13
合 计					2799.21

表 11-33-18 单价分析表

定额编号：10085 农渠筑堤 定额单位：100m ³					
工作内容：筑土、压实、整修。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			6614.74
(一)	直接工程费	元			6256.26
1	人工费	元			5915.50
	甲类工	工日	2.5	174.00	435.00
	乙类工	工日	48.5	113.00	5480.50
2	机械使用费	元			42.84
	双胶轮车	台班	13.6	3.15	42.84
3	其他费用	%	5	5958.34	297.92
(二)	措施费	%	5.73	6256.26	358.48
二	间接费	%	5.45	6614.74	360.50
三	利润	%	3	6975.24	209.26
五	税金	%	9	7184.50	646.61
合 计					7831.11

表 11-33-19 单价分析表

定额编号：40027 改		水泥混凝土浇筑沟渠		定额单位：1000m ²	
工作内容：模板安装、拆除、混凝土浇筑、振捣、养护等。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			40653.00
(一)	直接工程费	元			38449.82
1	人工费	元			13794.60
	甲类工	工日	33.3	174.00	5794.20
	乙类工	工日	70.8	113.00	8000.40
2	材料费				18337.15
	C20 混凝土	m ³	103	178.00	18334.00
	预制磨具	套	1	3.15	3.15
3	机械使用费	元			4487.13
	载重汽车 5t	台班	0.15	381.84	57.28
	汽车起重机 5t	台班	6.7	630.54	4224.62
	振捣器	台班	8.9	23.06	205.234
4	其他费用	%	5	36618.88	1830.94
(二)	措施费	%	5.73	38449.82	2203.17
二	间接费	%	5.45	40653.00	2215.59
三	利润	%	3	42868.59	1286.06
四	材料价差				25481.79
	混凝土	m ³	103	227.00	23381.00
	汽油（载重汽车）	kg	57.276	7.20	412.39
	汽油（汽车起重机）	kg	234.5	7.20	1688.40
五	税金	%	9	69636.43	6267.28
合 计					75903.71

四、经济可行性分析

对于矿山开采活动可能引起的地质环境问题，其主要技术手段为地表变形及含水层动态监测，其费用较低，且对矿山安全生产及地质生态环境进行分析预警有重要意义。矿山地质环境恢复治理与土地复垦费用由矿山生产单位列支专项经费，经费结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，治理经费到位，能确定矿山地质环境恢复治理与土地复垦的防治目标。

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宝煤业有限公司全权负责并组织实施。矿山联合襄城县自然资源局成立专门机构，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，开采每吨煤的生态修复费用为 7.50 元。

五、经费预提方案与年度使用计划

（一）资金保障

1、预存原则

基金按照“企业所有、专户储存、专款专用”的原则进行管理。

2、基金提取

根据《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（豫财环资〔2020〕80号）文件规定，矿山企业应该按规定在已开通的许昌市交通银行账户中设立基金账户，单独反映基金法人提取及使用情况。矿山企业应按照满足实际需求的原则，根据自然资源主管部门审查通过的《方案》，将矿山地质环境治理恢复和土地复垦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，在预计开采年限内根据产量比例等方法按月摊销，计入当月生产成本，依据税法相关规定在所得税前列支。矿山企业应于每半年和年度终了后的 10 日内，按照弃置费用已摊销金额提取基金，缴存至基金账户，专项用于矿山地质环境保护和矿山土地的治理恢复和监测等。

3、基金使用

矿山企业应按照《方案》中年度治理任务明确基金使用计划，严格落实矿山地质环境保护、治理恢复与土地复垦等责任。矿山企业应落实矿山地质环境保护与土地复垦主动责任，监理日常工作机制，根据已审查通过的《方案》以及动态监测情况，对条件成熟的区域实行边生产、边治理修复。已完成治理修复的工程，由矿山企业委托第三方根据《方案》要求和动态监测情况，对治理修复工程及基金使用情况进行评估。矿山企业应在评估完成后 30 日内，将评估报告等材料报当地自然资源主管部门备案，同时抄送当地生态环境主管部门。

资金使用时，严格按照本生态修复方案的工程安排，分阶段、分步骤有序进行。为了便于生态修复基金的预存和管理，矿山企业需要成立专门的财务机构，此机构严格监督矿山企业的基金缴存情况，负责基金的预存和复垦资金的应用分配，确保生态修复基金做到专款专用，以确保矿山生态修复工作的顺利进行和生态修复目标的顺利实现。

4、基金的监督管理

矿山企业应按照本办法及时足额提取基金，建立健全基金管理制度，规范基金使用，

确保基金专项用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦。基金提取、使用的会计处理，应当符合国家会计制度相关规定。第三方评估单位应对矿山企业完成的治理修复工程按照实际发生的工程量、工程质量和工程费用等如实进行评估，并对评估结果的真实性负责，接受当地自然资源等主管部门的监督。

矿山企业应于每半年和年度终了后 10 日内将基金提取、使用情况以及相关成效报县级自然资源主管部门，逐级审核后报省级自然资源主管部门。

各级自然资源主管部门应会同生态环境部门建立动态化监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复和土地复垦的监督检查。将矿山企业的基金提取、使用以及《方案》执行和相关义务的履行情况纳入“双随机一公开”监管，并列入矿业权人勘查开采信息公示系统。对于未按照《方案》落实基金使用、开展治理恢复工作的企业，列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改。对于逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新的采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地。

（二）经费预提方案

1、总费用构成与汇总

根据前文估算成果可知，本方案矿山生态修复静态总投资 13232.76 万元，动态总投资 21619.10 万元。其中矿山地质环境治理静态投资 2267.69 万元，动态投资 3476.51 万元；土地复垦静态投资 10965.07 万元（亩均投资约 4738.28 元），动态投资费用 18142.60 万元（亩均投资约 7839.87 元）。估算总费用构成详见表 11-34。

表 11-34 矿区环境治理与土地复垦估算总费用构成表 单位：万元

序号	工程或费用名称	地质环境治理	土地复垦	合计
一	工程施工费	1569.81	8036.85	9606.65
二	设备购置费	0.00	0.00	0.00
三	其他费用	234.48	881.50	1115.98
四	监测与管护费	362.18	1805.62	2167.80
1	监测费	362.18	7.48	369.66
2	管护费	0.00	1798.14	1798.14
五	预备费	1310.04	7686.19	8996.22
1	基本预备费	54.13	267.55	321.68
2	价差预备费	1208.81	7177.53	8386.34
3	风险金	47.09	241.11	288.20
六	静态总投资	2267.69	10965.07	13232.76
七	动态总投资	3476.51	18142.60	21619.10

2、预提方案

矿方将从 2023 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。

该矿山采矿证服务年限为 12.4 年，故资金须在 2034 年底预存完毕。截止到 2034 年该矿山剩余可采储量 2880 万 t，估算的矿山生态修复动态总费用合计 21619.10 万元，吨矿基金标准为 7.51 元。矿山企业应于年度终了后的 10 日内向其已开通的许昌市交通银行账户预存矿山地质环境治理恢复基金，年度预存额为 1801.59 万元。

因物价上涨或在实际工作中不可预见因素而导致矿山地质环境治理恢复基金不足时，采矿权人应及时修改投资估算，增加投资，保证矿山生态修复工作的顺利完成。若本方案适用期内国家提出资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整。

生态修复费用计划安排见表 11-35。

表 11-35 生态修复费用计划安排表

阶段	总投资 (万元)	年度投资 (万元)	年份	产量	单位产量预存 额	年度费用预存额	阶段预存
第一阶段	4341.26	317.91	2023	240	7.51	1801.59	9007.96
		703.40	2024	240	7.51	1801.59	
		977.74	2025	240	7.51	1801.59	
		1307.98	2026	240	7.51	1801.59	
		1034.23	2027	240	7.51	1801.59	
第二阶段	5393.92	902.89	2028	240	7.51	1801.59	9007.96
		1033.84	2029	240	7.51	1801.59	
		841.42	2030	240	7.51	1801.59	
		869.60	2031	240	7.51	1801.59	
		1746.17	2032	240	7.51	1801.59	
第三阶段	8099.73	824.59	2033	240	7.51	1801.59	3603.18
		1627.75	2034	240	7.51	1801.59	
		1472.71	2035	96			
		2263.42	2036				
		1911.27	2037				
第四阶段	3784.19	1060.07	2038				0.00
		1202.49	2039				
		460.20	2040				
		508.11	2041				
		553.31	2042				
合计	21619.10	21619.10				21619.10	21619.10

(三) 年度使用计划

1、矿山地质环境保护治理费用安排

为便于矿山地质环境保护治理工作的宏观管理,需明确年度的工作任务以及资金使用计划,恢复治理工作经费安排见表 11-36。

表 11-36 恢复治理年度工作安排表

单位: 万元

年份	位置	主要工程措施	单位	工程量	费用	静态总投资	动态总投资
2023.1~2023.12	预测塌陷区	警示牌	块	6.00	0.12	168.18	168.18
		房屋赔偿	万元	0.00	0.00		
	评估区	地表岩移监测站	项	1.00	150.00		
		地表移动和变形监测	万元	12.00	1.20		
		采空塌陷及地裂缝监测	点·次	360.00	7.20		
		崩塌滑坡变形巡查	万元	12.00	1.20		
		崩塌滑坡变形监测	点·次	60.00	3.00		
		水质监测	万元	6.00	0.60		
		水位监测	点·次	168.00	3.36		
		水量监测	万元	24.00	0.48		
		地形地貌景观监测	次	12.00	0.24		
		土壤采样监测	万元	5.00	0.75		
2024.1~2024.12	预测塌陷区	警示牌	块	2.00	0.04	274.18	289.26
		熟土剥离	100m ³	12.56	1.11		
		熟土回覆	100m ³	12.56	9.48		
		地裂缝充填	100m ³	15.69	17.33		
		堤坝加固	100m ³	29.40	182.28		
		房屋赔偿	万元	0.00	0.00		
	评估区	地表移动和变形监测	次	12.00	1.20		
		采空塌陷及地裂缝监测	点·次	360.00	7.20		
		崩塌滑坡变形巡查	次	12.00	1.20		
		崩塌滑坡变形监测	点·次	60.00	3.00		
		水质监测	点·次	6.00	0.60		
		水位监测	点·次	168.00	3.36		
2025.1~2025.12	预测塌陷区	水量监测	点·次	24.00	0.48	267.38	297.60
		地形地貌景观监测	次	12.00	0.24		
		土壤采样监测	点·次	5.00	0.75		
		警示牌	块	2.00	0.04		
		熟土剥离	100m ³	10.04	0.89		
		熟土回覆	100m ³	10.04	7.59		
	评估区	地裂缝充填	100m ³	12.56	13.87		
		堤坝加固	100m ³	29.40	182.28		
		房屋赔偿	万元	200.00	200.00		
		地表移动和变形监测	次	12.00	1.20		
		采空塌陷及地裂缝监测	点·次	360.00	7.20		
		崩塌滑坡变形巡查	次	12.00	1.20		
评估区	崩塌滑坡变形监测	点·次	60.00	3.00			
	水质监测	点·次	6.00	0.60			
评估区	水位监测	点·次	168.00	3.36			

		水量监测	点·次	24.00	0.48				
		地形地貌景观监测	次	12.00	0.24				
		土壤采样监测	点·次	5.00	0.75				
2026.1~2026.12	预测塌陷区	熟土剥离	100m ³	13.81	1.22	277.54	325.90		
		熟土回覆	100m ³	13.81	10.43				
		地裂缝充填	100m ³	17.26	19.07				
		堤坝加固	100m ³	29.40	182.28				
		房屋赔偿	万元	200.00	200.00				
		房屋赔偿	万元	200.00	200.00				
	评估区	地表移动和变形监测	次	12.00	0.00				
		采空塌陷及地裂缝监测	点·次	360.00	0.00				
		崩塌滑坡变形巡查	次	12.00	1.20				
		崩塌滑坡变形监测	点·次	60.00	7.20				
		水质监测	点·次	6.00	1.20				
		水位监测	点·次	168.00	3.00				
		水量监测	点·次	24.00	0.60				
		地形地貌景观监测	次	12.00	3.36				
		土壤采样监测	点·次	5.00	0.48				
2027.1~2027.12	预测塌陷区	熟土剥离	100m ³	13.81	1.22	55.46	68.71		
		熟土回覆	100m ³	13.81	10.43				
		地裂缝充填	100m ³	17.26	19.07				
		房屋赔偿	万元	200.00	0.00				
	评估区	地表移动和变形监测	次	12.00	200.00				
		采空塌陷及地裂缝监测	点·次	360.00	0.00				
		崩塌滑坡变形巡查	次	12.00	0.00				
		崩塌滑坡变形监测	点·次	60.00	1.20				
		水质监测	点·次	6.00	7.20				
		水位监测	点·次	168.00	1.20				
		水量监测	点·次	24.00	3.00				
		地形地貌景观监测	次	12.00	0.60				
				土壤采样监测	点·次			5.00	3.36
				土壤采样监测	点·次			5.00	3.36
2028.1~2042.12	预测塌陷区	熟土剥离	100m ³	123.44	10.93	1280.41	2326.86		
		熟土回覆	100m ³	123.44	93.25				
		地裂缝充填	100m ³	154.30	170.43				
		堤坝加固	100m ³	102.60	636.12				
		警示牌	块	16.00	0.32				
		房屋赔偿	万元	3000.00	3000.00				
	评估区	地表变形监测	次	88.00	8.80				
		地裂缝监测	点·次	2664.00	53.28				
		崩塌滑坡变形巡查	次	88.00	8.80				
		崩塌滑坡变形监测	点·次	706.00	35.30				
		水质监测	点·次	44.00	4.40				
		水位监测	点·次	1244.00	24.88				
		水量监测	点·次	178.00	3.56				
		地形地貌景观监测	次	88.00	1.76				
		土壤采样监测	点·次	35.00	5.25				
合计						2267.69	3476.51		

2、土地复垦费用安排

为便于土地复垦工作的宏观管理，顺利实施土地复垦任务，并达到规定标准，需明确每一年的复垦任务以及资金使用计划，土地复垦工作安排及工程量见表 11-37。

表 11-37 土地复垦工作计划及任务量

阶段	场地	主要工程措施	单位	工程量	小计(万元)	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
第一年 (2023.1~2023.12)	第一阶段 复垦区域 (2023年)	土地平整挖填方	100m ³	26.60	3.44	149.73	149.73
		土壤培肥	hm ²	16.70	12.09		
		土地翻耕	hm ²	16.70	4.31		
		农田防护林	100 株	8.17	2.46		
		果树补植	100 株	1.08	0.46		
		乔木补植	100 株	26.69	8.04		
		竹子补植	100 株	0.39	0.04		
		撒播植草	hm ²	2.79	0.99		
		矸石回填	100m ³	8.29	3.68		
		煤矸石路基	1000m ²	3.81	6.87		
		混凝土路面	1000m ²	4.39	74.57		
		素土路面	1000m ²	2.50	0.70		
		农渠、排水沟挖方	100m ³	7.26	2.15		
		农渠筑堤	100m ³	1.81	1.42		
		混凝土砌护	100m ³	0.76	5.79		
		土地损毁	点·次	16.00	0.32		
		管护用水	m ³	277.74	0.03		
第二年 (2024.1~2024.12)	第一阶段 复垦区域 (2024年)	土地平整挖填方	100m ³	53.19	6.88	392.54	414.13
		土壤培肥	hm ²	50.09	36.27		
		土地翻耕	hm ²	50.09	12.94		
		农田防护林	100 株	24.52	7.38		
		果树补植	100 株	3.25	1.38		
		乔木补植	100 株	80.07	24.11		
		撒播植草	hm ²	8.37	2.96		
		矸石回填	100m ³	19.90	8.83		
		煤矸石路基	1000m ²	9.15	16.48		
		混凝土路面	1000m ²	10.55	178.96		
		素土路面	1000m ²	6.01	1.68		
		农渠、排水沟挖方	100m ³	17.42	5.16		
		农渠筑堤	100m ³	4.34	3.40		
		混凝土砌护	100m ³	1.83	13.89		
		土地损毁	点·次	16.00	0.32		
		复垦植被监测	点·次	1.00	0.02		
		土壤质量监测	点·次	1.00	0.10		
		配套设施监测	点·次	1.00	0.02		
		管护用水	m ³	2342.94	0.28		
复合肥	kg	11212.28	1.68				
农家肥	m ³	751.35	9.02				
土地翻耕	hm ²	16.70	4.31				
第三年	第一阶段	表土剥离	100m ³	1160.57	80.43	611.08	680.15

(2025.1~2025.12)	复垦区域 (2025年)	表土回覆	100m ³	1160.57	80.43		
		土地平整挖填方	100m ³	35.46	4.59		
		土壤培肥	hm ²	80.14	58.04		
		土地翻耕	hm ²	80.14	20.70		
		农田防护林	100株	32.69	9.84		
		果树补植	100株	4.34	1.84		
		乔木补植	100株	106.76	32.14		
		撒播植草	hm ²	8.37	2.96		
		矸石回填	100m ³	12.44	5.52		
		煤矸石路基	1000m ²	5.72	10.30		
		混凝土路面	1000m ²	6.59	111.85		
		素土路面	1000m ²	3.76	1.05		
		沥青混凝土路面	1000m ²	2.76	26.01		
		农渠、排水沟挖方	100m ³	17.42	5.16		
		农渠筑堤	100m ³	3.61	2.83		
		混凝土砌护	100m ³	1.52	11.57		
		土地损毁	点·次	16.00	0.32		
		复垦植被监测	点·次	1.00	0.02		
		土壤质量监测	点·次	1.00	0.10		
		配套设施监测	点·次	1.00	0.02		
		管护人工	人·年	1.00	2.40		
		管护用水	m ³	7476.74	0.90		
		复合肥	kg	44849.10	6.73		
		农家肥	m ³	3005.40	36.06		
土地翻耕	hm ²	66.79	17.25				
第四年 (2026.1~2026.12)	第一阶段 复垦区域 (2026年)	土地平整挖填方	100m ³	70.93	9.17	836.36	982.08
		土壤培肥	hm ²	33.39	24.18		
		土地翻耕	hm ²	33.39	8.63		
		农田防护林	100株	19.61	5.91		
		果树补植	100株	4.34	1.84		
		乔木补植	100株	91.50	27.55		
		撒播植草	hm ²	13.96	4.94		
		矸石回填	100m ³	39.79	17.66		
		煤矸石路基	1000m ²	18.30	32.96		
		混凝土路面	1000m ²	21.09	357.93		
		素土路面	1000m ²	12.02	3.37		
		沥青混凝土路面	1000m ²	6.91	65.03		
		农渠、排水沟挖方	100m ³	34.85	10.32		
		农渠筑堤	100m ³	8.67	6.79		
		混凝土砌护	100m ³	3.05	23.15		
		土地损毁	点·次	16.00	0.32		
		复垦植被监测	点·次	1.00	0.02		
		土壤质量监测	点·次	1.00	0.10		
		配套设施监测	点·次	1.00	0.02		
		管护人工	人·年	1.00	2.40		
管护用水	m ³	13232.39	1.59				
复合肥	kg	98380.46	14.76				

		农家肥	m ³	6611.87	79.34		
		土地翻耕	hm ²	146.93	37.95		
第五年 (2027.1~2027.12)	第一阶段 复垦区域 (2027年)	表土剥离	100m ³	1740.86	120.64	779.38	965.52
		表土回覆	100m ³	1740.86	120.64		
		土地平整挖填方	100m ³	26.60	3.44		
		土壤培肥	hm ²	20.04	14.51		
		土地翻耕	hm ²	20.04	5.18		
		农田防护林	100株	13.08	3.94		
		乔木补植	100株	15.25	4.59		
		矸石回填	100m ³	19.07	8.46		
		煤矸石路基	1000m ²	8.77	15.79		
		混凝土路面	1000m ²	10.11	171.51		
		素土路面	1000m ²	5.76	1.61		
		沥青混凝土路面	1000m ²	4.15	39.02		
		农渠、排水沟挖方	100m ³	10.16	3.01		
		农渠筑堤	100m ³	3.25	2.55		
		混凝土砌护	100m ³	1.98	15.05		
		土地损毁	点·次	16.00	0.32		
		管护人工	人·年	1.00	2.40		
		管护用水	m ³	15700.55	1.88		
		复合肥	kg	110028.39	16.50		
		农家肥	m ³	7363.22	88.36		
土地翻耕	hm ²	180.32	46.58				
第二阶段 (2028.1~2032.12)	第二阶段 复垦区域	表土剥离	100m ³	2720.18	188.50	3261.13	4803.55
		表土回覆	100m ³	2720.18	188.50		
		土地平整挖填方	100m ³	199.48	25.79		
		土壤培肥	hm ²	190.96	138.29		
		土地翻耕	hm ²	190.96	49.33		
		煤矸石路基	1000m ²	21.39	38.53		
		混凝土路面	1000m ²	18.71	317.57		
		素土路面	1000m ²	28.64	8.02		
		农渠挖方	100m ³	25.74	7.62		
		农渠筑堤	100m ³	20.67	16.18		
		农渠混凝土浇筑	100m ³	8.72	66.19		
		排水沟挖方	100m ³	57.29	16.97		
		农田防护林	100株	93.46	28.14		
		乔木补植	100株	291.98	87.91		
		果树补植	100株	10.74	4.55		
		竹子补植	100株	0.10	0.01		
		撒播植草	hm ²	1.22	0.43		
		煤矸石回填	100m ³	145.21	64.46		
		煤矸石路基	1000m ²	24.18	43.56		
		沥青混凝土路面	1000m ²	25.42	239.24		
混凝土路面	1000m ²	34.02	577.25				
道路防护林	100株	16.83	5.07				
第三阶段	第三阶段 复垦区域	表土剥离	100m ³	2294.51	159.01	3674.18	7094.61
		表土回覆	100m ³	2294.51	159.01		

(2033.1~2037.12)		土地平整挖填方	100m ³	168.27	21.76		
		土壤培肥	hm ²	37.85	27.41		
		土地翻耕	hm ²	37.85	9.78		
		煤矸石路基	1000m ²	4.24	7.64		
		混凝土路面	1000m ²	3.71	62.94		
		素土路面	1000m ²	5.68	1.59		
		农渠挖方	100m ³	5.10	1.51		
		农渠筑堤	100m ³	4.10	3.21		
		农渠混凝土浇筑	100m ³	1.73	13.12		
		排水沟挖方	100m ³	11.35	3.36		
		农田防护林	100 株	18.52	5.58		
		果树补植	100 株	14.97	6.34		
		乔木补植	100 株	431.80	130.01		
		撒播植草	hm ²	100.12	35.43		
		煤矸石回填	100m ³	68.56	30.43		
		煤矸石路基	1000m ²	11.42	20.57		
		沥青混凝土路面	1000m ²	9.88	93.00		
		混凝土路面	1000m ²	20.59	349.46		
		道路防护林	100 株	7.95	2.39		
		第四阶段 (2038.1~2042.12)	第四阶段 复垦区域	表土剥离	100m ³		
表土回覆	100m ³			3390.42	234.95		
土地平整挖填方	100m ³			248.64	32.15		
土壤培肥	hm ²			204.41	148.03		
土地翻耕	hm ²			204.41	52.80		
煤矸石路基	1000m ²			22.89	41.24		
混凝土路面	1000m ²			20.03	339.95		
素土路面	1000m ²			30.66	8.58		
农渠挖方	100m ³			27.55	8.16		
农渠筑堤	100m ³			22.12	17.32		
农渠混凝土浇筑	100m ³			9.33	70.85		
排水沟挖方	100m ³			61.32	18.16		
农田防护林	100 株			100.05	30.12		
乔木补植	100 株			422.59	127.24		
果树补植	100 株			2.93	1.24		
撒播植草	hm ²			15.53	5.50		
煤矸石回填	100m ³			168.65	303.80		
煤矸石路基	1000m ²			21.35	38.45		
沥青混凝土路面	1000m ²			20.34	191.41		
混凝土路面	1000m ²			31.68	537.56		
道路防护林	100 株	14.86	4.47				
合计						10965.07	18142.60

第十二章 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施

一、组织保障措施

（一）组织机构

为了保证矿山生态修复工程的顺利实施、环境破坏和土地损毁得到有效控制、矿区及周边生态环境良性发展，项目实施单位应在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案，实施保障措施。确保矿山矿产资源开采与生态修复方案提出的各项防治措施的实施和落实，本方案采取项目实施单位治理的方式，成立矿山生态修复项目领导小组，负责工程建设中的矿山生态修复工程管理和实施工作，按照矿山地生态修复方案的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成生态修复各项措施。

该项目由矿山企业工作领导小组统一协调和领导本项目生态修复工作。下设办公室，负责项目工程组织协调等日常管理工作。矿山生态修复领导小组在项目涉及的乡镇成立项目管理工作小组，由责任心强，政策水平高，懂专业的得力人员（如土管员、水利员、农牧技员等）为成员组，负责有关土地政策及相关问题的处理。

（二）管理制度措施

加强对矿山地质环境和土地复垦的管理，严格执行《方案》。按照方案确定的阶段逐单元落实，对土地复垦实行统一管理。坚持全面规划，综合治理，要治理一处见效一处，不搞半拉子工程。在工程建设中严格项目法人责任制、工程建设招标投标制、施工建设监理制、项目公告制、项目合同管理制。按照公开、公正、公平的原则，择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

1、实行项目法人责任制

矿山生态修复项目实施涉及范围广，是一项复杂的社会工程。因此，必须在矿山生态修复领导小组的统一领导下，由公司牵头，实行项目法人责任制，并以其为项目业主单位，落实任期目标责任制，对项目策划、建设、实施全过程负责，并承担投资风险；负责任牵头组建施工技术指导小组、工作小组、政策处理小组，负责组织项目工程的实施，负责项目工程阶段验收和参与最终验收。

2、实行项目工程招标制

为防止暗箱操作，保证工程质量，由矿山生态修复领导小组对工程内容逐一分解。进行招标公告，根据《招标投标法》分标段向社会公开招投标，公开、公正、公平的选用矿山生态修复施工单位。

3、实行项目工程监理制

通过招投标方式选择监理单位，监理单位制定出具体的工作细则，明确委托监理程序，监理单位资质要求等，对所有工程的建设内容、施工进度、工程质量进行监理。

4、合同管理制度实施方案

按照《合同法》等有关规定，制定有关工作组织，公司作为项目实施单位与施工单位、监理单位签订施工监理合同，明确相互各方的权、责、利。合同由专人管理，专设项目合同管理专用章，签发工程承建合同和设备购置合同必须由项目法人签章，合同纠纷调解处理按《合同法》规定程序进行。

5、实行项目公告制

将整个矿区范围、面积、工程数量以及项目实施的各项管理制度等进行公告，以接受社会监督。

二、技术保障措施

1、在项目实施前，矿山企业应严格按照建设项目管理、工程施工、地质灾害防治施工程序实行招投标制，选择具有相应资质、经验丰富、技术力量强的单位做好前期的工程地质勘察、施工图设计等工作，保证工程质量。

2、根据项目工作具体要求，选派有经验的技术人员成立施工部，按照指挥部的统一部署和设计开展要求开展工作。

3、配备性能良好的交通运输工具、通讯工具、测量仪器、计算机及其他生产设备，确保工程质量。

4、加强施工过程监理，关键工序可通过聘请专家指导进行。

5、依据《质量管理体系要求》，贯彻执行已建立的质量管理体系和程序。生产过程中严格实施质量三检制度(自检、互检、抽检)，确保工程质量，争创优质工程。

6、在项目实施过程中，严格按照技术规范、规程及设计书、施工方案要求操作，对项目全过程进行质量监控，不允许出现不合格的原材料、中间成果和单项工程，确保最终成果的高效优质。

7、制定《质量责任制考核管理办法》，并据此对各作业组、作业人员定期进行质

量责任考核，确保工程质量目标实现。

8、建立健全矿山生态修复档案管理制度，设置专人进行资料管理保存。各工程各阶段结束后，将所有资料及时归档保存，确保资料全面系统、科学准确。

9、随时接受相关主管部门和其他有关部门的监督、检查和指导。

三、资金保障措施

根据“谁破坏，谁治理”的原则，矿方承担该矿山生态修复工程的所有费用。通过制定资金预存、存放、管理、使用和审计的保障措施，确保所需资金及时足额筹措，安全存放，专款专用。

依据河南省财政厅 河南省自然资源厅 河南省生态环境厅关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（豫财环资〔2020〕80号），矿山企业应按照满足实际需求的原则，根据自然资源主管部门审查通过的《方案》，将矿山地质环境恢复治理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，在预计开采年限内根据产量比例等方法按月摊销，计入当月生产成本，依据税法相关规定在所得税前列支。矿山企业应于每半年和年度终了后10日内，按照弃置费用已摊销金额提取基金，缴存至基金账户，专项用于矿山地质环境保护和矿区土地的恢复治理和监测等。

矿山企业的基金提取、使用及矿山地生态修复工程的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公共系统，建立动态监管机制。地方各级自然资源主管部门会同生态保护主管部门应建立动态化的监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查，以保障项目保质保量的顺利实施和如期完成。

四、监管保障措施

本项目矿山生态修复义务人即业主单位，承诺将严格按计划和阶段实施计划开展工作，每年定期向当地市、县自然资源与规划局报告当年复垦情况，并将相关情况通过当地电视、报纸、网络向公众公开，接受政府相关职能部门和公众的监督。

本工程项目的实施，必须是有资质的单位和人民政府及市、襄城县自然资源局共同组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序，自觉地接受财政、监察、自然资源等部门的监督与检查。参与项目勘查、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书；项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，

奖罚分明，施工所需材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，应及时报请财政及自然资源行政主管部门组织专家验收。

由襄城县自然资源局与审计局对项目区矿山生态修复专项资金进行监督和审计。自然资源局相关人员将定期对复垦资金进行检查验收，确保每笔复垦资金落到实处，真正用在矿山生态修复工程上。对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人、相关责任人的责任，并给予相应的行政、经济以及刑事处罚。

五、公众参与

生态修复是一项系统工程，为保证生态修复方案的可行性、切实保证决策的科学性，在进行该方案的编制过程中，河南理工大学开展了公众参与活动访问调查。重点调查了项目所在地的自然资源部门、村民委员会等部门以及居民，了解公众对生态修复方案的态度、意见和要求，并将公众的有益意见和合理要求纳入到生态修复报告中。公众参与从时间角度贯穿于方案编制过程、方案实施过程、竣工验收阶段以及复垦工程管护阶段。

（一）方案编制前期公众参与

在方案编制前期，方案编制人员会同技术人员首先咨询了自然资源与规划局的相关人员，由于他们对生态修复的目的和相关政策比较了解，因此均对本项目持积极支持态度，同时建议方案编制人员在做复垦设计时应与省、市总体土地规划及其他相关规划相统一，此建议本方案已采纳。

采取走访的形式进行公开征集意见，参与调查的主要对象是复垦范围内的居民及矿区职工。河南理工大学首先向调查对象介绍了工程概况、项目建设的意义、工程建设对社会经济发展可能带来的有利影响及可能产生的环境、资源等方面的不利影响情况，然后征求大家对生态修复的意见和建议。

（1）调查结果

本次公众参与调查共发放问卷 33 份。公众调查意见汇总见表 12-1。

（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、按照襄城县国土资源局出具“土地利用现状图”提取的土地类型及权属是属实的；100%被调查者认为《方案》提出的复垦措施和复垦投资合理；被调查者均对该矿山土地复垦工作表示支持，大部分表示要以恢复耕作为主，在条件许可的前提下，尽可能完善水利设施。

(3) 意见采纳情况

在《方案》编制前期，编制人员会同技术人员首先咨询了襄城县国土资源局的相关人员，了解项目区地类情况、基本农田情况，他们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襄城县土地规划及其他相关规划相统一，此建议《方案》编制时已采纳。

表 12-1 公众调查结果汇总

序号	调查内容	内容	人数	比例%
1	您是否了解该工程？	很了解	4	12.12
		有所了解	29	87.88
		不了解	0	0
2	您认为《方案》划定的损毁范围是否全面？	是	33	100
		否	0	0
3	该工程对您的居住环境有什么影响？	大气污染	7	21.21
		损毁土地	24	72.72
		噪声污染	1	3.03
		其它	1	3.03
4	开采造成影响最严重的地类是？	耕地	24	72.73
		林地	6	18.18
		草地	3	9.09
5	您对该工程建设的态度是？	支持	35	100
		不关心	0	0
		反对	0	0
6	您希望对被破坏的地类如何补偿？	一次性补偿	24	72.72
		复垦后再利用	9	27.28
7	您希望被破坏的地类复垦为？	耕地	25	75.76
		林地	4	12.12
		草地	3	9.09
8	您希望复垦后的土壤肥力会？	跟原来一样	24	72.72
		比以前更好	9	27.28
		无所谓	0	0
9	您最希望的复垦措施是？	平整土地	28	84.85
		覆土绿化	5	15.15
		其它	0	0
10	您对复垦时间的要求是？	边破坏边复垦	30	90.91
		闭坑后马上复垦	3	9.09
		其它	0	0
11	您认为《方案》确定的复垦费用是否合理？	是	33	100
		否	0	0

(4) 调查结论

本项目的公众参与调查显示公众对本项目生态修复还是比较关注的，其主要调查结论如下：

- 1、大多数人员支持本项目的实施。
- 2、公众从不同角度对项目建设中土地利用影响表示了关注，并提出了自己的建议和要求，体现了公众对土地合理利用和保护意识的提高。

3、在下一步工作中，需要进一步开展公众参与活动，保证土地复垦方案能顺利实施，确保项目区人们的经济利益和生活质量不受损失，以及最大程度地减少项目建设对农田的破坏。实现经济效益、社会效益和环境效益的统一，发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的目的是。

（二）方案编制过程中的公众参与

方案编制过程中，方案初稿完成之际，公众参与方式主要是征求相关部门意见。编制组成员对土地复垦方案中的损毁预测结果、土地复垦利用方向、复垦标准、主要措施、投资概算以及资金计提方式进行了汇报。最后，对该矿开采过程中对土地造成局部损毁需进行的土地复垦等工作表示理解并支持。认为该项目方案科学合理，符合当地实际。

（三）方案实施过程中的公众参与

生态修复工作涉及面广，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。在生态修复方案实施过程中，主要通过以下几种方式，让社会各界人事、相关部门参与到生态修复工作中：

1、建立生态修复的进度、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，及时处理生态修复工程实施过程中可能遇到的问题。定期向公众发布生态修复项目公告，公示项目的基本情况、生态修复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。生态修复工作内容复杂，政策性强。定期开展生态修复工作会议，组织当地相关行业的主管部门以及技术人员，讨论生态修复工作所遇到的政策性和技术性问题。

3、参与实施制度。将生态修复工作中的一部分工作岗位面向社会，让群众参与到具体的生态修复事务中，保证生态修复工作的顺利开展。

4、参与验收制度。生态修复质量的高低，最终的收益者为当地的群众。因此在生态修复验收时，应当邀请群众代表参与验收。

5、建立公众服务办公室。生态修复工作内容复杂，涉及面广，生态修复义务人将建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

（四）项目后期公众参与计划

河南平宝煤业有限公司生态修复工程，每一阶段项目完成后，要对生态修复的工作进行总结，对生态修复后的土地情况进行跟踪调查，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。对生态修复后的每一块土地，建立信息卡，搜集生态修复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生态修复的相关知识，要深入开展土地基本国情和国策教育，加强生态修复法规和政策宣传，提高全社会对生态修复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

六、土地权属调整方案

根据国土资源部国土资发〔2003〕287号文件精神，土地整理、复垦工作中要注意保护土地产权人的合法权益，不可随意调整集体和个人使用的土地。

土地复垦后，要确保原土地承包人的使用权，保证土地质量得到提高。原则上遵循原有土地承包权、使用权不因土地性质改变而改变，原有土地谁承包经营，复垦后仍有谁承包经营。

如实际工作中确实涉及土地所有权、使用权调整的，负责复垦的单位应当组织协调各方签订所有权和使用权调整协议，作为土地所有权、使用权调整的依据。

在调整过程中，防止人为的分割而有违项目的初衷和产生土地权属纠纷。

1、权属调整原则

- （1）依法、公开、公正、公平、效率和自愿的原则；
- （2）有利于稳定农村土地家庭联产承包责任制的原则；
- （3）有利于生产、方便生活的原则；
- （4）尽可能保持界限的完整性的原则；
- （5）有利于土地规模化、集约化经营的原则。

2、权属调整程序

- （1）组建土地权属调整机构

①组建土地权属调整工作领导小组。主要负责权属调整经费落实，工作方案的审查，权属调整工作验收和协调解决土地权属调整工程中的各种问题。

②组建土地权属调整工作专班。工作专班由市自然资源和规划局各相关科室和所涉及的乡镇、行政村的主要负责人组成，主要负责土地权属调整前的权属登记、补充调查、工作方案的制定和相关资料收集分析整理。

(2) 组织召开土地权属调整动员大会

与会对象为项目区所有涉及的土地产权主体、村组干部、镇领导以及项目区土地权属调整工作领导小组和工作专班成员，会上主要宣传土地整理的重要意义，阐述土地整理过程中开展土地权属调整的必要性，并向各方土地产权主体下发《土地整理土地权属调整调查问卷》。

通过公众参与方式，主要让他们了解权属调整工作的目的、意义，同时听取他们充分对权属调整工作的意愿。

(3) 收集、补充、调查资料

针对生态修复的特点，结合目前生态修复项目相关管理办法，工作专班主要做好以下工作：

①收集各方土地产权主体的权属资料。如农户的土地承包经营权、《集体土地使用证》及其登记资料；村集体的集体土地所有权证及其登记材料；各部门的用地权定界资料；其他权利证等资料；

②收集土地、城镇、交通、水利等部门的规划资料，为项目区划定边界和确定建设规模提供依据；

③收集项目区所涉及的土地登记、土地利用变更调查和土地利用现状等资料；

④对项目区各方土地产权主体的权属资料缺损、遗漏部分进行调查、调绘，补充完善；

⑤调查土地利用现状。工作领导小组对项目区土地利用下达冻结通知，冻结项目区土地权利变更登记，停止变更土地利用现状，然后对项目区主要种植业进行清查，并登记造册到户，为项目区整理后进行相关补偿提供服务。

(4) 现场踏勘，实现核查，绘制草图。

工作专班要收集、补充和调查的资料为依据，到项目区对土地权属和利用现状进行实地核查，确保“实地、图件和数据”的一致性。同时以大比例尺的土地利用现状图为基础，绘制项目区复垦前的土地权属草图。

(5) 编制土地权属图件和利用现状报告。

(6) 拟定项目区复垦土地权属调整初步方案。

(7) 项目区生态修复土地权属调整工作领导小组对初步方案进行审查。

(8) 将项目区生态修复前登记情况和初步方案进行公告，并协调解决土地权属调整过程中的各种矛盾。

公告内容主要包括项目区基本情况（涉及的镇村名称、复垦面积、投资主体、建设年限、土地利用现状及主要工程布局等）；土地权属情况（项目区各方土地产权主体的名称、所有或使用土地类型及面积、权属登记时间、登记发证机关、审批机关、四至等）；复垦工程施工前土地利用现状。土地权属调整初步方案公告后，同时以书面形式分别通知土地权利人。土地权利人对调整方案有异议的，应在公告期内向土地权属调整工作领导小组提出书面申请，予以协调解决。

(9) 方案审批并实施。

收集、整理初步方案公告意见，对初步方案进行修改完善后，由县人民政府对方案进行审批，在所涉及的镇和行政村予以公告并付诸实施。项目实施期间，项目区各方土地产权主体对审批后的方案经协调仍有异议者，土地所有者和国有土地使用者应在公告期内向土地权属调整工作领导小组提出书面申请，由县人民政府解决；拥有土地使用权、土地承包经营权和土地他项权利的农户对审批后的方案经协调仍有异议者，向土地权属调整工作领导小组提出书面申请，由涉及的乡镇人民政府解决。土地权利人对有关人民政府处理不服的，可以自接到处理决定通知之日起 30 日内，向人民法院起诉。

3、变更登记、核发证书

土地管理部门应根据土地分配结果进行权属调整，权属调整工作完成后，依据〔2012〕国土资发第 99 号通知进行权属变更，登记与核发土地权属证书。涉及所有权调整的，应由土地管理部门依据整理前的权属调整协议重新勘定地界，并登记造册，发放土地所有权证书。涉及农民承包土地调整的，由村集体经济组织依据整理前与承包人签订的协议，重新调整并登记造册。

4、本方案土地调整方案

根据本方案确定的首山一矿复垦责任范围，结合项目土地利用现状图，统计出复垦责任范围土地权属状况。集体土地主要涉及襄城县紫云镇道庄村、雷洞村、刘楼村、马涧沟村、石庙羊村、塔王庄村、雪楼村、张道庄村、张庄村和湛北乡丁庄村和李成功村等 11 个村集体所有。项目区损毁土地权属清晰、无争议。

土地复垦复垦完成后，土地权属性质不变，按原有权属归权属人管理。

第十三章 矿山经济可行性分析

一、项目总投资估算

河南平宝煤业有限公司由中平能化集团与宝钢集团共同出资组建，其中中平能化平煤股份出资60%、宝钢出资40%。平宝公司首山一矿是河南省重点建设项目，于2002年8月经国家发改委批准立项，2004年8月16日开工建设。设本方案计生产能力每年240万t，总投资155489.92万元。

首山一矿属于生产矿井，本次方案编制，不新增井巷、土建、机电设备及安装工程，不新增投资。

二、劳动定员及劳动生产率

首山一矿年设计生产能力为2.40Mt/a，根据本矿井可采煤层的贮存条件及设计的采煤方法、机械装备水平等，参照现代化企业管理制度，本着“安全、高效”的精神，按GB50215-2005〔煤炭工业矿井设计规范〕规定，采用“生产工人按岗位，管理人员按组织结构、职责范围和业务分工，服务人员按比例”的定员原则进行计算。

矿井按年产量240万t/a，年工作日330天计算，日产量7273吨/日，矿井在籍总人数1996人，其中：原煤生产人员1361人，详见表13-1。其效率为：

全员效率=7273÷1361=5.34吨/工

生产人员效率=7273÷1254=5.8吨/工

井下工人效率=7273÷1111=6.55吨/工

表 13-1 劳动定员控制表

序号	人员类别	出 勤 人 员					在籍系数	在籍人员
		一班	二班	三班	四班	计		
一	矿井							
1	原煤生产人员	379	384	357	241	1361		1848
(1)	管理人员	43	35	26	3	107		107
(2)	生产工人	336	349	331	238	1254		1741
①	井下工人	292	293	288	238	1111	1.4	1555
②	地面工人	44	56	43		143	1.3	186
2	生产服务人员	29	30	27		86		86
3	生活服务人员	18	26	18		62		62
4	救护、消防人员							
	矿井人员合计	426	440	402	241	1509		1996

三、财务预测数据

1、生产成本

参照煤规字〔1996〕第 501 号颁发的《煤炭工业建设项目经济评价方法与参数》及煤基函字〔1997〕第 156 号文下发的《矿井原煤设计成本计算方法》，结合现行财务制度规定的成本开支范围，根据本矿井设计的采煤方法及生产工艺、以当地的人工、材料、电力等价格为基础，成本构成详见原煤设计成本估算表。

表 13-2 矿井原煤设计成本估算表

序号	项目名称	原煤设计成本 (元/t)	其中：固定成本 (元/t)	其中：可变成本 (元/t)
1	材 料	45.33	25.84	19.49
2	动 力	17.06	11.43	5.63
3	工 资	33.27	16.64	16.63
4	福 利 费	4.66	2.33	2.33
5	修 理 费	7.78	7.78	
6	生态修复费	7.30		6.50
7	其他支出	72.10	48.31	23.79
8	经营成本小计	186.70	112.33	74.37
9	折 旧 费	21.43	21.43	
10	井巷工程基金	2.50		2.50
11	50%维 简 费	3.00		3.00
12	70%生产安全费	10.50	10.5	
13	摊 销 费	8.77	8.77	
14	利息支出	22.85	22.15	
(1)	流动资金借款利息	1.00	0.3	0.7
(2)	基建借款利息	21.85	21.85	
	单位完全成本	256.55	175.18	80.57

2、售价

通过煤炭调查，本矿近期煤炭平均含税售价为 880 元/吨。

3、销售收入和销售税金及附加

矿山生产规模为 240 万 t/a，则运营期年销售收入 211200 万元。

销售税金及附加按国家规定计取，矿产品销项和进项抵扣后按 13%估算，城市建设维护税按增值的 7%、教育附加按增值的 3%，资源税按销售原价的 2%征收。煤矿正常年份的年销售税金及附加估算为 34425.6 万元。

表 13-3 正常年份的年销售税金及附加估算表

序号	项目	税金	煤矿（万元）
1	销项与进项抵扣	13%	27456
2	城市建设维护税	7%	1921.92
3	教育附加	3%	823.68
4	资源税	2%	4224
合计			34425.6

四、经济效益分析

1、运营期年销售收入

运营期年销售收入=生产规模×售价=240×880=211200 万元

2、运营期年利税总额

运营期年利税总额=年销售收入-一年总成本=211200-67729.2=143470.8 万元

3、运营期年利润总额

运营期年利润总额=年利税总额-年销售税金及附加=143470.8-34425.6=109045.2 万元

4、运营期年所得税总额

运营期年所得税总额=年利润总额×所得税税率，按国家规定，企业所得税税率为25%，则运营期年所得税总额=109045.2×25%=27261.3 万元

5、运营期年税后净利润总额

运营期年税后净利润总额=利润总额-所得税总额=109045.2-27261.3=81783.9 万元

6、静态投资回收期

静态投资回收期=项目总投资/年税后净利润总额=155489.92/81783.9=1.90 年；

7、投资利润率

投资利润率=年净利润总额/项目总投资=81783.9/155489.92=52.60%；

8、投资利税率

投资利税率=年利税总额/项目总投资=143470.8/155489.92=92.27%。

可见，该项目的投资回收期、投资利润率、投资利税率等均大于相应的行业平均水平，项目在财务上可以接受。

第十四章 结论与建议

一、结论

1、方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

(1) 矿产资源利用情况

截止 2021 年 12 月 31 日，首山一矿采矿权范围内保有矿产资源 29329.3 万 t，其中保有探明资源量 6651.8 万 t；控制资源量 7803.5 万 t；推断资源量 14874.0 万 t。

矿井批采范围内工业资源量 26354.5 万 t，暂不设计利用资源量 455.8 万 t，永久煤柱损失量 2585.1 万 t，矿井设计资源量 23313.6 万 t，井筒及工业场地、主要巷道保护煤柱损失量 3883.2 万 t。肥煤和焦煤属于特殊和稀缺煤层，稀缺煤层中，四₃、五₁煤采区回采率 88%，其余煤层采区回采率 83%；非特殊和稀缺煤层中，四₃、五₁煤采区回采率 85%，其余煤层采区回采率 80%。矿井综合回采率为 82.7%，矿井批采范围内剩余可采储量为 15995.4 万 t，开采损失量 3408.3 万 t。

(2) 生产规模

本方案确定矿山生产规模为 240 万 t/a。

(3) 服务年限

矿山批采范围内剩余服务年限 47.6 年，采矿证剩余服务年限 12.4 年。

2、方案确定的开拓方案开采方案及主要开采工艺

(1) 开采方式

本方案确定采用地下开采。

(2) 开拓运输方案

首山一矿属于生产矿井，开拓工程已完工，各系统已完善。本方案设计维持矿井现有的开拓方式不变，不新增开拓工程，即采用立井+斜井综合开拓，布置有主井、副井、中央进风井、中央回风井回风及主斜井等 5 个井筒。全矿井布置一个水平，水平标高为 -600m。

井下煤炭运输采用带式输送机连续运输方式。大巷及石门辅助运输采用 CTY12/9 防爆特殊型蓄电池电机车牵引 3t 固定式矿车运输。轨道下（上）山辅助运输采用斜井绞车牵引矿车运输，轨道下（上）山人员采用架空乘人装置运送。

(3) 采矿工艺

采用走向长壁综合机械化一次采全高采煤法。因已组煤层为突出煤层，对极个别区

域煤层厚度超过 6.5m 时，可采用分层综采采煤方法。

3、选矿工艺、产品方案、尾矿及设施

该矿未建选煤厂，不对原煤进行洗选作业。己组煤级筛分选矸石运往矿区外选煤厂加工。丁、戊组原煤筛分选矸石对外销售外销。本矿产生的尾矿主要为煤矸石。全部由该公司通过汽车运输外运使用，矸石利用率为 100%。

4、矿山生态保护、修复与土地复垦责任范围

经矿山地质环境影响分析，预测塌陷区和工业场地为重点防治区，评估区其他区为一般防治区。经土地损毁分析与预测，已损毁土地 793.3543hm²，拟损毁土地面积 1582.6301hm²，重复损毁土地面积 803.2112hm²，总损毁土地面积 1572.7732hm²；损毁土地类型为水浇地、旱地、果园、乔木林地、竹林地、灌木林地、其他林地、物流仓储用地、商业服务业设施用地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、公共设施用地、公园与绿地、广场用地、机关团体新闻出版用地、科教文卫用地、特殊用地、铁路用地、公路用地、城镇村道路用地、交通服务场站用地、农村道路、水库水面、坑塘水面、沟渠、水工建筑用地、设施农用地和裸土地。土地利用权属除工业场地归首山一矿所有外，其余土地仍归襄城县紫云镇道庄村、雷洞村、刘楼村、马涧沟村、石庙羊村、塔王庄村、雪楼村、张道庄村、张庄村和湛北乡丁庄村和李成功村等 11 个村集体所有，权属清楚、无争议。

5、矿山生态保护、修复与土地复垦目标任务

根据矿山地质环境预测分析，矿山地质环境保护与恢复治理分区共划分 2 个重点防治区，1 个一般防治区。根据项目土地损毁情况，复垦区面积 1572.7732m²，复垦责任范围 1544.6372hm²。经水土资源平衡分析，复垦区水土资源可以满足复垦要求。确定复垦土地 1572.7642hm²，复垦率为 100%，复垦后水浇地 79.6419hm²，旱地 553.9335hm²，果园 37.8202hm²，乔木林地 423.8654hm²，竹林地 0.0485hm²，其他草地 150.3663hm²，物流仓储用地 1.7844hm²，商业服务业设施用地 2.1798hm²，工业用地 17.9563hm²，采矿用地 16.5388hm²，农村宅基地 128.1599hm²，公共设施用地 2.2481hm²，公园与绿地 0.9569hm²，广场用地 0.5073hm²，机关团体新闻出版用地 0.8284hm²，科教文卫用地 8.1184hm²，特殊用地 0.9161hm²，铁路用地 5.5122hm²，公路用地 12.8928hm²，城镇村道路用地 6.6821hm²，交通服务场站用地 1.1396hm²，农村道路 25.9320hm²，水库水面 11.3743hm²，坑塘水面 15.3767hm²，沟渠 18.0253hm²，水工建筑用地 2.6652hm²，设施农用地 17.2938hm²。

6、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、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。

对已采空塌陷区、预测塌陷区等区域则采取用覆土的方法恢复地形地貌景观；用土地复垦的方法恢复部分土地资源。

7、工程量、投资估算

本方案共部署矿山地质环境保护工程 1 项，主要为警示牌布设；矿山地质灾害治理工程 3 项，主要为裂缝治理工程、堤坝加固和房屋赔偿；矿山地质环境监测工程 10 项，主要是建立地表岩移监测站、地表移动和变形日常监测、采空塌陷、地裂缝监测、潜在崩塌、滑坡变形监测、水质监测、水位监测、水量监测、地形地貌景观破坏监测和土壤采样监测。复垦工程包括土壤重构工程、植被重建工程、土壤改良、交通及附属工程和监测管护工程。其中土壤重构工程 3 项，主要为表土剥离、回覆和场地平整；植被重建工程 6 项，主要为植被恢复过程的栽植桃树、栽植竹子、栽植侧柏、撒播植草、农田防护林和道路防护林；配套工程 7 项，主要为田间路、生产路、灌溉农渠、排水沟、省道和公路等修复；监测管护工程 5 项，主要为土地损毁监测、复垦植被监测、土壤质量监测和配套设施监测，耕地管护和林地管护。

本方案矿山生态修复静态总投资 13232.76 万元，动态总投资 21619.10 万元。其中矿山地质环境治理静态投资 2267.69 万元，动态投资 3476.51 万元；土地复垦静态投资 10965.07 万元（亩均投资约 4738.28 元），动态投资费用 18142.60 万元（亩均投资约 7839.87 元）。

矿山生产服务年限内，矿山生态修复费用分别按 7.51 元/t 提取，计入生产成本。具体预提方案见表 11-34。生态修复资金的使用按照年度工程安排及费用估算数额，提前申请，经单位审批专项用于区内生态修复。年度提取的基金累计不足于本年度实际治理工程费用的，或低于《方案》中估算的治理工程费用的，矿山企业应进行补足。

8、工程部署及进度安排

（1）矿山地质环境保护治理阶段实施计划

按照前述矿山地质环境治理目标、任务和工程设计、总体工作部署，结合区内矿山地质环境破坏程度现状情况，依据首山一矿矿井开发利用方案和地表移动变形预计，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，将首山一矿矿山地质环境治理工作划分为近期

(2023.01~2027.12) 和中远期 (2028.01~2042.12) 两个阶段实施。

1) 近期 (2023.1~2027.12) 实施计划

近期矿山生产任务重点布置在已₂采区, 开采时间为 2018 年至 2022 年, 主要治理区为现状已开采区域, 主要措施包括塌陷区地表裂缝充填, 局部平整, 张庄水库、雷洞水库、柳河沿岸受影响坝体加固等。

第一年度 (2023.1~2023.12): 主要在预测塌陷区周边设置警示牌, 对矿区进行地质环境保护与监测。

工程量: 设置警示牌 6 个, 设置地表岩移监测站 1 个, 地表变形监测 12 次, 地裂缝监测 360 点次, 崩塌滑坡变形巡查 12 次, 崩塌滑坡变形监测 60 点次, 水质监测 6 点次, 水位监测 168 点次, 水量监测 124 点次, 地形地貌景观监测 12 次, 土壤采样监测 5 点次。

第二年度 (2024.1~2024.12): 对主要在预测塌陷区周边设置警示牌, 地面塌陷区域进行地裂缝充填工程, 主要对评估区进行地质环境监测。

工程量: 熟土剥离 1256m³, 表土回覆 1256m³, 裂缝充填 1569m³; 设置警示牌 2 个, 地表变形监测 12 次, 地裂缝监测 360 点次, 崩塌滑坡变形巡查 12 次, 崩塌滑坡变形监测 60 点次, 水质监测 6 点次, 水位监测 168 点次, 水量监测 124 点次, 地形地貌景观监测 12 次, 土壤采样监测 5 点次。

第三年度 (2025.1~2025.12): 对主要在预测塌陷区周边设置警示牌, 地面塌陷区域进行地裂缝充填工程, 主要对评估区进行地质环境监测。

工程量: 熟土剥离 1004m³, 表土回覆 1004m³, 裂缝充填 1256m³; 设置警示牌 2 个, 地表变形监测 12 次, 地裂缝监测 360 点次, 崩塌滑坡变形巡查 12 次, 崩塌滑坡变形监测 60 点次, 水质监测 6 点次, 水位监测 168 点次, 水量监测 124 点次, 地形地貌景观监测 12 次, 土壤采样监测 5 点次。

第四年度 (2026.1~2026.12): 地面塌陷区域进行地裂缝充填工程, 主要对评估区进行地质环境监测。

工程量: 熟土剥离 1381m³, 表土回覆 1381m³, 裂缝充填 1726m³; 地表变形监测 12 次, 地裂缝监测 360 点次, 崩塌滑坡变形巡查 12 次, 崩塌滑坡变形监测 60 点次, 水质监测 6 点次, 水位监测 168 点次, 水量监测 124 点次, 地形地貌景观监测 12 次, 土壤采样监测 5 点次。

第五年度（2027.1~2027.12）：地面塌陷区域进行地裂缝充填工程，主要对评估区进行地质环境监测。

工程量：熟土剥离 1381m³，表土回覆 1381m³，裂缝充填 1726m³；地表变形监测 12 次，地裂缝监测 360 点次，崩塌滑坡变形巡查 12 次，崩塌滑坡变形监测 60 点次，水质监测 6 点次，水位监测 168 点次，水量监测 124 点次，地形地貌景观监测 12 次，土壤采样监测 5 点次。

2）中远期（2028.01~2042.12）实施计划

中远期己₂采区和己₁、戊₁采区接替开采，并对塌陷区地表逐步进行治理。对预测塌陷区范围内进行地裂缝治理工程，对雷洞水库和柳河水库受影响坝体加固等。实施矿山地质环境监测工作，加强对采空塌陷地质灾害、潜在崩塌滑坡地质灾害、矿区含水层、地形地貌景观和水土环境污染等实施监测。

本矿山地质环境治理工作量参见表 11-36 恢复治理年度工作安排表。

（2）土地复垦阶段实施计划

根据土地复垦时段划分、土地复垦责任范围、开采时序等，结合现场地形及地块划分边界，合理制定各个阶段土地复垦位置，各阶段复垦位置见图 10-1，具体如下：

①第一阶段（2023.01~2027.12）：己₂采区内开采，目前正回采己₁₅₋₁₂₁₂₀工作面，五年内计划开采己₁₅₋₁₇₋₁₂₀₂₀（综）、己₁₆₋₁₇₋₁₂₀₂₀（综）和己₁₅₋₁₇₋₁₂₁₃₀（综）工作面。复垦风井场地两侧己₂采区己₁₅₋₁₇₋₁₁₀₆₁工作面、己₁₅₋₁₂₀₁₀工作面、己₁₅₋₁₂₀₃₀工作面、己₁₅₋₁₂₀₅₀工作面、己₁₅₋₁₇₋₁₂₀₄₁工作面、己₁₅₋₁₇₋₁₂₀₆₁工作面、己₁₅₋₁₂₀₈₀综采工作面、己₁₅₋₁₇₋₁₂₀₇₁工作面对应地表，对应地表为刘楼村、张庄村、道庄村和雷洞村，复垦面积 396.5174hm²。

第一年度（2023.1~2023.12）：主要在预测塌陷区周边设置警示牌，对矿区进行地质环境保护与监测。

工程量：设置警示牌 6 个，设置地表岩移监测站 1 个，地表变形监测 12 次，地裂缝监测 360 点次，崩塌滑坡变形巡查 12 次，崩塌滑坡变形监测 60 点次，水质监测 6 点次，水位监测 168 点次，水量监测 124 点次，地形地貌景观监测 12 次，土壤采样监测 5 点次。

第二年度（2024.1~2024.12）：对主要在预测塌陷区周边设置警示牌，地面塌陷区域进行地裂缝充填工程，主要对评估区进行地质环境监测。

工程量：熟土剥离 1256m³，表土回覆 1256m³，裂缝充填 1569m³；设置警示牌 2 个，地表变形监测 12 次，地裂缝监测 360 点次，崩塌滑坡变形巡查 12 次，崩塌滑坡变形监测 60 点次，水质监测 6 点次，水位监测 168 点次，水量监测 124 点次，地形地貌景观监测 12 次，土壤采样监测 5 点次。

第三年度（2025.1~2025.12）：对主要在预测塌陷区周边设置警示牌，地面塌陷区域进行地裂缝充填工程，主要对评估区进行地质环境监测。

工程量：熟土剥离 1004m³，表土回覆 1004m³，裂缝充填 1256m³；设置警示牌 2 个，地表变形监测 12 次，地裂缝监测 360 点次，崩塌滑坡变形巡查 12 次，崩塌滑坡变形监测 60 点次，水质监测 6 点次，水位监测 168 点次，水量监测 124 点次，地形地貌景观监测 12 次，土壤采样监测 5 点次。

第四年度（2026.1~2026.12）：地面塌陷区域进行地裂缝充填工程，主要对评估区进行地质环境监测。

工程量：熟土剥离 1381m³，表土回覆 1381m³，裂缝充填 1726m³；地表变形监测 12 次，地裂缝监测 360 点次，崩塌滑坡变形巡查 12 次，崩塌滑坡变形监测 60 点次，水质监测 6 点次，水位监测 168 点次，水量监测 124 点次，地形地貌景观监测 12 次，土壤采样监测 5 点次。

第五年度（2027.1~2027.12）：地面塌陷区域进行地裂缝充填工程，主要对评估区进行地质环境监测。

工程量：熟土剥离 1381m³，表土回覆 1381m³，裂缝充填 1726m³；地表变形监测 12 次，地裂缝监测 360 点次，崩塌滑坡变形巡查 12 次，崩塌滑坡变形监测 60 点次，水质监测 6 点次，水位监测 168 点次，水量监测 124 点次，地形地貌景观监测 12 次，土壤采样监测 5 点次。

②第二阶段（2028.01~2032.12），己₂采区和己₁、戊₁采区接替，复垦己₂采区南部稳沉区，对应地表为张庄村、刘楼村、马涧沟村、道庄村和雷洞村，复垦面积 371.6164hm²。

③第三阶段（2033.01~2037.12），开采戊₁采区和己₁采区，复垦己₂采区北部稳沉区，对应地表为丁庄村、李成功村、刘楼村、石庙羊村、张道庄村和道庄村，复垦面积 313.4634hm²。

④第四阶段（2038.01~2042.12），矿山采矿证到期，重新办理采矿证。复垦己₁、戊₁采区开采塌陷稳沉区，对应地表为雪楼村、石庙羊村、塔王庄村、张道庄村和丁庄

村，复垦面积 463.1580hm²。

土地复垦工作量参见表 11-37 土地复垦工作计划及任务量。

9、保障措施

本方案保障措施主要分为组织保障、技术保障、资金保障、监管保障、公众参与、土地权属调整方案。

10、土地权属调整方案

本矿所占用的土地权属清楚，无土地权属纠纷，不涉及土地权属调整。

二、建议

1、对开采安全方面的建议

(1) 本矿井为煤与瓦斯突出矿井，因此要加强瓦斯防治工作。严格执行瓦斯监测管理制度。按照《河南省煤矿防治煤与瓦斯突出十项措施》（豫政办〔2014〕126号）要求：“矿井煤层瓦斯压力大于 0.6 兆帕或瓦斯含量大于 6 立方米每吨时，必须采取开采保护层或利用底（顶）板岩巷穿层钻孔预抽煤层瓦斯的区域防突措施；严禁采用顺层钻孔预抽煤巷条带煤层瓦斯区域防突措施和局部防突措施补充消突。在落实区域防突措施、瓦斯压力和含量分别降到 0.6 兆帕和 6 立方米每吨以下后，方可进入煤层进行采掘作业。

(2) 本矿存在有采空区，目前采空区积水已经查清，本方案虽未留设保护煤柱，但矿方在生产过程中应严格按照《煤矿安全规程》和《煤矿防治水细则》的规定制定防治水措施。

(3) 矿方应严格按照方案留设各种保护煤柱，不得擅自开采，确保生产安全。

(4) 本矿目前开采水平可以带压开采。但随着开采进度的推进，在深部及具有构造破坏地区则可能突水。矿山在深部开采时应制定带压开采的相关措施，严防突水事故的发生。

(5) F₁₄（沟李封）正断层下盘和 F₉ 正断层上盘之间区域内的煤层赋存较复杂，受水害、瓦斯等灾害的威胁较大。F₉ 正断层落差大，工作面顺槽不能过 F₉ 正断层。将 F₁₄（沟李封）正断层下盘和 F₉ 正断层上盘之间区域内的煤层暂不设计利用。对暂不设计利用的资源量，本次方案设计不参于可采储量计算，如后期经技术经济分析论证开采可行，对该区域内的可采储量补缴资源价款。

(6) 首山一矿现持有的采矿许可证上批采标高为-537m 至-1000m，本次方案设计，

仅对批采范围内的资源量进行设计，批采标高外的资源量不进行设计。根据禹州市泓瑞测绘有限公司 2021 年 10 月编制的《河南省襄城县河南平宝煤业有限公司首山一矿煤炭资源储量核实报告》，平面坐标在采矿权证内、批采标高外（即-240m~-537m）保有资源量为 7712.8 万 t，批采标高外保有资源量较多，建议首山一矿尽早向国土部门申请变更采矿许可证上批采标高，采矿证上批采标高未变更之前，批采标高外资源不得开采。

3、对生态修复方面的建议

（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）本矿山方案服务期内矿山地质环境问题和土地损毁程度较严重，矿方应引起高度重视；严格按照本方案制定的目标、任务分期分批进行矿山生态修复；建立矿山生态修复年度考核制度。

（3）矿方应改进开采方法，优化生产工艺，尽可能的降低矿山开采对矿区环境的破坏，根本上减轻地面塌陷、地形地貌景观破坏；加强对废石的综合利用研究，提高矿产资源综合利用率。

（4）采矿过程中，对潜在的地质灾害及土地损毁，矿方应及时进行处理，尽量减少地质灾害和土地损毁对施工人员及施工设备的危害。

（5）建议矿山企业严格按照本方案进行开采，对矿山生产期结束后生态修复开展综合研究，完善闭坑后矿山生态环境恢复工作。

（6）矿山开采过程中和闭坑后，矿方应重视矿山生态修复工作，随时接受自然资源部门检查，并以超前的眼光和意识对待河南平宝煤业有限公司矿山矿产资源开采和生态修复的工作。