

郑州市慧祥煤业有限公司登封市慧祥煤矿 矿产资源开采与生态修复方案

提交单位：郑州市慧祥煤业有限公司

编制单位：河南省资源环境调查一院有限公司

提交时间：二〇二四年四月



郑州市慧祥煤业有限公司登封市慧祥煤矿 矿产资源开采与生态修复方案

项目委托单位：郑州市慧祥煤业有限公司

编制单位：河南省资源环境调查一院有限公司

单位负责人：万小强

总工程师：李公明

项目负责人：王路法

技术负责：魏景

编制人员：苑泉 郑威威 张夏 黄井明 申扬

石爱红 韩洁 赵云凡 祝孔明 陈校伟

审核：赵帅

提交日期：2024年4月

矿产资源开采与生态修复方案信息表

矿 山 企 业	企业名称	郑州市慧祥煤业有限公司		
	法人代表	王建峰	联系电话	
	单位地址	登封市大冶镇石岭头村		
	矿山名称	郑州市慧祥煤业有限公司		
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更		
		以上情况请选择一种并打“√”		
编 制 单 位	单位名称	河南省资源环境调查一院有限公司		
	单位负责	万小强	联系电话	
	主 要 编 制 人 员	姓名	职责/专业	联系电话
		王路法	项目负责/地质	13213219139
		魏 景	技术负责/地质水工环	18595961337
		苑 泉	主编/地质水工环	15838302425
		陈校伟	编写/采矿工程	13523034412
		郑威威	编写/地质水工环	17729763619
		张 夏	编写/地质水工环	18703887542
		石爱红	编写/地质工程	13182241857
审 查 申 请	<p>我单位已按要求编制矿产资源开采与生态修复方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山开采及地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p>请予以评审。</p> <p>申请单位：郑州市慧祥煤业有限公司（盖章）</p> <p>联系人：秦士良 联系电话：13592576061</p>			

目 录

第一章 概述.....	1
一、编制目的、范围及矿山概括.....	1
二、矿山自然概况.....	3
三、区域地质环境背景.....	5
四、永久基本农田.....	8
五、矿山开采历史与现状.....	9
六、编制依据及原则.....	16
七、矿山生产服务年限与本方案服务年限.....	21
八、矿产品需求现状及预测.....	21
九、原方案执行情况.....	27
第二章 矿产资源概况.....	30
一、矿区总体概况.....	30
二、本项目的资源概况.....	31
三、矿床开采技术条件.....	43
四、备案的矿产资源储量.....	63
五、对地质及水文地质成果的评述.....	66
第三章 主要建设方案的确定.....	70
一、开采方案.....	70
二、可采储量.....	70
三、矿井工作制度及服务年限.....	80
四、开采方式的确定.....	81
五、井田开拓.....	81
六、运输方案及场址选择.....	84
七、主要机电设备.....	85
八、防治水方案.....	94
第四章 矿床开采.....	102
一、矿井开采顺序.....	102

二、矿山生产规模的验证.....	104
三、采煤方法选择.....	105
四、矿井采掘设备.....	105
五、矿井、采区、采煤工作面的采出率.....	107
六、地表沉陷范围的确定.....	107
七、共伴生资源及综合利用措施.....	108
八、延长矿山服务年限的可能性.....	110
第五章 原煤加工及矸石处理.....	111
一、原煤加工方案.....	111
二、矸石处理.....	111
第六章 矿山安全设施及措施.....	113
一、主要安全因素分析.....	113
二、矿井安全设施及措施.....	115
第七章 矿山地质环境影响与土地损毁评估.....	133
一、评估范围与级别.....	133
二、矿山地质环境保护与土地复垦现状.....	138
三、预测评估.....	148
四、综合评估.....	157
五、矿山地质环境治理与土地复垦责任范围.....	161
六、复垦责任范围土地利用类型及权属情况.....	165
第八章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	168
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	168
二、土地复垦适宜性分析.....	169
三、矿区土地复垦可行性分析.....	184
第九章 矿山生态保护与土地复垦工程.....	188
一、矿山地质环境保护与土地复垦目标任务.....	188
二、矿山地质环境保护.....	189
三、地质灾害防治.....	190
四、含水层破坏防治.....	192

五、地形地貌景观与生态修复.....	193
六、水土环境污染修复.....	195
七、矿区土地复垦.....	195
八、地质环境与土地复垦监测.....	203
九、管理维护.....	206
第十章 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署.....	208
一、总体工程部署.....	208
二、分期、分区实施方案.....	209
三、近期年度工作安排.....	212
第十一章 矿山地环境保护与土地复垦工程量及投资估算.....	213
一、投资估算编制说明.....	213
二、投资估算结果.....	221
三、经济可行性分析.....	237
四、经费预提方案与年度使用计划.....	238
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.....	242
一、组织保障措施.....	242
二、技术保障措施.....	243
三、资金保障措施.....	244
四、监管保障措施.....	244
五、公众参与.....	245
六、土地权属调整方案.....	249
第十三章 矿山经济可行性分析.....	250
一、投资估算.....	250
二、财务评价.....	250
三、主要技术经济指标表.....	252
第十四章 结论与建议.....	255
一、结论.....	255
二、建议.....	257

附图：

- 1、郑州市慧祥煤业有限公司二₁煤层底板等高线及资源储量估算图（采用，1:5000）；
- 2、井上下对照图（新制，1:5000）；
- 3、矿井总布置平面图（新制，1:5000）；
- 4-1、二₁煤层井田开拓方式平面图（新制，1:5000）；
- 4-2、二₁煤层井田开拓方式剖面图（新制，1:2000）；
- 5、二₁煤层底板等高线及资源损失量估算图（新制，1:5000）；
- 6、二₁煤层采煤方法标准图（新制）；
- 7、矿山地质环境问题现状图（新制，1:5000）；
- 8、矿区土地利用现状图（登封市自然资源和规划局制图，图幅号I49G037084、I49G037085，1:10000）；
- 9、矿山地质环境问题预测图（新制，1:5000）；
- 10、矿区土地损毁预测图（新制，1:5000）；
- 11、矿山地质环境保护与土地复垦工程布署图（新制，1:5000）。
- 12、矿区土地复垦规划图（新制，1:5000）；

附件：

- 1、委托书；
- 2、矿业权人承诺书；
- 3、编制单位承诺书；
- 4、采矿许可证；正本、副本
- 5、采矿权人营业执照；
- 6、编制人员身份证复印件
- 7、《河南省郑州市王楼煤业有限公司煤炭资源储量核查报告》矿产资源储量备案证明（国土资储备字【2006】97 号）及评审意见书（国土资矿评储字【2006】53 号）；
- 8、矿山企业 2023 年度矿产资源储量及下年度申报计划备案表；
- 9、郑州市慧祥煤业有限公司矿产资源开发利用方案备案表；
- 10、《郑州市慧祥煤业有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》备案表；
- 11、河南省环境保护局关于郑州市慧祥煤业有限公司技术改造工程环境影响报告书的批复；
- 12、河南省工业和信息化厅办公室关于公开 2022 年全省煤矿瓦斯登记信息的通知；
- 13、郑州市慧祥煤业有限公司煤自燃倾向性鉴定和煤尘爆炸性鉴定；
- 14、矿山救护队协议；
- 15、村庄搬迁协议；
- 16、村委意见；
- 17、公众调查表；
- 18、基金交款凭证；

附表：

- 1、矿山地质环境现状调查表

第一章 概述

一、编制目的、范围及矿山概括

（一）项目来源

郑州市慧祥煤业有限公司（以下简称“慧祥煤矿”）采矿许可证有效期为 2018 年 8 月 10 日至 2024 年 7 月 18 日，即将办理采矿权延续手续。根据《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发〔2020〕61 号）文件要求，办理采矿权延续手续时，矿山原有地质环境保护与治理恢复方案、土地复垦方案有个一超过适用期的，应当重新编制“三合一”方案。《郑州市慧祥煤业有限公司煤矿矿山土地复垦与地质环境保护治理方案》，该方案适用年限为 2020 年 1 月至 2024 年 12 月，将于 2024 年 12 月超过适用年限。因此郑州市慧祥煤业有限公司委托河南省资源环境调查一院有限公司编制了《郑州市慧祥煤业有限公司登封市慧祥煤矿矿产资源开采与生态修复方案》。

（二）编制目的、范围

1、为矿山企业延续采矿证提供依据。为指导矿山矿产资源的合理开发，根据矿井生产现状，优化矿产资源开发利用秩序，加强煤矿灾害治理和采掘平衡管理工作，为资源的科学、合理开发利用矿产资源提供依据。

2、同步解决该矿“二合一方案”即将到期问题，为矿山企业实施矿山地质环境保护治理与土地复垦提供新的技术依据。

3、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内（建设、运行、闭坑）的矿山地质环境保护与土地复垦工程，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。

4、为矿山地质环境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、建设绿色矿山、和谐矿山，落实矿山企业的地质环境保护治理与土地复垦义

务，推动矿山建设发展与绿水青山保护的协同发展。

6、为自然资源主管部门对矿山实施监督管理提供技术依据。

（三）矿山概况

郑州市慧祥煤业有限公司位于登封市东南 17km 的大冶镇石岭头村境内，矿区面积 7.4061km²，开采矿种为煤矿，开采方式地下开采，开采标高+270~-533m，开采二一煤层，矿井设计生产能力为 0.45Mt/a，属高瓦斯矿井，煤层自燃倾向等级为Ⅲ类不易自燃煤层，煤尘有爆炸危险性，水文地质类型中等。

2005 年郑州市慧祥煤业有限公司根据《郑州市人民政府煤炭铝土矿资源整合领导小组文件》（郑整合【2005】3 号文）由郑州市王楼煤业有限公司和郑州市嵩枫煤业有限公司合并组建而成。2013 年 6 月矿井归属河南豫联煤业集团有限公司，采矿许可证（C4100002018081120146610）有效期限：五年壹拾壹月（2018 年 8 月 10 日至 2024 年 7 月 18 日），营业执照统一社会信用代码：91410185678084551F，企业性质：有限责任公司，企业法人王建峰。

（四）矿山自然概况

1、矿区位置、交通

郑州市慧祥煤业有限公司位于河南省登封市东南 17km 处，行政区划隶属登封市大冶镇管辖，其地理坐标为：东经***，北纬***。

图 1-1-1 地理位置交通图

2、矿区范围拐点坐标

矿井现持有河南省国土资源厅颁发的采矿许可证（C4100002018081120146610），有效期限：五年壹拾壹月（2018 年 8 月 10 日至 2024 年 7 月 18 日），井田东西走长***km，南北倾宽平均为***km，井田面积 7.4061km²；开采二₁煤层，允许开采标高***m。

表 1-1-1 郑州市慧祥煤业有限公司矿区拐点坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

序号	X	Y
1	***	***
2	***	***
3	***	***

4	***	***
A	***	***
B	***	***
C	***	***
6	***	***
7	***	***
8	***	***
9	***	***
10	***	***

二、矿山自然概况

（一）地形地貌

矿区位于构造剥蚀丘陵岗区，总体地势北中部高，南部低，山岭多为抗风化力弱的砂岩与泥岩。矿区最高点为马鸣寺，标高为 521.7m，最低点为王楼村，标高为 271.6m，相对高差 250.1m，矿区大部分被第四系地层覆盖，植被比较发育。在矿区北部边缘的景店及石楼沟水库一带、矿区中西部的马鸣寺及中南部的王家岭和石头岭有基岩出露。

图 1-2-1 矿区地形地貌图

（二）水系

矿区属淮河流域双泊河水系，井田范围内地表冲沟发育，有利于大气降水的径流和排泄，雨季有短暂水流，地表降水以赵家庄-马鸣寺一线为分水岭分别向南、北排泄，岭北的地表降水向北汇聚至景店寨南部的冲沟再向东汇入井田东北部边界附近的石楼沟水库，然后向东南排泄最终汇入双泊河。岭南地表降水向南经景家门、王楼一带最终向东汇入双泊河。矿区工业广场标高+270m，河道标高+150m，高差 120m，故暴雨不会对矿区造成影响。矿区大气降水以地表径流的形式自北向南、由西向东汇入双泊河，最后注入淮河。

（三）气象

矿区属大陆性半干旱气候。夏秋季节炎热多雨，冬春季节寒冷干旱，据登封市气象站近五十年的资料显示，矿区降水多集中在七、八、九月，约占全年降雨量的 65%，年降雨量 416.50~1102.90mm，一般 600~800mm；年平均气温 14.2℃，七月份最热，

历年最高气温高达 44.6℃；元月份最冷，历年最低气温-18.2℃、最大冻土深度 20cm。春夏秋三季以东北风、东风为主，冬季以西北风为主，冬、春季风力较大，最大风速可达 20m/s。

（四）土壤

据现场调查，项目区第四系松散层在沟谷、缓坡处均有分布，本区位于嵩箕山地丘陵褐土区。根据地质地形图，第四系覆盖度达到 45%。现场调查针对项目区土层厚度和质量情况，调查了多处土壤区：工业场地土壤类型为褐土。土层较厚，大于 2m，由于工程建设表土层已被破坏。土壤呈弱碱性，PH 值 7.0-7.9，容重 1.39g/cm³，有机含量一般 10-20g/kg，土壤中碱解氮含量 60-100mg/kg，母质为黄土状土，质地中、重壤，土层深厚。

塌陷区土壤类型为褐土。大部分土层厚实，最大可达 25.89m，可见窑洞分布。土壤呈弱碱性，PH 值 7.0-7.9，容重 1.38g/cm³，有机含量一般 10-20g/kg，土壤中碱解氮含量 60-100mg/kg，供氮能力属中等水平，一般水溶性磷含量在 10mg/kg 左右，钾元素含量在 100mg/kg 以上，母质为黄土状土，质地中、重壤，土层深厚，土壤较肥沃，大部分适耕性好，少部分红粘土，质地重透水、气性差，适耕期短。



图 1-2-2 矿区耕地土壤剖面图



图 1-2-3 矿区林地土壤剖面图

（五）地震

地震：根据河南省地质局资料，矿区近期未发生过大的破坏性地震，仅明清年间发生过两次地震，烈度不清，1974~1975 年有两次二级以上地震，烈度 5~6 级。矿区地震烈度为Ⅶ度。

三、区域地质环境背景

（一）区域地层

矿区地层区划属华北地层区豫西地层分区嵩箕地层小区。矿区为半裸露区，地层出露不全，自老而新有：奥陶系中统马家沟组、石炭系中统本溪组、石炭系上统太原组、二叠系下统山西组、下石盒子组、上统上石盒子组和石千峰组以及三叠系下统刘家沟组和第四系。二叠系地层因受滑动构造影响部分被铲蚀掉。古生界石炭系上统太原组，二叠系下统山西组、下石盒子组及上统上石盒子组为含煤地层。

区域矿产以煤为主，主要含煤地层为石炭二叠系地层，主要可采煤层为赋存于山西组下部的二₁煤层和太原组底部的一₁煤层及上石盒子组的七₂煤层。二₁煤层为发育稳定、普遍可采的厚煤层，一₁煤层为大部可采薄~中厚煤层，七₂煤层局部可采。

（二）区域构造

矿区位于昆仑~秦岭纬向构造带北支的东段与新华夏系第二沉降带及第三沉降带交接部位，为夹持于嵩山和箕山两背斜之间的向斜构造（颍阳~芦店向斜）南翼东段。地质构造形态主要为芦店滑动构造上部系统覆盖下的一个单斜构造。井田煤系地层走向 50°~80°，倾向 330°~350°，倾角 14°~27°。地层产状沿走向和倾向有一定变化，局部具波状起伏。断裂构造较发育，主要有近东西向、北西向、北东向三组断层，滑动构造全区发育。

（三）岩浆岩

据以往资料显示（河南省郑州市慧祥煤业有限公司补充勘探地质报告）（2012 年河南省煤田地质一队编制）登封煤田仅在煤田北缘的黄岭、南部的摩天寨及西部的大安等三处见有新元古代花岗岩侵入体（ γ_2 ）和新生代的火山喷发岩（ β ）大片出露。

（四）区域水文地质

本区位于区域分水岭嵩山背斜的南翼、箕山背斜北翼的颍阳～卢店向斜岩溶裂隙承压水水文地质单元的中段，属于区域地下水迳流区。区域含水岩组主要有碳酸盐岩类岩溶裂隙含水岩组、碎屑岩类孔隙裂隙含水岩组和松散岩类孔隙含水岩组等，其中对开采二₁煤层影响较大的含水岩组主要有 C3tL7-8 灰岩岩溶裂隙承压含水岩组和二₁煤层顶板破碎带孔隙裂隙含水岩组。隔水层主要有二₁煤层底板细碎屑岩隔水层以及太原组中段的碎屑岩隔水层和本溪组铝土质泥岩隔水层等。区域地形地貌条件总体呈南北高、中间低、西高东低。北部嵩山分水岭以南古老变质岩、火成岩出露面积约 470km²，南部箕山分水岭以北和大冶一带碳酸岩类岩石出露面积约 220km²，它接受大气降水补给，成为区域地下水的补给区，并成为区域地下水的主要补给来源之一。本区年降雨量 381.3～1059.6mm，平均 679.2mm，降雨多集中在七、八、九 3 个月，约占全年降水量的 70%，主要以地表径流的形式自北向南、由西向东汇入双洎河，间接补给地下水。本区大气降水、地表水转化为地下水后，在自身重力作用下，首先沿地层倾向由两翼向颍阳～卢店向斜轴部汇集，然后大致沿颍阳～卢店向斜轴向西南方向运移，本区地下水排泄主要有自然迳流排泄和人为抽放排泄两种形式。区内各矿井则为主要的人为排泄点。由于近年来矿井大量疏排地下水，而造成区域地下水位呈逐年下降趋势。

（五）区域工程地质

1、生产矿井工程地质概况

慧祥煤业采用立井开拓方式开采二₁煤层，以往工作面支护采用 DZ22-30/100 型单体液压支柱，配 π 型钢梁进行支护，现矿井采煤工艺为悬移顶梁采煤工艺。

二₁煤层直接顶板岩性主要为黑色泥岩及砂质泥岩，次为粉砂岩及细粒砂岩，局部具炭质泥岩（或泥岩）伪顶，属不稳定～中等稳定类岩石。正常情况下基本能保证矿井正常生产，偶见冒顶、片帮、掉块及支柱滑沉等不良工程地质现象。煤层底板主要为深灰色泥岩及砂质泥岩夹薄层细粒砂岩，局部具有伪底炭质泥岩，为软弱岩～半坚硬岩，属中等稳定～稳定类岩石。老顶、老底为中细粒砂岩，易于维护和管理。

2、二₁煤层顶板稳定性评价

井田内二₁煤层直接顶板多被滑动构造破坏或铲失，据统计，井田内在 31 个见二₁煤层钻孔中，仅有 10 个孔残留有部分二₁煤层以上地层，且很破碎，其余钻孔二₁煤层均与滑动构造带直接接触，因此，二₁煤层顶板可视为一个滑动构造破碎带，岩性主要为深灰色泥岩和砂质泥岩，局部为粉砂岩和细粒砂岩。据井田内 31 个勘探钻孔统计资料，顶板为泥岩、砂质泥岩者占 77.4%；顶板为粉、细、砂岩者，占 22.6%。岩石物理力学试验结果表明：泥岩、砂质泥岩的抗压强度为 35.5MPa（表 1-3-1），抗拉强度为 2.93MPa，砂岩抗压强度为 55.1 MPa，抗拉强度为 3.35 MPa，为软弱岩，属不稳定～中等稳定类岩石。开采时可能会有冒顶、掉块和片帮等现象发生，应加强支护管理。

表 1-3-1 二₁煤层顶、底板岩石力学性质表

采样位置	岩石名称	视密度 10 ³ kg/m ³	孔隙率	吸水率	抗压强度 (MPa)	抗拉强度 (MPa)	顶、底板类型
顶板	砂岩	2.78	2.71	0.43	55.1	3.35	中等稳定
	断层泥及砂质泥岩	2.63	2.5	0.36	35.5	2.93	不稳定
底板	砂岩	2.65	1.87	0.59	77.6	3.72	稳定
	砂质泥岩 泥岩	2.60	2.40	0.73	42.3	2.42	中等稳定

3、二₁煤层底板稳定性评价

二₁煤层底板岩性据井田内 31 个钻孔统计，为深灰色泥岩和砂质泥岩者占 87%，底板为粉砂岩和砂岩者占 13%，局部具伪底炭质泥岩。岩石物理力学性质试验结果表明：底板泥岩、砂质泥岩饱和抗压强度在 23.00MPa，抗拉强度 1.02MPa，底板砂岩饱和抗压强度为 24.20MPa，抗拉强度为 2.67 MPa，灰岩饱和抗压强度为 79.100MPa，抗拉强度为 5.63 Mpa（表 1-3-2），底板岩层总体为半坚硬岩，属中等稳定～稳定类岩石。局部底板变薄处可能出现底鼓现象。

表 1-3-2 二₁煤层底板岩石物理力学指标统计表

项目	岩石名称	视密度	吸水率	饱和抗压强度	抗拉强度	孔隙率%	软化系数	弹性模量 ×10 ⁵ MPa	泊松比
		10 ³ kg/m ³		MPa	(MPa)				
底板	砂岩	2.59	1.05	24.20	2.67	4.97	0.42	0.15	0.19

	泥岩	2.56	/	23.00	1.02	6.78	0.45	0.11	0.23
	灰岩	2.84	0.88	79.10	5.63	3.26	0.88	0.26	0.15

根据《缓倾斜煤层采煤工作面顶板分类（MT554-1996）》中关于煤层的顶板的分类，分类中主要以煤层顶板的自然抗压强度为主，同时考虑裂隙间距和分层厚度的综合指标—强度指数：二₁煤层直接顶板以泥岩为主，局部岩性为炭质泥岩。总体上，二₁煤层顶板属Ⅱ类顶板，即属中等稳定顶板。按照《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》（MT/T1091-2008），工程地质条件复杂程度属于中等。

（六）矿山及周边人类工程活动情况

矿区范围内及周边除煤矿开采外，其它主要人类工程活动还有农业耕作、道路与村镇建设等。分析如下：

本矿区地貌类型大部分为冲洪积倾斜平原，南部局部为丘陵，除矿山开采外，矿区范围内及周边其它主要人类工程活动还有林业种植、农业种植、道路建设、村庄建设等；地下水开采主要为农业灌溉和生活用水。

现状情况下，人类工程活动对矿山地质环境影响较强烈。

四、永久基本农田

项目区内基本农田土地利用类型为水浇地和旱地，根据《登封市土地利用总体规划调整（2018-2020）》，评估范围内基本农田面积 324.01hm²，在项目区耕地比例为 99.24%，其权属为登封市直属、景店村、沁水村、石岭头村、瓦爻沟村、王家庄村、竹元村集体所有。依据《耕地质量等级》（GB/T 33469-2016），查得利用等级为 8 等。其中，预测塌陷区内永久基本农田 81.28hm²，土地利用类型为旱地，其权属为登封市直属、石岭头村、瓦爻沟村、王家庄村集体所有。

区内涉及基本农田范围，矿业权人根据登封市人民政府要求和自然资源部、农业农村部联合颁发《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规【2019】1 号）文件的规定，承诺做好永久基本农田的保护工作，将采用土地复垦措施，恢复耕地质量水平，保证基本农田数量不减少，耕地质量不降低。

五、 矿山开采历史与现状

（一） 矿山建设及开采历史

1、 开采历史

郑州市慧祥煤业有限公司隶属于河南豫联煤业集团有限公司，为生产矿井。郑州市慧祥煤业有限公司前身是根据省、市煤炭资源整合的政策，由郑州市王楼煤业有限公司和郑州市嵩枫煤业有限公司两个公司煤矿整合而成的。2005 年成立郑州市王楼煤业有限公司，而后经过重组更名为郑州市慧祥煤业有限公司。

郑州市王楼煤业有限公司王楼煤矿始建于 1975 年，初期为一对立井开拓（为图纸上的东主井、东副井），于 1984 年扩建后改为新建一对斜井和一个立井开拓，开采二₁煤层，设计生产能力为 15 万吨/年，采用走向长壁后退式采煤方法（金属支护，皮带运输，机械通风，矿灯照明）。矿井现开采范围东西长 1000m，南北宽 200~500m，煤层厚度 0~8.90m，平均 3.17m。煤层结构简单，不含夹矸。煤层顶板为滑动构造角砾岩，易破碎，底板为根土岩。煤层倾角一般为 21°左右。矿井正常排水量 40m³/h，主要为顶板淋水。矿井累计动用资源量 136.2 万吨，2005 年与嵩枫煤业有限公司进行整合，已报废生产系统。

原嵩枫煤业有限公司始建于 1997 年 7 月，在该区浅部靠近边界处施工一对立井，其中主井净直径为 $\Phi 3.6\text{m}$ ，井口标高+357.2m；副井净直径为 $\Phi 4.0\text{m}$ ，井口标高+354.7m，开采二₁煤层，设计能力 15 万吨/年。井筒落底后开始转入下山开拓，揭露煤层厚度变化较大，最小 2.10m，最大 6.20m。煤层倾向北西，倾角 16~20°。2004 年矿井又进行技术改造，在井田中部 14403 钻孔附近新建一对立井，其中新主井净直径 4.5m，采用上提式装载，井口标高+410m，井筒落底于-118m，水平，井净直径 5.0m，井口标高 405m，井筒落底标高-118m 水平，主、副井落底后，并通过南采区上山与浅部原主、副井贯通。井下主排水泵房、主变电所、煤仓、箕斗装载硐室等建成后，未入生产就与王楼煤矿进行整合。原嵩枫煤业有限公司井下主要为开拓准备巷道，不存在开采采空区。

整合后，2007 年 8 月矿井委托煤炭工业郑州设计研究院编制完成了《郑州市慧祥煤业有限公司技术改造初步设计》（是对原嵩枫煤业有限公司技术改造初步设计整

合后进行修改)，生产能力为 0.45Mt/a，河南省煤炭工业局以豫煤规(2007)670 号“河南省煤炭工业管理局关于郑州市慧祥煤业有限公司技术改造初步设计的批复”予以批复。2009 月 7 月委托煤炭工业郑州设计研究院对原步设计了修改，完成《郑州市慧祥煤业有限公司技术改造初步设计修改》，2013 年 6 月矿井归属河南豫联煤业集团有限公司，2013 年 9 月矿井通过竣工验收。

目前，矿井证照齐全的生产矿井，生产能力为 0.45Mt/a，批准开采二₁煤层，属高瓦斯矿井，煤层自燃倾向等级为Ⅲ类不易自燃煤层，煤尘有爆炸危险性，水文地质类型中等。矿井采用三立井二水平上下山开拓井田西翼，现有两个工业场地，主井、副井一个工业场地，位于井田中部，风井位于井田南部，独立一个工业场地。主井井口标高+410m，井底水平为-118m，井筒直径 4.5m，装备一对 4.0t 非标准箕斗，担负提煤和进风任务。副井井口标高+405m，井底水平标高-118m，井筒直径 5.0m，装备一对 1.0t 标准罐笼，担负矿井的提矸、下料和升降人员、设备及进风等任务。风井井口标高+357.2m，井底水平为+117.8m，井筒直径 3.6m，作为矿井的专用回风井，担负矿井回风任务。

井下布置 12 采区一个采区，采区布置一个采煤工作面，采用炮采采煤工艺。目前，12 采区 12021 回采工作面生产，12031 工作面为备采面。

2、采空区现状

井田内原王楼煤矿井巷工程已经废弃，在现风井以东有原王楼煤矿的老采空区（有三个报废立井井筒和两个斜井井筒），老采空区多在 145 和 146 勘探线之间，靠近煤层露头附近，主要在+100m 标高以浅。矿井采空区多集中在 12 采区深部±0~-80m 标高范围内。

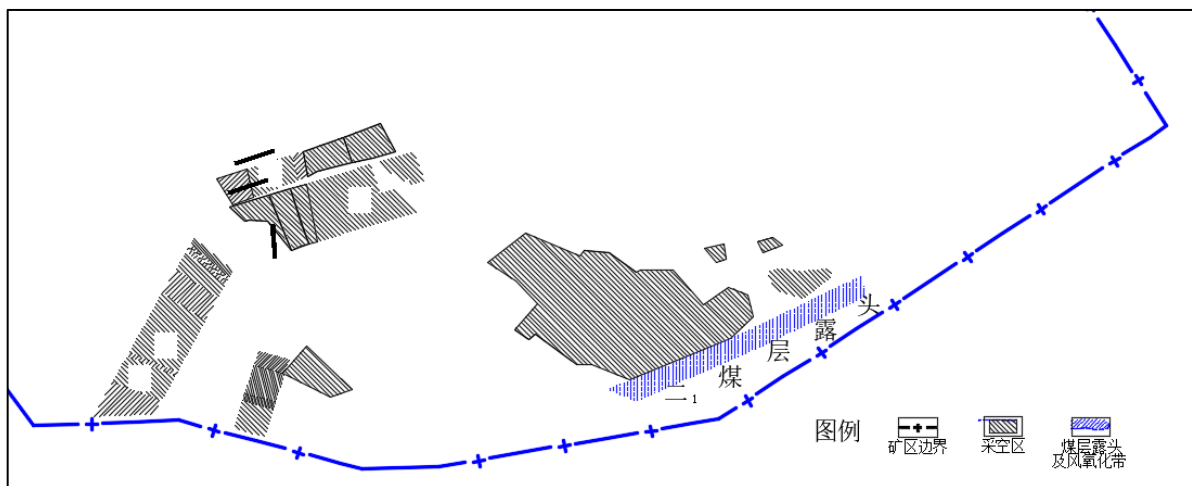


图 1-5-1 采空区分布现状图

(二) 各生产辅助系统现状

1、开拓开采系统

矿井采用三立井二水平上下山开拓全井田，现有两个工业场地，主、副井一个工业场地，位于井田中部，风井位于井田浅部（南部），独立一个工业场地。主井井口标高+410m，井底水平为-118m，井筒直径 4.5m，装备一对 4.0t 非标准箕斗，担负提煤和进风任务。副井井口标高+405m，井底水平标高-118m，井筒直径 5.0m，装备一对 1.0t 标准罐笼，担负矿井的提矸、下料和升降人员、设备及进风等任务，兼作矿井的安全出口。风井井口标高+357.2m，井底水平为+118m，井筒直径 3.6m，作为矿井的专用回风井，担负矿井回风任务，兼作矿井的安全出口。

主井：圆形，净直径 4.5m，采用混凝土浇灌支护，支护壁厚 350mm。井口标高 +410m，井底水平为-118m，井筒深度 528m，装备一对 4.0t 箕斗，金属罐道梁，进风井。

副井：圆形，净直径 5.0m，采用混凝土浇灌支护，支护壁厚 400mm。井口标高 +405m，井底水平为-118m，井筒深度 523m，装备一对 1t 矿车单层单绳罐笼及一台 3.5m 单绳提升机，钢罐道，井筒装备玻璃钢梯子间，井筒内敷设洒水管、动力电缆和通讯信号电缆 担负全矿井的升降人员、提矸下料、进风等辅助提升任务，兼作矿井的安全出口。

风井：圆形，净直径 3.6m，采用混凝土浇灌支护，支护壁厚 300mm。井口标高 +357.2m，井底水平为+117.8m，井筒深度 239.4m，矿井专用回风井，井筒设梯子间，

布置瓦斯抽放管路，兼作矿井安全出口。

目前，矿井位于 12 采区内生产，布置一个采煤工作面，采用走向长壁后退式采煤法，工作面支护采用液压支架，根据煤层厚度，采用一次采全高回采工艺。放炮落煤，刮板输送机运煤，全部垮落法管理顶板。

通风方式为抽出式，主、副井进风，风井回风中央分列式通风系统。

2、提升、运输系统现状

主井净直径 4.5m，井深 528m，已装备一台 2JK-3×1.5/20 型单绳缠绕式双滚筒提升机，配套功率 575kw 电机，装备一对 4.0t 非标箕斗，担负矿井煤炭提升和进风任务。

副井净直径 5.0m，井深 523m，安装一台 2JK-3.5×1.7/20G 型单绳缠绕式双滚筒提升机，配套功率 630kw 电机，配备 1 对 1t 标准罐笼，担负矿井辅助提升和进风任务。

井下煤炭运输设计采用胶带机连续运输，上仓斜巷、12 采区皮带上山均安装胶机连续运输煤炭；

12 采区轨道上山坡度 18° ，运输距离 420m，利用一台 JTPB-1.6×1.2/31.5 型防爆单绳绞车，电机为 YBRO-315M₂-6 型，功率 132kW，可以满足提升的要求；轨道上山安装一部架空乘人装置型号为：RJY37-35/1000，担负人员运输；驱动轮直径 1600mm，采用 6×19WS+FC- ϕ 20 型钢丝绳，运行速度为 0.96m/s；配套电机功率 37kW，额定电压 660V。

3、通风系统现状

矿井通风方式为中央分列式，通风方法为抽出式，主、副井进风，风井回风，总进风量 2452m³/min，总回风量 2526m³/min，通风负压 950pa，风井口装备两台 FBCDZN₂₃/2×185 型轴流风机，一台工作，一台备用，电机功率 185kW×2，反转反风。

掘进工作面采用 FBDN₆-15kW×2 对旋局部通风机压入式通风。

4、排水系统现状

矿井在主副井底设有井下中央泵房，标高-118m，主、副水仓容量 4320m³，一级排水，安装了三台 MD 500-57×10 型离心式水泵（一用一备一检修），敷设两趟

直径 $\Phi 325 \times 10\text{mm}$ 的排水管路，沿副井筒敷设，直接排至地面矿井水处理站进行处理。

5、压风系统现状

地面压风机房安装 2 台 DVA-250 型螺杆式压风机。压风系统主管路选用 $\Phi 159\text{mm}$ 钢管，通过副井送入井下，井下主要巷道供风主管路采用 $\Phi 159\text{mm}$ 、 $\Phi 108\text{mm}$ 钢管，其他巷道支管采用 $\Phi 89\text{mm}$ 钢管。

6、瓦斯抽放系统现状

地面风井工业广场建有瓦斯抽放泵站，安装 2 台 2BEC42 型水环式真空瓦斯抽放泵，功率 185Kw，抽气量为 $140\text{m}^3/\text{min}$ 。抽放主管风井井筒段采用 $\Phi 426\text{mm}$ 无缝钢管，专回上山采用 $\Phi 400\text{mm}$ 的镀锌钢管；工作面上下顺槽采用 $\Phi 200\text{mm}$ 的镀锌钢管，抽放管路覆盖所有采掘地点。

7、供电系统现状

矿井供电系统为单母线分段分列运行供电方式，一回路来自刘碑 35KV 变电站，电压等级为 10kV,供电距离约为 1.2km,导线型号为 LGJ-185，另一回引自大冶 35kV 变电站，电压等级为 35kV，供电距离为 4.4km，导线型号为 LGJ-185。

地面布置 10kV 变电所两座（主副井、风井各一座），地面提升机、压风机、主通风机、瓦斯泵、监控系统均为双回路供电；井下布置有中央变电所，供电采用双回路分列运行，井下主排水泵为双回路供电（高压），局扇风机为“双三专”供电。

在井下主排水泵房的主、副水仓中各设置 1 套主接地极，接地极采用面积不小于 0.75m^2 的镀锌钢板。中央变电所及各配电点均设置局部接地极，并通过电缆接地芯线、铠装电缆金属包层、机电硐室内的接地母线与主接地极可靠连接并形成不间断的井下接地网。井下接地网上任一保护接地点测得的接地电阻值不得超过 2Ω 。每一移动式 and 手持式电气设备至局部接地极之间保护接地用的电缆芯线和接地连接导线的电阻值，不得超过 1Ω 。

8、安全生产监测系统

本矿井为煤层不易自然、煤尘有爆炸性的高瓦斯矿井，依据《煤矿安全规程》及《煤炭工业矿井设计规范》的要求本矿井设计配备一套安全生产监测系统(KJ95X)。该系统由地面中心站、网络终端、图形工作站、通讯接口、系列监控分站及各种传感

器组成。能对井下瓦斯、风速、温度、负压、风门状态、煤仓煤位、水仓水位等环境参数有效监测，能有效的监测胶带机、井下局部通风机等设备的开停状态。并能有效的实现风、电、瓦斯闭锁。井下环境参数超限时实现自动报警。

9、矿井通信系统现状

矿井行政通信采用工业场地内的公用通信网。生产通讯采用一部 SH-3000DS 型数字程控交换机，安装在矿井办公楼调度室内。下井通信电缆选用 2 条矿用阻燃型通信电缆，分别经主井和副井引入井下。地面及井下各主要地点均安装了电话分机。

10、消防、洒水及供水施救系统现状

风井工广建有一处 400m³消防水池和 200m³生产水池（备用），一用一备。防尘管路沿副井敷设至各个采掘地点和运煤转载点。井下消防洒水管道干管及主管为 $\phi 108 \times 4.5\text{mm}$ 无缝钢管，采区干管为 $\phi 89 \times 4\text{mm}$ 无缝钢管，支管为 $\phi 57 \times 4\text{mm}$ 无缝钢管，已全面覆盖井下。目前矿井供水水源为矿区地面的供水井，满足消防、洒水及供水施救系统水量及水压的要求。

11、井下紧急避险系统

井下紧急避险系统位于 12 采区下部，通过集团公司验收并投入使用。避难硐室设计额定避险人数为 100 人，避难硐室内压风、供水、监测监控、人员位置监测、通讯联络和供电系统齐全完备，各类生活、药品等均能满足避险人员基本生存保障，满足有关文件要求。

12、人员位置监测系统

矿井已配备一套 KJ69J 型矿用人员位置监测系统。系统由主、备用监测主机、井下无线数据接收分站、信号电缆、无线编码发射器等组成。能实现井下人员定位跟踪、实时监测查询、报警、统计考勤和信息联网功能，及时掌握井下人员数量、分布情况和活动踪迹。

13、工业场地：

1) 主、副井工业场地

主、副井工业广场为已有建筑，占地面积 3.6414hm²，主井、绞车房、锅炉房、仓库位于场区西北部（+415m），场区北部及东北部区域主要是办公楼、餐厅楼、区队楼、监控楼、东北门（主要行人通道），地面标高在 411m 以上。场区西南部及中

部区域早生产系统、辅助生产系统、行政福利生活建筑（+405m），主要是副井、绞车房、井口房、调度楼、福利楼、变电所、空压机房、维修间、机修车间等辅助生产设施；场区东南部地面标高+394m，矿井生产煤炭通过地面皮带巷（位于地面下 10-5m）转载至储煤场，主要建筑设施是煤场、销售部、磅房、南大门等地面生产销售设施。功能分区明显，满足矿井生产需要。

风井工业场地

风井工业广场为已有建筑，占地面积 1.1317hm²，东北部瓦斯抽放泵站、风井配电室，中部主要建筑有通风机房、职工宿舍楼、培训楼、仓库等建筑，西南部有变电所等建筑，建筑较多，能满足矿井生产需要。

（三）周边相邻矿山

矿井西部毗邻河南登电马鸣寺煤业有限公司马鸣寺煤矿，西南部紧邻登封市向阳煤业有限公司，北部及东北部毗邻登封市芦店煤勘探(保留)，东南部紧邻郑州煤炭工业（集团）老君堂煤矿有限公司，南东部紧邻河南中美铝业登封市木兰岗铝土矿等矿井。

图 1-5-2 周边矿井相对位置示意图

1、河南登电马鸣寺煤业有限公司马鸣寺煤矿

位于本矿井西部，经济类型:有限责任公司；矿井持有河南省国土资源厅频发的采矿许可证（证号:C4100002009051110016103）；有效期限:2009 年 05 月至 2029 年 05 月，生产能力 45×104t/a，开采标高为 110 米至-800 米。批准开采二₁煤层，水平标高-398m，矿于 2010 年 10 月开工建设，矿井采用三个立井单水平下山开拓，采用走向长壁后退式采煤法，综采放顶煤工艺，全部垮落法管理顶板。矿井为高瓦斯矿井。矿井目前为生产矿井，高瓦斯矿井。本矿井与该矿西部自然边界距离 20--100m，开采时不受该矿井影响。

2、郑州煤炭工业（集团）老君堂煤矿有限公司

位于本矿井东南部，2010 资源整合后成立，采矿许可证号 C4100002009121120046772，批准开采二₁煤层，矿区面积约 5.3078km²，生产能力

30×10⁴t/a，开采标高为+75m~-875m。矿井开采水平为-200m 左右，矿井为低瓦斯矿井，2014 年停产关闭。矿井正常涌水量为 130~150m³/h，出水水源来自井筒内新近系泥灰岩含水层水及采空区砂岩顶板水。采空区有积水，但该矿开采标高较本矿井浅，并且与本矿井有郭庄断层和七里岗断层相隔，两条断层均为区域性断层，落差大于 100m，正常情况，矿井开采不受其影响。

3、登封市向阳煤业有限公司

登封市向阳煤业有限公司位于登封市东部约 22km，行政隶属登封市大冶镇管辖。采矿证批准开采二₁煤层和一₁煤层。先期开采二₁煤层，矿井设计生产能力为 0.45Mt/a，采用二斜一立开拓系统。井下划分三个采区。

单水平上下山开采，水平标高-50m，该矿为生产矿井，矿井为高瓦斯矿井。矿区面积约 3.8105km²，二₁煤层开采标高为+260m~-210m。矿井正常涌水量为 100m³/h，最大 140m³/h，充水水源主要为顶板砂岩水和底板灰岩水。两矿自然边界距离 0-150m，相邻处无开采，矿井开采标高较本矿井深（位于祖师庙逆断层下盘），正常情况，矿井开采不受其影响。

4、河南中美铝业登封市木兰岗铝土矿

河南中美铝业登封市木兰岗铝土矿位于大冶镇石岭村，矿井设计生产能力为 10 万吨/年，矿区面积 1.216km²，露天开采，开采标高 340m 至 185m。两矿自然边界无重叠，正常情况，矿井开采不受其影响。

六、编制依据及原则

（一）法律法规

1. 《全国生态环境保护纲要》(国务院发〔2000〕38 号)；
2. 《中华人民共和国矿产资源法》(2009 年 8 月修正)；
3. 《中华人民共和国矿山安全法》(2009 年 8 月 27 日主席令第 18 号)；
4. 《基本农田保护条例》(中华人民共和国国务院，2011 年 1 月修订)；
5. 《中华人民共和国水土保持法》(2011 年 3 月)；
6. 《土地复垦条例》(中华人民共和国国务院，2011 年 3 月)；
7. 《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》(国发〔2011〕20 号)；

8. 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财政部、国家安全生产监督管理总局, 财企〔2012〕16号);
9. 《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);
10. 《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》(国家安监总局第36号令, 2015.5.1);
11. 《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月修正);
12. 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月修正);
13. 《中华人民共和国劳动法》(2018年12月29日修正);
14. 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年1月1日);
15. 《中华人民共和国土地管理法》(2020年1月);
16. 《地质灾害防治条例》(国务院令第394号);
17. 《中华人民共和国安全生产法(修正草案)》(2020年11月25日国务院常务会议通过);

(二) 政策性文件

1. 《矿产资源开发利用方案编写内容要求》(国土资源部)、《国土资源部关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》(国土资发[1999]98号);
2. 《国务院安委会关于贯彻落实<国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知>精神, 进一步加强非煤矿山安全生产工作的实施意见》(安委办〔2010〕17号)。
3. 《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);
4. 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(国土资规〔2016〕21号);
5. 《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);
6. 国土资源部、财政部、环境保护部、国家质检总局、银监会、证监会联合印发《关于加快建设绿色矿山的实施意见》(国土资规〔2017〕4号);

7. 《财政部国土部环保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);
8. 《关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》(国土资规〔2018〕1号);
9. 《河南省国土资源厅关于进一步严格规范采矿权市县登记发证工作有关问题的通知》(豫国土资规〔2018〕4号)
10. 《土地复垦条例实施办法》(2019年7月,由自然资源部第2次部务会议修正);
11. 《矿山地质环境保护规定》(2019年修订);
12. 《自然资源部、农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》(自然资规〔2019〕1号);
13. 《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》(豫自然资发〔2020〕61号)。
14. 《煤矿防治水细则》(煤安监调查〔2018〕14号);
15. 《防治煤与瓦斯突出细则》(国家煤矿安全监察局2019年8月21日);

(三) 技术标准与规范

A、开发利用类技术标准与规范

- (1) 《煤矿瓦斯抽放规范》(AQ1027-2006);
- (2) 《矿井瓦斯涌出量预测方法》(AQ1018-2006);
- (3) 《煤矿救护规程》(2007年);
- (4) 《矿山安全标志》(GB 14161-2008);
- (5) 《煤炭矿井制图标准》(GT/B 50593-2010);
- (6) 《煤矿瓦斯抽采达标暂行规定》(安检总煤装【2011】163号);
- (7) 《爆破安全规程》(GB6722-2014);
- (8) 《煤炭工业矿井设计规范》(GB 50215-2015);
- (9) 《煤炭矿井防火设计规范》(GB51078-2015);
- (10) 《煤矿井下消防、洒水设计规范》(GB50383-2016);
- (11) 《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》(安监总煤装[2017]66号);

- (12) 《煤矿瓦斯抽采工程设计标准》 (GB50471-2018) ;
- (13) 《煤炭工业智能化矿井设计标准》 (GB/T 51272-2018) ;
- (14) 《煤矿绿色矿山建设规范》 (DB41/T1669-2018) ;
- (15) 《矿井通风安全装备标准》 (GB/T50518-2020) ;
- (16) 《矿山电力设计规范》 (GB 50070-2020) ;
- (17) 《固体矿产资源储量分类》 (GB/T17766-2020) ;
- (18) 《煤矿瓦斯抽采基本指标》 (GB 41022-2021) ;
- (19) 《煤矿防灭火细则》 (国家矿山安全监察局矿安〔2021〕156号) ;
- (20) 《煤矿安全规程》 (应急管理部令第8号) 。

B、环境保护与恢复治理类技术标准与规范

- (21) 《主要造林树种苗木质量分级》 (GB6000—1999);
- (22) 《河南省土地开发整理项目预算定额标准》 (豫财综〔2014〕80号);
- (23) 《土地复垦质量控制标准》 (TD/T 1036-2013);
- (24) 《河南省土地开发整理项目制图标准》 (2010);
- (25) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》 (DZ/T 0223-2011);
- (26) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》 (DZ/T 0219-2006);
- (27) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》 (DZ/T 0221-2006);
- (28) 《地质灾害危险性评估规范》 (GB/T 40112-2021);
- (29) 《河南省矿山地质环境恢复治理工程勘查、设计、施工技术要求(试行)》 (豫国土资〔2014〕99号);
- (30) 《建筑边坡工程技术规范》 (GB 50330-2013);
- (31) 《矿山土地复垦基础信息调查规范》 (TD/T 1049-2016);
- (32) 《生态环境状况评价技术规范》 (HJ 192-2015);
- (33) 《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范(试行)》 (HJ 651-2013);
- (34) 《矿山地质环境监测技术规程》 (DZ/T0287-2015);
- (35) 《土壤环境监测技术规范》 (HJ/T166-2004);
- (36) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》 (SL252-2017);
- (37) 《防洪标准》 (GB50201-2014);

- (38) 《生态公益林建设技术规程》(GB/T 18337.2-2001);
- (39) 《水利水电工程设计洪水计算规范》(SL44-2006);
- (40) 《地下水监测规范》(SL/T 183-2005);
- (41) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018);
- (42) 《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T 12801-2008);
- (43) 《噪声作业分级》(LD80-1995);
- (44) 《工作场所空气中粉尘测定第一部分：总粉尘浓度》(GBZ/T 192.1-2007);
- (45) 《河南省地方标准农业与农村生活用水定额》(DB41/T 958-2020)。
- (46) 《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》(TD/T 1031.1-2011);
- (47) 《土地复垦方案编制规程第 3 部分：井工煤矿》(TD/T1031.3-2011);
- (48) 《土地利用现状分类》(GB/T 2010-2007);
- (49) 《土地整治项目规划设计规范》(TD/T 1012-2016);
- (50) 《河南省土地开发整理工程建设标准》(豫国土资发〔2010〕105);
- (51) 《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2018);
- (52) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018);
- (53) 《造林技术规程》(GB/T15766-2016)。

(四) 相关材料

1. 委托书;
2. 采矿许可证, 证号: C4100002018081120146610;
3. 《河南省郑州市王楼煤业有限公司煤炭资源储量核实报告》及(国土资储备字〔2006〕97 号) 备案证明和评审意见书(国土资矿评储字〔2006〕53 号);
4. 《郑州市慧祥煤业有限公司(原郑州市王楼煤业有限公司)技术改造初步设计说明书(代矿产资源开发利用方案)》及备案表(豫国土资方案备字【2007】528);
5. 《郑州市慧祥煤业有限公司技术改造初步设计修改》(2009.7);
6. 《郑州市慧祥煤业有限公司矿井水文地质类型划分报告》(2019.6);

7. 《郑州市慧祥煤业有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》(2020.6)
8. 《郑州市慧祥煤业有限公司生产矿井地质报告》(2023.9)
9. 《河南省郑州市慧祥煤业有限公司 2023 年储量年度报告》及审查表(2024.1);
10. 矿区分幅土地利用现状图(I49G037084、I49G037085, 1:10000);
11. 登封市三区三线划定成果;
12. 2024 年 4 月份郑州市建设工程主要材料价格信息;
13. 矿方提供的其他资料。

七、矿山生产服务年限与本方案服务年限

(一) 矿山服务年限

根据《河南省郑州市慧祥煤业有限公司 2023 年储量年度报告》，2023 年 12 月 31 日查明矿权范围内二₁煤层资源储量 $2693.18 \times 10^4 \text{t}$ ，其中动用 $245.05 \times 10^4 \text{t}$ ，保有资源储量 $2448.13 \times 10^4 \text{t}$ ，在保有资源储量中（121b） $1046.95 \times 10^4 \text{t}$ ，（333） $1401.18 \times 10^4 \text{t}$ 。矿井工业储量为 $2167.89 \times 10^4 \text{t}$ 。扣除各类永久煤柱损失 $734.45 \times 10^4 \text{t}$ ，设计利用储量 $1433.44 \times 10^4 \text{t}$ ，二₁煤开采损失率 20%，则可采储量为 $1022.46 \times 10^4 \text{t}$ 。设计生产能力为 $45 \times 10^4 \text{t/a}$ ，储量备用系数取 1.4，矿山剩余服务年限 16.22a。

(二) 方案服务年限

《方案》编制以矿山剩余服务年限 16.22a 为依据，参照周边矿山塌陷区稳定情况，本矿山沉稳期按照 3.0a 计算，治理（复垦）期 1.78a，管护年限为 3.0a。确定《方案》的服务年限为 24a，自 2024 年 1 月至 2047 年 12 月。本《方案》适用期为 5 年，自 2024 年 1 月至 2028 年 12 月，适用期满后，需对本方案重新修订。

八、矿产品需求现状及预测

本矿主要开采二₁煤层，二₁煤煤类属低灰、低硫、低磷、低挥发分、特高发热量之贫煤，可作为一般动力用煤或民用煤。

(一) 河南省煤炭资源及煤矿现状

河南省煤炭资源丰富，煤田分布带明显，是我国重要的产煤省份。目前，河南省煤炭保有量为 617.78 亿吨，全国排名第六位，主要分布于豫北、豫西和豫东地区。

河南作为全国十四大煤炭基地之一，拥有鹤壁、焦作、义马、郑州、平顶山和永夏六大矿区。

河南省煤种较全，以焦煤、无烟煤为主，分别占资源总量的 70.53%与 28.98%。按煤炭用途看，河南涵盖炼焦煤、无烟煤和动力煤，炼焦煤主要分布在平顶山、安阳、鹤壁等地区，具有中低挥发分、较高粘结指数的特点，煤质较好；无烟煤主要产自焦作、郑州和永城地区；动力煤多集中于郑州及义马地区。

近年来新发现的通柘煤田，煤炭储量 230 亿吨，是河南发现最大煤田，但埋藏较深，普遍埋深在 800m 以下，除了胡襄勘查区部分矿区外，其他还不具备开发条件。

国家煤矿安全监察局发布的河南省煤矿生产能力公告显示，截至 2019 年 12 月 31 日，河南省共有生产煤矿 185 处，合计产能 14162 万 t/年。2020 年发布的《河南省 2020 年煤炭化解过剩产能关闭退出煤矿名单》显示，2020 年河南省关闭退出煤矿 6 处，合计产能 255 万 t/年；2021 年发布《河南省 2021 年 30 万吨/年以下煤矿分类处置关闭退出煤矿名单公告》显示，2021 年河南省关闭退出煤矿 14 处，退出产能 216 万吨/年。因此目前河南省共有生产煤矿 165 处，合计产能 13691 万吨/年。

截至 2023 年年底，全省煤矿单井平均产能由 40 万 t/年左右提高到 83 万吨/年左右。我省煤炭产业结构更加优化，煤炭行业安全形势平稳向好，煤炭企业可持续发展能力增强。

（二）煤炭供需现状

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

省内状况：河南省煤炭产量经历了2021年的低谷后，近几年原煤产量一直呈上升趋势。2023年河南省原煤产量达到1.02亿吨，重回亿吨产煤大省的行列（全国原煤产

量过亿吨省份只有7个）。

表 1-7 2015-2023 年我国煤炭行业产量统计

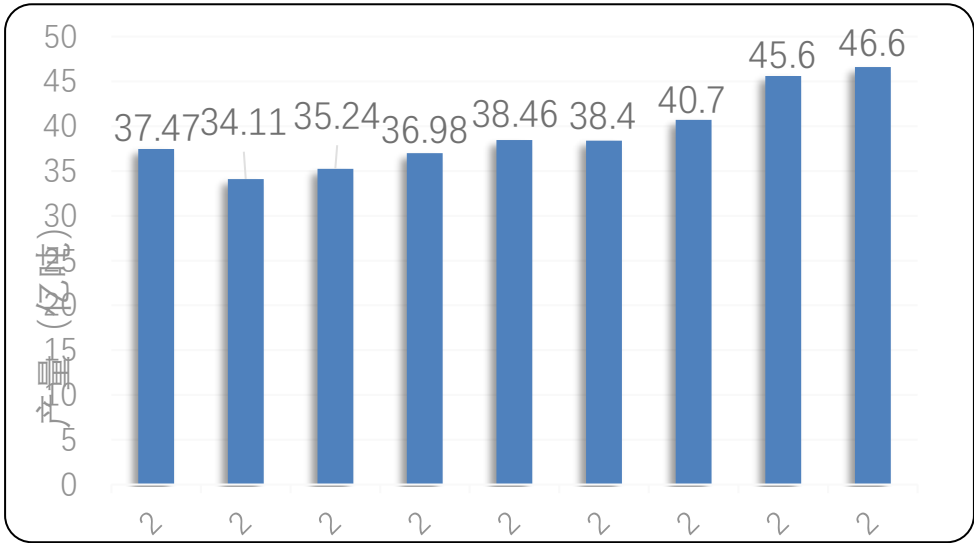


表 1-8 2015-2023 年河南省煤炭行业产量统计

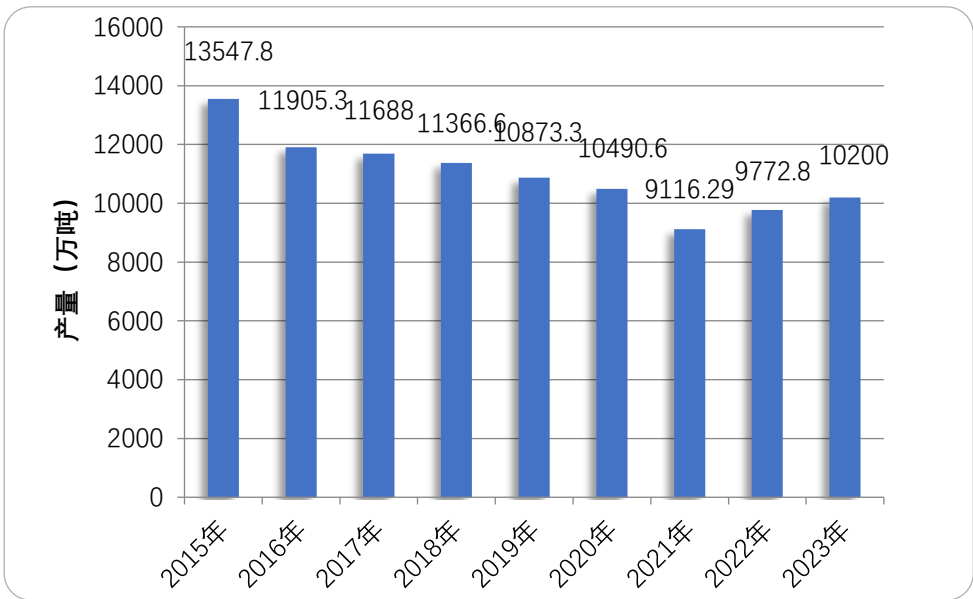
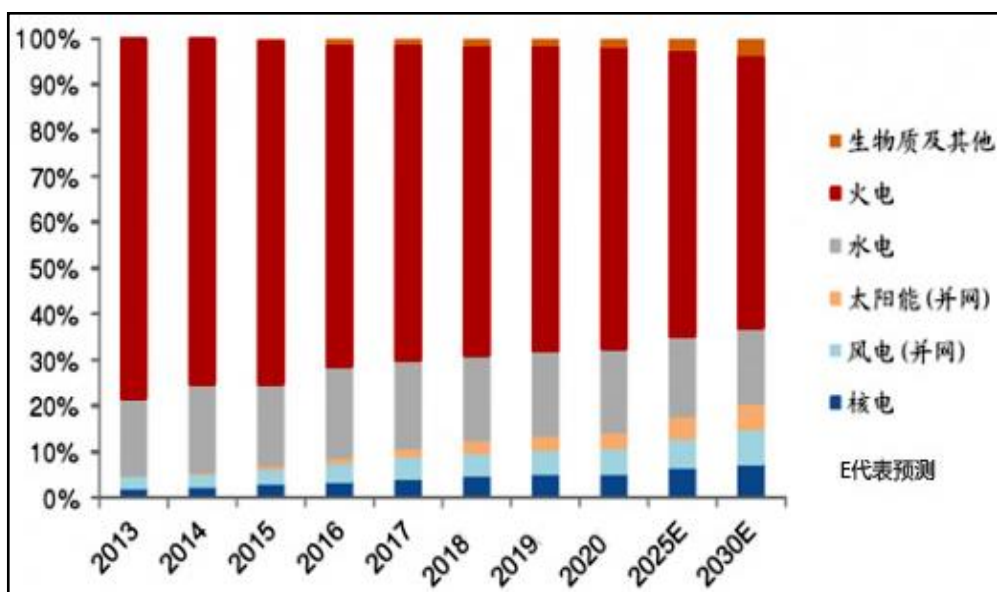


表1-9 2013-2030年我国各类型电源发电量占比统计



虽然煤炭产量和需求增加，但能源结构在不断调整。从省内来看，2022年，河南能源发展实现了量的有效控制、质的稳步提升，绿色低碳转型的步伐持续加快。初步统计，河南可再生能源发电装机由2019年年底的2256万千瓦增长至2023年年底的6776万千瓦（其中风电占比32.1%，光伏占比55.1%，水电占比7.9%，其他可再生能源占比4.9%），年均增幅32%。全省能源消费总量基本稳定，煤炭消费总量、单位国内生产总值能耗较2015年大幅下降，均超额完成国家下达的“十三五”分别下降10%、下降16%的目标任务。“十三五”期间，河南实现了北方平原地区散煤取暖基本“清零”，非化石能源利用量为2015年的1.6倍，低碳清洁能源消费比重持续提升。

（三）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；建成千万吨级矿井(露天)数量 65 处、产能超过 10 亿吨/年。培育 3~5 家具有全球竞争力的世界一流煤炭企业。

另外，根据国家发展改革委、国家能源局关于印发《能源生产和消费革命战略2016-2030的通知》(发改基础〔2016〕2795号)，到2030年，能源消费总量要控制在60亿吨标准煤以内；非化石能源占能源消费总量比重达到20%左右，天然气占比达到15%左右，新增能源需求主要依靠清洁能源满足；单位GDP二氧化碳排放比2005年下降60%~65%，二氧化碳排放2030年左右达到峰值并争取尽早达峰；初步构建现代能源体系。

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

我国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。

2、河南省供需预测

未来，山西、陕西、内蒙古将成为中国煤炭货源的主要供应地，也是全国煤炭供应的最前线。中国煤炭供需的区块化特征、西部产煤区的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。

2023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。

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

（四）煤炭价格现状与预测

2000 年来煤炭价格逐渐上涨，到 2011 年、2012 年前后达峰值，这段时间被称为“煤炭黄金十年”。

2012 年以来，在调整结构和终端需求疲软等多重压力之下，以动力煤为首的煤炭价格一路走低，结束了十年辉煌期。

2016 年，国务院发布《关于煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展的意见》，随后煤炭市场回暖，价格上升。

2020 年，新冠疫情爆发以来，全球经济遭受重创，对能源的需求下降，价格下跌。由于我国对疫情控制措施得力，疫情后很快恢复生产，煤炭价格上涨较快。随后，国家采取多种措施，包括释放煤炭储备、对大型煤业集团领导进行约谈，及时控制了煤炭上涨幅度。

进入 2023 年以来，特别是俄乌冲突和疫情双重危机阻碍了全球经济复苏，大宗能源商品价格震荡加剧，对国内市场造成了较大影响。为此，一方面，相关部门对煤价的监管政策不断明确并加码，发改委连续发文明确哄抬物价的标准，明确要求港口价格稳定在 900 元以下，坑口价格稳定在 700 元以下；并印发了《关于进一步完善煤炭市场价格形成机制的通知》，明确了煤炭价格合理区间：秦皇岛港下水煤 5500 千卡中长期交易含税价格在每吨 570—770 元之间。

因此，在前所未有的调控政策下，煤价上涨空间将被压制。另一方面，旺季备货需求和结构性问题将对煤价形成支撑。综合而言，我国动力煤将继续面临“上有顶下有底”的区间震荡。

综上，在河南省小范围内，煤炭消费量及占比呈下降趋势，但中长期内仍难改变

以煤为主的能源生产和消费结构。煤炭供应能够满足消费，煤炭市场价格基本运行在合理区间。中长期看，大宗矿产品价格受国内政策引导和控制较强，煤炭价格会保持小幅增长的势头，不太可能出现大起大落的情况，预计 2024 年煤炭价格维持现状小幅波动。

慧祥煤矿根据当地政府部门要求等原因，生产处于开开停停状态，一直未能满负荷生产，本矿地理位置优越，交通较为方便，煤质好，具有一定的市场竞争力。总结以上国民经济形势，结合本矿所在经济、地理位置，以及煤质和工业用途看，本矿井二₁煤层属低灰、低挥发分、高~特高发热量、高固定碳、特低硫、低磷、特低氟、特低氯、特低砷、极易磨之粉状贫煤，可做为火力发电用煤和动力用煤，也可做为民用燃料；参照本矿井近三年价格二₁煤销售价格平均取 600 元/吨左右。

九、原方案执行情况

慧祥煤矿矿区面积 7.4061km²，评估面积共 7.4061km²，根据《郑州市慧祥煤业有限公司 2019 年资源储量动态检测年度报告》，2019 年末查明矿权范围内二₁煤层资源储量 2703.30×10⁴t，其中动用 205.33×10⁴t，保有资源储量 2497.97×10⁴t，在保有资源储量中（121b）1095.01×10⁴t，（333）1402.96×10⁴t。矿井工业储量 2217.378×10⁴t。扣除各类永久煤柱损失 998.00×10⁴t，设计利用储量 1219.38×10⁴t，二₁煤开采损失率 20%，则可采储量 975.50×10⁴t。设计生产能力为 45×10⁴t/a，储量备用系数取 1.4，矿山剩余服务年限 15.5a。

方案适用期内实施的工程有：

1、矿山地质环境治理工程（表 1-9-1）

（1）2020 年 1 月至 2020 年 12 月：结合原有区域监测孔，对矿区各含水层开展全方位立体监测；对预测受到南一塌陷影响搬迁后的村庄进行建筑物拆除，地基拆除和废渣清运工程；对实施地质灾害监测工程，对南一和南三采区塌陷区进行监测，对根据开采进度，部署监测点。

（2）2021 年 1 月至 2021 年 12 月：实施地质灾害及含水层监测工程，根据开采进度，部署监测点。

（3）2022 年 1 月至 2022 年 12 月：实施地质灾害及含水层监测工程，根据开采

进度，部署监测点。

（4）2023 年 1 月至 2023 年 12 月：实施地质灾害及含水层监测工程，根据开采进度，部署监测点。

（5）2024 年 1 月至 2024 年 12 月：实施地质灾害及含水层监测工程，根据开采进度，部署监测点。

2、土地复垦工程（表 1-9-2）

2020 年 1 月-2024 年 12 月）：为期 5.0a，本阶段为矿山生产阶段，主要开采南一采区。主要任务：对废弃井口场地、废弃场地和稳沉的南三塌陷区进行复垦管护，该阶段共复垦土地 36.86hm²，其中旱地 23.20hm²、有林地 4.43hm² 农村道路 0.35hm²、沟渠 1.62hm²、设施农用地 0.21hm²、村庄 7.05hm²。

表 1-9-1 矿山地质环境治理工程完成工程量表

项目	序号	分部分项工程	2020.1~2020.12	2021.1~2021.12	2022.1~2022.12	2023.1~2023.12	2024.1~2024.12
塌陷区	1	生土挖运（万 m ³ ）					
	2	生土回填（万 m ³ ）					
	3	地裂缝充填（m ³ ）					
	4	建筑物拆除（m ² ）	33300				
	5	地基拆除（m ³ ）	3996				
	6	废渣清运（m ³ ）	25641				
	7	警示牌（块）	2	2			
工业场地	1	建筑物拆除（m ² ）					
	2	硬化地面拆除（m ³ ）					
	3	地基拆除（m ³ ）					
	4	废墟清运（m ³ ）					
	5	石渣充填井筒（m ³ ）					
	6	混凝土回填井筒（m ³ ）					
	7	覆土（m ³ ）					
监测工程	1	采空塌陷监测（点次）	264	189	189	189	189
	2	地裂缝监测（点次）	264	189	189	189	189
	3	水位水量（点次）	50	50	50	50	50
	4	水质简分析（点次）	20	20	20	20	20
	5	土壤污染监测	6	6	6	6	6

表 1-9-2 土地复垦工程完成工程量表

时间		2020.1~20 20.12	2021.1~20 21.12	2022.1~20 22.12	2023.1~20 23.12	2024.1~20 24.12
一、植被重建工程						
种植侧柏	株	2828				
二、土壤改良						
土地翻耕	hm ²	23.2				
农家肥	m ³	1044				
三、监测与管护工程						
(1) 监测工程						
土地损毁监测	点	8	4	4	4	4
(2) 管护工程						
水	m ³	995.52	995.52	995.52		
尿素	kg	8167	8167	8167		
复合肥	kg	34800	34800	34800		

第二章 矿产资源概况

一、矿区总体概况

(一) 矿区总体规划与矿产资源概况

根据《河南省矿产资源总体规划(2021—2025 年)》，郑州属于豫中煤铝耐材矿产开发区。

郑州市慧祥煤业有限公司位于河南煤炭基地郑州矿区登封煤田。登封煤田集中呈带状分布在登封市南部送表—大冶一带，累计查明资源储量 175626 万吨，保有资源储量 156112 万吨，占郑州市查明资源储量 572425 万吨的 27%。区内煤矿均采用地下开采，开采煤层为二₁煤层。

(二) 本方案与矿区总体开发的关系

郑州市慧祥煤业有限公司位于河南煤炭基地郑州矿区登封煤田。登封煤田集中呈带状分布在登封市南部送表--大冶一带，累计查明资源储量 175626 万吨，保有资源储量 156112 万吨，占郑州市查明资源储量 572425 万吨的 27%。区内煤矿均采用地下开采，开采煤层为二₁煤层。

郑州市慧祥煤业有限公司位于河南煤炭基地郑州矿区登封煤田，隶属于河南豫联煤业集团有限公司，豫联煤业位于河南省郑州市登封市，是河南中孚实业股份有限公司(51%)和河南豫联能源集团有限责任公司(49%)全资控股公司，成立于 2010 年 06 月 13 日，公司注册资金 80000 万元，经营范围包括企业管理咨询、商务信息咨询；对煤矿的投资；机电设备、金属材料、煤炭的销售(不含煤场)。2013 年 6 月取得地方兼并重组主体企业资格（豫煤重组督办〔2013〕17 号），豫联煤业下辖 6 对矿井，其中登封市境内 3 对（金岭煤业、郑州广贤工贸有限公司新丰煤矿、郑州市慧祥煤业有限公司），巩义市境内 3 对（邢村煤业、瑶岭煤业、上庄煤矿）。

郑州市慧祥煤业有限公司是郑州矿区规划内的 23 个地方煤矿整合区（小沟井田整合区）的 45 万吨/年矿井。

二、本项目的资源概况

（一）矿区地质及构造特征

1、地层

矿区为半裸露区，地层出露不全，出露地层主要有奥陶系、石炭系、二叠系、三叠系地层。据地表出露及钻孔揭露，矿区地层自老而新有：奥陶系中统马家沟组（O_{2m}）、石炭系上统本溪组（C_{2b}）、石炭系上统太原组（C_{2t}）、二叠系下统山西组（P_{1s}）、下石盒子组（P_{1x}）、上统上石盒子组（P_{2s}）和石千峰组（P_{2sh}）以及三叠系下统刘家沟组（T_{1L}）和第四系（Q）地层。二叠系地层因受滑动构造影响部分被铲蚀掉。现将矿区钻孔及地表揭露地层由老至新叙述如下：

1）奥陶系（O）

矿区奥陶系只存在中统马家沟组（O_{2m}）地层。地表在井田南部小范围出露。井田内有 21 个钻孔揭露，最大揭露厚度 75.05m。岩性为浅灰～深灰色质纯隐晶～结晶质灰岩及角砾状灰岩，上部常含有黄铁矿晶体与结核，底部含泥质。与下伏寒武系上统地层呈平行不整合接触。

2）石炭系（C）

矿区缺失石炭系下统，保存有上统本溪组（C_{2b}）和太原组（C_{2t}）。

（1）本溪组（C_{2b}）：

井田内共有 17 个钻孔揭穿，受滑动构造影响，部分地段被铲失，钻孔揭露厚度 0.49～16.21m，平均 8.71 m。岩性为浅灰～深灰色铝土岩、铝土质泥岩，鲕状、豆状结构，含大量黄铁矿结核，含植物化石碎片。该层铝土质泥岩是对比一₁煤层的主要标志层。本组为泻湖～海湾相沉积，层位稳定。与下伏的马家沟组间为一长期沉积间断面，为平行不整合接触。

（2）太原组（C_{2t}）

为区内主要含煤地层之一，由灰、深灰色中～厚层状灰岩、深灰色泥岩、砂质泥岩、砂岩和煤层组成，厚 61.77m。共含煤 9 层，仅底部的一₁煤层为大部可采煤层，其它煤层均不可采。依据其岩性组合和沉积特征可分为三段。

下部灰岩段：自太原组底界至 L₄ 灰岩顶界，主要由灰～深灰色灰岩、黑色泥岩、

砂质泥岩和煤层组成，含灰岩 4 层（L₁~L₄），常合并为 1~2 层，中夹泥岩或砂质泥岩薄层，具燧石团块和黄铁矿结核，含蜓类、介形类、海百合、腕足类等动物化石及其碎屑，其中 L₁ 灰岩特征明显，为矿区一良好标志层，局部与 L₂ 灰岩合并，厚度为 3.55~13.63m，平均 9.67m。本段含煤 4 层（一₁、一₂、一₃、一₄），其中一₁ 煤层为大部可采煤层，其它煤层不可采。本段厚度为 26.93m。

中部碎屑岩段：自 L₄ 灰岩顶界至 L₇ 灰岩底界，由深灰色中细粒砂岩（俗称胡石砂岩）、灰黑色砂质泥岩、泥岩组成，夹薄层灰岩（L₅、L₆）及薄煤层（一₅、一₆），煤层均不可采。胡石砂岩以石英为主，呈正粒序，层面富含大片白云母片，为区内辅助标志层；泥岩中含植物化石碎片和黄铁矿结核，具水平层理和波状层理。本段厚度为 19.84m。

上部灰岩段：自 L₇ 灰岩底至 L₉ 灰岩（局部为菱铁质泥岩）顶界面。以深灰~灰色灰岩为主，夹深灰色泥岩、砂质泥岩、砂岩和煤层。该段含灰岩 3 层（L₇、L₈、L₉），灰岩具方解石脉和少量黄铁矿结核，含蜓类等动物化石。其中 L₇ 燧灰岩厚度 3.40~13.00m，平均为 5.98m，全区普遍发育，层位稳定，特征明显，为矿区主要标志之一；L₉ 灰岩不稳定，常相变为菱铁质泥岩，为太原组与山西组分界标志层。含煤 2 层，均不可采。积特征及生物组合规律，认为本组为碎屑~碳酸盐岩滨岸沉积体系。沉积时为动力较弱、温暖、清澈的浅水环境，中部的泥岩段为潮坪、泻湖海湾、障壁砂坝相沉积。胡石砂岩成分单一，成熟度高，为沙坪、潮道~潮沟亚相沉积，其顶部的黑色致密泥岩则为泻湖海湾相沉积，薄煤层则反映短期的泥炭沼泽相，沉积旋回显示海陆交替环境。太原组与下伏本溪组为整合接触。

3) 二叠系 (P)

二叠系为矿区的主要含煤地层，矿区内揭露的最大厚度为 836.41m，分为上统和下统。矿区范围内仅保留下统的山西组下部、下石盒子组上部地层和上统上石盒子组及石千峰组。二叠系与下伏石炭系地层为整合接触。

(1) 山西组 (P_{1s})

自 L₉ 灰岩（局部相变为菱铁质泥岩）顶至砂锅窑砂岩底，由于受滑动构造影响，该段保存不完整，区域上该段厚 82.39m。为一套灰~深灰色泥岩、砂质泥岩、粉砂岩及中细粒砂岩为主组成的含煤地层，即二煤段。根据其岩性组合特征可分为四段。

矿区仅保留下部二₁煤层段和大占砂岩段部分地层，上部地层均被滑动构造断失。含煤二层，二₁煤层和二₃煤层，其中二₁煤层，为矿区主要勘查对象。本组与下伏太原组为整合接触。

二₁煤层段：自 L₉ 灰岩（局部相变为菱铁质泥岩）顶界至大占砂岩底界，下部岩性为灰、深灰色中厚层状细粒石英砂岩、粉砂岩夹薄层状、条带状泥岩、砂质泥岩，呈互层状产出，具波状、透镜状及脉状层理，含植物根化石，常相变为砂质泥岩。中部为二₁煤层，厚 0~20.38m，平均 3.67m，为黑色粉状、碎粒状，局部含 1-2 层夹矸，全区大部可采，局部被滑动构造铲失。上部为泥岩、砂质泥岩、炭质泥岩，富含植物化石。

大占砂岩段：本段自大占砂岩（S_d）底至香炭砂岩（S_x）底。因滑动构造铲失矿区仅保留部分中粒长石石英砂岩，中粒长石石英砂岩呈灰色，泥、硅质胶结，具交错层理，层面富含大白云母片及炭质，层位稳定，俗称大占砂岩（S_d），为二₁煤层间接或直接顶板，属主要标志层之一，厚 0~8.01m，平均 2.86m。本段含煤一层，为二₃煤，煤厚 0~0.53m，平均 0.18m。

（2）下石盒子组（P_{1x}）

下自砂锅窑砂岩（S_s）底界，上至田家沟砂岩（S_t）底界。按其煤岩层组合规律，自下而上分为三、四、五、六四个煤段。矿区仅保留有四煤段以上地层。

三煤段：下自砂锅窑砂岩底上至四煤底砂岩底，区域上该段厚 57.98m。井田内被滑动构造铲失。底部为灰、浅灰色中、粗粒砂岩，具泥质包体及黄铁矿结核，上部具菱铁质鲕粒，为标志层，俗称砂锅窑砂岩。

四煤段：下自四煤底砂岩上至五煤底砂岩，区域上本段地层厚度为 69.57m，井田内大部分被滑动构造铲失。底部为浅灰色、灰绿色中粒砂岩，具泥质包体。本段以泥岩、砂质泥岩为主，在井田北部相对保留较厚。

五煤段：下自五煤底分界砂岩底界，上至六煤底分界砂岩底界。该段厚度 80.00m。岩性为灰、深灰色砂质泥岩具较多紫斑，夹细~中粒砂岩薄层，含五₃煤层，煤厚 0~0.64m，平均 0.30m。

六煤段：下自六煤底分界砂岩底界，上至田家沟砂岩（S_t）底界。该段平均厚 83.84m。

本段岩性由灰绿色、灰色、紫灰色泥岩、砂质泥岩、粉砂岩、细~中粒砂岩、炭质泥岩及煤层组成。底部为浅灰、灰绿色厚层状中粒长石石英砂岩，含少量泥质包体，硅质胶结，分选中等，具交错层理。该段含煤 1 层（六₁），煤厚 0~0.95m，平均 0.02m，不可采。泥岩、砂质泥岩及粉砂岩中含菱铁质假鲕，具紫斑，偶产植物化石。

（3）上石盒子组（P_{2s}）

下自田家沟砂岩（S_t）底界，上至平顶山砂岩底界（S_p），厚 263.05m，分为七、八、九三个煤段。与下伏下石盒子组地层呈整合接触。

七煤段：下自田家沟砂岩（S_t）底界，上至八煤底分界砂岩底界，厚 94.75。本段岩性由浅灰、深灰、绿灰色及紫灰色泥岩、砂质泥岩、细粒砂岩、中粗粒砂岩、炭质泥岩及煤层组成。底部为浅灰、灰白色中厚层状中粗粒长石石英砂岩，俗称田家沟砂岩（S_t），硅质胶结，分选性差，具交错层理及韵律层理，底部常含泥质团块及石英岩细砾，局部为细砾岩，厚 2.39~46.89，平均 12.14m。是上、下石盒子组的分界标志层。局部分叉为两层。该段下部富含植物化石，含薄煤 3 层（七₁~七₃），其中七₂煤层层位稳定，煤厚 0~3.11m，平均 0.69m，局部可采。

八煤段：下自八煤段分界砂岩底界，上至九煤底分界砂岩底界，厚 87.01m。本段岩性由浅灰、灰、深灰色、灰绿、紫灰色泥岩、砂质泥岩、硅质泥岩、粉砂岩、细中粒砂岩及煤层组成。底部为浅灰、灰白色中厚层状中粒长石石英砂岩，含星点状白云母片，泥、硅质胶结，分选中等，具交错层理，是七、八煤段分界的辅助标志层；该段中部夹 3~4 层褐灰色硅质泥岩，层位稳定，是一辅助标志层；中、上部的泥岩、砂质泥岩夹薄层砂岩，产植物化石，具紫斑。

九煤段：下自九煤底分界砂岩底界，上至平顶山砂岩（S_p）底界，厚 81.29m。底部为灰白色中粗粒长石石英砂岩，又称为“大风口砂岩”，下部偶见植物化石，含薄煤九₁煤一层，煤厚 0~0.29m，平均 0.01m。中、上部由灰及灰绿色泥岩、砂质泥岩夹薄层细粒砂岩、粉砂岩、紫斑泥岩组成。

（4）石千峰组（P_{2sh}）

系指平顶山砂岩底界至金斗山砂岩底界间的一套非含煤地层该组地层总厚度平均 378.16m。石千峰组与下伏上石盒子组整合接触。根据岩性组合自下而上分为两段，下段俗称石千峰组一段，石千峰组上段包含二、三、四段，厚度 242.01~338.82m，

平均 300.09m。现将各段简述如下：

一段：俗称下段，该段又称平顶山砂岩段，厚 49.78~116.59m，平均 78.07m。为一套岩性较单一，厚度稳定的灰白色厚至巨厚层状中粒长石石英砂岩，主要成份石英，次为长石，硅质胶结，石英普遍具次生加大现象，具大型板状斜层理，柱状节理发育，为下粗上细的正粒序，顶部有时出现灰色中细粒长石砂岩，底部多为粗粒石英砂岩，局部含石英细砾，偶夹薄层泥岩。本段与下伏九煤段呈平行不整合接触。

二段：下部为以浅灰-灰白色厚层状细粒长石石英砂岩为主，平均厚 104.16m。

三段：为灰及绿灰色中厚~厚层状中细粒石英砂岩与紫红色泥岩互层，含钙质结核，偶夹薄层灰色泥岩，平均厚 96.43m。

四段：灰绿色中厚至厚层状细粒石英砂岩、砾屑灰岩、粉砂岩、砂质泥岩及杂色泥岩。平均厚 99.50m。

4) 三叠系 (T)

矿区内仅存有三叠系下统刘家沟组 (T₁l) 地层，俗称“金斗山砂岩”。金斗山砂岩在矿区北部的山头出露较多，地貌上形成山脊。岩性主要为紫红色厚层状中粒石英砂岩，含较均匀的铁质斑点，具普遍发育的中型交错层理，碎屑成分中石英达 95% 以上，普遍具次生加大状消光，硅质胶结，该组岩石质地坚硬，抗风化剥蚀能力强，形成独特的陡峻山岭地貌。厚度大于 109.71m。为特征突出、岩性单一的良好标志层。

与下伏石千峰组地层整合接触。

5) 第四系 (Q)

以黄土层、砾石层为主，局部为黄土夹砾石，松散，透水性强。厚度 0.30~22.65m，平均 6.53m。第四系地层与下伏各时代地层为角度不整合接触。

2、地质构造

慧祥煤业位于登封煤田颍阳~芦店向斜南翼东段，构造形态主为芦店滑动构造上部系统覆盖下的一个单斜构造。井田煤系地层走向 50°~80°，倾向 330°~350°，倾角 14°~27°。地层产状沿走向和倾向有一定的变化，局部具波状起伏。断裂构造较发育，在单斜构造内发育有逆掩断层，走向北西南东向，倾向南。滑动构造全区发育，简述如下：

1) 褶曲

矿区发育主要的褶曲是凤凰岭背斜，轴部位于井田中部的柿树林～赵家庄一线，轴向 NE～SW，该背斜为一不对称背斜，轴部出露地层为石千峰组上段中部地层，两翼出露地层为石千峰组上段上部和三叠系金斗山砂岩，西北翼地层倾角 4～11°，东南翼倾角 16～27°，凤凰岭背斜位于滑体内。

2) 断裂

(1) 祖师庙逆断层 (F₁₄)

祖师庙断层为一逆断层，其走向呈北东向，东西两端向南偏转，倾向北，断距 60~100m，可阻止南部地下水向北运移。

(2) 马鸣寺逆断层 (F₁₅)

马鸣寺断层为一逆断层，其走向北东，倾向北，断距 20~50m，阻止南部地下水向北运移，但造成下盘二₁煤层与上盘 C_{3t} 上段 L₇₋₈ 灰岩接触，为一富水导水通道。

(3) 小沟正断层 (F₁₀)

位于井田东部的刘家庄～西庄一线，为矿区的东部边界断层，是一条正断层。其走向为 315°，倾向 NE，倾角 60～70°，断距 50～130m。该断层为矿区的东部边界断层，东主井与 15001 孔二₁煤层底板等高线不连续。该断层控制稍差。

(4) 芦店滑动构造 (HF₁)

为一表层构造，地表位于井田的南部，东、西延伸至井田以外。在剖面上，表现为一低角度缓倾斜正断层，断面呈一低角度弧形，一般沿着二₁煤层及其附近的软弱层位展布，断层上盘由浅部向深部滑动，区内钻孔均穿过该断层，该构造已控制，地层缺失主要有山西组中上部、下石盒子组及上石盒子组等，缺失地层 190～900m。它由下盘、主滑面和上盘三部分组成，现分述于下：

①下盘：即前已述及的煤系地层的单斜构造，矿区主要可采煤层二₁煤层即赋存于芦店滑动构造 HF₁ 下盘顶部。

②主滑面：地表位于井田南部的吴家门～沁水西庄一线，走向 NE60°，倾向 NW，倾角 15～40°，在剖面上呈低角度缓倾斜的缓波状，断距浅部大至深部变小。主滑面又称滑动断裂带，主要由断层角砾岩及断层泥组成，该滑面一般沿二₁煤层及其附近的软弱层位展布。

③上盘：又称滑体或上覆系统，主要由三叠系下统刘家沟组、二叠系上统石千峰

组、上石盒子组及部分下石盒子组地层组成。

④滑动构造对煤层的影响：由于滑动构造沿着二₁煤层附近延伸，当滑面上翘时，保存了二₁煤层及其上覆地层，当滑面下切时，就铲失或铲薄煤层，造成无煤带。由于滑动构造影响使井田内煤层成厚薄相间成带状分布。

3) 岩浆岩

井田内未发现岩浆岩。

4) 地质构造复杂程度评价

井田总体呈一单斜构造，局部发育有宽缓褶曲；井田地层走向 50°~80°，倾向 330°~350°，倾角 14°~27°。地层产状沿走向和倾向有一定的变化，局部具波状起伏。断裂构造较发育，在单斜构造内发育有逆掩断层，滑动构造全区发育，区内没有发现岩浆岩，不受岩浆岩影响。依据《矿产地质勘查规范 煤》，井田构造复杂程度属 II 类中等构造。

(二) 矿床地质特征

1、含煤性

慧祥煤业井田含煤地层为石炭系上统太原组和二叠系下统山西组、下石盒子组及二叠系上统上石盒子组。含煤地层总厚 520.02m，共计含煤 17 层，煤层总厚 8.59m，含煤系数为 1.65%。一₁煤层、二₁煤层、七₂煤层为可采煤层，总厚 5.45m，可采含煤系数 1.05%。各煤组煤层发育情况见表 2-2-1。

表 2-2-1 煤层发育情况一览表

地层单位	煤组		含煤 层数	煤层编号	可采煤层	
	名称	厚度 (m)			编号	厚度 (m)
上石盒子 组	九煤段	81.29	1	九 ₁		
	八煤段	87.01	0			
	七煤段	94.75	3	七 ₁ 、七 ₂ 、七 ₃	七 ₂	0~3.11 0.69
下石盒子 组	六煤段	83.84	1	六 ₁		
	五煤段	80.0	1	五 ₃		
山西组	二煤段下部	31.36	2	二 ₁ 、二 ₃	二 ₁	0~20.38 3.67
太原组	一煤段	61.77	9	一 ₁ 、一 ₂ 、一 ₃ 、一 ₄ 、 一 ₅ 、一 ₆ 、一 ₇ 、一 ₈ 、 一 ₉	一 ₁	0~2.53 1.09

2、可采煤层

矿区可采煤层有一₁煤层、二₁煤层和七₂煤层。矿井开采二₁煤层。

1) 一₁煤层

一₁煤赋存于太原组底部、本溪组铝质泥岩之上，上距二₁煤约 65m。走向 NE、倾向 NW，倾角 7~16°。有 17 个钻孔揭露 19 层次，厚 0~2.53m，平均 1.09m。其中可采见煤点 13 层次，一₁煤层位稳定，结构简单，属较稳定煤层，属部分可采煤层。

2) 二₁煤层

(1) 二₁煤层赋存特征

赋存于山西组下部，其顶板泥岩、砂质泥岩、粉细粒砂岩，或为滑动构造断裂带角砾岩、断层泥，二₁煤层底板为灰黑色砂质泥岩。下距 L₉灰岩 1.81~10.05m，平均 4.60m（局部相变为菱铁质泥岩或缺失），煤层埋深 40~965m，标高+270~-533m，区内有 35 钻孔揭露，二₁煤层 40 个层次，厚度为 0~20.38m，平均 3.67m，其中可采见煤点 38 层次，层位稳定，结构简单，一般不含夹矸，局部含 1~2 层夹矸。局部受滑动构造影响，煤层被铲薄或铲失，属大部可采煤层。

(2) 煤层赋存范围

由于受滑动构造的影响，慧祥煤业井田范围内煤层赋存不均，在井田深部 14407 孔附近、井田的中南部 144 线以西及付 145 线以东存在滑动构造铲失无煤带，局部残留部分二₁煤层，如在 14703 孔附近残留部分二₁煤层，而其外围二₁煤煤层均被滑动构造铲失。在井田浅部还存在几个大小不等的无煤带或薄煤带。

由于矿区西南部发育有逆掩断层，造成矿区西部、西南部 145 勘探线以西范围二₁煤层重复。煤层重复部位是在地层及煤层倾角变化段，倾角相对较小地段。

3) 七₂煤层

赋存于二叠系上石盒子组七煤段底部，井田内有 21 个钻孔揭露 21 层次，其中 12 个钻孔穿见该煤层，煤厚 0~3.11m，平均 0.69m，其中可采见煤点 9 个，属局部可采煤层。但储量核实报告和生产地质报告均未有七₂煤层资源量。

3、煤质

1) 煤的物理性质及煤岩特征

①煤的物理性质

二₁煤层：黑色，条痕黑色，金刚～金属光泽。宏观煤岩成份以亮煤为主，暗煤次之，间夹微量丝炭和少许镜煤条带，呈镶嵌状分布。宏观煤岩类型以半亮型居多，间夹少量光亮型与半暗型煤。

煤层结构简单，局部具夹矸 1～2 层。因受后期构造应力作用，煤层原生结构受到破坏，层理不清，质软松散。滑面、摩擦镜面及擦痕比较明显，揉搓现象较严重。煤层多呈粉状，少量呈片状、鳞片状及碎块状。抗碎强度低，易碎、污手。煤的视密度为 1.45t/m³。

②煤岩特征

显微组分特征

根据矿区付 14304 孔二₁煤层煤岩鉴定化验结果，煤中有机组份含量为 91.9%～97.73%，其中镜质组占 54.6%～65.11%，平均 59.86%，惰质组占 32.62%～37.30%，平均 34.96%，以基质镜质体为主，呈不规则状胶结其它组分，均质镜质体次之，少量结构镜质体；无机组份含量平均为 5.69%，以粘土矿物为主，次为黄铁矿、石英等。

显微煤岩类型

根据矿区煤岩鉴定结果，显微煤岩组分以微镜质煤为主，依据《显微煤岩类型分类》（GB/T 15589-2013），经显微煤岩定量二₁煤层应属微镜惰煤。

煤的变质阶段

二₁煤镜煤最大反射率 R_{\max}^0 为 2.04%～2.11%，变质阶段为VI，属贫煤（据 14501 孔及付 14304 孔煤岩测定结果）。

2) 煤质特征

①化学性质

a、工业分析

（1）水分（ M_{ad} ）

二₁煤原煤水分含量为 0.62%～1.65%，平均 0.97%；浮煤水分含量为 0.34%～1.34%，平均 0.94%（表 2-2-2）。

表 2-2-2 二₁煤原、浮煤工业分析汇总表

项目	原煤工业分析（%）	浮煤工业分析（%）	浮煤
----	-----------	-----------	----

	Mad	Ad	Vdaf	FCd	Mad	Ad	Vdaf	FCd	回收率 (%)
最小值	0.62	7.89	10.13	66.91	0.34	5.55	10	80.34	6.27
最大值	1.65	22.73	16.16	81.69	1.34	8.92	12.52	84.23	43.00
平均值	0.97	13.92	12.51	74.67	0.94	7.13	11.36	82.22	20.61
点数	9	9	9	9	7	7	7	7	6

(2) 灰分 (A_d)

二₁煤原煤灰分为 7.89%~22.73%，平均 13.92%；浮煤灰分为 5.55%~8.92%，平均 7.123%（表 2-2-2）。依据《煤炭质量分级第 1 部分：灰分》（GB/T15224.1-2018）标准，原煤属特低灰~中灰煤，以低灰煤为主；浮煤属特低灰煤。

(3) 挥发分 (V_{daf})

二₁煤原煤挥发分为 10.13%~16.16%，平均 12.51%；浮煤挥发分为 10.00~12.52%，平均 11.36%（表 2-2-2）。依据《煤的挥发分产率分级》（MT/T849-2000），原、浮煤均属低挥发分煤。

(4) 固定碳 (FC_d)

二₁煤层原煤固定碳含量两极值为 66.91%~81.69%，平均 74.67%（表 2-2-2），依据《煤的固定碳分级》（MT/T561—2008），属中高固定碳煤。经 1.40 密度液洗选后，固定碳含量两极值为 80.34%~84.23%，平均 82.22%，属高固定碳煤。

b、元素组成

煤中元素主要由碳、氢、氧、氮组成。其中原煤碳元素占 89.72%，氧元素占 4.45%，氢元素占 3.71%，氮元素占 1.59%；浮煤碳元素占 89.27%，氧元素占 3.22%，氢元素占 3.94%，氮元素占 1.47%（表 2-2-3）。

表 2-2-3 二₁煤元素分析成果表

项目	原煤元素分析 (%)				浮煤元素分析 (%)			
	Cdaf	Hdaf	Odaf	Ndaf	Cdaf	Hdaf	Odaf	Ndaf
最小值	88.13	3.03	3.33	1.37	84.29	3.51	1.31	1.42
最大值	90.83	4.08	5.95	2.1	91.97	4.18	4.03	1.56
平均值	89.72	3.71	4.45	1.59	89.27	3.94	3.22	1.47
点数	5	7	5	5	4	4	4	4

②工艺性能

(1) 发热量

二₁煤层原煤干基高位发热量 ($Q_{gr, v, d}$) 两极值为 27.14~32.94MJ/kg，平均

30.40MJ/kg；干燥基低位发热量（ $Q_{\text{net, v, d}}$ ）两极值为 26.52~32.17MJ/kg，平均 29.69MJ/kg。依据《煤炭质量分级 第 3 部分：发热量》（GB/T15224.3-2022），二₁煤层属高~特高发热量煤。经 1.40 密度液洗选后，浮煤干基高位发热量（ $Q_{\text{gr, v, d}}$ ）两极值为 32.46~34.15MJ/kg，平均 33.25MJ/kg；干燥基低位发热量（ $Q_{\text{net, v, d}}$ ）两极值为 31.68~34.15MJ/kg，平均 32.51MJ/kg，属特高发热量煤。

（2）粘结性

二₁煤层粘结指数均为 0，属不粘结煤。

（3）煤灰成分与灰熔融性

a 煤灰成分

二₁煤层煤灰成分中以 SiO_2 、 Al_2O_3 为主，酸性矿物（ $\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2$ ）平均总量为 89.94%，碱性矿物（ $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{CaO}+\text{MgO}+\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ ）平均总量为 10.06%，碱酸比平均为 1:8.94（表 2-2-4）。

表 2-2-4 二₁煤层灰成分成果表

项目	原 煤 灰 成 分 (%)									
	SiO_2	Al_2O_3	TiO_2	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	MnO_2	K_2O	Na_2O
最小值	39.35	28.72	1.03	3.25	3.76	0.06	2.02	0	0.58	0.12
最大值	53.04	37.08	1.8	5.84	14.33	1.64	9.64	1.1	1.98	0.51
平均值	43.66	32.66	1.23	4.34	8.62	1.01	4.83	0.24	0.93	0.26
点数	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

b 煤灰熔融性

二₁煤层灰熔融性软化温度（ST）均>1400℃，依据《煤灰软化温度分级》（MT/T853.1-2000）标准，属较高软化温度~高软化温度灰。煤灰熔融性流动温度（FT）>1400℃，依据《煤灰熔融性分级》（MT/T853-2000），依据《煤灰流动温度分级》（MT/T853.2-2000）标准，属较高流动温度~高流动温度灰（表 2-2-5）。

表 2-2-5 二₁煤层煤灰熔融性试验成果表

钻孔	灰熔融性（℃）				灰熔融性分级	
	DT	ST	HT	FT	软化温度	流动温度
付 14502	1390	1420	1430	1440	较高软化	较高流动
付 14303	1420	1430	1440	1450	较高软化	较高流动
付 14304	>1500	>1500	>1500	>1500	高软化	高流动
付 14304	>1500	>1500	>1500	>1500	高软化	高流动
H1	1450	>1500	>1500	>1500	高软化	高流动

④可磨性

二₁煤层，煤的哈氏可磨性指数（HGI）211（H1 孔），依据《煤的哈氏可磨性指数分级》（MT/T852-2000），二₁煤层属极易磨煤。

3) 煤的可选性

2008~2012 年补充勘探在 14502 孔煤芯样中取了简选样，进行煤的可选性分析试验，13-0.5mm 粒级原煤浮沉试验综合表见表 2-2-6，采用分选密度±0.1 含量法评价，二₁煤层属较难选-极难选煤。

表 2-2-6 13-0.5mm 粒级原煤浮沉试验综合表

密度级 (kg/L)	产率 (%)	Ad (%)	累计				分选密度±0.1	
			浮 物		沉 物		密度 (kg/L)	产率 (%)
			产率 (%)	Ad (%)	产率 (%)	Ad (%)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00
1.30-1.40	23.50	0.75	23.50	0.75	100.0	13.18	1.40	23.50
1.40-1.50	55.57	12.36	79.07	8.91	76.50	17.00	1.50	79.07
1.50-1.60	12.84	21.10	91.91	10.61	20.93	29.32	1.60	68.41
1.60-1.80	5.47	33.10	97.38	11.88	8.09	42.37	1.70	5.47
>1.80	2.62	61.68	100.0	13.18	2.62	61.68	/	/
合计	100	13.18	/	/	/	/	/	/

4) 有害元素及微量元素

①硫（S_{t, d}）

二₁煤层原煤全硫（S_{t, d}）为 0.26%~0.46%，平均 0.35%（表 2-6）；浮煤全硫（S_{t, d}）为 0.11%~0.46%，平均 0.32%。依据《煤炭质量分级 第 2 部分：硫分》（GB/T 15224.2-2021），二₁煤原、浮煤均属特低硫煤。

二₁煤层原煤、浮煤各种形态硫中，以有机硫（S_{o, d}）为主，次为硫化铁硫（S_{p, d}），硫酸盐硫（S_{s, d}）含量甚微。

表 2-2-7 二₁煤层煤中硫统计分析表

类 别	原煤 (%)				浮煤 (%)			
	St, d	Ss, d	Sp, d	So, d	St, d	Ss, d	Sp, d	So, d
最小值	0.26	0	0.01	0.23	0.11	0	0	0.11
最大值	0.46	0.01	0.05	0.41	0.46	0.02	0.02	0.37
平均值	0.35	0.00	0.03	0.31	0.32	0.01	0.01	0.27
点数	9	5	5	5	7	4	4	4

②其它有害元素

二₁煤层原煤氟含量为 33~187μg/g，平均 100μg/g（表 2-7）；氯含量为 0.010%~0.058%，平均 0.028%；磷含量为 0.004%~0.042%，平均为 0.019%；砷含量为 0~2μg/g，平均 1μg/g；依据《煤中有害元素含量分级第 3 部分：氟》（GB/T 20475.3-2020），二₁煤层原、浮煤均属高氟煤。依据《煤中有害元素含量分级第 1 部分：磷》（GB/T 20475.1-2006）、《煤中有害元素含量分级第 2 部分：氯》（GB/T 20475.2-2006）、《煤中有害元素含量分级第 3 部分：砷》（GB/T 20475.3-2012）、《煤中有害元素含量分级第 5 部分：氟》（GB/T 20475.5-2020）。二₁煤层属特低氟、特低氯、低磷、特低砷煤。

表 2-2-8 二₁煤层煤中有害、微量元素统计表

煤层	（%）		（10 ⁻⁶ ）				
	Cl	P	F	As	Ge	Ga	U
二 ₁ 煤层	0.010-0.058 0.028（8）	0.004-0.042 0.019（8）	33-187 100 （8）	0-2 1（9）	0-1 0（8）	3-9 7（8）	0-2 1（8）
含量分级	特低	低磷	特低	特低			

③微量元素

二₁煤层原煤锆、稼、铀平均含量分别为 0μg/g、7μg/g、1μg/g。锆、稼、铀含量较低当前经济技术条件下不具备开采利用价值。

5) 煤类

慧祥煤业二₁煤浮煤挥发分（V_{daf}）为 10.00%~12.52%，平均 11.36%；粘结性指数（G_{R,I}）平均为 0；按照《中国煤炭分类国家标准》（GB5751-2009），应属贫煤。

6) 工业用途评价

慧祥煤业二₁煤层属低灰、低挥发分、高~特高发热量、高固定碳、特低硫、低磷、特低氟、特低氯、特低砷、极易磨之粉状贫煤，可做为火力发电用煤和动力用煤，也可做为民用燃料。

三、矿床开采技术条件

（一）水文地质条件

1、含水层

矿区含水层主要有奥陶系灰岩含水层、石炭系上统太原组下段灰岩含水层和上段

灰岩含水层、二叠系山西组二₁煤顶板破碎带含水层、上石盒子组和下石盒子组砂岩含水层、平顶山砂岩含水层、三叠系刘家沟组含水层和第四系含水层。

(1) 奥陶系灰岩岩溶裂隙水含水层

奥陶系中统马家沟（O₂m）组含水层，矿区钻孔有 21 个揭露该层，揭露厚度 5.80~75.05m，岩性为灰色厚层状角砾状灰岩，岩溶裂隙不发育~较发育，含水层富水性不均匀。据钻孔简易水文地质观测资料，消耗量为 0.01~0.20m³/h。据矿区 14703 孔 2012 年抽水试验，水位标高为+244.17m，单位涌水量（q）为 0.0310~0.0365L/s.m，渗透系数（K）为 0.0461~0.0477m/d，水化学类型为 HCO₃-Ca·Mg 型，总矿化度 0.374g/L，PH 值 7.65，水温 23℃。

2023 年 6 月，矿井在 H₃ 孔进行了奥陶系灰岩注水试验，静水位深度约 303m，水位标高约+29.93m。注水试验结果：单位涌水量 0.0000057L/s.m，渗透系数（K）为 0.0000042m/d。

2023 年 9 月编制的《井田地质报告》，据 14703 孔观测数据，奥陶系含水层连年持续下降（表 2-3-1、图 2-3-1），平均年下降约为 24.5m。

表 2-3-1 14703 孔水位变化统计表

年份	水位深度（m）	水位标高(m)	备注
2012	149.96	+244.17	
2018	264.13	+110.00	
2023	419.89	-25.76	

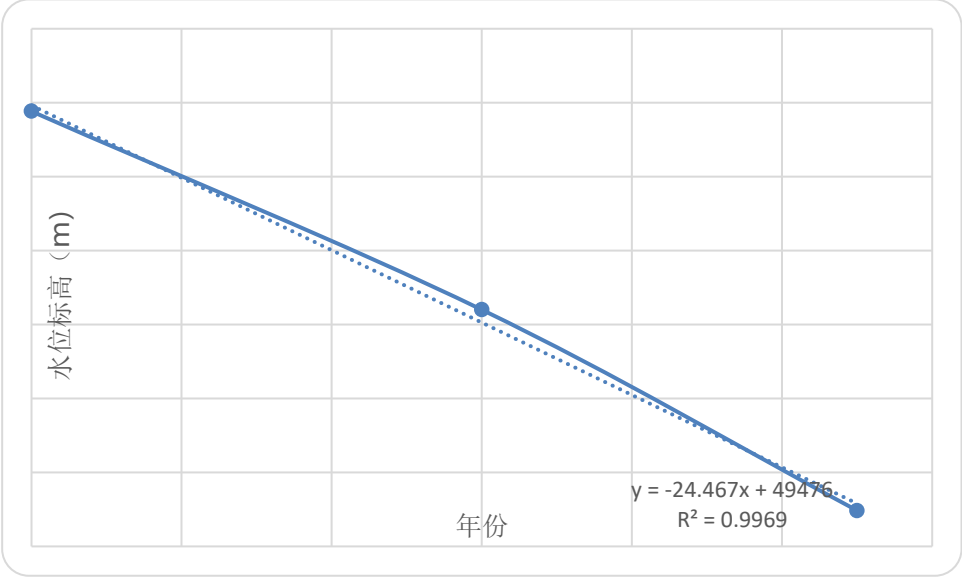


图 2-3-1 14703 孔奥陶系含水层水位变化趋势图

该含水层为二₁煤层底板间接充水含水层，上距二₁煤层 12.60（14703 孔）～197.06m（14301 孔），平均为 84.11m。

（2）石炭系太原组下段灰岩岩溶裂隙水含水层

该含水层由太原组下段 L₁～L₄ 灰岩组成，厚 5.82（14601 孔）～88.30m（14401 孔），平均 26.34m，灰岩厚 1.29～76.15m，平均 21.02m。其中 L₁ 和 L₄ 灰岩相对稳定，分布连续，裂隙发育不均匀，富水性不均匀。据简易水文地质观测资料，钻孔消耗量为 0.01～0.80m³/h。据区域钻孔抽、放水资料，该含水层单位涌水量（q）0.17～0.65L/s.m，渗透系数（K）5.802～6.35m/d，水化学类型为 HCO₃-SO₄-Ca·Mg 型和 HCO₃-SO₄-Ca·Mg·K·Na 型，矿化度 0.238～0.283g/L，PH 值 7.5～7.7，水温 16.5～17℃。

该含水层上距二₁煤层底板 26.32～54.40m，平均 43.02m，为二₁煤层底板间接充水含水层。

（3）石炭系太原组上段岩溶裂隙承压水含水层

该含水层由太原组上段 L₇～L₉ 三层灰岩组成，其中以 L₇、L₈ 两层较发育。岩性为深灰色含生物屑泥晶灰岩，含燧石团块，具裂隙和溶蚀现象，含岩溶裂隙承压水，含水不均，导、富水性中等。矿区共有 29 个钻孔揭穿该层，下段地层厚 4.34（付 14302 孔）～37.62m（付 14301 孔），平均 13.59m；灰岩厚 2.02～27.92m，平均 10.08m。钻孔消耗量为 0.01～0.80m³/h。

据矿区 2005 年井检孔抽水资料，该含水层静水位标高为+327.26m，单位涌水量（q）0.0789L/s.m，渗透系数（K）0.0377m/d。据区域钻孔抽、放水资料（郜城井田 13106 孔），单位涌水量（q）0.108L/s.m，渗透系数（K）0.895m/d。矿区水化学类型为 HCO₃-Ca·Mg 型，矿化度 0.238～0.312g/L，PH 值 7.3～7.5。

2012 年 H₃ 孔对该含水层进行了抽水试验，静水位标高为+168.83m，单位涌水量（q）0.00616L/s.m，渗透系数（K）0.02473m/d，水化学类型为 HCO₃·SO₄-Mg·K+Na·Ca 型，固溶物 1.109g/L，PH 值 9.3。

该含水层为二₁煤层底板直接充水含水层，上距二₁煤层 2.00（14401 孔）～18.66m（14301 孔），平均 8.04m。

（4）二₁煤层顶板破碎带孔隙裂隙承压水含水层

二₁煤层顶板山西组地层多被滑动构造铲失，老顶多为由岩性混杂的砂质泥岩和浅灰、灰白色中~粗粒长石石英砂岩组成的破碎带，厚为 0.30~30.85m，平均 7.20m，裂隙发育。据简易水文观测资料，钻孔消耗量为 0.01~0.80m³/h。

2005 年井检孔对二₁煤层顶板破碎带含水层进行了抽水试验，静水位标高为 316.06m，单位涌水量（q）为 0.03638L/s.m，渗透系数（K）为 0.2595m/d；据 2008~2012 年补充勘探资料：静止水位标高为+269.84m，单位涌水量（q）为 0.0067L/s.m，渗透系数（K）为 0.0425m/d，水化学类型为 HCO₃-K+Na 型，总矿化度 0.424g/L，PH 值 7.92，水温 20℃。

2023 年 9 月编制的《井田地质报告》对该含水层静水位进行了观测，静水位标高为+245.93m。

该含水层为二₁煤层顶板直接充水含水层，其含水、富水性弱，渗透性较好，对开采二₁煤层影响较大。

（5）上、下石盒子组砂岩孔隙裂隙水含水层

由上、下石盒子组中浅灰、灰绿色细~粗粒砂岩组成，钻孔揭露地层厚 32.52~338.73m，平均 193.69m，砂岩厚 5.36~108.41m，平均厚约 46.90m，岩性、岩相变化大，裂隙不甚发育，富水性普遍较弱。钻孔消耗量为 0.01~2.11m³/h。

该含水层为二₁煤层顶板间接充水含水层，下距二₁煤层 0.00~132.94m，平均 57.33m。正常情况下对开采二₁煤层影响较小，由于滑动构造破坏作用，局部地段该含水层成为二₁煤层顶板破碎带含水层而影响矿井生产。

（6）石千峰组下段砂岩孔隙裂隙承压水含水层

由石千峰组下段平顶山砂岩组，岩性主要为中粗粒石英砂岩，厚 29.57~109.99m，平均厚 71.61m。钻孔消耗量为 0.01~32.09m³/h，据矿区 2002 年井检孔抽水试验资料，该含水层静水位标高为+327.22m，单位涌水量（q）为 0.0393L/s.m，渗透系数 0.0521m/d，水化学类型为 HCO₃·Cl-Ca·Mg·（K+Na）型，PH 值 8。

该含水层下距二₁煤层 76.69~402.46m，平均 263.28m，一般情况下对二₁煤层开采影响不大。由于受滑动构造影响，局部该含水层也可能成为煤层顶板破碎带含水层而影响矿井生产。

（7）刘家沟组砂岩孔隙裂隙承压水含水层

由三叠系刘家沟组紫红色细-粗粒砂岩，钻孔揭露厚度 9.20~173.97m，平均 57.98m，钻孔消耗量为 0.01~15.21m³/h。据区域资料，郃城区观仙寨出露一泉，高程为 334m，流量 0.213L/s，水温 21℃。

该含水层下距二₁煤层 31.55~773.93m，平均 447.32m，正常情况下该含水层不会影响二₁煤层开采。受滑动构造影响，局部地段该含水层可能成为二₁煤层顶板直接充水含水层，或在冒落裂隙的破坏下而影响矿井生产。

（8）第四系松散层孔隙潜水含水层

第四系厚 0.30~22.65m，平均 6.53m，顶部为耕植土，中下部为砂质粘土，底部常砂砾石层，该含水层含水层的厚度、水位埋深及其富水性差别较大。其水源主要以大气降水为主，其水位、水量动态不稳，具有明显的季节性变化特征。

2、隔水层

矿区内主要隔水层由新到老为二叠系上、下石盒子组隔水层、二₁煤层底板隔水层、太原组中段砂泥岩隔水层、本溪组铝土质泥岩隔水层，分述以下：

（1）二叠系上、下石盒子组隔水层

由砂岩、泥岩、砂质泥岩等组成，厚 70.35~364.59m，平均 212.50m，正常情况下可以阻隔其上部含水层水与二₁煤层发生水力联系。在滑动构造影响下该隔水层局部缺失或变薄而失去隔水作用。

（2）二₁煤层底板隔水层

由山西组二₁煤层底部砂泥岩和太原组顶部泥岩、菱铁质泥岩组成，厚 3.22（14505 孔）~32.18m（付 14301 孔），平均 9.98m。正常情况下，可阻止太原组上段含水层水进入矿井。在厚度较薄或受构造破坏地段，会失去隔水作用。

（3）太原组中段砂泥岩隔水层

由太原组中段泥岩、砂质泥岩组成，厚 3.50（14701 孔）~69.28m（14301 孔），平均 25.20m。该隔水层全区分布，层位稳定。正常情况下，能起到良好的隔水作用，可阻隔太原组上、下段灰岩含水层之间的水力联系。在隔水层的薄弱地段或构造破坏条件下会失去隔水作用。

（4）本溪组铝土质泥岩隔水层

由鲕状铝土岩和铝土质泥岩组成，沉积连续，层位稳定，钻孔揭露厚度 0.50~

16.30m，平均 8.11m。正常情况下，可阻隔奥陶系灰岩含水层和太原组下段灰岩含水层的水力联系。在厚度薄弱或构造破坏地段，可能失去隔水作用。

3、构造水文地质特征

矿区位于颍阳～芦店向斜南翼，主要发育有芦店滑动构造（HF₁）马鸣寺逆断层（F₁₅）、祖师庙逆断层（F₁₄）和小沟断层（F₁₀），各断层的水文地质特征分述如下。

（1）芦店滑动构造（HF₁）

地表位于矿区的南部，东、西延伸至矿区以外。在剖面上，表现为一低角度缓倾斜正断层，断面呈一低角度弧形，一般沿着二₁煤层及其附近的软弱层位展布，地层缺失主要有山西组局部、下石盒子组及上石盒子组等，缺失地层厚 190～900m。该构造由下盘、主滑面和上盘三部分组成，现分述于下：

1) 下盘：由山西组下段及太原组等地层组成，矿区主要可采煤层二₁煤层即赋存于芦店滑动构造 HF₁ 下盘顶部。

2) 主滑面：主滑面又称滑动断裂带，地表位于矿区南部的吴家门～沁水西庄一线，在剖面上呈低角度缓倾斜的缓波状，断距于浅部较大向深部断距变小。

主滑面主要由断层角砾岩及断层泥组成，该滑面一般沿二₁煤层及其附近的软弱层位展布。断层泥及泥质岩形成的断层角砾具有相对阻水作用，砂质岩形成的断层角砾具有储水和导水作用。

3) 上盘：由三叠系下统刘家沟组、二叠系上统石千峰组、上石盒子组及部分下石盒子组地层组成。三叠系刘家沟组、石千峰组砂岩含量高，脆性大，受滑动动力影响，存在较多裂隙，富水导水性较好。

（2）马鸣寺断层（F₁₅）

断层走向呈北西向，倾向北东，断距 9～70m。该断层力学性质为压性，具有一定的阻水作用。但断层造成下盘二₁煤层与上盘太原组 L₇₋₈ 灰岩对接，直接影响二₁煤层。另一方面由于灰岩脆性好，断层裂隙带可能具有较好的富水性和导水性。

（3）祖师庙逆断层（F₁₄）

断层走向呈北西南东向，倾向北东，倾角约 10°，断距 4～50m，北东盘推覆于南西盘之上。

祖师庙逆断层力学性质为压性，断层面本身具有一定的阻水作用，但断层上盘的

奥陶系灰岩与下盘太原组地层和山西组地层相对接，使断层带形成二₁煤层开采时的导水通道和富水带。另一方面受推覆动力影响，上盘的灰岩、砂岩等脆性岩层中裂隙发育，导水富水性较好。

（4）小沟断层（F₁₀）

小沟断层位于矿区东部边界附近，为一正断层，其走向北西，倾向北东，落差50~130m。断层总体为张性，断层带、断层裂隙带具有较好的导水富水性。断层下盘山西组与上盘上、下石盒子组地层相对接，使断层总体表现为相对阻水断层。

4、地下水的补给、径流及排泄条件

矿区处于区域地下水的补给和径流区，地形总体为北西高南东低，相对高差约为210m，地表冲沟发育，坡降大，有利于降水形成地表径流，总体降水入渗补给条件较差。在矿区南部出露或隐伏出露地层接受大气降水的补给，

矿区第144勘探线沿赵家庄~马鸣寺一线为区域地表水分水岭，地下水在南部接受补给之后沿含水层倾向向北径流，在受到深部向斜轴的阻碍之后，向分水岭两侧径流。目前由于受到矿井排水所形成的漏斗影响，矿区二₁煤层直接顶底板含水层中地下水主要向矿井排水中心径流。

受采矿和各种取水工程影响，奥陶系含水层地下水位严重下降，泉水基本全部干涸，使矿区内地下水水位呈现出南高北低的状况，如H₃孔奥陶系水位标高为+29.93m，矿区北东部的14703孔水位标高为-25.76m。

5、充水因素分析

（1）充水水源

1) 大气降水、地表水

大气降水是区域地下水的主要补给来源，矿区位于区域地表分水岭附近，地势总体呈北高南低，西高东低，地表沟谷发育，有利于地表径流的运移，大气降水主要以地表径流的形式由北向南、自西向东汇入区外双泊河。但在煤层露头及埋深较浅地段，大气降水通过基岩裂隙及松散堆积物空隙补给地下水，受采矿活动影响下通过冒裂带裂隙和底板裂隙进入矿坑，成为矿坑充水的水源。

矿区内地表冲沟坡降较大，仅雨季有溪流，为季节性水流，一般不会影响采掘活动。常年性地表水体仅有矿区北部边界附近的石楼沟水库，目前水库积水长约520m，

宽约 100m，平均水深约 2m，蓄水量约为 104000m^3 ，水库附近二₁煤层埋深大于 800m，地表水一般不会影响二₁煤层开采。

2) 地下水

①第四系松散层潜水

矿区内第四系厚 0.30~22.65m，平均厚 6.53m，顶部为耕植土，中下部为砂质粘土，底部常为砂砾石层。该含水层的厚度、水位埋深及其富水性差别较大，其水源主要以大气降水为主，其水位、水量具有明显的季节性变化特征。在煤层埋藏深部，对二₁煤层开采影响不大。但在煤层露头及其埋深较浅附近可直接或通过导水裂隙带渗入或溃入矿井。

②二₁煤层顶板破碎带孔隙裂隙承压水

该含水层为二₁煤层顶板直接充水水源，矿区该含水层发育在二₁煤层顶板附近的 HF₁ 断层造成的破碎带，其滑面呈缓波状，滑面上部普遍分布着断层泥、碎裂岩、断层角砾岩，厚度为 0.30~30.85m，平均 7.20m，构成断裂破碎带，该带挤压揉皱现象明显，由于其泥质组分较高，一般含、导水性差，富水性也弱。当滑动构造带处在开采煤层顶板时，一般水量较小，以往勘查钻孔在该层段的漏失量也仅为 0.01~0.80m³/h。当二₁煤层被该断层铲失，与下部灰岩含水层形成“天窗”时，则会沟通底板岩溶裂隙水，使二₁煤层顶板破碎带孔隙裂隙承压水成为矿床充水主要水源之一，也是矿井水疏排的主要对象。

③石炭系太原组上段灰岩岩溶裂隙承压水

该含水层为二₁煤层底板直接充水水源，其含水层由 L₇~L₉ 三层灰岩组成，其中 L₇ 和 L₈ 两层灰岩较发育，岩石裂隙及导、突水性极不均一。因二₁煤层底板隔水层厚度很小，平均厚度为 8.04m，在采动过程中易发生隔水层破坏而发生底板突水。特别是在断裂构造作用下，使其与下部强含水层产生水力联系时，突水性则会相应增加。

④石炭系太原组下段灰岩岩溶裂隙承压水

该含水层为二₁煤层底板间接充水水源，由 L₁~L₄ 灰岩组成，距二₁煤层底板平均距离 43.02m，其间夹有太原组中段碎屑岩隔水层。正常情况下该含水层中地下水不能进入二₁煤层矿床，但如果遇到断层影响时，往往是与下部寒武奥陶系灰岩水同时经 L₇₋₈ 灰岩含水层突入矿井，会威胁矿井生产。

⑤奥陶系灰岩岩溶裂隙承压水

二₁煤层底板主要突水水源，岩溶裂隙发育不均匀，补给径流条件好，富水性和水量不均匀。该含水层水往往通过底板裂隙突入采空区，对矿井生产产生威胁。特别是在岩溶发育带、隔水层薄和受构造破坏的地段，该含水层将连通上部灰岩含水层充入矿井，威胁矿井正常生产。

据 H₃ 孔抽水试验结果，奥陶系灰岩含水层水位标高为+29.93m 左右，位于奥陶系水位之上的煤层，开采不受奥灰水影响；低于奥灰水水位的煤层，因所承受压力较小，含水层距二₁煤层平均距离为 84.11m，一般情况下不会威胁矿井生产。

3) 老空水

根据收集的资料及物探大致查清矿区内部老空区一共有 3 块，分别为 11 采区北部老空区（原王楼矿采空区）、12 采区上部采空区和 12 采区下部采空区（表 2-3-2）。

表 2-3-2 采空区积水情况统计表

积水区名称	积水面积 (m ²)	积水量 (m ³)	积水标高 (m)	二 ₁ 煤层水压 (MPa)	备注
11 采区北部老空区	25000	19764	88-143	0.55	11 采区老空区
12 采区上部老空区	7500	3093	55-82	0.27	慧祥煤业采空区
12 采区下部老空区	采空区中积水自然流入矿井排水系统，流量为 22-27m ³ /h				

①11 采区北部老空区

预测积水面积 25000m²，积水标高+88~+143m，积水量约 19764m³，最大水压为 0.55Mpa。本次补勘 H₃ 孔对采空区及其上部含水层进行了混合水位观测，水位标高约为+245.93m。

②12 采区上部采空区

预计积水面积 7500m²，积水标高+55~+82m，积水量约 3093m³，最大水压为 0.27Mpa。在 12021 上、下付巷掘进期间已进行过探放水，累计放水量约 3200m³。预测该采空区已没有大量积水。

③12 采区下部采空区

该采空区为矿井近年来开采区域，采空区标高东部高西部低积水可自动流出，老空区下部埋有排水管，目前排水量较稳定(22~27m³/h)，该老空区积水量预计不大。

(2) 充水通道

1) 渗入性通道

指地下水以淋水、溢水和渗水方式进入矿井的通道，矿区二₁煤层顶板含水层主要是由滑动构造和上下石盒子组砂岩组成。由于上下石盒子组主要由砂泥岩组成，富水性及导水性较差，滑动构造带为泥质岩的条件下，构造带表现为阻水构造，含水性和导水性较差，在二₁煤层开采冒裂带影响下，会造成顶板产生淋水和渗水现象，从而形成渗入性通道。

在一定条件下老空区含水层中地下水以渗入方式进入矿井，防水煤柱孔隙、裂隙可形成渗入通道，采空区裂隙带及其顶部含水层可以直接通过渗入性通道进入矿井，如12采区下部老空区地下水即以渗入方式进入矿井。

2) 溃入性通道

溃入性通道是指地下水对矿井充水方式为突发式、迅猛、水量大的特点，溃入性通道是威胁矿井生产的主要充水通道。矿区可能形成溃入通道的主要有断层带、冒落裂隙带、底板薄弱带、老空区警戒带和封闭不良钻孔。

①断裂构造带

矿区内的主要断层有马鸣寺逆掩断层（F₁₅）及祖师庙逆掩断层（F₁₄）、小沟断层（F₁₀）和滑动构造（HF₁）。由于断层破坏了地层的连续性，使上下各含水层间产生了一定的水力联系，开采过程中遇到断层有可能形成溃入性通道，进而造成矿井突水矿井生产。

②导水裂隙带

由于矿区二₁煤层顶部普遍存在滑动构造带，由于逆断层的存在部分地段二₁煤层顶部存在太原组含水层，工作面回采后顶板岩层产生冒落带及裂隙带，裂隙带会直接导通断层带和顶板含水层。当断层带富水性好时，导水裂隙带可能形成溃入性通道。

③底板岩层破坏地段

根据 H₃ 抽水试验结果，太原组上段含水层水位标高为+168.83m，奥陶系含水层水位标高为+29.93m，当二₁煤层位于奥陶系含水层水位之上，采掘活动不会受到奥灰水的影响。随着深度增加承受压力会增大，在二₁煤层底板隔水薄弱地段、构造和采矿的破坏地段，隔水层会失去隔水作用，形成溃入性通道进入矿井而影响矿井生产。

对于整个矿区，二₁煤开采标高为+270m~-533m，奥灰水水位标高为+29.93m，最深二₁煤层所承受的水压为 5.63MPa，当底板隔水层薄弱地段或受到破坏情况下，在水压作用下会形成溃入式通道使奥灰水突入矿井，进而影响煤矿生产。

④老空区含水警戒带

老空区警戒带是防止老空水进入矿井的防水煤岩柱，当矿井开采至老空区附近时，受采矿应力、构造等因素影响警戒带局部可能失去防水作用而形成溃入式通道，使老空水溃入矿井而影响矿井生产。

⑤封闭不良钻孔

封闭不良钻孔可能使垂向上不同层位的含水层之间发生水力联系，当井下活动接近或揭露时，会形成溃入式通道使不同含水层中地下水溃入矿井。矿区内封孔不合格钻孔详见表 2-3-3。

表 2-3-3 封闭不良钻孔统计表

孔号	封孔质量	原因
14302	不合格	孔内事故
14404	不清楚	无封孔资料
补 1	未封闭	未见煤
W1	未封闭	未见煤
W3	无资料	未见煤
W6	无资料	未见煤

除上述封闭不合格钻孔外，其他钻孔虽然封孔资料齐全，所有钻孔均未进行透孔检查，封孔资料齐全的钻孔也可能形成溃入式通道，抽水试验孔有套管下入，在开采过程于钻孔附近应当进行探、放水，以免影响矿井生产。

⑥落水洞

历次钻探、物探和开采过程中未发现奥陶系灰岩中存在落水洞。

6、生产矿井涌水情况

（1）突水情况

慧祥煤业有限公司从 2003 年至 2022 年，共发生突水 18 次，最大突水量 200 m³/h（表 2-3-4）。突水点大致分布在皮带和轨道上山中部和 12092 采空区东部两个区域。皮带和轨道上山中部的突水点目前涌水量已变小，已变成矿井正常涌水量的一部分经采区上山水沟排出，突水点未做特殊处理。12092 工作面东部突水点区域已成

为老空区，老空区标高东部高西部低积水可自动流出，老空区下部埋有排水管，目前排水量基本稳定在 22~27m³/h。

表 2-3-4 矿井突水点统计表

编号	突水层位	突水点标高 (m)	突水量 (m ³ /h)	水温 (°C)	突水时间	突水点位置
1	顶板	121.20	15.00	16	2003.04	岩巷+120 附近
2	顶板	55.00	45.00	16	2003.06	五联巷与皮带上山交点处
3	顶板	44.00	30.00		2004.07	12021 下附巷中部
4	顶板	37.00	6.00		2005.05	四联巷与皮带上山交点处
5	顶板	28.00	5.00		2005.06	岩巷+28 附近
6	顶板	34.00	10.00		2005.06	四联巷下山方向约 10m 皮带上山处
7	顶板	-6.00	10.00		2005.07	12092 面距停采线 502m 距下付巷 35m 处
8	顶板	6.00	10.00		2005.07	12051 上付巷与皮带上山交点处
9	顶板	-83.30	2.00		2006.06	皮带上山与车场绕道交点处
10	顶板	34.00	20.00		2006.06	四联巷下山方向约 30m 轨道上山处
11	顶板	25.00	3.00		2006.06	四联巷下山方向约 60m 轨道上山处
12	顶板	5.00	200.0		2007.11	12092 面距停采线 318m 距下付巷 42m 处
13	顶板	-10.00	40.00		2008.08	12092 面距停采线 575m 距下付巷 40m 处
14	顶板	-46.00	30.00		2010.11	12081 下付巷与切巷交点附近
15	顶板	-57.00	30.00		2010.12	12092 工作面下付巷与切巷交点处
16	顶板	-70.00	15.00		2018.05	12091 工作面距停采线 20m 距下付巷 17m 处
17	顶板	-35.00	3.50		2019.11	12081 工作面距停采线 90m 距下付巷 16m 处
18	顶板	-51.00	12.00		2022.08	12092 工作面距停采线 241m 距下付巷处

(2) 矿井涌水情况

目前，矿井充水水源主要为二₁煤层顶板破碎带孔隙裂隙承压水和老空区积水。根据慧祥煤业近三年矿井涌水量统计（表 2-3-5），矿井涌水量为 43.12~71.15m³/h，平均 56.57m³/h，最大涌水量为平均涌水量的 1.258 倍。

根据矿井涌水量与降水量动态关系曲线图（图 2-2），矿井涌水量受降水量的影响，矿井最大涌水量与峰值降水量有一定的滞后时间。

矿井 2011 年已开采至-75m 水平，2011 年以来开采均位于-75m 水平之上，2011 年以来矿井涌水量与开采深度的变化关系不明显。根据有关采掘工程图件和涌水量统计表，采用 2018 至 2020 年三年的开采面积来分析其与矿井涌水量的关系，三年的开

采面积方根与涌水量变化见表 2-3-6 和图 2-3-3，在排水降深不变时矿井涌水量与开采面积方根成正比关系，相关方程为涌水量=0.2401×开采面积方根-99.451，相关系数为 1。随开采、开拓水平延深，矿井涌水量会随排水降深增加成正比例增加。

表 2-3-5 矿井涌水量统计表

年份	2020		2021		2022		2023	
月份	涌水量 (m³/h)	降雨量 (mm)	涌水量 (m³/h)	降雨量 (mm)	涌水量 (m³/h)	降雨量 (mm)	涌水量 (m³/h)	降雨量 (mm)
1	54.50	35.00	60.60	6.00	56.61	21.00	58.5	7.1
2	59.70	10.00	55.20	10.00	56.84	26.00		21.2
3	55.30	30.00	52.70	11.00	5.79	32.00		20.1
4	54.80	9.00	43.12	12.00	57.70	22.00	63.41	75.9
5	55.60	95.00	47.20	71.00	60.05	13.00	65.40	131.6
6	55.60	88.00	47.20	47.00	57.90	25.00	67.4	44.3
7	57.10	73.00	55.80	235.00	58.60	49.00		
8	44.60	62.00	64.20	114.00	63.00	38.00		
9	61.10	75.00	71.15	106.00	58.70			
10	60.48	52.00	56.12	13.00	58.90			
11	60.51	36.00	66.88	42.00	58.60			
12	60.40	23.00	53.12	8.00	58.50			
平均	54.64		56.57		58.52			

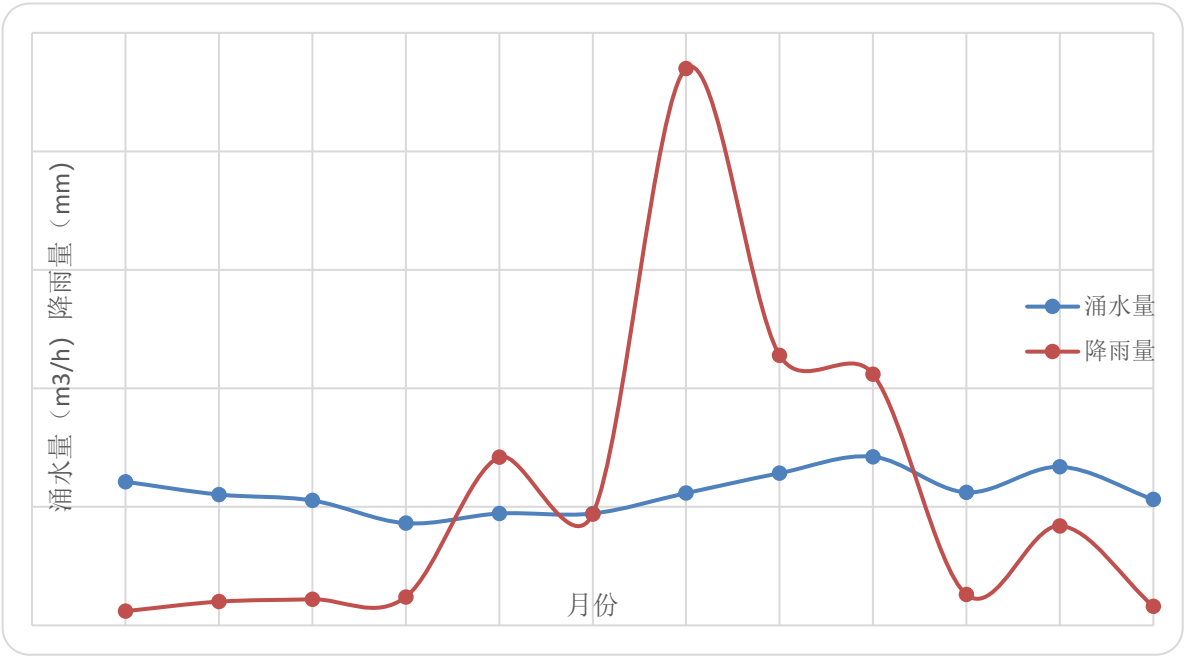


图 2-3-2 2021 年矿井涌水量与降水量动态关系曲线图

表 2-3-6 矿井涌水量与开采面积方根关系统计表

开采时间	开采面积 (m ²)	面积方根	涌水量 (m ³ /h)	备注
2018 年以前	367781	606.45	47	面积由采掘程平面图上量得，为近似值
2018	371981	609.90	47	
2019	387162	622.22	50	
2020	411769	641.69	54.64	

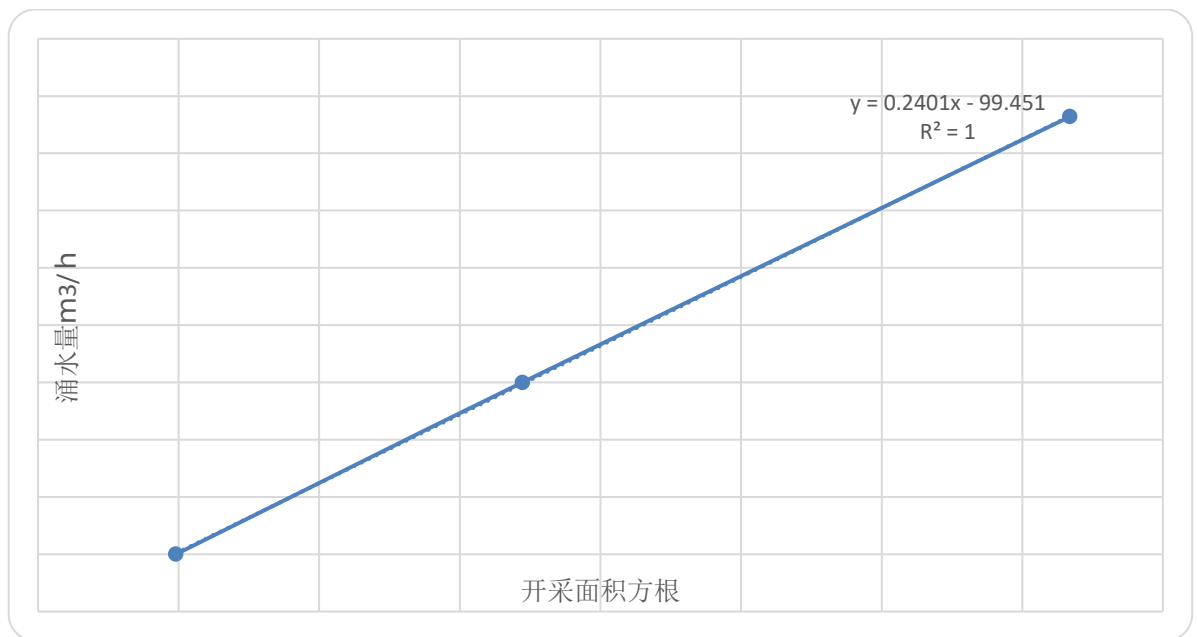


图 2-3-3 开采面积方根与矿井涌水量关系曲线图

(3) 矿井涌水量预算

本次矿井涌水量预算范围以二₁煤层底板标高-118m 和-300m 水平为界，东部边界为小沟正断层 F₁₀，西部以矿区边界为界，南部以矿区边界及二₁煤层隐伏露头为界，面积为 1.47km²。

-118m 水平正常涌水量为顶板直接充水含水层和底板直接充水含水层对矿井涌水量贡献之和 98.46m³/h。根据矿井近三年涌水量动态分析结果，最大涌水量为正常涌水量的 1.258 倍，所以-118m 水平最大涌水量为 123.86m³/h。

-300m 水平正常涌水量为顶板直接充水含水层和底板直接充水含水层对矿井涌水量贡献之和 165.51m³/h，根据矿井近三年涌水量动态分析结果，最大涌水量为正常涌水量的 1.258 倍，所以-300m 水平最大涌水量为 208.21m³/h。

7、矿井水文地质类型

矿井涌水量不大，矿井偶有发生突水情况，且该矿在防治水工作上，一直认真贯彻“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的防治水原则，严格落实“探、防、堵、疏、排、截、监”的综合防治水技术措施，防治水工作易于进行。因此按照分类依据此项该矿水文地质类型属于中等型。

表 2-3-7 水文地质勘查的复杂程度分型结果表

划分依据	水文地质勘查复杂程度型划分结果	
	主要指标	型别
矿体排水条件、地表水体与矿体关系	二 ₁ 煤层位于当地侵蚀基准面以下，但附近无地表水不构成矿床的主要充水因素。	中等
主要充水含水层的补给条件	二 ₁ 煤层顶、底板直接充水含水层厚度较薄、出露及隐伏出露面积小，所以补给条件差。	简单
第四系覆盖	为丘陵地貌，第四系地层分布不均、厚度小。	中等
水文地质边界条件	水文地质边界条件主要由阻水、补给和自然径流边界组成，较复杂。	中等
充水含水层富水性（见附录 B）	二 ₁ 煤层顶、底板直接充水含水层单位涌水量 $q < 0.1 \text{ (L/sm)}$	简单
隔水性能	矿区内二 ₁ 煤层底板隔水层厚度小、变化大，无强导水构造。	中等
老空水及分布状况	存在少量老空水，位置、范围、积水量大致清楚。	中等
疏干排水是否产生塌陷、沉降	矿井开采实际，采空区垮塌会引起地表塌陷、沉降，疏排水一般不会引起地表塌陷、沉降。	简单
综合评价		中等

综合以上对郑州市慧祥煤业有限公司水文地质条件因素分析，且同时按照《煤矿防治水细则》中矿井水文地质类型划分内容得出结论，矿区水文地质勘查类型为第Ⅲ类第Ⅰ亚类第Ⅱ型，即以岩溶裂隙为主的岩溶充水矿床水文地质中等型。

（二）工程地质

二₁煤层直接顶板岩性主要为黑色泥岩及砂质泥岩，次为粉砂岩及细粒砂岩，局部具炭质泥岩（或泥岩）伪顶，属不稳定～中等稳定类岩石。正常情况下基本能保证矿井正常生产，偶见冒顶、片帮、掉块及支柱滑沉等不良工程地质现象。煤层底板主要为深灰色泥岩及砂质泥岩夹薄层细粒砂岩，局部具有伪底炭质泥岩，为软弱岩～半坚硬岩，属中等稳定～稳定类岩石。老顶、老底为中细粒砂岩，易于维护和管理。

1、二₁煤层顶板稳定性评价

井田内二₁煤层直接顶板多被滑动构造破坏或铲失，据统计，井田内在 31 个见二₁煤层钻孔中，仅有 10 个孔残留有部分二₁煤层以上地层，且很破碎，其余钻孔二₁煤层均与滑动构造带直接接触，因此，二₁煤层顶板可视为一个滑动构造破碎带，岩性主要为深灰色泥岩和砂质泥岩，局部为粉砂岩和细粒砂岩。据井田内 31 个勘探钻孔统计资料，顶板为泥岩、砂质泥岩者占 77.4%；顶板为粉、细、砂岩者，占 22.6%。岩石物理力学试验结果表明：泥岩、砂质泥岩的抗压强度为 35.5MPa（表 2-3-8），抗拉强度为 2.93MPa，砂岩抗压强度为 55.1 MPa，抗拉强度为 3.35 MPa，为软弱岩，属不稳定～中等稳定类岩石。开采时可能会有冒顶、掉块和片帮等现象发生，应加强支护管理。

表 2-3-8 二₁煤层顶、底板岩石力学性质表

采样位置	岩石名称	视密度 10 ³ kg/m ³	孔隙率	吸水率	抗压强度 (MPa)	抗拉强度 (MPa)	顶、底板类型
顶板	砂岩	2.78	2.71	0.43	55.1	3.35	中等稳定
	断层泥及砂质泥岩	2.63	2.5	0.36	35.5	2.93	不稳定
底板	砂岩	2.65	1.87	0.59	77.6	3.72	稳定
	砂质泥岩 泥岩	2.60	2.40	0.73	42.3	2.42	中等稳定

2、二₁煤层底板稳定性评价

二₁煤层底板岩性据井田内 31 个钻孔统计，为深灰色泥岩和砂质泥岩者占 87%，底板为粉砂岩和砂岩者占 13%，局部具伪底炭质泥岩。岩石物理力学性质试验结果表明：底板泥岩、砂质泥岩饱和抗压强度在 23.00MPa，抗拉强度 1.02MPa，底板砂岩饱和抗压强度为 24.20MPa，抗拉强度为 2.67 MPa，灰岩饱和抗压强度为 79.100MPa，抗拉强度为 5.63 Mpa（表 2-3-9），底板岩层总体为半坚硬岩，属中等稳定～稳定类岩石。局部底板变薄处可能出现底鼓现象。

表 2-3-9 二₁煤层底板岩石物理力学指标统计表

项目	岩石名称	视密度	吸水率	饱和抗压强度	抗拉强度	孔隙率%	软化系数	弹性模量 ×10 ⁵ MPa	泊松比
		10 ³ kg/m ³		MPa	(MPa)				
底板	砂岩	2.59	1.05	24.20	2.67	4.97	0.42	0.15	0.19

	泥岩	2.56	/	23.00	1.02	6.78	0.45	0.11	0.23
	灰岩	2.84	0.88	79.10	5.63	3.26	0.88	0.26	0.15

根据《缓倾斜煤层采煤工作面顶板分类（MT554-1996）》中关于煤层的顶板的分类，分类中主要以煤层顶板的自然抗压强度为主，同时考虑裂隙间距和分层厚度的综合指标—强度指数：二₁煤层直接顶板以泥岩为主，局部岩性为炭质泥岩。总体上，二₁煤层顶板属Ⅱ类顶板，即属中等稳定顶板。按照《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》（MT/T1091-2008），工程地质条件复杂程度属于中等。

（三）其他开采技术条件

1、瓦斯

（1）煤层瓦斯参数

a、钻孔瓦斯

经统计，2012年补充勘探在9个勘探钻孔取得二₁煤层瓦斯样，其中合格7个，不合格2个。测试结果显示采样深度624.6~899.15m，二₁煤层瓦斯成分CH₄在22.02%~78.65%，瓦斯含量在0.386~5.42m³/t，处于氮气沼气带；本次勘查工作在浅部（采样深度86~345.6m）取得5个瓦斯样，其中3个在采空区内，二₁煤层瓦斯成分CH₄在4~87.40%，瓦斯含量在0.04~5.154m³/t，也基本处于氮气沼气带。

由测试数据可知采空区内瓦斯散逸较明显，顶部垮落带提供了较好的散逸通道，未开采区域瓦斯赋存不均一，特别是煤层埋藏较深或者煤层发育较厚部位有利于瓦斯聚集，易形成高瓦斯含量区域，开采过程中应提前做好应对措施。

勘探钻孔瓦斯测试结果详见表2-3-10。

表 2-3-10 二₁煤瓦斯成分分析结果表

孔号	采样深度 (m)	瓦斯成分 (%)			瓦斯含量 (m ³ /t)			评价
		CH ₄	CO ₂	N ₂	CH ₄	CO ₂	N ₂	
付 14303	744.69	65.62	2.91	25.18	5.42	0.24	2.08	合格
14502	721.70	0	12.38	87.62	0	0.204	1.444	不合格
14406	771.60	22.02	10.27	64.4	0.386	0.18	1.129	合格
14504	763.70	23.55	1.88	74.02	0.939	0.075	2.951	合格

14702	648.3	0	3.69	96.31	0	0.139	3.623	不合格
14505	846.15	1.34	4.16	92.8	0.036	0.112	2.499	合格
付 14304	742.64	54.84	6.17	34.31	1.723	0.194	1.078	合格
	759.00	78.65	0.32	20.49	1.735	0.007	0.452	合格
14701	765.20	43.11	13.63	39.49	0.917	0.29	0.84	合格
14505	899.15	25.93	23.02	48.22	1.194	1.06	2.22	合格
付 14303	624.60	20.07	1.5	76.31	0.349	0.026	1.327	合格
H1	306	75.99	6.29	15.33	3.747	0.31	0.756	合格
H2	345.6	87.40	2.03	9.53	5.154	0.12	0.562	合格
H3	193	72.35	3.78	22.91	2.928	0.153	0.927	合格
H5	86	4.00	38.55	55.52	0.04	0.384	0.554	合格
H5	94.1	6.65	17.52	74.37	0.076	0.201	0.854	合格
平均值		36.35	9.26	52.30	1.54	0.23	1.46	

b、煤层瓦斯压力

勘探工作选取了 4 个钻孔进行煤层瓦斯压力测试，这 4 个孔分别为付 14304、14406、付 14502 及 14701 孔。测试结果见表 2-3-11。

表 2-3-11 慧祥煤业二₁煤层储层压力测试成果表

孔号	测试煤层深度 (m)	测试煤层 厚度 (m)	压力梯度 (Kpa/m)	储层中部 压力 (mpa)	渗透率 (md)	评级
付 14304	738.54-744.60	9.85	9.37	6.95	0.40	低压储层
14406	770.0-781.61	12.80	6.30	4.92	0.0221	低压储层
付 14502	719.55-733.69	14.68	5.60	4.09	0.0056	低压储层
14701	762.5-765.4	2.58	6.00	4.60	0.0792	低压储层

从表 2-3-11 可以看出，矿区煤层渗透率均小于 $1.0 \times 10^{-3} \mu\text{m}$ ，煤层属于特低渗透性煤层，煤层压力梯度在 5.60~9.37 Kpa/m 之间，小于 9.50Kpa/m，矿区二₁煤层属于低压储层，瓦斯压力测定值在 4.09~6.95Mpa 之间。

(2)矿井瓦斯等级

2009 年 12 月，河南理工大学煤矿安全工程技术研究中心提交了《郑州市慧祥煤业有限公司二₁煤层煤与瓦斯突出鉴定报告》，慧祥煤业二₁煤层-80m 标高以浅煤的破坏类型为 IV~V 类，煤体坚固性系数在 0.16~0.20 之间，煤的放散初速度 Δp 值在

21~24 之间，瓦斯压力在 0.22~0.45MPa 之间，在-80m 标高以浅无煤与瓦斯突出危险。

根据河南省工业和信息化厅“河南省工业和信息化厅关于对郑州广贤工贸新丰煤矿等 38 处矿井 2010 年度瓦斯等级和二氧化碳涌出量鉴定结果的批复”（豫工信煤【2011】111 号），郑州市慧祥煤业有限公司全矿井相对瓦斯涌出量 14.60m³/t，绝对瓦斯涌出量 12.70m³/min，批复为高瓦斯矿井，鉴定结果仅限于-80m 标高以浅。

2013 年 10 月，中国矿业大学提交了《郑州市慧祥煤业有限公司二₁煤层煤与瓦斯突出鉴定报告》，鉴定范围由 16 个拐点坐标圈定，面积约 54400m²。在鉴定范围内二₁煤层破坏类型为Ⅳ类；煤样的坚固性系数为 0.15；煤样的瓦斯放散初速度为 37.6mmHg，二₁煤层的瓦斯压力为 0.32MPa。在鉴定范围内东翼标高-118~-80m 之间及西翼标高-118~-40m 之间已掘巷道区域的为无突出危险区域。

根据河南省工业和信息化厅文件豫工信煤【2013】854 号“关于郑州市慧祥煤业有限公司矿井瓦斯等级和二氧化碳涌出量鉴定结果的批复”，郑州市慧祥煤业有限公司全矿井相对瓦斯涌出量 14m³/t，绝对瓦斯涌出量 12.15m³/min，批复为高瓦斯矿井，鉴定结果仅限于-118m 标高以浅。

根据河南省工业和信息化厅文件豫工信办煤安【2023】48 号“河南省工业和信息化厅办公室关于公开 2022 年全省煤矿瓦斯等级信息的通知”，郑州市慧祥煤业有限公司绝对瓦斯涌出量 0.46m³/min（准备工作面，未生产），批复为高瓦斯矿井。

综合分析，依据上述鉴定结果，慧祥煤业矿井二₁煤层有煤与瓦斯突出可能性，矿井属高瓦斯矿井。

2、煤尘爆炸性

2004 年 9 月 23 日煤炭科学总院重庆分院对原王楼煤业有限公司煤尘爆炸性鉴定报告知王楼煤业有限公司二₁煤层无煤尘爆炸危险性。

2012 年 11 月补充勘探在付 14303、付 14304、付 14502 及 14801 孔的煤芯样进行了煤层煤尘爆炸性试验，试验结果表明，二₁煤层无煤尘爆炸危险性。

根据河南省工业和信息化厅文件豫工信煤【2011】111 号对矿井二₁煤层煤尘爆炸性鉴定，慧祥煤业二₁煤层煤尘爆炸性指数为 11.67%，具有煤尘爆炸危险性。

2018 年 5 月煤科集团沈阳研究院有限公司对矿井二₁煤层在 12091 工作面取样鉴定，

结果表明二₁煤层有煤尘爆炸危险性。

由于矿区二₁煤层受滑动构造的影响，多为粉状，在井下煤尘较大，若通风不良，引起瓦斯聚集，达到一定的条件而发生瓦斯爆炸，从而引发煤尘爆炸的连锁反应，所以矿井生产过程中要加强通风管理，减少瓦斯聚集，并加强防尘工作，确保安全生产。

3、煤层自燃性

2004 年 9 月 8 日煤炭科学总院重庆分院对原王楼煤业有限公司煤炭自燃倾向等级鉴定报告矿区煤层为不易自燃煤。

2012 年 11 月补充勘探对二₁煤层自燃性倾向进行试验，试验结果表明，井田二₁煤层自燃倾向性等级为Ⅲ级，属于不易自燃煤层。

根据河南省工业和信息化厅文件豫工信煤【2011】111 号对矿井二₁煤层自然发火等级测定，其自然发火等级为Ⅲ级，属于不易自燃煤层。

2018 年 5 月煤科集团沈阳研究院有限公司对在 12091 工作面取样鉴定二₁煤层自然发火等级测定，其自然发火等级为Ⅲ级，属于不易自燃煤层。

在本矿及其邻近矿井的历年开采实践中，也未发生过煤的自燃现象。

4、地温和地压

以往勘探施工的 14303、14602 孔孔底测温结果分别为 31.8℃和 29.5℃，其二₁煤层底板最低标高分别为-364.80m 和-281.31m。根据孔底温度及地温梯度计算二₁煤层底板温度，推测矿区以二₁煤层底板-350m 标高为界，以浅地温小于一级高温区下限温度（31℃），为正常地温区；以深地温大于一级高温区下限温度（31℃）而小于一级高温区上限温度（37℃），为一级高温区。本次补勘测温成果显示 12 采区、11 采区均为正常地温区（表 2-3-12）。

表 2-3-12 慧祥煤业测温钻孔情况一览表

孔号	14303	14602	付 14304	14406	14605	41801
孔底测温深度			797.0	911.0	820.0	840.0
孔底温度	31.8	29.5	29.1	33.2	31.5	29.8
二 ₁ 煤层标高	-364.8		-282.93	-292.62	-411.01	-479.38
孔号	H1	H2	H3	H4	H5	H6
孔底测温深度	325	369.4	316.98	373	120.48	201.4

孔底温度	22.1	23.5	24.3	24.9	21.9	21.2
二 ₁ 煤层标高	+26.42	+30.30	+136.63	-11.92	+210.51	+147.37

目前，矿井开采最深已达-100m，煤层埋深已超过 400m，建议矿井尽快联系有资质单位，进行冲击地压鉴定或危险性评估工作，指导矿井安全生产。

5、其他地质灾害

经现场调查矿区现状主要有三个采空塌陷区，分别为：位于主副井工业广场东部的 12091 开采工作面，采空塌陷区面积 4.40hm²，地表发生轻微沉降，2022 年内最大塌陷深度 41mm；位于主副井工业广场南部的 12081 开采工作面，采空塌陷区面积 13.54hm²，地表发生轻微沉降，2022 年内最大塌陷深度 61mm；位于矿区西南部的 12021 开采工作面，采空塌陷区面积 4.95hm²，地表发生轻微沉降，2021 年内最大塌陷深度 45mm。

其他地段未发现采空塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

现状条件下，地质灾害发育弱，地质灾害危险性小，由于沉陷区位于山坡地带，地表沉陷及地裂缝不明显，没有出现积水沉陷区，仅对山体原有坡度产生较大影响，总体上土地利用结构没有因地表沉陷而发生改变。

四、备案的矿产资源储量

（一）备案的核查报告

根据《河南省郑州市王楼煤业有限公司煤炭资源储量核查报告》矿产资源储量评审意见书》（国土资矿评储字〔2006〕53 号）及备案证明（国土资储备字〔2006〕97 号），截止 2005 年 12 月 31 日，共查明采矿证范围内，二₁煤层资源储量（111b）_{采+（121b）+（333）+（334）？}共 2761.5 万吨。开采动用储量 141.5 万吨。保有资源储量（121b）+（333）+（334）？共 2620.0 万吨，其中，（121b）1152.9 万吨，（333）1415.0 万吨，（334）？52.1 万吨。详见表 2-4-1。

表 2-4-1 二₁煤层资源/储量估算汇总表

煤层名称	查明资源量 (10 ⁴ t)	动用资源量 (10 ⁴ t)	保有资源量 (10 ⁴ t)				合计
			(121b)	(122b)	(333)	(334) ?	
二 ₁	2761.5	141.5	1152.9		1415.0	52.1	2620.0
合计	2761.5	141.5	1152.9		1415.0	52.1	2620.0

（二）2023 年储量年度报告

根据登封市矿山技术研究服务中心编制的《河南省郑州市慧祥煤业有限公司 2023 年储量年度报告》及评审意见，截止 2023 年 12 月 31 日，全区内二₁煤层总查明资源/储量：动用矿产资源+探明资源量+控制资源量+推断资源量共为 2693.18 万吨，其中动用矿产资源类 245.05 万吨，探明资源量 1046.95 万吨，控制资源量 0 万吨，推断资源量 1401.18 万吨。

表 2-4-2 2023 年度煤炭资源储量汇总表

煤层名称	保有煤矿资源 (10 ⁴ t)		累计查明煤矿资源 (10 ⁴ t)	
二 ₁			动用矿产资源	245.05
	探明资源量	1046.95	探明资源量	1046.95
	控制资源量		控制资源量	
	推断资源量	1401.18	推断资源量	1401.18
合计		2448.13		2693.18

（三）资源储量变化及原因

根据《河南省郑州市王楼煤业有限公司煤炭资源储量核查报告》矿产资源储量评审意见书》（国土资矿评储字〔2006〕53 号）及备案证明（国土资储备字〔2006〕97 号）、结合近历年资源储量动态检测报告，矿井资源储量变化情况见表 2-4-3。

资源储量变化原因：

1、2008 年矿井更换采矿证，不存在证内证外的问题，进行了缩边扣除（334）？资源储量 51.2 万吨，井田面积没有变化。

2、2008 年后，资源储量估算范围一致，变化的原因主要是：生产中揭露煤厚发生变化，累计减少资源量 16.22 万吨（详见表 2-4-3）。

表 2-4-3 矿井历年资源储量动用情况统计表 单位：万吨

级别	查明资源储量					查明量增 + 减 -		动用资源储量			保有资源储量			
	动用 储量	探明资 源量	推断资 源量	潜在矿 产资源	合计	当年	累计	动用 储量	摊销量	累计	探明资源 量	推断资 源量	潜在 矿产 资源	合计
核查资源量	141.50	1152.90	1415.00	52.10	2761.50	0	0	141.50	0	141.50	1152.90	1415.00	52.10	2620.00
2006	141.50	1152.90	1415.00	52.10	2761.50	0	0	0	0	141.50	1152.90	1415.00	52.10	2620.00
2007	146.98	1146.40	1415.00	52.10	2760.48	-1.02	-1.02	5.48	0	146.98	1146.40	1415.00	52.10	2561.40
2008	155.57	1136.16	1415.00	换证缩边扣除 (334) ?	2706.83	-1.55	-2.57	8.69	0	155.67	1136.16	1415.00	-	2551.16
2009	165.06	1124.90	1415.00	-	2704.96	-1.87	-4.44	9.39	0	165.06	1124.90	1415.00	-	2539.90
2010	184.89	1111.42	1409.97	-	2706.28	+1.32	-3.12	19.83	0	184.89	1111.42	1409.97	-	2521.39
2011	184.89	1111.42	1409.97	-	2706.28	0	-3.12	0.50	0	185.39	1111.00	1409.89	-	2520.89
2012	185.39	1111.00	1409.89	-	2706.28	0	-3.12	0	0	185.39	1111.00	1409.89	-	2520.89
2013	185.39	1111.00	1409.89	-	2706.28	0	-3.12	0	0	185.39	1111.00	1409.89	-	2520.89
2014	192.00	1107.83	1406.10	-	2705.93	-0.35	-3.47	5.82	0.79	192.00	1107.83	1406.10	-	2513.93
2015	192.00	1107.83	1406.10	-	2705.93	0	0	0	0	192.00	1107.83	1406.10	-	2513.93
2016	192.00	1107.83	1406.10	-	2705.93	0	0	0	0	192.00	1107.83	1406.10	-	2513.93
2017	192.23	1107.60	1406.10	-	2705.93	0	0	0.23	0	192.23	1107.60	1406.10	-	2513.70
2018	205.33	1095.01	1402.96	-	2703.3	-2.63	-6.1	13.1	1.56	205.33	1095.01	1402.96	-	2497.97
2019	221.75	1068.28	1402.96	-	2692.99	-10.31	-16.41	16.42	1.96	221.75	1068.28	1402.96	-	2471.24
2020	232.39	1059.5	1401.18		2693.07	+0.08	-16.33	10.64	0.88	232.39	1059.5	1401.18		2460.68
2021	234.92	1057.02	1401.18		2693.12	+0.05	-16.28	2.53	0.15	234.92	1057.02	1401.18		2458.20
2022 年	244.15	1047.85	1401.18		2693.18	+0.06	-16.22	9.23	0.84	244.15	1047.85	1401.18		2449.03
2023 年度	245.05	1046.95	1401.18		2693.18	0	-16.22	0.9	0	245.05	1046.95	1401.18		2448.13

五、对地质及水文地质成果的评述

（一）以往地质工作评述

1、1982 年 3 月河南煤田地质勘探公司一、二、三队提交有《河南省登封煤田详查地质勘探报告》，该报告于 1982 年 8 月 3 日由原河南省煤炭管理局以“（82）予煤基字第 710 号”文批准。本报告中所利用的 14301、14303、14601、14603 共 4 孔即为该期施工；1983 年河南省煤矿基本建设公司钻探队施工钻孔 4 个（其孔号分别为补 1、补 2、补 3、补 10），工程量计 840.62m，3 孔见煤，没提总结资料；

2、1991 年 8 月～1991 年 11 月豫中地质勘察工程公司一公司（即河南省煤田地质局一队）在原王楼煤业有限公司范围的西部、西南部施工了补 4、补 5、补 6、补 9 共 4 个钻孔，并提交了《登封县大冶乡王楼煤矿补钻地质总结》，该总结并未上报审批；

1995 年 11 月～1996 年 6 月豫中地质勘察工程公司一公司在原王楼煤业有限公司范围的东北部施工了 W1、W2、W3、W4、W5、W6 共 6 个钻孔，并提交了《河南省登封煤田王楼煤矿小沟井田补勘地质总结》，该总结并未上报审批；

3、1996 年 2 月～1996 年 12 月豫中地质勘察工程公司一公司在原嵩枫煤业有限公司范围内施工了 14401、14402、14501、14502、14602 共 5 个钻孔，同年 12 月提交了《河南省登封煤田王楼松峰井田地质总结报告》，该报告于 1997 年 2 月 24 日由原河南省煤炭工业厅以“豫煤基字〔1997〕第 92 号”文件批准；

4、2003 年 1 月～2003 年 9 月豫中地质勘察工程公司一公司又在原嵩枫煤业有限公司范围内施工了 14403、14503 两个钻孔，同年 10 月提交了《河南省登封市松峰煤矿二₁煤层详查先期地质总结》，该总结并未上报审批。

5、2004 年 10 月～11 月河南煤田地质局物探测量队在慧祥煤业井田内进行了二维地震勘探工作，勘探面积 6.21km²，共布设 9 条测线，总长 18300m，完成试验点 6 个，试验物理点 43 个，测线物理点 707 个，总计完成物理点 750 个。

6、2004 年 7 月～2007 年 11 月，煤田一队先后在该区内补勘 4 个孔，分别为 14302 孔、井检孔、14404 孔和 14405 孔，工程量 2689.90 m。

7、2008 年 3 月～2012 年 11 月，煤田一队在矿区进行补充勘探，共施工钻孔 20

个，钻探工程量 15192.94m，测井 15041.10m。编制提交了《郑州市慧祥煤业有限公司生产勘探报告》。该报告系统分析了矿区地质构造，圈定了煤层赋存范围，对开采技术条件进行了分析，提交各类资源量 4013 万吨，其中动用资源量 183 万吨，保有资源量 3830 万吨。

8、2019 年 6 月托河南省煤田地质局物探测量队编制了《郑州市慧祥煤业有限公司矿井水文地质报告》，评价了矿井水文地质类型，分析矿井充水因素，构造水文地质特征并预算当前矿井涌水量。结合当前矿井开采实际情况，针对矿井可能存在突水的地段，提出恰当的防御措施。

9、2023 年 9 月河南省地质研究院编制的《郑州市慧祥煤业有限公司生产矿井地质报告》，在-118 水平以浅施工补充钻孔 H1、H2、H3、H4、H5、H6 共 6 孔，钻探工作量 1706.26m；截止 2023 年 8 月 31 日，共估算二₁煤层资源量 4176 万吨，其中动用量 220 万吨，保有资源量 3956 万吨，其中探明资源量（TM）1022 万吨，控制资源量（KZ）1274 万吨，推断资源量（TD）1660 万吨。相比 2008~2012 年补充勘探报告查明资源量增加了 163 万吨，动用资源量增加了 37 万吨，保有资源量增加了 126 万吨。该总结并未上报审批。

10、2024 年 1 月，登封市矿山技术研究服务中心编制的《河南省郑州市慧祥煤业有限公司 2023 年储量年度报告》及评审意见，截止 2023 年 12 月 31 日，全区内二₁煤层总查明资源/储量：动用矿产资源+探明资源量+控制资源量+推断资源量共为 2693.18 万吨，其中动用矿产资源类 245.05 万吨，探明资源量 1046.95 万吨，控制资源量 0 万吨，推断资源量 1401.18 万吨。

（二）对 2006 年备案的储量核实报告的评述

1、对勘探程度的评述

《河南省郑州市王楼煤业有限公司煤炭资源储量核查报告》是在《河南省登封煤田详查地质勘探报告》及《登封县大冶乡王楼煤矿补钻地质总结》、《河南省登封市松峰煤矿二₁煤层详查先期地质总结》和煤矿开采等资料的基础上编制的，该核实报告较全面、系统地分析、研究了该矿井地层发育情况、构造特征、煤层和煤质特征、水文地质和其它开采技术条件。采用综合对比方法对含煤层段和主要煤层进

行了对比，主要可采煤层对比可靠。

2、对地质条件的评述：

（1）分析了该矿井的构造特征，评价了主要构造的控制程度。查明了总体构造形态为单斜构造。矿井构造复杂程度为中等。（2）分析评价了该矿井正在开采的二₁煤的厚度和结构变化情况。二₁煤层结构简单，煤层厚度有一定变化，局部地段短距离内有突然增厚或变薄现象，为基本全区可采较稳定型中厚煤层。（3）根据已有资料，分析了矿井主要可采煤层二₁煤的物理性质、煤岩特征、化学性质、煤的工艺性能等，并确定了煤类，对煤的工业用途作了较确切的评价。

3、对开采条件的评述

（1）分析评价了矿井主要可采煤层二₁煤顶、底板工程地质条件，根据钻孔瓦斯测试资料分析评价了二₁煤层瓦斯含量、赋存特征、分带情况及影响地质因素，确定二₁煤层为瓦斯煤层；对二₁煤层煤尘爆炸危险性及自燃发火倾向作了评述，对矿井地温状况进行了初步评价。（2）分析了矿井主要可采煤层二₁煤层直接顶、底板充水含水层与隔水层的性质及分布情况，初步分析了矿井地下水的补给、径流、排泄条件及矿井充水因素。确定二₁煤矿床水文地质类型为中等型。

综上所述，该资源储量核实报告基础数据准确可靠，附图齐全，经过主管部门评审备案，可以作为矿井资源开发利用方案编制的依据。

4、存在问题及建议

（1）本区开采的二₁煤层，顶板为滑动构造产生的断层角砾岩，岩石破碎，使煤层顶板强度降低。因此，在矿区采掘过程中应注意煤层顶板的观察，加强顶板支护工作。

（2）本区二₁煤层瓦斯含量高，矿井瓦斯等级为高瓦斯 因此，在矿井开采过程中应加强矿井通风和瓦斯监测工作，确保矿井安全生产；

（3）、本区东部的 W1、W3、W6 孔因无煤，根据矿方要求钻孔未进、行封闭巷道接近时应提防钻孔涌水。

（4）本矿井中部和南部共发育 2 条落差较大的逆断层，但根据 2023 年矿井生产地质报告中无此断层，建议矿井生产中再补充勘探，对资源量重新备案。

（5）建立健全地面塌陷区监测系统，定期观察其活动状态。应对塌陷坑进行隔

水性回填，对地表出现的宽大裂隙应及时封闭，减小大气降水、地表水进入矿井，确保矿井安全生产。

(6) 重视邻区、邻矿及本矿井水文地质资料的收集与整理，定期对所获资料进行分析，尤其是奥陶系岩溶裂隙含水层的静止水位标高，发现异常时，应认真分析研究，有针对性的采取防范措施。

(三) 对储量年报的评述

登封市矿山技术研究服务中心编制的各年度储量年报，是在 2006 年备案的核实报告的基础上，对各年度回采区域的范围、煤层厚度、消耗储量进行了统计和汇总，编制成果均经过评审备案。2020 年储量年度报告按照矿产资源储量新老分类标准，对资源量数据进行了转换，本次方案，按照转换后的资源量计算剩余可采储量。

(四) 历年各类地质、水文地质工作成果评价

各类地质、水文地质工作成果，经过连续多年工作，查明了总体构造形态为单斜构造，矿井构造复杂程度为中等；评价了主要构造的控制程度；分析评价了该矿井正在开采的二₁煤的厚度和结构变化情况。二₁煤层结构简单为基本全区可采较稳定型中厚煤层；分析了矿井主要可采煤层二₁煤层直接顶、底板充水含水层与隔水层的性质及分布情况，分析了矿井地下水的补给、径流、排泄条件及矿井充水因素，确定二₁煤矿床水文地质类型为中等型。综上，能满足编制《矿产资源开采与生态修复方案》的需要。

(五) 小结

本《方案》编制的主要依据是《河南省郑州市慧祥煤业有限公司 2023 年储量年度报告》，该报告勘查程度达到了勘探阶段，确定了保有资源量。在开采技术条件方面，本次方案编制期间，收集补充了矿井初步设计、瓦斯等级鉴定资料、生产地质报告、水文地质报告，以及煤尘爆炸性、煤炭自燃性的相关鉴定报告，修测的 1:5000 地形图。以上资料综合在一起，矿井基础数据准确可靠，文字内容丰富，为矿区提供了详实的地质资料，可作为编制《矿产资源开采与生态修复方案》的依据。

第三章 主要建设方案的确定

一、开采方案

（一）建设规模的确定

根据矿井可采储量、煤层赋存条件、矿井开采技术条件、矿山采矿许可证、批复的生产规模和矿山生产现状，确定郑州市慧祥煤业有限公司矿井开采规模为 45 万吨/年。

（二）产品方案

煤的加工工艺根据建设单位的要求并考虑本煤矿的实际情况，由于本矿生产规模一般，产量较低，所以煤炭加工方式比较简单，为适应市场需要，提高竞争力，建有筛分系统，从主井口到储煤场共经四部皮带（皮带走廊内），主井井口煤仓上口设铁篦子除去杂物及特大块，仓下口装设一台往复式给煤机。接受仓中的煤通过往复式给煤机、1#胶带输送机转载，进入拣矸楼内的 YA1536 圆振筛进行+50mm 筛分。筛上物进入 2#手选带式输送机人工拣矸（矸石经过皮带转载进入矸石仓储存）；筛下物通过 3#胶带输送机转载，与拣出矸石后的筛上物一起落入 4#胶带输送机，运至储煤场存放。所以煤炭加工方式通过筛分系统，销售块煤和混煤。

二、可采储量

（一）备案的保有资源/储量

根据《河南省郑州市王楼煤业有限公司煤炭资源储量核查报告》矿产资源储量评审意见书》（国土资矿评储字〔2006〕53 号）及备案证明（国土资储备字〔2006〕97 号），以及《河南省郑州市慧祥煤业有限公司 2023 年资源储量年度报告》和评审意见书，截止 2023 年 12 月 31 日，全区内二₁煤层总查明资源/储量：动用矿产资源+探明资源量+控制资源量+推断资源量共为 2693.18 万吨，其中动用矿产资源类 245.05 万吨，探明资源量 1046.95 万吨，控制资源量 0 万吨，推断资源量 1401.18 万吨。

表 3-2-1 2023 年度煤炭资源储量汇总表

煤层名称	保有煤矿资源 (10 ⁴ t)	累计查明煤矿资源 (10 ⁴ t)
------	----------------------------	------------------------------

二 ₁			动用矿产资源	245.05
	探明资源量	1046.95	探明资源量	1046.95
	控制资源量		控制资源量	
	推断资源量	1401.18	推断资源量	1401.18
合计		2448.13		2693.18

（二）矿井工业资源/储量

矿井工业资源/储量=探明资源量+控制资源量+推断资源量×K，K 为可信度系数，根据《煤炭工业矿井设计规范》中规定：（探明资源量）、（控制资源量）资源量全部参与评估计算，不采用可信度系数进行调整；推断的内蕴经济资源量（推断资源量），可信度系数在 0.7~0.9 范围中取值。根据本矿总体地质工作程度，取 0.8。

矿井工业资源量为=探明资源量+控制资源量+推断资源量×K
=1046.95+0+1401.18×0.8=2167.89 万吨。

（三）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。二₁煤视密度为 1.45t/m³。

（1）断层煤柱

矿区范围内的有 3 条落差大于 30m 的断层，对矿井开拓开有影响较大，结合断层赋存情况分析，根据《煤矿防治水细则》附录，

a. 含水或者导水断层煤柱宽度可采用下列公式计算（图 3-2-1）：

$$L=MA\sqrt{\frac{3p}{Kp}}$$

式中：L---防水煤柱宽度，m；

M---煤层厚度或采高，m，煤层平均厚度 3.31m；

A---安全系数，一般取 2~5，设计取 4；

P---隔水层所承受的水压，MPa，观测奥陶系含水层静水位标高为-25.76m；

MPa(生产地质报告 2023.9)；

Kp---煤的抗张强度，MPa，取 0.2。

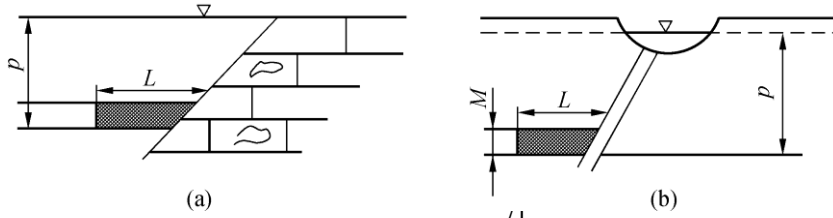


图 3-2-1 含水或者导水断层防隔水煤（岩）柱留设图

b. 对于不导水断层，防隔水煤(岩)柱的留设尺寸应当保证含水层顶面与断层面交点至煤层底板间的最小距离，在垂直于断层走向的剖面上大于安全防隔水煤(岩)柱宽度 H_a ，但不得小于 20m，如下图 3-2-2 所示。

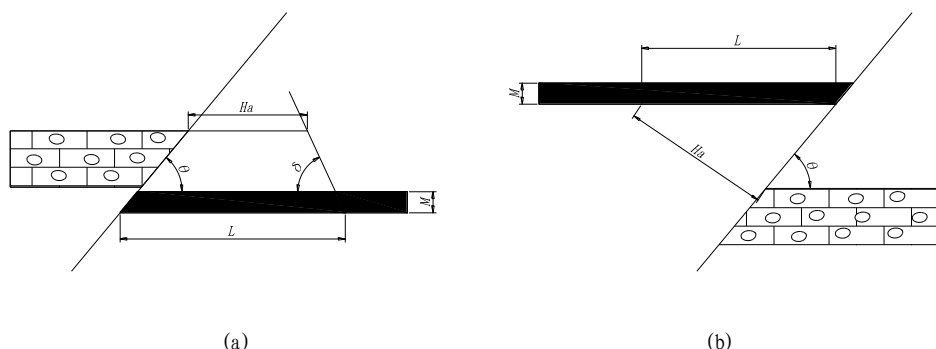


图 3-2-2 断层不导水时防隔水煤(岩)柱留设图

图中： L —煤柱留设的宽度，m；

M —煤层厚度或者采高，m；

θ —断层倾角，开采区域内为 75° ；

δ —岩层塌陷角，设计取实测值 65° 。

H_a —安全防隔水煤(岩)柱宽度，m。

H_a 值应当根据矿井实际观测资料来确定，即通过总结本矿区在断层附近开采时发生突水和安全开采的地质、水文地质资料，按公式计算其临界突水系数 T_s ，并将各计算值标到以 T_s 为横轴、以埋藏深度 H_0 为纵轴的坐标系内，找出 T_s 值的安全临界线。 H_a 值也可以按下列公式计算：

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

式中： p —防隔水煤(岩)柱所承受的实际水头值，MPa；

T_s —临界突水系数，0.06MPa/m；

10—保护层厚度，一般取 10m。

断层防水主要是防止奥灰突水（底板突水），根据资料，奥灰含水层水位标高 -25.76m(根据生产地质报告 2023.9)。断层特征见表 3-2-2。

表 3-2-2 断层特征表

断层名称	落差 (m)	倾角 (度)	与煤层接触标高 (m)	煤厚 (m)	本矿煤层位置
马鸣寺逆断层 (F ₁₅)	50m	10°	-50 -110	3.31 3.31	上盘 下盘
祖师庙逆断层 (芦 F ₁₄)	60-100	38~60°	-40	3.15	上盘
小沟正断层 (F ₁₀ 断层)	150-180	60°	-570~+250	3.44 2.84	下盘

根据采深、煤层厚度、断层、煤层倾角等参数，计算断层煤柱宽度见表 3-2-3 所示（采用两方法计算，取大值）。

表 3-2-3 断层防水煤柱计算表

断层编号	安全系数 K (2~5)	煤层厚度 (m)	煤层标高 (m)	水头压力 P (Mpa)	煤的抗拉强度 (Mpa)	计算煤柱宽度 (m)	设计取值	备注
马鸣寺逆断层 (F ₁₅)	4	2.66	-30	0.04	0.20	4.12	上盘取 20m 下盘取 50m	上盘
	4	4.28	-100	0.84	0.20	48.38		下盘
祖师庙逆断层 (芦 F ₁₄)	4	1.79	-40	0.15	0.20	5.38	下盘仅为部分井田，不考虑生产，根据生产情况，按 20m 留设（由于断层部分位于井田范围外，断层局部煤柱不足 20m，此煤柱块段整体划入边界煤柱）	上盘
小沟正断层 (F ₁₀)	4	3.44	-570	5.46	0.20	62.3	65-20m 留设	下盘
	4	2.84	+250	0	0.20	0		

经计算，矿区范围内断层煤柱为 48.32 吨。

（2）井田边界保护煤柱

本矿为水文地质类型属中等型矿井，按照《煤矿防治水细则》附录六第八条“水文地质简单、中等的矿井，可以采用垂直法留设，但总宽度不得小于 40 米”。本矿一侧边界留设 20m 煤柱。其中，边界煤柱与断层煤柱重合时超过 20m 以断层煤柱计算为准，不超过 20m 时，以边界煤柱计算为先（祖师庙逆断层煤柱由于断层部分位于井田范围外，断层局部煤柱不足 20m，此煤柱块段整体划入边界煤柱）。

经计算，井田边界保护煤柱损失工业资源量为 53.66 万吨。

（3）采空区防水煤柱

在矿井 12 采区有老空区积水。位置明确，均为矿井投产以来生产区域，老空

区下部埋有排水管，目前排水量较稳定(22~27m³/h)，该老空区积水量预计不大，可以保证开采安全，为最大限度回收宝贵的煤炭资源，设计 12 采区暂不留设采空区保护煤柱。

但原王楼煤矿开采区域时间长，距地表近，有大量积水，同时，王楼煤矿遗留资源是零星块段，开采安全性较差、经济价值低。根据矿方委托，设计决定对此区域留设采空区保护煤柱。

经计算，井田老采空区保护煤柱损失工业资源量为 68.69 万吨。

(4) 浅部露头防水煤柱

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

煤层露头盖层属黏土类微透水松散层，煤层浅部防水煤柱按垮落带高度加保护层厚度计算：

$$H_f = H_d + H_b$$

式中： H_f —防水煤柱高度，m；

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

$$H_d = 100M / (0.26M + 6.88) \pm 11.49 = 10.18 \sim 33.04\text{m} (\text{此处两块段煤厚平均 } 1.58\text{m})$$

M ——露头附近煤层累计采厚，m；

H_b ——保护层厚度， $H_b = 2M = 3.16$ (按松散层底部粘土层厚度小于累计采厚)；

H_f 计算为 36.2m（取最大），煤层倾角 24 度，经计算，二₁煤层风氧化带防水煤柱宽度 89.0m 留设（说明，当氧化带防水煤柱留设时与边界煤柱重叠时，优先氧化带防水煤柱留设）。

经计算，风氧化带防水煤柱共损失工业资源量为 14.14 万吨。

(5) 村庄煤柱和水库煤柱

矿井范围内地面村庄较多，浅部开采 12 采区受影响的村庄均已搬迁（赵家门、张家门、郝家门），前庄不受 12 采区开采影响，不用不搬迁，前赵家庄（11 采区

范围内，原王楼煤矿开采时已搬迁）已搬迁；深部较大的李家门、瓦窑沟和大杨家门（保护煤柱叠合，三个村庄（含中部空白区域）合计 134100m²），景家庄（村庄面积 19046m²，部分煤柱与石楼沟水库堤坝煤柱重合）、甄家沟（村庄面积 11643m²，景店寨与甄家沟保护煤柱重合，不用再单独计算）和赵家庄（村庄面积 43715m²，含后赵家庄）需留设煤柱（村庄范围按矿井提供 2023 年 9 月新编制的地质地形图上建筑物圈定），后期 11 采区开采时根据煤炭市场行情及售价，再决定对沁水东庄、沁水西庄是搬迁开采或是保留村庄，不再开采。其它小村庄或零星建筑开采影响时进行再赔偿搬迁。

井田范围深部边界有石楼沟水库。水库积水长约 520m，宽约 100m，平均水深约 2m，蓄水量约为 104000m³，水库附近二₁煤层埋深大于 800m，地表水一般不会影响二₁煤层开采。根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》，水库下采煤时其导水裂隙带高度及保护层厚度之和约为 60m，而水库影响范围内煤的埋深约在 800m 以上，故暂不考虑留设水库水体的保护煤柱；如进行水体下采煤时，应委托有资质的单位编制专项设计，并经审批后，方可实施。但水库堤坝必须考虑留设保护煤柱，水库堤坝长 180m，堤坝宽 100m，堤坝按二类保护等级留设保护煤柱，围护带宽度为 20m。地层移动角表土层 $\phi=45^\circ$ ，基岩上山移动角 $\gamma=72^\circ$ 、下山移动角 $\beta=72^\circ-0.6\alpha$ 、走向移动角 $\delta=72^\circ$ 。

村庄煤柱围护带宽度为 10m。

根据上述参数，采用垂线法计算。

经计算，村庄保护煤柱和水库堤坝煤柱损失工业资源量为 549.64 万吨。

综上，各类永久煤柱损失工业资源量总计为 734.45 万吨。

（四）设计资源/储量

矿井设计资源/储量=工业资源/储量-各类永久煤柱损失量（不含井筒及工广保护煤柱），即为：1433.44 万吨。

（五）设计可采储量

（1）井筒和工业场地保护煤柱

矿井主副井位于主副井工业广场中，占地面积 3.6414hm²，工业广场已建成多年，工业广场面积较大，井筒相对位置处于广场中间，保护煤柱以工业广场边界为

主（完全覆盖井筒保护煤柱），附近无村庄建筑；风井是单独一个工业广场，占地面积 1.1317hm^2 ，工业广场已建成多年，工业广场面积较大，井筒相对位置处于广场中间，部分位于滑动构造空白区域，保护煤柱以工业广场边界为主（完全覆盖井筒保护煤柱），西南部有部分零星建筑，不考虑煤柱留设。

地层移动角表土层 $\phi=45^\circ$ ，基岩上山移动角 $\gamma=72^\circ$ 、下山移动角 $\beta=72^\circ - 0.6\alpha$ 、走向移动角 $\delta=72^\circ$ 。井筒及工业广场煤柱围护带宽度为 $10\sim 20\text{m}$ 。

根据上述参数，采用垂线法计算。

经计算：井筒及工业广场煤柱资源占有量共计 155.37 万吨。

（2）可采储量

1）计算依据

矿井设计可采资源量为矿井设计资源量减去井筒和工业场地保护煤柱后乘以采区采出率所得资源量。

2）基本参数

二₁煤层属贫煤，平均煤厚 3.31m ，属于中厚煤层，采区采出率按 80% ；

3）开采损失量

二₁煤层开采损失量=（二₁煤层设计资源量-二₁煤层工广煤柱） \times （1-二₁煤层采区采出率） $= (1433.44 - 155.37) \times (1 - 0.80) = 255.61$ 万吨；

综上，二₁煤层开采损失量为 255.61 万吨。

4）可采储量

矿井设计可采储量=（设计资源量-工广煤柱） \times 采区采出率。

二₁煤层设计可采储量=（设计资源量-工广煤柱） \times 采区采出率 $= (1433.44 - 155.37) \times 80\% = 1022.46$ 万吨；

二₁煤层可采储量为 1022.46 万吨。

5）可采储量及损失量计算表

矿井可采储量及其损失量见表 3-2-4。

郑州市慧祥煤业有限公司二 ₁ 煤层资源储量及其损失量计算表														
表 3-2-4														
备案资源量 (104t)	储量类别	查明资源量					动用资源量			二 ₁ 煤保有资源量				
		TM	KZ	TD		合计				TM	KZ	TD		合计
		1292		1401.18		2693.18	245.05			1046.95		1401.18		2448.13
工业资源量 (10 ⁴ t)		(TM)+(KZ)+(TD)k=1046.95+0+1401.18×0.8=					2167.89							
资源量损失量	各种永久煤柱损失量	煤柱类别	煤柱块段	储量类别	平面积 (m ²)	倾角 (°)	斜面积 (m ²)	煤厚 (m)	视密度 (t/m ³)	损失量(104t)				
										TM	KZ	TD	小计	(TD)k 合计
		边界煤柱	(TD)-1 边柱	TD	78797	15.0	81577	3.44	1.45			40.69		
			(TM)-1 边柱	TM	10511	15.0	10882	3.76	1.45	5.93				
			(TD)-3 边柱	TD	1098	16.0	1142	2.66	1.45			0.44		
			(TD)-4 边柱	TD	8434	14.0	8692	4.82	1.45			6.07		
			(TM)-2 边柱	TM	3834	17.0	4009	3.46	1.45	2.01				
			(TD)-5 边柱	TD	21740	20.0	23135	1.79	1.45			6.00		
			(TM)-6 边柱	TM	6362	27.0	7140	2.84	1.45	2.94				
			(TD)-10 边柱	TD	675	27.0	758	2.57	1.45			0.28		
			小计							10.88		53.48	64.36	42.78 53.66
		断层煤柱	(TD)-1 断柱	TD	6915	15.0	7159	3.44	1.45			3.57		
			(TD)-3 断柱-1	TD	19480	16.0	20265	2.66	1.45			7.82		
			(TD)-3 断柱-2	TD	3720	16.0	3870	2.66	1.45			1.49		
			(TD)-4 断柱-1	TD	55120	14.0	56807	4.82	1.45			39.70		
			(TD)-4 断柱-2	TD	10458	14.0	10778	4.82	1.45			7.53		
			(TD)-10 断柱	TD	704	27.0	790	2.57	1.45			0.29		
			小计									60.40	60.40	48.32 48.32
		浅部露头防水	(TM)-2 防水柱	TM	4529	17.0	4736	3.46	1.45	2.38				
			(TM)-3 防水柱	TM	11358	24.0	12433	1.39	1.45	2.51				
			(TD)-7 防水柱	TD	2598	24.0	2844	1.39	1.45			0.57		

		煤柱	(TD)-8 防水柱	TD	4422	15.0	4578	3.74	1.45			2.48			
			(TM)-5 防水柱	TM	14813	21.0	15867	3.70	1.45			8.51			
			小计							4.89		11.56	16.45	9.25	14.14
		村庄 水库 煤柱	(TD)-1 村柱 1	TD	434147	15.0	449462	3.44	1.45			224.19			
			(TD)-1 村柱 2	TD	291164	15.0	301435	3.44	1.45			150.36			
			(TD)-1 村柱 3	TD	244738	15.0	253371	3.44	1.45			126.38			
			(TD)-1 村柱 4	TD	73869	15.0	76475	3.44	1.45			38.15			
			(TM)-1 村柱	TM	184789	15.0	191308	3.76	1.45	104.30					
			(TD)-2 村柱	TD	25500	18.0	26812	4.53	1.45			17.60			
			小计							104.30		556.68	660.98	445.34	549.64
		采空 区防 水煤 柱	(TM)-4 采空区防水柱	TM	13300	21.0	14246	2.13	1.45	4.40					
			(TM)-5 采空区防水柱	TM	97787	21.0	104744	3.70	1.45	56.19					
			(TD)-8 采空区防水柱	TD	10578	15.0	10951	3.74	1.45			6.22			
			(TD)-9 采空区防水柱	TD	19900	21.0	21316	1.25	1.45			3.90			
			小计							60.59		10.12	70.71	8.10	68.69
		总 计									180.66		692.24	872.90	553.79
设计资源量（10 ⁴ t）				工业资源量－永久煤柱损失量=						2167.89-734.45=		1433.44			
井筒及工业场 地 煤柱	(TM)-1 井柱	TM	148514	15.0	153753	3.76	1.45	83.83							
	(TD)-3 井柱	TD	29411	16.0	30596	2.66	1.45			11.80					
	(TD)-4 井柱	TD	38331	14.0	39504	4.82	1.45			27.61					
	(TM)-2 井柱 1	TM	29982	17.0	31352	3.46	1.45	15.73							
	(TM)-2 井柱 2	TM	42097	17.0	44020	3.46	1.45	22.09							
	(TD)-6 井柱	TD	8925	21.0	9560	1.98	1.45			2.74					
	小计							121.65		42.15	163.80	33.72	155.37		
采区开采损失（10 ⁴ t				（设计资源量-工广煤柱）×（1－采区采出率）=						（1433.44-155.37）×（1-0.80）=255.61					
可采储量（10 ⁴ t）				（设计资源储量-工广煤柱）×采区采出率=						（1433.44-155.37）×0.80=1022.46					

3-2-5 矿井设计可采资源量汇总

郑州市慧祥煤业有限公司可采资源量汇总表（单位：10 ⁴ t）													
煤层	保有储量	工业储量	永久煤柱						设计利用 资源储量	井筒及工业 场地煤柱	开采损失	可采储量	说明
			断层	边界	村庄	防水	采空区	合计					
二 ₁	2448.13	2167.8	48.32	53.66	549.64	14.14	68.69	734.45	1433.44	155.37	255.61	1022.46	
合计	2448.13	2167.8	48.32	53.66	549.64	14.14	68.69	734.45	1433.44	155.37	255.61	1022.46	

（六）与 2007 年开发利用方案各类煤柱比较

本次开发利用方案与《2007 年河南省国土资源厅矿产资源开发利用方案备案表豫国土资方案备字〔2007〕528 号》比较，各类煤柱量变化见表 3-2-6。

表 3-2-6 各类煤柱资源量变化对比表

煤柱类别	2007 年方案	本次方案	增减	变化原因
边界煤柱（万吨）	84.4	53.66	-30.74	根据资源重新计算
断层煤柱（万吨）	92.6	48.32	-44.28	水位变化，重新计算部分区域被开采。
采空区煤柱（万吨）		68.69	+68.69	根据开采情况，重新计算
村庄煤柱（万吨）	505.3	549.64	+44.34	根据村庄变化重新计算
浅部防水煤柱（万吨）	0	14.14	+14.14	重新计算煤柱
井筒及工广煤柱（万吨）	315.7	155.37	-160.33	先计算断层煤柱，再计算工广煤柱；12 采区回风下山（相当矿井回风暗斜井）位于煤层底板，不留煤柱。
合计	998.0	889.82	-108.18	
可采储量（万吨）	1029.5	1022.46	-7.04	

可采储量变化：2007 年开发利用方案中可采储量为 1029.5 万吨，本次开发利用方案可采储量为 1022.46 万吨。减少可采储量 7.04 万吨，主要原因是：1、2007 年以来历年动用的部分资源储量；2、增加村庄、浅部防水保护煤柱，3、井筒保护煤柱减少【A、先计算断层煤柱，再计算工广煤柱；B、12 采区回风下山（相当矿井回风暗斜井）位于煤层底板，不再留煤柱】。

同时，根据各类煤柱资源量变化对比，经计算，本次开发方案矿井增加可采储量 75.86 万吨。

三、矿井工作制度及服务年限

矿井工作制度：年工作日 330 天/年，井上每天三班作业，井下四班作业（三班出煤，一班准备），每天净提升时间为 18 小时。

矿井服务年限采用下式计算：

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

T—矿井服务年限，年；

E—矿井可采储量，1022.46 万吨；

A—年生产能力，0.45Mt/a；

K—储量备用系数，本矿地质构造中等，2007 开发利用方案储量备用系数取 1.4，所以本次储量备用系数取 1.4。

矿井剩余服务年限 $T=1022.46/(45 \times 1.4)=16.22$ 年。

截止 2024 年 1 月 1 日，矿井剩余服务年限为 16.22 年。

四、开采方式的确定

本区煤层埋藏较深，本矿现采用地下开采，且经过多年的实际生产，证明了该开采方式经济合理。因此，本次方案依旧选择地下开采的开采方式。

五、井田开拓

（一）井田开拓方案

矿井开拓方式：三立井二水平上下山开拓方式，开拓水平标高-118m、-300m。主井井筒直径 4.5m，井口标高+410m，井底水平为-118m，井筒深度 528m，装备一对 4.0t 非标准箕斗，钢罐道，担负矿井煤炭提升任务，兼作进风井。副井井筒直径 5.0m，井口标高+405m，井底水平标高-118m，井筒深度 523m，装备一对 1.0t 罐笼，钢罐道，安装玻璃钢梯子间，井筒内敷设洒水管、动力电缆和通讯信号电缆，担负矿井的提矸、下料和升降人员、设备及进风等任务，兼安全出口。风井井筒直径 3.6m，井口标高+357.2m，井底水平为+118m，井筒深度 239.4m，作为矿井的专用回风井，安装玻璃钢梯子间，担负矿井回风任务，兼安全出口。

主、副井筒落底-118m 水平，通过-118m 轨道大巷、上仓斜巷与 12 采区系统（至回风井）及 14 采区系统相联（至-300m 水平）。

矿井目前-118m 水平已形成，开拓标高为-118m。

井下布置 12 采区，三条上山，一个工作面、二个掘进工作面保产和接替。

矿井二₁煤层采用走向长壁后退式采煤法，工作面支护采用液压支架，根据煤层厚度，采用放顶煤回采工艺。采煤机落煤，刮板输送机运煤，全部垮落法管理顶板。

通风系统采用中央分列式通风，通风方式为抽出式。

（二）井筒特征及功能

主井：圆形，净直径 4.5m，采用混凝土浇灌支护，支护壁厚 350mm。井口标高+410m，井底水平为-118m，井筒深度 528m，装备一对 4.0t 箕斗，金属罐道梁，进风

井。

副井：圆形，净直径 5.0m，采用混凝土浇灌支护，支护壁厚 400mm。井口标高 +405m，井底水平为-118m，井筒深度 523m，装备一对 1t 矿车单层单绳罐笼及一台 3.5m 单绳提升机，钢罐道，安装玻璃钢梯子间，井筒内敷设洒水管、动力电缆和通讯信号电缆，担负全矿井的升降人员、提矸下料、进风等辅助提升任务 兼作矿井的安全出口。

风井：圆形，净直径 3.6m，采用混凝土浇灌支护，支护壁厚 300mm。井口标高 +357.2m，井底水平为+117.8m，井筒深度 239.4m，矿井专用回风井，井筒设梯子间，布置瓦斯抽放管路，兼作矿井安全出口。

井筒特征详见表 3-5-1。

表 3-5-1 井筒特征表

序号	名 称		单位	主井	副井	风井	备注
1	井口坐标	纬距 X	m	***	***	***	
		经距 Y	m	***	***	***	
2	提升方位角		°	62	62		
3	井筒倾角		°	90	90	90	
4	井口标高		m	+410	+405	+357.2	
5	落底标高		m	-118	-118	+117.8	
6	井筒深度（斜长）		m	528	523	239.4	
7	井筒宽度/直径	净	m	4.5	5.0	3.6	
		掘进	m	5.2	5.8	4.2	
8	井筒断面	净	m ²	15.9	19.6	10.3	
		掘进	m ²				
9	砌壁	表土段厚度	mm	350	400	300	
		基岩段厚度	mm	350	400	300	
		材料		混凝土	混凝土	混凝土	
10	井筒装备			一对 4.0t 箕斗、钢罐道。	一对 1.0t 罐笼,钢罐道,排水管、压风管、消防管、梯子间、电缆。	梯子间、瓦斯排放管	

主井、副立井和回风立井均是采用混凝土支护，主立井支护厚度 350mm，副立井支护厚度 400mm，回风立井支护厚度 300mm。

（三）水平划分及标高

主、副井井筒落底水平为-118m 标高，故第一水平标高为-118m，深部开采下限标高为-550m，若设一个水平，阶段垂高为 430m，下山斜长达到 1800m，故在井田深部设第二水平，第二水平标高为-300m。回风立井落底水平为+118m 水平，通过该水平向原王楼煤业有限可布置+118m 水平辅助胶带大巷和辅助轨道大巷，开拓 11 采区。

第二水平标高为-300m，上下山开采，上山阶段垂高 182m，斜长 600m 左右，下山阶段垂高 250m，斜长 800m 左右。两个水平采用暗斜井联系。

（四）井底车场及硐室

矿井井底车场设在-118m 水平二₁煤层底板砂岩中。井下主运输采用胶带机，投产采面的煤炭采用胶带机经上仓斜巷直接卸入井底煤仓中，由主井提升到地面。装载系统采用上提方式，主井井底清理撤煤系统与井底车场水平相同。副井只担负提研、下料、升降人员和设备。所以副井井底车场只做辅助运输之用，副井井底空重车线长度均为 35m。井底车型式为环行、卧式车场。

矿井第一水平受井田形状的限制，没有运输大巷和轨道大巷，副井底采用调度绞车推车的方式调车。

车场巷道采用锚网喷支护，主要硐室采用砌碛支护。-118m 水平车场布置主排水泵房、管子道、中央变电所、水仓、箕斗装载硐室、主井煤仓等硐室。

（五）大巷布置

受井田形状的限制，首采区位于井筒附近，采区轨道上山直接与井底车场连接，采区运输上山直接与上仓斜巷连接，所以初期不设大巷。

（六）采区划分和接替

根据本矿井煤层赋存情况，本着各采区有合理的走向长度，设计将井田划分为五个采区：-118m 水平为 1 个上山采区，-300m 水平为一个上山采区和两个下山采区，+118m 辅助水平为一个上山采区。

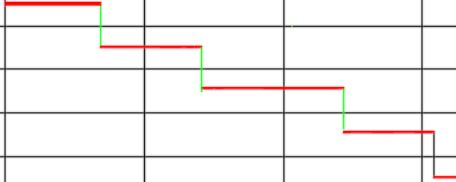
采区开采顺序本着先近后远的原则安排，先开采上山，后开采下山。

总体安排如下：

12 采区→14 采区→22 采区→21 采区→11 采区。

目前正在开采 12 采区，14 采区采区为准备采区（尚未施工）。详见采区接替图 3-1-1。

图 3-1-1 开采接替顺序图

采区储量及接替表								
序号	采区名称	煤层	可采储量 (万t)	生产能力 (Mt/a)	服务年限 (a)	生产年限 (a)		
						5年	10年	15年
1	12采区	二1	217.35	0.45	3.45			
2	14采区		227.43	0.45	3.61			
3	22采区		322.56	0.45	5.12			
4	21采区		204.12	0.45	3.24			
5	11采区		51.00	0.45	0.81			
6								
合计			1022.46		16.23			

六、运输方案及场址选择

（一）地面运输方案

郑州市慧祥煤业有限公司位于登封市大冶镇石岭头村境内，矿井西北距登封市约 17km，北部有郑（州）～登（封）快速公路（S317）穿过，矿区附近有多条乡村道路、乡道与郑登快速路相连；途径大冶镇的登（封）～尉（氏）地方铁路和新（郑）～汝（州）铁路可与京广线和焦枝线相连。场地有矿井自有公路与乡镇公路相联，路宽 6.0m，由于本矿井生产规模较一般，生产及生活物资运量不大，均由社会车辆承担，煤炭产品经皮带走廊直接到储煤场，该路可以满足矿井生产及生活物资运输、消防、安全等方面的要求。

（二）工业广场场址布置

利用已有场区，主、副井工业场地布置有生活区和生产、办公区。

在 410m 标高台阶上，主井东北部布置有综合办公楼、食堂和车库，北部的日消防泵房及水池，西部有绞车房、材料库，东部布置有皮带走廊等建构筑物。

在 405m 台阶上，副井西部布置有绞车房、灯房浴池更衣室联合建筑、机修车间、锅炉房；副井南部已有的生产、辅助建筑能够满足矿井需要，主要有变电所、空压机房、坑木场等建构筑物。

主副井东部+397 标高台阶上，布置有储煤场、矸石处理、矿井水处理系统、磅房等；生产、生活设施满足生产需要。

在风井区设有通风机房、瓦斯抽放泵站等建构筑物，满足生产需要。

七、主要机电设备

（一）提升、运输设备

1、主井提升设备

主立井直径 4.5m，井深 528m，提升高度 521.1m，提升机安装 1 台 2JK-3×1.5/20 型单绳缠绕式双滚筒提升机，配套电动机功率 575kW，转速 735r/min，6kV；滚筒宽度 B=1500mm，直径 3m， $F_j=130\text{kN}$ ， $F_c=80\text{kN}$ 。具有手动、自动、检修工作模式，可实现全自动化操作，提升容器为 1 对 4.0t 型非标箕斗，双钩提升，承担矿井提煤任务，一次提煤量为 4t。

实测最大提升速度 $V_m=5.77\text{m/s}$ ，主提升采用规格 $6\times 19\text{S}+\text{FC}-\Phi 34.0-1570\text{-I}$ 型钢丝绳，直径 34mm。矿井主井提升系统生产能力为 57.40 万 t/a，满足生产需要。在提升系统内设防撞梁和防托罐装置，防撞梁不得兼做它用，井上、下安装防过卷，防过放装置。绞车及各安全保护装置齐全，经过性能检测，运行许可证齐全有效。

2、副井提升设备

副立井直径 5.0m，井深 523m，提升高度 523m，提升机安装 1 台 2JK-3.5×1.7/20G 型单绳缠绕式双滚筒提升机，配套电动机功率 630kW，转速 740r/min，6kV；滚筒宽度 B=1700mm，直径 3.5m， $F_j=170\text{kN}$ ， $F_c=115\text{kN}$ 。具有手动、自动、检修工作模式，可实现全自动化操作，提升容器为 1 对 1.0t 标准罐笼，双钩提升，担负矿井辅助提升任务。

实测最大提升速度 $V_m=6.78\text{m/s}$ ，主提升采用规格 $6\times 19\text{S}+\text{FC}-\Phi 28.0-1670\text{-特型}$ 钢丝绳，直径 28mm。矿井副井提升系统 23.65 分钟可完成上下人员任务，最大班作业时间为 3.89 小时，生产能力为 61.20 万 t/a，满足生产需要。在提升系统内设防撞梁和防托罐装置，防撞梁不得兼做它用，井上、下安装防过卷，防过放装置。绞车及各安全保护装置齐全，经过性能检测，运行许可证齐全有效。

3、上仓胶带运输设备

上仓巷内安装一部 B=800mm，Q=300t/h，V=2m/s，L=15m， $\alpha=2^\circ$ ，N=45kW，

电压为 660V/1140V；胶带 PVG 阻燃带，带强 580 N/mm。

胶带输送机运输能力远大于矿井的生产能力。上述带式输送机采用防爆电机，拉紧装置采用车式自动拉紧装置，并配备防打滑保护装置、烟雾保护装置、温度保护装置、堆煤保护装置、自动撒水装置、防跑偏保护装置、断带保护装置、防撕裂保护装置等。

可满足 45 万 t/a 的提煤要求。

（二）通风设备

采用主井、副井进风，风井回风的中央分列式通风系统。

矿井采用中央分列抽出式通风系统，由主、副井进风，风井回风。总进风量 $2452\text{m}^3/\text{min}$ ，总回风量 $2526\text{m}^3/\text{min}$ ，通风负压 950pa，通风设备利用 2 台 FBCDZ№23/2×185 型矿用防爆对旋轴流式风机，1 台工作，1 台备用，每台风机配 2 台 185kW 专用防爆电机。

反风方式：利用风机电机直接反转反风，两台风机都安装有正、反转开关，在 10min 可以实现反风，反风量不小于正常风量的 40%。

掘进工作面采用 FBD№6-15kW×2 对旋局部通风机压入式通风。

（三）排水设备

矿井主排水系统设在 -118m 水平排水系统、-300m 水平排水系统，-118m 水平正常涌水量 $98.46\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $123.86\text{m}^3/\text{h}$ 。-300m 水平正常涌水量为 $165.51\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $208.21\text{m}^3/\text{h}$ 。

目前矿井仅开采 -118m 水平以上，排水高度 535m。-118m 水平排水系统水仓总容量 2800m^3 ，安装 MD 500-57×10 型耐磨离心泵 3 台，1 台工作，1 台备用，1 台检修，配 YB₂560-4 型防爆电动机，功率 1120kW，电压 10kV。二趟 $\Phi 325\times 10\text{mm}$ 排水管，一趟工作，一趟备用。排水管沿副井敷设，以套管焊接为主，管件连接为辅。

（四）压风设备

地面空压机房内现安装 2 台 DVA-250 型螺杆式压风机，单台排气量 $38.5\text{m}^3/\text{min}$ ，排气压力 1.05MPa，配套电机功率 250kW，电压 10kV。正常生产时一台工作，一台备用。紧急避险投入使用时，两台空气压缩机投入工作即可满足需要，一台备用。

副井敷设 1 趟 $\Phi 159\times 4.5\text{mm}$ 无缝钢管一趟，支管采用 $\Phi 108\times 4\text{mm}$ 、 $\Phi 89\text{mm}$ 焊

接钢管。

（五）瓦斯抽采设备

地面瓦斯抽采泵站位于风井广场，瓦斯抽采设备为 2 台 2BEC42 型水环式真空泵，额定流量 $140\text{m}^3/\text{min}$ ，电机功率为 185kW ，电压为 10kV 。抽放主管沿风井井筒段采用 $\Phi 426\text{mm}$ 无缝钢管，专回上山采用 $\Phi 400\text{mm}$ 的镀锌钢管；工作面上下顺槽采用 $\Phi 200\text{mm}$ 的镀锌钢管，抽放管路覆盖所有采掘地点。

（六）矿井供电

1. 供电电源及变电所

矿井主副井供电系统为单母线分段分列运行供电方式，一回路来自刘碑 35kV 变电站，电压等级为 10kV ，供电距离约为 1.2km ，导线型号为 LGJ-185，另一回引自大冶 35kV 变电站，电压等级为 35kV ，供电距离为 4.4km ，导线型号为 LGJ-185。

矿井风井供电系统为单母线分段分列运行供电方式，变电所采用双回路 10kV 电源进线。一回路来自刘碑 35kV 变电站，电压等级为 10kV ，供电距离约为 0.85km ，导线型号为 LGJ-70，另一回引自大冶 35kV 变电站，电压等级为 35kV ，供电距离为 3.2km ，导线型号为 LGJ-95。

主副井 10kV 变电所 10kV 主接线为单母线分段， 10kV 配电装置采用 KYN28A-12 型高压开关柜 15 台， 6kV 配电装置采用 KYN28A-12 型高压开关柜 9 台。

风井 10kV 变电所 10kV 主接线为单母线分段， 10kV 配电装置采用 KYN28A-12 型高压开关柜 15 台， 6kV 配电装置采用 KYN28A-12 型高压开关柜 10 台。

接地变压器及消弧线圈的容量根据具体工程设计条件计算的电网单相接地电容电流选定。由于现有变电所新增电缆线路很少，而原计算整个矿井单相接地电容电流小于 10A ，故本次设计变电所未增设接地变压器及消弧线圈。

变电所信号系统由微机监控系统的数据采集/处理系统按照事故发生的时间和顺序自动记录、处理和显示报警，并通过 CRT 显示报警画面和打印故障数据。测量系统采集量按照《电测量仪表装置设计技术规程》配置。

变电所设防雷和保护接地装置。为了防止感应雷及雷电侵入波，在变电所母线上采用避雷器保护；为了防止真空断路器的操作过电压，设计选用金属氧化物避雷器过电压保护装置。全所接地电阻要求小于 4Ω 。

2.地面供配电

矿井地面供配电采用 10kV，6 kV，380/220V 供电。一级用电负荷采用双电源供电，二级用电负荷采用双回路供电，三级用电负荷采用单电源供电。

矿井主副地面设一座 10 kV 变电所。安装两台 S₉-1250/10，10/6kV，1250kVA 变压器，以 6kV 对主、副井提升设备供电（双回路）；安装两台 S₉-630/10，10/0.4kV，630 kV A 变压器，以 380V 对主、副井提升机房、地面低压空压机，监测监控系统、矿井水处理系统，矿灯房等一、二级负荷采用双回路 380V 电源供电，其它等负荷采用单回路 380V 电源供电。当其中一台变压器故障时，另一台变压器可担负全部 380V 负荷用电。

矿井风地面设一座 10 kV 变电所。10 kV 电源向地面瓦斯抽采泵站和动力变压器供电，安装 1 台 S₉-630/10，10/0.4 kV 变压器和 1 台 S₁₁-630/10，10/0.4 kV 变压器，以 380V 对通风机房、瓦斯抽采泵站设备供电（双回路），其它设备单回路供电。

3.井下供配电

选用 2 根 MYJV42-8.7/10 kV 3×150mm² 煤矿用交联聚乙烯绝缘钢带铠装聚氯乙烯护套电力电缆，沿副井井筒下至井底中央变电所。当任一回电缆故障时，另外一回电缆能够保证最大涌水量时井下用电设备的正常运行。

矿井为高瓦斯矿井，根据井下开拓方式、排水设施及采掘、运输机械设备等布置情况，在副井底设井下中央变电所，并与主排水泵房联建。井下中央变电所 10 kV 母线为单母线分段接线。

井下供电电压等级分为：高压 10 kV，低压 1140V、660V，照明电压 127V。

排水泵以 10 kV 高压供电，安装两台 KBSG-800/10/0.69kV 变压器以 690V 向供上山、掘进面和上仓巷设备供电，安装两台 KBSG-200 变压器为掘进面局部通风机供电专用变压器。

采面移动变电站供电从中央变电所引两趟 MYPTJ-3×50mm² 供电电缆，安装 1 台 KBSGZY-1000/10/1.2kV 变压器和 1 台 KBSGZY-800/10/0.69kV 变压器向工作面 1140V 和 660V 负荷设备供电。

（七）安全避险“六大系统”

1、安全监控系统

矿井安全生产监测监控系统型号升级为 KJ95X。系统由地面中心站、地面及井下分站、各类传感器、电源箱、信号电缆等组成。地面中心站设在矿井办公楼调度室内。可以对矿井瓦斯、一氧化碳、温度、负压、风速、风门开闭、主要设备的开停等参数进行实时的监测及控制。采用双回路供电，并有备用电源，满足矿井安全及生产监测的需要。

2、矿井通信系统

矿井行政通信采用工业场地内的公用通信网。生产通讯采用一部 SH-3000DS 型数字程控交换机，安装在矿井办公楼调度室内。下井通信电缆选用 2 条矿用阻燃型通信电缆，分别经主井和副井引入井下。地面及井下各主要地点均安装了电话分机。

3、消防、洒水及供水施救系统

主副井工业广建有一处 400m³ 消防水池和 200m³ 生产水池（备用），一用一备。防尘管路沿副井敷设至各个采掘地点和运煤转载点。井下消防洒水管道干管及主管为 $\Phi 108 \times 4.5\text{mm}$ 无缝钢管，采区干管为 $\Phi 89 \times 4\text{mm}$ 无缝钢管，支管为 $\Phi 57 \times 4\text{mm}$ 无缝钢管，已全面覆盖井下。目前矿井供水水源为矿区地面的供水井，满足消防、洒水及供水施救系统水量及水压的要求。

4、矿井压风自救系统

矿井主副井工业广场地面建压风机站，利用矿井的 2 台 DVA-250 型螺杆式压风机，单台排气量 38.5m³/min，排气压力 1.05MPa，配套电机功率 250kW。正常情况下 1 台工作，1 台备用，发生灾变时开 2 台 DVA-250 型空压机可满足井下永久避难硐室通风供氧的需要。压缩机采用智能控制系统，可根据空气需求量自动调节空压机载荷，节能高效，低维护，并具有完善的故障诊断及保护功能，使空压机运行更加可靠。

正常使用的压风主管为 $\Phi 159 \times 4.5\text{mm}$ 无缝钢管，从压风机房至副井口埋地敷设，然后沿副井敷设到井底，以分管 $\Phi 108 \times 4\text{mm}$ 无缝钢管沿轨道上山敷设。井下压风管路采用柔性快速管接头连接。

依据六大系统建设的相关规定，设计以专用管路为永久避难硐室通风供氧。根据避难硐室人数和供风距离，专用管路采用 $\Phi 108 \times 4\text{mm}$ 矿用无缝钢管作为主管，从地面

压风机房接出埋地敷设，并沿副井敷设，经 12 采区轨道运输石门以支管 $\Phi 108 \times 4$ 接入永久避难硐室(100 人)。专用管路进入防护密闭门后接一个闸阀和三通，三通的一端和气幕装置连接，另一端接入生存室与压风系统布气装置相连接。布气装置设有减压、消音、过滤装置和控制阀，出口压力调节在 $0.1 \sim 0.3\text{MPa}$ 之间，供风量不低于 $0.3\text{m}^3/\text{min} \cdot \text{人}$ ，连续噪声不大于 70dB。

设计采用 ZY-J 型压风自救系统，井下压风自救系统按采掘工人数每人供风量为 $0.3\text{m}^3/\text{min}$ 。ZY-J 型急救袋组每组设 5~8 个急救袋。压风自救装置安装在采掘工作面巷道内的压缩空气管路上，在距采掘工作面 25~40m 的巷道内、爆破地点、撤离人员与警戒人员所在的位置以及回风道有人作业处等地点都应至少设置一组压风自救装置，在长距离的掘进巷道内中，应根据实际情况增加设置。顺槽巷道超过 500m 时，应每 500m 建临时避难硐室有 1 个。

5、井下紧急避险系统

井下紧急避险系统位于 12 采区下部，通过集团公司验收并投入使用。避难硐室设计额定避险人数为 100 人，避难硐室内压风、供水、监测监控、人员位置监测、通讯联络和供电系统齐全完备，各类生活、药品等均能满足避险人员基本生存保障，满足有关文件要求。

6、人员位置监测系统

矿井已配备一套 KJ69J 型井下人员位置监测系统。系统由主、备用监测主机、井下无线数据接收分站、信号电缆、无线编码发射器等组成。能实现井下人员定位跟踪、实时监测查询、报警、统计考勤和信息联网功能，及时掌握井下人员数量、分布情况和活动踪迹。

(八) 智能化矿井建设

1、矿井智能化远程控制系统

目前，矿井依托于井下万兆、地面千兆工业环网拓扑结构，建立了矿井自动化控制平台，实现了对主井提升、副井提升、中央泵房、地面压风机房、通风机房、主煤流运输等主要设备远程监控，实时监视计量系统、人员定位系统及大型设备基本参数，实现了自动报警、停机，基本做到了自动化，部分逐步实现无人值守；井下主要水平胶带输送机安装了集控系统，实现了减人提效；井下所有机电设备硐室、主要巷道安

装了防爆摄像仪，并上传联机平台。

①综合自动化管控平台。综合自动化管控平台将主排水自动化系统、主煤流自动化系统、井下供电自动化系统、压风机自动化系统、主通风机在线监测系统等大型设备数据分析后展示在生产指挥调度大屏，为管理层提供决策依据，专业操作人员根据相关信息对各系统进行操控，从而实现监、管、控一体化。

②主排水自动化系统。主排水自动化系统实现了-118m 泵房水泵的远程控制，通过实时采集水仓水位、电流、压力、管路流量、电机温度等各项参数，实现了排水系统的全方位控制和无人值守。

③主煤流自动化系统。主煤流自动化系统实现了上仓皮带、下山皮带等主煤流运输设备集中控制，通过实时监测皮带机运行控制状态、保护投入情况、电机运行工况等参数，能够精确定位故障位置，达到了远程监控的目的。

④井下供电自动化系统。井下供电自动化系统实现了-118m 变电所等台开关地面集中控制，具有遥测、遥信、遥控、遥调等功能，通过实时监控开关分合闸状态、运行电压、运行电流等工况参数，实现了供电设备全时段自动安全高效运行。

⑤压风机自动化系统。压风机自动化系统实现了矿内 2 台压风机的远程集中控制，通过实时监测压风机的运行状态、主机排温、主机排压、电机运行工况等参数，实现了压风系统的全方位监控和无人值守。

⑥主通风机在线监测系统。主通风机在线监测系统能够实时监测运行时的电流、电压、电机温度等参数，保障了风机高效稳定运转。

2、智能化基础系统

建有 8 个智能自动化子系统，分别为电力监控系统、排水自动化系统、主煤流皮带集控系统、主井提升系统、副井提升系统、主通风机集控系统、压风机自动化系统等，其中电力监控系统、主煤流皮带集控系统、主井提升系统、主通风机集控系统、主排水自动化系统等已实现无人值守自动化运行；

建有 8 个智能信息化系统，分别是安全监控系统、人员位置监测系统、调度通信系统、井下应急广播系统、井下水文监测系统、瓦斯抽采在线监测系统、工业视频系统等。

矿井具有两条网络传输线路，一是办公网络传输线路，主要负责全矿井的办公网络、安全监测系统上传专用网络和地销系统专用网络；二是生产调度传输线路，主要

负责矿井生产调度网络、河南能源智慧管控平台数据上传网络、安全监测系统上传备用网络、视频上传网络。工业控制网络主要采用赫斯曼万兆交换机组网，配备两台核心交换机与井下、地面节点交换机组环。

3、智能化系统运行

①通信联络系统

通信联络系统是 SH-3000DS 型程控调度交换机，满足矿井使用，系统具有选呼、急呼、组呼、全呼、强插、强拆、录音等功能；入井电缆 2 根，1 根 50 对、1 根 50 对通信电缆，在变电所、水泵房、主副井提升车房、采掘工作面等设有直通矿调度室的有线调度电话。

②应急广播系统

应急广播系统是有徐州汉翔科技有限公司生产的 KT199 型应急广播系统，系统由地面主机、井下终端和对讲机组成。主要安装在采掘工作面、主运输皮带、泵房等重要生产地点。该系统可实现终端区域范围对讲，井下与调度室对讲，调度室向井下单个主站送话或区域范围送话。

③综合自动化系统平台

综合自动化系统平台分软件集成和网络传输两个部分组成，将实时、历史及综合的数据形成生产调度信息，分析后为管理层提供决策依据，专业操作员根据相关信息对各系统进行操控，从而实现监、管、控一体化。

④千兆以太网环网传输平台

千兆以太网环网传输平台采用赫斯曼交换机，环网地面井下采用环状结构。目前人员位置监测系统、井下打钻视频监控系统、应急广播系统、抽采管网在线监测系统、水文监测系统、排水泵房自动化系统、电力安全监控系统、主煤流控制系统、工作面自动化信号通过环网平台传输。

⑤工业视频系统

工业视频系统摄像机全部采用海康威视的网络摄像机，通过以太网对井下采掘工作面、主要机电硐室、主副井提升、排水泵房、主煤流线等重要场所进行实时监督、历史图像回放功能。

⑥压风机自动化系统

压风机自动化系统通过千兆以太网与压风机自动化控制柜进行通讯；通过监测压

风机温度、压力、电流等参数实现对压风机远程操作与自动化控制。

⑦人员位置监测系统

人员位置监测系统是中煤科工集团重庆研究院生产的 KJ69J 型井下人员位置监测系统，数据通过千兆以太环网与地面通讯；各个人员出入井口、重点区域出入口、限制区域等地点设置读卡分站，实现监测持卡人员出/入井时刻、出/入重点区域时刻、出/入限制区域时刻和人员行走路线轨迹的功能。

⑧主排水泵房自动化系统

主排水泵房自动化系统系统通过实时采集阀门状态、水仓水位、水泵电流电压、水泵压力、真空度、流量、水泵电机温度等各项参数，实现在调度信息中心对主排水泵房水泵进行远程、就地、地面操控，实现手动、自动、工作、检修等一些列功能操作实现对排水泵房的全方位监控。

⑨电力安全监控系统

电力安全监控系统实现在调度信息中心对变电所高低压开关内综合保护器进行遥测、遥信、遥调、遥控、遥试等操作；同时系统内自带辅助工具及对外数据接口，实现与其他系统数据融合、共享。

⑩主煤流控制系统

主煤流自动控制系统实现对主煤流系统煤位、电流电压、速度、等各项参数实时监控，能在调度信息中心对主煤流系统皮带机进行远程、就地、地面操控，实现手动、自动、工作、检修等一些列功能操作，可实现对皮带机及其附属设备的远程启动、停止和复位功能，实现对主煤流系统全方位监控。

（九）绿色矿山建设

在矿产资源开发全过程中，企业应贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，节约集约利用自然资源，遵循因矿制宜的原则，实现矿产资源开发全过程的资源利用、节能减排、环境保护、土地复垦、企业文化和企地和谐等统筹兼顾、全面发展；企业要大力推动矿区绿化工作，在年度生产计划中，单列出土地复垦治理、绿化专项资金，用于对矿山占压、损毁而可复垦的矿区土地复垦，并对复垦土地进行植草绿化、复耕，保持专职的复垦绿化工作队伍，力保生产区、办公区、生活区绿化（还林）面积达到可绿化面积的 100%；同时企业应开展科技创新活动的资金投入，科技创新活

动包括科研开发、技术引进，技术创新、改造和推广，设备更新，以及科技培训、信息交流、科技协作等，将矿区建设成环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化、管理信息数字化和矿区社区和谐化的绿色矿山。

八、防治水方案

（一）水患类型及威胁程度

1、地表水对矿井开采的影响

本区地势较高，处于双泊河、颍河流域的分水岭地带，地表无河流、水库等较大水体，只有零星水塘，蓄水较小。区内冲沟发育，偶有季节性溪流，因本区较厚的隔水层存在，地表迳流、排泄条件较好，不易进入矿床。但在雨季特别是连续暴雨期间仍会形成一定流量的地表水体，水体在保护层不足时，是导致矿井突水的主要危险因素。

本区煤层倾角小于 45° ，顶板岩性多为砂质泥岩，岩石抗压强度在 $20\sim 40\text{MPa}$ 之间，按照《矿井水文地质规程》，冒落带及导水裂隙带最大高度应为：

$$H_f = H_d + H_b$$

式中： H_f —防隔水煤柱高度，m；

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

$$H_d = 100M / (0.26M + 6.88) \pm 11.49 = 31.27 \sim 54.25\text{m}$$

M ——煤层采厚，m；

H_b ——保护层厚度， $H_b = 2M = 6.62$ （按松散层底部粘土层厚度小于累计采厚）；

防隔水煤柱高度 60.87m。

矿井煤层标高 +270～-553m，埋深 50-910m，在煤层露头附近埋深低于 60.87m 的区域大气降水对矿井开采有一定影响。

2、地下水

（1）顶板水

公式计算可知，导水裂隙带为 54.25m；公式计算可知，垮落带为 31.27～54.25m。

二₁煤层顶部的各层砂岩均为微弱含水层，具有补给不良，径流不畅，水压高、水量

小的特点，裂隙水多以顶板滴、淋水形式向矿坑充水，对矿井安全生产影响较小。

（2）底板水

①太原组含水层突水系数分析

石炭系上统太原组下段灰岩含水层：该含水层由太原组上段 L₇~L₉ 三层灰岩组成，岩性为深灰色含生物屑泥晶灰岩，含燧石团块，具裂隙和溶蚀现象，含岩溶裂隙承压水，含水不均，导、富水性中等。矿区共有 29 个钻孔揭穿该层，下段地层厚 4.34（付 14302 孔）~37.62m（付 14301 孔），平均 13.59m；灰岩厚 2.02~27.92m，平均 10.08m。钻孔消耗量为 0.01~0.80m³/h。静水位标高为+168.83m，单位涌水量（q）0.00616L/s.m，渗透系数（K）0.02473m/d，水化学类型为 HCO₃·SO₄-Mg·K+Na·Ca 型，固溶物 1.109g/L，PH 值 9.3。该含水层为二₁煤层底板直接充水含水层，上距二₁煤层 2.00（14401 孔）~18.66m（14301 孔），平均 8.04m。

石炭系上统太原组上段灰岩含水层富水性弱，未见明显出水点，为二₁煤底板直接充水含水层，对矿井安全生产影响较小。

石炭系上统太原组上段灰岩含水层：该含水层由太原组下段 L₁~L₄ 灰岩组成，厚 5.82（14601 孔）~88.30m（14401 孔），平均 26.34m，灰岩厚 1.29~76.15m，平均 21.02m。其中 L₁ 和 L₄ 灰岩相对稳定，分布连续，裂隙发育不均匀，富水性不均匀。据简易水文地质观测资料，钻孔消耗量为 0.01~0.80m³/h。据区域钻孔抽、放水资料，该含水层单位涌水量（q）0.17~0.65L/s.m，渗透系数（K）5.802~6.35m/d，水化学类型为 HCO₃-SO₄-Ca·Mg 型和 HCO₃-SO₄-Ca·Mg·K·Na 型，矿化度 0.238~0.283g/L，PH 值 7.5~7.7，水温 16.5~17℃。该含水层上距二₁煤层底板 26.32~54.40m，平均 43.02m，为二₁煤层底板间接充水含水层。

太原组含水层属弱富水含水层，水量有限，突水的风险较小。

②奥陶系灰岩岩溶裂隙水含水层突水系数分析

矿区钻孔有 21 个揭露该层，揭露厚度 5.80~75.05m，岩性为灰色厚层状角砾状灰岩，岩溶裂隙不发育~较发育，含水层富水性不均匀。单位涌水量（q）为 0.0310~0.0365L/s.m，渗透系数（K）为 0.0461~0.0477m/d，水化学类型为 HCO₃-Ca·Mg 型，总矿化度 0.374g/L，水位标高为-25.76m，上距二₁煤层 12.60（14703 孔）~197.06m（14301 孔），平均为 84.11m，是二₁煤底板间接充水含水层。

奥陶系灰岩岩溶裂隙水含水层距离二₁煤层底板 12.6~197.06m，但考虑灰岩含水

层裂隙发育不均衡性，对矿井生产有一定威胁，亦是矿井水患防患的重点。

根据 H₃ 孔注水试验结果，奥灰水水位标高为+29.93m，二₁煤层底板-300m 水平底板所承受奥灰水水压为 3.30MPa。根据奥灰到二₁煤层底板距离所计算的突水系数（表 3-10-1），正常块段突水系数一般不大于 0.1 MPa/m，底板受构造破坏块段突水系数一般不大于 0.06 MPa/m。由于矿区受滑动构造和逆断层影响，底板岩层闭合裂隙较发育，所以安全突水系数采用 0.06MPa/m，安全隔水层厚度为 55.00m，矿区现有资料表明仅 14703 孔和 14404 孔（奥灰到二₁煤层底板距离为 52.55m）奥灰到二₁煤层底板距离小于安全隔水层厚度，14703 孔和 14404 孔附近开采存在奥灰水突水风险，应当做好排水降压和底板加固工作，避免因突水而影响矿井生产。

表 3-10-1 突水系数一栏表

开采水平	奥灰水位标高	二 ₁ 煤层底板承受压力 MPa	奥灰到二 ₁ 距离 m			突水系数 MPa/m		
			最小	最大	平均	最小	最大	平均
-118	29.93	1.48	12.60	197.06	84.11	0.008	0.117	
-300		3.30				0.017	0.262	
12.60（14703 孔太原组被 HF1 铲失），197.06（14301 孔 FD 断层使太原组重复）								

小构造在勘探阶段不易查清，当存在小构造时，在二₁煤层开采较深时奥灰水发生突水的危险较大，可能威胁矿井生产。

采矿过程中，采矿底板破坏带、底板含水层压力递进导升裂隙带总体造成完整岩层带变薄，加之底板含水层富水性、导水性极不均匀，在水压较高、小构造发育、裂隙发育、富水导水性较好地段，奥灰水水头高度小于临界突水标高时也可能发生突水，采矿过程中应当高度重视，加强防范。

因此，矿井应对奥陶系灰岩的含水层水位及标高变化情况进行监测。

3、采空区水威胁程度

据矿井资料记载：矿区内部老空区一共有 3 块，分别为 11 采区北部老空区、12 采区上部老空区和 12 采区下部老空区。11 采区北部老空区：预测积水面积 25000m²，积水标高+88~+143m，积水量约 19764m³，最大水压为 0.55Mpa。本次补勘 H₃ 孔对采空区及其上部含水层进行了混合水位观测，水位标高约为+245.93m。

12 采区上部采空区：预计积水面积 7500m²，积水标高+55~+82m，积水量约 3093m³，最大水压为 0.27Mpa。在 2019 年 12021 上、下付巷掘进期间已进行过探放水，累计放水量约 3200m³。该老空区已没有大量积水。

12 采区下部采空区：该采空区为矿井近年来开采区域，采空区标高东部高西部低积水可自动流出，老空区下部埋有排水管，目前排水量较稳定(22~27m³/h)，该老空区积水量不大。

采空区附近采煤易发生老空突水，老空水一般为静储量，突水来势猛、衰减快、易疏干，但带来的危害较大。因此，矿井在开采活动靠近老空区时，必须先探后掘、先治后采，确保矿井安全。

因此生产中应坚持“预测预报、有掘必探、先探后掘、先治后采”的原则，加强对老空水的探放。

4、钻孔突水危险性评价

矿区内存在未封闭钻孔，所封闭钻孔虽然资料齐全，但均未进行透孔质量检查，受煤层顶部断层破碎带影响、平顶山砂岩和刘家沟砂岩裂隙的影响，对封孔质量难以准确评价，在矿井开采过程中，未达封孔质量要求的钻孔可能引起突水，于所有钻孔附近应当先探后掘，加强防范。

(二) 矿井水害防治措施

1、成立防治水机构

(1) 矿井设置防治水机构，组长由矿长担任，副组长由总工、安全矿长担任，成员由各科室科长及安监、质检人员组成。

(2) 矿井必须配备由专业技术人员组成的专职探放水作业队伍，配齐专用探放水设备，建立专门的探放水作业队伍。探放水人员应纳入特殊工种管理，进行专门培训，并持证上岗。

(3) 矿井应当建立下列防治水基础台账，加强井上下水文动态观测，特别是雨季，应设专人观测地面塌陷裂隙变化情况，及时充填塌陷裂缝。及时回填塌陷坑。

(4) 矿井应当加强矿井涌水量的观测工作和水质的监测工作。

(5) 做好夏季“三防”准备工作，制定强对流天气井下人员撤离的安全措施。

2、地表防治水方案

工业场地处于丘陵地带的台地上，属淮河流域双泊河水系，井田范围内地表冲沟发育，有利于大气降水的径流和排泄，雨季有短暂水流，地表降水以赵家庄-马鸣寺一线为分水岭分别向南、北排泄，岭北的地表降水向北汇聚至景店寨南部的冲沟再向

东汇入井田东北部边界附近的石楼沟水库，然后向东南排泄最终汇入双泊河。岭南地表降水向南经景家门、王楼一带最终向东汇入双泊河，工业场地的地势较周围高，东面不远处为冲沟，冲沟沟底比工业场地标高低出很多，场外雨水对工业场地没有影响，故工业场地不受洪水威胁，满足防洪要求。

（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。

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

（4）报废的井筒应当填实封堵。

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

（6）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。

（7）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。

3、井下防治水方案

（1）建立井上、下水文观测系统，考虑到本矿井有采空区积水和断层突水危险，要求针对其建立一套井上下水文观测网，矿井配备 2 名专职地质人员，进行水文动态观测、水害预测分析，加强对矿井水位、流量以及井下涌水量，水质等进行系统的测量、观察、化验分析，为矿井防治水提供准确数据。并标注在采掘系统图上，便于制

定防治措施，确保安全生产。

(2) 必须按照设计要求配备探水设备及专职人员。巷道掘进要坚持“预测预报、有掘必探、先探后掘、先治后采”的原则。本矿成立有探水队，配备 6 名钻探人员，配三台钻机，功率 37kW，在煤层中钻进深度达 100m 以上，满足探水施工需要。封孔、压力检测等设备应配备齐全。

(3) 探放水设备必须放在井下，保持完好，随时使用。在巷道掘进施工中应安排好探水班施工组织措施，施工前应贯彻学习安全技术措施，并保证探水孔水平超前距离钻距不低于 30m。

(4) 探放老空水，首先加固掘进工作面 10m 以内支护，利用木柱，背板密封工作面，打紧打实。探放老空水时，首先安设水闸门，水闸门的管子必须与封孔管连接，然后从水闸阀内进行探水。探水时，如果探出水来时，水压过大时，不得拔出钻杆，根据积水情况，水仓容量及排水能力，控制水量。

(5) 探放老空水的钻孔应成组布置，竖直扇形面内钻孔间的终孔垂距不得超过 1.5m。水平扇形面内各组钻孔间的终孔水平距离不得大于 3m，并有见顶和见底的探水钻孔。探水钻孔的最小超前距或帮距不得小于 30m。探放水钻孔组数、个数、方向、角度、深度和施工技术要求及采用的超前距与帮距等技术参数必须在工作面作业规程中明确。

(6) 探放老空水前，首先要分析查明老空水体的空间位置、积水量和水压。老空积水区高于探放水点位置时，只准打钻孔探放水；探放水时，必须撤出探放水点以下部位受水害威胁区域内的所有人员。探放水孔必须打中老空水体，并要监视放水全过程，核对放水量，直到老空水放完为止。煤层探水孔应安装封口管，控制放水，并结合现场情况采取相应措施。矿方在探放水时应制定专项探放水措施。

(7) 钻孔接近老空，预计可能有瓦斯或其他有害气体涌出时，必须有瓦斯检查工或矿山救护队员在现场值班，检查空气成分。如果瓦斯或其他有害气体浓度超过本规程规定时，必须立即停止钻进，切断电源，撤出人员，并报告矿调度室。

(8) 探放水队伍要进行严格培训，探放水设备经常保持完好，井下必须配备探水钻，做到人力、设备、技术三到位。认真落实探放水管理制度，编制工作面探放水设计及安全技术措施，坚持填写探放水日报表。

(9) 慧祥煤业有限公司从 2003 年至 2022 年，共发生突水 18 次，均发生在回采

过程中顶板事故，突水点大致分布在皮带和轨道上山中部和 12092 采空区东部两个区域（受马鸣寺断层影响区域），必须加强对顶板和老塘涌水量的观测，一旦发现涌水量明显增大，应立即停止生产，及时撤出井下所有人员，查明原因，采取措施，进行处理。

（10）严禁越界开采，防止导通界外的采空区积水引发水灾事故。

（11）对于地表塌陷及裂缝，要经常监测，出现异常要及时防治。雨季来临之前，加强对地表地裂缝的充填复原工作，防止大气降水通过地表裂隙进入矿井。暴雨季节对地表的地貌变化和矿井内的涌水量，务必进行制度化监测。

（12）主排水泵和排水管每年雨季前要全面检修，全部水泵进行 1 次联合排水。主要水仓有主仓和副仓，要保持一条使用，一条空仓备用。要保持双回路供电，提高排水系统可靠性。

（13）断层保护煤柱宽度严格按本设计规定，不得缩小。对断层位置应特别引起注意，特别是马鸣寺断层（小沟断层位于矿井边界影响较小，祖师庙断层位于资源基本回采结束）较大，可能存在分支构造，是矿井目前生产的重点区域，今后工作面在接近该断层时应加强物探和钻探，避免遗漏次生的小断层，探明断层的发育情况及富水性；对巷道前方预测有落差大于 5 m 的断层，必须采用井下物探和钻探的方法，确定断层的导水性，并采取相应的过断层防治水措施。对回采工作面内落差大于 5m 的断层，必须采用物探和钻探的方法探明断层的富水性和导水性，并采取相应的防治水措施，根据对 O₂+L₄ 灰岩含水层的突水系数的评价，O₂+L₄ 岩溶裂隙水突水的可能性非常大，因此，矿方应制定“疏堵相结合”的防治措施。

（三）矿井开拓、开采所采取的安全措施

开拓开采采取了如下措施：

（1）生产中应严格执行《煤矿防治水细则》。煤矿企业应当按照本矿井水害情况，配备满足生产需要的防治水设备、人才，建立专门的探放水作业队伍。

（2）根据工业场地和最高洪水水位标高，完善矿井防、排洪设施。

（3）采掘工作接近钻孔时，应注意检查封孔质量，严防钻孔导水。

（4）排水系统能力满足《煤矿安全规程》要求并留有扩建余地，矿井在生产和建设过程中当发现井下涌水量有超过设计排水能力的预兆时，要及时扩建井下排水泵

房及水仓。各排水设备应加强检修，以保持良好的状态。

（5）巷道掘进过断层或含水层前，应采取超前探放水措施，坚持“有疑必探，先探后掘”的防治水原则，以防突水事故的发生。

（6）时刻注意搜集太原组上、下段灰岩与煤层岩柱的变化情况资料，以指导矿井安全生产。要密切注意太原组灰岩间距和隔水层的变化，根据所搜集到的矿井水文地质资料，提前安排探放水工作，必要时采取疏水降压、煤层底板注浆加固等综合治理措施，检验治理效果后再进行采掘工作。防止太原组下段灰岩水及奥陶系系灰岩水引起矿井突水事故。

（7）矿井成立了防治水领导小组，防治水应以预防采掘工作面突水为重点，应当坚持“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的防治水原则，在采掘工程之前，按照防治水原则，用瞬变电磁法和直流电法技术预先对巷道岩性、含水带等情况探测清楚，做到“有的放矢”，确保安全。

（8）对主要含水层应建立地下水位观测系统，井下地下水位观测及水害预防预报工作，并制定相应的“探、防、堵、疏、排、截、监”的综合防治水措施。

（9）搞好雨季三防（防雷电、防洪、防排水）。每年雨季前对矿井防治水工作进行一次全面检查，成立防洪抢险队伍、落实防洪抢险物资，确保安全。

（10）矿井在生产过程中，采用物探钻探等手段，加强底板水探测，制定针对性防治水措施。

（11）进行专门的水文地质勘探，进行地下水水位动态监测、水害分析预测，并据此制定相应原“探、防、堵、疏、排、截、监”等综合防治水措施。

（12）确保井田边界煤柱的完整性，不得越界开采，尤其是断层附近可能存在次生断层，很可能发生断层突水事故。

（13）对底板进行注浆加固专用设计，确保底板不突水。

（14）建立强力的中央排水泵站。主排水泵和排水管每年雨季前要全面检修，全部水泵进行 1 次联合排水。主要水仓有主仓和副仓，要保持一条使用，一条空仓备用。要保持双回路供电，提高排水系统可靠性。

（15）在巷道布置上应尽量少过断层，如过断层应采取预注浆措施。

第四章 矿床开采

一、矿井开采顺序

（一）煤层开采顺序

本矿井只开采二₁煤层，不存在煤层之间的开采接替顺序。

（二）采区接替顺序

矿井划分为 5 个采区。分别为+118m 辅助水平 11 采区，-118m 水平 12 采区、14 采区，-300m 水平 22 采区、21 采区。

现生产采区为 12 采区（上山）。

根据资源分布、开拓现状、生产能力等，开采顺序为 12 采区→14 采区→22 采区→21 采区→11 采区。

（三）生产采区布置

1、采区特征

设计本着尽量利用现有巷道，少投入，多产出的设计原则，根据当前矿井回采情况，矿井正在 12 采区生产，回采工作面为 12021 工作面，其生产能力可满足矿井设计生产能力。

因此本次设计首采区为 12 采区的 12021 工作面，备采面 12031 顺槽二个掘进工作面，采掘比 1：2。

2、采区巷道布置

矿井 12 采区布置在-118 水平以浅的 12 采区，12 采区走向长 0.3~1.3km，倾斜宽约 0.8km，面积约 0.6km²，开采水平位于-118m~+100m 水平之间，阶段垂高约 218m。

采区轨道上山布置在煤层底板中，运输上山布置在煤层内，回风上山布置在煤层底板岩层内，运输上山沿煤层底板掘进，采区下部车场为平车场，采区中部车场为甩车场，煤层顺槽相连。

3、12 采区运输、通风、排水

（1）煤炭运输

采煤工作面落煤经工作面刮板输送机到运输顺槽刮板输送机、胶带输送机，经 12 采区胶带上山、上仓平巷将煤运至主井底煤仓，经主井箕斗将煤运至井口煤仓，再经

皮带走廊胶带输送机运输至地面储煤场。

（2）辅助运输

材料和设备经副井→1.0t 矿车提升，通过井底车场-118m 轨道巷、轨道上山下车场、12 采区轨道上山到 12 采区区段车场，运至工作面轨道顺槽和掘进工作面。铺轨型号为 22kg/m 钢轨。

（3）通风系统

新鲜风流：主、副井→-118m 井底车场→12 采区胶带、轨道上山→胶带顺槽→回采工作面。

乏风风流：回采工作面→轨道顺槽 →工作面回风绕巷→回风上山→+118m 总回风巷→风井→地面。

掘进工作面采用局部扇风机压入式通风。

（4）排水系统

12 采区排水由采区巷道水沟流至-118m 大巷水沟，流至-118m 水仓，经-118m 泵房水泵直排至地面。

4、12 采区主要设备

（1）采区上山胶带输送机主要技术参数为：

B=800mm, Q=300t/h, V=1.6m/s, L=905m, $\alpha=-18^{\circ} \sim 7^{\circ}$, N=220kW, 胶带类型：钢丝绳芯阻燃带，带强 1600N/mm 胶带输送机驱动装置均采用防爆电机，胶带机下运配有液压制动系统，并配备防打滑保护装置、烟雾保护装置、温度保护装置、堆煤保护装置自动撒水装置、火灾自动灭火报警装置、防跑偏保护装置、防撕裂保护装置、双向拉绳开关等。

（2）采区轨道上山绞车主要技术参数

12 采区轨道上山斜长 420m，倾角 18° ，利用一台 JTPB-1.6×1.2/31.5 型防爆单绳绞车，电机为 YBRO-315M₂-6 型,功率 132kW，可以满足提升的要求；

（3）采区轨道上山架空乘人装置主要技术参数

轨道上山斜长 420m，倾角 18° ，安装一部架空乘人装置型号为：RJY37-35/1000，担负人员运输；坡度 17° ，运输距离 420m，驱动轮直径 1600mm，采用 6×19WS+FC- $\phi 20$ 型钢丝绳，运行速度为 0.96m/s;配套电机功率 37kW，额定电压 660V。

二、矿山生产规模的验证

（一）建设规模的确定

根据矿井可采储量、煤层赋存条件、矿井开采技术条件、矿山采矿许可证、批复的生产规模，确定郑州市慧祥煤业有限公司矿井开采规模为 45 万吨/年。

（二）矿井生产能力验证

1、工作面个数

本方案以一个回采工作面和两个掘进工作面保证 45 万吨/年的设计生产能力。

2、工作面位置

设计回采工作面在 12 采区 12021 回采工作面，同时配备 12031 顺槽二个掘进工作面。

工作面生产能力验算

（1）回采工作面参数

1) 采高

工作面采高（2.2m）+放顶煤高度=1.11m。

2) 回采工作面长度

工作面斜长 85m

3) 工作制度

工作面采用“四六”作业制，三班生产，一班检修。

4) 年推进度

按每日完成 6 个循环（3.6m），年工作天数 330 天，正规循环率 91%，年推进度 1081.1m。

5) 采区及工作面采出率

本矿二₁煤层为中厚煤层，采区采出率取 80%，工作面采出率取 95%。

回采工作面生产能力 $A = (MC) \cdot l \cdot L \cdot \gamma$

式中 A—回采工作面生产能力，t；

M₁—采高，采煤机回采取 2.2m；

M₂—放顶煤高，取 1.11m；

l—回采工作面切巷长度，按 85m；

L—工作面年推进度，1081.1m；

γ —煤的容重，取 1.45t/m³；

C—工作面采出率，取 0.95；

代入上式得，A=41.90 万吨/年。

回采工作面生产能力 41.90 万吨/年，加上 8%掘进出煤，矿井生产能力为 45.25 万吨/年。

一个回采工作面和二一个掘进工作面，能满足矿井年生产能力 45 万吨的要求。

三、采煤方法选择

（一）煤层特征

矿井 12 采区生产，采区内二₁煤层为层位稳定，结构简单，井田内二₁煤层全区发育，全区大部可采，局部厚度变化较大。煤层倾角 14~27°，12 采区煤厚 1.01~8.79m，从结构简单，局部含一层夹矸，受滑动构造影响局部具无煤带，煤层顶板为主要为深灰色泥岩和砂质泥岩，次位粉砂岩和细粒砂岩，属不稳~中等稳定类岩石；煤层底板岩性主要为深灰色泥岩和砂质泥岩，夹薄层细粒砂岩，局部具伪底炭质泥岩，为软弱岩~半坚硬岩，属中等稳~稳定类岩石。高瓦斯矿井，煤层不易自燃，煤层煤尘具有爆炸危险性。

工程地质勘查的复杂程度为中等型；井田属地温正常区，井田地层压力正常，无动压现象。

（二）采煤方法的选择

矿井为生产矿井，多年来一直采用走向长壁采煤法，本次设计仍采用走向长壁采煤法。

根据煤层赋存条件，结合邻近矿井已有设备及成熟生产技术水平，设计采用放顶煤或一次采全高开采工艺，全部陷落法管理顶板。

四、矿井采掘设备

（一）主要采煤设备

采煤工作面主要设备，见表 4-4-1。

表 4-4-1 采煤工作面主要设备配备表

序号	设备名称	规范及型号	功率 (kW)	单位	数量	备注
1	双滚筒采煤机	MG170/410-WD	410	部	1	
2	液压支架	ZF3000/17/27		架	54	含备用
3	过渡支架	ZFG3600/17/32		架	4	
4	端头液压支架	ZT13000/22/32		架	4	
5	刮板输送机	SGZ-630/132	132	台	2	
6	转载机	SZZ-730/110	110	台	1	
7	乳化液泵站	RB160/31.5 型	110	套	2	两泵一箱 为一套
8	喷雾泵站	BPW250/6.3	37	台	1	

(二) 顺槽设备

1、可伸缩带式输送机

选用 SPJ-800/10/40P 型，主要技术参数如下：

运输能力：400t/h，运距：320m，带速：2.0m/s，带宽：800mm，机头尺寸（宽×高）：2539×1641mm，机尾尺寸（宽×高）：1606×678mm，功率：30kW×2，电压：660/1140。贮带仓 50 米，电动绞车张紧。

2、运料绞车

采用 JSQ-55 型无级绳绞车，额定功率 55kW，电压：660V。

(三) 掘进工作面主要机械设备

岩巷掘进施工：掘进面施工运输采用 JSDB-25 双速绞车，打眼使用 ZDY-4000 多功能钻机，装载使用 ZWY-120/55L 履带式挖掘装载机，支护使用 MQT-130 锚杆打眼安装机和 PS6I-L 型混凝土喷射机，每个掘进工作面配备两台 FBD-No6/2×15 岩巷型局部通风机(一备一用)，电机功率 15kW×2，配备探水钻及小水泵满足探、排水要求。

煤巷掘进施工：掘进面施工运输采用 JSDB-25 双速绞车，施工掘进采用 EBZ-160 掘进机落煤，运输煤炭采用 DSJ800/800/2×37 型伸缩式带式输送机运煤(B=800mm，Q=50t/h，V=2.0m/s，L=1104m，a=0°～-10°，电动机：YB3 系列，N=37kW，2 台，支护使用 MQT-130 锚杆打眼安装机，每个掘进工作面配备两台 FBD-No6/2×15 型局部通风机(一备一用)，电机功率 15kW×2，配备探水钻及小水泵满足探、排水要求。

五、矿井、采区、采煤工作面的采出率

（一）矿井采出率

根据慧祥煤业 2023 年度矿山企业动用矿产资源储量备案表，截止 2023 年 12 月底，保有资源量 2448.13 万吨。经计算，矿井工业资源量 2167.89 万吨，设计可采储量为 1022.46 万吨。

$$\begin{aligned}\text{矿井剩余资源采出率} &= \text{设计可采储量} / \text{矿井工业资源量} \times 100\% \\ &= 1022.46 / 2167.89 \times 100\% = 47.16\%.\end{aligned}$$

（二）采区采出率

根据矿井提供的《河南省郑州市慧祥煤业有限公司 2023 年度资源储量动态检测报告》及评审意见，2023 年矿井动用二₁煤层探明资源量 $0.9 \times 10^4 \text{t}$ （隐患治理期间维修出煤），实际采面采出量 0t，采面损失量 0t，煤柱损失量 0t，维修不计算回采率。

矿井生产采区为 12 采区，12 采区设计可采资源量（剩余）217.35 万吨。预计采出煤量 124.2 万吨，才满足《煤炭工业矿井设计规范》采区采出率不小于 80%的规定。

（三）工作面采出率

根据矿井提供的《河南省郑州市慧祥煤业有限公司 2023 年度资源储量动态检测报告》及评审意见，2023 年矿井动用二₁煤层探明资源量 $0.9 \times 10^4 \text{t}$ ，实际采面采出量 $0 \times 10^4 \text{t}$ ，采面损失量 $0 \times 10^4 \text{t}$ ，煤柱损失量 $0 \times 10^4 \text{t}$ 。

采面回采率应满足《煤炭工业矿井设计规范》中厚煤层回采工作面采出率不小于 95%的规定。

六、地表沉陷范围的确定

1、地表陷落参数及建筑物确定

《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》，结合郑州矿区开采实际和《郑州市慧祥煤业有限公司煤炭资源开发利用方案》（2007.7），地层移动角表土层 $\varphi=45^\circ$ ，基岩上山移动角 $\gamma=72^\circ$ 、下山移动角 $\beta=72^\circ-0.6\alpha=56^\circ$ ，走向移动角 $\delta=72^\circ$ 。

矿井地面需要保护的建筑物主要有主副井井筒及工业广场，以及风井井筒及工业广场等，地面村庄、水库大坝。村庄煤柱围护带宽度为 10m，井筒及工业广场煤柱围

护带宽度为 10~20m，水库大坝煤柱围护带宽度为 20m。

需要保护的建筑物均按上述移动角留设保护煤柱。

2、地表陷落范围的确定

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

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

地表陷落范围 10.1439km²，过程详见本报告土地复垦方案内容。

七、共伴生资源及综合利用措施

（一）主要共伴生资源

1、瓦斯综合利用方案

矿井为高瓦斯矿井，但目前生产处于井田浅部，全矿井相对瓦斯涌出量 14m³/t，绝对瓦斯涌出量 12.15m³/min，煤层瓦斯含量低，抽出瓦斯浓度低，无利用价值，后期二水平开采时根据抽出瓦斯含量，再决定利用方向。

建议矿井积极考察瓦斯发电设备，地面建设发电站，进行发电，充分利用抽放瓦斯，提高经济效益。

2、矿井水综合利用方案

1) 矿井排水水综合利用

矿井排水设计采取沉淀处理方式，经处理后矿井排水，一部分做为井上下的消防洒水，多余部分可用于周围农业灌溉、建筑及其它工农业生产。经处理后的矿井排水 COD 和 SS 可以达到《污水综合排放标准》(GB8978-2017)中二级标准的要求。

主要供井下生产、消防使用，剩余全部供农业灌溉、建筑及其它工农业生产，利用率 100%。

2) 生活污水产生量、水质

地面生活排水量为 320m³/d，经地埋式生活污水处理设备处理，达到《污水综合排放标准》（GB8978-2017）一级排放标准后外排。

食堂及机修间污水经隔油池处理后排入工业场地下水道，然后排入地埋式污水处理设备处理，达标后外排供当地农民灌溉用水，利用率 100%。

（二）其它有益矿产

根据《郑州市慧祥煤业有限公司生产矿井地质报告》（河南省地质研究院 2023.9）：

1、煤层气资源

本矿井二₁煤层瓦斯 CH₄ 成分两极值为 1.34%~87.40%，平均为 36.35%，瓦斯 CH₄ 含量两极值为 0.036~5.42 m³/t，基本属于瓦斯风氧化带。二₁煤层煤类为贫煤，按照《煤层气资源/储量规范》（DA/T0216-2020），其含气量小于煤层气资源量估算下限标准（8m³/t）。未进行煤层气资源量计算。

2、铝土矿

主要赋存于石炭系上统本溪组地层中，平均厚 8.71m。呈层分布，层位稳定，区内赋存北深南浅。岩性为浅灰色铝质泥岩，致密，坚硬。2008~2012 年补充勘探在 14505 及 14804 孔的本溪组铝土质泥岩中取样化验，其矿石品位 Al₂O₃ 含量在 14.5%~26.5%之间，铝硅比介于 0.75~0.84 之间，远低于 3.8 的边界品位要求，现有技术条件开采是不经济的。

3、稀有元素

以往补充勘探对井田内二₁煤层进行了锆、镓、铀的测定（表 4-8-1）。锆、镓、铀均未达到工业要求品位，不够利用价值。

表 4-8-1 微量元素含量统计表（单位：×10⁻⁶）

值域 \ 元素	锆	镓	铀
样品数	5	5	5
最小值	0	5	0
最大值	0	9.08	2
平均值	0	6.67	0.88
工业最低品位	10	30	300

八、延长矿山服务年限的可能性

（一）扩界扩大生产规模或延长矿山生产年限的可能性

根据《郑州市慧祥煤业有限公司生产矿井地质报告》（河南省地质研究院 2023.9），本区西部有马鸣寺煤矿，边界间距 8~108m，北部为登封市芦店煤勘探区，边界间距 90~305m，、东部与小沟断层间距 0~310m，这三个方向均有扩边增储的可能性，存在扩大井田范围来增加服务年限的可能性。

根据《郑州市慧祥煤业有限公司生产矿井地质报告》（河南省地质研究院 2023.9），截止 2023 年 8 月 31 日，共估算二₁煤层资源量 4176 万吨，其中动用量 220 万吨，保有资源量 3956 万吨，其中探明资源量（TM）1022 万吨，控制资源量（KZ）1274 万吨，推断资源量（TD）1660 万吨。

井田范围内增加资源量超过 1400 多万吨，根据《郑州市慧祥煤业有限公司生产矿井地质报告》，矿井的构造、煤层也发生较大变化，新发现的大杨家门逆掩断层下盘资源量为 1314 万吨，建议矿井尽快进行评审备案，延长矿井服务年限。

（二）增层扩大生产规模或延长矿井生产年限的可能性

根据地质报告钻孔数据，矿井范围内，一₁煤层和七₂煤层均属局部可采煤层，一₁煤层属高硫煤，暂时不具备开采条件；但七₂煤层进行补充勘探后，可延长矿井服务年限。

第五章 原煤加工及矸石处理

一、原煤加工方案

（一）煤的用途

属低灰、低挥发分、高~特高发热量、高固定碳、特低硫、低磷、特低氟、特低氯、特低砷、极易磨之粉状贫煤，可作为火力发电用煤和动力用煤，也可作为民用燃料。

（二）煤的加工工艺

煤的加工工艺根据建设单位的要求并考虑本煤矿的实际情况，由于本矿生产规模一般，产量较低，所以煤炭加工方式比较简单，为适应市场需要，提高竞争力，建有筛分系统，从主井口到储煤场共经四部皮带（皮带走廊内），主井井口煤仓上口设铁篦子除去杂物及特大块，仓下口装设一台往复式给煤机。接受仓中的煤通过往复式给煤机、1#胶带输送机转载，进入拣矸楼内的 YA1536 滚筒筛进行+50mm 筛分。筛上物进入 2#手选带式输送机人工拣矸（矸石经过皮带转载进入矸石仓储存）；筛下物通过 3#胶带输送机转载，与拣出矸石后的筛上物一起落入 4#胶带输送机，运至储煤场存放。

所以煤炭加工方式通过筛分系统，销售块煤和混煤。

二、矸石处理

（一）矸石产生情况

本矿矿井开拓系统已基本形成，工作面的巷道基本为煤巷，主要为掘进产生的矸石量。生产过程中煤层中的夹矸会产生少量的矸石，根据地质资料二₁煤层结构较简单，局部夹矸，夹矸厚度 0.05~0.40m，矸石量按矿井生产能力的 20% 计算，产生的矸石量约 9.0 万吨/年。

掘进巷道产生的矸石通过副井提升至地面（产生量约 1 万吨），通过翻矸机转至矸石仓；回采过程中夹矸、及顶板破落的矸石经主井提升后，通过人工捡矸经胶带输送机进入矸石仓储存（产生量约 8 万吨）。

（二）矸石处理

1、矸石处理

（1）矸石利用

本矿前期部分掘进岩巷，少量矸石部分运至地面矸石仓临时存放，定期外运回填塌陷区或制作矸石砖，但后期开拓工程岩巷工程量大（底板抽放巷），因此，地面设临时矸石场一处（位于储煤场西北角），便于临时处理矸石，矸石利用率为 100%。

（2）排矸场地

矸石及时利用汽车运至排矸场地处理，矸石场位于工业场地西北角，矸石仓两个共 300m³。

主要接受：一是地面生产系统转载皮带转来人工拣出的矸石，二是副井提升上井的掘进矸石通过翻矸机转来的矸石。

矸石仓应采取如下安全措施：矿方在临时堆放的矸石设置密封仓，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。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。

第六章 矿山安全设施及措施

一、主要安全因素分析

（一）瓦斯

根据河南省工业和信息化厅“河南省工业和信息化厅关于对郑州广贤工贸新丰煤矿等 38 处矿井 2010 年度瓦斯等级和二氧化碳涌出量鉴定结果的批复”（豫工信煤【2011】111 号），郑州市慧祥煤业有限公司全矿井相对瓦斯涌出量 $14.60\text{m}^3/\text{t}$ ，绝对瓦斯涌出量 $12.70\text{m}^3/\text{min}$ ，批复为高瓦斯矿井，鉴定结果仅限于-80m 标高以浅。

2013 年 10 月，中国矿业大学提交了《郑州市慧祥煤业有限公司二₁煤层煤与瓦斯突出鉴定报告》，鉴定范围由 16 个拐点坐标圈定，面积约 54400m^2 。在鉴定范围内二₁煤层破坏类型为Ⅳ类；煤样的坚固性系数为 0.15；煤样的瓦斯放散初速度为 37.6mmHg ，二₁煤层的瓦斯压力为 0.32MPa 。在鉴定范围内东翼标高-118~-80m 之间及西翼标高-118~-40m 之间已掘巷道区域的为无突出危险区域。

根据河南省工业和信息化厅文件豫工信煤【2013】854 号“关于郑州市慧祥煤业有限公司矿井瓦斯等级和二氧化碳涌出量鉴定结果的批复”，郑州市慧祥煤业有限公司全矿井相对瓦斯涌出量 $14\text{m}^3/\text{t}$ ，绝对瓦斯涌出量 $12.15\text{m}^3/\text{min}$ ，批复为高瓦斯矿井，鉴定结果仅限于-118m 标高以浅。

根据河南省工业和信息化厅文件豫工信办煤安【2023】48 号“河南省工业和信息化厅办公室关于公开 2022 年全省煤矿瓦斯等级信息的通知”，郑州市慧祥煤业有限公司全矿井绝对瓦斯涌出量 $0.46\text{m}^3/\text{min}$ （本年度无生产，准备工作面），批复为高瓦斯矿井。

高瓦斯矿井是矿井重大安全隐患。

（二）煤层煤尘爆炸性

根据河南省工业和信息化厅文件豫工信煤【2011】111 号对矿井二₁煤层煤尘爆炸性鉴定，慧祥煤业二₁煤层煤尘爆炸性指数为 11.67%，具有煤尘爆炸危险性。

2018 年 5 月煤科集团沈阳研究院有限公司对矿井二₁煤层在 12091 工作面取样鉴定，结果表明二₁煤层有煤尘爆炸危险性。

煤层煤尘有煤尘爆炸危险性，是矿井重大安全隐患。

（三）煤层自燃倾向性

根据河南省工业和信息化厅文件豫工信煤【2011】111号对矿井二₁煤层自然发火等级测定，其自然发火等级为Ⅲ级，属于不易自燃煤层。

2018年5月煤科集团沈阳研究院有限公司提交的《郑州市慧祥煤业有限公司煤层自燃倾向等级鉴定报告》，二₁煤层自燃等级为Ⅲ类，属不易自燃的煤层。

煤层不易自燃，在日常工作中主要防治外因火灾。

（四）地温、地压

1、地热灾害

以往勘探施工的14303、14602孔孔底测温结果分别为31.8℃和29.5℃，其二₁煤层底板最低标高分别为-364.80m和-281.31m。根据孔底温度及地温梯度计算二₁煤层底板温度，推测矿区以二₁煤层底板-350m标高为界，以浅地温小于一级高温区下限温度（31℃），为正常地温区；以深地温大于一级高温区下限温度（31℃）而小于一级高温区上限温度（37℃），为一级高温区。矿井后期开采最深达-550m，矿井后期二水平开采有地热灾害。

2、冲击地压

随着开采面积的加大和深度的加深，地压将是未来煤矿生产过程中的主要工程地质问题。在以往地质勘探所施工的钻孔中，未见岩芯由于地应力增高而呈现异常现象。在生产中，亦未有冲击地压现象。因此，当前矿井为正常地压区。

目前矿井12采区深部为-110m，埋深超过500m，矿井未进行过冲击地压的检测，建议矿井尽快联系有资质单位，进行冲击地压鉴定或危险性评估工作，指导矿井安全生产。

（五）工程地质

井田内二₁煤层直接顶板多被滑动构造破坏或铲失，据统计，井田内在31个见二₁煤层钻孔中，仅有10个孔残留有部分二₁煤层以上地层，且很破碎，其余钻孔二₁煤层均与滑动构造带直接接触，因此，二₁煤层顶板可视为一个滑动构造破碎带，岩性主要为深灰色泥岩和砂质泥岩，局部为粉砂岩和细粒砂岩。不稳定～中等稳定类岩石。开采时可能会有冒顶、掉块和片帮等现象发生，应加强支护管理。

二₁煤层底板岩性据井田内31个钻孔统计，为深灰色泥岩和砂质泥岩者占87%，

底板为粉砂岩和砂岩者占 13%，局部具伪底炭质泥岩。底板岩层总体为半坚硬岩，属中等稳定～稳定类岩石。局部底板变薄处可能出现底鼓现象。

生产中易产生冒顶、片帮、掉块及底鼓变形，遇水易泥化，并可产生支柱滑沉等不良工程地质现象，生产过程中应加强顶、底板的观察和维护管理工作。

（六）水害分析

主要水害影响因素及防治措施详见第三章第二节内容。

底板突水属矿井重大安全隐患。

二、矿井安全设施及措施

煤矿井下生产的特点是：地下作业空间狭窄、能见度低、湿度大、工作地点分散或不固定，生产条件受地质因素影响较大。矿井生产过程中有害气体的涌出（主要指瓦斯）、粉尘、井下涌水、冒顶、运输、触电事故、火灾等都会直接影响工人的身体健康，甚至危害工人的生命安全。矿井配套安全设施及措施较为完善，满足矿井安全生产的需要。在矿井生产过程中还需要采取以下灾害防治措施：

（一）安全管理机构（人员）职责和安全生产管理制度

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

2、安全专职人员必须由责任心强、业务素质好的人员组成。

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

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

5、配备日常的安全、卫生检测设备和仪器，做好平时的检测工作。

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

（二）瓦斯防治措施

1、措施

根据瓦斯涌出量预测结果，矿井高瓦斯矿井。根据《煤矿安全规程》（2022）第一百八十一条规定，矿井必须建立地面永久抽采瓦斯系统或井下临时抽采瓦斯系统，利用地面新建瓦斯抽采泵站，瓦斯抽采设备利用矿井现有的 2 台瓦斯抽采泵，型号为 2BEC42 型水环式真空泵，额定流量 $140\text{m}^3/\text{min}$ ，电机功率为 185kW，电压为 10kV。

矿井属高瓦斯矿井，14 采区具备鉴定条件后，矿井应委托有资质单位进行煤与瓦斯突出危险性鉴定，并根据鉴定结果调整瓦斯抽采方法。若煤层瓦斯压力大于 0.6MPa 或瓦斯含量大于 $6\text{m}^3/\text{t}$ ，根据《河南省强化煤矿安全生产暂行规定》（豫政〔2014〕63 号）文件规定，“矿井所采煤层瓦斯压力大于 0.6MPa 或瓦斯含量大于 $6\text{m}^3/\text{t}$ 时，必须采取保护层开采或底(顶)板岩巷预抽煤层瓦斯”。本矿井可采用施工瓦斯抽采巷预抽煤层瓦斯，采用瓦斯抽采巷施工穿层钻孔预抽井巷揭煤区域瓦斯预抽消突、穿层钻孔预抽煤巷条带瓦斯、穿层钻孔预抽区段煤层瓦斯、本煤层顺层钻孔预抽、边掘边抽等相结合的综合抽采方法。

瓦斯爆炸是矿井严重灾害之一，必须提高警惕，采取得力措施，防止瓦斯积聚，杜绝爆炸事故的发生。

1、防止井下瓦斯聚积

矿井生产期间要设置专门通风管理机构，加强通风管理，建立行之有效的规章制度。井下所有用风地点必须按照设计要求供给足够风量，将瓦斯冲淡到允许浓度以下，瓦斯超限时必须立即处理，严禁违章作业。所有采掘工作面和采面上隅角掘进头要加大风量，提高风速，冲淡瓦斯。对盲巷或长时不通风的巷道要设栏杆挂牌，防止人员误入其境，采面和掘进头，设专职瓦斯检查员跟班检查瓦斯，发现问题及时处理。

2、防止瓦斯引燃

(1) 所有入井人员入井时，必须检查是否带火柴及其它引燃物品。

(2) 井下所有电缆的设置，必须符合规程要求。

(3) 井下一切电气设备选型、安装、使用都必须符合《规程》规定，并经常检查维修，保持完好状态。

(4) 采煤、掘进必须使用煤矿安全炸药，瞬发雷管。

(5)火药运输采取措施，防止机械摩擦。碰撞产生火花。

3、配备安全检测仪表

在采、掘工作面，采区回风巷，机电设备硐室等处装设瓦斯报警仪和瓦斯断电仪，瓦斯检查员必须随身携带瓦斯检定器。

掘进头配备风电闭锁装置。矿井应配工况安全检测系统。

4、防止瓦斯灾害和爆炸事故的扩大

井下一旦瓦斯爆炸事故，应尽量缩小其波及范围，做到：

(1)采掘工作面实行独立进回风系统；

(2)风井井口设置防爆门

(3)井下设置可靠的通风设施。

2、瓦斯抽采方案

设计对井下瓦斯抽采方案进行简要叙述。

矿井为高瓦斯矿井，预测 12 采区采煤工作面绝对瓦斯涌出量 $9.78\text{m}^3/\text{min}$ ，工作面瓦斯相对涌出量为 $10.62\text{m}^3 / \text{t}$ ，掘进工作面绝对瓦斯涌出量 $2.36\text{m}^3/\text{min}$ ，矿井产量为 0.45Mt ，矿井绝对瓦斯涌出量为 $10.62\text{m}^3/\text{min}$ 。根据瓦斯涌出量预测，矿井瓦斯主要来源于主要回采工作面和采空区，同时根据计算，工作面瓦斯采用风排即。因此，本设计对采空区瓦斯进行抽采。后期矿井涌出量增大时，可考虑采用穿层钻孔抽采、本煤层顺层钻孔抽采及边掘边采等瓦斯抽采方法。

A 抽采瓦斯方法

(1) 抽采方法

采空区采用上顺槽埋管抽采、高位钻孔抽采及全封闭式采空区抽采等抽采方法。

① 全封闭式采空区抽采

对于已采完的老空区有大量瓦斯，向邻近工作场所涌出瓦斯时，可以采用密闭抽采。全封闭式采空区抽采布置，见图 6-2-1。

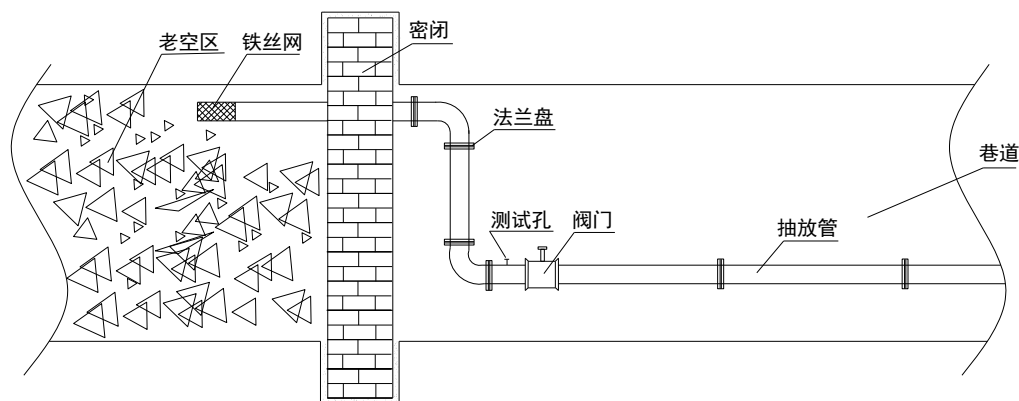


图 6-2-1 全封闭式采空区抽采布置示意图

② 工作面高位钻孔抽采空区裂隙带瓦斯

工作面回采过程中上隅角瓦斯涌出量较大，因此在采煤工作面上顺槽每隔 60~80m 布置钻场，在钻场中施工顶板走向高位钻孔，用于工作面开采期间抽放工作面上隅角裂隙带的卸压瓦斯，高位钻孔布置见图 6-2-2。

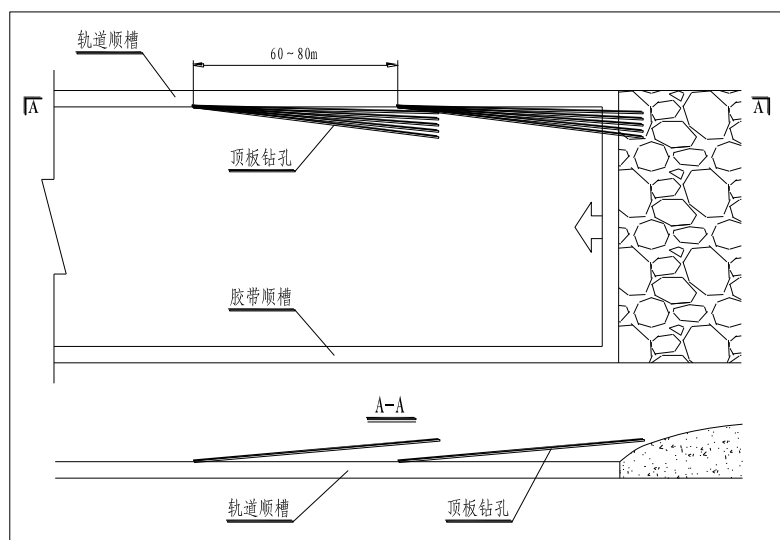


图 6-2-2 高位钻孔瓦斯抽放钻孔布置示意图

③ 采空区埋管抽采方法

采煤工作面在回采前，提前在回风巷安设瓦斯管路至采面上隅角附近，并由里向外每隔 25~30m 安装一个三通，以便工作面上隅角推进到三通位置时安装条形抽采咀，当工作面上隅角推进到三通位置时，便打开三通堵板，利用抽采咀抽采工作面上隅角和采空区的瓦斯。针对本矿井下实际情况，当采煤工作面构成通风系统准备回采之前，将瓦斯管路经采面回风巷铺设到采面上隅角附近，并由里向外每隔 30m 安装一个三通，当工作面上隅角推进到三通位置时，便打开三通堵板安装条形抽采咀，利用抽采咀抽采工作面上隅角和采空区的瓦斯。其布置方式如图 6-2-3。

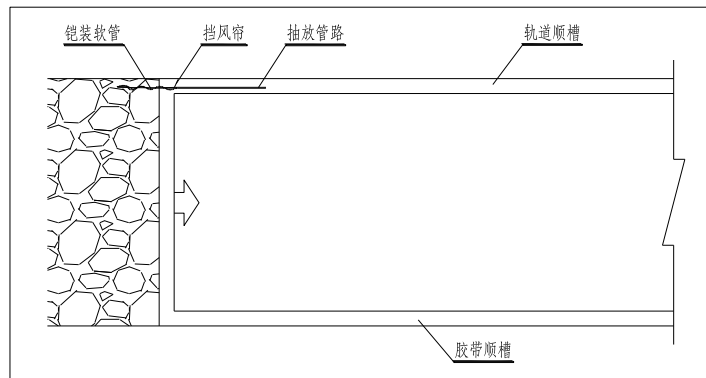


图 6-2-3 采空区埋管抽采示意图

(2) 钻孔、钻场及抽采巷布置

1) 钻场布置

工作面回采过程中，在回风巷顶板施工每隔 60~80m 施工一个钻场，钻场尺寸为 3.5×3.5×3.0m，布置高位钻孔，抽采上隅角瓦斯。钻场采用锚网喷支护，预计施工钻场 20 个，工程量 735m³。

2) 钻孔布置

高位钻孔布置：每个钻场内布置 4~6 个钻孔，钻孔斜长约 100~130m，孔底控制层位为顶板的下裂隙带内和工作面的上隅角附近，钻孔直径 $\Phi 94\sim 113\text{mm}$ 。则预计共施工钻孔 7300m。

通过上述计算，高位钻孔工程量 7300m；钻场 20 个，工程量为 735m³，总工程量见表 6-2-1。

表 6-2-1 矿井抽采工程量表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
1	钻 场	m ³	735	共 20 个钻场
2	钻 孔	m	7300	高位钻孔 7300m，钻孔直径 94~113mm。

3) 封孔方式、材料及工艺

采用水泥砂浆或聚氨酯封孔，顺层钻孔封孔长度为不低于 8m，穿层钻孔封孔长度不低于 5m。

4) 设备选型及主要检测仪器仪表配置

钻机

煤矿瓦斯钻机应符合下列要求：

- ①电动机及附属电器设备必须是防爆的；

②钻机要体积小、轻便或解体方便，以利搬迁；

③钻机应能打水平、上向和下向任意角度的钻孔。

根据钻孔数量和钻孔施工参数，共配备 8 台 ZDY4000S 型钻机。

配套钻杆选用 $\Phi 50\text{mm}$ ，每节长度 1~2m 的钻探钻杆，钻头选用三翼钻头。打钻施工供水采用由地面供水池向采区直接敷设管路，利用静压水头直接供水，供水管路的敷设要与抽采管路敷设同步进行。

主要检测仪器、仪表配置

井下抽采瓦斯主要检测仪器、仪表包括孔板流量计、U 型水柱计(汞柱计)、瓦斯浓度检定器和高负压取样器等。

B 安全

(1) 抽采系统安全措施

在准备抽采站场和钻孔施工的过程中，要按照煤巷掘进的安全措施管理。管路防腐蚀、防漏气、防砸坏、电气防爆、防静电、防带电、防底鼓措施。抽采管路防腐蚀、防漏气、防砸坏、防底鼓等措施前面已作说明。抽采管路上的电气设备和电气仪表，均采用矿用隔爆型。

抽采管路，做防雷、防静电接地、防漏电保护，防止由于管路雷击、静电感应或带电引起瓦斯爆炸。同时，井上下敷设的瓦斯管路，采取适当措施，避免与带电物体接触。

(2) 瓦斯抽采站安全措施

1) 瓦斯抽采泵前后防回火、防爆炸、电气防爆、防静电措施

瓦斯抽采泵前后均设有防回火、防爆等装置。

瓦斯抽采泵房内和抽采瓦斯管道上的电气设备和电气仪表，均采用矿用防爆型。瓦斯抽采泵房内设置防爆本安型电话 2 部，作为直通矿调度室的调度电话。

站房附近管道，做防雷、防静电接地、防漏电保护，防止由于管路雷电波侵入、静电感应或带电，引起瓦斯爆炸。

2) 瓦斯抽采站防雷电、防火灾、防洪涝、防冻措施

地面瓦斯抽采泵房建筑物，做防雷接地。抽采站放空管为防止雷击，装设独立避雷针保护。为防止由于雷电波侵入、静电感应、管路带电等引起瓦斯爆炸，泵房内的所有电气设备、管道，均按规范要求做接地处理。

抽采站按易燃易爆区进行防火设计，建筑耐火等级为二级，均采用不燃材料建筑，

站房周围 50m 内无其他建筑，周围 20m 内禁止有明火，另备有灭火器、砂箱等灭火器材设备，监测系统也可进行火灾的连续监测等多种防火措施，站房同时具备消防用水，交通也较为方便。

3) 抽采瓦斯浓度规定及在规定浓度下的防爆措施

抽采管路、抽采钻孔应做好密封措施保证瓦斯抽采浓度大于 30%，坚决控制瓦斯浓度在爆炸范围之外，设计已安设高浓度瓦斯传感器、瓦斯抽采管道流量计、差压、温度传感器等，输入管路中的瓦斯浓度低于 25%或一氧化碳超限等情况时，能立即发出声、光报警信号，并能对瓦斯抽采泵主电源断电。同时在瓦斯泵前后的管道上安设有防爆、防回火等安全装置，并在一定范围内禁止一切火源，电气设备也均采取了防爆措施。

4) 安全管理措施

在生产中对抽采的各岗位，各工作场所，各项施工，各种巡回检测等，按规程规范制定相应的规章制度和操作规程，并经常进行培训和教育，严禁任何人违反所制定的规章制度，所有施工均应按操作规程进行。总之，矿井安全管理严格以制度和法规管理。

C 瓦斯综合利用

煤矿瓦斯是极其宝贵的资源，可以作为民用和工业燃料，也可以作为工业原料生产炭黑、甲醛等多种产品。同时，瓦斯作为一种“温室气体”，造成的大气污染极为严重。瓦斯抽采综合利用，能减少矿井向大气排放的“温室气体”的数量，有利于环境保护。

根据河南省环境保护局豫环文〔2006〕98 号文通知要求，为实现矿产资源开发与生态环境保护协调发展，提高矿产资源开发利用效率，避免和减少矿区生态环境破坏和污染，利用抽采的瓦斯供生产生活需要。矿井瓦斯利用根据抽采情况将委托有资质机构进行专门设计。

D 防突措施

根据河南省工业和信息化厅文件豫工信煤【2013】854 号“关于郑州市慧祥煤业有限公司矿井瓦斯等级和二氧化碳涌出量鉴定结果的批复”，郑州市慧祥煤业有限公司全矿井相对瓦斯涌出量 $14\text{m}^3/\text{t}$ ，绝对瓦斯涌出量 $12.15\text{m}^3/\text{min}$ ，批复为高瓦斯矿井，鉴定结果仅限于-118m 标高以浅。

2013 年 10 月，中国矿业大学提交了《郑州市慧祥煤业有限公司二₁煤层煤与瓦斯突出鉴定报告》，鉴定范围由 16 个拐点坐标圈定，面积约 54400m²。在鉴定范围内二₁煤层破坏类型为Ⅳ类；煤样的坚固性系数为 0.15；煤样的瓦斯放散初速度为 37.6mmHg，二₁煤层的瓦斯压力为 0.32MPa。在鉴定范围内东翼标高-118~-80m 之间及西翼标高-118~-40m 之间已掘巷道区域的为无突出危险区域。

后期施工 14 采区巷道需要进行揭煤作业时，应严格按照《防治煤与瓦斯突出细则》要求施工。

（三）粉尘防治措施

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

防尘工作的原则是尽量减少浮游煤尘的产生，将粉尘消灭在尘源地点，防止其飞扬和进入风流中，使已经浮游的粉尘沉降下来，捕集起来；将剩余的粉尘用足够的风量加以稀释，但要防止因风速过大，使已沉淀的煤尘重新飞扬。

设计在每个掘进工作面，生产采煤工作面，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降尘、捕尘等综合防尘措施。

12 采区以一个放顶煤工作面保证矿井产量，并配备有二个煤巷掘进工作面，采用综掘机施工。在回采、掘进生产过程中极易产生粉尘，因此，回采、掘进工作面除尘是实现降尘的根本措施，也是最有效的措施。

1、综放工作面防尘措施

（1）采煤机组内、外喷雾降尘：采煤机组设置内、外喷雾装置，内喷雾压力不低于 2MPa，外喷雾压力不低于 4MPa，如果内喷雾装置不能正常使用，外喷雾压力不得低于 8MPa。喷雾系统应与采煤机联动，无水或喷雾装置不能正常使用时必须停机。

（2）液压支架架间喷雾降尘：综采工作面液压支架移架时防尘采用自动喷雾装置，该装置由主机、传感器、电磁阀和喷雾器等部件组成。每只喷嘴用水量为 0.03L/s~0.10 L/s。设置喷雾泵站，泵站设置有喷雾泵 2 台，一用一备，喷雾泵型号为

BPW250/5.5~6.3 型

(3) 工作面转载点及皮带机头前后 20m 范围每班要冲刷一次。

(4) 在工作面进回风顺槽靠近上下出口 30m 内安设两道自动控制风流净化水幕降尘，工作面其它地段根据风流中粉尘情况设置相应降尘水幕降尘。

(5) 煤层注水：结合本井田煤层条件，采煤工作面采取煤层注水防尘。设计工作面采用短孔注水。

(6) 设计放顶煤采煤工作面的放煤口采取压气喷雾降尘。压气喷雾器安装于放煤口上方，放煤时压气喷雾器产生的雾幕应覆盖放煤口及落煤位置。

(7) 工作面运输巷和回风巷安装齐全防尘管路。防尘管路安设平直，小于或等于 90°的设弯头，不拐死弯，接头不漏水。

(8) 加强通风管理，保证工作面风流风速在 0.25m/s 以上的排尘风速，但不得超过 4m/s。

(9) 加强个体防护，配备防尘口罩。

2、炮掘工作面防尘措施

(1) 湿式作业

中部车场岩巷等采用炮掘，炮掘工作面配备采用风动凿岩机，具有湿式凿岩功能，打钻时供水压力应低于风压 0.1~0.2MPa，耗水量不低于 2L/min，以钻孔流出的污水呈乳状岩浆为准。

(2) 采用水炮泥

炮孔封孔采用水炮泥封孔，水炮泥的充水容量为 200~250mL，水袋应有很好的破坏特性，在爆破时能将水袋的水爆破成雾状，以达到爆破时降尘效果。

(3) 洒水冲洗

掘进工作面放炮前、放炮后必须对工作面 30m 范围内的巷道周边进行冲洗，减少沉积在顶帮、支架上的粉尘的二次飞扬，湿润帮壁使工作面湿度增加粘附空气中的浮尘。冲洗岩帮水压 0.3~0.5MPa。

(4) 掘进工作面回风侧设置两道自动控制风流净化水幕，第一道距工作面不大于 50m，第二道距工作面不大于 100m。

(5) 加强个体防护，作业人员配备防尘口罩。

3、锚喷支护工作面粉尘防治措施

- (1) 打锚杆眼必须实施湿式钻孔。
- (2) 距锚喷作业下风口 100m 内设 2 道自动控制风流净化水幕。
- (3) 锚喷砂石应在下井前提前洒水预湿，然后按配比进行拌料。拌好的料应当是手捏成团，打开即散，嘴吹无灰尘，采用的砂石混合料骨料径不得超过 15mm。
- (4) 每个锚喷掘进工作面配备 1 台 MLC-1C 型混凝土喷射机除尘器进行除尘，
- (5) 采用低风压近距离的喷射工艺，喷射机上料口及排气口配备捕尘装置。
- (6) 加强个体防护，作业人员配备防尘口罩。

4、转载、运输环节粉尘防治措施

(1) 转载点粉尘防治设计

在带式输送机的转载点设置自动喷雾降尘（喷雾压力应大于 0.7MPa）装置，喷雾的喷头与煤流方向呈 45°夹角，对准转载落煤处，喷雾要求覆盖整个产尘点。定期清扫设备表面、地面的浮尘，及时清除转载点处的浮煤，减少空气中粉尘来源。

装煤点下风侧 20m 内，必须设置一道自动控制风流净化水幕。

(2) 运输系统粉尘防治设计

胶带运输机机头和机尾处设置防尘喷雾，转载点落差超过 0.5m，安装溜槽或导向板。

在运输巷内设置一道自动控制风流净化水幕。

5、其他粉尘防治措施

(1) 井下各单位必须按矿有关规定文件要求，对所负责的巷道进行冲尘、清扫，以防煤尘堆积，并规定对大巷每年进行一次刷白。

(2) 个体防护：井下各生产环节采取防尘措施后，仍有一些细微矿尘悬浮在空气中，甚至个别地点达不到卫生标准，所以应加强个体防护。

(3) 环境监测：利用安全监测系统，及时测定风流中粉尘浓度。

(4) 建立矿井综合防尘措施及组织管理制度，矿井由生产矿长负责每年制定综合防尘措施，生产科每月至少检查 2 次防尘设施的安装和使用情况，矿长组织人员按《煤矿安全规程》的规定进行抽查。

通过以上综合防尘措施的实施，可以保证采掘工作面场所的粉尘浓度满足《煤矿安全规程》中规定的规程和规范要求。

6、煤层注水防尘

二₁煤原煤水分含量为 0.62%~1.65%，平均 0.97%；浮煤水分含量为 0.34%~1.34%，平均 0.94%。由于工作面在采煤过程中会产生大量煤尘，为提高防尘降尘效果，根据《煤矿安全规程》规定，必须进行煤层注水。

煤层注水方式有长钻孔注水和短钻孔注水两种方式，长钻孔注水具有湿润煤体均匀，湿润范围大，对生产干扰少等特点，使用于断层较少，煤层埋藏稳定，倾角变化小，煤的孔隙率大，产量要求高的工作面。短孔注水方式具有地质条件及围岩性质等适应性强等优点，尤其是在围岩有严重吸水膨胀性质或地质条件情况复杂，煤层倾角变化较大或煤的孔隙率小于 4%、透水性弱时，尤为合适。

矿井为高瓦斯矿井，本矿井受滑动构造影响，顶、底板围岩较差，因此设计选用短钻孔方式进行注水，注水为静压供水系统。

7、煤尘爆炸防治措施

（1）冲洗或清扫巷道积尘（辅助隔爆措施）

定期对巷道积尘进行冲洗，并要及时运出，从而杜绝积尘飞扬和参与爆炸的可能性。冲洗或清扫巷道积尘作为隔爆设施时，必须按下列规定执行：

1）冲洗或清扫的巷道长度不得少于 300m，而长度不足 300m 的巷道则必须全巷进行冲洗或清扫；

2）冲洗顺序由顶板至两帮和底板，并应将包括背板后面的所有积尘冲洗干净；冲洗巷壁的耗水量按巷壁面积 2L/m² 计算。

3）凡有煤尘沉积的巷道，均需根据情况定期清扫，并必须将积尘运出。

（2）隔爆水幕（辅助隔爆措施）

1）设置要求

①隔爆水幕的用水总量、前后两排水幕之间的间距和水幕区段的长度等，应据巷道断面积而定，且必须符合下表要求。

②水幕的供水压力不小于 0.4MPa。

表 6-2-2 隔爆水幕总水量、排间距及区段长度表

巷道断面积 (m ²)	水幕总流量 (L/min)	前后两排水幕的间距 (m)	水幕区段的长度 (m)
≧5	≧500	1~1.5	15~20
5~10	≧800	1.5~2.5	20~25
10~13	≧1000	2~3	20~30

③每排水幕喷嘴的安装数量和安装角度，应使每排水幕的喷雾能够封闭该处巷道的全断面，尤其是巷道的顶部，不得出现无水喷雾的死角。

④水幕中各个喷嘴的喷出雾粒的数量，其中应有 50%的粒径必须小于 140 μm 。

⑤必须保证水幕在发生爆炸时正常供水，应采区水幕系统单独供水；水幕供水管路应采用耐爆炸的钢管，并采取相应的保护措施。

⑥必须保持所有喷嘴良好的喷雾状态，喷嘴损坏或堵塞时必须及时更换和处理。

2) 设置地点

采煤工作面回风巷、掘进工作面回风侧分别安设 2 道自动控制风流净化水幕；锚喷工作面锚喷作业地点下风向 100m，距迎头 50m 内，设置 2 道自动控制风流净化水幕；掘进工作面距迎头 50m 内；装煤点下风侧 20m 内设置 1 道自动风流净化水幕。

(3) 隔爆水棚（主要隔爆措施）

水槽棚按隔绝煤尘爆炸的保护范围，分为主要水槽棚与辅助水槽棚，按水槽棚的安装方式，分集中式棚与分散式棚。本矿设计采用集中式棚。

隔爆水槽采用经原煤炭部和煤科院组织鉴定的定型产品，主要隔爆水槽采用 GBSD-80 型，水槽容水量 80L，规格为上平面 760 \times 470mm，下平面 690 \times 410，净高 260mm；辅助水棚采用 GBSD-40 型，水槽容水量 40L，规格为上平面 570 \times 390mm，下平面 510 \times 350，净高 210mm。

1) 设置地点

①主要隔爆水棚

总回风斜巷、下山。

②辅助隔爆水棚

辅助水槽棚隔爆棚设在下列地点：

A、12021 工作面运输顺槽、工作面回风顺槽；

B、1203.1 采区内的煤巷掘进巷道；

C、井下煤仓及煤的转载点；

D、采用独立通风，并有煤尘爆炸危险的其它巷道。

2) 设置要求

①水槽棚设置位置

A、水槽棚应设置在直线段巷道内，水槽棚安设区及安设区前后至少 20m 长的巷道断面保持一致。禁止将水槽安设在巷道局部挑顶的地方。

B、集中式水槽棚与工作面、装载点的距离，不得小于 60m，也不得大于 200m。

C、集中式水槽棚与巷道交岔口、转弯处的距离不得少于 50m，也不得大于 75m，与风门、风窗的距离必须大于 25m。

D、在回采工作面进、回风巷和煤层巷道掘进中，相邻两集中式水槽棚之间的距离，不得大于 200m。

②水槽棚槽列（排）内水槽的布置

A、槽列（排）中的水槽，占据巷道宽度的和与巷道最大宽度的比例为：

$S < 10\text{m}^2$ 时，至少是 35%。

$S = 10 \sim 12\text{m}^2$ 时，至少是 50%。

$S > 12\text{m}^2$ 时，至少是 65%。

B、槽列（排）内水槽之间的间隙与水槽同支架或巷壁之间的间隙之和，不得大于 1.5m。特殊情况下，不得超过 1.8m，两个水槽之间的间隙，不得大于 1.2m。

C、水槽外边缘与巷壁、支架、顶板、构筑物之间的垂直距离，不得小于 10cm。水槽底部至顶梁（顶板）的垂直距离，不得大于 1.6m，如果槽列内的水槽距离顶梁（顶板）的距离超过 1.6m 时，必须在该水槽的上方增设一个水槽。水槽的底部至巷道轨面的垂直距离，不得低于巷道高度的 1/2，且不得小于 1.8m。

D、水槽禁止设置在支柱或其它设施的后面。

E、高度大于 4m 的巷道，应设置双层棚子。上层水棚的总水量，按巷道全面积每平方米 30L/m² 单独计算。下层水槽棚用水量按集中式主要隔爆水棚按巷道断面每平方米 400L，集中式辅助隔爆水棚按巷道断面每平方米 200L 计算。

F、用集中式水槽棚保护输送机巷道，当输送机高于底板 0.6m 时，应在水槽棚区的输送机下方，再均匀增设 4 个 80L 底板水槽。

G、本矿井设计采用横向嵌入式水槽（又称悬挂式），即将水槽放入支承框架内，水槽边缘紧贴在框架上，水槽的长边与巷道轴线垂直放置。

H、安装嵌入式水槽的支承架净宽度，应比水槽外形尺寸的最大宽度大 3mm，支承架的本身厚度，不得大于 5cm。

I、水槽支承架在受到巷道轴线方向力的作用时（力的大小等于支承上水槽和水的重量），发生水平方向的弯曲程度，不得大于支承架长度的 10%。

J、水槽支承架在放置盛水水槽后，发生向下的弯曲程度，不得大于 4cm。

K、在两个以上水槽构成的槽列（排）中，当受到安排地点条件限制时，才允许

其中一个水槽纵向安装。

3) 水槽棚用水量与棚区长度

集中式主要水槽棚的用水量，按巷道断面每平方米 400L 水计算。棚区长度不得小于 30m。集中式辅助水槽棚的用水量，按巷道断面每平方米 200L 水计算。棚区长度不得小于 20m。集中式水槽棚的排列间距为 1.2~3m。

(4) 水棚的设置

根据以上水棚布置原则和水棚隔绝煤尘爆炸的保护范围，结合矿井开拓和采区布置，设计总回风巷、下山各设置主要隔爆水棚，采区工作面胶带运输顺槽、轨道顺槽、顺槽掘进工作面各设辅助隔爆水棚，总计 7 处，其中主要水棚 3 处，辅助水棚 4 处。

目前，井下开拓系统已经形成，轨道车场、胶带运输巷、总回风巷及工作面顺槽已安装的主要隔爆水棚、辅助隔爆水棚满足设计要求。

(四) 井下火灾防治措施

1、回采过程中加强回收率管理。不得任意留顶、底煤。

2、工作面在临近结束时，由于推进度放慢，应加强防火检查，如果老塘侧有自燃征兆，应立即采取防火措施。

3、工作面结束后必须及时（45天内）进行永久性密闭。

4、井下胶带输送机必须做好胶带机的防火工作，带式输送机必须装设驱动滚筒防滑保护、堆煤保护和防跑偏装置；装设温度保护、烟雾保护和自动洒水装置。对胶带运输机巷设置连续式火灾监测系统，并接入矿井安全监测系统。

5、加强对设备的维护、保养，及时添加和更换润滑油，防止机械摩擦生热，电机、减速器、电缆要经常清理周围的浮煤，保持良好的散热环境。

6、各地点的消防器材要保持完好，数量齐全，位置合理，卫生清洁，挂牌管理，专人负责。消防锹、消防桶不得挪做他用，如发现有灭火器过期或铅封打开现象要及时更换。

(五) 预防顶板事故

1、针对“三软煤层”防止片帮冒顶的措施

(1) 采用煤层注水提高煤体塑性，有利于减少片帮冒顶现象的发生，可同时起到降低煤尘产生量，减少工作面瓦斯涌出量的作用，收到一举多得的效果。

(2) 若遇周期来压较明显，煤壁片帮严重时，在工作面煤壁打一排玻璃钢锚杆

或木锚杆，对煤壁上有滑动危险的煤帮起到“销钉”作用，充分利用煤壁的残余强度。方法是：锚杆靠煤壁上部布置，锚杆间距 1.0m，仰角 $25^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 。锚杆长度 1.8~2.4m（可根据实际调整），直径 $\phi 20\text{mm}$ 。采煤机截割煤壁时，前滚筒降低采高，以不截割锚杆为准，锚杆暴露后，可人工取下，继续使用。

（3）采煤机过后及时拉架，若前方煤壁片帮，拉超前架，并伸出前探梁支护顶板。拉架时做到带压移架。

（4）建议矿方购买带护帮板的液压支架，加强支架对前方煤壁的控制能力。

2、回采工作面顶板管理

（1）梁端至煤壁顶板冒落高度不大于 300mm，工作面控顶范围内，空顶处接实。工作面局部冒顶时，在顶板冒落未稳定前，任何人员不得进入冒顶区内。处理冒顶时，应先清理好现场，选择好人员撤离的退路，在专人监护下用木料棚接顶，必须将冒落处背严背实。

（2）由于地质构造等因素造成顶板不平时，在构造带附近要采取平缓过渡，两相邻支架在纵向上所允许的最大高度差为 60mm，若超过允许值时，应在支架上垫木板等物体至允许值内，保证顶梁上背严背实，以使支架达到初撑力。人员进入煤壁侧作业前，要清理好退路，处理可能掉落的煤矸。

（3）采煤机割煤时必须做到煤壁直，与顶底板垂直。伞檐最大突出部分不超过下列规定：伞檐长度超过 1m 时，不超过 200mm；伞檐长度在 1m 以下时，不超过 250mm。

（4）严格控制采高，严禁采高大于支架最大支护高度。

（5）在处理冒顶区顶板时，要安排有经验的老工人观山，观山人要注意力集中，随时注意顶板及煤壁的动静，发现异常及时通知作业人员撤离现场。

（6）当工作面出现连续严重冒顶或在过较大断层期间，顶煤破碎带异常发育的情况下，工作面所处的该段支架不得放煤。

3、回采工作面质量管理

（1）工作面严格按照规定采高回采，正常采高 2.2m，误差范围不得超过 $\pm 100\text{mm}$ 。

（2）支架的初撑力不低于规定值的 80%，对支架立柱安全阀达不到额定工作阻力的要及时更换。

（3）支架顶梁与顶板平行支设，其最大仰俯角 $< 7^{\circ}$ （相对底板）。

（4）相邻支架间不能有明显错差（不超过顶梁侧护板高的 $2/3$ ），支架不挤、

不咬。

(5) 工作面设 5 条矿压观测线，分别位于 10#、20#、30#、40#、50# 支架处。有专人负责采集矿压参数，确定综采工作面顶板的运动规律，预测顶板的周期来压的规律和强度，以便采取合理的推进速度和方式，提高工作面支架的工作阻力，充分发挥综采支架的支护效率；评价工作面支架选型对顶板条件开采的适应性。

4、防止支架、溜子等设备下滑措施

(1) 购买液压支架时，支架必须带防滑系统。

(2) 为防止支架和运输机上窜下滑，工作面按伪斜推进，工作面运输顺槽要超前回风顺槽，工程技术人员应定期测定超前距，及时调整上下端头进尺，使之保持在一个合理的范围内(3~5 度左右)。具体超前距数值在实际生产中确定。

(3) 为防止支架和运输机下滑，在割煤和推溜方法上采用下行割顶煤、拉架。上行割底煤时，再由下向上推溜。移架过程中充分利用侧护板和调架装置，调整支架间隙，防止支架下滑。

(4) 工作面支架前移和推溜必须按工程质量要求统一操作，严禁不按统一布置，私自操作，导致工作面支架挤死或溜子上窜下滑。

(六) 电气安全

1、井下所有电气设备，必须始终保持良好的防爆性能，必须符合设备完好标准。

2、所有电气设备操作的电工必须经过专门培训，经考试合格后方可上岗作业。

3、严禁带电作业，所有开关在停电后都应闭锁，有人工作时要使用电压等级相符的验电笔进行验电，确认无电方可进行下一步工作。并设专人看护开关，设挂警牌，严格停送电制度。

4、所有机电设备严格按照操作规程操作，做好维护维修，杜绝失爆，设备完好率达到 95% 以上。电气设备检修或接火工作，开盖前应先检查瓦斯，在瓦斯浓度低于 1% 时，方可开盖工作。

5、井下电气操作严格按《煤矿安全规程》第 446 条规定执行。

6、检修设备接火时，首先要停掉前级电源并闭锁，验电，放电无误后方可工作，并悬挂“有人工作，不准送电”牌，并派专人看守。

7、维修期间，电缆接头压线处必须去掉屏蔽层，以防误接地，电缆接地要良好地接在设备内部接地螺丝上，不得兼作他用。

8、电器设备安装后，必须做远方人工漏电试验，并记录上报，每月至少一次对检测装置进行远方人工漏电试验，试验后检漏装置应灵敏可靠。

9、所有必须接地的设备和局部接地装置，都要和总接地网联接，局部接地极采用面积不小于 0.6m^2 ，厚度不小于 3mm 的钢板，埋在巷道水沟或潮湿的地方，联接导线采用断面不小于 25mm^2 的铜线或厚度不小于 4mm 截面不小于 50mm^2 的镀锌扁钢，禁止将几台设备串联接地或将几个接地部分串联。

10、检修搬迁移动井下电器按《煤矿安全规程》第 445 条规定执行。

11、电缆悬挂按《煤矿安全规程》第 468、469 条规定执行。

12、机电设备中容易碰到的裸露的带电体及机械外露的传动和传动部分，必须加装护罩或栅栏等防护设施。

13、开关必须上架，电缆、管线盘放要整齐。放炮时安全距离内的电缆要采取防范措施。

14、电缆的联接，必须使用同电源电压相符的矿用隔爆型接线盒，严格执行《煤矿安全规程》第 472 条的规定。

15、电器设备的各种整定值必须合理。

16、电器设备的各种保护，必须齐全、灵敏、可靠，且正常使用。

17、所有电器设备必须责任到人，定期搞质量，挂牌管理。

18、工作面必须有一定数量的易损备品件存放于箱内，妥善保管。

19、坚持现场交接班制度，做好班检、日检、周检、月检工作。防爆电器必须及时检修，所有电气设备都不准带病作业。

（七）采空区防治措施

（1）采掘工作面的进风和回风不得经过采空区或者冒顶区。

（2）采空区必须及时封闭，必须随采煤工作面的推进逐个封闭通至采空区的连通巷道。采区开采结束后 45 天内，必须在所有与已采区相连通的巷道中设置密闭墙，全部封闭。

（3）采用垮落法管理顶板时，支架（柱）应当有足够的支护强度，采空区中所有支柱必须回净。

（4）矿井必须制定防止采空区自然发火的封闭及管理专项措施。采煤工作面回采结束后，必须在 45 天内进行永久性封闭，每周 1 次抽取封闭采空区气样进行分析，

并建立台账。与封闭采空区连通的各类废弃钻孔必须永久封闭。

(5) 在采掘工程平面图和矿井充水性图上必须标绘出井巷出水点的位置及其涌水量、积水的井巷及采空区范围、底板标高、积水量、地表水体和水患异常区等。

(6) 钻孔设备在有采空区的工作面钻孔时,必须制定安全技术措施,并在专业人员指挥下进行。

(八) 矿井安全出口

矿井副井、风井均作为矿井的安全出口。井下发生灾害时,人员可由该 2 个井筒撤至地面避灾。各井筒井口之间的距离均大于 30m,满足《煤矿安全规程》规定。井下工作人员根据发生灾害类型的不同,在无机械动力的情况下,分别从上述安全出口撤至地面避灾。

(九) 矿山救护

井下发生矿山事故时,现场人员首先应正确分析和判断灾情,分析判断事故发生地点、原因和性质,根据对事故的观察,对事故灾害事故可能涉及的范围与危害程度作出分析判断,及时汇报矿调度室,矿调度室接到灾情汇报,应立即启动应急预案,作出处理方案。发生火灾时井下人员要立即佩戴好自救器,迅速向新鲜风流中撤退,如果退路被堵或无法撤退时,应及时进入硐室内避难等待救援,发生水灾时,井下人员要从高处向安全出口撤退。矿井与登封市救护队签订有救护协议。

另外本矿组建有兼职救护队。

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。慧祥煤矿的周邻矿井有 4 个，但并不紧邻，评估时根据煤层埋藏情况、上覆基岩和松散层厚度、不同岩性边界角，来确定采空区地表变形影响边界，参考《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》，获取上山边界角 γ_0 经验值为 56° ，以此划定地面塌陷和地裂缝影响范围由矿区边界外推 578m（见图 7-1-1），其中河南登电马鸣寺煤业有限公司马鸣寺煤矿、登封市向阳煤业有限公司与慧祥煤矿的距离小于 578 米，评估范围则以这两个矿区的边界线为界。同时，参考登封市矿山技术研究服务中心 2023 年 12 月提交的《河南省郑州市慧祥煤业有限公司 2023 年储量年度报告》中《郑州市慧祥煤业有限公司二₁煤层底板等高线及资源储量估算图》和矿区开采规划图，矿区东部和东南部不存在采矿活动，因此评估区范围东部和东南部以矿区边界为界。

按上述方法获取的评估范围总面积为 10.1439km^2 。

图 7-1-1 评估区范围线示意图

（二）矿山地质环境影响评估级别

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生产规模综合确定。

1、评估区重要程度

《规范》7.1.3 条规定，评估区重要程度分为三级（附录 B 表 B1 评估区重要程度分级表，表 7-1-1）。

表 7-1-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下

分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其它重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其它较重要建筑设施	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、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其它类型土地
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

1) 慧祥矿区内的村庄有大冶镇石岭头村王家门、景家门、赵家门、董家门、张家门、柿树林、前庄、杨家门、甄家沟、太岗和东、西郝家门 12 个自然村，大冶镇王家庄村赵家庄和石坡 2 个自然村，瓦店镇瓦窑沟村大槐树门 1 个自然村。最大的自然村郝家门集中居住人口约 310 人；为较重要区。

2) 评估区内建筑设施，郑登快速路从矿区西北部通过，为一级道路；为重要区。

3) 评估区远离各级自然保护区及旅游景点；为一般区。

4) 评估区内无重要水源地；为一般区。

5) 评估区采矿活动主要破坏耕地；为重要区。

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 B.1（见表 3-1）规定标准，综合确定评估区为重要区。

2、矿山生产规模

《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，矿山生产规模分大型、中型、小型三类。该矿山生产规模为 $45\sim 120\times 10^4\text{t/a}$ ，地下开采，按照《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 条附录 D 划分标准，该矿山生产规模为中型。

3、矿山地质环境条件复杂程度

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）7.1.4 条规定，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。矿山地质环境条件复杂程度从地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质条件等方面分析如下：

表 7-1-2 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
-----	-----	-----

1.主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿(窑)水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	1.主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿(窑)水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000-10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	1.主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	2.矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5-10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。	2.矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。
3.地质构造复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大。	3.地质构造较复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。	3.地质构造简单，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。
4.现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。
5.采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	5.采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。	5.采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。
6.地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	6.地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为 20°-35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	6.地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

1) 矿床主要充水水源为二₁煤层底板 C₃tL_{7~8} 灰岩岩溶裂隙承压水，次为顶板破碎带裂隙淋水。水量虽然较大，但均有稳定的隔水层相隔。据以往老窑调查资料，在开采煤层的浅部露头地段，有历史上遗留的老窑和生产矿井的采空区老塘，其采掘范围、停采时间、停采原因等情况不详，推测其废弃井巷内已积存大量老空水，对本矿生产安全具有潜在的威胁，但留设有足够的防水煤（岩）柱，威胁程度中等。

据本区井检孔抽水资料，慧祥煤矿矿山正常涌水量 340m³/h（5760 m³/d），最大涌水

量为 568m³/h（13632 m³/d），矿区水文地质条件中等。

2) 二₁煤层底板岩性主要为深灰色泥岩和砂质泥岩，夹薄层细粒砂岩，局部具伪底炭质泥岩。岩石物理力学性质试验结果表明：岩石抗压强度在 42.3~77.6MPa，抗拉强度 2.42~3.72MPa，为软弱岩~半坚硬岩，属中等稳定~稳定类岩石，可能出现底鼓现象。因此，评估区工程地质条件属于中等类型。

3) 评估区位于颍阳~卢店向斜南翼东段，地质构造形态主要表现为卢店滑动构造上部系统覆盖下的一个单斜构造。地层产状沿走向和倾向有一定的变化，局部具波状起伏。断裂构造较发育，主要有近东西向、北西向、北东向三组断层，滑动构造全区发育。由于断裂的切割，破坏了本区岩层和矿层的完整性和连续性，致使原本毫无水力联系的含水层对接而发生水力联系或下部富水的含水层与二₁煤层对接而对二₁煤层矿床直接充水。矿区地质构造复杂程度为中等类型。

4) 现状条件下，矿山地质环境问题类型少，危害小。

5) 矿山经过开采，产生了一定面积的采空区，采空区面积和空间较大，无重复开采，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。

6) 评估区低山丘陵地貌，北中部高，南部低，山岭多为抗风化力弱的砂岩与泥岩。本区最高点为马鸣寺，标高为 521.7m，最低点为王楼村，标高为 271.6m，相对高差 250.1m。地形坡度为 22~38°，一般为 30°左右。地形地貌条件中等。经现场勘查，发生地质灾害的危险小。

综上所述，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 C.2（见表 3-2）规定标准，确定矿山地质环境条件复杂程度为中等类型。

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，矿山生产规模为中型，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，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见表 7-3。

表 7-1-3 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单

重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
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

(三) 地质灾害危险性评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，治理方案中涉及到地质灾害危险性评估内容的还应符合《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）的要求。

《地质灾害危险性评估规范》规定，“地质灾害危险性评估分级进行，根据地质环境条件复杂程度与建设项目重要性划分为三级”。

1、地质环境条件复杂程度

矿区区域地质构造条件简单，建设场地附近无全新世活动断裂，地震基本烈度Ⅶ度，地震动峰值加速度 0.1g；地形较简单，相对高差 57.5m，地面坡度以 10° 左右，地貌类型较单一；岩性岩相变化小，岩土体结构简单，工程地质较差；地质构造较复杂，有褶皱、断裂分布；地面塌陷地裂缝发育中等，危害中等；人类活动较强烈，对地质环境的影响，破坏严重。对照表 7-1-4，评估区地质环境条件复杂程度为中等。

表 7-1-4 地质环境条件复杂程度分类表

条 件	类 别		
	复 杂	中 等	简 单
区域地质背景	区域地质构造条件复杂，建设场地有全新世活动断裂，地震基本烈度>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，建设场地附近无全新世活动断裂，地震基本烈度≤Ⅵ度，地震动峰值加速度<0.10g
地形地貌	地形复杂，相对高差>200m，地面坡度以>25°为主，地貌类型多样	地形较简单，相对高差 50m~200m，地面坡度以 8°~25°的为主，地貌类型较单一	地形简单，相对高差<50m，地面坡度<8°，地貌类型单一
地层岩性和岩土工程地质性质	岩性岩相复杂多样，岩土体结构复杂，工程地质性质差	岩性岩相变化较大，岩土体结构较复杂，工程地质性质较差	岩性岩相变化小，岩土体结构较简单，工程地质性质良好
地质构造	地质构造复杂，褶皱断裂发育，岩体破碎	地质构造较复杂，有褶皱、断裂分布，岩体较破碎	地质构造较简单，无褶皱、断裂，裂隙发育
水文地质条件	具多层含水层，水位年际变化>20m，水文地质条件复杂	有二至三层含水层，水位年际变化 5m~20m，水文地质条件较复杂	单层含水层，水位年际变化<5m，水文地质条件良好

	件不良	差	
地质灾害及不良地质现象	发育强烈，危害较大	发育中等，危害中等	发育弱或不发育，危害小
人类活动对地质环境的影响	人类活动强烈，对地质环境的影响、破坏严重	人类活动较强烈，对地质环境的影响、破坏较严重	人类活动一般，对地质环境的影响、破坏小
注：每类条件中，地质环境条件复杂程度按“就高不就低”原则，有一条符合条件者即为该类复杂			

2、项目建设重要性

本矿山生产能力 45×10⁴t/a，地下开采，属中型矿山。根据建设项目重要性分类表（表 7-1-5）确定为：较重要建设项目。

表 7-1-5 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、储油库、学校、医院、剧院、体育场馆、娱乐场所等
较重要建设项目	新建村庄集镇、三级（含）以下公路，中型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、跨度>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 W24m 或高度 W24m 的建设工程、垃圾处理场、水处理厂等

3、评估级别

本项目属于较重要建设项目，地质环境复杂程度为中等，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）地质灾害危险性评估分级表（见表 7-6），本项目地质灾害危险性评估分级为二级。

表 7-1-6 矿山地质灾害危险性评估分级表

建设工程重要性	地质环境条件复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要	一级	一级	二级
较重要	一级	二级	三级
一般	二级	三级	三级

二、矿山地质环境保护与土地复垦现状

（一）地质灾害现状评估

矿山地质环境影响现状评估是在资料收集及矿山地质环境调查的基础上，对矿业活动产生的各类地质环境问题进行直观分析评价。本次地质灾害危险性评估是在矿山地质环境调查的基础上，结合矿山基础数据及开采历史进行的，矿山主要地质灾害类型为采空塌陷、

地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。

据现场调查和开采历史，曾在南三采区于 2000 年 1 月到 2006 年 5 月之间地下开采形成采空塌陷区约 37.15hm²，南三采区位于矿井东南部（原王楼煤矿采空区），原王楼煤矿 1975 年建矿，2006 年资源组合停产，塌陷区位于原王楼煤矿主斜井西部，东西浅部长 450m，深部东西长 200m，南北宽 480m，塌陷深度 1~2.5m，地裂缝长 20~80m，宽度 5~20cm，2010 年政府部门用地增减挂钩进行了恢复治理，治理后交付村民耕种，现状稳定。

经现场调查及资料分析，矿区范围内及附近地区，未见采空塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。但现状条件下，原形成的采空塌陷区面积已沉稳，矿方与当地政府配合县并进行了复垦。

现状条件下，地质灾害对矿山地质环境影响程度为较轻。

表 7-2-1 矿山地质环境影响程度分级表

分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重	1.地质灾害规模大，发生的可能性大； 2.影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全； 3.造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元； 4.受威胁人数大于 100 人。	1.矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道； 2.矿井正常涌水量大于 10000m ³ /d； 3.区域地下水水位下降； 4.取土场周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重； 5.不同含水层（组）串通水质恶化； 6.影响集中水源地供水，取土场及周围生产、生活供水困难。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大； 2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	1.废水污染因子高于《污水综合排放标准》限值，水质污染，不能用于农业、渔业；2.土壤中镉、汞、砷、铅、铬的含量高于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618—2018）限值，对原生土壤污染严重。
较严重	1.地质灾害规模中等，发生的可能性较大； 2.影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全； 3.造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元； 4.受威胁人数 10~100 人。	1.矿井正常涌水量 3000-10000m ³ /d； 2.取土场及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态； 3.取土场及周围地表水体漏失较严重； 4.影响取土场及周围部分生产生活供水。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大； 2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	1.水质指标基本满足《农田灌溉水质标准》要求；2.固体废弃物重金属元素含量略超标，处理后对土壤环境质量影响较轻。
较轻	1.地质灾害规模小，发生的可能性小； 2.影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施； 3.造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元； 4.受威胁人数小于 10	1.矿井正常涌水量小于 3000 m ³ /d； 2.取土场及周围主要含水层水位下降幅度小； 3.取土场及周围地表水体未漏失； 4.未影响到取土场及周围生产生活供水。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小； 2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景	1.水质指标满足《农田灌溉水质标准》要求；2.固体废弃物重金属元素含量未超标，对土壤环境质量影响较轻。

	人。		观影响较轻。	
注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。				

（二）含水层破坏现状评估

现状条件下，根据本次调查访问及矿山的地表水、地下水资料分析，慧祥煤矿矿山正常涌水量 $81.27\text{m}^3/\text{h}$ ；最大涌水量 $98\text{m}^3/\text{h}$ ，开采活动主要对矿区内二₁煤层底板下太原组上段灰岩岩溶裂隙承压含水层造成较大影响，对二₁煤层顶板上砂岩孔隙裂隙承压含水层的影响较小。评估区内的原王楼煤矿开采时间较早，经过十多年的地下开采，已造成煤层顶板砂岩含水层和底板灰岩含水层水位下降，现状条件下对地下水位影响较严重。

地下水以矿井排水的方式被排往地面，区域地下水流失总量为 $2.98 \times 10^6\text{m}^3/\text{a}$ ，主要来自二₁煤层顶板上砂岩孔隙裂隙承压含水层。井下开采对开采区内地下水的动态平衡有一定的影响，采空区周围村庄的水井已干涸，目前该区居民用水均来自大冶水厂供给。现状条件下，该矿开采对当地居民饮水影响较大。近几年地下水位情况，对含水层的破坏，地下水干涸下降等情况是否存在。

综合认为，现状条件下，采矿活动对含水层影响为较严重。

（三）地形地貌景观现状评估

目前，该矿已完成地面工程的建设，主要包括主副工业场地、风井工业场地、矿区道路。

1、主副井工业场地

主副井工业场地位于矿区中部偏西，主要布置有主井、副井、储煤场、综合办公楼、材料库、压风机房、变电所、澡堂以及矿井水处理系统等，建、构筑物，为框架结构和砖混结构，占地面积 3.65hm^2 。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（照片 7-2-1~8）。因此，主副井工业场地对地形地貌景观的影响程度为较严重。



照片 7-2-1 主井



照片 7-2-2 主井绞车房



照片 7-2-3 副井



照片 7-2-4 矸石场



照片 7-2-5 储煤场 1



照片 7-2-6 储煤场 2



照片 7-2-7 办公楼



照片 7-2-8 职工宿舍

2、风井工业场地

该风井工业场地为原嵩枫老工业场地，占地面积约 1.16hm^2 ，原副井作为新的风井，主井报废。该工业场地内有原储煤场，面积约 0.26hm^2 ，现状已废弃，可见长满杂草和遗留少量煤渣痕迹。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（照片 7-2-9~10）。因此，风井工业场地对地形地貌景观的影响程度为较严重。



照片 7-2-9 风井 1



照片 7-2-10 风井 2

3、南三塌陷区

根据现场踏勘调查及访问矿山工作人员，南塌陷三区位于采区东南部，曾在 2000 年 1 月到 2006 年 5 月之间地下开采形成采空塌陷区约 37.15hm^2 ，目前回采已结束。目前塌陷区内已恢复，矿区范围内及附近地区，未见采空塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。但现状条件下，原形成的采空塌陷区面积已沉稳，矿方与当地政府配合下并进行了简单复垦，并按照有关政策一次性补给该生产组恢复地力款，每亩 2400 元（三年）。因此，南三塌陷区对地形地貌景观的影响程度为较轻。



照片 7-2-11 复垦后旱地 1



照片 7-2-12 复垦后旱地 2

4、矿区道路

矿山道路为连接工业场地之间道路和从评估区外进入矿区的干道，占地较小但占地时间长，对地形地貌改变大，根据现场调查，矿区建有的简易连接外部的道路，为泥结碎石路，路宽 6m，长 800m，占地 0.48 hm²，矿区运输道路对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。



照片 7-2-13 矿区道路

（四）水土环境污染现状评估

现状条件下，已经形成主副井工业场地和风井工业场地。工业场地内的建、构筑物，多为框架结构、砖混结构。建筑物对地表水及土壤环境没有产生影响，对水土环境污染影响程度较轻。

对矿区水土环境可能造成污染的主要有矿井涌水、废石淋溶液、生活污水，以下将通过废石浸出毒性分析检测结果、矿井涌水监测资料、生活污水分析，来评估矿山开采对水土环境的污程度。各项检测/监测结果见表 7-2-2 和表 7-2-3。

排矸场为临时周转场地，在工业场地内，矿井生产期间煤矸石产生量为 3.6t/a，矸石

运往登封市新兴环保建材厂以及登封市景店制砖厂综合利用。根据矸石堆在洒水抑尘过程中的污染物物质会淋溶出来，通过地表水渗入含水层中。根据《郑州市慧祥煤矿有限公司技术改造工程项目环境影响报告书》，煤层煤矸石浸出液分析结果。

表 7-2-2 矸石浸出试验分析结果

项目 类别	汞 Hg	镉 Cd	六价铬 Cr	砷 As	铅 Pb	铜 Cu	锌 Zn	PH
矸石浸出液	未检出	未检出	未检出	0.0061	未检出	未检出	未检出	8.01
最低检出限	0.0001	0.001	0.002	0.007	0.01	0.01	0.01	/
GB5085-2007 最高允许标准	0.05	0.03	1.5	1.5	3	50	50	/
地下水质量标准 (III 类)	0.001	0.01	0.05	1.0	0.05	1.0	1.0	6.5~8.5
地表水环境质量 标准 (III 类)	0.001	0.005	0.05	0.05	0.05	1.0	1.0	6~9

根据《环评报告》在矸石浸出液中，其有毒元素含量均很低，均未超过《危险性废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB5085.3-1996）标准要求，因此矸石为不具有危险特性的工业固体废物。另外矸石浸出液中任何一种污染物的浓度均未超 GB8978-1996 最高允许浓度，且 PH 值在 6~9，依 GB18599-2001 可以判定矸石为第一类一般工业固体废弃物，其堆放场为 I 类场。根据固体废物贮存、处置场设计的环境保护要求，I 类场无需做防渗处理。

表 7-2-3 矿井涌水监测资料一览表 单位：mg/L（PH 值除外）

项目 监测点		PH	SS	COD	石油类	氟化物	总汞 (ug/L)	总锌	总铅
矿井水	监测结果 (均值)	7.99~7.99	121~189/154	87~145/113	未检出	0.46~0.68	未检出	0.11~0.23	未检出
	评价标准	6~9	50	50	5	10	0.05	2.0	0.5
	超标倍数		2.8	1.26	/	/	/	/	/
		六价铬	总铬	总砷	总铬	总铁	硫化物	全盐量	
	监测结果	未检出	未检出	未检出	未检出	0.10~0.16	0.10	116	
	评价标准	0.5	1.5	0.5	0.1	6	1.0	1000	
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
备注	评价标准采用《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006） 其中全盐量和硫化物参照《农田灌溉水质标准》（GB5084-2006）								

备注：监测结果为矿井水未处理前的水质，排放标准为 GB20426-2006 “采煤废水”的规定限值

由表 7-9 可知，井下排水中 PH 值、氟化物、重金属等污染物浓度远低于 GB20426-2006《煤炭工业污染物排放标准》“采煤废水”的规定限值，主要超标污染物为 SS、COD，SS 平均排放弄好多：154mg/L、COD：113mg/L。进过水处理后工艺处理矿井水后，各项检测/监测结果见表 7-10。SS 排放浓度 15.4mg/L、COD 排放浓度 39.55mg/L，主要污染物排放浓度均达到 GB20426-2006《煤炭工业污染物排放标准》“采煤废水”的规定限值。

表7-2-4 处理后工程废水排放情况一览表 单位：mg/L

分类		COD	SS	BOD5	防治措施及效果
矿井排水	处理前	113	154	/	混合器+斜管沉淀池
	处理后	39.55	15.4	/	
GB20426-2006“采煤废水”标准		50	50	/	达标排放
GB5084-2005 旱作标准		200	100	100	符合标准
生活污水	处理前	180	120	60	栅格沉淀综合处理设备
	处理后	36	24	6	
GB8978-1966 一级标准		100	70	20	达标排放

工业场地生活用水量为 292.54m³/d，生活污水产生量 192.14m³/d。经类比，生活污水主要污染物 COD 排放浓度为 180mg/L、BOD₅ 为 60mg/L、SS 为 120mg/L。生活污水经处理后，出水可达到 GB8978-1966《污水综合排放标准》一类标准。

因此现状条件下，对矿区水土污染程度较轻。

（五）已损毁土地现状评估

1、已损毁土地面积

根据矿山地质环境现状调查，项目区内已建有 4 处场地。已损毁土地现状照片见照片 7-2-1~7-2-13.

（1）主副井工业场地

依据现状调查，主立井工业场地为矿山开采修建，损毁土地面积 3.6414hm²。对照矿区土地利用现状图，损毁地类均为工业用地、公路用地、旱地、农村宅基地。损毁时间自 2006 年开始。

（2）风井工业场地

依据现状调查，风立井工业场地为矿山开采修建，损毁土地面积 1.1317hm²。对照矿区土地利用现状图，损毁地类为工业用地、公路用地、旱地、农村宅基地、乔木林地。损

毁时间自 2006 年开始。

（3）矿区道路

依据现状调查，矿区道路为矿山开采修建，损毁土地面积 0.3426hm²。对照矿区土地利用现状图，损毁地类为工业用地、公路用地、公用设施用地、沟渠、灌木林地、旱地、农村宅基地、其他草地、乔木林地。损毁时间自 2006 年开始。

（4）南三塌陷区

依据现状调查，南三塌陷区为矿山开采后造成的地面塌陷，损毁土地面积 37.1500hm²，已开采结束，并已进行了复垦，现场调查时未发现南部采区发现采空塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。对照矿区土地利用现状图，损毁地类为城镇村道路用地、公用设施用地、果园、旱地、农村道路、农村宅基地、其他草地、其他林地、乔木林地、设施农用地、特殊用地、物流仓储用地。损毁时间自 2006 年开始。

矿区已损毁土地面积统计见表 7-2-5。

表 7-2-5 矿区已损毁土地面积统计表

	风井工业广场	矿区道路	南三塌陷区	主副井工业广场	总计
城镇村道路用地			0.0353		0.0353
工业用地	0.8960	0.0243		3.5168	4.4370
公路用地	0.0307	0.0150		0.0015	0.0471
公用设施用地		0.0438	0.0032		0.0470
沟渠		0.0055			0.0055
灌木林地		0.0141			0.0141
果园			0.2115		0.2115
旱地	0.0092	0.0877	12.6158	0.0927	12.8054
农村道路			0.4665		0.4665
农村宅基地	0.1686	0.0159	2.0654	0.0305	2.2803
其他草地		0.0093	1.4094		1.4187
其他林地			0.2197		0.2197
乔木林地	0.0273	0.1270	19.7617		19.9159
设施农用地			0.3087		0.3087
特殊用地			0.0152		0.0152
物流仓储用地			0.0377		0.0377
总计	1.1317	0.3426	37.1500	3.6414	42.2657
损毁类型	压占	压占	塌陷	压占	-

2、已损毁损毁程度分析

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）压占损毁等级评价标准

该项目损毁类型主要通过工业场地压占土地产生，导致表层土壤结构或局域地貌的改

变。结合土地利用现状图，该项目损毁土地类型均为采矿用地，损毁土地程度主要影响因子的择取及标准见表 7-2-6。

表 7-2-6 压占损毁程度评价因素及等级标准表

名称	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变化	压占面积	<1.0hm ²	1.0-5hm ²	>5hm ²
压占物性质	砾石含量	<10%	10%-30%	>30%
	pH 值	6.5-7.5	4-6.5 或 7.5-8.5	<4、>8.5
时间	压占时间	<1.0 年	1.0-3.0 年	>3.0 年
土地利用类型		裸地	草地	耕地、林地

表 7-2-7 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)	沉陷后潜水位埋 深 (m)	生产力降低 (%)
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.5	≤20.0
中度	8.0~16.0	20.0~40.0	2.0~5.0	0.5~1.5	20.0~60.0
重度	>16.0	>40.0	>5.0	<0.5	>60.0

表 7-2-8 林草地塌陷损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 (mm/m)	附加倾斜 (mm/m)	下沉 (m)	沉陷后潜水位埋 深 (m)	生产力降低 (%)
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.0	≤20.0
中度	8.0~20.0	20.0~50.0	2.0~6.0	0.3~1.0	20.0~60.0
重度	>20.0	>50.0	>6.0	<0.3	>60.0

(2) 压占损毁程度分析

参照压占土地损毁程度评价因素及等级标准，分析已损毁压占损毁程度见表 7-2-9。

表 7-2-9 已损毁压占损毁程度分析表

场地	评价因子							损毁程度
	压占面积	砾石含量	pH 值	有毒有害元素含量	堆积高度	压占时间	处置难度	
主副井工业场地	3.64	31%	7.2	无	≥10m	10 年	较容易	重度
风井工业场地	1.13	35%	7.2	无	≥10m	10 年	较容易	重度
南三塌陷区	37.15	12%	7.3	无	<5m	5 年	容易	轻度
矿区道路	0.34	1%	7.2	无	<5m	10 年	较容易	轻度
合计	42.26							

(六) 义务履行情况

2023 年 12 月 25 日，河南省豫联煤业集团有限公司按照河南省财政厅、河南省自然资

源厅、河南省生态环境厅印发的《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）文件的相关规定，已将郑州市慧祥煤业有限公司矿山地质环境治理恢复基金 6.3 万元缴纳入基金账户中，目前账户中可用于郑州市慧祥煤业有限公司矿山地质环境综合治理和土地复垦的基金共 960.2031 万元。往年基金缴纳明细见表 7-2-10。

表 7-2-10 历年基金缴纳明细

时间	金额（万元）
2017.9.4	690.4031
2018.9.19	210
2023.1.13	43
2023.8.10	10.5
2023.12.25	6.3
合计	960.2031

三、预测评估

（一）地质灾害预测评估

根据评估区的地形地貌、地层岩性、岩土体工程地质特性，水文地质条件和采矿作业特点对地质环境的改变及影响，结合地质灾害发生的特点，预测在开采过程中可能引发的地质灾害有：地面塌陷、地裂缝地质灾害。工程建设本身可能遭受地面塌陷、地裂缝灾害。

1、矿山开采引发采空塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测评估

（1）采区地表变形预测

国内外采矿经验认为，当煤层采深采厚比小于 30 时，煤采出一定面积后，会引起岩层移动并波及地表，地表沉陷和变形在空间和时间上都有明显的不连续性，地表变形剧烈，煤矿采空区上方会形成较大裂缝和塌陷坑；当采深采厚比大于 30 时，地层中没有较大地质破坏情况下，煤采出一定面积后，会引起岩层移动并波及地表，地表沉陷和变形在空间上和时间上都有明显的连续性和一定分布规律，常表现为地表移动盆地。

为定量评估慧祥煤矿二₁煤开采后的地表变形特征，根据煤层赋存条件、采煤方法及工艺、参照国家煤炭工业局制定的《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（2000）中的经验公式，采用概率积分法中的最大值预测方法对煤层开采后的地表变形量预测，公式如下：

本次计算煤层充分采动时，地面塌陷变形最大值用下列公式计算

最大下沉值：
$$W_{\max} = m \cdot q \cdot \cos \alpha$$

$$\text{最大曲率值: } K_{\max} = \pm 1.52 \frac{W_{\max}}{r^2}$$

$$\text{最大倾斜值: } I_{\max} = \frac{W_{\max}}{r}$$

$$\text{最大水平移动值: } U_{\max} = b \cdot W_{\max}$$

$$\text{最大水平变形值: } \varepsilon_{\max} = \pm 1.52b \frac{W_{\max}}{r}$$

式中：q——下沉系数，取 0.93；

m——煤层采空区厚度 m，以储量计算图各块段煤层厚度为准，在横向上取各块段煤层厚度算术平均值；

r——主要影响半径，其值为采深与主要影响正切值 $\text{tg}\beta$ 之比；

a——煤层倾角；

b——水平移动系数，取 0.3；

$\text{tg}\beta$ ——主要影响角正切，取 2.38。

3) 预测结果

根据预测参数，结合本矿井设计实际，利用 sufer 计算软件，将地面变形情况统计见表 7-3-1：

表 7-3-1 地表移动与变形值特征表

场地	开采深度 (m)	采厚 (m)	下沉 (mm)	倾斜(mm/m)	曲率(10- 3/m)	水平移动 (mm)	水平变形 (mm/m)
预测塌陷区	81~842	0.34~14.81	308~13420	1.14~7846.39	0.01~2.97	92.43~4026.09	0.52~41.14

根据表 7-15 可以看出，预测塌陷区塌陷中心最大下沉值 13402mm，最大倾斜值 7846mm，最大曲率 $2.97 \times 10^{-3}\text{mm}$ ，最大水平移动值 4026mm，最大水平变形值 41.14mm/m。

(2) 采空区范围确定

煤矿的采空塌陷范围按照主要影响半径计算，当最大水平变形值 $\geq 3\text{mm/m}$ 时，下沉值 10mm 圈定的范围即为采空塌陷范围。

图 7-3-1 下沉等值线图

(3) 地表变形时间预测

井下开采引起地表发生移动变形，到最终形成稳定的沉陷区，这一过程是渐进而相对缓慢的，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与采深和工作面推进速度有关，煤矿开采引起的地表移动延续时间（T），根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》提供的下式进行估算，公式如下：

$T=2.5 \cdot H \quad (d)$

式中：H——工作面平均开采深度，单位按 m 计
d——形成稳定沉陷地面移动的延续时间，单位天（d）

计算可知，塌陷沉稳期为 3.0 年。

(4) 采空区塌陷发育程度预测

随着采矿活动的持续进行，地面沉陷范围将逐渐扩大，依据预测沉陷量及采空塌陷发育程度分级表（见表 7-17），确定采空塌陷发育程度，结合诱发因素和危害程度（见表 7-3-2），确定引发采空塌陷、地裂缝的危险性（见表 7-3-3）。

表 7-3-2 采空塌陷发育程度分级表

发育程度	发育特征	参考指标						
		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%
		下沉量 mm/a	倾斜 mm/m	水平变形 mm/m	地形曲率 mm/m ²			
强发育	地表存在塌陷或裂缝；地表建设工程变形开裂明显	>60	>6	>4	>0.3	<80	>10	>10
中等发育	地表存在变形及地裂缝；地表建设工程有开裂现象	20~60	3~6	2~4	0.2~0.3	80~120	3~10	3~10
弱发育	地表无变形及地裂缝；地表建设工程无开裂现象	<20	<3	<2	<0.2	>120	<3	<3

表 7-3-3 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数（人）	直接经济损失（万元）	受威胁人数（人）	可能直接经济损失（万元）
危害大	>10	>500	>100	>500
危害中等	3~10	100~500	10~100	100~500
危害小	<3	<100	<10	<100
危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。 注 1：灾情指已发生的地质灾害，采用“死亡人数”“直接经济损失”指标评价。 注 2：险情指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。				

表 7-3-4 工程建设中、建成后引发采空塌陷地质灾害危险性预测评估分级表

工程建设与采空塌陷的位置关系	工程建设中、建成后引发采空塌陷的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于采空区及采空塌陷影响范围内	可能性大	强发育	危害大	危险性大
		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性大
临近采空区及采空塌陷影响范围	中等	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性中等
位于采空区及采空塌陷影响范围外	可能性小	强发育	危害小	危险性中等
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小

综上所述，根据现场踏勘，结合地表变形预测结果，确定矿山开采引发采空塌陷、地裂缝的可能性大，采空塌陷区发育程度强。采空塌陷区上部有大量的村庄、道路、耕地等设施随着采空区的形成而无法正常使用，造成的直接经济损失大于 500 万元，采空塌陷区危害程度大。因此，确定矿山开采引发采空塌陷、地裂缝地质灾害危险性大，对矿山地质环境影响程度严重。

2、矿部及周边遭受地质灾害危险性预测评估

(1) 工业场地遭受采空塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测评估

矿山主副井工业广场、风井工业广场、矿区道路周围均设计采取预留保护煤柱，采煤活动形成地面塌陷和地裂缝基本不会影响矿山的正常生产。工业场地、地面构筑物遭受地质灾害可能性小，危害程度小，发育程度弱，预测各处工业场地遭受地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻。

(2) 村庄遭受采空塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测评估

经调查，矿区范围内影响有 2 个自然村，需要搬迁。为景家门和王家门，均属于大冶镇石岭头村，郑州市慧祥煤业有限公司已与大冶镇石岭头村村委签订搬迁协议，进行搬迁安置。采矿活动引发采空塌陷、地裂缝的可能性为大，危害程度大，危险性大。根据预测的采空塌陷范围，但因矿区内的村庄根据当地的规划，需要搬迁，新村位置在开采影响范围外，因此预测矿区新村遭受采空塌陷、地裂缝灾害的危险性小。

因此，采空区塌陷对基础设施造成危害的可能性大，但是由于采矿区内无重大基础设施，通过采后恢复建设，可恢复基础设施的功能，造成的损失小，危害小。

3、评估结论

根据现状评估和预测评估结果，按照地质灾害危险性综合分区评估原则，综合评估将预测塌陷区划分为地质灾害危险性大区，工业场地和其他区划分为地质灾害危险性小区。详见评估区地质灾害危险性综合分区评估表 7-3-5。

表 7-3-5 地质灾害危险性综合分区评估表

评估区	地质灾害类型	现状评估	预测评估		综合分区评估
			①	②	
预测塌陷区	采空塌陷、地裂缝	小	大	小	地质灾害危险性大区
主立井工业场地	采空塌陷、地裂缝	小	小	小	地质灾害危险性小区
副立井工业场地	采空塌陷、地裂缝	小	小	小	
风立井工业场地	采空塌陷、地裂缝	小	小	小	
评估区其他区	采空塌陷、地裂缝、泥石流等地质灾害	小	小	小	

注：①采矿活动引发地质灾害危险性的预测；②矿山建设可能遭受地质灾害危险性的预测。

（二）含水层破坏预测评估

1、采矿活动对二₁煤层上部含水层影响预测评估

矿体上覆岩体移动变形对含水层的影响主要受垮落带、导水裂隙带控制，慧祥煤矿采用采用放顶煤回采工艺，垮落带、导水裂隙带的计算主要参照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设及压煤开采规程》推荐的经验公式，详见表 7-3-6、7-3-7。

表 7-3-6 冒（垮）落带最大高度的统计经验计算公式

覆岩岩性	计算公式
坚硬	$H_c = 7m + 5$
中硬	$H_c = 6m + 5$
软弱	$H_c = 5m + 5$

表 7-3-7 导水裂隙带最大高度的统计经验计算公式

岩石类型	计算公式（一）（m）	计算公式（二）（m）
坚硬	$H_f = [100m / (0.15m + 3.12)] \pm 11.18$	$H_f = 30m + 10$
中硬	$H_f = [100m / (0.23m + 6.10)] \pm 10.42$	$H_f = 20m + 10$
软弱	$H_f = [100m / (0.31m + 8.81)] \pm 8.21$	$H_f = 10m + 10$
极软弱	$H_f = [100\sum m / (5.0\sum m + 8.0)] + 3.0$	

表 7-21、7-22 中， H_c 为垮落带高度， m 为矿体开采的厚度， H_f 为导水裂隙带高度，三者的计量单位为米；

二₁煤层上覆岩体为中硬的砂岩，采用二₁煤层平均与最大厚度 3.67m 和 14.81m，估算出：

表 7-3-8 垮落带和导水裂隙带计算结果表 单位: m

	采厚	垮落带高度	导水裂隙带高度计算公式 1	导水裂隙带高度计算公式 2
平均煤厚	3.67	27.02	63.27	83.40
最大煤厚	14.81	93.86	166.21	306.20

根据计算结果, 开采二₁煤层, 在中硬岩层中导水裂隙带的平均高度为 83.40m, 最大高度为 306.20m, 煤层上部岩体内的含水层均要受到影响。

(2) 含水层结构破坏预测分析评估

1) 矿井开采对浅层地下水破坏预测分析评估

本矿井二₁煤层开采后导水裂隙带最大高度为 306.20m。第四系孔隙承压水含水层厚度 0~22.65m, 平均厚度 8.28m, 其顶部为耕植土及黄土, 中下部砂质黏土, 底部常有砂砾石层。由于该矿煤层埋深较大平均 500m, 根据上述计算冒(垮)落带导水裂隙带最大高度为 306.20m, 该含水层距离二₁煤层约 823.39m, 远远大于 306.20m, 因此矿山开采对当地居民生产生活水源影响较轻。导水裂隙带不会波及第四系孔隙承压水含水层。预测评估认为, 采矿活动对浅层地下水的影响和破坏程度为较轻。

2) 矿井开采对深层地下水破坏预测分析评估

二₁煤层直接顶板多为砂质泥岩, 而老顶多为由岩性混杂的砂质泥岩和浅灰、灰白色中~粗粒长石石英砂岩组成的破碎带, 厚 3.95~12.50m, 平均 6.18m, 裂隙发育, 含孔隙裂隙承压水。据《水文地质报告》中对二₁煤层顶板破碎带含水层抽水试验资料, 该含水层静止水位标高为+316.06m, 单位涌水量(q)为 0.03638L/s.m, 渗透系数(K)为 0.2595m/d; 2012 年抽水试验及水质化验资料: 静止水位标高为+269.84m, 单位涌水量(q)为 0.0067L/s.m, 渗透系数(K)为 0.0425m/d。

二₁煤层顶板上砂岩孔隙裂隙含水层部分位于冒(跨)落带导水裂隙带高度范围内, 正常情况下井下采煤会导通顶板上的砂岩含水层, 含水层充水以顶板淋水形式为主, 成为矿井煤层顶板上主要充水水源之一。根据地质资料, 该含水层导、富水性较强, 因此, 本次开采对该含水层结构和水位有一定的影响。

该含水层为二₁煤层顶板直接充水含水层, 其含水、富水性较强, 透水性较好,

对开采二₁煤层影响较大。已塌陷的南三采空区对该含水层的疏排水, 使该含水层水位大幅下降。

二₁煤层底板直接含水层为太原组上段灰岩含水层, 属承压含水层。该含水层距二₁煤层底平均为 8.28m 左右, 富水性、导水性较强, 据本区井检孔抽水资料, 该含水层静水

位标高+327.26m，单位涌水量 $q=0.0789\text{L/s.m}$ ，渗透系数 $K=0.0377\text{m/d}$ 。

太原组上段 L_{1-4} 灰岩水和奥灰系灰岩水为二₁煤层底板间接充水水源，也是主要突水水源。二₁煤层开采标高在-213.05m~-52.03m 之间时，构造破坏块段发生 L_{1-4} 灰岩水和奥陶系灰岩水突水可能性较大，构造不发育块段仍是相对安全的；二₁煤层开采标高在-533m~-213.05m 时，太原组下段 L_{1-4} 灰岩水和奥陶系灰岩水突水可能性极大，往往会经 L_{7-8} 灰岩含水层突入矿井，造成严重的水害事故。

因此预测深层含水层破坏情况对矿山地质环境影响程度为较严重。

3) 矿井开采对地下水水质的影响

矿山开采对煤层顶板含水层地下水疏干使得该层地下水进入巷道，将使水质受到污染，主要污染因子为悬浮物和 COD 含量，这些矿坑水随着开采的进行不断排出地表，按矿井技术改造初步设计，矿井排水进行处理合格后一部分用于地面除尘用水、剩余大部分供大冶水厂使用及周围农田灌溉，因此矿山开采对矿区及其周边地下水水质影响程度较轻。

根据初步设计及环评报告，该矿山设计在主副井工业场地与风井工业场地各设一套综合生活污水处理设施对生活污水进行处理，处理能力分别为 $3\text{m}^3/\text{h}$ 、 $15\text{m}^3/\text{h}$ ，该部分污水经综合生活污水处理设备处理后排放，外排水达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准的要求。因此生产生活排水对地下水的水质影响较轻。综上所述，预测评估认为：在矿山生产运行期，采矿活动对深层含水层影响和破坏程度为较严重，采矿活动对其它含水层的影响和破坏程度为较轻。

（三）地形地貌景观破坏预测评估

依据已确定的设计并结合矿山生产实际情况，后期采矿活动对地形地貌景观的影响主要表现在两个方面：一是工业场地持续占用土地继续破坏原有地形地貌；二是采空区对地形地貌景观的破坏。

1、工业场地

现状条件下，主副井工业广场对地形地貌景观影响为较严重，风井工业广场对地形地貌景观影响为较严重，南三塌陷区对地形地貌景观的影响程度为较轻，随着开采活动的深入延续，采煤活动的地表场地面积不再增加，破坏程度基本保持不变。预测破坏地形地貌景观的主体为未来的采空塌陷区。

2、预测塌陷区

地采将产生采空塌陷，并伴生地裂缝，随着采空区的不断加大，采空塌陷与地裂缝范围也将逐步扩大，最终预测采空塌陷面积将达 282.5070hm²，受影响的采区可能形成较大范围的塌陷伴生地裂缝现象，改变原有地貌景观。塌陷区对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，因此，预测采空塌陷区对地形地貌景观影响和破坏为严重。

表 7-3-9 地形地貌景观破坏预测评估表

评估区	面积 (hm ²)	破坏程度	备注
主副立井工业场地	3.6414	严重	
风立井工业场地	1.1317	较严重	
矿区道路	0.34	较严重	
预测塌陷区	277.7339	严重	
合计	282.5070	——	矿区道路位于预测塌陷区内

（四）水土环境污染预测评估

该矿山已开采多年，各项开采工艺都全面展开，现状未检测到采矿对水土的污染因子，未来采矿在开采方式和工艺均不改变的情况下，采矿一般情况下不会造成水土污染的，矿区水土污染程度较轻。

（五）拟损毁土地预测评估

1、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指矿体地下开采引起的采空塌陷。矿石采出后原岩应力平衡遭到破坏，使围岩周围发生变形、位移、开裂和塌陷，甚至产生大面积移动。随着采空区不断扩大，岩石移动范围也相应扩大，当岩石移动范围扩大到地表时，地表将产生变形和移动，形成地面塌陷、地裂缝。

（2）压占

本项目占损毁主要指工业场地对地表造成的损毁。经现场调查，现状工业场地均已建设完成并投入使用，且已到达生产的使用能力。设计未来开采对上述场地不再增大压占面积，但会持续压占至矿山闭坑。

预测损毁场地的主体为煤层采空区的塌陷损毁。

2、土地损毁时序分析

矿体为地下开采，造成损毁的主要环节是地下采空区的塌陷影响，工业场地的压占。矿山土地损毁时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。生产期造成损毁土地环节主要包括地下采空极易诱发的采空塌陷对土地造成的损毁，生产期土地损毁环节流程见图 7-3-1。

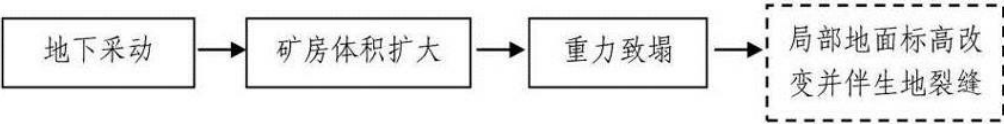


图 7-3-1 生产期土地损毁环节流程图

表 7-3-10 土地损毁时序表

损毁单元	可采储量（万吨）	生产能力（万吨/年）	服务年限（a）	损毁环节与类型	损毁时间
12 采区	217.35	45	3.45	挖损、塌陷	2024.1-2027.5
14 采区	227.43	45	3.61	挖损、塌陷	2027.5-2031.1
22 采区	322.56	45	5.12	挖损、塌陷	2031.1-2036.3
21 采区	204.12	45	3.24	挖损、塌陷	2036.3-2039.6
11 采区	51.00	45	0.81	挖损、塌陷	2039.6-2040.3
合计	1022.46	-	16.22	-	-

3、拟损毁土地面积

本《方案》前文已对采煤塌陷区的损毁进行了详细的理论预测，根据地质灾害危险性预测评估结果，预测塌陷影响区面积为 282.5070hm²。对应土地利用现状图，损毁地类旱地、果园、灌木林地、其他林地、采矿用地、农村道路、城镇村道路用地、公路用地等。

4、拟损毁损毁程度分析

地表塌陷损毁程度主要取决矿体塌陷面积、塌陷深度、采空区地表裂缝深度，塌陷损毁等级标准见表 7-25（土地复垦方案编制实务）。参照塌陷土地损毁程度评价因素及等级标准，按照就高不就低原则，分析塌陷损毁程度见表 7-3-10。

表 7-3-11 塌陷损毁等级标准

土地类型	水平变形 mm/m	附加倾斜 mm/m	下沉 m	沉稳后水位埋深 m	生产力降低%	损毁等级
水浇地	≤4.0	≤6.0	≤1.5	≥1.5	≤20.0	轻度
	4.0~8.0	6.0-12.0	1.5~3.0	0.5-1.5	20.0-60.0	中度
	>8.0	>12.0	>3.0	<0.5	>60.0	重度
旱地	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.5	≤20.0	轻度
	8.0~16.0	20.0-40.0	2.0~5.0	0.5-1.5	20.0-60.0	中度

	>16.0	>40.0	>5.0	<0.5	>60.0	重度
林地、草地	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.0	≤20.0	轻度
	8.0~20.0	20.0-50.0	2.0~6.0	0.3-1.0	20.0-60.0	中度
	>20.0	>50.0	>6.0	<0.3	>60.0	重度

表 7-3-12 拟损毁情况汇总表 单位: hm²

场地	二级地类	轻度	中度	重度
预测塌陷区	采矿用地	0.0000	0.0000	0.5983
	城镇村道路用地	0.2576	0.2874	
	工业用地	0.3037	3.0757	
	公路用地	1.3692	6.5163	0.6286
	公用设施用地	0.2201	0.8158	0.1577
	沟渠	0.0000	0.0802	
	灌木林地	3.2654	24.9397	5.5760
	广场用地	0.0561	0.0000	
	果园	1.0079	2.7749	0.0362
	旱地	20.5115	62.5652	1.8741
	机关团体新闻出版用地	0.0000	0.0169	
	交通服务场站用地	0.1576	0.0424	
	科教文卫用地	0.0003	0.3519	0.2342
	坑塘水面	0.0451	0.9390	
	农村道路	0.4857	2.3012	0.0579
	农村宅基地	6.7354	12.8259	
	其他草地	0.8161	3.0113	0.5082
	其他林地	5.0098	33.7679	6.9386
	乔木林地	17.1765	46.0868	1.9801
	设施农用地	0.2170	0.8757	
	特殊用地	0.0005	0.0247	0.0862
	物流仓储用地	0.0000	0.1235	
总计	277.7339	57.6353	201.4224	18.6761

四、综合评估

(一) 矿山地质环境影响综合分区

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、矿山地质环境影响现状综合分区

根据上述现状评估结果, 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较严重区 4 个, 较轻区 1 个, 综合分区结果见表 7-4-1。

表 7-4-1 矿山地质环境影响现状评估综合分区表

评估区	面积	矿山地质环境问题影响和破坏程度	矿山地质环境影
-----	----	-----------------	---------

	(hm ²)	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境	响现状综合分区
主副立井工业场地	3.6414	较轻	较严重	较严重	较轻	较严重区
风立井工业场地	1.1317	较轻	较严重	较严重	较轻	较严重区
矿区道路	0.3426	较轻	较严重	较严重	较轻	较严重区
南三塌陷区	37.1500	较轻	较严重	较轻	较轻	较严重区
评估区其他区	972.4634	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区

2、矿山地质环境影响预测综合分区

根据上述预测评估结果，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 1 个，较严重区 3 个，较轻区 2 个，分区结果见表 7-4-2。

表 7-4-2 矿山地质环境影响预测评估综合分区表

评估亚区	面积 (hm ²)	矿山地质环境问题影响和破坏程度				矿山地质环境影响 预测综合分区
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
主副立井工业场地	3.6414	较轻	较严重	较严重	较轻	较严重区
预测塌陷区	277.7339	严重	较严重	严重	较轻	严重区
风立井工业场地	1.1317	较轻	较严重	较严重	较轻	较严重区
矿区道路	0.3426	较轻	较严重	较严重	较轻	较严重区
南三塌陷区	37.1500	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区
评估区其他区	694.7295	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区

(二) 损毁土地情况汇总

矿山生产建设活动对土地造成损毁，包括已损毁和拟损毁，具体情况如下：

已损毁包括 3 部分：主副井工业场地、风井工业场地、矿区道路，损毁面积 5.1157hm²；损毁地类为工业用地、公路用地、公用设施用地、沟渠、灌木林地、旱地、农村宅基地、其他草地、乔木林地，重度压占损毁。

拟损毁包括预测塌陷区，损毁面积 277.7339hm²，损毁地类为采矿用地、城镇村道路用地、工业用地、公路用地、公用设施用地、沟渠、灌木林地、广场用地、果园、旱地、机关团体新闻出版用地、交通服务场站用地、科教文卫用地、坑塘水面、农村道路、农村宅基地、其他草地、其他林地、乔木林地、设施农用地、特殊用地、物流仓储用地；损毁类型为塌陷；轻度损毁 57.6353hm²、中度损毁 201.4224hm²、重度损毁 18.6761hm²。

综上所述，本项目共损毁土地 282.5070 hm²（重复损毁面积 0.3426 hm²）；损毁地类为采矿用地、城镇村道路用地、工业用地、公路用地、公用设施用地、沟渠、灌木林地、广场用地、果园、旱地、机关团体新闻出版用地、交通服务场站用地、科教文卫用地、坑塘水面、农村道路、农村宅基地、其他草地、其他林地、乔木林地、设施农用地、特殊用

地、物流仓储用地；压占损毁 5.1157hm^2 ，塌陷损毁 277.7339hm^2 ；轻度损毁 57.6353hm^2 、中度损毁 201.4224hm^2 、重度损毁 18.67611hm^2 。

本项目区土地损毁情况汇总见表 7-4-3。

表 7-4-3 项目区损毁情况汇总表

损毁 时序	损毁场 地	采矿 用地	城镇村 道路用 地	工业 用地	公路 用地	公用设 施用地	沟 渠	灌木 林地	广场 用地	果 园	旱 地	机关团体新 闻出版用地	交通服务 场站用地	科教文 卫用地	坑塘 水面	农村 道路	农村 宅基 地	其他 草地	其他 林地	乔木 林地	设施 农用地	特殊 用地	物流仓 储用地	小计	损毁 程度
已损 毁	主副井 工业广 场			3.51 68	0.00 15						0.09 27						0.0305							3.64 15	重度
	风井工 业广场			0.89 60	0.03 07						0.00 92						0.1686			0.02 73				1.13 18	重度
	矿区道 路			0.02 43	0.01 50	0.0438	0.0 055	0.01 41			0.08 77						0.0159	0.00 93		0.12 70				0.34 26	重度
拟损 毁	预测塌 陷区	0.00 00	0.2576	0.30 37	1.36 92	0.2201	0.0 000	3.26 54	0.05 61	1.0 079	20.5 115	0.0000	0.1576	0.0003	0.04 51	0.48 57	6.7354	0.81 61	5.00 98	17.1 765	0.2170	0.00 05	0.0000	57.6 353	重度
		0.00 00	0.2874	3.07 57	6.51 63	0.8158	0.0 802	24.9 397	0.00 00	2.7 749	62.5 652	0.0169	0.0424	0.3519	0.93 90	2.30 12	12.825 9	3.01 13	33.7 679	46.0 868	0.8757	0.02 47	0.1235	201. 4224	中度
		0.59 83			0.62 86	0.1577		5.57 60		0.0 362	1.87 41			0.2342		0.05 79		0.50 82	6.93 86	1.98 01		0.08 62		18.6 761	轻度
重复损毁				0.02 43	0.01 50	0.0438	0.0 055	0.01 41			0.08 77						0.0159	0.00 93		0.12 70				0.34 26	
合计																								282. 5070	

五、矿山地质环境治理与土地复垦责任范围

（一）矿山地质环境治理分区

1、分区原则及方法

（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，划分为严重、较严重、较轻三个级别，矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 7-5-1。

表 7-5-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

以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。

2、分区评述

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 5 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 7-5-2。

表 7-5-2 矿山地质环境保护与恢复治理分区结果

评估区	面积	矿山地质环境影响评估结果	矿山地质环境影响	矿山地质环境防治
-----	----	--------------	----------	----------

	(hm ²)	现状评估	预测评估	程度综合分区	分区
主副立井工业场地	3.6414	较严重区	较严重区	较严重区	次重点防治区
预测塌陷区	277.7339	较轻区	严重区	严重区	重点防治区
风立井工业场地	1.1317	较严重区	较严重区	较严重区	次重点防治区
矿区道路	0.3426	较严重区	较严重区	较严重区	次重点防治区
南三塌陷区	37.1500	较严重区	较轻区	较严重区	次重点防治区
评估区其他区	694.7295	较轻区	较轻区	较轻	一般防治区

(1) 矿山地质环境重点防治区

1) 预测塌陷区

预测塌陷区面积 277.7339hm²。

主要矿山地质环境问题：矿山开采引发采空塌陷、地裂缝地质灾害危险性大；采空塌陷使含水层结构遭到破坏，由于矿坑排水造成含水层疏干，地下水位下降，水量减少；对地形地貌和自然景观造成严重影响。

主要防治措施：建立监测预警系统，对损毁道路进行加固维修，消除安全隐患；利用监测资料对地面塌陷及地裂缝地质灾害的发生进行预报，当塌陷及地裂缝稳定后，根据实际条件，采取科学合理的方案，对塌陷裂缝区进行回填复垦，植树绿化，修复生态，对遭受破的道路、农田进行修复，使原生的地形地貌尽快恢复，使矿区的地形地貌受影响范围和破坏的程度降低。

2) 工业场地

本区包括主立井工业场地、副立井工业场地，总面积为 3.6414hm²。

主要矿山地质环境问题：占压土地资源和对地下含水层的破坏。占压土地资源类型主要为工业用地、公路用地、公用设施用地、沟渠、灌木林地、旱地、农村宅基地、其他草地、乔木林地。由于预留足够的工业场地煤柱，矿山地质灾害不发育。

主要防治措施：待矿山闭坑后，把场地内的井架及其附属物进行拆除、井口实施封闭，场地清理，平整后可复垦为旱地或作为农村宅基地进行安置补偿工作。

(2) 矿山地质环境次重点防治区

次重点防治区包括风井工业场地、矿区道路、南三塌陷区，面积 38.6243 hm²。预测风井工业场地对水土污染影响较轻，为地质灾害危险性小，对含水层破坏程度较轻，对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。南三塌陷区地质灾害危险性小，对含水层影响程度较严重，对地形地貌景观和水土污染影响程度较轻。

开采过程中应对工业场地闭坑后进行拆除、平整，修复耕地，减少对地貌景观的破坏；当回采结束后地表出现裂缝时，须对地面裂缝及时充填；对于采空塌陷区，地表稳定之后，及时安排采空塌陷治理及生态恢复工程。

对于地质灾害分布区，及时布置监测工程，开展地表移动变形监测；开采影响到的公路等交通设施，在开采过程应加强巡查，采用填垫路基等措施来维护，以保证交通工程的正常使用。

根据开采条件，含水层结构破坏、水位下降是必然的，制定含水层保护措施的目标在于减少含水层结构破坏、延缓水位下降、减少疏干量、保护地下水资源和水质等。含水层保护和恢复治理措施，主要以预防为主。具体措施为：及时开展含水层水位、水质、排水量监测；开采过程中注意防水，减少矿坑水渗漏。

及时开展采空塌陷地裂缝治理工程，恢复地表高程，充填地裂缝；及时运转存放的矸石渣，减少对地貌景观的破坏。

（3）矿山地质环境一般防治区

一般防治区为评估区其他区，面积 694.7295hm^2 ，矿山地质环境影响较轻。由于预留有安全煤柱，该区无需针对地质灾害设置监测措施，可仅针对地下水资源建立监测网络，为减轻对地下含水层的影响，在井下开采过程中，对于煤层中的导水断层均应严格按设计要求，在断层两侧按规定留设保护煤柱，同时应采取超前钻探、物探、疏水降压、注浆堵水等措施减少矿井涌水量。矿山开采结束后，及时停止抽排地下水，让地下水位慢慢恢复上升，达到区域地下水位水平。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区

复垦区是生产建设项目损毁的土地及永久性建筑用地共同构成的区域，包括生产建设项目范围内与范围外损毁土地及永久性建设用地。依据土地已损毁与拟损毁预测结果，已损毁土地 5.1157hm^2 ，拟损毁土地 277.7339hm^2 ，重复损毁 0.3426hm^2 ，因此本项目复垦区面积 282.5070hm^2 。

2、复垦责任范围

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。本项目复垦区面积 282.5070hm^2 ，无永久性建筑物，因此复垦责任范围为 282.5070hm^2 。复垦

责任范围拐点坐标统计见表 7-5-3。

表 7-5-3 复垦责任范围拐点坐标统计表（2000 国家大地坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y
1	***	***	***	***	***
2	***	***	***	***	***
3	***	***	***	***	***
4	***	***	***	***	***
5	***	***	***	***	***
6	***	***	***	***	***
7	***	***	***	***	***
8	***	***	***	***	***
9	***	***	***	***	***
10	***	***	***	***	***
11	***	***	***	***	***
12	***	***	***	***	***
13	***	***	***	***	***
14	***	***	***	***	***
15	***	***	***	***	***
16	***	***	***	***	***
17	***	***	***	***	***
18	***	***	***	***	***
19	***	***	***	***	***
20	***	***	***	***	***
21	***	***	***	***	***
22	***	***	***	***	***
23	***	***	***	***	***
24	***	***	***	***	***
25	***	***	***	***	***
26	***	***	***	***	***
27	***	***	***	***	***
28	***	***	***	***	***
29	***	***	***	***	***
30	***	***	***	***	***
31	***	***	***	***	***
32	***	***	***	***	***
33	***	***	***	***	***
34	***	***	***	***	***
35	***	***	***	***	***
36	***	***	***	***	***
37	***	***	***	***	***
38	***	***	***	***	***
39	***	***	***	***	***
40	***	***	***	***	***
41	***	***	***	***	***

42	***	***	***	***	***
43	***	***	***	***	***
44	***	***	***	***	***
45	***	***	***	***	***
46	***	***	***	***	***
47	***	***	***	***	***
48	***	***	***	***	***
49	***	***	***	***	***
50	***	***	***	***	***
51	***	***	***	***	***
52	***	***	***	***	***
53	***	***	***	***	***
54	***	***	***	***	***
55	***	***	***	***	***
56	***	***	***	***	***
57	***	***	***	***	***
58	***	***	***	***	***
59	***	***	***	***	***
60	***	***	***	***	***
61	***	***	***	***	***
62	***	***	***	***	***
63	***	***	***	***	***
64	***	***	***	***	***

六、复垦责任范围土地利用类型及权属情况

（一）土地利用类型

依据登封市自然资源和规划局提供的标准分幅土地利用现状图（2022 年变更数据），总面积为 282.5070hm² 的复垦责任范围涉及土地类型为工业用地、公路用地、公用设施用地、沟渠、灌木林地、广场用地、果园、旱地、交通服务场站用地、机关团体新闻出版社用地、科教文卫用地、坑塘水面、裸土地、农村道路、农村宅基地、其他草地、其他林地、乔木林地、设施农用地、特殊用地、物流仓储用地，复垦责任范围土地利用现状见表 7-6-1。

表 7-6-1 复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占比
类别编码	类别名称	类别编码	类别名称		
1	耕地	103	旱地	85.0527	30.11%
2	园地	201	果园	3.8190	1.35%
3	林地	301	乔木林地	65.2706	23.10%

		305	灌木林地	33.7810	11.96%
		307	其他林地	45.7163	16.18%
4	草地	404	其他草地	4.3356	1.53%
5	商服用地	508	物流仓储用地	0.1235	0.04%
6	工矿仓储用地	601	工业用地	7.7922	2.76%
		602	采矿用地	0.5983	0.21%
7	住宅用地	702	农村宅基地	19.7604	6.99%
8	公共管理与公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地	1.1935	0.42%
		08H2	科教文卫用地	0.0561	0.02%
		809	公用设施用地	0.0169	0.01%
		0810A	广场用地	0.5864	0.21%
9	特殊用地	9	特殊用地	0.1114	0.04%
10	交通运输用地	1003	公路用地	8.5462	3.03%
		1004	城镇村道路用地	0.5450	0.19%
		1005	交通服务场站用地	0.2000	0.07%
		1006	农村道路	2.8449	1.01%
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.9841	0.35%
		1107	沟渠	0.0802	0.03%
12	其他土地	1202	设施农用地	1.0927	0.39%
合计				282.5070	100.00%

（二）土地权属状况

该矿山位于登封市大冶镇，该矿所占用土地属登封市大冶镇。整个项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷，复垦责任范围土地利用权属见表 7-6-2。

表 7-6-2 复垦责任范围土地利用权属表

单位: hm²

	采矿用地	城镇村道路用地	工业用地	公路用地	公用设施用地	沟渠	灌木林地	广场用地	果园	旱地	机关团体新闻出版用地	交通服务场站用地	科教文卫用地	坑塘水面	农村道路	农村宅基地	其他草地	其他林地	乔木林地	设施农用地	特殊用地	物流仓储用地	总计
石岭头村	0.5983	0.1190	7.5262	1.0836	1.1741	0.0802	33.6954		1.1051	28.0388	0.0169		0.5864	0.6318	0.6375	11.0288	3.3244	11.0903	18.2435	0.7322	0.0866	0.1235	119.9225
瓦爻沟村		0.0618		2.6873	0.0195			0.0561	1.7734	27.4779				0.2607	1.6107	2.0035	0.8585	34.1815	21.6429	0.2772	0.0248		92.9358
王家庄村		0.3642	0.2660	4.7753			0.0857		0.9405	29.5360		0.2000		0.0917	0.5967	6.7280	0.1527	0.4446	25.3842	0.0833			69.6487
总计	0.5983	0.5450	7.7922	8.5462	1.1935	0.0802	33.7810	0.0561	3.8190	85.0527	0.0169	0.2000	0.5864	0.9841	2.8449	19.7604	4.3356	45.7163	65.2706	1.0927	0.1114	0.1235	282.5070

第八章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

根据矿山地质环境影响评估可知，本项目采矿活动可能产生的矿山地质环境问题有：

1、可能引发的地质灾害为：地下开采可能发生地面塌陷及地裂缝。

主要防范措施为：在各个采区外围路口设置警示牌；加强地表变形监测；当回采结束后地表出现裂缝时，须对地面裂缝及时填埋；当塌陷及地裂缝稳定后，根据实际条件，采取科学合理的方案，及时安排地面塌陷治理及生态恢复工程。从技术可行性来分析，治理难度不大，防治措施是可行的。

2、含水层破坏：含水层破坏主要发生在开采影响区，对其进行水位水质监测。

含水层破坏治理主要是减少地下水的排放量。主要方法是对井下有突水威胁的地方进行底板注浆加固，以防突水。在井下开采过程中，尽量减少矿井涌水量，在矿山开采结束后，及时停止抽排地下水，让地下水位慢慢恢复上升，达到区域地下水位。

3、地形地貌景观破坏及土地损毁：主要防治措施为在土地压占损毁区生产结束后建筑物拆除、井口封堵、平整场地等恢复治理与复垦工作，从技术可行性分析，施工难度不大，防治措施是可行的。

（二）经济可行性分析

该矿山责任人为郑州市慧祥煤业有限公司，为保障本矿山地质环境保护与土地复垦工程顺利实施提供了坚实的经济基础。经过计算，本矿开采收益显著，可满足经济收入与治理投入之间的平衡。

矿区所在地资源丰富，经济实力雄厚，交通便捷。该市对矿山环境治理工程十分重视，并对治理项目的实施给予财政支持。为改善矿山生态环境，提高环境质量，登封市投入专项资金对矿山进行治理，到目前为止，已经治理的矿山取得了良好的生态效益、社会效益。并且，《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）正在积极完善和实施当中，这对本次治理项目的实施提供了有力的经济与政策保障，故本项目在经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

矿区地处低山丘陵，地势平坦，村庄密集，为一个人口稠密、物产丰富的农业区。区内农业种植历史悠久，自然植被绝大部分都不存在，主要为农业人工植被；光照充分，气温适宜，降水适中，水资源较丰富，良好的光、热、水资源和具有多样性的土壤为众多种类的植物繁衍生息提供了适宜的生存环境，区域环境质量较好，生态环境质量良好。

采矿活动局部破坏了地表的连续性与完整性，造成区内村庄搬迁、地表附属物损毁，对生态环境产生了较大的负面影响。通过矿山地质环境治理和土地复垦，对采空塌陷区域分别采取土地平整、挖深垫浅等复垦技术，采空塌陷影响较轻区逐步治理恢复为原土地利用类型；同时对损毁的道路、农田灌排系统和防护林进行修复，使原分散、低效的农田的进一步集中成片，灌排设施等配套设施进一步完善，防护林体系逐步成型，显著提高了植被覆盖率，形成“田成方、路成网、林成行、沟相通、渠相连”的格局，极大地改善了区域农田生态环境。

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，也就是完全恢复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、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，提高土地利用率，真正实现土地资源的集约利用。

2、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，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在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。

3、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。

4、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。

5、经济可行、技术合理性原则

在进行土地适宜性评价时，必须综合分析评价区域的自然、经济和社会条件，既要考虑自然条件的适宜性，又要考虑技术条件的可能性和经济效益的合理性，才能做

出符合实际的客观评价。

6、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。

7、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）土地复垦适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价主要依据包括：

1、地方规划

（1）《登封市土地整治规划》（2016-2020年），登封市自然资源局；

2、行业标准

- （1）《土地复垦技术标准（试行）》（UDC-D）
- （2）《耕地质量验收技术规范》（NY/T 1120-2006）；
- （3）《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）；
- （4）《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；
- （5）《全国耕地类型区、耕地地力等级划分》（NY/T309-1996）；
- （6）《土壤环境质量标准》（GB15618-2008）；
- （7）《河南省土地开发整理项目工程建设标准》（2010）。

（三）适宜性评价对象和范围的确定

本次评价范围主要为3处工业场和预测塌陷范围，范围为复垦责任范围，面积为282.5070hm²。

(四) 适宜性评价单元划分

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：单元内部性质相对或相近；单元之间具有差异性，能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、园地、林地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地为主，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 73 个评价单元，详见表 8-2-1。

表 8-2-1 评价单元划分表

序号	场地	二级地类	面积 (hm ²)	损毁方式	损毁程度
1	主副立井工业场地	工业用地	3.5168	压占	重度
2		公路用地	0.0015		
3		旱地	0.0927		
4		农村宅基地	0.0305		
5	风井工业场地	工业用地	0.8960	压占	重度
6		公路用地	0.0307		
7		旱地	0.0092		
8		农村宅基地	0.1686		
9		乔木林地	0.0273		
10	预测塌陷区	采矿用地	0.5983	塌陷	重度
11		公路用地	0.6286		
12		公用设施用地	0.1577		
13		灌木林地	5.5760		
14		果园	0.0362		
15		旱地	1.8741		
16		科教文卫用地	0.2342		
17		农村道路	0.0579		
18		其他草地	0.5082		

19		其他林地	6.9386		
20		乔木林地	1.9801		
21		特殊用地	0.0862		
22		城镇村道路用地	0.2874	塌陷	中度
23		工业用地	3.0757		
24		公路用地	6.5163		
25		公用设施用地	0.8158		
26		沟渠	0.0802		
27		灌木林地	24.9397		
28		广场用地	0.0000		
29		果园	2.7749		
30		旱地	62.5652		
31		机关团体新闻出版用地	0.0169		
32		交通服务场站用地	0.0424		
33		科教文卫用地	0.3519		
34		坑塘水面	0.9390		
35		农村道路	2.3012		
36		农村宅基地	12.8259		
37		其他草地	3.0113		
38		其他林地	33.7679		
39		乔木林地	46.0868		
40		设施农用地	0.8757		
41		特殊用地	0.0247		
42		物流仓储用地	0.1235	塌陷	轻度
43		城镇村道路用地	0.2576		
44		工业用地	0.3037		
45		公路用地	1.3692		
46		公用设施用地	0.2201		
47		灌木林地	3.2654		
48		广场用地	0.0561		
49		果园	1.0079		
50		旱地	20.5115		
51		交通服务场站用地	0.1576		
52		科教文卫用地	0.0003		
53		坑塘水面	0.0451		
54		农村道路	0.4857		
55		农村宅基地	6.7354		
56		其他草地	0.8161		
57		其他林地	5.0098		
58		乔木林地	17.1765		
59		设施农用地	0.2170		
60		特殊用地	0.0005		

（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-

2。

表 8-2-2 土地复垦评价单元的评价方法

土地复垦评价单元		评价方法
耕地	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。
	旱地	
园地	果园	
林地	乔木林地	
	灌木林地	定性适宜性分析
	其他林地	
工矿仓储用地	采矿用地	
住宅用地	农村宅基地	
交通运输用地	城镇村道路用地	
	农村道路	
水域及水利设施用地	沟渠	
其他土地	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，项目区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为治理等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用，所以，该土地复垦适宜性评价拟采用极限条件法。

极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。模型见公式 8-1。

$$Y_i = \min(Y_{ij}) \quad (\text{公式 8-1})$$

式中：Y_i——第 i 个评价单元的最终分值

Y_{ij}——第 i 个评价单元中第 j 个参评因子的分值

这种方法在进行土地复垦适宜性评价时具有一定的优势，是常用的方法，土地复垦在一定程度上就是对这些限制因素的改进，使其更适宜作物的生长。

（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）适宜性等级评价

1、评价因子选择与等级标准

（1）评价因子的选择

土地复垦适宜性评价主要依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《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》及各级土地主管部门的相关标准。

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。考虑到煤矿的实际情况，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 8-2-3。各评价单元限制因子状况见表 8-2-4。

根据各评价单元的性质，对照表 8-2-1 确定的宜农、宜林、宜园、宜草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 8-2-3。

表 8-2-3 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
地形坡度	<2	1	1	1	1

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
(°)	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、砾质	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 8-2-4 各评价单元限制性因子状况

位置				地形坡度	有效土层厚度	灌溉保证率	土壤质地	排水条件
预测塌陷区	耕地	水浇地	轻度塌陷区	<2	>100	充分满足	壤土	好
			中度塌陷区	2-6	>100	充分满足	壤土	好
			重度塌陷区	6-15	>100	充分满足	壤土	好
		旱地	轻度塌陷区	<2	>100	基本满足	壤土	好
			中度塌陷区	2-6	>100	基本满足	壤土	好
			重度塌陷区	6-15	>100	基本满足	壤土	好
	园地	果园	轻度塌陷区	<2	60-100	充分满足	壤土	好
	林地	乔木林地	轻度塌陷区	2-6	60-100	一般满足	砂壤土	好
			中度塌陷区	6-15	60-100	一般满足	砂壤土	好
			重度塌陷区	6-15	60-100	一般满足	砂壤土	好
		其他林地	中度塌陷区	6-15	60-100	一般满足	砂壤土	好

(2) 定性适宜性分析结果

1) 工矿仓储用地适宜性分析

复垦责任范围内的工矿仓储用地为采矿用地，矿山开采结束后对工业场地进行拆

除。因此本方案服务年限内，需对复垦责任范围内的采矿用地复垦为旱地。

2) 住宅用地适宜性分析

复垦责任范围内的住宅用地为农村宅基地，本方案服务年限内，需对复垦责任范围内的农村宅基地进行搬迁，按照公众参与意见，将拆迁后的农村宅基地复垦为旱地。

3) 交通运输用地适宜性分析

复垦责任范围内交通运输用地为城镇村道路用地和农村道路，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交通运输用地土地利用现状，生产过程中采取监测措施，保证出行安全，稳沉后及时进行修复。

4) 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汇水，本方案服务年限内不改变其利用现状，对沟渠采取监测措施。

5) 其他土地适宜性分析

复垦责任范围内的其他土地主要为设施农用地，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修复，恢复其功能。

表 8-2-5 适宜性评价过程表

单位: hm²

评价单元	场地	二级地类	面积 (hm ²)	地形 坡度 (°)	有效土 层厚度 (cm)	灌溉 保证率	土壤 质地	排水 条件	宜农 评价	宜园 评价	宜林 评价	宜草 评价	复垦方向
1	主副立井工业场地	工业用地	3.5168	<2	>100	充分 满足	壤土	好	1	1	1	1	旱地
2		公路用地	0.0015	2-6	>100	充分 满足	壤土	好	1	1	1	1	
3		旱地	0.0927	<2	>100	充分 满足	壤土	好	1	1	1		
4		农村宅基地	0.0305	2-6	>100	充分 满足	壤土	好	1	1	1	1	
5	风井工业场地	工业用地	0.8960	2-6	>100	充分 满足	壤土	好	1	1	1	1	旱地
6		公路用地	0.0307	2-6	>100	充分 满足	壤土	好	1	1	1	1	
7		旱地	0.0092	<2	>100	充分 满足	壤土	好	1	1	1	1	
8		农村宅基地	0.1686	2-6	>100	充分 满足	壤土	好	1	1	1	1	
9		乔木林地	0.0273	2-6	>100	充分 满足	壤土	好	1	1	1	1	
15	预测塌陷区	旱地	1.8741	<2	>100	充分 满足	壤土	好	1	1	1	1	旱地
30		旱地	62.5652	<2	>100	充分 满足	壤土	好	1	1	1	1	
50		旱地	20.5115	<2	>100	充分 满足	壤土	好	1	1	1	1	
10		采矿用地	0.5983	2-6	>100	充分 满足	壤土	好	1	1	1	1	旱地
23		工业用地	3.0757	2-6	>100	充分 满足	壤土	好	1	1	1	1	

44		工业用地	0.3037	2-6	>100	充分满足	壤土	好	1	1	1	1	
36		农村宅基地	12.8259	2-6	>100	充分满足	壤土	好	1	1	1	1	
55		农村宅基地	6.7354	2-6	>100	充分满足	壤土	好	1	1	1	1	
20		乔木林地	1.9801	2-6	>60	充分满足	壤土	好	3	2	1	1	乔木林地
39		乔木林地	46.0868	2-6	>60	充分满足	壤土	好	3 或 N	2	1	1	
58		乔木林地	17.1765	2-6	>60	充分满足	壤土	好	3	2	1	1	
13		灌木林地	5.5760	2-6	>60	充分满足	壤土	好	3	2	1	1	
27		灌木林地	24.9397	2-6	>60	充分满足	壤土	好	3	2	1	1	
47		灌木林地	3.2654	2-6	>60	充分满足	壤土	好	3	2	1	1	
19		其他林地	6.9386	2-6	>60	充分满足	壤土	好	3 或 N	2	1	1	
38		其他林地	33.7679	2-6	>60	充分满足	壤土	好	3 或 N	2	1	1	
57		其他林地	5.0098	2-6	>60	充分满足	壤土	好	3	2	1	1	
14		果园	0.0362	2-6	>60	充分满足	壤土	好	3	1	1	1	
29		果园	2.7749	2-6	>60	充分满足	壤土	好	3 或 N	1	1	1	
49		果园	1.0079	2-6	>60	充分满足	壤土	好	3	1	1	1	
18		其他草地	0.5082	2-6	>60	充分满足	壤土	好	3	2	1	1	

37		其他草地	3.0113	2-6	>60	充分 满足	壤土	好	3 或 N	2	1	1	
56		其他草地	0.8161	2-6	>60	充分 满足	壤土	好	3	2	1	1	

表 8-2-6 适宜性评价结果表

单位: hm²

评价单元	场地	二级地类	面积 (hm ²)	复垦方向
1	主副立井工业场地	工业用地	3.5168	旱地
2		公路用地	0.0015	
3		旱地	0.0927	
4		农村宅基地	0.0305	
5	风井工业场地	工业用地	0.8960	旱地
6		公路用地	0.0307	
7		旱地	0.0092	
8		农村宅基地	0.1686	
9		乔木林地	0.0273	
15	预测塌陷区	旱地	1.8741	旱地
30		旱地	62.5652	
50		旱地	20.5115	
10		采矿用地	0.5983	旱地
23		工业用地	3.0757	
44		工业用地	0.3037	
36		农村宅基地	12.8259	
55		农村宅基地	6.7354	
20		乔木林地	1.9801	乔木林地
39		乔木林地	46.0868	
58		乔木林地	17.1765	
13		灌木林地	5.5760	
27		灌木林地	24.9397	
47		灌木林地	3.2654	
19		其他林地	6.9386	
38		其他林地	33.7679	
57		其他林地	5.0098	
14		果园	0.0362	
29		果园	2.7749	
49		果园	1.0079	
18		其他草地	0.5082	
37		其他草地	3.0113	
56		其他草地	0.8161	
11		公路用地	0.6286	公路用地
24		公路用地	6.5163	公路用地
45		公路用地	1.3692	公路用地
17		农村道路	0.0579	农村道路
35		农村道路	2.3012	农村道路
54		农村道路	0.4857	农村道路
12		公用设施用地	0.1577	公用设施用地
25		公用设施用地	0.8158	公用设施用地
46		公用设施用地	0.2201	公用设施用地
16		科教文卫用地	0.2342	科教文卫用地
33		科教文卫用地	0.3519	科教文卫用地
52		科教文卫用地	0.0003	科教文卫用地

21		特殊用地	0.0862	特殊用地
41		特殊用地	0.0247	特殊用地
60		特殊用地	0.0005	特殊用地
22		城镇村道路用地	0.2874	城镇村道路用地
43		城镇村道路用地	0.2576	城镇村道路用地
26		沟渠	0.0802	沟渠
34		坑塘水面	0.9390	坑塘水面
53		坑塘水面	0.0451	坑塘水面
31		机关团体新闻出版用地	0.0169	机关团体新闻出版用地
32		交通服务场站用地	0.0424	交通服务场站用地
51		交通服务场站用地	0.1576	交通服务场站用地
40		设施农用地	0.8757	设施农用地
59		设施农用地	0.2170	设施农用地
42		物流仓储用地	0.1235	物流仓储用地
48		广场用地	0.0561	广场用地

（八）确定最终复垦方向和划分复垦单元

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 58 个。具体见表 8-2-6。

表 8-2-7 土地复垦适宜性评价结果

单位：hm²

评价单元	场地	二级地类	面积 (hm ²)	复垦方向	复垦单元
1	主副立井工业场地	工业用地	3.5168	旱地	F1
2		公路用地	0.0015		
3		旱地	0.0927		
4		农村宅基地	0.0305		
5	风井工业场地	工业用地	0.8960	旱地	F2
6		公路用地	0.0307		
7		旱地	0.0092		
8		农村宅基地	0.1686		
9		乔木林地	0.0273		
15	预测塌陷区	旱地	1.8741	旱地	F3
30		旱地	62.5652		F4
50		旱地	20.5115		F5
10		采矿用地	0.5983	旱地	F6
23		工业用地	3.0757		F7
44		工业用地	0.3037		F8
36		农村宅基地	12.8259		F9
55		农村宅基地	6.7354		F10
20		乔木林地	1.9801	乔木林地	F11
39		乔木林地	46.0868		F12
58		乔木林地	17.1765		F13
13		灌木林地	5.5760		F14
27		灌木林地	24.9397		F15

47	灌木林地	3.2654		F16
19	其他林地	6.9386		F17
38	其他林地	33.7679		F18
57	其他林地	5.0098		F19
14	果园	0.0362		F20
29	果园	2.7749		F21
49	果园	1.0079		F22
18	其他草地	0.5082		F23
37	其他草地	3.0113		F24
56	其他草地	0.8161		F25
11	公路用地	0.6286	公路用地	F26
24	公路用地	6.5163		F27
45	公路用地	1.3692		F28
17	农村道路	0.0579	农村道路	F29
35	农村道路	2.3012		F30
54	农村道路	0.4857		F31
12	公用设施用地	0.1577	公用设施用地	F32
25	公用设施用地	0.8158		F33
46	公用设施用地	0.2201		F34
16	科教文卫用地	0.2342	科教文卫用地	F35
33	科教文卫用地	0.3519		F36
52	科教文卫用地	0.0003		F37
21	特殊用地	0.0862	特殊用地	F38
41	特殊用地	0.0247		F39
60	特殊用地	0.0005		F40
22	城镇村道路用地	0.2874	城镇村道路用地	F41
43	城镇村道路用地	0.2576		F42
26	沟渠	0.0802	沟渠	F43
34	坑塘水面	0.9390	坑塘水面	F44
53	坑塘水面	0.0451		F45
31	机关团体新闻出版用地	0.0169	机关团体新闻出版用地	F46
32	交通服务场站用地	0.0424	交通服务场站用地	F47
51	交通服务场站用地	0.1576		F48
40	设施农用地	0.8757	设施农用地	F49
59	设施农用地	0.2170		F50
42	物流仓储用地	0.1235	物流仓储用地	F51
48	广场用地	0.0561	广场用地	F52

复垦前后各地类的面积及土地利用结构变化见表 8-2-7。

表 8-2-8 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)		变幅 (hm ²)
类别编码	类别名称	类别编码	类别名称	复垦前	复垦后	
1	耕地	103	旱地	85.0527	113.263	28.2103
2	园地	201	果园	3.8190	0	-3.8190
3	林地	301	乔木林地	65.2706	152.8953	87.6247
		305	灌木林地	33.7810	0	-33.7810

		307	其他林地	45.7163	0	-45.7163
4	草地	404	其他草地	4.3356	0	-4.3356
5	商服用地	508	物流仓储用地	0.1235	0.1235	0.0000
6	工矿仓储用地	601	工业用地	7.7922		-7.7922
		602	采矿用地	0.5983		-0.5983
7	住宅用地	702	农村宅基地	19.7604		-19.7604
8	公共管理与公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地	0.0169	0.0169	0.0000
		08H2	科教文卫用地	0.5864	0.5864	0.0000
		809	公用设施用地	1.1935	1.1935	0.0000
		0810A	广场用地	0.0561	0.0561	0.0000
9	特殊用地	9	特殊用地	0.1114	0.1114	0.0000
10	交通运输用地	1003	公路用地	8.5462	8.5141	-0.0321
		1004	城镇村道路用地	0.5450	0.5450	0.0000
		1005	交通服务场站用地	0.2000	0.2000	0.0000
		1006	农村道路	2.8449	2.8449	0.0000
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.9841	0.9841	0.0000
		1107	沟渠	0.0802	0.0802	0.0000
12	其他土地	1202	设施农用地	1.0927	1.0927	0.0000
合计				282.5070	282.507	0.0000

三、矿区土地复垦可行性分析

（一）水土资源平衡分析

1、水资源供需平衡分析

（1）需水量分析

采访当地村民，旱地均为“望天田”，不进行灌溉。

林地灌溉标准：栽植植被成活期每株浇水 0.7m^3 （浇 7 次，每次 0.1m^3 ）、生长期每年浇水 5 次，每次 0.1m^3 ，管护 3 年，共 1.5m^3 。故管护期 3 年内，林地每株树需浇水 2.2m^3 。复垦区复垦共植树 47320 株，则该项目区进行复垦管护需水量为 104104m^3 。

（2）供水量分析

《开发利用方案》概述中明确矿井正常涌水量 $340\text{m}^3/\text{h}$ （ $5760\text{m}^3/\text{d}$ ），最大涌水量为 $568\text{m}^3/\text{h}$ （ $13632\text{m}^3/\text{d}$ ）。在矿山闭坑无涌水、地下水位埋深深机井取地下水难以实现的情况下，可采取罐车拉水的方法。通过对区域水源地的调查，本项目可供水源为登封市大冶水厂，双方签有附有供水协议， $1.2\text{元}/\text{m}^3$ 。

（3）水资源供需平衡分析

林地需水量为 104104m^3 ，土地复垦工程供水水源为登封市大冶水厂，因此能够满

足该项目土地复垦要求。

2、土资源平衡分析

复垦区处于本区为低山丘陵地貌，北中部高，南部低，北部地势平坦开阔，复垦区内土壤层厚度较大，土壤资源充足。本复垦方案设计在各复垦单元内力求保持土资源平衡，不外运土壤，不对复垦单元外土壤环境造成新的损害。复垦责任范围损毁的土地主要为塌陷损毁区。

土地平整

(1) 针对塌陷下沉值小于 1000mm 的区域只需简单的平整，无挖、填需要；

(2) 针对塌陷下沉值 1000-2000mm 的区域在原基础上进行充填。

耕地平整土体供需平衡。

塌陷区村庄

由于该区域周边基本上是旱地（周边地类见土地利用现状插图），地基下边有丰富土源，村庄宅基地原始地基为壤土，土层较厚，复垦时不需要覆土，仅需要进行翻耕、培肥即可。

综上所述，复垦区内可供土资源量能满足复垦所要求。

（二）土地复垦质量要求

1、总则

（1）复垦目标任务 q

根据《土地复垦条例》（2011 年 3 月）及《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）等文件规范的规定，结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦标准。

在本方案服务年限内，对复垦责任范围的工业场地和预测塌陷区损毁的土地全部进行复垦，复垦率为 100%。通过方案的实施，共复垦土地面积为 457.2549hm²，复垦为水浇地、旱地、果园、乔木林地、城镇村道路用地、农村道路、沟渠和设施农用地等。

（2）适用范围

本标准适用于河南慧祥有限公司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工业场地和预测塌陷区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) 与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调，与登封市城市发展规划、登

封市土地利用总体规划相结合。

2) 企业应按照发展循环经济的要求,对矿山排弃物(废渣、废石、废气)进行无害化处理,实现清洁生产。

3) 重建后的地形地貌与生物群落与当地自然环境和景观相协调。

4) 保护和改善生态环境,防治土壤污染,保障公众健康,推动土壤资源永续利用,推进生态文明建设,促进经济社会可持续发展。

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。

6) 坚持预防为主、保护优先、分类管理、风险管控、污染担责、公众参与的原则。

7) 经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

2、复垦土地标准

(1) 复垦质量控制标准

依据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)和《河南省土地开发整理项目工程建设标准》,并按照技术经济合理原则和自然条件,并结合复垦区实际情况,确定本方案土地复垦质量要求(见表 8-3-1)。

表 8-3-1 复垦质量控制标准表

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
水浇地	地形	地面坡度(°)	≤6
		平整度	田面高差±5cm之内
	土壤质量	有效土层厚度(cm)	≥80
		土壤容重(g/cm³)	≤1.35
		土壤质地	壤土至壤质黏土
		砾石含量(%)	≤5
		pH值	6.0-8.5
		有机质(%)	≥1.5
		电导率(dS/m)	≤3
	配套设施	灌溉、排水、道路、林网	达到当地各行业工程建设标准要求
	生产力水平	产量(kg/hm²)	3年后达到周边地区同等土地利用类型水平
旱地	地形	地面坡度(°)	≤15
	土壤质量	有效土层厚度(cm)	≥60
		土壤容重(g/cm³)	≤1.4
		土壤质地	壤土至壤质黏土

		砾石含量 (%)	≤5
		pH 值	6.0-8.5
		有机质 (%)	≥1
		电导率 (dS/m)	≤2
	配套设施	排水、道路、林网	达到当地各行业工程建设标准要求
	生产力水平	产量 (kg/hm ²)	3 年后达到周边地区同等土地利用类型水平
园地	地形	地面坡度 (°)	≤20
	土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥40
		土壤容重 (g/cm ³)	≤1.45
		土壤质地	砂土至壤质黏土
		砾石含量 (%)	≤10
		pH 值	6.0-8.5
		有机质 (%)	≥1
		电导率 (dS/m)	≤3
	配套设施	灌溉、排水、道路	达到当地各行业工程建设标准要求
	生产力水平	产量 (kg/hm ²)	3 年后达到周边地区同等土地利用类型水平
乔木林地	土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥30
		土壤容重 (g/cm ³)	≤1.5
		土壤质地	砂土至壤质粘土
		砾石含量 (%)	≤20
		pH 值	6.0-8.5
		有机质 (%)	≥1
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度/ (株/hm ²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607-2003) 要求
		闭郁度	≥0.35

(2) 后期管护标准

1) 管护对象：复垦的林地及配套工程；

2) 人均管护量：25hm²/人·年；

3) 管护费：1.5 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 200m² 以上的集中裸露地；防火措施得当，全年杜绝发生大火灾事故，未发生过火面积超过 1000m² 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 矿山生态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

按照“预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”、“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦的总体目标是：坚持保护优先、生态优先和绿水青山就是金山银山的发展理念，在矿山开发过程中最大程度地遏制、减少与控制损毁土地和对地质环境破坏，并对煤矿开采所造成的矿山地质环境问题、土地损毁问题实施有效治理，为土地复垦工程创造良好的基础；矿山闭坑后，实现矿山地质环境恢复治理与土地复垦，促进矿业开发与环境保护、人类生存环境、社会经济的持续、科学、和谐发展。

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，评估范围内地面塌陷、地裂缝等地质灾害，开采过程中采用跟踪监测和及时维修、加固措施，确保塌陷区影响范围内的村庄房屋和人身安全，保障各类交通设施正常使用，最终达到减少、减轻、直至消除地质灾害的目的。

(2) 及时治理恢复地形地貌景观。根据预测未来煤矿开采时序和预测塌陷区分布，对塌陷沉稳且不再重复采煤的塌陷区，适时实施地裂缝充填和地形整治措施，为土地复垦和生态修复创造地形基础。

(3) 对工业场地废弃的井口和井口配套设施，适时实施拆除、清理和场地平整措施，消除安全隐患。

(4) 防治水土环境污染。进一步加强煤矿污染物源头管控，完善矿井水、生活污水和矸石场、工业场地雨污水处理设施，确保水土环境不受污染。

(5) 加强地质环境监测，包括地面变形、各含水层水位、水质、水温、水量、地表水水质、土壤环境等。

(6) 避免和减缓对土地损毁，对受影响和损毁的土地进行土地复垦，使其恢复原貌或适宜用途；对村庄搬迁迹地进行复垦。

(7) 维护和治理项目区及周围地区生态环境，建设绿色矿业。

3、管理目标

(1) 明确矿山地质环境恢复治理与土地复垦责任范围，责任到人，措施到位、层层

把关；矿山地质环境恢复治理与土地复垦的责任人为郑州市慧祥煤业有限公司。

(2) 落实矿山地质环境恢复治理与土地复垦经费，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，确保矿山地质环境恢复治理与土地复垦顺利实施。

(二) 矿山地质环境保护与土地复垦任务

1、矿山地质环境保护任务

(1) 以矿山环境影响评估为基础，根据矿山具体情况，在进行技术经济论证的基础上，提出保护性措施，制定经济、合理防治方案；

(2) 对煤矿开采所引发的地面塌陷地质灾害进行防治。包括对村庄房屋、交通工程等设施的变形监测和修复加固。

(3) 对煤矿开采破坏的地形地貌景观进行修复、重塑。包括塌陷区地面变形监测和地裂缝充填、地形整治和工业场地井口周边清理、封堵等措施。

(4) 加强对矿山污染物源头治理。包括：完善矿井水、生活污水处理设施，确保矿井水、生活污水达标排放，建全煤矸石堆放场、工业场地等雨污水截排水和集中处理设施，提高煤矿污染防治标准。

(5) 开展矿山地质环境监测，建立矿山地质环境监测网络，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

(1) 对压占、地面塌陷等土地资源破坏严重区域，结合破坏的土地类型，同时调查矿山周边的社会经济状况，提出土地资源复垦方案；

(2) 在对矿区内的生态环境进行充分调查的基础上，建立矿区的水文、地质、土壤和动植物等生态环境和人文环境基础状况数据库；

(3) 按照方案要求，对土地资源进行治理和恢复；

(4) 根据方案预算费用按时缴纳治理费用，并用于土地复垦相关工程。

二、矿山地质环境保护

(一) 工程设计

1、警示牌工程

在矿山开采过程中，有可能发生采空塌陷、地裂缝地质灾害。所以在预测塌陷区周边设置警示牌，防止采空塌陷、地裂缝对矿山工作人员或周边居民造成不必要的伤亡。

警示牌材料为 C20 混凝土，呈“T”字型，牌面 $1.0\times 0.5\times 0.1\text{m}$ ，立柱 $0.15\times 0.15\times 1.5\text{m}$ ，埋入地下 0.5m 。警示内容为：“前方矿区，注意安全”，警示牌示意图见图 9-2-1。

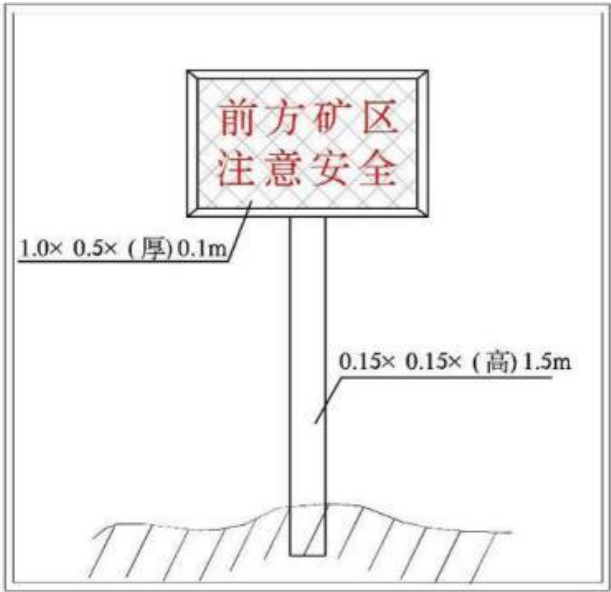


图 9-2-1 警示牌示意图

2、环境保护工程

根据矿场现有污水处理设备判断是否满足矿井排水、生活污水处理所需能力和标准，根据实际情况完善矸石场地、工业场地截排水设施和雨污水集中处理设施。

（二）主要工程量

1、警示牌工程量

预测矿山开采引发塌陷面积 282.5070hm^2 ，本方案设计在采空区和地裂缝周边 50m 范围内设置警示牌，平均 4 块/ 50hm^2 ，共设置警示牌 21 块。其中近期布设警示牌 11 块，中远期布设警示牌 10 块。

三、地质灾害防治

（一）工程设计

1、地裂缝充填工程

地裂缝是塌陷区地表变形的形式，发生在不同塌陷阶段。根据对矿区的调查，采矿形成采空区后，会形成地裂缝，裂缝宽度为 $10\sim 70\text{cm}$ 、相邻裂缝间距为 $80\text{-}150\text{m}$ 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，评估区塌陷损毁土地类型主要为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、工业用地、公路用地、农村宅基地等， 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，并将田块进行“挖高填低”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。

1) 裂缝处表层土剥离和存放

评估区裂缝须先剥离表土层，方法为在裂缝两侧剥离宽 50cm、厚 60cm 的耕植土，临时堆放在裂缝两侧，剥离方法为人工剥离。

2) 裂缝充填

按反滤的原理去填堵裂缝、孔洞。首先用 1m³ 挖掘机将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，当充填高度距剥离后的地表 1m 左右时，开始用振动器进行第一次捣实，然后每充填 0.4m 捣实一次，直到与剥离后的地表基本平齐为止。

对于裂缝分布密度较大的区域，可在整个区域内剥离表土并深挖至一定标高，再用废土石统一充填并铺垫，每填 0.3~0.5m 夯实一次，夯实土地的干容量达到 1.40t/m³ 以上，用反滤层填堵后，可防止水土流失。

3) 表土回覆

将裂缝两侧和平整范围周边剥离的土，均匀覆盖在已完成回填的地表上进行铺整，厚度达到植树的要求。裂缝填充见图 9-2-2。

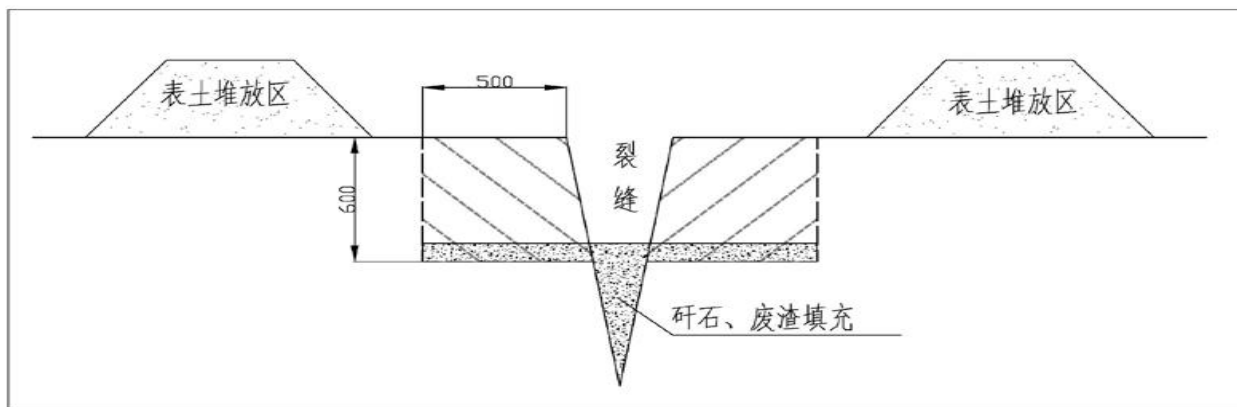


图 9-2-2 地裂缝填充示意图

4) 地裂缝预测

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：

$$W = 10\sqrt{a}(m)$$

设塌陷裂缝的间距为 C (m)，每亩的裂缝系数为 n ，则每亩面积塌陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算：

$$U = \frac{666.7}{C} * n(m)$$

每亩塌陷地填充裂缝土方量可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2} a * U * W(m^3 / \text{亩})$$

每一图斑塌陷裂缝填充土方量 M_{Vi} 可按下列公式计算：

$$M_{Vi} = V * F(m^3)$$

式中：F—图斑面积（亩）。

每亩塌陷地表土剥离土方量可按以下公式计算：

$$V' = 0.6 * 1.0 * U(m^3)$$

以轻、中塌陷地损毁程度相应的裂缝宽度（a），以及裂缝的间距（C）和系数（n）等数据代入公式中，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（V）如表 9-3-1。

表 9-3-1 每亩塌陷地填充裂缝土方量（V）计算

破坏程度	裂缝宽度（m）	裂缝间距（m）	裂缝条数 n	裂缝深度 W（m）	裂缝长度 U（m）	充填裂缝每亩土方量 V（m3）	表土剥离/回覆（m3）
轻度	0.1	45	1.5	3.2	22.2	3.5	13.32
中度	0.15	30	2.5	3.9	55.6	16.3	33.36
重度	0.2	25	4	4.5	106.7	48.0	64.02

（二）主要工程量

1、地裂缝充填工程量

根据工程设计“每亩塌陷地产生裂缝长度和填充土方量（V）”，计算得出裂缝治理工程量见表 9-3-2。

表 9-3-2 裂缝充填工程量统计表

损毁程度	损毁面积（hm ² ）	损毁面积（亩）	废渣充填（m ³ ）	表土剥离（m ³ ）	表土回覆（m ³ ）
轻度	57.6353	864.5295	3025.85	11515.53	11515.53
中度	206.1955	3092.9325	50414.80	103180.23	103180.23
重度	18.6762	280.143	13446.86	17934.75	17934.75
合计	282.5070	4237.605	66887.51	132630.52	132630.52

四、含水层破坏防治

（一）工程设计

该矿采用走向长壁采煤方法，综采放顶煤回采工艺，全部垮落法管理顶板，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。

1、留设防水煤柱

严格按照“开采规程”及岩移规律要求留设矿井防水煤柱和断层防隔水煤柱，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、保护性开采技术

为最大限度保护地下水资源，应积极提倡采用“条带开采”、“充填开采”等开采技术，合理设计开采参数，精心组织生产，降低导水裂隙高度，以减缓对含水层的影响程度。

3、含水层监测

布设含水层监测点，加强对区内地表水和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。

4、及时封堵各种不用的钻孔

对于封闭不良或未封孔等各种不用钻孔，根据不同情况，在与采掘工作面相遇前，分别采取重新启封孔，留设防水煤柱等措施进行处理。

（二）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含水层进行监测。矿区东北部王家庄村有一处村民水源饮用井，紧邻郑登快速公路，坐标 x: *** y: ***, 主要用于王家庄村民饮用。可用来对含水层进行监测。

五、地形地貌景观与生态修复

（一）工程设计

1、矿井回填

矿山开采结束后对生产区主立井、副立井和风立井进行回填，避免因他人非法使用造成人员伤亡或资源流失。采用废石作为回填材料，井筒采用石渣充填并夯实，到距井口 4m 处浇筑 1.5m 厚混凝土，然后 1.5m 用石渣充填，上部用生土回填至井口，覆土高度 1.0m，见图 9-5-1。

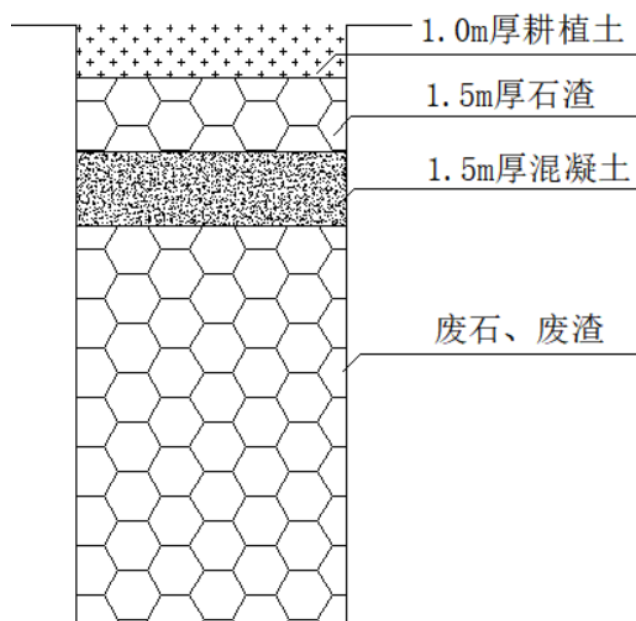


图 9-5-1 竖井封堵示意图

2、建（构）筑物拆除

（1）工业场地拆除

该矿山采矿结束后，需要对生产区占压用地的建筑物地基基础、硬化地面、墙体等进行拆除，采用 0.6m^3 液压挖掘机拆除。

（2）村庄拆除

预测塌陷区内村庄已搬迁完成，对废弃民房进行拆除。按照《建筑固体废弃物排放估算方法》，拆除面积按村庄占地面积的 25% 估算，采用 0.6m^3 液压挖掘机拆除。

3、垃圾清运

在对建（构）筑物拆除后，拆除产生的建（构）筑垃圾通过 1m^3 挖掘机装载石渣。矿区内建筑多为 1~2 层砖混结构，结合周边矿山经验，按照每平方米产生废渣 0.5m^3 计算，重量 3.5t 自卸汽车运输，建筑废渣部分运至工业广场用于井筒的封填，多余的用于填充采空区。

（二）主要工程量

1、矿井回填工程量测算

矿井封堵与充填工程量汇总见表 9-5-1。

表 9-5-1 矿井封堵与充填工程量汇总表

工程名称	井筒深度 (m)	掘进断面 (m^2)	井筒回填 (m^3)	混凝土 (m^3)	覆土 (m^3)
主井	538	15.90	8554.2	23.85	15.9
副井	523	19.60	10250.8	29.40	19.6
风井	239.4	10.20	2441.88	15.30	10.2

合计			21246.88	68.55	45.7
----	--	--	----------	-------	------

2、建（构）筑物拆除清运工程量测算

建（构）筑物拆除及垃圾清运工程量见表 9-4。

表 9-5-2 村庄拆除清运工程量计算

工业场地面积（hm ² ）	村庄面积（hm ² ）	拆除面积（m ² ）	垃圾清运（m ³ ）
0.9620	19.7603	59020.75	34320.37

六、水土环境污染修复

（一）工程设计

1、加强矿井产生的污水（废水）管理

严格按照《开发利用方案》处置矿井水、生活废水和煤泥水、控制各项排污指标，应统筹规划、分类管理，经过沉淀、过滤、高效处理工艺与技术等保证矿井水、生活废水和煤泥水全部综合循环利用。

2、水环境监测

煤矿开采过程中，进行地下水的观测和超前预测，做到先探后采。对含水层、地表水进行动态跟踪监测，发现水位变化异常应立即停止开采，及时查找原因以便采取有效措施。

3、土壤环境监测

矿山产生的表土、底土和岩石等应分类堆放、分类管理和充分利用。布设监测点，加强对工业场地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。

（二）主要工程量

该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，包括气象观测、地表水观测、地下水动态观测等。

七、矿区土地复垦

（一）工程设计

1、工业场地复垦工程（F1、F2）

（1）概况

该矿山工业场地面积 4.7731hm²，主副井工业场地面积 3.6414hm²，风井工业场地面

积 1.1317hm^2 ，根据现场调查工业场地土层较厚，大于 2m ，不需要覆土，进行土地平整，复垦方向旱地。

复垦工程技术措施

1) 土地平整

闭坑后，对工业场地进行土地平整，《方案》对待复垦场地进行平整，单一地块坡度控制在 6° 以内，采用推土机进行平整，平整面积 4.7731hm^2 。

2) 土壤改良工程

①增施肥料

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。施底肥按每公顷用氮磷钾复合肥 750kg 的标准施肥，共需施肥 3579.83kg 。施肥时须选择阴雨天施工或施肥后浇水。施肥采用人工配合自卸汽车作业。

②土地翻耕

因所施肥料随着时间推移，其营养会蒸发流失，为使施肥后肥料营养尽快被土壤吸收，须采取土地翻耕措施。翻耕时耙磨碾压可以松土匀土，使新老土壤掺搅，有利于蓄水保墒，耕翻耙磨碾压，还可以粉碎土块，弥补工程性平整缺陷，提高平整质量。翻耕采用拖拉机配合三铧犁。

2、塌陷区耕地复垦工程（F3-F5）

（1）概况

预测塌陷区内共损毁旱地 85.9508hm^2 。塌陷区沉稳结束后对损毁的土地进行复垦，复垦为原地类。

（2）复垦工程技术措施

1) 坡改梯设计

塌陷区仅塌陷边缘会出现较明显的裂缝、塌陷坑，理论上形成一定的大坡度区、裂缝密集区，影响耕地的平整度，需要进行“坡改梯”实现局部平整。坡改梯的主要作用是将塌陷区边缘大坡度区（大于 6° ）、裂缝密集区进行土方平整，以满足《土地复垦质量控制标准》的要求。

①坡改梯建模设计

田面宽： $B=H(\text{ctg}\alpha-\text{ctg}\beta)$

田面毛宽： $B_m=H\text{ctg}\alpha$

田面占地宽： $B_n=H\text{ctg}\beta$

耕地天面宽： $b=B-D$

田面斜宽： $L=H/\sin\alpha$

田坎高： $H=L\sin\alpha$

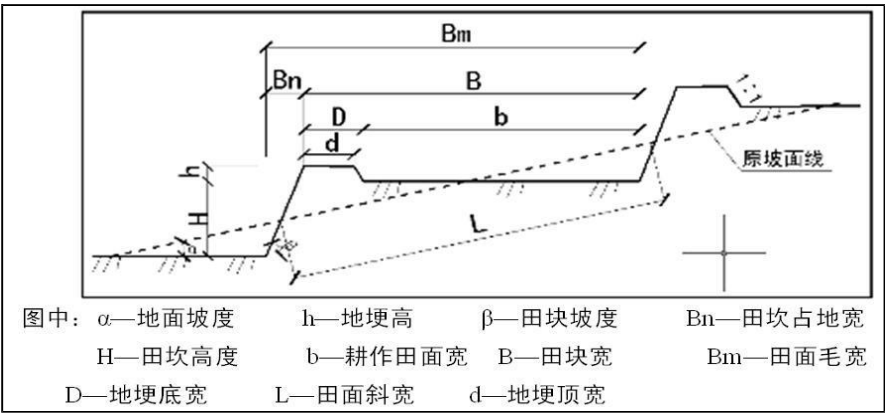


图 9-7-1 坡改梯工程设计

②坡改梯参数标准

a 梯田田面宽度大于 8m，机修梯田田面宽大于 10m；

b 人工梯田田坎高小于 0.8m；高度小于 0.8m 的，可土筑，高出田面 0.35m；局部高度大于 0.8m 的，要求用毛石干砌围挡，挡墙高宽比小于 1.5。

c 地埂高一般采用 0.3m，顶宽 0.3m，埂内坡 1:1，外坡与田坎侧坡一致，与田坎一并夯实修筑；

d 田坎侧坡坡度可采用 71—76°；软坎按自然安息角确定，一般采用 42—45°，应栽植林草护坎；

e 表土剥离厚度 30cm。

③单公顷坡改梯工程量

不同坡度级别的梯田设计要素及每公顷挖（填）土方量如表 9-5。表中各坡度分区每公顷挖（填）土方量按相应分区的平均值计算。

表 9-7-1 改建梯田土方量计算表

坡度	田面宽 B（m）	田坎高 H（m）	田坎坡度 β （度）		挖高填低土方量 （ m^3/hm^2 ）	干砌挡土墙 （ m^3/hm^2 ）
			硬埂	软埂		
>6°区	12—17	3—5	65—70	45	3500	105

注：该项目是局部坡改梯，分若干单元进行，表土剥离 30cm 后，短暂存放，然后进行土方挖填平整，最后进行表土回覆。避开汛期施工时无需设计专门的表土防护措施

2）田块平整工程

对无需进行坡改梯工程的地块，由于不均匀下沉导致地表倾斜度的产生，会引起的水土流失和土地侵蚀越严重。因此需要进行田块平整工程来消除因开采沉陷造成的地表

附加坡度。采用机械或人工挖方取土，按照不同的耕作条件，进行填挖平衡，使各地块的地面坡度保持在规定的标准内。

根据塌陷地不同损毁程度产生倾斜变形的附加坡度平均值，平整土地的每亩土方量（P）可按下列经验公式计算：

$$P=\frac{10000}{2}tg\Delta\alpha=5000tg\Delta\alpha, (m^3/hm^2) \tag{5.5}$$

式中 $\Delta\alpha$ 为地表塌陷附加倾角：轻度 $\Delta\alpha=1^\circ$ ，中度 $\Delta\alpha=2^\circ$ ，重度（ $\Delta\alpha$ ） $=4^\circ$ 。按上式算出不同损毁程度塌陷地平整土地每公顷挖（填）土方量如表 5-14，平整土地的土方量可按下式计算：

$$M_p=P\times F \tag{5.6}$$

式中 F 为塌陷区面积（hm²）。

表 9-7-2 塌陷地平整土地每公顷挖（填）土方量

塌陷附加倾角 (°)	平整土地每公顷挖 (填)土方量 (m³)	塌陷附加倾角 (°)	平整土地每公顷挖（填）土方量 (m³)
1	87.23	4	349.46
2	174.52	5	437.22
3	261.91	6	525.25

土地平整工程在施工中，可采用抽槽法，具体操作为：以开挖线为分界线，把待平地面线分成若干带（宽度一般为 2-5m），平整时一次逐带地先将 30cm 厚的熟土翻在一侧，然后挖去沟内多余的生土，按施工设计运至填方部位。填方部位也要先把 30cm 厚的熟土翻到一侧，填土达到一定高度后，再找熟土平铺在生土上。该方法的优点是可同时开多槽、速度快、功效高。

本方案轻度损毁每公顷平整量取塌陷附加倾角为 1°、2°的平均值 130.875m³，中度损毁每公顷平整量取塌陷附加倾角为 3°、4°的平均值 305.685m³，重度损毁每公顷平整量取塌陷附加倾角为 5°、6°的平均值 481.235m³。

3）配套设施

①道路工程

结合当地使用要求和周边矿山复垦经验，田间路设计路面宽 4.0m，路基宽 5.2m。根据现场踏勘，复垦责任范围内的耕地已按照要求修建有田间路，复垦期仅需对已有道路损毁部分进行维护整修，道路长度为 0.7km/km²。道路断面结构：首先对矿区道路路床压实，密实度达到 90%，采用泥结碎石路面，限制坡度 11%，弯道半径不小于 10m，尽量利用原有合格的道路系统，或在原有道路系统的基础上改建，并与现有支道连接。田间

路断面设计见图 9-7-2。

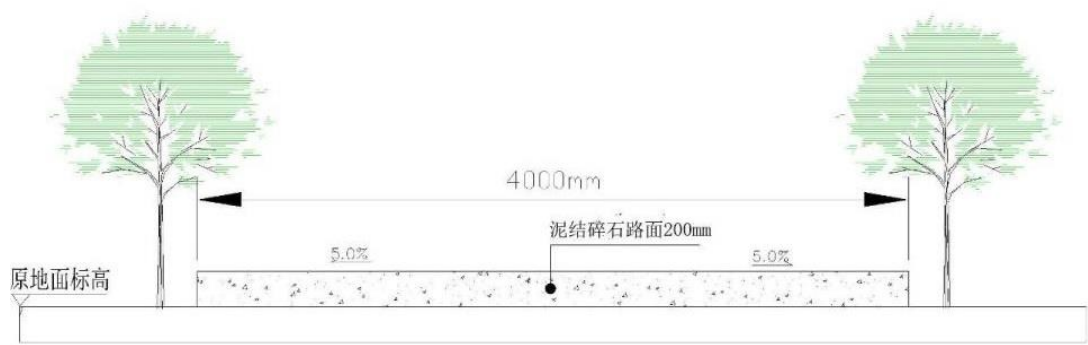


图 9-7-2 项目区田间道断面图

②防护林工程

在道路两旁栽植胸径 2~3cm 的侧柏树苗，每 2m 一株。

③排水工程

为防止降雨对地面冲刷，造成冲沟、切沟，需要设置排水沟。对原有排水沟进行维修及新修土质排水沟，维修的排水沟设置在田间道路单侧，排水沟为混凝土排水沟，新修土质排水沟位于生产路单侧。排水沟将水送入周边排水系统，排出项目区。

根据设计的规模和地形情况，由当地气象、水文资料可知设计降雨强度 S_p 为 16.67mm/h，查中国河川径流系数可知 Φ 值为 0.265，查看地形地质图勾绘局部汇水面积 F 分别为 0.0027km²，依据《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006），中国水利科学院水文研究所提出的小汇水面积设计流量公式 $Q_p = \Phi S_p F$ (当 $F < 3\text{km}^2$ 时)，计算得出过流量为 0.007m³/s。过水流量小于 5m³/s，排水沟级别为 5 级。设计排水渠为矩形经济断面（图 5-7），设计排水沟过水能力为：

$$Q = WC$$

式中：Q—过流量（m³/s）；

W—过流断面面积（m²）；

C—流速系数（m/s）；

R—水力半径（m）；

i—水力坡降。

依据《河南中小流域设计暴雨洪水图集》（2005 年），按照 50 年一遇暴雨进行设计，计算得出 Q 为 0.021m³/s，经检验校核，设计渠道过水能力满足流量要求。

新修土质排水沟断面为梯形，底宽 0.3m，深 0.5m，边坡比为 1:1，开挖断面尺寸为 0.4m²。见图 9-7-3。

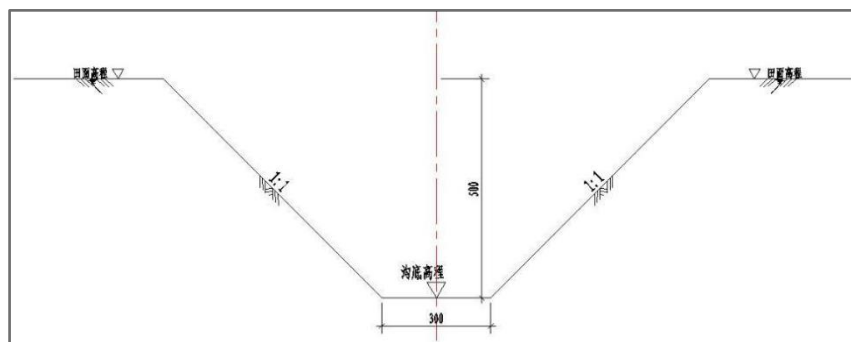


图 9-7-3 项目区土质排水沟断面图

3、塌陷区采矿用地、农村宅基地复垦工程（F6-F10）

（1）概况

塌陷区损毁采矿用地 3.9777hm²、农村宅基地 19.5612hm²。沉稳结束后对损毁的土地进行复垦，复垦为旱地。

（2）复垦工程技术措施

1）土地平整

由于塌陷区复垦方向为耕地的复垦单元坡度均满足田块平整技术复垦标准，土地进行平整后即可耕种，无需修筑梯田，平整土地主要是消除开采塌陷产生的附加坡度，采用机械与人工相结合的方式，对于较为平坦的地方，直接用平地机推平；对于坡度较陡的地方，采用人工平整的方式。平整土地每公顷挖（填）土方量计算标准见表 9-5。

4、塌陷区林地复垦工程（F11-F19）

（1）概况

预测塌陷区损毁林地 148.5596hm²，其中灌木林地 33.7810hm²、乔木林地 65.2433hm²、其他林地 45.7163hm²。沉稳结束后对损毁的土地进行复垦，复垦为乔木林地。

（2）复垦工程技术措施

地裂缝充填工程在恢复治理部分设计。

塌陷区内局部会对林地零星损毁，修复时对其进行补植。

树种选择：《方案》设计有林地补植树种选择侧柏。

栽植方案：根据《造林技术规程》（GB/T15776—2016）附录 B 中查得项目区隶属暖温带区，由附录 C 中查得为侧柏的初植密度 1111 株/hm²，本项目确定种植密度为 1111 株/hm²，胸径 2~3cm，排距为 2.0m、行距为 2.0m，穴坑栽植，穴坑大小为 60cm×60cm×80cm。补种比例按照轻度损毁面积 15%进行补植，中度损毁面积 20%进行补植，重度损毁面积 25%进行补植。见图 9-7-4。

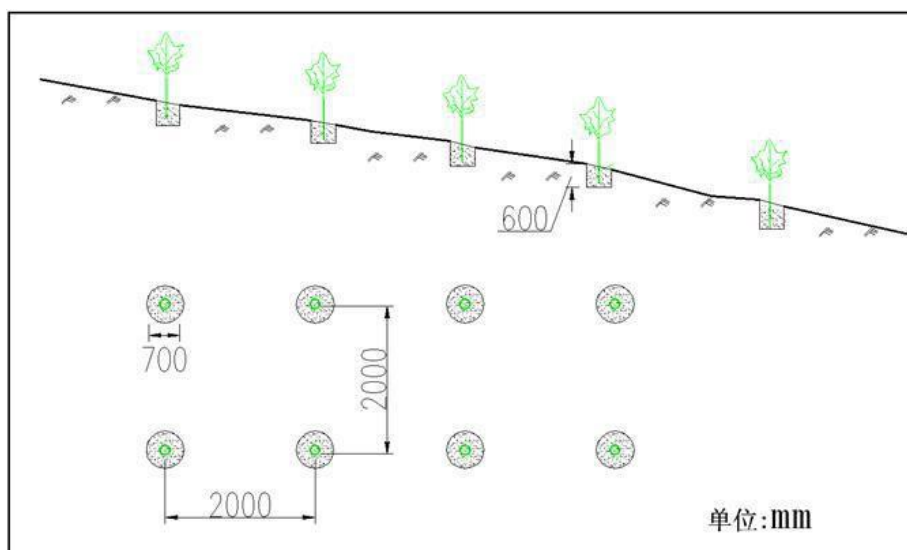


图 9-7-4 植树平面图

5、塌陷区园地复垦工程（F20-F22）

（1）概况

预测塌陷区内共损毁果园 3.8190hm²。塌陷区沉稳结束后对损毁的土地进行复垦，复垦为原地类。

（2）复垦工程技术措施

塌陷区内局部会对果园零星损毁，修复时对其进行补植。塌陷区园地的主要类型有苹果树、梨树、李子等，为了方便管理和有利于果树生长，园地果树的栽植密度 1600 株/hm²，按原面积的 15%补植，种植行间距为 2.5×2.5m，直接“穴栽”。

树苗要求品种纯正，根系完整、发达，2~3 个分枝，枝粗节短，芽饱满，嫁接口愈合完好，苗高达到规格要求，无简易性病虫害的健壮树苗。

6、塌陷区草地复垦工程（F23-F25）

（1）概况

预测塌陷区内共损毁其他草地 4.3356hm²，根据适宜性评价结果复垦为乔木林地。

（2）复垦工程技术措施

地裂缝充填工程在恢复治理部分设计。

树种选择：《方案》设计其他草地补植树种选择侧柏。

栽植方案：根据《造林技术规程》（GB/T15776—2016）附录 B 中查得项目区隶属暖温带区，由附录 C 中查得为侧柏的初植密度 1111 株/hm²，本项目确定种植密度为 1111 株/hm²，胸径 2~3cm，排距为 2.0m、行距为 2.0m，穴坑栽植，穴坑大小为 60cm×60cm×80cm。补种比例按照轻度损毁面积 15%进行补植，中度损毁面积 20%进行补植，重度损毁面积 25%进行补植。

（二）主要工程量

1、工业场地工程量测算

（1）建筑物拆除及垃圾清运工程和地裂缝充填工程在恢复治理部分设计。工业场地复垦工程量汇总情况见表 9-7-3。

表 9-7-3 复垦单元工程量统计一览表

复垦单元	面积 (hm ²)	土地翻耕 (hm ²)	农家肥 (m ³)	土地翻耕 (hm ²)
F1	3.6414	3.6414	163.863	3.6414
F2	1.1317	1.1317	50.9265	1.1317
合计	4.7731	4.7731	214.7895	4.7731

2、塌陷区耕地复垦工程量测算

（1）耕地主要复垦工程为土地平整、表土剥离、覆土工程、土壤翻耕和土壤培肥，复垦工作量见表 9-8。

表 9-7-4 耕地复垦工程量表

损毁程度	面积 (hm ²)	每公顷挖（填）土方量 (m ³)	土地平整 (m ³)	土壤翻耕 (hm ²)
轻度	20.5115	130.875	901.9051	20.5115
中度	62.5652	305.685	19125.2426	62.5652
重度	1.8741	481.235	2684.4439	1.8741
合计	84.9508		22711.5915	84.9508

（2）依据本项目田间路现状损坏情况，结合周边矿山的复垦经验，本《方案》复垦期对田间路和矿区道路的维护整修长度占总长度的 10%。道路工程量情况见表 9-7-5。

表 9-7-5 道路工程量表

原长度/m	维护整修长度/m	分项	宽度/m	工程量/m ²
7112.1	711.21	泥结碎石路面	4	2844.8
		路床压实	5.2	3698.24

（3）依据本项目排水沟现状损坏情况，结合周边矿山的复垦经验，本《方案》复垦期对田间路和矿区道路均需新建排水沟。排水沟工程量情况见表 9-7-6。

表 9-7-6 排水沟工程量表

长度/m	开挖断面/m ²	工程量/m ³
7112.1	0.15	1066.82

（4）行道树工程量见表 9-7-7。

表 9-7-7 行道树工程量表

道路长度 m	株间距 (m)	栽植量 (株)
7112.1	2	3556

3、采矿用地、农村宅基地、裸土地复垦工程量测算

采矿用地、农村宅基地主要复垦工程为土地平整、土壤翻耕和土壤培肥，复垦工作量见表 9-7-8。

表 9-7-8 采矿用地、农村宅基地复垦工程量表

损毁程度	面积 (hm ²)	每公顷挖 (填) 土方量 (m ³)	土地平整 (m ³)	土壤翻耕 (hm ²)	土壤培肥 (kg)
轻度	7.0390	130.875	3387.4132	7.0390	5279.25
中度	15.9016	305.685	4860.8806	15.9016	11926.2
重度	0.5983	481.235	78.3025	0.5983	448.725
合计	23.5389		8326.5962	23.5389	17654.17

4、塌陷区林地复垦工程量测算

林地主要复垦工程为植株补栽，复垦工作量见表 9-7-9。

表 9-7-9 林地工程量表

塌陷程度	塌陷面积 (hm ²)	补植比例	密度	栽植侧柏 (株)
轻度	25.4516	15%	1111 株/ hm ²	4242
中度	104.7944	20%		23285
重度	14.4946	25%		4026
合计	144.7406			31553

5、塌陷区园地复垦工程量测算

园地主要复垦工程为植株补栽，复垦工作量见表 9-7-10。

表 9-7-10 园地工程量表

塌陷程度	塌陷面积 (hm ²)	补植比例	密度	栽植量 (株)
轻度	1.0079	15%	1111 株/ hm ²	168
中度	2.7749	20%		617
重度	0.0362	25%		10
合计	5.8022			795

6、塌陷区草地复垦工程量测算

草地主要复垦工程为植株补栽，补栽树种为侧柏，复垦工作量见表 9-7-11。

表 9-7-11 草地工程量表

塌陷程度	塌陷面积 (hm ²)	补植比例	密度	栽植侧柏 (株)
轻度	0.8161	15%	1111 株/ hm ²	227
中度	3.0113	20%		669
重度	0.5082	25%		85
合计	4.3356			981

八、地质环境与土地复垦监测

(一) 工程设计

1、采空塌陷、地裂缝监测工程设计

(1) 监测内容

按照“以人为本”和准确控制采空塌陷和地裂缝影响范围和影响强度的原则为出发点，采空塌陷、地裂缝监测从以下两个方面入手：一是建立完善的地表变形监测体系，二是

对采空塌陷、地裂缝影响对象开展重点监测，影响对象包括塌陷区、重要居民点、主要道路、主要耕地及其他工程设施。

采空塌陷主要监测地表下沉量、水平位移量；地裂缝主要监测地裂缝宽度、深度、走向与长度、两侧相对位移等方面的变化等。

（2）监测网点布设

采空塌陷监测网点布设原则上以达到基本控制塌陷区形态，较准确测量塌陷区面积和下沉深度为宜。根据该矿山采空塌陷特点，设计采用平均网格法布设监测点。

地裂缝监测点主要控制地裂缝长度、深度及宽度，根据地裂缝走向采用 GPS、钢卷尺或埋设木桩监测，当走向、宽度变化较大时，增设监测点。

（3）监测方法及频率

采空塌陷、地裂缝监测采取专业监测与简易监测相结合方式开展。首先在矿区及周边设立水准基点网，利用全站仪、GPS 等仪器及钢卷尺、木桩、贴纸等简易方法，对采空塌陷和地裂缝相关要素的变化情况进行定期监测。

（4）监测安排

监测人员及频率：由矿山企业专人或委托有资质的单位定时监测，监测频率每 2 个月 1 次，每年 6 次，记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料。

2、含水层监测工程设计

（1）监测内容

主要监测矿区含水层的水位、水量、水质及放顶煤工作面顶板“两带”发育高度变化。

（2）监测对象

根据矿山开采对含水层破坏特点及其疏排对象，监测对象为二₁煤层顶底板地下水，不布置浅层地下水监测点。

（3）监测方法

水位监测利用现有的水井或新施工专门监测井，要求测量稳定静水位。

水量监测是对矿坑排水量逐日监测。

水质监测是通过采取水样，对其化学成份进行监测，重点对矿坑排水的污染组份进行检测。监测项目主要包括 pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、氟化物、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、高锰酸盐指数、挥发酚、Cr⁶⁺、Cd、氰化物等。

（4）监测频率

水位观测频率 6 次/月，地下水水质观测 4 次/年，水量观测 3 次/月。

（5）自动化监测设计

引进地下水动态监测系统与微震与电法耦合地下水资源环境监测预警系统，实现对水位与地下水资源的自动化监测。

3、土地损毁监测工程设计

（1）监测内容及方法

对工业场地等压占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 6 个月一次。

4、复垦监测工程设计

（1）监测对象

主要针对塌陷区及配套措施等进行监测。

（2）监测内容及方法

本方案土地复垦效果监测主要是土壤质量监测和复垦配套设施监测等复垦效果指标。土地复垦效果监测设置专门的监测人员，记录土地复垦各项措施的效果，为实施管护措施、调整复垦措施设计提供依据。

本方案土地质量监测内容为复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；其监测方法以《土地复垦质量控制标准》为准，在复垦区每次取样 1 组，每组 1 个样；监测频率为每年 2 次。

本方案复垦植被监测主要是林地植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等，草地植物生长势、高度、覆盖度、产草量等。监测方法为随机抽样型，复垦工程竣工后每年监测一次。

（二）主要工程量

1、采空塌陷、地裂缝监测工程量

《方案》服务年限内，每 50hm² 布设 4 条监测线，共布设 20 条监测线，每条监测线布设 2 个监测点，共布设 40 个监测点，监测频率为 6 次/年，监测年限为 24.0a，监测点次 5760 次。

2、含水层监测工程量

在主井井底水仓和矿区东北部王家庄村的一处村民水源饮用井各设计 1 个点，进行水位观测频率 6 次/月，地下水水质观测 4 次/年，水量观测 3 次/月，监测年限为 24.0a，含水层监测工作量见表 9-8-1。

表 9-8-1 含水层监测工程量一览表

监测内容	每组取样数 (个)	每次取样量 (组)	监测次数 (次/年)	监测年数 (年)	监测个样
水位	2	1	72	24	1728
地下水水质	2	1	4	24	96
水量	2	1	36	24	864
合计	——	——	——	——	2668

3、土地损毁监测工程量测算

表 9-8-2 土地损毁监测工程量一览表

监测位置	每组取样数 (个)	每次取样量 (组)	监测次数 (次/年)	监测年数 (年)	监测个样
主立井工业场地	2	1	2	24	48
副立井工业场地	2	1	2	24	48
风立井工业场地	2	1	2	24	48
生活区	2	1	2	24	48
合计	——	——	——	——	192

4、复垦监测工程量测算

该项目每年进行一次复垦监测，监测时间为复垦管护期 3.0 年。其中，土壤质量监测 6 次、复垦植被监测 3 次。

九、管理维护

(一) 工程设计

《方案》最终复垦方向为旱地、乔木林地，管护工程实施单位为复垦责任单位。本项目复垦旱地 108.4898hm²、乔木林地 149.0762hm²，栽植树 36885 株，管护期为 3.0 年。

1、水份管理

成活期每年浇 7 次，每次 0.1m³；生长期每年浇水 5 次，每次 0.1m³，管护 3 年，共 2.2m³。

2、养分管理

在植被损毁、风沙严重的沙淮、荒地，防护林幼林时期的抚育一般不宜除草松土，应以防旱施肥为主。

3、林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅佐树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，

要采取部分灌木（1/2 左右）平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全高的 1/3~1/2 等（即林冠枝下高，不超过全高的 1/3 或 1/2）。

4、林木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间（5 年左右）对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

5、林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

（二）工程量测算

复垦项目区的管护工作需委派专人进行，故管护工程量估算可分人工消耗、材料消耗。

1、人工消耗

乔木林地的管护内容主要是针对监测结果，对土壤质量进行改善，《方案》设计复垦阶段管护期为 3 年，每年管护 3 个月，共需 2.25 年·人。

2、材料消耗

复垦区复垦共植树 36885 株，管护期 3 年内，林地每株树需浇水 2.2m^3 ，施肥 0.3kg ，即复垦区管护用水量共计 73323.8m^3 ，尿素用量共计 15428.7kg 。

复垦区使用杀虫剂（乐果）的林地面积为 149.0762hm^2 ，每年 1 次，每次用量为 $150\text{ml}/\text{hm}^2$ ，复垦期 3 年使用杀虫剂（乐果）共计 67.08L 。

管护工程量汇总见表 9-9-1。

表 9-9-1 复垦区管护工程量汇总表

人工（年·人）	浇水（ m^3 ）	尿素（ kg ）	杀虫剂（ L ）
2.25	73323.8	9998.7	67.08

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

该矿山剩余服务年限 16.22 年、沉稳期 3.0 年、后续治理复垦期 1.77 年、管护期 3.0 年，共计 24.0 年。其中：

1、确定矿山地质环境保护与恢复治理总体部署划分为 2 个防治阶段：近期（2024.1-2028.12）、远期（2029.1-2047.12）。矿山地质环境保护治理与监测工程量汇总见表 10-1-1。

表 10-1-1 矿山地质环境保护治理与监测工程量汇总表

类别	工程项目	计量单位	工程量	备注
预防工程	警示牌	个	21	
地灾治理工程	地裂缝充填	m ³	66887.51	
地形地貌工程	井筒充填	m ³	21246.88	
	井筒封闭	m ³	68.55	
	垃圾清运	m ³	34320.37	
	建（构）筑物拆除	m ²	68640.75	
监测工程	地面塌陷、地裂缝监测	次	5760	
	含水层监测	样	2668	

2、依据土地复垦服务年限，以及原则上以 5 年为一阶段进行土地复垦工作安排的要求进行土地复垦阶段划分。土地复垦方案年限总共为 24.0 年，按 3 个阶段制订土地复垦方案实施工作计划。第一阶段（2024.1-2028.12）、第二阶段（2029.1-2042.12）、第三阶段（2043.1-2047.12）。矿山土地复垦工程与监测工程量见表 10-1-2。

表 10-1-2 矿山土地复垦工程与监测工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量
1	土壤重构工程		
1.1	土壤剥覆工程		
1.1.1	表土剥离	m ³	132630.52
1.1.3	表土回覆	m ³	132630.52
1.2	土地平整工程		
1.2.1	地块平整	m ³	22711.59
1.2.2	土地翻耕	hm ²	89.7239
1.2.2	土地培肥	kg	17868.95
2	植被重构工程		
2.1.1	栽植果树	株	795
2.1.2	栽植侧柏	株	36090
3	配套工程		
3.1	田间路		
3.1.1	路床压实	m ²	2844.8
3.1.2	泥结碎石路面	m ²	3698.24
3.2	排水沟	m³	1066.82
4	监测与管护工程		
4.1	监测工程		
4.1.1	土地损毁监测	点·次	192
4.1.2	土壤质量监测	点·次	6
4.1.3	复垦植被监测	点·次	3
4.2	管护工程		
4.2.1	人工	人·年	2.25
4.2.2	水	m ³	73323.8
4.2.3	尿素	kg	9998.7
4.2.4	杀虫剂	L	67.08

二、分期、分区实施方案

（一）矿山地质环境保护与恢复治理阶段实施计划

根据开采阶段划分和治理区，拟定治理地段和治理期，制定矿山地质环境保护治理阶段实施计划，共划分为 2 个阶段，具体如下：

1、近期（2024.1-2028.12）

近期矿山地质环境保护治理主要工作为监测工程。此阶段内开展的监测工作有：②对预测塌陷区进行地面塌陷、地裂缝监测、含水层监测。

2、远期（2029.1-2047.12）

主要对评估区布设治理工程。此阶段内开展的治理工作有：①对塌陷区周围布设警

示牌；②对工业场地进行拆除，竖井进行回填，对建筑垃圾进行清运；③对地裂缝进行回填；④继续对预测塌陷区进行地面塌陷、地裂缝监测、含水层监测。

主要治理任务、措施、工程量及投资预算安排详见 10-2-1。

表 10-2-1 矿山地质环境保护治理工作计划安排表

阶段	位置	主要工程措施	工程量
远期 2024.1-2028.12	预测塌陷区	采空塌陷、地裂缝监测	1200 点次
		含水层监测	555 点次
远期 2029.1-2047.12	工业场地	建（构）筑物拆除	11 个
		垃圾清运	9620m ²
		硐口充填	4810m ³
		硐口封堵	21246.88m ³
	预测塌陷区	警示牌	68.55m ³
		地裂缝充填	10 个
		建（构）筑物拆除	66887.51m ³
		垃圾清运	59020.75m ²
		采空塌陷、地裂缝监测	29510.37m ³
		含水层监测	4560 点次

（二）矿山土地复垦阶段实施计划

根据土地损毁预测情况，密切与矿山地质环境保护治理工程部署相结合，按照《方案》服务年限，将复垦工作划分为 3 个阶段，具体如下：

1、第一阶段（2024.1-2028.12）

主要对工业广场及周边生活区进行监测。

2、第二阶段（2029.1-2043.12）：

矿区各开采区开采结束，基本沉稳，依次主要对损毁区建筑物进行拆除，土地平整、土壤培肥及翻耕，对园林地进行栽植并管护。

3、第三阶段（2044.1-2047.12）

主要对复垦责任范围内土地进行监测和管护。

各复垦阶段的主要复垦任务、措施、工程量安排详见表 10-2-2。

表 10-2-2 土地复垦工作计划安排表

阶段	复垦单元	主要工程措施	计量单位	工程量
第一阶段 2024.1-2028.12	工业广场及周边生活区	土地损毁监测	点·次	40
第二阶段 2029.1-2043.12	预测塌陷区（4个采区）	表土剥离	m ³	128651.60
		表土回覆	m ³	128651.60
		地块平整	m ³	22030.24
		土地翻耕	hm ²	87.03
		土地培肥	kg	17332.88
		栽植果树	株	772
		栽植侧柏	株	35008
		路床压实	m ²	2759.46
		泥结碎石路面	m ²	3587.29
		排水沟	m ³	1034.82
		土地损毁监测	点·次	112
		土壤质量监测	点·次	4
		复垦植被监测	点·次	2
		人工	人·年	2.25
		水	m ³	71124.09
		尿素	kg	9698.74
第三阶段 2044.1-2047.12	预测塌陷区（工业广场及周边生活区）	杀虫剂	L	65.07
		表土剥离	m ³	3978.92
		表土回覆	m ³	3978.92
		地块平整	m ³	681.35
		土地翻耕	hm ²	2.6917
		土地培肥	kg	536.0685
		栽植果树	株	24
		栽植侧柏	株	1083
		路床压实	m ²	85.344
		泥结碎石路面	m ²	110.95
		排水沟	m ³	32.0046
		土地损毁监测	点·次	8
		土壤质量监测	点·次	2
		复垦植被监测	点·次	1
		人工	人·年	2.25
		水	m ³	2199.71
		尿素	kg	299.96
		杀虫剂	L	2.0124

三、近期年度工作安排

（一）矿山地质环境保护与恢复治理阶段近期工作计划

根据地质环境保护与土地复垦总体工作部署和阶段实施计划，近期（2024.1-2028.12）矿山地质环境治理年度施工计划见表 10-2-3。

表 10-2-3 近期年度治理工作计划安排表

年份	位置	主要工程措施	工程量
2024.1-2024.12	预测塌陷区	采空塌陷、地裂缝监测	240 点次
		含水层监测	111 点次
2025.1-2025.12		采空塌陷、地裂缝监测	240 点次
		含水层监测	111 点次
2026.1-2026.12		采空塌陷、地裂缝监测	240 点次
		含水层监测	111 点次
2027.1-2027.12		采空塌陷、地裂缝监测	240 点次
		含水层监测	111 点次
2028.1-2028.12		采空塌陷、地裂缝监测	240 点次
		含水层监测	111 点次

（二）矿山土地复垦阶段近期工作计划

根据地质环境保护与土地复垦总体工作部署和阶段实施计划，第一阶段（2024.1-2028.12）矿山土地复垦年度施工计划见表 10-2-4。

表 10-2-4 近期土地复垦工作计划安排表

年份	复垦单元	主要工程措施	计量单位	工程量
2024.1-2024.12	工业广场及周边生活区	土地损毁监测	点·次	8
2025.1-2025.12	工业广场及周边生活区	土地损毁监测	点·次	8
2026.1-2026.12	工业广场及周边生活区	土地损毁监测	点·次	8
2027.1-2027.12	工业广场及周边生活区	土地损毁监测	点·次	8
2028.1-2028.12	工业广场及周边生活区	土地损毁监测	点·次	8

第十一章 矿山地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

概算编制严格遵循国家法律法规，工程内容和费用构成齐全，计算合理，估（概）算中各项费用必须按照国家规定取值，不重复计算或者漏项少算，不提高或者降低概算标准。

2、一致性原则

估（概）算范围与项目建设方案所涉及的范围、所确定的各项工程内容相一致。

3、真实性原则

项目估（概）算的编制应当实事求是，根据真实可靠的工程量、人材机价格信息进行概算，计算过程要正确，概算结果力求真实准确。

4、时效性原则

项目概算采用的材料价格、人工费用标准、设备采购价格等尽可能采用项目所在地工程造价管理部门公布的价格信息。

5、科学性原则

进行项目估（概）算前应当充分了解项目区的情况，熟悉项目设计方案，科学合理地选择编制依据和标准。当具体工程指标与所选指标存在标准或者条件差异时，应进行必要的换算或者调整。

6、行业差别性原则

土地开发整理和复垦有其自身的特点和具体要求，因此项目估（概）算的编制不能完全照搬其他行业的做法，选用的计算标准及定额应当相对合理和准确。

（二）经费估算依据

- 1、《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80号）；
- 2、“郑州市慧祥煤业有限公司登封市慧祥煤矿矿产资源开采与生态修复方案”确定的工作量；
- 3、《水土保持工程概（估）算定额》（2003年）；
- 4、《中国地质调查局地质调查项目预算标准》（2010年）；
- 5、《郑州市工程标准造价信息》（2024年2月）；
- 6、《工程勘察设计收费管理规定》（2002修订版）；

- 7、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011），2011 年 5 月 31 日；
- 8、“国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知”（国土资规[2016]21 号）；
- 9、《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）；
- 10、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）；
- 11、《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）；
- 12、“河南省住房和城乡建设厅关于调整房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知”（豫建设标[2016]47 号）；
- 13、《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）矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成

1、矿山地质环境保护治理费用构成

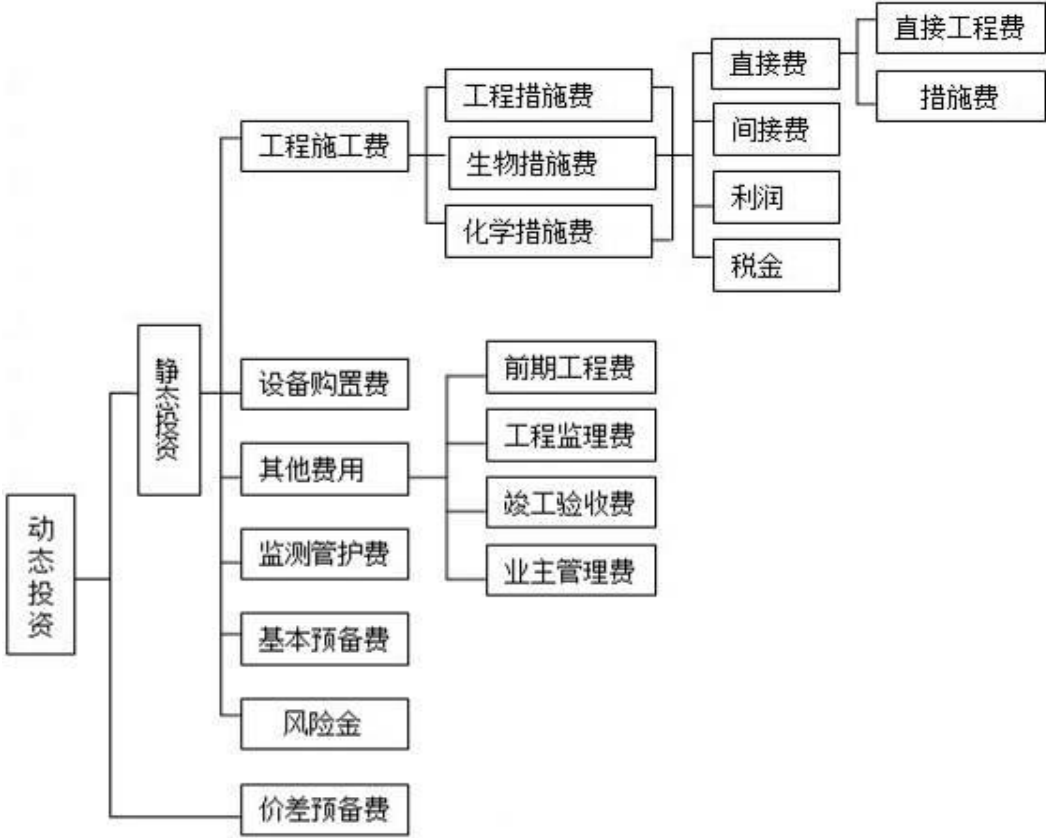
本方案矿山地质环境保护治理费用由工程施工费、监测工程费、工程建设其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）以及预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）组成，费用构成见图 11-1-1。



图 11-1-1 矿山地质环境保护治理费用构成

2、矿山土地复垦费用构成

本方案土地复垦费用估（概）算总投资由工程施工费、设备购置费、工程建设其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费以及预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）组成，费用构成见图 11-1-2。



（四）经费估算编制方法说明

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

（1）直接费

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=Σ 分项工程量×分项工程定额人工费

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

人工工资单价参照《河南省建筑工程标准定额站发布 2021 年 7-12 月人工费指导价格、实物工程量人工成本信息价的通知》，（豫建标定〔2021〕36 号）规定，结合市场实际情况，甲类工取 140 元/工日，乙类工取 90 元/工日。

材料费=Σ 分项工程量×分项工程定额材料费。

定额材料费是定额中各种材料概算价格与定额消耗量的乘积之和。

材料概算价格按《郑州市工程标准造价信息》（2024 年 2 月）确定。

施工机械使用费=Σ 分项工程量×分项工程定额机械费。

2) 措施费

措施费是包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全文明施工措施费（按照“河南省住房和城乡建设厅关于调整房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知”（豫建设标[2016]47 号），文明施工费费率已包含扬尘污染防治费费率）。

参照《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80 号），计算基础除安装工程的临时措施费为人工费外，其余的措施费均为直接工程费，费率标准见表 11-1-1。

表 11-1-1 措施费率表

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	施工辅助费	安全文明施工费	合计
1	土方工程	2%	1.0%	-	0.7%	2.03%	5.73%
2	石方工程	2%	1.0%	-	0.7%	2.03%	5.73%
3	砌体工程	2%	1.0%	-	0.7%	2.03%	5.73%
4	混凝土工程	3%	1.0%	0.2%	0.7%	2.03%	6.93%
5	其他工程	2%	1.0%	-	0.7%	2.03%	5.73%

(2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费。根据工程性质不同，间接费率标准见表 11-1-2。

表 11-1-2 间接费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率
1	土方工程	直接费	5.45%
2	石方工程	直接费	6.45%
3	砌体工程	直接费	5.45%
4	混凝土工程	直接费	6.45%
5	其他工程	直接费	5.45%

(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“关于深化增值税改革有关政策的公告”（财政部税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号），确定综合税率为 9%。

2、设备购置费

以租赁为主，不单独购置。租用设备费用已包含在直接工程费用中，不再另外单列。

3、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费等。

(1) 前期工作费

矿山地质环境保护治理工程前期工作费包括项目勘测费、项目设计与预算编制费等。

土地复垦前期工作费包括土地与生态现状调查费、项目勘测费、项目设计与预算编制费等。

1) 土地与生态现状调查费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 0.5% 计算。

2) 项目勘测费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 1.50% 计算。

3) 项目设计及预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 11-1-3 项目设计及预算编制费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目设计及预算编制费（万元）
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141
7	20000	262
8	40000	487
9	60000	701
10	80000	906
11	100000	1107

(2) 工程监理费

指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按照国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用，以工程施工费和设备购置费之和为计费依据，采用分档定额计费方式计算。

表 11-1-4 工程监理费计费标准

序号	计费基数（万元）	工程监理费（万元）
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56

4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157
7	20000	283
8	40000	510
9	60000	714
10	80000	904
11	100000	1085

(3) 竣工验收收费

矿山地质环境保护治理工程竣工验收收费包括工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费。

土地复垦竣工验收收费包括工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费、标识设定费。

1) 工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 11-1-5 工程复核费计费标准

序号	工程施工费（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			工程施工费	工程复核费
1	≤500	0.70	500	$500 \times 0.70\% = 3.5$
2	500~1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000~3000	0.60	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.60\% = 18.75$
4	3000~5000	0.55	5000	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$
5	5000~10000	0.50	10000	$29.75 + (10000 - 5000) \times 0.50\% = 54.75$
6	10000~50000	0.45	50000	$54.75 + (50000 - 10000) \times 0.45\% = 234.75$
7	50000~100000	0.40	100000	$234.75 + (100000 - 50000) \times 0.40\% = 434.75$
8	>100000	0.35	150000	$434.75 + (150000 - 100000) \times 0.35\% = 609.75$

2) 项目工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 11-1-6 项目工程验收费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目工程验收费
1	≤500	1.4	500	$500 \times 1.4\% = 7$
2	500~1000	1.3	1000	$7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.5$
3	1000~3000	1.2	3000	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$
4	3000~5000	1.1	5000	$37.5 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$
5	5000~10000	1.0	10000	$59.5 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 109.5$
6	10000~50000	0.9	50000	$109.5 + (50000 - 10000) \times 0.9\% = 469.5$
7	50000~100000	0.8	100000	$469.5 + (100000 - 50000) \times 0.8\% = 869.5$

8	>100000	0.7	150000	$869.5 + (150000 - 100000) \times 0.7\% = 1219.5$
---	---------	-----	--------	---

3) 项目决算编制与审计费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 11-1-7 项目决算编制与审计费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000~10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000~50000	0.5	50000	$69.5 + (50000 - 10000) \times 0.5\% = 269.5$
7	50000~100000	0.4	100000	$269.5 + (100000 - 50000) \times 0.40\% = 469.5$
8	>100000	0.3	150000	$469.5 + (150000 - 100000) \times 0.3\% = 619.5$

4) 整理后土地重估与登记费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 11-1-8 复垦后土地重估、登记和评价费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	复垦后土地重估、登记和评价费
1	≤500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500~1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.60\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$
4	3000~5000	0.50	5000	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.50\% = 27.25$
5	5000~10000	0.45	10000	$27.25 + (10000 - 5000) \times 0.45\% = 49.75$
6	10000~50000	0.40	50000	$49.75 + (50000 - 10000) \times 0.40\% = 209.75$
7	50000~100000	0.35	100000	$209.75 + (100000 - 50000) \times 0.35\% = 384.75$
8	>100000	0.30	150000	$384.75 + (150000 - 100000) \times 0.3\% = 534.75$

5) 标识设定费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 11-1-9 标识设定费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$
2	500~1000	0.10	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.10\% = 1.05$
3	1000~3000	0.09	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$
4	3000~5000	0.08	5000	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$
5	5000~10000	0.07	10000	$4.45 + (10000 - 5000) \times 0.07\% = 7.95$
6	10000~50000	0.06	50000	$7.95 + (50000 - 10000) \times 0.06\% = 31.95$
7	50000~100000	0.05	100000	$31.95 + (100000 - 50000) \times 0.05\% = 56.95$

8	>100000	0.04	150000	$56.95 + (150000 - 100000) \times 0.04\% = 76.95$
---	---------	------	--------	---

(4) 业主管理费

业主管理费指业主单位在土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用。业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和作为计费依据，采用差额定率累进法计算。

表 11-1-10 业主管理费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	$500 \times 2.8\% = 14$
2	500~1000	2.6	1000	$14 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27$
3	1000~3000	2.4	3000	$27 + (3000 - 1000) \times 2.4\% = 75$
4	3000~5000	2.2	5000	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$
5	5000~10000	1.9	10000	$119 + (10000 - 5000) \times 1.9\% = 214$

4、监测与管护费

(1) 矿山地质环境保护治理工程监测费

矿山地质环境保护治理工程监测费主要指地质灾害监测费用。本《方案》主要对采空塌陷、水土污染进行监测，根据《工程勘察设计收费管理规定》(2002 修订版)及本地区同类工程，监测预警工程费按监测点·次计费，矿山地质环境保护治理工程监测单价情况见表 11-1-11。

表 11-1-11 地质环境保护治理工程监测费单价表

监测项目	单位	单价
采空塌陷、地裂缝监测	元/次	100
含水层监测	元/次	500

(2) 土地复垦监测与管护费

1) 监测费

监测费用主要根据监测指标、监测点数量、监测次数等具体确定。监测费为监测单价与监测次数的乘积，参照当地农业部门、自然资源部门监测价格水平，土地损毁监测单价 200 元/次，土壤质量监测单价 500 元/次，复垦植被监测 500 元/次。

2) 管护费

管护费是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区耕地等进行有针对性的巡查、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大类。具体费用计算根据项目管护内容、管护时间和工程量测算。

管护期人工费为 1.5 万元/人·年，尿素单价为 2 元/kg，水的单价为 4.54 元/L，杀虫剂单价为 30 元/L。

5、预备费

预备费是指考虑了恢复治理、土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致费用增加的一项费用。预备费包括基本预备费、价差预备费和风险金。

（1）基本预备费

预备费指为解决在施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用，按工程施工费、设备购置费与其他费用之和的 3% 计取。

（2）价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨，国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。

由于本方案实施时间长，在实施期间可能发生人工工资、材料、设备等价格上涨，引起投资增加，需要考虑价差预备费。价差预备费以每年的静态投资费用为计算基数，取价格上涨指数 $r=5.5\%$ 。

设每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 a_n （万元），则第 i 年的价差预备费 W_i 为：

$$W_i = a_i [(1+r)^{i-1} - 1]$$

式中： r ——物价指数，取 5.5% ； n ——方案服务年限。

各年价差预备费之和 W 为：

$$W = \sum_{i=1}^n W_i$$

（3）风险金

是指可预见而目前技术上无法完全避免的恢复治理治理、土地复垦期间可能发生风险备用金。按工程施工费的 3% 计取。

二、投资估算结果

（一）矿山地质环境治理工程经费计算

1、投资估算

经估算，本方案矿山地质环境保护治理动态总投资 2024.3201 万元，静态总投资 1020.2239 万元，价差预备费 1004.0961 万元。

2、矿山地质环境保护治理工程估算表

表 11-2-1 矿山地质环境保护治理投资估算表

序号	项目名称	预算金额（万元）	所占比例（%）
一	工程施工费	676.4035	33.41%
二	设备费	0.0000	
三	其他费用	108.9672	5.38%

四	监测费	191.0000	9.44%
五	预备费		
(一)	基本预备费	23.5611	1.16%
(二)	价差预备费	1004.0961	49.60%
(三)	风险金	20.2921	1.00%
六	静态投资	1020.2239	50.40%
七	动态投资	2024.3201	100.00%

表 11-2-2 恢复治理工程施工费单价估算表

金额单位：元

序号	定额 编号	单项名称	单位	直接费		间接 费	利润	材 价
				直接 工程费	措施 费			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
			单位					
1		警示牌						
1.1		警示牌	个					
2		回填						
2.1		地裂缝填充	m3	19.60	1.12	1.34	0.66	
	20282	1m3 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km 自卸汽车 柴油 型 载重量 5t	100m3	1959.64	112.29	133.64	66.17	6
2.2		硐口充填	m3	19.60	1.12	1.34	0.66	
	20282	1m3 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km 自卸汽车 柴油 型 载重量 5t	100m3	1959.64	112.29	133.64	66.17	6
2.3		硐口封堵	m3	242.94	13.92	14.00	8.13	
	30024	浆砌块石 护底	100m3	24293.81	1392.04	1399.88	812.57	21
3		建（构）筑物拆除						
3.1		房屋拆除（机械拆除）	m2	28.04	1.61	1.62	0.94	
	100119	房屋拆除 机械拆除	100m2	2803.55	160.64	161.55	93.77	6
4		清理						
4.1		垃圾清运	m3	19.60	1.12	1.34	0.66	
	20282	1m3 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km 自卸汽车 柴油 型 载重量 5t	100m3	1959.64	112.29	133.64	66.17	6

表 11-2-3 矿山地质环境保护治理工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
			单位		0	0
1		警示牌			0	550
1.1		警示牌	个	11	50	550
2		回填			0	0
2.1		地裂缝填充	m3	66887.51	31.35	2096769.6
	20282	1m3 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km 自卸汽车 柴油型 载重量 5t	100m3	668.88	3134.77	2096769.6
2.2		硐口充填	m3	21246.88	31.35	666040.82
	20282	1m3 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km 自卸汽车 柴油型 载重量 5t	100m3	212.47	3134.77	666040.82
2.3		硐口封堵	m3	68.55	327.64	22459.41
	30024	浆砌块石 护底	100m3	0.69	32763.55	22459.41
3		建（构）筑物拆除			0	0
3.1		房屋拆除（机械拆除）	m2	68640.75	42.28	2902350.56
	100119	房屋拆除 机械拆除	100m2	686.41	4228.32	2902350.56
4		清理			0	0
4.1		垃圾清运	m3	34320.37	31.35	1075864.66
	20282	1m3 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km 自卸汽车 柴油型 载重量 5t	100m3	343.2	3134.77	1075864.66
合计						6764035.05

表 11-2-4 矿山地质环境保护治理监测费估算表

序号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	采空塌陷、地裂缝监测	点·次	5760	100	576000
2	含水层监测	点·次	2668	500	1334000
合计		——	——	——	1910000

表 11-2-5 矿山地质环境保护治理其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占工程施工费的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费	3.38+0+10.15+27+0	405280.71	5.99%
1	土地清查费	(676.4*0.005)*1.0	33820.18	0.50%
2	项目可行性研究费			%
3	项目勘测费	676.4*0.015	101460.53	1.50%

4	项目设计及预算编制费	27	270000.00	3.99%
5	项目招标代理费	0		%
二	工程监理费	22	220000.00	3.25%
三	拆迁补偿			%
四	竣工验收费	4.65+9.29+6.59+4.31+0.73	255623.26	3.78%
1	工程复核费	3.5+(676.4+0-500)*0.65%	46466.23	0.69%
2	项目工程验收费	7+(676.4+0-500)*1.3%	92932.46	1.37%
3	项目决算编制与审计费	5+(676.4+0-500)*0.9%	65876.32	0.97%
4	整理后土地重估与登记费	3.25+(676.4+0-500)*0.6%	43084.21	0.64%
5	标识设定费	0.55+(676.4+0-500)*0.1%	7264.04	0.11%
五	业主管理费	14+(676.4+F 设备费 +40.53+22+25.56-500)*2.6%	208768.41	3.09%
合计			1089672.38	100%

表 11-2-6 预备费估算表

名称	计算基数	费率（%）	合价	所占比例
基本预备费	785.3707	3	23.5611	53.73%
风险金	676.4035	3	20.2921	46.27%
合计	——	——	43.8532	100.00%

表 11-2-7 矿山地质环境保护治理动态投资估算表

单位：万元

序号	阶段	年份	静态投资	价差预备费	动态投资
1	前期	2024	7.9745	0.0000	7.9745
2		2025	7.9745	0.4386	8.4131
3		2026	8.1339	0.9193	9.0532
4		2027	7.9500	1.3852	9.3352
5		2028	7.9500	1.8987	9.8487
6	远期	2029	75.6145	23.2106	98.8252
7		2030	75.6084	28.6437	104.2521
8		2031	75.6084	34.3776	109.9859
9		2032	75.5900	40.4170	116.0070
10		2033	75.5900	46.7973	122.3873
11		2034	48.5340	34.3690	82.9030
12		2035	48.5340	38.9287	87.4627
13		2036	48.5340	43.7392	92.2731
14		2037	48.5340	48.8142	97.3481
15		2038	48.5340	54.1683	102.7023
16		2039	35.0059	43.1440	78.1499
17		2040	35.0059	47.4422	82.4482
18		2041	59.9393	88.9980	148.9372
19		2042	59.2084	96.0044	155.2128
20		2043	64.2205	113.3907	177.6111
21		2044	48.5748	93.1546	141.7294
22		2045	41.6052	86.4654	128.0706
23		2046	8.0000	17.9803	25.9803

24		2047	8.0000	19.4092	27.4092
合计			1020.2239	1004.0961	2024.3201

(二) 土地复垦工程经费估算

1、投资估算

经估算，土地复垦动态总投资 **596.5967** 万元，静态总投资 **323.6140** 万元，价差预备费 **272.9827** 万元。土地复垦静态投资约 0.3109 万元/hm²（212.6822 元/亩），动态投资约 0.5881 万元/hm²（392.0890 元/亩）。

2、土地复垦经费估算主表

表 11-2-8 土地复垦投资估算表

序号	项目名称	预算金额（万元）	所占比例（%）
一	工程施工费	208.0386	34.87%
二	设备费	0.0000	0.00%
三	其他费用	45.0855	7.56%
四	监测与管护费		
（一）	复垦监测费	4.2900	0.72%
（二）	管护费	52.3650	8.78%
五	预备费		
（一）	基本预备费	7.5937	1.27%
（二）	价差预备费	272.9827	45.76%
（三）	风险金	6.2412	1.05%
六	静态投资	323.6140	54.24%
七	动态投资	596.5967	100.00%

表 11-2-9 土地复垦工程施工费单价估算表

金额单位：元

项目名称: 郑州慧祥煤业有限公司矿产资源开采与生态修复方案

序号	定额 编号	单项名称	单位	直接费		间接 费	利润	材 价
				直接 工程费	措施 费			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
序号		工程名称	计算单位					
1		土壤重构工程						
1.1		土壤剥覆工程						
1.1.1		表土剥离	m3	3.92	0.22	0.23	0.13	
	10083	清理表土	100m2	391.68	22.44	22.57	13.10	
1.1.2		表土回覆	m3	1.24	0.07	0.07	0.04	
	10331	平地机平土 III类土	100m2	123.56	7.08	7.12	4.13	
1.2		土地平整工程						
1.2.1		土地翻耕	hm2	1732.01	99.24	99.80	57.93	2
	10087	土地翻耕 I、II类土 40-50kW 拖拉机	hm2	1732.01	99.24	99.80	57.93	2
1.2.2		地块平整	m3	3.92	0.22	0.23	0.13	
	10083	清理表土	100m2	391.68	22.44	22.57	13.10	
1.2.3		施肥	kg	240.46	13.77	13.86	8.04	
	90030	撒播 不覆土	hm2	240.46	13.77	13.86	8.04	
2		植被重构工程						
2.1.1		栽植果树	株	11.85	0.68	0.68	0.40	
	90002	栽植乔木 土球直径 300mm 以内	100 株	1184.81	67.89	68.27	39.63	2
2.1.2		栽植侧柏	株	11.85	0.68	0.68	0.40	
	90002	栽植乔木 土球直径 300mm 以内	100 株	1184.81	67.89	68.27	39.63	2
3		配套工程						
3.1		田间路						
3.1.1		路床压实	m2	1.64	0.09	0.09	0.05	
	80001	路床(槽)压实	1000m2	1636.37	93.76	94.29	54.73	3
3.1.2		泥结碎石路面	m2	17.35	0.99	1.00	0.58	
	80027	泥结碎石路面 机械摊铺 压实厚度 100mm 增厚 0 mm	1000m2	17346.03	993.92	999.53	580.18	123
3.2		排水沟	m3	8.84	0.51	0.51	0.30	
	10234	小型挖掘机挖沟渠土方 I、II类土	100m3	884.38	50.67	50.96	29.58	

表 11-2-10 土地复垦工程施工费估算表

项目名称：郑州慧祥煤业有限公司矿产资源开采与生态修复方案

金额单位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
序号		工程名称	计算单位		0	0
1		土壤重构工程			0	0
1.1		土壤剥覆工程			0	0
1.1.1		表土剥离	m3	132630.52	4.9	650247.65
	10083	清理表土	100m2	1326.31	490.27	650247.65
1.1.2		表土回覆	m3	132630.52	1.96	260088.45
	10331	平地机平土 III类土	100m2	1326.31	196.1	260088.45
1.2		土地平整工程			0	0
1.2.1		土地翻耕	hm2	89.72	2398.82	215231.49
	10087	土地翻耕 I、II类土 40-50kW 拖拉机	hm2	89.72	2398.82	215231.49
1.2.2		地块平整	m3	22711.59	4.9	111348.11
	10083	清理表土	100m2	227.12	490.27	111348.11
1.2.3		施肥	kg	214.79	300.98	64647.34
	90030	撒播 不覆土	hm2	214.79	300.98	64647.34
2		植被重构工程			0	0
2.1.1		栽植果树	株	795	17.05	13558.01
	90002	栽植乔木 土球直径 300mm 以内	100 株	7.95	1705.41	13558.01
2.1.2		栽植侧柏	株	36090	17.05	615482.47
	90002	栽植乔木 土球直径 300mm 以内	100 株	360.9	1705.41	615482.47
3		配套工程			0	0
3.1		田间路			0	0
3.1.1		路床压实	m2	2844.8	2.47	7029.87
	80001	路床(槽)压实	1000m2	2.84	2471.13	7029.87
3.1.2		泥结碎石路面	m2	3698.24	35.17	130056.41
	80027	泥结碎石路面 机械摊铺 压实厚度 100mm 增厚 0 mm	1000m2	3.7	35167.49	130056.41
3.2		排水沟	m3	1066.82	11.9	12696.01
	10234	小型挖掘机挖沟渠土方 I、II类土	100m3	10.67	1190.08	12696.01
总 计						2080385.81

表 11-2-11 土地复垦监测与管护费估算表

序号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	监测费				
1	土地损毁监测	个样	192	200	38400
2	土壤质量监测	点次	6	500	3000
3	复垦植被监测	点次	3	500	1500
二	管护费				
1	人工费	人年	2.25	15000	168750
2	水	m ³	73323.8	4.54	332890.1
3	尿素	kg	9998.7	2	19997.4
4	杀虫剂	L	67.08	30	2012.4
合计		——	——	——	566549.9

表 11-2-12 土地复垦其他费用估算表

项目名称：郑州慧祥煤业有限公司矿产资源开采与生态修复方案

金额单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占工程施工费的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费	1. 04+0+3. 12+14+0	181607. 72	8. 73%
1	土地清查费	(208. 04*0. 005)*1. 0	10401. 93	0. 50%
2	项目可行性研究费			%
3	项目勘测费	208. 04*0. 015	31205. 79	1. 50%
4	项目设计及预算编制费	14	140000. 00	6. 73%
5	项目招标代理费	0		%
二	工程监理费	12	120000. 00	5. 77%
三	拆迁补偿			%
四	竣工验收费	1. 46+2. 91+2. 08+1. 35+0. 23	80302. 89	3. 86%
1	工程复核费	208. 04*0. 7%	14562. 70	0. 70%
2	项目工程验收费	208. 04*1. 4%	29125. 40	1. 40%
3	项目决算编制与审计费	208. 04*1%	20803. 86	1. 00%
4	整理后土地重估与登记费	208. 04*0. 65%	13522. 51	0. 65%
5	标识设定费	208. 04*0. 11%	2288. 42	0. 11%
五	业主管理费	(208. 04+F 设备费 +18. 16+12+8. 03)*2. 8%	68944. 30	3. 31%
总计			450854. 91	21. 67%

表 11-2-13 土地复垦基本预备费与风险金估算表

名称	计算基数	费率（%）	合价	所占比例
基本预备费	253.1241	3	7.5937	54.89%
风险金	208.0386	3	6.2412	45.11%
合计	——	——	13.8349	100.00%

表 11-2-14 土地复垦动态投资估算表

序号	阶段	年份	静态投资	价差预备费	动态投资
1	近期	2024	0.1600	0.0000	0.1600
2		2025	0.1600	0.0088	0.1688
3		2026	0.1600	0.0181	0.1781
4		2027	0.1600	0.0279	0.1879
5		2028	0.1600	0.0382	0.1982
6	远期	2029	27.7594	8.5210	36.2804
7		2030	27.7594	10.5164	38.2758
8		2031	27.7594	12.6216	40.3810
9		2032	27.7594	14.8426	42.6019
10		2033	27.9094	17.2785	45.1879
11		2034	21.8758	15.4912	37.3670
12		2035	21.8758	17.5464	39.4222
13		2036	21.8758	19.7146	41.5904
14		2037	21.8758	22.0021	43.8778
15		2038	22.0258	24.5828	46.6085
16		2039	15.9954	19.7139	35.7093
17		2040	15.9954	21.6779	37.6733
18		2041	17.2002	25.5389	42.7391
19		2042	12.5995	20.4297	33.0293
20		2043	11.9077	21.0249	32.9326
21		2044	0.1600	0.3068	0.4668
22		2045	0.1600	0.3325	0.4925
23		2046	0.1600	0.3596	0.5196
24		2047	0.1600	0.3882	0.5482
		合计	323.6140	272.9827	596.5967

(三) 矿山地质环境保护与土地复垦经费估算通用表

表 11-2-15 主要材料价差表

序号	材料名称及规格	单位	预算价格 (元)	限价材料费 (元)	材料价差 (元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	有机肥	kg	2.30	0	2.3
2	柴油	kg	8.32	4	4.32
3	水	m3	5.46	0	5.46
4	碎石	m3	127.18	60	67.18
5	黏土	m3	38.83	0	38.83
6	侧柏	株	7.00	5	2
7	中(粗)砂	m3	186.41	70	116.41

表 11-2-16 机械台班预算单价计算表

编号	机械名称 及型号	台班费 (元/台 班)	一类费用 小计(元)	二类费用							
				二类费用 小计(元)	人工		汽油		柴油		
					数量 (工 日)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	
1	单斗挖掘机 液 压 斗容 0.25m ³	496.4	134.4	362	2	280			20.5	82	
2	推土机 功率 59kw	545.04	89.04	456	2	280			44	176	
3	推土机 功率 74kw	724.08	224.08	500	2	280			55	220	
4	拖拉机 履带式 功率 40~55kw	519.32	67.32	452	2	280			43	172	
5	自行式平地机 功率 118kw	996.79	364.79	632	2	280			88	352	
6	压路机 内燃 重 量 6~8t	441.34	65.34	376	2	280			24	96	
7	压路机 内燃 重 量 12~15t	484.23	80.23	404	2	280			31	124	
8	犁 无头 三铧	11.26	11.26								

表 11-2-17 单价分析表

定额编号: 10083

工作内容: 1. 清理表土包括清除采石场、建基面、施工场地等处草皮、表土, 并运 20m 以内距离。 2. 削放坡及找平包括厚度在 30cm 以内的挖土, 20m 以内基本运距的运填及削坡找平。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			414.12
(一)	直接工程费	元			391.68
1	人工费	元			384.00
	甲类工	工日	0.3	140.00	42.00
	乙类工	工日	3.8	90.00	342.00
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			7.68
	其他费用	%	2	384.00	7.68
(二)	措施费	%	5.73	391.68	22.44
二	间接费	%	5.45	414.12	22.57
三	利润	%	3	436.69	13.10
四	税金	%	9	449.79	40.48
	小计	元			490.27

注: 1. 材料价差=Σ (材料预算价格-限价) × 定额数量。
 2. 未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、闸阀、法兰、轨道、触滑线、电缆等材料费。
 3. 税金=(一~五) × 3.284%。

定额编号: 10087

工作内容: 松土、清除杂物。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			1831.25
(一)	直接工程费	元			1732.01
1	人工费	元			1110.00
	甲类工	工日	0.6	140.00	84.00
	乙类工	工日	11.4	90.00	1026.00
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			604.86
	拖拉机 履带式 功率 40~55kw	台班	1.14	519.32	592.02
	犁 无头 三铧	台班	1.14	11.26	12.84
4	其他费	元			17.15
	其他费用	%	1	1714.86	17.15
(二)	措施费	%	5.73	1732.01	99.24

二	间接费	%	5.45	1831.25	99.80
三	利润	%	3	1931.05	57.93
四	价差	元			211.77
	柴油	kg	49.02	4.32	211.77
五	税金	%	9	2200.75	198.07
	小计	元			2398.82

注：1. 材料价差=Σ（材料预算价格-限价）× 定额数量。
2. 未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、闸阀、法兰、轨道、触滑线、电缆等材料费。
3. 税金=（一～五）×3.284%。

定额编号： 10234

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)	合价(元)
一	直接费	元			935.05
(一)	直接工程费	元			884.38
1	人工费	元			562.00
	甲类工	工日	0.8	140.00	112.00
	乙类工	工日	5	90.00	450.00
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			317.98
	单斗挖掘机 液压 斗容 0.25m ³	台班	0.41	496.40	203.52
	推土机 功率 59kw	台班	0.21	545.04	114.46
4	其他费	元			4.40
	其他费用	%	0.5	879.98	4.40
(二)	措施费	%	5.73	884.38	50.67
二	间接费	%	5.45	935.05	50.96
三	利润	%	3	986.01	29.58
四	价差	元			76.23
	柴油	kg	17.645	4.32	76.23
五	税金	%	9	1091.82	98.26
	小计	元			1190.08

注：1. 材料价差=Σ（材料预算价格-限价）× 定额数量。
2. 未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、闸阀、法兰、轨道、触滑线、电缆等材料费。
3. 税金=（一～五）×3.284%。

定额编号： 10331

工作内容：推平土料。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)

一	直接费	元			130.64
(一)	直接工程费	元			123.56
1	人工费	元			18.00
	乙类工	工日	0.2	90.00	18.00
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			99.68
	自行式平地机 功率 118kw	台班	0.1	996.79	99.68
4	其他费	元			5.88
	其他费用	%	5	117.68	5.88
(二)	措施费	%	5.73	123.56	7.08
二	间接费	%	5.45	130.64	7.12
三	利润	%	3	137.76	4.13
四	价差	元			38.02
	柴油	kg	8.8	4.32	38.02
五	税金	%	9	179.91	16.19
	小计	元			196.10

注：1. 材料价差=Σ（材料预算价格-限价）× 定额数量。

2. 未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、闸阀、法兰、轨道、触滑线、电缆等材料费。

3. 税金=（一～五）×3.284%。

定额编号： 80001

工作内容：放样、挖高填低、推土机整平、找平、碾压、检验、人机配合处理机械碾压不到之处。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			1730.13
(一)	直接工程费	元			1636.37
1	人工费	元			339.00
	甲类工	工日	0.3	140.00	42.00
	乙类工	工日	3.3	90.00	297.00
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			1281.17
	推土机 功率 74kw	台班	0.9	724.08	651.67
	压路机 内燃 重量 12~15t	台班	1.3	484.23	629.50
4	其他费	元			16.20
	其他费用	%	1	1620.17	16.20
(二)	措施费	%	5.73	1636.37	93.76
二	间接费	%	5.45	1730.13	94.29
三	利润	%	3	1824.42	54.73
四	价差	元			387.94

	柴油	kg	89.8	4.32	387.94
五	税金	%	9	2267.09	204.04
	小计	元			2471.13

注：1. 材料价差=Σ（材料预算价格-限价）x 定额数量。

2. 未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、闸阀、法兰、轨道、触滑线、电缆等材料费。

3. 税金=（一～五）×3.284%。

定额编号： 80027

工作内容：运料、拌和、摊铺、找平、洒水、碾压。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			18339.95
(一)	直接工程费	元			17346.03
1	人工费	元			5762.00
	甲类工	工日	4.9	140.00	686.00
	乙类工	工日	56.4	90.00	5076.00
2	材料费	元			10015.63
	水	m ³	32	5.46	174.72
	碎石	m ³	128.55	60.00	7713.00
	黏土	m ³	2.9	38.83	112.61
	中(粗)砂	m ³	28.79	70.00	2015.30
3	施工机械使用费	元			1145.33
	自行式平地机 功率 118kw	台班	0.6	996.79	598.07
	压路机 内燃 重量 6~8t	台班	1.24	441.34	547.26
4	其他费	元			423.07
	其他费用	%	2.5	16922.96	423.07
(二)	措施费	%	5.73	17346.03	993.92
二	间接费	%	5.45	18339.95	999.53
三	利润	%	3	19339.48	580.18
四	价差	元			12344.09
	柴油	kg	82.56	4.32	356.66
	碎石	m ³	128.55	67.18	8635.99
	中(粗)砂	m ³	28.79	116.41	3351.44
五	税金	%	9	32263.75	2903.74
	小计	元			35167.49

注：1. 材料价差=Σ（材料预算价格-限价）x 定额数量。

2. 未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、闸阀、法兰、轨道、触滑线、电缆等材料费。

3. 税金=（一～五）×3.284%。

定额编号： 90002

工作内容：准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、清理。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			1252.70
(一)	直接工程费	元			1184.81
1	人工费	元			658.00
	甲类工	工日	0.2	140.00	28.00
	乙类工	工日	7	90.00	630.00
2	材料费	元			520.92
	水	m ³	2	5.46	10.92
	侧柏	株	102	5.00	510.00
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			5.89
	其他费用	%	0.5	1178.92	5.89
(二)	措施费	%	5.73	1184.81	67.89
二	间接费	%	5.45	1252.70	68.27
三	利润	%	3	1320.97	39.63
四	价差	元			204.00
	侧柏	株	102	2.00	204.00
五	税金	%	9	1564.60	140.81
	小计	元			1705.41

注：1. 材料价差=Σ（材料预算价格-限价）× 定额数量。

2. 未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、闸阀、法兰、轨道、触滑线、电缆等材料费。

3. 税金=（一～五）×3.284%。

定额编号： 90030

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾碾等方法覆土。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			254.23
(一)	直接工程费	元			240.46
1	人工费	元			217.00
	甲类工	工日	0.2	140.00	28.00
	乙类工	工日	2.1	90.00	189.00
2	材料费	元			23.46
	有机肥	kg	10	2.30	23.00
	其他材料费	%	2	23.00	0.46
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	5.73	240.46	13.77

二	间接费	%	5.45	254.23	13.86
三	利润	%	3	268.09	8.04
四	税金	%	9	276.13	24.85
	小计	元			300.98

注：1. 材料价差=Σ（材料预算价格-限价）x 定额数量。
2. 未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、闸阀、法兰、轨道、触滑线、电缆等材料费。
3. 税金=（一~五）×3.284%。

三、经济可行性分析

（一）矿山地质环境保护治理效益分析

通过对矿山地质环境进行综合治理，设置警示牌，充填地裂缝与矿井，最大限度减少了地质灾害危险性与安全隐患，避免了对居民生命财产造成损失，促进居民的和谐团结，使人民安居乐业，社会稳定。

对矿井和地裂缝进行充填，保护了矿山环境，体现了“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”等矿山地质环境保护的基本原则。

通过实施保护与治理工程，降低了地质灾害发生的可能性和危害性，改善了矿山开采对地形地貌景观的破坏，保证了周边居民的人身安全及生活环境，效益良好。

（二）土地复垦效益分析

1、经济效益分析

矿山在开采过程中会对一部分土地造成破坏，如果不对这些土地资源进行治理恢复，将会导致耕地减产或绝收，林地覆盖率降低。一方面影响区内农业生产，另一方面，降低土地利用等级，土地使用价值下降。

本方案的实施，有利用农业生产，林业生产，产生较好的经济效益。矿区内有部分耕地，通过土地深翻耕、改良土壤，矿区范围内被损毁采矿用地、村庄复垦成为耕地，增加了耕地面积。土地复垦工程实施后，复垦旱地 113.2630hm²，根据省内其他地区矿山地质环境治理和土地复垦规范，本项目实施后，直接经济效益旱地按 1.2 万元/hm²，则每年的直接静态经济效益为 135.9156 万元，具有良好的经济效益。

2、社会效益分析

通过对复垦区土地复垦方案的实施，可产生一系列社会效益，如下：

（1）有利于促进当地劳动力的就业，改变经济结构，增加农民收入，平均增长年收入 15000 人/年；

(2) 有利于矿山的生产，实现当地社会经济的可持续发展，使企业获得最大的经济、社会效益；

(3) 在矿山内营造的生态系统，不仅防治了区域水土流失，而且将会提高当地群众的生产、生活质量；

(4) 保障了工程生产的安全，形成一个较为完整的防护工程体系，保证了工程的安全运行；

(5) 改善了土地利用结构并且确保了土地资源的可持续利用、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环境容量打造了绿色生态景观。

3、生态效益分析

土地复垦工程的实施将工程建设和生产过程中的损毁土地进行了综合治理，可起到蓄水保土、减轻土地损毁作用，使当地植被覆盖度将大幅提高，有效地改变了矿山生态环境。

土地复垦工程实施以后，对矿山损毁的预测塌陷区等土地进行土地复垦是实现生态效益的重要措施，按照“合理布局，因地制宜”的原则进行治理，建立起新的土地利用生态系统，形成新的人工自然绿色景观，复垦率达 100%，不但使矿山开采对生态环境的影响减少到最低，而且必将使矿山的生态环境有大的改观，是整个矿山成为真正的绿色矿山。矿山地质环境调查表

四、经费预提方案与年度使用计划

(一) 经费预提方案

1、总费用构成与汇总

本项目矿山地质环境保护与土地复垦工程总费用合计 2620.917 万元，其中矿山地质环境保护与恢复治理动态费用为 2024.3201 万元，静态费用为 1020.224 万元；土地复垦动态费用为 596.5967 万元，静态费用为 323.614 万元。

表 11-4-1 矿区环境治理与土地复垦估算总费用构成汇总表 单位：万元

序号	项目名称	矿山地质环境治理工程	土地复垦工程	合计
一	工程施工费	676.4035	208.0386	884.4421
二	设备费	0	0	0
三	其他费用	108.9672	45.0855	154.0527
四	监测与管护费			0
(一)	复垦监测费	191	4.29	195.29
(二)	管护费		52.365	52.365
五	预备费			0
(一)	基本预备费	23.5611	7.5937	31.1548
(二)	价差预备费	1004.0961	272.9827	1277.079

(三)	风险金	20.2921	6.2412	26.5333
六	静态投资	1020.2239	323.614	1343.838
七	动态投资	2024.3201	596.5967	2620.917

2、预提方案

依据《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），矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用均纳入矿山地质环境治理恢复基金进行管理。矿山剩余生产服务年限为 16.22 年，矿山地质环境治理和土地复垦费用从 2024 年开始将逐年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。

矿方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治理恢复和监测等。矿山目前已设立有基金账户，共交纳基金 960.2031 万元。提取基金时应先考虑基金账户中已有的资金，具体经费预提以当地自然资源主管部门要求为准。因物价上涨或在实际工作中不可预见因素而导致年度提取的基金累计不足于本年度实际治理和复垦工程费用的，或低于《方案》中估算的治理和复垦工程费用的，采矿权人应进行补足。由于后期提取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。资金预存见表 11-4-2。

表 11-4-2 基金预存安排表

年份	产量（万吨）	吨矿提取（元/吨）	年度费用提存额（万元）	基金已存额（万元）	年度费用应存额（万元）
2024	45	0.180767	8.1345	0	8.1345
2025	45	0.190709	8.5819	0	8.5819
2026	45	0.20514	9.2313	0	9.2313
2027	45	0.211624	9.5231	0	9.5231
2028	45	0.223264	10.0469	0	10.0469
2029	45	3.002346	135.1055	0	135.1055
2030	45	3.167287	142.5279	0	142.5279
2031	45	3.341487	150.3669	0	150.3669
2032	45	3.524642	158.6089	0	158.6089
2033	45	3.723894	167.5753	0	167.5753
2034	45	6.932141	311.9464	0	311.9464
2035	45	7.002819	315.1268	0	315.1268
2036	45	7.653495	344.4073	0	344.4073
2037	45	6.298271	283.4222	0	283.4222
2038	45	6.174976	277.8739	0	277.8739
2039	45	3.119091	140.3591	0	140.3591

2040	45	3.290641	148.0788	0	148.0788
总计	-	-	2620.9168	-	2620.9168

（二）近期年度使用计划

1、近期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，需明确近期每一年度的工作任务以及资金使用计划，治理工作经费安排见表 11-4-3。

表 11-4-3 近期年度治理工作经费安排表

年份	位置	主要工程措施	工程量	费用（元）	静态投资	动态投资
					（万元）	（万元）
2024.1-2024.12	预测塌陷区	采空塌陷、地裂缝监测	240 点次	24000	7.9745	7.9745
		含水层监测	111 点次	55500		
		警示牌	4 个	200		
2025.1-2025.12	预测塌陷区	采空塌陷、地裂缝监测	240 点次	24000	7.9745	8.4131
		含水层监测	111 点次	55500		
		警示牌	4 个	200		
2026.1-2026.12	预测塌陷区	采空塌陷、地裂缝监测	240 点次	24000	8.1339	9.0532
		含水层监测	111 点次	55500		
		警示牌	3 个	150		
2027.1-2027.12	预测塌陷区	采空塌陷、地裂缝监测	240 点次	24000	7.9500	9.3352
		含水层监测	111 点次	55500		
2028.1-2028.12	预测塌陷区	采空塌陷、地裂缝监测	240 点次	24000	7.9500	9.8487
		含水层监测	111 点次	55500		
合计					39.9829	44.6247

2、近期土地复垦费用安排

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，需明确每一年度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 11-4-4。

表 11-4-4 近期年度复垦工作计划安排表

年份	静态投资（万元）	动态投资（万元）	主要工程措施	工程量
2024.1-2024.12	0.1600	0.1600	土地损毁监测工程	8 个
2025.1-2025.12	0.1600	0.1688	土地损毁监测工程 监测工程	8 个
2026.1-2026.12	0.1600	0.1781	土地损毁监测工程	8 个
2027.1-2027.12	0.1600	0.1879	土地损毁监测工程 监测工程	8 个
2028.1-2028.12	0.1600	0.1982	土地损毁监测工程 监测工程	8 个
合计	0.4800	0.8930	——	

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

为了保证矿山地质环境保护和土地复垦工程的顺利实施、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，实施保证措施。确保矿山地质环境保护与土地复垦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，成立矿山地质环境保护和土地复垦项目领导小组，负责工程建设中的矿山地质环境保护和土地复垦工程管理和实施工作，按照矿山地质环境保护和土地复垦实施方案的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成矿山地质环境保护和土地复垦各项措施。

该项目由矿山企业工作领导小组统一协调和领导本项目矿山地质环境保护和土地复垦工作。下设办公室，负责项目工程组织协调等日常管理工作。矿山地质环境保护和土地复垦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

矿山地质环境保护和土地复垦项目实施涉及范围广，是一项复杂的社会工程。因此，必须在矿山地质环境保护和土地复垦领导小组的统一领导下，由企业牵头，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，并把矿山地质环境保护和土地复垦作为政绩考核的重要内容。

2、实行项目工程招标制

为防止暗箱操作，保证工程质量，由矿山地质环境保护和土地复垦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、公平的选用矿山地质环境保护和土地复垦施工单位。

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、建立健全矿山地质环境恢复治理与土地复垦档案管理制度，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，矿方承担该矿山地质环境保护与土地复垦工程的所有费用。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 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治理恢复和监测等。

矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与土地复垦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环境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

本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人即业主单位，承诺将严格按照计划和阶段实施计划开展工作，每年定期向当地县、区自然资源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，须制定详细的勘查、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。

由自然资源局和审计局对项目区矿山地质环境保护与土地复垦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，真正用在矿山地质环境保护与土地复垦工程上。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

土地复垦是一项系统工程，为保证土地复垦方案的可行性、切实保证决策的科学性，在进行该方案的编制过程中，编制单位开展了公众参与活动访问调查。土地复垦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）编制阶段公众参与

1、调查过程

- （1）方案编制阶段的走访与问卷调查时间是 2024 年 4 月。
- （2）调查对象、范围及调查内容：调查对象主要以受项目建设影响的周边村民为主。
- （3）主要选择复垦区影响的村庄中不同性别、年龄、职业、文化程度等各阶层人士为调查对象。
- （4）调查问卷发放方法主要通过当地村委员会发放到村民手中。

表 12-5-1 公众参与调查问卷样表

姓名		工作单位				职 业	
性别		年 龄		文化程度		日 期	
身份证号							
家庭住址							
项目概况	<p>郑州慧祥煤业有限公司位于河南省登封市大冶镇，行政区划属登封市大冶镇管辖，矿区面积 7.4061km²。矿山生产对土地的损毁类型为：压占和塌陷损毁。共损毁土地 282.5070 hm²（预测塌陷区包含已损毁的矿区道路）；损毁地类为采矿用地、城镇村道路用地、工业用地、公路用地、公用设施用地、沟渠、灌木林地、广场用地、果园、旱地、机关团体新闻出版用地、交通服务场站用地、科教文卫用地、坑塘水面、农村道路、农村宅基地、其他草地、其他林地、乔木林地、设施农用地、特殊用地、物流仓储用地；压占损毁 5.1157hm²，塌陷损毁 277.7339hm²；轻度损毁 57.6353hm²、中度损毁 201.4224hm²、重度损毁 18.6761hm²。权属为登封市大冶镇石岭头村、瓦爻沟村和王家庄村。</p> <p>本次公众调查系该矿土地复垦项目的重要组成部分，在我们的公众调查结果中将反应和考虑您对该土地复垦方案的想法和建议，同时会将统计结果向有关部门反馈，以作为其决策的参考意见，故您的意见具有重要意义，恳请您以认真负责的态度协助我们完成此项调查工作。感谢您的合作。</p>						
调查内容	1、您对该矿山的了解程度：			非常熟悉（ ） 了解（ ） 听说过（ ） 不知道（ ）			
	2、您认为《方案》划定的损毁范围是否全面：			是（ ） 否（ ） 遗漏场地：			
	3、您认为《方案》确定的损毁土地利用类型、权属是否属实：			是（ ） 否（ ） 不属实地块、：			
	4、您认为《方案》针对你村土地设计的复垦方向是否合适：			是（ ） 否（ ） 建议的复垦方向：			
	5、您认为《方案》提出的复垦标准是否合适：			是（ ） 否（ ） 建议复垦标准：			
	6、您认为《方案》提出的复垦措施是否可行：			可行（ ） 不可行（ ） 建议的复垦措施：			
	7、您认为《方案》的复垦费用投资是否合理：			是（ ） 否（ ）			
	8、您是否支持该矿山土地复垦？			支持（ ） 不支持（ ） 无所谓（ ）			
建议							

调查人：

调查日期： 年 月 日

2、调查结果

本次公众参与调查共发放问卷 43 份，已全部收回。调查统计结果见表 12-5-2。

表 12-5-2 公众参与调查结果统计表

序号	问题	选项	人次 (人)	百分比 (%)
1	您对郑州市慧祥煤业有限公司的了解程度：	非常熟悉	42	97%
		了解	1	3%
		听说过	0	0
		不知道	——	——
2	您认为《方案》划定的损毁范围是否全面：	是	43	100%
		否	——	——
3	您认为《方案》确定的损毁土地利用类型、权属是否属实：	是	43	100%
	4、您认为《方案》针对村土地设计的复垦方向是否合适：	否	——	——
4	您认为《方案》针对你村土地设计的复垦方向是否合适：	是	43	100%
	7、您认为《方案》确定的复垦费用投资是否合理：	否	——	——
	8、您是否支持该矿山土地复垦？	建议其他方向	——	——
5	您认为《方案》提出的复垦标准是否合适：	是	43	100%
		否	——	——
		建议复垦标准	——	——
6	您认为《方案》提出的复垦措施是否可行：	是	43	100%
		否	——	——
		建议复垦标准	——	——
7	您认为《方案》确定的复垦费用投资是否合理：	是	43	100%
		否	——	——
8	您是否支持该矿山土地复垦？	支持	43	100%
		不支持	——	——
		无所谓	——	——

3、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、按照自然资源局出具的“土地利用现状图”提取的土地类型及权属是属实的；100%的被调查者认为《方案》确定的复垦方向合适；大多数被调查者认为《方案》提出的复垦措施和复垦投资合理；被调查者均对该矿山土地复垦工作表示支持。

4、意见采纳情况

在《方案》编制阶段，编制人员会同技术人员首先咨询了自然资源局的相关人员，均对本项目持积极支持态度，并建议方案编制人员在做复垦设计时应与总体土地规划及其他

相关规划相统一，此建议《方案》编制时已采纳。

根据公众意见反馈的结果，编制单位再次组织技术力量对“复垦单元适宜性评价章节”进行复核。

5、调查结论

本项目的公众参与调查显示公众对本项目土地复垦还是比较关注的，其主要调查结论如下：

（1）大多数人员支持本项目的建设并希望早日实施。

（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。

（二）复垦工作实施过程中公众参与

土地复垦工作涉及面广，任务艰巨，在实施过程中需要社会各界和广大市民积极参与，充分调动和发挥公众参与的积极性，拓展公众参与渠道，营造有利于土地复垦的舆论和社会氛围，促进当地和谐社会的建立。在复垦方案实施过程中，主要通过以下几种方式，让社会各界人事、相关部门参与到土地复垦工作中：

1、建立复垦的进度、资金使用公示制度。通过网站，设立土地复垦专栏，介绍土地复垦的进展、资金使用、新技术应用等情况。同时通过网站的互动平台，搜集群众的意见和建议，及时处理复垦工程实施过程中可能遇到的问题。

定期向公众发布复垦项目公告，公示项目的基本情况、土地复垦工作的主要内容及公众提出意见的方式等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处和施工现场。

2、建立工程咨询制度。土地复垦工作内容复杂，政策性强。定期开展土地复垦工作会议，组织当地相关行业的主管部门以及技术人员，讨论复垦工作所遇到的政策性和技术性问题。

3、参与实施制度。将复垦工作中的一部分工作岗位面向社会，让群众参与到具体的土地复垦事务中，保证复垦工作的顺利开展。

4、参与验收制度。土地复垦质量的高低，最终的收益者为当地的群众。因此在土地复垦验收时，应当邀请群众代表参与验收。

5、建立公众服务办公室。土地复垦工作内容复杂，涉及面广，复垦义务人将建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

（三）项目后期公众参与

郑州慧祥煤业有限公司土地复垦工程，每一阶段项目完成后，要对复垦的工作进行总结，对复垦后的土地情况要进行跟踪调查，发现问题，总结经验，指导后续工作的开展。

后期公共参与的形式主要有：

1、建立跟踪调查制度。对复垦后的每一块土地，建立信息卡，搜集复垦后土地的质量变化情况，村民在使用过程中所遇到的问题。

2、加强宣传，增强复垦意识。通过样本工程，优质工程向公众介绍土地复垦的相关知识，要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中的重要作用的认识，增强公众参与和监督意识。

六、土地权属调整方案

对于征用的土地，复垦结束后郑州市慧祥煤业有限公司承诺将及时归还土地权利人。对于征收的土地，矿区复垦后将租予当地农民，不存在土地权属调整，复垦前后各地类的面积及土地利用结构变化见表 8-2-7。

第十三章 矿山经济可行性分析

一、投资估算

本矿为生产矿山，新增投资不涉及基建工程，本方案不再进行投资估算。

二、财务评价

（一）生产劳动定员

本矿井采用“三八”工作制度，二班生产，一班检修，全矿井在籍总人数为 788 人。劳动定员安排详见表 13-2-1。

表 13-2-1 劳动定员表

序号	人员类别	出勤人数				在籍系数	在籍人数
		一班	二班	三班	合计		
一	原煤生产人员合计	178	178	128	484		633
(一)	原煤生产工人	153	153	113	419		568
	1、井下工人	83	83	63	229	1.4	321
	其中：采煤工人	30	30	20	80	1.4	112
	2、地面工人	70	70	50	190	1.3	247
(二)	原煤生产管理人员	25	25	15	65		65
	其中:工程技术人员	12	12	8	32		32
二	服务人员	30	30	20	80		80
三	其他辅助人员(含救护队)	30	30	15	75		75
四	一井定员合计	238	238	163	639		788

矿井设计年产量 45 万吨/年，全员工效 2.82t/工，生产工人工效 3.26t/工，采掘工人工效 9.81t/工。详见表 13-2-2。

表 13-2-2 劳动生产率指标表

项目	单位	指标
矿井年工作日	天	330
矿井年产量	万吨/年	45
矿井日产量	吨/日	1364
全员工效	吨/工日	2.82
生产工人工效	吨/工日	3.26
井下工人工效	吨/工日	5.96
采掘工人工效	吨/工日	9.81
回采工人工效	吨/工日	17.05

（二）生产成本

根据《煤炭工业建设项目经济评价方法与参数》，《矿井原煤设计成本计算方法》的规定，参考同类矿井实际生产成本，并结合矿山设计材料消耗量、

动力消耗量，人员配备以及当地 2023 年材料价格，采用“成本要素法”估算项目原煤设计单位经营成本及设计单位总成本分别为：368.68 元/t、494.18 元/t。

成本构成详见原煤成本表 13-2-3。

表 13-2-3 原煤成本表			单位：元/t
序号	项目名称	2023 年基价成本	项目实施后时价成本
1	直接材料费	96.88	96.88
(1)	材料费	61.38	61.38
(2)	动力费	35.5	35.5
2	基本工资	108.4	108.4
3	辅助工资及福利费	16.4	16.4
4	维修费	3	3
5	维简费 50%	3	3
6	安全生产费用	50	50
7	地面塌陷赔偿费	6	6
8	其他费用	73	73
9	销售费用	2	2
	经营成本	368.68	368.68
10	折旧费	93.5	93.5
11	井巷基金	5	5
12	维简费 50%	3	3
13	摊销费	23	23
14	财务费用	1	1
	原煤生产成本	494.18	494.18

（三）售价

通过煤价调查，矿井近三年煤炭平均含税售价为 600 元/吨。

（四）经济效益分析

吨煤售价暂按 600 元/吨（原煤价格），该矿吨煤成本经统计为 494.18 元/吨。

- 1) 运营期年销售收入 27000.00 万元
- 2) 年生产总成本 22238.10 万元
- 3) 年各种税金及附加 3164.40 万元

表 13-2-1 年各种税金及附加明细表（万元）

矿山产品销售增值税（9%）	2430
城市建设维护及教育费附加税（5%+3%=8%）	194.4
资源税（产品售价 2%元）	540

- 4) 运营期年利税 6457.5 万元
- 5) 企业所得税率 25% 1006.88 万元
- 6) 运营期年税后利润 3020.63 万元

根据上述分析可以看出，随着煤炭市场的复苏，本矿开发利用效果较好，可以取得一定的经济效益；项目的建设为社会提供了一定的就业机会，对地方经济发展起到一定的推动作用。今后要加强管理，提高煤质，降低生产成本，提高经济效益。

三、主要技术经济指标表

表 13-1-1 矿井设计主要技术经济指标表

顺序	名称	单位	指标	备注
1	设计生产能力			
(1)	年产量	Mt	0.45	
(2)	日产量	t	1364	
2	矿井服务年限	a	16.22	
3	矿井设计工作制度			
(1)	年工作天数	d	330	
(2)	日工作天数	班	3	
4	煤质			
(1)	牌号		贫煤	
(2)	灰分 Ag	%	13.92	
(3)	挥发分 Vv	%	12.51	
(4)	硫分 Sa	%	0.35	
(5)	发热量 Q _{gr.ad}	Cal/kg	30.40	
5	资源/储量			
(1)	保有地质资源量	万吨	2448.13	
(2)	工业资源量	万吨	2167.89	
(3)	可采储量	万吨	1022.46	
6	煤层情况			
(1)	可采煤层	层	1	
(2)	可采煤层厚度	m	0~15	
(3)	煤层倾角	度	14°~27°	
(4)	煤的容重	t/m ³	1.45	
7	井田范围			
(1)	走向长度	km	4.5	
(2)	倾斜宽度	km	2.7	
(3)	井田面积	km ²	7.4061	
8	开拓方式		三立井开拓	

9	水平数目			
(1)	水平数目	个	2	
(2)	水平标高	m	主水平-118m, -300m	
10	井筒类型及长度			
(1)	主井（倾角、净断面或净径）	m	90°、φ4.5m 528	
(2)	副井（倾角、净断面或净径）	m	90°、φ5.0m 523	
(3)	风井（倾角、净断面或净径）	m	90°、φ3.6m 239	
11	采区个数	个	5	
12	回采工作面个数及长度	个, m	1 个/85m	
13	回采工作面年进度	m	1081.1	
14	采煤方法		综采放顶煤	
15	顶板管理方法		冒落法	
16	采煤机械化装备			
(1)	采煤机械		MG170/410-WD	410kW
(2)	工作面支架型式		ZF3000/17/27	
(3)	工作面运煤机械		SGZ-630/132	2
			SZZ-730/11	1
17	掘进工作面个数	个	2	
18	井下大巷运输			
(1)	矿车类型及数量		1t 标准矿车/60	
(2)	电机车			
19	提升			
(1)	主井提升设备	型号	2JK-3×1.5/20	575kW
(2)	副井提升设备	型号	2JK-3.5×1.7/20G	630kW
20	通风			
(1)	瓦斯（或二氧化碳）等级		高瓦斯矿井	
(2)	通风方式		中央分列式	
(3)	风井通风机	型号/台	FBCDZ№23/2×185/2	
21	排水设备			
(1)	涌水量：正常	m³/h	-118m 水平 98.46 -300m 水平 165.51	
	最大	m³/h	-118m 水平 123.86 -300m 水平 208.21	
(2)	-118m泵房	型号/台	MD500-57×10/3 台	1120kW
22	压缩空气			
	矿内压风机房设备	型号/台	DVA-250/2 台	250kW
23	瓦斯抽放设备			
	地面抽放设备	型号/台	2BEC42/2 台	185kW
	井下抽放设备	型号/台	2BEA-305-2 型/2 台	90kW

24	供水			
(1)	水源		地下水或井下排水	
(2)	日用水量	m ³ /d		
25	建筑面积和体积			
(1)	工业建筑总面积	m ²		
26	职工在籍总人数	人	788	
27	劳动生产率			
(1)	回采工效率	吨/工	17.05	
(2)	全员效率	吨/工	2.82	

第十四章 结论与建议

一、结论

（一）方案确定的矿产资源储量、生产规模、服务年限

1、设计矿产资源储量

根据《河南省郑州市王楼煤业有限公司煤炭资源储量核查报告》矿产资源储量评审意见书》（国土资矿评储字〔2006〕53 号）及备案证明（国土资储备字〔2006〕97 号），以及《郑州市慧祥煤业有限公司 2023 年资源储量年度报告》和评审意见书，截止 2023 年 12 月 31 日，全区内二₁煤层总查明资源/储量：动用矿产资源+探明资源量+控制资源量+推断资源量共为 2693.18 万吨，其中动用矿产资源类 245.05 万吨，探明资源量 1046.95 万吨，控制资源量 0 万吨，推断资源量 1401.18 万吨。

经计算，矿井保有资源 2448.13 万吨，工业资源 2167.89 万吨，永久煤柱损失量 734.45 万吨，设计资源量为 1433.44 万吨，井筒及工业场地保护煤柱 155.37 万吨，开采损失 255.61 万吨，全矿井设计可采资源量为 1022.46 万吨。

与 2006 年开发利用方案结果相比，本次可采储量为 1022.46 万吨，比 2006 年开发利用方案结果可采储量为 1029.5 万吨减少 7.04 万吨。

2、生产规模

矿井批准生产能力 45 万吨/年，生产规模按 45 万吨/年。

3、服务年限

剩余服务年限为 16.22 年。

（二）方案确定的开拓方式、开采方法及主要采煤工艺

1、开拓方式

矿井现有的立井两水平上下山开拓方式，主井井筒直径 4.5m，装备一对 4.0t 非标准箕斗，担负矿井煤炭提升任务，兼作进风井。副井井筒直径 5.0m，装备一对 1.0t 罐笼，安装玻璃钢梯子间，井筒内敷设洒水管、动力电缆和通讯信号电缆，担负矿井的提矸、下料和升降人员、设备及进风等任务，兼安全出口。风井井筒直径 3.6m，作为矿井的专用回风井，安装玻璃钢梯子间，担负矿井回风任务，兼安全出口。

开拓水标高-118m、-300m。

矿井共划分为 5 个采区，即 12 采区、14 采区、22 采区、21 采区、11 采区，开采顺序为 12 采区→14 采区→22 采区→21 采区→11 采区。

2、开采方法

矿井二₁煤层采用走向长壁后退式采煤法，工作面支护采用液压支架，采煤机落煤，刮板输送机运煤，全部垮落法管理顶板。

3、回采工艺

根据煤层厚度，采用综采放顶煤回采工艺。

（三）矿山生态保护、修复与土地复垦

1、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，主立井工业场地、副立井工业场地和预测塌陷区为重点防治区，风井工业广场、矿区道路和南三塌陷区为次重点防治区，评估区其他区为一般防治区。

综上所述，本项目共损毁土地 282.5070 hm²（预测塌陷区包含已损毁的矿区道路）；损毁地类为采矿用地、城镇村道路用地、工业用地、公路用地、公用设施用地、沟渠、灌木林地、广场用地、果园、旱地、机关团体新闻出版用地、交通服务场站用地、科教文卫用地、坑塘水面、农村道路、农村宅基地、其他草地、其他林地、乔木林地、设施农用地、特殊用地、物流仓储用地；压占损毁 5.1157hm²，塌陷损毁 277.7339hm²；轻度损毁 57.6353hm²、中度损毁 201.4224hm²、重度损毁 18.6761hm²。权属为登封市大冶镇石岭头村、瓦爻沟村和王家庄村。

2、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为 2 个重点防治区，3 个次重点防治区，1 个一般防治区。

根据项目土地损毁情况，复垦面积为 282.5070hm²；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 282.5070hm²，复垦率为 94.21%，复垦为旱地、乔木林地、城镇村道路用地、农村道路、沟渠和设施农用地等。

3、矿山生态保护、修复与土地复垦工程措施

按照“边开采边治理、保护中开发和开发中保护”的原则，部署矿山地质环境保护与土地复垦预防工程、矿山地质环境治理工程、土地复垦工程、矿山地

质环境监测工程、土地复垦监测与管护工程等。

对矿山主要地质环境问题—采空塌陷，方案采用设置警示牌的方法进行预防治理；对未来发生的塌陷则采取地裂缝回填等方案进行治理，并对其进行复垦；用土地复垦的方法恢复部分土地资源。

4、投资估算

本项目矿山地质环境保护与土地复垦工程总费用合计 2620.9168 万元，其中矿山地质环境保护与恢复治理动态费用为 2024.3201 万元，静态费用为 1020.2239 万元；，土地复垦动态总投资 596.5967 万元，静态总投资 323.6140 万元，价差预备费 272.9827 万元。矿山地质环境保护与土地复垦静态投资约 1.0058 万元/hm²（670.5008 元/亩），动态投资约 1.9956 万元/hm²（1330.4022 元/亩）；土地复垦静态投资约 0.3109 万元/hm²（212.6822 元/亩），动态投资约 0.5881 万元/hm²（392.0890 元/亩）。

二、建议

1、对资源储量进一步勘查的建议

（1）矿井为高瓦斯矿井，东部、深部尚未开采，可能存在瓦斯富集区，在今后生产过程中，加强矿井瓦斯的监测和通风工作，及时进行煤层突出危险性鉴定，防止发生瓦斯爆炸和突出事故，确保煤矿的安全生产。

（2）区内地质构造条件中等，断层及滑动构造明显，三维地震断层缺少钻探资料佐证，断层是否存在有待将来煤炭开采过程中进一步验证，矿方可在今后的开采过程中根据揭露地层，及时修订断层及滑动构造，进一步加强对本矿构造的研究，指导矿井的安全生产。

（3）根据 2023 年生产地质报告，矿井资源储量与 2006 年核实报告资源储量相差较大，构造、煤层也发生较大变化，建议矿方积极对区内进行深度勘探，并申报备案，为矿井后期开采奠定基础。

2、对开采安全方面的建议

1.建议矿井延伸开拓前，应进行突出危险性评估，加强超前探测，防止误揭煤层，巷道需要揭煤时必须严格按照《防治煤与瓦斯突出细则》要求施工。

2.矿井延深 14 采区具备鉴定条件后，矿井应委托有资质单位进行煤与瓦斯突出危险性鉴定，根据鉴定结论，及时采取针对性瓦斯治理措施；14 采区开采

前需编制矿井瓦斯抽采专项设计。

3.建议矿井在采掘过程中，加强地质构造和底板水探查，发现异常，及时制定针对性防治水措施。