

# 永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

提交单位：永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿

编制单位：河南省资源环境调查一院

二零二一年四月

# 永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

提交单位：永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿

法定代表人：

编制单位：河南省资源环境调查一院

法定代表人：

项目负责人：

编写人：

审核人：

提交时间：2021年4月

## 矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿			
	法人代表		联系电话		
	单位地址	登封市少林路东段			
	矿山名称	永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”			
编制单位	单位名称	河南省资源环境调查一院			
	法人代表	燕建设	联系电话		
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话	
			项目负责人		
			编写人员		
	审核				
审查申请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，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地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。				
	申请单位（矿山企业）盖章				
	联系人：	联系电话：			



# 目 录

前 言.....	1
一、任务由来.....	1
二、编制目的.....	2
三、编制依据.....	3
四、方案服务年限.....	8
五、编制工作概况.....	9
六、《方案》内容摘要.....	11
七、环境治理基金和土地复垦费用提取计划.....	13
<b>第一章 矿山基本情况.....</b>	<b>15</b>
第一节 矿山简介.....	15
第二节 矿区范围及拐点坐标.....	16
第三节 矿山开发利用方案概述.....	18
第四节 矿山开采历史及现状.....	32
<b>第二章 矿区基础信息.....</b>	<b>37</b>
第一节 矿区自然地理.....	37
第二节 矿区地质环境背景.....	43
第三节 社会经济概况.....	64
第四节 矿区土地利用现状.....	65
第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动.....	71
第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	71
<b>第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....</b>	<b>74</b>
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述.....	74
第二节 矿山地质环境影响评估.....	75
第三节 矿山土地损毁预测与评估.....	105
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	111
<b>第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....</b>	<b>118</b>
第一节 矿山地质环境治理可行性分析.....	118
第二节 矿区土地复垦可行性分析.....	120
<b>第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....</b>	<b>135</b>

第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	135
第二节 矿区地质环境治理.....	140
第三节 矿山土地复垦.....	144
第四节 含水层修复.....	153
第五节 水土环境污染修复.....	153
第六节 矿山地质环境监测.....	154
第七节 矿区土地复垦监测和管护.....	156
<b>第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....</b>	<b>160</b>
一、总体工作部署.....	160
二、阶段实施计划.....	162
<b>第七章 经费估算与进度安排.....</b>	<b>165</b>
一、经费估算依据.....	165
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	181
三、土地复垦工程经费估算.....	183
四、总费用汇总与年度安排.....	188
<b>第八章 保障措施和效益分析.....</b>	<b>193</b>
一、组织保障.....	193
二、技术保障.....	194
三、资金保障.....	196
四、监管保障.....	197
五、效益分析.....	198
六、公众参与.....	199
<b>第九章 结论与建议.....</b>	<b>203</b>
一、结论.....	203
二、建议.....	204

**附表：**

- 1、矿山地质环境现状调查表
- 2、矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

**附图：**

- 1、永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿矿山地质环境问题现状图（1：5000）
- 2、永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿矿区土地利用现状图（1：2000）
- 3、永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿矿山地质环境问题预测图（1：5000）
- 4、永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿矿区土地损毁预测图（1：10000）
- 5、永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿矿区土地复垦规划图（1：10000）
- 6、永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿矿山地质环境治理工程部署图（1:5000）

**附件：**

- 1、营业执照；
- 2、采矿证；
- 3、永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿矿产资源开发利用方案（变更说明）评审意见书（豫矿开论字[2013]060号）；
- 4、编制单位对《方案》资料真实性的承诺；
- 5、矿权人履行矿山地质环境保护治理与土地复垦义务承诺书；
- 6、永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿 2019 年矿山企业动用资源储量及下年度申报计划备案表；
- 7、公众参与调查表；
- 8、人工费、工程材料信息价格资料。

# 前 言

## 一、任务由来

永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿位于郑州市的登封市西南部约 20km，行政隶属登封市石道乡和白坪乡管辖。地理坐标为：东经\*\*\*\*~\*\*\*\*，北纬\*\*\*\*~\*\*\*\*。根据 2011 年 1 月河南省国土资源厅颁发的丰阳煤矿采矿许可证（证号：C\*\*\*\*\*），开采矿种：煤，开采煤层：二<sub>1</sub>、一<sub>3</sub>煤层，开采方式：地下开采，生产规模：60 万吨/年，矿区面积 12.3702km<sup>2</sup>，有限期：19 年零 6 个月，自 2011 年 1 月至 2030 年 7 月，采矿证剩余年限为 9.5 年。其中丰阳煤矿二<sub>1</sub>煤层由 39 个拐点坐标依次圈定而成，允许开采标高 450~-1160m；丰阳煤矿一<sub>3</sub>煤层由 23 个拐点坐标依次圈定而成，允许开采标高 470~-460m。

本矿为生产矿山，在 2014 年 2 月委托河南智博工程咨询有限公司编制了《永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿土地复垦方案报告书》，郑州市国土资源局于 2014 年 11 月 21 日在登封市邀请有关专家对土地复垦方案报告书进行评审，该方案通过评审备案。确定方案服务年限为 22.5 年（2015 年 1 月-2037 年 6 月）。该矿山土地复垦方案的服务年限为 22.5 年。（2015.1~2037.6）。共复垦土地面积 202.5523hm<sup>2</sup>，静态投资总计约为 1920.0613 万元，亩均投资 6320 元。其中工程施工费 1168.8262 万元，其他费用 166.5800 万元，监测与管护费 451.1145 万元，基本预备费 80.1244 万元，风险金 53.4162 万元。动态投资 4415.8836 万元，其中价差预备费 2495.8223 万元，亩均投资 14534 元。

矿山在 2014 年委托了河南省焦作地质勘察设计院有限公司编制了《永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，2015 年 5 月 17 日由郑州市国土资源局组织专家在郑州召开会议，该方案通过评审备案。方案服务年限为 42 年，方案适用年限 5 年，自 2015 年 8 月至 2020 年 7 月，方案总预算 15396.18 万元，其中工程施工费总预算 14161.65 万元，其他费用 932.64 万元，不可预见费 301.89 万元；适用年限为 5 年(2015 年 8 月至 2020 年 7 月)，适用年限内预算 1855.23 万元，其中工程施工费总预算 1706.47 万元，其他费用 112.38 万元，不可预见费 36.38 万元。方案目前已到期。

截止目前，丰阳煤矿共提取矿山地质环境治理恢复基金总计 2296.66 万元，为矿山地质环境治理恢复和土地复垦提供了足额的资金保障。

《永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿土地复垦方案报告书》和《永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》均已过了适用期，需要对其修编。

根据煤炭工业设计研究院股份有限公司 2010 年 5 月编制的《河南省登封市阳城企业集团有限公司丰阳煤矿资源开发利用方案》、2013 年 11 月编制的《永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿资源开发利用方案(变更说明)》以及《永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿 2019 年度资源储量动态检测报告》，截止 2019 年底，全矿井剩余可采储量为 3324.68 万 t(其中二<sub>1</sub>煤层可采储量 3287.58 万 t，一<sub>3</sub>煤层可采储量 37.10 万 t)，一<sub>3</sub>煤和二<sub>1</sub>煤分别考虑 1.3 和 1.4 储量备用系数，则矿井剩余服务年限为 39.62a。其中二<sub>1</sub>煤层服务年限 39.14a，一<sub>3</sub>煤层服务年限 0.48a。

2020 年 11 月丰阳煤矿已经通过绿色矿山验收，为了预防治理下一步生产活动造成的矿山地质环境问题及地质灾害问题，制定相应的治理措施，改善矿山地质环境和生态环境，尽可能减少土地破坏，及时复垦合理利用，保护并改善生态环境，实现地区经济可持续发展，依据《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编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）。我单位相关技术人员承担了《永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(以下简称《方案》)的编制工作。并根据国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）技术要求，编制完成本方案。

## 二、编制目的

编制《矿山地质环境保护与土地复方案》是为矿山地质环境保护及土地复垦的实施提供依据，制订矿山企业在建设开采、闭坑各阶段的矿山地质环境保护治理与土地复垦措施，最大限度地减轻矿业活动对矿山地质环境及土地资源的影响和破坏，建设绿色矿山，促进矿区经济的可持续发展，并为矿山企业落实地质环境保护治理与土地复垦义务，为矿山企业治理恢复基金和土地复垦基金的计提存放、管理使用，为自然资源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。主要任务是：

(1) 通过资料收集与实际调查，对矿山地质环境及土地资源进行调查，查

明矿区地质环境条件和土地资源利用现状。

(2) 查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害，矿山开采以来矿区土地的损毁情况，分析研究主要地质环境问题的分布规律形成机制及影响程度；了解土地损毁环节与时序，查明土地损毁情况；根据调查情况矿山开发利用方案、矿山地质环境条件对矿山地质环境影响和土地损毁进行现状和预测评估与分析。

(3) 在评估分析的基础上，进行矿山地质环境保护治理分区和确定土地复垦责任范围。

(4) 从技术、经济、土地适宜性和水土资源平衡等方面，对矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性进行分析。

(5) 提出矿山地质环境保护治理与土地复垦的技术措施，确定矿山地质环境监测、土地复垦监测和管护方案，明确治理区和复垦单元的目标任务。

(6) 对矿山地质环境治理与土地复垦工作分阶段进行工作部署，并明确近五年工作安排情况。

(7) 进行矿山地质环境保护治理工程、土地复垦工程的经费估算，提出矿山地质环境保护与土地复垦的保障措施。

### 三、编制依据

#### (一) 法律、法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》（主席令第 74 号，2009 年 8 月 27 日第二次修正）；

2、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日中华人民共和国主席令第三十二号）；

3、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日中华人民共和国主席令第三十九号）；

4、《中华人民共和国环境保护法》（2016 年 7 月 2 日中华人民共和国主席令第 49 号）；

5、《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令 394 号）；

6、《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日国务院令 592 号）；

7、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年 7 月 29 日国务院令 第

653号)；

8、《中华人民共和国基本农田保护条例》（2011年修订，中华人民共和国国务院令 第257号）。

9、《中华人民共和国土壤污染防治法》（中华人民共和国主席令第八号）；

10、《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修正）；

## （二）部门规程

1、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发[2006]225号）；

2、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发[2011]20号）；

3、《贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》（国土资发[2011]50号）；

4、《土地复垦条例实施办法》（2013年3月1日期试行，2019修正）；

5、《矿山地质环境保护规定》（2009年3月2日国土资源部令 第44号，2019修正）；

6、地质环境监测管理办法（中华人民共和国自然资源部令 第5号）；

7、《国土资源部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）；

8、《国土资源部关于改进和优化建设项目用地预审和用地审查的通知》（国土资规[2016]16号）；

9、《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）；

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

11、《国土资源部关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；

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

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

14、《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）。

### （三）政策性文件

- 1、《贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》（国土资发[2011]50号）；
- 2、《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）；
- 3、国土资源部5部门共同发布的《关于加强矿山地质环境恢复与综合治理的指导意见》（国土资发[2016]63号）；
- 4、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）；
- 5、财政部、国土资源部、环境保护部《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号）；
- 6、河南省财政厅、河南省国土资源厅、河南省环境保护厅《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的通知》（豫财环[2017]111号）；
- 7、河南省住房与城乡建设厅关于调增房屋建筑与市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）（豫建设标[2016]47号）；
- 8、《河南省国土资源厅转发〈国土资源部关于进一步加强土地整理复垦开发工作的通知〉的通知》（豫国土资发[2012]60号）；
- 9、《全国生态环境保护纲要》（国务院发[2000]38号）；
- 10、《河南省国土资源厅关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（豫国土资发[2014]79号文）；
- 11、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）；
- 12、河南省国土资源厅关于印发《河南省土地整治项目施工工地扬尘污染防治办法（试行）》的通知（豫国土资规[2016]14号）；
- 13、河南省环境保护厅关于加强土壤污染防治工作的通知（豫环文[2016]274号）；
- 14、河南省人民政府办公厅关于进一步做好重点项目建设用地保障工作的通知（豫政办[2017]123号）；
- 15、《河南省国土资源厅办公室关于印发生产建设土地复垦方案初审意见文

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

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

17、《河南省国土资源厅、河南省财政厅、河南省环境保护厅、河南省质量技术监督局、中国银行业监督管理委员会河南监管局、中国证券监督管理委员会河南监管局关于印发河南省加快建设绿色矿山工作方案的通知》（豫国土资发[2018]19号）；

18、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）。

#### （四）技术标准与规范

- 1、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- 2、《土地复垦方案编制规程-通则》（TD/T1031.1—2011）；
- 3、《土地复垦方案编制规程，第3部分：井工煤矿》（TD/T1031.3—2011）；
- 4、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；
- 5、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 6、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2016），；
- 7、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；
- 8、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1048-2016）；
- 9、《矿山土地复垦基础信息调查规范》（TD/T 1049-2016）；
- 10、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ / T0287-2015）；
- 11、《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T 0218-2006）；
- 12、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006）；
- 13、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- 14、《造林技术规程》（GB/T 15776-2006）；
- 15、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2007）；
- 16、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618—2018）；
- 17、《土壤环境监测技术规范》（HJ T166-2004）；
- 18、《土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；

- 19、《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）；
- 20、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- 21、《地下水监测规范》（SL/T183-2019）；
- 22、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 31、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）；
- 32、《滑坡崩塌泥石流调查规范》（DZ/T0261-2014）；
- 33、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- 34、《矿山地质环境监测技术规范》（DZ/T0288-2015）；
- 35、《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192-2006）；
- 36、《河南省土地开发整理工程建设标准》与《河南省土地开发整理项目制图标准》（豫国土资发[2010]105号）；
- 37、《河南省土地开发整理项目预算定额》（豫财综[2014]80号文）；
- 38、《河南省建筑工程标准定额站发布2020年1~6月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》，（豫建标定[2020]23号）；
- 39、《河南省矿山地质环境恢复治理工程勘查、设计、施工技术要求（试行）》（豫国土资发[2014]99号）；
- 40、《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0315-2018）；
- 41、《耕地污染治理效果评价准则》（NY/T 3343-2018）；
- 42、《地面沉降监测技术要求》（DD2006-02）。

#### （五）技术文件和其他基础资料

- 1、采矿许可证（证号：C41000020090211120006489，有限期：19年零6个月，自2011年1月至2030年7月）；
- 2、河南省煤田地质三队，于2005年受阳城企业集团有限公司委托，编制提交的《河南省登封市阳城企业集团有限公司阳城二煤矿资源储量核查报告》；
- 3、2009年3月河南省煤田地质局三队提交的《河南省登封市阳城企业集团有限公司丰阳煤矿资源储量核实(分割)报告》；
- 4、2009年8月经河南省国土资源厅以“豫国土资源储备字【2009】77号”评审备案证明；
- 5、2010年5月煤炭工业设计研究院股份有限公司编制的《河南省登封市阳城企业集团有限公司丰阳煤矿资源开发利用方案》；

6、河南省国土资源厅豫国土资方案备字【2010】071号文“矿产资源开发利用方案备案表”；

7、河南省金地矿业权交易中心有限公司豫金开评字【2010】0028号文“《河南省登封市阳城企业集团有限公司丰阳煤矿资源开发利用方案(说明书)》评审意见书”；

8、2013年11月煤炭工业设计研究院股份有限公司编制的《永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿资源开发利用方案(变更说明)》；

9、河南省矿业协会 豫矿开评字（2013）060号文“《永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿资源开发利用方案(变更说明)》评审意见书”；

10、项目区土地利用现状图（I49G040078、I49G040079、I49G040080、I49G041079、I49G041080），登封市自然资源和规划局，制图时间2019年8月；

11、登封市土地利用总体规划（2010-2020），登封市自然资源和规划局；

12、登封市地质灾害详细调查报告；

13、郑州市矿山地质环境调查报告（1:5万）。

## 四、方案服务年限

### （一）方案服务年限

根据煤炭工业设计研究院股份有限公司2010年5月编制的《河南省登封市阳城企业集团有限公司丰阳煤矿资源开发利用方案》、2013年11月编制的《永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿资源开发利用方案(变更说明)》以及《永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿2019年度资源储量动态检测报告》，截止2019年底，全矿井剩余可采储量为3324.68万t(其中二<sub>1</sub>煤层可采储量3287.58万t，一<sub>3</sub>煤层可采储量37.10万t)，一<sub>3</sub>煤和二<sub>1</sub>煤分别考虑1.3和1.4储量备用系数，则矿井剩余服务年限为39.62a。其中二<sub>1</sub>煤层服务年限39.14a，一<sub>3</sub>煤层服务年限0.48a。

截止2020年12月底，现有采矿证剩余年限为9.5年，本方案设计依据采矿证剩余服务年限计算，计划起止时间为2021.1—2030.7，考虑到2年的沉稳期、1年复垦工程施工期及3年管护期，因此，本矿山地质环境保护与土地复垦方案的服务年限为15.5年。（2021.1~2036.7）。

### （二）方案适用服务年限

本方案适用年限为 5 年，适用期自 2021 年 1 月至 2025 年 12 月，5 年以后应对本方案进行修订，当矿山改变生产规模、开采范围或开采方式时，需重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

### （三）方案基准期

该矿山为生产矿山，方案基准期为 2020 年 12 月。

## 五、编制工作概况

### （一）编制背景

为保护矿山地质环境、生态环境及土地资源，落实矿山企业地质环境保护治理与土地复垦义务，为矿山企业提取治理恢复基金和缴纳土地复垦费用提供依据，根据《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)文件，特委托相关河南省资源环境调查一院承担该矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制工作。

### （二）编制过程

我院成立项目组后，于 2020 年 11 月技术人员多次赴矿山现场踏勘，收集以前资料，以现场勘查为主，充分了解该矿山的基本情况，对矿山存在的地质环境问题和土地破坏现状进行了全面的调查。通过资料综合分析、归纳整理，对矿山地质环境和土地利用进行现状评估和预测评估，提出了矿山地质环境保护治理与土地复垦的工程设计、并对工作量及投资金额进行了估算。《方案》编制流程见图 0-1。



图0-1 矿山地质环境保护与土地复垦方案编制流程图

#### 1、资料收集

本次工作收集了《河南省登封市阳城企业集团有限公司丰阳煤矿资源储量核实(分割)报告》、《河南省登封市阳城企业集团有限公司丰阳煤矿资源开发利用方案》、《永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿资源开发利用方案(变更说明)》、《永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿 2019 年度资源储量动态检测报告》、《永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿土地复垦方案报告书》、《永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》项目区土地利用现状图等资料。广泛收集和调查了评估区周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、土壤等地质环境背景等相关资料。资料收集较为全面、客观、详实，基本满足了本次矿山地质环境保护与土地复垦方案编制的需要。

## 2、野外调研

根据 1: 2000 地形图和 1:2000 土地利用现状图作为工作底图，采用 GPS 定位，红外线激光测距仪测量距离的方法进行。对矿区范围、矿业活动影响范围内地形地貌、水文地质、工程地质条件、复垦区土壤、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁进行调查。了解矿山基本概况：矿山企业情况、开采历史与现状、矿区环境现状等。开展土地现状调查、土地损毁现状调查、矿山地质环境现状调查，对矿区周边村镇分布、社会经济、相邻采矿权及重要工程设施情况进行访问调查。完成的主要工作量详见下表 0-1。

表 0-1 完成主要工作量一览表

项目	单位	工作量	说明
资料收集	份		
现场调查	调查面积	km <sup>2</sup>	12.3702
	调查线路	km	6.5
	地形地貌、地质点调查	个	10
	水文地质调查	个	5
	土壤剖面	个	2
	土壤样品	件	5
	地下水	组	3
	废水	组	2
	自然经济概况	项	1
	社会经济概况	项	10
	土地利用现状	项	6
	采矿造成土地损毁调查	hm <sup>2</sup>	1.6991

	地面附着物及工程设施调查	hm <sup>2</sup>	24.9	
	调查走访群众	人	80	
	拍照	张	30	
成果	报告文本	份	1	

### (三) 工作质量评述

#### 1、资料收集

本次工作收集了《永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿矿产资源开发利用方案》、采矿证、土地利用现状图等资料。资料收集较为全面、客观、详实，基本满足了本次矿山地质环境保护与土地复垦方案编制的需要。

#### 2、矿山现状调查

根据 1: 5000 地形图和 1:5000 土地利用现状图作为工作底图，采用 GPS 定位，红外线激光测距仪测量距离的方法进行。对矿区范围、矿业活动影响范围内地形地貌、水文地质、工程地质条件、复垦区土壤、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁进行调查。了解矿山基本概况：矿山企业情况、开采历史与现状、矿区环境现状等。开展土地现状调查、土地损毁现状调查、矿山地质环境现状调查，对矿区周边村镇分布、社会经济、相邻采矿权及重要工程设施情况进行访问调查。

#### 3、资料整理

根据收集到的各种资料 and 实际调查的结果进行分析，对矿山地质环境和土地复垦利用进行现状评估和预测评估，提出了矿山地质环境治理与土地复垦的工程设计、并对工作量及投资金额进行了估算，编制《永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》文本及图件。

## 六、《方案》内容摘要

矿山名称：永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿，经济类型：有限责任公司，开采矿种：煤矿，开采方式：地下开采；生产规模：60 万吨/年，矿区面积约 12.3702km<sup>2</sup>，其中二<sub>1</sub>煤层面积 11.0292km<sup>2</sup>，允许开采标高 450~-1160m，一<sub>3</sub>煤层开采面积 11.1991km<sup>2</sup>，允许开采标高 470~-460m。

截止 2020 年 12 月底，现有采矿证剩余年限为 9.5 年，本方案设计依据采矿证剩余服务年限计算，计划起止时间为 2021.1—2030.7，考虑到 2 年的沉稳期、1 年复垦工程施工期及 3 年管护期，因此，本矿山地质环境保护与土地复垦方案

的服务年限为 15.5 年（2021.1~2036.7）。

### （一）矿山地质环境保护治理内容摘要

1、该矿山为中型矿山，评估区为重要区，矿山地质环境条件复杂程度为复杂类型，矿山地质环境影响评估分级为“一级”。

2、现状评估：主副井工业场地和西风井工业场地为矿山地质环境影响严重区，其他区均为矿山地质环境影响较轻区。

3、预测评估：

主副井工业场地、西风井工业场地、东一采区塌陷区、西二采区塌陷区为矿山地质环境影响严重区；其它区均为矿山地质环境影响较严重区。

4、根据矿山地质环境影响程度综合评估，确定评估区分为分为 4 个矿山地质环境重点防治区和 4 个矿山地质环境次重点防治区。

5、根据评估结果和目标任务，本方案共部署矿山地质环境预防工程 2 个、矿山地质灾害治理工程 6 个、矿山地质环境监测工程 3 个。

6、本方案矿山地质环境保护治理总费用为 622.80 万元。

### （二）土地复垦内容摘要

1、矿区面积

矿区面积 12.3702km<sup>2</sup>，行政隶属登封市石道乡和白坪乡管辖，其中耕地、林地、草地和城镇村及工矿用地所占比重较大，耕地占矿区土地面积的 38.18%，林地占矿区土地面积的 34.41%，草地占矿区土地面积的 14.83%，城镇村及工矿用地占矿区土地面积的 11.19%。具体见下表 0-2。

表 0-2 矿区土地利用现状结构表 单位：km<sup>2</sup>

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例%	
01	耕地	012	水浇地	0.097266	0.79	38.18
		013	旱地	4.626162	37.40	
02	园地	021	果园	0.019059	0.15	0.15
03	林地	031	有林地	3.829357	30.96	34.41
		033	其他林地	0.427774	3.46	
04	草地	043	其它草地	1.834758	14.83	14.83
10	交通运输用地	101	铁路用地	0.004010	0.03	0.29
		102	公路用地	0.031334	0.25	
11	水域及水利	111	河流水面	0.056567	0.46	0.76

	设施用地	114	坑塘水面	0.007309	0.06	
		117	沟渠	0.029912	0.24	
12	其它土地	122	设施农用地	0.001330	0.01	0.18
		127	裸地	0.021274	0.17	
20	城镇村及工矿用地	201	城市	0.083675	0.68	11.19
		203	村庄	0.911031	7.36	
		204	采矿用地	0.389380	3.15	
合计				12.3702	100.00	100.00

## 2、复垦区与复垦责任范围

扣除继续使用的永久性建筑物面积后,项目复垦责任范围面积 136.6453hm<sup>2</sup>。

复垦前后土地利用结构调整情况见下表 0-3。

表 0-3 复垦前后土地利用结构调整表

单位: hm<sup>2</sup>

一级地类		二级地类		复垦前面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)	复垦后面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)
01	耕地	013	旱地	19.6767	14.40	19.6767	14.40
03	林地	031	有林地	94.4129	69.09	116.9687	85.60
		033	其他林地	6.2433	4.57		
04	草地	127	其它草地	15.8634	11.61		
20	城镇村及工矿用地	204	村庄	0.4491	0.33		
合计				136.6453	100.00	136.6453	100.00

## 3、复垦投资

永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿土地复垦动态投资为 1593.46 万元,其中:静态投资费用 1107.63 万元,价差预备费 485.83 万元。静态亩均投资 5404 元/亩,动态亩均投资 7774 元/亩。

## 七、环境治理基金和土地复垦费用提取计划

### (1) 矿山地质环境保护治理基金安排

永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿矿山地质环境保护预算金额共 622.80 万元,前五年总费用 310.60 元,每年度费用分别为:第一年 74.36 万元;第二年 59.06 万元;第三年 59.06 元;第四年 59.06 万元;第五年 59.06 万元。

年产 60 万吨/年,前五年吨煤提取约 1.03 元。

### (2) 土地复垦费用提取计划

永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿土地复垦前五年预存金额为

497.97 万元，其中第一年 99.60 万元；第二年 99.60 万元；第三年 99.59 万元；第四年 99.59 万元；第五年 99.59 万元。

年产 60 万吨/年，吨煤提取约 1.66 元。

# 第一章 矿山基本情况

## 第一节 矿山简介

### 一、矿山地理位置

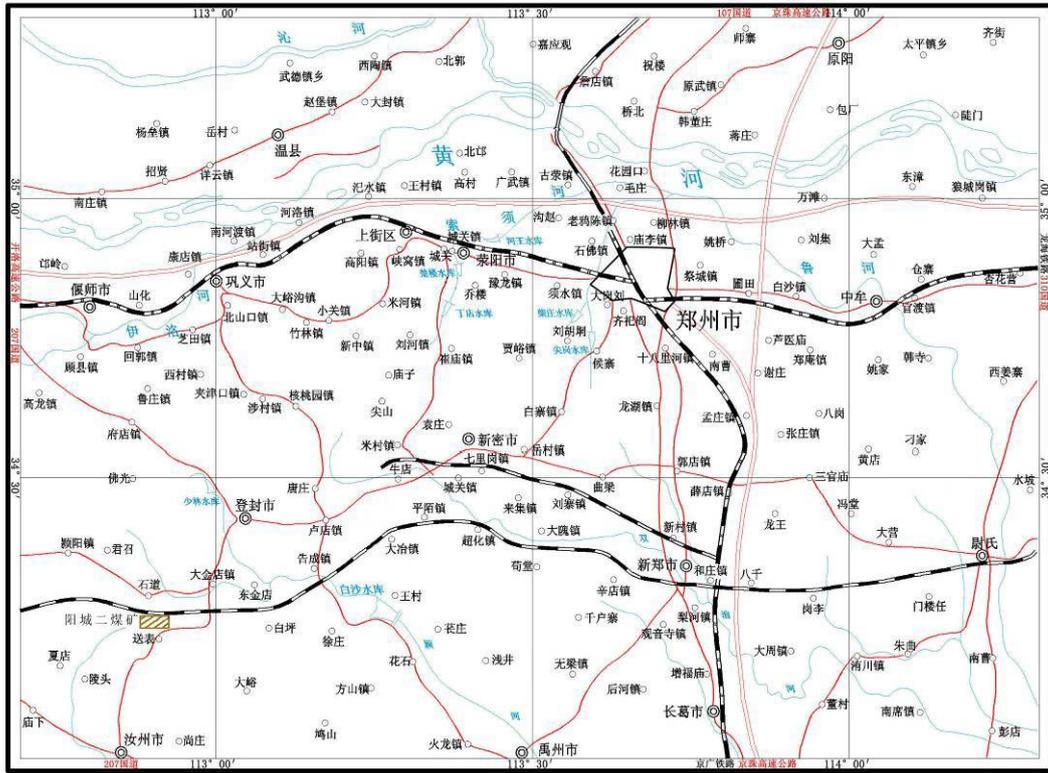
丰阳煤矿井田位于河南省中部，位于登封市西南部约 20km，井田东北距登封市区约 20km，西南距焦枝铁路汝州车站和汝州市区约 25km，行政隶属登封市石道乡和白坪乡管辖。地理坐标为：东经\*\*\*\*~\*\*\*\*，北纬\*\*\*\*~\*\*\*\*。根据 2011 年 1 月河南省国土资源厅颁发的丰阳煤矿采矿许可证（证号：C\*\*\*\*\*），开采矿种：煤，开采煤层：二<sub>1</sub>、一<sub>3</sub>煤层，开采方式：地下开采，生产规模：60 万吨/年，矿区面积 12.3702km<sup>2</sup>。其中二<sub>1</sub>煤层面积 11.0292km<sup>2</sup>，允许开采标高 450~-1160m，一<sub>3</sub>煤层开采面积 11.1991km<sup>2</sup>，允许开采标高 470~-460m。

登封~汝州公路从矿区南部边界通过，登封~洛阳公路从区外北部通过，区内乡村间均有公路与其相通，交通较为便利，见交通位置图 1-1。

### 二、矿山介绍

永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿为生产矿山，其主要企业特征如下：

- 1、采矿权人：永城煤电控股集团登封煤业有限公司
- 2、矿山名称：永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿
- 3、经济类型：其他有限责任公司
- 4、开采矿种：煤
- 5、开采方式：地下开采
- 6、生产规模：60 万吨/年
- 7、可采储量：3324.68 万吨
- 8、生产服务年限：39.62 年



0 12km 比例尺

图例  
 ◎ 市(县)    ○ 乡(镇)    — 铁路    — 京广铁路    — 高速公路    — 国道  
 — 县(乡)道    河流    矿区

图 1-1 交通位置图

## 第二节 矿区范围及拐点坐标

根据 2011 年 1 月原河南省国土资源厅颁发的丰阳煤矿采矿许可证（证号：C41000020090211120006489），开采矿种：煤，开采煤层：二<sub>1</sub>、一<sub>3</sub>煤层，开采方式：地下开采，生产规模：60 万吨/年，矿区面积 12.3702km<sup>2</sup>，其中丰阳煤矿二<sub>1</sub>煤层由 39 个拐点坐标依次圈定而成面积 11.0292km<sup>2</sup>，允许开采标高 450~ -1160m；丰阳煤矿一<sub>3</sub>煤层由 23 个拐点坐标依次圈定而成面积 11.1991km<sup>2</sup>，允许开采标高 470~ -460m。

根据矿区土地利用现状图，矿区地类构成主要为：耕地、林地、草地和城镇村及工矿用地。

表 1-1 矿区范围拐点坐标

点号	1980 西安坐标		国家 2000 大地坐标	
	X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标
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				
以上为二 <sub>1</sub> 煤开采范围，开采标高 450m 至-1160m				
点号	1980 西安坐标		国家 2000 大地坐标	
	X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
以上为一 <sub>3</sub> 煤开采范围，开采标高 470m 至-460m				

### 第三节 矿山开发利用方案概述

根据煤炭工业设计研究院股份有限公司 2010 年 5 月编制的《河南省登封市阳城企业集团有限公司丰阳煤矿资源开发利用方案》和 2013 年 11 月编制的《永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿资源开发利用方案(变更说明)》，开发利用方案内容概述如下：

## 一、采矿用地组成

丰阳煤矿工业场地分为主副斜井工业场区和西二风井工业场区。主副斜井工业场地内地势较为平坦，总体地势为北高南低，自然标高在 500m 左右。场区土地为暂征地，场区南北向长 675m，东西向平均宽度为 645m，总面积约 9.33hm<sup>2</sup>。在场区中部为一东北-西南向的冲沟，该冲沟宽约 20m，深约 9m。在场区东北角有一区域性变电所，为本矿井的供电提供了方便。西二风井工业场区占地较小，东西宽 93m，南北长约 125m，面积约 0.67hm<sup>2</sup>。

主副斜井工业场区由东向西划分为三个主要功能区域：办公生活区、生产区、辅助生产区。办公生活区主要建筑由北向南依次布置为职工宿舍楼、矿井办公楼、休闲区、职工食堂等。生产区布置在办公生活区的西面，对场区污染较小。主斜井和副斜井井口分别位于生产区的中部和西北角，储煤场位于生产区的西南角。辅助生产区位于生产区的北部，主要为一材料场地。主副斜井工业场地总平面布置见图 1-2，西风井工业场地总平面布置见图 1-3。



图 1-2 主副井工业场地平面布置图



图 1-3 西风井工业场地平面布置图

## 二、开采范围、资源储量及可采储量

### (一) 开采范围

根据煤炭工业设计研究院股份有限公司 2010 年 5 月编制的《河南省登封市阳城企业集团有限公司丰阳煤矿资源开发利用方案》和 2013 年 11 月编制的《永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿资源开发利用方案(变更说明)》，以及 2011 年 1 月河南省国土资源厅颁发的丰阳煤矿采矿许可证（证号：C\*\*\*\*\*），开采矿种：煤，开采煤层：二<sub>1</sub>、一<sub>3</sub>煤层，开采方式：地下开采，生产规模：60 万吨/年，矿区面积 12.3702km<sup>2</sup>，其中丰阳煤矿二<sub>1</sub>煤层由 39 个拐

点坐标依次圈定而成，丰阳煤矿一<sub>3</sub>煤层由 23 个拐点坐标依次圈定而成。其中二<sub>1</sub>煤层面积 11.0292km<sup>2</sup>，允许开采标高 450~-1160m，一<sub>3</sub>煤层开采面积 11.1991km<sup>2</sup>，允许开采标高 470~-460m。

## (二) 资源储量

### 1) 原开发方案保有资源储量计算

根据 2009 年 3 月河南省煤田地质局三队提交的《河南省登封市阳城企集团有限公司丰阳煤矿资源储量核实(分割)报告》，并经河南省国土资源厅豫国土储备字【2009】77 号文予以备案。截止 2009 年 3 月 15 日全区共获得地质资源量 8118 万 t，其中一<sub>3</sub>煤层地质资源储量 236 万 t，二<sub>1</sub>煤层地质资源储量 7882 万 t，经矿井开采，累计动用资源储量 872 万 t，其中一<sub>3</sub>煤层动用资源储量 44 万 t，二<sub>1</sub>煤层动用资源储量 828 万 t。

全区保有资源储量 7246 万 t，其中一<sub>3</sub>煤层保有资源储量 192 万 t，(122b)71 万吨，(333)121 万吨；二<sub>1</sub>煤层 7054 万吨，其中(111b)1667 万吨，(122b)1545 万吨，(333)3272 万吨，(334)? 570 万吨。详见表 1-2。

表 1-2 截止 2009 年 3 月 15 日矿井资源储量汇总表

煤层	水平	资源量(万 t)					动用储量 (万 t)	保有资源储 量(万 t)
		探明(111b)	控制(122b)	推断(333)	预测(334?)	合计		
一 <sub>3</sub>		44	71	121		236	44	192
二 <sub>1</sub>	-16m	1639		26		1665	828	837
	-350 m	856	1545	3246	570	6217		6217
	小计	2495	1545	3272	570	7882	828	7054
	合计	2539	1616	3393	570	8118	872	7246

依据登封市矿山技术研究服务中心编制的《河南省永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿 2012 年度资源储量动态检测报告》，截止 2012 年 12 月 31 日全区共查明资源储量 8112.68 万 t，其中一<sub>3</sub>煤层资源储量 236 万 t，二<sub>1</sub>煤层资源储量 7876.68 万 t，经矿井开采，累计动用资源储量 957.58 万 t，其中一<sub>3</sub>煤层动用资源储量 44 万 t，二<sub>1</sub>煤层动用资源储量 913.58 万 t。

全区保有资源储量为 7155.1 万吨，其中二<sub>1</sub>煤层资源储量 6963.1 万吨，(111b)1576.1 万吨，(121b)1545 万吨，(333)3272 万吨，(334)? 570 万吨；一<sub>3</sub>煤

层资源储量 192 万吨，(122b)71 万吨，(333)121 万吨。

2012 年度动检数据与 2009 年储量核实(分割)报告相比累计查明资源储量减少 5.32 万吨，其原因为动用块段内开采煤厚变化。近四年动态检测资源储量变化对比表见表 1-3。

表 1-3 近四年动态检测资源储量变化对比表

时间	煤层	动用量(万吨)		保有量(万吨)					增减量(万吨)	探获量(万吨)
		当年	累计	(111b)	(122b)	(333)	(334)?	合计		
2009 年 2 月核 实	二 <sub>1</sub>	828	828	1667	1545	3272	570	7054		7882.0
	一 <sub>3</sub>	44	44		71	121		192		236.0
2009 年 末	二 <sub>1</sub>	13.3	841.3	1653.7	1545	3272	570	7040.7		7882.0
	一 <sub>3</sub>		44		71	121		192		236.0
2010 年 末	二 <sub>1</sub>	16.84	858.14	1634.26	1545	3272	570	7021.26	-2.6	7879.4
	一 <sub>3</sub>		44		71	121		192		236.0
2011 年 末	二 <sub>1</sub>	30.84	888.98	1600.55	1545	3272	570	6987.55	-2.87	7876.53
	一 <sub>3</sub>		44		71	121		192		236.0
2012 年 末	二 <sub>1</sub>	24.6	913.58	1576.1	1545	3272	570	6963.1	+0.15	7876.68
	一 <sub>3</sub>		44		71	121		192		236.0
合计			957.58	1576.1	1616	3393	570	7155.1	-5.32	8112.68

## 2) 近年度煤炭资源开采利用情况

(1)2009 年二<sub>1</sub>煤层实际动用资源储量 13.3 万吨，至 2009 年底河南省登封市阳城企业集团丰阳煤矿保有储量为 7228.54 万吨。二<sub>1</sub>煤层保有资源储量 7036.54 万吨，其中(111b)1649.54 万吨，(122b)1545 万吨，(333)3272 万吨，(334)? 570 万吨；一<sub>3</sub>煤层资源储量 192 万吨。

(2)2010 年二<sub>1</sub>煤层实际动用资源储量 12.68 万吨，至 2010 年底永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿保有资源储量为 7213.26 万吨。二<sub>1</sub>煤层保有资源储量 7021.26 万吨，其中(111b)1634.26 万吨，(122b)1545 万吨，(333)3272 万吨，(334)? 570 万吨；一<sub>3</sub>煤层资源储量 192 万吨。

(3)2011 年二<sub>1</sub>煤层实际动用资源储量 30.84 万吨，至 2011 年底永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿保有资源储量为 7179.55 万吨。二<sub>1</sub>煤层保有

资源储量 6987.55 万吨，其中(111b)1600.55 万吨，(122b)1545 万吨，(333)3272 万吨，(334)? 570 万吨；一<sub>3</sub>煤层资源储量 192 万吨。

(4)2012 年二<sub>1</sub>煤层实际动用资源储量 24.6 万吨，至 2012 年底永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿保有资源储量为 7179.55 万吨。二<sub>1</sub>煤层保有资源储量 6963.1 万吨，其中(111b)1576.1 万吨，(122b)1545 万吨，(333)3272 万吨，(334)? 570 万吨；一<sub>3</sub>煤层资源储量 192 万吨。

(5) 2014 年 12 月 31 日保有资源储量为 7060.18 万吨，其中二<sub>1</sub>煤层资源储量 6868.18 万吨，(111b) 1481.18 万吨，(122b) 1545 万吨，(333) 3272 万吨，(334) ? 570 万吨；一<sub>3</sub>煤层资源储量 192 万吨。

(6) 2015 年 12 月 31 日查明资源储量 8106.92 万吨，保有资源储量 7017.18 万吨，其中二<sub>1</sub>煤层资源储量 6825.18 万吨，(111b) 1438.18 万吨，(122b) 1545 万吨，(333) 3272 万吨，(334) ? 570 万吨；一<sub>3</sub>煤层资源储量 192 万吨。

(7) 2016 年 12 月 31 日查明资源储量 8108.57 万吨，累计动用资源储量 1142.14 万吨;保有资源储量为 6966.43 万吨，其中二<sub>1</sub>煤 (111b) 1387.43 万吨、(122b) 1545 万吨、(333) 3272 万吨、(334) ? 570 万吨，一<sub>3</sub>煤 (122b) 71 万吨、(333) 121 万吨。

(8) 2017 年 12 月 31 日永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿查明资源储量 8108.37 万吨，累计动用资源储量 1166.95 万吨;保有储量为 6941.42 万吨，其中二<sub>1</sub>煤 (111b) 1362.42 万吨、(122b) 1545 万吨、(333) 3272 万吨、(334) ? 570 万吨，一<sub>3</sub>煤 (122b) 71 万吨、(333) 121 万吨。

(9)截止 2018 年 12 月 31 日永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿查明资源储量 8115.7 万吨，累计动用储量 1208.59 万吨;保有资源储量为 6907.11 万吨，其中二<sub>1</sub>煤 (111b) 1328.11 万吨、(122b) 1545 万吨、(333) 3272 万吨、(334) ? 570 万吨，一<sub>3</sub>煤 (122b) 71 万吨、(333) 121 万吨。

(10) 2019 年煤炭资源动用情况

根据《永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿 2019 年度资源储量动态检测报告》，截止 2019 年 12 月 31 日永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿查明资源储量 8120.98 万吨，累计动用资源储量 1248.04 万吨；保有资源储量为 6872.94 万吨，其中二<sub>1</sub>煤 (111b) 1293.94 万吨、(122b) 1545 万吨、

(333) 3272 万吨、(334) ? 570 万吨, 一<sub>3</sub>煤 (122b) 71 万吨、(333) 121 万吨。

### (三) 可采储量

#### 1) 矿井工业资源/储量

保有工业资源储量为保有地质资源储量中探明的、控制的基础储量和推断的内蕴资源量乘以可信度系数之和, 推断的资源量(333)可信度系数取 0.8。

$$\begin{aligned} \text{二}_1 \text{煤层保有工业资源储量} &= (111b) + (122b) + (333) \times 0.8 \\ &= 1293.94 + 1545 + 3272 \times 0.8 \\ &= 5456.54 \text{ 万 t} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{一}_3 \text{煤层保有工业资源储量} &= (122b) + (333) \times 0.8 \\ &= 71 + 121 \times 0.8 \\ &= 167.8 \text{ 万 t} \end{aligned}$$

则全矿井保有工业资源储量 5624.34 万 t, 其中二<sub>1</sub>煤层保有工业资源储量 5456.54 万 t, 一<sub>3</sub>煤层保有工业资源储量 167.8 万 t。

#### 2) 矿井设计利用资源/储量

矿井设计利用资源/储量为矿井工业资源/储量减去各类煤柱损失。

根据煤炭工业设计研究院股份有限公司 2013 年 11 月编制的《永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿资源开发利用方案(变更说明)》,

##### ① 井田边界煤柱

井田边界保护煤柱为 235.65 万 t, 其中二<sub>1</sub>煤层 235.36 万 t, 一<sub>3</sub>煤层 0.29 万 t。

##### ② 断层煤柱

断层保护煤柱为 367.96 万 t, 其中二<sub>1</sub>煤层 364.63 万 t, 一<sub>3</sub>煤层 3.33 万 t。

##### ③ 郝沟水库保护煤柱

经计算, 郝沟水库保护煤柱为 132.02 万 t, 其中二<sub>1</sub>煤层 89.91 万 t, 一<sub>3</sub>煤层 42.11 万 t。

##### ④ 村庄煤柱

郭沟村保护煤柱为 350.13 万 t, 其中二<sub>1</sub>煤层 289.68 万 t, 一<sub>3</sub>煤层 60.45

万 t。

⑤ 工业广场与井筒保护煤柱

经计算,工业广场与井筒保护煤柱为 155.15 万 t,其中二<sub>1</sub>煤层 137.18 万 t,一<sub>3</sub>煤层 17.97 万 t,与原方案相比减少 775.95 万 t。

根据上述原则计算,共损失各类煤柱 1240.91 万 t,其中二<sub>1</sub>煤层共损失各类煤柱 1116.76 万 t,一<sub>3</sub>煤层共损失各类煤柱 124.15 万 t。

3) 矿井设计利用资源/储量

矿井设计利用资源/储量=矿井工业资源/储量-各类煤柱损失

$$=5624.34-1240.91$$

$$=4383.43 \text{ 万 t}$$

其中二<sub>1</sub>煤层设计资源/储量=5456.54-1116.76

$$=4339.78 \text{ 万 t}$$

一<sub>3</sub>煤层设计资源/储量=167.8-124.15

$$=43.65 \text{ 万 t}$$

经计算,矿井设计利用资源/储量为 4383.43 万 t。

4) 矿井设计可采储量

(1) 开采损失量

二<sub>1</sub>煤层平均煤厚 4.64m,为厚煤层,采区回采率取 0.75;一<sub>3</sub>煤层平均煤厚 0.62m,为薄煤层,采区回采率取 0.85。

二<sub>1</sub>煤层开采损失量=4383.43×(1-0.75)=1095.85 万 t

一<sub>3</sub>煤层开采损失量=43.65×(1-0.85)=6.55 万 t

经计算,矿井开采损失量为 1102.4 万 t。

(2) 矿井设计可采储量

二<sub>1</sub>煤层平均煤厚 4.64m,为厚煤层,采区回采率取 0.75;一<sub>3</sub>煤层平均煤厚 0.62m,为薄煤层,采区回采率取 0.85。

二<sub>1</sub>煤层设计可采储量=4383.43×0.75=3287.58 万 t

一<sub>3</sub>煤层设计可采储量=43.65×0.85=37.10 万 t

经计算,矿井设计可采储量为 3324.68 万 t。矿井设计可采储量汇总表见下表 1-4。

表 1-4 矿井设计可采储量汇总表(单位：万 t)

煤层	保有地质资源/储量	矿井工业资源/储量	各类煤柱损失						矿井设计利用资源/储量	开采损失	设计可采储量
			断层	井田边界	水库防水	工业场地及井筒	村庄	合计			
一 <sub>3</sub>	192	167.8	3.33	0.29	42.11	17.97	60.45	124.15	43.65	6.55	37.10
二 <sub>1</sub>	6680.94	5456.54	364.63	235.36	89.91	137.18	289.68	1116.76	4339.78	1095.85	3287.58
合计	6872.94	5906.5	367.96	235.65	132.02	155.15	350.13	1240.91	4383.43	1102.4	3324.68

### 三、矿山生产服务年限

根据采矿许可证，矿井设计生产能力为 0.60Mt/a。

全矿井可采储量为 3324.68 万 t(其中二<sub>1</sub>煤层可采储量 3287.58 万 t，一<sub>3</sub>煤层可采储量 37.10 万 t)，一<sub>3</sub>煤和二<sub>1</sub>煤分别考虑 1.3 和 1.4 储量备用系数，则矿井剩余服务年限为 39.62a。

其中二<sub>1</sub>煤层服务年限为：

$$T=E/(A \times K)=3287.58 \div 60 \div 1.4=39.14a$$

式中：E——矿井可采储量(万 t)；

A——矿井设计生产能力(万 t/a)；

K——储量备用系数，取 1.4。

其中一<sub>3</sub>煤层服务年限为：

$$T=E/(A \times K)=37.10 \div 60 \div 1.3=0.48a$$

式中：E——矿井可采储量(万 t)；

A——矿井设计生产能力(万 t/a)；

K——储量备用系数，取 1.3。

### 四、矿山采区布置、开拓方式及接替顺序

#### (一) 开拓方式

利用原主斜井作为主斜井，倾角 26°，斜长 1182m，担负全矿井原煤提升、矿井进风和安全出口任务；利用原副斜井作为副斜井，倾角 32.5°，斜长 1000m，担负全矿井人员上下、东翼辅助提升和安全出口任务；原回风斜井作为排水井，井筒内敷设排水管路及瓦斯抽放管路，主要担负矿井的排水及抽放瓦斯任务；新建西副井：井筒净直径φ5.0m，井深 130m，装备 1t 单层单车标准罐笼，担负西

翼进风和辅助提升等任务；新建西风井：井筒净直径 $\phi 4.5\text{m}$ ，井深 263m，主要担负矿井西翼回风任务，并兼作安全出口；新建东翼东一风井：井筒净直径 $\phi 4.5\text{m}$ ，井深 263m，装备梯子间及瓦斯抽放管路，主要担负矿井东翼回风任务，并兼作安全出口。

#### 一<sub>3</sub>煤层的开拓：

通过作三条石门与二<sub>1</sub>煤开采系统中三条岩石集中巷贯通，利用二<sub>1</sub>煤开拓系统开采一<sub>3</sub>煤层。

### （二）水平划分

本井田二<sub>1</sub>煤层赋存标高为+450~-1160m，埋深 65~1545m，倾角 29°~36°，倾斜宽 0.53~3.1km。根据矿井开拓布局，全井田共化分三个水平，分别为+210m水平，-16m水平以及-350m水平。目前矿井已开采至-16m水平。

### （三）大巷的布置和位置选择

根据目前矿井开拓现状以及深部巷道布局，设计仍采用已有的-16m水平机轨合一大巷开拓深部井田。大巷净宽 4.2m，净断面 12.7m<sup>2</sup>，沿煤层底板 L<sub>7</sub>灰岩布置，主要负责矿井的煤炭运输及辅助运输任务。

### （四）井筒

(1) 主斜井(现有)：井筒净宽 3.7m，净断面积 10.6m<sup>2</sup>，倾角 26°，斜长 1182m。井筒沿煤层底板 L<sub>7</sub>灰岩伪倾斜布置，主斜井内现布置有皮带运输机，主要担负全矿井提煤以及矿井进风等任务。同时设有台阶、扶手兼作安全出口。

(2) 副斜井(现有)：净宽 4.2m，净断面积 12.8m<sup>2</sup>，倾角 32.5°，斜长 1000m，沿煤层底板倾斜布置，主要担负矿井东翼提矸、下料及运送设备、人员等辅助提升任务，同时井筒内敷设架空乘人装置、消防洒水管、动力电缆及信号电缆，同时设有台阶、扶手兼作安全出口。

(3) 新西副井：井筒净直径 $\phi 5.0\text{m}$ ，井深 130m，装备 1t 单层单车标准罐笼，主要担负矿井西翼的提矸、下料任务，并兼做西翼进风井。

(4) 新西风井：井筒净直径 $\phi 4.5\text{m}$ ，井深 263m，装备梯子间及瓦斯抽放管路，主要担负矿井西翼回风任务，并兼作安全出口。

(5) 东翼东一风井：井筒净直径 $\phi 4.5\text{m}$ ，井深 263m，装备梯子间及瓦斯抽放管路，主要担负矿井西翼回风任务，并兼作安全出口。

(6) 排水井(原回风斜井): 上部段沿煤布置, 平均倾角 32°, 斜长 560m, 井筒净宽 3.2m, 净断面积 9.2m<sup>2</sup>, 为已有井巷; 下部延伸段沿煤层底板布置, 其中一段倾角为 47°, 斜长 117m, 另一段倾角为 35°, 斜长 234m, 井筒净宽均为 3.2m, 净断面积均为 9.2m<sup>2</sup>。井筒内敷设排水管路及瓦斯抽放管路, 主要担负矿井的排水及抽放瓦斯任务。

### (五) 采区划分及接替

#### (1) 采区划分

井田内二<sub>1</sub>煤层共划分为九个采区, -16m 水平以浅两个采区, -16m 水平以深七个采区。目前矿井正利用老系统开采-16m 水平以浅采区, 即将进入-16m 以深开采。-16m 以深分为七个采区, 自西向东分别为西二、西四、东一、东三、东五、东七采区、东九采区。

鉴于一<sub>3</sub>煤层开采区域较少, 西翼区域一<sub>3</sub>煤层基本被纳入保护煤柱范围内, 仅在煤层浅部东翼有少量储量可采, 但其区域内上部的二<sub>1</sub>煤层都已采完, 因此矿井首先开采二<sub>1</sub>煤, 后期开采一<sub>3</sub>煤层。

#### (2) 达产时采区和工作面数目

矿井生产能力为 0.60Mt/a, 布置了两个采区、两个炮采工作面保证矿井的生产能力。

#### (3) 首采区的位置

根据井田开采情况, -16m 以浅区域已开采至尾声, 即将进入-16m 以深区域开采, 因此将达产时首采区布置在主斜井的东西两翼, 分别为东一和西二采区。矿井首先开采二<sub>1</sub>煤, 后期开采一<sub>3</sub>煤层。因此开采二<sub>1</sub>煤时采区接替顺序见下表 1-5。开拓系统见图 1-4。

表 1-5 矿井设计可采储量汇总表(单位: 万 t)

采区接替顺序	可采储量(万 t)	设计生产能力(万吨/年)	服务年限(年)
东一采区	591.73	60	7.04
西二采区	529.3	60	6.30
东三采区	223	60	2.65
西四采区	312.4	60	3.72
东五采区	118	60	1.40
东七采区	1187.85	60	14.14
东九采区	325.3	60	3.87
合计	3287.58		39.14

## 五、顶板管理办法

设计采用走向长壁后退式采煤法，装备两个炮采工作面保证矿井生产能力，全部垮落法管理顶板。

## 六、固体废弃物和废水排放量及处理方法

丰阳煤矿固体废弃物主要为煤矸石，煤矸石进行综合利用，由郑州市新丰鑫建材有限公司进行制砖，利用率为 100%。

矿井建有矿井水污水处理站一座，矿井水污水处理设计处理能力 $2\times 250\text{m}^3/\text{h}$ ，采用絮凝+斜管沉淀的方式处理矿井涌水。煤炭开采过程中产生的矿井水经井下收集池收集后由主排水水泵输送至地面处理系统的调节池，然后加药，达到絮凝沉淀的目的，再经过斜管沉淀池沉淀后进行过滤消毒，进入工业用水池，用于井下消防洒水、矿井地面生产生活用水、地面除尘绿化洒水，剩余部分达标外排至郝沟水库，用于农田浇灌。污水排放符合《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）排放限值要求。目前，矿井水处理、利用系统完善，运行正常。

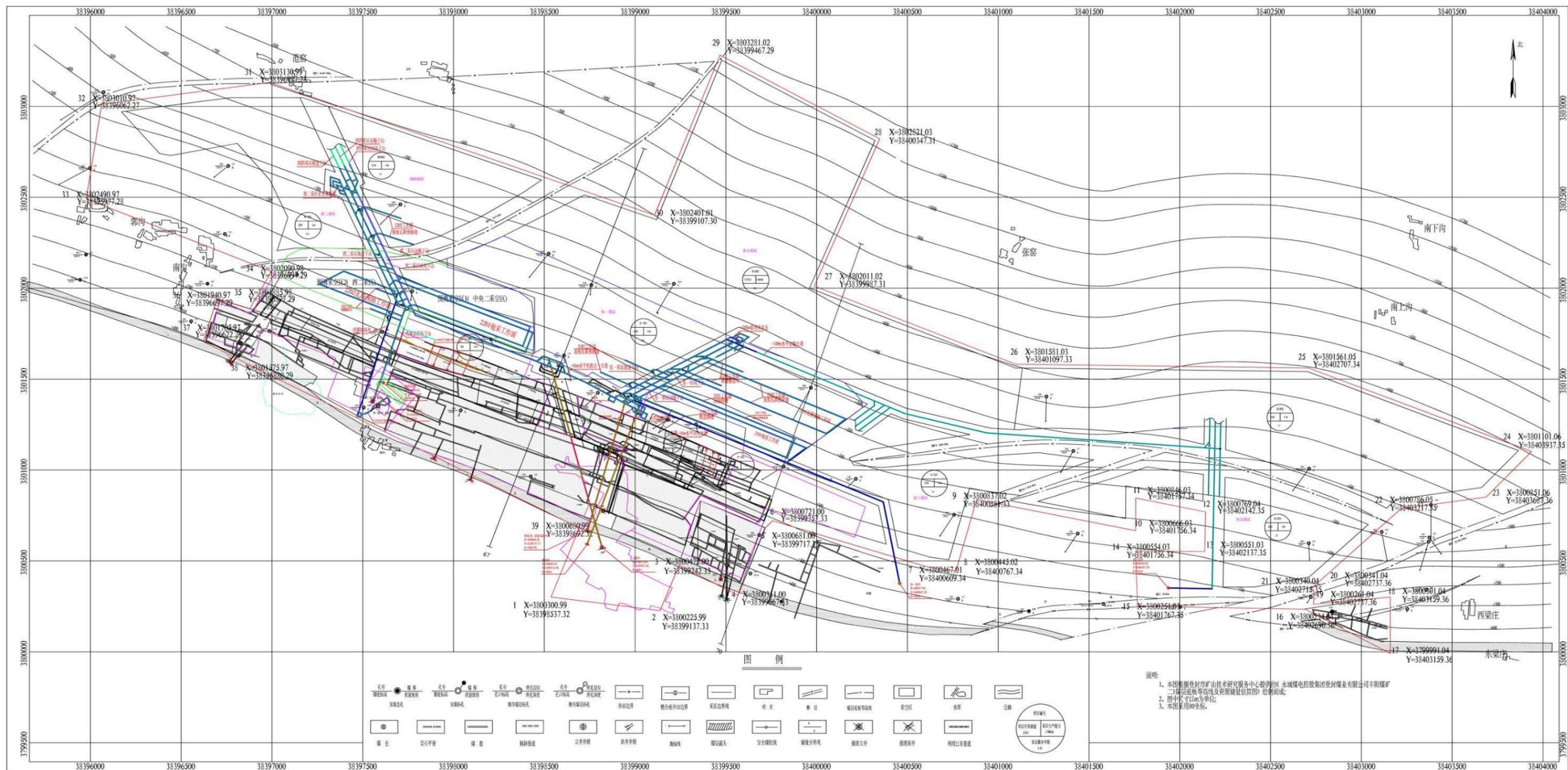


图 1-4 井田开拓系统平面图

## 第四节 矿山开采历史及现状

### 一、矿山开采历史

永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿为生产矿山，位于登封煤田中西部的郭沟井田浅部，在登封市西南约 20km，送表矿区刘楼村境内。永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿原称杨家门煤矿，始建于 1976 年，1997 年被登封市阳城企业集团有限公司兼并，改称阳城二煤矿。2005 年原登封市阳城二煤矿、豫嵩煤矿等 10 个矿井进行了煤炭资源整合，整合后矿山名称为“河南省登封市阳城企业集团有限公司阳城二煤矿”，设计生产能力为 81 万吨/年，开采一<sub>3</sub>、二<sub>1</sub>、四<sub>3</sub>、五<sub>3</sub>、七<sub>2</sub>煤层。之后阳城二煤矿又于 2008 年整合后保留两套生产系统：丰阳煤矿（开采二<sub>1</sub>、一<sub>3</sub>煤层）及丰登煤矿（开采五<sub>3</sub>、四<sub>3</sub>、七<sub>2</sub>煤层）。

2009 年 10 月由永煤集团与阳城企业集团共同出资，成立永煤煤电控股集团登封煤业有限公司，丰阳煤矿是由 8 个煤矿整合而成。河南省国土资源厅于 2011 年 1 月 17 日为该公司换发采矿许可证，证号 C4100002009021120006489，有效期自 2011 年 1 月至 2030 年 7 月。采矿权人：永城煤电控股集团登封煤业有限公司，经济类型：其他有限责任公司，开采矿种：煤，开采煤层：二<sub>1</sub>、一<sub>3</sub>煤层，开采方式：地下开采，生产规模：60 万吨/年，矿区面积：12.3702km<sup>2</sup>，开采标高：470 至-1160m。

### 二、以往方案实施情况

根据 2018 年十月河南省地质环境规划设计院有限公司编制的《永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰登煤矿矿山地质环境恢复治理工程（一期）勘查、设计报告》，已经对整合前遗留的废弃井筒进行了充填封闭，共治理总面积 1.81hm<sup>2</sup>（27.15 亩），治理不稳定斜坡一处，复垦耕地面积 0.99hm<sup>2</sup>（14.85 亩），种植核桃树 229 棵，绿化恢复面积 1.76hm<sup>2</sup>。

该矿山生产多年，在矿区南部存在中央一采空区和中央二采空区，其中中央一采空区面积 70.4295hm<sup>2</sup>，中央二采空区面积 99.4811hm<sup>2</sup>。

2020 年 9 月 21 日永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿编制了《绿色矿山自评估报告》，根据《永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿土

地复垦方案报告书》中的工作计划，第一阶段（2015年1月至2019年12月），对中央一区和中央二区的采矿塌陷区进行土地平整、地裂缝治理，恢复植被，并进行检测管护。工程地点位于石道乡郭沟村、郝沟村和白坪乡刘楼村。通过现场近几年的日常观测，目前未发现地裂缝等现象。

2019年度矿山共实施地面塌陷地裂缝监测40点次，崩塌滑坡监测16点次，含水层监测2点次。在崩塌、滑坡监测方面没有发现灾害因素，含水层监测数据显示，水质符合相关要求。丰阳煤矿已制定地质灾害隐患区（点）防治应急预案，生产过程中对地下水位、水质、水量、地面塌陷、地裂缝等实行动态监测。

根据对中央一区和中央二区的地表采矿塌陷区的预测、监测结果，可以作为《永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的重要编制依据。

### 三、矿山开采现状

2011年1月17日河南省自然资源厅（原河南省国土资源厅）办理了新的采矿许可证，证号C\*\*\*\*\*，有效期自2011年1月至2030年7月。采矿权人：永城煤电控股集团登封煤业有限公司，经济类型：其他有限责任公司，开采矿种：煤，开采煤层：二<sub>1</sub>、一<sub>3</sub>煤层，开采方式：地下开采，生产规模：60万吨/年，矿区面积：12.3702km<sup>2</sup>，开采标高：470至-1160米。

丰阳煤矿技改后采用立井、斜井两水平综合开拓方式。第一水平标高+210m水平（基本开采完毕），第二水平标高-16m水平。矿井现有3斜井（主、副、回风斜井），2竖井（西二副井、西二风井），年生产能力达0.60Mt/a。采煤方法为走向长壁式，全部垮落法管理顶板，机械通风。矿井属高瓦斯矿井，煤尘具爆炸危险性，煤层不易自燃，开采范围主要位于-16m以浅。

根据丰阳煤矿资源储量核实（分割）报告并经河南省国土资源厅豫国土储备字【2009】77号文备案和《永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿2019年度资源储量动态检测报告》，截止2019年12月31日永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿查明资源储量8120.98万吨，累计动用资源储量1248.04万吨；保有资源储量为6872.94万吨，其中二<sub>1</sub>煤（111b）1293.94万吨、（122b）1545万吨、（333）3272万吨、（334）？570万吨，一<sub>3</sub>煤（122b）71万吨、

(333) 121 万吨。

全矿井可采储量为 3324.68 万 t(其中二<sub>1</sub>煤层可采储量 3287.58 万 t, 一<sub>3</sub>煤层可采储量 37.10 万 t), 一<sub>3</sub>煤和二<sub>1</sub>煤分别考虑 1.3 和 1.4 储量备用系数, 则矿井剩余服务年限为 39.62a。其中二<sub>1</sub>煤层服务年限为 39.14a, 一<sub>3</sub>煤层服务年限为 0.48a。

井田内二<sub>1</sub>煤层共划分为九个采区, -16m 水平以浅两个采区, -16m 水平以深七个采区。目前矿井正利用老系统开采-16m 水平以浅采区, 即将进入-16m 以深开采。-16m 以深分为七个采区, 自西向东分别为西二、西四、东一、东三、东五、东七采区、东九采区。目前矿山在东一采区 12103 和 11103 工作面正常生产, 在采矿证有效期内照目前的开采计划, 可以开采到西二采区 2203 工作面。

截止 2020 年 12 月底, 采矿证剩余年限为 9.5 年, 本方案设计依据采矿证剩余服务年限计算, 计划起止时间为 2021.1—2030.7, 考虑到 2 年的沉稳期、1 年复垦工程施工期及 3 年管护期, 因此, 本矿山地质环境保护与土地复垦方案的服务年限为 15.5 年。(2021.1~2036.7)。

#### 四、相邻矿山分布及开采情况

丰阳煤矿周边分布有郑州广贤工贸有限公司新丰煤矿、永龙金鑫煤业有限公司、永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰登煤矿、永龙天禹煤业有限公司和永龙新兴煤业有限公司。

郑州广贤工贸有限公司新丰煤矿隶属河南豫联煤业集团有限公司, 为丰阳煤矿东邻矿井, 原为登封市地方国营新新煤矿, 1952 年建井, 原设计生产能力 30 万吨/年, 2005 年 9 月进行技术改造, 设计生产能力为 60 万吨/年。开采二<sub>1</sub>、一<sub>3</sub>煤层, 采用立井两水平双翼上、下山开拓, 走向长壁式开采, 炮采, 中央并列式通风, 煤层走向 80~90°, 倾向北, 倾角 20~30°, 二<sub>1</sub>煤层厚 1.00~10.00 m, 平均 6.00 m, 局部出现薄煤带。煤层顶、底板均为泥岩、砂质泥岩, 老顶为中粒砂岩, 构造简单。

永龙金鑫煤业有限公司为丰阳煤矿东南邻, 原为登封市送表乡昌达煤矿, 扩界后更名为登封市金鑫煤业有限公司, 后为永龙金鑫煤业有限公司。该矿为登封市送表乡乡办企业, 建于 1998 年, 竖井开采二<sub>1</sub>煤层, 核定生产能力为 30 万吨/年。主井深 150m, 煤厚 3.20 m; 副井深 104m, 煤厚 3.00m。现正进行井下工

作面布置工作，在巷道掘进范围内煤厚 2.50~3.40 m。煤层结构简单不含夹矸。构造简单，未见断层。煤层顶板为灰色泥岩，老顶为灰深灰色中粒砂岩；底板为灰黑色砂质泥岩，局部为粉砂岩、细粒砂岩。

永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰登煤矿为丰阳煤矿上部矿井，属于资源整合矿井，为原阳城二煤矿五三井（由石道乡郝沟烟煤矿、刘楼四三煤矿、安庄七二煤矿三对矿井于 2006 年整合同成）。该矿东西走向长 7km，南北倾向宽 0.5~1 km，矿区面积 6.95 km<sup>2</sup>。开采五<sub>3</sub>、四<sub>3</sub>、七<sub>2</sub>煤层，主采五<sub>3</sub>煤层，属瘦焦煤。矿井设计生产能力为 21 万吨 / 年。矿井采用三斜井单水平上下山开拓。

永龙天禹煤业有限公司，为丰阳煤矿南邻矿井，前身为高阳天禹（登封）煤业有限公司，由原郑州市磴槽集团有限公司金阳煤矿、登封市石道乡财兴煤矿、苗庄烟煤一矿整合而成。2010 年 10 月郑州天禹煤业有限公司参加河南省资源重组后归属郑煤嵩阳公司，并更名嵩阳天禹（登封）煤业有限公司，由河南省国土资源厅颁发了采矿许可证（证号为 C4100002010101120078244），生产规模为 30 万吨/年，有效期限自 2010 年 10 月至 2017 年 6 月，限采二<sub>1</sub>、五<sub>3</sub>煤层，允许开采煤层标高为 +450~-650m。截至目前主采二<sub>1</sub>煤，五<sub>3</sub>煤层至今未动用。

永龙新兴煤业有限公司，为丰阳煤矿南邻矿井，前身为嵩阳新兴（登封）煤业有限公司。根据郑州市煤矿铝土矿资源整合工作领导小组《关于对登封市煤炭资源整合方案的批复》（郑资源整合 [2005]3 号）和《郑州市人民政府办公室关于印发郑州市煤炭资源整合实施方案的通知》文件精神，原登封市苗庄新兴煤矿、登封市石道乡丰鑫煤矿整合而成为“郑州新兴煤业有限公司”，2010 年 10 月郑州新兴煤业有限公司参加河南省资源重组后归属郑煤嵩阳公司，并更名嵩阳新兴（登封）煤业有限公司，后又永城煤电控股集团有限公司重组，更名为永龙新兴（登封）煤业有限公司。开采五<sub>3</sub>、二<sub>1</sub>煤层，矿井生产能力为 30 万吨/年。

根据河南省 2016 年化解过剩产能关闭煤矿名单公告，目前永龙金鑫煤业有限公司、永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰登煤矿、永龙天禹煤业有限公司、永龙新兴煤业有限公司均已关闭。郑州广贤工贸有限公司新丰煤矿为正常生产矿井。根据开发利用方案设计，在开采时矿区浅部边界及井田两侧按 55m 留设，深部边界按 20m 留设。预测矿井正常生产不会遭到相邻矿山开采的影响。

矿区周边矿权分布见图 1-5。

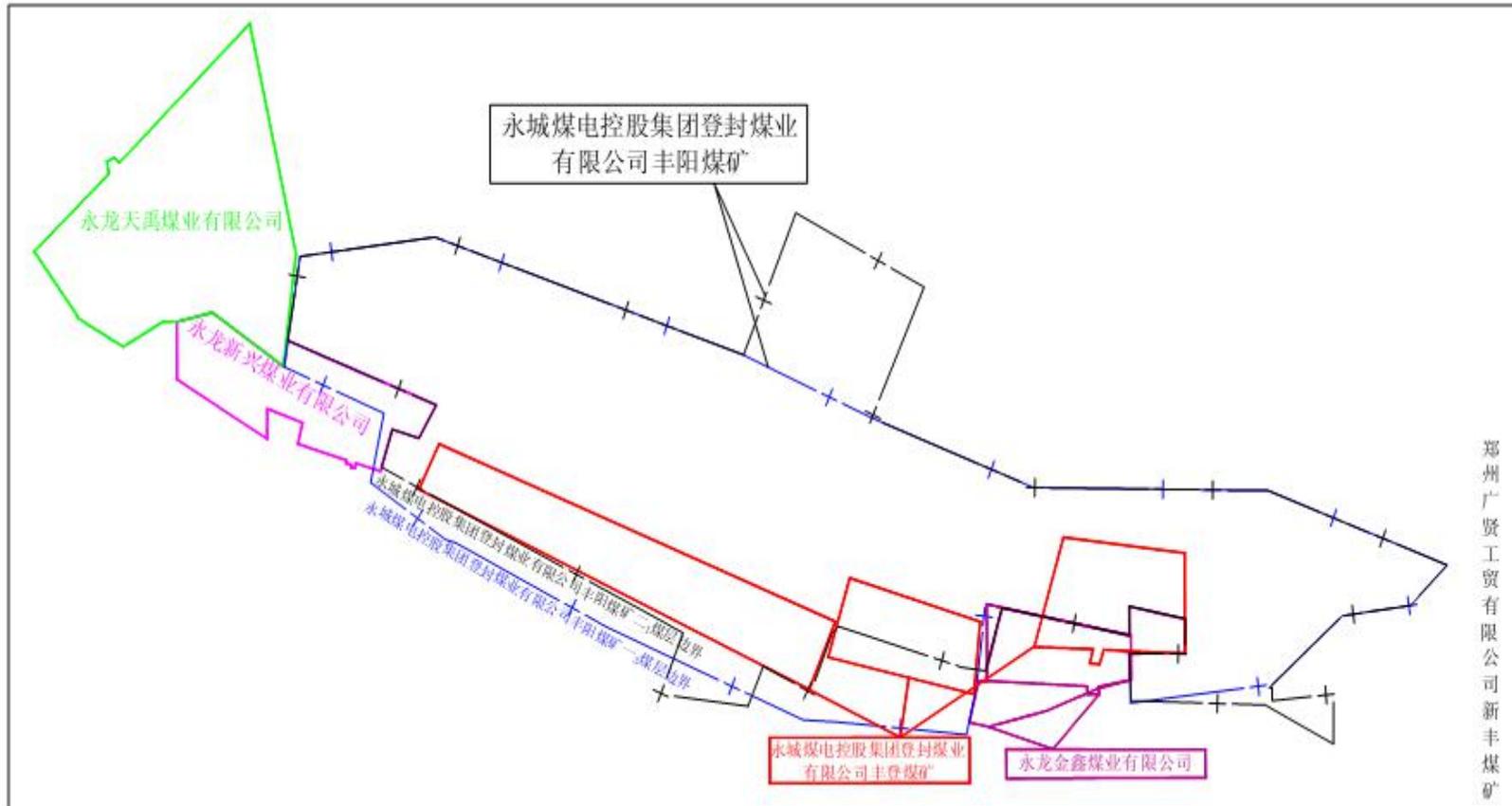


图 1-5 周边矿权分布图

## 第二章 矿区基础信息

### 第一节 矿区自然地理

#### 一、气象

本区属温带季风气候，四季分明，春短干旱多微风，夏季炎热暴雨降，秋季晴朗日照长。据登封市气象局资料，年平均气温 9.1~14.6℃，一月最低，为-3.3~-18.2℃；七月最高，为 24.4~37.1℃，日最高气温为 44.6℃。降水量主要受季风影响，秋、冬、春三季干旱少雨，夏季（尤其 7、8 月份）雨量较多，最高年降水量 1002.5 毫米，最低年降水量 419.5 毫米，平均降水量 679.5 毫米，见图 1-6、表 1-6。年蒸发量为 908~1976.2 毫米，年平均相对湿度 60~70%。春、夏、秋三季多东、东北风，冬季多西、西北风，最大风速 28~40m/s。降雪和霜冻一般在每年 11 月至翌年 2 月间。最大积雪厚度 230mm（1954 年 2 月 3 日），最大冻土深度 200mm（1966 年 12 月 30 日）。

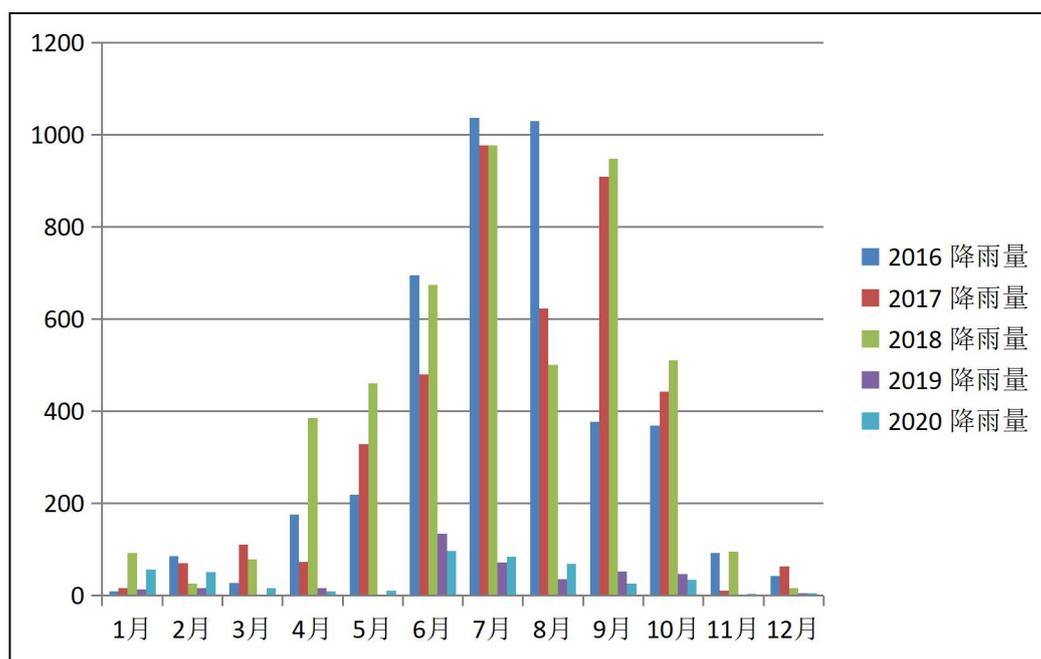


图 1-6 2016-2020 年降水量随季节变化图

表 1-6 井田内 2016-2020 年降水与涌水量情况一览表

月 年	2016 年		2017 年		2018 年		2019 年		2020 年	
	矿井涌 水量 (m <sup>3</sup> /h)	降雨量 (mm )	矿井涌 水量 (m <sup>3</sup> /h)	降雨 量 (mm )	矿井涌水 量 (m <sup>3</sup> /h)	降雨量 (mm)	矿井涌水 量 (m <sup>3</sup> /h)	降雨 量 (mm )	矿井涌 水量 (m <sup>3</sup> /h)	降雨 量 (mm )
1 月	85.6	9.9	87.8	15.9	86	93	260	13.6	228.4	56.5
2 月	86.8	85.2	71.2	70.2	88.8	25.5	221.5	16.4	245.9	51.6
3 月	88	27	72.8	111.1	76.3	79.2	228.5	1.7	222.3	17.1
4 月	87.4	176.4	65	73.5	86	386.1	232.7	16.9	273.9	9.4
5 月	70	218.4	76.5	328.5	81.1	461	229.7	0	237.6	10.6
6 月	75.4	695.4	76.2	480.5	77.9	673.9	244.8	134	288.1	96.3
7 月	82.5	1036.1	85	977	88.4	977.1	245.8	72	274.4	84.8
8 月	80.2	1029.5	78.5	622.4	88.7	500.9	262.2	35.9	286.3	68.8
9 月	82.6	377.3	81.6	908.4	86.9	948	244.3	52.1	261.4	25.9
10 月	81.2	368.5	83	442.9	64.3	510.8	263.6	47.5	223.2	34.9
11 月	85.6	92.8	86	11.3	67.8	95.7	261.3	2.5	266.1	3.6
12 月	81.3	43.2	82.8	63.3	82.7	15.8	258.4	5	261.8	6

## 二、水文

本区属淮河流域颍河水系。区域主要的地表水体为颍河、券门水库和龙泉寺水库。矿区内主要地表水体为郝沟水库。

### (1) 颍河

颍河为区域内主要河流，发源于登封市玉寨山南麓，由西北流向东南，经煤田北部的大金店～郜城一带流出本区后注入白沙水库。据郜城水文站资料，多年平均径流量 0.9461 亿 m<sup>3</sup>，最大流量 5131m<sup>3</sup>/s（1956 年 6 月），最小可河水断流（1988 年 6 月 8 日）。据调查，1929 年发生特大洪水，水位标高+224~235.9m。河流两侧季节性羽状溪流发育，主要有后河、石淙河、王堂河、白江河等。各支流年平均流量 0.05~0.2m<sup>3</sup>/s。

### (2) 券门水库

位于本矿区的东部约 12km 处，大坝坐于金斗山砂岩与平顶山砂岩间的山口处，汇水面积 45km<sup>2</sup>，库容 1713 万 m<sup>3</sup>，水位标高 345.4m，最高水位标高 349.25m，入库洪峰流量 2060m<sup>3</sup>/s，最大汇洪量 908m<sup>3</sup>/s。该水库主要用于灌溉和养鱼。该水库水源主要来自上游的季节性溪流及大气降水。

### (3) 龙泉寺水库

位于丰阳煤矿西北侧约 1km 处，大坝坐于下三叠系下部岩层上。其库容 480 万 m<sup>3</sup>。该水库水源主要来自上游的季节性溪流及大气降水。

### (4) 郝沟水库

郝沟水库为矿区内常年性地表水体为郝沟水库，筑于矿区的浅部，为一小型塘坝，主要用于拦蓄山洪、农田灌溉等。郝沟水库，建于 20 世纪 70 年代中期，坝高+447.8m，面积 67073m<sup>2</sup>，总库容 35.8 万 m<sup>3</sup>，流域面积 5.2km<sup>2</sup>，最高洪水水位标高+450m。2012 年 10 月，登封市对郭沟水库重新进行了除险加固，加固坝长 120m，坝高 14.5m，标高+498m。矿区南部的郝沟溪为一泉源性溪沟，水源主要为郝沟泉泉水。该泉泉水流量为 0~7.64L/s，水流流向为自东向西经郝沟水库再向西北流经王堂水库后，向北汇入颍河。水系分布见图 2-1。

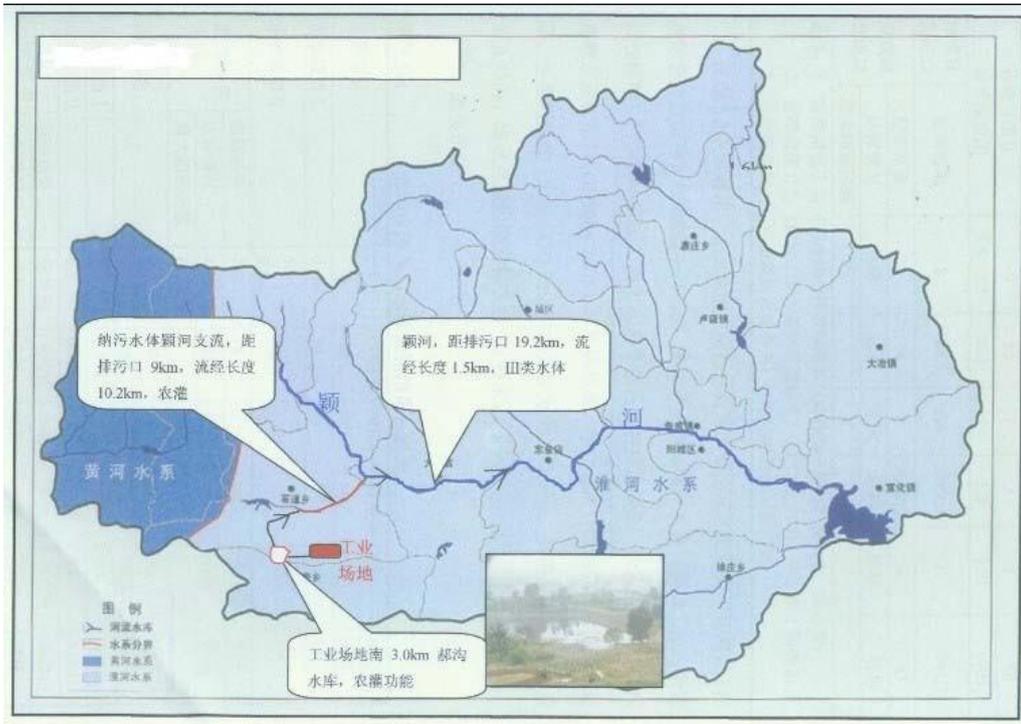


图 2-1 矿区周边水系分布图

## 三、地形地貌

矿区为低山丘陵地形，区内地势为中间高、两侧低，最高海拔标高 692.00m，最低海拔标高 387.00m，相对高差 305.00m。地面冲沟发育，有利于大气降水的迳流和排泄。矿区地形地貌卫星地照见照片 2-1，区域地貌见图 2-2。丘陵地区典型地貌图见照片 2-2。地表冲沟多为季节性流水，其典型地形地貌见照片 2-3。





照片 2-3 项目区地表冲沟

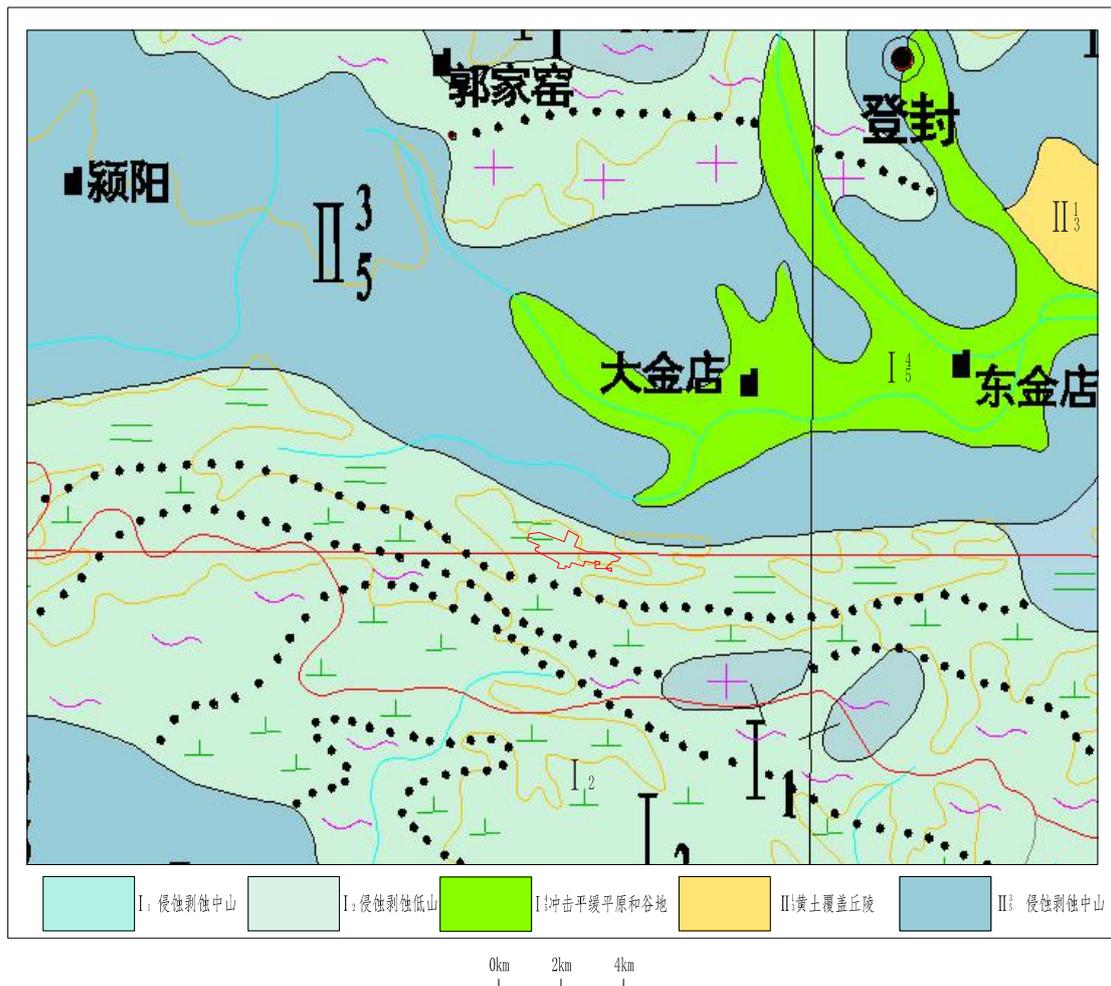


图 2-2 区域地貌图

#### 四、植被

项目区属暖温带落叶阔叶林区，古代多为森林所覆盖，随着人类活动的增多，自然植被已荡然无存。主要为草甸、灌木丛以及人工林、农田群落所覆盖。乔木树种有毛白杨、榆、旱柳、刺槐、泡桐等，以四旁林（即林旁、宅旁、路旁、河旁）、农田林网的形式分布于评价区内。落叶阔叶林的群落结构比较简单，由乔木层、灌木层和草本层所组成；灌木有黄荆、棠梨等；草本植物有白草、羊胡子草、蒿类等。农田植被呈斑块状散布于项目区内。主要种类有玉米、小麦、豆类及一些蔬菜。

#### 五、土壤

矿区处于褐土带，由于受地形、地貌、成土母质、气候、植被等因素的影响，矿区土壤类型主要为褐土，其次为棕壤土，潮土在矿区也有零星分布。

褐土类：分布在矿区大部，呈弱酸性，PH值 6.0-7.0，容重  $1.38\text{g/cm}^3$ ，有机质含量 10-20g/kg 左右，土壤中碱解氮含量 60-100mg/kg 以上，母质为黄土及黄土状土，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。该土种土体深厚，上虚下实，表土层质地多壤土至壤粘土，有效土层厚 0.6~1.5m，土体 40 cm-60 cm 左右出现粘化层，粘化层厚度 30 cm-50 cm，全剖面以黄橙色为主。适宜多种作物和林果生长。

棕壤土类：由石英岩、砂岩、泥质岩等风化而成，质地轻、中壤，深度不一，土壤养分含量较高。适宜多种林木草类生长。项目区典型土壤剖面图见照片 2-4、2-5。



照片 2-4 耕地土壤典型剖面图



照片 2-5 草地土壤典型剖面图

## 第二节 矿区地质环境背景

### 一、地层岩性

本区区域地层划分属华北地层区嵩箕小区，区内基岩大部分裸露。据钻孔揭露和地表出露，区域地层由老到新有：寒武系上统崮山组（ $\in 3g$ ）、石炭系中上统（ $C_{2+3}$ ）、二叠系（P）、三叠系（T）和第四系（Q），现分述如下：

#### 1) 寒武系上统崮山组（ $\in 3g$ ）

主要为灰、黄灰色白云质灰岩，局部夹泥质条带及燧石结核，厚度 109.00~213.00m，平均厚度为 145.62m，与下伏地层为整合接触。

#### 2) 石炭系（C）

##### （1）中统本溪组（ $C_{2b}$ ）

岩性以浅灰色铝土质泥岩为主，具鲕状结构，含黄铁矿夹层，底部偶有残积式铁矿层，厚 2.74~10.94m，平均 8.35m，与下伏寒武系上统崮山组为平行不整合接触。

##### （2）上统太原组（ $C_{3t}$ ）

由深灰色石灰岩、泥岩、砂质泥岩、砂岩和煤层组成。顶部常有菱铁质泥岩

或硅质泥岩薄层。石灰岩共 9 层，分布于上段、中段和下段。含煤 8 层，称一煤组，其中一<sub>3</sub>煤层发育较好，偶尔可采。本组厚度为 37.84~49.64m，平均 42.83m，区内厚度稳定，变化较小。与下伏本溪组地层为整合接触关系。

### 3) 二叠系 (P)

本区二叠系平均厚度 587.84 米，从下而上分为山西组、下石盒子组和上石盒子组和石千峰组。

#### (1) 下统山西组 (P<sub>1sh</sub>)

该组又称二煤组，由深灰、黑灰色泥岩、砂质泥岩及灰色砂岩夹煤层组成，顶部具紫斑泥岩。厚度 70.16~91.74m，平均 77.08m。依据岩性特征分为二<sub>1</sub>煤段、大占砂岩段、香炭砂岩段和小紫泥岩段共 4 段，其中二<sub>1</sub>煤段厚 14.66m，中部含二<sub>1</sub>煤层，煤层结构简单，局部夹 1~2 层夹矸，煤厚 0.47~10.82m，平均 4.64m，为区内主要可采煤层。

#### (2) 下统下石盒子组 (P<sub>1x</sub>)

上界止于田家沟砂岩，与下伏山西组呈整合接触。其出露分布于本区南部。

下部为灰绿色，砂质泥岩夹细粒砂岩，局部为深灰色泥岩，含紫斑泥岩、偶夹薄煤。底部为灰绿色紫斑泥岩及浅灰色中粗粒砂岩，俗称砂锅窑砂岩，为区内主要标志层。上部为青灰色、深灰色、黑色泥岩、砂质泥岩夹青灰色、浅灰色细、中粒砂岩、紫斑泥岩及薄煤多层。上部底层为灰、灰绿色中粗粒砂岩，称四煤底砂岩，为区内主要标志层之一。

该组含三、四、五、六共 4 个煤段，厚度 274.73~320.04m，平均 283.51m。共见煤 14 层，其中四<sub>3</sub>煤偶尔可采，五<sub>3</sub>煤大面积可采。

#### (3) 上统上石盒子组 (P<sub>2s</sub>)

上以平顶山砂岩底为界，下与下石盒子组呈整合接触。其分布与下石盒子组一致，地面出露于扩大区中部。下部以灰绿色细粒砂岩及灰色泥岩为主；底部为中粗粒砂岩，俗称田家沟砂岩，为本区主要标志层之一。中部青灰色砂质泥岩与深灰色泥岩互层，具有细粒砂岩及硅质泥岩互层。上部为厚层状灰色泥岩夹中细粒砂岩。

该组含七、八、九共 3 个煤段，厚度 226.80m。共见煤 10 层，其中七<sub>2</sub>煤层位 稳定，偶见可采点。

#### (4) 上统石千峰组 (P<sub>2sh</sub>)

出露于矿区北部,厚 322.91~410.23m,据其岩性及沉积特征分 4 个岩性段。  
第一段:该段俗称平顶山砂岩 (Sp) 段,中下部由中粗粒长石石英砂岩组成,呈浅灰、灰白色,上部为长石砂岩,岩性单一,具大型交错层理,局部含泥岩或砂质泥岩薄层。与下伏上石盒子组为假整合接触。该段厚 65.66~81.01m,平均 75.46m。

第二~四段:下部为浅灰、灰白色中细粒砂岩夹紫红、灰绿色砂质泥岩。中部为紫红色泥岩、砂质泥岩夹 3~4 层细中粒砂岩和砾屑灰岩。上部以灰、绿灰色粉砂岩、细粒砂岩为主,夹暗灰色泥岩和砂质泥岩及数层同生砾屑灰岩。与下伏上石盒子组地层为整合接触关系。

#### 4) 三叠系 (T)

出露于矿区北部,仅赋存三叠系下统,与下伏二叠系呈整合接触。

##### (1) 刘家沟组 (T<sub>1l</sub>)

下部为紫红色细粒石英砂岩,俗称金斗山砂岩,局部为中粒砂岩,上部以紫红色厚层状泥岩及薄层砂质泥岩为主,夹粉砂岩及细粒砂岩,具透镜状紫红色泥质砾岩及透镜状砾屑灰岩。本组厚 247.36~312.74m,平均 288.40m。

##### (2) 和尚沟组 (T<sub>1h</sub>)

下部为紫灰色中粒砂岩夹紫灰色砂质泥岩薄层,上部为灰黄、灰绿及紫灰色中粒砂岩与紫红色泥岩互层。本段厚 149.87~230.17m,平均 190.00m。与下伏刘家沟组为整合接触。

#### 5) 第四系 (Q)

本区第四系广泛覆盖于下伏各地层之上。顶部为耕植土、黄土或坡积层;中下部为粘土及砂质粘土;底部常有砂石层。厚 0~38.00 米。与下伏各时代地层为不整合接触关系。

## 二、地质构造与地震等级

本区位于箕山背斜北翼中段,颍阳~芦店向斜的南翼,总体构造形态为一走向约 290°,倾向 20°,倾角 32°左右的单斜。区内构造以断裂为主,主要为 NE 向张扭性正断层,次为 NE 向压扭性逆断层及东西向张扭性正断层。区内发育断层 5 条,其中落差大于 50m 的 3 条,小于 50m 的 2 条,构造复杂程度属中等。

主要构造如下：

1) 北东向断层

(1) 苗庄断层（郭F5）

为矿区西部边界断层，走向 60~80°，倾向 330~350°，倾角 60~75°，北西盘下降，南东盘上升，为正断层。区内延伸长度0.90km，沿走向两端延伸出区外。在6503孔北东部地面断层迹象明显，见到南东盘P<sub>2sh</sub>地层与北西盘T<sub>1l</sub>地层相接；6304孔于孔深219.60m处缺失七煤组上部及八煤组地层；6103孔于孔深792.50m处缺失C<sub>2t</sub>、C<sub>2b</sub>地层，使二<sub>1</sub>煤层底板泥岩与∈<sub>3g</sub>石灰岩接触；6102孔于孔深193.20m处缺失六煤组；6002孔于孔深419.80m处缺失C<sub>2t</sub>中下部及C<sub>2b</sub>层，使一<sub>7</sub>煤底板泥岩与∈<sub>3g</sub>石灰岩接触。断层落差40~100m，由南西向北东方向逐渐增大。断层已查明。

(2) 郭F13 断层

位于本区西部6402、6604孔一带，向北东方向延伸出本区，区内长度约1.80km。断层走向50~90°，倾向320~360°，倾角65~70°，北西盘下降，南东盘上升，为正断层。该断层除地表露头控制外，6402、6505、6604孔均揭露该断层。6402孔于孔深234.00m处缺失四煤组部分地层；6505孔于孔深250.00m处岩石具滑面，缺六煤组中部地层；6604孔于孔深100.55m处缺失P<sub>2sh</sub>上部地层。断层落差0~40m。断层已查明。

(3) 郭F14-1 断层

位于矿区东部7405孔一带，区内长度0.90km，为郭F14断层的分支断层。该断层隐伏于郭F14断层之下，走向70°，倾向160°，落差0~40米，南东盘下降，北西盘上升，为正断层。7405孔于孔深466.00m处岩石具擦痕，可见断层迹象，缺失五煤组下部及四煤组上下部地层约30m。断层已查明。

(4) 安庄断层（新F1）

为矿区东南部边界断层，位于7301、7401、7604、7704孔一带，区内延伸长度2.30km。走向55~85°，倾向SE，倾角75°左右，区内落差80~190m，由西向

东逐渐增大，为南升北降的压扭性逆断层。在吴窑北等地可见到断层破碎带，具断层擦痕及牵引褶曲，沿地层走向，断层南盘P<sub>2</sub>s、P<sub>2</sub>sh 分别与北盘P<sub>2</sub>sh、T<sub>1</sub>l 地层接触；7501 孔北断层南盘P<sub>1</sub>x 与北盘P<sub>2</sub>s 地层接触；7704 孔于孔深602.00m 处见断层破碎带，三煤组及二煤组中上部地层重复；7604 孔于孔深 483.00m 处见断层破碎带，三煤组及二煤组中上部地层重复；7401 孔遇见两层二<sub>1</sub> 煤层，地层重复约85.00m，该断层已查明。

## 2) 东西向断层 花骨朵断层 (郭 F14)

区内东西向断层为张性断层，仅发育 1 条。位于本区的东部 7102、7405、7603 孔一带，延伸长度 2.80km。断层走向近东西，倾向北，倾角 70°，落差 0~80m，为北降南升的正断层。7405 孔于孔深 408.95m 处缺失六煤组地层约 60m；7403 孔二<sub>1</sub> 煤层断失，缺失山西组地层约 50m；7603 孔于孔深 637.00m 处缺失三煤组上部地层约 20m。断层已查明。项目区地质构造图见图 2-3。

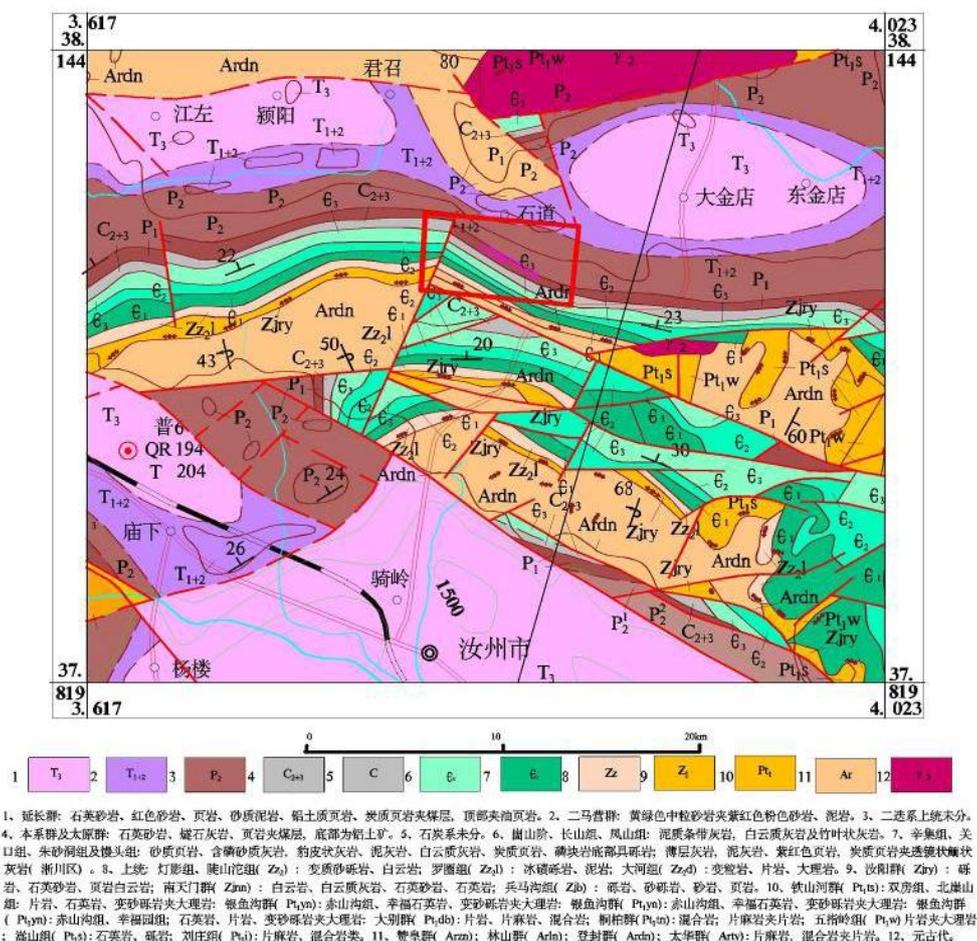


图 2-3 项目区地质构造图

据河南省地震局资料，东南部的长葛、许昌、鄢陵、杞县、兰考以及北部的巩义、郑州等地区曾发生过 6~7 级地震，本区二十世纪七十年代中期曾发生过两次二级以上有感地震，烈度 V~VI 度，未造成损失。本区地震特点为震级小，震源浅，小震几率高，一般不会发生较大地震，但应坚持观测，预测各种有关现象，总结经验，提高防震减灾意识。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），矿区地震动峰值加速度 0.05g，地震特征周期 0.35s，地震基本烈度属 V 度区

依据《工程地质调查规范（1:2.5 万—1:5 万）》（DZ/T0097-1994）11.1.4.2 要求，本区对应区域地壳稳定性评价为稳定。

### 三、水文地质

#### （一）区域水文地质特征

##### 1、区域水文地质单元特征

本区属嵩箕山间向斜构造水文地质单元，以山西组二<sub>1</sub>煤层底板岩溶地下水为主要研究对象，根据区域次级构造、地形、地下水补给、迳流、排泄条件，河流分水岭划分为：颍阳~登封水文地质亚区（I），密县~新郑水文地质亚区（II）；按泉域或地下水集中排泄点划分为：颍阳~妙水寺水文地质段（I<sub>1</sub>），西白栗坪~郟城水文地质段（I<sub>2</sub>）（其中 I<sub>1</sub> 和 I<sub>2</sub> 水文地质段以贾沟和建新庄断层为地下水分水岭，构成两个独立的水文地质单元），平陌~超化水文地质段（II<sub>1</sub>），密县~裴沟水文地质段（II<sub>2</sub>）。见图 2-4。

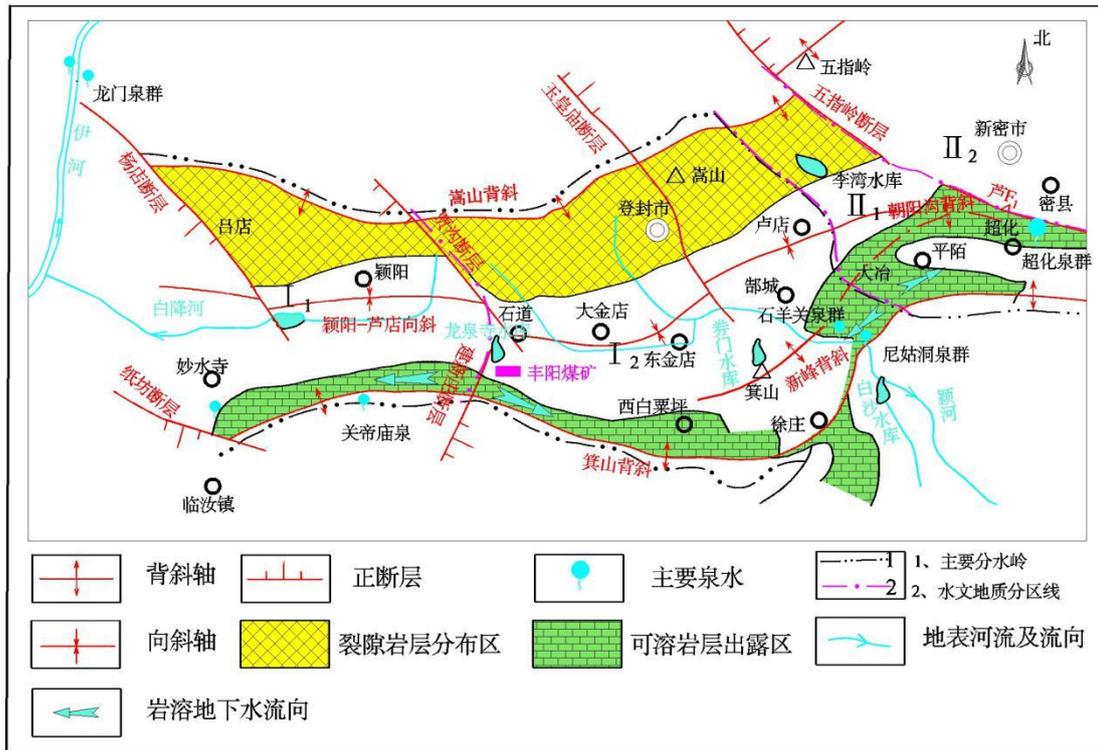


图 2-4 区域水文地质图

登封煤田位于颖阳~登封水文地质亚区(I)，颖阳~芦店向斜的南翼。西白栗坪~郟城水文地质段，西段以贾沟、建新庄断层为界，东至颖河与双泊河的分水岭，北部和南部以嵩山、箕山两背斜所构成的地表分水岭为界，面积约1003km<sup>2</sup>。南部山区寒武系灰岩广泛出露，岩溶裂隙发育，有利于大气降水的渗入补给，为区域地下水的补给区。在颖阳~芦店向斜南翼地层出露较全，主要有太古界、元古界及寒武系、石炭系、二叠系、三叠系地层，北翼由于断裂构造使寒武系~二叠系地层只有零星出露。丰阳煤矿位于登封煤田中西部的郭沟井田，区域水文地质单元划分属嵩箕山间向斜构造水文地质单元颖阳~登封水文地质亚区西白栗坪~郟城水文地质段(I<sub>2</sub>)。

### 地表水体特征

本区属淮河流域颍河水系。区内主要的地表水体为颖河、券门水库和龙泉寺水库。

#### (1) 颖河

颖河为区域内主要河流，发源于登封市玉寨山南麓，由西北流向东南，经煤田北部的大金店~郟城一带流出本区后注入白沙水库。据郟城水文站资料，多年

平均迳流量 0.9461 亿  $m^3$ ，最大流量  $5131m^3/s$ （1956 年 6 月），最小可河水断流（1988 年 6 月 8 日）。据调查，1929 年发生特大洪水，水位标高+224~235.9m。河流两侧季节性羽状溪流发育，主要有后河、石淙河、王堂河、白江河等。各支流年平均流量  $0.05\sim 0.2m^3/s$ 。

### （2）券门水库

位于本矿区的东部约 12km 处，大坝坐于金斗山砂岩与平顶山砂岩间的山口处，汇水面积  $45km^2$ ，库容 1713 万  $m^3$ ，水位标高 345.4m，最高水位标高 349.25m，入库洪峰流量  $2060m^3/s$ ，最大汇洪量  $908m^3/s$ 。该水库主要用于灌溉和养鱼。该水库水源主要来自上游的季节性溪流及大气降水。

### （3）龙泉寺水库

位于丰阳煤矿西北侧约 1km 处，大坝坐于下三叠系下部岩层上。其库容 480 万  $m^3$ 。该水库水源主要来自上游的季节性溪流及大气降水。

## 2、区域含（隔）水层组划分及其特征

### （1）含水岩组特征

据地层岩性组合，含水介质空间特征和水力性质等，将西白栗坪~郜城水文地质段地下水划分为基岩裂隙水含水段、岩溶裂隙承压水含水段、孔隙裂隙承压水含水段和孔隙潜水含水段四种基本类型，划分为五个含水岩组。

#### 1) 基岩类裂隙承压含水岩组

由震旦系及下伏地层组成，主要由片岩类、片麻岩类、花岗岩、石英岩、白云岩及冰碛泥砾岩组成，厚 7635m。分布于嵩山、箕山两背斜轴部的中低山区。基岩风化裂隙发育，赋存裂隙承压水。地表沟壑深切，沿沟谷两侧地下水以下降泉的形式溢出，一般流量  $0.14\sim 5.366L/s$ ，单位涌水量  $0.36L/s\cdot m$ ，水位随季节变化较大，标高+600~+340m。水质为  $HCO_3-Ca\cdot Mg$  水，矿化度  $0.198\sim 0.268g/L$ 。

#### 2) 碳酸盐岩类岩溶裂隙承压含水岩组

包括寒武系和中奥陶统地层，平均厚 791m。岩性以白云质灰岩、白云岩、页岩、泥灰岩和灰岩为主。岩溶含水层局部岩溶裂隙发育，富水性极不均一，属岩溶裂隙承压水。可划分以下含水层。

##### ①下寒武统灰岩含水层

含水层为底部的辛集组地层，主要岩性为泥灰岩，中下部夹厚层状石灰岩、

白云质灰岩，厚 50~110m。在白坪井田以南地表见一溶洞（称老虎洞），洞高 8~10m，长约 30m，标高为+600m。西部有皇后泉出露，流量 2.5 L/s。水温 16~19℃，矿化度 0.266~0.343g/L，水质类型为 HCO<sub>3</sub>-Ca 及 HCO<sub>3</sub>-Ca·Mg 水。

#### ②中寒武统灰岩含水层

张夏组厚至巨厚层鲕状灰岩含水层，厚度 60~220m。登封电厂供 4 孔深度 89.12~106.90m 见岩溶带，溶洞高分别为 3.40m、1.80m、0.70m，标高+210.15~+192.35m。单位涌水量 0.0694~4.44L/s·m，水位标高+394.23~+226.23m，富水性极不均一。水质类型属 HCO<sub>3</sub>-Ca·Mg 水，矿化度 0.255~0.286g/L。

#### ③上寒武统白云质灰岩含水组

包括崮山组和长山组地层，平均厚 252m。崮山组为厚层状白云质灰岩，长山组为薄层状白云质灰岩夹泥质条带。地表局部见溶沟、溶槽和溶洞，如徐庄乡东北崮山组地层见“鱼洞”（前鱼洞和后鱼洞），前鱼洞高 5~8m，长达 60m 以上。沟谷切割，出露较多的泉水，流量 0.199~4.77L/s，西部暴雨山的妙水寺泉和纸坊泉流量分别为 40 L/s、7.5 L/s，单位涌水量 0.00479~1.863 L/s·m，水位标高+459.38~+229.07m。矿化度 0.252~0.341g/L，水质类型 HCO<sub>3</sub>-Ca 和 HCO<sub>3</sub>-Ca·Mg 水。

#### ④中奥陶统灰岩含水层

主要分布在登封~徐庄以东，西部薄东部厚，厚度 0~48.5m。岩性为厚层状石灰岩和泥灰岩，在东部石羊关一带零星出露。石羊关泉（断层泉）流量 290.70L/s，单位涌水量 0.198~65.623L/s·m，当与下伏上寒武统灰岩一起揭露时，水量极丰富，如登封电厂水源勘探供 1、供 7 孔单位涌水量分别达 65.623 L/s·m 和 29.35L/s·m，水位标高+228.60~+215.00m。郟城井田水文地质条件相对复杂，与该含水层有密切关系。水质类型为 HCO<sub>3</sub>-Ca·Mg 水，矿化度 0.249~0.305 g/L。

### 3) 碎屑岩夹碳酸盐岩岩溶裂隙承压含水岩组

为上石炭统地层，平均厚度 61m。岩性主要是泥岩、砂质泥岩夹薄层灰岩、砂岩和煤层，其中 L<sub>1-9</sub> 石灰岩为含水层。根据地层组合关系划分两个含水组：

#### ①太原组下段灰岩含水组

有 L<sub>1</sub>~L<sub>4</sub> 灰岩，层位稳定，平均厚 15m。白坪和郟城井田揭露钻孔 174 个，见溶洞 12 孔占 6.9%，溶洞高 0.20~3.13m，标高+280.30~+22.31m。单位涌水

量 0.0021~1.65L/s·m，水位标高+407.31~+224.14m。水质类型为 HCO<sub>3</sub>-Ca 水，矿化度 0.238~0.438 g/L。

#### ②太原组上段灰岩含水组

包括 L<sub>7</sub>~L<sub>9</sub> 灰岩层段地层，其中 L<sub>7.8</sub> 灰岩为主要含水层，一般厚 10~15m。白坪、郜城井田揭露钻孔 219 个，见溶洞 12 孔占 5.5%。溶洞高 0.08~2.10m，标高+340.08~+23.72m。泉流量 0.014~0.870 L/m，单位涌水量 0.0048~0.664L/s·m，水位标高+446.90~+213.26m。水质类型以 HCO<sub>3</sub>-Ca 水为主，其次 HCO<sub>3</sub>-Ca·Mg 和 HCO<sub>3</sub>-Ca·Na 水，矿化度 0.202 ~ 0.484g/L。为二<sub>1</sub>煤层底板直接充水含水层。

#### 4) 碎屑岩类裂隙承压含水岩组

包括二叠系、三叠系地层，厚度 2665m。岩性主要为泥岩、砂质泥岩夹砂岩和煤层。其中砂岩为孔隙裂隙承压水含水层，根据富水性特征及与采矿的关系划分以下含水层（组）：

##### ①山西组砂岩含水层

在二<sub>1</sub>煤层顶板以上发育 3~4 层中~粗粒砂岩为含水层，一般厚 20~40m，泉水流量 0.155~0.218L/s，单位涌水量 0~0.36 L/s·m，水位标高+495.67~+245.80m。水质类型较复杂，以 HCO<sub>3</sub>-Na、HCO<sub>3</sub>-Ca·Mg·Na 为主，矿化度 0.036~1.254 g/L。为二<sub>1</sub>煤层顶板直接充水含水组。

##### ②石盒子组砂岩含水层

主要指三煤底至七煤顶之间的中、粗、细粒砂岩组成，其中三煤段砂岩厚 0~34m，一般为 15m，四~七煤底部砂岩较稳定，其它变化较大，极不稳定。据相邻区域钻孔抽水资料：三煤段单位涌水量 0.0075 L/s·m，渗透系数为 0.0143m/d；五<sub>3</sub>煤顶至六煤组底单位涌水量 0.00139~0.00418L/s·m，渗透系数为 0.00985~0.0333m/d。

##### ③石千峰组一段平顶山砂岩含水层

平顶山砂岩，岩性以灰白~浅灰色中、粗粒砂岩为主，硅质胶结，平均厚 70m，常形成单面山，赋存砂岩裂隙承压水。泉水流量 0.033~2.883L/s，涌水孔流量 0.321~2.949 L/s，水位标高+546.67~+277.73m。水质类型为 HCO<sub>3</sub>-Ca 和 HCO<sub>3</sub>-Ca·Na 水，矿化度 0.166~0.241 g/L。

#### ④三叠系刘家沟组下段金斗山砂岩裂隙含水层

为紫红色中、粗粒石英砂岩组成，硅质胶结，致密坚硬，厚 78.09~136.54m，与平顶山砂岩所组成的地貌极为相似。该层以泉的形式很少，仅在郟城区观仙寨出露一泉，水位标高+334m，流量 0.213 L/s，水温 12℃。马岭山 4105 钻孔钻至风化裂隙带（51m）发现涌水，涌水量 0.058 L/s

#### 5) 松散岩类孔隙承压-潜水含水岩组

主要由新近系中、粗粒砂岩、砾岩和第四系砂、砾石组成。厚度大于 1000m，主要分布于山前岗地平原地带，自西向东逐渐变厚。其中颍河阶地底部的砂砾石层厚 5~10m，赋存丰富的潜水。泉水流量 0.091~6.32L/s，在大金店和东金店河谷阶地较发育，机井单井出水量达 21~150m<sup>3</sup>/h。水质类型属 HCO<sub>3</sub>-Ca 和 HCO<sub>3</sub>·SO<sub>4</sub>-Ca·Mg 水，矿化度 0.23~0.338 g/L。

### (2) 隔水层特征

根据上述各含水组特征，划分以下区域隔水层。

#### 1) 基岩类隔水层

基岩类裂隙含水岩组中，在风化裂隙带以下巨厚的岩系，除较大断裂构造带局部导水外，具有良好的隔水性。隔水岩层在空间上构成了本区水文地质单元的基底和南、北部的边界。

#### 2) 下、中寒武统页岩和泥灰岩隔水层

包括馒头组、毛庄组和徐庄组地层，岩性主要为页岩、砂质页岩、泥灰岩夹薄层灰岩，一般厚 300m。层位稳定厚度大，是隔水性良好的区域隔水层。

#### 3) 本溪组铝质岩隔水层

地层厚 1.74~42.37m，平均厚 10m。层位稳定，但厚度变化大，属隔水性一般的区域隔水层。

#### 4) 太原组中段泥、砂岩隔水层

太原组 L<sub>4</sub> 灰岩顶到 L<sub>7</sub> 灰岩底面的地层，主要由泥岩、砂质泥岩、砂岩夹薄层泥灰岩和煤组成，一般厚 20~30m，为一般性的区域隔水层。

#### 5) 二叠系和三叠系泥岩类隔水层

在砂岩含水层之间的地层，岩性以泥岩、砂质泥岩、粉砂岩为主，夹薄层砂岩，厚度大（总厚约大于 2000m），隔水性好，为良好的区域隔水层。

#### 6) 新近系半固结泥岩类隔水层

该地层一般与第四系分布范围相一致，厚度大，隔水性较好，为第四系潜水含水层与下伏含水层之间的隔水层，属良好的区域隔水层。

### 3、区域地下水的补给、径流、排泄

地下水的补给、径流与排泄条件，完全受自然地理条件、地质构造所控制及人为因素的影响。简述如下：

#### (1) 地下水的补给

##### 1) 大气降水

大气降水是区域地下水的主要补给水源，在含水层出露地段可直接补给地下水；区内基岩出露条件较好，丰水季节可通过浅部回采冒落形成的裂缝带向矿井充水。但因矿区内地形起伏较大，地表径流排泄条件好，其渗入补给作用弱，补给量有限，一般对矿井影响不大。

##### 2) 地表水补给

区内的河流、水库，可通过流经的岩石裂隙渗透补给地下水；各含水层之间往往通过风化带、导水裂隙、导水构造等，存在一定的水力联系，使部分含水层得到补给。

#### (2) 地下水的径流条件

地下水径流和排泄主要受地质构造所控制。I<sub>2</sub>水文地质单元西部的地下水自西向东径流，至箕 F<sub>31</sub> 断层后沿新峰背斜和箕 F<sub>4</sub>、箕 F<sub>7</sub> 断层带所构成的地下水径流带流向北东；东部由颍河与双泊河的分水岭向南西迳流。岩溶地下水汇集于郟城至白沙地段，石羊关泉为集中排泄点。在煤矿开采的条件下，由于矿井长期排水，形成以矿井为中心的降落漏斗，地下水向降落漏斗中心迳流。

#### (3) 地下水的排泄

矿井的疏排、工业用水、居民生活用水及农田灌溉为人工排泄主要形式。在地下水埋深较浅的地区，蒸发也是地下水的重要排泄方式。

### (二) 评估区水文地质特征

#### 1、含水层

##### (1) 二<sub>1</sub>煤层顶板砂岩裂隙含水层

系指煤层之上60m 范围内所含砂岩裂隙含水层，砂岩为细~中粒结构，一般

发育5~8层, 累计厚度介于10~30m, 一般在15m左右, 以大占和香炭砂岩为主, 其岩性完整致密, 裂隙不发育, 且部分被方解石脉所充填, 仅在浅部风化带裂隙较为发育。在勘探阶段, 未对本区该含水层段进行抽水试验工作。据邻近钻孔抽水试验资料, 单位涌水量为0.00016~0.0514L/s·m, 渗透系数为0.061m/d, 水化学类型为HCO<sub>3</sub>-Ca·Mg型或HCO<sub>3</sub>-Na·Ca·Mg型水, 矿化度0.292~0.378g/L, PH值为7.30~7.75, 说明该含水层补给条件较差, 富水性较弱。在矿井生产中, 该含水层裂隙水多以顶板淋水形式向矿坑充水, 矿坑正常涌水量一般为20m<sup>3</sup>/h, 最大涌水量为100m<sup>3</sup>/h左右, 水量较小, 易于疏排。该层为二<sub>1</sub>煤层顶板直接充水含水层。

#### (2) 二<sub>1</sub>煤层底板灰岩岩溶裂隙含水层

主要由太原组上段灰岩组成, 其中L<sub>7</sub>和L<sub>8</sub>灰岩较发育, 层位较稳定, 厚度为5.55~22.43m, 一般在11m左右, 具有自西向东逐渐增厚的沉积特征。据以往勘查资料, 灰岩致密坚硬, 但岩性较破碎, 岩溶裂隙较发育, 但极不均一, 全区钻孔漏水率为6.7%, 其最大漏水标高为+364.39m。从以往钻孔抽水资料可看到, 单位涌水量为0.00209~0.302L/s·m, 渗透系数为0.08~2.93m/d, 水位标高为+351.37m, 水化学类型为HCO<sub>3</sub>-Na·Ca·Mg型或HCO<sub>3</sub>-Ca型水, 矿化度0.252~0.344g/L, PH值为7.4~7.75, 表明该灰岩含水层岩石空隙及导/富水性极不均一, 但在断裂构造作用下, 使其与下部强含水层产生水力联系时, 富水性则会相应增强。矿井生产中, 在+133m水平, 皮带井西190m处曾发生底板裂隙出水, 出水量为30m<sup>3</sup>/h, 是构成二<sub>1</sub>煤矿坑主要充水水源之一。该层为二<sub>1</sub>煤层底板直接充水含水层。

#### (3) 一<sub>3</sub>煤层顶板灰岩岩溶裂隙含水层

该含水层主要由太原组下段L<sub>3</sub>和L<sub>4</sub>灰岩组成, 其中L<sub>3</sub>灰岩较发育, 层位较稳定, 厚度5.50m左右。灰岩致密坚硬, 但岩性较破碎, 岩溶少见, 裂隙较发育, 且多被方解石细脉所充填。

#### (4) 一<sub>3</sub>煤层底板灰岩岩溶裂隙含水层

该含水层由太原组下段L<sub>1</sub>和L<sub>2</sub>灰岩组成, 层位稳定, 一般厚度3m左右, 灰岩岩性致密坚硬, 以往勘查过程中该层段未发现涌、漏水现象。

该层段未进行过抽水试验工作，据西部马岭山勘探区资料，钻孔单位涌水量为0.00491~0.159L/s·m，渗透系数为0.315~0.604m/d，水位标高为+439.44m，水化学类型为HCO<sub>3</sub>-Ca·Mg型水，矿化度为0.292g/L，PH值为7.3。含水性弱~中等，且不均一，但水循环交替作用强，水质良好。

据原新兴煤矿井下观察，一<sub>3</sub>煤层顶底板灰岩岩溶不发育，裂隙也多被方解石脉所充填，地下水以渗、淋、滴水的方式向矿坑充水，矿坑正常涌水量一般10m<sup>3</sup>/h，最大涌水量在15m<sup>3</sup>/h。说明浅部水文地质条件较简单。

#### (5) 寒武系灰岩岩溶裂隙含水层

区内揭露该层厚度为111.14m，岩性主要为白云质灰岩，局部夹中厚层铝土质泥岩，主要出露于南部山区，岩溶发育，但极不均一。据以往资料记载，泉水流量为0.17~7.64L/s，最大出露标高为+461.64m，钻孔单位涌水量为0.00479~1.863L/s·m，渗透系数为0.00426~11.16m/d，水位标高为+459.38~+224.38m，水化学类型HCO<sub>3</sub>-Ca型或HCO<sub>3</sub>-Ca·Mg型水，矿化度0.178~0.391g/L，PH值为7.10~7.80。说明寒武系灰岩岩溶裂隙含水层水量充沛，水循环交替性好，水质优良，但其含富水性极不均一。该含水层为区内重要含水层。

## 2、隔水层

(1) 二叠系石盒子组碎屑岩段隔水层该层段残留厚度约300余米，一般>100m，由泥岩、砂质泥岩、砂岩等碎屑岩组成，以泥岩、砂质泥岩为主，间夹数层中厚层状中粗粒砂岩含水层。其中，上部基岩风化带和其间中粗粒砂岩含水层，赋存有一定的水量，但由于其夹持于厚层泥质岩之间，且距开采煤层较远，又因含水层砂岩胶结致密坚硬，在该段中可起到骨架作用，相对增强了泥质岩层的抗压强度。该层段厚度大，在地表呈零星出露，地面坡度大，补给条件不佳，裂隙不发育，透水性差，能对上第四系孔隙潜水含水层和下部各煤层顶板砂岩承压含水层之间的水力联系，起到良好的阻隔作用。

#### (2) 二<sub>1</sub>煤层底板碎屑岩段隔水层

系指二<sub>1</sub>煤层底界至L<sub>8</sub>灰岩顶界之间的砂泥质岩段，据统计，厚度介于10~20m，一般为11m。岩性以砂质泥岩、粉细粒砂岩为主，（底部夹一薄层灰岩或灰岩透镜体），分布连续，层位稳定，裂隙不发育，透水性差，但因其厚度变化较大，隔水性较差。

### (3) 太原组中段碎屑岩段隔水层

自 L4 灰岩顶上至 L7 灰岩底面间的碎屑岩段，该层段沉积厚度一般为 7.40~28.60m，平均 20m 左右，区内西薄东厚。岩性主要由泥岩、砂质泥岩、砂岩等碎屑岩组成，以泥岩、砂质泥岩为主，间夹 L5、L6 薄层灰岩及胡氏砂岩含水层。但由于其夹持于厚层泥质碎屑岩之间，且距开采煤层较远，又因含水层砂岩及灰岩致密坚硬，在该段中可起到骨架作用，相对增强了泥质碎屑岩层的力学强度。该层段在地表呈零星出露，补给条件不佳，裂隙不发育，透水性差，具有良好的阻隔水作用，是太原组上、下段灰岩含水层之间的良好隔水层。

### (4) 本溪组泥岩、铝土岩隔水层

主要由泥岩、铝土质泥岩、铝土岩组成，厚度平均在 10m 左右，在区内具有自西向东逐渐增厚的变化趋势，该层层位稳定，力学强度弱~中等，岩性致密，裂隙不发育，透水性差，含富水性弱，正常情况下能起到良好的隔水作用，但在其沉积薄弱地段或遭受断裂构造破坏时，则会弱化或失去隔水作用。

## 3、地下水的补给、径流与排泄条件

区内无常年性地表水体，区内地下水的动态主要受大气降水所制约，其动态变化周期一般滞后降水周期 2~3 个月，年变幅在十数米左右。

矿区内主要充水含水层为二<sub>1</sub>、五<sub>3</sub>、一<sub>3</sub>煤层顶、底板含水层。在浅部，含水层接受大气降水的补给，在深部则接受西部（上游）含水层的侧向补给，并沿地层走向及倾向向东部及深部迳流排泄，矿井生产过程中，生产排水是其主要排泄方式之一。由于区内未发现大的断裂构造，且含水层间有厚而稳定的隔水层相阻隔，故含水层间无水力联系。本次技术改造矿井区域内开采二<sub>1</sub>煤层时，其正常涌水量为 48m<sup>3</sup>/h，最大用水量为 90 m<sup>3</sup>/h。

## 4、地下水动态变化及水力联系

区内主要开采的二<sub>1</sub>煤层和一<sub>3</sub>下部的寒武系灰岩岩溶裂隙水，富水性强，具有承压性，尽管位于一<sub>3</sub>煤的下部，中间有良好的隔水层，但受构造的影响，可使含水层水位抬高，对矿床开采有较大影响。开采过程中，由于岩层压力的释放，矿层下部的承压岩溶水会顶破矿层底板进入采矿巷道，沿冒落带导水裂隙带上行，使地下水位大幅上升。随着煤矿的开采以及长期的矿井排水，目前各含水层水位有所下降。

## 5、矿床充水因素

### (1) 大气降水

本区为大陆性半干燥气候区，大气降水多集中于每年的7~9月份，补给时间较短，虽然区内基岩出露条件较好，但因地形高低起伏变化较大，地表迳流排泄条件好，其渗入补给作用弱，补给量有限，加之各煤层顶板有较厚的隔水层相阻隔，故一般情况下，大气降水对开采煤层影响不大。

### (2) 地表水

附近地表郝沟及郝沟水库为一季节性地表水体，位于矿区南部一<sub>3</sub>、二<sub>1</sub>煤层露头附近，水库淹没范围较小，每年蓄水时间短，库底岩性为二叠系石盒子组砂泥质碎屑岩，正常情况下，一般对矿井生产影响不大。仅当顶板回采落顶后，顶板冒落破裂带与之沟通时，将会对矿坑产生直接或间接充水。

### (3) 二<sub>1</sub>煤层顶板砂岩裂隙承压水

二<sub>1</sub>煤层顶板砂岩含水层组单层厚度较小，补给条件差，含富水性弱。在矿井生产中，当回采落顶后，顶板砂岩裂隙承压水将首先充入矿坑，构成矿井顶板直接充水水源。据矿井生产资料，矿井充水多以顶板淋水方式充入矿坑，正常涌水量为20m<sup>3</sup>/h，水量小，易于疏排。

### (4) 二<sub>1</sub>煤层底板灰岩岩溶裂隙水

二<sub>1</sub>煤层底板灰岩含水层为C<sub>2t</sub>上段灰岩，其岩溶裂隙发育不均，富水性也不均一，因与二<sub>1</sub>煤层间有较稳定的隔水层，故一般情况下对矿坑充水影响不大。但在受构造破坏或隔水层沉积薄弱地段或深部开采，矿压增大的条件下，则有可能造成突水事故，以往底板突水量为30m<sup>3</sup>/h，水量较小，也易于疏排。

### (5) 一<sub>3</sub>煤层顶底板灰岩岩溶裂隙水

一<sub>3</sub>煤层顶底板灰岩岩溶裂隙发育不均，且多被方解石脉所充填，富水性也极不均一，正常情况下对矿坑充水影响不大，但在深部矿压和水压增大的情况下，顶底板岩溶裂隙水可能会发生突水，一般水量较大，水压较高，不易疏排。

### (6) 勘探钻孔对矿床充水的影响

由于钻孔揭露并沟通了各个含水层，使之相互间产生了水力联系，从而也构成了未来矿井开采时矿井充水的人为通道。生产中，当回采落顶后冒落破裂带与钻孔沟通时，钻孔即成为向矿坑充水的泄水通道。故未来矿井生产中，钻孔将是

煤层顶板的充水通道，生产中应加强以往勘查钻孔的监测工作，避免盲目揭露或穿越钻孔，并要采取有效的防治水措施，以防患于未然。

#### (7) 断裂构造对矿床充水的影响

本矿边界断裂构造主要有郭F<sub>5</sub>和新F<sub>1</sub>，前者为矿区西部自然边界，为走向北东的高角度正断层，落差40~100m，使区内二<sub>1</sub>煤层层位与区外二叠系泥质碎屑岩相对隔水层相对接，由于断层两盘岩性差异，两盘岩性相对阻水，使得断层带相对富水，推测沿断层走向岩溶、裂隙相对发育，并形成地下水迳流带；后者为矿区东部自然边界，为走向北东，倾向东南，落差80~190m的逆断层，由西南向东北方向逐渐增大。在深部，区内二<sub>1</sub>煤层可能与区外寒武系灰岩含水层相对接。

由于郭F<sub>5</sub>和新F<sub>1</sub>断层的存在，使矿区内二<sub>1</sub>煤层与区外下部灰岩含水层产生密切水力联系，使得边界及开采区水文地质条件复杂化，生产中当开拓回采井巷接近两断层时，应采取先探后掘，先探后采等探、放措施，并留设足够的防水煤柱，以确保矿井安全生产。

矿区内断裂构造主要有郭F<sub>13</sub>和郭F<sub>14</sub>，前者为走向北东的高角度正断层，落差0~40m，使区内二<sub>1</sub>煤层层位局部与下盘太原组灰岩含水层相对接，由于断层两盘岩性差异，上盘岩性相对阻水，使得下盘相对富水，推测沿断层走向岩溶、裂隙相对发育，并形成地下水相对富集；后者为走向东西的高角度正断层，倾向北，落差0~80m。

由于断裂破坏了地层的连续性，使煤层上下各含水层间产生了一定的水力联系，故断裂构造是地下水的赋集空间和矿床充水的主要通道，为安全起见，生产中当井巷工程接近或通过断层时，应打超前探、放水钻，并留设足够的防水保安煤柱，以防遇断裂突水淹井。

#### (8) 老窑、老空水

本矿区浅部有老窑3个，据以往调查资料，区内老窑均为竖井开采二<sub>1</sub>煤层的老窑，其开采范围多在50m左右，开采水平均在+300m以浅，开采及停采时间不详，一般老窑积存有大量老窑水，是对本矿浅部开采的一个潜在危险因素，故本矿浅部回采时，应打超前探、放水钻，以避免盲目揭露老窑，造成溃水淹井事故的发生。

区内二<sub>1</sub>、一<sub>3</sub>煤顶部存在四<sub>3</sub>、五<sub>3</sub>、七<sub>2</sub>煤矿老空区，其开采范围在50~3000m之间，开采水平多在+150m以浅，这些老空区一般局部会积存有大量采空区老塘水，是对本矿浅部开采的一个潜在危险因素，当顶板冒落破裂带与之沟通时，将会对本矿矿坑产生直接或间接的充水，故本矿浅部回采时，应加强顶板的支护管理工作，控制好临空高度和步距。以避免造成溃水淹井事故。

## 6、采矿坑道涌水量预测

丰阳煤矿在开采二<sub>1</sub>煤层时，正常涌水量为50m<sup>3</sup>/h，最大涌水量一般小于100m<sup>3</sup>/h。开采一<sub>3</sub>煤层时，正常涌水量为10m<sup>3</sup>/h，最大涌水量为15m<sup>3</sup>/h，但随着开采深度的增加，涌水量也会适当增大。

## 7、水文地质条件评述

二<sub>1</sub>煤层顶板直接充水含水层为大占砂岩，其补给条件差，钻孔单位涌水量为0.00016L/s·m，矿坑正常涌水量为20m<sup>3</sup>/h；底板直接充水含水层为C<sub>2t</sub>上段灰岩，岩溶裂隙发育不均，钻孔单位涌水量为0.00209~0.302L/s·m，富水性弱~中等，矿坑正常涌水量为30m<sup>3</sup>/h，但含水层厚度小，出露面积小，补给条件差。综合考虑，在浅部（+100m水平）开采时，水压及矿山压力较小，矿坑充水以煤层底板岩溶裂隙水为主，矿床水文地质类型为复杂；当在深部开采时，由于水压和矿压增加，二<sub>1</sub>煤层底板隔水层强度不及时，矿坑充水水源则会转化为以底板岩溶裂隙水充水为主，矿床水文地质类型为复杂。

一<sub>3</sub>煤层顶底板直接充水含水层为石灰岩，其岩溶裂隙发育及含富水性不均，矿坑正常涌水量一般10m<sup>3</sup>/h，最大涌水量在15m<sup>3</sup>/h，浅部水文地质条件较简单。深部由于水压和矿压增加，突水机率高，故其矿床水文地质类型划归为复杂，即矿坑充水以岩溶裂隙水充水为主的水文地质条件复杂的煤矿床类型。水文地质图见图2-5。

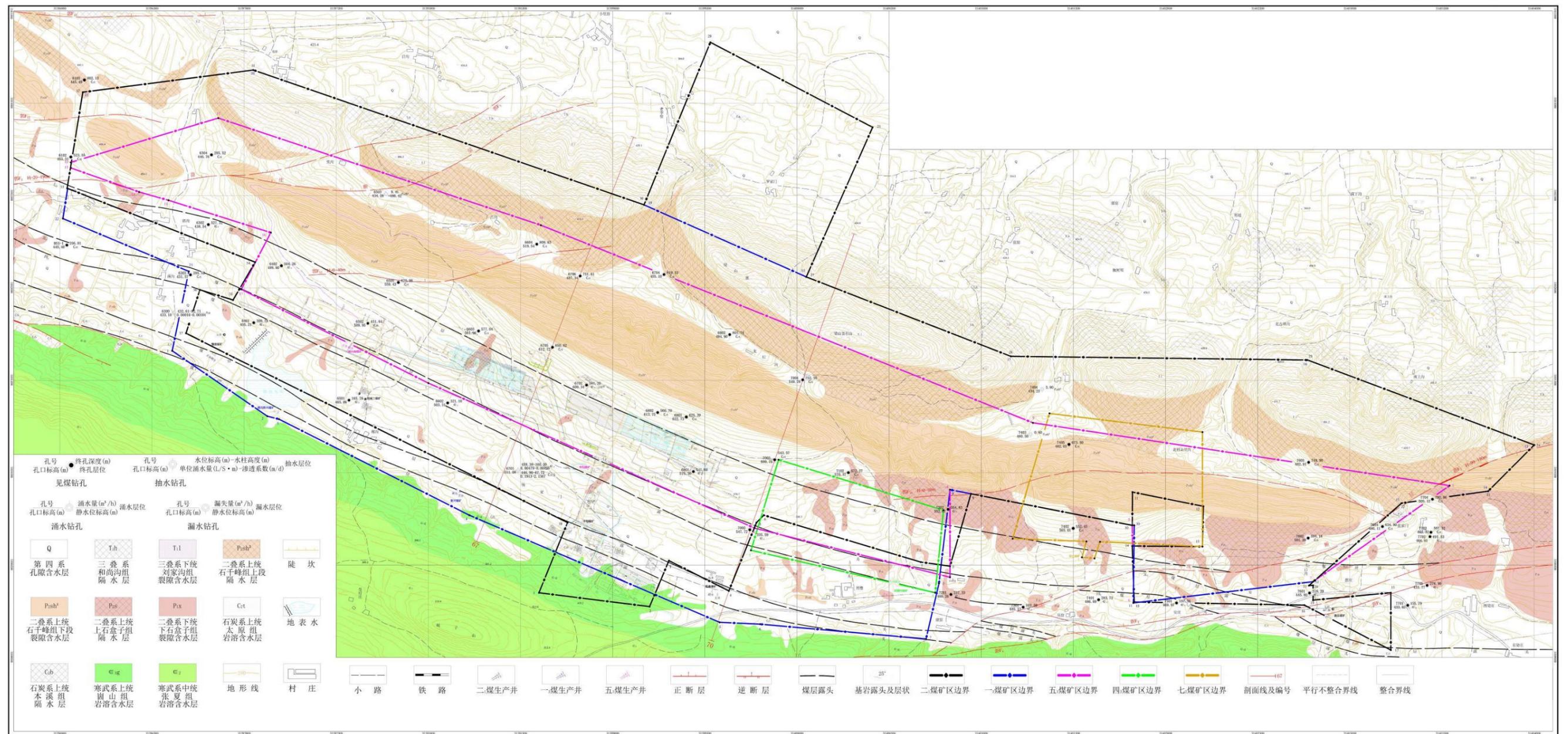


图 2-5 矿区水文地质图

## 四、工程地质

### 1、第四系工程地质条件

工业场地位于河南省登封市石道乡内，地处嵩山、箕山之间，属箕山背斜北翼的低山地带，山体走向大致与地层走向平行，呈东西向延伸。

评估区第四系广泛覆盖于下伏各地层之上。顶部为耕植土、黄土或坡积层；中下部为粘土及砂质粘土；底部常有砂石层。厚 0~38.00 米。与下伏各时代地层为不整合接触关系，黄土岩性较疏松，短时期内边坡较稳定，但遇水后易失稳，工程地质条件较差。

### 2、矿床顶底板工程地质岩石特征

本区二<sub>1</sub>煤层直接顶板岩性以砂岩、砂质泥岩为主，局部为泥岩、砂质泥岩；直接底板岩性以泥岩、砂质泥岩、铝土质泥岩、细粒砂岩为主，力学强度相对较低，工程地质条件较差，生产中可出现支柱下沉，遇水膨胀变形、底鼓等不良工程地质现象，故应加强底板的维护和管理。

一<sub>3</sub>煤层顶板为中厚层状石灰岩，力学强度高，工程地质条件较好，生产中易于维护和管理，但应视具体情况而定，在局部地段要加强顶板的维护和管理；直接底板岩性以泥岩、砂质泥岩、铝土质泥岩、细粒砂岩为主，力学强度相对较低，工程地质条件较差，生产中可出现支柱下沉，遇水膨胀变形、底鼓等不良工程地质现象，应加强底板的观察、支护工作。

## 五、矿体地质特征

### 1、煤层

本区含煤地层为石炭系上统太原组和二叠系下统山西组、下石盒子组及上统上石盒子组，含煤地层总厚 630.67m，共计含煤 33 层，煤层总厚 11.72m，含煤系数为 1.86%。其中赋存于上石盒子组底部的七<sub>2</sub>煤层、下石盒子组中部的五<sub>3</sub>、四<sub>3</sub>煤层以及山西组下部的二<sub>1</sub>煤层和太原组底部的一<sub>3</sub>煤层为区内主要可采煤层，各煤层发育情况见表 2-1。可采煤层总厚 7.32m，可采含煤系数 1.16%。其中二<sub>1</sub>煤层和一<sub>3</sub>煤层为本矿井可采煤层。

#### (1) 二<sub>1</sub>煤层

赋存于山西组下部，上距大占砂岩（S<sub>d</sub>）0~5.76m，平均 2.82m，为本区主

要可采煤层。煤层赋存标高为+450~-600m；埋深 65~1545m。区内钻孔和矿井采掘工程揭露该煤层，厚度为 0.47~14.24m，平均 4.64m，具南北部薄中部和西部厚的变化趋势。在采掘范围内，发现薄无煤带 1 处，煤层结构简单，仅局部含一层厚 0.35m 的黑色泥岩夹矸。

二<sub>1</sub>煤层顶板为灰黑色泥岩及砂质泥岩，含大量植物化石；底板为灰黑色泥岩及砂质泥岩。

表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)
二叠系	上石盒子组	九煤组	75.75	0			
		八煤组	70.43	1	八 <sub>2</sub>		
		七煤组	80.62	5	七 <sub>1</sub> 、七 <sub>2</sub> 、七 <sub>3</sub> 、七 <sub>4</sub> 、七 <sub>5</sub>	七 <sub>2</sub>	$\frac{0.27 \sim 1.89}{0.73}$
	下石盒子组	六煤组	86.29	2	六 <sub>1</sub> 、六 <sub>2</sub>		
		五煤组	68.27	5	五 <sub>1</sub> 、五 <sub>2</sub> 、五 <sub>3</sub> 、五 <sub>4</sub> 、五 <sub>5</sub>	五 <sub>3</sub>	$\frac{0.23 \sim 1.23}{0.84}$
		四煤组	66.50	6	四 <sub>2</sub> 、四 <sub>3</sub> 、四 <sub>4</sub> 、四 <sub>5</sub> 、四 <sub>6</sub> 、四 <sub>7</sub>	四 <sub>3</sub>	$\frac{0 \sim 0.88}{0.49}$
		三煤组	62.90	1	三 <sub>4</sub>		
	山西组	二煤组	77.08	5	二 <sub>1</sub> 、二 <sub>2</sub> 、二 <sub>3</sub> 、二 <sub>4</sub> 、二 <sub>5</sub>	二 <sub>1</sub>	$\frac{0.47 \sim 10.82}{4.64}$
石炭系	太原组	一煤组	42.83	8	一 <sub>1</sub> 、一 <sub>2</sub> 、一 <sub>3</sub> 、一 <sub>4</sub> 、一 <sub>5</sub> 、一 <sub>6</sub> 、一 <sub>7</sub> 、一 <sub>8</sub>	一 <sub>3</sub>	$\frac{0 \sim 1.51}{0.62}$

二<sub>1</sub>煤层层位稳定，煤层厚度及煤质变化不大，结构简单，全区可采，煤层稳定程度属较稳定煤层。

### (2) 一<sub>3</sub>煤层

赋存于太原组下部 L<sub>3</sub> 灰岩之下，上距二<sub>1</sub>煤层 48.86m，煤层赋存标高为 +470~-460m；埋深 32~910m。据区内钻孔和矿井采掘工程揭露该煤层，厚度 0~1.51m，平均 0.62m；煤层结构简单，局部具一层 0.10~0.21m 的泥岩夹矸。其可采范围主要分布于本区西部及南部煤层露头附近，煤层顶板均为深灰色厚层状石灰岩，含大量动物化石。结合区域煤层变化规律，一<sub>3</sub>煤层为不稳定的薄煤层。

区内一<sub>3</sub>煤层层位较稳定，结构简单，局部可采，煤层稳定程度属不稳定煤层。

## 2、煤质

一<sub>3</sub>煤为黑色，块状，金刚光泽，内生裂隙发育，具贝壳状、参差状断口。以亮煤、镜煤为主，间夹暗煤、丝炭细条带，含黄铁矿结核或散晶，宏观煤岩类型为半亮~光亮型煤。煤的视密度1.36t/m<sup>3</sup>。

二<sub>1</sub>煤黑色，以粉状为主，少量粒状，结构简单，层理不明显，次生裂隙发育，具擦痕及磨擦镜面，偶含少量结核状硫化物，下部常有次生方解石呈细脉状出现。真密度1.56t/m<sup>3</sup>，视密度1.38t/m<sup>3</sup>。

由上表可知，一<sub>3</sub>煤为低水、中灰、高硫、中热值之贫煤，经脱硫处理，以动力煤和民用煤为主。二<sub>1</sub>煤为低水、低灰、特低硫、低磷、高熔点、特高热值之贫煤，一般应以动力煤和民用煤为主。

## 第三节 社会经济概况

### 1、登封市白坪乡社会经济概况

白坪乡位于登封市南麓的白江河畔，距市区 19 公里，辖 12 个行政村、79 个村民组、118 个自然村，全乡面积 42 平方公里，人口 15000 余人。

白坪乡近三年社会经济概况见下表。

表 2-2 登封市白坪乡社会经济概况

年份	2017	2018	2019
乡镇人口	16278	16327	16433
农业人口	14324	14163	13968
土地总面积	42 平方公里	42 平方公里	42 平方公里
耕地面积	0.73 万亩	0.73 万亩	0.73 万亩
人均耕地	0.51 亩	0.52 亩	0.52 亩
生产总值	14.8 亿元	10.6 亿元	11.2 亿元
工业总产值	12.5 亿元	7.9 亿元	8.1 亿元
农业总产值	2.3 亿元	2.7 亿元	3.1 亿元
财政收入	7300 万元	8164 万元	8523 万元
人均纯收入	10016 元	13256 元	16080 元
资料来源	白坪乡统计所		

### 2、登封市石道乡社会经济概况

石道乡位于登封市区西南 25 公里处，地处嵩山南麓，北与偃师接壤，南与汝洲相邻，总面积 102 平方公里，辖 25 个行政村，127 个自然村，176 个村民组，总户数 8865 户，总人口 36173 人，总耕地面积 38583 亩。石道乡近三年社会经济概况见下表。

表 2-3 登封市石道乡近三年社会经济概况

年份	2017	2018	2019
乡镇人口	41138	41302	41528
农业人口	35791	35933	36129
土地总面积	102 平方公里	102 平方公里	102 平方公里
耕地面积	3.85 万亩	3.85 万亩	3.85 万亩
人均耕地	1.08 亩	1.07 亩	1.07 亩
生产总值	19.7 亿元	18.6 亿元	20.9 亿元
工业总产值	14.5 亿元	13.1 亿元	14.7 亿元
农业总产值	5.2 亿元	5.5 亿元	6.1 亿元
财政收入	12303 万元	11687 万元	54045 万元
人均纯收入	8743 元	10063 元	11729
资料来源	石道乡统计所		

### 3、登封市大金店镇社会经济概况

大金店镇位于河南省登封市西南，距市区十二公里，自古以来为交通、商业、军事重镇。大金店镇属山区丘陵地带，背依少室、面临颍水。东西宽 9.1 公里，南北长 12.4 公里，总面积 114.44 平方公里，辖 31 个行政村。全镇总耕地面积 4.2 万亩，其中有效灌溉面积 1.5 万亩。总人口 58253 人（2017）人，总户数 13670 户。其中农村人口 54171 人。国道 207、豫 03 线和豫 323 线在大金店镇区交汇。少洛高速、登封铁路已经建成。大金店镇历史悠久、文物荟萃，素有“文物之乡”、“武术之乡”美誉。大金店镇近三年社会经济概况见下表。

表 2-4 登封市大金店镇近三年社会经济概况

年份	2017	2018	2019
乡镇人口	58253	58253	58253
农业人口	54171	54171	54171
土地总面积	114.44 平方公里	114.44 平方公里	114.44 平方公里
耕地面积	4.2 万亩	4.2 万亩	3.85 万亩
人均耕地	0.77 亩	0.77 亩	0.77 亩
生产总值	22.6 亿元	21.8 亿元	25.5 亿元
工业总产值	18.3 亿元	17.6 亿元	19.8 亿元
农业总产值	4.3 亿元	4.2 亿元	5.3 亿元
财政收入	25304 万元	27408 万元	35628 万元
人均纯收入	8942 元	10342 元	11541
资料来源	大金店镇统计所		

## 第四节 矿区土地利用现状

### 一、矿区土地利用结构

根据登封市自然资源和规划局提供丰阳煤矿项目区土地利用现状图（2019年8月制图）统计可得，项目区范围内土地面积共计12.3702km<sup>2</sup>，行政隶属登封市石道乡和白坪乡管辖，其中耕地、林地、草地和城镇村及工矿用地所占比重较大，耕地占项目区土地面积的38.18%，林地占项目区土地面积的34.41%，草地占项目区土地面积的14.83%，城镇村及工矿用地占项目区土地面积的11.19%。结合“二调”成果图，矿区范围内土地利用现状见表2-5。

表 2-5 项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例%	
01	耕地	012	水浇地	9.7266	0.79	38.18
		013	旱地	462.6162	37.40	
02	园地	021	果园	1.9059	0.15	0.15
03	林地	031	有林地	382.9357	30.96	34.41
		033	其他林地	42.7774	3.46	
04	草地	043	其它草地	183.4758	14.83	14.83
10	交通运输用地	101	铁路用地	0.4010	0.03	0.29
		102	公路用地	3.1334	0.25	
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	5.6567	0.46	0.76
		114	坑塘水面	0.7309	0.06	
		117	沟渠	2.9912	0.24	
12	其它土地	122	设施农用地	0.1330	0.01	0.18
		127	裸地	2.1274	0.17	
20	城镇村及工矿用地	201	城市	8.3675	0.68	11.19
		203	村庄	91.1031	7.36	
		204	采矿用地	38.9380	3.15	
合计				1237.0200	100.00	100.00

### 二、矿区土地权属

矿区面积共12.3702km<sup>2</sup>，按权属划分，主要涉及白坪乡、石道乡和大金店镇，其土地所有权属于各村集体所有，土地权属明确，不存在争议土地（表2-6）。

表 2-6 矿区土地权属统计表

单位: hm<sup>2</sup>

权属(登封市)		012 水浇地	013 旱地	021 果园	031 有林地	033 其他林地	043 其它草地	101 铁路用地	102 公路用地	111 河流水面	114 坑塘水面	117 沟渠	122 设施农用地	127 裸地	201 城市	203 村庄	204 采矿用地	合计
白坪乡	刘楼	5.0230	105.4628		1.3362	19.4640	7.0560		2.7090	0.0000				0.1017	6.0312	18.5137	7.6993	173.3968
	吴窑村		36.3194		18.8757	0.5943	4.0590		0.3094	1.0817				0.8782		3.1485	0.6460	65.9123
	梁庄村	1.4006	7.0693		4.7042		1.3193		0.1150	0.5462				1.1476		1.0330		17.3351
大金店镇	段村		2.5731		0.0000		27.1556											29.7286
石道乡	范窑		30.5145		74.3626		7.4839				0.1607					3.3685		115.8902
	郭沟		88.1201		22.3210	6.6578	12.7467			0.3940		2.9912				24.3586	2.2056	159.7950
	郝沟		94.8663		48.2192	0.2454	20.9729			3.6348			0.1330		2.3363	20.8902	28.3871	219.6854
	李窑	3.3030	61.8139	1.9059	118.5737		17.6604	0.3105			0.2862					11.7472		215.6008
	苗庄		0.8717				0.0000									2.8443		3.7160
	许韩				23.7403		0.1977											23.9379
	术村		4.2085				0.0000	0.0905								0.1197		4.4188
	邵窑		30.7967		70.8028	15.8158	84.8244				0.2840					5.0794		207.6032
合计		9.7266	462.6162	1.9059	382.9357	42.7774	183.4758	0.4010	3.1334	5.6567	0.7309	2.9912	0.1330	2.1274	8.3675	91.1031	38.9380	1237.0200

### (1) 耕地

项目区耕地面积 472.3428hm<sup>2</sup>，占项目区总面积的 38.18%，主要为旱地，旱地面积 462.6162hm<sup>2</sup>，占耕地总面积的 97.94%，另有水浇地 9.7266hm<sup>2</sup>。褐土发育在第四纪中更新世立黄土上，土体中碳酸钙和粘粒均有不同程度淋溶和淀积，熟化度较低，质地粘重，通透性差，耕性不良，适耕期只有 2-3d，但保水保肥能力较好。有机质含量 0.6-1.7%，全氮 0.03-0.11%，全磷 0.06-0.12%，pH 值 8.0-8.5。该土种土体深厚，上虚下实，表土层质地多壤土至壤粘土，土体 40 cm-60 cm 左右出现粘化层，粘化层厚度 30 cm-50 cm，全剖面以黄橙色为主。

水浇地：水浇地分布于有水源和灌溉设施、在一般年份能正常灌溉的地段。作物主要有小麦、玉米、豆类等，由于有灌溉条件，产量较高，平均产量为 450kg/亩；蔬菜类有大白菜、土豆、豆角、瓜类等。

旱地：距水源较远，无灌溉设施，靠天然降水耕作。面积 462.6162hm<sup>2</sup>，占项目区耕地总面积的 97.94%。作物主要有小麦、薯类、豆类等，由于缺乏灌溉条件，完全依赖于自然气候，因而产量不太稳定，作物平均产量为 250~400kg/亩。耕地地貌见照片 2-6。



照片 2-6 项目区耕地状况

## (2) 园地

项目区内园地面积 1.9059hm<sup>2</sup>，占项目区总面积的 0.15%，主要为果园，呈斑状分布在项目区内农村居民点附近。项目区园地状况见照片 2-7。



照片 2-7 项目区园地状况

## (3) 林地

项目区内林地包括有林地和其他林地两类，面积 425.7131hm<sup>2</sup>，占项目区总面积的 34.41%。有林地的树种主要有杨、柳、榆、泡桐等落叶阔叶树种，基本为人工种植，分布于项目区内的村旁、宅旁、路旁、山坡、地头。其他林地属于落叶阔叶灌丛林地，主要分布在山坡、山岭等处。树种主要是酸枣，牡荆等，呈斑块状分布。项目区林地状况见照片 2-8。



照片 2-8 项目区林地状况

#### (4) 草地

项目区草地主要为其他草地分布于山坡、山岭等处。面积  $183.4758\text{hm}^2$ ，占项目区总面积的  $14.83\%$ 。主要类型有黄背草、白羊草、狗尾草等。由于地形和人为因素的影响，这些草地生产力较低。

#### (5) 交通运输用地

主要为公路用地，面积  $3.5344\text{hm}^2$ ，占项目区总面积的  $0.29\%$ 。

#### (6) 水利及水域设施用地

主要为河流水面、坑塘水面和沟渠，面积  $9.3788\text{hm}^2$ ，占项目区总面积的  $0.76\%$ ，零星分布于项目区地势较低的地方。

#### (7) 其他土地

项目区内其他土地面积为  $2.2605\text{hm}^2$ ，占项目区总面积的  $0.18\%$ ，主要为裸地，呈片状、蜂窝状分布于项目区各处。

#### (8) 城镇村及工矿用地

项目区城镇村及工矿用地面积  $138.4086\text{hm}^2$ ，占项目区总面积的  $11.19\%$ 。其中城市用地  $8.3675\text{hm}^2$ ，占项目区总面积的  $0.68\%$ ；村庄用地  $91.1031\text{hm}^2$ ，占项目区总面积的  $7.36\%$ ；采矿用地  $38.9380\text{hm}^2$ ，占项目区总面积的  $3.15\%$ 。

## 第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动

该矿为生产矿山，地表基础设施已经建设完毕，各个工业场地通过矿山道路直接与 207 国道想通，交通十分便利。该矿井主副井工业场地现有 1 座 6KV 变电所(简称主井工广变电所)，其两回 6KV 电源分别来自杨家门 35KV 变电站 6kv 不同母线段，线路导线型号均为 LGJ-185，线路长度分别为 0.37km、0.34km。西副井工业场地现有 1 座 6kV 变电所，其两回 6kV 电源分别来自杨家门 35kV 变电站 6kv 不同母线段，线路导线型号均为 LGJ-120，两回线路长度均为 1.9km。生活区变电所 6kv 电源现引自杨家门 35KV 变电站 6kv 母线 I 段，单回 6kv 电源线路导线型号为 LGJ-35，线路长度 0.25km。电力供给可以满足矿山的正常生产。周边其他人类重大工程活动主要是工矿生产企业，根据河南省 2016 年化解过剩产能关闭煤矿名单公告，相邻矿山中近剩余郑州广贤工贸有限公司新丰煤矿为正常生产矿井，位于本矿东部，与本矿山之间留有矿区边界矿柱，因此对本矿山生产基本无影响。矿区周边村民活动主要是农业种植，对矿山生产影响不大。

在矿区北部边界东七有登封铁路通过，矿区内长度约 500m，登封铁路西从焦枝线临汝镇车站接轨，东与新密矿区铁路连接至京广线，为登封地区主要的运输线路。在采矿证有效期内，矿山开采距离登封铁路约 1300m，对登封铁路无影响，后期开采东七采区时，需要留着安全距离。区内无高压电线及重要通讯线路、无输油输气管道。不在三区(自然保护区、名胜风景区、水源保护区)及禁止、限制开采矿区的区域内，外部开采条件良好。

## 第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

### 一、本矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

本矿为生产矿山，矿山在 2014 年委托了河南省焦作地质勘察设计有限公司编制了《永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，2015 年 5 月 17 日由郑州市国土资源局组织专家在郑州召开会议，该方案通过评审备案。方案服务年限为 42 年，方案适用年限 5 年，自 2015 年 8 月至 2020 年 7 月，方案目前已到期。

在 2014 年 2 月委托河南智博工程咨询有限公司编制了《永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿土地复垦方案报告书》，郑州市国土资源局于 2014

年 11 月 21 日在登封市邀请有关专家对土地复垦方案报告书进行评审，该方案通过评审备案。确定方案服务年限为 22.5 年（2015 年 1 月-2037 年 6 月）。

截止目前，丰阳煤矿共提取矿山地质环境治理恢复基金总计 2296.66 万元，为矿山地质环境治理恢复和土地复垦提供了足额的资金保障。

2020 年 9 月 21 日永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿编制了《绿色矿山自评估报告》，根据《永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿土地复垦方案报告书》中的工作计划，第一阶段（2015 年 1 月至 2019 年 12 月），对中央一区和中央二区的采空区进行土地平整、地裂缝治理，恢复植被，并进行检测管护。工程地点位于石道乡郭沟村、郝沟村和白坪乡刘楼村。由于已有采空区位于矿区浅部，通过现场近几年的日常观测，目前未发现地裂缝等现象。

2019 年度矿山共实施地面塌陷地裂缝监测 40 点次，崩塌滑坡监测 16 点次，含水层监测 2 点次。在崩塌、滑坡监测方面没有发现灾害因素，含水层监测数据显示，水质符合相关要求。丰阳煤矿已制定地质灾害隐患区（点）防治应急预案，生产过程中对地下水位、水质、水量、地面塌陷、地裂缝等实行动态监测。

根据对中央一区和中央二区的地表采空区的预测、监测结果，可以作为《永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的重要编制依据。

## 二、周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

郑州广贤工贸有限公司新丰煤矿为正常生产矿井，位于丰阳矿东部，矿区面积 5.9623km<sup>2</sup>。开采二<sub>2</sub>煤层和一<sub>3</sub>煤层，地下开采。2019 年委托河南省煤田地质局二队经编制了《郑州广贤工贸有限公司新丰煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，至今已缴纳矿山地质环境保护与土地复垦基金 1084.8599 万元，近三年还未开展土地复垦工作。

根据方案内容，新丰煤矿为生产矿山，《方案》服务年限由剩余生产服务年限、闭坑后沉稳期、治理（复垦）期与管护期确定。采矿证有效期自 2008 年 5 月至 2028 年 5 月，采矿证剩余年限为 9.5a，地面塌陷稳定期 2.5a，复垦期 1a，管护期 3a，共 16a，即 2019 年 1 月到 2034 年 12 月。

主要治理工程为废弃井筒充填、地裂缝充填，土地平整，植被恢复，监测监

控等措施,其治理复垦措施对丰阳矿地质环境治理与土地复垦具有很好的借鉴作用。矿山地质环境治理总费用为 2108.05 万元,其中工程施工费(含监测费) 1848.73 万元,占总费用 87.70%,其他费用 197.92 万元,占总费 9.39%,不可预见费 61.40 万元,占总费用 2.91%。矿山土地复垦估算项目动态总投资为 2727.01 万元(6619 元/亩),价差预备费为 926.79 万元;静态投资为 1800.22 万元(4370 元/亩),工程施工费 1356.51 万元,其他费用为 213.13 万元,监测与管护费 142.79 万元。

矿山地质环境保护与土地复垦方案总费用 3908.27 万元,其中矿山地质环境治理总费用为 2108.05 万元,土地复垦静态总投资 1800.22 万元,动态总投资 2727.01 万元。

郑州广贤工贸有限公司新丰煤矿与本矿地理位置相近,开采煤层相同,地质环境类似,可以做为丰阳煤矿矿山地质环境保护与土地复垦借鉴对象。

### 三、经验总结

通过丰阳矿中央一采区采空区和中央二采区采空区塌陷治理措施和相邻矿山的治理经验,对本项目可能出现的地质灾害类型、地质灾害的大小、土地损毁的程度都有很好的参考价值,在后期治理和复垦过程中通过类比周边矿山的地质环境治理与土地复垦案例,可以布置高效、快捷、有针对性的工程措施。

## 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

### 第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述

#### 一、矿山地质环境调查概述

丰阳煤矿经过多年的开采，在矿区南部形成塌陷面积约 169.91hm<sup>2</sup>，2020 年 9 月 21 永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿编制了《绿色矿山自评估报告》，根据《永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿土地复垦方案报告书》中的工作计划，第一阶段（2015 年 1 月至 2019 年 12 月），对中央一区和中央二区的采空区进行土地平整、地裂缝治理，恢复植被，并进行检测管护。工程地点位于石道乡郭沟村、郝沟村和白坪乡刘楼村。由于已有采空区位于矿区浅部，通过现场近几年的日常观测，目前未发现地裂缝等现象。

2019 年度矿山共实施地面塌陷地裂缝监测 40 点次，崩塌滑坡监测 16 点次，含水层监测 2 点次。在崩塌、滑坡监测方面没有发现灾害因素，含水层监测数据显示，水质符合相关要求。丰阳煤矿已制定地质灾害隐患区（点）防治应急预案，生产过程中对地下水位、水质、水量、地面塌陷、地裂缝等实行动态监测。

目前该矿山正常属于开采期间，矿区及周边地形地貌未遭受明显破坏局部地表塌陷，地质环境条件中等。

#### 二、土地资源调查概述

该矿山为生产矿山，根据矿区土地利用现状图及现场调查访问，重点对整合前遗留的井筒、主副井工业场地、储煤场、西风井工业场地、矿山道路、中央一采区采空区、中央二采区采空区进行了土地资源重点调查，调查内容概述如下：

主副井工业场地、储煤场、西风井工业场地和矿山道路始建于 2005，目前任服务于矿山生产。

整合前遗留的井筒目前已经充填封堵，中央一采区采空区、中央二采区采空区形成于 1976 年至 2018 年，通过现场近几年的日常观测，目前未发现地裂缝等现象，属于已经治理完毕的区域，目前受到的采矿影响较轻。

矿区内其他区域没有布置采矿工程，目前受到的采矿影响较轻。

### 三、矿山地质环境与土地资源调查工作量

本次调查采用比例尺为 1:5000 地形图作为底图，对丰阳煤矿开展矿山地质环境土地资源等调查，实地调查区内土壤、水文、水位、岩土体物理性质、土地损毁、矿山地质环境破坏等情况；针对不同土地利用类型区，挖掘了土壤剖面；采集相应的影像、图片资料，并做文字记录；对各类矿山地质环境问题及规模进行详细描述及拍照，现场情况非常清楚。矿针对本方案要求，对不同区域采集土壤、地下水和地表水样品并进行分析。

表 3-1 矿山地质环境与土地资源调查工作表

项目	单位	工作量	说明	
矿山地质环境保护与土地复垦现场调查	调查面积	km <sup>2</sup>	12.3702	包括预测损毁范围及整个矿区调查。
	调查路线	km	6.5	
	地形地貌点调查	个	10	
	地表水样品	件	2	主要监测砷、汞和六价铬含量。
	土壤样品	件	5	主要监测 PH、铅、汞、镉、铬、氯化物、砷、铜、锌含量。
	地下水	组	3	主要监测水位、碳酸盐、硫酸盐、六价铬、砷等
	废水	组	2	主要监测 pH、化学需氧量、石油类、总硬度、氰化物、硫化物、锌、悬浮物等。
	土地利用现状调查	km <sup>2</sup>	12.3702	
	自然及人文景观调查	km <sup>2</sup>	13	
	采矿造成土地损毁调查	km <sup>2</sup>	1.6991	
	拍照	张	30	

## 第二节 矿山地质环境影响评估

### 一、评估范围及评估级别

#### (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），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。

根据 2011 年 1 月河南省国土资源厅颁发的丰阳煤矿采矿许可证（证号：C41000020090211120006489），矿区面积 12.3702km<sup>2</sup>，有效期：19 年零 6 个月，自 2011 年 1 月至 2030 年 7 月，采矿证剩余年限为 9.5 年。根据开发利用方案采区接替计划，矿山正常生产东一采区开采完毕需要 7.04 年，西二采区开采完毕

需要 6.30 年。因此在采矿证有效期内，矿山仅开采东一和西二采区部分工作面，根据开拓平面图，东一采区和西二采区均位于矿区中部，距离矿区边界较远，因此在该方案服务期内，地下采矿活动影响范围不会超出矿区边界。

目前主井工业场地和矿山道路部分位于矿区外，面积 0.5788hm<sup>2</sup>，加上矿区范围，确定本方案矿山地质环境影响评估范围面积 =1237.02+0.5788=1237.5988hm<sup>2</sup>。

## (二) 评估级别

### 1、评估区重要程度

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）7.1.2 条规定，矿山地质环境影响评估级别分为三级（附录 A），评估级别由评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度与矿山建设规模综合确定。

#### (1) 评估区重要程度

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）7.1.3 条规定，评估区重要程度分为重要区、较重要区和一般区三级，评估区重要程度分级标准见表 3-2。根据现场调查，评估区内主要分布有郭沟（971 户，3227 人）和刘楼（554 户，2021 人）；207 国道从矿区南部通过，为二级公路；登封铁路从矿区北部东七采区通过。矿区及周边居民用水均为普通机井，矿区西南部有一郝沟水库，该水库为一季节性水库，只在雨季有水，为较重要水源地；远离各级自然保护区及旅游景点；破坏土地类型为耕地、林地和草地，因此评估区属**重要区**。

表3-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1、分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1、分布有 200~500 人的居民集中居住区；	1、居民居住分散，居民集中居住人口在 200 人以下；
2、分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其它重要建筑设施；	2、分布有二级公路、小型水利、电力工程或其它较重要建筑设施；	2、无重要交通要道或建筑设施；
3、矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）；	3、紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）；	3、远离各级自然保护区及旅游景区（点）；
4、有重要水源地；	4、有较重要水源地；	4、无较重要水源地；
5、破坏耕地、园地；	5、破坏林地、草地；	5、破坏其它类型土地；
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

## 2、矿山生产建设规模

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)7.1.5 条规定, 矿山生产建设规模分大型、中型、小型三类, 该矿山开采煤矿, 生产规模为  $60 \times 10^4 \text{t/a}$ , 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/T 0223-2011) 7.1.5 条附录 D 划分标准, 该矿山生产建设规模为中型。

## 3、矿山地质环境条件复杂程度

根据开发利用方案, 该矿山为地下开采。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》上一级别优先原则, 根据表 3-3 矿山地质环境条件复杂程度分级表对其进行评述。

表3-3 矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
采场矿层(体)位于地下水位以下, 采场汇水面积大, 采场进水边界条件复杂, 与区域含水层或地表水联系密切, 地下水补给、径流条件好, 采场正常涌水量大于 $10000 \text{m}^3/\text{d}$ ; 采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏	采场矿层(体)局部位于地下水位以下, 采场汇水面积较大, 与区域含水层或地表水联系较密切, 采场正常涌水量 $3000 \sim 10000 \text{m}^3/\text{d}$ ; 采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏	采场矿层(体)位于地下水位以上, 采场汇水面积小, 与区域含水层、或地表水联系不密切, 采场正常涌水量小于 $3000 \text{m}^3/\text{d}$ ; 采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主, 软弱结构面、不良工程地质层发育, 存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层, 含水砂层多, 分布广, 残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 $10 \text{m}$ 、稳固性差, 采场岩石边坡风化破碎或土层松软, 边坡外倾软弱结构面或危岩发育, 易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主, 软弱结构面、不良工程地质层发育中等, 存在饱水软弱岩层和含水砂层, 残坡积层、基岩风化破碎带厚度 $5 \sim 10 \text{m}$ 、稳固性较差, 采场边坡岩石风化较破碎, 边坡存在外倾软弱结构面或危岩, 局部可能产生边坡失稳	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主, 软弱结构面、不良工程地质层不发育, 残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 $5 \text{m}$ 、稳固性较好, 采场边坡岩石较完整到完整, 土层薄, 边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩, 边坡较稳定
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大, 断裂构造发育或有全新世活动断裂, 导水断裂切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)或沟通地表水体, 导水性强, 对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大, 断裂构造较发育, 切割矿层(体)围岩、覆岩和含水层(带), 导水性差, 对采场充水影响较大	地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小, 断裂构造较不发育, 断裂未切割矿层(体)围岩、覆岩, 对采场充水影响小
现状条件下原生地质灾害发育, 或矿山地质环境问题的类型多、危害大	现状条件下, 矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	现状条件下, 矿山地质环境问题的类型少、危害小
采场面积及采坑深度大, 边坡不稳定, 易产生地质灾害	采场面积及采坑深度较大, 边坡较不稳定, 较易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小, 边坡较稳定, 不易产生地质灾害

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，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	<b>地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交</b>	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡
--	--	---

《规范》7.1.4 条规定，评估区矿山地质环境条件复杂程度分为三级，详见表 3-3 矿山地质环境条件复杂程度分级表。

### (1) 水文地质

二<sub>1</sub>煤层顶板直接充水含水层为大占砂岩，其补给条件差，钻孔单位涌水量为 0.00016L/s·m，矿坑正常涌水量为 20m<sup>3</sup>/h；底板直接充水含水层为 C<sub>2t</sub> 上段灰岩，岩溶裂隙发育不均，钻孔单位涌水量为 0.00209~0.302L/s·m，富水性弱~中等，矿坑正常涌水量为 30m<sup>3</sup>/h，但含水层厚度小，出露面积小，补给条件差。综合考虑，在浅部（+100m 水平）开采时，水压及矿山压力较小，矿坑充水以煤层底板岩溶裂隙水为主，矿床水文地质类型为复杂；当在深部开采时，由于水压和矿压增加，二<sub>1</sub>煤层底板隔水层强度不及时，矿坑充水水源则会转化为以底板岩溶裂隙水充水为主，矿床水文地质类型为复杂。

一<sub>3</sub>煤层顶底板直接充水含水层为石灰岩，其岩溶裂隙发育及含富水性不均，矿坑正常涌水量一般 10m<sup>3</sup>/h，最大涌水量在 15m<sup>3</sup>/h，浅部水文地质条件较简单。深部由于水压和矿压增加，突水机率高，故其矿床水文地质类型划归为复杂，即矿坑充水以岩溶裂隙水充水为主的水文地质条件复杂的煤矿床类型。

### (2) 工程地质

该矿二<sub>1</sub>煤层直接顶板岩性以砂岩、砂质泥岩为主，局部为泥岩、砂质泥岩；直接底板岩性以泥岩、砂质泥岩、铝土质泥岩、细粒砂岩为主，力学强度相对较低，工程地质条件较差，生产中可出现支柱下沉，遇水膨胀变形、底鼓等不良工程地质现象，属工程地质为复杂类型。

### (3) 地质构造

本区位于箕山背斜北翼中段，颍阳~芦店向斜的南翼，区内构造以断裂为主，主要为 NE 向张扭性正断层，次为 NE 向压扭性逆断层及东西向张扭性正断层。区内发育断层 5 条，其中落差大于 50 m 的 3 条，小于 50 m 的 2 条，构造复杂程度属中等。

#### (4) 地质灾害

现状条件下未发现地面塌陷和地裂缝，但由于塌陷区时间较早，大部分经自然力作用，目前塌陷区已不明显，地裂缝也被充填，地表种植有玉米等农作物，危害较小。

#### (5) 采空区

丰阳煤矿采空区位于井田南部，面积 1.6991km<sup>2</sup>，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，采动影响较轻。

#### (6) 地形地貌条件

本区为低山丘陵地形。区内地势为中间高、两侧低，最高海拔标高为 692.00m，最低海拔标高为 387.00m，相对高差 305 m。地面冲沟发育，但老冲沟两侧边坡坡度大，有利于大气降水的迳流和排泄，地形坡度一般小于 20°。地形地貌条件属于中等类型。

综上所述，对照表 3-3，按上一级别优先的原则，确定该采矿评估区矿山地质环境条件复杂程度为**复杂类型**。

### 4、矿山地质灾害危险性评估分级

综上所述，该矿山生产建设规模属中型矿山；评估区重要程度为重要区，矿山地质环境条件复杂程度为复杂类型。对照“矿山地质环境影响评估分级表”（表 3-4），确定本次矿山地质环境影响评估分级为“一级”。

表3-4 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	矿山地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

#### (三) 地质灾害危险性评估级别

##### 1、建设项目重要性

丰阳美煤矿生产规模 60 万吨/年，为中型矿山，根据建设项目重要性分类表（表 3-5），确定项目属于较重要建设项目。

表3-5 建设项目重要性分类表

项目类型	项目类别
重要建设项目	开发区建设、城镇新区建设、放射性设施、军事设施、核电、二级（含）以上公路、铁路、机场，大型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。
较重要建设项目	新建村庄、三级（含）以下公路，中型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。
一般建设项目	小型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。

## 2、矿山地质灾害危险性评估分级

根据地质灾害危险性评估分级表（表 3-6）确定矿山地质灾害危险性评估等级为一级评估。

表3-6 地质灾害危险性评估分级表

建设项目重要性	地质环境条件复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要建设项目	一级	一级	一级
较重要建设项目	一级	二级	三级
一般建设项目	二级	三级	三级

## 二、矿山地质灾害现状分析与预测

### （一）地质灾害类型的确定

按照《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015），地质灾害危险性评估灾种主要包括：滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降等。

### （二）地质灾害现状调查与分析

评估区现状调查未发现崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。调查地面塌陷 2 处，即中央一采区塌陷区和中央二采区塌陷区；未发现地裂缝，但据当地村民反应，在塌陷区形成的初期，塌陷区的边缘曾出现过地裂缝，但由于自然作用，大多地裂缝被自然充填，目前没有发现明显的地裂缝。

#### （1）地面塌陷

##### ①发育特征

通过调查走访和收集资料，评估区内原老采空区主要集中在+210m 水平以上至二<sub>1</sub>煤层露头区域，面积 169.5194m<sup>2</sup>，位于井田西南部，该采空区大多形成于 2005 年至 2018 年之前，目前该塌陷区已经稳定，经实地调查，目前该塌

陷区内种植的玉米、大豆等种植效果良好，该塌陷区内的房屋未出现裂缝，其上部地面塌陷轻微且影响较小，因此该塌陷区对地面影响较小。（老采空区地表现状见照片 3-1）



照片 3-1 老采空区地表现状照片

### ②地面塌陷危险性现状评估

地面塌陷危险性现状评估依据现状稳定性、危害程度确定，现状评估认为井田西南部的采空塌陷区危险性小。地面塌陷发育特征、危险性评估详见表 3-7。

表 3-7 地面塌陷危险性现状评估一览表

塌陷区名称	分布	采空面积(hm <sup>2</sup> )	形成时间	稳定性	治理概况	威胁对象	危害	危险性现状评估
中央一采区塌陷区	井田西南部煤层露头附近	70.4061	2018 年前	稳定	平整、目前为耕地	耕地	小	小
中央二采区塌陷区		99.1132	2018 年前	稳定	平整、目前为耕地	耕地	小	小

### (2) 地裂缝

通过调查走访，未发现地裂缝，但据当地村民反应，在塌陷区形成的初期，塌陷区的边缘曾出现过地裂缝，较大的地裂缝由矿方安排人员进行了充填，小裂缝则在自然力的作用下被自然充填，目前没有发现明显的地裂缝，矿区内的房屋以及公路均未出现地裂缝等地质灾害。因此现状评估认为地裂缝对矿山地质环境影响较轻，地质灾害危险性小。

综合以上分析，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下，矿区内村庄没有受到采矿影响，整个评估区地质灾害危险性小，评估面积 1237.5988hm<sup>2</sup>。

### (三) 地质灾害预测分析

#### 1、矿山建设和生产中可能引发地质灾害危险性预测评估

##### 1) 煤矿开采引起地面塌陷地质灾害危险性预测

###### (1) 井工煤矿开采引起地表变形的预测公式

丰阳煤矿采煤沉陷区的预测采用概率积分法。概率积分法在国内已有广泛的应用，获得了较成熟经验，具有广泛的适用性。原国家煤炭工业局所颁布的《建筑物、水体、铁路及主要巷道煤柱留设与压煤开采规程》中推荐了该计算方法。

对于开采缓倾斜煤层，根据下沉迭加原理，开采面积的水平投影内各开采单元开采对地表任意点造成的下沉影响之和即为该点的下沉值。

计算任意点 P (X,Y) 的下沉时，表达式为：

$$W(x,y) = \iint_F f(x,y) dsdt$$

$$f(x,y) = \frac{W_0}{r^2} e^{-\pi} \frac{(x-s)^2 + (y-t)^2}{r^2}$$

式中：W<sub>0</sub>——完全充分采动时的最大下沉值；

r——主要影响半径， $r=H/\text{tg}\beta$ ；

H——P (x,y) 点开采深度；

$\text{tg}\beta$ ——主要影响角正切值。

在煤层的倾斜方向上，由于煤层覆岩的倾斜，煤层采空后，开采影响的传播产生了偏移，克诺特影响函数变为：

$$f(x,y) = \frac{W_0}{r^2} e^{-\pi} \frac{(x-s-d)^2 + (y-t)^2}{r^2}$$

式中：d=H/tg $\theta_0$ ；

$$\theta_0=90^\circ-Ka$$

$\theta_0$ ——开采影响传播角；

K——开采影响传播系数；

a——煤层倾角。

设某一微元的上山方位角为 $\phi$ ，坐标系沿 $\phi$ 方向旋转后的坐标轴 x',y'，其中 x'轴与微元的倾向平行，y'轴与微元的走向平行，则沿 x、y 轴的倾斜值为：

$$I(x, y)_x = \iint_F \left( \frac{\partial f}{\partial x'} \cos \phi \frac{\partial f}{\partial y'} \sin \phi \right) ds dt$$

$$I(x, y)_y = \iint_F \left( \frac{\partial f}{\partial x'} \sin \phi \frac{\partial f}{\partial y'} \cos \phi \right) ds dt$$

曲率为:

$$K(x, y)_x = \iint_F \left( \frac{\partial^2 f}{\partial x'^2} \cos^2 \phi + \frac{\partial^2 f}{\partial y'^2} \sin^2 \phi - \frac{\partial^2 f}{\partial x' \partial y'} \sin^2 \phi \right) ds dt$$

$$K(x, y)_y = \iint_F \left( \frac{\partial^2 f}{\partial x'^2} \sin^2 \phi + \frac{\partial^2 f}{\partial y'^2} \cos^2 \phi - \frac{\partial^2 f}{\partial x' \partial y'} \sin^2 \phi \right) ds dt$$

式中:

$I(x, y)_x$  ——沿 x 方向倾斜值;

$I(x, y)_y$  ——沿 y 方向倾斜值;

$K(x, y)_x$  ——沿 x 方向曲率值;

$K(x, y)_y$  ——沿 y 方向曲率值;

水平移动公式:

$$U(x, y)_x = \iint_F \left( \left( br \frac{\partial f}{\partial x'} + \frac{f}{\operatorname{tg} \theta} \right) \cos \phi - br \frac{\partial f}{\partial y'} \sin \phi \right) ds dt$$

$$U(x, y)_y = \iint_F \left( \left( br \frac{\partial f}{\partial x'} + \frac{f}{\operatorname{tg} \theta} \right) \sin \phi + br \frac{\partial f}{\partial y'} \cos \phi \right) ds dt$$

水平变形值为水平移动的一阶导数, 其计算公式为:

$$E(x, y)_x = \iint_F \left[ \left( br \frac{\partial^2 f}{\partial x'^2} + \frac{\partial f}{\partial x'} / \operatorname{tg} \theta \right) \cos^2 \phi + br \frac{\partial^2 f}{\partial y'^2} \sin^2 \phi - \left( br \frac{\partial^2 f}{\partial x' \partial y'} + \frac{\partial f}{\partial y'} / \operatorname{tg} \theta \right) \sin^2 \phi \right] ds dt$$

$$E(x, y)_y = \iint_F \left[ \left( br \frac{\partial^2 f}{\partial x'^2} + \frac{\partial f}{\partial x'} / \operatorname{tg} \theta \right) \cos^2 \phi + br \frac{\partial^2 f}{\partial y'^2} \sin^2 \phi + \left( br \frac{\partial^2 f}{\partial x' \partial y'} + \frac{\partial f}{2 \partial y'} / \operatorname{tg} \theta \right) \sin^2 \phi \right] ds dt$$

以上各式中:

$U(x, y)_x$  ——沿 x 轴方向水平移动;

$U(x, y)_y$  ——沿 y 轴方向水平移动;

$E(x, y)_x$ ——沿 x 轴方向水平变形；

$E(x, y)_y$ ——沿 y 轴方向水平变形；

b——水平移动系数。

地表最大移动与变形的计算式为：

最大下沉值：

$$\textcircled{1} W_0 = \eta m \cos \alpha$$

最大倾斜值：

$$\textcircled{2} I_0 = W_0 / r$$

最大曲率值：

$$\textcircled{3} K_0 = 1.52 W_0 / r^2$$

最大水平移动：

$$\textcircled{4} U_0 = b W_0$$

最大水平变形：

$$\textcircled{5} E_0 = 1.52 b W_0 / r$$

以上所指的最大移动与变形值均指在双向充分采动的情况下，可能出现的最大移动与变形值。

其中：  $\eta$ ——下沉系数；

$m$ ——煤层法线厚度，（m）；

b——水平移动系数。

## （2）预测参数的确定

本沉陷预测预报系统要求的地表移动变形参数主要有下沉系数 $\eta$ 、主要影响角正切值 $\text{tg}\beta$ 、开采影响传播角 $\theta_0$ 、水平移动系数**b**等。这些参数取值的大小主要与开采方法、顶板管理方法、上覆岩层性质、冲积层厚度、工作面宽度及回采速度、采深比以及重复开采等因素有关。参数的确定方法主要有两种，一种是利用经验公式求算，另一种是根据地质条件和开采方法类似的井田的实测值类比确定。

由于登封煤田缺乏类似井田的实测值，因此，采用经验公式求算。地表移动

计算参数与覆岩岩性及地质、开采技术条件有关，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》，采用覆岩综合评价系数  $P$  及地质、开采技术条件来确定地表移动计算参数。

$$P = \frac{\sum_1^n m_i Q_i}{\sum_1^n m_i}$$

$m_i$ ——覆岩  $i$  分层的法线厚度， $m$ ；

$Q_i$ ——覆岩  $i$  分层的岩性评价系数；

二<sub>1</sub>煤层上覆岩层分别为：二叠系下统山西组（ $P_{1sh}$ ），主要由大占砂岩段、香炭砂岩段及上部的小紫泥岩段组成，下沉主断面上厚度 145m；二叠系下统下石盒子组（ $P_{1x}$ ），包含下石盒子组三煤段（ $P_{1x_1}$ ）、下石盒子组四煤段（ $P_{1x_2}$ ），主要由石英砂岩、砂质泥岩、粉砂岩等组成，下沉主断面上厚度 230m；第四系（ $Q$ ），其下部为砾石层夹黄土，砾石成份以砂岩、灰岩为主，中部为红色粘土、亚粘土，夹钙质结核，上部为黄色、褐色、亚砂、土，下沉主断面上厚度 110m。

本井田按初次采动条件考虑，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》附表 4-2、附表 4-3，查表取二叠系下统山西组（ $P_{1sh}$ ）初次采动的岩层评价系数  $Q_1$  取 0.30，二叠系下统下石盒子组（ $P_{1x}$ ）初次采动的岩层评价系数  $Q_2$  取 0.50，第四系（ $Q$ ）初次采动的岩层评价系数  $Q_3$  取 0.95。

据此计算覆岩综合评价系数  $P=0.5423$ 。

则：

a) 下沉系数  $\eta=0.5(0.9+P)=0.7211$

b) 主要影响角正切值  $\text{tg}\beta=(D+0.0032H)(1-0.0038\alpha)=3.0445$

式中： $D$ ——岩性综合评价系数，查《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》附表 4-4，根据  $P$  值采用内插法确定，取  $D=1.7160$ ；

$H$ ——走向主断面上边界煤层埋深，805m；

$\alpha$ ——煤层倾角， $17^\circ\sim 22^\circ$ ，平均  $18^\circ$ 。

c) 开采影响传播角  $\theta_0=90^\circ-0.68\cdot\alpha=78^\circ$

d) 水平移动系数  $b=0.3(1+0.0086\cdot\alpha)=0.3464$

### (3) 地表沉陷预测内容及预测结果分析

#### a) 预测内容

主要预测丰阳煤矿全井田结束后地表沉陷影响范围，绘制地表沉陷等值线图，结合现状调查结果预测受影响的自然村庄及相关的基础设施的影响情况。

#### b) 预测结果

根据丰阳煤矿井田开拓布置图，结合采区及巷道布置情况、工业广场煤柱留设等因素，根据计算结果绘出采矿证有效期内井田采煤沉陷区地表下沉等值线图。

表 3-8 采煤沉陷区最终地表移动和变形值特征表

名称	最大沉陷值 (mm)	最大倾斜值 (mm/m)	曲率值 ( $10^{-3}/m$ )	水平移动(mm)	水平变形 (mm/m)
东一采区	1832	11.99	0~0.07	0~1102	0~6.30
西二采区	1546	11.99	0~0.07	0~1102	0~6.30

### (4) 采空塌陷区发育程度预测

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 DZ/T0286-2015 附录 D 表 D.8(见表 3-9)和采空塌陷易发程度评价主要判据(见表 3-10)，确定采空地地面塌陷发育程度，结合危害对象和危害程度，确定引发、遭受地面塌陷的危险性。

表 3-9 采空塌陷发育程度分级

发育程度	参考指标							发育特征
	地表变形					采空区及其影响带面积占建设场地面积 (%)	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 <sup>2</sup> )	开采深厚比			
强	>60	>6	>4	>0.3	<80	>10	>10	地表存在塌陷和地裂缝；地表建筑物变形开裂明显
中等	20~60	3~6	2~4	0.2~0.3	80~120	3~10	3~10	地表存在塌陷及地裂缝；地表建筑物变形开裂明显
弱	<20	<3	<2	<0.2	>120	<3	<3	地表无变形及地裂缝；地表建筑物无开裂现象

表 3-10 采空塌陷易发育程度评价主要判断

评判因素	易发性		
	低发性	中等易发	高易发
地形地貌	平地，地面坡度小于 5°	丘陵，地面坡度 5°~15°	山区，地面坡度大于 15°
地质构造	无断层、褶皱，节理、裂隙不发育	有断层、褶皱，节理、裂隙发育	断层、褶皱发育，节理、裂隙极发育
地表松散层	质地密实，厚度 >30m	质地一般，含水性中等，厚度 10~30m	质地松软，含水丰富，厚度 <30m
覆岩特征	厚度大，完整性好，强度高	厚度中等，完整性较好，强度较高	厚度小，完整性差，强度低
矿层倾角	水平或缓倾斜 (<35°)	倾斜 (35°~54°)	急倾斜 (>54°)
采区回采率	<30%	30%~60%	>60%
采空区埋深	>300m	100~300m	<100m
开采深厚比	大 (>100)	中 (50~100)	小 (<50)
开采层数	单层	多层	多层
顶板管理方法	充填式	柱式	垮落式
停采时间	>3 年	1~3 年	<1 年
采动效应	地表无明显变形迹象，无积水	有地表裂缝及塌陷坑等、季节性积水	地表裂缝、塌陷坑等强烈发育、常年积水

根据表 3-8 采煤沉陷区最终地表移动和变形值特征表，对比表 3-9 可知，预测丰阳矿采空塌陷发育程度强。

该矿区为低山丘陵区，地面坡度大于 15°；矿区内地质构造区内构造以断裂为主，构造复杂程度属中等；矿区地表松散层质地一般，含水性中等，厚度 10~30m；所采二<sub>1</sub>煤层倾角平均 32°，煤层平均厚 4.64m，覆岩特征厚度中等，完整性较好，强度较高；工作面回采率为 0.93。东一采区和西二采区埋深大于 300m，开采深厚比大于 100；全部垮落法管理顶板。目前地表无明显变形迹象，无积水。对照表 3-9 可知，预测丰阳矿采空塌陷易发育程度属于高易发。

#### (5) 地表开始产生移动变形时间预测

井下开采引起地表发生移动变形，到最终形成稳定的沉陷盆地，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，其关系可用如下经验公式表示：

$$T = \frac{12}{(8 \sim 2)} \times \frac{H_0}{V}$$

式中：T——采煤工作面开始回采至地表开始产生移动变形所需时间，月；

$H_0$ ——工作面平均开采深度，m；

V——工作面推进速度，m/a。

首采区的开采深度为 450~744m，煤层平均厚度为 3.56m，工作面推进速度 400m/a，经计算，地表移动变形时间见表 3-11。二<sub>1</sub>煤层开采引起的地表移动时间平均为：1.7 个月~11.3 个月，本方案按 1 年考虑。

表 3-11 地表开始移动变形时间预计表

采深 (m)	450	500	550	600	650	700	750
最早开始时间 (月)	1.7	1.9	2.1	2.3	2.4	2.6	2.8
最晚开始时间 (月)	6.8	7.5	8.3	9.0	9.8	10.5	11.3

### (6) 危害程度分析

本矿山在预测塌陷区范围内主要为旱地、林地和草地，预测采空塌陷发生后受威胁 10 户村民，人数约 50 人，可能直接经济损失约 400 万元，依据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015) 表 2，采空塌陷（伴生地裂缝）危害程度为中等。地质灾害危害程度分级表见表 3-12。

表3-12 地质灾害危害程度分级表

危害程度	险情	
	受威胁人数 (人)	可能直接经济损失 (万元)
大	≥100	≥500
<b>中等</b>	<b>10~100</b>	<b>100~500</b>
小	≤10	≤100

危害程度采用“险情”指标评价。

综上所述，采空塌陷（伴生地裂缝）地质灾害发生的可能性为大，发育程度为强，危害程度为中等，矿山开采引发采空塌陷（伴生地裂缝）地质灾害危险性为大。采空塌陷危险性预测评估分级见表 3-13。

表3-13

采空塌陷危险性评估分级表

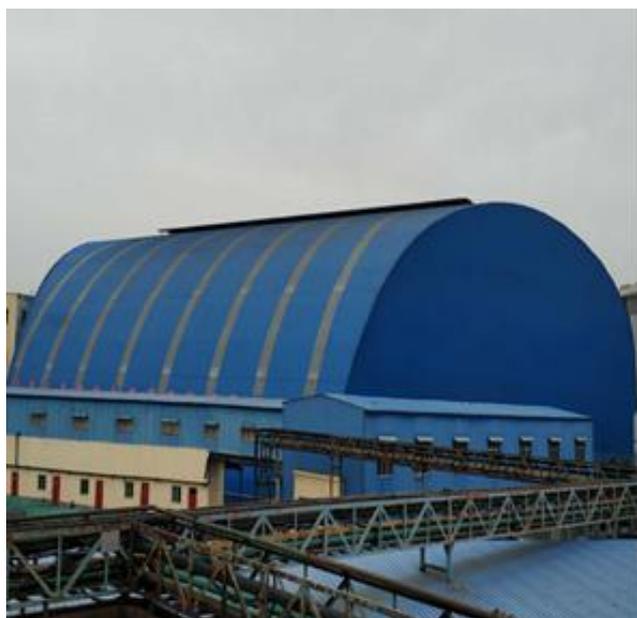
工程建设引发或加剧采空塌陷发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于采空区及采空塌陷影响范围内，引发或加剧采空塌陷的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	大
工程建设位于采空区范围内，引发或加剧采空塌陷的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设临近采空区及其影响范围，引发或加剧采空塌陷的可能性小	小	强	中等
		中等	中等
		弱	小

### 2) 矸石堆场引发泥石流、滑坡灾害危险性预测

矸石堆场位于主副井工业场地内，主要用于煤矸石的临时堆放，煤矸石在煤场煤棚内，大煤矸石、小煤矸石场地各占约1000m<sup>2</sup>，现场装有喷雾装置，与郑州新丰鑫建材有限公司签订煤矸石综合利用协议，当天产出当天运走。因此该矿山矸石堆场不会引发泥石流、滑坡等地质灾害。

### 3) 修建矿山道路引发路基崩塌、滑坡灾害危险性预测分析

丰阳矿为生产矿山，地面运输道路已经形成，为二级道路，路面铺设沥青碎石道路，路面宽6m，目前道路状况良好，后期不再新建矿山道路，因此修建矿山道路不会引发路基崩塌、滑坡等地质灾害。



照片 3--2

储煤场



照片 3-3

储煤场进出车辆冲洗台

## 2、矿山自身可能遭受地质灾害的危险性预测评估

### 1) 矿山生产建设遭受地质灾害危险性预测分析

丰阳煤矿开采以地下工程为主，地面塌陷主要危及塌陷区地表的耕地、道路、房屋的安全使用及人员安全，当地面塌陷发生时，因此，煤矿开采本身遭受地面塌陷及地裂缝危害中等，其危险性为中等。

本矿采用走向长壁式全垮落采煤法进行回采，工业场地在按开采方案预留保安煤柱前提下，遭受地面塌陷和地裂缝的可能性小。工业场地和矸石堆场均位于预测塌陷区范围外，遭受地面塌陷地裂缝的可能性小，规模小，危害对象主要为林地和建筑，危害程度小，危险性小。

### 2) 矿山周边村庄居民遭受矿山地质灾害危险性预测评估

开采终了后，根据现场调查并结合矿方提供的《井上下对照图》可知，在采矿剩余服务年限内，开采东一采区和西二采区，其主要影响的村庄为矿井中部东一采区的李窑村。根据村庄的煤层参数，代入前述公式①~⑤进行计算得出村庄的地表变形值，将“三下采煤规程”规定的砖混结构建筑物破坏等级与计算结果（表 3-14）进行对比得出东一采区二<sub>1</sub>煤层开采后，李窑村地表沉陷的影响破坏等级为IV级，为重度损坏，根据开采计划，在提前对李窑村进行搬迁。

表 3-14 开采波及到的村庄的沉陷预测结果及处理方式

序号	地点	地表最大变形值				破坏等级	处理方式
		沉陷值 (mm)	倾斜 (mm/m)	曲率 (10 <sup>-3</sup> /m)	水平变形 (mm/m)		
1	李窑	500~1832	11.99	0.066~0.07	5.94~6.30	IV	搬迁

## 3、地质灾害预测分析结果

根据地质灾害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，综合评估将评估区内东一采区塌陷区、西二采区塌陷区划分为地质灾害危险性大区，主副工业场地（含矸石堆场、储煤场）、西风井工业场地、矿山道路、东一采区、划分为地质灾害危险性小区，其他地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 3-15。

表3-15

地质灾害危险性综合分区评估表

评估区	地灾类型	现状评估	预测评估		危险性综合分区评估
			引发的危险性	遭受的危险性	
主副井工业场地	崩塌	—	小	小	危险性小区
	滑坡	—	小	小	
西风井工业场地	崩塌	—	小	小	危险性小区
	滑坡	—	小	小	
矿山道路	崩塌	—	小	小	危险性小区
	滑坡	—	小	小	
中央一采区塌陷区(已治理)	采空塌陷	—	小	小	危险性小区
	地裂缝	—	小	小	
中央二采区塌陷区(已治理)	采空塌陷	—	小	小	危险性小区
	地裂缝	—	小	小	
东一采区	采空塌陷	—	大	中等	危险性大区
	地裂缝	—	大	中等	
西二采区	采空塌陷	—	大	中等	危险性大区
	地裂缝	—	大	中等	

### 三、矿区含水层破坏现状分析与预测

矿业开发对含水层的影响主要表现在煤矿开采对地表水体、含水层的影响、煤矿开采对周围企业居民生产生活用水的影响、矿井水和废污水处理对地下水水质的影响。

#### (一) 矿区含水层现状分析

##### 1、含水层结构破坏现状

矿业开发对含水层的影响主要表现在煤矿开采对含水层的影响、煤矿开采对周围企业居民生产生活用水的影响、矿井水和废污水处理对地下水水质的影响。

##### (1) 含水层结构破坏现状

评估区内主要开采二叠系下统山西组的二<sub>1</sub>煤层，主要影响的地下含水层主要有：

①寒武系灰岩含水层：该层局部夹中厚层铝土质泥岩，主要出露于南部山区，岩溶发育，但极不均一，据以往资料记载，泉水流量为0.17~7.64L/s，最大出露标高为+461.64m，钻孔单位涌水量为0.00479~1.863L/s·m，渗透系数为0.00426~11.16m/d，水位标高为+459.38~+224.38m。该层位于二<sub>1</sub>煤层的下部约80m，其间夹有三个较稳定的隔水层，综合考虑现状条件下二<sub>1</sub>煤层的开采对寒武系灰岩含水层影响较轻。

②太原组下段灰岩含水层：由 L<sub>1</sub>~L<sub>4</sub> 灰岩组成，厚度一般 3m 左右，该层含水性弱，导水性差，地下水埋藏较深，属岩溶裂隙承压水。该层顶部至二<sub>1</sub>煤底板间距，一般为 60m 左右，其中夹有两个稳定的隔水层。正常情况下，该层地下水不能进入二<sub>1</sub>煤矿体。太原群上段灰岩含水层：由 L<sub>6</sub>~L<sub>8</sub> 灰岩组成，平均厚度 11m 左右，该层的含水性及透水性较弱，属岩溶裂隙承压水。该灰岩含水层岩石空隙及导/富水性极不均一。该层距二<sub>1</sub>煤层底板一般 10m 左右，为直接充水含水层。在矿井生产中，矿坑排水主要以顶板砂岩水为主，因此现状条件下二<sub>1</sub>煤层的开采对太原组灰岩含水层影响较轻。

### ③对煤系地层含水层的影响

现状据调查可知，二<sub>1</sub>煤层采空形成的地面变形未影响到地表，矿井排水会破坏山西组砂岩孔隙裂隙含水层和下石盒子组砂岩裂隙含水层结构，主要对二<sub>1</sub>煤层顶板砂岩含水层结构有一定的破坏，并部分疏干含水层中的地下水，使该含水层地下水位下降。因此，现状条件下二<sub>1</sub>煤层的开采对山西组、下石盒子组裂隙含水层影响严重。

④第四系含水层：第四系含水层以坡积或洪积砂砾石层为主，属孔隙潜水，该层距二<sub>1</sub>煤远，二<sub>1</sub>煤层的开采对第四系含水层影响较轻。

### (2) 井巷开拓及矿井排水对周围企业居民生产生活用水的影响

根据野外调查，在矿区内及周边的大部分村庄的供水井为寒武系深水井。该含水层富水性强，位于二<sub>1</sub>煤层底部，并未受到矿区开采的影响，水量稳定，能满足附近村民日常生活用水。据走访调查各村村民用水正常，现状条件下，煤矿开采对周围企业居民生产生活用水影响较轻。

### (3) 矿井水和废污水对地下水水质的影响

据开发利用方案，矿井排水经处理后主要用于井下消防洒水，多余部分由当地农民用于农田灌溉，废污水主要来自食堂、浴室、办公用房等，工业场地粪便污水由化粪池处理、食堂废水由隔油池处理后沿冲沟排走，矿井水和废污水经处理后利用或沿冲沟排走，不对地下水水质造成影响。

综合以上分析，根据《编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下已采稳定区对山西组、下石盒子组裂隙含水层影响严重，其余为较轻。

### (二) 矿床含水层结构破坏预测评估

## 1、二<sub>1</sub>煤层开采对顶板含水层的影响或破坏

随着井下开采的持续进行，采空区逐步扩大，其顶板及上覆岩层在自重作用下产生移动变形，以致形成冒落带、裂隙带和弯曲下沉带。冒落带位于覆岩的最下部，煤层采空后，上覆岩层失去平衡，由直接顶岩层开始冒落，并逐渐向上发展，直到开采空间被冒落岩块充满，冒落带内空隙多，导水性强。裂隙带位于冒落带之上，分为垂向裂隙和离层裂隙，在裂隙带下部，垂向裂隙逐渐发育增强，离层裂隙和垂向裂隙连通，具有较强的导水性，并能向下渗流至采空区，因此，裂隙带亦称导水裂隙带。裂隙带随开采区扩大而向上发展，当达到充分采动时，裂隙带高度达到最大，此后，随开采区的继续扩大，裂隙带高度基本不再发展，并随着时间的推移，岩层移动趋于稳定，裂隙带上部裂缝逐渐闭合，裂隙带高度也随之降低，一般在采空区形成两个月左右后，裂隙带发育最高。根据冒落带和导水裂隙带的形成机理及发展高度，预测其对开采煤层上覆含水层的影响和破坏。

根据井田地层综合柱状图，全井田二<sub>1</sub>煤层平均厚度 4.64m，顶板为细粒砂岩、中~细粒砂岩，属中硬岩层。预测采用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》附表 6-1 和表 6-2 中计算公式计算最大冒落带和导水裂缝带高度。

①冒落带最大高度  $H_m$

$$H_m = \frac{100 \sum M}{4.7 \sum M + 19} \pm 2.2$$

式中， $\sum M$ ——煤层累计采厚，m。

②导水裂缝带高度  $H_L$

$$H_L = \frac{100 \sum M}{1.6 \sum M + 3.6} \pm 5.6m$$

根据以上计算，冒落带高度 13.57m，导水裂缝带高度 47.69m，冒落带与导水裂缝带高度之和为 61.26m。

二<sub>1</sub>煤层顶板直接充水含水层为山西组砂岩含水层由细~中粒砂岩组成，以香炭砂岩和大占砂岩为主要含水层，平均厚 15m 左右。其岩性完整致密，裂隙不发育，且部分被方解石脉所充填，仅在浅部风化带裂隙较为发育。据邻近钻孔

抽水试验资料, 该含水层补给条件较差, 富水性较弱, 在矿井生产中, 该含水层裂隙水多以顶板淋水形式向矿坑充水, 目前水位标高为+360m。

由以上计算可知, 最大导水裂隙带可能达到山西组砂岩含水层, 煤炭开采将对大占砂岩含水层结构产生破坏。因此, 二<sub>1</sub>煤层开采对顶板含水层的影响为严重。

## 2、二<sub>1</sub>煤层开采对底板灰岩水的影响

通过预测底板承压水突破底板隔水层进入采矿区域的可能性, 以矿井底板水突水系数为衡量指标, 评价二<sub>1</sub>煤层开采对底板灰岩水赋水结构的影响和破坏。

### (1) 水文地质类型及涌水量

根据该矿提供的《丰阳煤矿水文地质报告》, 矿井水文地质勘探类型属三类二亚类二型, 即以底板岩溶裂隙水充水为主, 水文地质条件中等的矿床。矿井-16m水平以浅矿井正常涌水量为50m<sup>3</sup>/h, 最大涌水量为100m<sup>3</sup>/h。

### (2) 二<sub>1</sub>煤层底板含水层及隔水层简述

二<sub>1</sub>煤层底板含水层主要有石炭系太原组上段 L<sub>6-7</sub> 灰岩含水层、石炭系太原组下段 L<sub>1-4</sub> 灰岩含水层、寒武系灰岩含水层。其中, 石炭系太原组上段灰岩含水层由 L<sub>6</sub>~L<sub>8</sub> 灰岩组成, 以 L<sub>6</sub>、L<sub>7</sub> 为主, 厚度为 5.55~22.43m, 一般在 11m 左右, 具有自西向东逐渐增厚的沉积特征。单位涌水量为 0.00209~0.302L/s·m, 渗透系数为 0.08~2.93m/d, 水位标高为+351.37m。该含水层岩溶裂隙发育较差, 含水性及导水性极不均匀。属岩溶裂隙承压水, 为二<sub>1</sub>煤层底板直接充水含水层。石炭系太原组下段 L<sub>1-4</sub> 灰岩含水层由 L<sub>1</sub>~L<sub>4</sub> 灰岩组成, 厚 5.50m, 岩溶裂隙不发育, 含水性较弱, 为极不均匀的岩溶裂隙承压水。寒武系灰岩岩溶裂隙含水层岩性主要为白云质灰岩, 局部夹中厚层铝土质泥岩, 厚 111.14m 左右。该层岩溶裂隙含水层水量充沛, 水循环交替性好, 水质优良, 但其含富水性极不均一, 属岩溶裂隙承压水。该层上距二<sub>1</sub>煤层约 56m。为底板间接充水含水层, 目前水位标高 +459.38~+224.38m。

二<sub>1</sub>煤层底板隔水层主要有二<sub>1</sub>煤层底板隔水层、太原组中段隔水层、本溪组 (C<sub>2b</sub>) 隔水层。其中二<sub>1</sub>煤层底板隔水层由太原组灰岩顶界至二<sub>1</sub>煤层底之间的砂质泥岩、粉细粒砂岩组成, 厚度介于 10~20m, 一般为 11m, 该层分布连续, 层位稳定, 裂隙不发育, 透水性差, 但因其厚度变化较大, 隔水性较差。

太原组中段隔水层主要由泥岩、砂质泥岩、砂岩等碎屑岩组成，以泥岩、砂质泥岩为主，厚度一般为 7.40~28.60m，平均 20m 左右，正常情况下，具有良好的隔水性能，可以阻止太原组上、下段灰岩含水层发生水力联系。本溪组（C<sub>2b</sub>）隔水层由铝质岩与铝质泥岩组成，厚约 10m，在区内具有自西向东逐渐增厚的变化趋势，该层层位稳定，力学强度弱~中等，岩性致密，裂隙不发育，透水性差，含富水性弱，正常情况下能起到良好的隔水作用，但在其沉积薄弱地段或遭受断裂构造破坏时，则会弱化或失去隔水作用。

### 3、二<sub>1</sub>煤层开采对底板含水层的影响及破坏程度分析

底板受采动影响的破坏所引起的“下三带”（即采动对底板的破坏深度带、具有阻水能力的有效隔水保护带、岩溶承压水的导升带）的深度，直接影响到底板隔水层有效厚度，关系到底板隔水层的隔水性能，因此，首先需对隔水层的隔水能力做出预计。

底板受采动影响的破坏所引起的“下三带”（即采动对底板的破坏深度带、具有阻水能力的有效隔水保护带、岩溶承压水的导升带）的深度，直接影响到底板隔水层有效厚度，关系到底板隔水层的隔水性能，因此，首先需对隔水层的隔水能力做出预计。

#### ①采动对底板的破坏深度带（h<sub>1</sub>）的计算

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》附录六中公式计算底板采动破坏带深度值：

$$h_1 = 0.0085H + 0.1665a + 0.1079L - 4.3579$$

式中：H——开采深度，取 445~1145m；

a——煤层倾角，取 31°；

L——工作面斜长，取 130m。

计算采动对底板的破坏深度带  $h_1 = 18.61 \sim 24.56\text{m}$ ，随采深的增大而增大。

#### ②岩溶承压水的导升带（h<sub>2</sub>）的确定

由于岩溶承压水的导升带（h<sub>2</sub>）需要在井下巷道中采用直流电法勘探技术探测，或通过钻探得出。因此，在采准巷道还未进入采区的情况下，暂按断裂带经验值取值，取  $h_2 = 10\text{m}$ 。在此值条件下，岩溶承压水的导升带将穿透本溪组隔水层，对 L<sub>1-4</sub> 灰岩会产生一定的影响。

### ③等效隔水层厚度

等效隔水层厚度采用下式计算：

$$M_d = \sum_{i=1}^h M_i d_i$$

式中： $M_d$ ——等效隔水层厚度；

$d_i$ ——强度比值系数，以砂岩岩体强度为 1，砂质页岩 0.7，砂质泥岩 0.6，泥岩 0.5，断裂带 0.35；

$M_i$ ——各类岩石的实际厚度。

根据《丰阳煤矿资源开发利用方案》提供的各类岩层的平均厚度，乘以相对应的强度比值系数，代入上式。经计算， $h_1 d_y = (11.97 \sim 15.93) \times 0.35 = (4.19 \sim 5.58) \text{ m}$ ； $(M - h_1 - h_2) d_D = (56 - (11.97 \sim 15.93) - 10) \times 0.6 = (20.42 \sim 18.04) \text{ m}$ ，则  $(M - h_1 - h_2) d_D + h_1 d_y = (32.39 \sim 33.97) \text{ m}$ 。并据此计算突水系数。

### ④突水系数

按下式计算：

$$T_s = \frac{P}{(M - h_1 - h_2) d_D + h_1 d_y}$$

式中： $P$ ——煤层底板隔水岩柱去掉岩溶承压水的原始导升高度 ( $h_2$ ) 之后所剩余的隔水岩柱厚度所承受的水压值，0~5MPa；

$(M - h_1 - h_2) d_D$ ——隔水岩柱实际厚度减掉煤层开采时矿压对底板的破坏深度 ( $h_1$ )，再减掉岩层承压水的原始导升高度 ( $h_2$ ) 之后所剩的隔水岩柱厚度的等效厚度；

$h_1 d_y$ ——煤层开采时采动对底板破坏深度 ( $h_1$ ) 的等效厚度；

$(M - h_1 - h_2) d_D + h_1 d_y$ ——煤层底板隔水岩柱厚度的等效厚度。

代入计算的  $(M - h_1 - h_2) d_D$ 、 $h_1 d_y$  值，得突水系数  $T_s = 0 \sim 0.1472 \text{ MPa/m}$ 。

当计算的突水系数小于临界突水系数时，底板岩溶裂隙承压含水层受底板隔水层的保护，受二<sub>1</sub>煤层开采的影响程度较小。临界突水系数按河南省具有代表性的焦作矿区的临界突水系数值 (0.06~0.10 MPa/m) 作为衡量标准，由此可见，该井田深部部分区域突水系数大于临界突水系数值。当临界突水系数取 0.06 MPa/m 时，反算寒武系灰岩含水层可能的突水临界标高为+220m。即针对寒武

系灰岩含水层高水压的特性，预计矿井开采至+220m 水平以下的区域，寒武系灰岩含水层将遭致破坏。

#### ⑤二<sub>1</sub>煤层开采对底板含水层的影响及破坏程度分析

由于石炭系太原组上段 L<sub>6-8</sub> 灰岩含水层厚度较小，约 11.0m，且岩溶裂隙发育，但极不均一，含水性及导水性具有极不均匀性的特点。其上为厚 11m 左右的二<sub>1</sub>煤层底板隔水层，采动对底板的破坏深度带  $h_1=18.61\sim 24.56\text{m}$ ，将穿透二<sub>1</sub>煤层底板隔水层厚度。在 L<sub>6-8</sub> 灰岩含水层导水性较强的区域，受二<sub>1</sub>煤层开采的影响，石炭系太原组上段 L<sub>6-8</sub> 灰岩含水层将遭受较严重的破坏。因此矿山开采对石炭系太原组上段灰岩含水层影响较严重。

石炭系太原组下段 L<sub>1-4</sub> 灰岩含水层受岩溶承压水的导升带的影响，在本溪组 (C<sub>2b</sub>) 隔水层薄弱或破碎区域，L<sub>1-4</sub> 灰岩含水层与寒武系灰岩含水层产生水力联系，在预计的+220m 水平以下的区域，L<sub>1-4</sub> 灰岩含水层将随寒武系灰岩含水层一道遭致较严重的破坏。因此矿山开采对石炭系太原组下段灰岩含水层影响较严重。

#### 4、矿井开采对地下水水质的影响

矿山开采使得煤层顶板含水层地下水进入巷道，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，按技术改造修改设计方案，矿井排水经处理后综合利用或外排，矿山开采对矿区及其周边地下水水质影响程度较轻。

#### 5、预测结论

通过以上分析，预测采矿活动对二<sub>1</sub>煤层顶板含水层的影响或破坏程度为严重。由于二<sub>1</sub>煤层底板水压较高，且底板隔水层等效厚度不足以抵抗底板水压。在采矿活动中，虽可通过底板注浆加固加强底板隔水性，适当减弱底板进水的强度，但在矿井的开采中，由于矿井长期的疏排矿井水，必将导致矿区及周围主要含水层水位较大幅度下降，地下水将呈半疏干状态。因此，预测采矿活动区对地下含水层的影响或破坏程度为严重，其他区（无采矿活动）对地下含水层的影响或破坏程度为较轻。

#### 四、矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

##### （一）矿山地形地貌景观破坏现状分析

##### 1、工业场地对地形地貌景观影响分析评估

本矿工业广场分为主副井工业广地和西风井工业广地，主副井工业场地占地面积为 22.6192hm<sup>2</sup>，西风井工业广地占地面积 0.7636hm<sup>2</sup>，工业场地的工程建设，使得原有的地形地貌发生了较大的变化，因此，现状条件下工业场地建设对原生的地形地貌景观产生影响，影响程度为严重。

## 2、地下开采对地形地貌景观影响分析

-16m 水平至+210m 水平为目前采矿活动集中区，由于老采空区已经得到了充分的治理，据现场调查，老采空区地下开采对原生地形地貌景观无影响，主要居民集中居住区、交通线两侧可视范围内地形地貌景观无变化。

综上所述，现状条件下，本矿区所在地及其附近没有自然保护区、风景旅游区，地质公园、人文景观等，因此，现状条件下，**评估区内除主副井工业场地和西风井工业场地对地形地貌景观的影响程度严重，其他区域采矿活动对地形地貌景观的影响程度较轻。**

### (二) 地形地貌景观影响预测分析

预测矿山开采活动中形成的地面塌陷及工业场地建设将对地形地貌景观造成影响和破坏。

#### 1、地面塌陷对地形地貌景观的影响预测评估

矿山生产营运期，随着矿山的持续开采，矿区将会产生大面积地面塌陷，根据采区地面下沉值定量预测结果，矿区东一采区最大沉陷值为 1832mm，预测矿区内塌陷影响范围面积为 95.7874hm<sup>2</sup>；西二采区最大沉陷值为 1546mm，预测矿区内塌陷影响范围面积为 40.8580hm<sup>2</sup>，采矿活动将对原生地貌景观造成破坏，对地形地貌景观影响严重。

#### 2、工业场地建设对地形地貌景观的影响预测评估

丰阳煤矿在生产过程中，工业广场的工程建设，仍将使得原有的地形地貌发生了较大的变化，因此，未来开采过程中工业场地建设仍将对原生的地形地貌景观产生影响，影响程度为严重。

综上所述，预测地面塌陷区及工业场地建设对地形地貌景观影响为严重，其他地区对地形地貌景观影响较轻。

## 五、矿区水土环境污染现状分析与预测

### (一) 矿区水土环境污染现状分析

#### 1、采矿对水环境污染现状分析

矿井建有矿井水污水处理站一座,矿井水污水处理设计处理能力 $2\times 250\text{m}^3/\text{h}$ ,采用絮凝+斜管沉淀的方式处理矿井涌水。煤炭开采过程中产生的矿井水经井下收集池收集后由主排水水泵输送至地面处理系统的调节池,然后加药,达到絮凝沉淀的目的,再经过斜管沉淀池沉淀后进行过滤消毒,进入工业用水池,用于井下消防洒水、矿井地面生产生活用水、地面除尘绿化洒水,剩余部分达标外排至郝沟水库,用于农田浇灌。目前,矿井水处理、利用系统完善,运行正常。

#### (1)地表水环境质量现状

依据《河南省登封市阳城二煤矿环评影响报告书》,根据登封市环境保护监测站地表水环境现状监测数据,地表水各个断面的监测结果见表 3-16。

表3-16

地表水现状监测统计结果

监测因子		pH	SS mg/L	COD mg/L	BOD5 mg/L	NH <sub>3</sub> -N mg/L	S <sup>2-</sup> mg/L	F- mg/L	石油类 mg/L
颍河直 流与矿 井污水 交汇处 颍河支 流上游 500m (I1)	评价标准	6-9	200	20	4	1.0	0.2	1.0	0.05
	范围	7.39-7.99	145-157	10-13	3	0.75-0.79	未检出	0.47	未检出
	均值	7.75	151	11.3	3	0.77	未检出	0.47	未检出
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/
郝沟 水库 (I2)	评价标准	6-9	200	20	4	1.0	0.2	1.0	0.05
	范围	7.48-7.57	29.32	19-21	2	1.01-1.05	未检出	0.79	未检出
	均值	7.54	20	20	2	1.03	未检出	0.79	未检出
	超标率%	0	0	33.3	0	100	0	0	0
	最大超标倍数	/	/	0.05	/	0.03	/	/	/
颍河直 流与颍 河前 500m (I3)	评价标准	6-9	200	20	4	1.0	0.2	1.0	0.05
	范围	7.20-7.65	30-39	26.31	2	2.20-2.36	未检出	0.61	未检出
	均值	7.43	34.67	28.67	2	2.27	未检出	0.61	未检出
	超标率%	0	0	100	0	100	0	0	0
	最大超标倍数	/	/	0.55	/	1.36	/	/	/

颍河上游 500m (I4)	评价标准	6-9	200	20	4	1.0	0.2	1.0	0.05
	范围	7.33-7.80	23-27	17-19	2	1.09-1.12	未检出	0.36	未检出
	均值	7.53	25	18	2	1.10	未检出	0.36	未检出
	超标率%	0	0	0	0	100	0	0	0
	最大超标倍数	/	/	/	/	0.12	/	/	/
入颍河后 1500m (I5)	评价标准	6-9	200	20	4	1.0	0.2	1.0	0.05
	范围	7.72-7.96	36	30-33	2	1.44-2.36	未检出	0.59	未检出
	均值	7.82	36	31	2	1.79	未检出	0.59	未检出
	超标率%	0	0	100	0	100	0	0	0
	最大超标倍数	/	/	0.65	/	1.36	/	/	/

(2)地表水环境质量现状评价结果

根据各断面的监测结果平均值和相应的评价标准,其地表水环境现状评价结果见表 3-17。

表3-17 地表水环境现状评价结果

断面分指数项目	PH	SS	COD	BOD <sub>5</sub>	氨氮	硫化物	氟化物	石油类
郝沟水库 ( I 1 )	0.375	0.755	0.565	0.75	0.77	0.0125	0.47	0.1
颍河直流与矿井污水交汇处颍河支流上游 500m ( I 2 )	0.27	0.153	1.0	0.5	1.03	0.0125	0.79	0.1
颍河直流与颍河前 500m ( I 3 )	0.215	0.173	1.434	0.5	2.27	0.0125	0.61	0.1
颍河上游 500m ( I 4 )	0.265	0.125	0.9	0.5	1.1	0.0125	0.36	0.1
入颍河后 1500m ( I 5 )	0.41	0.18	1.55	0.5	1.79	0.0125	0.59	0.1
平均污染分指数	0.307	0.277	1.090	0.55	1.392	0.0125	0.564	0.1
污染顺序	5	6	2	4	1	8	3	7

从表 3-11 结果可以看出,如以《地表水环境质量标准》(GB383-2011)中的 III 类标准评价时,所监测的所有断面中,除颍河支流与矿井污水交汇处颍河上游 500m(I2)处外,其他 4 个监测断面中氨氮浓度出现超标现象 9 颍河支流入颍河前 500m(13)和入颍河后 1500m(I5)的 COD 浓度超标,超标原因均为各监测点附近居民生活污水所致。如以平均污染指数对污染因子进行评价,污染强度顺序排序为:氨氮>COD>氟化物>BOD<sub>5</sub>>pH>SS>石油类>硫化物。

根据《河南省登封市阳城二煤矿环评影响报告书》,矿井排水处理后水质为 COD: 45mg/L, SS: 16mg/L, 污水排放符合《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006)排放限值要求。工业场地生活废水处理水质为 COD: 40mg/L, SS: 30mg/L, 能够满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准限值要求。

矿山正常生产中各种废水混合后由厂区总排放口经 3.km 干沟排入郝沟水库,再经 6km 干沟进入颍河支流,颍河支流经 10.2km 后汇入颍河,污水总排放量为 415.5m<sup>3</sup>/d,其总排口污水中污染物的加权浓度为: COD: 41.7mg/L, SS: 25.14mg/L。由此可知,现状条件下,采矿对水环境污染影响较轻。

## 2、采矿活动对土壤环境污染现状分析

根据《矿山地质环境环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015),对项目区土壤溶性盐和重金属进行取样化验,未发现污染区域。

**因此整个项目区采矿活动对水土环境污染现状较轻。**

### (二) 矿区水土环境污染预测分析

#### 1、地表水环境影响预测与评价

依据《河南省登封市阳城二煤矿环评影响报告书》,结合区域环境特征和污染源情况,预测工程排水在河流自净能力最小时期对水库的水质及贡献影响,并结合地表水环境质量标准及断面浓度控制标准进行评价。预测结果见表3-18。

**表3-18 正常情况下地表水预测结果**

预测结果	现状水质		预测水质		GB3838-2002III类		达标情况	
	COD	SS	COD	SS	COD	SS	COD	SS
断面1	20	30.67	19.19	30.3	≤20	≤200	达标	达标

从预测结果可以看出,阳城二煤矿技改后,工业场地废污水流入郝沟水库断面时,将使该水库COD和SS浓度有所降低,COD由20 mg/l降至19.19mg/l,SS由30.67%og/l降至30.3%og/l,COD浓度满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准要求。因此,对生活污水进行接触氧化法综合处理设备处理后,矿井外排水将使郝沟水库水质略有好转。

郝沟水库为当地居民自发修建的用于拦截雨水用于农灌的小型水库,蓄水量很小,考虑到在最不利的情况下,进入郝沟水库的矿井污废水全部再通过6.0m干沟进入颍河支流,最终排入颍河。经计算,进入郝沟水库后的矿井废污水再经过4.98km干沟便因为下渗、蒸发等原因渗漏完毕,不会对颍河的水质产生影响。

#### 2、土壤环境影响预测与评价

根据矿山开发利用现状,本矿产生废水主要包括矿山生产排水和生活污水等。生产过程中对废水进行过滤、沉淀,达到废水排放标准要求,生产废水不含有对水土环境造成污染的因素。煤矸石储存在储煤场中,煤矸石在煤场煤棚内,大煤矸石、小煤矸石场地各占约1000m<sup>2</sup>,与郑州新丰鑫建材有限公司签订煤矸石综合利用协议,当天产出当天运走。因此该矿山矸石堆场不会遭受雨水冲刷,浸出有害物质。

**因此预测整个评价区对水土环境污染影响程度较轻。**

## 六、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。

### 1、矿山地质环境影响程度现状分区

根据上述现状评估结果，按照就高不就低原则，在现状条件下，对矿山地质环境影响现状进行综合分区，共有严重区 5 个，较轻区 1 个。矿山地质环境影响现状综合分区见表 3-19。

表 3-19 矿山地质环境影响现状评估综合分区表

评估区	面积 (hm <sup>2</sup> )	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	矿山地质环境影响现状综合分区
主副井工业场地	22.6192	小	严重	严重	较轻	严重区
西风井工业场地	0.7636	小	严重	严重	较轻	严重区
矿山道路	1.4414	小	严重	较轻	较轻	严重区
中央一采区(已治理采空区 1)	70.4061	小	严重	较轻	较轻	严重区
中央二采区(已治理采空区 2)	99.1132	小	严重	较轻	较轻	严重区
其它区域	1043.2552	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
合计	1237.5988					

### 2、矿山地质环境影响程度预测分区

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 7 个，较轻区 1 个。矿山地质环境影响预测评估综合分区见表 3-20。

表 3-20 矿山地质环境影响预测评估综合分区表

评估区	面积 (hm <sup>2</sup> )	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	矿山地质环境影响预测综合分区
主副井工业场地	22.6192	小	严重	严重	较轻	严重区
西风井工业场地	0.7636	小	严重	严重	较轻	严重区
矿山道路	1.4414	小	严重	较轻	较轻	严重区
中央一采区(已治理采空区 1)	70.4061	小	严重	较轻	较轻	严重区
中央二采区(已治理采空区 2)	99.1132	小	严重	较轻	较轻	严重区

东一采区塌陷区	95.7874	大	严重	严重	较轻	严重区
西二采区塌陷区	40.8580	大	严重	严重	较轻	严重区
其它区域	906.6099	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
合计	1237.5988					

### 第三节 矿山土地损毁预测与评估

#### 一、土地损毁环节与时序

##### 1、生产工艺及流程

本矿山均采用地下开采方式，地下开采生产工艺流程见图 3-1。

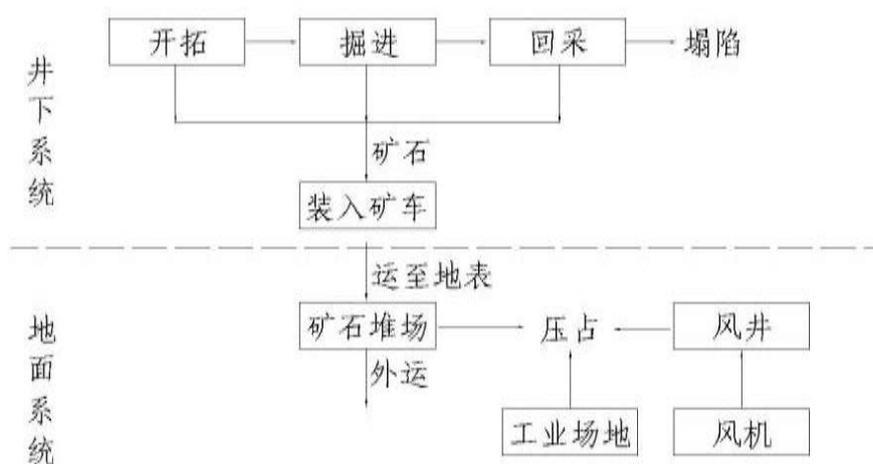


图3-1 生产工艺流程图

##### 2、损毁土地的时序及方式

###### (1) 土地损毁时序

根据《开发利用方案》可知，本矿山开采方式为地下开采，在开采过程中造成损毁的主要环节是地下采空区的塌陷影响和工业场地、矿山道路的压占。矿山土地损毁时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。在本矿山生产建设过程中对土地的损毁主要有以下几个环节：

###### 1) 基建期

生产准备期主要是企业进行工业场地、矿山道路的建设，对土地造成的压占损毁，本矿山建设工程为始建于 1976 年。

###### 2) 生产期

生产期造成土地损毁土地环节主要包括废石排弃对土地造成的压占损毁及地下采空极易诱发的采空塌陷对土地造成的损毁。

###### (2) 土地损毁方式

不同的开采工艺对土地的损毁类型不同，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类型主要为塌陷和压占。

### 1) 塌陷

本项目塌陷损毁主要为矿山地下开采引起的采空塌陷变形。矿石采出后原岩应力平衡遭到破坏，使围岩周围发生变形、位移、开裂和塌陷，甚至产生大面积移动。随着采空区不断扩大，岩石移动范围也相应扩大，当岩石移动范围扩大到地表时，地表将产生变形和移动，形成下沉盆地或塌陷坑，局部出现断层和裂缝。

### 2) 压占

本矿区占损毁主要指工业场地的建设，对地表造成压占损毁。

对土地的破坏主要有以下几个环节：

表 3-21 土地损毁环节与时序

损毁环节	损毁区段	损毁时间	损毁方式
基建期	工业场地、矿山道路	1976 年	压占
采矿证有效期	东一采区	2021.1-2027.12	塌陷
采矿证有效期	西二采区	2028.1-2030.7	塌陷

## 二、已损毁各类土地现状

该矿山为生产矿山，据现状调查，矿区内已损毁土地为压占损毁和塌陷损毁。

### (1) 压占损毁程度分析

压占土地按照压占时间、压占面积、堆土高度、压占物砾石含量、道路压占碾压动土深度、废弃物有害有毒元素含量、压占物 pH 等，确定损毁程度分级，参照表 3-22。

表 3-22 压占损毁土地损毁程度评价因子和分级标准

评价因子	单位	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占时间	年	<1	1~3	>3
压占面积	hm <sup>2</sup>	≤1.0	1.0~5.0	≥5.0
堆土石高度	m	≤5.0	5.0~10.0	≥10.0
压占物砾石含量	%	≤10.0	10.0~30.0	≥30.0
道路压占碾压动土深度	cm	<50	50~100	≥100
压占物中有机物含量	%	≥15	15~65	≥65
压占物中有害有毒元素含量		<x+2s	[x+2s, x+4s]	>x+4s
压占物 pH		6.5~7.5	4.5~6.5, 7.5~8.5	<4, >8.5
土地利用类型		裸地	草地	耕地、林地

参照表 3-16，项目区压占损毁程度见表 3-23。

表 3-23 已损毁压占损毁程度分析表

场地	权属	损毁土地类型及面积 (hm <sup>2</sup> )							损毁年限 (a)	损毁类型	损毁程度	
		旱地 (013)	其他林地 (033)	其它草地 (043)	城市 (201)	村庄 (203)	采矿用地 (204)	小计				
主副井工业场地	石道乡郝沟				2.2797		13.9229	16.2026	22.6192	44	压占	重度
	白坪乡刘楼		0.0149		6.4017			6.4166		44	压占	重度
西风井工业场地	石道乡郝沟						0.7636	0.7636	0.7636	44	压占	重度
矿山道路	石道乡郝沟	0.7655		0.0188	0.0566	0.0070	0.2661	1.1139	1.4414	44	压占	重度
	白坪乡刘楼	0.0498	0.0792		0.1936		0.0049	0.3275		44	压占	重度
合计		0.8153	0.0941	0.0188	8.9317	0.0070	14.9574	24.8242	24.8242			

(2) 塌陷损毁程度分析

根据现场勘查，在矿区内南部存在中央一采区采空塌陷区和中央二采区采空塌陷区，其中中央一采区采空区面积 70.4061hm<sup>2</sup>，中央二采区采空区面积 99.1132hm<sup>2</sup>，该采空区大多形成于 2005 年至 2018 年之前，目前该塌陷区已经稳定，得到了治理，目前该塌陷区内种植的玉米、大豆等种植效果良好，该塌陷区内的房屋未出现裂缝。

因此，在现状条件下，中央一采区采空塌陷区和中央二采区采空塌陷区塌陷损毁程度属于轻度损毁，见表 3-24。已塌陷区土地目前已经治理，生产能力达到 100%，本次仅统计面积，不再新布置复垦工程。

表 3-24 已（治理）损毁塌陷损毁程度分析表

场地	权属	损毁土地类型及面积 (hm <sup>2</sup> )							损毁年限 (a)	损毁类型	损毁程度	
		旱地 (013)	有林地 (031)	其他林地 (033)	其它草地 (043)	村庄 (203)	采矿用地 (204)	小计				
中央一采区	石道乡郝沟	11.1566	11.3364	0.0000	0.0000	0.0549	0.0000	22.5479	70.4061	42	塌陷	轻度
	白坪乡刘楼	40.7578	0.0000	3.6889	3.3758	0.0358	0.0000	47.8583		42	塌陷	轻度
中央二采区	石道乡郝沟	42.5071	8.9945	0.0216	15.4121	6.1531	5.0545	78.1430	99.1132	42	塌陷	轻度
	石道乡郭沟	20.1958	0.0000	0.0000	0.4536	0.0534	0.2674	20.9703		42	塌陷	轻度
合计		114.6174	20.3309	3.7105	19.2416	6.2971	5.3220	169.5194	169.5194			

### 三、重复损毁

根据预测损毁区域和现状损毁区域相叠加，后期后期采区内的继续开采，确定本项目不存在重复损毁地段。

### 四、拟损毁土地预测与评估

根据《开发利用方案》可知，本矿山采用地下开采方式，目前矿山基建已经完成，后期不再新增工业产地，预测对土地的影响主要为地下开采活动可能引起的塌陷。因此，预测采矿活动对土地的损毁类型主要为采空区塌陷。

#### 1、土地损毁预测

随着矿山的开采预测将会形成采空塌陷区，根据地质灾害危险性预测评估结果，在采矿证有效期内预测东一采区塌陷影响区面积共 95.7874hm<sup>2</sup>，西二采区塌陷影响区面积共 40.8580hm<sup>2</sup>。对应土地利用现状图，塌陷区损毁的土地类型为旱地、林地和草地，损毁的方式为塌陷，损毁时间自 2021 年 1 月开始，至复垦结束。

#### 2、塌陷地表变形预测

根据地质灾害预测分析煤矿开采引地面塌陷地质灾害危险性预测结果，绘出采矿证有效期内井田采煤沉陷区地表下沉等值线图。见表 3-25。

表 3-25 采煤沉陷区最终地表移动和变形值特征表

名称	最大沉陷值 (mm)	最大倾斜值 (mm/m)	曲率值 (10 <sup>-3</sup> /m)	水平移动(mm)	水平变形 (mm/m)
东一采区	1832	11.99	0~0.07	0~1102	0~6.30
西二采区	1546	11.99	0~0.07	0~1102	0~6.30

#### 3、拟损毁损毁程度分析

地表塌陷损毁程度主要取决于采空区地表的水平变形、附加倾斜度、最大下沉值等参数。煤矿开采沉陷区土地损毁程度分级按照《土地复垦方案编制规程第 3 部分:井工煤矿》(TD/T1031.3- 2011)附录 B，确定预测塌陷区损毁程度为重度，该项目拟损毁土地面积统计见表 3-26。

表 3-26 拟损毁土地面积统计表

场地	权属	损毁土地类型及面积 (hm <sup>2</sup> )						损毁年限 (a)	损毁类型	损毁程度	
		旱地 (013)	有林地 (031)	其他林地 (033)	其它草地 (043)	村庄 (203)	小计				
东一采区	石道乡范窑村	5.8088	4.9767		1.1678		11.9534	95.7874	7.04	塌陷	重度
	石道乡郝沟村		9.0178				9.0178		7.04	塌陷	重度
	石道乡邵窑村	0.2918	5.0026		0.0871		5.3814		7.04	塌陷	重度
	石道乡李窑村	6.6290	55.4347		0.6786	0.4491	63.1914		7.04	塌陷	重度
	白坪乡刘楼村			6.2433	0.0000		6.2433		7.04	塌陷	重度
西二采区	石道乡范窑村		8.7219		0.0000		8.7219	40.8580	2.46	塌陷	重度
	石道乡郭沟村	5.5744	6.9755		9.9316		22.4815		2.46	塌陷	重度
	石道乡郝沟村	1.3727	4.1288		3.9983		9.4998		2.46	塌陷	重度
	石道乡李窑村		0.1549				0.1549		2.46	塌陷	重度
合计		19.6767	94.4129	6.2433	15.8634	0.4491	136.6453	136.6453			

### 五、土地损毁汇总

现状损毁土地面积加上预测损毁土地面积在减去重复损毁土地面积等于土地损毁总面积，由于项目区内原有中央一采区塌陷区和中央二采区塌陷区已经土地已经得到治理，因此本次土地损毁总面积不再统计已经治理的土地。

该矿山为生产矿山，已损毁的土地主要是主副井工业场地、西风井工业场地、矿山道路压占损毁。拟塌陷损毁为采矿有效期内东一采区和西二采区采空区塌陷损毁面积。具体情况如下：

总计损毁面积 161.4695hm<sup>2</sup>，按照损毁程度分：重度损毁 161.4695hm<sup>2</sup>。按照损毁类型分：压占面积 24.8242hm<sup>2</sup>，塌陷面积 136.6453hm<sup>2</sup>。

按照地类分：损毁旱地 20.4920hm<sup>2</sup>，有林地 94.4129hm<sup>2</sup>，其他林地 6.3374hm<sup>2</sup>，其它草地 15.8822hm<sup>2</sup>，城市 8.9317hm<sup>2</sup>，村庄 0.4560hm<sup>2</sup>，采矿用地 14.9574hm<sup>2</sup>。

详见表 3-27 土地损毁情况汇总表。

表 3-27 土地损毁情况汇总表

损毁时序	损毁单元	损毁土地类型及面积 (hm <sup>2</sup> )							合计	损毁类型		损毁程度	备注
		旱地 (013)	有林地 (031)	其他林地 (033)	其它草地 (043)	城市 (201)	村庄 (203)	采矿用地 (204)		压占	塌陷		
已损毁	主井工业场地			0.0149		8.6815		13.9229	22.6192	<b>22.6192</b>		重度	未治理
	西风井工业场地					0.0000		0.7636	0.7636	<b>0.7636</b>		重度	未治理
	矿山道路	0.8153		0.0792	0.0188	0.2502	0.0070	0.2709	1.4414	<b>1.4414</b>		重度	未治理
	中央一采区	51.9144	11.3364	3.6889	3.3758		0.0907		70.4061		<b>70.4061</b>	轻度	已治理
	中央二采区	62.7029	8.9945	0.0216	15.8658		6.2065	5.3220	99.1132		<b>99.1132</b>	轻度	已治理
小计		<b>115.4327</b>	<b>20.3309</b>	<b>3.8046</b>	<b>19.2604</b>	<b>8.9317</b>	<b>6.3041</b>	<b>20.2793</b>	<b>194.3436</b>	<b>24.8242</b>	<b>169.5194</b>		
拟损毁	东一采区	12.7296	74.4319	6.2433	1.9336		0.4491		95.7874		95.7874	重度	未治理
	西二采区	6.9471	19.9810		13.9299				40.8580		40.8580	重度	未治理
小计		<b>19.6767</b>	<b>94.4129</b>	<b>6.2433</b>	<b>15.8634</b>		<b>0.4491</b>		<b>136.6453</b>		<b>136.6453</b>	重度	未治理
重复损毁	无												
已治理面积	中央一采区	51.9144	11.3364	3.6889	3.3758		0.0907		70.4061				已治理
	中央二采区	62.7029	8.9945	0.0216	15.8658		6.2065	5.3220	99.1132				已治理
小计		<b>114.6174</b>	<b>20.3309</b>	<b>3.7105</b>	<b>19.2416</b>		<b>6.2971</b>	<b>5.3220</b>	<b>169.5194</b>				
复垦区面积		<b>20.4920</b>	<b>94.4129</b>	<b>6.3374</b>	<b>15.8822</b>	<b>8.9317</b>	<b>0.4560</b>	<b>14.9574</b>	<b>161.4695</b>			重度	未治理

## 第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

### 一、矿山地质环境保护与恢复治理分区

#### (一) 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分区, 主要依据矿产资源开发利用方案、矿山地质环境问题类型、分布特征及其影响程度, 充分考虑评估区地质环境条件的差异, 根据“区内相似, 区际相异”的原则, 采用定性分析法、工程类比法、层次分析法, 进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

#### (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, 综合分区按破坏类型、区域和程度差异可划分防治亚区。

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录 F 规定, 依照矿山地质环境影响与土地损毁程度现状、预测综合分区结果, 对评估区进行矿山地质环境影响程度综合分区, 划分为重点、次重点、一般区三个级别。矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 3-28。

表3-28 矿山地质环境保护与恢复治理分区标准一览表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

#### (二) 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7个矿山地质环境重点防治区和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3-29。

表3-29 矿山地质环境保护与恢复治理区划分说明

防治分区级别	防治分区编号	治理分区划分	分区面积 (hm <sup>2</sup> )	防治难度	主要地质环境问题	防治措施
重点防治区	I 1	主副井工业场地	22.6192	大	地形地貌景观的破坏	闭坑后封闭井筒，拆除不再利用的生产构筑物
	I 2	西风井工业场地	0.7636	大	地形地貌景观的破坏	闭坑后封闭井筒，拆除不再利用的生产构筑物
	I 3	东一采区塌陷区	95.7874	大	含水层破坏，地形地貌景观的破坏	塌陷稳定后，修复地貌
	I 4	西二采区塌陷区	40.8580	大	地形地貌景观的破坏	塌陷稳定后，修复地貌
	I 5	矿山道路	1.4414	大	主要受到采区排水，导致周边地下水位的下降	通过地表水、大气降水的补给，恢复地下水位
	I 6	中央一采区（已治理采空区1）	70.4061	大		
	I 7	中央二采区（已治理采空区2）	99.1132	大		
一般防治区	II 1	其它区域	906.6099	小		

## A.重点防治区

### 1、重点防治区 I 1、I 2

#### 1) 主副井工业场地、西风井工业场地重点防治区

主副井工业场地面积 0.2609hm<sup>2</sup>，西风井工业场地面积 0.7636hm<sup>2</sup>，根据矿山地质环境现状和预测评估，划分为重点防治亚区 I 1、I 2。

#### 2) 主要地质环境问题

主要地质环境问题为对原始地形地貌破坏严重。

#### 3) 主要防治措施

主要工程措施为在闭坑后封闭井筒，拆除不再利用的生产构筑物，然后对

地形地貌景观和土地资源的恢复。主井工业场地、西风井工业场地和矿山道路在现有采矿证到期后矿山办理采矿证延期还将继续留续使用，因次，本次仅在本方案服务年限内，对工业场地进行地质灾害监测，土壤监测，等整个矿山闭坑后再进行地质环境恢复。

## 2、重点防治区 I 3、I 4

### 1) 东一采区塌陷区、西二采区塌陷区重点防治区

东一采区塌陷区面积 95.7874hm<sup>2</sup>，西二采区塌陷区面积 40.8580hm<sup>2</sup>，根据矿山地质环境现状和预测评估，划分为重点防治亚区 I 3、I 4。

### 2) 主要地质环境问题

主要地质环境问题为对原始地形地貌破坏严重和地下水含水层的破坏。

### 3) 主要防治措施

主要工程措施为在开采的时候，预留安全煤柱，矸石充填采空区等方法，把地表沉降降到最低，保护地下含水层。

## 3、重点防治区 I 5、I 6、I 7

### 1) 次重点防治区

矿山道路占地面积 1.4414hm<sup>2</sup>，中央一采区（已治理采空区 1）占地面积 70.4061hm<sup>2</sup>，中央二采区（已治理采空区 2）占地面积 99.1132hm<sup>2</sup>，其它区域占地面积 906.6099hm<sup>2</sup>，根据矿山地质环境现状和预测评估，分别划分为重点防治亚区 I 5、I 6、I 7。

### 2) 主要地质环境问题

主要地质环境问题为主要受到矿井排水，导致周边地下水位的下降。

### 3) 主要防治措施

主要工程措施为在开采的时候，预留安全煤柱，矸石充填采空区等方法，把地表沉降降到最低，保护地下含水层。通过减少矿井排水、地表水、大气降水的补给，恢复地下水位。

## B.一般防治区

其他区域在采矿证有效期内，不受采动影响，目前地表为原始地形地貌，地下水没有明显的下降，因此根据矿山地质环境现状和预测评估，分别划分为一般治区 II 1，不布置相应的工程。

## 二、土地复垦区与复垦责任范围确定

### (一) 复垦区范围的确定

#### 1、矿区面积

根据 2011 年 1 月原河南省国土资源厅颁发的丰阳煤矿采矿许可证（证号：C\*\*\*\*\*），矿区面积 12.3702km<sup>2</sup>。

#### 2、项目区面积

目前主井工业场地和矿山道路部分位于矿区外，面积 0.5788hm<sup>2</sup>，加上矿区范围，确定本项目区面积=1237.02+0.5788=1237.5988hm<sup>2</sup>。

#### 3、总损毁面积

总损毁面积为已损毁面积加拟损毁面积，扣减重复损毁的面积，本方案总损毁面积为 330.9889hm<sup>2</sup>，已损毁包含：主井工业场地 22.6192hm<sup>2</sup>、西风井工业场地 0.7636hm<sup>2</sup>、矿山道路 1.4414hm<sup>2</sup>、中央一采区塌陷区 70.4061hm<sup>2</sup>（已经治理）、中央二采区塌陷区 99.1132hm<sup>2</sup>（已经治理）。拟损毁包含：东一采区塌陷区 95.7874hm<sup>2</sup>，西二采区塌陷区 40.8580hm<sup>2</sup>。

#### 4、复垦区面积

复垦区面积为总损毁面积加永久性建筑物用地面积之和，由于本矿山中央一采区塌陷区（70.4061hm<sup>2</sup>）和中央二采区塌陷区（99.1132hm<sup>2</sup>）均已经在 2019 年之前治理完毕，本次老采空区不再划分到复垦区内。因此本方案复垦区面积 161.4695hm<sup>2</sup>。

#### 5、继续使用的永久性建筑物用地面积

主井工业场地、西风井工业场地和矿山道路在现有采矿证到期后矿山办理采矿证延期还将继续留续使用，且已经办理了征地手续，取得国有建设用地使用权的土地，因此主井工业场地、西风井工业场地和矿山道路做为永久性建筑物用地，面积共计 24.8242hm<sup>2</sup>。

#### 6、复垦责任范围面积

扣除继续使用的永久性建筑物面积后，项目复垦责任范围面积 136.6453hm<sup>2</sup>。

### (二) 复垦责任范围拐点坐标

项目复垦责任范围面积 136.6453hm<sup>2</sup>，主要包含东一采区塌陷区和西二采区塌陷区。复垦责任拐点坐标，详见表 3-30。

表 3-30 复垦责任范围主要拐点坐标统计表（2000 坐标系）

东一采区塌陷区复垦范围拐点坐标			西二采区塌陷区复垦范围拐点坐标		
拐点	国家 2000 大地坐标		拐点	国家 2000 大地坐标	
	X	Y		X	Y
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		
8			8		
9			9		
10			10		
11			11		
12			12		
13			13		
14			14		
15			15		
16			16		
17			17		
18			18		
19			19		
20			20		
21			21		
22			22		
23			23		
24			24		
25			25		
26			26		
27			27		
28			28		
29			29		
30			30		
31					
32					
33					
34					
35					

36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					

### 三、土地类型与权属

#### (一) 复垦区土地利用类型

复垦责任范围 136.6453hm<sup>2</sup>，土地利用类型主要为旱地、有林地、其他林地、裸地、草地和村庄，根据现状调查和预测损毁结果分析，各个土地类型使用情况如下：复垦责任范围土地利用现状表见表 3-31。

表 3-31 复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例%	
01	耕地	013	旱地	19.6767	14.40	14.40
03	林地	031	有林地	94.4129	69.09	73.66
		033	其他林地	6.2433	4.57	
04	草地	043	其它草地	15.8634	11.61	11.61
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.4491	0.33	0.33
合计				136.6453	100.00	100.00

#### 1) 耕地

复垦区耕地面积 19.6767hm<sup>2</sup>，占复垦责任区总面积的 14.40%，主要为旱地，距水源较远，无灌溉设施，靠天然降水耕作。作物主要有小麦、薯类、豆类等，由于缺乏灌溉条件，完全依赖于自然气候，因而产量不太稳定，作物平均产量为 250~400kg/亩。

旱地土壤类型主要为褐土，褐土发育在第四纪中更新世立黄土上，土体中碳酸钙和粘粒均有不同程度淋溶和淀积，熟化度较低，质地粘重，通透性差，耕性不良，适耕期只有 2-3d，但保水保肥能力较好。有机质含量 0.6-1.7%，全氮 0.03-0.11%，全磷 0.06-0.12%，pH 值 8.0-8.5。该土种土体深厚，上虚下实，表土层质地多壤土至壤粘土，土体 40 cm-60 cm 左右出现粘化层，粘化层厚度 30 cm-50 cm，全剖面以黄橙色为主。

## 2) 林地

复垦区内林地包括有林地和其他林地两类，面积 100.6562hm<sup>2</sup>，占复垦区总面积的 73.66%。有林地的树种主要有杨、柳、榆、泡桐等落叶阔叶树种，基本为人工种植，分布于矿区内的村旁、宅旁、路旁、山坡、地头。其他林地属于落叶阔叶灌丛林地，主要分布在山坡、山岭等处。树种主要是酸枣，牡荆等，呈斑块状分布。

## 3) 草地

复垦区草地主要为其他草地分布于山坡、山岭等处。面积 15.8634hm<sup>2</sup>，占复垦区总面积的 11.61%。主要类型有黄背草、白羊草、狗尾草等。由于地形和人为因素的影响，这些草地生产力较低。

## 4) 城镇村及工矿用地

复垦区城镇村及工矿用地为村庄，面积 0.4491hm<sup>2</sup>，占复垦区总面积的 0.33%。

### (二) 复垦区土地权属状况

本项目复垦区面积 136.6453hm<sup>2</sup>，主要涉及石道乡和白坪乡两个乡镇。具体见下表 3-32。

表 3-32 复垦区土地利用权属表

权属		土地类型及面积 (hm <sup>2</sup> )					合计
		旱地 (013)	有林地 (031)	其他林地 (033)	其它草地 (043)	村庄 (203)	
河南省 登封市	石道乡范窑村	5.8088	13.6986		1.1678		20.6752
	石道乡郝沟村	1.3727	13.1466		3.9983		18.5176
	石道乡邵窑村	0.2918	5.0026		0.0871		5.3814
	石道乡李窑村	6.6290	55.5896		0.6786	0.4491	63.3463
	石道乡郭沟村	5.5744	6.9755		9.9316		22.4815
	白坪乡刘楼村			6.2433			6.2433
合计		19.6767	94.4129	6.2433	15.8634	0.4491	136.6453

## 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 第一节 矿山地质环境治理可行性分析

通过前面章节该矿山地质环境影响评估和治理分区可以明确，该项目将来可能产生的矿山地质环境问题主要包括：预测塌陷区的采空塌陷、地裂缝地质灾害等。

矿山地质环境问题的存在，时刻威胁着矿区采矿人员及附近居民的生命财产安全，对当地经济发展、社会治安存在不利影响，制约了当下新农村建设的步伐。对矿山地质环境保护与恢复治理工程的实施是刻不容缓的。

#### 一、技术可行性分析

##### 1、地质灾害治理的可行性分析

煤矿、铝土矿、石膏矿等沉积性矿产采空塌陷区的形成是一个缓慢的变形过程，变形过程中对地表建筑物的损毁是渐进的，采取有效措施可以预防采空塌陷造成危害。当煤炭开采区上部有村庄时，可以采取搬迁避让的措施；当在建筑物下、铁路下、水体下、承压含水层上开采时，应通过经济和技术分析，采取预留保护矿柱、固体废弃物胶结充填等预防措施。

采空塌陷造成地表有裂缝时，可以随时进行填埋，预防对人畜造成伤害。

煤矿开采采空塌陷区主要治理技术包括：防采空塌陷引发地表变形的措施有粉煤灰充填技术、研石充填法复垦技术；采空塌陷引发地表变形之后的治理技术有土地平整技术、疏排法复垦技术、挖深垫浅法复垦技术。

##### 2、含水层防治的可行性分析

开采对含水层水质的影响，可以通过定期的水质监测，找出污染源，在开采过程中尽量减少污染，通过地表矿坑水的处理达标排放，既能够提高地下水的利用率也可以减少对地下、地表水的污染，技术上可行。

##### 3、地形地貌景观治理的可行性分析

地下开采塌陷区改变了原有的地形地貌造成对地形地貌景观的破坏，主要在沉陷稳定后采取工程措施、复绿措施、监测措施等，能够有效预防矿山活动对地形地貌景观的破坏，技术上可行。

工业场地等引发的矿山地质环境问题较多、规模较大，采取截排水废弃物清理、填埋、覆盖、平整，生态恢复等措施，能够有效恢复地形地貌景观，技

术上可行。

对矿区煤矸石、固体废物采取集中堆放，覆土生态恢复，能够减轻对地形地貌景观的影响。

#### 4、挖损、塌陷、压占对土壤的影响分析

采空塌陷将引起地表移动、地面塌陷和地裂缝等地表变形，将使部分耕地产生倾斜，改变原有地表形态。耕地起伏不平或支离破碎，水、土、肥流失，耕作难度加大，同时影响地表植被的涵养水源，进而使土地沙化，导致土壤养分的损失。针对地面塌陷的具体情况通过采取土地平整削高填低、挖深林沙等工程治理措施，对塌陷区土地进行复垦治理，技术上可行。

土地压占使土壤更为紧实，相对体积质量及密度增大，土壤原有空隙系统及结构被破坏，协调水、肥、气、热的能力下降，占压区的植被生产力恢复需要定的年限。通过翻耕、施肥等措施对土壤压实区进行治理，技术上可行。

## 二、经济可行性分析

丰阳煤矿治理工程主要为地貌重塑工程和植被恢复，相对简单，且矿区距离市中心距离较近，有丰富的劳动力资源，便于实施环境治理工程和土地复垦工程。虽然前期治理期内需要投入较大的治理费用，但是从长远看，绿水青山就是金山银山，优美的环境所提供的生态价值是无法用金钱来衡量的。因此可确定本矿山地质环境防治工作是切实可行的。

## 三、生态环境协调性分析

### 1、有利于改善矿区生态环境

丰阳煤矿为地下开采，形成的采空塌陷将引起植被、地表形态和地形地貌景观的变化，同时引发水土流失、土地荒漠化、地表沉陷、次生地质灾害和地下水位下降等系列矿山地质环境问题。对采空区及时回填，可以减少或避免地面塌陷及地裂缝等地质灾害的发生。采空塌陷及地裂缝破坏了土地资源，特别是在村庄下部开采，严重影响企业与村民的关系。实施采空区回填工程，可有效避免塌陷，能较好地保护当地的生态环境，具有社会稳定等方面的意义。

### 2、有利于保护生物多样性

矿山开采主要表现在植被破坏，间接影响到野生动物的生存空间和环境，使其群落组成和数量发生变化。植物为野生动物的生存提供了食物、隐蔽等生存条件，植被减少或质量下降使野生动物的生存空间和生存质量下降，野生动

物的种群和个体均受到影响。例如，飞禽种群减少,林地虫害增加；猛禽减少，农田鼠害增加等。

矿山地质环境恢复治理后，植被覆盖率将会提高能有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁增加动物群落多样性，达到植物群落和动物群落的动态平衡。

### 3、有利于水土保持和改善生态环境

采矿活动破坏了植被，改变了地表形态和地表径流等，这些因素均会加剧水土流失。水土流失将降低土地的肥力及可耕性，导致沟渠、河道的淤积。矿山建设期由于平整场地表土的剥离，生产期土石方转运和堆放等工程改变了原有地貌和植被，扰动了地表土层结构，使施工区内地表裸露，地表抗侵蚀能力降低，在水力、风力的作用下，易产生水土流失。

土地是一个自然、经济、社会的综合体,同时是一个巨大的生态系统。由于矿山开采对地表植被产生严重损毁，使水土流失加重，矿区生态环境产生了严重的损毁，所以对损毁区域进行植被重建是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。通过切实有效的措施，改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境;增加地表植被，促进野生动物繁殖；减少水土流失、美化环境；改善生物圈的生态环境。

### 4、美化地貌景观，改善矿区生态环境

恢复与治理工作使矿区的生态结构更趋合理，设计与治理工程都增加了美的元素，美化了矿区地貌景观，促进了整个自然生态系统的融洽与协调;可以更好地调节气候，减少水土流失，改善生态环境。

## 第二节 矿区土地复垦可行性分析

### 一、复垦区土地利用现状

#### 1、复垦区土地利用现状

复垦责任范围 136.6453hm<sup>2</sup>，依据登封市自然资源和规划局提供丰阳煤矿项目区土地利用现状图（2019年8月制图），复垦区土地利用类型主要为旱地、有林地、其他林地、裸地、草地和村庄，根据现状调查和预测损毁结果分析，各个土地类型使用情况如下：复垦责任范围土地利用现状表见表 4-1。

表 4-1 复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例%	
01	耕地	013	旱地	19.6767	14.40	14.40
03	林地	031	有林地	94.4129	69.09	73.66
		033	其他林地	6.2433	4.57	
04	草地	043	其它草地	15.8634	11.61	11.61
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.4491	0.33	0.33
合计				136.6453	100.00	100.00

## 2、复垦区土地权属关系与永久基本农田分布

### (1) 复垦区土地权属状况

本项目复垦区面积 136.6453hm<sup>2</sup>，主要涉及石道乡和白坪乡两个乡镇。整个项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。复垦区土地利用权属见表 4-2。

表 4-2 复垦区土地利用权属表

权属		土地类型及面积 (hm <sup>2</sup> )					合计
		旱地 (013)	有林地 (031)	其他林地 (033)	其它草地 (043)	村庄 (203)	
河南省 登封市	石道乡范窑	5.8088	13.6986		1.1678		20.6752
	石道乡郝沟	1.3727	13.1466		3.9983		18.5176
	石道乡邵窑	0.2918	5.0026		0.0871		5.3814
	石道乡李窑	6.6290	55.5896		0.6786	0.4491	63.3463
	石道乡郭沟	5.5744	6.9755		9.9316		22.4815
	白坪乡刘楼			6.2433			6.2433
合计		19.6767	94.4129	6.2433	15.8634	0.4491	136.6453

### (2) 复垦区内永久基本农田及基础设施状况

#### 1) 复垦区内永久基本农田状况

根据《石道乡土地利用总体规划图（2010-2020 年）》、《送表乡土地利用总体规划图（2010-2020 年）》，由图上测量，本矿山开采损毁永久基本农田 16.2291hm<sup>2</sup>。其中东一采区塌陷损毁基本农田 9.3625hm<sup>2</sup>，西二采区塌陷损毁基本农田 6.8666hm<sup>2</sup>，均为重度塌陷损毁，根据以往采空区形成情况，可以通过填充地裂缝、挖高填低等复垦措施恢复受损的农田。

#### 2) 垦区内农田基础设施状况

##### A、田间道路

复垦区地处中低山，周边主要道路以各自然村之间还有水泥路或柏油路相通，本方案复垦区内不涉及田间道路。

##### B、农田水利设施

复垦区内大部分为旱地，还有少数的林地、草地和村庄，复垦责任范围内没有水利设施。

### C、电力设施

复垦区内电力设施较完善，380V 和 220V 电力系统到达区内各村庄、居民点。

## 二、土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据土地利用总体规划及相关规划，按照因地制宜原则，在充分尊重土地权益人意志的前提下，依据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元；针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法和评价指标体系，评价各单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；最终通过方案比选，确定评价单元的最终土地复垦方向，划分土地复垦单元。

### 1、评价原则

#### ①符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调原则

土地利用总体规划是从全局和长远的利益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整理、保护等方面所做的统筹安排，土地复垦适宜性评价应符合土地利用总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时应与其他规划（如农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

#### ②因地制宜，农业用地优先的原则

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜渔则渔。

#### ③自然因素和社会经济因素相结合原则

在进行土地复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地复垦方向需要综合考虑项目区自然、社会、经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

#### ④主导性限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如积水、土源、水源、土壤肥力、坡度及灌溉条件等。根据本项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性因素，同时兼顾其他限制因素。

#### ⑤综合效益最佳原则

在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥集体效益，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

#### ⑥动态和土地可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

#### ⑦经济可行和技术合理性原则

土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准要求。

#### ⑧提高土地利用水平原则

在确定土地复垦方向时，要注意提高土地的利用水平，挖掘现有土地的内部潜力，改善劣质土地，提高土地肥力。

#### ⑨公众参与原则

在土地复垦适宜性评价过程中，要听取公众对土地复垦方向的意见和建议，确保土地复垦的可行性。只有充分考虑公众的看法和采纳合理的意见，发挥公众监督的作用，才能提高评价的实效性。

## 2、适宜性评价的依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，参考土地损毁预测和损毁程度分析的结果，依据国家和地方的法律法规及相关规划、行业标准，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。

土地复垦适宜性评价的主要依据包括：

①相关法律法规

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规等，详见本文前言第四节编制依据。

②相关规程和标准

包括《土地复垦技术标准》（试行）（UDC-TD）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1-2011）、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）和《河南省土地开发整理工程建设标准（试行）》（2000）。

③其他

包括复垦责任范围内土地资源调查资料、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况，公众参与意见等。

### 3、评价对象选择和单元划分

（1）评价对象的确定

本方案主要针对在采矿证剩余服务年限内塌陷土地进行复垦。评价范围为复垦责任范围，评价对象为复垦责任范围内的全部损毁土地，包括东一采区塌陷区和西二采区塌陷区，总面积 136.6453hm<sup>2</sup>。

（2）评价单元的划分

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，同一评价单元内复垦方向和改良复垦途径基本一致。根据复垦土地损毁的分析知道，本项目复垦责任范围内土地损毁的程度和类型不同，所以土地复垦适宜性评价单元可以根据复垦区土地的损毁类型、程度、限制因素等来划分。

综上所述，共划分复垦土地适宜性评价单元 8 个，详见表 4-3。

表 4-3 土地适宜性评价单元划分结果表

序号	评价单元	面积（hm <sup>2</sup> ）	损毁类型	损毁程度
1	东一采区旱地	12.7296	塌陷	重度
2	东一采区有林地	74.4319	塌陷	重度
3	东一采区其他林地	6.2433	塌陷	重度
4	东一采区其它草地	1.9336	塌陷	重度
5	东一采区村庄	0.4491	塌陷	重度

6	西二采区旱地	6.9471	塌陷	重度
7	西二采区有林地	19.9810	塌陷	重度
8	西二采区其它草地	13.9299	塌陷	重度
合计		136.6453		

#### 4、初步复垦方向的确定

土地复垦适宜性评价以特定复垦方向为前提，进行土地适宜性评价时，应对划定的评价单元赋以初步的复垦方向。本项目各单元主要通过对项目区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，初步确定土地复垦方向。

##### (1) 自然和社会经济因素分析

本区属于暖温带大陆性季风气候，四季分明。根据登封气象站资料：年平均气温 14.5℃，最高气温 40.5℃，最低气温-14℃，最热月（7 月）平均气温 27.30℃，最冷月（元月）平均气温 0.48℃，等于或大于 10℃的活动积温 4719℃，年均无霜期为 238 天，最大冻土深度 22cm，出现在 1977 年 1 月 16 日。2005~2013 年降水量 472.1~699.7mm，平均 590.13mm，多集中在 7、8、9 月份，占年降水量的 50%，年平均蒸发量为 1833.24mm，潮湿系数 0.35。春夏秋季风以东北、东风为主，冬季多为北、西北风，最大风速 19m/s。（数据引用自《登封市国土资源志》）。

区内经济较发达，以工矿业为主，农牧业为辅。目前，以煤矿行业成为登封市经济的支柱产业，此外建筑石料行业也比较发达，周边有多处水泥原料、溶剂原料及耐火材料基地；农牧业方面，有多处大型规模化的农业种植产业园、畜牧业产业园。

依据上述自然和社会经济条件的分析，项目区复垦利用综合考虑因地制宜、合理利用、农用地优先的原则，尽量将条件相对好的区域复垦为林地，考虑到项目区的气候条件和原土地利用状况，建议按照优先原则将项目区土地复垦。

##### (2) 政策因素分析

依据土地利用总体规划图（2010-2020 年），项目区破坏的地类主要为其他林地和采矿用地，这就要求项目区的复垦工作遵循因地制宜、合理利用的原则，综合复垦区的自然条件和原土地利用状况，优先将项目区复垦为耕地和林地。

##### (3) 公众参与分析

当地国土主管部门核实矿区土地利用现状与权属性质后，建议复垦区确定的

土地用途应符合土地利用总体规划，故依据土地利用总体规划确定的复垦方向以农用地为主；编制人员广泛征求当地群众意见，在政策允许的范围内，复垦区在保证耕地的前提下因地制宜确定复垦方向；矿方经研究讨论后表示，希望综合考虑国土部门及当地群众意见，结合现场条件，做出最优方案。

综上所述，复垦责任范围内的损毁土地初步确定复垦方向为林地，并根据评价单元，通过选择合适的评价指标，采用一定的方法，评价各单元的适宜性等级。

## 5、评价方法及评价体系

### (1) 评价体系的选择

评价体系分为二级和三级体系两种类型。

根据《土地复垦方案编制规程》和国内外的相关研究成果，本方案复垦土地的适宜性评价宜采用二级评价体系。即土地适宜性和土地质量等，土地质量等级分一等地、二等地和三等地，农用地复垦适宜性评价体系见表 4-4。

表 4-4 农用地复垦适宜性评价体系

土地适宜性	土地质量等级		
	宜耕	易林	易草
适宜类 (A)	一等地 (A1)	一等地 (A1)	一等地 (A1)
	二等地 (A2)	二等地 (A2)	二等地 (A2)
	三等地 (A3)	三等地 (A3)	三等地 (A3)
不适宜类 (N)	不续分 (N)	不续分 (N)	不续分 (N)

土地适宜性:反映土地对该种土地用途和利用方式有一定产出和效益。并不会产生土地退化和给临近土地造成不良后果。

不适宜类(N):反映土地对该种土地用途和利用方式不能利用或不能持续利用。

适宜类(A)土地质量等级分成一等地、二等地和三等地,暂不适宜类和不适宜类不续分。在土地适宜类(A)范围内,按土地适宜程度等级用阿拉伯数字表示。

一等地(A1):高度适宜,即土地对该种土地用途和利用方式没有限制性或只有轻微限制,经济效益好,能持续利用。

二等地(A2):中度适宜,即土地对该种土地用途和利用方式的持续利用有中等程度的限制。经济效益一般,利用不当会引起土地退化。

三等地(A3):勉强适宜,即土地对该种土地用途和利用方式的持续利用有较大的限制,经济效益差,利用不当容易产生土地退化。

### (2) 评价方法的选择

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。公式为：

$$Y_i = \min(Y_{ij}) \quad (\text{式 4-1})$$

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  $j$  参评因子的分值。

利用该评价标准只需确定复垦方向的限制性因子及相应参考标准，不同的复垦方向应根据影响该复垦方向的因素选择相应的评价因子。按照优先复垦为耕地的原则，首先将复垦土地对耕地适宜性进行评价，如果不适宜耕地复垦方向，在继续对林地复垦方向或其他地类复垦方向进行评价。

## 6、复垦适宜性等级评价

### (1) 评价因子选择与等级标准

#### 1) 评价因子的选择

评价因子应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地适宜状况。本项目区土地利用受到土地利用共性因素的影响。根据当地实际情况和类似工程土地复垦经验，共选出 6 项评价因子，分别为：地形坡度、土壤质地、损毁程度、土源保证率、灌溉条件和排水条件。

根据评价单元损毁情况、水土资源条件，将 8 个评价单元复垦后可达到的表土质量状况、场地坡度、灌溉及排水条件进行分析，待复垦土地评价单元特征见表 4-5。

**表 4-5 待复垦土地评价单元特征表**

评价单元		地面坡度 (°)	土壤质地	损毁程度	土源保证率 (%)	灌溉条件	排水条件
编号	场地						
1	东一采区旱地	5~8	壤土至壤粘土	重度	80-100	全靠降水	良好
2	东一采区有林地	6~15	砂土	重度	40-50	全靠降水	良好
3	东一采区其他林地	6~15	砂土	重度	40-50	全靠降水	良好
4	东一采区其它草地	6~15	砂质土	重度	40-50	全靠降水	良好
5	东一采区村庄	5~8	砂土	重度	40-50	全靠降水	良好
6	西二采区旱地	5~8	壤土至壤粘土	重度	80-100	全靠降水	良好

7	西二采区有林地	6~15	砂土	重度	40-50	全靠降水	良好
8	西二采区其它草地	6~15	砂质土	重度	40-50	全靠降水	良好

## 2) 评价因子的农林牧等级标准

参照河南省《农用地分等与定级标准》，确定已选择评价因子的（农、林、牧用地）最低适宜状态值，结合本项目区自然环境特征，最终确定土地适宜性评价主要限制因素等级标准见表 4-6。

**表 4-6 土地适宜性评价主要限制因素等级标准**

限制因子及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地面坡度 (°)	<6	1	1	1
	6~15	2	2	1
	15~25	3	3	2
	>25	N	3	3
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	2	1
	重粘土、砂土	3	3	2
	砂质土、砾土	N	N	3
	石质	N	N	N
损毁程度	轻度	2	2	1
	中度	2	2	2
	重度	3	3	3
土源保证率 (%)	>100	1	1	1
	80~100	2	2	2
	50~80	3	2	3
	<50	N	3	N
灌溉条件	良好	1	1	1
	一般	2	2	1
	差	3	2	2
排水条件	良好	1	1	1
	一般	2	2	2
	差	3	2	2

注：上表中“1”表示一等地，“2”表示二等地，“3”表示三等地，“N”表示不适宜。

### (2) 限制因素

对照表 4-5、表 4-6，限制复垦区的第一限制因素为“土源保证率”，第二限制因素为“灌排条件”。

### (3) 评价结果

根据上述情况进行适宜性评价，待复垦土地适宜性评价结果见表 4-7。

表 4-7 待复垦土地适宜性评价结果

评价单元		评价方向	评价结果						适宜复垦方向
评价单元	场地		地面坡度(°)	土壤	损毁程度	土源保证率(%)	灌溉条件	排水条件	
1	东一采区旱地	宜耕	1	1	3	1	2	1	适宜
		宜林	1	1	3	1	2	1	适宜
		宜草	1	1	3	1	2	1	适宜
2	东一采区有林地	宜耕	2	3	3	N	2	1	不适宜
		宜林	2	3	3	3	2	1	适宜
		宜草	1	2	3	3	2	1	适宜
3	东一采区其他林地	宜耕	2	3	3	N	2	1	不适宜
		宜林	2	3	3	3	2	1	适宜
		宜草	1	2	3	3	2	1	适宜
4	东一采区其它草地	宜耕	2	N	3	N	2	1	不适宜
		宜林	2	N	3	3	2	1	不适宜
		宜草	1	3	3	3	2	1	适宜
5	东一采区村庄	宜耕	2	3	3	N	2	1	不适宜
		宜林	2	3	3	3	2	1	适宜
		宜草	1	2	3	3	2	1	适宜
6	西二采区旱地	宜耕	1	1	3	1	2	1	适宜
		宜林	1	1	3	1	2	1	适宜
		宜草	1	1	3	1	2	1	适宜
7	西二采区有林地	宜耕	2	3	3	N	2	1	不适宜
		宜林	2	3	3	3	2	1	适宜
		宜草	1	2	3	3	2	1	适宜
8	西二采区其它草地	宜耕	2	N	3	N	2	1	不适宜
		宜林	2	N	3	3	2	1	不适宜
		宜草	1	3	3	3	2	1	适宜

### 7、确定最终复垦方向

在确定最终复垦方向时，除依据适宜性评价结果外，还应综合分析当地自然条件、社会条件、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况，最终确定复垦方向。根据评价单元的最终复垦方向，从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元。

该项目本着“因地制宜，综合治理，宜农则农，宜建则建”的原则，结合国家政策和当地土地权属人的意见，确定复垦区待复垦土地利用方向为有林地、其他草地和农村道路。该复垦区最终土地复垦方向见表 4-8。

表 4-8 复垦区土地复垦方向

序号	评价单元	损毁地类	面积 (hm <sup>2</sup> )	适宜性评价结果	公众参与	最终复垦
1	东一采区旱地	旱地 (013)	12.7296	旱地	旱地	旱地
2	东一采区有林地	有林地 (031)	74.4319	有林地	有林地	有林地
3	东一采区其他林地	其他林地 (033)	6.2433	其他林地	有林地	有林地
4	东一采区其它草地	旱地 (013)	1.9336	草地	有林地	有林地
5	东一采区村庄	村庄 (203)	0.4491	有林地	有林地	有林地
6	西二采区旱地	旱地 (013)	6.9471	旱地	旱地	旱地
7	西二采区有林地	有林地 (031)	19.9810	有林地	有林地	有林地
8	西二采区其它草地	其它草地 (043)	13.9299	草地	有林地	有林地
合计			136.6453			

### 8、最终土地利用方向

综上所述，复垦责任范围面积 136.6453hm<sup>2</sup>，通过适宜性评价，最终确定复垦后旱地 19.6767hm<sup>2</sup>，有林地面积 116.9687hm<sup>2</sup>。复垦前后各地类的面积及土地利用结构调整见表 4-9。

表 4-9 土地复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		复垦前面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)	复垦后面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)
01	耕地	013	旱地	19.6767	14.40	19.6767	14.40
03	林地	031	有林地	94.4129	69.09	116.9687	85.60
		033	其他林地	6.2433	4.57		
04	草地	127	其它草地	15.8634	11.61		
20	城镇村及工矿用地	204	村庄	0.4491	0.33		
合计				136.6453	100.00	136.6453	100.00

### 三、水土资源平衡分析

#### 1、水资源平衡分析

##### a) 供水量分析

复垦区可供水量  $W_{供}$  通过下面公式计算：

$$W_{供} = W_1 + P_0 + W_2$$

式中： $W_1$ —地表水有效利用量；

$P_0$ —为降水有效利用量；

$W_2$ —可开采地下水供给量。

### 1) 地表水

项目区属淮河流域颍河水系。区内常年性地表水体为郝沟水库，筑于矿区的浅部，为一小型塘坝，主要用于拦蓄山洪、农田灌溉等。矿区南部的郝沟溪为一泉源性溪沟，水源主要为郝沟泉泉水，该泉泉水流量为0~7.64L/s。郝沟水库，建于20世纪70年代中期，坝高+447.8m，面积67073m<sup>2</sup>，总库容35.8万m<sup>3</sup>，流域面积5.2km<sup>2</sup>，最高洪水水位标高+450m。郝沟水库为郝沟村及附近村庄农灌用小型水库，由现状监测可知，COD:20mg/l，SS: 30.67mg/l，水质良好，主要用于灌溉。可作为矿山复垦用水水源。

目前该矿生活区有一水源井，井径D=500mm，井深H=240m，所利用的主要为寒武系灰岩岩溶裂隙含水层，钻孔单位涌水量为0.00479~1.863L/s.m。渗透系数为0.00426~11.16m/d，水位标高为+459.38~+224.38m，水化学类型HCO<sub>3</sub>-Ca或HCO<sub>3</sub>-Ca.Mg型水，矿化度0.178~0.391g/L、PH值为7.10~7.80。其水量充沛，水循环交替性好，水质优良。是很好的供水水源。亦可作为复垦供水水源。

2) 通过项目区用水情况调查，丰阳煤矿周围的居民用水、饮用水主要取自奥灰水，井深一般在300m左右，具体情况调查见表4-10。

表 4-10 复垦区居民用水及灌溉水源调查表

位置	水量 (m <sup>3</sup> /h)	取水含水层	井深(m)	井径 (mm)	取水方法	动态及用途
范窑	30	奥陶系灰岩岩溶裂隙及含水层	270	300	水泵提水	季节变化不明显、 饮用灌溉
郭沟	20	奥陶系裂隙及含水层	280	300	水泵提水	季节变化不明显、 饮用灌溉

### 3) 有效降水

由于大气降水具在时间和空间上具有不确定性，因此有效降水量不能完全满足植被管护的需水要求。

根据分析项目区供水量分析见表4-11。

表 4-11 供水量分析表

水源	有效供水量 (m <sup>3</sup> )	供水特点
郝沟水库	充足	总库容 35.8 万 m <sup>3</sup> , 有泉水补给, 常年有水, 水源充足
生活区水源井	/	奥陶系裂隙及含水层, 水质好, 水量充沛

## b) 需水量预测

复垦后每年林地每株需浇水 7 次, 每次浇水 100 L/(棵·次)。林地面积 116.9687hm<sup>2</sup>。种植刺槐 174406 株, 则复垦区林地需水量:

$$174406 \times 100 \times 7 \times 10^{-3} = 122084 \text{m}^3。$$

## c) 水资源供需平衡

由以上分析可知, 项目区农作物年需水量为 12.2084 万 m<sup>3</sup>, 供水水源为项目区周围机井提水和水库取水, 机井全年最大供水量为 5.3826 万 m<sup>3</sup>, 水库保有供水量为 20 万 m<sup>3</sup>, 总供水量为 25.3826 万 m<sup>3</sup>, 能够满足农作物灌溉及林草地管护用水要求。

## 2、土地资源平衡分析

根据复表 4-12, 仅采矿影响区地裂缝进行表土剥离和覆土, 经过计算, 采矿影响区地裂缝剥离量为 42703.8m<sup>3</sup>, 表土覆盖量为 42703.8m<sup>3</sup>, 可达到复垦土方平衡。

表 4-12 土地资源平衡分析表

场地	面积 (hm <sup>2</sup> )	每亩充填量 V (m <sup>3</sup> )	裂缝充填 (m <sup>3</sup> )	裂缝长度 (m)	表土剥离 (m <sup>3</sup> )	表土回填 (m <sup>3</sup> )
东一采区塌陷区	95.7874	34.7	49891.75	199566.98	29935.05	29935.05
西二采区塌陷区	40.8580	34.7	21281.26	85125.02	12768.75	12768.75
合计	136.6453	——	71173.00	284692.01	42703.80	42703.80

## 四、土地复垦质量要求

## 1、总则

## (1) 制定依据

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 136.6453hm<sup>2</sup>。

## (2) 适用范围

本标准适用于永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿开采所造成压塌陷土地复垦。这些损毁土地主要集中在项目区范围内的预测塌陷区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) 保护生态环境质量，防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等。

5) 兼顾自然、经济社会条件，选择复垦土地的用途，综合治理。宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜建则建。

6) 经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。该区属中低山地带，复垦中要根据各参评单元适宜性评价的结果，开展相应的工程。

本次复垦利用的方向为旱地和有林地，复垦时应满足：a、项目区应做到边开采边复垦；b、复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相适应；c、复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；d、应充分利用原有地表土作为复垦地的顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；e、复垦地区的道路交通布置合理。

## 2、复垦质量标准

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，本项目土地复垦方向为有林地、其他草地和农村道路。复垦质量要求具体如下表 4-13、4-14。

**表 4-13 旱地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
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/cm <sup>3</sup> )	≤1.4
		土壤质地	壤土至壤质粘土
		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	达到当地本行业工程建设标准要求
生产力水平	产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	3 年后达到周边地区相同土地利用类型水平	

**表 4-14 有林地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
有林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	≤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 <sup>2</sup> )	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 要求
郁闭度		≥0.35	

## 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

### 第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防

#### 一、目标任务

##### （一）矿山地质环境保护治理目标

矿山地质环境保护与恢复治理应在矿山地质环境调查的基础上，以采矿原因引发的及诱发的地面塌陷、地裂缝等地质灾害为重点，开展矿山地质环境保护与恢复治理工作；建立健全矿山地质环境法律体系和管理体系，最大限度的避免或减轻因矿产开发引发的地质灾害危害，减少对土地资源的影响或破坏，减轻对地形地貌景观的影响，有效遏制和治理矿山地质环境问题，使评估区居民生产生活环境得到明显改善，实现矿产资源开发利用和环境保护的协调发展；创建绿色矿山，促进评估区社会经济和谐、持续发展。

具体保护目标如下：

（1）建立矿山地质环境监测体系，在矿业活动范围内设置预防警示工程，对地质灾害采取预防治理措施，消除地质灾害隐患，避免灾害对采矿人员与附近居民的生命财产造成危害。

（2）按照开发利用方案，规范采矿行为，设计对采空充填的应及时充填；未设计充填的，在采空区周围树立警示牌，从而避免采空塌陷及伴生地裂缝等地质灾害；同时应避免采空塌陷引发的崩塌、滑坡灾害。矿山闭坑后开采引发的矿山地质灾害得到有效防治，工程治理率达到 100%，避免地质灾害引发的人员伤亡。

（3）通过地下水动态监测提前探水注浆加固等措施，减轻矿山生产活动对含水层破坏；通过污染处理和井下排水处理减轻对水环境污染。

（4）受破坏的土地资源及植被得到有效恢复，3年后恢复率达 100%。矿山闭坑后矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区位条件相适应的环境功能。

（5）矿山闭坑后废弃物得到充分利用和填埋，不能填埋的将采用拦挡稳定和生物工程固化处理。重视矿区环境，综合利用废渣，使破坏的土地资源与植被得到有效恢复，矿山生态环境与周边生态环境相协调，防治生态环境恶化。

(6) 山附统后对含有毒有害成重金属元素超标的废弃矿渣、煤矸石等，采取工程措施进行防渗处理，按照相应规范进行填埋，防止因风化淋滤作用引发水土污染。

## **(二) 土地复垦的目标任务**

根据土地适宜性评价结果，在充分考虑复垦区自然条件、社会条件和村民意愿的基础上，确定土地复垦目标。通过采取工程和生物措施，对损毁的土地进行复垦，使复垦后的土地质量和利用水平不低于损毁前的水平，保护土地资源和生态环境，促进矿业经济和当地深灰经济协调发展。

在复垦责任范围内，通过工程和生物措施，使复垦率达到 100%。

## **二、主要技术措施**

### **(一) 矿山地质灾害预防技术与措施**

根据地表变形的动态分布规律，在推进中的工作面的上方地表，其前后分别为拉伸和压缩变形区。协调开采就是当数个煤层数个分层同时开采时，控制各煤层或各分层工作面之间的错距，使地表拉伸变形或压缩变形互相抵消，以达到减小地表水平变形的目的。因此，当多个工作面开采时，通过在推进方向上合理的布置工作面及开采顺序，抵消一部分地表变形，使被保护对象处于下沉塌陷区的中间部分或压缩变形区，而不是承受最终的拉伸变形，因此可以有效减少地表变形对地表附属物的损害。此种方法对可能出现动态裂缝的区域，即工作面、采区的中间区域有较好的效果。

### **(二) 含水层保护技术与措施**

(1) 严禁向废矿井、渗坑排放废水，修筑排水沟、引流渠防渗漏处理等防止有毒有害废水、固废淋滤液污染地下水。有毒有害废水、固废淋滤液应排放到污水处理厂，水质达标后方可外排。

(2) 揭穿含水层的井巷工程，应采取止水措施，防止地下水串层污染。

(3) 对涉及重要水源地的矿区，应采取提高开采水平等措施优化开采方案(如分层开采、充填开采、部分开采)，必要时可采取帷幕注浆隔水、灌浆堵漏、防渗墙等工程措施，最大限度地阻止地下水进入矿坑，减少矿坑排水量，防止含水层破坏，保护地下水资源。

(4) 为防止因矿山开采可能造成对周围地下水环境的不利影响，在矿山开

采过程中，应建立完善的环境监测制度，掌握各类废水的排放情况，定期监测各类污染物是否达标。

(5) 加强地下水动态监测工作，在矿区内设立地下水监测点，定期取样进行分析测试，且影响，则可能引起居民生产生活用水问题，矿山应积极采取工程措施，解决居民用水问题。

### **(三) 地形地貌景观保护技术与措施**

(1) 合理规划、优化开采方案，尽量避免或少占用耕地，采取内排土和剥离一排土一造地复垦一体化技术，减少土地占用。

(2) 合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少对地形地貌的破坏。

(3) 边开采、边治理，及时恢复植被；保护植被禁止采伐非工程区范围内的树木，尽量减少对原生态环境的破坏。

(4) 采取围栏、警示牌、避让、加固等措施保护具有重大科学文化价值的地质遗迹和人文景观。

### **(四) 水土环境污染预防技术与措施**

(1) 提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染；采取污染源阻断隔离工程，防止固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤；采取堵漏隔水、止水等措施防止地下水串层污染。

(2) 矿山闭坑后废弃物得到充分利用和填埋，不能填埋的将采取拦挡、稳定和生物工程固化处理，边坡稳定率达到 100%。开采过程中产生的各类污染物、生活垃圾等，要进行统集中处理，不得随意弃置。

(3) 矿山闭坑后，对含有有毒有害或重金属元素超标的废弃矿渣、煤矸石等，采取工程措施进行防渗处理,按照相应规范进行填埋，防止因风化淋滤作用引发水土污染。

(4) 生活污水经污水处理厂处理后再利用：矿坑水经处理达标后可进行生物工程或抑尘，也可进行农田灌溉。尽可能实现矿区水资源综合利用的最大化，减少对地下水的开采。矿区外排水水质必须符合国家《污染综合排放标准》

(GB8978-1996) 所规定的限制，以免对周围土壤、地表水和地下水环境造成污染。

(5) 严格按照开发利用方案实施，矿山在运输矿石的过程中对矿石进行有

效覆盖。防止散落和雨水对矿石的淋滤造成土壤污染，定期对矿区洒水，防止扬尘造成土壤污染。

### **（五）土地资源破坏预防技术与措施**

（1）按照“统-规划、源头控制、防复结合”的原则，在开采规划建设与过程中采取可行措施，以减小和控制土地损毁面积和损毁程度，为土地复垦创造条件。根据矿山开发利用方案和土地损毁的时序。结合工程实际，提出建设与生产中预防土地损毁控制措施。

（2）合理规划生产布局，减小损毁范围。建设和生产过程中应加强规划和施工管理，尽量缩小对土地的影响范围，各种生产建设活动应严格控制在规划区域内，将临时占地面积控制在最低限度，尽可能地避免造成土壤与植被大面积损毁，而使脆弱的生态系统受到威胁。采矿废石的运输及利用，应尽量减少对原地表植被的损毁，道路规划布置应因地制宜，尽量减少压占土地。

（3）对于挖损、压占的施工场地，施工前应进行表土剥离，合理堆放,用于后期复垦。

（4）表层土壤是经过多年耕作和植物光合作用而形成的熟化土壤，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有促进作用。矿山建设阶段，首先将预测的复垦责任区内的表土层剥离，单独堆存，并加以养护以保持其肥力，待复垦单元具备复垦条件时，再用于复垦土地。表土层下部仍需剥离的土壤，挖掘后单独堆存，用于地裂缝塌陷区回填和生物工程的换土坡面覆土，以减小取土场的面积及减少其对土地的破坏。

## **三、主要工程量**

### **（一）地质灾害预防工程**

（1）为了减少地面塌陷的发生，在采矿过程中，预留安全矿柱，减少煤矸石的出坑量，利用煤矸石在井下直接充填采空区，可以有效减少地面塌陷和地裂缝的发生，减轻对土地的破坏。此工程可在矿山生产环节进行，不计入本方案工程量。

（2）在预测塌陷区周边明显位置设置警示牌。提醒采矿人员与居民注意安全，预防采空塌陷造成伤害，警示牌材料为混凝土，呈“T”字型，牌面规格宽 0.5m，长 1m，厚 0.10m，立柱 0.15×0.15×1.5m，埋入地下 0.5m。警示牌示意

图见图 5-1。

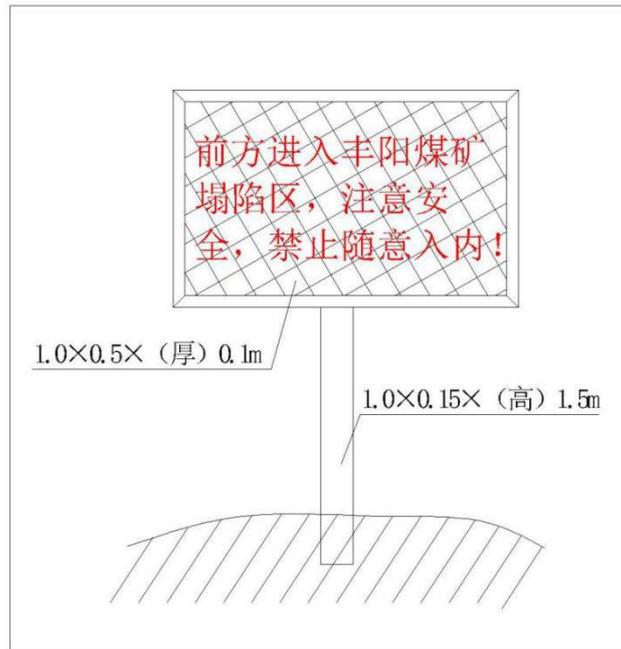


图5-1 警示牌示意图

设计工程量：在预测塌陷区周边设置警示牌，后期再进行恢复治理。本矿山共有两个预测塌陷区，在每个预测塌陷区周边设置 4 个警示牌，共设 8 个警示牌。

## （二）含水层保护工程

含水层破坏治理主要是减少井下水的排放量，主要方法是对井下有突水威胁的地方进行底板注浆加固，防治突水。根据分析可知，今后注浆加固地段主要是在断层附近、巷道穿过断层地段及底板水压较大，而底板隔水层较薄的地段等。

应采取先探后采，发现突水威胁点采取注浆加固，并做好水文地质监测等措施。在井下开采过程中，尽量减少矿井涌水量，对矿坑排水充分利用，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，达到区域地下水位水平。主要工作量：根据开采计划，设计在郭 F13 断层附近注浆，结合本矿山生产经验，注浆钻孔 300m，注浆 330m<sup>3</sup>，水泥容重取 1.2t/m<sup>3</sup>，合计水泥用量 396t；详见表 5-1，地下含水层注浆工程是矿山安全生产中不可缺少的工程，本次仅仅统计工程，不计入环境治理费用计算。

表 5-1 含水层破坏治理工程量

工程名称	项目	主要参数	单位	工程量
含水层破坏	井下止水注浆孔	10 个，孔径 75mm，孔深 30m/个	m	300m
	注浆水泥量	水泥 330 m <sup>3</sup>	t	396t

### （三）地形地貌景观保护工程

对于地形地貌景观破坏的恢复，对于采煤沉陷区，恢复工程包含在土地复垦土壤重构工程地裂缝充填和土地平整治理工程中，因此不在重复计算。

工业场地建设一方面占用土地，另一方面造成地形地貌景观破坏，在矿井闭矿后，对于工业厂区地形地貌景观的恢复工程内容主要有建筑物拆除、混凝土拆除、土地平整及井筒充填等。在采矿证办理延续后，工业场地继续服务后期矿山的开采，在本方案服务期内，暂不涉及工业场地地形地貌景观保护工程。

### （四）水土环境污染保护工程

本矿山不设煤矸石堆场，所产煤矸石临时堆放在煤场煤棚内，储煤场采用封闭钢结构大棚，矿山与郑州新丰鑫建材有限公司签订煤矸石综合利用协议，当天产出当天运走。因此该矿山所产原煤和煤矸石不会造成水土环境污染，本次不再重复设计工程。

### （五）土地资源保护工程

（1）优化开采方案，尽量避免破坏耕地。

（2）所产煤矸石临时堆放在煤场煤棚内，储煤场采用封闭钢结构大棚，矿山与郑州新丰鑫建材有限公司签订煤矸石综合利用协议，当天产出当天运走。

### （六）矿山地质环境保护与土地复垦预防工作量汇总

本项目矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程量见下表 5-2。

表 5-2 矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程量

预防保护区域	编号	预防保护项目名称	单位	数量	备注
采空塌陷区	—				
	(一)	地质灾害预防工程			
	1	警示牌	个	8	
	(二)	含水层保护工程			此项工程为矿山生产环节工程，不计入治理费用中
		井下止水注浆孔	m	300	
	注浆水泥量	t	396		

## 第二节 矿区地质环境治理

### 一、矿山地质灾害治理目标任务

1、综合治理矿山地质环境，地质灾害及隐患得到有效治理，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。评估区内地质灾害的防治率达到 100%，降低评估

区内地质灾害的隐患。

2、地裂缝、地面塌陷及时填埋、治理，地表不存在大的开裂、塌陷现象，破坏土地得到整治。

3、固体废弃物堆放合理，不造成次生地质灾害。

4、开采后矿区植被覆盖率不低于原有的植被覆盖率水平。矿山地质环境保护目标是指在一定期限内矿山地质环境保护管理工作所达到的预期效果。矿山地质环境保护目标总的要求是建立健全矿山地质环境法律体系和管理体系，有效遏制和治理矿山地质环境问题，使矿区人民群众的生产生活环境得到明显改善，实现矿产资源开发利用和环境保护协调发展。

## 二、矿山地质灾害治理工程技术措施

### 1、地裂缝回填

因地面塌陷造成的裂缝一般分为两种：

①采矿影响区内裂缝宽度较小的区域（宽度小于 100mm），可以采用人工直接充填裂缝法，即人工直接就地挖土，填补裂缝，填土夯实后进行平整。

②对于宽度较大的裂缝（宽度大于 100mm），需填入废石，再将裂缝两侧表土填入，废石充填裂缝具体流程如下：

表土剥离——先沿着地表裂缝剥离表土，剥离宽度为裂缝周围 0.5m，剥离土层就近堆放在裂缝两侧，剥离厚度为 0.3m。

充填裂缝——可通过人工向裂缝中倒废土石，当充填高度距地表 1m 左右时，应开始用木杆做第一次捣实，然后每充填 40cm 左右捣实一次，直到略低于原地表，再将之前剥离的表土覆盖于其上。

填充裂缝示意图见图 5-2。

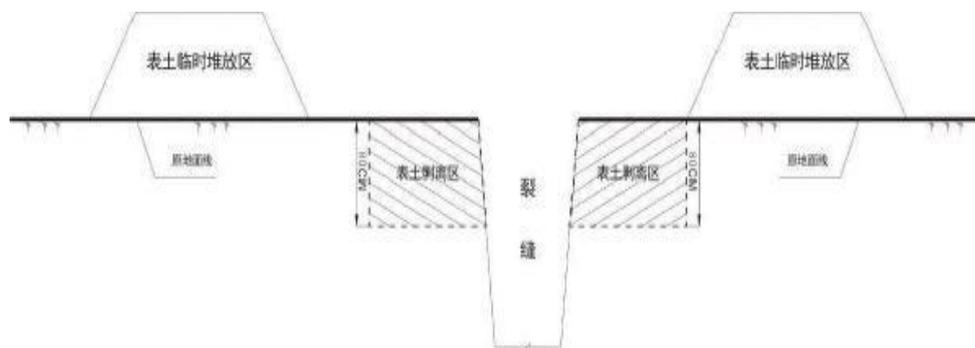


图5-2 充填裂缝示意图

## 2、挖填方工程

矿山开采过程中由于移动盆地内相邻两点的不均匀下沉导致地表倾斜度的产生。而坡度是决定径流冲刷能力的基本因素之一，坡度越大则径流量越大，冲刷量也越大，引起的水土流失和土地侵蚀越严重。挖填方工程主要用于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，进行填挖平衡，使各地块的地面坡度保持在规定的标准内。

由于地面塌陷，区域地形坡度由 $0^{\circ}$ 变至 $6^{\circ}$ 。局部坡降较大，采用网格计算法对此区域进行挖填土地平整。对 $50\text{m}\times 50\text{m}$ 方格的单元模型以“一侧两角点挖方，另一侧两角点填方”的模式计算（挖填方工程示意图见图 5-3）。

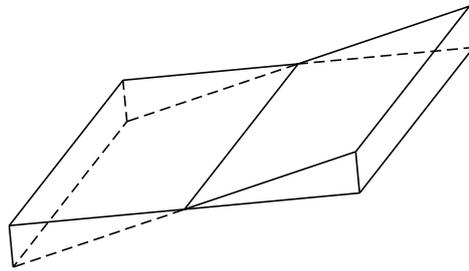


图5-3 挖填方工程示意图

## 3、建筑物拆除

矿山开采结束后，对各工业场地内的建筑物、设施进行拆除，建筑物以混凝土和砖砌结构为主，由于拆除后的设施可二次利用，利用 $1\text{m}^3$ 挖掘机装石渣自卸汽车将拆除后的垃圾回填至井筒回填。根据相邻类似工程经验，建筑物拆除量按照工业场地面积的38%进行计算。

## 4、清运工程

根据河南省住房和城乡建设厅关于印发《河南省建筑垃圾计量核算办法（暂行）》的的通知，民用房屋建筑按照砖混结构，单位面积垃圾量采用 $0.9\text{t}$ ，建筑垃圾量按照实际体积计算，每立方米折合垃圾量 $1.9\text{t}$ ，则单位面积产生建筑垃圾为 $0.47\text{m}^3$ 。建筑物拆除后，对拆除产生的建筑垃圾进行清运，拆除产生的建筑垃圾通过 $1\text{m}^3$ 挖掘机装石渣载，重量 $3.5\text{t}$ 自卸汽车运输。

## 5、矿井封堵与回填

矿山开采的井筒，对地形地貌景观的影响严重，在矿山开采结束后，需要对矿山产生过程中使用的竖井和井筒进行回填，避免因他人非法使用造成人员伤亡或资源流失。

由于主井工业场地、西风井工业场地和矿山道路在现有采矿证到期后矿山办理采矿证延期还将继续留续使用，因此本方案服务期内暂不设计拆除工业广场内的建筑和封堵井口。

### 三、矿山地质灾害治理工程量

#### 1、地裂缝回填工程量

裂缝充填工程量测算依据为裂缝的深度、宽度等参数，在无实测资料的基础上，目前对裂缝深度、长度等主要依据经验公式进行计算。

设塌陷裂缝宽度为  $a$ （单位：m），则地表塌陷裂缝的可见深度  $W$  可按下列经验公式计算：

$$W = 10\sqrt{a}(m)$$

设塌陷裂缝的间距为  $C$ ，每亩的裂缝条数为  $n$ ，则每亩面积塌陷裂缝的长度  $U$  可按下列经验公式计算：

$$U = \frac{666.7}{C} n(m)$$

每亩塌陷地裂缝充填土方量可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2} a U W (m^3 / \text{亩})$$

区域塌陷裂缝充填土方量（ $M_{vi}$ ）可按下列公式计算：

$$M_{vi} = V \cdot F(m^3)$$

式中： $F$ —破坏土地面积，亩；

参照工程设计中地裂缝填充量的计算方式，各预测塌陷区详细数据见表 5-3。

表 5-3 裂缝等级划分及每亩塌陷地裂缝充填土方量（ $V$ ）计算

破坏程度	裂缝宽度 $a$ (m)	裂缝间距 $C$ (m)	裂缝条数 $n$	裂缝可见深度 $W$ (m)	裂缝长度 $U$ (m)	每亩充填裂缝土方量 $V$ ( $m^3$ )
轻度	0.1	45	1.5	3.2	22.2	3.5
中度	0.25	30	2.5	5.0	55.6	34.7
重度	0.4	25	4	6.3	106.7	134.9

根据前文塌陷程度分析，项目区地裂缝中度发育，塌陷区充填工程量计算见表 5-4。

**表 5-4 地裂缝充填工程量统计表**

场地	面积 (hm <sup>2</sup> )	每亩充填量 V (m <sup>3</sup> )	裂缝充填 (m <sup>3</sup> )	裂缝长度 (m)	表土剥离 (m <sup>3</sup> )	表土回填 (m <sup>3</sup> )
东一采区塌陷区	95.7874	34.7	49891.75	199566.98	29935.05	29935.05
西二采区塌陷区	40.8580	34.7	21281.26	85125.02	12768.75	12768.75
合计	136.6453	——	71173.00	284692.01	42703.80	42703.80

经估算，预测塌陷区地裂缝剥离表土 42703.80m<sup>3</sup>，表土回填 42703.80m<sup>3</sup>，裂缝充填煤矸石量约为 71173.00m<sup>3</sup>。

### 3、建筑物拆除、矿井封堵与回填工程量

由于东一采区塌陷区影响村庄面积 0.4491hm<sup>2</sup>，大约村民 7 户，计算拆除建筑物面积约 2100m<sup>2</sup>，清运建筑垃圾 980m<sup>3</sup>。

本方案服务期内暂不设计拆除工业广场内的建筑和封堵井口工程量。

## 四、主要工程量

本项目矿山地质灾害治理主要工程量见下表。

表 5-5 矿山地质灾害治理主要工程量

工程编号	工程名称	单位	工程量	备注
一	<b>矿山地质环境警示、保护工程</b>			
1	警示牌工程	个	8	
2	含水层保护工程			此项工程为矿山生产环节工程，不计入治理费用中
	井下止水注浆孔	m	300	
	注浆水泥用量	t	396	
二	<b>地质灾害治理工程</b>			
1	地裂缝充填			
	表土剥离	100m <sup>3</sup>	427.04	
	裂缝充填	100m <sup>3</sup>	711.73	
	表土覆盖	100m <sup>3</sup>	427.04	
三	<b>地形地貌防治工程</b>			
1	塌陷区村庄治理工程			
1.1	拆除工程			
	房屋拆除	100m <sup>2</sup>	21	
1.2	垃圾清运	100m <sup>3</sup>	9.8	

## 第三节 矿山土地复垦

### 一、目标任务

在本方案服务年限内，对复垦责任范围内损毁土地进行复垦，复垦面积

136.6453hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%。复垦前后土地利用结构调整情况见表 5-6。

表 5-6 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		复垦前面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)	复垦后面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)
01	耕地	013	旱地	19.6767	14.40	19.6767	14.40
03	林地	031	有林地	94.4129	69.09	116.9687	85.60
		033	其他林地	6.2433	4.57		
04	草地	127	其它草地	15.8634	11.61		
20	城镇村及工矿用地	204	村庄	0.4491	0.33		
合计				136.6453	100.00	136.6453	100.00

依据土地复垦适宜性评价结果，确定复垦区各复垦单元的复垦方向、复垦面积、复垦区土地利用现状结构调整表，阐明土地复垦的目标任务、主要工程措施和工程量。平原、丘陵地区的塌陷稳定区治理坡和工程设计主要以恢复耕地为目标。

通过对矿山开采损毁土地的复垦，总体目标为实现田、水路、林、村综合整治，增加有效耕地面积，提高农业基础设施配套水平，改善农业生产条件和生态环境，全面提升永久基本农田建设质量和农业综合生产能力，提高粮食生产保障水平，促进土地资源可持续发展利用和社会主义新农村建设。在田(耕地)、水、路、林等方面达到如下具体目标：

(1) 增加有效耕地面积，田块集中连片、规则成形，田面平整，耕作土壤深厚，埂坎稳固，耕作方便。农田灌溉水源条件好，保证程度较高，灌排设施及坡面水系布局合理、配套完善。采用节水型输配水和灌溉方式，提高水资源利用率，工程经济、安全。

(2) 路网与项目区外主干公路衔接，路面平整，布局合理，配套完善，满足机耕、农业生产运输和农民生活的需要。

(3) 林地满足农田防护需要和环境景观协调要求，起到保持水土、促进生态环境良性循环的作用。

(4) 稳安有序地推进农村居民点整治，合理划定生活区、生产区和服务区等功能区，配套完善的基础设施、公共服务设施。因地制宜，保留地方特色和农居特色。

## 二、工程设计

根据确定的土地复垦方向和质量要求，针对不同土地复垦单元采取不同措施进行复垦工程设计，确定各种措施的主要工程形式及其主要技术参数，主要工程设计应附平面布置图、剖面图、典型工程设计图。

### （一）设计原则

（1）因地制宜原则：土地复垦工程设计是针对特定的损毁土地区域进行的，地域性特点很强，因此进行工程设计之前，必须充分认识到矿区土地的特性和经济条件以及土地损毁规律，从而因地制宜地确定土地复垦方案。

（2）生态效益优先原则：本项目所处的地区居民点多，雨量较为充沛，因此对于损毁区域，主要以生态恢复为最终目标，以生态恢复和生态涵养为主要原则，对于树种、草种的选择，要充分考虑其生态适宜性。

（3）以生态学中的生态演替原理为指导，因地制宜，因害设防，合理地选择物种，优化配置复垦土地，保护和改善生态环境，形成林草相结合的植物生态结构。

### （二）矿区土地复垦工程技术措施

土地复垦主要包含土壤重构、植被重建工程。经过现场调查，矿区及周边植被中，刺槐、羊胡子草生长发育较为茂盛，所以本次植被重建工作中乔木所选树种为刺槐，草籽选择羊胡子草。

#### 1、塌陷区内旱地复垦工程技术措施

本项目区东一采区塌陷损毁旱地面积 12.7296hm<sup>2</sup>，西二采区塌陷区损毁旱地面积 6.9471hm<sup>2</sup>，均属重度塌陷损毁，根据最终复垦方向，塌陷区采取“保持原有土地类型、修复原有土地功能”的原则进行复垦。

矿山开采后，耕地将造成不同程度的破坏。对塌陷区内破坏程度低的区域，仅对地表进行土地平整。由于项目区田面坡度基本处于 3-5°之间，进行平整后即可耕种，无需修筑梯田。

设计主要有裂缝充填工程、土地平整工程、土壤改良工程、排水工程和配套工程。

#### 1) 裂缝充填工程

先沿着地表裂缝剥离表土，剥离宽度为裂缝两侧各 0.3—0.5m，剥离土层就近堆放在裂缝两侧。再用小平车向裂缝中倒砾石，当充填高度距地表 1m 左右时，

应开始用木杆做第一次捣实，然后每充填 40cm 左右捣实一次，直到略低于原地表，再将之前剥离的表土覆于其上。

具体施工方法详见地质灾害防治工程部署充填工程和插图 5-2。

## 2) 土地平整工程

由开采沉陷预测可知，塌陷边缘形成的塌陷坡会使原地貌按增加  $1^{\circ}\sim 3^{\circ}$  的形态变化，因此地表塌陷总体上不会改变区域总体地貌类型，即地表倾角总体上维持原地貌形态不变。

平整工程主要用于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，平整后确保土地田面坡角小于  $3^{\circ}$ ，对地面进行平整，在提高地面平整度的同时，改善土壤的紧实层，有利于土壤保墒，从而提高抗旱防涝的能力。

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，每亩平整土地土方量计算结果见表 5-8。

$$P = \frac{666.7}{2} \times \text{tg} (\Delta\alpha) = 333.3 \times \text{tg} (\Delta\alpha) \quad (\text{m}^3)$$

式中：(Δα) —地表塌陷附加倾角，轻度 (Δα) =  $6^{\circ}$ ，中度 (Δα) =  $12^{\circ}$ ，重度 (Δα) =  $20^{\circ}$ 。

按上式算出不同损毁程度塌陷地平整土地每亩挖 (填) 土方量如表 5-8，则每一图斑平整土地的土方量可按下式计算：

$$M_p = P \times F (\text{m}^3)$$

式中：F—图斑面积 (亩)。

表 5-7 每亩塌陷地平整土地挖 (填) 土方量

损毁程度	塌陷附加倾角 (°)	平整土地每亩挖 (填) 土方量 (m <sup>3</sup> )
轻度	6	35.03
中度	12	70.84
重度	20	121.31

土地平整工程在施工中，可采用抽槽法，具体操作为：以开挖线为分界线，把待平整的地面线分成若干带 (宽度一般为 2-5m)，平整时一次逐带地先将 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。

## 3) 土壤改良

平整后，表土肥力欠佳，所以复垦前期必须进行土壤改良，改良耕植层土壤可从增施肥料和土地翻耕着手。

①增施肥料

对翻耕的土壤进行增施有机肥，首先在第一年使用一次氮磷钾复合肥，按50kg/亩标准施肥。

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（59kw）配合三铧犁。

4) 排水工程设计

根据本项目区地形及项目区5年一遇一日暴雨形成的径流深度，结合当地其他土地治理项目修建排水沟经验，项目区内农沟为梯形，断面0.12m<sup>2</sup>，口宽0.5m、底宽0.3m、深0.3m；斗沟为梯形，断面0.45m<sup>2</sup>，口宽1m、底宽0.5m、深0.6m。排水沟均为土沟，侧壁夯实。农沟，斗沟断面见图5-4、5-5；每1m灌排水工程工作量见表5-8。

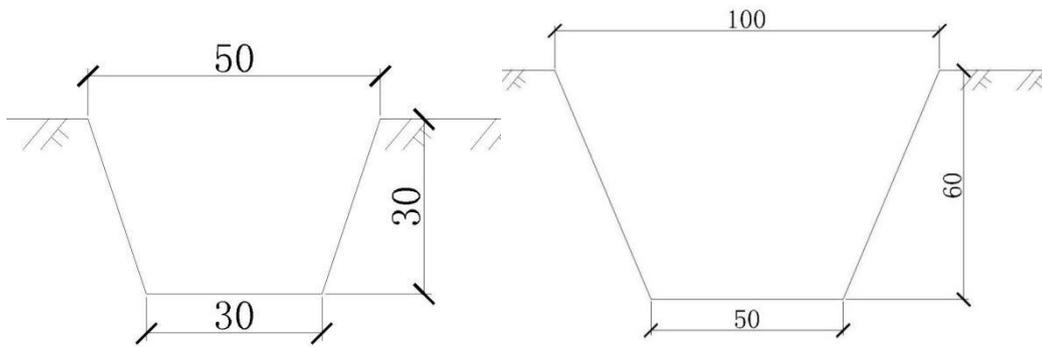


图 5-4 农沟断面设计图 图 5-5 斗沟断面设计图

表 5-8 每 1m 灌排水工程工程量统计表

序号	项目	单位	数量	
			农沟	斗沟
1	排水沟单位长度挖方	m <sup>3</sup> /m	0.12	0.45

5) 配套工程设计

根据预测塌陷范围，地下采矿将会影响到部分田间生产道路原始的坡度，造成局部塌陷，给生产生活造成不便。本次不新设计道路，在原有道路的基础上，

对受到破坏的生产道路进行修复，生产路为素土夯实路面，厚度 20cm，路面宽度 2m，高出地面 20cm。

## 2、塌陷区林地工程技术措施

本矿山塌陷区损毁林地面积 100.6562hm<sup>2</sup>，损毁程度为重度塌陷损毁，结合公众调查结果和适宜性评价，复垦为有林地。

采空塌陷区林地有零星损毁，需要进行修复补种，参照周边矿山预测塌陷区补栽情况，本项目选择适于该区生长的刺槐作为树种，种植密度为 2500 株/hm<sup>2</sup>，栽植刺槐胸径 1.5~2cm 左右，带土球直径 300mm。重度塌陷损毁按照 50%进行补种计算，即 1250 株/hm<sup>2</sup>。

穴栽方法：植树采取人工挖坑方法，先挖直径为 0.8m、深 0.7m 的树坑（体积 0.25m<sup>3</sup>），扶植树苗，保证根系舒展，用挖出的表土回填至坑满，并浇水灌溉。刺槐单棵栽植平面图见图 5-6，坑穴植树剖面图见图 5-7，植树平面图见图 5-8。

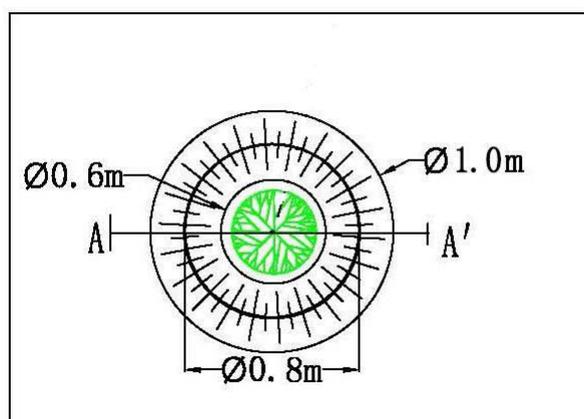


图5-6 刺槐单棵栽植平面图

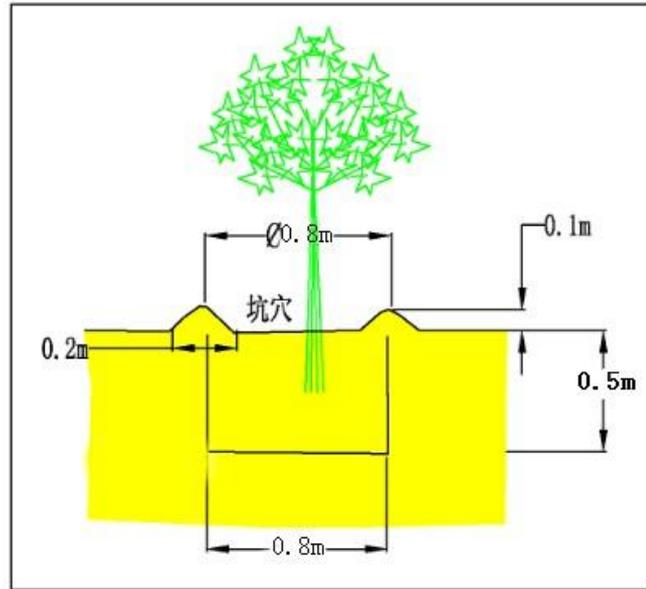


图5-7 坑穴植树剖面图

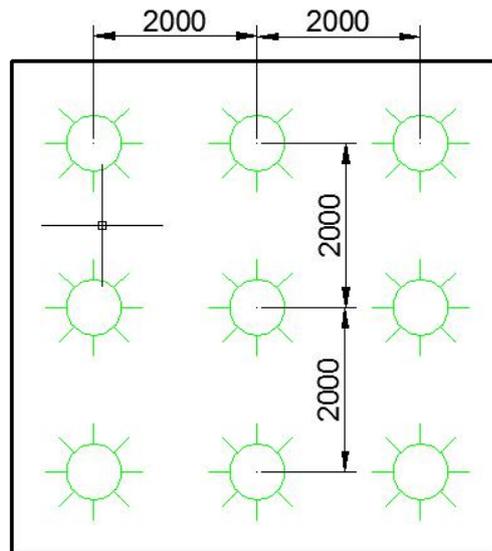


图5-8 植树平面图

### 3、塌陷区其它草地工程技术措施

塌陷区内损毁其它草地面积 15.8634hm<sup>2</sup>，损毁程度为重度塌陷损毁，结合公众调查结果和适宜性评价，复垦为有林地。

采空塌陷区其它草地成片分布，参照周边矿山预测塌陷区补栽情况，本矿山按照 100%进行补种计算，本项目选择适于该区生长的刺槐作为树种，种植密度为 2500 株/hm<sup>2</sup>，栽植刺槐胸径 1.5~2cm 左右，带土球直径 300mm，种植方法同上。

### 5、塌陷区村庄工程技术措施

塌陷区内损毁村庄面积 0.4491hm<sup>2</sup>，损毁程度为重度塌陷损毁，结合公众调查结果和适宜性评价，村庄搬迁进行土地平整后，复垦为有林地。

参照周边矿山预测塌陷区补栽情况，本矿山按照 100%进行补种计算，本项目选择适于该区生长的刺槐作为树种，种植密度为 2500 株/hm<sup>2</sup>，栽植刺槐胸径 1.5~2cm 左右，带土球直径 300mm，种植方法同上。

### 三、矿区土地复垦工程量

根据以上工程设计，项目的各个复垦单元主要工程量汇总见表 5-9。

表 5-9 各个复垦单元主要工程量汇总表

编号	复垦单元	工程代号	面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁程度	复垦方向	土地平整 (100m <sup>2</sup> )	土壤翻耕 (hm <sup>2</sup> )	施肥 (kg)	刺槐 (株)	田间路路 基 (m <sup>2</sup> )	田间路路 面 (m <sup>2</sup> )	农沟 (m <sup>3</sup> )	斗沟 (m <sup>3</sup> )
1	东一采区旱地	DYCQ-HD	12.7296	重度塌陷	旱地	1272.96	12.7296	9547.17		22500	22500	900	3375
2	东一采区有林地	DYCQ-YLD	74.4319	重度塌陷	有林地				93040				
3	东一采区其他林地	DYCQ-QTLD	6.2433	重度塌陷	有林地				15608				
4	东一采区其它草地	DYCQ-QTCD	1.9336	重度塌陷	有林地				4834				
5	东一采区村庄	DYCQ-CZ	0.4491	重度塌陷	有林地	44.91			1123				
6	西二采区旱地	XECQ-HD	6.9471	重度塌陷	旱地	694.71	6.9471	5210.33		5580	5580	223	837
7	西二采区有林地	XECQ-YLD	19.9810	重度塌陷	有林地				24976				
8	西二采区其它草地	XECQ-QTCD	13.9299	重度塌陷	有林地				34825				
			136.6453			2012.57	19.6767	14757.50	174406	28080	28080	1123	4212

## 第四节 含水层修复

根据该矿提供的《丰阳煤矿水文地质报告》，矿井水文地质勘探类型属三类二亚类二型，即以底板岩溶裂隙水充水为主，水文地质条件中等的矿床。矿井-16m水平以浅矿井正常涌水量为50m<sup>3</sup>/h，最大涌水量为100m<sup>3</sup>/h。

预测采矿活动对二<sub>1</sub>煤层顶板含水层的影响或破坏程度为较轻。由于二<sub>1</sub>煤层底板水压较高，且底板隔水层等效厚度不足以抵抗底板水压。在采矿活动中，虽可通过底板注浆加固加强底板隔水性，适当减弱底板进水的强度，但在矿井的开采中，由于矿井长期的疏排矿井水，必将导致矿区及周围主要含水层水位较大幅度下降，地下水将呈半疏干状态。因此，预测采矿活动对地下含水层的影响或破坏程度为较严重。

未来矿山开采采区采掘面突水点注浆的方式，减少对地下水的影响；本矿山影响地下水水质的污染因子主要是悬浮物，矿井涌水主要污染物符合《污水综合排放标准》要求，对地下水水质影响较小。

## 第五节 水土环境污染修复

矿区主要固体废弃物有采矿过程产生的废石及生产人员生活过程中产生的有机废物及灰渣，废弃物不含有毒、有害成分，经大气降水淋滤后，对矿区水土环境污染程度较轻。

本项目生产期，地下采区井下涌水、裂隙水经工业场地沉淀池收集沉淀后，用于井下生产用水，剩余部分用于空压机补水、工业场地、储煤场及运输道路抑尘洒水，全部利用不外排；本项目生活污水主要是职工的洗漱及餐饮废水，餐饮废水经隔油池处理后和洗漱废水一起进入收集池，最后用于工业场地、废石场防尘、绿化洒水。由上述分析知，本项目生产期生活及生产污废水可实现零排放，对区域地表水无影响。

矿区开采终了后，采空区内会汇集少量地下水，在长期的采矿生产过程中井巷内残存的有机物质，受地下水浸泡后对其水质会产生一定影响，对矿区及周边水土环境污染程度较轻。因此，不采取专门措施进行修复。

## 第六节 矿山地质环境监测

### 一、目标任务

1、通过对本矿山地质环境监测，让业主及国土管理部门及时掌握矿业活动引发矿区地质环境动态变化，发现问题及时采取相应防治措施；

2、通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为本矿山地质环境保护与治理恢复工程竣工验收提供依据；

3、通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为国土部门监督管理提供依据。

### 二、监测设计及技术措施

#### 1、采空塌陷、地裂缝监测工程

##### (1) 监测内容

监测两个预测塌陷区采空塌陷面积、塌陷深度、塌陷速度，分析塌陷趋势；监测地裂缝走向、宽度、长度、深度、两侧相对位移等，并分析发展趋势。

##### (2) 监测方法与监测点布设

采空塌陷、地裂缝监测采取专业监测与简易监测相结合方式开展。在矿区周边设立水准基点网，用全站仪、GPS 等仪器、木桩对塌陷、地裂缝的形态、面积和深度及相关要素的变化情况进行监测。

监测网点的布设原则上以达到基本控制塌陷区的形态，较准确测量塌陷区面积和下沉深度为宜。监测点在塌陷区中心、过渡区和边缘地方采用十字型布设，能够较好的控制受塌陷影响的村庄、道路和塌陷区边缘等处。根据开采进度情况，分区、分期布设，逐步增加，直到完成全部监测点的布设。东一采区塌陷区内确定布置 8 条纵监测线，1 条横线监测线，共布设 115 个监测点。西二采区塌陷区内确定布置 6 条纵监测线，1 条横线监测线，共布设 65 个监测点。

##### (3) 监测频率

每两个月监测 1 次，发现采空塌陷、地裂缝时加大监测频率，做好监测记录，出现异常立即上报。

#### 2、含水层监测工程

##### (1) 监测内容

主要监测评估区含水层的地下水位疏干排水量及地下水水质变化。

## (2) 监测方法与监测点布设

水质监测是通过采取水样，对其化学成分进行监测，重点对矿井排水的污染组份进行监测，评估区布设监测点 2 个。

## (3) 监测频率

水位正常情况下每年监测 6 次，及枯水期、丰水期各多检测 1 次；水质监测每年测 1 次。

## 3、水土污染监测工程

### (1) 监测内容

主要监测评估区 Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg 等 7 种元素的赋存情况及场地水土污染情况。

### (2) 监测方法与监测点布设

水土污染监测是通过采取水样及原状土样，对其化学成分进行监测，重点对矿井排水的污染组份进行监测。

### (3) 监测频率

每 3 个月监测 1 次。

## 三、矿山地质环境监测工程量

### 1、采空塌陷、地裂缝监测工程量

东一采区塌陷区内确定布置 8 条纵监测线，1 条横线监测线，共布设 115 个监测点。西二采区塌陷区内确定布置 6 条纵监测线，1 条横线监测线，共布设 65 个监测点。每个监测点每年监测 6 次。

根据开采接替计划和塌陷稳定期，两个月监测 1 次，东一采区监测年限 7 年，共计 48 次。西二采区监测年限 2.5 年，共计 21 次。

### 2、含水层监测工程量

在东一采区和西二采区各设置监测点 1 个，监测点每年监测 9 次，东一采区监测年限 7 年，含水层监测共计 63 次。西二采区监测年限 2.5 年，含水层监测共计 23 次。

### 3、水土污染监测工程量

评估区设置监测点 1 个，1 个监测点每年监测 4 次，监测年限 10 年，水土污染监测共计 40 次。

本项目矿山地质环境监测主要工程量见下表。

表 5-10 矿山地质环境监测主要工程量

矿山地质环境监测工程	单位	数量
地表变形监测	次	69
地下水监测	次	86
水质监测	次	40

## 第七节 矿区土地复垦监测和管护

### 一、复垦监测工程设计

监测措施设计的主要内容包括监测点的数量、位置及监测内容，主要为土地复垦效果监测。

#### 1、土壤质量监测

主要对复垦耕地的质量进行监测，监测的主要项目包括地形坡度、有效土层厚度、土壤容重（压实）、酸碱度（pH）、有机质含量等；其监测方法以《土地复垦技术标准》（试行）为准，监测点数量以每 100hm<sup>2</sup> 设置 4 个监测点为准，拟复垦耕地面积 19.6767hm<sup>2</sup>，复垦区设置 4 个监测点，监测频率为每年一次，具体方案见表 5-11。

表 5-11 复垦土壤质量监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	监测点数量（个）	样点持续监测时间（年）
地形坡度	1	4	15.5
有效土层厚度	1	4	15.5
土壤容重（压实）	1	4	15.5
酸碱度（pH）	1	4	15.5
有机质含量	1	4	15.5

#### 2、植被监测

本方案中的植被主要为林地，拟复垦为有林地的面积共 116.9687hm<sup>2</sup>。复垦为林地的植被监测内容有：植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为草地的植被监测内容有：植物生长势、高度、覆盖度、产草量等；监测方法为样点随机调查法。在复垦规划的服务年限内，按每 100hm<sup>2</sup> 设置 4 个监测点，复垦区设置 4 个监测点，每季度监测一次。土地复垦方案林（草）地植被恢复的监测方案见表 5-12。

表 5-12 植被监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	监测点数量（个）	样点持续监测时间（年）
成活率	4	4	15.5
郁闭度	4	4	15.5
单位面积蓄积量	4	4	15.5

### 3、监测工程量测算

监测措施主要工程量统计见表 5-13。

表 5-13 监测措施主要工程量统计表

监测项目	分项	单位	数量
复垦效果监测	土壤质量监测	次	62
	植被监测	次	62

## 二、土地复垦管护措施工程设计

管护措施的设计内容包括管护对象、管护年限、管护次数及管护方法。本方案管护对象为复垦的林地和草地。植被措施的后期管护主要包括喷水养护、防除有害草虫与培土补植等，本方案确定管护期为 3 年。具体管护措施如下：

### 1、林地管护措施

#### （1）水分、养分管理

主要是植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。

在植被损毁、风沙严重的沙滩、荒地，幼林时期的抚育一般不宜除草松动，应以防旱肥为主。

#### （2）林树修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅助树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取部分灌木平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促使主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

#### （3）林木病虫害防治

复垦初期植物种类较为单一，极容易形成特定植物的病虫害，如松树苗期容易发生猝倒病、后期容易形成松毛虫害。针对各种病虫害除复垦初期各种植物合理混交外，还需辅以其他措施，包括：针对各种病害适当施以药剂、多以

绿肥等有机肥代替化肥，保护蜘蛛等各种害虫的天敌。

#### (4) 施肥

种植及栽植当时可以适当施以一定量的化肥，之后土壤中的营养物质基本能够满足植物生长需要。选取有机肥、氮肥以及磷肥对种植后的三年进行管理。

#### (5) 补种加种措施

种植后的第二年及第三年需要对缺苗的区域进行补种，以保证能够尽快覆盖地表，减少水土流失的可能。

区域复垦后的植被为人造植被，虽在选择植物种类以及进行搭配的过程中尽量趋于合理，但是与自然植被相比仍有较多不足，因此复垦后应根据区域植物的生长情况适当种植其他植物，如复垦后 1 年到 3 年，在某些初期种植草地的区域可以适当加种一些灌木，随复垦年限增加也可以加种部分乔木，以增加区域生物多样性，其生态环境趋于合理。

#### (6) 防寒防冻措施

本方案设计所选杨树等乔木多为耐寒植物，但在栽植初期仍需要一定的防冻措施。措施主要包括：入冬前需整枝修剪在树茎包裹塑料薄膜或者草苫，选择苗木栽植后 2 到 3 年后的 10 月至 11 月进行平茬，平茬后应追施一次肥料，并浇足防冻水后覆盖以起到防寒的作用。

### 2、管护期工程量测算

根据前述管护工程设计，本项目管护主要包括植物抚育、浇水以及施肥三种措施。根据当地林地管护经验，一般每 30hm<sup>2</sup> 指派一个专门的管护工人，本方案复垦后林地面积为 116.9687hm<sup>2</sup>，需工人 4 人，管护时长为 3 年。

(1)浇水养护：复垦后林地每株需浇水 7 次，每次浇水 100 L/(棵·次)。林地面积 116.9687hm<sup>2</sup>。种植刺槐 174406 株，则复垦区林地需水量： $174406 \times 100 \times 7 \times 10^{-3} = 122084 \text{m}^3$ 。

(2)虫害防治：复垦初期，每年对林地进行病虫害防治，每年需喷杀虫剂一次，每次每公顷 50 瓶。

(3)植物抚育：穴内松土、除草，深 5~10cm。林带刚进入郁闭阶段时，要采取部分灌木平茬或辅佐树种修枝。

表 5-14

林地管护费工程量表

序号	项目名称	单位	数量	
1	人工	甲类工	工日	-
		乙类工	工日	12
2	材料	水	m <sup>3</sup>	122084
3		杀虫剂	瓶	5800
4	机械	洒水车	台班	50

## 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

### 一、总体工作部署

截止 2020 年 12 月底，现有采矿证剩余年限为 9.5 年，本方案设计依据采矿证剩余服务年限计算，计划起止时间为 2021.1—2030.7，考虑到 2 年的沉稳期、1 年复垦工程施工期及 3 年管护期，因此，本矿山地质环境保护与土地复垦方案的服务年限为 15.5 年。（2021.1~2036.7）。

1、矿山地质环境保护与恢复治理是一个动态的工程，不同的治理和保护措施要根据矿山建设的不同阶段而进行施工，矿山地质环境保护措施在矿山建设过程中分阶段进行。矿山地质环境保护与恢复治理工程从 2021 年 1 月至 2036 年 7 月，共 15.5 年。根据矿山服务年限，该矿山地质环境保护与恢复治理的阶段性目标自 2021 年 1 月至 2025 年 12 月，共 5 年。具体的工作进度可根据项目审批时间和资金筹集情况以及矿山开采计划情况进行调整。

2、根据项目特征以及生产工艺流程等实际情况，结合工程进度安排和生产建设活动对土地破坏的阶段性特点，制定土地复垦工程进度，以保证尽快及时复垦被破坏的土地。矿山土地复垦工作为 15.5 年，划分为 3 个阶段。第一阶段：自 2021 年 1 月至 2025 年 12 月；第二阶段：自 2026 年 1 月至 2030 年 12 月；第三阶段：自 2031 年 1 月至 2036 年 7 月。上述分阶段土地复垦工作计划是按照矿山当前采矿工艺、设计采区、设计开采进度以及矿山开采年限为前提的，实施时应依据矿山具体采区安排、开采进度及生产工艺的调整而进行相应的调整。

#### 3、矿山地质环境治理工程量

根据矿山地质环境防治工程的具体部署，本次矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总估算表如下表 6-1 矿山地质环境保护治理工程量汇总表。

表 6-1 矿山地质环境保护治理工程量汇总表

工程编号	工程名称	单位	工程量	备注
一	矿山地质环境警示、保护工程			
1	警示牌工程	个	8	
2	含水层保护工程			此项工程为矿山生产环节工程,不计入治理费用中
	井下止水注浆孔	10m	30	
	注浆水泥用量	t	396	
二	地质灾害治理工程			
1	地裂缝充填			
	表土剥离	100m <sup>3</sup>	427.04	
	裂缝充填	100m <sup>3</sup>	711.73	
	表土覆盖	100m <sup>3</sup>	427.04	
三	地形地貌防治工程			
1	塌陷区村庄治理工程			
1.1	拆除工程			
	房屋拆除	100m <sup>2</sup>	21	
1.2	垃圾清运	100m <sup>3</sup>	9.8	
四	矿山地质环境监测工程			
1	地表变形监测	点次	69	
2	地下水监测	点次	86	
3	水质监测	点次	40	

4、土地复垦工程量

复垦措施的主要工程量汇总见表 6-2 复垦区土地复垦工程量汇总表。

表 6-2 复垦区土地复垦工程量汇总表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程	平整工程	土地平整	100m <sup>2</sup>	2012.57
二	植被重建工程	林草恢复工程	种植柏树	100 株	1744.06
三	配套工程	道路工程	路基	1000m <sup>2</sup>	28.08
			路面	1000m <sup>2</sup>	28.08
			农沟	100m <sup>3</sup>	11.23
			斗沟	100m <sup>3</sup>	42.12
四	监测与管护工程	复垦效果监测	土壤质量监测	次	62
			复垦植被监测	次	62
		管护工程	管护人工	hm <sup>2</sup>	116.9687

## 二、阶段实施计划

### (一) 矿山地质环境保护与恢复治理阶段实施计划

根据方案服务年限，将矿山地质环境保护与恢复治理总体部署划分为三个防治阶段：近期阶段 5 年（2021 年 1 月～2025 年 12 月）、中期阶段 10 年（2026 年 1 月～2030 年 12 月）、远期阶段 5.5 年（2031 年 1 月～2036 年 7 月）。

#### (1) 近期：

2021 年：在东一采区设置四个警示牌；东一采区地裂缝治理工程表土剥离  $42.70 \times 100\text{m}^3$ ，地裂缝充填  $71.17 \times 100\text{m}^3$ ，土方回填  $42.70 \times 100\text{m}^3$ ；地表变形监测 6 次，地下水监测 9 次，水质监测 4 次。

2022 年：东一采区地裂缝治理工程表土剥离  $442.70 \times 100\text{m}^3$ ，地裂缝充填  $71.17 \times 100\text{m}^3$ ，土方回填  $42.70 \times 100\text{m}^3$ ；地表变形监测 6 次，地下水监测 9 次，水质监测 4 次。

2023 年：东一采区地裂缝治理工程表土剥离  $42.70 \times 100\text{m}^3$ ，地裂缝充填  $71.17 \times 100\text{m}^3$ ，土方回填  $42.70 \times 100\text{m}^3$ ；地表变形监测 6 次，地下水监测 9 次，水质监测 4 次。

2024 年：东一采区地裂缝治理工程表土剥离  $42.70 \times 100\text{m}^3$ ，地裂缝充填  $71.17 \times 100\text{m}^3$ ，土方回填  $42.70 \times 100\text{m}^3$ ；地表变形监测 6 次，地下水监测 9 次，水质监测 4 次。

2025 年：东一采区地裂缝治理工程表土剥离  $42.70 \times 100\text{m}^3$ ，地裂缝充填  $71.17 \times 100\text{m}^3$ ，土方回填  $42.70 \times 100\text{m}^3$ ；地表变形监测 6 次，地下水监测 9 次，水质监测 4 次。

(2) 中期（2026-2030）：治理区域东一采区和西二采区，在西二采区设置警示牌 4 个。表土剥离  $213.52 \times 100\text{m}^3$ ，地裂缝充填  $355.87 \times 100\text{m}^3$ ，土方回填  $213.52 \times 100\text{m}^3$ ；房屋拆除， $21 \times 100\text{m}^2$ ，清除建筑垃圾  $9.80 \times 100\text{m}^3$ ，地表变形监测 39 次，地下水监测 41 次，水质监测 20 次。

#### (3) 远期：管护期，不布置工程。

矿山地质环境保护与恢复治理工程近期、远期工作量安排表见表 6-3。

表 6-3 矿山地质环境保护与恢复治理工程近期、远期工作量安排表

序号	工程名称	计算单位	近期（2021）	近期（2022）	近期（2023）	近期（2024）	近期（2025）	中期 （2026-2030）	远期 （2021-2036.7）	合计
			东一采区					东一采区、西二采区	管护期	
一	<b>矿山地质环境警示、保护工程</b>									
1	警示牌工程	个	4					4		8
二	<b>地质灾害治理工程</b>									
1	地裂缝充填									
	表土剥离	100m <sup>3</sup>	42.70	42.70	42.70	42.70	42.70	213.52		427.04
	裂缝充填	100m <sup>3</sup>	71.17	71.17	71.17	71.17	71.17	355.87		711.73
	表土覆盖	100m <sup>3</sup>	42.70	42.70	42.70	42.70	42.70	213.52		427.04
三	<b>地形地貌防治工程</b>									
1	塌陷区村庄治理工程									
1.1	拆除工程									
	房屋拆除	100m <sup>2</sup>						21.00		21.00
1.2	垃圾清运	100m <sup>3</sup>						9.80		9.80
四	<b>环境监测费</b>									
1	地表变形监测	点次	6	6	6	6	6	39		69.00
2	地下水监测	点次	9	9	9	9	9	41		86.00
3	水质监测	点次	4	4	4	4	4	20		40.00

## (二) 矿山土地复垦工作安排

本项目矿山处于正常生产阶段，复垦区工业场地持续使用中，因此仅对采矿影响区稳定的区域进行复垦和对复垦区土壤质量监测、复垦区植被监测。

### (1) 近期

2021年：复垦东一采区有林地 12.4053hm<sup>2</sup>，复垦其他林 0.8919hm<sup>2</sup>，植树 17736 株；

2022年：复垦东一采区有林地 12.4053hm<sup>2</sup>，复垦其他林 0.8919hm<sup>2</sup>，植树 17736 株；

2023年：复垦东一采区有林地 12.4053hm<sup>2</sup>，复垦其他林 0.8919hm<sup>2</sup>，植树 17736 株；

2024年：复垦东一采区有林地 12.4053hm<sup>2</sup>，复垦其他林 0.8919hm<sup>2</sup>，植树 17736 株；

2025年：复垦东一采区有林地 12.4053hm<sup>2</sup>，复垦其他林 0.8919hm<sup>2</sup>，植树 17736 株。

### (2) 中期

2026年—2030年：复垦东一采区和西二采区旱地 12.7296hm<sup>2</sup>、有林地 12.4053hm<sup>2</sup>，其他林 1.7838hm<sup>2</sup>，草地 1.9336hm<sup>2</sup>，植树 25923 株。

### (3) 远期

2031年—2036.7年：复垦西二采区旱地 6.9471hm<sup>2</sup>、有林地 19.9810hm<sup>2</sup>，草地 13.9299hm<sup>2</sup>，植树 59801 株。矿山土地复垦工程量安排表见表 6-4。

**表 6-4 矿山土地复垦工程近期、远期工作量安排表**

时间	复垦位置	旱地	有林地	其他林地	草地	村庄	合计 (hm <sup>2</sup> )
2021	东一采区		12.4053	0.8919			13.2972
2022	东一采区		12.4053	0.8919			13.2972
2023	东一采区		12.4053	0.8919			13.2972
2024	东一采区		12.4053	0.8919			13.2972
2025	东一采区		12.4053	0.8919			13.2972
2026.1-2030.12	东一、西二采区	12.7296	12.4053	1.7838	1.9336	0.4491	29.3013
2031.1-2036.7	西二采区、管护	6.9471	19.9810		13.9299		40.8580
总计		19.6767	94.4129	6.2433	15.8634	0.4491	136.6453

## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、经费估算依据

#### (一) 编制原则

##### 1、合法性原则

概算编制严格遵循国家法律法规，工程内容和费用构成齐全，计算合理，估（概）算中的各项费用必须按照国家规定取值，不重复计算或者漏项少算，不提高或者降低概算标准。

##### 2、一致性原则

估（概）算范围与项目建设方案所涉及的范围、所确定的各项工程内容相一致。

3、真实性原则项目估（概）算的编制应当实事求是，根据真实可靠的工程量、人材机价格信息进行概算，计算过程要正确，概算结果力求真实准确。

##### 4、时效性原则

项目概算采用的材料价格、人工费用标准、设备采购价格等尽可能采用项目所在地工程造价管理部门公布的价格信息。

##### 5、变动性原则

项目估（概）算总投资是以编制时的技术水平和价格水平为标准确定的，而土地复垦方案实施周期长，跨度一般在几年到十几年，甚至几十年，在如此长时间的跨度内，土地复垦技术政策和标准、复垦施工技术水平和装备、人材机价格水平可能会发生变化，因此土地复垦估（概）算应以当时的标准和水平编制，并计入价差预备费。

##### 6、科学性原则

进行项目估（概）算前应当充分了解项目区的情况，熟悉项目设计方案，科学合理地选择编制依据和标准。当具体工程指标与所选指标存在标准或者条件差异时，应进行必要的换算或者调整。

##### 7、行业差别性原则

土地开发整理和复垦有其自身的特点和具体要求，因此项目估（概）算的编制不能完全照搬其他行业的做法，选用的计算标准及定额应当相对合理和准确。

## （二）经费估算依据

- 1、《方案》的工程量统计表；
- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 3、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；
- 4、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令 第 592 号，2011 年 3 月）；
- 5、《土地复垦条例实施办法》2013 年 3 月 1 日实施；
- 6、河南省财政厅、河南省国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80 号）；
- 7、国家发展计划委员会、建设部《工程勘察设计收费标准》（2002 版）；
- 8、《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总[2003]67 号文）；
- 9、河南省住房与城乡建设厅关于调增房屋建筑与市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）（豫建设标[2016]47 号）；
- 10、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）；
- 11、《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编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）；
- 12、国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知（国发[2017]29 号）；
- 13、《河南省财政厅、河南省国土资源厅、河南省环境保护厅关于取消矿山地质环境恢复治理保证金建立矿山地质环境恢复基金的通知》（豫财环[2017]111 号）；
- 14、财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告（2019 年第 39 号）；
- 15、《河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 1~6 月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》，（豫建标定[2020]23 号）；
- 16、《增加河南省财政厅 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）；
- 17、2020 年 10 月份《郑州市建设工程造价信息》。

### (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

矿山地质环境保护治理费用由工程施工费（含监测费、设备购置费）、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、不可预见费（基本预备费、风险金）组成。详见图 7-1。

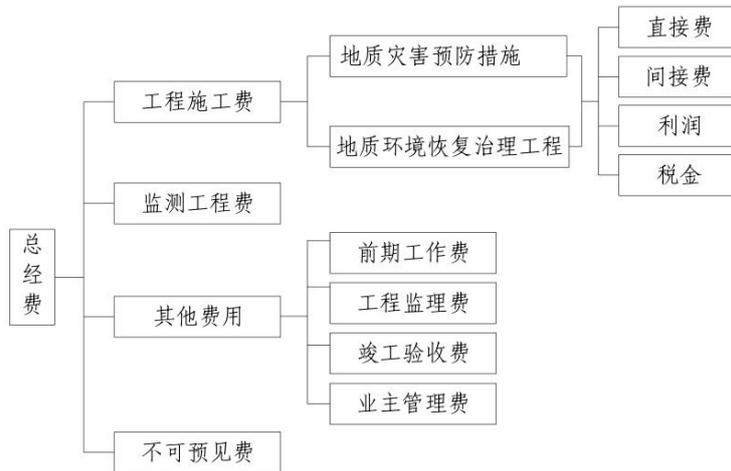


图 7-1 矿山地质环境保护治理费用构成

#### 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，具体构成见下图：

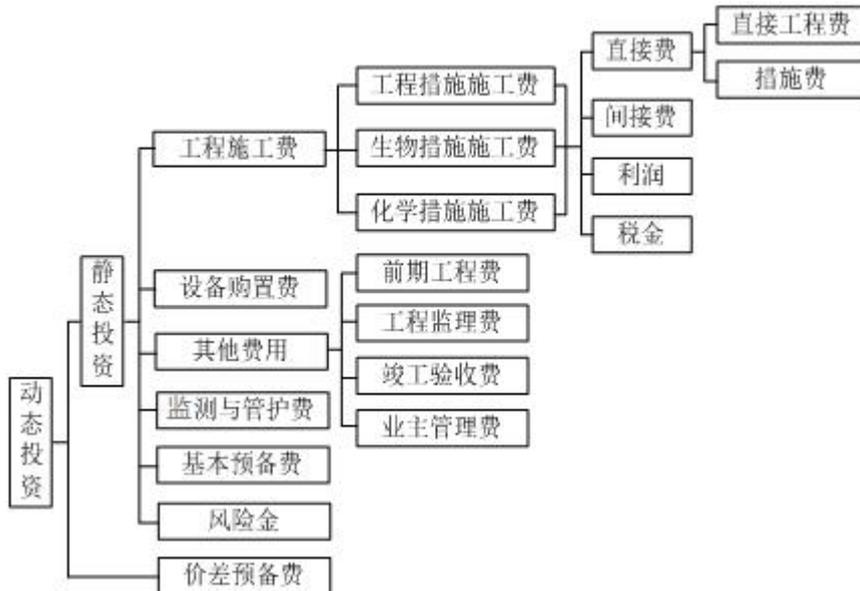


图 7-2 矿山土地复垦费用构成

#### (四) 经费估算编制方法说明

##### 1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

##### (1) 直接费

包括直接工程费和措施费。

##### 1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费= $\Sigma$ 分项工程量 $\times$ 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。

根据河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 1~6 月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知（豫建标定[2020]23 号）。甲类工人工单价取 159 元/天，乙类工人工单价取 104 元/天。

材料费= $\Sigma$ 分项工程量 $\times$ 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《郑州市建设工程造价信息》2020 年 10 月及当地市场价格计算。

施工机械使用费= $\Sigma$ 分项工程量 $\times$ 分项工程定额机械费。

##### 2) 措施费

措施费是包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全文明施工措施费。根据该项目工程实际情况，不存在夜间施工，因此本次不考虑夜间施工费。

参照《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80 号）和《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标[2016]47 号），计算基础除安装工程的临时措施费为人工费外，其余的措施费均为直接工程费，费率标准如下：

表 7-1 措施费率表

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工增加费	施工辅助费	扬尘污染防治费	安全文明施工费	合计
1	土方工程	2%	1.00%	0.70%	1.83%	0.20%	5.73%
2	石方工程	2%	1.00%	0.70%	1.83%	0.20%	5.73%

3	砌体工程	2%	1.00%	0.70%	1.83%	0.20%	5.73%
4	混凝土工程	3%	1.00%	0.70%	1.83%	0.20%	6.73%
5	农用井工程	3%	1.00%	0.70%	1.83%	0.20%	6.73%
6	其他工程	1%	1.00%	0.70%	1.83%	0.20%	4.73%
7	安装工程	20%	1.00%	1.00%	1.83%	0.20%	24.03%

### (2) 间接费

由规费和企业管理费组成。根据《河南省国土资源厅办公室转发国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19号）要求，将“城市建设维护费”、“教育费附加”及“地方教育费附加”调整到企业管理费中。根据工程性质不同。间接费率见表 7-2。

表 7-2 间接费率表

序号	工程类别	计算基数	间接费率 (%)
1	土方工程	直接费	5.45
2	石方工程	直接费	6.45
3	砌体工程	直接费	5.45
4	混凝土工程	直接费	6.45
5	农用井工程	直接费	8.45
6	其他工程	直接费	5.45

### (3) 利润

按直接费与间接费之和的 3% 计算。

### (4) 税金

税金 = (直接费 + 间接费 + 利润) × 综合税率，包含营业税、城市维护建设税和教育附加税，根据财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告（2019 年第 39 号），税率按 9% 计列。

## 2、设备购置费

以租赁为主，不单独购置。租用设备费用已包含在直接工程费用中，不再另外单列。

## 3、其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管管理费组成。

### (1) 前期工作费

依据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》，土地复垦前期工作费包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费等。矿山地质环境保护治理工程前期工作费包括项目可行性研究费、项

目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费等。

1) 土地清查费

土地清查费按不超过工程施工费的 0.50% 计算。计算公式为：土地清查费=工程施工费×费率（0.50%）。

2) 项目可行性研究费

项目可行性研究费以施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，具体见表 7-3。

表 7-3 可行性研究费取费表

序号	计费基数（万元）	项目可行性研究费（万元）
1	≤500	5
2	1000	6.5
3	3000	13
4	5000	18

3) 项目勘测费按不超过工程施工费的 1.5% 计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数），本项目勘测费费率按 1.65% 计取。

计算公式为：项目勘测费=工程施工费×费率（1.65%）

4) 项目设计及预算编制费，以施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数），各区间按内插法确定，具体见表 7-4。

表 7-4 项目设计及预算编制费计费标准

序号	计费基数（万元）	设计及预算编制费（万元）
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76

5) 项目招标代理费

按施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进率计算按表 7-5。

表 7-5 项目招标代理费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	1000×0.5%=5
2	1000~3000	0.3	3000	5+（3000-1000）×0.3%=11
3	3000~5000	0.2	5000	11+（5000-3000）×0.2%=15
4	5000~10000	0.1	10000	15+（10000-5000）×0.1%=20

5	10000~100000	0.05	100000	$20 + (100000 - 10000) \times 0.05\% = 65$
6	100000 以上	0.01	150000	$65 + (150000 - 100000) \times 0.01\% = 70$

### (2) 工程监理费

依据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》规定，工程监理费计算基数为工程施工费与设备购置费之和。以工程施工费与设备购置费之和为计算基数，采用分档定额计算方式，采用内插法计算。各区间按内插法确定见表 7-6。

**表 7-6 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

### (3) 竣工验收费

土地复垦竣工验收费包括工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费和标识设定费。

矿山地质环境保护治理工程竣工验收费包括工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费和标识设定费。

依据预算定额标准，竣工验收费各项费用均以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。具体税率见表 7-7 至 7-11。

**表 7-7 工程复核费计费标准**

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.70	500	$500 \times 0.70\% = 3.5$
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	$29.75 + (10000 - 5000) \times 0.50\% = 54.75$

**表 7-8 项目工程验收费计费标准**

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目工程验收费
1	≤500	1.4	500	$500 \times 1.4\% = 7$
2	500~1000	1.3	1000	$7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.5$
3	1000~3000	1.2	3000	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$
4	3000~5000	1.1	5000	$37.5 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$
5	5000~10000	1.0	10000	$59.5 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 109.5$

表 7-9 项目决算编制与审计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	1.0	500	500×1.0%=5
2	500~1000	0.9	1000	5+(1000-500)×1.3%=9.5
3	1000~3000	0.8	3000	9.5+(3000-1000)×0.8%=25.5
4	3000~5000	0.7	5000	25.5+(5000-3000)×0.7%=39.5
5	5000~10000	0.6	10000	39.5+(10000-5000)×0.6%=69.5

表 7-10 整理后土地重估、登记和评价费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	整理后土地重估、登记和评价费
1	≤500	0.65	500	500×0.65%=3.25
2	500~1000	0.60	1000	3.25+(1000-500)×0.60%=6.25
3	1000~3000	0.55	3000	6.25+(3000-1000)×0.55%=17.25
4	3000~5000	0.50	5000	17.25+(5000-3000)×0.50%=27.25
5	5000~10000	0.45	10000	27.25+(10000-5000)×0.45%=49.75

表 7-11 标识设定计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	500×0.11%=0.55
2	500~1000	0.10	1000	0.55+(1000-500)×0.10%=1.05
3	1000~3000	0.09	3000	1.05+(3000-1000)×0.09%=2.85
4	3000~5000	0.08	5000	2.85+(5000-3000)×0.08%=4.45
5	5000~10000	0.07	10000	4.45+(10000-5000)×0.07%=7.95

(4) 业主管理费

管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。根据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》，以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额累进法计算，业主管理费费率标准见表 7-12。

表 7-12 业主管理费费率标准表

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	500×2.8%=14
2	500~1000	2.6	1000	14+(1000-500)×2.2%=27
3	1000~3000	2.4	3000	27+(3000-1000)×2.4%=75
4	3000~5000	2.2	5000	75+(5000-3000)×2.2%=119
5	5000~10000	1.9	10000	119+(10000-5000)×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。地质灾害监测主要采用人工观察方法，雨季适当增加监测次数，每次监测需要乙类工 1 个工

104 元，含水层监测和水土环境污染监测一次 200 元。

表 7-13 地质环境保护治理工程监测费单价表

监测项目	单位	单价
地面塌陷、地裂缝监测	元/次	104
崩塌、滑坡、泥石流监测	元/次	104
含水层监测	元/次	200
水土环境污染	元/次	200

## (2) 土地复垦监测与管护费

### 1) 监测费

复垦监测费是指在矿山开采过程中，由于其开采的破坏程度难以预测，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的复垦措施而布设监测点，用来监测塌陷的破坏程度，确保复垦工作顺利进行所发生的费用。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，土地复垦土壤质量监测单价为 130 元/次。植被监测单价为 100 元/次。

### 2) 管护费

管护工程量与最短管护时间随项目区位条件、植被种类差异较大，对于一般地区管护时间最短为 3 年。本项目管护主要包括浇水、施肥、修枝、喷药以及除虫五种措施。费用参考水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总[2003]67 号文）。本项目管护费依据设计、规范及现场调查进行编制。

## 5、基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预测因素的变化而增加的费用。本方案土地复垦基本预备费均按工程施工费、设备费与其他费用之和的 3%计取。

6、不可预见费（仅适用于矿山地质环境保护治理工程）不可预见费，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。

## 7、风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的矿山地质环境保护治理和土地复垦过程中可能发生风险的备用金。根据《国土部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）文件，风

险金按工程施工费的 3%计取。

### 8、价差预备费

考虑投资的动态性，综合考虑银行存款利率、物价上涨指数等因素，本方案确定计算动态投资的折现率为 5.5%，对分时间段的动态投资分布进行计算，动态投资计算公式为：动态投资=静态投资×(1.055<sup>n-1</sup>-1)，其中 n 代表第 n 年复垦。

### 9、矿山地质环境保护治理与土地复垦经费估算通用表

- (1) 材料预算价格见表 7-14;
- (2) 机械台班预算单价计算见表 7-15;
- (3) 单价分析表 7-16;

表 7-14 主要材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	限价 (元)	预算单价 (元)	价差 (元)	备注
1	生石灰	t		451		基准价
2	中(粗)砂	m <sup>3</sup>	70	267	197	基准价
3	细沙	m <sup>3</sup>	70	67.96		基准价
4	碎石	m <sup>3</sup>	60	170	110	基准价
5	C20 商品砼	m <sup>3</sup>	178	456	278	基准价
6	汽油	kg	4	6.12	2.12	基准价
7	柴油	kg	4	5.29	1.29	基准价
8	施工用水	m <sup>3</sup>		4.45		市场价
9	施工用电	Kw.h		0.65		市场价
10	刺槐	株	5	5		市场价
11	杀虫剂	瓶		15		市场价
12	电钻钻头	个		70		市场价
13	铁砂	kg		1.5		市场价
14	钻杆	m		80		市场价
15	岩心管	m		120		市场价
16	空心钢	kg		8.5		市场价
17	炸药	kg		15		市场价
18	电雷管	个		5		市场价
19	导电线	m		1		市场价
20	锯材	m <sup>3</sup>		2406		市场价

表 7-15 机械台班预算单价计算表

序号	定额编号	机械名称及规格	台班费 (元)	一类费 用(元)	二类费用(元)												
					小计	人工		汽油		柴油		电		风		水	
						数量 (工日)	单价	数量(kg)	单价	数量(kg)	单价	数量 (kwh)	单价	数量 (m³)	单价	数量 (m³)	单价
甲	乙	丙	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1004	油动挖掘机 1m³	969.32	363.32	606	2	159			72	4						
2	1018	59kw 推土机	583.04	89.04	494	2	159			44	4						
3	1037	自行式平地机 118kW	1034.79	364.79	670	2	159			88	4						
4	1044	内燃压路机 8~10t	497.43	71.43	426	2	159			27	4						
5	1046	蛙式打夯机 2.8kw	336.8	7.1	329.7	2	159					18	0.65				
6	1052	电钻 1.5kW	10.27	6.37	3.9							6	0.65				
7	3002	混凝土搅拌机 0.4m³	435.33	62.73	372.6	2	159					84	0.65				
8	3012	砂浆搅拌机 0.2m³	194.72	17.52	177.2	1	159					28	0.65				
9	4004	载重汽车 5t	366.84	87.84	279	1	159	30	4								
10	4012	自卸汽车 8t	715.04	209.04	506	2	159			47	4						
11	4036	洒水车	318.88	67.88	251	1	159	23	4								
12	4040	双胶轮车	3.15	3.15													

表 7-16 单价分析表

(1) 农沟

定额编号: 10244		1m <sup>3</sup> 挖掘机挖沟渠自卸汽车运输 (运距小于 50m)			定额单位: 100m <sup>3</sup>	
工作内容: 挖掘机开挖, 装自卸汽车运输、人工配合、修边、修底						
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)	备注
一	直接费	元			1257.95	
(一)	直接工程费	元			1189.77	
1	人工费	元			255.10	
	甲类工	工日	0.10	159.00	15.90	
	乙类工	工日	2.30	104.00	239.20	
2	机械使用费	元			878.02	
	挖掘机 油动 1m <sup>3</sup>	台班	0.22	969.32	213.25	
	推土机 59kw	台班	0.11	583.04	64.13	
	自卸汽车 8t	台班	0.84	715.04	600.63	
3	其他费用	%	5.00	1133.12	56.66	
(二)	措施费	%	5.73	1189.77	68.17	
二	间接费	%	5.53	1257.95	69.56	
三	利润	%	3.00	1327.51	39.83	
四	材料价差				77.61	
	挖掘机 油动 1m <sup>3</sup> 柴油	kg	15.84	1.29	20.43	
	推土机 59kw 柴油	kg	4.84	1.29	6.24	
	自卸汽车 8t 柴油	kg	39.48	1.29	50.93	
五	税金	%	9.000	1444.94	130.05	
合 计					1574.99	

(2) 房屋拆除

定额编号: 100119		房屋拆除 (机械拆除)			定额单位: 100m <sup>2</sup>	
工作内容: 村镇平房、瓦房、井房等建筑物						
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)	备注
一	直接费	元			1833.84	
(一)	直接工程费	元			1734.45	
1	人工费	元			734.00	
	甲类工	工日	2.00	159.00	318.00	
	乙类工	工日	4.00	104.00	416.00	
2	机械				949.93	
	液压挖掘机 1.0m <sup>3</sup>	台班	0.98	969.32	949.93	
3	其他费用	%	3.00	1683.93	50.52	
(二)	措施费	%	5.73	1734.45	99.38	

二	间接费	%	5.45	1833.84	99.94	
三	利润	%	3.00	1933.78	58.01	
四	材料价差				91.02	
	柴油	kg	70.56	1.29	91.02	
五	税金	%	9	2082.82	187.45	
合 计					2270.27	

(3) 表土剥离

定额编号: 10004		人工挖运土方 (小于 20m 运距)			定额单位: 100m <sup>3</sup>	
工作内容: 人工挖土、就近堆放						
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)	备注
一	直接费	元			2668.85	
(一)	直接工程费	元			2524.21	
1	人工费	元			2410.90	
	甲类工	工日	1.10	159.00	174.90	
	乙类工	工日	21.50	104.00	2236.00	
2	其他费用	%	4.70	2410.90	113.31	
(二)	措施费	%	5.73	2524.21	144.64	
二	间接费	%	5.45	2668.85	145.45	
三	利润	%	3.00	2814.30	84.43	
四	税金	%	9	2898.73	260.89	
合 计					3159.62	

(4) 裂缝充填

定额编号: 10343		石方回填(机械夯填)			定额单位: 100m <sup>3</sup>	
工作内容: 推平土料						
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)	备注
一	直接费	元			4293.51	
(一)	直接工程费	元			4060.83	
1	人工费	元			3145.00	
	甲类工	工日	1.40	159	222.60	
	乙类工	工日	28.10	104	2922.40	
2	机械使用费	元			740.96	
	蛙式打夯机 2.8kW	台班	2.20	336.80	740.96	
3	其他费用	%	4.50	3885.96	174.87	
(二)	措施费	%	5.73	4060.83	232.69	
二	间接费	%	5.45	4293.51	234.00	
三	利润	%	3.00	4527.51	135.83	
四	税金	%	9	4663.34	419.70	
合 计					5083.04	

## (5) 覆土

定额编号: 10337		原土夯实			定额单位: 100m <sup>3</sup>	
工作内容: 推平土料						
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)	备注
一	直接费	元			469.02	
(一)	直接工程费	元			443.60	
1	人工费	元			182.30	
	甲类工	工日	0.1	159	15.90	
	乙类工	工日	1.6	104	166.40	
2	机械使用费	元			252.60	
	蛙式打夯机 2.8kW	台班	0.75	336.80	252.60	
3	其他费用	%	2	434.90	8.70	
(二)	措施费	%	5.73	443.60	25.42	
二	间接费	%	5.45	469.02	25.56	
三	利润	%	3	494.58	14.84	
四	税金	%	9	509.41	45.85	
合 计					555.26	

## (7) 垃圾清运

定额编号: 20282		1m <sup>3</sup> 挖掘机装石渣自卸汽车运输 (运距 0-0.5km)			定额单位: 100m <sup>3</sup>	
工作内容: 装、运、卸、空回等						
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)	备注
一	直接费	元			2340.02	
(一)	直接工程费	元			2213.20	
1	人工费	元			275.90	
	甲类工	工日	0.10	159.00	15.90	
	乙类工	工日	2.50	104.00	260.00	
2	机械使用费	元			1879.12	
	挖掘机 油动 1m <sup>3</sup>	台班	0.60	969.32	581.59	
	推土机 59kw	台班	0.30	583.04	174.91	
	自卸汽车 8t	台班	1.57	715.04	1122.61	
3	其他费用	%	2.70	2155.02	58.19	
(二)	措施费	%	5.73	2213.20	126.82	
二	间接费	%	6.45	2340.02	150.93	
三	利润	%	3.00	2490.95	74.73	
四	材料价差				167.95	
	挖掘机 油动 1m <sup>3</sup> 柴油	kg	43.20	1.29	55.73	
	推土机 59kw 柴油	kg	13.20	1.29	17.03	

	自卸汽车 8t 柴油	kg	73.79	1.29	95.19	
五	税金	%	9.000	2733.62	246.03	
合 计					2979.65	

(8) 土地平整

定额编号: 10330		机械平土			单位: 100m <sup>2</sup>	
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	备注
一	直接费				103.51	
(一)	直接工程费				97.90	
1	人工费				20.80	
	乙类工	工日	0.2	104	20.80	
2	施工机械使用费				72.44	
	自行平地机 118 Kw	台班	0.07	1034.79	72.44	
3	其他费用	%	5	93.24	4.66	
(二)	措施费	%	5.73	97.90	5.61	
二	间接费	%	5.45	103.51	5.64	
三	利润	%	3	109.15	3.27	
四	材料价差				7.95	
	自行平地机 118 Kw	kg	6.16	1.29	7.95	
五	税金	%	9	120.37	10.83	
合 计					131.20	

(9) 植树

定额编号: 90002		栽植乔木 (带土球直径 300mm)			定额单位: 100株	
工作内容: 准备、放线、挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理等						
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)	备注
一	直接费	元			1363.46	
(一)	直接工程费	元			1289.57	
1	人工费	元			759.80	
	甲类工	工日	0.20	159.00	31.80	
	乙类工	工日	7.00	104.00	728.00	
2	材料费	元			523.35	
	树苗	株	102.00	5.00	510.00	
	水	m <sup>3</sup>	3.00	4.45	13.35	
3	机械使用费	元				
4	其他费用	%	0.50	1283.15	6.42	

(二)	措施费	%	5.73	1289.57	73.89	
二	间接费	%	5.45	1363.46	74.31	
三	利润	%	3.00	1437.77	43.13	
四	材料价差				0.00	
	刺槐	株	102.00	0.00	0.00	
五	税金	%	9	1480.90	133.28	
合 计					1614.18	

(10) 路基

定额编号: 80018		碎石路基(厚 200mm 原土)		定额单位: 1000m <sup>2</sup>		
工作内容: 放样、清理路床、取料、运料、上料、摊铺、洒水、找平、碾压						
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)	备注
一	直接费	元			36231.85	
(一)	直接工程费	元			34268.27	
1	人工费	元			13347.50	
	甲类工	工日	10.10	159.00	1605.90	
	乙类工	工日	112.90	104.00	11741.60	
2	材料				19320.00	
	碎石	m <sup>3</sup>	322.00	60.00	19320.00	
3	机械使用费	元			1094.35	
	内燃压路机 10t	台班	2.2	497.43	1094.35	
4	其他费用	%	1.5	33761.85	506.43	
(二)	措施费	%	5.73	34268.27	1963.57	
二	间接费	%	6.45	36231.85	2336.95	
三	利润	%	3	38568.80	1157.06	
四	材料价差				76.63	
	碎石	m <sup>3</sup>	322	110.00	35420.00	
	内燃压路机 10t 柴油	kg	59.4	1.29	76.63	
五	税金	%	9	39802.49	3582.22	
合 计					43384.71	

(11) 路面

定额编号: 80043+80044		水泥混凝土路面铺设		定额单位: 1000m <sup>2</sup>		
工作内容: 运料、拌和、摊平、碾压(200mm)						
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)	备注
一	直接费	元			81020.83	
(一)	直接工程费	元			76629.93	
1	人工费	元			28126.50	
	甲类工	工日	20.70	159.00	3291.30	
	乙类工	工日	238.80	104.00	24835.20	
2	材料费	元			36985.68	

	混凝土	m <sup>3</sup>	204.00	178.00	36312.00	
	锯材	m <sup>3</sup>	0.28	2406.00	673.68	
3	机械使用费	元			8926.40	
	搅拌机 0.4m <sup>3</sup>	台班	9.5	435.33	4135.64	
	自卸汽车 8t	台班	6.7	715.04	4790.77	
4	其他费用	%	3.50	74038.58	2591.35	
(二)	措施费	%	5.73	76629.93	4390.90	
二	间接费	%	6.45	81020.83	5225.84	
三	利润	%	3.00	86246.67	2587.40	
四	材料价差				57118.22	
	混凝土	m <sup>3</sup>	204.00	278.00	56712.00	
	自卸汽车 8t 柴油	kg	314.9	1.29	406.22	
五	税金	%	9	145952.29	13135.71	
合 计					159088.00	

(12) 管护

序号	项目名称		单位	数量	单价	小计
1	人工	甲类工	工日	-	159	-
		乙类工	工日	12	104	1248
2	材料	水	m <sup>3</sup>	122084	4.45	543273.8
3		杀虫剂	瓶	5800	15	87000
4	机械	洒水车	台班	50	318.88	15944
5	合计					647465.80

## 二、矿山地质环境治理工程经费估算

### (一) 总工程量

根据前述矿山地质环境保护与恢复治理工程部署与矿山地质环境监测工程部署，总工程量见表 7-17。

表 7-17 矿山地质环境保护与恢复治理工程量总表

工程编号	工程名称	单位	工程量	备注
一	<b>矿山地质环境警示、保护工程</b>			
1	警示牌工程	个	8	
2	含水层保护工程			此项工程为矿山生产环节工程,不计入治理费用中
	井下止水注浆孔	10m	30	
	注浆水泥用量	t	396	
二	<b>地质灾害治理工程</b>			
1	地裂缝充填			

	表土剥离	100m <sup>3</sup>	427.04	
	裂缝充填	100m <sup>3</sup>	711.73	
	表土覆盖	100m <sup>3</sup>	427.04	
三	<b>地形地貌防治工程</b>			
1	塌陷区村庄治理工程			
1.1	拆除工程			
	房屋拆除	100m <sup>2</sup>	21	
1.2	垃圾清运	100m <sup>3</sup>	9.8	
四	<b>矿山地质环境监测工程</b>			
1	地表变形监测	点次	69	
2	地下水监测	点次	86	
3	水质监测	点次	40	

## (二) 投资估算

经估算，本方案矿山地质环境保护治理总费用为 622.80 万元，其中工程施工费 528.50 万元，其他费用 73.01 万元，不可预见费 18.05 万元，矿山地质环境保护治理投资估算见表 7-18—7-23。

表 7-18 服务年限内矿山地质环境保护治理投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各项费用占总费用的比例(%)
1	工程施工费	528.50	84.86
2	其他费用	73.01	11.72
3	环境监测费	3.24	0.52
4	不可预见费	18.05	2.90
总计		622.80	100.00

表 7-19 服务年限内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（万元）	各项费用占工程施工费的比例(%)
1	前期工作费		24.84	4.70
1.1	项目勘测费	1.5%×528.50	7.93	1.50
1.2	项目设计与预算编制费	27/1000×528.5	14.27	2.70
1.3	项目招标代理费	0.5%×528.50	2.64	0.50
2	工程监理费	22/1000×528.5	11.63	2.20
3	竣工验收费		20.32	3.84
3.1	工程复核费	3.5+ (528.50-500) ×0.65%	3.69	0.70
3.2	项目工程验收费	7+ (528.50-500) ×1.3%	7.37	1.39

3.3	项目决算编制与审计	$5 + (528.50 - 500) \times 0.9\%$	5.26	1.00
3.4	整理后土地的重估与登记费	$3.25 + (528.50 - 500) \times 0.6\%$	3.42	0.65
3.5	标识设定费	$0.55 + (528.50 - 500) \times 0.1\%$	0.58	0.11
4	业主管理费	$14 + (528.50 + 24.84 + 11.63 + 20.32 - 500) \times 2.6\%$	16.22	3.07
合 计			73.01	13.81

表 7-20 服务年限内矿山地质环境保护治理不可预见费 单位：万元

序号	工程施工费（万元）	设备购置费	其他费用（万元）	小计	费率(%)	合计（万元）
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	528.50		73.01	601.51	3	18.05

表 7-21 服务年限内矿山地质环境保护治理工程施工费估算表

工程编号	工程名称	单位	工程量	综合单价（元）	定额编号	合价（万元）
一	<b>矿山地质环境警示、保护工程</b>					0.40
1	警示牌工程	个	8	500	市场价	0.40
二	<b>地质灾害治理工程</b>					520.41
1	地裂缝充填					520.41
	表土剥离	100m <sup>3</sup>	427.04	3159.62	10004	134.93
	裂缝充填	100m <sup>3</sup>	711.73	5083.04	10343	361.77
	表土覆盖	100m <sup>3</sup>	427.04	555.26	10337	23.71
三	<b>地形地貌防治工程</b>					7.69
1	塌陷区村庄治理工程					7.69
1.1	拆除工程					4.77
	房屋拆除	100m <sup>2</sup>	21	2270.27	100119	4.77
1.2	垃圾清运	100m <sup>3</sup>	9.8	2979.65	20282	2.92
合计						528.50

表 7-22 矿山地质环境监测费估算表

一	矿山地质环境监测工程	单位	工程量	综合单价（元）	定额编号	合计（万元）
1	地表变形监测	点次	69	104	乙类工	0.72
2	地下水监测	点次	86	200	市场价	1.72
3	水质监测	点次	40	200	市场价	0.80
合计						3.24

表 7-23 工程施工费单价汇总表

序号	定额编号	定额工作内容	单位	单价 (元)
1	10004	人工挖土、就近堆放、挖装、运输、卸除、空回	100m <sup>3</sup>	3159.62
2	10343	夯填土包括 5m 内取土, 倒土、平土、洒水、夯实	100m <sup>3</sup>	5083.04
3	10337	碎土、平土、洒水、夯实	100m <sup>3</sup>	555.26
4	20282	装、运、卸、空回等	100m <sup>3</sup>	2979.65
5	100119	房屋拆除村镇平房、瓦房、井房等建筑物	100m <sup>2</sup>	2270.27
6	10330	推平土料	100m <sup>2</sup>	131.20
7	90002	准备、放线、挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理等	100 株	1614.18
8	80018	放样、清理路床、取料、运料、上料、摊铺、洒水、找平、碾压	1000m <sup>2</sup>	43384.71
9	80043+80044	模板安装、混凝土配料、拌合、运输、浇筑、养护等	1000m <sup>2</sup>	159088.00
10	10244	挖掘机开挖, 装自卸汽车运输、人工配合、修边、修底	100m <sup>3</sup>	1574.99

### 三、土地复垦工程经费估算

#### (一) 总工程量

根据前述土地复垦工程量测算结果, 该项目土地复垦工程量见表 7-24。

表 7-24 土地复垦工程量汇总表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程	平整工程	土地平整	100m <sup>2</sup>	2012.57
二	植被重建工程	林草恢复工程	种植柏树	100 株	1744.06
三	配套工程	道路工程	路基	1000m <sup>2</sup>	28.08
			路面	1000m <sup>2</sup>	28.08
			农沟	100m <sup>3</sup>	11.23
			斗沟	100m <sup>3</sup>	42.12
四	监测与管护工程	复垦效果监测	土壤质量监测	次	62
			复垦植被监测	次	62
		管护工程	林地管护	hm <sup>2</sup>	116.9687

#### (二) 投资估算

本项目共复垦土地 136.6453hm<sup>2</sup>, 静态投资总额为 1107.63 万元, 动态投资总额为 1593.46 万元。其中工程施工费 884.87 万元, 其他费用 100.47 万元, 监测与管护费 66.17 万元。复垦费用计算见表 7-25。

表 7-25 土地复垦投资估算总表

序号	工程/费用名称	估算金额（万元）	各项费用占总费用比例%	备注
	(1)	(2)	(3)	
一	工程施工费	884.87	55.53	
二	设备费	0.00	0.00	
三	其他费用	100.47	6.31	
四	监测与管护费用	66.17	4.15	
(一)	监测费	1.43	0.09	
(二)	管护费	64.75	4.06	
五	预备费	541.95	34.01	
(一)	基本预备费	29.56	1.86	
(二)	价差预备费	485.83	30.49	
(三)	风险金	26.55	1.67	
六	静态投资	1107.63	69.51	
七	动态投资	1593.46	—	

表 7-26 工程施工费估算表

序号	定额编号	工程费用名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
一		土壤重构工程				26.40
1	10330	土地平整	100m <sup>2</sup>	2012.57	131.20	26.40
二		植被重建工程				281.52
1	90002	植树	100 株	1744.06	1614.18	281.52
三		配套工程				576.95
1	80018	路基	1000m <sup>2</sup>	28.08	43384.71	121.82
2	80043+80044	路面	1000m <sup>2</sup>	28.08	159088.00	446.72
3	10244	农沟	100m <sup>3</sup>	11.23	1574.99	1.77
4	10244	斗沟	100m <sup>3</sup>	42.12	1574.99	6.63
合计						884.87

表 7-27 土地复垦监测和管护费用估算总表

项目名称	单位	数量	单价（元）	金额（元）	备注
一、监测工程	—	—	—	14260	
1.土壤质量监测	点次	62	130	8060	
2.复垦植被监测	点次	62	100	6200	
二、管护工程	—	—	—	647465.80	
1.人工	工日	12	104	1248	
2.水	m <sup>3</sup>	122084	4.45	543273.8	
3.杀虫剂	瓶	5800	15	87000	

4.洒水车	台班	50	318.88	15944	
合计				661726	

表 7-28 土地复垦工程其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占工程施工费的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费		22.12	2.50%
1	土地清查费	$0.5\% \times 884.87$	4.42	0.50%
2	项目勘测费	$1.5\% \times 884.87$	13.27	1.50%
3	项目设计及预算编制费	环境治理部分已经计费		
4	项目招标代理费	$0.5\% \times 884.87$	4.42	0.50%
二	工程监理费	$22/1000 \times 884.87$	19.47	2.20%
三	拆迁补偿	此项计算在矿山安全生产中		
四	竣工验收费		32.96	3.72%
1	工程复核费	$3.5 + (884.87 - 500) \times 0.65\%$	6.00	0.68%
2	项目工程验收费	$7 + (884.87 - 500) \times 1.30\%$	12.00	1.36%
3	项目决算编制与审计费	$5 + (884.87 - 500) \times 0.9\%$	8.46	0.96%
4	整理后土地重估与登记费	$3.25 + (884.87 - 500) \times 0.6\%$	5.56	0.63%
5	标识设定费	$0.55 + (884.87 - 500) \times 0.1\%$	0.93	0.1051%
五	业主管理费	$14 + (884.87 + 22.12 + 19.47 + 32.96 - 500) \times 2.6\%$	25.94	2.93%
总计			100.47	11.35%

表 7-29 基本预备费估算表 单位: 万元

序号	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	计费基数 (=工程施工费+其他费用) (万元)	费率 (%)	基本预备费金额 (万元)
1	884.87	100.47	985.34	3	29.56

表 7-30 风险金估算表 单位: 万元

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	风险金金额 (万元)
1	884.87	3	26.55

考虑投资的动态性, 综合考虑银行存款利率、物价上涨指数等因素, 本方案确定计算动态投资的折现率为 5.5%, 对分时间段的动态投资分布进行计算, 动

态投资计算公式为：动态投资=静态投资×(1.055<sup>n-1</sup>-1)，其中 n 代表第 n 年复垦。  
动态投资估算见表 7-31。

表 7-31 动态投资估算表

复垦阶段	年度	静态总投资 (万元)	价差预备 费率	价差预备费 (万元)	动态总投资 (万元)
2021.1-2025.12	1	103.53	1.055 <sup>0</sup> -1	0.00	103.53
	2	103.53	1.055 <sup>1</sup> -1	5.69	109.22
	3	103.53	1.055 <sup>2</sup> -1	11.70	115.23
	4	103.53	1.055 <sup>3</sup> -1	18.04	121.57
	5	103.53	1.055 <sup>4</sup> -1	24.73	128.25
2026.1-2030.12	6	49.90	1.055 <sup>5</sup> -1	15.32	65.22
	7	49.90	1.055 <sup>6</sup> -1	18.90	68.81
	8	49.90	1.055 <sup>7</sup> -1	22.69	72.59
	9	49.90	1.055 <sup>8</sup> -1	26.68	76.58
	10	49.90	1.055 <sup>9</sup> -1	30.89	80.79
2031.1-2035.12	11	66.57	1.055 <sup>10</sup> -1	47.14	113.71
	12	66.57	1.055 <sup>11</sup> -1	53.39	119.96
	13	66.57	1.055 <sup>12</sup> -1	59.99	126.56
	14	66.57	1.055 <sup>13</sup> -1	66.95	133.52
	15	66.57	1.055 <sup>14</sup> -1	74.30	140.86
2036.1-2036.7	16	7.64	1.055 <sup>15</sup> -1	9.42	17.06
合计		1107.63		485.83	1593.46

## 四、总费用汇总与年度安排

### （一）总费用构成与汇总

本项目矿山地质环境保护与土地复垦方案总费用合计 2216.26 万元，其中矿山地质环境保护与恢复治理工程总投资为 622.80 万元；土地复垦动态投资为 1593.46 万元，静态投资费用 1107.63 万元，价差预备费 485.83 万元。土地复垦单位面积静态投资 5404 元/亩，单位面积动态投资 7774 元/亩。

### （二）近期年度经费安排

#### 1、矿山地质环境保护与恢复治理

根据前五年工程量测算与工程实施费估算，估算前五年的矿山地质环境保护与恢复治理工程投资见表 7-32。

#### 2、土地复垦

根据土地复垦工程量测算与工程实施费估算，复垦工作计划安排和复垦投资见表 7-33。

表 7-32 前五年矿山地质环境保护与恢复治理工程投资

序号	分部分项工程或费用名称	计量单位	单价(元)	定额编号	2021		2022		2023		2024		2025		合计	
					工程量	预算费用(万元)	工程量	预算费用(万元)								
一	工程施工费					<b>52.24</b>		<b>52.04</b>		<b>52.04</b>		<b>52.04</b>		<b>52.04</b>		<b>260.41</b>
1	警示牌工程	个	500	500	4	<b>0.20</b>									4.00	0.20
2	地裂缝充填					52.04		52.04		52.04		52.04		52.04		260.21
	表土剥离	100m <sup>3</sup>	3159.62	10004	42.70	13.49	42.70	13.49	42.70	13.49	42.70	13.49	42.70	13.49	213.52	67.46
	裂缝充填	100m <sup>3</sup>	5083.04	10343	71.17	36.18	71.17	36.18	71.17	36.18	71.17	36.18	71.17	36.18	355.87	180.89
	表土覆盖	100m <sup>3</sup>	555.26	10337	42.70	2.37	42.70	2.37	42.70	2.37	42.70	2.37	42.70	2.37	213.52	11.86
二	其他费用					<b>20.01</b>		<b>4.89</b>		<b>4.89</b>		<b>4.89</b>		<b>4.89</b>		39.58
1	前期工作费	比例%				15.11										15.11
	项目勘测费	1.5				3.91										3.91
	项目设计与预算编制费					7.29										7.29
	项目招标代理费	0.5				3.91										3.91
2	工程监理费					1.25		1.25		1.25		1.25		1.25		6.25
3	竣工验收费					2.01		2.01		2.01		2.01		2.01		10.05
	工程复核费	0.7				0.364		0.364		0.364		0.364		0.364		1.82
	项目工程验收费	1.4				0.730		0.730		0.730		0.730		0.730		3.65
	项目决算编制与	1				0.520		0.520		0.520		0.520		0.520		2.60

	审计															
	整理后土地的重估与登记费	0.65				0.338		0.338		0.338		0.338		0.338		1.69
	标识设定费	0.11				0.058		0.058		0.058		0.058		0.058		0.29
4	业主管理费	2.8				1.63		1.63		1.63		1.63		1.63		8.17
三	环境监测费					0.32		0.32		0.32		0.32		0.32		1.61
1	地表变形监测	点次	104.00	乙类工	6	0.06	6	0.06	6	0.06	6	0.06	6	0.06	30	0.31
2	地下水监测	点次	200.00	市场价	9	0.18	9	0.18	9	0.18	9	0.18	9	0.18	45	0.90
3	水质监测	点次	200.00	市场价	4	0.08	4	0.08	4	0.08	4	0.08	4	0.08	20	0.40
四	不可预见费	3				<b>1.80</b>		<b>9.00</b>								
费用合计						<b>74.36</b>		<b>59.06</b>		<b>59.06</b>		<b>59.06</b>		<b>59.06</b>		<b>310.60</b>

表 7-33 土地复垦工作计划安排表

时间	复垦位置	旱地	有林地	其他林地	草地	村庄	合计 (hm <sup>2</sup> )	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)	主要工程 措施	主要工作量
2021	东一采区		12.4053	0.8919			13.2972	103.53	103.53	植被重建	植树 17736 株
2022	东一采区		12.4053	0.8919			13.2972	103.53	109.22	植被重建	植树 17736 株
2023	东一采区		12.4053	0.8919			13.2972	103.53	115.23	植被重建	植树 17736 株
2024	东一采区		12.4053	0.8919			13.2972	103.53	121.57	植被重建	植树 17736 株
2025	东一采区		12.4053	0.8919			13.2972	103.53	128.25	植被重建	植树 17736 株
2026.1-2030.12	东一、西二采区	12.7296	12.4053	1.7838	1.9336	0.4491	29.3013	249.50	363.99	植被重建	植树 25923 株
2031.1-2036.7	西二采区、管护	6.9471	19.9810		13.9299		40.8580	340.48	651.67	植被重建	植树 59801 株
<b>总计</b>		<b>19.6767</b>	<b>94.4129</b>	<b>6.2433</b>	<b>15.8634</b>	<b>0.4491</b>	<b>136.6453</b>	<b>1107.63</b>	<b>1593.46</b>		

### 3、土地复垦费用安排

本《方案》服务年限为 15.5 年，复垦责任范围面积 136.6453hm<sup>2</sup>，该矿山在生产矿山，且采矿证在延续后，矿山继续生产，故资金须在按年度预存。

计算第一次预存复垦资金不可低于 99.60 万元，各阶段提取额度富余同时在阶段提取和使用，注意随着复垦年限的延长而产生的时间价值，如果在复垦工作中发现投资不足的，应及时修改投资估概算，追加投资，保证复垦工作顺利完成。期间若国家提出资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整，将土地复垦资金列入当年生产成本，见表 7-34。

表 7-34 土地复垦费用安排表

阶段	年份	阶段投资总额 (万元)	年度复 垦需总 经费(万 元)	产量 (万 t)	吨矿提 取(元/t)	年度复垦 预存额 (万元)	阶段资 金预存 额(万 元)
1	2021	577.80	103.53	60	1.66	99.60	497.97
	2022		109.22	60	1.66	99.60	
	2023		115.23	60	1.66	99.59	
	2024		121.57	60	1.66	99.59	
	2025		128.25	60	1.66	99.59	
2	2026	363.99	65.22	60	1.66	99.59	497.95
	2027		68.81	60	1.66	99.59	
	2028		72.59	60	1.66	99.59	
	2029		76.58	60	1.66	99.59	
	2030		80.79	60	1.66	99.59	
3	2031	634.61	113.71	60	1.66	99.59	497.95
	2032		119.96	60	1.66	99.59	
	2033		126.56	60	1.66	99.59	
	2034		133.52	60	1.66	99.59	
	2035		140.86	60	1.66	99.59	
	2036.7	17.06	17.06	60	1.66	99.59	99.59
合计		1593.46	1593.46			1593.46	1593.46

各阶段预存额度富余，在完成阶段复垦目标后，账户中资金有剩余的，充抵下一阶段应预存额度。同时在阶段预存和使用，注意随着复垦年限的延长而产

生的时间价值，如果在复垦工作中发现投资不足的，应及时修改投资估概算，追加投资，保证复垦工作顺利完成。

## 第八章 保障措施和效益分析

### 一、组织保障

#### (一) 管理保障措施

为保证方案顺利实施、损毁土地得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，确保方案提出的各项措施的实施和落实，方案采取义务人自行治理和复垦的方式，成立项目领导小组，负责工程建设中的工程管理和实施工作，按照实施方案的工程措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成各项措施。

该项目由矿方成立矿山地质环境保护与土地复垦工作领导小组，统一协调和领导矿山地质环境保护与土地复垦工作，领导小组负责人由副总级分管领导担任，下设办公室，配备专职人员 2 人，负责项目工程设计招标、资金和物资使用、项目组织协调等日常管理工作。

具体职责如下：

——贯彻执行国家和地方政府、国土部门有关的方针政策，指定矿山地质环境保护与土地复垦工作管理规章制度。

——加强有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环保、复垦知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿山复垦意识，人人参与的行动中来。

——协调矿山地质环境保护与土地复垦工作与矿山生产的关系，确保矿山地质环境保护与土地复垦资金按计划计提、预存，保证工程正常施工。

——定期深入工程现场进行检查，掌握矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山地质环境保护与土地复垦措施落实情况。

——定期向主管领导汇报复垦工程进度，每年向地方国土资源主管部门报告矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山地质环境保护与土地复垦情况，配合地方国土部门对矿山地质环境保护与土地复垦工作的监督检查。

——同企业公共关系科协作，负责当地村民的动员及相关问题的处理。

——严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格的考核，同

时，督促施工单位加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。

——在矿山生产和矿山地质环境保护与土地复垦施工过程中，定期或不定期地对在建或已建的矿山地质环境保护与土地复垦工程进行检测，随时掌握其施工情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项的档案、资料，主动积累、分析及整编矿山地质环境保护与土地复垦资料，为工程的验收提供相关资料。

## **（二）政策措施保障**

建议当地政府充分应用相关的法律法规制定有利于矿山地质环境保护与土地复垦的优惠政策，鼓励和调动矿山企业各方面的积极性，做好矿山地质环境保护与土地复垦的宣传发动工作。即使矿山企业充分认识到矿山地质环境保护与土地复垦在经济建设中所处的地位和作用，增强紧迫感和责任感，取得广大干部和群众的理解支持，又使当地村民和基层组织积极主动参与，给矿山企业以热情周到的配合服务，使他们感觉到当地干部群众的温暖和各级政府的有力支持。

根据国家的有关政策制定矿山地质环境保护与土地复垦的奖惩制度。当地政府、职能部门领导、企业管理者制定任期岗位目标责任制，把矿山地质环境保护与土地复垦目标任务落实责任人，签订目标责任书，与效益挂钩，实行奖罚制度，切实抓好复垦工作。

按照“谁损毁、谁复垦”的原则，进行项目区矿山地质环境保护与土地复垦工作。对不履行相关义务的，按照国家相关法律法规给以经济措施处理。

# **二、技术保障**

## **（一）技术指导**

在本方案实施阶段，对各种复垦措施进行专项技术施工设计，邀请相关专家担任技术顾问，设计人员进入现场进行指导。设立矿山地质环境保护与土地复垦项目技术指导小组，具体负责矿山地质环境保护与土地复垦工程的技术指导、监督和检查，并对项目实行目标管理，确保规划设计目标的实现，使矿山地质环境保护与土地复垦工程和措施严格受控于质量保证体系。

复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。加强与相关技术单位的合

作，加强对国内外具有先进复垦技术项目区的学习研究，及时吸取经验，修订矿山地质环境保护与土地复垦措施。

严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有施工总承包三级以上资质。

建设中尽量采用先进的施工手段和合理的施工工序。由技术指导小组负责对施工单位技术指导人员进行专业培训，使其熟悉矿山地质环境保护与土地复垦工程的质量标准和施工技术。技术指导人员负责在施工中严把质量关，确保各项工程按设计要求达到高标准、高质量，按期完成。

加强矿山地质环境保护与土地复垦培训工作，提高矿山地质环境保护与土地复垦的管理能力，在矿山地质环境保护与土地复垦方案实施后，要加强其后期的管理抚育工作，充分体现矿山地质环境保护与土地复垦后的生态效益、经济效益和社会效益。

## **（二）技术监督**

在本方案工程设计及实施阶段，建立技术监督制，重点监督义务人实施表土剥离及保护、不将有毒有害物用作回填或者充填材料、不将重金属及其它有毒有害物污染的土地用作种植食用农作物等。

1、监督人员：通过认真筛选，选拔具有较高理论和专业技术水平，具有矿山地质环境保护与土地复垦工程设计、施工能力，具有较强责任感和职业道德感的监督人员进行监督工作。同时邀请部分公众参与监督。

2、监督协调人员：为保证施工进度和施工质量，矿区建设管理部门和地方土地行政部门各出 1~2 名技术人员负责土地工程施工现场的监理协调及技术监督工作，同时协助当地行政主管部门进行监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。

## **（三）完善管理规章制度**

为保证方案的实施，建立健全技术档案与管理制度，实现复垦工作的科学性和系统性。档案建立与管理制度保持项目资料的全面性、系统性、科学性、时间性和齐全性和资料的准确性。各年度或工程每个阶段结束后，将所有资料及时归档，不能任其堆放和失落。设置专人，进行专人专管制度和资料借阅的登记制度，以便资料的查找和使用。

矿区矿山地质环境保护与土地复垦管理应与地方管理相结合，互通信息、互相衔接，保证矿山地质环境保护与土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、有定期监测的防治体制。

### 三、资金保障

#### （一）矿山地质环境保护治理费用安排与资金保障措施

##### 1、矿山地质环境保护治理费用安排

永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿矿山地质环境保护预算金额共 622.80 万元，前五年总费用 310.60 元，每年度费用分别为：第一年 74.36 万元；第二年 59.06 万元；第三年 59.06 元；第四年 59.06 万元；第五年 59.06 万元。

##### 2、矿山地质环境保护治理资金保障措施

根据“谁破坏，谁治理”的原则，永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿承担该矿山地质环境保护和恢复治理工程的所有费用。该费用将按有关规定，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，计入生产成本。因此，资金是有保证的。该项资金将设基金账户，单独反映基金的提取情况。

#### （二）土地复垦费用安排与资金保障措施

##### 1、土地复垦费用安排

企业将从 2021 年 1 月开始预存复垦资金，逐年缴存，将土地复垦资金列入当年生产成本，分阶段缴存资金见表 7-34 土地复垦动态资金缴存计划表。各阶段缴存额度富余，在完成阶段复垦义务后，账户中资金有剩余的，充抵下一阶段应缴存额度。同时在阶段提取和使用，注意随着复垦年限的延长而产生的时间价值，如果在复垦工作中发现投资不足的，应及时修改投资估概算，追加投资，保证复垦工作顺利完成。期间若国家提出资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整。

##### 2、土地复垦资金保障措施

通过制定复垦资金预存、存放、管理、使用和审计的保障措施，确保土地复垦所需资金及时足额筹措，安全存放，专款专用。

### （1）资金存放

永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿、开户银行及市自然资源局间达成协议，在永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿公司开户银行建立土地复垦资金专用帐户，制定约束措施敦促永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿在每年的12月31日前将年度应计提土地复垦资金存入建立的土地复垦资金专用帐户，三方达成协议进行约束，永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿若未履行义务，银行可采取冻结永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿账户的措施敦促其履行义务，若账户没有足额资金，开户银行应及时通知县自然资源局，若开户银行未履行职责，自然资源局主管部门有权要求银行承担相应的经济连带责任，登封市自然资源和规划局主管部门责令永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿限期缴纳，逾期不缴纳的，处应缴纳土地复垦费1倍以上2倍以下的罚款，不得批准采矿许可证延续、变更、注销等措施敦促永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿按时缴纳。

### （2）资金管理

永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿缴纳的土地复垦费专项用于土地复垦，任何单位和个人不得截留、挤占、挪用，登封市自然资源和规划局有权加强对永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿使用土地复垦费用的管理。土地复垦费资金的使用应由业主方向国土资源管理及有关部门提出申请，自然资源管理部门对土地复垦专项资金进行监督和管理，定期或者不定期对专项资金的到位、使用情况进行审查，及时处理和纠正项目经费使用中的问题，同时，督促资金使用单位建立了规范有效的管理和内部控制制度，制定专项资金使用“五专”（专项、专户、专用、专账、专人负责）责任制进行审查和管理，并派出有资质的人员进行施工现场进行踏勘和监督，确保专项资金达到其应有的使用效果。若发现不符合要求使用土地复垦费用的情况，登封市自然资源和规划局主管部门有权要求开户银行依法或依照三方协议冻结专项账户资金，督促永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿返还截留、挤占、挪用的资金。

## 四、监管保障

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，必须是具有资质的单位和人民政府及市、县自然资源局共同组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序，自觉地接受财政、监察、国土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。

由登封市自然资源和规划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、效益分析

### （一）经济效益

经济效益包括直接经济效益和间接经济效益，由于间接经济效益难以定量，也难以用货币表示，所以土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。采取土地复垦工程后，不仅可以使矿区内耕地恢复原有生产力水平，还能够提高粮食产量和农民收入。可见，土地复垦对当地居民的经济效益是显著的。

### （二）生态效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。矿山地质环境保护与土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。在该地区进行土地复垦与生态重建，对因矿山开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。

矿山地质环境保护与土地复垦方案按照“合理布局、因地制宜”的原则对生产过程中损毁的土地进行综合治理，建立起新的土地利用生态体系，形成新的人工

和自然绿色景观，起到蓄水保土、减轻土地损毁的作用，将使项目区恢复原有的良好生态环境，保持当地植被生态系统间的良性循环，调节区域小气候。

通过平整土地、改善土壤物化性质、植物种植等具体措施，可以有效改善土地质量，使生态环境趋于平衡，可以得到良好的生态效益。

### （三）社会效益

矿山地质环境保护与土地复垦的投入将使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，保护项目环境资源，对于维护和改善项目环境质量起到良好作用。复垦后的林地可以继续由当地村民使用，既有利于促进土地合理利用，又可以增加农业收入，同时又可以改善当地生态环境，有利于当地百姓的身心健康，促进社会的安定团结。所以是关心国计民生的大事，不仅对发展生产有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它也是保证项目区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

## 六、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。重点调查了项目所在地的乡镇政府、村民委员会等部门以及村民，了解公众对土地复垦方案的态度、意见和要求，并将公众的有益意见和合理要求纳入到方案中。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 2020 年 11 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会发放到村民手中。

#### 2、调查结果

本次公众参与调查共发放问卷 20 份，已全部收回。调查统计结果见表 8-1。

表 8-1 公众参与调查统计结果

被调查人的信息		人数	比例(%)
年龄	18-35 岁	3	11%
	36-50 岁	5	18%
	50 岁以上	20	71%
职业	工人	15	54%
	农牧民	13	46%
文化程度	高中	7	25%
	初中	11	39%
	小学及以下	10	36%
对项目意见汇总		人数	比例(%)
家庭主要收入来源	农业经济	13	46%
	副业	3	11%
	工业	12	43%
你认为项目区环境状况如何	很好	20	71%
	较好	8	29%
	一般		
认为该生产项目对农民生活环境造成多大影响	没影响		
	有一定影响	28	100
	影响很大		
你认为有没有必要进行土地复垦	有必要	28	100
	没必要		
	无所谓		
你是否会参与土地复垦	会	18	64%
	看情况	10	36%
	不会		
你认为采矿结束后工业场地复垦方向哪种好	耕地	11	39%
	林地	17	61%
	保持原状		
你认为复垦方向哪种好	耕地	11	39%
	林地	17	61%
	保持原状		
你对本方案所持的态度	认可	28	100%
	不认可		
	无所谓		
您对该项目建设有何具体建设或要求	无		

### 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、按照登封市自然资源和规划局出具“土地利用现状图”提取的土地类型及权属是属实的；100%的被调查者认为《方案》确定的复垦方向合适；大多数被调查者认为《方案》提出的复垦措施

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登封市自然资源和规划局的相关人员，均对本项目持积极支持态度，并建议方案编制人员在做复垦设计时应与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，认为：土地适宜性评价分析结果确定能满足受访者全部复垦农用地的要求。

#### 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土地的破坏。实现经济效益、社会效益和环境效益的统一，发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的目的是。

#### (二) 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

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。

## 第九章 结论与建议

### 一、结论

1、永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿。矿区面积 12.3702km<sup>2</sup>，地下开采，本矿区可采储量为 3324.68 万 t。矿山生产服务年限为 39.62 年，截止 2020 年 12 月底，现有采矿证剩余年限为 9.5 年，本方案设计依据采矿证剩余服务年限计算，计划起止时间为 2021.1—2030.7，考虑到 2 年的沉稳期、1 年复垦工程施工期及 3 年管护期，因此，本矿山地质环境保护与土地复垦方案的服务年限为 15.5 年。（2021.1~2036.7）。

2、评估区面积为 1237.5988hm<sup>2</sup>，重要程度为重要区，矿山建设规模为中型矿山，矿山地质环境条件复杂程度为复杂。根确定本次矿山地质环境影响评估级别为一级。

3、《方案》服务年限为 15.5 年，即 2021.1~2036.7。该矿山地质灾害危险性评估级别为一级。

4、根据矿山地质环境影响评估结果，确定评估区分为分为 4 个矿山地质环境重点防治区和 4 个矿山地质环境次重点防治区。

5、总计损毁面积 161.4695hm<sup>2</sup>，按照损毁程度分：重度损毁 161.4695hm<sup>2</sup>。按照损毁类型分：压占面积 24.8242hm<sup>2</sup>，塌陷面积 136.6453hm<sup>2</sup>。

按照地类分：损毁旱地 20.4920hm<sup>2</sup>，有林地 94.4129hm<sup>2</sup>，其他林地 6.3374hm<sup>2</sup>，其它草地 15.8822hm<sup>2</sup>，城市 8.9317hm<sup>2</sup>，村庄 0.4560hm<sup>2</sup>，采矿用地 14.9574hm<sup>2</sup>。

6、项目复垦责任范围面积 136.6453hm<sup>2</sup>。复垦根据土地适宜性评价，复垦后：旱地 19.6767hm<sup>2</sup>，有林地面积 116.9687hm<sup>2</sup>，复垦率 100%。

7、本方案共部署矿山地质环境预防工程 3 个、矿山地质灾害治理工程 6 个、矿山地质环境监测工程 3 个。

8、按照《河南省土地开发整理项目预算定额标准》、《土地复垦方案编制实务》及其它相关标准与价格信息，对矿山地质环境保护与土地复垦工程按年度进行了安排，并进行了投资估算。

本项目矿山地质环境保护与土地复垦方案总费用合计 2216.26 万元，其中矿山地质环境保护与恢复治理工程总投资为 622.80 万元；土地复垦动态投资为 1593.46 万元，静态投资费用 1107.63 万元，价差预备费 485.83 万元。土地复垦

单位面积静态投资 5404 元/亩，单位面积动态投资 7774 元/亩。

#### 9、环境治理基金和土地复垦费用提取计划

##### (1) 矿山地质环境保护治理基金安排

永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿矿山地质环境保护预算金额共 622.80 万元，前五年总费用 310.60 元，每年度费用分别为：第一年 74.36 万元；第二年 59.06 万元；第三年 59.06 元；第四年 59.06 万元；第五年 59.06 万元。

##### (2) 土地复垦费用提取计划

永城煤电控股集团登封煤业有限公司丰阳煤矿土地复垦前五年预存金额为 497.97 万元，其中第一年 99.60 万元；第二年 99.60 万元；第三年 99.59 万元；第四年 99.59 万元；第五年 99.59 万元。

## 二、建议

1、方案服务期内矿山地质环境问题和土地损毁程度严重，损失较大，应引起高度重视；严格按照本方案制定的目标、任务分期分批进行矿山地质环境保护与土地复垦；建立矿山地质环境保护与土地复垦年度考核制度。

2、建议矿山生产过程中，加强地质灾害监测，及时处理发现的地质灾害隐患，从而降低地质灾害发生的可能性。

3、改进开采方法，优化生产工艺，尽可能的降低矿山开采对矿区环境的破坏，根本上减轻崩塌、滑坡灾害、地形地貌景观破坏；加强对废石的综合利用研究，提高矿产资源综合利用率。

4、采矿过程中，对潜在的地质灾害及土地损毁，应及时进行处理，尽量减少地质灾害和土地损毁对施工人员及施工设备的危害。

5、建议矿山企业严格按照矿山开发利用方案设计进行开采，对矿山生产期结束后矿山地质环境保护与土地复垦开展综合研究，完善闭坑后矿山生态环境恢复工作。

6、本方案不代替相关工程勘察、治理设计。

7、矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。