

洛阳义安矿业有限公司正村煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

洛阳义安矿业有限公司
2018 年 07 月

洛阳义安矿业有限公司正村煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

项目单位：洛阳义安矿业有限公司

法定代表人：吕涛

总工程师：陈龙

编制单位：河南省地质矿产勘查开发局测绘地理信息院

法定代表人：马远新

总工程师：远顺立

项目负责人：刘小飞 蔡连君

编写人员：贾红军 郑观超 张思远 芦明 芦普

制图人员：张浩 石莹莹

矿山企业	企业名称	洛阳义安矿业有限公司		
	法人代表	吕涛	联系电话	0398-5803066
	单位地址	河南省洛阳市新安县正村乡		
	矿山名称	洛阳义安矿业有限公司正村煤矿		
	采矿许可证	☐ 新申请 ☒ 持有 ☐ 变更 以上情况请选择一种并打“√”		
编制单位	单位名称	河南省地质矿产勘查开发局测绘地理信息院		
	法人代表	马远新	联系电话	0371-67937602
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话
		贾红军	审核	0371-67937602
		刘小飞	编写	0371-67937602
		郑观超	编写	0371-67937602
		张思远	编写	0371-67937602
		芦明	编写	0371-67937602
		张浩	制图	0371-67937602
		石莹莹	制图	0371-67937602
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：蔡连君		联系电话：13939945477		

目 录

前 言	1
一 任务的由来	1
二 编制目的	1
三 编制依据	2
四 方案适用年限	6
五 编制工作概况	7
第一章 矿山基本情况	10
一 矿山简介	10
二 矿区范围及拐点坐标	10
三 矿山开发利用方案概述	12
四 矿山开采历史及现状	25
第二章 矿区基础信息	31
一 矿区自然地理	31
二 矿区地质环境背景	39
三 矿区社会经济概况	67
四 矿区土地利用现状	68
五 矿山及周边其他人类重大工程活动	77
六 上期方案执行情况	79
七 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	82
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	85
一 矿山地质环境与土地资源调查概述	85
二 矿山地质环境影响评估	87
三 矿山土地损毁预测与评估	121
四 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	147
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	161
一 矿山地质环境治理可行性分析	161
二 矿区土地复垦可行性分析	163
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	187
一 矿山地质环境保护与土地复垦预防	187
二 矿山地质灾害治理	190
三 矿区土地复垦	197
四 含水层破坏修复	218
五 水土环境污染修复	220

六 矿山地质环境监测	220
七 矿区土地复垦监测和管护	229
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	240
一 总体工作部署	240
二 阶段实施计划	240
三 近期年度工作安排	248
第七章 经费估算与进度安排	255
一 经费估算依据	255
二 矿山地质环境治理工程经费估算	262
三 土地复垦工程经费估算	269
四 总费用汇总与年度安排	277
第八章 保障措施和效益分析	279
一 组织保障	279
二 技术保障	280
三 资金保障	280
四 监管保障	283
五 效益分析	284
六 公众参与	287
第九章 结论与建议	293
一 结论	293
二 建议	294

附图：

- 1、洛阳义安矿业有限公司正村煤矿矿山地质环境问题现状图（1:10000）
- 2、洛阳义安矿业有限公司正村煤矿矿区土地利用现状图（1:10000）
- 3、洛阳义安矿业有限公司正村煤矿矿山地质环境问题预测图（1:10000）
- 4、洛阳义安矿业有限公司正村煤矿矿区土地损毁预测图（1:10000）
- 5、洛阳义安矿业有限公司正村煤矿矿山地质环境治理工程部署图（1:10000）
- 6、洛阳义安矿业有限公司正村煤矿矿区土地复垦规划图（1:10000）

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

附件：

- 1、委托书
- 2、采矿许可证副本
- 3、土地证
- 4、储量核实备案证明
- 5、2015-2017 年矿山动态检测报告备案表
- 6、《方案》初审意见
- 7、矿权人履行矿山地质环境保护与土地复垦义务承诺书
- 8、公众参与调查表、村委会意见及相关部门意见等相关资料
- 9、项目区地下水、矸石浸出液、土壤等试验报告
- 10、项目预算人工及材料造价信息文件

前 言

一 任务的由来

洛阳义安矿业有限公司正村煤矿为生产矿山，该矿是由义煤集团和新安电力集团联合投资建设的煤矿，2005年9月，由洛阳新安电力集团万基煤业有限公司正村煤矿更名为洛阳义安矿业有限公司正村煤矿。矿区位于河南省洛阳市新安县正村镇、苍头镇、五头镇境内，距离新安县15km，矿山于2006年6月由国土资源部核发了采矿许可证，其编号为C1000002013121140132711，有效期限自2006年6月21日至2036年1月10日。采矿权人为洛阳义安矿业有限公司，经济类型为有限责任公司，地下开采二₁、二₂煤层，矿山生产能力120万吨/年，批准开采标高-200m~-600m，矿区面积28.7052km²。

2013年8月，《洛阳义安矿业有限公司正村煤矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》由国土资源部地质环境司评审备案（见附件6），因备案的矿山地质环境保护与治理恢复方案包含土地复垦工程，矿山未单独编制土地复垦方案。2017年12月，正村煤矿矿山地质环境保护与治理恢复方案超过适用期，根据中华人民共和国国土资源部《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），依照《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》等有关法规和规定要求，洛阳义安矿业有限公司委托河南省地质矿产勘查开发局测绘地理信息院承担了《洛阳义安矿业有限公司正村煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》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

正村煤矿在开采过程中，因场地建设、矿山开采、矸石堆场地矸石堆放等行为改变了地表形态，破坏了地表植被，造成地面塌陷、地裂缝等地质灾害，破坏了地下含水层和地貌景观，造成土地损毁、水土流水和土壤理化性状改变，致使可利用土地减少、矿山地质环境及生态不同程度遭受破坏，对矿区人民群众及当地经济发展带来不利影响。为贯彻实施《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号）、《土地复垦条例》（国务院令第592号），通过方案的编制和实施，实现以下目的：

1、指导矿山地质环境保护与恢复治理工作，减少采矿活动对矿区地质环境扰动和破坏，促进矿产资源合理开发，保护人民生命和财产安全，构建绿色和谐矿山，实

现矿产资源开发与地质环境保护协调发展；

2、指导矿区土地复垦工作，促使土地复垦工作制度化和规范化，明确土地复垦责任，落实土地复垦资金，保障土地复垦工作的实施，实现合理利用土地，保护耕地，防止矿区水土流失，恢复矿区土地生态环境，促进矿区土地资源可持续利用，保障矿区社会经济协调发展。

三 编制依据

（一）法律法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》（全国人民代表大会常务委员会，1996年8月29日施行）；

2、《基本农田保护条例》（中华人民共和国国务院令第257号，1999年1月1日施行）；

3、《河南省〈土地管理法〉实施办法》（河南省人民代表大会常务委员会，1999年12月1日施行）；

4、《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令第394号，2004年3月1日施行）；

5、《中华人民共和国土地管理法》（全国人民代表大会常务委员会，2004年8月28日施行）；

6、《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部，2009年5月1日施行）；

7、《中华人民共和国水土保持法》（全国人民代表大会常务委员会，2011年3月1日施行）；

8、《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日施行）；

9、《河南省地质环境保护条例》（河南省人民代表大会常务委员会，2012年7月1日是施行）；

10、《土地复垦条例实施办法》（中华人民共和国国土资源部令第56号，2013年3月1日施行）；

11、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（中华人民共和国国务院，2014年7月29日修订）；

12、《中华人民共和国环境保护法》（全国人民代表大会常务委员会，2015年1

月 1 日施行);

13、《中华人民共和国环境影响评价法》(全国人民代表大会常务委员会, 2016 年 9 月 1 日施行);

14、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(全国人民代表大会常务委员会, 2016 年 11 月 7 日修订);

15、《中华人民共和国水污染防治法》(全国人民代表大会常务委员会, 2017 年 6 月 27 日修订);

16、《中华人民共和国大气污染防治法》(全国人民代表大会常务委员会, 2015 年 08 月 29 日修订)。

(二) 政策性文件

1、《关于发布〈矿山生态环境保护与污染防治技术政策〉的通知》(环发[2005]109 号);

2、《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);

3、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》(国土资发[2007]81 号);

4、《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》(环保总局、国土资源部、科技部, 2005 年);

5、《财政部国土资源部环保总局关于逐步建立矿山环境治理和生态恢复责任机制的指导意见》(财建[2006]215 号);

6、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与治理恢复方案编制审查及有关工作的通知》(国土资厅发[2009]61 号);

7、《贯彻实施《土地复垦条例》的通知》(国土资发[2011]50 号);

8、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》(国发[2011]20 号);

9、《国土资源部关于贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》(国土资发[2011]50 号);

10、《河南省国土资源厅关于〈进一步加强矿山地质环境恢复治理工作〉的意见》(豫国土资发[2012]39 号);

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

12、《关于矿山土地复垦方案和地质环境保护与恢复治理方案合并编制有关问题的通知》(豫国土资规[2015]4 号文件);

13、河南省国土资源厅关于《进一步加强矿山地质环境恢复治理工作》的意见（豫国土资发〔2012〕39号）；

14、《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）；

15、《河南省国土资源厅关于矿山土地复垦方案和地质环境保护与恢复治理方案合并编制有关问题的通知》（豫国土资规〔2015〕134号）；

16、《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问题的通知》（国土资规〔2016〕21号）；

17、《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）；

18、《河南省国土资源厅办公室贯彻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通知的意见》（豫国土资发〔2017〕3号）；

19、《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）；

20、《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）；

21、《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）；

22、《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）；

23、《财政部 税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32号）。

（三）技术标准与规范

- 1、《土地复垦方案编制规程，第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- 2、《土地复垦方案编制规程，第3部分：井工煤矿》（TD/T 1031.3-2011）；
- 3、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 223-2011）；
- 4、《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T 1038-2013）；
- 5、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/0286-2015）；
- 6、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016年）；
- 7、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2007）；

- 8、《河南省土地开发整理工程建设标准》（河南省国土资源厅，2010年）；
- 9、《河南省土地开发整理项目制图标准》（河南省国土资源厅，2010年）；
- 10、《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80号）；
- 11、《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总[2003]67号文）；
- 12、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 13、《用水定额：河南省地方标准》（DB41/T385-2014）；
- 14、《公路技术状况评定标准》（JTG H20-2007）；
- 15、《造林技术规程》（GB/T 15776-2006）；
- 16、《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB12719-1991)；
- 17、《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)；
- 18、《岩土工程勘察规范》(GB50021-2011)；
- 19、《滑坡防治工程勘查规范》(DZ/T0218-2006)；
- 20、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006)；
- 21、《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T0220-2006)；
- 22、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006)；
- 23、《地下水监测规范》(SL/T183-2005)；
- 24、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- 25、《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）；
- 26、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
- 27、《土壤环境质量标准》（GB 15618-2008）；
- 28、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 29、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB 50433-2008）；
- 30、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- 31、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T 1048-2016）；
- 32、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；
- 33、《1:5000地质图地理底图编绘规范》(DZ/T0157-1995)；
- 34、《地质图用色标准及用色原则》（1:50000）（DZ/T0179-1997）。

（四）有关规划

- 1、《新安县土地利用总体规划》（2010～2020 年）；

- 2、《新安县土地整治规划》（2011~2020 年）；
- 3、《新安县正村镇土地利用总体规划》（2010-2020 年）；
- 4、《新安县仓头镇土地利用总体规划》（2010-2020 年）；
- 5、《新安县五头镇土地利用总体规划》（2010-2020 年）；
- 6、《新安县地质灾害防治规划》（2010-2020 年）；
- 7、《新安县矿山地质环境保护规划》（2010-2020 年）。

（五）相关基础技术类资料

- 1、《洛阳新安电力集团万基煤业有限公司正村煤矿资源开发利用方案说明书》（以下简称《开发利用方案》）（煤炭工业部郑州设计研究院，2003 年 12 月）；
- 2、《河南省新安煤田正村煤矿资源储量核实报告》（河南省煤炭地质勘察研究院，2008 年 2 月）；
- 3、《洛阳新安电力集团正村矿井水土保持方案报告书》（黄河水利科学研究院，2004 年 6 月）；
- 4、《洛阳新安电力集团万基煤业有限公司正村煤矿环境影响报告书》（洛阳市环境保护设计研究所，2004 年 8 月）；
- 5、《洛阳义安矿业有限公司正村煤矿矿井生产地质报告》（河南省煤田地质局四队，2014 年 12 月）；
- 6、《洛阳义安矿业有限公司正村煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》（河南省地质测绘总院，2013 年 8 月）；
- 7、《洛阳义安矿业有限公司正村煤矿 2016 年资源储量动态检测报告》（河南省地质矿产勘查开发局测绘地理信息院，2016 年 12 月）；
- 8、项目区 1:1 万地形图；
- 9、项目区土地利用现状图，新安县苍头镇、正村镇、五头镇图幅号：I49G028067、I49G028068、I49G029067 和 I49G029068；
- 10、新安县农用地分等定级成果（主要用于查询项目区内土壤相关情况）；
- 11、新安县 2014 年、2015 年和 2016 年年鉴。

四 方案适用年限

1、矿山剩余服务年限

根据《洛阳义安矿业有限公司正村煤矿 2017 年资源储量动态检测报告》，截至

2017 年 12 月底，矿山剩余可采储量 7398 万 t，矿井生产能力 120 万 t/a，按 1.4 的储量备用系数，确定正村煤矿剩余生产服务年限为 56.37 年。

2、方案适用年限

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》：生产矿山的方案适用年限原则上根据采矿许可证的有效期确定。正村煤矿采矿许可证有效期为自 2006 年 6 月 21 日至 2036 年 1 月 10 日，以 2018 年 1 月为起点开始计算，采矿证的剩余许可年限为 18a。

本方案以采矿许可年限为基础，考虑地下开采系统沉稳期 3.35 年，治理复垦 1.65 年，管护期 3 年，确定本方案适用年限为 26 年（2018 年 1 月-2043 年 12 月）。方案编制基准年为 2018 年。

3、方案分期的说明

由于方案适用年限长达 27 年，因此本方案的工程部署和费用估算过程分期进行，其中近期 5 年（2018 年 1 月-2022 年 12 月），工程部署较为详细，远期为 21 年（2023 年 1 月-2043 年 12 月），工程部署相对较粗。考虑到开采方式、位置、规模可能发生的变化及物价变化的不确定性，本方案在近期时限执行结束后，宜进行方案修编。

五 编制工作概况

1、编制背景

正村煤矿建矿后，于 2013 年 8 月首次编制矿山地质环境保护与恢复治理方案，并通过国土资源部环境司组织的审查、备案，因备案的矿山地质环境保护与治理恢复方案包含土地复垦工程，矿山未单独编制土地复垦方案。2017 年 12 月，车集煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案适用期结束，河南省地质矿产勘查开发局测绘地理信息院受河南龙宇能源股份有限公司委托承担了《河南龙宇能源股份有限公司车集煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

2、编制过程

（1）工作程序

本方案的编制严格按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1-2011）进行。工作程序是：接受业主委托后，在收集和利用已有资料及现场踏勘的基础上，进行矿山地质环境现状调查，结合现场调查建设工程区的地质环境条件、社会环境条件、现状地质灾害类型、

分布规模、稳定程度、活动特点等因素，经过综合分析，确定评估范围并划分评估级别，对车集煤矿工程区进行矿山地质环境影响现状评估和预测评估、确定复垦区，作出土地复垦适宜性评价，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区以及土地复垦，提出矿山地质环境防治和土地复垦工程，以及所需经费估（概）算和进度安排，并提出矿山地质环境保护与恢复治理措施、建议等（方案编制的工作程序框图见下图 0-1）。

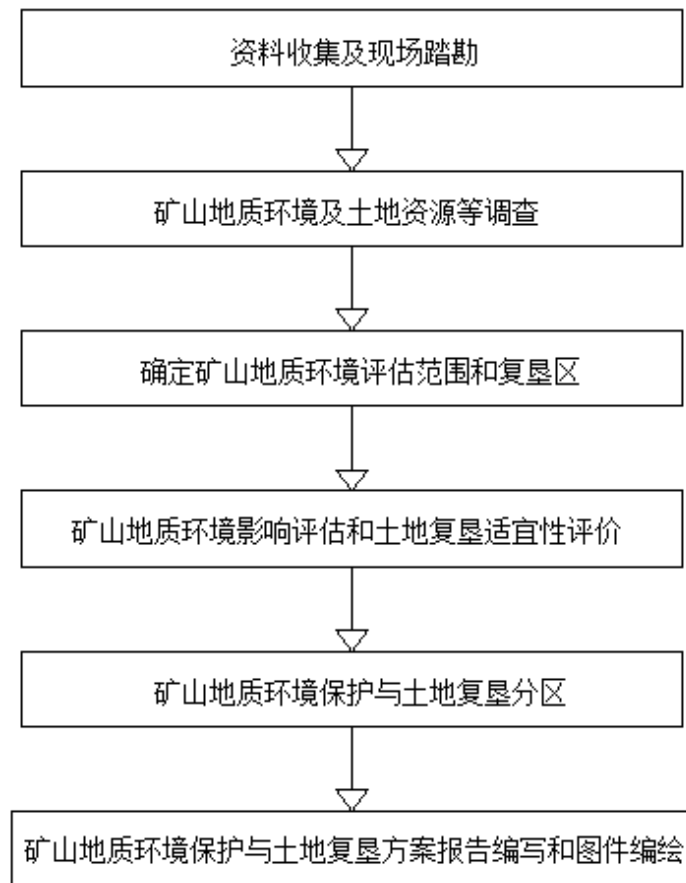


图 0-1 工作程序框图

（2）工作方法

本方案采用的工作方法包括资料收集和分析研究、问卷走访（公众调查）、野外调查与信息提取（水、土、矸石样品）、综合研究等。

①资料收集：广泛收集了矿区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、土壤和项目基本情况等相关资料；对矿区地质环境条件的基本特征进行综合分析，找出与矿区开采活动密切相关的矿山地质环境问题，确定评估区范围和评估级别。

②野外调查：实地调查了评估区地质灾害发育情况、地下水水位水质、地形地貌景观，土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用情况、土地损毁情况等，并针对

区域内耕地及林地等主要地类进行土壤剖面挖掘，实地拍摄影像、图片等相关资料，并做文字记录，采取了地下水水样、土壤样并送检；采用座谈会、调查走访等方式，调查公众对土地复垦方向的意愿，征求对复垦标准及复垦措施的意见；对各类矿山地质环境问题及规模进行详细描述及拍照。

③综合研究：选定矿山地质环境保护与土地复垦的标准、措施，明确矿山地质环境保护与土地复垦的目标，确定矿山地质环境保护与土地复垦经费的来源，研究评估区现状条件下及预测矿山建设中土地损毁与矿山地质环境问题类型、分布、成因及变化规律，针对各类土地损毁与矿山地质环境问题，初步拟定矿山地质环境保护与土地复垦方案，广泛征询各方意见，从各方面进行可行性论证；依据方案协调论证结果确定矿山地质环境保护与土地复垦标准，进一步优化工程设计，完善了工程量测算及经费估算，细化了土地复垦与地质环境保护治理工程的实施计划安排以及费用、技术和组织管理保障措施。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1-2011）及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部，2016 年 12 月），编制完成本方案及相关附图、附件。

（3）工作质量评述

本次调查比例尺 1:2000，以矿方提供实测 1:2000 地形图做为工作底图，GPS 手持机采用台湾国际航电股份有限公司生产的 G72 型号，调查前首先以做误差校正，实际工作精度 2m，可满足 1:2000 调查精度。调查中，对矿区及周边每一个村庄、集中居民区进行实地调查访问，调查内容为崩塌、滑坡、地面塌陷、土壤、植被、地下水水位埋深等；同时，采用追踪法与穿插法详细调查工作区地貌、地质，对特征性的地貌、地质界线进行了细致描述，并记录了途经的地表水体。单位总工办对项目野外资料进行了抽查，抽查率 30%，质量评定为合格。方案编制中，单位总工办不定期检查方案编制工作，对出现的问题及时提出修改意见，方案初稿完成后，组织单位专家进行了内审工作，方案经审定质量合格。

第一章 矿山基本情况

一 矿山简介

（一）项目名称、建设地点、建设性质等

正村煤矿位于河南省新安县，是由义煤集团和新安电力集团联合投资建设的煤矿，2005年9月集团公司改制后，划属于洛阳义安矿业有限公司。主要企业特征如下：

- 1、项目名称：洛阳义安矿业有限公司正村煤矿
- 2、建设地点：河南省洛阳市新安县正村镇
- 3、隶属关系：隶属洛阳义安矿业有限公司
- 4、企业性质：有限责任公司
- 5、项目类型：生产类项目
- 6、开采方式：地下开采
- 7、建设规模：120万t/a
- 8、开采矿种：煤
- 9、可采储量：截至2017年底，矿山剩余可采储量9470.33万吨
- 10、服务年限：自2018年起，矿山剩余生产服务年限为56.37年

（二）矿山地理位置及交通

洛阳义安矿业有限公司正村煤矿（以下简称“正村煤矿”）位于河南省洛阳市新安县正村镇、苍头镇、五头镇境内，距离新安县15km，矿区长约6.3km，宽约5.5km，矿区面积28.7057km²，极值地理坐标经度：112°09'43"~112°14'44"；纬度为：34°47'29"~34°51'41"。陇海铁路、连霍高速公路及310国道东西向穿越新安县全境，县城至正村乡公路由矿区内通过，正村乡至石寺、仓头的乡级公路从矿区西北通过，交通十分便利。（见图1-1正村煤矿交通位置图）。

二 矿区范围及拐点坐标

矿山现持有采矿许可证为国土资源部颁发，采矿许可证号为：C1000002013121140132711，采矿权人：洛阳义安矿业有限公司，地下开采二₁、二₂煤层，生产规模120万t/a，有效期限自2006年6月21日至2036年1月10日，矿区面积28.7052km²，开采深度由-200m~-600m标高，矿区范围由15个拐点圈定，见表1-1。

矿区范围示意图见图1-2。

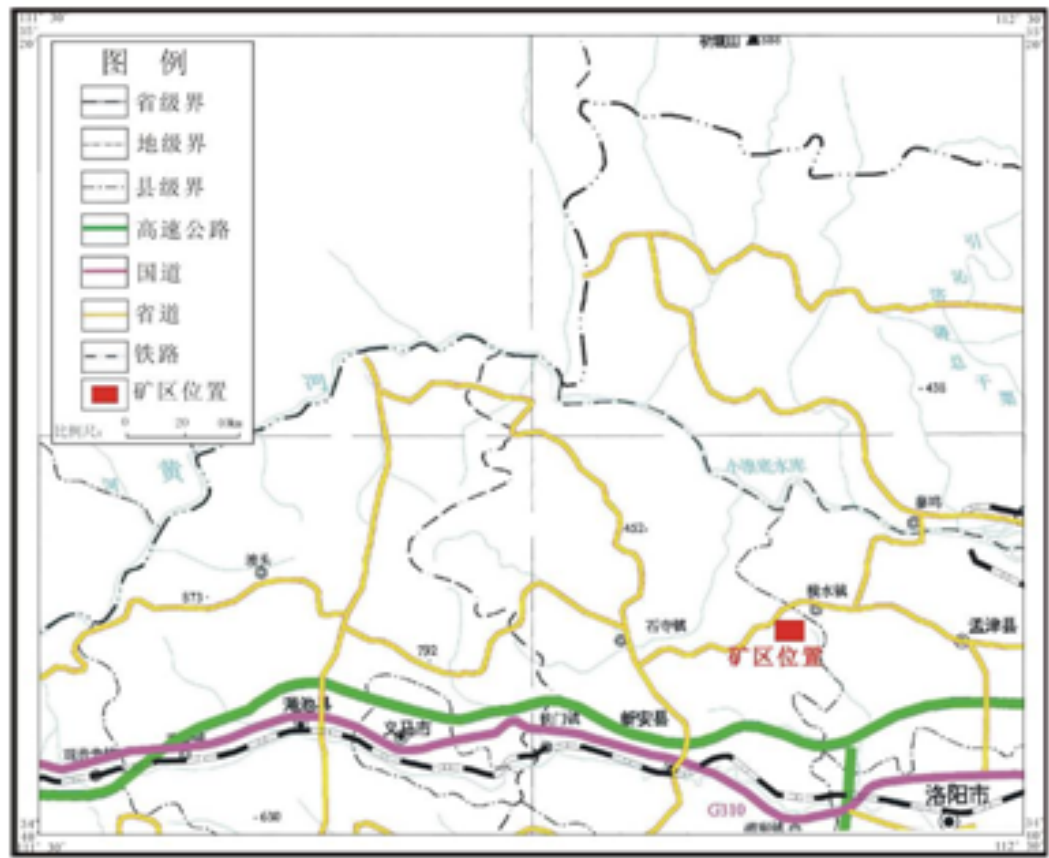


图1-1 正村煤矿交通位置图

表 1-1 正村煤矿范围拐点坐标一览表

1980 西安坐标系			CGCS2000 坐标系		
序号	X	Y	序号	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	*****	*****

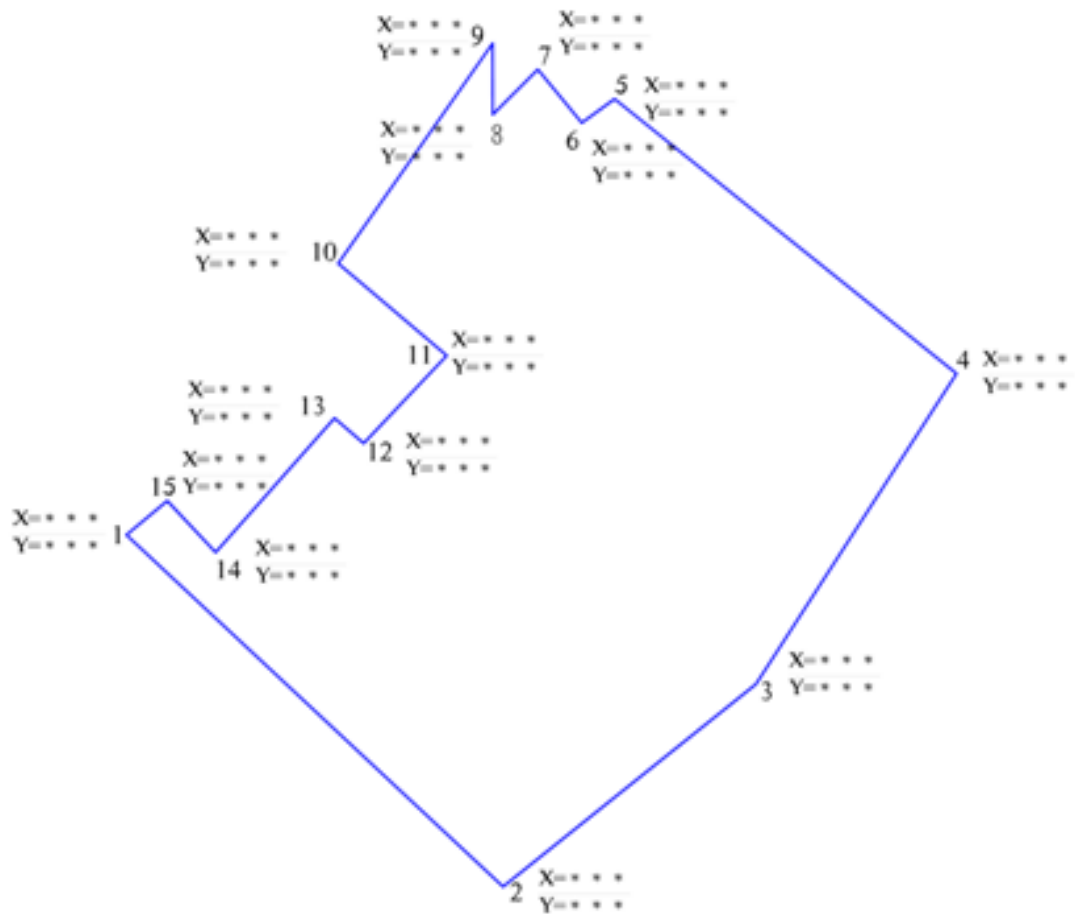


图 1-2 矿区范围示意图

三 矿山开发利用方案概述

(一) 矿山工程布局

正村煤矿为生产矿山，项目用地组成主要为工业广场、办公生活区、矸石堆场和矿山道路。根据现场测量，项目用地面积共24.55hm²，各项用地规模见表1-2项目用地构成表。

表 1-2 项目用地构成表

名称		单位	数量	建设情况	用地性质
工业广场		hm ²	14.07	已建	永久用地
办公生活区		hm ²	4.26	已建	永久用地
矸石堆场	1#矸石堆场	hm ²	2.51	已建	永久用地
	2#矸石堆场	hm ²	2.21	已建	临时用地
矿山道路		hm ²	1.50	已建	永久用地
合计			24.55		

1、工业广场

工业广场占地面积 14.07hm^2 ，其地面设施主要由主井、副井、中央风井、原煤储煤场、坑木加工房、机修车间、锅炉房、筛分楼等。位于矿区北部边界。工业广场内建筑物高度一般为 3-15m，为钢架和砖混结构，建筑物周边地面均为混凝土结构。见图 1-2、图 1-3 和图 1-4。平面布置见图 1-6 工业广场平面布置图。

2、办公生活区

办公生活区位于工业广场东南约 1.3km 处的中岳村西南侧，占地约 4.26hm^2 。包括矿办公楼、食堂以及单身宿舍等。平面布置见图 1-7 办公生活区平面布置图。

3、矸石堆场

1#矸石堆场位于工业广场东北侧的山谷，占地面积 2.51hm^2 ，2#矸石堆场位于主井工业广场西侧的沟谷，占地面积 2.21hm^2 。（图 1-5 矿区总平面布置图）。

4、矿山道路

矿山道路为矿山运煤专线，从工业广场向南与豫 S314 公路相连接，全长 1500m，占地面积 1.50hm^2 。



图 1-2 正村煤矿综合办公楼



图 1-3 正村煤矿工业广场



图 1-4 正村煤矿工业广场

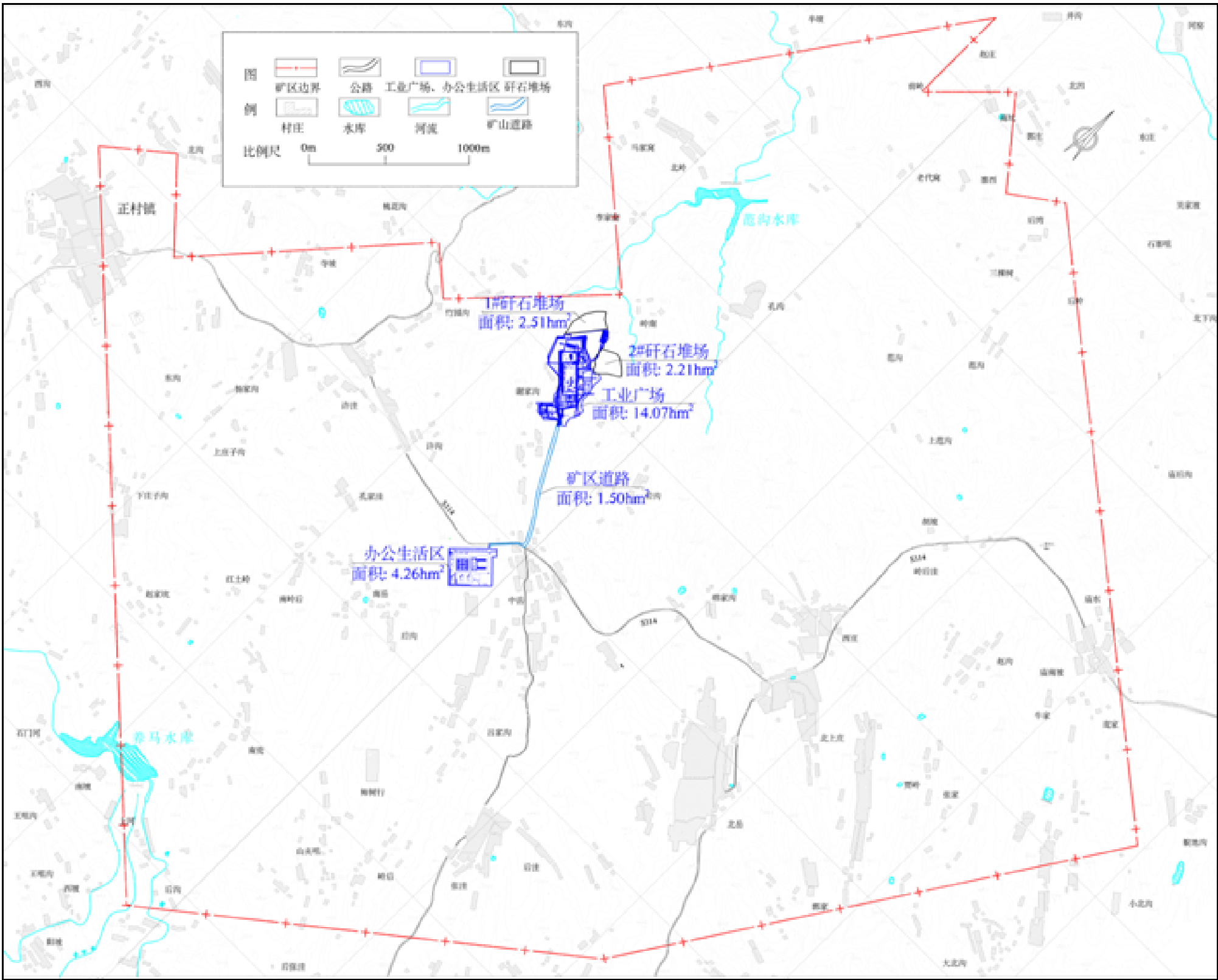


图 1-5 正村煤矿矿山工程布局图

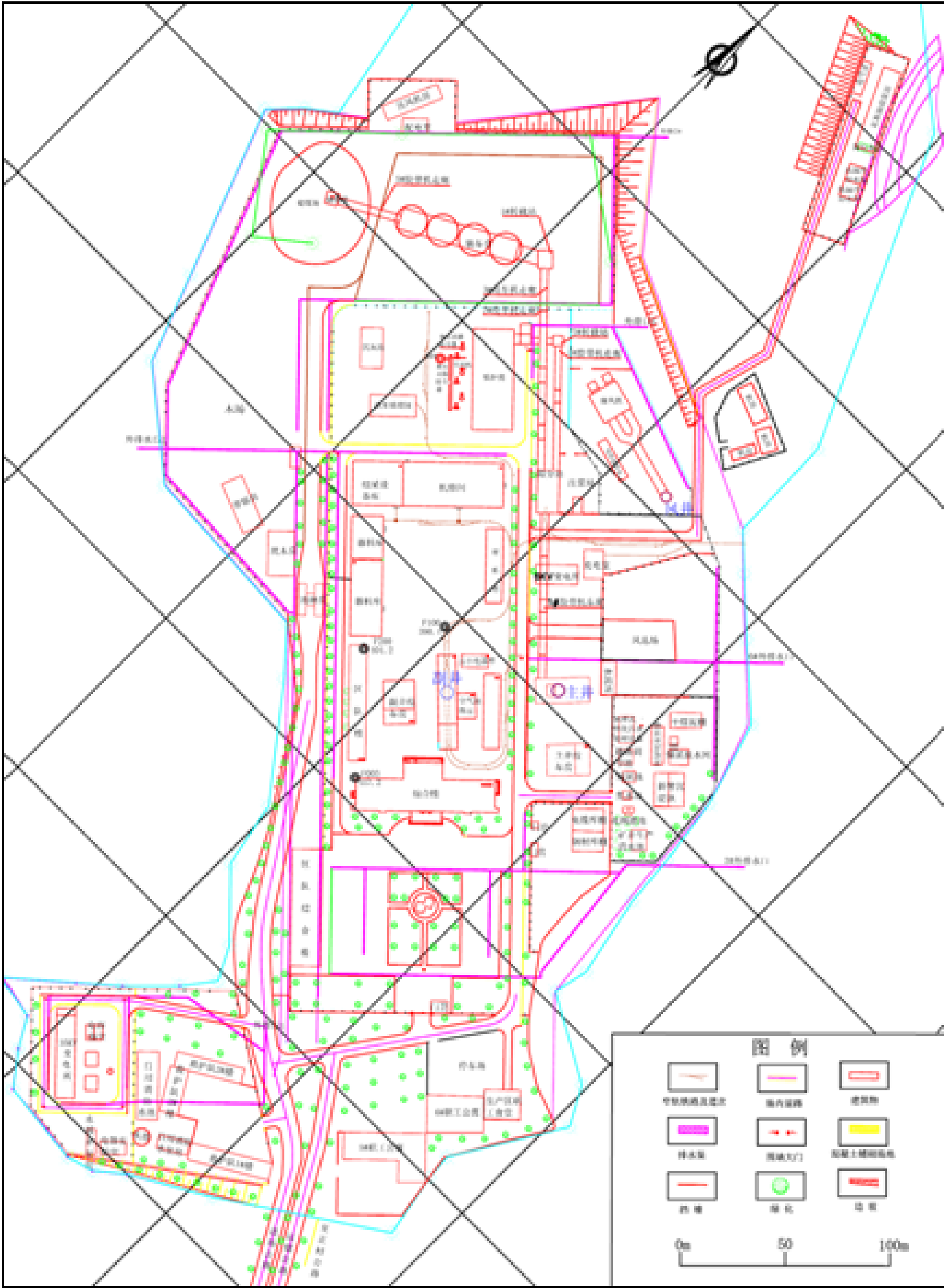


图 1-6 正村煤矿工业广场布置图

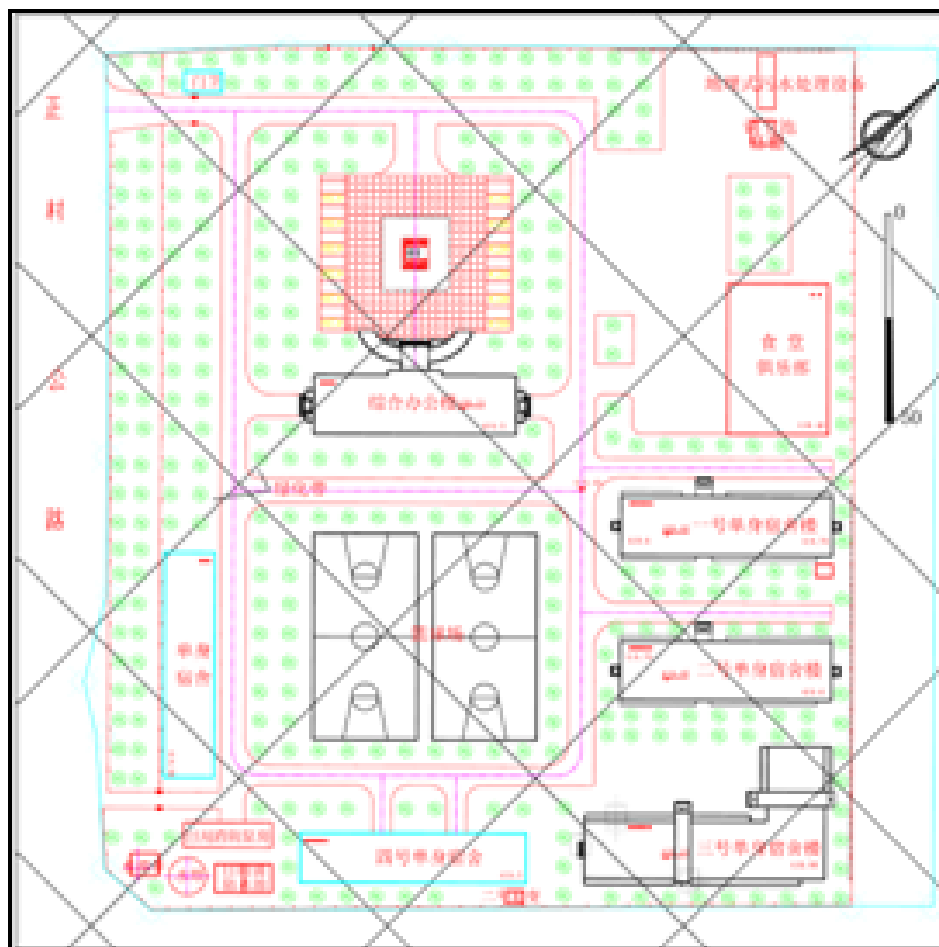


图 1-7 正村煤矿办公生活区布置图

(二) 矿山生产规模及开采范围

根据郑州煤炭设计研究院 2003 年 12 月编制的《洛阳新安电力集团万基煤业有限公司正村煤矿资源开发利用方案说明书》，本方案确定矿山设计年生产能力为 120 万 t/a，矿山设计生产服务年限为 63.70a，矿山生产规模为大型。

井田内二₁煤层全区可采，二₂煤层局部可采煤层。采用地下开采方式，开采深度由-200m~-600m 标高。

(三) 矿山开拓方案

1、开拓方式

正村煤矿位于新安井田深部，开采二₁煤层埋深 550~950m，井田浅部边界煤层赋存标高为-200m，井田深部边界煤层赋存标高为-600m，井田煤层走向和倾向上变化较小，煤层倾角 6-10°，矿井采用一对立井、二水平上、下山开拓全井田，一水平标高-300m，二水平标高-500m，一水平通过暗斜井与二水平联系。

2、大巷布置

根据开拓方式布置及开采水平划分，本矿井设计布置两组大巷，一组是-300m 水平大巷，另一组是-500m 水平大巷，-300m 水平大巷和-500m 水平大巷之间采用暗斜井联络。-300m 水平大巷沿煤层走向贯穿井田北部，为 11、12、13 和 15 采区服务；-500m 水平大巷沿煤层倾向贯穿井田中南部，为 14、21、23 和 24 采区服务。采区设轨道、胶带两条上山，运输大巷设置在二₁煤层顶板 15-20m 岩石中，回采巷道沿煤层底板掘进通过中部车场与轨道上山相连。

二₂煤层下距二₁煤层 24.69m，与二₁煤层联合布置开采，设置集中运输大巷利用二₁煤层的采取巷道直接开采。见图 1-8 正村煤矿开拓系统平面布置图。

3、矿井现有主要生产采区及设计工作面情况

矿井现有 11、12、14 采区进行采掘生产，其中 14 采区 14030 工作面和 11 采区 11070 工作面正在回采。

矿井共布置 8 个采区，其中 11 采区布置 7 个工作面（11050 工作面已采空），12 采区布置 8 个工作面（12010、12060、12070 和 12080 工作面已采空），13 采区布置 9 个工作面，14 采区布置 10 个工作面（14010 和 14020 工作面已采空），15 采区布置 10 个工作面，21 采区布置 21 个工作面，23 采区布置 21 个工作面，24 采区布置 13 个工作面。工作面布置见图 1-8。

4、井筒布置

根据矿井开拓布置，矿山目前布置主井、副井和风井 3 个井筒。

（1）主井

井口坐标为：X=3856508.125，Y=37609456.817，H=+389.00，井深 689m，井筒净直径 5.0m，混凝土浇灌支护，支护厚度 400mm。井筒安装 1.2t 多绳箕斗、组合钢罐道，担负全矿井原煤提升任务。

（2）副井

井口坐标为：X=38564700.000，Y=37609240.000，H=+390.00，井深 716m，井筒净直径 6.5m，混凝土浇灌支护，支护厚度 450mm。井筒安装一对 1.0t 双层四车多绳罐笼，钢丝绳罐道，设梯子间。井筒内敷设排水、压风、洒水等管路及动力电缆和通讯号电缆等，担负矿井提升物料、升降人员、提升矸石等辅助提升任务兼作矿井的安全出口。

(3) 风井

井口坐标为：X=3856609.649，Y=37609248.191，H=+386.00，井深 606m，井筒净直径 5.0m，混凝土浇灌支护，支护厚度 400mm。风井作为矿井的回风井，井筒内安装梯子间，作为矿井的另一安全出口。

详细数据见表 1-3 井筒特征表。

表 1-3 正村煤矿井筒特征表

井筒名称		主井	副井	风井
井口坐标	X	3856508.125	38564700.000	3856609.649
	Y	37609456.817	37609240.000	37609248.191
井口标高 (m)		+389	+390	+386
井筒深度 (m)		689	716	606
提升方位角 (°)		134.0	134.0	287.0
井筒直径 (m)		Φ5.0	Φ6.5	Φ5.0
井筒断面 (m ²)		19.6	33.2	19.6
井壁厚度 (mm)		400	450	400
支护方式		混凝土浇灌	混凝土浇灌	混凝土浇灌
井筒装备		一对 1.2t 多绳箕斗、组合钢罐道	一对 1.0t 双层四车多绳罐笼，钢丝绳罐道，设梯子间	梯子间

5、通风系统

为了初期工程量和投资，矿井通风方式初期采用中央并列式，设中央风井，由副井进风，中央风井回风。后期二水平通风采用中央并列式通风方式，同时在井田深部边界附近，北岳村以南 150m 左右处，布置南风井，由副井进风，南风井回风。

6、采煤方法

矿井采用倾斜长壁后退式采煤法，一次采全高，放顶煤开采采煤工艺，全部陷落法管理顶板。工作面采用支护采用 π 型钢梁配单体液压支柱，走向对棚，二梁五柱齐梁齐柱支护，柱距 1m，棚距 0.6m。

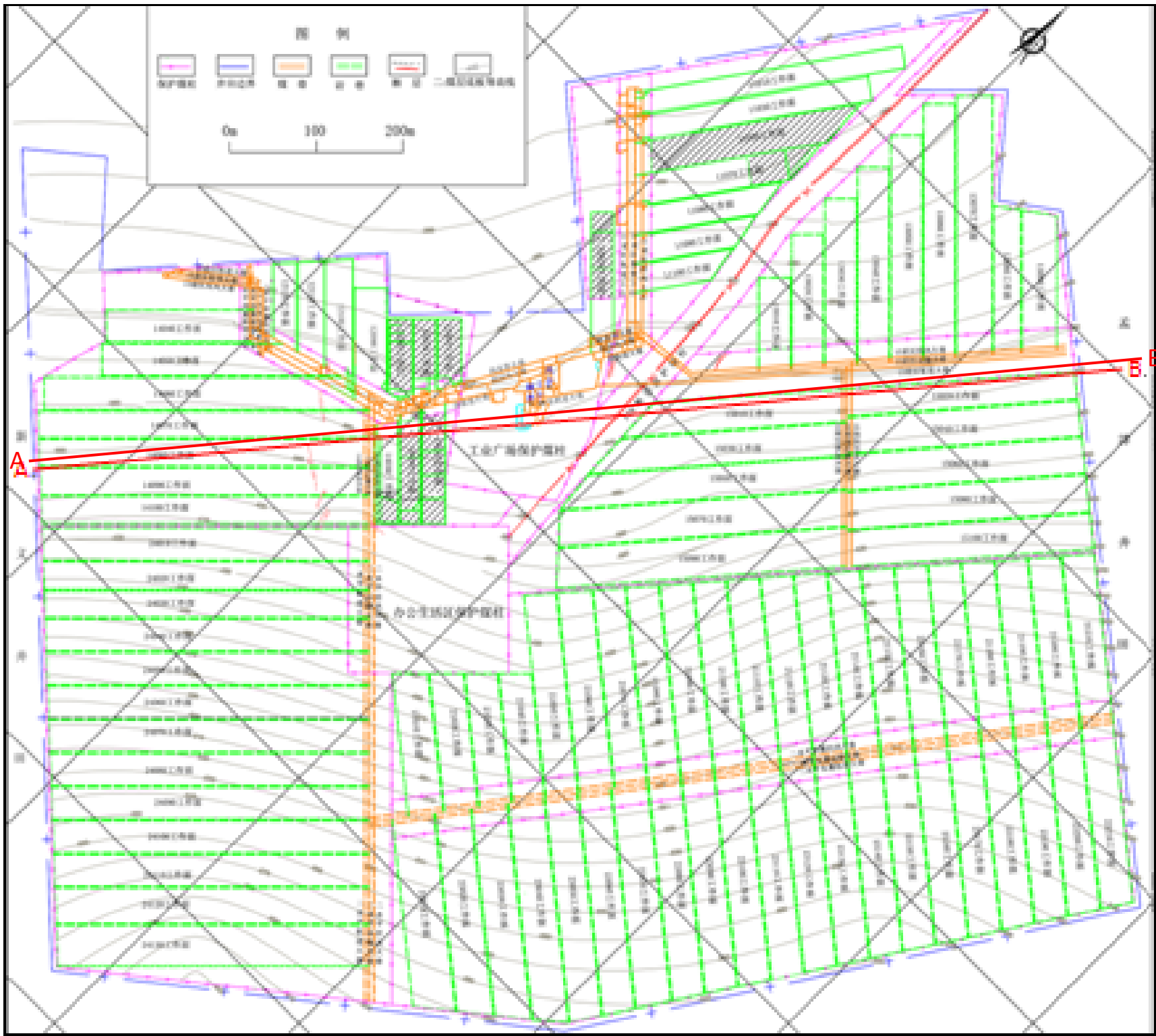


图 1-8 正村煤矿开拓系统平面图

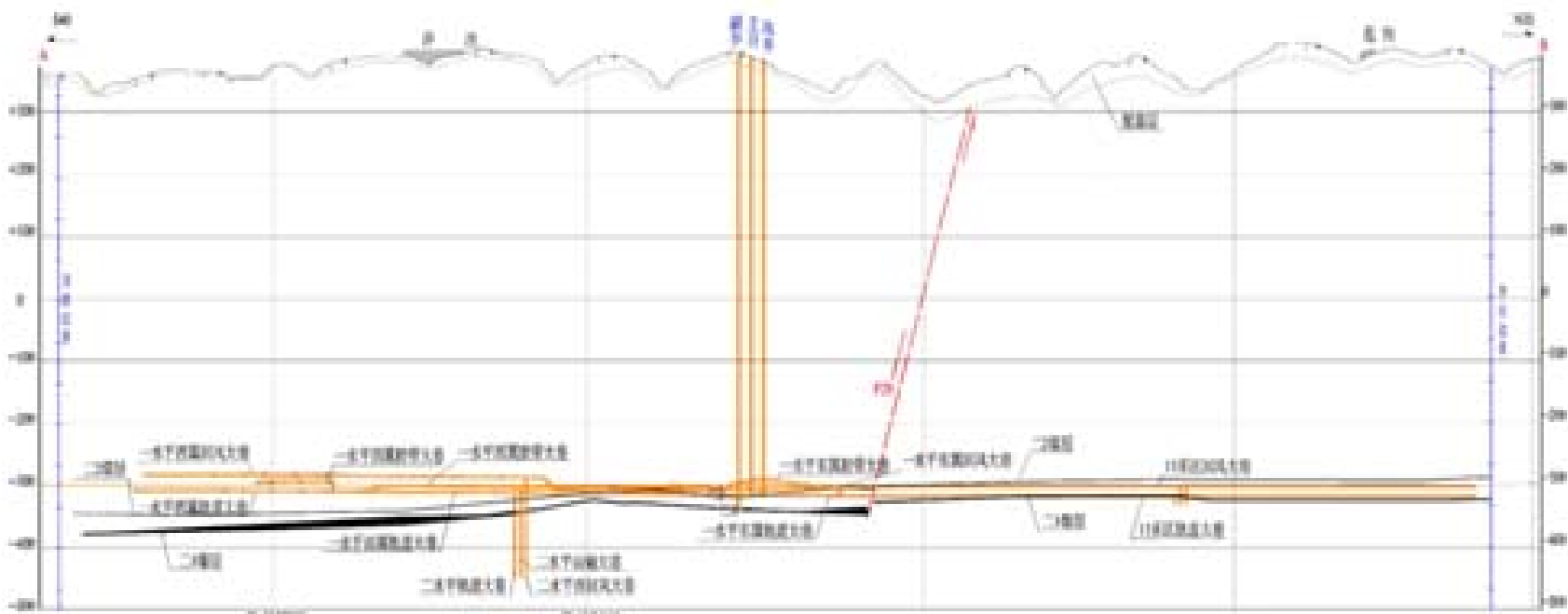


图 1-9 开拓系统剖面示意图

正村煤矿目前尚未采用充填法开采煤炭资源，原因如下：

(1) 煤层倾角 7° - 15° ，平均为 10° ，为“三软”厚煤层，宜采用综采放顶煤开采工艺，且老空顶板垮落速度快，充填法不适合本矿山开采工艺。

(2) 正村煤矿地下采煤方法早就实现综合机械化，即落煤、装煤、运煤和放顶五道工艺，全部采用机械化作业，但是随采随充的充填能力一般小于 $40\text{m}^3/\text{h}$ ，而采煤工作面的生产能力超过 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，采用采空区充填技术无法与高产高效采煤技术相匹配，现阶段实现有困难。

(3) 矿山矸石产量约占煤炭开采量的 19%，除矸石外，难以解决优质充填材料。

(4) 充填成本远远大于塌陷补偿成本。

(四) 矿山资源储量

1、保有资源储量

根据河南省煤炭地质勘察研究院 2008 年 2 月编制备案的《河南省新安煤田正村煤矿资源储量核实报告》（国土资储备字[2008]90 号）及河南省地质矿产勘查开发局测绘地理信息院 2017 年 12 月提交的《洛阳义安矿业有限公司正村煤矿 2017 年资源储量动态检测报告》，截止 2017 年 12 月 31 日，正村煤矿采矿许可证批准范围内（标高-200~-600m）二₁、二₂煤资源储量总计 16974.05 万吨。动用资源储量（111b）类 664.92 万吨，保有资源储量 163039.13 万吨，其中（111b）类 3022.32 万吨，（122b）类 5763 万吨，（333）类 7523.81 万吨。具体数据见表 1-4。

表 1-4 2017 年度资源储量估算结果表

煤层	查明资源储量	累计消耗资源储量	保有资源储量			
		(111b)动	(111b)	(122b)	(333)	合计
二 ₁	15134.05	604.73	3022.32	5763	5744	14529.32
二 ₂	1840	60.19	0	0	1779.81	1779.81
合计	16974.05	664.92	3022.32	5763	7523.81	16309.13

2、可采资源储量

矿井设计利用资源储量是矿井工业资源储量减去矿井断层煤柱、边界煤柱、村庄及工广煤柱等永久性煤柱损失量。根据《洛阳新安电力集团万基煤业有限公司正村煤矿资源开发利用方案说明书》选取各类煤柱损失。所有永久煤柱损失共

计 2364 万吨，确定剩余设计利用储量为 14830.99 万吨。

矿井可采储量=（设计利用储量-永久煤柱）×采区回采率。根据开发利用方案，二₁煤采区回采率为 75%，二₂煤采区回采率为 85%，确定矿山剩余可采储量 9470.33 万吨。具体数据见表 1-5。

表 1-5 矿山剩余可采资源储量一览表

煤层	矿井保有资源储量	永久煤柱损失				设计资源储量	可采资源储量
		断层	边界	村庄及工广	小计		
二 ₁	14529.32	213	246	1682	2141	13407.14	8449.61
二 ₂	1779.81	49	43	131	223	1423.85	1020.72
合计	16309.13	262	289	1813	2364	14830.99	9470.33

（五）生产服务年限

正村煤矿剩余可采储量为 9470.33 万吨，矿井生产规模为 120 万 t/a。则矿井生产服务年限为：

$$\begin{aligned}
 T &= Z \div (A \times K) \\
 &= 9470.33 \div (120 \times 1.4) \\
 &= 56.37a
 \end{aligned}$$

式中：T—矿井生产服务年限，年；

Z—矿井可采储量，万 t；

A—矿井设计生产能力，万 t/a；

K—备用系数，取 1.4。

矿山生产规模为 120 万 t/a。根据矿山生产能力，考虑 1.4 的储量备用系数，确定矿山剩余生产服务年限为 56.37 年。

（六）采区布置及开采接替顺序

全井田共划分为 8 个采区，其中一水平 5 个采区（11、12、13、14 和 15 采区），二水平 3 个采区（21、23、24 采区）。根据矿山开发方案设计，矿井先开采一水平布置采区，再开采二水平布置采区。采区分布图见图 1-9。

采区开采顺序按照先近后远、先上山后下山的原则，即 11 采区、12 采区、14 采区、13 采区、15 采区、21 采区、23 采区和 24 采区。根据矿方开采计划，采矿证许可服务年限内（2036 年 1 月 10 日到期），11 采区、12 采区、14 采区可以开采完毕，13 采区只能开采 13010 至 13060 工作面；13 采区剩余 13070、13080、

13090 工作面，15 采区、21 采区、23 采区和 24 采区，待采矿证许可服务年限结束后开采。采矿许可证有效期内采区工作面接替情况见表 1-6。

表 1-6 2018 年 01 月-2036 年 01 月采区工作面接替时间顺序表

采区编号	工作面编号	工作面长度(m)	工作面宽度(m)	煤厚(m)	储量(万 t)	服务年限(a)	回采起止时间
11 (开采二 ₂ 煤层)	11070	680	170	2.3	40.15	5	2018.01-2018.06
	11030	1370	150	2.5	77.58		2018.07-2019.12
	11080	1070	150	2.51	83.57		2019.12-2021.04
	11090	750	170	2.61	50.25		2021.05-2021.12
	11100	6540	170	2.62	45.73		2022.01-2022.06
	11010	970	170	2.64	36.6		2022.07-2022.12
12 (开采二 ₁ 煤层)	12090	900	130	3.73	65.9	4	2018.01-2018.12
	12100	750	130	4.13	60.8		2019.01-2019.11
	12110	700	130	4.13	56.75		2019.12-2020.07
	12120	600	130	4.24	49.94		2020.07-2021.12
14 (开采二 ₁ 煤层)	14030	800	170	4.36	89.54	10	2018.01-2018.05
	14040	950	170	5	121.93		2020.09-2021.04
	14050	1600	170	5.06	207.82		2021.05-2021.12
	14060	1800	170	5.16	238.42		2022.01-2023.06
	14070	1800	170	5.21	240.73		2023.06-2025.06
	14080	1800	170	5.31	245.35		2026.07-2027.06
	14090	1800	170	5.26	243.04		2027.07-2028.09
	14100	1800	170	5.5	254.13		2028.09-2029.12
13 (开采二 ₁ 煤层)	13010	450	170	3.51	40.55	6	2030.01-2030.08
	13020	750	170	4.67	89.91		2030.09-2031.03
	13030	880	170	4.67	105.49		2031.03-2031.12
	13040	890	170	4.45	101.67		2032.01-2032.12
	13050	1270	170	4.1	133.66		2033.01-2034.05
	13060	1450	170	3.50	130.28		2034.06-2036.01

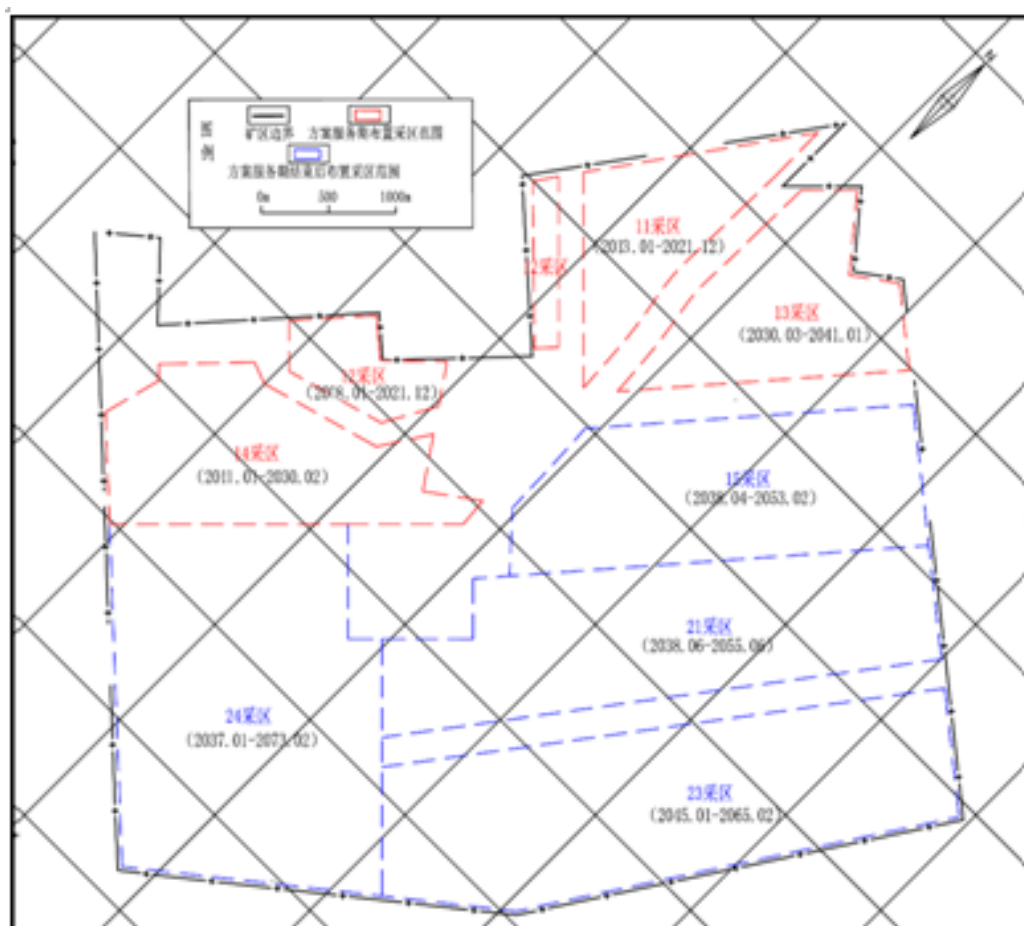


图1-9 正村煤矿采区布置图

(七) 固体废弃物和废水排放量及处置方法

1、矿山固体废弃物处理情况

矿井所排固体废弃物主要是矸石、锅炉灰渣及少量的生活垃圾及少量水处理污泥渣等。

建井期排矸石 $20.4482 \times 10^4 \text{m}^3$ ，大部分用来填充工业场地，少量堆积在排矸场；生产期排矸石产生量为 $9.6 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，排往设在工业场地附近的沟谷排矸场（图 1-10），不起矸石山。

锅炉灰渣量 1058t/a，用于铺路、建房或排往排矸场和矸石一起堆放。生活垃圾量 415t/a，由当地市政部门统一处置，运往新安县垃圾处理场。矿井水处理产生的煤泥晾干后回收，生活污水处理污泥作为农家肥加以利用。



图 1-10 正村煤矿矸石堆场现状

2、矿山废水排放量及处理情况

根据《开发利用方案》本工程矿井正常涌水量 $7488\text{m}^3/\text{d}$ ($312\text{m}^3/\text{h}$)，目前实际涌水量为 $180\text{m}^3/\text{h}$ 。井下已建设有水仓用于收集和沉淀涌水，部分涌水（约 $70\text{m}^3/\text{h}$ ）沉淀后直接用于井下作业用水，多余部分通过管道输送至地表，地表已建设有涌水净化站（图 1-11），处理能力为 $240\text{m}^3/\text{h}$ ，采用聚合氯化铝絮凝——斜管沉淀池——二次投加聚合氯化铝絮凝——重力式无阀过滤池——净水池的工艺进行净化处理，处理后的涌水用于职工淋浴和矿区绿化灌溉，不外排。



图 1-11 矿井污水处理设备

四 矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

正村煤矿为已建矿井，是由义煤集团和新安电力集团联合投资建设的煤矿，2005 年 9 月，由洛阳新安电力集团万基煤业有限公司正村煤矿更名为洛阳义安矿业有限公司正村煤矿。国土资源部 2006 年 6 月核发采矿许可证，其编号为 C1000002013121140132711，有效期限为 2036 年 1 月，设计生产能力 120 万 t/a。

正村煤矿于 2009 年 6 月 29 日竣工投产，建成有主井、副井、风井等 3 个立井。均分布在工业广场内，主井、副井口位于 25 勘探线 25013 孔北 200m 处，地面标高+389m，井底位于二₁煤层顶板。工业广场位于正村镇谢岭村以北的山丘上，工业广场总占地面积 14.07hm²，其地面设施主要有主井、副井、中央风井、原煤储煤场、坑木加工房、机修车间、锅炉房、筛分楼等，办公生活区位于主井工业广场东南约 1.3km 处的中岳村西南侧，占地约 4.26hm²。排矸场位于主井工业广场东北侧的山谷，占地面积 4.72hm²。

矿山年设计生产能力达到 120 万 t。截止 2017 年 12 月 31 日，矿井采掘活动均集中在一水平 11、12 和 14 采区，已开采了 11050、11070、12060、12080、12010、14010、14020 和 14030 工作面，动用储量 664.92 万 t，形成采空区面积为 63.21hm²。矿山历年资源储量动用情况见表 1-7，采空区分布图见图 1-12。

表 1-7 历年矿井资源储量动用情况一览表

时间	动用量	动用位置（工作面编号）
2008-2011 年度	249.45	12010、12060、12070、14010
2012 年度	92.9	12080、14010
2013 年度	100.33	11050、12080、14020
2014 年度	76.55	14020、11050
2015 年度	45.15	11050、14020
2016 年度	50.08	14020、14030、11070
2017 年度	50.46	14030、11070
合计	664.92	11050、11070、12060、12080、12010、14010、14020 和 14030

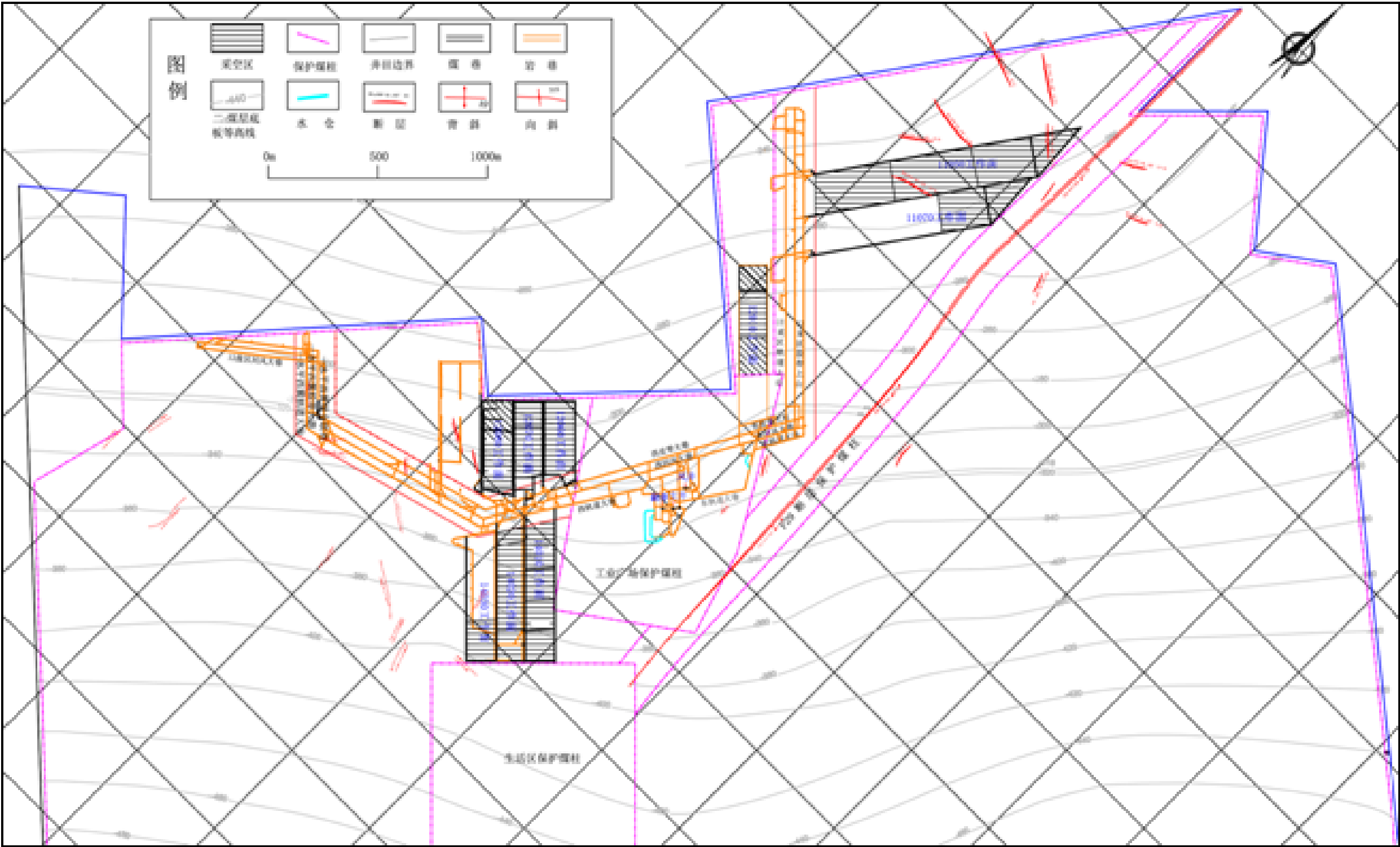


图 1-12 正村煤矿采空区分布图

（二）矿山开采现状

根据河南省地质矿产勘查开发局测绘地理信息院 2018 年 3 月编制备案的《洛阳义安矿业有限公司正村煤矿 2017 年资源储量动态检测报告》，截至 2017 年底，正村煤矿井田范围内剩余设计储量为 14830.99 万 t，剩余可采储量为 9470.33 万 t。具体数据见“矿山资源储量”一节表 1-4 矿山剩余可采资源储量一览表。

根据 2006 年 6 月 21 日国土资源部颁发的采矿许可证（许可证号 C1000002013121140132711）可知，矿山生产规模为 120 万 t/a，开采方式为井工开采，矿区范围不变，开采深度不变，采矿许可证有效期为 30.0a，有效期限自 2006 年 6 月 21 日至 2036 年 1 月 10 日，以 2018 年 1 月算起，矿山采矿许可证剩余有效期约为 18a。

目前正村煤矿处于生产状态，矿证有效期内主采二叠系下统山西组的二₁煤层，采煤方法以走向长壁采煤法为主，局部采用倾斜或伪倾斜长壁采煤法。矿井为单一水平南北两翼开采，水平标高-550m。现正在开采采区为 11 采区和 12 采区。当前矿山采掘活动在 11070、12090 工作面，接续工作面为 11 采区 11030 工作面，12 采区 12100 工作面。

根据现场调查，矿区目前形成 4 处地面塌陷区，面积共 41.62hm²，最大塌陷深度 0.76m。

（三）相邻矿山开采与分布情况

正村煤矿目前邻近生产矿井有西侧毗邻的义马煤业集团新安煤矿、洛阳义安矿业有限公司义安煤矿、新安县邙山煤业有限公司，北侧毗邻的新安县永达煤业有限公司，南侧毗邻的义马煤业集团新义煤矿。见图 1-13 相邻矿山分布图。

1、义马煤业集团新安煤矿

义马煤业集团新安煤矿位于正村煤矿矿区西、北侧浅部，属国有煤矿，由煤炭工业部郑州设计研究院承担矿井设计，设计生产能力 150 万吨，设计服务年限 83.1 年。1978 年 12 月建井，1988 年 12 月投产。采用斜井双翼双水平上下山方式开拓，主井斜井坐标为 $x=3853600.53$ 、 $y=37606076.13$ ，井口标高+305m，倾斜南东，倾角 14°，长度为 1350.8m；副 1 斜井坐标为 $x=3853582.49$ 、 $y=37606107.20$ ，井口标高+307m，倾斜方向 135°，倾角 18°，长度为 912m；副 2 斜井坐标为 $x=3853571.36$ 、 $y=37606144.85$ ，井口标高为+307m，倾斜方向 135°，

倾角 18° ，长度为 913m。采用走向长壁倾斜分层炮采采煤方法，走向长壁炮采放顶煤采煤和走向长壁综采放顶煤（轻放）采煤方法；通风方式采用分区混合抽出式通风，现有三个进风井、四个回风井。掘进工作面二₁煤为贫煤，煤层厚度变化大、走向和倾向厚煤带与薄煤带相间出现，且有不可采点（包括无煤点）；采区为单斜构造、倾向 135° 、倾角一般 $7\sim 11^{\circ}$ ，局部发育小断层、小褶曲、古河流冲刷。2007 年矿井瓦斯相对涌出量 $17.23\text{m}^3/\text{d.t}$ ，瓦斯绝对涌出量 $39.69\text{m}^3/\text{h}$ ，采区或一翼最大相对瓦斯涌出量 $43.45\text{m}^3/\text{t}$ ，省级鉴定为突出矿井；二₁煤层煤尘有爆炸危险性，属不易自燃煤层。主要充水水源是老空水和小煤窑水、煤层顶板砂岩裂隙水，其次是底板太原组灰岩岩溶水和奥陶系灰岩岩溶水；发生过 26 次突水事故，其中山西组砂岩裂隙水 5 次，太原组薄层灰岩岩溶水 2 次，奥陶系灰岩岩溶水 3 次，小煤窑矿井水或老空水 13 次，其它 3 次；目前矿井正常涌水量约 $500\text{m}^3/\text{h}$ 。二₁煤层直接顶板多为灰色厚层状中粒砂岩，岩体完整性好；二₁煤层底板以灰黑色粉砂岩为主，有时相变为泥岩或细粒砂岩，岩体完整性好。

2、洛阳义安矿业有限公司义安煤矿

洛阳义安矿业有限公司义安煤矿为原洛阳新安电力集团龙泉煤业分公司，2005 年 11 月由河南省新安县正村镇石泉煤矿与二道桥煤矿整合而成，整合后一直处于关停状态。根据《河南省国土资源厅公告》（豫国土资公告[2018]5 号），洛阳义安矿业有限公司义安煤矿采矿权自行废止。义安煤矿紧邻正村煤矿西北部边界，由于正村煤矿矿区边界均留有保护煤柱，该矿采空不会对正村煤矿产生地质灾害、地形地貌及土地资源等方面的影响。

3、新安县邙山煤业有限公司

新安县邙山煤业有限公司新安县正村镇境内，属乡镇煤矿，开采七₂煤层。目前已经停止开采。义安煤矿新安县邙山煤业有限公司紧邻正村煤矿西东部边界，由于正村煤矿矿区边界均留有保护煤柱，该矿采空不会对正村煤矿产生地质灾害、地形地貌及土地资源等方面的影响。

4、新安县永达煤业有限公司

新安县永达煤业有限公司位于新安县仓头镇东岭村，属乡镇煤矿，开采七₂煤层。目前已经停止开采。新安县永达煤业有限公司位于正村煤矿北部边界，由于正村煤矿矿区边界均留有保护煤柱，该矿采空不会对正村煤矿产生地质灾害、地形地貌及土地资源等方面的影响。

5、义马煤业集团新义煤矿

义马煤业集团新义煤矿位于新安县正村镇和铁门镇境内，新安煤矿南部、正村煤矿西南部，距新安县城北约 7km，矿区东西长 9.8~10.5km，南北宽 3.6~4.7km，面积 42.6399km²。矿井于 2006 年 8 月由煤炭工业郑州设计研究院有限公司设计，设计生产能力为 120 万吨/年，设计服务年限 67.1 年。该矿于 2005 年 1 月 20 日开工建设，2011 年 4 月 28 日投产。矿井采用立井两水平上下山开拓，一水平标高-200~-400m，二水平标高-400~-600m 之间。可采煤层为二叠系山西组二₁煤，煤层厚度 0~15.47m，平均厚度 4.81m。地质储量 2.2 亿吨，可采储量 1.1 亿吨。

正村煤矿与周边矿区边界均留有保护煤柱。受断层导水和地下水径流的作用，新安煤矿、新义煤矿排水量的多少对本矿水位变化有较大影响，即新安煤矿、新义煤矿排水量大，正村煤矿的涌水量则相对减少。

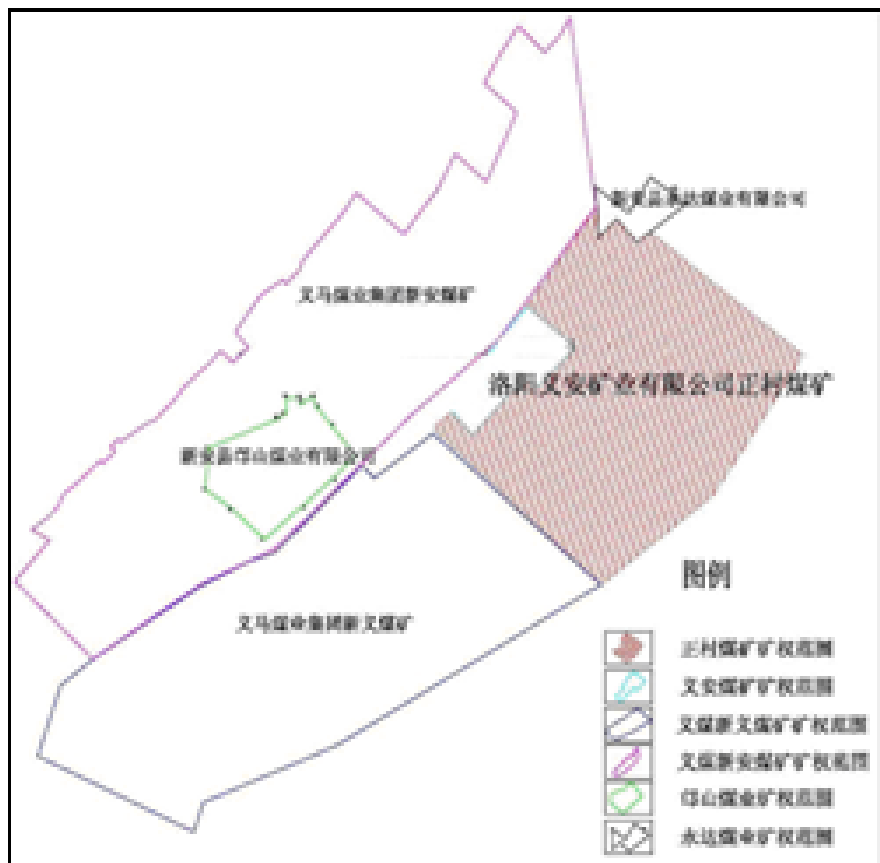


图 1-13 正村煤矿相邻矿山分布图

第二章 矿区基础信息

一 矿区自然地理

(一) 气象

新安县属北暖温带大陆性季风气候，四季分明。据新安县气象局资料，气温7~8月份最高，1~2月份最低；最高气温44℃，最低气温-17.1℃，多年平均气温13.84℃；多年平均降水量为630.47mm，最大年降水量1097.3mm，最小降水量373.34mm，最大日降水量120mm。年最大蒸发量为2571.1mm/a，最小蒸发量为1866.1mm/a，多年平均蒸发量为1595.15mm，属半干旱区。风向多为西风或西北风，最大风速19m/s。霜期110~165天，平均142天，无霜期多年平均为216天。冰冻期在12月至次年2月，最大冻土深度18cm。

(二) 水文

矿区属黄河流域。矿区位于涧河与畛河分水岭地带，区内主要地表水体为黄河支流畛河，小浪底库区位于本矿区北边界5km处（见图2-2）。

目前，涧河有少量流水，畛河已成为季节性河流，矿区内的沟谷、小溪流入畛河。汇水面积248km²，历年最大洪峰量4280m³/s，最小流量0.21m³/s，据调查，在干旱年份与枯水季节畛河有断流情况出现。

矿区范围内有两个小型水库，范沟水库和养马水库，范沟水库位于矿区东北部，是当地群众利用自然地形修建的，其主要功能是蓄积大气降水用以灌溉农田，流域面积8km²，有效库容60.3×10⁴m³。养马水库位于矿区西南部，流域面积30km²，有效库容93.5×10⁴m³。范沟水库和养马水库近年来常处于干涸状态，库区已被群众开垦为农田（见图2-3）。



图 2-3 已被开垦为农田的水库渠道

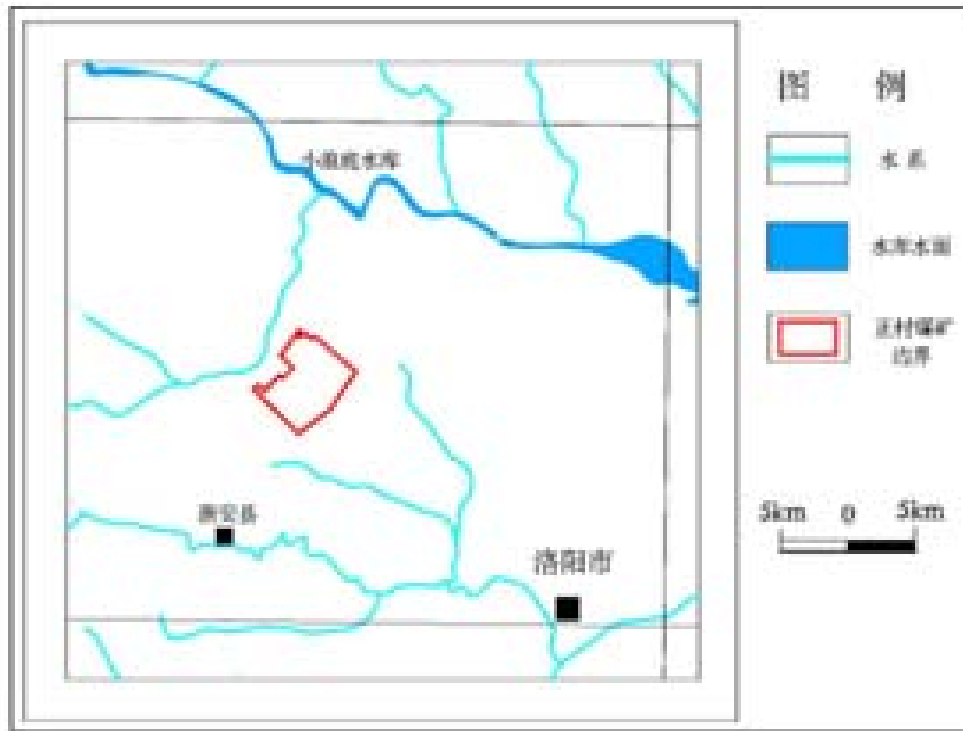


图 2-2 项目区水系图

(三) 地形地貌

本区属黄土丘陵沟壑，地势起伏较大。矿区中部地势较高，且较为平坦，北西、南东两侧地势较低，沟谷发育，地形较为复杂。海拔一般 300~400m，区内最高点位于矿区东部的鹰巢岭，最高海拔 488.60m，最低点为矿区北部刁沟一带，海拔 253.10m，相对高差 235.50m，地形坡度一般为 20°~35°。

本区主要地貌类型为：黄土台地-剥蚀地貌，沉积岩低山丘陵-侵蚀剥蚀地貌，其中以黄土地貌为主要表现形式。由于黄土地松散易受水流侵蚀，因此地形破碎，梁峁、沟谷发育。沉积岩低山丘陵-侵蚀剥蚀地貌主要分布在井田北部，基岩裸露，土地贫瘠、地形破碎。见图 2-4、2-5。



图 2-5 项目区地形地貌图（来源于 google 地图）



图 2-4 项目区低山丘陵地貌照片

（四）植被

矿区地势相对较平坦，属低山丘陵地形，地面植被覆盖较差，包括天然植被和人工栽培植被两类。天然植被主要是少量的自然次生林和天然草地，人工栽培植被主要为人工林地及农作物。属温带植物区系，为常见的木本植物资源。农作物和经济作物为豫西常见品种。

根据现场调查，矿区天然森林植被所剩无几，区内树木多为人工植被区。矿区林木覆盖率较高，主要为落叶阔叶林，其群落结构比较简单，由乔木层、灌木层和草本层组成。具体植被种类和物种情况如下。植被照片见图2-6至图2-8。

1、林地植被

（1）乔木林

矿区地处低山丘陵区，有少量成片树林和分散生长的树木，乔木以落叶阔叶林为主，现有的乔木林基本为人工种植的刺槐、山杨树、侧柏、核桃、桐树等乔木，以村旁、田间、路旁的形式分布于矿区内。

（2）灌木丛

矿区内的灌木丛主要分布在沟壑区。主要类型有酸枣、荆条、胡枝子、蒿草等灌木丛群落。

酸枣群落：该群落为山坡、沟谷两侧常见的群落，群落所在地比较干燥，土层薄，地表常有岩石裸露，碎石较多，其外貌不整齐，株高1~2m。伴生植物为牡荆，有时杂有桑树，草本层主要是白羊草、狗尾草等。

酸枣、荆条—蒿草群落：该群落广布于山坡及沟谷两侧，其生长境条件较差，土壤干旱贫瘠，为山地褐土，群落结构简单。主要由狗尾巴草构成明显的高草层片，株高0.5~1.0m，低草层株高30~50cm，种类较多，如白羊草、狗尾草。

散生于草丛中的灌木，常见的主要为酸枣和荆条。

2、草地植被

草地植被主要分布于山坡、山岭等处。在矿区内，草地植被的主要类型有蒿草、白羊草、狗尾草等。草层株高30~50cm，生长旺盛。

3、耕地植被

矿区农作物群落分布面积很大，呈不规则斑块状散布于矿区内。矿区农作物主要有小麦、玉米、豆类和薯类等，农作物产量低，均为望天收的旱地。

表 2-1 矿区主要植物种类表

类别	分布	种类
乔木	村旁、田间、山坡（用材树种）	刺槐、山杨树、侧柏等
	经济树种	核桃树、苹果树、桃树等
灌木	山坡、荒沟、沟缘，为自然次生林	酸枣、荆条、胡枝子等
草本植物	分布较广泛	蒿草、白羊草、狗尾草等
农作物	分布较广泛	小麦、玉米、红薯和各种豆类等



图 2-6 矿区林地植被



图 2-7 矿区草地植被



图 2-8 矿区耕地植被

（五）土壤

根据调查分析，项目区内的土壤类型主要为风洪积黄土质褐土，该土壤土体深厚，在地形平缓处土壤表层砂土含量较高，多为中壤，耕作层厚度在0.5m左右，熟化程度较高，团粒结构好；在土体40~60cm左右开始出现粘化层，厚约30~50cm，为重壤。土壤有机质含量在10-20g kg⁻¹左右，全氮0.7g kg⁻¹，碱解氮在40-60mg kg⁻¹，由于钙离子饱和，磷多与钙结合而被固定，因此，速效磷含量较低，速效磷12.8mg kg⁻¹，速效钾137.5mgkg⁻¹，土壤中有效态微量元素Zn、Mn、B等处于低量供应水平，土壤养分含量均呈中等或者偏下水平。

项目区内典型土壤剖面和理化性状分别见图 2-9、图 2-10、图 2-11 和表 2-2。

表 2-2 项目区土壤理化性质表

地类	深度 (cm)	有机质 (%)	全氮 (%)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	土壤水分 (%)	pH
耕地	0-25	1.33	0.081	3.86	125.34	12.9	7.0
	25-45	0.82	0.057	2.25	90.64	17.7	7.1
	45-100	0.77	0.054	3.24	85.12	17.8	7.2
林地	0-20	1.78	0.074	1.82	99.91	20.5	7.2
	20-30	0.88	0.069	1.66	88.06	22.9	7.1
	30-100	0.72	0.053	2.30	81.17	22.7	7.4
草地	0-15	1.20	0.079	1.24	103.59	24.6	7.0
	15-35	0.73	0.064	1.20	81.01	17.9	7.1
	35-100	0.62	0.052	2.06	61.19	18.6	7.3

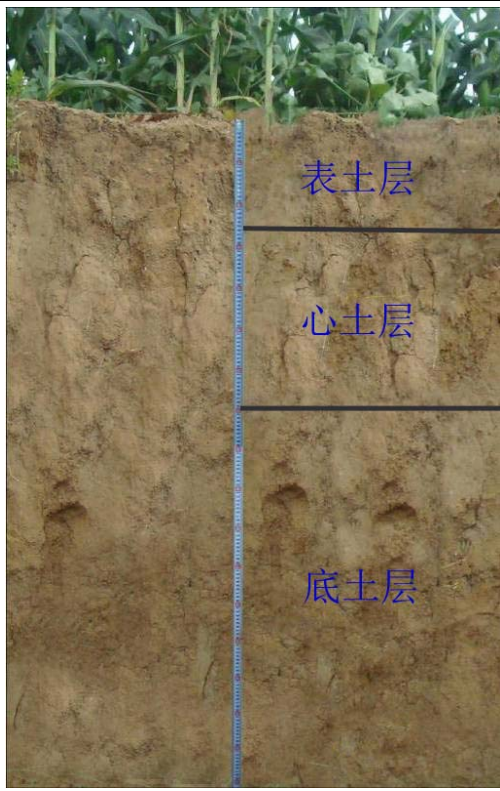
	位置	正村
	地类	旱地
	剖面描述	0-25cm: 耕作层, 褐色, 壤土, 屑粒状结构, 疏松, 湿, 根系多。 25-45cm: 犁底层, 棕褐色, 粉砂质壤土, 碎块状结构, 稍紧, 湿, 根中量。 45-100cm: 淀积层, 棕褐色, 粉砂质壤土, 块状结构, 紧实, 潮湿, 有中量丝状碳酸钙新生体, 根少。

图 2-9 项目区旱地土壤剖面图

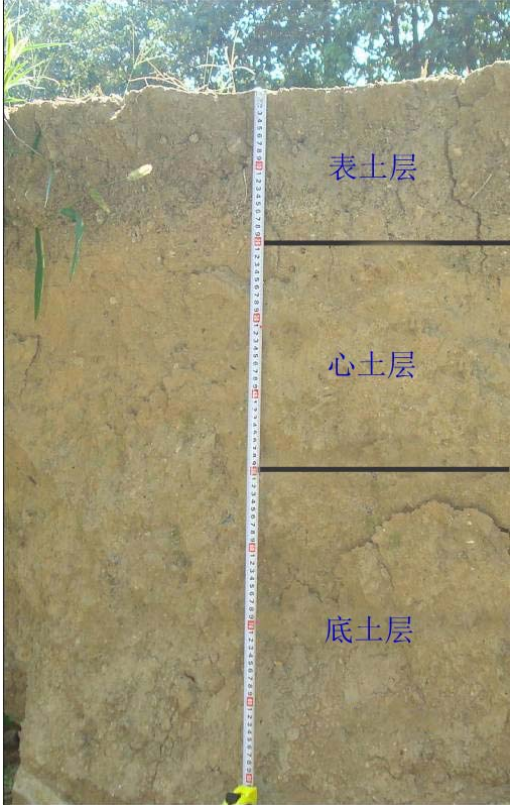
	位置	正村
	地类	有林地
	剖面描述	0-20cm: 黑褐色, 枯落层, 团粒状结构, 疏松, 根系多, 湿, 腐植含量高。 20-30cm: 棕褐色, 淋溶层, 粉砂质壤土, 屑粒状结构, 中量碳酸钙新生体, 紧实, 润, 有树根, 根中量 80cm 以下: 黄棕色, 母质层, 粉砂质土, 块状结构, 紧实, 潮湿, 根少量。

图 2-10 项目区林地土壤剖面图

	位置	范沟村
	地类	其他草地
	剖面描述	0-15cm: 棕褐色, 枯落层, 团粒状结构, 疏松, 少量根系, 湿, 腐植含量高。 15-25cm: 棕褐色, 淋溶层, 粉砂质壤土, 屑粒状结构, 中量碳酸钙新生体, 紧实, 润。 25-100cm: 褐棕色轻壤, 中壤, 块状, 稍紧, 有少量小孔和少量的根系和炭屑, 土壤稍潮。

图 2-11 项目区其他草地土壤剖面图

二 矿区地质环境背景

（一）地层岩性

1、区域地层岩性

正村煤矿位于新安煤田北部，新安煤田地层区划属华北地层区豫西地层分区，渑池～确山地层小区（见图 2-12）。区内缺失奥陶系上统、志留系、泥盆系、石炭系下统及侏罗系、白垩系地层。主要发育地层为前震旦系、震旦系、寒武系、奥陶系中统、石炭系上统、二叠系、三叠系、新近系、第四系，其中石炭、二叠系为主要含煤地层。区域矿产以煤矿床为主，可采煤层赋存于太原组、山西组及下石盒子组。区域地质图见图 2-13。

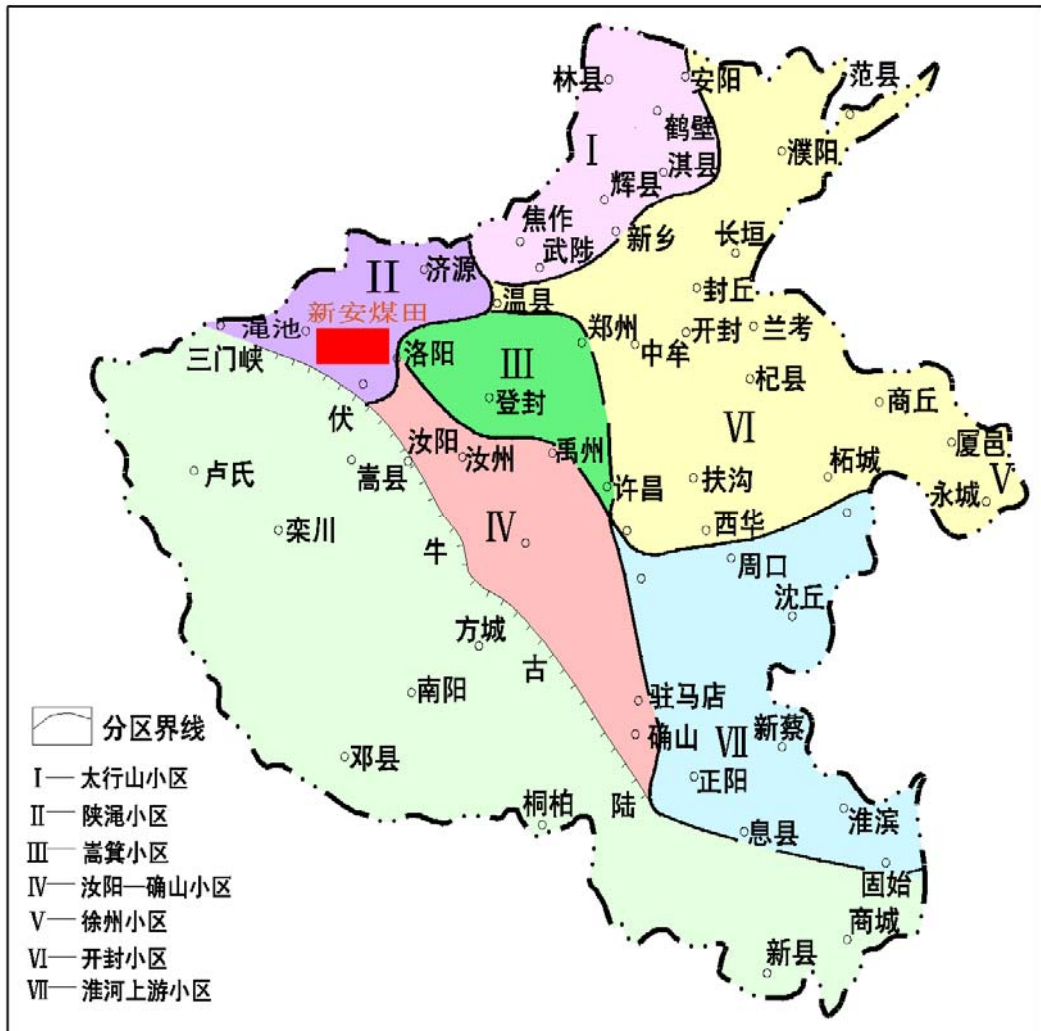
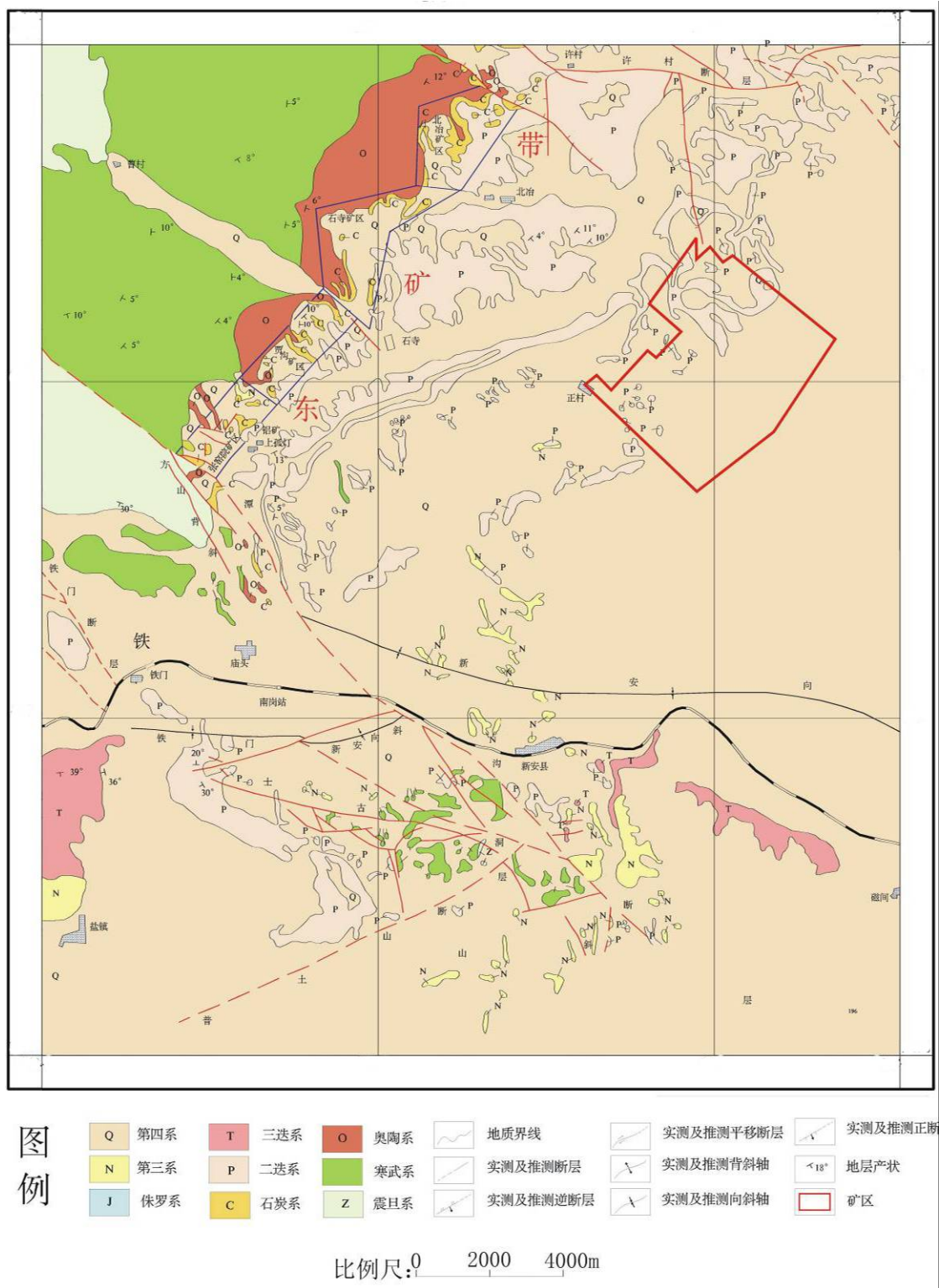


图 2-12 河南省石炭、二叠纪地层区划图



2-13 区域地质图

2、矿区地层岩性

正村煤矿区大部分地区被第四系地层覆盖，基岩主要出露于井田北部的沟谷及半山坡以下地带。从全区的基岩出露情况来看，上、中元古界震旦系、洛峪群、汝阳群、熊耳群和下古生界寒武系及奥陶系中统主要分布于井田以

外的西部及西北部，石炭系上统和二叠系下统出露于井田以外的北部地区；二叠系、三叠系则出露于井田的北部及中部，新近系发育于井田的南部外围；第四系大面积分布在井田，不整合于下伏各时代地层之上。

根据井田地表出露及钻孔揭露，区内地层由老到新有：奥陶系、石炭系、二叠系、三叠系、新近系和第四系。矿区地层综合柱状图见图 2-14。

（1）奥陶系中奥陶统（O₂）

中奥陶统马家沟组（O_{2m}），为灰色厚层状石灰岩组成，厚度大于 73.58m。

（2）石炭系（C）

区内仅发育上统石炭系本溪组（C_{2b}）和太原组（C_{2t}），厚度 42.38~63.60m，平均厚度 57.45m。与下伏中奥陶统地层平行不整合接触。

①本溪组（C_{2b}）底部为不稳定黄铁矿透镜体；下部为铝质泥岩，上部为铝质岩。自 O_{2m} 顺至一₁煤层底板砂砾岩底，厚度 6.89~15.30m，平均厚 10.96m。

②太原组（C_{2t}）自一₁煤层泥岩之底至二₁煤层底板砂岩之底，一般厚 33.49~48.30m，平均 42.80m。按岩性特征分为四段：底部泥岩段（含一₁煤）、下部灰岩段（含一₂、一₃煤和 L₃、L₄灰岩）、中部灰岩段（含一₅、一₆、一₇煤和 L₅、L₆、L₇灰岩）和上部泥岩段（含一₇、一₈、一₉煤）。

（3）二叠系（P）

①下二叠统山西组（P_{1sh}）自太原组顶界至砂锅窑砂岩底，一般厚度 78.28~135.11m，平均厚 95.66m，按岩性特征分为四段。二₁煤层段：为灰、深灰色中厚层状细粒砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤层组成，含二₁煤层厚度 0~14.3m，平均厚度 4.15m；大占砂岩段：为灰、深灰色中厚层状富含白云片的中细粒砂岩、泥岩、砂质泥岩及粉砂岩，其间含二₂、二₃煤，二₂煤层局部可采；香炭砂岩段：为灰、深灰色厚层状中、细粒砂岩：泥岩、砂质泥岩、粉砂岩组成，偶含薄煤二₄煤；小紫泥岩段：为灰、深灰色泥岩、砂质泥岩、细粒砂岩，上部泥岩含菱铁质鲕粒及紫斑，偶见薄煤二₅煤。

②下二叠统下石盒子组（P_{1x}）自砂锅窑砂岩底至田家沟砂岩之底，厚度 221.60~268.80m，平均厚 247.80m，与下伏地层整合接触，含三、四、五、六 4 个煤段，所含煤层均不可采。岩性由灰白、浅灰、灰绿、紫红、杂色泥

岩、砂质泥岩、细、中、粗粒砂岩及不稳定的薄煤组成。

③上二叠统上石盒子组 (P_2s) 自田家沟砂岩底至平顶山砂岩之底，厚度 156.70~218.63m，平均厚度 195.99m。分为七、八煤段，由灰、紫灰及灰绿色砂质泥岩、中细粒砂岩及薄煤层组成。

④上二叠统石千峰组 (P_2sh) 自平顶山砂岩底至金斗山砂岩之底。厚度 296.90~339.20m，平均厚度 314.08m，分为平顶山砂岩段和土门段。平顶山砂岩段 (P_2sh_1) 平均厚 55.68m，土门段 (P_2sh_2) 平均厚 254.07m。

(4) 三叠系 (T)

井田内揭露的三叠系地层主要为下统刘家沟组 (T_1l) 下部地层，分布于井田的东南部，与下覆地层呈整合接触。下部为紫红色细粒砂岩，局部为中粒砂岩，成份以石英为主，具大型板状交错层理，硅质胶结，俗称金斗山砂岩。据钻孔揭露，厚度大于 139.70m。

(5) 新近系 (N)

与下伏地层不整合接触，由灰白色、紫红色砾岩、砂岩、砂质粘土和泥灰岩组成。厚度 0~30m，平均厚度 15.07m。

(6) 第四系 (Q)

角度不整合于各地层之上。由河床卵石及表土层组成。厚度 0~83.95m，平均厚度 24.93m。

洛阳义安矿业有限公司正村煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案



图 2-14 正村煤矿矿区地层综合柱状图

（二）地质构造

1、区域构造概况

新安矿区域大地构造位置介于北部 F_2 （许村-香房沟断层）、西南部 F_{58} 断层（岸上-襄郏断层即龙潭沟断层）和东部深层的常袋断层之间，属于豫西构造新安煤田的一部分，豫西地质构造区主要分布有临汝、新安、宜洛、偃龙、陕澠、义马、登封等煤田，地跨不同的变形体制构造区，构造形式丰富多彩。（见图 2-15）。



图 2-15 豫西地质构造纲要图

2、矿区构造

（1）褶皱

新安向斜：该向斜位于区域中南部的乔沟、新安县城、洛阳市一带，轴向近东西，为一宽缓向斜。向斜轴部出露三叠系刘家沟组、二叠系石千峰组地层。北翼倾角平缓，一般 $6\sim 10^\circ$ ，地层出露完整。南翼由于龙潭沟断层的切割，向斜南翼被破坏，断裂构造极为发育。

本井田位于新安向斜的北翼，为一平缓的单斜构造。地层走向 $45\sim 225^\circ$ ，

倾向 135°，地层倾角 5~15°，一般 6~10°。

(2) 断层

井田内202条断层中，落差大于5m的5条，其中F₂₉落差为10~30m，其余落差多小于1m，最大4m。区内发育5条落差大于5m的断层数据详见表2-3。

表2-3 矿区主要断层特征表

断层 编号	性 质	断 层 产 状			落 差 (m)	延 伸 长度 (m)	三维地震断点评级			控制 程度
		走向	倾向	倾角			A	B	C	
F ₂₉	正	SN	W	65~70°	0~33	4500	13	2	2	可靠
F ₂₉₋₁	正	SN	W	65°	0~6	380	2	0	0	可靠
DF ₁	正	SN	W	50°	0~8	360	4	2	0	可靠
DF ₄	正	NW	SE	66°	0~6	260	5	1	1	可靠
DF ₅	正	NWW	SSW	55	0~6	240	3	1		可靠

F₂₉断层：位于井田的中部，为一正断层，断层走向近南北，倾向西，倾角 65~70°，西盘下降，东盘抬升，落差 10~30m。向北落差渐大，南部趋于尖灭。区内延展长度约 4.5km。该断层由井田北部赵庄进入本区，经老代窝、孔沟、中岳村，向深部延伸。断层多被第四系覆盖，仅在井田北部区外地表见七₂煤层被错开。

3、地震烈度

据洛阳市地震局提供资料，历史上有记载并影响到本区的地震有：1272年甘肃古浪 8 级大地震，1556 年陕西华县地震，1640 年 4 月，洛阳 5 级地震，1847 年 3 月，渑池 5 级地震，1960 年 3 月 1 日 21 时 20 分，新安县 3.5 级弱震，1960 年 5 月 7 日 8 时 39 分，孟津西 3.8 级弱震，1980 年 12 月 3 日，渑池西阳 3.1 级弱震，2008 年 5 月 12 日 14 时 28 分，四川汶川发生 8 级地震，2010 年 1 月 24 日 10 时 36 分 14 秒，山西运城市河津市、万荣县交界发生 4.8 级地震，震源深度 12km。

城崖地~新安~伊川断裂，走向 NW45°，是一条正在活动的断层，沿其有多处温泉出露，老地层震旦系冲到第三系红层上，渑池、义马、石井处于该断层的三角地带，地震频率较高。该断层在井田西部边界经过，地震发生的可能性存在，应加以提防。

该区地震动峰值加速度 $A_m=0.05g$ ，地震反应谱特征周期 $T_g=0.35s$ 。根据国家地震局《中国地震参数区划图》(GB18306-2015)的规定，本区地震

动峰值加速度为 0.05g，地震基本烈度为 6 度，矿区地震基本烈度为Ⅵ度，设计地震分组为第一组。参照《工程地质调查规范》（ZDB14002-89）第 8.5.2 规定，矿区及附近地区区域地壳属稳定型（详见下表 2-4 地震烈度分级表）。

表 2-4 地震烈度分级表

地震基本烈度	≤Ⅵ	Ⅶ	Ⅷ	≥Ⅸ
区域地壳稳定性	稳定	较稳定	较不稳定	不稳定

（三）水文地质

1、区域水文地质概况

按照《中国北方主要煤矿区水文地质图集》的划分方案，新安煤田正村煤矿属于新安岩溶水系统，亦称新安水文地质单元。该水文地质单元北界为黄河北岸近 EW 向的石井河断层（F₁），断层南盘奥陶系地层与北盘二叠系地层对接，形成阻水边界；南界为 NW～SE 向的龙潭沟断层（F₅₈）、新安向斜轴部，龙潭沟断层南侧属渑池岩溶水系统；西界为曹村以西出露的元古界石英砂岩，为相对隔水层，形成相对隔水边界；常袋断层为其东界，断层西盘上升，东盘下降，为相对阻水边界。深部岩溶含水层垂深大于 1000m，岩溶不发育，形成相对封闭的独立水文地质单元，总面积约 800km²。

正村煤矿位于新安岩溶水系统中心的深部滞留带，奥陶系地层埋深 600～1000m，富水性较弱。

区域含水岩组自上而下为：第三、第四系松散层孔隙含水岩组，二叠系碎屑岩类裂隙含水岩组，石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水岩组，奥陶、寒武系碳酸盐岩岩溶裂隙含水岩组。对矿井有直接充水作用的主要是二叠系山西组碎屑岩类含水层中的二₁煤层顶板砂岩裂隙含水层、石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类含水岩组太原组灰岩岩溶裂隙含水层。间接充水含水层为奥陶系马家沟组灰岩岩溶含水层，一般情况对煤矿开采无影响，但若为断层导通可对矿井安全生产造成威胁。

隔水层有本溪组铝土质泥岩或铝土岩；二₁煤层底板至 L₇ 灰岩之间的砂质泥岩、泥岩等；山西组顶界以上紫色泥岩、砂质泥岩等组成。

2、矿区水文地质条件

矿区地下含水层划分为三类：松散岩类孔隙水含水层组，碎屑岩类孔隙含水层组及碳酸盐岩裂隙岩溶含水层组。

(1) 主要含水层

矿区地下含水层划分为三类：松散岩类孔隙水含水岩组，碎屑岩类孔隙含水岩组及碳酸盐岩裂隙岩溶含水岩组。

①松散岩类孔隙水含水岩组

指第四系冲、洪积相砂、卵石孔隙潜水含水层，主要分布在井田西北侧的畛河河谷，平均厚度约 12m，岩性为砂砾石及卵石，分选性差，砾径 20~100mm。机井抽水试验结果为：单位涌水量 0.165~1.67L/s·m，渗透系数 0.78~49.7m/d，水位标高+250~+280m。

据现场调查（见图 2-16），项目区浅部地下水水位埋深在 10~15m。项目区内用于灌溉的农用机井成井深度一般 20~50m，利用目的层为浅部含水层。



图 2-16 矿区地下水位调查

②碎屑岩类孔隙含水岩组

山西组砂岩裂隙承压含水层：主要由山西组二₁煤层顶部的大占砂岩和香炭砂岩组成，多为中粒砂岩，大占砂岩平均厚度 11.99m，裂隙不发育。浅部新安井田抽水试验结果为：钻孔单位涌水量 0.000681~0.00181L/s·m，渗透系数 0.00344~0.0123m/d，水位标高+226.41~+349.88m，属于弱富水性含水层。为二₁煤层顶板直接充水含水层。本层水质为 HCO₃·Ca 类型，矿化度 725~735mg/L，pH 值 7.80。

下石盒子组砂岩裂隙承压含水层：下石盒子组地层总厚 247.8m，赋存多层灰、灰白色中粒~粗粒砂岩，平均总厚 15.76m，裂隙不甚发育，二₁煤层回采后，将成为煤层顶板含水层的补给水源，属二₁煤层顶板间接充水含水

层。抽水试验结果为：单位涌水量 $0.00319 \sim 0.00343 \text{ L/s} \cdot \text{m}$ ，渗透系数 $0.0115 \sim 0.00886 \text{ m/d}$ ，地下水位标高 $+332.37 \sim +344.56 \text{ m}$ 。本层属于弱富水性含水层。本层水质为 $\text{CHCO}_3 \cdot \text{Ca}$ 及 $\text{SO}_4 \cdot \text{CaNa}$ 类型，矿化度 $605 \sim 1559 \text{ mg/L}$ ，pH 值 $7.90 \sim 8.00$ 。

③碳酸盐岩裂隙岩溶含水岩组：

奥陶系灰岩岩溶裂隙承压含水层：奥陶系中统马家沟组岩性为灰岩、角砾状灰岩及白云质灰岩，区域厚度 $65 \sim 300 \text{ m}$ ，属强富水性含水层，含岩溶裂隙承压水。

奥陶系灰岩岩溶裂隙水的主要补给来源是大气降水，地下水的动态变化受大气降水控制，属气象型动态。区内大气降水集中在 $5 \sim 10$ 月份，占全年降水量的 70% 左右，形成集中补给、常年消耗，每年 6 月初地下水位出现旱季最低水位，此后水位上升， $6 \sim 12$ 月为上升期，然后出现下降期，形成动态周期，高水位滞后降水约 40 天，地下水补给区年变幅可达 4 m 以上（新安年变幅 19.15 m ），径流区小于 1 m 。

井田范围内，本层顶板埋深 $600 \sim 1000 \text{ m}$ ，23021、2601、2603' 勘探钻孔和井下 1# 水文观测孔穿见本层，最大揭露厚度 118.13 m ，抽水试验结果：钻孔单位涌水量 $0.033 \sim 0.0348 \text{ L/s} \cdot \text{m}$ 、渗透系数 $0.0414 \sim 0.0622 \text{ m/d}$ 、地下水位标高 $+228.61 \sim +291.69 \text{ m}$ （其中，矿井西部 23021 钻孔 $+291.69 \text{ m}$ ，矿井东部浅部的 2601 钻孔 $+240 \text{ m}$ ，矿井东部的 2603' 钻孔 $+228.61 \text{ m}$ ），属于弱富水性含水层。其富水性极不均一。

2012 年 2 月 27 日至 2012 年 6 月 29 日，在 F_{29} 断层上盘 2602' 孔附近施工了 1 个地面水文孔。终井深度 1002.96 m ，其中， $0 \text{ m} \sim 659.8 \text{ m}$ 为第四系坡积物（ 9.90 m ）、二叠系（石盒子组 480 m ，山西组 128.65 m ）、石炭系（太原组 40.05 m ，本溪组 11.1 m ）； $659.8 \text{ m} \sim 928.36 \text{ m}$ 为奥陶系中统马家沟组（ 268.56 m ）； $928.36 \text{ m} \sim 1002.96 \text{ m}$ 为寒武系（ 74.6 m ）。该孔于 2012 年 6 月 30 日 18 时 50 分进行抽水试验，于 7 月 2 日 20 时抽水结束，历时 49 小时。稳定时间 43 小时，动水位埋深 234.37 m ，降深 146.53 m ，测得涌水量为 $22.6 \text{ m}^3/\text{h}$ 本水井抽水试验采用稳定流做了一次降深抽水，施工结束后，进行了静止水位观测，抽水前静止水位埋深 73.6 m ，水位标高 $+233.98 \text{ m}$ 。

从野外节理观测情况来看：（i）节理分布很不均匀，有的地段节理发育密集，成群或成组出现，而有的地段则发育稀疏。节理发育的方向通常也是岩溶发育方向。（ii）岩层总体上完整性较好，节理发育比较稀疏，大型节理少，垂向上切割短，连通性差，多数情况下节理呈单条出现，很少呈共轭“X”型发育，剪节理面上可见水平擦痕。（iii）节理面中间多为方解石脉充填，脉壁宽 1-5mm 不等，脉壁平直且紧闭，少数情况下无充填。（iv）节理发育多受岩层层面限制，向上向下尖灭于岩层层面或岩层内。（v）除剪节理之外，灰岩中张性节理或裂隙也比较发育，但多为方解石脉所充填。

本层水质为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 及 $\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 类型，矿化度 888~1441mg/l，总硬度 401-690mg/l，PH 值 7.70~7.80。由于本井田仅开采二₁、二₂煤层，因此除 F29 断层上盘附近，本含水层对二₁、二₂煤层没有影响，而 F29 断层带构造岩透水性较弱，且在 F29 断层带留有保护煤柱，因此奥陶系灰岩岩溶裂隙承压含水层对二₁、二₂煤层没有影响。

太原组灰岩裂隙岩溶承压含水层：太原组地层的下部和中上部夹多层薄层灰岩，一般发育 3 层，灰岩平均总厚度 15.73m，L₇ 灰岩普遍发育，平均厚度 15.73m。井田外围浅部地段进行过多次抽水试验，平均钻孔单位涌水量 0.0771l~0.0786/s.m，渗透系数 0.566~1.2m/d，水位标高+305.71~+330.22m。由于裂隙发育不均，因此具有非均质各向异性的特点，含水层富水性浅部强于深部，含裂隙岩溶承压水。

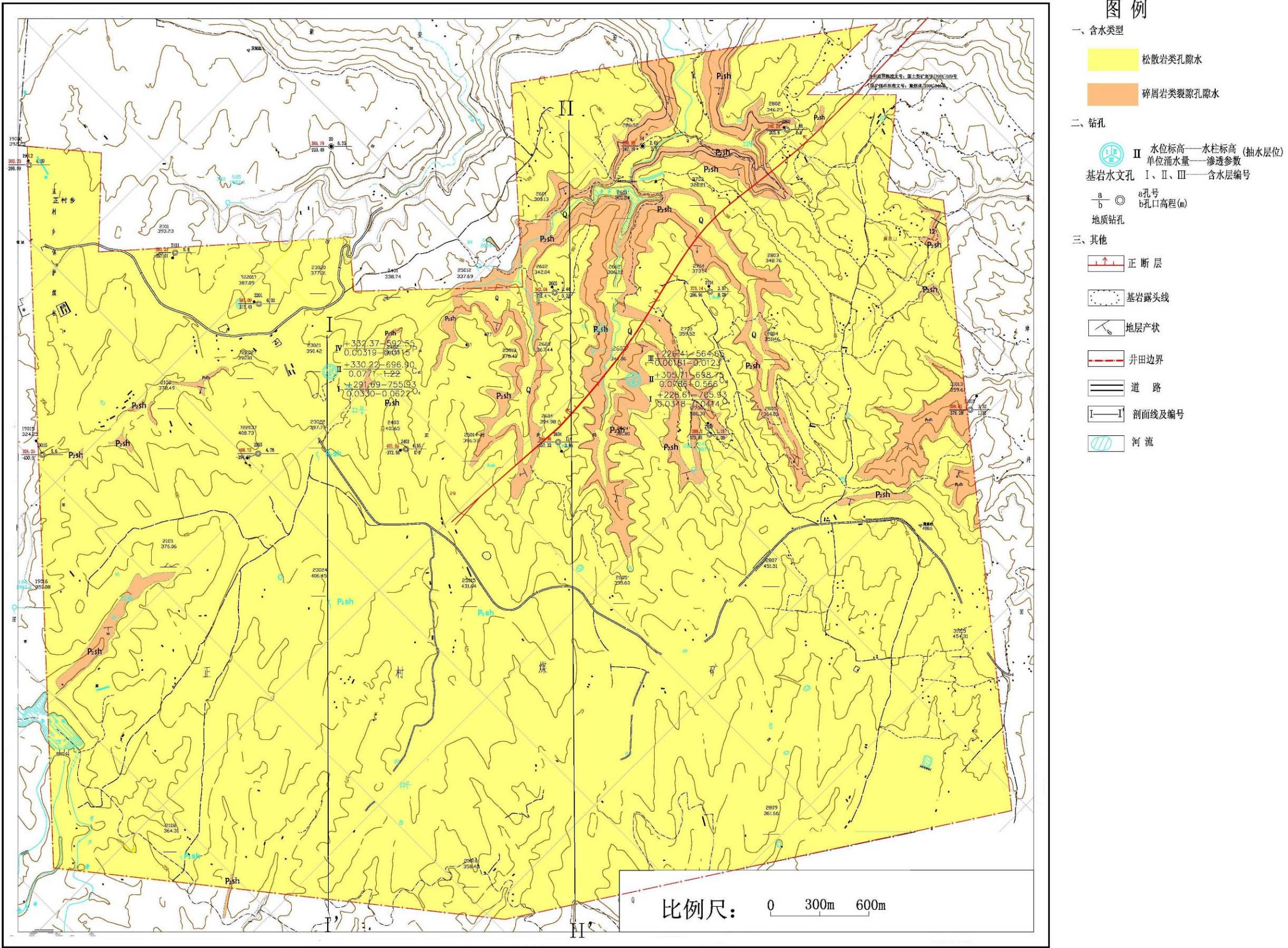


图 2-17 矿区水文地质图

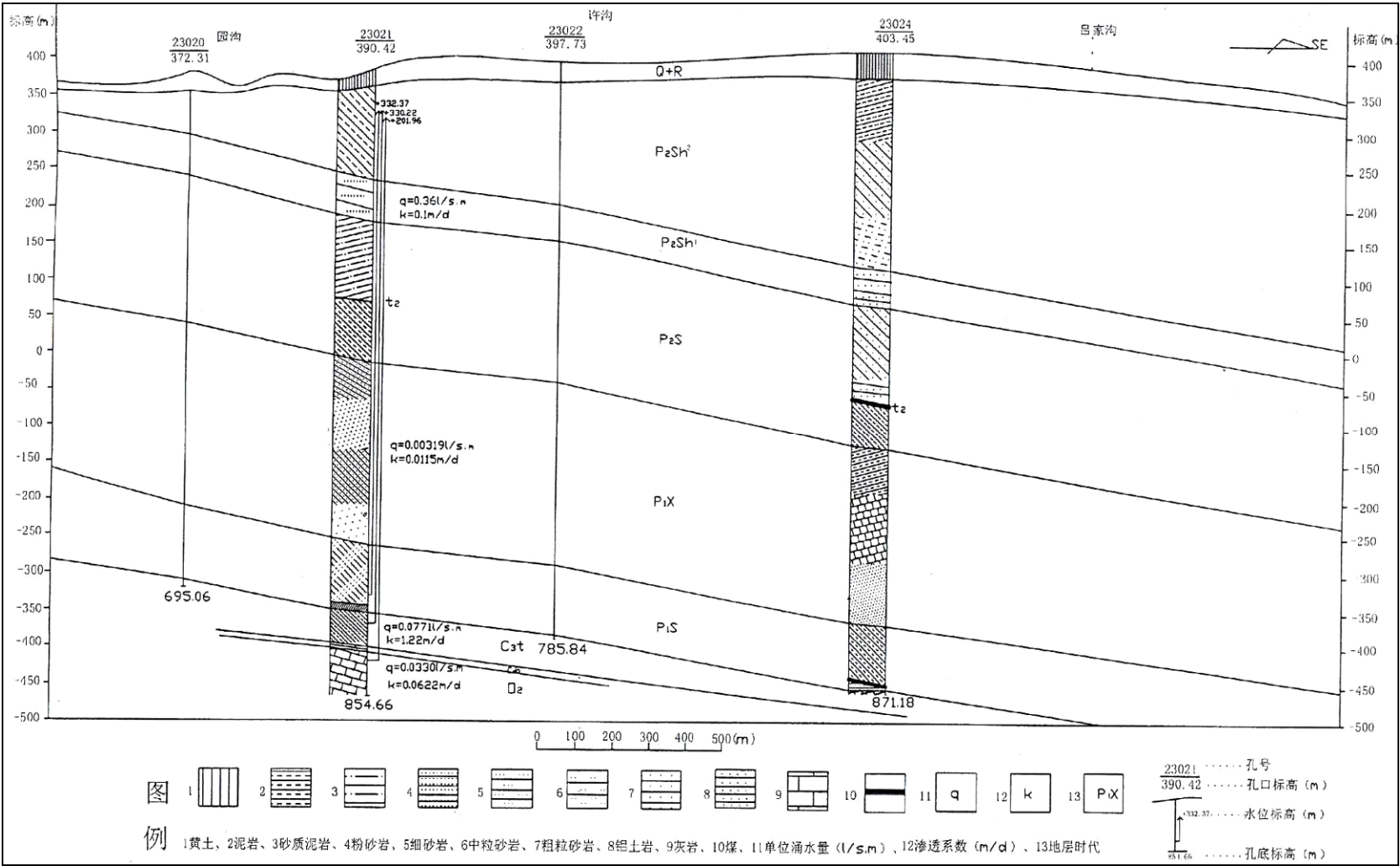


图 2-18 I - I '水文地质剖面图

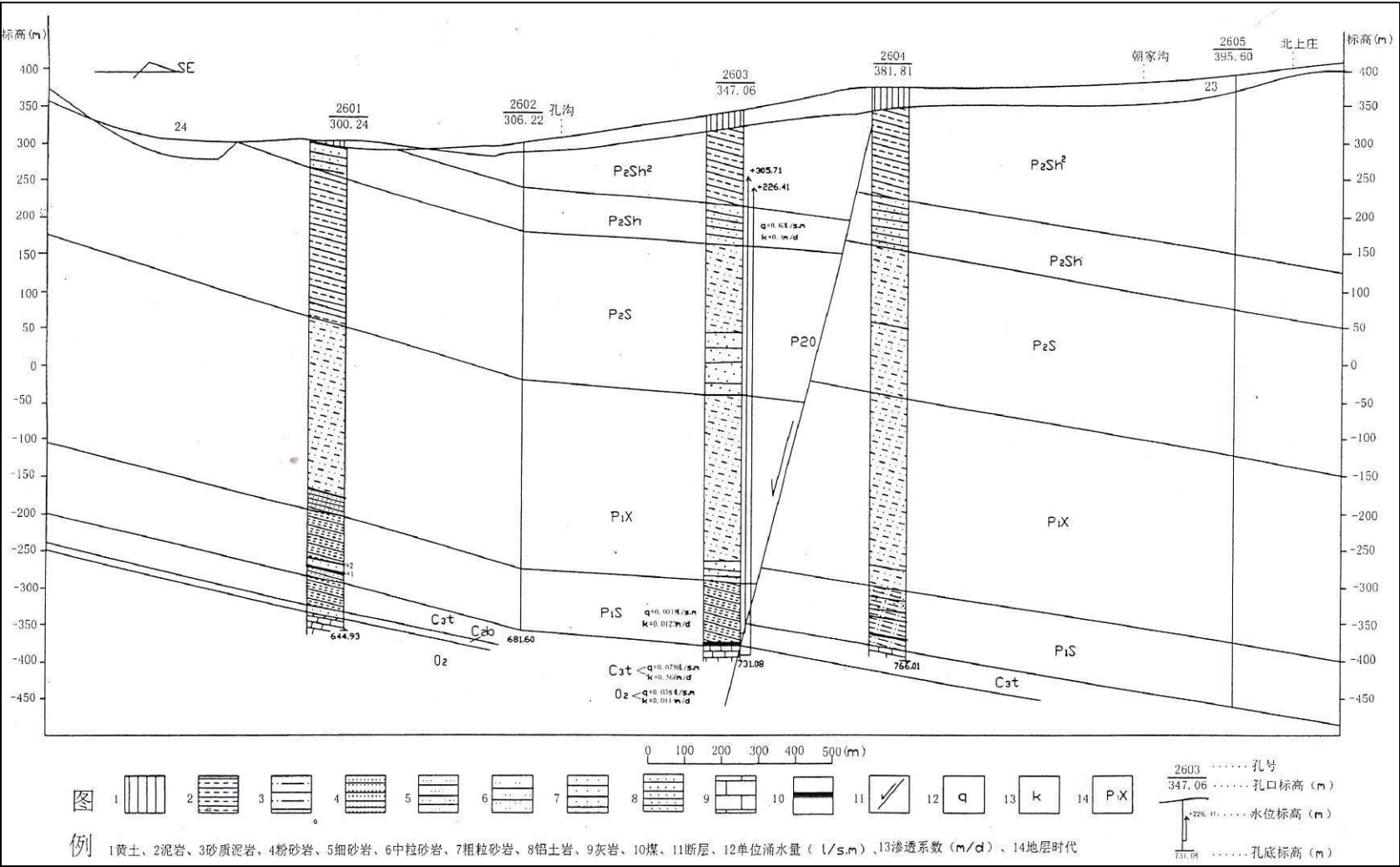


图 2-19 II-II' 水文地质剖面图

（2）隔水层

①本溪组地层主要有铝质泥岩、铝质岩及砂质泥岩组成，层厚 6.89～15.30m，平均 10.96m，普遍发育，层位稳定，岩性致密，为良好隔水层。正常情况下可以阻止奥陶系灰岩水和上部含水层地下水之间的水力联系，但在构造破坏的情况下，局部会失去隔水作用。

②太原组及其以上泥岩、砂质泥岩隔水层

山西组及其以上泥岩、砂质泥岩多处赋存，普遍发育，层位稳定，厚度大，岩性致密，隔水性能良好，可以阻止上、下含水层的水力联系，能够起到良好的隔水作用。

（3）地下水的补给、径流和排泄

①岩溶裂隙水的补径排

西南部岸上断层及震旦系地层出露处为义马水文地质单元与新安水文地质单元分界，西北部是碳酸盐岩裸露区，面积约 190km²，为地下水补给区，碳酸盐岩地层向南东倾伏，深部岩溶不发育，形成岩溶水的滞流带，地下水向北东方向运移，最终排泄于黄河。

裂隙岩溶水的补给来源主要是大气降水入渗，其次为地表水体的渗漏补给。寒武系、奥陶系碳酸盐岩在矿区西部、西北部出露面积较广，地表岩溶裂隙发育，可接受大气降水的入渗补给。碳酸盐岩裸露区，地形切割比较强烈，河流比较发育，地表水通过地表岩溶裂隙、溶洞等渗漏补给地下水，枯水季节河流地表水全部渗漏于地下，干枯无水，并形成断头河，只在洪水季节才能形成完整河。

单元内岩溶含水层富水性西强东弱，岩溶地下水径流、排泄主要受岩溶发育程度、岩层组合和构造因素的控制，岩溶水流向与地层倾向基本一致，与区域地表水径流方向也基本相同。岩溶水在西北部奥陶系灰岩和寒武系灰岩裸露区接受大气降水入渗和地表水渗漏补给，并形成岩溶水的高水位区，西侧浅部存在有较强的地下水径流带，然后自补给区向东南方向（矿区）运动，一部分岩溶水以人工开采形式被排泄，其余岩溶水流入新安矿区。在矿区，岩溶含水层埋藏于石炭、二叠煤系地层之下，地层向南东方向倾斜，向南东方向岩溶发育发育程度变差，形成岩溶水的滞流区，使自西北向南东方向运动的岩溶水受到阻碍，不能继续向

南东方向运动。在构造、岩溶发育以及岩溶水排泄条件等因素综合控制下，岩溶水在矿区向北东方向径流，一部分以人工开采和矿井排水方式被排出，其余继续向北东方向径流，最终排泄于黄河。随着小浪底水库的蓄水，黄河水位升高，对本区的排泄条件有一定的影响。正村煤矿位于新安岩溶水系统中心的深部滞流带，处于该水文地质单元的径流区。

人工开采、矿井排水和侧向径流是岩溶水主要排泄方式。

②孔隙裂隙水的补径排

石炭、二叠系地层在矿区有面积出露，以砂岩、泥岩为主，中厚层砂岩构成裂隙孔隙含水层，含有孔隙裂隙水。主要补给来源是大气降水入渗，其次是河流入渗，砂岩孔隙裂隙水是矿井排水的主要来源，因此矿井排水是裂隙孔隙地下水的主要排泄形式。此外，在沟谷或地形低洼处，砂岩裂隙水也以泉的形式排泄，但泉流量很小。裂隙是石炭、二叠系砂岩含水层的主要含水介质，发育程度较差，且空间分布不均匀，因此，裂隙水储量有限，分布也非常不均匀。

小浪底水库蓄水后，砂岩含水层的补给条件发生了明显改变，水库地表水会通过直接渗漏、地下径流、小煤窑采空区、废弃井筒等通道补给砂岩水，将成为砂岩孔隙裂隙水的重要补给来源。

③孔隙水的补径排

第四系孔隙含水层主要分布于畛河、石寺河、北冶河等河谷中，呈狭长条带状分布，由冲洪积物组成，含水层主要岩性是砂和砂砾石层。岩层结构疏松，渗透条件较好，接受大气降水入渗和河流渗漏补给，但因出露面积不广，厚度较薄，故补给量有限。人工开采、矿井排水、潜水蒸发、侧向径流等是孔隙水的主要排泄方式。孔隙含水层分布范围小，厚度不大，储水量有限，对矿井充水影响有限。

(4) 断层富水性

勘探钻孔揭露证实断层含水性差，这是判断断层含水性的直接证据。新安井田勘探时，3501孔在二₁煤层底板直接揭露了F₂₉断层，并对断层带进行了抽水试验，抽水成果见表2-5、2-6，从表中来看，断层带单位涌水量仅0.0011 l/s.m，根据含水层富水性的等级标准，属于弱富水性；从水质分析来看，阳离子主要是K⁺、Na⁺离子，阴离子主要是HCO₃⁻离子，而且矿化度较高，说明断层水主要砂岩水，与奥灰水没有明显水力联系，而且水的活动性也比较弱。

表 2-5 3501 孔抽水实验成果表

钻孔坐标	X	3863639.55	延续时间 (h)		28
	Y	19609168.74	稳定时间 (h)		8
钻孔标高 (m)	H	200.97	流量 (L/s)		0.1015
钻孔深度 (m)	188.58		单位涌水量 (L/s·m)		0.0011
钻孔直径 (mm)	130		水位降低 (m)		91.62
含水层厚度 (m)	7.23		稳定时间	流量 (%)	0.2
套管	直径 (mm)	146	内变化	水位 (%)	0.05
	下至深度 (m)	162.08	渗透系数 (m/昼夜)		0.0158
恢复水位	深度 (m)	7.33	影响半径 (m)		114.98
	标高 (m)	208.3	水温 (°C)		15
试抽延续时间		27h	抽试稳定时间		6h
计算	渗透系数				
公式	影响半径		$R = 105\sqrt{K}$		

表 2-6 3501 孔水质分析成果表

离子		每升中含量			项目	单位	结果	项目	单位	结果
		Mg	毫克	毫克						
			当量	当量 %						
阴离子	Cl ⁻	68.08	1.92	14.63	总硬度	OG	2.02	溶解固体	Mg/L	756
	SO ₄ ²⁻	13.45	0.28	2.13	暂时硬度	OG	2.02	灼烧损失量	N	12
	HCO ₃ ⁻	578.45	9.48	72.26	永久硬度	OG		游离氨 (NH ₄ ⁺)	N	0.88
	CO ₃ ⁻	43.2	1.44	10.98	负硬度	OG	28.56	亚硝酸根	N	0.006
					PH 值	OG	8.7	总铁	N	微量
	合计		13.12	100	碱度	OG	30.58	消耗氧	N	2.77
阳离子	Ca ²⁺	8.42	0.42	3.2	酸度	OG	0	磷酸盐	N	0.01
	Mg ²⁺	3.65	0.3	2.29				可溶性 CO ₂	N	8
	K ⁺ +Na ⁺	283.75	12.337	94.03				侵蚀性	N	0.44
								CO ₂		
	NH ₄ ⁺	0.88	0.063	0.48				锰 (Mn)	N	微量
	合计		13.12	100						

正村煤矿内勘探时有 2802、2703、2602'和 25014 孔见断层，虽然见断层的层位不同，但均未见明显的泥浆漏失异常（图 2-20）说明断层的含水性也比较弱。井下探测钻孔揭露证实断层含水性也比较差。

研究期间井下共有三个钻孔穿见断层，分别是 2-1#孔、2-2'#孔和 3'-1#孔，不论断层破碎带及影响带两盘岩性怎样，钻进过程中，冲洗液消耗量很小，且一直很平稳，始终未出现冲洗液消耗量突然增大或涌水的现象。表明钻孔所遇到的断层带范围内没有导水性较强的裂隙存在，断层含水性比较弱。另外，在 11050 上、下副巷掘进中，也未出现涌水量明显增大的现象，特别是下副巷，掘进位置距断层垂直距离已接近 50m，该巷道位于二₂煤层位，并未见受断层影响的涌水异常。

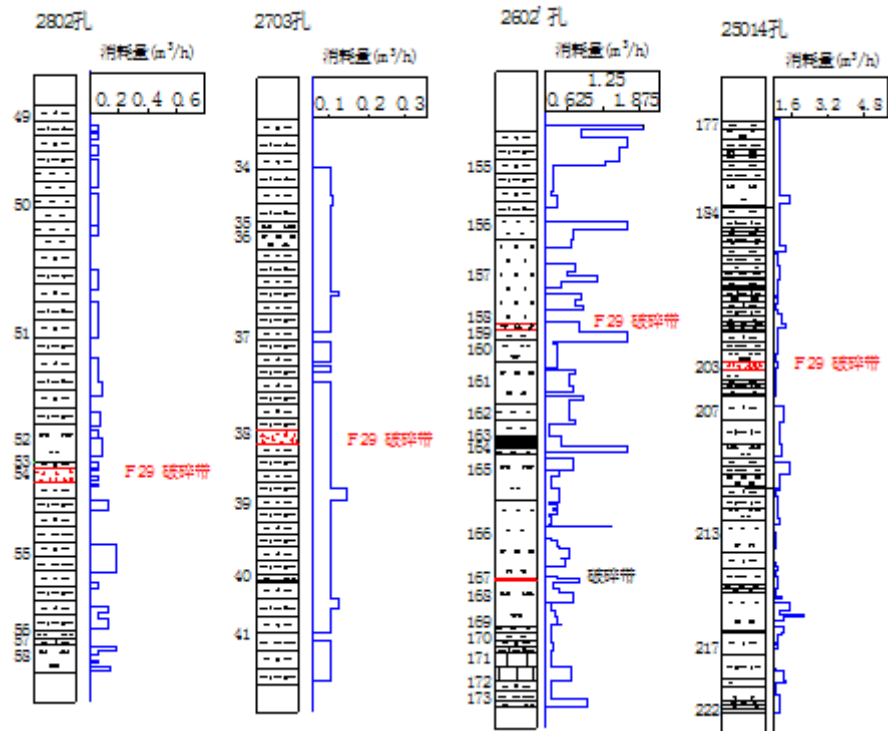


图 2-20 F29 断层钻孔揭露点两盘岩性及泥浆消耗量

(5) 断层的导水性

根据新安井田勘探时 3501 孔抽水试验结果，断层带渗透系数仅 0.0158，该数值为断层破碎带和影响带的平均值，如果仅考虑破碎带，其渗透系数将更小。根据岩石渗透系数分类（表 2-7），评价该断层属于极弱透水或不透水。研究期间井下在 2#钻场和 3'钻场分别有 2-1#孔、2-2'#孔和 3'-1#孔三个钻孔穿见断层，钻进过程中揭露断层带构造岩全部为断层泥，冲洗液消耗量很小，未出现消耗量突然增大或涌水的现象，表明断层带构造岩透水性较弱。

表 2-7 岩石渗透系数分类表

透水性	渗透系数	备注
强透水性	>10	相当于中粒砂岩粒度以上的岩石
中等透水性	10-1	相当于细砂岩-粉砂岩
弱透水性	1-0.01	相当于砂质泥岩
不透水	<0.001	相当于泥岩和断层泥

(6) 矿床充水因素分析

1) 充水水源

井田内地表水系不发育，仅有冲沟内季节性溪流汇入西北侧畛河，井田北部建成的范沟水库旱季干涸无水，加之地形坡度较大，不利于大气降水及地表水的下渗，地表水对矿井开采没有影响。黄河小浪底水库坝址距本井田 5km，蓄水后

水位标高+275m，将造成井田北侧淹没面积 0.09km²。

山西组砂岩裂隙含水层为二₁煤层老顶，为顶板直接充水含水层，富水性弱，水量有限，易于疏排；煤层开采以后，顶板导水裂隙带通达下石盒子组含水层，增加了间接充水含水层的矿井水补给来源，矿井涌水量会有增加。

太原组薄层灰岩及砂岩含水层为二₁煤层直接底、老底，为底板直接充水含水层，富水性弱，水量有限，易于疏排。

奥陶系灰岩在本井田埋藏深，水压大，为中等～弱富水性的含水层，正常情况下对开采二₁煤层没有影响，但由于富水性极不均一，局部地段仍有强富水地段的可能，特别是由于构造破坏造成煤层底板隔水层减薄的情况下，增大了奥灰水突水的可能性。

井田范围内没有生产矿井及老窑，未来新建矿井不会发生老窑积水的突水危害。

2) 充水通道

①断裂导水通道

井田内断裂构造主要是 F₂₉ 断层和大量的小断层，小断层多不含水，一般不会沟通含水层之间的水力联系，唯有 F₂₉ 断层可能是今后矿井的重要导水通道。

F₂₉ 断层浅部发展到地表，深部切入奥灰，在矿井中部尖灭，向北部延伸并伸出矿井边界，进入小浪底库区。

另外，煤层底板可能发育有隐伏断层，造成煤层底板隔水层减薄或使奥灰与 L₇ 灰岩沟通，致使奥灰具有突水的可能。如果顶板发育有隐伏断层，使砂岩含水性增强或将下石盒子组及其以上砂岩含水层沟通都将增加了间接充水含水层的矿井水补给来源。

②采动裂隙导水通道

煤层开采后，顶板形成冒落带和导水裂隙带，最大冒落带公式：

$$H_i = \frac{100 \times M}{2.4 \times N + 2.1} + 11.2 \quad (2-1)$$

其中：M—累计采煤高度；

H_c—冒落带最大高度；

N—煤分层层数；

H_i—导水裂隙带最大高度。

以最大煤厚 14.3m 计算，冒落带高度 271.2m；这一高度可以使下石盒子组中含水层中水涌入矿井。

根据底板破坏深度经验公式：

$$C_p = 0.0085 \times H + 0.4665 \times \alpha + 0.1079 \times L - 4.3579 \quad (2-2)$$

式中：H—煤层埋深

α —煤层倾角

L—工作面宽度

求得底板破坏深度为 18.96~24.80m，平均 21.7m。而 L₇ 灰岩距二₁煤层底 8.11~17.14m，平均 12.6m，因此 L₇ 灰岩水也为底板直接充水含水层，由于其厚度薄，富水性弱，水量有限。

(7) 矿井涌水量

根据矿方提供 2005 年 1 月~2016 年 12 月矿井涌水量观测资料，矿井涌水量 13.2~236.1m³/h，平均 122.5m³/h。见表 2-8。

表 2-8 正村煤矿历年来矿井涌水量统计表

年度	矿井涌水量 (m ³ /h)												
	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	平均
2005									17.8		16.8		
2006	14.7	14.1	13.6	15.7	14.5	15.9	15.2	15.7	16	15.8	14.9	16	15.2
2007	16.7	14.7	13.2	14.9	15.4	14.8	16.5	16.5	15.8	14.9	16	17.5	15.6
2008	18.5	17.5	20.45	30.17	44.4	109.5	132.1	116.6	112	120.15	117.8	106.2	78.8
2009	125.5	138.9	167.3	160.1	170.5	172.4	136.9	155.1	154.3	155	167.2	151	154.5
2010	137.4	159.7	151.6	131	127.5	131.5	127.2	126.5	123.5	122.4	121.3	110.6	130.9
2011	159.5	157.9	160.2	163.9	170.8	231.7	236.1	211.3	214.8	217.3	196.3	194.3	192.8
2012	221.4	186.3	164.2	161.3	144.7	156.2	136.5	140.7	135.8	138.6	146.3	164.6	158.1
2013	164.5	171.3	156.1	165.8	167	152.6	145.3	145.5	145.6	145	145	142	153.8
2014	142	160.6	153.3	156.7	155	160.1	151.3	135.5	135.6	142	144	144	148.3
2015	144	161.3	156.6	155.8	162	152.1	142.3	141.5	135.6	143	141	140	147.9
2016	140	156.3	146.1	158.8	166	142.6	145.3	145.5	145.6	141	135	134	146.4

从 2005~2016 年的涌水情况来看，涌水量与采掘面积关系相对比较明显（表 2-8、图 2-21）。根据分析，矿井开采初期，煤层顶底板含水层中的水开始得到疏排，水源充沛，水量较大，但各含水层岩溶、裂隙发育不均，渗透系数小，矿井总涌水量明显受涌水点的控制，而涌水点又和开采面积成正相关，因此，今后几年内，预计涌水量还会增加，直到最后稳定在某

一数值，此时，因开采面积增大而增加的水量与各含水层长期疏水降压而减小的水量相当。

山西组砂岩和太原组灰岩为二₁煤层直接充水含水层，亦是疏干对象。而其它间接充水含水层，如奥陶系灰岩，上、下石盒子组砂岩，平顶山砂岩，第四系砂、卵石等均有较稳定的隔水层阻止其水体进入直接含水层。计算山西组砂岩和太原组灰岩含水层涌水量的总和，即接近于矿井总涌水量，对间接充水含水层暂不参与计算。

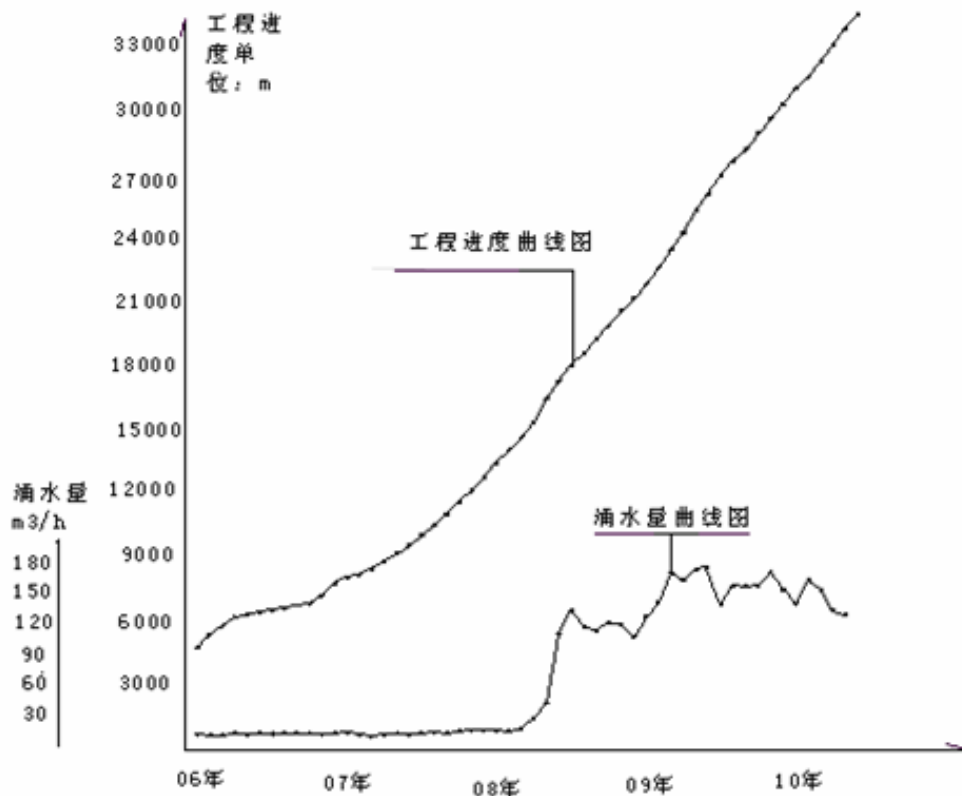


图 2-21 正村煤矿历年来矿井涌水量变化曲线图

由于预采区与已采区水文地质条件基本近似，矿井充水水源主要为煤层底板灰岩岩溶裂隙水，次为顶板砂岩裂隙水和老空水，因此，本次运用水文地质比拟法预算先期开采地段(-400m)矿井涌水量。计算公式：

$$Q = Q_0 \times \sqrt[4]{F/F_0} \quad (2-3)$$

式中：Q 为预计矿井正常涌水量（m³/h）

Q₀ 为矿井实测正常涌水量（m³/h）

F 为设计矿井开采面积（m²）

F₀ 为井田开采揭露面积（m²）

参数选择：已开采揭露面积 $F_0: 632183\text{m}^2$ ，设计矿井开采面积 $F: 12256708\text{m}^2$ ，矿井实测正常涌水量采用 2016 年平均值 $146.4\text{m}^3/\text{h}$ 。

通过公式计算，-400m 水平正常涌水量为 $307.20\text{m}^3/\text{h}$ ，根据矿井涌水量与降水量关系的分析，再加上一定的安全系数，矿井最大涌水量取正常涌水量的 2 倍，为 $614.40\text{m}^3/\text{h}$ 。

该涌水量数据与依据《开发利用方案》中矿井正常涌水量为 $312\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $580\text{m}^3/\text{h}$ 相近。

(8) 矿井水文地质勘查类型

正村煤矿主采的二₁煤层，顶板直接充水含水层为山西组中粗粒砂岩含水层，含水性相对较弱，底板直接充水含水层为太原组和奥灰系灰岩含水层，含水性相对较强，根据本矿实际二₁煤层属于底板岩溶裂隙水充水为主、顶板孔隙裂隙充水为辅的矿床。而且本矿区底板隔水层不稳定，水头压力大，断层导水性强。根据《煤、泥炭地质勘查规范》(DZ/T 0215-2002)，二₁煤层水文地质勘查类型属第三类第二亚类三型。即以底板岩溶水充水为主的水文地质条件中等的煤矿床类型。

3、小浪底水库蓄水后水文地质条件变化

小浪底水库淹没区对采煤的影响问题，以往有关部门曾多次进行分析和研究，主要认识和结论如下：

①水利电力部黄河水利委员会 1983 年 5 月 26 日以黄设字(83)第 005 号文件提出：“修建小浪底水库对新安煤矿资源的开采利用影响不大”。

②原国家计委组织审查同意的《黄河小浪底水利枢纽初步设计报告附件—工程地质勘察报告》，其结论认为：“因埋藏较深，采取一些措施仍可进行水下采煤”。

③国家环境保护总局审查同意的《黄河小浪底水利枢纽工程环境影响报告》，其结论是：“由于煤层顶部有隔水性能较好的岩层，采取相应措施仍可开采”。

④1997 年 11 月，由于有关生产部门提出异议，因此水利部水利水电规划设计总院 1998 年元月又派员赴现场调查，并于 1998 年 2 月 26 日在北京召开专题会议，要求水利部黄河水利委员会勘测规划设计研究院在补充调研的基础上作出补充说明，该院于 1998 年 4 月编制提交了《黄河小浪底水库对新安煤矿淹没影响的补充说明》，再次明确提出：“水库蓄水对新安煤矿资源的开采利用影响不大”，“奥灰水突水的危险性虽有所上升，但没有发生根本性变化”。同时提出：“顶

板来水量无疑将比不蓄水增大，增加相应的排水设施，加大排水能力，应该是必须的。同时还应探明断层的三维展布及导水性，以便采取相应措施，防止与库水连通的顶板突水发生”。

正村煤矿位于新安煤田深部，而且小浪底水库淹没面积不足 0.1km^2 ，因此，上述认识和结论总体上是可以适用与认可的。

(1) 含水层补给条件的变化

正常条件下，正村煤矿矿井水主要来源于煤层顶板的山西组砂岩裂隙水和二叠系砂岩裂隙、煤层底板太原组薄层灰岩。小浪底水库蓄水后，库区地表水成为各含水层地下水的重要补给来源。

①当库区水位上升至 275m 后，地表各个含水层均会接受库区水的补给。从表可以看出，煤田内各个含水层最低水位一般都在+275m 以下，最高水位全部在 275m 以上，也就是说，除了丰水期或高水位区之外，各个含水层都会接受库区水的定水头补给，这种长期的补给作用，最终可使整个煤田的最低水位在+275m 以上，最高水位变化不大。

由于畛河在煤田内主要流向沿煤层走向，各含水层接受补给的路径略有差异，总体上来说，下部的含水层（如奥陶系和太原组含水层）主要在露头附近及畛河下游接受补给，路径较远，上部的含水层（如山西组和上下石盒子组）受畛河切割，补给距离较近，补给条件较好（图 2-22）。

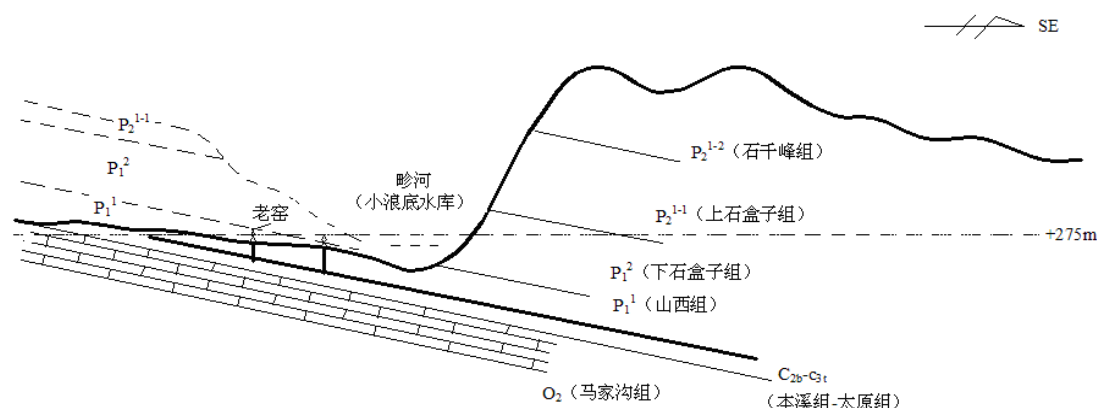


图 2-22 含水层受小浪底水库补给示意图

总之，煤层顶底板各含水层大面积被库区水淹没，库区水可以通过构造裂隙、风化裂隙（一般考虑 30~50m）、采煤造成的导水裂隙或塌陷裂缝、封闭不良钻孔，还有相当数量的水井等途径补给各含水层。

②煤田浅部数以百计的小煤矿和废弃的小矿井采空区相互贯通并与库区水连通，成为煤层顶底板主要充水含水层的补给来源。

根据新安县煤管局和石寺、北冶、仓头三乡镇煤管站资料以及野外调查，新安县境内小浪底库区附近共分布着 42 对有一定规模的小煤矿，除此之外，个体小煤窑和废弃的小煤窑不计其数。这些小煤矿的开采标高大多在+220m 标高之下，最低仅+40m，井口标高大多在+250m 以上，但也有一些小煤矿井口标高较低，紧邻库区的仓头乡振兴煤矿，井口标高仅为 202m，高崖煤矿、高崖二矿、高崖二井井口标高 215-223m。新安井田及其北部将近 100 多个小煤窑采煤标高处于+275m 以下，个别小煤窑井口处于淹没区之内，可以预见，当水库蓄水水位达到 275m 时，库区水可沿井筒顺流而下，进入采空区和巷道，275m 以下的采空区就会全部积水，也补给各含水层。由于这些乡镇煤矿、个体煤矿以及过去的废弃矿井，井下采区往往是相互贯通的，一旦有矿井进水并被淹没，将不可避免地造成地下采空区基本上全部被水充填。根据初步调查，仓头乡高崖煤矿与高崖二井、水流沟煤矿 1 号井、2 号井贯通，并与五一煤矿贯通，五一煤矿与黄沙坪煤矿贯通，黄沙坪煤矿与寺河三矿、八七煤矿、梁庄联办矿、梁庄二矿、横山联办矿、新洛煤矿、新济煤矿贯通，寺河三矿与八七煤矿贯通，八七煤矿与寺河二矿贯通，寺河二矿与寺河煤矿贯通等，一直通到石寺镇和新安矿上部的东沙一矿。因此，可以预料，当库区水位上升至 275m 后，由于浅部采空区充满库区水，并与库区水连成一体。

据资料，小煤窑采煤所造成的导水裂隙带发育高度 20~70m，而山西组厚 78.2~135.11m，平均 86.75m，因此，导水裂隙带的高度可达砂锅窑砂岩；底鼓变形带发育深度 12~16m，而 L_7 灰岩距而二₁煤底板的距离平均为 11m，因此， L_7 灰也会得到库区水的稳定补给。

（2）矿井突水危险的变化

水库蓄水至 275m 后，区域岩溶水排泄最低基准面比蓄水前提高 100~140m，原来奥灰最低水位 228.61m，因此，库区水在新安煤田东北部黄河南岸奥灰露头带以定水头补给奥灰水，奥灰水以地下径流形式向煤田流动；另外，煤田浅部水库淹没区内，库区水还可以通过淹没在水库内的钻孔、奥灰供水井、废弃井筒等直接灌入奥灰含水层内。值得提出的是，伴随着库区水位的提高和库区范围的增

大，由此会造成库区周围一定范围内小气候条件发生明显变化，如湿度增大、降水量增大等，奥灰水可以获得比原来更多的大气降水入渗补给和地表水的渗漏补给。所以，库区水位上升至 275m 后，煤田内奥灰水水位必将上升至 275m 以上。按奥灰水位 275m 计算，比原来最低水位抬高了 47m，开采一水平-318m 标高时，煤层底板所承受的水头压力最小可达 5.93Mpa，突水系数 0.15~0.10，即便是在没有构造或底板相对完整的条件下也具有突水危险性。

煤层底板 L₇ 灰岩水和上下石盒子组砂岩水原最低水位标高分别为+305.71m 和+332.37m，虽然库区蓄水后水位可能不会因此而抬高，但补给条件和含水性可能变好，从而，增大了突水危险性。

煤层顶板山西组砂岩含水层原来的最低水位标高+226.41m，同奥灰水一样，低于库区水位标高+275m，接受奥灰水的定水头补给，含水性变好，二₁煤层开采之后，必然使矿井涌水量增大，甚至导致顶板突水。

总之，小浪底水库蓄水后，煤层顶底板各含水层补给条件越来越好，特别是奥灰含水层和煤层顶板山西组砂岩含水层，库区水将直接成为其稳定的补给来源，补给水源非常充沛。小浪底水库蓄水前，矿井正常涌水量主要来源于煤层顶板山西组砂岩裂隙和煤层底板太原组薄层灰岩水，由于其补给条件差，因此，矿井排水以消耗含水层静储量为主，水量不大；小浪底水库蓄水后，由于煤层顶底板各含水层，包括直接充水含水层和间接充水含水层都将得到库区地表水常年的补给，正常矿井排水将以消耗含水层动储量为主。

（3）对断层富水性的影响

小浪底水库蓄水后，断层北段没于畛河，接受库区水+275m定水头补给，断层的径流带深度正好位于煤层顶板约100~130m的范围，相当于山西组和下石盒子组三煤段。井田内揭露断层的4个钻孔中，2602'孔揭露的是二₁煤顶板山西组、2802孔和25014孔揭露的是四煤段、2703孔揭露的是六煤段，各揭露点断层两盘含水性都差。因此，可以判断该断层径流带的径流条件并不好，断层在正常条件下得到库区水补给的通道不畅通，断层的富水性总体较差。

表 2-9 新安煤田区域含水层一览表

含水层名称	矿井名称	水位标高/m	含水层厚度/m	单位涌水量/L·（sm） ⁻¹		渗透系数/m·d ⁻¹	水质类型	富水性	备注
奥陶系灰岩 岩溶裂隙承压含水层	正村煤矿	228.61-291.69	<300	0.033-0.0348		0.0414-0.0622	HCO ₃ -CaMg、SO ₄ -CaNa	弱-强	据义安补给区年变幅大于4m，径流区小于1m；新安年变幅19.15m。
	新安矿	284.22-303.37	500	0.00061-4.03		0.00045-9.02	HCO ₃ -CaMg		
	新义矿	291.14-375.75	273	0.021-0.048		0.0415-0.061	HCO ₃ -CaMg		
	孟津矿	232.53-292.58	/	0.000147-3.195		0.000078-3.05	HCO ₃ -Na、HCO ₃ -CaNa		
太原组灰岩 裂隙岩溶承压含水层	正村煤矿	305.71-330.22	15.73	0.0771-0.0786		0.566-1.2	HCO ₃ -CaNa、SO ₄ CO ₃ -Ca	弱	富水性浅部较好
	新安矿	207.94-338.09	7.04-16.35	0.00569 0.00044-0.0843		0.0827 0.00412-4.762	HCO ₃ -CaMg		
	新义矿	330.22-336.13	/	0.048-0.094		0.1-0.551	HCO ₃ -CaMg		
	孟津矿	248.08-335.49	/	0.000153-0.06267		0.000328-0.207459	HCO ₃ -Na、HCO ₃ -CaNa HCO ₃ -Ca		
山西组砂岩 裂隙承压含水层	正村煤矿	226.41-349.88	11.99	0.000681-0.00181		0.00344-0.0123	HCO ₃ -Ca	弱	/
	新安矿	198.75-324.48	6.06-54.96	0.0181-0.00025		0.00135-0.217 (0.0665-0.000964)	HCO ₃ -Na		
	新义矿	/	/	/		0.0138	HCO ₃ -Na		
	孟津矿	136.57-286.88	/	0.0003-0.0008156		0.00046592-0.00325	HCO ₃ -Na、HCO ₃ -CaNa HCO ₃ -NaCa		
下石盒子组 砂岩裂隙承压含水层	正村煤矿	332.37-344.56	15.76	0.00319-0.00343		0.0115-0.00886	HCO ₃ -CaSO ₄ -CaNa	弱	/
	新安矿	225.4-364.19	23.31-43.64	0.0106-0.0286		0.0178-0.0594	HCO ₃ -Na		
	新义矿	综合新安、正村煤矿							
	孟津矿	同新安							
第四系砂、卵石孔隙潜水含水层	正村煤矿	250-280	12	0.165-1.67		0.78-49.7	HCO ₃ -Ca	中	
	新安矿	/	3-8	0.05-3.72		0.287-58.087	HCO ₃ SO ₄ -Ca		
	新义矿	/	0-19.36	/		/	/		
	孟津矿	同义安							

（四）工程地质

1、岩土体工程地质特征

矿区内第四系土层主要为风积黄土，平均厚度 24.93m，土黄色，含大量粉砂结构，极疏松，孔隙度大。矿区第四系顶部为耕植壤土，底部为少量粉砂土及粘土。

土体天然含水量较低，含水量多值一般为 5.00%~8.00%，平均值为 4.95% 土 0.19%。表层（深度小于 5m）黄土含水量随深度逐渐递增；土体比重变幅较小，比重平均值为 2.683 土 0.025t/m³；天然重度平均值为 1.378~0.082 t/m³。随深度增加而逐渐增大；黄土孔隙率随深度增加而减小，顶部黄土孔隙率平均值为 53%土 3.5%，中部为 51%土 2.5%，底部约 50%。矿区工程场地稳定性中等。

2、煤层顶底板稳定性

正村煤矿可采煤层其直接顶板大部分为灰白色中粒砂岩，局部相变为泥岩。岩体完整性好，RQD 值 0.80~0.90，其中砂岩厚 3.8~6.7m，平均厚 5.4m，为钙泥质胶结，岩石致密坚硬，裂隙不易发育。据钻孔取样试验：容重为 2.62~2.68g/cm³，比重为 2.70~2.98g/cm³，抗压强度为 37.9~96.3 MPa，平均为 68.67MPa，抗拉强度为 3.80~5.33 MPa，平均为 3.67 MPa。属于不稳定-中等稳定型顶板。

二₁煤层直接底板为灰黑色粉砂岩，局部变相为泥岩，岩体完整性好，RQD 值 0.75~0.80，比重为 2.69~2.78g/cm³，容重为 2.61~2.68g/cm³，抗压强度为 31.3~64.7MPa，平均为 43.4MPa，抗拉强度为 1.83~2.53MPa，平均为 2.04MPa，凝聚力系数为 4.00~9.50，属于中等稳定底板。正村煤矿二₁煤层顶底板岩石物理力学试验成果表 2-10。

表 2-10 正村煤矿二₁煤层顶底板岩石物理力学试验成果表

层位	岩石名称	抗压强度(MPa)	抗拉强度(MPa)	凝聚力系数
顶板	中粒砂岩	37.9~96.3	3.80~5.33	8.50~14.00
	砂质泥岩及泥岩	27.3-38.5	1.17~1.60	4.00~11.00
底板	粉砂岩（含细砂岩及砂质泥岩）	31.3-64.7	1.83-2.53	4.00~9.50
	泥岩	23.1-38.1	1.97~2.23	4.00~5.00

（五）矿体（层）地质特征

1、煤层

区内含煤地层为石炭系上统太原组、二叠系下统山西组和下石盒子组、二叠系上统上石盒子组，自下而上划分为八个含煤组段，总厚 579.96m，含煤 18 层，煤层总厚 6.77m，含煤系数 1.17%。太原组含煤 8 层，均不可采煤层；山西组为主要含煤地层，发育二₁、二₂、二₃、二₄煤等四层，二₁煤层为全区主要可采煤层，二₂煤层为局部可采煤层；下石盒子组分别含煤四层，均不可采，其中三煤段含三₈煤一层、四煤段含四₄煤一层、五煤段发育五₂、五₃煤三层；上石盒子组仅七煤段发育七₂、七₃煤二层，均不可采。本区可采煤层总厚 4.84m，可采煤层含煤系数为 0.84%。

正村井田内主要可采煤层为二₁煤层，二₂煤层为局部可采煤层，可采煤层主要特征叙述如下：

(1) 二₁煤层赋存于山西组下部，上距砂锅窑砂岩 88.99m，下距 L₇ 灰岩 12.60m。区内二₁煤层底板标高-205~-630m，埋深 550~950m。二₁煤层层位稳定，为大部可采的薄~特厚煤层，可采面积为 26.3718km²，占井田面积的 91.9%。二₁煤层厚度 0~14.27m，平均厚度 4.15m，煤层结构较简单，50 个见煤点中 20 个含有夹矸，一般夹矸层数 1~2 层；夹矸单层厚度 0.05~1.00m，平均厚度 0.30m。二₁煤属较稳定型煤层。

(2) 二₂煤层位于山西组中部二₁煤层之上，上距砂锅窑砂岩 64.30m，下距二₁煤层 24.69m。本区二₂煤层底板标高-180m~-600m，埋深 530m~950m。可采面积为 26.3718km²，占井田面积的 43.9%。煤层厚度 0~2.63m、平均厚度 0.69m，煤层结构简单，32 个见煤点中 4 孔含有夹矸，一般夹矸层数 1 层。夹矸单层厚度 0.03~0.25m，平均厚度 0.15m。二₂煤层稳定性属不稳定型。

2、煤质

二₁煤为灰黑色、具玻璃光泽，多呈粉状产品，组织疏松。煤芯中含大量黄铁矿结核，但分布不均。宏观煤岩类型属半亮型煤。

二₂煤层为灰黑色，粉末状产出，组织疏松，呈粉状产出，属半亮型煤。煤的视密度为 1.43t/m³，真密度为 1.51t/m³。二₁煤层原煤灰分大部分属于低中灰~中灰分煤，个别点灰分大于 30%，属于中高灰分煤，全层平均灰分为 21.42%。二₁煤层全层平均灰分为 23.12%。

原煤全硫含量平均为 2.23%，属中高硫煤。原煤经 1.5 比重液洗选后，浮煤全硫为 1.23%。原煤磷含量为 0.004~0.02%，属特低磷~低磷煤。原煤干燥基高

位发热量平均为 27.912MJ/kg（6668 大卡/kg）。

综上所述，二₁、二₂煤层为低中灰、中高硫、特低磷、高发热量、粉状贫煤，一般以动力用煤和民用煤为主。

三 矿区社会经济概况

项目区行政区划属于洛阳市新安县正村镇、苍头镇和五头镇的土地。

1、新安县正村镇

正村镇位于洛阳市新安县中部，属丘陵地区，地域面积 67km²，辖 21 个行政村，245 个村民组。正村镇地理位置优越，乡政府驻地南距新安县城 12km，陇海铁路 14km，310 国道、连霍高速公路 13km；北距黄河（新安）万山湖仅 2km；东距洛阳飞机场 20km。

正村镇交通区位优势明显，各种资源丰富，环境设施完善。第一产业农业以肉鸭、辣椒、苗木特色“种养加”为主。第二产业以食品加工、胶带、化工、机械、建筑建材等为主，占三产比重70%以上，地方财政收入的90%来自第二产业，第三产业正在逐步壮大。近三年经济概况见表2-11。

表2-11 新安县正村镇近三年经济概况

乡镇	年份	总人口	耕地面积	人均耕地	生产总值	农民人均纯收入
正村镇	2015	5.2 万人	4.52 万亩	0.869 亩	336000 万元	13280 元
	2016	5.22 万人	4.52 万亩	0.866 亩	362451 万元	14371 元
	2017	5.24 万人	4.53 万亩	0.864 亩	370491 万元	15473 元

注：以上数据来源于《新安县正村镇统计年鉴（2015）》、《新安县正村镇统计年鉴（2016）》、《新安县正村镇统计年鉴（2017）》。

2、新安县苍头镇

仓头镇位居新安县东北部 25km，距洛阳市区 28km，东邻孟津县与横水镇接壤，西邻正村乡，南与五头镇搭界，北边是著名的“黄河新安万山湖”风景区。仓头镇属农业乡镇，粮食生产以玉米、小麦、黄豆等旱粮为主。第一产业农业以肉鸭、辣椒、苗木特色“种养加”为主。第二产业以食品加工、胶带、化工、机械、建筑建材等为主，占三产比重 70%以上，地方财政收入的 90%来自第二产业。仓头镇以争创国家级文明乡镇统揽全局，以旅游开发、煤炭开采、水产养殖、药材种植业和奶牛养殖为主导产业。近三年经济概况见表 2-12。

表2-12 新安县苍头镇近三年经济概况

乡镇	年份	总人口	耕地面积	人均耕地	生产总值	农民人均纯收入
苍头镇	2015	3.50 万人	3.14 万亩	0.897 亩	236000 万元	9280 元
	2016	3.51 万人	3.14 万亩	0.895 亩	262451 万元	10371 元
	2017	3.53 万人	3.14 万亩	0.889 亩	270491 万元	11873 元

注：以上数据来源于《新安县苍头镇统计年鉴（2015）》、《新安县苍头镇统计年鉴（2016）》、《新安县苍头镇统计年鉴（2017）》。

3、新安县五头镇

新安县五头镇位于新安县城东北部，东邻洛阳市孟津县，东南与洛阳市郊区接壤，镇域面积 89.5km²，辖 27 个行政村，343 个村民组。

由于得天独厚的农业生产条件，五头镇畜牧业和林果业发达，已初步形成三大支柱产业。一是养殖业发展迅速。二是樱桃种植业。五头镇盛产樱桃，栽培历史悠久，文字记载始与东汉，盛于隋唐。现已发展成为种植面积 5000 余亩、10 余个品种、年产量超过百万公斤的河南省最大的樱桃基地，为樱桃的系列产品开发及其相关产业的发展奠定了坚实的基础。三是高效农业，以“万元田”和七千亩综合开发示范园为重点的蔬菜、瓜果套种模式，成为农民增收的又一重要渠道。近三年经济概况见表 2-13。

表2-13 新安县五头镇近三年经济概况

乡镇	年份	总人口	耕地面积	人均耕地	生产总值	农民人均纯收入
五头镇	2015	5.3 万人	5.24 万亩	0.989 亩	310740 万元	10280 元
	2016	5.31 万人	5.24 万亩	0.987 亩	312151 万元	11371 元
	2017	5.32 万人	5.25 万亩	0.987 亩	322491 万元	12873 元

注：以上数据来源于《新安县五头镇统计年鉴（2015）》、《新安县五头镇统计年鉴（2016）》、《新安县五头镇统计年鉴（2017）》。

四 矿区土地利用现状

根据收集的土地利用现状图（图幅号：I49G028067、I49G028068、I49G029067 和 I49G029068），并向新安县国土资源局、正村煤矿咨询，按照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）标准，制作了本项目的土地利用现状图。

项目区土地面积共 2873.83hm²，其中矿区范围内土地面积 2870.52hm²，矿区范围外土地面积 3.31hm²。土地类型主要为耕地、园地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地和城镇村及工矿用地。项目区主要农作物为小麦、大豆、玉米等，根据《2016 年洛阳市统计年鉴》，小麦单产 450kg/

亩，玉米单产 400kg/亩；园地主要为果园，多种植苹果、桃树；林地多为其它林地，多栽植杨树、侧柏。（表 2-14，图 2-23）

表 2-14 项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)	比例（%）	
01	耕地	012	水浇地	11.8	0.41	56.49
		013	旱地	1611.62	56.08	
02	园地	021	果园	7.67	0.27	0.27
03	林地	031	有林地	33.1	1.15	21.24
		033	其它林地	577.28	20.09	
04	草地	043	其它草地	132.49	4.61	4.61
10	交通运输用地	102	公路用地	18.14	0.63	1.61
		104	农村道路	28.14	0.98	
11	水域及水利设施用地	113	水库水面	4.26	0.15	0.43
		114	坑塘水面	0.72	0.03	
		116	内陆滩涂	6.11	0.21	
		117	沟渠	1.07	0.04	
12	其它土地	122	设施农用地	0.43	0.01	0.06
		127	裸地	1.44	0.05	
20	城镇村及工矿用地	202	建制镇	5.83	0.2	15.29
		203	村庄	411.06	14.3	
		204	采矿用地	22.34	0.78	
		205	风景名胜及特殊用地	0.33	0.01	
合计				2873.83	100	100

（一）耕地

项目区内耕地为水浇地和旱地，面积共计 1623.42hm²，占项目区面积的 56.49%，其中水浇地面积为 11.80hm²，旱地面积为 1611.62hm²；项目区基本农田面积占耕地面积的 100%。见图 2-24。水浇地灌溉方式主要为灌溉渠及蓄水水库浇地。见图 2-25 项目区耕地照片。旱地农田配套主要为机井，农业用水主要依靠天然降水。

项目区耕地土壤多为褐土，土壤肥力总的状况是富钾、少氮、缺磷，有机质含量较低，适宜种植小麦、玉米等。根据地形地貌、交通及土地利用情况，本次工作对矿区内耕地进行了实地调查。从实际调查情况可知，表土层厚度 0.40～0.60m，土壤有机质含量在 10-20g.kg⁻¹左右，速效磷含量较低，速效磷 12.8 mg.kg⁻¹，速效钾 137.5 mg.kg⁻¹。土层深厚，土质适宜，酸性适中，地力丰厚，土体构型较好，未见到基岩出露，具有良好的保水保肥性能。

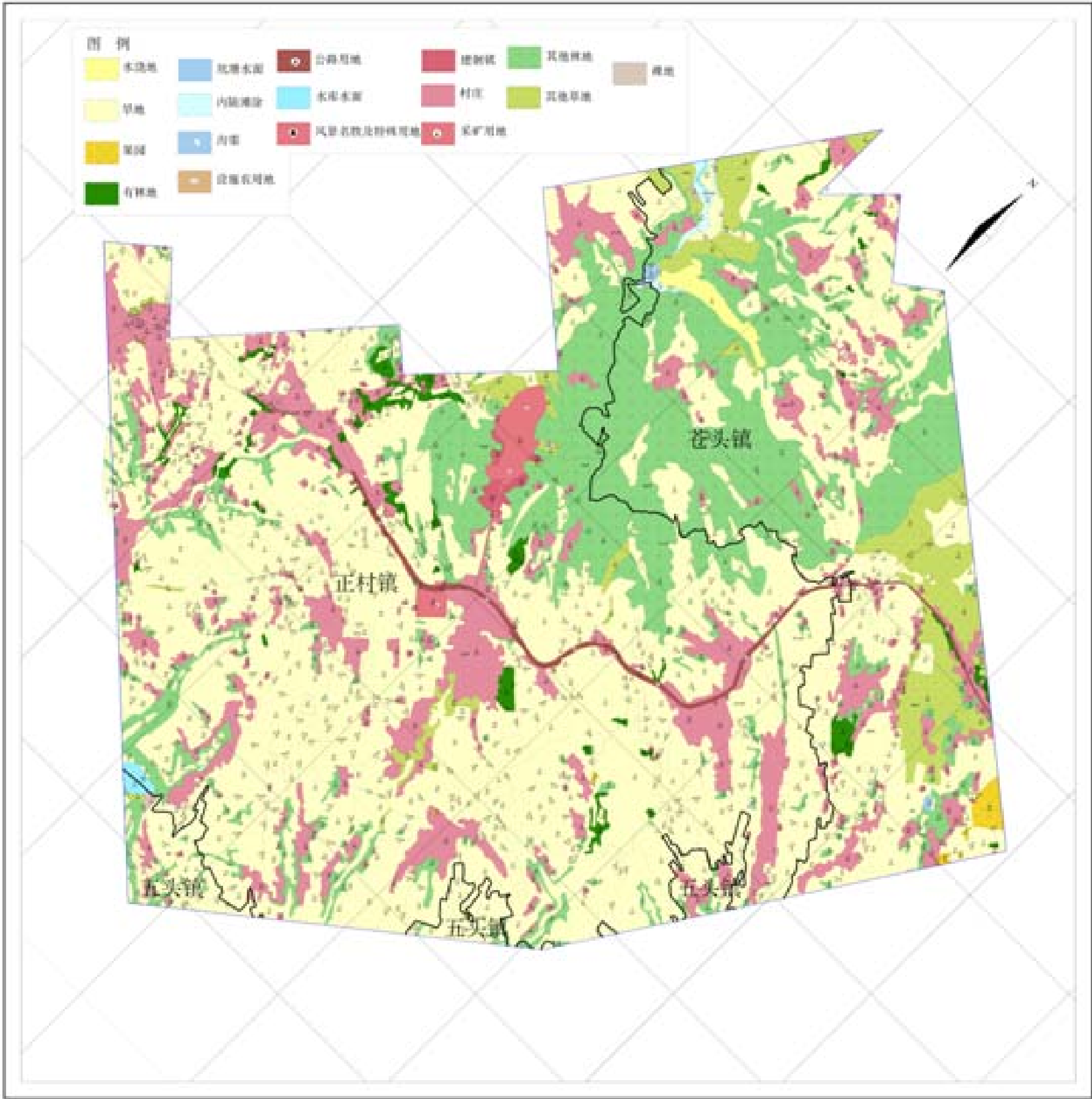


图 2-23 项目区土地利用现状图

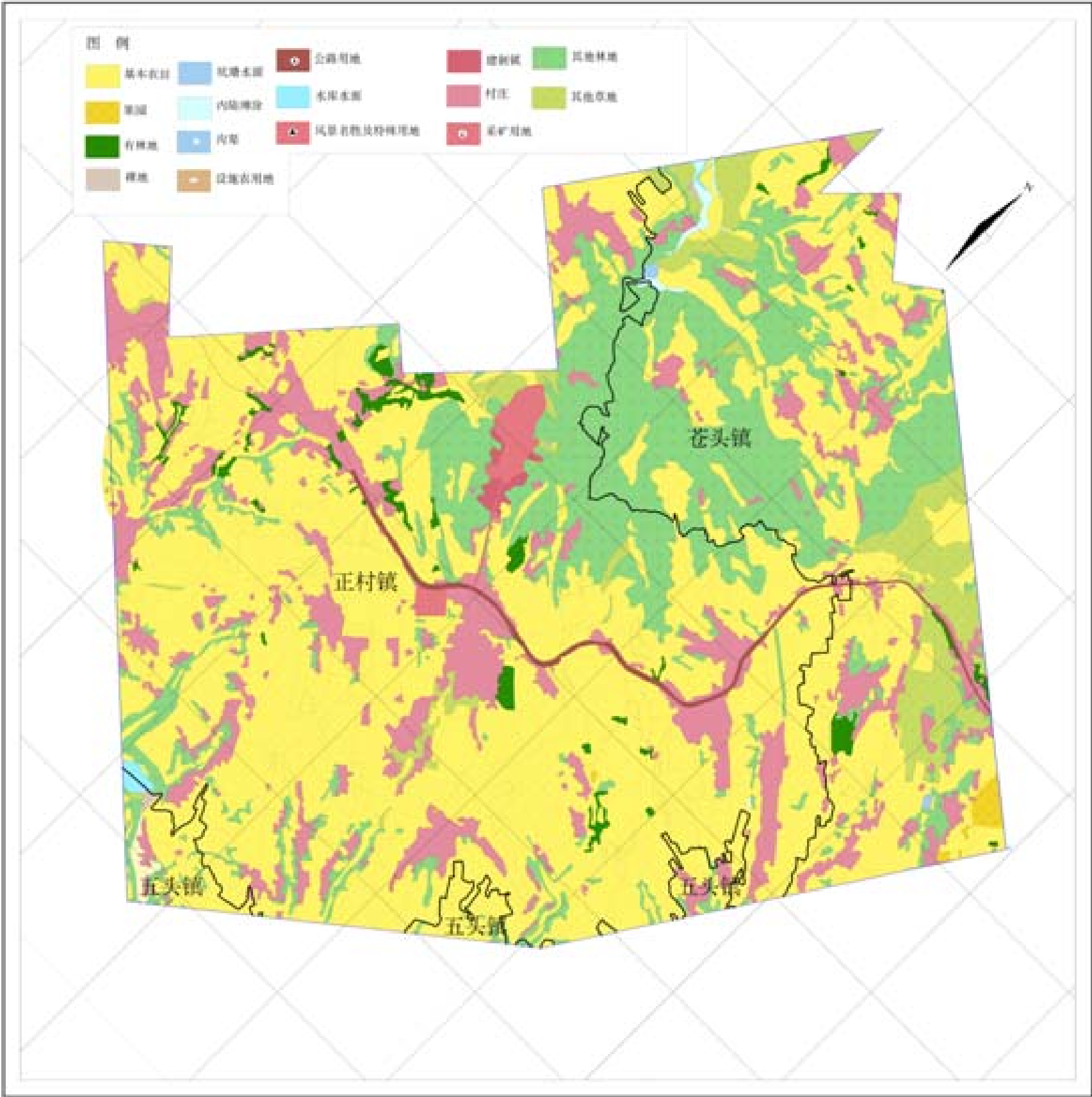


图 2-24 项目区基本农田分布图



图 2-25 项目区耕地照片

（二）园地

矿区园地为果园，面积为 7.67hm^2 ，占总面积的 0.27% 。园地位于矿区东北部边界处，根据现场调查，主要种植桃树、梨树、苹果树和葡萄树。园地土壤主要为褐土，表土层厚度约 50cm 。土壤有机质含量在 $10\text{-}20\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 左右，全氮 $0.7\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ，碱解氮在 $40\text{-}60\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ，土壤中有效态微量元素 Zn、Mn、B 等处于低量供应水平，土壤养分含量均呈中等或者偏下水平，pH 值 6.3 左右。矿区内园地见图 2-26。



图 2-26 矿区园地照片

（三）林地

矿区内林地分为有林地和其他林地，面积共 610.38hm^2 ，占总面积的 21.24%，其中有林地面积 33.10hm^2 ，其它林地面积 577.28hm^2 。呈斑块状或片状分布在山坡及村庄附近。乔木树种主要有杨树、桐树、侧柏等。

林地土壤多为棕壤，表土层厚 $0.30\sim 0.35\text{m}$ ，土壤有机质平均含量 $1.1\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ，全氮 $0.83\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ，速效磷 $11\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ，速效钾 $150\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。棕壤土体内盐基多被洗淋，磷、钾含量低，不含游离石灰，碳酸钙小于 3%，粘粒下移聚集明显，呈弱酸性至酸性反应，pH 值 6.5 左右，下层略低于上层。项目区林地照片见图 2-27。



图 2-27 项目区林地照片

（四）草地

矿区内草地皆为其他草地，面积为 132.49hm^2 ，占总面积的 4.61%，呈条带状或片状零星分布，分布在矿区北部山坡及其附近，草本植被主要有狗牙根、蒿草、白羊草等。矿区草地照片见图 2-28。

草地土壤类型主要为棕壤。土壤质地因母质类型不同而变化较大，矿区内的棕壤土母质大部分发育于砂岩、页岩等岩石风化残积物，土壤质地较粗，表土层多为砂壤土或砂土。土层黏粒含量低，保水保肥能力差，PH 呈弱酸性。



图 2-28 项目区草地照片

（五）交通运输用地

项目区内交通运输用地为公路用地和农村道路，面积共 46.28hm^2 ，占总面积的 1.61% ，其中公路用地面积 18.14hm^2 ，农村道路面积 28.14hm^2 。公路用地为矿区东西向穿过的豫 S314 公路；农村道路主要分布于村庄之间、村庄与旱地之间，可分为田间道及生产道。路面为水泥混凝土路面。公路照片、农村道路现状见图 2-29、2-30。

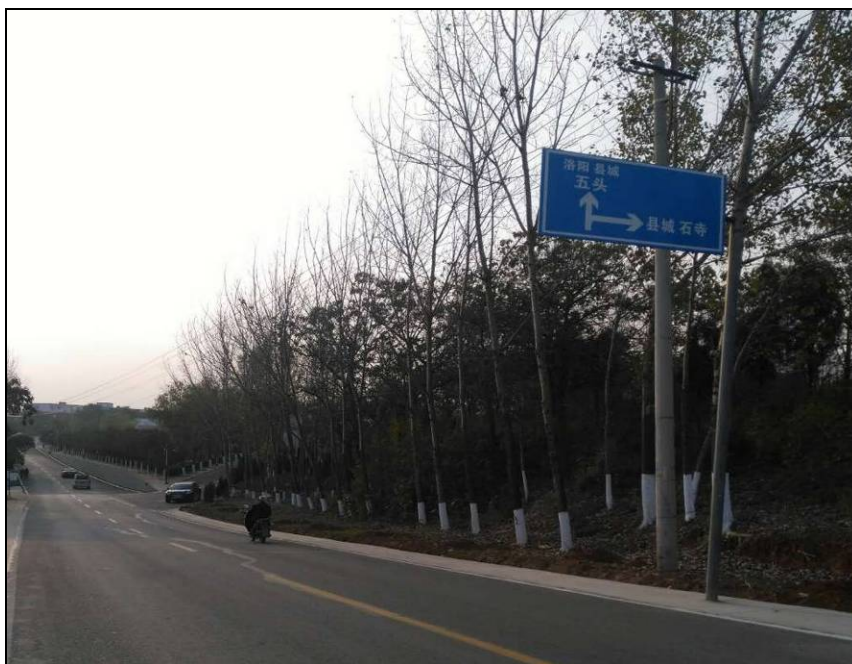


图 2-29 项目区省道 S314



图 2-30 项目区农村道路

（六）水域及水利设施用地

项目区内水域及水利设施用地有水库水面、坑塘水面、内陆滩涂和沟渠，面积共 12.16hm^2 ，占总面积的 0.43% ，其中水库水面面积 4.26hm^2 ，坑塘水面面积 0.72hm^2 ，内陆滩涂面积 6.11hm^2 ，沟渠面积 1.07hm^2 。项目区水库水面为矿区范沟水库、养马水库，范沟水库位于矿区东北部，是当地群众利用自然地形修建的，其主要功能是蓄积大气降水用以灌溉农田，流域面积 8km^2 ，有效库容 60.3 万 m^3 。养马水库位于矿区西南部，流域面积 30km^2 ，有效库容 93.50 万 m^3 。范沟水库和养马水库近年来常处于干涸状态，库区已被群众开垦为农田。

项目区沟渠主要为范沟水库堤坝用地，同时承担项目区雨季降水排泄任务。主干沟渠材质主要为预制混凝土。

（七）其他土地

矿区内其他土地为设施农用地和裸地。面积共 1.87hm^2 ，占总面积的 0.06% ，其中设施农用地面积 0.43hm^2 ，设施农用地面积 1.44hm^2 ，主要分布于耕地附近，根据现场调查为机井。见图 2-31。



图 2-31 项目区机井照片

（八）城镇村及工矿用地

矿区城镇村及工矿用地主要为建制镇、村庄、采矿用地和风景名胜及特殊用地。面积共 439.47hm²，占矿区总面积的 15.29%，其中建制镇占地面积为 5.83hm²，村庄占地面积为 410.97hm²，采矿用地占地面积 22.34hm²，风景名胜及特殊用地占地面积 0.33hm²。见图 2-32 和图 2-33。



图 2-32 项目区村庄照片



图 2-33 项目区建制镇照片

五 矿山及周边其他人类重大工程活动

除矿山开采外，井田范围内及周边其它主要人类工程活动还有村镇建设、农业耕作、道路建设等。

（一）村镇建设

矿区内及周边分布有 22 个行政村，65 个自然村，2533 户 9254 人，分布有 500 人以上的自然村 5 个，主要人类工程活动主要是农业活动，农业种植为小麦、玉米、谷类等。

（二）道路建设

矿区及周边主要道路有进矿公路，S314 省道矿区内通过，除此之外，各村之间还有“村村通”公路相连，各自然村之间有生产路相通，路网密布，四通八达。

（三）水利建设

主要工程活动主要有修路、水库建设，矿区内有两个小型水库，范沟水库和养马水库，范沟水库位于矿区东北部，是当地群众利用自然地形修建的，有效库容 $60.3 \times 10^4 \text{m}^3$ ；养马水库位于矿区西南部，有效库容 $93.5 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

（四）农业生产

矿区及周边村民主要农业生产活动以农业耕作为主，矿区范围内共有耕地 27080 亩，农业耕植分春秋两季，主要农产品有小麦、大豆、玉米、棉花等。与农业耕植相关的人类活动还有沟渠开挖等。



图 2-34 矿山及周边其他重大人类工程活动分布图

六 上期方案执行情况

1、上期方案概述

正村煤矿首次矿山地质环境保护与治理恢复方案于 2013 年 8 月通过国土资源部地质环境司审查并备案。方案服务年限为 63 年，即 2013 年 1 月~2076 年 1 月，适用期 5 年，2013 年 1 月~2017 年 12 月。

方案适用期矿山地质环境防治工程针对 11、12 采区进行，规划的主要工作量为：地面塌陷与地裂缝治理工程，熟土开挖 44 万 m^3 ，土地平整 85 万 m^2 ，地裂缝平整 4.97 万 m^3 ，道路工程土方开挖 7.14 万 m^3 ，碾压 3.57 万 m^2 ，混凝土路面 0.714 万 m^3 ，水库治理填方 1.5 万 m^3 ，浆砌石 0.48 万 m^3 ，崩塌、滑坡治理挡土墙基础开挖 0.1678 万 m^3 ，浆砌石 0.3795 万 m^3 ，排水沟基础开挖 0.0447 万 m^3 ，浆砌石 0.2795 万 m^3 。土地翻耕 73.37 万 m^3 ，植树（速生杨）7155 株，设计布设采空塌陷及地裂缝监测点 7236 点次，地表水监测点 70 个。

方案适用期估算费用 4976.89 万元，其中方案适用期 2013 年度 2899.86 万元，2014 年度 100.26 万元，2015 年度 765.19 万元，2016 年度 608.41 万元，2017 年度 603.16 万元。上期方案适用期部署工程量及费用安排见表 2-15。

2、上期治理方案执行情况

至 2017 年底，正村煤矿对矸石堆场设置了挡渣墙和排水沟工程，对部分堆满矸石堆场进行了覆土生态恢复工程，修建了地面塌陷变形监测系统；11、12 采区地面塌陷及地裂缝治理工程、水库治理工程、土地资源及地形地貌景观恢复工程均未进行。地面塌陷、地裂缝以发放补贴的形式由村民自行平整恢复，治理效果不明显；矿山对已塌陷区进行了地面塌陷、地裂缝、含水层定期监测，但对地形地貌景观及土地资源破坏情况未实施监测，上期部署的含水层监测孔亦未完成。矿山开采出来的煤矸石主要依靠其他途径综合利用，一部分用于铺路，回填地裂缝，一部分外销烧制砖瓦。

表 2-15 首次矿山地质环境保护与治理恢复方案适用期内工程综合治理费用分年度估算表

编号	工程名称	单位	工作量	单价 (元)	合价 (万元)	2013 年度		2014 年度		2015 年度		2016 年度		2017 年度	
						工作量	合价 (万元)	工作 量	合价 (万元)	工作量	合价(万 元)	工作量	合价 (万元)	工作量	合价 (万元)
一	地面塌陷与地裂缝治理工程				1108.06						429.43		341.42		337.21
1	地面塌陷与地裂缝治理工程				710.39						239.06		216.89		254.44
	熟土开挖	m ³	440000	7.51	330.44					110000	82.61	140000	105.14	190000	142.69
	土地平整	m ³	850000	4.47	379.95					350000	156.45	250000	111.75	250000	111.75
2	地裂缝治理工程				22.22						7.02		8.05		7.15
	土地平整	m ³	49700	4.47	22.22					15700	7.02	18000	8.05	16000	7.15
3	道路工程				267.82						75.72		116.48		75.62
	开挖	m ³	71400	7.51	53.62					20400	15.32	31000	23.28	20000	15.02
	碾 压	m ²	35700	4	14.28					11000	4.40	16000	6.40	8700	3.48
	混凝土路面	m ³	7140	280	199.92					2000	56.00	3100	86.80	2040	57.12
4	水库治理工程方案				107.63						107.63				
	填方	m ³	15000	7.51	11.27					15000	11.27				
	浆砌石	m ³	4800	200.77	96.37					4800	96.37				
二	崩塌滑坡治理工程				115.03		115.03								
1	挡渣墙工程				79.02		79.02								
	基础开挖	m ³	1678.65	7.51	1.26	1678.65	1.26								
	浆砌石	m ³	3795.2	200.77	76.20	3795.2	76.2								
	砂浆抹面	m ²	728.4	8.18	0.60	728.4	0.6								
	沉伸缝	m ²	105.48	91.52	0.97	105.48	0.97								
2	排水沟工程				36.01		36.01								
	基础开挖	m ³	447.3	7.51	0.34	447.3	0.34								
	浆砌石	m ³	1491	200.77	29.93	1491	29.93								
	砂浆抹面	m ²	29.82	8.18	0.02	29.82	0.02								
	沉伸缝	m ²	624.8	91.52	5.72	624.8	5.72								

三	土地资源恢复				551.01						226.80		162.22		161.99
	土地翻耕	m ³	733700	7.51	551.01					302000	226.802	216000	162.216	215700	161.9907
四	地貌景观恢复工程				46.27		29.34				8.70		4.52		3.70
1	塌陷区的地貌景观恢复工程				16.93						8.70		4.52		3.70
	种草	m ²	4000	4.79	1.92					4000	1.92				
	植树（速生杨）	株	2655	27.94	7.42					1200	3.35	800	2.24	655	1.83
	乔木后期管理	株	2655	28.6	7.59					1200	3.43	800	2.29	655	1.87
2	已利用完毕矸石堆场的地貌景观恢复工程				29.34		29.34								
	植树（侧柏）	株	4500	36.59	16.47	4500	16.47								
	乔木后期管理	株	4500	28.6	12.87	4500	12.87								
五	监测工程				2702.11		2664.61		9.38		9.38		9.38		9.38
	地面塌陷监测施工	点数	174	7771.92	135.23	174	135.23								
	地面塌陷监测	点次	7236	28.8	20.84	1148	4.17	1147	4.17	1147	4.17	1147	4.17	1147	4.17
	采空塌陷影响监测	点次	200	6.2	0.12	40	0.02	40	0.02	40	0.02	40	0.02	40	0.02
	不稳定边坡监测	次	2376	28.8	6.84	475	1.37	475	1.37	475	1.37	475	1.37	475	1.37
	含水层监测孔施工	眼	14	1800000	2520.00	14	2520.00								
	水位	点次	10080	6.1	6.15	2016	1.23	2016	1.23	2016	1.23	2016	1.23	2016	1.23
	水量	点次	1620	5.7	0.92	324	0.18	324	0.18	324	0.18	324	0.18	324	0.18
	水质	点次	200	600	12.00	40	2.40	40	2.40	40	2.40	40	2.40	40	2.40
六	其他费用				454.41		90.88		90.88		90.88		90.88		90.88
	勘察费设计费	次	1	60	60.00		12.00		12.00		12.00		12.00		12.00
	项目招标费	次	4522.47631	0.03	135.67		27.13		27.13		27.13		27.13		27.13
	工程监理费	次	4522.47631	0.02	90.45		18.09		18.09		18.09		18.09		18.09
	竣工验收费	次	4522.47631	0.015	67.84		13.57		13.57		13.57		13.57		13.57
	业主管理费、不可预见费	次	4522.47631	0.02	90.45		18.09		18.09		18.09		18.09		18.09
	成果出版费	次	/	10	10.00		2.00		2.00		2.00		2.00		2.00
					4976.89		2899.86		100.26		765.19		608.41		603.16

七 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

义马市煤矿矿山地质环境综合治理恢复工程第三标段（礼召塌陷区）位于本项目矿区西南 30km 的义马市礼召村周边。

2011 年 3 月，义马市国土资源局组织有关单位编制了“义马市煤矿矿山地质环境恢复治理工程”项目申报文件。同年，河南省财政厅以《关于下达 2011 年探矿权采矿权使用费和价款地质环境项目经费的通知》（豫财建[2011]549 号）文件批准了该项目的实施，批复资金 6941.27 万元。2012 年 2 月义马市国土资源局对该项目的勘查、设计进行了公开招标，招标编号 INV-2012-004，河南有色岩土工程公司中标承担了义马市煤矿矿山地质环境综合治理恢复项目勘查、设计工作，勘查、设计费用 319.0 万元。2013 年 5 月义马市国土资源局对该项目施工进行了公开招标，招标编号 HC-ZZZB-2012-244，本项目共分 6 个标段，河南省豫龙岩土工程有限责任公司中标义马市煤矿矿山地质环境综合治理恢复（施工）第三标段（礼召塌陷区）。项目施工费用 694.430159 万元，工期 180 日历天。目前该标段已通过了义马市国土资源局竣工验收。

（一）地质灾害及破坏土地资源情况

1、治理区的主要地质灾害是地面塌陷地质灾害。

治理区内有塌陷坑 118 处塌陷坑，19 处地裂缝，8 处废弃渣堆，35 处废弃矿井。塌陷坑分布在礼召村西部、中部区域，其中中北部区域塌陷坑较集中，多出现在废弃矿井周围，呈圆形—椭圆形，最大的塌陷坑呈圆形，直径 22.3m，深 3m。

塌陷区目前整体处于稳定状态，塌陷区内的耕地、林地及附属设施等造成一定威胁。

2、对土地资源的占用和破坏

本治理区矿山地质环境破坏的土地类型为塌陷陷区内的耕地、林地及附属设施等。礼召村塌陷坑严重影响破坏礼召村的地形地貌景观和土地资源，影响破坏面积为 5887.24 m²。

废弃渣堆堆积于原处，占用大量的土地，占用土地资源面积为 10012.8m²。35 处废弃矿井，严重影响破坏土地资源，影响破坏面积为 209.63 m²。

（二）治理工程布置

1、塌陷坑及塌陷裂缝回填、整平

礼召村塌陷区共存在 118 处塌陷坑，19 处塌陷裂缝，对区内所有的塌陷坑和宽度大于 0.5m 的塌陷裂缝进行人工回填、夯实以及场地整平。施工时应按照以下顺序进行：

(1) 首先将坑内的原土剥离，剥离厚度为 0.6m，堆放于塌陷坑附近；

(2) 综合利用塌陷坑附近的废弃矿渣，将其作为回填土进行回填、夯实至地面 20cm 处；

(3) 将剥离的原土覆于其上，覆土厚 20cm，回填至与地面齐平，对回填后的场地进行整平；

(4) 恢复为耕地或林地，见礼召村塌陷区矿山地质环境综合治理恢复工程部署图。礼召村塌陷区回填方量 17372.76m³，覆土方量 1901.26m³。

2、废弃建筑物拆除、清运及整平

受地面塌陷地质灾害的影响，礼召塌陷区中部、西部绝大多数居民已经搬迁，居民房屋已被拆除，拆除后的废弃渣堆堆积于原处，该项工程对尚未拆除的建筑物进行拆除，对拆除后的废弃渣堆进行清运和整个场地平整，废弃建筑物拆除面积为 10012.8 m²，清运方量为 5006.4m³，见表。

3、土地平整

礼召村塌陷区南侧原始地形较平坦，受地面塌陷的影响，地形发生改变，起伏明显，严重影响正常的耕植等农业活动。土地平整工作分为 A 区、B 区进行，见礼召村塌陷区矿山地质环境治理恢复工程部署图，土地平整坡度不大于 1/1000，采用挖填方进行土地平整，A 区土地平整面积 95958.06m²，挖方量 44605.93m³，填方量 50489.35m³，设计整平标高为 464.50m—458.28m，见礼召村塌陷区治理恢复工程设计 3-3'剖面图；B 区土地平整面积 153290.95m²，挖方量 106903.07m³，填方量 101019.65m³，设计整平标高为 462.5m—450.38m，见礼召村塌陷区治理恢复工程设计。

土地整平时，首先将表层土体剥离，剥离厚度为 0.6m，堆放于场地附近，根据设计整平标高，将高处开挖的土体回填于低洼处，每次回填厚度为 50cm，回填后对土方进行夯实，恢复为耕地。

礼召村塌陷区农作物主要为小麦、玉米、豆类、红薯等，经济作物主要有油菜、烟草、瓜类等，土地平整时间选在 6 月—7 月份小麦收割季节或 9 月—10 月分玉米

豆类等收割季节，减少土地平整造成的农作物经济损失。

4、生态绿化

废弃建筑物及废弃矿渣场地整平后，覆土 20cm，渣堆位于林地处的种植速生杨，间距 2.0m，位于耕地处的恢复为耕地。

塌陷坑回填时，先将表土剥离，剥离厚度为 0.6m，堆积于塌陷坑附近，待塌陷坑回填整平夯实后，将表土覆于其上，覆土厚 20cm。位于林地处的塌陷坑整平夯实后覆土，场地面积大于 4m² 的种植速生杨，间距 2.0m；位于耕地内的塌陷坑整平夯实后覆土，恢复为耕地。。

礼召村中北部废弃土坑场地整平后，恢复为耕地。

5、标志牌

治理工程结束后，在治理区入口醒目处设立标示牌，共设置 3 块标志牌，三个礼召各设置一块，标志碑由基座与碑体组成，其中基座由混凝土预制而成，长 2.10m，宽 0.80m，高 0.60m；碑体由整块灰岩石板刻制而成，长 1.60m，厚 0.30m，高 1.40m。碑座埋设于地面以下，碑座上部预制碑体镶嵌槽，槽长 1.62m，宽 0.32m，深 0.2m，碑座与碑体用水泥和强力胶粘牢固，竖立于项目区进口的路旁。

（三）复垦成果

通过义马市煤矿矿山地质环境恢复治理工程第三标段（礼召塌陷区）的实施，使因矿山开发破坏的地貌景观得到了修复，增加耕地面积约 514 亩，增加林地面积约 2 亩，增加了植被覆盖率，有效控制了水土流失和地质灾害的发生，保护了地质环境。

（四）投资收益分析

1、项目投资情况

项目区总投资为 6553447.01 元，其中塌陷坑回填及土地平整施工费 3391235.16 元，复垦面积 516 亩，亩均投资 6572 元。

2、项目收益分析

本工程实施后，直接增加耕地面积约 514 亩，增加林地面积约 2 亩，每年固定收益 31 万左右，增加了农民收入。同时环境改善后所产生的间接经济效益明显。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一 矿山地质环境与土地资源调查概述

编制单位接受委托后，于 2017 年 2 月至 6 月开展了野外调查、地形测绘、取样化验等工作，2017 年 12 月完成了方案初稿。针对内部审查中提出的问题，项目组于 2018 年 4 月对项目区开展了补充调查。野外调查及补充调查完成的主要工作量见下表 3-1。

表 3-1 现场调查完成实物工作量

项目			单位	工作量	说明
资料收集		文字	份	10	矿山基础资料，开采资料，土地利用及损毁资料，相关规划，人类工程活动及相关环境问题资料
		图件	套	12	矿山基础图件、开采现状图件、土地利用图件等。
矿山地质环境 与土地现状调查	调查面积		km ²	35.05	包括矿区及周边
	调查路线长度		km	80.7	
	地形测绘		km ²	35.05	比例尺 1:10000
	开采现状调查		hm ²	930	以采空区为主，兼顾其他地段
	地质灾害调查	地面塌陷调查	点	4	
		地裂缝调查	处	0	
	固体废弃物调查		处	1	矸石堆放场地
	地形地貌调查	调查面积	km ²	35.05	包括矿区及周边
		调查点	个	42	
	土地资源调查		km ²	35.05	包括矿区及周边土地类型、利用、损毁、植被调查。
	自然及人文景观调查	调查面积	km ²	35.05	
		调查点	点	4	
	地表水调查		点	6	水库、季节性排水沟
	地下水调查	调查面积	km ²	35.05	包括地下水开采方式及开采量调查、地下水位、水质调查，以地下水影响范围为准。
		水位调查	点	20	
		水质分析	组	15	
	采矿破坏土地资源调查		hm ²	199	包括工业广场占地、地表变形对土地破坏情况现状调查。
土壤样品		组	5		
地面附着物及工程设施调查		处	40	包括铁路、公路、房屋及其它工程设施。	

1、矿山地质环境调查

根据确定的野外调查路线和调查工作方法安排野外调查任务，野外调查采用 1:10000 地形地质图作为工作手图，同时参考井上、井下对照图等图件，采用手持 GPS 定点，对矿区展开调查。野外调查主要内容如下：

(1) 地形地貌调查：完成调查面积 28.7052km²，辅以地形测绘，作为地形地貌图、地面塌陷现状图的基础资料。

(2) 固体废弃物调查：调查了矸石堆放场地的面积、高度、长、宽、体积等，访问了矸石利用方式和利用量、矸石产生情况等。

(3) 地质灾害调查：调查地面塌陷 4 处，未见地裂缝。

(4) 自然及人文景观调查：调查矿区内不存在自然保护区、景点、文物等。

(5) 水文调查：重点调查矿区范沟水库、养马水库及矿区内的排水沟。

(6) 地下水调查：重点调查矿区内浅层地下水水位、漏斗分布情况、居民饮水情况、打井情况、灌溉情况，收集了矿区井水排水、循环利用、顶底板疏水情况等，取水样品 2 组。

(7) 矿山地质环境问题危害对象调查：调查了房屋、公路、厂房、用电线路、渠道及其它地表工程设施受地面塌陷、地裂缝危害情况。

2、矿山土地复垦调查

采用矿区 1:10000 地形地质图和 1:10000 土地利用现状图作为底图，结合手持 GPS、罗盘、光电测距仪对调查对象进行定点、上图；结合项目区的地形地貌和生态环境现状，建设项目规模、压占和损毁场地情况，其中各采煤工作面及附近区域为重点调查区，调查工作沿村间公路和田间道路展开。针对不同的土地利用类型区，挖掘了土壤剖面，采集土壤样品进行了分析；同时在矿方的协助下，调研走访了新安县国土局、林业局、税务局、政府部门等相关职能部门以及土地权属人。另广泛的与村民沟通土地复垦政策，了解其复垦意愿，作为方案编制的重要依据和参考。现场调查照片见图 3-1、3-2。



图 3-1 现场调查照片



图 3-2 现场调查照片

二 矿山地质环境影响评估

(一) 评估范围及评估级别

1、评估范围

正村煤矿区属黄土丘陵沟壑，地势起伏较大。矿区中部地势较高，且较为平坦，北西、南东两侧地势较低，沟谷发育，地形较为复杂。海拔一般 300~400m，相对高差 235.50m，地形坡度一般为 20°~35°。本方案服务期矿山主采二₁煤层，矿山开采标高为-200m~-600m。

评估区范围包括矿山采矿许可证范围和采矿活动可能影响到的区域。根据矿山地质环境调查范围内地质构造分布情况，煤层赋存情况，煤层已开采现状、矿山地质环境已恢复治理情况和矿山开发利用方案，结合矿井地面建设工程和周边矿山分布情况，同时根据正村煤矿矿证服务期限内开采后地表移动变形预测范围，综合确定评估区范围为正村煤矿采矿权范围井下开采影响范围地面建设用地范围和矿井抽排地下水影响范围的叠加边界。具体确定如下：

1、正村煤矿现采矿许可证范围面积 28.7052km²；

2、截止正村煤矿现采矿许可证有效期，预测矿山采空塌陷影响范围为 6.1461km²；

3、矿井抽排地下水影响范围的确定：依据矿井地质构造分布，结合正村煤矿周边矿山分布情况和区域水文地质构造，矿山抽排地下水影响范围确定根据吉哈尔经验公式确定抽排水地下水影响范围为界。经计算矿山抽排水地下水影响半径为 1010m。影响范围为 25.1230km²。

综上所述，综合确定本方案评估区面积 38.3611km²。

2、评估级别

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

（1）评估区重要程度分级的确定

评估区范围内分布有 22 个行政村，65 个自然村，4435 户 16832 人，分布有 500 人以上的自然村 5 个；评估区距离小浪底库区最近处为 1.5km，矿区分布有范沟水库、养马水库两个小型水库；评估区内土地以耕地为主，林地、采矿用地次之。根据《矿山环境保护与综合治理方案编制规范》中附录 B“评估区重要程度分级表”，确定评估区重要程度分级为**重要区**（表 3-2）。

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，居民集中居住区人口在 200 人以下。
2、分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施。	2、分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施。	2、无重要交通要道或建筑设施。
3、矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区。	3、紧邻省级、县级自然保护区或重要旅游景区。	3、远离各级自然保护区及旅游景区。
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、破坏其他类型土地。
注：重要程度分区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）矿山建设规模

洛阳义安矿业有限公司正村煤矿开采矿种为煤，开采方式为地下开采，设计矿山生产规模为 120.0 万吨/年。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）附录 D“矿山生产建设规模分类一览表”，矿山生产建设规模属“大型”（表 3-3）。

表 3-3 矿山生产建设规模分类表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
煤（地下开采）	万吨	≥120	120-45	<45	原煤

(3) 矿山地质环境条件复杂程度

洛阳义安矿业有限公司正村煤矿采用地下开采，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011) 附录表 C.1 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表对该矿山进行分级，依据区内水文地质、工程地质、地质构造、环境地质、开采情况、地形地貌划分，评估区范围内矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**（表 3-4）。具体如下：

①该矿区主要煤层位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁小，矿坑正常涌水量 $7488\text{m}^3/\text{d}$ ，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。

②该二₁、二₂煤层结构简单，煤层顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等，矿山地质环境条件复杂程度为中等类型。

③矿区为一平缓的单斜岩层，区内为简单单斜断裂构造，无大的褶皱。F₂₉断层为区内主要断层，由于该断层的影响，致使煤层底板隔水层变薄，存在奥陶系灰岩低鼓突水的可能，对井下采矿影响较大。

④现状条件下，该评估区主要矿山地质环境问题是矿山建设对地形地貌景观的影响及占用土地资源等，危害较严重。

⑤该矿井采空区面积和空间大，由于采用全部垮落法管理顶板，会造成矿区大面积的采空塌陷，存在重复开采，同时矿区留有保护煤柱，采动影响较强烈。

⑥矿区位于黄土丘陵沟壑，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，相对高差较大，地形坡度一般为 $20^\circ\sim 35^\circ$ 。地形地貌条件复杂程度为中等。

表 3-4 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（C.1）

复 杂	中 等	简 单
1.主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于 $10000\text{m}^3/\text{d}$ ，地下开采和疏干排水容易造成区	1.主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量 $3000\sim 10000\text{m}^3/\text{d}$ ，地下开采和疏干排水较容易造成矿区	1.主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，地下开采和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。

复 杂	中 等	简 单
域含水层破坏。	周围主要充水含水层破坏。	
2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主,软弱岩层或松散岩层发育,蚀变带、岩溶裂隙带发育,岩石风化强烈,地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m,矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性差,矿山工程场地地基稳定性差。	2.矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主,蚀变带、岩溶裂隙带发育中等,局部有软弱岩层,岩石风化中等,地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5-10m,矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性中等,矿山工程场地地基稳定性中等。	2.矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主,蚀变作用弱,岩溶裂隙带不发育,岩石风化弱,地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m,矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性好,矿山工程场地地基稳定性好。
3.地质构造复杂,矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大,断裂构造发育或有活动断裂,导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带),导水性强,对井下采矿安全影响巨大。	3.地质构造较复杂,矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大,断裂构造较发育,并切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带),导水断裂带的导水性较差,对井下采矿安全影响较大。	3.地质构造简单,矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小,断裂构造不发育,断裂未切割矿层(体)和围岩覆岩,断裂带对采矿活动影响小。
4.现状条件下原生地质灾害发育,或矿山地质环境问题的类型多,危害大。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型较多,危害较大。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型少,危害小。
5.采空区面积和空间大,多次重复开采及残采,采空区未得到有效处理,采动影响强烈。	5.采空区面积和空间较大,重复开采较少,采空区部分得到处理,采动影响较强烈。	5.采空区面积和空间小,无重复开采,采空区得到有效处理,采动影响较轻。
6.地貌单元类型多,微地貌形态复杂,地形起伏变化大,不利于自然排水,地形坡度一般大于 35°,相对高差大,地面倾向与岩层倾向基本一致。	6.地貌单元类型较多,微地貌形态较复杂,地形起伏变化中等,不利于自然排水,地形坡度一般为 20°-35°,相对高差较大,地面倾向与岩层倾向多为斜交。	6.地貌单元类型单一,微地貌形态简单,地形起伏变化平缓,有利于自然排水,地形坡度一般小于 20°,相对高差小,地面倾向与岩层倾向多为反交。
注:采取就上原则。前 6 条中只要有一条满足某一级别,应定为该级别。		

(4) 矿山地质环境影响评估分级

根据矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范附录 A,评估区重要程度为**重要区**,矿山生产建设规模为**大型**,矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**,确定矿山地质环境影响评估分级为**一级**(表 3-5)。

表 3-4 矿山地质环境影响评估分级表

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

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、地质灾害类型的确定

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），地质灾害类型主要有滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷（岩溶塌陷和地面塌陷）、地裂缝、地面沉降等。

①评估区为低山丘陵区，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，相对高差较大，地形坡度一般为 $20^{\circ}\sim 35^{\circ}$ 。因此评估区具备发生崩塌、滑坡、泥石流地质灾害的地质环境条件。

②据调查，区内没有以开采第四系孔隙水为供水水源的水源地，而且矿山开采第四系孔隙水仅用作矿区村民生活饮用水，开采量较小，因此产生地面沉降地质灾害的可能性小。

③评估区内隐伏分布有石炭—二叠系含煤地层，虽然煤系地层中夹有多层灰岩，但因灰岩夹层的厚度薄，岩溶不发育，富水性较差。奥陶系灰岩埋藏较深，岩溶不甚发育，富水性较差，将来开采岩溶地下水的的天性小，因此该区产生岩溶塌陷地质灾害的可能性小。

④评估区地下采煤会形成一定范围的采空区，使上方岩体失去支撑，向下陷落，具备产生地面塌陷及伴生地裂缝的地质环境条件。

因此，确定本次评估的主要灾种为崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷及伴生地裂缝。

2、矿山地质灾害现状分析

（1）矿山地质灾害现状

正村煤矿自投产以来主采二₁煤层。根据现场调查，目前历史形成采空区 63.21hm^2 ，采空区上部已出现了地面塌陷现象。为了解矿区地面塌陷情况，正村煤矿于 2012 年修建地面塌陷变形监测系统，对矿区内采空区上部地表变形进行实时监测，同时正村煤矿委托专门的测量单位对整个井田进行了 1:10000 地形测量。根据最新的测量成果，目前正村煤矿井田地面塌陷面积共 41.62hm^2 ，调查共确定地面塌陷 4 处。4 处塌陷区均位于矿区已有采空区上部，塌陷深度最大 0.76m，伴生地裂缝不明显。各塌陷区特征见表 3-6 现状地面塌陷特征一览表，塌陷区位置及分布见图 3-3。

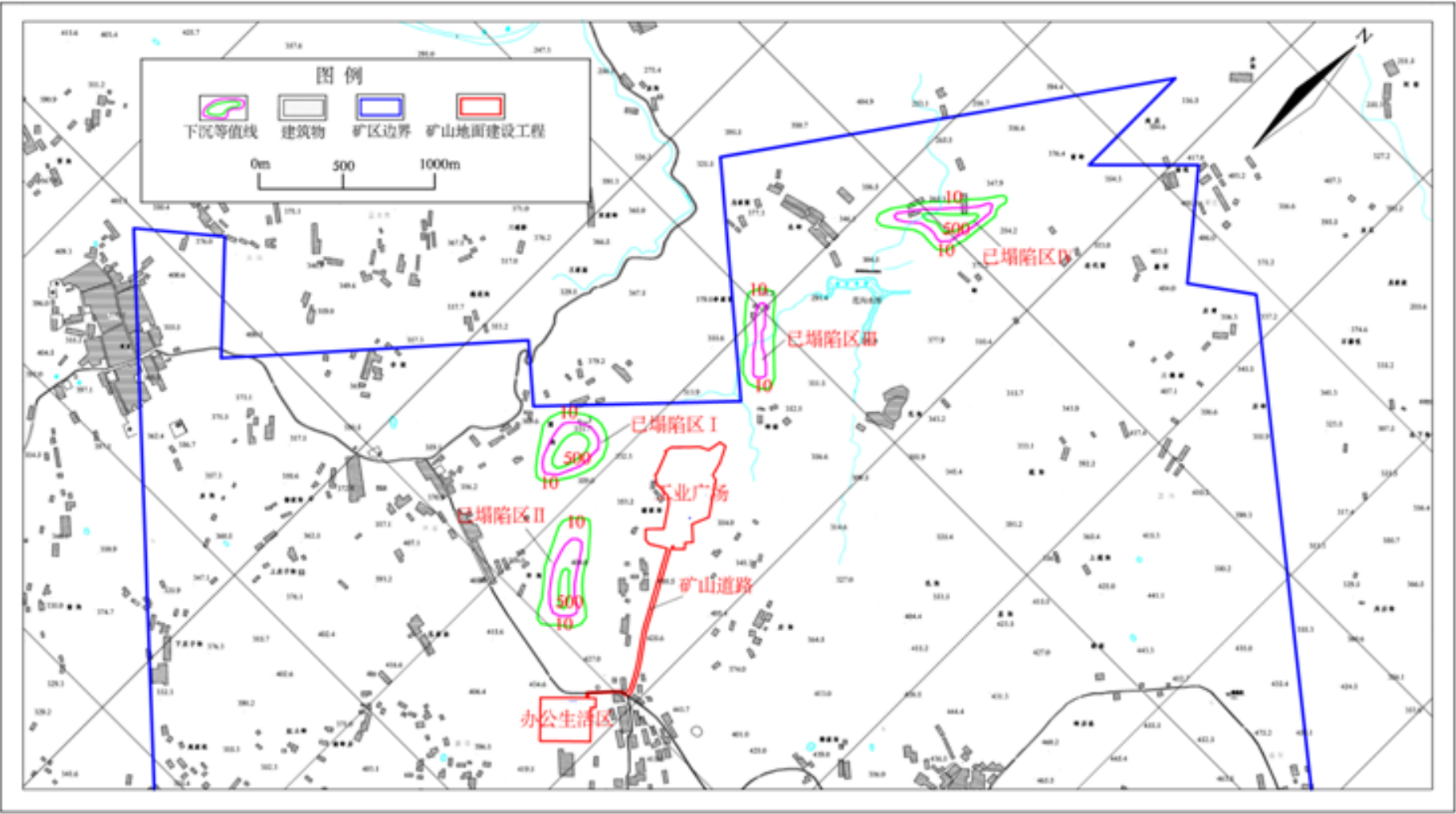


图3-3 现状地面塌陷下沉等值线图

表 3-6 现状地面塌陷特征一览表

塌陷编号	位置	发生时间	陷区长度 (m)	陷区宽度 (m)	最大塌陷深度 (m)	塌陷面积(hm ²)	稳定性
已塌陷区 I	工业广场西北	2012	600-1500	360-350	0.76	10.91	稳定
已塌陷区 II	工业广场西南	2011	900-1600	180-500	0.62	11.94	稳定
已塌陷区 III	范沟水库南	2009	500-1400	650-730	0.43	7.91	稳定
已塌陷区 IV	范沟水库北	2013	1200-1400	150-730	0.66	10.86	未稳定
合 计						41.62	——

据本次调查统计：地面塌陷范围内受塌陷影响的主要是区内的土地资源、交通设施、灌溉设施和村庄建筑物。塌陷区耕地已明显影响到了农田耕作和农作物产量，区内的农村道路已遭受不同程度的破坏，现已铺设煤矸石加高加固，仍能维持正常通行。

(2) 地质灾害危险性现状评估

根据前文叙述，现状地面塌陷面积共 41.62hm²，调查共确定地面塌陷 4 处。4 处塌陷区均位于矿区已有采空区上部，塌陷深度最大 0.76m。目前均已稳定，根据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T 0286-2015) 附录 D 表 D.8，地面塌陷及伴生地裂缝发育程度中等。

现状塌陷范围内有 5 个自然村，各村庄地面建筑物的结构形式基本为单层或二层砖混结构，层高 3~6m。现状塌陷范围内建筑物遭到不同程度的破坏。受地面塌陷影响 37 人、224 亩耕地、23 间房屋，农村道路 7km，造成直接经济损失约 113 万元。根据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015) 表 2 可知，其危害程度小。

目前地面塌陷地质灾害影响范围内，受影响村庄已搬迁，无重要工程建筑设施，威胁到人民生命财产安全和造成直接经济损失，造成的危害程度小，发育程度中等，根据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015) 表 3“地质灾害危险性分级表”，现状评估地面塌陷及伴生地裂缝地质灾害危险性小。

3、矿山地质灾害预测

根据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T 0286-2015) “5.10 其他”一节：“矿山生产中排土场、矸石山、矿渣堆、尾矿库发生的各种灾害和问题，不作为地质灾害危险性评估的内容，可在地质环境条件中进行论述，并在评估报告中建议具

有相关资质的单位按专业规范和要求进行专项评价。”，另外，正村煤矿已针对矸石堆场委托资质单位编制了治理方案，因此，本次不再重复对矿山矸石堆场进行地质灾害预测评估及地质灾害治理工程设计。

(1) 采矿活动可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估

①煤矿开采引起地表移动变形预测

井下开采引起的地表移动变形受很多因素的影响，如煤层的采厚、采深、倾角、上覆岩层的岩性、地质条件、工作面推进速度、是否分层开采以及顶板管理方法等都直接影响到地表的移动变形，本次预测只进行稳态预测，对二₁、二₂煤层开采区的地表变形进行分析。

(a) 预测方法及有关参数的确定

我国目前实际应用的地表移动计算理论和方法主要有典型曲线法、负指数函数法和概率积分法。其中概率积分法更全面考虑了影响地表移动变形的各项主要因素，因此采用概率积分法计算本矿井的地表移动变形是较准确的。为定量评估煤矿二₁煤层开采后地表变形特征，下面依据国家煤炭工业局制定的《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中的经验公式，对煤层开采后地表最大移动、变形和倾斜值进行预测。

对于开采倾斜煤层，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：

$$W(x, y) = \iint_F f(x, y) dsdt \quad (3-1)$$

$$f(x, y) = \frac{W_0}{r^2} e^{-\pi \frac{(x-s)^2 + (y-t)^2}{r^2}} \quad (3-2)$$

式中：W₀——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。

$$\text{其中：} \tan\beta = (1 - 0.0038\alpha)(P + 0.0032H) \quad (3-3)$$

式中：P——岩性综合评价系数；

H——煤层埋深，m；

α ——煤层倾角，°。

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：

$$f(x, y) = \frac{W_0}{r^2} e^{-\pi \frac{(x-s-d)^2 + (y-t)^2}{r^2}} \quad (3-4)$$

式中： $d=H/\operatorname{tg}\theta$ ；

θ ——开采影响传播角； $\theta=90^\circ-Ka$ ；

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 ϕ ，坐标系沿 ϕ 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：

$$I(x, y)_x = \iint_F \left(\frac{\partial f}{\partial x'} \cos \phi \frac{\partial f}{\partial y'} \sin \phi \right) ds dt \quad (3-5)$$

$$I(x, y)_y = \iint_F \left(\frac{\partial f}{\partial x'} \sin \phi \frac{\partial f}{\partial y'} \cos \phi \right) ds dt \quad (3-6)$$

曲率为：

$$K(x, y)_x = \iint_F \left(\frac{\partial^2 f}{\partial x'^2} \cos^2 \phi + \frac{\partial^2 f}{\partial y'^2} \sin^2 \phi - \frac{\partial^2 f}{\partial x' \partial y'} \sin^2 \phi \right) ds dt \quad (3-7)$$

$$K(x, y)_y = \iint_F \left(\frac{\partial^2 f}{\partial x'^2} \sin^2 \phi + \frac{\partial^2 f}{\partial y'^2} \cos^2 \phi - \frac{\partial^2 f}{\partial x' \partial y'} \sin^2 \phi \right) ds dt \quad (3-8)$$

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：

$$U(x, y)_x = \iint_F \left(\left(br \frac{\partial f}{\partial x'} + \frac{f}{tg\theta} \right) \cos \phi - br \frac{\partial f}{\partial y'} \sin \phi \right) dsdt \quad (3-9)$$

$$U(x, y)_y = \iint_F \left(\left(br \frac{\partial f}{\partial x'} + \frac{f}{tg\theta} \right) \sin \phi + br \frac{\partial f}{\partial y'} \cos \phi \right) dsdt \quad (3-10)$$

水平变形值为水平移动的一阶导数，其计算公式为：

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

(3-11)

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

(3-12)

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。

公式如下：

①最大下沉值： $W_{\max} = Mq \cos \alpha$ (3-13)

②最大曲率值： $K_{\max} = \pm 1.52 \frac{W_{\max}}{r^2}$ (3-14)

③最大倾斜值： $I_{\max} = \frac{W_{\max}}{r}$ (3-15)

④最大水平移动值： $U_{\max} = b W_{\max}$ (3-16)

⑤最大水平变形值： $\varepsilon_{\max} = \pm 1.52b \frac{W_{\max}}{r}$ (3-17)

$$\textcircled{6} \text{影响半径: } r = H / \operatorname{tg} \beta \quad \dots\dots\dots (3-18)$$

式中: q ——下沉系数;

M ——煤层开采厚度 (m);

H ——煤层埋藏深度 (m);

α ——煤层倾角 ($^{\circ}$);

b ——水平移动系数;

$\operatorname{tg} \beta$ ——主要影响角正切。

计算参数的确定方法如下:

①下沉系数的确定

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》下沉系数为:

$$q = 0.5 (0.9 + P) \quad \dots\dots\dots (3-19)$$

式中: q ——下沉系数。 $P = \frac{\sum_{i=1}^n m_i Q_i}{\sum_{i=1}^n m_i}$ (按《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 4 及附表 4-2, $P=0.5$)。

②水平移动系数的确定

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》, 开采水平煤层的水平移动系数 b_c 变化较小, 一般 $b_c=0.3$, 开采倾斜煤层的水平移动系数 b 为:

$$b = b_c (1 + 0.0086\alpha) \quad \dots\dots\dots (3-20)$$

式中: α ——煤层倾角。

③影响传播角及主要影响角正切

根据覆岩性质及顶板岩层单向抗压强度, 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 5-3, 基岩移动角 $\beta=66^{\circ}$ 。

④正村煤矿方案服务期内采区特征值

考虑采矿许可证和方案服务年限以及采区划分的完整性, 本方案将正村煤矿方案服务期内采区地表沉陷预测分时段、分采区进行预测, 各时段和采区特征值见表 3-7。

表 3-7 方案服务期采区特征值表

时段	位置	采区特征	q	b	tgβ
第一时段 【5a】 (2018.01~ 2022.12)	11 采区	开采二 ₂ 煤层, 采区面积 80.33hm ² , 埋深平均 690m, 煤层平均厚度 2.53m, 煤层倾角一般 10°。	0.7	0.346	2.24
	12 采区	开采二 ₁ 煤层, 采区面积 60.01hm ² 。埋深平均 710m。煤层平均厚度 4.05m, 煤层倾角一般 10°。	0.7	0.346	2.24
第二时段 【7a】 (2023.01~ 2029.12)	14 采区	开采二 ₁ 煤层, 采区面积 227.03hm ² , 埋深平均 720m。煤层平均厚度 5.11m, 煤层倾角一般 10°。	0.7	0.346	2.24
第三时段 【6a】 (2030.01~ 2036.12)	13 采(13010 至 13050 工 作面)	开采二 ₁ 煤层, 采区面积 147.99hm ² , 埋深平均 670m。煤层平均厚度 4.15m, 煤层倾角一般 10°。	0.7	0.346	2.24

(b) 地表沉陷预测结果

按上述公式及参数计算出正村煤矿的地表塌陷区地表移动和变形值。详见表 3-8 采空塌陷区最终地表移动和变形值特征表。

表 3-8 采空塌陷区最终地表移动和变形值特征表

时段	采区 编号	最大下沉值 Wmax (mm)	最大倾斜 值 Imax (mm/m)	最大曲率值 Kmax (×10 ⁻³ /m)	最大水平 变形值 εmax (mm/m)	最大水平 移动值 Umax (m)	影响 半径 r (m)
第一时段	11	1744	5.66	0.03	2.98	0.60	308
	12	2792	8.81	0.04	4.63	0.97	317
第二时段	14	3523	10.96	0.05	5.76	1.22	321
第三时段	13	2861	9.56	0.05	5.03	0.99	299

①由表 3-7 可知, 矿山第一时段(方案服务期前 5 年)开采结束后, 采空塌陷区地表移动变形最大量位于 12 采区, 塌陷中心最大下沉值 2792mm, 最大倾斜值 8.81mm/m, 最大曲率 0.04mm/m, 最大水平移动值 0.97m, 最大水平变形值 4.63mm/m, 地面塌陷和变形量较大。使用矿山开采塌陷预计与制图软件(MSPAS)绘制地面塌陷等值线图, 第一时段地面塌陷地表移动变形影响范围 280.76hm², 第一时段地面塌陷等值线图见图 3-4。

②由表 3-7 可知, 正村煤矿第二时段开采结束后, 塌陷中心最大下沉值 3523mm, 最大倾斜值 10.96mm/m, 最大曲率 0.05mm/m, 最大水平移动值 1.22m, 最大水平变形值 5.76mm/m, 地面塌陷和变形量较大。使用矿山开采塌陷预计与

制图软件（MSPAS）绘制地面塌陷等值线图，第二时段地面塌陷地表移动变形影响范围 202.93hm^2 ，第二时段地面塌陷等值线图见图 3-5。

③由表 3-7 可知，正村煤矿第三时段开采结束后，塌陷中心最大下沉值 2861mm ，最大倾斜值 9.56mm/m ，最大曲率 0.05mm/m ，最大水平移动值 0.99m ，最大水平变形值 5.03mm/m ，地面塌陷和变形量较大。使用矿山开采塌陷预计与制图软件（MSPAS）绘制地面塌陷等值线图，第三时段地面塌陷地表移动变形影响范围 127.61hm^2 ，第一时段地面塌陷等值线图见图 3-6。

④由表 3-7 可知，方案服务期结束后，采空塌陷区地表移动变形最大量位于 14 采区，塌陷中心最大下沉值 3523mm ，最大倾斜值 10.96mm/m ，最大曲率 0.05mm/m ，最大水平移动值 1.22m ，最大水平变形值 5.76mm/m ，地面塌陷和变形量较大。方案服务期结束后地面塌陷地表移动变形影响范围 614.61hm^2 ，方案服务期结束地面塌陷等值线图见图 3-7。

（c）地表移动变形时间

井下开采引起地表发生移动变形，到最终形成稳定的塌陷盆地，这一过程是渐进而相对缓慢的，采煤工作面开始开采时，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：

$$T=2.5 \times H_0 \quad (\text{d}) \quad \dots\dots\dots (3-21)$$

式中：T——地表移动变形延续时间；

H_0 ——工作面平均开采深度。

矿区二₁、二₂煤层平均埋深 700m ，利用上述公式计算得，T 为 1750 天，即 4.79 年。由时间段分配上，初始期剧烈变形，活跃期缓慢变形，稳定期相对稳定，但是在出现地表裂缝和塌陷坑的部位，变形期相对要长，其影响程度相对要严重些。

地表移动基本稳沉时间一般为地表移动的初始期和活跃期，一般为地表移动持续时间的 60%-70%。本方案选取地表移动变形时间的 70%，即基本稳沉时间为 3.35 年。

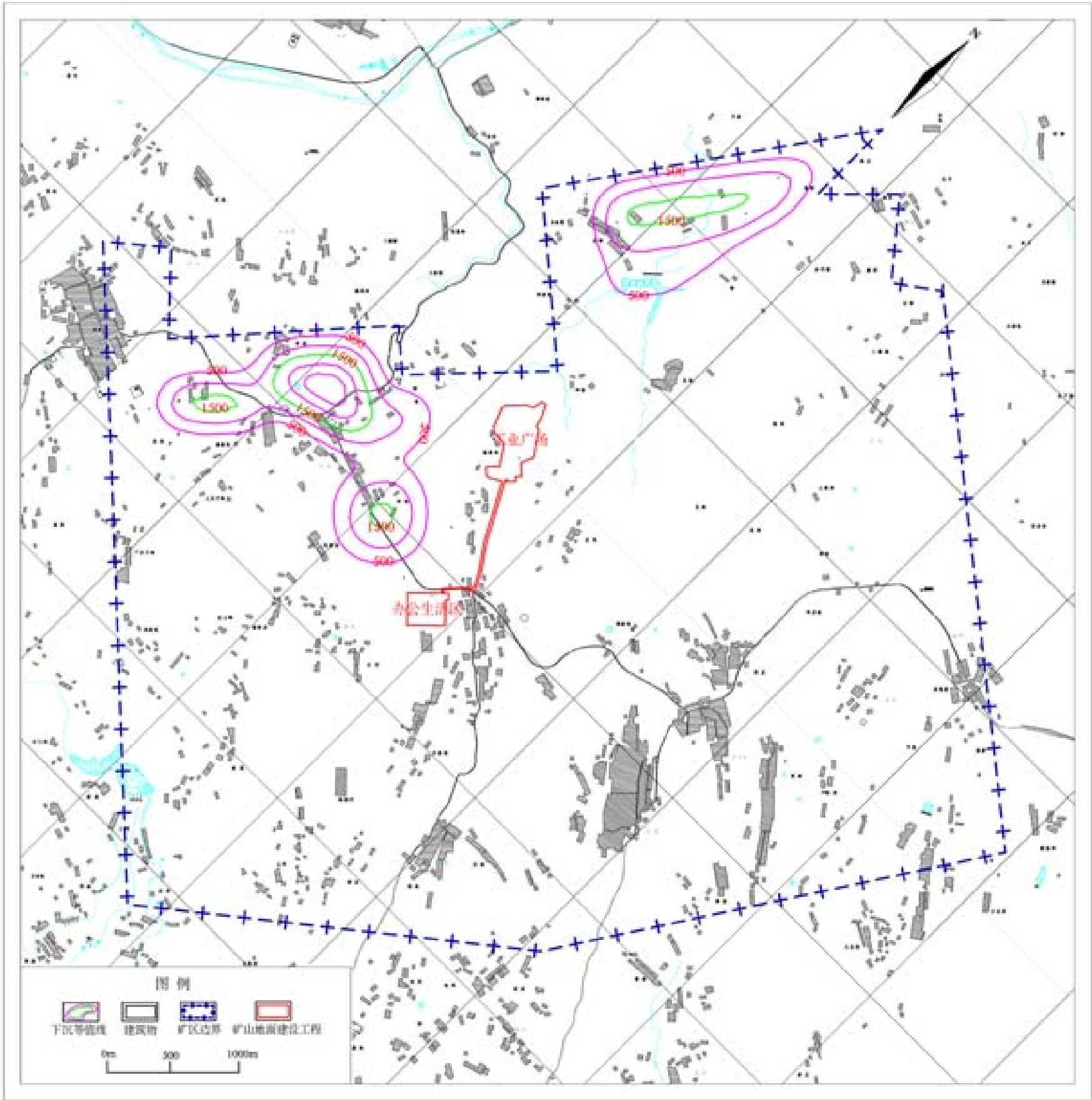


图 3-4 矿山第一时段开采后地表沉陷等值线图

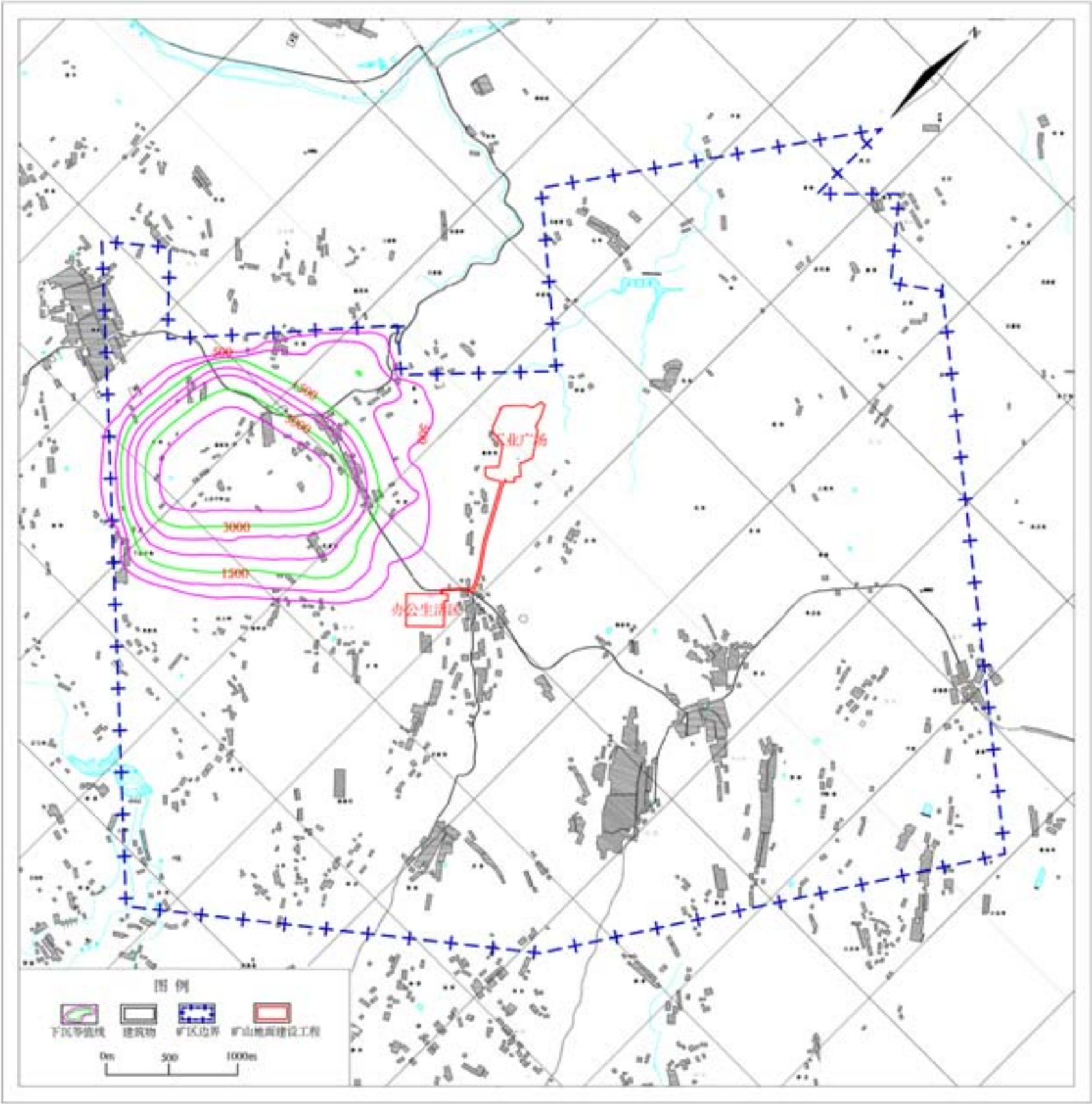


图 3-5 矿山第二时段开采后地表沉陷等值线图

102

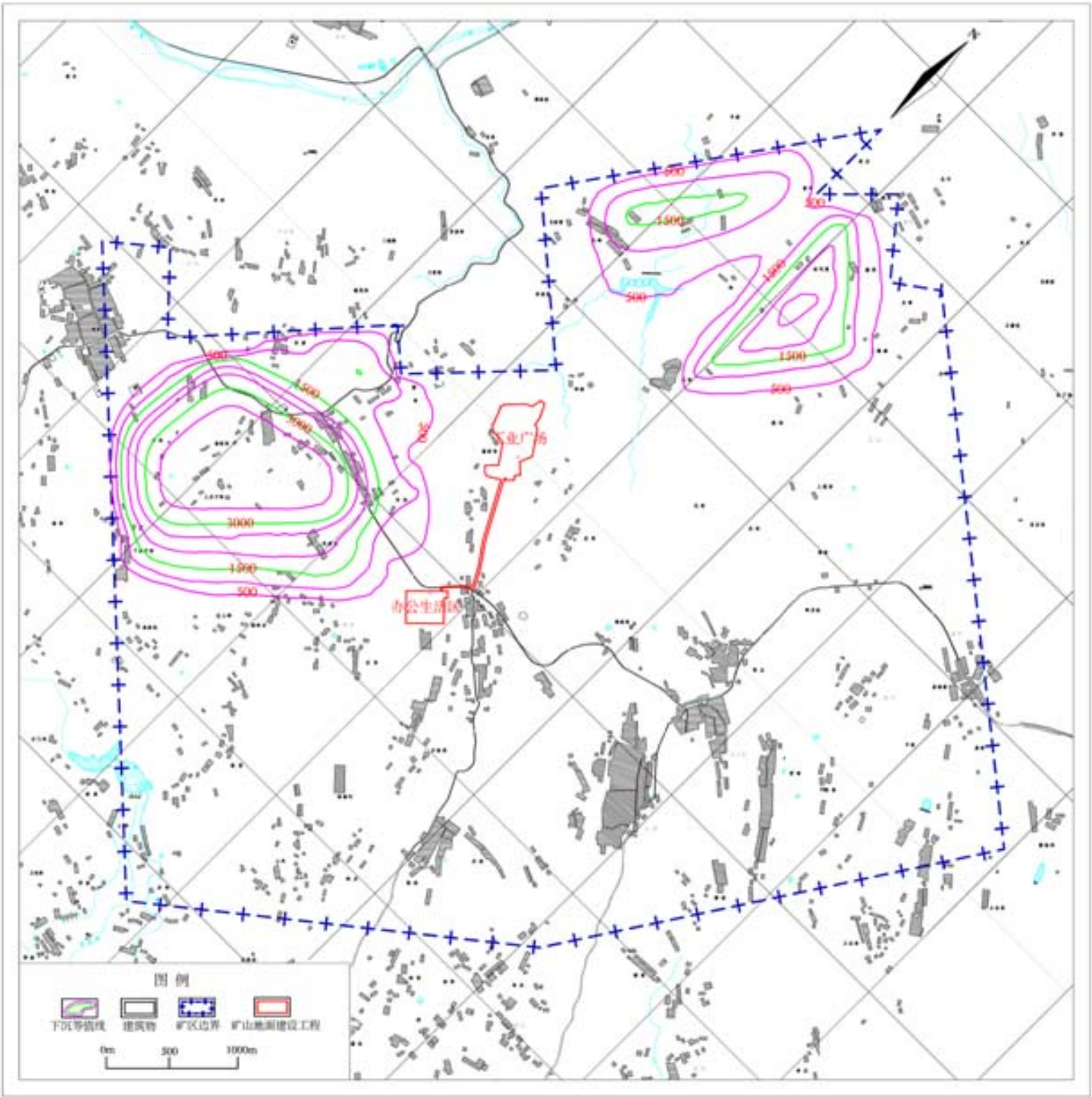


图 3-7 方案服务期采区开采结束后地表沉陷等值线图

(2) 煤矿开采引发地面塌陷、地裂缝灾害危险性预测评估

①煤矿开采引发地面塌陷及伴生地裂缝的可能性

煤矿开采区引发的地质灾害主要是地下煤层开采后形成的采空区导致地面塌陷和地裂缝。本矿方案前五年预测地面塌陷区面积 280.76hm^2 ，方案服务期预测地面塌陷区面积 614.61hm^2 ，塌陷范围边界平行于工作面推进方向会形成地裂缝，工程建设位于地面塌陷及伴生地裂缝影响范围内，引发地面塌陷及伴生地裂缝的可能性大；评估区内其他区域邻近地面塌陷及伴生地裂缝影响范围，引发地面塌陷及伴生地裂缝的可能性小。

②地面塌陷及伴生地裂缝发育程度：矿山第一时段（方案服务期前 5 年）开采结束后，采空塌陷区地表移动变形最大量位于 12 采区，塌陷中心最大下沉值 2792mm ，最大倾斜值 8.81mm/m ，最大曲率 0.04mm/m ，最大水平移动值 0.97m ，最大水平变形值 4.63mm/m ；方案服务期结束后，采空塌陷区地表移动变形最大量位于 14 采区，塌陷中心最大下沉值 3523mm ，最大倾斜值 10.96mm/m ，最大曲率 0.05mm/m ，最大水平移动值 1.22m ，最大水平变形值 5.76mm/m ；最大倾斜值 10.96mm/m ，大于 6mm/m ；最大水平变形值 5.76mm/m ，大于 4mm/m ；预测方案服务期二₁、二₂煤层开采后，塌陷范围边界平行于工作面推进方向会形成地裂缝，根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）附录 D 表 D.8，地面塌陷及伴生地裂缝发育程度强。

③地面塌陷及伴生地裂缝的诱发因素：根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）附录 C 表 C.1 可知，评估区可能引发地面塌陷及伴生地裂缝发生的诱发因素主要为采矿，其次为抽排水等。

④地面塌陷及伴生地裂缝发生后的危害程度：根据调查，地面塌陷及伴生地裂缝发生后在影响范围内主要威胁采矿人员、居民、地表建筑物及道路输电线路安全，塌陷区内村庄占地面积 77.01hm^2 ，预计受威胁人数大于 100 人，可能直接经济损失大于 500 万元，根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）表 2 可知，其危害程度大。

综上所述，预测地面塌陷区引发地面塌陷及伴生地裂缝的可能性大、危害程度大，地面塌陷发育程度强，由表 3-9 地面塌陷及伴生地裂缝危险性预测评估分级表可知，预测地面塌陷区引发地面塌陷及伴生地裂缝的危险性大。

表 3-9 地面塌陷及伴生地裂缝危险性预测评估分级表

工程建设引发或加剧地面塌陷发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于采空区及地面塌陷影响范围内，引发或加剧地面塌陷的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	大
工程建设位于采空区范围内，引发或加剧地面塌陷的可能性中等	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，引发或加剧地面塌陷的可能性小	小	强	中等
		中等	中等
		弱	小

(3) 工业场地引发崩塌或滑坡地质灾害危险性预测评估

经野外实地调查，评估区未发现崩塌、滑坡地质灾害。正村煤矿属于生产矿山，工业场地目前已经形成规模，根据矿山规划，工业场地后期不再进行大的工程建设，工程建设位于崩塌、滑坡影响范围外，故工业场地引发崩塌、滑坡可能性小，发育程度弱。根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）表 4、表 5 可知，工业场地引发崩塌、滑坡的危险性小。

2、评估区遭受地质灾害危险性预测评估

(1) 工业场地遭受地质灾害危险性预测评估

根据开发利用方案，工业场地包括工业广场和办公生活区周围布置有保护煤柱，工业广场和办公生活区，在按开采方案预留保安煤柱的前提下，工业广场和办公生活区位于地面塌陷、地裂缝影响范围外，遭受地面塌陷、地裂缝地质灾害可能性小；地表无变形及地裂缝，地表建（构）筑物无开裂现象，未见裂缝，地面塌陷、地裂缝地质灾害发育程度弱，其危害程度小。**故工业场地遭受地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性小。**

(2) 村庄遭受地质灾害危险性预测评估

正村煤矿井田范围内的各村庄地面建筑物的结构形式基本为单层或二层砖混结构，层高 3-6m，在不同的地表变形作用下，建筑物受到的影响不同，当地表均匀下沉时，一般来说对建筑物的影响不大；而地表的水平变形、倾斜变形、地表曲率变化可使建筑物受附加应力的作用，当建筑物受到的附加应力过大，超过结构极限时，建筑物就会遭到破坏。

根据前文预测结果可知，方案服务期前5年内最大下沉深度为2.79m，地表移

动变形影响范围为 280.76hm^2 ，对比表3-10，方案服务期前5年开采后受采动损害影响程度见表3-11，由表可知，范围内5个自然村，353户共计1207人的生命财产安全受到威胁，方案服务期前5年预测地面塌陷区内村庄遭受地面塌陷及地裂缝的可能性大，危害程度大。

方案服务期内预测塌陷最大下沉深度为 3.52m ，地表移动变形影响范围为 614.61hm^2 。对比表3-10，位于塌陷范围内21个自然村，1344户共计4900人的生命财产安全受到威胁（见表3-11）。方案服务期预测地面塌陷区内村庄遭受地面塌陷及地裂缝的可能性大，危害程度大。

综上所述，方案服务期结束后预测地面塌陷区内村庄遭受地面塌陷及地裂缝的危险性大，其他区域村庄遭受地面塌陷地裂缝危险性小。

表 3-10 砖混结构建（构）筑物损坏等级表

损坏等级	建筑物损坏程度	地表变形值			损坏分类	结构处理
		水平变形 ϵ (mm/m)	曲率 K ($10^{-3}/\text{m}$)	倾斜 i (mm/m)		
I	自然间砖墙上出现宽度 1~2mm 的裂缝	≤ 2.0	≤ 0.2	≤ 3.0	极轻微损坏	不修
	自然间砖墙上出现宽度小于 4mm 的裂缝；多条裂缝总宽度小于 10mm				轻微损坏	简单维修
II	自然间砖墙上出现宽度 15mm 的裂缝；多条裂缝总宽度小于 30mm；钢筋混凝土梁柱上裂缝长度小于 1/3 截面高度；梁端抽出小于 20mm；砖柱上出现水平裂缝；缝长大于 1/2 截面边长；门窗略有歪斜。	≤ 4.0	≤ 0.4	≤ 6.0	轻度损坏	小修
III	自然间砖墙上出现宽度小于 30mm 的裂缝；多条裂缝总宽度小于 50mm；钢筋混凝土梁柱上裂缝长度小于 1/2 截面高度；梁端抽出小于 50mm；砖柱上出现小于 50mm 的水平错动；门窗严重变形。	≤ 6.0	≤ 0.6	≤ 10.0	中度损坏	中修
IV	自然间砖墙上出现宽度大于 30mm 的裂缝；多条裂缝总宽度小于 50mm；梁端抽出小于 60mm；砖柱上出现小于 25mm 的水平错动。	> 6.0	> 0.6	> 10.0	严重损坏	大修
	自然间砖墙上出现严重交叉裂缝、上下贯通裂缝，以及墙体。				极度严重损坏	拆建

表 3-11 采动对建筑物影响程度一览表

序号		地点	户数	人口（人）	破坏等级
1	5 年内	正村	189	540	III
2		寺坡	60	220	III
3		竹园沟	43	190	III
4		前岭	17	62	III
5		北岭	44	195	III
5 年内受影响村庄房屋总计			353	1207	
1	5 年后	孔沟	62	230	III
2		寨西	45	152	III
3		后湾	45	152	III
4		三棵树	15	66	III
5		后岭	73	280	I
6		上范沟	34	120	I
7		老代窝	83	294	III
8		岭南	43	190	III
9		杨家沟	27	130	III
10		许洼	136	532	III
11		东沟	140	370	III
12		南岭后	32	119	III
13		孔家洼	29	135	III
14		南岳	150	620	III
15		上庄子沟	35	123	III
16		下庄子沟	42	180	III
方案服务期受影响村庄房屋总计			1344	4900	

（3）评估区道路、输电线路等公共设施遭受地质灾害危险性预测评估

方案服务期预测塌陷区范围内道路为豫 S314 公路和农村道路，采空区地面塌陷引发的地表塌陷变形和地裂缝，可能造成道路不均匀塌陷或错断，电杆倾斜或歪倒，从而影响当地群众通行、用电安全。损坏后修复措施简单，修复难度小，经济损失相对较小，因此**道路、输电线路等公共设施遭受地质灾害危险性小**。

3、评估结论

方案服务期前 5 年开采后形成地面塌陷面积 280.76hm^2 ，方案服务期终了形成地面塌陷面积 614.61hm^2 ，地面塌陷和变形量均较大。预测方案服务期前 5 年开采后和开采终了矿山开采引发地面塌陷和地裂缝危险性为大；工业广场、办公生活区遭受地面塌陷和地裂缝可能性小，危险性为小；预测塌陷区村庄遭受地面塌陷和地裂缝可能性大，危险性大；道路、输电线路等公共设施遭受地质灾害危险性小。

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

1、含水层破坏现状分析

矿山从 2009 年生产以来，对含水层破坏现状分析主要基于本次地下水现状调查及基础水文地质数据进行。分析内容主要有含水层结构、水位、水质以及周围企业居民生产生活用水等方面。

(1) 对含水层结构的影响

①覆岩移动变形三带高度计算

根据正村煤矿矿井地质报告资料（表3-12），煤层覆岩的实测单轴抗压强度均值大都在40MPa以下，总体上属于中硬岩体。根据《“三下”开采规程》，可采用表3-13和3-14中硬岩层的计算公式进行“两带”计算（表3-15），计算结果表明，即便按坚硬岩体两层煤厚度合并计算，其最大裂隙带高度<71.1m。已开采工作面二₁煤层埋深约550~950m，因此，难以与上部各砂岩弱含水层和地表水等形成有效的沟通，能够导通的主要是下石盒子组砂岩裂隙承压含水层及山西组砂岩裂隙承压含水层中的大占砂岩、香炭砂岩和砂锅窑砂岩。

表 3-12 正村煤矿顶底板岩石物理力学试验成果表

层位	岩石名称	抗压强度 (MPa)	抗拉强度 (MPa)	凝聚力系数
顶板	中粒砂岩	37.9~96.3	3.80~5.33	8.50~14.00
	砂质泥岩及泥岩	27.3-38.5	1.17~1.60	4.00~11.00
底板	粉砂岩(含细砂岩及砂质泥岩)	31.3-64.7	1.83-2.53	4.00~9.50
	泥岩	23.1-38.1	1.97~2.23	4.00~5.00

注：按照相邻矿井新安矿测试数据，煤层顶底板属于坚硬岩体。

表 3-13 煤层开采的冒落带高度计算公式

覆岩岩性（单向抗压强度 MPa 及主要岩石名称）	计算公式（m）
坚硬（40~80，石英砂岩、石灰岩、砂质页岩、页岩）	$H_m = \frac{100M}{2.1M+16} \pm 2.5$
中硬（20~40，砂岩、泥质灰岩、砂质页岩、页岩）	$H_m = \frac{100M}{4.7M+19} \pm 2.2$
软弱（10~20，泥岩、泥质砂岩）	$H_m = \frac{100M}{6.2M+32} \pm 1.5$
极软弱（<10，铝土岩、风化泥岩、粘土、砂质粘土）	$H_m = \frac{100M}{7.0M+63} \pm 1.2$

表 3-14 煤层开采的导水裂隙带高度计算公式

岩性	计算公式 1 (m)	计算公式 2 (m)
坚硬	$H_f = \frac{100M}{1.2M+2.0} \pm 8.9$	$H_f = 30\sqrt{M} + 10$
中硬	$H_f = \frac{100M}{1.6M+3.6} \pm 5.6$	$H_f = 20\sqrt{M} + 10$
软弱	$H_f = \frac{100M}{3.1M+5.0} \pm 4.0$	$H_f = 10\sqrt{M} + 5$
极软弱	$H_f = \frac{100M}{5.0M+8.0} \pm 3.0$	

表 3-15 煤层顶板“两带”高度计算表

煤层	已开采厚度	中硬岩体		坚硬岩体	
		冒落带高度	裂隙带高度	冒落带高度	裂隙带高度
二 ₁ 煤	4.15	8.58-12.98	34.63-46.13 或50.74	14.29-19.29	50.56-68.36 或71.1

②底板破坏深度的计算

研究底板隔水岩层破坏深度及破坏形态的方法有四种：理论计算、室内相似材料模拟、计算机数值模拟和现场实测。但对底板破坏深度的确定一般按经验公式进行估算：

$$h=0.7007+0.1079L \text{ 或: } h=1.86+0.11L \quad (3-22)$$

式中：h——底板采动导水裂隙带深度，m；

L——开采工作面斜长，m。

公式表明，底板破坏带深度主要受开采工作面斜长控制。按工作面斜长130m计算，其破坏带深度为16.9~18.4m。参照《矿井水文地质规程》附录8，取10m。按照安全优先的原则，二₁煤底板破坏深度取18.4m。各含水层距离二₁煤层顶底板距离见表3-16。

 表 3-16 含水层距离二₁煤层顶底板距离表

序号	含水层	平均厚度 (m)	距顶板 (m)	距底板 (m)	最大导水裂隙带高度 (m)	底板破坏带深度 (m)
1	第四系冲、洪积相砂、卵石孔隙潜水含水层	12	700-1000	/	71.1	18.4
2	下石盒子组砂岩裂隙承压含水层	247.8	69(平均)	/		
3	山西组砂岩裂隙承压含水层	78.28~135.11	0			
4	太原组灰岩裂隙岩溶承压含水层	15.73	/	13		
5	奥陶系灰岩岩溶裂隙承压含水层	65~300	/	28		

根据正村煤矿矿井地质报告资料（表 3-12），煤层覆岩的实测单轴抗压强度

均值大都在 40MPa 以下，总体上属于中硬岩体。根据《“三下”开采规程》，表 3-16 表明，其最大裂隙带高度 $< 71.1\text{m}$ 。已开采工作面二₂、二₁煤层埋深约 550~950m，因此，难以与上部第四系冲、洪积相砂、卵石孔隙潜水含水层结构，故煤矿开采对第四系冲、洪积相砂、卵石孔隙潜水含水层结构影响较轻。

由表 3-16 表明，其最大裂隙带高度 $< 71.1\text{m}$ 。下石盒子组砂岩裂隙承压含水层距离二₁煤层顶板平均厚度为 69m，因此，煤矿开采对下石盒子组砂岩裂隙承压含水层结构影响严重。

二₁煤层赋存于山西组 (P₁s) 下部，位于大占砂岩和二₁煤层底板砂泥岩之间，为二₁煤层直接顶底板。煤矿回采后形成了 63.21hm^2 的采空区，破坏了山西组砂岩裂隙承压含水层结构，因此，煤矿开采对山西组砂岩裂隙承压含水层结构影响严重。

按前文经验公式估算二₁煤底板破坏深度的计算，底板破坏带深度为 16.9~18.4m。参照《矿井水文地质规程》附录 8，取 10m。按照安全优先的原则，二₁煤底板破坏深度取 18.4m。

太原组灰岩裂隙岩溶承压含水层距离底板近 $13\text{m} < 18.4\text{m}$ ，因此煤矿开采对该层含水层结构影响严重。

奥陶系灰岩岩溶裂隙承压含水层距离底板近 $28 > 18.4\text{m}$ ，F29 断层带构造岩透水性较弱，并在 F29 断层带留有保护煤柱，因此煤矿开采的疏干排水不会对奥陶系灰岩岩溶裂隙承压含水层产生影响，综上所述，煤矿开采对该层含水层影响为较轻。

综上所述，矿山开采对二₁煤层顶底板砂岩含水层，下石盒子组砂岩裂隙承压含水层，太原组灰岩裂隙岩溶承压含水层结构影响严重，对第四系冲、洪积相砂、卵石孔隙潜水含水层，奥陶系灰岩岩溶裂隙承压含水层结构影响较轻。

(2) 对地下水水位的影响

通过野外调查发现周边村民农田灌溉用水取自第四系含水层，通过对农田灌溉水井的现场调查，第四系含水层水位埋深在 30m 左右，采矿疏干并没有引起第四系地下水水位下降。故煤矿开采对第四系冲、洪积相砂、卵石孔隙潜水含水层水位影响较轻。

目前煤矿回采后形成 63.21hm^2 的采空区，破坏了下石盒子组砂岩裂隙承压含水层结构，在采空区范围内该含水层已经被疏干，据调查回采过后采空区范围

内已经基本无涌水产生。因此，煤矿开采对下石盒子组砂岩裂隙承压含水层水位影响严重。

二₁煤层赋存于山西组（P₁S）下部，位于大占砂岩和二₁煤层底板砂泥岩之间，为二₁煤层直接顶底板。煤矿回采后形成了 63.21hm² 的采空区，在采空区范围内该含水层已经被疏干，据调查回采过后采空区范围内已经基本无涌水产生。因此，煤矿开采对山西组砂岩裂隙承压含水层水位影响严重。

煤矿开采对太原组灰岩裂隙岩溶承压含水层的疏干排水，导致该含水层水位下降，煤矿开采对该层含水层影响严重。

正村煤矿地下水水位的监测对象为奥陶系灰岩岩溶裂隙承压含水层，监测数据见表 3-17、表 3-18，由表可见，该含水层不同时期水位变化不大，煤矿开采对该层含水层水位影响较轻。

表 3-17 1#水文孔地下水水位监测结果表

单位：m

年\月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2014	82	92	82	92	92	92	102	82	82	92	92	82
2015	92	102	82	92	102	92	72	82	82	92	82	92
2016	92	92	82	92	92	82	82	82	102	102	92	92

表 3-18 2#水文孔地下水水位监测结果表

单位：m

年\月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2014	172	182	172	192	182	152	152	182	152	122	132	132
2015	132	122	132	182	192	182	192	182	172	152	182	192
2016	132	132	192	192	192	152	172	152	122	152	132	182

综上所述，矿山活动对二₁煤层顶底板砂岩含水层，下石盒子组砂岩裂隙承压含水层，太原组灰岩裂隙岩溶承压含水层水位影响严重，对第四系孔隙水含水层、奥陶系灰岩岩溶裂隙承压含水层水位的影响较轻。

（3）对地下水水质的影响

第四系孔隙地下水是评估区内居民主要生活生产水源，第四系孔隙水与煤系地层内各含水层水力联系弱，煤矿开采对第四系孔隙水水质影响较轻。正村煤矿建有完善的污水处理设施，对矿井下排水和生活污水均进行了净化处理，处理后的中水可达到地表水Ⅲ类标准，现状煤矿污废水排放对地下水水质的影响较小。本次方案编制工作期间分别在于范沟村和郭庄村取浅层孔隙地下水水质全分析样各1件，选取pH值、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐、氨氮、铅、锌、镉、砷、汞、铬（六价）、铁等共12项常量元素指标进行评价。水质分析结果见表3-19。

表3-19 地下水水质评价取样点分析项目一览表

采样 点位	采样 时间	pH 值	溶解 性总 固体	总硬度 (mg/L)	高锰酸 盐指数 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	铅(μg/L)	锌(mg/L)	镉(μg/L)	砷(μg/L)	汞(μg/L)	铬 (六价) (mg/L)	铁(mg/L)
范沟村	2017.12.01	7.12	357	315	0.69	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	2017.12.02	7.14	362	317	0.67	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
郭庄村	2017.12.01	7.06	533	412	0.69	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	2017.12.02	7.10	531	410	0.71	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

本次工作评价方法与步骤如下：

根据《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017），运用综合评价法对地下水质量进行评价。

①首先进行各单项组分评价，按地下水质量分类指标，划分组分所属质量类别，不同类别标准相同时，从优不从劣，按表3-20分别确定单项组分评价分值 F_i 。

表3-20 各类别评价分值表

类别	I	II	III	IV	V
F_i	0	1	3	6	10

②按下列公式计算综合评价分值 F

$$\bar{F} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n F_i$$

$$F = \sqrt{\frac{\bar{F}^2 + F_{\max}^2}{2}} \quad (3-23)$$

式中： F ——为各单项组分评分值 F_i 的平均值；

$F_{\max}$ ——单项组分评价价值 F_i 中的最大值 n ——项数

③根据计算的 F 值，按表3-21规定划分地下水质量级别，评价结果见表3-22。

表3-21 地下水质量级别表

地下水质量级别	I	II	III	IV	V
综合评价质量级别	优良	良好	较好	较差	极差
综合评价分值（F）	<0.8	0.8~2.5	2.5~4.25	4.25~7.20	>7.20

表3-22 矿区浅层孔隙地下水环境质量现状评价结果表

检测项目	单位	地下水III类标准	检测结果	
			范沟村	郭庄村
pH	无量纲	6.5-8.5	7.13	7.08
溶解性总固体	mg/L	≤1000	359.5	532
总硬度	mg/L	≤450	316	411
高锰酸盐指数	mg/L	≤3.0	0.68	0.70
氨氮	mg/L	≤0.5	未检出	未检出
铅	μg/L	≤0.01	未检出	未检出
锌	mg/L	≤1.0	未检出	未检出
镉	μg/L	≤0.005	未检出	未检出
砷	mg/L	≤0.05	未检出	未检出
汞	μg/L	≤0.001	未检出	未检出
铬（六价）	mg/L	≤0.05	未检出	未检出
铁	mg/L	≤0.3	未检出	未检出
综合评价分值F			2.18	2.46

从表3-22中可以看出，二个取样点水质状况良好，水质符合《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III类标准，地下水环境质量综合评价结果为良好（II），说明正村煤矿开采对区内浅层孔隙地下水水质影响较轻。

（4）矿山开采对小浪底水库的影响

根据调查及矿山资料得知：黄河小浪底水库坝址距本井田5km，蓄水后水位标高+275m，将造成井田北侧淹没面积0.09km²。矿山开采形成的塌陷地裂缝区可能会造成水库地表水的漏失。

矿山以往开采形成现状塌陷区4处，面积共41.62hm²。塌陷深度最大0.76m。目前均已基本稳定，其中已塌陷区I、II、III位于矿区西北部，距离小浪底水库蓄水淹没区较远，对水库水位不会造成影响。已塌陷区IV位于矿区北部，小浪底水库蓄水淹没区南部边界处，据调查近些年井田北部未形成淹没区，因此对水库水位未造成影响。

（5）评估结论

现状评估，矿山开采对第四系冲、洪积相砂、卵石孔隙潜水含水层及奥陶系灰岩岩溶裂隙承压含水层影响较轻，对采空区及周边1010m范围内的下石盒子组砂岩裂隙承压含水层、山西组砂岩裂隙承压含水层、太原组灰岩裂隙岩溶承压含水层影响严重，对采空区及周边1010m范围外的下石盒子组砂岩裂隙承压含水层、山西组砂岩裂隙承压含水层、太原组灰岩裂隙岩溶承压含水层影响较轻。

矿区内主要地表水体涧河有少量流水，畛河已成为季节性河流，矿区内的沟谷、小溪流入畛河。范沟水库和养马水库近年来常处于干涸状态，库区已被群众开垦为农田，地表水体未见漏失。

对照《规范》附录E，现状条件下，矿业活动对含水层影响程度为严重。

2、含水层破坏预测评估

（1）含水层结构破坏预测评估

①覆岩移动变形三带高度计算

表 3-23 煤层顶板“两带”高度计算表

煤层	开采厚度	中硬岩体		坚硬岩体	
		冒落带高度	裂隙带高度	冒落带高度	裂隙带高度
二 ₂ 煤	2.5	5.93-10.33	27.29-38.49 或41.62	9.26-14.26	41.1-58.9 或57.0
二 ₁ 煤	4.15	8.58-12.98	34.63-46.13 或50.74	14.29-19.29	50.56-68.36 或71.1
二 ₂ +二 ₁ 煤	6.65	10.64-15.04	40.16-51.36 或59.6	18.77-23.77	56.67-74.47 或84.4

根据现状评估中覆岩移动变形三带高度计算相关公式进行了覆岩移动变形三带高度的预测计算。计算结果见表 3-23。

计算结果表明，即便按坚硬岩体两层煤厚度合并计算，其最大裂隙带高度 < 85m。项目区二₁煤层埋深约550~950m，二₂煤层位于二₁煤层下距二₁煤层24.69m。因此，煤层开采难以与上部各砂岩弱含水层和地表水等形成有效的沟通，能够导通的主要是下石盒子组砂岩裂隙承压含水层及山西组砂岩裂隙承压含水层中的大占砂岩、香炭砂岩和砂锅窑砂岩。

②第四系冲、洪积相砂、卵石孔隙潜水含水层影响分析

根据正村煤矿矿井地质报告资料（表 3-12），煤层覆岩的实测单轴抗压强度均值大都在 40MPa 以下，总体上属于中硬岩体。根据《“三下”开采规程》，表 3-23 表明，二₂+二₁煤最大裂隙带高度 < 85m。二₁/二₂煤层埋深约 550~950m，因此，难以与上部第四系冲、洪积相砂、卵石孔隙潜水含水层结构。所以，煤矿开采对该层含水层结构影响较轻。

③下石盒子组砂岩裂隙承压含水层影响分析

表 3-23，二₂+二₁煤最大裂隙带高度 < 85m。下石盒子组砂岩裂隙承压含水层距离二₂煤层顶板平均厚度为 44m（表 3-23），因此煤层开采而能够导通下石盒子组砂岩裂隙承压含水层，煤矿开采对该层含水层结构影响严重。

④山西组砂岩裂隙承压含水层影响分析

二₁煤层赋存于山西组（P₁s）下部，二₂煤层位于山西组中下部，上距砂锅窑砂岩 64.30m，下距二₁煤层 24.69m。因此采矿疏干排水将对该含水层造成疏干，煤矿开采对该层含水层影响严重。

⑤太原组灰岩裂隙岩溶承压含水层影响分析

按前文经验公式估算煤底板破坏深度的计算，底板破坏带深度为 16.9~

18.4m。参照《矿井水文地质规程》附录 8，取 10m。按照安全优先的原则，煤底板破坏深度取 18.4m。

太原组灰岩裂隙岩溶承压含水层距离底板近 $13\text{m} < 18.4\text{m}$ ，因此煤矿开采对该层含水层结构影响严重。

⑥奥陶系灰岩岩溶裂隙承压含水层影响分析

按前文经验公式估算二₁煤底板破坏深度的计算，底板破坏带深度为 16.9~18.4m。参照《矿井水文地质规程》附录 8，取 10m。按照安全优先的原则，二₁煤底板破坏深度取 18.4m。

奥陶系灰岩岩溶裂隙承压含水层距离底板近 $28 > 18.4\text{m}$ ，且 F29 断层带构造岩透水性较弱，并在 F29 断层带留有保护煤柱，综上所述，煤矿开采对该含水层结构影响较轻。

综上所述，综上所述，矿山开采对二₁煤层顶底板砂岩含水层，下石盒子组砂岩裂隙承压含水层，太原组灰岩裂隙岩溶承压含水层结构影响严重，对第四系冲、洪积相砂、卵石孔隙潜水含水层，奥陶系灰岩岩溶裂隙承压含水层结构影响较轻。

(2) 对地下水水位和资源量的影响预测评估

通过上述对含水层结构破坏的影响分析，二₁、二₂煤层开采时，由于预留有足够的防水煤柱，采空区导水裂缝带不会到达第四系含水层，第四系孔隙水不会与其下的基岩裂隙水发生水力联系。根据多年对第四系地下水水位的观测结果，采矿活动并未引起孔隙水水位的大幅下降和资源量的减少。类比新安煤矿、孟津煤矿更多个矿井多年的开采实践经验，也均未对第四系孔隙水产生明显影响。因此，确定正村煤矿采矿活动引起区域第四系孔隙水水位下降和水资源量减少的可能性较小，不会影响到矿区周围居民生活和生产用水，因此，预测评估矿山活动对第四系孔隙水水位和资源量的影响程度较轻。

矿井排水主要来源于二₁、二₂煤层顶底板砂岩裂隙水，该含水层主要由中粒、细粒砂岩夹少量泥岩、粉砂岩及煤层组成，裂隙发育程度较弱，富水性较差，含水层补给来源主要以侧向缓慢径流补给为主，补给条件不充分，以静储量为主。预测煤层开采时矿井正常涌水量为 $312\text{m}^3/\text{h}$ 。为保证煤矿正常生产，必须对其进行疏干排水，势必导致其水位大幅下降至开采工作面上下，因此，预测矿山活动对二₁、二₂煤层顶底板砂岩裂隙含水层（段）水位和资源量的影响程度严重。但

该含水层水水质较差，富水性较弱，不具供水意义，矿坑水的疏干排放不会影响到矿区周围居民生产、生活用水。因此，预测评估矿山活动对二₁、二₂煤层顶底板水位和资源量的影响严重。

综上所述，矿山活动对二₁煤层顶底板砂岩含水层，下石盒子组砂岩裂隙承压含水层，太原组灰岩裂隙岩溶承压含水层水位影响严重，对第四系孔隙水含水层、奥陶系灰岩岩溶裂隙承压含水层水位的影响较轻。

(3) 对地下水水质的影响

① 矿山废水对地下水水质影响预测

正村煤矿废水主要为矿坑排水及工业场地生活污水。针对矿坑水，在井下建有矿坑水处理站，对于生活污水，在工业广场东北部建有污水处理站。矿井排水、生活污水经处理后均能达到地表水Ⅲ类水标准，处理后的中水大部分用作井下生产用水、选煤厂用水和工业广场区绿化用水，多余部分外排至工业广场东北部的跃进沟。根据2010年5月对污水排放口综合污水水质检测结果（见表3-24），PH值8.0、悬浮物含量<8mg/l、化学需氧量<10mg/l、五日生化需氧量2.2mg/l、硫化物0.012mg/l，水质完全满足《污水综合排放标准》（GB8978-2015）一级标准限值和《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426—2006）标准限值，因此，预测评估矿山排水对区内地下水水质的影响较轻。

表3-24 正村煤矿矿井水处理后监测结果表

监测项目	PH	悬浮物 (mg/l)	CODcr (mg/l)	BOD ₅ (mg/l)	SS (mg/l)
监测结果	8.0	<8	<10	2.2	0.012
GB8978-2015一级标准	6-9	70	100	20	1.0
GB20426-2006标准	6-9	50	50	20	1.0

② 矿山固体废物排放对地下水水质影响预测

矿山生产过程中会产生一定数量的矸石并堆放在矸石堆场，这些矸石长期暴露于空气中受到大气降水的冲洗和淋滤，在受降水淋溶过程中有可能将矸石中赋存的污染物淋溶出来，通过地表下渗或直接经包气带渗入地下含水层中。根据正村煤矿矸石、灰渣浸出分析试验结果表 3-26 可知，在矸石、灰渣浸出液中，有毒有害元素的含量均很低，矸石浸出液中各种有害物质含量均低于《危险废物鉴别标准-浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）标准的限值要求，因此矸石淋溶水下

渗进入地下水体不会对地下水构成污染。一般情况下,矸石堆场不会有雨水渗出,矸石淋溶水对地下水水质的影响很小。

(4) 矿山开采对小浪底水库的预测评估

根据调查及矿山资料得知:黄河小浪底水库坝址距本井田5km,蓄水后水位标高+275m,将造成井田北侧淹没面积0.09km²。

井田北部设置有11采区,预测煤炭开采未来将形成地面塌陷及裂缝区面积116hm²,当小浪底水库蓄水后,造成井田北侧淹没,水库地表水势必会通过塌陷地裂缝补给浅层地下水,甚至会造成水库水的漏失。

(5) 评估结论

方案服务期前5年生产结束后和方案服务期开采结束,矿业开发对第四系冲、洪积相砂、卵石孔隙潜水含水层及奥陶系灰岩岩溶裂隙承压含水层影响较轻,对下石盒子组砂岩裂隙承压含水层、山西组砂岩裂隙承压含水层、太原组灰岩裂隙岩溶承压含水层影响严重。评估区煤层开采后矿井排水影响范围约为采空区外1010m。矿山开采及矸石堆放对矿区及其周边地下水水质影响程度较轻。

(四) 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、地形地貌景观破坏现状分析

评估区内无名胜古迹、自然保护区、风景旅游区等地质遗迹和人文景观。现状条件下,影响和破坏地形地貌景观的主要为工业广场、办公生活区、矸石堆场以及矿山道路。

(1) 工业广场

现状条件下,工业广场占地面积为14.07hm²,场地内建筑物高度一般为3~15m,为钢架和砖混结构,建筑物周边地面均为混凝土结构。工业广场破坏了原有地形,改变了周边地貌的一致性和协调性,对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

(2) 办公生活区

现状条件下,办公生活区占地面积为4.26hm²,场地内建筑物高度一般为3~15m,为钢架和砖混结构,建筑物周边地面均为混凝土结构。工业场地破坏了原有地形,改变了周边地貌的一致性和协调性,对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

（3）矸石堆场

现状条件下，矿山共形成2个矸石堆场，1#矸石堆场位于工业广场北部，占地面积为 2.51hm^2 ，堆高 $5\sim 10\text{m}$ 。2#矸石堆场位于工业广场东部，占地面积为 2.21hm^2 ，堆高 $3\sim 8\text{m}$ 。矸石堆场破坏了原有地形，改变了周边地貌的一致性和协调性，对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

（4）矿山道路

现状条件下，矿山道路占地面积共计 1.50hm^2 ，连通工业广场和办公生活区，矿山道路破坏了原有地形，改变了周边地貌的一致性和协调性，对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

2、地形地貌景观影响预测

本矿区无重要地质地貌景观保护区和地质遗迹、人文景观分布区。本矿山开采后，可能对地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等产生影响的主要因素有两方面，一是地面塌陷，二是煤矸石堆存。

正村煤矿生产期各种场地将持续占用土地，按前述现状评估，其中工业广场占地 14.07hm^2 ，矿区道路占地 1.5hm^2 ，办公生活区占地 4.26hm^2 ，1#矸石堆场占地 2.51hm^2 ，2#矸石堆场占地 2.21hm^2 ，占地面积共 24.55hm^2 ，对地形地貌景观影响为较严重。

今后矿山生产对矿层的开采不断加大，形成采空区的面积将不断扩大，地面塌陷的范围也将不断扩大，地表下沉造成原生的地形地貌发生了改变。

根据前述地面塌陷预测，方案适用期内正村煤矿地表下沉将产生地面塌陷，面积 280.76hm^2 ，最大下沉值 1530mm ；方案服务年限开采结束后，正村煤矿地面塌陷面积达到 614.61hm^2 ，塌陷中心最大下沉值 3520mm 。正村煤矿位于黄土覆盖的丘陵区，地表沟谷发育，煤矿开采形成的最大塌陷深度 3.52m ，煤层埋藏深，因此对地形地貌景观的影响较轻。

（五）矿区水土污染现状分析与预测

1、水土污染现状评估

正村煤矿现有矸石堆场两处，位于工业广场东北侧，面积共 4.72hm^2 ，占地类型为采矿用地和其他林地。矸石主要是页岩、泥岩和砂岩，发热量较低。为了防止煤矸石在大风天气扬尘污染环境，在煤矸石运送至地面向煤矸石山翻倒前喷

洒清水。

露天堆放的矸石经降雨淋溶后，可溶解性元素随雨水迁移进入水体，可能会对水环境产生一定的影响，其影响程度取决于淋溶液中污染物的排放情况及所在地的环境性质。矿山对矸石堆取样进行了浸出毒性鉴别实验。实验结果见表3-25及附件。

从表3-25数据分析，煤矸石浸出液中各项指标均满足《危险废物鉴别标准-浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）标准的要求，表明该煤矸石不属危险废物。矸石淋溶水量较小，只会影响矸石堆场小范围的土壤透气性和透水性。因此矸石淋溶水对土壤资源的影响较轻。

表3-25 煤矸石浸出毒性鉴别结果一览表

项目 名称		pH值	总汞 ($\mu\text{g/L}$)	总铅 ($\mu\text{g/L}$)	总镉 (mg/L)	总铜 ($\mu\text{g/L}$)	总锌 ($\mu\text{g/L}$)	总铬 ($\mu\text{g/L}$)	总砷 ($\mu\text{g/L}$)	氟化物 (mg/L)	氰化物 (mg/L)
煤矸石堆	东北角	6.96	0.07	未检出	未检出	未检出	1.08	未检出	未检出	1.12	未检出
	西南角	6.98	0.06	未检出	未检出	未检出	1.10	未检出	未检出	1.16	未检出
GB5085.3-2007 标准		6.5-8.5	0.1	5	1	100	100	15	5	100	5

本次治理方案编制工作期间，对煤矸石堆场附近及矿区拟塌陷区共采取土壤样2个，并对其镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、汞、氰化物等指标进行评价，实验监测数据见表3-26。

表3-26 土壤质量评价取样点分析项目一览表

监测项目		pH 值	砷 (mg/kg)	锌 (mg/kg)	镉 (mg/kg)	铜 (mg/kg)	铅 (mg/kg)	汞 (mg/kg)	氰化物 (mg/kg)
质量标准第二级值		6.5-7.5	30	250	0.45	100	80	0.70	1.0
监测结果	矸石堆场	7.03	1.34	22.3	未检出	12	11.2	0.068	未检出
	岭南西南	7.08	1.28	21.6	未检出	13	10.9	0.053	未检出

根据《中华人民共和国土壤环境质量标准》（GB15618-2008），质量标准值均选用农业用地标准，由实验数据表（表3-26）可知，监测结果数据均低于土壤环境质量标准第二级值，对照土壤环境质量评价划分表（表3-27），可知矿山生产对土壤环境污染情况为轻度污染。

表3-27 土壤环境质量评价级别划分

界定	称谓	危害	行动
低于第一级值	清洁	无污染	一般防护
高于第一级、低于或等于第二级值	尚清洁	一般污染	做好预防
高于第二级、低于或等于第三级值	轻度污染	具有潜在危害	深入调查
高于第三级值	严重污染	具有实际危害	采取整治修复措施

2、水土污染预测评估

正村煤矿已开采10年，矿山生产对水土污染现状较轻，矿山下一步开采与当前开采方式相同，未引入新的污染源；矿山生产的煤矸石及时外运，不长期积存；煤矸石临时堆放场地面已硬化，不利于淋滤液的下渗。预测评估矿山生产对水土污染影响较轻。

小结

矿山地质环境现状评价：地面塌陷及伴生地裂缝地质灾害危险性小。矿山开采对含水层破坏影响严重。工业场地压占的范围对地形地貌景观破坏影响较严重，总面积24.55hm²，矿山开采对水土污染影响较轻。

矿山地质环境预测评价：地面塌陷及伴生地裂缝地质灾害危险性大。矿山开采对含水层破坏影响严重。方案服务年限开采结束后，正村煤矿地面塌陷面积614.61hm²，正村煤矿位于黄土覆盖的丘陵区，地表沟谷发育，煤矿开采形成的最大塌陷深度3.52m，煤层埋藏深，对地形地貌景观的影响较轻；工业场地压占的范围对地形地貌景观破坏影响较严重，总面积24.55hm²。矿山开采对水土污染影响较轻。

三 矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、损毁土地的环节

本矿为生产矿山，采用倾斜长壁式采煤方法，综放开采工艺，全部垮落法管理顶板，此种开采方法会使采空区上方地表产生塌陷。生产工艺流程图见图3-7。

（1）煤炭井下开采会出现地表移动变形、塌陷，造成表土层松动，损毁植物的生存环境；塌陷还加大了地表坡度，局部季节性积水使原有土地功能改变，

如果不加治理容易加剧水土流失，侵蚀加剧。

(2) 矿山生产过程中产生的固体废物包括煤矸石、生活垃圾、锅炉灰渣，如果不能及时处理的话，将会压占一定数量的土地。

(3) 矿井水及生活污水的外排会对项目周边的地表水产生影响，如果未达标排放的话，会污染地表水，进而污染项目周边的土壤，对农业生产造成较大影响。

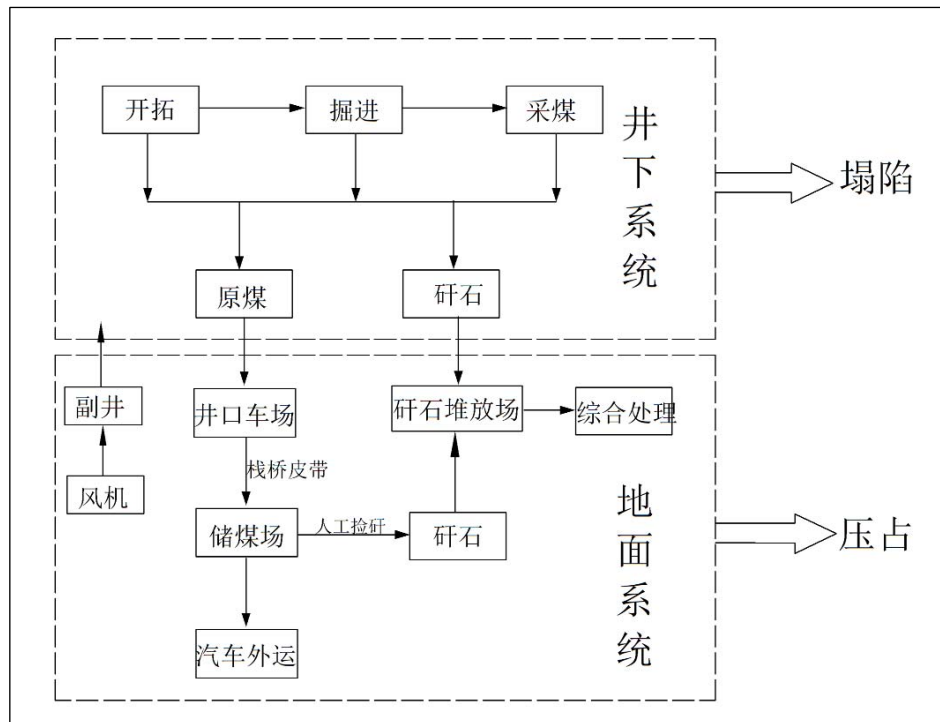


图3-8 生产工艺流程图

2、损毁土地的时序及方式

(1) 土地损毁时序

根据矿方工作面接续计划，按开采时间结合开采区域划分开采时段，分别按照前5年、14采区开采结束和13采区13060工作面开采结束作为时段划分的时间节点，因此共划分为三个时段，即第一时段，2018年01月～2022年12月开采；第二时段，2023年01月～2030年02月开采；第三时段，2031年03月～2036年01月开采；13采区剩余工作面开采将在本方案服务期后生产。

表3-28 开采沉陷预测时段与区段划分表

阶段划分	采区	采区服务年限	备注
第一阶段【5a】 (2018.01~2022.12)	11采区	2018.01~2022.12	开采二 ₂ 煤层
	12采区	2018.01~2022.12	开采二 ₁ 煤层
	14采区	2018.01~2018.05, 2020.09~2022.12	开采二 ₁ 煤层
第二阶段【7a】 (2023.01~2029.12)	14采区	2023.01~2029.12	开采二 ₁ 煤层
第三阶段【6a】 (2030.01~2036.12)	13采区	2030.01~2036.01	开采二 ₁ 煤层

(2) 土地损毁方式

正村煤矿在建设生产过程中对土地的主要损毁方式为塌陷、压占（见表3-29）。

表3-29 项目区土地损毁方式一览表

损毁方式	特征	产生原因	损毁环节	范围	危害
塌陷	沉陷区域局部变形、坡地，季节或常年性积水	地下物采空，地表连续变形	井下开采	采空区上方	降低甚至丧失土地生产力，水土资源流失，农田减产甚至绝产，建筑物或道路遭损毁
压占	成片	工程建设	基础设施建设	工业场地、矸石堆场	改变土地用途

井下开采会形成采空区，使得地表出现不同塌陷程度的下沉盆地。地表塌陷使土地受损，并加剧水土流失，导致农田减产甚至绝产。

项目内没有国家重点保护文化遗址及濒危野生动物，因占地造成的土地减少不会对本区生态系统造成大的影响，但项目主副井、配套的生产系统以及矸石堆积场长期压占使土地功能改变。

(二) 已损毁各类土地现状

根据现场调查，正村煤矿自开采至今，本项目对土地的损毁主要为以往开采煤层形成的地面塌陷、工业广场、办公生活区、矸石堆场和矿山道路压占土地造成的损毁。

1、已损毁土地情况

(1) 塌陷损毁土地概况

正村煤矿于2009年6月29日竣工投产，至今已生产近10年。矿山设计开采二₁、二₂煤层。以往开采形成采空塌陷区，塌陷最大深度0.76m。

根据实际勘测结果，圈定了已塌陷损毁范围面积共41.62hm²，其中已塌陷区

I 面积 10.91hm^2 ，已塌陷区 II 面积 11.94hm^2 ，已塌陷区 III 面积 7.91hm^2 ，已塌陷区 IV 面积 10.86hm^2 。

由采空塌陷对土地造成的塌陷损毁使地表形成了一些相对的坡地、洼地，造成许多地方土壤养分短缺，影响了农作物的生长，导致耕地减产（见图2-9）。正村煤矿在以往开采过程中发生过采空塌陷，塌陷最大深度为 0.76m ，未形成塌陷积水区。

正村煤矿生产运营对道路的损毁主要是塌陷导致的地面变形使道路发生损毁。根据现场勘查结果，现项目区内原有硬化路出现路面下沉、路面裂缝等现象；项目区内生产路多为土路，采煤塌陷后道路凹凸不平，特别是下雨天，道路更加泥泞难行，影响了其使用功能。



图3-9 已塌陷区耕地现状

（2）压占损毁土地概况

①工业广场

正村煤矿工程设施主要分布于工业广场，占地面积 14.07hm^2 ，场地内建设有主、副井、矿井通风系统、洗煤设施、污水处理厂、储煤场、行政办公楼、煤矿供电系统等建筑物。由于矿山基建较早，表土未进行剥离。所损毁的土地均被压实，由于房屋构筑物、主、副井等建筑物的基建，损毁土体厚度约为 50cm ，场地内大部分面积为水泥硬化路面，硬化厚度约为 15cm ，损毁方式为压占。

②办公生活区

正村煤矿生活区，占地面积 4.26hm^2 ，场地内建设有职工宿舍、职工医院和

食堂等生活附属设施。由于矿山基建较早，表土未进行剥离。所损毁的土地均被压实，由于房屋构筑物的基建，损毁土体厚度约为50cm，场地内大部分面积为水泥硬化路面，硬化厚度约为15cm，损毁方式为压占。压占土地类型为采矿用地。

③矸石堆场

现状条件下，矿山共形成两个矸石堆场，均位于矿区内。矸石堆场对土地的损毁为压占。1#矸石堆场位于工业广场东北部，根据现场测量，1#矸石堆场面积为2.51hm²，压占土地类型为采矿用地；2#矸石堆场位于工业广场东部，根据现场测量，2#矸石堆场面积为2.21hm²。矸石堆放量较大，场内已全部压实，表土未剥离，损毁土地类型为5其他林地。

④矿山道路

正村煤矿为了运煤便利，修筑专门运输道路，路面为水泥混凝土路面，长1500m、宽10m。运输道路连接正村煤矿工业广场与豫S314公路，车流量大，车载较重，损毁严重。矿山道路损毁土地面积1.50hm²，压占土地类型为采矿用地。

2、已损毁土地的地类

根据现场测量的情况，对照土地利用现状图，划定已损毁土地占地总面积66.17hm²，损毁的地类为旱地、有林地、其他林地、其他草地、农村道路、村庄和采矿用地；详细用地构成见表3-30已损毁土地利用现状表。

表3-30 已损毁土地地类汇总表（面积单位：hm²）

损毁单元	损毁方式	损毁地类							面积合计
		01 耕地	03 林地		04 草地	10 交通运输用地	20 城镇村及工矿用地		
		013 旱地	031 有林地	033 其他林地	043 其他草地	104 农村道路	203 村庄	204 采矿用地	
已塌陷区Ⅰ	塌陷	4.99	2.5	2.6	0	0.01	0.81	0	10.91
已塌陷区Ⅱ		7.11	0.82	3.84	0	0.17	0	0	11.94
已塌陷区Ⅲ		3.65	0	3.66	0	0	0.6	0	7.91
已塌陷区Ⅳ		2.63	0	1.78	4.27	1.12	1.06	0	10.86
工业广场	压占	0	0	0	0	0	0	14.07	14.07
办公生活区		0	0	0	0	0	0	4.26	4.26
1#矸石堆场		0	0	0	0	0	0	2.51	2.51
2#矸石堆场		0	0	2.21	0	0	0	0	2.21
矿山道路		0	0	0	0	0	0	1.5	1.5
合计		18.38	3.32	14.09	4.27	1.3	2.47	22.34	66.17

3、已损毁土地损毁程度分析

(1) 塌陷土地损毁程度分析

矿山以往开采形成的塌陷区总面积 41.62hm^2 。均位于矿区范围内。塌陷损毁的地类以耕地、林地、城镇村及工矿用地为主，依据《土地复垦方案编制规程第3部分：井工煤矿》(TD/T 1031.3-2011)中的采煤沉陷土地损毁程度分级参考标准，并结合正村煤矿已塌陷损毁情况，建立地面塌陷损毁程度评价指标体系，塌陷区各类土地损毁等级标准见表 3-31 至 3-34 所示。

表 3-31 煤矿井工开采旱地土地塌陷损毁程度分级表

损毁等级	评价指标				
	水平变形 (mm/m)	附加倾斜 (mm/m)	下沉值 (m)	沉陷后潜水位埋深 (m)	生产力下降 (%)
轻度	≤ 8.0	≤ 6.0	≤ 2.0	≥ 1.5	≤ 20.0
中度	8.0~16.0	20.0~40.0	2.0~5.0	0.5~1.5	20.0~60.0
重度	> 16.0	> 40.0	> 5.0	< 0.5	> 60.0

表 3-32 煤矿井工开采林地土地塌陷损毁程度分级表

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

表3-33 农村道路用地土地损毁程度分级表

土地类型	评价等级		
	轻度	中度	重度
农村道路用地	裂缝处未剥落，裂缝宽度小于 10mm，一般为未贯通裂缝，无错台裂缝。	边缘有碎裂，裂缝宽度在 10~25mm 之间，错台小于 13mm	边缘有碎裂并伴有错台出现，裂缝宽度大于 25mm，错台大于 13mm
注：本标准按水泥混凝土路面的农村道路考虑，其他路面参照此标准			

表 3-34 城镇村及工矿用地土地损毁程度分级表

损毁等级	评价指标			原损坏等级
	水平变形 ϵ (mm/m)	曲率 K ($10^{-3}/\text{m}$)	倾斜 i (mm/m)	
轻度	≤ 2.0	≤ 0.2	≤ 3.0	I
中度	≤ 6.0	≤ 0.6	≤ 10.0	II、III
重度	> 6.0	> 0.6	> 10.0	IV

已塌陷区对各地类损毁的程度根据现状调查损毁情况及正村煤矿最新的塌陷变形监测数据，对照表 3-31 至表 3-34 进行损毁程度定级，定级时就高不就低。塌陷区各地类损毁程度等级见表 3-35。

表 3-35 已塌陷区土地损毁程度汇总表

一级地类		二级地类		损毁程度		面积(hm ²)
				轻度	中度	
01	耕地	013	旱地	18.38	0	18.38
03	林地	031	有林地	3.32	0	3.32
		033	其它林地	11.88	0	11.88
04	草地	043	其他草地	4.27	0	4.27
10	交通运输用地	104	农村道路	0.57	0.73	1.3
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.6	1.87	2.47
合计				39.02	2.6	41.62

(2) 压占土地损毁程度分析

正村煤矿现状压占土地面积共 24.55hm²。压占损毁的地类以采矿用地为主，根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦条例》，根据河南省类似工程的土地损毁因素调查情况，采用主导因素法进行评价及划分等级。具体指标见表 3-36 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表。

表3-36 压占土地损毁程度分析因素及等级标准表

损毁方式	分析因素	分析等级		
		I 级（轻度损毁）	II 级（中度损毁）	III 级（重度损毁）
压占	表土是否剥离	未剥离	部分剥离	全部剥离
	砾石侵入量	<10%	10%~30%	>30%
	压实情况	未压实	部分压实	全部压实
	损毁土层厚度	<10cm	10-30cm	>30cm
	土壤肥力下降	<10%	10%~60%	>60%

根据损毁区实际情况，对压占区内各损毁单元进行分析，损毁单元分析如下：

①工业广场土地损毁程度分析

正村煤矿工业场地压占损毁面积14.07hm²，损毁土体厚度约50cm，残留土体厚度大于80cm。由于房屋建筑物等的长期压占损毁，已将土地全部压实，土地的肥力下降大于60%。砾石含量约5%~10%，场地内大部分面积为水泥硬化路面，硬化厚度约为10cm，压占地类为采矿用地。对照表3-36，且采用就重不就轻的原

则，工业场地损毁程度为重度损毁。

②办公生活区土地损毁程度分析

正村煤矿工业场地压占损毁面积 4.26hm^2 ，损毁土体厚度约 50cm ，残留土体厚度大于 80cm 。由于房屋建筑物等的长期压占损毁，已将土地全部压实，土地的肥力下降大于 60% 。砾石含量约 $5\%\sim 10\%$ ，场地内大部分面积为水泥硬化路面，硬化厚度约为 10cm 。压占地类为采矿用地。对照表3-36，且采用就重不就轻的原则，工业场地损毁程度为重度损毁。

③矸石堆场土地损毁程度分析

1#、2#矸石堆场压占损毁面积共 4.72hm^2 ，损毁土体厚度约 30cm ，残留土体厚度大于 80cm 。由于矸石的多年压占，土地被压实，导致土地的肥力下降大于 60% 。对照表3-36，且采用就重不就轻的原则，矸石堆场损毁程度为重度损毁。

④矿山道路土地损毁程度分析

矿山道路损毁土地面积为 1.50hm^2 ，由于载重汽车碾压，损毁土地全部压实。对照表3-36，运输道路损毁程度为重度损毁。

4、已损毁情况汇总

综上所述，正村煤矿已损毁土地面积共计 66.17m^2 ，其中已塌陷损毁区 I 面积为 10.91hm^2 ，已塌陷损毁区 II 面积为 11.94hm^2 ，已塌陷损毁区 III 面积为 7.91hm^2 ，已塌陷损毁区 IV 面积为 10.86hm^2 ，工业广场面积 14.07hm^2 ，办公生活区面积 4.26hm^2 ，1#矸石堆场面积 2.51hm^2 ，2#矸石堆场地面积 2.21hm^2 ，矿山道路面积 1.50hm^2 ；塌陷损毁土地面积 41.62hm^2 ，压占损毁土地面积 24.55hm^2 ；轻度损毁土地面积 39.02hm^2 ，中度损毁土地面积 2.60hm^2 ，重度损毁土地面积 24.55hm^2 ；损毁旱地面积 18.38hm^2 ，损毁有林地面积 3.32hm^2 ，损毁其他林地面积 11.88hm^2 ，损毁其他草地面积 4.27hm^2 ，损毁农村道路面积 1.30hm^2 ，损毁村庄面积 2.47hm^2 ，损毁采矿用地面积 22.34hm^2 。

矿山生产拟损毁总地类、面积以及损毁程度数据详见表 3-37，不同损毁单元地类、面积及损毁程度数据表 3-38。

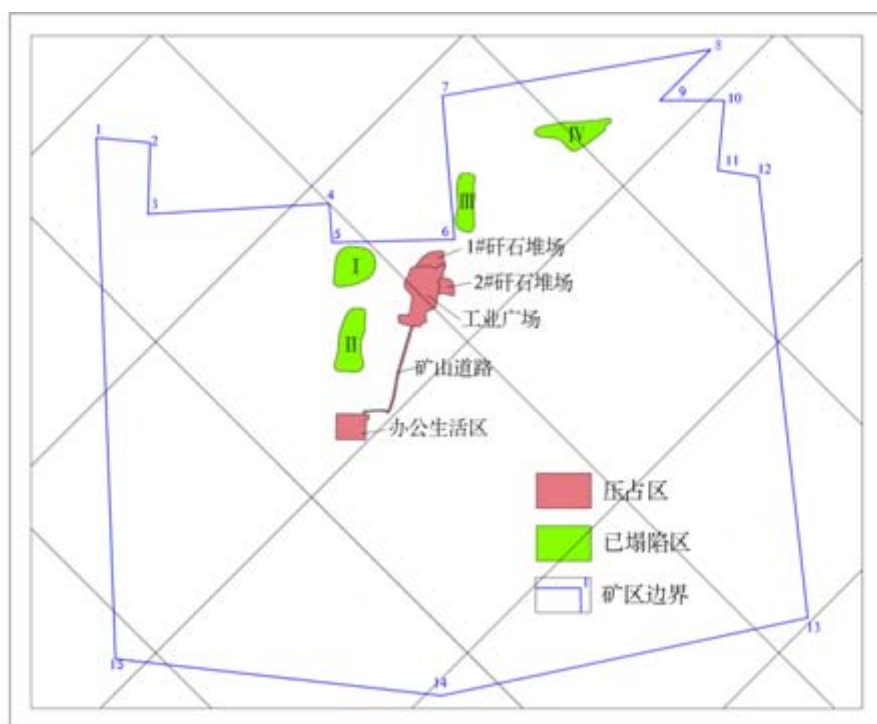


图3-10 已损毁土地范围示意图

表3-37 已损毁土地程度汇总表（单位：hm²）

一级地类		二级地类		损毁程度			面积(hm ²)
				轻度	中度	重度	
01	耕地	013	旱地	18.38	0	0	18.38
03	林地	031	有林地	3.32	0	0	3.32
		033	其它林地	11.88	0	2.21	14.09
04	草地	043	其他草地	4.27	0	0	4.27
10	交通运输用地	104	农村道路	0.57	0.73	0	1.3
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.6	1.87	0	2.47
		204	采矿用地	0	0	22.34	22.34
合计				39.02	2.6	24.55	66.17

表3-38 已损毁土地情况汇总表（单位：hm²）

损毁单元	面积	损毁地类							损毁程度			损毁方式	
		01 耕地	03 林地		04 草地	10 交通运输用地	20 城镇村及工矿用地						
		013 旱地	031 有林地	033 其他林地	043 其他草地	104 农村道路	203 村庄	204 采矿用地	轻度	中度	重度	塌陷	压占
已塌陷区 I	10.91	4.99	2.5	2.6	0	0.01	0.81	0	10.1	0.81	0	10.91	0
已塌陷区 II	11.94	7.11	0.82	3.84	0	0.17	0	0	11.84	0.1	0	11.94	0
已塌陷区 III	7.91	3.65	0	3.66	0	0	0.6	0	7.91	0	0	7.91	0
已塌陷区 IV	10.86	2.63	0	1.78	4.27	1.12	1.06	0	9.17	1.69	0	10.86	0
工业广场	14.07	0	0	0	0	0	0	14.07	0	0	14.07	0	14.07
办公生活区	4.26	0	0	0	0	0	0	4.26	0	0	4.26	0	4.26
1#矸石堆场	2.51	0	0	0	0	0	0	2.51	0	0	2.51	0	2.51
2#矸石堆场	2.21	0	0	2.21	0	0	0	0	0	0	2.21	0	2.21
矿山道路	1.5	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0	1.5	0	1.5
合计	66.17	18.38	3.32	14.09	4.27	1.30	2.47	22.34	39.02	2.60	24.55	41.62	24.55

（三）拟损毁土地预测与评估

1、土地损毁预测依据

（1）土地损毁的成因分析

一般矿井建设与生产过程中对土地的损毁可分为直接损毁和间接损毁两种。直接损毁主要发生在基建期，其表现形式为土地直接压占，地面大规模开挖与碾压，地表形态和功能发生根本改变，如矿井工业场地建设区和排矸场区。损毁范围可以通过现场勘测及征地协议对其进行确定。

间接损毁主要发生在生产期，其表现形式主要为地表因井下开采产生移动变形，形成开采沉陷区，而且影响面积也较大，不可预见因素较多。开采沉陷对土地的损毁是随着采煤工作面的推进而逐渐发生的，因而在时间上是一个动态的过程，在空间上也有一定的影响范围。当开采活动停止后，地表的移动、变形、沉陷和损毁亦将在一定时间逐渐终止于一定范围之内。这个范围可以通过现场勘测和预计的方法确定。

本矿井为生产矿井，地面压占基本已经确定，在已损毁土地现状分析中已阐述，未来矿井对土地的损毁，主要是随着开采范围的扩大，其生产引起的地表沉陷将发生并且随着开采范围的扩大而不断扩大。

（2）土地损毁的影响分析

煤炭井下开采对土地的损毁主要是因采空引起的地表沉陷，这将对所影响区域的土地造成损毁。影响采煤沉陷范围内土地损毁程度的主要因素有下沉、水平移动、倾斜、曲率和水平变形等。

①下沉和水平移动。采煤沉陷可使沉陷范围内的地表发生垂直沉降，一般最大沉降可达到开采厚度的60%~90%。地表在同一瞬间发生相同的整体性下沉或平移对土地是不会产生有害影响的。但开采沉陷可能导致坡度较陡的坡体瞬间发生大面积的整体性滑动或坍塌，即发生采动滑坡，从而造成土地大面积灾害性损毁。由于本矿井处于地形平坦地区，所以不会产生整体性滑动或坍塌现象。

②倾斜和曲率。倾斜和曲率是采煤沉陷引起的竖直面上的变形，是由于地面相邻点间下沉不均衡所致。它可使地表形态发生裂缝、倾斜、弯曲、滑坡和崩塌，使土地本身可利用性及附着物受到损毁。如耕地变得起伏不平，造成水、土、肥流失，土地耕作难度加大；地面建筑物、构筑物、水利、交通、电力等工农业生

产设施因采煤沉陷而遭受不同程度的损毁。

③水平拉伸和压缩变形。水平变形是采煤沉陷区地表相邻点水平移动不平衡所致。当地表水平变形超过一定数值时，沉陷区的土地将产生不同程度的裂缝，裂缝一般平行于采空区边界发展。水平变形愈大，地表裂缝就愈严重。地表的沉降和裂缝一定程度上改变地表径流方向和汇水条件，使部分地表水沿裂缝渗入地下，同时也可使地下水沿上覆岩层采动裂缝渗入采空区或深部岩层，从而使矿区地表水减少，潜水干涸，同时使地下水位降低，甚至是上覆岩层中的含水层遭到损毁。

④开采沉陷规律

（i）覆岩损毁和地表塌陷的一般过程：

地下煤层采用长壁垮落法开采时，原有煤层将出现大面积的采空区，破坏了围岩原有的应力平衡状态，发生了指向采空区的移动和变形。在采空区的上方，随着直接顶和老顶岩层的冒落，其上覆岩层也将产生移动、裂缝或冒落，形成冒落带。

当岩层冒落发展到一定高度，冒落的松散岩块逐渐充填采空区，达到一定程度时，岩块冒落就逐渐停止，而上面的岩层就出现离层和裂缝，形成裂缝带。

当离层和裂缝发展到一定高度后，其上覆岩层不再发生离层和裂缝，只产生整体移动和沉陷，即发生指向采空区的弯曲变形，形成弯曲带。

当岩层的移动、沉陷和弯曲变形继续向上发展达到地表时，地表就会出现沉陷、移动和变形，形成移动盆地。在移动盆地内，还会出现台阶、裂缝甚至塌陷坑等不连续变形。

显然，塌陷和地表的上述移动、变形、塌陷和破坏是随着采煤工作面的推进而逐渐发生的，因而在时间上是一个动态过程，在空间也有一定的影响范围。当开采活动停止后，覆岩和地表的移动、变形、塌陷和破坏亦将在一定时间逐渐终止于一定范围之内。见图3-11。

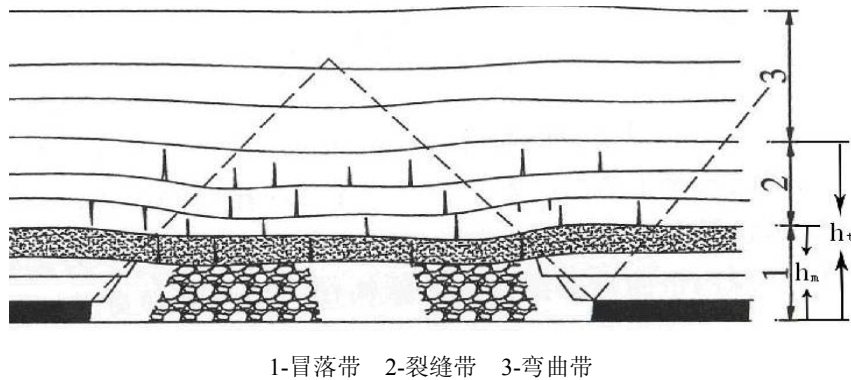
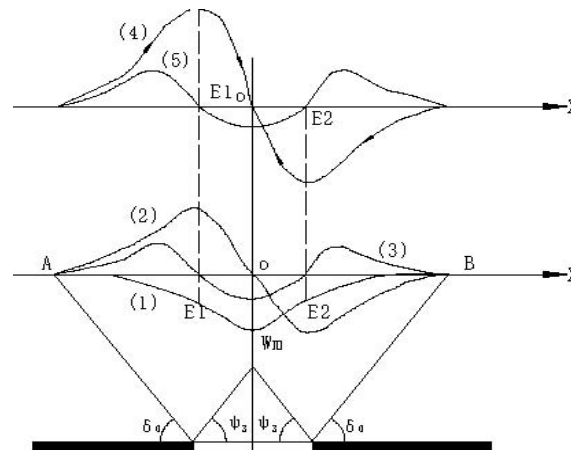


图3-11 岩层损毁示意图

(ii) 非充分采动时主断面内地表移动和变形规律:

非充分采动是指采空区尺寸(长度和宽度)小于该地质采矿条件下的临界开采尺寸时,地表最大下沉值未达到该地质采矿条件下应有的最大下沉值。该状态下主断面内地表移动和变形分布规律见图3-12。



1-下沉曲线 2-倾斜曲线 3-曲率曲线 4-水平移动曲线 5-水平变形曲线

图3-12 非充分采动时主断面内地表移动和变形分布曲线

①下沉曲线 $W(x)$ 下沉曲线的特征点: O为最大下沉点; A、B为盆地边界点; E_1 、 E_2 为拐点(下沉曲线凹凸分界点)。

下沉曲线的分布规律: O点有最大下沉值,盆地中心至边缘下沉值逐渐减少,在盆地边缘处下沉为O。

②倾斜曲线 $i(x)$

分布规律: 盆地边界点至拐点间倾斜渐增,拐点 E_1 、 E_2 至最大下沉点O间倾斜渐减,最大下沉点处倾斜为O。

③曲率 $K(x)$

曲线特点: 两个相等正极值,一个负极值。盆地边缘及拐点处 $K=0$ 。中央为

负曲率，边缘为正曲率。

④水平移动 $u(x)$ 规律：盆地边界点至拐点间水平移动渐增，拐点至最大下沉点间水平移动渐减。O点处 $u=0$ ，拐点处 u 最大。（有两个最大值，但方向相反）

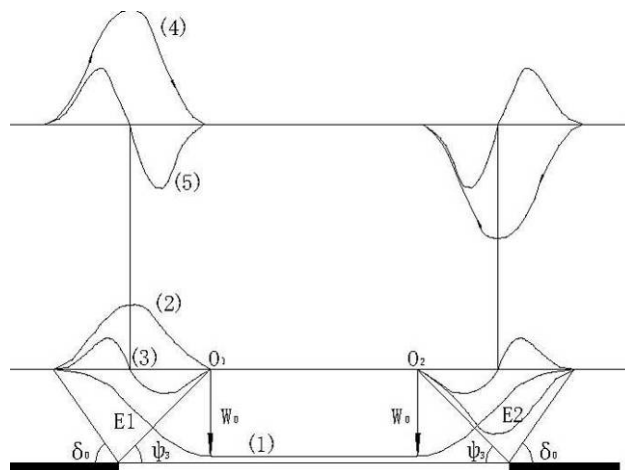
⑤水平变形 $\varepsilon(x)$

规律：3个极值，两正（拉伸，位于边界点和拐点之间）、一负（压缩，位于最大下沉点）；边界点及拐点处水平变形为0；盆地边缘区为拉伸区，中部为压缩区。 $i(x)$ 与 $u(x)$ 、 ε 与 K 之间具有相似性取：

$$u(x) = Bi(x) \quad \varepsilon(x) = BK(x) \quad B=0.13 \sim 0.18H=br$$

(iii) 充分采动时主断面内地表移动和变形规律：

充分采动是指地表有多个点的下沉值达到最大下沉值的采动情况。该状态下主断面内地表移动和变形分布规律见图3-13。



1-下沉曲线 2-倾斜曲线 3-曲率曲线 4-水平移动曲线 5-水平变形曲线

图3-13 水平煤层超充分采动时主断面内移动和变形分布规律

当用 ψ_3 角画的两条直线在地表交于 O_1 、 O_2 两点， O_1 和 O_2 两点间出现平底时，地表达达到充分采动。地表达达到充分采动时和非充分采动时相比，有以下几点不同：

①下沉曲线中部平底上各点下沉值相等，并达到该采矿地质条件下的最大值；

②在平底部分内，倾斜、曲率、水平变形均为零或接近零；各种变形主要分布在采空区边界上方附近；

③最大倾斜和最大水平移动位于拐点处；最大正曲率、最大拉伸变形位于拐点和盆地边界点之间；最大负曲率、最大压缩变形位于拐点和最大下沉点O之间。

(iv) 地表沉陷的预测方法、模式及参数选取

根据我国煤矿的实际情况，目前可以采用的地表岩移计算方法有典型曲线法、负指数函数法、数值算法（有限单元法、边界单元法和离散单元法等）和概率积分法等。其中，概率积分法比较全面地考虑了影响地表移动变形的各主要因素，可有效地计算出受开采影响地表的移动变形值，也可用于没有实测资料的矿区或矿井，适用于常规的地表移动与变形计算。故本矿井沉陷预测采用原国家煤炭工业局制定的《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中推荐的概率积分法。根据有关经验公式计算，并以此计算出未来矿山采空区的地表塌陷范围，详见第三章第二节“矿山地质灾害预测”。

（3）预测时段的划分

本井田主要含煤地层为石炭二叠系地层。井田范围内可采煤层为二₁、二₂煤层。

根据矿山开发利用方案，矿山设计可采储量为1979.4万t，矿井设计生产能力120万t/a；储量备用系数取1.4，设计服务年限63.7年。截止2017年底，矿山剩余服务年限为56.37年。根据开采接续计划，由于矿井投产多年，一水平开拓巷道基本已开拓，井田各采区接续较为方便，但剩余服务年限较长，考虑到采矿证的剩余许可年限和采区的完整性，本方案取生产服务期18a。

因此，根据矿方工作面接续计划，按开采时间结合开采区域划分开采时段，分别按照前5年、14采区开采结束和13采区13060工作面开采结束作为时段划分的时间节点，因此共划分为三个时段，即第一时段，2018年01月～2022年12月开采；第二时段，2023年01月～2029年12月开采；第三时段，2030年01月～2036年01月开采。13采区剩余工作面、15采区、21采区、23采区和24采区开采将在本方案服务期后生产。综上所述，本方案主要预测以上三个时段的地表沉陷范围并绘制地表下沉及变形等值线图，以此分析对土地、地面建构筑物和生态的影响。

2、开采区土地损毁预测

（1）地表移动变形预测结果

根据“矿山地质环境影响评估矿山地质灾害预测”一节，可知矿山第一时段（方案服务期前5年）开采结束后，采空塌陷区地表移动变形最大量位于12采区，塌陷中心最大下沉值2792mm，最大倾斜值8.81mm/m，最大曲率0.04mm/m，最大水平移动值0.97m，最大水平变形值4.63mm/m；方案服务期结束后，采空塌陷

区地表移动变形最大量位于14采区，塌陷中心最大下沉值3523mm，最大倾斜值10.96mm/m，最大曲率0.05mm/m，最大水平移动值1.22m，最大水平变形值5.76mm/m。

（2）地表移动变形与土地损毁程度的相关分析

矿区位于黄土丘陵沟壑，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，相对高差较大，地形坡度一般为20°~35°。

本井田开采地表下沉是逐步形成的，但由于煤层埋藏深，总移动时间较长，经历约3~5年的时间；开采下沉造成地形坡度变化一般发生在采空区边界上方，只是局部区域，由于本矿井煤层厚度大，总的下沉较大，正常开采区域总的下沉及移动变形值较大。

（3）地表下沉与本地区潜水位的相关分析

本区域正常潜水位埋藏深度15m左右，方案服务期内开采造成的地表最大沉降约3.52m，因此，地表不会因开采沉陷不会形成积水区。

3、拟塌陷损毁土地预测结果

通过以上分析，利用地表变形预测数据与项目区土地利用现状图进行叠加，得到正村煤矿拟损毁土地共614.61hm²，损毁的地类为：水浇地7.61hm²，旱地368.29hm²，有林地17.85hm²，其他林地98.46hm²，其他草地25.66hm²，公路用地2.48hm²，农村道路9.85hm²，水库水面0.50hm²，内陆滩涂5.22hm²，沟渠1.07hm²，设施农用地0.04hm²，村庄77.10hm²，拟塌陷损毁土地各地类损毁情况见表3-39。

表3-39 拟塌陷损毁土地各地类损毁情况（单位：hm²）

一级地类		二级地类		面积	小计	占总面积比例%	
01	耕地	012	水浇地	7.61	375.9	1.24	61.16
		013	旱地	368.29		59.92	
03	林地	031	有林地	17.85	116.31	2.9	18.92
		033	其他林地	98.46		16.02	
04	草地	043	其他草地	25.66	25.66	4.18	4.18
10	交通运输用地	102	公路用地	2.48	12.33	0.4	2
		104	农村道路	9.85		1.6	
11	水域及水利设施用地	113	水库水面	0.5	6.79	0.08	1.1
		116	内陆滩涂	5.22		0.85	
		117	沟渠	1.07		0.17	
12	其他土地	122	设施农用地	0.04	0.52	0.01	0.09
		127	裸地	0.48		0.08	
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	77.1	77.1	12.54	12.54
总计				614.61	614.61	100	100

4、拟压占损毁土地预测结果

正村煤矿属于生产矿山，工业场地目前已经形成规模，根据矿山规划，方案服务期内工业场地能够满足矿山使用需求，后期不再进行大的工程建设，只在原基础上改造修建，不再新增压占土地。正村煤矿现状共形成2个矸石堆场，面积共4.72hm²，矿山生产期排矸石产生量为9.6×10⁴m³/a，方案服务期内2个矸石堆场能够满足矿山要求，不再新增压占土地。因此，项目区无拟压占损毁土地。

5、预测土地损毁程度评估

矿区土地损毁程度分析应是矿区开发活动引起的矿区土地质量变化程度的分析，所以在选择矿山土地损毁程度分析因素时就要选择矿区开发引起的与原始背景比较有显著变化的因素，且能显示土地质量的变化。本方案参评因素的选择限制在一定的矿区损毁土地类型的影响因子之内，矿区土地损毁程度分析是为土地复垦提供基础数据、确定矿区土地复垦的利用方向等。

（1）地表移动变形与土地损毁程度的相关分析

煤层的开采造成了地表的沉陷，对影响区域的土地造成损毁。影响采煤沉陷范围内土地损毁程度的主要因素有下沉、水平变形、倾斜、下沉后潜水位埋深等。

在沉陷区地表移动盆地的边缘部分，除因地表下沉形成沉陷台阶外，在沉陷的10mm线和最大沉陷线之间，还会形成平移、倾斜、曲率、拉伸、压缩等综合影响，是地表沉陷影响较严重的区域，同时在下沉10mm线和最大沉陷线之间会形成地表附加倾角。这种综合影响会使边缘地段土层交错倾覆、土质变松、结构损毁进而影响不同地段上农作物和树木的生长。

①下沉和水平移动。从理论上讲，如果地表在同一瞬间发生相同的整体性下沉或平移对土地是不会产出有害影响的。对土地的有害影响主要是下沉或平移的不同步和不均衡，即表现为倾斜、曲率和拉伸、压缩等变形。

②倾斜和曲率。倾斜和曲率是采煤塌陷引起的竖直面上的变形，是由于地面相邻点间下沉不均衡所致。它可使地表形态发生裂缝、倾斜、弯曲、滑坡和崩塌，使土地本身可利用性及其附着物受到损毁。如耕地变得起伏不平或支离破碎，造成水、土、肥流失，促使土地沙化，耕作难度加大；地面建筑物、构筑物、水利、交通、电力等工农业生产设施因采煤沉陷而遭受不同程度的损毁。

③水平拉伸和压缩变形。水平变形是采煤塌陷区地表相邻点水平移动不均衡

所致。对本矿区来说，当地表水平变形超过 $6\sim 10\text{mm/m}$ 时，沉陷区的土地将产生不同程度的裂缝，裂缝一般平行于采空塌陷区边界发展。水平变形愈大，地表裂缝就愈严重。地表的沉降和裂缝在一定程度上改变地表径流方向和汇水条件，使部分地表水沿裂缝渗入地下，同时也可使地下水沿上覆岩层采动裂缝渗入采空塌陷区或深部岩层，从而使矿区地表水减少，潜水干涸，同时使地下水位降低，甚至使上覆岩层中的含水层遭到损毁。

（2）地下潜水位埋深分析

根据现场提供资料，本区第四系正常潜水位埋藏深度 15m 左右，预测矿井开采后造成的地表最大沉陷约 3.52m ，沉陷后潜水位埋深大于 2m ，不会形成积水区。

（3）塌陷土地损毁程度分析

根据《土地复垦条例》和《土地复垦方案编制规程》，土地损毁程度预测等级数确定为3级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。

本方案服务年限内预测地面塌陷区总面积 614.61hm^2 。均位于矿区范围内。依据《土地复垦方案编制规程 第3部分：井工煤矿》（TD/T 1031.3-2011）中的采煤沉陷土地损毁程度分级参考标准，并结合正村煤矿塌陷预计变形情况，建立地面塌陷损毁程度评价指标体系对应，分级标准如下表所示。

①耕地

矿区预测地面塌陷区内耕地为水浇地和旱地，总面积 373.11hm^2 ，其中水浇地面积 7.61hm^2 ，旱地面积 365.50hm^2 。依据《土地复垦方案编制规程 第3部分：井工煤矿》（TD/T 1031.3—2011）附录B采煤沉陷土地损毁程度分级参考标准进行，对耕地的塌陷损毁程度分级见下表3-40。

表 3-40 塌陷土地（水浇地）损毁程度分析因素及等级标准表

损毁等级	水平变形 ($\text{mm}\cdot\text{m}^{-1}$)	附加倾斜 ($\text{mm}\cdot\text{m}^{-1}$)	下沉 (m)	沉陷后潜水位埋深 (m)	生产能力降低 (%)
轻度	≤ 4.0	≤ 6.0	≤ 1.5	≥ 1.5	≤ 20.0
中度	$4.0\sim 8.0$	$6.0\sim 12.0$	$1.5\sim 3.0$	$0.5\sim 1.5$	$20.0\sim 60.0$
重度	> 8.0	> 12.0	> 3.0	< 0.5	> 60.0

利用地表变形预测数据与土地利用现状图进行叠加，得到水浇地、旱地的损毁程度相关数据，同时对比表3-40，得到水浇地受中度损毁的面积为 2.58hm^2 ，受轻度损毁的面积为 5.03hm^2 。对比表3-31塌陷旱地损毁程度分析因素及等级标

准表，旱地受重度损毁的面积为 10.12hm^2 ，中度损毁的面积为 76.15hm^2 ，受轻度损毁的面积为 282.02hm^2 。

②林地、草地

受塌陷损毁的有林地面积 17.85hm^2 、其他林地面积 98.46hm^2 ，其他草地面积 25.66hm^2 。

利用地表变形预测数据与土地利用现状图进行叠加，得到林地、草地的损毁程度相关数据，同时对比表 3-32 塌陷林草地损毁程度分析因素及等级标准表，得到：有林地重度损毁面积 1.23hm^2 ，中度损毁面积 4.50hm^2 ，轻度损毁面积 12.12hm^2 ；其他林地重度损毁面积 7.17hm^2 ，中度损毁面积 23.36hm^2 ，轻度损毁面积 67.93hm^2 ；其他草地中度损毁面积 1.54hm^2 ，轻度损毁面积 24.12hm^2 。

③裸地

项目区内受塌陷影响的裸地面积为 0.48hm^2 ，损毁程度参考林草地的分级标准。得到裸地受塌陷损毁程度为轻度面积 0.48hm^2 。

④设施农用地

项目区内受塌陷影响的设施农用地占地面积为 0.04hm^2 ，损毁程度参考旱地的分级标准。得到设施农用地受塌陷损毁程度为轻度。

⑤农村道路

据现场调查，塌陷区内道路为公路和农村道路，地面塌陷引发的地表沉陷变形和地裂缝，可能造成道路不均匀沉陷或错断，本方案对因塌陷引起的已有农村道路损毁程度的分级标准，参考《公路技术状况评定标准》（JTG H20—2007）的内容制定，具体见表 3-33 农村道路用地土地损毁程度分级表。

预测地面塌陷区的道路面积 12.33hm^2 ，其中损毁等级为轻度的道路面积为 5.44hm^2 ，其道路裂缝较少且未剥落，裂缝宽度小于 10m ，为无贯通裂缝，无错台裂缝，损毁等级为中度的道路面积为 4.03hm^2 ，其道路边缘有裂缝，裂缝宽度在 $10\sim 25\text{mm}$ 之间，错台小于 13mm ；损毁等级为重度的道路面积为 2.86hm^2 ，其道路边缘有裂缝，裂缝宽度大于 25mm 之间，错台大于 13mm 。

⑥城镇村及工矿用地

受塌陷影响的城镇村及工矿用地主要为村庄，总面积为 77.01hm^2 。村民居住的房屋基本上为单层或双层砖混结构，层高在 5m 以内。在不同的地表变形作

用下，建筑物受到的影响不同，当地表均匀下沉时，对建筑物影响不大；而地表的水平变形、地表曲率变化可使建筑物受附加应力的作用，当建筑物受到的附加应力过大，超过结构极限时，建筑物就会遭到损毁。我国已对长度或变形缝区段内长度小于 20m 的砖石结构建筑物破坏等级的标准作出统一规定，详见表 3-34 城镇村及工矿用地土地损毁程度分级表。

预测塌陷区内村庄主要为北王庄村、范沟村、郭庄村、南岳村、石泉村、许洼村、正村和中岳村农村宅基地，根据地表变形预测数据，受塌陷影响的村庄水平变形大于 6mm/m，倾斜大于 10mm/m，自然间砖墙上可能出现宽度 0-30mm 的裂缝，多条裂缝总宽度小于 50mm，砖柱上出现小于 25mm 的水平错动，故村庄受塌陷损毁程度为重度，损毁面积为 77.10hm²。

矿山生产拟损毁地类、面积以及损毁程度详见表3-41。

表3-41 拟塌陷区土地损毁程度汇总表（单位：hm²）

一级地类		二级地类		损毁程度			面积
				轻度	中度	重度	
01	耕地	012	水浇地	5.03	2.58	0	7.61
		013	旱地	282.02	76.15	10.12	368.29
03	林地	031	有林地	12.12	4.50	1.23	17.85
		033	其他林地	67.93	23.36	7.17	98.46
04	草地	043	其他草地	24.12	1.54	0	25.66
10	交通运输用地	102	公路用地	1.16	0.59	0.73	2.48
		104	农村道路	4.28	3.44	2.13	9.85
11	水域及水利设施用地	113	水库水面	0.5	0	0	0.50
		116	内陆滩涂	3.99	1.23	0	5.22
		117	沟渠	0.84	0.23	0	1.07
12	其他土地	122	设施农用地	0.04	0	0	0.04
		127	裸地	0.48	0	0	0.48
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0	0	77.1	77.1
合计				402.51	113.62	98.48	614.61

5、拟损毁土地情况汇总

综上所述，正村煤矿拟损毁土地面积共计614.61m²，损毁方式为塌陷，其中轻度损毁402.51hm²，中度损毁区113.62hm²，重度损毁区98.48hm²；拟损毁区 I -1 面积为 116.0hm²，拟损毁区 I -2 面积为 164.76hm²，拟损毁区 II 面积为 206.24hm²，拟损毁区III面积为127.61hm²。

不同损毁时段土地范围见图3-14，分时段矿山生产拟损毁地类、面积以及损毁程度详见表3-41，拟损毁土地情况汇总见表3-42。

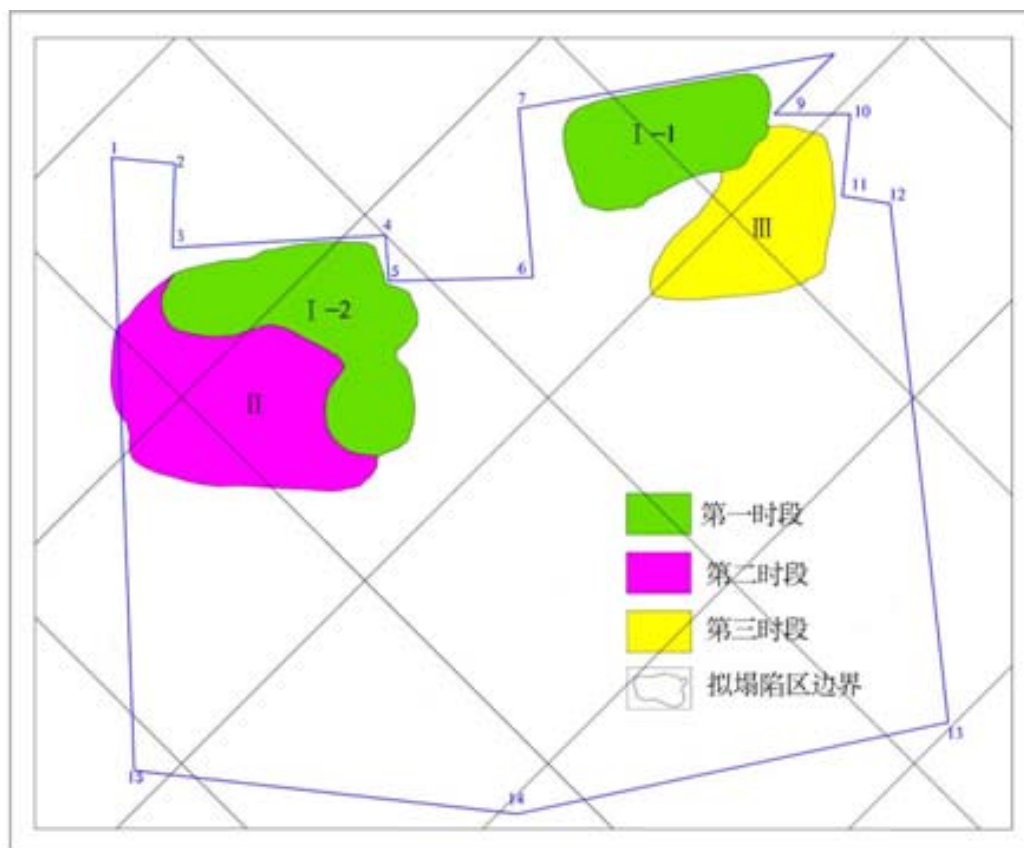


图3-14 拟损毁土地范围示意图

表3-41 分时段拟塌陷区土地损毁汇总表（单位：hm²）

损毁时序	损毁单元	损毁方式	损毁地类				损毁程度			面积
			一级地类		二级地类		轻度	中度	重度	
第一时段	预测塌陷区 I -1	塌陷	01	耕地	012	水浇地	3.72	0	0	3.72
					013	旱地	42.82	1.28	0	44.1
			03	林地	031	有林地	0.77	0	0	0.77
					033	其他林地	23.3	2.80	0	26.1
			04	草地	043	其他草地	22.18	1.54	0	23.72
			11	水域及水利设施用地	113	水库水面	0.50	0	0	0.5
					116	内陆滩涂	3.99	1.23	0	5.22
					117	沟渠	0.84	0.23	0	1.07
			12	其他土地	127	裸地	0.48	0	0	0.48
		20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0	0	10.32	10.32	
	小计					98.60	7.08	10.32	116.00	
	预测塌陷区 I -2	塌陷	01	耕地	013	旱地	81.89	34.01	1.34	117.24
					031	有林地	10.32	1.93	0	12.25
			03	林地	033	其他林地	3.98	2.18	0	6.16
					10	交通运输用地	102	公路用地	1.16	0.59
			104	农村道路			1.28	0.44	1.13	2.85
			12	其他土地	122	设施农用地	0.04	0	0	0.04
			20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0	0	23.74	23.74
			小计					98.67	39.15	26.94
	第二时段	预测塌陷区 II	塌陷	01	耕地	013	旱地	104.27	33.06	8.78
031						有林地	0.38	2.57	1.23	4.18
03				林地	033	其他林地	3.72	9.05	4.86	17.63
					10	交通运输用地	104	农村道路	2.77	2.88
20				城镇村及工矿用地	203	村庄	0	0	31.78	31.78
小计					111.14	47.56	47.54	206.24		
第三时段			预测塌陷区III	塌陷	01	耕地	012	水浇地	1.31	2.58
	013	旱地					53.04	7.80	0	60.84
	03	林地			031	有林地	0.65	0	0	0.65
					033	其他林地	36.93	9.33	2.31	48.57
	04	草地			043	其他草地	1.94	0	0	1.94
	10	交通运输用地			104	农村道路	0.23	0.12	0.11	0.46
	20	城镇村及工矿用地			203	村庄	0	0	11.26	11.26
	小计					94.10	19.83	13.68	127.61	
	合计						402.51	113.62	98.48	614.61

表3-42 拟塌陷区土地情况汇总表(单位：hm²)

损毁单元	面积	损毁地类													损毁程度			损毁方式	
		01 耕地		03 林地		04 草地	10 交通运输用地		11 水域及水利设施用地			12 其他土地		20 城镇村及工矿用地					
		012 水浇地	013 旱地	031 有林地	033 其他林地	043 其他草地	102 公路用地	104 农村道路	113 水库水面	116 内陆滩涂	117 沟渠	122 设施农用地	127 裸地	203 村庄	轻度	中度	重度	塌陷	压占
拟塌陷区 I -1	116.00	3.72	44.1	0.77	26.1	23.72	0	0	0.5	5.22	1.07	0	0.48	10.32	98.60	7.08	10.32	116.00	0
拟塌陷区 I -2	164.76	0	117.24	12.25	6.16	0	2.48	2.85	0	0	0	0.04	0	23.74	98.67	39.15	26.94	164.76	0
拟塌陷区 II	206.24	0	146.11	4.18	17.63	0	0	6.54	0	0	0	0	0	31.78	111.14	47.56	47.54	206.24	0
拟塌陷区 III	127.61	3.89	60.84	0.65	48.57	1.94	0	0.46	0	0	0	0	0	11.26	94.10	19.83	13.68	127.61	0
合计	614.61	7.61	368.29	17.85	98.46	25.66	2.48	9.85	0.5	5.22	1.07	0.04	0.48	77.1	402.51	113.62	98.48	614.61	0.00

（四）重复损毁土地汇总

项目区已塌陷区、拟塌陷区存在重复损毁，将已塌陷区、拟塌陷区范围进行叠加得到重复损毁区，面积共22.06hm²，其中：已塌陷区 I 与拟塌陷区 I -2重复损毁面积5.35hm²，已塌陷区 II 与拟塌陷区 I -2重复损毁面积5.85hm²，已塌陷区 IV 与拟塌陷区 I -1重复损毁面积10.86hm²。重复损毁的位置见图3-15。

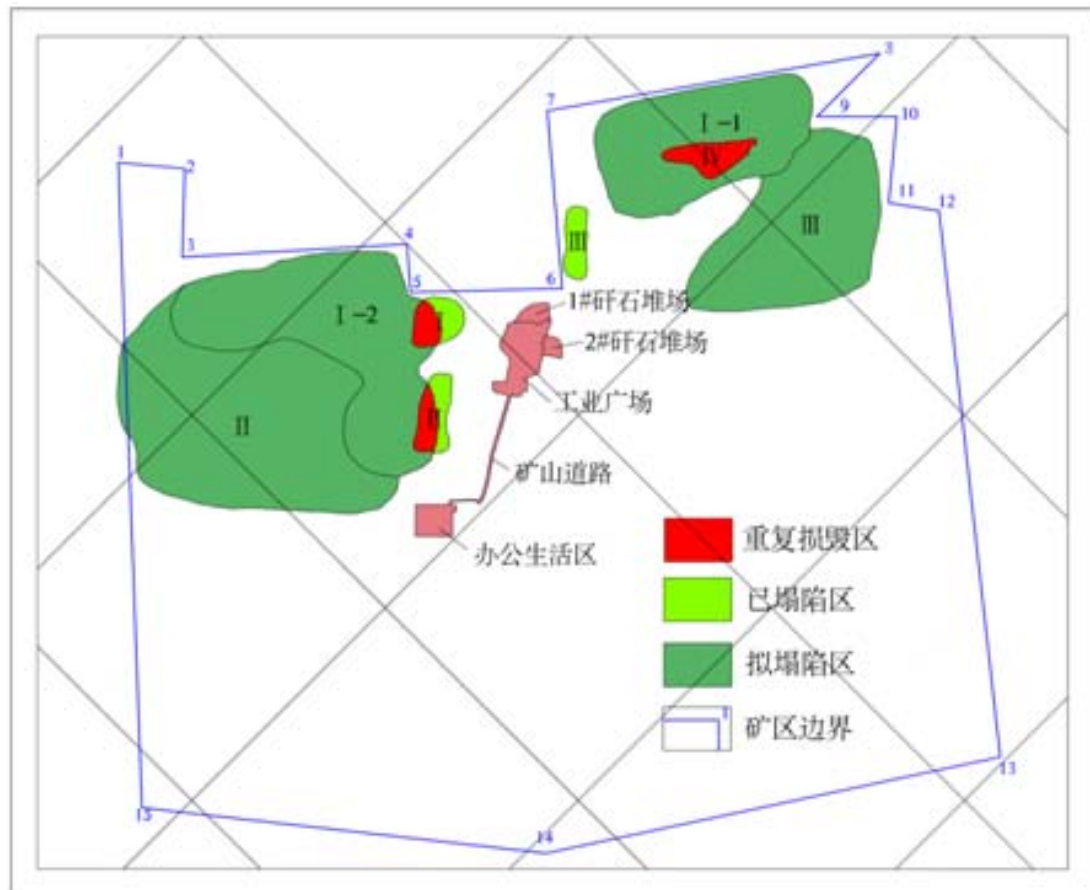


图3-15 重复损毁位置示意图

将重复损毁区与项目区土地利用现状图及地面塌陷变形数据相叠加，得到重复损毁区损毁的地类为：旱地11.49hm²，有林地1.12hm²，其他林地7.14hm²，农村道路1.12hm²，村庄1.19hm²。原土地轻度损毁20.24hm²，中度损毁1.82hm²；叠加后土地轻度损毁12.96hm²，中度损毁9.10hm²。

重复损毁区的土地根据损毁程度就上进行统计，塌陷损毁归并到压占损毁土地中进行统计，已塌陷损毁归并到拟塌陷损毁土地中进行统计，后文不再说明。重复损毁土地具体情况见表3-43。

表 3-43 重复损毁土地情况汇总表（单位：hm²）

重复损毁单元	损毁地类					原损毁程度		叠加后损毁程度	
	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)				
						轻度	中度	轻度	中度
已塌陷区Ⅰ、拟塌陷区Ⅰ-2	01	耕地	013	旱地	3.79	3.79	0	3.42	0.37
	03	林地	031	有林地	0.97	0.97	0	0.86	0.11
			033	其它林地	0.46	0.46	0	0.46	0.00
	20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.13	0.00	0.13	0.00	0.13
	合计				5.35	5.22	0.13	4.74	0.61
已塌陷区Ⅱ、拟塌陷区Ⅰ-2	01	耕地	013	旱地	5.07	5.07	0	3.26	1.81
	03	林地	031	有林地	0.15	0.15	0	0	0.15
			033	其它林地	0.63	0.63	0	0.36	0.27
	合计				5.85	5.85	0	3.62	2.23
已塌陷区Ⅳ、拟塌陷区Ⅰ-1	01	耕地	013	旱地	2.63	2.63	0	1.35	1.28
	03	林地	033	其它林地	1.78	1.78	0	0.25	1.53
	04	草地	043	其他草地	4.27	4.27	0	2.73	1.54
	10	交通运输用地	104	农村道路	1.12	0.49	0.63	0	1.12
	20	城镇村及工矿用地	203	村庄	1.06	0	1.06	0	1.06
	合计				10.86	9.17	1.69	4.33	6.53
合计					22.06	20.24	1.82	12.69	9.37

（五）项目区土地损毁汇总

正村煤矿项目区已损毁土地面积66.17hm²，拟损毁土地面积614.61hm²，重复损毁土地面积22.06hm²，经计算得正村煤矿共损毁土地面积658.72hm²。下文均为扣除重复损毁土地面积后的数据，不再赘述。

根据损毁方式分：压占损毁24.55hm²，塌陷损毁634.17hm²；

根据损毁程度分：轻度损毁421.29hm²，中度损毁114.40hm²，重度损毁123.03hm²；

根据损毁地类分：水浇地7.61hm²，旱地375.18hm²，有林地20.05hm²，其他林地109.68hm²，其他草地25.66hm²，公路用地2.48hm²，农村道路10.03hm²，水库水面0.50hm²，内陆滩涂5.22hm²，沟渠1.07hm²，设施农用地0.04hm²，裸地0.48hm²，村庄78.38hm²，采矿用地22.34hm²；

根据损毁单元分：工业广场面积14.07hm²，办公生活区面积4.26hm²，1#矸石堆场2.51hm²，2#矸石堆场2.21hm²，矿山道路1.50hm²；已塌陷区 I 面积5.56hm²，已塌陷区 II 面积6.09hm²，已塌陷区 III 面积7.91hm²；拟塌陷损毁区 I -1 面积为

116.00hm²，拟塌陷损毁区 I -2 面积为 164.76hm²；拟塌陷损毁区 II 面积为 206.24hm²；拟塌陷损毁区 III 面积为 127.61hm²。

矿山生产损毁地类、面积以及损毁程度汇总详见表3-44。各损毁单元相对位置见图3-15。

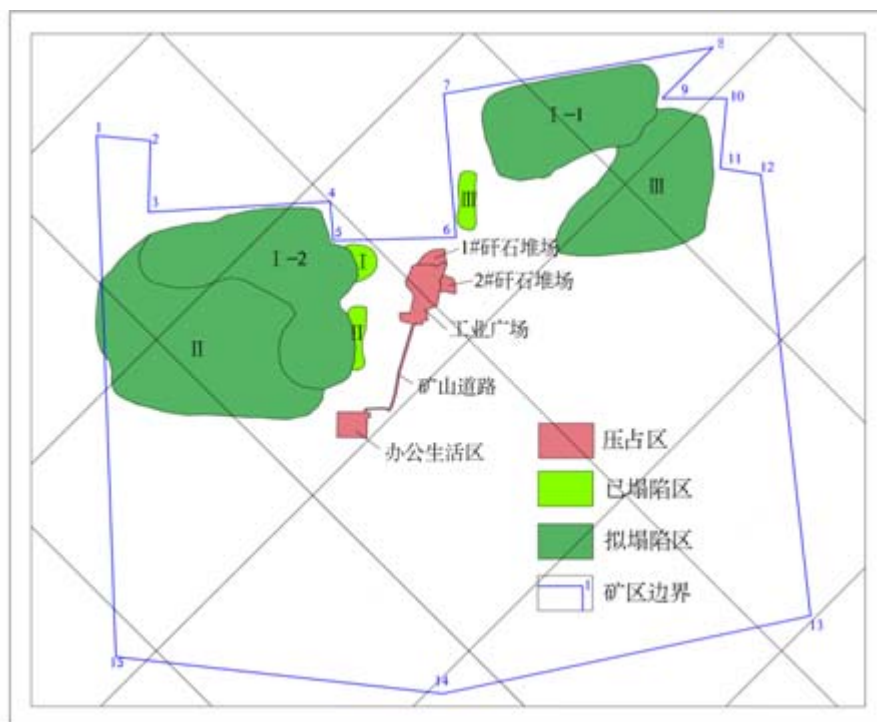


图3-15 土地损毁汇总示意图

洛阳义安矿业有限公司正村煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案																					
表3-44 项目区土地损毁情况汇总表（单位：hm ² ）																					
损毁 时序	损毁单元	面积	损毁地类														损毁程度			损毁方式	
			01 耕地		03 林地		04 草地	10 交通运输用地		11 水域及水利设施用地			12 其他土地		20 城镇村及工矿用地						
			012 水浇地	013 旱地	031 有林地	033 其他林地	043 其他草地	102 公路用地	104 农村道路	113 水库水面	116 内陆滩涂	117 沟渠	122 设施农用地	127 裸地	203 村庄	204 采矿用地	轻度	中度	重度	塌陷	压占
已损毁	已塌陷区Ⅰ	5.56	0	1.2	1.53	2.14	0	0	0.01	0	0	0	0	0	0.68	0	4.88	0.68	0	5.56	0
	已塌陷区Ⅱ	6.09	0	2.04	0.67	3.21	0	0	0.17	0	0	0	0	0	0	0	5.99	0.1	0	6.09	0
	已塌陷区Ⅲ	7.91	0	3.65	0	3.66	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	7.91	0	0	7.91	0
	工业广场	14.07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14.07	0	0	14.07	0	14.07
	办公生活区	4.26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.26	0	0	4.26	0	4.26
	1#矸石堆场	2.51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.51	0	0	2.51	0	2.51
	2#矸石堆场	2.21	0	0	0	2.21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.21	0	2.21
	矿山道路	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0	1.5	0	1.5
小计		44.11	0	6.89	2.2	11.22	0	0	0.18	0	0	0	0	0	1.28	22.34	18.78	0.78	24.55	19.56	24.55
拟损毁	拟塌陷区Ⅰ-1	116.00	3.72	44.1	0.77	26.1	23.72	0	0	0.5	5.22	1.07	0	0.48	10.32	0	98.60	7.08	10.32	116.00	0
	拟塌陷区Ⅰ-2	164.76	0	117.24	12.25	6.16	0	2.48	2.85	0	0	0	0.04	0	23.74	0	98.67	39.15	26.94	164.76	0
	拟塌陷区Ⅱ	206.24	0	146.11	4.18	17.63	0	0	6.54	0	0	0	0	0	31.78	0	111.14	47.56	47.54	206.24	0
	拟塌陷区Ⅲ	127.61	3.89	60.84	0.65	48.57	1.94	0	0.46	0	0	0	0	0	11.26	0	94.10	19.83	13.68	127.61	0
小计		614.61	7.61	368.29	17.85	98.46	25.66	2.48	9.85	0.50	5.22	1.07	0.04	0.48	77.10	0	402.51	113.62	98.48	614.61	0.00
合计		658.72	7.61	375.18	20.05	109.68	25.66	2.48	10.03	0.50	5.22	1.07	0.04	0.48	78.38	22.34	421.29	114.40	123.03	634.17	24.55

备注：表内损毁单元面积为不重复损毁的统计面积。

四 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

1、分区原则矿山地质环境问题的产生具有自然、社会和资源三重属性，因此，矿山地质环境保护与治理恢复分区的原则是：首先，坚持“以人为本”，必须把矿山地质环境问题对评估区内居民生产生活的影响放在第一位，要尽可能地减少对居民生产生活的影响与损失，其次，坚持“以建设工程安全为本”，力争确保区内重点工程建设、运营安全，同时也要充分考虑工程建设对生态环境的综合影响。

2、分区方法在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源影响和破坏现状评估与预测评估的基础上，根据可能造成的损失大小和防治难易程度，对矿山地质环境保护与治理恢复进行分区。选取地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法进行分区，分区标准按《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录F：“矿山地质环境保护与治理恢复分区表”之规定进行（见表3-45）。

表3-45 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

分区级别	矿山地质环境影响程度	
	现状评估	预测评估
重点	严重	严重
次重点	较严重	较严重
一般	较轻	较轻
注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区。		

3、分区评述

根据上述原则和方法，结合本矿实际，充分考虑区内主要建设工程的重要性，根据4类矿山地质环境问题现状评估和预测评估结果，评估区划分为重点防治区和一般防治区二个区（详见附图3、表3-46）。分述如下：

表 3-46 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明简表

分区级别	防治分区	分区面积(km ²)	分区范围	防治难度	主要地质环境问题
重点防治区	I ₁	0.2455	工业场地	较大	土地资源破坏, 地形地貌破坏
	I ₂	0.017	范沟水库堤坝	较大	含水层破坏、地裂缝
	I ₃	0.0791	矿山开采影响范围	较大	采空塌陷及伴生地裂缝, 含水层破坏, 土地资源破坏, 地形地貌破坏
	I ₄	2.397	矿山开采影响范围	较大	采空塌陷及伴生地裂缝, 含水层破坏, 土地资源破坏, 地形地貌破坏
	I ₅	3.8421	矿山开采影响范围	较大	采空塌陷及伴生地裂缝, 含水层破坏, 土地资源破坏, 地形地貌破坏
	I ₆	18.5423	矿山开采影响范围	较大	含水层破坏
一般防治区	II	13.2381	未受采空影响范围	较小	

(1) 重点防治区 (I)

为矿山地质环境影响评估严重区, 共划分了 5 个重点防治分区——I₁、I₂、I₃、I₄、I₅ 和 I₆, 总面积约 25.1230km²。

I₁ 区

I₁ 区为工业场地区, 指矿山主井工广、办公生活区、矸石堆场、矿区道路, 面积 0.2455km²。区内有保证煤矿安全生产的重要工程建筑设施和行政办公设施, 属于重点工程项目, 占用破坏土地资源, 现状评估对区内土地资源的影响较严重, 改变原生地形地貌景观, 对地形地貌景观影响严重。

I₂ 区

该区面积 0.0107km², 位于范沟水库堤坝。该区主要环境地质问题为含水层破坏、地裂缝, 主要保护与恢复治理措施为对含水层的保护、地质灾害巡查监测。

I₃ 区

该区面积 0.0791km², 采矿影响范围内, 地面沉陷最大深度 0.76m, 主要地质环境问题为地面塌陷及伴生地裂缝, 含水层破坏、土地资源破坏、地形地貌影响。

I₄ 区

该区面积 2.397km², 采矿影响范围内, 地面沉陷最大深度 2.23m, 主要地质环境问题为地面塌陷及伴生地裂缝, 含水层破坏、土地资源破坏、地形地貌影响。

I₅ 区

该区面积 3.8421km², 采矿影响范围内, 地面沉陷最大深度 3.52m, 主要地

质环境问题为地面塌陷及伴生地裂缝，含水层破坏、提地资源破坏、地形地貌影响。

I₆区

该区面积 18.5423km²，该区域位于含水层影响范围内，主要地质环境问题为地面塌陷及伴生地裂缝，含水层破坏、土地资源破坏、地形地貌影响。

对于重点防治区，主要采取以下防治措施：

①加强对区内地质环境的监测工作。主要包括定期进行地面变形测量，随时掌握地面塌陷的发展变化趋势，对受威胁的建筑物加强平时巡查，发现异常时及时修缮，对塌陷地裂缝进行治理；设立长期观测点对含水层进行水位和水质监测，避免含水层遭受破坏；对土壤环境质量进行监测；

②对工业场地必须按照矿井开发利用方案留设足够的安全保护煤柱；

③对塌陷区遭受破坏的村庄，提前进行搬迁计划，对遗留的建筑物进行拆除，为后期土地复垦做好准备；

④对塌陷区遭受破坏的土地资源进行土地恢复治理，对塌陷深度较大的土地进行坡改梯设计；

⑤对矿坑排水及工业场地的生活污水进行储量后会用或达标排放。

(2) 一般防治区 (II)

为评估区内除重点防治区以外的区域，面积为 13.2381km²，该区域位于矿山开采影响范围外，主要防治措施为做好地质灾害巡查工作和含水监测等保护工作。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、土地复垦区

复垦区为正村煤矿生产项目损毁土地范围构成，包括塌陷损毁范围以及压占损毁范围。

目前，矿山前期生产活动已损毁土地66.17hm²，其中压占土地损毁24.55hm²（工业广场压占损毁土地14.07hm²，办公生活区损毁土地面积4.26hm²，矸石堆积场损毁土地面积4.72hm²，运输道路损毁土地面积1.50hm²），塌陷损毁土地面积41.62hm²；拟损毁土地面积为614.61hm²，全部为塌陷损毁；经计算正村煤矿复垦区面积为658.72hm²。

2、土地复垦责任范围

复垦责任范围为正村煤矿生产过程中损毁土地面积减去可不计入复垦责任范围的面积（包括三部分：1、永久性建设用地，2、本方案服务期后留续的压占单元，3、其他可不计算在复垦责任范围内的区域）。经计算，正村煤矿复垦责任范围面积为625.97hm²。

（1）永久性建设用地

工业广场、办公生活区、矿山道路及1#矸石堆场为永久性建设用地，不纳入复垦责任范围。

（2）本方案服务期后留续的压占单元

根据调查，2#矸石堆场2.21hm²为临时用地，本方案服务期结束后将留续使用。因此，在本方案生产服务期（18a）结束后，留续使用不纳入复垦责任范围。

（3）其他可不计算在复垦责任范围内的区域

塌陷损毁范围内的公路用地2.48hm²，水库水面0.50hm²，内陆滩涂5.22hm²等地类有单独的治理措施不纳入复垦责任范围，共占地面积8.20hm²。见表3-47。

表3-47 单独治理措施地类责任主体表

地类	面积（hm ² ）	复垦责任主体
公路用地	2.48	新安县公路局
水库水面	0.50	新安县河务局
内陆滩涂	5.22	
合计	8.20	——

复垦区与复垦责任范围位置示意图见图3-16，复垦责任范围土地利用现状及损毁土地程度见表3-48、表3-49，复垦责任范围拐点见表3-50。

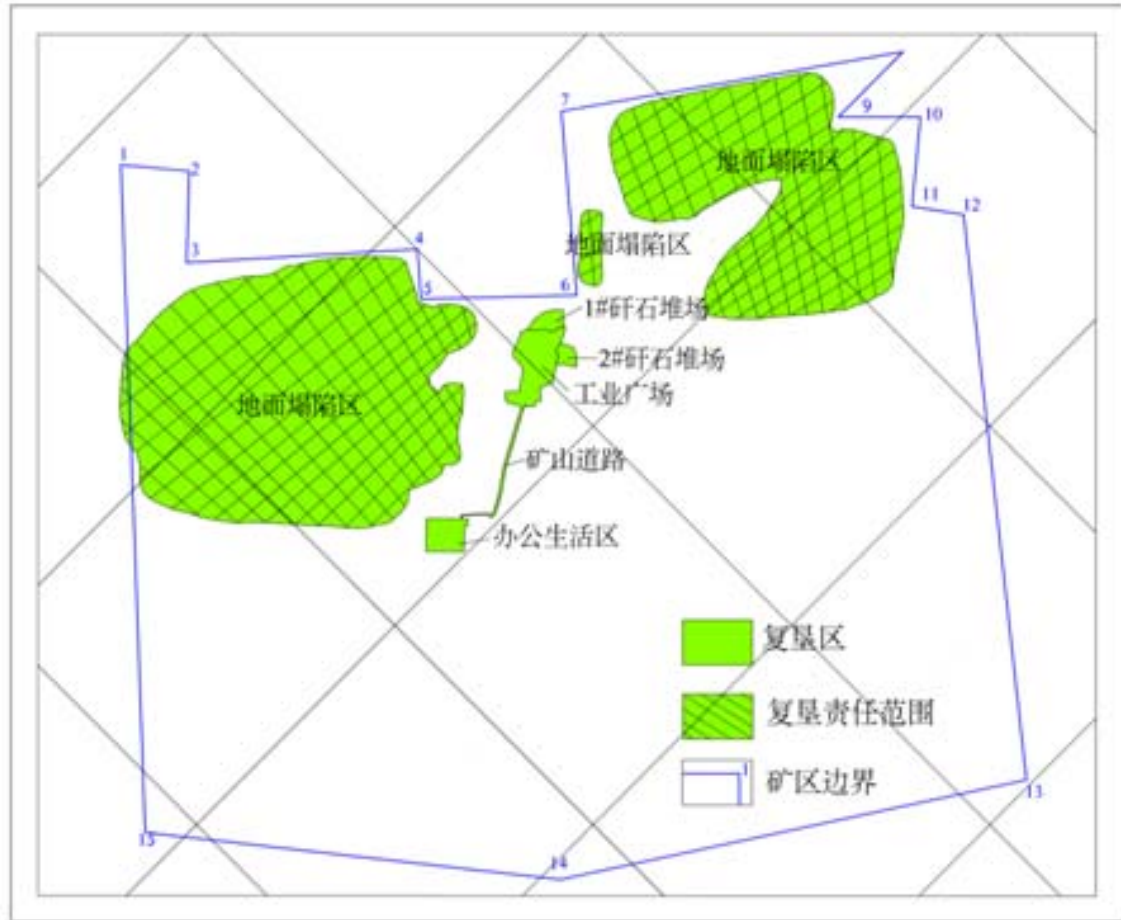


图3-16 正村煤矿复垦区与复垦责任范围示意图

 表3-48 复垦区土地损毁程度汇总表（单位：hm²）

一级地类		二级地类		损毁程度			面积 (hm ²)
				轻度	中度	重度	
01	耕地	012	水浇地	5.03	2.58	0	7.61
		013	旱地	288.91	76.15	10.12	375.18
03	林地	031	有林地	14.32	4.5	1.23	20.05
		033	其它林地	76.94	23.36	9.38	109.68
04	草地	043	其它草地	24.12	1.54	0	25.66
10	交通运输用地	102	公路用地	1.16	0.59	0.73	2.48
		104	农村道路	4.36	3.54	2.13	10.03
11	水域及水利设施用地	113	水库水面	0.5	0	0	0.5
		116	内陆滩涂	3.99	1.23	0	5.22
		117	沟渠	0.84	0.23	0	1.07
12	其它土地	122	设施农用地	0.04	0	0	0.04
		127	裸地	0.48	0	0	0.48
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.6	0.68	77.1	78.38
		204	采矿用地	0	0	22.34	22.34
合计				421.29	114.4	123.03	658.72

表3-49 复垦责任范围土地损毁程度汇总表（单位：hm²）

一级地类		二级地类		损毁程度			面积 (hm ²)
				轻度	中度	重度	
01	耕地	012	水浇地	5.03	2.58	0	7.61
		013	旱地	288.91	76.15	10.12	375.18
03	林地	031	有林地	14.32	4.5	1.23	20.05
		033	其他林地	76.94	23.36	7.17	107.47
04	草地	043	其他草地	24.12	1.54	0	25.66
10	交通运输用地	104	农村道路	4.36	3.54	2.13	10.03
11	水域及水利设施用地	117	沟渠	0.84	0.23	0	1.07
12	其他土地	122	设施农用地	0.04	0	0	0.04
		127	裸地	0.48	0	0	0.48
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.6	0.68	77.1	78.38
总计				415.64	112.58	97.75	625.97

表3-50 复垦责任范围拐点坐标表（CGCS2000坐标系）

工业广场					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	*****	*****	10	*****	*****
2	*****	*****	11	*****	*****
3	*****	*****	12	*****	*****
4	*****	*****	13	*****	*****
5	*****	*****	14	*****	*****
6	*****	*****	15	*****	*****
7	*****	*****	16	*****	*****
8	*****	*****	17	*****	*****
9	*****	*****			
矿山道路					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	*****	*****	6	*****	*****
2	*****	*****	7	*****	*****
3	*****	*****	8	*****	*****
4	*****	*****	9	*****	*****
5	*****	*****	10	*****	*****
1#矸石堆场					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	*****	*****	5	*****	*****
2	*****	*****	6	*****	*****
3	*****	*****	7	*****	*****
4	*****	*****			

续表3-50 复垦责任范围拐点坐标表（CGCS2000坐标系）

2#矸石堆场					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	*****	*****	8	*****	*****
2	*****	*****	9	*****	*****
3	*****	*****	10	*****	*****
4	*****	*****	11	*****	*****
5	*****	*****	12	*****	*****
6	*****	*****	13	*****	*****
7	*****	*****			
办公生活区					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	*****	*****	5	*****	*****
2	*****	*****	6	*****	*****
3	*****	*****	7	*****	*****
4	*****	*****	8	*****	*****
已塌陷区 I					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	11	*****	*****
2	*****	*****	12	*****	*****
3	*****	*****	13	*****	*****
4	*****	*****	14	*****	*****
5	*****	*****	15	*****	*****
6	*****	*****	16	*****	*****
7	*****	*****	17	*****	*****
8	*****	*****	18	*****	*****
9	*****	*****	19	*****	*****
10	*****	*****	20	*****	*****
已塌陷区 II					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	14	*****	*****
2	*****	*****	15	*****	*****
3	*****	*****	16	*****	*****
4	*****	*****	17	*****	*****
5	*****	*****	18	*****	*****
6	*****	*****	19	*****	*****
7	*****	*****	20	*****	*****
8	*****	*****	21	*****	*****
9	*****	*****	22	*****	*****
10	*****	*****	23	*****	*****
11	*****	*****	24	*****	*****
12	*****	*****	25	*****	*****
13	*****	*****			

续表3-50 复垦责任范围拐点坐标表（CGCS2000坐标系）

已塌陷区III					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	11	*****	*****
2	*****	*****	12	*****	*****
3	*****	*****	13	*****	*****
4	*****	*****	14	*****	*****
5	*****	*****	15	*****	*****
6	*****	*****	16	*****	*****
7	*****	*****	17	*****	*****
8	*****	*****	18	*****	*****
9	*****	*****	19	*****	*****
10	*****	*****	20	*****	*****
拟损毁区 I -1					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	*****	*****	10	*****	*****
2	*****	*****	11	*****	*****
3	*****	*****	12	*****	*****
4	*****	*****	13	*****	*****
5	*****	*****	14	*****	*****
6	*****	*****	15	*****	*****
7	*****	*****	16	*****	*****
8	*****	*****	17	*****	*****
9	*****	*****	18	*****	*****
拟损毁区 I -2					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	*****	*****	18	*****	*****
2	*****	*****	19	*****	*****
3	*****	*****	20	*****	*****
4	*****	*****	21	*****	*****
5	*****	*****	22	*****	*****
6	*****	*****	23	*****	*****
7	*****	*****	24	*****	*****
8	*****	*****	25	*****	*****
9	*****	*****	26	*****	*****
10	*****	*****	27	*****	*****
11	*****	*****	28	*****	*****
12	*****	*****	29	*****	*****
13	*****	*****	30	*****	*****
14	*****	*****	31	*****	*****
15	*****	*****	32	*****	*****
16	*****	*****	33	*****	*****
17	*****	*****			

续表3-50 复垦责任范围拐点坐标表（CGCS2000坐标系）

拟损毁区II					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	*****	*****	14	*****	*****
2	*****	*****	15	*****	*****
3	*****	*****	16	*****	*****
4	*****	*****	17	*****	*****
5	*****	*****	18	*****	*****
6	*****	*****	19	*****	*****
7	*****	*****	20	*****	*****
8	*****	*****	21	*****	*****
9	*****	*****	22	*****	*****
10	*****	*****	23	*****	*****
11	*****	*****	24	*****	*****
12	*****	*****	25	*****	*****
13	*****	*****	26	*****	*****
拟损毁区III					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	*****	*****	11	*****	*****
2	*****	*****	12	*****	*****
3	*****	*****	13	*****	*****
4	*****	*****	14	*****	*****
5	*****	*****	15	*****	*****
6	*****	*****	16	*****	*****
7	*****	*****	17	*****	*****
8	*****	*****	18	*****	*****
9	*****	*****	19	*****	*****
10	*****	*****	20	*****	*****

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

本项目复垦区面积为658.72hm²，复垦责任范围面积为625.97hm²，根据土地利用现状图，图幅号：I49G028067、I49G028068、I49G029067和I49G029068。得到复垦区土地利用类型为水浇地、旱地、有林地、其他林地、其他草地、公路用地、农村道路、水库水面、内陆滩涂、沟渠、设施农用地、裸地、村庄、采矿用地。经现场查勘，复垦区设有灌排设施，承载复垦区内农作物的灌溉及排除雨季洪水、田间水。复垦区内农作物以小麦、玉米、大豆为主，小麦年亩产量450kg/亩，玉米年亩产量400kg/亩。复垦区土地利用现状详见表3-51，复垦责任范围土地利用现状见表3-52。

表3-51 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)	比例（%）	
01	耕地	012	水浇地	7.61	1.16	58.12
		013	旱地	375.18	56.96	
03	林地	031	有林地	20.05	3.04	19.69
		033	其它林地	109.68	16.65	
04	草地	043	其它草地	25.66	3.9	3.9
10	交通运输用地	102	公路用地	2.48	0.38	1.9
		104	农村道路	10.03	1.52	
11	水域及水利设施用地	113	水库水面	0.5	0.08	1.03
		116	内陆滩涂	5.22	0.79	
		117	沟渠	1.07	0.16	
12	其它土地	122	设施农用地	0.04	0.01	0.08
		127	裸地	0.48	0.07	
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	78.38	11.9	15.29
		204	采矿用地	22.34	3.39	
合计				658.72	100	100

表3-52 复垦区责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)	占总面积比例%	
01	耕地	012	水浇地	7.61	1.22	61.16
		013	旱地	375.18	59.94	
03	林地	031	有林地	20.05	3.2	20.37
		033	其他林地	107.47	17.17	
04	草地	043	其他草地	25.66	4.1	4.1
10	交通运输用地	104	农村道路	10.03	1.6	1.60
11	水域及水利设施用地	117	沟渠	1.07	0.17	0.17
12	其他土地	122	设施农用地	0.04	0.01	0.09
		127	裸地	0.48	0.08	
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	78.38	12.52	12.52
总计				625.97	100	100

2、基本农田及基础设施损毁情况

(1) 复垦区基本农田

利用基本农田保护图与土地利用现状图套合计算得出,复垦区基本农田面积及期权属。由图上测量,基本农田损毁面积 382.79hm²,占复垦区损毁耕地总面积的 100%。具体数据见表 3-53。

表 3-53 复垦区基本农田统计表

土地权属			耕地 (hm ²)	基本农田 (hm ²)	占耕地比例 (%)
河南省 新安县	苍头镇	小浪底水库	3.86	3.86	1.01
		云水村	5.45	5.45	1.42
		郭庄村	43.59	43.59	11.39
		范沟村	46.23	46.23	12.08
	小计		99.13	99.13	25.9
	正村镇	北王庄村	31.42	31.42	8.21
		石泉村	7.65	7.65	2
		中岳村	25.01	25.01	6.53
		正村	62.55	62.55	16.34
		许洼村	116.07	116.07	30.32
		南岳村	40.96	40.96	10.7
	小计		283.66	283.66	74.1
	合计		382.79	382.79	100

本矿山在开采时对基本农田的损毁不可避免，本方案设计将塌陷区内所有耕地复垦为原地类，且复垦后的农田质量不低于复垦前的质量水平，基本农田可得以有效恢复。

(2) 农田基本设施损毁情况

①农村道路

复垦区地处平原，地形平坦，周边主要道路以公路为主，各自然村之间还有水泥路或柏油路相通，但本方案主要涉及农田周边生产路多为土路。现有土路路面一般宽 2m、路面以粘土压实为主，适合小型农用机械通行，但随着地表沉陷的发生，土路路面与周边地形一同出现裂缝、倾斜现象，目前部分裂缝已被充填。

②农田水利设施

复垦区现有主要农田水利设施有灌溉井、水库、灌溉渠、排水沟等。

灌溉井是复垦区主要灌溉设备，复垦区地下水位埋深 10-15m，灌溉井成井深度 20-50m，复垦区内灌溉井约 27 眼，随着沉陷的发生整体下沉，造成地下水位相对上升，但不影响使用。经调查，已损毁土地范围内，现有机井共 8 眼，均能够正常使用。

复垦区田块间或道路边侧修建有排水沟，复垦区整体地势由西北向东南倾斜，地面坡降 0.3%左右，排水多为田间依地势自流排水。

复垦区内灌溉主要利用水库蓄水及灌溉井取水，通过引水渠或农民使用家用自备浇灌机灌溉。引水渠多为宽、深各 30cm 的正方形混凝土浆砌渠（不封闭）。

③电力设施

复垦区内电力设施较完善，660kV 和 380kV 电力系统到达区内各村庄、居民点。

3、土地权属状况

复垦区内土地权属涉及河南省洛阳市新安县正村镇、苍头镇的土地，面积共 658.72hm²。其中涉及新安县正村镇北王庄村、石泉村、中岳村、正村、许洼村、南岳村6个行政村，各个行政村的土地面积分别为：67.98hm²，11.14hm²，57.31hm²，95.61hm²，162.17hm²，48.68hm²；涉及新安县苍头镇云水村、郭庄村、范沟村3个行政村和小浪底水库，各个行政村的土地面积分别为：28.26hm²，78.82hm²，100.50hm²，8.25hm²。复垦区土地权属见表3-54。

复垦责任范围内土地权属涉及河南省洛阳市新安县正村镇、苍头镇的土地，面积共625.97hm²。其中涉及新安县正村镇北王庄村、石泉村、中岳村、正村、许洼村、南岳村6个行政村，各个行政村的土地面积分别为：67.73hm²，11.14hm²，32.71hm²，95.61hm²，159.74hm²，48.68hm²；涉及新安县苍头镇云水村、郭庄村、范沟村3个行政村和小浪底水库，各个行政村的土地面积分别为：28.26hm²，78.82hm²，99.42hm²，8.25hm²。复垦区土地权属见表3-55。

表 3-54 复垦区土地利用权属表（单位：hm²）

土地权属			原地类														面积
			01 耕地		03 林地		04 草地			11 水域及水利设施用地			12 其他土地		20 城镇村及工矿用地		
			012 水浇地	013 旱地	031 有林地	033 其他林地	043 其他草地	102 公路用地	104 农村道路	113 水库水面	116 内陆滩涂	117 沟渠	122 设施农用地	127 裸地	203 村庄	204 采矿用地	
河南省 洛阳市 新安县	苍头镇	小浪底水库	0	3.86	0	0	0	0	0	0.5	3.89	0	0	0	0	0	8.25
		云水村	0	5.45	0	0	22.33	0	0	0	0	0	0	0.48	0	0	28.26
		郭庄村	0	43.59	1.23	24.74	0	0	0.68	0	0	0	0	0	8.58	0	78.82
		范沟村	7.61	38.62	0.19	43.22	1.88	0	0	0	1.08	1.07	0	0	6.83	0	100.5
	正村镇	北王庄村	0	31.42	7.88	13.72	1.39	0	1.36	0	0.25	0	0	0	11.96	0	67.98
		石泉村	0	7.65	0.93	0	0	0	0.36	0	0	0	0.04	0	2.16	0	11.14
		中岳村	0	25.01	0.67	7.5	0	0.05	1.5	0	0	0	0	0	0.24	22.34	57.31
		正村	0	62.55	1.57	13.06	0	0	1.74	0	0	0	0	0	16.69	0	95.61
		许洼村	0	116.07	7.23	6.18	0	2.43	3.23	0	0	0	0	0	27.03	0	162.17
南岳村	0	40.96	0.35	1.26	0.06	0	1.16	0	0	0	0	0	4.89	0	48.68		
合计			7.61	375.18	20.05	109.68	25.66	2.48	10.03	0.5	5.22	1.07	0.04	0.48	78.38	22.34	658.72

表 3-55 复垦责任范围土地利用权属表（单位：hm²）

土地权属			原地类										面积
			01 耕地		03 林地		04 草地	10 交通运 输用地	11 水域及 水利设施 用地	12 其他土地		20 城镇村 及工矿用 地	
			012 水浇 地	013 旱 地	031 有林 地	033 其他 林地	043 其他 草地	104 农村道 路	117 沟渠	122 设 施农用 地	127 裸 地	203 村庄	
河南省 洛阳市 新安县	苍头 镇	小浪底水库	0	3.86	0	0	0	0	0	0	0	0	3.86
		云水村	0	5.45	0	0	22.33	0	0	0	0.48	0	28.26
		郭庄村	0	43.59	1.23	24.74	0	0.68	0	0	0	8.58	78.82
		范沟村	7.61	38.62	0.19	43.22	1.88	0	1.07	0	0	6.83	99.42
	正村 镇	北王庄村	0	31.42	7.88	13.72	1.39	1.36	0	0	0	11.96	67.73
		石泉村	0	7.65	0.93	0	0	0.36	0	0.04	0	2.16	11.14
		中岳村	0	25.01	0.67	5.29	0	1.5	0	0	0	0.24	32.71
		正村	0	62.55	1.57	13.06	0	1.74	0	0	0	16.69	95.61
		许洼村	0	116.07	7.23	6.18	0	3.23	0	0	0	27.03	159.74
		南岳村	0	40.96	0.35	1.26	0.06	1.16	0	0	0	4.89	48.68
	合计		7.61	375.18	20.05	107.47	25.66	10.03	1.07	0.04	0.48	78.38	625.97

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一 矿山地质环境治理可行性分析

(一) 技术可行性分析

1、矿山地质环境保护与治理恢复任务

矿区地处低山丘陵区，矿山及周边人类工程活动以农业生产活动为主。矿山生产活动对当地地质环境主要造成以下破坏：

(1) 地面塌陷及伴生地裂缝地质灾害造成的损失。

(2) 地面塌陷及伴生地裂缝对地形地貌景观的影响。

(3) 地面塌陷对土地资源的影响和破坏；工业广场压占土地资源，改变了原有地貌及土地用途。

(4) 煤层开采对其顶底板砂岩含水层水位影响严重。

矿山生产活动还应对以下设施进行保护：

(1) 对塌陷区内受影响的豫S314公路采取治理措施，确保交通畅通。

(2) 对塌陷区内受影响的范沟水库堤防和农田水利设施进行加固和维修，确保渡汛安全。

(3) 对矿区采区上部村庄采取保护措施，防止对其造成影响。

2、主要防治措施及可行性分析

(1) 塌陷地治理工作

评估区内经济发展以农业为主，按照《矿山地质环境保护规定》第二条“开采矿产资源涉及土地复垦的，依照国家有关土地复垦的法律法规执行”及国家《土地复垦规定》对土地复垦的有关规定要求，结合区内地表变形塌陷情况，将塌陷区的土地及时复垦。本次工作根据地面塌陷对土地资源破坏的预测评估结果，针对地面塌陷的具体情况，分别采取土地平整、削高填低、挖深垫浅等工程治理措施对塌陷区土地进行复垦治理。

(2) 含水层破坏防治工作上次方案期间正村煤矿在井田西南部李楼村东施工了一奥灰水水文地质孔。可有效帮助矿山了解煤系含水层与奥灰含水层之间的水力联系，及时掌握奥灰水水位动态和煤矿开采可能对下部奥灰含水层的影响和破坏，确保煤矿安全生产和防止突水事故的发生。

（3）对地形地貌景观保护与治理工作

根据具体情况对地面塌陷区域进行复垦；对规划道路、沟渠两侧采用植树绿化、补种培肥等生物措施，建设农田防护林网；对矿区煤矸石、固体废物集中堆放，覆盖防尘网避免扬尘，减轻对地形地貌景观的影响。

（4）重点工程保护工作

①对受影响的豫S314公路和农用生产道路及时采用煤矸石垫高路基，并碾压密实，确保交通畅通。

②对于塌陷盆地影响范围内的范沟水库堤坝和农田水利设施进行进行垫高、加固，保证度汛安全。

③对矿区采区上部村庄设置保护煤柱，并布设监测工作，防止对其造成影响。

（5）监测工作

在区内布设监测工程，随时掌握地面塌陷地质灾害的发展变化趋势，矿山排水对地表水环境的影响以及矿山开采对地下含水层的影响破坏情况。

（二）经济可行性分析

1、治理费用概算

本矿山地质环境治理以土地平整、复耕为主，辅以监测工程。其中土地平整、绿化、道路和水利等工程大部分与复垦工程重合，不再重复计费，经概算矿山治理所需总费用为7520.19万元。矿山采矿许可证有效期内可采资源储量为2100万吨。矿山治理费用均摊到矿山开采成本为3.58元/吨。因此矿山地质环境治理不会给企业生产造成太大经济负担。

2、经济效益分析

矿山生产造成部分耕地减产，甚至失去耕种功能。矿山地质环境保护与恢复治理工作的经济效益主要体现在通过塌陷地恢复治理所带来的农业经济效益上。

由于煤矿开采，预测11、12、14采区和13采区13010至13060工作面煤层开采后，将会产生较大面积塌陷地，其中塌陷深度大于2.0m区域面积约74.84hm²，对农田耕作的影响较严重。本项目通过治理恢复工程后，可使破坏较严重土地得到进一步改良，治理为优质高效农田。

3、治理资金保障

为了保证本方案的顺利实施，除了在组织上和技术上严格把关外，还必须加

强对资金的管理。

根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，矿山地质环境保护与治理恢复资金来源为企业自筹。建设单位应将治理费从生产费用中列支，防止挤占、挪用或截留，要做到资金及时足额到位，合理使用，确保专款专用，确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

（三）生态环境协调性分析

1、生态环境背景

矿山及周边为农业生产活动区，土地类型以农田为主，少量林地、草地及坑塘水面。区内主要植物为玉米、小麦等农作物，根据季节变化主要植物群落相应变化，生态结构单一。由于人类生产活动频繁，区内无珍贵动物栖息地，无动物迁徙路线途经本区。

2、矿山生产对生态环境的破坏

矿山生产造成地面塌陷，部分塌陷严重的地区有积水现象，原生植物群落消失。工业广场压占土地，被压占部分原生植物群落消失。矿区生活用水外排，可能引起当地水土污染，进而影响当地动植物生长。

3、防治措施及适宜性评价

（1）复垦工程

对于采空塌陷区域及工业广场压占的土地进行复垦，使土地恢复耕种功能。复垦后的土地与矿山活动之前的植物群落一致，与周边以农作物为主的植物群落一致。

（2）水污染防治工程

矿山分别设有矿井水处理站和生活污水处理站，矿井水和生活污水处理达标之后重复利用或外排。其中矿井水经处理后，用于井下消防洒水和防尘、注浆用水。生活污水经处理后，部分用作生产区降尘、洒水机绿化用水，其余井沟渠排至南跃进沟，用于农田灌溉。外排水不会污染当地生态环境。

二 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

正村煤矿复垦区面积为658.72hm²，其中耕地所占比例最大，其次是林地和城镇村及工矿用地。具体数据见表4-1。

表4-1 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	比例（%）	
01	耕地	012	水浇地	7.61	1.16	58.12
		013	旱地	375.18	56.96	
03	林地	031	有林地	20.05	3.04	19.69
		033	其它林地	109.68	16.65	
04	草地	043	其它草地	25.66	3.9	3.9
10	交通运输用地	102	公路用地	2.48	0.38	1.9
		104	农村道路	10.03	1.52	
11	水域及水利设施用地	113	水库水面	0.50	0.08	1.03
		116	内陆滩涂	5.22	0.79	
		117	沟渠	1.07	0.16	
12	其它土地	122	设施农用地	0.04	0.01	0.08
		127	裸地	0.48	0.07	
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	78.38	11.9	15.29
		204	采矿用地	22.34	3.39	
合计				658.72	100	100

2、复垦责任范围土地利用现状

本项目复垦责任范围面积为625.97hm²，其中耕地所占比例最大，其次是林地和城镇村及工矿用地。具体数据见表4-2。

表4-2 复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例%	
01	耕地	012	水浇地	7.61	1.22	61.16
		013	旱地	375.18	59.94	
03	林地	031	有林地	20.05	3.2	20.37
		033	其他林地	107.47	17.17	
04	草地	043	其他草地	25.66	4.1	4.1
10	交通运输用地	104	农村道路	10.03	1.6	
11	水域及水利设施用地	117	沟渠	1.07	0.17	0.17
12	其他土地	122	设施农用地	0.04	0.01	0.09
		127	裸地	0.48	0.08	
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	78.38	12.52	12.52
总计				625.97	100	100

(二) 土地复垦适宜性评价

1、适宜性评价原则

对于生产建设项目损毁土地的复垦方向，最高标准应该是不留生产建设的痕

迹，也就是完全复垦原地形地貌和土地利用类型和水平。具体复垦规划与实践中，土地复垦方向尽可能与原（或周边）土地利用方式（或土地利用总体规划）保持一致。但对于无法完全恢复的损毁土地，应该根据一定的原则进行土地复垦适宜性评价。这些原则包括：

（1）服从地区土地利用总体规划，与其他规划相协调的原则

在确定待复垦土地适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还要考虑区域性土地利用总体规划，着眼地区社会经济和项目生产建设的发展，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。

（2）因地制宜原则

矿井开采将进一步恶化土地利用的条件，土地复垦应因地制宜，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜渔则渔。项目区内拟损毁的土地中大部分属于农业用地，同时，项目区内土地的利用条件相对优越，复垦方向应以农业用地为主，尽量复垦为耕地。

（3）土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

在确定被损毁土地复垦利用方向时，应首先考虑其可垦性和综合效益，根据被损毁土地状况是否适宜复垦为某种用途的耕地，选择最佳利用方向，在充分考虑正村煤矿承受能力的基础上，以最小的复垦投入从待复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

（4）主导性限制因素与综合平衡原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括土壤、气候、原有土地类型、损毁程度、交通和社会需求等多方面，但各种因素对土地利用方向的影响程度不同，在确定待复垦土地的利用方向时，除了综合分析对比各种影响因素之外，还有选择其中的主导因素作为评价的主要依据，按照主导因素确定其适宜的利用方向。本项目区待复垦土地的主导限制因素为矿产开采带来的损毁，如坡度、土壤质地、排灌条件等。

动态和土地可持续利用原则待复垦土地的损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与损毁过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿井工农业发展的前景、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。从土地利用历史过程看，

土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选土地利用方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用农业资源或二次污染等问题。

（6）经济可行、技术合理性原则

评价的目的是提出合理的复垦措施与工程设计，以技术方法简易、便于操作、容易实施为原则才能使复垦方案切实可行。通过方案实施可有效地消除或减轻矿山生产引发的土地损毁问题，恢复和改善生态环境，社会、经济、环境效益较明显。

（7）社会因素和经济因素相结合原则

在确定待复垦土地适宜性时，被评价土地的自然条件和损毁状况是基础，国家政策、地方法规等是指导，要考虑地区的经济发展，更要考虑土地资源的合理利用和生态保护，将社会因素和经济因素相结合，确定合适的复垦方向，才能创造最大的综合效益。

（8）定性分析与定量分析相结合原则

对评价单元通过定性及定量分析确定复垦方向，能够确定最终复垦方向的可以明确，如建设用地、道路、水面、渔业养殖、生态保护等。不能确定最终复垦方向的要进一步分析评价，主要为农用地宜耕、宜林、宜草的最终确定。对此适宜类实行二级评价体系，最后确定最终复垦方向。

2、适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

（1）土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）、《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T 1038—2013）、《土地复垦条例实施办法》（2013）、地方性的复垦质量要求和实施办法等。

（2）土地利用的相关法规和规划

包括土地管理的法规、项目所在地区的土地利用总体规划等，具体见“2.3编制依据”。其他包括《基本农田保护条例》（1998年）、《耕地后备资源调查与评

价技术规程》（TD/T 1007-2003）、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）、复垦区损毁土地预测及损毁程度分析结果和项目区土地资源调查资料等。

3、适宜性评价范围和初步复垦方向的确定

（1）评价范围根据方案服务期内土地损毁分析及预测结果，评价范围为复垦责任范围，其中农村道路、沟渠不做定量分析，确定评估面积总计614.87hm²。

（2）初步复垦方向的确定

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从该项目区实际出发，通过对项目区自然社会因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定复垦区土地复垦方向。

①相关因素分析

a.自然经济条件

项目所在区域为属北暖温带大陆性季风气候，四季分明，夏季炎热，冬季寒冷。矿区内土壤类型简单，以褐土为主。土壤养分含量均呈中等或者偏下水平。由于开采煤炭资源造成地表变形，损毁了原有的排灌条件，导致土地减产，因此需采取一定的工程措施恢复土地的正常使用功能。

b.社会经济条件及相关政策

煤炭的开采促进了新安县的经济发展，但是地表塌陷损毁了耕地，使本已紧张的人地矛盾更加突出。为贯彻落实“十分珍惜，合理利用和切实保护耕地”的基本国策，实现耕地总量动态平衡目标，保护好当地农民赖以生存的自然资源，恢复和改善项目环境，促使当地经济的可持续发展，新安县人民政府和国土资源局提出：应用当今煤炭开采沉陷和生态农业复垦最新技术，进行煤矿塌陷地的治理、复垦，恢复被采煤塌陷损毁的土地。

c.公众建议

本项目复垦设计过程中，正村煤矿邀请当地国土资源局及部分村民代表参加了正村煤矿复垦项目座谈会，并做了公众参与问卷调查，作为确定复垦方向的参考。其中新安县国土资源局等部门一致强调，项目区确定的土地复垦用途一定要符合新安县土地利用总体规划，并且要坚持农用地优先的原则。

各位村民代表作为土地的使用人，一致认为在尽可能恢复本区原有地貌的同

时，重点加强采煤塌陷地的治理，争取恢复土地原有的耕种职能，原本是耕地的尽量复垦成耕地。

本方案也对这些公众参与意见进行了采纳，认为其比较符合实际。复垦区复垦利用应综合考虑和因地制宜，合理利用、农用地优先。

②土地复垦初步方向的确定

在详细调查项目区土地资源特性的基础上，结合公众意见和当地的土地利用总体规划，按照土地损毁程度和对土地利用的限制条件，以农用地优先为原则确定了初步复垦方向。

轻度塌陷损毁区：因塌陷损毁程度较小，其中塌陷下沉小于2m的区域，经土地平整后经过维修排灌设施，复垦方向基本保持原地类不变。初步复垦方向考虑耕地、林地、草地、农村道路、沟渠、设施农用地等保持原地类不变。其他林地经过林木补种后复垦为有林地。项目区内塌陷损毁的裸地多位于山坡上，土层较薄，因此裸地经过平整复垦为草地。

中度塌陷损毁区：塌陷下沉2~5m的区域内经过挖填平衡后，然后维修排灌设施，复垦方向基本保持原地类不变。初步复垦方向考虑耕地、林地、草地、农村道路、沟渠、设施农用地等保持原地类不变。其他林地经过林木补种后复垦为有林地。项目区内塌陷损毁的裸地多位于山坡上，土层较薄，因此裸地经过平整复垦为草地。

4、适宜性评价单元的划分

由于本项目土地适宜性评价的对象为复垦责任范围内的损毁土地，主要为拟损毁土地。以正村煤矿土地损毁类型、损毁程度、损毁时序等因素对正村煤矿复垦责任范围进行土地复垦适宜性评价单元划分。农村道路和沟渠通过维护继续使用，复垦为原地类，不做定量分析。

本方案按照以下原则划分评价单元：

（1）损毁前的土地利用类型：水浇地、旱地、有林地、其他林地、其他草地、设施农用地、裸地、村庄。

（2）土地损毁程度：分为轻度、中度和重度。

（3）损毁类型：分为塌陷

（4）损毁单元：已损毁区Ⅰ；已损毁区Ⅱ；已损毁区Ⅲ；拟损毁区Ⅰ-1；拟

损毁区 I -2；拟损毁区 II；拟损毁区III，损毁区位置示意图见图 4-1。

根据以上原则，共划分出评价单元 49 个，见表 4-3。

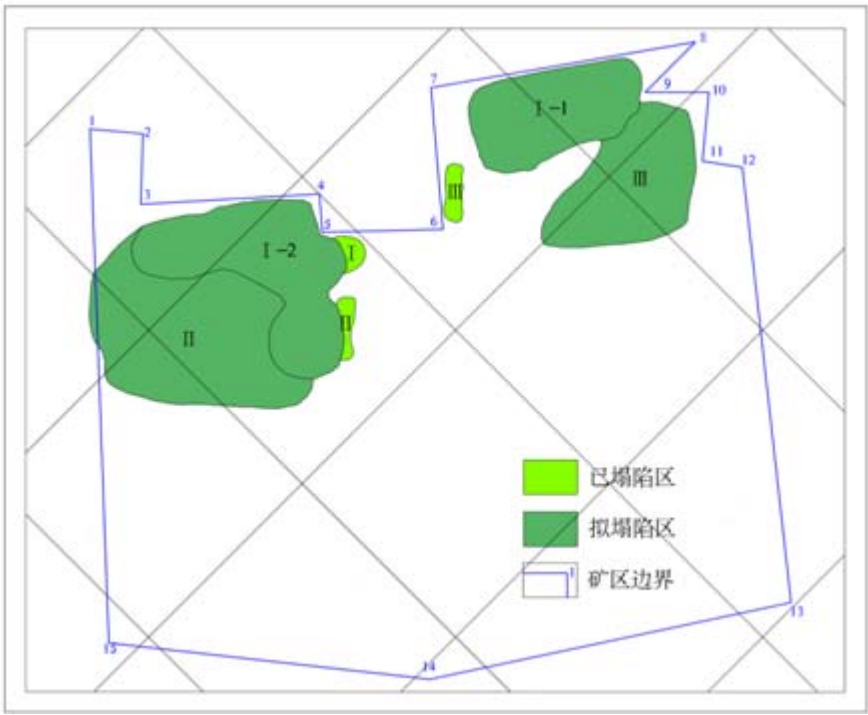


图 4-1 复垦责任范围损毁区示意图

表4-3 复垦责任范围评价单元的划分

序号	评价单元划分			评价单元面积 (hm ²)
	评价区	损毁程度	损毁地类	
1	已塌陷区 I	轻度	旱地	1.2
2			有林地	1.53
3			其它林地	2.14
4		中度	村庄	0.68
5	已塌陷区 II	轻度	旱地	2.04
6			有林地	0.67
7			其它林地	3.21
8	已塌陷区 III	轻度	旱地	3.65
9			其它林地	3.66
10			村庄	0.6
11	拟损毁区 I -1	轻度	水浇地	3.72
12			旱地	42.82
13			有林地	0.77
14			其他林地	23.3
15			其他草地	22.18
16			裸地	0.48
17		中度	旱地	1.28
18			其他林地	2.8

序号	评价单元划分			评价单元面积 (hm ²)
	评价区	损毁程度	损毁地类	
19		重度	其他草地	1.54
20			村庄	10.32
21	拟损毁区 I -2	轻度	旱地	81.89
22			有林地	10.32
23			其他林地	3.98
24			设施农用地	0.04
25		中度	旱地	34.01
26			有林地	1.93
27			其他林地	2.18
28		重度	旱地	1.34
29			村庄	23.74
30	拟损毁区 II	轻度	旱地	104.27
31			有林地	0.38
32			其他林地	3.72
33		中度	旱地	33.06
34			有林地	2.57
35			其他林地	9.05
36		重度	旱地	8.78
37			有林地	1.23
38			其他林地	4.86
39			村庄	31.78
40	拟损毁区 III	轻度	水浇地	1.31
41			旱地	53.04
42			有林地	0.65
43			其他林地	36.93
44			其他草地	1.94
45		中度	水浇地	2.58
46			旱地	7.8
47			其他林地	9.33
48		重度	其他林地	2.31
49			村庄	11.26

5、适宜性等级评价体系和评价法

(1) 评价方法

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效的进行，项目区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评价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复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用服务，所以，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的“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。极限条件法的计算公式为：

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

式中： Y_i ——第 i 评价单元的最终分值；

Y_{ij} —— i 单元中第 j 参评因子的分值。

这种方法在进行土地复垦适宜性评价时具有一定的优势，是常用的方法，土地复垦在一定程度上就是对这些限制因素的改进，使其更适宜作物的生长。

（2）评价体系

根据《耕地后备资源调查与评价技术规程》和国内外的相关研究成果，复垦土地的适宜性评价采用二级划分体系，即土地适宜类和土地质量等。土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等一般分成一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。适宜类可按照不同的复垦方向划分成宜耕类、宜林类和宜草类。

①宜耕类

一等宜耕地：对农业利用无限制或少限制，质量好。通常这类土地地形平坦，土壤肥力高，适于机耕，破坏轻微，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得不低于甚至高于破坏前耕地的产量，且正常利用不致发生退化。

二等宜耕地：对农业利用有一定限制，质量中等。破坏程度不深，需要经过一定的整治措施才能较好的农业利用。如利用不当，可导致水土流失、肥力下降等现象。

三等宜耕地：对农业利用有较大限制，质量差，破坏严重，需要采取更大整治措施后才能作为耕地使用，或者需要采取重要保护措施防止土地在农业利用时发生退化现象。

②宜林类

一等宜林地：适用于林木生产，产量高质量好。无明显限制因素，破坏较轻，采用一般技术造林植树，即可获得较大的产量和经济价值。

二等宜林地：比较适于林木生产，产量和质量中等。地形、土壤、水分等因素对种植树木有一定的限制，破坏程度不深，但是植树造林的技术要求较高，产量和经济价值一般。

三等宜林地：林木生长困难，产量低。地形、土壤和水分等限制因素较多，破坏严重，植树造林技术要求较高，产量和经济价值较低。

③宜草类

一等宜草地：水土条件好，草群质量和产量高，破坏轻微，容易恢复为草地。

二等宜草地：水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，破坏程度不深，需经整治才能恢复为草地。

三等宜草地：水土条件和草群质量差，产量低，退化和破坏严重，需大力整治复垦后方可利用。

根据项目区所在区域自然环境特征、结合项目区土地破坏特点、土地类型等有关指标，在调研的基础上，把影响复垦工作的地形坡度、土壤质地、覆土厚度、灌溉条件、排水条件、岩土污染、损毁程度等 7 种制约因子进行定量分析，建立评价模型。它是土地复垦利用方向决策和改良途径选择的基础。根据农牧业适宜性评价等级标准分为一等（适宜）、二等（基本适宜）、三等（临界适宜）和不适宜四个级别，详见下表 4-2 复垦土地主要限制因素的农林牧业等级标准。

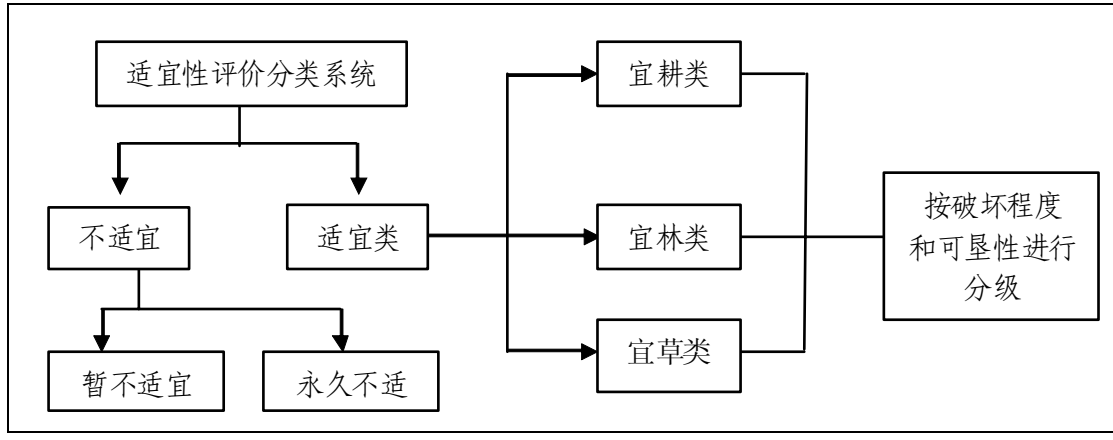


图 4-2 土地适宜性评价系统图

根据项目区开采和复垦特点，土地复垦适宜性评价采取极限条件法。即根据最小因子律原理，土地的适宜性及其等级是由诸选定评价因子中单因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子所确定的。

表 4-4 复垦土地主要限制因素的农林牧业等级标准

限制因素及分级指标		农业评价	林业评价	牧（草）业评价
地形坡度（°）	<6°	1	1	1
	6~15	2	1	1

限制因素及分级指标		农业评价	林业评价	牧(草)业评价
	16~25	3	2或1	2或1
	26~35	不或3	3或2	3或2
	>35	不	不或3	不或3
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	1	1
	岩土混和物	2或3	2	2
	砂土、砾质	不	不或3	3
	石质	不	不	不
土层厚度 (cm)	>100	1	1	1
	50~100	2	1	1
	<50	不	2或3	1
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
	季节性较长期淹没、排水差	3	3	3或不
	长期淹没、排水条件很差	不	不	不
灌溉条件	特定阶段有稳定灌溉条件	2	2	1
	灌溉水源保证差	3	2	2
	无灌溉水源	3	3	3
岩土污染	不	1	1	1
	轻度	2	2	2
	中度	3	2或3	3
	重度	不	不	不
损毁程度	轻度	1	1	1
	中度	2	2	2
	重度	3或不	3	3

注：1.上表中 1 代表适宜，2 代表基本适宜，3 代表临界适宜，不代表不适宜

2.灌溉条件中“特定阶段有稳定灌溉条件”是指复垦后 3~5 年这个特定的管护阶段或干旱季节，主要采用水车拉水、管道运输、修建蓄水容器等措施保证灌溉。待复垦土地稳定后，逐渐减少人工支持，转变为依靠自然降水为主，当地雨水较为充沛，基本可满足复垦土地的灌溉需要。

6、土地复垦适宜性等级评定结果

拟复垦土地参评单元土地性质见表 4-5 土地复垦适宜性评价等级结果表。

表4-5 土地复垦适宜性评价等级结果表

序号	评价单元		面积 (hm ²)	评价因子							评定等级		
	评价区	损毁地类		损毁程度	地形坡度 (°)	地表组成物质	土层厚度 (cm)	灌溉条件	排水条件	交通条件	农业评价	林业评价	牧(草)业评价
1	已塌陷区 I	旱地	1.2	轻度	<5	壤土	>100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	1	1	1
2		有林地	1.53		<10	壤土	80~100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	2	1	1
3		其它林地	2.14		<15	沙壤土	60~80	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	2 或 3	2 或 3	1
4		村庄	0.68	中度	<10	沙壤土	80~100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	3 或不	2 或 3	1
5	已塌陷区 II	旱地	2.04	轻度	<5	岩土混合	>100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	1	1	1
6		有林地	0.67		<10	壤土	60~80	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	2	1	1
7		其它林地	3.21		<15	沙壤土	60~80	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	2 或 3	2	2
8	已塌陷区 III	旱地	3.65	轻度	<5	沙壤土	>100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	1	1	1
9		其它林地	3.66		<10	壤土	60~80	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	2	1	1
10		村庄	0.6		<10	沙壤土	80~100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	2 或 3	2 或 3	1
11	拟损毁区 I -1	水浇地	3.72	轻度	<5	沙壤土	>100	有稳定灌溉水源	不淹没	交通便利	2	1	1
12		旱地	42.82		<5	壤土	>100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	1	1	1
13		有林地	0.77		<10	沙壤土	80~100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	2	2	2
14		其他林地	23.3		<15	沙壤土	60~80	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	2	2	2
15		其他草地	22.18		<25	沙壤土	40~60	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	3 或不	3	3
16		裸地	0.48		<25	岩土混合	30~50	无灌溉水源	不淹没	交通便利	不	2 或 3	2 或 3
17		旱地	1.28	中度	<5	沙壤土	>100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	2	2	2
18		其他林地	2.8		<10	沙壤土	>100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	2	2	2
19		其他草地	1.54		<15	沙壤土	40~60	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	3	2	2
20		村庄	10.32	重度	<10	岩土混合	>100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	3	2 或 1	2 或 1
21	拟损毁区 I -2	旱地	81.89	轻度	<5	沙壤土	>100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	1	1	1
22		有林地	10.32		<10	沙壤土	>100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	2	1	1
23		其他林地	3.98		<15	壤土	>100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	3	2 或 1	2 或 1
24		设施农用地	0.04		<5	壤土	80~100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	1	1	1

序号	评价单元		面积 (hm ²)	评价因子							评定等级		
	评价区	损毁地类		损毁程度	地形坡度 (°)	地表组成物质	土层厚度 (cm)	灌溉条件	排水条件	交通条件	农业评价	林业评价	牧(草)业评价
25		旱地	34.01	中度	<5	沙壤土	>100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	2	1	1
26		有林地	1.93		<10	沙壤土	>100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	3	2 或 3	1
27		其他林地	2.18		<15	岩土混合	>100	无灌溉水源	不淹没	交通便利	3	2 或 3	1
28		旱地	1.34	重度	<5	壤土	>100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	3 或不	2	2
29		村庄	23.74		<10	壤土	>100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	3 或不	2	2
30	拟损毁区 II	旱地	104.27	轻度	<5	沙壤土	>100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	1	1	1
31		有林地	0.38		<10	沙壤土	>100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	2	1	1
32		其他林地	3.72		<10	沙壤土	>100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	2	1	1
33		旱地	33.06	中度	<10	岩土混合	>100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	2	1	1
34		有林地	2.57		<15	壤土	>100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	2	2	2
35		其他林地	9.05		<10	壤土	>100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	2	2	2
36		旱地	8.78	重度	<10	沙壤土	>100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	3	2 或 3	1
37		有林地	1.23		<15	沙壤土	>100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	3	2 或 3	1
38		其他林地	4.86		<10	沙壤土	>100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	3	2 或 3	1
39		村庄	31.78		<10	岩土混合	80~100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	3 或不	2 或 3	1
40	拟损毁区 III	水浇地	1.31	轻度	<5	壤土	>100	有稳定灌溉水源	不淹没	交通便利	2	1	1
41		旱地	53.04		<10	壤土	>100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	2	1	1
42		有林地	0.65		<10	沙壤土	80~100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	2	1	1
43		其他林地	36.93		<15	沙壤土	80~100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	3	2	2
44		其他草地	1.94		<25	沙壤土	60~80	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	2	2	2
45		水浇地	2.58	中度	<5	壤土	>100	有稳定灌溉水源	不淹没	交通便利	2	2	2
46		旱地	7.8		<10	壤土	>100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	2	2	2
47		其他林地	9.33		<15	沙壤土	>100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	3	3	3
48		其他林地	2.31	重度	<25	沙壤土	80~100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	3	2	2
49		村庄	11.26		<15	岩土混合	80~100	灌溉水源保证差	不淹没	交通便利	3 或不	3	3

7、最终复垦方向的确定和复垦单元的划分

(1) 最终复垦方向的确定

以评价结果为依据，根据可行性和最佳效益及因地制宜原则，结合矿区社会因素情况，当地人口多，人均土地资源少，此外，土地复垦还结合了新安县土地利用总体规划，根据宜耕则耕，宜园则园，宜林则林，耕地优先的原则进行复垦。

①在保证复垦责任范围内基本农田面积不减少的基础上，将适合复垦为耕地的单元都复垦为耕地，以提高当地的农作物产量及复垦后的经济效益。

②本方案的评价结果从理论上为多宜性，为提高适宜性评价结果的适用性，本评价结论按农、林、草的顺序进行划分，优先考虑耕地和林地。最终的复垦后土地利用方向见表 4-7 土地适宜性等级评价结果及垦单元划分。

(2) 复垦单元划分

根据评价单元的最终复垦方向，从工程施工角度、损毁时序和复垦方向将采取复垦工程和技术措施一致的评价单元合并为一个复垦单元，本项目共划分为7个复垦单元。复垦单元的划分见表4-6。

表 4-6 土地适宜性等级评价结果及垦单元划分

序号	复垦单元编号	评价单元			面积 (hm ²)	复垦方向	备注
		评价区	损毁地类	损毁程度			
1	F2	已塌陷区 I	旱地	轻度	1.20	旱地	
2	F3		有林地		1.53	有林地	
3	F3		其它林地		2.14	有林地	
4	F7	已塌陷区 II	村庄	中度	0.68	旱地	
5	F2		旱地	轻度	2.04	旱地	
6	F3		有林地		0.67	有林地	
7	F3		其它林地		3.21	有林地	
8	F2	已塌陷区 III	旱地	轻度	3.65	旱地	
9	F3		其它林地		3.66	有林地	
10	F7		村庄		0.6	旱地	
11	F1	拟损毁区 I-1	水浇地	轻度	3.72	水浇地	
12	F2		旱地		42.82	旱地	
13	F3		有林地		0.77	有林地	
14	F3		其他林地		23.3	有林地	
15	F4		其他草地		22.18	其他草地	
16	F5		裸地		0.48	其他草地	
17	F2		旱地	中度	1.28	旱地	
18	F3		其他林地		2.8	有林地	
19	F4		其他草地		1.54	其他草地	
20	F7		村庄	重度	10.32	旱地	

序号	复垦单元编号	评价单元			面积 (hm ²)	复垦方向	备注
		评价区	损毁地类	损毁程度			
21	F2	拟损毁区 I -2	旱地	轻度	81.89	旱地	
22	F3		有林地		10.32	有林地	
23	F3		其他林地		3.98	有林地	
24	F6		设施农用地		0.04	旱地	
25	F2		旱地	中度	34.01	旱地	
26	F3		有林地		1.93	有林地	
27	F3		其他林地		2.18	有林地	
28	F2		旱地	重度	1.34	旱地	
29	F7		村庄		23.74	旱地	
30	F2	拟损毁区 II	旱地	轻度	104.27	旱地	
31	F3		有林地		0.38	有林地	
32	F3		其他林地		3.72	有林地	
33	F2		旱地	中度	33.06	旱地	
34	F3		有林地		2.57	有林地	
35	F3		其他林地		9.05	有林地	
36	F2		旱地	重度	8.78	旱地	
37	F3		有林地		1.23	有林地	
38	F3		其他林地		4.86	有林地	
39	F7		村庄		31.78	旱地	
40	F1	拟损毁区III	水浇地	轻度	1.31	水浇地	
41	F2		旱地		53.04	旱地	
42	F3		有林地		0.65	有林地	
43	F3		其他林地		36.93	有林地	
44	F4		其他草地		1.94	其他草地	
45	F1		水浇地	中度	2.58	水浇地	
46	F2		旱地		7.8	旱地	
47	F3		其他林地		9.33	有林地	
48	F3		其他林地	重度	2.31	有林地	
49	F7		村庄		11.26	旱地	
50	沟渠				1.07	沟渠	保持现状
51	农村道路				10.03	农村道路	

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

水量平衡是一个相对的概念，是指在一定的保证率下的水量供需平衡。

(1) 供水量分析

矿区可供水量 $W_{供}$ 通过下面公式计算：

$$W_{供} = W_1 + P_0 + W_2 \quad (4-2)$$

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

复垦区地表有一范沟水库，为季节性河流，最终受体为黄河。经调查，该河常年无水，仅在暴雨季节有水体存在，基本不能作为农田灌溉使用，所以项目区的地表水有效利用量 $W_1=0$ 。



图 4-3 范沟水库渠道现状

②降水量

矿区属暖温带大陆性半干旱季风气候，四季分明，夏季炎热多雨，冬季寒冷干燥。据洛阳市市气象站资料（1963～2013年），历年平均降水量630.47mm，年均蒸发量1595.15mm。所以，降水有效利用量 $P_0=0$ 。

③可开采地下水

本项目所需水源主要利用矿井排水，村庄供水井和河流河床两岸阶地处的灌溉机井来提供，不考虑额外打井灌溉的措施。

矿井排水中的主要污染物为煤炭开采过程中的岩粉和煤颗粒，目前已对矿井排水进行深度处理，并作为井下、生产等用水水源，处理后的矿井排水完全可以用于灌溉。

根据矿山开发利用方案提供, 矿井涌水主要为顶板淋水, 涌水量正常为 $312\text{m}^3/\text{h}$ 。按正常涌水量计算, 涌水量约20%可用于灌溉用水。年可供水 $54.66\text{万}\text{m}^3$ 。

(2) 需水量预测

①农作物需水量

复垦责任范围水浇地面积为 7.61hm^2 , 作物种植以小麦、玉米为主, 一年两熟, 根据灌溉定额, 小麦正常生长, 需水量为 $1800\text{m}^3/\text{hm}^2$, 75%的灌溉率能保证小麦良好的长势, 玉米正常生长, 需水量为 $1425\text{m}^3/\text{hm}^2$, 75%的灌溉率能保证玉米良好的长势。小麦和玉米按照1:1的比例种植, 综合需水量为 $1612.5\text{m}^3/\text{hm}^2$, 保证作物良好长势的综合需水量为 $1209.4\text{m}^3/\text{hm}^2$, 所以, 复垦区农作物内年需水量为 $0.92\text{万}\text{m}^3$ 。

②复垦管护需水量

按照当地调查, 需要复垦的林草地面积为 153.66hm^2 , 其中, 复垦为林地时, 种植乔木需要浇水, 根据《土地开发整理项目预算定额标准》, 浇水量为 $0.05\text{m}^3/\text{株}$, 预计复垦林地 127.52hm^2 , 补种乔木35.6752万株, 共需浇水 $1.78376\times 10^4\text{m}^3$, 复垦期分为5个阶段, 共26年, 平均补种乔木年需浇水量 $0.07\times 10^4\text{m}^3$ 。

复垦后每年每公顷林地需浇水7次, 草地需浇水4次, 每次浇水 300m^3 , 70m^3 , 管护期3年, 所以, 复垦区林草地管护需水量为 $27.51\times 10^4\text{m}^3$ 。复垦期分为5个阶段, 共26年, 平均管护年需浇水量 $1.06\times 10^4\text{m}^3$ 。

村庄宅基地复垦为旱地的过程中, 涉及到建筑物拆迁和建筑垃圾清运引起的扬尘, 污染大气, 预计洒水降尘。预计复垦区内建筑物拆除和垃圾清运总时间为155天, 每天上午、中午、下午各洒水一次, 每车每次洒水量 15m^3 , 共用2辆洒水车, 洒水需水量为 $1.395\times 10^4\text{m}^3$ 。

(3) 水资源供需平衡分析

据上述分析, 复垦责任范围农作物年需水量 $0.92\times 10^4\text{m}^3$, 林地补种年需水量 $0.07\times 10^4\text{m}^3$, 林草地管护年需水量 $1.06\times 10^4\text{m}^3$, 洒水需水量为 $1.395\times 10^4\text{m}^3$ 。每年共需水量为 $3.445\times 10^4\text{m}^3$ 。可有效利用的供水量为 $54.66\times 10^4\text{m}^3$ 。因此, 复垦责任范围水资源供给量远大于农业生产需求量, 只要水利设施配套齐全, 通过节水灌溉, 完全可以保证项目区农业灌溉的需要。

2、土资源平衡分析

复垦区处于丘陵区，复垦区内土壤层厚度较大，土壤资源充足。本复垦方案设计在各复垦单元内力求保持土资源平衡，不外运土壤，不对复垦单元外土壤环境造成新的损害。

（1）地裂缝充填

复垦区裂缝充填采取就近挖取高处土体和清运的矸石用于充填裂缝。挖土和裂缝充填前先剥离并就近堆存表层耕植土，剥离厚度均为0.50m。裂缝充填夯实至地表0.5m，回覆原剥离的表层耕植土，取土区亦经平整后回覆原剥离的表层耕植土。预计剥离表土总量14.46万 m^3 ，回覆表土总量14.46万 m^3 ；挖取、充填物料来自矸石山的矸石（目前矸石山堆存量约为30万吨）需14.52万 m^3 ，可以满足回填的需要；地裂缝充填区块土体供需平衡，剩余矸石矿方计划予以销售。

（2）耕地平整

设计对塌陷区内部分适合平整的梯田及因塌陷造成田面起伏较大的地块进行平整。达到提高机械化耕作能力、提高土地产出率，改善耕作条件、提高产量的目的。平整工序：开挖表土—开挖高处生土—低处回填生土—回填熟土。预计剥离表土总量26.655万 m^3 ，回覆表土总量26.655万 m^3 。耕地平整土体供需平衡。

综上所述，复垦区内可供土资源量能满足复垦所要求。

（四）土地复垦质量要求

通过本项目土地复垦可行性分析的结果，确定矿山破坏土地复垦最终土地利用方向为水浇地、旱地、林地和草地等。根据《土地复垦条例》（2011）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T-1036-2013）、《河南省土地开发整理工程建设标准》（2010），结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦质量标准。本标准适用于正村煤矿因开采所损毁土地的复垦。

（一）轻度塌陷区土地复垦质量要求

1、耕地复垦标准

（1）水浇地

①地形：田块基本平整，田块内部坡度小于3°；

②土壤质量：有效土层厚度大于80cm；土壤容重小于1.35 g/m^3 ；土壤质地为壤土或壤质粘土；砾石含量小于5%；PH值6.5~8.5；有机质含量大于3%；电导率

小于3dS/m;

③配套设施：田间路、生产路能满足生产要求；有较完善的水利设施，工程标准符合《河南省土地开发整理系列标准》的相关要求。

④生产力水平：当年农作物产量应恢复到原耕地作物产量的70%，三年后达到原有作物产量水平；

（2）旱地

①地形：田块基本平整，田块内部坡度小于6°；

②土壤质量：有效土层厚度大于60cm；土壤容重小于1.40g/m³；土壤质地为壤土或壤质粘土；砾石含量小于5%；PH值6.0~8.5；有机质含量大于1.5%；电导率小于2dS/m；

③配套设施：田间路、生产路能满足生产要求；有较完善的水利设施，工程标准符合《河南省土地开发整理系列标准》的相关要求。

④生产力水平：当年农作物产量应恢复到原耕地作物产量的70%，三年后达到原有作物产量水平。

（3）基本农田

项目区内的基本农田，应按照《高标准基本农田规范》进行建设。

①耕作层厚度应达到30cm以上，有效土层厚度应达到60cm以上，土壤理化指标应满足作物高产稳产要求。

②田块规格和平整度应满足农业机械化生产要求，水平梯田化率应不小于90%。

③通过实施田间道路工程，构建便捷高效的田间道路体系，使田块之间和田块与居民点保持便捷的交通联系，满足农业机械化生产、安全方便的生活需要。

④完善灌排体系，充分利用水资源，灌溉水利用系数应不低于0.6；灌溉保证率水浇地应不低于70%。

⑤排涝标准应不低于10年一遇。

2、林地复垦标准

（1）土壤质量：有效土层厚度大于30cm；土壤容重小于1.45g/m³；土壤质地为砂土或壤质粘土；砾石含量小于15%；PH值6.0~8.5；有机质含量大于1%。

（2）配套设施：田间路、生产路能满足生产要求，工程标准符合《河南省

《土地开发整理系列标准》的相关要求。

(3) 生产力水平：造林密度 $1667\text{株}/\text{hm}^2$ ，复垦3a后种植成活率高于70%；复垦3a后林地郁闭度达0.35以上。

3、草地复垦标准

(1) 地形：地形坡度小于 20° ；

(2) 土壤质量：有效土层厚度大于 50cm ；土壤容重小于 $1.40\text{g}/\text{m}^3$ ；土壤质地为砂土或砂质粘土；砾石含量小于5%；PH值6.0~8.5；有机质含量大于1.5%。

(3) 配套设施：田间路、生产路能满足生产要求，工程标准符合《河南省土地开发整理系列标准》的相关要求。

(4) 生产力水平：草地覆盖度40%以上，单位面积产草量不低于当地水平。

4、道路要求

根据《河南省土地开发整理工程建设标准》规定，田间道路按功能与类型划分为田间道和生产路两级。田间道主要联系居民点与田间耕作区，田间道路面宽 4.0m ，路面为泥结碎石路面，限制纵坡度为15% (8°)，路面 20cm 厚，素土夯实路基 30cm ，田间道在原有道路系统基础上改建。生产路一般结合沟渠布设，是田间生产耕作的主要通路，路面宽 20cm ，为厚素土压实路面。

5、农田水利设计要求

根据项目区气候、地形地貌、土壤、水资源以及种植结构等特征，确定项目区采取利用区内机井灌溉方式，单井灌溉控制面积500亩，灌溉设计保证率为75%，排涝标准为10年一遇，24小时暴雨3天内排完。灌溉排水工程建设标准总体上按照“灌得进、排得出”的原则，建设旱涝保收的农田水利排灌体系。排水沟布设斗沟和农沟两级，采用梯形土质断面，斗沟渠底宽 0.3m ，深 0.45m ，边坡1:1.农沟渠底宽 0.2m ，深 0.35m ，边坡1:1。

(二) 中度塌陷区土地复垦质量要求

1、耕地复垦标准

(1) 水浇地

①地形：田块基本平整，田块内部坡度小于 3° ；

②土壤质量：有效土层厚度大于 80cm ；土壤容重小于 $1.35\text{g}/\text{m}^3$ ；土壤质地为壤土或壤质粘土；砾石含量小于5%；PH值6.5~8.5；有机质含量大于3%；电导率

小于3dS/m;

③配套设施：田间路、生产路能满足生产要求；有较完善的水利设施，工程标准符合《河南省土地开发整理系列标准》的相关要求。

④生产力水平：当年农作物产量应恢复到原耕地作物产量的70%，三年后达到原有作物产量水平；

（2）旱地

①地形：田块基本平整，田块内部坡度小于6°；

②土壤质量：有效土层厚度大于60cm；土壤容重小于1.40g/m³；土壤质地为壤土或壤质粘土；砾石含量小于5%；PH值6.0~8.5；有机质含量大于1.5%；电导率小于2dS/m；

③配套设施：田间路、生产路能满足生产要求；有较完善的水利设施，工程标准符合《河南省土地开发整理系列标准》的相关要求。

④生产力水平：当年农作物产量应恢复到原耕地作物产量的70%，三年后达到原有作物产量水平。

（3）基本农田

项目区内的基本农田，应按照《高标准基本农田规范》进行建设。

①耕作层厚度应达到30cm以上，有效土层厚度应达到60cm以上，土壤理化指标应满足作物高产稳产要求。

②田块规格和平整度应满足农业机械化生产要求，水平梯田化率应不小于90%。

③通过实施田间道路工程，构建便捷高效的田间道路体系，使田块之间和田块与居民点保持便捷的交通联系，满足农业机械化生产、安全方便的生活需要。

④完善灌排体系，充分利用水资源，灌溉水利用系数应不低于0.6；灌溉保证率水浇地应不低于70%。

⑤排涝标准应不低于10年一遇。

2、林地复垦标准

（1）土壤质量：有效土层厚度大于30cm；土壤容重小于1.45g/m³；土壤质地为砂土或壤质粘土；砾石含量小于15%；PH值6.0~8.5；有机质含量大于1%。

（2）配套设施：田间路、生产路能满足生产要求，工程标准符合《河南省

《土地开发整理系列标准》的相关要求。

(3) 生产力水平：造林密度 $1667\text{株}/\text{hm}^2$ ，复垦3a后种植成活率高于70%；复垦3a后林地郁闭度达0.35以上。

3、草地复垦标准

(1) 地形：地形坡度小于 20° ；

(2) 土壤质量：有效土层厚度大于50cm；土壤容重小于 $1.40\text{g}/\text{m}^3$ ；土壤质地为砂土或砂质粘土；砾石含量小于5%；PH值6.0~8.5；有机质含量大于1.5%。

(3) 配套设施：田间路、生产路能满足生产要求，工程标准符合《河南省土地开发整理系列标准》的相关要求。

(4) 生产力水平：草地覆盖度40%以上，单位面积产草量不低于当地水平。

4、道路要求

根据《河南省土地开发整理工程建设标准》规定，田间道路按功能与类型划分为田间道和生产路两级。田间道主要联系居民点与田间耕作区，田间道路面宽4.0m，路面为泥结碎石路面，限制纵坡度为15%（ 8° ），路面20cm厚，素土夯实路基30cm，田间道在原有道路系统基础上改建。生产路一般结合沟渠布设，是田间生产耕作的主要通路，路面宽20cm，为厚素土压实路面。

5、农田水利设计要求

根据项目区气候、地形地貌、土壤、水资源以及种植结构等特征，确定项目区采取利用区内机井灌溉方式，单井灌溉控制面积500亩，灌溉设计保证率为75%，排涝标准为10年一遇，24小时暴雨3天内排完。灌溉排水工程建设标准总体上按照“灌得进、排得出”的原则，建设旱涝保收的农田水利排灌体系。排水沟布设斗沟和农沟两级，采用梯形土质断面，斗沟渠底宽0.3m，深0.45m，边坡1:1。农沟渠底宽0.2m，深0.35m，边坡1:1。

(三) 重度塌陷区土地复垦质量要求

1、耕地复垦标准

(1) 水浇地

①地形：田块基本平整，田块内部坡度小于 3° ；

②土壤质量：有效土层厚度大于80cm；土壤容重小于 $1.35\text{g}/\text{m}^3$ ；土壤质地为壤土或壤质粘土；砾石含量小于5%；PH值6.5~8.5；有机质含量大于3%；电导率

小于3dS/m;

③配套设施：田间路、生产路能满足生产要求；有较完善的水利设施，工程标准符合《河南省土地开发整理系列标准》的相关要求。

④生产力水平：当年农作物产量应恢复到原耕地作物产量的70%，三年后达到原有作物产量水平；

（2）旱地

①地形：田块基本平整，田块内部坡度小于6°；

②土壤质量：有效土层厚度大于60cm；土壤容重小于1.40g/m³；土壤质地为壤土或壤质粘土；砾石含量小于5%；PH值6.0~8.5；有机质含量大于1.5%；电导率小于2dS/m；

③配套设施：田间路、生产路能满足生产要求；有较完善的水利设施，工程标准符合《河南省土地开发整理系列标准》的相关要求。

④生产力水平：当年农作物产量应恢复到原耕地作物产量的70%，三年后达到原有作物产量水平。

（3）基本农田

项目区内的基本农田，应按照《高标准基本农田规范》进行建设。

①耕作层厚度应达到30cm以上，有效土层厚度应达到60cm以上，土壤理化指标应满足作物高产稳产要求。

②田块规格和平整度应满足农业机械化生产要求，水平梯田化率应不小于90%。

③通过实施田间道路工程，构建便捷高效的田间道路体系，使田块之间和田块与居民点保持便捷的交通联系，满足农业机械化生产、安全方便的生活需要。

④完善灌排体系，充分利用水资源，灌溉水利用系数应不低于0.6；灌溉保证率水浇地应不低于70%。

⑤排涝标准应不低于10年一遇。

2、林地复垦标准

（1）土壤质量：有效土层厚度大于30cm；土壤容重小于1.45g/m³；土壤质地为砂土或壤质粘土；砾石含量小于15%；PH值6.0~8.5；有机质含量大于1%。

（2）配套设施：田间路、生产路能满足生产要求，工程标准符合《河南省

《土地开发整理系列标准》的相关要求。

(3) 生产力水平：造林密度 $1667\text{株}/\text{hm}^2$ ，复垦3a后种植成活率高于70%；复垦3a后林地郁闭度达0.35以上。

3、草地复垦标准

(1) 地形：地形坡度小于 20° ；

(2) 土壤质量：有效土层厚度大于50cm；土壤容重小于 $1.40\text{g}/\text{m}^3$ ；土壤质地为砂土或砂质粘土；砾石含量小于5%；PH值6.0~8.5；有机质含量大于1.5%。

(3) 配套设施：田间路、生产路能满足生产要求，工程标准符合《河南省土地开发整理系列标准》的相关要求。

(4) 生产力水平：草地覆盖度40%以上，单位面积产草量不低于当地水平。

4、道路要求

根据《河南省土地开发整理工程建设标准》规定，田间道路按功能与类型划分为田间道和生产路两级。田间道主要联系居民点与田间耕作区，田间道路面宽4.0m，路面为泥结碎石路面，限制纵坡度为15%（ 8° ），路面20cm厚，素土夯实路基30cm，田间道在原有道路系统基础上改建。生产路一般结合沟渠布设，是田间生产耕作的主要通路，路面宽20cm，为厚素土压实路面。

5、农田水利设计要求

根据项目区气候、地形地貌、土壤、水资源以及种植结构等特征，确定项目区采取利用区内机井灌溉方式，单井灌溉控制面积500亩，灌溉设计保证率为75%，排涝标准为10年一遇，24小时暴雨3天内排完。灌溉排水工程建设标准总体上按照“灌得进、排得出”的原则，建设旱涝保收的农田水利排灌体系。排水沟布设斗沟和农沟两级，采用梯形土质断面，斗沟渠底宽0.3m，深0.45m，边坡1:1.农沟渠底宽0.2m，深0.35m，边坡1:1。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一 矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

- 1、避免和减轻地面塌陷及伴生地裂缝地质灾害造成的损失，对受损村庄屋进行大修或重建，或采取搬迁避让措施；
- 2、避免对主要含水层的破坏，防止地下水水位下降；
- 3、避免和减缓对地形地貌景观的影响；
- 4、避免和减缓对土地资源的影响和破坏，减少后期的土地复垦工程量；
- 5、避免和减缓对水土环境的影响和破坏。

（二）技术措施

1、矿山地质灾害和土地资源破坏预防措施

为了减轻地面塌陷地质灾害对地表建筑设施的危害，结合本矿区地质环境条件和煤矿开采条件，建议采取如下防治措施：

（1）留设保护煤柱

村庄、工业广场、井下巷道、公路、河流、矿区边界等需要留设保护煤柱的均要按规范要求留设足够的保护煤柱。

（2）协调开采

各煤层开采时，合理设计工作面的开采间距、相互位置与开采顺序，是开采一个煤层（工作面）所产生的地表变形和开采另一个煤层（工作面）所产生的地表变形相互抵消或抵消部分，以减少采动引起的地表变形，保护地面建（构）筑物和土地。

（3）建立地表形变和土地资源监测系统

在生产期间加强地表移动变形观测工作。在重要地物下采矿时，设置开采沉陷损坏观测站，以观测敏感目标变形损坏程度及其发展特征。同时，对留设保护煤柱区域进行监测，以确保留设的保护煤柱可靠。在矿区范围内侧设立地面观测站，开采时加强对地面的监测，随时掌握道路及地面建筑物破坏情况，及时维修，如出现较大破坏时及时调整开采方案，必要时考虑加宽留设保护煤柱。

2、含水层保护措施

矿山开采主要影响煤系地层中的碎屑岩类裂隙含水层,由于这些含水层厚度较薄,富水性较差,且水质较差,不具有供水意义。为防止矿山开采对地下含水层造成破坏,应采取以下防治措施:

(1) 矿井建设和生产过程中自始至终都要认真做好水文地质工作,切实掌握水文地质情况,保证矿井安全施工和生产。

(2) 本矿井水文地质条件为中等复杂类型,必须建立地下水观测系统,进行地下水动态观测。

(3) 为了防止钻孔沟通第四系含水层,井下工程涉及到的钻孔,应严格检查封孔质量,不合乎要求的必须重新启封。

(4) 留设防水安全煤(岩)柱

根据本井田的实际情况,需留设防水煤(岩)柱的地方必须按设计要求留设足够的防水安全煤(岩)柱。

(5) 采取帷幕注浆隔水、灌浆堵漏、防渗墙等工程措施,最大限度阻止地下水进入矿坑,减少矿坑排水量,保护地下水资源。

3、地形地貌景观保护措施

(1) 优化开采方案,尽量避免或减少破坏耕地;

(2) 合理堆放矸石,加大矸石综合利用量,减少对地形地貌的破坏;

(3) 边开采边治理,及时恢复植被。

(4) 根据矿山开拓方案,应提前完成采区上部村庄的搬迁计划,村庄搬迁后要对原址积极开展治理工程。

4、水土环境污染预防措施

为了减轻矿山外排水及煤矸石淋滤液对水土环境的污染,建议采取如下防治措施:

(1) 建立污水处理站,生活污水、矿井水经管道收集后,分别进入生活污水处理站、矿井水处理站进行处理。

(2) 提高矿井排水、生活污水的综合利用率,经一级处理达标后的水用于矿区消防洒水、黄泥灌浆、锅炉用水等矿井工业用水和选煤厂补充水,减少外排水量。

(3) 煤矸石堆放场地面做防水硬化处理,防止煤矸石淋滤液污染水土环境。

煤矸石堆覆盖防尘网，防止扬尘污染水土环境。

5、土地复垦预防控制措施

按照统一规划、源头控制、防复结合的原则，在矿山开采规划建设与生产过程中可以采用一些合理措施，以减小和控制破坏土地面积和程度，为土地复垦创造良好条件。根据行业特点，结合本工程实际，建设与生产中可采取如下措施控制和预防土地破坏。

(1) 合理规划生产布局，减少破坏范围。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破坏，而使本来就脆弱的生态系统受到威胁。煤矸石的运输及利用，应尽量减少原地表植被的破坏，各种运输车辆规定固定路线，道路规划布置应因地制宜、尽量减少压占土地。生产过程中产生的生产、生活垃圾严禁乱堆、乱扔，应规划设置制定的处理地点，以免占用土地，污染环境。

(2) 表土剥离。项目区生态环境较为脆弱，表土层土壤经过多年植物作用而形成熟化土壤，具有庞大的种子库及适合植物生长的理化性状，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此在进行矿井建设以及土地复垦时，要保护和利用好表层的熟化土壤。首先要把表层的熟化土壤尽可能的剥离后在合适的地方贮存并加以养护以保持其肥力；待复垦结束后，再覆于地表地裂缝填充地表面，使其得到充分、有效的利用。

(3) 各施工场地尽量减少施工占地，减少地表植被破坏面积。各施工区域、临时占地区域挖方首先用于回填，对于挖方不能立即回填的，其堆放场所要做好临时防护措施。

(4) 对堆积物产生粉尘的场点，加设降尘、吸尘装置，对车流量大的路段及时洒水降尘，减轻风蚀对场区及其周边环境的影响。

(5) 在开采时需要采取以下预防控制措施以减小塌陷发生的几率：

①地下工程建设及生产中，对软弱岩组及破碎地带应加强支护措施，避免冒落、垮塌。

②采取合理完善的监测措施，对采区地面进行监测，了解开采对地面的影响程度，以便及时采取防范措施。把监测措施落实到复垦工作中去，建立完善监测

制度，确保实施。为给监测措施提供资金保障，把监测费作为复垦工程费的组成部分做出合理预算。

③开采工作应严格按照有关规定、规程和开发利用方案进行，留足保护煤柱，减轻地质灾害的发生率。回采保护煤柱时应合理布置工作面位置协调开采、干净开采不残留煤柱，避免对地表产生叠加影响使变形增大；并且提高回采速度，达到充分采动，使地表移动盆地尽快出现减小动态变形。从而使塌陷的破坏区域尽快确定，塌陷对地表的变形破坏降到最小。

（三）主要工程量

2、矿山开采过程中需对含水层进行监测和防治，应采用帷幕注浆隔水，灌浆堵漏等措施，其工程量也随着建设开采的进程不断变化，含水层监测工程和防水、止水工程在本章第四节、第六节予以说明。

3、正村煤矿共设置 2 个矸石堆场，为防止矸石的堆放对水土环境造成污染，需对煤矸石堆场地面做防水硬化处理，防止煤矸石淋滤液污染水土环境。煤矸石堆覆盖防尘网，防止扬尘污染水土环境。矸石堆场治理工程见本章第五节进行设计。

4、为提高矿井排水综合利用率，需修建矿井水处理站，使处理过的矿井水水质，满足河南省《涧河流域水污染物排放标准》（DH41/1258-2016）和《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）限值。矿井水处理工程见本章第五节进行设计。

二 矿山地质灾害治理

根据矿山地质灾害现状分析与预测评估，本矿山地质灾害问题主要为采空塌陷；矿山工业场地在方案服务期结束后仍留续使用，因此不方案设计治理工程。

（一）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防治，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%，使评估区内不存在地质灾害的隐患；

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）工程设计

1、地裂缝填充工程设计

沉陷裂缝是煤矿地表变形的主要形式，沉陷裂缝发生在不同沉陷阶段的各种土地利用类型中，主要集中在煤柱、采区边界的边缘地带，以及不同沉陷深度的边缘带上。土地复垦过程中要对裂缝进行填堵与整治，以恢复土地功能、防治水土流失。

因塌陷损毁造成的裂缝一般分为两种：

（1）动态裂缝。动态裂缝由于随着井下工作面的推进而不断发生变化，具有不可预测性，而且部分可能自动愈合。本方案不对此类裂缝进行专门设计。建议在复垦过程中，对沉陷区进行监测，并对未自动闭合的裂缝进行简单处理。

（2）永久性裂缝。开采结束后，在地表水平变形较大的区域出现永久裂缝。此类裂缝随着开采强度的不断扩大而增大，地表移动稳定后裂缝并不完全闭合。对此类永久性裂缝，在开采时裂缝一出现就应采取充填平整措施。裂缝在采动期间较宽，对农田耕作会造成影响。对因煤炭开采造成的地表裂缝，应及时填堵，防止地表水通过采动裂缝漏入地下。塌陷区内裂缝宽度较小的区域（宽度小于100mm），即人工直接就地挖土，填补裂缝，填土夯实后进行平整。对于宽度较大的裂缝（宽度大于100 mm），需剥离裂缝两侧的表土，填入煤矸石，再将剥离表土填入。

不同塌陷损毁程度的裂缝，其填充土方量不同。设塌陷裂缝宽度为 a （m）。则地表沉陷裂缝的可见深度 W 按下列经验公式计算：

$$W = 10 \times \sqrt{a} (m) \quad (5-1)$$

设塌陷裂缝的间距为 C （m），每公顷的裂缝系数为 n ，则每公顷面积塌陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式进行计算：

$$U = \frac{10000}{C} \times n(m) \quad (5-2)$$

不同塌陷损毁程度每公顷地裂缝充填土方量可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2} \times a \times U \times W(m^3 / hm^2) \quad (5-3)$$

每一单元塌陷裂缝充填土方量（M）可按下列公式计算：

$$M = V \times F(m^3) \quad (5-4)$$

式中 F 为塌陷区面积（hm²）。

不同塌陷损毁程度的 C、n 值见表 5-1 每公顷塌陷地裂缝充填土方量计算表。以轻、中、重度塌陷地损毁程度相应的裂缝宽度（α），以及裂缝的间距（C）和系数（n）等数据代入式（5-1）～式（5-3），可得到不同损毁程度每公顷塌陷裂缝所产生的裂缝长度（U）和填充所需土方量（V），见每公顷塌陷地裂缝充填土方量计算表。示意图见图 5-1 裂缝填充示意图。

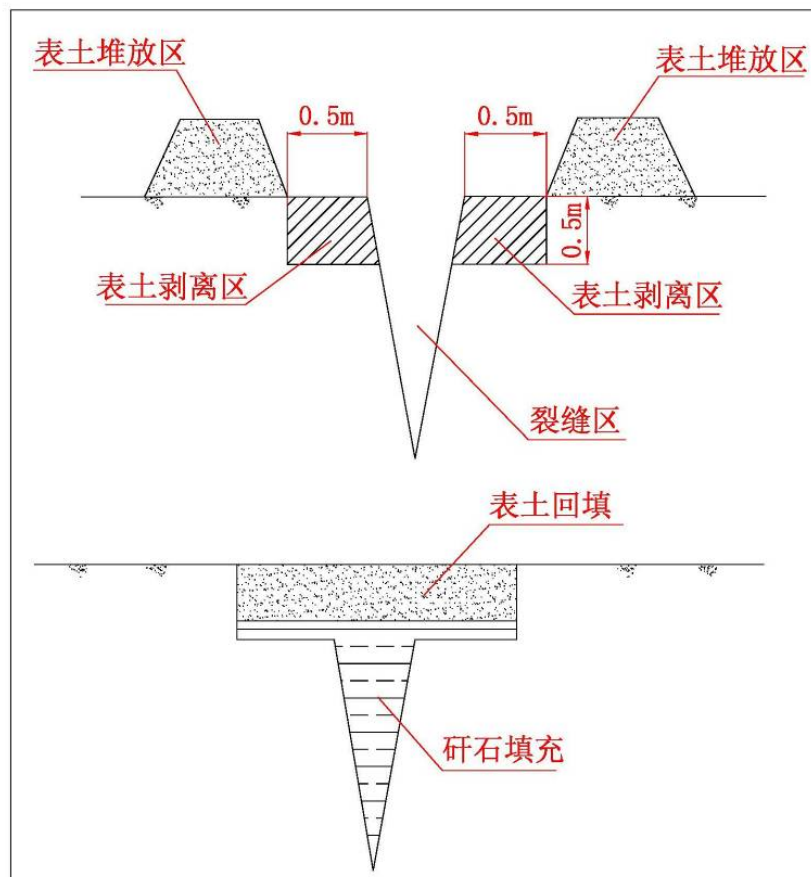


图5-1 裂缝充填示意图

表 5-1 每公顷塌陷地裂缝充填土方量 (V) 计算表

损毁程度	裂缝平均宽度	裂缝间距	裂缝系数	裂缝深度	裂缝长度	每公顷充填裂缝土方量 V (m ³)	
	α (m)	C (m)	n (条/hm ²)	W (m)	U (m/hm ²)	黄土	矸石
轻度	0.1	40	2	3.16	500	79	
中度	0.3	30	2.5	5.48	833.33		685
重度	0.5	20	3	7.07	1500		2651

2、范沟水库堤坝治理设计

范沟水库位于方案服务期采区塌陷影响范围内,根据预测结果开采煤层对水库影响较小,但应采取下列措施。

①库下开采时,观测和充填河堤裂缝,确保不会发生溃堤,对难于发现的隐蔽裂缝,可用物探方法监测;

②随着库堤塌陷,及时加宽加高河堤,确保其防洪标准。加宽加高河堤可结合矿井排矸进行,并可根据开采塌陷预测,在塌陷前进行预加宽加高。必要时也可使用水力机械从河床内取土加高库堤。

③用矸石加宽加高河堤应考虑覆土、种草、种树绿化河堤,美化环境。

3、废弃村庄治理工程设计

塌陷区内村庄主要为郭庄村、范沟村、北王庄村、石泉村、中岳村、正村、许洼村以及南岳村农村宅基地,治理面积共计 78.38hm²。根据村庄的分布位置以及矿山开拓方案,本方案设计在开采块段临近村庄时对村庄进行防治工程。村庄搬迁列入矿山成本但不计入矿山地质环境保护工程中。村庄主要为砖瓦、砖混、楼板和钢结构,建议矿山找当地专业建筑物拆除公司进行拆除。塌陷区村庄治理产生的建筑垃圾,根据地势就地掩埋。

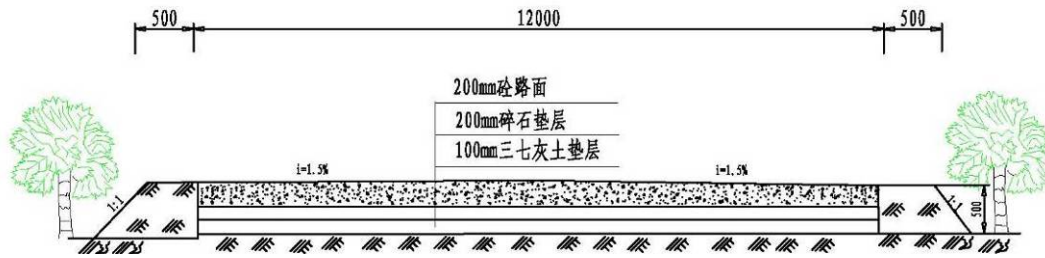
4、塌陷区公路和输电线路治理设计

豫 S314 公路部分路段位于方案服务期塌陷区内,在开采过程中会造成道路不均匀沉陷或错断;方案服务期塌陷区内有村村之间联通的低压输电线路,采空塌陷会造成电杆倾斜或歪倒等公共设施破坏情况。具体工程设计如下:

(1) 道路维护修复工程

根据预测,在本方案服务期内 14 采区及 12 采区部分工作面塌陷影响范围内约有 2.48hm² 的豫 S314 公路受到塌陷影响。为了保证运输畅通,对受损公路及

时修复。路面为 20cm 混凝土路面，路面宽度：12m（双车道），路基为 20cm 碎石路基+10cm 三七灰土路基，详细设计见图 5-2。



注：图中单位为 mm

图 5-2 公路路面结构设计图

（2）输电线路维护修复工程

矿山开采过程中地面塌陷可能会导致电杆倾斜或歪斜，采取综合措施加以治理。对受塌陷影响的输电线路，用土石填方进行加高加固后进行人工夯实。

（三）技术措施

1、地裂缝治理技术措施

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

（2）充填裂缝——可用小平车向裂缝中倒矸石，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 30cm 时，再将之前剥离的表土覆盖于其上。

2、废弃村庄治理措施

（1）根据矿山开采计划，矿山近五年开采设计采区为 11 采区 11070、11080、11030、11010、11090 和 11100 工作面，12 采区 12090 工作面，14 采区 14030 工作面；矿山远期开采设计采区 12 采区 12100、12110 和 12120 工作面，13 采区 13010、13020、13030、13040、13050 和 13060 工作面，14 采区 14040、14050、14060、14070、14080、14090 和 14100 工作面；矿山近五年预测塌陷区涉及 5 个自然村，共 353 户；远期预测塌陷区涉及 16 个自然村，1344 户。根据矿山开拓方案，应提前完成采区上部村庄的搬迁计划，村庄搬迁后要对原址积极开展治理工程。

（2）搬迁后的村庄建筑物主要为砖瓦、砖混、楼板和钢结构，建议矿山找

当地专业建筑物拆除公司进行拆除。将废弃地的地上建筑物进行拆除和清运，建筑物基底拆除平均 0.8m 左右。

(3) 塌陷区村庄治理产生的建筑垃圾，根据地势就地掩埋。掩埋位置不易选取在耕地范围内，且不能影响当地排水。

3、水库及省道治理技术措施

范沟水库和豫 S314 公路分别位于 11 采区和 12 采区上部，根据矿山开采损毁时序，范沟水库和豫 S314 公路处在损毁时序的第一时段的后期，考虑采空塌陷的稳沉期，由于采空塌陷是一个缓慢的过程，因此建议矿山在第一时段采空塌陷稳定后再对范沟水库和豫 S314 公路进行全面治理。

(四) 工程量

1、地裂缝填充工程

(1) 表土剥离土方量计算：裂缝充填前需先剥离裂缝两侧的表土，设剥离表土量为 V (m^3)，剥离表土面积为 S (m^2)，剥离表土厚度为 h (m)，则 V 的计算方法如下：

$$V=S \cdot h \quad (5-5)$$

项目设计裂缝两侧各剥离 50cm，剥离厚度 50cm，不同损毁程度单位面积产生裂缝长度参见表 5-1。

(2) 裂缝充填：需运输的裂缝充填物为矸石，运输距离按 1.5-2km 计算。详细数据见表 5-2 地裂缝防治工程量统计表。

表 5-2 塌陷区地裂缝治理工程量统计表

损毁程度	损毁面积 (hm^2)	裂缝面积 (hm^2)	表土剥离 ($100m^3$)	表土回覆 ($100m^3$)	($100m^3$)
轻度	421.29	1263.87	421.37	421.37	66.61
中度	114.4	514.8	286.02	286.02	80.51
重度	123.03	738.18	738.25	738.25	1305.03
合计	658.72	2516.85	1445.64	1445.64	1452.15

2、范沟水库堤坝治理工程

范沟水库堤坝面积 $1.07hm^2$ ，设计在塌陷稳定后，堤坝坡面采用浆砌石护坡。

表 5-3 范沟水库堤坝治理工程量

位 置	工程名称	单位	工程量	备注
范沟水库	填方	$100m^3$	150	直接选用水库周边土壤
	浆砌石护坡	$100m^3$	48	——

3、废弃村庄治理工程

(1) 村庄建筑物地表建筑容积率按0.5计算，即每1hm²建筑面积5000m²，建筑物基底拆除平均0.8m；

(2) 根据拆除建筑物方量，设计掩埋需开挖的深度为2m，其中1.5m为建筑垃圾掩埋深度，0.5m为土方回覆厚度；开挖的土方需回覆利于后期土地复垦；

表 5-4 塌陷区村庄治理工程量统计表

行政村		面积 (hm ²)	房屋拆除 (100m ²)	垃圾清运 (100m ³)	土方开挖 (100m ³)	土方回填 (100m ³)
苍头镇	郭庄村	8.58	429	343.2	457.6	114.4
	范沟村	6.83	341.5	273.2	364.27	91.07
正村镇	北王庄村	11.96	598	478.4	637.87	159.47
	石泉村	2.16	108	86.4	115.2	28.8
	中岳村	0.24	12	9.6	12.8	3.2
	正村	16.69	834.5	667.6	890.13	222.53
	许洼村	27.03	1351.5	1081.2	1441.6	360.4
	南岳村	4.89	244.5	195.6	260.8	65.2
合计		78.38	3919	3135.2	4180.27	1045.07

4、塌陷区公路和输变线路治理工程

(1) 公路修复：面积共2.48hm²，修复比例100%，路面宽度：12 m（双车道），路面为20cm混凝土路面；路基宽度：13m，路基为20cm碎石路基+10cm三七灰土路基。

(2) 输电线路修复：输电线路共9.5km，根据低压输电线路架设标准，电线杆间距为50m，共190根电线杆。单根电线杆开挖量2.4m³，回填和夯实量与开挖量相同。

具体工作量见表5-5塌陷区道路及输电线路维护修复工程量统计表。

表5-5 塌陷区公路及输电线路维护修复工程量统计表

治理对象名称	项目	单位	数量
公路	旧路面拆除	100m ³	1.24
	垃圾清运	100m ³	1.24
	20cm 水泥混凝土路面	1000m ²	22.89
	20cm 水泥碎石路基	1000m ²	24.8
	10cm 灰土路基	1000m ²	24.8
	路床压实	100m ²	248
输电线路	土方开挖	100m ³	4.56
	土方回填	100m ³	4.56

	人工夯实	100m ³	4.56
--	------	-------------------	------

(五) 矿山地质灾害治理工程量汇总

具体工作量见表5-6矿山地质灾害治理工程量汇总表。

表5-6 矿山地质灾害治理工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	矿山地质灾害治理工程		
1	地裂缝治理工程		
(1)	表土剥离	100m ³	1445.64
(2)	表土回填	100m ³	1445.64
(3)	裂缝填充	100m ³	1452.15
2	范沟水库堤坝治理工程		
(1)	填方	100m ³	150
(2)	浆砌石	100m ³	48
3	废弃村庄治理工程		
(1)	土方开挖	100m ³	4180.27
(2)	土方回填	100m ³	1045.07
(3)	建筑物拆除	100m ²	3919
(4)	垃圾清运	100m ³	3135.2
4	塌陷公路和输电线路治理工程		
(1)	旧路面拆除	100m ²	1.24
(2)	垃圾清运	100m ³	1.24
(3)	20cm 水泥混凝土路面	1000m ²	22.89
(4)	20cm 水泥碎石路基	1000m ²	24.8
(5)	10cm 灰土路基	1000m ²	24.8
(6)	路床压实	1000m ²	24.8
(7)	土方开挖	100m ³	4.56
(8)	土方回填	100m ³	4.56
(9)	人工夯实	100m ³	4.56

三 矿区土地复垦

(一) 目标任务

根据土地复垦适宜性评价的结果，同时考虑项目区的自然条件、社会条件以及当地群众的要求等，确定本次土地复垦目标。通过采取适当的工程和生物措施，恢复项目生产建设过程中损毁的土地和植被，保护生态环境，促进当地社会经济生态协调可持续发展。

车集煤矿复垦责任范围面积625.97hm²，通过复垦工程实现全部复垦，复垦率100%。通过本方案的实施，复垦水浇地7.61hm²，旱地453.60hm²，有林地

127.52hm²，其他草地26.14hm²，农村道路10.03hm²，沟渠1.07hm²。复垦前后土地面积、变幅见表5-7。

表5-7 复垦责任范围土地利用现状结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅	
				复垦前	复垦后	面积 (hm ²)	比例 (%)
01	耕地	012	水浇地	7.61	7.61	0	0
		013	旱地	375.18	453.6	78.42	12.53
03	林地	031	有林地	20.05	127.52	107.47	17.17
		033	其他林地	107.47	0	-107.47	-17.17
4	草地	043	其他草地	25.66	26.14	0.48	0.08
10	交通运输用地	104	农村道路	10.03	10.03	0	0
11	水域及水利设施用地	117	沟渠	1.07	1.07	0	0
12	其他土地	122	设施农用地	0.04	0	-0.04	-0.01
		127	裸地	0.48	0	-0.48	-0.08
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	78.38	0	-78.38	-12.52
总计				625.97	625.97	0	0

(二) 工程设计

由于本方案服务期结束后，工业广场、办公生活区、矸石堆场和矿山道路将留续使用，因此，矿山土地复垦工程设计只涉及预测塌陷区土地工程设计。

1、耕地工程设计

根据塌陷预测以及现场调查，项目区塌陷损毁耕地面积382.79hm²，塌陷后坡度在2-25°之间。坡度测算方法基于国务院第二次全国土地调查领导小组办公室所颁发的《第二次土地调查利用DEM确定耕地坡度分级技术规定》。对于塌陷后坡度小于6°的耕地，拟采用田块平整技术进行治理；对于塌陷后坡度大于6°的耕地，主要采用坡改梯工程进行治理。

(1) 土地平整工程设计

土地平整是深陷地复垦中一项比较常用的技术，通过对耕地进行土地平整不仅消除因开采深陷产生的附加坡度，而且借此机会对项目区的耕地进行改善，提高产生力。

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，平整土地的每公顷土方量（P）可按下列经验公式计算：

$$P = \frac{10000}{2} \lg \Delta \alpha = 5000 \lg \Delta \alpha, \quad (\text{m}^3/\text{hm}^2) \quad (5-6)$$

式中 $\Delta \alpha$ 为地表塌陷附加倾角：轻度 $\Delta \alpha = 1^\circ$ ，中度 $\Delta \alpha = 2^\circ$ 。按上式算出不同损

毁程度塌陷地平整土地每公顷挖（填）土方量如表 5-8，平整土地的土方量可按
下式计算：

$$M_p = P \times F \quad (5-7)$$

式中 F 为盘区面积（hm²）。

表 5-8 塌陷地平整土地每公顷挖（填）土方量

塌陷附加倾角（°）	平整土地每公顷挖（填） 土方量（m ³ ）	塌陷附加倾角（°）	平整土地每公顷挖（填） 土方量（m ³ ）
1	87.23	4	349.46
2	174.52	5	437.22
3	261.91	6	525.25

（2）坡改梯设计

对于塌陷后坡度在 6-25°的坡耕地通过修建土坎水平梯田的方法进行治理。

①梯田要素设计

$$\text{田面宽：} B = H (\text{ctg}\alpha - \text{ctg}\beta) \quad (5-8)$$

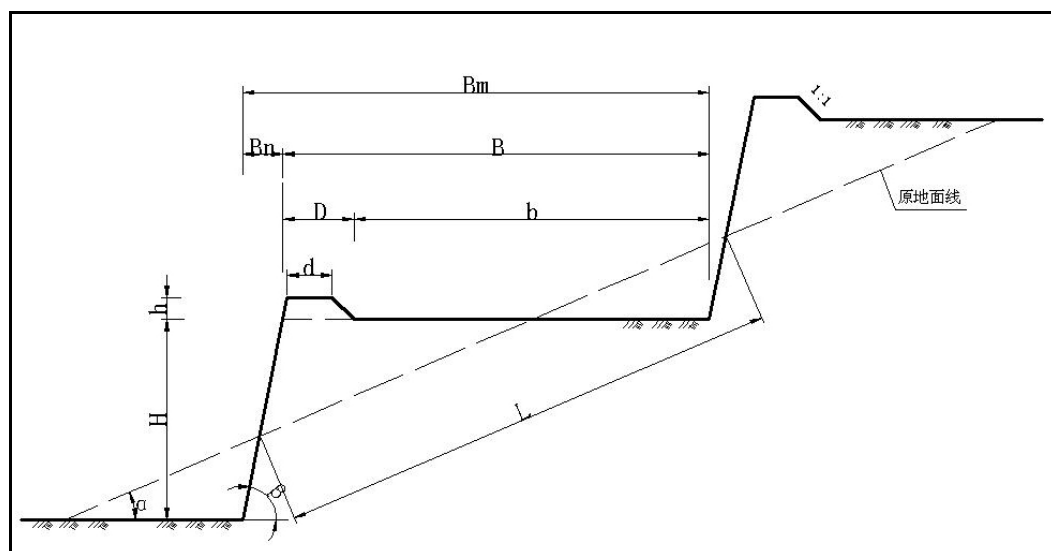
$$\text{田面毛宽：} B_m = H \text{ctg}\alpha \quad (5-9)$$

$$\text{田面占地宽：} B_n = H \text{ctg}\beta \quad (5-10)$$

$$\text{耕地天面宽：} b = B - D \quad (5-11)$$

$$\text{田面斜宽：} L = \frac{H}{\sin\alpha} \quad (5-12)$$

$$\text{田坎高：} H = L \sin\alpha \quad (5-13)$$



图中：α—地面坡度 h—地埂高 β—田块坡度 Bn—田坎占地宽
H—田坎高度 b—耕作田面宽 B—田块宽 Bm—田面毛宽

D—地埂底宽 L—田面斜宽 d—地埂顶宽

图 5-3 坡改梯工程设计

②梯田规格标准

- (a) 梯田田面宽度大于 8m。
- (b) 人工梯田田坎高小于 3.5m。
- (c) 地埂高一般采用 0.3m，顶宽 0.3m，埂内坡 1:1，外坡与田坎侧坡一致，与田坎一并夯实修筑。
- (d) 田坎侧坡坡度可采用 71—76°；
- (e) 表土剥离厚度 30cm。

③工程量计算

在挖填方相等时，梯田挖填方的断面面积。由下式计算：

$$S=1/2 \cdot H/2 \cdot B/2=HB/8$$

式中，H 为田坎高度，B 为田面宽度。

每亩田坎长度，公式如下：

$$L = \frac{666.7}{B} \quad (\text{m}) \quad (5-14)$$

单位面积土方量，公式如下：

$$V = \frac{1}{8} HBL \quad (5-15)$$

则可以得出每亩土方量，公式如下：

$$V = \frac{666.7}{8} H = 83.3 H \quad (\text{m}^3) \quad (5-16)$$

不同坡度级别的梯田设计要素及每亩挖（填）土方量如表 5-9。表中各坡度分区每公顷挖（填）土方量按相应分区的平均值计算。

表 5-9 改建水平梯田土方量计算表

原地面 坡度(°)	采用 坡度 (°)	田坎高 H(m)	田面宽 B(m)	田坎占 地 (m)	每米坎 工作量	每亩埂 长 (m)	每亩工程量	
							筑埂	土方开挖
6~15	10	2.0	11.3	1.00	0.38	58.78	17.63	166.75
15~25	20	3.0	8.2	1.37	0.45	80.88	36.40	250.13

(3) 表土剥离与回填设计

表土采用中间堆土法进行堆放，就是把表土堆放到各条田块中间，然后再将底土平整。表土剥离厚度为 0.3m。

①将田面沿横向分成三等份，将上 1/3 田面和下 1/3 田面上的表土刮起，堆放到中间 1/3 田面。

②从田坎线外侧开沟取土修筑田坎，分层填土，踏实或夯实。

③将上 1/3 田面开挖到设计高程，并把土运到下 1/3 田面内填平。

④整平中部，覆盖表土。

(4) 土壤培肥设计

复垦初期，平整后的土地土壤养分贫瘠，理化性状差，有机质含量少，土壤板结，可耕性差。需采取综合施肥措施，以增加土壤有机质含量，提高土壤生产力。

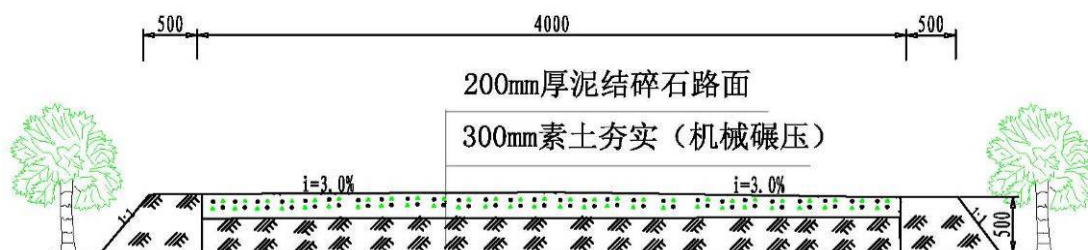
本方案以施用有机肥料和无机化肥来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，消除土壤的不良理化特性。根据当地经验，有机肥的施用量 $5000\text{kg}/\text{hm}^2$ 左右，在有机肥施用的基础上，配合施用化肥，结合当地化肥施用的经验，在测定土壤基本性能的基础上，因地制宜施用化肥。氮肥按照每公顷 375kg 、磷肥每公顷 450kg 进行施用。在施肥的基础上，对土壤进行深耕，调整种植结构，从而提高土壤肥力，增加土壤熟化程度。

(5) 耕地配套设施

①道路工程

(i) 田间道

结合当地使用要求和当地的自然条件，田间道为水泥混凝土路面，最大纵坡 $8\sim 10\%$ ，道路基宽为 5m ，路面宽为 4m ，高出地面 50cm ，素土夯实路基 30cm ，泥结碎石路面 20cm 。设计在田间路两侧种行道树，单侧修建排水沟。田间路断面设计见图 5-4。

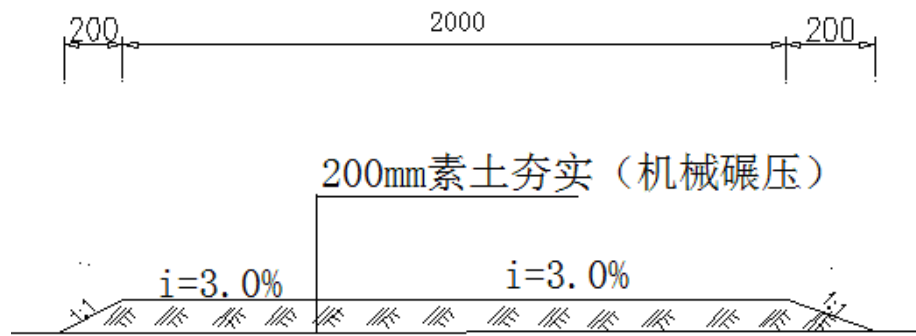


注：图中单位为 mm。

图 5-4 田间道路面结构设计图

(ii) 生产路

生产路为人畜下田作业和收获农产品服务。生产路为素土夯实路面，厚度 20cm，路面宽度为 2m，高出地面 20cm，断面设计见图 5-5。



注：图中单位为 mm。

图 5-5 生产路路面结构设计图

②行道树

结合当地情况，本方案规划在田间路和公路两侧栽植行道树，每侧一行，树种选择毛白杨，间距 3m，苗木选择 3 年生一级苗，穴状整地，规格为 0.6*0.6*0.6m。

抚育管理：三年三次，每年人工穴内松土、除草一次，松土深度为 5~10cm。第二年冬季开始平茬，以后每隔四年修剪一次，隔带交替进行。

③农田水利修复设计

（i）灌溉

农田水利设计原则是在项目区原有条件基础上进行改进、完善。灌溉水源主要来自第四系地下水及矿井排水。本项目主要是修缮受损的机井。

根据项目区基本资料，根据区域地质资料和正村煤矿矿井资料，项目区机井共 12 眼，位于村庄、水库和季节性冲沟附近，井深 30-80m，井管内径为 400mm，外径为 450mm，单井出水量 20-100m³/h，则单井控制面积为：

$$A = \eta Q t T / m \quad (5-17)$$

式中：A——可灌面积：亩；

Q——可供流量，m³/h；取 60m³/h；

T——设计灌溉周期，15d；

m——设计灌水定额，120m³/亩；

t——水源每日供水时数，取 15h/d；

η——灌溉水利用系数，取 0.90；

计算得 $A=100$ 亩

考虑到项目区地下水资源的可持续利用以及当地的实际灌溉情况,为管理方便,故最后确定每眼机井的实际控制面积 100 亩左右。恢复水浇地面积 7.91hm^2 (合 118.65 亩),因水浇地均在小浪底水库、范沟水库附近,因此仅需要修复水浇地周边机井即可满足。

(ii) 排水

本项目采用明沟排水,排水沟主要用来承担项目区内涝水的排出任务,并汇流在项目区外安全地带,有效的降低地下水位,控制地面径流。

根据田块分布和排水要求,该项目区设计农沟和斗沟两级排水模式,排水方法为明沟自流排水。

A、排水沟设计流量

根据《土地开发整理项目规划设计规范》,排涝设计流量计算公式为:

$$Q_{\text{涝}} = q_{\text{涝}} \cdot F \quad (5-18)$$

式中, $Q_{\text{涝}}$ ——排涝设计流量, m^3/s ;

$q_{\text{涝}}$ ——排涝模数, $\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$;

F ——排涝面积, km^2 。

排涝模数按下列公式计算:

$$q_d = R/3.6T \cdot t \quad (5-19)$$

式中: q_d ——排涝模数, $\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$;

R ——设计径流深, mm;

T ——排涝历时, 取 3 日;

t ——每天排水时数, 按自流排水取 $t=24\text{h}$ 。

查《河南省中小流域水文计算图集》,项目区 10 年一遇一日暴雨形成的径流深为 120mm,则项目区排涝模数为 $0.694\text{m}^3/\text{s}.\text{km}^2$ 。

B、排水沟横断面设计

排水沟采用自流排水方式,其横断面计算公式为:

$$Q = \omega \cdot C \cdot \sqrt{Ri} \quad (5-20)$$

式中:

Q ——设计排水流量 (m^3/s)

ω —排水沟过水断面面积, m^2 ;

对于梯形断面排水沟, $\omega = (b + mh)h$;

b ——沟道底宽, m ;

m ——沟道边坡系数;

h ——沟道水深, m ;

R ——水力半径 (m);

C ——谢才系数, $C = R^{1/6}/n$;

n ——糙率系数, 对土沟, 设计取 0.0275;

i ——沟底比降, 设计支沟采用 $i = 1/4000$, 斗、农沟采用 $i = 1/2000$ 。

根据本项目区地形及项目区 10 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, 项目区内排水沟分两种类型进行修筑, 在田间道路一侧修筑的排水沟下底宽 0.5m, 上底宽 2.3m, 深 0.9m, 边坡比为 1: 1; 在生产道路一侧修筑的排水沟下底宽 0.3m, 上底宽 1.2m, 深 0.45m, 边坡比为 1: 1。

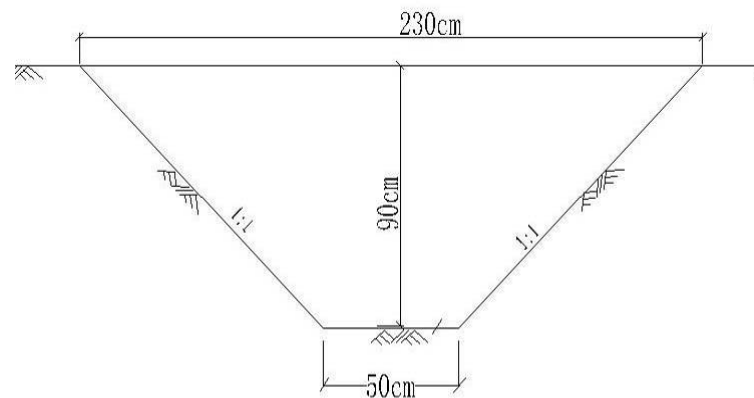


图 5-6 排水斗沟设计图 (单位:cm)

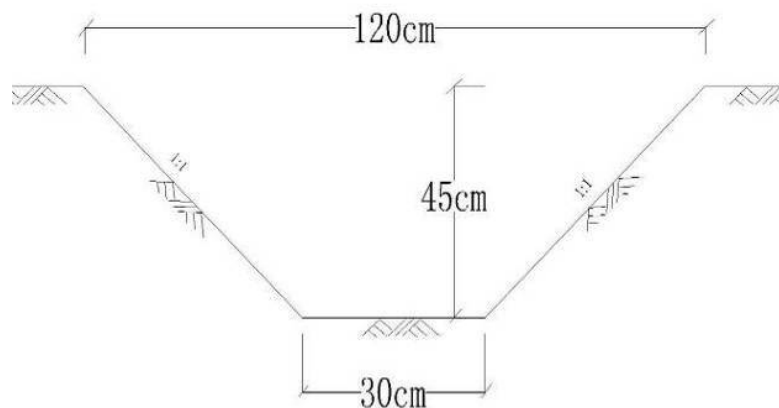


图 5-7 排水农沟设计图 (单位:cm)

2、林地复垦工程设计

林地生态复垦时，需对受损的树木及时扶正树体，保证正常生长，补栽损毁苗木，选择适宜品种，植树种草，增加植被覆盖度。另外对因塌陷导致死亡的树种和空白地及时补栽，补栽树种要与损毁树种一致。

原利用类型为有林地的土地，仍复垦为有林地，原利用类型与其他林地的土地，按照有林地标准复垦。树种以毛白杨和侧柏为主，对因塌陷造成缺苗和死苗的地方进行补植，并保证补种树种与原周围树种保持一致；根据当地的复垦经验及专家意见，栽植树种选择株径 2cm 毛白杨和株高 1-2m 侧柏，毛白杨株行距 3*2m，栽植密度为 1667 株/hm²，侧柏株行距 1.5*1m，栽植密度为 6667 株/hm²，根据预测损毁程度，确定补栽面积。具体种植标准见表 5-10。

表 5-10 损毁区林地种（补）植树种标准

土地类型	树种	补植面积 (原面积的比例%)			株行距 (m)	苗木规格	密度 (株/hm ²)
		轻度 损毁	中度 损毁	重度 损毁			
有林地	毛白杨	40%	50%	60%	3*2	株径 2cm	1667
其他林地	侧柏	70%			1.5*1	株高 1-2m	6667

(1) 造林技术模式

①选苗：遵循良种壮苗的原则，按立地条件选配的树种，从育苗单位选购良种壮苗，确保造林质量。

②植苗：苗木要随起随栽，防止风吹日晒，做到起苗不伤根，运苗有包装，苗根不离水。当天不能栽植的苗木，应在阴凉背风处开沟，按疏排、埋实的方法，进行假植。

③浇水：苗木栽植后要立即浇水，保证苗木成活。

④林地采用穴坑整地，整地规格为0.6m*0.6m*0.6m。

林地复垦典型设计图见图 5-8 所示。

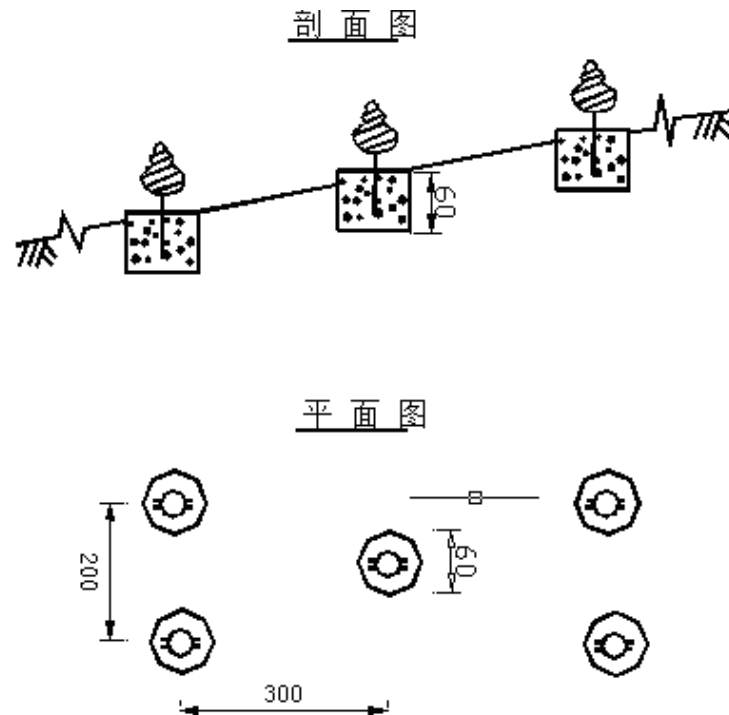


图 5-8 塌陷区林地复垦典型设计图（单位：cm）

3、草地复垦工程设计

一般情况下，进行草地复垦时，可在裂缝处理后，保证基本坡度不变的情况下平整土地，直接种植即可。本项目草地均为轻度塌陷损毁，因此可不用平整土地。

在进行塌陷草地土地整形后，选择优良草种对需要地段进行播种，同时要保证草籽的纯净度和发芽率；先对补播地段进行松土，清除有害杂草；待雨季补播草籽，播种方式采用撒播，播种量为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 左右。

草籽播种要把握好时机及土壤墒情，选择在雨后就地墒播种，对于一次播种成活不多或覆盖度达不到设计要求的标准，采取两次或多次播种的方法。

为改良塌陷区草地，对草地进行人工补播，选用草籽为紫花苜蓿和无芒雀麦，其中紫花苜蓿和无芒雀麦按照大致1:1的比例（实际复垦时可根据需要再调整）进行播种。因塌陷损毁土地程度对地形影响较大而对草地植被的影响不大，本方案对轻度和中度塌陷损毁区内草地不再单独区分。补播草籽技术指标见表5-11。

表 5-11 补播草籽技术指标表

播种草种	种子处理	播种量 (kg/hm^2)	播种周期	播种方式
紫花苜蓿	清选去杂	15	雨季播种	撒播
无芒雀麦	清选去杂	15	雨季播种	撒播

4、设施农用地复垦工程设计

根据前文分析，设施农用地土壤层厚，有机质含量高，水源灌溉条件稳定，根据适宜性评价结果，适宜复垦为旱地。

本项目设施农用地受塌陷损毁为轻度，可在裂缝处理后，保证基本坡度不变的情况下平整土地，复垦时不需要覆土，仅需要进行翻耕、培肥即可，其他设施按照耕地标准进行建设，完善配套设施。

5、裸地复垦工程设计

复垦责任范围内裸地面积较小，根据适宜评价结果，适宜复垦为其他草地。

复垦责任范围内裸地均为轻度塌陷，塌陷损毁区地形变化较小，可不用平整土地，直接种植即可。选择优良草种对需要地段进行播种，同时要保证草籽的纯净度和发芽率；先对补播地段进行松土，清除有害杂草；待雨季补播草籽，播种方式采用撒播，播种量为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 左右。对草地进行人工补播，选用草籽为紫花苜蓿和无芒雀麦，具体补播标准参照“塌陷草地复垦工程设计”。

6、废弃村庄复垦工程设计

受塌陷的影响，复垦区内废弃村庄将进行搬迁（搬迁列入生产成本，不计入土地复垦投资的范畴），这会遗留下大量零散的闲置地。村庄搬迁后要对原址积极开展恢复重建工程。因当地后备资源比较缺少，根据土地适宜性评价结果以及当地群众的意见，本方案对此类用地全部复垦为旱地。

废弃村庄用地主要为砖瓦、砖混、楼板和钢结构，建议矿山找当地专业建筑物拆除公司进行拆除，并对垃圾进行统一清运（该部分工程设计见“矿山地质灾害治理”一节）。对拆除后的场地进行平整，在土地平整范围内实现土方量的填挖平衡，根据当地经验，参照同类土、岩体的稳定性边坡度值确定，坡度一般不超过 3° ，同时采用人工和机械相结合的方式对平整后的表土进行必要的碾压，使其达到天然土壤的干密度。由于该区域内的村庄多处于沟谷地带，周边基本上是旱地和水浇地（周边地类见附图 1：土地利用现状图），地基下边有丰富土源，村庄宅基地原始地基为沙壤土，土层较厚，复垦时不需要覆土，仅需要进行翻耕、培肥即可，其他设施按照耕地标准进行建设，完善配套设施。

（三）技术措施

正村煤矿采煤导致项目区内出现不同程度的损毁，方案对不同损毁程度的土地采取不同的工程措施进行复垦。

1、工程技术措施

(1) 土壤重构工程措施

①土地平整措施

土地平整的目的是通过平整土地、挖高填低、挖深垫浅等达到田间灌溉和满足基本农田耕作的要求。通过田间土地平整、改善农田灌溉条件，达到提高土地利用质量、建设高产、稳产农田的基本目的。土地平整应根据矿区地形特点、土地利用方向、农田耕作、灌溉以及防治水土流失等要求，进行土地平整工程设计。

②表土剥离、堆放与回覆

耕作层土壤和表层土壤是经过多年耕作和植物作用而形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此在进行土地复垦时，要保护和利用好表层的熟化土壤。首先要把表层的熟化土壤尽可能地剥离后在合适的地方贮存并加以养护和妥善管理以保持其肥力；待土地整理结束后，再平铺于土地表面，使其得到充分、有效、科学的利用。

表土是复垦中土壤的重要来源之一，表土的剥离是否适宜关系到将来土地复垦的成功率与土地复垦的成本高低，也是土地复垦工程中非常重要的环节，因此务必要做好表土的剥离工作。本方案设计复垦工程中进行土地平整工程之前先将表土剥离，剥离耕作层厚度30cm；表土堆放高度以3-4m为宜，土堆坡降为1:1，四周采用编织袋挡土墙进行围挡并设置标志牌，雨季、大风季节用土工布遮挡，因为雨水淋溶后有机质含量下降。四周设置临时排水沟，底宽0.3m，深度0.3m，边坡1:1，纵坡为自然坡，导入周围排水沟或沟道。表土临时堆置场地应地势平坦，不易受洪水冲刷，并具有一定的稳定性。雨季采集土壤会损失土壤的肥力，土壤压紧后会失掉它本身的肥效，所以土壤的采集和堆放最好是在其解冻和自然湿润的条件下进行，并禁止在堆土区域反复碾压。

(2) 配套工程

①灌溉工程措施

项目区内地表有2个水库，水量受大气降水的影响，雨季水位高，秋冬季水位较低，甚至干涸，仅能对部分区域起到灌溉作用。

项目区内地下水资源较丰富，现有机井数量较多，轻度以及中度损毁区域内机井的使用功能未受影响；重度损毁区域内机井损毁严重，矿区内塌陷深度大于

3m的地方对机井影响较大，对机井进行修复。

②排水工程措施

项目区内耕地以旱地为主，为满足田间灌排水需要，对塌陷地块平整后在原址基础上沿规划道路重新规划设计排水沟，田间排水沟与周围地块排水沟相连，与区域主干沟相通，将田间水汇集一并排出复垦区。排水沟采用挖掘机粗开挖、人工修整措施修建。

③道路工程措施

正村煤矿地下采煤对土地有不同程度的影响，地表塌陷过程中，必将对项目区内的道路系统造成破坏，为不影响道路的正常使用，保证其功能，必须对道路进行维修。井田范围内的道路主要有豫S314公路、乡路、田间道、生产路等。在地表稳沉前，对道路治理最好的工程措施就是对其进行维护，对破坏的道路进行铺垫、压实，同时对两边有边坡的道路进行护坡，田间道和生产路的维护可随耕地的复垦同步进行。待地表稳沉定后，按照复垦工程中设计的道路应达到的标准进行施工修复。

项目区内田间道多为硬化路面，生产路多为土路，对轻度损毁的道路进行维修，重度损毁道路根据周边农民的出行习惯，在原址基础上重新规划设计田间道路和生产路与周边生产道路相连。

由于周边农民出行习惯已经形成，道路设计尽量以原有路基为基础。为少占耕地，因地制宜的将田间道路根据现状条件规划为田间道和生产路两级道路系统。田间路主要为货物运输、作业机械向田间转移及为机械加油、加水、加种等服务。生产路与田间道垂直布置，一般沿沟的走向或垂直于田块方向。

（3）植被重建工程措施

为了防风固沙、保护沟堤、降低风害对农业生产的影响，改善农田生态系统，调节田间气候，本次规划结合原有田间道路配置情况，布置农田防护林工程。道路两侧防护林为单行栽植，均栽植乔木，穴状植苗栽植，选择两年生苗木。

根据当地气候、土壤条件，同时考虑当地的种树习惯与经验，树种选用当地适生、抗污染、耐烟尘、耐瘠薄的乡土树种，如毛白杨等，栽种时间选择在春季。

2、生物化学措施

生物复垦的基本原则是通过生物改良措施，改善土壤环境，培肥地力。利用

生物措施恢复土壤有机肥力及生物生产能力的技术措施,包括利用微生物活化剂或者微生物与有机物的混合剂,对复垦后的贫瘠土地进行熟化,以恢复和增加土地的肥力和活性,便于农业生产。

(1) 土壤改良

项目区内土壤改良的主要对象是塌陷区损毁的土地。这些土地存在的最大的问题是土地贫瘠。结合项目的土壤特点,分析工程复垦后土壤的理化特性和肥力,同时分析复垦地土壤对植物的限制性因素,从最适合植物生长的肥沃土壤标准着手,利用生物措施对土壤进行改良。

①增加有机肥料,提高有机质含量

(i) 增施优质农肥:在尽可能多渠道的积造农肥的同时,采取粪草高温堆肥、沤制绿肥等措施,着重提高农肥质量和使用水平。一般亩施优质腐熟的农肥量应该保持在5000kg以上。

(ii) 秸秆还田:对于大多数使用畜禽粪肥和化肥的土壤,容易造成土壤酸化,土壤板结,透气性不良,影响作物生长。可以通过使用小麦、玉米等职务秸秆,对秸秆进行堆沤发酵,直接沟施等方法,增加土壤的有机质和微量元素,培养肥力。项目区内农用地多种植小麦以及玉米,秸秆资源丰富,可以利用该方法进行土壤改良。

②改良土壤的理化性状

项目区内废弃村庄的土地复垦为耕地,因此,对该部分土地如何改良土壤的理化性状尤为重要。拟对容量偏高、空隙行差、土体结构不良、土壤PH值呈微碱性以及砾石含量较高的土壤们进行深翻、深松改良以上不良因素。

③利用生物方式改良土壤

能够改良土壤的动物主要有:蚯蚓、蜗牛以及甲壳虫。蚯蚓挖掘土壤,使土壤变松,并使得空气以及水分容易抵达植物根部。蚯蚓挖掘的洞穴和通道有力与土壤迅速排水。蚯蚓粪便中的蚯蚓酶可以杀死土壤中的病菌、有害菌。蚯蚓粪便是一种理想的天然生物肥。蚯蚓还能讲解、疏散土壤中去染污。

用作肥料的植物绿色体称为绿肥,绿肥一般多为豆科植物,也有少数十字花科、禾本科和薯类植物。绿肥一般含有15~25%的有机质和0.3~0.6%的氮素,能增加土壤有机质和有效肥分。绿肥植物的根部具有较强的穿透能力,能促进土

壤水稳性团粒结构的形成，从而改善覆盖土的理化性质。大多数土地复垦种植时，一般都要采用绿肥植物作为先锋栽种植物，来进行覆盖土的培肥熟化与稳定。同时，绿肥植物提供昆虫、微生物等生物生存的环境和丰富的饵料，促使复垦土地上生物的迅速增加。

（2）植物品种的筛选

按照复垦计划，对计划植被的作物、树木品种进行的选择工作，是项目植被恢复成败的关键因素之一。根据项目的气候和土壤条件，植被筛选应着眼于植被品种的近期表现，兼顾其长期优势，通过现场种植试验、经验类比等过程筛选确定。选择植被必须考虑下列因素：土地再利用方向、所需植被的种类、气候与微气候以及土壤条件等。一般筛选的原则是：速生能力好、适应性强、根系发达、抗逆性好；优先选择固氮植物，当地优良的乡土品种优于外来速生品种；树种选择宜突出生态功能，弱化经济价值。

依据《水土保持综合治理技术规范》，结合立地条件及植被特点，根据成活率、生长量和适应性的综合分析，复垦耕地种植农作物依然为玉米、小麦。乔木选择毛白杨和侧柏，草种选择：苜蓿、无芒雀麦。主要植物的生态学特性见表5-12所示。

表5-12 种植植物生态学特性表

种 类	物 种	特 点
乔木	侧柏	根系发达，有助于吸收水分与养分，耐寒耐旱耐瘠薄，喜光，适于深厚肥沃湿润的土壤，暖温性常绿针叶树。
	毛白杨	深根、生长能力强、生长速度快、喜光、耐寒、耐瘠、耐旱、适应能力强。
草本	无芒雀麦	耐干旱抗寒冷，对土壤适应力强，边坡种植保水土效果好。
	苜蓿	多年生草本，须根具沙套，耐碱、耐寒、耐旱，在平原、山坡、沙壤土中均能适应生长。可作饲草用，营养价值高，干草中粗蛋白质 13.35%，粗脂肪 2.58%，粗纤维 37.57%，无氮浸出物 31.45%，灰分 5.11%。

（四）主要工程量

根据制定的工程技术及生物化学措施，分阶段、分单元对塌陷损毁区域进行复垦，各阶段的复垦工程量如下：

1、耕地复垦工程量测算

项目区内耕地复垦主要采取的工程措施有土地平整、道路工程及农田水利修复工程等。

(1) 土地平整土方量计算

经统计，塌陷后坡度小于6°的耕地面积为293.94hm²。据以往经验采用平均值进行工程量测算，平整土地每公顷挖（填）土方量平均值为305.93m³。工程量见表5-13。

表 5-13 塌陷后坡度小于 6°的耕地工程量表

复垦单元	复垦单元 编号	面积 (hm ²)	土方开挖 (100m ³)	土地平整 (100m ²)	土壤培肥 (hm ²)
已塌陷区 I	F2	1.2	3.67	120	1.2
已塌陷区 II	F2	2.04	6.24	204	2.04
已塌陷区 III	F2	3.65	11.17	365	3.65
拟损毁区 I -1	F1	3.72	11.38	372	3.72
	F2	42.82	131	4282	42.82
拟损毁区 I -2	F2	81.89	250.53	8189	81.89
拟损毁区 II	F2	104.27	318.99	10427	104.27
拟损毁区 III	F1	1.31	4.01	131	1.31
	F2	53.04	162.27	5304	53.04
合计		293.94	899.26	29394	293.94

(2) 坡改梯工程

塌陷后坡度 6-15°的耕地面积为 88.85hm²，根据设计拟修建水平梯田。

①表土剥离土方量计算。

复垦区耕作层表土肥力明显优于地下黄土覆盖层，坡改地梯田在整地之前分区剥离耕作层表土，堆放在稳中有降复垦区周边地带。剥离厚度为 30cm。设 S 为以公顷为单位的土地面积（m²），则耕层熟土剥离（回覆）土方量（V1）为：

$$V1=3000S \text{ (m}^3\text{)} \quad (5-21)$$

②改建水平梯田挖（填）土方量计算。

坡改梯整地采用半挖（填）方式进行，按块分区按照设计要求和该区的复垦方向进行平整土地。用铲车、推土机和运输车辆相配合，分区按照设计要求和复垦利用方向进行土地平整，按标桩指示高度挖高填低，然后土地平整。不同坡度级别的梯田设计要素及每公顷挖（填）土方量如表 5-9。表中各坡度分区每公顷挖（填）土方量按相应分区的平均值计算。

③表土回覆土方量计算

在平整土地工作完成之后，随即进行剥离表土的回覆。以推土机推土至待填充表土的地面为主，人工平整地块为辅，回覆土层厚度30cm，具体工程量计算同表土剥离。坡改梯工程量见表5-14。

表 5-14 耕地坡改梯工程量统计表

复垦单元	复垦单元编号	面积 (hm ²)	表土剥离 (100m ³)	修筑田埂 (100m ³)	土方开挖 (100m ³)	表土回覆 (100m ³)	土壤培肥 (hm ²)
拟损毁区 I -1	F2	1.28	38.4	3.38	6.72	38.4	1.28
拟损毁区 I -2	F2	34.01	1020.3	89.94	178.64	1020.3	34.01
	F2	1.34	40.2	3.54	7.04	40.2	1.34
拟损毁区 II	F2	33.06	991.8	87.43	173.65	991.8	33.06
	F2	8.78	263.4	23.22	46.12	263.4	8.78
拟损毁区 III	F1	2.58	77.4	6.82	13.55	77.4	2.58
	F2	7.8	234	20.63	40.97	234	7.8
合计		88.85	2665.5	234.96	466.69	2665.5	88.85

(3) 土壤培肥工程量测算

根据当地经验，有机肥的施用量 5000kg/hm² 左右，氮肥按照每公顷 375kg、磷肥每公顷 450kg 进行施用。面积共 382.79hm²。

(4) 道路工程量测算

①田间道：根据附图3的道路布设结果，塌陷耕地区、村庄共需新建田间道 4450m，塌陷区农村道路中需维修干道、支道和田间道长度为11330m，则田间道总长为15780m；路面宽4m，0.2m水泥混凝土路面；路基宽5m，0.3m素土夯实；

②生产路：复垦区需新建生产路2700m，塌陷区农村道路中需维修生产路长度为1580m，则生产路总长为4280m；路面宽3m，0.2m素土夯实。

③行道树工程量测算

新建田间道长度共4450m，每侧栽植一行毛白杨，间距4m，共需栽植毛白杨 2425株。

表5-15 道路主要工程量统计表

序号	工程类型	田间路	生产路
1	长度 (m)	15780	4280
2	硬化路面拆除 (100 m ³)	23.67	0
3	建筑垃圾清运 (100 m ³)	23.67	0
4	混凝土路面 (1000m ²)	39.45	0
5	素土路基 (1000m ²)	39.45	10.7
6	路床压实 (100 m ²)	39.45	10.7
7	行道树 (100 株)	24.25	0

(5) 灌排设施工程量测算

①灌溉工程

项目区内灌溉设施主要是农灌机井，当地农灌除进行地表灌溉外，一般采用机井方式抽取浅层地下水进行灌溉，机井一般埋深较浅。矿区内塌陷深度大于3m

的地方对机井影响较大，对机井进行修复。经调查统计，位于塌陷深度大于3m区域的机井共5眼，井深按80m/眼计算，井径400-450mm。

②排水工程

需新修排水斗沟长度与新建田间道长度一致，为4450m，每米长斗沟需开挖土方1.26m³；需新修排水农沟长与新建生产路长度一致，为2700m，每米长农沟需开挖土方0.34m³。灌溉排水工程量见表5-16。

表5-16 灌排水工程量统计表

序号	工程要素	工程量
1	维修机井（眼）	5
	井管安装（10m）	40
	农用井洗井（10m）	40
2	斗沟长度（m）	4450
	斗沟挖方量（100m ³ ）	56.07
3	农沟长度（m）	2700
	农沟挖方量（100m ³ ）	9.18

2、林地工程量测算

根据设计，毛白杨株行距为3.0m×2.0m，侧柏的株行距为1.5m×1.0m，根据工程设计内容，对于损毁的林地，只需要进行补种即可。合计总补种356752株。林地补植工程量见表5-17。

表5-17 林地补栽工程量统计表

复垦单元	复垦单元编号	土地类型		补植比例	树种	密度 (株) /hm ²)	补植面积 (hm ²)	工程量 (100 株)
已塌陷区 I	F3	有林地	轻度损毁	现有面积 40%	毛白杨	1667	0.612	10.2
		其它林地	轻度损毁	现有面积 70%	侧柏	6667	1.498	99.87
已塌陷区 II	F3	有林地	轻度损毁	现有面积 40%	毛白杨	1667	0.268	4.47
		其它林地	轻度损毁	现有面积 70%	侧柏	6667	2.247	149.81
已塌陷区 III	F3	其它林地	轻度损毁	现有面积 70%	侧柏	6667	2.562	170.81
拟损毁区 I -1	F3	有林地	轻度损毁	现有面积 40%	毛白杨	1667	0.308	5.13
		其他林地	轻度损毁	现有面积 70%	侧柏	6667	0.539	35.94
			中度损毁		侧柏	6667	1.96	130.67
拟损毁区 I -2	F3	有林地	轻度损毁	现有面积 40%	毛白杨	1667	4.128	68.81
			中度损毁	现有面积 50%	毛白杨	1667	0.965	16.09
		其他林地	轻度损毁	现有面积 70%	侧柏	6667	2.786	185.74
			中度损毁		侧柏	6667	1.526	101.74
拟损毁区 II	F3	有林地	轻度损毁	现有面积 40%	毛白杨	1667	0.152	2.53
			中度损毁	现有面积 50%	毛白杨	1667	1.285	21.42
			重度损毁	现有面积 60%	毛白杨	1667	0.738	12.3
		其他林地	轻度损毁	现有面积 70%	侧柏	6667	2.604	173.61
			中度损毁		侧柏	6667	6.335	422.35
			重度损毁		侧柏	6667	3.402	226.81
拟损毁区 III	F3	有林地	轻度损毁	现有面积 40%	毛白杨	1667	1.944	32.41
		其他林地	轻度损毁	现有面积 70%	侧柏	6667	0.455	30.33
			中度损毁		侧柏	6667	18.465	1231.06
			重度损毁		侧柏	6667	6.531	435.42
合计							26.728	3567.52

3、草地工程量测算

撒播草籽：无芒雀麦和紫花苜蓿播种例按照1:1进行，撒播量为30kg/hm²。

主要工程量见表5-18草地复垦主要工程量统计表。

表5-18 草地复垦主要工程量统计表

复垦单元	复垦单元编号	面积 (hm ²)	撒播草籽 (hm ²)
拟损毁区 I -1	F4	23.72	23.72
拟损毁区III	F4	1.94	1.94
合计		25.66	25.66

4、设施农用地复垦工程量测算

将地表清理干净，对清理干净的土地进行深翻，并进行土地平整，平整后的土地坡度不超过6°。采取生物化学等措施将土壤质量恢复至损毁前，土壤结构适中，无大裂隙，恢复原熟土层。工程量见表5-20。

表5-20 设施农用地复垦工程量统计表

复垦单元	复垦单元编号	土地平整 (100m ²)	土地翻耕 (hm ²)	土壤培肥 (hm ²)
拟损毁区 I -2	F6	4	0.04	0.04

5、裸地工程量测算

撒播草籽：无芒雀麦和紫花苜蓿播种例按照1:1进行，撒播量为30kg/hm²。

主要工程量见表5-19裸地复垦主要工程量统计表。

表5-19 裸地复垦主要工程量统计表

复垦单元	复垦单元编号	面积 (hm ²)	撒播草籽 (hm ²)
拟损毁区 I -1	F5	0.48	0.48

6、废弃村庄复垦工程量测算

主要工程量见下表5-20塌陷区村庄复垦工程量统计表。

表5-20 村庄复垦工程工程量统计表

复垦单元	复垦单元编号	面积 (hm ²)	土方开挖 (100m ³)	土地平整 (100m ²)	土地翻耕 (hm ²)	土壤培肥 (hm ²)
已塌陷区 I	F7	0.68	2.08	68	0.68	0.68
已塌陷区III	F7	0.6	1.84	60	0.6	0.6
拟损毁区 I -1	F7	10.32	31.57	1032	10.32	10.32
拟损毁区 I -2	F7	23.74	72.63	2374	23.74	23.74
拟损毁区 II	F7	31.78	97.22	3178	31.78	31.78
拟损毁区III	F7	11.26	34.45	1126	11.26	11.26
合计		78.38	239.79	7838	78.38	78.38

（五）矿山土地复垦工程量汇总

主要工程量见表5-21矿山土地复垦工程量汇总表。

表5-21 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
(1)	土方开挖	100m ³	1139.05
2	平整工程		
(1)	田面平整	100m ²	37236
(2)	土地翻耕	hm ²	78.42
3	坡面工程		
(1)	表土剥离	100m ³	2665.5
(2)	表土回覆	100m ³	2665.5
(3)	土方开挖	100m ³	466.69
(4)	田埂修筑	100m ³	234.96
4	生物化学工程		
(1)	土壤培肥	hm ²	461.21
二	植被重建工程		
1	林草恢复工程		
(1)	栽植毛白杨	100 株	173.36
(2)	栽植侧柏	100 株	3394.16
(3)	撒播草籽	hm ²	26.14
2	农田防护工程		
(1)	栽植毛白杨	100 株	24.25
三	配套工程		
1	道路工程		
(1)	田间道		
	旧路面拆除	100m ³	23.67
	建筑垃圾清运	100m ³	23.67
	20cm 水泥混凝土路面	1000m ²	57.25
	30cm 素土路基	1000m ²	61.7
	路床压实	1000m ²	39.45
(2)	生产路		
	20cm 素土路基	1000m ²	21.5
	路床压实	1000m ²	10.7
2	疏排水工程		
(1)	排水斗沟土方开挖	100m ³	56.07
(2)	排水农沟土方开挖	100m ³	9.18
3	机井工程		
(1)	井管安装	10m	40
(2)	农用井洗井	10m	40

四 含水层破坏修复

（一）目标任务

现阶段矿山为生产安全，不可避免要采取疏排水措施，主要疏排对象为煤层顶板山西组砂岩水以及为降压疏排的煤层顶板太原组灰岩水，水位下降不可避免。对含水层破坏的防治，未来应根据矿区水文地质条件，减少以疏水排放为主的治水方式，尽可能多考虑采取止水措施，减少对煤层底板含水层破坏。同时，由于疏排水的客观存在，还要考虑矿坑水的综合利用。因此，整个矿山生产期间对含水层保护目标是：

- 1、加强防水堵水措施，降低煤层底板灰岩水破坏；
- 2、加强对矿坑排水的利用，近期（2018-2022）矿井排水利用率达到 75%，远期规划矿井排水利用率达到 100%；
- 3、矿井水处理达标后回用或排放，确保水质不受污染；
- 4、采空塌陷影响区不出现用水困难问题，村庄及工业场地用水得到保障。

（二）工程设计

1、顶板砂岩含水层破坏防治设计

（1）按照水体采动等级合理留设煤（岩）柱尺寸，严格控制采高。

（2）探基岩钻必须严格按以下要求执行：若钻孔出水量大于 $5\text{m}^3/\text{h}$ 且发现含砂量较大则立即进行注浆封堵；若钻孔出水量大于 $5\text{m}^3/\text{h}$ 且无砂则当作放水孔进行放水；若钻孔出水量小于 $5\text{m}^3/\text{h}$ 则当作水文观测孔；放水孔和观测孔均应在工作面回采距离该钻孔 300m 范围内时提前进行高压灌浆封闭，封孔灌浆压力不低于 8MPa，并扫孔验证封孔质量。

（3）有顶板水害威胁区域回采时，须在工作面至少每 100m 设置一道挡砂墙，并在每处放置 100 袋防水沙袋，工作面一旦出现突水溃砂情况，立即增加排水能力和启动挡砂墙。

2、底板灰岩含水层破坏防治设计

采用底板注浆加固工艺防治底板含水层破坏。依照“直接改造太灰上段，从而间接防治太灰下段”的原则，底板加固目的层位确定为太灰上段灰岩含水层（ L_{7-9} 灰），钻孔终孔位置为太灰上段七灰下方向 10m。

钻孔以注浆扩散半径 25m×30m 进行均匀布孔，力求工作面太灰上段注浆加固改造率均达到 100%。

（三）技术措施

根据正村煤矿水文地质条件、地质构造条件及开发利用方案，矿区含水层破坏防治技术措施包括探基岩、底板加固、超前钻探、注浆、防治水设备等。

（四）主要工程量

本次仅针对近期（2018-2022）年部署含水层破坏防治工程量（表 5-29）。

表 5-29 近期（2018-2022）正村煤矿含水层破坏防治工程部署表

年度	分采区	类别	位置或项目名称	单位	工作面长度	工程量
2018	11 采区	底板加固	11070 下顺槽	m	680	544
		探基岩	11070 下顺槽	m	680	680
		水泥注浆	底板改造水泥	m	680	544
	12 采区	底板加固	12090 下顺槽	m	680	476
			12090 下顺槽	m	680	476
		超前钻探	12 采区轨道下山上山段	m	1470	1470
			12 采区回风上山上山段	m	1470	1470
2019	12 采区	超前钻探	12100 下顺槽	m	750	750
		底板加固	12100 下顺槽	m	750	600
		探基岩	12100 下顺槽	m	750	750
		水泥注浆	底板改造水泥	m	620	496
2020	11 采区	超前钻探	11080 下顺槽	m	750	750
		底板加固	11080 下顺槽	m	750	600
2021	12 采区	超前钻探	12110 下顺槽	m	700	700
		底板加固	12110 下顺槽	m	700	560
		探基岩	12110 下顺槽	m	700	700
		水泥注浆	底板改造水泥	m	700	560
2022	11 采区	超前钻探	11090、11100 下顺槽	m	540	540
		底板加固	11090、11100 下顺槽	m	540	432
		探基岩	11090 下顺槽	m	540	540
		水泥注浆	底板改造水泥	m	540	432
	12 采区	超前钻探	12120 下顺槽	m	600	600
		底板加固	12120 下顺槽	m	600	480
		探基岩	12120 下顺槽	m	600	600
		水泥注浆	底板改造水泥	m	600	480

五 水土环境污染修复

（一）目标任务

- 1、避免矸石堆放、锅炉灰渣、矿井排水、生活污水对矿区居民饮用水、农灌用水主要含水层浅层孔隙水造成水质污染。
- 2、避免矸石堆放、锅炉灰渣、矿井排水、生活污水对矿区及周边土壤造成污染；

（二）工程设计和技术措施

- 1、对矸石堆放场地设计混凝土挡土墙用于围挡矸石，挡土墙采用块石浆砌，挡墙规格：下底宽 1.5m，上底宽 0.8m，高 3.0m，其中基础埋深 0.5m；
- 2、对矸石山实施绿化、淋水；
- 3、每年枯、丰水期分两次对矿坑排水、矸石入渗场地及影响区域取样监测；
- 4、提高矿井水利用率，减少矿井水外排；
- 5、严格执行矿井排水、生活污水处理标准，修建矿井排水处理设施，使处理过的矿井水水质，满足河南省《涧河流域水污染物排放标准》(DH41/1258-2016)和《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006)限值；
- 6、提高矸石、锅炉灰渣利用率。

（三）主要工程量

- 1、对矸石堆放场下设置挡渣土坝；
- 2、对矸石堆放场地周边修建混凝土挡土墙，长 100m；
- 3、对矸石山种植灌木（黑刺槐）500 株，覆绿面积 10hm²，设计淋水喷头 12 个，埋设供水软管 100m；
- 4、修建矿井排水处理设施，旋流器基础一座、板框基础一座和加药间一座；
- 5、矸石影响区、矿井水影响区水、土监测工程量见下述第六节安排。

六 矿山地质环境监测

根据矿山地质环境现状及预测，未来煤矿的生产将引发采空塌陷及伴生地裂缝地质灾害，从而对地下含水层、水土环境等产生影响，因而，矿山环境监测包括地质灾害监测、含水层监测、水土污染的监测。监测工作由洛阳义安矿业有限公司负责并组织实施，并成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管

理。矿产资源管理部门负责监督管理。

（一）目标任务

- 1、及时掌握地面塌陷和地裂缝监测、潜在崩滑斜坡段变形情况。
- 2、了解地下水水位、水质和疏干情况。
- 3、了解水土污染情况。

（二）工程设计

1、地面塌陷、地裂缝监测设计

目前矿区内已发生采空塌陷地质灾害，随着矿井开采的进行，地面塌陷范围将进一步增加。主要从地表变形方面落实地质灾害监测，包括对采空区未沉稳地段和采煤工作面范围的地表变形监测。井下采掘的同时对地面建筑物进行监测，随时掌握建筑物受影响程度，以便对遭到破坏的建筑物进行加固、维修，遇到紧急情况，应及时组织受威胁人员安全转移，确保人民生命财产安全。

主要包括地表形变监测及开采影响对象监测。具体内容如下：

地表形变监测内容：地面塌陷主要监测地表下沉量、水平移动量；地裂缝主要监测地裂缝宽度、深度、走向与长度、两侧相对位移等方面的变化等。

开采影响对象监测内容：对地面重要工程设施与土地破坏情况开展监测，其内容主要包括村庄民房、道路的变形破坏情况等。

2、潜在崩、滑斜坡段变形监测

对潜在崩塌、滑坡的监测应采取全面巡查和重点监测相结合的办法进行。全面巡查即对矿区沟谷两岸坡体，特别是乡村道路两旁、耕地分布区坡体进行定期巡查；重点监测则是根据开采进度，主要在居民地、较重要交通线、工业场地等受地质灾害威胁较大区域的高陡边坡设立监测点。监测内容主要为：

监测边坡重点变形部位，如裂缝、崩滑面（带）等两侧点与点之间的相对位移量，测量出变形量及变形速率。可在滑坡和塌陷变形体前缘或后缘处设置骑缝式简易观测标志，如打入木桩或钉钉拉绳、画线、贴纸条，或水泥砂浆贴片等观测坡体滑移变化情况。

3、含水层破坏监测设计

为防止矿山开采可能对区内主要取水含水层—第四系孔隙水含水层、山西组砂岩裂隙承压含水层、下石盒子组砂岩裂隙承压含水层、太原组灰岩裂隙岩溶承

压含水层、奥陶系灰岩岩溶裂隙承压含水层的破坏，应加强对该含水层的监测，监测内容主要为水位和水质、疏干排水量监测。由于第四系地下水补给来源主要为大气降水和地表水体渗漏补给，虽然矿坑排水和煤矸石堆放对水环境的影响较小，但亦应考虑污染元素长期积累的影响。因此，也应针对矿坑排水和煤矸石堆放对水环境的影响来布设地表水监测点。

4、水土污染监测设计

采空塌陷区地下水汇集可能引起污染物富集；工业广场周围土地会因矿山排放废水和废渣的影响可能受到不同程度的污染。为了掌握区内土壤环境治理状况和受污染程度，在区内布设水土污染监测点。

（三）技术措施

1、地面塌陷地裂缝监测措施

（1）监测点布设

①地面塌陷监测点布设地面变形监测网点布设根据采煤工作面展布方向、工作面长度、开采煤层深度等因素综合确定，设计监测工作主要沿东西和南北面两个方向布置；原则上监测线距按400m布设，观测线两端设置为控制点，监测点平均按点距50m布设监测工作量，根据现场实际情况，监测线尽量沿道路布设。

监测时间为2018年1月～2043年12月，地表变形检测线布置见图5-9。

②开采影响对象监测点布设

根据开采进度，方案适用期内对未搬迁的可能遭受采矿影响的居民地及周边区域布设长期固定监测点，设计布设10处，由矿山企业专人或委托有资质的单位定时监测，监测频率每季度1次，每年4次。

表 5-22 塌陷区建筑物变形监测点一览表

编号	监测点位置	监测时间	监测项目
B1	寺坡	每季度一次	地面变形、建筑开裂（mm），塌陷下沉值（mm）
B2	下庄子沟		
B3	豫 S314 公路		
B4	许洼		
B5	正村乡道		
B6	孔沟		
B7	北岭		
B8	范沟水库		
B9	前岭后		
B10	寨西		

(2) 监测方法

①地表形变监测方法：地表移动观测的基本内容是：在采动过程中，定期地、重复地测定观测线上各测点在不同时期内空间位置变化。地表移动观测工作包括：观测站的连续测量，全面观测，单独进行水准测量，地表破坏的测定和编录。

a.连续测量

在井下未采动前（或观测点未采动影响前），为了确定观测站与开采工作面之前的相互位置关系，首先需要测量各控制点的坐标。在工作中应连续采用矿区GPS点为起始点与起始方向，用全站仪一次测至工作面开采区域观测线的控制点上，其限差要求见表5-23。

高程连续测量采用Ⅲ等水准测量，组成闭合水准路线，采用Si水准仪按Ⅲ等水准测量要求进行测量。

表5-23 连测导线测量观测限差表

等级	测角中误差	测距中误差	相对中误差	测回数	方角闭合差	相对中误差
四等	2.5	18mm	1/80000	6	$5n^{1/2}$	1/35000
一等	5	15mm	1/30000	2	$10n^{1/2}$	1/15000

b.全面观测

为了准确地确定工作测点在地表开始前的空间位置，在连测后，地表开始移动之前，应全面观测。全面观测的内容包括测定各测点的平面位置和高程，各测点的距离，各测点偏离方向的距离，记录地表原有的破坏状况，并作出素描。

高程测量在确认观测站控制点未遭碰动，其高程值没有变化的前提下，可直接从观测站控制点开始进行水准测量。所布设的走向观测线的两端和倾向观测线两端设有控制点，水准测量应符合到两端的控制点上。高程测量S2型水准仪配合红黑面尺按四等水准的测量规范要求采用符合水准路线进行观测的。

平面位置测量水平角观测及距趴离测量按Ⅰ级导线规范要求，应采用DTM830观测一个测回，允许闭合差 $\pm 10n^{1/2}$ 。倾角观测一测回。

c.日常观测

日常观测，指的是首次和末次全面观测之间适当增加的水准测量工作。首先，为判定地表是否开始移动，在回采工作面推进一定距离后，在预计可能首先移动的地区内，选择几个测点，在短期的时间间隔内进行多次水准测量，以便及时发现测点下沉的趋势，确定地表开始移动的时间。在开采过程中，仍需要进行日常

观测工作，即重复进行水准测量，重复测量的时间间隔视地表下沉的速度而定，一般是每间隔1个月观测一次。

①开采影响对象监测方法：对地裂缝监测和村庄建筑物墙壁开裂监测采用人工巡查、米尺丈量的方法进行。

监测工作由矿山企业派专人或委托有资质的单位定人、定时监测，记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料，向地质灾害管理部门提交观测报告。地质灾害管理部门负责监督管理。

②开采影响对象监测方法：对地裂缝监测和村庄建筑物墙壁开裂监测采用人工巡查、米尺丈量的方法进行。

监测工作由矿山企业派专人或委托有资质的单位定人、定时监测，记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料，向地质灾害管理部门提交观测报告。地质灾害管理部门负责监督管理。

2、潜在崩塌、滑斜坡段变形监测措施

（1）监测点布设

可在滑坡和塌陷变形体前缘或后缘处设置骑缝式简易观测标志，如打入木桩或钉钉拉绳、画线，或水泥砂浆贴片等观测坡体滑移变化情况。根据开采进度，方案适用期内对可能遭受采矿影响的居民地及周边区域布设长期固定监测点，设计布设5处。见表5-24。

（2）监测方法

工具主要为钢尺、水泥砂浆片等。在崩塌、滑坡裂缝、崩滑面、软弱带上贴水泥砂浆片等，用钢尺定时测量其变化（张开、闭合、位错、下沉等）。

（3）监测频率

由矿山企业专人或委托有资质的单位定时监测，每15天一次，若监测发现边坡较稳定，可每月一次；在汛期，雨季，防治措施施工期宜每天一次。

表5-24 不稳地边坡监测点一览表

编号	监测点位置	监测对象	监测内容	监测频率
C1	范沟水库北200m	高陡边坡	崩塌、滑斜	1年12次
C2	郭庄村西北	高陡边坡	崩塌、滑斜	
C3	郭庄村南	高陡边坡	崩塌、滑斜	
C4	许洼村	高陡边坡	崩塌、滑斜	
C5	南岭	高陡边坡	崩塌、滑斜	

3、含水层破坏监测措施

(1) 监测点布设

①地表水

在矿井水处理站、工业广场、办公生活区污水排放口处各布置1个监测点。根据污水排放去向，结合地表水系流向及纳污水体的有关功能要求，在所排入的范沟水库布设2个监测断面（见附图3和表5-25）。监测频率为每年丰平枯水期各一次。总计布设地表水水质监测点5点，每年监测3次。

②地下水

为及时了解掌握矿井排水对工业场地及附近孔隙地下水环境的影响，矿山开采是否会导致区内孔隙水地下水位下降，利用矿山勘探钻孔、村庄供水井和已有的农业灌溉井。设计在评估区范围内共布设监测点14个，其中6个为现有民井，作为第四系冲、洪积相砂、卵石孔隙潜水含水层监测孔；2个为现有的奥陶系灰岩岩溶裂隙承压含水层监测孔；另再施工6个（其中监测下石盒子组砂岩裂隙承压含水层组2眼，山西组砂岩裂隙承压含水层组2眼，太原组灰岩裂隙岩溶承压含水层组2眼。）监测点布置见图5-9和表5-26。

表5-25 地表水环境质量监测点一览表

编号	监测点位置	监测对象	监测内容	监测频率
H1	矿井水处理站排放口	地表水	水质	1年3次
H2	生活污水处理站排放口	地表水	水质	
H3	办公生活区污水排放口	地表水	水质	
H4	范沟水库断面	地表水	水质	
H5	范沟水库断面	地表水	水质	

表5-26 含水层破坏监测点一览表

编号	监测点位置	监测对象	监测内容	监测频率
W1	郭庄村供水井	第四系孔隙水	水位、水质	水位每月1次，水质1年3次
W2	郭庄田间水井	第四系孔隙水	水位、水质	
W3	范沟村供水井	第四系孔隙水	水位、水质	
W4	许洼村供水井	第四系孔隙水	水位、水质	
W5	许洼田间水井	第四系孔隙水	水位、水质	
W6	工业广场东北约500m	第四系孔隙水	水位、水质	
X1	工业广场内	下石盒子组砂岩裂隙水	水位、水质	
X2	郭庄村西	下石盒子组砂岩裂隙水	水位、水质	
X3	许洼村西	奥灰岩溶裂隙水	水位、水质	
X4	正村东	奥灰岩溶裂隙水	水位、水质	
X5	中岳村东北	山西组砂岩裂隙水	水位、水质	

续表5-26 含水层破坏监测点一览表

编号	监测点位置	监测对象	监测内容	监测频率
X6	云水村西	山西组砂岩裂隙水	水位、水质	水位每月1次，水质1年3次
X7	中岳村东北	太原组灰岩裂隙水	水位、水质	
X8	范沟村东	太原组灰岩裂隙水	水位、水质	

水位监测频率为每月一次，水质监测频率为每年丰平枯水期各一次。监测工作由矿山企业进行监测或委托有资质单位的专业人员进行监测。

(2) 技术要求做好各类观测点的保管工作，水位观测点应做标记，使观测位置在同一个点上。地下水监测的方法和精度应满足《地下水动态监测规程》(DZ/T0133—1994)的要求。

取样工作严格按照国家标准《水质采样、样品的保存和管理技术规定》(GB12999-91)和《水质采样技术指导》(GB12998-91)的规定进行。水质分析工作应由取得省级计量认证的单位完成，测试技术和方法应符合有关规范、规程要求。

监测项目分别按《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)和地下水质量标准(GB/T14848-93)所列项目进行。监测工作由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。

4、水土污染监测措施

在区内布设水土污染监测点6个，分别位于矸石堆场、预测塌陷区域，并在矿山生产活动影响范围之外布设一监测点作为当地水土污染情况的背景。每年取土壤测试样1件，共7件。测试项目为Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg等7种。监测点布置见图5-9。

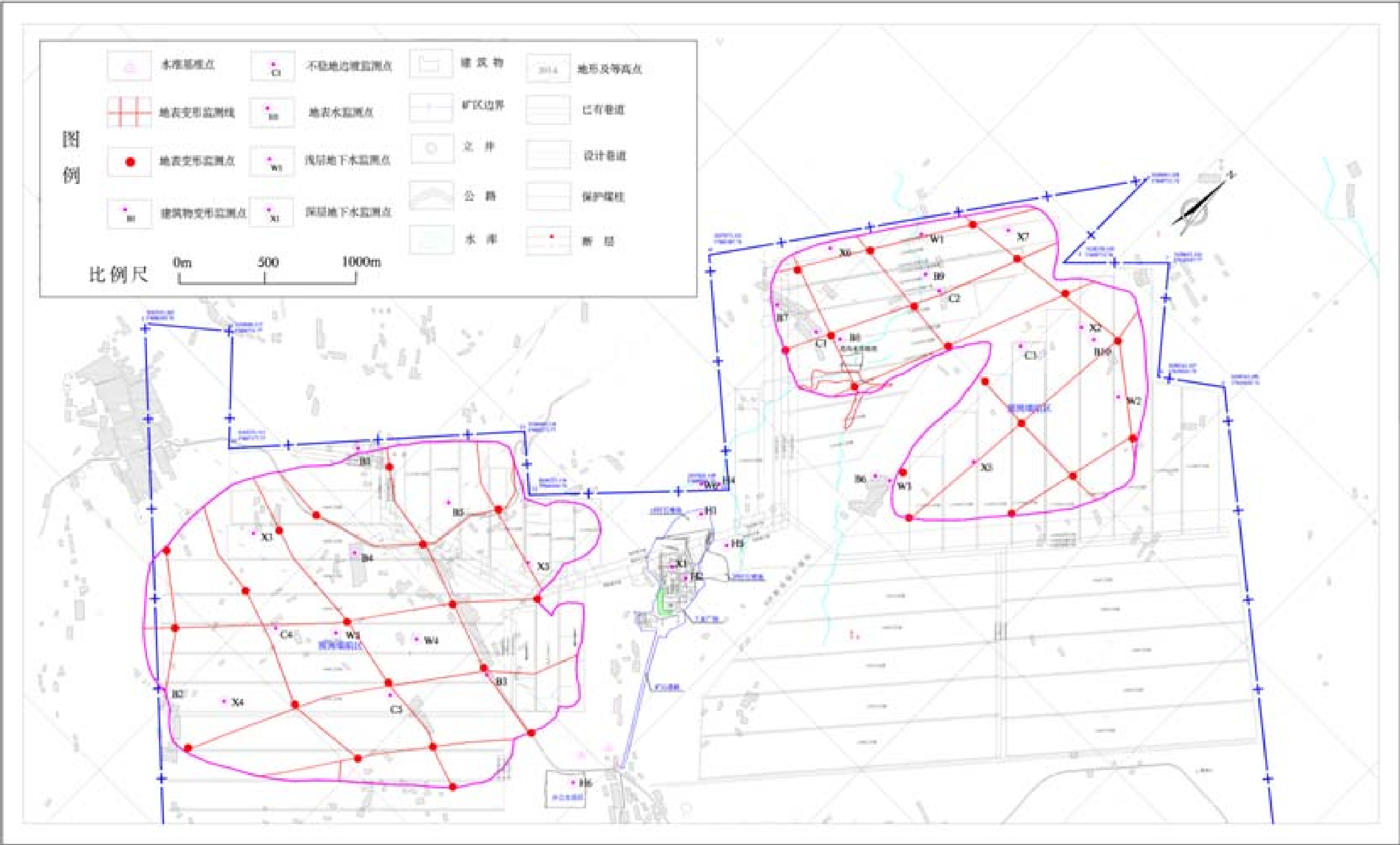


图5-9 正村煤矿矿山地质环境监测平面布置图

（四）主要工程量

1、地面变形监测工作量

本次工作布设工作面监测线总长度为20048m，共布设40个监测点。布设水准基准点3个，分别位于工业广场南部豫S314公路上。监测频率每季度1次，每年4次。方案近期布置18个监测点，共监测360点次，远期布置22个监测点，共监测1936点次，总工作量2296点次。

根据开采进度，方案适用期内对未搬迁的可能遭受采矿影响的居民地及周边区域布设长期固定监测点，设计布设10处，由矿山企业专人或委托有资质的单位定时监测，监测频率每季度1次，每年4次。方案近期布置4个监测点，共监测80点次，远期布置10个监测点，共监测880点次，总工作量960点次。

2、不稳地边坡监测工作量

本次工作布设潜在崩、滑斜坡段变形监测点5处，监测频率每月一次，每年12次。方案近期布置2个监测点，共监测120点次，远期布置5个监测点，共监测1320点次，总工作量1440点次。

3、含水层破坏监测工作量

本次工作布设地表水监测点5处，监测频率每年3次。方案近期布置5个监测点，共监测75点次，远期布置5个监测点，共监测330点次，总工作量405点次。本次工作布设地下水监测点14处，水位测频率每年12次，水质监测频率每年3次。方案近期布置5个监测点，水位监测300点次，水质监测75点次；远期布置14个监测点，水位监测3696点次，水质监测924点次，总工作量2296点次。

4、水土污染监测工作量本次工作布设土壤监测点6处，监测频率每年1次。方案近期布置6个监测点，共监测30点次，远期布置6个监测点，共监测132点次，总工作量162点次。

方案服务期地质环境监测工程量工程量见表5-27。

表5-27 方案服务期地质环境监测工程量统计表

监测项目	测点（个）		数量（点次）		合计
	近期	远期	近期	远期	
地面变形岩移监测	18	22	360	1936	2296
建筑物变形监测	4	10	80	880	960
不稳定边坡监测	2	5	120	1320	1440
监测井（眼）	3	3	3	3	6
地表水水质监测	5	5	75	330	405
地下水水位监测	5	14	300	3696	3996
地下水水质监测	5	14	75	924	999
水土污染监测	6	6	30	132	162

七 矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

- 1、及时掌握地面变形情况，为复垦工程的实施进度提供依据。
- 2、了解复垦工程效果，监测复垦后耕地、林地的土壤质量，植被和配套设施情况。
- 3、对复垦后的耕地、林地和草地，要进行管管护，保障复垦工程质量。

（二）工程设计

1、监测工程设计

（1）地面变形监测

地面变形监测工程设计与矿山地质环境监测内容相同。

（2）复垦效果监测

随着复垦工程的进行，为了保证工程达标，对已完成复垦工程的区域需要进行复垦效果监测，重点监测复垦后耕地、林地的土壤质量、植被和配套设施情况。

①监测时间在复垦工程完成后进行初次监测，每年检测两次，每个复垦单元连续监测3年。

②土壤质量监测针对复垦后耕地土壤质量的监测内容如下：地面坡度、有效土层厚度、pH值、有机质、全氮、有效磷、速效钾、土壤表层盐分含量。（表5-28）由矿方出资委托有资质的专业土壤化验机构进行，采样监督人员为当地村民。复垦单元内，耕地分别按复垦后面积布设土壤理化指标采样点，平均每25hm²布设1个采样点，样品采集采用等量混合法采集，各个监测点每季度检测一次。

③复垦植被监测复垦为林地和草地的植被监测内容包括：植物生长势、高度、

种植密度、成活率、郁闭度、产量（生长量）。（表5-29）监测方法为样方随机调查法，有矿方出资雇佣专职人员（或当地村民）进行监测。

复垦单元内，林地按复垦后面积布设监测点，其检测方法以《土地复垦技术标准》（试行）为准，按每25hm²布设1个监测点，监测频率为每季度一次。

表5-28 土壤质量监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	样点持续监测时间（年）	监测点数量（个）
地面坡度	4	3	各个损毁区平均每25hm ² 布设1个采样
覆土厚度	4	3	
pH	4	3	
重金属含量	4	3	
有效土层厚度	4	3	
土壤质地	4	3	
土壤砾石含量	4	3	
土壤容重（压实）	4	3	
有机质	4	3	
全氮	4	3	
有效磷	4	3	
有效钾	4	3	
土壤盐分含量	4	3	
土壤侵蚀	4	3	

表5-29 林、草地复垦植被恢复监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	样点持续监测时间（年）	监测点数量（个）
成活率	4	3	每25 hm ² 布设1个监测点。
郁闭度	4	3	
单位面积蓄积量	4	3	

④复垦配套设施监测

复垦后的配套设施，主要包括水利工程设施和道路交通设施两个方面。配套设施监测以土地复垦方案设计标准为准，监测内容包括：各项新建配套设施是否齐全、能否保证有效利用，以及已损毁的配套设施是否修复，能否满足当地村民的生产生活需求等。配套设施监测由当地村民和相关部门的工作人员完成。根据复垦单元面积大小布设监测点，平均每25hm²布设1个监测点，各个监测点每季度检测一次。（表5-30）

表5-30 耕地复垦配套设施监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	样点持续监测时间（年）	监测点数量（个）
田间道路	2	3	平均每25hm ² 布设1个监测点
灌排设施	2	3	

2、管护工程设计

复垦后的耕地、林地和草地，要进行管护。

（1）耕地的管护

①增施农家肥，提高农家肥质量农家肥是土壤有机质的主要补充来源，其数量和质量的好坏直接影响土壤有机质的含量。因此，一定要在抓好农家肥的积造工作。在发展畜牧业的同时，要大力积造农家肥，提高农家肥质量，完善农户施肥台帐制度，保持土壤有机质稳定中有所增长。

②加大秸秆根茬还田工作力度，增加还田面积

秸秆、根茬是土壤有机质补充的另一来源，因此，一定要扩大其还田面积，提高作业质量，力争秸秆、根茬全部粉碎还田。

③改善施肥对策，提高施肥水平

从整体施肥上看，向土壤中投入远远低于索取水平，而且比例极不合理，造成土壤养分含量降低，比例失调。因此，在施肥对策上要根据作物需肥规律，依据当地土壤、气候、栽培水平等条件做到科学施肥、合理施肥，在今后一段时间内总的施肥原则应该是增氮。

耕地复垦后移交给土地承包经营人，不可能由他人对其进行管护，故由耕地承包经营人对其进行管护，从土地复垦工程决算及竣工验收后结余资金中安排用于后期管护的资金。

（2）林地管护

①水分管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促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，以保护林带苗木酌成活率。

②养分管理

在植被损毁、风沙严重的沙淮、荒地，防护林幼林时期的抚育一般不宜除草

松土，应以防旱施肥为主。

③林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅佐树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取部分灌木（1/2左右）平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全高的1/3~1/2等（即林冠枝下高，不超过全高的1/3或1/2）。

④林木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

⑤林木更新

林带更新主要有植苗更新、埋干更新和萌芽更新3种方法。植苗更新、埋干更新与植苗造林和埋干造林的方法相同；萌芽更新是利用某些树种萌芽力强的特性，采取平茬或断根的措施进行更新的一种方法；这种方法在以杨柳树为主要树种的农田防护林中已见应用。

在一个地区进行林带更新时，应避免一次将林带全部伐光，导致农田失去防护林的防护，造成农作物减产。因此，需要按照一定的顺序，在时间和空间上合理安排，逐步更新。就一条或一段林带而言，可以有全部更新、半带更新、带内更新和带外更新4种方式。

⑥林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

（3）行道树管护

行道树管护措施同林地，栽植后及时浇水灌溉，定期施肥、修枝，发现死苗及时补植，管护期为3a，每年管护4次。

(4) 草地管护

①破除土表板结

播种后出苗前，土壤表层时常形成板结层，妨碍种子顶土、出苗。需要破除土表板结。

②间苗、补苗和定苗

出苗后发现缺苗严重时，须采取补种或移栽的措施补苗。为加速出苗，补种宜进行浸种催芽，补苗需保证土壤水分充足。

③中耕与培土

对于种子生产或中耕饲料作物营养体生产，在苗期及整个生育期间，宜进行中耕与培土。

④灌溉与施肥

草种在苗期根系不够发达，遇旱则严重影响发育，因此在出现旱象时应及时灌溉。草种在苗期一般不需要施肥，但当出现明显缺素症状时，亦应及时追肥。

⑤防虫害与杂草管理

防虫害是草地建植与管理的大敌，对于采用多年生草种建植的草地来说，病虫害的控制更是建植初期管理的关键环节。由于多年生草种苗期生长非常缓慢，极易遭受病虫害的侵袭，控制不好很可能造成建植失败，因此苗期须十分重视病虫害和杂草控制。

(三) 技术措施

1、监测措施

(1) 土地损毁情况监测

地面变形监测就是定期的测量观测点相对于基准点的位移、高差以求得观测点的平面坐标及高程，并将不同时期所测得的平面坐标及高程加以比较，得出监测区位移和沉降情况的资料。通过对拟损毁区进行变形观测，可以达到如下目的：

监视采煤区地表的均匀变形与不均匀变形，得出地表在采煤期间在某时刻的瞬时变形值，从而计算绝对位移值、沉降值，平均位移值、沉降值，相对倾斜、平均位移、沉降速度等。

通过在采煤期间对其地表进行观测，分析研究、验证安全煤柱留设的计算方法是否合理，为采煤工程掘进巷道的设计、施工、管理和科学研究提供资料。

监测采煤区地表的状态变化，在发生不正常现象时，及时分析原因，采取措施，防止事故发生。

本次变形监测平面坐标系采用西安1980国家坐标系。由于监测区农田居多，用传统水准仪作业的方式在农忙时节难度较大不能满足观测频率的要求，因此借鉴国内有关单位在该领域高程系统采用大地高程代替传统水准进行沉降观测。使用通过国家检校的符合国家C、D级控制网精度的双频接收机进行静态观测。在监测区域外地层稳定位置布设工作基点。在能够反映监测区变形特征和变形明显的部位布设监测点。从拟损毁区域煤炭开采前一次直至达到稳沉监测结束。

（2）土地复垦效果监测

土地复垦效果监测是对土地复垦区域内复垦前后的土地利用状况的动态变化进行定期或不定期的监测管理，其目的在于获取准确的土地复垦后利用变化情况，检验土地复垦成果以及建设过程中遭到损毁的土地是否得到了“边损毁、边复垦”，是否达到土地复垦方案提出的目标和国家规定的标准，判断项目复垦工程技术合理性，及时对土地复垦工程进行修改或完善。本项目的土地复垦效果监测，指对复垦区的各类用地面积的变化、水利设施等配套工程的建设情况、复垦区土壤属性等的变化情况，重点是土壤质量、植被和配套设施。

①土壤监测

复垦为农、林、牧业用地的土地自然特性监测内容，为复垦区地形坡度、有效土层的厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；其监测方法以《土地复垦技术标准》（试行）为准，监测频率为每年两次。

②复垦植被监测

复垦为林地的植被监测内容，为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为牧草地的植被监测内容，为植物生长势、高度、覆盖度、产草量等。

监测方法为样方随机调查法。在复垦规划的服务年限内，每年监测两次。

③复垦配套设施监测

土地复垦的辅助设施，包括水利工程设施和交通设施两个方面。水利工程设施包括灌溉、排水及其相关电力设施，交通设施包括各级公路和新建田间道路等。

配套设施监测，以土地复垦方案设计标准为准，监测主要内容是各项新建配套设施是否齐全、能否保证有效利用，以及已损毁的辅助设施是否修复，能否满足当地居民的生产生活需求等。配套设施监测每年两次。

2、管护措施

在恢复土地上的植被保护管理工作是复垦工程的最后程序，其重要性不亚于规划和植被培育阶段，可是却常为人们所忽略，复垦工程的失败往往是由于放松了必要的管理。

（1）耕地管护措施

复垦的基础上，大力发展种植绿肥，增施农家肥，施用有机肥和配方肥，科学追施氮、磷、钾及中微量元素肥，确保复垦耕地地力提升。同时采取科学培肥，示范推广，农户自愿的原则，建立培肥示范点，采取统一耕种、集中施肥、测土配方施肥等农业综合技术措施，增加土壤有机质含量，切实提高复垦耕地的农业生产能力，辐射带动周边地区农户进行科学培肥。

①土壤培肥标准

水浇地每年每亩施用农肥不得少于2000kg，农肥中有机质含量不应低于百分之五。

②土壤培肥措施

1) 增施农家肥，提高农家肥质量农家肥是土壤有机质的主要补充来源，其数量和质量的的好坏直接影响土壤有机质的含量。因此，一定要在抓好农家肥的积造工作。在发展畜牧业的同时，要大力积造农家肥，提高农家肥质量，完善农户施肥台帐制度，保持土壤有机质稳定中有所增长。

2) 加大秸秆根茬还田工作力度，增加还田面积秸秆、根茬是土壤有机质补充的另一来源，因此，一定要扩大其还田面积，提高作业质量，力争秸秆、根茬全部粉碎还田。

3) 改善施肥对策，提高施肥水平从整体施肥上看，向土壤中投入远远低于索取水平，而且比例极不合理，造成土壤养分含量降低，比例失调。因此，在施肥对策上要根据作物需肥规律，依据当地土壤、气候、栽培水平等条件做到科学施肥、合理施肥，在今后一段时间内总的施肥原则应该是增氮。

（2）林地管护措施

①水分管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促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，以保护林带苗木酌成活率。

②养分管理

在植被损毁、风沙严重的沙淮、荒地，防护林幼林时期的抚育一般不宜除草松土，应以防旱施肥为主。

③林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅佐树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取部分灌木（1/2左右）平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全高的1/3~1/2等（即林冠枝下高，不超过全高的1/3或1/2）。

④林木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间（5年左右）对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

⑤林木更新

栽种方法：植苗更新、埋干更新与植苗造林和埋干造林的方法相同；萌芽更新是利用某些树种萌芽力强的特性，采取平茬或断根的措施进行更新的一种方法；这种方法在以杨柳树为主要树种的农田防护林中已见应用。

更新方式：在一个地区进行林带更新时，应避免一次将林带全部伐光，导致农田失去防护林的防护，造成农作物减产。因此，需要按照一定的顺序，在时间和空间上合理安排，逐步更新。就一条或一段林带而言，可以有全部更新、半带更新、带内更新和带外更新4种方式。

⑥林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

⑦林地胁迫效应调控技术

在林带遮荫胁迫地较重的一侧，尽量避免配置高大乔木树种，而以灌木或窄冠型树种为宜，如沟、渠、路为南北走向，林带宜配置在东侧；如为东西走向，宜配置在南侧。尽量使林冠阴影覆盖在沟、渠、路面上，从而减轻林带的遮荫胁迫地影响。在以林带侧根扩展与附近作物争水争肥为胁迫地主要因素的地区，在林带两侧距边行0.5~1m处挖断根沟。沟宽随树种不同而定，乔木为1m，灌木为0.5~1m。沟深随林带树种根系深度而定，一般为40~50cm，最深不超过70cm，沟宽30~50cm。林、路、排水渠配套的林带、林带两侧的排水沟渠也可以起到断根沟的作用。合理选种胁迫地范围内的作物种类，如豆类、牧草、薯类等，能在一定程度上减轻胁迫地影响。选择深根型树种（主根发育，侧根较少），并结合沙漠、道路、沟壕合理配置林带，可减少相对应的胁迫地距离。

（3）草地管护措施

①破除土表板结

播种后出苗前，土壤表层时常形成板结层，妨碍种子顶土、出苗。土表板结的处理措施是用具有短齿的圆形镇压器轻度镇压，或用短齿钉齿耙轻度耙地。有灌溉条件的地方，亦可采取灌溉措施破除板结。

②间苗、补苗和定苗

出苗后发现缺苗严重时，须采取补种或移栽的措施补苗。为加速出苗，补种宜进行浸种催芽，补苗需保证土壤水分充足。

③中耕与培土

对于种子生产或中耕饲料作物营养体生产，在苗期及整个生育期间，宜进行中耕与培土。中耕的作用有如下几点：一是疏松土壤，增加土壤内部与外部气体交换，促进根系生长；二是截断毛细管作用，减轻水分蒸发散失，并提高土壤温度；三是雨前中耕，可减少地表径流，增加土壤蓄水；四是控制杂草。

④灌溉与施肥

草种在苗期根系不够发达，遇旱则严重影响发育，因此在出现旱象时应及时灌溉。草种在苗期一般不需要施肥，但当出现明显缺素症状时，亦应及时追肥。

⑤防虫害与杂草管理

防虫害是草地建植与管理的大敌，对于采用多年生草种建植的草地来说，病虫害的控制更是建植初期管理的关键环节。由于多年生草种苗期生长非常缓慢，极易遭受病虫害的侵袭，控制不好很可能造成建植失败，因此苗期须十分重视病虫害和杂草控制。

（四）主要工程量

1、监测工程量测算

（1）地面变形监测工程量与矿山地质环境监测中的地面变形监测相同，土地复垦部分不再重复统计工程量。

（2）土地复垦效果监测

①土壤质量监测复垦区内，耕地按复垦后面积布设土壤质量监测点，平均每 25hm^2 布设1个采样点。检测次数为：每年检测次数 $\times$ 检测持续时间 $\times$ 采样点数。

根据设计复垦责任范围布置19个采样点，测点数为228点次。

②复垦植被监测复垦区内，林地和草地分别按复垦后面积布设土壤质量监测点，平均每 25hm^2 布设1个采样点。检测次数为：每年检测次数 $\times$ 检测持续时间 $\times$ 采样点数。

根据设计复垦责任范围布置6个采样点，监测点数为72点次。

③复垦配套设施监测

根据复垦单元面积大小布设监测点，平均每 25hm^2 布设1个监测点，每年检测一次。总检测次数为：每年检测次数 $\times$ 检测持续时间 $\times$ 采样点数。总监测点数为114点次。复垦监测工程量汇总见表5-31。

表5-31 复垦监测工程量汇总表

土壤质量监测 (点次)	复垦植被监测 (点次)	复垦配套设施监测 (点次)
228	72	114

2、管护工程量测算

（1）防护林管护中，按每人每天100株测算，则每株树管护一次时间为0.01d，平均每年管护4次，管护期3年，则每株树平均管护天数为0.12d，则树苗管护天数为株数 $\times$ 0.12。

防护林管护需 $2425 \times 0.12 = 291$ 工日；

(2) 林草地按每人管护 60 亩测算，每人每月工作日数为：(365-11-104)/12=20.83d，管护 3a，则林地和草地的管护天数为面积÷60×20.83×36。

林地管护需 $127.52 \div 60 \times 20.83 \times 36 = 1593.74$ 工日，草地管护需 $26.14 \div 60 \times 20.83 \times 36 = 326.70$ 工日。

管护工程量汇总见表 5-32。

表5-32 管护工程量汇总表

管护对象	管护内容	单位	工程量
耕地复垦区防护林	毛白杨	株	2425
	管护工日	工日	291
林地管护	面积	hm ²	127.52
	管护工日	工日	1593.74
草地管护	面积	hm ²	26.14
	管护工日	工日	326.70

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

矿山地质环境治理工程与土地复垦工程同步进行，评估区内经济发展以农业为主，根据区内地表变形塌陷情况，将塌陷区的土地及时复垦成耕地，并大力发展种植、养殖业，使经济效益、社会效益与生态环境保护同步发展。

本次工作根据矿山生产对土地资源破坏的预测评估结果，在技术可行、经济合理的条件下，针对地面塌陷的具体情况，分别采取土地平整、削高填低、挖深垫浅、土地翻耕等工程治理措施对评估区土地进行恢复治理，尽可能多的增加耕地；

为了满足复垦土地的生产需求，在复垦区配套相应的灌溉、排水、道路等工程设施。同时在田间道两侧设置农田防护林带，以利于防风和改善生态环境，形成良好的农田小气候。

布设监测工程，及时掌握评估区内地表变形、地表水水质、地下水水位及水质等情况。

二 阶段实施计划

根据开发利用方案，截止2017年底，矿山剩余服务年限53.67a。考虑到采矿证的剩余许可年限和采区的完整性，本方案取生产服务期18a（2018年01月～2036年1月）。复垦方案服务年限为26年（2018年01月～2043年12月）。

（一）矿山地质环境保护与恢复治理阶段实施计划

1、治理分期阶段划分

根据土地复垦方案服务年限，将矿山地质环境保护与恢复治理总体部署划分为两个防治阶段：近期阶段5年（2018年～2022年）、远期阶段21年（2023年～2043年）。

2、分期实施计划

根据前述工程部署，本方案矿山地质环境保护与恢复治理工程，包括预测塌陷区地裂缝充填工程、塌陷公路和输电线路治理工程、废弃村庄治理工程、范沟水库堤坝治理、含水层保护工程、矸石堆场防护工程和矿井排水处理工程。

（1）近期阶段实施计划（2018年1月-2022年12月）

本方案近期为5年，近期内主要是针对该段时间内将产生的矿山地质环境问题进行工程部署：①进行预测塌陷区地裂缝充填工程；②塌陷公路和输电线路治理工程；③废弃村庄治理工程；④含水层保护工程；⑤矸石堆场防护工程和矿井排水处理工程；⑥前5年采矿活动区域地质灾害、含水层、土壤污染监测工程布设与监测。近期实施计划见表6-1。

（2）远期阶段实施计划（2023年1月-2043年12月）

对中远期内的开采区域进行地质灾害、含水层、土壤进行监测，完成预测塌陷区地裂缝治理，范沟水库堤坝治理，塌陷区村庄治理、公路和输电线路治理。远期实施计划见表6-2。

表 6-1 治理工作近期实施计划表

分期	保护与恢复治理项目	保护与预防内容	单位	工程量
近期（2018年～2022年）	地裂缝填充工程	表土剥离	100m ³	519.15
		表土回填	100m ³	519.15
		裂缝填充	100m ³	441.09
	塌陷公路和输电线路治理工程	土方开挖	100m ³	2.7
		土方回填	100m ³	2.7
		人工夯实	100m ³	2.7
	废弃村庄治理工程	土方开挖	100m ³	301.2
		土方回填	100m ³	115.8
		建筑物拆除	100m ²	184.8
		垃圾清运	100m ³	147.84
	含水层破坏修复工程	底板加固	m	4168
		超前钻探	m	6280
		探基岩	m	3270
		水泥注浆	m	2512
	水土环境污染修复工程	矸石场地围护与防渗	专项设计	
		矿井排水处理工程		
	矿山地质环境监测工程	地面变形岩移监测	点次	360
		建筑物变形监测	点次	80
		不稳定边坡监测	点次	120
		监测井	眼	3
		地表水水质监测	点次	75
		地下水水位监测	点次	300
		地下水水质监测	点次	75
		水土污染监测	点次	30

表 6-2 治理工作远期实施计划表

分期	保护与恢复治理项目	保护与预防内容	单位	工程量
远期 (2023 年~ 2043 年)	地裂缝填充工程	表土剥离	100m ³	926.49
		表土回填	100m ³	926.49
		裂缝填充	100m ³	1011.06
	范沟水库堤坝治理工程	填方	100m ³	150
		浆砌石	100m ³	48
	塌陷公路和输电线路治理工程	旧路面拆除	100m ²	1.24
		垃圾清运	100m ³	1.24
		20cm 水泥混凝土路面	1000m ²	22.89
		20cm 水泥碎石路基	1000m ²	24.8
		10cm 灰土路基	1000m ²	24.8
		路床压实	1000m ²	24.8
		土方开挖	100m ³	1.86
		土方回填	100m ³	1.86
		人工夯实	100m ³	1.86
	废弃村庄治理工程	土方开挖	100m ³	3879.07
		土方回填	100m ³	929.27
		建筑物拆除	100m ²	3734.2
		垃圾清运	100m ³	2987.36
	矿山地质环境监测工程	地面变形岩移监测	点次	1936
		建筑物变形监测	点次	880
		不稳定边坡监测	点次	1320
		监测井	眼	3
		地表水水质监测	点次	330
		地下水水位监测	点次	3696
		地下水水质监测	点次	924
		水土污染监测	点次	132

(二) 矿山土地复垦阶段实施计划

1、复垦阶段划分

根据土地复垦方案服务年限，以及原则上以5年为一阶段进行土地复垦工作安排的要求进行土地复垦阶段划分。本矿土地复垦方案服务年限总共为26年（2018年01月~2043年12月），按5个阶段制定土地复垦方案实施工作计划，并

按煤矿开采、土地损毁和土地复垦时序进行编排。5个阶段具体为2018年～2022年、2023年～2027年、2028年～2032年，2033年～2037年，2038年～2043年。

2、各阶段土地复垦位置

根据土地复垦阶段划分、土地复垦责任范围、煤矿开采时序和土地复垦适宜性评价结果等，合理确定各阶段、各土地复垦方向的复垦位置。通过分析，各阶段具体土地复垦位置见表6-3和图6-1。

表6-3 土地复垦各阶段复垦计划分析表

阶段	时间	复垦位置	备注
第一阶段	2018-2022 年	现状塌陷区 I、II、III和 部分拟塌陷区 I -1	对复垦责任范围实施土地复垦，并对已复垦土地进行管护
第二阶段	2023-2027 年	第一时段开采后剩余塌陷区 I -1	对复垦责任范围实施土地复垦，并对已复垦土地进行管护
第三阶段	2028-2032 年	第一时段开采后塌陷区 I -2	对复垦责任范围实施土地复垦，并对已复垦土地进行管护
第四阶段	2033-2037 年	第二时段开采后塌陷区 II	对复垦责任范围实施土地复垦，并对已复垦土地进行管护
第五阶段	2038-2043 年	第三时段开采后塌陷区III	对复垦责任范围实施土地复垦，并对已复垦土地进行管护

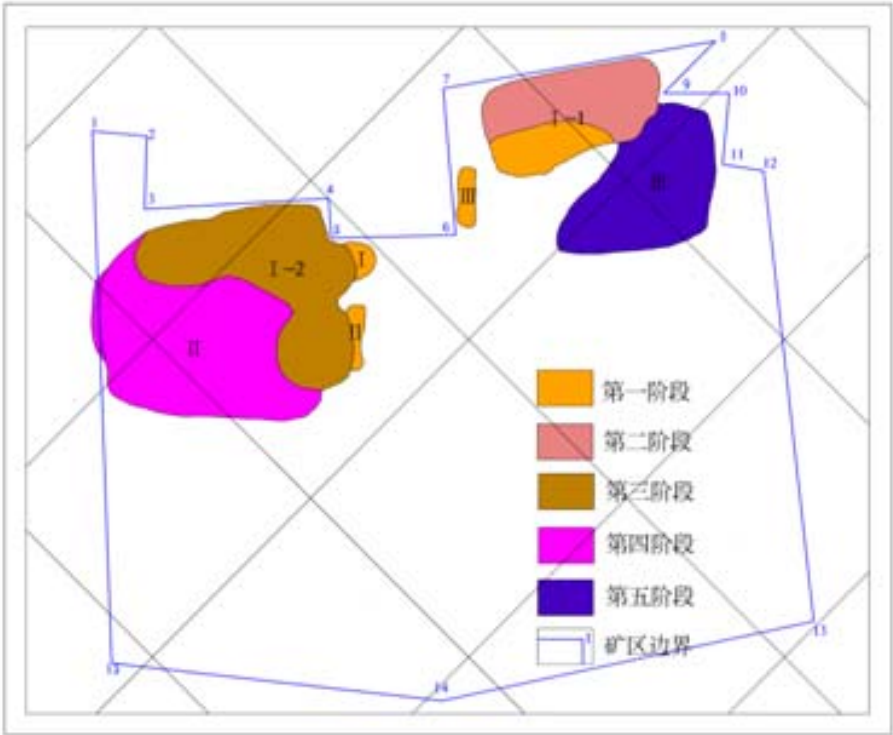


图6-1 各阶段复垦位置

3、各阶段复垦目标与任务

根据土地复垦方向可行性分析部分确定的土地复垦目标与任务，依据土地复

垦阶段划分合理分解各阶段的土地复垦目标与任务。本土地复垦方案总的土地复垦目标与任务是 625.97hm^2 ，其中第一阶段土地复垦目标与任务是 55.89hm^2 ，第二阶段土地复垦目标与任务是 73.95hm^2 ，第三阶段土地复垦目标与任务是 162.28hm^2 ，第四阶段土地复垦目标与任务是 206.24hm^2 ，第五阶段土地复垦目标与任务是 127.61hm^2 ，具体数据见表6-4。

4、各阶段复垦措施与工程量

根据土地复垦质量要求、土地复垦措施布局、各阶段土地复垦位置以及复垦目标任务，合理测算各阶段不同土地复垦措施的工程量，本土地复垦方案主要涉及土地翻耕、土地平整、坡改梯工程、疏排水工程、道路工程、植被重建和管护等复垦措施，各阶段土地复垦具体工程量见表6-4。

表6-4 土地复垦各阶段工作实施进度计划安排表

阶段	耕地 复垦面积（hm ² ）	林地 复垦面积 （hm ² ）	草地 复垦面积 （hm ² ）	交通运输复 垦面积(hm ²)	水域及水利 设施复垦面 积（hm ² ）	其他土地 复垦面积 （hm ² ）	城镇村及工矿 用地复垦面积 （hm ² ）	合计 复垦面积 （hm ² ）	静态投资 （万元）	动态投资 （万元）	主要工程措施		主要工程量
第一阶段 （2018-2022 年）	15.35	37.54	1.54	0.18	0	0	1.28	55.89	348.6	390.91	土壤剥覆工程	土方开挖（100m ³ ）	48.47
											平整工程	田面平整（100m ² ）	1535
												土地翻耕（hm ² ）	1.28
											坡改梯工程	表土剥离（100m ³ ）	38.4
												表土回覆（100m ³ ）	38.4
												土方开挖（100m ³ ）	6.72
												田埂修筑（100m ³ ）	3.38
											生物化学工程	土壤培肥（hm ² ）	16.63
											林草恢复工程	栽植毛白杨（100株）	16.2
												栽植侧柏（100株）	587.1
												撒播草籽（hm ² ）	1.54
											农田防护工程	栽植毛白杨（100株）	2.425
											田间道工程	旧路面拆除（100m ³ ）	0.64
												建筑垃圾清运（100m ³ ）	0.64
												20cm 水泥混凝土路面（1000m ² ）	0.85
												30cm 素土路基（1000m ² ）	0.85
												路床压实（1000m ² ）	0.85
第二阶段 （2023-2027 年）	39.36	0.54	22.18	0	1.07	0.48	10.32	73.95	215.81	325.44	土壤剥覆工程	土方开挖（100m ³ ）	150.48
											平整工程	田面平整（100m ² ）	2916
												土地翻耕（hm ² ）	10.32
											生物化学工程	土壤培肥（hm ² ）	49.68
											林草恢复工程	栽植毛白杨（100株）	3.6
												撒播草籽（hm ² ）	22.66
											疏排水工程	排水斗沟土方开挖（100m ³ ）	56.07
												排水农沟土方开挖（100m ³ ）	9.18
											机井工程	井管安装（10m）	15
												农用井洗井（10m）	15

续6-4 土地复垦各阶段工作实施进度计划安排表

阶段	耕地 复垦面积（hm ² ）	林地 复垦面积 （hm ² ）	草地 复垦面积 （hm ² ）	交通运输复 垦面积(hm ² ）	水域及水利 设施复垦面 积（hm ² ）	其他土地 复垦面积 （hm ² ）	城镇村及工矿 用地复垦面积 （hm ² ）	合计 复垦面积 （hm ² ）	静态投资 （万元）	动态投资 （万元）	主要工程措施		主要工程量
第三阶段 （2028-2032 年）	117.24	18.41	0	2.85	0	0.04	23.74	162.28	1607.64	3244.23	土壤剥覆工程	土方开挖（100m ³ ）	323.16
											平整工程	田面平整（100m ² ）	10567
												土地翻耕（hm ² ）	23.78
											坡改梯工程	表土剥离（100m ³ ）	1060.5
												表土回覆（100m ³ ）	1060.5
												土方开挖（100m ³ ）	185.68
												田埂修筑（100m ³ ）	93.48
											生物化学工程	土壤培肥（hm ² ）	141.02
											林草恢复工程	栽植毛白杨（100株）	84.9
												栽植侧柏（100株）	287.48
											农田防护工程	栽植毛白杨（100株）	7.275
											田间道工程	旧路面拆除（100m ³ ）	10.23
												建筑垃圾清运（100m ³ ）	10.23
												20cm 水泥混凝土路面 （1000m ² ）	20.33
												30cm 素土路基（1000m ² ）	21.32
												路床压实（1000m ² ）	11.32
生产路	20cm 素土路基（1000m ² ）	2.56											
	路床压实（1000m ² ）	3.86											
第四阶段 （2033-2037 年）	146.11	21.81	0	6.54	0	0	31.78	206.24	2092.26	5653.28	土壤剥覆工程	土方开挖（100m ³ ）	416.21
											平整工程	田面平整（100m ² ）	13605
												土地翻耕（hm ² ）	31.78
											坡改梯工程	表土剥离（100m ³ ）	1255.2
												表土回覆（100m ³ ）	1255.2
												土方开挖（100m ³ ）	219.77
												田埂修筑（100m ³ ）	110.65
											生物化学工程	土壤培肥（hm ² ）	177.89
											林草恢复工程	栽植毛白杨（100株）	36.25
												栽植侧柏（100株）	822.77
											农田防护工程	栽植毛白杨（100株）	12.125
											田间道工程	旧路面拆除（100m ³ ）	12.46
												建筑垃圾清运（100m ³ ）	12.46
												20cm 水泥混凝土路面 （1000m ² ）	20.25
												30cm 素土路基（1000m ² ）	25.23
												路床压实（1000m ² ）	25.23
											生产路	20cm 素土路基（1000m ² ）	18.94
												路床压实（1000m ² ）	6.84
											机井工程	井管安装（10m）	10
农用井洗井（10m）	10												

续6-4 土地复垦各阶段工作实施进度计划安排表													
阶段	耕地 复垦面积 (hm ²)	林地 复垦面积 (hm ²)	草地 复垦面积 (hm ²)	交通运输复 垦面积(hm ²)	水域及水利 设施复垦面 积 (hm ²)	其他土地 复垦面积 (hm ²)	城镇村及工矿 用地复垦面积 (hm ²)	合计 复垦面积 (hm ²)	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)	主要工程措施		主要工程量
第五阶段 (2038-2043 年)	64.73	49.22	1.94	0.46	0	0	11.26	127.61	1428.37	5325.43	土壤剥覆工程	土方开挖 (100m ³)	200.73
											平整工程	田面平整 (100m ²)	8613
												土地翻耕 (hm ²)	11.26
											坡改梯工程	表土剥离 (100m ³)	311.4
												表土回覆 (100m ³)	311.4
												土方开挖 (100m ³)	54.52
												田埂修筑 (100m ³)	27.45
											生物化学工程	土壤培肥 (hm ²)	75.99
											林草恢复工程	栽植毛白杨 (100 株)	32.41
												栽植侧柏 (100 株)	1696.81
												撒播草籽 (hm ²)	1.94
											田间道工程	旧路面拆除 (100m ³)	0.34
												建筑垃圾清运 (100m ³)	0.34
20cm 水泥混凝土路面 (1000m ²)	15.82												
30cm 素土路基 (1000m ²)	14.3												
路床压实 (1000m ²)	2.05												

三 近期年度工作安排

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理工作安排

根据矿山开采计划,矿山前五年设计开采采区为11采区11010、11030、11070、11080、11090、11100工作面,12采区12090、12100、12110、12120工作面,14采区14030工作面,矿山地质环境近期治理工作主要为完成前五年设计采区上部预测塌陷区地裂缝的治理,塌陷废弃村庄治理,塌陷公路和输电线路治理,含水层破坏修复工程,水土环境污染修复工程,同时对塌陷及含水层进行监测。

矿山地质环境保护与恢复治理工作近期工作安排见表6-5。

表6-5 矿山地质环境保护与恢复治理工作近期分年度工作安排表

年度	保护与恢复治理项目	保护与预防内容	单位	工程量	单价
2018	地裂缝填充工程	表土剥离	100m ³	103.83	2216.8
		表土回填	100m ³	103.83	478.28
		裂缝填充	100m ³	88.23	5129.3
	含水层破坏修复工程	底板加固	m	1496	282.3
		超前钻探	m	2940	260.73
		探基岩	m	680	327.76
		水泥注浆	m	544	360
	水土环境污染修复工程	矸石场地围护与防渗	专项设计		
	矿山地质环境监测工程	地面变形岩移监测	点次	72	60
		建筑物变形监测	点次	16	100
		不稳定边坡监测	点次	24	100
		监测井	眼	3	180000
		地表水水质监测	点次	15	400
		地下水水位监测	点次	60	50
		地下水水质监测	点次	15	400
		水土污染监测	点次	6	600
2019	地裂缝填充工程	表土剥离	100m ³	78.56	2216.8
		表土回填	100m ³	78.56	478.28
		裂缝填充	100m ³	45.86	5129.3
	含水层破坏修复工程	底板加固	m	600	282.3
		超前钻探	m	750	260.73
		探基岩	m	750	327.76
		水泥注浆	m	496	360
	废弃村庄治理工程	土方开挖	100m ³	186	400.97
		土方回填	100m ³	87	1915.13
		建筑物拆除	100m ²	76.8	2777.84
		垃圾清运	100m ³	61.44	3135.16

年度	保护与恢复治理项目	保护与预防内容	单位	工程量	单价
	水土环境污染修复工程	矿井排水处理工程	专项设计		
	矿山地质环境监测工程	地面变形岩移监测	点次	72	60
		建筑物变形监测	点次	16	100
		不稳定边坡监测	点次	24	100
		地表水水质监测	点次	15	400
		地下水水位监测	点次	60	50
		地下水水质监测	点次	15	400
		水土污染监测	点次	6	600
2020	地裂缝填充工程	表土剥离	100m ³	89.65	2216.8
		表土回填	100m ³	89.65	478.28
		裂缝填充	100m ³	77.89	5129.3
	塌陷公路和输电线路治理工程	土方开挖	100m ³	0.9	1113.52
		土方回填	100m ³	0.9	1747.34
		人工夯实	100m ³	0.9	9509.65
	含水层破坏修复工程	底板加固	m	600	282.3
		超前钻探	m	750	260.73
	水土环境污染修复工程	矿井排水处理工程	专项设计		
	矿山地质环境监测工程	地面变形岩移监测	点次	72	60
		建筑物变形监测	点次	16	100
		不稳定边坡监测	点次	24	100
		地表水水质监测	点次	15	400
		地下水水位监测	点次	60	50
		地下水水质监测	点次	15	400
		水土污染监测	点次	6	600
2021	地裂缝填充工程	表土剥离	100m ³	102.32	2216.8
		表土回填	100m ³	102.32	478.28
		裂缝填充	100m ³	97.83	5129.3
	塌陷公路和输电线路治理工程	土方开挖	100m ³	0.9	1113.52
		土方回填	100m ³	0.9	1747.34
		人工夯实	100m ³	0.9	9509.65
	含水层破坏修复工程	底板加固	m	560	282.3
		超前钻探	m	700	260.73
		探基岩	m	700	327.76
		水泥注浆	m	560	360
	矿山地质环境监测工程	地面变形岩移监测	点次	72	60
		建筑物变形监测	点次	16	100
		不稳定边坡监测	点次	24	100
		地表水水质监测	点次	15	400
		地下水水位监测	点次	60	50
		地下水水质监测	点次	15	400
		水土污染监测	点次	6	600
2022	地裂缝填充工程	表土剥离	100m ³	144.79	2216.8
		表土回填	100m ³	144.79	478.28
		裂缝填充	100m ³	131.28	5129.3
	废弃村庄治理工程	土方开挖	100m ³	115.2	400.97

年度	保护与恢复治理项目	保护与预防内容	单位	工程量	单价
		土方回填	100m ³	28.8	1915.13
		建筑物拆除	100m ²	108	2777.84
		垃圾清运	100m ³	86.4	3135.16
	塌陷公路和输电线路治理工程	土方开挖	100m ³	0.9	1113.52
		土方回填	100m ³	0.9	1747.34
		人工夯实	100m ³	0.9	9509.65
	含水层破坏修复工程	底板加固	m	912	282.3
		超前钻探	m	1140	260.73
		探基岩	m	1140	327.76
		水泥注浆	m	912	360
	矿山地质环境监测工程	地面变形岩移监测	点次	72	60
		建筑物变形监测	点次	16	100
		不稳定边坡监测	点次	24	100
		地表水水质监测	点次	15	400
		地下水水位监测	点次	60	50
		地下水水质监测	点次	15	400
		水土污染监测	点次	6	600

(二) 矿山土地复垦工作安排

根据矿山开采计划,确定本方案服务期第一阶段复垦任务:复垦已塌陷区 I、II、III和部分拟塌陷区 I-1(位置见图6-1),面积共55.89hm²。其中第一年复垦面积7.91hm²,第二年复垦面积5.56hm²,第三年复垦面积6.09hm²,第四年复垦面积25.35hm²,第五年年复垦面积10.98hm²。通过工程实施后,复垦水浇地3.72hm²,旱地12.91hm²,有林地37.54hm²,农村道路1.54hm²,沟渠0.18hm²。各年度复垦土地具体数据见表6-6。

土地复垦第一阶段分年度复垦工作安排如下:

1、第一年(2018年01月~2018年12月)复垦任务:

复垦已损毁区III(F2、F3、F7复垦单元)土地7.91hm²,布置工程有塌陷耕地土方开挖、土地平整、土壤培肥,塌陷林地补植乔木,对塌陷村庄废弃地进行整治;并对已复垦土地进行管护;

2、第二年(2019年01月~2019年12月)复垦任务:

复垦已损毁区 I(F2、F3、F7复垦单元)土地5.56hm²,布置工程有塌陷耕地土方开挖、土地平整、土壤培肥,塌陷林地补植乔木,对塌陷村庄废弃地进行整治;并对已复垦土地进行管护;

3、第三年(2020年01月~2020年12月)复垦任务:

复垦已损毁区 II(F2、F3、F7复垦单元)土地6.09hm²,布置工程有塌陷耕

地土方开挖、土地平整、土壤培肥，塌陷林地补植乔木，对塌陷村庄废弃地进行整治，维修塌陷区田间道，维修机井，并对已复垦土地进行管护；

4、第四年（2021年01月～2021年12月）复垦任务：

复垦拟塌陷区 I -1（F1、F2、F4、F5、F7复垦单元）土地25.35hm²，布置工程有塌陷耕地坡改梯工程，塌陷林地补植乔木；并对已复垦土地进行管护；

5、第五年（2022年01月～2022年12月）复垦任务：

复垦拟塌陷区 I -1（F2、F3、F4复垦单元）土地10.98hm²，布置工程有塌陷耕地土方开挖、土地平整、土壤培肥，塌陷林地补植乔木；并对已复垦土地进行管护。

第一阶段分年度土地复垦计划安排见表6-7。

表6-6 第一阶段分年度复垦目标与任务 (单位: hm^2)

一级地类	二级地类	第一年 (2018 年)		第二年 (2019 年)		第三年 (2020 年)		第四年 (2021 年)		第五年 (2022 年)		合计	
		复垦前	复垦后	复垦前	复垦后	复垦前	复垦后	复垦前	复垦后	复垦前	复垦后	复垦前	复垦后
耕地 (01)	水浇地 (012)	0	0	0	0	0	0	0	0	3.72	3.72	3.72	3.72
	旱地 (013)	3.65	4.25	1.2	1.88	2.04	2.04	1.28	1.28	3.46	3.46	11.63	12.91
林地 (03)	有林地 (031)	0	3.66	1.53	3.67	0.67	3.88	0.77	24.07	0	2.26	2.97	37.54
	其他林地 (033)	3.66	0	2.14	0	3.21	0	23.3	0	2.26	0	34.57	0
草地 (04)	其他草地 (043)	0	0	0	0	0	0	0		1.54	1.54	1.54	1.54
交通运输用地 (10)	农村道路 (104)	0	0	0.01	0.01	0.17	0.17	0	0	0	0	0.18	0.18
水域及水利设施用地 (11)	沟渠 (117)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
其他土地 (12)	设施农用地 (122)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	裸地 (127)	0	0	0	0			0	0	0	0	0	
城镇村及工矿用地 (20)	村庄 (203)	0.6	0	0.68	0	0	0	0	0	0	0	1.28	0
合计		7.91	7.91	5.56	5.56	6.09	6.09	25.35	25.35	10.98	10.98	55.89	55.89

表6-7 第一阶段分年度土地复垦计划安排表

复垦年度	复垦单元	土地复垦项目			单位	工作量
2018 年 1 月-2018 年 12 月	已塌陷区Ⅲ（F2、F3、F7）	土壤重构工程	土壤剥覆工程	塌陷耕地土方开挖	100m ³	11.17
				废弃村庄土方开挖	100m ³	1.84
			平整工程	塌陷耕地田面平整	100m ²	365
				废弃村庄土地平整	100m ²	60
				废弃村庄土地翻耕	hm ²	0.6
			生物化学工程	土壤培肥	hm ²	4.25
		植被重建工程	林草恢复工程	栽植侧柏	100 株	170.81
				撒播草籽	hm ²	1.54
				农用井洗井	10m	10
2019 年 1 月-2019 年 12 月	已塌陷区Ⅰ（F2、F3、F7）	土壤重构工程	土壤剥覆工程	塌陷耕地土方开挖	100m ³	3.67
				废弃村庄土方开挖	100m ³	2.08
			平整工程	塌陷耕地田面平整	100m ²	120
				废弃村庄土地平整	100m ²	68
				废弃村庄土地翻耕	hm ²	0.68
			生物化学工程	土壤培肥	hm ²	1.88
		植被重建工程	林草恢复工程	栽植毛白杨	100 株	10.2
				栽植侧柏	100 株	99.87

续表6-7 第一阶段分年度土地复垦计划安排表

复垦年度	复垦单元	土地复垦项目			单位	工作量
2020 年 01 月-2020 年 12 月	已塌陷区 II (F2、F3、F7)	土壤重构工程	土壤剥覆工程	塌陷耕地土方开挖	100m ³	6.24
			平整工程	田面平整	100m ²	204
			生物化学工程	土壤培肥	hm ²	2.04
		植被重建工程	林草恢复工程	栽植毛白杨	100 株	4.47
				栽植侧柏	100 株	149.81
			农田防护工程	撒播草籽	hm ²	2.425
		配套工程	道路工程 (田间道)	旧路面拆除	100m ³	0.64
				垃圾清运	100m ³	0.64
				20cm 水泥混凝土路面	1000m ²	0.85
				30cm 素土路基	1000m ²	0.85
				路床压实	1000m ²	0.85
			机井工程	井管安装	10m	15
				农用井洗井	10m	15
2021 年 1 月-2021 年 12 月	拟塌陷区 I -1 (F1、F2、F4、F5、F7)	土壤重构工程	塌陷耕地坡改梯工程	表土剥离	100m ³	38.4
				表土回覆	100m ³	38.4
				土方开挖	100m ³	6.72
				田埂修筑	100m ³	3.38
			生物化学工程	土壤培肥	hm ²	1.28
		植被重建工程	林草恢复工程	栽植毛白杨	100 株	1.53
				栽植侧柏	100 株	61.14
2022 年 1 月-2022 年 12 月	拟塌陷区 I -1 (F2、F3、F4)	土壤重构工程	土壤剥覆工程	土方开挖	100m ³	23.47
			平整工程	田面平整	100m ²	718
			生物化学工程	土壤培肥	hm ²	7.18
		植被重建工程	林草恢复工程	栽植侧柏	100 株	105.47

第七章 经费估算与进度安排

一 经费估算依据

（一）编制依据

- 1、本方案确定的工程量。
- 2、《土地复垦方案编制规程，第1部分：通则》（TD/T 1031.1—2011）；
- 3、《土地复垦方案编制规程，第3部分：井工煤矿》（TD/T 1031.3—2011）；
- 4、《河南省土地开发整理项目预算定额》（豫财综[2014]80号文）；
- 5、《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》（豫国土资厅发[2017]19号）；
- 6、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（2012）；
- 7、《土地复垦方案编制实务（上、下册）》（国土资源部土地整理中心，2012年5月）
- 8、《工程勘察设计收费标准》计价格[2002]10号，建设部2002年修订本，2002年1月；
- 9、中华人民共和国水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》；
- 10、《河南省工程材料基准价格信息·洛阳专刊》（2017年第6期）；
- 11、《河南省人民政府关于调整河南省最低工资标准的通知》（豫政〔2017〕29号）。

（二）费用构成与计算方法

一）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1、直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

（1）直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

①人工费

人工费中人工单价以《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80号）为基础，参照《河南省人民政府关于调整河南省最低工资标准的通

知》（豫政〔2017〕29 号）：新安县执行标准：一类行政区域月最低工资标准 1720 元/月。

经计算得本项目甲类工取 143.18 元/工日，乙类工取 136.69 元/工日。人工费单价计算见表 7-1。

表 7-1 甲类工预算单价计算表

序号	项目	甲类工单价（元/工日）	乙类工单价（元/工日）
1	基本工资	$1720 \times 1 \times 12 \div (250-10) = 78.5$	$1720 \times 1 \times 12 \div (250-10) = 78.5$
2	辅助工资	8.51	4.23
(1)	地区津贴	$0 \times 12 \div (250-10) = 0$	$0 \times 12 \div (250-10) = 0$
(2)	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 0.95 \div (250-10) = 5.06$	$2.0 \times 365 \times 0.95 \div (250-10) = 2.89$
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.2 = 0.8$	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.05 = 0.2$
(4)	节日加班津贴	$86 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35 = 2.42$	$86 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15 = 1.04$
3	工资附加费	48.67	46.46
(1)	职工福利基金	$(86+8.28) \times 14\% = 12.15$	$(86+4.13) \times 14\% = 11.57$
(2)	工会经费	$(86+8.28) \times 2\% = 1.74$	$(86+4.13) \times 2\% = 1.65$
(3)	养老保险费	$(86+8.28) \times 20\% = 17.36$	$(86+4.13) \times 20\% = 16.53$
(4)	医疗保险费	$(86+8.28) \times 4\% = 3.47$	$(86+4.13) \times 4\% = 3.31$
(5)	工伤、生育保险费	$(86+8.28) \times 1.5\% = 1.30$	$(86+4.13) \times 1.5\% = 1.24$
(6)	职工失业保险基金	$(86+8.28) \times 2\% = 1.74$	$(86+4.13) \times 2\% = 1.65$
(7)	住房公积金	$(86+8.28) \times 8\% = 6.94$	$(86+4.13) \times 8\% = 6.61$
人工工日预算单价		143.18	136.69

备注：各项目取值详见《河南省土地开发整理项目预算定额标准》第五章第一节。

②材料费

1) 主要材料价格

主要材料价格依据《河南省工程材料基准价格信息·洛阳专刊》2017 年第 6 期材料价格信息（见附件），部分材料采用地方市场价。材料具体价格见表 7-2。

表 7-2 材料预算价格表

序号	名称	单位	价格依据	预算价格（元）（不含税价格）
1	（毛石）片石	m ³	洛阳市造价信息 2017 第 6 期	84
2	碎石	m ³		110
3	中粗砂	m ³		101
4	水泥（复合硅酸盐水泥 32.5 袋装）	t		416
5	汽油 92#	kg		7.93
6	柴油 0#	kg		7.51
7	生石灰	t		353
8	锯材	m ³	市场价	2445
9	黏土	m ³		5
10	电	kwh		0.89
11	水	t		3.5
12	侧柏（高 1-2m）	株		15
13	毛白杨（胸径 2cm 易成活）	株		10
14	苜蓿、无芒雀麦	kg		30
15	有机肥	kg		0.12
16	氮肥	kg		2.6
17	磷肥	kg		1.8

2) 主材价格

表 7-3 主材规定价格表

序号	名称及规格	单位	限价（元）	只计取税金价差（元）
1	汽油 92#	kg	4	4.55
2	柴油 0#	kg	4	3.1
3	水泥 32.5 级	t	300	96
4	碎石	m ³	60	45
5	中（粗）砂	m ³	70	26
6	块（片）石	m ³	40	20
7	侧柏（高 1-2m）	株	5	10
8	毛白杨（胸径 2cm 易成活）	株	5	5
9	锯材	m ³	1500	955

③施工机械使用费

定额施工机械台费按河南省国土资源厅及财政厅颁发的《河南省土地开发整理项目预算定额》（2014 年 9 月）。施工机械台班费见表 7-4。

表 7-4 施工机械台班费

机械名称及规格	台班费	一类费用	二类费用												
			小计	人工		汽油		柴油		电		风		水	
				单价	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）
挖掘机 液压 0.25m³	502.76	134.4	368.36	143.18	2			4	20.5						
挖掘机 液压 1.0m³	1008.12	433.76	574.36	143.18	2			4	72						
挖掘机 油动 0.5m³	722.37	244.01	478.36	143.18	2			4	48						
挖掘机 油动 1m³	937.68	363.32	574.36	143.18	2			4	72						
推土机 59kw	551.4	89.04	462.36	143.18	2			4	44						
推土机 40-55kw	524.59	78.23	446.36	90	2			4	40						
推土机 74kW	730.44	224.08	506.36	143.18	2			4	55						
自卸汽车 5t	446.67	100.24	346.43	143.18	1.33			4	39						
内燃压路机 12t	490.59	80.23	410.36	143.18	2			4	31						
内燃压路机 8-10t	465.79	71.43	394.36	90	2				27						
内燃压路机 6-8t	447.7	65.34	382.36	143.18	2			4	24						
自行式平地机 118kw	1003.15	364.79	638.36	143.18	2			4	88						
拖拉机 59kw	584.1	77.74	506.36	143.18	2			4	55						
三铧犁	11.26	11.26	0												
风镐	6.15	6.15	0										320		
电动空气压缩机 3m³/min	265.21	30.36	234.85	143.18	1					0.89	103				
双轮胶车	3.15	3.15	0												
混凝土搅拌机 0.4m³	393.59	62.73	330.86	90	2					0.89	50				
自卸汽车 8t	683.4	209.04	474.36	90	2			4	47						
地质钻机 300 型	509.51	101.14	408.37	90	2.33					0.89	84				
潜水泵 2.2kw	119.21	14.92	104.29	90	0.66					0.89	11				
砂浆搅拌机 0.2m³	185.62	17.52	168.1	90	1					0.89	28				

（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。

措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率

参照《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80 号）和《土地复垦方案编制实务》，本项目为土方工程项目，措施费费率为 5%。

2、间接费

根据《土地复垦方案编制实务》，间接费费率取 7%。

3、利润

根据《土地复垦方案编制实务》，费率取 7%，计算基础为直接费+间接费。

4、税金

方案材料价格采用为计税价格，因此税率按现行增值税税率，确定税率为 11%，税金=（直接费+间接费+利润）×11%。

二）设备购置费

设备购置费由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成。

在编制估（概）算时，设备购置费不参与其他费用计取。安装设备所发生的安装费在直接工程费估（概）算中列出。

三）其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费等。

1、前期工作费

前期工作费指工程施工前所发生的各项支出，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、项目招标代理费等。

其中：矿山地质环境保护治理工程前期工作费包括项目勘测费、项目设计与预算编制费。土地复垦工程包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费。

根据《河南省土地开发整理项目预算定额》（2014 年 9 月）计算方式，以工程施工费为计费基数，标准如下表：

表7-5 前期工作费费率表

序号	费用名称	费率 (%)	备注
1	土地清查费	0.50	
2	项目可行性研究费	0.25	分档内插计算
3	项目勘测费	1.65	
4	项目设计与预算编制费	1.25	分档内插计算
5	项目招标代理费	0.2	采用差额定率累进计算

2、工程监理费

工程监理费以工程施工费为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表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
5	8000	130
6	10000	157

3、竣工验收费

矿山地质环境保护治理工程竣工验收费包括项目工程复核费、项目工程验收费和项目决算编制与审计费。

土地复垦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等费用。

根据《河南省土地开发整理项目预算定额》(2014年9月)计算方式，以工程施工费为计费基数，采用差额累进法计算，标准见下表。

表7-7 竣工验收费费率表

序号	费用名称	费率 (%)	备注
1	工程复核费	0.55	采用差额定率累进计算
2	项目工程验收费	1.1	采用差额定率累进计算
3	项目决算编制与审计费	0.7	采用差额定率累进计算
4	复垦后土地重估、登记和评价费	0.5	采用差额定率累进计算
5	标识设定费	0.08	采用差额定率累进计算

4、业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、和竣工验收费之和为计费基数。根据《河南省土地开发整理项目预算定额》(2014年9月)，采用差额定率累进法计算，具体计算式见下表：

表7-8 业主管理费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	$500 \times 2.8\% = 14$
2	500~1000	2.6	1000	$14 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27$
3	1000~3000	2.4	3000	$27 + (3000 - 1000) \times 2.4\% = 75$
4	3000~5000	2.2	5000	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$
5	5000~10000	1.9	10000	$119 + (10000 - 5000) \times 1.9\% = 214$
6	10000~50000	1.6	50000	$214 + (50000 - 10000) \times 1.6\% = 854$
7	50000~100000	1.2	100000	$854 + (100000 - 50000) \times 1.2\% = 1454$

四）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。矿山地质环境监测单价见表 7-9。

表 7-9 矿山地质环境监测单价表

序号	监测项目	单位	单价（元）
1	地面变形岩移监测	元/次	60
2	建筑物变形监测	元/次	100
3	监测井	眼	180000
4	地表水水质监测	元/次	40
5	地下水水位监测	元/次	40
6	地下水水质监测	元/次	600
7	水土污染监测	元/次	800

2、土地复垦监测与管护费

（1）监测费

复垦监测费是指在矿山开采过程中，由于其挖损的破坏程度难以预测，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的复垦措施而布设监测点，用来监测挖损的破坏程度，确保复垦工作顺利进行所发生的费用。监测费用主要根据监测指标、监测点数量、监测次数等具体确定。监测费为监测单价与监测次数的乘积，土地复垦效果监测单价见表 7-10。

表 7-10 矿山土地复垦效果监测单价表

序号	监测项目	单位	单价（元）
1	土壤质量监测	元/次	1000
2	植被监测	元/次	120
3	配套设施监测	元/次	50

（2）管护费

按前述工程量测算，本项目针对防护林、林地和草地进行，管护期3a，每次

需要人工费136.69元（乙类工）。

每次管护浇水6m，按标准3.5元/吨计算，水费21元/工日。

则复垦管护费每工日单价为21+136.69=157.69元。

五）预备费

预备费包括基本预备费、价差预备费及风险金，是指考虑建设期可能发生的风险因素而导致的建设费用增加的这部分内容。

1、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，本次估算按工程施工费、设备费和其它费用之和的 6.0%计取。

2、风险金

风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。本项目按照工费用和其他费用之和的2%计取。

3、价差预备费

考虑到经济发展及物价波动等因素，应根据静态投资及复垦工作安排进行价差预备费计算。

计算方法：根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发改委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年物价指数计算。

计算公式：

$$E = \sum_{n=1}^N [Fn(1+p)^{n-1}] \quad (7-1)$$

式中 E ——价差预备费；

N ——合理复垦工期；

n ——施工年度；

Fn ——复垦期间分年度静态投资第n年的投资；

P ——年物价指数，本项目按6%计算。

二 矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、总工程量

根据矿山地质环境保护与恢复治理工程设计，洛阳义安矿业有限公司正村煤矿矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表见表7-11所示。

表7-11 矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	矿山地质灾害治理工程		
1	地裂缝治理工程		
(1)	表土剥离	100m ³	1445.64
(2)	表土回填	100m ³	1445.64
(3)	裂缝填充	100m ³	1452.15
2	范沟水库堤坝治理工程		
(1)	填方	100m ³	150
(2)	浆砌石	100m ³	48
3	废弃村庄治理工程		
(1)	土方开挖	100m ³	4180.27
(2)	土方回填	100m ³	1045.07
(3)	建筑物拆除	100m ²	3919
(4)	垃圾清运	100m ³	3135.2
4	塌陷公路和输电线路治理工程		
(1)	旧路面拆除	100m ²	1.24
(2)	垃圾清运	100m ³	1.24
(3)	20cm 水泥混凝土路面	1000m ²	22.89
(4)	20cm 水泥碎石路基	1000m ²	24.8
(5)	10cm 灰土路基	1000m ²	24.8
(6)	路床压实	1000m ²	24.8
(7)	土方开挖	100m ³	4.56
(8)	土方回填	100m ³	4.56
(9)	人工夯实	100m ³	4.56
二	含水层破坏与修复工程		
	底板加固	m	4168
	超前钻探	m	6280
	探基岩	m	3270
	水泥注浆	m	2512
三	水土环境污染修复工程		
	矸石场地围护与防渗	专项设计	
	矿井排水处理工程		

续表7-11 矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
四	矿山地质环境监测工程		
1	地面变形岩移监测	点次	2296
2	建筑物变形监测	点次	960
3	不稳定边坡监测	点次	1440
4	监测井	眼	6
5	地表水水质监测	点次	405
6	地下水水位监测	点次	3996
7	地下水水质监测	点次	999
8	水土污染监测	点次	162

2、投资估算

洛阳义安矿业有限公司正村煤矿矿山地质环境保护与恢复治理费用包括工程施工费、监测费、其他费用和预备费4部分，总投资估算费用为7520.19万元。见表7-12投资估算表。

表7-12 矿山地质环境保护治理投资估算总表

序号	费用名称	预算金额（万元）	各项费用占总费用比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费（含监测费）	6349.97	84.4
二	其他费用	613.17	8.2
三	预备费	557.05	7.4
总 计		7520.19	100

（二）单项工程量与投资估算

洛阳义安矿业有限公司正村煤矿矿山地质环境保护与恢复治理工程工程概算表见表7-13，其他费用见表7-14，预备费见表7-15，单价估算表见表7-16、7-17。

表7-13 矿山地质环境保护与恢复治理工程概算表

序号	工程名称	单位	工程量	单价 (元)	合价 (万元)	定额编号
一	矿山地质灾害治理工程					
1	地裂缝治理工程					
(1)	表土剥离	100m ³	1445.64	2216.8	320.47	10204
(2)	表土回填	100m ³	1445.64	478.28	69.14	10305
(3)	裂缝填充	100m ³	1452.15	5129.3	744.85	20286
2	范沟水库堤坝治理工程					
(1)	填方	100m ³	150	3135.16	47.03	20284
(2)	浆砌石	100m ³	48	41300.97	198.24	30025
3	废弃村庄治理工程					
(1)	土方开挖	100m ³	4180.27	400.97	167.62	10199
(2)	土方回填	100m ³	1045.07	1915.13	200.14	10212
(3)	建筑物拆除	100m ²	3919	2777.84	1088.64	100119
(4)	垃圾清运	100m ³	3135.2	3135.16	982.94	20284

续表7-13 矿山地质环境保护与恢复治理工程概算表

序号	工程名称	单位	工程量	单价 (元)	合价 (万元)	定额编号
4	塌陷公路和输电线路治理工程					
(1)	旧路面拆除	100m ²	1.24	48661.94	6.03	40253
(2)	垃圾清运	100m ³	1.24	3135.16	0.39	20284
(3)	20cm 水泥混凝土路面	1000m ²	22.89	131679.96	301.42	80043、80044
(4)	20cm 水泥碎石路基	1000m ²	24.8	51423.45	127.53	80007、80008
(5)	10cm 灰土路基	1000m ²	24.8	19414.63	48.15	80007
(6)	路床压实	1000m ²	24.8	2856.72	7.08	80001
(7)	土方开挖	100m ³	4.56	1113.52	0.51	10001
(8)	土方回填	100m ³	4.56	1747.34	0.8	10338
(9)	人工夯实	100m ³	4.56	9509.65	4.34	10339
二	含水层破坏与修复工程					
	底板加固	m	4168	282.3	117.66	市场价
	超前钻探	m	6280	260.73	163.74	市场价
	探基岩	m	3270	327.76	107.18	市场价
	水泥注浆	m	2512	360	90.43	市场价
三	水土环境污染修复工程					
	矸石场地围护与防渗	专项设计			736	
	矿井排水处理工程				588	
四	矿山地质环境监测工程					
1	地面变形岩移监测	点次	2296	60	13.78	市场价
2	建筑物变形监测	点次	960	100	9.6	市场价
3	不稳定边坡监测	点次	1440	100	14.4	市场价
4	监测井	眼	6	180000	108	市场价
5	地表水水质监测	点次	405	400	16.2	市场价
6	地下水水位监测	点次	3996	50	19.98	市场价
7	地下水水质监测	点次	999	400	39.96	市场价
8	水土污染监测	点次	162	600	9.72	市场价
合计					6349.97	

表7-14 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算 金额	各项费用占工 程施工费的比 例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	(1)+(2)+(3)+(4)	198.32	3.12
(1)	项目勘测费	工程施工费×1.65%	104.77	1.65
(2)	项目设计与预算编制费	工程施工费（内插法）	93.55	1.47
2	工程监理费	工程施工费(内插法)	106.35	1.67
3	竣工验收费	(1)+(2)+(3)+(4)	157.1	2.47
(1)	项目工程复核费	工程施工费×0.50%	36.5	0.57
(2)	项目工程验收费	工程施工费×1%	73	1.15
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费×0.6%	47.6	0.75
4	业主管理费	工程施工费与 1、2、3 之和	151.4	2.4
总 计			613.17	9.7

表7-15 预备费估算表

序号	费用名称	计算基础（万元）	费率（%）	金额（万元）
1	基本预备费	6963.14	6.00	417.79
2	风险金	6963.14	2.00	139.26
总计				557.05

表7-16 矿山地质环境保护与恢复治理工程施工费单价估算表

序号	工程名称	单位	数量	直接费单价（万元）	直接工程费单价（万元）	措施费（万元）	间接费（万元）	利润（万元）	未计价材料（万元）	税金（万元）	综合单价（万元）
一	矿山地质灾害治理工程										
1	塌陷区地裂缝治理工程										
(1)	表土剥离	100m ³	1445.64	211.83	201.74	10.09	14.83	15.87	46.2	31.76	320.47
(2)	表土回填	100m ³	1445.64	46.12	43.92	2.2	3.23	3.45	9.49	6.85	69.14
(3)	裂缝填充	100m ³	1452.15	482.35	459.38	22.97	33.76	36.13	118.8	73.81	744.85
2	范沟水库堤坝治理工程										
(1)	填方	100m ³	150	36.06	34.34	1.72	2.52	2.7	1.08	4.66	47.03
(2)	浆砌石	100m ³	48	137.93	131.36	6.57	9.65	11.68	19.33	19.65	198.24
3	塌陷区村庄治理工程										
(1)	土方开挖	100m ³	4180.27	117.13	111.55	5.58	8.2	8.77	16.91	16.61	167.62
(2)	土方回填	100m ³	1045.07	130.24	124.04	6.2	9.12	9.76	31.19	19.83	200.14
(3)	建筑物拆除	100m ²	3919	771.85	735.09	36.76	54.03	57.81	97.06	107.88	1088.64
(4)	垃圾清运	100m ³	3135.2	753.7	717.81	35.89	52.76	56.45	22.61	97.41	982.94
4	塌陷区公路和输电线路治理工程										
(1)	旧路面拆除	100m ²	1.24	4.75	4.52	0.23	0.33	0.36	0	0.6	6.03
(2)	垃圾清运	100m ³	1.24	0.29	0.01	0.28	0.02	0.02	0.01	0.04	0.39
(3)	20cm 水泥混凝土路面	1000m ²	22.89	155.25	147.86	7.39	10.87	11.63	33.9	23.28	301.42
				8.49	8.09	0.4	0.59	0.64	2.25	1.32	
(4)	20cm 水泥碎石路基	1000m ²	24.8	60.06	57.2	2.86	4.2	4.5	10.41	8.71	127.53
				5.36	5.1	0.26	0.38	0.4	1.01	0.79	
(5)	10cm 灰土路基	1000m ²	24.8	37.59	35.8	1.79	2.63	2.82	0.34	4.77	48.15
(6)	路床压实	1000m ²	24.8	4.89	4.66	0.23	0.34	0.37	0.78	0.7	7.08
(7)	土方开挖	100m ³	4.56	0.4	0.38	0.02	0.03	0.03	0	0.05	0.51
(8)	土方回填	100m ³	4.56	0.63	0.6	0.03	0.04	0.05	0	0.08	0.8
(9)	人工夯实	100m ³	4.56	3.41	3.25	0.16	0.24	0.26	0	0.43	4.34

表7-17 矿山地质环境保护与恢复治理工程施工费单价分析汇总表

序号	定额编号	单项名称	单位	综合单价 (元)	直接费							间接费	利润	材料价差	税金
					人工费	材料费	机械使用费	其他费用	直接工程费	措施费	合计				
一		矿山地质灾害治理工程													
1		塌陷区地裂缝治理工程													
(1)	10204	表土剥离	100m ³	2216.8	246.69	0	1105.52	43.27	1395.48	69.77	1465.25	102.57	109.75	319.55	219.68
(2)	10305	表土回填	100m ³	478.28	41.01	0.00	248.35	14.47	303.83	15.19	319.02	22.33	23.89	65.64	47.4
(3)	20286	裂缝填充	100m ³	5129.3	356.05	0.00	2751.45	55.94	3163.44	158.17	3321.61	232.51	248.79	818.08	508.31
2		范沟水库堤坝治理工程									0				
(1)	20284	填方	100m ³	3135.16	356.05	0.00	1884.18	49.29	2289.52	114.48	2404	168.28	180.06	72.13	310.69
(2)	30025	浆砌石	100m ³	41300.97	11375.16	11904.46	0.00	116.40	27366.36	1368.32	28734.68	2011.43	2434.17	4027.80	4092.89
3		塌陷区村庄治理工程													
(1)	10199	土方开挖	100m ³	400.97	82.01	0	150.03	34.81	266.85	13.34	280.19	19.61	20.99	40.44	39.74
(2)	10212	土方回填	100m ³	1915.13	137.34	0	1003.95	45.65	1186.94	59.35	1246.29	87.24	93.35	298.46	189.79
(3)	100119	建筑物拆除	100m ²	2777.84	833.12	0	987.96	54.63	1875.71	93.79	1969.5	137.87	147.52	247.67	275.28
(4)	20284	垃圾清运	100m ³	3135.16	356.05	0.00	1884.18	49.29	2289.52	114.48	2404	168.28	180.06	72.13	310.69
4		塌陷区公路和输电线路治理工程									0				
(1)	40253	旧路面拆除	100m ²	48661.94	24740.89	0	9990.36	1736.56	36467.81	1823.39	38291.2	2680.38	2868.01	0	4822.35
(2)	20284	垃圾清运	100m ³	3135.16	356.05	0	1884.18	49.29	114.48	2289.52	2404	168.28	180.06	72.13	310.69
(3)	80043	20cm 水泥混凝土路面	1000m ²	102636.46	28676.6	27563.7	6172.13	2184.44	64596.87	3229.84	67826.71	4747.87	5080.22	14810.48	10171.18
	80044			5808.7	1385.76	1601.1	429.16	119.56	3535.58	176.78	3712.36	259.87	278.06	982.77	575.64
(4)	80007	20cm 水泥碎石路基	1000m ²	35434.2	10258.81	11787.64	675.4	340.83	23062.68	1153.13	24215.81	1695.11	1813.76	4198.02	3511.5
	80008			3197.85	727.05	1330.4	0	0	2057.45	102.87	2160.32	151.22	161.81	407.6	316.9
(5)	80007	10cm 灰土路基	1000m ²	19414.63	7172.9	6373.6	675.4	213.33	14435.23	721.76	15156.99	1060.99	1135.26	137.42	1923.97
(6)	80001	路床压实	1000m ²	2856.72	494.03	0	1295.17	89.46	1878.66	93.93	1972.59	138.08	147.75	315.2	283.1
(7)	10001	土方开挖	100m ³	1113.52	794.75	0	0	41.72	834.49	41.72	876.21	61.33	65.63	0	110.35
(8)	10338	土方回填	100m ³	1747.34	1247.12	0	0	62.36	1309.48	65.47	1374.95	96.25	102.98	0	173.16
(9)	10339	人工夯实	100m ³	9509.65	6919.07	0	0	207.57	7126.64	356.33	7482.97	523.81	560.47	0	942.4

三 土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、总工程量

根据矿山土地复垦工程设计，洛阳义安矿业有限公司正村煤矿土地复垦工程量汇总表见表7-18。

表7-18 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	土壤剥离工程		
(1)	土方开挖	100m ³	1139.05
2	平整工程		
(1)	田面平整	100m ²	37236
(2)	土地翻耕	hm ²	78.42
3	坡面工程		
(1)	表土剥离	100m ³	2665.5
(2)	表土回覆	100m ³	2665.5
(3)	土方开挖	100m ³	466.69
(4)	田埂修筑	100m ³	234.96
4	生物化学工程		
(1)	土壤培肥	hm ²	461.21
二	植被重建工程		
1	林草恢复工程		
(1)	栽植毛白杨	100 株	173.36
(2)	栽植侧柏	100 株	3394.16
(3)	撒播草籽	hm ²	26.14
2	农田防护工程		
(1)	栽植毛白杨	100 株	24.25
三	配套工程		
1	道路工程		
(1)	田间道		
	旧路面拆除	100m ³	23.67
	建筑垃圾清运	100m ³	23.67
	20cm 水泥混凝土路面	1000m ²	57.25
	30cm 素土路基	1000m ²	61.7
	路床压实	1000m ²	39.45

续表7-18 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
(2)	生产路		
	20cm 素土路基	1000m ²	21.5
	路床压实	1000m ²	10.7
2	疏排水工程		
(1)	排水斗沟土方开挖	100m ³	56.07
(2)	排水农沟土方开挖	100m ³	9.18
3	机井工程		
(1)	井管安装	10m	40
(2)	农用井洗井	10m	40

2、投资估算

表7-19 土地复垦投资估算表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	占静态总投资比例（%）
一	工程施工费	4667.29	81.99
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	553.24	9.72
四	监测与管护费	54.51	0.96
(一)	复垦监测费	24.23	0.43
(二)	管护费	30.28	0.53
五	预备费	9664.25	169.77
(一)	基本预备费	313.23	5.50
(二)	价差预备费	9246.61	162.43
(三)	风险金	104.41	1.83
六	静态总投资	5692.68	100.00
七	动态总投资	14939.29	——

(1) 土地复垦投资静态估算

根据本方案设计工程量计算静态投资 5692.68 万元。复垦单位面积静态投资 9.09 万元/公顷（本次拟复垦土地 625.97hm²），合 6060 元/亩。静态总投资构成及比例见表 7-20。

表7-20 土地复垦静态投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	占静态总投资比例（%）
1	工程施工费	4667.29	81.99
2	设备费	0.00	0.00
3	其他费用	553.24	9.72
4	复垦监测费	24.23	0.43
5	管护费	30.28	0.53
6	基本预备费	313.23	5.50
7	风险金	104.41	1.83
合计		5692.68	100.00

(2) 土地复垦投资动态估算

考虑到物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，为便于后期土地复垦专项资金的提取、管理，计算土地复垦动态投资。根据目前我国经济发展状况，本方案以 2017 年为价格水平年，在土地复垦静态总投资估算的基础上，考虑时间价值，测算未来资金的投入情况，价差预备费费率以 6% 计取。

计算公式：

$$E = \sum_{n=1}^N [Fn(1+p)^{n-1}] \quad (7-2)$$

式中 E —— 价差预备费；

N —— 合理复垦工期；

n —— 施工年度；

Fn —— 复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资；

P —— 年物价指数，本项目按 6% 计算。

(2) 动态投资计算

方案服务期动态总投资共 14939.29 万元（表 7-21）。

表 7-21 土地复垦动态投资估算表

分阶段	年度	静态投资 (万元)	价差预备 费 (万元)	动态投资 (万元)	阶段动态投资总 额 (万元)
第一阶段 (5a)	2018 年 1 月-2018 年 12 月	83.13	0.00	83.13	390.91
	2019 年 1 月-2019 年 12 月	49.36	2.96	52.32	
	2020 年 1 月-2020 年 12 月	96.33	11.56	107.89	
	2021 年 1 月-2021 年 12 月	47.86	9.09	56.95	
	2022 年 1 月-2022 年 12 月	71.92	18.70	90.62	
第二阶段 (5a)	2023 年 1 月-2023 年 12 月	43.16	14.67	57.83	325.44
	2024 年 1 月-2024 年 12 月	43.16	18.13	61.29	
	2025 年 1 月-2025 年 12 月	43.16	21.58	64.74	
	2026 年 1 月-2026 年 12 月	43.17	25.47	68.64	
	2027 年 1 月-2027 年 12 月	43.16	29.78	72.94	
第三阶段 (5a)	2028 年 1 月-2028 年 12 月	321.53	254.01	575.54	3244.23
	2029 年 1 月-2029 年 12 月	321.53	289.38	610.91	
	2030 年 1 月-2030 年 12 月	321.53	324.75	646.28	
	2031 年 1 月-2031 年 12 月	321.53	363.33	684.86	
	2032 年 1 月-2032 年 12 月	321.52	405.12	726.64	
第四阶段 (5a)	2033 年 1 月-2033 年 12 月	418.45	585.83	1004.28	5653.28
	2034 年 1 月-2034 年 12 月	418.46	644.43	1062.89	
	2035 年 1 月-2035 年 12 月	418.45	707.18	1125.63	
	2036 年 1 月-2036 年 12 月	418.45	774.13	1192.58	
	2037 年 1 月-2037 年 12 月	418.45	849.45	1267.90	

续表7-21 土地复垦动态投资估算表

分阶段	年度	静态投资 (万元)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)	阶段动态投资总额 (万元)
第五阶段 (6a)	2038年1月-2038年12月	238.07	526.13	764.20	5325.43
	2039年1月-2039年12月	238.06	571.34	809.40	
	2040年1月-2040年12月	238.06	618.96	857.02	
	2041年1月-2041年12月	238.06	671.33	909.39	
	2042年1月-2042年12月	238.06	726.08	964.14	
	2043年1月-2043年12月	238.06	783.22	1021.28	
合计		5692.68	9246.61	14939.29	14939.29

注：自第二阶段以后各阶段年度静态投资按平均值计算。

(二) 单项工程量与投资估算

工程实施费估算表见表7-22，工程施工费单价估算表见表7-23、7-24，复垦监测与管护费估算表见表7-25，其他费用估算表见表7-26，预备费估算表见表7-27。

表7-22 土地复垦工程施工费估算表

序号	工程名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)	综合单价定额 编号
一	土壤重构工程					
1	土壤剥覆工程					
(1)	土方开挖	100m ³	1139.05	1915.13	218.14	10212
2	平整工程					
(1)	田面平整	100m ²	37236	170.62	635.32	10332
(2)	土地翻耕	hm ²	78.42	2979.7	23.37	10089
3	坡面工程					
(1)	表土剥离	100m ³	2665.5	2216.8	590.89	10204
(2)	表土回覆	100m ³	2665.5	478.28	127.49	10305
(3)	土方开挖	100m ³	466.69	1915.13	89.38	10212
(4)	田埂修筑	100m ³	234.96	9348.59	219.65	10085
4	生物化学工程					
(1)	土壤培肥	hm ²	461.21	13740.25	633.71	水保 08042
二	植被重建工程					
1	林草恢复工程					
(1)	栽植毛白杨	100 株	173.36	2585.69	44.83	90002(毛白杨)
(2)	栽植侧柏	100 株	3394.16	3039.59	1031.69	90002(侧柏)
(3)	撒播草籽	hm ²	26.14	1654.63	4.33	90030
2	农田防护工程					
(1)	栽植毛白杨	100 株	24.25	2585.69	6.27	90002(毛白杨)

续表7-22 土地复垦工程施工费估算表

序号	工程名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)	综合单价定额 编号
三	配套工程					
1	道路工程					
(1)	田间道					
	旧路面拆除	100m ³	23.67	48661.94	115.18	40253
	建筑垃圾清运	100m ³	23.67	3135.16	7.42	20284
	20cm 水泥混凝土路面	1000m ²	57.25	131679.96	753.87	80043、80044
	30cm 素土路基	1000m ²	61.7	14528.17	89.64	80007、80008
	路床压实	1000m ²	39.45	2856.72	11.27	80001
(2)	生产路					
	20cm 素土路基	1000m ²	21.5	14067.82	30.25	80007、80008
	路床压实	1000m ²	10.7	2856.72	3.06	80001
2	疏排水工程					
(1)	排水斗沟土方开挖	100m ³	56.07	1563.82	8.77	10234
(2)	排水农沟土方开挖	100m ³	9.18	1563.82	1.44	10234
3	机井工程					
(1)	井管安装	10m	40	4901.44	19.61	60076
(2)	农用井洗井	10m	40	426.77	1.71	60106
合计					4667.29	

表7-23 土地复垦工程施工费单价估算表

序号	工程名称	单位	数量	直接费单价（万元）	直接工程费单价（万元）	措施费（万元）	间接费（万元）	利润（万元）	未计价材料（万元）	税金（万元）	综合单价（万元）
一	土壤重构工程										
1	土壤剥覆工程										
(1)	土方开挖	100m ³	1139.05	141.96	135.2	6.76	9.94	10.63	34	21.62	218.15
2	平整工程										
(1)	田面平整	100m ²	37236	499.89	476.1	23.79	35	37.46	0	62.97	635.32
(2)	土地翻耕	hm ²	78.42	17.25	16.43	0.82	1.21	1.29	1.3	2.32	23.37
3	坡面工程										
(1)	表土剥离	100m ³	2665.5	390.57	371.97	18.6	27.34	29.25	85.18	58.56	590.9
(2)	表土回覆	100m ³	2665.5	85.04	80.99	4.05	5.95	6.37	17.5	12.63	127.49
(3)	土方开挖	100m ³	466.69	58.16	55.39	2.77	4.07	4.36	13.93	8.86	89.38
(4)	田埂修筑	100m ³	234.96	172.84	164.61	8.23	12.1	12.95	0	21.77	219.65
4	生物化学工程										
(1)	土壤培肥	hm ²	461.21	475.32	452.69	22.63	33.27	35.6	26.71	62.8	633.71
二	植被重建工程										
1	林草恢复工程										
(1)	栽植毛白杨	100 株	173.36	27.55	26.24	1.31	1.93	2.06	8.84	4.44	44.83
(2)	栽植侧柏	100 株	3394.16	539.4	513.71	25.69	37.76	40.4	346.2	67.93	1031.69
(3)	撒播草籽	hm ²	26.14	3.4	3.24	0.16	0.24	0.25	0	0.43	4.33
2	农田防护工程										
(1)	栽植毛白杨	100 株	24.25	3.85	3.67	0.18	0.27	0.29	1.24	0.62	6.27
三	配套工程										
1	道路工程										
(1)	田间道										
	旧路面拆除	100m ³	23.67	5.69	5.42	0.27	0.4	0.43	0.17	0.74	7.42
	建筑垃圾清运	100m ³	23.67	160.55	152.9	7.65	11.24	12.02	35.06	24.08	242.95
	20cm 水泥混凝土路面	1000m ²	57.25	21.25	20.24	1.01	1.49	1.59	5.63	3.3	753.87
				52.7	50.19	2.51	3.69	3.95	12.22	7.98	
	30cm 素土路基	1000m ²	61.7	56.79	54.09	2.7	3.98	4.25	13.17	8.6	89.64
				0.45	0.43	0.02	0.03	0.03	0	0.06	
	路床压实	1000m ²	39.45	7.78	7.41	0.37	0.54	0.58	1.24	1.12	11.27
(2)	生产路								0	0	
	20cm 素土路基	1000m ²	21.5	19.79	18.85	0.94	1.39	1.48	4.59	3	30.25
				0.16	0.15	0.01	0.01	0.01	0	0.02	
	路床压实	1000m ²	10.7	2.11	2.01	0.1	0.15	0.16	0.34	0.3	3.06
2	疏排水工程										
(1)	排水斗沟土方开挖	100m ³	56.07	6.63	6.31	0.32	0.46	0.5	0.35	0.83	8.77
(2)	排水农沟土方开挖	100m ³	9.18	1.08	1.03	0.05	0.08	0.08	0.06	0.14	1.44
3	机井工程										
(1)	井管安装	10m	40	15.42	14.69	0.73	1.08	1.16	0	1.94	19.6
(2)	农用井洗井	10m	40	1.34	1.28	0.06	0.09	0.1	0	0.17	1.7

表7-24 土地复垦工程施工费单价分析汇总表															
序号	定额编号	单项名称	单位	综合单价 (元)	直接费							间接费	利润	材料价 差	税金
					人工费	材料费	机械使用费	其他费用	直接工程费	措施费	合计				
一		土壤重构工程													
1		土壤剥覆工程													
(3)	10212	土方开挖	100m ³	1915.13	137.34	0	1003.95	45.65	1186.94	59.35	1246.29	87.24	93.35	298.46	189.79
2		平整工程													
(1)	10332	土地平整	100m ²	170.62	27.34	0	94.43	6.09	127.86	6.39	134.25	9.4	10.06	0	16.91
(2)	10089	土地翻耕	hm ²	2979.7	1562.16	0	512.01	20.74	2094.91	104.75	2199.66	153.98	164.75	166.02	295.29
3		坡面工程													
(1)	10204	表土剥离	100m ³	2216.8	246.69	0	1105.52	43.27	1395.48	69.77	1465.25	102.57	109.75	319.55	219.68
0	10305	表土回覆	100m ³	478.28	41.01	0	248.35	14.47	303.83	15.19	319.02	22.33	23.89	65.64	47.4
0	10212	土方开挖	100m ³	1915.13	137.34	0	1003.95	45.65	1186.94	59.35	1246.29	87.24	93.35	298.46	189.79
0	10085	田埂修筑	100m ³	9348.59	6629.47	0	42.84	333.62	7005.93	350.3	7356.23	514.94	550.98	0	926.44
3		生物化学工程													
(1)	水保 08042	土壤培肥	hm ²	13740.25	5632.31	2388	1795.01	490.77	9815.32	490.77	10306.09	721.43	771.93	579.15	1361.65
二		植被重建工程													
1		林草恢复工程													
(1)	90002（毛白杨）	栽植毛白杨	100 株	2585.69	985.47	520.5	0	7.53	1513.5	75.68	1589.18	111.24	119.03	510	256.24
(2)	90002（侧柏）	栽植侧柏	100 株	3039.59	985.47	23.31	0	7.53	1513.5	75.68	1589.18	111.24	119.03	1020	200.14
(3)	90030	撒播草籽	hm ²	1654.63	315.69	900	0	24.31	1240	62	1302	91.14	97.52	0	163.97
2		农田防护工程													
(1)	90002（毛白杨）	栽植毛白杨	100 株	2585.69	985.47	520.5	0	7.53	1513.5	75.68	1589.18	111.24	119.03	510	256.24
三		配套工程													
1		道路工程													
(1)		田间道													
	40253	旧路面拆除	100m ³	48661.94	24740.89	0.00	9990.36	1736.56	36467.81	1823.39	38291.2	2680.38	2868.01	0.00	4822.35
	20284	建筑垃圾清运	100m ³	3135.16	356.05	0	1884.18	49.29	2289.52	114.48	2404	168.28	180.06	72.13	310.69
	80043	20cm 水泥混凝土路面	1000m ²	102636.46	28676.6	27563.7	6172.13	2184.44	64596.87	3229.84	67826.71	4747.87	5080.22	14810.48	10171.18
	80044			5808.7	275.7	1601.1	429.16	119.56	3535.58	176.78	3712.36	259.87	278.06	982.77	575.64
	80007	30cm 素土路基	1000m ²	14067.82	617.7	0	8149.65	0	8767.35	438.37	9205.72	644.4	689.51	2134.08	1394.11
	80008			92.07	69	0	0	0	69	3.45	72.45	5.07	5.43	0	9.12
	80001	路床压实	1000m ²	2856.72	494.03	0	1295.17	89.46	1878.66	93.93	1972.59	138.08	147.75	315.2	283.1
(2)		生产路													
	80007	20cm 素土路基	1000m ²	14067.82	617.7	0	8149.65	0	8767.35	438.37	9205.72	644.4	689.51	2134.08	1394.11
	80008			92.07	69	0	0	0	69	3.45	72.45	5.07	5.43	0	9.12
	80001	路床压实	1000m ²	2856.72	494.03	0	1295.17	89.46	1878.66	93.93	1972.59	138.08	147.75	315.2	283.1
2		疏排水工程													
(1)	10234	排水斗沟土方开挖	100m ³	1563.82	797.994	0	321.92	5.6	1125.51	56.28	1181.79	82.73	88.52	61.95	148.83
(2)	10234	排水农沟土方开挖	100m ³	1563.82	797.994	0	321.92	5.6	1125.51	56.28	1181.79	82.73	88.52	61.95	148.83
3		机井工程													
(1)	60076	井管安装	10m	4901.44	460.01	2944.56	264.95	3.67	3673.19	183.66	3856.85	269.98	288.88	0	485.73
(2)	60106	农用井洗井	10m	426.77	55.98	0	262.26	1.59	319.83	15.99	335.82	23.51	25.15	0	42.29

表7-25 其他费用估算表

序号	费用名称	计费基础	费率 (%)	预算金额 (万元)
1	前期工作费	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)	2.35	203.69
(1)	土地清查费	工程施工费	0.5	23.34
(2)	项目可行性研究费	工程施工费	内插法	17.17
(3)	项目勘测费	工程施工费	1.65	77.01
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费	内插法	71.84
(5)	项目招标代理费	工程施工费	0.2	14.33
2	工程监理费	工程施工费	内插法	81.84
3	竣工验收费	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)	2.93	146.52
(1)	项目工程验收费	工程施工费	1.1	55.84
(2)	项目工程复核费	工程施工费	0.55	27.92
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费	0.7	37.17
(4)	整理后土地的测量、重估与登记费	工程施工费	0.5	25.59
(5)	基本农田重划与标记设定费	工程施工费	0.08	4.18
4	业主管理费	工程施工费与 1、2、3 之和	2.2	121.19
总计				553.24

表7-26 土地复垦监测与管护费估算表

序号	项目名称	单位	工程量	单价(元)	合计(万元)
1	复垦监测费				
(1)	复垦效果监测				24.23
	复垦土壤质量监测	次	228	1000	22.80
	复垦植被监测	次	72	120	0.86
	复垦耕地配套设施监测	次	114	50	0.57
2	管护费				30.28
(1)	林地	工日	1593.74	157.69	25.13
(2)	草地	工日	326.7	157.69	5.15
(3)	农田防护林	工日	291	157.69	4.59

表7-27 土地复垦预备费估算表

序号	费用名称	计算基数 (万元)	费率 (%)	金额 (万元)
1	基本预备费	343.51	6.00	20.61
2	风险金	10007.76	2.00	200.16
3	价差预备费	——	——	9246.61
总计				9467.38

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13218.26万元，其中矿山地质环境保护与恢复治理工程费用包括工程施工费、监测工程费、其他费用和不可预见费，总投资为7525.58万元；土地复垦工程动态总投资为14939.29万元；静态投资为5692.68万元。单位面积动态总投资为23.87万元/hm²（1.5913万元/亩），单位面积静态投资为9.09万元/hm²（0.6060万元/亩）。

矿山地质环境保护与土地复垦工程总费用及具体工程见表7-28。

表 7-28 费用估算汇总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	占静态总投资比例（%）
一	工程施工费	10790.21	81.63
二	设备费	0	0
三	其他费用	1166.81	8.83
四	监测与管护费	54.51	0.41
（一）	复垦监测费	24.23	0.18
（二）	管护费	30.28	0.23
五	预备费	9664.25	73.11
（一）	基本预备费	731.32	5.53
（二）	价差预备费	9246.61	69.95
（三）	风险金	243.77	1.84
六	矿山地质环境监测费	231.64	1.75
七	静态总投资	13218.26	100
八	动态总投资	24185.9	——

（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7-29。

表 7-29 恢复治理近期（前五年）分年度投资估算表

时间	工程施工费（万元）	其它费用（万元）	不可预见费用（万元）	合计（万元）
2018 年度	1026.69	99.14	90.07	1215.90
2019 年度	485.03	46.84	42.55	574.42
2020 年度	398.41	38.47	34.95	471.83
2021 年度	158.72	15.33	13.92	187.97
2022 年度	303.07	29.27	26.59	358.92
合计	2371.92	229.04	208.08	2809.04

2、土地复垦

根据前五年土地复垦工程量测算与工程实施费估算，估算前五年的土地复垦投资见表7-30。

表 7-30 前五年分年度土地复垦投资估算表

工程或费用名称	年度					合计
	2018 年度	2019 年度	2020 年度	2021 年度	2022 年度	
工程施工费	67.93	40.09	78.77	35.54	58.67	281
设备购置费	0	0	0	0	0	0
其他费用	8.05	4.75	9.34	4.21	6.95	33.3
复垦监测与管护费用	1.07	0.93	1.17	4.92	1.05	9.14
监测费	0.35	0.21	0.41	0.18	0.3	1.45
管护费	0.72	0.72	0.76	4.74	0.75	7.69
预备费	6.08	6.55	18.61	12.28	23.95	67.47
基本预备费	4.56	2.69	5.29	2.39	3.94	18.87
价差预备费	0.00	2.96	11.56	9.09	18.70	42.31
风险金	1.52	0.90	1.76	0.80	1.31	6.29
静态总投资	83.13	49.36	96.33	47.86	71.92	348.60
动态总投资	83.13	52.32	107.89	56.95	90.62	390.91

第八章 保障措施和效益分析

一 组织保障

（一）组织领导措施

本方案由我公司负责组织实施，公司将设立专门机构，监理矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作领导小组，选调责任心强、政治水平高，懂专业的得力人员，具体负责恢复治理与土地复垦的各项工作。

作为土地复垦义务人，我公司拟将土地复垦工作纳入生产建设的年度计划，使其成为生产建设的一个环节。制定方案实施的目标责任制、检查、验收和考核的具体方法。在方案实施过程中统一管理，使方案中的工程措施与其它措施的实施同步协调，以节省投资。

（二）管理措施

为加强对矿山地质环境恢复治理与土地复垦的管理，严格执行本方案，我公司将治理与复垦实施采取项目招标、委托复垦的方式，并在项目执行中严格执行以下制度：

1、实行项目法人负责制

项目实施涉及众多相关部门和人员，涉及大量的组织和配合协调问题。因此必须在土地复垦领导小组的统一领导下，由我公司牵头，实行项目法人制，落实目标责任制。对项目涉及、实施、验收全过程负责。

2、实行项目工程招标制

为保证工程质量、由土地复垦领导小组对工程内容逐一解决，根据《招标投标法》进行社会公开招标，公开、公正、公平地选用土地复垦施工单位。

3、实行项目工程监理制度

通过招投标方式选择监理单位，明确监理程序，监理单位资质要求、监理工作细则等，对所有工程的建设内容、施工进度、工程质量进行监理。

4、实行合同管理制度

按照《合同法》等有关规定进行合同管理，明确各方的权责。合同由专人管理，专设项目合同管理专用章，签发工程承建合同和设备购置合同必须由项目法人签章；合同纠纷调节处理按合同法规定程序进行。

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技术，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，具体负责治理与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和土地复垦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，加强对国内外先进复垦技术的学习研究，及时吸取经验，修订恢复治理与土地复垦措施。

建设中尽量采用先进的施工手段和合理的施工工序。对施工单位技术指导人员进行专业培训。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。

（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、不将重金属及其他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 资金保障

（二）矿山地质环境保护治理资金保障

根据“谁破坏，谁治理，谁受益，谁出资”的原则，矿山地质环境保护和恢复

治理工程的所有费用由我公司负责。按有关规定我公司将通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。按照满足实际需求的原则，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境治理恢复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时，我公司于2018年12月底前在公司银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏，地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿产地质环境监测等方面（不含土地复垦）。我公司的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

（二）土地复垦资金保障

通过制定复垦资金计提、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、资金的预提及计取

依据《土地复垦条例》，按照“谁破坏、谁复垦”的原则，项目区土地复垦所需资金由土地复垦义务人负责筹措、列入企业生产成本。

本方案服务年限确定为26年，即2018年01月~2043年12月。依据估算结果，洛阳义安矿业有限公司正村煤矿土地复垦工程动态总投资为14939.29万元；静态投资为5692.68万元。单位面积动态总投资为23.87万元/hm²（1.5913万元/亩），单位面积静态投资为9.09万元/hm²（0.6060万元/亩）。

我公司将从2018年开始预存复垦资金，分阶段缴存资金见表8-1土地复垦动态资金计提计划表。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。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。

表8-1 土地复垦动态资金计提计划表

阶段	年限	阶段动态投资(万元)	年份	年产量(万吨)	吨矿提取(元/t)	年度复垦费用预存额(万元)
1	5	390.91	2018年1月-2018年12月	120	9.49	1138.54
			2019年1月-2019年12月	120	6.77	811.81
			2020年1月-2020年12月	120	6.77	811.81
			2021年1月-2021年12月	120	6.77	811.81
			2022年1月-2022年12月	120	6.77	811.81
2	5	325.44	2023年1月-2023年12月	120	6.77	811.81
			2024年1月-2024年12月	120	6.77	811.81
			2025年1月-2025年12月	120	6.77	811.81
			2026年1月-2026年12月	120	6.77	811.81
			2027年1月-2027年12月	120	6.77	811.81
3	5	3244.23	2028年1月-2028年12月	120	6.77	811.81
			2029年1月-2029年12月	120	6.77	811.81
			2030年1月-2030年12月	120	6.77	811.81
			2031年1月-2031年12月	120	6.77	811.81
			2032年1月-2032年12月	120	6.77	811.81
4	5	5653.28	2033年1月-2033年12月	120	6.77	811.81
			2034年1月-2034年12月	120	6.77	811.81
			2035年1月-2035年12月	120	6.76	811.79
			2036年1月-2036年12月			
			2037年1月-2037年12月			
5	6	5325.43	2038年1月-2038年12月			
			2039年1月-2039年12月			
			2040年1月-2040年12月			
			2041年1月-2041年12月			
			2042年1月-2042年12月			
			2043年1月-2043年12月			
合计	26	14939.29				14939.29

2、资金存放

县级以上地方人民政府国土资源主管部门负责协调土地复垦义务人和其开户银行间达成协议，在土地复垦义务人开户银行建立土地复垦资金专用帐户，制定约束措施敦促土地复垦义务人在每年的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，土地复垦义务人若未履行义务，银行可采取冻结土地复垦义务人账户的措施敦促土地复垦义务人履行义务，若账户没有足额资金，开户银行应及时通知国土资源主管部门，若开户银行未履行职责，国土资源主管部门有权要求银行承担相应的经济连带责任，

国土资源主管部门责令土地复垦义务人限期缴纳，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、注销等措施敦促土地复垦义务人按时缴纳。

3、资金管理

土地复垦义务人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，县级以上地方人民政府国土资源主管部门有权加强对土地复垦义务人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，国土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，国土资源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，督促土地复垦义务人返还截留、挤占、挪用的资金。

4、资金审计

土地复垦义务人应按年度对土地复垦资金使用权情况进行内部审计，将审计结果于每年的12月31日前报送县级以上地方人民政府国土资源主管部门，县级以上地方人民政府国土资源主管部门应依据审计制度安排相关审计人员对土地复垦资金执行情况进行审计或复核。

四 监管保障

（一）技术监管

必须是具有相应资质的单位和人民政府及国土资源部门共同组织，才可以实施本工程项目。由他们建立专职机构，专职人员具体管理负责制，制定详细勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收的技术人员组成矿区矿山地质环境保护与土地复垦办公室，专门负责工程的实施。

参与项目勘查、设计、施工及管理的单位，必须是具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书。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后方可使用；工程竣工后，应及时报请国土资源行政主管部门组织专家验

收。

验收时，建设单位应提交验收申请及总结报告，对实施的工程项目的数量、质量进行评价，总结工程实施工程中的成功经验和不足部分，对没有足额完成的部分或有缺陷的工程，责令建设单位重新设计，补充完善，直到各项工程措施能够按照一级标准达到验收的指标。

（二）资金监管

1、加强资金审计

矿山土地复垦专项资金的审计工作，由我公司矿山地质环境保护与土地复垦管理机构申请，采用招标方式委托会计事务所从事审计业务，受施工地国土资源局监督。会计事务所通过招标承接和执行审计业务，遵守审计准则和职业道德规范，严格按照业务约定书履行义务，具体审计内容如下：

- （1）确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；
- （2）确定会计报表所列金额真实；
- （3）确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细账和总账一致，没有被贪污或挪用现象；
- （4）确定资金的收支真实，货币计价正确；
- （5）确定资金在会计报表上的揭露恰当。

2、按时修编矿山地质环境保护与土地复垦方案，及时编制阶段性矿山地质环境保护与土地复垦计划和年度矿山地质环境保护和土地复垦实施计划。

3、接受工程实施地国土资源局对矿山地质保护与土地复垦情况的监督检查，同时接受社会监督。

方案经上级批准后，我公司将主动与新安县国土资源局取得联系并密切合作，自觉接受国土资源局的监督检查，确保土地复垦方案的实施。

4、作为矿山地质环境保护与土地复垦义务人我公司将自觉履行矿山地质环境保护与土地复垦义务。遵守相关法律、法规，在未履行职责时，愿意接受国土资源主管部门及有关部门处罚。

五 效益分析

（一）矿山地质环境保护治理效益分析

矿山地质环境保护与恢复治理方案实施后，将形成综合防护体系，显著降低因煤矿开采产生的地面塌陷等矿山地质灾害所造成的经济损失，有效地治理土地资源破坏，遏制矿山生态环境的日趋恶化，改善矿区及其周边地区生产和生活环境，打造绿色矿业，并促进当地的社会经济发展。

矿山地质环境保护与恢复治理效益包括环境效益、社会效益和经济效益三个方面。

1、社会效益

洛阳义安矿业有限公司正村煤矿矿山开采过程中不可避免的对矿山地质环境造成的一定的影响或破坏，同时压占部分土地资源，因此本方案实施后具有明显的社会效益。

(1) 降低了因铁矿资源开采引发的矿山地质环境问题所造成的人民群众生命财产损失，恢复原来遭到破坏的土地和生态资源，促进了矿区和谐稳定发展；

(2) 保证了矿山开发的可持续性，对当地生态环境及经济效益提供保障；

(3) 通过矿山地质环境治理、监测等一系列工程措施，使农业生产条件明显改善，改善了矿区生态环境，提高了矿区人民生存质量；

(4) 同时矿山地质环境保护与恢复治理工程实施过程中，可以解决当地部分群众的就业问题，促进了当地经济的发展。

2、环境效益

煤矿开采过程中，必将给矿区及周边生态环境带来一定的影响和危害，采矿活动造成地表裸露，原有的地表植物可能退化，造成区域植被覆盖率降低，对矿区生态环境产生较大的影响。矿山地质环境保护与恢复治理工程通过植被重建，防止生态系统退化。

矿山地质环境保护与恢复治理项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化。

方案中的工程措施、植物措施将通过改变微地形、增加地表植被，使植被生长的环境条件不断得到改善，可减轻项目区的矿山地质环境问题，使受损植被得到恢复，区内的地形地貌景观破坏得到抑制，改善农业生产环境和矿区地质环境和生态环境，并提高当地居民的生存环境质量，降低矿山地质灾害所造成的人民群众生命财产损失，有利于人民群众安居乐业和社会稳定。

矿山地质环境保护与恢复治理方案实施过程中基于可持续发展的理念,坚持“在保护中开发,以开发促保护”的建设方针,将为矿产资源的合理开发利用与生态环境保护提供有利条件,对维护生态平衡具有重要的意义,由此所产生的环境效益是显而易见的。

3、经济效益

矿山地质环境保护与恢复治理经济效益包括本方案实施后减少矿山地质环境造成人民生命财产损失、保护土地资源、改善生态环境等方面的效益和作用。

矿山地质环境恢复治理工程是防灾工程,防灾工程是以防止和减轻正在或可能发生的各种灾害以及各种环境问题为主要目的的工程。防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成,并以减灾效益为主,增值效益为辅,或只有减灾效益而没有增值效益。

实施矿山地质环境保护与恢复治理,会避免重大矿山地质灾害的发生,会取得显著的减灾效益。

通过治理,可以减少地质灾害对人员和财产的威胁,恢复地形地貌景观,恢复土地资源,增加林木数量与林业收益;增加收入。

(二) 土地复垦效益分析

1、经济效益分析

复垦责任范围面积为 625.97hm^2 ,在本方案的服务年限内,对复垦责任范围内需要复垦的损毁土地全部采取措施进行复垦,复垦率为100%。

通过本方案的实施,复垦水浇地 7.61hm^2 ,旱地 453.60hm^2 ,有林地 127.52hm^2 ,其他草地 26.14hm^2 ,农村道路 10.03hm^2 ,沟渠 1.07hm^2 。这些林地的恢复在一定程度上也可间接增加复垦区的经济效益。耕地产值为每年1.5万元/ hm^2 ,林地生产新增经济效益平均按0.9万元/ hm^2 计算,则每年产生的纯收益为806.58万元。总之,本方案实施后,将在一定程度上促进当地经济发展,有利于当地居民经济收入水平和生活水平的提高。

2、生态效益分析

(1) 农民生产条件改善

通过土地复垦,项目区土地得到了平整。路、林进行了统一规划,配套建设,极大的改善了项目区农业生产条件,为农民收入的提高奠定了基础。

（2）基础设施逐步完善、环境质量逐渐优化

通过土地复垦各项措施的实施，项目区配套设施逐渐完善，搭建了环境质量优良的灌溉平台，为项目区农业向生态型，持续型转变奠定了基础。不仅增强了农业生产的竞争力，而且降低了农民的生产风险。

3、社会效益分析

农业各个生态系统之间是一个相互依赖、相互制约、相互促进的整体，只有保护各个农业生态系统之间的良性循环与平衡发展，才能实现一定的效益。可以说，土地复垦过程同时也是实施水土保持方案，进行生态环境整治，保护和建设的过程，是对土地生态系统的改善，有利于促进整个自然生态系统的融洽与协调。项目区土地复垦方案编制始终坚持以改善生态环境为前提，方案实施过程中，路、田、林将配套农林防护网，可缓解风速，涵养水源，促进农田生态系统小气候的重建及改良，生态效益十分明显。土地生态系统的改善也将显著的辐射周边地区的生态系统，极大的改善项目区及周边的环境质量。

六 公众参与

（一）已完成的公众参与情况

1、方案编制前的公众参与

2017年10月，项目编制人员在矿方代表的陪同下，对煤矿的工业广场及周边井田影响区进行了实地调查，调查范围包括业主、项目区村民、村集体和当地市政府相关部门，收集相关资料的同时初步了解公众对复垦项目的要求、意见。

为向公众公告本方案，在涉及村村委会公告栏上于2017年10月21日向公众公告了项目信息。在公示期结束后，即公众对项目有一定了解后，2017年10月21日至11月6日，在正村煤矿有关领导和相关技术人员的支持与配合下，对井田内的土地所有权权属人进行了公众调查。工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模以及国家相关政策，如实向公众阐明本项目可能产生的地表塌陷；本次工作的主要目的和任务；介绍项目投资、复垦工程实施后能给当地村民带来的经济效益以及对促进地方经济发展、保护当地生态环境的情况。根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对及该项目有一定的了解，正村煤矿也以乡镇为单位组织部分村民就方案的具体思想进行了沟通，召开了座谈会，并进行了现场调查。

绝大部分的被调查者对于本项目表示知道或者了解，由此反映出，正村煤矿

建设、开采时间长，当地居民对煤矿的开发建设了解程度较高。被调查者最关心的问题是土地功能的丧失，认为项目的开展有利于保护当地耕地资源，对当地经济发展有促进作用，项目实施后将提高当地居民生活水平。



图8-1 现场公示照片

2、方案编制期间的公众参与

(1) 调查时间和调查范围

本方案草案形成后，项目编制人员再一次到项目区进行走访，组织方案讨论

会，广征包括业主、项目区村民、村集体和政府相关职能部门的意见，以对方案进行修订。

(2) 调查方式与内容

调查方式主要以走访和发放《村民调查表》的形式进行，内容涉及公众对生产项目的态度、对项目有利影响和不利影响的想法、公众的愿望和要求等。村民调查表如表8-2。

表 8-2 土地复垦方案公众参与调查表

被 调 查 人 基 本 情 况	姓名		性别	
	年龄	☐ 18-35 岁以下 ☐ 36-50 岁 ☐ 50 岁以上		
	职业	☐ 工 人 ☐ 农 民 ☐ 干 部 ☐ 个 体		
	文化程度	☐ 小 学 ☐ 初 中 ☐ 高 中 ☐ 大学及以上		
调 查 内 容	1	对该项目的了解情况	☐ 了解 ☐ 一般 ☐ 不了解	
	2	对环境问题的看法	☐ 关心 ☐ 无所谓 ☐ 与我无关	
	3	该项目对环境的影响	☐ 很大 ☐ 轻微 ☐ 无影响	
	4	该项目对当地经济发展的作用	☐ 促进 ☐ 减缓 ☐ 无作用	
	5	该项目对居民生活的影响	☐ 较好影响 ☐ 有利影响 ☐ 不利影响	
	6	您对该项目建设所持态度	☐ 支持 ☐ 反对 ☐ 不关心	
	7	您认为当前土地利用中存在的问题是	☐ 灌溉保证率不高 ☐ 布局不合理 ☐ 集约化程度低	
	8	矿区道路是否予以保留	☐ 是 ☐ 否	
	9	您认为土地复垦的关键是	☐ 平整土地 ☐ 改良土壤 ☐ 植被恢复	
	10	您认为主要的复垦方向是	☐ 农业 ☐ 林业 ☐ 养殖业	
		您对该项目建设有何具体建议或要求		

3、公众参与统计

(1) 项目区村民和村集体意见在矿方技术人员的陪同和协助下，编制人员采用走访项目影响区域土地权属人的方式，积极听取了项目区人员的意见。问卷调查：方案编制人员对发放问卷调查表320份，收回问卷298份，回收率93.12%，

调查结果见表8-3。本次问卷调查人员主要为项目区的农民，通过走访调查，大多数被调查人员对复垦了解或了解一些，绝大多数人对此表示支持，认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用。当问及对该项目的具体建议和要求时，大部分表示要以恢复耕作为主，在条件许可的前提下，尽可能完善农田水利设施。

表 8-3 土地复垦方案公众参与调查结论表

被调查人的信息		人数	比例 (%)
年龄	18-30 岁	20	6.67%
	31-40 岁	30	10.00%
	40 岁以上	248	83.33%
职业	农民	89	30.00%
	工人	149	50.00%
	其他	60	20.00%
文化程度	大学及以上	10	3.33%
	高中	159	53.33%
	初中	109	36.67%
	小学及以下	20	6.67%
对项目意见汇总		人数	比例 (%)
您对正村煤矿的了解程度	了解	209	70.00%
	听说过	70	23.33%
	不知道	20	6.67%
您认为煤矿开采带来的最大不利因素是	水污染加剧	0	0.00%
	空气污染加剧	70	23.33%
	农作物减产	70	23.33%
	生态环境破坏	159	53.33%
您认当前土地利用中所存在的主要问题是	灌溉保证率不高	50	16.67%
	布局不合理	70	23.33%
	集约化程度低	129	43.33%
	其他	50	16.67%
您认为土地复垦的关键是	土地平整	60	20.00%
	改良土壤	79	26.67%
	恢复植被	159	53.33%
您认为主要的复垦方向是	耕地	219	73.33%
	林地	79	26.67%
	草地	0	0.00%
您认为土地复垦的主要目标体现在	改善居住条件	109	36.67%
	个人收入增加	50	16.67%
	改善生态环境	139	46.67%
您认为该方案有哪些有利影响	改善农业基础生产设施	30	10.00%

	改善生态环境	179	60.00%
	促进经济发展	70	23.33%
	其他	20	6.67%
您是否支持矿山土地复垦	支持	248	83.33%
	不支持	0	0.00%
	无所谓	50	16.67%

（2）政府相关职能部门的意见

在矿方领导的陪同和协助下，邀请地方政府国土、水利、农业、交通、工业等多个部门的相关领导参加了复垦方案的讨论会。相关领导指出，复垦方案的编制要因地制宜，合理规划复垦方向，切实保障农民的利益，对本复垦方案无原则性意见。

（3）业主单位意见

正村煤矿委托河南省地矿局测绘地理信息院编制方案的时候表示，在保证复垦目标完整、复垦效果理想的前提下，兼顾企业生产成本，尽可能减轻企业负担。为此，方案编制人员在编制过程中不断地与矿方交换意见，并在方案初稿编制完成后交于业主单位审阅，业主单位对本复垦方案无原则性意见。

（4）公众参与调查结论与应用

由以上意见可以看出，项目区群众对复垦有一定程度的了解，他们最关心的还是土地问题。因此在今后的生产过程中，业主单位将主要注意耕地保护措施的实施，确保复垦工程落到实处，接受群众监督，从参与机制上保证该地区的可持续发展。

（二）方案实施过程中的全程全面参与计划

上节叙述的方案编制期间的公众参与情况，只是作为本矿山地质环境保护与土地复垦方案在确定复垦方向以及制定相应复垦质量要求等方面的依据，在随后的复垦计划实施、复垦效果监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权属人以及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的科学的复垦技术、积极宣传政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

1、方案评审阶段

在方案评审阶段，通过媒体宣传会、张贴公告、散发传单、走访以及充分利用电视、网络、报纸、电话等多媒体手段征求公众的建议，进一步修改、完善方

案。

2、方案实施阶段

在方案实施阶段的公众参与是整个参与环节中比较重要的阶段。在这一阶段计划通过自愿参加的方式组织村民、村集体代表等组成公众代表小组，参与到具体的实施过程中，以更好的监督复垦工作能按方案执行，维护公众利益，同时对复垦方案中出现的问题可直接向复垦义务人提出变更建议。

另外，在方案实施过程中，每年进行一次公众调查，调查对象包括项目区村民、村集体和政府相关部门工作人员，主要是对损毁土地情况、复垦进度、复垦措施落实、资金落实情况进行调查。对已完成的工作，通过村民满意度调查进行评估，对出现的问题及时处理，将合理的建议引入下一步复垦工作中。

3、复垦工作监测与竣工验收

在复垦实施过程中和管护期间，建立有效的第三方参与机制，监督的全过程，引入第三方全过程参与、协调、监督的模式，建立社会中介机构，邀请社会公信力强的人大代表、政协委员、社区工作者和法律界人士参加，同时继续走访方案编制前参与过的职能部门，加大扩大重点职能部门的参与力度，如国土资源局、环保局和审计局等，对复垦义务人和相关管理部门进行监督，防止项目实施过程中违规现象的发生。

复垦监测结果通过当地电视台、网站、报社等媒体的协助，每年向公众公布一次，对公众提出质疑的地方，将及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。市、县国土资源管理部门进行验收时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正和公开。

第九章 结论与建议

一 结论

(一) 矿山地质环境影响评估与治理分区

1、矿山地质环境现状评价：地面塌陷及伴生地裂缝地质灾害危险性小。矿山开采对含水层破坏影响严重。工业场地压占的范围对地形地貌景观破坏影响较严重，总面积 22.45hm^2 ，矿山开采对水土污染影响较轻。

2、矿山地质环境预测评价：地面塌陷及伴生地裂缝地质灾害危险性大。矿山开采对含水层破坏影响严重。方案服务年限开采结束后，正村煤矿地面塌陷面积 614.61hm^2 ，正村煤矿位于黄土覆盖的丘陵区，地表沟谷发育，煤矿开采形成的最大塌陷深度 3.52m ，煤层埋藏深，对地形地貌景观的影响较轻；工业场地压占的范围对地形地貌景观破坏影响较严重，总面积 24.55hm^2 。矿山开采对水土污染影响较轻。

3、矿山地质环境治理分区：根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，充分考虑矿山地质环境问题防治难易程度和建设工程的重要性，矿山地质环境保护与治理恢复分区划分为重点防治区和一般防治区二个区。其中重点防治区6个，总面积约 25.1230km^2 ；其它区域为一般保护区，面积约 13.2381km^2 。

(二) 矿山土地损毁预测评估与土地复垦范围

1、矿山土地复垦区范围：矿山前期生产活动已损毁土地 66.17hm^2 ，拟损毁土地面积为 614.61hm^2 ，重复损毁 22.06hm^2 ；经计算正村煤矿复垦区面积为 658.72hm^2 。

2、矿山土地复垦责任范围：方案服务期结束后，矿山工业场地将留续使用，因此不纳入复垦责任范围。塌陷损毁范围内的公路用地，水库水面，水工建筑用地，风景名胜及特殊用地等地类有单独的治理措施不纳入复垦责任范围，经计算，正村煤矿复垦责任范围面积为 625.97hm^2 。

(三) 矿山地质环境治理与土地复垦工程

1、治理工程：包括地面塌陷地裂缝治理、范沟水库堤坝治理、塌陷区村庄治理和塌陷区公路及输电线路治理等，针对不同工程提出了具体的技术方法和主要治理工作量。

2、复垦工程：根据工作要求，提出了复垦工程的目的、工程设计、技术措施并计算工作量。

3、监测工程：监测工程分为地质环境监测、土地复垦监测和管护，针对不同监测工程，提出了监测工作的目的、内容、监测点的布设、监测方法、监测工作量和主要技术要求。

（四）经费估算与进度安排

本项目矿山地质环境保护与土地复垦方案总费用合计13218.26万元，其中矿山地质环境保护与恢复治理工程费用包括工程施工费、监测工程费、其他费用和不可预见费，总投资为7525.58万元；土地复垦工程动态总投资为14939.29万元；静态投资为5692.68万元。单位面积动态总投资为23.87万元/hm²（1.5913万元/亩），单位面积静态投资为9.09万元/hm²（0.6060万元/亩）。

二 建议

1、正村煤矿方案服务期内矿山地质环境问题和土地损毁程度较严重，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、改进开采方法，优化生产工艺，积极建设绿色矿山，尽可能的降低矿山开采对矿区环境的破坏，根本上减轻地质灾害、地形地貌景观破坏；加强对矸石的综合利用研究，提高矿产资源综合利用率。

3、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。

4、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。

5、本方案不代替相关工程勘察、治理设计。

6、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。