

山东东山古城煤矿有限公司
矿山地质环境保护与土地复垦方案

山东东山古城煤矿有限公司

2018年7月

山东东山古城煤矿有限公司
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：山东东山古城煤矿有限公司

法人代表：鲁守明

总工程师：王桂利

编制单位：山东省鲁南地质工程勘察院

法人代表：乐江华

总工程师：陈洪年

项目负责人：张 岩

编写人员：张立 徐书名 钟举 董瑞瑞 杨子昱

制图人员：荣君 张 帆



矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	山东东山古城煤矿有限公司			
	法人代表	鲁守明	联系电话	0537-3636012	
	单位地址	山东省兖州区新兖镇			
	矿山名称	山东东山古城煤矿有限公司			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”			
编制单位	单位名称	山东省鲁南地质工程勘察院			
	法人代表	乐江华	联系电话	0537-3413634	
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话	
		张岩	项目负责	13675470416	
		张立	主要编写人	18805470113	
		徐书名	编写人员		
		钟举	编写人员		
		杨子昱	编写人员		
		董瑞瑞	编写人员		
		荣君	制图人员		
张帆	制图人员				
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，保证方案中所引用数据的真实性，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。 <div style="text-align: right;">  申请单位(矿山企业)盖章 </div> 联系人: 李俊瑞 电话: 13964918920				

正文目录

前 言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	1
四、方案的适用年限.....	5
五、编制工作概况.....	6
六、本方案主要内容与前期编制方案的区别.....	7
第一章 矿山基本情况.....	14
一、矿山简介.....	14
二、矿区范围及拐点坐标.....	14
三、矿山开发利用方案概述.....	17
四、矿山开采历史及现状.....	30
第二章 矿区基础信息.....	36
一、矿区自然地理.....	36
二、矿区地质环境背景.....	40
三、矿区社会经济概况.....	66
四、矿区土地利用现状.....	66
五、矿山及周边其他人类工程活动.....	71
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	73
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	77
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	77
二、矿山地质环境影响评估.....	79
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.....	144
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	156
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	156
二、矿区土地复垦可行性分析.....	158
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	177

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	177
二、矿山地质灾害治理.....	179
三、矿区土地复垦.....	180
四、含水层破坏防治工程.....	错误! 未定义书签。
五、闭坑处置方案.....	179
六、矿山地质环境监测.....	198
七、矿区土地复垦监测和管护.....	212
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	221
一、总体工作部署.....	221
二、阶段实施计划.....	221
三、近期年度工作安排.....	223
第七章 经费估算与进度安排.....	229
一、经费估算依据.....	229
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	238
三、土地复垦工程经费估算.....	243
四、总费用汇总与年度安排.....	250
第八章 保障措施和效益分析.....	229
一、组织保障.....	255
二、技术保障.....	256
三、资金保障.....	258
四、监管保障.....	260
五、效益分析.....	261
六、公众参与.....	262
第九章 结论与建议.....	270
一、结论.....	270
二、建议.....	271

附图目录

图号	图 名	比例尺
1	山东东山古城煤矿有限公司古城煤矿矿山地质环境现状评估图	1/10000
2	山东东山古城煤矿有限公司古城煤矿矿山地质环境影响预测评估图	1/10000
3	山东东山古城煤矿有限公司古城煤矿矿山地质环境保护与治理恢复部署图	1/10000
4	山东东山古城煤矿有限公司古城煤矿复垦区土地利用现状图	1/10000
5	山东东山古城煤矿有限公司古城煤矿复垦区土地损毁预测图	1/10000
6	山东东山古城煤矿有限公司古城煤矿复垦区土地复垦规划图	1/10000

附表目录（附正文后）

附表 1 矿山地质环境现状调查表

附件目录（单独装订）

前 言

一、任务的由来

2017年6月19日，山东东山古城煤矿有限公司取得了国土资源部“关于同意延续山东东山古城煤矿有限公司扩大区划定矿区范围预留期的函”(国土资矿划字【2017】022号)。为办理扩界，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)，山东东山古城煤矿有限公司委托山东省鲁南地质工程勘察院编制“山东东山古城煤矿有限公司及扩大区矿山地质环境保护与土地复垦方案”。

二、编制目的

方案编制目的是基本查明矿山地质环境问题、矿区地质灾害现状和隐患，对矿山生产活动造成的矿山地质环境影响进行现状评估和预测评估，根据评估结果进行矿山地质环境保护与治理恢复分区，制定出矿山地质环境保护与治理恢复措施，使因矿山开采对地质环境的影响和破坏程度降到最低，促进矿区经济的可持续发展，为实施保护、监测和治理恢复矿山地质环境提供技术依据。查明矿山土地利用现状、明确土地损毁现状及分布、损毁土地类别、数量、损毁时间、损毁程度；预测后续开采对土地的损毁，根据损毁现状和预测损毁情况综合制定土地复垦规划、统计复垦工程量并编制复垦预算，为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费计提等提供参考依据。

三、编制依据

(一) 法律法规

- 1、《中华人民共和国土地管理法》(主席令第28号)，2004年8月28日；
- 2、《中华人民共和国环境保护法》(主席令第9号)，2014年4月24日；
- 3、《中华人民共和国矿产资源法》(主席令第74号)，1996年8月29日；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》(主席令第39号)，2010年12月25日；
- 5、《中华人民共和国土地管理法实施条例》(国务院令第256号)，1998年12月

27日；

- 6、《中华人民共和国循环经济促进法》（主席令第4号），2008年8月29日；
- 7、《中华人民共和国基本农田保护条例》（国务院令第257号），1998年12月24日；

日；

- 8、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号），2003年11月24日；
- 9、《土地复垦条例》（国务院令第592号），2011年2月22日；
- 10、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第56号），2012年12月11日；
- 11、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号），2009年2月2日。

（二）地方性法规

1、《山东省土地复垦实施办法》（山东省人民政府令第172号修订），2004年7月15日；

2、《山东省基本农田保护条例》（山东省八届人大常委会第7次会议通过），1994年4月21日；

3、《山东省地质环境保护条例》（山东省第十届人民代表大会常务委员会第三次会议通过），2003年7月25日。

4、《山东省国土资源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》（鲁国土资字〔2017〕300号），2017年9月12日。

（三）国家政策性文件

1、《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国发〔2005〕28号），2008年3月28日；

2、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发〔2004〕69号），2004年3月25日；

3、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号），2017年1月3日；

4、《国土资源部 工业和信息化部 财政部 环境保护部 国家能源局关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号），2016年7月1日；

5、《国土资源部 财政部 环境保护部 国家质量监督检验检疫总局 中国银行业监督管理委员会 中国证券监督管理委员会关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号），2017年3月22日；

6、《财政部、国土资源部、环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号），2017年11月6日。

（四）技术标准

- 1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）；
- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 3、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- 4、《土地复垦方案编制规程第3部分：井工煤矿》（TD/T 1031.3-2011）；
- 5、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 6、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- 7、《土地复垦技术标准（试行）》（UCD-TD）；
- 8、《土地利用现状分类》（GB/21010-2017）；
- 9、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012-2000）；
- 10、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（2017年5月）；
- 11、《地质灾害危险性评估技术规范》（DZ/0286-2015）；
- 12、《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部，2012年2月）；
- 13、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 14、《地下水水质标准》（GB/T14848-2017）；
- 15、《土壤环境质量标准》（GB15618-2008）；
- 16、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；
- 17、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）；
- 18、《生态公益林建设技术规范》（GB/T18337.2-2001）；
- 19、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）。

（五）有关规划

- 1、《济宁市土地利用总体规划》（2006-2020年）；
- 2、《曲阜市土地利用总体规划》（2006-2020年）；
- 3、《兖州区土地利用总体规划》（2006-2020年）；
- 4、《济宁市地质灾害防治规划（2013—2025年）》（济政字〔2013〕59号），2013年5月20日。

（六）相关基础技术类资料

- 1、2006年12月，中国煤炭地质总局物测队提交的《山东省兖州煤田古城煤矿扩大区勘探报告》；
- 2、2011年2月，江苏煤炭地质物测队编制完成《山东东山古城煤矿有限公司扩大区三维勘探报告》；
- 3、临矿集团古城煤矿32采区复杂地质条件厚煤层防冲击安全开采方案设计及山东煤炭工业局《关于临矿集团古城煤矿32采区复杂地质条件厚煤层防冲击安全开采方案设计的批复》（鲁煤安管字〔2011〕76号）；
- 4、临矿集团古城煤矿32采区建筑物下压煤条带开采方案设计及山东煤炭工业局《关于临矿集团古城煤矿32采区建筑物下压煤条带开采方案设计的批复》（鲁煤搬迁字〔2011〕133号）；
- 5、《山东东山古城煤矿有限公司古城煤矿矿山地质环境监测工程设计》，2017年12月；
- 6、中华人民共和国水利部《关于古城煤矿扩建工程水土保持方案的批复》（水保函〔2014〕364号）；
- 7、2012年8月，山东省煤田地质局第二勘探队编制完成的《山东省兖州煤田古城煤矿扩界区资源储量核实报告》（核实基准日2011年12月31日）；
- 8、2013年8月，山东省煤田地质局第二勘探队编制完成的《山东省兖州煤田古城煤矿资源储量核实报告》（核实基准日2012年12月31日）；
- 9、《古城煤矿资源储量年度报告（2016年）》；
- 10、2018年3月，《山东东山古城煤矿有限公司扩界区煤炭资源开发利用方案》；
- 11、中华人民共和国国土资源部《关于同意延续山东东山古城煤矿有限公司扩大区划定矿区范围预留期的函》划定矿区范围批复（国土资矿划字〔2017〕022号）；
- 12、2014年12月，山东省鲁南地质工程勘察院提交的《山东东山古城煤矿有限公司古城煤矿及扩界区土地复垦方案》；
- 13、2016年1月，山东省鲁南地质工程勘察院提交的《山东东山古城煤矿有限公司古城煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》；
- 14、2009年5月山东省鲁南地质工程勘察院提交的《济宁市地下水资源评价及可持续开发利用研究》；
- 15、山东省济宁市地质环境监测站多年地下水动态监测资料；
- 16、项目区1:1万地形图；

- 17、项目区2017年度土地变更调查现状图；
- 18、兖州区、曲阜市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）；
- 19、兖州区、曲阜市2015年、2016年以及2017年年鉴；
- 20、山东东山古城煤矿有限公司现生产现状、采掘工程平面图、采区设计、水文地质类型划分报告等文件资料。

四、方案的适用年限

1、剩余生产服务年限

根据《山东东山古城煤矿有限公司及扩界区矿产资源开发利用方案》（以下简称“开发利用方案”）、《山东省兖州煤田古城煤矿资源储量核实报告》和《山东省兖州煤田古城煤矿扩界区资源储量核实报告》，下组煤未做开采设计，目前矿井设计开采煤层为3煤，因此矿山生产服务年限按实际开采完3煤资源量来计算。截至2017年12月底，古城煤矿原生产区煤炭资源剩余可采储量为2064.2万吨，扩大区可采储量为1079.6万t。古城煤矿及扩大区剩余总的可采储量为3143.8万t。矿山生产能力220万t/a。按照《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015），结合本井田地质复杂程度为中等，设计采用1.4的储量备用系数，计算矿井剩余生产服务年限为：

$$3143.8 / (220 \times 1.4) = 10.2a。$$

截至2017年12月底，矿山剩余生产服务年限为10.2年，即自2018年1月至2028年2月结束。

2、采矿证剩余服务年限

古城煤矿采矿许可证（C1000002009071120026377）有效期至2039年6月，采矿证剩余服务年限为22.6年，即自2018年1月至2039年6月结束。

3、方案服务年限

根据本矿山剩余生产服务年限和采矿证剩余有效期限，综合确定古城煤矿剩余有效服务年限为10.2年，方案服务年限为生产期+基本稳沉时间+治理时间+管护期。本矿生产剩余服务年限为10.2年，基本稳沉时间一般取3年，治理时间为1年，管护期取3年，则本方案服务年限为17.2年，即自2018年1月至2035年2月结束。

4、方案适用年限

考虑到影响矿山地质环境的因素变化很大，本方案建议适用年限为5年，具体方案

执行时间以国土资源主管部门批准该方案之日起顺延。当矿井扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式时，应重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

本次方案编制投入工程师 5 人，技术工 2 人。其中 3 人参加了中国矿区环境治理与修复产业联盟及中国老科协国土资源分会主办的“矿山地质环境保护与治理恢复方案和土地复垦方案合并编报”的培训课程。主要投入人员见表 0-1。

表 0-1 主要投入人员列表

人员	职称	主要职责
张岩	工程师	项目负责，负责人员调度，参与野外调查
张立	工程师	主要编写人，负责报告的编写
徐书名	工程师	参与报告编写，资料收集和野外调查工作
钟举	工程师	辅助报告编写，参与野外调查
董瑞瑞	工程师	辅助报告编写，辅助制图
荣君	高级工	辅助报告编写，专业制图
张帆	技术工	辅助报告编写，辅助制图

方案中所用原始数据一部分来源于现场调查，一部分由矿山企业提供。引用数据来源于各种技术资料，引用资料均为评审通过的各类报告。我院承诺报告中调查数据真实，引用资料可靠。

方案编制是在进行大量的资料收集以及野外调研的基础上完成的，本方案的编制工作大致分为以下四个阶段：

1、前期工作（2018 年 1-2 月）

（1）资料收集。广泛收集了评估区及周边自然地理、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。

（2）野外调研。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。

（3）公众参与。采用座谈会、调查走访等方式，调查古城煤矿、土地使用权人以及国土、林业、水利、农业、环保等部门及相应的权益人，征求对土地复垦方向、复垦标准及复垦措施的意见。

2、拟定初步方案（2018 年 3 月）

通过对收集资料的整理，确定方案的服务年限，进行地质环境影响评价、土地损毁预测与土地复垦适宜性评价，确定矿山地质环境治理分区、土地复垦标准及措施，明确矿山地质环境保护与土地复垦的目标，确定主要治理工程措施，测算工程量，估算治理费用，初步确定土地复垦方案。

3、方案协调论证（2018年4月）

对初步拟定的矿山地质环境保护与土地复垦方案广泛征询古城煤矿、政府相关部门和社会公众的意愿，从组织、经济、技术、费用保障、矿山地质环境保护与土地复垦目标以及公众接受程度等方面进行可行性论证。

4、编制方案（2018年5-6月）

根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、优化工程设计、估算工程量以及投资，细化矿山地质环境保护与土地复垦实施计划安排以及费用、技术和组织管理保障措施，编制详细的矿山地质环境保护与土地复垦方案。

六、本方案与前期编制方案的对比

2016年1月，山东省鲁南地质工程勘察院编制了《山东东山古城煤矿有限公司古城煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，2016年8月21日通过国土资源部组织的专家审查。古城煤矿2014编制了《土地复垦方案》，已经通过市级国土部门组织审查，后期修改补充县级意见时间长，后来有了新的文件要求，就开始了合编工作。

该方案内容与前期矿山地质环境保护与恢复治理方案的区别见表0-2。

（一）原方案工程量部署

为了保证当前和今后矿山的安全生产，改善矿山环境，将目前对矿山威胁最大和急需治理的地质环境问题及容易实施、近期易见成效的治理工程作为近期综合治理的主要内容，治理时间为2016~2020年。主要治理对象为往年开采已经形成的采空区和近几年将要开采的区域。主要治理措施：对老的塌陷区进行土地平整，以部分恢复土地功能；工业广场、道路两侧主要采取植物绿化措施；对地表水、地下水、地表变形布设监测点进行监测。原方案服务期工程量安排见表0-3。原方案并未列出2016~2020年的具体工作量。

表 0-2 本方案主要内容与前期编制的矿山地质环境保护与恢复治理方案区别表

项目	本方案	原保护与恢复治理方案	备注
生产建设规模	220 万吨/年	220 万吨/年	
方案服务年限	17.2年（矿井剩余生产服务年限10.2+基本稳沉年限3年+治理年限1年+管护期3年=17.2年，即2018年1月~2035年2月）	17.6年（矿井剩余生产服务年限10.6+基本稳沉年限3+治理年限1年+管护期3年=17.6年，即2015年12月~2033年7月）	
损毁土地面积	古城煤矿共损毁土地 2088.07hm ² ，其中采空塌陷地 2050.37hm ² ，工业广场压占损毁土地 33.1hm ² ，矸石堆积场压占损 4.60hm ² 。	古城煤矿共损毁土地 2249.5hm ² ，其中采空塌陷地 2211.8hm ² ，工业广场压占损毁土地 33.1hm ² ，矸石堆积场压占损 4.60hm ² 。	古城煤矿总塌陷损毁土地减少，主要是由于现状已塌陷部分耕地当地农民已自发平整利用，恢复耕地用途，不再计入现状塌陷面积
矿山地质环境已治理情况	古城煤矿 2010-2017 年未实施土地整理、河堤灌浆和绿化工程，只开展了监测工程。现状塌陷最大 1.2m 左右，古城煤矿已经支付 1151.99 万元，用于塌陷地补偿。补偿金主要用于房屋开裂、土地青苗补偿、灌溉系统受损、公共设施受损等。村民利用玉米和小麦两季间隙对塌陷土地实施翻耕和平整，保证了农作物不减产。鉴于村民自发对塌陷土地进行了平整，且矿山实施土地整理会影响村民的正常耕作，矿山未实施土地整理工程。监测工程为对副井北一眼 180m 的第四系孔水位埋深从 2010 年 1 月到 2017 年 12 月每天监测一次。对煤矿宿舍区一眼奥灰孔水位埋深从 2012 年 9 月到 2017 年 12 月每天监测一次。地表岩移监测共布设 16 条观测线，观测点 482 点。		

（二）原矿山地质环境保护与恢复治理方案实施情况

古城煤矿 2010-2015 年未实施土地整理、河堤灌浆和绿化工程，只开展了监测工程。现状塌陷最大 1.2m 左右，古城煤矿已经支付 1151.99 万元，用于塌陷地补偿。补偿金主要用于房屋开裂、土地青苗补偿、灌溉系统受损、公共设施受损等。村民利用玉米和小麦两季间隙对塌陷土地实施翻耕和平整，保证了农作物不减产。鉴于村民自发对塌陷土地进行了平整，且矿山实施土地整理会影响村民的正常耕作，矿山未实施土地整理工程。监测工程为对副井北一眼 180m 的第四系孔水位埋深从 2010 年 1 月到 2014 年 12 月每天监测一次。对煤矿宿舍区一眼奥灰孔水位埋深从 2012 年 9 月到 2014 年 11 月每天监测一次。地表岩移监测共布设 16 条观测线，观测点 482 点。原方案监测工程实施情况对比见表 0-4。

表 0-3 原方案适用期矿山地质环境保护与恢复治理安排表

治理分区	序号	项目	单位	数量	
耕地治理区	1	土壤重构工程			
	1)	表土剥覆工程			
	①	表土剥覆	m ³	1638840	
	2)	土地平整			
	①	人工平整	m ³	1262217	
	②	机械为主结合人工平整	m ³	874048	
	3)	砌体拆除	m ³	8000	
	4)	土地翻耕	hm ²	4.47	
	5)	培肥改良	hm ²	4.47	
	2	植被重建工程			
	1)	植树			
	①	毛白杨	株	7919	
	3	配套工程			
	1)	田间道路工程			
	(1)	田间道	m	71500	
	①	水泥混凝土路面	1000m ²	286	
	②	灰土路基	1000m ²	120	
	(2)	生产路	m	15800	
	①	素土路面	1000m ²	31.6	
	②	素土路基	1000m ²	13.78	
	2)	灌排工程			
	(1)	斗沟	m	5215	
	①	土方开挖	m ³	7822.5	
	(2)	农沟	m	34380	
	①	土方开挖	m ³	26472.6	
	(3)	机井修复	眼	45	
	①	M7.5 浆砌砖石	m ³	26.55	
	②	C20 砼盖板	m ³	5.4	
	林地园地治理区	1	土壤重构工程		
			土地平整	m ³	19500
2		植被重建工程			
1)		林草恢复工程			
(1)		毛白杨	株	46693	
(2)		苹果树	株	22289	

续表 0-3 原方案适用期矿山地质环境保护与恢复治理安排表

治理分区	序号	项目	单位	数量
其他地类治理区	1	土壤重构工程		
	1)	土地平整		
	①	简单人工平整	m ³	2122.8
监测工程	1	地表变形观测点	点次	132712
	2	水准基准点测量	点次	164
	3	重要地表工程监测	点次	3097
	4	土壤质量监测	次	30
	5	地表水监测	次	159
	6	地下水监测	次	1373
主副井封闭	1	主井		
	1)	回填矸石	m ³	17934
	2)	挡水墙施工	座	1
	3)	回填粘土	m ³	333.2
	4)	水泥	m ³	204
	5)	人工费用	工	1000
	6)	其他材料	项	1
	2	副井	按主井110%	
工业广场治理	1	拆除建筑物	台班	60
	2	场地平整	m ²	198600
	3	覆土	m ³	99300
河堤治理	1	灌浆治理	m	15000

表 0-4 原方案实施情况对比表

工程项目	单位	原方案设计情况	实施情况
岩移监测	点次	8400	高程: 12724 坐标: 1330
采空塌陷监测	点次	120	0
地下水监测	点次	60	2601
地表水监测	点次	60	0

1、观测线长度的布置

1315、1316、1317 工作面开采区域观测站沿倾向布设两条观测线，倾向线一长约 1098.2m，倾向线二长约 789.2m。

2103 工作面开采区域观测站沿走向布设一条观测线，走向线长约 1798.2m，沿倾向布设三条观测线，倾向线一长约 1501.6m，倾向线二长约 2260.9m，倾向线三长约 1960.3m，走向线二长约 1798.2m。

2109 工作面开采区域观测站沿走向布设两条观测线，走向线长约 1522.2m。沿倾向布设两条观测线，倾向线三长约 1846.7m，倾向线四长约 2260.9m。

2202、2203 工作面开采区域观测站沿走向布设一条观测线，走向线长约 895.4m。沿倾向布设一条观测线，倾向线四长约 2877.7m。

3203、3205 工作面开采区域沿倾向布设两条观测线，东西线 1 长约 2869.560m，东西线 2 长约 2430.236m。

2、走向观测线观测点的布置

1315、1316、1317 工作面走向设置一条走向观测线，走向线观测点 17 个，共设观测点 17 个。

2103 工作面地表岩移观测站沿走向布设一条走向观测线，走向线布设观测点 29 个，共设测点 29 个。

2109 工作面地表岩移观测站沿走向布设一条走向观测线，走向线布设观测点 31 个，共设测点 31 个。

2202、2203 工作面地表岩移观测站沿走向布设一条走向观测线，走向线布设观测点 17 个，共设测点 17 个。

3203、3205 工作面走向设置一条走向观测线，走向线观测点 58 个，共设观测点 58 个。

3、倾向观测线观测点的布置

1315、1316、1317 工作面地表岩移观测站沿倾向布设两条观测线。倾向一布设观测点 24 个，倾向线二布设观测点 12 个，共设观测点 36 个。

2103 工作面地表岩移观测站沿倾向布设三条观测线。倾向线一布设观测点 30 个，倾向线二布设观测点 43 个，倾向线三布设观测点 28 个，共设测点 101 个。

2109 工作面地表岩移观测站沿倾向布设两条观测线。倾向线三布设观测点 28 个，倾向线四布设观测点 39 个，共设测点 67 个。

2202、2203 工作面地表岩移观测站沿倾向布设一条观测线。倾向线布设观测点 42 个，共设测点 42 个。

3203、3205 工作面地表岩移观测站沿倾向布设两条观测线。倾向线布设观测点 84 个，共设测点 84 个。

4、工作面观测频率

1315、1316、1317 工作面于 2010 年 9 月 27 日至 2013 年 3 月 18 日，进行了 17 次高程测量。于 2010 年 9 月 27 日至 2013 年 3 月 18 号进行了四次平面观测。

2103 工作面于 2008 年 3 月 12 日至 2011 年 11 月 10 日进行了 35 次高程测量。于 2008 年 3 月 12 日至 2011 年 11 月 10 日进行了四次平面观测。

2109 工作面于 2008 年 3 月 12 日至 2011 年 11 月 10 日进行了 35 次高程测量。于 2008 年 3 月 12 日至 2011 年 11 月 10 日进行了四次平面观测。

2202、2203 工作面于 2010 年 9 月 27 日至 2012 年 12 月 4 日进行了 17 次高程测量。于 2010 年 9 月 27 日至 2012 年 10 月 14 日进行了四次平面观测。

3203、3205 工作面于 2010 年 9 月 27 日至 2013 年 4 月 14 日进行了 20 次高程测量。于 2010 年 9 月 27 日至 2012 年 3 月 18 日进行了三次平面观测。

5、河堤地面变形监测

从 2009 年 5 月到 2012 年 4 月对泗河中泓桩号 41+400-44+500 右岸 3100m 的河道区域进行了 19 次观测。对测点的观测包括水平坐标与高程的观测。对测区受采煤沉陷造成的裂缝等现象进行了常规巡视监测。经过对数次测量数据的比较分析，测区内没有发现危及堤防运行的相对变形情况。经过 3 个观测年的巡视监测，测区内未发现规则裂缝，未发现渗流、流土、塌坑等影响堤防安全的现象。

6、方案实施经验总结

通过监测工程取得了较全面的地下水位变化数据，取得了一定的采空塌陷监测数据。原恢复治理方案下沉系数取值 0.11-0.15。根据《山东东山古城煤矿有限公司多工作面条带开采地表移动观测技术报告》，实测下沉系数在 0.2 左右。且原方案拟开采工作面设计与矿山新规划的开采范围不一致。本方案根据监测数据获得的岩移参数，重新预测了采空塌陷引发的地表移动变形情况，并修改了相应的工程量部署。

7、费用缴存情况

古城煤矿已经缴纳地质环境治理保证金 6386.8 万元，根据济宁市国土资源局要求，留足后期地质环境监测费用和主副井封闭及工业广场治理费用共 1000 万元后，在 2018 年 9 月 30 日，将其余地质环境治理保证金转入复垦账户。

(三) 原土地复垦方案实施情况

本方案之前，矿山无通过审查的土地复垦方案，按照济宁市土地复垦三方共管账户的管理要求，2018年9月30日，矿山企业已预存土地复垦费用5386.80万元。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

企业名称：山东东山古城煤矿有限公司。

企业类型：生产矿山。

隶属关系：山东东山古城煤矿有限公司隶属于山东能源临沂矿业有限责任公司。

开采矿种及层位：开采矿种为煤，开采层位为 3 煤。

生产规模：220 万吨/年。

开采方法及工艺：开采方法采用走向（倾向）长壁式后退式采煤方法，全部垮落法管理顶板，综合机械化放顶煤开采工艺。

剩余服务年限：截至 2017 年底，矿井剩余生产服务年限为 10.2a。

持有采矿证许可年限：现采矿证有效期限自 2009 年 6 月 24 日至 2039 年 6 月 24 日。

矿区位置：山东东山古城煤矿有限公司及扩界区位于山东省兖州区东郊曲阜市以西新兖镇境内，分属兖州区、曲阜市管辖，距兖州区约 3km，距离曲阜市约 12km。

矿区交通：本区交通非常方便，京沪铁路从该矿西侧通过，西南方向 6km 即是兖州火车站，东距京福高速 20km，南距日荷高速 6km，327 国道横贯本矿井，各村间均有简易公路可通汽车（见图 1-1）。

二、矿区范围及拐点坐标

古城煤矿原矿区现持有采矿许可证为国土资源部颁发，采矿许可证号为：C1000002009071120026377。采矿权人为山东东山古城煤矿有限公司，生产规模 220 万 t/a，井田地理坐标为东经 116°50'04"~116°54'13"，北纬 35°33'04"~35°36'10"，矿区面积 16.6621km²，开采深度扩大为+54~-1500m，有效期 30 年（2009 年 6 月 24 日至 2039 年 6 月 24 日），共有 23 个拐点圈定，拐点坐标见表 1-1，图 1-2。

古城煤矿扩大区面积 2.672km²，极值地理坐标为北纬 35°33'45"~35°35'45"，东经 116°52'45"~116°54'15"，由 13 个拐点坐标圈定，拐点坐标见表 1-2，图 1-2。

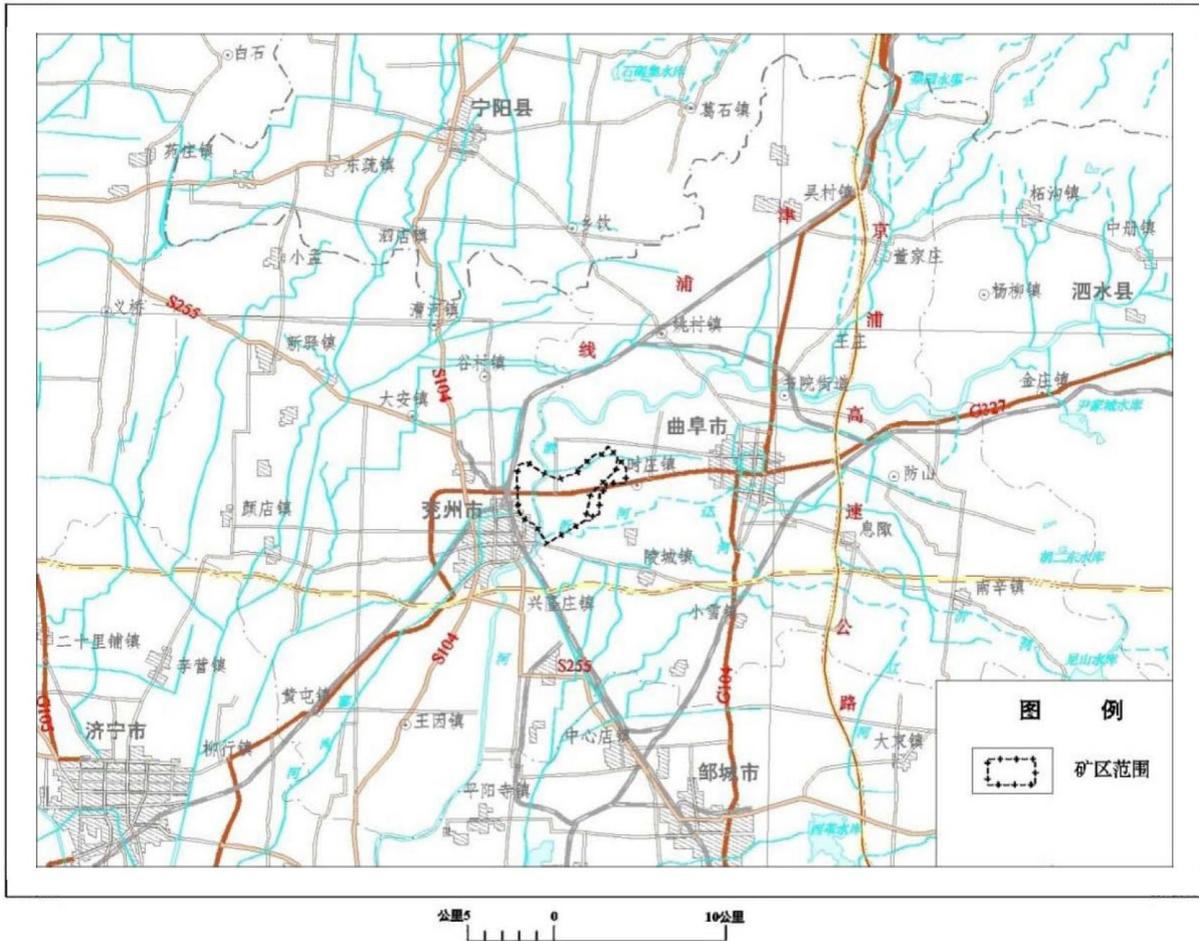


图 1-1 古城煤矿及扩大区交通位置图

表 1-1 古城煤矿原矿区井田范围拐点坐标一览表（1980 西安坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y
G1	***	***	G8	***	***
G2	***	***	Z12	***	***
G3	***	***	Z13	***	***
D11	***	***	Z8	***	***
D10	***	***	Z7	***	***
D9	***	***	Z6	***	***
D8	***	***	Z5	***	***
D7	***	***	Z4	***	***
G4	***	***	Z3	***	***
G5	***	***	Z2	***	***
G6	***	***	Z1	***	***
G7	***	***	原矿区面积：16.6621km ²		

表 1-2 古城煤矿扩大区井田范围拐点坐标表（1980 西安坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y
122	***	***	F	***	***
G8	***	***	E	***	***
G7	***	***	D	***	***
G6	***	***	C	***	***
G5	***	***	B	***	***
H	***	***	121	***	***
G	***	***	扩界区面积：2.672km ²		

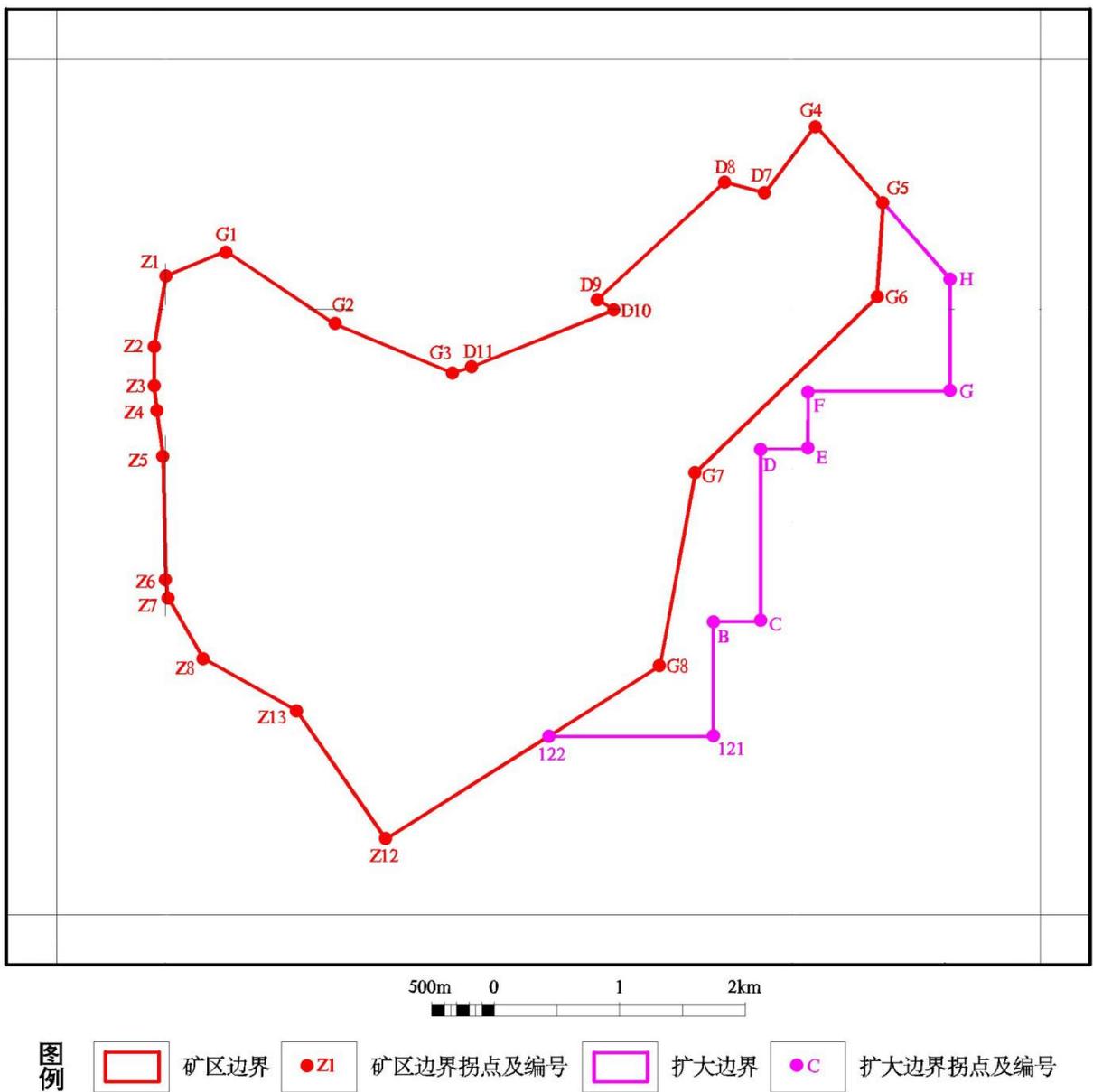


图 1-2 古城煤矿及扩大区矿区范围示意图

三、矿山开发利用方案概述

《山东东山古城煤矿有限公司及扩界区矿产资源开发利用方案》于 2018 年 3 月编制完成，于 2018 年 7 月通过中国煤炭行业协会组织的审查（附件 7）。

（一）矿山建设规模

根据《山东东山古城煤矿有限公司及扩界区矿产资源开发利用方案》，矿井目前剩余服务年限为 10.2 年（截至 2017 年 12 月底），未来保持 220 万 t/年的生产建设规模。

（二）地面建设工程布局

古城煤矿为生产矿山，地面建筑主要为矿井工业广场（含古城煤矿洗煤厂）。

工业广场设在矿区范围内，主要以生产和辅助生产设施为主。主要设施有：主、副井绞车机房、压风机房、扇风机房、办公楼、污水处理站、锅炉房、洗选车间、矸石仓、储煤场、材料库、机修车间、食堂、职工宿舍、变电所、电厂等。见照片 1-1 到 1-5 和图 1-3。



照片 1-1 办公楼



照片 1-2 主副井



照片 1-3 选煤厂



照片 1-4 洗煤厂

山东东山古城煤矿有限公司现有 2 个井筒，分别为主、副立井。井筒情况叙述如下：
 矿井工业广场位于井田西部陈家村南。采用一对立井配合暗斜井开拓，设有主井、副井两个井筒。主、副井均布置在工业广场内，坐标见表 1-3。主井装备箕斗，负责井下煤炭的提升，兼做回风井；副井装备罐笼，负责人员、材料、矸石、设备的提升，兼做进风井。

表 1-3 井口坐标表

井筒位置	X	y	标高(m)	直径(m)	深度(m)
主井	***	***	+54.79	5.5	557.37
副井	***	***	+54.79	6.0	581.6

①主井：主井井筒采用圆形断面，净直径 $\Phi 5.5\text{m}$ ，净断面积 23.8m^2 ，井口标高 +54.79m，井底标高 -503.55m，井筒垂深 558.34m。表土段采用钢筋砼支护，支护厚度 850mm，基岩段采用锚喷支护，支护厚度 400mm。井筒内装备一对 10t 箕斗，敷设消防洒水管路，担负矿井原煤提升任务，为矿井回风井。井筒内装备梯子间，兼做矿井安全出口。

②副井：副井井筒采用圆形断面，净直径 6.0m，净断面积 28.3m^2 ，井口标高 +54.79m，井底标高 -505.29m，井筒垂深 560.08m。表土段采用钢筋砼支护，支护厚度 900mm，基岩段采用锚喷支护，支护厚度 500mm。井筒内主要装备一对双层单车罐笼，敷设排水管路、压风管路、供水管路、动力电缆、监控及信号电缆，担负矸石、材料、设备、人员提升等辅助运输任务，为矿井进风井。井筒内装备梯子间，兼做矿井安全出口。

(2) 水平划分及大巷布置

矿井采用立井暗斜井多水平开拓方式，现有三个水平，第一水平标高 -505m，为主井底水平；第二水平标高 -850m；第三水平标高为 -1030m 水平。第一、二水平生产已经结束，第三水平为主要生产水平。

(3) 采掘工艺

采煤工作面采用走向（倾向）长壁后退式采煤法，综采放顶煤工艺，全部垮落法管理顶板。掘进工作面采用普掘或综掘工艺。

2、矿井及扩界区开拓方式

古城煤矿原生产区 3 煤层开拓巷道已经全部布置完成，利用现有开拓系统进行开拓开采，其余煤层尚未开采。扩界区位于矿井原井田范围的东侧，为一狭窄条形块段，地面建筑物较多，构造较复杂，且存在冲击地压、煤层自然发火等诸多不利因素。扩界区

仍采用立井暗斜井多水平开拓方式。

3、水平标高

原生产区利用现有生产水平继续生产；-1030m 水平开拓整个扩大区。

4、采区划分

全矿井共布置 11 个采区，其中-505m 水平布置 11 采区、12 采区、13 采区共 3 个采区；-850m 水平布置 21 采区、22 采区 2 个采区；-1030m 水平布置 6 个采区，分别是 31 采区、32 采区、33 采区、34 采区、35 采区、36 采区。（见图 1-4）

现生产采区为 31 采区及 32 采区，准备采区为 33 采区。

（四）开采煤层

古城煤矿目前主采煤层为 3 煤层。根据《山东东山古城煤矿有限公司及扩界区矿产资源开发利用方案》，设计开采煤层为 3 煤层，其他煤层暂不开采。

（五）采煤方法及工艺

古城煤矿采用走向（倾向）长壁后退式采煤法，全区条带开采，垮落法管理顶板。综放采煤工艺，刮板输送机运煤。

原矿区可采储量 2064.2 万 t。

截至 2011 年 12 月 31 日，扩界区保有资源储量：3528.2 万 t；扩界区工业资源/储量：3148.8 万 t；扩界区设计资源/储量：1140.1 万 t；扩界区可采储量：1079.6 万 t。

截至 2017 年 12 月 31 日，扩界区可采储量 1079.6 万 t。

截至 2017 年 12 月 31 日，古城煤矿原矿区及扩大区保有资源储量为 21273.4 万 t，可采储量为 3143.8 万 t。

2、剩余服务年限

按照《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015），结合本井田地质复杂程度为中等，设计采用 1.4 的储量备用系数，计算矿井剩余服务年限为：

$$3143.8 / (220 \times 1.4) = 10.2a。$$

截至 2017 年 12 月 31 日，矿井目前剩余服务年限为 10.2 年，即 2018 年 1 月至 2028 年 2 月。

（七）煤柱的留设

1、边界煤柱

按照采矿许可证确定的矿井边界向内 40m 作为矿井边界煤柱。

2、工业广场

按照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》，以建筑物外轮廓为边界，外推 10m 为维护带宽度，然后以第四系岩移角 45°，煤系地层岩移角 75°，往下斜切至各煤层作为保护煤柱。

3、断层煤柱

断层煤柱留设原则：断层垂直落差 $H > 100m$ 者，在断层两侧各留设 100m 煤柱；断层垂直落差 $50m \leq H \leq 100m$ 者，在断层两侧各留设 50m 煤柱；断层垂直落差 $30m \leq H < 50m$ 者，在断层两侧各留设 30m 煤柱；断层垂直落差 $H < 30m$ 者，则不留设煤柱。

4、大巷煤柱

大巷两侧各留设 60m 作为大巷保护煤柱。

5、兖州区市区及村庄煤柱

按照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》，以建筑物外轮廓为边界，外推 10m 为维护带宽度，然后以第四系岩移角 45°，煤系地层岩移角 75°，往下斜切至各煤层作为保护煤柱。

根据开发利用方案，兖州区市区及全区村庄下压煤采用条带开采方案，采 120m，留 120m，回采率 50%。

6、河流

井田内有泗河和沂河，不留设保护煤柱，采后维修。

综上所述，本井田范围内地面有工业场地、井筒、兖州城区、村庄、河流和矿区公路，工业场地、井筒按留设永久保护煤柱考虑。剩余储量基本均在村庄压覆范围内，按条带开采考虑。

(八) 防治水措施

- 1、地表修建排水设施，避免地表水和矿井排水深入地下，汛期加强地表巡查。
- 2、做好水害预测和井下探防水措施，必要时进行疏水降压和注浆堵水。
- 3、在井田边界、断层附近、工业广场、煤层露头处留设防水安全煤柱。
- 4、井下设置排水仓，沿现有副井管路排至地面矿井水处理站处理。

(九) 矿井2018-2028年开采规划

-1030m水平南翼划分为31采区；-1030m水平北翼划分为32、33、34、35、36采区。目前31采区、32采区各布置一个综放工作面，六个掘进工作面，分别为3105工作面轨道顺槽、3105工作面切眼、3310工作面轨道顺槽、3310工作面胶带顺槽、3208工作面轨道巷、3208工作面胶带巷掘进工作面，采用普掘或综掘工艺。

采区接续为 31 采区→35 采区→36 采区、32 采区→33 采区→34 采区→36 采区。

根据矿井采区储量，采区接续计划见表 1-4。

表 1-4 古城煤矿及扩界区采区接续计划表

采区名称	可采储量/万 t	接续时间
31	1148.4	2018.1~2025.9
32	941.4	2018.12~2024.10
33	138.7	2018.1~2018.11
34	296	2024.11~2026.9
35	295.6	2025.10~2027.9
36	323.7	2026.10~2028.2
小计	3143.8	10.2a

准备采区为 33 采区。采煤工作面接续计划见表 1-5 和图 1-5。

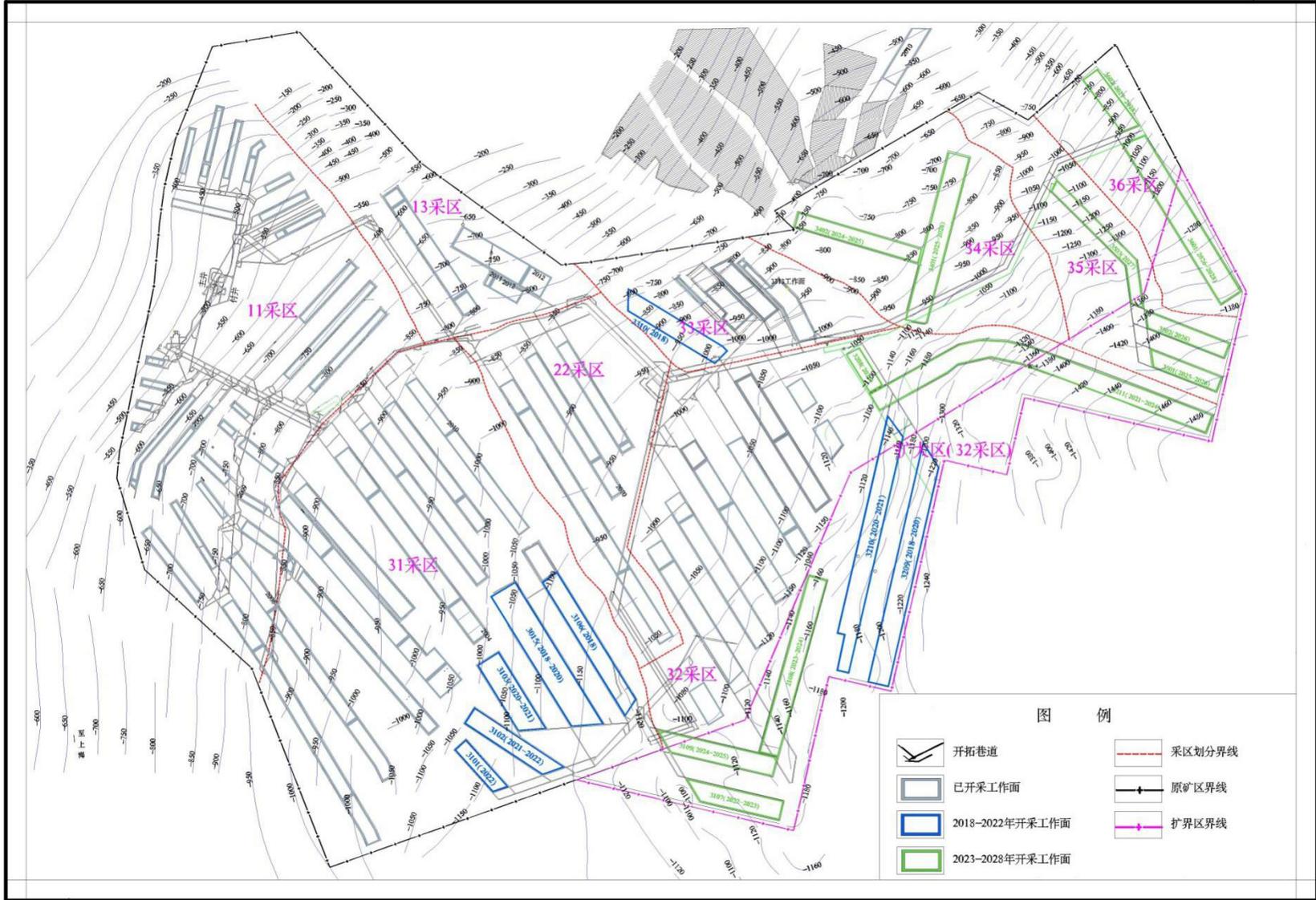


图 1-5 古城煤矿开采规划图

表 1-5 采煤工作面储量及接续表

回采单位	工作面名称	落煤方式	工作面参数															起止日期 (月、日~月、日)	
			顺槽长 (米)	面斜长 (米)	容重 (t/m ³)	煤厚 (m)	可采储量 (万吨)	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027		2028
采煤一 工区	3310 工作面	综放	710	116	1.37	8.58	97	97											2018.1~2018.11
	3209 工作面	综放	1150	120	1.37	8.76	166	13	105	48									2018.12~2020.5
	3210 工作面	综放	937	120	1.37	8.76	135			64	71								2020.6~2021.8
	3211 工作面	综放	1947	120	1.37	8.76	280				39	120	105	16					2021.9~2024.1
	3208 工作面	综放	380	120	1.37	8.58	54						54						2024.1~2024.10
	3402 工作面	综放	655	96	1.37	8.58	74						32	42					2024.11~2025.5
	3401 工作面	综放	830	136	1.37	8.58	133							63	70				2025.6~2026.9
	3601 工作面	综放	1018	146	1.37	8.76	178								32	116	30		2026.10~2028.2
采煤二 工区	3106 工作面	综放	532	112	1.37	8.58	70	70											2018.1~2018.8
	3105 工作面	综放	857	180	1.37	8.58	181	30	105	46									2018.9~2020.6
	3103 工作面	综放	501	160	1.37	8.58	94			52	42								2020.7~2021.6
	3102 工作面	综放	600	112	1.37	8.58	79				58	21							2021.7~2022.3
	3101 工作面	综放	410	96	1.37	8.58	46					46							2022.4~2022.10
	3107 工作面	综放	546	120	1.37	8.76	79					23	56						2022.11~2023.6
	3108 工作面	综放	1020	120	1.37	8.76	147						49	98					2023.7~2024.11
	3109 工作面	综放	620	120	1.37	8.76	89							10	79				2024.12~2025.9
	3501 工作面	综放	520	100	1.37	8.76	62								26	36			2025.10~2026.4
	3502 工作面	综放	600	100	1.37	8.76	72									72			2026.5~2026.12
	3503 工作面	综放	774	80	1.37	8.58	73										73		2027.1~2027.9
3602 工作面	综放	350	120	1.37	8.58	49										21	28	2027.10~2028.2	
掘进煤							10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	2		
合计							220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	60		

（十）废水处理及排放

1、废水排放

（1）废水排放量

古城煤矿的废水包括生活污水、矿坑水排水及雨水。

矿坑水（60.06 万 m³/a）经矿坑水处理站处理后部分回用（43.65 万 m³/a），剩余部分 45.98 万 m³/a（包括 29.57 万 m³/a 的循环水量）沿排水管网排入古城煤矿东侧的泗河。生活污水（70.68 万 m³/a）经生活污水处理站处理后大部分回用于电厂，其中冷却循环用水（57.17 万 m³/a）和其它生产用水（6.13 万 m³/a），剩余 3.55 万 m³/a 外排入泗河排污口，排污管道采用混凝土排水管。

雨水沿场外公路边沟直接排放。

排出厂外的污水总量为 49.53 万 m³/a。全部处理达标后外排。

（2）废水处理

山东东山古城煤矿有限公司分别建有矿坑水处理站和生活生产污水处理站。

矿坑水处理站位于洗煤厂南侧（照片 1-6）。该工程于 1993 年开工建设，2006 年投资 115 万元进行改造，2011 年又投资 870 万元对处理站进行了改造升级，处理规模达到 5000m³/d。



照片 1-6 山东东山古城煤矿有限公司矿坑水处理站

生活生产污水处理站位于工业广场东南部（照片 1-7）。该工程于 1993 年开工建设，2006 年投资 334 万元进行了改造升级，处理规模达到 2400m³/d。



照片 1-7 山东东山古城煤矿有限公司生活污水处理站

2、污水处理工艺

(1) 矿坑水处理工艺

矿坑水污染以煤粉和岩粉为主，不含有毒有害物质。矿井水经提升后进入调节沉淀池内预沉淀处理，沉淀的污泥通过液下排污泵提升排入污泥池内，上清液进入沉淀池末端的吸水井内，经过水泵提升进入水力循环澄清池前的管道混合器内，通过投加混凝剂和絮凝剂后，在澄清池中进一步发生混凝反应，经过沉淀澄清后，出水重力进入无阀过滤器内进行过滤处理，过滤后出水重力自流进入中间水池内，提升进入快速过滤器进一步深度处理后，进入清水池经过杀菌消毒处理后回用或直接排放。具体处理工艺流程见图 1-6。

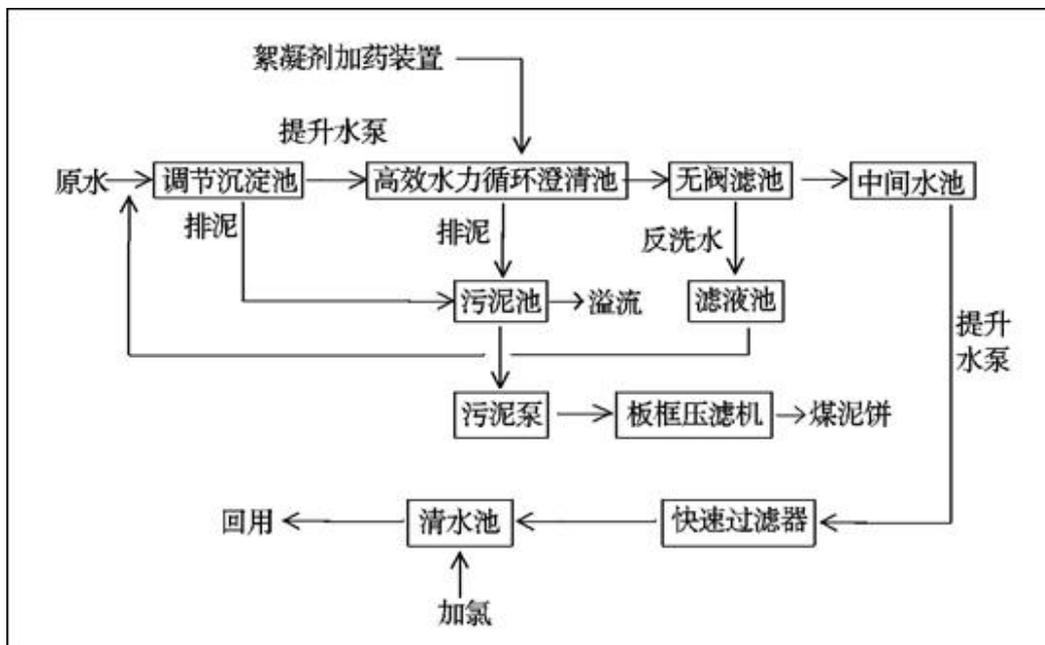


图 1-6 矿井水处理流程图

(2) 生活水处理工艺

生活生产废水总的特点是氮、硫、磷的含量高，且污泥较多，根据这些特点，山东东山古城煤矿有限公司污水处理厂采用以下处理工艺。

预处理：矿区生活污水经机械格栅去除污水中粗大的悬浮物和漂浮物，然后进入集水井，经潜污泵提升至调节沉淀池，经斜管排泥后对污水进行沉沙、除油、初步沉淀预处理。

生物处理：生活污水经调节池进行预处理后，由提升泵提升至水解酸化池，采用了厌氧+好氧的处理工艺。水解池的出水进入一段上向流曝气生物滤池进行有机物的降解和部分硝化作用，出水再进入后一级的曝气生物滤池进行进一步的生物降解和硝化处理。

(3) 污泥的处理及清水回收与再利用

由调节沉淀池和水解酸化池排出的污泥，经过浓缩池自然浓缩后，进入板框压滤机，进行泥水分离，出水进行消毒后即可回用和排放，脱水后的污泥外运填埋或堆肥。设计生活污水处理站处理水量为 2400m³/d。具体处理工艺流程见图 1-7。

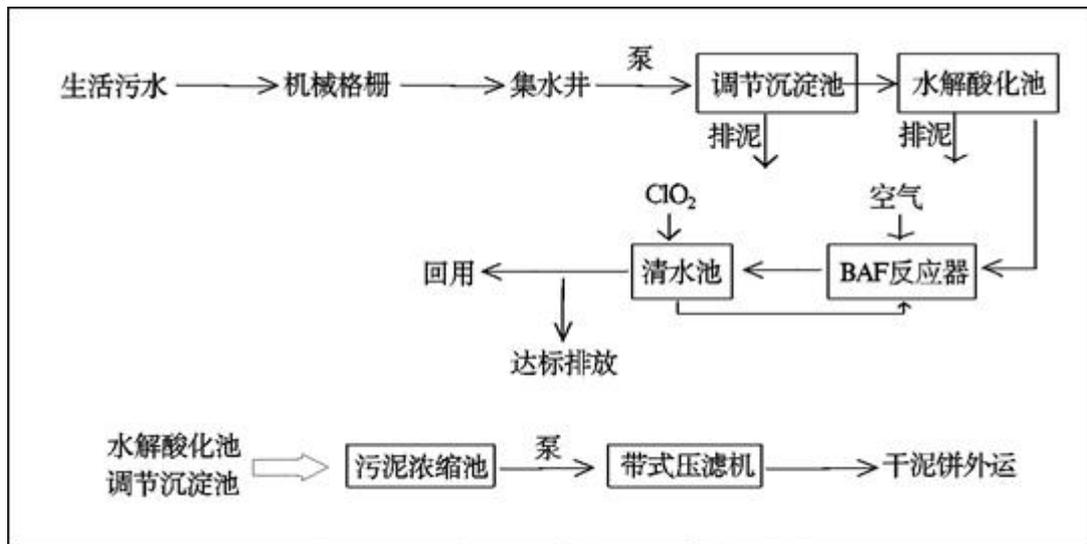


图 1-7 生活污水处理流程图

(十一) 固体废弃物处理

古城煤矿现有临时排矸场一座（照片 1-8），位于工业广场西北部的古城村，占地面积 0.046km²，古城矿每年矸石产量为 3.6 万 t、洗矸 32 万 t，全部进行了综合利用。矿井建有自备的矸石热电厂一座（照片 1-9），装备有两台 6 兆瓦、1 台 12 兆瓦的发电机组，年利用矸石 2.2 万 t，锅炉产生的灰渣全部运往水泥厂，避免了二次污染，变废为宝，实现了资源综合利用，解决了环境污染，取得了良好的社会效益。洗矸全部由矿上进行统一定价销售，由于洗矸中含有一定发热量，洗矸近几年来供不应求。煤矸石一部分用于了周围村镇公路建设，另外特别是前几年兖州新城区兴隆文化园工程开工建设，

在奠基过程中需要大量的煤矸石。另一部分矸石用于了水泥厂的原材料。

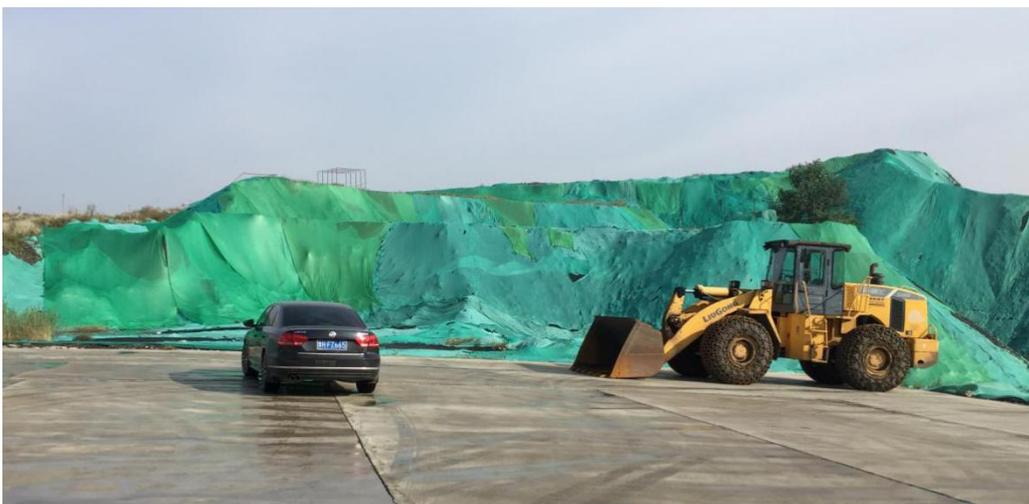
矸石正逐步得到合理利用，矸石堆积量正在逐年减少。目前矸石堆占地面积 0.046km²，高 18m，体积 20 万 m³，堆存量为 36 万吨。目前古城煤矿已与济宁市宏通物流公司签订协议（见附件），济宁市宏通物流公司于 2018 年 8 月清运所有矸石。今后临时排矸场内仅仅临时堆放矸石用于周转，不会大量堆放矸石。矿山年矸石产生量 64.2 万 t，综合利用 64.2 万 t，煤矸石综合利用率 100%。

生活垃圾全部由专门的清运车定时运送至兖州区垃圾处理厂集中处理。

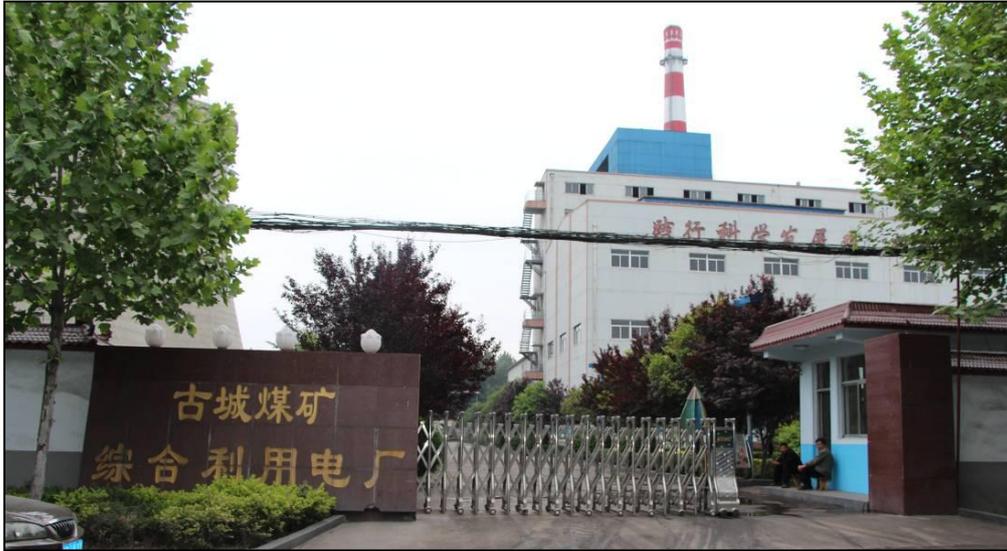
四、矿山开采历史及现状

1、矿山开采历史

1990年中国统配煤矿总公司（90）中煤总字第147号文批复将原曲阜井田移交给临沂矿务局开发，1991年武汉煤炭设计院编制了《曲阜矿井初步设计》，1992年8月依据“能投煤技（1992）68号文”对初步设计的审批意见，编制了《曲阜矿井初步设计（部分修改）》，1993年临沂矿务局以临煤干字[93]第269号文定企业名称为“临沂矿务局古城矿井”。1994年4月再次由武汉院编制了《古城矿井初步设计（地面供电、给排水、供热及居住区）修改》。1995年8月武汉设计院根据中国煤田地质总局物探队提交的《古城（曲阜）矿井达产采区地震补充勘探报告》，编制了《古城矿井修改初步设计》。依据武汉院提交的设计说明书，临沂矿务局于1995年开始古城煤矿的建设工作。



照片 1-8 位于古城村的临时矸石堆放场



照片 1-9 古城煤矿矸石热电厂

古城煤矿于 1996 年 5 月正式开工建设，2001 年 1 月 1 日投产，初期古城煤矿矿井设计生产能力 90 万 t/年，2003 年核定生产能力 180 万 t/年，2005 年核定生产能力为 220 万 t/年，根据矿山生产需求，2015 年起核定生产能力为 180 万 t/年。2017 年实际生产能力 177.2 万 t（表 1-6）。截止至 2017 年底，矿井累计生产原煤约 3365.14 万吨，累计动用资源量 10322.52 万吨。

表 1-6 古城煤矿历年煤炭开采量情况一览表

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	合计	总合计	
产量 (万吨)	0.9	10.2	57.8	77.6	119.9	186.8	204.5	198.1	855.8		
年度	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	合计		
产量 (万吨)	196.9	202.8	219.2	219.8	219.8	219.9	219.9	219.68	1717.98		
年度	2014	2015	2016	2017					合计		
产量 (万吨)	214.66	219.68	179.82	177.2					791.36		3365.14

古城煤矿于 1999 年首次取得山东省国土资源厅颁发的采矿许可证，矿井面积 16.11km²；2003 年山东省国土资源厅换发采矿许可证，矿区面积增加 0.55km²，变为 16.66km²；2007 年 11 月 18 日，《古城煤矿划定深部矿区范围的批复》（国土资矿〔2007〕043 号）对矿井开采深度变更为 54m 标高至-1500m 标高，矿井平面范围未变。2011 年 4 月 17 日取得由国土资源部颁发的采矿许可证，即矿山目前持有的采矿许可证，证号为 C1000002009071120026377，有效期 30 年（2009 年 6 月 24 日至 2039 年 6 月 24 日），

生产规模 220 万 t/a。

2、矿山开采现状

矿井采用立井暗斜井联合开拓方式，中央并列抽出式通风，采煤方法为倾斜长壁采煤法和走向长壁采煤法，回采工艺为综采放顶煤，一次采全高。

现有三个开采水平，第一水平标高-505m，为主井底水平；第二水平标高-850m；第三水平标高为-1030m 水平。第一、二水平生产已经结束，第三水平为主要生产水平。

目前古城煤矿一水平的 11、12、13 采区和二水平的 21、22 采区已开采完毕，现正开采三水平的 31、32、33 采区。2015 年以前已经条采完毕的采面有 2100、1118、2101、1116、2102、2103、2105、2106、2107、2108、2109、2201、2202、2203、3202、3203、3205、3206、3207、3311、3312、1316、1317、1315、1207、1206、1205、1201、1202、1203、1208、1209、1106、1108、1110、11011、11031、11051、11071、11021、11041 工作面。2015 年-2017 年主要开采 3207、3313、3202、3201、3106、3200 工作面（见图 1-8）。

3、相邻矿山概况

古城煤矿周边矿井及探矿权分布情况见图 1-9。

（1）单家村煤矿

古城煤矿的北部与山东裕隆矿业有限公司单家村煤矿为邻。北部以 F18 断层为界，东部以人为边界为界。单家村煤矿建于 1976 年，设计生产能力 81 万 t/年，采用走向长壁倾斜后退式采煤法，综采放顶煤工艺，目前开采-650m 以深水平 3 煤层，直接充水含水层为山西组 3 煤层顶底板砂岩、太原组第三层灰岩，间接充水含水层为第四系下组，富水性弱~中等。单家村与古城煤矿边界处采空区内积水，单家村煤矿开采活动对古城煤矿水文地质条件影响较大，2010 年，单家村煤矿越界进入古城煤矿开采 3 煤层。2010 年，济宁市国土资源局召集了专家及有关单位代表对《单家村煤矿 736 工作面对古城煤矿-1030 水平北翼开采安全经济影响评价报告》进行了审议。2010 年 12 月 5 日，由省煤炭工业局组织两矿，在曲阜召开了有关单家村矿越界开采查处会议。受单家村 736 工作面采空区积水影响，古城煤矿对 33 采区边界煤柱预留宽度重新进行了计算，报请省煤炭工业局审批，省局以鲁煤规发字[2012]57 号文进行了批复，古城煤矿 33 采区与单家村煤矿交界处留设 100m 保护煤柱，其余边界留设 40m 保护煤柱。

（2）星村煤矿

古城煤矿的南部与山东天安矿业有限公司星村煤矿为邻，以 31 勘探线为界。边界

煤柱留设 40m。星村煤矿于 2003 年开工建设，2006 年正式投产，核定生产能力 90 万吨

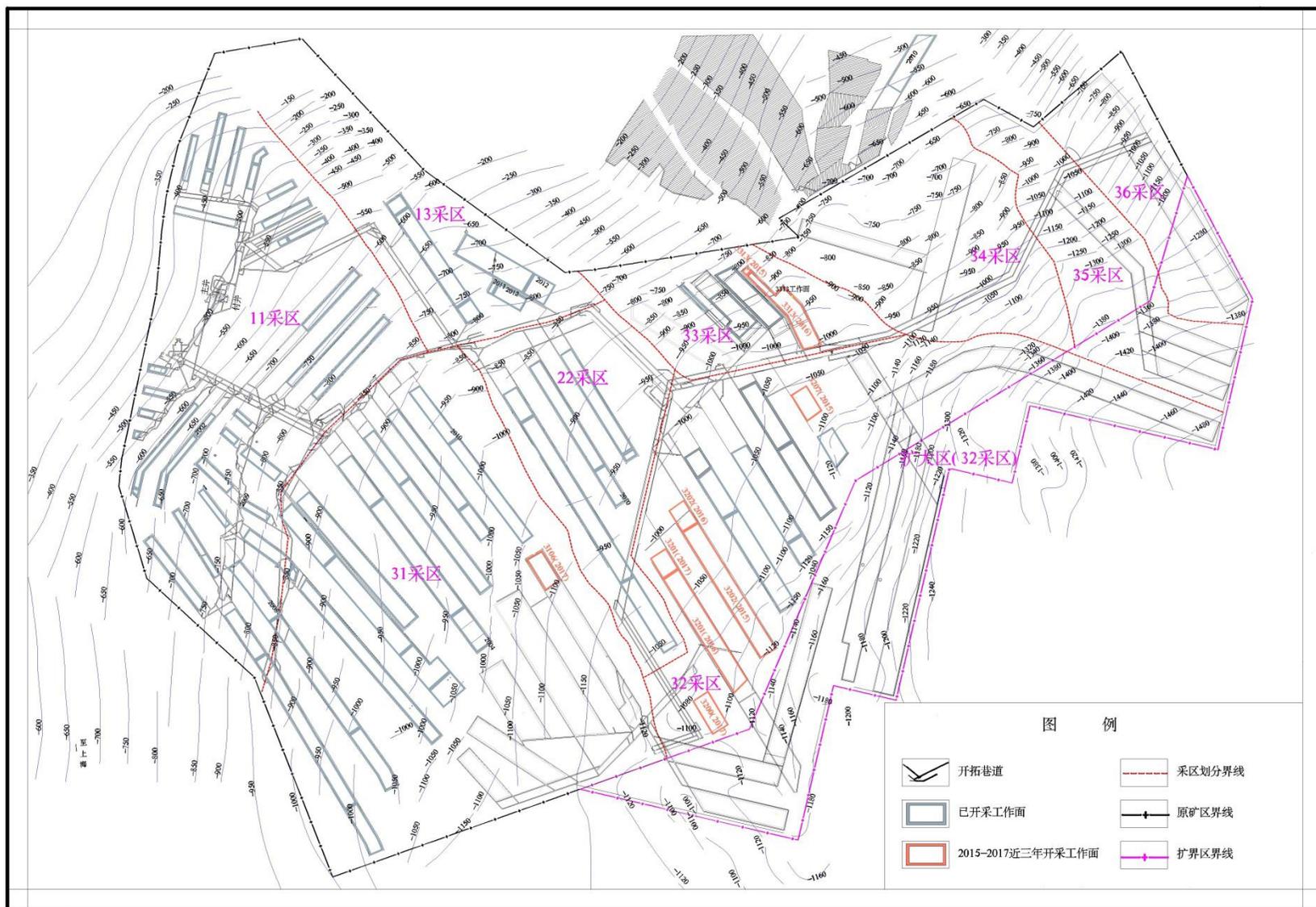


图 1-8 3 煤采空区范围图

每年，采用走向长壁式采煤法，后退式回采，全部冒落法管理顶板，综采放顶煤工艺，目前开采-800 以深水平 3 煤层，直接充水含水层为山西组 3 煤层顶底板砂岩、太原组第三层灰岩，间接充水含水层为第四系下组，富水性弱。星村煤矿开采活动对古城煤矿水文地质条件影响不大。

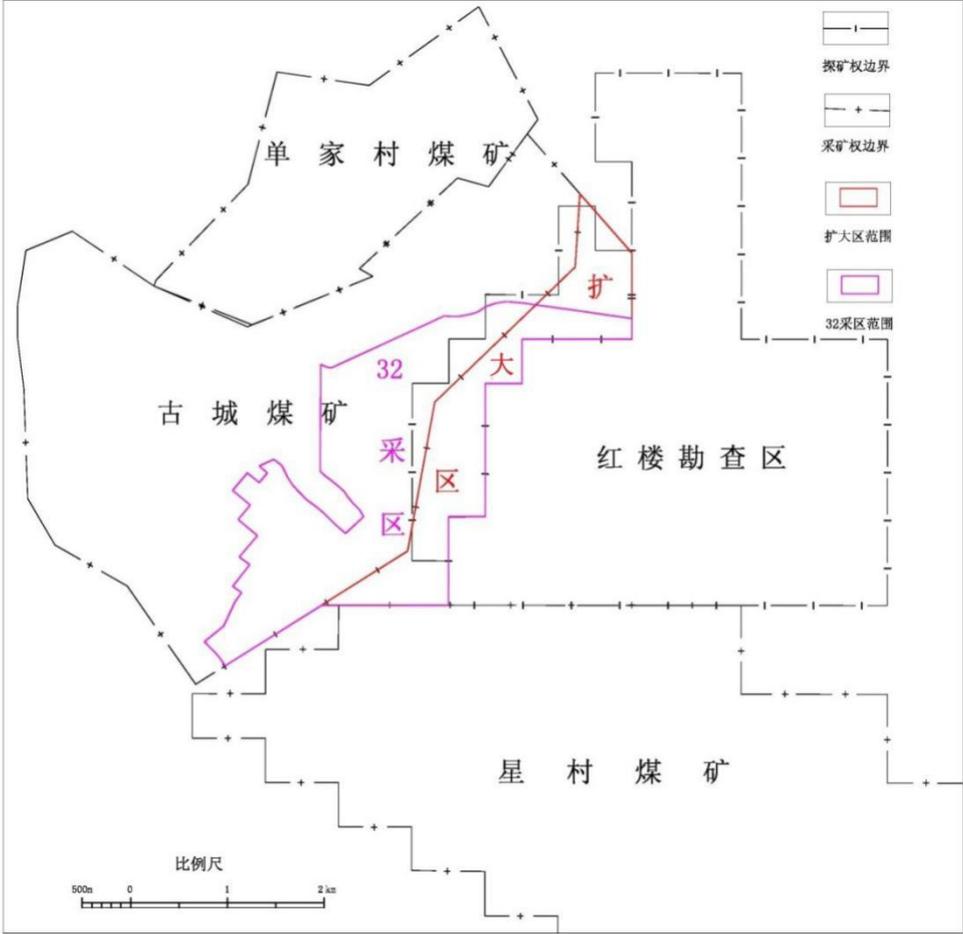


图 1-9 古城煤矿周边矿井及勘查区分布示意图

(3) 红楼探矿区

古城煤矿的东部与山东裕隆矿业集团红楼探矿区为邻，边界煤柱留设 40m。红楼探矿区主要可采煤层为 2、3、6、16_上和 17 煤层，可采煤层平均总厚度为 12.50m。3 煤为本区最主要的可采煤层，煤厚 6.92~9.94m，平均厚度 8.96m，赋存深度-1140m~-2140m。3 煤层的直接充水含水层有 3 煤层顶底板砂岩和三灰，3 煤层顶底板砂岩厚 40m 左右，单位涌水量最大 0.504L/s·m，一般小于 0.1L/s·m，富水性较弱，对煤层开采威胁不大。三灰厚 5m 左右，单位涌水量最大 0.480L/s·m，岩溶裂隙发育不均一，富水性弱~中等。红楼探矿区尚未投入生产，对古城煤矿水文地质条件没有影响。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

本区位于北温带半湿润季风区，属海洋—大陆性气候，四季分明。年平均气温13.5℃，月平均最高气温29℃（1966年），日最高气温41.6℃（2002年7月15日）；月平均最低气温4.11℃（1975年），日最低气温-19.4℃（1967年1月15日）。年平均降水量701.9mm，区内年最大降水量为1186mm（2003年），年最小降水量为316mm（2002年）。年内雨季多集中在7、8月份，月最大降水量为475mm（1966年8月），日最大降水量177.1mm（1989年8月11日）。年平均蒸发量1654.7mm，年最大蒸发量1819.5mm（1966年）。春、夏季多东及东南风，冬季多西北风，平均风速2.3m/s。历年最大积雪厚度0.19m（1975年1月），最大冻土厚度0.45m（1968年1月）。

(二) 水文

本区属淮河流域南四湖水系区（图2-1），地表水体泗河和沂河流经古城煤矿区，是区内主要排洪河道。泗河自北向南从古城煤矿的西侧穿过，于沂河在古城煤矿南部焦家村交汇。

泗河：泗河发源于新泰市太平山西部，自东向西流经泗水、曲阜、兖州等注入南阳湖，属季节性河流，丰水期集中汇集排泄地表水流，枯水期断流，水流时间一般3~4个月。泗河全长159km，流域面积2366km²，多年平均径流量2.89×10⁸m³，最大洪峰流量为4020m³/s（1957年7月24日由东风水文站测量）。在古城煤矿矿区内长3768m，是古城煤矿雨季地面防洪的主要河流。

沂河：发源于邹城市城前乡凤凰山北，是泗河的一级支流，于陵城镇粉店西金口堤汇入泗河。全长58km，流域面积365.5km²，多年平均径流量为0.76×10⁸m³，最大洪峰流量309m³/s。

(三) 地形地貌

古城煤矿地势平坦，为冲积平原（图2-2），一般地面高程+51~58m，地势东高西低，仅泗河及其河堤高程相对变化较大。矿区附近无重要的地质地貌景观保护区。

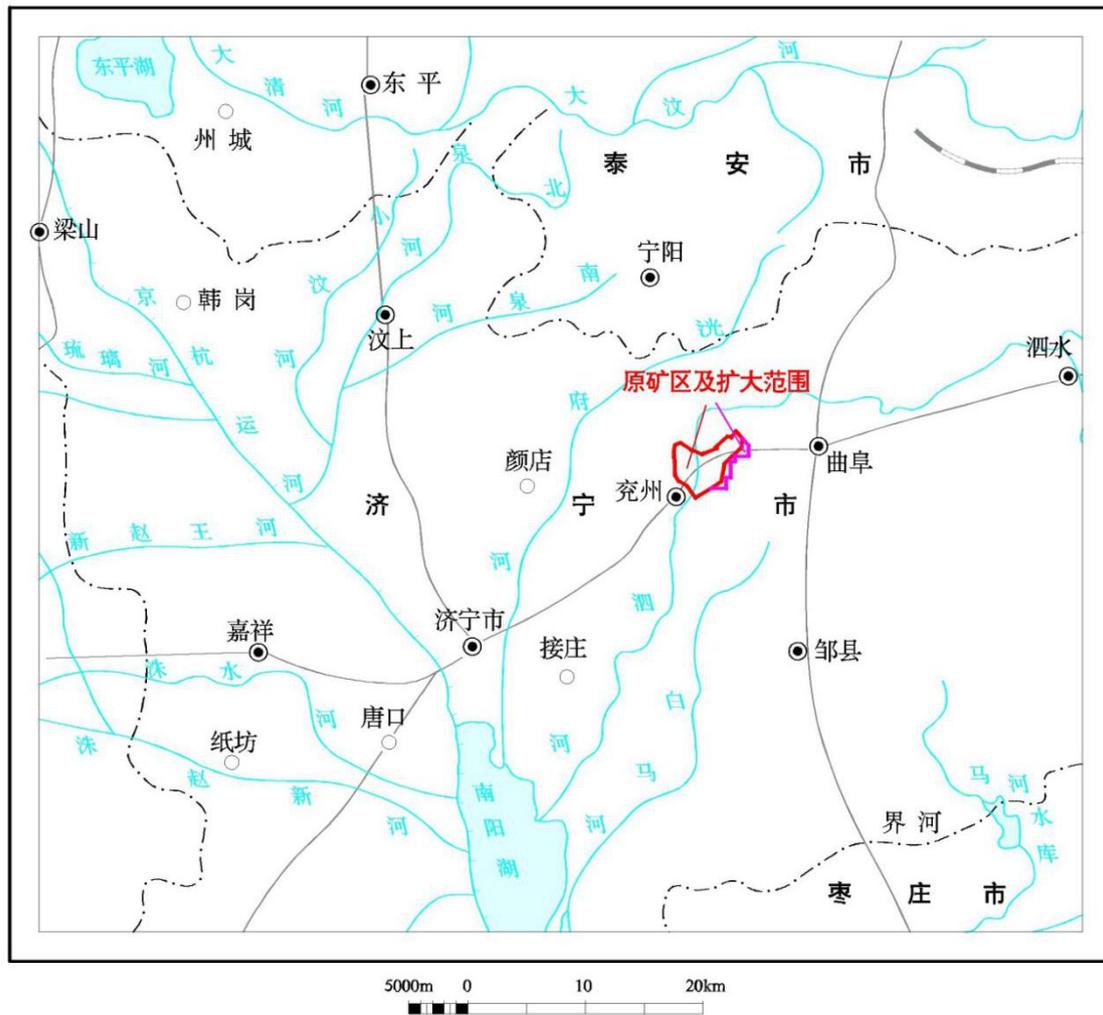


图 2-1 区域水系图

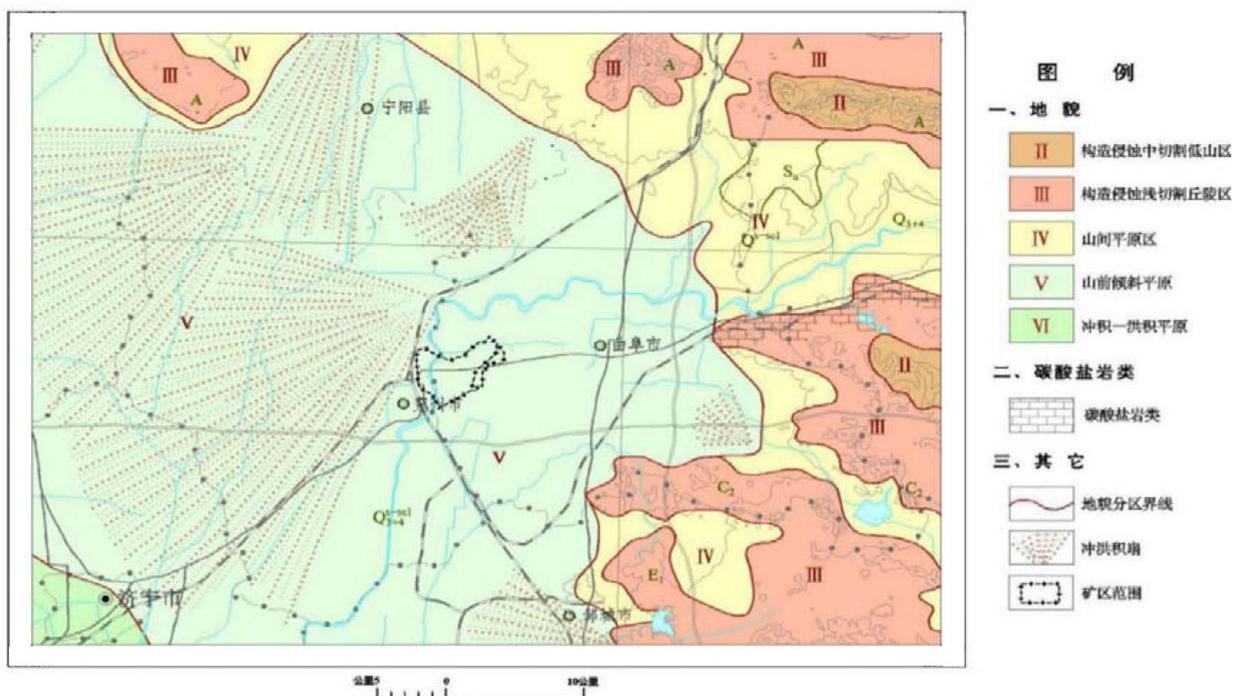


图 2-2 区域地形地貌图

（四）植被

矿区内动植物种类丰富。主要粮食作物有小麦、玉米（照片 2-1）、甘薯，主要经济作物有棉花、牛蒡（照片 2-2）等。

从林木群落来看，矿区属暖温带落叶阔叶林区，现在的植被类型有：落叶阔叶纯林、针叶混交林、针叶林等，而且基本上都是人工林。常见的树种有：杨（照片 2-3）、柳、榆、槐、泡桐、苦楝、臭椿及松、柏等，还有葡萄（照片 2-4）、苹果（照片 2-5）、桃、山楂、石榴等树种。



照片 2-1 玉米



照片 2-2 牛蒡



照片 2-3 矿区内杨树林



照片 2-4 葡萄



照片 2-5 苹果

（五）土壤

矿区位于南四湖以东平原区，泗河是一条主要河流，它对土壤的发生和发育具有重要作用。矿区土壤类型以褐土中的潮褐土为主，按土属为冲积潮褐土，成土母质多为泗河冲积物，土壤质地多为中壤或轻壤，土壤水分状况较好，一般 25%~35%左右，剖面 50cm 左右出现锈纹锈斑及铁锰结核。土壤表层有中度至重度石灰反应，pH7.2~8.5，所形成的土层较厚，一般无障碍层次，土壤性状较好，潜在肥力较高，农业利用较广泛。由于排灌条件较好，土壤肥力较高，有机质多在 0.9~1.8%之间，全氮含量 0.08~0.14%。从生产性能来说，因土壤肥力较高，复种指数较高，大多一年两作，小麦—玉米，常年粮食产量 1000kg 左右。

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

古城煤矿属华北型全隐蔽石炭~二叠系含煤地层，自老到新发育有奥陶纪马家沟组、石炭~二叠纪月门沟群本溪组、太原组和山西组、二叠纪石盒子组、侏罗纪三台组、古近纪官庄群及第四系。区内钻孔主要揭露三灰以上地层，结合古城井田及周围资料叙述如下（图 2-3、2-4）。

1、奥陶系中统马家沟组（O₂₋₃M）

本组区域厚度 640~660m，上部为灰色、棕灰色厚层状灰岩，夹白云质灰岩及泥灰岩和角砾状灰岩。中部以深灰色灰岩为主，夹黄灰色白云质灰岩及灰质白云岩，中下部为灰绿色泥灰岩及角砾状灰岩。下部以褐灰色厚层状灰岩、花斑状灰岩为主，夹白云质灰岩、角砾状灰岩及泥灰岩薄层。

2、石炭—二叠系月门沟群（C-Py）

（1）石炭系本溪组（C_{2b}）

厚度 9.80~48.98m，平均厚度 35.85m；扩界区内平均厚约 15.00m。主要由深灰色泥岩、浅灰或灰绿色夹紫红色斑块的泥岩、铝土岩和粉砂岩。下部铝土岩较发育，富含菱铁质鲕粒。

与下伏地层呈假整合接触（平行不整合）。

界	地层系统			地层代号	地层厚度	岩性柱状 1:200	煤层与标志层			岩性描述
	系	统	组				简称	厚度(m) 最大-最小 平均	间距(m) 最大-最小 平均	
新 生 界	第四系	更新统	Q	157.50~218.60 170.92					主要由粘土、砂质粘土、粘土质砂、砂层以及砂砾层组成。偏底部处见钙质层。按沉积物组合特征可分为上、中、下三组。上组：砂质粘土、粘土质砂以及砂层组成。在8~13m处有一层厚约2~5m的灰黑色淤泥层，层位较稳定。中组：黄褐色夹灰绿色斑块的粘土、砂质粘土及砂砾层组成。粘土中含铁锰质结核。下组：灰绿色粘土、砂质粘土及砂层组成。距底界30米处有一层钙质层，呈似层状赋存，层位较稳定。砂层含粘土质较高，呈半固结状态。	
		乐平统	石盒子组	P _{2-3s}	280.00~320.00 311.59				为一套陆相碎屑岩，厚度东北薄、西南厚，分为上部奎山段、中部万山段和下部黑山段。奎山段为浅灰略带红色和灰白色砂岩组成，间夹薄层紫红色泥岩、砂质泥岩，保留厚度小。万山段主要由杂色泥岩、铝土质泥岩、砂岩组成。近底部有1-2层铝质泥岩或铝土岩，具瘤状结构。黑山段主要由灰绿色、浅灰白色砂岩和灰绿色带紫红色斑块的砂质泥岩、泥岩组成。灰绿色泥岩中的瘤状结构由上而下增多，而紫红色斑块由上而下减少；中上部有一层厚约5-10m的灰白色中至粗粒砂岩，偶含小砾石，底部砂岩具泥质包裹体，含植物碎屑化石，下部偶有煤线出现。植物化石有：Lepidodendron oculusfelis, Sphenophyllum verticillatum, Plagioramitesoblongifolius等。	
古 生 界	二迭系	山西组	2煤	0~1.07 0.57					主要由浅灰、灰白、灰绿色中细粒砂岩，深灰色至灰黑色粉砂岩、泥岩、及煤层组成。含煤2~4层，自上而下依次编号为：2上、2、3上、3，其中2上煤层位于本组的中部，为局部可采煤层，3煤位于山西组下部，为全区可采的主采煤层。	
			P _{1-2s}	52.25~108.10 76.57			21.45~48.94 31.70			
		3煤	5.57~10.85 8.58							
		33.67~47.27 39.18								
	石炭统	太原组	6煤	0~1.15 0.69				由灰色、深灰色、灰黑色的细砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩、绿灰色粘土岩、灰色石灰岩及油页岩和煤组成。石灰岩发育11层，动物化石丰富，自上而下依次为：二灰、三灰、四灰、五灰、六灰、七灰、八灰、九灰、十灰、十下灰、十一灰、十二灰、十三灰、十四灰，含煤可达19层，自上而下依次编号为：5、6上、6、8上、8下、10上、10下、12上、12、13、14、15上、15下、16上、16下、17、18上、18、18下，其中可采或局部可采煤层五层（6、10下、15上、16上、17），其余均为不可采煤层。		
			三灰	1.70~8.75 4.88			17.84~65.98 44.21			
			五灰	0.9~4.60 1.76						
		10煤	0~0.90 0.67			15.41~38.67 25.78				
		15上煤	0.33~1.07 0.62			23.06~69.12 33.90				
		十灰	2.21~11.36 5.71							
本溪组	C ₂ P _{1t}	煤16	0.42~1.42 0.81			4.53~18.67 10.28				
		煤17	0.43~1.30 0.92							
		十二灰								
		十三灰 十四灰								
奥陶系	中统	马家沟组	O ₂ M	640~660				为滨海相沉积。由深灰色泥岩，浅灰色或灰绿色夹紫红色的粘土岩、粉砂岩、铝土岩、组成。		
								上部为灰色、棕灰色厚层状灰岩，夹白云质灰岩及泥质状灰岩。中部以深灰色灰岩为主，夹黄灰色白云质灰岩及灰质白云岩，中下部为灰绿色泥质状灰岩及角砾状灰岩。下部以褐灰色厚层状灰岩、花斑状灰岩为主，夹白云质灰岩、角砾状灰岩及泥质状灰岩薄层。		

图 2-3 古城煤矿地层综合柱状图

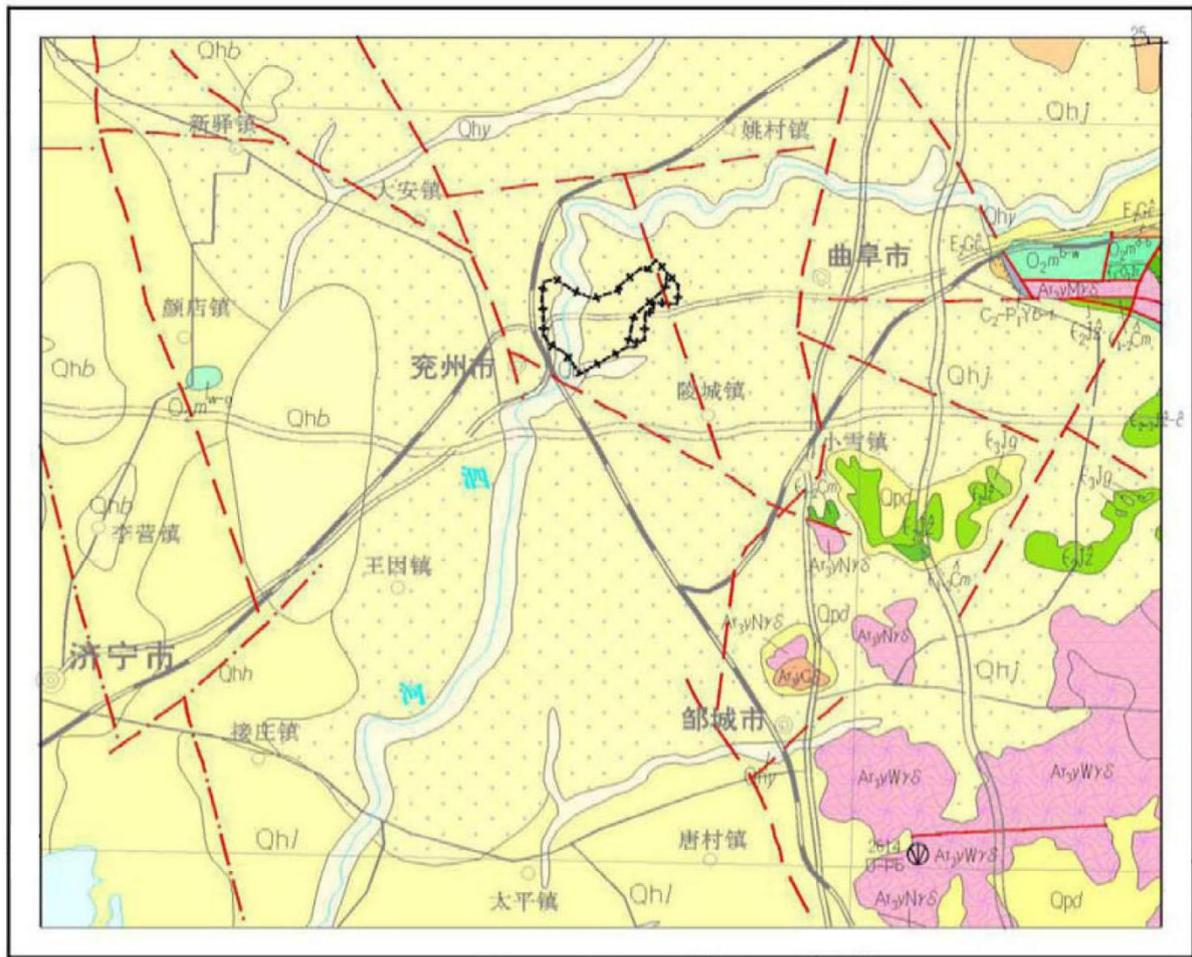


图 2-4 区域地质图

(2) 太原组 (C₂P_{1t})

本组厚度 145.92~193.50m, 平均厚度 168.47m。古城井田 20 线以东剥蚀严重, 一般残厚为 30~70m。中部 8~19 线间厚度较大, 多为 180m 左右。地层由灰色、深灰色、灰黑色的细砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩、绿灰色粘土岩、灰色石灰岩及油页岩和煤组成。石灰岩发育 14 层, 动物化石丰富, 自上而下依次为: 二灰、三灰、四灰、五灰、六灰、七灰、八灰、九灰、十_上灰、十_下灰、十一灰、十二灰、十三灰和十四灰, 灰岩中以三、五、八、十灰厚度较大, 且较稳定, 与煤层组合是煤层对比的良好标志。含煤可达 19 层, 自上而下依次编号为: 5、6_上、6、8_上、8_下、10_上、10_下、12_上、12、13、14、15_上、15_下、16_上、16_下、17、18_上、18、18_下, 其中可采或局部可采煤层五层 (6、10_下、15_上、16_上、17), 其余均为不可采煤层。

与下伏地层整合接触。

(3) 二叠系山西组 (P₁₋₂ŝ)

本组厚度 52.25~108.10m, 平均厚度 76.57m。主要由灰色、灰白色中、细砂岩及深灰色、灰黑色泥岩、粉砂岩和煤层组成。含丰富的植物化石。含煤三层 (2_上、2_下、3), 2_上 煤层稳定, 厚度较小, 2_下 煤层不稳定, 厚度小, 3 煤层厚度大, 分布广, 为全矿井的主采煤层, 也是最明显的标志层。

本组为内陆沉积为主的过渡相沉积, 与下伏地层连续沉积, 整合接触。

3、二叠系石盒子组 (P₂₋₃ŝ)

(1) 石盒子组黑山段 (Pŝ_h)

厚 43.75~54.60m, 平均厚 50.98m, 主要由灰色、灰紫色、灰绿色等杂色泥岩、粉砂岩及少量灰~灰绿色中、细砂岩组成。含较丰富的植物化石。

为内陆河湖相沉积, 与下伏地层连续沉积, 整合接触, 分界标志不明显。

(2) 石盒子组万山段 (Pŝ_w)、奎山段 (Pŝ_k)、孝妇河段 (Pŝ_x)

厚 237.95~306.00m, 平均 268.88m, 主要由灰~灰绿色中、细砂岩及灰色、灰紫色、灰绿色等杂色泥岩、粉砂岩组成。近底部有时发育一层含铝质泥岩 (相当于 B 层铝土岩), 其下部发育一层中、细粒砂岩, 为石盒子组黑山段分界。

本组为干热条件下的河湖相沉积, 与下伏地层呈整合接触。

4、侏罗系上统三台组 (J_{2-3s})

厚 580.50~630.30m, 平均 605.93m, 根据测井资料结合取芯情况, 本组上、下二段, 具体情况如下:

上段：厚 221.25~260.50m，平均 236.97m，主要为紫红色的中、细砂岩夹少量的粉砂岩。

下段：厚 359.25~377.85m，平均 368.96m，主要由棕红色砂岩组成，夹少量粉砂岩和泥岩。

本组为河湖相沉积，与下伏地层呈不整合接触。

5、古近系（E）

分布于 14 勘探线以东，扩界区仅保留下段。为断陷盆地沉积，厚度变化大，为 0~312.95m。依岩性特征可与官庄组相当。现以岩性不同，分上下两段：

下段：灰褐色、棕色砂岩、粉砂岩、砂砾岩和红色粘土岩组成，固结中等，砾岩成份以石灰岩为主。厚度 0~312.95m。

上段：为砖红色砂岩夹灰绿色斑块的粘土质泥岩，粉砂岩及砂砾岩组成，固结中等，砾岩成份大部分为凝灰质砾石；厚度 0~200m。

与下伏地层呈不整合接触。

6、第四系（Q）

厚 171.20~185.10m，平均 180.15m，地层厚度比较稳定，主要由黄色、灰白色、灰绿色粘土、砂质粘土、粘土质砂和砂层组成。根据地层颜色、岩性及物性特征可分为上、中、下三组。

上组：厚 52.80~75.65m，平均 61.32m，主要由褐黄色的粘土、粘土及细砂层组成，砂层富水性较好。

中组：厚 82.05~87.95m，平均 84.65m，主要由灰绿色、黄褐色砂质粘土组成，上部夹薄层砂，富水性差，属隔水层。

下组：厚 24.55~44.35m，平均 34.17m，主要由灰绿色、灰白色砂质粘土、粘土质砂和砂砾组成。

第四系属河湖相沉积，与下伏地层呈不整合接触。

（二）地质构造

1、区域构造

鲁西南块陷在大地构造上位于鲁西断块的西南，是受汶泗大断裂和峰山大断裂控制的一个断陷区。兖州向斜位于鲁西南块陷的东部，它北靠郓城-宁阳地堑，以郓城断层为其北界，东邻峰山穹窿，其间以峰山断层为界，西部与济宁地堑以孙氏店断层为界，

南部则是以崑山断层为界。

兖州向斜为一轴向呈北东东，并向北敞开的完整向斜构造。宽缓褶皱发育，断裂不甚发育，且倾角平缓，一般 $5\sim 15^\circ$ ，为其构造特征。

2、矿井构造

古城煤矿位于兖州向斜的东北翼，以断裂构造为主，褶皱不发育，仅在矿井东南部发育几个短轴褶皱（图2-5）。

矿井总体地层走向北北东~北东向，倾向南东~南东东，西部边界处地层走向转为近南北向，因而本区的总体形态为一个轴向南东东的向斜，呈簸箕形向东南敞开。地层倾角北部陡，南翼缓即浅部陡、深部缓，-800m以浅倾角在 $15^\circ\sim 30^\circ$ 左右，-800m以深，倾角变缓，一般为 10° 左右，矿井东南部倾角较大。

矿井东南部-1000m以深区块，发育五个短轴褶皱：

(1) 古柳村向斜：位于9~10勘探线之间，轴向北西，延展长度850m，褶皱幅度10m。

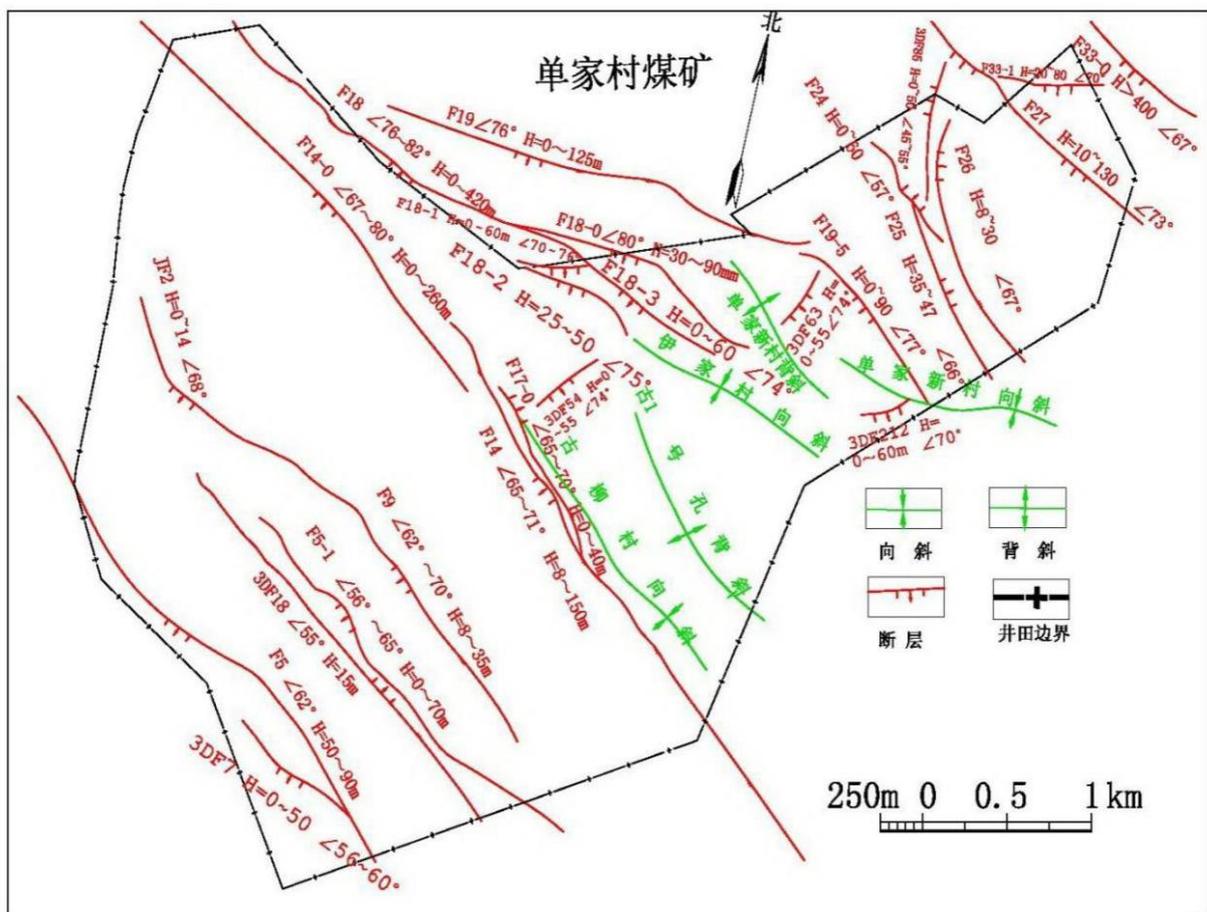


图 2-5 古城煤矿构造纲要图

(2) 古-1号孔背斜：位于10勘探线以东，古-1、古-2号孔以西，轴向北西，延展长度850m，褶皱幅度30m。

(3) 伊家村向斜：位于伊家村东南，轴向北西~近东西，延展长度1200m，褶曲幅度25m。

(4) 单家新村背斜：位于位于12~14勘探线之间，轴向北西，延展长度550m，褶曲幅度5m。

(5) 单家新村向斜：位于14勘探线南断，轴向北西，矿井内延展长度550m，褶曲幅度30m。

受南北向峰山断层和北西向滋阳断层的影响，矿井内主要断层的展布方向主要是北西向。按断层相互切割的复杂程度，本矿井分为三个构造区：

构造复杂区：F19、F19-5断层以东，特别是F25断层以东，大断层发育，且有相互交切现象，地层倾角大。

构造中等区：F19、F19-5断层以西与F14、F14-0断层以东，大断层少，展布方向均为北西向，但小断层发育。

构造相对简单区：F14、F14-0断层以西，除靠近大断层有派生断层外，本区段间断层相对较少，小断层展布也有一定的规律性。

矿井内共有断层183条，其中落差小于5m的77条，落差大于5m小于30m的断层71条，落差大于30m小于100m的28条，落差大于100m的7条。

(三) 岩浆岩

仅在矿区西北部有一橄榄辉长岩侵入体，呈岩床状侵入到上侏罗统蒙阴组，厚度由21.00~136.60m，平均96.96m，南薄北厚，在矿区的东南部被第四系剥蚀。岩浆岩下距3煤层顶界196.68~336.80m，平均278.93m，对煤层及煤质均无影响。

(四) 水文地质

1、区域水文地质概况

古城煤矿为新生界松散层覆盖的全隐蔽型煤矿。根据区域地层岩石的含水条件、富水性及其赋存空间的分布，地下水类型可划分为松散岩类孔隙水、碳酸盐岩类岩溶裂隙水、碎屑岩夹碳酸盐岩类孔隙裂隙水和碎屑岩类孔隙裂隙水四种类型（见图 2-6）。

(1) 松散岩类孔隙水

赋存于泗河冲洪积扇第四系含水砂层中，是区内地下水的主要类型。50m 以上为潜水，以下具微承压性，水位埋深一般 2-6m，年变幅 1-2m。水质优良，矿化度小于 0.5g/l，水化学类型多属 $\text{HCO}_3\text{—Ca}$ 或 $\text{HCO}_3\text{—Ca·Mg}$ 型。

第四系孔隙含水层埋藏深度一般在 10-120m 之间，岩性以含砾中、粗砂为主，总厚度 10-25m，富水性较强，井孔单位涌水量在 1000-3000m³/d 之间。



图 2-6 区域水文地质图

本区域孔隙地下水的主要补给来源为大气降水入渗、河水渗漏和上游地下水的侧向径流以及农田灌溉水的回渗；径流方向由北东流向南西；以人工开采和向下游侧向径流为主要排泄方式。

(2) 碳酸盐岩类裂隙岩溶水

赋存于寒武—奥陶系灰岩、白云岩的溶蚀裂隙和溶孔、溶洞中。除在兖州区颜店镇滋阳山一带小面积出露地表外，其余地区均隐伏于松散层或埋藏于石炭系之下。岩溶含水层顶板埋深一般在 110-280m 之间，主要岩溶发育深度一般小于 400m。富水性严重受岩性和构造条件的制约，均一性较差，总体来讲，构造带附近裂隙岩溶发育，地下水径流条件好，富水性强，单位涌水量大于 1000m³/d；远离构造带裂隙岩溶发育程度、径流条件均较差，富水性弱，单位涌水量小于 500m³/d。

岩溶水水位埋深一般 8-10m，动态稳定，循环条件较差。矿化度一般 1-2g/l，水化学类型属为 SO₄-Ca·Mg 或 SO₄·HCO₃-Ca·Mg 型。

(3) 碎屑岩夹碳酸盐岩类孔隙裂隙水

该类型地下水主要赋存于石炭、二迭系岩层的孔隙、裂隙中，其补、径、排条件差，富水性弱，单位涌水量一般小于 100m³/d。

(4) 碎屑岩类孔隙裂隙水

赋存于侏罗系、第三系粉砂岩和砾岩的孔隙、裂隙中，补给和储存条件差，富水性弱，单位涌水量小于 100m³/d。

2、井田区水文地质特征

古城井田区水文地质条件与区域水文地质条件基本一致，根据井田区地层的岩性组合、富水性及其赋存空间的分布，地下水类型可划分为新生界松散层含水岩组、侏罗系～二叠系砂岩裂隙含水岩组、石炭系层间灰岩岩溶裂隙含水岩组、奥陶系石灰岩岩溶裂隙含水岩组四种类型。井田区含水层结构垂向分布情况见图 2-7。

(1) 主要含水岩组及其特征

①第四系砂砾层松散孔隙含水层组

第四系主要由粘土、砂质粘土、粘土质砂及砂砾层组成，属冲积、湖积相沉积。厚度 157.50~218.60m，平均 170.92m，其厚度变化从东北向西南逐渐变薄。主要含水层为砂砾层，上部为黄褐色，结构松散，透水性好；下部为灰绿色，结构紧密，透水性较差。第四系底部与基岩接触处大部为一层厚度不等粘土层，对第四系向基岩渗透起一定的阻水作用。根据第四系的岩性变化及含水性差异，分为上、中、下三组，分述如下：

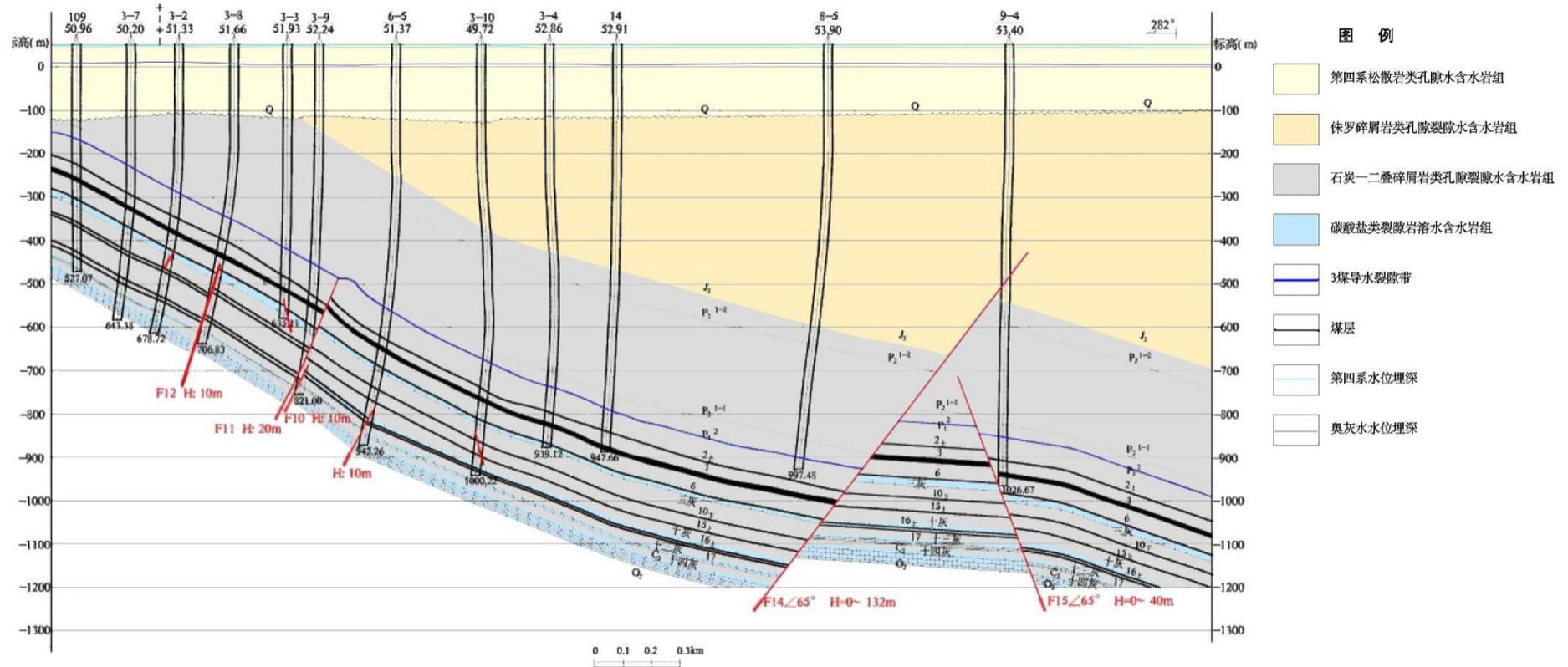


图 2-7 古城煤矿水文地质剖面图

上组：由灰黄色、黄褐色、砂质粘土及砂层组成，厚度41.90~75.65m，平均厚度49.03m。含松散细~中粒砂层1~4层，其中层位稳定者1~2层，砂层占本组厚度的23.67%。本组透水性好，富水性强，水位年变幅2~3m。据区域资料，钻孔抽水单位涌水量2.011l/s。水质为HCO₃-Ca型，矿化度0.213g/l。由于埋藏浅，易于污染，只能作为农田供水及临时性水源。

中组：由黄褐色夹灰绿色花斑的砂质粘土、粘土及砂层构成，厚度40.42~98.01m，平均厚度59.25m，含松散中~粗粒砂层2~8层，其中层位稳定2层，砂层占本组厚度的56.7%，本组砂层厚度大，粒度粗，富水性强，兖州区及兖州站铁路机车供水水源均取自该层。据区域资料，钻孔抽水单位涌水量7.14l/s·m，水质为HCO₃-Ca型，矿化度0.212g/l。

下组：厚度24.55~84.33m，平均68.62m，该组上部以粘土为主，偶夹1~2层薄层砂层，构成隔水段，与区域中组相当，该组下部以灰绿色，黄褐色的粘土，砂质粘土及砂层为主，砂层占本段厚度的37.5%，夹有中~粗粒砂层2~10层，稳定者2~3层。本组地层大多呈半固结状态，钻孔抽水单位涌水量0.204~0.220l/s·m，水质为HCO₃-K+Na·Ca型，矿化度0.391g/l，属孔隙承压含水层，富水性较上组、中组弱。

②下侏罗统砂岩含水层

本矿井侏罗系厚度大，厚0~607m，平均272.07m，分为上下两段，主要由中、细砂岩夹粉砂岩组成，属裂隙承压含水层。未发现漏水，充水空间不发育。根据8-1号孔抽水试验资料，水位标高为+40.07m，单位涌水量0.0943~0.1000L/s·m，地下水水化学类型为HCO₃-K+Na·Ca型，矿化度0.247g/L，富水性弱。

本矿井侏罗系底界距3煤层间距227.10（15-4孔）~430.27m（4-1孔），平均361.46m，根据兴隆庄煤矿《巨厚含水砂层下综放顶水开采及合理回采上限试验研究报告》中导水裂隙带观测研究结果，采用其全煤综放开采条件下导水裂隙带最大高度计算公式：

$$H=100\sum M / (0.84\sum M+4.57) +6.30$$

计算本矿井全煤综放开采条件下导水裂隙带最大高度为83.99m，说明导水裂隙带不会进入侏罗系地层，因此，正常情况下侏罗系不会对3煤层开采产生影响，但若遇到落差较大的断层，使侏罗系下降到或接近直接充水含水层时，就会产生侧向或垂向补给，对矿井充水产生影响。

③上组煤直接充水含水层

山西组3层煤顶底板砂岩裂隙含水层

3煤顶板砂岩含水层由中细~粗粒砂岩组成，厚度0.92~39.69m，平均17.77m，底

板砂岩厚约10m，属于上组煤直接充水含水层。砂岩裂隙不发育，根据精查阶段钻孔抽水资料：水位标高：+41.61~+44.45m，单位涌水量：0.000465~0.00117L/s·m，地下水水化学类型为HCO₃-K+Na~HCO₃·Cl-Ca·K+Na型，矿化度0.372~0.562g/L，其富水性较弱。古城煤矿扩大区勘探资料表明，由于矿井长期排水，该含水层静水位已经发生较大变化，由古-1号孔3煤层顶底板砂岩抽水试验知其静止水位标高为-116.286m。

在建井及矿井生产期间，3煤层顶底板砂岩井下出水共计24次，其中顶板砂岩出水19次，最大出水量20.06m³/h，最小出水量仅表现为淋水，底板砂岩出水5次，最大出水量29m³/h。从出水点位置看，主要是巷道开拓时出水，工作面出水仅1次，浅部出水次数多，但水量较小，深部出水次数明显减少，但出水量大。据上述分析可以看出，3煤层顶底板砂岩富水性差异较大，其补给条件较差，主要为静储量。

太原组第三层石灰岩岩溶裂隙含水层

三灰厚4.36~5.68m，平均4.85m，上距6层煤5.36~20.33m，平均12m；上距3层煤39.80~65.65m，平均52m，是开采上煤组的直接充水含水层。深灰色—灰黑色，隐晶质结构，层位稳定，全区发育，局部具裂隙，岩溶不发育，充水空间不发育。水位标高：+36.51~+45.71m，单位涌水量：0.00251~0.0382L/s·m，地下水水化学类型为HCO₃-K+Na~HCO₃·Cl-Ca·K+Na型，矿化度0.387~0.694g/L，富水性弱。古城煤矿扩大区，水位标高：+31.174m，单位涌水量：0.00158L/s·m，地下水水化学类型为HCO₃-Mg·Ca型，矿化度1.875g/L，其富水性弱。

在建井及矿井生产期间三灰井下突水共计9次，-505m水平炸药库三灰含水层突水发生在1998年9月4日，最大涌水量为58.86m³/h，但3个月以后减少，现已疏干。-590m皮带巷揭露F14断层，发生突水，突水量为21.0m³/h，采取水样分析，水质与三灰水质基本一致，并且巷道揭露断层点距三灰垂直距离约6m，经分析是三灰水沿断层带突出，水量一个半月以后减少至3m³/h。从上述资料可以看出，三灰含水层以静储量为主，补给来源有限，易于疏干。

④下组煤开采充水含水层

太原组第十_下层石灰岩岩溶裂隙含水层

太原组第十_下层石灰岩，厚度2.21~11.36m，平均5.71m，为16层煤的直接顶板，位于17层煤的冒落裂隙带内，是下组煤直接充水含水层。全矿井无漏水钻孔，充水空间不发育。根据抽水试验资料，水位标高+34.02~+37.80m，单位涌水量为0.0000687~0.0273L/s·m，渗透系数0.00155~0.713m/d，地下水水化学类型为HCO₃-K+Na·Ca·Mg~

HCO₃-Ca·Mg型，矿化度0.199~0.380g/L，富水性弱。

本溪组第十四层石灰岩岩溶裂隙含水层

十四灰厚度 0.43~13.10m，平均 4.95m，岩性较纯，因埋藏较深，岩溶不发育，全区漏水孔 2 个，充水空间不发育。水位标高+41.32m，单位涌水量 0.000426L/s·m，渗透系数 0.00711m/d，地下水水化学类型为 HCO₃-K+Na·Ca 型，矿化度 0.375g/L。

中奥陶统石灰岩岩溶裂隙含水层

奥陶系石灰岩是煤系的基底，矿井及边界附近有27个钻孔揭露奥灰，其中有3个孔漏水，全部集中在矿井西北部，漏水孔率11.1%。在原曲阜井田范围内，穿过奥灰70个孔，12个孔漏水，漏水孔率为17.1%，充水空间较发育。从揭露奥灰岩性看，裂隙较发育，岩溶不发育。在12个漏水钻孔中，揭露奥灰15m范围内，仅有两个孔漏水，其余10个均在揭露奥灰厚度大于15m才漏水，说明奥灰顶部15m富水性弱。根据钻孔抽水试验资料，奥灰水位标高：+37.32~+39.31m，单位涌水量0.00289~0.950L/s·m，地下水水化学类型为HCO₃-Ca~HCO₃-Ca·Mg型水，富水性弱~中等。

奥灰富水性主要取决于裂隙岩溶发育程度，富水性在水平、垂直方向上表现出极不均一性。矿井内在假整合面15m以下富水性强，平面分布上主要富水区段为矿井西部和北部奥灰埋藏较浅地段以及东部构造复杂区。

十四灰上距十_下灰平均间距47.5m，下距奥灰顶界平均约10m，在构造附近三者之间可发生水力联系，因此，今后在16_上、17煤层开采过程中，应加强底板岩层的探测分析，预防在断层附近或隔水岩层变薄区奥灰突水。

(2) 隔水层

矿井内各含水层之间隔水层较多，但较主要的有以下5层。

①第四系底界隔水层

矿井北部为煤系地层露头部位，在此区段第四系底部有一层厚度2.93~12.40m，较稳定的粘土与下伏地层接触，可起到隔水作用。

②石盒子组隔水层

石盒子群上部（P₂）厚 200.95~285.00m，平均 245m，主要由灰~灰绿色中、细砂岩及灰色、灰紫色、灰绿色等杂色泥岩、粉砂岩组成。砂岩之间均隔以较厚的泥岩、粉砂岩，隔水性能良好，虽局部夹有厚层状砂岩，但多不是连续沉积，呈透镜状，从邻近矿井开拓证实，该组砂岩特别是中上部砂岩对煤矿开拓充水基本无影响。

③下二叠统石盒子组黑山段隔水层组

地层厚32.70~74.10m，平均55.28m，其岩性主要为泥岩、砂质泥岩、粘土质泥岩、夹有细~粗粒砂岩。煤层开采过程中，预计顶板冒落以后导水裂隙带高度可达下石盒子群底部砂岩，据该层段抽水资料，单位涌水量0.00568L/s·m，渗透系数0.0156m/d，属HCO₃-K+Na型。所以此段可以防止上部裂隙水下渗。

④山西组底至三灰顶隔水层

山西组底至三灰顶厚33.01~37.53m，平均35.22m，主要为泥岩、粉砂岩，具良好的隔水性能。

⑤17层煤至奥灰顶界面之间隔水层组

本溪组平均厚度35.85m，其岩性为泥岩、砂质泥岩、细粒砂岩及三层石灰岩。单位涌水量0.000426L/s·m，水位标高+41.32m。17层煤至奥灰顶界面平均间距为48.04m，奥灰水位为+39.31m，经计算在-500m水平突水系数即大于0.15，因此在开采下煤组，特别是开采-500m水平以下时，应采取疏水降压或预注浆措施。

(3) 断层导水性

从揭露断层点的简易水文观测资料上看，无冲洗液漏失现象，18-2孔揭露F32正断层破碎带，其岩性为石灰岩、砂岩、泥岩等，局部重胶结成岩，断层落差大于250m，十_下灰就在揭露断层点附近，对断层带进行抽水试验，单位涌水量仅0.00219L/s·m，地下水化学类型为HCO₃·SO₄—Na型，矿化度0.482g/L，说明断层带富水性弱。

以上仅仅指的是断层在自然状态下的情况，如果进行采矿活动，将会破坏地下水的平衡，使断层的导水性发生变化，原来不导水的断层可能导水，因此，必须留足安全防水煤柱。接近时，进行必要探查，以采取必要的防范措施。

(4) 矿井涌水量

矿井于1992年筹建，2000年10月基本完成-505m运输大巷、皮带及回风巷、井底车场及工作面的准备，2001年1月正式投产。自1997年开始观测矿井涌水量，历年矿井涌水量情况见表2-1。2017年矿井正常涌水量为178.0m³/h（合4272m³/d），最大涌水量为230.0m³/h（合5520m³/d）。

(5) 矿井涌水量预计

矿井下步将开采的采区，其开采范围、充水因素、含水层的富水性与先期开采块段基本一致，开采方法也相同，根据矿井涌水量观测资料，初始水量较大，因此矿井涌水量采用廊道法及稳定流法预测计算的：矿井正常涌水量为206.26m³/h（合4950.24m³/d），最大涌水量为292.68m³/h（合7024.32m³/d）。

表 2-1 历年矿井涌水量情况一览表

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
年平均 (m ³ /h)	54.55	27.2	43.1	45.98	38.14	33.31	40.28	48.23	51.88	64.45
最大 (m ³ /h)	100.86	55.92	59.65	57.72	38.68	35.29	43.01	84.6	62.5	143.2
产量 (万 t)	0.9	10.2	57.8	77.6	119.9	186.8	204.5	198.1	196.9	218.2
年 度	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
年平均 (m ³ /h)	64.8	68.3	70.6	66.7	78.5	98.73	123.8	143.22	151.0	178.0
最大 (m ³ /h)	72.6	88	90.8	76.2	111.4	171.2	188.8	199.2	174.6	230.0
产量 (万 t)	219.2	219.8	219.8	219.9	219.9	219.7	214.7	219.7	179.8	177.2

(6) 含水层间的水联系及地下水的补、径、排

地下水主要以三种形式得到补给，其一为侧向补给，矿区东南的鳧山，有约 300 平方公里的寒武系灰岩露头区，地表溶沟、溶槽及节理较发育，较易得到补给，其所含地下水向北迳流侧渗补给奥灰；其二为降水补给，鳧山北缘及滋阳山的灰岩裸露区直接接受大气降水的补给；其三是上覆第四系水的下渗。地下水的迳流方向基本与地表水迳流方向一致，由东北向西南，南部鳧山的寒武系灰岩、奥灰裸露区接受的补给水，顺岩层的倾斜方向向北运动，与向南运动的水在露头附近汇合，形成强迳流带而入湖区。地下水的排泄主要以泉的形式泄出地表或泄入湖区，但随着奥灰水开采量及矿井排水量的增加，原有的地下水流场已发生较大的改变，人工排泄成为地下水排泄的主要方式。矿区浅层孔隙水水位埋深见图 2-8，浅层孔隙水流向见图 2-9。

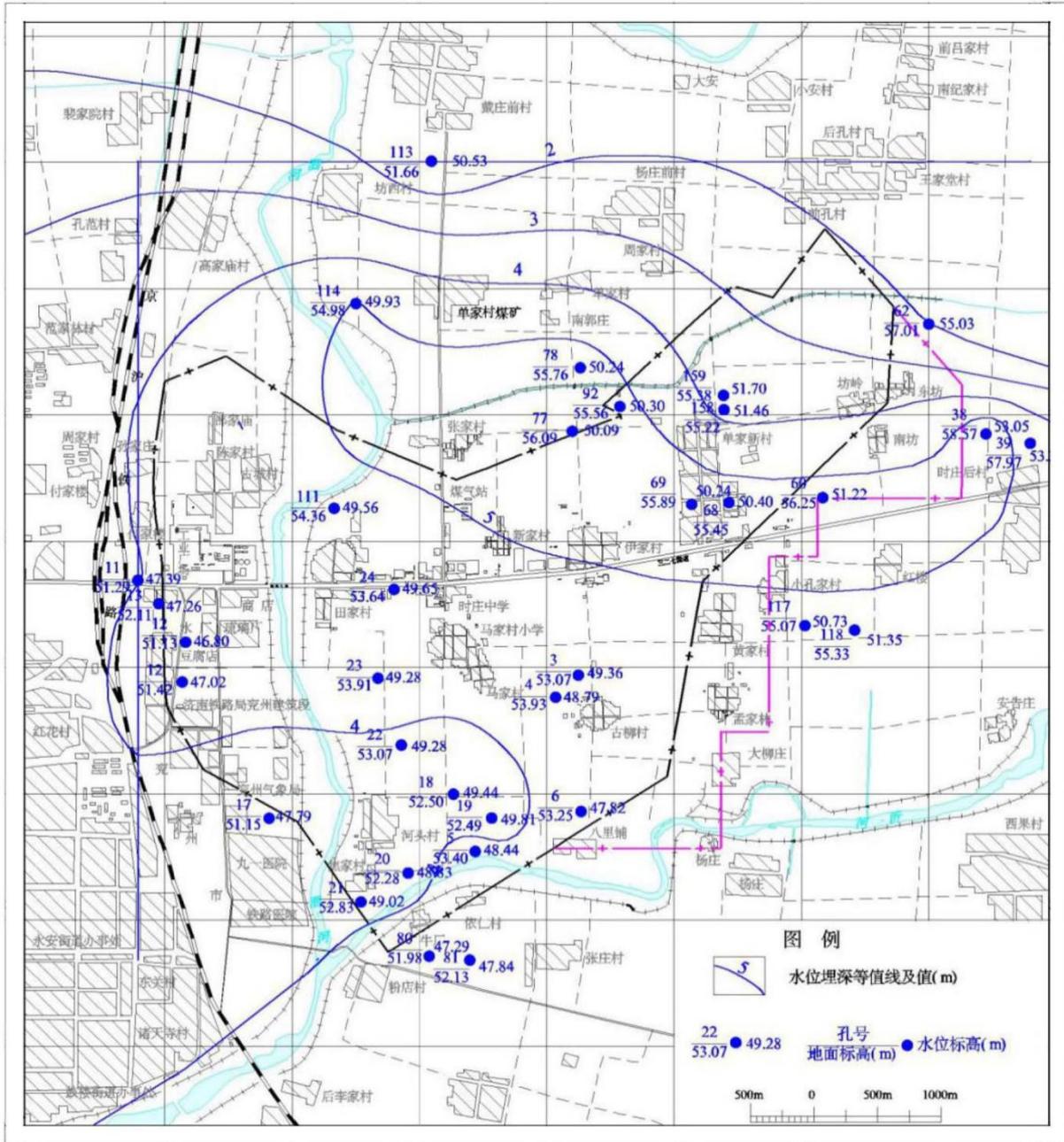


图 2-8 矿区浅层孔隙水水位埋深等值线图

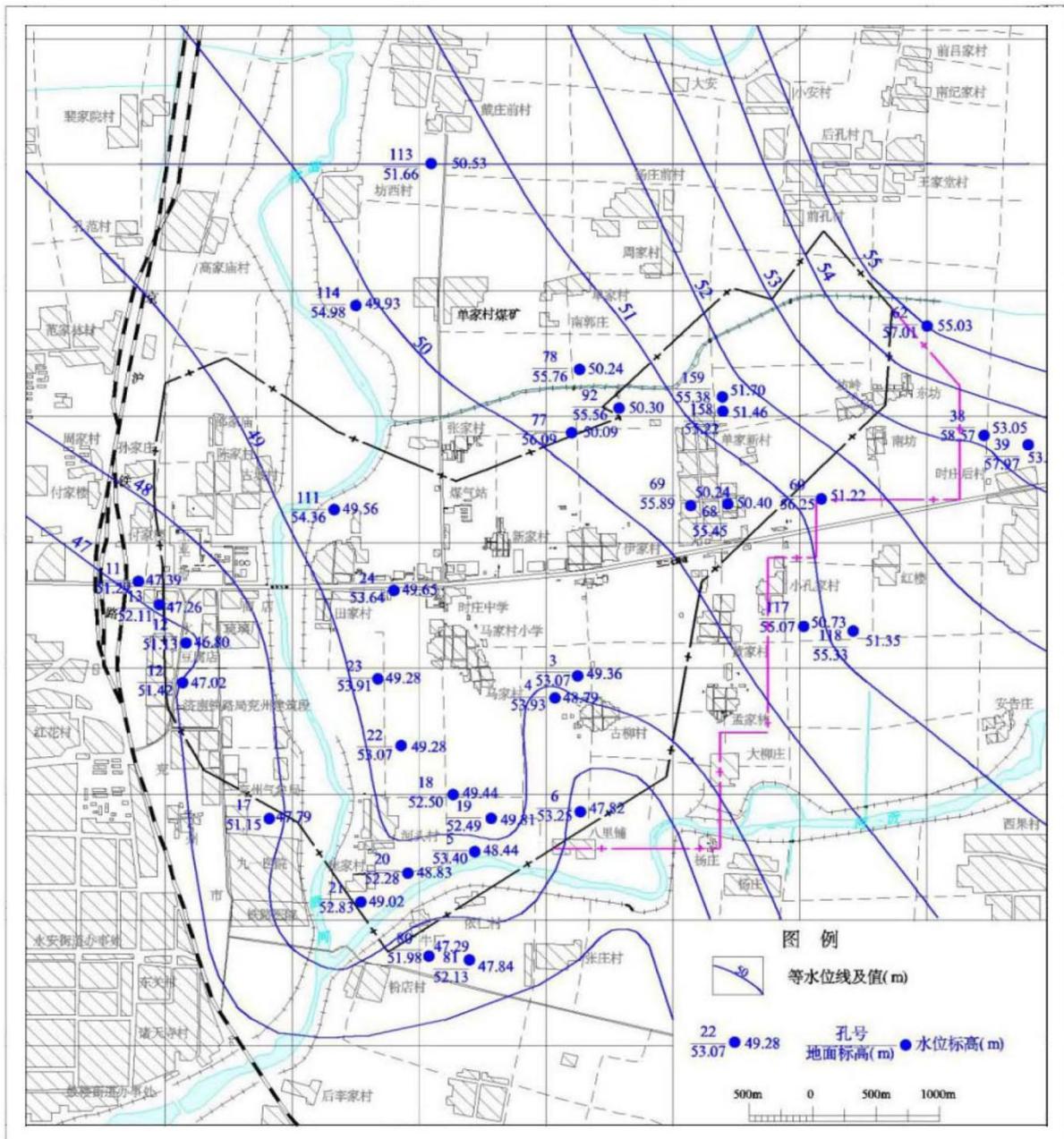


图 2-9 矿区浅层孔隙水等水位线图

(五) 工程地质

1、土体工程地质特征

在山东省工程地质分区图上，评估区及附近大体分布的岩土体主要为土体。

根据区内土体的成因类型及结构特征，评估区分布土体属山前冲洪积平原松散堆积型土体，平均厚 148.21m。为多元结构，根据岩性、物性特征可划分为上、中、下三组。上组厚 65.93m，以灰黄色、褐黄色的砂质粘土、粘土及砂组成；中组厚 42.60m，由黄褐色带灰绿色斑块的粘土、砂质粘土及砂砾层组成；下组厚 39.68m，主要由黄褐色及灰绿色粘土、砂质粘土及砂层组成。无湿陷性和胀缩性等特殊性土，工程地质条件良好。

本区表层分布的黄土状砂质粘土承载力基本值一般在 120~140KPa，砂质粘土夹砂砾层地基土的承载力基本值一般在 180~200KPa。

2、煤层顶底板工程地质特征

(1) 2_上煤层

直接顶板为泥岩、砂质泥岩、粉砂岩，厚 3~5m，根据星村煤矿资料，其抗压强度为 52.1~72.6MPa，属稳定顶板。

直接底板为泥岩和砂质泥岩，厚 4~6m，根据邻近矿井资料，为不稳定~较稳定底板。

(2) 3 煤层

老顶为中粒砂岩，有时相变为粉砂岩与中细砂岩互层，厚度 4m 左右。直接顶主要由粉砂岩、泥岩构成，厚度 2~6m，但岩性变化较大，上部常出现细砂岩或粉砂岩互层，下部渐变为细粉砂岩，局部存在伪顶，以砂质泥岩和炭质泥岩为主。3 煤层直接顶砂质泥岩及粉砂岩的抗压强度为 55.10~94.80MPa，孔隙率 1.9~4.5%，泥岩的抗压度为 48.14MPa，属较稳定~稳定顶板。

3 煤底板岩性以泥岩、粉砂岩为主，厚度 1m 左右，抗压强度为 48.60MPa，属较稳定底板。

(3) 16_上煤层

直接顶板为十_下灰，厚度 2.21~11.36m，平均厚 5.71m，底面呈“蛤蟆顶”状，属不完全顶板。发育两组互相切割的裂隙，抗压强度为 92.67~153.63MPa，孔隙率 0.4~1.9%，属稳定顶板。

16_上煤层底板为泥岩，厚 2m 左右，其抗压强度为 17.84~23.53MPa，根据邻近生产矿井资料，底板泥岩易吸水膨胀，造成底鼓而影响开采和运输。

(4) 17 煤层

顶板岩性不稳定，十一灰常和粉砂岩呈东西向条带状交替分布，有时相变成细砂岩、砂质泥岩和泥岩，灰岩的抗压强度为 95.59~116.57MPa，空隙率 2.6~3.7%，砂岩、砂质泥岩的抗压强度 21.27~55.49MPa，属较稳定~稳定顶板。

17 煤层底板一般为泥岩，厚 3m 左右，其抗压强度为 25.59~34.12MPa，根据邻近生产矿井资料，底板泥岩易吸水膨胀，造成底鼓而影响开采和运输。

(5) 其他可采煤层顶底板

6 煤层顶板一般为泥岩和砂质泥岩，较脆易碎，底板为泥岩。10_下煤层顶板为泥岩

和砂质泥岩，底板为砂质泥岩、粉砂岩，局部相变为细砂岩。15_上煤层顶板为九灰，有时相变为粉砂岩和泥岩，底板为泥岩。

综上所述，矿区内工程地质条件良好。

3、区域地壳稳定性

根据《中国地震参数区划图》（GB18306-2015），本区地震动峰值加速度为0.10g，对应的地震烈度为Ⅶ度，属地壳基本稳定区。

（六）矿体地质特征

1、矿床特征

古城煤矿含煤地层为太原组和山西组，含煤地层总厚255.04m。区内共含煤25层，煤层平均总厚19.82m，含煤系数7.9%。区内可采及局部可采煤层共7层，厚为12.86m。其中山西组的3号煤为主要可采煤层，平均厚8.58m，占区内可采煤层总厚的66.8%，全区可采，其余各层厚度均不超过1m。

山西组厚52.25~108.10m，平均76.57m，含可采煤层2层，自上而下为2_上、3煤，古城煤矿矿区内煤层平均总厚9.15m，扩大区内3煤层平均厚度8.76m，煤层平均总厚度9.70m。其中2_上煤局部可采煤层，3煤为全区主要可采煤层。

太原组厚165.92~213.50m，平均178.47m，含可采煤层5层，自上而下6、10_下、15_上、16_上、17，煤层平均总厚3.71m，可采含煤系数为2.1%，6、10_下、15_上为局部的可采煤层，16_上、17煤大部可采煤层。

2、可采煤层特征

矿井内可采及局部可采煤层7层，其特征详见表2-2。根据开发利用方案，古城煤矿及扩界区设计开采煤层为3煤，生产服务年限也仅以3煤层的保有储量为计算依据。

3煤：古城煤矿原矿区内，3煤距山西组底界10m左右，距三灰52m左右，其赋存深度为-120~-1300m，厚5.57~10.85m，平均8.58m，全区可采，层位稳定，厚度变异系数为10%，无夹矸。直接顶板为深灰色厚3m左右的砂质泥岩，老顶是灰白色含黑色矿物较多的中粒砂岩；底板为厚5~7m发育波状层理及生物扰动构造的细砂岩，常相变为灰黑色的砂质泥岩，有时为泥岩。3煤属于结构简单，全区可采的稳定煤层。

扩大区内，3煤层位于山西组下部，距2_上煤层27.41m，下距山西组底界14.50m，下距三灰49.58m，煤厚6.91~9.94m，平均8.76m，可采性指数1.00，煤厚变异系数11%，不含夹矸，结构简单，赋存标高-1100~-1500m，属全区可采的稳定煤层。3煤层直接顶

板一般为泥岩和粉砂岩，底板为泥岩。

古城煤矿及扩界区 3 煤赋存情况见图 2-10。

表 2-2 可采、局部可采煤层一览表

煤层名称	全 矿 井												可采范围内
	见煤点情况					厚度 (m)		间距 (m)	结 构	可 采 情 况	面积可采率 (%)	稳 定 性	厚 度 (m)
	见煤点数	可采情况			断失点	最小~最大平均	煤厚变异系数 (%)	最小~最大平均					最小~最大平均厚度
2 _上		86	30	49					0.38	7	$\frac{0\sim 1.07}{0.57}$	31	
3	86	79	0	1.00	7	$\frac{5.57\sim 10.85}{8.58}$	10	简单	全区可采	100	稳定	$\frac{5.57\sim 10.85}{8.58}$	
6	70	45	15	0.75	10	$\frac{0\sim 1.15}{0.69}$	25	$\frac{33.67\sim 47.27}{39.18}$	简单	大部可采	63	较稳定	$\frac{0.60\sim 1.15}{0.84}$
								$\frac{17.84\sim 65.98}{44.21}$	简单	大部可采	77	较稳定	$\frac{0.60\sim 0.95}{0.79}$
10 _下	63	27	23	0.54	13	$\frac{0\sim 0.90}{0.67}$	57	$\frac{15.41\sim 38.67}{25.78}$	简单	局部可采	48	不稳定	$\frac{0.60\sim 1.07}{0.82}$
15 _上	58	15	33	0.31	10	$\frac{0.33\sim 1.07}{0.62}$	5	$\frac{23.06\sim 69.12}{33.90}$	较简单	大部可采	85	较稳定	$\frac{0.60\sim 1.42}{0.84}$
16 _上	54	36	11	0.77	7	$\frac{0.42\sim 1.42}{0.81}$	6	$\frac{4.53\sim 18.67}{10.28}$	较简单	全区可采	98	稳定	$\frac{0.60\sim 1.3}{0.97}$
17	54	43	7	0.86	4	$\frac{0.43\sim 1.30}{0.92}$	19		较简单	全区可采	98	稳定	$\frac{0.60\sim 1.3}{0.97}$

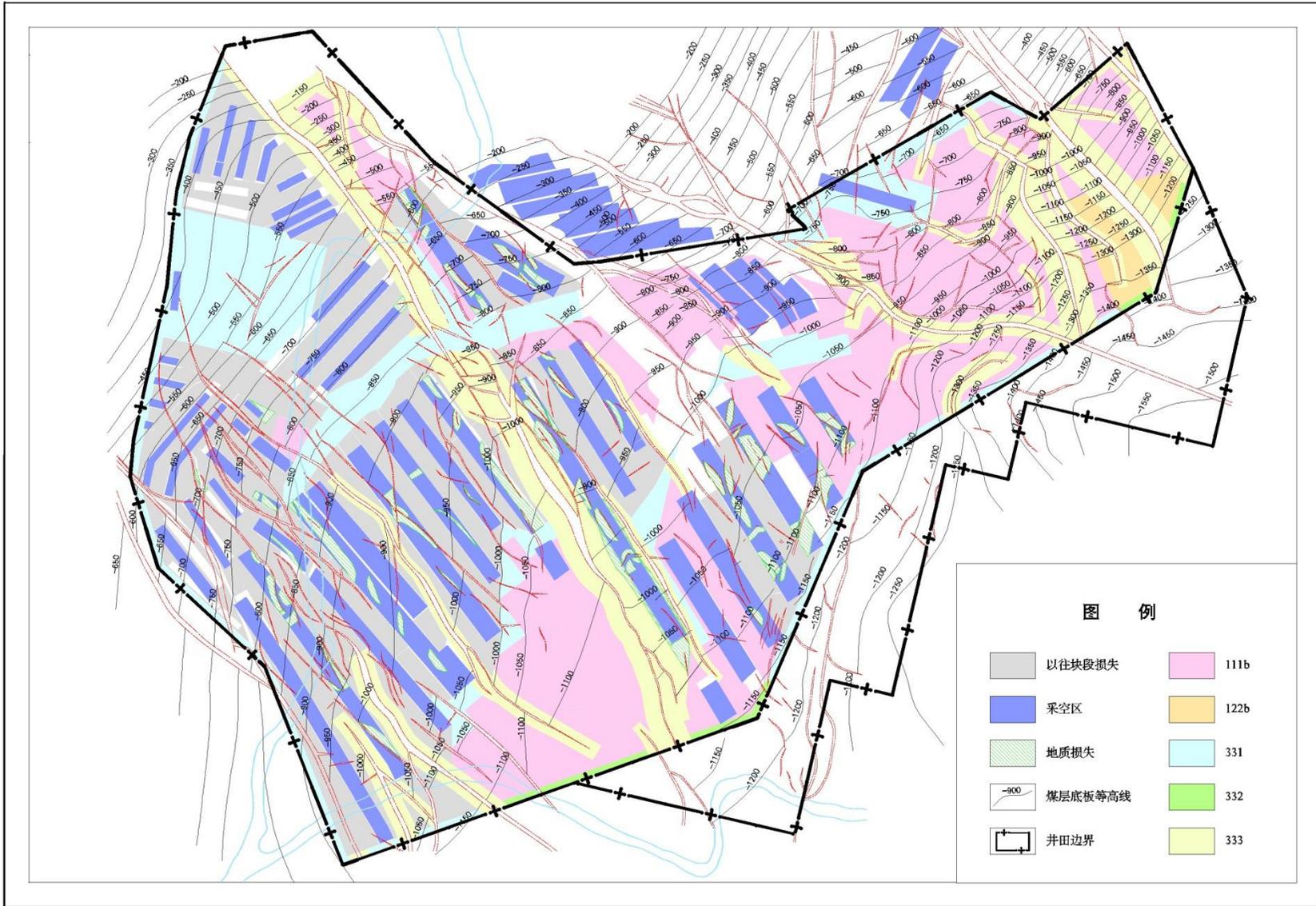


图 2-10 3 煤层底板等高线及储量赋存图

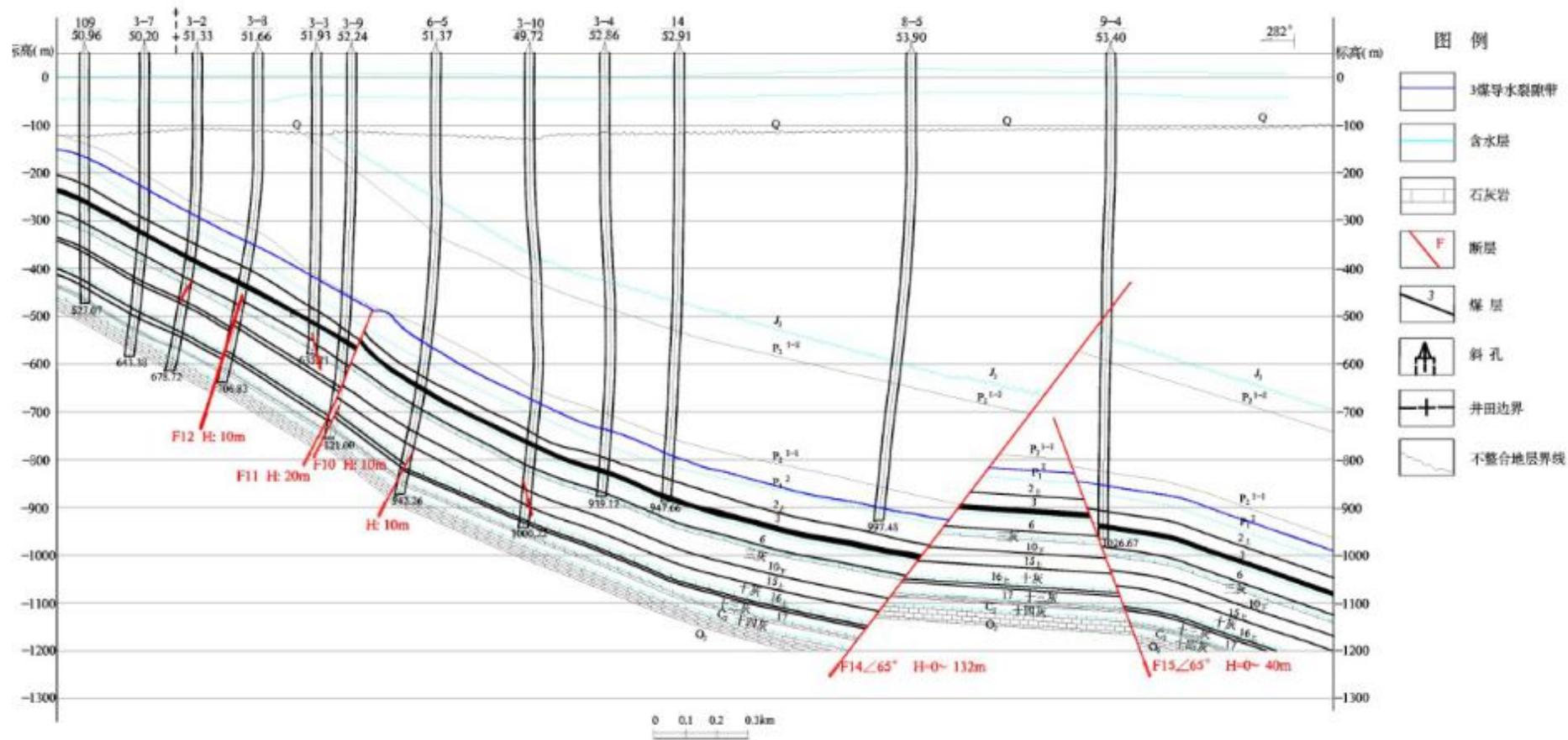


图 2-11 矿体特征剖面图

三、矿区社会经济概况

古城煤矿及扩大区所在地坐落在山东省济宁市曲阜市时庄街道、陵城镇和济宁市兖州区酒仙桥街道。

时庄街道是曲阜市的西大门，是济宁组群结构大城市建设的重要桥梁和纽带，辖区面积75km²，辖51个行政村，现有人口4.58万人，其中农业人口2.61万人，共有耕地约5万亩。2017年全镇农业总产值2.03亿元，比上年增长15%，农民人均纯收入达11039元。时庄镇农业生产稳步发展，2017年粮食单产达到1041千克，总产46881吨。种植业结构调整加快，蔬菜、水果等经济作物面积逐年加大，区域特色农业开始形成。

陵城镇位于曲阜市西南部，面积73km²，辖51个自然村，有33个村民委员会，现有人口5.49万人，其中农业人口3.13万人，粮食作物种植面积6801.07hm²，总产量41428吨，2017年农业产值1.67亿元，比上年增长8%，农民人均纯收入达9024元。近几年，陵城镇通过大力调整农业产业结构，不断加快农业产业化进程，富裕了群众，增加了财政收入。

酒仙桥街道位于兖州区东部，总面积15.17km²，总户数10943户，总人口3.29万人，农村人口2.02万人；辖13个村、6个社区。2017年街道实现地方财政收入2967万元，同比增长31.6%。酒仙桥街道共有耕地20000余亩，适宜种植的农作物有小麦、玉米、地瓜、大豆、花生、棉花等。2017年农业产值0.45亿元，比上年增长7%，农民人均纯收入达10369元。酒仙桥街道紧抓兴隆文化园开园和泗河景观带建设的机遇，大力发展服务业，如农家乐、采摘游、素食文化等特色产业，助第三产业发展。

矿区范围内共涉及济宁市兖州区和曲阜市三个乡镇34个村庄的耕地17000余亩，农业人口约2万人，人均耕地1.08亩，农业经济以种植小麦、玉米为主，并大力发展林果产品，据调查访问，评估区农业人口人均年收入在10000元左右。

四、矿区土地利用现状

1、矿区土地利用现状

根据标准分幅土地利用现状图（I50 G 010046、I50 G 010047、I50 G 011046、I50 G 011047），绘制古城煤矿矿区土地利用现状图（图 2-11）。古城煤矿及扩大区土地总面积为 19.3341km²，土地类型以耕地为主，耕地在土地利用中居主导地位（见表 2-3）。

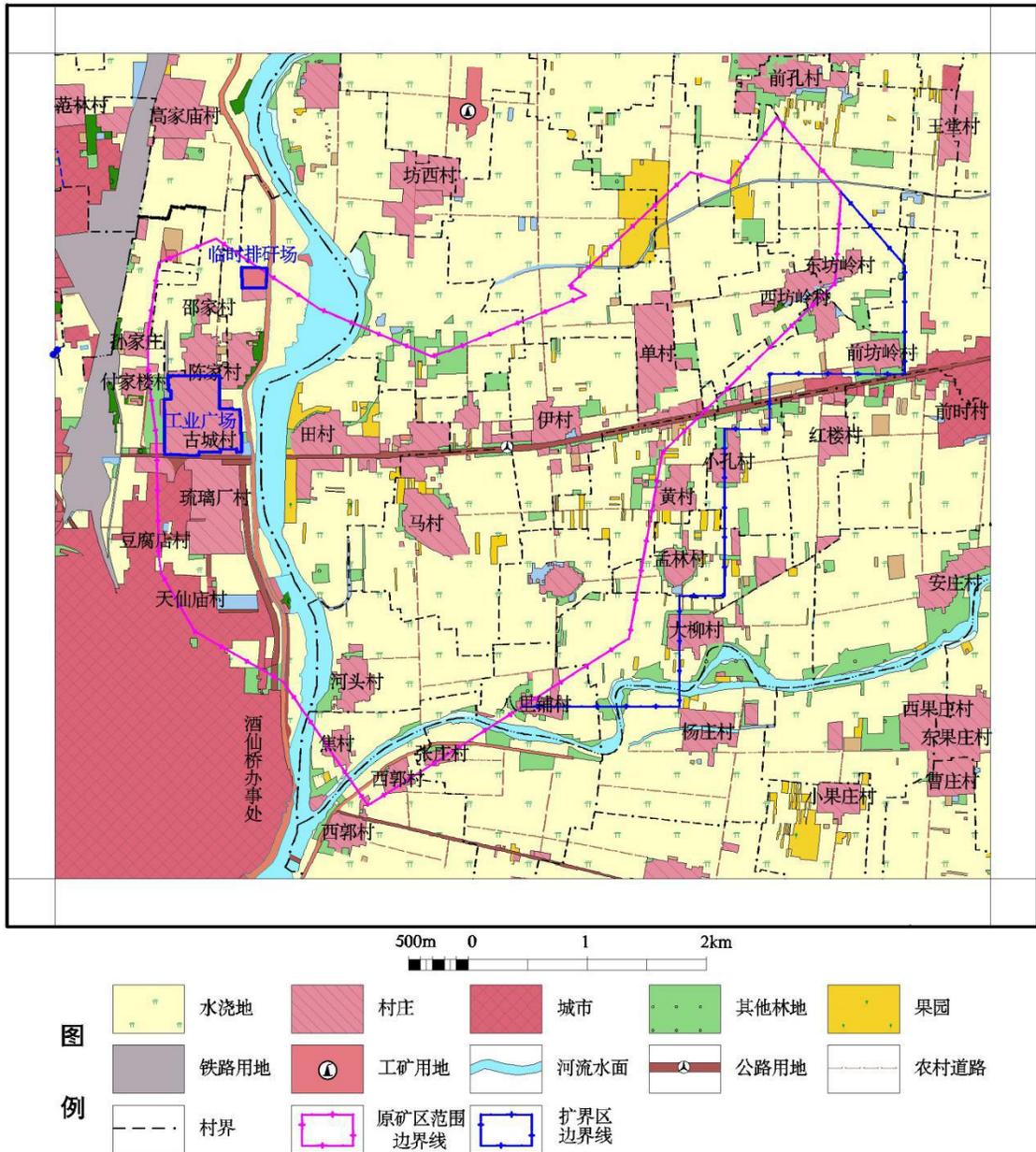


图 2-11 古城煤矿矿区土地利用现状图

矿区土地利用类型主要为耕地、园地、林地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他农用地、城镇村及工矿用地。耕地主要为水浇地；园地主要为果园，主要栽植葡萄、苹果；林地为有林地和其它林地，主要栽植杨树、白腊；交通运输用地为铁路用地、公路用地和农村道路用地；水域及水利设施用地包括河流水面、坑塘水面、沟渠和水工建筑用地；其他农用地为设施农用地；城镇村及工矿用地包括城市、村庄、采矿用地和风景名胜及特殊用地。矿区内土地类型以耕地为主，面积 1201.28hm²，占当地土地总面积的 62.13%（表 2-3）。

表 2-3 古城煤矿及扩大区土地利用现状表

一级地类	二级地类		面积 (hm ²)	所占面积百分比 (%)	
01 耕地	012	水浇地	1198.88	62.01	62.13
	013	旱地	2.40	0.12	
02 园地	021	果园	58.54	3.03	3.03
03 林地	031	有林地	3.20	0.17	5.52
	033	其它林地	103.37	5.35	
10 交通运输用地	101	铁路用地	2.30	0.12	1.96
	102	公路用地	23.53	1.22	
	104	农村道路	12.06	0.62	
11 水域及水利设施用地	111	河流水面	105.17	5.44	7.30
	114	坑塘水面	6.47	0.33	
	116	内陆滩涂	2.10	0.11	
	117	沟渠	10.36	0.54	
	118	水工建筑用地	17.02	0.88	
12 其他农用地	122	设施农用地	10.66	0.55	0.55
20 城镇村及工矿用地	201	城市	45.26	2.34	19.51
	201	建制镇	0.45	0.02	
	203	村庄	324.82	16.80	
	204	采矿用地	4.60	0.24	
	205	风景名胜及特殊用地	2.22	0.11	
合计			1933.41	100	100

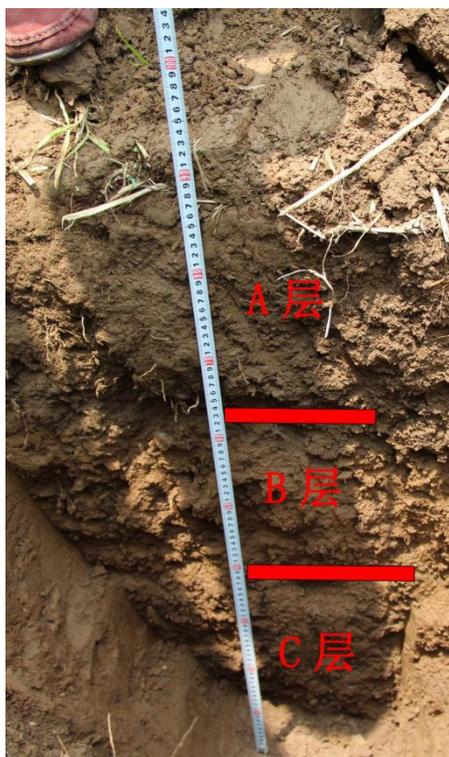
2、矿区基本农田情况

矿区内现有耕地 1201.28hm²，其中基本农田 958.36hm²，占耕地面积 79.78%。兖州区基本农田面积为 56.26hm²，曲阜市基本农田面积为 902.10hm²，主要种植小麦、玉米、甘薯及棉花、牛蒡等（见图 2-12）。

3、矿区土壤现状

矿区土壤类型以潮褐土为主，主要土壤利用形式为耕地、园地和林地，其中以耕地为主。

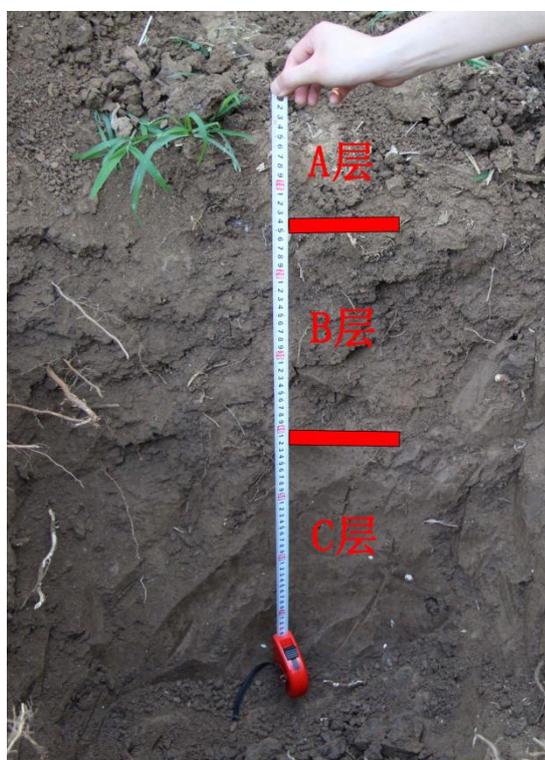
P、K₂O、CaO 的含量明显高于园地和林地，园地和林地各含量较接近。三种土壤利用类型中，A 层土中有机质、N、P、CaO 的含量明显高于 B 层和 C 层。



照片 2-6 现场开挖耕地土壤剖面



照片 2-7 现场开挖林地土壤剖面



照片 2-8 现场开挖园地土壤剖面

该区典型的耕地土壤类型为潮褐土。其母质主要为洪冲积物及冲积物，土层深厚，

表层质地轻壤或中壤，耕层之下一般粘化层明显，为中壤、重壤或粘土。潮褐土耕作历史悠久，土壤熟化程度高，表土层厚度一般在 20cm 以上，表土疏松，下部有较紧实的犁底层，心土层稍紧实而多孔，土体构型多为上轻下重的蒙金型。

通体无障碍层次，耕性良好，质地适中，养分较丰富。根据采集的土壤剖面（照片 2-6），表土层厚度 20cm，土壤质地为轻壤质，根据表 2-4 检测结果，该处表土层 pH 值 7.42、有机质 1.78%、全氮 0.1385%、全磷 0.1934%、K₂O2.405%、CaO2.466%。

表 2-4 古城煤矿土壤样品检测结果表

地类	取样位置	层位	ω (K ₂ O) /10 ⁻²	ω (P) /10 ⁻⁶	ω (N) /10 ⁻⁶	ω (CaO) /10 ⁻²	pH	ω (有机质) /10 ⁻²
耕地	兖州区酒仙桥街道河头村东	A	2.405	1934.0	1385.2	2.466	7.42	1.78
		B	2.375	1136.0	799.2	2.302	6.98	1.12
		C	2.354	451.2	592.7	1.831	6.84	0.65
园地	曲阜市时庄街道前杨村南	A	2.263	871.0	892.4	1.958	7.23	1.38
		B	2.334	672.8	532.8	2.059	7.74	0.68
		C	2.331	523.2	639.3	1.723	7.70	0.80
林地	曲阜市陵城镇张庄村南	A	2.214	996.6	905.7	2.055	6.61	1.38
		B	2.316	470.8	532.8	1.714	7.50	0.58
		C	2.521	463.2	559.4	1.687	7.72	0.69

矿区园地表土层厚度 15cm 左右，质地为轻壤，根据检测结果，表土层 pH 值 7.23、有机质 1.38%、全氮 0.08924%、全磷 0.0871%、K₂O2.263%、CaO1.958%。

矿区林地表土层厚度 15cm 左右，质地为砂壤，根据检测结果，表土层 pH 值 6.61、有机质 1.38%、全氮 0.09057%、全磷 0.09966%、K₂O2.214%、CaO2.055%。

五、矿山及周边其他人类工程活动

古城煤矿属于生产矿山，地表基础设施均已建设完毕，目前只有井下巷道掘进工程和采矿活动，除煤炭工程外，矿山及周边其他人类工程活动主要为村镇建设、农业耕作、交通工程建设、河流灌溉、电力设施、林业生产等（图 2-13）。

1、村镇建设

矿山地跨曲阜市时庄街道、曲阜市陵城镇、济宁市兖州区酒仙桥街道，共涉及 25 个行政村，涉及人口 20657 余人。各村人口在 180 至 2600 人不等。矿区范围内村庄以自然村庄为主，居住分散，村庄建设以单层砖混结构房屋为主。

2、农业耕作

矿区内现有耕地 1201.28hm²，其中基本农田 958.36hm²，主要种植小麦、玉米、甘薯及棉花、牛蒡等。耕作采用机械人工相结合的方式。

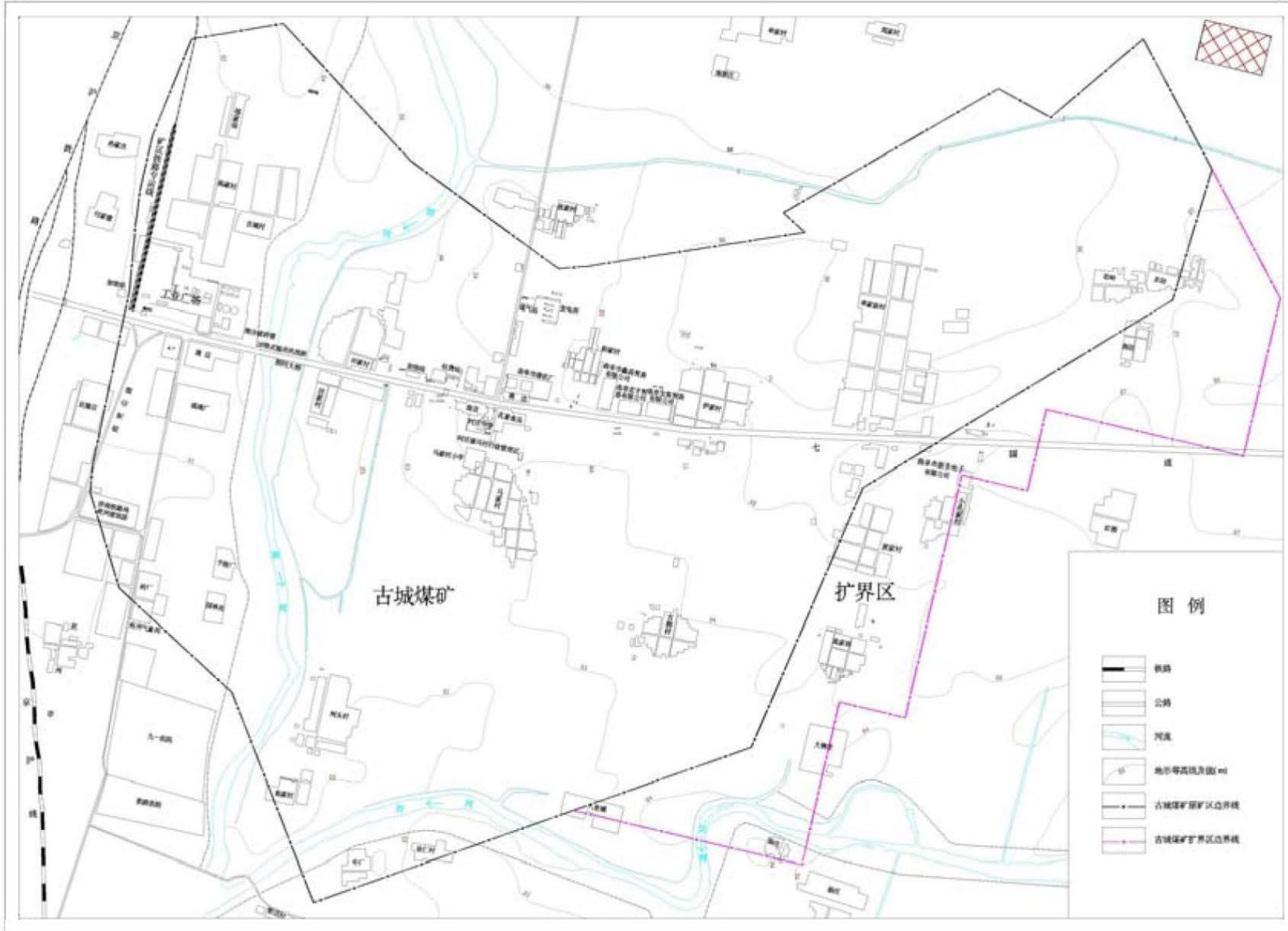


图 2-13 矿区人类工程活动分布平面图

3、交通工程建设

矿区内主要有 327 国道从矿区由东向西贯穿，矿区内长 4616m。除此之外，矿区及周边遍布村村通公路。道路建设标准有县道、村道，路面以水泥硬化和砂石路为主。

4、河流灌溉

区内地表水系主要有泗河和沂河。泗河自北向南从井田流过，沂河自东向西汇入泗河，形成了以泗河为主体的灌溉网络。矿区内泗河长 3800m。

5、电力设施

矿区内高压线长度 18.17km。通讯光缆位于 327 国道以南 200m，平行国道布设，矿区内长 4616m。煤矿地面建有 35kV 变电所，安有两台变压器，分别向地面和井下高低压负荷供电。

6、林业生产

矿区林地面积 99.41hm²，以经济林为主，主要林木有杨树、白腊。

综上所述，矿山及周边人类工程活动对地质环境的破坏作用明显，对地质环境影响强烈。

7、矿山开采

古城煤矿的北部与山东裕隆矿业集团有限公司单家村煤矿为邻。北部以 F18 断层为界，东部以人为边界为界。单家村煤矿建于 1976 年，设计生产能力 81 万 t/年，采用走向长壁倾斜后退式采煤法，综采放顶煤工艺，目前开采-650m 以深水平 3 煤层。单家村煤矿开采活动对古城煤矿水文地质条件影响较大，古城煤矿对 33 采区边界煤柱预留宽度重新进行了计算，报请省煤炭工业局审批，省局以鲁煤规发字[2012]57 号文进行了批复，古城煤矿 33 采区与单家村煤矿交界处留设 100m 保护煤柱，其余边界留设 40m 保护煤柱。

古城煤矿的南部与山东天安矿业有限公司星村煤矿为邻，以 31 勘探线为界。边界煤柱留设 40m。星村煤矿于 2003 年开工建设，2006 年正式投产，核定生产能力 90 万 t/年，采用走向长壁式采煤法，后退式回采，全部冒落法管理顶板，综采放顶煤工艺，目前开采-800 以深水平 3 煤层。星村煤矿开采活动对古城煤矿水文地质条件影响不大。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

济宁市高新区王因街道办事处于 2016 年规划设计了济宁市高新区王因街道沙河村

采煤塌陷地治理项目，项目设计于 2016 年 4 月 5 日通过济宁市国土资源局组织的评审。

（一）土地损毁情况

项目治理前地表倾斜，耕作条件差，土地保肥保水能力差，同时由于地表倾斜拉牵，耕作田块内部存在很多隐蔽裂缝。

（二）项目工程布置

项目区复垦后由排水沟和田间道路自然划分为格田田块；田块内部根据排水的走势及田块内部土地平整土方各自平衡的原则，确定各田块的设计高程；项目区的水源来自打井取水；根据机井位置布设地下电缆；结合道路布置排水斗沟和农沟；沿田间道路两侧、生产路单侧布置防护林带。

主要工程设计有土地平整工程、农田水利工程、道路工程和防护工程。

（三）复垦成果

复垦整理后土地田面平整，完善了农田水利设施，田间道路等配套工程，耕作层质地和土体构型能满足作物正常生长要求。复垦后的土地与周边土地成方连片，其地形地貌与当地自然环境相协调，生态环境有所改善（见照片 2-9、2-10-2-11）。复垦前后各地类面积变化情况见表 2-5。

表 2-5 项目区治理前后土地利用结构变化情况对照表 单位：hm²

	土地权属	项目区建设规模	农用地			合计
			耕地	交通设施用地	水域及水利设施用地	
			水浇地	农村道路	沟渠	
治理前	沙河村	58.6554	54.9150	3.0601	0.6803	58.6554
治理后			56.0772	1.4638	1.1144	58.6554

（四）投资收益分析

1、项目投资情况

项目区总投资为 649.56 万元，复垦面积 56.0772 公顷，亩均投资 7722 元。

2、项目收益分析

项目实施后，恢复优质高效耕地面积 56.0772 公顷，通过土壤改良措施，农田水利

设施建设，经过几年耕种后土地生产能力可大幅度提高。通过整理后项目区每年总净增效益为 43.75 万元。



照片 2-9 沙河村治理项目区治理后水浇地现场照片



照片 2-10 沙河村治理项目区修建的排水沟、涵照片



照片 2-11 沙河村治理项目区治理后道路现场照片

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

方案编制是在进行大量的资料收集以及野外调研的基础上完成的，本次方案编制工作投入高级工程师 1 人，工程师 5 人，技术工 2 人。其中 3 人参加了中国矿区环境治理与修复产业联盟及中国老科协国土资源分会主办的“矿山地质环境保护与治理恢复方案和土地复垦方案合并编报”的培训课程。方案中所用原始数据一部分来源于现场调查，一部分由矿山企业提供。为了解评估区内地质环境现状及土地损毁情况，我们在矿山技术人员的陪同下展开矿山地质环境与土地资源调查工作。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。调查工作分三次进行，共耗时 17 天，调查工作先后投入技术人员 4 人。

本次评估工作主要包括资料收集、矿山地质环境调查及室内综合分析研究与方案编制等内容。

1、资料收集与分析

在现场调查前，收集了《山东省兖州煤田古城煤矿扩界区资源储量核实报告》（2012）、《山东省兖州煤田古城煤矿资源储量核实报告》（核实基准日：2012 年 12 月 31 日）、《山东省兖州煤田古城煤资源储量年度报告》（2016 年）、《山东东山古城煤矿有限公司扩界区煤炭资源开发利用方案》（2018 年）和山东省济宁市地质环境监测站多年地质环境监测等成果资料，掌握了评估区内地质环境条件和工程建设概况；收集了最新的 1：1 万地形图、土地利用现状图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图。收集资料较齐全，为方案的编制工作奠定了坚实基础。

2、矿山地质环境调查

在矿山地质环境调查过程中，调查方法以访问当地政府部门、当地村民与现场观测相结合，采取路线穿越和追索相结合的方法进行，采用 1：1 万地形图做底图，并参考土地利用现状图等图件。调查范围为矿区及边界外围，共完成调查面积 34.024km²。

调查内容主要包括以下几个方面：

（1）地质灾害调查：通过实地调查访问，区内未发现有崩塌、滑坡、泥石流地质灾害现象，以往也不曾有崩塌、滑坡、泥石流地质灾害发生。主要地质灾害为采空塌陷。

(2) 地形地貌景观调查：主要调查区内地形地貌的类型与分布，地质地貌景观、地质遗迹、人文景观等的分布和影响破坏程度。

(3) 水文地质、环境地质调查：主要调查区内含水层的结构、富水性，重点对区内浅层孔隙地下水水位和水质情况进行调查。调查对象主要是当地村民农灌用机井和村民生活饮用取水井，共调查机民井点34个，并于2018年3月16日对34个机民井调查点进行了水位统测。为了解地下水环境质量状况，根据建设项目所在区域地下水流向大致由东北向西南径流的特征，结合工业广场位置，在井田范围内采取地下水水质全分析样品4件。为了解煤矸石堆放对周围环境影响，在矸石山取矸石样1件。调查矿区及附近地区是否有集中供水水源地分布、存在的主要环境水文地质问题等。

(4) 土地资源调查：主要调查区内土地资源利用现状、种植植被的类型与分布等。

(5) 社会经济状况和人类工程活动调查：主要调查区内村庄、主要交通干线、水利工程、输电线路，工矿企业及其它各类建构（筑）物的分布情况、当地社会经济状况与人类工程活动情况等。

针对主要地质环境问题点和典型地质现象点均进行详细观测描述，并利用数码照相和GPS定位。调查内容全面具体，观测描述详实准确，满足规范要求。

3、完成主要工作量

完成的主要工作量详见表3-1。

表 3-1 完成工作量一览表

项目	单位	工作量
1: 1万水工环地质与地质灾害调查	km ²	34.024
村庄居民点调查	村	34
机民井调查点	点	34
周边煤矿调查	处	3
统测地下水位	点	34
全分析水样	组	4
煤矸石样	组	1
收集资料	套	20
GPS定位点	个	140
现场照片	张	214
调查访问人数	个	80

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

评估范围的确定主要依据矿区地质环境条件和矿山生产活动对地质环境的影响范围。本矿山为地下开采，确定评估范围时，主要考虑井下开采引发的地面塌陷和固、液废弃物排放对水环境的影响两个方面。而其中又以采空塌陷影响的范围和程度最大，因此，本次评估范围的确定主要考虑采空塌陷及其伴生地裂缝这个因素。

煤炭开采后地表将发生下沉和变形，根据兖州、淮北、滕南矿井实际开采统计，其地表变形范围可用开采引起的移动角计算。边界附近可开采煤层底板最大埋深为1550m，第四系最大厚254.4m，侏罗系厚约564.90m，在充分开采条件下，根据兖州、淮北、滕南矿井实测资料，岩移角第四系取 45° ，侏罗系取 65° ，煤系地层取 75° ，计算得最大塌陷影响范围为652.4m。矿井边界均留有保护煤柱（煤柱宽 $\geq 50\text{m}$ ），主要井巷和区段也留有保护煤柱，可知，矿井边界最小保护煤柱为50m。矿区塌陷最大影响距离为矿界外602.4m。因此，本次评估范围确定为矿区各边界外扩610m，评估区极值地理坐标：东经 $116^\circ 49' 36''$ - $116^\circ 54' 37''$ ，北纬 $35^\circ 32' 37''$ - $35^\circ 36' 41''$ ，评估面积约 34.024km^2 。

2、评估级别

根据评估区重要程度、矿山建设规模与矿山地质环境条件复杂程度，评估级别确定为一级。主要依据如下：

1) 评估区重要程度分级的确定

从评估区重要程度（DZ/T0223-2011表B）来看，矿区内辖34个村庄，存在人口大于500人的居民集中居住区；区内分布有327国道；矿区紧邻（300m以内）无国家自然保护区，有兖州兴隆文化园东区；无重要水源地；耕地面积占矿山面积62.13%，采空塌陷破坏了耕地、园地。因此，评估区属于重要区。

2) 矿山地质环境条件复杂程度

a. 古城煤矿主要开采煤层为3煤层，矿层（体）均位于地下水位以下，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小~中等，补给条件较差，与区域强含水层、地下水集中径流带有一定联系。在前期开采3煤层时，矿井正常涌水量为 $4242\text{m}^3/\text{d}$ 。预计矿井正常涌水量为 $4950.24\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $7024.32\text{m}^3/\text{d}$ 。矿坑正常和最大涌水量均小于 $10000\text{m}^3/\text{d}$ 。

b. 3 煤层直接顶砂质泥岩及粉砂岩的抗压强度为 55.10~94.80MPa，孔隙率 1.9~4.5%，泥岩的抗压度为 48.14MPa，属较稳定~稳定顶板。3 煤底板岩性以泥岩、粉砂岩为主，厚度 1m 左右，抗压强度为 48.60MPa，属较稳定底板。

断层带附近岩石较破碎，岩石强度较低，因此，断层带两侧岩体不稳定。

c. 井田区内地质构造复杂程度中等，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化不大，断裂构造较发育，断裂带导水性较差，对井下采矿安全影响较大。

d. 现状条件下矿山地质环境问题主要为地面塌陷，危害较大。

e. 该矿井未来采空区面积和空间大，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。

f. 井田区地貌单元类型单一，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。

综合以上各因素，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 C“矿山地质环境条件复杂程度分级表”，确定该矿山地质环境条件复杂程度为复杂。

3、矿山建设规模

从矿山生产建设规模来看，采矿许可证上生产规模为 220 万 t/a，按照《矿山生产建设规模分类一览表》（DZ/T0223-2011 表 D）划分，属大型矿山。

表 3-2 矿山地质环境影响评估精度分级表

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	一般
重要区	大型	一级	一级	二级
	中型	一级	一级	二级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	二级
	中型	一级	二级	二级
	小型	二级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	二级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

4、评估级别确定

评估区重要程度为重要区，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，矿山·建设规模为大型，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 A“矿山地质环境影响评估精度分级”（见表 3-2），确定本次矿山地质环境影响评估级别为一级。

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、地质灾害类型的确定

评估区为山前冲洪积平原，地面标高一般+51~+58m 之间，地形坡度平缓，远离山体，产生崩塌、滑坡、泥石流灾害的可能性小。

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。

评估区内隐伏石炭一二叠系含煤地层，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可行性小，因此该区产生岩溶塌陷地质灾害的可能性小。

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，确定评估区地质灾害类型为地面塌陷及伴生地裂缝。

2、矿山地质灾害现状分析

（1）矿山地质灾害现状

古城煤矿于 2001 年 1 月 1 日投产，区内现有采空区主要为开采 3 煤形成的。目前古城煤矿一水平的 11、12、13 采区和二水平的 21、22 采区已开采完毕，现正开采三水平的 31、32、33 采区。2015 年以前已经条采完毕的采面有 2100、1118、2101、1116、2102、2103、2105、2106、2107、2108、2109、2201、2202、2203、3202、3203、3205、3206、3207、3311、3312、1316、1317、1315、1207、1206、1205、1201、1202、1203、1208、1209、1106、1108、1110、11011、11031、11051、11071、11021、11041 工作面。2015 年-2017 年主要开采 3207、3313、3202、3201、3106、3200 工作面（见图 1-8）。

为保证地面村庄建筑物的安全，古城煤矿委托天地科技股份有限公司开采所事业部对以上所有采区的村庄下压煤开采进行方案设计，经研究最终确定在村庄下压煤采用条带法进行开采。古城煤矿为深部开采，单一工作面的开采对地表的影晌较小，根据村庄下压煤开采设计方案，任何单一工作面、多工作面或所有工作面开采后，地表的移动均不超过《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》规定的 I 级变形标准；村庄地表的移动和变形也不超过 I 级变形标准。另外北京煤炭开采所事业部的采煤方法论证均为地面建筑物破坏程度小于 I 级，因此不需要对地面建筑进行搬迁或大修。仅局部块段小修即可，不影响建筑物的安全使用。

深度大于 1m 的区域面积为 0.3851km²，地表下沉深度小于 1m 的区域面积为 7.4506km²（表 3-3）。该区主要开采第一水平（-505m）、第二水平（-850m）和第三水平（-1030m）3 煤，第一、第二水平采空塌陷已基本稳定。

表 3-3 地面塌陷现状统计表

下沉值（mm）	0-1.0m	>1.0m
塌陷面积（km ² ）	7.4506	0.3851

（2）地质灾害危险性现状评估

依据收集资料，结合矿山地质环境现状调查，截止 2017 年底，评估区内因采空塌陷影响的村庄有伊家村、马家村、田家村、焦家村、大柳庄村、孟家林村、黄家村、单家新村等 8 个村庄，共涉及 2207 户，7871 人。本次调查未发现大规模的地裂缝，仅在部分水泥路面和房屋墙面见到因地面塌陷引起的细小裂缝（照片 3-1~3-4）。据统计，因采空塌陷地质灾害损毁而造成村庄房屋裂缝、土地粮食减产直接经济损失合计约 1152 万元，远远大于 500 万元，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 E“矿山地质环境影响程度分级表”中规定，现状采空塌陷地质灾害危害程度为严重，危险性大（图 3-2）。



照片 3-1 地表下沉区照片



照片 3-2 路面裂缝



照片 3-3 房屋墙面裂缝



照片 3-4 房屋地面裂缝

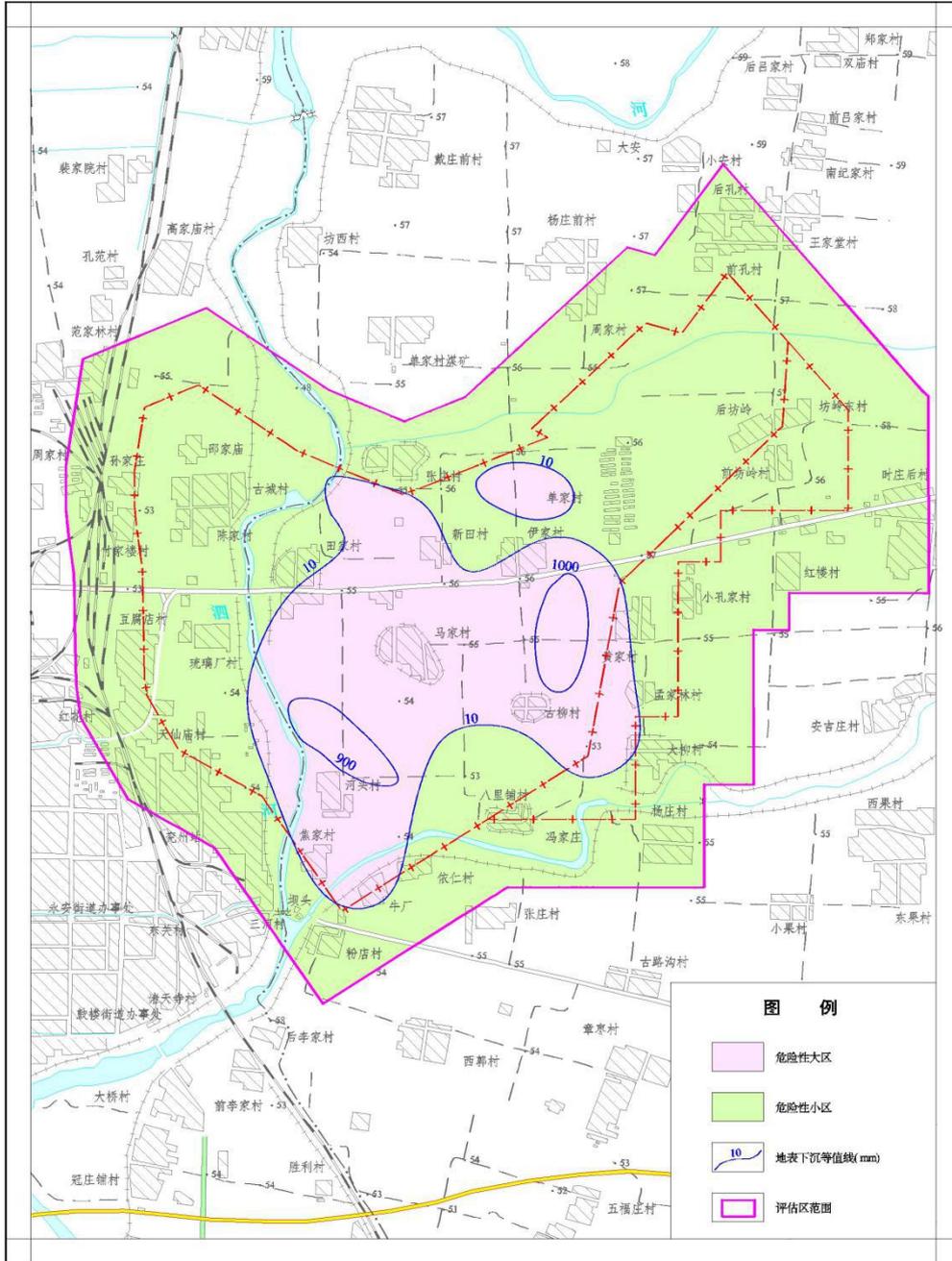


图 3-2 地质灾害危险性现状评估图

3、矿山地质灾害预测

(1) 矿山工程建设可能遭受地质灾害危险性预测评估

工程建设场地地形比较平坦，第四系松散层广泛分布，不具备产生崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降和岩溶塌陷的地质环境条件。预测上述地质灾害对建设工程的危险性小。根据开发利用方案，煤矿工业广场已按规定留设有安全保护煤柱，不会发生大幅度的岩移和塌陷，对地面变形影响较小。因此，预测评估工程建设可能遭受地面塌陷地质灾害的危险性小。

(2) 采矿活动可能引发或加剧的地质灾害危险性预测评估

根据开采接续计划，本方案主要开采 3 煤层。截至 2017 年 12 月 31 日，矿井目前剩余服务年限为 10.2 年，即 2018 年 1 月至 2028 年 2 月。本次预计时段按开采时间，将矿井开采 3 煤的剩余服务年限划分为两个时段，第一时段（近期 5 年），2018 年 1 月～2022 年 12 月；第二时段（中远期 5.2 年），2023 年 1 月～2028 年 2 月，即剩余储量开采阶段。最后将全部剩余储量开采完毕后的沉陷情况进行预计，并与现状沉陷情况进行叠加，得出最终的沉陷情况。

1) 预测方法、模式及参数选取

①任意点地表移动预计模型

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。

②动态预测

动态模型必须考虑开采沉陷空间—时间的统一性。考虑开采在任意时刻引起的地表移动和变形情况，给出煤层开采引起地表沉陷的一些动态指标，评价时动态预计直接用中国矿业大学开发的矿区沉陷预测预报系统（MSPS）计算。

③预测参数的选择

本井田范围内地面建构筑物密集，剩余储量基本均在村庄压覆范围内，按条带开采考虑。根据古城煤矿以往工作面岩移监测实测沉陷参数，考虑本矿井可采煤层的赋存特性、采煤方法以及顶板管理方式，取该矿条带开采时沉陷预测参数见表 3-4。

表 3-4 开采沉陷预测参数汇总表

序号	参数	符号	参数值	备注
1	下沉系数	q	0.22（条带开采）	矿方岩移观测经验值
2	主要影响角正切	$\tan\beta$	2.2（条带开采）	
3	水平移动系数	b	0.31	
4	拐点偏移距	S	0.03H	
5	影响传播角	θ	$90-0.2\alpha$	α 为煤层倾角(°)

④预测内容

本井田主要含煤地层为石炭二叠系地层。本方案服务期内可采煤层为 3 煤层。矿井采区划分及剩余 3 煤开采范围见图 1-5，开采接续计划见表 1-5。

本方案主要预测 2018-2022 年和剩余储量开采阶段（2023-2028 年）两个阶段 3 煤

资源开采形成的地表沉陷范围，并将剩余储量开采造成的地表下沉及变形等值线与现状的地表下沉及变形等值线进行叠加，绘制了各阶段地表下沉及变形等值线图，以此分析采空塌陷危害程度。

2) 预测结果

根据煤层开采厚度、采深及有关预计参数，计算出矿井第一时段(2018年1月~2022年12月开采)开采完毕后产生的地表移动变形最大值见表3-5、表3-6，开采沉陷影响面积约10.9360km²，2018-2022年开采后地表沉陷及变形等值线图见图3-3~图3-7。

表 3-5 第一时段开采完毕后地表变形最大值

下沉 (mm)	倾斜 (mm/m)	曲率 (10 ⁻³ /m)	水平移动 (mm)	水平变形 (mm/m)
2098	4.37	0.015	642.5	3.25

表 3-6 第一时段开采完毕后地面塌陷情况统计表

下沉值 (mm)	0-1.0m	1.0-3.0m
塌陷面积 (km ²)	9.7846	1.1514

根据煤层开采厚度、采深及有关预计参数，计算出矿井剩余3煤储量全部开采完毕后产生的地表移动变形最大值见表3-7、表3-8，开采沉陷影响面积约16.1924km²，开采地表沉陷及变形等值线图见图3-8~图3-12。

表 3-7 矿井剩余3煤储量全部开采完毕后地表变形最大值

下沉 (mm)	倾斜 (mm/m)	曲率 (10 ⁻³ /m)	水平移动 (mm)	水平变形 (mm/m)
2.50	5.24	0.019	683.5	4.89

表 3-8 矿井剩余3煤储量全部开采完毕后地面塌陷情况统计表

下沉值 (mm)	0-1.0m	1.0-3.0m
塌陷面积 (km ²)	13.6231	2.5693

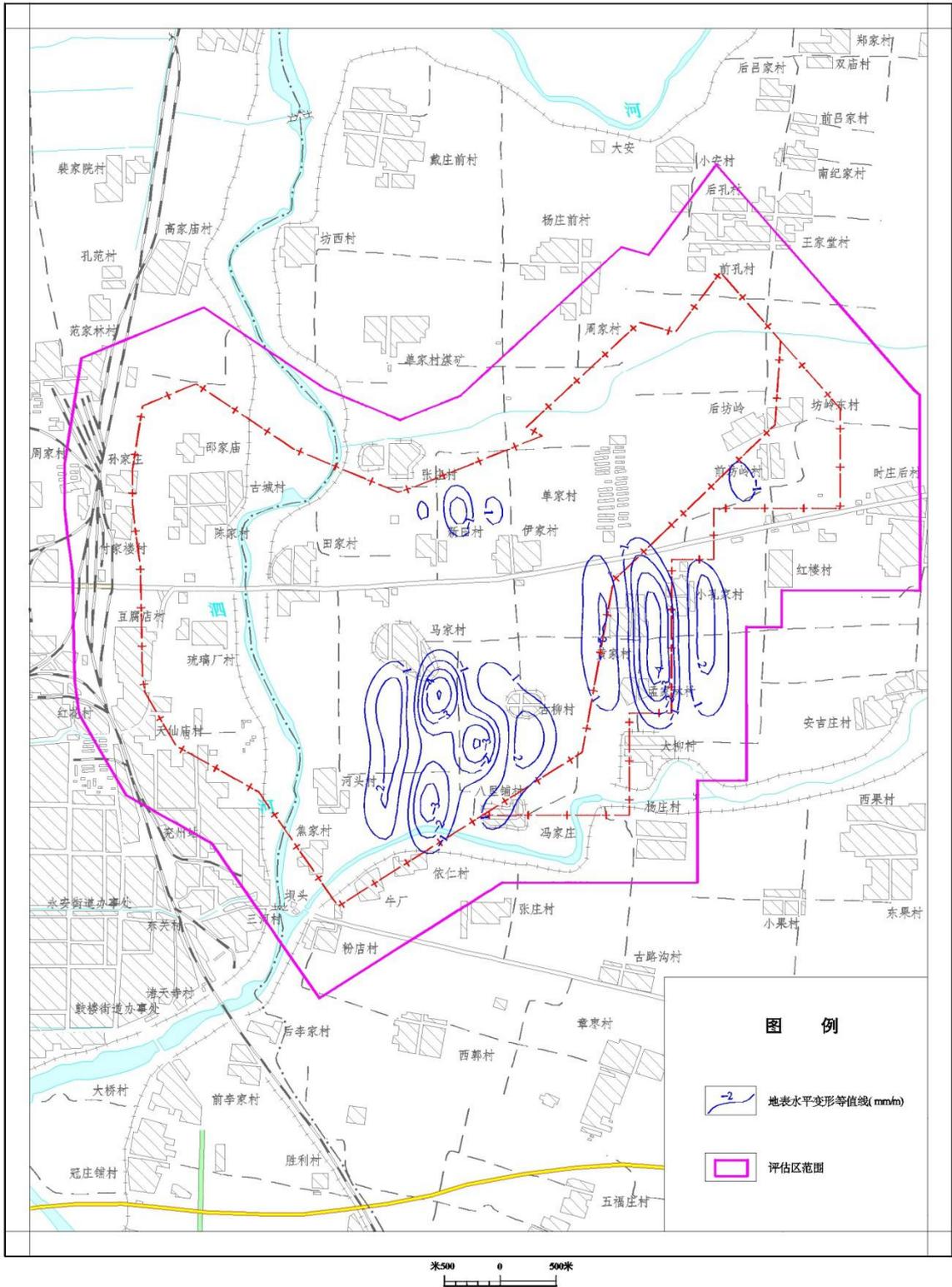


图 3-7 2018-2022 年开采后东西方向地表水平变形等值线图

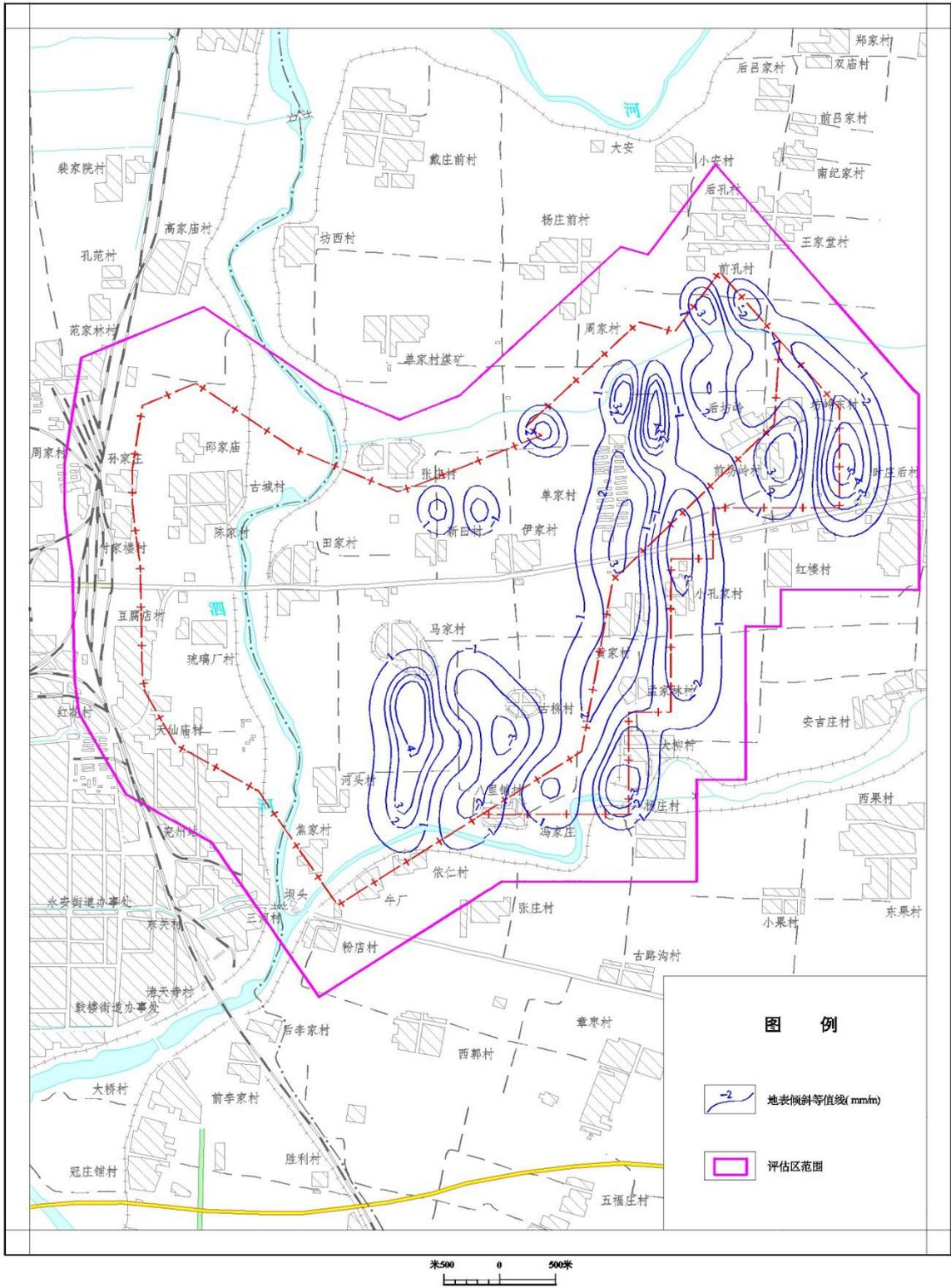


图 3-10 剩余储量开采后东西方向地表倾斜等值线图

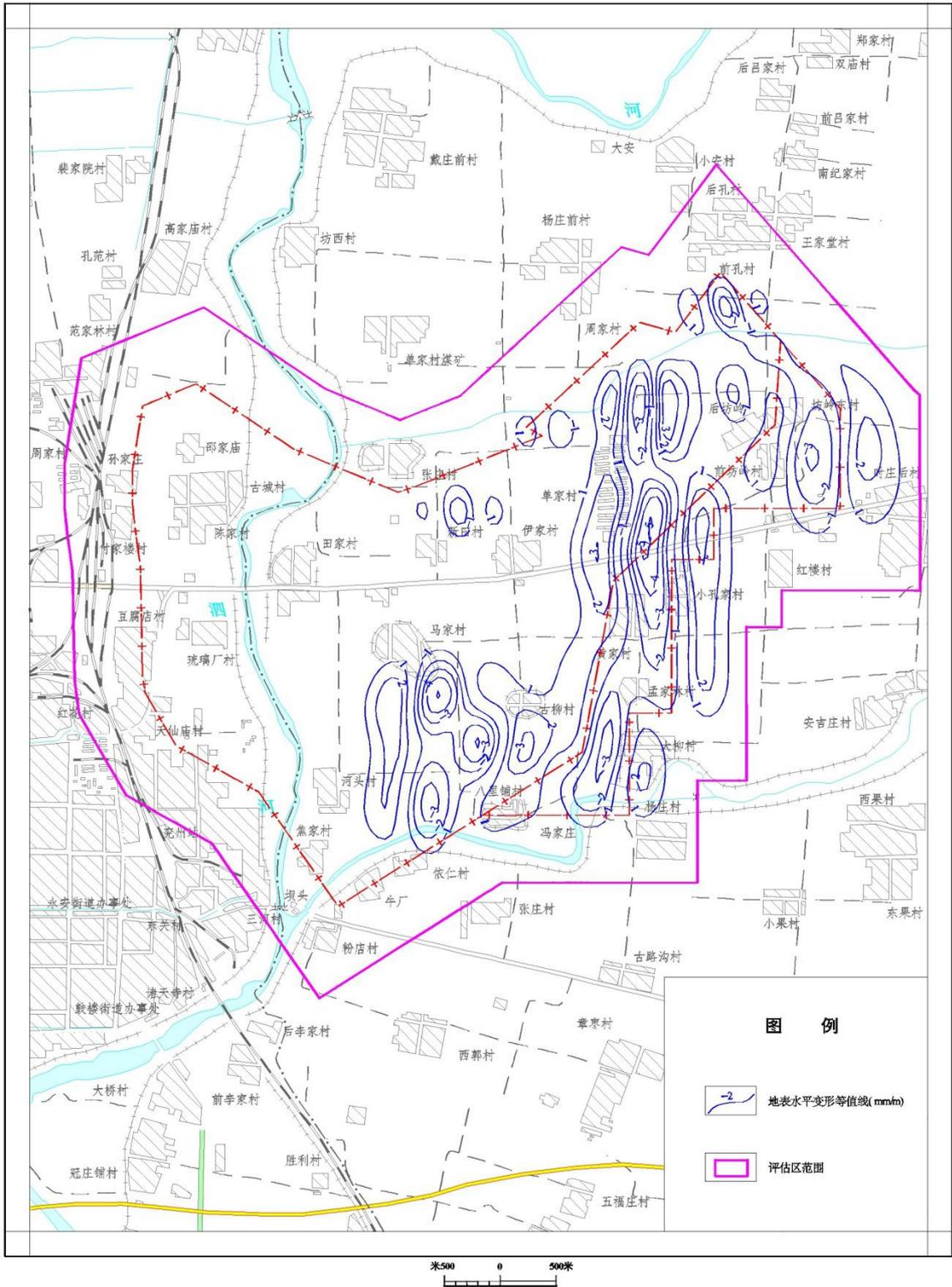


图 3-12 剩余储量开采后东西方向地表水平变形等值线图

根据地表沉陷等值线图可知，剩余 3 煤开采后形成的地表最大下沉值在 2.098m 左右。将预测的剩余 3 煤开采后的地表下沉等值线与目前现状条件下的地表下沉等值线进行叠加，可得出 3 煤开采后总的地表下沉等值线，见图 3-13，其地表最大下沉值为 2.5m。

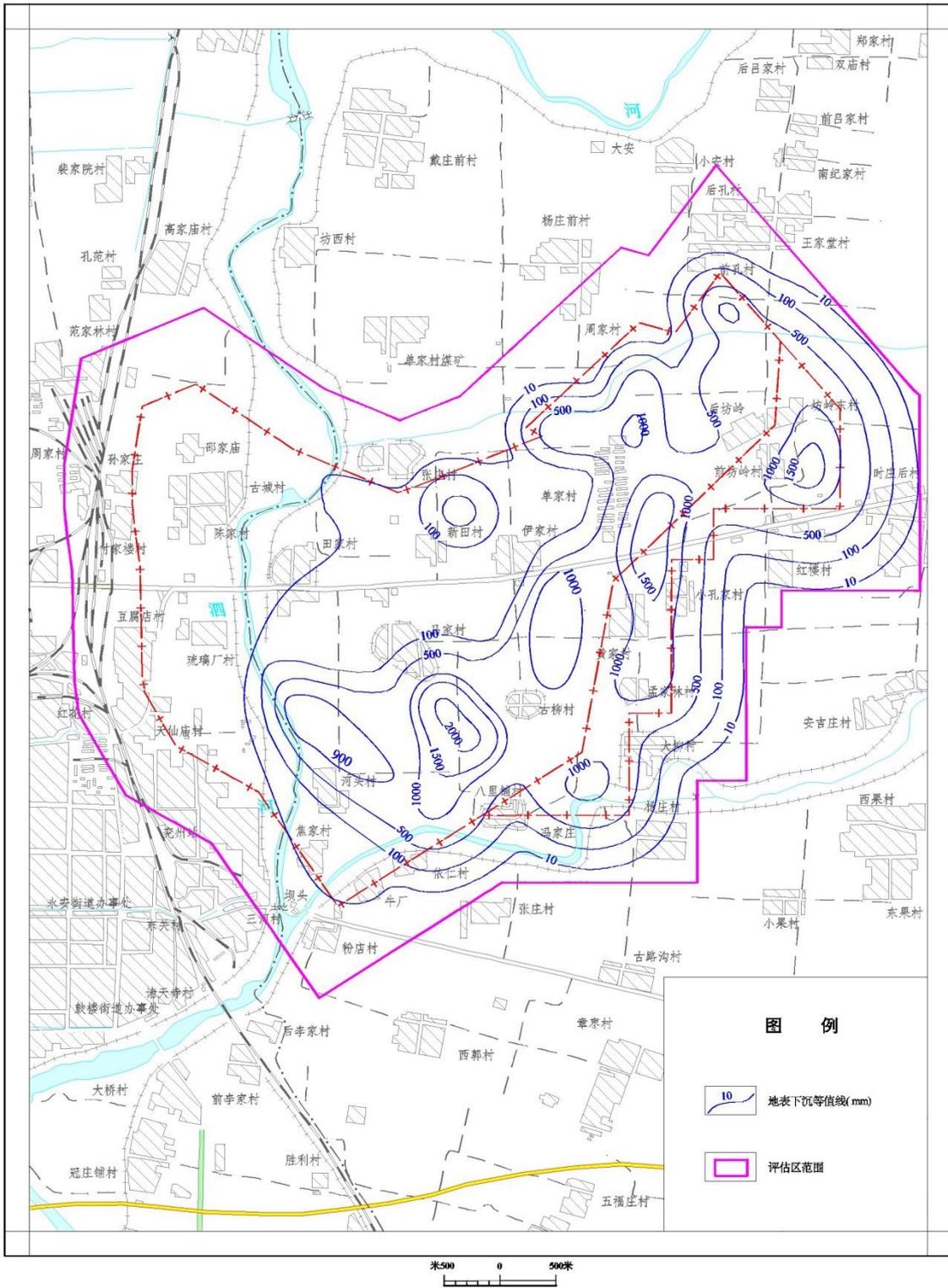


图 3-13 现状塌陷和剩余储量开采后塌陷叠加后地表下沉等值线图

(3) 采空塌陷及伴生地裂缝地质灾害危险性预测分区评估

1) 方案适用期

① 采矿活动引发或加剧地质灾害评估

根据古城煤矿提供的2018~2022年开采工作接替计划，结合依评估区内地质采矿条

件和矿区地表移动变形预计，预计评估区在2018~2022年受采空塌陷影响面积合计约10.9360km²，预计地表最大下沉值为2.098m，地表水平变形最大值3.25mm/m，不会产生地裂缝。根据地表移动变形预计，方案适用期内，评估区内受采空塌陷地质灾害影响村庄19个，分别为张庄村、新田村、田家村、单家村、伊家村、坊岭村、石庄后村、孟家林、古柳村、马家村、河头村、八里铺村、依仁村、红楼、小孔家村、黄家村、大柳庄、冯家庄、杨庄，共涉及约2773户，10126人，受威胁人数远远大于100人。采空塌陷引起的耕地减产、房屋开裂、基础设施损坏可能造成经济损失约1100万元。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录E“矿山地质环境影响程度分级表”中规定，方案适用期内采矿活动引发的采空塌陷及伴生地裂缝地质灾害对评估区影响范围内危害程度为严重，危险性大（见图3-14）。

②工程建设可能遭受地质灾害危险性预测

由前面叙述可知，古城煤矿工业广场均位于矿山保护矿柱之上，方案服务年限内，开采影响区域距离工业广场较远，因而不会遭受采空塌陷及伴生地裂缝地质灾害的影响。因此，工程建设可能遭受地质灾害危害程度为轻，危险性小。

综上所述，方案适用期内，矿山采矿活动引发或加剧地质灾害预测评估为严重；工程建设可能遭受地质灾害危险性预测评估为较轻（图3-14）。

2) 方案服务期

①采矿活动引发或加剧地质灾害评估

根据古城煤矿开发利用方案，结合依评估区内地质采矿条件和矿区地表移动变形预计，预计评估区在2018~2028年受采空塌陷影响面积合计约16.1924km²，预计地表最大下沉值为2.098m，预计地表水平变形最大值为2.25mm/m，地面不会产生地裂缝。根据地表移动变形预计，方案服务期，评估区内受采空塌陷及伴生地裂缝地质灾害影响村庄24个，分别为张庄村、新田村、田家村、单家村、伊家村、坊岭村、前孔村、周家村、焦家村、石庄后村、孟家林、古柳村、粉店村、牛厂村、马家村、河头村、八里铺村、依仁村、红楼、小孔家村、黄家村、大柳庄、冯家庄、杨庄，共涉及约4810户，17624人，受威胁人数远远大于100人，受采空塌陷及伴生地裂缝影响，采空塌陷及伴生地裂缝引起的耕地减产、房屋开裂、基础设施损坏可能造成经济损失约2800万元。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录E“矿山地质环境影响程度分级表”中规定，方案服务期采矿活动引发的采空塌陷及伴生地裂缝地质灾害对评估区影响区内危害程度为严重，危险性大（图3-15）。

②工程建设可能遭受地质灾害危险性预测

根据预测，古城煤矿工业广场均位于矿山保护矿柱之上，方案服务期，矿山开采不会影响到工业广场，因而不会遭受采空塌陷及伴生地裂缝地质灾害的影响。因此，工程建设可能遭受地质灾害危害程度为轻，危险性小。

综上所述，方案服务期，矿山引发或加剧地质灾害预测评估为严重，工程建设可能遭受地质灾害危险性预测评估为较轻（图3-15）。

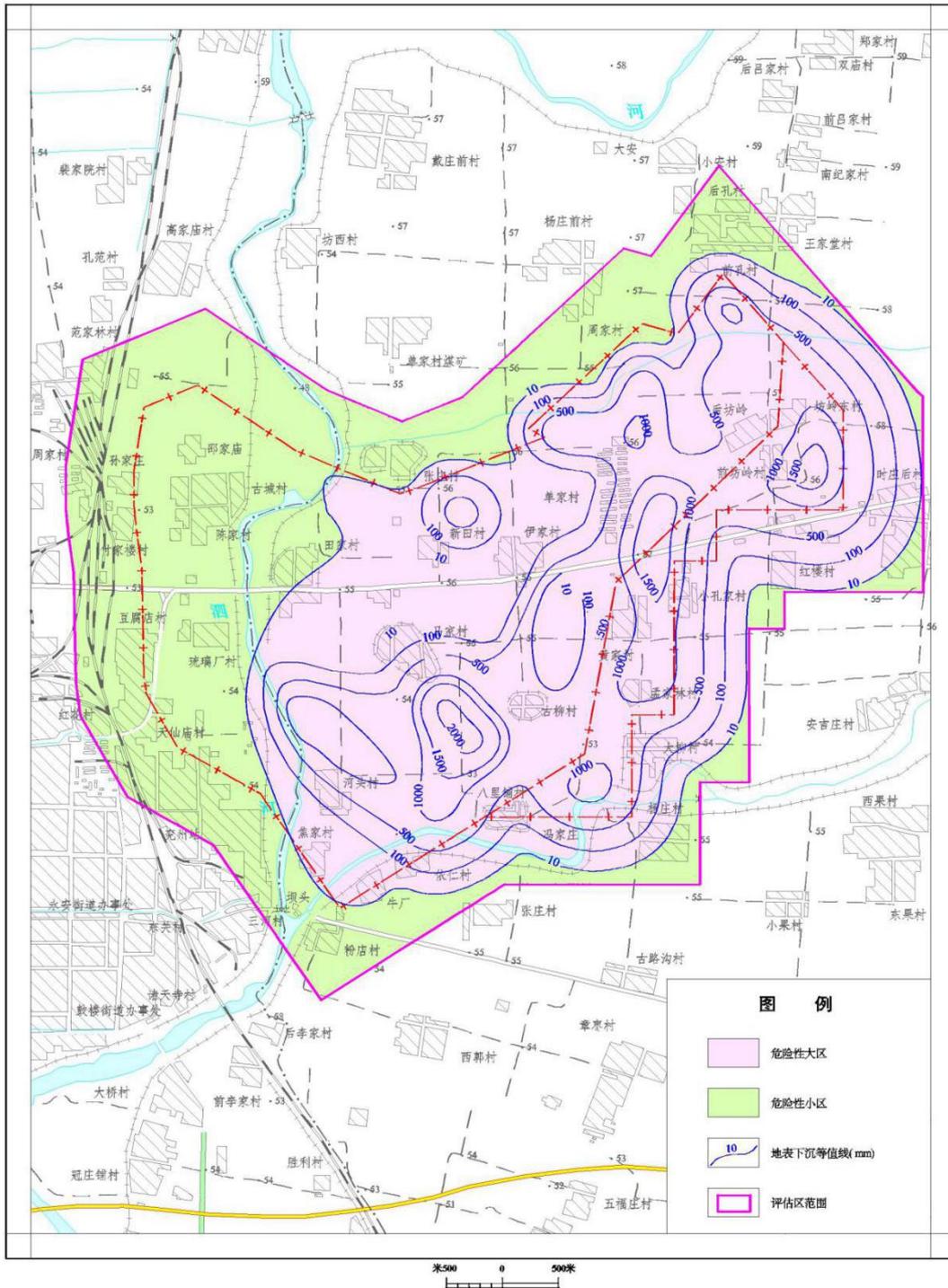


图 3-15 方案服务期地质灾害危险性预测分区评估图

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

矿区及周围具有供水意义的主要含水层为第四系孔隙水和奥陶系灰岩岩溶裂隙水。

古城煤矿矿区范围内对采矿有影响的含水层主要有：第四系含水层，下侏罗统砂岩含水层，山西组 3 煤层顶底板砂岩裂隙含水层，太原组第三层石灰岩岩溶裂隙含水层。

古城煤矿现开采 3 煤。由于煤层开采形成大面积的采空区，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，煤层顶产生移动、变形和冒落，冒落的松散岩块逐渐充填采空区，达到一定程度时，岩块冒落逐渐停止，上面的砂岩岩层会出现离层和裂缝，离层和裂缝发展到一定程度，会产生整体移动和沉陷，发生指向采空区的弯曲变形，从而破坏含水层结构。

根据古城煤矿周边矿井兴隆庄煤矿《巨厚含水砂层下综放顶水开采及合理回采上限试验研究报告》中导水裂隙带观测研究成果，采用其全煤厚综放开采条件下导水裂隙带最大高度计算公式： $H=100\sum M/(0.84\sum M+4.57)+6.30$ ，计算本矿井全煤厚综放开采条件下导水裂隙带最大高度为 83.99m（图 3-16）。

1、含水层破坏现状分析

（1）对含水层结构的影响

1) 第四系含水层

3 煤露头线位于矿区西北部的邵家庙一带，3 煤层开采，导水裂隙带最大影响高度 83.99m，3 煤露头线留设防水煤柱，并未影响到第四系含水层。第四系上组、中组含水层虽发育，但含水层间均隔有较厚的粘土层，并且第四系下组顶部为稳定的隔水层，可有效的阻隔地表水及大气降水向基岩的渗漏。现状条件下没有发生地表水体漏失、第四系孔隙水水位大幅下降等现象，因此，采煤对评估区内第四系含水层结构影响较轻。

2) 侏罗系含水层

3 煤层距侏罗系底界间距 227.10~430.27m，3 煤层平均厚 8.58m，导水裂隙带最大高度为 83.99m，说明导水裂隙带不会进入侏罗系地层，因此，不会影响到侏罗系含水层。

3) 山西组和石盒子组黑山段砂岩及 3 煤顶板砂岩含水层

3 煤顶板砂岩含水层为 3 煤层的直接顶板，厚度 40m 左右，顶板受到导水裂隙带的影响。3 煤层开采过程中，预计顶板冒落以后导水裂隙带高度可达下石盒子群底部砂岩。山西组砂岩和石盒子组黑山段砂岩为 3 煤开采时的直接（或间接）充水含水层。因此，矿山 3 煤开采对这两层含水层结构破坏严重。

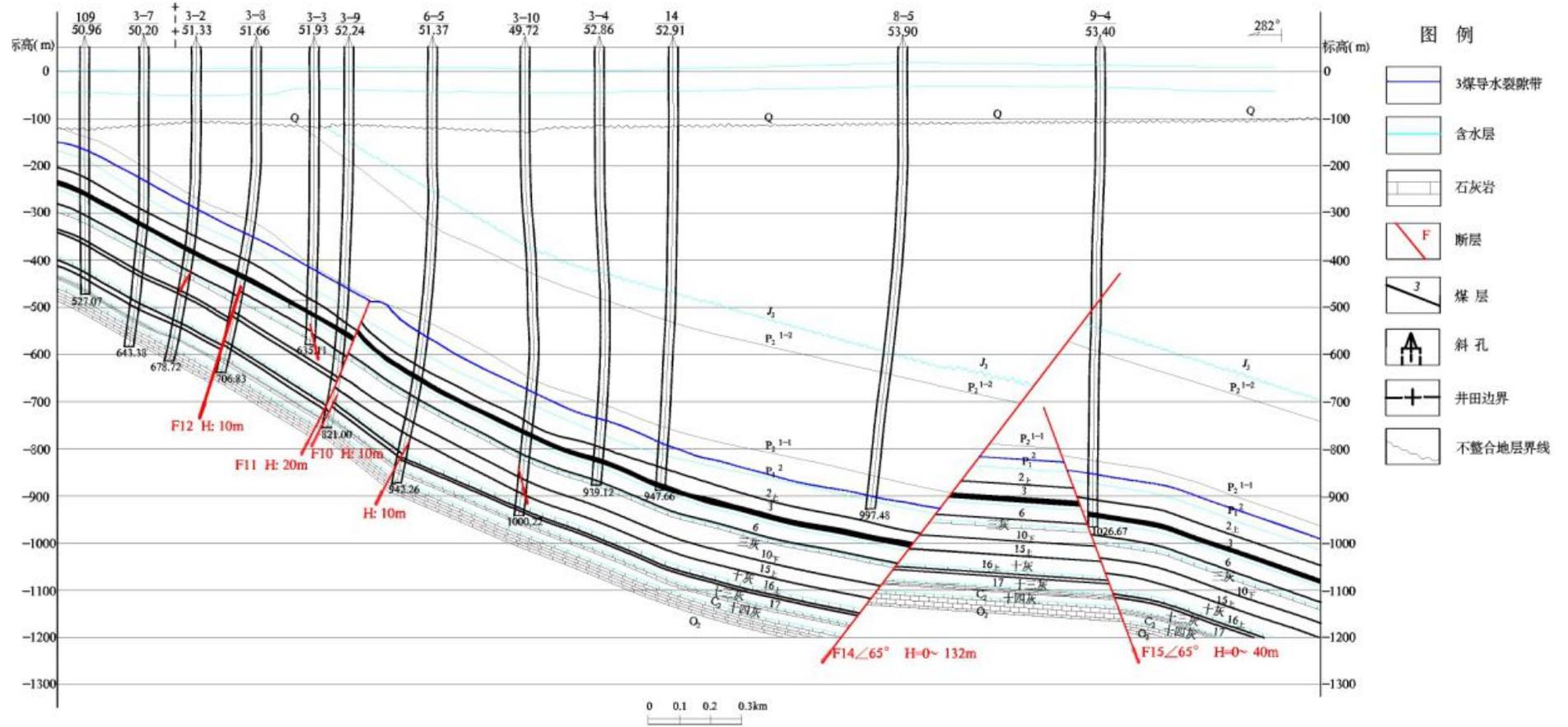


图 3-16 导水裂隙带及地质剖面图

为淋水，底板砂岩最大出水量 29m³/h。

据上述分析可以看出，3 煤层顶底板砂岩富水性差异较大，其补给条件较差，主要为静储量。古城煤矿扩大区勘探资料表明，由于矿井长期排水，该含水层静水位已经发生较大变化，由古-1 号孔 3 煤层顶底板砂岩抽水试验知其静止水位标高为-116.286m。因此，现状已开采区对该含水层影响严重。

3) 太原组第三层石灰岩岩溶裂隙含水层

厚 4.36~5.68m，平均 4.85m，上距 3 层煤 39.80~65.65m，平均 52m，是开采 3 煤的直接充水含水层。深灰色~灰黑色，隐晶质结构，层位稳定，全区发育，局部具裂隙，岩溶不发育。钻孔抽水资料：水位标高：+36.51~+45.71m，单位涌水量：0.00251~0.0382L/s·m，富水性弱。古城煤矿扩大区勘探时，水位标高：+31.174m，单位涌水量：0.00158L/s·m，其富水性弱。在建井及矿井生产期间，三灰含水层突水最大涌水量为 58.86m³/h，现已疏干。三灰含水层以静储量为主，补给来源有限，易于疏干。因此，现状已开采区对该含水层影响严重。

4) 奥灰含水层

由于实际开采时，为了安全生产，断层附近会留设一定的防水煤柱，在正常地段不会造成奥灰对矿井的直接充水，奥陶系马家沟组是开采下组煤的主要充水含水层。从图 3-18 可知，2012-2014 年，奥灰水水位埋深基本维持在 44m 左右，2015 年以后水位处于下降状态。因此，开采 3 煤对奥灰水水位的变化影响较大。现状评估矿山开采对奥灰含水层水位的影响程度较大。

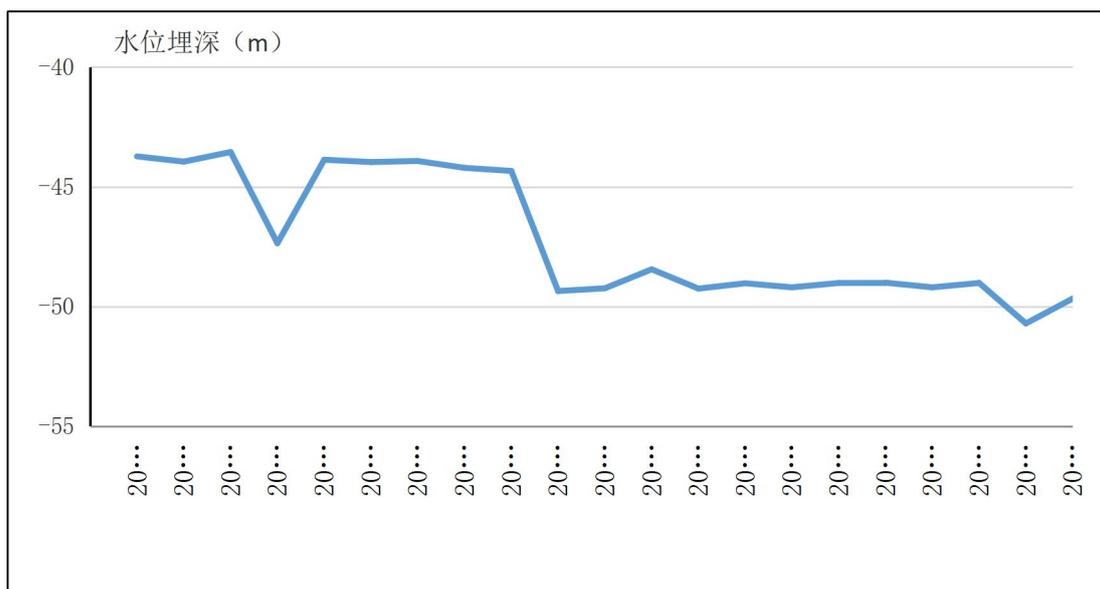


图 3-18 奥灰水水位动态曲线图

综上所述，现状评估矿山开采对主要含水层水位影响较大，对直接或间接充水的煤系含水层水位影响大。

(3) 对地下水水质的影响

1) 地表水环境现状评估

根据开发利用方案，本项目初步设计矿井水处理达标后，外排部分经场外公路边沟向东约 50m 进入泗河。为了研究煤矿开采对当地地表水环境的影响，本次重点对泗河取水样进行评价（水质监测点见图 3-19）。

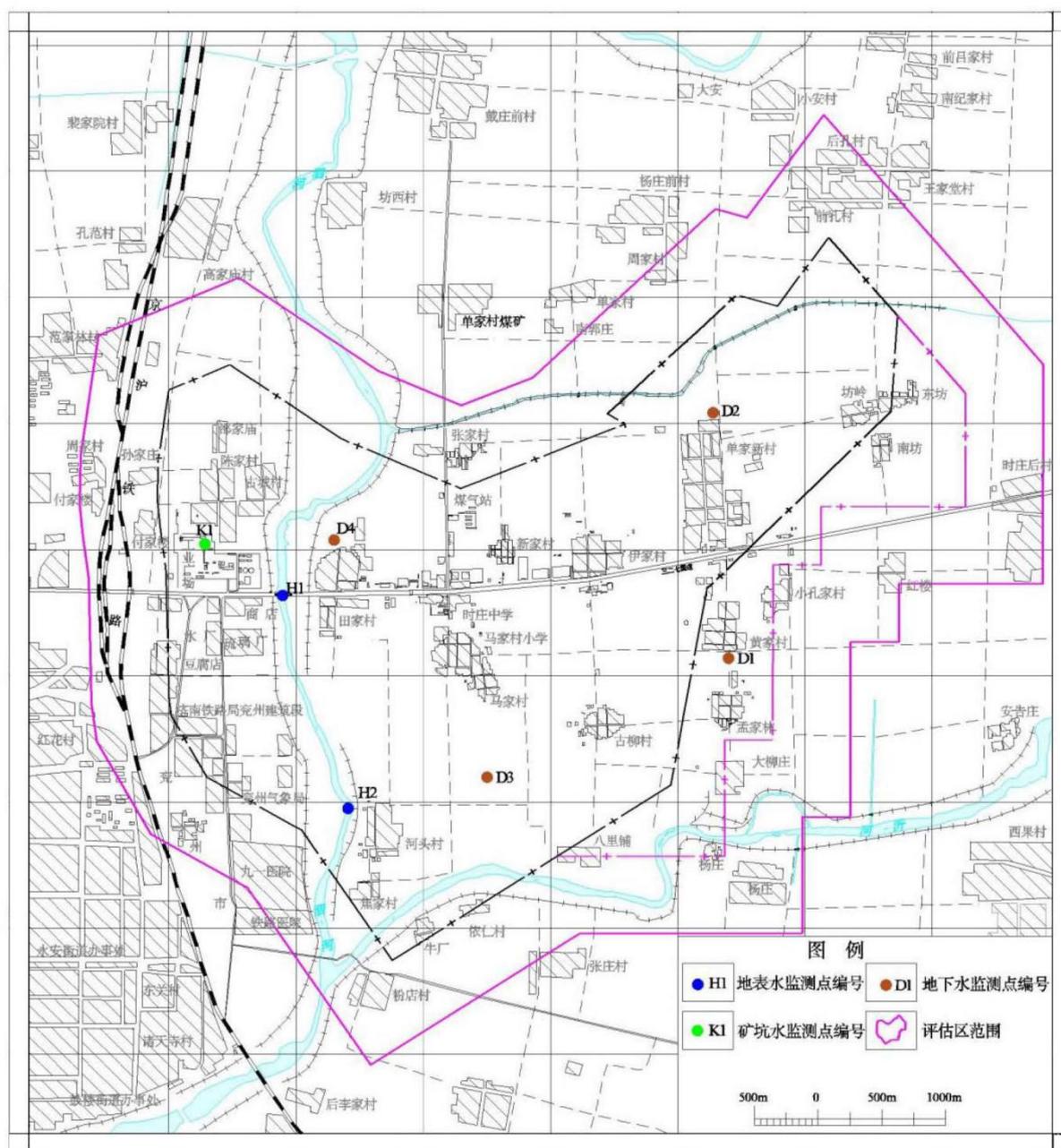


图 3-19 水质监测点分布示意图

①评价因子及评价标准

根据当地污染源特点及其矿山生产活动可能产生的污染组份特征，确定本次评价因子为：PH、COD_{cr}、SS、硫化物、氨氮、SO₄²⁻、Cl⁻、NO₃⁻共 8 项。本次评价采用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准和集中式生活饮用水地表水水源地补充项目标准限值，对于标准中没有的项目，参照《农田灌溉水质标准》（GB5084-92）中的旱作标准。

②评价方法

采用单因子指数法进行现状评价。对于浓度越高危害越大的评价因子采用下式：

$$S_i = C_i / C_{si}$$

式中：S_i——污染物 i 评价指数；

C_i——污染物 i 的实测浓度值，mg/l；

C_{si}——污染物 i 的评价标准值，mg/l；

对于浓度限于一定范围内的评价因子，如 PH 值，其污染指数按下式计算：

$$S_{PHj} = \frac{7.0 - PH_j}{7.0 - PH_{sd}} (PH_j \leq 7.0)$$

$$S_{PHj} = \frac{PH_j - 7.0}{PH_{su} - 7.0} (PH_j > 7.0)$$

式中：PH_j——单项水质 PH 参数在 j 点的标准指数；

PH_{sd}——地面水质标准中规定的 PH 值下限；

PH_{su}——地面水质标准中规定的 PH 值上限。

③评价结果

本项目地表水环境质量现状评价结果见表 3-9、3-10。

表 3-9 地表水环境质量现状单因子指数评价结果

项目	PH	COD _{cr}	SS	硫化物	氨氮	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻
泗河	7.5	43.4	4.8	0.1	18.45	52.5	42.5	0.4
超《地表水环境质量标准》III类标准倍数	0.25	2.17	0.24	0.5	18.45	0.21	0.17	0.04

表3-10 矿坑外排水质监测结果

项目	PH	COD _{cr}	硫化物	SS	氨氮	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻
矿坑外排水	8.06	17	<0.004	18	<0.04	125	67	8.03
《污水综合排放标准》一级标准	6-9	100	1.0	70	1.0	250	250	10
《地表水环境质量标准》III类标准	6-9	20	0.2	20	1.0	250	250	10

由表 3-9 看出，泗河监测断面污染物 PH、SS、SO₄²⁻、Cl⁻、NO₃⁻、硫化物单因子指数均小于 1；COD_{cr} 和氨氮单因子指数均大于 1，分别超标 1.17 和 17.45 倍。矿山生产废水经矿区污水处理站处理后，各指标均满足《污水综合排放标准》（GB8978—1996）一级标准的规定，且满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准（见表 3-10），矿山生产废水经处理后，大部分通过管网进行回用，仅有小部分外排给泗河。泗河 COD_{cr} 和氨氮含量超《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类水标准，这与泗河接纳了来自上游的生活污水和工业废水有直接的关系。因此，矿井排水对泗河影响很小。

综上所述，确定矿山开采活动对地表水环境的影响程度现状评估为较轻。

2) 地下水环境现状评估

为了研究煤矿开采对当地地下水环境的影响，本次重点对评估区地下水浅层第四系松散岩类孔隙水取样进行评价。水质监测点见图 3-19。

①评价因子及评价标准

本次评价标准采用《地下水质量标准》（GB/T14848-93）之 III 类水标准。根据当地污染源特点及其未来矿山生产活动可能产生的污染组份特征，确定本次评价因子为：PH、NH₄⁺、Cl⁻、SO₄²⁻、F⁻、NO₂⁻、NO₃⁻、总硬度、矿化度 9 项因子。

②评价方法

采用《地下水质量标准》（GB/T14848—93）地下水质量综合评价法，主要要求与步骤如下：

进行各单项组分评价，按标准所列分类指标，划分组分所属质量类别，不同类别标准相同时，从优不从劣。对各类别按表 3-11 分别确定单项组分评价分值 Fi。

表 3-11 各类别评价分值表

类别	I	II	III	IV	V
Fi	0	1	3	6	10

按下列公式计算综合评价分值 F

$$F = \sqrt{\frac{F'^2 + F_{\max}^2}{2}}$$

式中：F'—为各单项组分评分值 F_i 的平均值，其计算公式： $F' = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n F_i$

Fmax—为单项组分评价值 F_i 中的最大值

n—项数

根据 F 值，按表 3-12 规定划分地下水质量级别：

表 3-12 地下水质量级别表

级别	优良 (I)	良好 (II)	较好 (III)	较差 (IV)	极差 (V)
F	≤0.80	0.80—≤2.50	2.50—≤4.25	4.25—≤7.20	>7.20

③评价结果

计算结果表明：评估区内浅层第四系松散岩类孔隙水水质综合结果见表 3-13、3-14。

表 3-13 地下水水质超Ⅲ类水标准组份一览表

项目 编号	Cl ⁻	超标 倍数	SO ₄ ²⁻	超标 倍数	NO ₂ ⁻ (以N计)	超标 倍数	NO ₃ ⁻ (以N计)	超标 倍数	总硬 度	超标 倍数	矿化 度	超标 倍数
D1	31.06	0	19.90	0	0.005	0	8.25	0	294.66	0	510.82	0
D2	41.08	0	54.87	0	0.020	0	2.89	0	415.32	0	727.11	0
D3	36.07	0	68.32	0	0.004	0	0.35	0	488.29	0.085	826.62	0
D4	152.29	0	46.80	0	0.004	0	0.20	0	656.59	0.459	1035.69	0.036

表 3-14 地下水水质综合评价结果一览表

编号	水质综合指数 F	评价级别	编号	水质综合指数 F	评价级别
D1	2.32	良好	D3	4.40	较差
D2	2.43	良好	D4	7.45	极差

从水质分析结果可以看出，评估区区域水质良好，这可以从位于矿区西部的 D1 和 D2 可以看出，这两处水质均为良好；位于工业广场附近的 D4 中总硬度和矿化度均超《地下水质量标准》（GB/T14848—93）中Ⅲ类水标准，经过地下水综合评价，评价级别为极差水，其中总硬度超 V 类水标准。

此外，山东省环境监测中心站对公司污水处理厂处理后的废水部分水质进行了监测，监测结果见表3-15和3-16。监测结果表明：废水经污水处理站处理后各指标均能满足《污

水综合排放标准》（GB8978-88）一级标准的规定。古城煤矿生活污水和生产废水经处理后，除大部分回用外，仅有少量排入泗河。

综上所述，D3 和 D4 水质较差，但只有总硬度和矿化度超标，确定矿山开采活动对地下水环境的影响程度现状评估为较轻。

表3-15 矿井废水处理设施进、出口水质监测结果

水样类别	监测次数	监测项目				
		PH	SS	COD _{Cr}	硫化物	流量
矿井废水处理设施进口水样	1	7.5	50	39	0.004	450
	2	7.66	45	42	0.006	
	3	8.33	59	46	0.007	
	4	8.30	42	35	0.004	
矿井废水处理设施出口水样	1	7.70	13	15	<0.004	450
	2	7.65	14	13	<0.004	
	3	7.62	<10	16	<0.004	
	4	7.68	11	15	<0.004	
	日均值	/	11	15	<0.004	
	5	8.05	17	21	<0.004	
	6	8.03	<10	19	<0.004	
	7	8.02	12	17	<0.004	
	8	8.06	18	17	<0.004	
	日均值	/	13	18	<0.004	
	平均值	/	12	17	<0.004	
	标准值	6-9	70	100	1.0	
	去除效率(%)	/	75.5	58.0	61.9	

注：PH无量纲，其他浓度单位为mg/L，流量单位为m³/d，未检出数据按最低检出限的一半计算平均值，以下同。

（4）对周围用水的影响

目前区内农业及村民生活用水主要取自孔隙地下水，古城煤矿工业及生活用水的主要供水水源为第四系孔隙水及矿井净化水。由于第四系下部有一层非常稳定的粘土，具有良好的可塑性和隔水性，致使孔隙地下水与煤系内各含水层水力联系弱。经调查矿山生产活动对孔隙地下水资源量的影响为较轻，基本没有影响到周围生产生活用水。因此，对矿区及周围农业用水、村民生活用水及矿井生产生活用水影响较小。

（5）对含水层水量影响

根据矿山统计，截至到 2017 年矿井年平均涌水量为 4272m³/d，在 3000-10000m³/d

之间，因此，采矿活动对矿床充水含水层水量影响较严重。

(6) 评估结论

综上所述，现状评估矿山采矿活动对 3 煤顶底板砂岩含水层和太原组第三层石灰岩岩溶裂隙含水层含水层影响严重，对第四系含水层影响较轻。当地主要供水含水层为第四系孔隙含水层，因此现状评估矿山生产对矿区含水层破坏影响较轻。

表3-16 生活废水处理设施进、出口水质监测结果

水样类别	监测次数	监测项目						流量
		PH	SS	BOD ₅	COD _{cr}	动植物油	氨氮	
生活废水处理设施进口水样	1	7.33	54	10.1	36	1.2	4.61	420
	2	7.35	57	11.9	41	1.3	5.00	
	3	7.43	52	10.8	38	1.8	6.27	
	4	7.41	43	12.9	43	1.4	6.42	
矿井废水处理设施出口水样	1	7.63	16	2.3	13	0.2	1.26	420
	2	7.56	11	<2	11	0.1	1.31	
	3	7.50	12	2.4	14	0.2	1.20	
	4	7.61	24	<2	10	0.2	1.34	
	日均值	/	16	1.7	12	0.2	1.28	
	5	7.45	14	<2	12	0.2	2.07	
	6	7.41	<10	2.8	15	0.2	2.04	
	7	7.48	15	<2	11	0.3	2.12	
	8	7.44	<10	2.6	14	0.2	2.10	
	日均值	/	9.8	1.9	13.0	0.2	2.1	
	平均值	/	12.8	1.8	12.5	0.2	1.68	
	标准值	6-9	70	20	100	10	15	
	去除效率	/	75.2	84.6	68.4	86.0	69.9	

2、含水层破坏预测评估

(1) 方案适用期对含水层影响预测评估

根据开发利用方案，矿山只开采 3 煤层。古城煤矿矿区范围内对采矿有影响的含水层主要有：第四系含水层，下侏罗统砂岩含水层，山西组 3 煤层顶底板砂岩裂隙含水层，太原组第三层石灰岩岩溶裂隙含水层。开采 3 煤层的直接充水含水层为 3 煤顶底板砂岩和三灰。3 煤层顶底板砂岩裂隙不发育，富水性较弱，以静储量为主。三灰埋藏深，岩溶、裂隙不发育，富水性较弱，也以静储量为主。补给来源有限，易于疏干。

古城煤矿开采 3 煤。由于煤层开采形成大面积的采空区，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，煤层顶产生移动、变形和冒落，冒落的松散岩块逐渐充填采空区，达到一定程度时，岩块冒落逐渐停止，上面的砂岩岩层会出现离层和裂缝，离层和裂缝发展到一定程度，会产生整体移动和沉陷，发生指向采空区的弯曲变形，从而破坏含水层结构。本矿井全煤厚综放开采条件下导水裂隙带最大高度为 83.99m。

1) 对矿床充水含水层结构破坏预测评估

方案适用期内，矿山仅对 3 煤进行开采，3 煤层开采导水裂隙带最大高度为 83.99m，同时在煤层露头处均设有第四系防水煤柱，因此不会沟通上覆松散岩类孔隙水，且第四系下部为稳定的粘土隔水层，可有效的阻隔地表水及大气降水向基岩的渗漏。导水裂隙带会对 3 煤顶板砂岩裂隙含水层结构产生影响，其中方案适用期内矿山开采 3 煤层使 3 煤顶板砂岩裂隙含水层在开采范围之上 83.99m 导水裂隙带高度内结构受到破坏，影响严重，而在导水裂隙带高度之上的含水结构受采矿活动影响较轻。

2) 对矿区周围主要含水层水位影响预测评估

①第四系含水层

第四系主要由粘土、砂质粘土、粘土质砂及砂砾层组成，属冲积、湖积相沉积。厚度 157.50~218.60m，平均 170.92m，其厚度变化从东北向西南逐渐变薄。主要含水层为砂砾层，上部为黄褐色，结构松散，透水性好；下部为灰绿色，结构紧密，透水性较差。第四系底部与基岩接触处大部为一层厚度不等粘土层，对第四系向基岩渗透起一定的阻水作用。并且煤层露头处均设有第四系防水煤柱。矿山已开采了 17 年，以后的开采方式和地层结构与前期开采没有大的变化。因此预测评估采矿活动对评估区内的第四系含水层水位影响较小。

②3 煤顶底板砂岩含水层

3 层煤顶板砂岩含水层由中细~粗粒砂岩组成，厚度 0.92~39.69m，平均 17.77m，底板砂岩厚约 10m，属于 3 煤直接充水含水层。砂岩裂隙不发育，富水性较弱。3 煤层顶底板砂岩富水性差异较大，其补给条件较差，主要为静储量。为了开采安全，3 煤顶底板砂岩含水层需要疏干。因此预测评估采矿活动对评估区内的 3 煤顶底板砂岩含水层水位影响严重。

③太原组第三层石灰岩岩溶裂隙含水层

三灰厚 4.36~5.68m，平均 4.85m，上距 3 层煤 39.80~65.65m，平均 52m，是开采 3 煤的直接充水含水层。局部具裂隙，岩溶不发育。钻孔抽水资料：水位标高：+36.51~

+45.71m，单位涌水量：0.00251~0.0382L/s·m，富水性弱。将来采煤过程中的三灰突水会及时排出，由于三灰含水层以静储量为主，补给来源有限，易于疏干。因此，预测评估采矿活动对评估区内的太原组第三层石灰岩岩溶裂隙含水层水位影响严重。

④奥灰含水层

由于实际开采时，为了安全生产，断层附近会留设一定的防水煤柱，在正常地段不会造成奥灰对矿井的直接充水，奥陶系马家沟组是开采下组煤的主要充水含水层，基本不会对上组煤3煤产生影响。开发利用方案只设计开采3煤层，以后的开采方式和地层结构与前期开采没有大的变化。根据前期观测资料，奥陶系岩溶水水位偶见大幅度下降。因此预测评估采矿活动对评估区内的奥灰含水层水位影响较大。

综上所述，方案适用期内预测评估本矿采煤活动对矿区及周围含水层水位影响严重。

3) 采矿活动对含水层水量影响预测评估

预测矿井最大涌水量为292.68m³/h，合7024.32 m³/d，矿井涌水量在3000-10000 m³/d之间，因此采矿活动对3煤顶底板砂岩含水层和太原组第三层石灰岩岩溶裂隙含水层含水层水量影响预测为较严重。

4) 对水质影响预测评估

①废水对水质影响预测

a. 矿山排水对地表水水质影响预测

古城煤矿矿坑水处理站和生活污水处理站的处理规模分别为180万m³/a、87万m³/a，预测矿山排水量分别为93.19万m³/a和63.3万m³/a，具备接纳处理矿山排水量的能力。污水处理厂出水水样分析结果表与《山东省南水北调沿线水污染物综合排放标准》（DB37/599-2006）一般保护区污染物排放标准和《地表水环境质量标准》相比（表3-17），各项指标均达到了相应标准的要求。处理后的水大部分通过管网进行回用，少量排入泗河。因此，方案适用期内预测矿井排水不会对泗河水质产生影响。

b. 矿山排水对地下水水质影响预测

矿山废水主要包括生活污水和矿坑排水。矿山废水经矿区污水处理站处理后，各指标均满足《污水综合排放标准》（GB8978—1996）一级标准的规定，大部分回用，仅少量排入泗河。方案适用期内预测矿山采矿活动对地下水环境影响程度为较轻。

表 3-17 污水处理厂主要污染物指标浓度及相应标准

污染物指标 (mg/l)	山东东山古城煤矿 有限公司		山东省南水北调沿线水 污染物综合排放标准	地表水环境 质量标准
	矿坑水 处理站	生活污水 处理站		
PH (无量纲)	7.10	7.05	6-9	6-9
SS	16	1.2	70	--
COD _(cr)	21.6	13	100	30
氨氮	0.36	0.49	15	1.5
石油类	--	0.14	5	0.5

② 矿山固体废弃物排放对地下水水质影响预测

矿山生产活动产生的废弃物主要为煤矸石，目前古城煤矿已实现矸石的完全利用，但是在工业广场的北侧有临时性的矸石堆放区，煤矸石由于受雨淋或积水浸泡，矸石中一些物质将会溶出，随流水移动，从而对水环境产生一定影响。

a. 煤矸石浸溶液水质特征

为分析煤矸石在雨水中淋滤或浸泡后淋滤液特征，需要进行煤矸石浸溶试验，具体试验方法为在煤矸石随机取样，在样品粉碎到一定粒度后用蒸馏水浸泡1天、2天、3天、4天、5天、6天、7天后进行分析。本次工作取矸石样一件，分析结果见表3-18。

从分析结果中可以看出，煤矸石浸溶液中F、Mn、Se含量超《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类水标准，其他组分均不超《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类水标准。

从F元素的动态淋滤浓度变化情况看，第1~4d，F元素的淋滤液浓度缓慢降低，基本维持在1.1 mg/L的水平；自第5d始，淋滤液浓度急速下降。F元素的淋滤液浓度介于0.60~1.20 mg/L，在第2d出现最大值(1.16mg/L)，在第7d出现最小值(0.64mg/L)。F元素第6~7d的淋滤液浓度均能满足地下水质量标准III类水限值要求，但是第1~5d的淋滤液浓度超出了地下水质量标准III类水限值，但未超出地下水质量标准IV类水限值，反映了煤矸石中F元素具有强的淋出活性。从Mn的动态淋滤浓度变化情况看出，各淋滤液的Mn元素浓度介于17~140 24μg/L，在第1d出现最大值(139.8μg/L)，在第6d出现最小值(17.16μg/L)。Mn元素第2~7d的淋滤液浓度均能满足地下水质量标准III类水限值要求，但是Mn元素第1d的淋滤液浓度超出了地下水质量标准III类水限值，但未超出地下水质量标准IV类水限值，反映了煤矸石中Mn元素具有强的淋出活性。从Se的动态淋滤浓度变化情况看，各淋滤液的浓度介于2.4~20.0 μg/L。

表3-18 煤矸石动态淋滤试验分析结果表

项目	1 d	2 d	3 d	4 d	5 d	6 d	7 d
pH	7.79	8.18	8.16	8.27	8.06	8	7.54
CN ⁻ (μg/L)	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
Ag (μg/L)	0.0426	0.0419	0.0800	0.8161	0.0304	0.0822	0.0225
As (μg/L)	2.337	2.001	1.945	1.251	0.4341	1.08	1.173
Ba (μg/L)	53.40	22.72	15.69	16.29	17.61	19.09	19.76
Be (μg/L)	0.0026	0.0064	0.0077	0.0088	<0.0010	0.0201	<0.0010
Cd (μg/L)	0.105	0.0598	0.0417	0.0126	<0.0010	<0.0010	<0.0010
Cr (μg/L)	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Cr6 ⁺ (μg/L)	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	<0.010	<0.010
Cu (μg/L)	1.542	1.041	0.8726	0.8611	0.3833	0.4615	0.4298
F (mg/L)	1.1370	1.1560	1.1370	1.0890	1.0510	0.8449	0.6351
Hg (μg/L)	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Mn (μg/L)	139.8	77.5	48.3	28.29	23.99	17.16	21.84
Ni (μg/L)	4.955	3.452	3.097	2.908	5.515	4.99	2.996
Pb (μg/L)	0.2762	0.2954	0.2226	0.2004	0.1679	0.0695	0.152
Se (μg/L)	19.23	9.969	5.899	4.822	4.170	3.252	2.486
Zn (μg/L)	9.851	5.327	4.464	4.91	3.586	2.219	3.576

b. 煤矸石露天堆放对地下水环境影响分析

通过矸石浸溶试验结果可以看出，煤矸石浸溶液中F、Mn、Se含量超《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）中III类水标准，尽管本煤矸石样品的As、Cd、Hg元素的各淋出液浓度均未超出地下水质量标准III类水限值，矸石堆放场已做硬化处理，不利于污染物的下渗。由此评估煤矸石露天堆放对地下水环境影响为较轻。

因此，方案适用期内综合预测煤矸石露天堆放对地下水环境质量影响较轻。

综上所述，方案试用期内矿山采矿活动对3煤顶底板砂岩含水层和太原组第三层石灰岩岩溶裂隙含水层含水层影响严重，对第四系含水层影响较轻。当地主要供水含水层为第四系孔隙含水层，因此综合预测矿山生产对矿区含水层破坏影响较轻。

（2）方案服务期含水层破坏预测评估

1）对矿床充水含水层结构破坏预测评估

方案服务期，矿山开发利用方案只设计开采3煤，3煤层开采导水裂隙带最大高度为83.99m，同时在煤层露头处均设有第四系防水煤柱，因此不会沟通上覆松散岩类孔隙

水，且第四系下部为稳定的隔水层，可有效的阻隔地表水及大气降水向基岩的渗漏。导水裂隙带会对3煤顶板砂岩裂隙含水层结构产生影响，方案服务期矿山开采3煤层使3煤顶板砂岩裂隙含水层在开采范围之上 83.99m 导水裂隙带高度内结构受到破坏，影响严重，而在导水裂隙带高度之上的含水结构受采矿活动影响较轻。

2) 对矿区周围主要含水层水位影响预测评估

①第四系含水层

第四系主要由粘土、砂质粘土、粘土质砂及砂砾层组成，属冲积、湖积相沉积。厚度 157.50~218.60m，平均 170.92m，其厚度变化从东北向西南逐渐变薄。主要含水层为砂砾层，上部为黄褐色，结构松散，透水性好；下部为灰绿色，结构紧密，透水性较差。第四系底部与基岩接触处大部为一层厚度不等粘土层，对第四系向基岩渗透起一定的阻水作用。并且煤层露头处均设有第四系防水煤柱。矿山已开采了 17 年，以后的开采方式和地层结构与前期开采没有大的变化。因此预测评估方案服务期采矿活动对评估区内的第四系含水层水位影响较小。

②3 煤顶底板砂岩含水层

3 层煤顶板砂岩含水层由中细~粗粒砂岩组成，厚度 0.92~39.69m，平均 17.77m，底板砂岩厚约 10m，属于 3 煤直接充水含水层。砂岩裂隙不发育，富水性较弱。3 煤层顶底板砂岩富水性差异较大，其补给条件较差，主要为静储量。为了开采安全，3 煤顶底板砂岩含水层需要疏干。因此预测评估方案服务期采矿活动对评估区内的 3 煤顶底板砂岩含水层水位影响严重。

③太原组第三层石灰岩岩溶裂隙含水层

三灰厚 4.36~5.68m，平均 4.85m，上距 3 层煤 39.80~65.65m，平均 52m，是开采 3 煤的直接充水含水层。局部具裂隙，岩溶不发育。钻孔抽水资料：水位标高：+36.51~+45.71m，单位涌水量：0.00251~0.0382L/s·m，富水性弱。将来采煤过程中的三灰突水会及时排出，由于三灰含水层以静储量为主，补给来源有限，易于疏干。因此，预测评估方案服务期采矿活动对评估区内太原组第三层石灰岩岩溶裂隙含水层水位影响严重。

④奥灰含水层

由于实际开采时，为了安全生产，断层附近会留设一定的防水煤柱，在正常地段不会造成奥灰对矿井的直接充水，奥陶系马家沟组是开采下组煤的主要充水含水层，基本不会对上组煤 3 煤产生影响。开发利用方案只设计开采 3 煤层，以后的开采方式和地层结构与前期开采没有大的变化。根据前期观测资料，奥陶系岩溶水水位偶见大幅度下降。

因此预测评估方案服务期采矿活动对评估区内的奥灰含水层水位影响较大。

综上所述，方案服务期内预测评估本矿采煤活动对矿区及周围含水层水位影响严重。

3) 采矿活动对含水层水量影响预测评估

预测矿井方案服务期最大涌水量为 292.68m³/h，合 7024.32m³/d，矿井涌水量在 3000-10000 m³/d 之间，预测方案服务期采矿活动对 3 煤顶底板砂岩含水层和太原组第三层石灰岩岩溶裂隙含水层含水层水量影响预测为较严重。

4) 对水质影响预测评估

①废水对水质影响预测

a. 矿山排水对地表水水质影响预测

古城煤矿矿坑水处理站和生活污水处理站的处理规模分别为180万m³/a、87万m³/a，预测矿山排水量分别为93.19万m³/a和63.3万m³/a，具备接纳处理矿山排水量的能力。污水处理厂出水水样分析结果表与《山东省南水北调沿线水污染物综合排放标准》（DB37/599-2006）一般保护区域污染物排放标准和《地表水环境质量标准》相比（表 3-15），各项指标均达到了相应标准的要求。处理后的水大部分通过管网进行回用，少量排入泗河。因此，方案服务期预测矿井排水基本不会对泗河水质产生影响。

b. 矿山排水对地下水水质影响预测

矿山废水主要包括生活污水和矿坑排水。矿山废水经矿区污水处理站处理后，各指标均满足《污水综合排放标准》（GB8978—1996）一级标准的规定，大部分回用，仅少量排入泗河。方案服务期预测矿山采矿活动对地下水环境影响程度为较轻。

②矿山固体废弃物排放对地下水水质影响预测

矿山生产活动产生的废弃物主要为煤矸石，目前古城煤矿已实现矸石的完全利用，但是在工业广场的北侧有临时性的矸石堆放区，煤矸石由于受雨淋或积水浸泡，矸石中一些物质将会溶出，随流水移动，从而对水环境产生一定影响。

a. 煤矸石浸溶液水质特征：从分析结果表3-15中可以看出，煤矸石浸溶液中F、Mn、Se含量超《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）中III类水标准，本煤矸石样品的As、Cd、Hg元素的各淋出液浓度均未超出地下水质量标准III类水限值，其他组分不超标。

b. 煤矸石露天堆放对地下水环境影响分析：通过矸石浸溶试验结果可以看出，煤矸石浸溶液中 F、Mn、Se 含量超《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）中 III 类水标准，尽管本煤矸石样品的 As、Cd、Hg 元素的各淋出液浓度均未超出地下水质量标准

III类水限值。由此评估煤矸石露天堆放对地下水环境影响为较轻。

因此，方案服务期综合预测煤矸石露天堆放对地下水环境质量影响较轻。

综上所述，方案服务期，矿山采矿活动对3煤顶底板砂岩含水层和太原组第三层石灰岩岩溶裂隙含水层含水层影响严重，对第四系含水层影响较轻。当地主要供水含水层为第四系孔隙含水层，因此预测评估矿山生产对矿区含水层破坏影响较轻。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状评估与预测

1、地形地貌景观破坏现状评估

本矿区无重要地质地貌景观保护区、地质遗迹，有兴隆文化园东区人文景观分布区。本矿山生产活动主要为地下采煤。在矿山开采期间，可能对地形地貌产生影响的主要因素有两方面，一是采空塌陷，二是工业广场及矸石堆放场。

（1）塌陷地

现状塌陷面积 7.8357km²，深度最大 1.25m。塌陷深度大于 1m 的缓坡区域，面积约 0.3851km²，土壤肥力流失，耕种受阻，原有的平缓地面变为坡地，对原有地形地貌造成较大影响，因此，现状评估矿山生产引发的地面塌陷对地形地貌的影响程度为较严重；塌陷深度小于 1m 的范围内地势较平缓，暂不影响原有农作物生长，对地形影响轻微，对地貌几乎没有影响，因此现状评估矿山生产引发的地面塌陷对该区域地形地貌的影响程度为较轻，面积 7.4506km²。

（2）工业广场及矸石堆放场

煤矸石堆放场面积 4.60hm²。工业广场的建设改变了原有的村庄地貌，煤矸石的堆放改变了评估区内原生的农田地貌景观，因此，现状评估工业广场及煤矸石的堆放对地形地貌的影响程度为严重。

综上，现状条件下矿山生产对地形地貌景观影响程度为：工业广场和矸石堆放场总面积 0.377km²，现状评估矿山生产压占土地对地形地貌的影响程度为严重；塌陷深度大于 1m 的缓坡区域，面积约 0.385km²，现状评估矿山生产引发的地面塌陷对地形地貌的影响程度为较严重；评估区其它区域，面积 33.262km²，现状评估矿山生产引发的地面塌陷对地形地貌的影响程度为较轻，见图 3-20。

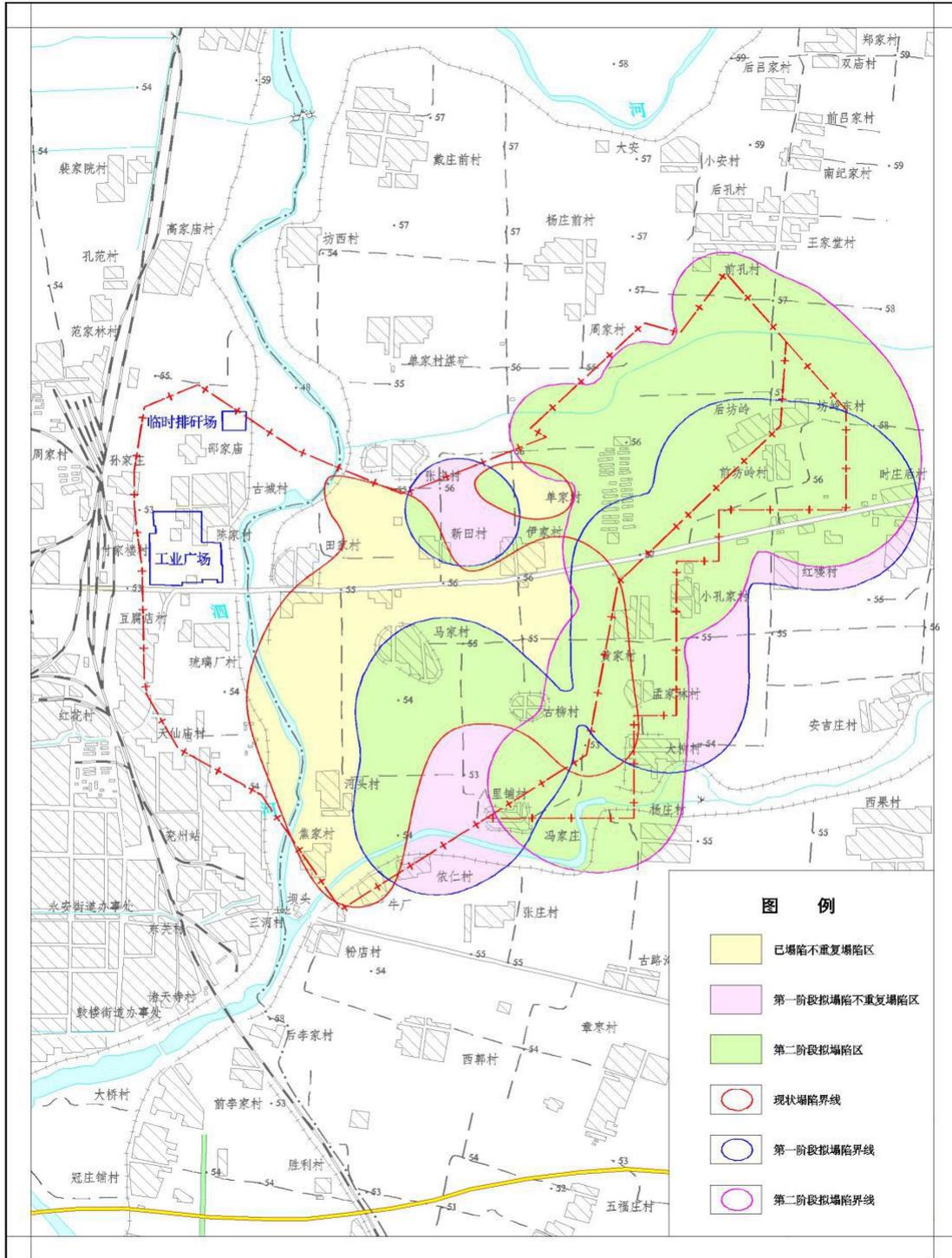


图 3-20 煤矿开采现状地形地貌分区评估图

2、地形地貌景观影响预测评估

本矿区无重要地质地貌景观保护区、地质遗迹，有兖州兴隆文化园东区人文景观分布区。依据矿山开发利用方案，古城煤矿不再新建或扩建地面建设工程。方案适用期和方案服务期，可能对地形地貌产生影响的主要因素有两方面，一是地表变形的加剧，二是矸石堆放场堆放高度的增加。

(1) 方案适用期内采矿活动对地形地貌景观影响预测评估

①采空塌陷

塌陷深度在 1-3m 的缓坡区域，面积约 1.1514km²，土壤肥力流失，耕种受阻，原有的平缓地面变为坡地，对原有地形地貌造成较大影响，因此，预测评估矿山生产引发的地面塌陷对地形地貌的影响程度为较严重；塌陷深度小于 1.0m 区域，面积约 9.7846km²，地势平缓，暂不影响原有生物生长，对地形影响轻微，对地貌几乎没有影响，因此，预测评估矿山生产引发的地面塌陷对该区域地形地貌的影响程度为较轻。

②工业广场及矸石堆放场

工业广场及矸石堆放场改变了评估区内原生的地貌景观，以后的采矿活动还会留续使用，因此，预测评估工业广场及煤矸石的堆放对地形地貌的影响程度为严重。

综上，预测地表下沉值在 1-3m 的塌陷地，面积为 1.1514km²，预测评估矿山生产引发的地面塌陷对地形地貌的影响程度为较严重；评估区其它地段为较轻，面积 32.8726km²。

(2) 方案服务期采矿活动对地形地貌景观影响预测评估

①采空塌陷

塌陷深度小于 1.0m 区域，面积约 13.6231km²，地势平缓，暂不影响原有生物生长，对地形影响轻微，对地貌几乎没有影响，因此，预测评估矿山生产引发的地面塌陷对该区域地形地貌的影响程度为较轻；塌陷深度在 1-3m 的缓坡区域，面积约 2.5693km²，土壤肥力流失，耕种受阻，原有的平缓地面变为坡地，对原有地形地貌造成较大影响，因此，预测评估矿山生产引发的地面塌陷对地形地貌的影响程度为较严重。

②工业广场及矸石堆放场

工业广场及矸石堆放场改变了评估区内原生的地貌景观，以后的采矿活动还会留续使用，因此，预测评估工业广场及煤矸石的堆放对地形地貌的影响程度为严重。

综上，预测工业广场及矸石堆放场范围对地形地貌景观影响程度为严重，面积为 0.046km²，地表下沉值在 1-3m 的塌陷地，面积为 2.5693km²，预测评估矿山生产引发的地面塌陷对地形地貌的影响程度为较严重；评估区其它地段为较轻，面积 31.4547km²。见图 3-22。

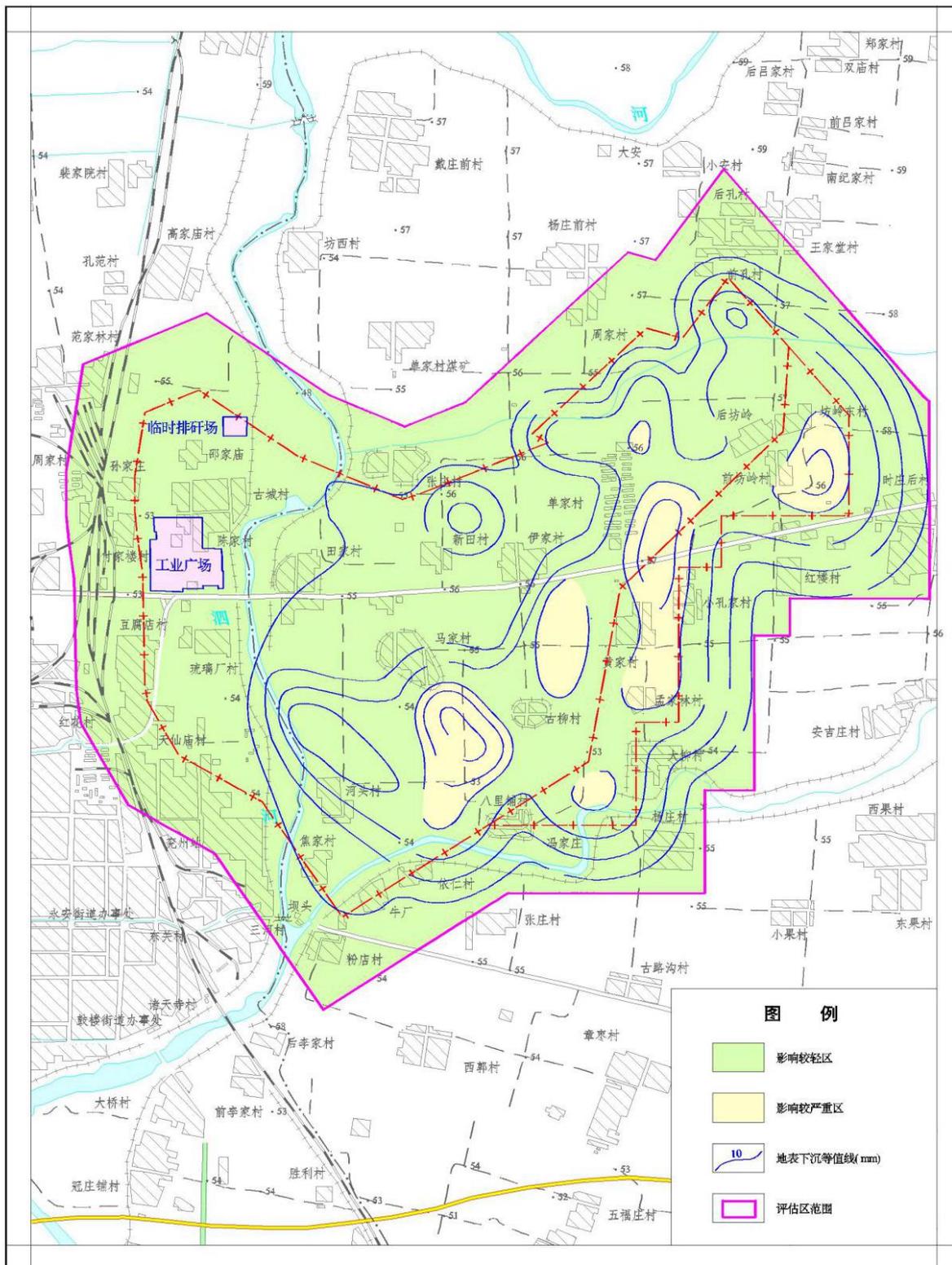


图 3-22 方案服务期地形地貌分区评估图

(五) 矿区水土污染现状评估与预测

1、水土污染现状评估

古城煤矿现有煤矸石临时堆放场一处,位于工业广场北侧约 5km 处,面积 0.046km²,

占地类型为耕地。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。矿山于2017年10月对矸石堆取样进行了浸出毒性鉴别实验。实验结果见表3-15及附件13。为分析煤矸石在雨水中淋滤或浸泡后淋滤液特征，需要进行煤矸石浸溶试验，具体试验方法为在煤矸石随机取样，在样品粉碎到一定粒度后用蒸馏水浸泡1天、2天、3天、4天、5天、6天、7天后进行分析。本次工作取矸石样一件，分析结果见表3-15。

从分析结果中可以看出，煤矸石浸溶液中F、Mn、Se含量超《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）中III类水标准，其他组分均不超标。尽管本煤矸石样品的As、Cd、Hg元素的各淋出液浓度均未超出地下水质量标准III类水限值，矸石堆放场地面进行了硬化处理，不利于污染物下渗。因此矿山生产对当地水环境影响较轻。

本次治理方案编制工作期间，对煤矸石临时堆放场附近及矿区内塌陷区、拟塌陷区共采取土壤样7个，并对其镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍等指标进行评价，根据《中华人民共和国土壤环境质量标准》（GB15618-1995），除煤矸石临时堆放场附近铜元素稍高（II级），其他土样均符合I级土壤环境质量标准（表3-19）。矿山生产对土壤环境污染情况较轻。

表 3-19 土壤质量评价取样点分析项目一览表

监测项目		$\omega(\text{Cr})$	$\omega(\text{Cd})$	$\omega(\text{Cu})$	$\omega(\text{Ni})$	$\omega(\text{Pb})$	$\omega(\text{Zn})$	$\omega(\text{As})$	$\omega(\text{Hg})$
		10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-9}
I级质量标准		90	0.2	35	40	35	100	15	150
II级质量标准		250	0.3	50	40	250	200	30	300
监测结果	矸石山	59.7	<0.2	37.9	31.8	26.5	77.3	7.1	34.3
	矸石山西南部	60.1	<0.2	23.8	32.5	20.2	66.8	4.9	28.8
	邵家庙村	49.3	<0.2	20.7	25.7	23.1	52.0	7.8	42.6
	陈家村	53.7	<0.2	22.0	28.2	19.8	75.0	6.2	22.0

2、水土污染预测评估

古城煤矿已开采17年，矿山生产对水土污染现状较轻，主要是煤矸石堆放引起的，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。

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，采用走向长壁后退式采煤，3煤层工作面采用综采放顶煤开采，并全部采用条带开采。矿业活动对土地的损毁的环节按损毁类型可分为塌陷、占用和压占。

(1) 塌陷

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，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) 压占

本项目为已生产井工煤矿，1996年5月开工建设，2001年1月正式投产至今，在建设期和生产期都会压占大量土地，工业广场的建设征用了土地，对土地形成压占，矸石临时堆放场压占了土地，主要损毁是使地表土壤硬化和硫化从而影响地表植被的生长，甚至于使土地功能改变。

2、损毁土地的时序及方式

(1) 土地损毁时序

项目区土地损毁主要包括土地的压占损毁和采空塌陷区的塌陷损毁。

该矿井于1996年5月开工建设，2001年1月正式投产，生产过程中对土地造成的压占损毁有：工业广场和矸石临时堆放场。损毁顺序为：工业广场→临时矸石堆放场。

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年和后5.2年两个时段，即第一时段，约2018年1月~2022年12月开采；第二时段，约2023年1月~2027年7月开采。因此，根据矿井开拓开采计划，本方案拟将矿井剩余服务年限划分为2个损毁阶段。复垦区复垦时序详见表3-20。

表 3-20 复垦区损毁土地时序

损毁单元	损毁方式	损毁开始时间	损毁结束时间
工业广场	压占	1995年	矿山开采结束
临时矸石堆放场	压占	2001年	矿山开采结束
开采31、32、33采区剩余的储量	塌陷	2013年	2022年12月
开采32、34、35、36采区剩余的储量	塌陷	2023年	2028年2月

(2) 土地损毁方式

古城煤矿在建设和生产过程中对土地的主要损毁方式为塌陷、压占（见表 3-21）。

表 3-21 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
下沉盆地	沉陷区域、坡地，季节性积水	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	工业广场 矸石堆积场	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，但项目工业广场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

1、已损毁土地情况

本项目对土地造成的损毁主要是由于开采地下煤层产生的采空塌陷对土地造成的塌陷损毁，以及工业广产和矸石堆场压占土地造成的损毁。

1) 已塌陷损毁土地概况

古城煤矿始建于 1996 年 5 月，2001 年 1 月建成投产，至今已经开采 17 余年。现开采 3 煤。采空塌陷是地下采矿造成一定范围的采空区，使上方岩土体失去支撑，向下陷落，形成采空塌陷的一种地质现象。地裂缝是与采空塌陷相伴生，在地面形成一定长度和宽度裂缝的一种地质现象。在以往开采过程中发生过采空塌陷，塌陷最大深度为 1.25m。

根据实际勘测结果，古城煤矿前期开采已损毁土地面积 821.27hm²，损毁类型为占用、压占和塌陷损毁。矿山前期建设工业广场占用土地 33.1hm²，临时排矸场压占损毁 4.60hm²，地面塌陷面积 783.57hm²，损毁的地类包括水浇地、果园、有林地、其它林地、公路用地、农村道路、河流水面、坑塘水面、内陆滩涂、沟渠、水工建筑用地、设施农用地、城市、村庄和风景名胜及特殊用地。损毁耕地面积为 532.04hm²，占损毁总面积

的 64.78%。已损毁土地情况见表 3-22，已损毁土地情况权属见表 3-23。

表 3-22 已损毁土地情况一览表

单位：hm²

损毁单元	损毁方式	损毁土地类型	损毁土地面积 (hm ²)	备注
塌陷区	塌陷	水浇地	532.04	未复垦
		果园	25.26	
		有林地	0.61	
		其它林地	45.51	
		公路用地	12.60	
		农村道路	1.21	
		河流水面	36.99	
		坑塘水面	3.73	
		内陆滩涂	0.46	
		沟渠	2.04	
		水工建筑用地	4.53	
		设施农用地	3.72	
		城市	0.07	
		村庄	113.51	
		风景名胜及特殊用地	1.29	
小计		783.57		
工业广场	占用	村庄	33.1	未复垦
	小计		33.1	
临时排矸场	压占	采矿用地	4.60	未复垦
	小计		4.60	
合计			821.27	

表 3-23 已损毁土地权属情况一览表

单位: hm²

权属单位名称		01耕地		02园地		03林地		10交通运输用地			11水域及水利设施用地				12其他农用地	20城镇村及工矿用地					合计	
		12	21	31	33	101	102	104	111	114	116	117	118	122	201	202	203	204	205			
		水浇地	果园	有林地	其它林地	铁路用地	公路用地	农村道路	河流水面	坑塘水面	内陆滩涂	沟渠	水工建筑用地	设施农用地	城市	建制镇	村庄	采矿用地	风景名胜及特殊用地			
东山古城煤矿有限公司																	33.1			33.1		
济宁市 曲阜市	时庄街道	大柳村	36.24	0.37		3.03												2.34			41.98	
		单村村	7.03																0.14			7.17
		古柳村	33.77			4.18				2.64				0.07					7.4			48.06
		黄村村	52.41	6.13		6.16								0.67					5.16			70.53
		伊村村	53.16	0.45		6.5				0.49				1.3					10.51			72.41
		新田村	10.67	0.45		1.54								1.02					4.3			17.98
		马村村	116.41	8.64		4.97				0.07		0.56		0.44					18.21			149.3
		孟林村	13.79	0.3		2.57				0.53									3.84			21.03
		时庄街道																	3.63			3.63
	小计	323.48	16.34		28.95				3.73		0.56		3.5					88.63			465.19	
	陵城镇	张庄村	19.1	0.65		6.77													0.96			27.48
		西郭村	6.68			0.16													4.4			11.24
		小计	25.78	0.65		6.93													5.36			38.72
	济宁市泗河管理处	4.55							14.94												19.49	
	曲阜宏泰贸易公司																	0.68			0.68	
	曲阜宏土贸易公司																	0.67			0.67	
	曲阜圣宇纸业有限公司																	0.33			0.33	
	曲阜市鼎鑫机械有限公司																	0.19			0.19	
	曲阜市公路局							12.6										1.04			13.64	
	曲阜市煤机厂																	5.27			5.27	
曲阜市石化公司																	1.91			1.91		
曲阜市水利局	7.47							6.98		0.38		2.02								16.85		
曲阜市液化气公司																	0.64			0.64		
曲阜鑫吕贸易公司																	1.08			1.08		
小计	12.02					12.6		21.92		0.38		2.02					11.81			60.75		
合计	361.28	16.99		35.88		12.6		21.92	3.73	0.38	0.56	2.02	3.5	0	0		105.8			564.66		

续表 3-23 已损毁土地权属情况一览表

单位: hm²

权属单位名称		地类		01耕地		02园地		03林地		10交通运输用地			11水域及水利设施用地				12其他农用地	20城镇村及工矿用地					合计
				12	21	31	33	101	102	104	111	114	116	117	118	122	201	202	203	204	205		
				水浇地	果园	有林地	其它林地	铁路用地	公路用地	农村道路	河流水面	坑塘水面	内陆滩涂	沟渠	水工建筑用地	设施农用地	城市	建制镇	村庄	采矿用地	风景名胜及特殊用地		
济宁市兖州区	酒仙桥街道	河头村	70.45	0.08		3.79							0.41						10.85			85.58	
		田村村	73.42	8.19		4.88							1.07		0.22				12.05			99.83	
		焦村村	24.28			0.96						0.08							5.53			30.85	
		陈家村																	7.35			7.35	
		古城村																	5.03	4.6		9.63	
		东关村							0.08													0.08	
		琉璃厂村	1.95						0.11							0.07						2.13	
		三河村	0.66						1.02														1.68
		天仙庙村				0.61																1.29	1.9
	小计	170.76	8.27	0.61	9.63	0	0	1.21	0	0	0.08	1.48	0	0.22	0.07	0	40.81	4.6	1.29		239.03		
		兖州区水利局								15.07				2.51									17.58
	小计								15.07				2.51									17.58	
	合计	170.76	8.27	0.61	9.63	0	0	1.21	15.07	0	0.08	1.48	2.51	0.22	0.07	0	40.81	4.6	1.29		256.61		

（1）塌陷损毁区

塌陷损毁的土地主要分布于矿区中南部，泗河以东和单村-黄村-孟家林-大柳村一带以西地区（图 3-1），塌陷面积 7.8357km²，地表最大沉陷值为 1.25m 左右，该区主要开采第一水平（-505m）和第二水平（-850m）3 煤，土地损毁已基本稳定。

（2）工业广场压占

古城煤矿工业广场 1996 年 5 月开工建设，2001 年投产。工业广场位于矿区西部，场地内建有主、副井绞车机房、压风机房、通风机房、联合办公楼、污水处理站、锅炉房、洗选车间、矸石仓、储煤场、材料库、机修车间、食堂、单身宿舍、变电所、门卫等。经项目组人员现场踏勘，古城煤矿工业广场占地 33.1hm²，对土地损毁方式主要为压占，矿山基建较早，表土未剥离，损毁土地类型为铁路用地、农村道路和村庄。工业广场所占土地全部办理了土地征用手续，为永久性建设用地。

古城煤矿目前以开采 3 煤为主，将来还要规划开采下组煤，工业广场在开采下组煤时继续使用，因此，本次复垦方案不将工业广场范围纳入复垦责任范围。

（3）临时排矸场

古城煤矿现有临时排矸场一座，位于工业广场西北部的古城村，占地面积 4.60hm²，矸石堆放高度 18m 左右，矸石随着综合利用，堆积量逐年减少，场内已全部压实，表土未剥离。损毁前土地类型为水浇地和少部分农村道路。所损毁土地全部被压实，由于矸石的多年压占，损毁土体厚度约 50cm，据调查，临时排矸场残留土体厚度约 40cm，土壤质量和肥力严重下降，需复垦。

2、损毁程度分析

目前土地损毁程度评价方法有综合指数法、模糊综合评判法、极限条件法，本项目土地损毁程度评价采用极限条件法分析，也就是根据不同损毁类型的不同特点，选取不同的主要评价因子，根据预测损毁情况对评价因子进行综合分析，最终得出结果。采用极限因子法的好处在于评价结果较为准确合理。例如，某一评价单元内如果长期积水，即使它土壤很肥沃，地表变形很小，那么我们也认为它属于重度损毁。本项目土地拟损毁类型有两种：压占损毁和采空塌陷损毁，压占对原有土地类型造成彻底损毁，改变土地原有使用功能，可以直接认定为重度损毁，采空塌陷造成的土地损毁情况比较复杂，应根据项目工艺特点、土地利用现状、潜水位高低等条件科学合理的选择评价指标，根据实际情况作出正确评价结果。

1) 评价指标选择

(1) 评价指标选择的原则

本方案在土地损毁评价指标选择时坚持以下原则：

——主导因素原则。应选择对土地损毁影响较大的因素，使其能突出反映受采动影响的开采沉陷特征和土地质量特征；

——稳定性原则。用于评价的各因素应能代表土地的某一损毁特征，且各因素间应尽量互相独立；

——可行性原则。选择的影响指标在量化时容易获取，便于操作，且有较明确的评价依据和执行标准。

(2) 评价指标

A. 塌陷损毁区评价

项目区位于山东省济宁市，地处鲁西南平原，土地肥沃，物产丰富。古城煤矿及扩界区地处平原地带，矿区主要含水层为第四系松散岩类孔隙水，浅层地下水位埋深一般在 6-8m，雨季水位埋深在 4-6m，地表塌陷不会产生积水，但采空塌陷导致的地表移动和变形将对当地农业耕作产生一定影响。

矿井 3 煤层剩余储量全部开采完毕后，造成的地表最大沉陷约 2.1m，将现状塌陷情况与剩余 3 煤储量开采产生的地表沉陷情况进行叠加，地表最大下沉值约为 2.5m。地表不会因开采沉陷产生积水区。开采过程中，在移动盆地的充分采动区内，地表主要表现为连续变形、均匀下沉，只在开采过程中受倾斜变形和水平变形的影响。由于条带开采，地表下沉值及移动变形值相对不大，对地表影响不大；在沉陷的 10mm 线与最大沉陷线之间，会形成平移、倾斜、曲率、拉伸、压缩等综合影响，地表沉陷较严重的区域。根据沉陷预测图，由于地形平坦，由于沉陷影响造成的地表坡度变化在 0~0.010 之间，沉陷对地表坡度影响较为明显。根据预测结果，地表最大拉伸变形为 4.89mm/m，沉陷也不会造成地裂缝。因此，本次土地损毁程度评价指标结合本项目区实际并参照以上原则选择地表塌陷深度、地表倾斜变形、沉陷后潜水位埋深和生产力降低等四项参评指标。

①地表塌陷深度

开采影响波及到地表后，受采动影响的地表从原有标高向下沉降，在采空区上方地表形成一个比采空区面积大得多的地表移动盆地。在地表移动盆地形成过程中，将改变地表原有形态，引起高低、坡度和水平位置变化。

②地表倾斜变形

地表移动盆地内不均匀下沉引起地表倾斜，产生附加坡度，它是引起土壤侵蚀退化

和地表水土流失的主要因素之一。

③沉陷后潜水位埋深

地表受采动沉陷后潜水位上升，在高潜水位区有的地表将出现积水，容易引起土壤的盐碱化和沼泽化。

④生产力降低

生产力是土地在特定的管理措施条件下生产出某种植物或植物产品的能力，生产力降低是土地损毁后生产水平下降的反映，表现为土地的产量、产值及亩均收益等方面。

其中塌陷深度由地表下沉值表述，引起地表坡度变化由倾斜变形值来表征，积水情况根据地表沉陷后地下潜水位埋深来确定，土地的产量、产值等方面的降低用生产力降低来反映。因此，本次选取地表下沉值、倾斜变形、沉陷后潜水位埋深和生产力降低四个指标对土地损毁程度进行评价。

B. 压占土地损毁程度分析

压占损毁主要发生在工业场地、临时排矸场，土地的损毁程度根据压占的表层土情况、压实类型、生产力状况等确定，评价采用就重不就轻的原则，利用定性评价法以对土地损毁程度最大的评价因素作为评价结果。

(3) 评价等级确定

根据上述确定的评价指标，类比古城煤矿以往损毁土地对土地利用的影响程度，并结合项目区实际情况，将土地损毁程度划分为3级标准，分别定为：I级（轻度损毁）、II级（中度损毁）和III级（重度损毁）。塌陷损毁评价等级的评价指标及划分标准见表3-24，压占损毁评价等级的评价指标及划分标准见表3-25。

2) 已损毁土地损毁等级

(1) 塌陷损毁等级

现状条件下，由于矿山前期生产活动对土地造成的塌陷损毁总面积为783.57hm²，根据表3-24对塌陷地损毁程度的判定标准，对已塌陷土地损毁程度进行分析可知，中度损毁38.51hm²，轻度损毁745.06hm²。中度损毁区最明显的特征就是地表下沉值大于1.0m，据现场调查，地表呈缓倾变形，由于形成一定的地形坡度可能会导致生产力有所下降，但据调查，对土地生产能力的影响较小；轻度损毁区地表下沉值小于1.0m，水位埋深在5m左右，农田耕种基本正常。

表 3-24 采空塌陷区土地损毁程度评价指标及等级划分

损毁等级	地表下沉与变形值		沉陷后潜水埋深	生产力降低	损毁分类	地表损毁程度
	地表下沉	倾斜变形				
	m	mm/m				
I级 (轻度)	≤1.0	≤6	≥2.5	≤20.0	轻度损毁	地面有轻微变形, 轻微影响耕种、林地、植被生长, 水土流失略有增加
II级 (中度)	1.0~3.0	6~12	1.0~2.5	20.0~60.0	中度损毁	地面塌陷损毁较严重, 出现方向明显的拉裂缝, 影响农田耕种, 导致减产, 影响林地与植被生长, 水土流失有所加剧
III级 (重度)	≥3.0	>12	<1.0	>60.0	重度损毁	地面严重塌陷损毁, 出现塌方与小滑坡, 农田、林地与植被损毁严重, 水土流失严重, 生态环境恶化

表 3-25 压占土地损毁程度评价指标及等级划分

损毁等级	土体损毁深度	压实情况	生产力下降	矸石堆放高度
I级 (轻度损毁)	<10cm	未压实	<10%	<5m
II级 (中度损毁)	10~30cm	部分压实	10%~60%	5~10m
III级 (重度损毁)	>30cm	全部压实	>60%	>10m

(2) 已压占损毁区土地损毁等级

压占损毁主要发生在工业广场内的主井、副井及采煤配套设施以及临时排矸场对土地的压占。

工业场地损毁土地面积 33.1hm², 工业广场内房屋建筑物及构筑物压占土地多年, 井工的建设 and 场地内水泥地面的铺设将土地全部压实, 损毁土层厚度大于 30cm, 压占损毁的土地生产力明显下降, 根据表 3-25, 损毁程度为重度。

临时排矸场损毁土地面积 4.60hm², 矸石的堆放高度约 18m, 场地被全部压实, 土壤表层土严重损毁, 生产力严重破坏。根据表 3-25, 矸石堆放场损毁程度为重度损毁。

(3) 已损毁土地汇总

包括塌陷、压占在内, 古城煤矿及扩界区已损毁土地面积为 821.27hm², 其中塌陷

损毁 783.57hm²（中度损毁 38.51hm²，轻度损毁 745.06hm²），损毁的地类包括水浇地、果园、有林地、其他林地、公路用地、农村道路、坑塘水面、内陆滩涂、沟渠、水工建筑用地、设施农用地、城市、村庄、采矿用地、风景名胜及特殊用地等；压占损毁 37.70hm²，为重度损毁（见表 3-26、图 3-23）。

表 3-26 已损毁土地损毁类型与程度分级表

一级地类	二级地类		面积		
			hm ²		
			轻度	中度	重度
01 耕地	012	水浇地	496.58	35.46	0
02 园地	021	果园	22.7	2.56	0
03 林地	031	有林地	0.61	0	0
	033	其它林地	45.33	0.18	0
10 交通运输用地	101	铁路用地	0	0	0
	102	公路用地	12.6	0	0
	104	农村道路	1.21	0	0
11 水域及水利设施用地	111	河流水面	36.99	0	0
	114	坑塘水面	3.73	0	0
	116	内陆滩涂	0.46	0	0
	117	沟渠	2.04	0	0
	118	水工建筑用地	4.53	0	0
12 其它土地	122	设施农用地	3.72	0	0
20 城镇村及工矿用地	201	城市	0.07	0	0
	203	村庄	113.2	0.31	33.1
	204	采矿用地	0	0	4.60
	205	风景名胜及特殊用地	1.29	0	0
合计			745.06	38.51	37.7

3) 已损毁土地分析

(1) 对耕地的损毁分析

古城煤矿可采煤层埋深较大，塌陷区为平缓地塌陷盆地，而本区地下水位埋藏一般在 2-6m，没有出现积水区。采空塌陷使地表形成了一些相对的坡地、洼地，造成耕地地面原有的坡度发生变化。古城煤矿轻度塌陷区对耕地正常的耕种条件影响不大，对地面配套设施影响较小，但由于项目区地势平坦，地面塌陷形成的坡度会在一定程度上影响项目区的灌排水；中度塌陷区由于塌陷深度较小，对耕地正常的耕种条件影响不大，但形成的坡度对地表的灌溉条件有一定改变，加上土壤养分的流失，所以对耕地的影响主要是导致了一部分耕地减产，另外，中度塌陷区内一部分地面配套设施可能需要维护

或进行维修来恢复原来的使用功能。

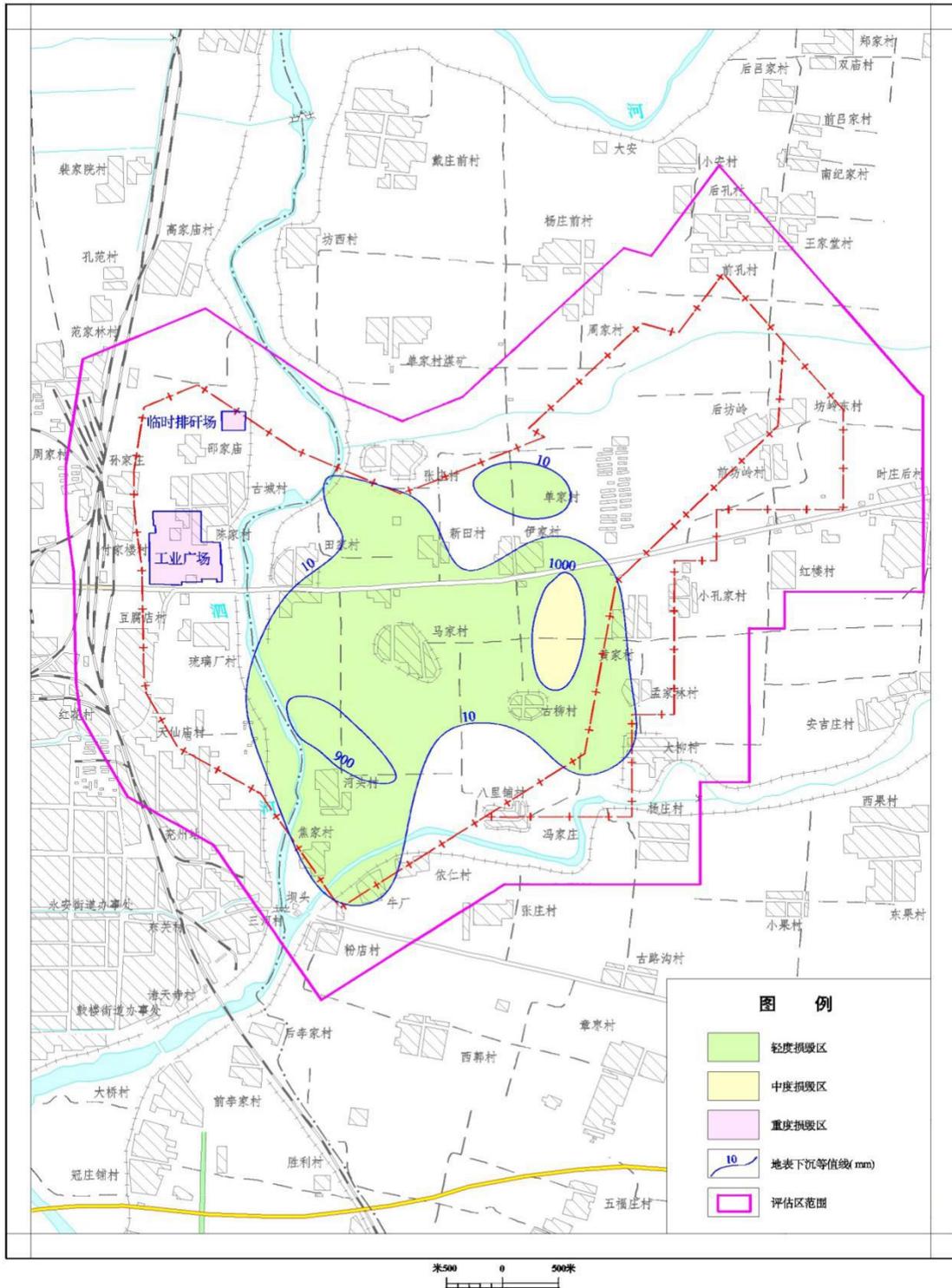


图 3-23 古城煤矿已损毁情况图

(2) 对道路的损毁分析

对道路的损毁分析主要是塌陷导致的地面变形对道路的损毁，主要表现在路面下

沉，但损毁的主要道路为 327 国道，其余多为田间道和生产路，道路通行量小，加上矿方和当地村民对一部分道路进行了垫护，现还具备正常使用功能。因此将来道路的复垦以整修为主，另外，也可以新建一部分道路来完善项目区的田间道路系统。

(3) 对沟渠的损毁分析

项目区内沟渠多为第四系土质沟渠，而地表塌陷的产生影响了沟渠的坡度，从而影响其正常的排灌功能。所以复垦时要考虑对项目区排水沟的疏通，并完善项目区排水系统。

4) 已损毁土地已复垦情况

古城煤矿目前塌陷程度较轻，对农业耕种影响较小，目前只出资对地表塌陷区进行了赔偿，未进行复垦。

(三) 拟损毁土地预测与评估

1、土地损毁预测依据

(1) 预测参数的选择

本井田范围内地面建构筑物密集，剩余储量基本均在村庄压覆范围内，按条带开采考虑。根据古城煤矿以往工作面岩移监测实测沉陷参数，考虑本矿井可采煤层的赋存特性、采煤方法以及顶板管理方式，取该矿条带开采时沉陷预测参数见表 3-27。

表 3-27 开采沉陷预测参数汇总表

序号	参数	符号	参数值	备注
1	下沉系数	q	0.22 (条带开采)	
2	主要影响角正切	$\tan\beta$	2.2 (条带开采)	
3	水平移动系数	b	0.31	
4	拐点偏移距	S	0.03H	
5	影响传播角	θ	$90-0.2\alpha$	α 为煤层倾角($^{\circ}$)

(2) 预测内容

本井田主要含煤地层为石炭二叠系地层。本方案服务期内可采煤层为 3 煤层。矿井采区划分及剩余 3 煤开采范围见图 1-5，开采接续计划见表 1-5。

本方案主要预测 2018-2022 年和剩余储量开采阶段 (2023-2028 年) 两个阶段 3 煤资源开采形成的地表沉陷范围，并将剩余储量开采造成的地表下沉及变形等值线与现状的地表下沉及变形等值线进行叠加，绘制了各阶段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

根据开采接续计划，由于矿井投产多年，开拓巷道基本已开拓了井田大部分区域，井田各采区接续较为方便，但剩余服务年限较长，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 2018-2022 年和剩余储量开采阶段（2023-2028 年）两个阶段进行预测。

(2) 地表移动变形与土地损毁程度的相关分析

井田内地势平坦，为冲积平原，地面标高为+51~+56m，平均在+53.0m 左右，自然地形坡度为 0.05%。

本次报告开采沉陷影响范围内，地面有工业场地、井筒、兖州城区、村庄、河流和矿区公路，工业场地、井筒按留设永久保护煤柱考虑。剩余储量基本均在村庄压覆范围内，按条带开采考虑。井田内有泗河和沂河，不留设保护煤柱，采后维修。

本区域正常潜水位埋藏深度约 4.0m，雨季潜水位埋藏深度约 3.0m。矿井剩余储量开采后造成的地表最大沉陷约 2.5m，因此，地表不会因开采沉陷形成积水区。本井田开采地表下沉是逐步形成的，但由于煤层埋藏浅，总移动时间较短，经历约 1~3 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，由于开采方式为条带开采，总的下沉较小，正常开采区域总的下沉及移动变形值均较小。

(3) 地表下沉与本地区潜水位的相关分析

经预计，矿井剩余储量开采后最大沉陷深度约 2.5m，矿山开采后，地表不会形成积水区。

3、拟损毁土地预测结果

通过以上分析，古城煤矿拟损毁土地面积共 1619.24hm²，损毁的地类为：水浇地 1173.61hm²，旱地 0.40hm²，果园 38.29hm²，有林地 0.36hm²，其他林地 107.77hm²，公路用地 12.26hm²，河流水面 30.65hm²，坑塘水面 6.25hm²，内陆滩涂 2.86hm²，沟渠 6.12hm²，水工建筑用地 2.96hm²，设施农用地 14.39hm²，城市 25.86hm²，建制镇 6.34hm²，村庄 186.64hm²，风景名胜及特殊用地 4.48hm²，拟损毁区域各地类损毁情况见表 3-28。

古城煤矿拟损毁土地全部为塌陷损毁，最大塌陷深度约为 2.5m。其中，塌陷深度为 0-1.0m 的损毁区域占地面积 1362.30hm²，占拟损毁土地 84.13%；塌陷深度为 1.0-3.0m 的损毁区域占地面积 256.94hm²，占拟损毁土地 15.87%。各塌陷深度损毁情况见表 3-29。

表 3-28 拟损毁土地面积统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	小计 (hm ²)	占总面积比例%	
01	耕地	012	水浇地	1173.61	1174.01	72.48	72.50
		013	旱地	0.40		0.02	
02	园地	021	果园	38.29	38.29	2.36	2.36
03	林地	031	有林地	0.36	108.13	0.02	6.68
		033	其他林地	107.77		6.66	
10	交通运输用地	102	公路用地	12.26	12.26	0.76	0.76
		104	农村道路	0.00		0.00	
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	30.65	48.84	1.89	3.01
		114	坑塘水面	6.25		0.38	
		116	内陆滩涂	2.86		0.18	
		117	沟渠	6.12		0.38	
		118	水工建筑用地	2.96		0.18	
12	其他土地	122	设施农用地	14.39	14.39	0.89	0.89
20	城镇村及工矿用地	201	城市	25.86	223.32	1.60	13.80
		202	建制镇	6.34		0.39	
		203	村庄	186.64		11.53	
		205	风景名胜及特殊用地	4.48		0.28	
总面积				1619.24	1619.24	100	100

表 3-29 拟损毁土地各塌陷深度情况表

一级地类	二级地类	各塌陷深度面积(hm ²)		面积 (hm ²)		
		0-1.0	1.0-3.0m			
01	耕地	012	水浇地	978.01	195.60	1173.61
		013	旱地	0.40	0.00	0.4
02	园地	021	果园	32.66	5.63	38.29
03	林地	031	有林地	0.36	0.00	0.36
		033	其他林地	90.60	17.17	107.77
10	交通运输用地	102	公路用地	12.26	0.00	12.26
		104	农村道路	0.00	0.00	0
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	28.59	2.06	30.65
		114	坑塘水面	6.12	0.13	6.25
		116	内陆滩涂	2.69	0.17	2.86
		117	沟渠	6.12	0.00	6.12
		118	水工建筑用地	2.96	0.00	2.96
12	其他土地	122	设施农用地	12.87	1.52	14.39
20	城镇村及工矿用地	201	城市	25.86	0.00	25.86
		202	建制镇	6.34	0.00	6.34
		203	村庄	155.65	30.99	186.64
		205	风景名胜及特殊用地	0.81	3.67	4.48
总面积				1362.30	256.94	1619.24

（四）土地损毁评估

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、评价对象

本方案将对因为古城煤矿开采所产生的所有损毁土地进行评价，即对古城煤矿总损毁情况进行评价。古城煤矿共损毁土地 2088.07hm²，其中采空塌陷地 2050.37hm²（见表 3-29、表 3-30），工业广场压占损毁土地 33.1hm²，矸石堆积场压占损 4.60hm²。已损毁土地 821.27m²，其中塌陷损毁 783.57hm²，压占损毁面积为 37.70hm²；拟损毁土地面积为 1619.24hm²，全部为采空塌陷地，重复损毁面积为其中 352.44hm²。

为了更好的评价，本方案对各个区域分别进行评价，对于重复塌陷区域，叠加后再进行评价，项目使用相关软件将已损毁塌陷深度以及拟损毁塌陷深度进行叠加分析，叠加分析后得出最大塌陷深度约为 2.5m，叠加后轻度损毁 1778.59hm²，中度损毁区 271.78hm²，重度损毁区（为煤矿工业广场和矸石堆放场）33.7hm²。

叠加后采空塌陷总损毁情况如下表 3-30、表 3-31 所示，总损毁分区如图 3-25 所示，损毁时序如图 3-26。

2、损毁评价分析

（1）压占土地损毁程度分析

项目区土地损毁程度分析应是矿山开发活动引起的项目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项目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项目区损毁土地类型的影响因子之内，项目区土地损毁程度分析是为土地复垦提供基础数据、确定项目区土地复垦的利用方向等。土地压占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）。压占土地损毁程度分析因素及等级标准见前表 3-22。

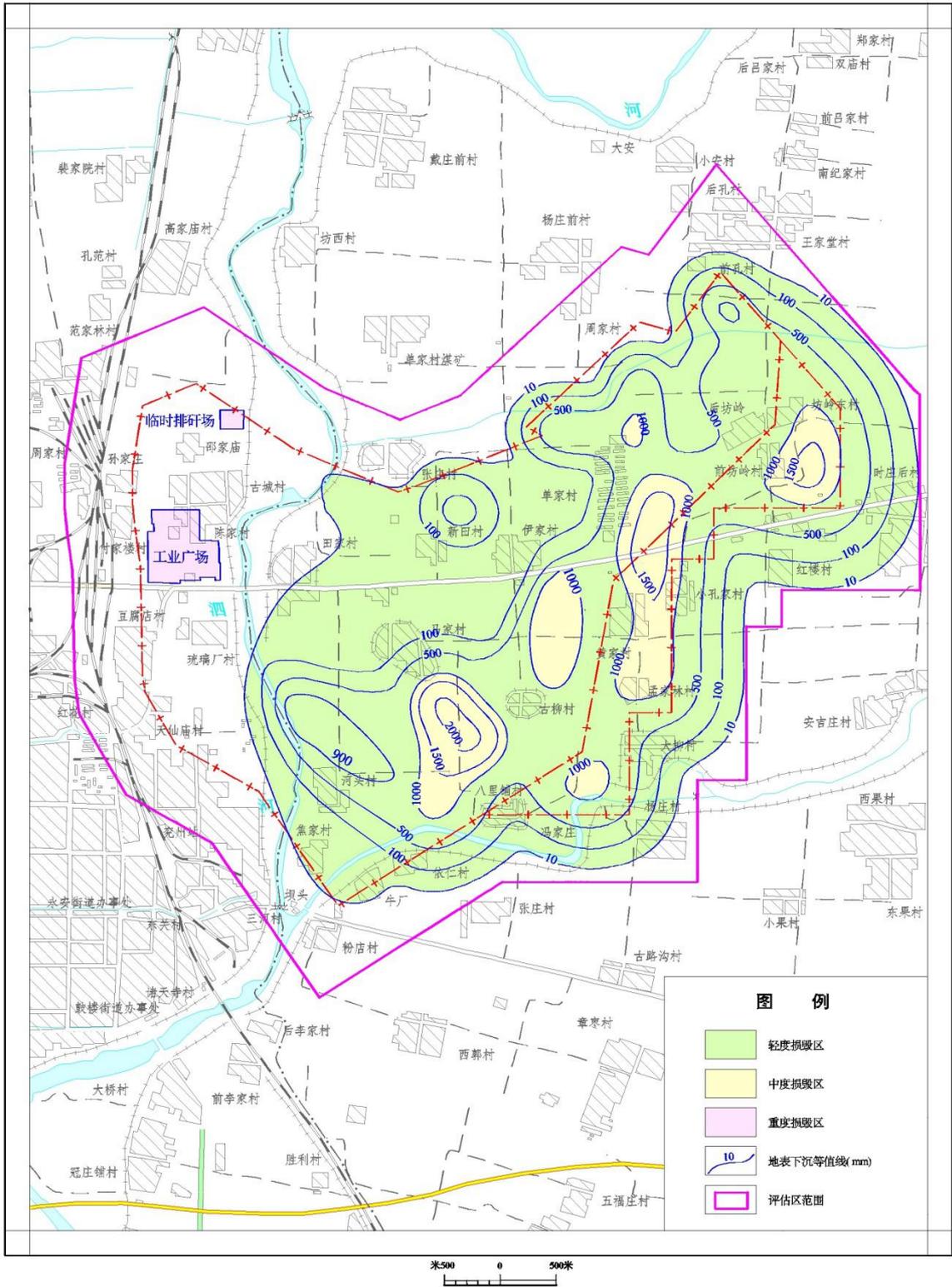


图 3-25 总损毁土地情况图

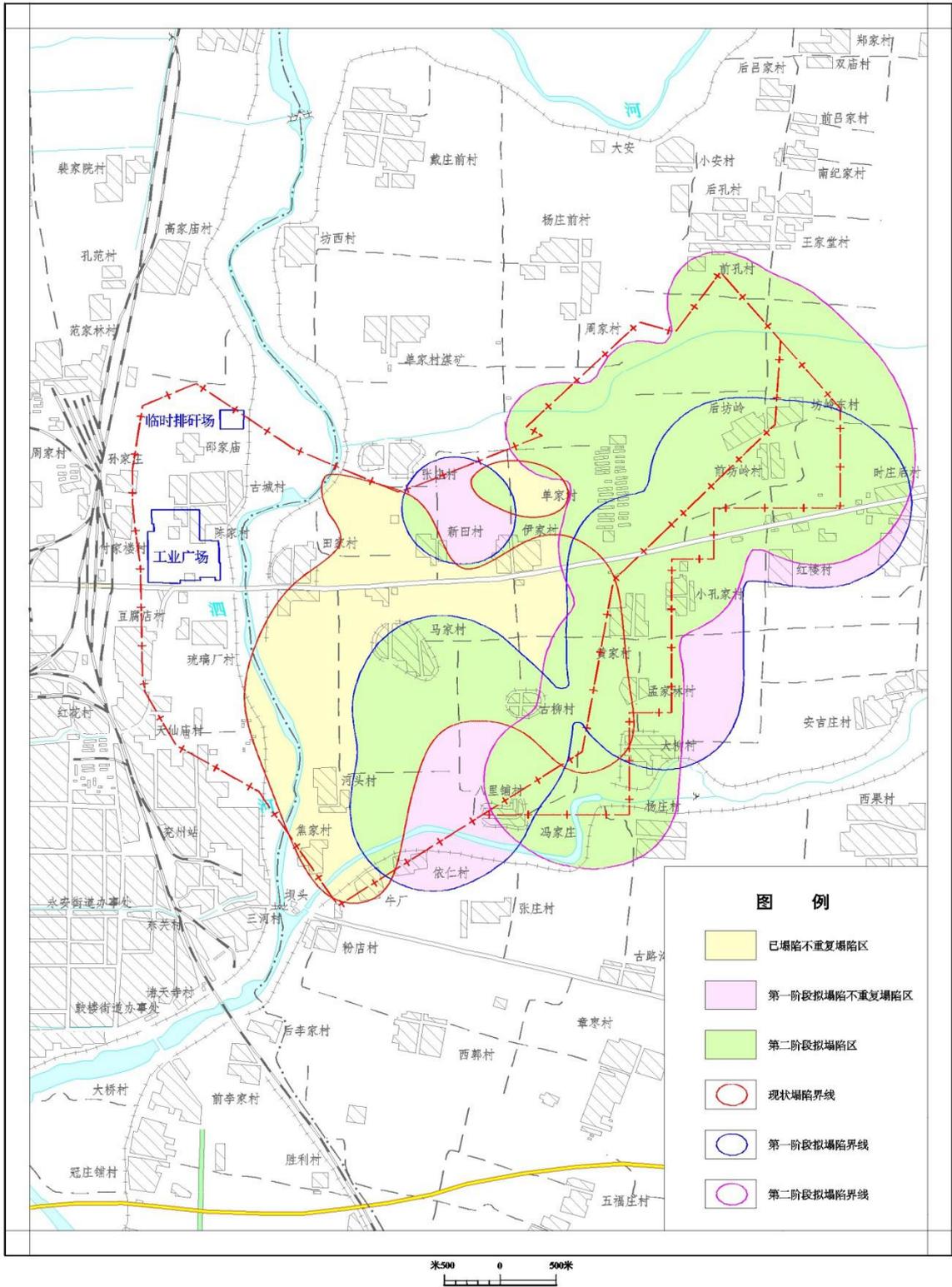


图 3-26 各损毁时段损毁区域图

表 3-30 采空塌陷总损毁土地面积统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	小计 (hm ²)	占总面积比例%	
01	耕地	012	水浇地	1444.76	1445.16	70.45	70.47
		013	旱地	0.40		0.02	
02	园地	021	果园	50.32	50.32	2.45	2.45
03	林地	031	有林地	0.97	128.36	0.05	6.26
		033	其他林地	127.39		6.21	
10	交通运输用地	102	公路用地	22.88	24.09	1.12	1.18
		104	农村道路	1.21		0.06	
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	64.69	89.36	3.16	4.37
		114	坑塘水面	6.74		0.33	
		116	内陆滩涂	3.03		0.15	
		117	沟渠	8.16		0.40	
		118	水工建筑用地	6.74		0.33	
12	其他土地	122	设施农用地	16.61	16.61	0.81	0.81
20	城镇村及工矿用地	201	城市	25.92	296.47	1.26	14.46
		202	建制镇	6.34		0.31	
		203	村庄	258.44		12.61	
		205	风景名胜及特殊用地	5.77		0.28	
总面积				2050.37	2050.37	100	100

表 3-31 项目区总损毁各塌陷深度情况表

一级地类	二级地类	各塌陷深度面积(hm ²)		面积 (hm ²)		
		0-1.0	1.0-3.0m			
01	耕地	012	水浇地	1235.88	208.88	1444.76
		013	旱地	0.4	0	0.4
02	园地	021	果园	43.6	6.72	50.32
03	林地	031	有林地	0.97	0	0.97
		033	其他林地	110.05	17.34	127.39
10	交通运输用地	102	公路用地	22.88	0	22.88
		104	农村道路	1.21	0	1.21
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	62.63	2.06	64.69
		114	坑塘水面	6.61	0.13	6.74
		116	内陆滩涂	2.87	0.16	3.03
		117	沟渠	8.16	0	8.16
		118	水工建筑用地	6.74	0	6.74
12	其他土地	122	设施农用地	15.09	1.52	16.61
20	城镇村及工矿用地	201	城市	25.92	0	25.92
		202	建制镇	6.34	0	6.34
		203	村庄	227.14	31.3	258.44
		205	风景名胜及特殊用地	2.1	3.67	5.77
总面积				1778.59	271.78	2050.37

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：

工业广场土地损毁程度分析：

古城煤矿工业场地压占损毁面积 33.1hm²，损毁土体厚度约 30cm，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，使其失去原来的功能；由于建筑物的长期占压，井工的建设，导致工业广场压占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，损毁方式为压占。压占地类为采矿用地。根据上表 3-22 压占土地损毁程度分析因素及等级标准表，且采用就重不就轻的原则，工业场地损毁程度为重度损毁。

矸石堆放场土地损毁程度分析：

矸石堆放场压占损毁面积 4.60hm²，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%。根据上表 3-22 压占土地损毁程度分析因素及等级标准表，且采用就重不就轻的原则，矸石堆放场损毁程度为重度损毁。

(2) 塌陷土地损毁程度分析

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。

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。倾斜和曲率是采空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。水平变形是采空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 6~10mm/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。

4) 地表移动变形与土地损毁程度的相关分析

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 10 毫米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 10 毫米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。

5) 地下潜水位埋深分析

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）。

根据现场提供资料，本区第四系正常潜水位埋藏深度约 4m，雨季潜水位埋藏深度约 3m，而矿井剩余储量开采后造成的地表最大沉陷约 2.5m，开采结束后不会形成积水区。

结合本矿区实际情况，塌陷区下沉 10mm-1000mm 损毁程度为轻度、下沉 1000mm-3000mm 损毁程度为中度、下沉大于 3000mm 为重度。

本方案将对因为古城煤矿开采所产生的所有损毁土地进行评价，即对古城煤矿总损毁情况进行评价。为了更好的评价，本方案对各个区域分别进行评价，对于重复塌陷区域，叠加后再进行评价，项目使用相关软件将已损毁塌陷深度以及拟损毁塌陷深度进行叠加分析，叠加分析后得出最大塌陷深度约为 2.5m，叠加后轻度损毁 1778.59hm²，中度损毁区 271.78hm²，重度损毁区（为煤矿工业广场和矸石堆放场）33.7hm²（见图 3-29）。

综上所述，古城煤矿共损毁土地 2088.07hm²，其中采空塌陷地 2050.37hm²（见表 3-29、表 3-30），工业广场压占损毁土地 33.1hm²，矸石堆积场压占损 4.60hm²。已损毁土地 821.27m²，其中塌陷损毁 783.57hm²，压占损毁面积为 37.70hm²；拟损毁土地面积为 1619.24hm²，全部为采空塌陷损毁；重复损毁面积为 352.44hm²。塌陷区根据损毁时序分为已塌陷不重复塌陷区、拟塌陷区一（第一阶段拟塌陷不重复塌陷区）、拟塌陷区二（第二阶段塌陷损毁区）。矿山生产总损毁地类、面积以及损毁程度详见表 3-32。

表 3-32 项目区损毁土地面积及损毁程度单位: hm²

损毁单元	损毁方式	损毁地类	损毁程度	损毁面积
工业广场	压占	采矿用地	重度	33.1
矸石堆放场	压占	采矿用地	重度	4.60
已塌陷不重复塌陷区	塌陷	水浇地	轻度	257.85
			中度	13.28
		果园	轻度	10.94
			中度	1.10
		有林地	轻度	0.61
		其它林地	轻度	19.43
			中度	0.18
		公路用地	轻度	10.62
		农村道路	轻度	1.21
		河流水面	轻度	34.04
		坑塘水面	轻度	0.49
		内陆滩涂	轻度	0.18
		沟渠	轻度	2.04
		水工建筑用地	轻度	3.78
		设施农用地	轻度	2.22
		城市	轻度	0.07
		村庄	轻度	71.49
			中度	0.31
		风景名胜及特殊用地	轻度	1.29
		合计		
拟塌陷区一（第一阶段拟塌陷不重复塌陷区）	塌陷	水浇地	轻度	158.85
			中度	40.81
		果园	轻度	0.80
		其他林地	轻度	20.95
			中度	0.34
		公路用地	轻度	0.05
		河流水面	轻度	8.77
		坑塘水面	轻度	0.30
		内陆滩涂	轻度	1.09
		水工建筑用地	轻度	2.20
		设施农用地	轻度	0.80
		城市	轻度	8.58
		村庄	轻度	20.55
		风景名胜及特殊用地	轻度	0.45
中度	0.05			
合计				264.59

续表 3-32 项目区损毁土地面积及损毁程度单位: hm²

损毁单元	损毁方式	损毁地类	损毁程度	损毁面积
拟塌陷区二（第二阶段拟塌陷区）	塌陷	水浇地	轻度	819.18
			中度	154.79
		旱地	轻度	0.40
		果园	轻度	31.86
			中度	5.62
		有林地	轻度	0.36
		其他林地	轻度	69.67
			中度	16.82
		公路用地	轻度	12.21
		河流水面	轻度	19.82
			中度	2.06
		坑塘水面	轻度	5.82
			中度	0.13
		内陆滩涂	轻度	1.60
			中度	0.16
		沟渠	轻度	6.12
		水工建筑用地	轻度	0.76
		设施农用地	轻度	12.07
			中度	1.52
		城市	轻度	17.27
		建制镇	轻度	6.34
		村庄	轻度	135.10
			中度	30.99
		风景名胜及特殊用地	轻度	0.36
			中度	3.62
		合计		
合计				2050.37

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 3-33）。

表 3-33 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重不就轻原则进行分区。

3、分区评述

根据上述分区原则和方法，结合本矿实际，充分考虑区内主要建设工程的重要性，矿山地质环境保护与治理恢复分区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区三个区（见表 3-34、图 3-27）。

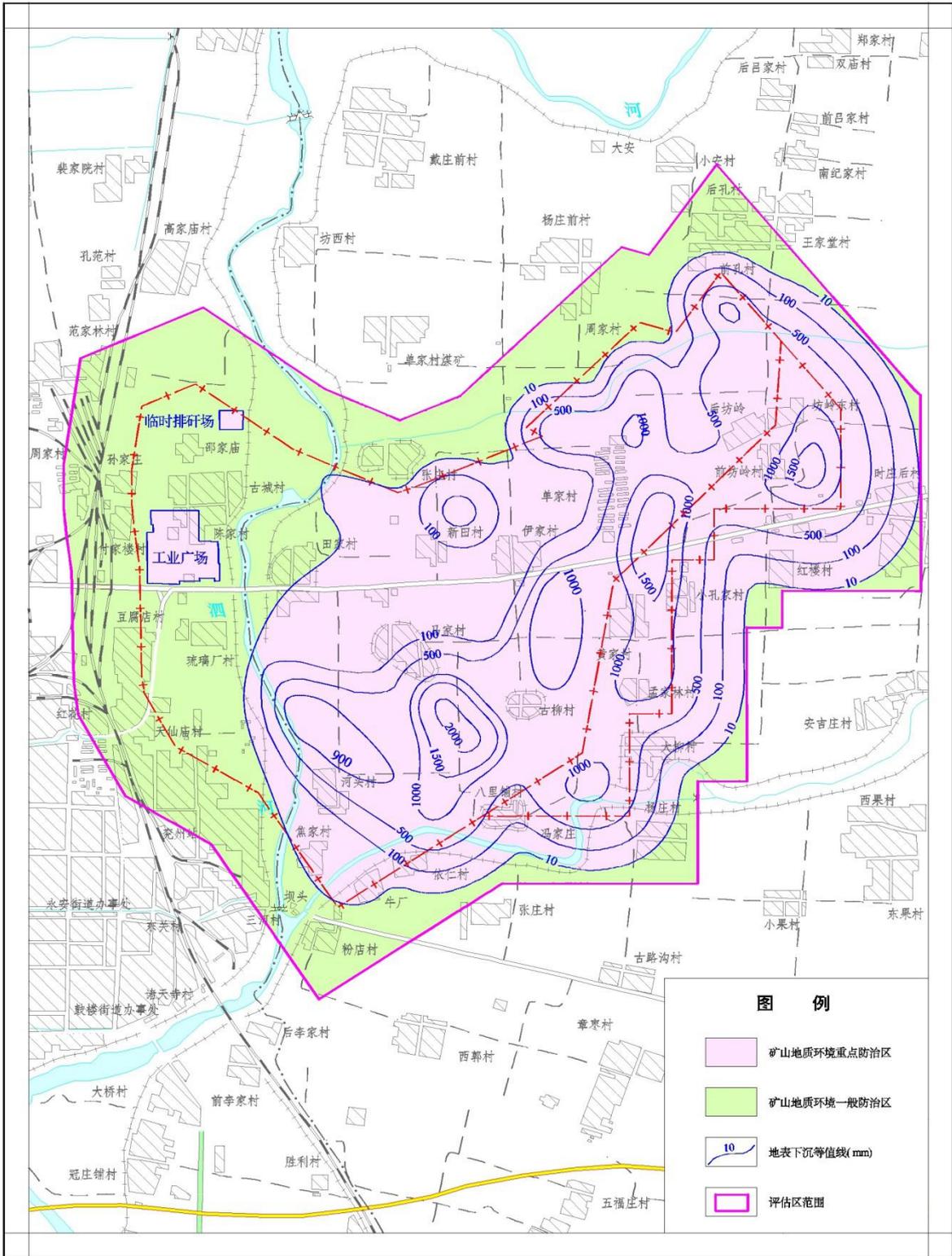


图 3-27 矿山地质环境防治分区图

表 3-34 矿山地质环境防治分区表

矿山地质环境保护与治理恢复分区		面积 (km ²)	矿山地质环境影响程度	保护与治理对象	损失和治理难度	主要防治措施
分区级别	分区编号					
重点防治区	I ₁	0.331	严重	工业广场	损失大, 治理困难	加强矿山地质环境监测; 留设工业广场保护煤柱; 对矿坑排水及工业场地生活污水进行处理后回用或达标排放; 压占土地翻耕复垦。
	I ₂	0.046	严重	矸石堆放场	损失大, 治理困难	加强矿山地质环境监测; 及时清理矸石; 做好防渗处理; 压占土地翻耕复垦。
	I ₃	20.5037	严重	农田、田间道路和部分水利设施。	损失大, 治理困难	加强矿山地质环境监测; 采用挖高垫低, 挖深垫浅等工程措施对塌陷土地复垦治理; 对受损的田间道路、沟渠等进行修复后重新规划。
一般防治区	III	13.1433	较轻	农田、村庄、乡间公路、村间道路和一般农田水利设施。	损失小, 治理较容易	村庄房屋修缮; 交通和水利设施随塌随垫; 土地简单平整。

1、重点防治 (I₁) 区

为工业广场, 面积约 0.331km²。工业广场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, 对地形地貌和土地资源的影响程度严重。本区受采煤引发地质灾害的危险性小。矿山开采时要严格按照规定对工业广场留设保护煤柱, 对矿坑排水及工业场地生活污水进行处理后回用或达标排放。

2、重点防治 (I₂) 区

为矸石堆放场, 面积约 0.046km²。破坏耕地面积大于 2hm², 对地形地貌和土地资源的影响程度严重。本区受采煤引发地质灾害的危险性大, 对含水层的影响严重。

3、重点防治 (I₃) 区

为塌陷影响范围, 面积约 20.5037km²。受采煤引发地质灾害的危险性大, 对地形地貌、土地资源和含水层的影响程度严重。

4、一般防治区 (III)

为矿山地质环境影响评估较轻区, 总面积约 13.1433km²。该区不受采空塌陷影响。受采煤引发地质灾害的危险性小, 对主要含水层的破坏程度较轻, 对地形地貌和土地资源的影响程度较轻, 区内耕地不需平整措施, 即可正常耕种。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

复垦区为古城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（图 3-28）。

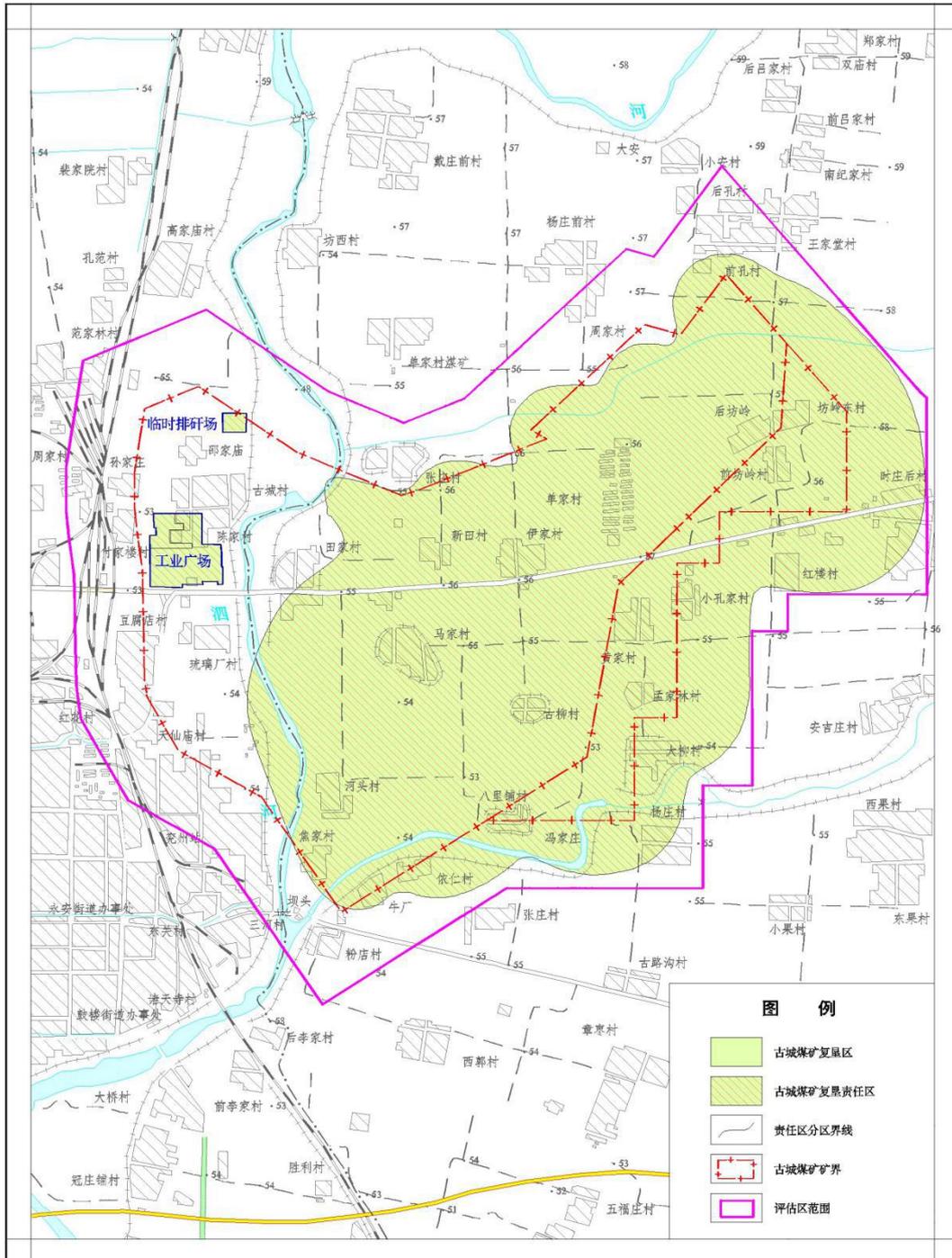


图 3-28 复垦区及复垦责任范围示意图

本项目复垦区包括工业广场、临时排矸场和塌陷区，复垦区总面积 2088.07hm²。古城工业广场占地面积为 33.1 公顷，其中 22.77 公顷已征地，为永久建筑用地。煤矿闭坑

后，永久建筑物保留，与生产有关的建筑物拆除，进行土地复垦，复垦面积为 10.33 公顷。古城煤矿复垦责任范围面积为 2065.30hm²（表 3-35、3-36、3-37）。

表 3-35 项目涉及各类面积一览表 单位：hm²

项目涉及面积		面积 (hm ²)	备注
a	项目区面积	1933.41	为扩界后总的矿区范围，包括原矿区和扩界区（1666.21+267.20=1933.41）
b	永久性建设用地征地范围	22.77	主要为古城煤矿工业广场建设用地，全部位于矿区范围之内
c	已开采损毁面积	821.27	矿山前期开采共损毁土地 821.27hm ² 。其中已塌陷损毁 783.57hm ² ，已压占损毁 37.70hm ² ；压占主要是工业广场和临时排矸场。（783.57+37.70=821.27）
c1	已塌陷损毁	783.57	
c2	已压占损毁	37.70	
d	预测损毁面积	1619.24	全部为塌陷损毁
e	复垦区面积	2088.07	永久性建设用地面积+开采损毁面积(已塌陷损毁+拟塌陷损毁+压占损毁-重叠部分)（783.57+1619.24+37.70-352.44=2088.07）
f	复垦责任范围面积	2065.30	复垦区扣除工业广场永久性建设用地征地范围后的区域

表 3-36 复垦责任范围内土地利用现状

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	小计 (hm ²)	占总面积比例%	
01	耕地	012	水浇地	1444.76	1445.16	69.95	69.97
		013	旱地	0.40		0.02	
02	园地	021	果园	50.32	50.32	2.44	2.44
03	林地	031	有林地	0.97	128.36	0.05	6.22
		033	其他林地	127.39		6.17	
10	交通运输用地	102	公路用地	22.88	24.09	1.11	1.17
		104	农村道路	1.21		0.06	
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	64.69	89.36	3.13	4.33
		114	坑塘水面	6.74		0.33	
		116	内陆滩涂	3.03		0.15	
		117	沟渠	8.16		0.39	
		118	水工建筑用地	6.74		0.33	
12	其他土地	122	设施农用地	16.61	16.61	0.80	0.80
20	城镇村及工矿用地	201	城市	25.92	311.4	1.25	15.08
		202	建制镇	6.34		0.31	
		203	村庄	258.44		12.51	
		204	采矿用地	14.93		0.72	
		205	风景名胜及特殊用地	5.77		0.28	
总面积				2065.30	2065.30	100	100

表 3-37 复垦责任区拐点坐标表

复垦区划分	序号	东经	北纬	序号	东经	北纬
塌陷区	1	***	***	27	***	***
	2	***	***	28	***	***
	3	***	***	29	***	***
	4	***	***	30	***	***
	5	***	***	31	***	***
	6	***	***	32	***	***
	7	***	***	33	***	***
	8	***	***	34	***	***
	9	***	***	35	***	***
	10	***	***	36	***	***
	11	***	***	37	***	***
	12	***	***	38	***	***
	13	***	***	39	***	***
	14	***	***	40	***	***
	15	***	***	41	***	***
	16	***	***	42	***	***
	17	***	***	43	***	***
	18	***	***	44	***	***
	19	***	***	45	***	***
	20	***	***	46	***	***
	21	***	***	47	***	***
	22	***	***	48	***	***
	23	***	***	49	***	***
	24	***	***	50	***	***
	25	***	***	51	***	***
	26	***	***	52	***	***
工业广场	1	***	***	13	***	***
	2	***	***	14	***	***
	3	***	***	15	***	***
	4	***	***	16	***	***
	5	***	***	17	***	***
	6	***	***	18	***	***
	7	***	***	19	***	***
	8	***	***	20	***	***
	9	***	***	21	***	***
	10	***	***	22	***	***
	11	***	***	23	***	***
	12	***	***			
临时排矸场	1	***	***	3	***	***
	2	***	***	4	***	***

(三) 土地类型与权属

1、土地利用类型

(1) 土地利用现状

古城煤矿复垦区面积 2088.07hm²，根据土地利用现状图（图幅号：I50 G 010046、I50 G 010047、I50 G 011046、I50 G 011047），复垦区占地类型主要为耕地、园地、林地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他农用地、城镇村及工矿用地，其中耕地面积 1445.16hm²，占 69.20%。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。古城煤矿复垦区土地利用现状见表 3-38。

表 3-38 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	小计 (hm ²)	占总面积比例%	
01	耕地	012	水浇地	1444.76	1445.16	69.18	69.20
		013	旱地	0.40		0.02	
02	园地	021	果园	50.32	50.32	2.41	2.41
03	林地	031	有林地	0.97	128.36	0.05	6.15
		033	其他林地	127.39		6.10	
10	交通运输用地	102	公路用地	22.88	24.09	1.10	1.16
		104	农村道路	1.21		0.06	
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	64.69	89.36	3.10	4.28
		114	坑塘水面	6.74		0.32	
		116	内陆滩涂	3.03		0.15	
		117	沟渠	8.16		0.39	
		118	水工建筑用地	6.74		0.32	
12	其他土地	122	设施农用地	16.61	16.61	0.80	0.80
20	城镇村及工矿用地	201	城市	25.92	334.17	1.24	16.00
		202	建制镇	6.34		0.30	
		203	村庄	291.54		13.96	
		204	采矿用地	4.60		0.22	
		205	风景名胜及特殊用地	5.77		0.28	
总面积				2088.07	2088.07	100	100

(2) 耕地质量

复垦区土壤类型以潮褐土为主，保肥保水性能好，是当地稳产高产田，极适于小麦、玉米等作物栽培。根据济宁市耕地地力与质量分析相关资料，以①水、热土地资源的分布情况；②对农、林、牧业的适应性；③当前生产水平和生产潜力；④抵御自

然灾害的能力；⑤限制生产的因素等五项原则对矿区土地进行评价可知，古城煤矿及扩界区项目复垦区范围内耕地以二级地为主，地势平缓，土层深厚，水资源丰富。

（3）基本农田情况

通过咨询济宁市国土资源局、济宁市国土资源局兖州区分局、曲阜市国土资源局并对项目区调查可知，古城煤矿扩界后，基本农田面积约为 1128.19hm²，占扩界后矿区总面积的 58.4%。

（4）灌排配套设施

为提高复垦区农田抗御旱涝灾害能力，增加粮食产量，兖州区和曲阜市都作为小农水重点县，大力推进农田水利建设，灌溉机井、PVC 管道、地理电缆等设计齐全，灌溉系统已具规模，并实现了自动化和信息化，灌溉水利用系数达到 0.82 以上，粮食综合生产全面提高。目前主要采用低压管道输水，配上田间地面移动软管或灌水沟进行灌溉，灌溉水源以浅层地下水为主。水源机井井深一般 60m-100m 左右，单井出水量每小时 40-60m³。田间渠道以土渠和浆砌石防渗农渠为主，水利配套设施较齐全（照片 3-5、3-6）。泗河是项目区主要的排水河道之一，主要排除雨季洪水和田间水。项目区内的排水沟见照片 3-7。

（5）主要农作物生产水平

复垦区主要农作物为小麦、玉米等，一年两作，常年产量为 1000kg/亩。园地种植以果园为主，曲阜市时庄镇的苹果、葡萄在当地小有盛名。



照片 3-5 灌溉水源井



照片 3-6 给水栓



照片 3-7 排水沟

2、土地权属状况

根据复垦区土地利用现状图，复垦区土地总面积为 2088.07hm²，其土地利用涉及济宁市曲阜市时庄街道 23 个村庄和时庄镇集体所有土地 1472.33hm²，陵城镇 3 个村庄集体所有土地 134.48hm²，济宁泗河管理处等 28 个企事业单位国有土地 163.99hm²；济宁市兖州区酒仙桥街道 8 个村庄集体所有土地 284.98hm²，兖州水利局等 2 家公司国有土地 32.75hm²。复垦区土地权属情况详见表 3-39。

表 3-39 复垦区土地权属情况一览表

单位: hm²

权属单位名称		01耕地		02园地	03林地		11水域及水利设施用地						12其他农	20城镇村及工矿用地					合计	
		12	13	21	31	33	102	104	111	114	116	117	118	122	201	202	203	204		205
		水浇地	旱地	果园	有林地	其它林地	公路用地	农村道路	河流水面	坑塘水面	内陆滩涂	沟渠	水工建筑用地	设施农用地	城市	建制镇	村庄	采矿用地		风景名胜及特殊用地
济宁市曲阜市	时庄街道	大柳村	92.38		1.85		5.74							0.32			13.12			113.42
		单村	55.44		8.87		1.58					1.80		0.68			29.72			98.09
		古柳村	49.61				4.17				1.94			0.07			7.15			62.94
		黄村	73.94		7.35		7.66							1.67			12.52			103.14
		伊村	93.09		0.76		5.86			0.49				1.29			15.76			117.25
		新田村	18.46		0.45		4.42							1.02			5.17			29.52
		马村	130.38		5.88		4.96				0.11	0.55		0.28			22.95			165.12
		孟林村	46.95		4.13		6.06				0.57			0.43			8.08		0.13	66.35
		前孔村	75.81		2.09		6.36				0.33	1.65		0.09			0.01			86.33
		后孔村	33.28				3.48					0.91								37.67
		后时村	68.63				0.47							0.18	2.95		2.57	0.00		74.79
		后杨村	25.57		2.09									0.31						27.97
		西坊岭村	49.99			0.36	1.14				0.92			0.14			8.41			60.96
		西颜村	12.54		0.11						1.44	0.18		0.12						14.39
		小安村	9.93		6.17		3.60					0.44		0.11						20.25
		小孔村	47.88		0.48		8.51							1.15			10.37			68.40
		红楼村	27.25				1.72							0.40			9.86		0.38	39.60
		东坊岭村	50.08				4.53				0.36			0.10			7.78			62.85
		前坊岭村	38.67				3.23				0.47			3.37		0.34	7.06			53.12
		前时村	34.15				3.42				0.60			3.88	16.15		0.70			58.90
	八里铺村	47.36				5.27										7.66		1.39	61.67	
	前杨村	22.47		1.54		5.11					0.72					9.59			39.42	
	王堂村	1.63									0.19								1.83	
	时庄镇政府					1.91									0.71	1.06	4.23			8.37
	小计	1105.47		41.77	0.36	89.21			0.49	6.74		6.43		15.60	19.80	1.40	182.71		1.89	1472.33
	陵城镇	张庄村	65.28		0.72		14.67										3.74			84.40
		杨庄村	26.53		0.65				1.85								8.63			37.66
西郭村		6.86				0.16										5.40			12.42	
小计		98.67		1.37		14.82		1.85								17.77			134.48	

续表 3-39 复垦区土地权属情况一览表

单位: hm²

权属单位名称	种类	01耕地		02园地	03林地		11水域及水利设施用地						12其他农	20城镇村及工矿用地					合计	
		12	13	21	31	33	102	104	111	114	116	117	118	122	201	202	203	204		205
		水浇地	旱地	果园	有林地	其它林地	公路用地	农村道路	河流水面	坑塘水面	内陆滩涂	沟渠	水工建筑用地	设施农用地	城市	建制镇	村庄	采矿用地		风景名胜及特殊用地
济宁市曲阜市	时庄种鸡公司															0.33			0.33	
	济宁市泗河管理处																		0.00	
	曲阜宏泰贸易公司															1.34			1.34	
	曲阜宏土贸易公司															1.21			1.21	
	曲阜宏时建安有限公司		0.40																0.40	
	曲阜宏宇纸业有限公司																0.33		0.33	
	曲阜市鼎盛机械有限公司																0.19		0.19	
	曲阜联强机械厂																0.88		0.88	
	曲阜市公路局						22.88								0.41		1.41	0.58	25.29	
	曲阜市纸机厂																6.27		6.27	
	曲阜市石化公司															0.30	2.91		3.21	
	曲阜市水利局	27.74		0.28		12.29			32.35		2.95		4.23			0.39	0.28		80.51	
	曲阜市液化气公司																		0.00	
	曲阜市农机局														0.49				0.49	
	曲阜市丝绸公司															2.94			2.94	
	曲阜市供电公司														0.49				0.49	
	曲阜市供销合作社														3.27				3.27	
	曲阜鑫区贸易公司																		0.00	
	曲阜市交通局														0.25				0.25	
	曲阜市教育局																1.06		1.06	
	曲阜市卫生局														1.13				1.13	
	曲阜市良种示范繁殖农场	17.82				2.72					0.25		0.79				3.34		24.92	
	曲阜市杏花礼花有限公司																4.65		4.65	
	曲阜市液化气公司																0.64		0.64	
	曲阜液化气分公司															0.54			0.54	
	曲阜舜舜早市有限公司															0.78			0.78	
曲阜鑫昌贸易公司																1.35		1.35		
山东曲阜摩托车配件厂																1.53		1.53		
小计	45.56	0.40	0.28	0.00	15.01	22.88	0.00	32.35	0.00	2.95	0.25	4.23	0.79	6.05	4.95	27.71	0.00	163.99		
合计	1249.71	0.40	43.41	0.36	119.04	22.88	0.00	34.69	6.74	2.95	6.68	4.23	16.39	25.86	6.34	228.19	0.00	1770.34		

续表 3-39 复垦区土地权属情况一览表

单位: hm²

权属单位名称		01耕地		02园地	03林地		11水域及水利设施用地						12其他农	20城镇村及工矿用地					合计		
		12	13	21	31	33	102	104	111	114	116	117	118	122	201	202	203	204		205	
		水浇地	旱地	果园	有林地	其它林地	公路用地	农村道路	河流水面	坑塘水面	内陆滩涂	沟渠	水工建筑用地	设施农用地	城市	建制镇	村庄	采矿用地		风景名胜及特殊用地	
济宁市兖州区	酒仙桥街道	河头村	81.79		0.08		3.79					0.41						11.84			97.91
		田村	74.30		6.83		3.05					1.07		0.22				13.06			98.52
		焦村村	29.59				1.50				0.08							5.36			36.52
		东关村						0.08													0.08
		古城村																33.10	4.60		
		琉璃厂村	1.95						0.11							0.07					2.13
		三河村	7.20						1.02												8.22
		天仙庙村				0.61															3.29
	小计	194.83		6.90	0.61	8.34		1.21			0.08	1.48		0.22	0.07		63.35	4.60	3.29	284.98	
	兖州水利局								15.07				2.51								17.58
	济宁市泗河管理处	0.23				0.01			14.94												15.17
	小计	0.23				0.01			30.01				2.51								32.75
合计	195.06	0.00	6.90	0.61	8.34	0.00	1.21	30.01	0.00	0.08	1.48	2.51	0.22	0.07	0.00	63.35	4.60	3.29	317.73		

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

矿区地处平原区，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) 地面塌陷地质灾害造成的损失。
- (2) 地面塌陷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) 3 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乡村公路采取治理措施，确保交通畅通。
- (2) 对塌陷区内受影响的泗河堤防和农田水利设施进行加固和维修，确保渡汛安全。

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

上次方案期间古城煤矿在井田工业广场内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泗河堤防和农田水利设施进行进行垫高、加固，保证度汛安全。

（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约为 20481.66 万元。古城煤矿及扩大区剩余总的可采储量为 3143.8 万 t。矿山治理费用均摊到矿山开采成本为 6.51 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 3 煤层开采后，将会产生大面积塌陷地，其中塌陷深度大于 1.0m 区域面积约 2.7178km²，对农田耕作的影响较为严重。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，使当地村民长期受益。

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、园地及坑塘水面。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

- （1）矿山生产造成地面塌陷，部分原生植物群落消失。
- （2）工业广场压占土地，被压占部分原生植物群落消失。
- （3）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矸石堆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。其中矿坑水（60.06 万 m³/a）经矿坑水处理站处理后部分回用（43.65 万 m³/a），剩余部分 45.98 万 m³/a（包括 29.57 万 m³/a 的循环水量）沿排水管网排入古城煤矿东侧的泗河。生活污水（70.68 万 m³/a）经生活污水处理站处理后大部分回用于电厂，其中冷却循环用水（57.17 万 m³/a）和其它生产用水（6.13 万 m³/a），剩余 3.55 万 m³/a 外排入泗河排污口，排污管道采用混凝土排水管。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

根据收集的土地利用现状图（图幅号：I50 G 010046、I50 G 010047、I50 G 011046、I50 G 011047），并向济宁市国土资源局兖州区分局、曲阜市国土资源局、古城煤矿咨询，按照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2007）标准，制作了本项目的土地利用现状图（变更日期为 2015 年 12 日），详见附件。

古城煤矿项目区面积为 19.3341km²，项目区内土地类型主要为耕地、园地、林地、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。耕地主要种植小麦及玉米，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。

项目区主要农作物为玉米、小麦等。玉米和小麦一年轮作，作物单产分别为 500kg/亩、500kg/亩左右。

(二) 土地复垦适宜性评价

1、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”。

(3) 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/T 1634-2008）、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。

2、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，评价范围复垦责任范围，其中农村道路、沟渠不做定量分析，合计评估面积总计 1654.82hm²。见表 4-1。

(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

矿区内土壤是在汶、泗河山前冲洪积松散母质基础上发育而成的，土壤类型简单，以潮土为主。土壤有机质含量较高，土质肥沃。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寿命。

B、社会经济条件及相关政策

煤炭的开采促进了兖州区和曲阜市的经济的发展，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，两市区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，恢复被采空塌陷损毁的土地。

C、公众建议

本项目复垦设计过程中，古城煤矿邀请当地国土资源局及部分村民代表参加了古城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。

其中两市、区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兖州区和曲阜市土地利用总体规划，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，重点加强采空塌陷地的治理，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，原本是果园的尽量复垦成果园。

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 10~1000mm 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、园地、林地、农村道路、沟渠、坑塘水面、内陆滩涂等保持原地类不变。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设施农用地、采矿用地土壤类型为潮土且土层深厚，因此设施农用地、采矿用地经过翻耕平整复垦为水浇地。

中度塌陷损毁区：塌陷下沉 1000~3000mm 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、园地、林地、农村道路、沟渠、坑塘水面、内陆滩涂等保持原地类不变。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设施农用地、采矿用地土壤类型为潮土且土层深厚，因此设施农用地、采矿用地经过翻耕平整复垦为水浇地。

矸石堆放场初步复垦方向的确定：虽然矸石堆放场及配套设施的占用时间长，土体损毁较严重，但其原始土体厚度较厚，场内矸石全部利用后，对地表覆盖物进行清理，下覆的土体依然厚实，土源充足，通过土地平整、土壤培肥等复垦措施，具备复垦成水浇地的基本条件，所以初步确定复垦方向为耕地。

3、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，包括已损毁土地和拟损毁土地。以古城煤矿土地损毁类型、损毁程度、损毁时序等因素对古城煤矿复垦责任区进行土地复垦适宜性评价单元划分。就项目区原土地利用类型而言，涉及到耕地、园地、林地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他用地、城镇村及工矿用地 7 种一级地类，水浇地、旱地、果园、有林地、其他林地、公路用地、农村道路、河流水面、坑塘水面、内陆滩涂、沟渠、水工建筑用地、设施农用地、城市、建制镇、村庄、采矿用地、风景名胜及特殊用地等 18 种二级地类。涉及到的损毁类型为塌陷与压占，损毁程度分为轻度损毁、中度损毁（根据塌陷深度分为两类：塌陷深度为 0.01~1.0m 为轻度损毁，塌陷深度为 1.0~3.0m 为中度损毁）2 种。

公路用地、农村道路、河流水面、沟渠、水工建筑用地、城镇村及工矿用地通过维护继续使用，复垦为原地类，不做定量分析。

为了便于评价和实施复垦工程，本次在划分土地适宜性评价单元时以损毁单元为基础，在损毁单元内再按损毁程度、损毁地类划分评价单元，将复垦责任范围内划分为 33 个评价单元，各评价单元基本信息见表 4-1，进行土地适宜性评价。

5、适宜性等级评价体系和评价方法

a) 评价体系

本方案采用土地适宜类和土地质量等两级分类体系。适宜类分适宜和不适宜。在适

宜类范围内，按照土地对耕地、园地、林地的适宜程度、生产潜力大小、限制性因素及其强度大小划分为三等：

表 4-1 复垦责任区评价单元的划分

序号	评价单元编号	评价单元划分			评价单元面积
		损毁区	损毁程度	损毁地类	损毁面积 (hm ²)
1	1-1	已损毁不重复损毁区	轻度	水浇地	257.85
2	1-2			果园	10.94
3	1-3			有林地	0.61
4	1-4			其它林地	19.43
5	1-5			坑塘水面	0.49
6	1-6			内陆滩涂	0.18
7	1-7			设施农用地	2.22
8	1-8		中度	水浇地	13.28
9	1-9			果园	1.10
10	1-10			其它林地	0.18
11	2-1	拟损毁区一（第一时间塌陷损毁不重复塌陷区）	轻度	水浇地	158.85
12	2-2			果园	0.80
13	2-3			其他林地	20.95
14	2-4			坑塘水面	0.30
15	2-5			内陆滩涂	1.09
16	2-6			设施农用地	0.80
17	2-7		中度	水浇地	40.81
18	2-7			其他林地	0.34
19	3-1	拟损毁区二（第二时段塌陷区）	轻度	水浇地	819.18
20	3-2			旱地	0.40
21	3-3			果园	31.86
22	3-4			有林地	0.36
23	3-5			其他林地	69.67
24	3-6			坑塘水面	5.82
25	3-7			内陆滩涂	1.60
26	3-8			设施农用地	12.07
27	3-9		中度	水浇地	154.79
28	3-10			果园	5.62
29	3-11			其他林地	16.82
30	3-12			坑塘水面	0.13
31	3-13			内陆滩涂	0.16
32	3-14			设施农用地	1.52
33	4-1	矸石堆放场	重度	采矿用地	4.60
合计					1654.82

①宜耕土地

A、一等地：对农业利用无限制或少限制，地形平坦，质地好，肥力高，排灌条件有保证，适于机耕，损毁轻微，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得较高产

量，且正常利用不致发生退化。

B、二等地：对农业利用有一定的限制，质地中等，中度损毁，排灌条件不稳定，需要经过一定整治才可恢复为耕地，如利用不当，可导致土地退化。

C、三等地：对农业利用有较多限制，质地差，排灌条件有困难，损毁较为严重，需要大力整治方可恢复为耕地。

②宜园土地

A、一等地：最适于园地发展，无明显限制因素，损毁轻微，地形平坦，质地好，质地好，肥力较高，排灌条件有保证，在正常管理措施下可获得较高产量，且正常利用不致发生退化。

B、二等地：较适于园地发展，对园地利用有一定的限制，中度损毁，质地中等，质地中等，排灌条件不稳定，需要经过一定整治才可恢复为园地，质量和产量中等。

C、三等地：对园地利用有较多限制，地形起伏，土壤质地差，排灌条件有困难，损毁较为严重，种植果树技术要求高，质量和产量低。

③宜林土地

A、一等地：最适于林木生产，无明显限制因素，损毁轻微，排水条件良好、无渍涝，采用一般技术造林、植树或更新，可获得较高的产量和质量。

B、二等地：较适于林木生产，地形、土壤和水分等因素有一定限制，排水条件中度、偶渍，中度损毁，造林、植树时技术要求较高，质量和产量中等。

C、三等地：林木生长困难，地形、土壤和和水分等限制因素较多，排水条件不良，损毁严重，造林、植树时技术要求较高，质量和产量低。

b) 评价方法

土地适宜性评价方法颇多，矿区损毁土地适宜性评价属于预测性适宜性评价，常用的方法有极限条件法、类比分析法、指数和法与极限条件法结合等。本方案采用极限条件法，即在有关评价指标的分级中，以分级最低评价因子的分级作为该评价单元的等级。

6、适宜性等级评价指标的选择和标准的建立

a) 评价指标选择

在特定的土地用途或土地利用方式中，选择影响土地适宜性最主要的几项因素作为评价的项目，称为参评因子。参评因素的选择是土地适宜性评价的核心内容之一，直接关系到土地适宜性评价的科学性及评价精度的高低。影响适宜性的要素众多，且其间的关系错综，需要在众多的因素中选择出最灵敏、便于度量且内涵丰富的主导性因子作为

评价指标。

评价指标体系的设置需要遵循一定原则：差异性原则、综合性原则、主导性原则、定量和定性相结合原则和可操作性原则。

考虑到古城煤矿的实际情况，宜耕、宜园、宜林适宜性评价指标选取如下：

（1）塌陷损毁区评价指标

损毁土地的情况，尤其是塌陷深度是土地复垦的重要限制性因素，而由于土地塌陷导致了水利设施的损毁，排灌条件也是影响土地利用的限制因素。土层厚度、地面坡度、土壤质地是土地利用的基础条件，经综合考虑分析，塌陷损毁区评价指标确定为：田面坡度/土地平整度（°）、是否积水、塌陷深度/m、土壤质地、土层厚度/cm、灌排条件。

（2）压占区域的评价指标

项目区内压占区域均为重度损毁，选择的指标包括：田面坡度/土地平整度（°）、土层厚度/cm、土壤质地、灌排条件、砾石含量/%、地表污染土层/cm。

b) 评价等级标准

参考《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003），结合项目区土地资源调查资料，确定了复垦土地适宜性评价的等级评定标准。见表 4-2、表 4-3。

7、适应性等级评定结果

在项目区土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量与复垦土地主要限制因素的农林牧等级标准对比，以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜性等级。其中农村道路和沟渠经维护复垦为原地类不做定量分析。

（1）塌陷损毁区适宜性等级评定

①轻度塌陷区（10-1000mm 塌陷区）

耕地：下沉值≤1000mm 轻度塌陷范围内的耕地经简单平整后地面坡度小于 3°，无积水区，有效土层厚度大于 80cm，灌排条件良好，不影响现有耕种状态，适宜农作物的耕种；根据表 4-2，耕地复垦方向为宜耕 1 等。

园地：下沉值≤1000mm 轻度塌陷范围内的园地地面坡度小于 3°，无积水区，有效土层厚度大于 80cm，灌排条件良好，不影响现有林木状态，适宜树木生长；根据表 4-2，果园复垦方向为宜园 1 等。

林地：下沉值≤1000mm 轻度塌陷范围内的林地地面坡度小于 3°，无积水区，有效土层厚度大于 80cm，不影响现有林木状态，适宜树木生长；根据表 4-2，林地复垦方向

为宜林 1 等。

表 4-2 塌陷损毁区土地复垦适宜性等级评定标准表

限制因素及分级指标		耕地评价	园地评价	林地评价
田面坡度/土地平整度 (°)	<3	1 等	1 等	1 等
	3~10	2 等	1 等	1 等
	10~15	3 等	2 等	2 等
	>15	N	2 等	3 等
塌陷深度/m	<1.0	1 等	1 等	1 等
	1.0~3	2 等	2 等	2 等
	>3	N	N	N
土壤质地	壤土、粘壤土	1 等	1 等	1 等
	粘土	2 等	1 等	1 等
	砂土	N	3 等	3 等
土层厚度/cm	≥80	1 等	1 等	1 等
	60~80	2 等	2 等	1 等
	30~60	N	2 等	2 等
	<30	N	3 等	N
灌排条件	有保证	1 等	1 等	1 等
	不稳定	2 等	2 等	1 等
	困难	3 等	2 等	3 等
	不具备	N	N	N
是否积水	不积水	1 等	1 等	1 等
	偶渍	2 等	2 等	2 等
	积水	N	3 等	3 等

表 4-3 压占损毁区土地复垦适宜性等级评定标准表

限制因素及分级指标		耕地评价	园地评价	林地评价
田面坡度/土地平整度(°)	<3	1 等	1 等	1 等
	3~10	2 等	1 等	1 等
	10~15	3 等	2 等	2 等
	>15	N	2 等	3 等
土壤质地	壤土、粘壤土	1 等	1 等	1 等
	粘土	2 等	1 等	1 等
	砂土	N	3 等	3 等
土层厚度/cm	≥80	1 等	1 等	1 等
	60~80	2 等	2 等	1 等
	30~60	N	2 等	2 等
	<30	N	3 等	N
灌排条件	有保证	1 等	1 等	1 等
	不稳定	2 等	2 等	1 等
	困难	3 等	2 等	3 等
	不具备	N	N	N
是否积水	不积水	1 等	1 等	1 等
	偶渍	2 等	2 等	2 等
	积水	N	3 等	3 等
砾石含量(%)	<2	1 等	1 等	1 等
	2~10	2 等	1 等	1 等
	10~30	3 等	2 等	2 等
地表污染土层/cm	<5	1 等	1 等	1 等
	5~15	2 等	2 等	2 等
	>15	N	3 等	3 等

②中度塌陷区 1000mm-3000mm 塌陷区

耕地：下沉 1000mm-3000mm 塌陷范围内的耕地需要经过局部挖填、平整后，地面坡度小于 3°，土层厚度大于 80，无积水区，维修排灌设施后，能够保证排水和灌溉条件，适宜农作物的耕种；根据表 4-2，耕地复垦方向为宜耕 2 等。

园地：根据塌陷预测，下沉 1000mm-3000mm 塌陷范围内的园地，不积水，地面坡度小于 3°，土层厚度大于 80cm，适宜果木生长；根据表 4-2，园地复垦方向为宜园 2 等。

林地：根据塌陷预测，下沉 1000mm-3000mm 塌陷范围内的林地，不积水，地面坡度小于 3°，土层厚度大于 80cm，适宜树木生长；根据表 4-2，林地复垦方向为宜林 2 等。

采矿用地：下沉值 1000mm-3000mm 塌陷范围内的采矿用地经过翻耕和挖填平整后地面坡度小于 3°，土层厚度大于 80cm，无积水区，新建排灌设施；根据表 4-2，耕地复垦方向为宜耕 2 等。

坑塘水面:下沉值 1000mm-3000mm 塌陷范围内的坑塘水面经过维护后满足鱼塘要求,继续使用。

(2) 压占损毁区适宜性等级评定

矸石堆放场:待场内矸石全部利用后,对矸石堆放场地表砾石进行清理,深翻土地后土地平整,田面坡度小于 3° ,土层厚度大于 80cm,土壤质地主要为壤土,砾石含量小于 5%,新设排灌设施后,能够满足农作物的生长,考虑周边一致性,据表 4-3,工业场地适宜性评价结果为宜耕 1 等。

损毁区土地复垦适宜性等级评价结果见表 4-4、4-5。

8、最终复垦方向的确定和复垦单元的划分

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,土地复垦还结合了两市区土地利用总体规划,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。

轻度塌陷损毁区:因塌陷损毁程度较小,塌陷下沉 10-1000mm 的区域经土地平整后维修排灌设施,复垦方向基本保持原地类不变,因此,复垦方向考虑耕地、园地、林地、农村道路、沟渠、坑塘水面、内陆滩涂等保持原地类,其他林地复垦为有林地,设施农用地、采矿用地经过翻耕平整复垦为水浇地。

中度塌陷损毁区:塌陷下沉 1000-3000mm 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,因此,复垦方向考虑耕地、园地、林地、农村道路、沟渠、坑塘水面、内陆滩涂等保持原地类,其他林地复垦为有林地,设施农用地、采矿用地经过翻耕平整复垦为水浇地。

矸石堆放场:虽然矸石堆放场及配套设施的占用时间长,土体损毁较严重,但其原始土体厚度较厚,场内矸石全部利用后,对地表覆盖物进行清理,下覆的土体依然厚实,土源充足,通过土地平整、土壤培肥等复垦措施,具备复垦成水浇地的基本条件,所以确定复垦方向为耕地。

根据评价单元的最终复垦方向,从工程施工角度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,例如评价单元单元 1-1、评价单元 2-1 与评价单元 3-1 都是采取土地平整及维修排灌设施复垦为水浇地,因此划分为同一个复垦单元,本项目共划分为八个复垦单元。

复垦单元的划分和最终的复垦方向见表 4-6。

表 4-4 塌陷损毁区土地复垦适宜性评价等级结果表

评价单元 编码	评价区	损毁程度	损毁地类	评价因子					适宜性评价结果					
									宜耕		宜园		宜林	
				地面坡度/°	塌陷深度/m	土壤质地	土层厚度/cm	灌排条件	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素
1-1	已损毁不 重复损毁 区	轻度	水浇地	<3	<1.5	粘壤土	>80	有保证	1等		1等		1等	
1-2			果园	<3	<1.5	粘壤土	>80	有保证	1等		1等		1等	
1-3			有林地	<3	<1.5	粘壤土	>80	有保证	1等		1等		1等	
1-4			其它林地	<3	<1.5	粘壤土	>80	有保证	1等		1等		1等	
1-5			坑塘水面	—	—	—	—	—	N		N		N	
1-6			内陆滩涂	—	—	—	—	—	N		N		N	
1-7			设施农用地	<3	<1.5	粘壤土	>80	有保证	1等		1等		1等	
1-8		中度	水浇地	<3	1.5-5	粘壤土	>80	有保证	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度
1-9			果园	<3	1.5-5	粘壤土	>80	有保证	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度
1-10			其它林地	<3	1.5-5	粘壤土	>80	有保证	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度
2-1	拟损毁区 一（第一 时段塌陷 损毁不重 复塌陷 区）	轻度	水浇地	<3	<1.5	粘壤土	>80	有保证	1等		1等		1等	
2-2			果园	<3	<1.5	粘壤土	>80	有保证	1等		1等		1等	
2-3			其他林地	<3	<1.5	粘壤土	>80	有保证	1等		1等		1等	
2-4			坑塘水面	—	—	—	—	—	N		N		N	
2-5			内陆滩涂	—	—	—	—	—	N		N		N	
2-6			设施农用地	<3	<1.5	粘壤土	>80	有保证	1等		1等		1等	
2-7		中度	水浇地	<3	1.5-5	粘壤土	>80	有保证	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度
2-8			其他林地	<3	1.5-5	粘壤土	>80	有保证	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度

续表 4-4 塌陷损毁区土地复垦适宜性评价等级结果表

评价单元编码	评价区	损毁程度	损毁地类	评价因子					适宜性评价结果					
									宜耕		宜园		宜林	
				地面坡度/°	塌陷深度/m	土壤质地	土层厚度/cm	灌排条件	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素
3-1	拟损毁区二(第二时段塌陷区)	轻度	水浇地	<3	<1.5	粘壤土	>80	有保证	1等		1等		1等	
3-2			旱地	<3	<1.5	粘壤土	>80	—	1等		1等		1等	
3-3			果园	<3	<1.5	粘壤土	>80	—	1等		1等		1等	
3-4			有林地	<3	<1.5	粘壤土	>80	有保证	1等		1等		1等	
3-5			其他林地	<3	<1.5	粘壤土	>80	有保证	1等		1等		1等	
3-6			坑塘水面	—	—	—	—	—	N		N		N	
3-7			内陆滩涂	—	—	—	—	—	N		N		N	
3-8			设施农用地	<3	<1.5	粘壤土	>80	有保证	1等		1等		1等	
3-9		中度	水浇地	<3	1.5-5	粘壤土	>80	有保证	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度
3-10			果园	<3	1.5-5	粘壤土	>80	有保证	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度
3-11			其他林地	<3	1.5-5	粘壤土	>80	有保证	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度
3-12			坑塘水面	—	—	—	—	—	N		N		N	
3-13			内陆滩涂	—	—	—	—	—	N		N		N	
3-14			设施农用地	<3	1.5-5	粘壤土	>80	有保证	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度

表 4-5 压占损毁区土地复垦适宜性评价等级结果表

评价单元编码	评价单元划分		评价因子				适宜性评价结果					
							宜耕		宜林		宜草	
	损毁单元	损毁程度	地面坡度/°	土壤质地	土层厚度/cm	灌排条件	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素
4-1	矸石堆放场	重度	<3	粘壤土	>80	有保证	1等		1等		1等	

表 4-6 复垦单元的划分和最终的复垦方向

评价单元编码	评价区	损毁程度	损毁地类	评价单元面积(hm ²)	适宜性评价结果						复垦利用方向	复垦面积(hm ²)	复垦单元
					宜耕		宜园		宜林				
					等级	主要限制因素	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素			
1-1	已损毁不重复损毁区	轻度	水浇地	257.85	1等		1等		1等		水浇地	257.85	复垦单元一
1-2			果园	10.94	1等		1等		1等		果园	10.94	复垦单元二
1-3			有林地	0.61	1等		1等		1等		有林地	0.61	复垦单元三
1-4			其它林地	19.43	1等		1等		1等		有林地	19.43	复垦单元三
1-5			坑塘水面	0.49	N		N		N		坑塘水面	0.49	复垦单元四
1-6			内陆滩涂	0.18	N		N		N		内陆滩涂	0.18	复垦单元五
1-7			设施农用地	2.22	1等		1等		1等		水浇地	2.22	复垦单元六
1-8		中度	水浇地	13.28	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度	水浇地	13.28	复垦单元七
1-9			果园	1.10	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度	果园	1.10	复垦单元二
1-10			其它林地	0.18	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度	有林地	0.18	复垦单元三
2-1	拟损毁区一(第一时段塌陷损毁不重复塌陷区)	轻度	水浇地	158.85	1等		1等		1等		水浇地	158.85	复垦单元一
2-2			果园	0.80	1等		1等		1等		果园	0.80	复垦单元二
2-3			其他林地	20.95	1等		1等		1等		有林地	20.95	复垦单元三
2-4			坑塘水面	0.30	N		N		N		坑塘水面	0.30	复垦单元四
2-5			内陆滩涂	1.09	N		N		N		内陆滩涂	1.09	复垦单元五
2-6			设施农用地	0.80	1等		1等		1等		水浇地	0.80	复垦单元六
2-7		中度	水浇地	40.81	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度	水浇地	40.81	复垦单元七
2-8			其他林地	0.34	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度	有林地	0.34	复垦单元三

续表 4-6 复垦单元的划分和最终的复垦方向

评价单元编码	评价区	损毁程度	损毁地类	评价单元面积(hm ²)	适宜性评价结果						复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)	复垦单元
					宜耕		宜园		宜林				
					等级	主要限制因素	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素			
3-1	拟损毁区二(第二时段塌陷区)	轻度	水浇地	819.18	1等		1等		1等		水浇地	819.18	复垦单元一
3-2			旱地	0.40	1等		1等		1等		水浇地	0.40	复垦单元一
3-3			果园	31.86	1等		1等		1等		果园	31.86	复垦单元二
3-4			有林地	0.36	1等		1等		1等		有林地	0.36	复垦单元三
3-5			其他林地	69.67	1等		1等		1等		有林地	69.67	复垦单元三
3-6			坑塘水面	5.82	N		N		N		坑塘水面	5.82	复垦单元四
3-7			内陆滩涂	1.60	N		N		N		内陆滩涂	1.60	复垦单元五
3-8			设施农用地	12.07	1等		1等		1等		水浇地	12.07	复垦单元六
3-9		中度	水浇地	154.79	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度	水浇地	154.79	复垦单元七
3-10			果园	5.62	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度	果园	5.62	复垦单元二
3-11			其他林地	16.82	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度	有林地	16.82	复垦单元三
3-12			坑塘水面	0.13	N		N		N		坑塘水面	0.13	复垦单元四
3-13			内陆滩涂	0.16	N		N		N		内陆滩涂	0.16	复垦单元五
3-14			设施农用地	1.52	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度	2等	塌陷深度	水浇地	1.52	复垦单元六
4-1	矸石堆放场		采矿用地	4.60	1等		1等		1等		水浇地	4.60	复垦单元八

(三) 水土资源平衡分析

1、土源平衡分析

古城煤矿复垦责任范围内损毁土地包括塌陷损毁区和矸石堆放场。

(1) 塌陷区塌陷下沉值 $\leq 1000\text{mm}$ 的区域只需简单的平整,无挖、填需要。

(2) 塌陷区塌陷下沉值 $1000\text{mm}-3000\text{mm}$ 的区域在区内原基础上进行挖高填低。

(3) 压占损毁的矸石堆放场治理措施为地表清理,翻耕平整,无需回填土方。

综上所述,古城煤矿土地复垦项目土源基本是平衡的,不需要从他方购买土方。

2、水源平衡分析

(1) 供水量分析

项目区内可用水源为地下水。浅层地下水的补给量包括降雨入渗、田间入渗、水体渗漏补给三部分。

①降雨入渗补给量

根据淮委编制的《淮河流域及山东沿海诸河浅层地下水资源评价报告》并结合本复垦区的实际情况,降雨入渗补给量由下列公式计算:

$$W_{\text{降}}=0.001\times A\times P\times \alpha \quad (4-24)$$

式中: $W_{\text{降}}$ ——降雨入渗补给量, 万 m^3 ;

A ——补给区面积, hm^2 ;

P ——多年平均降水量, mm

α ——入渗补给系数。

入渗系数采用 0.28, 补给区面积取项目区面积, 即 1933.41hm^2 , 项目区所在地年平均降雨量 718.9mm , 由上式可得多年平均降雨入渗补给量为 389.18万 m^3 。

②灌溉回归水量

$$W_{\text{渗}}=Q_{\text{灌}}\times \beta \quad (4-25)$$

式中: $W_{\text{渗}}$ ——田间入渗补给地下水量, 万 m^3 ;

$Q_{\text{灌}}$ ——田间灌溉水量, 万 m^3 ;

β ——灌溉回归入渗系数

田间灌溉水量取 $450.50\text{万 m}^3/\text{a}$, 灌溉回归入渗系数取 0.25, 由上式可得田间入渗年补给地下水量为 112.63万 m^3 。

③河流渗漏补给量

利用达西公式计算，

$$Q_{\text{侧渗}}=KIML$$

式中：Q 侧渗——沟渠渗漏补给量(m³/d)；

K——含水层渗透系数(m/d)，取 K=10m/d；

I——地下水水力坡度，取 I=1/1000；

M——含水层厚度，取 M=5m；

L——沟渠渗漏补给长度

项目区泗河渗漏补给长度为 3906m、沂河渗漏补给长度为 2024m、沟渗漏补给长度为 2303m，含水层渗透系数取 10m/d，地下水水力坡度取 1/1000，含水层厚度取 5m，由上式可得泗河渗漏补给量为 7.13 万 m³、沂河渗漏补给量为 3.69 万 m³、沟渗漏补给量为 4.20 万 m³。

则项目区可供利用的地下水水资源共计 516.83 万 m³。

(2) 需水量分析

项目区的需水量主要考虑农业用水。

项目区灌溉面积 1201.28 公顷，合 18019.2 亩，代表作物为小麦、玉米，种植结构为：小麦 18019.2 亩，玉米 18019.2 亩，种植比例为 1：1，复种指数为 2。

根据山东省水利厅《山东省农业灌溉用水定额》（DB37/T1640-2010），小麦的净灌溉定额 130m³；玉米的净灌溉定额 90m³。管网水利用系数为 0.85。项目区农田灌溉需水量见表 4-7。

表 4-7 农田灌溉需水量 (p=90%)

作物	冬小麦	夏玉米	合计
种植比例 (%)	1	1	
净灌溉定额 (m ³ /亩)	130	90	
水利用系数	0.85	0.85	
毛灌溉定额 (m ³ /亩)	152.94	105.88	
灌溉面积 (亩)	18019.2	18019.2	18019.2
需水量 (万 m ³)	275.59	190.79	466.38

项目区灌溉需水量分别为：小麦 275.59 万 m³，玉米 190.79 万 m³，共计 466.38 万 m³。

c) 水资源供需平衡分析

项目区年总供水量为 516.83 万 m³，年总需水量 466.38 万 m³， $W_{供} > W_{需}$ 。通过以上分析论证，项目区水资源完全能够满足项目区农业生产的要求。

(四) 土地复垦质量要求

坚持“生态保护、农业优先、节约投资”原则，最大限度改善农业生产条件，结合区域自然条件、土壤质量、土地利用因素，综合分析《土地复垦质量控制标准》

(TDT1036-2013)、《高标准基本农田建设标准》(TD/T1033-2012)、《山东省土地开发整理工程建设标准》中土地复垦的质量控制标准，结合项目区周边土地实际情况，按照高要求确定土地复垦质量标准。

1) 水浇地复垦质量要求

项目区的耕地全部为水浇地，因此耕地的复垦质量标准按照水浇地的复垦质量要求来定。

A、地形标准

以生产路、田间道或沟渠分隔划分田块。田块形状近似矩形或梯形，平整后的各田块倾斜方向和坡度基本一致。

以田块为单位对水浇地进行平整，整理后的田块地面坡度小于 1°，田面高差控制在 ±5cm 之内。

B、土壤质量标准

有效土层厚度大于等于 80cm，土壤容重小于等于 1.35g/cm

C、配套设施复垦质量要求：

灌溉保证率达到 80%、排水为日降雨 80mm 两日排除、防洪标准为 20 年一遇。

D、生产力水平标准

三年后生产力达到本地区原有水平产量，小麦亩产量达到 550Kg/亩，玉米产量达到 500Kg/亩。

2) 果园复垦质量要求

项目区的园地全部为果园，因此园地的复垦质量按照果园的复垦质量要求来确定。

A、地形标准

园地平整后地面设计高程应高于常年地下水位 2m 以上，整块园地高差控制在 10cm 之内。

B、土地质量要求

土壤结构适中，无大裂隙，有效土体厚度不少于 60cm，土壤具有较好的肥力，土壤环境质量符合《土壤环境质量标准》（GB 15618-1995）规定的 II 类土壤环境质量标准。土壤砾石含量小于 10%，有机质含量达到 1.0%，pH 值维持在 6.5~7.5 之间，土壤容重小于 1.5g/cm³。

C、生产力水平标准

①土壤厚度大于 0.6m，可满足植物生长需求。

②本方案按 30%的比例进行补种，株距、行距为 3.0×3.0m，采用穴栽。

③树种选择当地乡土树种桃树，穴状栽植，栽植苗木选择株高 3.0m。

④主要经济作物单位面积产量：当地以种植桃树为主，复垦后种植物产量应达到当地中等以上水平。

3) 有林地复垦质量要求

项目区林地有林地和其他林地，按照复垦的高标准要求，复垦后全部为有林地，因此林地复垦质量要求按照有林地的复垦质量要求确定。

A、有林地地形标准

林地平整后地面设计高程应高于常年地下水位 2m 以上，整理后的地面坡度小于 5°。

B、有林地土壤质量要求

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；有效土层厚度不少于 30cm。土壤砾石含量小于 20%，有机质含量大于 1.0%，pH 值维持在 6.5~8.5 之间，土壤容重小于 1.5g/cm³。

C、有林地生产力水平标准

①土壤厚度大于 0.6m，可满足植物生长需求。

②本方案按 30%的比例进行补种，株距、行距为 3.0×3.0m，采用穴栽。

③树种选择当地乡土树种速生场，穴状栽植，栽植苗木选择株高 3.0m。

④复垦为林地，三年后林木郁闭度达 40%以上，成活率达到 90%以上。

4) 设施农用地、采矿用地复垦质量要求

设施农用地、采矿用地复垦为水浇地。参照水浇地的复垦质量要求进行复垦。

5) 配套设施复垦质量要求：

①灌溉设施（机井）满足水浇地的要求，灌溉水源有充分保证；根据《山东省土地开发整理工程建设标准》灌排水规定。

a:设置灌溉保证率为 75%;

b:机井修复后,田间水利用系数达到 0.7 以上;

②排水设施满足水浇地的要求,根据《山东省土地开发整理工程建设要求标准》灌溉排水规定。

a:排水沟采用梯形断面,素土夯实,沟底比降为 1:2000,边坡系数为 1:1;

b:排涝标准采用十年一遇设计 24 小时暴雨值。

③道路布置满足村庄交通运输、农机行驶和田间生产及管理的要求;对损毁的田间道按原标准维修;生产路设计素土路面,路面净宽 3.0m。

④防护林复垦质量要求:原有硬化路两侧、田间道路两侧、生产路单侧种植;树种选择速生杨,种植的间距为 2m,采用穴栽,栽植苗木胸径 2.5cm 左右;防护林成活率:2a 后林木成活率达到 80%以上。

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) 主要技术措施

1、地质灾害预防

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、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) 条带开采：对村庄、主要交通道路和重要水利设施等，可采取建筑物下条带开采的方法，尽可能减小对地表建筑设施的影响。

2、含水层破坏预防

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简单至中等复杂程度，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) 对塌陷区内受影响的河流堤防和农田水利设施进行加固和维修,确保渡汛安全和农业灌溉需求。

3、水土环境污染预防

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) 煤矸石临时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。

(4) 临时煤矸石堆覆盖防尘网,防止扬尘污染水土环境。

(三) 主要工程量

防治工程主要为安全煤柱的留设

(1) 井田边界煤柱

按照采矿许可证确定的矿井边界向内 40m 作为矿井边界煤柱。

(2) 工业广场保护煤柱

按照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》,以建筑物外轮廓为边界,外推 10m 为维护带宽度,然后以第四系岩移角 45° ,煤系地层岩移角 75° ,往下斜切至各煤层作为保护煤柱。

(3) 断层煤柱

断层煤柱留设原则:断层垂直落差 $H > 100\text{m}$ 者,在断层两侧各留设 100m 煤柱;断层垂直落差 $50\text{m} \leq H \leq 100\text{m}$ 者,在断层两侧各留设 50m 煤柱;断层垂直落差 $30\text{m} \leq H < 50\text{m}$ 者,在断层两侧各留设 30m 煤柱;断层垂直落差 $H < 30\text{m}$ 者,则不留设煤柱。

(4) 大巷煤柱

大巷两侧各留设 60m 作为大巷保护煤柱。

(5) 兖州区市区及村庄煤柱

按照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》,以建筑物外轮

廓为边界，外推 10m 为维护带宽度，然后以第四系岩移角 45°，煤系地层岩移角 75°，往下斜切至各煤层作为保护煤柱。

根据《古城煤矿 32 采区建筑物下压煤条带开采方案设计》，兖州区市区及村庄下压煤采用条带开采方案，采 120m，留 120m，回采率 50%。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

矿山闭坑后对矿山生产井进行封堵。

（二）工程设计

1、开采结束后，主井井筒内支护井壁的设施不得拆除，井口封闭后用混凝土浇筑加固。

2、开采结束后，副井井筒内支护井壁的设施不得拆除，在井筒内砌筑永久防护墙，井口封闭并用混凝土浇筑。

（三）技术措施

根据开发利用设计，主副井均为立井，表土段均采用冻结法施工，基岩段均采用普通法施工，第四系厚度约 126m，主井标高为 59~-870m，井筒长度 935m，净直径 5.0m，断面面积约 19.6m²。以主井筒为例，封闭方案如下：

1、井筒内巷道等支护井壁的所有设施不得拆除，与井筒联络的巷道预先施工好 2 座挡渣墙，挡渣墙采用砼浇灌，砼强度不低于 C25，墙体外缘要接帮接顶，墙厚不少于 3m，墙体内加铁丝网和钢筋。

2、在井筒 39m 标高左右，建一挡水墙，厚度约 6m，墙体采用砼浇灌，砼强度不低于 C25，内加铁丝网和钢筋。然后回填粘土，夯实直至井口 3m。

3、将沿井筒周边外扩 3m 范围的岩土体全部剥离，剥离坑深度略大于 3m，剥离坑基底面要平整，不能有浮矸和蜂窝面，剥离坑四周要进行锚网喷支护，防止四周土体坍塌。

4、按“井”型在井口上铺设 30#钢轨 4 条，钢轨长度 12m 然后再铺设 8mm 钢板，盖住井口，钢板外缘离井口边沿不少于 2m，钢板四角要用锚杆锚固拉紧。

5、向剥离坑内浇灌水泥，水泥型号高于 425#，每浇灌 0.4m 时，要按 0.8m 的间排

距铺设一层钢筋成网状，每条钢筋长度不低于 10m，水泥要一次性浇灌成功，水泥厚度为 2.2m。

6、水泥浇灌完成后，要定期进行养护，养护不低于 10 天，10 天以后，浇灌体上方覆盖 0.8m 的土层，并在四周设置栅栏和警戒牌，以防止人员进入，栅栏内进行绿化。

7、井筒上方不准负载重物。

(四) 主要工程量

主副井封闭工程量见表 5-1。

表 5-1 主副井封闭工程量汇总表

分项工程	序号		项目	单位	数量
主副井封闭	主井	1	挡渣墙施工	m ³	3900
		2	钢片止水	m	935
		3	挡水墙施工	m ³	3900
		4	回填粘土	m ³	333.2
	副井	按主井 110%			

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

根据土地复垦适宜性评价结果，结合复垦区实际情况，确定了复垦区各复垦单元的复垦方向。复垦责任范围 2065.30hm²，通过复垦工程实现全部复垦，复垦率 100%，其中兖州区内复垦责任范围为：294.96.hm²，曲阜市内复垦责任范围为：1770.34hm²。各市区复垦前后面积、变幅见表 5-2、表 5-3、表 5-4。

表 5-2 兖州区复垦责任区复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅 (%)
				复垦前	复垦后	
01	耕地	012	水浇地	195.06	210.21	5.14
02	园地	021	果园	6.90	6.90	0
03	林地	031	有林地	0.61	8.95	2.83
		033	其他林地	8.34	0	-2.83
10	交通运输用地	104	农村道路	1.21	1.21	0
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	30.01	30.01	0
		116	内陆滩涂	0.08	0.08	0
		117	沟渠	1.48	1.48	0
		118	水工建筑用地	2.51	2.51	0

12	其他土地	122	设施农用地	0.22	0	-0.07
20	城镇村及工矿用地	201	城市	0.07	0.07	0
		203	村庄	30.25	30.25	0
		204	采矿用地	14.93	0	-5.06
		205	风景名胜及特殊用地	3.29	3.29	0
总面积				294.96	294.96	0

表 5-3 古城煤矿复垦责任区复垦前后土地利用结构调整表

一级地类	二级地类	面积 (hm ²)		变幅 (%)		
		复垦前	复垦后			
01	耕地	012	水浇地	1444.76	1476.70	1.55
		013	旱地	0.40	0	-0.02
02	园地	021	果园	50.32	50.32	0
03	林地	031	有林地	0.97	128.36	0
		033	其他林地	127.39	0	6.17
10	交通运输用地	102	公路用地	22.88	22.88	-6.17
		104	农村道路	1.21	1.21	0
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	64.69	64.69	0
		114	坑塘水面	6.74	6.74	0
		116	内陆滩涂	3.03	3.03	0
		117	沟渠	8.16	8.16	0
		118	水工建筑用地	6.74	6.74	0
12	其他土地	122	设施农用地	16.61	0	-0.80
20	城镇村及工矿用地	201	城市	25.92	25.92	0
		202	建制镇	6.34	6.34	0
		203	村庄	258.44	258.44	0
		204	采矿用地	14.93	0	-0.72
		205	风景名胜及特殊用地	5.77	5.77	0
总面积				2065.30	2065.30	0

表 5-4 曲阜市复垦责任区复垦前后土地利用结构调整表

一级地类	二级地类	面积 (hm ²)		变幅 (%)		
		复垦前	复垦后			
01	耕地	012	水浇地	1249.70	1266.49	0.95
		013	旱地	0.40	0	-0.02
02	园地	021	果园	43.42	43.42	0
03	林地	031	有林地	0.36	119.41	6.72
		033	其他林地	119.05	0	-6.72
10	交通运输用地	102	公路用地	22.88	22.88	0
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	34.69	34.69	0
		114	坑塘水面	6.74	6.74	0
		116	内陆滩涂	2.95	2.95	0

		117	沟渠	6.68	6.68	0
		118	水工建筑用地	4.23	4.23	0
12	其他土地	122	设施农用地	16.39	0	-0.93
20	城镇村及工矿用地	201	城市	25.86	25.86	0
		202	建制镇	6.34	6.34	0
		203	村庄	228.18	228.18	0
		205	风景名胜及特殊用地	2.47	2.47	0
总面积				1770.34	1770.34	0

(二) 工程设计

1、总体布局设计

根据塌陷区的塌陷深度及自然地理条件并结合该地区农业发展的方向进行土地利用布局规划。总的原则是在做到“田成方、路成框、沟成网、林成行”的高效农业区的前提下，以恢复耕地为主，尽可能多的增加耕地。

为了固沙防风，改善农田生态系统，在田间道两侧、生产路一侧设置农田防护林带，树种以速生杨为主，株距 3m，以利于防风和改善生态环境，形成良好的农田小气候。

2、耕地工程设计

1) 田块布置

田块形状以长方形为主，按照耕作机械工作效率、农作物生长对田块平整度、灌溉均匀程度以及排水畅通度和防止风害等要求，以生产路、田间道和排水沟进行方田划分，确定耕作田块长度为 400m 左右，宽度 200m 左右，局部地区因地形、地势的变化而有适当的调整。

根据复垦区实际交通及总体布局要求，便于复垦区实施后农业规模经营的需要，通过本项目的规划实施使区内的农田道路网络与复垦区外的田间道路共同构成比较完善的交通网络。依托农田道路网，考虑下沉 $\leq 1000\text{mm}$ 的轻度塌陷损毁区对现有耕种影响较轻，因此下沉 $\leq 1000\text{mm}$ 的轻度塌陷损毁区可以经过简单平整后继续利用原有的田块布置进行正常的农田生产，本方案对塌陷下沉 $1000\text{mm}\sim 3000\text{mm}$ 塌陷损毁区进行田块的划分，将其分成 37 个田块。

2) 土地平整分区与方法

A、轻度塌陷区塌陷区

塌陷深度 $10\sim 1000\text{mm}$ ，该区地面略显凸凹不平，但变化不大，且土层并未发生较大改变，土壤养分状态无变化，只需稍作平整即可耕种。沿用原来的灌排设施和道路。

B、中度塌陷区塌陷区

塌陷深度 1000-3000mm，该区地表凹凸变化较大，对农田的正常耕作影响较严重。

因该区塌陷深度在 1000-3000mm 之间，水位埋深均 5m 左右，不会形成积水区，为更大程度的减少土壤水份蒸发及养分减弱，减少堆放时间，故表土剥离时间定为治理前。

按照《山东省土地整治工程建设标准》要求进行表土剥离及回填。

①土地平整前，首先将地表 30cm 的耕植土剥离。

②采取挖高填低整理，田块大小按 400m×200m 考虑，用机械推平，使田块的形状、大小、犁底层高程达到耕作要求。

③就近堆放，薄膜覆盖，然后再挖取下部土从地势高处运至地势低处推土整平。

④将剥离的耕作层表土回填到犁底层上，耕作层厚度、平整度应满足作物生长要求，便可恢复土地原有使用功能。

3) 道路工程

道路布置原则是尽量和复垦区原有道路衔接，同时为方便生产，考虑附近村庄的道路建设，以满足交通运输、农机行使和田间生产及管理的要求。根据土地利用总体规划和项目区实际，项目区需设田间道和生产路。

古城煤矿矿区内的耕地经过多年的耕种与完善，一般有较完善的道路系统，根据统计，田间道和生产路面积约占土地总面积的 3.5%，即 100hm² 土地田间道约为 3.5hm²，以满足耕种及运输要求。但部分原有硬化路因土地塌陷遭到损毁，影响了使用功能，需要按照复垦质量要求进行维修。为完善治理区道路系统，需对一部分道路进行整修，另需重新规划一部分道路。

根据现场勘查的实际情况，原有硬化路设计大部分路面宽度 4m，两侧路肩各 0.5m（见图 5-1）。结构为 18cm 厚 C25 混凝土路面，20cm 厚灰土压实路基。维修标准按原设计标准铺设路面。

规划田间道路路面宽度 4.0m，两侧路肩各 0.5m。道路路面结构为：首先用素土压实路基，厚度 15cm，密实度达到 90%。用水泥混凝土作路面，厚度 15cm，进行压实平整（见图 5-2）。田间道尽量利用原有合格的道路系统，或在原有道路系统的基础上改建。

规划生产路路面宽度 3.0m，两侧路肩各 0.5m。使用原有路基，用素土作路面，厚度 30cm（图 5-3）。

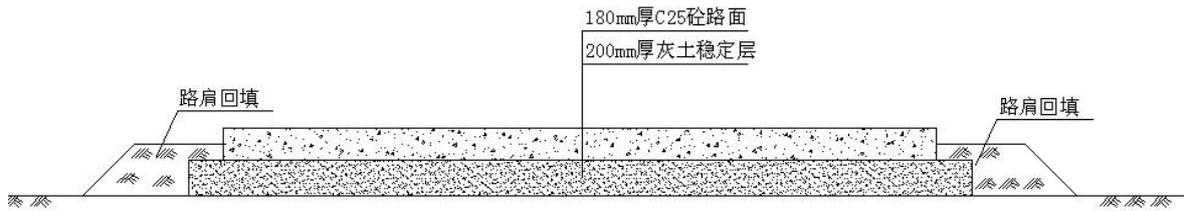


图 5-1 原有破损路面维修断面示意图

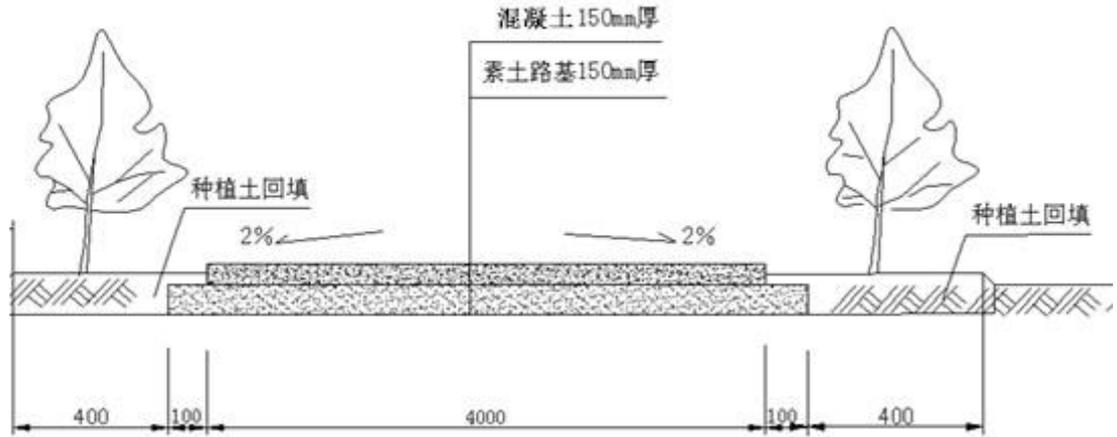


图 5-2 田间道横断面示意图

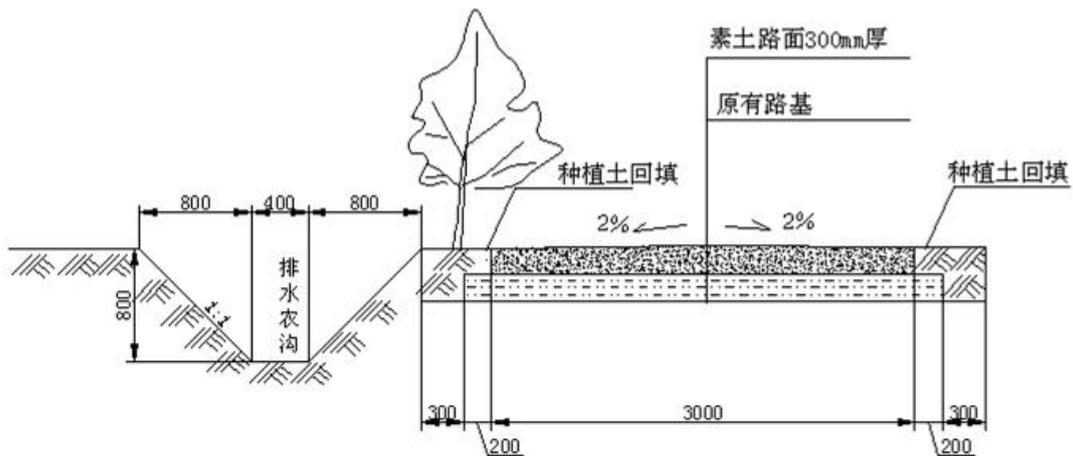


图 5-3 生产路横断面示意图

新建和修复田间道路和生产路单位工程量见表 5-5。

表 5-5 道路工程单位工程量计算表（与预算对应）

道路类型	工程项目	设计尺寸		单位工程量
		宽	厚	
		m	m	m ²
修复田间道	水泥混凝土路面（15cm）	4	0.15	0.6
新建田间道	素土路基（15cm）	4.2	0.15	0.63

	水泥混凝土路面（15cm）	4	0.15	0.6
修复生产路	素土路面（15cm）	3	0.15	0.45
新修生产路	素土路基（15cm）	3.4	0.15	0.51
	素土路面（15cm）	3	0.15	0.45

4) 灌排工程设计

A、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 1.0m 的地方对机井影响较大，对机井进行修复。

机井修复主要是对井头进行浆砌砖石加固，并制定 C20 砼盖板（图 5-4），单位工程量见表 5-6。

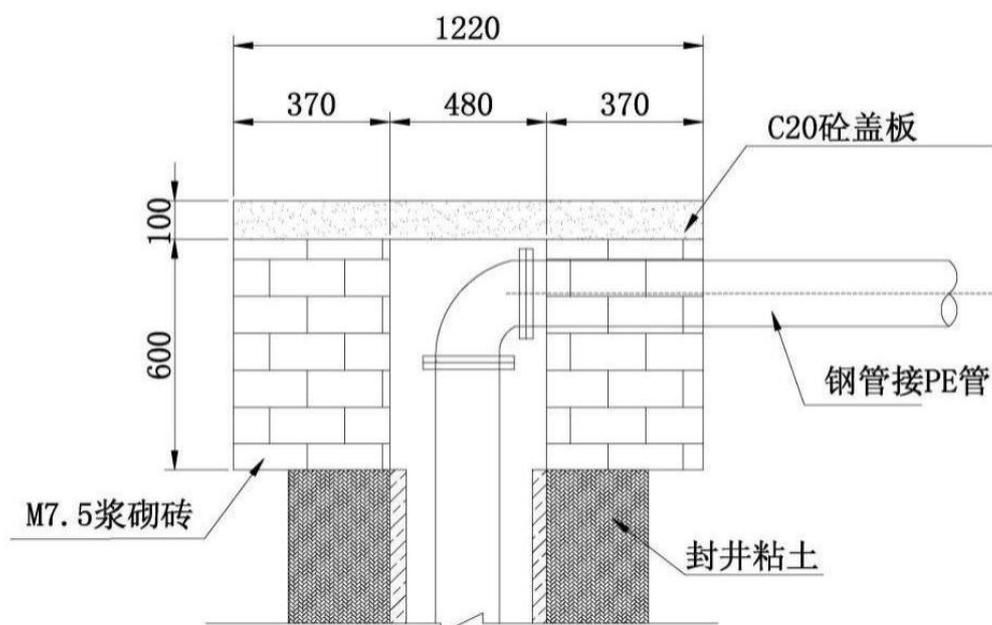


图 5-4 典型机井修复示意图

表 5-6 机井修复工程量统计表

序号	项目	单位	单位工程量
1	M7.5 浆砌砖	m ³	0.59
2	C20 混凝土盖板	m ³	0.12

B、排水工程

项目区为平原区，地势平坦，主要种植作物为小麦、玉米。项目区土地以水浇地为主，现有灌排设施主要以泥质沟渠，沿田间道路两侧分布。开采结束后地表下沉，为防

止雨季田间积水，根据项目区农作物种类、土壤特性及当地社会经济条件，确定项目区主要农田水利为农田灌溉及排涝，排涝标准选择十年一遇 24 小时暴雨值。

项目区耕地以水浇地为主，为满足田间灌排水需求，对塌陷地块整理后在原址的基础上重新规划设计沟渠，田间沟渠与周围地块沟渠相连，与区域主干沟渠想通。位置走向与原有沟渠基本一致；沟渠出口采用自排方式。田间灌溉水自流排入主干渠道或坑塘水面。

田间沟渠与周围地块沟渠相连，大多数情况下在原址基础上重新修建，重建增加考虑了地面塌陷后地表水的自然流动方向，符合区域灌排水的自然流动需求。

根据《山东省土地开发整理工程建设标准》，参考项目区内现有沟渠设计标准，设计选择水平明沟排水，采用梯形土质断面，同时考虑到地面塌陷后相对抬高的潜水位，适当将排水沟的深度加大，利于汛期雨水渗漏外排，避免水分饱和。

①设计依据：《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-1999）。

②沟渠断面设计：根据当地实际情况、土体构型及现有沟渠设计经验，沟渠采用梯形土质渠，沟渠相关参数选取：边坡系数 1.0，糙率 0.025，沟渠坡降 1/1500。

经与当地农业、水利部门相关技术人员沟通，确定排水沟的尺寸为：沟渠采用梯形断面，沟渠上口宽 1.4m，底宽 0.2m，沟深 0.6m，边坡角坡高比为 1: 1，沟渠采取梯形土质渠，沟渠出口采用自排方式，田间灌水自流排入农沟，后排入主干沟渠。

沟渠横断面设计见下图 5-5。

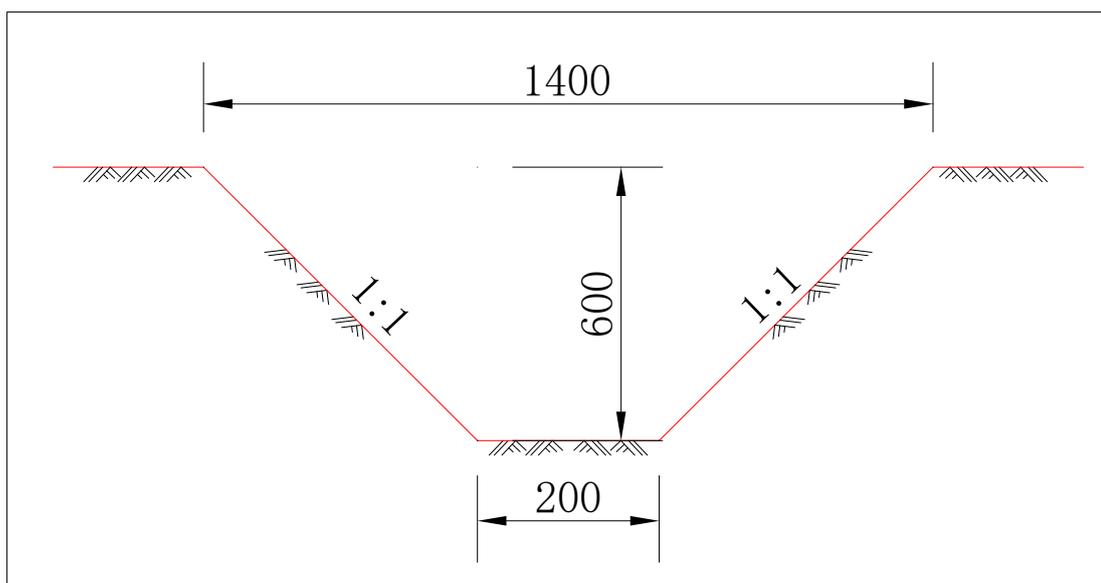


图 5-5 沟渠横断面设计图 单位：mm

根据预测后项目区地形，规划布置排水沟，并与复垦区外沟渠相连，复垦区排水方

向为区内坑塘水面、泗河、张庄沟渠和沂河。古城煤矿复垦后耕地排水方向见图 5-7。

表 5-7 沟渠设计要素及工程量表

沟名	边坡系数	糙率 n	坡降 i	底宽 b	沟深 H	口宽 B	面积
			1:n	m	m	m	m ²
沟渠	1	0.025	1/1500	0.2	0.6	1.4	0.48

5) 植被恢复及植被管护

①植物选择：项目区属于平原区，根据项目区优势农作物分布情况和适宜性分析，种植小麦和玉米。选用品质优良、单株生产力高、抗逆性强、经济系数高、不早衰的良种。

②种植方法：小麦的种植采用耩播，行距为 20cm，本每亩种 10kg 小麦种子，播种采用人工小播种机精量播种，做到了开沟、点籽、覆土等连续作业。玉米的种植采用耩播，行距为 60cm，每亩种 2.5kg 玉米种子，播种采用人工小播种机精量播种，做到了开沟、点籽、覆土等连续作业。

6) 林木工程

为了保护沟堤安全，降低风害对农业生产的影响，为了改善农田生态系统，调节田间气候，方便当地群众田间耕作遮阴，形成项目区林网，设计在田间道两侧、生产路单侧各布置护路生态林。乔木株距 3.0m，穴状植苗栽植，选择栽植速生杨。

3、林地复垦工程设计

煤层开采造成的地表塌陷并不会影响林木栽种，并不会严重影响树木生长，本方案设计只对个别因塌陷影响而倾倒或死亡的树木进行扶正或补种。采用坑栽。植树坑长 0.6m、宽 0.6m、深 0.6m。

4、园地复垦工程设计

煤层开采造成的地表塌陷并不会影响果树栽种，并不会严重影响果树生长，本方案设计只对个别因塌陷影响而倾倒或死亡的果树进行扶正或补种。采用坑栽。植树坑长 0.6m、宽 0.6m、深 0.6m。

5、设施农用地复垦质量要求

设施农用地复垦为水浇地。

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 5°。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。

6、矸石堆放场复垦工程设计

1) 清理工程

待闭坑后，先拆除地表建筑物，运出建筑垃圾，深翻土地。矸石堆放场清除地表砾土 30cm。

2) 土地翻耕工程

矸石堆放场由于长时间压占导致土体压实，需要在清理工程后采用拖拉机、三铧犁对其进行翻耕。

3) 生物化学工程

矸石堆放场在土地平整后拟复垦为耕地地，由于压占时间长，养分流失严重，为了提高土壤肥力，使用绿肥法进行土壤培肥，以提高土壤中有机质的含量。

4) 配套工程

由于单个矸石堆放场面积较小，不再布设配套工程。

(三) 技术措施

古城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。

塌陷深度 0-1.0m 的塌陷损毁区的土地，损毁程度较小，拟通过土地平整措施以及相应的配套措施进行复垦。

塌陷深度 1.0-3m 的塌陷损毁区的土地，实施挖高填低工艺，经过田面平整及相应的配套措施进行复垦。

1、工程技术措施

古城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（表 5-8）。

塌陷深度 0-1.0m 的塌陷损毁区的土地，损毁程度较小，拟通过土地平整措施以及相应的配套措施进行复垦。

塌陷深度 1.0-3m 的塌陷损毁区的土地，实施挖高填低工艺，经过田面平整及相应的配套措施进行复垦。

表 5-8 土地复垦工程技术措施表

复垦单元	工程技术措施
塌陷区	土地平整、挖高填低、沟渠工程、机井修复、道路工程、林木工程

a) 土壤重构工程措施

土地平整措施

土地平整的目的是通过平整土地、挖高填低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。

b) 配套工程

(1) 灌溉工程措施

项目区内泗河、沂河和张庄沟渠，河流、沟渠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丰富，现有机井数量较多，轻度区域内机井的使用功能未受影响；中度损毁区域内机井损毁较严重，矿区内塌陷深度大于 1m 的地方对机井影响较大，对机井进行修复。

(2) 排水工程措施

项目区内耕地以水浇地为主，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

古城煤矿地下采煤对土地有不同程度的影响，对道路也由不同程度的损坏。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。

c) 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，如速生杨等，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。

a) 土壤改良

项目区内土壤改良的主要对象是矸石堆放场的土地。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

①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水平。一般亩施优质腐熟的农肥量应该保持在5000kg以上。

②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、玉米等作物秸秆，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

项目区内工业广场以及矸石堆放场的土地复垦为耕地，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，从而改善覆盖土分的理化性质。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。

b) 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。

根据当地实践经验，用作肥料的豆科植物选择大豆。

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。乔木选择速生杨。

本方案对复垦单元拟采用的生物化学技术措施见表 5-9，种植植物主要技术措施见下表 5-10。

表 5-9 生物化学措施表

复垦单元	生物化学措施
塌陷区	耕地种植小麦、玉米，林地栽植杨树，园地栽植桃树

表 5-10 种植植物主要技术措施表

植物	植物特性	种植时间方式	种植密度	功能
速生杨	品质优良，生长快，适应性强，抗寒及抗病虫害能力强	春、秋季，植苗	株行距 3.0×3.0m	改善生态 保持水土
小麦	喜光、喜温、对土壤适应能力较强	秋季 10~11 月播种	10kg 种子/亩	保持水土 农业价值
玉米	喜光、喜温、对土壤适应能力较强	5 月份播种	2.5kg 种子/亩	保持水土 农业价值
桃树	喜光、喜温、稍耐寒	秋种和春种	株行距 3.0×3.0m	保持水土 经济价值

(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、分单元对各损毁区域进行复垦，各阶段的复垦工程量如下：

1、塌陷区复垦工程量测算

(1) 耕地复垦工程量测算

1) 土地平整工程量测算

平整土地可起到提高田间灌排水工程运行效率，利用散点法计算平整田块土方量。

按照各个项目片田块的自然地形、内部高程来确定田块平整的设计高程，设计高程要考虑项目区田块平整及排水坡度要求，田块按确定的设计高程进行平整，尽量在田块内部基本填挖平衡。

对于塌陷盆地边缘至地面塌陷深度小于 1m 的塌陷地，可采用平地机直接在原田块内平土，整理后保证田块内地面标高基本一致。该单元为轻度塌陷损毁区，治理面积为 1236.28km²，主要治理措施为土地平整，只需简单的平整，无挖、填需要，其中兖州区面积 183.09hm²，曲阜市面积 1053.19hm²，即可使耕地地面坡度保持在 3°左右。

1-3m 的塌陷区耕地 208.88hm²，其中兖州区面积 11.97hm²，曲阜市面积 196.91hm²，需进行挖填方量平衡。

采用散点法进行计算。根据地形图和预测的地表沉陷等值线，选定一个典型田块上的代表高程点进行计算。计算步骤如下：

①选择测点，计算平均高程

根据地形图，选择田面的四角四边、田块的最高点、最低点、次高点、次低点以及代表不同高程的位置的高程点 n 个，分别为 H₁、H₂、……，H_n。则平均高程：

$H_a = (H_1 + H_2 + \dots + H_n) / n$ ，各测点高程大于平均高程 H_a 的是挖方，小于 H_a 的是填方。

②挖填方计算

$$\text{挖方区平均挖深 } h_c = \frac{\sum H_f}{m} - H_a ;$$

$$\text{填方区平均填高 } h_f = H_a - \frac{\sum H_c}{L} ;$$

式中：m—测点读数大于 H_a 的测点数；

L—测点读数小于 H_a 的测点数；

$\sum H_c$ —测点读数小于 H_a 的各点读数之和;

$\sum H_f$ —测点读数大于 H_a 的各点读数之和。

③求挖填方面积

挖方面积:
$$A_c = \frac{A_a h_c}{h_c + h_f};$$

填方面积:
$$A_f = \frac{A_a h_f}{h_c + h_f};$$

式中, A_a —测量地块总面积;

④求挖、填方量

挖方量: $V_c = A_c \cdot h_c;$

填方量: $V_f = A_f \cdot h_f。$

根据典型田块计算出挖填工程量,以典型田块 25 为例说明计算过程。根据项目区 1:5000 的实测地形图,首先选择了田块中具有代表性的 6 个高程点来确定田面平均高程:

$$H_a = (54.10 + 53.40 + 53.10 + 52.50 + 52.85 + 53.75) / 6 = 53.28\text{m}$$

则高程大于 H_a 的高程点数为 $m=3$, 高程大于 H_a 的高程点数值之和 $\sum H_f = 161.25$; 高程小于 H_a 的高程点数 $L=3$, 高程小于 H_a 的高程点数值之和 $\sum H_c = 158.45$ 。挖方区平均深度 $h_c = 0.5\text{m}$, 挖方区面积 $A_c = 40173\text{m}^2$; 填方区平均填高 $h_f = 0.5\text{m}$, 填方面积 $A_f = 40173\text{m}^2$ 。最后计算出挖(填)土方量为 25710.8m^3 , 其中挖土方量为 12855.4m^3 , 其中挖土方量为 12855.4m^3 。

1m-3m 塌陷区共划分为 37 个田块(见图 5-6), 兖州区挖(填)土方量为 38300m^3 ; 曲阜市挖(填)土方量为 628664m^3 ; 总挖(填)土方量为 666964m^3 , 田块平整土方量见表 5-12。

表 5-11 耕地田块平整土方量计算表

田块划分	挖/填土方量 (m^3)	田块划分	挖/填土方量 (m^3)	田块划分	挖/填土方量 (m^3)
田块 1	12223	田块 14	9403	田块 27	27634
田块 2	14029	田块 15	18527	田块 28	21670
田块 3	14285	田块 16	12886	田块 29	10088

田块 4	9644	田块 17	17377	田块 30	19488
田块 5	18130	田块 18	9121	田块 31	30520
田块 6	10234	田块 19	17961	田块 32	30492
田块 7	16317	田块 20	18867	田块 33	34302
田块 8	6114	田块 21	10015	田块 34	15512
田块 9	16548	田块 22	23822	田块 35	21874
田块 10	12647	田块 23	35232	田块 36	8882
田块 11	19457	田块 24	28955	田块 37	19806
田块 12	17930	田块 25	25711		
田块 13	10854	田块 26	20404		



图 5-6 古城煤矿耕地塌陷区挖填土方田块分区图

塌陷深度大于 1m 的塌陷区,耕地治理面积为 208.88hm²,其中兖州区面积 11.97hm²,
 曲阜市面积 196.91hm²,需进行土地平整。

表 5-12 土地平整工程量测算

复垦区	县区	挖高填低土方量(m ³)	土地平整(hm ²)
塌陷区	兖州区	38300	183.09
	曲阜市	628664	1053.19
合计		666964	1236.28

2) 道路工程量测算

根据现场勘查的实际情况，原有硬化路设计大部分路面宽度 4mm，两侧路肩各 0.5m。结构为 18cm 厚 C25 混凝土路面，20cm 厚灰土压实路基。维修标准按原设计标准铺设路面。

规划田间道路路面宽度 4.0m，两侧路肩各 0.5m。道路路面结构为：首先用素土压实路基，厚度 15cm，密实度达到 90%。用水泥混凝土作路面，厚度 15cm，进行压实平整。田间道尽量利用原有合格的道路系统，或在原有道路系统的基础上改建。

规划生产路路面宽度 3.0m，两侧路肩各 0.5m。使用原有路基，用素土作路面，厚度 30cm。

本项目新建和维修道路工程分布于兖州区和曲阜市两个县区。

兖州区拟维修生产道共 2360m，维修田间路 5189m，新建生产道 490m，新建田间路 690m。

曲阜市拟维修生产道共 16513m，维修田间路 36322.3m，新建生产道 7870m，新建田间路 11060mm。

具体道路工程量见表 5-13。

表 5-13 道路工程量汇总表

道路类型	工程项目	单位工程量(m ²)	兖州区		曲阜市		合计	
			道路长度(m)	工程量(m ³)	道路长度(m)	工程量(m ²)	道路长度(m)	工程量(m ³)
修复田间道	混凝土路面	0.6	5189	3113.4	36322.3	21793.4	41511.3	24906.8
新建田间道	素土路基	0.63	690	434.7	11060	6967.8	11750	7402.5
	混凝土路面	0.6	690	414	11060	6636	11750	7050
修复生产路	素土路面	0.45	2360	1062	16513	7430.85	18873	8492.85
新修生产路	素土路基	0.51	490	249.9	7870	4013.7	8360	4263.6
	素土路面	0.45	490	220.5	7870	3541.5	8360	3762

3) 灌排设施工程量测算

A、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 1.0m 的地方对机井影响较大，对机井进行修复。

经调查曲阜市需维修机井 45 眼，兖州区维修机井 5 眼，共计维修机井 40 眼。

具体机井修复工程量见表 5-14。

表 5-14 机井修复工程量统计表

序号	项目	单位	单位工程量 (m ³)	兖州区工程量 (m ³)	曲阜市工程量 (m ³)	合计工程量 (m ³)
1	M7.5 浆砌砖	m ³	0.59	2.95	23.6	26.55
2	C20 混凝土盖板	m ³	0.12	0.60	4.80	5.40

B、排水工程

根据塌陷区工程设计，本项目排水沟的尺寸为：沟渠采用梯形断面，沟渠上口宽 1.4m，底宽 0.2m，沟深 0.6m，边坡角坡高比为 1: 1，沟渠采取梯形土质渠，沟渠出口采用自排方式，田间灌水自流排入农沟，后排入主干沟渠。沟渠断面面积为 0.48m²。

根据本项目土地复垦规划图统计，曲阜市拟新建排水沟 40994m，开挖土方 19678m³；兖州区新建排水沟 3924m，开挖土方 1884m³；总计开挖土方 21562m³。灌溉排水工程量见表 5-15。

表 5-15 沟渠设计要素及工程量表

沟名	边坡系数	糙率 n	沟渠断面面积 (m ²)	兖州区工程量 (m ³)	曲阜市工程量 (m ³)	合计工程量 (m ³)
沟渠	1	0.025	0.48	1884	19678	21562

4) 防护林工程量测算

为了保护沟堤安全，降低风害对农业生产的影响，为了改善农田生态系统，调节田间气候，方便当地群众田间耕作遮阴，形成项目区林网，设计在田间道两侧、生产路单侧各布置护路生态林。乔木株距 3.0m，穴状植苗栽植，选择栽植速生杨。

本项目兖州区拟栽植速生杨 2700 棵，曲阜市拟栽植速生杨 21480 棵，共计栽植速生杨 24180 棵。

(4) 林地工程量测算

根据设计，乔木的株行距为 3.0m×3.0m，根据工程设计内容，对于损毁的林地，只需要进行补种即可，补种数量按照损毁面积的 30%进行计算，树种选择速生杨。

兖州区补种 130 株，曲阜市补种 5855 株，合计总补种 5985 株。计算过程见表 5-16。

表 5-16 林地植被工程量表

复垦单元	县区	损毁面积(hm ²)	补种面积(hm ²)	工程量
塌陷区	兖州区	0.33	0.099	130
	曲阜市	17.01	5.103	5855
合计		17.34	5.205	5985

(5) 园地工程量测算

根据设计，果树的株行距为 3.0m×3.0m，根据工程设计内容，对于损毁的园地，只需要进行补种即可，补种数量按照损毁面积的 30%进行计算，树种选择桃树。

园地工程量见表 5-17。

表 5-17 园地植被工程量表

复垦单元	县区	损毁面积(hm ²)	补种面积(hm ²)	工程量
塌陷区	兖州区	0	0	0
	曲阜市	6.73	2.019	2340
合计		6.73	2.019	2340

(6) 设施农用地复垦工程量测算

设施农用地复垦为水浇地。

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 5°。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 5-18。

表 5-18 设施农用地复垦工程量

复垦单元	区县	翻耕平整面积(hm ²)
塌陷区	曲阜市	16.39
	兖州区	0.22
合计		16.61

2、压占区工程量测算

压占损毁土地资源的主要为工业广场和矸石堆放场，其中工业广场为永久建筑，已征地，不属于复垦责任区，本次方案主要对矸石堆放场进行土地复垦。

根据工程设计，需采取水泥路面拆除、碎石清理和土地翻耕等措施。

① 水泥路面拆除

地面硬化面积按 4.60hm² 进行计算，硬化厚度为 0.15m，则硬化地面拆除工作量：
4.60×10000×0.15=6900m³。

② 碎石清理

根据规划设计，场地碎石清理工程量为 4600m³。

③ 土地翻耕

地表清障后，需对土地进行深翻，本区地下水位埋藏较深，设计翻耕深度为 0.5m，土地翻耕量面积为 4.60hm²，土地翻耕工程量为 4.60×10000×0.50=23000m³。

④ 培肥改良

对翻耕后土地施用适当的有机、无机肥料，并种植大豆等绿肥植物，以提高土壤中有机物含量，迅速建立土壤有机库和氮库，改良土壤结构，消除其不良理化性质，为以后进一步改良做好基础，种植大豆面积为 4.60hm²。

矸石堆放场在兖州区，压占单元工程量见表 5-19。

表 5-19 压占区复垦工程量

复垦单元	水泥路面拆除 (m ³)	碎石清理 (m ³)	土地翻耕 (hm ³)	土壤培肥改良 (hm ²)
矸石堆放场	6900	4600	4.60	4.60

矿区分地区工作量表见表 5-20。

表 5-20 方案服务期土地复垦工程分地区工作量表

复垦阶段	复垦时间 (年)	主要工程措施		单位	主要工程量		
					兖州区	曲阜市	
第一阶段	2018-2022 年	土壤重构工程	土地平整	土地平整	hm ²	130.28	127.57
			挖填土方	挖填土方	m ³		42500
			土地翻耕	土地翻耕	hm ²	0.22	2.01
		配套工程	维修田间道路	水泥混凝土路面	m ²	15456.6	16518.9
			维修生产路	素土路面	m ²	7816.8	9316.2
			新建田间道路	素土路基	m ²		3150
				水泥混凝土路面	m ²		3000

			新建生产路	素土路基	m ²		1904		
				素土路面	m ²		1680		
			维修机井	维修机井	眼		12		
			修建排水沟	开挖土方	m ³	750.42	1654		
			植被重建工程	防护林	种植杨树	株	1520	2115	
				种植杨树	种植杨树	株		80	
		种植桃树		种植桃树	株		410		
		第二阶段	2023-2027年	土壤重构工程	土地平整	土地平整	hm ²		158.85
					挖填土方	挖填土方	m ³		130600
配套工程	维修田间道路			水泥混凝土路面	m ²		7000		
				维修生产路	素土路面	m ²		1440	
	新建田间道路			素土路基	m ²		9639		
				水泥混凝土路面	m ²		9180		
	新建生产路			素土路基	m ²		5666.7		
				素土路面	m ²		5000		
	维修机井			维修机井	眼		8		
	修建排水沟			开挖土方	m ³		3740		
植被重建工程	防护林			种植杨树	株		3760		
	土地翻耕			土地翻耕	hm ²		0.8		
	种植杨树			种植杨树	株		140		
第三阶段	2028-2032年			土壤重构工程	土地平整	土地平整	hm ²	1.95	817.63
					挖填土方	挖填土方	m ³		493864
					土地翻耕	土地翻耕	hm ²		13.58
						土地翻耕	hm ²	14.93	
					矸石堆场和工业广场复垦	土壤培肥改良	hm ²	14.93	
						水泥混凝土路面拆除	m ³	22395	
				配套工程	维修田间路	混凝土土路面	m ²		127070
		维修生产路	素土路面		m ²		38046		
		新建田间道路	素土路基		m ²		36561		
			水泥混凝土路面		m ²		34820		
		新建生产路	素土路基		6133.3m ²		20853.3		
			素土路面		m ²		18400		
		矸石堆场和工业广场复垦	碎石土清理		m ³		14930		
		维修机井	维修机井		眼		25		
		修建排水沟	开挖土方	m ³		15418			
		植被重建工程	防护林	种植杨树	株		16785		
			种植杨树	种植杨树	株		5765		
			种植桃树	种植桃树	株		1930		

四、含水层破坏修复

根据矿山地质环境现状及预测，矿山活动对含水层的影响较轻。

当地居民生活供水水源为城市管网自来水，农业生产采用地表水，采矿活动对其破坏较轻，不影响当地居民生产生活用水。采煤活动主要影响基岩含水层，本方案仅对基岩含水层进行监测，不设含水层破坏修复工程。

五、水土环境污染修复

根据矿山地质环境现状及预测，未来煤矿的生产对当地水土环境污染较轻，本方案不设含水层破坏修复工程。

六、矿山地质环境监测

根据矿山地质环境现状及预测评估，未来煤矿的生产将引发采空塌陷地质灾害，从而对地下含水层、水土环境、土地资源和地形地貌景观等产生影响，因而，矿山环境监测包括地质灾害监测、含水层破坏监测、水土污染、土地资源与地形地貌景观监测。监测工作由山东东山古城煤矿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、及时掌握地面变形情况。
- 2、了解地下水水位、水质情况。
- 3、了解水土污染情况。

（二）工程设计

1、采空塌陷地质灾害监测设计

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地表建筑物变形监测。

（1）地表形变监测

主要对采空塌陷区在垂直和水平方向上变形趋势、变形速率和形变量进行监测。

山东科技大学地科学院于 2007 年 12 月编写的《古城煤矿 2103、2109 工作面地表岩移观测项目设计书》是本区较早的监测设计方案，山东科技大学测绘学院于 2017 年 7 月编制的《山东东山古城煤矿有限公司 33 采区地表移动观测技术报告》为最新的监测报告，自 2007 年起，山东科技大学在本区域内进行了大量的工作，为本次监测设计提供了沉降资料、地表移动参数等资料。目前区内共有地表岩移监测观测线 16 条，观测点 482 点（见图 5-7）。

依据矿山现有监测点布置及监测情况，结合古城煤矿矿山开采接续计划，在本次矿山监测设计的适用期内，拟启用 394 个原有监测点、1 个原有基准点，新设 118 个监测点，4 个工作基点进行监测，见图 5-7。

（2）地表建筑物变形监测

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。

根据对开采接续计划的预测结果，地下开采对矿区内部分房屋将产生影响，对单家新村、焦家村、新家村、后时村、伊家村、马家村、田家村、古城村、古柳村和八里铺村等近 20 个村庄以及园区内多个企业进行人工巡查进行监测。频率为每月 1 次。见表 5-21 和图 5-8。

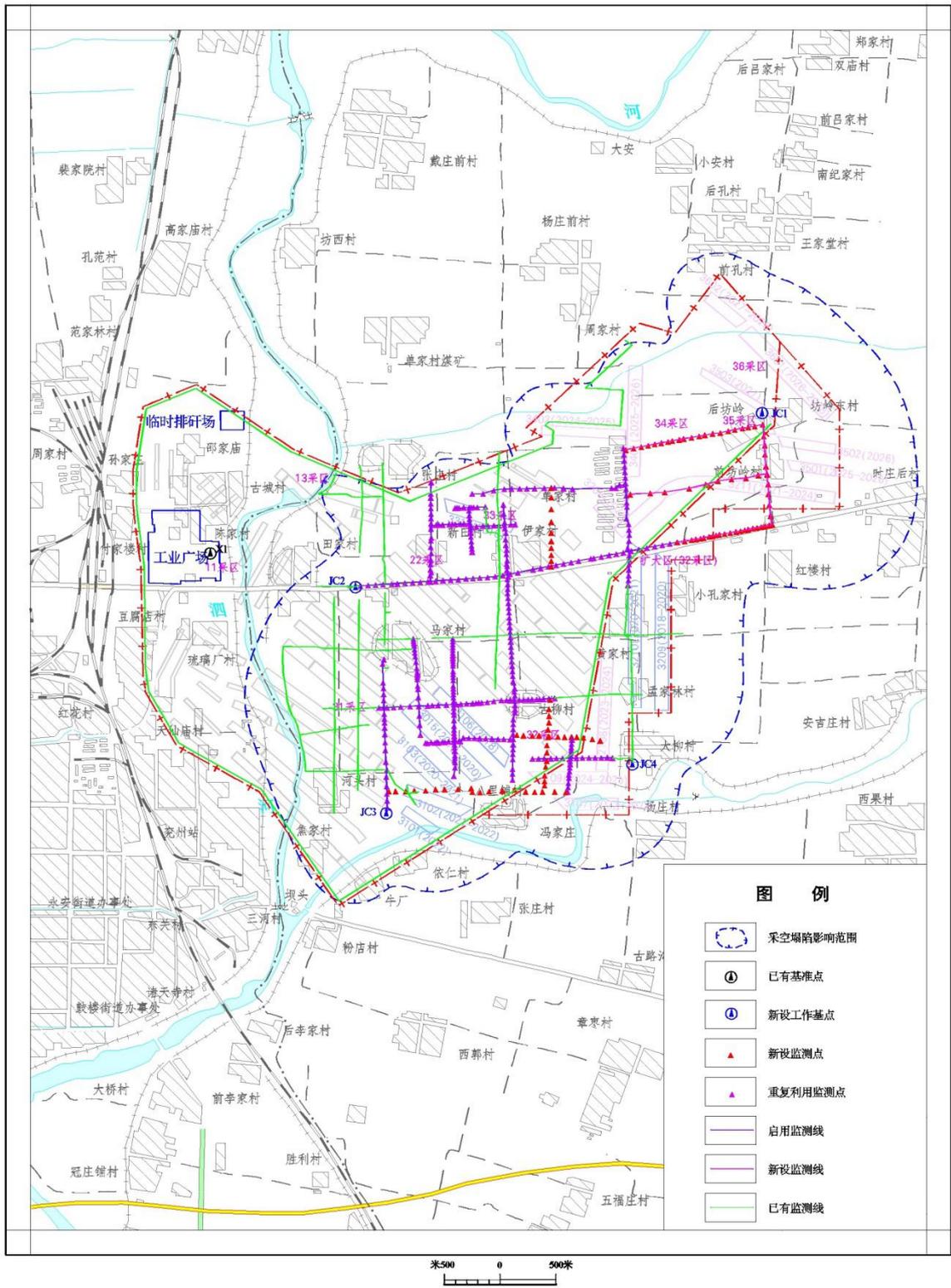


图 5-7 古城煤矿地表变形监测布置图

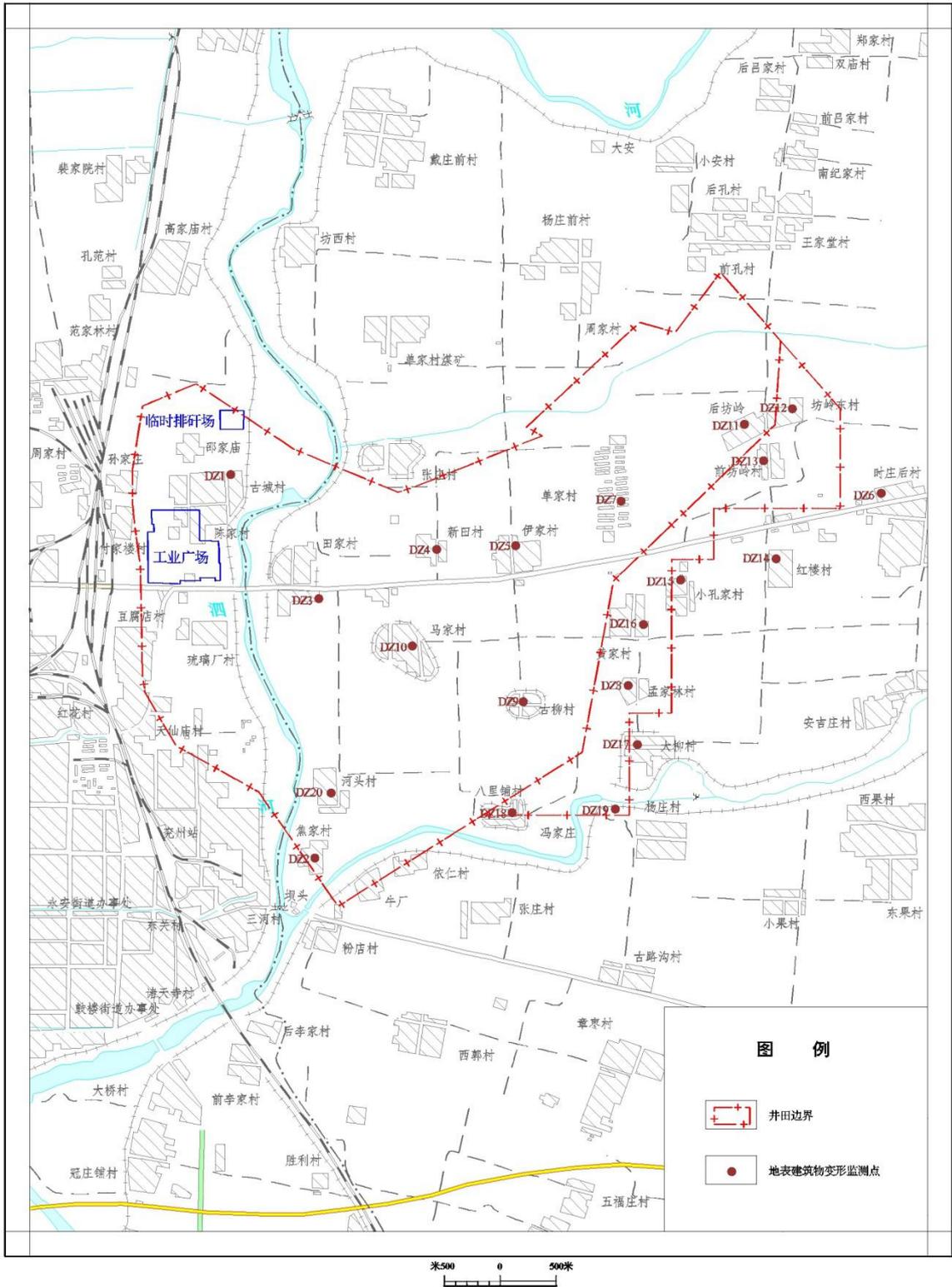


图 5-8 古城煤矿地表建筑物变形监测点布置图

表 5-21 重要地面工程监测点一览表

编号	监测点位置	监测时间	监测项目
DZ1	古城村	每月一次	地面变形、建筑开裂(mm), 塌陷下沉值 (mm)
DZ2	焦家村		
DZ3	田家村		
DZ4	新家村		
DZ5	伊家村		
DZ6	后时村		
DZ7	单家新村		
DZ8	孟家林		
DZ9	古柳村		
DZ10	马家村		
DZ11	坊岭		
DZ12	东坊		
DZ13	南坊		
DZ14	红楼		
DZ15	小孔家村		
DZ16	黄家村		
DZ17	大柳庄		
DZ18	八里铺		
DZ19	杨庄		
DZ20	河头村		

2、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和灰岩裂隙岩溶水含水层的破坏，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。

古城煤矿已开展的地下水监测有水位监测点 2 个，水质监测点 1 个。水位监测点为自动监测仪监测，包括 1 处第四系孔隙水监测点及 1 处奥灰水监测点（见表 5-22）。孔隙水监测点位于副井北部，井深 180m，监测时间自 2010 年 1 月至今，奥灰水监测点位于煤矿宿舍区，监测时间自 2012 年 9 月至今，监测频率均为 1 天 1 次。水质监测点为矿井-505m 矿坑水，分析项目为全分析，监测频率为 1 年 2 次。

根据古城煤矿所在区域地下水主要开采层的分布情况，结合野外调查实际情况，本次设计拟在监测区内布设 4 个浅层地下水监测点，1 个中深层孔隙水，见表 5-23；8 个

灰岩监测孔，见表 5-24；3 个地表水监测孔，见表 5-25、图 5-9。监测地下水水质、水位动态。

表 5-22 现有监测区中深层孔隙水、基岩水自动监测点布设位置

点号	X	Y	监测层位
ZD1	3938930	485392	第四系水文孔
ZD2	3938883	485647	奥灰孔

表 5-23 监测区地下水监测点拟布设位置

点号	X	Y	备注
Q1	3939291	489140	浅层孔隙水
Q2	3937385	486859	浅层孔隙水
Q3	3936859	488271	浅层孔隙水
Q4	3936143	486542	浅层孔隙水
S1	3938262	487198	中深层孔隙水

表 5-24 灰岩裂隙岩溶水地下水环境监测点一览表

监测点编号	深度 (m)	监测对象	监测内容	监测频率
3-3	635.11	三砂、三灰含水层	水位、水质	水质 2 次/年 水位 1 次/月
3-6	298.63	三灰含水层	水位、水质	
3-7	643.38	三砂、三灰含水层	水位、水质	
4-4	746.23	十灰含水层	水位、水质	
5-1	610.78	奥灰含水层	水位、水质	
7-6	500.99	三砂、三灰、奥灰含水层	水位、水质	
8-1	840.00	侏罗系含水层	水位、水质	
8-2	918.72	三灰含水层	水位、水质	

表 5-25 地表水质监测点坐标

地表水监测点	X	Y	备注
DB1	3939015	485281	矿区废水排放处
DB2	3938645	485862	废水泗河排放口
DB3	3937202	486275	泗河下游

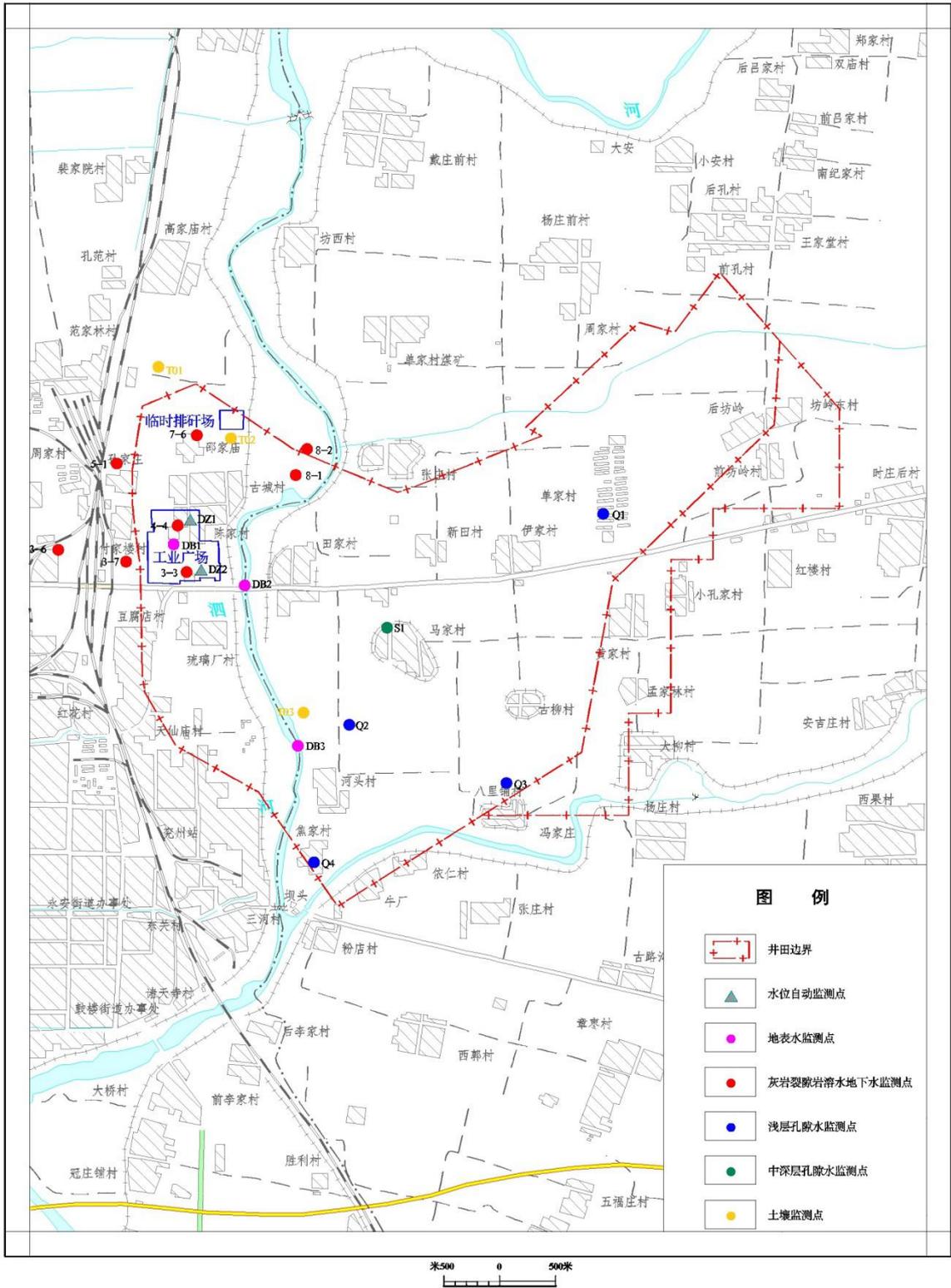


图 5-9 古城煤矿水环境监测点布置图

3、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。

根据监测区内土地使用分布变化情况，共设置 3 个土壤监测点（见图 5-9）。监测点坐标见表 5-26。

表 5-26 监测区土壤采样点一览表

编号	X	Y	备注
T1	***	***	矸石堆场上游
T2	***	***	矸石堆场附近
T3	***	***	农灌区

4、土地资源和地形地貌景观监测

矿区内没有采石、挖砂、破坏植被等损害地形地貌景观的工程活动，矿山生产对土地资源和地形地貌景观的影响主要反映在地面的塌陷、变形破坏上，其观测方案与地质灾害监测方案基本相同，不再重述。

（三）技术措施

1、地面变形监测措施

（1）地面变形监测内容

对采空塌陷区在垂直和水平方向上变形趋势、变形速率和形变量进行监测。

（2）地面变形监测方法

采用基准点为起始点与起始方向，测至工作面开采区域观测线的工作基点上，之后利用工作基点对监测点进行水平、垂直位移的监测。监测采空区整体的采空塌陷情况，在较大的空间区域内建立变形体间的关联性。

根据监测区实际情况，本次采用水准仪+铟钢尺进行垂直形变监测，采用全站仪测量系统对采空塌陷进行水平位移监测。

（3）本次监测点的布设

本次拟启用 394 个原有监测点、1 个原有基准点，新设 118 个监测点，4 个工作基点进行监测，见图 5-7。

（4）监测点结构及埋设

采空塌陷监测点观测桩结构及埋设示意图如图 5-10 所示。沿用往期监测方案，观测点用混凝土预浇灌，标石上端面尺寸为 200×200mm，下端面尺寸为 250×250mm，高度 600mm，埋深 550mm，上露 50mm。

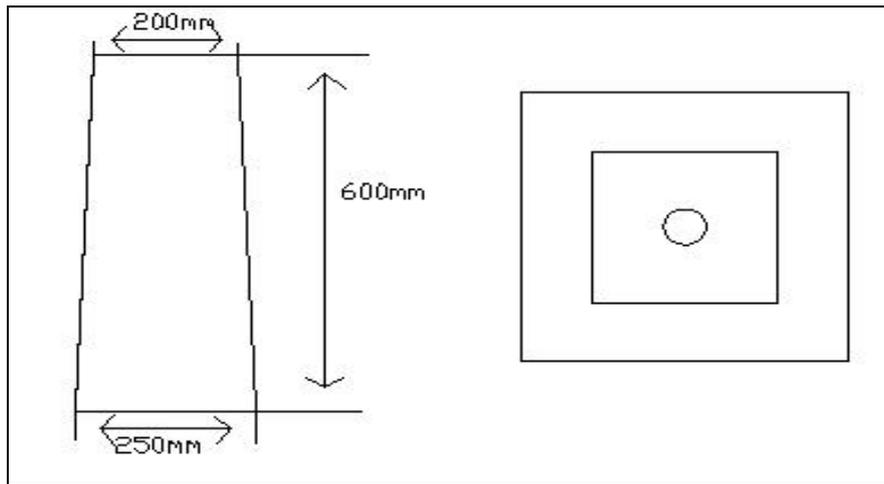


图 5-10 采空塌陷观测桩结构及埋设示意图(单位: mm)

(5) 监测要求

监测内容: 采空塌陷地表变形。

监测方法: 在确定的各采空塌陷监测点埋设塌陷监测桩, 通过测量监测桩的垂直位移和水平位移来确定采空塌陷量的变化。

测量精度: 符合 GB/T 12898-2009 国家三、四等水准测量规范中地表变形测量的相关要求, 水平变形采用全站仪进行测量, 垂直变形采用水准仪进行测量。

监测频率: 监测点主要布设在拟开采区内, 水平变形和垂直变形同步进行, 监测频率根据实际情况变化。

地表下沉盆地内任一点的地表移动过程可分为三个阶段: 初始期、活跃期和衰退期。部分工作面开采前处于采动影响范围内, 应当进行残余变形的监测, 频率为 3 月 1 次。由于古城煤矿采用厚煤层条带开采以减少对地面影响, 根据古城煤矿之前的采空区地面形变监测数据分析(同一煤层, 相似采厚、采深), 得知该煤矿采掘工作之后, 将产生较长时间、较低速率的沉降, 较少有监测点能监测到 50mm/月的沉降速率, 因此, 本次监测不考虑活跃期的频率, 认为初始期后直接进入衰退期, 测量频率为每月 1 次。根据之前的监测数据, 预计本次采动引起的地面塌陷初始期与衰退期总时间为 24 月。衰退期的水准测量直到 6 个月内的累计下沉值不超过 30mm 时为止。衰退期后水准测量频率为 3 月/次(表 5-27)。

表 5-27 监测频率变化示意表

监测开始 (初始期前)	累计沉降量大于 10mm (初始期)	下沉速率大于 50mm (活跃期)	下沉速率下降至 50mm 以下 (衰退期)	六个月内累计下沉值小 于 30mm (衰退期后)
每 3 月 1 次	每月 1 次	每月 2 次	每月 1 次	每 3 月 1 次

数据录入：日常现场监测有效数据按照《规程》中“矿山地质环境监测数据记录表”填写，并及时录入电子表格进行备份。

2、地表建筑物变形监测

根据工作面的设置，井下采掘的同时对地面建筑物进行监测，随时掌握建筑物的受影响程度，出现异常情况时，以便对遭到破坏的地面建筑物及时进行加固、维修，应及时组织受威胁人员的安全转移，确保人民生命财产的安全。

采空塌陷监测内容包括：地表下沉量、地裂缝、建筑物开裂等。监测点布设为：在全区布设地表下沉、地裂缝、建筑物开裂监测点 20 处，对单家新村、坊村、新家村、张家村、伊家村、马家村、田家村、陈家村、古城村、古柳村和焦家村等近 20 个村庄以及园区内多个企业进行人工巡查进行监测。

监测方法为：采用图根水准测量对地面建筑物和地表开裂进行监测，利用 1985 年国家高程基准，测量仪器采用 S3 型水准仪配合区格木质双面标尺，作业前对仪器和标尺应进行检查和检定。测量采用中丝法读数，直读视距，观测采用后—后—前—前顺序，精度达到二等，观测中误差 $<5\text{mm}/\text{km}$ 。

由矿山企业专人或委托有资质的单位定时监测，监测频率每月 1 次，每年 12 次，记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料；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。

3、含水层破坏监测措施

为防止矿山开采可能对区内工农业主要取水含水层（第四系孔隙水和灰岩岩溶裂隙水含水层）的破坏，应加强对这两个含水层的监测。监测内容主要为对水位和水质的监测，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。

（1）地表水监测

根据古城煤矿矿区的水系特征，以及充分考虑监测区内可能存在的生活和工业污水来源以及排放途径，矿区废水排放处布设 1 个监测点，泗河外排口布设 1 个监测点，下游处布设 1 个监测点，共布设 3 个地表水监测点（见表 5-25）。

监测项目按《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）所列项目进行，包括全分析项目：色、水温、气味、口味、浑浊度或透明度、pH、游离二氧化碳、总矿化度、总碱度、总硬度、暂时硬度、永久硬度、负硬度、可溶性二氧化硅、耗氧量、氯离子、硫酸根、硝酸根、亚硝酸根及重碳酸根、铵、钙、镁、三价铁、二价铁、钾、钠。有毒物及重金属：挥发性酚类、氰化物、锌、铜、钼、铝、六价铬、三价铬、铅、汞、银、砷。

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。监测频率每年 2 次，枯水期、丰水期各监测一次，记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料。

(2) 地下水监测

地下水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，地下水水质监测项目按《地下水环境质量标准》（GB/T14848—2017）所列项目进行，主要包括全分析项目：色、水温、气味、口味、浑浊度或透明度、pH、游离二氧化碳、总矿化度、总碱度、总硬度、暂时硬度、永久硬度、负硬度、可溶性二氧化硅、耗氧量、氯离子、硫酸根、硝酸根、亚硝酸根及重碳酸根、铵、钙、镁、三价铁、二价铁、钾、钠。有毒物及重金属：挥发性酚类、氰化物、锌、铜、钼、铝、六价铬、铅、汞、银、砷。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。地下水位监测频率每月 1 次，一年 12 次；地下水水质监测枯水期、丰水期各监测一次，一年 2 次，所有记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料。

3、水土污染监测措施

由于采空塌陷对土地资源的破坏，可能导致土壤肥力的改变。工业广场周围土地会因矿山排放废水和废渣的影响而受到不同程度的污染。为了解掌握区内土壤环境质量状况和受污染程度，在区内布设土壤分析监测点 3 个（见图 5-9）。每年取土壤测试样 1 次，测试项目为 Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg 等 7 种。

测试工作由具有省级计量认证以上的单位完成，测试技术和方法应严格按现行岩土测试技术规范、规程进行。

(四) 主要工程量

古城煤矿 2018~2022 年矿山地质环境监测工程工程量见表 5-28，古城煤矿 2018~2030 年矿山地质环境监测工程工程量见表 5-29。

表 5-28 设计实物工作量汇总表（2018-2022.12 近期）

工程名称	单位	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	合计
位移监测桩建设	个	118	0	0	0	0	118
工作基点建设	个	4	0	0	0	0	4
地表变形测量							
导线测量	点/次	4634	5526	5526	5526	5526	26738
四等水准测量	km	299.28	299.28	299.28	299.28	299.28	1496.4
建（构）筑物变形监测							
人工巡查	次	240	240	240	240	240	1200
地下水监测							
地下水水质全分析	件/次	26	26	26	26	26	130
地下水水位监测	孔/次	156	156	156	156	156	780
地表水监测							
地表水水质全分析	件/次	6	6	6	6	6	30
土壤监测							
采取土样	件/次	3	3	3	3	3	15
土壤分析测试	件/次	3	3	3	3	3	15

表 5-29 设计实物工作量汇总表（2018-2030.12 中远期）

工程名称	单位	2018-2022 年	2023-2027 年	2028-2030 年	合计
位移监测桩建设	个	118	220	0	338
工作基点建设	个	4	0	0	4
地表变形测量					
导线测量	点/次	26738	28000	16800	71538
四等水准测量	km	1496.4	1550	930	3976.4
建（构）筑物变形监测					
人工巡查	次	1200	1200	720	3120
地下水监测					
地下水水质全分析	件/次	130	130	78	338
地下水水位监测	孔/次	780	780	468	2028
地表水监测					
地表水水质全分析	件/次	30	30	18	78
土壤监测					
采取土样	件/次	15	15	9	39
土壤分析测试	件/次	15	15	9	39

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、园地、林地的土壤质量，植被和配套设施情况。
- 3、对复垦后的耕地、园地和林地，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、园地、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、园地、林地的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 5-30）。

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、园地、林地分别按复垦后面积布设土壤理化指标采样点，平均每 300 亩布设 1 个采样点，样品采集采用等量混合法采集，各个监测点每年检测两次。

③复垦植被监测

复垦为林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 5-31）。

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，园地、林地按复垦后面积布设监测点，平均每 150 亩布设 1 个监测点，各个监测点每年检测两次。

表5-30 土壤质量监测方案表

监测内容	监测频次 (次·年 ⁻¹)	样点持续监测时间 (年)	监测点数量 (个)
地面坡度	2	3	各个损毁区平均每300亩布设1个采样
覆土厚度	2	3	
pH	2	3	
重金属含量	2	3	
有效土层厚度	2	3	
土壤质地	2	3	
土壤砾石含量	2	3	
土壤容重 (压实)	2	3	
有机质	2	3	
全氮	2	3	
有效磷	2	3	
有效钾	2	3	
土壤盐分含量	2	3	
土壤侵蚀	2	3	

表 5-31 林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	2	3	每 150 亩布设 1 个监测点。
郁闭度	2	3	
单位面积蓄积量	2	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 50hm² 布设 1 个监测点，各个监测点每年检测两次（表 5-32）。

表 5-32 耕地复垦配套设施监测方案表

	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 50hm 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、园地和林地，要进行管护。

(1) 园地、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，以促进幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当做一些灌溉，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 $1/3 \sim 1/2$ 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。

（2）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, 严格执行《山东省耕地保养暂行规定》, 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。

耕地管护期 3a, 每人管护 40 亩。

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。

(3) 防护林管护

防护林管护措施同林地, 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。

(三) 技术措施

1、监测措施

a) 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。

监测采煤区地表的狀態变化，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。

b) 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。

a)园地、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，以促进幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。

2)养分管理

在植被损毁、风沙严重的沙准、荒地，防护林幼林时期的抚育一般不宜除草松土，应以防旱施肥为主。

3)林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅佐树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取部分灌木（1/2 左右）平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全高的 $1/3 \sim 1/2$ 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

(1)更新方法：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。

(2)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、蓖麻、牧草、薯类等，能在一定程度上减轻胁迫影响。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。

b)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 2000 公斤，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，严格执行《山东省耕地保养暂行规定》，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。

(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。

2) 土地复垦效果监测

(1) 土壤质量监测

复垦区内，耕地、园地、林地分别按复垦后面积布设土壤质量监测点，平均每 300 亩布设 1 个采样点。检测次数为：每年检测次数*检测持续时间*采样点数。

根据设计兖州区布置 12 个，曲阜市布置 72 个，总监测点数总计 84 个。兖州区监测点数为 36 点次，曲阜市监测点数 216 点次，总监测点数为 252 点次。

(2) 复垦植被监测

复垦区内，园地、林地分别按复垦后面积布设土壤质量监测点，平均每 150 亩布设 1 个采样点。检测次数为：每年检测次数*检测持续时间*采样点数。

根据设计兖州区布置 2 个，曲阜市布置 17 个，总监测点数总计 19 个。兖州区监测点数为 12 点次，曲阜市监测点数 102 点次，总监测点数为 114 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 50hm² 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*检测持续时间*采样点数。兖州区布设监测点 3 个，曲阜市布设监测点 20 个。兖州区监测点数为 18 点次，曲阜市监测点数 120 点次，总监测点数为 84 点次。工程量见表 5-33。

表5-33 复垦监测工程量

县区	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)
兖州区	36	12	18
曲阜市	216	102	120
合计	252	114	138

2、管护工程量测算

防护林管护中，按每人每天管护 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 3a，则每株树平均管护天数为 0.12d，则树苗管护天数为株数×0.12。

兖州区防护林管护需 $2700 \times 0.12 = 340$ 工日；

曲阜市防护林管护需 $21480 \times 0.12 = 3561$ 工日；

合计共需 3901 工日。

林园地管护按每人管护 60 亩测算，每人每年月工作日数为： $(365 - 11 - 104) / 12 = 20.83d$ ，管护 3a，则林地和园地的管护天数为面积÷60×20.83×36。

兖州区林园地管护需 $4.95 \div 60 \times 20.83 \times 36 = 62$ 工日；

曲阜市林园地管护需 $356.1 \div 60 \times 20.83 \times 36 = 4450$ 工日；

合计共需 4512 工日。

工程量统计见表 5-34。

表5-34 管护工程量统计

县区	防护林管护(工日)	园、林地管护(工日)
兖州区	340	62
曲阜市	3561	4450
合计	3901	4512

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、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。

为了固沙防风，改善农田生态系统，在田间道两侧、生产路一侧设置农田防护林带，树种以速生杨为主，株距 3m，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，至 2017 年底，矿山剩余服务年限 10.2a，复垦方案服务年限为 17.2 年。

(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。本煤矿土地复垦方案服务年限总共为 17.2 年，按三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。3 个阶段具体为 2018 年~2022 年、2023 年~2027 年、2028 年~2035 年。各阶段复垦计划分析见表 6-1，各阶段治理区域见图 6-1。

表 6-1 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 年~2022 年	已塌陷区不再重复塌陷的区域	对复垦责任区实施土地复垦，并对复垦的土地进行管护
第二阶段	2023 年~2027 年	第一时段开采后不再重复塌陷的塌陷区	对复垦责任区实施土地复垦，并对复垦的土地进行管护
第三阶段	2028 年~2035 年	剩余塌陷区及煤矸石堆场、工业广场需复垦区	对复垦责任区实施土地复垦，并对复垦的土地进行管护

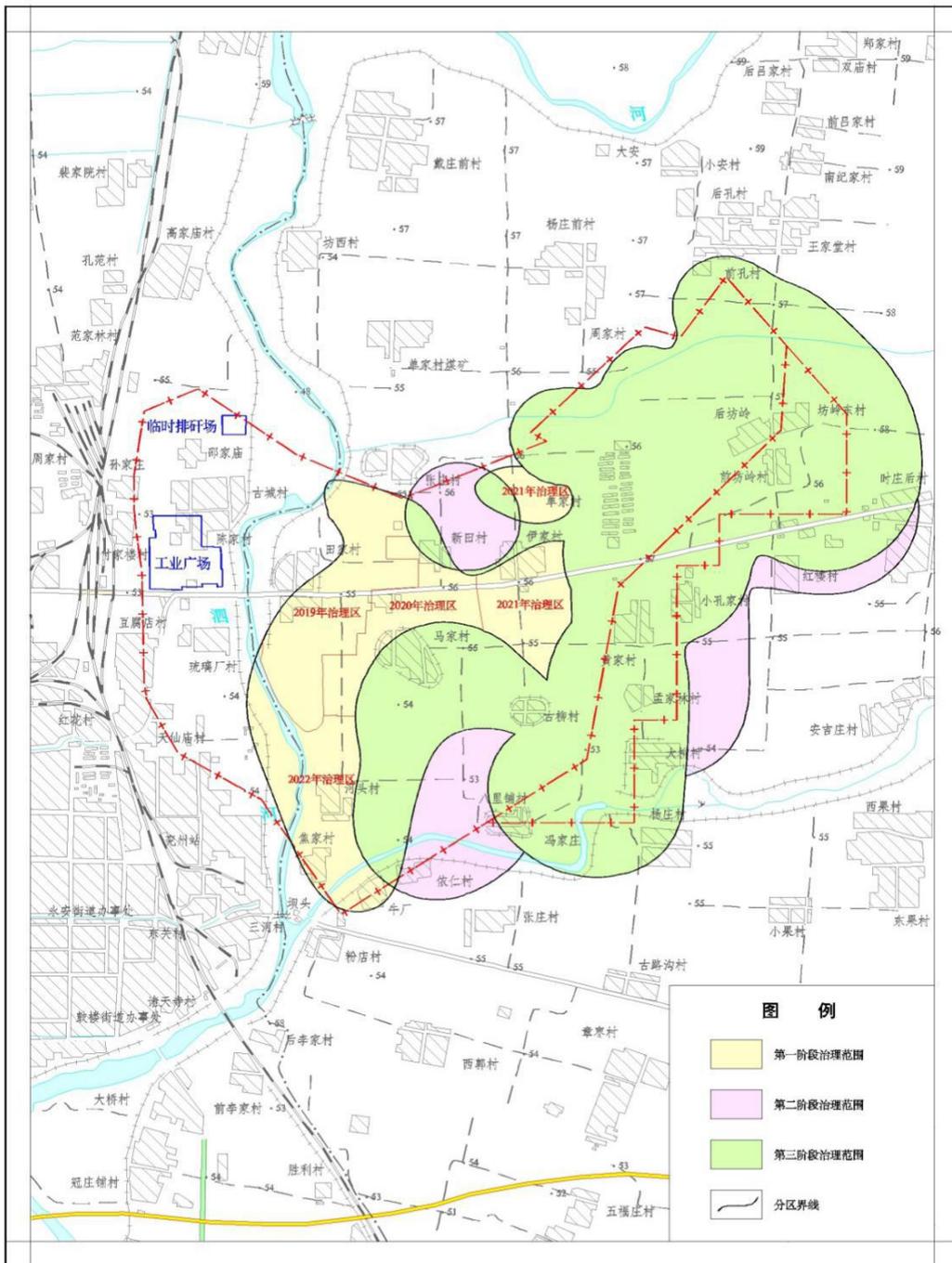


图 6-1 各治理阶段区域图

（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 6-2、表 6-3。

（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 2065.30hm²，各阶段目标与任务见表 6-2、表 6-3。

（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、土方开挖与回填、农田水利、道路工程、植被种植和植被管护等复垦措施，各阶段土地复垦具体工程量见表 6-2、表 6-3。

三、近期年度工作安排

根据矿山地质环境保护与土地复垦总体工作部署和阶段实施计划，古城煤矿近期（2018~2022年）矿山地质环境治理年度实施计划见表6-4。

本方案前 5 年矿山地质环境保护工程以矿山地质环境监测工程为主。

前 5 年矿山土地复垦工程累计复垦土地面积 431.13hm²，其中：复垦为耕地 273.35hm²，林(园)地 32.26hm²、交通运输用地 11.83hm²、水域及水利设施用地 40.53hm²、城镇村及工矿用地 73.16hm²。

表 6-2 古城煤矿土地复垦各阶段复垦目标明细表

一级地类	二级地类		第一阶段			第二阶段			第三阶段				合计 (hm ²)
			轻度	中度	小计	轻度	中度	小计	轻度	中度	重度	小计	
01 耕地	12	水浇地	257.85	13.28	271.13	158.85	40.81	199.66	819.18	154.79		973.97	1444.76
	13	旱地							0.4			0.4	0.4
02 园地	21	果园	10.94	1.1	12.04	0.8		0.8	31.86	5.62		37.48	50.32
03 林地	31	有林地	0.61		0.61				0.36			0.36	0.97
	33	其它林地	19.43	0.18	19.61	20.95	0.34	21.29	69.67	16.82		86.49	127.39
10 交通运输用地	102	公路用地	10.62		10.62	0.05		0.05	12.21			12.21	22.88
	104	农村道路	1.21		1.21								1.21
11 水域及水利设施用地	111	河流水面	34.04		34.04	8.77		8.77	19.82	2.06		21.88	64.69
	114	坑塘水面	0.49		0.49	0.3		0.3	5.82	0.13		5.95	6.74
	116	内陆滩涂	0.18		0.18	1.09		1.09	1.6	0.16		1.76	3.03
	117	沟渠	2.04		2.04			0	6.12			6.12	8.16
	118	水工建筑用地	3.78		3.78	2.2		2.2	0.76			0.76	6.74
12 其他土地	122	设施农用地	2.22		2.22	0.8		0.8	12.07	1.52		13.59	16.61
20 城镇村及工矿用地	201	城市	0.07		0.07	8.58		8.58	17.27			17.27	25.92
	202	建制镇							6.34			6.34	6.34
	203	村庄	71.49	0.31	71.8	20.55		20.55	135.1	30.99		166.09	258.44
	204	采矿用地									14.93		0
	205	风景名胜及特殊用地	1.29		1.29	0.45	0.05	0.5	0.36	3.62		3.98	5.77
合计			416.26	14.87	431.13	223.39	41.2	264.59	1138.9	215.71	14.93	1369.58	2065.3

表 6-3 古城煤矿土地复垦工作计划安排表

复垦阶段	复垦时间（年）	复垦位置	静态投资 （万元）	动态投资 （万元）	主要工程措施		单位	主要工程量
第一阶段	2018-2022 年	单村、新田村、田家村、张庄村、河头村、焦家村、古柳村、伊村、黄村、马村、西郭村、泗河及泗河西侧等	1707.46	1978.32	土地平整	土地平整	hm ²	257.85
					挖填土方	挖填土方	m ³	42500
					维修田间道路	水泥混凝土路面	m ³	4796.3
					维修生产路	素土路面	m ³	2569.95
					新建田间道路	素土路基	m ³	472.5
						水泥混凝土路面	m ³	450
					新建生产路	素土路基	m ³	285.6
						素土路面	m ³	252
					维修机井	维修机井	眼	12
					修建排水沟	开挖土方	m ³	2404.42
					防护林	种植杨树	株	3635
					土地翻耕	土地翻耕	hm ²	2.23
种植杨树	种植杨树	株	80					
种植桃树	种植桃树	株	410					
第二阶段	2023-2027 年	八里铺村、大柳村、单村、古柳村、河头村、红楼村、焦村、马村、孟林村、前时村、西郭村、小孔村、新田村、伊村、张庄村等	1430.04	2162.51	土地平整	土地平整	hm ²	158.85
					挖填土方	挖填土方	m ³	130600
					维修田间道路	水泥混凝土路面	m ³	1050
					维修生产路	素土路面	m ³	216
					新建田间道路	素土路基	m ³	1445.85
						水泥混凝土路面	m ³	1377
					新建生产路	素土路基	m ³	850
						素土路面	m ³	750
维修机井	维修机井	眼	8					
修建排水沟	开挖土方	m ³	3740					

续表 6-3 古城煤矿土地复垦工作计划安排表

复垦阶段	复垦时间（年）	复垦位置	静态投资 （万元）	动态投资 （万元）	主要工程措施		单位	主要工程量
第三阶段	2028-2032 年	马村、河头村、古柳村、八里铺村、冯家庄、黄村、小孔家村、前坊岭村、后坊岭村等	7393.67	15265.45	防护林	种植杨树	株	3760
					土地翻耕	土地翻耕	hm ²	0.8
					种植杨树	种植杨树	株	140
					土地平整	土地平整	hm ²	819.58
					挖填土方	挖填土方	m ³	493864
					维修田间道路	水泥混凝土路面	m ³	19060.5
					维修生产路	素土路面	m ³	5706.90
					新建田间道路	素土路基	m ³	5484.15
						水泥混凝土路面	m ³	5223
					新建生产路	素土路基	m ³	3128
						素土路面	m ³	2760
					维修机井	维修机井	眼	25
					修建排水沟	开挖土方	m ³	15418
					防护林	种植杨树	株	16785
					土地翻耕	土地翻耕	hm ²	13.58
					种植杨树	种植杨树	株	5765
					种植桃树	种植桃树	株	1930
					矸石堆场和工业广场复垦	水泥路面拆除	m ³	22395
						碎石土清理	m ³	14930
						土地翻耕	hm ²	14.93
土壤培肥改良	hm ²	14.93						

表 6-4 古城煤矿近期分年度土地复垦工作计划安排表

复垦阶段	复垦位置	静态投资(万元)	动态投资(万元)	主要工程措施		单位	主要工程量
2018	编制矿山地质环境保护与土地复垦方案						
2019	张庄村、田家村土地	433.94	459.98	土地平整	土地平整	hm ²	74.52
				维修田间道路	水泥混凝土路面	m ³	1317.5
				维修生产路	素土路面	m ³	670.68
				修建排水沟	开挖土方	m ³	429.24
				防护林	种植杨树	株	870
				土地翻耕	土地翻耕	hm ²	0.22
2020	马村、新田村土地	347.32	390.25	土地平整	土地平整	hm ²	55.27
				维修田间道路	水泥混凝土路面	m ³	992.85
				维修生产路	素土路面	m ³	497.43
				修建排水沟	开挖土方	m ³	320
				防护林	种植杨树	株	645
				土地翻耕	土地翻耕	hm ²	0.136
2021	伊村、古柳村、黄村、单村土地	576.76	686.93	土地平整	土地平整	hm ²	72.3
				挖填土方	挖填土方	m ³	42500
				维修田间道路	水泥混凝土路面	m ³	1485
				维修生产路	素土路面	m ³	900
					素土路基	m ³	472.5
				新建田间道路	水泥混凝土路面	m ³	450
					素土路基	m ³	285.6
				新建生产路	素土路面	m ³	252
					维修机井	维修机井	眼
				修建排水沟	开挖土方	m ³	1334
				防护林	种植杨树	株	1470
				土地翻耕	土地翻耕	hm ²	1.87
				种植杨树	种植杨树	株	80
种植桃树	种植桃树	株	410				
2022	河头村、焦家村、西郭村、泗河及泗河西侧土地	349.44	411.16	土地平整	土地平整	hm ²	55.76
				维修田间道路	水泥混凝土路面	m ³	1001
				维修生产路	素土路面	m ³	501.84
				修建排水沟	开挖土方	m ³	321.18
				防护林	种植杨树	株	650

本方案前5年主要涉及挖深垫浅、田间道及生产路、植被恢复及监测管护等土地复垦措施，分述如下：

(1) 2018年

编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

（2）2019年

复垦区为已损毁稳沉土地，位于兖州区的张庄村、田家村等区域。土地复垦措施主要是对受损耕地田面进行土地平整，土壤培肥，布置农田防护林，修建田间路和生产路；补植乔木；同时开始监测地表变化情况、土地损毁情况、植物生长情况及耕地区域的土壤质量情况；同时对植物进行管护。

（3）2020年

复垦区为已损毁稳沉土地，位于曲阜市的马村、新田村等区域。土地复垦措施主要是对受损耕地田面进行土地平整，土壤培肥，布置农田防护林，修建田间路和生产路；补植乔木；同时开始监测地表变化情况、土地损毁情况、植物生长情况及耕地区域的土壤质量情况；同时对植物进行管护。

（4）2021年

复垦区为已损毁稳沉土地，位于曲阜市的伊村、古柳村、黄村、单村等区域。土地复垦措施主要是对受损耕地田面进行土地平整，土壤培肥，布置农田防护林，修建田间路和生产路；补植乔木；同时开始监测地表变化情况、土地损毁情况、植物生长情况及耕地区域的土壤质量情况；同时对植物进行管护。

（5）2022年

复垦区为已损毁稳沉土地，位于兖州区的河头村、焦家村、泗河及泗河西侧等区域。土地复垦措施主要是对受损耕地田面进行土地平整，土壤培肥，布置农田防护林，修建田间路和生产路；补植乔木；对受损严重区域通过挖深垫浅措施恢复为耕地；同时开始监测地表变化情况、土地损毁情况、植物生长情况及耕地区域的土壤质量情况；同时对植物进行管护。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

(一) 编制依据

为保证工程投资的合理性，本方案的主要投资概算依据与主体工程一致。本概算编制执行依据为：

- (1) 《土地整治项目设计报告编制规程》(TD/T 1038—2013)；
- (2) 《土地开发整理项目预算定额标准》；
- (3) 《山东省水利水电建筑工程预算定额(上、下册)》；
- (4) 《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2010)；
- (5) 《山东省地质勘查预算标准》(鲁财建[2009]77号)；
- (6) 关于《进一步明确全面推开营改增试点后我省土地整治项目预算定额标准过渡规定》的通知(鲁财综[2016]49号)；
- (7) 山东地区劳动生产、人员配备、材料消耗定额及工资、津贴等有关标准。

(二) 费用构成及计算方法

本项目矿山地质环境保护与土地复垦投资估算参照《土地开发整理项目预算定额标准》中的费用构成。工程预算总体费用包括工程施工费、设备费、其他费用、监测与管护费、预备费五部分组成。

1.工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费

a、直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=定额劳动量(工日)×人工预算单价(元/工日)

材料费=定额材料量×材料预算单价

施工机械费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费(元/台班)

人工费根据《山东省人民政府关于公布全省最低工资标准的通知(鲁政字〔2017〕86号)》，济宁市兖州区、曲阜市最低工资标准为1640元/月，按照甲类工月工资1780

元/月，乙类工月工资 1640 元/月，计算邹城市甲类工取 143.01 元/工日，乙类工取 129.12 元/工日。济宁市兖州区、曲阜市人工费单价计算见表 7-1、表 7-2。

表 7-1 济宁市兖州区、曲阜市甲类工单价计算表

地区分类	六类工资区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	$1780 \times \text{地区工资系数} \times 12 \div (250-10)$	89.00
2	辅助工资		5.39
(1)	地区津贴	$0 \times 12 \div (250-10)$	
(2)	施工津贴	$3.5 \times 365 \times k1 \div (250-10)$	5.06
(3)	夜餐津贴	$(4.5+3.5) \div 2 \times k2$	0.20
(4)	节日加班津贴	$\text{基本工资} \times (3-1) \times 11 \div 250 \times k3$	0.14
3	工资附加费		48.61
(1)	职工福利基金	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率}$	13.22
(2)	工会经费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率}$	1.89
(3)	养老保险费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率}$	18.88
(4)	医疗保险费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率}$	3.78
(5)	工伤、生育保险费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率}$	1.42
(6)	职工失业保险基金	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率}$	1.89
(7)	住房公积金	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率}$	7.55
人工工日预算单价			143.01

表 7-2 济宁市兖州区、曲阜市乙类工单价计算表

地区分类	六类工资区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	$1640 \times \text{地区工资系数} \times 12 \div (250-10)$	82.00
2	辅助工资		3.23
(1)	地区津贴	$0 \times 12 \div (250-10)$	
(2)	施工津贴	$2 \times 365 \times k1 \div (250-10)$	2.89
(3)	夜餐津贴	$(4.5+3.5) \div 2 \times k2$	0.20
(4)	节日加班津贴	$\text{基本工资} \times (3-1) \times 11 \div 250 \times k3$	0.14
3	工资附加费		43.89
(1)	职工福利基金	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率}$	11.93
(2)	工会经费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率}$	1.70
(3)	养老保险费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率}$	17.05
(4)	医疗保险费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率}$	3.41
(5)	工伤、生育保险费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率}$	1.28
(6)	职工失业保险基金	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率}$	1.70
(7)	住房公积金	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times \text{费率}$	6.82
人工工日预算单价			129.12

在材料费定额的计算中，材料用量参照《土地开发整理项目预算定额标准》。材料价格依据济宁市物价局、建设局核准的材料价格。

施工机械使用费指消耗在工程项目上的机械磨损、维修和动力燃料费用等。在施工机械使用费定额的计算中，台班和台班费分别依据《土地开发整理项目预算定额标准》编制。

b、措施费

措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率。

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费和施工辅助费，特殊地区施工增加费、安全施工措施费。

冬雨季施工增加费的计算方法是按直接工程费的百分率计算，费率区间为0.7%-1.5%，本项目取0.7%。

夜间施工增加费指混凝土工程、农用井工程中需要连续作业工程部分，按直接工程费的百分率计算，其中建筑工程为0.2%、安装工程为0.5%。

施工辅助费按直接工程费的百分率计算建筑工程为0.7%、安装工程为1.0%。

安全施工措施费按直接工程费的百分率计算，本项目取0.2%（表7-3）。

表 7-3 临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费费率（%）
1	土方工程	直接工程费	2.00
2	石方工程	直接工程费	2.00
3	砌体工程	直接工程费	2.00
4	混凝土工程	直接工程费	3.00
5	农用井工程	直接工程费	3.00
6	其他工程	直接工程费	2.00
7	安装工程	直接工程费	3.00

（2）间接费

根据《土地开发整理项目预算定额标准》，间接费标准见表7-4。

表 7-4 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率（%）
1	土方工程	直接费	5.00
2	石方工程	直接费	6.00
3	砌体工程	直接费	5.00
4	混凝土工程	直接费	6.00
5	农用井工程	直接费	8.00
6	安装工程	人工费	65
7	其他工程	直接费	5.00

（3）利润

利润指施工企业完成所承包工程获得的盈利。依据《土地开发整理项目预算编制暂行规定》，费率取7%，计算基础为直接费和间接费之和。

（4）税金

依据《土地开发整理项目预算编制暂行规定》，税金费率取 11%，计算基础为直接费、间接费及利润之和。

2.设备费

本项目不购置设备，故不考虑设备购置费。

3.其它费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费等组成。

(1) 前期工作费

前期工作费是指土地复垦工程在工程施工前所发生的各项支出，前期工作费包括：土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标费等。

依据《土地开发整理项目预算定额标准》，结合本复垦项目的特点，土地清查费费率按工程施工费的 0.5%，项目勘测费费率按工程施工费的 1.5%，土地清查费、项目勘测费费率表见表 7-5。

表 7-5 前期工作费费率表

序号	费用名称	计算基础	费率 (%)
1	土地清查费	工程施工费	0.5
2	项目勘测费	工程施工费	1.5
合 计			2

项目可行性研究费、项目设计与预算编制费以工程施工费和设备购置费为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。项目可行性研究费、项目设计与预算编制费见计费标准表 7-6、7-7。

表 7-6 项目可行性研究费计费标准

序号	计费基数	项目可行性研究费
1	≤500	5
2	1000	6.5
3	3000	13
4	5000	18
5	8000	26
6	10000	31
7	20000	44
8	40000	69

表 7-7 项目设计与预算编制费计费标准

序号	计费基数	项目设计与预算编制费
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141
7	20000	262
8	40000	487

注：计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.107% 计取。

项目招标费以工程施工费和设备购置费为计费基数，采用差额定率累进法计算。项目招标费见计费标准表 7-8。

表 7-8 项目招标代理费计费标准

序号	计费基数	费率	算 例	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	$1000 \times 0.5\% = 5$
2	1000-3000	0.3	3000	$5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 11$
3	3000-5000	0.2	5000	$11 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 15$
4	5000-10000	0.1	10000	$15 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 20$
5	10000-100000	0.05	100000	$20 + (10000 - 1000) \times 0.05\% = 65$
6	100000 以上	0.01	150000	$65 + (150000 - 100000) \times 0.01\% = 70$

(2) 工程监理费

工程监理费以工程施工费和设备购置费为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，工程监理费计费标准见表 7-9。

表 7-9 工程监理费计费标准

序号	计费基数	工程监理费
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157
7	20000	283
8	40000	510
9	60000	704
10	80000	904
11	100000	1085

注：计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.085% 计取。

(3) 竣工验收费

竣工验收费=工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+标识设定费。

①工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。各项费用取费标准如表 7-10。

表 7-10 工程复核费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.70	500	$500 \times 0.70\% = 3.5$
2	500-1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000-3000	0.60	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.60\% = 18.75$
4	3000-5000	0.55	5000	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$
5	5000-10000	0.50	10000	$29.75 + (10000 - 5000) \times 0.50\% = 54.75$
6	10000-50000	0.45	50000	$54.75 + (50000 - 10000) \times 0.45\% = 234.75$
7	50000-100000	0.40	100000	$234.75 + (100000 - 50000) \times 0.40\% = 434.75$
8	100000 以上	0.35	150000	$434.75 + (150000 - 100000) \times 0.35\% = 609.75$

②工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。各项费用取费标准如表 7-11。

表 7-11 工程验收费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	1.4	500	$500 \times 1.4\% = 7$
2	500-1000	1.3	1000	$7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.5$
3	1000-3000	1.2	3000	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$
4	3000-5000	1.1	5000	$37.5 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$
5	5000-10000	1.0	10000	$59.5 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 109.5$
6	10000-50000	0.9	50000	$109.5 + (50000 - 10000) \times 0.9\% = 469.5$
7	50000-100000	0.8	100000	$469.5 + (100000 - 50000) \times 0.8\% = 869.5$
8	100000 以上	0.7	150000	$869.5 + (150000 - 100000) \times 0.7\% = 1219.5$

③项目决算编制与审计费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。各项费

用取费标准如表 7-12。

④整理后土地重估与登记费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。各项费用取费标准如表 7-13。

表 7-12 项目决算编制与审计费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500-1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000-3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000-5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000-10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000-50000	0.5	50000	$69.5 + (50000 - 10000) \times 0.5\% = 269.5$
7	50000-100000	0.4	100000	$269.5 + (100000 - 50000) \times 0.4\% = 469.5$
8	100000 以上	0.3	150000	$469.5 + (150000 - 100000) \times 0.3\% = 619.5$

表 7-13 整理后土地重估与登记费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500-1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.60\% = 6.25$
3	1000-3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$
4	3000-5000	0.50	5000	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.50\% = 27.25$
5	5000-10000	0.45	10000	$27.25 + (10000 - 5000) \times 0.45\% = 49.75$
6	10000-50000	0.40	50000	$49.75 + (50000 - 10000) \times 0.40\% = 209.75$
7	50000-100000	0.35	100000	$209.75 + (100000 - 50000) \times 0.35\% = 384.75$
8	100000 以上	0.30	150000	$384.75 + (150000 - 100000) \times 0.30\% = 534.75$

⑤标识设定费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。各项费用取费标准如表 7-14。

表 7-14 标识设定费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$
2	500-1000	0.10	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.10\% = 1.05$
3	1000-3000	0.09	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$
4	3000-5000	0.08	5000	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$
5	5000-10000	0.07	10000	$4.45 + (10000 - 5000) \times 0.07\% = 7.95$
6	10000-50000	0.06	50000	$7.95 + (50000 - 10000) \times 0.06\% = 31.95$
7	50000-100000	0.05	100000	$31.95 + (100000 - 50000) \times 0.05\% = 56.95$
8	100000 以上	0.04	150000	$56.95 + (150000 - 100000) \times 0.04\% = 76.95$

(4) 业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费技术, 采用差额定率累进法计算(表 7-15)。

表 7-15 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	$854 + (100000 - 50000) \times 1.2\% = 1454$
8	100000 以上	0.8	150000	$1454 + (150000 - 100000) \times 0.8\% = 1854$

4. 监测与管护费

(1) 监测费

监测费按照布置的监测工程量及监测项目单价计算, 其中地表变形监测、土壤监测、水位监测、水质监测, 费用标准按《山东省地质勘查预算标准》(鲁财建[2009]77号); 复垦植被监测和复垦配套设施监测按 1 人·工日/点次折算为人工费, 人工单价按乙类计算。各项监测项目单价见表 7-16。

表 7-16 监测费用计算表

监测项目	单位	单价（元）
土壤质量监测	点次	1000
复垦植被监测	元/工日·人	129.12
复垦配套设施监测	元/工日·人	129.12

(2) 管护费

本项目的管护费用主要人工费。人工单价乙类计算。

5. 预备费

基本预备费又称为预备费，是指考虑到土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用。预备费主要包括基本预备费、价差预备费和风险金。

(1) 基本预备费

指在施工过程中因自然灾害、人工、材料、设备、工程量等的变化而增加的费用。根据有关规定，可按工程施工费与其他费用之和的 6%~10% 计取。本方案按 6% 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。在开采年限较长的煤矿等非金属矿的复垦工程中发生的概率较小，一般按照工程施工费与其他费用之和的 2% 计取。

3) 差价预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。

假设复垦工程的复垦年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的当年物价指数 r 计算，若每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 …… a_n ，则第 n 年的差价预备费为 W_i ：

$$W_i = a_i [(1+r)^i - 1] \text{ (万元)}$$

$$\text{则复垦工程的动态投资概算总费用 } S = \sum_{i=1}^n (a_i + W_i),$$

根据山东省目前经济发展境况，土地复垦预备费费率可按 6% 计取。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 矿山地质环境治理监测工程

1. 总工程量估算

结合“第五章矿山地质环防治工程”中的内容，对方案近期（2018年-2022年）监测工程量和方案服务期（2018年-2035年）监测工程量进行统计，详见表7-17和7-18。

表7-17 近期5年矿山地质环境监测工程量估算汇总表

序号	分项工程		年度					计量单位	工程量
			2018	2019	2020	2021	2022		
1	地下水环境监测	地下水水位监测	156	156	156	156	156	点次	780
		地下水水质监测	26	26	26	26	26	组	130
		地表水水质监测	6	6	6	6	6	组	30
2	地质灾害监测	地面变形岩移监测	4634	5526	5526	5526	5526	点次	26738
		水准测量	299.28	299.28	299.28	299.28	299.28	km	1496.4
		建筑物变形监测	240	240	240	240	240	点次	1200
3	水土污染监测		3	3	3	3	3	点次	15
4	监测资料整理、报告编写印刷		1	1	1	1	1	套	5

表7-18 方案服务期矿山地质环境监测工程量估算汇总表

序号	分项工程		年度			计量单位	工程量
			2018-2022	2023-2027	2028-2030		
1	地下水环境监测	地下水水位监测	780	780	468	点次	2028
		地下水水质监测	130	130	78	组	338
		地表水水质监测	30	30	18	组	78
2	地质灾害监测	地面变形岩移监测	26738	28000	16800	点次	71538
		水准测量	1496.4	1550	930	km	3976.4
		建筑物变形监测	1200	1200	720	点次	3120
3	水土污染监测		15	15	9	点次	39
4	监测资料整理、报告编写印刷		5	5	3	套	13

2. 投资估算

(1) 方案近期5年工程总投资

方案近期(2018年-2022年)的矿山地质环境保护与恢复监测经费估算费用为244.11万元。见表7-19。

表 7-19 近期矿山地质环境保护与恢复监测经费估算

年度	分项工程		计量单位	工程量	单价 (元)	工程费用 (万元)	收费依据
2018	地下水环境 监测	地下水水位 监测	点次	156	50	0.78	地质标准 P70
		地下水水质 监测	组	26	440	1.14	地质标准 P89
		地表水水质 监测	组	6	1000	0.60	市场价
	地质灾害 监测	地面变形 岩移监测	点次	4634	60	27.80	市场价
		水准测量	km	299.28	255	7.63	地质标准 P2
		建筑物变 形监测	点次	240	100	2.40	市场价
	水土污染监测		点次	3	600	0.18	市场价
	监测资料整理、报告编写 与印刷		套	1	40000	4.00	地质标准 P109
	小计						44.54
2019	地下水环境 监测	地下水水位 监测	点次	156	50	0.78	地质标准 P70
		地下水水质 监测	组	26	440	1.14	地质标准 P89
		地表水水质 监测	组	6	1000	0.60	市场价
	地质灾害 监测	地面变形 岩移监测	点次	5526	60	33.16	市场价
		水准测量	km	299.28	255	7.63	地质标准 P2
		建筑物变 形监测	点次	240	100	2.40	市场价
	水土污染监测		点次	3	600	0.18	市场价
	监测资料整理、报告编写 与印刷		套	1	40000	4.00	地质标准 P109
	小计						49.89
2020	地下水环境 监测	地下水水位 监测	点次	156	50	0.78	地质标准 P70
		地下水水质 监测	组	26	440	1.14	地质标准 P89
		地表水水质 监测	组	6	1000	0.60	市场价
	地质灾害 监测	地面变形 岩移监测	点次	5526	60	33.16	市场价
		水准测量	km	299.28	255	7.63	地质标准 P2
		建筑物变 形监测	点次	240	100	2.40	市场价
	水土污染监测		点次	3	600	0.18	市场价
	监测资料整理、报告编写 与印刷		套	1	40000	4.00	地质标准 P109
	小计						49.89
2021	地下水环境 监测	地下水水位 监测	点次	156	50	0.78	地质标准 P70
		地下水水质 监测	组	26	440	1.14	地质标准 P89

续 7-19 近期矿山地质环境保护与恢复监测经费估算

年度	分项工程		计量单位	工程量	单价 (元)	工程费用 (万元)	收费依据
		地表水水质监测	组	6	1000	0.60	市场价
	地质灾害监测	地面变形岩移监测	点次	5526	60	33.16	市场价
		水准测量	km	299.28	255	7.63	地质标准 P2
		建筑物变形监测	点次	240	100	2.40	市场价
	水土污染监测		点次	3	600	0.18	市场价
	监测资料整理、报告编写与印刷		套	1	40000	4.00	地质标准 P109
	小计					49.89	
2022	地下水环境监测	地下水水位监测	点次	156	50	0.78	地质标准 P70
		地下水水质监测	组	26	440	1.14	地质标准 P89
		地表水水质监测	组	6	1000	0.60	市场价
	地质灾害监测	地面变形岩移监测	点次	5526	60	33.16	市场价
		水准测量	km	299.28	255	7.63	地质标准 P2
		建筑物变形监测	点次	240	100	2.40	市场价
	水土污染监测		点次	3	600	0.18	市场价
	监测资料整理、报告编写与印刷		套	1	40000	4.00	地质标准 P109
	小计					49.89	
合计					244.11		

(2) 方案服务期工程总投资

方案服务期 (2018 年-2033 年) 的矿山地质环境保护与恢复监测经费估算费用为 648.98 万元。见表 7-20。

表 7-20 方案服务期矿山地质环境保护与恢复监测经费估算

年度	分项工程		计量单位	工程量	单价 (元)	工程费用 (万元)	收费依据
2018-2022	地下水环境监测	地下水水位监测	点次	780	50	3.90	地质标准 P70
		地下水水质监测	组	130	440	5.72	地质标准 P89
		地表水水质监测	组	30	1000	3.00	市场价
	地质灾害监测	地面变形岩移监测	点次	26738	60	160.43	市场价
		水准测量	km	1496.4	255	38.16	地质标准 P2
		建筑物变形监测	点次	1200	100	12.00	市场价
	水土污染监测		点次	15	600	0.90	市场价
	监测资料整理、报告编写与印刷		套	5	40000	20.00	地质标准 P109
	小计					244.11	

续表 7-20 方案服务期矿山地质环境保护与恢复监测经费估算

年度	分项工程		计量单位	工程量	单价 (元)	工程费用 (万元)	收费依据
2023-2027	地下水环境监测	地下水水位监测	点次	780	50	3.90	地质标准 P70
		地下水水质监测	组	130	440	5.72	地质标准 P89
		地表水水质监测	组	30	1000	3.00	市场价
	地质灾害监测	地面变形岩移监测	点次	28000	60	168.00	市场价
		水准测量	km	1550	255	39.53	地质标准 P2
		建筑物变形监测	点次	1200	100	12.00	市场价
	水土污染监测		点次	15	600	0.90	市场价
	监测资料整理、报告编写与印刷		套	5	40000	20.00	地质标准 P109
	小计						253.05
2028-2030	地下水环境监测	地下水水位监测	点次	468	50	2.34	地质标准 P70
		地下水水质监测	组	78	440	3.43	地质标准 P89
		地表水水质监测	组	18	1000	1.80	市场价
	地质灾害监测	地面变形岩移监测	点次	16800	60	100.80	市场价
		水准测量	km	930	255	23.72	地质标准 P2
		建筑物变形监测	点次	720	100	7.20	市场价
	水土污染监测		点次	9	600	0.54	市场价
	监测资料整理、报告编写与印刷		套	3	40000	12.00	地质标准 P109
	小计						151.83
合计						648.98	

(二) 矿山地质灾害治理工程

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，采空塌陷主要破坏土地资源和河堤等工程，通过土地复垦可以实现对矿山开采引起的土地资源破坏的治理。地质灾害治理工程主要为矿山地质环境治理闭坑处置工程

1. 总工程量估算

结合“第五章矿山地质环防治工程”中的内容，对主副井闭坑处置工程量进行统计，详见表 7-24。

表 7-24 主副井闭坑处置工程量估算汇总表

分项工程	序号	项目	单位	数量
主副井封闭	1	挡渣墙施工	m ³	3900
	2	钢片止水	m	935
	3	挡水墙施工	m ³	3900
	4	回填粘土	m ³	333.2
	副井	按主井 110%		

2. 投资估算

相关工程单价参照《土地开发整理项目预算定额标准》，单价计算见表 7-25。

表 7-25 闭坑处置工程施工费单价计算表

工程或费用名称	单位	数量	直接费单价		间接费	利润	税金	综合单价(元)
			直接费工程单价(元)	措施费				
挡土墙施工	100m ³	7.8	54153.53	1624.61	3346.69	4138.74	6958.99	70222.55
钢片止水	100m	9.35	28.00	0.84	1.44	2.12	3.56	35.97
回填粘土	100m ³	3.332	6751.94	135.04	344.35	506.19	851.13	8588.65

闭坑处置工程经费估算费用为 153.76 万元。见表 7-26。

表 7-26 闭坑处置工程施工经费预算表

工程或费用名称		单位	数量	综合单价(元)	工程费用(万元)
主井	挡土墙施工	100m ³	7.8	70222.55	54.77
	钢片止水	100m	9.35	35.97	0.03
	回填粘土	100m ³	3.332	8588.65	2.86
	小计			73.22	
副井					80.54
合计					153.76

(三) 矿山地质环境治理工程投资估算

本次矿山地质环境治理工程总共需要投入 802.74 万元，其中地质环境监测费用 648.98 万元，地质环境治理费用 153.76 万元。

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、总工程量估算

将第五章土地复垦工程和监测与管护的工程量汇总，见表 7-27。

表 7-27 土地复垦工程量汇总表

序号	一级工程	二级工程	三级工程	单位	工程量汇总
一	土壤重构工程				
(一)		平整工程			
			土地平整	hm ²	1236.28
			挖填土方	m ³	666964.00
			土地翻耕	hm ²	31.54
			碎石土清理	m ³	14930.00
			土壤培肥改良	hm ²	14.93
			水泥混凝土路面	m ³	22395
二	植被重建工程				
(一)		农田防护工程			
			栽植防护林	株	24180.00
(二)		林草补种工程			
			种植桃树	株	2340.00
			种植杨树	株	5985.00
三	配套工程				
(一)		灌排工程			
			修建排水沟	m ³	21562
(二)		机井工程			
			机井修复	眼	45
(三)		道路工程			
			维修田间路混凝土路面(15cm)	m ²	166045.5
			维修生产路素土路面(15cm)	m ²	56619
			新建田间道路素土路基(15cm)	m ²	49350
			新建田间道路砼土路面(15cm)	m ²	47000
			新建生产路素土路基(15cm)	m ²	28424
			新建生产路素土路面(15cm)	m ²	25080
四	管护工程				
(一)		林草区管护			
			防护林管护	工日·人	3901
			林地管护	工日·人	4512
五	监测工程				
(一)		土壤质量监测		点次	252
(二)		复垦植被监测		工日·人	114
(三)		复垦配套设施监测		工日·人	138

2、总投资估算

方案服务期内，古城煤矿土地复垦静态总投资 10531.19 万元，复垦总面积

2065.30hm²，静态亩均投资 3399.41 元；土地复垦动态总投资 19406.31 万元，动态亩均投资为 6264.24 元。近期、方案服务期土地复垦投资估算总表见 7-28、7-29。

表 7-28 近期土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	费率（%）
一	工程施工费	1221.73	71.55
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	313.56	18.36
四	监测与管护费	45.69	2.68
(一)	复垦监测费	9.48	
(二)	管护费	36.21	
五	预备费	397.34	
(一)	基本预备费	94.86	5.56
(二)	价差预备费	270.86	
(三)	风险金	31.62	1.85
六	静态总投资	1707.46	100.00
七	动态总投资	1978.32	

表 7-29 方案服务期土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	费率（%）
一	工程施工费	8673.34	82.36
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	940.68	8.93
四	监测与管护费	137.08	1.30
(一)	复垦监测费	28.45	
(二)	管护费	108.63	
五	预备费	9655.21	
(一)	基本预备费	585.07	5.56
(二)	价差预备费	8875.12	
(三)	风险金	195.02	1.85
六	静态总投资	10531.19	100.00
七	动态总投资	19406.31	

（二）单项工程量与投资估算

近期、方案服务期土地复垦工程施工费估算表见表 7-30、7-31。

表 7-30 近期土地复垦工程施工费估算表

复垦阶段	主要工程措施			单位	主要工程量	综合单价(元)	总价(万元)
2018年	编制矿山地质环境保护与土地复垦方案						
2019年	土壤重构工程	土地平整	土地平整	hm ²	74.52	35956	267.94
		土地翻耕	土地翻耕	hm ²	0.22	4240.09	0.09
	配套工程	维修田间道路	水泥混凝土路面	m ²	8783.3	37.76	33.17
		维修生产路	素土路面	m ²	4471.2	18.28	8.17
		修建排水沟	开挖土方	m ³	429.24	16.94	0.73
	植被重建工程	防护林	种植杨树	株	870	21.57	1.88
小计							311.98
2020年	土壤重构工程	土地平整	土地平整	hm ²	55.27	35956	198.73
		土地翻耕	土地翻耕	hm ²	0.136	4240.09	0.06
	配套工程	维修田间道路	水泥混凝土路面	m ²	6619	37.76	24.99
		维修生产路	素土路面	m ²	3316.2	18.28	6.06
		修建排水沟	开挖土方	m ³	320	16.94	0.54
	植被重建工程	防护林	种植杨树	株	645	21.57	1.39
小计							231.78
2021年	土壤重构工程	土地平整	土地平整	hm ²	72.3	35956	259.96
		挖填土方	挖填土方	m ³	42500	18.71	79.52
		土地翻耕	土地翻耕	hm ²	1.87	4240.09	0.79
	配套工程	维修田间道路	水泥混凝土路面	m ²	9900	37.76	37.38
		维修生产路	素土路面	m ²	6000	18.28	10.97
		新建田间道路	素土路基	m ²	3150	32.49	10.23
			水泥混凝土路面	m ²	3000	37.76	11.33
		新建生产路	素土路基	m ²	1904	32.49	6.19
			素土路面	m ²	1680	18.28	3.07
		修建排水沟	开挖土方	m ³	1334	16.94	2.26
		维修机井	维修机井	眼	12	14582	17.50
	植被重建工程	防护林	种植杨树	株	1470	21.57	3.17
		种植杨树	种植杨树	株	80	21.73	0.17
种植桃树		种植桃树	株	410	41.01	1.68	
小计							444.23
2022年	土壤重构工程	土地平整	土地平整	hm ²	55.76	35956	200.49
	配套工程	维修田间道路	水泥混凝土路面	m ²	6673.3	37.76	25.20
		维修生产路	素土路面	m ²	3345.6	18.28	6.12
		修建排水沟	开挖土方	m ³	321.18	16.94	0.54
	植被重建工程	防护林	种植杨树	株	650	21.57	1.40
小计							233.75
合计							1221.73

表 7-31 方案服务期土地复垦工程施工费估算表

复垦阶段	复垦时间(年)	主要工程措施			单位	主要工程量	综合单价(元)	总价(万元)
第一阶段	2018-2022年	土壤重构工程	土地平整	土地平整	hm ²	257.85	35956	927.13
			挖填土方	挖填土方	m ³	42500	18.71	79.52
			土地翻耕	土地翻耕	hm ²	2.23	4240.09	0.95
		配套工程	维修田间道路	水泥混凝土路面	m ²	31975.5	37.76	120.74
			维修生产路	素土路面	m ²	17133	18.28	31.32
			新建田间道路	素土路基	m ²	3150	32.49	10.23
				水泥混凝土路面	m ²	3000	37.76	11.33
			新建生产路	素土路基	m ²	1904	32.49	6.19
				素土路面	m ²	1680	18.28	3.07
			维修机井	维修机井	眼	12	14582	17.50
			修建排水沟	开挖土方	m ³	2404.42	16.94	4.07
		植被重建工程	防护林	种植杨树	株	3635	21.57	7.84
			种植杨树	种植杨树	株	80	21.73	0.17
			种植桃树	种植桃树	株	410	41.01	1.68
		小计						
第二阶段	2023-2027年	土壤重构工程	土地平整	土地平整	hm ²	158.85	35956	571.16
			挖填土方	挖填土方	m ³	130600	18.71	244.35
		配套工程	维修田间道路	水泥混凝土路面	m ²	7000	37.76	26.43
			维修生产路	素土路面	m ²	1440	18.28	2.63
			新建田间道路	素土路基	m ²	9639	32.49	31.32
				水泥混凝土路面	m ²	9180	37.76	34.66
			新建生产路	素土路基	m ²	5666.7	32.49	18.41
				素土路面	m ²	5000	18.28	9.14
			维修机井	维修机井	眼	8	14582	11.67
		修建排水沟	开挖土方	m ³	3740	16.94	6.34	
		植被重建工程	防护林	种植杨树	株	3760	21.57	8.11
			土地翻耕	土地翻耕	hm ²	0.8	4240.09	0.34
			种植杨树	种植杨树	株	140	21.73	0.30
小计								964.86
第三阶段	2028-2032年	土壤重构工程	土地平整	土地平整	hm ²	819.58	35956	2946.88
			挖填土方	挖填土方	m ³	493864	18.71	924.02
			土地翻耕	土地翻耕	hm ²	13.58	4240.09	5.76
			矸石堆场和工业广场复垦	土地翻耕	hm ²	14.93	4240.09	6.33
				土壤培肥改良	hm ²	14.93	2292.84	3.42
				水泥混凝土路面拆除	m ³	22395	704.33	1577.35

续表 7-31 方案服务期土地复垦工程施工费估算表

复垦阶段	复垦时间(年)	主要工程措施		单位	主要工程量	综合单价(元)	总价(万元)		
		配套工程	维修田间路	混凝土土路面	m ²	127070	37.76	479.82	
			维修生产路	素土路面	m ²	38046	18.28	69.55	
			新建田间道路	素土路基	m ²	36561	32.49	118.79	
				水泥混凝土路面	m ²	34820	37.76	131.48	
			新建生产路	素土路基	6133.3m ²	20853.3	32.49	67.75	
				素土路面	m ²	18400	18.28	33.64	
			矸石堆场和工业广场复垦	碎石土清理	m ³	14930	1.83773	2.74	
			维修机井	维修机井	眼	25	14582	36.46	
		修建排水沟	开挖土方	m ³	15418	16.94	26.12		
		植被重建工程	防护林	种植杨树	株	16785	21.57	36.21	
			种植杨树	种植杨树	株	5765	21.73	12.53	
			种植桃树	种植桃树	株	1930	41.01	7.91	
		小计							6486.74
		合计							8673.34

工程施工费单价见表 7-32。

表 7-32 工程施工费单价计算表

序号	工程或费用名称	单位	直接费单价	直接工程费单价	措施费	间接费	利润	税金	综合单价
			元	元					元
一	土壤重构工程								
(一)	平整工程								
1	土地平整	100m ²	304.00	280.00	5.60	17.14	21.19	35.63	359.56
2	挖高填低	100m ³	1330.00	1300.00	30.00	66.50	97.76	164.37	1658.62
3	挖深垫浅	100m ³	1500	1400	100	75.00	110.25	185.38	1870.63
4	土地翻耕	hm ²	3370.00	3300.00	70.00	200.00	249.90	420.19	4240.09
5	碎石土清理	100m ³	1459.72	1431.1	28.62	87.58	108.31	182.12	1837.73
6	风稿拆除无筋混凝土	100m ³	55945.34	54315.86	1629.48	3356.72	4151.14	6979.85	70433.05
二	植被重建工程								
(一)	农田防护工程								
1	栽植防护林	100株	1730.00	1700.00	30.00	86.50	127.16	213.80	2157.46
(二)	林草补种工程								
1	林地补种速生杨	100株	1730.00	1700.00	30.00	100.00	128.10	215.39	2173.49
(三)	土壤培肥改良	hm ²	1838.56	1802.51	36.05	91.93	135.13	227.22	2292.84
三	配套工程								
(一)	灌排工程								

续表 7-32 工程施工费单价计算表

序号	工程或费用名称	单位	直接费单价	直接工程费单价	措施费	间接费	利润	税金	综合单价
			元	元					
1	新建沟渠	100m ³	1326.00	1300.00	26.00	100.00	99.82	167.84	1693.66
2	维修沟渠	100m ³	1326.00	1300.00	26.00	100.00	99.82	167.84	1693.66
(二)	机井工程								
1	机井修复	眼	306.00	300.00	6.00	100.00	28.42	47.79	482.21
(三)	道路工程								
1	原有生产道维修	1000m ² 修整面	14523.00	14100.00	423.00	871.38	1077.61	1811.92	18283.91
2	原有田间路维修	1000m ² 修整面	30282.00	29400.00	882.00	1514.10	2225.73	3742.40	37764.23
3	新建生产路路基 厚度 10cm	1000m ²	17716.00	17200.00	516.00	900.00	1303.12	2191.10	22110.22
4	新建生产路路基 每增减 1cm	1000m ²	1648.00	1600.00	48.00	100.00	122.36	205.74	2076.10

其他费用为 940.68 万元，见表 7-33。

表 7-33 土地复垦其他费用估算表

序号	费用名称	金额（万元）
1	前期工作费	345.01
(1)	土地清查费	43.37
(2)	可行性研究报告	28.19
(3)	项目勘测	130.10
(4)	设计与预算编制费	124.68
(5)	招标代理费	18.67
2	工程监理费	136.17
3	竣工验收费	256.69
(1)	工程复核费	48.12
(2)	工程验收费	96.23
(3)	项目决算编制与审计费	61.54
(4)	整理后土地重估与登记费	43.78
(5)	标识设定费	7.02
4	业主管理费	202.81
	总计	940.68

方案服务期内，监测与管护费共 137.08 万元，其中，复垦监测费 28.45 万元，管护费 108.63。见表 7-34、7-35。

表 7-34 复垦监测费估算

监测项目	单位	工程量	单价（元）	总计（万元）
土壤质量监测	点次	252	1000	25.20
复垦植被监测	工日·人	114	129.12	1.47
复垦配套设施监测	工日·人	138	129.12	1.78
合计				28.45

表 7-35 管护费估算

项目	单位	工程量	单价（元）	总计（万元）
防护林管护	工日·人	3901	129.12	50.37
林地管护	工日·人	4512	129.12	58.26
合计				108.63

土地复垦动态投资以物价指数 6% 计算，计算基期为 2018 年，经计算，方案服务期内，差价预备费 8875.12 万元，动态投资费用 19406.29 万元。见表 7-36。

表 7-36 动态投资费用估算

序号	年份	静态投资 (万元)	差价预备费率	差价预备费(万 元)	动态投资 (万元)
		a	b	c=a*b	d=a+c
1	2018 年	0.00	0.00	0.00	0.00
2	2019 年	433.94	0.06	26.04	459.98
3	2020 年	347.32	0.12	42.93	390.25
4	2021 年	576.76	0.19	110.17	686.93
5	2022 年	349.44	0.26	91.72	441.16
6	2023 年	278.64	0.34	94.24	372.88
7	2024 年	268.83	0.42	112.51	381.34
8	2025 年	290.45	0.50	146.28	436.73
9	2026 年	301.23	0.59	178.88	480.11
10	2027 年	290.89	0.69	200.56	491.45
11	2028 年	1262.43	0.79	998.39	2260.82
12	2029 年	1099.07	0.90	987.29	2086.36
13	2030 年	1145.43	1.01	1159.40	2304.83
14	2031 年	1360.43	1.13	1541.27	2901.70
15	2032 年	2526.31	1.26	3185.43	5711.74
合计		10531.17		8875.12	19406.29

古城煤矿土地复垦由兖州区和曲阜市组成，各分区静态投资及动态投资情况见表 7-37。

表 7-37 动态投资费用估算

序号	年份	静态投资（万元）		动态投资（万元）	
		兖州区	曲阜市	兖州区	曲阜市
1	2018 年	0.00	0.00	0.00	0.00
2	2019 年	433.94	0.00	459.98	0.00
3	2020 年	0.00	347.32	0.00	390.25
4	2021 年	0.00	576.76	0.00	686.93
5	2022 年	349.44	0.00	441.16	0.00
6	2023 年	0.00	278.64	0.00	372.88
7	2024 年	0.00	268.83	0.00	381.34

续表 7-37 动态投资费用估算

序号	年份	静态投资（万元）		动态投资（万元）	
		兖州区	曲阜市	兖州区	曲阜市
8	2025 年	0.00	290.45	0.00	436.73
9	2026 年	0.00	301.23	0.00	480.11
10	2027 年	0.00	290.89	0.00	491.45
11	2028 年	0.00	1262.43	0.00	2260.82
12	2029 年	0.00	1099.07	0.00	2086.36
13	2030 年	0.00	1145.43	0.00	2304.83
14	2031 年	204.16	1156.27	435.46	2466.24
15	2032 年	1580.09	946.22	3572.43	2139.32
小计		2567.63	7963.54	4909.03	14497.26

本项目的土地复垦费用从矿山生产成本中提取。

由于项目投资巨大，矿山企业很难一次性全部支付，本方案采取分年度预存的方式计提土地复垦资金。在分年度预存计划中，为确保土地复垦方案实施复垦资金的及时到位，按复垦方案实施计划，根据不同年度投资额至少提前两年预存所需资金，在工程部署服务期前两年即 2030 年提完毕，确保复垦资金及时到位。首次提取不低于静态投资的 20%。

新安煤矿未缴纳土地复垦费，煤矿应设立土地复垦基金账户，按规定存放、使用，接受国土部门的监督检查。

新安煤矿复垦费用分县区提取计划见表 7-38，表 7-39。

表 7-38 兖州区土地复垦费用安排表

阶段	总投资/ 万元	年份（年）	投资额度	年度复垦费用预存 额/万元	阶段复垦费用预存 额/万元
			/万元		
一	1077.57	2018 年	0	513.55	1978.71
		2019 年	459.98	366.29	
		2020 年	0	366.29	
		2021 年	0	366.29	
		2022 年	441.16	366.29	
二	89.34	2023 年	0	366.29	1831.45
		2024 年	0	366.29	
		2025 年	0	366.29	
		2026 年	0	366.29	
		2027 年	0	366.29	
三	187.97	2028 年	0	366.29	1098.87
		2029 年	0	366.29	
		2030 年	0	366.29	
		2031 年	435.46		
		2032 年	3572.43		
合计			4909.03	4909.03	4909.03

表 7-39 曲阜市土地复垦费用安排表

阶段	总投资/ 万元	年份 (年)	投资额度 /万元	年度复垦费用预存 额/万元	阶段复垦费用预存 额/万元
一	1077.57	2018 年	0	1592.94	5894.38
		2019 年	0.00	1075.36	
		2020 年	390.25	1075.36	
		2021 年	686.93	1075.36	
		2022 年	0	1075.36	
二	89.34	2023 年	372.88	1075.36	5376.8
		2024 年	381.34	1075.36	
		2025 年	436.73	1075.36	
		2026 年	480.11	1075.36	
		2027 年	491.45	1075.36	
三	187.97	2028 年	2260.82	1075.36	3226.08
		2029 年	2086.36	1075.36	
		2030 年	2304.83	1075.36	
		2031 年	2466.24		
		2032 年	2139.32		
合计	1354.87		14497.26	14497.26	14497.26

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

方案服务期内，矿山地质环境治理与土地复垦工程总费用及具体构成见表 7-40。

表 7-40 矿山地质环境治理与土地复垦工程总费用

序号	工程和费用名称	预算金额 (万元)
一	工程施工费	8673.34
二	设备费	0.00
三	其他费用	940.68
四	监测与管护费	137.08
(一)	复垦监测费	28.45
(二)	管护费	108.63
五	预备费	9655.21
(一)	基本预备费	585.07
(二)	价差预备费	8875.12
(三)	风险金	195.02
六	静态总投资	10531.19
七	动态总投资	19406.31
八	地质环境监测费用	648.98
九	主副井拆除费用	153.76
十	静态费用合计	11333.93
十一	动态费用合计	20209.05

(二) 近期年度经费安排

本方案矿山地质环境保护及土地复垦分 3 个阶段。近期土地复垦工程安排费用及具体构成见表 7-41。

表 7-41 古城煤矿近期分年度土地复垦工作计划安排表

复垦阶段	复垦位置	静态投资(万元)	动态投资(万元)	主要工程措施		单位	主要工程量
2018	编制矿山地质环境保护与土地复垦方案						
2019	张庄村、田家村土地	433.94	459.98	土地平整	土地平整	hm ²	74.52
				维修田间道路	水泥混凝土路面	m ³	1317.5
				维修生产路	素土路面	m ³	670.68
				修建排水沟	开挖土方	m ³	429.24
				防护林	种植杨树	株	870
				土地翻耕	土地翻耕	hm ²	0.22
2020	马村、新田村土地	347.32	390.25	土地平整	土地平整	hm ²	55.27
				维修田间道路	水泥混凝土路面	m ³	992.85
				维修生产路	素土路面	m ³	497.43
				修建排水沟	开挖土方	m ³	320
				防护林	种植杨树	株	645
				土地翻耕	土地翻耕	hm ²	0.136
2021	伊村、古柳村、黄村、单村土地	576.76	686.93	土地平整	土地平整	hm ²	72.3
				挖填土方	挖填土方	m ³	42500
				维修田间道路	水泥混凝土路面	m ³	1485
				维修生产路	素土路面	m ³	900
				新建田间道路	素土路基	m ³	472.5
					水泥混凝土路面	m ³	450
				新建生产路	素土路基	m ³	285.6
					素土路面	m ³	252
				维修机井	维修机井	眼	12
				修建排水沟	开挖土方	m ³	1334
				防护林	种植杨树	株	1470
				土地翻耕	土地翻耕	hm ²	1.87
				种植杨树	种植杨树	株	80
种植桃树	种植桃树	株	410				
2022	河头村、焦家村、西郭村、泗河及泗河西侧土地	349.44	411.16	土地平整	土地平整	hm ²	55.76
				维修田间道路	水泥混凝土路面	m ³	1001
				维修生产路	素土路面	m ³	501.84
				修建排水沟	开挖土方	m ³	321.18
				防护林	种植杨树	株	650

本方案矿山地质环境保护及土地复垦分 3 个阶段。本方案重点对近期年度（第一阶段）工作量及经费进行安排（表 7-42）。

表 7-42 近期矿山地质环境治理与土地复垦工程总费用

序号	工程和费用名称	预算金额（万元）
一	工程施工费	1221.73
二	设备费	0.00
三	其他费用	313.56
四	监测与管护费	45.69
(一)	复垦监测费	9.48
(二)	管护费	36.21
五	预备费	397.34
(一)	基本预备费	94.86
(二)	价差预备费	270.86
(三)	风险金	31.62
六	静态总投资	1707.46
七	动态总投资	1978.32
八	地质环境监测费用	244.11
九	泗河河堤加固费用	272.61
十	静态费用合计	2224.18
十一	动态费用合计	2495.04

第八章 保障措施和效益分析

一、组织保障

(一) 管理保障措施

为保证方案顺利实施、损毁土地得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，确保方案提出的各项措施的实施和落实，方案采取义务人自行治理和复垦的方式，成立项目领导小组，负责工程建设中的工程管理和实施工作，按照实施方案的工程措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成各项措施。

该项目由矿方成立古城煤矿矿山地质环境保护与土地复垦工作领导小组，统一协调和领导矿山地质环境保护与土地复垦工作，领导小组负责人由古城煤矿副总级分管领导担任，下设办公室，配备专职人员 2 人，负责项目工程设计招标、资金和物资使用、项目组织协调等日常管理工作。

具体职责如下：

——贯彻执行国家和地方政府、国土部门有关的方针政策，指定古城煤矿矿山地质环境保护与土地复垦工作管理规章制度。

——加强有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环保、复垦知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿山复垦意识，人人参与的行动中来。

——协调矿山地质环境保护与土地复垦工作与矿山生产的关系，确保矿山地质环境保护与土地复垦资金按计划计提、预存，保证工程正常施工。

——定期深入工程现场进行检查，掌握矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山地质环境保护与土地复垦措施落实情况。

——定期向主管领导汇报复垦工程进度，每年向地方国土资源主管部门报告矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山地质环境保护与土地复垦情况，配合地方国土资源部门对矿山地质环境保护与土地复垦工作的监督检查。

——同企业公共关系科协作，负责当地村民的动员及相关问题的处理。

——严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格的考核，同时，督促施工单位加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。

——在矿山生产和矿山地质环境保护与土地复垦施工过程中，定期或不定期地对在建或已建的矿山地质环境保护与土地复垦工程进行检测，随时掌握其施工情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项的档案、资料，主动积累、分析及整编矿山地质环境保护与土地复垦资料，为工程的验收提供相关资料。

（二）政策措施保障

建议当地政府充分应用相关的法律法规制定有利于矿山地质环境保护与土地复垦的优惠政策，鼓励和调动矿山企业各方面的积极性，做好矿山地质环境保护与土地复垦的宣传发动工作。即使矿山企业充分认识到矿山地质环境保护与土地复垦在经济建设中所处的地位和作用，增强紧迫感和责任感，取得广大干部和群众的理解支持，又使当地村民和基层组织积极主动参与，给矿山企业以热情周到的配合服务，使他们感觉到当地干部群众的温暖和各级政府的有力支持。

根据国家的有关政策制定矿山地质环境保护与土地复垦的奖惩制度。当地政府、职能部门领导、企业管理者制定任期岗位目标责任制，把矿山地质环境保护与土地复垦目标任务落实责任人，签订目标责任书，与效益挂钩，实行奖罚制度，切实抓好复垦工作。

按照“谁损毁、谁复垦”的原则，进行项目区矿山地质环境保护与土地复垦工作。对不履行相关义务的，按照国家相关法律法规给以经济措施处理。

二、技术保障

（一）技术指导

在本方案实施阶段，对各种复垦措施进行专项技术施工设计，邀请相关专家担任技术顾问，设计人员进入现场进行指导。设立矿山地质环境保护与土地复垦项目技术指导小组，具体负责矿山地质环境保护与土地复垦工程的技术指导、监督和检查，并对项目实行目标管理，确保规划设计目标的实现，使矿山地质环境保护与土地复垦工程和措施严格受控于质量保证体系。

复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术项目区的学习研究，及时吸取经验，修订矿山地质环境保护与土地复垦措施。

严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有施工总承包

三级以上资质。

建设中尽量采用先进的施工手段和合理的施工工序。由技术指导小组负责对施工单位技术指导人员进行专业培训，使其熟悉矿山地质环境保护与土地复垦工程的质量标准和施工技术。技术指导人员负责在施工中严把质量关，确保各项工程按设计要求达到高标准、高质量，按期完成。

加强矿山地质环境保护与土地复垦培训工作，提高矿山地质环境保护与土地复垦的管理能力，在矿山地质环境保护与土地复垦方案实施后，要加强其后期的管理抚育工作，充分体现矿山地质环境保护与土地复垦后的生态效益、经济效益和社会效益。

（二）技术监督

在本方案工程设计及实施阶段，建立技术监督制，重点监督义务人实施保护、不将有毒有害物质用作回填或者充填材料、不将重金属及其它有毒有害物质污染的土地用作种植食用农作物等。

1) 监督人员：通过认真筛选，选拔具有较高理论和专业技术水平，具有矿山地质环境保护与土地复垦工程设计、施工能力，具有较强责任感和职业道德感的监督人员进行监督工作。同时邀请部分公众参与监督。

2) 监督协调人员：为保证施工进度和施工质量，矿区建设管理部门和地方土地行政主管部门各出 1~2 名技术人员负责土地工程施工现场的监理协调及技术监督工作，同时协助当地行政主管部门进行监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。

（三）完善管理规章制度

为保证方案的实施，建立健全技术档案与管理制度，实现复垦工作的科学性和系统性。档案建立与管理制度保持项目资料的全面性、系统性、科学性、时间性和齐全性和资料的准确性。各年度或工程每个阶段结束后，将所有资料及时归档，不能任其堆放和失落。设置专人，进行专人专管制度和资料借阅的登记制度，以便资料的查找和使用。

矿区矿山地质环境保护与土地复垦管理应与地方管理相结合，互通信息、互相衔接，保证矿山地质环境保护与土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、有定期监测的防治体制。

三、资金保障

资金落实是矿山地质环境保护与土地复垦工作成败的关键。做好矿山地质环境保护与土地复垦工作，必须制定出切实可行的资金保障措施，本方案将从资金的来源、存放、管理、使用、审计等环节落实资金保障措施。

（一）资金来源

山东东山古城煤矿有限公司为本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人，应将矿山地质环境保护与土地复垦资金足额纳入生产建设成本，专项用于矿山地质环境保护与土地复垦工作的实施。投入复垦资金足额提取，存入专门帐户。确保复垦资金足额到位、安全有效。

（二）存放

矿山企业每年列入生产成本中的矿山地质环境保护与土地复垦资金采用集中管理，不得随便改变使用用途。为确保复垦资金的专款专用，矿山地质环境保护与土地复垦资金由当地国土部门与矿山企业共同管理。

1) 建立共管账户：山东东山古城煤矿有限公司建立矿山地质环境保护与土地复垦费用专用账户，费用账户按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理。

2) 共管账户工作人员具体工作职责：每年年底督促矿山按照矿山地质环境保护与土地复垦资金动态投资总额确定的年度计提标准将资金转划至共管账户内；负责统计矿山历年复垦资金缴纳总额及未缴纳余额；负责统计矿山完成矿山地质环境保护与土地复垦工作投资、支出金额；在 10 日内将矿山缴纳、支出矿山地质环境保护与土地复垦资金的财务凭证送至国土监管部门实施备案；配合国土、财政等相关部门对专项账户内的资金进行监督检查，如实提供相关的数据、凭证。

（三）管理

1) 采用第三方监管：共管账户管理是保证资金安全、矿山地质环境保护与土地复垦工作顺利实施的切实保障，资金管理采取矿山和国土部门双方共管、第三方（银行或财政部门）监管的制度。

2) 资金的支出管理：共管账户内的资金专门用于本项目矿山地质环境保护与土地复

垦工作实施，不得挪作他用。共管账户内的资金由银行根据监管协议，只有获取相关付款指令后方可实施资金的划转。该付款指令应由矿山和国土部门协商确定。

（四）使用

1) 严格项目招标制度、提高资金使用的透明度。矿山地质环境保护与土地复垦工程严格按照《工程招标投标办法》的规定，依据公开、公平、公正的原则实施招标投标制度。

2) 遏制项目资金的粗放利用行为。矿山地质环境保护与土地复垦工作切实关系着人民生命财产安全，每一分复垦资金都应落实在矿山地质环境保护与土地复垦项目中，杜绝项目资金的粗放利用现象。在复垦资金的使用中，将事中监督与事后检查制度同步实施，使复垦资金充分发挥效益。

3) 杜绝改变项目资金用途现象。古城煤矿矿山地质环境保护与土地复垦费金额较大，在项目的实施过程中，任何个人和单位不得以配套工程、综合开发等名义将矿山地质环境保护与土地复垦资金变相的挪作他用。

4) 严格资金拨付制度。在工程完成后，资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务部门审批。在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收，合格后资金才予拨付。工程款可按照单项工程实施进度分阶段支付，每次支付的金额不得超过单项工程完成总额的 70%。

5) 实施工程质量保障制度。工程完工后，经甲方、监理验收合格后，甲方向乙方支付至合同总价的 75%；工程结算后，支付至工程结算总价的 95%，其余 5%的质量保证金，待质量保期满三年后支付。

（五）审计

保证建设资金及时足额到位，保障矿山地质环境保护与土地复垦工作顺利进行。实施竣工验收时，建设单位应就投资估算调整情况、分年度安排投资、资金到位情况和经费支出情况写出总结报主管部门和监督部门审计审查备案。若投资规模不够，不能按设计方案进行矿山地质环境保护与土地复垦工作，主管部门和监督机构应督促业主单位按原计划追加投资。主要审查内容：

1) 审查资金的计提、转划、管理情况。定期或不定期的检查共管账户内矿山地质环境保护与土地复垦资金运行情况，谨防矿山不按时转划复垦资金或非法挪用复垦资金现象。

2) 审核招投标的真实性：公开、公平、公正确定施工单位是确保工程质量的关键所

在，在项目招标中，重点审查招标程序是否规范到位、招标方式和组织形式是否合法，杜绝招标工作出现走过场、暗箱操作的行为。

3) 审核项目资金流向、使用效益，审核预算、决算编制，资金的流程。检查业主或施工单位是否存在虚假决算，或虚列支出，搞虚假工程骗取资金行为，或有关部门滞留项目资金行为。

4) 实施责任追究制度。在项目的审计中，如出现滥用、挪用资金的行为，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

兖州区、曲阜市国土资源局将加强对古城煤矿专项资金的审计，确保以下几点：

——确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；

——确定会计报表所列金额真实；

——确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细帐和总帐一致，是否有被贪污或挪用现象；

——确定资金的收支真实，货币计价正确；

——确定资金在会计报表上的揭露恰当。

四、监管保障

本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人即业主单位，承诺将严格按照计划和阶段实施计划开展工作，每年定期向当地县、区国土资源局报告当年复垦情况，并将相关情况通过当地电视、报纸、网络向公众公开，接受政府相关职能部门和公众的监督。

本工程项目的实施，必须是具有资质的单位和人民政府及市、县国土资源局共同组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序，自觉地接受财政、监察、国土资源等部门的监督与检查。

参与项目勘查、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书；项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，应及时报请财政及国土资源行政主管部门组织专家验收。

由两个市、区国土资源局和审计局对项目区矿山地质环境保护与土地复垦专项资金进行监督和审计。国土资源局相关人员将定期对复垦资金进行检查验收，确保每笔复垦

资金落到实处，真正用在矿山地质环境保护与土地复垦工程上。对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人、相关责任人的责任，并给予相应的行政、经济以及刑事处罚。

五、效益分析

（一）经济效益

经济效益包括直接经济效益和间接经济效益，由于间接经济效益难以定量，也难以用货币表示，所以土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。以种植玉米为例，土地破坏前年平均产量为 500 公斤/亩，由于矿山开采势必会给农用地造成破坏，影响粮食产量，致使土地受到破坏后年产量降低到 450 公斤/亩，平均每亩减产 50 公斤/亩。矿区范围内破坏耕地为 1445.16 公顷，则矿区内由于土地破坏造成的年收益损失约 300 万元。但采取土地复垦工程后，不仅可以使矿区内耕地恢复原有生产力水平，还能够提高粮食产量和农民收入。可见，土地复垦对当地居民的经济效益是显著的。

（二）生态效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。矿山地质环境保护与土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。在该地区进行土地复垦与生态重建，对因煤矿开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。

矿山地质环境保护与土地复垦方案按照“合理布局、因地制宜”的原则对生产过程中损毁的土地进行综合治理，建立起新的土地利用生态体系，形成新的人工和自然绿色景观，起到蓄水保土、减轻土地损毁的作用，将使项目区恢复原有的良好生态环境，保持当地植被生态系统间的良性循环，调节区域小气候。

通过平整土地、改善土壤物化性质、植物种植等具体措施，可以有效改善土地质量，使生态环境趋于平衡，可以得到良好的生态效益。

（三）社会效益

矿山地质环境保护与土地复垦的投入将使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，保护项目环境资源，对于维护和改善项目环境质量起到良好作用。复垦后的耕地、林地可以继续由当地村民使用，既有利于促进土地合理利用，又可以增加农业收入，同时又可以改善当地生态环境，有利于当地百姓的身心健康，促进社会的安定团结。

所以，古城煤矿的 是关心国计民生的大事，不仅对发展生产和煤矿事业有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它也是保证项目区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

六、公众参与

（一）已完成的公众参与情况

a) 方案编制前的公众参与

2018 年 7 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 2018 年 7 月 7 日向公众公告了项目信息（图 8-1、照片 8-1、2、3、4、5、6、7、8）。在公示期结束后，即公众对项目有一定了解后，2018 年 7 月 7 日至 8 月 3 日，在古城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，确保被调查人员对该项目有一定的了解，古城煤矿也以村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。



照片 8-1 八里铺村公示照片



照片 8-2 陈家村公示照片

山东东古古城煤矿有限公司古城煤矿及扩界区 矿山地质环境保护与土地复垦方案编制公示

为减少矿山建设及生产活动造成的矿山地质环境问题及地质灾害,改善矿山地质环境和生态环境,保证耕地资源占补平衡,实现地区经济可持续发展,山东东古古城煤矿有限公司委托山东省鲁南地质工程勘察院开展《山东东古古城煤矿有限公司古城煤矿及扩界区矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作。根据中华人民共和国国土资源部国土资规[2016]21号《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦编报有关工作的通知》的精神和要求,特向公众公告下列信息:

一、建设项目名称、项目区概况及工程概况

项目名称: 山东东古古城煤矿有限公司古城煤矿及扩界区矿山地质环境保护与土地复垦方案。

项目区概况: 古城煤矿位于山东省济宁市兖州区新兖镇,行政区划隶属济宁市,矿区范围涉及曲阜市和兖州区。煤矿为大型煤矿、股份制公司,主管部门为山东能源临沂矿业集团有限责任公司。扩界后的井田面积为 19.3341km²。古城煤矿核定生产能力为 220 万吨/年,截止到 2014 年 4 月底核实范围内剩余可采储量 1894.3 万吨。扩界后全矿井剩余生产服务年限为 12.2a。矿区范围内共涉及曲阜市时庄镇所辖的 22 个村庄和陵城镇所辖的 3 个村庄,涉及兖州区新兖镇 8 个村庄,涉及人口两万多人,矿区内道路主要干道为 327 国道,其余为农村道路,工程设施主要分布于工业广场内。矿区内经济以农业为主,矿区耕地面积 1179.46hm²,园林地面积 150.00 hm²,耕地主要种植小麦、玉米、花生、棉花、蔬菜,园林地主要种植杨树、桑树、葡萄为主。工业主要以采矿业为主,经济较发达。

工程概况: 按照“谁破坏,谁治理”的原则,将矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务、措施和计划落到实处,制定合理的矿山地质环境保护与土地复垦方案,开展土地复垦和矿区绿化,结合高产高效低耗农业建设有计划的实施生态农、林、牧、渔业工程和矿区生态重建工程。使煤矿开采破坏了的生态系统重新具有生产价值、社会服务功能和生态平衡功能,重新实现经济效益、生态效益和社会效益的平衡。

二、征求公众意见的主要事项

山东东古古城煤矿有限公司古城煤矿及扩界区建设生产过程中因采矿、压占等破坏的土地应及时复垦和恢复治理,为听取社会各界对古城煤矿有关矿山地质环境保护与土地复垦工作的意见和建议,并确保破坏的土地复垦和恢复治理到区内可利用的状态,特将本工程矿山地质环境保护与土地复垦方案予以公示,征求公众宝贵意见和建议,具体包括以下几个方面的内容:

- 1、 公众对于该项目是否认可;
- 2、 对于该项目生产建设过程中可能造成土地破坏问题的意见,重点是采矿塌陷区对土地造成的破坏,以及对区内生态环境、居民生活的影响;
- 3、 对本项目建设和运行过程中造成破坏土地的复垦方向建议;
- 4、 对本次所采取的土地复垦措施的建议,诸如表土剥离工程、道路工程、排水工程、客土工程、种植工程、抚育工程等土地复垦措施;
- 5、 针对矿山地质环境保护与土地复垦资金的管理和来源的建议;
- 6、 对本次公众意见调查工作的建议。

三、公众意见的反馈方式

本次信息公示后,公众在十五日内可通过向建设单位或方案编制机构的指定地址发送电子邮件、传真、信函或者面谈等方式发表关于古城煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作的意见看法。

(1) 建设项目的建设单位名称和联系方式

建设单位: 山东东古古城煤矿有限公司
单位地址: 山东省济宁市兖州区新兖镇古城村
联系人: 邹飞
电话: 13884735626

(2) 承担编制机构的名称和联系方式

编制机构: 山东省鲁南地质工程勘察院
单位地址: 山东省济宁市兖州区建设东路 272 号
联系人: 张岩
电话: 0537-2390585

注: 请公众在发表意见的同时,提供书面材料以备案,并尽量提供详细的联系方式以便我们及时向您反馈相关信息。



图 8-1 公示内容



照片 8-3 大柳村公示照片



照片 8-4 古城村公示照片



图 8-5 古柳村公示照片



图 8-6 河头村公示照片



图 8-7 黄家村公示照片



图 8-8 孟林村公示照片

通过调查发现，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，古城煤矿建设、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。

b) 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 8-1。

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 30 份，收回问卷 22 份，回收率 73.33%，调查结果见表 8-2。

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。

（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

古城煤矿委托山东省鲁南地质工程勘察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。

表 8-1 村民调查表

项目名称	山东东山古城煤矿有限公司古城煤矿 及扩大区矿山地质环境保护与土地复垦方案				姓名	
年龄		性别		文化程度		民族
家庭住址	市(区)	镇(乡)	村	组	联系电话	
家庭人口		劳动力人数		家庭年收入	(万元)	
主要收入来源	<input type="checkbox"/> 种植 <input type="checkbox"/> 养殖 <input type="checkbox"/> 工矿企业就业 <input type="checkbox"/> 外出打工 <input type="checkbox"/> 其他					
<p>1 目前您认为项目环境质量如何？</p> <p><input type="checkbox"/> 环境质量良好 <input type="checkbox"/> 环境质量较好 <input type="checkbox"/> 环境质量一般 <input type="checkbox"/> 环境质量较差</p> <p>2 矿山开采后，您认为区域存在的主要环境问题：</p> <p><input type="checkbox"/> 大气污染 <input type="checkbox"/> 水污染 <input type="checkbox"/> 噪声污染 <input type="checkbox"/> 生态损毁 <input type="checkbox"/> 无环境问题</p> <p>3 您是否了解该项目 的相关政策及有关复垦措施：</p> <p><input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 了解一些 <input type="checkbox"/> 不了解</p> <p>4 对于本矿 方案的复垦措施和复垦质量要求，您的看法：</p> <p><input type="checkbox"/> 符合实际，可行 <input type="checkbox"/> 比较符合实际，基本可行 <input type="checkbox"/> 不符合实际情况，不可行</p> <p>5 矿山开采运营期间，您觉得下列哪些问题对您的生活有影响：</p> <p><input type="checkbox"/> 机械噪声 <input type="checkbox"/> 施工扬尘 <input type="checkbox"/> 施工废水 <input type="checkbox"/> 施工期的安全问题 <input type="checkbox"/> 施工车辆造成现有道路拥挤</p> <p><input type="checkbox"/> 增加工作机会 <input type="checkbox"/> 其它</p> <p>6 土地损毁后，您认为下列哪些方面对您的生活有影响：</p> <p><input type="checkbox"/> 农田耕种 <input type="checkbox"/> 林业栽植 <input type="checkbox"/> 安全方面 <input type="checkbox"/> 居住环境方面</p> <p>7 对于采矿带来的土地资源减少，您希望采取以下哪种措施予以缓解：</p> <p><input type="checkbox"/> 复垦造地 <input type="checkbox"/> 企业赔偿 <input type="checkbox"/> 政府补偿 <input type="checkbox"/> 其它</p> <p>8 矿山的建设及开发是否对区域生态环境造成影响：</p> <p><input type="checkbox"/> 有影响，影响较大 <input type="checkbox"/> 有影响，影响较小 <input type="checkbox"/> 无影响</p> <p>9 矿山的建设及开发是否对区域农林业生产造成影响：</p> <p><input type="checkbox"/> 有影响，影响较大 <input type="checkbox"/> 有影响，影响较小 <input type="checkbox"/> 无影响</p> <p>10 矿山闭坑后，您认为对区域社会经济影响：</p> <p><input type="checkbox"/> 十分有利 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 影响不大</p> <p>11 您对该项目 持何种态度：</p> <p><input type="checkbox"/> 坚决支持 <input type="checkbox"/> 有条件赞成 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/> 反对</p> <p>12 您对该项目 有何建议和要求：</p> <p>年 月 日</p>						

表 8-2 项目区公众参与意见汇总表

性别	男	92%	年龄	30 以下	3%
	女	8%		30~50	32%
文化程度	大学以上	0	主要收入来源	50 以上	65%
	中专	0		种植	73%
	高中	26%		养殖	8%
	初中	65%		工矿企业就业	7%
	小学	9%		外出打工	6%
目前你认为项目环境质量如何?			其他		6%
			环境质量良好		5%
			环境质量较好		33%
			环境质量一般		17%
			环境质量较差		45%
矿山开采后, 您认为区域存在的主要环境问题:			大气污染		4%
			水污染		25%
			噪声污染		6%
			生态破坏		58%
			无环境问题		7%
您是否了解该项目 的相关政策及有关复垦措施:			了解		22%
			了解一些		65%
			不了解		13%
对于本矿 方案的复垦措施和复垦标准, 您的看法:			符合实际, 可行		22%
			比较符合实际, 基本可行		75%
			不符合实际情况, 不可行		3%
矿山开采运营期间, 您觉得下列哪些问题对您的生活有影响:			机械噪声		10%
			施工扬尘		22%
			施工废水		9%
			施工期的安全问题		5%
			施工车辆造成现有道路拥挤		17%
			增加工作机会		27%
			其它		10%
土地损毁后, 您认为下列哪些方面对您的生活有影响:			农田耕种		67%
			林业栽植		18%
			安全方面		2%
			居住环境方面		13%
对于采矿带来的土地资源减少, 您希望采取以下哪种措施予以缓解:			复垦造地		65%
			企业赔偿		23%
			政府补偿		10%
			其它		2%
矿山的建设及开发是否对区域生态环境造成影响:			有影响, 影响较大		40%
			有影响, 影响较小		53%
			无影响		7%
矿山的建设及开发是否对区域农林业生产造成影响			有影响, 影响较大		20%
			有影响, 影响较小		77%
			无影响		3%
矿山闭坑后, 您认为对区域社会经济影响:			十分有利		27%
			一般		60%
			影响不大		13%
您对该项目 持何种态度:			坚决支持		20%
			有条件赞成		70%
			无所谓		8%
			反对		2%

(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。

a) 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。

b) 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。

c) 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：地面塌陷地质灾害危险性大。矿山开采对含水层破坏影响严重。塌陷深度1.0m以下的区域，矿山开采对地形地貌景观破坏影响较轻，面积约7.4506km²；塌陷深度1.0m~3.0m的区域，矿山开采对地形地貌景观破坏影响较严重，面积约0.3851km²；工业广场和煤矸石堆场压占的范围对地形地貌景观破坏影响严重，总面积0.377km²。矿山开采对水土污染影响较轻。

2. 矿山地质环境预测评价：地面塌陷地质灾害危险性大。矿山开采对含水层破坏影响严重。塌陷深度1.0m以下的区域，矿山开采对地形地貌景观破坏影响较轻，面积约13.6231km²；塌陷深度1.0m~3.0m的区域，矿山开采对地形地貌景观破坏影响较严重，面积约2.5693km²；工业广场和煤矸石堆场压占的范围对地形地貌景观破坏影响严重，总面积0.377km²。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两个区。其中重点防治区3个，总面积约20.8807km²；其它区域为一般防治区，面积约13.1433km²。

(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821.27hm²，其中塌陷损毁783.57hm²，压占损毁面积为33.70hm²（工业广场压占损毁土地33.10hm²，矸石堆积场压占损毁4.60hm²）；拟损毁土地面积为1619.24hm²，全部为塌陷损毁；重复损毁面积为352.44hm²；经计算古城煤矿复垦区面积为2088.07hm²。

2. 矿山土地复垦责任范围：复垦责任范围为古城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（主要为古城煤矿工业广场永久性建设用地22.77hm²，有征地手续）。经计算，古城煤矿复垦责任范围面积为2065.30hm²。

(三) 矿山地质环境治理与土地复垦工程

1. 防治工程：防治工程包括地面塌陷防治、含水层破坏防治、地形地貌景观破坏

防治和土地资源破坏防治等，并针对不同工程提出了具体的技术方法和主要防治工作量。

2. 治理工程：治理工程以土地复垦为主，根据工作要求，提出了治理工程的目的、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

1. 矿山地质环境治理费用总计为 802.74 万元。

2. 古城煤矿土地复垦静态总投资 10531.19 万元，复垦总面积 2065.30hm²，静态亩均投资 3399.41 元；土地复垦动态总投资 19406.31 万元，动态亩均投资为 6264.24 元。

3. 矿山地质环境保护与治理恢复工程费用全部由山东东山古城煤矿有限公司承担。

二、建议

1、矿山开采过程中，应采取切实有效的措施，最大限度地减少矿产资源开发对矿山地质环境的影响和破坏，真正做到“在开发中保护、在保护中开发”，促进采矿活动健康发展。

2、矿山在开采过程中，应设专门机构加强矿山地质环境监测，发现地质灾害迹象或地质环境问题应及时上报，有关部门应及时处理。

3、矿山生产过程中，应严格执行国家现行的矿山安全生产规范、规程、规定和标准，确保矿山建设和生产的安全。

4、开展矸石周转场和矸石道路回填区的矸石长期浸泡对水质、土壤的影响监测研究；矿山地质环境治理与土地复垦以恢复耕地或原土地使用属性为主。

5、加强矿山地质环境保护与土地复垦的管理及监督工作。

6、编制应急预案，发生重大事故时立即启动相应的应急预案，做到防患于未然。

7、本方案不替代矿山建设各阶段的工程地质勘察或有关的评估工作，不替代矿山地质环境治理和土地复垦设计等。矿山企业在进行矿山地质环境治理和土地复垦时，应委托有资质相关单位进行专项工程勘察、设计。

矿山地质环境现状调查表

矿山基本情况	企业名称	山东东古煤业有限公司		通讯地址	山东省济宁市兖州区新兖镇古城村		邮编	272199	法人代表	鲁守明
	电话	0537-3636012	0537-3413701	坐标	经度: 116°50'04"~116°54'15"; 纬度: 35°33'04"~35°36'10"		矿类	固体矿	矿种	煤
	企业规模	大型		设计生产能力(10 ⁴ t/a)	220		设计服务年限	10.2年		
	经济类型	国有企业		实际生产能力(10 ⁴ t/a)	180		已服务年限	17	开采深度(m)	+54至-1500
矿山面积(km ²)	19.3341		生产现状	正式生产		采空区面积(m ²)	2798328			
建矿时间	1996年5月		采矿方式	地下开采		开采层位	3煤			
采矿占用破坏土地	露天采场		排土场		固体废物堆		地面塌陷		总计	
	数量(个)	面积(m ²)	数量(个)	面积(m ²)	数量(个)	面积(m ²)	数量/个	面积(m ²)	数量/个	面积(m ²)
	0	0	0	0	1	46000	2	7835700	7881700	0
	占用土地情况(m ²)		占用土地情况(m ²)		占用土地情况(m ²)		破坏土地情况(m ²)			
	基本农田	0	基本农田	0	基本农田	46000	基本农田	5320400	基本农田	5366400
	耕地	0	耕地	0	耕地	0	耕地	0	耕地	0
	其它耕地	0	其它耕地	0	其它耕地	0	其它耕地	0	其它耕地	0
	小计	0	小计	0	小计	46000	小计	5320400	小计	5366400
	林地	0	林地	0	林地	0	林地	461500	林地	461500
	其它土地	0	其它土地	0	其它土地	0	其它土地	2053800	其它土地	2053800
合计	0	合计	0	合计	46000	合计	7835700	合计	7881700	
年排放量(10 ³ m ³ /a)	0		年综合利用量(10 ³ m ³ /a)	0		年综合存存量(10 ³ m ³)	0			
类型(土石)	35.6		类型(土石)	35.6		类型(土石)	发电、铺路等			
合计	35.6		合计	35.6		合计	0			

填表日期: 2018年7月30日

填表人: 张立



矿山地质环境现状调查表

含水层破坏情况	影响含水层的类型		区域含水层遭受影响或破坏的面积(km²)		地下水最大下降幅度(m)		含水层被疏干的面积(m²)		受影响的对象										
	碎屑岩类裂隙水和灰岩裂隙岩溶水	裂隙岩溶水	9.77	160	0	煤矿													
地形地貌景观破坏	破坏的地形地貌景观类型		被破坏的面积(m²)		破坏程度		修复的难易程度												
	崩塌洼地	7881700	较严重	容易															
采矿引起的崩塌、滑坡、泥石流等情况	发生时间	发生地点	规模	影响范围(m²)	体积(m³)	危害			死亡人数(人)	受伤人数(人)	破坏房屋(间)	破坏土地(m²)	直接经济损失(万元)	发生原因	防治情况	治理面积(m²)			
						死亡人数(人)	受伤人数(人)	破坏房屋(间)									破坏土地(m²)	直接经济损失(万元)	
																			死亡人数(人)
	发生时间	发生地点	规模	影响范围(m²)	最大长度(m)	最大深度(m)	死亡人数(人)	受伤人数(人)	破坏房屋(间)	破坏土地(m²)	直接经济损失(万元)	发生原因	防治情况	治理面积(m²)					
采矿引起的地面塌陷情况	2001至2017年	陈家村	大	144623	494	0.40	0	0	0	0	0	2882280	0	发生原因 采空塌陷	防治情况 条带开采	治理面积 无			
	2001至2017年	河头村、张家村	大	8735377	4226	1.02	0	0	0	0	0	1500072	0	发生原因 采空塌陷	防治情况	治理面积 无			
采矿引起的地裂缝情况	发生时间	发生地点	规模	影响范围(m²)	最大长度(m)	最大深度(m)	最大宽度(m)	走向	危害			死亡人数(人)	受伤人数(人)	破坏房屋(间)	破坏土地(m²)	直接经济损失(万元)	发生原因 <th>防治情况</th> <th>治理面积(m²)</th>	防治情况	治理面积(m²)
									死亡人数(人)	受伤人数(人)	破坏房屋(间)							破坏土地(m²)	直接经济损失(万元)
	无	无	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	无	无	无

填表日期: 2018年7月30日

填表人: 张立

填表单位(盖章):

填表日期: 2018年7月30日

