

临沂矿业集团菏泽煤电有限公司彭庄煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

临沂矿业集团菏泽煤电有限公司

2018年9月

临沂矿业集团菏泽煤电有限公司彭庄煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：临沂矿业集团菏泽煤电有限公司

法人代表：赵喜庆

总工程师：王新坤

编制单位：山东省地质矿产勘查开发局第三水文地质
工程地质大队（山东省鲁南地质工程勘察院）

法人代表：谭现锋

总工程师：陈洪年

项目负责人：李书海

编写人员：路小慧 王博伦 马晓峰

王乐 马龙 亓贞才

制图人员：刘晓燕 李娟 张建生

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	临沂矿业集团菏泽煤电有限公司			
	法人代表	赵喜庆	联系电话	18865300697	
	单位地址	山东菏泽中华路 60 号			
	矿山名称	山东鲁能菏泽煤电公司彭庄煤矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“ ”			
编制单位	单位名称	山东省地质矿产勘查开发局第三水文地质工程地质大队（山东省鲁南地质工程勘察院）			
	法人代表	谭现锋	联系电话	0537-3413634	
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话	
		李书海	项目负责	15105377167	
		路小慧	主要编写人	18653073218	
		王博伦	主要编写人	13515372183	
		马晓峰	主要编写人	18653073087	
		马 龙	主要编写人	18653068565	
		王乐	编写人员	18606471520	
		刘晓燕	编写人员	18678536568	
		张建生	制图人员	18653026578	
		李娟	制图人员	18653080069	
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。 申请单位（矿山企业）盖章 联系人：马 注 电话：18865300718				

目 录

前 言.....	7
一、任务的由来	7
二、编制目的	7
三、编制依据	7
四、方案的服务年限	10
五、编制工作概况	11
六、上期方案执行情况.....	12
第一章 矿山基本情况	17
一、矿山简介	17
二、矿区范围及拐点坐标.....	17
三、矿山开发利用方案概述.....	20
四、矿山开采历史及现状.....	35
(一) 矿山开采历史.....	35
(二) 矿山开采现状.....	36
第二章 矿区基础信息	40
一、矿区自然地理	40
二、矿区地质环境背景.....	43
三、矿区社会经济概况.....	55
四、矿区土地利用现状.....	57
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	63
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	66
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	69
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	69
二、矿山地质环境影响评估.....	74
三、矿山土地损毁预测与评估	129
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	154
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	170
一、矿山地质环境治理可行性分析	170

二、矿区土地复垦可行性分析	172
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	189
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	189
二、矿山地质灾害治理	191
三、矿区土地复垦	191
四、含水层破坏修复	219
五、水土环境污染修复	219
六、矿山地质环境监测	219
七、矿区土地复垦监测和管护	231
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	235
一、总体工作部署	235
二、矿山地质环境治理工作部署	235
三、土地复垦工作部署	235
第七章 经费估算与进度安排	244
一、经费估算依据	244
二、矿山地质环境治理工程经费估算	253
三、土地复垦工程经费估算	255
四、总费用汇总与年度安排	262
第八章 保障措施和效益分析	264
一、组织保障	264
二、技术保障	264
三、资金保障	264
四、监管保障	267
五、效益分析	268
六、公众参与	270
第九章 结论与建议	277
一、结论	277
二、建议	279

附图:

图号	图 名	比例尺
1	临沂矿业集团菏泽煤电有限公司彭庄煤矿 矿山地质环境现状图	1/10000
2	临沂矿业集团菏泽煤电有限公司复垦区土地利 用现状图	1/10000
3	临沂矿业集团菏泽煤电有限公司彭庄煤矿 矿山地质环境影响预测图	1/10000
4	临沂矿业集团菏泽煤电有限公司复垦区土地损 毁预测图（总损毁）	1/10000
5	临沂矿业集团菏泽煤电有限公司彭庄煤矿 矿山地质环境保护与恢复治理部署图	1/10000
6	临沂矿业集团菏泽煤电有限公司复垦区土地复 垦规划图	1/10000

附表:

附表 1 矿山地质环境现状调查表

附表 2 土地复垦方案报告表

附件（单独装订）

附件 1 委托书

附件 2 采矿证

附件 3 地质灾害评估甲级资质

附件 4 土地规划资质证书

附件 5 彭庄煤矿土地复垦承诺书

附件 6 矿山地质环境与治理恢复方案表

附件 7 彭庄土地复垦方案审查意见

附件 8 初步设计批复

附件 9 开发利用方案批复文件

附件 10 环境影响报告书

附件 11 储量核实报告批复文件

附件 12 村民调查表

附件 13 关于组织开展矿山地质环境保护与恢复治理方案修编工作的通知

前 言

一、任务的由来

因《山东鲁能菏泽煤电开发有限公司彭庄煤矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》已到期，根据中华人民共和国国土资源部《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号），临沂矿业集团菏泽煤电有限公司委托山东省地质矿产勘查开发局第三水文地质工程地质大队（山东省鲁南地质工程勘察院）承担了“临沂矿业集团菏泽煤电开发有限公司彭庄煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案”的编制工作。

二、编制目的

方案编制目的是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预算等提供参考依据。

三、编制依据

（一）法律法规

1、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（1998年12月27日国务院令 第256号）；

2、《中华人民共和国基本农田保护条例》（1998年12月24日中华人民共和国国务院令 第257号）。

3、《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令 第394号）；

4、《土地复垦条例》（2011年3月5日国务院令 第592号）；

5、《土地复垦条例实施办法》（2013年3月1日起施行）；

6、《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令 第44号）；

7、《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）

8、《财政部国土部环保部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号）

9、《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0315-2018）

（二）地方性法规

1、《山东省土地复垦实施办法》（1999年1月18日）。

2、《山东省基本农田保护条例》（2004年5月27日山东省第十届人民代表大会常务委员会第八次会议通过）。

3、《山东省矿山地质环境治理恢复保证金管理暂行办法》（鲁政办字〔2015〕156号）；

4、《山东省地质环境保护条例》（2003年9月1日起施行）；

5、《菏泽市地质灾害防治规划（2011~2020年）》；

6、《济宁市地质灾害防治规划（2013~2025年）》；

7、山东省国土资源厅《关于开展矿山地质环境保护与综合治理方案编制工作的通知》（鲁国土资发[2017]300号文）；

（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）；

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）；

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

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

5、《关于进一步加强土地整理复垦开发工作的通知》（国土资发〔2008〕176号）；

6、《国土资源部关于开展煤炭矿业权审批管理改革试点的通知》（国土资发[2010]143号）；

7、《国土资源部关于贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》（国土资发〔2011〕50

号)；

8、《山东省人民政府办公厅关于进一步加强土地开发整理复垦工作的通知》(鲁政办发[2004]24号)；

9、《关于进一步规范采矿权申请程序有关事宜的通知》(鲁国土资发[2009]331号)；

10、《土地复垦条例实施办法》(国土资发[2013]56号)。

(四) 技术标准

1、《土地利用现状分类》(GB/21010-2017)；

2、《地表水环境质量标准》(GB3838-2015)；

3、《地下水水质标准》(GBT14848-2017)；

4、《土壤环境质量标准》(GB15618-2008)；

5、《地质灾害危险性评估规范》(DZ/0286-2015)；

6、《地下水监测规范》(SL/T183-2005)；

7、《土地开发整理项目规划设计规范》(TDV/T1012-2000)；

8、《土地整治项目设计报告编制规程》(TD/T 1038—2013)；

9、《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)；

10、《土地复垦方案编制规程》(TD/T 1031-2011)；

11、《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T223-2011)；

12、山东省国土资源厅关于印发《山东省矿山地质环境保护与治理恢复方案编制审查管理办法》的通知(鲁国土资规〔2016〕1号)

13、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》(国家安全监管总局、国家煤矿安监局、国家能源局、国家铁路局于2017年5月17日发布)。

(五) 有关规划

1、《济宁市土地利用总体规划》(2006-2020年)；

2、《嘉祥县土地利用总体规划》(2006-2020年)；

3、《菏泽市土地利用总体规划》(2006-2020年)；

4、《郓城县土地利用总体规划》(2006-2020年)；

(六) 相关基础技术类资料

1、《山东省巨野煤田彭庄井田勘探(精查)地质报告》(山东煤田地质局第二、

三勘探队山东中煤物探测量总公司，2002.03）；

2、《山东省巨野矿区彭庄矿井环境影响报告书》（山东省环境保护科学研究设计院，2002.08）；

3、《山东省巨野矿区彭庄矿井矿产资源开发利用方案》（煤炭工业部济南设计研究院，2003.06）；

4、山东省巨野煤田彭庄煤矿建井地质报告（山东省鲁南地质工程勘察院，2006.09）；

5、《巨野煤田巨厚表土层岩移沉降规律的观测及研究技术总结报告》（山东科技大学，2008.07）

6、《山东省巨野煤田彭庄煤矿资源储量核实报告》（2014.11，山东省地矿工程集团有限公司）；

7、《山东鲁能菏泽煤电开发有限公司彭庄煤矿矿山地质环境保护与治理恢复方案矿山地质环境保护与治理恢复方案》（2011.12，山东省鲁南地质工程勘察院）；

8、《临沂矿业集团菏泽煤电有限公司彭庄煤矿土地复垦方案报告书》（北京鑫地华园技术咨询有限公司，2017.1）；

9、山东省菏泽市地质环境监测站多年地下水动态监测资料。

四、方案的服务年限

1、生产服务年限

彭庄煤矿为生产矿山，根据2014年11月提交的《山东省巨野煤田彭庄煤矿资源储量核实报告》（截止到2013年12月底），截止到2013年12月31日：全矿井保有资源储量为6052.8万t，设计可采储量为2217.1万t。矿井设计生产能力为45万t/a。考虑1.4的储量备用系数，计算矿井剩余服务年限为39.2a。截止2017年12月31日，矿井剩余服务年限为35.2a。

彭庄煤矿于2004年7月首次取得由中华人民共和国国土资源部颁发的采矿许可证，证号为1000000410023，2011年7月25日，因变更坐标系统，彭庄煤矿取得目前所持的由国土资源部颁发的采矿许可证，证号：C1000002011071110116461，有效期限为30年（2004年7月07日至2034年7月07日），采矿证期限内剩余生产服务年限16.5年。

2、方案的服务年限

结合彭庄煤矿生产的实际情况，考虑生产 16.5 年，稳沉期 3a，管护期为 3a。故确定本方案服务年限为 22.5a，即从方案公示之日起，至 2040 年 7 月。

3、方案的适用年限

由于矿山服务年限较长，考虑到矿山开采期间开发利用方案有可能进行调整，因此本方案应每 5 年对其进行一次修订，本方案的适用年限为 5 年，基准期为方案公告之日起。

五、编制工作概况

山东省鲁南地质工程勘察院隶属于山东省地矿局，是全国知名的综合地勘单位，全国百强地质队排名第七。我院技术力量雄厚，持有各类资质 36 项，包括固体矿产勘查甲级、水工环地质调查甲级、测绘甲级、工程勘察综合甲级、水资源论证甲级、地质灾害评估甲、地质灾害治理以及地基与基础工程专业承包乙级等 18 项顶级资质，获得国土资源部、省科技厅和省国土资源厅颁发的各类科技成果奖百余项。

本次方案编制工作投入研究员 1 人，高级工程师 1 人，工程师 3 人。助理工程师 2 人，技术人员 2 人，其中 5 人参加过“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。

表 0-1 主要投入人员列表

人员	职称	主要职责
李书海	研究员	项目负责，负责报告的编写、资料收集、野外调查
路小慧	工程师	辅助报告编写、野外调查
王博伦	高级工程师	辅助报告编写，资料收集
马晓峰	工程师	参与报告编写，辅助制图
马 龙	工程师	辅助报告编写，对监测部分提供指导
王 乐	助理工程师	参与报告编写，资料收集和野外调查
刘晓燕	助理工程师	参与报告编写，对概算部分提供指导
张建生	技术员	辅助报告编写，辅助制图
李 娟	技术员	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，其余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查的基础上完成的，本方案的编制工作大致分为以下四个阶段：

1、资料收集及野外调查阶段

(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、地表水、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。采用调查走访等方式，调查彭庄煤矿、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

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

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彭庄煤矿、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

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、技术和组织保障措施，编制详细的矿山地质环境保护与土地复垦方案。

承诺：本方案中所涉及的地质资料和基础数据来源科学、真实可靠；对因提供数据资料造假产生的后果由矿山企业承担，对因在调查过程中产生的取样资料造假由编制单位承担。矿山开发利用方案发生变化时，及时对方案进行修编。

六、上期方案执行情况

(一) 上期治理恢复方案执行情况

上期的《山东鲁能菏泽煤电开发有限公司彭庄煤矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》（以下简称“上期治理恢复方案”）于 2011 年 12 月批复。

上期地质环境治理保证金预存情况：彭庄煤矿自 2007 年 7 月起共缴纳地质环境治理保证金 4730 万元，保证金预存及结转情况见下表 0-2。

表 0-2 地质环境治理保证金预存及结转情况表

序号	缴纳时间	缴纳金额	提取金额	剩余金额
1	2007 年	70 万		
2	2009 年	2160 万		
3	2010 年	500 万		
4	2011 年	500 万		
5	2012 年	1000 万		
6	2013 年	500 万		
7	2016 年		2904 万	
合计		4730 万	2904 万	1826 万

上期治理恢复方案的主要设计工程：

1、塌陷地治理工程

(1) 土地简单平整治理区

对于塌陷深度小于 1m 的区域，通过土地平整措施，使其继续耕种。

(2) 挖深垫浅治理区

塌陷下沉值 1.0-2.0m 的地段一般不会长期积水，但耕地坡度大，基本上失去耕作功能，可采用挖深垫浅的方法进行治理。为了更多的充分利用浅塌陷区的土地，可将塌陷下沉值大于 2.0m 的地段进行挖深垫浅，将塌陷深度较大地段的土壤转移到塌陷区较浅的地区，部分较深塌陷区变为浅塌陷。浅部基本可恢复其农用功能，部分可改造为水田种稻，深处可用于养殖。

2、塌陷区村庄保护工作部署

对于压煤村庄采取搬迁避让措施。

3、对临时矸石堆场治理工作部署

对临时矸石山的治理和防护措施主要为矸石山周转场周进行夯实地基，防止地基下沉，并进行地面硬化，在周边构筑围墙，防止煤矸石和渗滤液流失，在矸石山设置喷洒装置，减少扬尘。

4、监测工作部署

(1) 采空塌陷及伴生地裂缝地质灾害地表变形监测

(2) 含水层破坏监测

上次恢复治理方案的执行情况：

1、恢复治理情况

(1) 彭庄煤矿采煤塌陷地综合治理 30MW 光伏发电示范项目，利用张营镇压煤搬迁村小屯村旧址 809 亩，由郓城彭庄中广新能源有限公司出资 2.4 亿元开发，目前

已上网发电。

(2) 郓城县张营镇彭湖湿地项目，由山东东盛园林工程有限公司开发建设，将彭庄煤矿 1600 亩塌陷地作为彭湖湿地项目建设的一部分。该项目于 2016 年 10 月 13 日被评第三批国家级示范项目。2017 年 10 月，该项目开工建设，但是开发建设单位与郓城县政府因土地性质等问题产生分歧，目前，该项目已处于停滞状态。

(3) 2018 年 6 月中旬，《彭庄煤矿矿山地质环境恢复治理工程设计》通过招投标形式进行了招标，现阶段设计正在进行，计划治理 2000 亩，下半年完成《设计》编制，并通过审查，年底前开工建设。

以上执行情况均未经有关部门验收，固在本方案中列入复垦责任范围。

2、地面变形监测

监测点的布设：在监测区域内，沿主要交通道路、重要城镇道路、矿区道路、开采影响区域的村镇道路，布设 8 个观测点，布测三等水准线，总长 18000m，见图 0-1。

监测频次：共观测 6 期，分别为：2014 年 4 月；2015 年 7 月；2016 年 2 月；2016 年 6 月；2017 年 1 月；2017 年 12 月。

3、含水层监测

含水层监测点分为水位监测点和水质监测点（图 0-1），水位监测频率为每月 6 次，水质监测每年 1 次。

表 0-3 已有含水层水位、水质监测点情况

标号	位置	监测内容	监测频率	备注	
DX1	新王庄西	水位、 水质	水位每月 6 次,水质 每年 1 次。	农田机民井 第四系浅层孔隙水	
DX2	小屯东				
DX3	工业广场东南				水质每年 1 次。
DX4	刘官屯西		水位每月 6 次,水质 每年 1 次。		
DX5	曹庄东南				
DX6	陈庄西		水质每年 1 次。		煤矿饮用水源、第四系浅层孔 隙水
DX7	薛店西				
DX8	周垓北				
SDX	末梢水				矿井排水
KKS	彭庄矿井排水口				地表水
DB1	张官屯西南郓巨河				
DB2	黄垓西郓巨河				

4、水土污染监测

水土污染监测点布置情况见图 0-1。

表 0-4 已有土壤监测点情况

标号	位置	备注
TR1	彭庄煤矿刘官屯西北	耕作土
TR2	彭庄煤矿工业广场南	矸石堆场土壤
TR3	马庄村北	耕作土

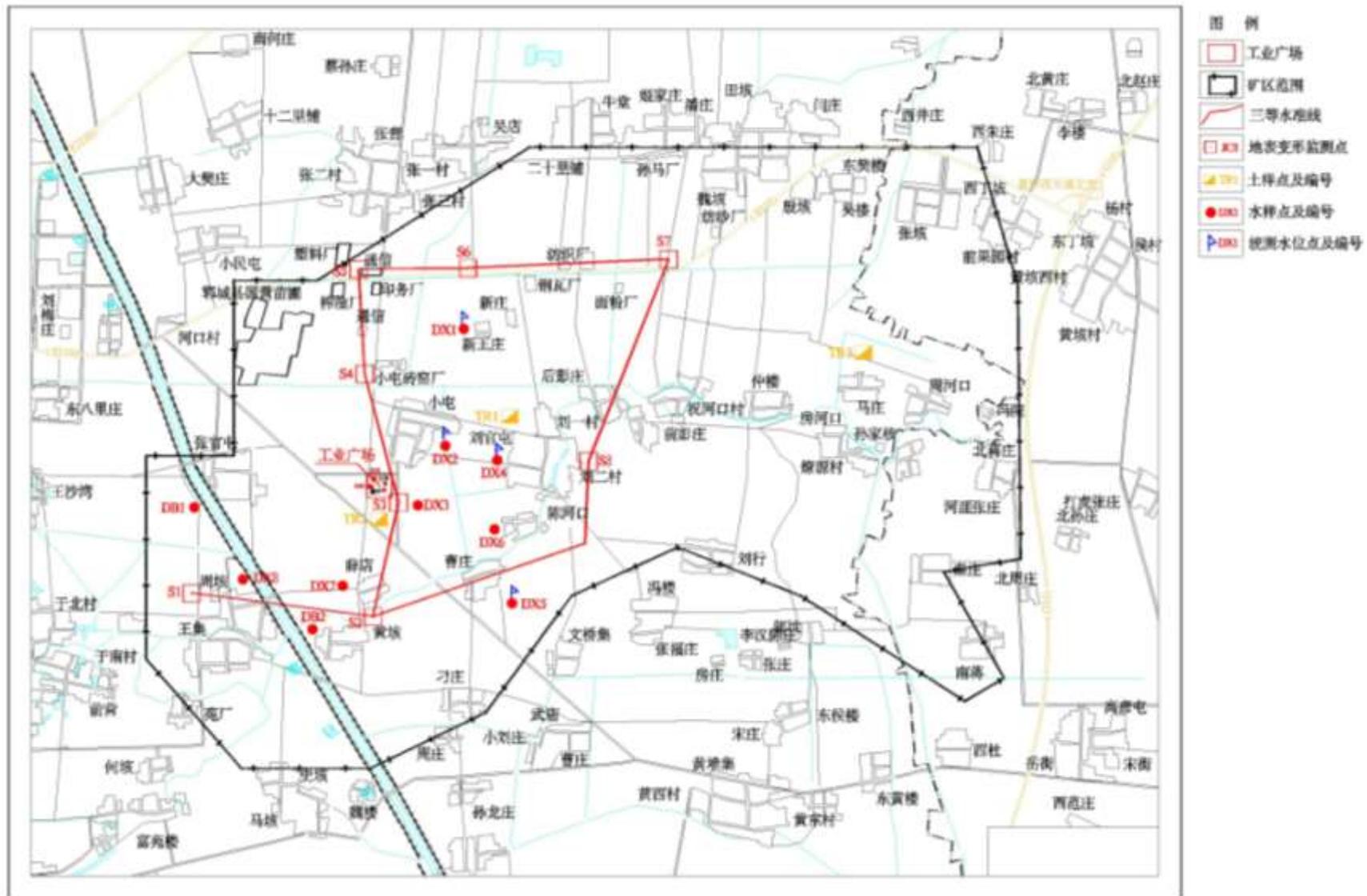


图 0-1 上期矿山地质环境监测网点布置图

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

企业名称：临沂矿业集团菏泽煤电有限公司彭庄煤矿。

企业类型：生产矿山。

隶属关系：临沂矿业集团菏泽煤电有限公司。

开采矿种及层位：开采矿种为煤，开采层位为 3_下、6 煤、16_上、17 煤。截止到采矿证有效期内主要开采 3_下煤层。

设计生产能力：45 万吨/年。

开采方法及工艺：开采方法采用走向（或倾向）长壁式采煤法，后退式开采，全部垮落法管理顶板。采用综合机械化采煤工艺。

剩余服务年限：截至 2017 年底，矿井剩余服务年限为 35.2a。

持有采矿证许可年限：现采矿证有效期限自 2004 年 7 月 7 日至 2034 年 7 月 7 日。

矿区位置：彭庄煤矿位于山东省菏泽市郓城县东偏南 9.5km 处，行政区划隶属郓城县张营镇，面积 67.1928km²。极值地理坐标为东经 116°00'15"~116°08'00"，北纬 35°32'15"~35°37'15"。

矿区交通：区内京九铁路郓城站距矿区约 5km，兖石铁路嘉祥站位于矿区南约 30km 处。北至梁山，西至鄄城，南至菏泽、巨野，东至嘉祥、济宁、汶上均有公路相通，公路铁路交通优势明显。交通十分便利（见图 1-1）。

二、矿区范围及拐点坐标

彭庄煤矿位于山东省菏泽市郓城县，为生产矿山，原采矿权人为山东鲁能菏泽煤电开发有限公司，2011 年 7 月 25 日，国土资源部对采矿证进行了登记换发，新证编号为 C1000002011071110116461，设计生产能力 45 万 t/a，有效期为 2004 年 7 月 7 日至 2034 年 7 月 7 日，矿区面积为 67.1928km²，开采标高为-450m~-1200m，现采矿权人变更为临沂矿业集团菏泽煤电有限公司。矿区范围由 18 个拐点圈定。矿区范围及相邻矿山分布情况见图 1-2，图 1-3，表 1-1。



图 1-1 彭庄煤矿交通位置图

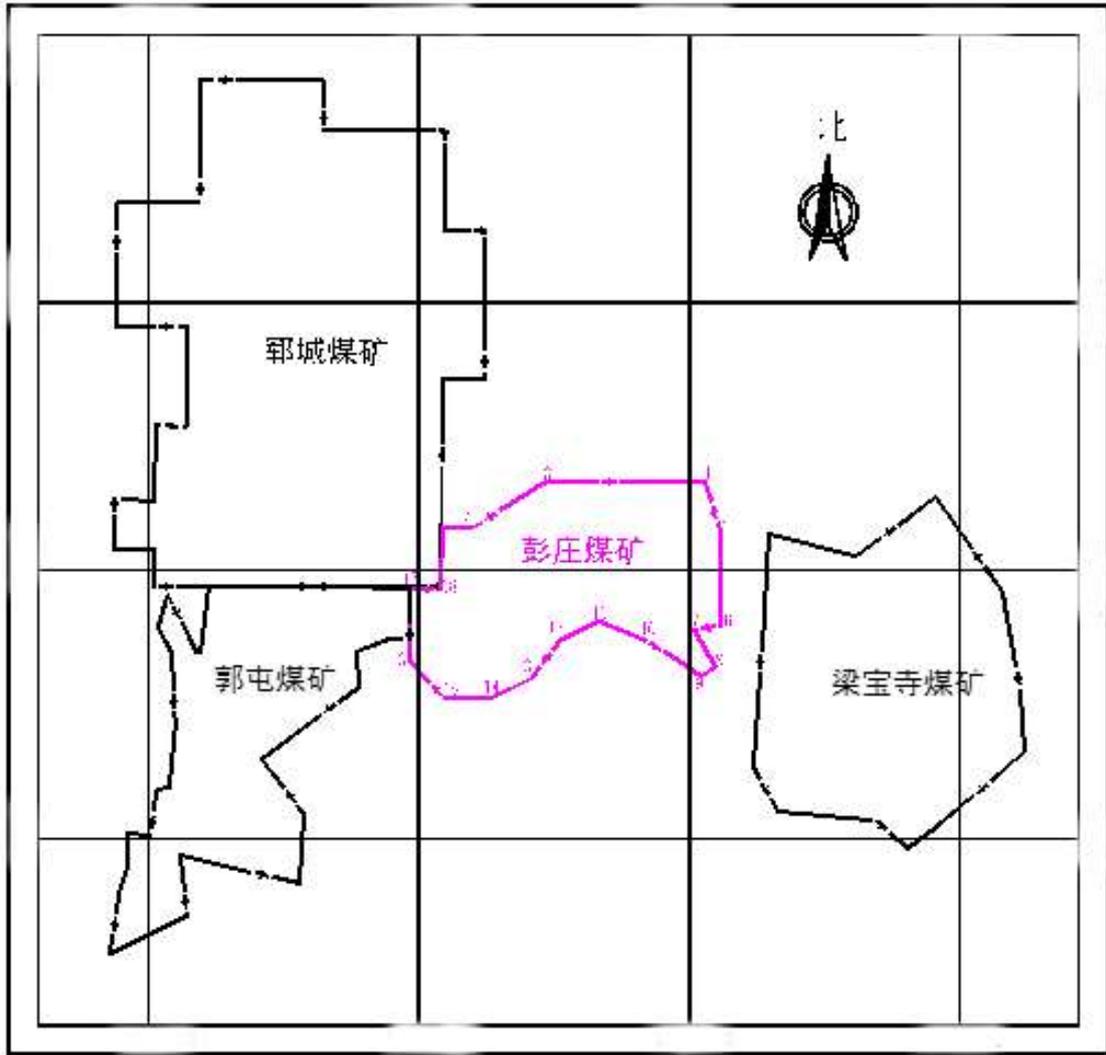


图 1-2 彭庄煤矿矿区范围及相邻矿井分布示意图

表 1-1 彭庄煤矿矿区范围拐点编号及坐标表（2000 国家大地坐标系）

点号	X 坐标	Y 坐标	点号	X 坐标	Y 坐标
1	*****	*****	10	*****	*****
2	*****	*****	11	*****	*****
3	*****	*****	12	*****	*****
4	*****	*****	13	*****	*****
5	*****	*****	14	*****	*****
6	*****	*****	15	*****	*****
7	*****	*****	16	*****	*****
8	*****	*****	17	*****	*****
9	*****	*****	18	*****	*****
面积	67.1928km ²		开采标高	-450m—1200m	

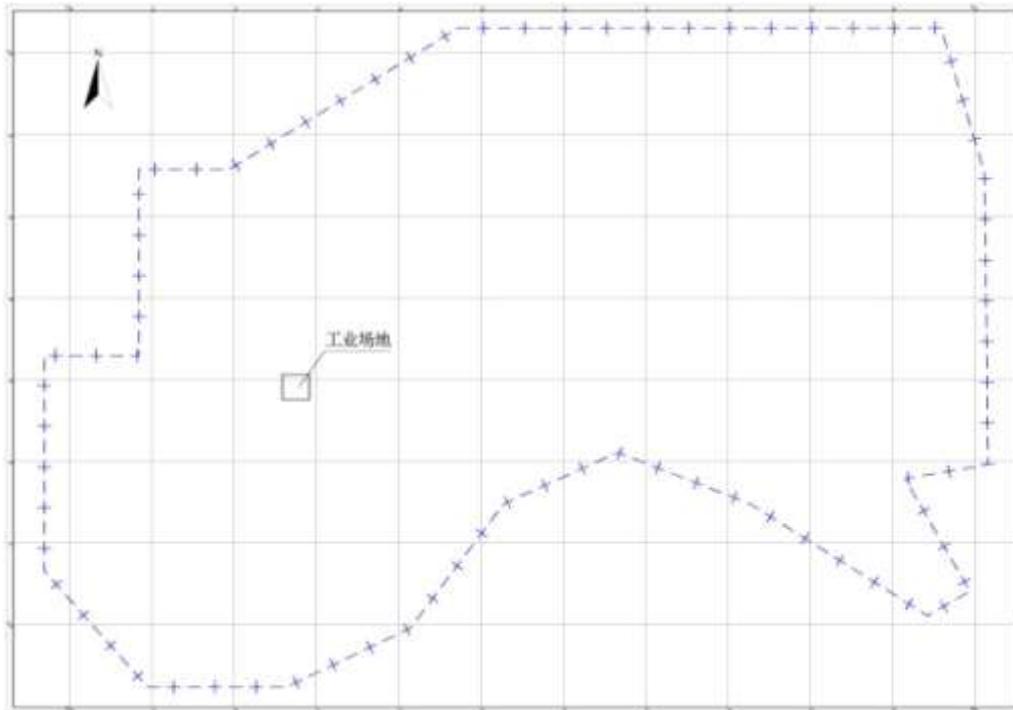


图 1-3 矿区范围示意图

三、矿山开发利用方案概述

(一) 建设用地

彭庄煤矿建设用地面积共计 11.99hm^2 。工业广场位于矿区中西部，小屯村西南方向。矿区内地表工程除工业广场外，主要为村庄、道路、河流等分布。工业广场按功能划分为四个区，分别为场前区、煤炭加工储运区、辅助生产仓库区、临时矸石排放区。场前区位于工业广场的南侧，主要建筑有矿房、浴室、综合办公楼、联合建筑组成；煤炭加工储运区位于工业广场北侧，主要设施有：主井房、厚煤皮带走廊、选矸楼、通风房、未煤仓、储煤场等。辅助生产仓库区位于工业广场中部，主要建筑有副井房、修理车间、材料库、压风房、坑木加工房，油脂库及汽车库等；矸石排放区位于场地的西北侧，仅设置临时周转矸石堆放区（图 1-4，工业总平面布置图）。

(二) 矿山生产规模及剩余服务年限

本矿山设计生产规模为 45 万 t/a。

根据 2014 年 11 月提交的《山东省巨野煤田彭庄煤矿资源储量核实报告》，截止到 2013 年 12 月 31 日：全矿井保有资源储量为 6052.8 万 t，设计可采储量为 2217.1 万 t。矿井设计生产能力为 45 万 t/a。考虑 1.4 的储量备用系数，计算矿井剩余服务年限为 39.2a（截止到 2013 年 12 月底）。资源储量估算图见图 1-5、1-7、1-8、1-9。近期 5 年内 $3_{\text{下}}$ 煤可采资源量见图 1-6。

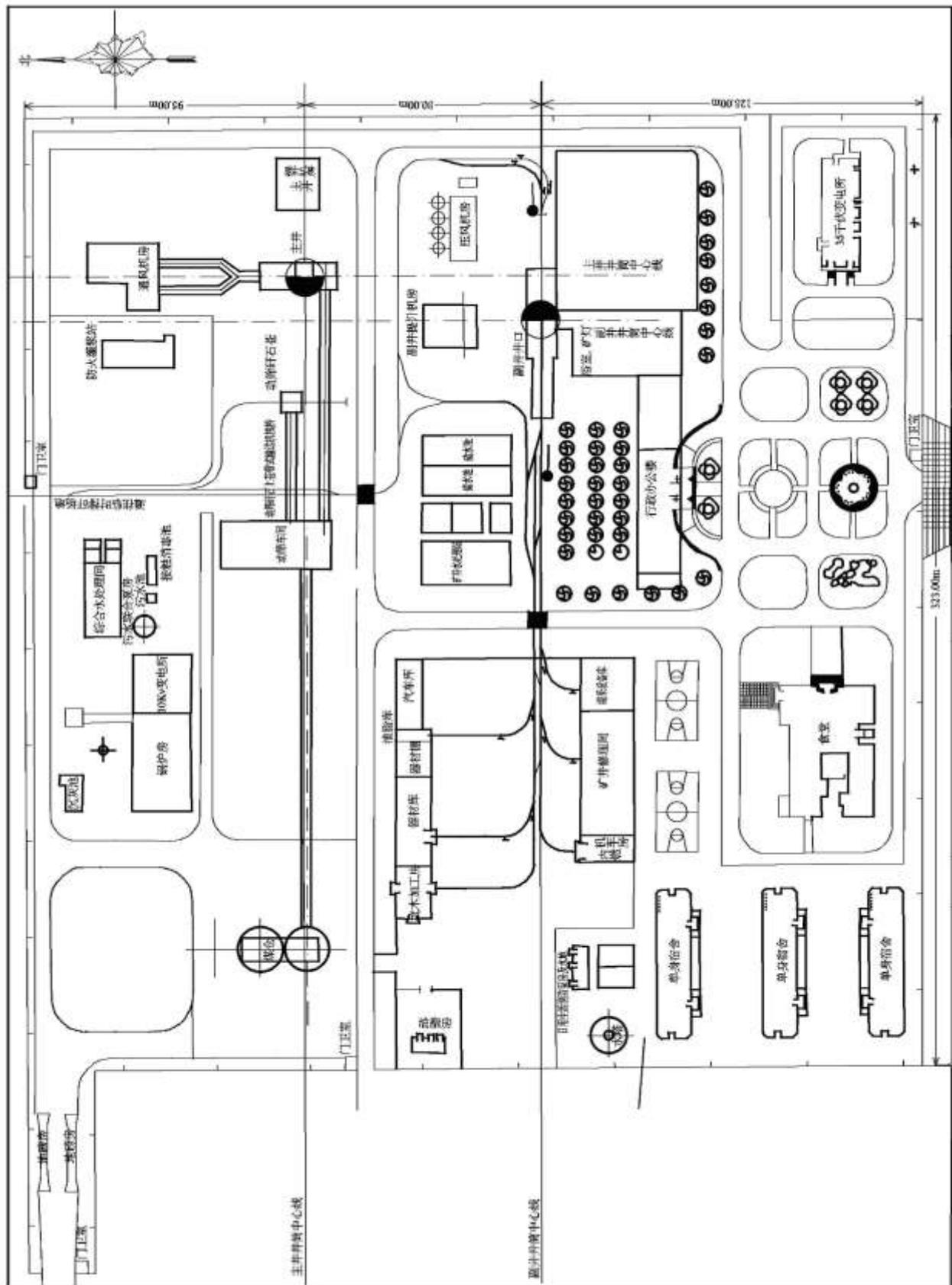


图 1-4 工业广场总平面布置图

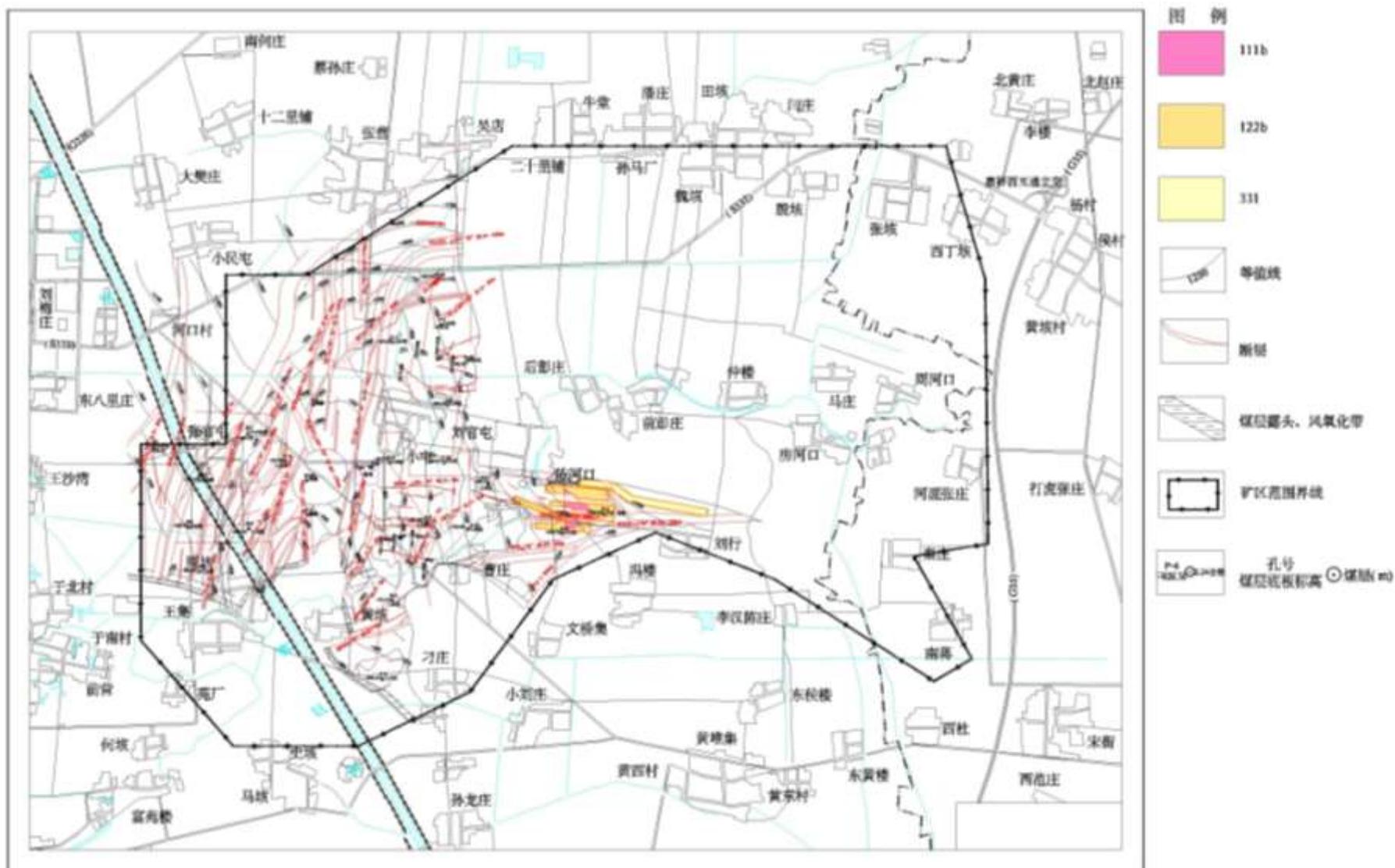


图 1-6 近期 5 年内 3_下煤层资源储量估算图

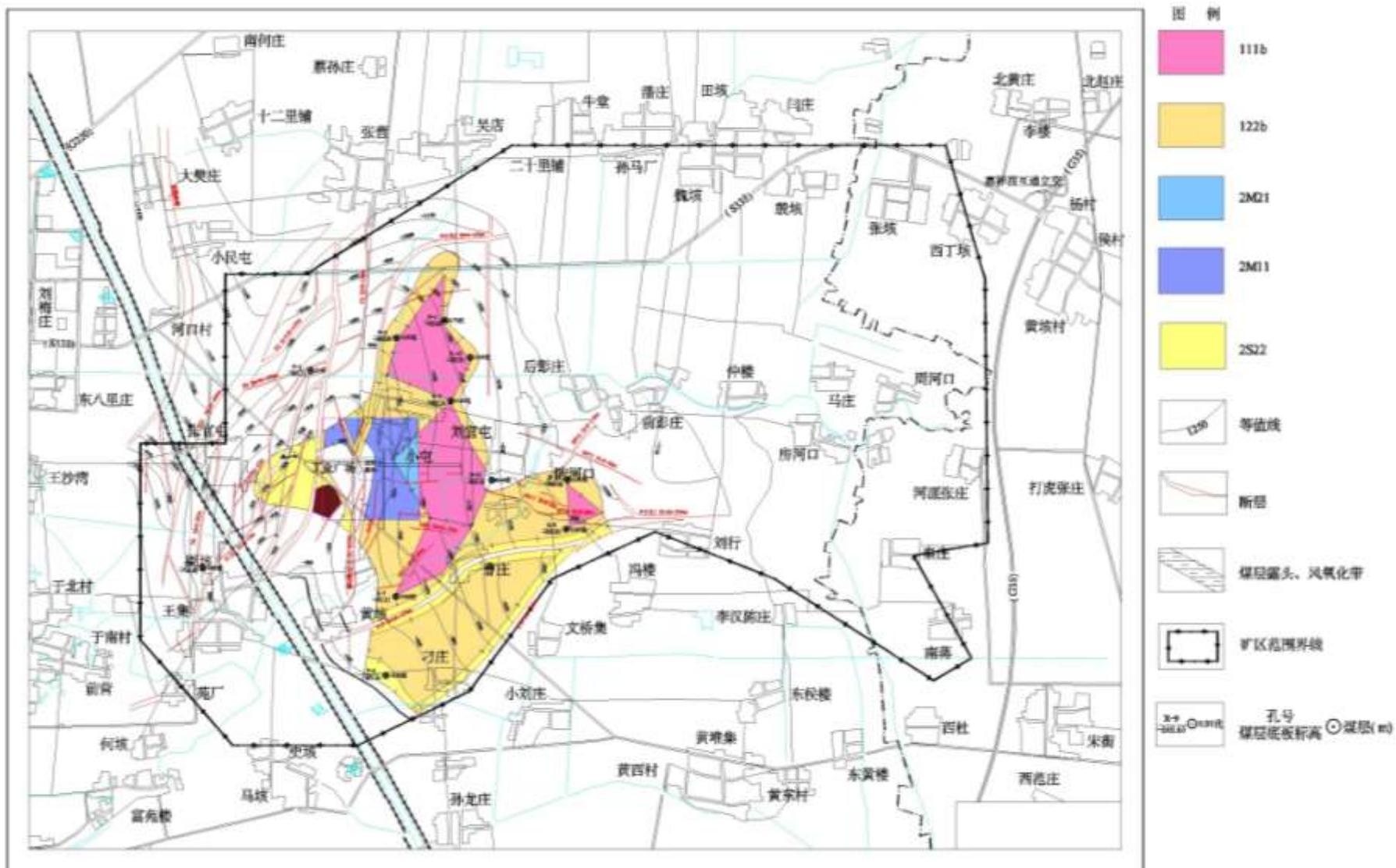


图 1-7 6 煤层资源储量估算图

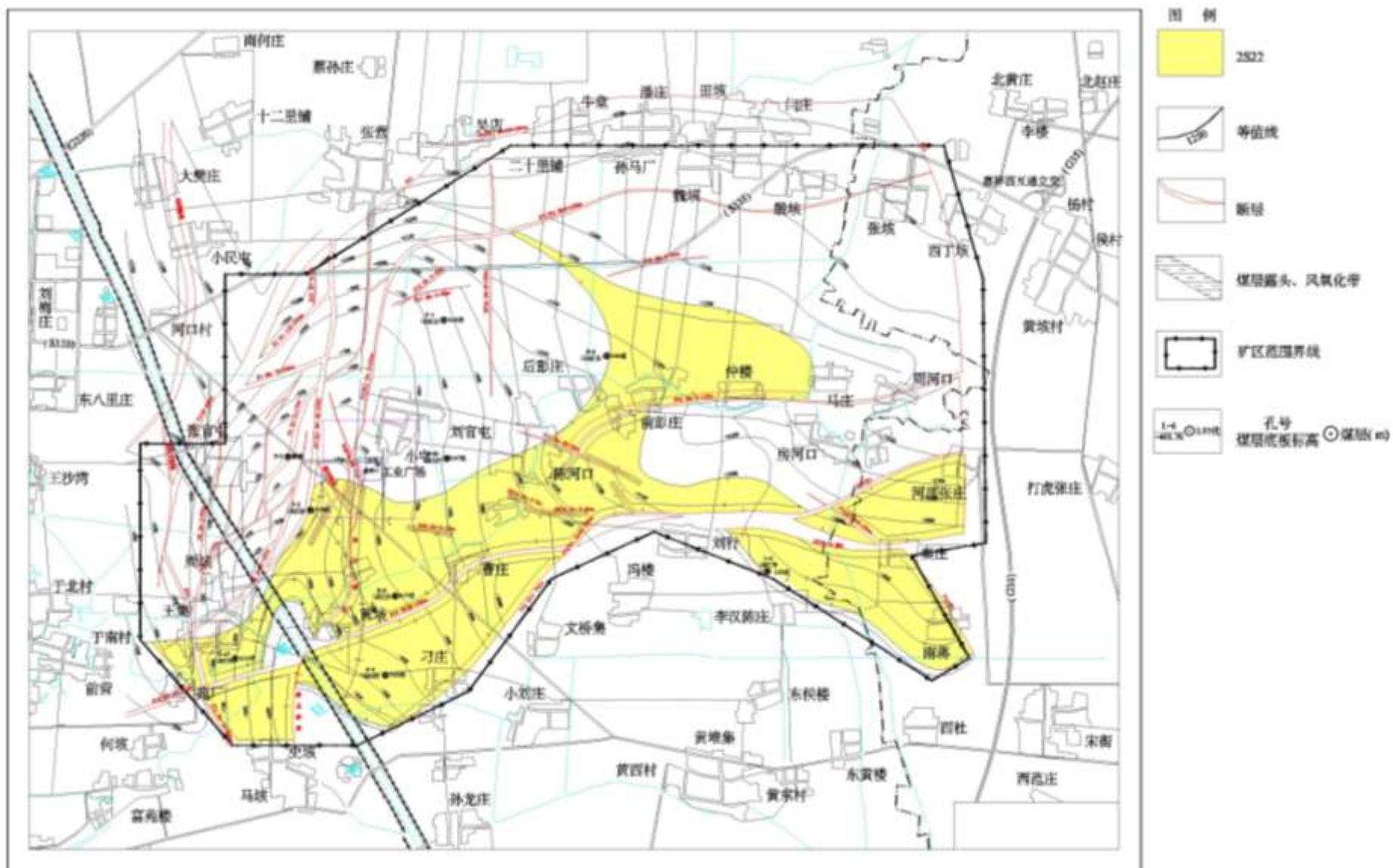


图 1-8 16_上煤层资源储量估算图

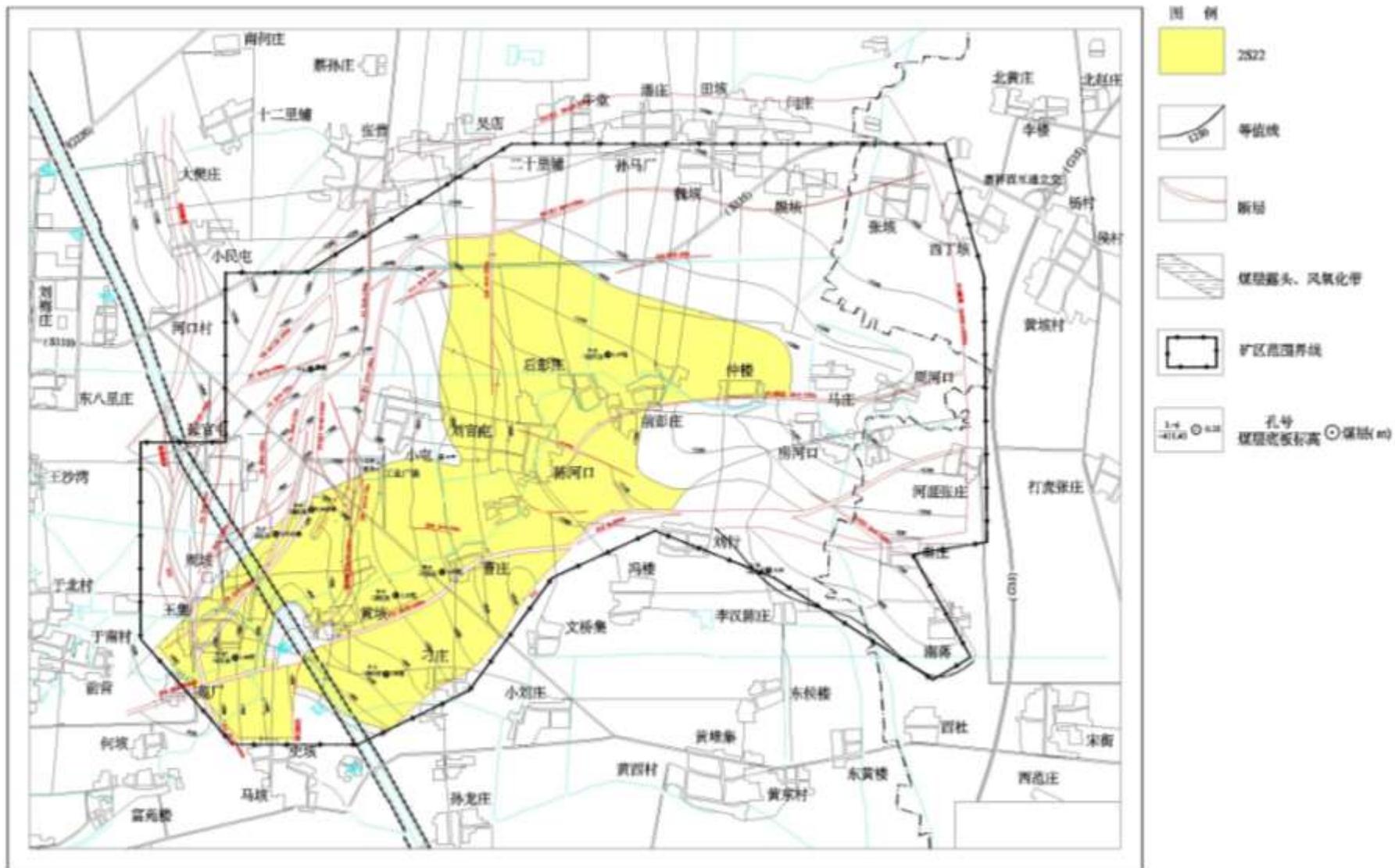


图 1-9 17 煤层资源储量估算图

（三）开采水平及采区划分

矿井采用立井开拓方式，采用一个水平和矿井东西翼分设辅助水平方案开拓，井底车场设布置在-420m水平，西翼采区-625m辅助水平和东翼-830m水平为开拓水平，矿井生产水平为东翼-720m辅助水平，主采3_下煤层。

矿井3_下煤层共划分为5个采区，分别为东一、东二、西一、西二、西三采区。其中东一采区为首采区，采区分布图见图1-10。

（四）现开采采区及开采总顺序

目前矿井正在开采东二采区3_下3303工作面，接续工作面3_下3304。

开采总顺序本着由近到远，先易后难，先浅后深，先上后下的原则，开采顺序为：采区接续安排为东一采区→东二采区→西二采区→西三采区→西一采区。

彭庄煤矿采矿证年限至2034年，截至2034年的采区及工作面接替见下表1-2、开采布置图1-11。

表1-2 彭庄煤矿开采接替时序表

时段	年限	采区及工作面	煤层
近期	2018	东二采区 3303、3304 工作面	3 _下
	2019	东二采区 3303、3304 工作面；	
	2020	东二采区 3303、3305 工作面	
	2021	东二采区 3301、3305 工作面；	
	2022	东二采区 3301、3305 工作面；	
中远期	2023-2027	东二采区 3306、3307、3308、3309 工作面 西二采区 4301-1、4301-2、4301-3、4301-4、4301-5 工作面	3 _下
	2028-2032	西二采区 4301-6、4302-1、4302-2、4304 工作面 西三采区 5301-1、5301-2、5301-3 工作面	3 _下
	2033-2034	西三采区 5302-1、5302-2、5302-3、5302-4 工作面	3 _下

（五）采煤方法及工艺

（1）采煤工艺

根据煤层赋存条件，采用走向长壁式采煤法，后退式回采，全部垮落法管理顶板。

综合机械化采煤工艺

（2）掘进工艺

掘进工作面采用炮掘和综掘两种工艺。

综掘工作面配备掘进机切割煤岩，截割的煤矸采用掘进机耙爪耙装，再经过掘进机自备刮板输送机配合胶带输送机运输。

炮掘工作面采用风钻打眼，P-60B 型耙斗式装岩机装岩。

井下大巷及采区巷道均采用锚网喷+锚索支护；主要硐室采用锚网喷、砧（或钢筋砧）碇复合支护；顺槽采用锚网+锚索支护方式，局部破碎段采用钢带进行加强支护。

矿井批准可采煤层为 3_下、6 煤、16_上、17 煤。采矿许可证有效期内主要开采 3_下煤层。矿井采用立井开拓方式，采用一个水平和矿井东西翼分设辅助水平方案开拓，井底车场水平为-420m 标高。东翼水平-450~-1000m 标高，辅助水平-750m 标高，西翼水平标高暂未设计。采用走向长壁采煤方法综合机械化。采区划分以 F21 支 2 断层为界，将全矿井 3_下煤层划分为东、西两个采区，首采区定为东翼采区，即西、北边界为 F21 支 2 断层，东界为 3_下煤层冲刷边界，南界为 F19 断层，南北长平均约 5km，东西宽平均约 1.6km，面积约 8km²。西翼采区东边界为 F21 支 2 断层，西界为 F21 断层，与郭屯、郓城井田相接，北部边界为冲刷带，F9 断层作为本采区的南部边界。面积约 4.5km²。6 煤层可采范围主要位于东翼采区，因煤层厚度较薄（0.8m 左右），待条件成熟后，可采用配采方式。

由采掘工作面至井底煤仓全部实现胶带输送机运输。辅助运输系统采用蓄电池机车和下山绞车运输方式。井底车场巷道、大巷及采区集中下山均采用直墙半圆拱断面，锚喷或锚网喷支护；主要硐室采用锚喷、砧（或钢筋砧）碇复合支护；顺槽暂按矩形锚网梯支护方式。围岩破碎或有其它特殊情况时，增加锚索、U 型钢等支护形式。主井净直径 5.0m，装备一对 8t 多绳箕斗，兼做回风井；副井净直径 6.0m，装备一对 1t 矿车双层四车罐笼，兼做进风井。

开拓工程平面图见图 1-12，开拓工程剖面图见图 1-13。

（六）煤柱的留设

（1）断层防水煤柱

按断层落差大小，两侧各留一定水平宽度的安全煤柱，落差 > 100m 的断层两侧各留 100m；落差 $\geq 50 \sim \leq 100$ m 的两侧各留 50m，落差 $\geq 30 \sim < 50$ m 的两侧各留 30m；落差 < 30m 的断层两侧，上组煤（3_下、6）不留，下组煤（16_上、17）两侧各留 30m。

（2）工业广场保安煤柱

根据《彭庄矿井初步设计说明书》中的要求，工业广场保安煤柱留设均按新生界地层 43° 移动角，煤系地层：走向、倾向及上山方向移动角 75°，倾向下山方向移动角为 75° — 0.7 α （ α 为煤层倾角），以此圈定工业广场保安煤柱。围护带宽度按《建

筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》第 72 条规定的 15m 留设。

(3) 煤层露头风氧化带防水煤柱

根据《彭庄矿井初步设计说明书》中的要求，基岩风氧化带垂深为 20m。煤层露头防水煤柱按垂深 65m 留设。

(4) 村庄保护煤柱

根据《彭庄矿井初步设计说明书》，全矿区有村庄 22 个，其中前期开采范围内有村庄 6 个，整个 3_下煤层都在村庄压煤范围内，根据地表下沉预计，小屯村破坏等级为 I ~ II 级，其它村庄在生产中将采用离层注浆技术解决下沉影响问题。

(5) 边界煤柱

根据《彭庄煤井初步设计说明书》的要求，在矿界内侧留设 30m 边界保护煤柱。

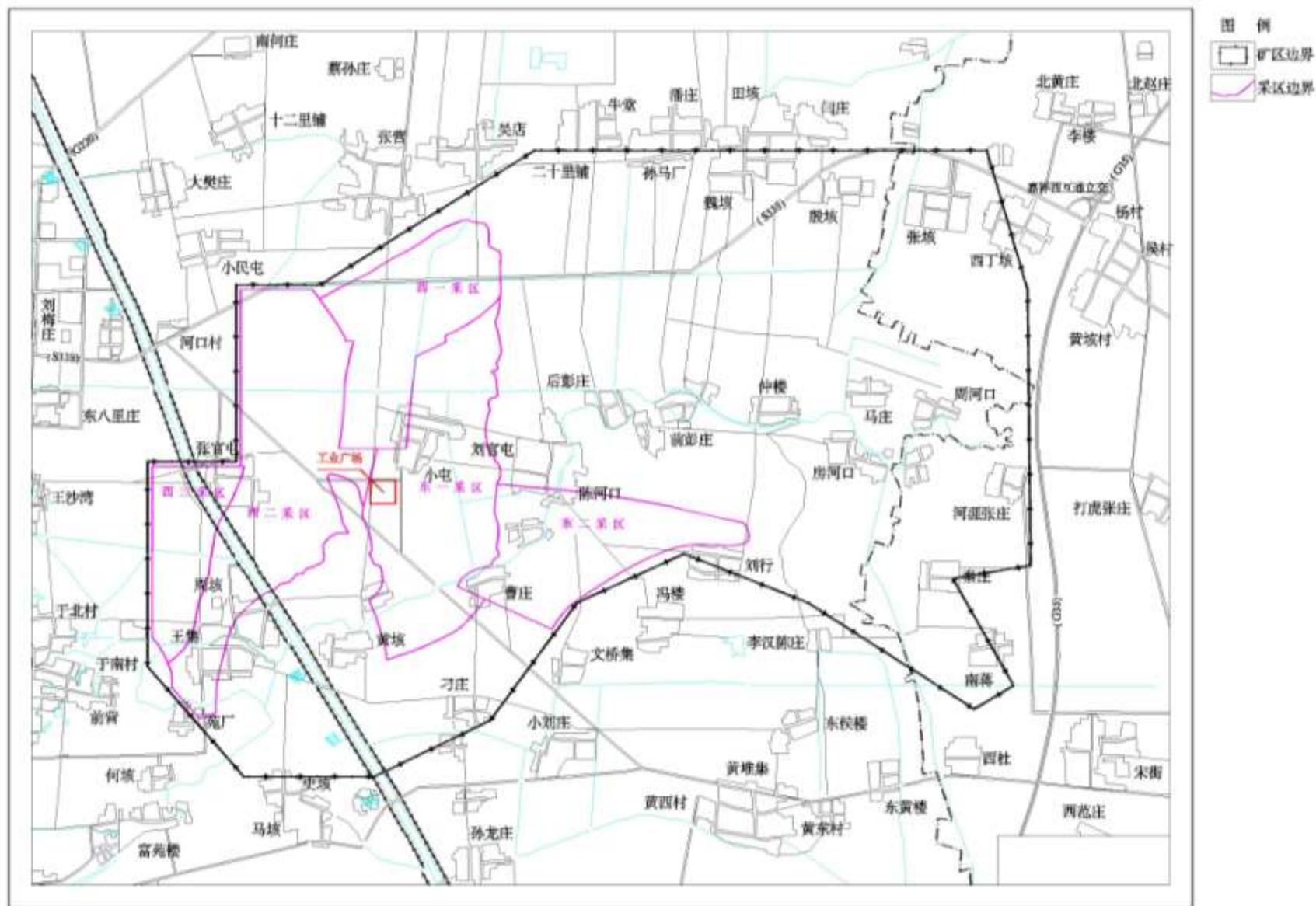


图 1-10 彭庄煤矿采区分布图

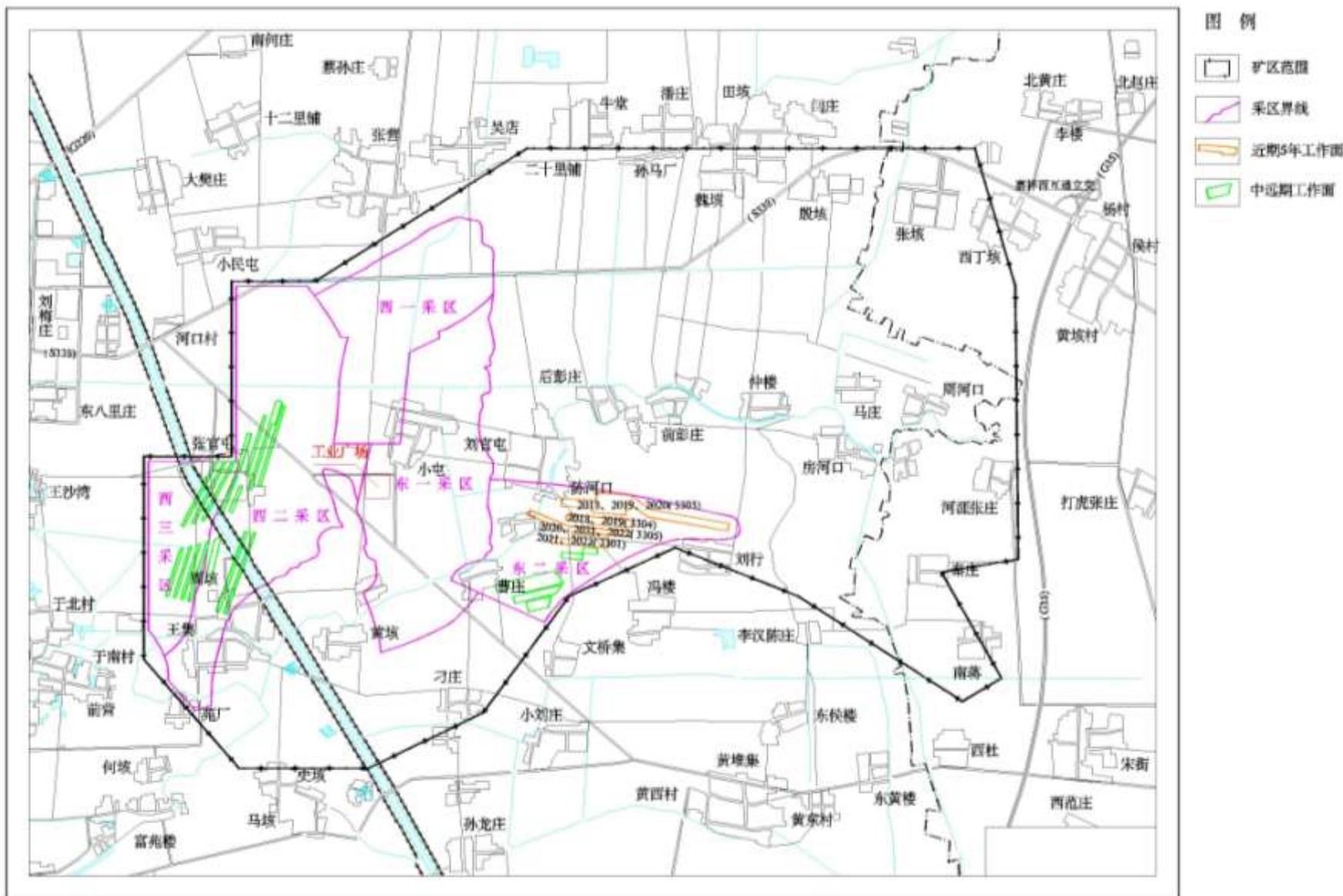


图 1-11 彭庄煤矿方案服务期 3_下煤层开采布置图



图 1-12 开拓工程平面图

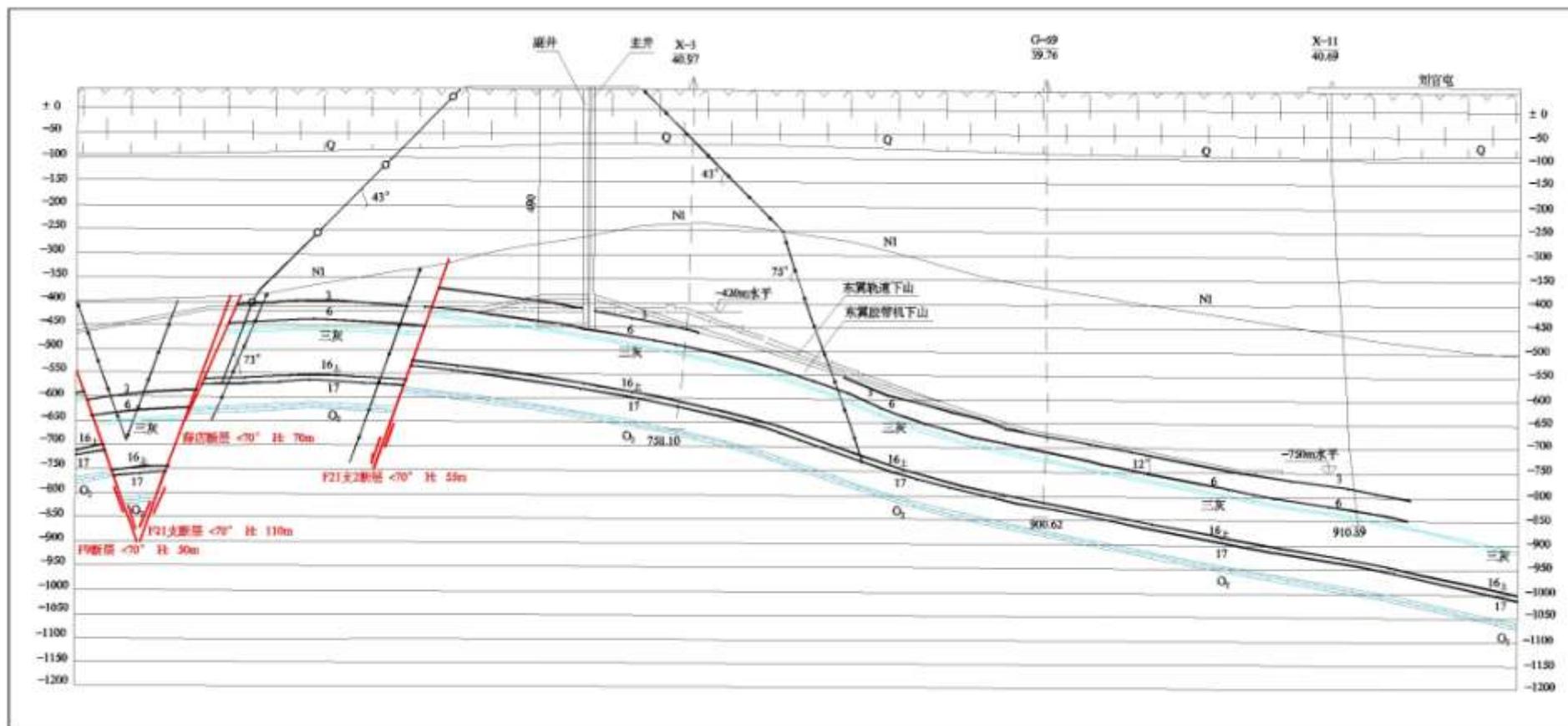


图 1-13 开拓工程剖面图

（七）固体废弃物和废水排放

1、固体废弃物处理方案

本矿井运营期每年产生矸石量为 11.8 万 t，约 6.94 万 m³/a；本矿开采 16.5 年，可产矸石量约 114.51 万 m³，本方案中修筑塘坝需煤矸石 5.72 万 m³，剩余煤矸石外运出售。工业广场内部西北角设有矸石周转场地（见照片 1-1），堆放高度≤4m，堆坡降为 1: 1，用于临时存放矸石。场地采用碾压夯实的方法防治矸石周转场对地下水造成污染，堆放场地按一般工业固体废弃物堆放要求建设。



照片 1-1 临时矸石堆放场

采用垃圾筒收集矿井工业场地和生活区的生活垃圾，利用专用垃圾车运往城市垃圾处理场或在市政环卫部门指定位置进行卫生填埋。

2、污水处理方案

矿山所排废水包括两部分：一是矿井排出的井下涌水，目前矿井涌水量为 166.20m³/h；二是工业场地各车间、生活福利设施排出的污水，排水量为 30³/d。

彭庄煤矿的矿井水全部采用混凝沉淀处理工艺进行处理（见照片 1-2）。最大处理量为 450m³/h，现有矿井水处理设施能满足生产处理需要。

处理后的矿井水水质能够满足回用水要求，主要供给井下生产用水和地面矿井、选煤厂工业用水，多余部分就近排入吴庄干渠用于农灌。外排水质同时满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）所规定的“采煤废水污染物排放限值”要求。



照片 1-2 污水处理站

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

彭庄煤矿于 2004 年 4 月开工建设，2006 年 8 月试生产，2007 年 3 月投产。彭庄煤矿于 2004 年 7 月首次取得由中华人民共和国国土资源部颁发的采矿许可证，证号为 1000000410023，2011 年 7 月 25 日，因变更坐标系统，彭庄煤矿取得目前所持的由国土资源部颁发的采矿许可证，证号：C1000002011071110116461，采矿权人：山东鲁能菏泽煤电开发有限公司，矿区范围由 18 个坐标点圈定，极值直角坐标为 3935234.39~3943304.43、39409693.74~39421163.71，面积 67.1928 km²，开采方式为地下开采，生产规模为 45 万吨/年，开采深度由-450m 至-1200m 标高，有效期自 2004 年 7 月 7 日至 2034 年 7 月 7 日。

2015 年 12 月 11 日山东能源临矿集团与鲁能集团都成伟业签订股权转让协议，成立山东能源临矿集团菏泽煤电公司，目前新的采矿许可证正在办理中。

截止 2017 年末，矿井累计动用 1742.9 万吨，累计采出 1464.8 万吨，累计损失 278.1 万吨。见表 1-3。

表 1-3 历年矿井煤炭产出量统计一览表

年度	动用量	采出量	损失量
截止 2007 年底	88.4	86.5	1.9
2008	46.5	44.2	2.3
2009	45.2	43.9	1.3
2010	44.8	43.2	1.6
2011	44.5	39.8	4.7
2012	46.2	41.8	4.4
2013	45.3	42.6	2.7
2014	44.7	42.7	2.0
2015	43.8	38.6	5.2
2016	44.6	43.1	1.5
2017	45.2	42.5	2.7
合计	539.2	508.9	30.3

(二) 矿山开采现状

1、开采现状

矿山主要开采山西组 3_下煤层，彭庄煤矿自 2006 年 8 月试生产，2007 年 3 月 6 日正式投产以来，主要开采山西组 3_下煤层。2006 年—2017 年主采 3_下煤层东一采区的 1301、1302、1304、1305、1306、1307、1308、1309、1310 工作面；2016 年、2017 年主采东二采区的 3302、3303 工作面；2015-2017 年主采西一采区的 2301 工作面。可采区内厚度 0.74~6.40m，平均 2.88m，属中厚煤层，可采标高-450m~-1200m。开采深度由东南至西北逐渐加深，而开采煤层厚度由西至东逐渐变薄，特别是东南部被大面积冲刷，很少有 3_下煤层残留。

目前矿山采掘活动在 3_下3303 工作面，接续 3_下3304 工作面。

采空区分布情况见图 1-14。

2、塌陷现状及治理现状

(1) 塌陷现状

目前彭庄煤矿西一采区、东一采区、东二采区已出现明显的采空塌陷区，形成于 2008 年，塌陷区面积约 759.78hm²，最大塌陷深度 2.6m 为常年积水区，积水区面积约 78.81hm²。矿区内潜水位埋深 1~4m。

综上，现状塌陷总面积 759.78hm²，积水面积 78.81hm²。

矿区内现状已塌陷图见图 1-15，矿区塌陷现状照片见 1-3、1-4。

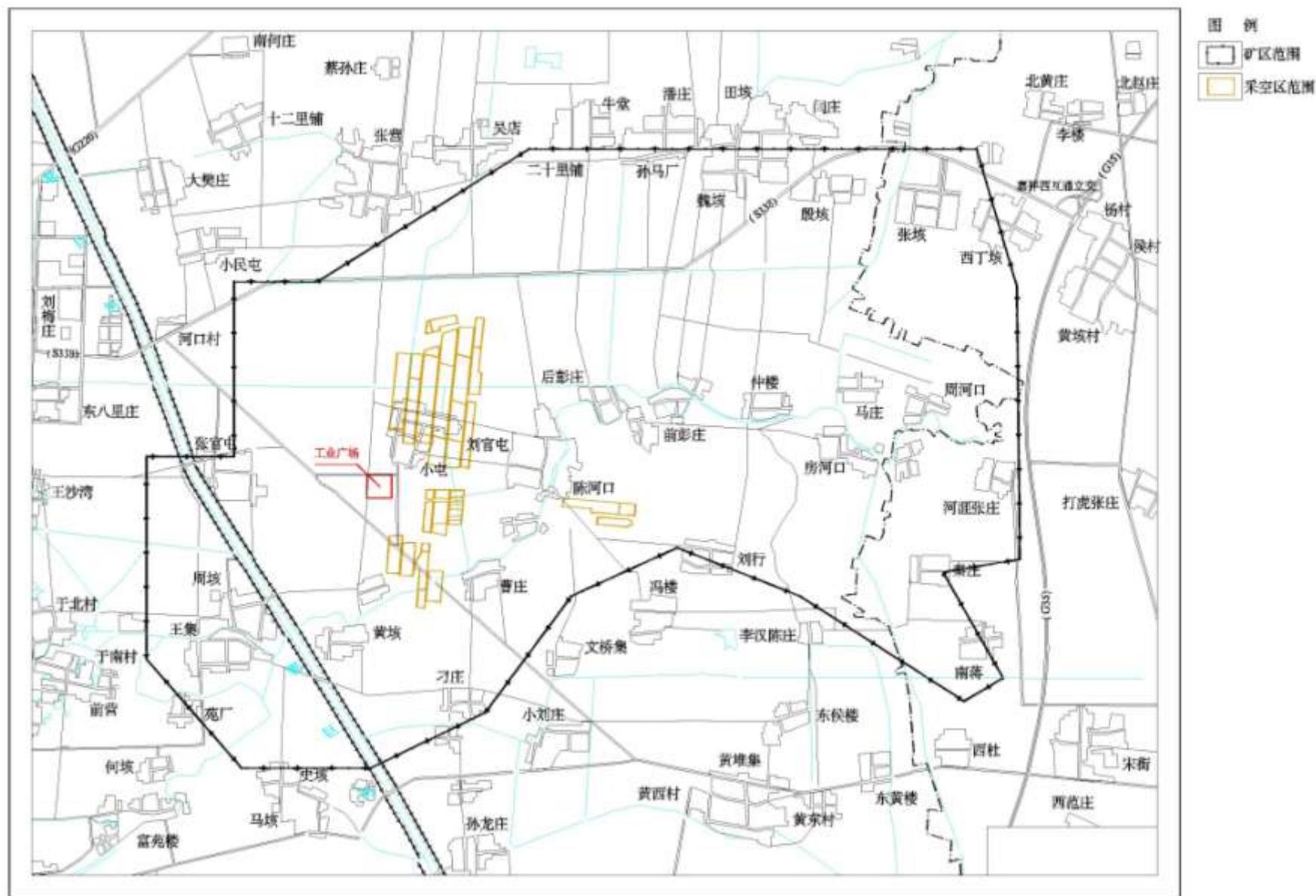


图 1-14 采空区分布图



照片 1-3 塌陷区



照片 1-4 塌陷区积水区

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

本区属温带半湿润季风区海洋~大陆性气候，具有四季分明，春旱多风，夏热多雨，晚秋又旱，冬长干冷多北风的特点，根据多年气象资料统计，郓城县年平均气温为 14.8℃。全年以 1 月份气温最低，平均为-1.8℃，7 月份最高，平均 26.6℃。多年平均降水量 694.7mm(1957-2017 年)，年最大降水量 1219.5 mm（1964 年），年最小降水量 360.9 mm（2002 年）。年内降水分布极不均匀，主要集中在 6—9 四个月。年最大蒸发量 1318.3 mm（1966 年），年最小蒸发量 226.4 mm（1964 年）主导风向为北风，次主导风向为南风，平均风速 3.3m/s。平均日照时数为 2479.7 小时，平均相对湿度 70%，最大冻土深度 0.35m。

(二) 水文

本区属淮河流域南四湖水系，河流沟渠纵横，黄河从郓城县西北境穿过，境内全长 33.7km。矿区附近的主要河流有郓巨河（图 2-1），为人工开挖的季节性河流，河流、沟渠大多可通过上游河流与黄河引黄闸相通，渠沟相连，旱时灌溉，雨季排涝。

郓巨河北起郓城县程屯镇李统庄，流经潘渡、杨庄、郓城、丁里长、黄堆集等乡镇，到王官屯村入巨野县境后汇入洙赵新河，流域面积 986km²，长度 48km，内长 30km，河底宽 50 余 m。

(三) 地形地貌

矿区位于黄河冲洪积平原，地形平坦，地面高程在 40m 左右，高差一般小于 2m。矿区地形地貌见照片 2-1。

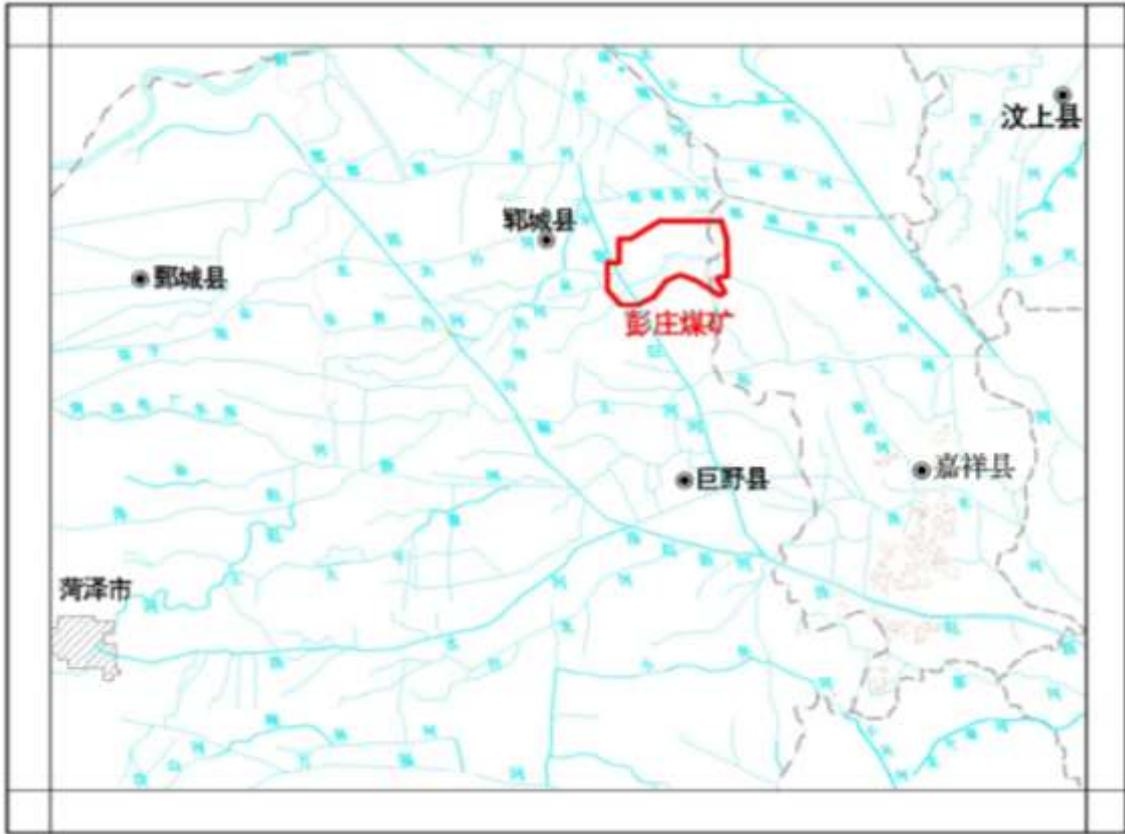


图 2-1 项目区地表水系图



照片 2-1 矿区典型地形地貌

(四) 植被

由于历史因素和人类活动的影响，境内原始天然植被已不复存在，现存植被均为次生植被，且以人工植被为主，主要包括农田栽培植被和人工森林植被。由于本地农耕历史悠久，土地垦殖程度很高，农田栽培植被成为本区最主要的植被类型，主要包

括粮食作物、经济作物、蔬菜三大类，粮食作物主要有小麦、玉米、高粱、地瓜等，经济作物主要有棉花、桑，其次是花生、芝麻等，蔬菜品种较多，有大白菜、小白菜、萝卜、茄子、黄瓜等。人工种植的树林植被包括多种乔木和灌木，主要分布在路旁、堤坝、地头、池塘壕沟边沿、村庄四周和房前屋后，主要树种有加拿大杨、旱柳、刺槐、臭椿、泡桐、紫穗槐等，其中尤以加杨最多，广泛分布于道旁、地头、村边等地；少数村庄成片栽植了苹果、葡萄、桃，部分村头荒地栽有杏、梨、山楂等果树。

天然次生植被主要为野生杂草群落，多见于滩涂、沟渠、田边、田间隙地、路边、地埂和极少部分的荒地上以及灌木林下，主要植物种类有车前、苦苣菜、蒺藜、蒲公英、狗尾草、茅草、芦苇、蒲草、律草、苍耳、铁苋菜、苘麻、狗牙根、灰绿藜、绿穗苋、茵陈蒿等草本植物。在河流、沟渠及其它低洼地带，分布着水生植被，常见植物主要有香蒲、慈菇、莲、藻类、芦苇、辣蓼、灯心草、碎米莎草、鸭跖草、无芒稗等。区内土壤植被现状见照片 2-2。



照片 2-2 矿区典型植被

（五）土壤

矿区内土壤的成土母质以黄土高原的黄土为主要物源，由黄河长途搬运而来，经历了长期的自然演化和人为频繁耕种改造的发育过程。土壤主要类型为潮土，矿物成分以石英、长石、碳酸盐和云母、角闪石为主，化学成分以氧化硅和氯化铝为主，氧化钙的含量也明显高于其它土类。

潮土是项目区分布最广泛的土壤类型，基本覆盖了整个矿区范围，此外还零星分布少量的盐化潮土。

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

本矿区地层区划属华北地层大区晋冀鲁豫地层区鲁西地层分区济宁地层小区。区域上，地表除东北部出露泰山群、寒武系、奥陶系外，其余均被第四系覆盖，第四系之下发育有奥陶系、石炭系、二叠系、侏罗系、第三系地层。

井田地层自下而上分为：奥陶系马家沟群，石炭-二叠纪月门沟群本溪组、太原组、山西组，新近系，第四系。地层综合柱状图见图 2-2。

1、奥陶系马家沟群（O₂₋₃M）

井田最大揭露厚度 53.24m，以灰褐色中、厚层状灰岩为主，间夹多层白云质灰岩、白云岩及薄层灰绿色泥岩。岩溶较发育，为本井田的主要含水层，含腕足、介形虫类化石。

2、二叠纪石盒子群（P₂₋₃Ŝ）

厚 262.53m，主要由杂色泥岩、粉砂岩、灰绿色中、细砂岩组成，底部以不稳定的厚层状砂岩与山西组分界，由于其对下伏山西组岩层冲蚀作用不均，因而造成了其底界的起伏，属温暖湿热条件下的河湖相沉积，与下伏山西组整体呈整合接触，局部为假整合。

3、石炭-二叠纪月门沟群（C₂-P₂Y）

（1）本溪组（C₂b）

厚 9.80~27.40m，平均 15.98m，主要由紫色、灰色、灰绿色泥岩、浅灰色砂岩及石灰岩组成。含石灰岩二层（十二、十四灰），十四灰较稳定。底部为一层紫红色铁铝质泥岩，相当于山西式铁矿。与中、下奥陶系呈假整合接触。

（2）太原组（C₂P₁t）

厚 45.30~176.70m，平均 148.97m，除个别剥蚀点外整体厚度比较均匀，东部较厚西部较薄，变化相对较大的主要是上覆地层的冲蚀和自身对下伏地层的冲蚀及受剥蚀所至。由灰至灰黑色泥岩、粉砂岩、灰白色中、细砂岩、薄层石灰岩及煤层组成。含灰岩十层（二、三、五、六、七、八、九、十上、十下、十一），以三灰、十_下灰最为稳定，含煤 21 层（6、7、8_中、8_下、9、10、10_下、11、12_上、12_中、12_下、14、15_上、15_中、15_下、16_上、16_下、17、18_上、18_中、18_下），其中 16、17 为主要可采煤层。本组厚度稳定，旋回结构清晰，各旋回均具明显的岩性特征标志，易于对比。

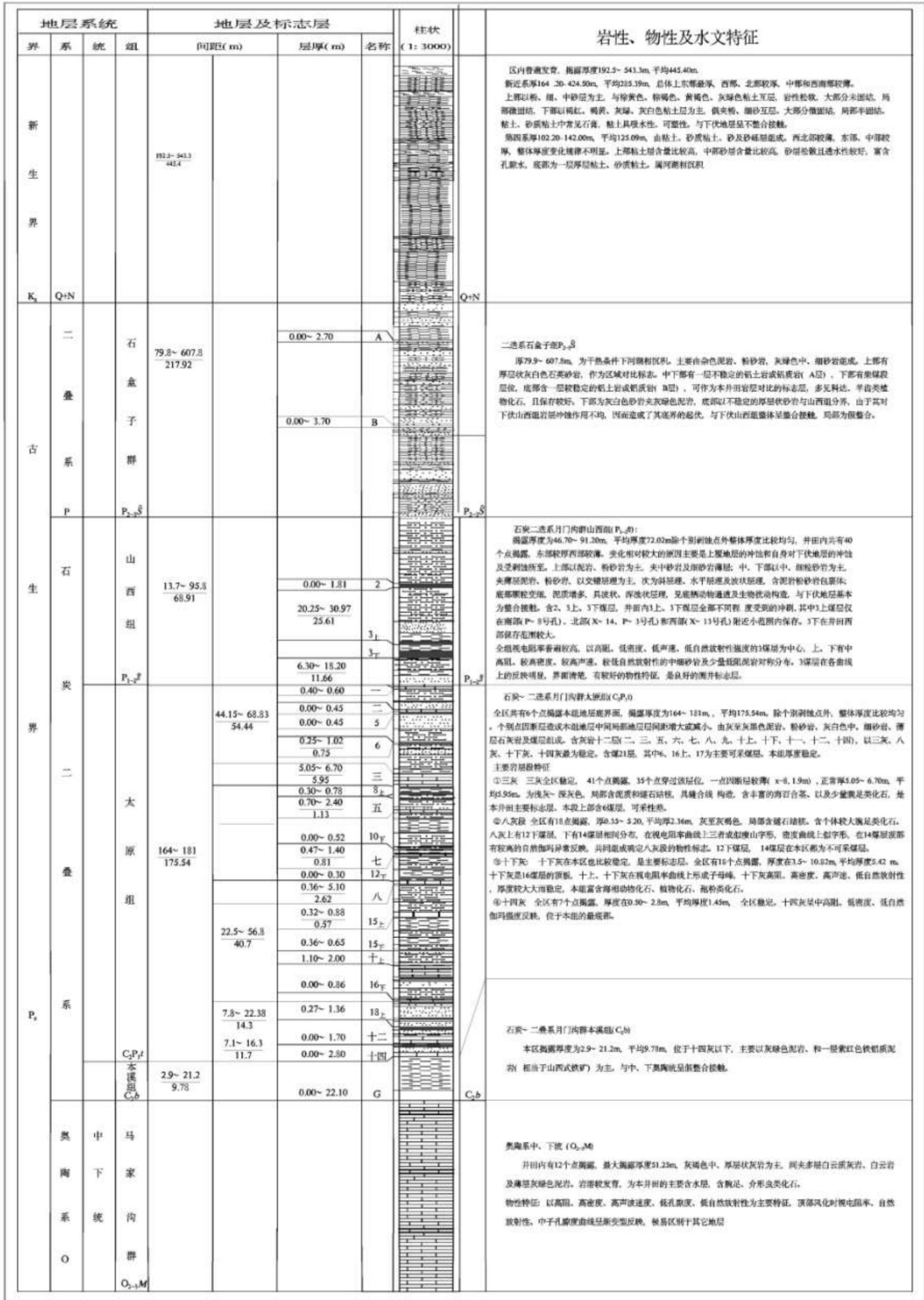


图 2-2 地层综合柱状图

(3) 山西组 (P₁₋₂δ)

厚 13.70~91.20m, 平均 69.72m, 上部以泥岩、粉砂岩为主, 夹中砂岩及细砂岩薄层; 中、下部以中、细粒砂岩为主, 夹薄层泥岩、粉砂岩, 与下伏地层基本为整合接触。含 2、3_上、3_下煤层, 井田内 3_上、3_下煤层全部不同程度受到的冲刷, 其中 3_上煤层仅在南部小范围内保存。3_下煤层在井田西部保存范围较大。与下伏石炭系太原组为整合接触。

4、新近系 (N₂m)

厚 164.20~424.50m, 平均 285.39m, 总体上东部最厚, 西部、北部较厚, 中部和西南部较薄。按岩性特征分为明化镇组上、下两段。

上段 (N₂m¹): 厚 112.00~214.40m, 平均 147.50m。上部以粉、细、中砂层为主, 与棕黄色、棕褐色、黄褐色、灰绿色粘土互层, 岩性松软, 大部分未固结, 局部微固结, 下部以黄褐色粉、细、中砂为主, 夹粘土、砂质粘土薄层。

下段 (N₂m²): 厚 39.60~212.01m, 平均 137.89m, 以褐红、褐黄、灰绿、灰白色粘土层为主, 偶夹粉、细砂互层。大部分微固结, 局部半固结。与下伏地层呈不整合接触。

5、第四系 (Q)

厚 102.20~142.00m, 平均 125.09m, 由粘土、砂质粘土、砂及砂砾层组成。西北部较薄, 东部、中部较厚, 整体厚度变化规律不明显。上部粘土层含量比较高, 中部砂层含量比较高, 砂层松散且透水性较好, 富含孔隙水, 底部为一层厚层粘土、砂质粘土。属河湖相沉积。

6、岩浆岩

区域内岩浆岩活动比较发育, 主要为燕山晚期侵入的石英辉石闪长玢岩、辉长岩。其西邻的郭屯、郓城煤矿局部严重区, 煤层被烘变为天然焦。邻近生产矿井有岩浆岩侵入现象, 彭庄煤矿 1303、1305 两个工作面均揭露火成岩墙。

(二) 地质构造

彭庄煤矿位于巨野向斜东翼北部, 属于巨野煤田的一部分。受区域断裂尤其是田桥断层、巨野断层、郓城断层等影响, 矿区内断裂及次一级褶曲构造均有不同程度的发育, 主要断层及煤层露头构成井田的自然边界。彭庄煤矿位构造纲要见图 2-3。

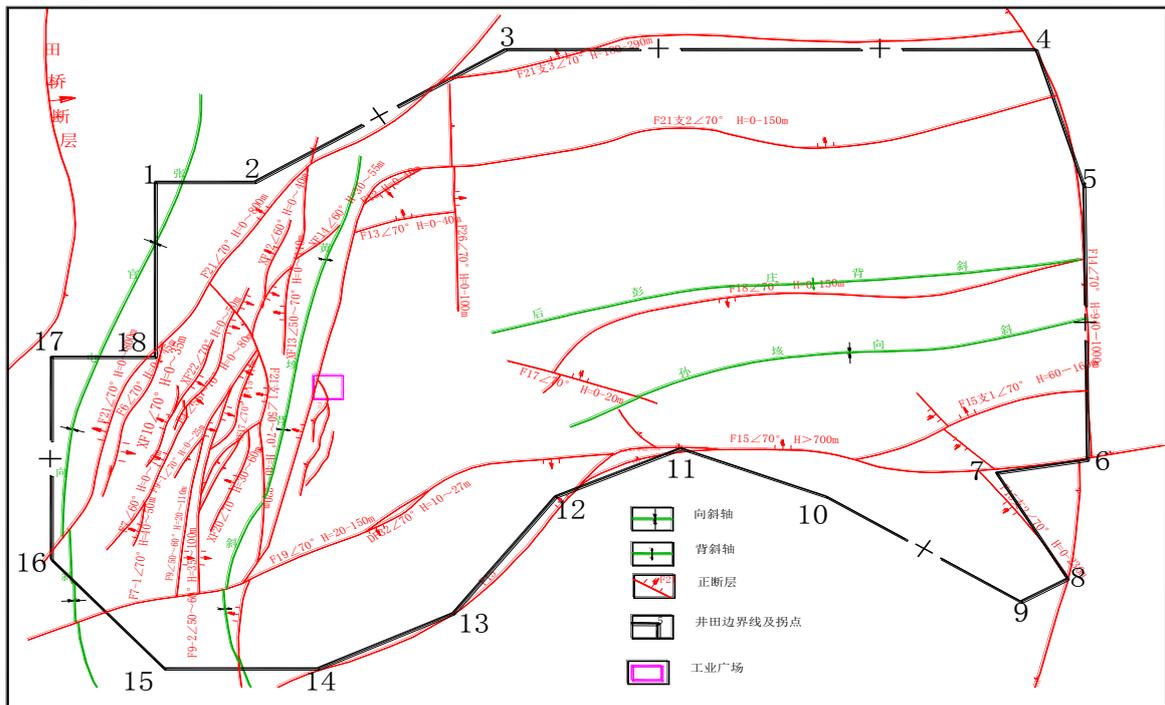


图 2-3 彭庄煤矿构造纲要图

矿区大致以 F21 支 2 断层西段（南北走向部分）为界，其东西两侧构造特征有明显区别，其西测断层发育，褶皱较紧闭，线性构造延展方向以北北东向为主；其东侧断层发育程度较差，褶皱较宽缓，主要构造延展方向以东西向为主。

矿区大部区域的含煤地层总体表现为南浅北深、西浅东深、大致向北东倾伏的单斜构造形态并伴有次一级褶皱，部分地段（F21 支 2 断层以西的黄垓背斜西翼）地层产状总体倾向北西。区内含煤地层地层产状总体较平缓，地层倾角一般为 4~15°。在西部黄垓背斜轴~张官屯向斜之间，产状较陡，倾角一般 4~15°，局部地段达 28°~30°。矿区构造程度中等。

（三）区域地壳稳定性

该区属聊城—兰考地震带。沿带历史地震的分布均受聊考深大断裂的控制，全新世活动强烈，其中，以 1937 年 8 月 1 日菏泽 Ms=7 级地震为最大；1983 年 11 月 7 日再次发生 Ms=5.9 级地震，近期小震频繁，属较强地震带，地震带内不仅发育有聊考断裂，还有郓城断裂，东明-成武断裂和小宋-解元集断裂，属全新世活动断裂。由于东明-成武断裂和小宋-解元集断裂共轭活动形成了 1937 年菏泽 7 级和 6.75 级地震。

根据《中国地震参数区划图》（GB18306-2015），本区基本地震加速度值为 0.10g，对应地震基本烈度为Ⅶ度，本区属区域地壳基本稳定区。

（四）水文地质

1、区域水文地质概况

本矿位于巨野煤田东部，全矿均被巨厚新生界松散层覆盖。东界为 F_{14} 断层，落差 940-1000m，东升西降，区内煤系地层与奥陶系灰岩呈断层接触，形成补给边界；北部与西部边界为 F_{21} 断层，落差 40-400m，由北东向西南逐渐变小，区内煤层与区外二叠系砂岩、泥岩断层接触，形成隔水边界；南界以 F_{15} 断层或奥陶系隐伏露头为界， F_{15} 断层落差大于 700m，南升北降，区内煤系地层与外奥陶灰岩断层接触，均形成补给边界。区域水文地质单元东起峰山断层，西至聊考断裂，北至汶泗断层，南至鳧山断层，东西长约 160km，南北宽约 80km，面积 10000 多 km^2 。

区内按照含水介质岩性特征、埋藏条件和富水性，自上而下划为松散岩类孔隙含水岩组、碎屑岩类裂隙含水岩组和碳酸盐岩类岩溶裂隙含水岩组，其中松散岩类孔隙水是本区最主要的供水水源。该含水岩组包括第四系平均厚 125.09m，新近系平均厚 318.29m。依据埋深 50-80m 粘土相对隔水层为界，进一步划分为浅层孔隙淡水含水岩组和深层孔隙淡水含水岩组（图 2-4）。

1) 浅层孔隙淡水含水岩组

该含水岩组含水层底板埋深 50-80m，含水层为中细砂、粉砂，松散，连续性好，区内东部富水性较好，单井涌水量 $1000\text{m}^3/\text{d}$ ；中部富水性中等，单井涌水量 $500-1000\text{m}^3/\text{d}$ ；西部富水性较弱，单井涌水量小于 $500\text{m}^3/\text{d}$ 。水化学类型为 $\text{SO}_4\text{Cl-Na}$ 型，矿化度 1.522g/L，属于淡水-微咸水，水位埋深 1-4m。

2) 深层孔隙淡水含水岩组

含水层顶板埋深 50-80m，属中下部第四系和新近系，由粘土、砂质粘土和砂砾相间沉积，富水性较差，单井涌水量小于 $500\text{m}^3/\text{d}$ ，水化学类型为 $\text{SO}_4\text{-Ca Mg}$ 型，矿化度 2.216-2.844g/L，属微咸水。

2、井田区水文地质特征

（1）煤层直接充水含水层

开采上组煤的直接充水含水层有山西组 $3_{\text{下}}$ 煤层顶、底板砂岩和太原组三灰（图 2-5）；开采下组煤的直接充水含水层有太原组 $10_{\text{下}}$ 灰和奥陶系灰岩。

1) 山西组 $3_{\text{下}}$ 煤层顶、底板砂岩裂隙含水层

$3_{\text{下}}$ 煤层顶板砂岩厚 16.50—58.90m，平均 31.04m。底板砂岩厚 1.50—23.15m，平均 8.73m。以中、细砂岩为主，局部为粗砂岩，裂隙局部发育，充填有方解石脉。

井田内共有 20 孔揭露，有 3 孔漏水，漏水孔率为 15.0%均分布于断层附近。钻孔单位涌水量 1.8748~2.3500 m³(d m)，富水性弱，水质类型为 SO₄~Na 水，矿化度 1.9866~2.4026g/L。

2) 太原组石灰岩岩溶裂隙含水层

三灰：厚 5.05~6.70m，平均 5.95m。岩溶裂隙常充填方解石和泥质。钻孔单位涌水量 3.62016~4.43491 m³(d m)，富水性弱，水质类型为 SO₄ HCO₃~Na 型水，矿化度 1.4547~1.7414g/L。

十_下灰：井田内有 10 孔揭露，厚度 3.50~10.82m，平均 5.58m。浅部裂隙发育，局部有溶蚀现象充填方解石与泥质。水位标高 35.84m，钻孔单位涌水量 2.5920 m³(d m)，富水性弱，水质类型为 SO₄~Na Ga 水，矿化度 2.4317g/L。

3) 奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层

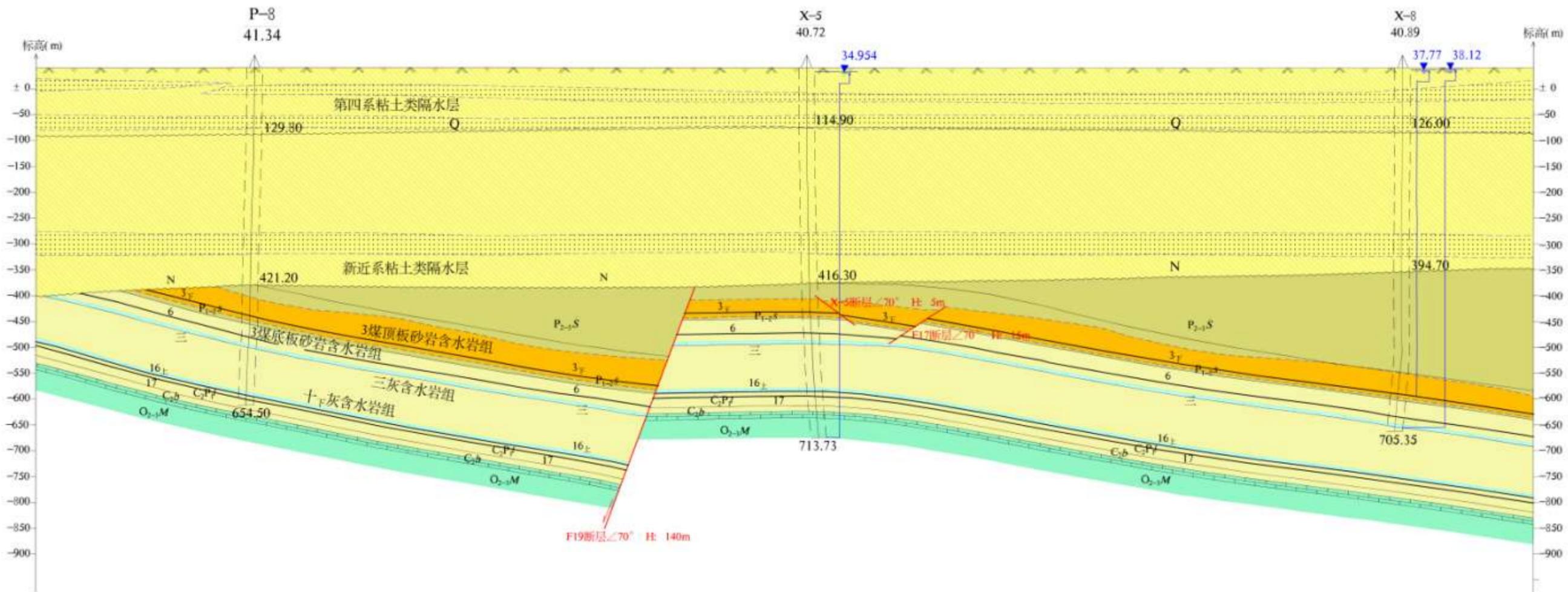
区内有 6 孔揭露，揭露厚度 2.38~53.24m，岩性为浅灰至棕灰色，厚层状石灰岩，见有裂隙及小溶洞，漏水点距奥灰顶板界面 30.35~39.50m，并位于浅部及断层附近。据 X~5 号孔漏水抽水，水位标高 34.95m，钻孔单位涌水量 75.2976 m³(d m)，富水性中等，水质类型为 SO₄~Ga 型水，矿化度 3.2532g/L。井田东、南两面为奥灰隐伏区，奥灰接收新近系砂砾层水的补给，且离奥灰补给区嘉祥灰岩出露区较近，富水性与梁宝寺相近，属中等~强富水含水层，同时由于其上压盖隔水层薄，静水压力大，故奥灰水对开采下组煤层具有较大的充水威胁。

(2) 间接充水含水层

1) 新生界松散含水层

第四系松散层孔隙含水层：第四系地层厚 102.20~142.00m，平均厚 125.09m，含水的砾层与隔水的粘土、砂质粘土层相间沉积。砂层以中、细砂为主，局部有粉砂和粗砂，较松散，连续性较好，透水性较强。单位涌水量 55.26144 m³(d m)，富水性中等，水质类型 SO₄ Cl~Na 型，矿化度 1.522g/L，水位埋深 1m 左右，直接接受大气降水的补给。

新近系松散层平均厚度为 318.29m，由粘土、砂质粘土和砂砾层相间沉积组成。新近系可分为上、下两段：上段 (N²)：厚 112.0~214.4m，平均 147.50m。由中、细砂层与杂色粘土、砂质粘土相间沉积而成。砂层较松软，富水性较强，含松散孔隙承压水。下段 (N¹)：厚 39.6~212.01m，平均 137.89m。以厚层粘土为主，呈现半固结状，常见白色高岭土层或石膏团块。砂层以灰白、棕黄色的中、细砂为主。据梁宝



- | | | | |
|-------------------------------------|------------------|---------------------------|-----------|
| 一、含水岩层 | 二、隔水岩组(隔水层段) | 三、地层 | 四、其他 |
| 砂层 | 粘土类隔水层 | Q 第四系 | 含(隔)水层分界线 |
| 3煤顶、底板砂岩含水岩组 | 二叠系石盒子组泥岩类隔水层 | N 新近系 | 断裂 |
| 太原组石灰岩(三灰、十 _下 灰)岩溶裂隙含水岩组 | 石炭系太原组、本溪组泥岩类隔水层 | P _{2-S} 二叠系上石盒子群 | 地层界线 |
| 奥陶系灰岩含水岩组 | | P _{1-S} 山西组 | 煤层及编号 |
| | | C _{2B} 太原组 | |
| | | C _{2b} 本溪组 | |
| | | O _{2-M} 奥陶系马家沟群 | |

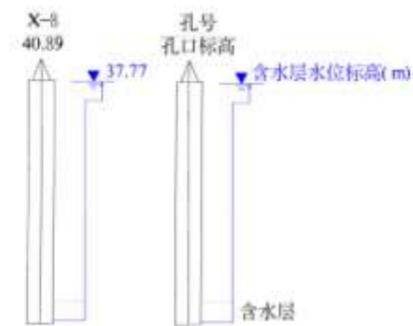


图 2-5 水文地质剖面图

寺井田 L16~3 孔抽水试验资料, 钻孔单位涌水量 $33.0912\text{m}^3(\text{d m})$, 水质类型为 $\text{SO}_4\sim\text{Ca Mg}$ 型, 矿化度 3.556g/L ; 郭屯井田 J~7、J~10 号抽水试验, 单位涌水量 $7.40448\sim 14.7744\text{m}^3(\text{d m})$, 水质类型为 $\text{SO}_4\sim\text{Na}$ 型, 矿化度 $2.216\sim 2.844\text{g/L}$, 均属水质较差富水性中等的松散孔隙承压含水层。

2) 二叠系上、下石盒子组砂岩裂隙含水层

主要漏水点岩性为中、粗、细砂岩, 并多分布于断层附近或背斜轴部, 表明了其含水性多为构造裂隙所致。钻孔单位涌水量 $1.2182\text{m}^3(\text{d m})$, 富水性弱, 水质类型为 $\text{SO}_4\sim\text{Na}$ 型, 矿化度 4.097g/L 。

上石盒子组砂岩漏水点深度为 $467.01\sim 689.12\text{m}$, 下距 $3_{\text{下}}$ 煤层最小间距为 173.78m , 均位于采煤裂隙带之上, 正常情况下对开采上组煤层没有直接充水影响。

(3) 隔水层

本区主要隔水层有第四系、新近系粘土类隔水层; 上二叠统泥岩、粉砂岩、铝土岩等隔水层; 下二叠统杂色泥岩、粉砂岩隔水层; 太原组泥岩、粉砂岩类隔水层; 本溪组铁铝质泥岩为奥灰含水层的压盖隔水层。

本井田第四系、新近系内的粘土层分布广泛厚度稳定, 隔水层性能良好, 从而阻止了各砂层间及新生界与基岩含水层间的水力联系。由于二叠系上、下石盒子组泥岩隔水层的厚度较大, 隔水层性能良好, 进一步阻隔了新生界含水层向基岩含水层的补给。

(4) 矿井涌水量

本井田初期采区开采 $3_{\text{下}}$ 煤层的涌水量为 $3_{\text{砂}}$ 与 $3_{\text{灰}}$ 涌水量之和。矿井总涌水量 2005 年在 $7200\text{m}^3/\text{d}$, 2006 年之后水量稳定并趋于减少, 2009 年以来矿井正常涌水量小于 $3989\text{m}^3/\text{d}$ 。根据《山东省巨野煤田彭庄煤矿资源储量核实报告》, 确定矿井正常涌水量 $5134.56\text{m}^3/\text{d}$, 最大涌水量 $6904.32\text{m}^3/\text{d}$ 。根据实际生产监测, 目前矿井正常涌水量约 $3989\text{m}^3/\text{d}$ (合约 $166.20\text{m}^3/\text{h}$)。

(5) 地下水的补给、径流、排泄条件

区内地下水主要为第四系孔隙水, 含煤地层裂隙水为富水性差, 为相对隔水地层, 奥陶系碳酸盐岩由于埋深大, 富水性较差。孔隙地下水的补给来源为大气降水和上游侧向径流及河流的渗漏; 地下水总体自西向东径流; 主要排泄方式为自然径流, 人工开采和蒸发。浅层地下水顺地势径流, 深层地下水循环缓慢, 地下水矿化度增大, 多为微咸水。深层孔隙水含水层间有粘土相对隔水层, 有效地

阻止了各含水层的水力联系。含煤地层的细、粉砂岩、泥岩是良好的隔水层，因此含煤地层间水力联系弱。

综上所述，矿井水文地质条件中等。

（五）工程地质

1、岩土体工程地质类型及特征

矿区属鲁西黄河冲积平原工程地质区，按岩土体工程地质特征，大体分为岩体和土体两种类型。

（1）岩体

矿井开采属地下建设，需考虑地下岩体的岩性及力学性质等工程地质特征。可采煤层（3_下煤、6煤、16_上煤、17煤）顶底板岩体主要为中、细砂岩，粉砂岩，泥岩及石灰岩。强度指数分别为：中、细砂岩 30~50MPa，粉砂岩 30~56MPa，泥岩 20~40MPa，石灰岩 68~80MPa。岩体总体属坚硬~较坚硬，顶底板岩体工程地质条件一般。

（2）土体

根据地层岩性的分布特征，考虑本区工程建筑物地基应力的影响范围和基础处理深度，确定以 30m 深度为研究范围。依据土的物理力学性质、粒度成分和物质组成，区内土体为粘性土，无砂性土、湿陷性和胀缩性等特殊类土。区内粘性土分布广泛，主要为棕黄、棕红或灰黄色，结构密实，塑性强；中上部多为薄层，夹于粉土或粉质粘土层中，下部层厚增大；一般分布 2~3 层，总厚度在 5~24m 之间，北部地区厚度较小，南部和东部地区厚度较大。粘土遇水塑性增加，脱水变得坚硬，液性指数大小取决于含水量，从软塑、可塑、硬塑至坚硬状态，力学性质变化很大，承载力一般在 100~200kPa 之间。

2、煤层顶底板工程地质条件

（1）3_下煤层：顶板以中、细砂岩为主，抗压强度试验值为 37.73~89.74MPa，强度指数为 30~45MPa，底板以泥岩、粉砂岩为主，抗压强度为 27.88~76.10MPa，强度指数为 38~56MPa。顶板为稳定~不稳定，底板不稳定~较稳定；

（2）6煤层：顶板为泥岩、粉砂岩，强度指数<30MPa。底板见有泥岩、粉砂岩伪底，强度指数为 35~50MPa。顶板为不稳定，底板不稳定~较稳定；

（3）16_上煤层：直接顶板为十_下灰，底板以泥岩为主，石灰岩强度指数为 68~80MPa，泥岩强度指数为 26~41MPa，顶板稳定，底板不稳定~较稳定；

(4) 17 煤层：顶板以泥岩、粉砂岩为主，底板以泥岩为主，泥岩强度指数为 20~28MPa，粉砂岩强度指数为 30~50MPa。顶、底板均为不稳定~较稳定。

综上所述，矿区工程地质条件较差。矿山工程场地地基稳定性中等。

(六) 矿体地质特征

本井田主要含煤地层为山西组和太原组，平均厚度 221.69m，含煤 28 层。其中山西组 3 层，太原组含煤 25 层，煤层平均总厚度 8.12m，含煤系数 3.66 %。其中可采、局部可采煤层为 3_下、6、16_上、17 等 4 层煤层，平均总厚 4.84m，占煤层总厚的 59.6%，可采含煤系数 2.18 %。3_下煤层平均总厚 2.33m，占可采煤层总厚的 48.1%，是本井田的首采和主要开采煤层。矿体特征剖面图见图 2-6。

(1) 3_下煤层

位于山西组中下部，其底板距山西组顶界面平均 58.06m，距山西组底界面平均 11.66m。距石盒子组 B 层铝土岩平均 104.50m，距太原组 6 煤平均 38.54m。全区厚度 0~6.40m，平均 2.33m；可采区内厚度 0.74~6.40m，平均 2.88m，属中厚煤层，可采范围内煤厚变异系数 0.38。煤层结构简单，一般没有夹矸或发育 1 层夹矸，仅 P-6 孔发育了 3 层夹矸。夹矸多发育在煤层中下部，最大夹矸厚 0.30m，一般 0.15~0.25m，岩性多为泥岩和粉砂岩。

3_下煤层总体稳定，厚度大，由于受到程度不同的冲刷，其分布范围和厚度变化均较大，在井田西部得以较好的保存，但构造发育，仅局部存在冲刷变薄情况，可采区面积 17.2km²，可采标高-450m~-1200m。而井田东部（特别是东南部）被大面积冲刷，很少有 3_下煤层残留。另外，在井田西南部，即黄垓背斜南段，3_下煤被大量剥蚀，煤层露头线沿背斜两翼分布。矿井已开采 3_下煤层东翼首采区，1301、1303、1305、1307 工作面揭露两条岩浆岩岩墙，首采区实际揭露煤层厚度较钻孔揭露厚度略大。可采范围内属较稳定的局部可采中厚煤层。

(2) 6 煤层

赋存于太原组上部，上距 3_下煤层平均 38.54m，下距三灰平均 14.59m，全区厚度 0~1.02m，平均 0.69m，可采区厚度 0.70~1.02m，平均 0.87m，可采范围内厚度变异系数 0.20，煤层结构简单，不含夹矸。顶板岩性多为粉砂岩、泥岩、细砂岩。底板为粉砂岩、细砂岩及中砂岩。

煤层分布范围主要在井田中部。其东部、北部以及西南部分地段沉积缺失，分布范围内大部分可采，可采区面积 12.8km²，可采标高-450m~-990m，属不稳定

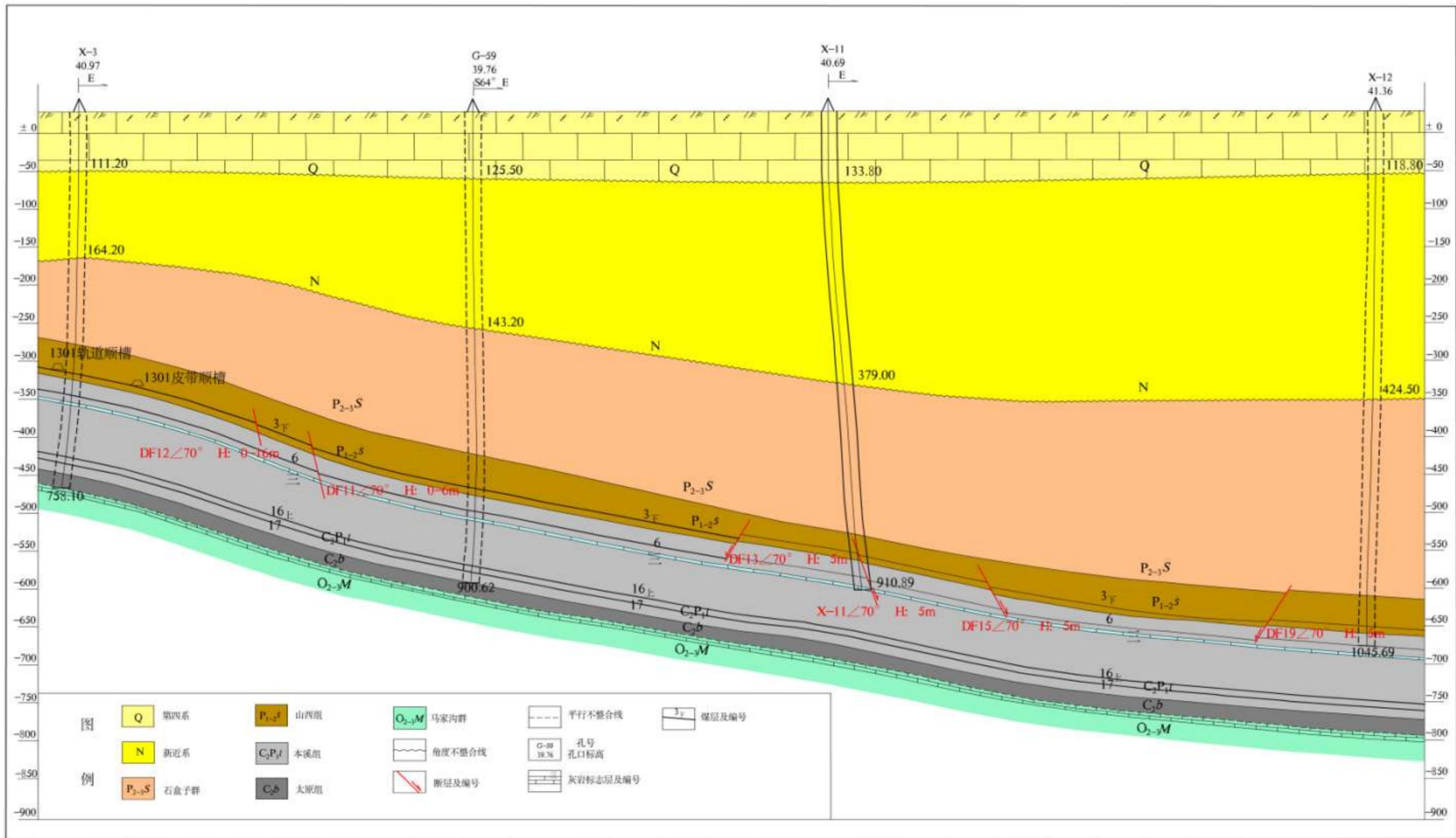


图 2-6 煤层分布剖面图

局部可采薄煤层。

(3) 16_上煤层

赋存于太原组下部，上距 6 煤层平均 109.77m，上距 3_下煤层平均 148.31m，下距 17 煤平均 8.04m，十_下灰为其直接顶板，全区厚度 0.41~2.93m，平均 0.84m；可采区内厚度 0.70~2.93m，平均 1.13m，可采范围内煤厚变异系数 0.15。局部含一层夹矸，为泥岩，底板以泥岩为主，煤层结构简单。

煤层全区分布，可采范围分布在井田中南部，可采面积约 35km²，可采标高 -450m~-1200m，为较稳定大部可采煤层。

(4) 17 煤层

赋存于太原组下部，上距 16_上煤层平均 8.04m，下距太原组底界 14.42~25.18m，平均 19.47m。全区厚度 0.38~1.85m，平均 0.98m；可采区内厚度 0.74~1.85m，平均 1.34m，可采范围内厚度变异系数 0.46。井田西南段即黄垓背斜南段一般含一层夹石，岩性多为泥岩，少量石灰岩和粉砂岩，夹石厚度一般 0.22~0.86m，变化较大，煤层结构简单。

煤层全区赋存，可采范围分布在井田中西部，可采面积约 28km²，可采标高 -450m~-1200m，属较稳定大部可采煤层。

三、矿区社会经济概况

彭庄煤矿位于菏泽市鄄城县与嘉祥县交界，项目区涉及 5 个乡镇 67 个行政村，包括鄄城县丁里长镇、张营镇、黄堆集镇，嘉祥县黄垓乡、老僧堂乡。

(1) 丁里长镇

丁里长镇位于城东南 5 公里，镇驻地距兖石铁路巨野站 20 公里，距京九铁路鄄城站 10 公里，距嘉祥飞机场 30 公里，日东高速从镇驻地南 4 公里处东西横穿，济菏高速，京福高速从该镇东西横穿，具有良好的地理位置和便利的交通条件。丁里长镇民营经济发展迅猛，形成了酒类包装、棉纺织两大主导产业及塑料、化纤、木材加工、微肥、农副产品加工等产业。

表 2-1 丁里长镇近三年主要经济情况表

年度	人口 (人)	农业人口 (人)	人均耕地 (亩)	财政收入 (万元)	人均纯收入 (元)
2015	46361	36985	1.52	7753	12076
2016	45051	36774	1.53	8110	10779
2017	43567	36728	1.53	6900	11276

(2) 张营镇

张营镇位于郓城东部，交通便利，是济菏高速通往郓城的必经之地，距京九铁路 15 公里，是进入菏泽市的东大门。资源丰富，有丰富的煤炭、木材、畜禽、棉花、粮食等资源。

表 2-2 张营镇近三年主要经济情况表

年度	人口 (人)	农业人口 (人)	人均耕地 (亩)	财政收入 (万元)	人均纯收入 (元)
2015	62740	54156	1.42	6358	11928
2016	60325	52873	1.45	6639	10690
2017	60431	53061	1.44	6123	11037

(3) 黄堆集镇

黄堆集镇位于山东郓城县东南 16 公里处，南临巨野、东与嘉祥县接壤。有纺织、机械制造、酿造、棉籽加工等优势行业。

表 2-3 黄堆集镇近三年主要经济情况表

年度	人口 (人)	农业人口 (人)	人均耕地 (亩)	财政收入 (万元)	人均纯收入 (元)
2015	43488	39644	1.48	8412	12080
2016	42079	38825	1.50	9693	10672
2017	42178	38860	1.50	7598	11125

4) 黄垓乡

黄垓乡位于嘉祥县西北部，北与梁山县毗邻，西与郓城县接壤，黄垓乡属黄河冲击平原，暖温带季风区大陆性气候，土地肥沃、地势平坦，光照充足，无霜期长，四季分明，适合各种农作物生长，尤其是棉花生产。

表 2-4 黄垓乡近三年主要经济情况表

年度	人口 (人)	农业人口 (人)	人均耕地 (亩)	财政收入 (万元)	人均纯收入 (元)
2015	49522	45713	1.60	6937	12131
2016	48465	43981	1.63	7232	10695
2017	48771	44220	1.62	6484	11287

(5) 老僧堂乡

老僧堂乡位于嘉祥县境西北部，距县城 25 公里，南临 327 国道，北靠梁山，日东、济菏高速公路过境而过。全乡地势平整，依托传统农业，发展畜牧产业。

表 2-5 老僧堂乡近三年主要经济情况表

年度	人口 (人)	农业人口 (人)	人均耕地 (亩)	财政收入 (万元)	人均纯收入 (元)
2015	63384	60158	1.57	6847	11987
2016	61531	59694	1.58	7040	10256
2017	61443	59682	1.58	6233	10879

四、矿区土地利用现状

彭庄煤矿位于山东省郓城县与嘉祥县交界。根据收集的矿区土地利用现状图，彭庄煤矿范围内主要土地利用类型为耕地、园地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地、城镇村及工矿用地等。

其中耕地 5051.16hm²，所占比例 75.17%；园地 9.97hm²，占 0.15%；林地 207.56hm²，占 3.09%；草地 60.81hm²，占 0.91%；交通运输用地 243.46hm²，占 3.62%；水域及水利设施用地 326.53hm²，占 4.86%；其他土地 39.45hm²，占 0.59%；城镇村及工矿用地 780.35hm²，占 11.61%。

项目区土地利用现状各二级地类面积及土地权属情况（表 2-6，图 2-7）

项目区范围内共有基本农田面积 4090.79hm²，约占项目区总面积的 60.88%。其中丁里长镇 369.40hm²，黄堆集镇 557.70hm²，张营镇 2427.79hm²，老僧堂乡 780.90hm²（图 2-8）

表 2-6 项目区各地类土地面积及权属表

单位: hm²

乡镇	行政村	耕地 (01)	园地 (02)		林地 (03)		草地 (04)	交通运输用地 (10)		水域及水利设施用地 (11)				其他土地 (12)		城镇村及工矿用地 (20)			合计		
		水浇地 (012)	果园 (021)	其他园地 (203)	有林地 (031)	其他林地 (033)	其他草地 (043)	公路用地 (102)	农村道路 (104)	河流水面 (111)	坑塘水面 (114)	沟渠 (117)	水工建筑用地 (118)	设施农用地 (122)	裸地 (127)	建制镇 (202)	村庄 (203)	采矿用地 (204)			
丁里长镇	魏楼村	7.21			1.35				0.11			0.28							8.95		
	史垓村	50.64			1.52				1.36			0.43	1.59				2.24		57.79		
	佃垓村	0.36																	0.36		
	王兵马集村	198.15				1.07	0.41		4.55		1.60	9.02	2.16	0.24			56.90		274.10		
	周垓村	157.02		1.09	3.07	3.17			4.75			0.55	2.64				33.20		205.49		
	苑厂村	20.05			1.04				1.03	0.77			0.99	1.38				0.71	25.97		
	后营村	19.25								0.03			0.43	0.13					19.83		
马垓村	8.71								0.33				0.35						9.39		
张营镇	张营二村	58.33			3.76				1.68				2.55	0.20				3.43	69.95		
	张营镇政府驻地														8.57				8.57		
	信用社														0.38				0.38		
	粮所														0.82	0.77			1.59		
	变电站			0.24															0.24		
	张营三村	26.85			7.64				1.22							1.75	4.01	0.65	42.12		
	二十里铺村	151.24			0.17				5.89	2.23	0.18	4.00		0.76			0.08	4.08	168.63		
	吴店村	116.53			0.77				5.65				4.90	0.26					128.11		
	敬老院																	0.68	0.68		
	小民屯村	2.56			10.61				0.19				0.49						13.85		
	河口村	0.89																	0.89		
	张官屯村	187.09			23.28	4.91	2.92	2.68	9.85		1.89	4.63		6.00	1.14		38.75	0.42	283.54		
	小屯村	354.46	0.73	1.07	29.39	2.25	47.20	3.57	13.75		6.92	8.39		3.37					17.93	489.03	
	黄垓村	119.22			1.14	6.74	3.35		4.60				4.02	1.07					24.37	164.50	
	薛店村	53.63	2.57		1.29				2.39		1.64	1.48							10.82	73.82	
	刘官屯一村	168.37	0.97	0.99	20.74	1.07			5.11		1.17	7.79		2.65					24.13	9.42	242.42
	刘官屯二村	178.87			3.42	0.43			8.01			1.63	6.64		1.01				27.63		227.64
	棉五厂																		16.34	16.34	
刘官屯三村	180.99			1.95		0.56	1.10	6.23		1.26	4.62		0.50					29.00		226.22	
陈河口村	103.16			1.36		0.41		4.18		0.85	6.85							16.61		133.42	
大人村	44.33			0.34				0.84				0.17		4.48				19.20		69.36	
原乡政府驻地																		0.57		0.57	
供销社											0.15							0.05		0.20	
种子站																		0.52		0.52	

	东阁庄村	5.33						0.10			0.14			2.68			0.12		8.36
	吴楼村	96.79			1.25			2.59		0.70	2.37						18.23		121.92
	殷楼村	81.42			3.57			2.36		0.50	2.29			0.93			20.35		111.42
	大人乡中学																3.64		3.64
	魏垓村	126.56			5.39			5.85		3.18	5.56			3.76			24.55		174.85
	田垓村				0.35												0.50		0.85
	潘庄村	38.57			0.39			2.78			1.00						1.91	2.78	47.42
	姬家庄村	15.05						0.20									0.26		15.52
	孙马厂村	125.00			1.40			3.34		1.00	4.66			3.42			10.42		149.25
	前彭庄村	50.60			0.27		1.25	0.83			0.44				0.49		9.01		62.90
	后彭庄村	167.65						5.22		0.85	10.79			0.85			23.44		208.81
	祝河口村	204.13			2.24	0.35		8.72		0.11	5.53						25.87	0.73	247.69
	仲楼村	169.39			3.57			6.76		1.18	7.62			0.23			19.73	1.75	210.23
	马庄村	106.22			6.99			3.49		0.59	4.78						18.19	4.23	144.48
	曹庄村	131.66			3.72		2.11	2.45	5.40	2.84	6.35			0.46			17.08		172.07
	张营镇窑厂																	21.27	21.27
	郓城县林业局苗圃		0.38		24.41	5.68		0.58		0.32	0.12							5.15	36.64
	周庄村	130.51			3.01			6.59		0.82	6.41			1.39			20.43	0.88	170.04
	燎原东侯楼村	21.46			0.11			1.31			2.70								25.57
	孙家垓村	122.85		1.93			0.74	4.43			10.45			2.43			13.84	1.39	158.06
	房河口村	74.76			2.93		0.38	2.85		0.54	3.17						17.59		102.21
	刘行村	173.96			5.46			6.45			3.78			0.13			10.99	10.74	211.52
	冯楼村	12.42						0.34			1.16								13.93
	文桥集村	37.49				0.33		2.17			0.68			0.87					42.17
	刁庄村	85.98			0.36		1.50	4.72		1.68	1.34			0.21			16.72		112.52
	侯楼村	2.59						0.20			0.01								2.80
	张垓村	199.50					1.49	6.55		1.10	4.61			0.98			22.30	2.11	238.64
	朱庄村	15.84						0.82			0.34						3.53		20.53
	西丁垓村	105.05					2.08	4.10			3.16						13.39		127.78
	东丁垓村	18.31						0.77		0.85	0.31						0.21		20.45
	前果园村	91.39						3.68		1.89	2.77						3.58		103.31
	南黄庄村	24.47						1.51		3.44	1.06								30.48
	北蒋村	181.50			2.27		1.27	5.85		4.07	4.69	2.25					24.33	1.86	228.09
	南蒋村	91.62						3.77		6.58	3.04						16.11	1.52	122.64
	秦庄村	135.18			1.04			4.19		3.01	3.22						15.57		162.21
	菏泽市水务局								42.56			37.64							80.20
	郓城县公路局						37.14												37.14
	郓城县水务局								6.04		1.18								7.22
	合计	5051.16	4.65	5.32	181.56	26.00	60.81	53.44	190.02	50.82	53.52	177.57	44.62	37.82	1.63	11.53	662.15	106.67	6719.28

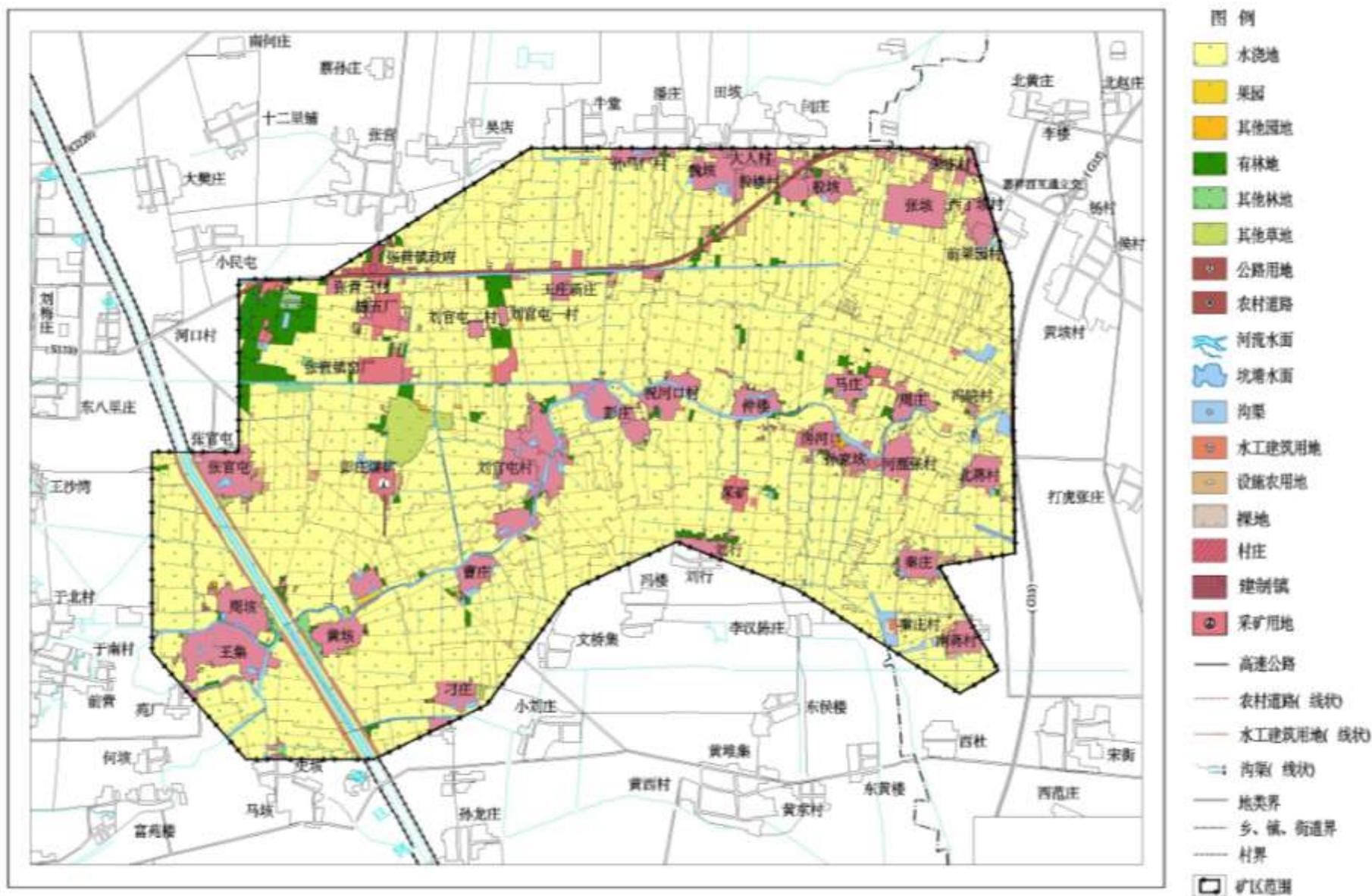
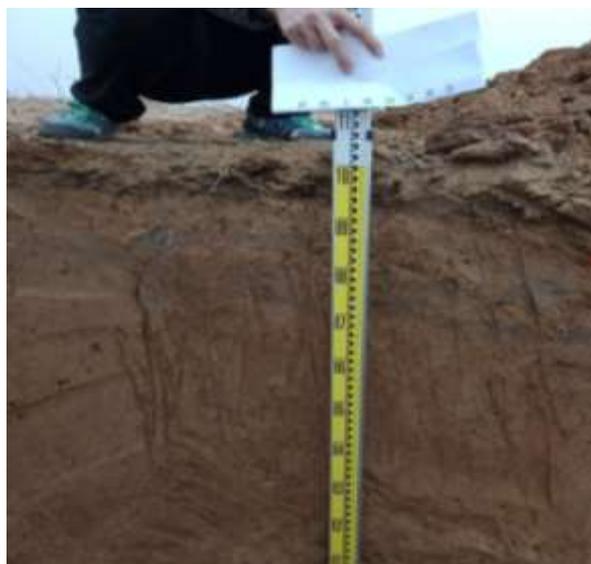


图 2-7 彭庄煤矿矿区土地利用现状图

项目区土地利用类型以耕地为主，占项目区面积的 75.17%。耕地土壤类型为潮土，土层深厚，表土层一般在 60~80cm，土壤 pH 在 7.2~8.5，耕层有机质含量 10~20g/kg，N、P 少，K 相对丰富，盐基饱和，阳离子代换量 10~30cmol/kg，项目区耕地土壤剖面见照片 2-3。



照片 2-3 项目区耕地典型土壤剖面

项目区土地利用类型中林地、草地相对较少，分别占项目区面积的 3.09%和 0.91%。林草地土壤类型为潮土，土层深厚，表土层一般在 30~40cm，土壤 pH 在 7.2~8.5，腐殖质层有机质含量 6~10g/kg，N、P 少，K 相对丰富，盐基饱和，阳离子代换量 10~30cmol/kg，项目区林草地土壤剖面见照片 2-4。



照片 2-4 项目区林地典型土壤剖面

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

（一） 矿区范围内及周边人类活动

彭庄煤矿为巨野七大煤田之一，西距郭屯煤矿50m，西距郓城煤矿20m。矿区及周边范围内人类工程活动以农业生产活动为主，农田景观广泛分布。矿区内村庄较多，其中距离工业广场最近的村庄为小屯村，位于工业广场东北方向300m左右。主要交通干线为矿区北边的S338省道和矿区南部的县乡公路，主要水利工程设施为矿区西部的郓巨河。除此之外，矿区范围内没有其它重要的工程设施和各类保护区（图2-9）。

（二） 矿区范围内及周边煤矿开采活动

1、郭屯煤矿

临沂矿业集团菏泽煤电有限公司郭屯煤矿位于山东省菏泽市郓城县城南约10km。行政区划属郓城县管辖。郭屯煤矿于2011年7月25日变更了采矿许可证，证号C1000002011071110116460，生产规模240万吨/年，矿区面积69.3293km²，有效期限30年，自2004年12月16日至2034年12月16日。矿区平面边界由24个拐点顺序圈定。开采方式为地下开采，生产规模2.4Mt/a，开采标高由-600m~-1200m。与彭庄煤矿边界相距50m，且均留设边界煤柱，开采互不影响。

2、郓城煤矿

郓城煤矿位于山东省郓城县境内，行政区划归郓城县管辖，矿区南北边界距郓城县城约2km和16km。矿区位于巨野煤田最北端，南与郭屯煤矿毗邻。郓城煤矿设计生产能力240万吨/年，矿井服务年限111.7年。

郓城煤矿由山东省监狱管理局投资，2016年划转给山东能源龙口矿业集团有限公司管理。

2011年1月，由于坐标系统转换，54坐标系调整为80坐标系，由国土部颁发了新的采矿许可证，证号为：C1000002011011110107893，有效期限30年，自2007年4月19日至2037年4月19日，采矿权人为山东省郓城煤矿，除了证号变化外其他均未变化，井田范围由20个拐点圈定，井田开采深度由-450米至-1750米标高。井田面积198.284km²。与彭庄煤矿边界相距20m，且均留设边界煤柱，开采互不影响。

3、梁宝寺煤矿

位于矿井东部，于 2002 年 7 月开工建设，2005 年投产。井田内可采煤层 3、16、17 煤层，设计开采 3_F煤层，设计生产能力 180 万吨/年，分两个水平开采，一水平标高-708m，二水平标高-1020m。开采标高+40 至-1200m。矿井一水平多年平均涌水量 212.9m³/h，最大涌水量 337.0m³/h；二水平平均涌水量 67.72m³/h，最大涌水量 105.70m³/h。梁宝寺煤矿一侧留设 50m 的边界保安煤柱。实际划分过程中，矿区东、西边界均为落差大于 100m 的断层，断层留设 100m 煤柱，故未留设边界煤柱。该矿位于 F13 断层上盘，对彭庄煤矿不存在水害威胁。

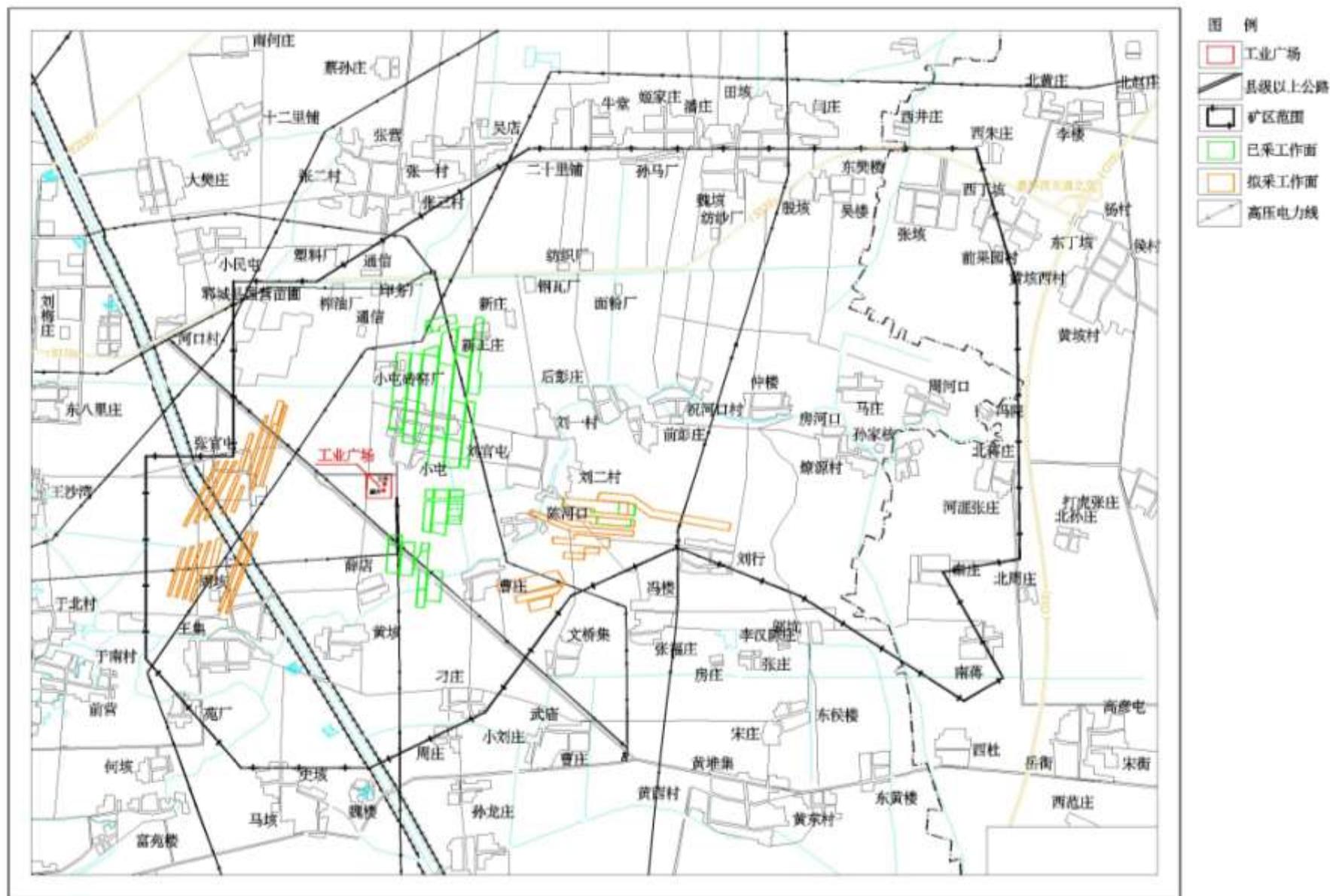


图 2-9 矿区及周边重要工程设施分布图

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

肥城矿业集团梁宝寺能源有限公司梁宝寺煤矿位于本矿区东部，该矿区内的方道沟村采煤塌陷地已复垦，并于 2014 年 10 月底通过济宁市国土资源局验收。

（一）土地损毁情况

项目治理前，地面标高+35.41-+38.09m，地形起伏大，不利于田块的灌溉排水；项目区总面积为 24.6191hm²。其中塌陷耕地 22.9758hm²，占项目区面积的 93.32%（积水塌陷地 8.2107hm²，占项目区面积的 33.35%），项目区土地利用现状表见表 2-7。项目治理前塌陷位置示意图见 2-10

表 2-7 项目区土地利用现状分类面积统计表 单位：hm²

权属	农用地			总面积
	水浇地	农村道路	农田水利	
方道沟村村	21.2505	0.8316	0.8117	22.8938
霍庙村	1.7253	0	0	1.7253
合计	9.4413	0.8316	0.8117	24.6191



图 2-10 项目治理前塌陷位置示意图

（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；项目区的水源来自地表水采用临时泵站提水软管输水的方式灌溉；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、农田水利、道路工程和防护林工程。

1、土地平整工程

采用挖掘机和推土机相配合施工,对项目区塌陷地进行平整、挖深填浅,以达到耕地标准,施工排水 480 台班;开挖 2 个鱼塘,面积 7.1337hm^2 ,剥离种植土 5.2456 万 m^3 ; 鱼塘护坡填方 0.421 万 m^3 ; 采用挖掘机挖装自卸汽车运土, 平整田块 5 个, 田块内填土 22.9886 万 m^3 ; 翻耕复垦土地 16.4810 hm^2 。

2、农田水利工程

项目区内共新建斗沟 370m; 新建农沟 915m。建各种管涵 5 座,其中生产路斗沟涵 2 座, 直径 1.2m; 田间道斗沟涵座,直径 1.2m; 田间道农沟涵 1 座, 直径 1.2m; 生产路过塘间双管涵 1 座, 直径 1.2m; 桥涵护坡 2 处,鱼塘护坡 2 处。

3、道路工程

项目区共建设田间道 2 条, 总长 765m,路基宽 6m, 路面宽 m, 路高 0.5m, 边坡为 1:1.5, 路基为煤矸石路基, 碎石铺面, 厚 20cm。建设生产路 5 条(含围塘路), 总长 1240m, 其中煤矸石路基、碎石铺面生产路 390m, 素土路基生产路 850m。路基宽 3.0m, 路面宽 2.4m, 路高 0.3m, 边坡为 1:1.5。

4、其他工程

沿田间道两侧种植速生杨, 株距 2 m。植树 2005 株。

（三）复垦成果

工程采用机械和人力相配合施工,开挖鱼塘 2 个, 面积 7.1337 hm^2 ; 翻耕复垦耕地 16.4810 hm^2 ; 新建田间路 765 m; 生产路 1240 m; 排水沟 1285 m; 管涵 5 座; 沿田间道两侧种植速生杨 2005 株。所复垦的耕地土层深厚, 地面平整,符合农作物种植要求。

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。根据项目区的自然地理条件并结合地区农业发展的方向进行了土地利用布局规划，对项目区土地利用结构进行了调整，整理后项目区农用地面积 24.6191hm²，其中恢复耕地 16.4810hm²，占总面积的 66.94%，农田水利用地 0.2634 hm²，占总面积的 1.07%，农村道路用地 0.7410 hm²，占总面积的 3.01%，养殖鱼塘 7.1337hm² 占总面积的 28.98%。

（四）经济效益分析

本项目工程总投资 324.12 万元，亩均投资 8776.93 元。治理后年运行费用 12.96 万元

项目共恢复耕地面积 16.4810 hm²。小麦与玉米一年两熟，小麦亩产 450kg，年产量 111296 kg，现行市场价格 2.4 元/kg，小麦年产值 26.71 kg；玉米亩产 600 kg，年产 148394.7 kg，市场价格 1.71 元/kg，玉米年产值 25.38 万元，两者共可增加产值 52.09 万元。小麦生产成本按照亩均 150 元算，总成本 3.71 万元；玉米生产成本按照亩均 125 元算，总成本 3.09 万元，扣除小麦、玉米的生产成本，农作物种植纯收益为 45.29 万元；通过土地复垦，项目区可复垦出坑塘水面（鱼塘养殖）7.1337 hm²，按照养鱼纯收益 1000 元/亩计算，养鱼纯收益鱼塘承包纯收益 10.70 万元。

综上所述预测，项目区每年增加收益 55.99 万元，年运行费 12.96 万元，每年新增净产值为 43.03 万元。项目复垦总投资 324.12 万元，约 7 年半可收回全部投资。

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研究员 1 人，高级工程师 1 人，工程师 3 人。助理工程师 2 人，技术人员 2 人，其中 5 人参加过“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，调查工作分三次进行，调查面积约 91.26km²。本次采取水样 8 个，土壤样 8 个。野外调查工作量表见表 3-1、图 3-1。调查照片见 3-1、3-2、3-3、3-4、3-5、3-6。

2018 年 3 月，进行第一次调查。本次进行 1:1 万地质灾害专项测量调查，主要内容包含：现状采空塌陷的范围、面积；道路损毁情况；工业广场的压占情况，研石周转场的位置、面积；污水处理厂的处理能力；拟塌陷区域现状、损毁区已治理情况等。

2018 年 4 月，调查水位、取土样、水样、挖土壤剖面。

2018 年 5 月、6 月，进一步对项目区进行调查。本次调查重点：1、已塌陷区域详细情况；2 塌陷区已治理区域的情况；3、拟塌陷区域的地类等情况。并对调查区进行无人机拍摄，整体把握项目区现状。

调查过程中，随时跟矿方工作人员沟通、交流，并对区内的塌陷情况对农业生产的影响、治理情况、复垦意向等向当地村民调查了解。

收集的主要资料有《山东省巨野矿区彭庄矿井矿产资源开发利用方案》（2003 年 6 月）、《山东鲁能菏泽煤电开发有限公司彭庄煤矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》（2011 年 12 月）、《山东省巨野煤田彭庄煤矿资源储量核实报告》（核实基准日：2013 年 12 月 31 日）、《临沂矿业集团菏泽煤电有限公司彭庄煤矿土地复垦方案报告书》（北京鑫地华园技术咨询有限公司，2017.1）以及项目区地形图和土地利用现状图等。

表 3-1 野外调查工作量表

项目名称	单位	工作量
1: 1 万地质灾害调查	km ²	91.26
地下水位监测	个	20
水样分析	个	9
土样分析	个	8
无人机拍摄	km ²	91.26



照片 3-1 现场调查照片



照片 3-2 现场调查照片



照片 3-3 现场调查照片



照片 3-4 现场调查照片



照片 3-5 现场调查照片



照片 3-6 与矿方沟通交流调查情况

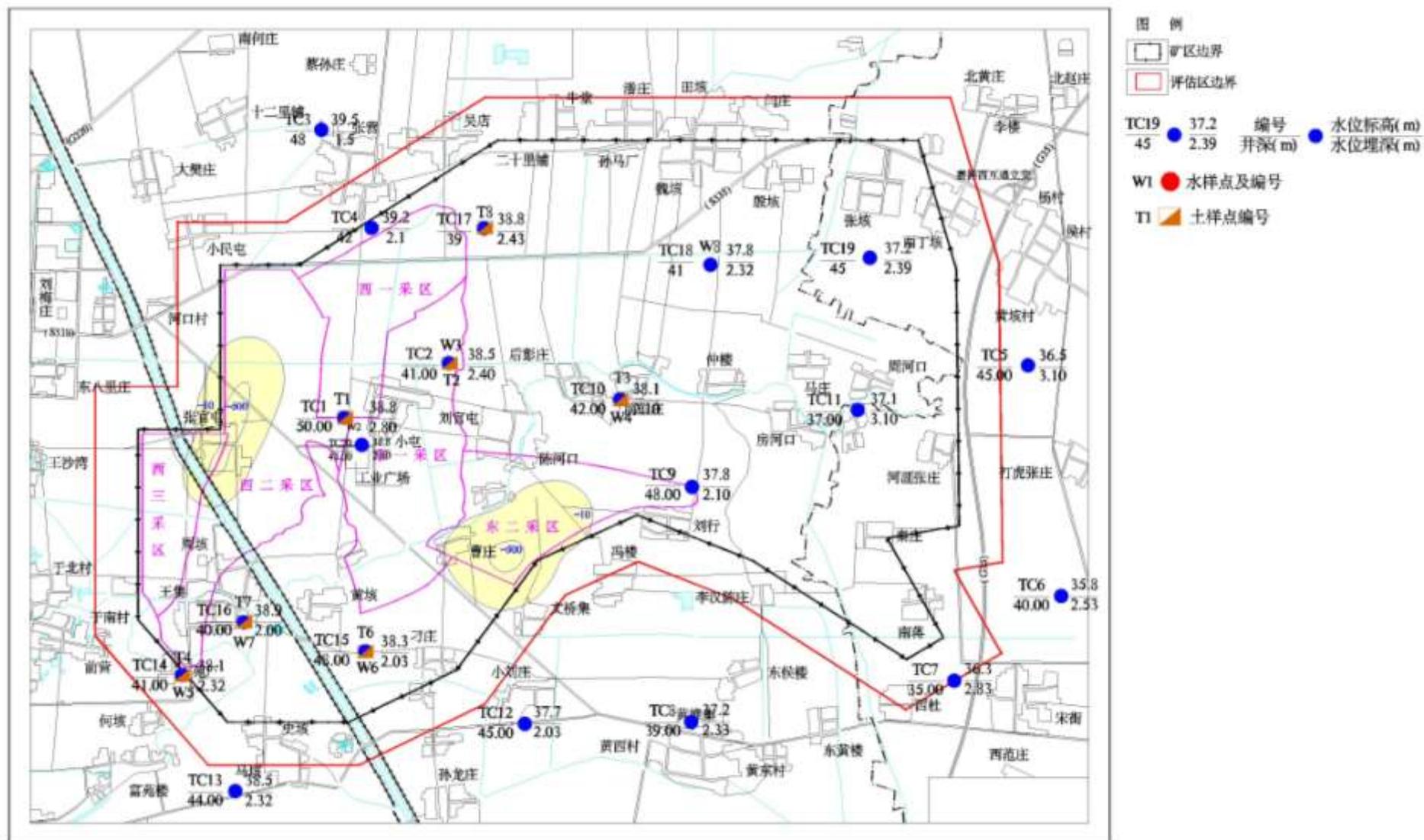


图 3-1 野外调查工作量示意图

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

矿区属于黄河冲洪积平原区，地形平坦，地面标高在 38.5~47.5m 之间，本矿主要的环境地质问题为采空塌陷对地表农田、道路及建筑的影响。第四系、新近系厚约 445.4m。主要开采 3_下煤层。3_下煤开采深度为-1040 以浅，根据矿山开采深度和塌陷岩移角（基岩为 75°、第四系为 45°），初步判定最大影响范围在矿界外围 615m 左右；由于矿山开采时在矿区边缘预留了 30m 边界保护矿柱，因此，采空塌陷影响范围为矿区边界外扩 600m 作为评估范围。地理坐标为东经 115°59'51"—116°08'16"，北纬 35°32'15"—35°37'19"，评估面积约 91.26km²。

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

评估区范围内分布有新王庄、刘官屯等众多村庄，分布有人数大于 500 人以上的居民集中居住区、工业广场内布置有主、副井、矿井通风系统、洗煤设施等重要建筑设施，评估区内土地以耕地为主，林地次之。根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》中附录 B“评估区重要程度分级表”，确定**评估区重要程度分级为重要区**。

（2）矿山地质环境条件复杂程度

a. 彭庄煤矿主要开采煤层为 3_下煤层，矿层均位于地下水位以下，深层孔隙水含水层间有粘土相对隔水层，有效地阻止了各含水层的水力联系。含煤层间水力联系弱。矿井正常涌水量 166.20m³/h（约 3989m³/d）以下，地下采矿和排水容易造成矿区及周边主要含水层破坏。

b. 3_下煤层总体稳定，厚度大，由于受到程度不同的冲刷，其分布范围和厚度变化均较大，而开采煤层厚度由西至东逐渐变薄，特别是东南部被大面积冲刷，很少有 3_下煤层残留。可采区内厚度 0.74~6.40m，平均 2.88m，一般没有夹矸或

发育 1 层夹矸，仅 P-6 孔发育了 3 层夹矸。夹矸多发育在煤层中下部，最大夹矸厚 0.30m，一般 0.15~0.25m，岩性多为泥岩和粉砂岩。岩石完整程度较差，仅局部块段为细、中砂岩等岩组，抗压强度值普遍较低，故多为较稳定至不稳定底板。

c. 井田区内地质构造较复杂，矿层和矿床围岩岩层产状变化不大，断裂构造较发育，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采空塌陷，危害较大。

e. 该矿井未来采空区面积和空间大，多次重复开采，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中等。

3、矿山建设规模

矿山原设计年生产能力为 45 万 t，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》中附录 D “矿山生产建设规模分类表”，确定本矿山生产建设规模为中型。

4、评估级别确定

评估区重要程度分级为重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等，矿山建设规模为中型，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。

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

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、地质灾害类型的确定

评估区地处黄河冲洪积平原，地面标高一般在38.5~47.5m之间，地势平坦，区内也没有陡峭的岩土体和人工切坡等，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。

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

评估区内隐伏有石炭~二叠系含煤地层，可采煤层有4层（3_下、6、16_上、17等四层煤层），地下采矿会形成一定范围的采空区，使上方岩体失去支撑，向下陷落，具备产生采空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采空塌陷及伴生地裂缝。

2、矿山地质灾害现状评估

（1）矿山地质灾害现状评估

通过调查及矿山实测的地面塌陷等值线图，由矿山开采造成的地面塌陷总面积 759.78hm²，最大塌陷深度 2.9m。区内潜水位埋深 1~4m。

在小屯村旧址及其东北部出现常年积水，积水区面积 78.81hm²，最大塌陷深度 2.9m（图 3-2、照片 3-7）；积水区塌陷下沉大于 2m，农田无法继续耕种，农业收入受到严重影响；积水区以外的其他区域，也对耕作和产量造成影响，但可继续耕种。该区域附近的房屋没有明显开裂。

塌陷区 II₁、II₂、II₃ 号区，塌陷下沉 1.0-2.0m，未形成积水区，面积 129.28hm²，但对农田耕作和农作物产量都造成了不同程度的影响；附近的房屋没有明显开裂现象。

表 3-3 地表已塌陷面积统计表

下沉值 (mm)	<1.0m	1.0-2.0m	>2.0m
塌陷面积 (hm ²)	551.69	129.28	78.81

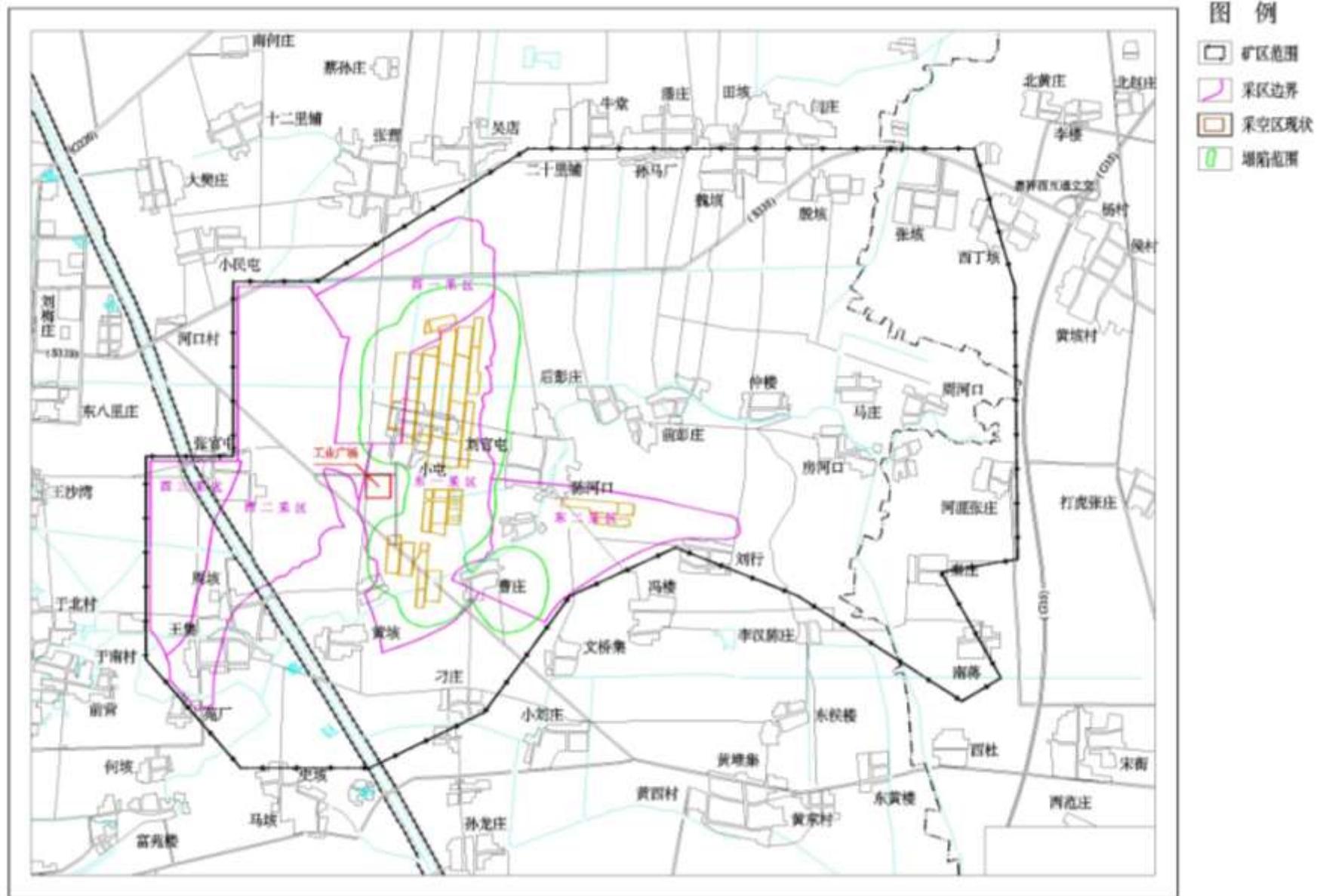


图 3-2 彭庄煤矿现状开采造成的采空塌陷范围



照片 3-7 矿区内塌陷区、积水区

(2) 地质灾害危险性现状评估

根据本次现状调查，对于不搬迁的村庄，煤矿会预留村庄保护煤柱，保证地表建筑物地表变形不超过《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（2017.5）规定的 I 级变形标准。本次主要考虑采空塌陷沉降深度。

评估区损毁等级主要表现为下沉值和沉陷后潜水位埋深，下沉小于1.0m区域，潜水位埋深大于1.5m，损毁等级为轻度，本次确定为危险性小区；下沉在1.0~2.0m区域，潜水位埋深0.5~1.5m，损毁等级为中度，本次确定为危险性中等区；下沉大于2.0m区域，潜水位埋深小于0.5m，损毁等级为重度，本次确定为危险性大区。根据评判标准确定评判结果见表3-4、图3-3。

现状调查未发现地裂缝地质灾害，因此，现状评估地裂缝地质灾害危险性小。

表 3-4 矿山地质灾害现状评估分区

影响程度分区	分布范围	面积(hm ²)
危险性大	积水区	78.81
危险性中等	下沉值 1.0m—2.0m 的采空塌陷区	129.28
危险性小	下沉值小于 1.0m 的采空塌陷区及其他区域	8917.69

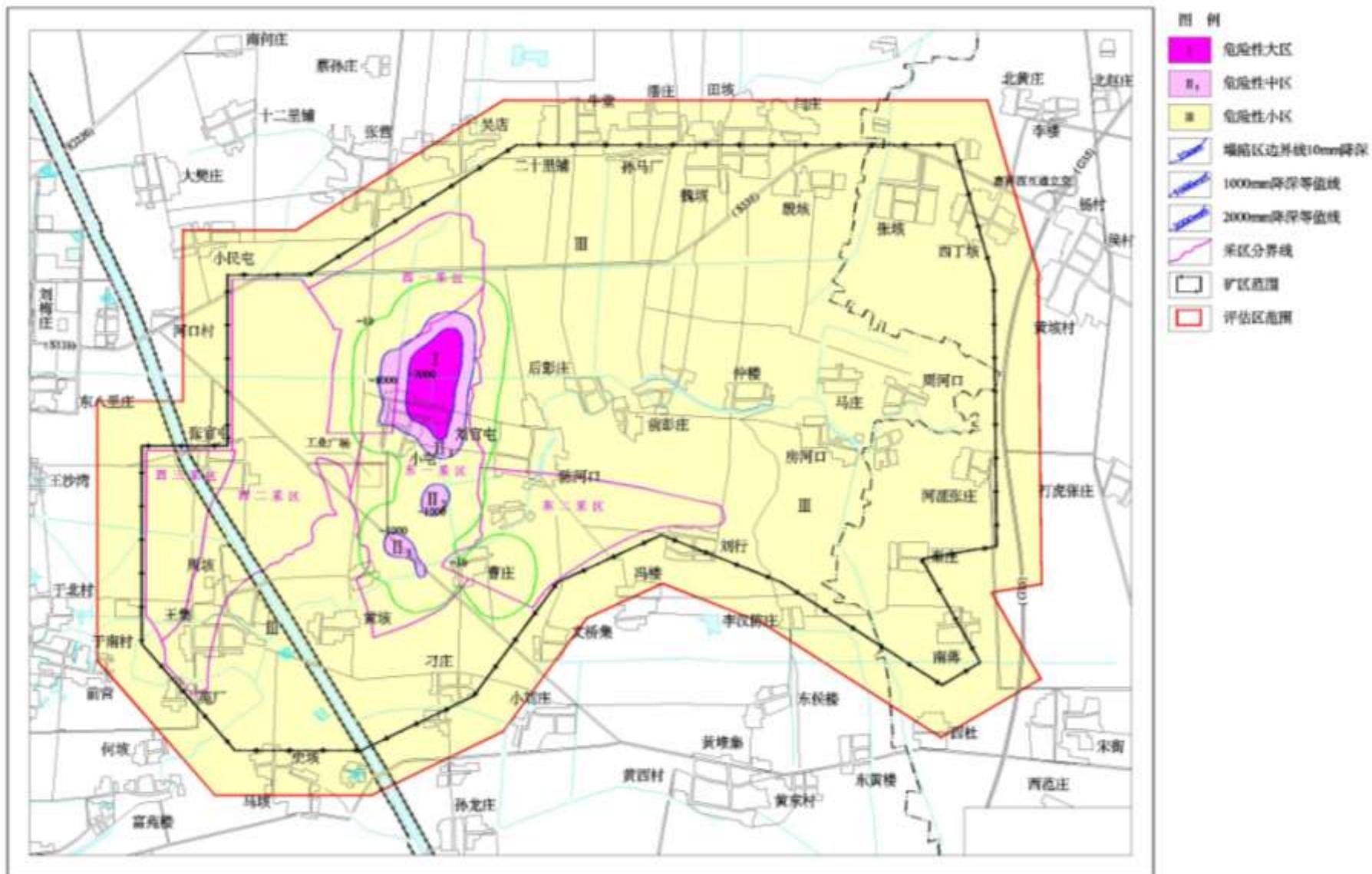


图 3-3 地质灾害危险性现状评估分区图

3、矿山地质灾害预测评估

(1) 矿山工程建设可能遭受地质灾害危险性预测评估

矿区内已建的地面工程可以满足未来矿山开采的需要，因此矿山在方案服务期内不再新建地面工程。已建成的工业广场位于矿区中西部，原小屯村西南方向。工业广场的西北角仅设置临时矸石堆放场，堆放高度 $\leq 4\text{m}$ ，堆坡降为 1: 1。工业广场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，煤矿地面建筑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采空塌陷及伴生地裂缝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

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。

1) 地表沉陷的预测方法及参数选取

①理论方法的确定

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数学模型的建立

概率积分法是把岩体看作一种随机介质，通过随机介质理论，把岩层移动看作是一种服从统计规律的随机过程，由此来研究岩层与地表移动。从统计观点出发，可以把整个开采区域分解为无限多个微小开采单元，整个开采第岩层及地表的影响等于各单元开采对岩层及地表的影响之和。按随机介质理论，单元开采引起的地表单元下沉盆地呈正态分布，且与概率密度的分布一致。因此，整个开采引起的下沉剖面方程可以表示为概率密度函数的积分公式。

地表单元下沉盆地的表达式为：

$$w_e(x) = \frac{1}{r} e^{-\pi \frac{x^2}{r^2}}$$

式中， r 为主要影响半径，主要与单元采深和主要影响角有关。通过上述表达式可以看出，在单元开采时，地表产生的下沉盆地，其函数形式与正态分布概率密度函数相同。

根据下沉盆地的表达式可以推导出地表单元水平移动的表达式为：

$$u_e(x) = -\frac{2\pi Bx}{r^3} e^{-\frac{\pi x^2}{r^2}}$$

式中，B 为常数。

利用概率积分法计算有限开采时地表任意点下沉、倾斜、曲率、水平移动、水平变形的公式：

$$w^o(x) = \frac{w_o}{2} \left\{ \left[1 + \operatorname{erf} \left(\sqrt{\pi} \frac{x}{r} \right) \right] - \left[1 + \operatorname{erf} \left(\sqrt{\pi} \frac{x-l}{r} \right) \right] \right\}$$

$$i^o(x) = \frac{dw^o(x)}{dx} = \frac{w_o}{r} \left[e^{-\frac{\pi x^2}{r^2}} - e^{-\frac{\pi(x-l)^2}{r^2}} \right]$$

$$K^o(x) = \frac{d^2w^o(x)}{dx^2} = \frac{2\pi w_o}{r^2} \left[\frac{x}{r} e^{-\frac{\pi x^2}{r^2}} - \frac{x-l}{r} e^{-\frac{\pi(x-l)^2}{r^2}} \right]$$

$$U^o(x) = bw_o \left[e^{-\frac{\pi x^2}{r^2}} - e^{-\frac{\pi(x-l)^2}{r^2}} \right]$$

$$\varepsilon^o(x) = \frac{du^o(x)}{dx} = \frac{2\pi bw_o}{r} \left[\frac{x}{r} e^{-\frac{\pi x^2}{r^2}} - \frac{x-l}{r} e^{-\frac{\pi(x-l)^2}{r^2}} \right]$$

从概率积分的模型可以看出有限开采的地表移动变形为两个半无限开采的地表移动变形通过几何叠加而得出的。

地表移动变形最大值计算：

$$W_{\max} = m \cdot q \cdot \cos\alpha$$

$$i_{\max} = \frac{W_{\max}}{r}$$

$$K_{\max} = \pm 1.52 \frac{W_{\max}}{r^2}$$

$$U_{\max} = b \cdot W_{\max}$$

$$\varepsilon_{\max} = \pm 1.52b \frac{W_{\max}}{r}$$

式中：W_{max} 为最大地表下沉值，mm；i_{max} 为最大地表倾斜值，mm/m；K_{max} 为地表最大地表曲率值，10⁻³m/m；ε_{max} 为地表最大水平变形值，mm/m；U_{max} 为地表最大水平移动值，mm；m 为煤层法线采厚，m；q 为下沉系数；α

为煤层倾角， α ； b 为水平移动系数； r 为主要影响半径， m 。

③预计参数的选取

根据彭庄煤矿矿区水准监测沉降数据（表 3-5）及受采动影响的地表变形实测资料，确定岩移预计参数。

a. 下沉系数 q

下沉系数主要取决于顶板管理方法、覆岩性质、煤层厚度、煤层埋深及重复采动次数等。根据实测资料，本矿井下沉系数取 0.90。

b 主要影响角正切 $\tan\beta$

主要影响角正切与上覆岩层的岩性、开采深度及煤层倾角有关。本矿井主要影响角正切取 1.6。

c. 水平移动系数 b

水平移动系数与上覆岩层关系不太密切，变化范围大致为 0.2~0.4。本矿井确定为 0.38。

d. 开采影响传播系数

本矿井开采影响传播系数取 0.5。

e. 煤厚及计算块段的确定

依据自然边界按落差较大的断层、煤层露头、保护煤柱等划块。煤厚采用块段内钻孔，按储量计算的原则内插变异点。

2) 预测内容

彭庄煤矿设计开采煤层为 3_下、6、16_上、17 煤层，方案服务年限内主采 3_下煤层。方案服务期内计划开采的工作面接续表见表 1-12，工作面布置见图 3-4。

根据采区接续计划，本次预计时段按开采时间划分，本方案按开采时间将采矿证期限内剩余生产服务年限划分为近期、中远期，近期（第一时段），2018~2022 年开采；中远期（第二、三、四时段），2023~2034 年开采。

本方案结合现状塌陷情况，预测以上四个时段的地表沉陷范围并绘制地表下沉及变形等值线图。

表 3-5 矿区水准监测沉降量表

点名	2014.04	2015.01		2015.07		2016.02		2016.07		2017.01		2017.12	
	高程	高程	累积沉降量										
S7	41.4310	41.3929	(0.0382)	41.3786	(0.0525)	41.3269	(0.1043)	41.2920	(0.1392)	41.2920	(0.1392)	41.2329	(0.1983)
S13	40.3800	40.3785	(0.0016)	40.3740	(0.0061)	40.3448	(0.0353)	40.3163	(0.0638)	40.3317	(0.0484)	40.2747	(0.1054)
S14	40.4840	40.4839	(0.0005)	40.4770	(0.0073)	40.4530	(0.0313)	40.4253	(0.0590)	40.4389	(0.0454)	40.3654	(0.1189)
S15	41.9570	41.9556	(0.0014)	41.9520	(0.0049)	41.9191	(0.0379)	41.8969	(0.0600)	41.9088	(0.0481)	41.8851	(0.0718)
S16	40.8520	40.8464	(0.0055)	40.8369	(0.0150)	40.7919	(0.0599)	40.7523	(0.0995)	40.7490	(0.1028)	40.7017	(0.1501)
S17	42.0640	42.0587	(0.0057)	42.0542	(0.0103)	42.0152	(0.0492)	41.9864	(0.0781)	41.9932	(0.0713)	41.9413	(0.1232)
S18	42.0670	42.0241	(0.0426)	41.9952	(0.0715)	41.9297	(0.1370)	41.8843	(0.1823)	41.8615	(0.2051)	41.7759	(0.2907)
彭庄矿下	40.4930	40.4919	(0.0014)	40.4860	(0.0075)	40.4510	(0.0427)	40.4231	(0.0702)	40.4291	(0.0642)	40.4055	(0.0878)

3) 预测结果

①近期预测结果

根据煤层开采厚度、采深及有关预计参数，近期开采 3_F煤层东二采区完毕后产生的地表移动变形最大值见表 3-5，开采沉陷影响面积约 420.25hm²（详见下图 3-5~3-9）。

表 3-6 近期地表下沉、移动与变形的预计最大值结果

变形类型	最大值 (+)	最大值 (-)
下沉 (mm)	1284	
倾斜(mm/m)	2.8	-3.0
曲率(10 ⁻³ /m ²)	0.01	-0.01
水平移动 (mm)	451	-564
水平变形(mm/m)	1.6	-2.5

②中远期预测结果

矿井中远期开采后产生的地表移动变形最大值见表 3-7，开采沉陷影响面积约 704.95hm²，开采地表沉陷及变形等值线图见图 3-10~图 3-14。

表 3-7 中远期地表下沉、移动与变形的预计最大值结果

变形类型	最大值 (+)	最大值 (-)
下沉 (mm)	1104	
倾斜(mm/m)	3.3	-3.3
曲率(10 ⁻³ /m ²)	0.02	-0.03
水平移动 (mm)	446	-429
水平变形(mm/m)	2.0	-3.5

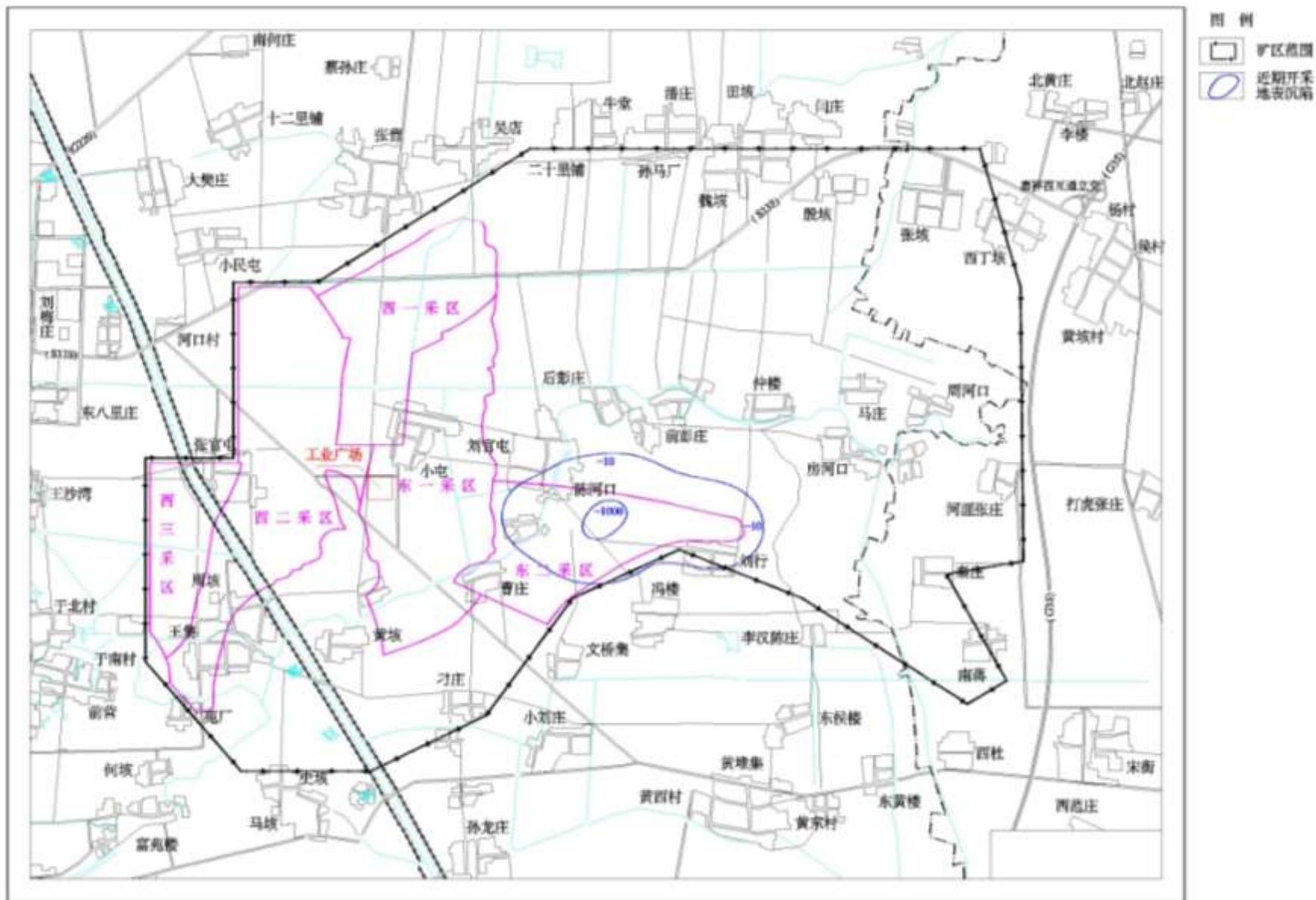


图 3-5 彭庄煤矿近期开采地表沉陷等值线图

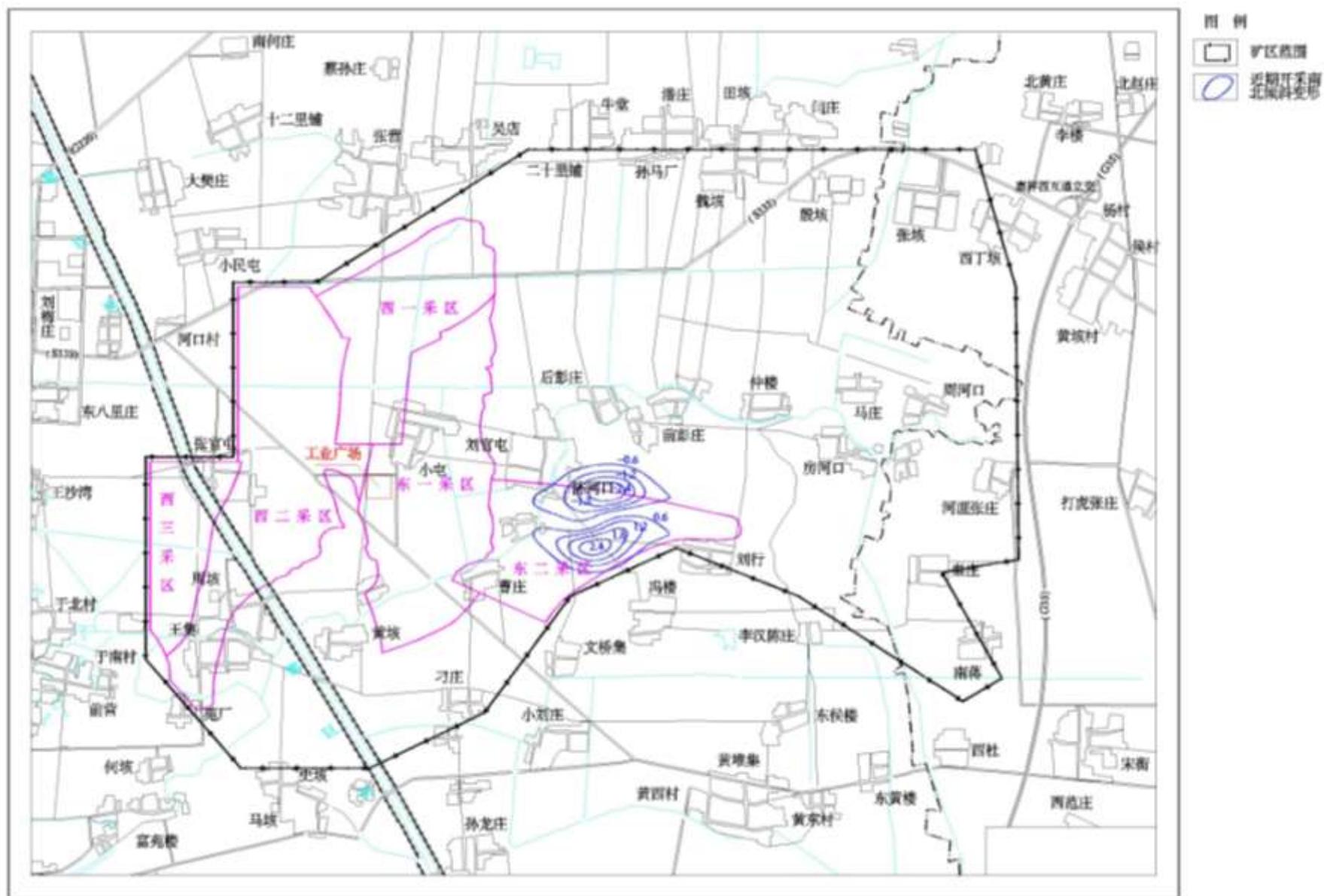


图 3-8 彭庄煤矿近期开采南北方向倾斜变形图

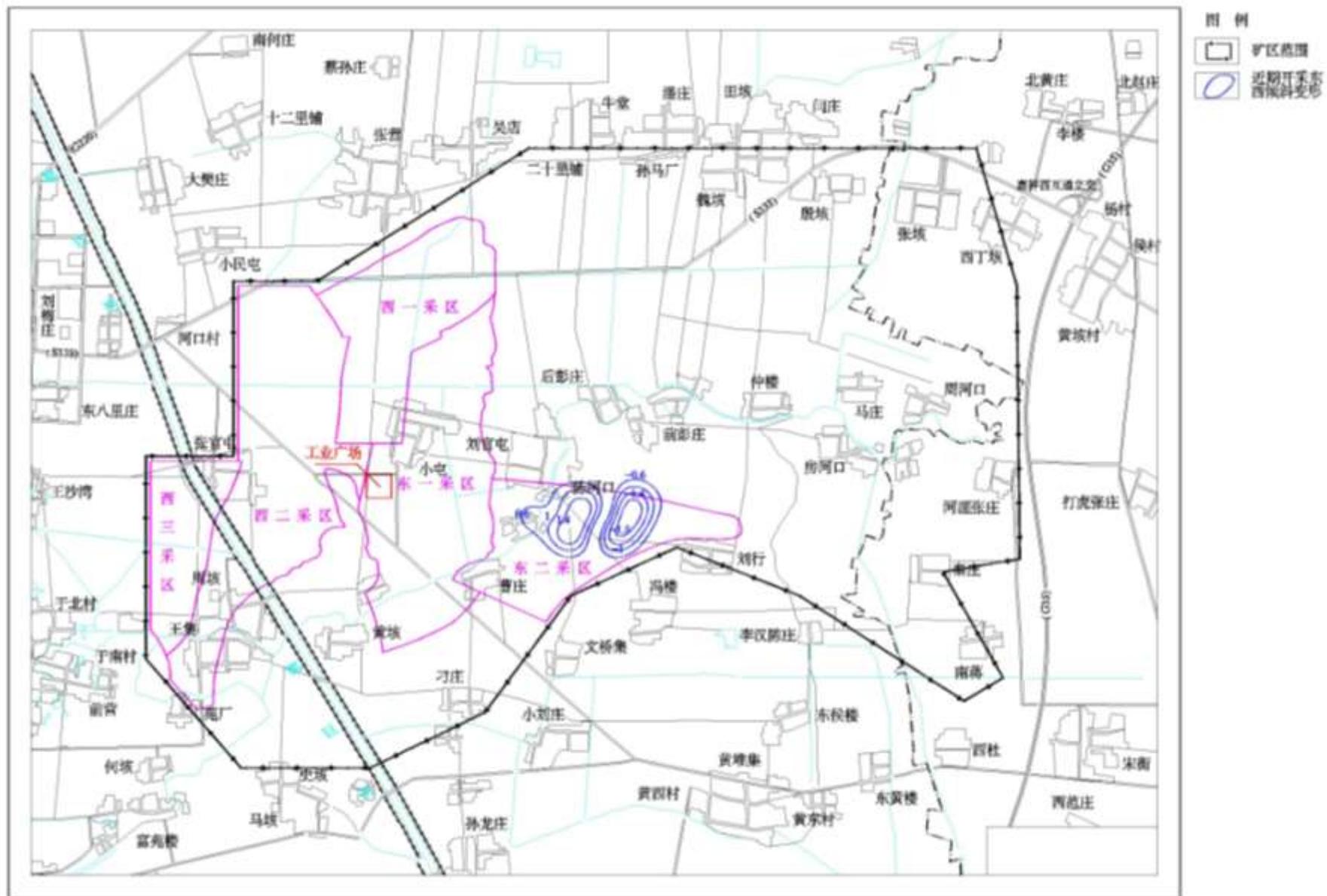


图 3-9 彭庄煤矿近期开采东西方向倾斜变形图

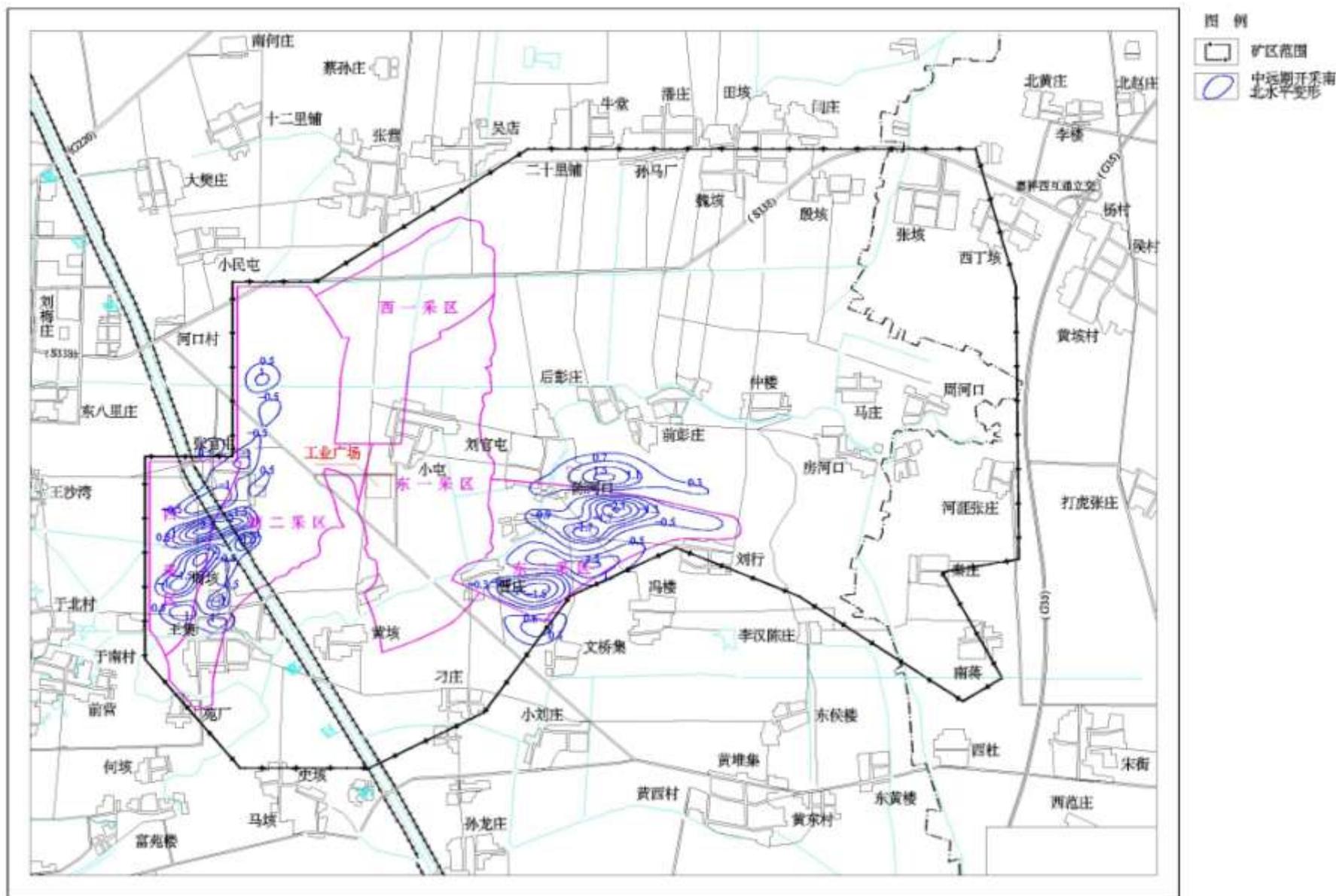


图 3-11 彭庄煤矿中远期开采南北方向水平变形图

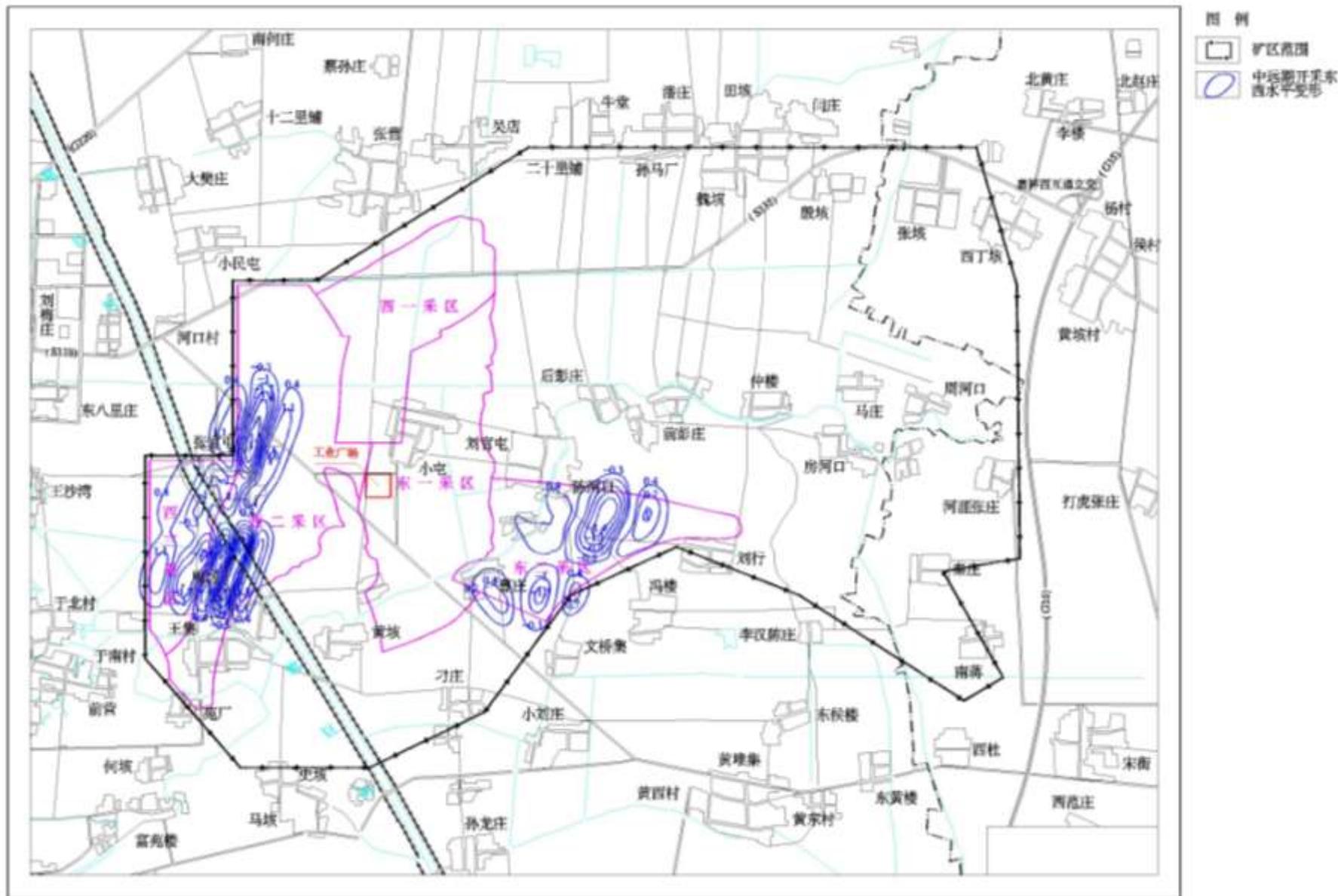


图 3-12 彭庄煤矿中远期开采东西方向水平变形图

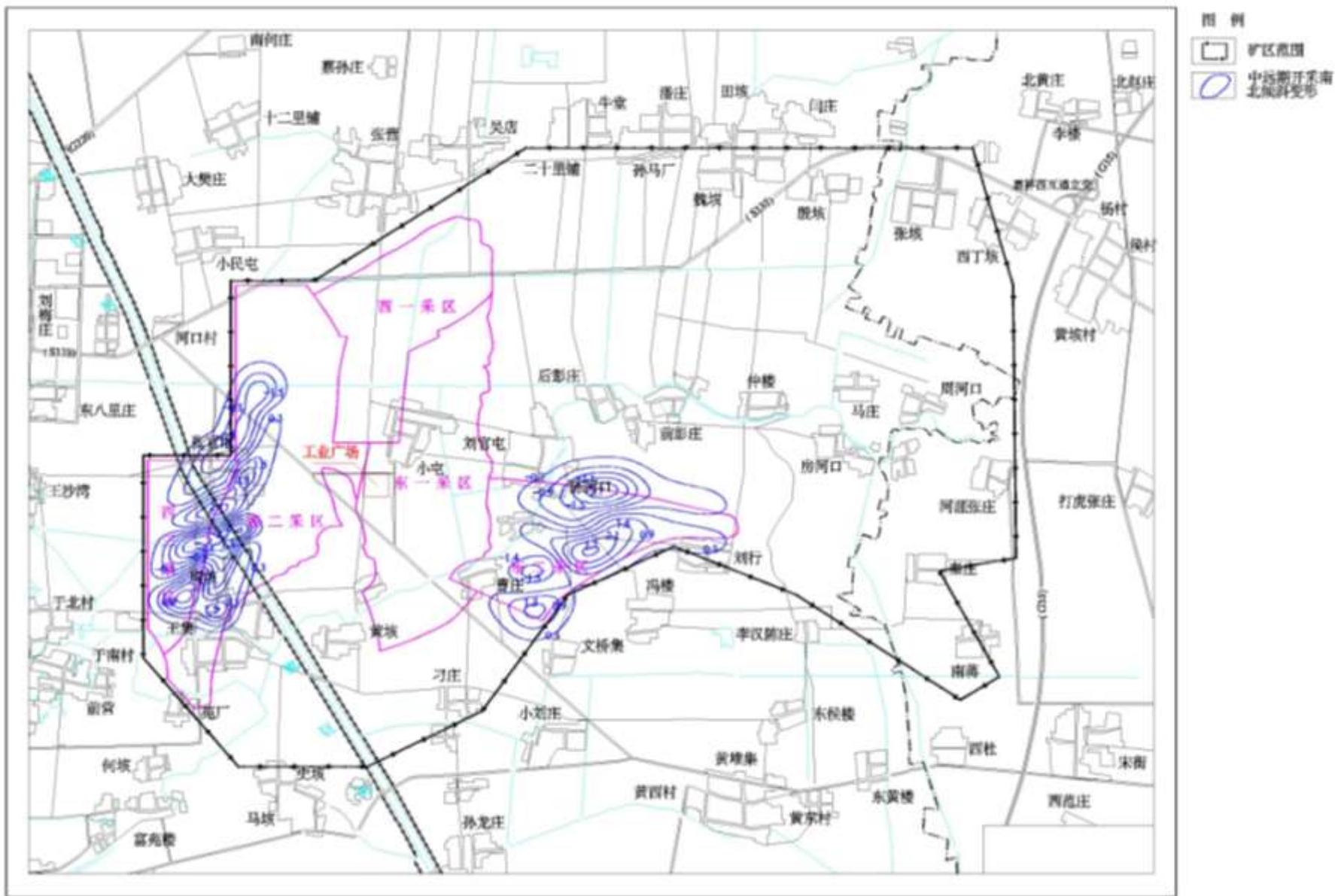


图 3-13 彭庄煤矿中远期开采南北方向倾斜变形图

③方案服务期内矿山开采完毕后预测

方案服务期内矿山开采完毕后产生的地表移动变形最大值见表 3-8，开采沉陷影响总面积为 1716.78hm²，现状塌陷面积 759.78hm²，拟塌陷面积 1049.00hm²（近期、中远期拟塌陷面积之和，去掉两阶段重复塌陷的面积），重复塌陷面积为 92.0hm²，已塌陷不重复塌陷面积 667.78hm²。预测塌陷开采地表沉陷及变形等值线图见图 3-15～图 3-19。

表 3-8 方案服务期内矿山开采完毕后地表下沉、移动与变形的最大值结果

变形类型	最大值 (+)	最大值 (-)
下沉 (mm)	2660	
倾斜(mm/m)	5.9	-6.6
曲率(10 ⁻³ /m ²)	0.04	-0.04
水平移动 (mm)	652	-985
水平变形(mm/m)	4.8	-3.8

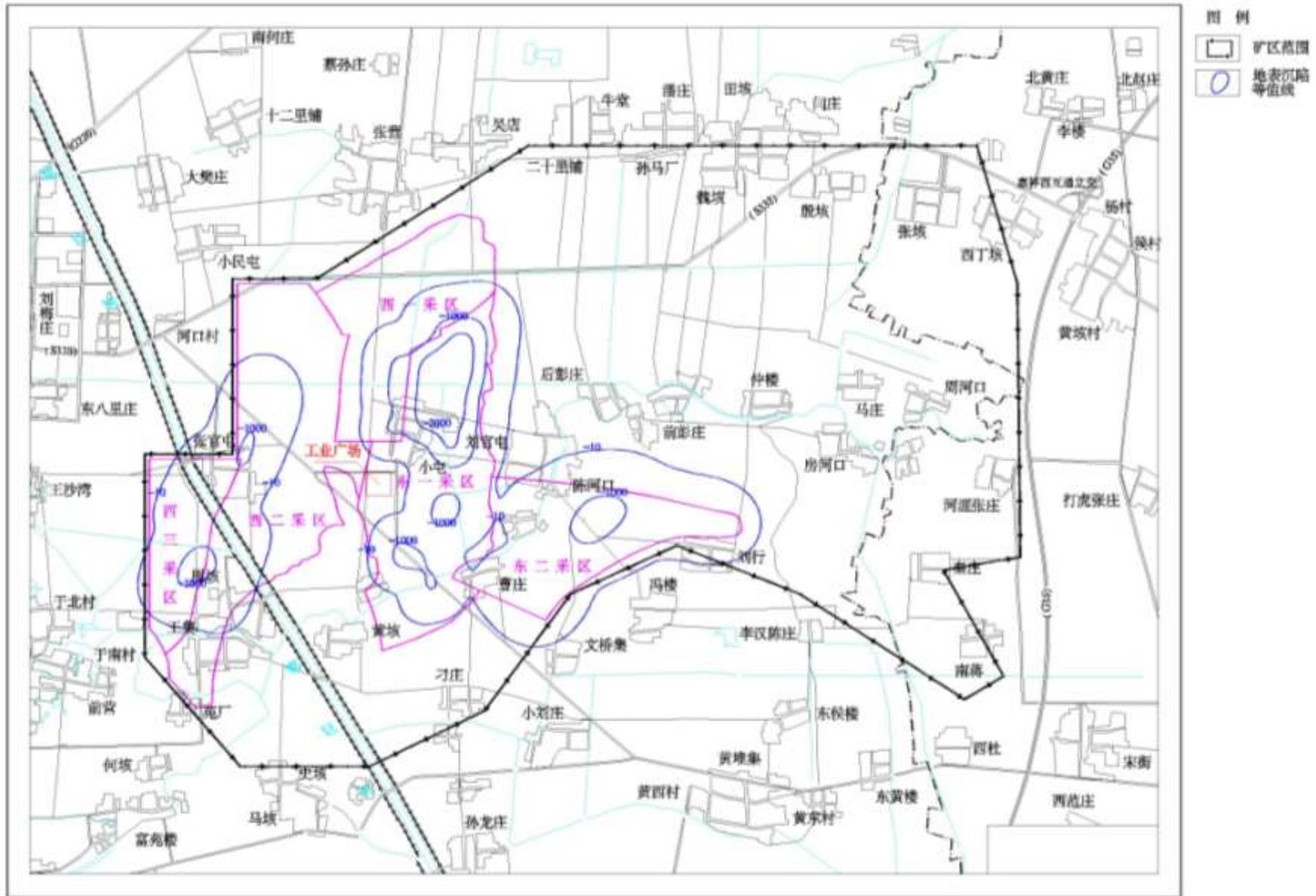
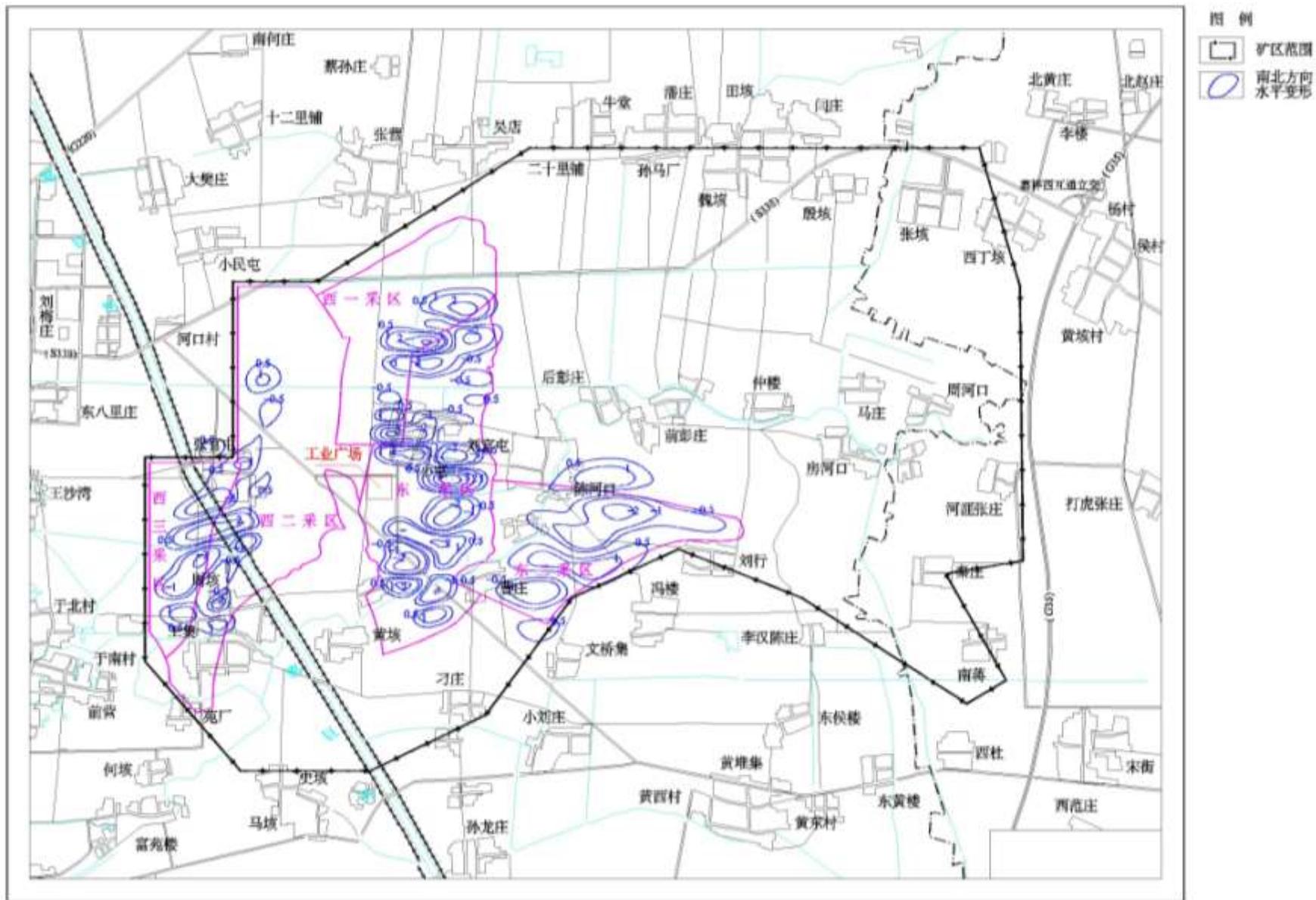


图 3-15 方案服务期内矿山开采地表沉陷等值线图



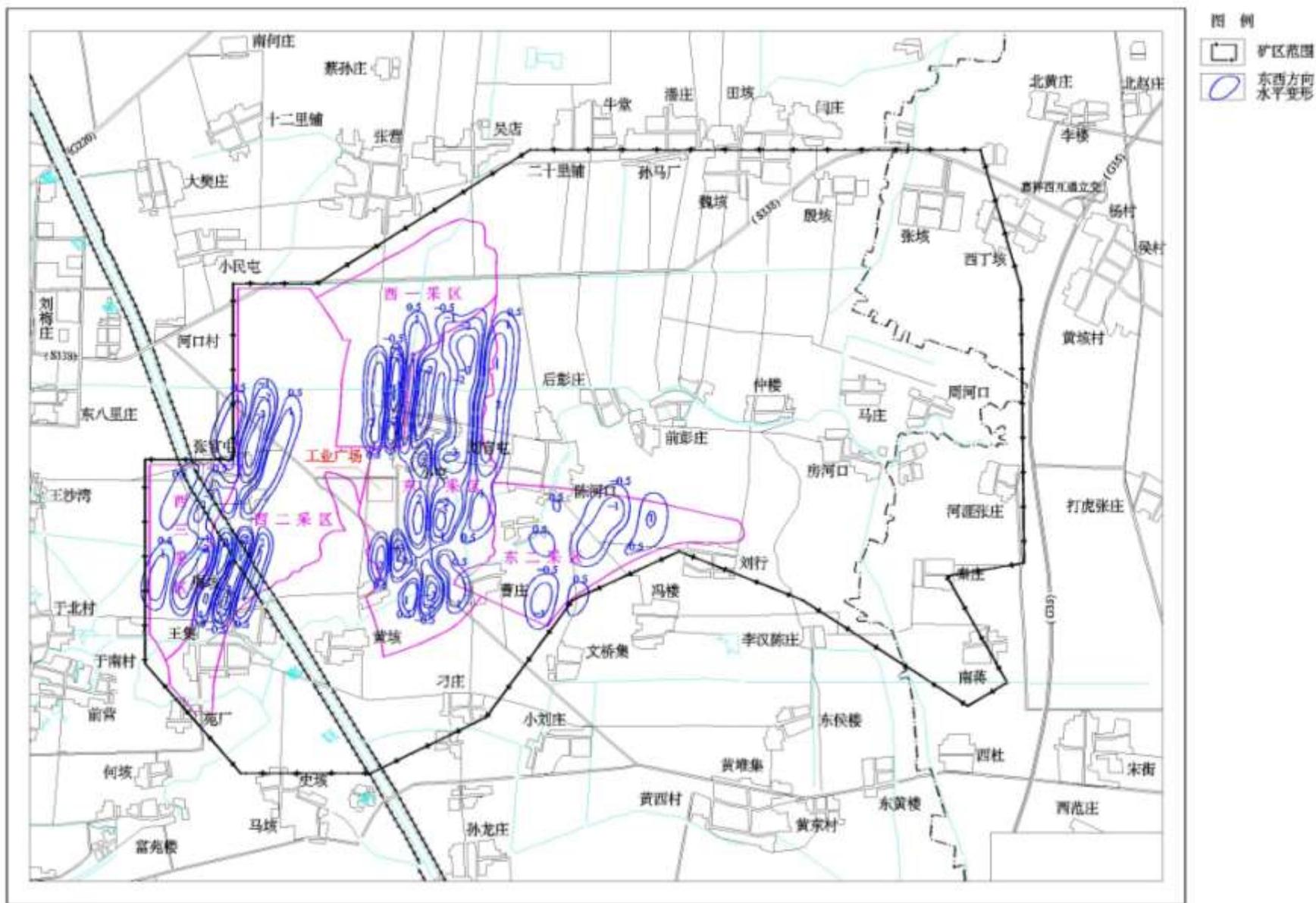


图 3-17 方案服务期内矿山开采东西方向水平变形图

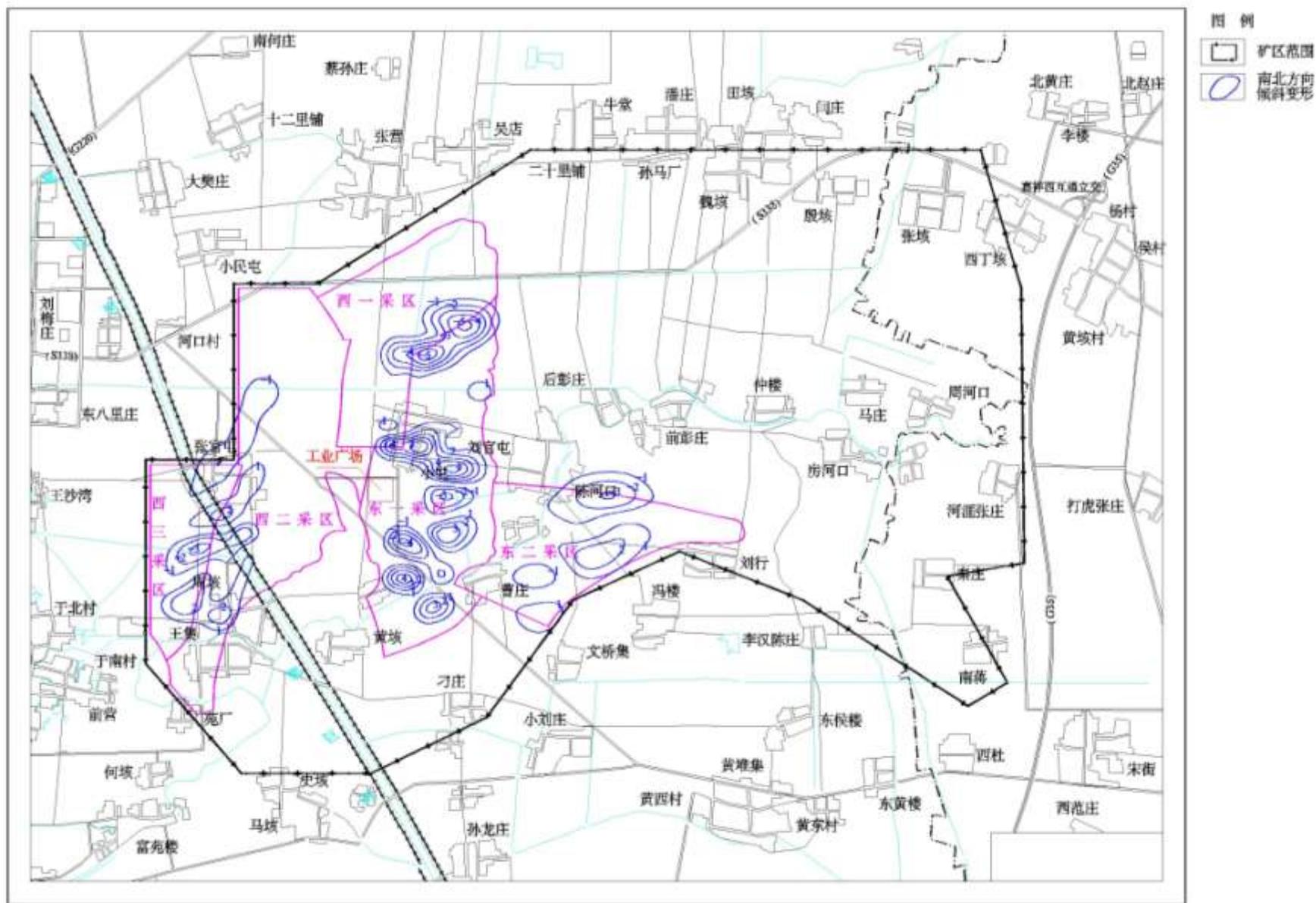


图 3-18 方案服务期内矿山开采南北方向倾斜变形图

4) 地表移动持续时间的预测

下沉区域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。初始期从地表下沉值达到 10mm 时起，到下沉速度小于 50 mm/月止；活跃期为下沉速度大于 50mm/月（急倾斜煤层下沉速度大于 30mm/月）的一段时间；衰退期从活跃期结束时开始，到六个月内下沉值不超过 30mm 为止。

从地表移动初始期开始到衰退期结束的整个时间称为地表移动的延续时间，地表移动的延续时间（T）可根据下式计算：

$$T=2.5H_0 \quad (\text{单位：天})$$

式中： H_0 —工作面平均采深，m。

根据上述公式，本方案工作面预测的文件中煤层埋深求取工作面平均采深约 700m，计算地表移动延续时间约为 4.8a 左右。

地表移动基本稳沉时间一般为地表移动的初始期和活跃期，一般为地表移动持续时间的 60%-70%。参照本矿区的沉陷观测资料，本井田地表移动基本稳沉时间按地表移动持续时间的 65% 考虑，可测算得到 3.1a，本方案取 3a。

5) 采空塌陷危害性分析

本次设计开采范围需要保护的地面建（构）筑物主要为工业场地、井筒、村庄、矿区公路。根据矿井开采接续计划，以上主要建构筑物均已留设了保护煤柱。矿区公路及其他河流堤坝下正常开采，不留永久保护煤柱，采后维修。其余受影响的主要是矿区内周边的公路和一些乡村路。根据以往开采经验，可实现在不影响交通情况下矿区公路和乡村公路下的煤炭资源安全回采。煤矿开采过程中，应注意积累本矿井开采技术条件下的实际地表沉陷预计参数，对井田内预计沉陷较大区域应设专人巡回检查，并随着开采的推进随时进行维护，保证交通安全。

(3) 地质灾害危险性评估预测结论

1) 近期 5 年

方案服务期近期预计评估区开采沉陷影响面积约 420.25hm²，预计地表最大下沉值为 1284mm，地表水平变形最大值 1.6mm/m。

根据预测，位于矿区中南部的小面积塌陷下沉在 1.0~2.0m 之间，最大值为 1284mm，农田受影响程度较严重，可能造成的经济损失大于 100 万，造成的危害程度较严重，地质灾害危险性为中等，面积 32.14 hm²；其余区域的采空塌陷下沉均 < 1.0m，农田受影响程度较轻，沉陷影响范围内没有村庄，可能造成的经

济损失小于 100 万元，造成的危害程度较小，地质灾害危险性小，面积 9093.64hm²。

因此，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/0223-2011 表 E.1），近期因采空塌陷形成的地质灾害危险性中等的区域面积约 32.14hm²，位于矿区中南部；评估区内其他区域预测地质灾害危险性小。预测近期评估采空塌陷地质灾害危险性分区见表 3-9 和图 3-20。

表 3-9 预测近期评估矿山地质灾害危险性分区

影响程度分区	分布范围	面积 (hm ²)
危险性中等	下沉值 1.0m—2m 的采空塌陷区	32.14
危险性小	下沉值小于 1.0m 的采空塌陷区其他区域	9093.64

2) 方案服务期中远期

方案服务期中远期预测评估区开采沉陷影响面积合计约 704.95hm²，预计地表最大下沉值为 1104mm，地表水平变形最大值 2.0mm/m。

根据预测，位于矿区西部的小面积塌陷下沉在 1.0~2.0m 之间，最大值为 1104mm，农田受影响程度较严重，可能造成的经济损失大于 100 万，造成的危害程度较严重，地质灾害危险性为中等，面积 4.65hm²；其余区域的采空塌陷下沉均 < 1.0m，农田受影响程度较轻，采空塌陷范围内没有村庄，可能造成的经济损失小于 100 万元，造成的危害程度较小，地质灾害危险性小，面积 9121.13hm²。

因此，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/0223-2011 表 E.1），中远期因采空塌陷及伴生地裂缝形成的地质灾害危险性中等的区域面积约 4.65 hm²，位于矿区西部；评估区内其他区域预测地质灾害危险性小。预测近期评估采空塌陷及伴生地裂缝地质灾害危险性分区见表 3-10 和图 3-21。

表 3-10 预测中远期评估矿山地质灾害危险性分区

影响程度分区	分布范围	面积 (hm ²)
危险性中等	下沉值 1.0m—2m 的采空塌陷区	4.65
危险性小	下沉值小于 1.0m 的采空塌陷区其他区域	9121.13

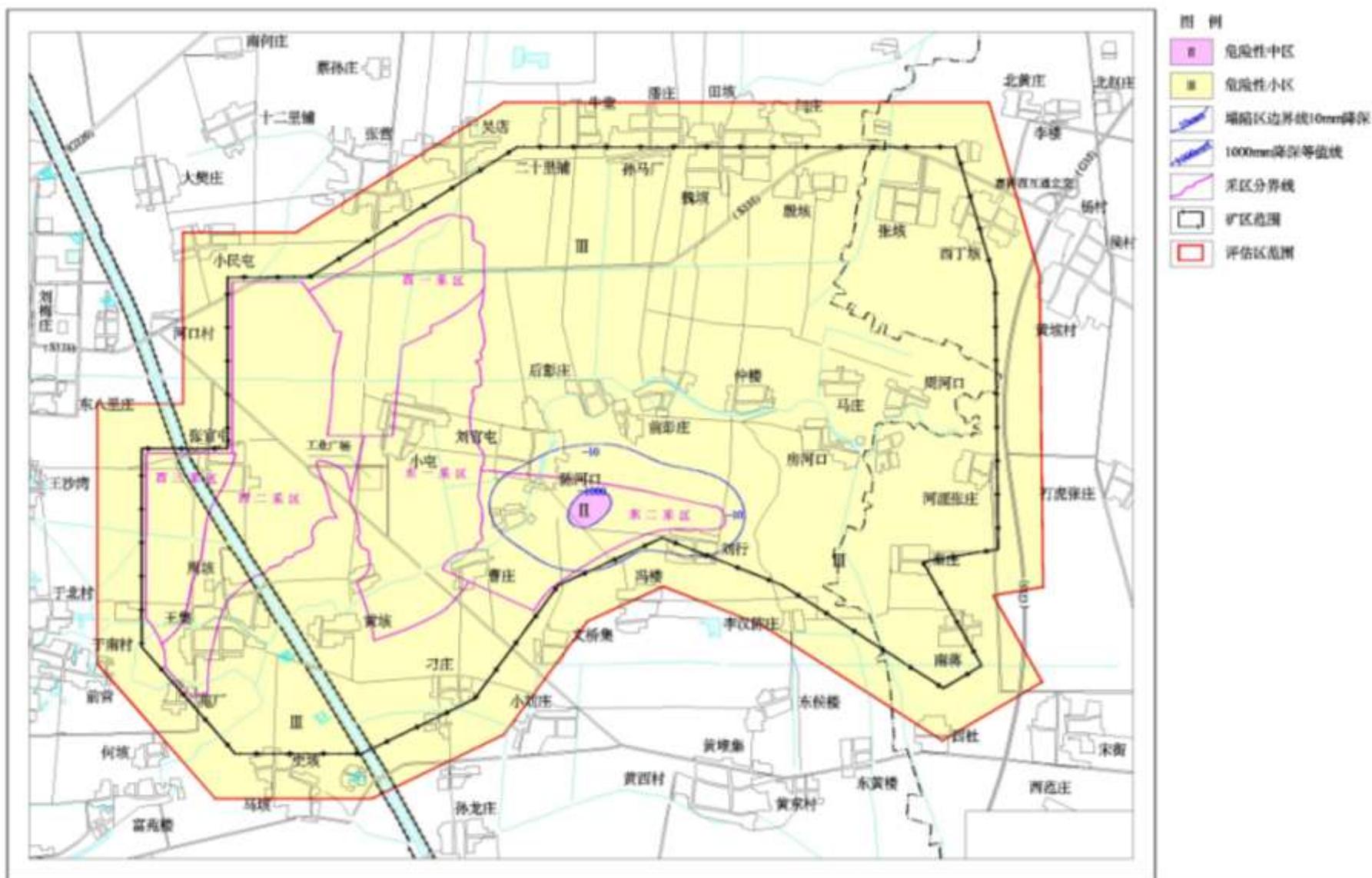


图 3-20 近期地质灾害危险性预测分区图

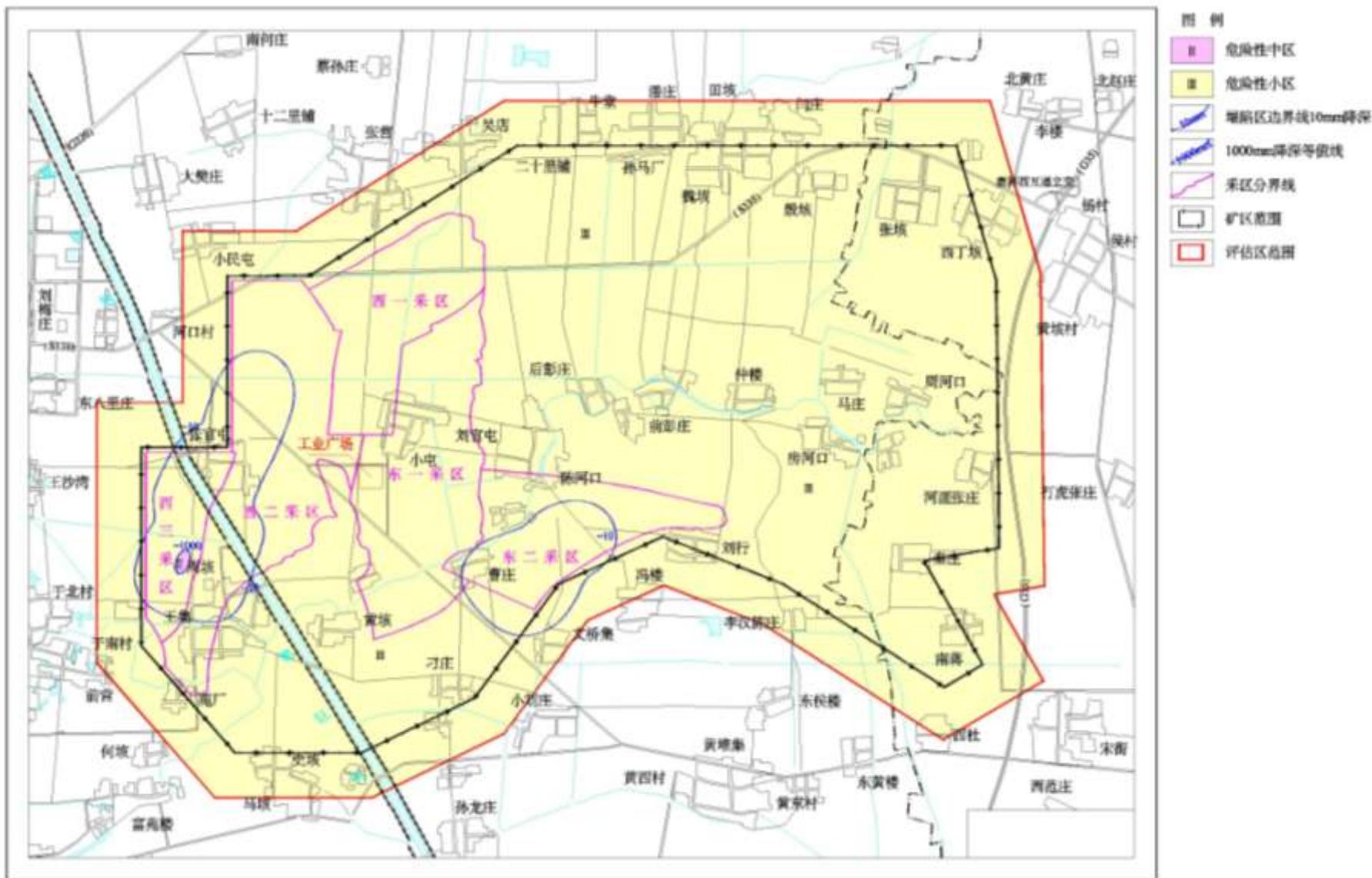


图 3-21 中远期地质灾害危险性预测评估分区

3) 方案服务期内矿山开采完毕后

方案服务期矿山开采完毕后预测评估区开采沉陷影响面积约 1716.16hm², 预计地表最大下沉值为 2660mm, 地表水平变形最大值 4.8mm/m。

根据预测, 在小屯村旧址及其东北部出现积水, 下沉大于 2.0m, 最大下沉值为 2660mm, 农田受影响程度严重, 可能造成的经济损失大于 500 万, 造成的危害程度严重, 地质灾害危险性为大, 面积约 78.81hm²; 在危险性大区外围及张官屯北部一带, 周核西北部一带, 小屯南部及陈河口南部一带, 下沉在 1.0~2.0m 之间, 农田受影响程度较严重, 可能造成的经济损失大于 100 万, 造成的危害程度较严重, 地质灾害危险性为中等, 面积约 185.79hm²; 其余区域的采空塌陷下沉均 < 1.0m, 农田受影响程度较轻, 采空塌陷范围内没有村庄, 可能造成的经济损失小于 100 万元, 造成的危害程度较小, 地质灾害危险性小, 面积约 8861.18hm²。

因此, 依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/0223-2011 表 E.1), 方案服务期矿山开采完毕后因采空塌陷及伴生地裂缝形成的地质灾害危险性大的区域面积约 78.81 hm²; 在小屯村旧址及其东北部; 在危险性大区外围及张官屯北部一带, 周核西北部一带, 小屯南部及陈河口南部一带预测地质灾害危险性中等, 面积约 185.79hm²; 评估区内其他区域预测地质灾害危险性小。预测评估方案服务期矿山开采完毕后采空塌陷及伴生地裂缝地质灾害危险性分区见表 3-11 和图 3-22。

表 3-11 预测评估方案服务期内矿山开采地质灾害危险性分区

影响程度分区	分布范围	面积 (hm ²)
危险性大	积水区	78.81
危险性中等	下沉值 1.0m—2m 的采空塌陷区	185.79
危险性小	下沉值小于 1.0m 的采空塌陷区其他区域	8861.18

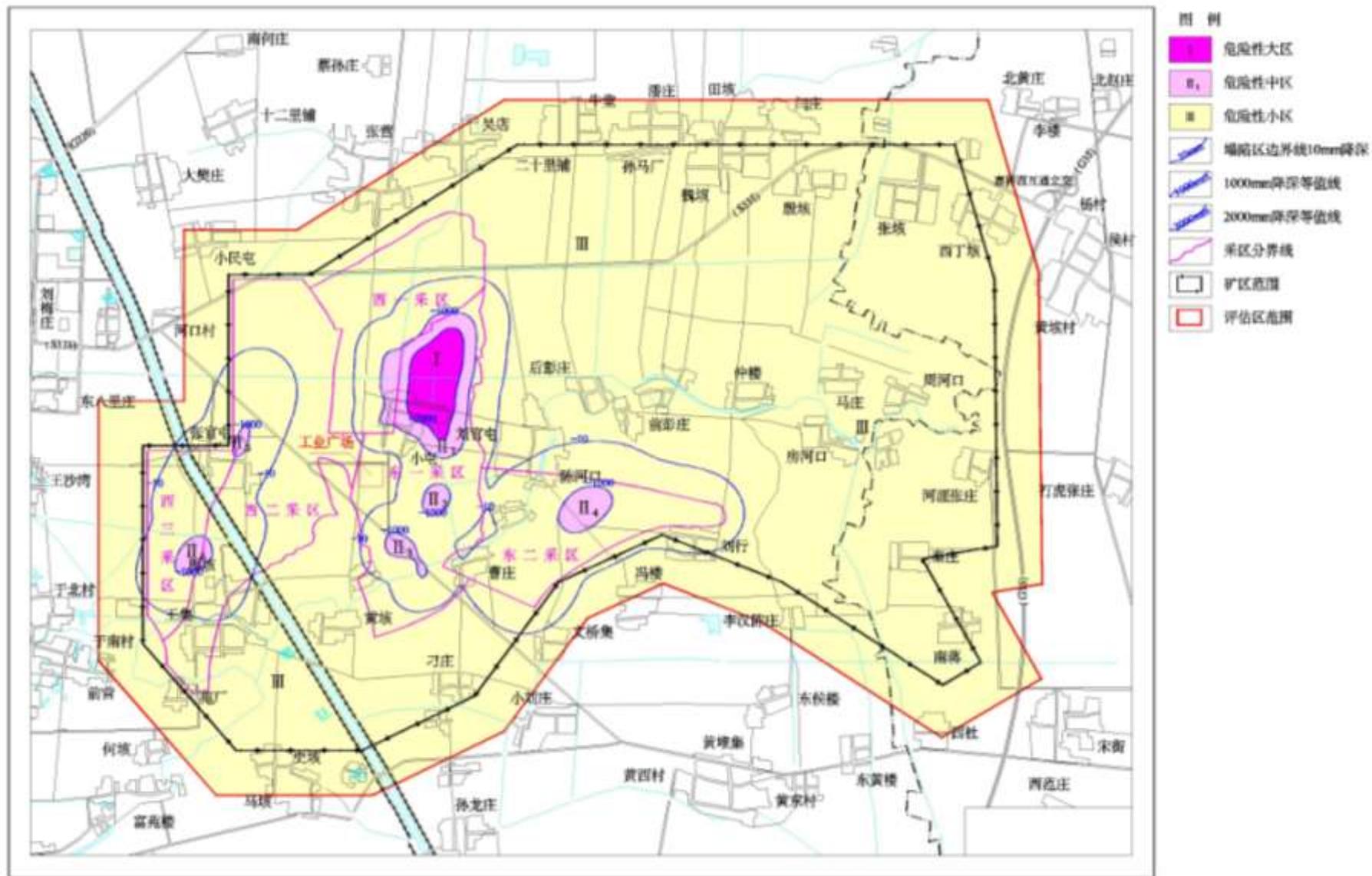


图 3-22 方案服务期内矿山开采地质灾害危险性预测分区图

4、建设场地适宜性评估

评估区内的建设场地，只有工业场地及工业场地内的矸石周转场。工业场地按要求留设了保护煤柱，且工业广场不在塌陷区范围，危险性小；矸石周转场内只对矸石临时存放，现状下矸石量较小，堆放高度 $\leq 4\text{m}$ ，堆坡降为 1: 1，不会长期堆放，临空高差小，产生崩塌、滑坡、泥石流灾害的可能性小。

根据煤矿实际情况，只有工业场地及运煤准用铁路均留有保护煤柱，遭受采空塌陷及伴生地裂缝地质灾害的危险性小，且方案服务期内，本矿建设场地的位置和面积不会变化。工业广场内的矸石周转场内只对矸石临时存放，现状下矸石量较小，堆放高度 $\leq 4\text{m}$ ，堆坡降为 1: 1，不会长期堆放，临空高差小，产生崩塌、滑坡、泥石流灾害的可能性小，地质灾害危险性小。因此，建设场地适宜性评估为适宜。

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

矿区范围内地下水类型主要为松散岩类孔隙水、3_下煤顶底板砂岩裂隙水、三灰岩溶裂隙水和奥陶系灰岩裂隙岩溶水。

区内生产、生活主要开发利用浅层孔隙水，尚未开采深层孔隙水和裂隙岩溶水。

1、含水层破坏现状分析

(1) 对含水层结构的影响

1) 对松散岩类孔隙水含水层结构的影响

深层孔隙水含水层间有粘土相对隔水层，有效地阻止了各含水层的水力联系。含煤地层的细砂岩、粉砂岩、泥岩是良好的隔水层，因此含煤地层间水力联系弱。

彭庄煤矿 3_下煤距第四系含水层间距大于 400m，距新近系含水层间距也近 300m，且第四系、新近系均有粘土层作为隔水层，且分布广泛，厚度稳定，隔水性能良好，从而阻止了各砂层间及新生界与基岩含水层间的水力联系。由于二叠系上、下石盒子组泥岩隔水层的厚度较大，隔水层性能良好，进一步阻隔了新生界含水层向基岩含水层的补给。

目前采矿未导致第四系孔隙地下水水位降低和第四系孔隙水资源量的减少，矿区周围第四系孔隙水含水层水位基本正常，未出现水位下降和疏干状态，矿区周边地表水体未漏失，未影响到矿区及周围生产生活供水，对第四系孔隙水影响

评估为较轻。

2) 对3_下煤层顶底板砂岩裂隙水含水层结构的影响

矿井涌水量约166.20m³/h，由于对3_下煤的开采需疏干排水，致使矿床充水主要含水层（3砂顶板砂岩含水层）结构已遭到破坏；由于煤层开采形成的采空区，破坏了原岩原有的应力平衡状态，发生了指向采空区的变形移动和变形。在采空区上方，3_下煤层顶板砂岩产生移动、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。因此现状评估采矿活动对3砂顶板砂岩裂隙含水层的结构破坏较严重。

3) 对三灰岩溶裂隙水的影响

目前矿山还没有开采6煤，6煤上距3_下煤平均31.04m，三灰岩溶裂隙水的结构、水位基本没有受到影响，所以对三灰岩溶裂隙水影响较轻。

4) 对奥灰水的影响

目前煤矿仅开采上组煤3_下煤，下组煤尚未开采，因此对奥灰水影响较轻。

综上所述，现状分析矿业活动对第四系孔隙水含水层、三灰岩溶裂隙含水层和奥灰水含水层结构破坏较轻，对3_下煤顶底板砂岩裂隙含水层的结构破坏较严重。

(2) 对地下水位的影响现状分析

采煤活动直接对矿坑涌水量进行了疏干排水，水位已降至工作面顶底板上下，现状开采的煤层为3_下煤，由于冒裂带未沟通过第四系、三灰岩溶裂隙水和奥陶系含水层，因而疏干的含水层为其直接或间接充水的石炭二叠系3_下煤顶底板砂岩裂隙含水层。

通过野外调查发现并结合菏泽市地质环境监测站长观井资料，目前第四系浅层孔隙地下水水位埋深一般在1~4m之间，采矿疏干未引起第四系浅层地下水水位下降；矿区附近随官屯乡于官屯SW5地下水监测点2011-2017年多年动态变化曲线图分析（图3-23）可知，受每年地下水开采及采矿活动的影响，该区域地下水的水位标高总体呈逐年下降的趋势。2011-2017每年的年动态变化基本一致，与彭庄煤矿矿坑涌水量之间没有相关性（图3-23），对第四系孔隙地下水水位的影响较轻。

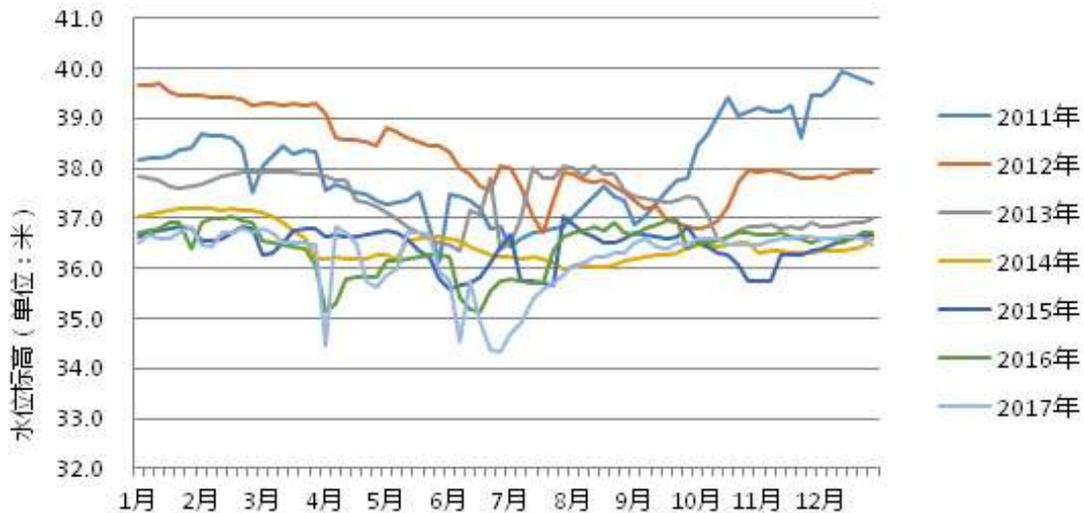


图 3-23 2011-2017 年随官屯乡于官屯 SW5 水位动态变化曲线图

由于煤矿下组煤尚未开采，对三灰岩溶裂隙含水层、奥灰含水层水位影响较轻。

现状分析矿山开采对第四系孔隙水含水层、太原组三灰含水层、奥灰含水层水位影响较轻，对石炭二叠系 3_下煤层顶底板砂岩含水层影响严重。

(3) 对地下水资源量影响现状分析

现状矿坑疏干排水量约 3989m³/d，矿坑排水主要来自开采煤层的直接充水含水层，对石炭二叠系 3_下煤层顶底板砂岩含水层地下水资源量影响较严重；对第四系孔隙水含水层、太原组三灰含水层、奥灰含水层水位影响较轻，也未影响矿区周边生产、生活用水的正常开采。

(4) 对地下水水质的影响现状分析

由于现状开采仅对石炭-二叠系 3 砂含水层结构产生破坏和局部疏干，被破坏的含水层与其他含水层之间有隔水层阻隔着水力联系，因而不会产生串层污染，现状评估矿山开采对含水层水质影响较轻。

综上，采矿活动对第四系孔隙水含水层、太原组三灰含水层和奥灰水含水层现状影响较轻，对3_下煤顶底板砂岩裂隙含水层现状影响严重。由于3_下煤顶底板砂岩裂隙含水层不是当地主要含水层，综合评价矿山开采对含水层现状影响较轻。

2、含水层破坏预测分析

本井田区主要含水层组有第四系孔隙水第一、二、三含水层（组）、3_下煤层顶底板砂岩裂隙含水层（段）、太原组三灰岩溶裂隙含水层和奥陶系灰岩岩溶裂

隙含水层等。其中具供水意义的含水层为第四系孔隙水第一、二、三含水层（组）和奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层。

（1）对含水层结构破坏预测分析

矿山开采是否对开采矿层之上的含水层结构造成破坏，主要取决于地下矿层采空后，覆岩破坏的导水裂缝带高度是否能达到上部含水层。

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

垮落带是指采矿工作面放顶后引起的直接垮落破坏带。导水裂缝带是指垮落带之上，大量出现的切层、离层和断裂隙或裂隙发育带。弯曲带是指导水裂缝带以上至地表的整个范围内岩体发生弯曲下沉的整体变形和沉降移动区。垮落带和导水裂缝带统称冒裂带，该带能透水；弯曲带一般不具备导水能力。因此，冒裂带的高度决定矿层开采后是否影响到上部含水层。

根据本井田煤层分布特征，可采区内 3_下煤层厚度 0.74~4.35m，平均 2.66m，煤层顶板以中细砂岩为主，抗压强度试验值为 37.73~89.74Mpa，覆岩岩性属于中硬类型。

根据国家煤炭工业局制定的《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中垮落带、导水裂缝带高度的计算公式，对于覆岩岩性为中硬类型，可按下列公式进行计算：

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

$$H_{li} = \frac{100 \sum M}{1.6 \sum M + 3.6} \pm 5.6$$

式中：H_m—垮落带高度（m）；

H_{li}—导水裂缝带高度（m）；

M—煤层采厚（m）。

计算 3_下煤层和 6 煤层垮落带和导水裂缝带高度见表 3-12、表 3-13。

表 3-12 垮落带发育高度经验公式预计值

覆岩岩性	计算公式	3 _下 煤层预计值 (m)	
		平均值	最大值
中硬	$H_m = \frac{100 \sum M}{4.7 \sum M + 19} \pm 2.2$	8.4 ± 2.2	13.2

表 3-13 导水裂缝带发育高度经验公式预计值

覆岩岩性	计算公式	3 _下 煤层预计值 (m)	
		平均值	最大值
中硬	$H_{ii} = \frac{100 \sum M}{1.6 \sum M + 3.6} \pm 5.6$	33.9 ± 5.6	46.8

经预计，对 3_下煤层覆岩岩性按中硬类型考虑，3_下煤层开采后的垮落带高度平均为 8.4±2.2m，最大为 13.2m，导水裂缝带高度平均为 33.9±5.6m，最大为 46.8m（图 3-25）。

1) 对松散岩类孔隙水的含水层结构破坏预测分析

彭庄煤矿 3_下煤距第四系含水层间距大于 400m，距新近系含水层间距也近 300m，且第四系、新近系均有粘土层作为隔水层，且分布广泛，厚度稳定，隔水性能良好，从而阻止了各砂层间及新生界与基岩含水层间的水力联系。由于二叠系上、下石盒子组泥岩隔水层的厚度较大，隔水层性能良好，进一步阻隔了新生界含水层向基岩含水层的补给。

经计算分析，对于 3_下煤层覆岩岩性均按中硬类型考虑，预计 3_下煤层开采后冒裂带最大高度为 60m。井田区 3_下煤层在煤田西部分布稳定，东部被大面积冲刷，西部煤层埋藏较深，底板标高一般在 -450~-1000m 之间，根据矿井设计要求，3_下煤层设计留设有高度 65m 的防水安全煤岩柱，再加上第四系、新近系的粘土隔水层。因此，矿山开采 3_下煤层时，一般不会导致开采地段冒裂带高度发展到其上的孔隙含水层，也就不会对含水层结构造成破坏。因此预测分析矿山活动对第四系孔隙水含水层结构的影响较轻。

2) 对 3_下煤层顶底板砂岩裂隙水含水层结构破坏预测分析

3_下煤层顶板砂岩厚 16.50—58.90m，平均 31.04m，底板砂岩厚 1.50—23.15m，平均 8.73m。据计算，开采 3_下煤的冒裂带高度为 60m，据图 3-24 可知，矿山在开采 3_下煤层时，垮落带和导水裂缝带会对 3_下煤层顶底板砂岩裂隙水含水层结构形成直接破坏，因此，预测矿山活动对 3_下煤层顶底板砂岩裂隙水含水层结构的影响严重。

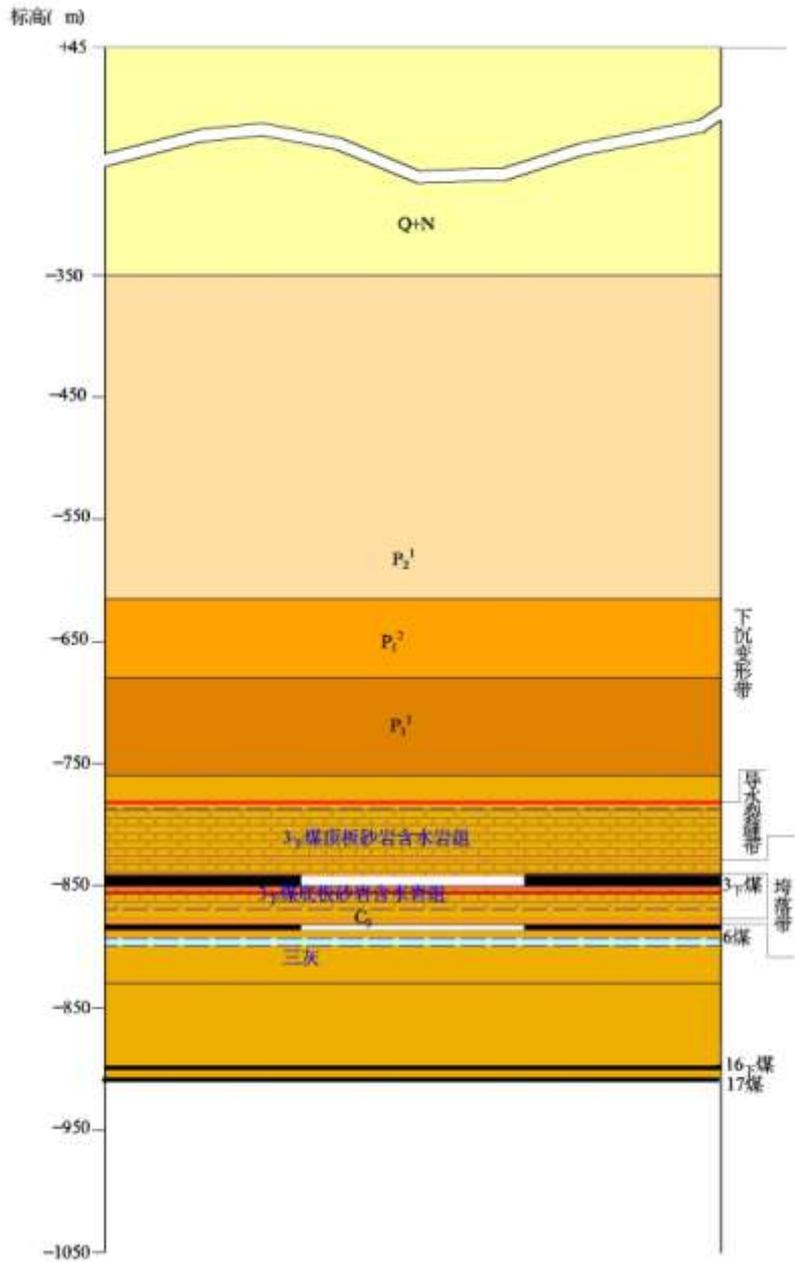


图 3-24 彭庄煤矿开采 3_下煤形成三带图

3) 对太原组三灰岩溶裂隙水的影响预测分析

太原组三灰水上距 3_下煤平均 54.44m，是开采上组煤层底板进水的直接充水含水层，由于疏干排水影响，将会造成三灰水位下降或成疏干状态，影响严重。

4) 对奥灰水的影响预测分析

本方案服务期内对下组煤暂不开采，预测矿山活动对太原组灰岩含水层和奥陶系灰岩含水层结构的影响较轻。

综上所述，预测分析3_下煤顶底板砂岩裂隙含水层的结构破坏与现状分析一致，较严重，对第四系孔隙水含水层、太原组三灰岩溶裂隙含水层和奥灰水含水层结构破坏影响较轻。

(2) 对地下水水位和资源量的影响预测分析

通过上述对含水层结构破坏的影响分析，3_下煤层开采时，由于预留有足够的防水煤柱，采空区导水裂缝带不会到达第四系第三含水层，第四系孔隙水不会与其下的基岩裂隙水发生水力联系。根据多年对第四系地下水水位的观测结果，采矿活动并未引起孔隙水水位的大幅下降和资源量的减少。因此，确定彭庄煤矿采矿活动引起区域第四系孔隙水水位下降和水资源量减少的可能性较小，不会影响到矿区周围居民生活和生产用水，因此，预测矿山活动对第四系孔隙水水位和资源量的影响程度较轻。

矿井排水主要来源于3_下煤层顶底板砂岩裂隙水，该含水层主要由中粒、细粒砂岩夹少量泥岩、粉砂岩及煤层组成，裂隙发育程度较弱，富水性较差，含水层补给来源主要以侧向缓慢径流补给为主，补给条件不充分，以静储量为主。预测3_下煤层开采时矿井正常涌水量约166.2m³/h。为保证煤矿正常生产，必须对其进行疏干排水，势必导致其水位大幅下降至开采工作面上下，造成水位大幅下降和储存资源量减少，对3_下煤层顶底板砂岩裂隙含水层水位和资源量的影响程度严重。

本方案服务期内暂不开采下组煤，因此预测矿山活动对太原组三灰岩含水层和奥陶系灰岩含水层水位和资源量的影响程度较轻。

综上所述，预测矿山活动对3_下煤顶底板砂岩含水层水位和资源量的影响程度严重；对第四系孔隙水含水层、太原组三灰岩含水层和奥陶系灰岩含水层水位和资源量的影响程度较轻。

(3) 对地下水水质的影响预测分析

未来3_下煤采空区破坏石炭-二叠系3砂含水层结构并较大范围疏干排水，但没有沟通相邻的含水层，预测评估不会产生串层污染；开采3_下煤层形成的老采空区积水可能会长期溶滤残余煤层中的化学组分，不会对含水层水质产生显著影响，预测评估矿山开采对含水层水质影响较轻。

含水层破坏预测分析结论：预测分析与现状分析一致，采矿活动对3_下煤层顶底板砂岩裂隙水含水层破坏影响严重，对第四系孔隙水含水层、太原组三灰

含水层和奥灰水含水层破坏影响较轻。由于 3_F煤顶底板砂岩裂隙含水层不是当地主要含水层，综合评价矿山开采对含水层影响较轻。

(四) 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、地形地貌景观破坏现状分析

评估区处于山前冲积平原区，矿区周边原为农田或村庄居住地，无风景名胜区、自然保护区和其它地形地貌景观和地质遗迹分布。彭庄煤矿矿业生产活动对地形地貌景观的影响主要表现为采空塌陷及伴生地裂缝对地形地貌景观的影响。其中，工业广场改变了原有的地形地貌，对地形地貌景观影响为严重，面积 11.99hm²。

在小屯村旧址及其东北部塌陷深度大于 2.0m 的区域有常年积水，地貌变化最大，影响和破坏程度严重，面积约 78.81 hm²。塌陷深度 1.0m-2.0m 的区域由原来的平坦地形变为低洼的缓坡地，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，影响程度为较严重，面积约 129.28hm²。其余地段对原生的地形地貌景观影响为较轻，面积约 890.5.70hm²，见表 3-14、图 3-25。

表 3-14 地形地貌景观现状分区

影响程度分区	分布范围	面积(hm ²)	面积小计(hm ²)
严重	积水区	78.81	90.80
	工业广场	11.99	
较严重	下沉值 1.0m—2.0m 的采空塌陷区	129.28	129.28
较轻	下沉值小于 1.0m 的采空塌陷区及其他区域	8905.70	8905.70
总计		9125.78	9125.78

2、地形地貌景观影响预测

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

矿山生产对煤层的开采不断加大，形成采空区的面积将不断扩大，采空塌陷的范围也将不断扩大，地表下沉造成原生的地形地貌发生改变。根据地表变形预测结果，该区域浅层地下水多年水位埋深在 1-4m 之间。

(1) 近期 5 年（2018—2022 年）地形地貌景观影响预测

根据前面章节地表移动变形预测结果，预计评估区近期五年受采空塌陷影响面积约 420.25hm²。预测新产生的地表最大下沉值为 1284mm，下沉在 1.0~2.0m

之间，地表水平变形最大值 1.6mm/m，矿山开采后地形起伏变化较大，由原来的平地变为低洼的缓坡地，但仍保持陆地地貌景观，预测分析近期矿山开采对该区地形地貌景观影响为较严重，面积 32.14hm²。下沉值小于 1.0m 的区域，地面相对较平坦，地形略有起伏，不会积水。其它未受采空塌陷影响的区域仍保持原始地形地貌形态，因此预测分析近期开采对该区域地形地貌景观影响为较轻，面积约 9081.65hm²。工业广场改变了原有地形地貌，对地形地貌景观影响严重，面积与现状一致，不会发生改变，面积约 11.99km²；近期预测地形地貌景观影响分区分为严重、较严重、较轻三个级别。分区情况见表 3-15、图 3-26。

表 3-15 近期采空塌陷区地形地貌景观预测分区

影响程度分区	分布范围	面积(hm ²)
严重	工业广场	11.99
较严重	下沉值 1.0m—2m 的采空塌陷区	32.14
较轻	评估区内下沉值小于 1.0m 的采空塌陷区及其他区域	9081.65

(2) 中远期地形地貌景观影响预测分析

根据前面章节地表移动变形预测结果，预计评估区中远期受采空塌陷影响面积约 704.95hm²。预测新产生的地表最大下沉值为 1104mm，下沉在 1.0~2.0m 之间，地表水平变形最大值 2.0mm/m，矿山开采后地形起伏变化较大，由原来的平地变为低洼的缓坡地，但仍保持陆地地貌景观，预测分析中远期矿山开采对该区地形地貌景观影响为较严重，面积 4.65hm²。下沉值小于 1.0m 的区域，地面相对较平坦，地形略有起伏，不会积水。其它未受采空塌陷影响的区域仍保持原始地形地貌形态，因此预测分析中远期开采对该区域地形地貌景观影响为较轻，面积约 9109.14hm²。工业广场改变了原有地形地貌，对地形地貌景观影响严重，面积与现状一致，不会发生改变，面积约 11.99km²；中远期预测地形地貌景观影响分区分为严重、较严重、较轻三个级别。分区情况见表 3-16、图 3-27。

表 3-16 中远期采空塌陷区地形地貌景观预测分区

影响程度分区	分布范围	面积(hm ²)
严重	工业广场	11.99
较严重	下沉值 1.0m—2m 的采空塌陷区	4.65
较轻	评估区内下沉值小于 1.0m 的采空塌陷区及其他区域	9109.14

(3) 方案服务期矿山开采完毕后地形地貌景观影响预测分析

根据前面章节地表移动变形预测结果, 预计评估区方案服务期矿山开采完毕后受采空塌陷影响面积约 1716.78hm²。预测新产生的地表最大下沉值为 2660mm, 地表水平变形最大值 4.8mm/m, 预测在小屯村旧址及其东北部采空塌陷深度大于 2.0m 的区域会形成常年积水, 地貌类型由平地变为积水洼地, 预测分析该区域地形地貌景观影响程度为严重, 面积 78.81hm²; 工业广场改变了原有地形地貌, 对地形地貌景观影响严重, 面积约 11.99hm²。

预测在严重区外围及张官屯北部一带, 周核西北部一带, 小屯南部及陈河口南部一带, 下沉值在 1.0-2.0m 之间的区域, 矿山开采后地形起伏变化较大, 由原来的平地变为低洼的缓坡地, 但仍保持陆地地貌景观, 预测分析矿山开采对该区地形地貌景观影响为较严重, 面积 185.79hm²。

对于下沉值小于 1.0m 的区域, 地面相对较平坦, 地形略有起伏, 不会积水。其它未受采空塌陷影响的区域仍保持原始地形地貌形态, 因此预测分析开采对该区域地形地貌景观影响为较轻, 面积约 8849.19hm²。

矿井投产后, 地面不设置永久性煤矸石山, 矿井运营期每年产生矸石量随时外运出售。因此, 预测分析煤矸石堆存对区内地形地貌景观的影响较轻。方案服务期矿山开采完毕后预测地形地貌景观影响分区分为严重、较严重、较轻三个级别。分区情况见表 3-17、图 3-28。

表 3-17 方案服务期矿山开采完毕后采空塌陷区地形地貌景观预测分区

影响程度分区	分布范围	面积(hm ²)
严重	工业广场	11.99
	积水区	78.81
较严重	下沉值 1.0m—2m 的采空塌陷区	185.79
较轻	评估区内下沉值小于 1.0m 的采空塌陷区及其他区域	8849.19

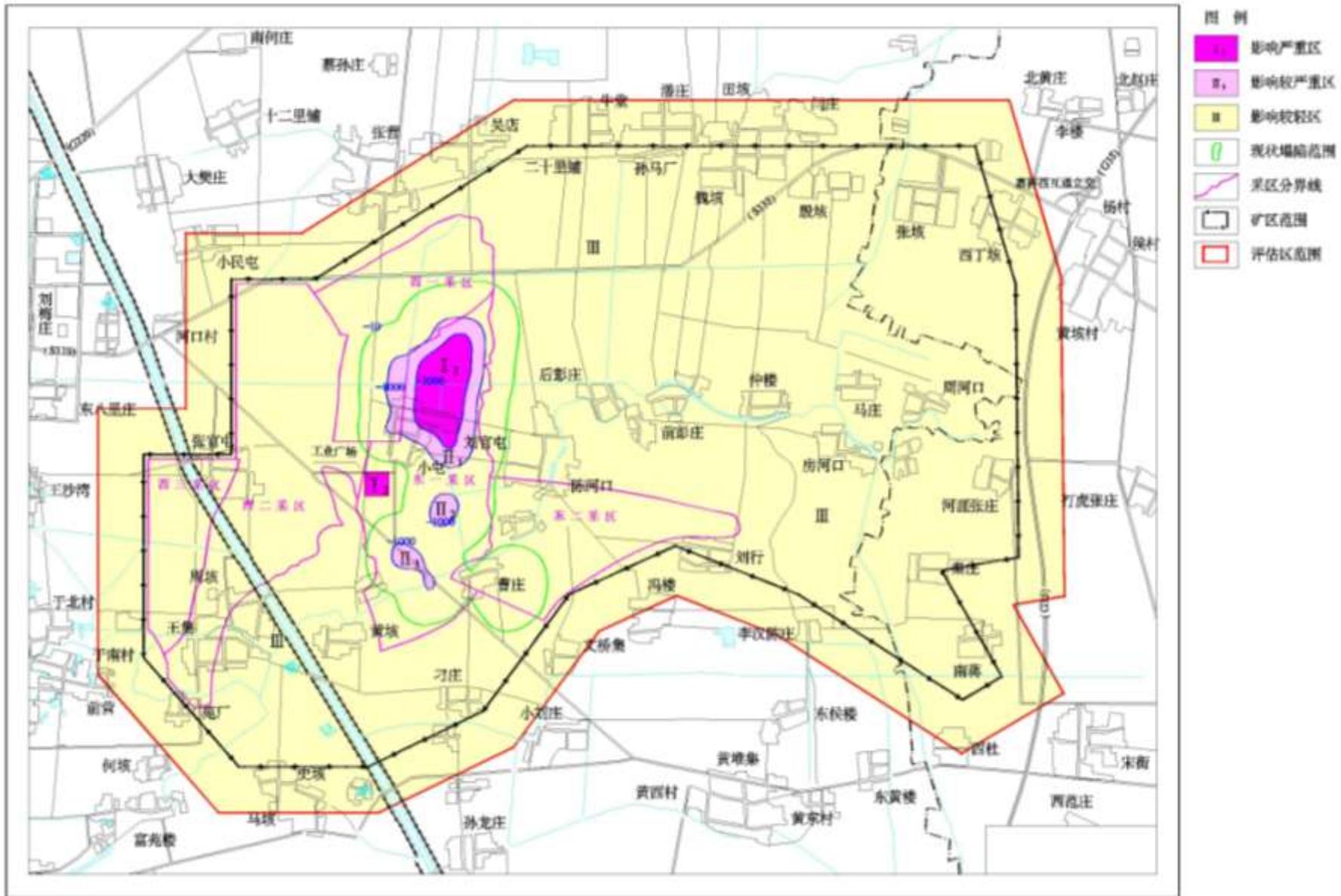


图 3-25 地形地貌景观影响现状分区图

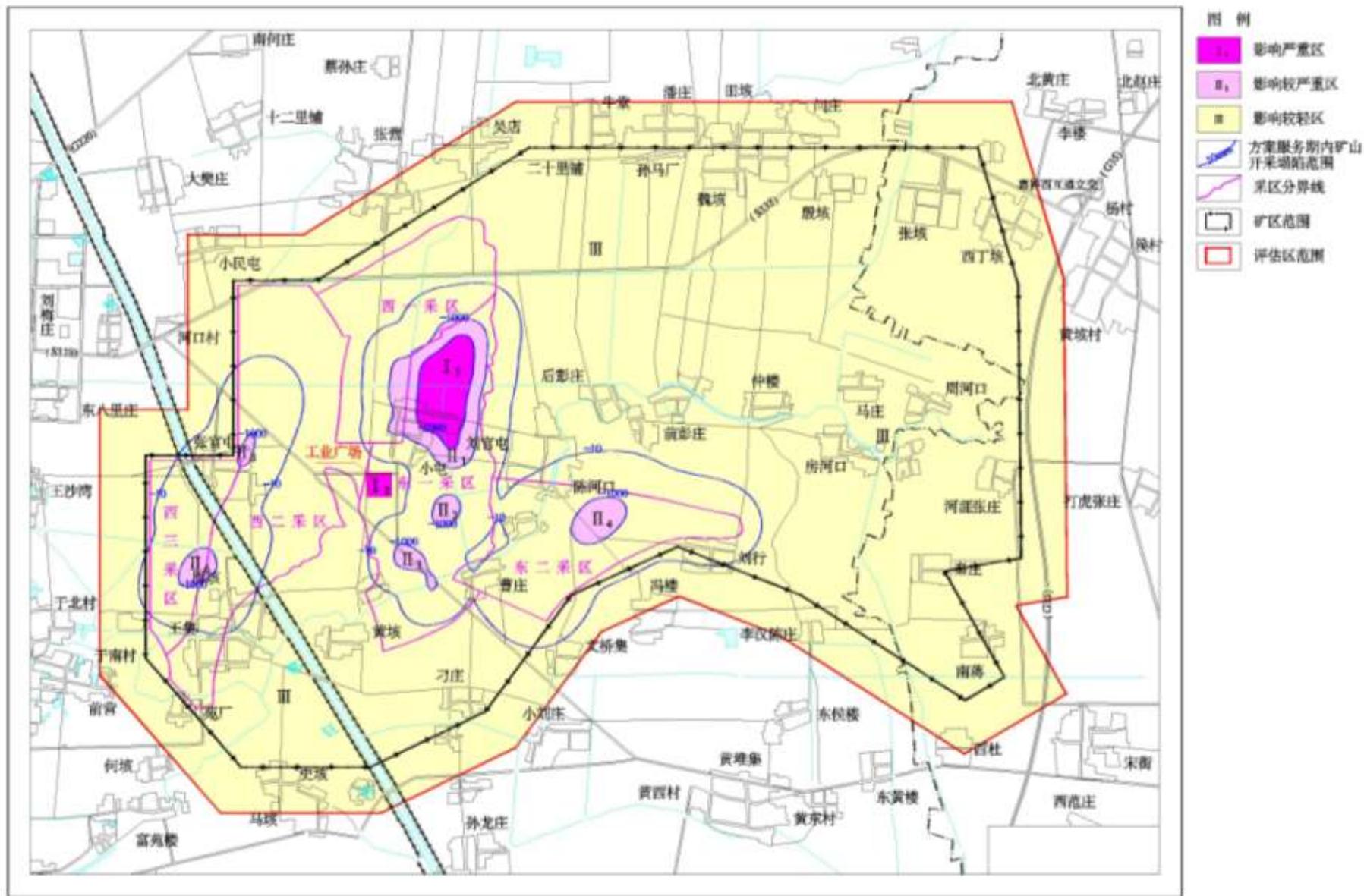


图 3-28 地形地貌景观影响方案服务期矿山开采预测分区图

(五) 矿区水土污染现状与预测

1、水土污染现状

(1) 对地下水水质的影响预测评估

矸石堆放，将受到雨水的淋溶、冲刷，其中可溶物被溶出，可能将对水环境和土壤环境产生影响。测试时主井、副井矸石各取 15kg，用蒸馏水 30kg 浸饱 36 小时后进行分析。

由表 3-18 可以看出，矸石淋溶水水质除 PH、SS 外，其它项目均符合《污水综合排放标准》(8978-1996)一级标准的要求，矸石淋溶水在下渗过程中，经过土壤的吸附、过滤和分解，对地下水水质不会产生严重影响。

表 3-18 煤矸石浸溶液分析结果表 单位:(mg/L)

项目	PH 值	SS	酚类	氟化物	氰化物	硫化物	COD _{cr}	Cu	Zn	As	Pb	Hg	总镉	六价铬	总硬度
主井矸石	9.3	303	0.002	0.506	未检出	0.481	65.08	0.06	未检出	未检出	0.25	未检出	未检出	0.29	372.5
副井矸石	8.6	1143	0.006	0.246	未检出	0.761	55.73	0.06	0.29	0.001	0.45	未检出	未检出	0.35	283.0
一级标准	6—9	0	0.5	10	0.5	1.0	100	0.5	2.0	0.5	1.0	0.05	0.1	0.5	—

第四系孔隙地下水是评估区内居民主要生活生产水源，第四系孔隙水与煤系地层内各含水层水力联系弱，煤矿开采对第四系孔隙水水质影响较轻。彭庄煤矿建有完善的污水处理设施，对矿井下排水和生活污水均进行了净化处理，处理后的中水可达到地表水Ⅲ类标准，现状煤矿污废水排放对地下水水质的影响较小。

矿区内主要供水水源为第四系松散岩类孔隙水。本次重点对评估区第四系松散岩类孔隙水取样进行评价。在矿区取地下水水样 6 件，进行水质全分析。选其 pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、氟化物、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、汞、砷、六价铬、酚和氰化物等 15 项常量元素指标进行评价。水质分析结果见表 3-19。

表 3-19 矿井附近浅层孔隙水水质监测资料统计表 除 pH 值外为 mg/l

地点 项目	张营镇彭庄煤矿北 (W2)	张营镇前彭庄村东南 (W4)	丁里长镇苑厂村东 (W5)	黄堆集镇刁庄村西 (W6)	张营镇张官屯村东 (W7)	张营镇张官屯村东 (W8)
pH 值	7.43	7.5	8.01	7.49	8.29	7.63
总硬度	802.28	593.84	696.39	510.73	703.90	671.97
溶解性	1702.787	1048.63	2418.993	754.90	2828.91	1400.91

总固体						
硫酸盐	387.87	126.187	664.387	79.58	1045.18	295.48
氯化物	266.32	156.40	320.86	102.98	584.39	299.78
铁	<0.08	<0.08	<0.08	0.11	0.16	0.13
硝酸盐	<0.10	2.12	0.18	0.20	18.73	0.15
亚硝酸盐	<0.03	<0.03	<0.03	0.24	0.31	<0.03
氨氮	0.23	<0.025	<0.025	<0.025	0.34	<0.025
氟化物	0.70	0.95	2.85	0.40	11.27	0.69
氰化物	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
汞	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
砷	0.004	0.002	0.002	0.01	0.02	0.001
六价铬	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004

1) 评价标准

本次浅层地下水环境质量评价标准引用中华人民共和国《地下水水质标准》(DZ/T 0290-2015)，依据我国地下水水质状况和人体健康风险，参照生活饮用水和工业、农业等用水水质要求，依据各组分含量高低分为五类(表 3-20)。

表 3-20 浅层地下水国家质量标准分类指标 (部分)

项目	I类	II类	III类	IV类	V类
As	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
Ba	≤0.01	≤0.1	≤0.7	≤4.0	>4.0
Cd	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
Cr ⁶⁺	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
Cu	≤0.01	≤0.05	≤1.0	≤1.5	>1.5
Fe	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0
Hg	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002
Mn	≤0.05	≤0.05	≤0.1	≤1.5	>1.5
Mo	≤0.001	≤0.01	≤0.07	≤0.15	>0.15
Pb	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.1	>0.1
Se	≤0.01	≤0.01	≤0.01	≤0.1	>0.1
Zn	≤0.05	≤0.5	≤1.0	≤5.0	>5.0
pH	6.5~8.5			5.5≤pH<6.5、8.5<pH<9.0	pH<5.5 或 pH>9.0
Cl ⁻	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
F ⁻	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0
CN ⁻	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
NO ₂ ⁻	≤0.01	≤0.1	≤1.0	≤4.8	>4.8
COD	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10	>10
NO ₃ ⁻	≤2.0	≤5.0	≤20	≤30	>30
SO ₄ ²⁻	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
NH ₄ ⁺	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.50	>1.50
总硬度	≤150	≤300	≤450	≤650	>650
溶解性总固体	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
酚	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002

注：浅层地下水各元素或指标含量单位除 pH 无量纲外，其他元素或指标含量单位均为 mg/L。

I类：地下水化学组分含量低，使用与各种用途；

II类：地下水化妆组分含量较低，使用与各种用途；

III类：地下水化学组分含量中等，以生活饮用水卫生标准为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水；

IV类：地下水化学组分含量较高，以农业和工业用水质量要求以及一定水平的人体健康风险为依据，适用于农业和部分工业用水，适当处理后可作生活饮用水；

V类：地下水化学组分含量高，不宜作生活饮用水，其他用水可根据使用目的选用。

2) 评价方法

本次浅层地下水环境质量评价方法，调查分析数据为基础，按照《地下水水质标准》所列分类指标，进行地下水水质单指标法评价，按指标值所在的限值范围确定地下水水质类别，不同地下水水质类别的指标限值相同时，从优不从劣。

地下水质量综合评价，按单指标法评价结果的最高类别确定，并指出最高类别的指标。

本次调查所取水样中，均为V类水，其最高类别指标皆为总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物和氟化物。单因子评价结果见表 3-21 所示。

表 3-21 地下水水质综合评价结果一览表

编号	取样地点	地下水类型	评价结果	最高类别指标
W2	张营镇彭庄煤矿北	孔隙水	V	总硬度、溶解性总固体、硫酸盐和氯化物
W4	张营镇前彭庄村东南	孔隙水	V	总硬度、溶解性总固体
W5	丁里长镇苑厂村东	孔隙水	V	总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物和氟化物
W6	黄堆集镇刁庄村西	孔隙水	V	总硬度
W7	张营镇张官屯村东	孔隙水	V	总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物和氟化物
W8	张营镇张官屯村东	孔隙水	V	总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物
2006 年“山东省巨野特大型煤田开发前环境地质背景调查”项目水质评价结果				
Z15	郭庄	孔隙水	IV	溶解性总固体、硫酸根、碘化物、氯化物
Z16	邵垓	孔隙水	IV	溶解性总固体、硫酸根、碘化物、
Z17	东张庄	孔隙水	V	溶解性总固体、硫酸根、氟化物
Z18	盐厂	孔隙水	V	溶解性总固体、硫酸根、氟化物、氯化物

通过分析，张营镇张官屯村东 W8 取样点远离目前开采区及拟开采区，未受

采矿活动影响。其水质综合评价结果为V类水，矿区第四系浅层孔隙水总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、氟化物的含量超标，超标组份与2006年“山东省巨野特大型煤田开发前环境地质背景调查”项目时在矿区所取水样水质相比，超标组份基本相同，质量级别一致，十年来水质变化不大，基本保持着自然背景水平。说明彭庄矿区不良水质主要受控于当地环境地质背景条件的制约，因此现状评估采矿活动对第四系浅层孔隙水水质影响较轻。

(2) 对土壤环境的影响现状评估

煤矿现有煤矸石临时堆放场一处，在厂区内，位于工业广场西北侧，面积1.15hm²。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。

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8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》（GB15618-2008），土样均符合I级土壤环境质量标准（表3-22）。

矿山生产对水土环境污染情况较轻。

表3-22 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级质量标准值		250	0.3	50	40	250	200	30	300
监测结果	张营镇彭庄煤矿北	63.17	0.25	21.41	32.8	29.50	76.05	13.57	28.95
	张营镇后彭庄村北	60.24	0.19	24.34	31.8	26.53	72.21	16.01	23.43
	张营镇前彭庄村东南	56.12	0.15	19.81	23.5	24.34	63.33	12.51	34.47
	丁里长镇苑长村东	62.40	0.16	24.16	26.4	26.73	72.60	10.32	21.32
	丁里长镇苑长村东	69.04	0.17	29.86	29.6	30.09	82.62	11.78	24.07
	黄堆集镇刁庄村西	55.28	0.20	19.44	36.4	25.16	63.25	12.14	36.23
	张营镇张官屯村东	47.47	0.18	15.85	23.2	22.03	57.64	11.84	36.58

2、水土污染预测

(1) 对地下水水质的影响预测评估

1) 矿山排水对地下水水质影响预测

本矿井废水经过混凝沉淀处理后，水质符合《污水综合排放标准》（GB8979

—1996)和《农田灌溉水质》(GB5084—92)旱质类标准,可以用于农田灌溉用水和绿化用水。由于煤矿暂不建设选煤厂,所以矿坑水不用作选煤生产用水。区内基础水利设施较好,河流、人工沟渠纵横交错,形成了较好的灌溉系统。矿井水引入当地灌溉系统,将停留较长时间,有利于农田灌溉。矿井水从排水沟渠两侧入渗补给地下水,从而对地下水环境产生一定的影响,其影响程度主要取决于所排水与原地下水的水质差异。根据井田水文地质特征分析可知,本井田矿井水的水质类型与第四系浅层水的水质类型差别不大,只是矿化度略高, HCO_3^- 含量略低,矿井水排出曝气后气含量自然会增加,使矿井水与浅层水水质趋于一致,因此矿井水基本不会对浅层地下水环境产生影响。同时,因新近系粘土类隔水层的存在,亦不会对深部承压含水层的水质产生环境影响。因此矿井废水的外排对地下水环境质量的影响较轻。

2) 矸石堆放对地下水水质影响

煤矸石在堆存、充填洼地时,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。煤矸石对水环境的影响主要是通过降水淋滤或其它水源充分浸泡后形成的淋滤(浸泡)液对水环境产生污染,从煤矸石浸溶试验结果可以看出,浸溶液中的主要污染物为PH值及悬浮物,在下渗过程中,易经土壤吸收、过滤和分解。因此,对地下水环境产生的影响较轻。

(2) 对土壤环境的影响现状评估

彭庄煤矿已开采11年,矿山生产对水土污染现状较轻,矿山下一步开采与当前开采方式相同,未引入新的污染源;矿山生产的煤矸石及时外运,不长期积存;煤矸石临时堆放场地面已硬化,不利于淋滤液的下渗。预测分析矿山生产对水土污染影响较轻。

(六) 评估结论

1、矿山地质环境现状分析:

工业场地压占的范围对地形地貌景观破坏影响严重,地质灾害危险性小,总面积 11.99hm^2 ;在小屯村旧址及其东北部塌陷积水区对地形地貌景观破坏影响严重,地质灾害危险性大,面积 78.81hm^2 ;塌陷积水区外围,小屯村东南及薛店东北塌陷深度 $1.0\text{m}\sim 2.0\text{m}$ 的区域,矿山开采对地形地貌景观破坏影响较严重,地质灾害危险性中等,面积约 129.28hm^2 ;下沉小于 1.0m 的塌陷区,矿山开采对地形地貌景观破坏影响较轻,地质灾害危险性小,面积约 551.69hm^2 ;评估区内

其他区域，矿山开采对地形地貌景观破坏影响较轻，地质灾害危险性小，面积约 8354.01hm²。矿山开采对水土污染影响较轻。矿山开采对含水层影响较轻。

综合评估，分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一界别，就定为该级别。现状影响程度分级表见表 3-23。

表 3-23 矿山地质环境影响程度现状分级表

影响程度分区	分布范围	面积 (hm ²)	分区要素			
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境
严重	工业场地	11.99	危险性小	较轻	严重	较轻
	塌陷积水区	78.81	危险性大	较轻	严重	较轻
较严重	下沉值 1.0m—2.0m 的采空塌陷区	129.28	危险性中等	较轻	较严重	较轻
较轻	下沉值 1.0m 的采空塌陷区	551.69	危险性小	较轻	较轻	较轻
	评估区其他区域	8354.01	危险性小	较轻	较轻	较轻

2、矿山地质环境预测分析：

近期 5 年：

评估区中南部陈河口东南小面积塌陷下沉在 1.0~2.0m 之间，对地形地貌景观影响为较严重，地质灾害危险性中等，面积 32.14 hm²；工业场地压占的范围对地形地貌景观破坏影响严重，地质灾害危险性小，面积 11.99hm²。

评估区内矿山开采对水土污染影响较轻。

评估区内矿山开采对含水层影响较轻。

综合评估，分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一界别，就定为该级别。近期影响程度分级表见表 3-24。

表 3-24 方案近期 5 年矿山地质环境影响程度预测分级表

影响程度分区	分布范围	面积 (hm ²)	分区要素			
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境
严重	工业广场	11.99	危险性小	较轻	严重	较轻
较严重	下沉值 1.0m-2.0m 的采空塌陷区	32.14	危险性小	较轻	较轻	较轻
较轻	评估区内其他区域	9081.65	危险性小	较轻	较轻	较轻

中远期：

工业场地压占的范围对地形地貌景观破坏影响严重，地质灾害危险性小，面积 11.99hm²；评估区西部周垓村西北小面积采空塌陷深度 1.0-2.0m 的区域，对地形地貌景观影响为较严重，地质灾害危险性中等，面积 4.65hm²；小于 1.0m 的塌陷区，对地形地貌景观破坏影响较轻，地质灾害危险性小，面积 458.50hm²；评估区其余区域，对地形地貌景观破坏影响较轻，地质灾害危险性小，面积 8650.64 hm²。

评估区内矿山开采对水土污染影响较轻。

评估区内矿山开采对含水层影响较轻。

综合评估，分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一界别，就定为该级别。中远期影响程度分级表见表 3-25。

表 3-25 方案中远期矿山地质环境影响程度预测分级表

影响程度 分区	分布范围	面积 (hm ²)	分区要素			
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境
严重	工业广场	11.99	危险性小	较轻	严重	较轻
较严重	下沉值 1.0m—2.0m 的采空塌陷区	4.65	危险性中等	较轻	较严重	较轻
较轻	下沉值 1.0m 的采空塌陷区	458.50				
	评估区内其他 区域	8650.64	危险性小	较轻	较轻	较轻

3、方案服务期内总预测

工业场地压占的范围对地形地貌景观破坏影响严重，地质灾害危险性小，面积 11.99hm²；评估区预测总采空塌陷面积 1049.00hm²，预测在小屯村旧址及其东北部采空塌陷深度大于 2.0m 的区域会形成常年积水，对地形地貌景观影响程度为严重，地质灾害危险性大，面积 78.81hm²；预测在严重区外围及张官屯北部一带，周核西北部一带，小屯南部及陈河口南部一带，下沉值在 1.0-2.0m 之间的区域，对地形地貌景观影响为较严重，地质灾害危险性中等，面积 185.79hm²。评估区其他区域对地形地貌景观破坏影响较轻，地质灾害危险性小，面积 8849.19hm²。

评估区内矿山开采对水土污染影响较轻。

评估区内矿山开采对含水层影响较轻。

综合评估,分级确定采取上一级别优先原则,只要有一项要素符合某一界别,就定为该级别。预测影响程度分级表见表 3-26。

表 3-26 方案服务期矿山地质环境影响程度预测分级表

影响程度 分区	分布范围	面积 (hm ²)	分区要素			
			地质灾害	含水层	地形地貌 景观	水土 环境
严重	工业广场	11.99	危险性小	较轻	严重	较轻
	积水区	78.81	危险性大	较轻	严重	较轻
较严重	下沉值 1.0m—2.0m 的采空塌陷 区	185.79	危险性中 等	较轻	较严重	较轻
较轻	评估区内其 他区域	8849.19	危险性小	较轻	较轻	较轻

4、现状影响与预测影响叠加

方案服务期内开采结束后,评估区内总的采空塌陷面积 1716.78hm²,现状塌陷面积 759.78hm²,预测塌陷面积 1049.00hm²,重复塌陷面积 92.0 hm²。

预测在小屯村旧址及其东北部采空塌陷深度大于 2.0m 的区域会形成常年积水,对地形地貌景观影响程度为严重,地质灾害危险性大,面积 78.81hm²;工业场地压占的范围对地形地貌景观破坏影响严重,地质灾害危险性小,面积 11.99hm²;预测在严重区外围及张官屯北部一带,周核西北部一带,小屯南部及陈河口南部一带,下沉值在 1.0-2.0m 之间的区域,对地形地貌景观影响为较严重,地质灾害危险性中等,面积 185.79hm²。评估区其他区域对地形地貌景观破坏影响较轻,地质灾害危险性小,面积 8849.19hm²。

评估区内矿山开采对水土污染影响较轻。

评估区内矿山开采对含水层影响较轻。

综合评估,分级确定采区上一级别有限原则,只要有一项要素符合某一界别,就定为该级别。

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综合机械化采煤法,全部垮落法管理

顶板，此种开采方法会使采空区上方地表产生塌陷。

(1) 煤炭井下开采会出现地表移动变形、塌陷，造成表土层松动，损毁植物的生存环境；塌陷还加大了地表坡度，局部季节性积水使原有土地功能改变，如果不加治理容易加剧水土流失，侵蚀加剧。

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

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

2. 损毁土地的时序

矿山开采对土地造成的损毁有一定时序性。土地的损毁时序与煤层的开采有着莫大的关联。由于本项目区内煤层多，为倾角较大的水平层状煤层，地质构造相对复杂，有重复扰动的影响。矿区的工业场地建设对土地的挖损、压占已基本结束，矿区土地损毁主要为沉陷损毁，截止 2034 年，彭庄煤矿需要在 4 个采区进行开采，按时间顺序依次为东一采区、东二采区、西二采区、西三采区。矿井土地损毁时序与煤矿开采顺序一致。

(二) 已损毁各类土地现状

彭庄煤矿于 2004 年 7 月获得该矿采矿权，2007 年 3 月 6 日正式投产。经过多年的开采已造成了土地的损毁，主要包括工业场地占用和已塌陷损毁两部分。

1、工业场地压占损毁情况

彭庄煤矿属生产矿山，项目区内压占损毁主要是工业场地，工业场地内部西北角设有矸石周转场地，矿井矸石产生后随即外运出售，矿井不设永久矸石山。压占损毁土地共 11.99hm²。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。压占损毁土地情况见表 3-33，照片 3-8、3-9、3-10、3-11。



照片 3-8 彭庄煤矿办公楼



照片 3-9 主、副井



照片 3-10 临时矸石周转场



照片 3-11 污水处理站照片

2、已塌陷损毁土地

已塌陷损毁的范围面积 759.78hm^2 。塌陷损毁耕地面积为 558.85hm^2 ，占已塌陷损毁总面积的 73.55%。已塌陷损毁土地情况见表 3-27，已损毁的地类现状图见 3-29。区内潜水位埋深 1~4m。

位于工业广场东侧，面积 759.78hm^2 。自 2006 年 8 月试生产，2007 年 3 月 6 日正式投产以来，主要开采山西组 3_下煤层。2006 年—2017 年主采东一采区、2016 年、2017 年主采东二采区、2015-2017 年主采西一采区，煤层厚度 0.74~6.40m，平均 2.88m，最大塌陷深度是 2.9m。未形成塌陷积水区，大部分沉陷后潜水位埋深大于 1.5m，生产力降低小于 20%，对土地的损毁程度为轻度；少部分下沉 1.0—2.0 m 的塌陷区，沉陷后潜水位埋深在 0.5~1.5m，生产力降低 20%~60%，损毁程度为中度；下沉大于 2.0m 区域，潜水位埋深小于 0.5m，塌陷积水区位于已塌陷损毁的范围北部，面积 78.81hm^2 ，最大塌陷深度 2.9m；严重影响了农业生产和农田耕种，损毁程度为重度。损毁地类有耕地，园地，林地，草地，交通运输用地，水利设施用地，其它土地，城镇村及工矿用地等各种地类。



照片 3-12 塌陷区干涸的坑塘



照 3-13 正常耕种的耕地



照片 3-14 塌陷积水区

3、重复损毁可能性分析

已塌陷区的东南部区域，在今后的矿山开采过程中将会重复塌陷损毁。

4、土地损毁程度影响因素分析

矿区地处平原区，是重要的农业生产区，采煤塌陷导致的地表塌陷变形将对当地农业耕作产生重要影响。矿区潜水位埋深一般为 1-4m，雨季潜水位上升，最高潜水位埋深大约为 3.0m，对于地表塌陷大于 2.0m 的区域将常年产生积水，地表塌陷 1.0-2.0m 的区域会季节性产生积水；因地表下沉造成积水后，对土地损毁程度严重，严重影响农作物生长，甚至绝产。地表水平变形和倾斜变形使原有地貌变得凹凸不平，但对地表整体形态影响轻微，对农作物生长影响不明显。因此，土地损毁程度评价指标以地表下沉值、沉陷后潜水位埋深及生产能力降低情况为主要评价指标，同时考虑水平变形、附加倾斜等参评指标。

表 3-27 已塌陷损毁土地情况一览表

一级地类		二级地类		各塌陷深度面积(hm ²)			面积 (hm ²)	小计 (hm ²)	占总面积比例%	
编码	名称	编码		0.01-1.0m	1.0-2.0m	>2.0m				
01	耕地	012	水浇地	416.31	80.56	61.98	558.85	558.85	73.55	73.55
02	园地	021	果园	0.82	0	0.73	1.55	3.61	0.20	0.48
		023	其他园地	0.99	0.34	0.73	2.06		0.27	
03	林地	031	有林地	22.84	5.03	0	27.87	28.30	3.67	3.72
		033	其他林地	0.43	0	0	0.43		0.06	
04	草地	043	其他草地	21.5	17.43	8.28	47.21	47.21	6.21	6.21
10	交通运输用地	102	公路用地	3.45	1.41	0	4.86	34.87	0.64	4.59
		104	农村道路	19.61	7.03	3.37	30.01		3.95	
11	水域及水利设施用地	114	坑塘水面	2.98	0	0.26	3.24	25.91	0.43	3.41
		117	沟渠	13.82	5.97	2.88	22.67		2.98	
12	其他土地	122	设施农用地	0.46	0	0	0.46	0.46	0.06	0.06
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	24.51	4.11	0.19	28.81	60.57	3.79	7.97
		204	采矿用地	25.08	6.68	0	31.76		4.18	
合计				552.76	128.59	78.43	759.78	759.78	100	100

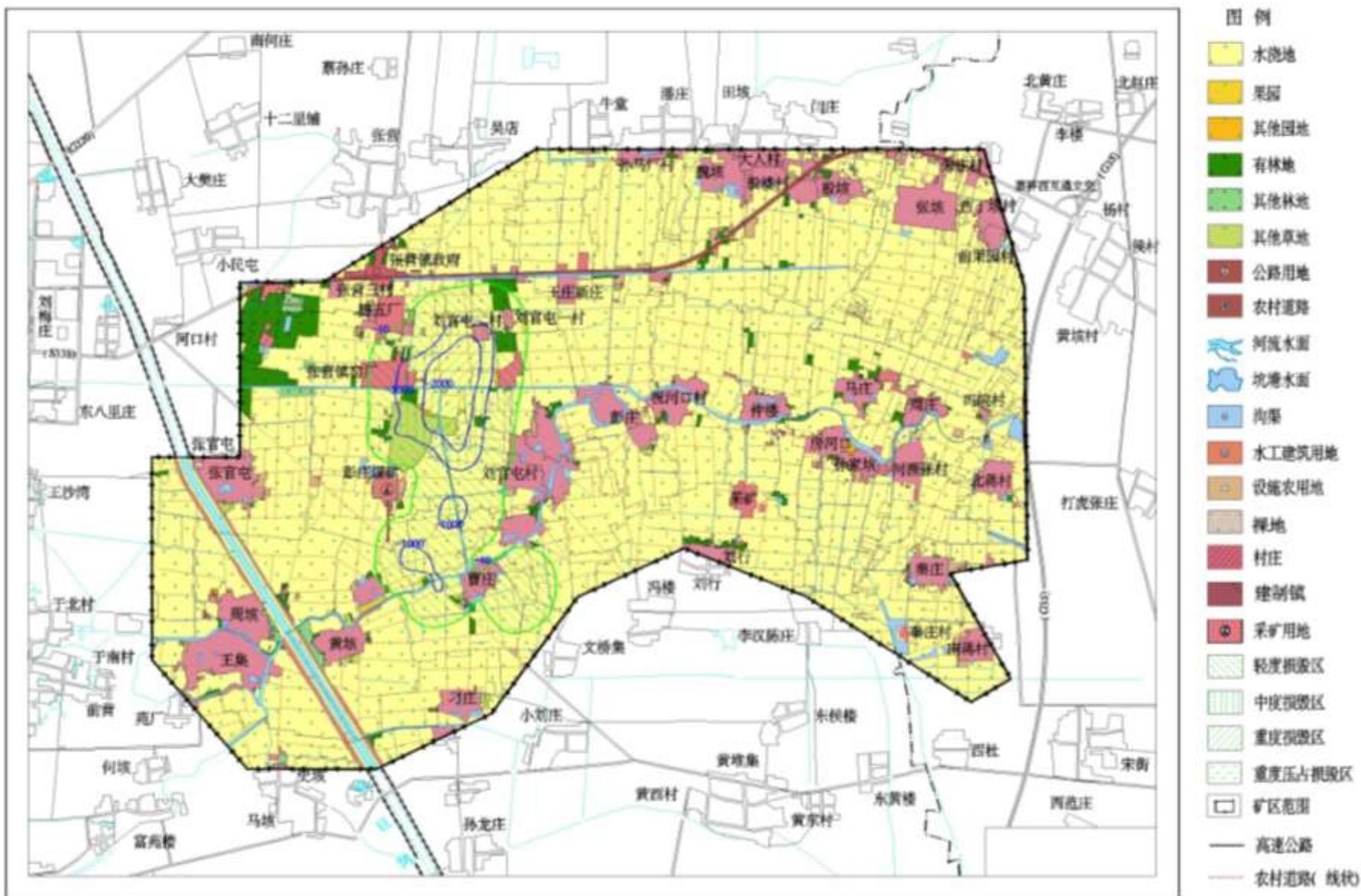


图 3-29 已损毁的土地现状图

（三）拟损毁土地预测与评估

对于本矿井来说，损毁土地主要为开采引起的地表沉陷。根据土地复垦方案编制相关精神，土地复垦方案只针对开采许可证有效期限内（至 2034 年）开采所造成损毁的土地进行规划设计，同时考虑土地损毁的时序性。

1、开采沉陷预测方法

（1）理论方法的确定

对于地表沉陷变形预计的研究，国内外专家提出了多种方法，我国经过 40 多年的系统研究和实践，已掌握了地表的移动变形规律。目前，比较常用的地表移动变形计算方法有概率积分法、负指数函数法、威布尔函数法和典型曲线法等。其中概率积分法具有参数容易确定、实用性强等优点，在各矿区使用比较广泛，是最常用的方法。

（2）数学模型的建立

概率积分法是把岩体看作一种随机介质，通过随机介质理论，把岩层移动看作是一种服从统计规律的随机过程，由此来研究岩层与地表移动。从统计观点出发，可以把整个开采区域分解为无限多个微小开采单元，整个开采岩层及地表的影响等于各单元开采对岩层及地表的影响之和。按随机介质理论，单元开采引起的地表单元下沉盆地呈正态分布，且与概率密度的分布一致。因此，整个开采引起的下沉剖面方程可以表示为概率密度函数的积分公式。

地表单元下沉盆地的表达式为：

$$w_e(x) = \frac{1}{r} e^{-\pi \frac{x^2}{r^2}}$$

式中， r 为主要影响半径，主要与单元采深和主要影响角有关。通过上述表达式可以看出，在单元开采时，地表产生的下沉盆地，其函数形式与正态分布概率密度函数相同。

根据下沉盆地的表达式可以推导出地表单元水平移动的表达式为：

$$u_e(x) = -\frac{2\pi Bx}{r^3} e^{-\pi \frac{x^2}{r^2}}$$

式中， B 为常数。

利用概率积分法计算有限开采时地表任意点下沉、倾斜、曲率、水平移动、

水平变形的公式：

$$w^o(x) = \frac{w_o}{2} \left\{ \left[1 + \operatorname{erf} \left(\sqrt{\pi} \frac{x}{r} \right) \right] - \left[1 + \operatorname{erf} \left(\sqrt{\pi} \frac{x-l}{r} \right) \right] \right\}$$

$$i^o(x) = \frac{dw^o(x)}{dx} = \frac{w_o}{r} \left[e^{-\frac{\pi x^2}{r^2}} - e^{-\frac{\pi(x-l)^2}{r^2}} \right]$$

$$K^o(x) = \frac{d^2w^o(x)}{dx^2} = \frac{2\pi w_o}{r^2} \left[\frac{x}{r} e^{-\frac{\pi x^2}{r^2}} - \frac{x-l}{r} e^{-\frac{\pi(x-l)^2}{r^2}} \right]$$

$$U^o(x) = bw_o \left[e^{-\frac{\pi x^2}{r^2}} - e^{-\frac{\pi(x-l)^2}{r^2}} \right]$$

$$\varepsilon^o(x) = \frac{du^o(x)}{dx} = \frac{2\pi bw_o}{r} \left[\frac{x}{r} e^{-\frac{\pi x^2}{r^2}} - \frac{x-l}{r} e^{-\frac{\pi(x-l)^2}{r^2}} \right]$$

从概率积分的模型可以看出有限开采的地表移动变形为两个半无限开采的地表移动变形通过几何叠加而得出的。

地表移动变形最大值计算：

$$W_{\max} = m \cdot q \cdot \cos\alpha$$

$$i_{\max} = \frac{W_{\max}}{r}$$

$$K_{\max} = \pm 1.52 \frac{W_{\max}}{r^2}$$

$$U_{\max} = b \cdot W_{\max}$$

$$\varepsilon_{\max} = \pm 1.52b \frac{W_{\max}}{r}$$

式中： W_{\max} 为最大地表下沉值，mm； i_{\max} 为最大地表倾斜值，mm/m； K_{\max} 为地表最大地表曲率值， 10^{-3} m/m； ε_{\max} 为地表最大水平变形值，mm/m； U_{\max} 为地表最大水平移动值，mm； m 为煤层法线采厚，m； q 为下沉系数； α 为煤层倾角，°； b 为水平移动系数； r 为主要影响半径，m。

(3) 预计参数的选取

地表移动变形计算的主要输入参数有下沉系数 q 、主要影响角正切 $\operatorname{tg}\beta$ ，水平移动系数 b ，拐点偏移距 S 及影响传播角 θ 。这些参数的取值主要与煤层开采方法、顶板管理办法、上覆岩层性质、重复采动次数以及采深、采厚比等因素有关。

彭庄煤矿与郭屯煤矿相邻，地质条件及煤层赋存条件基本一致，因此本方案参考相邻的郭屯煤矿受采动影响的地表变形实测资料，确定岩移预计参数。

1) 下沉系数 q

下沉系数主要取决于顶板管理方法、覆岩性质、煤层厚度、煤层埋深及重复采动次数等。根据实测资料，本矿井下沉系数取 0.90。

2) 主要影响角正切 $\text{tg}\beta$

主要影响角正切与上覆岩层的岩性、开采深度及煤层倾角有关。本矿井主要影响角正切取 1.6。

3) 水平移动系数 b

水平移动系数与上覆岩层关系不太密切，变化范围大致为 0.2~0.4。本矿井确定为 0.38。

4) 开采影响传播系数

本矿井开采影响传播系数取 0.5。

5) 煤厚及计算块段的确定

依据自然边界按落差较大的断层、煤层露头、保护煤柱等划块。煤厚采用块段内钻孔，按储量计算的原则内插变异点。

(4) 预测条件

根据土地复垦方案编制相关精神，本报告针对彭庄煤矿 2018-2034a 开采所造成损毁的土地进行复垦规划设计，因此拟损毁土地预测也是对此进行预计，预计对象为 2018-2034a 开采损毁范围，开采范围是根据划定矿区范围批准的井田境界、开采标高、水平划分、采区划分、开采接替顺序以及煤柱留设情况确定。

本次开采沉陷预计主要依据《山东省巨野矿区彭庄矿井矿产资源开发利用方案》来确定地层、煤层、地质构造特征、矿井开拓方式、水平划分、采区划分及接替、保留煤柱留设、采煤方法和开采工艺等影响开采沉陷的地质要素及开采要素。利用 mscs 软件按照开采时序采用分采区、分块段、分煤层进行预计，再经过分析计算、叠加成各采区沉陷预计结果和 2018-2034a 开采范围内沉陷预计结果。

井田内主要留设了井田边界煤柱、采区边界煤柱、工业广场边界煤柱、断层煤柱、村庄煤柱等。

2、地表沉陷预测时段划分

为了实施“边生产、边建设、边复垦”，“不欠新帐、快还旧账”，随着矿井建设及生产的进行，土地复垦工作将分时段的及时进行。复垦时段的划分是根据矿井的开采计划、采区的划分、煤层开采的完整性以及煤矿开采沉陷的特点进行的。本方案煤矿开采地表沉陷的预测是根据开采时段的划分来进行的。

彭庄煤矿采矿证剩余年限为 16.5 年（2018~2034 年）。根据工作面和采区接续计划，共划分 4 个开采时段见表 3-28，分别为：

表 3-28 彭庄煤矿预测阶段划分表

时段		年限	采区	煤层	服务年限
近期	第一时段	2018-2022	东二采区	3 _下	5a
中远期	第二时段	2023-2027	东二采区、西二采区	3 _下	5a
	第三时段	2028-2032	西二采区、西三采区	3 _下	5a
	第四时段	2033-2034	西三采区	3 _下	1.5a

地表沉陷的预测按照上述 4 个时段进行分时段预测。

2、拟损毁土地预测结果

根据前面确定的各地表移动参数，结合矿井的开采设计，对彭庄煤矿开采分阶段分别预计。各时段地表下沉损毁面积统计如下：

（1）一时段开采损毁预测结果

彭庄煤矿一时段开采沉陷损毁面积为 420.25hm²，第一时段开采完毕后，矿区内的土地损毁情况见图 3-30。

（2）二时段开采损毁预测结果

彭庄煤矿二时段开采沉陷损毁面积为 368.56hm²，第二时段开采完毕后，矿区内的土地损毁情况见图 3-31。

（3）彭庄煤矿三时段开采损毁预测结果

彭庄煤矿三时段开采沉陷损毁面积为 368.56hm²，第三时段开采完毕后，矿区内的土地损毁情况见图 3-32。

（4）彭庄煤矿四时段开采损毁预测结果

彭庄煤矿四时段开采产生的最大下沉值为 1104mm，开采沉陷范围为 146.23 hm²，第四时段开采完毕后，矿区内的土地损毁情况见图 3-33。

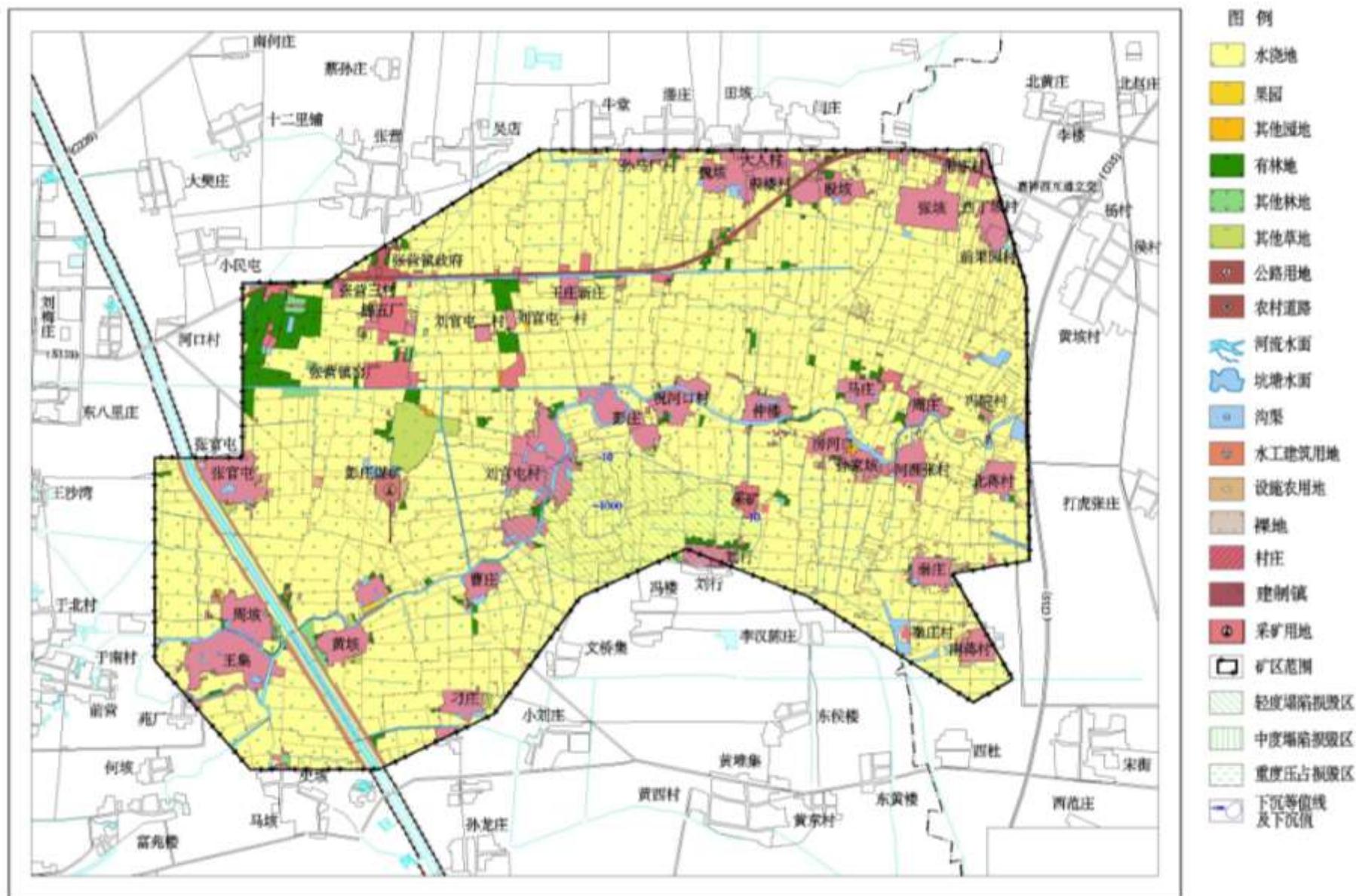


图 3-30 预测第一时段采完后损毁土地情况

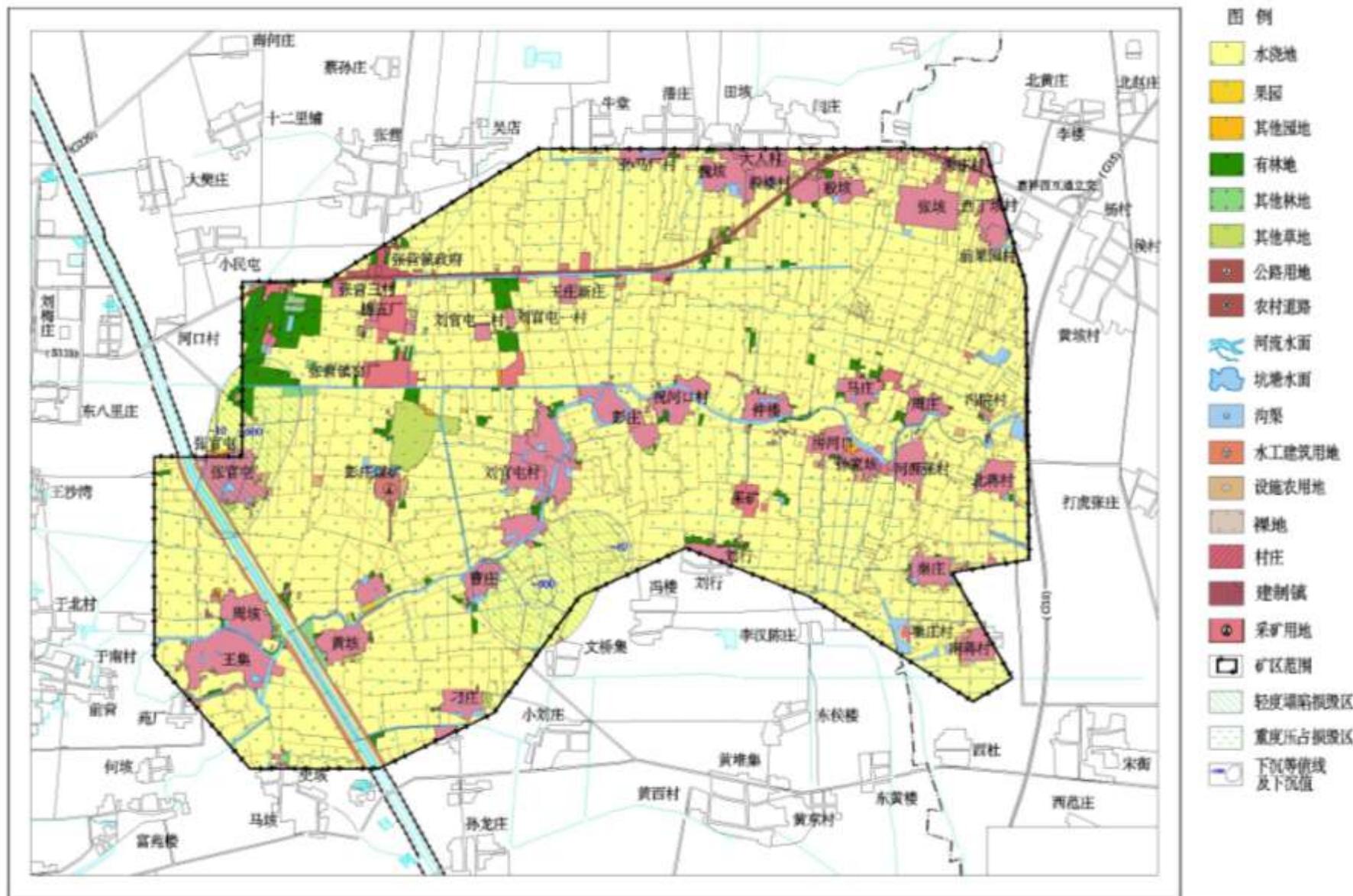


图 3-31 预测第二时段采完后损毁土地情况

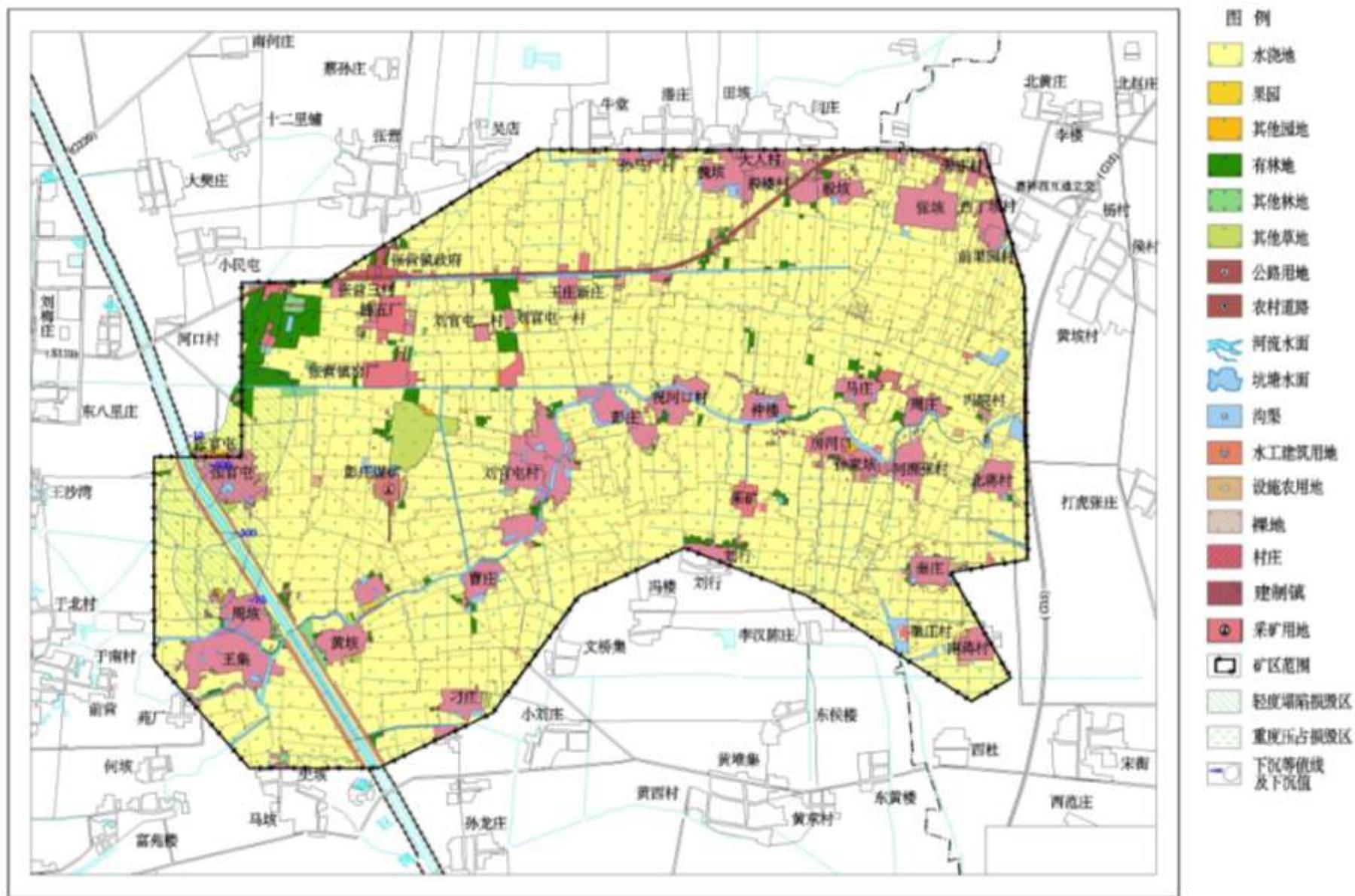


图 3-32 预测第三时段采完后损毁土地情况

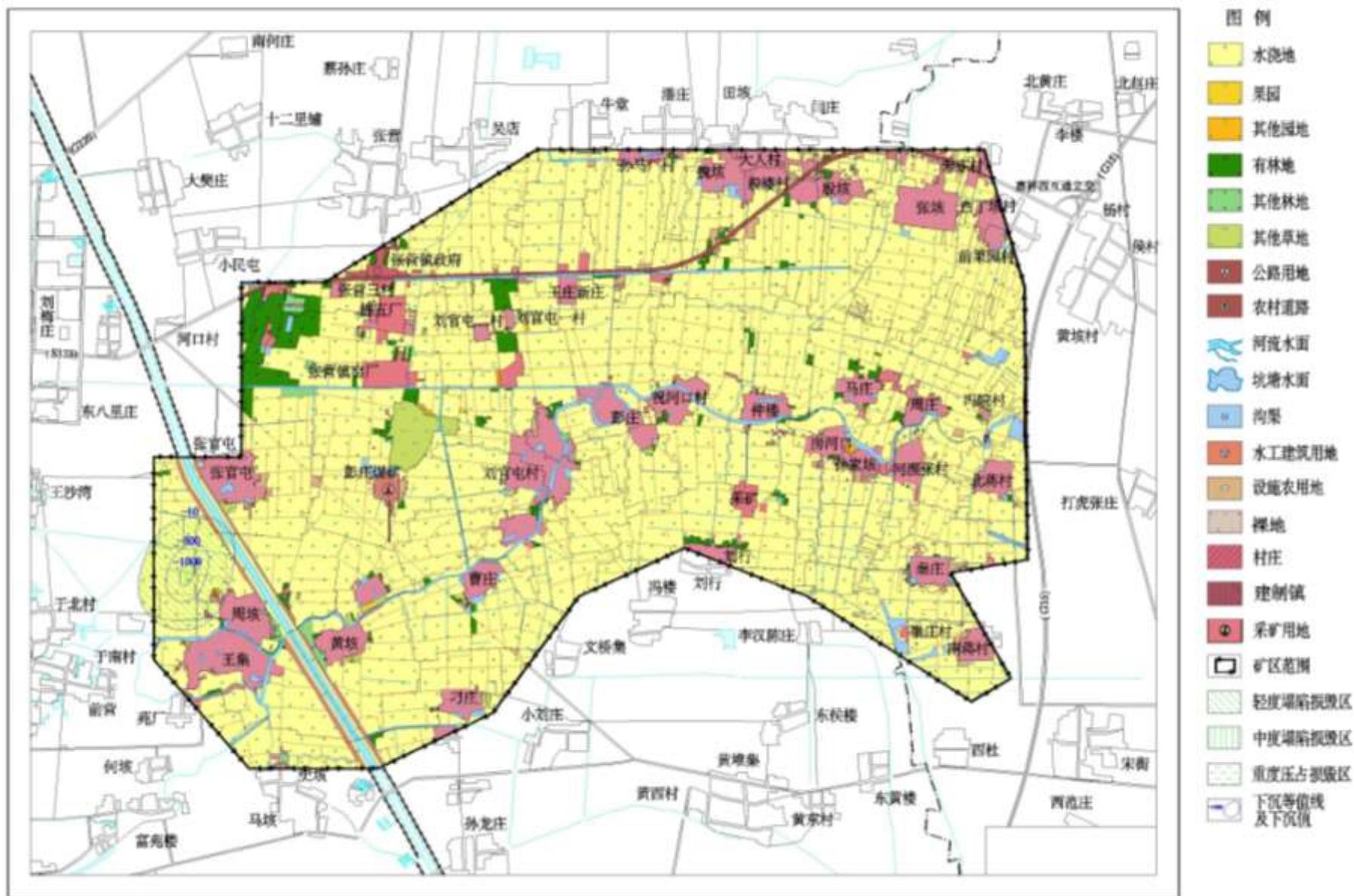


图 3-33 预测第四时段采完后损毁土地情况

(5) 彭庄煤矿开采拟损毁汇总

彭庄煤矿 2018-2034 年拟损毁开采沉陷范围共计 1049.00hm²。矿区内的土地拟损毁情况见图 3-34。

已塌陷损毁区域及拟塌陷损毁区域示意图见 3-35。

(6) 彭庄煤矿开采损毁汇总

彭庄煤矿已损毁和拟损毁开采沉陷范围共计 1716.78hm²。矿山开采完毕后土地损毁总图见图 3-36。

3、压占损毁土地预测

根据调查及矿方提供资料,彭庄煤矿现有工业场地完全能够满足矿山剩余年限开采的需要,不会增加压占土地的损毁面积。

矿井矸石产生后随即外运出售,矿井不设永久矸石山,以免对环境造成污染。工业场地内的矸石周转场,满足矿山剩余年限开采产生的矸石周转需要,矸石排放不会增加土地的损毁面积。

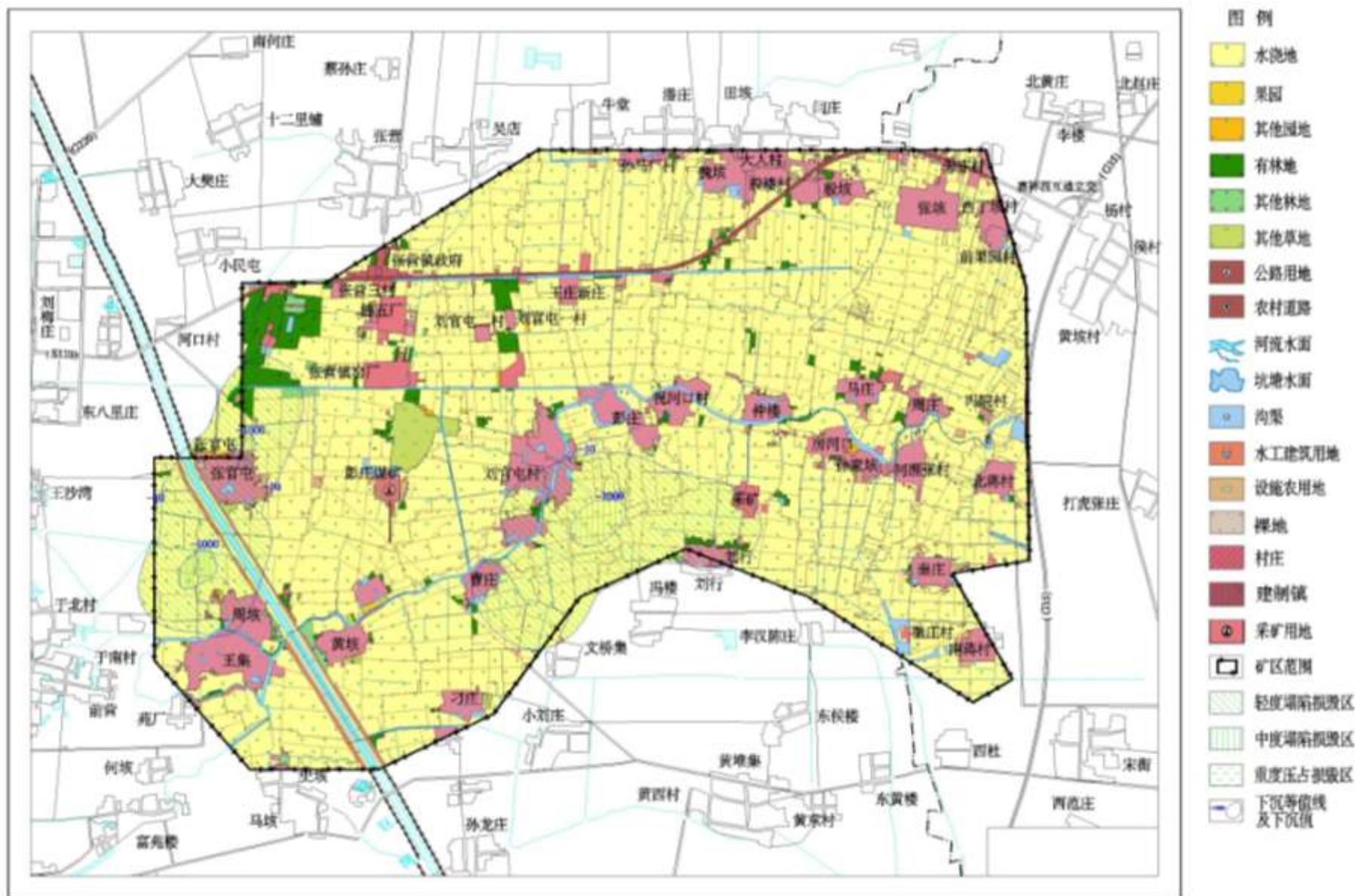


图 3-34 预测 2018-2034 矿山采完后损毁土地情况

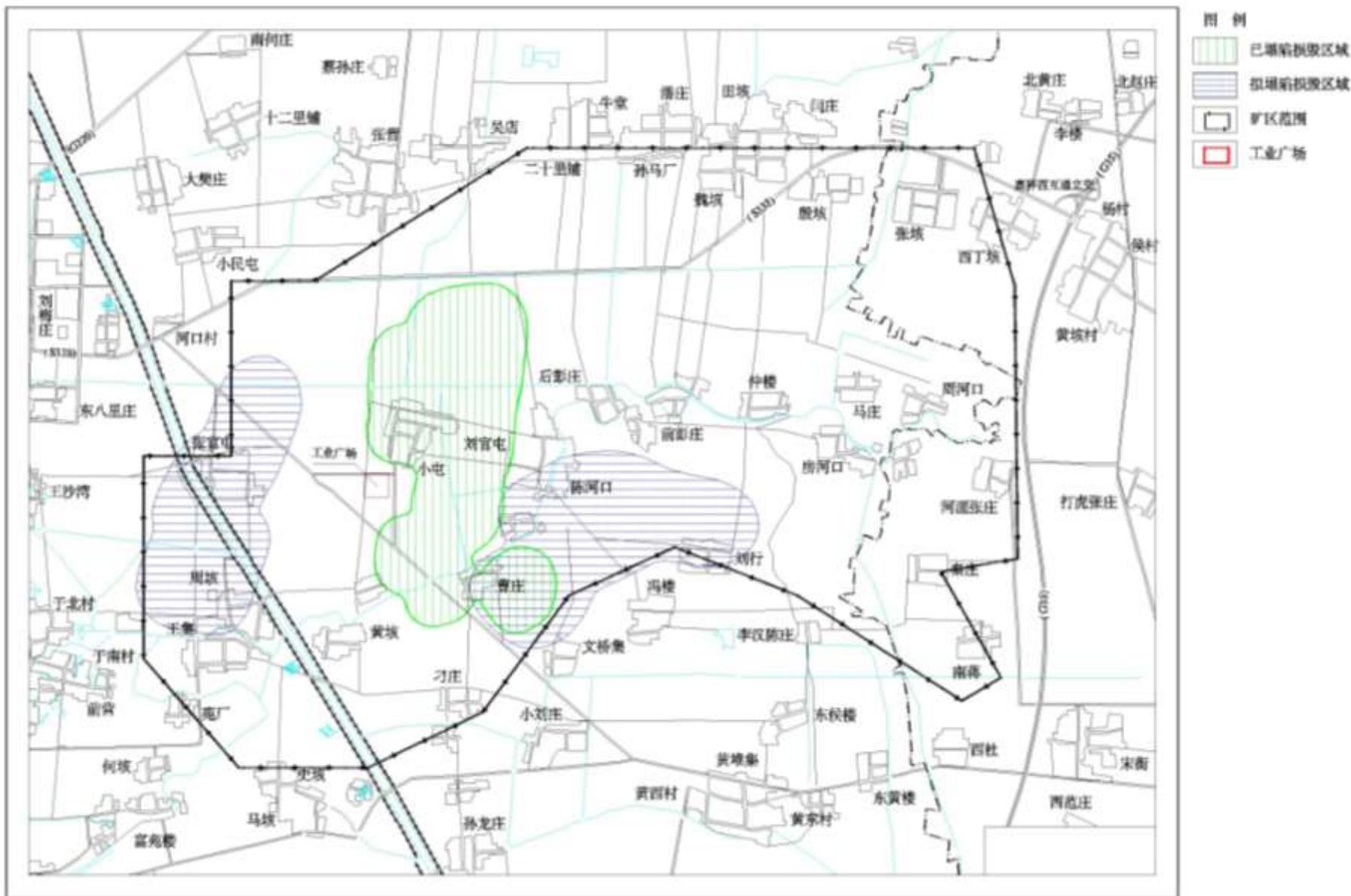


图 3-35 已塌陷损毁区域和拟塌陷损毁区域示意图

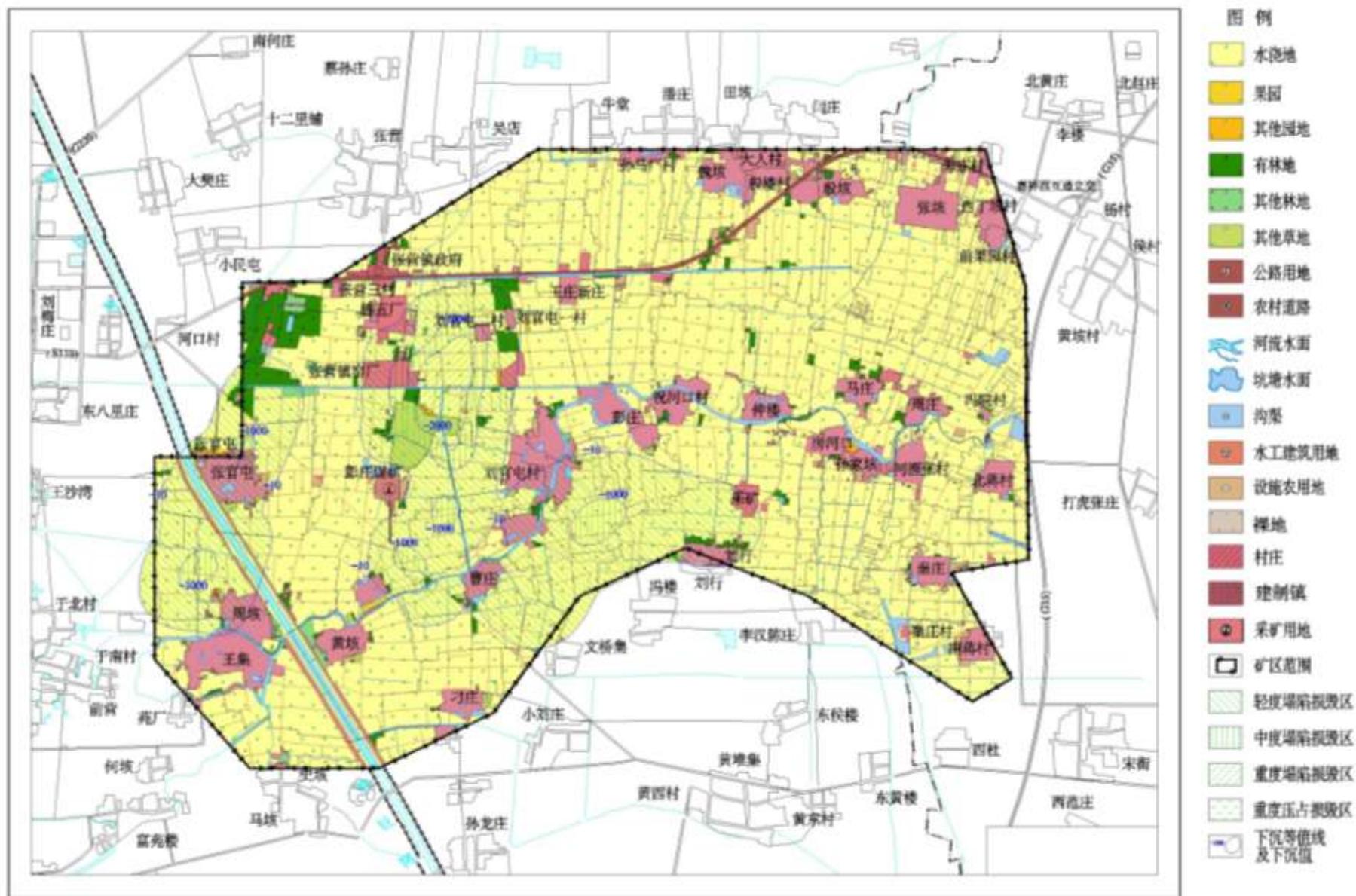


图 3-36 彭庄煤矿开采预测总损毁区域图

4、土地损毁程度评估

(1) 评价对象

本方案将对因为彭庄煤矿开采所产生的所有损毁土地进行评价，即对彭庄煤矿总损毁情况进行评价。彭庄煤矿共损毁土地 1728.77hm²。已损毁土地 771.77hm²，其中塌陷损毁 759.78hm²，工业场地压占损毁面积为 11.99hm²；拟损毁土地面积为 1049.00hm²，重复损毁面积为 92.0hm²，已塌陷不重复损毁 667.78hm²。

为了更好的评价，本方案对各个区域分别进行评价，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，叠加后最大塌陷损毁面积 1716.78hm²，叠加分析后得出最大塌陷深度约为 2.9m 其中，轻度损毁 1453.53hm²，中度损毁区 184.82hm²，重度损毁区 78.43hm²。

总损毁情况见表 3-29，总塌陷损毁情况见表 3-30。

表 3-29 项目区总损毁情况表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	小计 (hm ²)	占总面积比例%	
编码	名称	编码	名称				
1	耕地	12	水浇地	1231.8	1231.8	71.25	71.25
2	园地	21	果园	1.55	6.45	0.09	0.37
		23	其他园地	4.9		0.28	
3	林地	31	有林地	64.36	69.07	3.72	4.00
		33	其他林地	4.71		0.27	
4	草地	43	其他草地	51.33	51.33	2.97	2.97
10	交通运输用地	102	公路用地	7.31	73.26	0.42	4.24
		104	农村道路	65.95		3.81	
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	17.22	90.50	1.00	5.23
		114	坑塘水面	8.29		0.48	
		117	沟渠	49.84		2.88	
		118	水工建筑用地	15.15		0.88	
12	其他土地	122	设施农用地	6.78	8.52	0.39	0.49
		127	裸地	1.74		0.10	
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	143.71	197.84	8.31	11.44
		204	采矿用地	54.13		3.13	
合计				1728.77	1728.77	100	100

表 3-30 项目区总塌陷损毁情况表

一级地类		二级地类		各塌陷深度面积 (hm ²)			面积小计 (hm ²)		占总面积比例%	
编码	名称	编码	名称	轻度	中度	重度				
1	耕地	12	水浇地	1040.48	129.33	61.99	1231.8	1231.8	71.75	71.75
2	园地	21	果园	0.82	0	0.73	1.55	6.45	0.09	0.37
		23	其他园地	3.83	0.34	0.73	4.9		0.29	
3	林地	31	有林地	59.3	5.06	0	64.36	69.07	3.75	4.02
		33	其他林地	4.71	0	0	4.71		0.27	
4	草地	43	其他草地	25.62	17.43	8.28	51.33	51.33	2.99	2.99
10	交通运输用地	102	公路用地	5.9	1.41	0	7.31	73.26	0.43	4.27
		104	农村道路	51.76	10.82	3.37	65.95		3.84	
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	17.22	0	0	17.22	90.50	1.00	5.27
		114	坑塘水面	8.03	0	0.26	8.29		0.48	
		117	沟渠	39.12	7.84	2.88	49.84		2.90	
		118	水工建筑用地	15.15	0	0	15.15		0.88	
12	其他土地	122	设施农用地	6.78	0	0	6.78	8.52	0.40	0.50
		127	裸地	1.74	0	0	1.74		0.10	
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	137.65	5.87	0.19	143.71	185.85	8.37	10.83
		204	采矿用地	35.42	6.72	0	42.14		2.46	
合计				1453.53	184.82	78.43	1716.78	1716.78	100	100

(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下表3-31。

表 3-31 压占土地损毁程度分析因素及等级标准表

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

根据损毁区实际情况，对压占区内各损毁单元进行分析，损毁单元分析如下：

工业场地：包括选煤厂、储煤场、主副井及周围有关的建筑工程，矸石排放区位于场地的西北侧，损毁土地面积 11.99hm²，工业场地内房屋建筑物及构筑物压占土地多年，井工的建设和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 3-37，工业场地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。倾斜和曲率是采煤塌陷引起的竖直面上的变形，是由于地面

相邻点间下沉不均衡所致。它可使地表形态发生裂缝、倾斜、弯曲、滑坡和崩塌，使土地本身可利用性及其附着物受到损毁。如耕地变得起伏不平，造成水、土、肥流失，促使土地沙化，耕作难度加大；地面建筑物、构筑物、水利、交通、电力等工农业生产设施因采煤沉陷而遭受不同程度的损毁。

③水平拉伸和压缩变形。水平变形是采煤塌陷区地表相邻点水平移动不均衡所致。对本矿区来说，当地表水平变形超过 6~10mm/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。

③地下潜水位埋深分析

矿区地处平原区，是重要的农业生产区，采煤塌陷导致的地表塌陷变形将对当地农业耕作产生重要影响。矿区潜水位埋深一般为 1-4m，雨季潜水位上升，结合本矿区实际情况，对于地表塌陷大于 2.0m 的区域将常年产生积水，地表塌陷 1.0-2.0m 的区域会季节性产生积水；因地表下沉造成积水后，对土地损毁程度严重，严重影响农作物生长，甚至绝产。地表水平变形和倾斜变形使原有地貌变得凹凸不平，但对地表整体形态影响轻微，对农作物生长影响不明显。因此，土地损毁程度评价指标以地表下沉值为主要评价指标，同时考虑是否产生积水、水平变形等参评指标。

根据《合编方案编制规程》中塌陷土地损毁程度分析因素及等级标准，考虑水平变形、附加倾斜、下沉值、沉陷后潜水位埋深及生产能力降低情况，本矿区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）。

塌陷损毁土地地表移动变形值与塌陷土地损毁等级见表 3-32。

表 3-32 塌陷土地（水浇地）损毁程度分析因素及等级标准表

损毁等级	水平变形 mm m-1	附加倾斜 mm m-1	下沉 m	沉陷后潜水位埋深 m	生产能力降低%
I（轻度）	≤4.0	≤6.0	≤1.0	≥1.5	≤20.0
II（中度）	4.0~8.0	6.0~12.0	1.0-2.0	0.5~1.5	20.0~60.0
III（重度）	>8.0	>12.0	>2.0	<0.5	>60.0

⑥已塌陷土地损毁程度分析

结合彭庄煤矿地表沉陷土地损毁现场调查，将其按上述标准进行分析，确定彭庄煤矿已损毁土地程度等级评价结果见表 3-33、3-34。

表 3-33 已塌陷土地损毁程度等级

损毁程度	面积(hm ²)	比例
轻度损毁	552.76	72.75%
中度损毁	128.59	16.92%
重度损毁	78.43	10.33%
合计	759.78	100.00%

表 3-34 已损毁土地情况汇总表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			
编码	名称	编码	名称	轻度	中度	重度	合计
01	耕地	012	水浇地	416.31	80.56	61.98	558.85
02	园地	021	果园	0.82	0	0.73	1.55
		023	其他园地	0.99	0.34	0.73	2.06
03	林地	031	有林地	22.84	5.03	0	27.87
		033	其他林地	0.43	0	0	0.43
04	草地	043	其他草地	21.5	17.43	8.28	47.21
10	交通运输用地	102	公路用地	3.45	1.41	0	4.86
		104	农村道路	19.61	7.03	3.37	30.01
11	水域及水利设施用地	114	坑塘水面	2.98	0	0.26	3.24
		117	沟渠	13.82	5.97	2.88	22.67
12	其他土地	122	设施农用地	0.46	0	0	0.46
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	24.51	4.11	0.19	28.81
		204	采矿用地	25.08	6.68	0	31.76
合计				552.76	128.59	78.43	759.78

结合彭庄煤矿损毁预测以及地表沉陷土地损毁现场调查，将其按上述标准进行分析，确定彭庄煤矿各时段沉陷拟损毁土地程度等级评价结果。将土地损毁程度分析与土地利用现状图叠加分析，可得各时段损毁程度的土地利用结构表见 3-35—3-42。

a.第一时段沉陷损毁土地面积及程度

表 3-35 第一时段沉陷拟损毁土地损毁程度等级

损毁程度	面积(hm ²)	比例
轻度损毁	399.12	94.97%
中度损毁	21.13	5.03%
重度损毁	0.00	0.00%
合计	420.25	100.00%

表 3-36 第一时段沉陷拟损毁土地情况汇总表

一级地类		二级地类		面积			
编码	名称	编码	名称	轻度	中度	重度	合计
01	耕地	012	水浇地	307.99	20.56	0	328.55
03	林地	031	有林地	8.86	0	0	8.86
04	草地	043	其他草地	0.41	0	0	0.41
10	交通运输用地	104	农村道路	10.13	0.57	0	10.70
11	水域及水利设施用地	114	坑塘水面	2.25	0	0	2.25
		117	沟渠	9.68	0	0	9.68
12	其他土地	122	设施农用地	1.84	0	0	1.84
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	47.65	0	0	47.65
		204	采矿用地	10.30	0	0	10.30
合计				399.12	21.13	0.00	420.25

b.第二时段沉陷损毁土地面积及程度

表 3-37 第二时段沉陷拟损毁土地损毁程度等级

损毁程度	面积(hm ²)	比例
轻度损毁	399.12	94.97%
中度损毁	21.13	5.03%
重度损毁	0.00	0.00%
合计	420.25	100.00%

表 3-38 第二时段沉陷拟损毁土地情况汇总表

一级地类		二级地类		面积			
编码	名称	编码	名称	轻度	中度	重度	合计
01	耕地	012	水浇地	307.99	20.56	0	328.55
03	林地	031	有林地	8.86	0	0	8.86
04	草地	043	其他草地	0.41	0	0	0.41
10	交通运输用地	104	农村道路	10.13	0.57	0	10.70
11	水域及水利设施用地	114	坑塘水面	2.25	0	0	2.25
		117	沟渠	9.68	0	0	9.68
12	其他土地	122	设施农用地	1.84	0	0	1.84
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	47.65	0	0	47.65
		204	采矿用地	10.30	0	0	10.30
合计				399.12	21.13	0.00	420.25

c.第三时段沉陷损毁土地面积及程度

表 3-39 第三时段沉陷拟损毁土地损毁程度等级

损毁程度	面积(hm ²)	比例
轻度损毁	368.56	100.00%
中度损毁	0.00	0.00%
重度损毁	0.00	0.00%
合计	368.56	100.00%

表 3-40 第三时段沉陷拟损毁土地情况汇总表

一级地类		二级地类		面积			
编码	名称	编码	名称	轻度	中度	重度	合计
01	耕地	012	水浇地	216.53	0	0	216.53
02	园地	023	其他园地	2.84	0	0	2.84
03	林地	031	有林地	18.53	0	0	18.53
		033	其他林地	3.33	0	0	3.33
04	草地	043	其他草地	2.29	0	0	2.29
10	交通运输用地	102	公路用地	2.21	0	0	2.21
		104	农村道路	11.64	0	0	11.64
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	17.05	0	0	17.05
		114	坑塘水面	2.44	0	0	2.44
		117	沟渠	6.66	0	0	6.66
		118	水工建筑用地	15.03	0	0	15.03
12	其他土地	122	设施农用地	4.02	0	0	4.02
		127	裸地	1.74	0	0	1.74
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	64.25	0	0	64.25
合计				368.56	0.00	0.00	368.56

d.第四时段沉陷损毁土地面积及程度

表 3-41 第四时段沉陷拟损毁土地损毁程度等级

损毁程度	面积(hm ²)	比例
轻度损毁	141.62	96.85%
中度损毁	4.61	3.15%
重度损毁	0.00	0.00%
合计	146.23	100.00%

表 3-42 第四时段沉陷拟损毁土地情况汇总表

一级地类		二级地类		面积			
编码	名称	编码	名称	轻度	中度	重度	合计
01	耕地	012	水浇地	118.87	4.02	0	122.88
02	园地	023	其他园地	1.09	0	0	1.09
03	林地	031	有林地	0.09	0	0	0.09
10	交通运输用地	104	农村道路	3.27	0.30	0	3.57
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	5.27	0	0	5.27
		117	沟渠	4.17	0.29	0	4.46
		118	水工建筑用地	3.88	0	0	3.88
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	4.97	0	0	4.97
合计				141.62	4.61	0.00	146.23

⑦拟损毁土地程度汇总

根据彭庄煤矿 2018-2034 年各时段土地损毁程度分析，对面积进行相应的汇总，确定彭庄煤矿拟损毁土地程度等级评价结果见表 3-43。

表 3-43 彭庄煤矿拟损毁土地损毁程度等级

损毁程度	面积(hm ²)	比例
轻度损毁	992.76	94.64%
中度损毁	56.24	5.36%
重度损毁	0	0.00%
合计	1049.00	100.00%

将土地损毁程度分析与土地利用现状图叠加分析，可得彭庄煤矿拟损毁程度的土地利用结构表 3-44。

表 3-44 彭庄煤矿 2018-2034 年沉陷拟损毁土地情况汇总表

一级地类		二级地类		面积			
编码	名称	编码	名称	轻度	中度	重度	合计
01	耕地	012	水浇地	704.61	48.77	0	753.38
02	园地	023	其他园地	2.84	0	0	2.84
03	林地	00	有林地	36.54	0	0	36.54
		33	其他林地	4.28	0	0	4.28
04	草地	43	其他草地	4.37	0	0	4.37
10	交通运输用地	102	公路用地	2.45	0	0	2.45
		104	农村道路	32.15	3.79	0	35.94
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	17.22	0	0	17.22
		114	坑塘水面	6.5	0	0	6.50
		117	沟渠	26.12	1.87	0	27.99
		118	水工建筑用地	15.15	0	0	15.15
12	其他土地	122	设施农用地	6.32	0	0	6.32
		127	裸地	1.74	0	0	1.74
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	122.14	1.76	0	123.90
		204	采矿用地	10.34	0.04	0	10.38
合计				992.76	56.24	0	1049.00

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

矿山地质环境问题的产生具有自然、社会和资源三重属性，因此，矿山地质环境保护与治理恢复分区的原则是：首先，坚持“以人为本”，必须把矿山地质

环境问题对评估区内居民生产生活的影响放在第一位,要尽可能地减少对居民生产生活的影响与损失,其次,坚持“以建设工程安全为本”,力争确保区内重点工程建设、运营安全,同时也要充分考虑工程建设对生态环境的综合影响。

2、分区方法

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

表 3-45 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

分区级别	矿山地质环境影响程度	
	现状评估	预测评估
重点	严重	严重
次重点	较严重	较严重
一般	较轻	较轻

注:现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区。

3、分区评述

根据上述分区原则和方法,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(表 3-46)。

(1) 重点防治区(I)

为矿山地质环境影响评估严重区和重点工程保护区,共划分了 2 个重点防治区— I_1 、 I_2 ,总面积约 90.80hm^2 。

I_1 区

I_1 区位于工业广场东北部,面积约 78.81hm^2 ,预测矿山开采对区内矿山地质环境的影响严重,造成的损失大,治理困难。该区主要地质环境问题有:

①采矿活动引发采空塌陷和伴生地裂缝地质灾害,地质灾害危险性大。

②采空区冒裂带对 $3_{\text{下}}$ 煤层顶底板砂岩裂隙含水层结构造成直接破坏,引起含水层水位大幅下降和资源量的减少,对 $3_{\text{下}}$ 煤层顶底板砂岩裂隙含水层的影响严重。但该含水层为极弱含水层,以静储量为主,不具有供水意义,当地村民生产生活用水均取自第四系孔隙地下水,煤矿疏干排水不会引起第四系孔隙地下水水位下降,

不会影响矿区及周边生产生活供水，矿山开采对第四系孔隙水含水层和奥灰含水层的影响程度较轻。

③采空塌陷对区内地形地貌景观的影响程度严重。

④采空塌陷下沉值大，容易造成积水，破坏土地资源和植被，毁损土地类型以耕地与林地为主，且难以恢复，对土地资源的影响程度严重。

I₂区

I₂区为工业广场区，面积 11.99hm²，区内有保证煤矿安全生产的重要工程建筑设施和行政办公设施，属于重点工程项目，占用破坏土地资源，现状评估对区内土地资源的影响程度严重，改变原生地形地貌景观，对地形地貌景观影响严重。

表 3-46 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 (hm 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	11.99	严重	工业广场	损失大，地形地貌景观破坏治理难度大。	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。后期还将留续使用，不部署治理工程。
	I ₂	78.81	严重	塌陷积水区	损失大，石炭二叠系 3 砂含水层、地表塌陷治理难度大。	加强矿山地质环境监测，采用挖深垫浅等工程对积水区进行治理成鱼塘。
次重点防治区	II	185.79	较严重	塌陷下沉 1.0m-2.0m 区域农田、田间道路和部分水利设施。	损失较大，治理较困难	加强矿山地质环境监测；采用表土剥离、挖高垫低、土地平整等工程对塌陷区域进行治理；对受损的田间道路、沟渠等进行修复或重新规划。
一般防治区	III	8849.19	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。运煤道路将留续使用，方案服务期内不复垦。

(2) 次重点防治区 (II)

分布于矿山地质环境影响评估较严重区，总面积约 185.79hm²。存在的主要矿山地质环境问题是区内的土地资源造成破坏，破坏土地资源类型主要为耕

地，对土地资源的影响程度较严重，治理恢复较困难；矿山生产活动对区域地下水位影响幅度较小，不会影响矿区及周边生产生活供水，对具供水意义的含水层结构影响破坏程度较轻；对原生的地形地貌景观破坏较严重。

针对次重点防治区，主要采取以下防治措施：

①加强对区内地质环境的监测工作。主要包括定期进行地面变形测量；进行含水层破坏监测和土壤环境质量监测。

②对塌陷区遭受破坏的土地资源进行土地恢复治理，恢复地形地貌景观，采用表土剥离、挖高垫低、土地平整等工程对塌陷区域进行治理；

③对区内受影响的乡间公路、农用生产道路、通讯输电线路和河渠堤防定时进行巡查，发现异常及时采取垫高加固等措施进行维修，保证其正常运行。

（3）一般防治区（Ⅲ）

为评估区内除重点防治区和次重点防治区以外的区域，面积约 8849.19 hm^2 。影响对象为区内的农田、村庄、一般乡间公路、村间道路和一般农田水利设施等。矿山生产活动对区域地下水影响幅度较小，不会影响矿区及周边生产生活供水，对具供水意义的含水层破坏影响较轻；对原生的地形地貌景观破坏较轻；对土地资源的破坏程度较轻；地面建筑设施可能遭受的财产损失小，影响程度较轻。

主要防治措施为：对区内村庄定时巡查，发现异常时及时修缮；对区内乡间公路、农用生产道路、通讯输电线路和河渠堤防定时进行巡查，发现异常及时维修保证其正常运行；设立长期观测点对各含水层进行进行水位和水质监测；土地简单平整后方可恢复土地资源使用功能及地形地貌景观。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

复垦区是生产建设项目已损毁和拟损毁的土地及永久性建设用地共同构成的区域，包括生产建设项目范围内与范围外损毁土地及永久性建设用地。就本方案而言，复垦区包括已损毁土地、拟损毁土地和工业广场。本方案的复垦区范围为 1728.77 hm^2 ，包括：永久性建设用地 11.99 hm^2 ，复垦责任范围面积 1716.78 hm^2 。

（图 3-37）

复垦责任范围是复垦区中已损毁和拟损毁的土地及土地复垦方案涉及的生产年限结束后不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。就本方案而言，由已损毁待复垦土地与拟损毁土地之和。由已沉陷损毁面积 759.78 hm^2 ，拟沉陷

损毁面积 1049.00hm²，并扣除二者重叠的面积 92.0 hm²，本方案的复垦责任范围为 1716.78hm²（包括未经验收的治理项目）。

彭庄煤矿沉陷损毁土地及永久性建设用地范围拐点坐标见表 3-47 及表 3-48:

表 3-47 复垦责任范围拐点坐标（2000 国家大地坐标系）

点号	X	Y	点号	X	Y
1	*****	*****	319	*****	*****
2	*****	*****	320	*****	*****
3	*****	*****	321	*****	*****
4	*****	*****	322	*****	*****
5	*****	*****	323	*****	*****
6	*****	*****	324	*****	*****
7	*****	*****	325	*****	*****
8	*****	*****	326	*****	*****
9	*****	*****	327	*****	*****
10	*****	*****	328	*****	*****
11	*****	*****	329	*****	*****
12	*****	*****	330	*****	*****
13	*****	*****	331	*****	*****
14	*****	*****	332	*****	*****
15	*****	*****	333	*****	*****
16	*****	*****	334	*****	*****
17	*****	*****	335	*****	*****
18	*****	*****	336	*****	*****
19	*****	*****	337	*****	*****
20	*****	*****	338	*****	*****
21	*****	*****	339	*****	*****
22	*****	*****	340	*****	*****
23	*****	*****	341	*****	*****
24	*****	*****	342	*****	*****
25	*****	*****	343	*****	*****
26	*****	*****	344	*****	*****
27	*****	*****	345	*****	*****
28	*****	*****	346	*****	*****
29	*****	*****	347	*****	*****
30	*****	*****	348	*****	*****
31	*****	*****	349	*****	*****
32	*****	*****	350	*****	*****
33	*****	*****	351	*****	*****
34	*****	*****	352	*****	*****
35	*****	*****	353	*****	*****
36	*****	*****	354	*****	*****
37	*****	*****	355	*****	*****
38	*****	*****	356	*****	*****
39	*****	*****	357	*****	*****
40	*****	*****	358	*****	*****
41	*****	*****	359	*****	*****
42	*****	*****	360	*****	*****
43	*****	*****	361	*****	*****
44	*****	*****	362	*****	*****
45	*****	*****	363	*****	*****
46	*****	*****	364	*****	*****
47	*****	*****	365	*****	*****

48	*****	*****	366	*****	*****
49	*****	*****	367	*****	*****
50	*****	*****	368	*****	*****
51	*****	*****	369	*****	*****
52	*****	*****	370	*****	*****
53	*****	*****	371	*****	*****
54	*****	*****	372	*****	*****
55	*****	*****	373	*****	*****
56	*****	*****	374	*****	*****
57	*****	*****	375	*****	*****
58	*****	*****	376	*****	*****
59	*****	*****	377	*****	*****
60	*****	*****	378	*****	*****
61	*****	*****	379	*****	*****
62	*****	*****	380	*****	*****
63	*****	*****	381	*****	*****
64	*****	*****	382	*****	*****
65	*****	*****	383	*****	*****
66	*****	*****	384	*****	*****
67	*****	*****	385	*****	*****
68	*****	*****	386	*****	*****
69	*****	*****	387	*****	*****
70	*****	*****	388	*****	*****
71	*****	*****	389	*****	*****
72	*****	*****	390	*****	*****
73	*****	*****	391	*****	*****
74	*****	*****	392	*****	*****
75	*****	*****	393	*****	*****
76	*****	*****	394	*****	*****
77	*****	*****	395	*****	*****
78	*****	*****	396	*****	*****
79	*****	*****	397	*****	*****
80	*****	*****	398	*****	*****
81	*****	*****	399	*****	*****
82	*****	*****	400	*****	*****
83	*****	*****	401	*****	*****
84	*****	*****	402	*****	*****
85	*****	*****	403	*****	*****
86	*****	*****	404	*****	*****
87	*****	*****	405	*****	*****
88	*****	*****	406	*****	*****
89	*****	*****	407	*****	*****
90	*****	*****	408	*****	*****
91	*****	*****	409	*****	*****
92	*****	*****	410	*****	*****
93	*****	*****	411	*****	*****
94	*****	*****	412	*****	*****
95	*****	*****	413	*****	*****
96	*****	*****	414	*****	*****
97	*****	*****	415	*****	*****
98	*****	*****	416	*****	*****
99	*****	*****	417	*****	*****
100	*****	*****	418	*****	*****
101	*****	*****	419	*****	*****
102	*****	*****	420	*****	*****
103	*****	*****	421	*****	*****

104	*****	*****	422	*****	*****
105	*****	*****	423	*****	*****
106	*****	*****	424	*****	*****
107	*****	*****	425	*****	*****
108	*****	*****	426	*****	*****
109	*****	*****	427	*****	*****
110	*****	*****	428	*****	*****
111	*****	*****	429	*****	*****
112	*****	*****	430	*****	*****
113	*****	*****	431	*****	*****
114	*****	*****	432	*****	*****
115	*****	*****	433	*****	*****
116	*****	*****	434	*****	*****
117	*****	*****	435	*****	*****
118	*****	*****	436	*****	*****
119	*****	*****	437	*****	*****
120	*****	*****	438	*****	*****
121	*****	*****	439	*****	*****
122	*****	*****	440	*****	*****
123	*****	*****	441	*****	*****
124	*****	*****	442	*****	*****
125	*****	*****	443	*****	*****
126	*****	*****	444	*****	*****
127	*****	*****	445	*****	*****
128	*****	*****	446	*****	*****
129	*****	*****	447	*****	*****
130	*****	*****	448	*****	*****
131	*****	*****	449	*****	*****
132	*****	*****	450	*****	*****
133	*****	*****	451	*****	*****
134	*****	*****	452	*****	*****
135	*****	*****	453	*****	*****
136	*****	*****	454	*****	*****
137	*****	*****	455	*****	*****
138	*****	*****	456	*****	*****
139	*****	*****	457	*****	*****
140	*****	*****	458	*****	*****
141	*****	*****	459	*****	*****
142	*****	*****	460	*****	*****
143	*****	*****	461	*****	*****
144	*****	*****	462	*****	*****
145	*****	*****	463	*****	*****
146	*****	*****	464	*****	*****
147	*****	*****	465	*****	*****
148	*****	*****	466	*****	*****
149	*****	*****	467	*****	*****
150	*****	*****	468	*****	*****
151	*****	*****	469	*****	*****
152	*****	*****	470	*****	*****
153	*****	*****	471	*****	*****
154	*****	*****	472	*****	*****
155	*****	*****	473	*****	*****
156	*****	*****	474	*****	*****
157	*****	*****	475	*****	*****
158	*****	*****	476	*****	*****
159	*****	*****	477	*****	*****

160	*****	*****	478	*****	*****
161	*****	*****	479	*****	*****
162	*****	*****	480	*****	*****
163	*****	*****	481	*****	*****
164	*****	*****	482	*****	*****
165	*****	*****	483	*****	*****
166	*****	*****	484	*****	*****
167	*****	*****	485	*****	*****
168	*****	*****	486	*****	*****
169	*****	*****	487	*****	*****
170	*****	*****	488	*****	*****
171	*****	*****	489	*****	*****
172	*****	*****	490	*****	*****
173	*****	*****	491	*****	*****
174	*****	*****	492	*****	*****
175	*****	*****	493	*****	*****
176	*****	*****	494	*****	*****
177	*****	*****	495	*****	*****
178	*****	*****	496	*****	*****
179	*****	*****	497	*****	*****
180	*****	*****	498	*****	*****
181	*****	*****	499	*****	*****
182	*****	*****	500	*****	*****
183	*****	*****	501	*****	*****
184	*****	*****	502	*****	*****
185	*****	*****	503	*****	*****
186	*****	*****	504	*****	*****
187	*****	*****	505	*****	*****
188	*****	*****	506	*****	*****
189	*****	*****	507	*****	*****
190	*****	*****	508	*****	*****
191	*****	*****	509	*****	*****
192	*****	*****	510	*****	*****
193	*****	*****	511	*****	*****
194	*****	*****	512	*****	*****
195	*****	*****	513	*****	*****
196	*****	*****	514	*****	*****
197	*****	*****	515	*****	*****
198	*****	*****	516	*****	*****
199	*****	*****	517	*****	*****
200	*****	*****	518	*****	*****
201	*****	*****	519	*****	*****
202	*****	*****	520	*****	*****
203	*****	*****	521	*****	*****
204	*****	*****	522	*****	*****
205	*****	*****	523	*****	*****
206	*****	*****	524	*****	*****
207	*****	*****	525	*****	*****
208	*****	*****	526	*****	*****
209	*****	*****	527	*****	*****
210	*****	*****	528	*****	*****
211	*****	*****	529	*****	*****
212	*****	*****	530	*****	*****
213	*****	*****	531	*****	*****
214	*****	*****	532	*****	*****
215	*****	*****	533	*****	*****

216	*****	*****	534	*****	*****
217	*****	*****	535	*****	*****
218	*****	*****	536	*****	*****
219	*****	*****	537	*****	*****
220	*****	*****	538	*****	*****
221	*****	*****	539	*****	*****
222	*****	*****	540	*****	*****
223	*****	*****	541	*****	*****
224	*****	*****	542	*****	*****
225	*****	*****	543	*****	*****
226	*****	*****	544	*****	*****
227	*****	*****	545	*****	*****
228	*****	*****	546	*****	*****
229	*****	*****	547	*****	*****
230	*****	*****	548	*****	*****
231	*****	*****	549	*****	*****
232	*****	*****	550	*****	*****
233	*****	*****	551	*****	*****
234	*****	*****	552	*****	*****
235	*****	*****	553	*****	*****
236	*****	*****	554	*****	*****
237	*****	*****	555	*****	*****
238	*****	*****	556	*****	*****
239	*****	*****	557	*****	*****
240	*****	*****	558	*****	*****
241	*****	*****	559	*****	*****
242	*****	*****	560	*****	*****
243	*****	*****	561	*****	*****
244	*****	*****	562	*****	*****
245	*****	*****	563	*****	*****
246	*****	*****	564	*****	*****
247	*****	*****	565	*****	*****
248	*****	*****	566	*****	*****
249	*****	*****	567	*****	*****
250	*****	*****	568	*****	*****
251	*****	*****	569	*****	*****
252	*****	*****	570	*****	*****
253	*****	*****	571	*****	*****
254	*****	*****	572	*****	*****
255	*****	*****	573	*****	*****
256	*****	*****	574	*****	*****
257	*****	*****	575	*****	*****
258	*****	*****	576	*****	*****
259	*****	*****	577	*****	*****
260	*****	*****	578	*****	*****
261	*****	*****	579	*****	*****
262	*****	*****	580	*****	*****
263	*****	*****	581	*****	*****
264	*****	*****	582	*****	*****
265	*****	*****	583	*****	*****
266	*****	*****	584	*****	*****
267	*****	*****	585	*****	*****
268	*****	*****	586	*****	*****
269	*****	*****	587	*****	*****
270	*****	*****	588	*****	*****
271	*****	*****	589	*****	*****

272	*****	*****	590	*****	*****
273	*****	*****	591	*****	*****
274	*****	*****	592	*****	*****
275	*****	*****	593	*****	*****
276	*****	*****	594	*****	*****
277	*****	*****	595	*****	*****
278	*****	*****	596	*****	*****
279	*****	*****	597	*****	*****
280	*****	*****	598	*****	*****
281	*****	*****	599	*****	*****
282	*****	*****	600	*****	*****
283	*****	*****	601	*****	*****
284	*****	*****	602	*****	*****
285	*****	*****	603	*****	*****
286	*****	*****	604	*****	*****
287	*****	*****	605	*****	*****
288	*****	*****	606	*****	*****
289	*****	*****	607	*****	*****
290	*****	*****	608	*****	*****
291	*****	*****	609	*****	*****
292	*****	*****	610	*****	*****
293	*****	*****	611	*****	*****
294	*****	*****	612	*****	*****
295	*****	*****	613	*****	*****
296	*****	*****	614	*****	*****
297	*****	*****	615	*****	*****
298	*****	*****	616	*****	*****
299	*****	*****	617	*****	*****
300	*****	*****	618	*****	*****
301	*****	*****	619	*****	*****
302	*****	*****	620	*****	*****
303	*****	*****	621	*****	*****
304	*****	*****	622	*****	*****
305	*****	*****	623	*****	*****
306	*****	*****	624	*****	*****
307	*****	*****	625	*****	*****
308	*****	*****	626	*****	*****
309	*****	*****	627	*****	*****
310	*****	*****	628	*****	*****
311	*****	*****	629	*****	*****
312	*****	*****	630	*****	*****
313	*****	*****	631	*****	*****
314	*****	*****	632	*****	*****
315	*****	*****	633	*****	*****
316	*****	*****	634	*****	*****
317	*****	*****	635	*****	*****
318	*****	*****	636	*****	*****

表 3-48 永久性建设用地拐点坐标 (2000 国家大地坐标系)

点号	X	Y	点号	X	Y
1	*****	*****	36	*****	*****
2	*****	*****	37	*****	*****
3	*****	*****	38	*****	*****
4	*****	*****	39	*****	*****
5	*****	*****	40	*****	*****
6	*****	*****	41	*****	*****
7	*****	*****	42	*****	*****
8	*****	*****	43	*****	*****
9	*****	*****	44	*****	*****
10	*****	*****	45	*****	*****
11	*****	*****	46	*****	*****
12	*****	*****	47	*****	*****
13	*****	*****	48	*****	*****
14	*****	*****	49	*****	*****
15	*****	*****	50	*****	*****
16	*****	*****	51	*****	*****
17	*****	*****	52	*****	*****
18	*****	*****	53	*****	*****
19	*****	*****	54	*****	*****
20	*****	*****	55	*****	*****
21	*****	*****	56	*****	*****
22	*****	*****	57	*****	*****
23	*****	*****	58	*****	*****
24	*****	*****	59	*****	*****
25	*****	*****	60	*****	*****
26	*****	*****	61	*****	*****
27	*****	*****	62	*****	*****
28	*****	*****	63	*****	*****
29	*****	*****	64	*****	*****
30	*****	*****	65	*****	*****
31	*****	*****	66	*****	*****
32	*****	*****	67	*****	*****
33	*****	*****	68	*****	*****
34	*****	*****	69	*****	*****
35	*****	*****	70	*****	*****

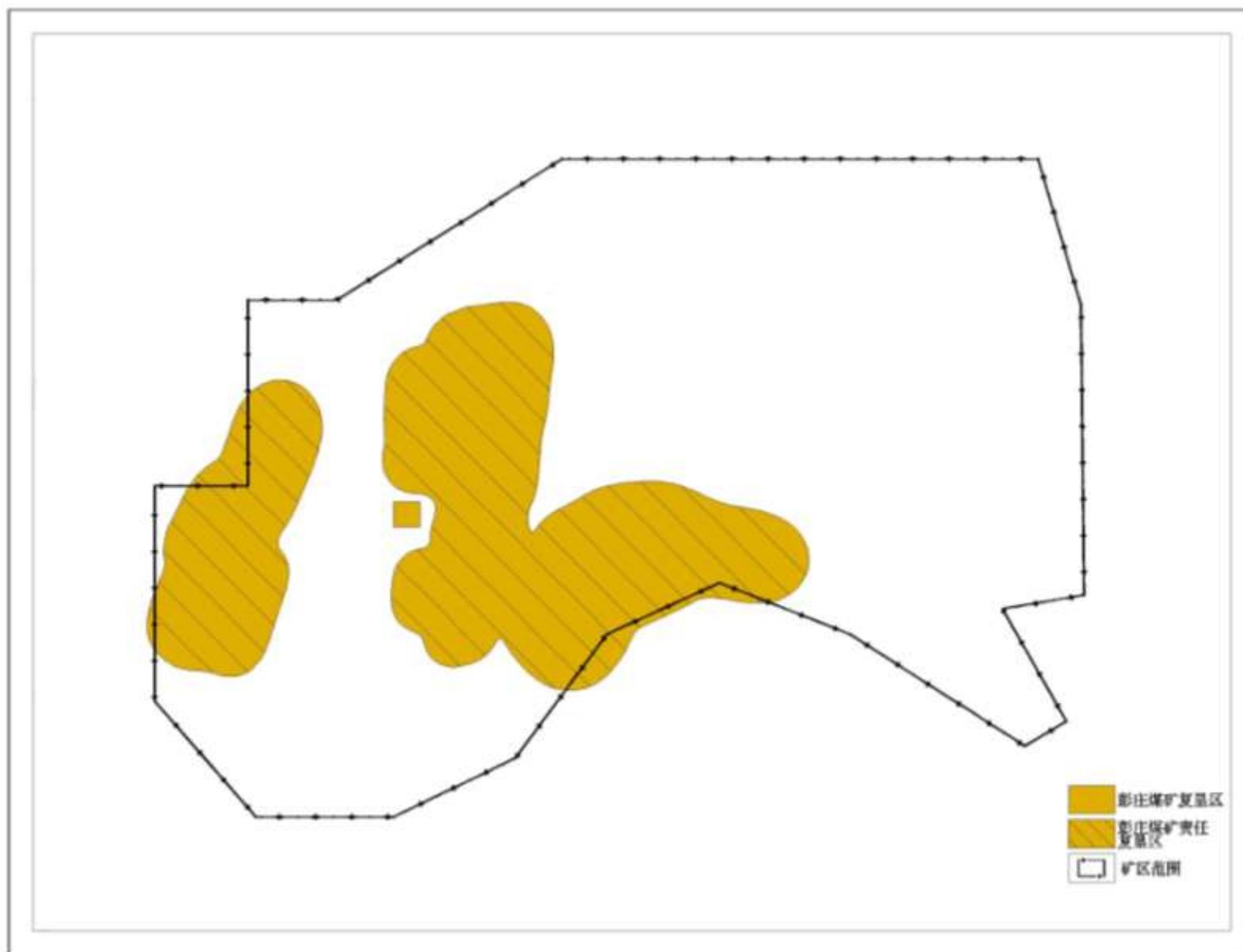


图 3-37 彭庄煤矿复垦区与复垦责任区示意图

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

本项目复垦区面积为 1728.77hm²，其中耕地 1231.80hm²，园地 6.45hm²，林地 69.07hm²，草地 51.33hm²，交通运输用地 73.26hm²，水域及水利设施用地 90.50hm²，其他土地 8.52hm²，城镇村及工矿用地 197.84hm²。复垦区土地利用现状表见 3-49。

表 3-49 复垦区土地利用现状

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	比例
编码	名称	编码	名称		
1	耕地	12	水浇地	1231.80	71.75%
2	园地	21	果园	1.55	0.09%
		23	其他园地	4.90	0.28%
3	林地	31	有林地	64.36	3.72%
		33	其他林地	4.71	0.27%
4	草地	43	其他草地	51.33	2.97%
10	交通运输用地	102	公路用地	7.31	0.42%
		104	农村道路	65.95	3.81%
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	17.22	1.00%
		114	坑塘水面	8.29	0.48%
		117	沟渠	49.84	2.88%
		118	水工建筑用地	15.15	0.88%
12	其他土地	122	设施农用地	6.78	0.39%
		127	裸地	1.74	0.10%
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	143.71	8.31%
		204	采矿用地	54.13	3.13%
合计				1728.77	100.00%

（1）复垦区基本农田

复垦区耕地以农业为主，耕地所占的比例较大，达 71.75%；根据查询复垦区内基本农田保护区区划图可知，基本农田面积 849.52hm²，见图 3-38。复垦区内主要农作物为玉米和小麦，其中玉米亩产约 600kg，小麦亩产约 500kg。园地主要为苹果树和桃树，其中苹果树亩产 1500~2000kg，桃树亩产约 2500kg。

（2）道路设施

复垦区内原有道路系统较为便利，复垦区内道路包括公路、农村道路。现状损毁 34.87 hm²，其中公路用地 4.86hm²，农村道路 30.01hm²。公路为复垦区内的主干道，路面材料多为沥青或水泥混凝土，道路宽一般在 6m-15m 不等。农村道

路分为硬化道路和土路，其中，硬化道路为各行政村之间的重要连接通道。土路是复垦区内普遍存在的道路类型，主要用于生产、生活，道路标准较低，布局较为凌乱，宽度为 3-4m 不等。

（3）复垦区灌排设施

根据《山东省土地开发整理工程建设标准》，复垦区主要采用“灌排分设”的方式，灌溉设施主要是机井灌溉，排水设施主要是排水沟。

由于复垦区特殊的水文地质条件，机井形式一般为浅井，井深一般 40-60m，单井出水量每小时 30-50m³，水利配套设施较齐全（照片 3-15、3-16）。灌溉机井工程主要是为高效节水灌区提供水源，灌溉机井工程的单井结构设计采用条形靠路布置，井壁管采用砼管护壁、无砂砼管。原有排水沟以土质排水沟为主，布设在道路一侧，自然排水沟较少。

由于煤矿开采造成了地表塌陷，使得部分机井井壁开裂，排水沟变形，一定程度上影响了复垦区的灌溉和排水，需对其进行修复后才可正常使用。



照片 3-15 复垦区机井



照片 3-16 复垦区排水沟

2、土地权属状况

复垦区位于郓城县，土地权属分属 3 个乡镇，分别为丁里长镇、张营镇、黄堆集镇，土地权属无争议。复垦区土地利用权属表见下表 3-50。

表 3-50 复垦区土地利用权属表

单位 hm²

乡镇	行政村	耕地 (01)	园地 (02)		林地 (03)		草地 (04)	交通运输用地 (10)		水域及水利设施用地 (11)			其他土地 (12)		城镇村及工矿用地 (20)		合计	
		水浇地 (012)	果园 (021)	其他园地 (203)	有林地 (031)	其他林地 (033)	其他草地 (043)	公路用地 (102)	农村道路 (104)	河流水面 (111)	坑塘水面 (114)	沟渠 (117)	水工建筑用地 (118)	设施农用地 (122)	裸地 (127)	村庄 (203)		采矿用地 (204)
丁里长镇	王兵马	66.03			0.07				1.54			3.07			1.50		72.21	
	周垓村	69.78		1.09	0.49				3.92		0.55	1.45			21.14		98.42	
	后营村	17.44							0.43								17.88	
张营镇	张营二	0.03															0.03	
	粮所														0.59		0.59	
	吴店村	0.04															0.04	
	张官屯	139.08		1.75	26.41	4.28	2.92	2.95	10.60		1.89	4.30	4.43	1.74	42.22		242.56	
	小屯村	118.37	0.73	1.07	8.41		45.44	1.55	7.72		0.42	6.77				3.54	194.02	
	薛店村	17.30			0.51				0.94			0.22			0.19		19.15	
	刘官屯	50.43	0.82	0.99	14.36				4.18			1.19	0.26		2.95	8.75	83.92	
	刘官屯	170.68			3.42	0.43			9.89		1.06	7.24	1.01		15.38		209.11	
	棉五厂															1.46	1.46	
	刘官屯	174.99			0.84			1.27	7.85		1.02	5.34	0.50		11.95		203.76	
	陈河口	96.18			1.36		0.41		4.53		0.17	7.47			13.24		123.36	
	前彭庄	40.27							0.67			0.24					41.17	
	后彭庄	8.07							0.29								8.36	
	祝河口	7.10							0.68			0.05					7.83	
	仲楼村	0.78														1.18	1.96	
	曹庄村	76.67			1.76		1.87	1.54	3.67		2.58	6.55	0.46		15.41		110.51	
	张营镇																0.00	
郟城县				0.61												18.09	18.69	
彭庄煤																11.99	11.99	
黄堆集镇	刘行村	119.74			6.13				5.70		0.42	3.63	0.13		18.12	9.12	162.99	
	冯楼村	23.66							1.16			1.49					26.30	
	文桥集	35.17					0.70		2.18		0.18	0.82			1.01		40.06	
菏泽市水务局									17.22			15.15				32.38		
合计		1231.81	1.55	4.90	64.36	4.71	51.33	7.31	65.95	17.22	8.29	49.84	15.15	6.78	1.74	143.71	54.13	1728.7

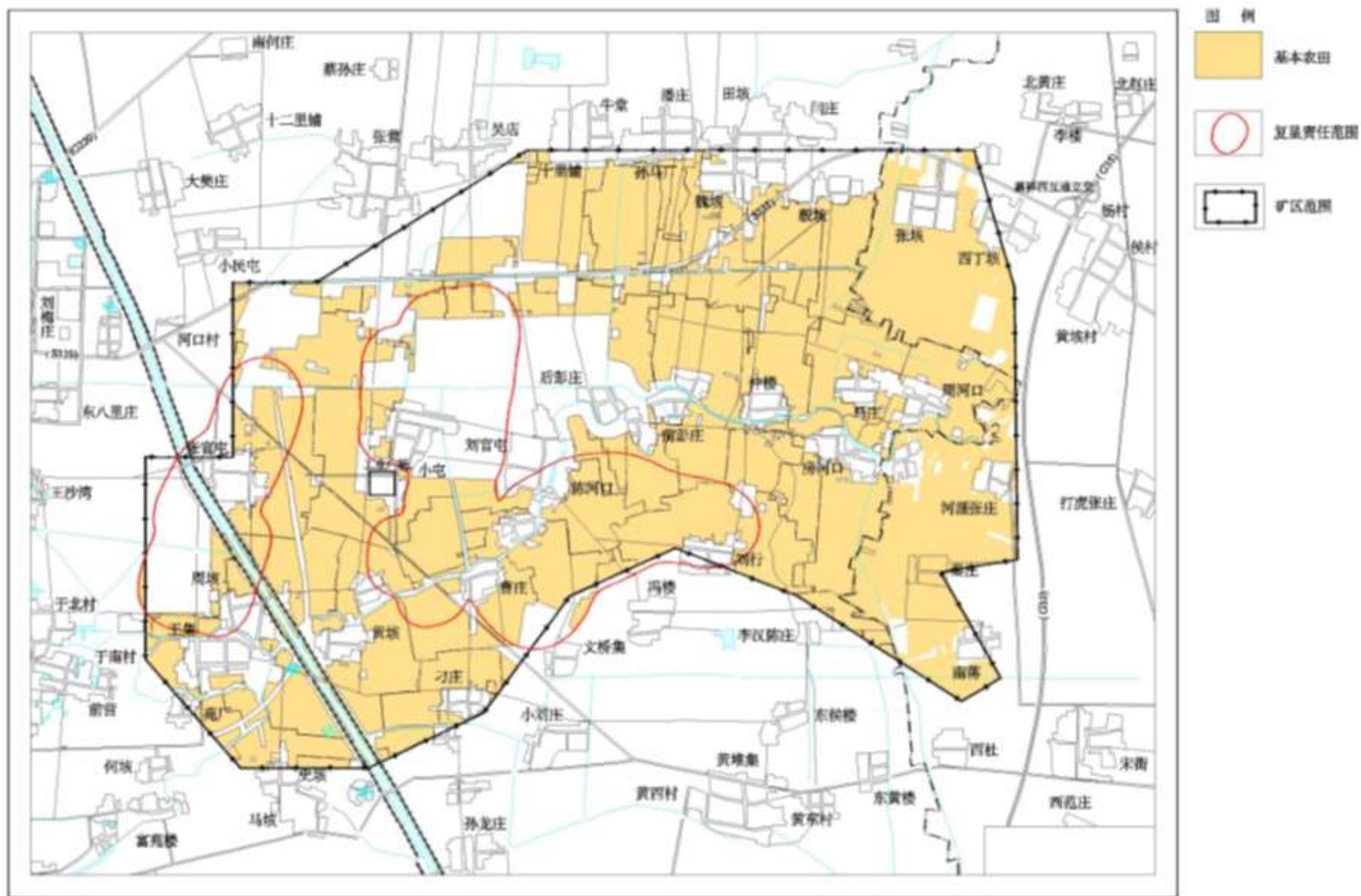


图 3-38 复垦责任范围内基本农田示意图

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) 采空塌陷及伴生地裂缝地质灾害造成的损失。

(2) 采空塌陷对地形地貌景观的影响。

(3) 采空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_下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跃进沟堤防和农田水利设施进行加固和维修，确保防汛安全。

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。本次工作根据采空塌陷对土地资源破坏的预测评估结果，针对采空塌陷的具体情况，分别采取土地平整、削高填低、挖深垫浅等工程治理措施对塌陷区土地进行复垦治理。

(2) 含水层破坏防治工作

上次方案期间彭庄煤矿建立井下水文观测系统，并逐步完善了井下太原组三灰水文观测网。彭庄煤矿在井下各涌水点及井下水文预测孔安装自动在线监测系统1组，完善井下水文预测系统，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

矿山开采诱发的地质灾害主要为采空塌陷，从而对区内的地形地貌景观造成破

坏。为减轻矿山开采对区内地形地貌景观的破坏，矿山开采时应尽可能采用新技术、新方法，减少采空塌陷量。对因矿山开采而产生的采空塌陷区应进行治理，尽可能恢复为原有的缓倾斜平原农田地形地貌景观。对塌陷积水区可采用挖深垫浅法进行治理。

另外，矿山采矿活动对地形地貌景观破坏还表现为临时排矸场，其防治工程设计如下：

临时排矸场占地面积 1.15hm²，由于残留有少量煤矸石，另外堆存期间煤矸石淋滤液入渗已经对土壤造成了一定程度的污染，如恢复为耕地不利于作物生长，因此，进行植树造林，美化矿区环境。

（4）监测工作

在区内布设监测工程，随时掌握采空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

根据开发利用方案，煤炭生产后年净利润 11287.04 万元，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 968.69 万元。按 22.5 年分摊，每年只需投入 121.90 万元，仅相当于年利润的 1.08%。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_下煤层开采后，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 185.79hm²，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，塌陷严重的区域开发为鱼塘，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、草地及坑塘水面。区内主要植物为玉米、小麦等农作物，根据季节变化主要植物群落相应变化，生态结构单一。由于人类生产活动频繁，区内无珍贵动物栖息地，无动物迁徙路线途经本区。

2、矿山生产对生态环境的破坏

（1）矿山生产造成采空塌陷，部分塌陷严重的地区有积水现象，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。

塌陷深度超过 2.0m 的区域复垦为水塘，改变了原土地利用类型，植物群落相应改变；水塘周边土地以水浇地为主，水塘可作为周边农田的水源，也可以引入鱼苗增加当地动物群落多样性。

（2）水污染防治工程

矿山分别设有矿井水处理站和生活污水处理站，矿井水和生活污水处理达标之后重复利用或外排。其中矿井水经处理后，用于井下消防洒水和防尘、注浆用水，其余矿井水经混凝沉淀后和处理后的工业场地生产生活污水一起经同一管道排入灌溉渠。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

本项目复垦区面积为 1728.77hm²，其中耕地 1231.80hm²，园地 6.45hm²，林地

69.07hm²，草地 51.33hm²，交通运输用地 73.26hm²，水域及水利设施用地 90.50hm²，其他土地 8.52hm²，城镇村及工矿用地 197.84hm²。复垦区土地利用现状表见 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	比例
编码	名称	编码	名称		
1	耕地	12	水浇地	1231.80	71.75%
2	园地	21	果园	1.55	0.09%
		23	其他园地	4.90	0.29%
3	林地	31	有林地	64.36	3.75%
		33	其他林地	4.71	0.27%
4	草地	43	其他草地	51.33	2.99%
10	交通运输用地	102	公路用地	7.31	0.43%
		104	农村道路	65.95	3.84%
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	17.22	1.00%
		114	坑塘水面	8.29	0.48%
		117	沟渠	49.84	2.90%
		118	水工建筑用地	15.15	0.88%
12	其他土地	122	设施农用地	6.78	0.39%
		127	裸地	1.74	0.10%
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	143.71	8.37%
		204	采矿用地	54.13	2.45%
合计				1728.77	100.00%

(二) 土地复垦适宜性评价

1、适宜性评价原则

(1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

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

(2) 因地制宜，农用地优先的原则

土地的利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔。我国是一个人多地少的国家，因此《土地复垦条例》第四条规定，复垦的土地应当优先用于农业。

(3) 自然因素和社会经济因素相结合原则

在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性

（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地复垦方向需综合考虑项目区自然、社会经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

（4）主导性限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如塌陷、积水、土壤、水源、土壤肥力、坡度以及灌排条件等。根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时也应兼顾其他限制因素。

（5）综合效益最佳原则

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

（6）动态和土地可持续利用原则

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

（7）经济可行与技术合理性原则

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

2、适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价主要依据包括：

（1）相关法律法规和规划

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、

《土地复垦条例》、《土地复垦条例实施办法》等土地管理的相关法律法规和复垦区土地利用总体规划及相关规划等。

(2) 相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地开发整理规划编制规程》(TD/T1011—2000)、《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007—2003)和《土地复垦方案编制规程》(TD/1031-2011)等。

(3) 其他包括复垦区内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见以及周边同类项目的类比分析。

3、初步复垦方向的确定

为了更好地确定复垦区土地复垦方向，本节根据土地利用总体规划、生态环境保护规划以及彭庄煤矿实际情况，通过对矿井自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

(1) 自然因素分析

彭庄煤矿地处黄河冲积平原，地势平坦，略呈西高东低之势，地面标高+41.60~+45.38m。自然地形坡度0.2%。多年平均降水量677.3mm。土壤类型为潮土，近地表一般为粘土或砂质粘土，地表以沙土为主。耕层质地多为沙壤、轻壤、中壤，适宜小麦、玉米、棉花、大豆等生长。

土地利用类型为耕地、园地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地等。根据矿区实际情况，耕地所占比例较大，本方案以尽可能恢复耕地为主。

(2) 社会经济因素分析

彭庄煤矿的建设实施将有力地推动地区经济的发展，繁荣地方经济。项目投产后，可以增加地方税收，同时复垦措施可改善复垦区原有的水土流失情况，改善土壤理化性能，提高土地生产力，促进综合事业的发展。在繁荣当地经济的同时，要注重社会与自然的和谐发展，因此，彭庄煤矿在取得经济效益的同时，也要为地方的生态环境保护尽到应有的义务。

(3) 政策因素分析

根据《郓城县土地利用总体规划》(2006—2020)，项矿区的复垦工作应本着因地制宜、合理利用，农用地优先的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。在综合考虑到项目所在

地的实际情况，将项目区土地利用方向规划为耕地、园地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地等。

(4) 公众参与分析

本复垦方案编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，特向广大公众征求意见，遵循公众广泛参与的原则，征求和采纳多方意见。在矿方有关人员的陪同下，编制人员走访了彭庄煤矿、丁里长镇、张营镇、黄堆集镇部分群众，积极听取了他们的宝贵意见。受访群众都支持项目的建设和土地复垦工程的开展，认为对当地的经济的发展较为有利，同时居民比较关注当地的环境问题，希望保持或改善当地的生态环境，对损毁土地予以适当的补偿，并希望后期复垦应尽量提高耕地质量，改善交通条件，改善当地生态环境。

因此，本方案在充分考虑和尊重公众意愿的基础上，结合当地的实际，在政策允许的条件下，土地复垦方向初步确定为耕地、园地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地等。

4、适宜性评价单元的划分

根据复垦利用方向定性分析可知，复垦区农村道路、沟渠、坑塘水面复垦利用方向以保持原状为主。评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，是具有专门特征的土地单位并用于制图的基本趋于，划分的基本要求：

- 单元内部性质相对均一或相近；
- 单元间具有差异性，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异；
- 具有一定的可比性。

在调查了复垦区土地资源的特性基础上，以复垦区土地损毁类型、损毁程度和损毁地类等来划分评价单元。就复垦区原土地利用类型而言，复垦区涉及耕地、园地、林地、住宅用地、建制镇、采矿用地、水域及水利设施用地。损毁程度有轻度损毁、中度损毁和重度损毁。复垦方向以农用地为主，并优先考虑耕地。

农村道路、公路根据实际情况进行必要的修复，也将其作为一个独立评价单元；河流水面、坑塘水面，分别作为独立评价单元。

综上所述，将复垦区土地划分成轻度损毁水浇地、轻度损毁果园、轻度损毁其他园地、轻度损毁有林地、轻度损毁其他林地、轻度损毁其他草地、轻度损毁沟渠、轻度损毁设施农用地、轻度损毁裸地、轻度损毁村庄、轻度损毁采矿用地；中度损毁水浇地、中度损毁其他园地、中度损毁有林地、中度损毁其他草地、中度损毁沟渠、中

度损毁设施农用地、中度损毁村庄、中度损毁采矿用地；重度损毁水浇地、重度损毁果园、重度损毁其他园地、重度损毁其他草地、重度损毁沟渠、重度损毁村庄；公路用地、农村道路、河流水面、坑塘水面、水工建筑用地共 29 个评价单元，详见表 4-2。

表 4-2 评价单元表

评价单元类型	评价单元编码	单元名称	面积 (hm ²)
定量评价单元	1	轻度损毁水浇地	1040.48
	2	轻度损毁果园	0.82
	3	轻度损毁其他园地	3.83
	4	轻度损毁有林地	59.30
	5	轻度损毁其他林地	4.71
	6	轻度损毁其他草地	25.62
	7	轻度损毁裸地	1.74
	8	中度损毁水浇地	129.33
	9	中度损毁其他园地	0.34
	10	中度损毁有林地	5.06
	11	中度损毁其他草地	17.43
	12	中度损毁村庄	5.87
	13	中度损毁采矿用地	6.72
	14	重度损毁水浇地	61.99
	15	重度损毁果园	0.73
	16	重度损毁其他园地	0.73
	17	重度损毁其他草地	8.28
	18	重度损毁沟渠	2.88
	19	重度损毁村庄	0.19
定性评价单元	20	轻度损毁沟渠	39.12
	21	轻度损毁设施农用地	6.78
	22	轻度损毁村庄	137.65
	23	轻度损毁采矿用地	35.42
	24	中度损毁沟渠	7.84
	25	公路用地	7.31
	26	农村道路	65.95
	27	河流水面	17.22
	28	坑塘水面	8.29
	29	水工建筑用地	15.15
合计			1716.78

5、适宜性等级评价体系和评价方法

(1) 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，土地适宜类一般分成适宜和不适宜(N)。在适宜类范围内，按照土地对耕地、园地、林地、草地的适宜程度、生产潜力大小、限制性因素及其强度大小划分为三等：

宜耕土地

1 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，在正常耕地管理措施下可获得较高产量，且正常利用不致发生退化。

2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。

3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。

宜园土地

1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，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。

2等地：较适于园地发展，对园地利用有一定的限制，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园地，质量和产量中等。

3等地：对园地利用有较多限制，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。

宜林土地

1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。

2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。

3等地：林木生长困难，地形、土壤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。

宜草土地

1等地：最适于草地生产，无明显限制因素，损毁轻微，排水条件良好、无渍涝，采用一般技术种草可获得较高的产量和质量。

2等地：较适于草地生产，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，种草时技术要求较高，质量和产量中等。

3等地：草地生长困难，地形、土壤和水分等限制因素较多，排水条件不良，损毁严重，种草时技术要求较高，质量和产量低。

(2) 评价方法

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效

地进行，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为质量等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用服务，因此，采用极限条件法评价彭庄煤矿土地复垦的适宜性较能满足要求。

极限条件法是依据最小因子原理，即土地的适宜性及其等级，是由各选定评价因子中，某单个因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子确定。

评价采用二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分适宜和不适宜，适宜等再续分为一等地、二等地和三等地。

6、适宜性等级评价指标及标准

结合矿区的实际情况及其他矿区的复垦经验，参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）、《农用地定级规程》（TD/T 1005—2003）和《土地复垦技术标准》（试行）等确定复垦土地复垦适宜性评价的等级标准，见表 4-3。

参照《中华人民共和国渔业法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》和《渔业水质标准（GB11607-89）2005》，结合国家 2007 年发布的渔业标准及行业标准，确定沉陷积水区的评价因子，结合当地实际情况确定分级指标，见表 4-4。

交通运输用地、沟渠、河流水面、坑塘水面、水工建筑用地不再选择指标，只进行定性的分析。

7、适应性等级评定结果

经调查，矿区土地复垦适宜性评价单元的土地质量状况见表 4-5，适宜性评价结果见表 4-6—4-9。

8、最终复垦方向的确定和复垦单元的划分

通过土地复垦适宜性分析，评价范围内多数评价单元具有多宜性，最终复垦方向的确定需要综合考虑多方面的因素，包括土地利用规划、自然条件、政策、公众意见等。本项目在复垦方向的确定参考了当地的土地利用总体规划和公众意见，损毁土地优先复垦为水浇地和旱地，同时以恢复原地类为主。

根据评价单元的最终复垦方向，从工程施工角度将采取的复垦工程和技术措施一致的评价单元合并为一个复垦单元。

根据适宜性等级评定结果，考虑当地自然条件、社会条件、土地复垦类比分析，确定土地复垦单元，共划分为九个复垦单元，分别为：

表 4-3 土地复垦适宜性等级评定标准表

地类及等级		参评因素				
类型	适宜等级	地形坡度	灌溉条件	有效土层厚度	土壤有机质 (g·kg ⁻¹)	沉陷深度 /m
耕地	1 等	<6°	有保证 (有配套灌溉设施, 同时水源有一定的保障)	>100	>15	<0.5
	2 等	6° ~15°	不稳定 (没有灌溉设施, 有一定的灌溉水源)	80~ 100	15~10	0.5~1.0
	3 等	15~25°	一般 (没有灌溉设施, 水源保障一般)	50~80	10~6	1.0~2.0
	N	>25°	困难 (没有灌溉设施、水源保障较差)	<50	<6	>2.0
园地	1 等	<15°	有保证 (有配套灌溉设施, 同时水源有一定的保障)	>100	>15	<0.5
	2 等	15° ~ 25°	不稳定 (没有灌溉设施, 有一定的灌溉水源)	80~ 100	15~10	0.5~1.0
	3 等	25° ~ 40°	一般 (没有灌溉设施, 水源保障一般)	50~80	10~6	1.0~2.0
	N	>40°	困难 (没有灌溉设施、水源保障较差)	<50	<6	>2.0
林地	1 等	<15°	有保证 (有配套灌溉设施, 同时水源有一定的保障)	>80	>10	<0.5
	2 等	15° ~ 25°	不稳定 (没有灌溉设施, 有一定的灌溉水源)	60~80	10~6	0.5~1.0
	3 等	25° ~ 35°	一般 (没有灌溉设施, 水源保障一般)	40~60	6~2	1.0~2.0
	N	>35°	困难 (没有灌溉设施、水源保障较差)	<40	<2	>2.0
草地	1 等	<20°	有保证 (有配套灌溉设施, 同时水源有一定的保障)	>80	>6	<1
	2 等	20° ~ 30°	不稳定 (没有灌溉设施, 有一定的灌溉水源)	60~80	6~4	1~1.5
	3 等	30° ~ 40°	一般 (没有灌溉设施, 水源保障一般)	40~60	3~1	1.5~2.0
	N	>40°	困难 (没有灌溉设施、水源保障较差)	<40	<1	>2.0

复垦单元一为耕地区域,

复垦单元二为园地区域,

复垦单元三为林地区域,

复垦单元四为草地区域,

复垦单元五为河流水面区域,

表 4-4 沉陷积水区主要限制因素的渔业等级

评价因子	分级指标	渔业
水质	I 类~IV 类	1
	IV 类以下	4
水深/m	1.5~3.0	1
	3.0~4.0	2
	4.0~6.0	3
	<1.5 和 >6.0	4
水温	7° ~25°	1
	其它	4
排灌条件	好	1
	较好	2
	一般	3
与最近陆地的距离/m	0~150	1
	150~300	2
	>300	3

表 4-5 轻度、中度适宜性评价单元土地质量状况

评价单元编 码	评价因子				
	地形坡度	灌排条件	有效土层厚 度	土壤有机质 (g · kg ⁻¹)	沉陷深度/m
1	<1	有保证	130	>15	<0.5
2	<1	有保证	120	>15	<0.5
3	<1	有保证	120	>15	<0.5
4	<2	不稳定	90	>10	0.5~1
5	<2	不稳定	90	>10	0.5~1
6	1~3	一般	90	>6	0.5~1
7	1~3	一般	90	6~4	0.5~1
8	1~3	不稳定	130	>15	1~2
9	1~3	不稳定	120	>15	1~2
10	1~3	一般	90	10~6	1~2
11	1~3	一般	80	6~4	1~2
12	1~3	不稳定	90	10~6	1~2
13	1~3	不稳定	90	10~6	1~2

复垦单元六为鱼塘区域，

复垦单元七为交通运输用地区域，

复垦单元八为设施农用地区域，

复垦单元九为城镇村及工矿用地区域。

最终复垦方向的确定和复垦单元的划分见表 4-9。

表 4-6 轻度、中度适宜性评价结果表

评价单元编码	宜耕		宜园		宜林		宜草	
	等级	主要限制因素	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等		1等		1等		1等	
2	1等		1等		1等		1等	
3	1等		1等		1等		1等	
4	2等	灌排条件	2等	灌排条件	1等	灌排条件	1等	灌排条件
5	2等	灌排条件	2等	灌排条件	1等	灌排条件	1等	灌排条件
6	3等	土壤有机质	3等	土壤有机质	2等	土壤有机质	2等	土壤有机质
7	N	土壤有机质	N	土壤有机质	3等	土壤有机质	3等	土壤有机质
8	1等	沉陷深度	1等	沉陷深度	1等	沉陷深度	1等	沉陷深度
9	1等	沉陷深度	1等	沉陷深度	1等	沉陷深度	1等	沉陷深度
10	2等	沉陷深度	2等	沉陷深度	2等	沉陷深度	2等	沉陷深度
11	2等	沉陷深度	2等	沉陷深度	2等	沉陷深度	2等	沉陷深度
12	2等	沉陷深度	2等	沉陷深度	2等	沉陷深度	2等	沉陷深度
13	2等	沉陷深度	2等	沉陷深度	2等	沉陷深度	2等	沉陷深度

表 4-7 重度沉陷区土地复垦适宜性评价等级结果表

评价单元编码	评价因子					评价结果：宜渔	
	水质	水深/m	水温	灌排条件	与陆地距离/m	等级	主要限制因素
14	IV类	1.5~2.5	8°~23°	好	0~150	1等	
					>150	2等	与陆地距离
15	IV类	1.5~2.5	8°~23°	好	0~150	1等	
16	IV类	1.5~2.5	8°~23°	好	0~150	1等	
17	IV类	1.5~2.5	8°~23°	好	0~150	1等	
18	IV类	1.5~2.5	8°~23°	好	0~150	1等	
19	IV类	1.5~2.5	8°~23°	好	0~150	1等	

表 4-8 土地复垦定性评价单元评价结果表

评价单元编码	原用地类型	评价因子	评价结果
20	轻度损毁沟渠	生活、生产需要	沟渠
21	轻度损毁设施农用地	生活、生产需要	设施农用地
22	轻度损毁村庄	生活、生产需要	村庄
23	轻度损毁采矿用地	生活、生产需要	采矿用地
24	中度损毁沟渠	生活、生产需要	沟渠
25	公路用地	生活、生产需要	公路用地
26	农村道路	生活、生产需要	农村道路
27	河流水面	生活、生产需要	河流水面
28	坑塘水面	生活、生产需要	坑塘水面
29	水工建筑用地	生活、生产需要	水工建筑用地

表 4-9 彭庄煤矿复垦适宜性评价结果表

评价单元 编码	单元名称	复垦利用方向	面积 (hm ²)	复垦单元
1	轻度损毁水浇地	水浇地	1040.48	一
2	轻度损毁果园	果园	0.82	二
3	轻度损毁其他园地	其他园地	3.83	
4	轻度损毁有林地	有林地	59.3	三
5	轻度损毁其他林地	其他林地	4.71	
6	轻度损毁其他草地	其他草地	25.62	四
7	轻度损毁裸地	其他草地	1.74	
8	中度损毁水浇地	水浇地	129.33	一
9	中度损毁其他园地	水浇地	0.34	
10	中度损毁有林地	水浇地	5.06	
11	中度损毁其他草地	水浇地	17.43	
12	中度损毁村庄	水浇地	5.87	
13	中度损毁采矿用地	水浇地	6.72	
14	重度损毁水浇地	水面养殖	61.99	六
15	重度损毁果园	水面养殖	0.73	
16	重度损毁其他园地	水面养殖	0.73	
17	重度损毁其他草地	水面养殖	8.28	
18	重度损毁沟渠	水面养殖	2.88	
19	重度损毁村庄	水面养殖	0.19	
20	轻度损毁沟渠	沟渠	39.12	一
21	轻度损毁设施农用地	设施农用地	6.78	八
22	轻度损毁村庄	村庄	137.65	九
23	轻度损毁采矿用地	采矿用地	35.42	
24	中度损毁沟渠	沟渠	7.84	一
25	公路用地	公路用地	7.31	七
26	农村道路	农村道路	65.95	
27	河流水面	河流水面	17.22	五
28	坑塘水面	水面养殖	8.29	六
29	水工建筑用地	水工建筑用地	15.15	五
合计			1716.78	

(三) 水土资源平衡分析

1、土源平衡分析

土地复垦过程中需动土石方的工程有土地平整工程及沉陷水域综合治理工程。该项目复垦区为第四纪冲积平原，土层厚度较大，因此为项目实施过程中的表土回覆提供保障。此外，煤炭生产过程中充足的煤矸石也为项目实施提供了基础，下面分别对

土方和石方资源平衡进行分析。

(1) 土方资源平衡分析

彭庄煤矿复垦责任范围内损毁土地主要是塌陷损毁区。

1) 塌陷区塌陷下沉值小于 1000mm 的区域只需简单的平整，无挖、填需要。

2) 塌陷区塌陷下沉值 1000mm~2000mm 的区域在区内原基础上进行挖高填低。通过方格网计算方法得到挖方量与填方量，土地平整中需土 136.27 万 m³，可供土 170.68 万 m³，不需要客土。

3) 塌陷区塌陷下沉值大于 2000mm 的区域进行挖深垫浅治理。设计塘坝需覆土 1.66 万 m³。在重度积水区实施挖深垫浅、剥离表土，挖方量 58.75 万 m³，为本方案的表土回覆提供了保障。

综上所述，本次复垦方案中的土源是基本平衡的，不需要从他方购买土方。

(2) 石方资源平衡分析

本方案中修筑塘坝需煤矸石 5.72 万 m³。根据该矿山开发利用方案，彭庄煤矿矸石量年产量为 11.8 万 t/a，约 6.94 万 m³/a；本矿开采 16.5 年，可产矸石量约 114.51 万 m³，完全可以保障本方案的矸石使用。

2、水源平衡分析

(1) 供水量分析

复垦区内可利用的水资源有降雨形成的径流水及沉陷地区储蓄的地表水及地下水，下面分别对其供水量进行分析：

1) 降雨入渗补给量

降雨是浅层地下水的主要补给源之一，降雨入渗补给量由下列公式计算：

$$W_3=0.001KPA$$

式中： W_3 ——降雨入渗补给量，万 m³；

K ——降雨入渗补给系数；

P ——设计年降水量，mm；

A ——地下水补给面积，m²。

根据复垦区内土质及地下水埋深，降雨入渗补给系数取 0.3，补给面积约为 31.46km²，复垦区平均年降雨量 677.3mm，由上式可得年平均降雨入渗补给量

$$W_3=0.001 \times 0.3 \times 677.3 \times 31.46 \times 10^6 = 629.79 \text{ 万 m}^3。$$

2) 灌溉回归水量

$$W_2=Q\beta$$

式中： W_2 ——灌溉回归水量， m^3 ；

β ——灌溉回归系数；

Q ——田间灌溉水量，万 m^3 ；

田间灌溉水量取 655.99 万 m^3 ，灌溉回归入渗系数取 0.15，由上式可得田间入渗补给地下水水量 $W_2=655.99\times 0.15=93.40$ 万 m^3 。

复垦区可供水量= $629.79+93.40=723.19$ 万 m^3 。

(2) 需水量分析

复垦区绝大部分土地为耕地，复垦工程实施后，其主要用水对象是农业灌溉用水。复垦区农作物以小麦、玉米种植为主，复种指数为 2。

根据《灌溉与排水工程设计规范》要求，在充分考虑灌区水土资源、种植结构、水文气象、作物组成等因素的前提下，结合当地的实际情况，确定灌溉保证率为 75%。考虑当地实际情况，在 75% 频率年情况下，复垦区小麦的灌溉定额为 $172m^3/亩$ ，玉米灌溉定额为 $82m^3/亩$ 。农业需水量计算如下：

$$Q_{总}=M_1\times A_1/\eta /10000$$

式中： $Q_{总}$ ——农业灌溉需水总量，万 m^3 ；

M_1 ——小麦、玉米全生育期灌溉定额；

A_1 ——小麦、玉米的种植面积，亩；

η ——灌溉水利用系数；

复垦区内，采用渠道输水灌溉，灌溉水利用系数 η 按 0.70。

根据公式计算得到：

小麦需水量为： $Q_{总}=172\times 1205.23\times 15/0.7/10000=444.21$ 万 m^3 。

玉米需水量为： $Q_{总}=82\times 1205.23\times 15/0.7/10000=211.78$ 万 m^3 。

灌区农业作物种植结构为一麦一玉米，全年共需水量 655.99 万 m^3 。

(3) 水资源平衡分析

复垦责任范围年总供水量为 723.19 万 m^3 ，复垦后年总需水量 655.99 万 m^3 ，供水量大于需水量，通过以上分析，复垦工程完成后现有水资源能够满足区内生产生活的要求。

（四）土地复垦质量要求

1、土地复垦质量依据

（1）国家对土地复垦的要求

为规范土地复垦行为，提高土地复垦效益，国土资源部在总结试点经验并广泛征求有关部门意见，制定了《土地复垦方案编制规程》（TD/1031-2011）及《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），其中对土地复垦标准提出以下几点要求：

- 1) 符合土地利用总体规划及土地复垦规划，在城市规划内，符合城市规划。
- 2) 依据技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型，选择复垦土地的用途，因地制宜，综合治理。
- 3) 复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调。
- 4) 保护土壤、水源和环境质量，保护文化古迹，保护生态，防止水土流失，防止次生污染。
- 5) 坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

（2）适宜性评价结果

根据上文的适宜性评价，复垦区内拟损毁土地复垦方向为耕地、园地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地等。

2、土地复垦质量要求

（1）耕地复垦质量要求

- 1) 进行土地平整后，地面坡度不超过 6° 田间高差±5cm 之内；
- 2) 塌陷地面高度达到设计高程；
- 3) 土壤结构中，无大裂隙，有效土层厚度在 80cm 以上；土壤容重不超过 1.35g/cm³；
- 4) 复垦后土壤质地控制为壤土至壤质粘土；PH 值控制在 6.5-8.5 之间；有机质含量不低于 1.5%；电导率不超过 3Ds/m；
- 5) 砾石含量不超过 5%；
- 6) 灌溉设施满足水浇地的要求，灌溉水源有充足保证，保证率不低于 75%，灌溉水利用系数不低于 70%。
- 7) 耕地两年内亩产量不低于本地中等以上水平的产量，三年后生产力达到本地区原有水平产量，小麦亩产量达到 500Kg/亩，玉米产量达到 600Kg/亩。

（2）园地复垦质量要求

- 1) 土地坡度：不得超过 20° ；
- 2) 土层厚度：平整土地，有效土层厚度为 40cm 以上；
- 3) 土壤容重不超过 1.45g/cm³；
- 4) 土壤质地：砂土至壤质粘土；
- 5) 砾石含量：不得超过 10%；
- 6) PH 值：6.0-8.5 之间；
- 7) 有机质含量不低于 1%；电导率不超过 3Ds/m；
- 8) 3 年后达到当地同类园地的产量水平；
- 9) 配套的灌溉、排水和道路采用耕地所配套的设施即可。

(3) 有林地复垦质量要求

- 1) 土层厚度：平整土地，有效土层厚度不少于 30cm；
- 2) 土壤容重不超过 1.5g/cm³；
- 3) 土壤质地：砂土至壤质粘土；
- 4) 砾石含量：不得超过 20%；
- 5) PH 值：6.0-8.5 之间；
- 6) 有机质含量不低于 1%；
- 7) 道路达到当地本行业工程建设标准；
- 8) 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；
- 9) 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；
- 10) 复垦为有林地，林木郁闭度达 35%以上。

(4) 其他林地复垦质量要求

- 1) 土层厚度：平整土地，有效土层厚度不少于 30cm；
- 2) 土壤容重不超过 1.5g/cm³；
- 3) 土壤质地：砂土至壤质粘土；
- 4) 砾石含量：不得超过 25%；
- 5) PH 值：6.0-8.5 之间；
- 6) 有机质含量不低于 1%；
- 7) 道路达到当地本行业工程建设标准；
- 8) 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；
- 9) 复垦为其他林地，林木郁闭度达 30%以上。

(5) 其他草地复垦质量要求

- 1) 土层厚度：平整土地，有效土层厚度不少于 40cm；
- 2) 土壤容重不超过 1.45g/cm³；
- 3) 土壤质地：砂土至壤质粘土；
- 4) 砾石含量：不得超过 10%；
- 5) PH 值：6.0-8.5 之间；
- 6) 有机质含量不低于 1%；
- 7) 复垦后覆盖度不低于 40%，三年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

(6) 坑塘水面复垦质量要求

- 1) 水源充足，塘坝设计坡度不存在水土流失隐患，设计高度必须高于最高洪水位 0.5m 以上；
- 2) 精养鱼塘长宽比 5: 3 左右，有利于饲养管理和拉网操作；
- 3) 水质符合《渔业水质标准》（GB11607-89）；
- 4) 3 年后精养鱼塘单位经济学产量，不低于 1000kg/亩；粗养鱼塘的单位面积产量不低于当地平均水平。

(7) 排水沟复垦质量要求

- 1) 排水沟采用梯形断面，素土夯实；
- 2) 农沟沟底比降为 1:2000，边坡系数为 1:1.5；
- 3) 排洪标准采用 10 年一遇洪水设计，一日暴雨一日排出。

(8) 道路复垦质量要求

- 1) 田间道最大纵坡取 6%~8%，田间道最小纵坡取 0.3%~0.4%；基础压实、运料、拌合、摊铺碾压、路肩修筑等；
- 2) 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；
- 3) 对损毁后能修复的公路、道路按原标准维修；
- 4) 田间道设计泥结碎石路面，素土路基，路面净宽 4m，泥结碎石厚度为 0.3m；生产路设计为泥结石路面，素土路基，路面净宽 2m，泥结碎石厚度为 0.1m。

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、矿山地质环境保护与土地复垦预防目标

最大程度地减少矿山地质环境问题的发生和土地资源的损毁，避免和减轻地质灾害造成的损失，减轻矿山生产对矿区土地资源、地形地貌景观、含水层和水土环境的破坏，维护矿区生态环境，实现矿产资源开发利用与环境保护协调发展，实现矿区经济可持续发展。

2、矿山地质环境保护与土地复垦预防任务

主要任务为：

- （1）严格按照相应规范留设矿界煤柱、断层煤柱及防水煤柱等；
- （2）矿山固体废弃物及时处理使用，废水经处理达标后重复利用或者排放；
- （3）对塌陷地面及时进行平整，对塌陷区河流沟渠的堤坝及时加高加固；
- （4）保护耕地，尽量减少采煤活动对耕地的损毁，尤其是对基本农田的损毁。强化预先预防措施，建议实行条带式开采，修改开发利用方案。

（二）主要技术措施

预防控制措施是地质环境保护及土地复垦的基础，在项目建设过程中做好防治工作，一方面可以起到防患于未然，提高施工效率，减少后期的土地复垦工程量；另一方面可以减轻对周边环境的不良影响，为恢复植被以及良性循环的生态环境创造条件。

严格按照相应规范留设矿界煤柱、断层煤柱及防水煤柱等属于安全生产技术措施，在此我们不再重复论述。

1、废弃物的预防控制措施

矿山生产活动对水环境可能产生影响的污染源为固、液体废弃物，主体工程设计对废弃物采取了一定的预防保护措施，避免了对水环境的污染。

固体废弃物的预防控制措施

矿井生产过程中产生的固体废物有矸石、锅炉房炉渣及少量生活垃圾。矿井设矸石山，矸石逐渐用于充填塌陷区和公路路基、河堤，将随塌陷地复垦逐渐消耗。生活垃圾定期运至当地环卫部门指定的垃圾中转站。基本上对环境没有危害。

矿井废水主要是矿井井下排水、生产和生活污水。井下水处理后用作消防用水、灌

浆用水等，剩余矿井水排入赵王河。生活污水经处理达标后全部供选煤厂、黄泥灌浆用水，不外排。

2、土地资源预防控制措施

土地是人们赖以生存的基本条件，在进行采矿工作的同时要保护土地资源，提高认识，珍惜土地。在生产过程中要加强规划和施工管理，尽量减少对土地的影响范围。对已塌陷基本稳定且地下没有可采储量的地段要率先进行复垦，对预测塌陷地段的复垦要与煤层开采计划相一致，做到边生产、边复垦。

强化对基本农田保护的监管，按照土地利用总体规划，将基本农田落实到图上，落实到村组、农户及地块，通过层层签订保护责任书，落实基本农田保护责任。强化基本农田保护工作检查和监管制度，建立基本农田统计核查制度，定期进行巡回检查；建立基本农田保护监测系统，准确掌握基本农田变化情况，及时发现和制止违法行为，对严重破坏基本农田，造成基本农田大量减少的，要依法追究责任。

3、河流及灌排设施预防控制措施

从塌陷预测结果分析，对塌陷影响期间受影响的河流堤坝及时采取加高、加固、改造和修复等措施后可以保持原来的高度和强度，从其它矿区的实践证明，一般不会影响其正常使用功能，井田及周围地区中的外围水全部都是通过河流沟渠等进行疏通，在井田地表下沉的同时，根据地表下沉情况，及时对河流沟渠的堤坝进行加高加固等河道治理措施，不会影响井田内各河流沟渠。

由于区域内河流河床底部有一层较厚的粘土层存在，河床下降不会使河水下漏，仍会维持原有的正常下渗现象；并且河床下降增加了河道深度，增加了河流的蓄水能力，在一定程度上增加了河道的使用功能。对于河堤，应根据其下沉情况和原有的坡降情况，及时加固、抬高，使其维持原有的标高水平和堤顶宽度。采取上述措施后可以保证河流不受地表塌陷的影响。

4、植被预防控制措施

项目区植被主要为农田作物，矿山开采对地表植被造成一定的影响和损毁，造成土地肥力下降，农作物减产。通过及时平整，可以减小地表变形及塌陷程度，从而降低对土地土壤结构的损毁，进而减小农作物的减产率。另外，还可以通过人为对农田多施有机肥的方式来保持或提高土壤肥力，维持或提高农作物产量。

（三）主要工程量

防治工程主要为安全煤柱的留设

(1) 断层防水煤柱

按断层落差大小，两侧各留一定水平宽度的安全煤柱，落差 $>100\text{m}$ 的断层两侧各留 100m ；落差 $\geq 50\sim\leq 100\text{m}$ 的两侧各留 50m ，落差 $\geq 30\sim< 50\text{m}$ 的两侧各留 30m ；落差 $< 30\text{m}$ 的断层两侧，上组煤（3_下、6）不留，下组煤（16_上、17）两侧各留 30m 。

(2) 工业广场保安煤柱

根据《彭庄矿井初步设计说明书》中的要求，工业广场保安煤柱留设均按新生界地层 43° 移动角，煤系地层：走向、倾向及上山方向移动角 75° ，倾向下山方向移动角为 $75^\circ-0.7\alpha$ （ α 为煤层倾角），以此圈定工业广场保安煤柱。围护带宽度按《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》第72条规定的 15m 留设。

(3) 煤层露头风氧化带防水煤柱

根据《彭庄矿井初步设计说明书》中的要求，基岩风氧化带垂深为 20m 。煤层露头防水煤柱按垂深 65m 留设。

(4) 村庄保护煤柱

根据《彭庄矿井初步设计说明书》，全矿区有村庄22个，其中前期开采范围内有村庄6个，整个3_下煤层都在村庄压煤范围内，根据地表下沉预计，小屯村破坏等级为I~II级，在矿井投产前需搬迁，其它村庄在生产中将采用离层注浆技术解决下沉影响问题。

(5) 边界煤柱

根据《彭庄煤井初步设计说明书》的要求，在矿界内侧留设 30m 边界保护煤柱。

二、矿山地质灾害治理

根据矿山地质灾害现状分析与预测，本矿山地质灾害问题主要变现为采空塌陷，通过土地复垦可以实现地质灾害治理需求，不再单独设置地质灾害治理工程。

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果，确定彭庄煤矿土地复垦的目标任务，本次土地复垦面积为 1716.78hm^2 ，土地复垦率达到 100% 。经适宜性评价，采取土地平整、修建鱼塘等复垦措施，最终可复垦耕地 1205.23hm^2 ，园地 4.65hm^2 ，林地 64.01hm^2 ，草地 27.36hm^2 ，交通运输用地 73.26hm^2 ，水域及水利设施用地 162.42hm^2 ，其他土地 6.78hm^2 ，城镇村及工矿用地 173.07hm^2 ，详见表5-1复垦前后土地利用结构调整表。

表 5-1 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 (%)
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	
01	耕地	012	水浇地	1231.80	1205.23	-2.16%
02	园地	021	果园	1.55	0.82	-47.10%
		023	其他园地	4.90	3.83	-21.84%
03	林地	031	有林地	64.36	59.3	-7.86%
		033	其他林地	4.71	4.71	0.00%
04	草地	043	其他草地	51.33	27.36	-46.70%
10	交通运输用地	102	公路用地	7.31	7.31	0.00%
		104	农村道路	65.95	65.95	0.00%
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	17.22	17.22	0.00%
		114	坑塘水面	8.29	83.09	902.29%
		117	沟渠	49.84	46.96	-5.78%
		118	水工建筑用地	15.15	15.15	0.00%
12	其他土地	122	设施农用地	6.78	6.78	0.00%
		127	裸地	1.74	0	-100.00%
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	143.71	137.65	-4.22%
		204	采矿用地	42.14	35.42	-15.95%
合计				1716.78	1716.78	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、表层土剥离保护方案

耕作层土壤和表层土壤是经过多年耕作和植物作用而形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。而且项目区塌陷损毁耕地中，永久基本农田占到 60.88%，为切实保护基本农田，在进行土地复垦时，要保护和利用好表层的熟化土壤。设计治理时剥离表土，平整前将 60-80cm 厚表土层采用“条带式”剥离堆存回覆工艺剥离，平整后回覆。即将复垦区域采用剥一条留一条的方法，条带宽度视剥离工具而定，先将剥离出的表土堆存于相邻条带表面，实施平整工程后，及时回覆表土。待回覆后再将受压覆的条带剥离，以此进行。施工过程中不需要设立表土堆放场。施工采用 74kw 推土机推土，平均推距确定为 40m。

3、耕地、园地工程设计

耕地、园地工程措施基本一致，主要有土壤重构工程、植被重建工程、配套工程维

护、监测与管护工程。对轻度损毁区和中度损毁区分别进行工程设计。

(1) 轻度损毁区工程设计：

1) 土壤重构工程

①土壤剥覆工程

为保护土壤耕作层、腐殖质层，在土地平整前对待平整土地实施表土剥离工程。当地耕作层 60~80cm，表土较厚肥力较好，剥离深度定为 70cm。

由于复垦责任范围内会产生大量积水，因此积水区表土剥离后直接回覆至未积水区及季节性积水区；未积水区内分田块进行表土剥离，堆放于田块附近，待田块平整后马上回覆，不再设置固定的表土堆场。

②平整工程

a) 田块设计

复垦区为平原地区，沉陷损毁后出现独立的沉陷盆地，结合损毁程度分析及适宜性评价结果，复垦以局部平整为主。田块规模的大小要综合考虑复垦区农业种植习惯、耕作方式、地形地势条件、社会经济状况等因素和沉陷区的地形地貌，因地制宜设计，结合沉陷区的沉陷情况及土地利用规划布局同步进行，其长、宽、面积等指标不可强求一致。复垦后耕地的地块平面划分总体应符合以下要求：

田块面积应尽量大一些，地块数目和综合整地工程量应尽量少一些，地块间可用生产路、田间道或沟渠分割；

划分为一个田块的区域平整后各个点的倾斜方向和坡度应基本一致；

设计后的田块形状应近似矩形或梯形；

本区地下水较高，田面高程设计应高于常年地下水位 0.8m 以上；

如果原有耕地田块符合上述要求，则可保留原有田块作为整地单元；矿区内现有田块形状一般较为规整，根据适宜性评价结果，能在原有基础上修复的尽量修复，必要时进行重新调整。

b) 土地平整

土地平整技术是沉陷地复垦技术中一项比较常用的技术，主要消除附加坡度、地表裂缝以及波浪状下沉等损毁特征对土地利用的影响。对于本项目而言，虽然下沉深度较大，地表水平变形也达到一定等级，但由于项目区所在位置为黄河冲积平原，表土极厚。经过多年的观测及调查，地表裂缝不是本区域内主要的损毁形式，因此，本区域土地平整主要用于非积水区域附加坡度值的消除，以及波浪状下沉对区内耕地质量的影响。

根据对象不同，土地平整所采取的工艺技术也有所不同。轻度损毁区主要为耕地及园地的土地平整。

耕地及园地区土地平整

复垦区所在区域土地利用类型主要为质量优良的耕地和园地，对于耕地区和园地区的土地平整，经过多年的土地开发整理项目，已经形成了比较系统的理论与实际施工技术。对本项目的实施具有很好的借鉴意义。在进行沉陷地平整时，一方面应设计好标高，使地面平整度符合规定要求，另一方面土地平整要与沟、渠、路、田、林、等统一考虑，避免挖了又填，填了又挖的现象。

具体而言，在平整前先对沉陷区的耕地进行表土剥离，再挖、填土方平整土地，达到设计标高，最后进行表土回填、平整。其复垦工艺见图 5-1。

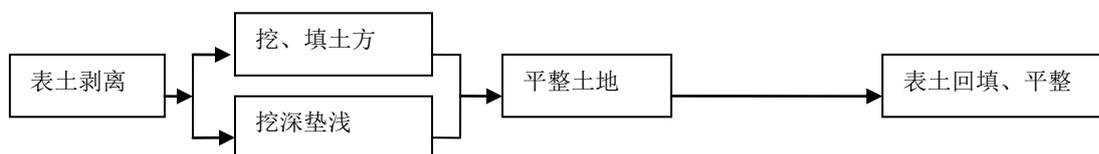


图 5-1 土地平整工艺流程图

考虑区域内地面高程已发生变化，方案设计将区域内耕地划分为三个台面，台面之间高差为 50cm，在各台面内进行土地平整及土方量平衡。示意图如图 5-2 所示。

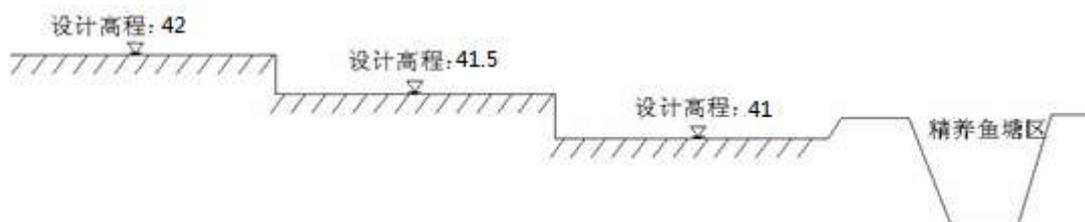


图 5-2 耕地区土地平整台面设计示意图

③生物化学工程

轻度损毁区土壤重构措施的生物化学工程，主要是进行土壤培肥，培肥主要采用增施有机肥的方法，按照 $1000\text{kg}/\text{hm}^2$ 的标准进行。

2) 植被重建工程设计

防护林工程

为了保护农田生态环境，为其提供一道生物防护屏障，规划在田间道两侧、生产路一侧栽种一行加杨以营造防护林，株距 3m。

3) 配套工程设计

经调查，当地现有农田配套设施比较完备，灌排分设的方式，现有排水沟主要为土

质梯形断面。本方案设计采用“灌排分设”方式，故本方案配套工程包括灌排工程、水工建筑物及道路工程。

本单元设计排灌的沟渠依托区内原有灌排系统，按照田块和田间道的布局，对机井和斗（农）沟进行规划，维修或新建机井、斗（农）沟。

根据实地调研，对于轻度损毁区的机井、斗（农）沟进行维修后投入使用。**矿区内塌陷深度大于 0.5m 区域机井不可修复，需要重新打井。**

①机井

a) 井深和井管设计

根据《供水管井技术规范》（GB50296-99）规定，安泵段井管内径，应根据设计出水流量及测量动水位仪器的需要确定，并宜比选用的抽水设备标定的最小内径大 50mm。根据计算，选用的潜水泵适宜的最小管径为 150mm，因此，依据以上要求，并结合当地现有机井情况，确定井深 60m，井管内径为 500mm，外径为 600mm。

b) 管井结构

管井的结构形式主要分为井头、井身、进水部分和沉砂管 4 个部分，在对其设计时要考虑下列事项。

井头：管井接近地表的部份称为井头。井头要有足够的坚固性和稳定性，以防因受电机或水泵等的重量和震动而沉陷；井管要高出地面或泵房地板 0.3m 以上，以便于安装水泵和连接；井口周围半径不小于 1m 和深 1.5m 左右的泥土应分层回填并充分夯实，以免地面污水进入井内。

井身：通常将井头以下至进水部份的那段井柱称为井身。井身是不要求进水的，所以宜采用各种密实井管加固。如果井身所在部位的岩层是坚固稳定的，也可不要井管加固。

进水部份：进水部份就是需安装滤水管的那部份。滤水管的长度依据计划开采的含水层厚度确定，如果含水层集中，可装设一整段；如果在数层含水层中取水而各层之间又相隔较远时，则滤水管应对应含水层分段装设。

沉砂管：沉砂管的作用主要为了在管井运行过程中，使随水带进井内的砂粒（未能随水抽出的部份）沉淀在管内，以备定期清理。沉砂管通常采用一般密实井管连接在滤水管的下端，其长度随含水层的厚度和其颗粒大小而定，如果所开采的含水层厚度较大或颗粒较细时，沉砂管可取长一些，反之则可短一些。一般含水层厚度在 30m 以上时，其沉砂管长度不应小于 5m。为了增大井的出水量，应尽可能将沉砂管设在下部的不透水层内。

②设计灌水定额和设计灌水周期的计算

a) 设计灌水定额 根据《节水灌溉技术规范》中有关参数和复垦区实际情况, 采用下式计算设计灌水定额:

$$m=10rH\beta (\beta_1-\beta_2) / r_{水}$$

式中, m ——设计灌水定额, mm ;

H ——计划湿润层深度, cm ;

β ——田间持水量, %;

β_1 、 β_2 ——分别为适宜土壤含水量的上限和下限;

r ——土壤容重, g/cm^3 。

由于土壤为粘壤土, 经查阅《农田水利学》等, 式中各项参数取值为: $H=70cm$, $r=1.5g/cm^3$, $\beta=35\%$, $\beta_1=95\%$, $\beta_2=75\%$, $r_{水}=1g/cm^3$ 。经计算可得 $m=73.5mm$ 。

若用单位面积的用水量表示设计灌水定额, 则: $m_0=2m/3=49m^3/亩$ 。故取设计灌水定额 $m=75mm$ 或 $50m^3/亩$ 。

b) 设计灌水周期计算

由下式计算: $T=(m/E_p) \times \eta = (60/6.5) \times 0.70 = 6.5 (d)$

式中: T ——设计灌水周期 (d);

m ——设计灌水定额 (mm);

E_p ——作物日最大平均需水量 (mm/d), 取 $6.5mm/d$;

η ——灌溉水利用系数, $\eta=0.70$ 取设计灌水周期为 6 天。

c) 单井灌溉面积的计算

根据复垦区基本资料, 单井出水量 $80m^3/h$, 则单井控制面积为:

$$A=\eta QtT/m$$

式中: A ——可灌面积: 亩;

Q ——可供流量, m^3/h ; 取 $80m^3/h$;

T ——设计灌溉周期, 6 d ;

m ——设计灌水定额, $50 m^3/亩$;

t ——水源每日供水时数, 取 $15h/d$;

η ——灌溉水利用系数, 取 0.70 ;

计算得 $A=101$ 亩。考虑到复垦区地下水资源的可持续利用以及当地的实际灌溉情况, 为方便管理, 故最后确定每眼机井的实际控制面积为 100 亩左右。

③斗（农）沟设计

复垦区所在地势较低，夏季丰雨季节易形成内涝。因而合理安排设计排水沟相当重要。排水沟主要用来承担复垦区内多余水的排出任务，并汇流在沉陷复垦区内、外安全地带，有效的控制地面径流。

a) 排水沟流量的确定

根据《灌溉与排水工程设计规范》GB50288-99，沉陷复垦区的斗农排水沟设计标准为十年一遇暴雨，一日暴雨一日排出。设计排水模数根据以下公式计算：

$$Q_w = R/3.6tT, R = \alpha P$$

式中： Q_w ——设计排涝模数， $m^3/s/km^2$ ；

t ——每日排水时数，自排按 24h；

T ——排水历时，1d；

R ——设计径流深，mm；

P ——设计降雨量，mm；

α ——径流系数，取 0.59。

计算得排涝模数为 $1.09 m^3/s/km^2$ ；

再根据上页的公式测算了排水沟的设计流量，可测算排水流量=排涝模数×排水横断面积。

根据排水沟控制面积进行分级，选取典型排水沟计算排水沟流量，并进行排水沟设计。典型排水沟流量见下表 5-2。

表 5-2 排水沟设计流量计算表

排水沟分类	流量范围(m^3/s)	选取流量(m^3/s)
农沟	多为0.14~0.22	0.18

b) 排水沟横断面设计

排水农沟均采用梯形土质断面，设计结果如下表 5-3 所示。

表 5-3 排水沟横断面设计成果表

沟名	设计流量 Q (m^3/s)	实际流量 Q (m^3/s)	比降 <i>i</i>	沟底宽 b (m)	水深 h (m)	过水断面 ω (m^2)	水力半径 R (m)	湿周 χ (m)	边坡比
农沟	0.18	0.176	1/2000	1	0.8	1.76	0.234	2.312	1:1.5
斗沟	0.54	0.51	1/5000	1.5	1.2	2.76	0.35	4.300	1:1.5

复垦区设计将农田内的积水通过农沟或斗沟排入复垦区外。具体见单体图 5-3 和 5-4。

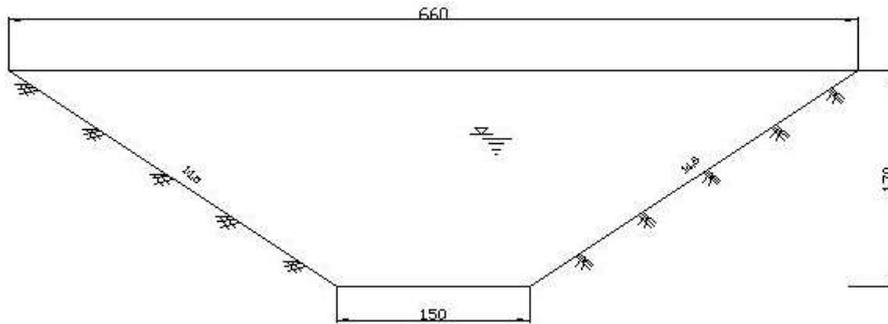


图 5-3 斗沟断面设计图

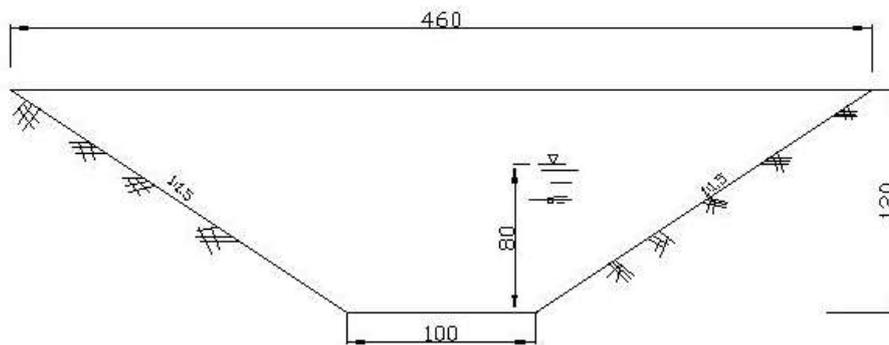


图 5-4 农沟断面设计图

④道路工程设计

对受轻度损毁影响的田间道、生产路采用随沉随填、垫堵裂缝、填后夯实等技术手段，保持道路的原有强度。田间道用碎石回填压实 0.3m；生产路用素土回填压实 0.2m 即可。

(1) 中度损毁区工程设计

1) 土壤重构工程

①土壤剥覆工程

损毁较严重区在丰水期易形成季节性积水，为保护土壤耕作层、腐殖质层，设计在土地平整前，在枯水期通过挖高填低整理，土地平整前，首先将地表 70cm 的耕植土剥离，就近堆放，然后再挖取下部土从地势高处运至地势低处推土整平，之后再剥离耕植土覆上整平，便可恢复土地原有使用功能。

②平整工程

耕地及园地区土地平整

对于中度损毁区，在平整前先对沉陷区的耕地进行表土剥离，再挖、填土方平整土地，达到设计标高，最后进行表土回填、平整。参照轻度损毁区土地平整设计。

建设用地区土地平整

主要运用于中度损毁区域内的搬迁村庄和采矿用地。根据彭庄煤矿采区安排及开采进度，受本矿开采造成的地表沉陷影响，未来将需要对中度和重度损毁村庄和采矿用地进行搬迁。本方案设计将中度损毁搬迁后的村庄和采矿用地复垦为耕地，重度损毁搬迁后的村庄和采矿用地复垦为坑塘水面。

对本工程的村庄和采矿用地，首先对原址拆除后的废弃地及废弃支道清除地基、路基，统一清运垃圾，包括建筑残骸及遗留生活垃圾，再土地平整恢复成耕地，然后回覆表土、翻耕即可。培肥即可投入使用对于该部分区域（见图 5-5）。根据复垦经验，地基清理的单位工程量为 $0.3 \text{ 万 m}^3/\text{hm}^2$ 。

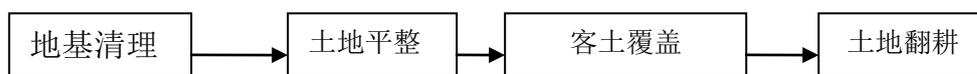


图 5-5 搬迁旧村址复垦工艺流程图

③生物化学工程

中度损毁区土壤重构措施的生物化学工程，主要是进行土壤培肥，培肥主要采用增施有机肥的方法，按照 $1000\text{kg}/\text{hm}^2$ 的标准进行。

2) 植被重建工程设计

防护林工程

为了保护农田生态环境，为其提供一道生物防护屏障，规划在田间道两侧、生产路一侧栽种一行加杨以营造防护林，株距 3m。

3) 配套工程设计

①农田水利工程

对于中度损毁区，需依托区内原有灌排系统，按照田块和田间道的布局，对机井和斗（农）沟进行规划，新建机井、斗（农）沟。对于中度损毁的机井、斗（农）沟在原址上重新修建，保障复垦区正常生产工作。

主要工程为新建机井及排水斗（农）沟，具体工程设计参照轻度损毁区的工程设计。

②水工建筑物设计

本方案所涉及到的水工建筑物主要是涵洞。

中度损毁区管涵设计为沟渠通过田间道路和生产路的涵洞，采用浆砌石基础及挡土墙，预制钢筋混凝土管涵，本方案在复垦区共新建 27 座。具体见涵洞单体图 5-6。

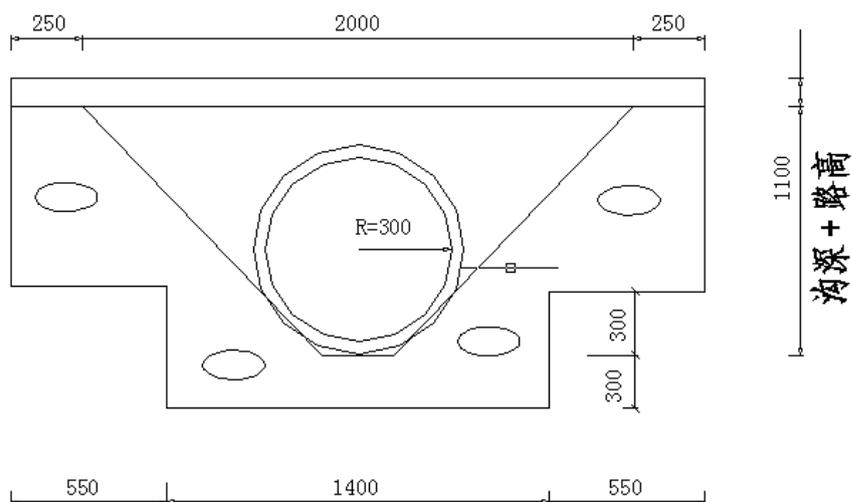


图 5-6 涵洞剖面设计图

③道路工程设计

对于中度损毁的道路根据实际情况予以新建。

a) 田间道

田间道是联系主干道与生产道，主要满足农用物资及农产品运输、作业机械向田间转移以及为机械加油、加水、加种等生产操作过程服务，此外还起田间作业供应线的作用，应能通行农业机械。此外还应该满足农用车辆在田间运输过程中的错车，根据实际情况，在田间道上每隔 300m 距离设置一个错车位，以利于田间作业的顺利进行。主要技术指标：路面宽 4m，20cm 素土路基，30cm 泥结碎石路面，边坡 1:1，道路两边植树绿化。详见单体图 5-7。

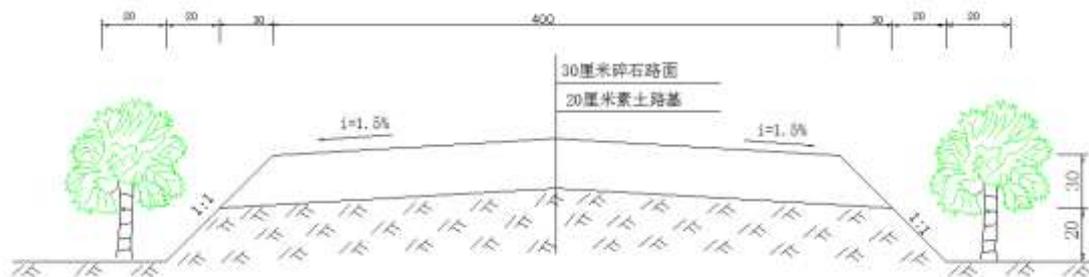


图 5-7 田间道横断面示意图

b) 生产路

生产路为人工田间作业和收获农产品服务，一般设在田块的长边，其主要作用是作为下地生产与田间管理工作服务，此外还应该满足小型农用车辆在田间运输过程中的错车，路宽宜为 2m 左右。根据实际情况，在生产路上每隔 150 米距离设置一个错车位，以利于田间作业的顺利进行。主要技术指标：路面宽 2m，20cm 素土路基，10cm 泥结

碎石路面，边坡 1:1，道路单侧植树绿化。详见单体图 5-8。

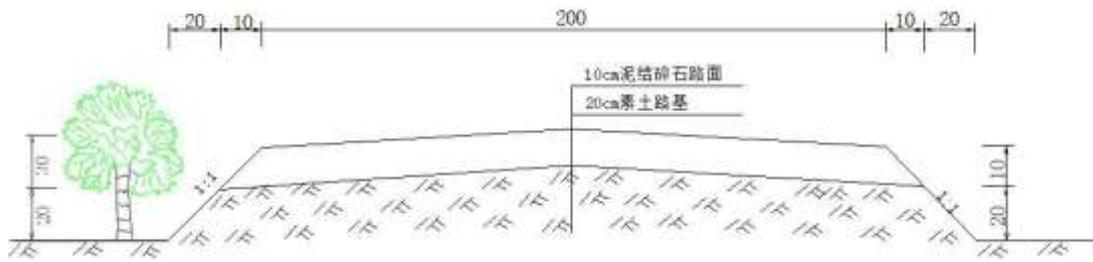


图 5-8 生产路横断面示意图

2、林地、草地工程设计

林地包括有林地 59.3hm²、其他林地 4.71hm²，草地包括轻度损毁的其他草地 25.62hm²、轻度损毁的裸地 1.74hm²。林地、草地的工程主要有土壤重构工程、植被重建工程、监测与管护工程。其中监测工程与耕地工程一致。

1) 土壤重构工程设计

林草地的土壤重构工程主要为土地平整，可不经过表土剥离直接进行平整，平整方法如下。

平整土地主要是消除开采沉陷产生的附加坡度。根据沉陷地不同损毁程度产生倾斜变形的附加坡度平均值，平整土地的每亩土方量（P）可按下列经验公式计算：

$$p = \frac{666.7}{2} \tan \Delta \alpha = 333.3 \tan \alpha$$

式中： $\Delta \alpha$ —地表沉陷附加倾角：轻度 $\Delta \alpha=1^\circ$ ，中度 $\Delta \alpha=2^\circ$ ，重度 $\Delta \alpha=3^\circ$ 。

按上式算出不同损毁程度沉陷地平整土地每亩挖（填）土方量如下表 6-16。则每一图斑平整土地的土方量可按下式计算：

$$M_p = P \cdot F$$

式中：F—图斑面积（亩）。

2) 植被重建工程设计

① 林地植被恢复设计

本单元为林地恢复，土地平整后的林地按实际需要栽植树木，做到因地制宜，获取经济利润的同时增加当地植被覆盖率，达到复垦的目的。

a) 适地选种

土地复垦工程中，选择优良的品种具有重要的意义。林地一般要选择适合当地生长的、具有一定稳定性的树种，以生长快的乡土树种为主，以引进树种为辅，规划林地种植品种为乡土树种加杨。

b) 合理选择栽植时间

复垦区一般在初春的 2-3 月份降雨较少，此时也是造林的习惯时间，但其成活率特别低，可以考虑在春季植树；也可以充分利用夏季雨水多，栽种树木容易成活的特点，改春季栽种树木为夏季或雨季栽种，雨季造林应尽量在雨季开始的前半期，保证新栽的幼苗在当年有两个月以上的生长期。

c) 栽植方法

栽植加杨时，一般选在胸径 4cm 左右的苗木。挖好穴坑后，要扶正苗木入坑，用表土填至坑 1/3 处，将苗木轻轻上提，保持树身垂直，树根舒展，栽植后约深于原土痕 10cm，然后将回填土壤压实。如遇弯曲，应将变曲的一面朝向主风方向。栽植后行列保持整齐。栽好后用底土在树坑外围筑成灌水堰，及时浇水，然后覆土，防止蒸发。

② 草地植被恢复设计

对于轻度损毁的草地受开采的影响相对较小，对其进行定时检查，发现损毁区域，进行补撒草种。对草被覆盖率低的土地，进行播种、养护，选用草籽为狗尾草等。撒播草种技术指标见表 5-4。

表 5-4 补播草籽技术指标表

播种草种	种子处理	播种周期	播种方式	播种深度 (cm)
狗尾草	清选去杂	雨季播种	条播或撒播	2-3

根据矿区所在地气候、土壤、水土流失等特点，确定拟选草种主要为狗尾草等。结合复垦区草地土壤类型，土壤质地，有机质含量等实际情况确定草地撒播草籽工程量为 30kg/hm²。

③ 裸地生态恢复设计

复垦区内裸地面积 1.74hm²，所占比例较小，土层与土质基本可以满足当地适生的灌草植物生长，但必须注意浇水。因此设计对这部分土地进行撒播草种绿化，并用拉水车浇灌。选择草种为狗尾草等，撒播草籽工程量为 60kg/hm²。

3、河流水面工程设计

复垦区内的河流主要为郟巨河，为人工开挖的季节性河流，旱时灌溉，雨季排涝。为不影响河流径流，需对其采取随塌随垫的方式，保证河流畅通，由水利部门负责具体的工程设计与实施，不计入复垦工作范畴；若随着沉陷损毁影响，确实需要对河流进行维护和修筑河堤工作，再进行专项设计。河堤的修筑、水闸的建设由当地水利部门负责实施，由复垦责任单位提供资金保障，不计入复垦工作范畴。

对于河流水面需要进行必要的监测工程，详见下一节。

4、鱼塘工程设计

进行水域综合治理，修建鱼塘，利用方向为水面养殖。该工程主要有沉陷水域综合治理工程及监测与管护工程。

为使沉陷区得到最大限度地充分利用，满足将来发展水产养殖业的需要，本方案规划了 83.09hm² 的精养鱼塘，水面还可养殖各类家禽，使之形成新的生态系统。

1) 清理工程

建（构）筑物清理

本工程有村庄 0.19hm²，需要进行地基清理，清理后的废弃砖块等可用于鱼塘的塘坝修建。根据已有复垦经验，清理的单位工程量为 0.3 万 m³/hm²。

2) 挖深垫浅

①挖土充填

对于精养鱼塘区域，待开采结束稳沉后坡度较缓，进行鱼塘的开挖，设计鱼塘水深 2.5m，所有鱼塘的挖方量用于中度损毁土地的充填。

②覆土

对于塌陷深度 1500-2000mm 的中度损毁土地，地表塌陷程度较大，需要较多的充填物，而重度损毁土地可以剥离表土的数量极其丰富，所需覆土均就近运输，距离小于 500m。治理前，坑塘区域，要提前进行抽水，然后再对泥土开挖。耕地区域，先将地表 70cm 的耕植土剥离，选择地势较高的地方暂时存放，挖垫后将表土回填。中度损毁土地将要复垦为水浇地，本次设计采用重度损毁区域的表土，充填达到设计标高，其他措施如耕地的平整工程。充填高度为高出地下水位按 0.5m 计算，可保证充填后的耕地正常耕作。

3) 鱼塘工程设计

对于本工程的精养鱼塘进行了较为详尽的规划设计，鱼塘面积、塘形、深度和塘坝。

①精养鱼塘面积

精养高产鱼塘一般要求面积 4 亩~10 亩，这是由于水面经常受到风的吹动，能增加水中的溶氧量；表层和底层水亦可借助风力对流，有利于有机物的分解，给鱼类生长提供良好的条件。鱼类的活动范围大、生活舒畅，达到“塘深水宽养大鱼”的目的；鱼塘长宽之比以 5: 3 为最佳，这样不仅外形美观，而且有利于饲养管理和拉网操作。

②精养鱼塘塘形

由复垦区适宜性评价结果可知，复垦区精养鱼塘适宜区的宽度 60~130m。根据高

产鱼塘的最佳面积和最佳长宽比计算可知，10 亩鱼塘的长为 100m 左右，因此本方案设计时将鱼塘长边最大设计为 100m。当精养鱼塘适宜区的宽度超过 100m 时，则将该宽的一半作为鱼塘的宽边，即若适宜区宽 140m，则从中点分割成两个 70×42m 的塘面。

③精养鱼塘深度

参考周边矿区的鱼塘设计，本方案将精养鱼塘的水深定为 2.5m。塘底为向一侧倾斜的“龟背形”，并用黄泥垫底夯实，防止漏水。

综上所述，本项目区共设计精养鱼塘大小 3.2~10.0 亩不等，总面积 83.09hm²。

④塘坝设计

塘坝顶宽分 4m 和 2m 两种，作为耕地和精养鱼塘分界线的塘坝宽 4m，作为精养鱼塘和粗放养殖水面分界线的塘坝宽 2m，精养鱼塘的长边每隔 500m 设一道 4m 宽塘坝，主要是为了便于工程施工阶段大型机械的通行，其余塘坝均宽 2m。由于规划为精养鱼塘的形状大小不一，对于小面积水域或不规则形状边缘的样式塘坝宽设计示意图见图 5-9，对于大面积水域内部可以进行规则形状修建，如下图可根据实际情况选用以下两种形式，见图 5-10。



图 5-9 塘坝宽度设计示意图

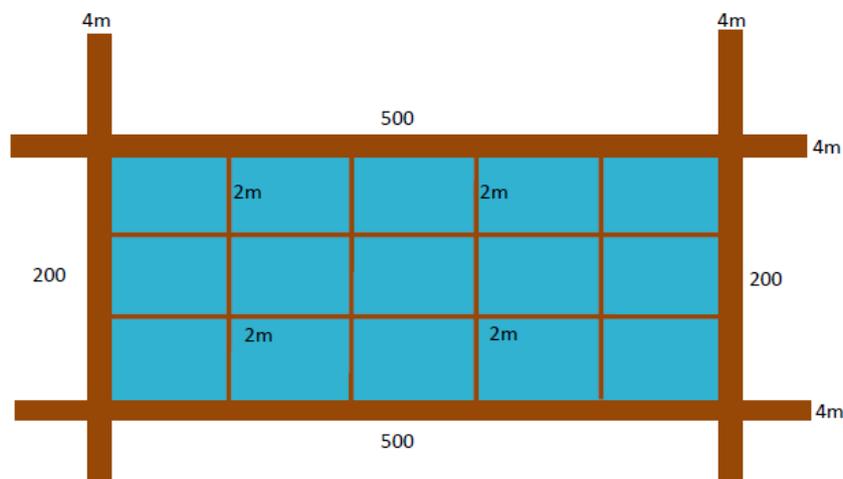


图 5-10 塘坝宽度平面设计示意图

精养鱼塘的塘坝有两种尺寸，分开计算工程量。

a) 塘坝 1: 耕地和精养鱼塘之间的塘坝 (见图 5-11) :

作为耕地和精养鱼塘分界线的塘坝同时也是生产路，一侧是农田田埂，高出设计好的耕地地面高程 0.2m，另一侧则是鱼塘塘坝的坡面，边坡比 1: 1.5，设计高 1.7m (超过洪水位 0.5m)，底部采用煤矸石充填 1.2m，上覆土层 0.5m。

土层外部坡面采用预制混凝土砌块护坡——坡面铺砌花砖进行护坡，坡面铺砌 0.10 的砂石土垫层和石方格，石方格为六边形，边长 30cm，高 15cm；煤矸石堆外部坡面采用浆砌石护坡，铺砌层下设置砂石料垫层，厚 0.10~0.15m，所用石料为未风化的坚硬岩石，坡脚修筑石铺砌式基础，埋置深度为 1.5 倍护坡厚。

浆砌石护坡工程属于耕地和精养鱼塘之间塘坝的分项工程，护坡长度同为 3663.3m。浆砌石护坡剖面图见图 5-12，护坡高度 1.70m，护坡厚 0.45m，坡面长 3.06m。

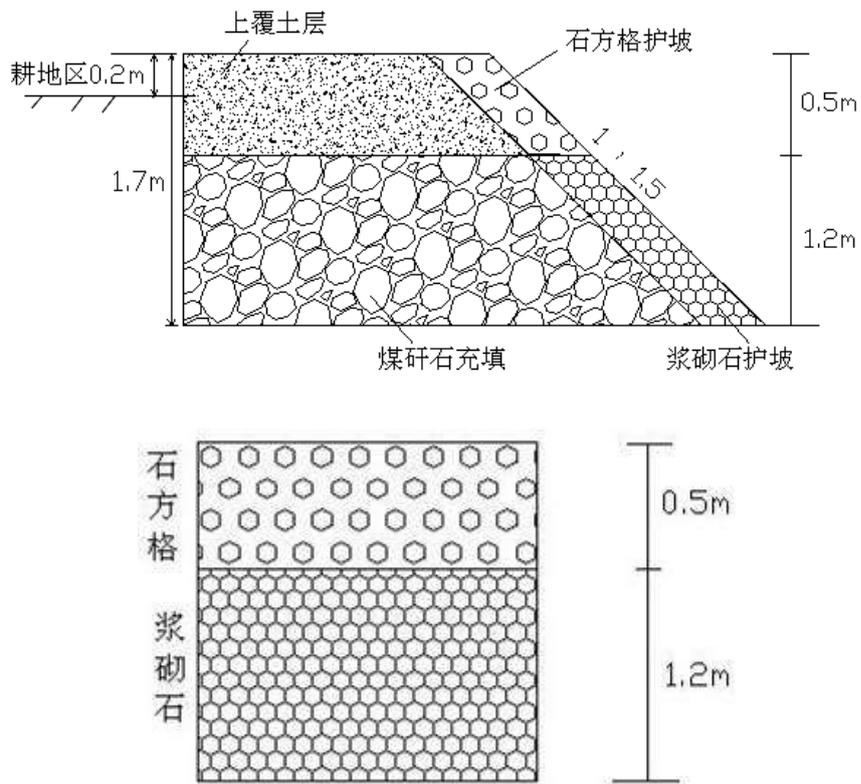


图 5-11 塘坝/生产路护坡立面图

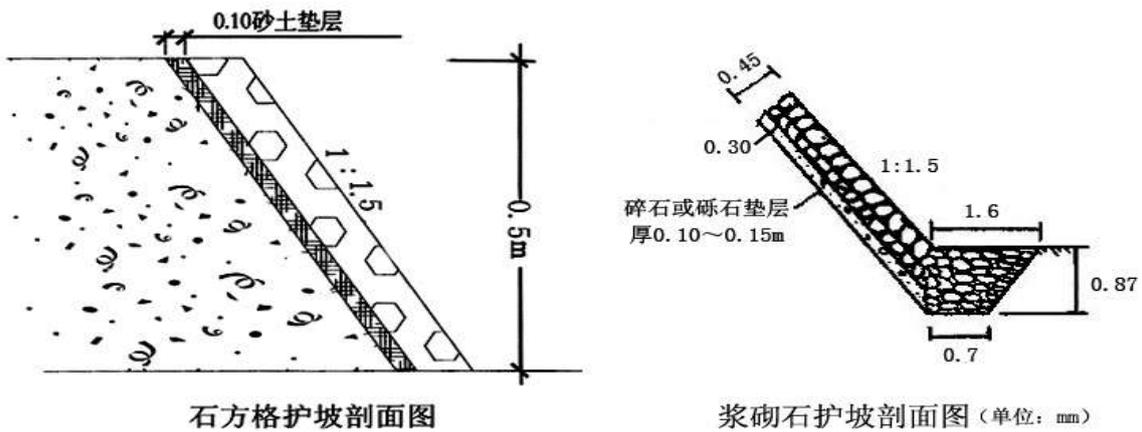


图 5-12 护坡尺寸设计

b) 塘坝 2: 平行塘坝分 2m 和 4m 两种宽度 (如图 5-13, 梯形断面):

塘坝 2 (2m): 将该塘坝内侧坡比设计为 1:1.5, 顶部平台宽 2m, 设计高 1.7m (超过洪水位 0.5m), 底部采用煤矸石充填 1.2m, 上覆土层 0.5m。具体设计图以 2m 为例。

塘坝 2 (4m): 将该塘坝内侧坡比设计为 1:1.5, 顶部平台宽 4m, 设计高 1.7m (超过洪水位 0.5m), 底部采用煤矸石充填 1.2m, 上覆土层 0.5m。

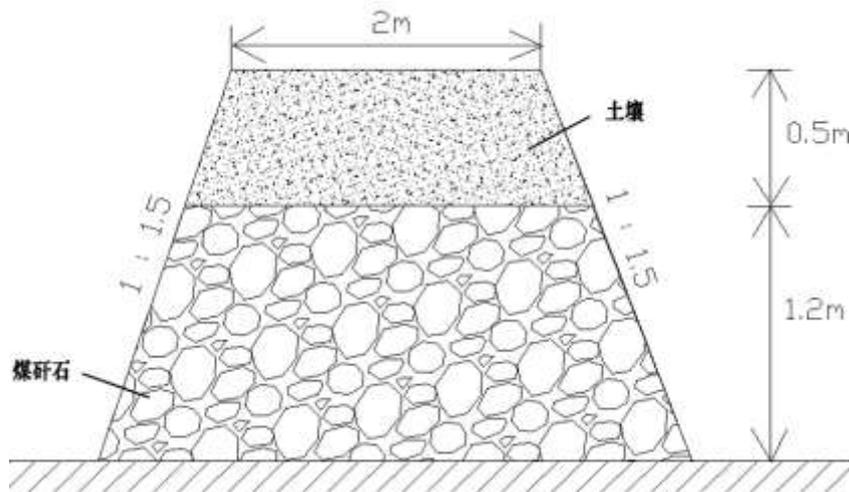


图 5-13 塘坝 (鱼塘窄边) 剖面图

耕地与精养鱼塘之间的塘坝兼做田间道使用, 鱼塘之间宽 2m 的塘坝作为鱼塘生产使用。不再单独设计配套工程。

5、交通运输用地工程设计

交通运输用地区域的公路用地根据实际随塌随垫, 以保障道路的正常通行。

本工程内的公路用地, 按照之前的经验, 对其采取随沉随垫、垫堵裂缝、填后夯实等技术手段进行复垦, 保持道路的原强度, 保障道路的正常通行。路面设计高出地面 0.5m, 设计水泥混凝土路面宽 10m, 边坡坡比 1:1。

由于在开采过程中，道路先受到拉伸变形，以产生裂缝，而随开采的推进，受到压缩变形，但由于前期受到的拉伸变形已使道路发生断裂等损毁，所以对道路需要进行全面的修复。道路修复过程如下：首先对基础压实，然后运料（水泥混凝土）、摊铺碾压、路肩修筑等。具体见剖面图 5-14。

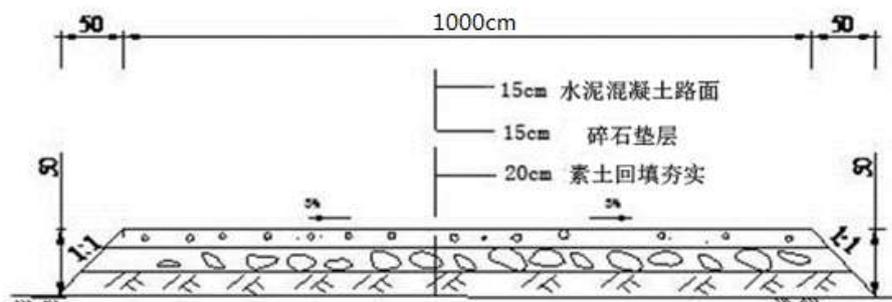


图 5-14 道路修复剖面图

6、设施农用地工程设计

本工程将复垦为设施农用地 6.78hm²，均为轻度损毁。本工程不设计具体的工程措施，提留部分风险金。

由于复垦区内设施农用地实际的利用形态复杂多样，较多为简易敞棚的房屋、钢砼骨架和塑料薄膜顶的温室大棚，还有经营性养殖的畜禽舍、晾晒场等，

各类设施农用地的稳定性各异；又限于预测等诸多不确定因素，故本方案设计采用提取风险金的方法，不做具体的复垦工程设计。根据《菏泽市征地地面附着物和青苗补偿标准》，综合“温室大棚”一类中“钢砼骨架和塑料薄膜顶”补偿标准 65-85 元/m² 和“房屋”一类中“简易敞棚”补偿标准 60-100 元/m²，选用 75 元/m² 的风险金标准，保证设施农用地的复垦工作有足够的资金保证。

7、城镇村及工矿用地工程设计

本工程为受沉陷影响产生轻度损毁的村庄和采矿用地，共 173.07hm²，轻度损毁区对建筑物及构筑物的破坏是以轻微的裂缝为主。针对以往部分村民房屋开裂的问题，矿方与村民达成协议，矿方予以一次性维修补偿，由村民自行采取维修、加固、翻新的方式进行治理。房屋维修补偿费不纳入本方案，因此本方案不对其进行工程设计。

（三）技术措施

1、工程技术措施

采煤沉陷是本矿主要的土地损毁形式。由于煤炭资源位置的不可选择性和现有技术水平的限制，煤炭井工开采方式引起的土地沉陷是不可避免的。因此，对损毁土地所采

取的工程技术措施主要是针对采煤沉陷地的治理措施。

本矿地下水位高，地表沉陷深度大于 2m 的地段将形成常年积水，开采结束后耕地大量减少，一定程度上影响了当地的粮食安全，且加剧了人多地少的矛盾。因此，恢复剩余耕地的正常耕作和努力新增耕地的任务十分艰巨。此外，借鉴附近矿区在煤矿沉陷区建立高效农业、水产养殖场、精养鱼塘、家禽养殖场、养猪场等生态农场的经验，复垦区内的积水区域可大力发展精养鱼塘、水产养殖场和立体生态农业。

由于本矿所在地潜水位比较高，开采后地面沉陷深度大，会形成大面积的积水，本方案设计按照积水深度的不同，重点复垦两个区域：非积水区复垦为水浇地、浅部积水精养鱼塘。对非积水复垦为水浇地，主要通过土地平整的方式，配以相应的农田水利等配套设施，恢复为耕地。对积水区域，通过护坡工程，同时采用矸石修筑塘坝，将其开发利用成养殖水面。

（1）非积水区工程技术措施

在复垦出的耕地中采取土壤重构工程措施及配套工程措施。

1) 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，推高填低，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。

本矿土地利用以耕地为主，主要的粮食作物为玉米和小麦，本矿开采后使其地貌坡度发生变化，导致作物减产，为使其功能基本恢复到原有水平，需要采取必要整理措施，以达到耕种标准。

2) 表土剥离与回覆

表土是复垦中土壤的重要来源之一，表土的剥离是否适宜关系到将来复垦的成功率与土地复垦的成本高低，也是土地复垦工程中非常重要的环节，因此务必要做好表土剥离工作。本方案设计在平整前先对沉陷区的耕地进行表土剥离，再挖、填土方平整土地，达到设计标高，最后进行表土回填、平整。剥离表土层厚度不小于 70cm

由于复垦责任范围内会产生大量积水，因此积水区表土剥离后直接回覆至未积水区及季节性积水区；未积水区内分田块进行表土剥离，堆放于田块附近，待田块平整后马上回覆，不再设置固定的表土堆场。

（2）配套工程措施

1) 排灌措施

复垦区耕地以水浇地为主，为满足田间灌排水需要，需依托区内原有灌排系统，按照田块和田间道的布局，对机井和斗（农）沟进行规划，维修或新建机井、斗（农）沟。对于轻度损毁区的机井、斗（农）沟进行维修后投入使用。对于中度损毁的机井、斗（农）沟在原址上重新修建，保障复垦区正常生产工作。田间灌溉渠道、排水沟与周围地块灌溉渠道、排水沟相连，与区域主干沟渠相通，采用挖掘机开挖、人工修正措施修建。

2) 道路工程措施

为了方便农业生产与管理，有利于机械化耕作，在原址基础上规划设计田间道路，田间道路与周边生产道路相连。田间道路主要为货物运输、作业机械向田间转移及为机械加油、加水等生产操作过程服务，能满足小型农用机械的通行。

（3）植被措施

为了防风固沙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种植，均栽植乔木，穴状植苗栽植，选择两年生苗木。

对于复垦为林地的区域，土地平整后的林地按实际需要栽植树木，做到因地制宜，获取经济利润的同时增加当地植被覆盖率，达到复垦的目的。根据当地气候、土壤条件，同时考虑当地的种植习惯与经验，树种选用当地常用的道路防护林树种，如加杨等，栽种时间选择在春季。

对于复垦为草地的区域，对其进行定时检查，发现损毁区域，进行补撒草种。对草被覆盖率低的土地，进行播种、养护，选用草籽为狗尾草等。

（4）积水区工程技术措施

1) 清理工程

对于积水区的村庄等建设用地需要进行地基清理，清理后的废弃砖块等可用于鱼塘的塘坝修建。

2) 挖深垫浅

①挖土充填

对于精养鱼塘区域，待开采结束稳沉后坡度较缓，进行鱼塘的开挖，设计鱼塘水深2.5m，所有鱼塘的挖方量用于中度损毁土地的充填。

②覆土

对于中度损毁土地，地表沉陷程度较大，需要较多的充填物，而重度损毁土地可以剥离表土的数量极其丰富，所需覆土均就近运输，距离小于 500m。中度损毁土地将要复垦为水浇地，本次设计采用重度损毁区域的表土，充填达到设计标高，其他措施如耕地的平整工程。充填高度为高出地下水位按 0.5m 计算，可保证充填后的耕地正常耕作。

3) 鱼塘工程设计

鱼塘工程设计包括鱼塘面积、塘形、深度和塘坝。

①精养鱼塘面积

精养高产鱼塘一般要求面积 4 亩~10 亩，这是由于水面经常受到风的吹动，能增加水中的溶氧量；表层和底层水亦可借助风力对流，有利于有机物的分解，给鱼类生长提供良好的条件。鱼类的活动范围大、生活舒畅，达到“塘深水宽养大鱼”的目的；鱼塘长宽之比以 5: 3 为最佳，这样不仅外形美观，而且有利于饲养管理和拉网操作。

②精养鱼塘塘形

复垦区精养鱼塘适宜区的宽度 60~130m。根据高产鱼塘的最佳面积和最佳长宽比计算可知，10 亩鱼塘的长为 100m 左右，因此本方案设计时将鱼塘长边最大设计为 100m。当精养鱼塘适宜区的宽度超过 100m 时，则将该宽的一半作为鱼塘的宽边，即若适宜区宽 140m，则从中点分割成两个 70×42m 的塘面。

③精养鱼塘深度

参考周边矿区的鱼塘设计，本方案将精养鱼塘的水深定为 2.5m。塘底为向一侧倾斜的“龟背形”，并用黄泥垫底夯实，防止漏水。

④塘坝设计

塘坝顶宽分 4m 和 2m 两种，作为耕地和精养鱼塘分界线的塘坝宽 4m，作为精养鱼塘和粗放养殖水面分界线的塘坝宽 2m，精养鱼塘的长边每隔 500m 设一道 4m 宽塘坝，主要是为了便于工程施工阶段大型机械的通行，其余塘坝均宽 2m。

2、生物化学措施

生物复垦是通过生物改良措施，改善土壤环境，恢复土壤肥力与生物生产能力的活动。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，包括施无机化肥等措施，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，以便用于农业生产。

(1) 改良和培肥土壤

1) 增施有机肥料，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施用水平。一般亩施优质腐熟的农肥量应保持在 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，易形成土壤酸化，土壤板结，透气性不良，作物的正常生长受到了抑制。则可以通过使用小麦、玉米等植物秸秆，对秸秆进行堆沤发酵，直接沟施等方法，来增加土壤有机质和微量元素，培肥地力，有利于作物增产。本研究区的秸秆资源十分丰富，该方法不仅对改良土壤的效果好，而且节约资金。使用该方法要重点注意灭菌。

2) 改良土壤的理化性状

由于本方案设计对中度损毁的林地、城镇村建设用地等通过土地平整覆土后复垦为耕地，因此对该部分土地如何改良土壤的理化性状也特别重要。本方案设计对于容重偏高、孔隙性差、土体结构不良、土壤 pH 值呈微碱性以及砾石含量较高的低产土壤，除通过深翻、深松可以改良上述不良因素外，还可以改善土壤氧化还原状况，排除底层二氧化碳，增加氧气的数量，使土壤水、气、液三相物质协调，促进微生物活动，使土壤养分发生转化和释放。深松耕法，可以春增墒、夏蓄水、秋抗涝以及调节土壤水分余缺。

3) 利用生物方式改良土壤

能够改良土壤的动物有：蚯蚓，蜗牛，甲壳虫。蚯蚓挖掘土壤，使土壤变松，并使空气和水容易抵达植物的根部。蚯蚓挖掘的洞穴与通道有助于土壤迅速排水。蚯蚓粪中的蚯蚓酶还可杀死土壤中的病毒、有害菌和对植物生长有抑制作用的物质。蚯蚓粪是一种理想的天然生物肥。蚯蚓还能降解、疏散土壤中的污染物。

(2) 植物的筛选与种植

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，植被筛选应着眼与植被品种的近期表现，兼顾其长期优势，通过现场种植实验、经验类比等过程进行确定。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；树种选择宜突出生态功能，弱化经济价值。

当地条件及植被特点，乔木种植选择加杨，其具有以下特点：

---加杨是当地常用的路边防护林树种；

---具有优良的水土保持作用，能起到涵养水源、保水固土等作用；

---在改善生态环境的同时，能起到美化项目环境的双重作用。

（四）主要工程量

1、耕地、园地工程量测算

复垦为水浇地 1205.23hm²；园地 4.65hm²。

1) 土壤重构工程量测算

耕地、园地表土剥离

对于损毁的耕地、园地采用“倒行子”法施工，需增加表土剥离 0.7m 的工程量，即 1174.81×0.7= 822.37 万 m³。

损毁建设用地土地平整

中度损毁的建设用地复垦为耕地，面积为 12.59hm²。按照已搬迁村庄工程量估算，地基清理部分需清运废石渣土 3.78 万 m³，土地平整后进行翻耕。

本工程土地平整

土地平整土方工程量的计算采用“方网格法”。在实际施工过程中，受局部小地形等因素的影响，工程量可能有一定调整。

选择典型区，面积为 300m×300m，计算方法如下：

（1）采用 100m×100m 的标准划分方格网，根据地形图和下沉等值线图分别将各角点内插得到的原始标高减去预计下沉值得各角点的高程值，标注于图上；

（2）根据项目区情况给出设计高程，用各角点高程值减去设计高程得各点的施工高度，同样标注于图上；

（3）根据设计标高计算土方量。

设对于每一个方格来说，四各角点分别为 H₁、H₂、H₃、H₄，则计算土方量时有以下三种情况：

A.四个角点全部为挖（或全部为填），其土方量为：

$$V=a \times b \times (H_1+H_2+H_3+H_4) / 4$$

式中 V—挖方或填方的体积；

H₁、H₂、H₃、H₄—田块角点挖填高度，用绝对值（m）

a、b—田块的长和宽（m）

B.方格的相邻两个角点为挖方，另两个角点为填方，其挖方部分的土方量为：

$$V= a \times b / 4 \times ((H_1^2 / (H_1 + H_4) + H_2^2 / (H_2 + H_3))$$

其填方部分的土方量为：

$$V= a \times b / 4 \times ((H_3^2 / (H_3 + H_2) + H_4^2 / (H_4 + H_1))$$

C.方格的三个角点为填方（或挖方），另一个角点为挖方（或填方），其填方部分的土方量为：

$$V_1 = a \times b / 6 \times H_4 / (H_4 + H_1)(H_3 + H_4)$$

其挖方部分的土方量为：

$$V_2 = a \times b / 6 \times (2H_1 + H_2 + 2H_3 - H_4) + V_1$$

在典型区域内，共有 9 个方格，设计高程为 42.0m，各点高程及施工高度已标注，以方格 1 为例， $H_1 = +0.4$ ； $H_2 = +0.4$ ； $H_3 = +0.3$ ； $H_4 = +0.1$ ；

方格 1 为四个角点全为挖方类型，应用公式

$$\begin{aligned} V_+ &= V = a \times b \times (H_1 + H_2 + H_3 + H_4) / 4 \\ &= 100 \times 100 \times (0.4 + 0.4 + 0.3 + 0.1) / 4 \\ &= 3000 \text{m}^3 \end{aligned}$$

其填方部分的土方量为：

$$V_- = 0$$

同理依次求得 2-9 方格的土方量：

$$\text{方格 2: } V_- = 0.25 \text{ m}^3 \quad V_+ = 1833.83 \text{ m}^3$$

$$\text{方格 3: } V_- = 2036.15 \text{ m}^3 \quad V_+ = 75.5 \text{ m}^3$$

$$\text{方格 4: } V_- = 0 \text{ m}^3 \quad V_+ = 2250 \text{ m}^3$$

$$\text{方格 5: } V_- = 776.52 \text{ m}^3 \quad V_+ = 723.75 \text{ m}^3$$

$$\text{方格 6: } V_- = 3750 \text{ m}^3 \quad V_+ = 0 \text{ m}^3$$

$$\text{方格 7: } V_- = 0 \text{ m}^3 \quad V_+ = 2250 \text{ m}^3$$

$$\text{方格 8: } V_- = 1636.25 \text{ m}^3 \quad V_+ = 6.15 \text{ m}^3$$

$$\text{方格 9: } V_- = 4500 \text{ m}^3 \quad V_+ = 0 \text{ m}^3$$

则此典型区域填方合计 = 12699.17 m^3 挖方合计 = 10139.23 m^3 ，挖填方基本平衡。

本工程土地平整涉及区域面积为 1209.88hm^2 ，划分为 134.4 个方格，逐个方格统计挖方、填方量，经过土方平衡后，得平整工程为 3070166m^3 。本项目复垦服务年限内土地平整工程具体工程量如下表 5-5：

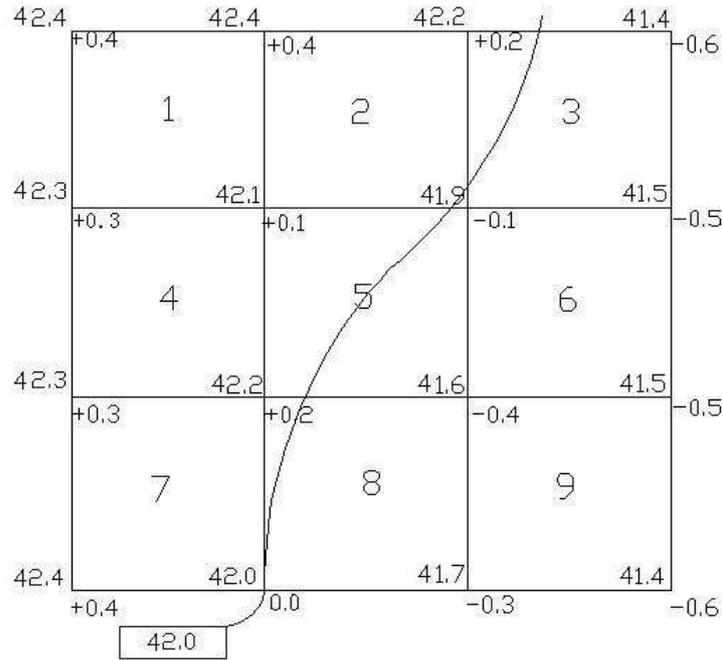


图 5-15 方格网法计算土方量

表 5-5 土壤重构工程量测算

项目	单位	工程量
表土剥覆	100m ³	82236.7
地基清理	100m ³	377.7
土地平整	100m ³	30701.66
翻耕	hm ²	12.59
土壤培肥	hm ²	1209.90

2) 植被重建工程量测算

根据上节农田防护林设计，株距为 3m，需新建田间道 12741.57m，新建生产路 33551.05m，田间道两侧、生产路单侧都进行种植。则预计所需苗木为：
 $12741.57 \div 3 \times 2 + 33551.05 \div 3 = 19678$ 株。

3) 配套工程量测算

① 灌排工程量测算

本次农田水利工程设计主要依托区内原有灌排沟渠和农用机井，主要工作量为维修和新修斗（农）沟和农用机井。根据本章工程设计，单位长度斗沟和农沟工程量如下表 5-6 所示，而具体工程量测算见下表 5-7：

表 5-6 灌排工程每米工程量

项目类别	灌排类别	工程名称	单位工程量 (m ³ /m)
新建	斗沟	土方开挖	6.89
	农沟	土方开挖	3.60
维修	斗沟	土方开挖	2.07
	农沟	土方开挖	1.08

预计维修机井 78 眼，新建机井 24 眼。维修斗沟 7926m，新建斗沟 1249m，维修农沟 22369m，新建农沟 3525m。

表 5-7 灌排工程量测算表

类别	维修水平	数量/长度	工程	单位	工程量
机井	维修	78眼	机井维修	眼	78眼
	新建	24眼	机井新建	眼	24眼
斗沟	维修	7926m	土方开挖	100m ³	164.07
	新建	1249m	土方开挖	100m ³	86.06
农沟	维修	22369m	土方开挖	100m ³	241.59
	新建	3525m	土方开挖	100m ³	126.90

此外，本方案设计需修建涵洞 27 座。

②道路工程量测算

根据复垦区的道路设计标准，对复垦区内损毁道路进行维修和新建，需维修和新建的田间道路 31 条，长度共计 37060m，维修和新建生产路 92 条，长度共计 111944m。具体工程量见表 5-8。

表 5-8 道路工程量表

类型	道路长度 (m)	泥结碎石面 (1000m ²)	素土路基 (1000m ²)
田间道路	37060	148.24	170.48
生产路	111944	223.89	268.67
合计	149004	372.13	439.15

2、林地、草地工程量测算

复垦为林地 64.01hm²，草地 27.36hm²。

(1) 土壤重构工程设计

平整土地主要是消除开采沉陷产生的附加坡度。根据沉陷地不同损毁程度产生倾斜变形的附加坡度平均值，平整土地的每亩土方量 (P) 可按下列经验公式计算：

$$p = \frac{666.7}{2} \tan \Delta \alpha = 333.3 \tan \alpha$$

式中： $\Delta \alpha$ —地表沉陷附加倾角：轻度 $\Delta \alpha=1^\circ$ ，中度 $\Delta \alpha=2^\circ$ ，重度 $\Delta \alpha=3^\circ$ 。

按上式算出不同损毁程度沉陷地平整土地每亩挖（填）土方量如下表 5-9、5-10、5-10。则每一图斑平整土地的土方量可按下式计算：

$$M_p = P \cdot F$$

式中：F—图斑面积（亩）。

表 5-9 沉陷土地平整单位挖（填）土方量

损毁程度	沉陷附加倾角 α (°)	每亩挖(填)土方量(m^3)	每公顷挖(填)土方量P(m^3)
轻度	1	5.8	87
中度	2	11.6	174

表 5-10 土壤重构工程量测算表

项目	面积 (hm^2)	单位	工程量
人工平土	91.37	$100m^3$	79.49
土壤培肥	91.37	hm^2	91.37

(2) 植被重建工程量测算

表 5-11 植被重建工程量测算表

项目	面积 (hm^2)	单位	工程量
种植树木	64.01	100 株	711.22
撒播草籽	27.36	hm^2	27.36

3、河流水面工程量测算

为保持原有地类的河流水面，不计入本次复垦工作范畴。对于河流水面需要进行必要的监测工程，详见监测措施工程量。

4、鱼塘工程量测算

(1) 清理工程

1) 建（构）筑物清理

本工程有村庄 $0.19hm^2$ ，需要进行地基清理 $570m^3$ 。

(2) 挖深垫浅

1) 挖土充填

对于精养鱼塘区域，待开采结束稳沉后进行鱼塘的设计如图 5-16 所示，以 $60m \times 36m$ 的典型鱼塘为例，该鱼塘设计水深 2.5m。鱼塘纵向剖面所需挖方量近似为一等腰梯形的一半，因此鱼塘挖方量可近似计算为：

$$V=1/2 \times [1/2 \times (a+b) \times H \times L] = 0.5 \times 0.5 \times (52.5+32.5) \times 2 \times 36 = 1530m^3$$

式中：V——为挖方体积， m^3

H——鱼塘需挖深度，m

a、b——分别为鱼塘纵向剖面的上下底长，m

L——鱼塘宽度，m

复垦区精养鱼塘总面积 $83.09hm^2$ ，相当于有 384 个 $60m \times 36m$ 的鱼塘，由于鱼塘设计水深均为 2.5m，因此可推算所有鱼塘的总挖方量为 $587520m^3$ 。

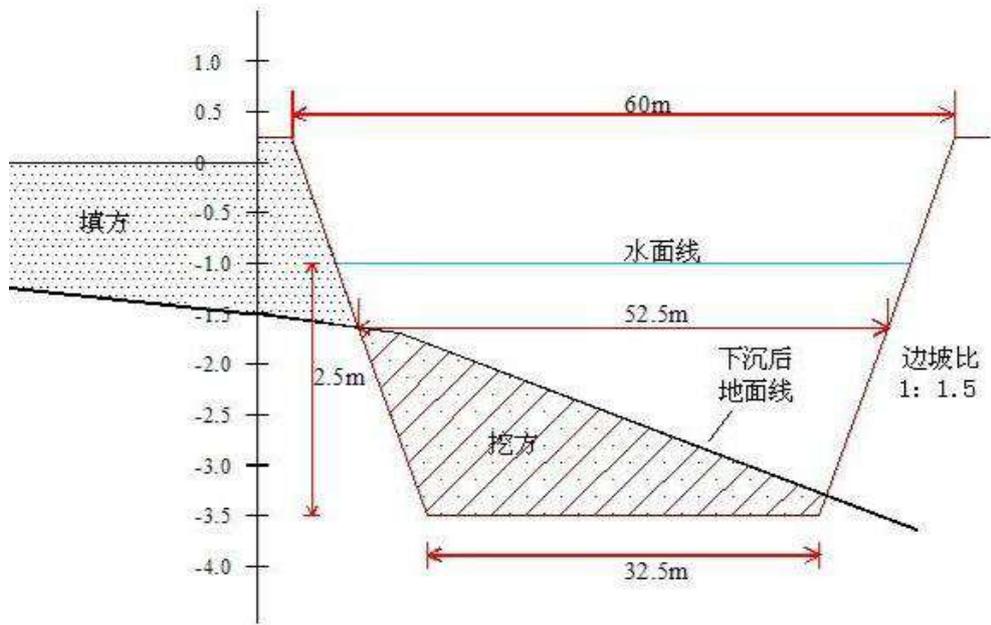


图 5-16 鱼塘挖方量计算示意图

(3) 鱼塘工程

对于本工程的精养鱼塘进行了较为详尽的规划设计，包括鱼塘面积、塘形、深度和塘坝。

本复垦区共设计精养鱼塘面积大小在 3.2~9.0 亩不等，总面积为 83.09 hm²。

精养鱼塘的塘坝有两种尺寸，下面分别计算工程量。

① 耕地和精养鱼塘之间的塘坝（如图 5-11，梯形断面）：

$$\text{单位长度煤矸石充填量} = (4.75 + 6.25) \times 1.2 / 2 = 6.60 \text{ m}^3$$

该尺寸塘坝总长度 3663.3m，需充填煤矸石 24178m³

$$\text{单位长度覆土量} = (4 + 4.75) \times 0.5 / 2 = 2.19 \text{ m}^3$$

该尺寸塘坝总长度 3663.3m，需覆土 8023m³

② 平行塘坝分 2m 和 4m 两种宽度（如图 5-13，梯形断面）：

$$2\text{m: 单位长度煤矸石充填量} = (6.5 + 3.5) \times 1.2 / 2 = 6.00 \text{ m}^3$$

该尺寸的塘坝总长 2434m，需充填煤矸石 14604m³

$$\text{单位长度覆土量} = (2 + 3.5) \times 0.5 / 2 = 1.38 \text{ m}^3$$

该尺寸塘坝总长度 2434m，需覆土 3359m³

$$4\text{m: 单位长度煤矸石充填量} = (8.5 + 5.5) \times 1.2 / 2 = 8.4 \text{ m}^3$$

该尺寸的塘坝总长 2189.8m，需充填煤矸石 18394m³

$$\text{单位长度覆土量} = (4 + 5.5) \times 0.5 / 2 = 2.38 \text{ m}^3$$

该尺寸塘坝总长度 2189.8m，需覆土 5212m³

经以上计算，塘坝修筑需充填煤矸石总量=24178+14604+18394=57176m³；需覆土总量=8023+3359+5212=16594m³。

石方格护坡

护坡工程也属于耕地和精养鱼塘之间塘坝的分项工程，护坡长度与塘坝总长相同，为 3663.3m。石方格护坡剖面见图 5-12，石方格尺寸在 6.3.5 中已作介绍，护坡高度 0.50m，对应的坡面长 0.90m，该部分护坡面积为 3297m²，石方格护坡工程量=0.35×3297=1154 m³

砂砾石垫层厚度为 0.1m，所以砂砾石垫层量=0.1×3297=329.7 m³

浆砌石护坡

浆砌石护坡工程也属于耕地和精养鱼塘之间塘坝的分项工程，护坡长度同为 3663.3m。浆砌石护坡剖面见图 5-12，护坡高度 1.20m，护坡厚 0.35m，坡面长 2.16m，其工程量可计算为：

$$V=h l L$$

式中：V-为浆砌石体积，m³

h-护坡厚度，m

l-坡面长，m

L-塘坝长，m

由以上公式计算可得，浆砌石护坡工程量为 2769m³。

砂砾石垫层厚度为 0.1m，所以砂砾石垫层量=0.1×3663.3×2.16= 791m³

表 5-12 鱼塘工程土壤重构工程量测算

项目	单位	工程量
地基清理	100m ³	5.7
土方开挖	100m ³	5875.2
表土回覆	100m ³	165.94
矸石塘基	100m ³	571.76
矸石运输	100m ³	571.76
石方格护坡	100m ³	11.54
浆砌石块	100m ³	27.69
砂砾石垫层	100m ³	11.21

5、交通运输用地工程量测算

根据现场勘查的实际情况，原有公路设计路面宽度 10m，两侧路肩各 0.5m。结构为 15cm 水泥混凝土，15cm 碎石垫层，20cm 素土回填压实路基。维修标准按原设计标准铺设路面。

交通运输用地为保持原有地类的公路用地和农村道路，由于农村道路修复工程量已在耕地工程中进行了测算，因此本次工程量仅对公路用地进行测算。复垦区的公路用地需根据实际随塌随垫保障通行，维修道路工程量计算根据梯形断面和道路长度来确定的，工程量如下：

表 5-13 公路修复工程量表

类型	道路长度 (m)	水泥混凝土路面 (1000m ²)	碎石垫层面积 (1000m ²)	路基工程量 (1000m ²)
公路用地	7310	73.1	75.29	77.49

6、设施农用地工程量测算

表 5-14 设施农用地工程量测算表

项目	单位	工程量
设施农用地风险金	万元	508.5

四、含水层破坏修复

根据矿山地质环境现状及预测，未来煤矿的生产对当地含水层破坏较轻，不影响当地居民生产生活用水，本方案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，本方案不设水土环境污染修复工程。

六、矿山地质环境监测

根据矿山地质环境现状及预测，未来煤矿的生产将引发采空塌陷及伴生地裂缝地质灾害，从而对地下含水层、水土环境等产生影响，因而，矿山环境监测包括地质灾害监测、含水层监测、水土污染的监测。监测工作由临沂矿业集团菏泽煤电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.地面变形监测设计

监测内容：主要包括地表形变监测及开采影响对象监测。具体如下：

（1）地表形变监测内容：地面塌陷主要监测地表下沉量、水平移动量、地表倾斜等。

（2）开采影响对象监测内容：对地面重要工程设施与土地破坏情况开展监测，其内容主要包括村庄民房、道路的变形破坏情况等。

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。观测监测区整体的采空塌陷情况，可以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，采空塌陷采用水准仪+钢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。观测监测区整体的采空塌陷情况，可以在较大的空间区域内建立变形体间的关联性。

2.含水层破坏监测设计

（1）地下水监测

监测内容：

主要监测内容为监测区内地下水水质、水位变化趋势。

监测方法：

水质监测方法，通过采取水样，对其化学成份进行监测，监测方法按《地下水监测规范》、《水质采样技术指导》（GB12998）和《水质采样样品的保存和管理技术条件》（GB12999）的相关要求执行。水质分析项目主要包括全分析及有毒物、重金属类。

水位监测通过机民井对监测区内地下水位实施监测。

（2）地表水监测

监测内容：此次地表水监测的主要内容是对矿区废水、矸石山堆存淋滤水、郓巨河河水以及塌陷区积水水质进行监测。

监测方法：水质监测方法，通过采取水样，对其化学成份进行监测，重点对污染组分进行检测。监测方法按《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）、《水质采样技术指导》（GB12998）和《水质采样样品的保存和管理技术条件》（GB12999）的相关要求执行。水质分析项目主要包括全分析及有毒物、重金属类。

3.水土污染监测设计

监测内容：对土壤背景、矸石堆场附近土壤以及塌陷地积水区周边分别进行监测，分析土壤环境质量状况和动态变化。

监测方法：通过采取土样，对其化学成份进行监测，重点对污染组分进行检测。监测方法按《土壤环境监测技术规范》、《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）等相关要求执行。

具体分析方法是采用重量法、容重法、分光光度法、原子吸收法和色谱法等对土壤的全盐量、碳酸根、重碳酸根、氯根、钙、镁、硫酸根、钾、钠、铜、铅、锌、锡、镍、钴、锑、汞、镉和铋等进行检测分析。

（三）技术措施

1、地面变形监测措施

（1）地表移动观测方法、要求

I.控制点和观测点的设置要求

①埋设的控制点和观测点应尽可能位于观测线两端控制点的连线上，且易于直视观测岩层移动特性的地方。

②控制点必须设在不受采动影响的地方。

③测点可采用埋设预制混凝土标石（图 5-10），标石上面 200×200mm，下面 250×250mm，高 600mm。测点的底面一般应在冻结线 0.5m 以下。

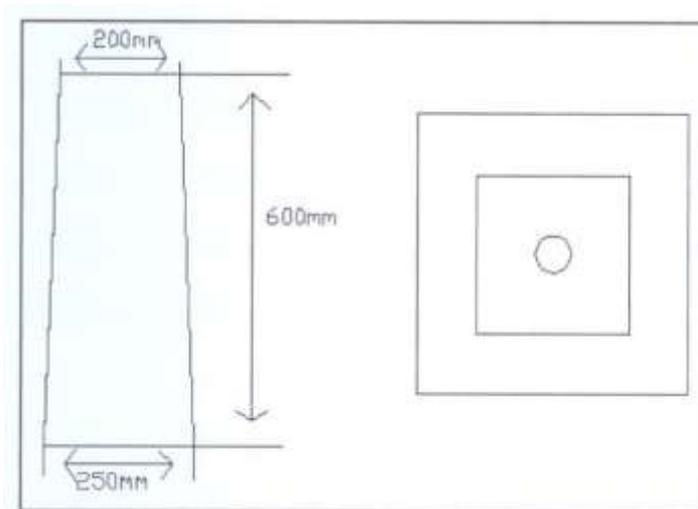


图 5-17 标石结构尺寸图

④埋设的测点应便于观测和留存。

II.观测工作方法及要求

为了确定观测点与开采工作面之间的相互位置关系，首先需要测定各控制点的坐

标。本次采用静态 GPS 按 D 级网精度测量部分控制点坐标，其限差要求见表 5-15。然后采用全站仪，按四等导线要求测量其余各控制点的坐标，其限差要求见表 5-16。

表 5-15 GPS 测量限差

观测卫星 高度角	有效观测 卫星数	平均重复 设站数	观测时段 长度	数据采样 间隔
$\geq 15^\circ$	≥ 5	≥ 1.6	$\geq 60\text{m}$	30s

表 5-16 导线测量观测限差

等级	导线长度	测角中误差	测距中误差	相对中误差	测回数	方角闭合差	相对中误差
四等	9km	$\leq \pm 2.5$	$\leq \pm 18\text{mm}$	$\leq 1/80000$	6	$5\sqrt{n}$	$\leq 1/35000$
一级	4km	$\leq \pm 5^\circ$	$\leq \pm 15\text{mm}$	$\leq 1/30000$	2	$10\sqrt{n}$	$\leq 1/15000$

注：n 为测站数

高程控制测量采用 III 等水准测量，组成闭合水准路线，采用 S1 水准仪按 III 等水准测量要求进行施测，测量限差要求见表 5-17。

表 5-17 水准测量限差

等级	水准路线最大长度 (km)	每公里高差中 数 Mw	不符值、闭合差限差		
			测段往返高差不 符值	符合或环线闭 合差	检测已测测段高差 的差
三等	45	6	$12\sqrt{R}$	$12\sqrt{L}$	$20\sqrt{K}$
四等	15	10	$20\sqrt{R}$	$20\sqrt{L}$	$30\sqrt{K}$

注：表中 R 为测段长度；L 为附和路线或环线长度；K 为已测测段长度，均以 km 为单位。

全面观测

为了准确确定工作测点的空间位置，在连测之后，进行全面观测。全面观测的内容包括：测定各测点的平面位置和高程，各测点间的距离，各测点偏离观测线方向的距离，记录地表原有的破坏状况，并作出素描。

A. 高程测量

首先确认观测站控制点有无碰动，在其高程值没有变化的前提下，直接从控制点开始进行水准测量。高程测量采用同本 Topcon 厂生产 DL-101C 电子水准仪及条形码水准尺按四等水准的测量规范要求进行观测。因所布设的观测线的两端设有控制点，因此水准测量应附和到各端的控制点上构成附和水准线路，利用程序进行水准平差。

B. 平面位置的测量

水平角观测及距离测量按一级导线规范要求，采用全站仪观测一个测回，允许闭合差 $\pm 10\sqrt{n}$ 。倾角观测一测回。

III. 观测资料的整理和分析

每次观测工作结束后，对观测成果进行检查，使其满足《工程测量规程》的有关规定，然后进行各种改正数的计算和平差计算，确保观测成果的正确性。而后就可以计算观测线各点间的移动和变形量。计算工作主要包括以下内容：

- ①检查外业手簿；
- ②计算所有观测点的坐标和高程；
- ③计算相邻点间的水平距离在观测线方向上的投影长度；

④按观测线计算各测点的下沉和水平移动，相邻两测点间的倾斜和水平变形，相邻两线段的曲率变形，观测点的下沉速度等各种移动和变形值。

(2) 监测网点布设

根据采掘工程进度和采空区的分布，在预测的塌陷区范围内及其周边布置纵横观测线，在观测线上布置系列地表变形监测点，构成地表变形监测网，全面掌握塌陷区的地面变形状况，在此基础上加强对地表构筑物的变形监测。

地面变形监测网点布设应根据采煤工作面展布方向、工作面长度、开采煤层深度等因素综合确定。本次监测工作平行和垂直工作面两个方向布置，平行工作面的线距按工作面宽度 300 m 布设，垂直工作面监测线距按 300m 布设，每条观测线两端超出预测可能影响范围 200m，以便确定采动影响边界，观测线两端设置为控制点，监测点布设在监测线交点处，每一监测点需埋设预制水泥标石 1 个。具体实施时，应根据实际情况编制详细的地面变形测量施工组织设计。

(3) 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。

在地表未受开采影响之前，进行了两次采前全面测量（取观测成果的平均值作为首次观测值）。要求两次全面测量同一点的高程均相差不大于 10mm，同一点的坐标相差均不大于 30mm，取两次平均值作为原始数据（即首期观测成果）。

从顶板开始垮落起至初始期结束监测频率为 1 月 1 次；地表变形进入活跃期后进行加密水准测量，监测频率为 1 月 2 次，加密水准测量直到六个月内下沉值不超过 30mm 时为止；衰退期为 1 月 1 次，衰退期后为 3 月 1 次。地表形变监测半年以上无变化或变幅极小时，可酌情降低监测频率。汛期或采空塌陷出现异常变化时可根据实际变化情况确定监测频率（表 5-18）。已塌陷基本沉稳区布设少量监测点，每 5 个月监测一次。

表 5-18 监测频率变化示意表

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)
每月 1 次	每月 2 次	每月 1 次	每 3 月 1 次

根据对全井田采煤塌陷影响预测，按监测网点布设设计，按网格状布设垂直工作面测量线 24 条，布设平行工作面测量线 27 条，需布设测量点约 290 个监测点，其中拟塌陷损毁区 280 个，已塌陷区 10 个。按照设计监测频率，共监测 84825 点次。

地表构筑物变形监测点主要布置在受开采影响的村庄及工业广场等地段，拟设地表构筑物变形监测点共 20 处，监测点位置见图 5-13，监测频率每月观测一次，每年 12 次，总工作量为 5400 点次。

(4) 开采影响对象监测方法：对地裂缝监测和村庄建筑物墙壁开裂监测采用人工巡查、米尺丈量的方法进行。

监测工作由矿山企业派专人或委托有资质的单位定人、定时监测，记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料，向地质灾害管理部门提交观测报告。地质灾害管理部门负责监督管理。

2.含水层破坏监测措施

(1) 地下水监测

I、地下水水质监测方案

1) 监测点布设

A、监测点布设原则

地下水监测点布设应符合以下原则：

- ①以区内浅层孔隙水含水层为主布设，兼顾深层孔隙水、基岩水。
- ②地下水监测点布设应根据地下水流向，已有井孔分布情况进行布设。
- ③尽可能从经常使用的民井、生产井中选择布设水质基本监测点。

B、监测点选择及布设

根据煤矿生产用水、生活用水以及监测内农业灌溉、居民生活用水、矿坑水等情况，结合野外调查实际情况，拟在监测区内布设地下水水质监测点 9 个。

2) 监测要求

基于已确定的监测点实际情况，根据相关标准及要求，对监测区地下水水质监测过程及内容进行科学合理的布置。

A、具体监测项目

①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。

②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。

B、分析方法

分析方法的选择应根据样品类型、污染物含量以及方法适用范围等确定。分析方法的选择应符合以下原则：

①国家或行业标准分析方法。

②等效或参照使用 ISO 分析方法或其它国际公认的分析以类聚方法。

③经过验证的新方法，其精密度、灵敏度和准确度不得低于常规方法。

③各监测项目的分析应在其规定保存时间内完成。全部水样的分析一般应在收到水样后 10 日内完成。

C、样品采集：地下水水质监测频率为每 3 个月监测一次。

D、成果提交

①日常监测成果

日常监测按照附表 B2 格式填写，按照年月日和工程类型进行分类保存，同时填写电子档调查表进行备份。

②年终监测成果提交

根据监测周期，每年 12 月份提交监测成果报告 1 期。在监测成果完成后的 10 日内送交相关部门。如发生紧急情况（如监测数据异常、水体污染等），应在知情后 2 小时内向相关部门电话报告，并在一个工作日内网上报出书面报告。

II、地下水水位监测方案

1) 监测点布设

根据彭庄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，拟在监测区内布设 8 个浅层地下水监测点，利用原有 3_下煤顶底板砂岩含水层监测孔 7 个，

利用原有太原组三灰岩溶裂隙水监测孔 4 个，利用原有奥灰裂隙岩溶水 4 个，监测地下水水位动态，见表 5-19。

2) 监测要求

监测区浅层孔隙地下水水位监测主要采用万用电表制作的的水位计进行监测。基岩水采用自动监测仪。

A、监测频率

浅层孔隙地下水水位监测频次为每月 6 次。自动监测为每日提交一次数据。

B、数据记录和处理

数据处理主要是对水位变化的数值和过程进行描述，作出水位变化与时间的过程曲线。

C、成果提交

在获得观测数据，并对相应数据进行处理后，应对处理结果进行分析与判断，分析监测水位的稳定性、变化趋势及其影响因素，编写监测报告。

监测报告中提交：①观测数据表；②各种变化曲线图；③数据分析报告等。

表 5-19 已有监测区浅层孔隙水、基岩水监测点一览表

编号	监测点位置	监测对象	监测内容	监测频率
W1	小屯村北	第四系孔隙水	水位、水质	水位每月 6 次，水质每月 1 次。
W2	张官屯西南			
W3	刘二村东			
W4	刘行村西			
W5	曹庄村西			
W6	张官屯北			
W7	工业广场南			
W8	周垓村西			
X-6	刘官屯西 600m	3 _下 煤顶底板砂岩裂隙水	水位	水位每日 1 次
J1	张官屯东北 500m			
J2	工业广场西北 2000m			
J3	刘官屯东 500m			
J4	小屯西北 3000m			
J5	曹庄西首			
J6	王楼西南 3000m			
J7	小屯北 2000m	太原组三灰岩溶裂隙水	水位	水位每日 1 次
J8	工业广场东南 1000m			
J9	陈庄东 1800m			
J10	曹庄西 1500m，郟巨河东			
L-6	刘行东 1700m	奥灰裂隙岩溶水	水位	水位每日 1 次
P-2	薛店村西北 1770m，郟巨河东			

2) 地表水监测

(1) 监测点布设原则

地表水环境监测工程采样点布设应符合以下原则：

- ①监测监测点在总体和宏观上须能反映水系或所在区域的水环境质量状况。
- ②各监测点的具体位置须能反映所在区域环境的污染特征；
- ③力求以较少的监测点获取最具代表性的样品，全面、真实、客观地反映该区域水环境质量及污染物的时空分布状况与特征；
- ④要须考虑实际采样时的可行性和方便性。

(2) 监测点选择及布设

根据监测区水文气象条件以及实际水系分布情况，以及充分考虑监测区内已有常年塌陷积水区的情况，共布设 6 个监测点，进行地表水水质的监测，具体布设情况见表 5-20。

表 5-20 地表水环境质量监测点一览表

编号	监测点位置	监测对象	监测内容	监测频率
B1	张官屯西郛巨河	地表水	水质	每年 4 次
B2	周垓东郛巨河	地表水	水质	
B3	小屯西污水排放渠	地表水	水质	
B4	薛店东污水排放渠	地表水	水质	
B5	工业广场污水处理厂	地表水	水质	
B6	工业广场西南排污口	地表水	水质	

(3) 监测项目与分析方法

A、具体监测项目

监测初期，为了全面了解监测区域内地表水的水质状况，对水样进行全分析检测；监测后期，根据监测情况适当增加或减少相关检测项目。

根据监测项目选取原则，地表水水质监测具体项目包括：

①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、二价硫、钾、钠。

②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。

B、分析方法

分析方法的选择应根据样品类型、污染物含量以及方法适用范围等确定。分析方法的选择应符合以下原则：

- ①国家或行业标准分析方法。
- ②等效或参照使用 ISO 分析方法或其它国际公认的分析以类聚方法。
- ③经过验证的新方法，其精密度、灵敏度和准确度不得低于常规方法。
- ④各监测项目的分析应在其规定保存时间内完成。全部水样的分析一般应在收到水样后 10 日内完成。

C、采样频率：监测频率为每年监测 4 次。

3.水土污染监测措施

根据监测区内土地使用分布变化情况，共设置 10 处土壤污染监测点（表 5-21）。分别位于临时矸石堆放场附近、已塌陷区域、预测塌陷区域，并在矿山生产活动影响范围之外布设一监测点作为当地水土污染情况的背景。每年取土壤测试样 4 次，共 40 件。测试项目为 Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg 等 7 种。

表 5-21 土壤监测布置点

编号	监测点位置	监测项目（监测频率）
T1	工业广场西北	每年取土壤测试样 4 次。测试项目：Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg 等。
T2	小屯西 1000m	
T3	新王庄北 100m	
T4	薛店东 200m	
T5	曹庄北	
T6	张官屯东	
T7	刘官屯西	
T8	刘行北	
T9	房河口东	
T10	周核西	

（四）主要工程量

1、地面变形监测工作量

（1）全井田监测点布设

根据对全井田采煤塌陷影响预测，按监测网点布设设计，按网格状布设垂直工作面测量线 24 条，布设平行工作面测量线 27 条，需布设测量点约 290 个监测点，其中拟塌陷损毁区 280 个，已塌陷区 10 个。按照设计监测频率，共监测 84825 点次。

地表构筑物变形监测点主要布置在受开采影响的村庄及工业广场等地段，拟设地表构筑物变形监测点共 20 处，监测点位置见图 5-13，监测频率每月观测一次，每年 12 次，总工作量为 5400 点次。

(2) 近期（2018-2022 年）监测点布设

近期监测点的布设范围主要在近期设计开采工作面及周围地区(图 5-18)，根据采煤塌陷影响预测，按上述监测网点布设原则，按网格状布设平行工作面测量线 8 条，布设垂直工作面测量线 16 条，需布设测量点约 135 个监测点，其中拟塌陷损毁区 125 个，已塌陷区 10 个。按照设计监测频率，共监测 25860 点次。

地表构筑物变形监测点主要布置在采空区上方受影响的村庄及工业广场等地段，拟布设地表构筑物变形监测点 20 处。监测频率每月观测一次。监测 5 年，共监测 1200 点次。

2、含水层破坏监测工作量

本次工作布设地下水水位监测点 21 处，水位监测频率每年 72 次；水质监测点 9 处，水质监测频率每年 4 次，总工作量水位监测 34020 点次，水质监测 810 点次。其中，近期五年工作量水位监测 7560 点次，水质监测 180 点次。

本次工作布设地表水监测点 6 处，监测频率每年 4 次，总工作量 540 点次。其中，近期五年地表水监测 120 点次。

3、水土污染监测工作量

本次工作布设土壤监测点 10 处，监测频率每年 4 次，总工作量 900 点次。其中，近期五年土壤监测 200 点次。

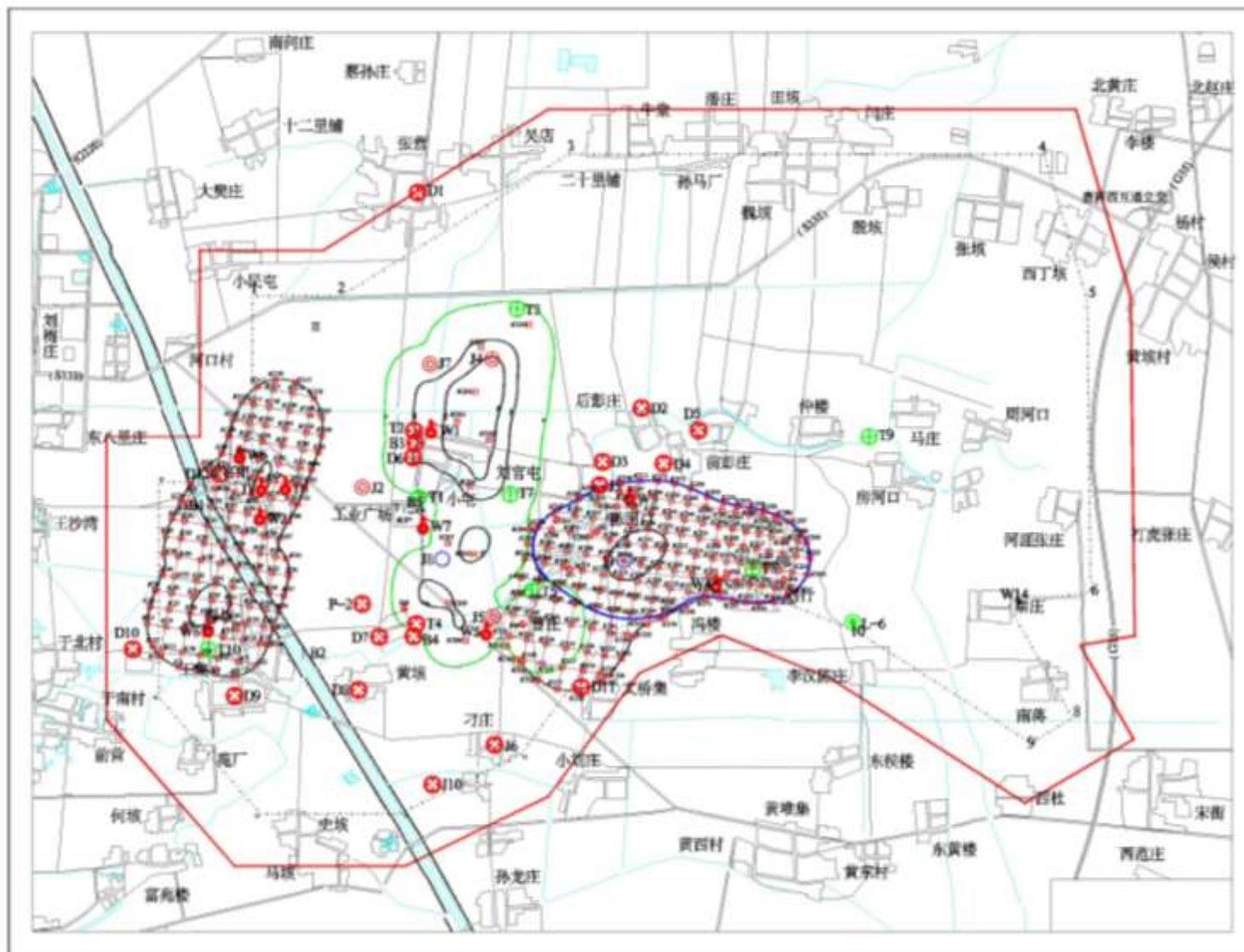


图 5-18 矿山地质环境监测布置图

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

1、了解复垦工程效果，监测复垦后耕地、林地的土壤质量，植被和配套设施情况。

2、对复垦后的耕地、园地和有林地，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) 土壤质量监测

土壤地复垦质量监测在管护期内，分别对水浇地、园地、林地和草地进行监测，监测内容包括土壤 pH、有机质、N、有效 P、K 等。频率每年 2 次，根据每阶段复垦的实际情况，各取 2 个监测点。

2) 植被恢复期监测

对于复垦后的植被进行植被恢复率调查，各阶段的监测面积为复垦后的林地和草地。

监测的方法为样方随机调查法。选有代表性的地块作为标准样地，在样地内随机确定样方，样方的面积为投影面积，林地为 20m×20m、草地 2m×2m，用样方的观测值计算林地的郁闭度、草地的盖度、林草植被覆盖度。计算公式为：

$$D = fe / fd$$

$$C = f / F$$

式中：D—林地郁闭度（草地盖度）；

C—林草植被覆盖度，%；

fe—样方树冠（草冠）投影面积，m²；

fd—样方投影面积，m²；

f—林地（草地）面积，hm²；

F—类型区总面积，hm²。

对于调查监测内容，在复垦初期应全面调查一次，之后监测频率每年一次，林地抽取 5 个点位，草地抽取 3 个点位。

3) 复垦配套设施监测

复垦后的配套措施，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。平均每 50-100hm² 布设 1 个监测点，共布设监测点 23 个。

2、管护工程设计

管护工程包括对于林草地和防护林的管护。

(1) 林草地管护

林地的管护首要任务是保证成活率。要做好管护工作和抚育工作，精细管理，保证栽种的成活率，死苗要及时补种。树木栽种后，及时浇水灌溉，特别是在幼苗的保苗期和干旱、高温季节，主要在春季，注意多浇水，一般春季 5-7 次，秋季 4-5 次；复垦区夏季降水较多，可适当减少浇水，主要是保证苗木或草种不受损；浇水后 1-2 天必须检查是否有裂缝，沉陷现象，一旦发现应及时培土压实；新造幼林或草地要封育，严禁放牧，要除草松土，防止鼠害兔害，并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录，一旦发现，立即采取喷农药或施肥等相应措施。根据当地实际情况，林草地的管护期为 3a，管护由专业人员完成。

(2) 防护林管护

管护措施同林地，栽植后及时浇水，定期施肥、修枝，发现死苗及时补种，管护期为 3a，管护制度与林地管护相同。

(三) 技术措施

1、土地复垦效果监测

土地复垦效果监测指对复垦区的各类用地面积变化、水利设施等配套工程的建设情况、复垦区土壤属性的变化情况，重点是土壤质量、植被和配套设施。

(1) 土壤质量监测

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。根据每阶段复垦的实际情况，各取 2 个监测点。

(2) 植被恢复期监测

对于复垦后的植被进行植被恢复率调查，各阶段的监测面积为复垦后的林地和草地。

监测的方法为样方随机调查法。选有代表性的地块作为标准样地，在样地内随机确定样方，样方的面积为投影面积，林地为 20m×20m、草地 2m×2m，用样方的观测值计算林地的郁闭度、草地的盖度、林草植被覆盖度。

对于调查监测内容，在复垦初期应全面调查一次，之后监测频率每年一次，林地抽取 5 个点位，草地抽取 3 个点位。

（3）复垦配套设施监测

复垦后的配套措施，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。平均每 50-100hm² 布设 1 个监测点，共布设监测点 23 个。

2、管护措施

为确保植被成活率和覆盖度，保证生态系统具有自我维持、自我更新的能力植被种植后管护必不可少。根据所在区域特征和植被的生长发育特性，主要管护措施有：

（1）林草地管护

林地的管护首要任务是保证成活率。要做好管护工作和抚育工作，精细管理，保证栽种的成活率，死苗要及时补种。树木栽种后，及时浇水灌溉，特别是在幼苗的保苗期和干旱、高温季节，主要在春季，注意多浇水，一般春季 5-7 次，秋季 4-5 次；复垦区夏季降水较多，可适当减少浇水，主要是保证苗木或草种不受损；浇水后 1-2 天必须检查是否有裂缝，沉陷现象，一旦发现应及时培土压实；新造幼林或草地要封育，严禁放牧，要除草松土，防止鼠害兔害，并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录，一旦发现，立即采取喷农药或施肥等相应措施。根据当地实际情况，林草地的管护期为 3a，管护由专业人员完成。

（2）防护林管护

管护措施同林地，栽植后及时浇水，定期施肥、修枝，发现死苗及时补种，管护期为 3a，管护制度与林地管护相同。

（四）主要工程量

1、复垦效果监测工程量测算

表 5-22 复垦效果监测点数及监测时间表

监测项目	点数 (个)	频次	监测时间	监测次数
土壤质量监测	8	2次/年	3a	48点次
植被恢复监测	8	1次/年	3a	24点次
配套设施监测	23	1次/年	3a	69点次

2、管护工程量算

表 5-23 管护措施工程量表

管护项目	管护面积	管护频次	管护时间
林地管护	64.01hm ²	1次/年	3a
草地管护	27.36hm ²	1次/年	3a

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

本方案的服务年限为 22.5a，即 2018 年 1 月—2040 年 7 月。矿山总体工程部署内容如下所述：

- 1、对已塌陷区内未复垦的土地进行治理或复垦。
- 2、对新开采完的工作面，待其稳沉后进行治理或复垦。
- 3、对地质灾害和含水层破坏进行监测。
- 4、对治理或复垦完成的土地进行监测和管护。

二、矿山地质环境治理工作部署

(一) 阶段实施计划

地质环境治理主要工作量为监测工程，分阶段实施安排表（表 6-1）。

表6-1 矿山地质环境防治工作分阶段实施安排表

序号	分项工程		计量单位	工程量	
				方案近期	方案服务期内
1	地下水环境 监测	地下水水位监测	点次	7560	34020
		地下水水质监测	组	180	810
		地表水水质监测	组	120	540
2	地质灾害 监测	地面变形岩移监测	点次	25860	84825
		建筑物变形监测	点次	1500	5400
3	水土污染监测		点次	200	900
4	监测资料整理、报告编写与印刷		套	5	23

(二) 近期年度工作安排

表 6-2 矿山地质环境治理近期年度工作安排表

分项工程		计量单位	工程量				
			2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
地下水环境 监测	地下水水位监测	点次	1512	1512	1512	1512	1512
	地下水水质监测	组	36	36	36	36	36
	地表水水质监测	组	24	24	24	24	24
地质灾害 监测	地面变形岩移监测	点次	5172	5172	5172	5172	5172
	建筑物变形监测	点次	240	240	240	240	240
水土污染监测		点次	40	40	40	40	40

三、土地复垦工作部署

(一) 阶段实施计划

1、复垦阶段划分

根据土地复垦方案服务年限，合理划分复垦工作的阶段，彭庄煤矿土地复垦方案服务年限总共为 22.5a（2018-2040a），根据矿山实际情况制定土地复垦方案实施工作计划，并按矿山开采、土地损毁和土地复垦时序进行编排。本方案共划分 5 个复垦阶段，阶段具体为 2018-2022a, 2023-2027a, 2028-2032a, 2033-2037a, 2038-2040a。

2、各阶段土地复垦位置

根据彭庄煤矿土地复垦阶段划分、土地复垦责任范围、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。本方案复垦责任范围为沉陷损毁区域。通过分析，各阶段具体土地复垦位置见图 6-1。

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和任务，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。本土地复垦方案总共的土地目标与任务是 1716.78hm²。复垦后耕地 1205.23hm²，园地 4.65hm²，林地 64.01hm²，草地 27.36hm²，交通运输用地 73.26hm²，水域及水利设施用地 162.42hm²，其他土地 6.78hm²，城镇村及工矿用地 173.07 hm²。分解到各阶段土地复垦的目标与任务见表 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表土剥离、田面平整、鱼塘工程、土壤培肥、清理地基、灌排工程、道路工程、植被恢复、监测工程和管护工程等复垦措施，各阶段土地复垦具体工程量见表 6-4。

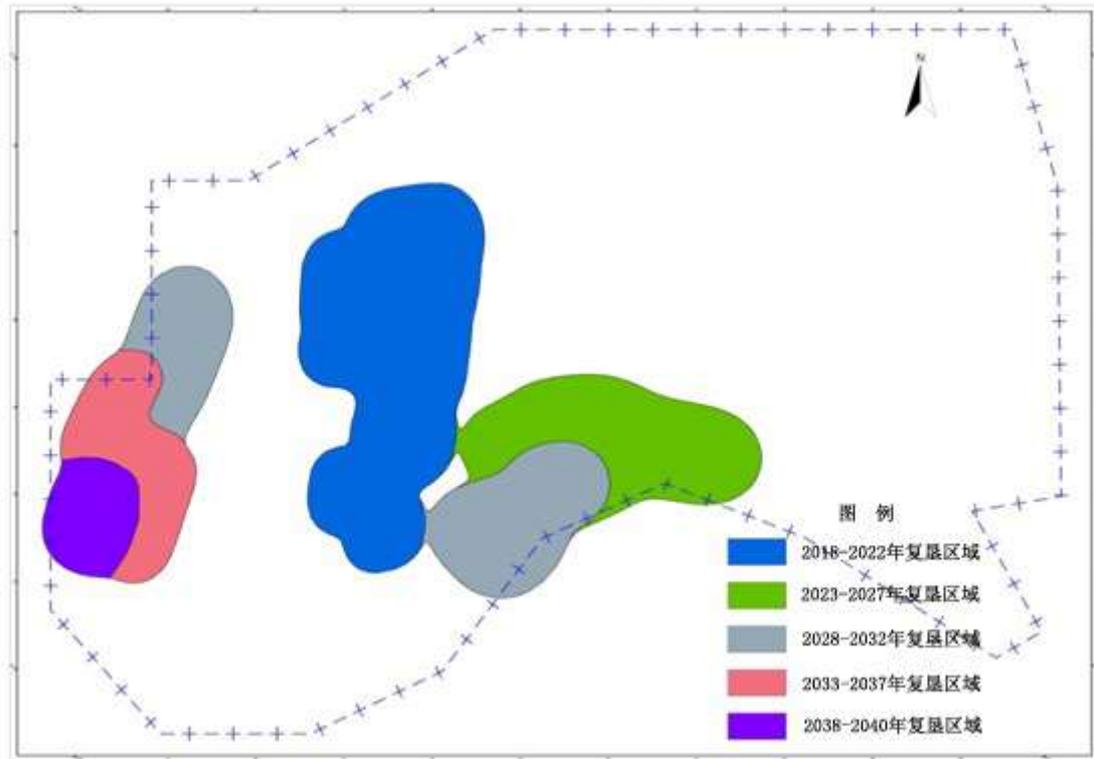


图 6-1 彭庄煤矿复垦进度安排示意图

(二) 近期年度工作安排

阶段土地复垦计划应明确阶段土地复垦目标、任务、位置、主要措施和分部工程量、投资概算及组成。根据《土地复垦方案编制规程》，生产建设服务年限超过 5 年的，除按要求编制复垦方案服务年限内的分阶段复垦工作实施计划安排外，还应分年度详细编制第一阶段土地复垦计划，分年度细化近期（第一阶段）内的土地复垦任务及费用安排。因此，本方案需要编制第一阶段土地复垦实施计划。

1、近期（第一阶段）土地复垦位置

根据煤矿开采时序和土地复垦适宜性评价结果，确定第一阶段复垦范围为已塌陷沉稳且不重复塌陷区域，面积为 667.78hm^2 。彭庄煤近期（第一阶段）复垦位置见图 6-2。

2、近期（第一阶段）土地复垦目标、任务

根据土地复垦方案实施计划，分年细化近期（第一阶段）复垦工作见表 6-5。复垦总面积为 667.78hm^2 ，其中复垦为耕地 449.66hm^2 ，园地 1.81hm^2 ，林地 23.19hm^2 ，草地 21.25hm^2 ，交通运输用地 34.87hm^2 ，水域及水利设施用地 95.94hm^2 ，其他土地 0.46hm^2 ，城镇村及工矿用地 40.59hm^2 。

表 6-3 彭庄煤矿土地复垦时间进度安排表

面积单位：hm²

阶段	年份	耕地	园地	林地	草地	交通运输用地	水域及水利设施用地	其他土地	城镇村及工矿用地	合计复垦面积	静态投资(万元)	动态投资(万元)
第一阶段	2018-2022 年	449.66	1.81	23.19	21.25	34.87	95.94	0.46	40.59	667.78	12261.84	13670.13
第二阶段	2023-2027 年	227.99	0.00	12.32	1.84	11.58	20.06	1.43	39.98	315.20	3616.79	5143.33
第三阶段	2028-2032 年	248.29	0.00	13.41	2.01	12.62	21.85	2.41	43.53	344.12	3717.74	6376.69
第四阶段	2033-2037 年	199.95	1.75	10.80	1.62	10.16	17.59	2.48	35.06	279.41	2813.67	5646.43
第五阶段	2038-2040 年	79.33	1.09	4.29	0.64	4.03	6.98	0.00	13.91	110.27	944.7	2135.03
合计		1205.23	4.65	64.01	27.36	73.26	162.42	6.78	173.07	1716.78	23354.73	32971.60

表 6-4 各阶段土地复垦工程量安排表

序号	复垦工程	单位	各复垦阶段工程量					合计
			第一阶段	第二阶段	第三阶段	第四阶段	第五阶段	
一	土壤重构工程							
1	表土剥覆工程							
(1)	表土剥离	100m ³	31603.03	15214.57	16610.00	13486.58	5322.52	82236.7
2	挖深垫浅							
(1)	挖土充填	100m ³	5875.2	0	0	0	0	5875.2
(2)	表土回覆	100m ³	165.94	0	0	0	0	165.94
(3)	矸石塘基	100m ³	571.76	0	0	0	0	571.76
(4)	矸石运输	100m ³	571.76	0	0	0	0	571.76
(5)	石方格护坡	100m ³	11.54	0	0	0	0	11.54
(6)	浆砌石护坡	100m ³	27.69	0	0	0	0	27.69
(7)	砂砾石垫层	100m ³	11.21	0	0	0	0	11.21
3	平整工程							
(1)	田面平整	100m ³	11456.55	5782.83	6313.22	5126.05	2023.01	30701.66
(2)	人工平土	100m ³	38.67	12.27	13.39	10.87	4.29	79.49
(3)	翻耕	hm ²	10.79	1.80	0	0	0	12.59
4	生物化学工程							
(1)	土壤培肥	hm ²	495.92	241.99	264.19	214.51	84.66	1301.27
5	清理工程							
(1)	地基清理	100m ³	329.23	54.17	0	0	0	383.4
二	植被重建工程							
1	林草恢复工程							
(1)	植树	100 株	257.66	136.29	148.79	120.81	47.68	711.22
(2)	撒播草籽	hm ²	21.25	1.84	2.00	1.63	0.64	27.36
2	农田防护工程							
(1)	植树	100 株	73.71	36.98	40.37	32.78	12.94	196.78
三	配套工程							
1	灌排工程							

(1)	斗沟							
①	土方开挖	100m ³	93.7	47.00	51.32	41.67	16.44	250.13
(2)	农沟							
①	土方开挖	100m ³	138.03	69.25	75.60	61.38	24.23	368.49
(3)	机井	眼	38	19	21	17	7	102
(4)	水工建筑物							
①	涵洞	个	10	5	5	5	2	27
2	道路工程							
(1)	公路							
①	水泥混凝土路面	1000m ²	27.38	13.74	15.00	12.18	4.81	73.1
②	碎石垫层	1000m ²	28.2	14.15	4.64	1.24	0.13	75.29
③	素土路基	1000m ²	29.03	14.56	15.90	12.91	5.09	77.49
(2)	田间道路							
①	泥结碎石路面	1000m ²	55.53	27.86	30.41	24.69	9.75	148.24
②	素土路基	1000m ²	63.86	32.04	34.98	28.40	11.21	170.48
(3)	生产路							
①	泥结碎石路面	1000m ²	83.87	42.07	45.93	37.30	14.72	223.89
②	素土路基	1000m ²	100.64	50.49	55.12	44.76	17.66	268.67
四	监测与管护工程							
1	监测工程							
(1)	原地貌监测							
①	土地利用状况监测	hm ²	667.78	315.21	344.12	279.41	110.27	1441.27
(3)	复垦效果监测							
①	土壤质量监测	点次	18	8	8	8	6	48
②	植被恢复监测	点次	9	4	4	4	3	24
③	配套设施监测	点次	26	11	11	11	10	69
2	管护工程							
①	林地管护	hm ²	23.19	12.27	13.39	10.87	4.29	64.01
②	草地管护	hm ²	21.25	1.84	2.00	1.63	0.64	27.36

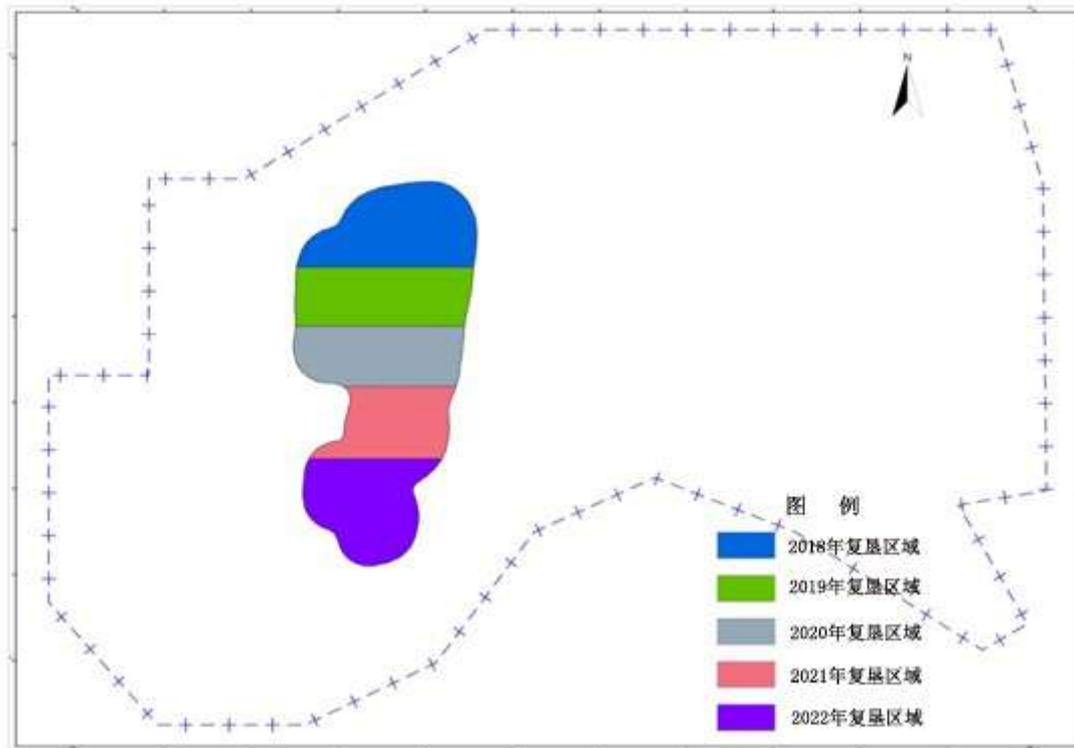


图 6-2 彭庄煤矿近期（第一阶段）复垦进度安排示意图

表 6-5 近期（第一阶段）年度土地复垦计划表（单位： hm^2 ）

年度 地类	2018	2019	2020	2021	2022	合计
耕地	90.26	48.98	83.61	119.70	107.11	449.66
园地	0.74	1.07	0.00	0.00	0.00	1.81
林地	15.18	0.75	4.53	0.00	2.73	23.19
草地	0.00	4.33	15.32	0.00	1.60	21.25
交通运输用地	7.29	6.46	7.08	6.71	7.33	34.87
水域及水利设施用地	12.37	50.51	21.43	4.49	7.14	95.94
其他土地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.46
城镇村及工矿用地	7.15	22.78	2.59	1.31	6.76	40.59
合计	132.99	134.88	134.56	132.21	133.14	667.78

3、近期（第一阶段）年度土地复垦主要措施和分部工程量

近期（第一阶段）主要涉及表土处置、修建鱼塘、田面平整、地基清理、翻耕、土壤培肥、植树、斗渠、农渠、田间道、生产路、变形监测、土壤监测、水位监测、水质监测和配套设施监测等复垦措施。土地复垦工程量见表 6-6 所示。

表 6-6 土地复垦近期（第一阶段）年度工作安排实施计划表

序号	复垦工程	计量单位	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	合计
一	土壤重构工程							
1	表土剥覆工程							
(1)	表土剥离	100m ³	6370.00	3426.94	5876.28	8412.76	7517.04	31603.03
2	挖深垫浅							
(1)	挖土充填	100m ³	757.52	3093.15	1312.34	274.96	437.24	5875.2
(2)	表土回覆	100m ³	21.40	87.36	37.07	7.77	12.35	165.94
(3)	矸石塘基	100m ³	73.72	301.02	127.71	26.76	42.55	571.76
(4)	矸石运输	100m ³	73.72	301.02	127.71	26.76	42.55	571.76
(5)	石方格护坡	100m ³	1.49	6.08	2.58	0.54	0.86	11.54
(6)	浆砌石护坡	100m ³	3.57	14.58	6.19	1.30	2.06	27.69
(7)	砂砾石垫层	100m ³	1.45	5.90	2.50	0.52	0.83	11.21
3	平整工程							
(1)	田面平整	100m ³	2309.22	1242.31	2130.24	3049.75	2725.04	11456.55
(2)	人工平土	100m ³	25.31	1.10	7.55		4.71	38.67
(3)	翻耕	hm ²	2.17	1.05	2.01	2.87	2.7	10.79
4	生物化学工程							
(1)	土壤培肥	hm ²	99.55	54.02	92.21	132.01	118.13	495.92
5	清理工程							
(1)	地基清理	100m ³	66.09	32.92	61.22	87.64	81.37	329.23
二	植被重建工程							
1	林草恢复工程							
(1)	植树	100 株	168.66	8.33	50.33		30.33	257.66
(2)	撒播草籽	hm ²		4.33	15.32		1.60	21.25
2	农田防护工程							
(1)	植树	100 株	14.86	7.99	13.71	19.62	17.53	73.71
三	配套工程							
1	灌排工程							
(1)	斗沟							

①	土方开挖	100m ³	18.81	10.21	17.42	24.94	22.32	93.7
(2)	农沟							
①	土方开挖	100m ³	27.71	15.04	25.67	36.74	32.88	138.03
(3)	机井	眼	7	3	7	10	11	38
(4)	水工建筑物							
①	涵洞	个	10					10
2	道路工程							
(1)	公路							
①	水泥混凝土路面	1000m ²	5.72	5.07	5.09	7.29	4.2	27.38
②	碎石垫层	1000m ²	5.68	5.23	5.24	7.51	4.54	28.2
③	素土路基	1000m ²	5.85	5.38	5.40	7.73	4.67	29.03
(2)	田间道路							
①	泥结碎石路面	1000m ²	11.19	6.02	10.33	14.78	13.21	55.53
②	素土路基	1000m ²	12.87	6.93	11.87	17.00	15.19	63.86
(3)	生产路							
①	泥结碎石路面	1000m ²	16.90	9.10	15.59	22.33	19.95	83.87
②	素土路基	1000m ²	20.20	10.96	20.43	19.37	29.68	100.64
四	监测与管护工程							
1	监测工程							
(1)	原地貌监测							
①	土地利用状况监测	hm ²	132.99	134.88	134.56	132.21	133.14	667.78
(3)	复垦效果监测							
①	土壤质量监测	点·次	2	4	4	4	4	18
②	植被恢复监测	点·次	2	1	1	3	2	9
③	配套设施监测	点·次	5	4	3	7	7	26
2	管护工程							
①	林地管护	hm ²	15.18	0.75	4.53		2.73	23.19
②	草地管护	hm ²		4.33	15.32		1.6	21.25

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

(一) 概算编制执行依据

- 1、《财政部国土资源部关于印发土地开发整理评估预算定额标准的通知》（财综[2011]128号）；
- 2、《土地开发整理评估预算定额标准》（财政部经济建设司、国土资源部财务司编）（2012年）；
- 3、《国土资源部办公厅关于印发《土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）；
- 4、《山东省地质勘查预算标准》（鲁财建[2009]77号）；
- 5、关于《进一步明确全面推开营改增试点后我省土地整治评估预算定额标准过渡规定》的通知（鲁财综[2016]49号）。
- 6、《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）；
- 7、山东地区劳动生产、人员配备、材料消耗定额及工资、津贴等标准。

(二) 费用构成

项目概算由工程施工费、设备费、其他费用、监测与管护费以及预备费组成。在计算中，以元为单位，取小数点后两位计到分，汇总后取整数计到元。

1、工程施工费

工程施工费是指在复垦过程中采用工程措施和生化措施进行复垦而发生的一切费用的总和，由工程措施施工费和生化措施施工费组成，是土地复垦费用的主要构成部分。工程措施施工费和生化措施施工费均包含直接费、间接费、利润、税金这4项费用。

(1) 直接费

指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费、措施费组成。

1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费= \sum 分项工程量×分项工程定额人工费

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

材料费=∑分项工程量×分项工程定额材料费

定额材料费是定额中各种材料估算价格与定额消耗量的乘积之和。材料估算应按当地物价部门提供的市场指导价进行估算。

施工机械使用费=∑分项工程量×分项工程定额机械费

人工费。指直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用，内容包括：基本工资、辅助工资、工资附加费。参照《土地开发整理项目预算定额标准》（2011）计算方法，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〔2016〕117号）的规定，菏泽市所辖县（区）月最低工资标准为1390元。经计算，人工预算单价分别按甲类工144.58元/工日、乙类工111.36元/工日计取，人工费单价计算见表7-1、7-2。

表 7-1 甲类工日单价计算表

序号	项目	定额人工等级	甲类工
		计算式	单价（元）
1	基本工资	基本工资（1738元/月）×12÷（250-10）	86.90
2	辅助工资		8.53
(1)	地区津贴	地区津贴（元/月）×12÷（250-10）	0.00
(2)	施工津贴	施工津贴（元/天）×365×0.95÷（250-10）	5.06
(3)	夜餐津贴	（3.5+4.5）÷2×0.2	0.80
(4)	节日加班津贴	基本工资（元/日）×2×11÷250×0.35	2.68
3	工资附加费		49.15
(1)	职工福利基金	（基本工资+辅助工资）×14%	13.36
(2)	工会经费	（基本工资+辅助工资）×2%	1.91
(3)	养老保险费	（基本工资+辅助工资）×20%	19.09
(4)	医疗保险费	（基本工资+辅助工资）×4%	3.82
(5)	工伤保险费	（基本工资+辅助工资）×1.5%	1.43
(6)	职工失业保险基金	（基本工资+辅助工资）×2%	1.91
(7)	住房公积金	（基本工资+辅助工资）×8%	7.63
4	人工工日预算单价		144.58

表 7-2 乙类工日单价计算表

序号	项目	定额人工等级	乙类工
		计算式	单价 (元)
1	基本工资	基本工资 (1390 元/月) $\times 12 \div (250-10)$	69.50
2	辅助工资		4.01
(1)	地区津贴	地区津贴 (元/月) $\times 12 \div (250-10)$	0.00
(2)	施工津贴	施工津贴 (元/天) $\times 365 \times 0.95 \div (250-10)$	2.89
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.05$	0.20
(4)	节日加班津贴	基本工资 (元/日) $\times 2 \times 11 \div 250 \times 0.15$	0.92
3	工资附加费		37.86
(1)	职工福利基金	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 14\%$	10.29
(2)	工会经费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 2\%$	1.47
(3)	养老保险费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 20\%$	14.70
(4)	医疗保险费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 4\%$	2.94
(5)	工伤保险费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 1.5\%$	1.10
(6)	职工失业保险基金	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 2\%$	1.47
(7)	住房公积金	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 8\%$	5.88
4	人工工日预算单价		111.36

材料费指用于工程项目上的消耗性材料费、装置性材料费和周转性材料摊销费。材料预算价格一般包括材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购及保管费 5 项。

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。包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费和动力燃料费等。

2) 措施费

指完成工程施工,发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体的费用。包括:临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工费增加费和安全及文明施工措施费。结合生产建设项目土地复垦工程施工特点,措施费可按直接工程费的 5%~7%计。结合本项目土地复垦工程施工特点,措施费按直接工程费的 6%计。

(2) 间接费

由规费和企业管理费组成。结合生产建设项目土地复垦工程特点,间接费可按直接工程费的 5%计算。

(3) 利润

指施工企业完成所承包工程获得的盈利。本项目按直接费和间接费之和的

7%计算。

(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、设备购置费

本项目不购置设备，故不考虑设备购置费。

3、其它费用

其它费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费。

(1) 前期工作费

1) 土地清查费

按不超过工程施工费的 0.5% 计算，计算公式为：

土地清查费=工程施工费*费率

2) 项目可行性研究报告

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计算方式计算，各区间按内插法确定。

表 7-3 项目可行性研究报告计算标准

单位:万元

序号	计费基数	项目可行性研究报告
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
9	60000	90
10	80000	106
11	100000	121

3) 项目勘测费

按不超过工程施工费的 1.5% 计算（项目地貌为丘陵、山区的可乘 1.1 的调整系数），计算公式为：

项目勘查费=工程施工费*费率

4) 项目设计与预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计算方式（计算项目地貌为丘陵、山区的可乘 1.1 的调整系数），各区间按内插法确定。

表 7-4 项目设计与预算编制费计费标准 单位：万元

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
9	60000	701
10	80000	906
11	100000	1107

注：计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.107% 计取。

5) 项目招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算

表 7-5 项目招标代理费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	$1000 \times 0.5\% = 5$
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	$20 + (100000 - 10000) \times 0.05\% = 65$
6	100000 以上	0.01	150000	$65 + (150000 - 100000) \times 0.01\% = 70$

(2) 工程监理费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计算方式，各区间按内插法确定。

表 76 工程监理费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	工程监理费
1	500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157
7	20000	283
8	40000	510
9	60000	714
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为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-7 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	0.7	500	$500 \times 0.7\% = 3.5$
2	500~1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000~3000	0.6	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.6\% = 18.75$
4	3000~5000	0.55	5000	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$
5	5000~10000	0.5	10000	$29.75 + (10000 - 5000) \times 0.5\% = 54.75$
6	10000~50000	0.45	50000	$54.75 + (50000 - 10000) \times 0.45\% = 234.75$
7	50000~100000	0.4	100000	$234.75 + (100000 - 50000) \times 0.4\% = 434.75$
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为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-8 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	工程验收费
1	500	1.4	500	$500 \times 1.4\% = 7$
2	500~1000	1.3	1000	$7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.5$
3	1000~3000	1.2	3000	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$
4	3000~5000	1.1	5000	$37.5 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$
5	5000~10000	1	10000	$59.5 + (10000 - 5000) \times 1\% = 109.5$
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为计费基数, 采用差额定率累进法计算。

表 7-9 项目决算编制与审计费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	500	1	500	$500 \times 1\% = 5$
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	$469.5 + (150000 - 100000) \times 0.3\% = 619.5$

4) 整理后土地重估与登记费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数, 采用差额定率累进法计算。

表 7-10 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	整理后土地重估与登记费
1	500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500~1000	0.6	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.6\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$
4	3000~5000	0.5	5000	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.5\% = 27.25$
5	5000~10000	0.45	10000	$27.25 + (10000 - 5000) \times 0.45\% = 49.75$
6	10000~50000	0.4	50000	$49.75 + (50000 - 10000) \times 0.4\% = 209.75$
7	50000~100000	0.35	100000	$209.75 + (100000 - 50000) \times 0.35\% = 384.75$
8	100000 以上	0.3	150000	$384.75 + (150000 - 100000) \times 0.3\% = 534.75$

5) 标识设定费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-11 标识设定费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	标识设定费
1	500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$
2	500~1000	0.1	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.1\% = 1.05$
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收费之和做为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-12 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	$1454 + (150000 - 100000) \times 0.8\% = 1854$

3、监测与管护费

(1) 监测费

监测费包括复垦区原地貌监测费和土地复垦效果监测，合计费用 61.81 万元，监测费用计算详见下表。

(2) 管护费

管护费是对复垦后的一些重要工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用，

共计 34.46 万元，费用计算见下表。

表 7-13 监测与管护费估算表

序号	单项名称	单位	工程量	综合单价(元)	合计(万元)
一	监测工程				
1	原地貌监测				
(1)	土地利用状况监测	hm ²	2060.47	300	61.81
3	复垦效果监测				
(1)	土壤质量监测	点次	48	300	1.44
(2)	植被恢复监测	点次	24	100	0.24
(3)	配套设施监测	点次	69	50	0.35
	小计				63.84
二	植被管护				
(1)	林地管护	hm ²	64.01	3771.06	24.14
(2)	草地管护	hm ²	27.36	3771.06	10.32
	小计				34.46
	总计				98.30

表 7-14 管护费单价表

单位：元/ (hm² a)

序号	名称	单位	工程量	单价	小计	
1	人工	甲类工	工日			
2		乙类工	工日	25	111.36	2784.08
3	机械	喷灌机	台班	8	80.52	644.16
4	其他费用	%	10		342.82	
5	合计				3771.06	

4、预备费

预备费是指考虑了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

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。可按工程施工费与其他费用之和的 6%~10% 计取。本项目按 7% 计取。

(2) 价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。

假设矿井服务年限为 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 （万元），则第 i 年的价差预备费

$$W_i: W_i = a_i [(1+r)^i - 1]$$

本项目价差预备费率按 6% 计取。

(3) 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。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

矿山地质环境保护与恢复治理经费估算总费用为 968.69 万元。见表 7-15。

表 7-15 矿山地质环境保护与恢复治理总费用

序号	分项工程		计量单位	总费用（万元）		收费依据
				近期 5 年	方案服务期内	
1	地下水环境监测	地下水水位监测	点次	37.80	170.10	地质标准 P70
		地下水水质监测	组	7.92	35.64	地质标准 P89
		地表水水质监测	组	12.00	54.00	市场价
2	地质灾害监测	地面变形岩移监测	点次	155.16	508.95	市场价
		建筑物变形监测	点次	15.00	54.00	市场价
3	水土污染监测		点次	12.00	54.00	市场价
4	监测资料整理、报告编写与印刷		套	20.00	92.00	地质标准 P109
合计				259.88	968.69	

(二) 单项工程量与投资估算

方案近期 5 年（2018 年-2022 年）的矿山地质环境保护与恢复治理工程量与投资估算费用为 259.88 万元。见表 7-16。

表 7-16 近期 5 年矿山地质环境保护与恢复治理工程量与投资估算总表

序号	分项工程		计量单位	近期 5 年工程量						单价 (元)	近期 5 年费用 (万元)						收费依据
				2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	小计		2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	小计	
1	地下水环境监测	地下水水位监测	点次	1512	1512	1512	1512	1512	7560	50	7.56	7.56	7.56	7.56	7.56	37.80	地质标准 P70
		地下水水质监测	组	36	36	36	36	36	180	440	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	7.92	地质标准 P89
		地表水水质监测	组	24	24	24	24	24	120	1000	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	12.00	市场价
2	地质灾害监测	地面变形岩移监测	点次	5172	5172	5172	5172	5172	25860	60	31.03	31.03	31.03	31.03	31.03	155.16	市场价
		建筑物变形监测	点次	300	300	300	300	300	1500	100	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	市场价
3	水土污染监测		点次	40	40	40	40	40	40	600	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	12.00	市场价
4	监测资料整理、报告编写与印刷		套	1	1	1	1	1	5	40000	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	20.00	地质标准 P109
合 计											51.98	51.98	51.98	51.98	51.98	259.88	

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

方案服务期内，彭庄煤矿土地复垦静态总投资 23354.73 万元，复垦总面积 1716.78hm²，静态亩均投资 9069.20 元；土地复垦动态总投资 32971.60 万元，动态亩均投资为 12803.66 元。近期（第一阶段）、方案服务期土地复垦投资估算总表见 7-17。

表 7-17 矿山土地复垦投资估算表

序号	工程或费用名称	土地复垦投资估算费用（万元）	
		近期（第一阶段）	方案服务期
1	工程施工费	10036.52	19493.82
2	设备费	0.00	0
3	其他费用	1178.43	1867.13
4	监测与管护费	37.55	98.3
(1)	复垦监测费	20.79	63.84
(2)	管护费	16.76	34.46
5	预备费	2417.64	5471.84
(1)	基本预备费	785.05	1495.27
(2)	价差预备费	1408.29	9616.68
(3)	风险金	224.30	427.22
6	静态总投资	12261.84	23354.73
7	动态总投资	13670.13	32971.60

(二) 单项工程量与投资估算

近期（第一阶段）、方案服务期土地复垦工程施工费估算表见表 7-18—7-20。

表 7-18 工程施工费单价估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	直接费单价 (元)	直接工程费单价 (元)	措施费 (元)	间接费 (元)	利润(元)	税金(元)	综合单价 (元)
一		土壤重构工程								
1		表土剥覆工程								
(1)	10159	表土剥离	100m ³	948.44	894.75	53.69	44.74	69.52	116.90	1125.91
2		挖深垫浅								
(1)	10174	挖土充填	100m ³	832.06	784.97	47.10	39.25	60.99	102.55	987.76
(2)	10159	表土回覆	100m ³	948.44	894.75	53.69	44.74	69.52	116.90	1125.91
(3)	30009	矸石塘基	100m ³	10640.95	10038.64	602.32	501.93	780.00	1331.52	12632.09
(4)	20289	矸石运输	100m ³	4756.24	4487.02	269.22	224.35	348.64	586.22	5646.23
(5)	40064 (改)	石方格护坡	100m ³	31992.29	30181.41	1810.88	1509.07	2345.10	3943.11	37978.69
(6)	30016	浆砌石护坡	100m ³	34287.77	32346.96	1940.82	1617.35	2513.36	4226.03	40703.70
(7)	30003	砂砾石垫层	100m ³	13142.29	12398.39	743.90	619.92	963.35	1619.81	1560147
3		平整工程								
(1)	10306	田面平整	100m ³	790.63	745.88	44.75	37.29	57.95	97.45	938.57
(2)	10326	人工平土	100m ³	350.75	330.90	19.85	16.54	25.71	42.23	416.38
(3)	10043	翻耕	hm ²	2346.68	2213.85	132.83	110.69	172.02	289.23	2785.79
4		生物化学工程								
(1)	补充定额	土壤培肥	hm ²	1384.42	1306.05	78.36	65.30	101.48	170.63	1643.46
5		清理工程								
(1)	30072	地基清理	100m ³	19443.88	18343.29	1100.60	917.16	1425.27	2396.49	23082.21
二		植被重建工程								
1		林草恢复工程								

续表 7-18 工程施工费单价估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	直接费单价 (元)	直接工程费单价 (元)	措施费 (元)	间接费 (元)	利润(元)	税金(元)	综合单价 (元)
(1)	90003	植树	100 株	4675.90	4411.23	264.67	220.56	342.75	576.31	5550.85
(2)	90030	撒播草籽	hm ²	1383.15	1304.86	78.29	65.24	101.39	170.48	1641.97
2		农田防护工程								
(1)	90003	植树	100 株	4675.90	4411.23	264.67	220.56	342.75	576.31	5550.85
三		配套工程								
1		灌排工程								
(1)		斗沟								
①	10001	土方开挖	100m ³	729.98	688.66	41.32	34.43	53.51	89.97	866.57
(2)		农沟								
①	10001	土方开挖	100m ³	729.98	688.66	41.32	34.43	53.51	89.97	866.57
(3)		机井	眼							5000.00
(4)		水工建筑物								
①		涵洞	个							2500.00
2		道路工程								
(1)		公路								
①	80033	水泥混凝土路面	1000m ²	61832.80	58332.83	3499.97	2916.64	4532.46	7621.01	73402.94
②	80010	碎石垫层	1000m ²	35786.33	33760.69	2025.64	1688.03	2623.21	4410.73	42482.66
③	80015	素土路基	1000m ²	2023.39	1908.86	114.53	95.44	148.32	249.39	2402.01
(2)		田间道路								
①	80019	泥结碎石路面	1000m ²	24844.64	23438.34	1406.30	1171.92	1821.16	3062.15	29493.57
②	80015	素土路基	1000m ²	2023.39	1908.86	114.53	95.44	148.32	249.39	2402.01
(3)		生产路								
①	80019	泥结碎石路面	1000m ²	24844.64	23438.34	1406.30	1171.92	1821.16	3062.15	29493.57
②	80015	素土路基	1000m ²	2023.39	1908.86	114.53	95.44	148.32	249.39	2402.01

表 7-19 近期（第一阶段）土地复垦工程施工费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量						综合单价 (元)	土地复垦工程施工费估算(万元)					
			2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	小计		2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	小计
一	土壤重构工程														
1	表土剥覆工程														
(1)	表土剥离	100m ³	6370.00	3426.94	5876.28	8412.76	7517.04	31603.0	1125.91	717.20	385.84	661.62	947.20	846.35	3558.22
2	挖深垫浅														
(1)	挖土充填	100m ³	757.52	3093.15	1312.34	274.96	437.24	5875.2	987.76	74.82	305.53	129.63	27.16	43.19	580.33
(2)	表土回覆	100m ³	21.40	87.36	37.07	7.77	12.35	165.94	1125.91	2.41	9.84	4.17	0.87	1.39	18.68
(3)	矸石塘基	100m ³	73.72	301.02	127.71	26.76	42.55	571.76	12632.09	93.12	380.25	161.32	33.80	53.75	722.25
(4)	矸石运输	100m ³	73.72	301.02	127.71	26.76	42.55	571.76	5646.23	41.62	169.96	72.11	15.11	24.02	322.83
(5)	石方格护坡	100m ³	1.49	6.08	2.58	0.54	0.86	11.54	37978.69	5.66	23.09	9.80	2.05	3.27	43.83
(6)	浆砌石护坡	100m ³	3.57	14.58	6.19	1.30	2.06	27.69	40703.7	14.53	59.35	25.20	5.29	8.38	112.71
(7)	砂砾石垫层	100m ³	1.45	5.90	2.50	0.52	0.83	11.21	1560147	226.22	920.49	390.04	81.13	129.49	1748.92
3	平整工程														
(1)	田面平整	100m ³	2309.22	1242.31	2130.24	3049.75	2725.04	11456.5	938.57	216.74	116.60	199.94	286.24	255.76	1075.28
(2)	人工平土	100m ³	25.31	1.10	7.55		4.71	38.67	416.38	1.05	0.05	0.31		0.20	1.61
(3)	翻耕	hm ²	2.17	1.05	2.01	2.87	2.7	10.79	2785.79	0.60	0.29	0.56	0.80	0.75	3.01
4	生物化学工程														
(1)	土壤培肥	hm ²	99.55	54.02	92.21	132.01	118.13	495.92	1643.46	16.36	8.88	15.15	21.70	19.41	81.50
5	清理工程														
(1)	地基清理	100m ³	66.09	32.92	61.22	87.64	81.37	329.23	23082.21	152.55	75.99	141.31	202.29	187.82	759.94
二	植被重建工程														
1	林草恢复工程														
(1)	植树	100株	168.66	8.33	50.33		30.33	257.66	5550.85	93.62	4.62	27.94		16.84	143.02
(2)	撒播草籽	hm ²		4.33	15.32		1.60	21.25	1641.97		0.71	2.52		0.26	3.49
2	农田防护工程														
(1)	植树	100株	14.86	7.99	13.71	19.62	17.53	73.71	5550.85	8.25	4.44	7.61	10.89	9.73	40.92

三	配套工程														
1	灌排工程														
(1)	斗沟														
①	土方开挖		18.81	10.21	17.42	24.94	22.32	93.7	866.57	1.63	0.88	1.51	2.16	1.93	8.12
(2)	农沟														
①	土方开挖	100m ³	27.71	15.04	25.67	36.74	32.88	138.03	866.57	2.40	1.30	2.22	3.18	2.85	11.96
(3)	机井	眼	7	3	7	10	11	38	5000.00	3.50	1.50	3.50	5.00	5.50	19.00
(4)	水工建筑物														
①	涵洞	个	10					10	2500.00	2.50					2.50
2	道路工程														
(1)	公路														
①	水泥混凝土路面	1000	5.72	5.07	5.09	7.29	4.2	27.38	73402.94	41.99	37.22	37.36	53.51	30.83	200.98
②	碎石垫层	1000	5.68	5.23	5.24	7.51	4.54	28.2	42482.66	24.13	22.22	22.26	31.90	19.29	119.80
③	素土路基	1000	5.85	5.38	5.40	7.73	4.67	29.03	2402.01	1.41	1.29	1.30	1.86	1.12	6.97
(2)	田间道路														
①	泥结碎石路面	1000	11.19	6.02	10.33	14.78	13.21	55.53	29493.57	33.00	17.76	30.47	43.59	38.96	163.78
②	素土路基	1000	12.87	6.93	11.87	17.00	15.19	63.86	2402.01	3.09	1.66	2.85	4.08	3.65	15.34
(3)	生产路														
①	泥结碎石路面	1000	16.90	9.10	15.59	22.33	19.95	83.87	29493.57	49.84	26.84	45.98	65.86	58.84	247.36
②	素土路基	1000	20.20	10.96	20.43	19.37	29.68	100.64	2402.01	4.85	2.63	4.91	4.65	7.13	24.17
合 计										1832.42	2579.50	2002.19	1851.02	1771.39	10036.52

表 7-20 方案服务期土地复垦工程施工费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)
一	土壤重构工程				
1	表土剥离工程				
(1)	表土剥离	100m ³	82236.7	1125.91	9259.11
2	挖深垫浅				
(1)	挖土充填	100m ³	5875.2	987.76	580.33
(2)	表土回覆	100m ³	165.94	1125.91	18.68
(3)	矸石塘基	100m ³	571.76	12632.09	722.25
(4)	矸石运输	100m ³	571.76	5646.23	322.83
(5)	石方格护坡	100m ³	11.54	37978.69	43.83
(6)	浆砌石护坡	100m ³	27.69	40703.70	112.71
(7)	砂砾石垫层	100m ³	11.21	1560147	1748.92
3	平整工程				
(1)	田面平整	100m ³	30701.66	938.57	2881.57
(2)	人工平土	100m ³	79.49	416.38	3.31
(3)	翻耕	hm ²	12.59	2785.79	3.51
4	生物化学工程				0.00
(1)	土壤培肥	hm ²	1301.27	1643.46	213.86
5	清理工程				
(1)	地基清理	100m ³	383.4	23082.21	884.97
二	植被重建工程				
1	林草恢复工程				
(1)	植树	100 株	711.22	5550.85	394.79
(2)	撒播草籽	hm ²	27.36	1641.97	4.49
2	农田防护工程				
(1)	植树	100 株	196.78	5550.85	109.23
三	配套工程				
1	灌排工程				
(1)	斗沟				
①	土方开挖	100m ³	250.13	866.57	21.68
(2)	农沟				
①	土方开挖	100m ³	368.49	866.57	31.93
(3)	机井	眼	102		
(4)	水工建筑物				
①	涵洞	个	27		
2	道路工程				
(1)	公路				
①	水泥混凝土路面	1000m ²	73.1	73402.94	536.58
②	碎石垫层	1000m ²	75.29	42482.66	319.85
③	素土路基	1000m ²	77.49	2402.01	18.61
(2)	田间道路				
①	泥结碎石路面	1000m ²	148.24	29493.57	437.21
②	素土路基	1000m ²	170.48	2402.01	40.95
(3)	生产路				
①	泥结碎石路面	1000m ²	223.89	29493.57	660.33
②	素土路基	1000m ²	268.67	2402.01	64.53
合计 (万元)					19493.82

其他费用为 1867.13 万元，见表 7-21。

表 7-21 土地复垦其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)
一	前期工作费		713.85
1	土地清查费	$19493.82 \times 0.5\%$	97.47
2	项目可行性研究费	$31 + (44 - 31) \times (19493.82 - 10000) \div (20000 - 10000)$	43.34
3	项目勘测费	$19493.82 \times 1.5\%$	292.41
4	项目设计与预算编制费	$141 + (262 - 141) \times (19493.82 - 10000) \div (20000 - 10000)$	255.88
5	项目招标代理费	$20 + (19493.82 - 10000) \times 0.05\%$	24.75
二	工程监理费	$157 + (283 - 157) \times (19493.82 - 10000) \div (20000 - 10000)$	276.62
三	拆迁补偿费	—	0
四	竣工验收费		510.76
1	工程复核费	$54.75 + (19493.82 - 10000) \times 0.45\%$	97.47
2	工程验收费	$109.5 + (19493.82 - 10000) \times 0.9\%$	194.94
3	项目决算编制及审计费	$69.5 + (19493.82 - 10000) \times 0.5\%$	116.97
4	整理后土地重估与登记费	$49.75 + (19493.82 - 10000) \times 0.4\%$	87.73
5	标识设定费	$7.95 + (19493.82 - 10000) \times 0.06\%$	13.65
五	业主管理费	$214 + (19493.82 - 10000) \times 1.6\%$	365.90
	总计		1867.13

土地复垦动态投资以物业指数 6% 计算，计算基期为 2018 年，经计算，方案服务期内，差价预备费 9616.68 万元，动态投资费用 32971.60 万元。见表 7-22。

表 7-22 动态投资费用估算

序号	年份	静态投资	差价预备费	差价预备费	动态投资
		a	b	c=a*b	d=a+c
1	2018 年	2266.03	0	0	2266.03
2	2019 年	3165.70	0.06	189.94	3355.64
3	2020 年	2373.39	0.12	284.81	2658.20
4	2021 年	2267.88	0.18	408.22	2676.10
5	2022 年	2188.83	0.24	525.32	2714.15
6	2023 年	710.88	0.3	213.26	924.15
7	2024 年	710.88	0.36	255.92	966.80
8	2025 年	710.88	0.42	298.57	1009.45
9	2026 年	710.88	0.48	341.22	1052.10
10	2027 年	773.26	0.54	417.56	1190.83
11	2028 年	773.26	0.6	463.96	1237.22
12	2029 年	773.26	0.66	510.35	1283.62
13	2030 年	773.26	0.72	556.75	1330.02
14	2031 年	773.26	0.78	603.15	1376.41
15	2032 年	624.69	0.84	524.74	1149.42
16	2033 年	624.69	0.9	562.22	1186.90
17	2034 年	624.69	0.96	599.70	1224.38
18	2035 年	624.70	1.02	637.19	1261.89
19	2036 年	624.70	1.08	674.67	1299.37
20	2037 年	314.90	1.14	358.99	673.89
21	2038 年	314.90	1.2	377.88	692.78
22	2039 年	314.90	1.26	396.78	711.68
23	2040 年	314.90	1.32	415.67	730.57
	合计	23354.73	15.18	9616.68	32971.60

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 7-23。

表 7-23 矿山地质环境治理与土地复垦工程总费用

序号	工程或费用名称	费用/万元
1	工程施工费	19493.82
2	设备费	0
3	其他费用	1867.13
4	监测与管护费	98.3
(1)	复垦监测费	63.84
(2)	管护费	34.46
5	预备费	5471.84
(1)	基本预备费	1495.27
(2)	价差预备费	9616.68
(3)	风险金	427.22
6	静态总投资	23354.73
7	动态总投资	32971.60
8	地质环境监测费用	968.69
9	静态费用合计	24323.42
10	动态费用合计	33940.29

(二) 近期年度经费安排

近期（第一阶段）年度矿山地质环境治理与土地复垦工程工作量及经费进行安排（表 7-24、7-25）

表 7-24 近期矿山地质环境治理与土地复垦工程总费用

序号	工程或费用名称	费用/万元
1	工程施工费	10036.52
2	设备费	0.00
3	其他费用	1178.43
4	监测与管护费	37.55
(1)	复垦监测费	20.79
(2)	管护费	16.76
5	预备费	2417.64
(1)	基本预备费	785.05
(2)	价差预备费	1408.29
(3)	风险金	224.30
6	静态总投资	12261.84
7	动态总投资	13670.13
8	地质环境监测费用	259.88
9	静态费用合计	12521.72
10	动态费用合计	13930.01

表 7-25 近期矿山地质环境治理与土地复垦工程总费用分年度经费安排

序号	工程或费用名称	概算金额（万元）					总计
		2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	
1	工程施工费	1832.42	2579.50	2002.19	1851.02	1771.39	10036.52
2	设备费	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	其他费用	237.49	320.91	164.79	224.56	230.68	1178.43
4	监测与管护费	9.83	4.27	11.38	5.50	6.57	37.55
(1)	复垦监测费	4.11	2.35	3.89	5.50	4.94	20.79
(2)	管护费	5.72	1.92	7.49	0.00	1.63	16.76
5	预备费	186.29	450.98	479.83	595.02	705.50	2417.64
(1)	基本预备费	144.89	203.03	151.69	145.29	140.14	785.05
(2)	价差预备费	0.00	189.94	284.81	408.22	525.32	1408.29
(3)	风险金	41.40	58.01	43.34	41.51	40.04	224.30
6	静态总投资	2266.02	3165.71	2373.39	2267.88	2188.83	12261.84
7	动态总投资	2266.02	3355.66	2658.19	2676.10	2714.14	13670.13
8	地质环境监测费用	51.98	51.98	51.98	51.98	51.98	259.88
9	静态费用合计	2318.00	3290.90	2560.19	2443.99	2357.77	12521.72
10	动态费用合计	2318.00	3480.84	2844.99	2852.21	2883.08	13930.01

第八章 保障措施和效益分析

一、组织保障

临沂矿业集团菏泽煤电有限公司负责复垦区土地的复垦工作，并成立土地复垦实施管理机构，按照国务院七部委（局）下发的《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发[2006]225号）精神以及《土地复垦条例》的要求，要严格按照中国国土资源部审查、备案的矿山地质环境保护与土地复垦方案报告书开展各项工作，不得随意变更和调整。邹城市国土资源主管部门负责对该项目设计初审、工程竣工验收，按工程进度拨款，并对项目的实施情况进行监督检查，成立工作领导小组，统一领导和协调复垦区土地的复垦工作。具体职责如下：

- 1、贯彻执行国家和地方政府、国土部门有关土地复垦的方针政策，制定本单土地复垦管理规章制度。
- 2、建立土地复垦目标责任制，把土地复垦列为工程进度、质量考核的内存之一，制定阶段土地复垦计划及年度土地复垦实施计划。
- 3、协调土地复垦工程与有关工程的关系，确保土地复垦工程正常施工，最大程度减少生产建设活动对土地的损毁，保证损毁土地及时复垦。
- 4、深入土地复垦工程现场检查，掌握生产建设土地损毁状况及土地复垦措施落实情况。
- 5、定期向主管领导汇报复垦进展情况，每年向国土资源主管部门报告土地损毁及复垦情况，接受同国土资源主管部门的监督检查。
- 6、定期培训土地复垦管理及技术人员，提高人员素质和管理水平。

二、技术保障

土地复垦工作专业性、技术性较强，需要定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学试验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。同时，表土是十分珍贵的资源，它直接影响到土地复垦的实施效果。土地复垦义务人应制定严格的规章制度和技术手段。具体可以采取以下技术保障措施。

- 1、方案规划阶段，选择有技术优势的编制单位编制生产建设项目的土地复垦方案，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解土地复垦力案中的技术要点。

2、复垦实施中，根据复垦方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作编制阶段土地复垦实施计划和年度土地复垦实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验，并修订复垦方案。

3、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单位的学习研究，及时吸取经验，完善复垦措施。

4、根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善土地复垦方案，拓展复垦报告编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循复垦报告设计。

5、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相关等级的资质。

6、实施表土剥离及保护、不将有毒有害物用作凹填或者充填材料、不将重金属及其他有毒有害物污染的土地用作种植食用农作物等。

7、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

8、选择有技术优势和较强社会责任感的监督单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

9、定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学试验、引进先进技术以及对土地损毁情况进行动态监测和评价等。

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

临沂矿业集团菏泽煤电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）资金存放

临沂矿业集团菏泽煤电有限公司彭庄煤矿建立土地复垦费用专用账户。土地复垦费用账户按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则管理。

临沂矿业集团菏泽煤电有限公司彭庄煤矿将依据批复的矿山地质环境保护

与土地复垦方案及阶段计划中确定的费用预存计划，分期将费用存入矿山地质环境保护与土地复垦费用专用账户。矿山地质环境保护与土地复垦费用所产生的利息归彭庄煤矿所有，可用于抵减下一期应存储的矿山地质环境保护与土地复垦费用。如果彭庄煤矿不能按规定日期存储矿山地质环境保护与土地复垦费用，须每天按未存储矿山地质环境保护与土地复垦费用的万分之一向矿山地质环境保护与土地复垦费用共管账户缴纳滞纳金。滞纳金不能用于抵减下一期应存储的矿山地质环境保护与土地复垦费用。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交国土资源部门备案。

第一年复垦资金预存不应低于总投资(静态)的 20%；逐年的预存资金应满足复垦工程部署的需要，所有复垦费用应在开采续课期限结束前一年预存完毕。彭庄煤矿土地复垦费用安排表见表 8-1。

表 8-1 复垦区资金预存计划（动态投资） 单位：万元

阶段	年度	产量 (万 t)	吨煤提取 (元/t)	年度费用 预存额	阶段复垦费 用预存额
1	2018	45	(静态投资的 20% 以上)	4670.95	13378.86
	2019	45	48.38	2176.98	
	2020	45	48.38	2176.98	
	2021	45	48.38	2176.98	
	2022	45	48.38	2176.97	
2	2023	45	48.38	2176.97	10884.85
	2024	45	48.38	2176.97	
	2025	45	48.38	2176.97	
	2026	45	48.38	2176.97	
	2027	45	48.38	2176.97	
3	2028	45	48.38	2176.97	8707.88
	2029	45	48.38	2176.97	
	2030	45	48.38	2176.97	
	2031	45	48.38	2176.97	
	2032	45			
4	2033	45			0.00
	2034	45			
	2035	0			
	2036	0			
	2037	0			
5	2038	0			0.00
	2039	0			
	2040	0			

（三）资金管理和使用

土地复垦费用由土地复垦施工单位用于复垦工作，由临沂矿业集团菏泽煤电有限公司的土地复垦管理部门具体管理，受国土资源主管部门的监督。

1、资金拨付由施工单位根据复垦工程进度向土地复垦管理机构提出申请，经审查签字后，报财务审批。每次提取复垦资金超过两万，或每月提取复垦资金超过十万，土地复垦管理机构应取得国土资源主管部门的同意。

2、施工单位每年年底，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年度的复垦资金使用预算。土地复垦管理机构对复垦资金使用预算进行审核，并报国土资源主管部门审查备案。

3、资金使用中各科目实际支出与预算金额间相差超过 20%的，需向土地复垦管理机构提交书面申请，经主管领导审核同意后方可使用。

4、施工单位按期填写复垦资金使用情况报表，对每一笔复垦资金的用途均应有详细明确的记录。复垦资金使用情况报表按期提交土地复垦管理机构审核备案。

5、每年年底，施工单位需提供年度复垦资金预算执行情况报告，土地复垦管理机构审核后，报国土资源主管部门备案。

6、每一复垦阶段结束前，土地复垦管理机构提出申请，国土资源主管部门组织对阶段土地复垦实施效果进行验收，并对土地复垦资金使用情况进行审核，同时对复垦账户的资金进行清算，在复垦效果和复垦资金审核通过的基础上，账户剩余资金直接滚动计入下阶段复垦。

7、土地复垦义务人按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划完成全部复垦任务后向国土资源主管部门提出最终验收申请。验收合格后，可向国土资源主管部门申请从土地复垦专用共管账户中支取结余费用的 80%。其余费用应在国土资源主管部门会同有关部门在最终验收合格后的 5 年内对复垦为农用地的复垦效果进行跟踪评价，达标后方可取出。

8、对滥用、挪用复垦资金的，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。

四、监管保障

本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人即业主单位，承诺将严格按 计

划和阶段 实施计划开展 工作，每年定期向当地县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、国土资源局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。

由县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

土地复垦后预期可以达到的效益主要包括经济、生态和社会效益三个方面，具体如下。

（一）经济效益

土地复垦工程的经济效益体现在两个方面：一是直接经济效益；二是间接经济效益。直接经济效益是指通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过土地复垦工程实施而减少的生态补偿费。

1、直接经济效益

本项目通过土地复垦后，最终可复垦耕地 1205.23hm²，精养鱼塘 83.09hm²。

耕地：当地耕作制度为“玉米—小麦”一年两熟制，小麦亩产 400~500kg，收购价格 1.01 元/500g，玉米亩产 450~550kg 左右，收购价格 1.36 元/500g，以收购价计算每亩耕地每年可获得 2269 元收益，项目区耕地年总收益 4102 万元。

水域：时下主要鱼类价格为：鲤鱼 12.40 元/kg，草鱼 12.20 元/kg，鲫鱼 10.2

元/kg，精养鱼塘区产量按每亩 500kg 计算，若主要养殖以上三种品种，每亩精养鱼塘每年大约可获收益 1.16 万元，精养鱼塘年总收益约 1445.77 万元。

由以上估算可知，通过实施土地复垦，仅此两项每年可收益 5547.77 万元。

2、间接经济效益

复垦对企业的经济效益是明显的，如地表沉陷损毁土地不进行复垦，而采用征地办法处理，这不仅使耕地减少，而且地表沉陷引起地表各种形态变形，由于弃耕而造成土地荒废，严重影响矿区农业生产。另一方面征地费一般要超出复垦总费用的几十倍，企业的经济负担将会更大。如果采用征地，每亩征地费用超过十万元，而复垦费用每亩仅仅一万元左右，征地费用将是复垦费用的十倍，所以进行土地复垦不仅有利于农业生产，而且可以减少煤炭企业的征地数量和费用，降低原煤生产成本，具有良好的经济效益。同时，复垦后将沉陷区由原来单一的农业种植体系转换为农业种植——水产养殖——农家乐相结合的多种经营方式，改善了周围的生活环境，并且为当地居民和政府创造更多的财富，提供更多的就业岗位。由此可见，对矿区沉陷地进行土地复垦不仅减少了企业开支，同时给当地居民和政府带来了利益和财富，具有十分可观的经济效益。

（二）生态效益

治理平整后的耕地，通过路林网化治理、水利设施配套，达到格田成方，绿树成行，沟渠成网，土地环境进一步优化，防洪、排涝，抗旱能力得到加强，水土流失得到有效控制。

对大面积深水沉陷区，充分利用自然条件进行综合治理，建立集农业、养殖、加工、观光旅游、餐饮服务于一体的高效生态经济园区，将大幅度增加本地区经济收入，提高人民的生活质量，而且生态环境效益显著。

在浅层积水区周围，通过植树、绿化、发展生态农业，增加了当地的绿色景观，改善了当地的小气候，有利于这一地区人民的生活环境的改善和美观。因此，复垦的环境效益是显而易见的，其效果减少洪水流量，增加常流量，改善了水圈的生态环境；填充裂缝、平整土地、深翻、施肥等改善了土壤物化性质，改善可土圈的生态环境；地面林草植被增加，促进野生动物的繁殖，减少风沙、调节气候、净化空气、美化环境，改善了生物圈的生态环境。因此，生态环境效益显著。

（三）社会效益

本工程土地复垦方案实施后，首先保护了当地宝贵的耕地资源，保证了农业的稳定持续发展，并可通过复垦治理，调整农业生产结构，使原常规农业经济向城郊生态高效型农业发展。

矿区复垦能够减少生态环境损毁，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，从而能够提高劳动生产率。复垦治理采煤沉陷地，发展多种经营，发展生态农业，还可吸收、转移农村剩余劳动力，一定程度上缓解了当地的就业压力，很大程度上保证了农民安居乐业，社会稳定，农民不会因无地可种而失业，从而促进该市社会的安定和谐发展，有助于建设新时期的和谐社会。

复垦区土地复垦方向以农业种植和水产养殖为主，为本地区增加粮食、蔬菜和副食品供应，在很大的程度上丰富了城乡人民的菜篮子，提高当地农民的生活水平。

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，保护矿区环境资源，对于维护和改善矿区环境质量起到良好作用。通过土地复垦治理，改善矿区工人的作业环境，防治水土流失的危害。绿化工程的实施，将使矿区环境得到绿化美化，改善矿区的生活工作环境和自然生态环境。所以，土地复垦是关心国计民生的大事，不仅对发展生产和煤炭事业有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它将是保证矿区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

由于矿山开采会给周围的自然环境和社会环境带来影响，直接或间接地影响当地人民群众生活。矿山复垦规划要在充分了解当地人民群众意愿和观点的基础上，使建设项目更加民主化、公众化，以避免片面性和主观性，使该项建设的规划、设计、施工和运行更加完善，更加合理，从而有利于最大限度地发挥该项目的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

（一）公众参与环节和内容

土地复垦的公众参与包括了全程参与和全面参与。公众参与的环节包括方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中、复垦工程竣工验收等。公众参与的

对象包括生产建设项目的土地权利人、行政主管部门、复垦义务人以及其他社会个人或团体等，体现全面参与。公众参与的内容包括土地复垦的方向、复垦标准、复垦工程技术措施与适宜物种等。

1、土地复垦方案编制前的公众参与

为了初步了解当地民众对土地复垦的意见，方案编制人员在方案编制前即2016年11月对本项目进行了前期调研，其间采用了发放问卷，实地调查等方法对项目区的民众进行了初步的公众意见调查。由于本项目可以促进当地经济发展和提高农民生活水平，当地民众普遍反映支持项目的建设和开展，但是同时要求在彭庄煤矿建设和开采过程中需注重保护当地生态环境，特别是尽量减小对耕地的影响。村民调查表如表8-2。

2、复垦方案编制期间的公众参与

方案编制期间，根据本方案土地复垦的特点，编制人员向复垦区的民众介绍了本方案服务年限内的损毁区域，损毁程度和损毁的地类，并采用公示，走访和发放问卷的方式征询公众意见，当地民众普遍要求尽量恢复原土地利用类型，特别要保证耕地的生产力不降低，并对不同地类和不同破坏程度的治理方式给出了一些切实可行的建议。

3、方案实施过程中和复垦工程竣工验收公众参与

土地复垦中的公众参与应以“全程参与、全面参与”的原则。方案实施过程中和复垦工程竣工验收过程中仍需建立相应的公众参与机制。同时尽可能扩大参与的范围，加强与相关职能部门的沟通，加大对土地复垦工作的宣传力度，并尽量让更多的群众参与到土地复垦活动中来，形成全社会共同监督的参与机制。

根据方案实施过程中的不同阶段，设计规划不同的参与内容：

(1) 复垦实施前。根据方案确定的复垦时序安排，彭庄煤矿应每次制订复垦实施方案时进行一次公众调查，主要是对损毁土地面积、损毁程度和实施效果进行调查。

(2) 复垦实施中和管护期。彭庄煤矿在复垦实施中应每年进行一次参与式公众调查，主要是对复垦进度、复垦措施落实和资金落实情况、复垦实施效果进行调查。管护期应每季度进行一次公众调查，主要是对复垦效果、管护措施和管护资金落实情况进行调查。如遇大雨等特殊情况应增加调查次数。

(3) 复垦监测与竣工验收。彭庄煤矿应每年向公众公布一次复垦监测结果，

表 8-2 土地复垦方案公众参与问卷调查表

被 调 查 人 基 本 情 况	姓名:	性别: <input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女
	年龄: <input type="checkbox"/> 18~35 岁 <input type="checkbox"/> 36~50 岁 <input type="checkbox"/> 50 岁以上	
	文化程度: <input type="checkbox"/> 大学及以上 <input type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学及以下	
	职业: <input type="checkbox"/> 农民 <input type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 个体户 <input type="checkbox"/> 政府部门工作者 <input type="checkbox"/> 其他	
问卷正文 (选择请划√)		
1. 您是否了解该工程? A 很了解 B 有所了解 C 不了解		
2. 您认为该项目对发展当地经济有什么作用? A 较大促进 B 一般 C 没有促进		
3. 哪种地类的损毁对您的影响最大? A 耕地 B 林地 C 交通 D 水利 E 城镇村及工矿用地		
4. 您对被损毁的地类希望如何补偿? A 一次性补偿 B 复垦后再利用		
5. 您对国家关于土地复垦方面的政策了解程度? A 详细了解 B 知道 C 不知道		
6. 您对该项目土地复垦的实施持什么态度? A 赞同 B 不赞同 C 无所谓		
7. 您希望损毁土地复垦成什么地类? A 耕地 B 园地 C 林地 D 草地 E 养殖水面		
8. 您最希望的复垦措施是? A 平整土地 B 挖深垫浅 C 建设水利设施 D 道路工程 E 其他		
9. 您希望土地复垦后所要达到的目标是什么? A 恢复原貌 B 比现有生态环境有所改善 C 保持现状即可		
10. 您对复垦时间的要求是什么? A 边损毁边复垦 B 项目结束后马上复垦 C 无所谓		

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。相关国土资源主管部门进行验收时，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。

(4) 复垦后的土地利用权属分配。对于征用的土地（临时用地），复垦结束后应及时归还土地权利人。对于征收的土地（永久用地），可以考虑占补平衡情况，将此块用地作为补偿用地，或租给当地农民使用。



照片 8-1 矿区实地踏勘



照片 8-2 走访调研

(二) 公众参与形式

1、公众参与的形式

公众参与是一种双向交流，包括信息传播和反馈两个过程。因此，根据公众参与的信息交流的双向性，主要可以分为信息发布、信息反馈和信息交流 3 种形式：

(1) 信息发布。信息发布的目的是让公众了解项目，本项目采用公示的方式让公众了解本项目的建设和开展情况。

(2) 信息反馈。社会调查是一种有效的信息反馈途径，本项目采用发放问卷的方式反馈公众对土地复垦的意见。

(3) 信息交流。信息交流是公众参与的核心，本项目采用实地访谈和集中座谈的方式进行信息交流。

2、公众参与具体方法

本次土地复垦方案编制中采用了以下方法：

(1) 问卷调查法。本次问卷调查将与公众生活、工作等利益相关的有关土地复垦规划的一系列问题设计成问卷，通过村委会发到公众手里，并让他们认真填写，然后对收集回来的资料进行分析整理，并把公众的合理意见作为编制土地

复垦方案的一种参考。

(2) 实地访谈法。技术人员在重点对项目所在地的自然及社会环境现状调研的同时，还访问了复垦区内的居民，了解了他们对本项目复垦的态度。调研人员进行实地访谈时详细记录，之后进行了分析和整理。群众提出的意见和建议，对于做好下一阶段土地复垦工作，具有积极的作用。

(3) 举行公众座谈会。在本土地复垦方案编制期间，彭庄煤矿和北京鑫地华园技术咨询有限公司共同邀请了村居民代表组织召开了公众座谈会，商讨土地损毁后的利用方向和整治措施。本方案在编制过程中充分采纳了复垦权利人的合理意见和建议。

(4) 建立信息反馈中心。在彭庄煤矿设立公众热线电话和公众信箱，使公众与彭庄煤矿或方案编制人员能方便地交流，可以使公众了解他们需要的信息，解答他们的疑问，能让直接受到项目不利影响的公众反映自己的观点。

(三) 公众参与反馈意见处理

公众意见不仅为复垦义务人或其委托机构提供了土地复垦方案编制的依据，同时体现了土地复垦工作的民主化。科学合理地处处理公众参与的反馈意见也是公众参与的一个重要环节，关系到土地复垦方向、复垦标准和复垦措施等是否合理、方案是否实施以及复垦效果是否达到复垦标准等。

公众参与的反馈意见主要包括复垦区内村民和村集体意见、相关部门参与意见、相关专家参与意见、业主单位意见等。

1、复垦区内村民和村集体意见

本项目公众意见调查共投放 20 份问卷，全部收回。经过统计，村民普遍支持彭庄煤矿项目的开展，但是要求保护当地环境，损毁后恢复原地类，特别是保护耕地（表 8-3）。这部分意见已在报告中有所体现。

2、相关部门参与意见

当地的国土部门、环保部门和林业部门要求彭庄煤矿在开采和复垦中重点保护耕地特别是基本农田的数量和质量，保护项目区的生态环境，尽量防止水土流失。

3、业主单位意见

方案编制人员在编制过程中不断地与彭庄煤矿交换意见，矿方要求在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，能够兼顾复垦成本，尽可能减轻

复垦义务人的负担。

（四） 方案实施过程中的全程全面参与计划

上节叙述的方案编制期间的公众参与情况，只是作为本矿山地质环境保护与土地复垦方案在确定复垦方向以及制定相应复垦质量要求等方面的依据，在随后的复垦计划实施、复垦效果监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权属人以及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的科学的复垦技术、积极宣传政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

1、方案评审阶段

在方案评审阶段，通过媒体宣传会、张贴公告、散发传单、走访以及充分利用电视、网络、报纸、电话等多媒体手段征求公众的建议，进一步修改、完善方案。

2、方案实施阶段

在方案实施阶段的公众参与是整个参与环节中比较重要的阶段。在这一阶段计划通过自愿参加的方式组织村民、村集体代表等组成公众代表小组，参与到具体的实施过程中，以更好的监督复垦工作能按方案执行，维护公众利益，同时对复垦方案中出现的问题可直接向复垦义务人提出变更建议。

另外，在方案实施过程中，每年进行一次公众调查，调查对象包括项目区村民、村集体和政府相关部门工作人员，主要是对损毁土地情况、复垦进度、复垦措施落实、资金落实情况进行调查。对已完成的工作，通过村民满意度调查进行评估，对出现的问题及时处理，将合理的建议引入下一步复垦工作中。

3、复垦工作监测与竣工验收

在复垦实施过程中和管护期间，建立有效的第三方参与机制，监督的全过程，引入第三方全过程参与、协调、监督的模式，建立社会中介机构，邀请社会公信力强的人大代表、政协委员、社区工作者和法律界人士参加，同时继续走访方案编制前参与过的职能部门，加大扩大重点职能部门的参与力度，如国土资源局、环保局和审计局等，对复垦义务人和相关管理部门进行监督，防止项目实施过程中违规现象的发生。

复垦监测结果通过当地电视台、网站、报社等媒体的协助，每年向公众公布一次，对公众提出质疑的地方，将及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。市、县国土资源管理部门进行验收时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正和公开。

表 8-3 项目区公众参与意见汇总表

性别	男	15	年龄	35 以下	6 人
	女	5		36~50	7 人
文化程度	高中以上	6		50 岁以上	7 人
	高中	4	职业	农民	8 人
	初中	4		工人	3 人
	小学	6		个体户	5 人
政府部门工作者				1 人	
您是否了解该工程?			其他	3 人	
			很了解	0	0
			有所了解	15	75%
			不了解	5	25%
您认为该项目对发展当地经济有什么作用?			较大促进	1	5%
			一般	19	95%
			没有促进		0
哪种地类的损毁对您的影响最大?			耕地	12	60%
			林地		0
			交通	6	30%
			水利	2	10%
			城镇村及工矿用地		5%
您对被损毁的地类希望如何补偿?			一次性补偿	2	10%
			复垦后再利用	18	90%
您对国家关于土地复垦方面的政策了解程度?			详细了解	0	0
			知道	17	85%
			不知道	3	15%
您对该项目土地复垦的实施持什么态度?			赞同	7	35%
			不赞同	1	5%
			无所谓	12	60%
您希望损毁土地复垦成什么地类?			耕地	18	90%
			园地		0
			林地	1	5%
			草地		0
			养殖水面	1	5%
您最希望的复垦措施是?			平整土地	10	50%
			挖深垫浅	9	45%
			建设水利设施	1	5%
			道路工程		0
			其他		0
您希望土地复垦后所要达到的目标是什么?			恢复原貌	12	60%
			比现有生态环境有所改善	7	35%
			保持现状即可	1	5%
您对复垦时间的要求是什么?			边损毁边复垦	1	5%
			项目结束后马上复垦	12	60%
			无所谓	7	35%

第九章 结论与建议

一、结论

(一) 评估范围和级别

彭庄煤矿为生产矿山，矿区面积为 67.1928km^2 ，矿井生产能力为 45 万 t/a，目前矿山开采煤层为 3_下煤层，根据 2014 年 11 月提交的《山东省巨野煤田彭庄煤矿资源储量核实报告》（截止到 2013 年 12 月底），3_下煤层剩余开采年限为 39.2 年。采矿证期限内（2004 年 7 月 07 日至 2034 年 7 月 07 日）剩余生产服务年限 16.5 年。方案服务年限为 22.5a（生产 16.5 年，稳沉期 3a，管护期为 3a）。由于矿山服务年限较长，考虑到矿山开采期间开发利用方案有可能进行调整，因此本方案应每 5 年对其进行一次修订，本方案的适用年限为 5 年，基准期为方案公告之日起。总评估面积为 91.26km^2 ，评估级别为一级。

(二) 矿山地质环境影响评估与治理分区

1、矿山地质环境现状：

工业场地压占的范围对地形地貌景观破坏影响严重，地质灾害危险性小，总面积 11.99hm^2 ；在小屯村旧址及其东北部塌陷积水区对地形地貌景观破坏影响严重，地质灾害危险性大，面积 78.81hm^2 ；塌陷积水区外围，小屯村东南及薛店东北塌陷深度 1.0m~2.0m 的区域，矿山开采对地形地貌景观破坏影响较严重，地质灾害危险性中等，面积约 129.28hm^2 ；下沉小于 1.0m 的塌陷区，矿山开采对地形地貌景观破坏影响较轻，地质灾害危险性小，面积约 551.69hm^2 ；评估区内其他区域，矿山开采对地形地貌景观破坏影响较轻，地质灾害危险性小，面积约 8354.01hm^2 。矿山开采对水土污染影响较轻。矿山开采对含水层影响较轻。

2、矿山地质环境预测评估：

①近期 5 年：

评估区中南部陈河口东南小面积塌陷下沉在 1.0~2.0m 之间，对地形地貌景观影响为较严重，地质灾害危险性中等，面积 32.14hm^2 ；工业场地压占的范围对地形地貌景观破坏影响严重，地质灾害危险性小，面积 11.99hm^2 ；评估区其余区域，对地形地貌景观破坏影响较轻，地质灾害危险性小，面积 9081.65hm^2 。

评估区内矿山开采对水土污染影响较轻。评估区内矿山开采对含水层影响较轻。

②中远期

工业场地压占的范围对地形地貌景观破坏影响严重，地质灾害危险性小，面积 11.99hm²；评估区西部周垓村西北小面积采空塌陷深度 1.0-2.0m 的区域，对地形地貌景观影响为较严重，地质灾害危险性中等，面积 4.65hm²；小于 1.0m 的塌陷区，对地形地貌景观破坏影响较轻，地质灾害危险性小，面积 458.50hm²；评估区其余区域，对地形地貌景观破坏影响较轻，地质灾害危险性小，面积 8650.64hm²。

评估区内矿山开采对水土污染影响较轻。评估区内矿山开采对含水层影响较轻。

③方案服务期内

预测在小屯村旧址及其东北部采空塌陷深度大于 2.0m 的区域会形成常年积水，对地形地貌景观影响程度为严重，地质灾害危险性大，面积 78.81hm²；工业场地压占的范围对地形地貌景观破坏影响严重，地质灾害危险性小，面积 11.99hm²；预测在严重区外围及张官屯北部一带，周核西北部一带，小屯南部及陈河口南部一带，下沉值在 1.0-2.0m 之间的区域，对地形地貌景观影响为较严重，地质灾害危险性中等，面积 185.79hm²。评估区其他区域对地形地貌景观破坏影响较轻，地质灾害危险性小，面积 8849.19hm²。评估区内矿山开采对水土污染影响较轻。评估区内矿山开采对含水层影响较轻。

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、次重点防治区和一般防治区三个区。其中重点防治区 2 个，总面积约 90.80hm²；次重点防治区面积约 185.79hm²；其它区域为一般保护区，面积约 8849.19hm²。

（三）矿山土地损毁预测评估与土地复垦范围

复垦区是生产建设项目已损毁和拟损毁的土地及永久性建设用地共同构成的区域，包括生产建设项目范围内与范围外损毁土地及永久性建设用地。就本方案而言，复垦区包括已损毁土地、拟损毁土地和工业广场。本方案的复垦区范围为 1728.77hm²，包括：永久性建设用地 11.99hm²，复垦责任范围面积 1716.78hm²。（图 3-32）

复垦责任范围是复垦区中已损毁和拟损毁的土地及土地复垦方案涉及的生产年限结束后不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。就本方案而言，由已损毁待复垦土地与拟损毁土地之和。本方案的复垦责任范围为 1716.78hm²，包括：已沉陷损毁面积 759.78hm²，拟沉陷损毁面积 1049.00hm²；按土地利用类型分：耕地为 1231.80hm²，园地为 6.45hm²，林地 69.07hm²，草地 51.33hm²，交通运输用地 73.26hm²，水域及水利设施用地为 90.50hm²，其他土地为 8.52hm²，城镇村及工矿用地 185.85hm²。

（四）矿山地质环境治理与土地复垦工程

1、防治工程：防治工程包括采空塌陷防治、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。

（五）经费估算与进度安排

1、矿山地质环境治理费用总计为 968.69 万元。

2、土地复垦静态总投资 23354.73 万元，复垦责任范围面积为 1716.78hm²，静态亩均投资为 9069.20 元；土地复垦工程动态总投资为 32971.60 万元，动态亩均投资 12803.66 元。

3、前五年矿山地质环境保护与土地复垦费用静态投资 12521.720 万元，动态投资 13930.01 万元；第一年矿山地质环境保护与土地复垦费用投资 2318.00 万元。

4、矿山地质环境保护与治理恢复工程费用全部由临沂矿业集团菏泽煤电有限公司承担。

二、建议

1、明确矿山切实做好基本农田的保护工作，避免基本农田被破坏；

2、在近期内建成绿色矿山；

3、切实加强采煤沉陷变形监测和含水层监测工作；

本方案不替代矿山建设各阶段的工程地质勘察和有关的评价工作，不替代矿山地质环境治理设计等。

附表 1

矿山地质环境现状调查表

矿山基本情况	企业名称	临沂矿业集团薛洋煤电有限公司		通讯地址	山东薛洋中华路 60 号		邮编	274000	法人代表	赵喜庆	
	电话	18865300697	传真	坐标	经度: 116° 00' 13" ~ 116° 07' 49" ; 纬度: 35° 32' 34" ~ 35° 36' 56"		矿类	固体矿	矿种	煤	
	企业规模	中型		设计生产能力(10 ⁴ t/a)	45		设计服务年限	51.5 年			
	经济类型	国有独资公司		实际生产能力(10 ⁴ t/a)	45		已服务年限	12	开采深度(m)	-450 至 -1200	
	矿山面积(km ²)	67.1928		生产现状	正式生产		采空区面积(m ²)				
	建矿时间	2004 年 4 月		采矿方式	地下开采		开采层位	3 煤、16 煤、17 煤			
采矿占用破坏土地	露天采场		排土场		固体废弃物堆		地面塌陷		总计	已治理面积(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)	面积(m ²)		
	无		无		1	115000	1	7597800	7712800		
	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)				
	耕地	基本农田	耕地	基本农田	耕地	基本农田	115000	耕地	基本农田	2914393	
		其它耕地		其它耕地			其它耕地		2674107		
		小计		小计		115000	小计		5588500		
	林地		林地		林地		林地		383000		
	其它土地		其它土地		其它土地		其它土地		4600		
	合计		合计		合计		合计		387600		
采矿固体废物排放	类型		年排放量(10 ⁴ m ³ /a)		年综合利用量(10 ⁴ m ³ /a)		累计积存量(10 ⁴ m ³)		主要利用方式		
	废石(土)										
	煤矸石		6.94		6.94		0		沉陷区回填, 建筑材料		
	合计										

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(km ²)		地下水位最大下降幅度(m)		含水层被疏干的面积(m ²)		受影响的对象						
	无		无		无		无		无						
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(m ²)		破坏程度				修复的难易程度						
	塌陷洼地		7597800		较严重、严重				较难修复、难修复						
采矿引起的崩塌、滑移、泥石流等情况	种类	发生时间	发生地点	规模	影响范围(m ²)	体积(m ³)	危害					发生原因	防治情况	治理面积(m ²)	
							死亡人数(人)	受伤人数(人)	破坏房屋(间)	破坏土地(m ²)	直接经济损失(万元)				
	无														
采矿引起的地面塌陷情况	发生时间	发生地点	规模	塌陷坑(个)	影响范围(m ²)	最大长度(m)	最大深度(m)	危害					发生原因	防治情况	治理面积(m ²)
								死亡人数(人)	受伤人数(人)	破坏房屋(间)	破坏土地(m ²)	直接经济损失(万元)			
	2008年	原小屯东北、薛店东北	大	2	7597800	4339	2.2	无	无	无	7597800	采煤塌陷	无	无	
采矿引起的地裂缝情况	发生时间	发生地点	数量(条)	最大长度(m)	最大宽度(m)	最大深度(m)	走向	危害					发生原因	防治情况	治理面积(m ²)
								死亡人数(人)	受伤人数(人)	破坏房屋(间)	破坏土地(m ²)	直接经济损失(万元)			
	无														

矿山企业(盖章):

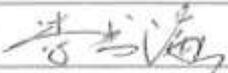
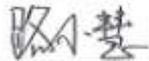
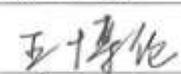
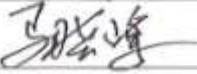
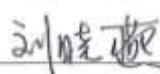
填表单位(盖章):

填表人: 路小慧

填表日期: 2017年4月20日

附表 2

土地复垦方案报告表

项目概况		项目名称	临沂矿业集团菏泽煤电有限公司彭庄煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案			
		单位名称	临沂矿业集团菏泽煤电有限公司			
		单位地址	山东省菏泽市郓城县			
		法人代表	赵喜庆	联系电话	18865300697	
		企业性质	国有			
		项目位置	山东省菏泽市郓城县			
		资源储量	6052.8 万 t	生产能力 (或投资 规模)	45 万 t/a	
		划定矿区范围 批复文号	C1000002011071110116461	项目区面积	6719.28hm ²	
		项目位置土地 利用现状图幅 号	I50G010033、I50G010034、I50G010035、I50G011033、 I50G011034、I50G011035、I50G012033、I50G012034、I50G012035			
		生产年限 (或建设期 限)	16.5a	土地复垦方 案服务年限	22.5a	
方案编制单位		编制单位名称	山东省地质矿产勘查开发局第三水文地质工程地质大队(山东省鲁南地质工程勘察院)			
		法人代表	谭现锋			
		资质证书名称	地质灾害治理工程设计	资质等级	甲级	
		发证机关	国土资源部	编号	2005315003	
		联系人	陈洪年	联系电话	0531-81180221	
		主要编制人员				
		姓名	职务	职称	签名	
		李书海	项目负责	研究员		
		路小慧	主要编写人	工程师		
		王博伦	主要编写人	高级工程师		
马晓峰	主要编写人	工程师				
刘晓燕	图件绘制	助理工程师				

	土地类型		面积 (hm ²)			
	一级地类	二级地类	小计	已损毁	拟损毁	占用
复垦区土地利用现状	耕地 (01)	水浇地 (012)	1231.8	558.85	753.38	0
	园地 (02)	果园 (021)	1.55	1.55	0	0
		其他园地 (023)	4.9	2.06	2.84	0
	林地 (03)	有林地 (031)	64.36	27.87	36.54	0
		其他林地 (033)	4.71	0.43	4.28	0
	草地 (04)	其他草地 (043)	51.33	47.21	4.37	0
	交通运输用地 (10)	公路用地 (102)	7.31	4.86	2.45	0
		农村道路 (104)	65.95	30.01	35.94	0
	水域及水利设施用地 (11)	河流水面 (111)	17.22	0	17.22	0
		坑塘水面 (114)	8.29	3.24	6.50	0
		沟渠 (117)	49.84	22.67	27.99	0
		水工建筑用地 (118)	15.15	0	15.15	0
	其他土地 (12)	设施农用地 (122)	6.78	0.46	6.32	0
		裸地 (127)	1.74	0	1.74	0
	城镇村及工矿用地 (20)	村庄 (203)	143.71	28.81	123.90	0
		采矿用地 (204)	54.13	31.76	10.38	11.99
合计			1728.77	759.78	1049.00	11.99
复垦责任范围内土地损坏及占用面积	类型		面积 (hm ²)			
			小计	已损毁或占用	拟损毁或占用	
	损毁	挖损	0	0	0	
		塌陷	1808.78	759.78	1049.00	
		压占	11.99	11.99	0	
		小计	1820.77	771.77	1049.00	
	占用		0	0	0	
合计		1820.77	771.77	1049.00		
复垦土地面积	一级地类	二级地类	面积 (hm ²)			
			已复垦	拟复垦		
	耕地 (01)	水浇地 (012)	0	1205.23		
	园地 (02)	果园 (021)	0	0.82		
		其他园地 (023)	0	3.83		
	林地 (03)	有林地 (031)	0	59.3		
		其他林地 (033)	0	4.71		
	草地 (04)	其他草地 (043)	0	27.36		
	交通运输用地 (10)	公路用地 (102)	0	7.31		
		农村道路 (104)	0	65.95		
	水域及水利设施用地 (11)	河流水面 (111)	0	17.22		
		坑塘水面 (114)	0	63.09		
		沟渠 (117)	0	46.96		
		水工建筑用地 (118)	0	15.15		
其他土地 (12)	设施农用地 (122)	0	6.78			
城镇村及工矿用地 (20)	村庄 (203)	0	137.65			
	采矿用地 (204)	0	35.42			
合计			0	1716.78		
土地复垦率 (%)			100			

工 作 计 划 及 主 要 措 施	<p>一、土地复垦工作计划</p> <p>第一阶段：2018 年-2022 年。本阶段对东一、西一采区进行开采。主要包括对近期五年开采的煤层影响范围（整个复垦责任范围）开展矿山地质环境监测，主要内容有地下水环境监测、地质灾害监测、水土污染监测等。对已塌陷区域和本阶段开采稳沉且不重复塌陷区域进行土地复垦。主要内容有：表土剥离、挖深垫浅、田面平整、修建鱼塘修复道路、沟渠、植被恢复、监测管护等。</p> <p>第二阶段：2023 年-2027 年。本阶段开采东二采区。主要包括对第一阶段和第二阶段开采的煤层影响范围开展矿山地质环境监测，主要内容有地下水环境监测、地质灾害监测、水土污染监测等。对本阶段塌陷沉稳且不重复塌陷区域进行土地复垦。主要内容有：表土剥离、田面平整、修复 道路、沟渠植被恢复、监测管护等。</p> <p>第三阶段：2028 年-2032 年。本阶段开采东二、西二采区。主要包括对第一阶段、第二阶段和第三阶段内所有开采影响的区域，进行矿山地质环境监测，主要内容有地下水环境监测、地质灾害监测、水土污染监测等。对第二阶段开采造成的塌陷沉稳且不重复塌陷区域，第三阶段复垦进行土地复垦。主要内容有：表土剥离、田面平整、修复 道路、沟渠植被恢复、监测管护等。</p> <p>第四阶段：2033 年-2037 年。本阶段开采西二、西三采区。主要包括对第一阶段、第二阶段、第三阶段和第四阶段内所有开采影响的区域，进行矿山地质环境监测，主要内容有地下水环境监测、地质灾害监测、水土污染监测等。对第二阶段、第三阶段开采造成的塌陷沉稳且不重复塌陷区域，第四阶段复垦进行土地复垦。主要内容有：表土剥离、田面平整、修复 道路、沟渠植被恢复、监测管护等。</p> <p>第五阶段：2038 年-2040 年。对方案服务期内所有开采影响的区域，主要内容有地下水环境监测、地质灾害监测、水土污染监测等。对方案服务期内所有开采影响的沉稳区域，进行土地复垦。主要内容有：表土剥离、田面平整、修复道路、沟渠植被恢复、监测管护等</p> <p>二、资金保障措施</p> <p>(1) 来源</p> <p>临沂矿业集团菏泽煤电有限公司为本项目复垦义务人，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。</p>
---	---

(2) 计提

彭庄煤矿土地复垦动态投资总额为 32971.60 万元，自 2018 开始计提费用，计划在 14 年内提取完毕。

(3) 存放

临沂矿业集团菏泽煤电有限公司建立土地复垦费用专用帐户。土地复垦费用账户按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则管理。

(4) 管理

由临沂矿业集团菏泽煤电有限公司的土地复垦管理部门具体管理，受国土资源主管部门的监督。

(5) 使用

- 1) 严格项目招标制度、提高资金使用的透明度。
- 2) 遏制项目资金的粗放利用行为。
- 3) 杜绝改变项目资金用途现象。
- 4) 严格资金拨付制度。
- 5) 实施工程质量保障制度。

三、资金保障措施

为保障国土资源主管部门土地复垦实施监管工作，临沂矿业集团菏泽煤电有限公司应当根据土地复垦方案、编制并实施阶段土地复垦计划和年度土地复垦实施计划，定期向所在地菏泽市及以上国土资源主管部门报告当年复垦情况，接受郓城县及以上国土资源主管部门对复垦实施情况监督检查，接受社会对土地复垦实施情况监督。

方案服务年限	<p>一、 土地复垦方案服务年限</p> <p>彭庄煤矿为生产矿山，根据 2014 年 11 月提交的《山东省巨野煤田彭庄煤矿资源储量核实报告》（截止到 2013 年 12 月底），截止到 2013 年 12 月 31 日：全矿井保有资源储量为 6052.8 万 t，设计可采储量为 2217.1 万 t。矿井设计生产能力为 45 万 t/a。考虑 1.4 的储量备用系数，计算矿井剩余服务年限为 39.2a。截止 2017 年 12 月 31 日，矿井剩余服务年限为 35.2 a。</p> <p>结合彭庄煤矿生产的实际情况，考虑生产 16.5 年，稳沉期 3a，管护期为 3a。故确定本方案服务年限为 22.5a，即从方案公示之日起，至 2040 年 7 月。</p>
复垦工程	<p>二、 复垦工程</p> <p>工程技术措施是通过人工措施，使退化的生态系统恢复到能进行自我维护的正常状态，使其能按照自然规律进行演替。针对本矿区土地的损毁程度，按照可持续发展观的要求，采用科学合理的技术措施，对矿区土地进行复垦，是恢复矿区生态环境，维持生态平衡的有效途径。</p>
技术保障措施	<p>1) 土地平整</p> <p>2) 渠道工程</p> <p>3) 排灌工程措施</p> <p>4) 道路工程</p> <p>5) 林木工程措施</p> <p>三、 技术保障措施</p> <p>土地复垦工作专业性、技术性较强，需要定期培训技术人员、咨询相关专家、拓展科学试验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。同时，表土是十分珍贵的资源，它直接影响到土地复垦的实施效果；有毒有害物是土地复垦中需要重点关注的问题，也是土地复垦的难点。土地复垦义务人应制定严格的规章制度和技术手段，确保不将有毒有害物用作回填或者充填材料、不将重金属及其他有毒有害物污染的土地用作种植食用农作物等。具体可以采取以下技术保障措施。</p> <p>a) 方案规划阶段，选择有技术优势的编制单位编制生产建设项目的土地复垦方案，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解土地复垦方案中的技术要点。</p> <p>b) 复垦实施中，根据复垦方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作编制阶段土地复垦实施计划和年度土地复垦实施计划，及时总结阶段性复垦</p>

资金管理	<p>实践经验，并修复合垦方案。</p> <p>c) 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单位的学习研究，及时吸取经验，完善复垦措施。</p> <p>d) 根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善土地复垦方案，拓展复垦报告编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循复垦报告设计。</p> <p>e) 严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相关等级的资质。</p> <p>f) 不将有毒有害物用作凹填或者充填材料、不将重金属及其他有毒有害物污染的土地用作种植食用农作物等。</p> <p>g) 建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。</p> <p>h) 选择有技术优势和较强社会责任感的监督单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。</p> <p>i) 定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学试验、引进先进技术以及对土地损毁情况进行动态监测和评价等。</p>
资金管理	
土地复垦投资	<p>四、资金管理</p> <p>土地复垦费用由土地复垦施工单位用于复垦工作，由临沂矿业集团菏泽煤电有限公司的土地复垦管理部门具体管理，受国土资源主管部门的监督。</p> <p>1、资金拨付由施工单位根据复垦工程进度向土地复垦管理机构提出申请，经审查签字后，报财务审批。每次提取复垦资金超过两万，或每月提取复垦资金超过十万，土地复垦管理机构应取得国土资源主管部门的同意。</p> <p>2、施工单位每年年底，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年度的复垦资金使用预算。土地复垦管理机构对复垦资金使用预算进行审核，并报国土资源主管部门审查备案。</p> <p>3、资金使用中各科目实际支出与预算金额间相差超过 20%的，需向土地复垦管理机构提交书面申请，经主管领导审核同意后方可使用。</p> <p>4、施工单位按期填写复垦资金使用情况报表，对每一笔复垦资金的用途均应有详细明确的记录。复垦资金使用情况报表按期提交土地复垦管理机构审核备案。</p> <p>5、每年年底，施工单位需提供年度复垦资金预算执行情况报告，土地复垦管理机构审核后，报国土资源主管部门备案。</p> <p>6、每一复垦阶段结束前，土地复垦管理机构提出申请，国土资源主管</p>

部门组织对阶段土地复垦实施效果进行验收，并对土地复垦资金使用情况进行审核，同时对复垦账户的资金进行清算，在复垦效果和复垦资金审核通过的基础上，账户剩余资金直接滚动计入下阶段复垦。

7、土地复垦义务人按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划完成全部复垦任务后向国土资源主管部门提出最终验收申请。验收合格后，可向国土资源主管部门申请从土地复垦专用共管账户中支取结余费用的 80%。其余费用应在国土资源主管部门会同有关部门在最终验收合格后的 5 年内对复垦为农用地的复垦效果进行跟踪评价，达标后方可取出。

8、对滥用、挪用复垦资金的，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。

五、土地复垦投资估(概)算测算

彭庄煤矿土地复垦静态投资总额为 23354.73 万元。其中：工程施工费 19493.82 万元，其他费用 1867.13 万元，监测与管护费 98.30 万元，基本预备费 1495.27 万元。土地复垦总面积 1716.78 公顷，单位亩投资额为 9069.20 元。价差预备费 9616.68 万元；动态总投资为 32971.60 万元，单位亩投资额为 12803.66 元。

估算汇总表

序号	工程或费用名称	费用(万元)
1	工程施工费	19493.82
2	设备费	0
3	其他费用	1867.13
4	监测与管护费	98.30
(1)	复垦监测费	63.84
(2)	管护费	34.46
5	预备费	5471.84
(1)	基本预备费	1495.27
(2)	价差预备费	9616.68
(3)	风险金	427.22
6	静态总投资	23354.73
7	动态总投资	32971.60

填表人：路小慧

填表日期：2018 年 9 月 28 日