

淮南矿业（集团）有限责任公司潘二煤矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

淮南矿业（集团）有限责任公司

2018年6月

淮南矿业（集团）有限责任公司潘二煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案



申报单位：淮南矿业（集团）有限责任公司

法人代表：孔祥喜

总工程师：唐永志

编制单位：北京淮明科技发展有限公司

法人代表：宋辉

总工程师：赵艳玲

项目负责人：肖武

编写人员：袁冬竹、陈景平、吴媛婧、陈洋、徐岩

制图人员：陈景平、吴媛婧、陈洋



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	淮南矿业（集团）有限责任公司		
	法人代表	孔祥喜	联系电话	0554-7625555
	单位地址	安徽淮南洞山中路1号淮南矿业集团		
	矿山名称	淮南矿业（集团）有限责任公司潘二煤矿		
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input checked="" type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”		
编制单位	单位名称	北京淮明科技发展有限公司		
	法人代表	宋辉	联系电话	010-62339045
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话
		肖武	项目负责人	13911558318
		袁冬竹	编写人员	18810544606
		陈景平	编写人员	18811302513
		吴媛婧	编写人员	18811768621
		陈洋	编写人员	18813135790
		徐岩	编写人员	18810247886
审查申请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。请予以审查。			
	 淮南矿业（集团）有限责任公司 联系人：焦永进 联系电话：0554-7624669 13966466830			

目录

前言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	2
四、方案的适用年限	5
五、编制工作概况	6
1 矿山基本情况	9
1.1 矿山简介	9
1.2 矿区范围及拐点坐标	10
1.3 矿山开发利用方案概述	11
1.4 矿山开采历史及现状	34
2 矿区基础信息	37
2.1 矿区自然地理	37
2.2 矿区地质环境背景	42
2.3 矿区社会经济概况	62
2.4 矿区土地利用现状	64
2.5 矿山及周边其他人类重大工程活动	68
2.6 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	70
3 矿山地质环境影响和土地损毁评估	87
3.1 矿山地质环境与土地资源调查概述	87
3.2 矿山地质环境影响评估	88
3.3 矿山土地损毁预测与评估	121
3.4 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	159
4 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	171
4.1 矿山地质环境治理可行性分析	171
4.2 矿区土地复垦可行性分析	172
5 矿山地质环境治理与土地复垦工程	191
5.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防	191

5.2	矿山地质灾害治理.....	196
5.3	矿区土地复垦.....	198
5.4	含水层破坏修复.....	230
5.5	水土环境污染修复.....	232
5.6	矿山地质环境监测.....	232
5.7	矿区土地复垦监测和管护.....	240
6	矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	244
6.1	总体工作部署.....	244
6.2	阶段实施计划.....	244
6.3	近期年度工作安排.....	256
7	经费估算与进度安排.....	264
7.1	经费估算依据.....	264
7.2	矿山地质环境治理工程经费估算.....	264
7.3	土地复垦工程经费估算.....	272
7.4	总费用汇总与年度安排.....	287
8	保障措施与效益分析.....	292
8.1	组织保障.....	292
8.2	技术保障.....	292
8.3	资金保障.....	293
8.4	监管保障.....	297
8.5	效益分析.....	299
8.6	公众参与.....	301
9	结论与建议.....	307
9.1	结论.....	307
9.2	建议.....	308

附图:

图号	图名	比例尺
1	淮南矿业(集团)有限责任公司潘二煤矿 矿山地质环境问题现状图	1/10000
2	淮南矿业(集团)有限责任公司潘二煤矿 矿区土地利用现状图	1/10000
3	淮南矿业(集团)有限责任公司潘二煤矿 矿山地质环境问题预测图	1/10000
4	淮南矿业(集团)有限责任公司潘二煤矿 矿区土地损毁预测图	1/10000
5	淮南矿业(集团)有限责任公司潘二煤矿 矿区土地复垦规划图	1/10000
6	淮南矿业(集团)有限责任公司潘二煤矿 矿山地质环境治理工程部署图	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:

附件 1 委托书

附件 2 原潘四东煤矿采矿许可证

附件 3 原潘二煤矿采矿许可证

附件 4 安徽省人民政府办公厅关于印发安徽省矿产资源总体规划(2016-2020年)的通知

附件 5 原潘四东煤矿矿山地质环境保护与治理恢复方案评审表

附件 6 原潘二煤矿矿山地质环境保护与治理恢复方案评审表

附件 7 原潘四东煤矿土地复垦方案评审表

附件 8 原潘二煤矿、原潘四煤矿土地复垦义务履行情况说明

附件 9 潘二煤矿复垦承诺书

附件 10 原潘四东煤矿煤矸石毒性检测报告

附件 11 原潘二矿煤矸石毒性检测报告

附件 12 公众参与调查表

附件 13 原潘四东矿井矿产资源开发利用方案批复文件

前言

一、任务的由来

为实现潘二煤矿西四 A 组煤采区深部资源及潘四东煤矿 F66 断层以北资源合理、安全开采；充分利用潘四东现有生产系统和设施优先高效开采优质资源，提高矿井经济效益，根据《国务院关于煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展的意见》（国发〔2016〕7号）、《国土资源部关于支持钢铁煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展的意见》（国土资规〔2016〕3号）、安徽省人民政府专题会议纪要《研究推进淮南矿业集团化解产能过剩实现脱困发展工作》（安徽省人民政府办公厅第 108 号）和《安徽省矿产资源总体规划（2016~2020 年）》等相关文件要求，对潘二、潘四东 2 个煤矿进行资源整合。通过整合，优化井下开拓部署和矿井生产系统，减少机构，精简人员。实现矿井资源的科学开采和提高矿井的经济效益。为此淮南矿业（集团）有限责任公司潘二煤矿拟申报办理淮南矿业（集团）有限责任公司潘二煤矿采矿许可证的变更。

依据国务院《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）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与治理恢复方案编制审查及有关工作的通知》（国土资发〔2009〕61号）、《土地复垦条例》等有关规定的要求以及《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）》，申请采矿许可证变更的矿山企业需要编制地质环境保护与土地复垦方案，淮南矿业（集团）有限责任公司委托北京淮明科技发展有限公司承担“淮南矿业（集团）有限责任公司潘二煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案”编制工作，按有关技术要求编制完成本方案。

二、编制目的

为减少矿山建设及生产活动造成的矿山地质环境问题及地质灾害，改善矿山地质环境和生态环境，促进矿山地质环境问题治理工作的规范化；为预防和治理潘二煤矿在建设生产过程中产生的土地损毁，保护矿区生态环境，贯彻落实“谁损毁、谁复垦”的土地复垦原则，使潘二煤矿生产建设过程中，因挖损、沉陷、压占等造成损毁的土地得到及时复垦，明确建设单位土地复垦的目标、任务、措施和实施步骤，为土地复垦的实施管理、监督检查等提供依据，也为政府行政主管部门对矿山地质环境的有益监督管理

提供依据，确保土地复垦工作落到实处，为建设资源节约、环境友好型的绿色矿山服务，特编制本方案。

三、编制依据

（一）法律法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》（1996年8月29日中华人民共和国主席令第七十四号）；

2、《中华人民共和国土地管理法》（2004年8月28日中华人民共和国主席令第二十八号）；

3、《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日中华人民共和国主席令第九号）；

4、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016年11月7日中华人民共和国主席令第五十七号）；

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

6、《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）；

7、《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）。

8、《矿山地质环境保护规定》（2009年3月2日中华人民共和国国土资源部令第44号）；

9、《地质灾害防治条例》（2003年11月24日中华人民共和国国务院令第394号）；

10、《土地复垦条例》（2011年3月5日中华人民共和国国务院令第592号）；

11、《土地复垦条例实施办法》（2012年12月27日国土资源部令第56号）。

（二）地方性法规

1、《安徽省矿山地质环境保护条例》，2007.12.1；

2、《安徽省地质灾害防治管理办法》，1999.7.5；

3、《安徽省人民政府办公厅关于印发采煤塌陷区综合治理工作方案的通知》，2009；

4、《关于安徽省煤矿停止开采区和暂缓开采区划定工作的指导意见》，2016；

5、《安徽省人民政府办公厅关于进一步做好采煤沉陷区居民搬迁安置补偿工作的通

知》，2008。

（三）国家政策性文件

1、《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）；

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）及附件“地质灾害危险性评估技术要求（试行）”；

2、《中共中央、国务院关于进一步加强对土地管理切实保护耕地的通知》，1999.04；

3、《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）；

4、《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）；

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、《关于取消矿山环境治理恢复保证金 建立矿山环境治理恢复基金的指导意见》财建〔2017〕638号；

9、《国土资源部关于安徽省矿产资源总体规划（2016-2020年）的复函》（国土资函〔2017〕542号）。

（四）技术标准

1、《土地利用现状分类》（GB/21010-2007）；

2、《土地开发整理项目预算定额》（2012年）；

3、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（安监总煤装〔2017〕第66号）；

4、《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）；

5、《造林技术规程》（GB/T15776—1995）；

6、《主要造林树种苗木质量分级》（GB6000-1999）；

7、《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.3-2001）；

8、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

- 9、《地下水水质标准》(DZ/T0290-2015);
- 10、《地下水监测规范》(SL-183-2005);
- 11、《地面沉降水准测量规范》(DZ/T0154-1995);
- 12、《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453.1-16453.6-1996);
- 13、《土壤环境质量标准》(GB15618-2008);
- 14、《土壤环境监测技术规程》(HJ/T166-2004);
- 15、《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007-2003);
- 16、《地质灾害危险性评估技术要求》(DZ/T0286-2015);
- 17、《矿山土地复垦基础信息调查规程》(TD/T 1049-2016);
- 18、《土地整治项目设计报告编制规程》(TD/T 1038-2013);
- 19、《工程测量规范》(GB50026-2016);
- 20、《岩土工程勘察规范》(GB50021-2017);
- 21、《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013);
- 22、《土地复垦方案编制规程》(TD/T 1031-2011);
- 23、《土地复垦方案编制规程 第3部分：井工煤矿》(TD/T 1031.3-2011);
- 24、《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T0223-2011);
- 25、《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-1999);
- 26、《建设用地质灾害危险性评估技术要求》(DZ0245-2004);

(五) 有关规划

- 1、《安徽省矿产资源总体规划》(2016-2020年);
- 2、《淮南市矿统筹规划》，中国城市规划设计研究院，2007.4;
- 3、《淮南矿业(集团)有限责任公司潘谢矿区总体规划》，煤炭工业合肥设计研究院，2004;
- 4、《淮南市土地利用总体规划》(2006-2020);
- 5、《潘集区土地利用总体规划》(2006-2020)。

(六) 相关基础技术类资料

- 1、《潘二、潘四东煤矿资源整合工程可行性研究报告》，2018年;

- 2、《淮南煤田潘集勘探区详查地质报告》，1965 年；
- 3、《淮南矿业集团潘四东矿井地质报告》，2004 年；
- 4、《安徽省淮南煤田潘四东矿井供水水文地质勘探报告》，2004 年；
- 5、《淮南矿业（集团）有限责任公司潘四东矿井矿产资源开发利用方案》，2011 年 9 月；
- 6、《潘四东矿矿山开采预测采空塌陷等值线图》，淮南矿业（集团）有限责任公司潘四东矿，2011 年 9 月；
- 7、《安徽淮南潘二煤矿 2017 年度矿山储量年报》，2018 年 1 月；
- 8、《安徽省淮南煤田潘二煤矿资源储量核实报告》，2007 年 11 月；
- 9、《淮南矿业集团潘二煤矿 2018 年度隐蔽致灾地质因素普查报告》，2017 年 11 月；
- 10、《淮南矿业（集团）有限责任公司潘二煤矿复产条件安全评价报告》，2017 年 10 月；
- 11、《淮南矿业集团潘二煤矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》，2011 年 3 月；
- 12、《淮南矿业（集团）有限责任公司潘二煤矿矿井地质报告》，2017 年 12 月；
- 13、《安徽省淮南矿业（集团）有限责任公司潘四东矿井及选煤厂可行性研究报告》，煤炭工业合肥设计研究院，2004 年 12 月；
- 14、《安徽省淮南矿业（集团）有限责任公司潘四东矿井及选煤厂项目申请报告》，煤炭工业合肥设计研究院，2007 年 4 月；
- 15、《安徽省淮南矿业（集团）有限责任公司潘四东矿井及选煤厂初步设计》，煤炭工业合肥设计研究院，2007 年 12 月；
- 16、《安徽省淮南矿业（集团）有限责任公司潘北煤矿地质报告》，安徽煤田地质局勘查研究院，2006 年 2 月；
- 17、《安徽省淮南矿业（集团）有限责任公司潘四东矿井及选煤厂环境影响评价》，煤炭工业合肥设计研究院，2005 年 5 月；
- 18、《淮南矿区开采沉陷参数及预计软件研究》，中国矿业大学，2006 年 12 月。

四、方案的适用年限

本矿山为生产矿山，1979 年开始基建，1989 年 12 月 23 日竣工投产，原矿井设计生产能力为 210 万 t/a。2011 年 3 月 11 日国土资源部核发了新的采矿许可证，证号为 C1000002011031140110606，有效期为 22 年零 7 月（2007 年 9 月 3 日至 2030 年 4 月 30

日)，剩余服务年限为 12 年。因进行资源整合，现淮南矿业（集团）有限责任公司拟申请变更潘二煤矿采矿权许可证，拟申报服务年限 30 年，即 2018 年至 2047 年，设计生产能力为 500 万 t/a。

根据本矿山的地质采矿条件，地面塌陷的基本稳沉期为 4 年；根据安徽省气候条件及林木生长实际规律，管护期定为 3 年。因此，本矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限包括生产期 30 年、基本稳沉期 4 年和管护期 3 年，共计 37 年，即 2018~2054 年。

由于矿山服务年限较长，考虑到煤炭开采计划和土地损毁情况等情况变动，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近期 5 年，即 2018 年~2022 年；或者在本方案的总体指导和参考下，在制定阶段性地质环境保护与土地复垦实施方案时，对具体问题可进行修订。本方案服务期满前，淮南矿业（集团）有限责任公司潘二煤矿作为义务人将重新规划下一阶段的地质环境治理与复垦工作，继续履行义务人的责任，当采矿权人发生变更时，地质环境保护与复垦责任和义务将随之转移。

如果开采计划发生变更，根据《矿山地质环境保护规定》与《土地复垦条例》的要求，矿山企业需要调整本方案，或者重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》国土资规〔2016〕21 号文件的要求，矿山企业矿山地质环境保护与治理恢复方案和土地复垦方案要合并编报，矿山企业不再单独编报矿山地质环境保护与治理恢复方案、土地复垦方案。因此，淮南矿业（集团）有限责任公司于 2018 年 3 月委托北京淮明科技发展有限公司承担淮南矿业（集团）有限责任公司潘二煤矿的矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作。在收集整理总结相关资料的基础上，按照国土资规〔2016〕21 号文件的要求，于 2018 年 6 月完成《淮南矿业（集团）有限责任公司潘二煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

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

1、前期工作（2018 年 3 月）

（1）资料收集。广泛收集了矿区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、土壤和项目基本情况等相关资料。

(2) 野外调查。实地调查了矿区的地形地貌景观、地层岩性、地质构造等地质环境背景和地质灾害发育、含水层破坏、地形地貌景观破坏和土地压占损毁等问题，同时调查矿区土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用等情况。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，采集了地下水水样、土壤样并送检。

(3) 公众参与。采用座谈会、调查走访等方式，调查潘二煤矿、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，征求对地质环境保护、土地复垦方向、复垦标准及复垦措施的意见，并进行群众走访，了解群众意愿。

2、拟定初步方案（2018年4月）

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

3、方案协调论证（2018年5月）

对初步拟定的矿山地质环境保护与土地复垦方案广泛征询潘二煤矿、政府相关部门和社会公众的意愿，从组织、经济、技术、费用保障、矿山地质环境保护与土地复垦目标以及公众接受程度等方面进行可行性论证。

4、编制方案（2018年5-6月）

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

方案编制的工作程序框图见图 0-1。

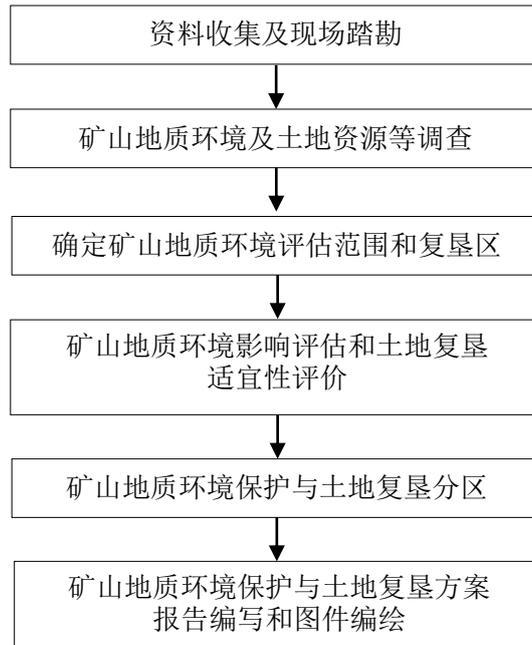


图 0-1 工作程序框图

1 矿山基本情况

1.1 矿山简介

采矿权人：淮南矿业（集团）有限责任公司

矿山名称：淮南矿业（集团）有限责任公司潘二煤矿

经济类型：国有企业

原采矿许可证有效期限：2007年01月17日至2030年01月17日

申请采矿许可证有效期限：2018年01月01日至2047年12月31日

开采矿种：煤

开采方式：地下开采

生产规模：原设计生产能力210万t/a，拟申请新矿权设计生产能力500万t/a

开采深度：标高-260m至-800m

矿区面积：原矿区面积19.7419km²，拟申请新矿权面积32.2701km²

建设性质：既有矿权，已投产生产项目

开拓方式：立井、主要大巷（石门）、分区开拓、分区出煤的开拓方式

采煤方法及采煤工艺：综采一次采全高回采工艺

土地权属：矿区行政区划隶属淮南市潘集区集体所有

地理位置：矿区地处安徽省中北部，位于安徽省淮南市潘集区境内。地理坐标：东经***' **" ~***' **"，北纬***' **" ~***' **"，见图1-1。

开采储量：根据《安徽淮南潘二煤矿2017年度矿山储量年报》，原潘二煤矿保有资源/储量***kt，剩余可采储量***kt；根据《安徽淮南潘一煤矿2017年度矿山储量年报》，潘一煤矿北部（F5断层以北）划入块段保有资源/储量***kt，剩余可采储量***kt；根据《安徽淮南潘四东煤矿2017年度矿山储量年报》，原潘四东煤矿保有资源/储量***kt，剩余可采储量***kt；其中F66断层以北划归朱集东煤矿保有资源/储量***kt，可采储量***kt。F66断层以南保有资源/储量***kt，剩余可采储量***kt。资源整合后，潘二煤矿保有资源/储量***kt，剩余可采储量***kt。

矿区交通：矿区东南距淮南市市区约25km（图1-1），所在地公路四通八达，交通便利。淮潘公路直达矿区，206国道距矿区东界约20km，S102、S301、S203、S225等

省道均自矿山周边经过；合淮阜高速公路毛集出入口距矿区约 20km。矿井铁路专用线与淮阜线和淮南线相连，西接京九线，东接京沪铁路，通达全国各地；矿区南部约 15km 处有淮河通过，常年可通航小轮。

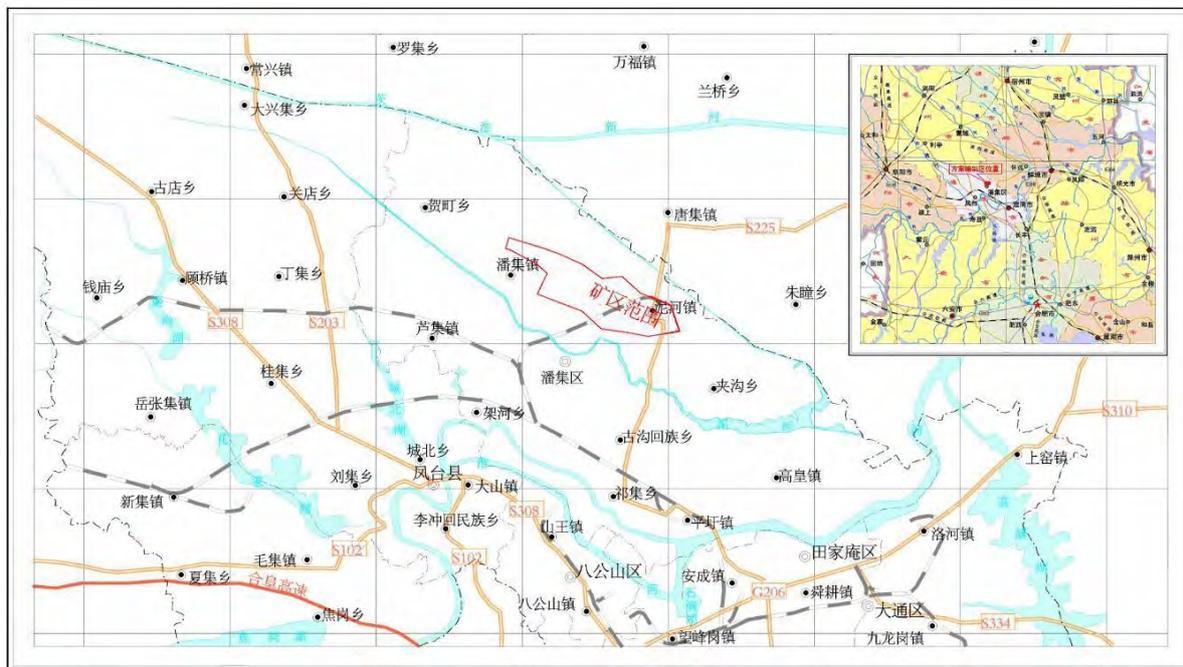


图 1-1 潘二煤矿交通位置图

1.2 矿区范围及拐点坐标

井田范围：潘二和潘四东煤矿整合后，矿井命名为潘二煤矿，潘一煤矿 F₂、F₅ 断层以北资源划入潘二煤矿后，井田边界为西以十一勘查线为界，南以石炭系太灰顶界线向东经 IX 线、F₅ 断层、F₂ 至 13₋₁ 煤层-800m 底板等高线地面投影与潘一煤矿为界，东至 13₋₁ 煤层-800m 等高线地面投影，北以 F₁ 断层向西至 F₆₆ 断层为界。矿区东西走向长约 13.5km，南北宽 0.8~4km，面积 32.2701km²。井田范围共有 18 个拐点圈定（表 1-1、图 1-2）（整合后的区块范围拐点坐标批复文件见“附件 4 安徽省人民政府办公厅关于印发安徽省矿产资源总体规划（2016-2020）的通知”中“附表 7 安徽省主要矿产采矿权设置区划表”）。

表 1-1 潘二煤矿井田边界拐点坐标表

点号	纬距 (x)	经距 (y)	点号	纬距 (x)	经距 (y)
1	363****.**	3948****.**	11	363****.**	3948****.**
2	363****.**	3948****.**	12	363****.**	3948****.**
3	363****.**	3948****.**	13	363****.**	3948****.**
4	363****.**	3948****.**	14	363****.**	3948****.**
5	363****.**	3948****.**	15	363****.**	3948****.**
6	363****.**	3948****.**	16	363****.**	3948****.**
7	363****.**	3948****.**	17	363****.**	3948****.**
8	363****.**	3948****.**	18	363****.**	3948****.**
9	363****.**	3948****.**	19	363****.**	3948****.**
10	363****.**	3948****.**	20	363****.**	3948****.**

注：2000 国家大地坐标系

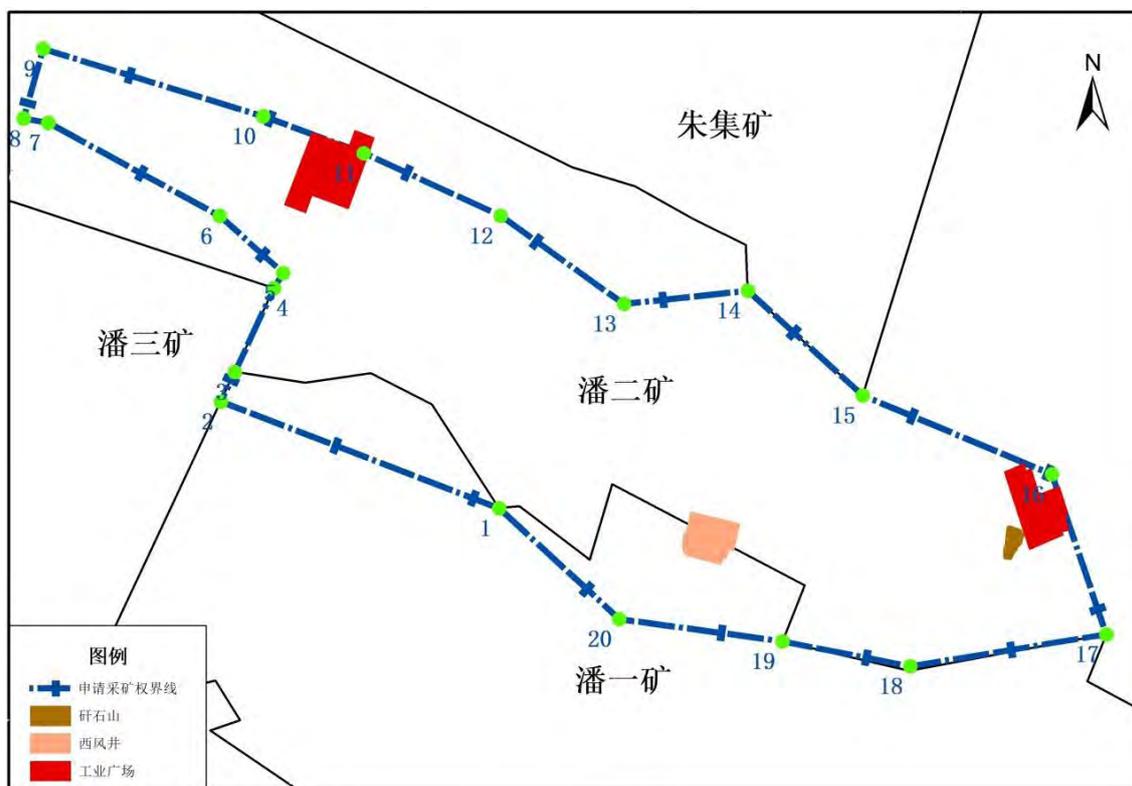


图 1-2 潘二煤矿井田范围示意图

1.3 矿山开发利用方案概述

1.3.1 矿山建设规模及工程布局

1、原潘二煤矿矿山建设规模及工程布局

(1) 矿山建设规模

原潘二煤矿由煤炭工业合肥设计研究院 1975 年 9 月设计，设计生产能力 300 万吨/

年，1977年开始开工建设，1989年12月2日建成投产。由于建井期间瓦斯涌出量增加，且有动力现象发生，矿井相对瓦斯涌出量由原初步设计的 $11.51\text{m}^3/\text{t}$ ，增加为 $27.66\text{m}^3/\text{t}$ ，原设计的通风能力不能满足井型300万吨/年的要求，煤炭工业合肥设计研究院于1989年7月完成井型210万吨/年的修改设计。2004年8月，合肥煤矿设计院完成了《潘东公司技术改造和扩建工程可行性研究报告》，高位技改后矿井设计能力 $2.6\text{Mt}/\text{a}$ 。高位技改于2004年10月正式实施，2008年9月完成。2008年经安徽省经委以皖经信煤炭函【2009】561号文批准生产能力为330万吨/年。2012年经安徽省经委以皖经信煤炭函【2012】1142号文批准生产能力为380万吨/年。

(2) 工程布局

原潘二煤矿矿山工程建设布局可分为地面和地下两部分，地面主要有工业广场、西风井场地、矸石堆场；地下主要有矿井和开拓巷道。

1) 地面工程布局

①工业广场

工业广场位于矿区东部，占地面积 39.48hm^2 （图1-3）。工业场地内设置有主、副井。工业场地按功能划分为场前区、生产区、辅助生产区和矿井水处理区等。场前区位于工业场地东北部，布置有行政办公楼、生产办公楼、食堂、矿灯房、浴室等建筑。生产区布置在工业场地西北部，主井以北，布置有选煤厂车间、浓缩池、锅炉房及原煤储、装、运系统等。辅助生产区布置在工业场地南部，主井以南有机修厂、综采设备库、材料库（棚）、压风机房、坑木加工场等设施。矿井水处理区布置在工业场地北部。

②西风井场地

西风井场地位于矿区中部偏南部，占地面积 27.38hm^2 （见图1-4）。西风井场地内设有东回风井、西进风井和西回风井3个井筒。设有通风机房、西进风井绞车房、 35kV 变电所等设施，另外设有矿灯房、浴室、洗衣房、日用消防水池及泵房、材料棚、单身楼等生活福利联合设施。

③矸石堆场

目前该矿有矸石山1处，占地面积 6.22hm^2 ，根据矿井建设外部环境及地形、地区风向等条件，矸石山位于东区工业广场西南侧。

2) 地下工程布局

①采场布局

井田共划分-530m、-700m 两个水平，分为南一、南二、西二、西四 4 个采区，各采区设有三条上山，即轨道上山、胶带机上山和回风上山，施工巷道约 90000m。

②井巷工程

井巷工程主要有主井、副井、西进风井、西回风井，其中主井、副井位于工业广场地内，西进风井、西回风井位于西风井场地内。

矿区主井井筒净直径 6.6m，装备 2 套 16t 双箕斗，呈“田”字形布置，井口标高+23.2m，装载口标高-600.715m，卸载口标高 16.220m，提升高度 618.2m，刚性罐道导向。东区副井井筒净直径 8.0m，装备 1 套 1.5t 双层四车双（窄）罐笼和 1 套 1.5t 双层四车单（宽）罐笼带平衡锤，井口标高+23.2m，井底水平标高-529.0m，提升高度 555.5m，刚性罐道导向。主要承担矿井提矸、提人、下料、下设备等辅助提升任务，并兼作矿井进风。潘二煤矿工业布局及井田开拓系统平面图见图 1-5，潘二煤矿井田开拓剖面示意图见图 1-6。

西风井场地现有东回风井、西进风井（已停用提升设施）、西回风井 3 个井筒。东回风井井筒净直径 5.0m；西进风井井筒净直径 6.0m，2016 年以后，西进风井将不再承担辅助提升，仅作为紧急提升避险使用；西回风井井筒净直径 6.5m。

③防水煤柱

本区 4~17-1 煤层为裂隙类充水矿床，设计在留设防水煤（岩）柱的条件下进行开采。防水煤（岩）柱主要有：新生界松散含水层防水煤（岩）柱、断层防水煤（岩）柱、井田边界防水煤（岩）柱、采区边界防水煤（岩）柱、通水钻孔防水煤（岩）柱等。防水煤柱的确定按《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中有关的规定计算。具体参数：

地表维护带宽度以建筑物边界外推 20m；

表土层移动角 $\phi = 41^\circ$ ；

走向移动角 $\delta = 49^\circ$ ；

上山移动角 $\gamma = 54^\circ$ ；

下山移动角 $\beta = 49^\circ \sim 15^\circ \sin \alpha$ 。

矿井留设防水煤柱垂高为 80 米。各煤层回采上限标高按留设的防水煤柱高度确定。断层煤柱留设的标准：F2、F5、F68、F1-3、F1 断层留设 100m，F11、F31、F1-4 断层留设 50m，F10、F12-1、F13、F13-1、F28、F28-1、F68-1、F252 断层留设 30m。F68

与 F1-3 断层之间、F1-3 与 F66 断层之间、F1-4 与 F1 断层之间划为断层密集带。

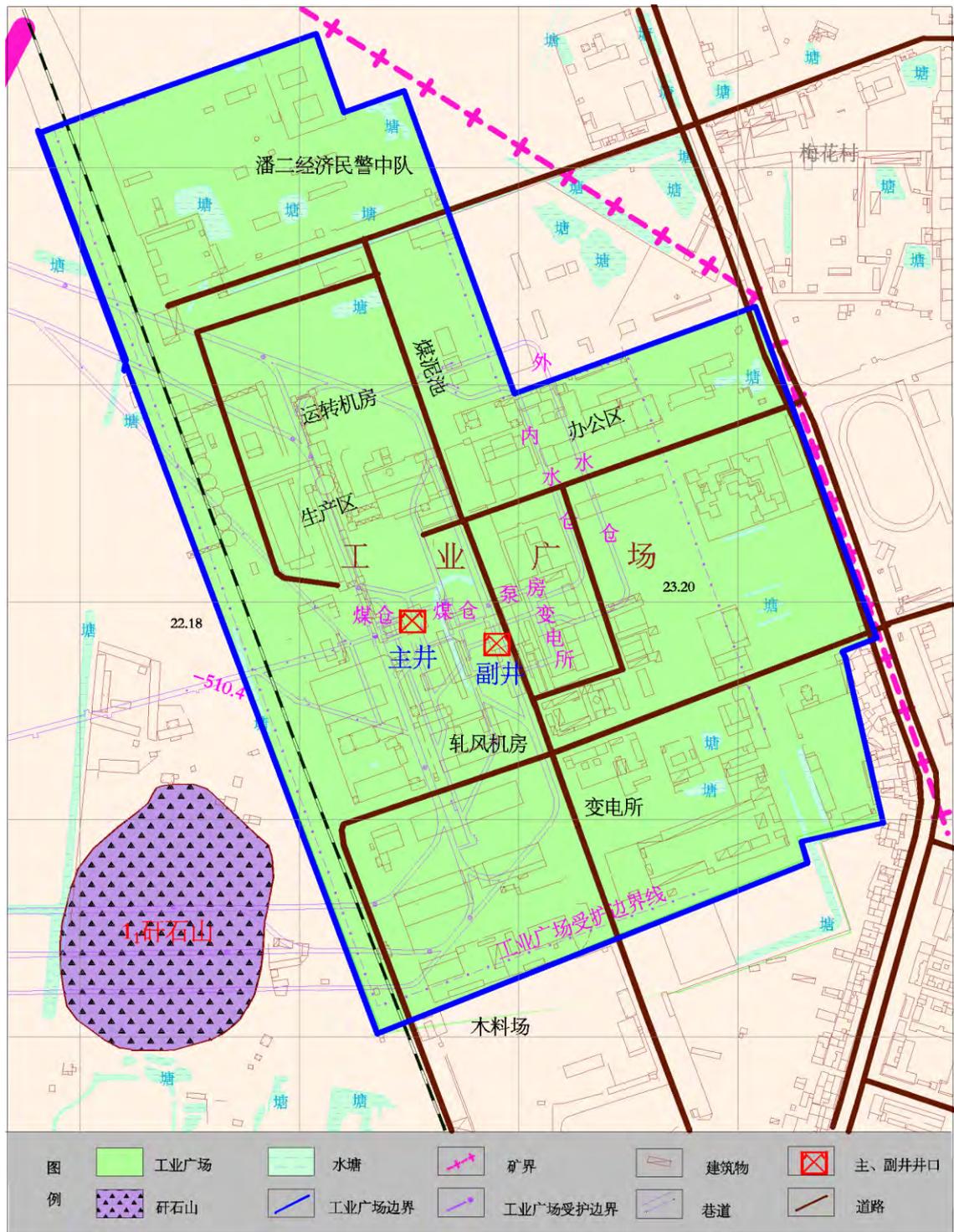


图 1-3 原潘二煤矿工业广场布置图



图 1-4 西风井场地布置



图 1-5 原潘二煤矿工业布局及井田开拓系统平面图

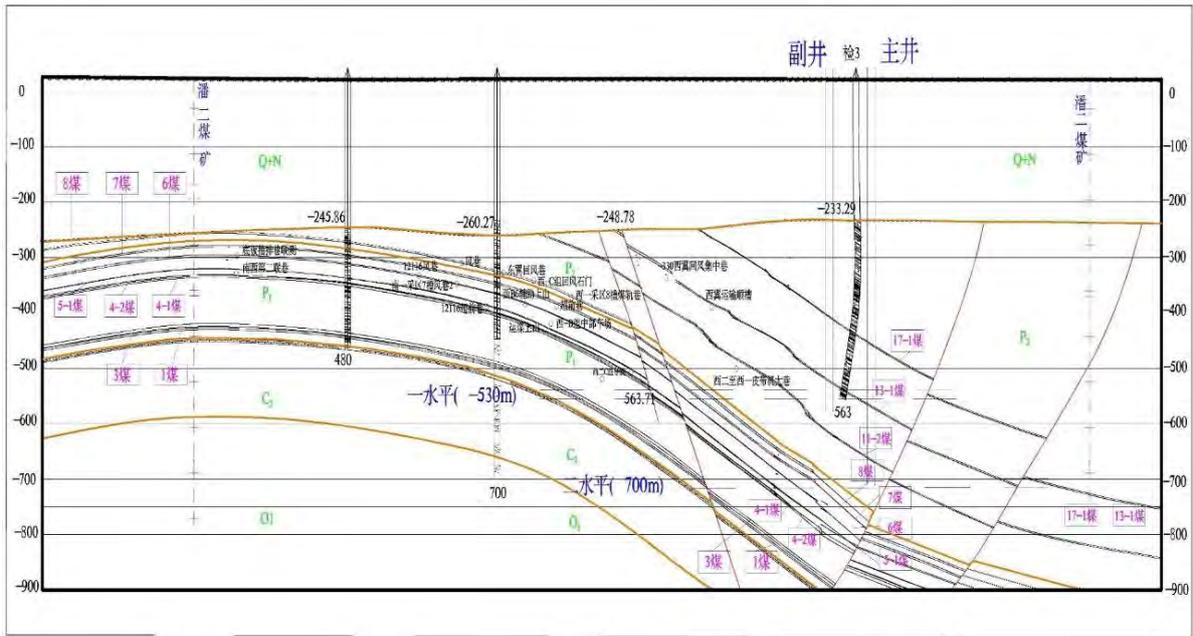


图 1-6 原潘二煤矿井田开拓剖面示意图

2、原潘四东煤矿矿山建设规模及工程布局

(1) 矿山建设规模

原潘四东煤矿为地下开采，设计规模为 240 万 t，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T223-2009) 附录 D (矿山生产建设规模分类) 标准，该矿山属大型采煤矿山。

(2) 工程布局

根据原潘四东矿井开发利用方案，原潘四东矿山总体布局分为工业广场、矸石堆场、采场与巷道、地面运输等组成。

1) 工业广场布局

工业广场位于矿区的中部，占地面积 56.59km²，由生产区、辅助生产区、办公区和服务区组成 (图 1-7)。工业场地内设置有主、副井和中央回风井。工业场地按照建筑物功能划分为生产区、辅助生产区、矿井水及污水处理站区和场前区和风井区。生产区在场区的东北部，平面布置有选煤厂的主厂房、动筛车间、原煤及产品仓、浓缩车间、储煤场、选煤厂的综合办公楼、介质库、修理车间及材料库。准轨铁路站场布置在场区的东侧，靠近主井北侧还布置有主井提升机房；辅助生产区位于副井的北侧，平面布置有副井绞车房、修理车间，综采设备库、机电设备库、矿车修理车间、U 型棚整型车间、电缆储藏库、材料库、材料棚和坑木加工房。坑木场靠近准轨铁路材料线布置；锅炉房

靠近原煤及产品仓东侧布置，采用胶带输送机送煤；110kV 变电所布置在副井西侧；另外，靠近副井北侧还布置有副井绞车房、充电及消防材料库、压风机房；矿井水及污水处理站区：该区布置在场区的西侧，全年主导风向下风向。平面布置有煤泥浓缩池、煤泥提升泵房、清水池、供水泵房、预沉调节池、泵房加药间、多介质滤池、高效澄清池、生活污水处理池、雨水泵房、日用消防泵房、日用生活消防水池、水处理车间。场前区位于场区西南部，是矿井行政生产指挥、职工生活的重要场所。该区靠副井南侧布置有矿灯房、等候室、井口医务室、更衣室及浴室生活福利联合建筑。生产、行政办公楼布置在生活福利联合建筑西侧，正面朝南，正对工业场地南大门，楼前设有喷水池、绿化场地和停车场，平面布置整齐美观。办公楼西南侧还布置有食堂、综合服务楼、单身宿舍、消防队及救护队；中央回风井东侧布置有扇风机房，铁路站场东侧布置有注氮车间、泥浆搅拌站。瓦斯抽放站、矸石翻车机房布置在场区的东北角。矿井不设临时矸石山，井下矸石由副井提升至地面经电机车牵引至矸石翻车机房翻入矸石仓，再由汽车运至塌陷区。场地西北侧预留有瓦斯综合利用场地。场区大门有 2 处，南大门为人员通行出入口，西大门为地销煤货运出入口。

2) 煤矸石临时周转场

矿区内仅设临时煤场 1 个，面积约 1.9hm²，煤矸石临时周转场地 1 个，面积约 1.5hm²，根据矿井建设外部环境及地形、地区风向等条件，临时矸石周转场地布置在工业场地内东北侧；本矿井的基建及采煤初期矸石用于回填工业场地及垫筑厂外公路、准轨铁路路基，生产期矸石外卖或综合利用，或当采煤塌陷区形成后用于回填采煤塌陷区，覆土造田。为保证矿井正常生产，便于运输，设置临时矸石周转场地。

3) 采场与巷道布局

矿井采用立井多水平，分区石门、集中大巷开拓方式分两翼开采，矿山工程总体部署图见图 1-8，采区以工业广场为界划分为东、西两个采区，以东为东采区，以西为西采区。巷道沿煤层走向布设，设计二个生产水平，分别-650 和-780m，在-650m 水平以上增设-490m 辅助水平（图 1-9），开采煤层标高为-400~-900m。目前开拓在-650m 水平以上，从-490、-650m 井底车场施工轨道运输大巷、回风大巷、皮带运输大巷至东、西两翼采区石门，然后在施工 3 条采区石门至各煤层，形成生产系统（图 1-9）。目前在-490 辅助水平东、西两翼采区石门已施工到位，-650m 东翼采区石门从 13-1 煤层已施工到 8 煤层顶板，西翼轨、皮、回三条大巷施工至采区石门位置，采区石门未施工。井田开拓

剖面布置图见图 1-10。

4) 地面运输

矿区通过工业广场南部拟建设专用铁路线一条，接轨于潘一矿井装车站 DK8+282 处，线路全长 7.254km，其部分路段处于开采影响范围之内，本矿井煤炭外运以铁路运输为主，铁路装车站均采用横列式站型方案，快速装车系统，送空取重方式，列车对数均为 4 对/日。

本矿井场外道路新建进场公路和地销煤公路，进场公路起点位于工广主场地东侧南门，出门向南，场前路长 1.15km，城市型道路；场外公路 4.986km，二级公路，向南与潘谢公路相接；地销煤路 4.25km，三级公路，接潘集镇与潘谢公路相连的 4 号公路。

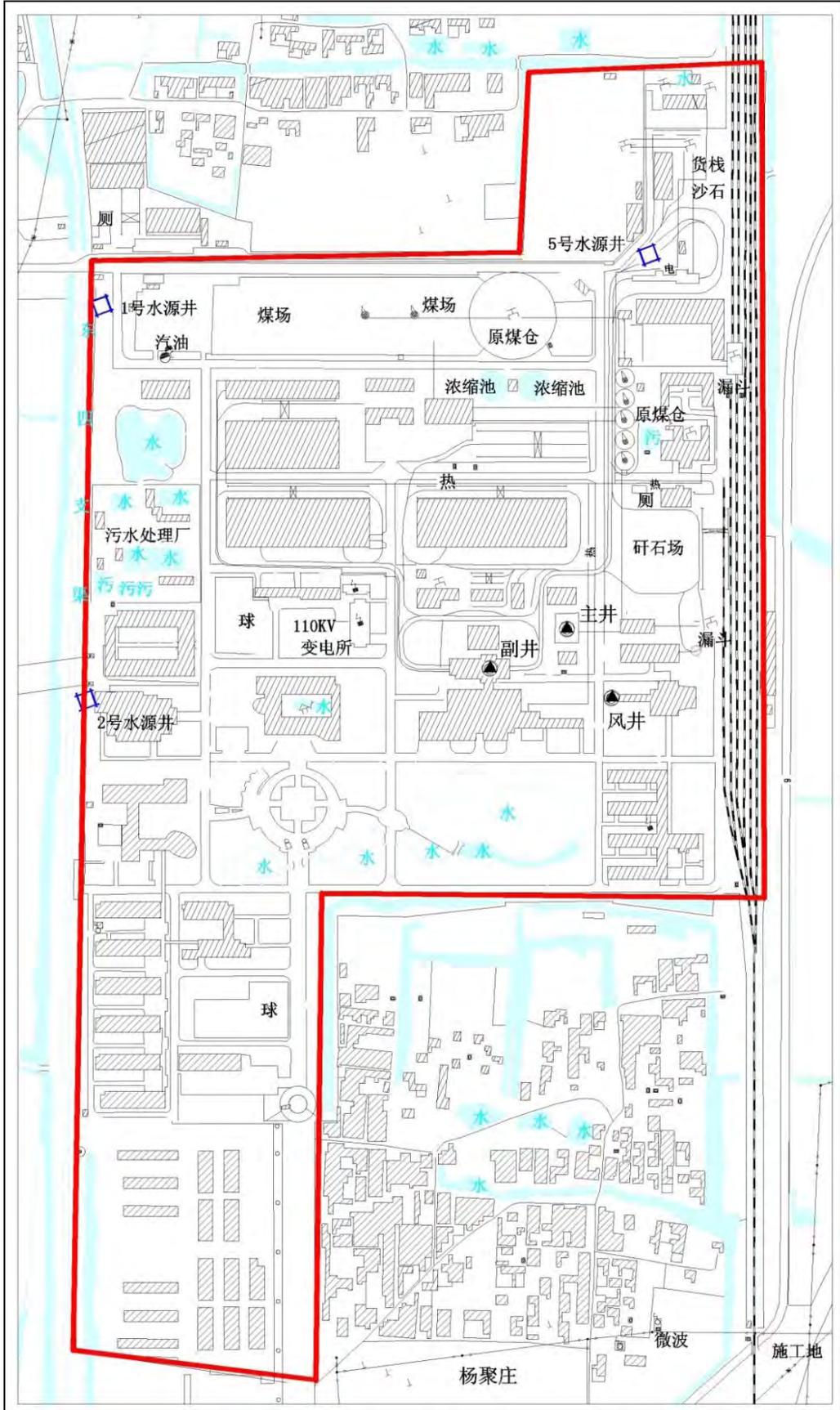


图 1-7 原潘四东煤矿工业广场布置图

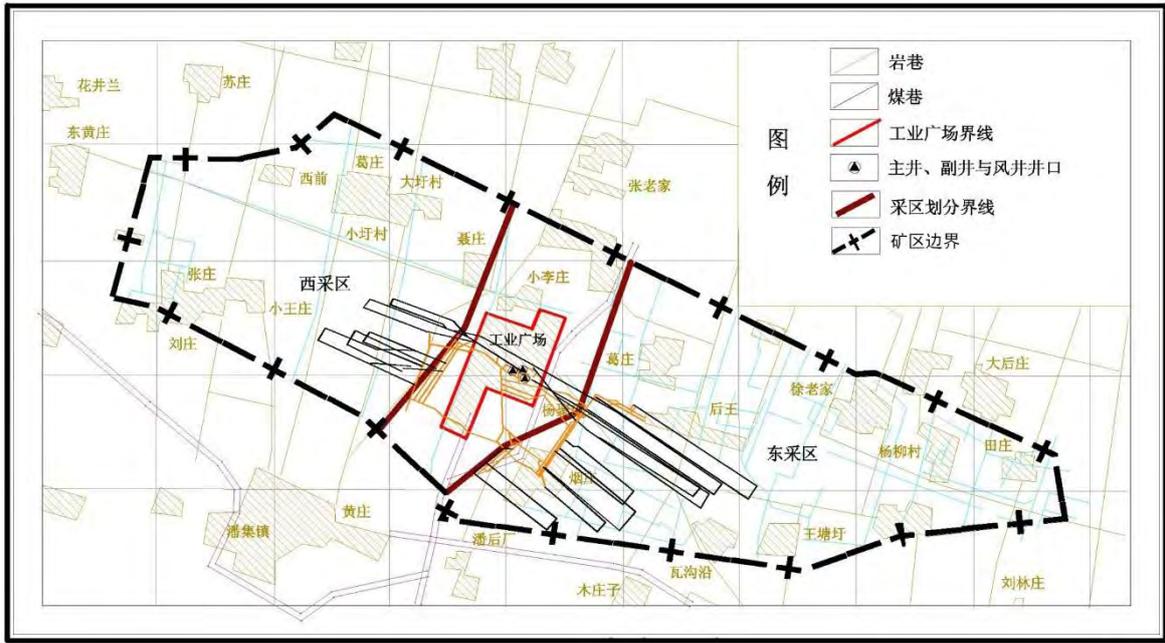


图 1-8 原潘四东矿山工程总体部署图

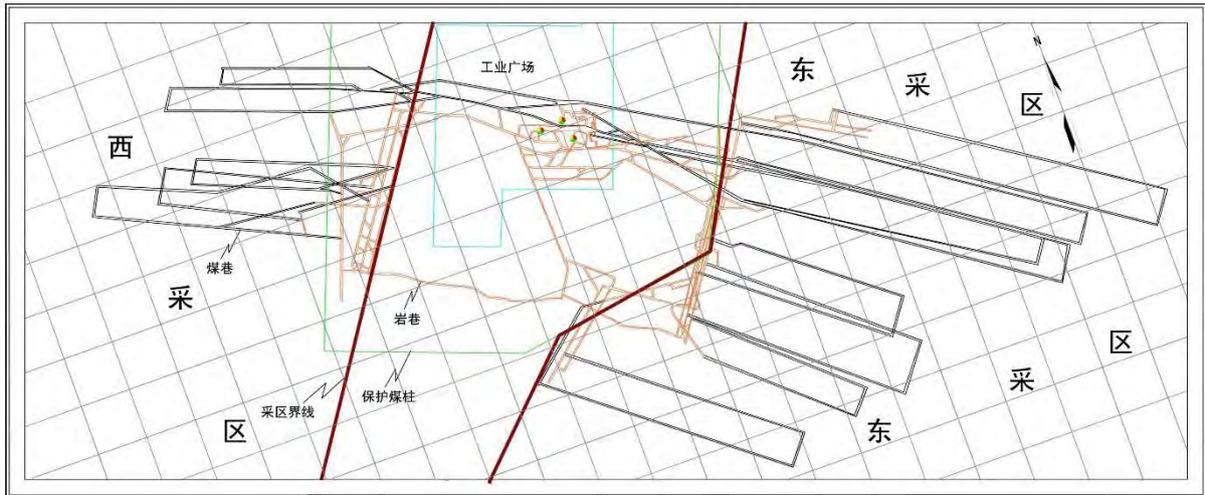


图 1-9 原潘四东采区与巷道平面布置图

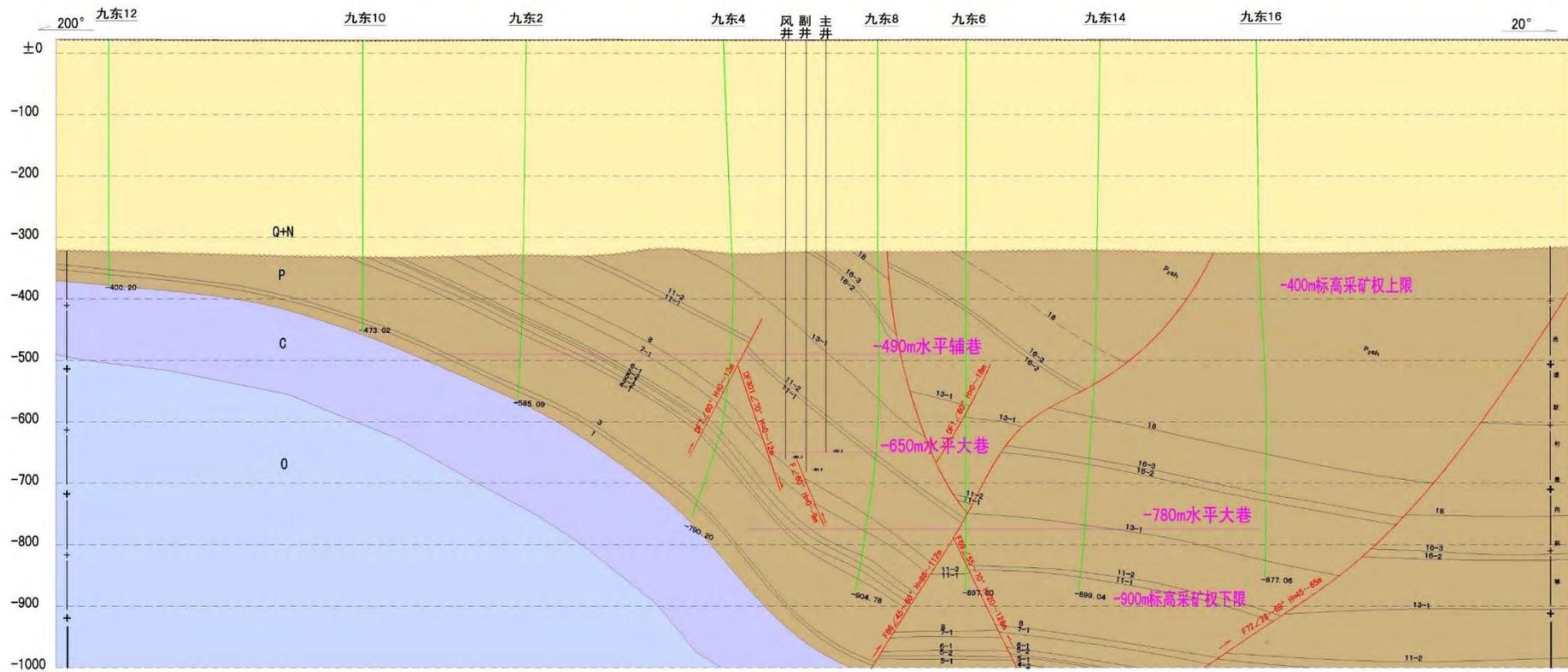


图 1-10 原潘四东煤矿井田开拓剖面布置图

1.3.2 矿山拟开采层位

原潘二煤矿矿山已开采 8 煤、5-1 煤、4-2 煤、4-1 煤和 3 煤等煤层部分工作面，分别位于一水平东一、西二和西四采区，其中 4-1、3 煤层为厚煤层，8、5-1 煤层为中厚煤层，4-2 煤层为薄煤层。因此本矿山拟动用 8 煤、5-1 煤和 3 煤 3 个煤层中其他工作面，分别位于一水平西四、西二和东一采区。

原潘四东煤矿各煤层组一般采用自上而下的开采顺序，但在煤层无压差关系以及为解决瓦斯问题，须开采下解放层时除外；沿走向采取由近及远前进式开采顺序；沿倾斜方向一般采用由浅至深开采顺序。因此本矿山拟动用 13₋₁ 煤层、11₋₂ 煤层、8 与 7₋₁ 煤层组、6₋₁、5₋₂、5₋₁、4₋₂ 与 4₋₁ 煤层组、3 与 1 煤层组等煤层，分别位于东一采区及西一采区和二水平东一采区的部分区域。

1.3.3 矿山资源及储量

1、原潘二煤矿矿山资源/储量

(1) 矿井资源/储量

根据《安徽淮南潘二煤矿 2017 年度矿山储量年报》，截至 2017 年 12 月 31 日，原潘二煤矿矿井保有资源储量为***万 t，其中 111b+122b 资源储量***万 t，占保有资源储量***%；331+332+333 资源储量***万 t，331+332+333 资源储量占保有资源储量***%。

(2) 矿井可采储量

根据《安徽淮南潘二煤矿 2017 年度矿山储量年报》，原潘二煤矿保有资源/储量***kt，剩余可采储量***kt。

2、原潘四东煤矿矿山资源/储量

根据安徽省煤田地质局勘查研究院编制的《安徽淮南潘四东煤矿 2017 年度矿山储量年报》，截至 2017 年，原潘四东煤矿矿井保有资源储量为***kt。

根据《安徽淮南潘四东煤矿 2017 年度矿山储量年报》，原潘四东煤矿保有资源/储量***kt，剩余可采储量***kt；其中 F66 断层以北划归朱集东煤矿保有资源/储量***kt，可采储量***kt。F66 断层以南保有资源/储量***kt，剩余可采储量***kt。

表 1-2 原潘二煤矿保有资源/储量及剩余可采储量汇总表

单位: kt

煤层	合计	基础储量			资源量				储量			
		111b	122b	合计	331	332	333	合计	111	122	333k	合计
17-1	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
13-1	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
11-2	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
8	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
7-1	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
6-1	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
5-1	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
4-2	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
4-1	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
3	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
1	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
合计	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

表 1-3 原潘四东煤矿保有资源/储量及剩余可采储量汇总表

单位: kt

煤层名称	能 利 用 资 源 储 量 (扣除已摊销量)													可 采 储 量			
	合计	基础储量			资 源 量									小计	111	122	333k
		111b	122b	小计	331	332	333	小计									
									工业广场	井田边界	断层	防水	小计				
合计	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
16-3	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
16-2	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
13-1	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
11-2	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
11-1	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
8	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
7	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
6-1	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
5-2	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
5-1	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
4-2 上	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
4-2	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
4-1	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
3	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
1	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

1.3.4 矿山服务年限及生产能力

1、原潘二煤矿矿山服务年限及生产能力

根据《矿产资源开发利用方案》，矿山设计生产能力为 210 万吨/年。

按现行《煤炭工业矿井设计规范》的规定，考虑 1.35 的储量备用系数，本矿井服务年限为：

$$T = \frac{Z_m}{A \cdot K} \quad (\text{式 1-2})$$

式中：t ——计算服务年限，a；

Z_m——可采储量，万 t；

A——矿井设计生产能力，万 t/a；

K——储量备用系数，采用 1.35。

根据《安徽淮南潘二煤矿 2017 年度矿山储量年报》，截止到 2017 年 12 月 31 日，原潘二煤矿矿井可采储量为***万吨，矿井设计生产能力为 210 万 t/a。则最新的矿山剩余服务年限为：

180010 万吨 ÷ 210 万吨/年 ÷ 1.35 = 61.23 年。

截至 2017 年 12 月 31 日，原潘二煤矿剩余服务年限为 61.23 年。

2、原潘四东煤矿矿山服务年限及生产能力

根据《矿产资源开发利用方案》，矿山设计生产能力为 240 万 t/年。

按现行《煤炭工业矿井设计规范》的规定，考虑 1.35 的储量备用系数，截至 2017 年底，矿井剩余设计可采储量***kt，按 240 万 t/a 生产能力并考虑 1.35 的储量备用系数，原潘四东煤矿矿井剩余计算服务年限为 41.9a。

1.3.5 采区划分及开采顺序

1、原潘二煤矿采区划分及开采顺序

(1) 采区划分

原潘二煤矿全井田共划分-530m、-700 两个水平，其中，一水平（-530m）原有南一、南二、西一、西二、西三和西四 6 个采区。在矿区范围作局部调整的同时，将采区整合为东一采区、东二采区、西二采区和西四采区 4 个采区。

（2）开采顺序

原潘二煤矿主要开采东二、东一、西二采区和西四采区的 B、C 组煤资源现状，后续在东一采区、西二采区和西四采区开采。东一、西二开采下限为-800m，且储量较多的东一采区距潘二区工业场地较近，因此，东一、西二采区利用现有石门采用暗斜井延深方式开采。

2、原潘四东煤矿采区划分及开采顺序

（1）采区划分

原潘四东煤矿全井田共划分为 2 个水平进行开采，一水平标高为-650m，在-490m、-580m 增设辅助水平，二水平标高暂定为-800m。全井田共划分为东一、东二、西一、西一西共四个开采块段。共划分为 11 个分每组组（层）采区。其中西一、西一西块段根据安徽省经济和信息化委员会和安徽省煤矿安全监察局《关于安徽省煤矿停止开采区和暂缓开采区划定工作的指导意见》（皖经信煤炭函〔2016〕37 号）文件规定的“有煤与瓦斯突出危险的急倾斜煤层”标准。据此，将西翼采区划为停止开采区。目前矿井采场集中在东翼。主要开采一水平东一块段的 C、A 组煤，目前矿井布置有 1 个综采工作面，为东一 A 组煤上采区 11211 综采工作面。全井田共有 4 个掘进工作面，其中 3 个普掘工作面，1 个煤巷综掘工作面。

（2）开采顺序

原潘四东煤矿各煤层组一般采用自上而下的开采顺序，但在煤层无压差关系以及为解决瓦斯问题，须开采下解放层时除外；沿走向采取由近及远前进式开采顺序；沿倾斜方向一般采用由浅至深开采顺序。现主要开采东一采区及西一采区的部分区域，主要开采煤层为 11 煤层、8 煤层等各煤层。在各煤层开采顺序上，一般先开采上赋的 8~4₁ 煤层，由于 8~4₁ 煤层间距较近，一般采取自上而下的开采顺序。其中 8 煤层作为 7-1~4₁ 煤层的保护先行开采。3 煤层作为 1 煤层保护层先行开采。

表 1-4 开采接续表

接续计划	服务年限	平均年产 (万 t/a)	开采年份	计划开采 (万 t)	工作面
第一阶段	2018-2022	278.85	2018	310.26	11513、11211、1141 (3)、12223 外段、18228、18428、18125、11123
			2019	243.18	11311、18125、18224、11123、12224 外段
			2020	205.91	1151 (3)、18224、18427 里段、12123 里段、12123 外段、18115
			2021	260.04	1151 (3)、11411、18115、18124 里段、18124 外段、12123 外段、11221、18427 里段、18427 外段
			2022	284.46	11411、11613 外段、18124 外段、18215、11221、11023、12221 里段
第二阶段	2023-2027	314.87	2023	319.44	21113 里段、18425、18114、12221 里段、18413
			2024	331	11511、11415、11218、18425、18413、12121 里段
			2025	246.88	11218、11414、18425、18214、11224 西段、12121 里段、12121 外段、18313
			2026	328.33	11414、11215、11224 西段、11224 东段、18325、18313
			2027	308.10	11215、21113 里段、18325、18313、11121
第三阶段	2028-2032	225.30	2028	311.75	11315、21113 外段、18325、12324、11121、18213
			2029	259.34	11214、12324、18324、18213、11021、18113
			2030	328.25	11214、21213、18324、18113、18013
			2031	90.68	21213、13317
			2032	91.51	13317、11314
第四阶段	2033-2037	92.13	2033	42.81	21313
			2034	92.39	21313、21115 里段
			2035	19.90	21115 外段
			2036	91.15	21413
			2037	55.09	21413、21215 外段
第五阶段	2038-2042	93.16	2038	93.21	21111 里段、21111 外段、21215 外段
			2039	92.60	13318、21315 外段
			2040	94.50	21211
			2041	85.69	21211、21114 里段
			2042	77.73	21114 外段、21311
第六阶段	2043-2047	81.43	2043	95.69	21311、21415 外段、21214 里段
			2044	92.87	21214 里段、21311
			2045	94.56	21214 外段、21411
			2046	95.71	21411、21414
			2047	28.33	21414

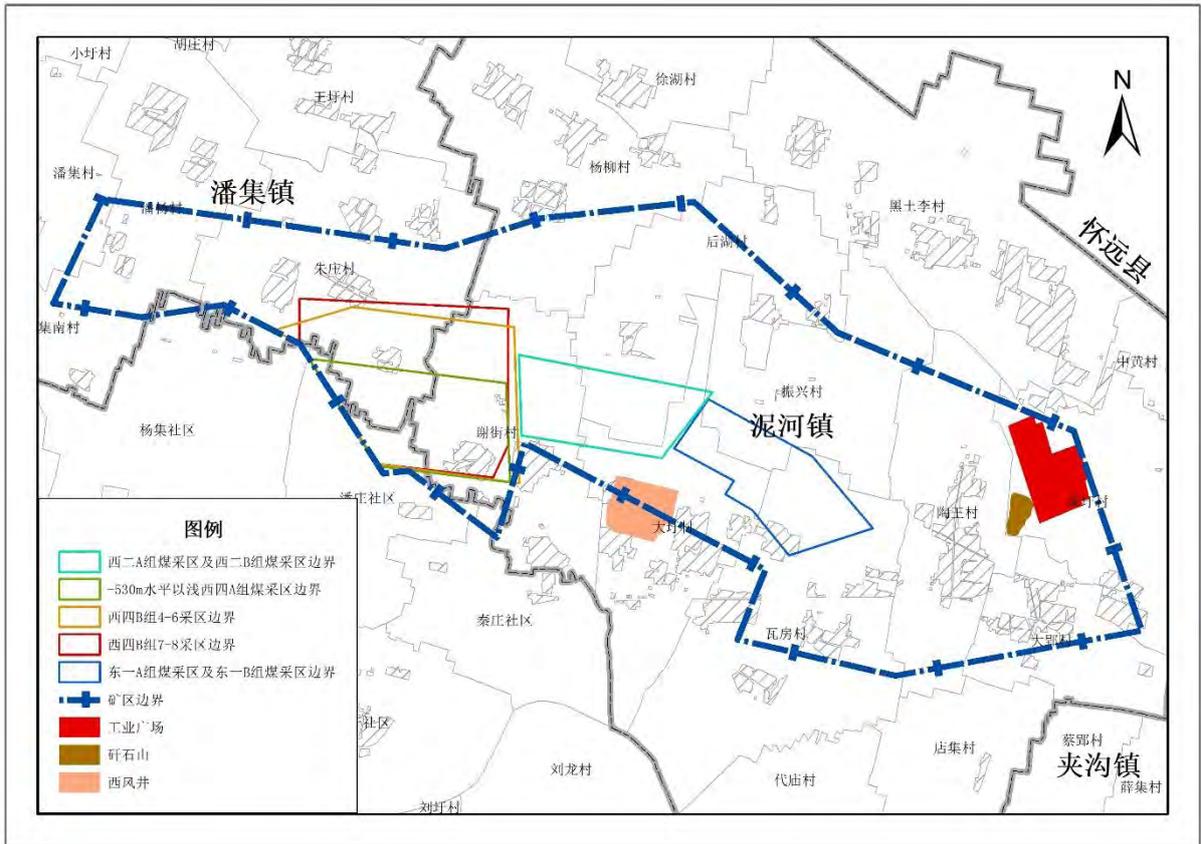


图 1-11 原潘二煤矿采区划分示意图

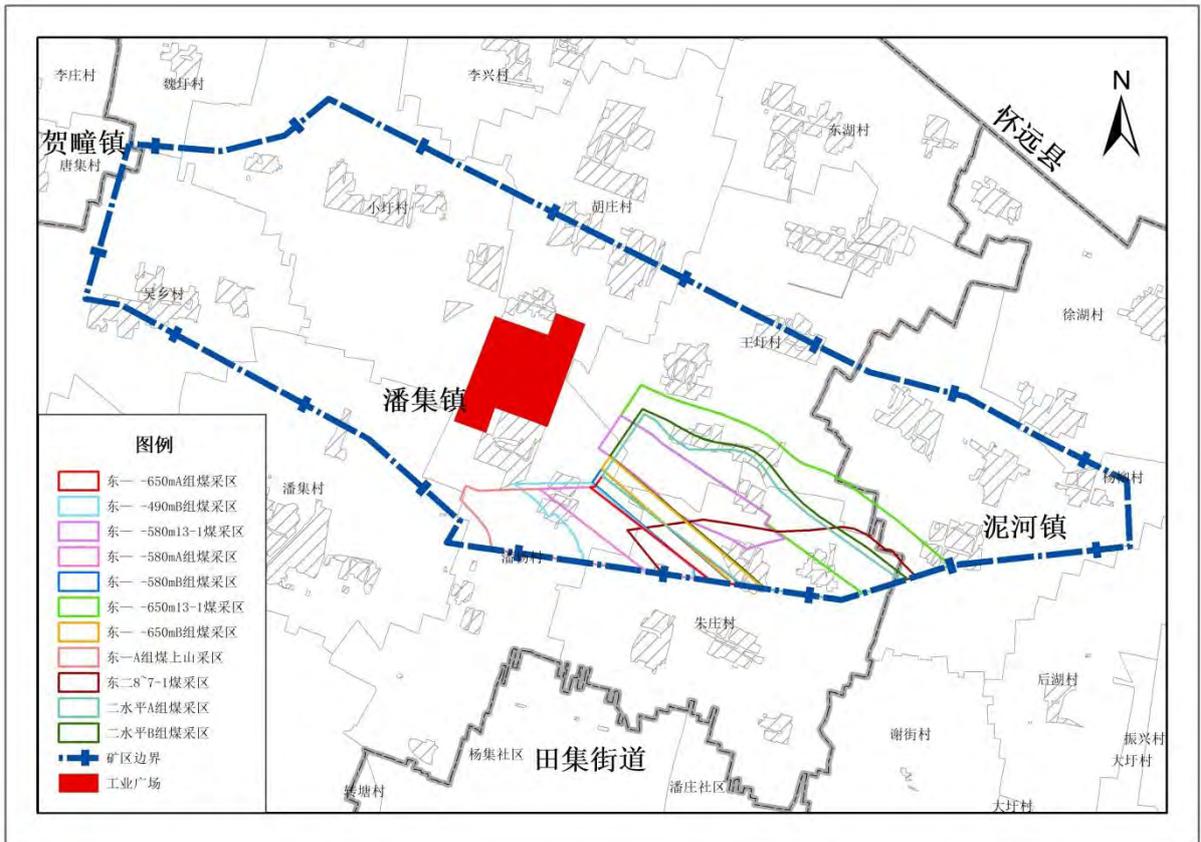


图 1-12 原潘四东煤矿采区划分示意图

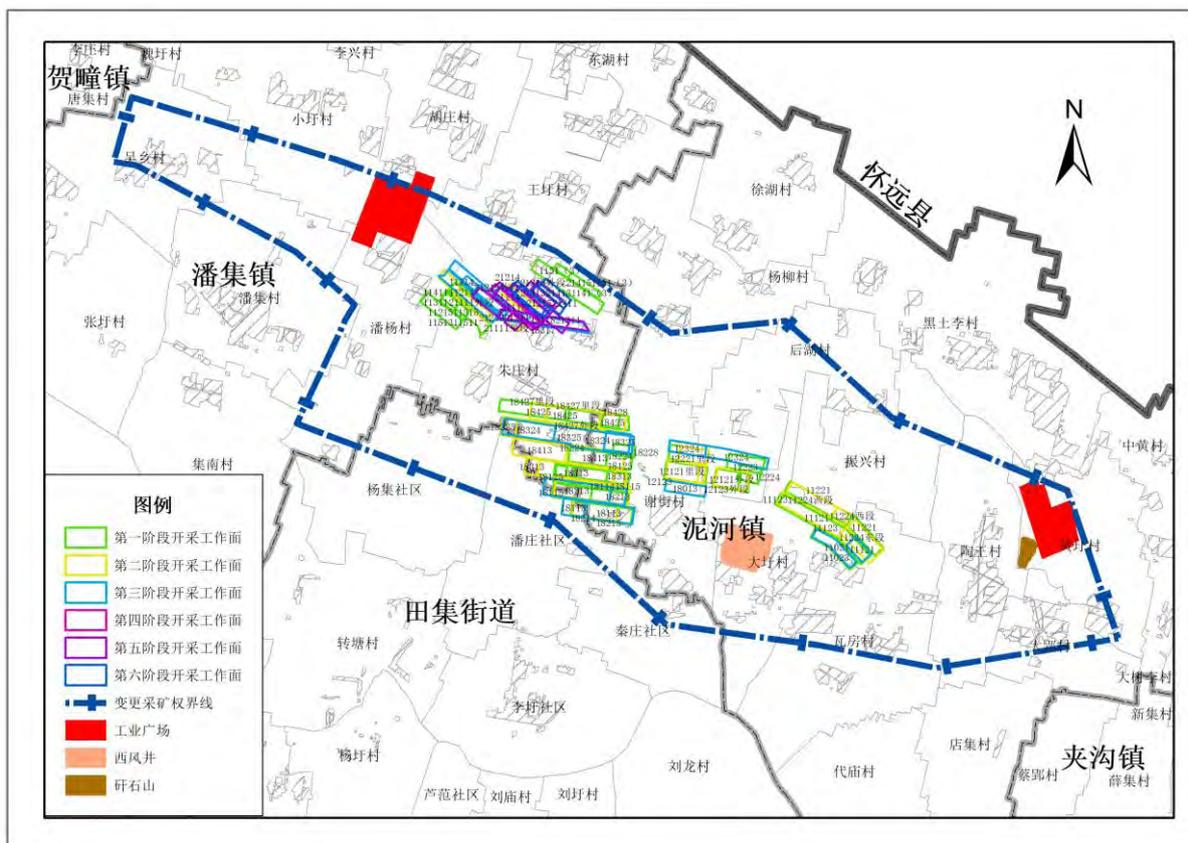


图 1-13 各阶段开采工作面

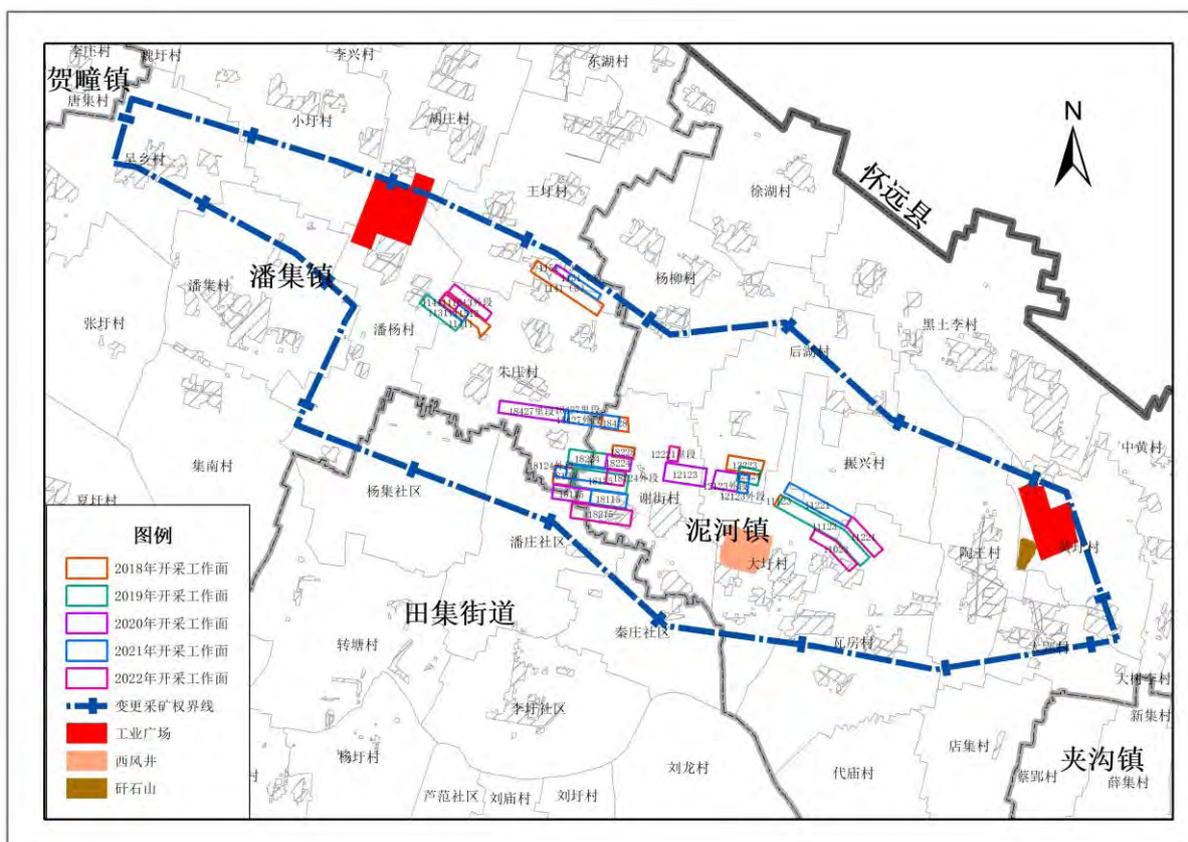


图 1-14 近期五年开采工作面

1.3.6 开采方式

1、原潘二煤矿开采方式

(1) 开拓现状

原潘二煤矿采用立井、多水平、集中运输大巷、分区石门和上下山开拓方式。工业场地内设主井、副井两个井筒，其中主井井筒净直径 6.6m、全深 642.2m；副井井筒净直径 8.0m、全深 586.4m；在潘集背斜轴部设有东风井、东二风井、西进风井和西回风井。

矿井共划分-530m、-800m 两个生产水平，采用上下山开采，回风水平标高为-350m，目前二水平未开拓。

矿井原设计共划分东二、东一、西一、西二、西三、西四六个采区。2005 年，随着矿井发展和综合机械化程度的提高，对原开拓布局进行调整，并将东一、西一采区整合为东一采区，西二、西三采区整合为西二采区，使采区走向长度达 1500m 左右，适应了综合机械化开采的需要，为高产、高效创造了条件。

矿井目前主要生产采区为东一 A 组煤采区、东一 B 组煤采区、西二 B 组煤采区、西四采区、西二 A 组煤采区；主要开采煤层为 8、7-1、5-1、4-2、4-1、3 煤层。

矿井通风方式：为混合式通风，主、副井、西进风井进风，西回风井、东风井回风。

巷道布置方式：采区布置一组中央岩石上山，区段岩石集中巷，并与工作面顺槽垂直重叠，岩石集中巷与顺槽之间用大角度外错提料斜巷和垂直溜煤眼联络。

(2) 下组煤开拓方式

目前，矿井上组煤可采储量偏少，根据供煤需求和矿井可持续发展需要，进行上、下组煤的合理配采是合理的。经分析论证，下组煤设计采用暗斜井延深开拓方式。将整个井田下组煤划分为西翼和东翼两个块段，一组下组煤暗斜井开拓，即初期在西翼东 13 钻孔东 650m，在东翼皮带暗斜井和东翼轨道暗斜井-650m 标高处，向北布置一组暗斜井，穿过 6、15 上煤层，延伸到-745m 水平见 16 煤层。

两个块段均采用一组暗斜井+上、下山开拓方式。初期西翼东 13 钻孔东 650m，布置一组暗斜井，分别设置下组煤胶带暗斜井、下组煤轨道暗斜井、下组煤辅助暗斜井，在-745m 标高布置井底水平。根据下组煤层特点，15 上煤层下距 16 上煤层 43.25m，16 上煤层下距 17 煤层 10.78m，17 煤层下距 18 上 2 煤层 5.40m。15 上煤层与 16 上煤层间距较大，单独布置开采，在暗斜井与 15 上煤层的见煤点，布置 15 上煤层水平大巷，向

西在暗斜井的西侧布置上、下山开拓西块段，形成单翼采区；向东到东翼采区，布置上、下山开拓东块段，顺槽皮带直接与上、下山皮带搭接。16 上、17、18 上 2 煤层联合布置，主上、下山布置在 16 煤层，由-745m 开拓水平大巷，向西在暗斜井西侧布置上下山开拓京沪铁路西翼采区；向东到东翼采区，布置上下山开拓东翼采区。

（3）采煤方法和工艺的选择

①上组煤采煤方法和工艺的选择

相邻工作面均采用无煤柱开采，沿空掘进回采顺槽。回采 3 煤采用综采放顶煤一次采全高的回采工艺，回采 3 下煤采用综合机械化分层的采煤工艺。3 煤层以走向长壁，区内后退，顶板垮落法管理为主的采煤方法。

②下组煤采煤方法和工艺的选择

根据井田内下组煤赋存状况、开采条件，邻近薄煤层矿井的生产实践经验和目前国内薄煤层机械开采技术水平，设计为走向长壁单一综采（滚筒采煤机或刨煤机）。

走向长壁单一综采近年来国内外技术初步发展的薄煤层综合机械化采煤法，邻近矿区正在进行研究和实施准备，其设备可靠性和经济合理性有待下一步成果评价。

采用全部冒落法管理顶板。

2、原潘四东煤矿开采方式

（1）矿山开采方式、顶板管理方法

矿山开采方式采用立井、分区石门集中大巷开拓方式。采用走向长壁后退式采煤。

顶板管理方法为：全部陷落法管理顶板

（2）采煤方法及回采工艺

原潘四东矿井采用机械化综合开采，投产时装备 1 个机械化综采工作面，配备 6 个掘进工作面，其中 2 个煤巷综掘面、2 个岩石钻装机械化作业线和 2 个普掘工作面。

采煤方法采用走向长壁采煤法，采用全部冒落法管理顶板。回采工作面采取后退式布置，回采工艺采用走向长壁综采一次采全高，最大采高 4.5m。

1.3.7 废水排放量及处置情况

1、原潘二煤矿废水排放量及处置情况

（1）矿井水排放

设计原潘二煤矿第一水平矿井正常涌水量 104.9m³/h，总涌水量为 471.80 m³/h；第

二水平正常涌水量 134.8m³/h，总涌水量 683.60m³/h。1995 年在工业广场北部建有一座矿井水处理站，日处理能力为 10000 m³，主要处理工艺是混凝、沉淀。为了充分利用水资源，保护环境，减少地下水的抽取量，延长深井服务年限，潘集二矿在 2005 年对矿井水处理站进行了二期改造，在原有处理设施上，新增加了陶瓷砖过滤工艺，使治理后的水体达到《生活杂用水标准》（CJ/T48—1999）要求，其工艺流程见图 1-15。井下抽出的矿井水采取处理达标后排放，主要用于矿区煤层防火灌浆用水、除尘洒水等生产和生活用水。

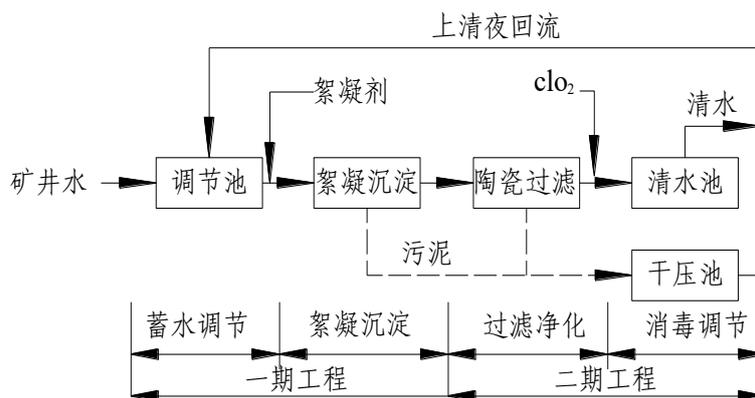


图 1-15 矿井水处理工艺流程

(2) 生活污水

原潘二煤矿设计日排放生活污水量为 5620 m³/d，其中：工业场地 3120 m³/d，居住区 2500 m³/d（包括医院污水 180 m³/d）。该污水主要是有机物含量高，设计中对生活污水采用二级生化处理，经处理达标后排放。其工艺流程见图 1-16。

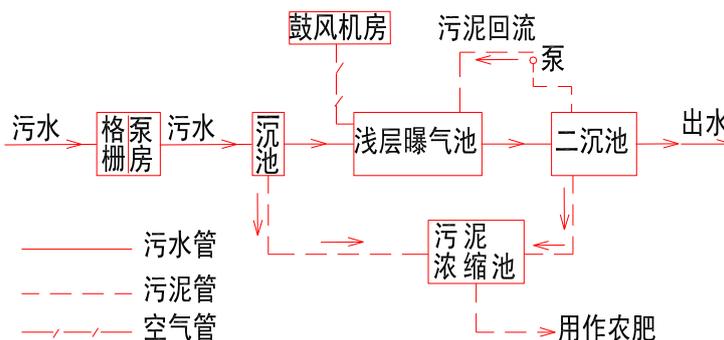


图 1-16 废水处理工艺流程

2、原潘四东煤矿废水排放量及处置情况

预测原潘四东煤矿矿井水正常涌水量 14472m³/d，最大涌水量 18072m³/d。矿井排水中主要含有大量的 SS(悬浮物)以及 COD(有机物)等，设计全部进行混凝沉淀处理，并进

行过滤消毒处理回用。处理后的矿井水部分回用于井下消防洒水、防火灌浆、矸石场水冲扩堆、绿化用水和选煤厂洗选用水等，回用水量约 7426.5m³/d，回用率为 96.7%。剩余部分 253.5m³/d 排放泥河。

原潘四东矿井在工业场地内建设有 1 座 14500 m³/d 矿井水处理站，采用曝气生物滤池处理工艺。经净化处理后，水质能达到生产用水标准。初期日用矿井处理水量约 4669m³/d，占需水量的 65.2%，后期将达 90%以上；生活污水主要来自工业场地和生活服务区等，生活污水产生量约 1400m³/d 左右，生活污水处理站设计规模为 2000m³/d。

1.3.8 固体废弃物

1、原潘二煤矿固体废弃物

(1) 矸石

本区主要可采煤层全层或局部夹有 1~2 层夹矸，灰分产率为 50~70%，发热量一般为 4.18~8.36MJ/Kg。是一等煤矸石，可作为低热值燃料。根据煤层赋存条件及经验数据，设计确定排矸率为 20%，即年矸量 42 万吨，采用矸石山堆置矸石，占地 6.22hm²，容积为 187 立方米，矸石山位于副井的西南面，相距副井 300 m。

煤矸石作为二次资源将逐渐被综合利用。主要途径为：①作为烧煤矸石砖的原材料，烧制煤矸石砖；②回填塌陷区；③利用矸石填筑矿区铁路专用线路基。

(2) 锅炉灰渣

设计工业场地及居住区每年排放锅炉灰渣 0.66 万吨/年,主要用于铺路、回填塌陷区或外销为建筑材料。

2、原潘四东煤矿固体废弃物

(1) 煤矸石的产出量及处置情况

按照生产能力 240 万吨/年，本矿井矸石排放量约为 28.8 万吨/年。主要利用方向为以下几个方面：

- 1) 建井期间的矸石主要用于工业场地平整和道路、铁路路基的填筑。
- 2) 在矿井的回采塌陷区形成并稳定后，采用矸石回填塌陷区复垦造地。
- 3) 利用煤矸石制砖。

2) 煤泥综合利用方案

选煤厂正常生产后，每年约有 15.4 万吨的压滤煤泥产出。除直接外销外，剩余部分

进行综合利用。

- 1) 将煤泥制浆后喷入锅炉中雾化燃烧，可使锅炉的热效率提高，节能效果显著。
- 2) 煤泥与煤矸石混合燃烧发电。

1.4 矿山开采历史及现状

1.4.1 矿山开采历史

潘二煤矿于 1977 年开始建井，于 1988 年 9 月申请补办了采矿许可证（地采证煤字 [1988]地 015 号），于 1989 年 12 月建成投产。2005 年，按照淮南矿区的发展和优化配置资源的要求，对潘二煤矿矿区范围作局部调整，将潘二煤矿改名为潘东公司（变更登记的采矿许可证证号：1000000520024），2007 年，为加强企业管理、统一企业名称，又将潘东公司更名为潘二煤矿（变更登记后的采矿许可证证号 1000000720003）。

井田主要含煤地层为二叠系的山西组与石盒子组，共有煤层 31 层，煤层总厚 35.19m，埋深一般为 139.4~315.0m，可采煤层有 17-1、13-1、11-2、8、7-1、6-1、5-1、4-2、4-1、3、1 煤共 11 层。潘二煤矿自 1989 年 12 月 26 日正式投产以来，均在第一水平（-530m）的南一、西二、西四 3 个采区中开采，开采煤层为 13-1、11-2、8、7-1、6-1、5-1、4-1 煤层。矿井采用立井、多水平、集中运输大巷，分区石门和上下山开拓，采煤方法均为单一走向长壁开采，全部陷落法管理顶板，采煤工艺为综采和炮采，

1989 年至 2004 年，实际开采规模 60~70 万 t/年，2005 年产量首次突破 100 万 t，达到 128 万 t，2006 年产量达到 175 万 t，2007 年产量 200 万 t，2008 年以后 210 万 t。

1.4.2 矿山开采现状

目前，潘二煤矿保有资源/储量***kt，剩余可采储量***kt。全矿井共划分七个采区，分别为东二、东一、西二、西四、西六、潘四东区东一和潘四东区东二采区。其中，西区主要开采东二、东一、西二块段和西四块段的 B、C 组煤资源，东区主要开采潘四东区东一、潘四东区东二块段、西四 A 组煤和西六块段资源。

潘二煤矿现主要开采 11513、11211、1141（3）、12223、18228、18428 等 8 个工作面，分别位于一水平西四、西二和东一等采区。计划年生产量 317.26 万 t，其中采区采出量 310.26 万 t，采区损失量 7.00 万 t，预测采区回采率 97.8%。

1.4.3 相邻矿山分布与开采情况

潘二煤矿南与潘集背斜南翼的潘一矿相邻，西接潘三煤矿、北部与朱集东煤矿相接，东部以潘集深部勘探揭露的 F1 大断层为界，潘二煤矿相邻矿山分布见图 1-17。

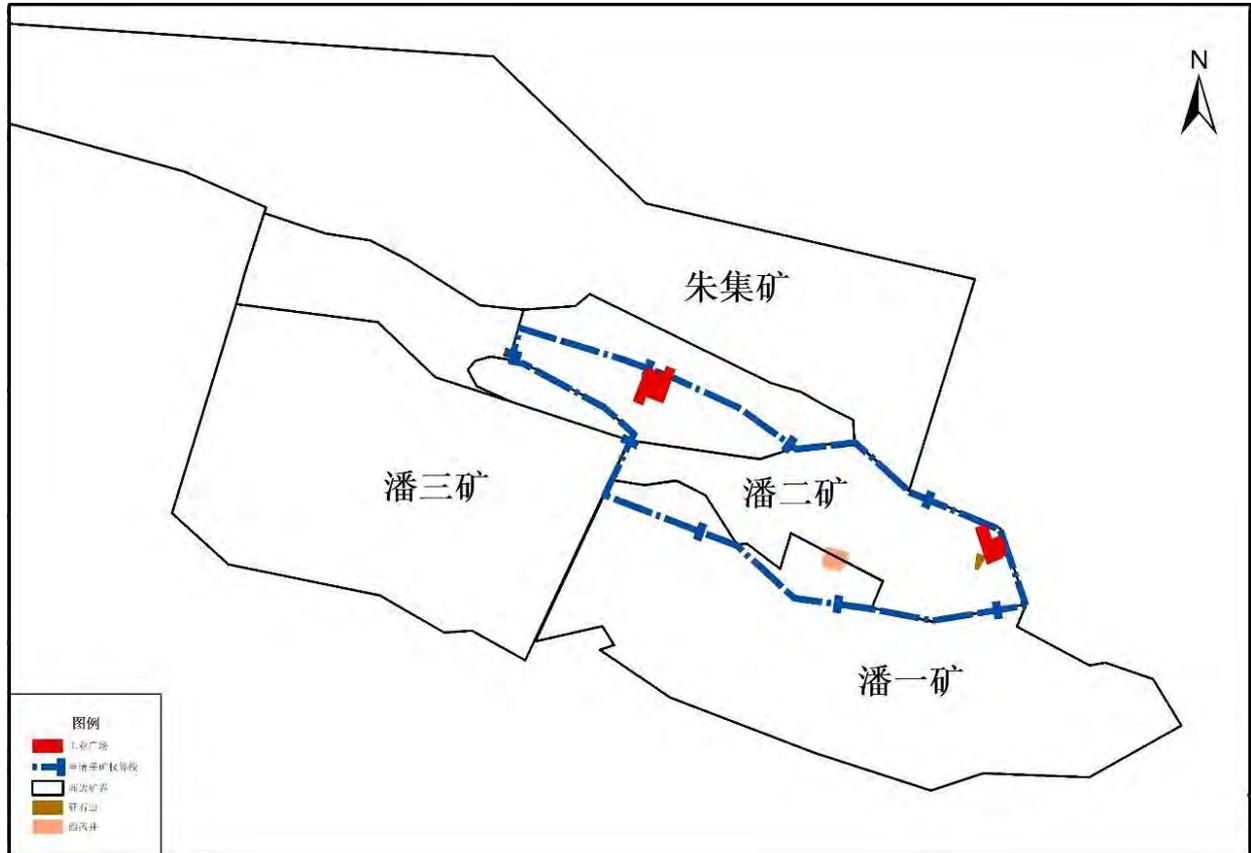


图 1-17 相邻矿山分布图

1、潘一矿

潘一矿位于本矿南边，与本矿南边边界相接，始建于 1976 年，1983 年 12 月 26 日建成并正式投产，矿山面积 33.6016km²，设计生产能力 300 万 t/年，矿山开采采用立井、主要石门及分组集中大巷开拓方式，全部陷落法管理顶板。矿区共划分为东、中、西三个采区。主巷道分为两个水平，上、下山开采，一水平标高-530m，下山采至-720m，二水平标高-790m。

自建矿 26 年以来，矿山均在一水平开采，实际生产规模 255~355 万 t/年，开采煤层为 13-1、11-2、8 和 7-1 煤层。开采深度标高-350m~-800m，累计生产原煤 8525.25 万 t，共消耗资源储量***万 t。

2、潘三矿

潘三矿位于位于本矿西边，与本矿西边部分边界相接，始建于 1979 年，矿山面积

54.2766hm²，设计开采深度-420~-800m 标高，生产能力 300 万 t/年。目前，矿山从业人数 6847 人。采用立井一集中运输大巷一分采区石门开拓方式，采用水平上、下山联合布置，第一水平为-650m 标高，第二水平为-830m 标高。顶板管理方法与潘集第一煤矿基本一致，主要开采煤层为 17-1、16-2、16-1、13-1、11-2、8、7-1、6-1、5-2、4-2、4-1、1 煤等共 12 层。实际生产能力 300 万 t/年。经 29 年的开采，共采煤***万 t，消耗储量***万 t；矿山剩余可采资源储量***万 t，剩余服务年限为 94 年。

3、朱集东矿

朱集东矿属朱集井田，分布于本矿山北部，面积约 45.13km²。矿井于 2007 年 7 月 1 日开工建设，2013 年 9 月 29 日正式投产，矿井设计生产能力为 400 万 t/年。保有资源/储量***万 t，可采储量***万 t。

矿井采用立井、多水平、分组集中大巷、分区通风、集中出煤的开拓方式。目前在用井筒 4 个，全部布置在工业广场，即主井、副井、矸石井、中央风井。矿井共设二个水平，一水平标高为-906m，在-970m 设辅助水平；二水平尚未开拓，暂定标高为-1070m。

矿井的 13-1、11-2、8、5-1 和 4-1 煤层为主要可采煤层，平均总厚 12.80m。现已开采煤层 2 层，分别为 13-1、11-2 煤层。矿井目前生产采区有 3 个采区，分别为：西一 11-2 煤北盘区、东二 11-2 煤北盘区、东一 11-2 煤南盘区。3 个准备采区，分别为：西一 11-2 煤南盘区、东一 13-煤北盘区、东一 13-煤南盘区。

2 矿区基础信息

2.1 矿区自然地理

2.1.1 气象

本区气候温和，属季风暖温带半湿润气候，春秋温和少雨，夏季炎热多雨，冬季寒冷多风。年平均气温 15.1℃，最高气温 41.2℃（1966 年 8 月 8 日），最低气温 -22.8℃（1969 年 1 月 31 日）。年平均降雨量 926.3mm，最大降雨量 1723.5mm（1954 年），最小降雨量 471.9mm（1966 年），日最大降雨量 320.44mm，小时最大降雨量 75.3mm，降雨多集中在 6、7、8 三个月份，约占全年降雨量的 40%。年平均蒸发量 1610.14mm（水面），最大 2008.1mm（1958 年），最小 1261.2mm（1980 年）。蒸发量大于降雨量，潮湿系数约 0.5。相对湿度最大 78%，最小 10.14%，平均为 74%。

春季多东南风，夏季多东南及东风，秋季多东风，东北风，冬季多东北风，西北风，风速一般为 2.8~3.5m/s，平均 3.18m/s，最大风速 20m/s（1978 年 8 月 8 日，南风）。

年初霜一般在 11 月上旬，终霜在次年 4 月中旬，无霜期 191~233 天。

初雪一般在 11 月上旬，终雪在次年 3 月中旬，雪期 72~127 天，最长 138 天，最短 26 天，最长连续降雪 6 天，日最大降雪量 160mm。

冻结及解冻无定期，一般夜冻日解，冻结深度 40~120mm，最大冻结深度 300mm。多年月平均气象要素见图 2-1。

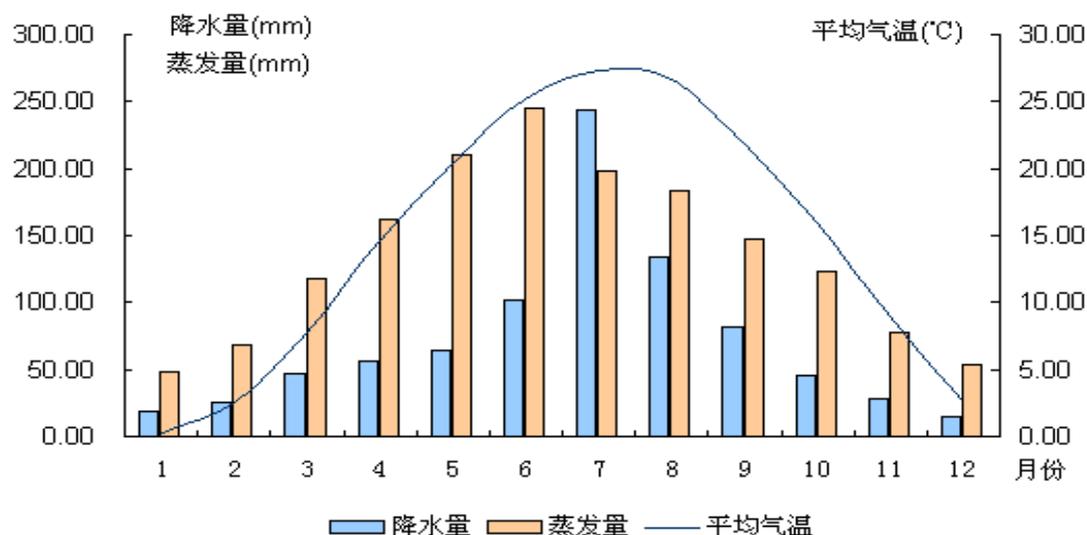


图 2-1 淮南市多年月平均气象要素图

2.1.2 水文

根据《淮南市采煤沉陷地治理条例（2003）》第七条规定：采煤沉陷平均深度不超过 1.5 米且非常年积水的采煤沉陷地，一般应在沉陷稳沉后 2 年内治理为耕地；沉陷平均深度超过 1.5 米或不超过 1.5 米但常年积水的采煤沉陷地，应在沉陷稳沉后 3 年内根据综合开发、经济合理的原则，治理恢复到可利用状态。另经实地调查，潘二矿井潜水位较高，埋深仅 1.5m 左右，地表下沉 0.5 m 时会出现季节性积水，下沉 1.5m 后将出现常年积水。附近区域的地表水体主要有泥河、黑河、瓦沟等，均属淮河水系。

淮河是矿区邻近最大的河流，距矿区约 15km，淮河由凤台县陆家沟口进入淮南市境，流至永幸河闸口分流为二，北道北上转东环九里湾入市境潘集区，南道（又名超河）东流至皮家路入八公山区，南北河道至邓家岗汇流，由大通区洛河湾横坝孜入市境，流经淮南市境长约 51 公里。

淮河是淮南市工业、农业、生活供水的主要水源。主河床宽度在 250~500m，历史最高水位+25.63m（1954 年 7 月 29 日），历年最低水位 15.00m，历年平均水位 17.37m，5~9 月为丰水期，10 月至翌年 4 月为枯水期，流量多年来一直呈下降趋势。

泥河发源于凤台县境内，经矿区南缘流过，由西北向东南流入淮河,沿岸地势低洼，雨季易成内涝，内涝水位为+22.2 m。

黑河位于本区北缘，是区内最大的一条人工沟渠，自西北向东南流入淮河，河床宽 2~10m。

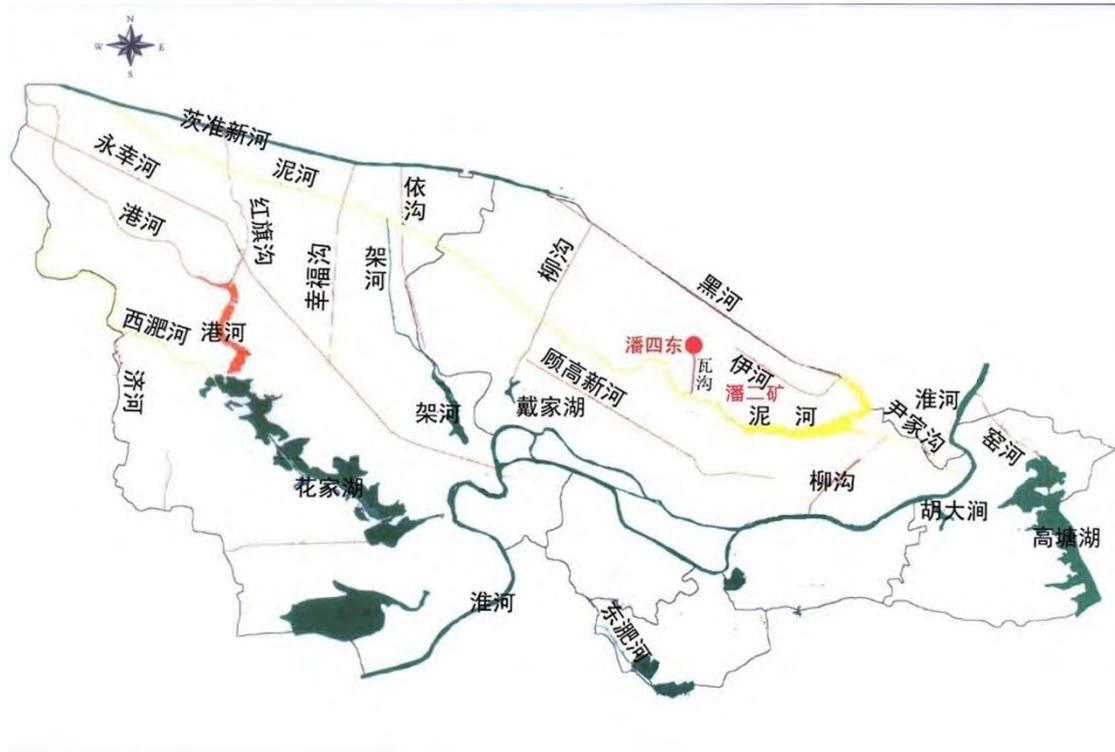


图 2-2 矿区水系示意图

2.1.3 地形地貌

矿区地处淮河北岸，地形平坦，总体趋势西北高东南低，坡度小于 20° 。总体地势由西北向东南微倾，地面标高+19.57~+23.20m。地貌位于淮北冲积平原南缘，矿区地貌主要发育有河漫滩、河间平地等微地貌单元。图 2-3 为项目区典型地貌图。



图 2-3 项目区地貌图

（一）丘陵

主要分布于矿区东北部，距矿区约 5km；微地貌类型为低丘，坡缓顶圆。主要由寒武系、青白口系的碳酸盐岩和碎屑岩组成，地面标高一般+30~+102m，相对高差一般小于 2m；属侵蚀-剥蚀成因类型。

（二）平原

主要发育有河漫滩、河间平地等微地貌单元。

河漫滩分布矿区南部现代河流两侧，地势低平，地面向河床微倾，地面标高一般小于 20m，相对高差一般小于 2m；堆积物为全新统（Q4）粘土、粉土和粉砂，属河湖冲积堆积成因类型。

河间平地分布于河间地段，地势由西北向东南微倾斜，地面标高+20~+25m，相对高差一般小于 5m；堆积物为第四系上更新统（Q3）粉质粘土夹粉砂组成，多具二元结构；属河流冲积堆积剥蚀成因类型。

2.1.4 植被

矿区内植被以人工植被为主，主要是农作物和各种人工树木，覆盖率约为 70%。农作物分布矿区周边，约占全部植被面积的 85%，主要为水稻、油菜、小麦、大豆、玉米等，间有花生、棉花等，呈季节性分布；人工树木以垂柳、槐木、桐木为主，零星分布

在村庄、道路、河堤两侧以及该矿工业场地、西风井场地内，约占全部植被面积的 15%。

2.1.5 土壤

潘二煤矿井田所在区域地势平坦，形态单一。根据《安徽土壤》及本次实地调查可知，从成土因素和成土过程分析，砂礓黑土、砂礓黄土、薄淤黑土和青白土是项目区内的主要土壤类型，所占比例分别为 44.29%、52.16%、0.55%、3.00%。



图 2-4 矿区内耕地典型土壤剖面

砂礓黑土是井田范围内分布很广的一种颜色较黑的半水成土，也是一种古老的耕种土壤，质地比较粘，没有明显的沉积层理，呈中性至微碱性反应。土壤剖面上部有“黑土层”，下部有“砂礓层”，全量养分较高，但速效养分缺乏严重，有机质含量并不高，在 0~20cm 耕作层只有 1% 上下，但保肥力强。

砂礓黄土无石灰性，通体呈棕黄色，肥力中等，十分适宜种植作物。犁底层以下结构紧实，砂礓层埋藏较深，有潮化特性，质地粘重。腐殖质含量一般为 1.42%，厚度一般大于 30cm。

薄淤黑土普遍分布于河间平原地区，受黄泛影响较小或未受黄泛侵袭，从河道两侧伸向平原中心。由地下水及草甸潜育作用，形成腐泥状黑土层，土壤的全氮含量低，速效磷仅 10mg/kg，含钾量中等。

青白土成土母质为古河流冲积物，主要分布在河间平原的坡地中上部，养分含量中

有机质含量 15 g/kg 左右，速效磷中等，土壤速效钾大于 100 mg/kg。

2.2 矿区地质环境背景

2.2.1 地层岩性

矿区内无基岩出露，分布的地层主要由下古生界奥陶系，上古生界石炭系、二叠系，新生界第三系和第四系。其中二叠系的山西组和上、下石盒子组为主要含煤地层。矿区地层综合柱状图见图 2-5。各地层从老到新简述如下：

1、奥陶系（O）

井田内钻孔揭露最大厚度 152.67m，发育有下统贾汪组（O_{1j}）、萧县组（O_{1x}）、马家沟组（O_{1m}）。

（1）贾汪组（O_{1j}）

平均厚 5.0m 左右，岩性为紫红、灰绿～灰色泥岩白云岩，致密、细腻。与下伏寒武系为假整合接触。

（2）萧县组（O_{1x}）

平均厚 21.5 m。下部岩性为黄色泥质白云岩；中上部岩性为浅黄色白云岩夹薄层灰绿色泥岩。

（3）马家沟组（O_{1m}）

平均厚 85m 左右。中下部 51 m 左右岩性为厚层浅灰～灰色豹皮状白云质灰岩含白云质、白云质灰岩互层；上部岩性为灰～褐灰色厚层白云岩。中上部裂隙或溶洞中可见到灰黑色、灰绿色泥岩、铝质泥岩充填。

2、石炭系上统太原组（C_{2t}）

平均厚 121m。由浅灰～深灰色灰岩、含泥灰岩、生物碎屑灰岩和砂岩、砂质泥岩、泥岩组成，含不稳定薄煤层 2～5 层，无开采价值。有灰岩 11～13 层，灰岩平均累计厚度 45.67m，约占本组地层总厚的 38%，其中 3、4、12 层灰岩全区稳定，厚度较大，其余为薄层灰岩。底部具有青灰色、紫红色斑块的铝质泥岩，含褐铁矿、黄铁矿结核，与下伏马家沟组地层呈假整合接触。

3、二叠系（P）

整合于石炭系太原组之上，地层总厚 992m，其中山西组、上、下石盒子组为含煤地层，厚 722m，含煤 31 层，煤层总厚 34.84m。

(1) 山西组 (P_{1sh})

地层厚 68~83m, 平均 73m。底部以致密的黑色海相泥岩与太原组分界, 内含菱铁结核, 富含海相动物化石; 其上有砂泥岩互层、砂质泥岩夹薄层中细砂岩; 中部为中、细砂岩为主, 夹砂质泥岩及粉砂岩包体; 上部为浅灰色泥岩夹粉、细砂岩。主采煤层 1、3 煤位于本组中下部。与下伏地层整合接触。

(2) 下石盒子组 (P_{1X})

地层厚 124~145m, 平均 127m。底部为松散的粗砂岩、含砾砂岩, 全区稳定, 其上鲕状花斑铝质泥岩、铝质泥岩发育良好, 为煤岩层对比的主要标志层; 中部以中细砂岩、互层状砂岩为主, 夹砂质泥岩、泥岩; 上部以泥岩为主, 夹细砂岩。含煤 11 层, 分布于含煤段的中、上部。与下伏地层整合接触。

(3) 上石盒子组 (P_{2S})

本组地层总厚度为 522m。本组自下而上分为三、四、五、六、七, 共五个含煤段。与下伏地层为整合接触。现分段叙述如下:

第三含煤段地层厚 86~120m, 平均 97m。由灰色~深灰色粉砂岩、泥岩及灰白色细~中粒砂岩、石英砂岩组成。下部以砂岩为主, 全区发育, 夹泥岩, 有煤线或炭质泥岩 1~2 层; 上部以泥岩或为主, 夹薄层砂岩, 含煤三层, 其中 11-2 煤层为主采煤层。11-2 煤层下常见鲕状泥岩, 11-2 煤层附近富含植物化石。

第四含煤段地层厚 112~121m, 平均 117m。由灰~深灰色粉砂岩、砂质泥岩、泥岩及灰白色细~中粒砂岩组成。下部以中细砂岩、石英砂岩为主, 全区发育, 其上为紫红色含鲕花斑泥岩, 分布稳定, 为主要对比标志层。中部为煤组层位, 以泥岩和煤层为主, 有 12~15 煤共 4 层, 其中 13-1 煤层为主采煤层。13-1~14 煤之间常有极不稳定煤层无规律出现; 上部以泥岩为主, 内有 2~3 层泥岩呈紫红色、黄绿色花瓣状。本段富产植物化石。

第五含煤段地层厚 50~75m, 平均 58m。由灰绿色~青灰色为主要特征。下部是砂岩、粉砂岩、砂岩交替出现, 呈互层状; 上部以泥岩、粉砂岩为主, 夹细砂岩。含不稳定煤层 3 层, 其中 17-1 煤大部可采。16 煤顶部产海豆芽、瓣鳃类化石。

第六含煤段地层厚 85~117m, 平均 105m。由灰绿色、深灰色、灰绿色和青灰色砂岩、粉砂岩、泥岩组成。含煤 4 层, 编号 18~21, 为不稳定煤层, 常与炭质泥岩互为消长, 其中 18 煤层位稍稳定, 易于识别。底部为中细砂岩; 上部以砂质泥岩、粉砂岩为主; 中下部砂岩相对较多。18~19 煤间发育 1~3 层薄层硅质岩, 富含海绵骨针。

第七含煤段地层厚 120~160m，平均 145m。由灰色~深灰色泥岩、砂质泥岩、粉砂岩、中细砂岩组成。岩性变化大，砂岩成分复杂，分选与磨圆度中等，钙质、泥质胶结，具缓波状层理，局部含泥质包体，顺层分布，中下部见菱铁结核。含极不稳定劣质煤 4 层，编号 22~25 煤，常常尖灭或相变为炭质泥岩。

(4) 石千峰组 (P_{2sh})

地层厚平均 270m。为非含煤地层，主要由灰、灰绿、紫红色砂质泥岩、泥岩、粉砂岩、紫红色中、细砂岩、石英砂岩组成，砂岩局部含砾，成分复杂，分选磨圆度差，泥岩一般呈紫色花斑状，含少量植物化石碎片。底部以灰白~浅紫红色中~粗粒砂岩或含砾石英砂岩与下石盒子组分界。与下伏地层整合接触。

4、第三系 (E)

厚 49~208m，岩性主要为砾岩、砂砾岩夹细砾岩，砾径 10~60mm，成分以灰岩为主，有少量石英砂岩，泥质胶结，性松软，揭露厚度 10m。与下伏地层不整合接触。

(1) 中新统 (N₁)

厚 0~120m，上部以浅灰绿色粘土、砂质粘土为主，致密~密实，含钙质，夹砂层及砾质泥砂层，多为中粗砂。下部以浅棕色、棕黄等杂色泥质沙层为主，夹砂质粘土、粘质砂土、薄层中细砂及透镜体。

(2) 上新统 (N₂)

厚 49~114m，浅灰绿色粘土、砂质粘土、粘质砂土及黄色砂。粘性土致密，可塑性强，局部含钙质、铁锰粒及其污染物。砂质疏松，中上部有 1~3 层砂盘，成分为石英、长石及暗色矿物。

5、第四系 (Q)

第四系松散层厚度 72.00~81.20m，平均 76.34m。

(1) 更新统 (Q₂)

厚 50~83m，上部为浅灰、灰黄色中细砂，夹粗砂及砂质粘土薄层；下部为浅黄色粘土、砂质粘土，致密粘韧，夹 1~3 层砂、砂质粘土薄层。

(2) 全新统 (Q₄)

厚 20~33m，上部为黄色砂质粘土，多腐植根气孔，中下部为褐黄色、灰黄色、灰蓝色砂质粘土，夹灰色砂质粘土、粉细砂层。含螺壳及蚌壳碎屑。

地层系统			煤 层				柱 状	岩 性 描 述	
界	系	组	煤 层 厚 度	主 要 煤 层 间 距	煤 层 名 称	厚 度 最小 最大 平均			层 间 距 最小 最大 平均
新 生 界	第 四 系	Q			上部含水层	$\frac{68-100}{80}$		顶部6米左右为暗色砂质粘土，粘土及黑褐色及含腐植质粘土；中部及25米左右为灰-深灰、灰黄色粘质砂土及粉中砂；下部为灰、灰黄色，细-粗砂及砂质粘土。 $q=0.0749-1.740L/S.M$	
					上部隔水层	$\frac{2-28}{11}$		灰绿、棕黄杂色，固结粘土及砂质致密层，更多钙质团块。	
					中部含水层	$\frac{36-108}{80}$		以深-深灰绿色固结粘土为主，夹深灰白粉-中砂及灰绿色粘土砂土薄层。 $q=0.08-0.397L/S.M$ 水质 $K=1.109-4.704$	
					中部隔水层	$\frac{6-46}{25}$		以灰绿色固结粘土为主，偶含1-2层薄层砂层或粘质砂土。本层全区稳定，为良好隔水层。	
					上部含水层	$\frac{0-74}{50}$		上部：中-褐黄、棕红色，泥质砂砾。中部：褐黄-黄绿色砂质粘土及粘土、局部含砂砾。下部：黄绿灰绿砂砾层及中粗砂层夹砂质粘土，固结粘土。本层突水性强 $q=0.0622-1.834$	
上 古 生 界	二 叠 系	P _{3a}	C 组	70.10	13-1		$\frac{0.79-6.38}{3.24}$	半暗-半暗煤，油脂光泽含镜煤条带，上下部以块状为主，中部为片状状，局部有1-3层夹针为炭质页岩，部分地段有分岔变薄现象。	
								$\frac{47.60-60.75}{54.27}$	上部深灰色泥岩，砂质泥岩，块状泥岩，有时含鲕粒；中部为中细砂岩，含石英质较高；下部以灰色砂质泥岩为主，距13-1煤层以下3-5米含有煤线1-2米。
					11-3		$\frac{0.19-0.46}{0.37}$		灰色泥岩含砂质成份，局部为砂岩。
								$\frac{5.40-11.00}{8.12}$	
					11-2		$\frac{0.49-2.73}{1.81}$		以砂岩为主，顶部泥质成份较高；中部以砂质泥岩为主，有时见鲕粒及花斑。
		P _{3b}	B 组	64.57	8-2		$\frac{0-3.03}{2.35}$		黑色半光亮-暗煤型煤。
								$\frac{0-2.50}{1.88}$	灰色泥岩。
					8-1		$\frac{0.08-2.26}{1.40}$		黑色块状主，粉沫状暗煤，不稳定。
								$\frac{3.30-11.25}{7.14}$	灰褐色泥岩夹薄层砂岩。
					7-2		$\frac{0-1.22}{0.91}$		黑色块状以暗煤为主。
								$\frac{0.92-7.30}{4.59}$	灰色砂质泥岩。
	7-1					$\frac{1.20-4.56}{2.38}$		黑色块状以亮煤为主，夹镜煤条带，顶部坚硬，中部破碎。	
							$\frac{7.25-16.00}{10.50}$	灰色泥岩或砂质泥岩或细砂岩薄层含菱铁矿及鲕粒。	
	P _{3c}	A 组	18.44	6-2		$\frac{0-1.97}{1.00}$		黑色半暗-半亮煤，粉沫状或块状。	
							$\frac{0-5.40}{3.20}$	灰褐色泥岩，见有植物化石碎片。	
				6-1		$\frac{0.63-3.00}{1.60}$		黑色粉沫状暗煤，内有夹矸0.2米。	
							$\frac{16.25-33.25}{22.38}$	灰色致密状厚层粘土岩，砂质粘土岩富含植物化石，底部有菱铁矿层。	
				5-2		$\frac{0-1.18}{0.36}$		砂页岩互层，灰色粘土岩及灰-灰白色细砂岩互层，薄层状层理明显，成层不规则。局部形成细小透镜状，含少量植物化石碎片。	
							$\frac{0-5.50}{3.50}$	砂岩、灰-灰白色中粒细粒石英砂岩，硅质胶结含菱铁矿，云母泥质包体夹薄层状泥质岩，下部砂岩粒度较粗。	
				5-1		$\frac{0.42-1.95}{1.10}$		黑色块状，粉沫状半暗煤。	
							$\frac{4.75-11.75}{8.05}$	灰色、浅灰色细砂岩及砂页岩互层。	
							$\frac{0.67-1.55}{0.90}$	黑色块状，粉沫状半暗煤夹煤条带。	
	P _{3d}	A 组	9.01	4-2		$\frac{0-2.79}{1.75}$		灰色砂质泥岩。	
						$\frac{0-2.79}{1.75}$	黑色粉沫状或碎块状半光亮型煤。		
4-1					$\frac{0.48-3.19}{3.20}$				
						$\frac{74.52-82.00}{78.64}$	上部以泥岩成份为主，见有植物化石，直接底板2.0米左右含有两层煤线0.2~0.35米厚，间距0.8~1.2米，下部以砂岩为主，距4-1煤底板17米左右为一花斑状铝质岩，有时含鲕粒，为本区标志层之一。		
84.22				3	$\frac{4.78-8.16}{3.58}$		$\frac{1.40-2.00}{1.75}$	黑色块状粉沫状半暗-半光亮型煤。	
						$\frac{3.16-6.20}{4.35}$	褐灰色泥岩，含植物化石碎片。		
6.10				1				黑色粉沫状半暗-半亮型煤。	
P _{3e}	A 组	10.50~19.50 15.50					上部砂岩或砂页岩互层，含薄层菱铁矿2-3层，下部为灰色砂质泥岩与灰岩接触。		
奥 陶 系	O ₂	O ₂					灰色深灰色灰岩泥岩，夹细-中粒砂岩，灰岩共计三层，含丰富的海百合茎珊瑚化石，泥岩中见腕足类及瓣鳃类化石，含极不稳定的薄层5-9层，底部有4-6米浅灰-青灰色鲕状铝质泥岩，具紫红锈黄色花斑。		
								灰岩层对1、3煤开采有一定威胁 水质 CL+K+Na型 CL+K+Na型 CL+Na 矿化度：2.65-2.73克/升 水温25℃-36℃。	
							灰色白云质灰岩，厚层状结晶质，中下部有角砾状灰岩或泥岩灰岩。 水质 CL+K+Na型 矿化度2.65-2.87克/升 水温 39℃~44℃		

图 2-5 矿区地层综合柱状图

2.2.2 地质构造

本井田位于陶王背斜及其转折端。陶王背斜是形态完整的短轴背斜，长轴约 7km，长短轴之比为 1: 2，轴向北西 55°~60°，地层由石炭系、奥陶系灰岩和二叠系组成，地层倾角 3~22°。

根据地质报告，全区有大小断层 140 余条。其中，落差 20m 以上的断层 54 条，落差 20~10m 的 25 条，落差小于 10m 的 61 条。大多数为走向断层和斜切断层两类。走向断层大致平行于陶王背斜轴，以 F1、F5、F2、F10、F66 等断层为代表，特点是走向长、落差大，为挤压断裂或拉张断裂。斜切断层主要发生在背斜北翼，多属中小型断层，斜切地层走向，有北东、北西向两组，构成“X”剪切共轭断层组，是影响煤矿开采的主要地质因素见矿区主要断层情况见图 2-6、表 2-1。

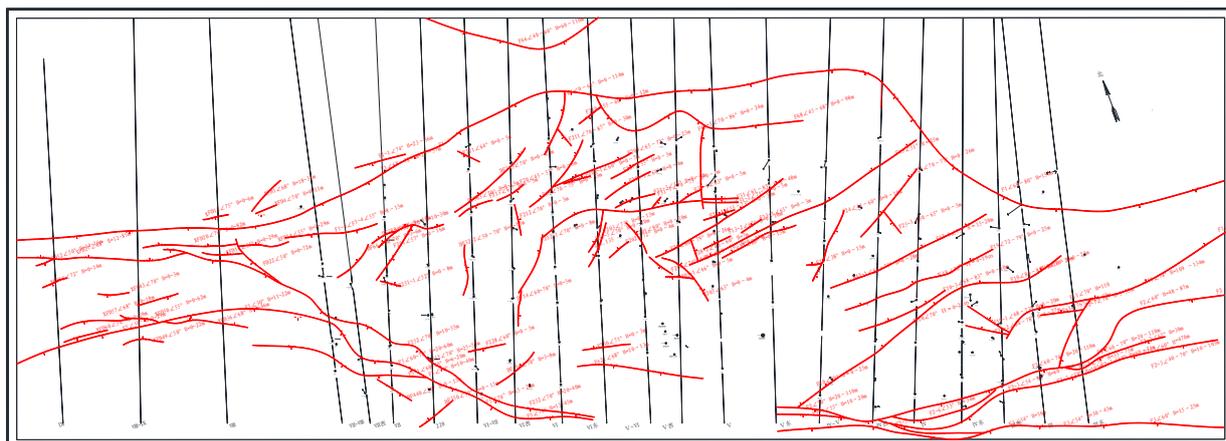


图 2-6 潘二煤矿井田断层示意图

表 2-1 矿区主要断层情况一览表

断层名称	性质	走向	倾向	倾角	落差 (m)	井田内长度 (km)
F1	正断层	近东西	南	68°~75°		1.47
F5	逆断层	北西 50°	南	50°	52m	10.7
F2	正断层	近东西	南	50°~80°	170	6
F10	正断层	75°~80°	北	48°~88°	150	3.5
F1-3	逆断层				5~208	7.8
F68	逆断层			45°~98°	0~98	2.2
F1-4	逆断层			56°~72°	15~67	2.3
F67	逆断层	近东西	北		0~117	0.64
F19	正断层	近东西	北	72°~79°	25	1.46
F12-1	正断层	北东 82°	北	64°~75°	0~28	1.20
F24	正断层	北东 30°	南西	44°~60°	0~10	0.7
F13	正断层	北东 80°	北	51°~70°	40	2.3
F28	正断层	北东 75°~80°	北	60°~79°	0~26	1.35
F31	正断层	北西 75°	北	61°~83°	0~48	1.
F209	正断层	东西	北	65°~72°	0~23	0.76
F69	正断层	北东 40°~70°	北	70°~75°	0~33	0.80
F28-1	正断层	北东 85°~90°	北西	70°~86°	0~24	0.6
F252	逆断层	北西 50°	南	57°	0~169	1.40
F210	正断层	北东 70°~80°	南东	73°	0~15	0.61

2.2.3 水文地质

1、区域水文地质概况

淮南煤田位于华北平原南缘。地势呈现西北高而东南略低。水文地质条件受区域构造及新构造运动控制，浅层、中深层、深层地下水存在明显的差异。地表水系发育，淮河流经煤田的东南缘，其支流主要有颍河、西淝河，自西北流向东南注入淮河，流量受季节控制，排洪蓄水兼顾，对浅层地下水起补给作用。新生界第四系浅层地下水（50m以浅）为潜水~承压水，受大气降水和地表水体的补给，水质为 $\text{HCO}_3 \sim \text{Ca} \sim \text{K} + \text{Na}$ 型淡水，水位标高 18~21.87m。其下为中深、深层承压水~自流水，水质为 $\text{Cl} - \text{K} + \text{Na}$ 微咸水，矿化度 2g/L，与浅层水无水力联系。

煤系赋存于第四系砂质粘土之下，埋深 10~30m，含水层属砂岩裂隙水，分布于煤层和泥岩之间，煤系砂岩裂隙不发育，富水性较弱。太原组灰岩底鼓水，随着开采水平的延伸而出现，一般以 1 煤底板断层为突破口，由渗入逐渐增大到股流，最大突水量为 771.6 m^3/h ，瞬时突水量达 1002 m^3/h （谢一矿 1977 年）。长观孔水位随季节变化，太原

组灰岩水位波动值 3~47m，但井下灰岩涌水量增减不明显，地下水以垂直循环为主，向深部运动受阜凤断裂所阻，水质类型为低矿化度重碳酸盐型。

2、矿区水文地质条件

（一）地下水类型与含水岩（层）组的划分

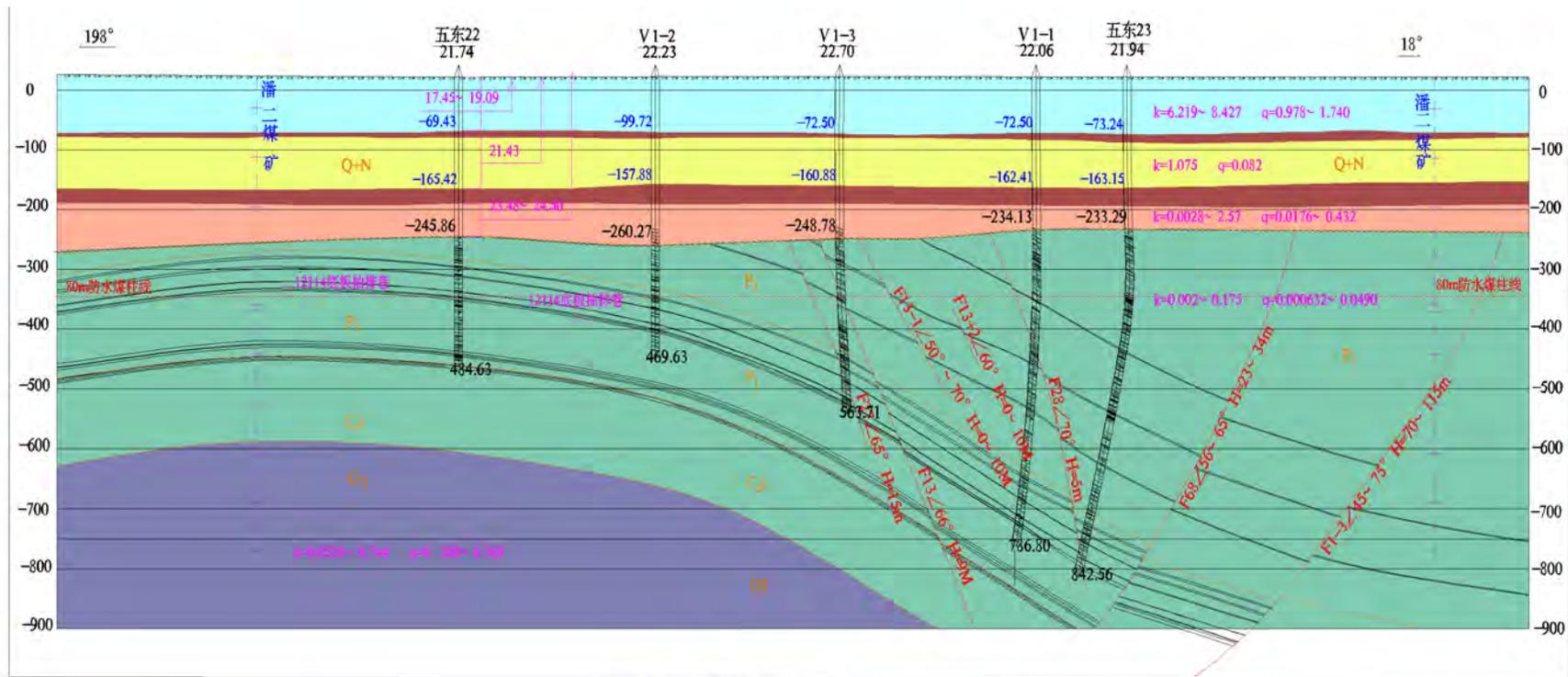
根据地下水赋存条件和含水介质特征，矿区地下水主要有松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水和碳酸盐岩裂隙岩溶水等 3 种地下水类型；矿区含水岩（层）组可划分为松散岩类孔隙含水层组、碎屑岩类孔隙裂隙含水岩组和碳酸盐岩裂隙岩溶含水岩组。

（1）松散岩类孔隙水与含水层组的特征

本区松散层厚度 195.70~315.00m，总体呈东南薄、西北厚的趋势，根据沉积规律和区域对比，大致可分为浅层、中深层、深层三个含水岩组、两个隔岩水组（表 2-2）。

表 2-2 潘二煤矿新生界松散含、隔水层特征表

含隔水组	地层		含、隔水层厚度 (m)	主要参数			水文地质特征
			最小~最大 平均	水位 标高 H (m)	单位 涌水量 (L/ s.m)	渗透 系数 (m/ d)	
浅层含水层	第四系	全新统	20~33 28				以粉砂、细砂为主，含粘质砂土、粉细砂。受大气降水和地表水补给，属潜水~半承压水性质，富水性弱，水质属 HCO ₃ -Ca-Mg 型。
		上中更新统	45~55 52.52	17.45 ~ 19.09	0.978 ~ 1.740	6.219 ~ 8.427	以中细砂为主，夹粗砂及砂质粘土薄层，水质 HCO ₃ -Ca-Mg 型，矿化度 0.341g/L,富水性中等。
		下更新统	3.58~27.85 11.21				以浅黄色粘土、砂质粘土为主，致密粘韧，夹 1~3 层砂及粘质砂土薄层，具相对隔水作用。
中深层含水层	上第三系	上新统	48.95~ 143.55 87.30	21.43	0.082	1.076	以细砂、细中砂为主，夹粘土及砂质粘土，水质 CL-K+Na 型，矿化度 2.131g/L,水温 20℃。富水性较弱。
隔水组		中新统	0~54.31 26.95				以浅灰绿色粘土及砂质粘土为主，致密，局部半固结，隔水性较好。
深层含水层			0~84.15 54.36	23.48 ~ 24.50	0.0176 ~ 0.432	0.0028 ~ 2.57	以浅棕红、棕黄泥质砾砂层为主，夹砂质粘土及粘质砂土，中细砂薄层透镜体。水质 CL-K+Na 型，矿化度 2.379~2.522g/L,水温 23.5~25℃。



比例尺: 水平1: 10000 垂直1: 6500

图例

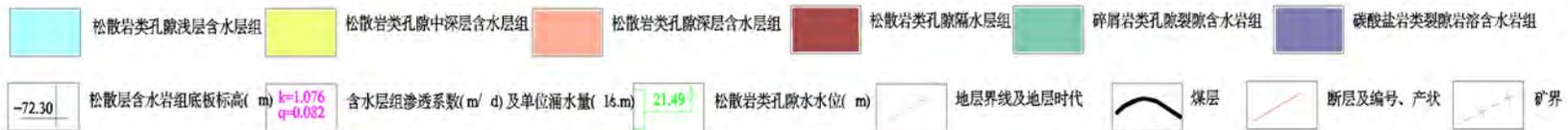


图 2-7 矿区 V 线水文地质剖面图

1) 浅层孔隙水与含水层组特征

地下水赋存于浅层含水层组之中, 该含水层组由第四系全新统大敦组、上更新统茆塘组及部分中更新统潘集组松散堆积物组成, 底板埋深一般在 50m 左右, 发育有 2 层主要含水层, 上部含水层组厚度 20~33m, 平均厚度 28m, 岩性主要为粉砂、细砂; 下部含水层组厚度 45~55m, 平均厚度 52.52m, 岩性主要为中细砂为主, 夹粗砂及砂质粘土薄层, 分选性较好, 富水性中等。该层地下水单位涌水量 0.978~1.740 L / s.m, 渗透系数 6.219~8.427m/d。浅层松散岩类孔隙水具无压~半承压性质, 水位 17.45~19.09 埋深一般 1.5~3m, 年变化幅度一般 2~3m, 水质类型为 HCO₃-Ca-Mg 型, 矿化度 0.341g/L, 溶解性总固体一般小于 0.5g/l。

地下水以接受大气降水与地表水补给为主, 其次为农业灌溉入渗和侧向迳流补给。地下水垂直交替强烈, 迳流条件较好, 地下水自北西流向东南, 水力坡度在 1/8000~1/10000, 动态变化具明显的季节性, 属典型的降水入渗~蒸发型动态类型。以蒸发排泄为主, 其次为人工开采、侧向迳流和越流排泄。

2) 中深层孔隙水与含水层组特征

地下水赋存于中深层含水层组之中, 该含水层组由第四系部分中更新统潘集组、下更新统蒙城组、部分上第三系明化镇组的松散堆积物组成; 该含水层组厚度 48.95~143.55m, 平均厚度 87.30m。岩性以灰黄色细砂、细中砂为主, 富水性中等, 单位涌水量 0.082 L / s.m, 渗透系数 1.076m/d, 为矿山生活供水的开采层位。

地下水具承压性质, 水位标高 21.43m。水位埋深一般 1.0~2.0m, 局部(开采井附近)埋深 10~20.0m, 年变化幅度一般 1.5m 左右, 局部受开采影响, 水位变化幅度较大, 水质类型为 CL-K+Na 型。溶解性总固体一般小于 0.5g/l。

地下水以接受浅层水的越流补给为主, 其次侧向迳流补给。地下水循环交替条件较差, 迳流条件较差, 地下水流向总体上基本与浅层水一致, 水力坡度在 1/10000 左右, 在地下水开采区, 其流场发生变化, 地下水自四周流向开采区, 动态变化季节性不具明显。以人工开采、侧向迳流和越流排泄为主要排泄方式。

3) 深层孔隙水与含水层组特征

地下水赋存于深层含水层组之中, 该含水层组主要由部分上第三系上新统明化镇组和中新统馆陶组的松散堆积物组成, 厚度 0~84.15m, 平均厚度 54.36m。含水层岩性以中细砂、砾砂为主, 夹粗砂、砂质粘土及中细砂薄层透镜体, 富水性中等~弱, 属承压水性质, 水化学类型为 CL-K+Na 型, 单位涌水量 0.0176~0.432 L / s.m, 渗透系数

0.0028~2.57m/d, 水位标高+21.43~24.50m, 矿化度 2.131~2.522g/L, 溶解性总固体一般为 2.452g/l。

地下水以接受侧向迳流补给为主, 其次为上、下含水层越流补给。地下水循环交替条件差, 迳流条件差, 地下水流向总体上与浅层水基本一致, 水力坡度在 1/10000 左右, 动态变化季节性不具明显。以侧向迳流和越流排泄为主要排泄方式。

(2) 碎屑岩类孔隙裂隙水与含水岩组的特征

地下水主要赋存于上古生界二叠系、中生界三叠系和新生界下第三系的碎屑岩孔隙裂隙之中, 含水岩组岩性主要为砂岩、泥质砂岩、砂质泥岩、泥岩和页岩等, 总厚度大于 1000m, 岩性厚度变化较大, 裂隙发育程度受断裂构造的控制和影响, 富水性取决于裂隙发育程度, 地下水以储存量为主, 总体富水性很弱。其中, 二叠系为矿区的主要含煤地层, 厚度大于 900m, 以中细砂岩为主, 局部为粗砂岩和石英砂岩, 岩性厚度变化较大。砂岩裂隙含水层之间有很厚的泥岩、砂质泥岩相隔, 因此, 砂岩裂隙含水层之间无水力联系。

从生产期间实际观测资料可知, 该含水岩组岩涌水量多呈淋水和滴水状态, 根据勘探阶段部分含水段抽水试验结果, 单位涌水量 0.000632~0.0490L/s.m, 渗透系数 0.002~0.175m/d, 水质类型为 Cl- K+Na 型或 Cl-HCO₃+K+Na 型, 矿化度 2.187~2.504g/L, 静止水位标高 19.67~24.82m。地下水以接受侧向迳流补给为主, 其次为上、下含水层的越流补给。地下水循环交替条件差, 迳流条件差, 地下水流向总体上与浅层水基本一致, 水力坡度在 1/10000 左右, 在矿区其流场发生变化, 地下水自四周流向开采巷道, 动态变化季节性不具明显。以矿坑排水、侧向迳流为主要排泄方式。

(3) 碳酸盐岩类裂隙岩溶水与含水岩组特征

主要赋存于石炭系太原组和奥陶系灰岩中。太原组平均厚 121m, 含灰岩 12~13 层, 平均累厚 45.67m, 占地层总厚的 38%, 溶裂隙分布不均, 富水性中等, 水质类型 Cl-HCO₃+K+Na 型, 单位涌水量 0.00205~0.0187L/S.m, 渗透系数 0.00935~0.296m/d, 矿化度 2.526~2.645g/L, 静止水位 21.83~28.03m; 奥陶系以厚层灰岩为主, 夹薄层泥质灰岩, 厚度 22.42~152.67m, 中下部岩溶比较发育, 漏水严重, 富水性不均一, 富水性中等。碳酸盐岩类裂隙水水化学类型以 Cl-SO₄-K+Na 型为主。矿化度 2.719~2.866g/L, 溶解性总固体 2.866g/l。单位涌水量 0.200~0.769L/S.m, 渗透系数 0.0526~0.744m/d, 静止水位+7.239m 左右。

地下水以接受侧向迳流补给为主, 其次为上、下含水层的越流补给。地下水流向总

体上与浅层水基本一致，水力坡度在 1/10000 左右，动态变化季节性不具明显。以越流、侧向径流为主要排泄方式。

2.2.4 工程地质

1、岩土体类型及工程地质特征

根据矿区岩性特征及成因，岩土体类型可分为岩体和土体。岩体主要由奥陶系、石炭系、三叠系、二叠系和下第三系的碳酸盐岩、碎屑岩组成；土体主要由上第三系、第四系的松散堆积物组成。

(1) 岩体工程地质特征

隐伏于地下，埋藏深度 200~550m，分布广泛。主要由浅海相、海相和陆相沉积的碳酸盐岩、碎屑岩组成，均为沉积岩建造类型；具多层结构。根据岩性又可分为碳酸盐岩、碎屑岩工程地质岩组，其工程地质特征分述如下：

1) 碳酸盐岩工程地质岩组

主要由奥陶系、石炭系的碳酸盐岩组成，中~厚层状，岩性以灰质白云岩、白云质灰岩及生物碎屑灰岩为主，隐晶-细晶结构，层状构造，据区域资料，单轴抗压强度 60.0~150.0MPa，均为硬质岩石。

2) 碎屑岩工程地质岩组

主要由二叠系、三叠系及下第三系的碎屑岩类组成，薄~中厚层状，岩性以中细砂岩、粉砂岩和泥岩为主，岩质软硬相间。根据岩体结构和岩石强度，可进一步分为薄~中厚层状硬质碎屑岩工程地质岩组和薄~中厚层状，软质碎屑岩工程地质岩组。

①薄~中厚层状硬质碎屑岩工程地质岩组

主要由砂岩、粉砂岩和中细砂岩组成，薄~中厚层状，多为钙、硅质胶结，饱和单轴抗压强度 60.0~127.5MPa。

②薄~中厚层状软质碎屑岩工程地质岩组

主要由古风化的粉砂岩、中细砂岩和泥岩组成，薄~中厚层状，多为泥钙质胶结，饱和单轴抗压强度 6.0~59.0MPa。

(2) 土体工程地质特征

土体主要由上第三系和第四系的松散堆积物组成，厚度 195.70~315.00m，岩性为粘土、粉质粘土、粉砂、粉细砂、中细砂和砂砾石，具多层结构。据岩性、土体结构和

工程地质特征，土体类型可为粘性土和砂性土两类。

1) 粘性土

分布广泛，岩性主要为粘土和粉质粘土，不同时代的土体工程地质特征有一定的差异性，总体上来说，第四系全新统粘性土沿现代河流两侧分布，厚度较小，稍湿~湿，软塑~可塑，中等偏高压缩性，承载力特征值一般小于 150kPa。第四系更新统粘性土分布广泛，湿，软可塑~硬可塑，中等~低压缩性，承载力特征值一般 120~220kPa。第三系粘性土分布广泛，稍湿~湿，多呈半固结状，硬可塑~坚硬，低压缩性，承载力特征值一般 200~250kPa。

2) 砂性土

不同时代的砂性土，其岩性及工程地质特征不同，第四系全新统砂性土岩性以粉土和粉砂为主，饱和，松散，主要沿现代河流两侧分布，承载力特征值一般小于 120kPa。第四系更新统砂性土岩性以粉砂、粉细砂和细砂为主，局部为中粗砂，分布广泛，饱和，松散~中密，承载力特征值一般 90~280kPa。第三系砂性土岩性以粉细土、细砂、和中粗砂为主，饱和，一般为半胶结状，中密~密实，承载力特征值一般 200~350kPa。

2、可采煤层的顶底板工程地质特征

矿区主要可采煤层的顶板以泥岩、砂质泥岩为主，其次为粉砂岩和细砂岩；底板以泥岩、砂质泥岩为主（表 2-3）。不同岩石的强度不一，砂岩胶结良好、坚硬致密、抗压强度高，属硬岩类，粉砂岩属中硬岩类，泥岩抗压强度低，属软岩类。断层面附近构造岩和基岩风化带均属软弱带。各煤层工程地质特征分述如下：

表 2-3 可采煤层间距及顶板岩性表

煤层	与下伏煤层间距(m)	顶板岩性	底板岩性
	最小~最大 平均		
17-1	91.96~131.41 106.57	泥岩、局部砂岩	泥岩
13-1	57.01~86.76 67.0	泥岩、砂质泥岩，局部砂岩顶板	泥岩
11-2	40.8~102.5 86.6	砂质泥岩、局部为砂岩	砂质泥岩
8	6.2~24.2 12.9	西四以砂质泥岩、砂岩为主，其它多为泥岩	泥岩和砂质泥岩为主
7-1	8.3~26.0 14.9	多为泥岩和砂质泥岩	泥岩为主
6-1	9.8~33.3 20.8	多为泥岩，部分区域有砂岩。	泥岩和砂质泥岩为主

煤层	与下伏煤层间距(m) 最小~最大	顶板岩性	底板岩性
	平均		
5-1	3.7~11.5 8.1	多为砂岩和砂泥岩互层,局部砂质泥岩	砂质泥岩为主
4-1	71.5~86.8 79.6	多为砂质泥岩,细砂岩	泥岩、砂质泥岩
3	1.5~6.7 2.0	多为泥岩,部分区域有砂岩顶板	泥岩、砂质泥岩
1		多为泥岩、砂质泥岩	砂质泥岩,局部为砂岩

13-1 煤层: 伪顶为炭质页岩或泥岩, 厚度较小, 赋存极不稳定, 分布零星; 直接顶板主要为泥岩或砂质泥岩, 厚度在 0.21~16.49m, 抗压强度 9.6~38.4MPa, 抗拉强度 1.8~2.2MPa, 裂隙发育, 较破碎, 不稳定~中等稳定顶板; 少量砂岩(主要为粗中砂岩)顶板, 厚度 0.95~10.38m, 抗压强度 63.8~110.20MPa, 抗拉强度 2.50~5.10MPa, 属于中等稳定~坚硬顶板; 底板岩性多为砂质泥岩和泥岩, 抗压强度 3.5~34.60MPa, 抗剪强度 0.90~3.00MPa, 属不稳定底板。

11-2 煤层: 顶板主要为砂质泥岩或互层, 且有时夹有 1~2 层煤层, 不稳定, 厚度 0.42~13.13m, 抗压强度 11.80~50.30MPa, 抗拉强度为 2.4~13.5MPa, 不稳定~中等稳定顶板; 伪底不发育, 直接底顶板为砂质泥岩及泥岩, 抗压强度 63.3MPa, 抗剪强度 1.13~2.4MPa, 属稳定底板。

8 煤层: 伪顶不发育, 呈零星分布, 较薄, 岩性为炭质泥岩及泥岩、含炭泥岩; 直接顶板为泥岩、砂质泥岩, 厚度 0.15~16.8m; 老顶多为细砂岩及中粗砂岩, 厚 1.3~26.4m, 抗压强度 6.2~75.4MPa, 抗拉强度 0.5~3.40MPa, 属不稳定~中等稳定顶板; 老顶多为细砂岩及中粗砂岩, 抗压强度 78.4~138.5MPa, 抗拉强度为 2.6~9.0MPa, 属稳定~坚硬顶板; 底板为泥岩、砂质泥岩, 局部为细砂岩或中粗砂岩, 厚度 7.3~64.10m, 抗压强度 66.1~97.0MPa, 属稳定~坚硬底板。

4-1 煤层: 由于 4-1 煤层与 4-2 煤层层间距在 1-5m 之间, 形成复成合顶板, 直接顶板多为泥岩、砂质泥岩和砂泥岩互层, 节理发育, 抗压强度 15.1~81.0MPa, 抗拉强度 0.40~3.10MPa, 属不稳定~中等稳定顶板; 4-1 煤层直接底板为泥岩、砂质泥岩, 老底多为泥岩, 抗压强度 5.4~41.8MPa, 抗拉强度 1.8~4.2MPa, 不稳定~中等稳定。

3 煤层: 伪顶少见, 直接顶多为泥岩、砂质泥岩和粉砂岩, 厚度 0.14~30.6m, 抗压强度 34.57~42.89MPa; 抗拉强度 2.97MPa 左右; 不稳定~中等稳定顶板; 老顶为砂岩(细~粗砂岩), 厚度 10.81~22.87m。抗压强度 43.80~122.20MPa, 抗拉强度 2.20~

5.20MPa，属中等稳定～坚硬顶板；底板岩性多为泥岩、砂质泥岩、粉细砂岩，抗压强度 58.6～68.7MPa；抗拉强度 5.45MPa。老底多为粉细砂岩互层，抗压强度 5.68～95.99MPa，大部分均在 60MPa 以上，属稳定～坚硬。

一般情况下岩体较稳定，局部存在岩体破碎，顶板管理难度增大。在断层附近，局部顶板掉块、垮落，底板大多为泥质岩类，由于地下水活动的影响以及采动后破坏了原来压力的平衡，有局部底鼓的可能，在生产中应加以重视。

综合分析，本矿工程地质条件为中等。

2.2.5 矿体地质特征

1、矿床类型与特征

矿区含煤地层为石炭系和二叠系，其中：石炭系含煤层薄，煤层不可采；主要含煤地层为二叠系的山西组及下石盒子组和上石盒子组地层，被第四系松散盖覆盖，上覆松散层厚度一般 280～380m，煤层埋藏于第四系砂质粘土之下 10～30m，属多旋回沉积型矿床。

井田位于陶王背斜及其转折端。陶王背斜是形态完整的短轴背斜，长轴约 7km，长短轴之比为 1：2，轴向北西 55°～60°，轴部出露最老的地层是 7、8 煤。背斜轴部地层平缓，地层倾角 0～5°，北翼一般为 17～24°，两翼煤层倾角呈缓～陡～缓变化，11-2、13-1、17-1 各煤层露头附近倾角分别是：10～12°、17°、5～7°。

2、煤层地质特征

潘二煤矿为沉积型矿床，被第四系松散盖覆盖，上覆松散层厚度 195.70～315.00m，井田总体上为一单斜构造，位于潘集背斜东段、次级褶曲陶王背斜及其转折端，断裂构造发育，煤层倾角 3°～22°，井田内无岩浆岩侵入。

本井田含煤地层为石炭系上统太原组、二叠系下统山西组、下石盒子组及上统上石盒子组。其中，石炭系太原组含煤 2～5 层，薄而不稳定，无开采价值，二叠系除石千峰组为非含煤段外，含煤地层为山西组和下、上石盒子组，共分七个含煤段，以第一含煤段（山西组）、第二含煤段（下石盒子组）和第四含煤段的含煤系数较高，分别为 12.12%、11.65%和 4.33%。含煤段地层总厚 722m，含煤层 31 层，总厚度 35.19m，含煤系数 4.87%。井田范围内主要可采煤层共 11 层，集中分布在第 1～4 含煤段，占煤层总厚的 80.76%；不可采煤层 20 层，平均总厚 6.77 m，占煤层总厚的 19.24%（表 2-4）。

表 2-4 煤层的分布及组合特征

系	统	组	含煤段	厚度(m)	含煤层数	煤层总厚(m)	含煤系数(%)
					名称		
二叠系	上统	上石盒子组	七	145	4 22~25	0.95	0.65
			六	105	4 18~21	1.31	1.25
			五	58	3 16-1~17-2	1.66	2.86
			四	117	4 12~15	5.07	4.33
			三	97	3 11-1~11-3	2.55	2.62
	下统	下石盒子组	二	127	11 4-1~9-2	14.80	11.65
		山西组	一	73	2 1~3	8.85	12.12
合计				734	31	35.19	4.87

(1) 第一含煤段

在山西组 (P₁S) 地层中, 厚 68~83 m, 平均厚约 73 m。底部为黑色泥岩, 其上为砂泥岩互层, 砂质泥岩夹薄层中细砂岩; 中部经中细砂岩为主, 夹砂质泥岩; 顶部为灰色泥岩夹细砂岩。主采煤层 1、3 煤位于本段中、下部。

(2) 第二含煤段

在下石盒子组 (P₂X) 地层中, 厚 124~145 m, 平均厚约 127 m。底部为松散的粗砂岩、含砾砂岩, 全区稳定, 其上为鲕状花斑泥岩、铝质泥岩; 中部以中细砂岩、互层状砂岩为主, 夹砂质泥岩、泥岩; 上部以泥岩为主, 夹细砂岩。含可采煤层 4-1~8 煤, 分布于含煤段的中、上部。

(3) 第三含煤段

在上石盒子组 (P₂S) 地层中, 厚 86~120 m, 平均厚约 97 m。由灰色、深灰色泥岩、粉砂岩及灰白色砂岩组成; 下部以砂岩为主, 夹泥岩, 有煤线或炭质泥岩 1~2 层; 上部以泥质岩为主, 夹薄层砂岩, 含煤三层, 其中 11-2 煤为主采煤层。

(4) 第四含煤段

在上石盒子组 (P₂S) 地层中, 地层厚 112~121 m, 平均厚约 117 m。下部以中细砂岩、石英砂岩为主; 中部以泥岩和煤层为主, 含煤 4 层, 其中 13-1 煤为主采煤层; 上部以泥岩为主, 内有 2~3 层沿线岩呈紫红、黄绿色花斑状。

(5) 第五含煤段

在上石盒子组 (P₂S) 地层中, 地层厚 50~75 m, 平均厚约 58 m。下部为砂岩、粉

砂岩、砂岩互层；上部以泥岩、粉砂岩为主，夹细砂岩。含不稳定煤层 3 层，其中 17-1 煤局部可采。

(6) 第六含煤段

在上石盒子组 (P₂S) 地层中，地层厚 85~117 m，平均厚约 105 m。底部为中细砂岩；中下部以砂岩为主；上部以砂质泥岩、粉砂岩为主；含煤 4 层，为不稳定薄煤层。

(7) 第七含煤段

在上石盒子组 (P₂S) 地层中，地层厚 120~160 m，平均厚约 145 m。主要为灰、深灰、青灰色泥岩、粉砂岩及中细砂岩。岩性变化大，砂岩成分复杂，钙质、泥质胶结，含极不稳定劣质煤 4 层，常常尖灭或变为炭质泥岩。

矿井内可采煤层有 17-1、13-1、11-2、8、7-1、6-1、5-1、4-2、4-1、3、1 煤共十一层。其中：稳定煤层：11-2、3 煤，较稳定煤层：13-1、8、7-1、4-1、1 煤，不稳定煤层：17-1、6-1、5-1、4-2 煤；17-1 和 5-1 煤为局部可采煤层，11-2 和 4-2 煤为大部可采煤层，其余为全区可采煤层（表 2-5、图 2-8）。

表 2-5 可采煤层情况表

煤层名称	煤层厚度 (m)			可采指数 (%)	变异系数 (%)	稳定性	可采性	煤层间距
	最大	最小	平均					
17-1	3.36	0.16	1.52	83.7	47.2	不稳定	局部可采	106.6
13-1	7.40	0.80	3.3	100	35.1	较稳定	全区可采	67.0
11-2	3.33	0.56	1.85	95.4	26.7	较稳定	大部分可采	86.6
8	5.89	0.09	2.81	99.0	36.9	较稳定	全区可采	12.9
7-1	4.56	0.57	2.25	98.0	28.3	较稳定	全区可采	14.9
6-1	5.2	0.53	1.88	96.6	41.7	不稳定	全区可采	20.8
5-1	4.81	0.32	1.2	86.7	50.5	不稳定	局部可采	8.1
4-2	2.13	0.52	1.0	73.9	33.6	不稳定	大部分可采	2.6
4-1	7.24	0.72	3.38	97.8	44.1	较稳定	全区可采	79.6
3	14.1	0	4.7	98.1	25.8	稳定	全区可采	2.0
1	9.45	0	3.74	100	35.2	较稳定	全区可采	

各煤层特征分述如下：

(1) 17-1 煤层

全层厚度为 0.16~3.36m，平均 1.52m，可采指数为 83.7%，变异系数 47.2%，属不稳定煤层。结构简单，井田西部和 III~IV 间局部含一层夹矸，其余地区为单一煤层。

(2) 13-1 煤层

全层厚度为 0.80~7.4m，平均 3.3m，可采指数为 1，变异系数 35.1%，属较稳定煤层。煤层结构较简单~较复杂，常含 1~3 层夹矸，局部见多层夹矸，夹矸岩性为泥岩、炭质泥岩。

(3) 11-2 煤层

煤层厚度 0.56~3.33m，平均厚度 1.85 m，可采指数为 95.4%，变异系数 26.7%。厚度变化不大，结构简单，一般不含夹矸，属较稳定煤层。

(4) 8 煤层

煤层厚度 0.09~5.89m，平均 2.81m，可采指数为 99.2%，变异系数 36.9%，属较稳定煤层。煤层结构简单~较简单，IV 线以东煤层单一，不含夹矸，IV 线以西局部含 1~2 层夹矸，个别 3 层。

(5) 7-1 煤层

煤层厚度为 0.57~4.56m，平均 2.25m，可采指数为 98%，变异系数 28.3%，属较稳定煤层。煤层结构较复杂，有 40% 的见煤点含夹矸，东部一般含夹矸一层，西部 1~3 层。

(6) 6-1 煤层

厚 0.53~5.2m，平均厚度 1.88m，可采指数为 96.6%，变异系数 41.7%。煤层厚度变化较大，不可采区分布在 II-III 线~IV 东线南部和 V~VI 线之间靠近背斜轴地段，属不稳定煤层。煤层结构复杂，夹矸一般 1~3 层，夹矸岩性为泥岩、碳质页岩。

(7) 5-1 煤层

煤层厚度 0.32~4.81m，平均 1.2m。煤层薄，变化无规律，大面积不可采区出现在井田东部，IV-V 线以西亦有零星分布。可采指数为 86.7%，变异系数 50.5%，属不稳定煤层。煤层结构简单，局部含一层夹矸。

(8) 4-2 煤层

煤厚 0.52~2.13m，平均 1.0m，煤层多见变薄尖灭，不可采区分布在背斜北翼浅部水平和南翼 II-III~IV 西之间。可采指数为 73.9%，变异系数 33.6%，属不稳定煤层。煤

层结构简单，局部含夹矸。

(9) 4-1 煤层

煤厚 0.72~7.24m，平均 3.38m。煤层厚度变化较大，无规律。可采指数为 97.8%，变异系数 44.1%，属较稳定煤层。煤层结构简单~较简单，含夹矸 1~2 层。

(10) 3 煤层

煤厚 0~14.1m，平均 4.7m。IV 东~V 东线间厚度相对较大，厚度变化也较显著，其它地段变化较小。可采指数为 98.1%，变异系数 25.8%，属较定煤层。煤层结构简单，极少含夹矸。

(11) 1 煤层

厚度 0~9.45m，平均 3.74m。在 III 西~IV 西线之间的北部厚度变化相对较大，其它地段变化较小。可采指数为 1，变异系数 35.2%，属较定煤层。煤层结构简单~较复杂，含 1~3 层夹矸。

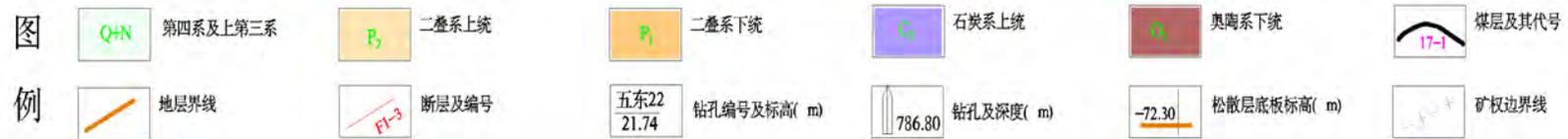
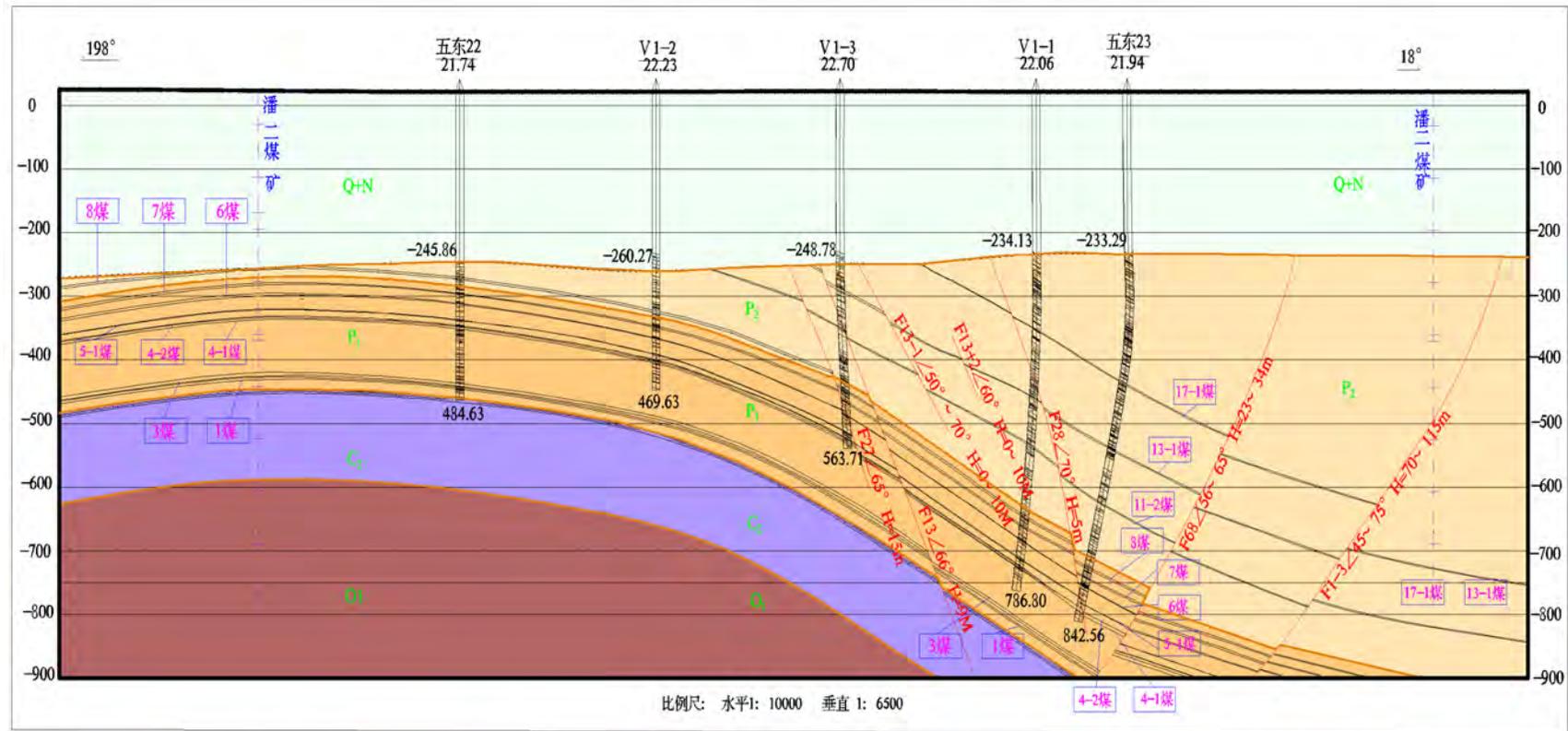


图 2-8 V 东线煤层地质剖面

2.3 矿区社会经济概况

矿区所在地淮南市是一座新兴的资源型矿业城市，现已形成以工业为主导，第一、第三产业全面发展的格局。据淮南市国民经济社会发展统计公报资料，2017年生产总值1111.5亿元。其中，第一产业增加值121.2亿元；第二产业增加值553.0亿元；第三产业增加值437.3亿元；人均生产总值32017元。全年财政收入162.3亿元，财政支出233.3亿元。项目所在地淮南市潘集区总面积600km²，辖五镇五乡一个街道办事处，人口43万，其中农业人口35万。气候温和，四季宜人，物阜民丰，人杰地灵。潘集区致力于工业化、产业化、城镇化建设，取得了显著成绩。

潘集区农业基础雄厚。境内沃野平畴，土质肥沃，雨量充沛，盛产稻、麦、杂粮和各种瓜果蔬菜。通过大力调整农业产业结构，城郊型农业快速发展。建立了优质粮、无公害蔬菜、优质畜禽和水产品四大基地和农业科技园，农业产业化龙头企业逐步扩大。潘集区耕地面积30000hm²，年产水稻、小麦等粮食28.5万t左右，其中井田涉及乡镇耕地面积6100hm²，产量4.4万t。通过调整农业产业结构，潘集区建立了优质粮、无公害蔬菜、优质畜禽和水产品四大生产基地，城郊型农业优势突显，一批农业产业化龙头企业不断壮大，正在实现由农业大区向农业强区的跨越。

潘集区是淮南市能源基地重要组成部分，地下煤炭资源丰富，已探明煤炭总储量***亿吨，建有潘一矿、潘东、潘三3座现代化特大型煤矿。年设计总产1000万吨。区内有平圩发电有限公司，装机容量达120万千瓦。2004年正在开工建设的潘北煤矿，年生产能力400万吨；田集电厂4×60万KW和平圩第二电厂2×60万KW超临界燃煤机组也已开工建设；装机容量4×60万KW的潘集电厂建设工程前期准备工作正在进行。预计到2010年，区境内煤炭年产量达2300万吨，发电装机容量达720万KW，将成为华东地区一个重要的能源基地。矿区内现已建3座大型的220kV区域变电所，即位于本矿井西南约14km处的芦集220kV变电所、位于本矿井西南约30km处的张集220kV变电所和位于本矿井西25km处的丁集220kV变电所。芦集和张集变电所设计均装设2台120MVA主变压器，丁集变电所装设2台150MVA主变压器。芦集变电所和丁集变电所均有110kV出线间隔，为本矿井供电。

潘集镇地域总面积57.8km²，该镇辖17个村，167个村民组。2010年经济总收入43.37亿元，地方财政收入20370.3万元。乡镇生产总值283523万元，一、二、三产业

比为 7:63:30。该镇民营经济发展势头强劲，有 13 家规模较大企业，500 多家个体、私营经营户，劳务经济屡创新高。此外，国家大型煤炭生产基地潘三矿、潘北矿等煤矿座落境内。

表 2-6 田集街道近三年社会经济情况

年度	2015 年	2016 年	2017 年	备注
面积 (km ²)	46.55	46.55	46.55	
辖自然村 (个)	22	22	22	6 个老社区, 16 个新划社区
户数 (户)	24265	24301	24333	
总人口 (人)	85074	85121	85166 (常住)	78323 (户籍)
总劳力 (人)	55256	55308	55358	
农业人口 (人)	30073	30118	30152	
总耕地面积 (亩)	28815	28815	28815	
人均耕地面积 (亩)	0.958	0.957	0.956	
农业总产值 (万元)	16829	17349	18072	
财政收入 (万元)	904.39	951.93	1000.98	
人均纯收入 (元)	25870	26680	29000	
农业生产状况	麦稻轮作			

表 2-7 潘集镇近三年社会经济情况

年度	2015 年	2016 年	2017 年	备注
面积 (km ²)	62.38	62.38	62.38	
辖自然村 (个)	17	17	17	
户数 (户)	8243	8872	9337	
总人口 (人)	38518	39105	39314	
总劳力 (人)	23695	24056	24185	
农业人口 (人)	38518	39105	39314	
总耕地面积 (亩)	54480	54480	54490	
人均耕地面积 (亩)	1.4	1.4	1.4	
农业总产值 (万元)	25741	27368	30439	
财政收入 (万元)	139	511	1061	
人均纯收入 (元)	11550	12323	13494	
农业生产状况	麦稻轮作、部分设施农业及水产养殖			

表 2-8 泥河镇近三年社会经济情况

年度	2015 年	2016 年	2017 年	备注
面积 (km ²)	50	50	50	
辖自然村 (个)	65	65	65	
户数 (户)	11986	12998	13517	
总人口 (人)	36864	39979	41572	
总劳力 (人)	19220	19677	27652	2015、2016 未计入梅苑柳叶社区劳力
农业人口 (人)	29832	29911	28880	
总耕地面积 (亩)	47157.9	47157.9	48248.85	总耕地面积含塌陷地
人均耕地面积 (亩)	1.58	1.58	1.67	
农业总产值 (万元)	24139	25784	25569	
财政收入 (万元)	70	78	85	
人均纯收入 (元)	10745	11454	12565	
农业生产状况				

2.4 矿区土地利用现状

根据淮南市潘集区国土局提供的矿区土地利用现状图,潘二煤矿范围内主要土地利用类型为耕地 2089.11hm²、水域及水利设施用地 531.64hm² 和城镇村及工矿用地 516.31hm²,所占比例达 64.74%、16.47%和 16.00%。其他地类有:交通运输用地 67.07hm²、林地 15.85hm²、其它土地 3.59hm²、草地 2.6hm² 和园地 0.17hm²,所占比例依次为 2.08%、0.49%、0.13%、0.08%、0.01%。潘二煤矿土地利用现状图见图 2-9,土地利用现状表见表 2-9。

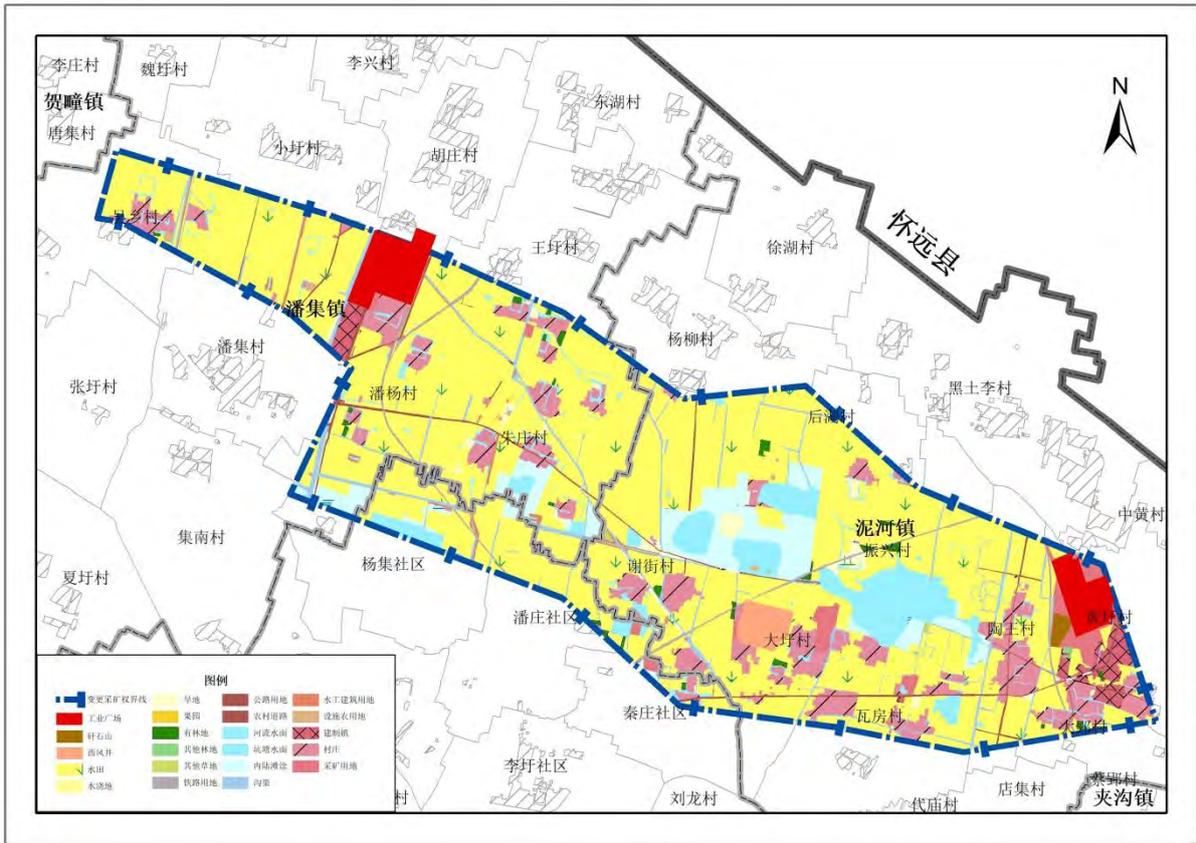


图 2-9 潘二煤矿井田范围土地利用现状图

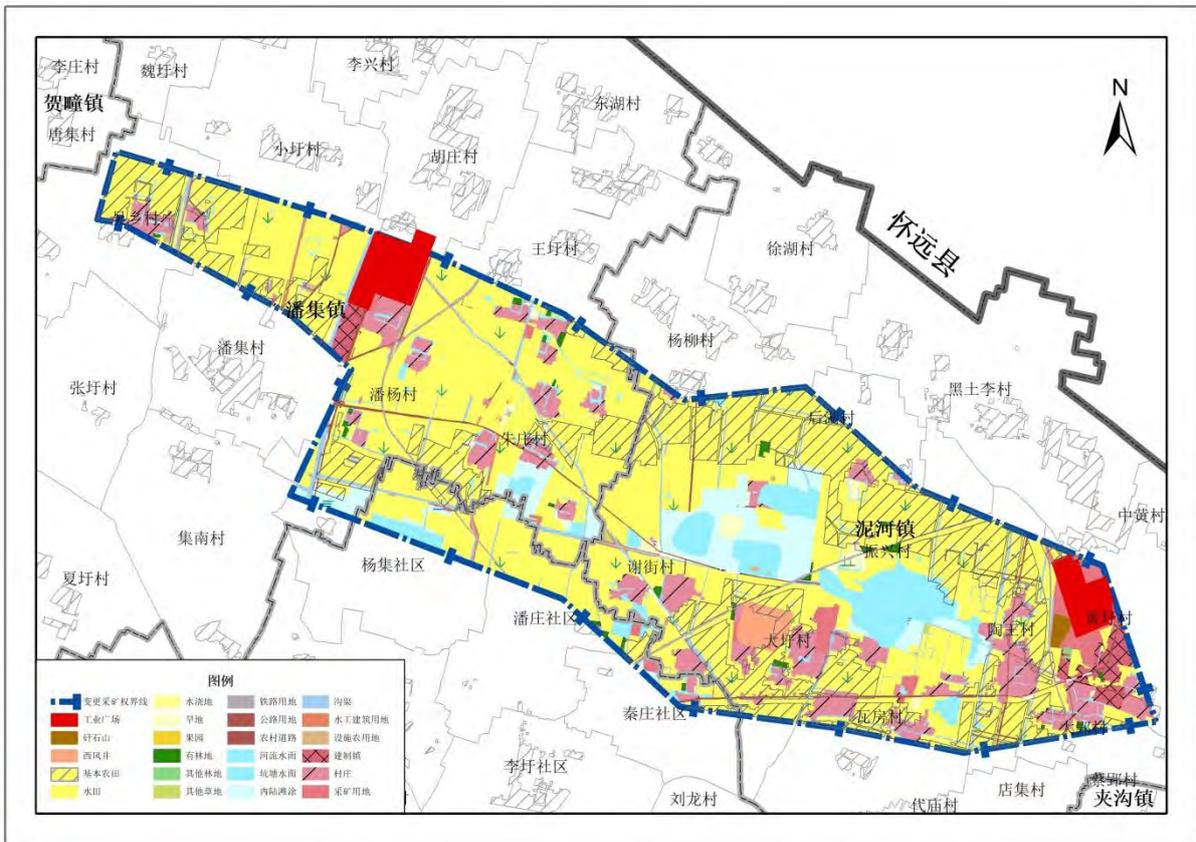


图 2-10 潘二煤矿井田范围基本农田分布图

表 2-9 潘二煤矿矿区土地利用现状表 (单位: hm²)

县(市、区)名	乡镇名	行政村名	耕地 (01)			园地 (02)	林地 (03)		草地 (04)	交通用地 (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)			总计	
			011	012	013	021	031	033	043	101	102	104	111	114	116	117	118	122	202	203	204		
潘集区	泥河镇	大圩村	116.14	0.00	0.73	0.00	2.32	0.00	0.09	2.70	2.95	0.46	0.00	17.26	27.63	5.21	0.00	0.04	0.00	38.93	29.15	243.61	
		大郢村	34.64	0.00	0.80	0.00	0.79	1.05	0.00	1.24	2.68	0.04	0.00	3.03	0.00	1.68	0.00	0.00	13.81	21.71	0.10	81.57	
		后湖村	121.66	0.34	8.41	0.34	1.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00	36.26	44.45	4.76	0.00	0.99	0.00	12.38	0.00	231.42	
		陶王村	162.21	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	2.65	6.98	0.10	0.00	7.67	4.93	13.56	0.00	0.00	0.00	37.86	0.01	236.67	
		黄圩村	11.34	0.00	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	1.31	0.43	0.00	1.38	0.00	0.95	0.00	0.00	18.64	11.27	68.81	114.99	
		瓦房村	122.12	0.00	1.43	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00	3.20	0.00	0.00	0.00	50.56	14.02	8.94	0.00	0.04	0.56	39.61	3.16	244.34
		谢街村	186.79	0.00	6.93	0.00	0.86	0.00	1.25	2.28	1.87	1.13	0.00	25.53	20.93	13.75	2.59	0.00	0.00	33.13	0.00	297.04	
		杨柳村	100.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.59	0.00	0.00	1.03	0.00	4.92	0.00	0.06	0.00	2.24	0.00	110.42
		振兴村	161.58	0.00	7.42	0.00	2.67	0.00	0.00	3.18	0.00	0.00	0.00	0.00	32.14	0.83	1.82	0.00	0.13	0.00	0.64	0.00	210.41
	中黄村	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57	
	潘集镇	胡庄村	1.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.82	16.28	
		潘集村	81.72	0.00	0.54	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	4.22	0.00	0.00	1.58	0.00	3.74	1.93	0.82	3.22	1.27	0.00	99.07	
		潘杨村	181.68	0.00	2.97	0.00	1.19	0.00	0.42	5.97	7.64	0.00	0.00	7.11	17.66	14.18	1.40	0.00	10.30	29.94	38.60	319.06	
		王圩村	87.49	0.00	1.15	0.00	2.18	0.00	0.14	1.54	0.43	0.17	0.00	3.24	0.00	3.78	0.00	0.43	0.00	11.91	1.48	113.94	
		吴乡村	98.84	0.00	0.09	0.00	0.26	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	4.72	0.00	4.41	1.32	1.01	0.00	19.74	0.00	130.42	
		小圩村	92.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.28	0.00	0.00	1.08	0.00	3.17	2.00	0.00	0.00	1.37	0.17	102.4	
	田集街	朱庄村	308.49	0.00	6.67	0.17	0.81	0.00	0.00	0.31	3.86	0.47	0.00	21.63	25.86	14.49	2.90	0.74	0.00	41.88	0.25	428.53	
		潘庄社区	72.34	0.00	0.00	0.00	1.56	0.00	0.00	0.51	0.00	0.00	0.00	4.14	4.71	2.62	0.00	0.00	0.00	0.58	0.86	87.32	
秦庄社区		24.06	0.00	0.99	0.00	0.34	0.00	0.00	0.68	1.33	0.00	0.61	4.86	2.38	1.33	0.18	0.00	0.00	3.41	4.04	44.21		
		杨集社区	83.77	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	1.83	0.00	0.00	0.00	15.71	4.45	6.35	2.17	0.00	0.00	0.46	0.00	114.74		
小计			2049.51	0.34	39.26	0.17	14.80	1.05	2.60	23.33	38.97	4.77	0.61	238.93	167.85	109.76	14.49	4.26	46.53	308.33	161.45	3227.01	

矿区内地类以耕地为主，耕地总面积 2089.11hm²，其中水田面积 2049.51hm²，水浇地面积 0.34hm²，旱地面 39.26 hm²，为典型的南方水稻种植区域，耕地复种指数为 200%，一季水稻一季小麦。矿区范围内有基本农田 906.70hm²，占矿区总面积的 28.10%，占矿区耕地面积的 43.40%，基本农田分布见图 2-10。

矿区内共有林地 15.85hm²，占矿区面积的 0.49%，其中有林地 14.80hm²，其它林地 1.05hm²。项目区林地土壤类型为潮土，土层深厚，土壤质地为壤土。适宜栽植杨树、柳树等。

矿区共有草地 2.60hm²，占矿区面积的 0.08%，全部为草地。草地土壤类型为潮土，土层深厚，土壤质地为壤土。

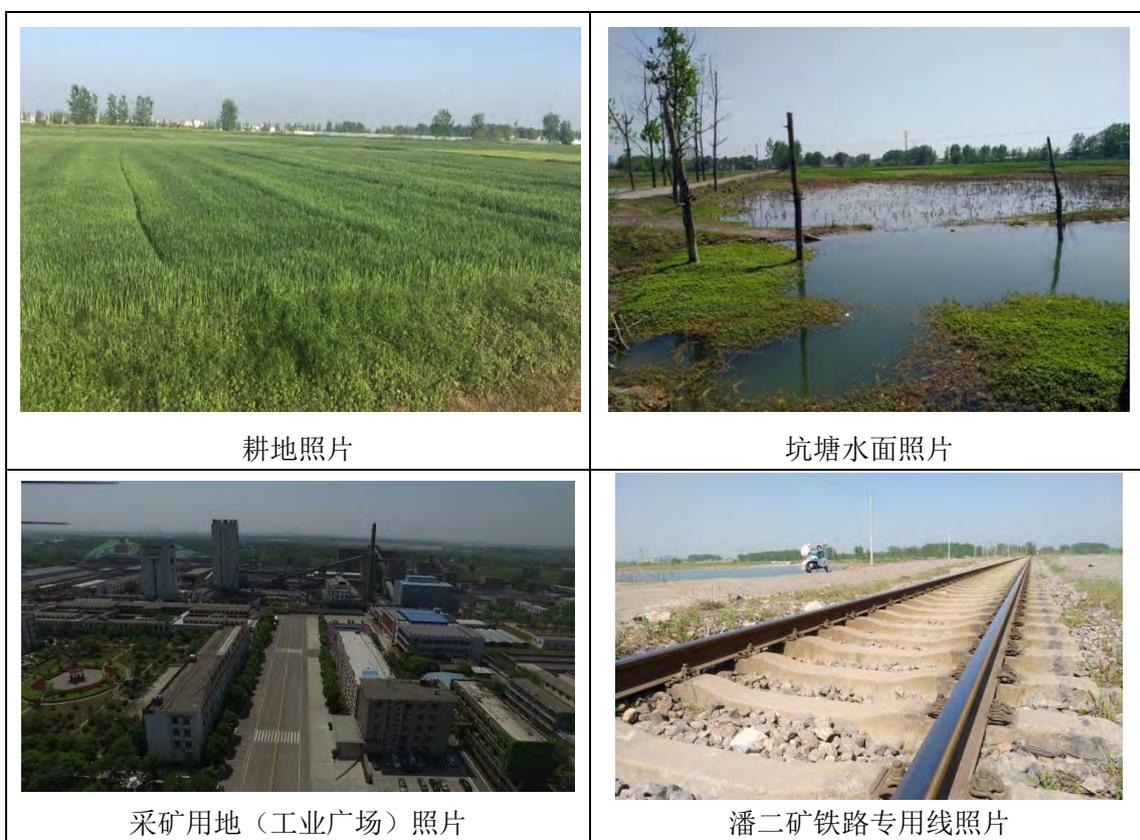


图 2-11 复垦区土地利用照片

2.5 矿山及周边其他人类重大工程活动

潘二煤矿周边人类工程活动主要为煤炭矿山开采、农业生产和道路水利工程建设（图 2-12）。

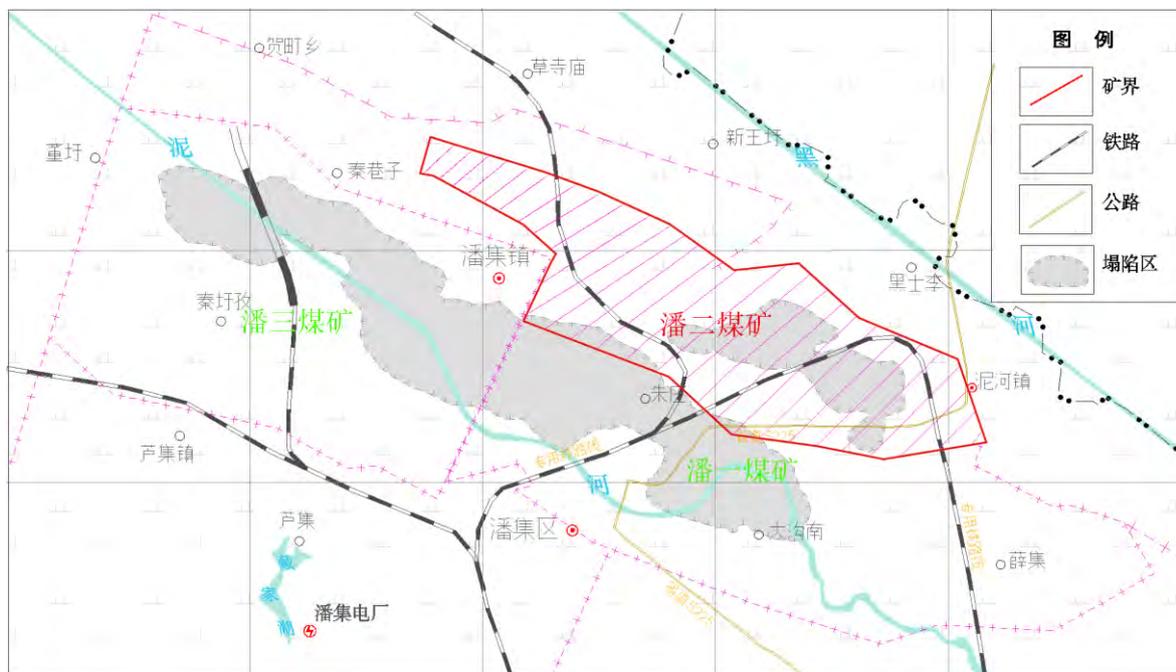


图 2-12 矿山周边人类工程活动分布图

2.5.1 矿山开采活动

该矿南部、西部、北部分别与潘一矿、潘三矿和朱集东矿毗邻。

1、潘一矿

潘一矿位于本矿南边，与本矿南边边界相接，始建于 1976 年，1983 年 12 月 26 日建成并正式投产，矿山面积 33.6016km²，设计生产能力 300 万 t/年，矿山开采采用立井、主要石门及分组集中大巷开拓方式，全部陷落法管理顶板。矿区共划分为东、中、西三个采区。主巷道分为两个水平，上、下山开采，一水平标高-530m，下山采至-720m，二水平标高-790m。

自建矿以来，矿山均在一水平开采，实际生产规模 255~355 万 t/年，开采煤层为 13-1、11-2、8 和 7-1 煤层。开采深度标高-350m~-800m，累计生产原煤***万 t，共消耗资源储量***万 t。

矿山开采在其矿区附近形成塌陷积水区，采空塌陷破坏土地资源。矿山企业采取了

回填覆土、挖深垫浅复垦、造塘等措施，恢复了部分土地用于耕种和发展水产养殖，恢复了部分水利、交通等基础设施，其塌陷边界距本矿最近距离约 100m，暂对本矿无影响。该矿开采一水平矿坑正常涌水量 350 m³/h，最大涌水量 450 m³/h；开采二水平时，正常涌水量为 270~320m³/h，最大涌水量为 370~470m³/h。矿井排水对本矿区地下水含水层有一定影响。

潘一矿现已停产，对本矿无影响。

2、潘三矿

潘三矿位于本矿西边，与本矿西边部分边界相接，始建于 1979 年，矿山面积 54.28hm²，设计开采深度-420~-800m 标高，生产能力 300 万 t/年。目前，矿山从业人数 6847 人。采用立井一集中运输大巷一分采区石门开拓方式，采用水平上、下山联合布置，第一水平为-650m 标高，第二水平为-830m 标高。顶板管理方法与潘集第一煤矿基本一致，主要开采煤层为 17-1、16-2、16-1、13-1、11-2、8、7-1、6-1、5-2、4-2、4-1、1 煤等共 12 层。实际生产能力 300 万 t/年。经 29 年的开采，共采煤***万 t，消耗储量***万 t；矿山剩余可采资源储量***万 t，剩余服务年限为 94 年。

矿山开采主要引发采空塌陷地质灾害，压占土地资源，破坏地貌景观等矿山地质环境问题。已形成塌陷区面积达 41.5hm²，最大塌陷深度 16.5m，其中：塌陷积水区面积 40.43 hm²。塌陷改变了原始地形地貌，造成地表起伏形态变化增大。采空塌陷破坏大量的土地资源，并造成部分水利、交通等基础设施损毁，如：泥河受塌陷影响长约 10.5 公里，最大下沉量可达 14m，顾高新河受塌陷影响长度约 7.5 公里，最大下沉深度约 4m，井田范围排灌设施也受地面沉陷的影响。遭受塌陷破坏的还有矿井场外公路约 8.7 公里及一些农村道路。目前，其塌陷边界距本矿最近距离约 370m，暂对本矿无影响。该矿矿井排水 8273m³/d，矿井排水对本矿区地下水含水层有一定影响；生活污水 1200 m³/d，矿坑废水及生活污水，经污水处理厂处理后，48%以上被利用，其余达标排放。煤矸石产出量为 45 万 t/年，全部被用于回填塌区、道路、烧煤矸石砖。矿山企业自 1992 年以来，已完成矿区泥河堤坝维护加固工程、污水处理站工程和矿区西风井泥河公路桥沉陷治理工程等。

3、朱集东矿

朱集东矿分布于本矿山北部，面积约 45.13km²。矿井于 2007 年 7 月 1 日开工建设，2013 年 9 月 29 日正式投产，矿井设计生产能力为 400 万 t/年。保有资源/储量***万 t，

可采储量***万 t。矿井共设二个水平，一水平标高为-906m，在-970m 设辅助水平；二水平尚未开拓，暂定标高为-1070m。

矿井的 13-1、11-2、8、5-1 和 4-1 煤层为主要可采煤层，平均总厚 12.80m。现已开采煤层 2 层，分别为 13-1、11-2 煤层。矿井目前生产采区有 3 个采区，分别为：西一 11-2 煤北盘区、东二 11-2 煤北盘区、东一 11-2 煤南盘区。3 个准备采区，分别为：西一 11-2 煤南盘区、东一 13-煤北盘区、东一 13-煤南盘区。

该矿山开采在其矿区附近形成塌陷积水区，采空塌陷破坏土地资源。矿山企业采取了回填覆土、挖深垫浅复垦、造塘等措施，恢复了部分土地用于耕种和发展水产养殖，恢复了部分水利、交通等基础设施，其塌陷边界距本矿较远，暂对本矿无影响。

2.5.2 农业生产活动

矿区位于淮南市潘集镇、泥河镇境内，周边土地除村庄、工矿用地、采空塌陷区、公路与农村道路外，其余均属基本农田保护区。农业生产活动以种植、养殖业为主，工程活动强烈程度一般，对本矿生产建设无影响；农业生产活动基本不受本矿山开采影响。

2.5.3 道路、水利工程建设

矿区交通设施除用于本矿的铁路专用线外，主要有省道 S225 从矿区东南境内及附近通过，其工程活动强烈程度较强烈，但对本矿无影响；县乡级公路、农村道路网以及田间沟渠密集，部分分布于矿区内，其工程活动强烈程度一般，对本矿无影响；水利设施工程主要分布于黑河、泥河沿线，距本矿较远，其工程活动强烈程度较强烈，对本矿无影响。矿山开采除对省道 S225 以及乡村道路、沟渠的部分段位有所影响，对其它工程建设基本不影响。

2.6 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

2.6.1 原地质环境保护与治理恢复方案概述

1、潘四东煤矿

(1) 方案概述

方案编制工作于 2011 年 8 月开始，先后开展了资料收集、矿山地质环境野外调查、综合研究、方案编制等工作，于 2011 年 10 月完成了方案编制。

方案矿山地质环境影响评估范围大致以塌陷影响范围和含水层结构遭受破坏范围为界，因矿山开采影响的含水层埋藏深，地下水位下降未对工农业生产和供水造成影响，故未考虑各类含水岩组地下水的降落漏斗影响范围。评估区边界共有 26 个拐点，圈定评估区面积 19.34km²。

现状评估（2011）：矿山为新建矿山，地下煤炭资源尚未开采，评估区未发生采空塌陷、地裂缝等地质灾害，矿坑排水造成松散层深层含水层、碎屑岩含水层地下水位下降，对含水层影响严重，地形地貌景观未遭受影响和破坏；工业广场与井场道路建设对土地资源受采矿影响程度严重，影响严重区面积 54hm²。

预测评估：近期（2012-2016）采空塌陷地质灾害发育强烈，危害性大，危险性大，近期地面塌陷面积 339.48hm²，最大塌陷深度 5.5m；地裂缝地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小，矿山地质环境影响程度较轻。矿山开采对含水层影响严重。地形地貌景观影响面积 339.48hm²，矿山开采对地形地貌景观影响严重。土地资源影响面积 393.48hm²，影响土地类型主要为耕地，矿山开采对土地资源影响严重；中远期（2022-2061）地面塌陷面积 1694.28hm²，最大塌陷深度 7.5m，矿山地质环境影响严重。地裂缝地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小，矿山地质环境影响程度较轻。矿山开采对含水层影响严重。地形地貌景观影响面积 1694.28hm²，矿山开采对地形地貌景观影响严重。土地资源影响面积 1748.28hm²，影响土地类型主要为耕地，矿山开采对土地资源影响严重。

矿山地质环境保护与治理恢复分区划分为：东采区采空塌陷、含水层破坏矿山地质环境重点防治区（I1，9.8km²）和西采区采空塌陷、含水层破坏矿山地质环境重点防治区（I2，7.13km²），工业广场压占土地次重点防治区（II，0.54km²），上述区域的外围地区一般防治区（III，1.89km²）。



图 2-13 潘四东煤矿近期（2012-2016）矿山地质环境保护与治理恢复分区图

方案估算矿山地质环境保护与治理恢复经费 38357.86 万元，其中，近期（2012-2016 年）3599.52 万元。

（2）方案工程设计及实施情况

1) 工程设计

① 矿山地质环境保护与治理恢复工程

地面塌陷防治工程（主要实施搬迁避让工程、受损基础设施维修加固工程、土地恢复工程）；地裂缝防治工程（采用煤矸石充填、夯实方法进行治理，随时产生随时充填）；含水层破坏防治工程（主要是对地下煤层开采出现的各类出水点进行灌浆堵漏，减少矿坑涌水量，保护地下水资源）；地形地貌景观防治工程（主要为土地恢复工程、矸石山治理与综合利用工程、植树造林工程）。

② 矿山地质环境监测工程

通过建立矿山地质环境监测网络对采空地地面塌陷、地裂缝地质灾害及含水层、地形地貌景观与土地资源进行监测，并预测其发展趋势。

2) 方案实施情况

① 搬迁避让工程

截止目前，按照方案设计，已完成 5 个村庄搬迁，共计 1100 户，人口 4120 人；

② 受损基础设施维修加固工程

截止目前，已完成的方案中基础设施维修加固工程有：

水利基础设施加固：东六支渠（瓦沟段）1300m，东三支渠（瓦沟段）1100m；

道路加固：潘泥至后李主干道 1800m，前王村庄道路 1500m，瓦沟沿村庄道路 800m，

大沟西至后王村庄道路 600m，潘草路 1400m，大沟西西侧生产道路 300m，烟店村庄道路 1400m，地销煤路 800m；

铁路加固：自营铁路专用线 700m；

输电线路改造：改造西翼古路岗 35kv 高压输电线路 1900m，东翼 6kv 乡村线路 2400m

通讯线路改造：通讯线路 9100m；

③ 矿山地质环境监测工程

监测网布设：截止目前，已在潘四东矿区布设地面监测点 20 个，地裂缝监测线 5 条，深层孔隙水检测孔 16 孔，含水层包气带土环境监测点 3 个，地形地貌景观破坏监测点 20 个。

监测实施：地面塌陷监测每月进行简易监测 1 次，每半年进行专业监测 1 次，截止 2017 年底已进行简易监测 72 次共 1440 点次，专业监测 12 次共 240 点次；地裂缝监测沿监测线每月进行一次，截止 2017 年底已进行 72 次监测；含水层监测频率为水位监测每 10 天测量 1 次、水量监测每月统计 1 次、水质监测、每年测 2 次、土质监测每半年采样 1 次，截止 2017 年底已进行水位监测 5616 点次、水量监测 1872 点次、水质监测 312 点次、土质监测 312 点次。

2、潘二煤矿

(1) 方案概述

方案编制工作于 2009 年 10 月开始于 2011 年 1 月提交了方案初稿，经淮南矿业（集团）有限责任公司组织相关部门初审后进行了充分修改，于 2011 年 3 月 14 日，由安徽省地质环境监测总站组织有关技术人员对修改稿进行了再次审查，直到完成送审稿。

方案评估区范围以矿山登记采矿权范围边线和预测方案编制期内塌陷影响范围的最外边线为界，依此确定的评估区共由 33 个拐点组成，面积为 3023.72hm²。

现状评估（2009）：矿山地质环境问题主要是采空地面塌陷地质灾害、含水层影响、地形地貌景观破坏、土地占用破坏，其中，采空地面塌陷范围 880hm²，最大塌陷深度 8.00m，积水区面积 390hm²，受威胁的对象主要为农村道路、铁路专用线等，其危险性大，危害程度为严重；矿井正常排水量 104.9m³/h，最大水位降深 552m，最大影响范围 1200hm²，造成开采层位以上碎屑岩含水层及松散层中深层含水层结构破坏，使该两层含水层水位大幅下降，但未引起水质恶化，总体上对主要含水层影响严重；采矿活动对

原生地形地貌景观影响和破坏程度为较严重；采矿活动及矿山工程建设共占用、毁损土地资源 56.60hm²，破坏土地资源 880hm²，使其土地利用类型由耕地（基本农田）、农村宅基地变为采矿用地、铁路用地、坑塘水面，对土地资源影响程度为严重。

预测评估：矿山地质环境问题主要是认为采空地面塌陷地质灾害、含水层影响、地形地貌景观破坏、土地占用破坏，其中，至 2015 年，采空塌陷区范围将可能扩大至 1381.72hm²，比现状塌陷范围增加 190hm²，积水区面积 465hm²，比现状积水面积增加 70hm²，中心部位最大塌陷深度达 10.0m，比现状塌陷中心部位最大深度加深 2.0m，至 2030 年，采空塌陷区范围将可能扩大至 2755hm²，比现状塌陷范围增加 1875hm²，部分塌陷范围超出矿界，可能积水面积 1138hm²，比现状积水面积增加 678hm²。中心部位最大塌陷深度达 22.30m，比现状塌陷中心部位最大深度加深 14.30m，其危险性大，危害程度为严重，受威胁的对象主要为村庄及其居民、道路、专用铁路以及水利、电力、通信设施等；采空塌陷将改变了部分现状土地利用类型，对土地资源的影响严重。预测进入二水平开采矿井正常排水量 134.80m³/h，最大排水量 683.6m³/h，疏干排水形成以的降水漏斗将继续扩大，最大水位降深达 822.0m，最大影响范围达 1200hm²，将造成开采层位以上碎屑岩含水层及松散层中深层含水层结构破坏，但不会引起水质改变或恶化，总体上对主要含水层影响严重；采矿活动对原生地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。

矿山地质环境保护与治理恢复分区划分为：采空塌陷矿山地质环境保护与恢复重点防治区（A₁，1381.72hm²）和工业广场矿山地质环境保护与恢复重点防治区（A₂，39.50hm²），西风井场地矿山地质环境保护与恢复重点防治区（A₃，9.50hm²），1#矸石山矿山地质环境保护与恢复次重点防治区（A₄，5.50hm²），2#矸石山矿山地质环境保护与恢复重点防治区（A₅，2.10hm²）上述区域的外围地区一般防治区（B，1650.25hm²）。



图 2-14 潘二煤矿近期（2011-2015 年）治理工程部署图

矿山地质环境保护与治理恢复总费用为 60347.29 万元，其中：近期（2011-2015 年）治理费 13165.87 万元，中远期（2016-2030 年）治理费 47181.42 万元。

（2）方案工程设计及实施情况

1） 工程设计

① 矿山地质环境保护与治理恢复工程

矿山地质灾害防治工程（主要实施搬迁避让工程、基础设施维修加固或重建工程、表土剥离工程、地裂缝充填及土地整理恢复工程）；含水层破坏防治工程（主要有预留保护煤（岩）柱，减少矿井排水，必要时采取防渗帷幕灌浆、截渗墙等措施）；地形地貌景观破坏与土地占用防治工程（主要为煤矸石保护与综合利用工程、矸石山占用土地清理恢复工程以及生态复绿工程）。

② 矿山地质环境监测工程

通过建立监测网络监测地面塌陷、地下水水位和水质、地形地貌景观以及土地占用的变化情况。

2） 方案实施情况

① 搬迁避让工程

截止目前，按照方案设计，已完成 4 个村庄搬迁，涉及人口 1600 人；

② 受损基础设施维修加固工程

水利基础设施加固：重建小李庄北、瓦沟桥 1 座，移建振兴电灌站 1 座、泥河供电所 1 座，实施瓦沟排涝工程 $4.34 \times 10^4 \text{m}^3$ ；

道路加固：S225 省道 2800m，谢扬路 3450m，瓦沟路 1100m，马北路 1500m，陶潘路 4500m，柳林路 1900m；

铁路加固：维修加固铁路专用线 3400m；

输电线路改造：改造泥河供电所 10kv 高压供电线路，马庄西北侧 35kv 高压供电线路 20km；

通讯线路改造：瓦沟沿电信线路 25km；

③ 矸石山治理工程

修筑矸石堆挡土墙 3900m^3 ，排水沟 650m^3 ，清理、平整矸石堆 1 座。

④ 矿山地质环境监测工程

监测网布设：截止目前已潘二矿区布设地面塌陷监测点 23 个、地下水监测点 22

个、地形地貌景观监测点 4 个。

监测实施：地面塌陷监测每月进行简易监测 1 次，每半年进行专业监测，截止 2017 年底已进行简易监测 72 次共 1656 点次，专业监测 12 次共 276 点次；地裂缝监测同时在布设的地面塌陷监测点上进行，每月进行一次，截止 2017 年底已进行 72 次监测；含水层监测在开采前进行一次水位、水质背景值检测，其后利用新建监测点与以往监测点共 41 个监测点进行监测，水位监测每 10 天测量 1 次；水量监测每月统计 1 次；水质监测频率每年测 2 次，土质监测每半年采样 1 次，截止 2017 年底已进行水位监测 8856 点次、水量监测 2952 点次、水质监测 492 点次、土质监测 492 点次。地形地貌景观与土地资源监测每年进行 1 次，截止 2017 年底已进行 6 次监测共 24 点次。

2.6.2 原土地复垦方案概述

2011 年 3 月，中国矿业大学（北京）受安徽省淮南矿业（集团）有限责任公司委托，编制了《安徽省淮南矿业（集团）有限责任公司潘四东矿井及选煤厂土地复垦方案报告书》，并于 2011 年 11 月通过国土资源部的审查。

1、原潘四东煤矿土地复垦方案基本情况

（1）服务年限

原土地复垦方案服务年限包括生产期 30 年、基本稳沉期 5 年和管护期 3 年，共计 38 年，即 2012~2050 年。

（2）复垦范围及相关面积

原方案复垦区总面积 1197.94hm²，包括占用土地（永久性建设用地）和沉陷损毁土地（拟损毁土地）。

原方案复垦责任范围总面积 1106.12hm²，复垦责任范围均为沉陷损毁土地，即从 2012 年底投产至 2042 年开采的沉陷损毁而未复垦的土地。

（3）土地损毁情况

原方案中损毁土地均为开采沉陷所致，总面积为 1106.12hm²。沉陷损毁土地是从 2012 年底至 2042 年沉陷损毁所造成的。方案复垦责任范围内，按损毁程度分：轻度损毁面积为 320.98hm²、中度损毁面积为 156.20hm²、重度损毁面积为 628.94hm²。按土地利用类型分：耕地为 952.70hm²，园地为 0.20hm²，林地为 5.09hm²，交通运输用地 1.32hm²，水域及水利设施用地为 46.43hm²，其他土地为 0.33hm²，城镇村及工矿用地 100.05hm²。

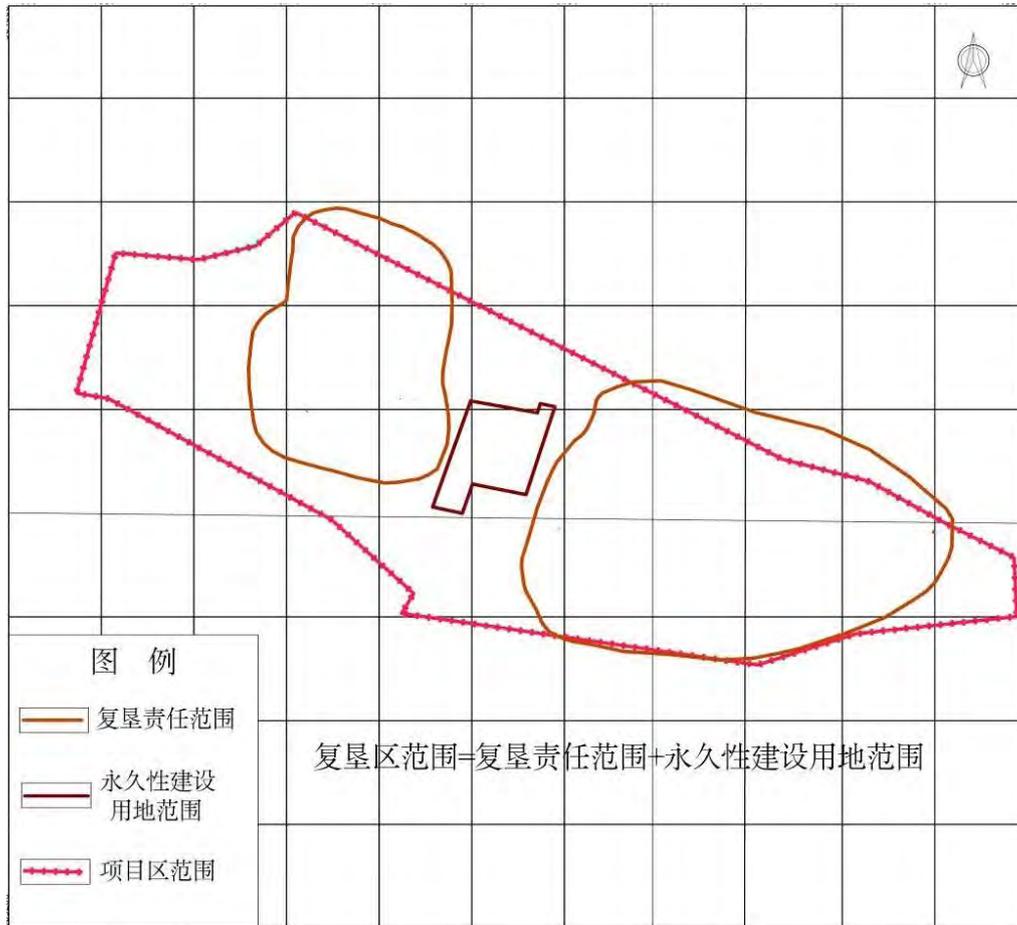


图 2-15 原方案涉及各范围示意图

(4) 复垦目标

原方案土地复垦面积为 1106.12hm²，土地复垦率达到 100%。其中可复垦耕地 410.66hm²，林地 0.96hm²，交通运输用地 1.57hm²，水域及水利设施用地 692.93hm²。复垦责任范围内土地复垦前后地类对比见表 2-10。

表 2-10 原方案复垦前后主要土地利用结构对照表

土地类型		面积 (hm ²)			变幅 (%)
		损毁前	损毁后复垦前	复垦后	复垦后比损毁前
耕地	水田	902.11	270.01	388.98	-46.39
	旱地	32.19	6.46	0.00	-2.91
	水浇地	18.4	10.62	21.68	0.30
园地	果园	0.20	0.20	0.00	-0.02
林地	有林地	0.36	0.36	0.36	0.00
	灌木林地	2.26	0.16	0.00	-0.20
	其他林地	2.47	0.31	0.60	-0.17
住宅用地	农村居民地	100.05	21.55	0.00	-9.05
交通运输用地	公路用地	0.31	0.11	0.36	0.00
	道路用地	1.01	0.20	1.21	0.02

土地类型		面积 (hm ²)			变幅 (%)
		损毁前	损毁后复垦前	复垦后	复垦后比损毁前
水域及水利设施用地	坑塘水面	36.24	793.00	683.79	58.54
	沟渠	2.05	0.62	3.02	0.09
	水工建筑用地	8.14	2.52	6.12	-0.18
未利用地	裸地	0.33	0.00	0.00	-0.03
合计		1106.12	1106.12	1106.12	0.00

(5) 复垦工作计划安排

按照 5 个开采阶段制定 6 个阶段开展土地复垦方案实施工作计划，具体为：

第一阶段：2012-2015 年；

第二阶段：2016-2020 年；

第三阶段：2021-2026 年；

第四阶段：2027-2034 年；

第五阶段：2035-2042 年；

第六阶段：2043-2050 年。

原方案复垦工程分布图见图 2-16 所示。

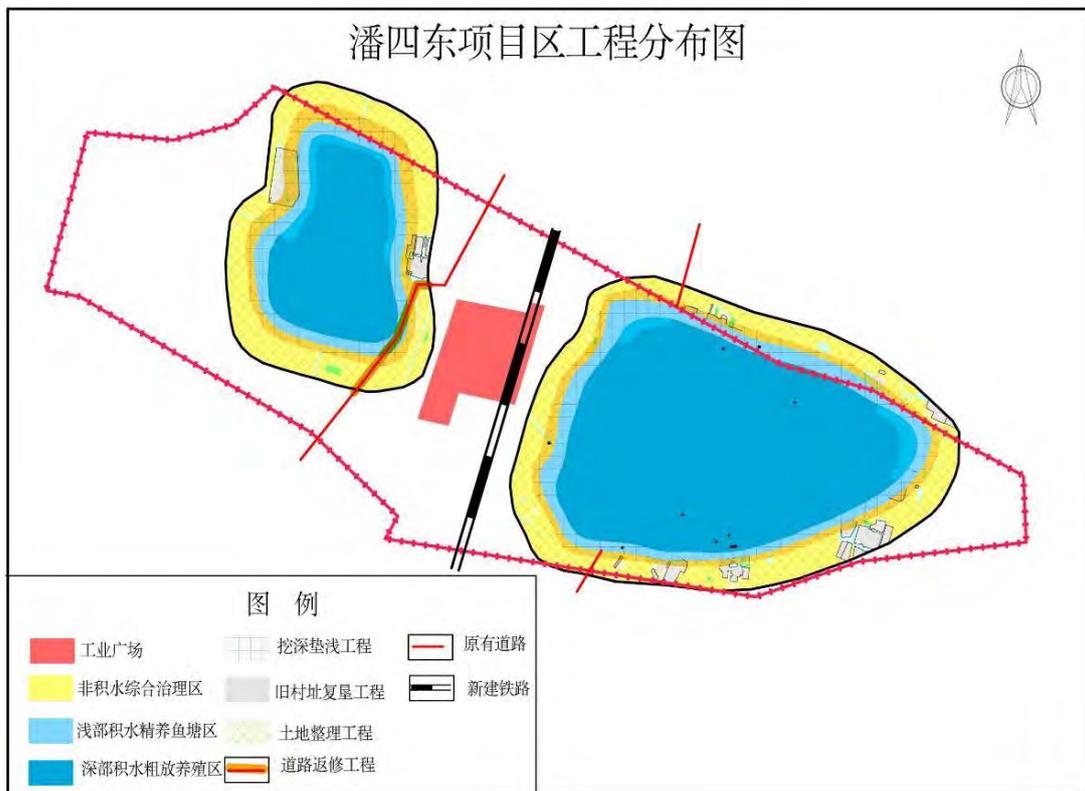


图 2-16 原方案复垦工程分布图

①由于第一阶段开采区域在第三阶段和第五阶段后续还要重复采动，导致该区域不稳沉，所以第一阶段不做复垦规划，只做监测，监测 3616 次；

②第二阶段检测 4520 次；

③第三阶段拟复垦耕地 72.89hm²，林地 0.36hm²，精养鱼塘 44.06 hm²，粗放鱼塘 90.12 hm²，交通运输用地 0.14 hm²，农田水利设施用地 1.38 hm²；

④第四阶段拟复垦耕地 87.7 hm²，林地 0.6 hm²，精养鱼塘 45.73hm²，粗放鱼塘 108.16hm²，交通运输用地 0.59 hm²，农田水利设施用地 1.36 hm²；

⑤第五阶段拟复垦耕地 107.54hm²，精养鱼塘 51.08 hm²，粗放养殖鱼塘 135.93 hm²，交通运输用地 0.41 hm²，农田水利设施用地 3.59 hm²；

⑥第六阶段拟复垦耕地 142.53hm²，精养鱼塘 63.59 hm²，粗放养殖鱼塘 145.12 hm²，交通运输用地 0.43 hm²，农田水利设施用地 2.81 hm²。

(6) 投资情况

原方案静态总投资 18112.48 万元，静态亩均投资费用为 10916.53 元/亩。其中工程施工费 12499.08 万元，其他费用是 2499.82 万元，复垦监测与管护费 113.81 万元，基本预备费 1499.89 万元，价差预备费 78917.85 万元，风险金 1499.89 万元。

原方案动态总投资 97030.33 万元，动态亩均投资 58480.76 元/亩。

(7) 土地复垦资金安排

原方案采取分年度预存的方式计提土地复垦资金，在分年度预存计划中，为确保土地复垦方案实施复垦资金的及时到位，按复垦方案实施计划，根据不同年度投资额至少提前两年预存所需资金，第一年按照前两年投资额提取，在生产服务年限结束前两年即 2040 年计提完毕，确保复垦资金的及时到位。具体计划见表 2-11。

表 2-11 土地复垦综合复垦费用计提表 (单位: 万元)

阶段	年份	年产量 (万 t)	吨煤提取额 (元)	年度复垦费用预存额 (万元)
第一阶段	2012	240.00	0.58	139.42
	2013	240.00	0.42	100.00
	2014	240.00	0.83	200.00
	2015	240.00	2.08	500.00
第二阶段	2016	240.00	2.08	500.00
	2017	240.00	2.08	500.00
	2018	240.00	2.08	500.00
	2019	240.00	2.08	500.00
	2020	240.00	2.08	500.00
第三阶段	2021	240.00	16.67	4000.00
	2022	240.00	16.67	4000.00
	2023	240.00	16.67	4000.00
	2024	240.00	16.67	4000.00
	2025	240.00	16.67	4000.00
	2026	240.00	16.67	4000.00
第四阶段	2027	240.00	20.83	5000.00
	2028	240.00	20.83	5000.00
	2029	240.00	20.83	5000.00
	2030	240.00	20.83	5000.00
	2031	240.00	20.83	5000.00
	2032	240.00	20.83	5000.00
	2033	240.00	20.83	5000.00
	2034	240.00	20.83	5000.00
第五阶段	2035	240.00	20.42	4900.00
	2036	240.00	20.42	4900.00
	2037	240.00	20.42	4900.00
	2038	240.00	20.42	4900.00
	2039	240.00	20.42	4900.00
	2040	240.00	21.21	5090.91
小计				97030.33

2、原土地复垦方案实施情况

根据原方案的复垦工作计划安排 2012 年-2015 年为复垦的第一阶段, 2016-2018 年为复垦的第二阶段。由于第一阶段开采区域在后续第三阶段和第五阶段还要重复采动两次, 导致该区域不稳沉, 所以第一阶段、第二阶段不安排复垦工程, 只做监测工作, 即地面变形监测、土壤监测及水文地质监测。

(1) 地面变形监测

地面变形监测共布置 71 个点, 在监测区域内根据工作面情况沿走向布设 30 个监

测点，倾向布设 32 个点。工作基点作为直接测定观测点的控制点位。每个工作基点的观测采样率为 1s/次。监测点同工作基点的观测方案，观测时应保证至少与 2 个工作基点组成同步观测环进行观测。煤炭开采前进行首次观测，开采期间每月监测一次，开采完成后稳沉期第一年 2 个月监测一次，第二年 3 个月监测一次直至达到稳沉监测结束，共监测次数为 5668 次。

(2) 土壤监测

因矿山排放废水和废渣的影响工业广场周围土地会受到不同程度的污染。在工业广场周围及复垦责任区内分别布设土壤分析监测区 5 个，每年取土样 1 次，共 10 件。第一阶段监测时间自 2012 至 2018 年，七年期间共取土 7 次，共 70 件。

(3) 水文地质监测

水文地质监测点数总共为 3 个。复垦区内未出现积水时，在复垦责任区内村庄中的水井中采集水文地质监测样本，并测定水位，复垦区内出现积水后将监测点布设在积水区范围内，水位监测频率 1 次/月，监测时间自 2012 至 2018 年，七年期间共监测 252 次，水质监测频率为 2 次/年（枯水期与丰水期各一次），监测时间自 2012 至 2018 年，七年期间共监测 42 次。

2.6.3 本方案与原地质环境保护治理恢复方案和土地复垦方案的衔接

为实现潘二煤矿西四 A 组煤采区深部资源及潘四东煤矿 F66 断层以北资源合理、安全开采，充分利用潘四东现有生产系统和设施优先高效开采优质资源，提高矿井经济效益，对潘二、潘四东 3 个煤矿进行资源整合。通过整合，优化井下开拓部署和矿井生产系统，减少机构，精简人员，实现矿井资源的科学开采和提高矿井的经济效益。

本方案在原潘二矿与原潘四矿资源整合后，根据煤层倾角、厚度等地质特点，以及资源整合后的采区划分和开采接续计划表，对整合后的潘二煤矿进行采煤塌陷地损毁预测，并基于已损毁土地现状和拟损毁土地预测进行复垦责任范围的确定、复垦单元的划分、复垦工程的设计、复垦工作计划的安排都必须进行修改，同时还需修改地质环境影响评估区范围、地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境的现状与预测评估、地质环境治理工程的设计、地质环境治理工作计划的安排，以确保地质环境保护与土地复垦工作的顺利进行。

为了更加科学合理的进行地质环境治理与土地复垦，必须根据新的开采计划，进行

进一步地质灾害预测分析与土地损毁预测分析，并重新规划相应的地质环境治理工作与土地复垦工作，因此，淮南矿业（集团）有限责任公司潘二煤矿委托北京淮明科技发展有限公司编制新的《淮南矿业集团潘二煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

2.6.4 周边矿山土地复垦案例分析

潘一矿位于安徽省淮南市潘集区，东南距淮南市区约 23km，工业广场在泥河北岸，南距潘集区政府所在地—田集镇约 2.0km，于 1983 年 12 月 26 日正式投产，设计生产能力为 300 万吨/年，2006 年，矿井生产能力核定为 400 万吨/年。

潘一矿采煤塌陷区土地复垦 1609.95 亩。其中：一期治理 424.65 亩；二期治理 461.47 亩；三期治理 723.25 亩。一期治理区由保温材料厂住宅区、生产南区、生产北区和水塘等四块组成。保温材料厂住宅区（135.81 亩），填矸覆土后，建成矿山生态公园。保温材料厂生产南区（68.87 亩），将其上方的粉煤予以消化处理，平整场地，上覆黄土，植被绿化。作为矿山生态公园的绿地。保温材料厂生产北区（139.48 亩），现有矸石山的矸石用于回填水塘等区域。平整场地，覆土绿化。作为矿山生态公园的绿地。水塘（76.62 亩），填矸、覆土、绿化。作为矿山生态公园的一部分。二期治理区由泥河隔堤南侧塌陷区、北侧塌陷区和东工房等三块组成。泥河隔堤南侧塌陷区（237.94 亩），先期作为潘一的排矸场地，达到标高后，上覆黄土。靠 225 省道 100 米范围为绿化带，其余为预留地或建设用地。泥河隔堤北侧塌陷区（166.89 亩），先期作为潘一的排矸场所，达到标高后覆土。靠 225 省道 100 米范围为绿化带，其余为预留地或建设用地。潘一矿东工房（56.64 亩），复垦后作为景观绿化用地。三期治理区由 225 省道西侧谭庄排水渠以南的塌陷地和东侧养鱼塘等两块组成。225 省道西侧谭庄排水渠以南的塌陷地（483.27 亩），填矸覆土，复垦后，作为农村搬迁选址，建设示范农民新村。225 省道东侧的养鱼塘（240.56 亩），作为矿山生态公园的水上公园部分和水面养殖基地。

（1）农业生产

对于塌陷深度小于 1.5m 的不积水、且水土资源条件较好的区域，即塌陷深度浅，高于地下潜水位，不易受水危害的区域，通过挖深垫浅、土地平整和健全配套设施，使其恢复为具有可耕种能力的农业用地。修复后的土壤如果肥力较差，土地生产能力较弱，可以选择栽种对土壤条件要求不高，生长力强的果树，如苹果、梨、柿子等进行果园规划。

(2) 水产养殖

潘一煤矿采煤塌陷区内具有大面积的深积水沉陷地，并且由采煤塌陷预计结果可知塌陷会进一步加深和扩大。深积水塌陷地水源充足、水深水温适中、水质良好，水体封闭，利于鱼类生长繁殖，不需要建造拦鱼设施，便于捕捞和管理，发展渔业生产相对投入少，见效快，其经济效益较原来相应面积的农耕地要高得多，所以，在潘一煤矿的治理中引入水产养殖这一治理模式，同时在周围配套发展禽畜养殖、果树种植及农副产品加工，按照生态学食物链原理合理组合，实现以水产养殖为主，种、养、加综合经营的模式。

在潘一矿采煤塌陷地综合整治中，为了提高单位面积水产量，将人放天养的水产养殖方式转换为网箱养鱼和围网养鱼方式。变过去的粗放式养鱼为集约化养殖。围网养鱼是在开阔的大水面上，用聚乙烯网圈围水体，围成数个圆形或椭圆形的养殖区，实行小面积精养的一种养殖方式，多应用于塌陷积水区的外围，塌陷较浅的区域。网箱养鱼是将由网片制成的箱笼，放置于一定水域，进行高密度精养的一种生产方式，多应用在深度较大的塌陷积水区，适用于水质清新、溶氧量较高的水域。塌陷深度在 1.5m 以下着重考虑围网养殖治理模式，而塌陷深度 3m 至 5m 的塌陷地范围则着重考虑网箱养殖治理模式。在未稳定塌陷区，地表形态不断变化，水域面积和水体深度变化较大，采用鱼、鸭混养短期粗放式经营。在部分采煤沉陷区湖岸、滩涂发展鱼、禽、畜、草综合养殖。



图 2-17 围网养殖



图 2-18 网箱养殖

(3) 基塘治理

通过基塘治理模式，对采煤塌陷地采取挖深垫浅措施获得一定比例的旱田与水面，并按生态学原理对旱田和水面进行合理利用。

基塘比设计应综合考虑三方面因素，即：①挖垫土方量平衡；②基塘治理系统的水

平衡；③便于安排种植与养殖生产。

挖垫土方量平衡，要求保持挖鱼塘获得的土方与填垫成旱地所需的土方量均衡，设鱼塘平均挖深为 \bar{h}_p ，旱地平均需垫高 \bar{h}_d ，则基塘比 r 为：

$$r = \frac{\bar{h}_p}{\bar{h}_d} \quad (\text{公式 1-1})$$

基塘治理系统的水平衡是指基面、水塘及整个系统水分收入和支出的平衡。基塘治理系统水分主要收入来自灌溉、天然降水和潜水渗入，主要支出为蒸发散量和流出系统外的损失，其水平衡模式可用下式表示：

$$(S_j + S_t)R + I + L = E_j + E_t + f + C_1 + C_2 \quad (\text{公式 1-2})$$

S_j —基地的面积；

S_t —鱼塘的面积；

R —单位面积降雨量；

I —灌溉水量；

L —基塘系统水分的侧向补给量；

E_j —基地的蒸发散量；

E_t —鱼塘的蒸发散量；

f —流向基塘系统外的水分；

C_1 —作物组成成分的水分；

C_2 —鱼塘生物体组成成分的水分。

根据上述水平衡模式，基塘治理系统基塘面积比对系统的水平衡起十分重要的作用，尤其是在用水紧张季节灌溉水源得不到保证的情况下，基地面积越大，径流量越大，鱼塘水源越能得到保证。

鱼塘形状一般为长方形，东西向，排列整齐，大小相近，长宽比为 2:1~4:1。鱼塘大小。鱼塘分为鱼苗、鱼种、成鱼、亲鱼和越冬鱼塘。

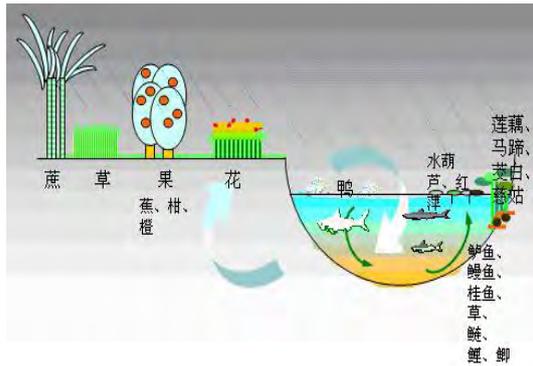


图 2-19 基塘治理模式示意图



图 2-20 基塘治理效果景观图

(4) 生态农业综合养殖场

生态农业综合养殖场模式适用于多层煤开采并已稳定浅层沉陷区，该类沉陷区地下水位较高，地表受损和沉陷量不大，常造成终年积水状况，周围农田则是雨季沥涝，旱季泛碱，不仅破坏积水区的土地生产能力，而且影响周围农作物的正常生长，雨季经常浸没在积水中，土地利用程度比较低，形成荒芜景观，这类沉陷区的土地综合治理方向是以水产养殖和禽畜饲养为主，兼顾发展农业、林业。深积水区发展鱼虾，栽藕或其他水产品的养殖基地，并在其周围修建禽畜饲养基地用来饲养猪、鸡、鸭等家禽，深浅不一的沉陷地利用挖深垫浅、土地平整等技术，使其成为水田或旱田，用来种植农作物，建造林带或发展果品业，进一步改进田间水利设施条件，最终形成水产、禽畜、农田、林带相间的景观格局，达到养殖和种植业共同发展的目的。

生态农业是以生态系统原理建立起来的资源、环境、效率、效益兼顾的综合型农业生产体系。以资源永续利用和生态环境保护为前提，根据生物与环境相协调适应、物种优化组合、能量物质高效率运转等原理，依靠现代科学技术和社会经济信息的输入组织生产。通过营养结构、空间结构、时间结构的设计，运用系统分析和系统优化的方法对系统结构优化。

因地制宜的推广农林复合型、立体种植型、农牧复合型、农渔种养型等五种生态农业模式：

①牛—鸡—猪—沼气池—鱼—粮果模式

以沼气为中间环节，连接两侧营养单元。生物链营养结构如图 2-21。

②鸡—猪—加工—沼气池—鱼—粮复垦结构模式

以粮食生产为中心的生物链结构，其环式流程为：种植业加工形成农产品，饲料喂鸡、喂牛，高比量鸡粪养猪（发酵、膨化）牛粪制成沼液养鱼，沼渣和塘泥种粮。生物链营养结构如图 2-22。

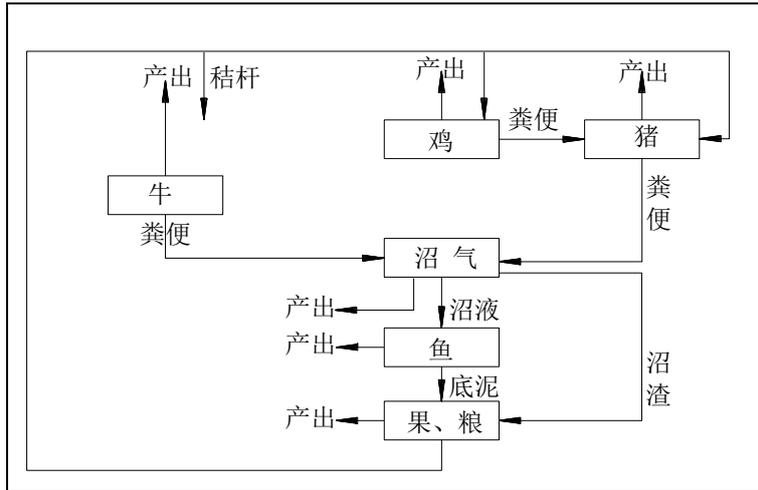


图 2-21 复垦地物质能量循环模式 1

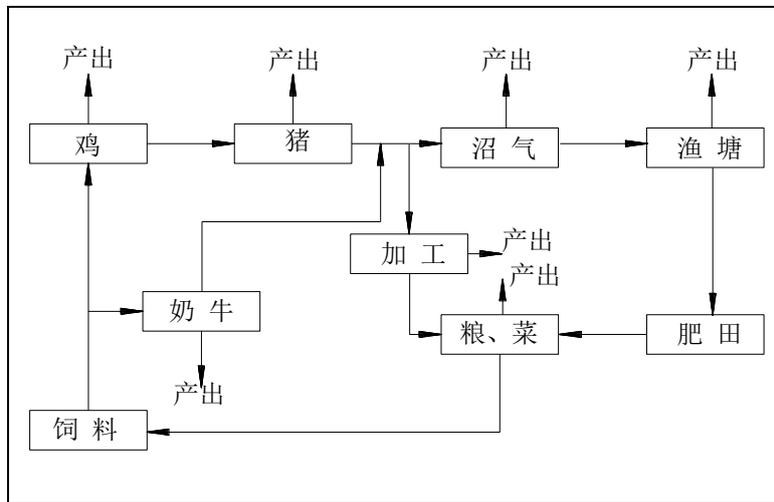


图 2-22 复垦地物质能量循环模式 2

3 矿山地质环境影响和土地损毁评估

3.1 矿山地质环境与土地资源调查概述

为了解评估区内地质环境现状及土地损毁情况，我们在矿山技术人员的陪同下展开矿山地质环境与土地资源调查工作。其中各采煤工作面及附近区域为重点调查区，调查工作沿村间公路和田间道路展开。调查工作分三次进行，共耗时 15 天，先后投入技术人员 5 人，开了 3 次 10 人以上座谈会议，调查面积约 1475hm²，其中重点调查区面积约 325hm²，调查路线长度 25730m，采取水样 6 个，土壤样 5 个，并拍照片 260 余张，使用无人机航拍 503hm²。调查照片见图 3-1。野外调查工作量表见表 3-1。

表 3-1 野外调查工作量表

项目名称	单位	工作量
地质环境、地质灾害调查	hm ²	1475
无人机航拍面积	hm ²	503
地下水位监测	个	32
取水样	个	6
取土样	个	5

收集的主要资料有：《安徽淮南潘四东煤矿 2017 年度矿山储量年报》（2018），《安徽省淮南煤田潘二煤矿资源储量核实报告》（2007），《安徽省淮南市潘四东煤矿资源储量核实报告》（2013），《淮南矿业（集团）有限责任公司潘四东煤矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》（2011），《淮南矿业（集团）有限责任公司潘二煤矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》（2011），《安徽省淮南矿业（集团）有限责任公司潘四东矿井及选煤厂土地复垦方案报告书》（2011），《安徽省淮南矿业（集团）有限责任公司潘四矿井矿产资源开发利用方案说明书》（2008），矿区地形图和土地利用现状图等。



图 3-1 调查现场照片

3.2 矿山地质环境影响评估

3.2.1 评估范围和评估级别

1、评估范围

矿山地质环境影响评估范围为矿区范围及其矿业活动可能影响的区域。

根据调查，潘二煤矿自投产以来的矿业活动基本在矿区范围，其所引发的地质环境问题主要为采空塌陷破坏土地、采矿用地（工业广场、风井场地）和矸石堆压占土地、废弃物排放以及矿井疏干排水对含水层的影响等，其影响区域除塌陷区局部超出矿界外，其余均在矿界范围内。

经初步预测，方案适用年限内采矿用地（工业广场、风井场地）和矸石堆压占土地、废弃物排放以及矿井疏干排水等矿业活动可能影响的区域均在矿界范围内，而采空地地面塌陷部分超出矿界外。塌陷范围最大影响到井田边界外围 418m，因此，确定以井田边界外延 420m 作为评估区范围，面积约 4585.63hm²，见图 3-2。

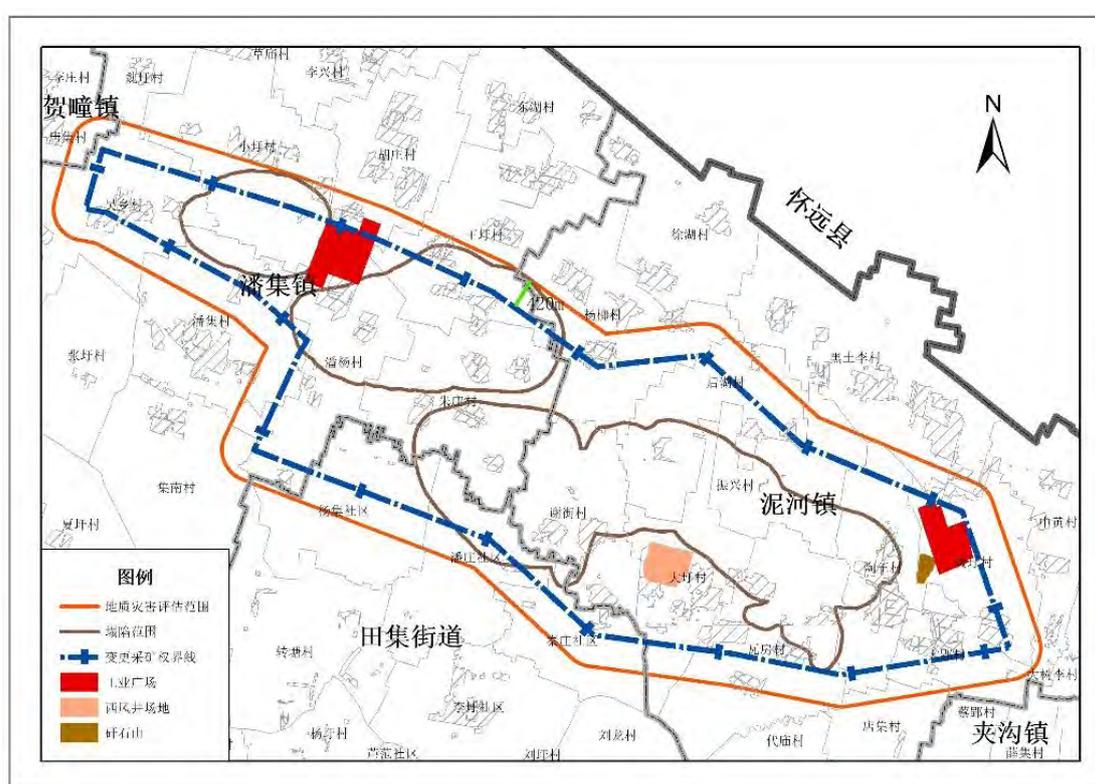


图 3-2 地质环境影响评估范围示意图

2、评估级别

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》中矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模及地质环境条件复杂程度三方面确定本方案的评估级别。

(1) 评估区重要程度

评估区分布有大量的耕地、农村宅基地、采矿用地、河流坑塘水面及水利、交通用地等土地资源，其中耕地是采动塌陷主要危害对象。

评估区内较重要的交通要道主要为省道 S225 和本矿专用运煤铁路，仅分布有小型公路和少量小型水利、电力设施，无国家级自然保护区和重要旅游景区（点）；无重要水源地。

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 B “评估区重要程度分级标准”，评估区属重要区。

（2）矿山生产建设规模

矿山为地下采煤矿山，设计生产能力 500 万 t/年，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 D “矿山生产建设规模分类标准”，矿山生产建设规模属大型矿山。

（3）矿山地质环境条件复杂程度

矿床位于地下水位以下，充水含水层有松散岩类孔隙含水层、碎屑岩类裂隙含水岩组、碳酸盐岩含水岩组，其充水边界条件复杂，充水水源多。区域浅层孔隙水含水层组补给条件好，与地表水的水力联系密切；新生界下更新统孔隙含水层富水性弱~较强，二迭纪煤系砂岩裂隙含水层（段）富水性较弱，石炭系太灰岩溶裂隙含水层（段）富水性弱~较强，奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层（段）富水性弱~较强；预测矿坑正常涌水量为 603m³/h，矿坑排水易造成矿区含水层破坏。矿床水文地质条件复杂。

矿层顶底板均为泥岩、砂质泥岩、泥质砂岩、砂岩和页岩，软硬相间，多为软质岩层，其稳定性差，矿山工程场地地基稳定性较差。矿床工程地质条件复杂。

矿区地质构造复杂，部分断层切割，煤层发育断层 140 条，其中有落差 20m 以上的断层 54 条，落差 20~10m 25 条，落差小于 10m 61 条。矿层(体)和矿床围岩地层为石炭系、奥陶系灰岩和二叠系，地层倾角 3~22°岩层产状变化小，断裂构造发育，断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩，导水性较强，对井下采矿安全影响较大。

现状条件下，矿山地质环境问题的类型多，主要为大范围的采空塌陷地质灾害，大面积土地资源占用、矿井疏干排水致使区内地下水水位大幅降低以及地形地貌景观影响。

矿山开采期长，采空区面积和空间大；煤层多，自上而下开采，存在多次重复开采，采动影响强烈；采用立井多水平集中运输大巷、分区石门和上下山开拓，全部陷落法管理顶板。未来矿山开采对矿山地质环境影响严重。

矿区地貌类型单一，微地貌为河间平地，形态简单，地形平坦，有利于自然排水，

地形坡度一般小于 20°，相对高差小。

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标准”，矿山地质环境条件复杂程度为复杂。

(4) 评估级别的确定

根据评估区的重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度三要素，依据《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标准”，本次矿山地质环境影响评估区为重要区，矿山生产建设规模为大型，矿山地质环境条件复杂程度为复杂；因此，矿山地质环境影响评估级别定为一级。

3.2.2 矿山地质灾害现状分析与预测

1、评估灾种

矿山地质灾害评估的类型主要指因矿山建设和生产活动而引发的崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降、地面塌陷（包括岩溶塌陷、采空塌陷）及地裂缝等 6 大类。

矿区地形平坦，没有人工地面开采的所造成的高陡边坡存在，不存在崩塌、滑坡、泥石流等突发性地质灾害。

岩溶塌陷是碳酸盐岩岩溶地区因过量抽排地下水引发的一种地面变形地质灾害。评估区内松散堆积层下伏为侏罗系地层，因此，该区不具备产生岩溶塌陷的地质环境条件。

采空塌陷是地下采矿造成一定范围的采空区，使上方岩土体失去支撑，向下陷落，形成采空塌陷的一种地质现象。地裂缝是与采空塌陷相伴生，在地面形成一定长度和宽度裂缝的一种地质现象。在以往开采过程中发生过采空塌陷，塌陷最大深度达到 8m，并形成了塌陷积水区。

今后煤炭将继续形成新的采空区，具备产生采空塌陷及伴生地裂缝的条件。因此，本次评估地质灾害的灾种确定为采空塌陷及伴生地裂缝。

2、矿山地质灾害现状分析

(1) 采空区分布情况

潘二煤矿于 1989 年 12 月建成投产。已开采煤层为 3 煤、4 煤、5 煤、6 煤、7 煤、8 煤、11 煤、13 煤。采空区分布图见图 3-3。

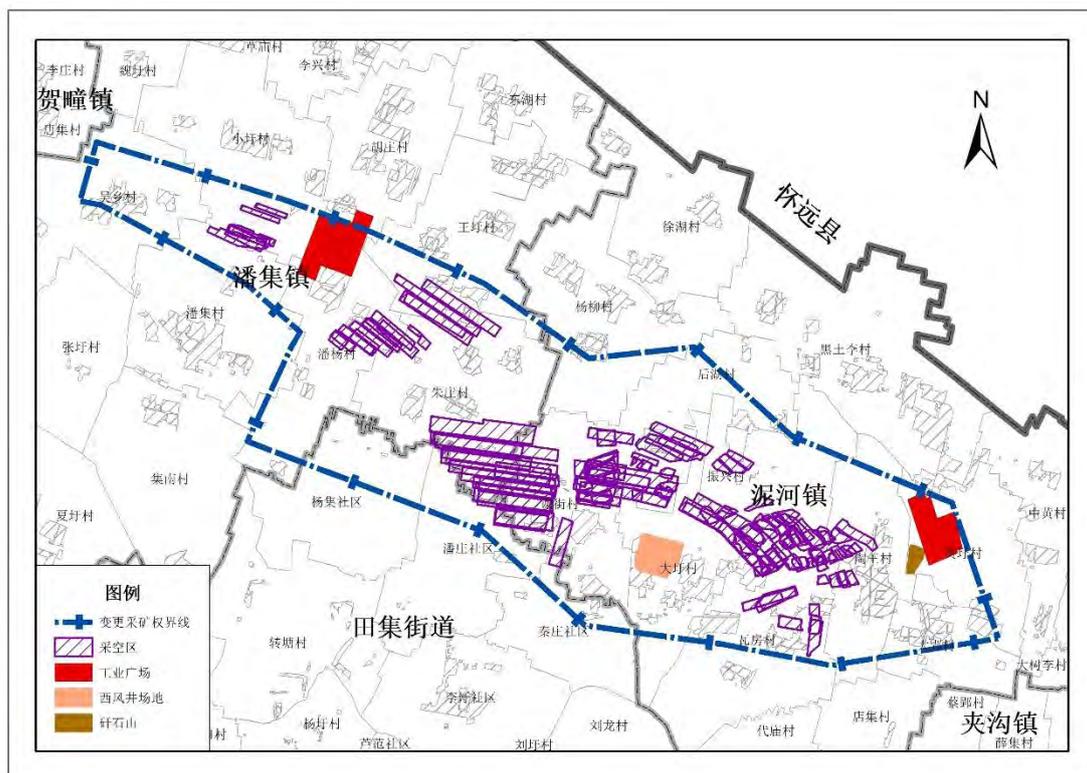


图 3-3 采空区分布图

(2) 地质灾害现状评估

1) 采空塌陷

潘二煤矿为地下开采矿山，自 1989 年建成投产以来已有 20 余年开采历史，实际年生产能力 60~210 万 t，至 2017 年底，开采活动已在矿区范围内形成三个采空塌陷区（见图 3-4），面积分别为 209.29hm²、475.63hm²、915.41hm²，最大塌陷深度 8.00m，塌陷区呈西北-东南方向沿矿区中心一带分布，区内形成 6 块面积较大、3 块面积较小的塌陷水塘，总积水面积约 489.79hm²。



图 3-4 现状采空塌陷图

采空塌陷地质灾害破坏的土地类型主要为耕地，其次为农村宅基地、采矿用地、水域及水利用地、交通设施用地等，受其影响的对象主要为村庄、道路、铁路专用线以及水利、电力、通讯等基础设施。根据矿方提供的资料，塌陷区内原有村庄 25 个，3257 户，约 7000 人，全部都已在采前搬迁，安置到当地政府规划住宅用地内；采空塌陷不仅破坏了大量的土地资源，改变了原始地形地貌和土地属性，造成地表起伏形态变化增大，也损毁了部分水利、交通等基础设施。

依据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015），进行地质灾害危险性评估。

① 确定评估区地质灾害发育程度

按照《地质灾害危险性评估规范》附录 D 表 D.8 “采空塌陷发育程度分级表”，确定评估区采空塌陷发育程度。

根据本次现状调查，评估区内已出现大面积积水，积水区域地表存在明显塌陷，下沉值大于 1.5m，地表建（构）筑物明显变形开裂，积水区所涉村庄均已搬迁完毕。因此，塌陷区域的地质灾害发育强烈。

② 确定评估区地质灾害危害程度

按照《地质灾害危险性评估规范》表 3-2 “地质灾害危害程度分级表”，确定评估区采空塌陷危害程度。

根据现状调查，评估区内采空塌陷地质灾害并未造成人员伤亡。但是采空塌陷已造成极大的直接经济损失。采空塌陷地质灾害造成的直接经济损失主要为塌陷积水区毁损土地资源损失费、损毁农村道路和运煤专用铁路维护费，其中，塌陷积水区毁损土地

489.79hm² (7346.85 亩); 另外, 自开采以来年平均每年对受损的交通、水利等基础设施投入维护恢复费用 200~500 万元。

故评估区内积水区域采空塌陷地质灾害危害程度大, 其他区域地质灾害危害程度小。

③ 确定评估区地质灾害危险性程度

按照《地质灾害危险性评估规范》表 3 “地质灾害危险性分级表”(见表 3-2), 综合评估区地质灾害发育程度和危害程度, 确定评估区采空塌陷危险性程度。

表 3-2 地质灾害危险性分级表

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性小
小	危险性中等	危险性小	危险性小

综上所述, 现状条件下, 采空塌陷地质灾害发育强烈, 危害程度大, 危险性大。

2) 地裂缝

调查期间, 塌陷区周围未发现地裂缝, 据矿方人员介绍, 历史开采期间, 塌陷区边缘曾伴有地裂缝发生过, 多沿塌陷区边界 10~50m 范围内分布, 规模大小不一, 长度一般小于 100m, 宽度小于 1m, 可见深度小于 2m。裂缝经雨水冲刷后, 自然填平。其规模属小型, 危害程度小。

3、矿山地质灾害预测评估

(1) 近期(2018-2022 年)预测评估

潘二煤矿在开发利用过程中, 可能引发或加剧的地质灾害是采空塌陷和随之伴生的地裂缝。

1) 预测方法的确定

对于地表沉陷变形预测的研究, 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, 并颁布了《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》。目前, 我国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, 其中概率积分法适宜于小于 45°的煤层, 且具有参数容易确定、实用性强等优点, 在各矿区使用比较广泛。此外, 由于本方案服务年限内开采煤层倾角都小于 40°, 该区域多年的研究也证明了这一方法

在该区域的可行性，因此，本方案的地表沉陷预测采用概率积分法。

从统计观点出发，可以把整个开采区域分解为无限个微小单元的开采，整个开采对岩层及地表的影响等于各单元开采对岩层及地表影响之和。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：

$$w_e(x) = \frac{1}{r} e^{-\pi \frac{x^2}{r^2}} \quad (\text{式 3-1})$$

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。

设过采空区倾斜主断面内下山计算边界且与走向平行的线为 X 轴，过采空区走向主断面左计算边界且与倾斜方向平行的线为 Y 轴，任意剖面（与煤层走向成 Φ 角）上点 x 的坐标为 X 和 Y ，则，根据下沉盆地的表达式可以推导出地表移动盆地内任意点、任意方向的点 x 的移动和变形的表达式为：

a. 地表下沉

$$W(x, y) = W_{cm} \cdot \iint_D \frac{1}{r^2} \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi \quad (\text{式 3-2})$$

b. 地表倾斜

$$i_x(x, y) = W_{cm} \cdot \iint_D \frac{2 \cdot \pi \cdot (\eta-x)}{r^4} \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi \quad (\text{式 3-3})$$

$$i_y(x, y) = W_{cm} \cdot \iint_D \frac{2 \cdot \pi \cdot (\xi-y)}{r^4} \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi \quad (\text{式 3-4})$$

c. 地表曲率

$$K_x(x, y) = W_{cm} \cdot \iint_D \frac{2 \cdot \pi}{r^4} \left(\frac{2 \cdot \pi \cdot (\eta-x)^2}{r^2} - 1 \right) \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi \quad (\text{式 3-5})$$

$$K_y(x, y) = \frac{\partial^2 W(x, y)}{\partial y^2} = \frac{\partial i_y(x, y)}{\partial y}$$

$$= W_{cm} \cdot \iint_D \frac{2 \cdot \pi}{r^4} \left(\frac{2 \cdot \pi \cdot (\xi - y)^2}{r^2} - 1 \right) \cdot e^{-\pi \frac{(\eta - x)^2 + (\xi - y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi \quad (\text{式 3-6})$$

d.地表水平移动

$$U_x(x, y) = U_{cm} \cdot \iint_D \frac{2 \cdot \pi \cdot (\eta - x)}{r^3} \cdot e^{-\pi \frac{(\eta - x)^2 + (\xi - y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi \quad (\text{式 3-7})$$

$$U_y(x, y) = U_{cm} \cdot \iint_D \frac{2 \cdot \pi \cdot (\xi - y)}{r^3} \cdot e^{-\pi \frac{(\eta - x)^2 + (\xi - y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi + W_{(x,y)} \cdot ctg\theta_0 \quad (\text{式 3-8})$$

e.地表水平变形

$$\varepsilon_x(x, y) = U_{cm} \cdot \iint_D \frac{2 \cdot \pi}{r^3} \left(\frac{2 \cdot \pi \cdot (\eta - x)^2}{r^2} - 1 \right) \cdot e^{-\pi \frac{(\eta - x)^2 + (\xi - y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi \quad (\text{式 3-9})$$

$$\varepsilon_y(x, y) = \frac{\partial U_y(x, y)}{\partial y} = U_{cm} \cdot \iint_D \frac{2 \cdot \pi}{r^3} \left(\frac{2 \cdot \pi \cdot (\xi - y)^2}{r^2} - 1 \right) \cdot e^{-\pi \frac{(\eta - x)^2 + (\xi - y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi + i_y(x, y) \cdot ctg\theta_0 \quad (\text{式 3-10})$$

式中： r ——为任意开采水平的主要影响半径，m；

D ——开采煤层区域；

x, y ——计算点相对坐标（考虑拐点偏移距），m；

W_{cm}, U_{cm} ——地表充分采动的最大下沉值和最大水平移动值，mm。

2) 预测参数的选取

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范》中的关于下沉系数、主要影响角正切、水平移动系数、拐点偏移系数、开采影响传播角等沉陷预测一般参数，参照潘四东矿的地表移动实际观测数据，以及对潘二煤矿进行的地表移动参数的分析，我们确定潘二矿沉陷预测参数如表 3-3 所示。

表 3-3 潘二煤矿概率积分法预计参数

序号	预测参数	符号	单位	预测参数值 (I)	预计参数值 (II)	备注
1	下沉系数	η		0.8	0.82	重复采动系数取 0.91
2	主要影响正切	$tg\beta$		1.7	1.9	
3	水平移动系数	b		0.3	0.26	
4	拐点偏移距	S	m	0.03H	0.03H	H 为采深
5	影响传播角	θ	deg	$90^\circ - 0.6\alpha$	$90^\circ - 0.6\alpha$	α 为煤层倾角(deg)

注：预计参数 (I) 适用于西区开采工作面
预计参数 (II) 适用于东区开采工作面

3) 预测结果

①近期采空塌陷预测

到 2022 年底，预测采空塌陷累计面积 910.04hm²，其中：塌陷深度小于 0.5m 的区域面积为 500.18hm²，塌陷深度 0.5~1.5m 的区域面积 236.32hm²，塌陷深度大于 1.5m 的区域面积 173.54hm²。预测最大塌陷深度 4.16m，其地质灾害规模属大型。近期采空塌陷发育强烈（见表 3-4），危害程度大，危险性大。采空塌陷分布见图 3-5 到图 3-9。

表 3-4 预测近期采空塌陷发育程度一览表

年份	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
塌陷深度小于 0.5m	335.89	389.32	480.67	482.15	500.18
塌陷深度 0.5~1.5m	97.74	176.97	209.11	227.28	236.32
塌陷深度大于 1.5m	5.04	40.10	80.85	125.75	173.54
合计	438.67	606.39	770.63	835.18	910.04

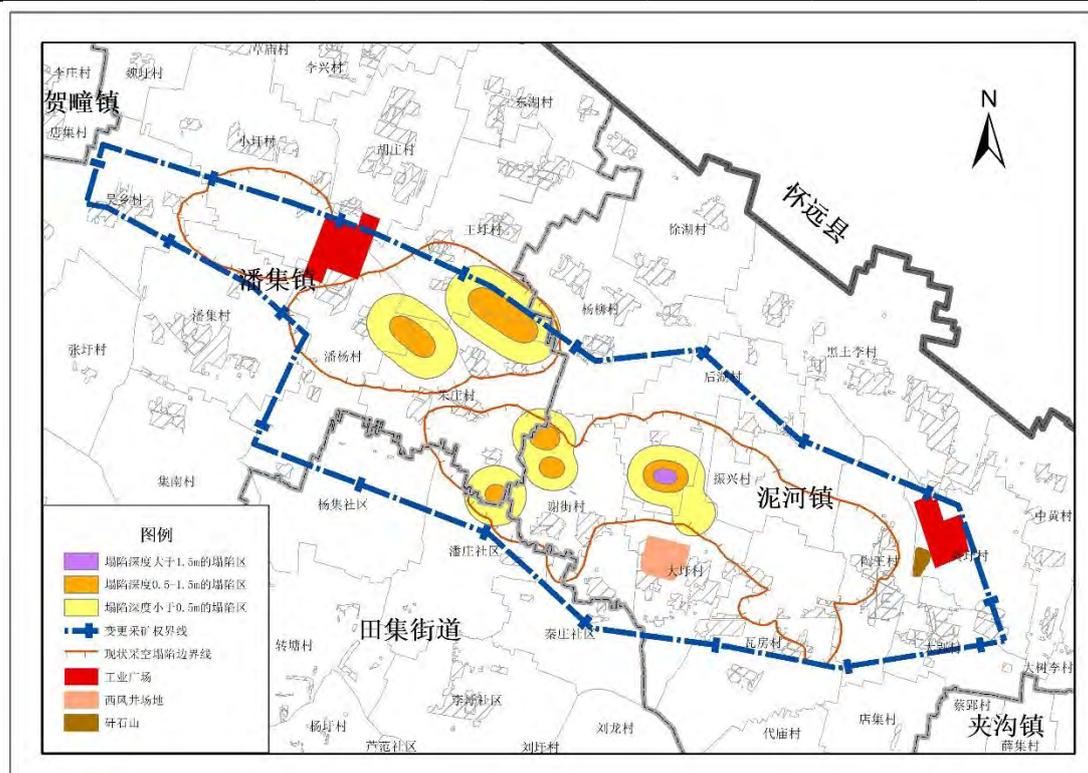


图 3-5 2018 年采空塌陷影响范围预测图

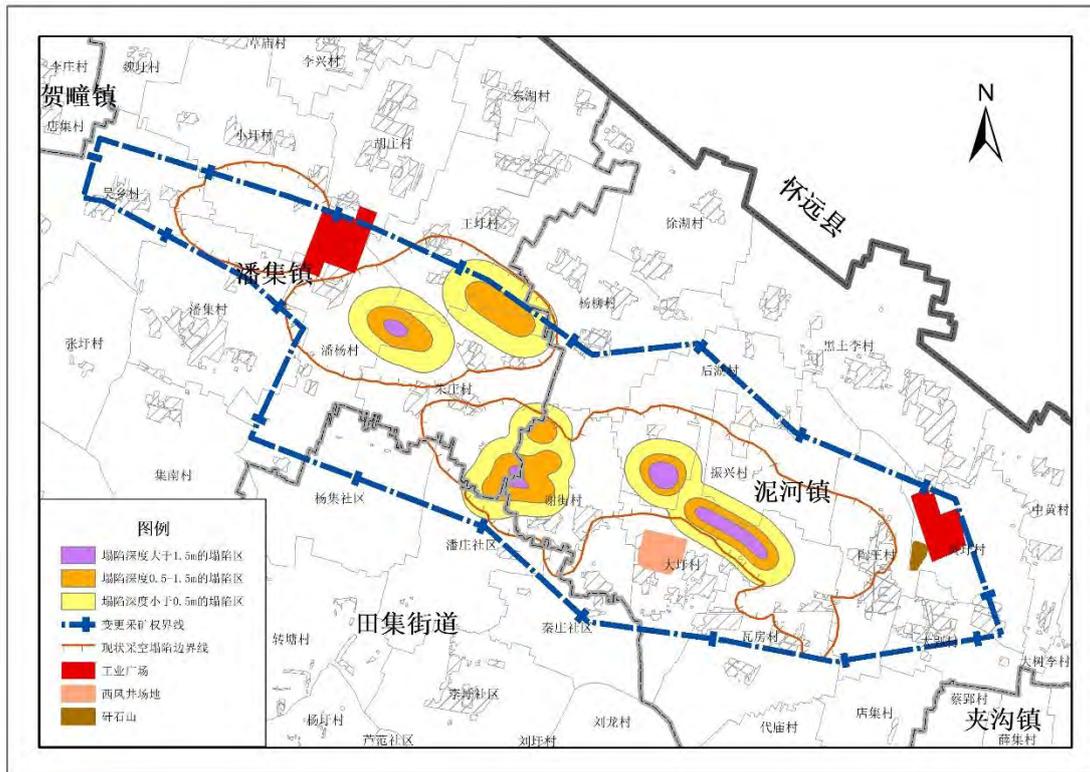


图 3-6 2018-2019 年采空塌陷影响范围预测图

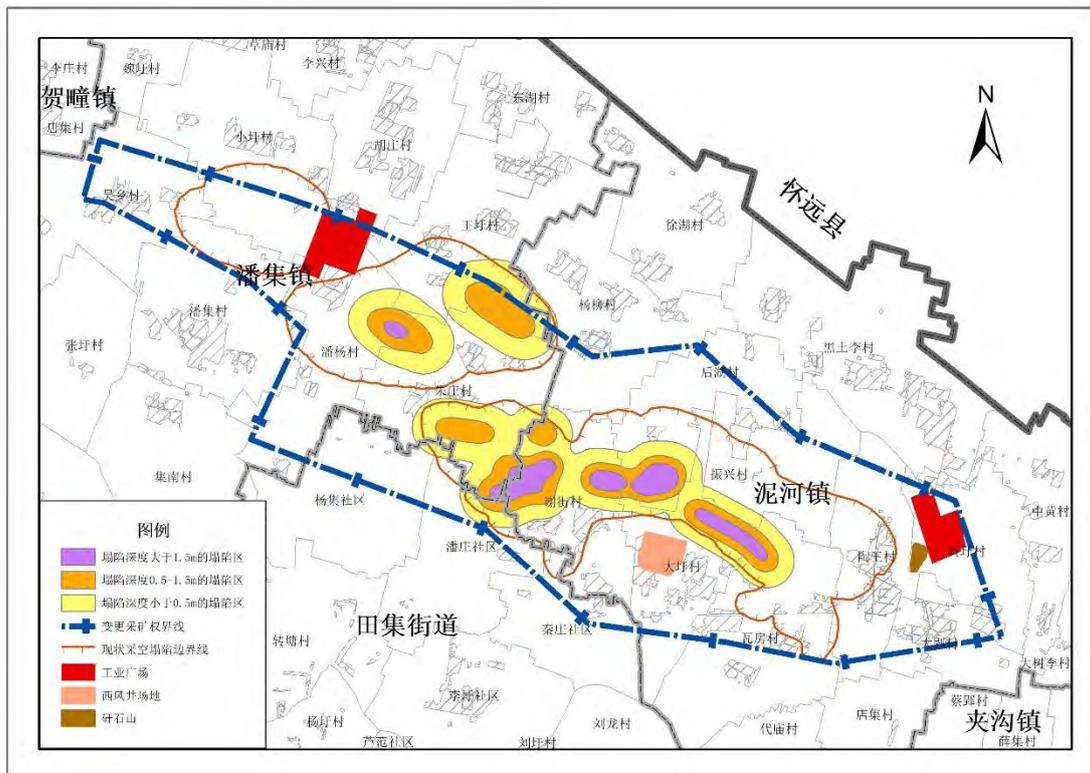


图 3-7 2018-2020 年采空塌陷影响范围预测图

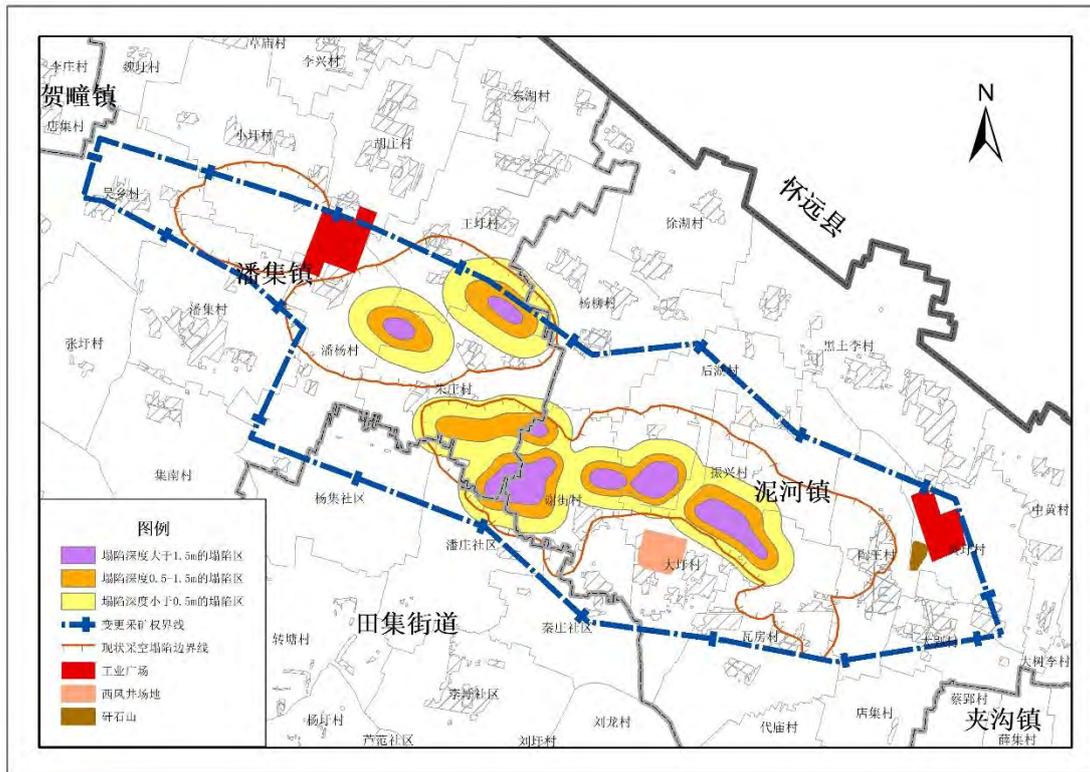


图 3-8 2018-2021 年采空塌陷影响范围预测图

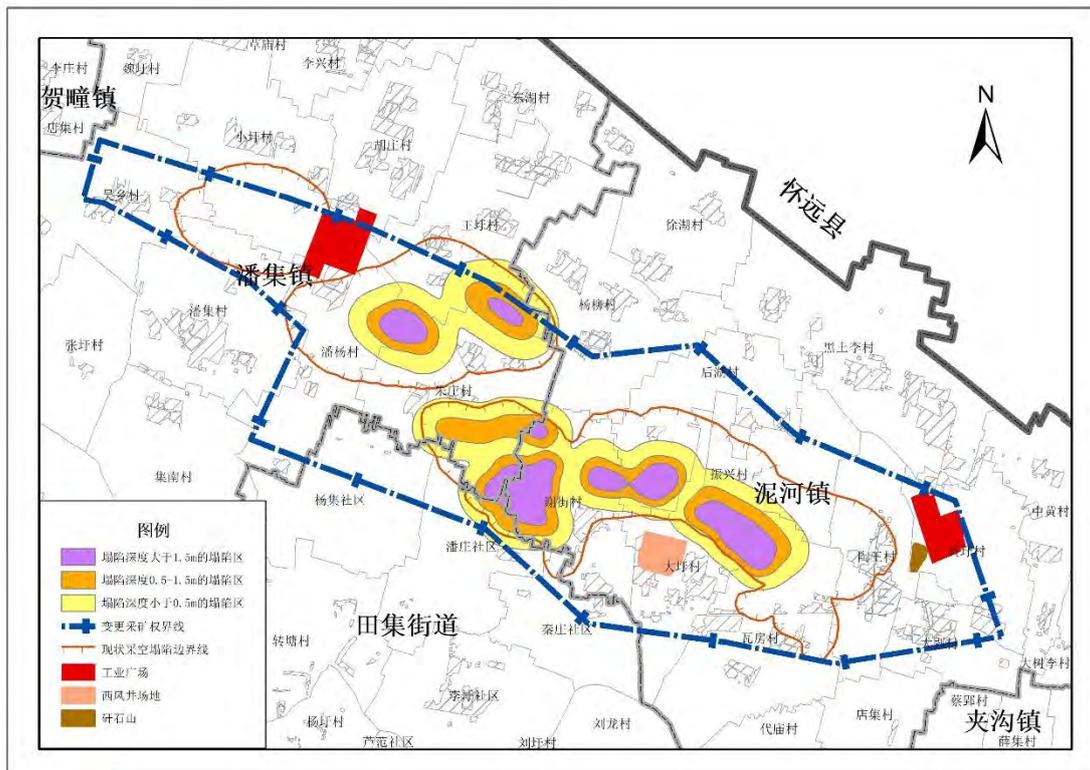


图 3-9 近期（2018-2022）采空塌陷影响范围预测图

近期（2018-2022 年）采空塌陷影响的村庄均为已损毁村庄，在塌陷前已搬迁完毕。
 近期受采空塌陷影响和危害的水利设施、道路、铁路、供电和通讯线路等主要有：

主要铁路：潘二矿铁路专用线，总长度 1.5km。

主要公路：潘泥至后李主干道(长 1.5km)、地销煤路(长 1.1km)、潘草路(长 0.9km)，共计 3 条公路，总长度 3.5km。

主要乡村道路：大沟西至后王村庄道路 (1.1km)、前王村庄道路 (0.7km)、瓦沟沿村庄道路 (1.2km)、大沟西西侧生产道路 (0.6km)、烟店村庄道路 (1.2km) 等，共计 5 条乡村道路，全长 4.8km。

主要供电线路：西翼古路岗 35kv 高压输电线路 (1.5km)、东翼 6000v 乡村高压线路 (1.8km)，共计高压输电线中 2 条，全长 3.3km。

主要通讯线路：王圩村大沟西后王通讯线路(2.5km)、朱庄村前王通讯线路(1.2km)、朱庄村瓦沟沿通讯线路 (1.8km)、王圩村葛庄通讯线路 (2.0km)、潘杨村烟店通讯线路 (1.6km) 等，共计 5 条通讯线路，全长 9.1km。

预测近期 (2018-2022 年) 评估区采空塌陷地质灾害发育强烈，危害程度大，危险性大。矿山地质环境影响程度严重。

②近期地裂缝预测

矿山煤层开采时，将在采空区地表将产生地裂缝地质灾害。根据周围生产矿山潘一矿、潘四矿、潘三矿地裂缝地质灾害发育状况，采用类比法，预测地裂缝单体长度一般小于 100m，宽度小于 0.3m，可见深度小于 2m，平面上沿塌陷区边界分布。地裂缝地质灾害规模属小型。地裂缝地质灾害主要造成地面、房屋、道路开裂。预测近期地裂缝地质灾害规模属小型，地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小。矿山地质环境影响程度较轻。

(2) 中远期 (2023-2047 年) 预测评估

1) 预测方法和参数

预测方法和参数与近期预测方法相同。

2) 预测结果

①中远期采空塌陷预测

到 2047 年矿山闭坑时，预测采空塌陷最大范围 1114.30hm² (图 3-10)，其中：塌陷深度小于 0.5m 的塌陷面积为 442.71hm²，塌陷深度 0.5~1.5m 的塌陷面积 186.87hm²，塌陷深度大于 1.5m 的塌陷面积 484.72hm²。最大塌陷深度 9.16m，其地质灾害规模属大型。

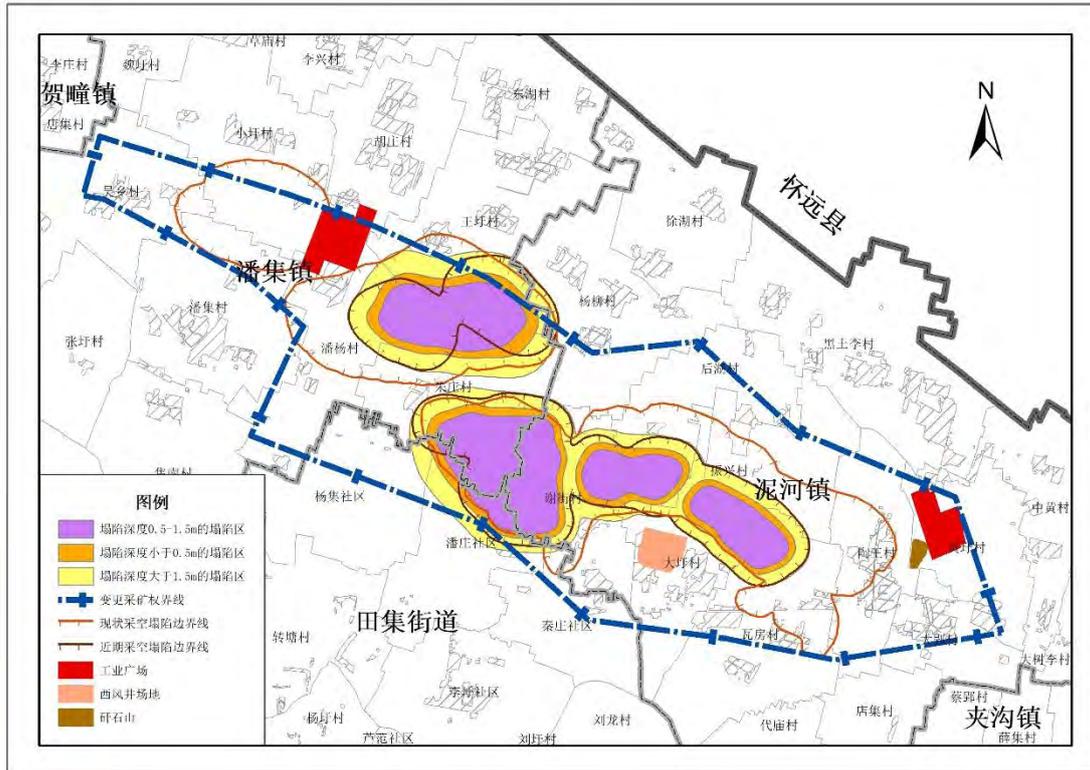


图 3-10 中远期采空塌陷影响预测图

预测中远期采空塌陷影响的村庄均为已损毁村庄，在塌陷前已搬迁完毕。近期受采空塌影响和危害的水利设施、道路、铁路、供电和通讯线路等主要有：

主要公路：225 省道（1.5km）、潘泥公路（2.5km）、朱集进矿公路（1.8km）、潘北地销煤路（1.4km）、潘草路（2.6km）、潘泥至后李主干道（2.6km）、吴乡公路（1.9km）等，共计 6 条公路，总长度 12.8km。

主要乡村道路：大沟西至后王村庄道路（1.1km）、前王村庄道路（0.7km）、瓦沟沿村庄道路（1.2km）、大沟西西侧生产道路（0.6km）、烟店村庄道路（1.2km）、小圩村路（2.1km）、吴乡村路（0.9km）、杨柳村路（1.8km）、陶潘路（0.5km）、谢杨路（1.2km）、瓦沟路（0.9km）、马庄北生产路（0.7km）等，共计 12 条乡村道路，全长 12.9km。

铁路：潘二矿自营铁路专用线（1.5km）、潘四东矿铁路专用线（1.1km）等，共计铁路专用线 2 条，全长 2.6km。

主要供电线路：潘北 35kv 高压输电线路（2.5km）、两路朱集矿 35kv 高压输电线路（4.6km）、一路古路岗 35kv 高压输电线路（2.5km）、等，一路农村 6kv 高压输电线路（2.8km）等，共计高压输电线中 4 条，全长 12.4km。

主要通讯线路：王圩村大沟西后王通讯线路（2.5km）、朱庄村前王通讯线路（1.2km）、朱庄村瓦沟沿通讯线路（1.8km）、王圩村葛庄通讯线路（2.0km）、潘杨村烟店通讯线路

(1.6km)、吴乡村通讯线路(1.5km)、杨柳村通讯线路(2.5km)、小圩村通讯线路(2.4km)等, 共计 8 条通讯线路, 全长 13km。

综上所述, 预测评估区中远期采空塌陷地质灾害发育强烈, 危害程度大, 危险性大。矿山地质环境影响程度严重。

②中远期地裂缝预测

预测中远期地裂缝在平面上沿塌陷区边界分布。地裂缝单体长度一般小于 100m, 宽度小于 0.3m, 可见深度小于 2m, 地质灾害规模属小型。地裂缝地质灾害主要造成地面、房屋、道路开裂。

预测中远期地裂缝地质灾害规模属小型, 地质灾害发育程度弱, 危害程度小, 危险性小。矿山地质环境影响程度较轻。

3.2.3 矿区含水层破坏现状分析与预测

1、含水层破坏现状分析

矿山开采对含水层的影响或破坏主要表现在含水层结构、地下水水位和地下水水质等三个方面。现分述如下:

(1) 对含水层结构的影响

根据本次调查, 采矿引发的采空塌陷面积达 1600.33hm^2 , 最大塌陷深度约8.0m。按照采空塌陷形成机理, 采空区形成后, 上部一般都会形成冒落带、碎裂带和弯曲下沉带, 导致上方含水层结构的破坏, 沟通上下含水层, 从而增大矿坑涌水量, 影响生产, 为有效防止上覆新生界松散层的地下水进入坑道, 开采每个工作面时都需留设防水煤岩柱。弯曲下沉带岩层上覆岩层产生一定程度的变形, 未造成地下水漏失。

潘二矿在开采时, 各工作面均严格按设计要求留有防水煤岩柱高度为80m。根据采矿期间实际观测资料, 现有开采工作面采空塌陷形成的冒落带、碎裂带高度一般10~50m, 均未超过所留防水煤岩柱高度, 未发现上覆松散岩类含水层结构遭到破坏现象。

采矿活动发生在碎屑岩类岩层中, 对开采工作面以上的碎屑岩类含水层造成了很大程度破坏, 其最大破坏范围一般止于开采范围, 最大影响高度(弯曲下沉带)约为274.30m, 根据开采以来所完成工作面估算, 影响总面积约 510hm^2 。

综上所述, 矿业活动对该区松散岩类含水层结构影响较轻, 对煤层间碎屑岩类含水层结构的影响或破坏程度为严重。

(2) 对地下水水位的影响

潘谢矿区为全隐伏煤田，区域构造控制使其构成封闭型的水文地质单元，地下水以静存储型为主。矿山开采影响地下水水位变化的主要因素是矿坑排水。淮南矿区的普遍规律表明，矿井涌水量在开采初期随开采面积增加而增大，当开采达到一定面积后，涌水量不再随开采面积的扩大而增加。根据开采期间实测资料，1985年~1997年间，实际年平均涌水量为73.64m³/h，最大97.73m³/h；1998年~2007年间，实际年平均涌水量最小为57.29m³/h，最大110.04m³/h；2008年~2017年间，实际年平均涌水量最小为110.44m³/h，最大152.03m³/h，局部采煤工作面无水，排水层位的地下水水位与采煤工作面基本一致。

表3-5 2008~2017年矿井涌水量统计表

年份	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	平均
1月	121.31	117.31	119.88	128.52	134.90	104.56	121.48	128.58	137.10	113.00	
2月	130.38	113.52	113.52	121.63	149.99	107.20	121.02	121.50	125.00	113.60	
3月	129.78	119.78	108.52	160.64	142.66	107.80	122.14	125.20	133.00	104.13	
4月	143.34	123.34	130.01	127.31	151.41	108.49	120.40	147.04	116.00	127.23	
5月	151.96	126.33	130.26	118.10	144.91	113.67	120.29	144.30	113.80	127.45	
6月	172.82	140.34	152.00	120.25	152.28	114.26	137.72	134.20	119.30	129.33	
7月	156.22	156.22	134.58	130.77	119.50	117.13	180.74	110.90	117.32	137.64	
8月	155.14	155.14	130.51	134.76	112.23	119.26	159.72	98.10	116.00	136.91	
9月	127.86	127.86	127.33	138.85	113.58	119.76	146.64	97.60	109.90	134.23	
10月	153.28	153.28	112.40	132.33	122.61	118.01	132.71	97.96	113.90	131.31	
11月	141.96	141.96	131.96	129.17	108.08	122.85	123.54	98.80	113.70	128.29	
12月	120.96	120.96	120.96	127.56	108.36	123.85	119.70	139.40	109.20	128.01	
最大	172.82	156.22	152.00	160.64	152.28	123.85	180.74	147.04	137.10	137.64	152.03
最小	120.96	113.52	108.52	118.10	108.08	104.56	119.70	97.60	109.20	104.13	110.44
年平均	142.08	133.00	125.99	130.82	130.04	114.74	133.84	120.30	118.69	125.93	127.54

另外，潘二矿在开采过程中出现过多次较大的突水，初始突水量5~30m³/h，稳定水量在3~10m³/h，突水时长10~2160h。突水增加了矿井正常涌水量。

表 3-6 建矿以来矿井突水情况一览表

序号	出水时间	工作面名称	标高 m	最大水量 m ³ /h	稳定水量 m ³ /h
1	1984.4.27	-530m 南一 BC 组石门	-523	30	10
2	1986.8.13	-330m 南一 C 组轨道上山上部车场	-330	5	
3		主井底车场与石门的接合处	-330	10	1~2
4		-410m 西一采区 13 煤西翼	-410	1	0.5
5	1997.1.31	11218	-388	5.0	3.0
6	1999.3.3	15028	-335	6.0	5.0
7	2000.6.28	16018	-303	21.6	10.0
8	2002.2.24	16118	-325	6.2	5.7
9	2007.6.5	16018	-398	5.0	3.0
10	2007.11.28	12126	-322	5.8	4.5
11	2008.4.24	16018	-341	6.2	5.7
12	2008.6.7	16018	-336	15.0	8.0
13	2010.10.3	11128	-537	2.0	0.2
14	2011.3.14	16118	-380	20.0	4.0
15	2012.3.18	1212(3)	-558	2.0	1.0
16	2015.12.28	16118	-393	40.0	6.0
17	2016.3.19	16118	-395	13	1.0
18	2017.5.23	12123	-470	3024	500~600

2017年5月23日12123工作面底抽巷联络巷-470m标高位置底板通过隐伏陷落柱发生奥灰水出水，后组织进行突水截流治理工程，基本趋于稳定。

鉴于本次突水事故的特点和特征，为最大限度避免类似水害事故的发生，淮南矿业（集团）有限责任公司继续委托西安院设计地面定向钻孔对12123工作面和12223工作面（剩余段）底板灰岩水害进行探查与治理，进一步排查该区域A组煤底板隐伏导水构造。该项目于2017年8月18日开工，11月15日竣工，历时89天，累计完成进尺19009.40m，注入水泥15526.62t，完成了12123工作面和12223工作面（剩余段）底板灰岩水害进行探查与治理的目标。

根据潘二煤矿水害防治思路，即对开采受底板灰岩承压水威胁的煤层，坚持奥灰水和太灰水防治并重、区域超前立体探治的原则，重点探治垂向导水通道，选用底板注浆改造等方法防治灰岩承压水。因此在利用地面定向顺层多分支近水平孔对西二采区

12223和12123工作面底板灰岩超前探查治理取得良好效果后，潘二煤矿继续委托西安院采用地面定向钻孔对东一A组煤采区11023和11123工作面底板灰岩水害进行区域探查、治理。该项目于2018年1月20日开工，至6月27日竣工，历时159天，完成4个孔组，包括4个主孔，28个分支孔。累计完成进尺17783.4m，注入水泥14635.3t，完成了11123工作面和11023工作面底板灰岩水害探查与治理的目标。

为及时掌握地下水水位变化情况，该矿自建矿以来设有长期监测孔，并对各含水层进行观测。水文监测成果表3-7、表3-8。

表3-7 东区2008~2017年水文钻孔水位动态观测表

序号	观测孔			2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年
	孔号	含水层	原始水位										
1	水二1	奥灰	+22.05	+7.669	+6.779	+12.573	-10.65	-25.68	-35.26		-28.62	-20.85	-93.627
2	V西 C ₃ -I	太灰 C ₃ I组	+7.75	-3.097	-110.507	-130.347	-211.89	-280.26	-307.41	-315.47	-319.11	-319.90	-330.85
3	V西 C ₃ -II	太灰 C ₃ II组	+10.62	-1.107	-95.307	-101.567	-195.95	-243.37	-276.30	-276.59	-276.59	-290.50	-299.18
4	V西 C ₃ -III	太灰 C ₃ III组	+6.74	-1.967	-42.547	-54.957	-130.56	-135.36	-168.67	-171.67	-163.84	-162.25	-180.16
5	V东 C ₃ -I	太灰 C ₃ I组	-238.65				-273.07	-290.5	-283.13	-281.4	-313.81	-278.62	-287.49
6	V东 C ₃ -II	太灰 C ₃ II组	-140.03				-288.72	-337.64	-359.03	-369.72	-374.06	-334.95	-343.37
7	V东 C ₃ -III	太灰 C ₃ III组	-66.32				-83.15	-93.42	-99.98		-102.22	-82.85	-136.889
8	V东 O ₂	奥灰	+4.37				-22.68	-35.98	-46.26	-46.27	-34.13	-29.88	-84.26
9	IV西 C ₃ -I	太灰 C ₃ I组	+6.38				+4.18	-0.22	-21.23	-26.76	-29.36	-31.97	-35.08
10	IV-VC ₃ -I	太灰 C ₃ I组	-154.3				-130.86	-96.33	-121.76	-141.91	-148.20	-152.66	-78.29
11	VI西 C ₃ -I	太灰 C ₃ I组	-78.83				-90.09	-331.41	-376.83		-402.39	-486.81	-476.09
12	VI西 C ₃ -II	太灰 C ₃ II组	-84.09				-87.78	-322.03	-394.04	-434.75	-442.2	-503.30	-468.27
13	VI西 C ₃ -III	太灰 C ₃ III组	-62.60				-68.03	-152.71	-142.30	-151.61	-110.70	-115.55	-213.97
14	VI西 O ₂	奥灰	-11.47				-19.91	-44.32	-65.19		-65.90	-70.53	-128.88
15	上观4	新生界上含	+22.44	+17.94	+17.40	+17.36	+17.29	+16.07	+15.91	+16.82	+16.79	+16.62	16.42
16	III东中含孔	新生界中含	+11.46					+13.03	+14.32	+14.07	+14.26	+13.88	13.58
17	III东下含孔	新生界下含	-11.96					+16.06	+15.86	+15.72	+15.12	+15.17	15.42
18	V西上含孔	新生界上含	+16.27					+14.29	+14.01	+15.02	+14.55	+15.28	14.43
19	V西中含孔	新生界中含	+13.06					+15.40	+14.67		+13.72	+13.99	14.17
20	V西下含孔	新生界下含	+21.68					-22.54	-20.98	-21.60	-22.27	-24.90	-28.05

表3-8 西区2011~2017年水文钻孔水位动态观测表

序号	观测孔			2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年
	孔号	含水层	原始水位							
1	补水1线C ₃ I孔	C ₃ ¹ ~C ₃ ^{3下}	-3.75	-280.37	-308.72	-324.310	-298.830	-296.595	-300.715	-292.20
2	十线C ₃ I-2孔	C ₃ ¹ ~C ₃ ^{3下}	+2.470	-60.88	-76.56	-93.270	-71.240	-40.115	-36.585	-74.64
3	十西线C ₃ I-2孔	C ₃ ¹ ~C ₃ ^{3下}	+2.190	-36.40	-51.27	-69.935	-79.225	-56.165	-50.000	-80.22
4	补水1线C ₃ II孔	C ₃ ⁴ ~C ₃ ⁹	+3.861	-43.18	-59.67	-72.710	-57.772		-39.077	-90.21
5	十线C ₃ II孔	C ₃ ⁴ ~C ₃ ⁹	+2.930	-22.10	-40.56	-58.500	-70.135	-52.23	-43.915	-61.53
6	补水1线C ₃ III孔	C ₃ ¹⁰ ~C ₃ ¹²	+2.136	-42.79	-58.43	-71.085	-54.985	-36.805	-28.902	-73.83
7	十线C ₃ III-1	C ₃ ¹⁰ ~C ₃ ¹²	-44.419					-32.65	-31.075	-70.35
8	九线C ₃ III-1	C ₃ ¹⁰ ~C ₃ ¹²	-70.80					通讯中断	-73.065	-121.22
9	补水1线O ₁₊₂ 孔	O ₂	+2.48	-25.77	-37.73	-49.365	-51.455	-33.275	-29.255	-80.22
10	九线O ₁₊₂ -1	O ₂	-43.772					-29.43	-25.230	-71.45
11	十西O ₁₊₂	O ₂	-47.89					-28.695	-24.910	-67.10
12	九线O ₂ -2	O ₂	+2.59	-29.91	-41.11	-51.690	-48.990		-24.032	-66.07
13	补水1线∈3孔	∈3	+4.29	-23.48	-28.94	-38.055	-32.840		-29.551	-71.77
14	补KZ17孔	上含	+9.70	10.50	9.56	13.135	-5.530		10.485	10.48
15	补KZ5孔	中含	+14.780	10.40	14.53	14.405	13.610		13.455	14.72
16	补KZ16孔	中含	+14.42	13.86	13.98	-4.980	11.410		13.770	13.16
17	补KZ6孔	下含	-107.375	-117.82	-128.77	-133.570	-147.645		-154.115	-148.17
18	补KZ15孔	下含	-4.131	-6.19	-6.11	-339.865	-334.335		-4.791	-6.45

采矿活动对各含水层水位的影响分析如下：

①松散岩类含水层水位影响

该区松散岩类含水层中的浅层含水层和中深层含水层与下伏深层含水层之间的粘土层较厚，且粘土可塑性强，构成稳定的隔水层，隔水性能较好，与下伏各含水层间的水力联系弱。根据矿山开采期间每年对该层地下水动态监测资料，浅、中深层地下水水位标高+14.58~+19.63m，水位变幅3.81~8.70m，通过对矿区周边民井的调查，浅井水位标高+18.00m左右，水位下降幅度4~6m，与区域浅层及中深层地下水水位（3~5m）年变幅基本一致，且未发现地表水体有漏失现象，说明矿山矿坑排水对上部浅层、中深层地下水水位影响小，对附近居民生活及生产用水基本无影响。另外，工业广场内有3口供水井，井深不超过100m，开采浅层与中深层松散岩类孔隙地下水，主要供生活用水，部分用于生产补充用水。静止水位埋深3.33~3.84m，使用期间降深20~35m，仅在井周围形成小范围地下水降落漏斗，未造成附近地下水位的显著下降和影响附近居民生活及生产用水，对区域地下水水位影响较轻。

矿区松散岩类含水层中深层含水层为承压含水层，原始水位标高+24m左右，含水层厚0~84.15m，由含泥砂砾层、砂层及粘土层组成，富水性强。深层含水层与上覆浅层含水层、中深层含水层之间有稳定的隔水层，水力联系弱，补给水源贫乏。与下伏含水层之间，自然状态下无水力联系，但可通过砂岩露头对煤系含水层进行渗入。该矿开采时，各工作面均按要求留设80m防水煤柱，一般能有效阻止其大量深入矿坑。根据矿山多年监测资料，采矿期间，地下水水位标高+10.61~-34.40m，水位降幅12.71~57.21m，表明矿坑疏干排水对深层地下水水位影响明显，水位下降一般以开采工作面为中心形成较大的降水漏斗，根据多年同一个观测时间点上各孔水位降深值汇测成果分析，其有效影响半径约640m，影响区域的平面形态基本与开采工作面分布一致，全采区开采最大影响面积约2770.69hm²。由此判断，矿业开采对深层含水层地下水水位的程度为严重。

②碎屑岩类裂隙含水层水位影响

矿区碎屑岩类裂隙含水层为承压含水层，为矿井直接充水水源，自然状态下与上下含水层无直接水力联系，但可通过构造裂隙或煤层露头天窗直接接受上覆含水层的渗入补给，碎屑岩类裂隙水以静储量为主，储量有限，原始水位标高+19.67~+24.82m。根据该矿防治水措施，生产中主要采取钻孔放水和疏干排水，该层水在经过长时间放排后，开采工作面以上含水层基本处于疏干状态，水位与开采工作面一致，单个开采工作面疏

干影响范围15~26hm²，全采区疏干影响范围约803hm²，由此分析，碎屑岩类裂隙含水层水位受影响程度为严重。

3) 灰岩岩溶裂隙含水层水位影响

灰岩岩溶裂隙含水层为承压含水层，一般与上覆煤系含水层水力联系弱，以静储存量为主，近于封闭状态，原始水位标高+22.05~+23.84m。该含水层伏于矿区3、1煤之下，主要通过构造裂隙或顶板突水形式进入矿井。由于开采3、1煤的水文地质条件复杂以及防治水难度大，该矿目前尚未全面开采下部的3、1煤，仅在个别工作面开采过，目前采取的防治水措施主要是施工钻孔、钻窝进行放水减压，疏干排水等。根据矿山对其下伏灰岩岩溶裂隙地下水的监测资料，开采期间地下水水位标高+14.98~-268.27m，水位降幅7.07~292.11m。水位降幅最大点在开采工作面内，离开采工作面越远其降幅越小，根据该矿以及淮南矿区其它各矿对该层地下水长期观测资料，影响半径一般在120~450m左右，影响面积1363hm²，其受影响程度为较严重。

(3) 对地下水水质的影响

表3-9 地下水环境质量分类指标水质评价表

单位: mg/l

项目	测试结果		地下水质量分类				评价结果	
	矿坑水	地下水	I	II	III	V	矿坑水	地下水
色度(度)	5	<5	≤5	≤5	≤15	>25	I	I
溴和味	无	无	无	无	无	有	I	I
混浊度(度)	20	<1	<3	<3	<3	>10	V	I
肉眼可见物	少量沉淀	无	无	无	无	有	V	I
pH	8.21	7.66	6.5~8.5			<5.5, >9	I	I
总硬度(CaCO ₃)	151.14	99.09	≤150	≤350	≤450	>550	II	I
硫酸盐	333.81	58.12	≤50	≤150	≤250	>350	IV	II
氯化物	1007.13	80.83	≤50	≤150	≤250	>350	V	II
铁	0.4	0.06	≤0.1	≤0.2	≤0.3	>1.5	III	I
锰	0.02	0.03	≤0.05	≤0.05	≤0.1	>1.0	I	I
铜	<0.005	<0.005	≤0.01	≤50	≤1.0	>1.5	I	I
锌	0.06	0.11	≤0.05	≤0.05	≤1.0	>5.0	III	III
硝酸盐	0.5	<0.5	≤2.0	≤5.0	≤20	>30	I	I
氨氮	<0.04	0.04	≤0.02	≤0.2	≤0.2	>0.5	II	II
氟化物	0.8	0.88	≤1.0	≤1.0	≤1.0	>2.0	I	I
镉	0.0053	0.0007	≤0.005	≤0.01	≤0.05	>0.1	IV	I
铅	0.025	0.012	≤0.005	≤0.01	≤0.05	>0.1	III	III

矿业活动对地下水水质的影响主要表现在由采矿导致含水层结构破坏，使不同含水层间的地下水相互串通，从而引起水质变化甚至恶化。

现状条件下，经对矿区地下水采样测试分析(表)，矿区上部松散层孔隙水PH值7.66，矿化度0.98g/l，水化学类型为HCO₃-Na型，经对照《地下水环境质量标准》(GB3838-2002)，主要测试项目的指标均在I~III类水质标准之间，其水质状况基本与区域地下水一致，地下水未遭受污染，水质质量良好。矿山开采对地下水水质影响较轻。

(4) 评估结论

现状条件下，矿业活动对该区松散岩类含水层结构影响较轻，对煤层间碎屑岩类含水层结构的影响或破坏程度为严重。对该区松散岩类含水层中的浅层含水层和中深层含水层地下水水位影响较轻，对松散岩类深层含水层、碎屑岩类裂隙含水层水位、灰岩岩溶裂隙含水层水位影响为严重。对地下水水质影响较轻。

综上所述，根据规范中评估级别就上原则，现状采矿活动对含水层的影响程度为严重。

2、含水层破坏预测评估

(1) 对含水层结构破坏预测评估

根据开采规划与开采设计，后续开采将向下延伸至第二水平(-650m与-780m)，开采煤层有13-1、11-2、8、7-1、6-1、5-1、4-2、4-1、3、1煤层。采矿形成的采空区不断扩大，必将引发、加剧采空塌陷，导致上方含水层结构的破坏。其中塌陷形成的冒落带和碎裂带对含水层结构破坏性最大，其破坏程度主要受垮落带、裂隙带的高度控制。依据《三下采煤新技术应用与煤柱留设及压煤开采规范》有关经验公式，结合矿区水文地质条件，分别计算垮落带和导水裂隙带高度。

计算公式：

$$H_{\text{冒}} = \frac{100M}{4.7M + 19} \pm 2.2 \quad (\pm \text{号取+，下同}) \quad (\text{式3-11})$$

$$H_{\text{裂}} = \frac{100M}{1.6M + 3.6} \pm 5.6 \quad (\text{式3-12})$$

表3-10 垮落带、导水裂隙带高度统计表

煤层	煤层最大厚度 (m)	垮落带高度 (m)		导水裂隙带高度 (m)		与上覆煤层间距 (m)
		平均值	最大值	平均值	最大值	
13-1	7.40	13.76	15.96	47.93	53.53	106.6
11-2	3.33	9.61	11.81	37.30	42.90	67.0
8	5.89	12.62	14.82	45.22	50.82	86.6
7-1	4.56	11.28	13.48	41.85	47.45	12.9
6-1	5.2	11.97	14.17	43.62	49.22	14.9
5-1	4.81	11.56	13.76	42.58	48.18	20.8
4-2	2.13	7.34	9.54	30.39	35.99	8.1
4-1	7.24	13.65	15.85	47.68	53.28	2.6
3	14.1	16.54	18.74	53.90	59.50	79.6
1	9.45	14.90	17.10	50.48	56.08	2.0

根据矿区水文地质资料, 矿区松散岩类孔隙水含水层厚度196.78~315.00m, 二水平以上碎屑岩类裂隙水含水层厚度约为435.00~553.22m, 煤层顶板距松散岩类孔隙含水层底板最小距离10~30m。由上述计算结果可知, 开采活动除直接对开采工作面以上的碎屑岩类含水层造成严重破坏外, 在未采取任何防护措施的情况下, 采空塌陷还可导致松散岩类含水层底部结构的破坏。根据本矿开采煤层分布、煤层顶板与深层含水层底板之间的距离, 预测其遭受破坏的区域主要发生在矿区北部17-1煤、13-1煤、11-2煤(天窗)见图3-11, 方向与矿区展布方向一致。但实际上, 矿山企业在开采时, 为有效防止上履新生界松散层的地下水进入坑道, 均会严格按设计预留80m防水煤岩柱, 在有效阻挡上部地下水侵入的同时也避免其含水层遭到冒落带和裂隙带的破坏。

因此, 预测矿山开采仅造成碎屑岩类孔隙裂隙含水岩组结构破坏严重, 造成上部松散岩类孔隙含水层组发生弯曲。

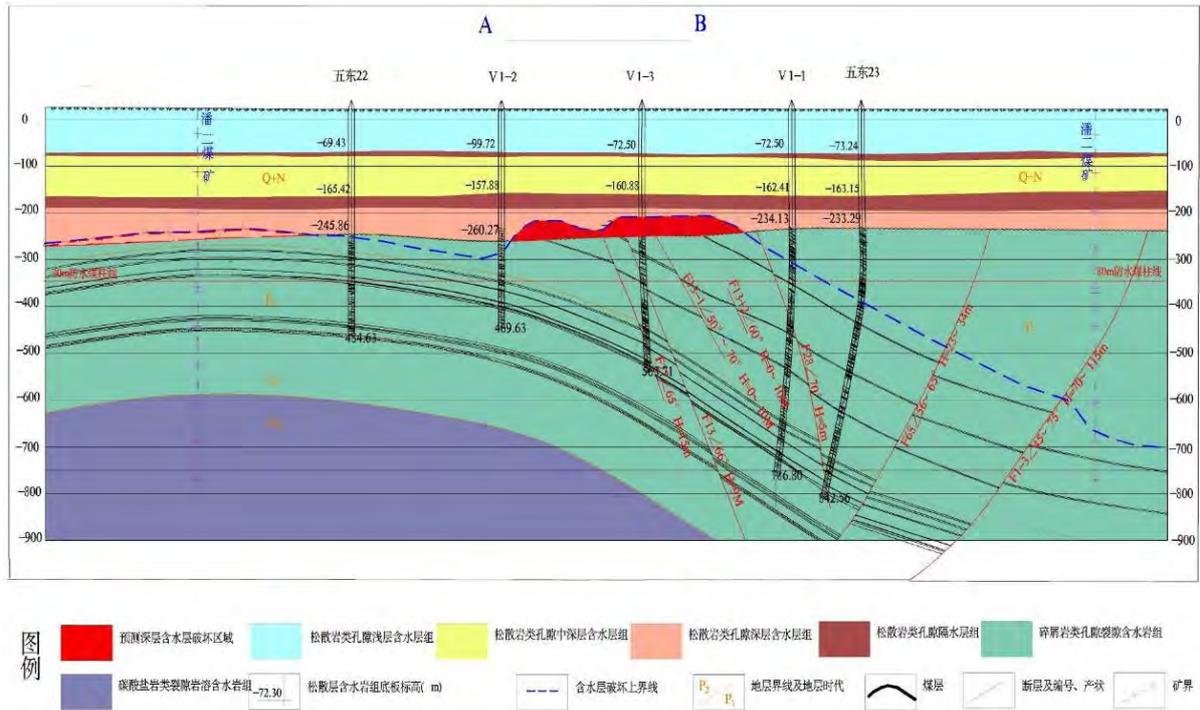


图3-11 含水层结构破坏剖面图

(2) 对地下水水位影响预测评估

1) 松散岩类含水层水位影响

由现状评估结果可知，矿区松散岩类含水层中的浅层含水层和中深层含水层与下伏深层含水层之间的粘土层较厚，隔水性能较好，与下伏各含水层间的水力联系弱。预测后续开采期间矿坑排水对其影响程度较轻。

根据该矿区水文地质条件分析，松散岩的深层含水层由于底部粘土隔水层薄弱，且部分地段直接覆盖在煤系地层之上，与下伏碎屑岩类裂隙水的水力联系较为密切，加上在开采过程中因局部受采空塌陷所形成的冒落带和裂隙带影响，其联系将更加密切。在碎屑岩类裂隙水被疏干后，深层含水层孔隙水就不可避免地成为矿井涌水的主要补充水源。但从此前开采情况可知，该矿在一水平各工作面上开采期间，其地下水实际上已接近最大量地涌入矿井，进入二水平开采，矿井疏干排水对其越流量的影响加剧程度有限，水位下降幅度将减缓。根据该含水层埋深条件、赋存状况以及现有观测井水位变化趋势分析，预测其最大水位降深不超过 280m，影响区域随开采工作面的更替而变化，影响范围随开采工作面增加而有所扩大，根据开采设计和开采规划，到采矿证有效期时开采面积约 427.67hm²，按前述影响半径 640m 估算，该含水层地下水受影响的最大面积约 1813.04hm²。由此判断，矿业开采对深层含水层地下水水位的影响程度为严重。

2) 碎屑岩类裂隙含水层水位影响

矿区碎屑岩类裂隙水属承压水，为矿井直接充水水源，以静储量为主，正常涌水量 134.8m³/h。自然状态下，碎屑岩类裂隙水含水层与上下含水层无直接水力联系，但可通过构造裂隙或煤层露头直接接受上覆含水层的渗入补给。对于该层水，矿山企业在生产中主要采取钻孔放水和疏干排水措施。根据该矿山开发利用方案，预测开采进入二水平，煤系地层正常排水量 134.8m³/h，最大涌水量 189.0 m³/h。故预测其在后续开采期间，各工作面以上区域的碎屑岩类裂隙水与现状的情形相似，即在经过长时间放排后进入疏干状态，水位一般下降至与开采工作面一致，单个开采工作区疏干影响范围 15~26hm²。全矿区多工作面一起开采时最大降深达 822m，影响范围约 561hm²。矿山开采对碎屑岩类裂隙含水层水位影响程度为严重。

3) 灰岩岩溶裂隙含水层水位影响

灰岩岩溶裂隙含水层为承压含水层，以静储量为主，近于封闭状态，灰岩岩溶裂隙含水层距 1 煤底板平均间距 15.29m，正常状态下无水力联系，但对 1 煤底板的水头压力超过 1 煤底板的抗拉强度，特别是受断层破碎带的影响，煤层或煤系砂岩与灰岩对接时，有可能对煤系地层进行补给。当开采 3、1 煤层时自然水动力均衡条件被破坏，在失去水力均衡作用的条件下，可以由 1 煤底板进水，转化为直接充水含水层。另外，如果 1 煤底板被断层切割，则断层面即成了导水通道，也可转化为直接充水含水层。其中，太原组灰岩含水层的富水性强，且与奥灰有水力联系，补给丰富，因此在开采 3、1 煤层时，灰岩岩溶裂隙水主要通过构造裂隙或顶板突水形式进入矿井。根据开采设计，本矿开采时采取探放水、疏干降压等防治措施。预计其涌水量 548.8m³/h (13159.2 m³/d)。地下水水位将大幅下降，形成以采区为中心的降水漏斗，中心部位最大降深达 822m。根据垂直越流补给量公式 (3-13) 计算，影响面积 (F) 约 0.82km² (表 3-11)，影响半径约 510m。地下水水位受影响程度为严重。

$$Q = F \cdot K / M \quad (\text{式 3-13})$$

Q ——垂直越流补给量 (m³/d)

K ——垂直越流层渗透系数 (m/d)

M ——越流层厚度 (m)

表 3-11 矿坑排水影响松散层孔隙水面积计算一览表

F (km ²)	K (m/d)	M (m)	Q (m ³ /d)	备注
0.82	0.255	15.92	13159.2	取值均根据开采设计有关参数

(3) 对地下水水质影响预测评估

鉴于矿山建有 1 座 14500m³/d 矿井水处理站和 1 座设 2000m³/d 的污水处理站。对废水、煤矸石淋滤水进行处理达标排放，矿山未来的开采对地下水水质影响较轻。

(4) 评估结论

预测方案适用年限内矿业活动对该区松散岩类含水层结构影响较轻，对煤层间碎屑岩类含水层结构的影响或破坏程度为严重。对该区松散岩类含水层中的浅层含水层和中深层含水层地下水水位影响较轻，对松散岩类深层含水层、碎屑岩类裂隙含水层水位、灰岩岩溶裂隙含水层水位影响为严重。对地下水水质影响较轻。

综上所述，根据方案编制规范中评估级别就上原则，预测矿山后续开采活动对该区地下水含水层的影响和破坏程度为严重。

3.2.4 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

矿区地形平坦，微地貌为河间平地，地面标高+19.57~+23.20m，相对高差小，矿区及附近无自然保护区、人文景观、风景旅游区、主要交通干线等分布，为低景观功能区。矿区内植被以人工植被为主，主要是农作物和各种人工树木。农作物主要为水稻、油菜、小麦、大豆、玉米等，呈季节性分布；人工树木以垂柳、槐木、桐木为主，零星分布在村庄、道路、河堤两侧。该矿自开采以来，影响和破坏地形地貌景观的单元及规模主要为：开采引发的采空塌陷面积 1600.33hm²，最大塌陷深度 8.00m，塌陷积水面积 489.79（其中重度损毁 259.88hm²，中度损毁 229.91hm²）。最大积水深度 5.0m 左右，改变了原有生态环境，使原有地形地貌变得坑坑洼洼，高低不平。矿山企业已在矿区内兴建 2 个工业广场（其中西区工业广场压占土地面积 56.59hm²，东区工业广场压占土地面积 39.48hm²），1 个风井场地，压占土地面积 27.38hm²，形成矸石堆 1 处，堆高 30~48m，压占土地面积 6.22hm²。

2、地形地貌景观影响预测评估

根据现状评估结果，现状下方案区内土地利用类型主要为采矿用地（工业广场、风井场地）、耕地（水田）、住宅用地（城镇住宅用地、农村宅基地）、交通运输用地（农村道路、运煤专用铁路）、水域及水利设施用地（坑塘水面）。后续矿业活动主要是井巷施工和地下采掘、工业广场和风井场地地面工程建设。预测工业广场和风井场地地面工程建设在原有范围内，不会增加占用破坏土地资源面积；矸石山占地面积不增加。本矿山生产主要在地下，地面上没有采石、挖砂、破坏植被等损害地质地貌景观的工程活动。影响地形地貌景观主要为煤炭开采引发的采空塌陷和矸石山、工业广场及西风井的压占。采空塌陷区和矸石山、工业广场及西风井的压占区域改变了原地形地貌，对地质地貌景观影响为严重，其他区域对地质地貌景观影响为较轻。

3.2.5 矿区水土环境现状评估与预测

1、水土环境污染现状评估

(1) 地下水水质现状评估

评估区内主要的供水水源为第四系孔隙水。由前面第三小节含水层破坏现状分析可知，评估区地下水水质状况基本与区域地下水一致，地下水未遭受污染，水质质量良好。矿山开采对地下水水质影响较轻。

(2) 土壤环境质量现状评估

土壤环境质量评估采用《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)规定的指标(表 3-12)，由于其中的农药六六六和滴滴涕早已停止使用，故未对土壤中的六六六和滴滴涕指标进行测试。所以本次评估只选其中六项指标进行评价。评价方法采用单项指标达标率评价法。

表 3-12 土壤环境质量标准值（单位：mg/kg）

项 目	土 壤 pH 值	级 别		级 别		
		一级	二级		三级	
		自然背景	<6.5	6.5—7.5	>7.5	>6.5
镉	≤	0.20	0.30	0.30	0.60	1.00
汞	≤	0.15	0.30	0.50	1.00	1.50
砷水田	≤	15	30	25	20	30
旱地	≤	15	40	30	25	40
铜农田等	≤	35	50	100	100	400
果园	≤	35	150	200	200	400
铅	≤	35	250	300	350	500

项 目	土 壤 pH 值	土 壤 级 别		土 壤 级 别		
		一级	二级			三级
		自然背景	<6.5	6.5—7.5	>7.5	>6.5
铬水田	≤	90	250	300	350	400
旱地	≤	90	150	200	250	300
锌	≤	100	200	250	300	500
镍	≤	40	40	50	60	200
六六六	≤	0.05	0.50			1.0
滴滴涕	≤	0.05	0.50			1.0
备注		①重金属（铬主要是三价）和砷均按元素量计，适用于阳离子交换量>5cmol(+)kg 的土壤，若≤5cmol(+)kg，其标准值为表内数值的半数。				

首先将每个土壤样品污染物的测试结果，对照土壤环境质量标准值对比分级，见表 3-13。统计结果土壤中分析的六项污染指标全部达到一级标准，属未污染，说明矿山开采对土壤污染较轻。

表 3-13 土壤分析及单项指标评价表

项目	分析结果 (mg/kg)	评价级别	项目	分析结果 (mg/kg)	评价级别
镉	<0.0125	I级	锌	<0.25	I级
汞	<0.0005	I级	总铬	<0.03	I级
砷	<0.025	I级	钼	0.006	
铜	<0.25	I级	锰	<0.25	
铅	<0.025	I级	硒	0.0025	

综上所述，矿山开采活动对土壤污染程度为较轻。

2、水土环境污染预测评估

潘二煤矿已开采 20 余年，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与充填不长期积存；煤矸石临时堆放场地面已硬化，不利于淋滤液的下渗。预测评估矿山生产对水土污染影响较轻。

3.2.6 小结

1、矿山地质环境影响现状评估结果

参照《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T 223-2009)附录 E，根据以上分析评估结果，将现状矿山地质环境影响划分为严重 (I)、较轻 (III) 2 级 8 个区，见表 3-14、图 3-12。

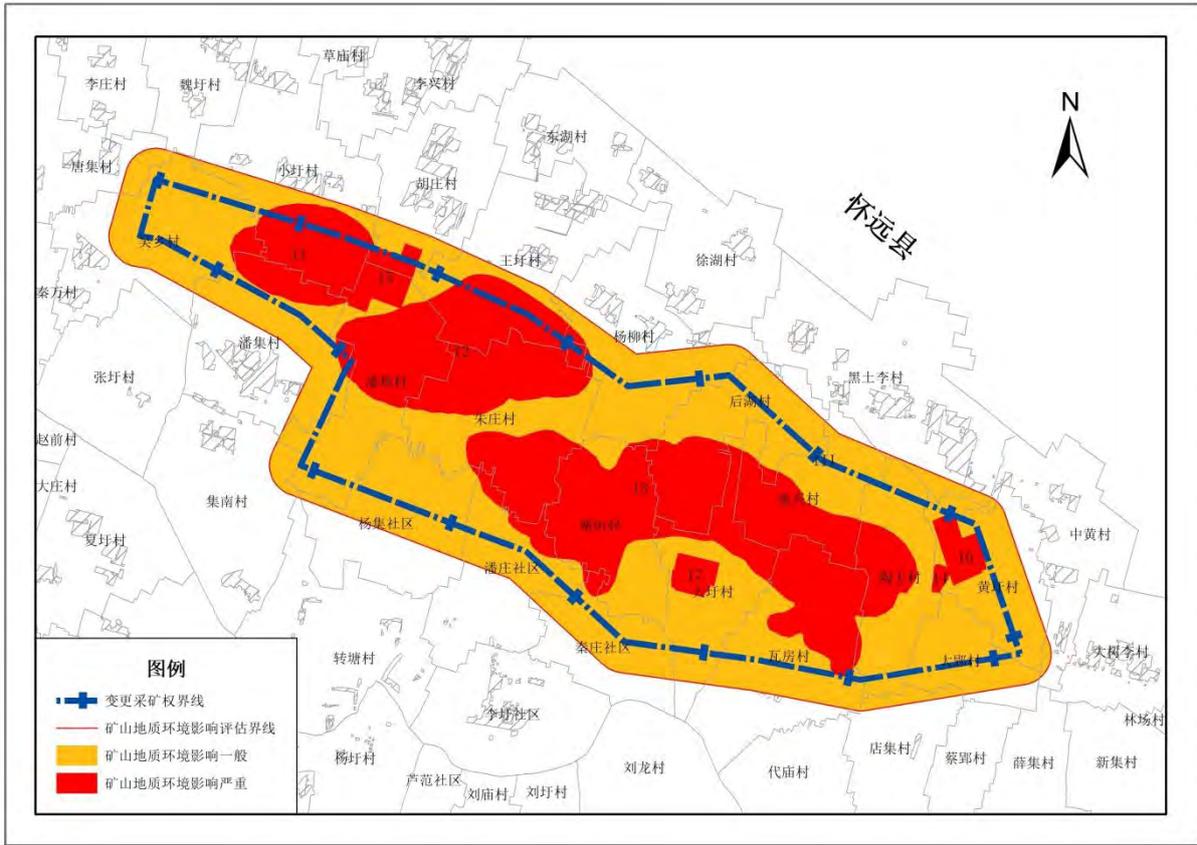


图 3-12 矿山地质环境影响现状评估分区图

表 3-14 矿山地质环境影响现状评估分区表

影响程度分区及代号		面积 (hm ²)	地质灾害	含水层破坏	地形地貌景观破坏	水土环境污染
地质环境影响 严重区	I1	203.92	严重	严重	严重	较轻
	I2	475.63	严重	严重	严重	较轻
	I3	915.41	严重	严重	严重	较轻
	I4	6.22	较轻	较轻	严重	较轻
	I5	56.59	较轻	较轻	严重	较轻
	I6	39.48	较轻	较轻	严重	较轻
	I7	27.38	较轻	较轻	严重	较轻
地质环境影响 一般区	III	2860.99	较轻	较轻	较轻	较轻

潘二煤矿矿山地质环境影响现状评估影响严重区包括采空塌陷影响严重区 (I1-I3)、煤矸石山压占土地严重区 (I4) 以及工业广场压占土地严重区 (I5-I7)。

地质环境影响严重区 I1 区，位于西区工业广场西北部，为原潘四东矿采空塌陷区，面积为 203.92hm²，其中积水面积 28.54hm²，该区采空塌陷地质灾害影响严重；对含水层破坏严重；对地形地貌景观破坏严重；水土环境污染较轻。地质环境影响严重区 I2 区，

位于西区工业广场东南部，为原潘四东矿采空塌陷区，面积为 475.63hm²，其中积水面积 121.72hm²，该区采空塌陷地质灾害影响严重；对含水层破坏严重；对地形地貌景观破坏严重；水土环境污染较轻。地质环境影响严重区I3区，位于东区工业广场西部，为原潘二矿采空塌陷区，面积为 915.41hm²，其中积水面积 342.23hm²，该区采空塌陷地质灾害影响严重；对含水层破坏严重；对地形地貌景观破坏严重；水土环境污染较轻。

地质环境影响严重区I4区，为潘二矿煤矸石山压占区，压占面积为 6.22hm²，该区采空塌陷地质灾害影响较轻；对含水层破坏较轻；对地形地貌景观破坏严重，水土环境污染较轻。

地质环境影响严重区I5区，为西区工业广场压占区，压占面积为 56.59hm²，该区采空塌陷地质灾害影响较轻；对含水层破坏较轻；对地形地貌景观破坏严重，水土环境污染较轻。地质环境影响严重区I6区，为东区工业广场压占区，压占面积为 39.48hm²，该区采空塌陷地质灾害影响较轻；对含水层破坏较轻；对地形地貌景观破坏严重，水土环境污染较轻。地质环境影响严重区I7区，为西风井压占区，压占面积为 27.38hm²，该区采空塌陷地质灾害影响较轻；对含水层破坏较轻；对地形地貌景观破坏严重，水土环境污染较轻。

地质环境影响较轻区III区，分布于现状采空塌陷、工业广场、西风井场地及矸石堆场以外的大部分区域，面积 2894.64hm²。区内矿业活动主要为矿石运输，对土地资源、植被资源、地下水含水层、地形地貌景观、水土环境质量等影响较轻。

2、矿山地质环境影响预测评估结果

(1) 近期预测评估结果

根据近期预测评估分析，将近期矿山地质环境影响划分为严重（I）、较轻（III）2级 7 个区，见表 3-15、图 3-13。

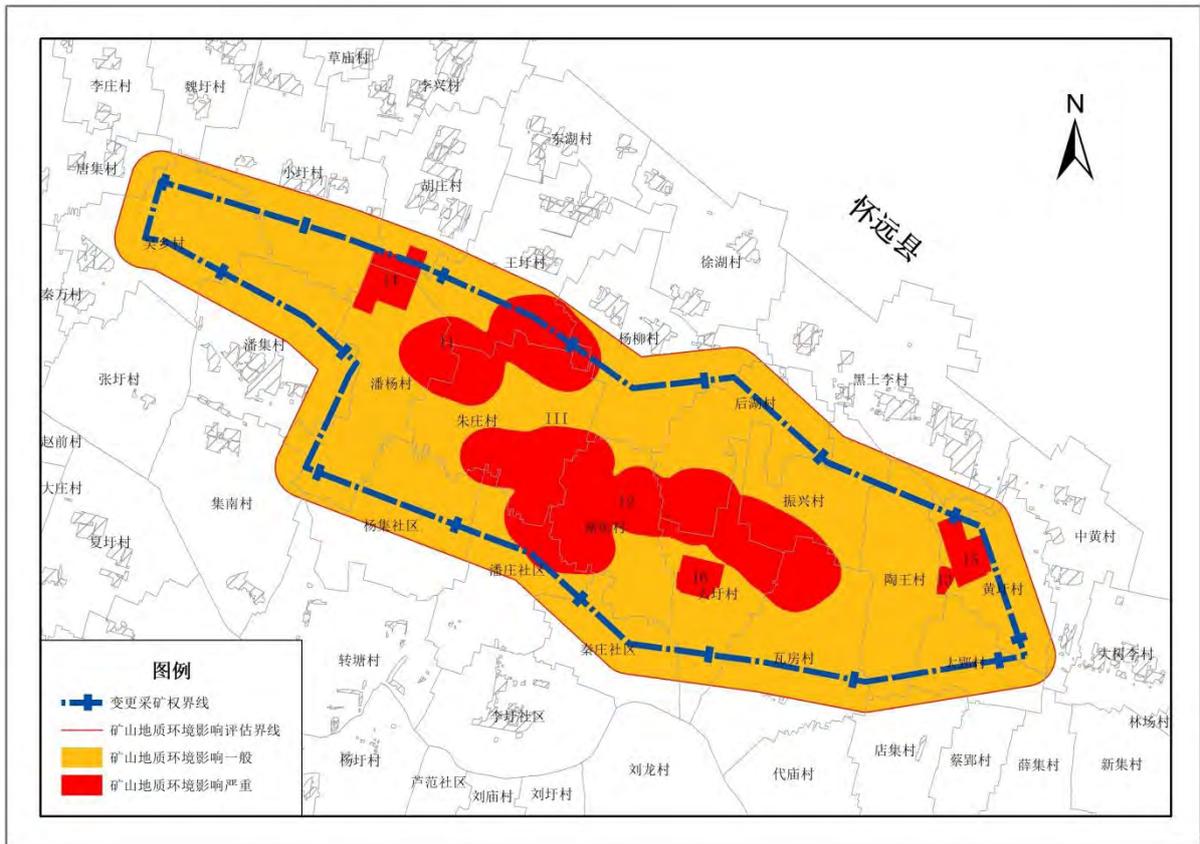


图 3-13 矿山地质环境影响近期预测评估分区图

表 3-15 矿山地质环境影响近期预测评估分区表

影响程度分区及代号		面积 (hm ²)	地质灾害	含水层破坏	地形地貌景观破坏	水土环境污染
地质环境影响严重区	I1	273.39	严重	严重	严重	较轻
	I2	636.66	严重	严重	严重	较轻
	I3	6.22	较轻	较轻	严重	较轻
	I4	56.59	较轻	较轻	严重	较轻
	I5	39.48	较轻	较轻	严重	较轻
	I6	27.38	较轻	较轻	严重	较轻
地质环境影响一般区	III	3545.91	较轻	较轻	较轻	较轻

潘二煤矿矿山地质环境影响近期预测评估影响严重区包括采空塌陷影响严重区 (I1-I2)、煤矸石山压占土地严重区 (I3) 以及工业广场压占土地严重区 (I4-I6)。

地质环境影响严重区I1区, 位于西区工业广场东部, 该区域的地下开采将在近期造成采空塌陷, 面积为 273.39hm², 其中积水面积 97.24hm², 该区采空塌陷地质灾害影响严重; 对含水层破坏严重; 对地形地貌景观破坏严重; 水土环境污染较轻。地质环境影响严重区I2区, 位于东区工业广场西部, 该区域的地下开采将在近期造成采空塌陷, 面积为 636.66hm², 其中积水面积 312.62hm², 该区采空塌陷地质灾害影响严重; 对含水层

破坏严重；对地形地貌景观破坏严重；水土环境污染较轻。

地质环境影响严重区I3区，为潘二矿煤矸石山压占区，压占面积为6.22hm²，预测将在近期继续压占，因此地质环境影响严重。

地质环境影响严重区I4区，为西区工业广场压占区，压占面积为56.59hm²；地质环境影响严重区I5区，为东区工业广场压占区，压占面积为39.48hm²；地质环境影响严重区I6区，为西风井压占区，压占面积为27.38hm²。此三个区域预测在近期仍将继续压占，因此地质环境影响严重。

地质环境影响较轻区III区，分布于现状采空塌陷、工业广场、西风井场地及矸石堆场以外的大部分区域，面积3545.91hm²。区内矿业活动主要为矿石运输，对土地资源、植被资源、地下水含水层、地形地貌景观、水土环境质量等影响较轻。

2) 中远期预测评估结果

根据中远期预测评估分析，将中远期矿山地质环境影响划分为严重（I）、较轻（III）2级6个区，见表3-16、图3-14。

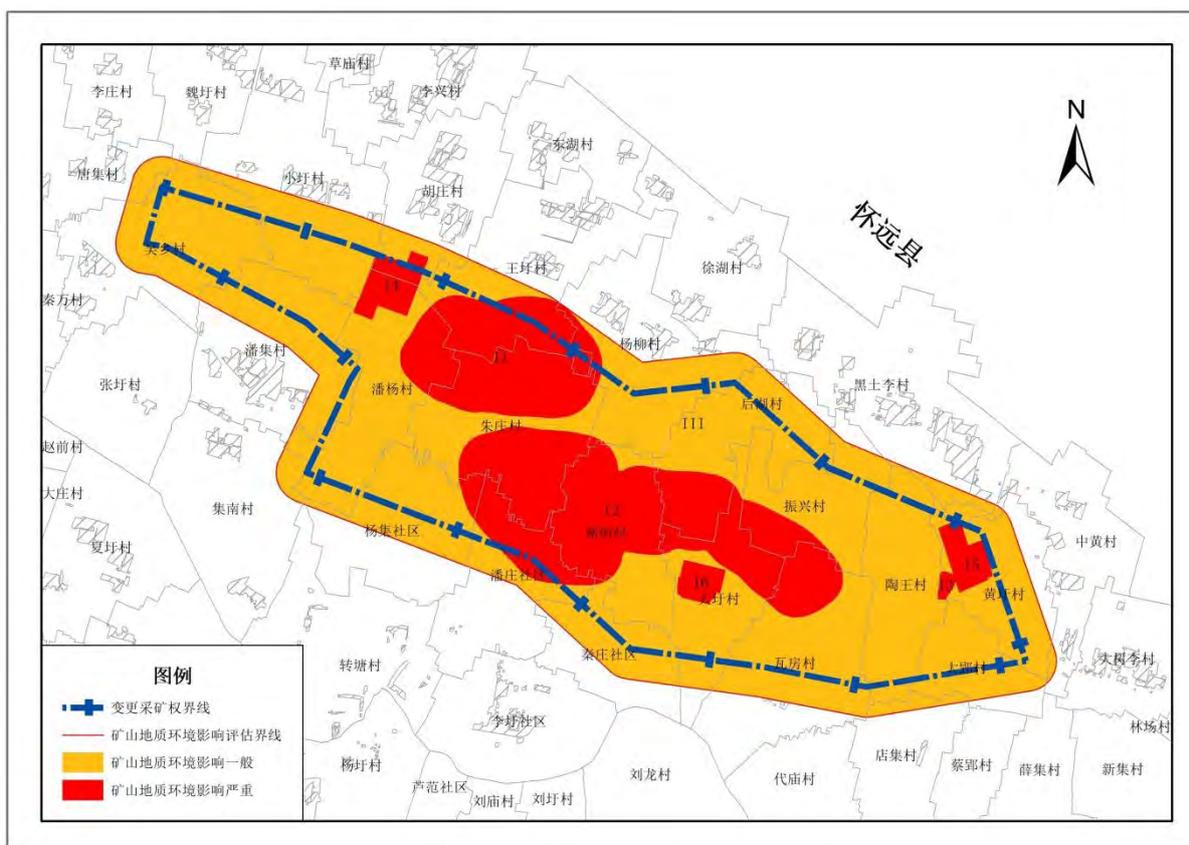


图 3-14 矿山地质环境中远期预测评估分区图

表 3-16 矿山地质环境影响中远期预测评估分区表

影响程度分区及代号	面积 (hm ²)	地质灾害	含水层破坏	地形地貌景观破坏	水土环境污染	
地质环境影响严重区	I1	374.56	严重	严重	严重	较轻
	I2	739.74	严重	严重	严重	较轻
	I3	6.22	较轻	较轻	严重	较轻
	I4	56.59	较轻	较轻	严重	较轻
	I5	39.48	较轻	较轻	严重	较轻
	I6	27.38	较轻	较轻	严重	较轻
地质环境影响一般区	III	3341.65	较轻	较轻	较轻	较轻

潘二煤矿矿山地质环境影响中远期预测评估影响严重区包括采空塌陷影响严重区 (I1-I2)、煤矸石山压占土地严重区 (I3) 以及工业广场压占土地严重区 (I4-I6)。

地质环境影响严重区I1区, 位于西区工业广场东部, 中远期的地下开采使得采空塌陷区域继续扩大, 面积为 374.56hm², 其中积水面积 207.74hm², 该区采空塌陷地质灾害影响严重; 对含水层破坏严重; 对地形地貌景观破坏严重, 水土环境污染较轻。地质环境影响严重区I2区, 位于东区工业广场西部, 中远期的地下开采使得采空塌陷区域继续扩大, 面积为 739.74hm², 其中积水面积 463.85hm², 该区采空塌陷地质灾害影响严重; 对含水层破坏严重; 对地形地貌景观破坏严重; 水土环境污染较轻。

地质环境影响严重区I3区, 为潘二矿煤矸石山压占区, 压占面积为 6.22hm², 预测将在中远期继续压占, 因此地质环境影响严重。

地质环境影响严重区I4区, 为西区工业广场压占区, 压占面积为 56.59hm²; 地质环境影响严重区I5区, 为东区工业广场压占区, 压占面积为 39.48hm²; 地质环境影响严重区I6区, 为西风井压占区, 压占面积为 27.38hm²。此三个区域预测在中远期仍将继续压占, 因此地质环境影响严重。

地质环境影响较轻区III区, 分布于现状采空塌陷、工业广场、西风井场地及矸石堆场以外的大部分区域, 面积 3341.65hm²。区内矿业活动主要为矿石运输, 对土地资源、植被资源、地下水含水层、地形地貌景观、水土环境质量等影响较轻。

3.3 矿山土地损毁预测与评估

3.3.1 土地损毁环节与时序

1、损毁土地的环节

本矿属于生产矿山采用长壁式采煤方法，分层后退式回采，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沉陷。

(1) 煤炭井下开采会出现地表移动变形、沉陷，造成表土层松动，损毁植物的生存环境；沉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) 工业广场对于土地的占用，使得土地丧失了生长植物的功能。属于重度损毁，将持续矿山开采的整个过程。

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。由于本区域内煤层多，为倾角平缓的水平层状煤层，地质构造相对复杂，有重复扰动的影响。

3.3.2 已损毁各类土地现状

潘二煤矿自投产以来，已损毁土地包括工业广场占用、西风井占用、矸石山压占、已损毁待复垦土地，已损毁土地总面积 1724.36 hm²。

1、压占土地

矿区范围内有 2 个工业广场，1 个西风井，占地面积分别为 96.07 hm²、27.38 hm²。工业广场南侧有一座矸石山，堆高 30~48m，压占土地面积 6.22hm²。工业广场和西风井作为永久性建设用地，在矿山闭坑之后将留续使用，主要原因是矿井生产建设过程中已形成了大量的工业与民用建筑，矿井后期还将转型发展多种经营。

2、已损毁待复垦土地

根据地下潜水位、地表变形、积水情况以及对植被影响情况，可将潘二煤矿已损毁待复垦土地程度分为轻度损毁、中度损毁和重度损毁三种类型，各类型的采煤塌陷程度划分标准见表 3-17。

表 3-17 损毁程度划分表

损毁程度	地表变形情况	积水情况	对植被的影响
轻度损毁	轻微变形	没有积水出现	基本不影响地表植被生长，水土流失略有增加
中度损毁	较严重	雨季易出现积水	在雨季严重影响地表植被生长，水土流失加剧
重度损毁	严重	常年积水	植被不能生长，陆生生态系统演变为水相生态系统

依据上述标准，结合矿区的实际情况，并经过多方征求意见，确定基于下沉值的矿井损毁程度划分标准，见表 3-18。

表 3-18 损毁程度划分标准

损毁程度	损毁程度范围
轻度损毁	下沉 10mm-0.5m
中度损毁	下沉 0.5m-1.5m
重度损毁	下沉>1.5m

经过实地调研，并结合潘二煤矿提供的有效资料，通过将已损毁待复垦土地与土地利用现状图进行叠加分析，可以得出损毁土地涉及到耕地，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（见图 3-15）。已损毁待复垦土地为 1600.33hm²，其中耕地的损毁面积最大，为 1020.59hm²，占损毁面积的 63.77%，其中基本农田损毁面积为 196.52hm²；其次是水域及水利设施用地，面积为 391.73hm²，占损毁面积的 24.49%，详细情况见表 3-19。

表 3-19 已损毁待复垦土地利用与损毁程度分析表

土地类型		已损毁面积 (hm ²)				
		轻度	中度	重度	合计	比例 (%)
耕地(01)	水田(011)	746.42	129.48	116.68	992.58	62.02
	旱地(013)	13.50	8.71	5.80	28.01	1.75
园地(02)	果园(021)	0.17	0.00	0.00	0.17	0.01
林地(03)	有林地(031)	5.82	1.11	0.34	7.27	0.45
草地(04)	其他草地(043)	0.68	0.00	1.83	2.51	0.16
交通运输用地(10)	铁路用地(101)	6.89	0.9	1.51	9.30	0.58
	公路用地(102)	16.63	1.12	1.45	19.20	1.20
	农村道路(104)	2.16	0.42	0.14	2.72	0.17
水域及水利设施用地(11)	坑塘水面(114)	68.84	38.00	88.52	195.36	12.21
	内陆滩涂(116)	95.03	23.14	22.31	140.48	8.78
	沟渠(117)	30.14	6.90	8.98	46.02	2.88
其它土地(12)	水工建筑用地(118)	6.38	0.70	2.79	9.87	0.62
	设施农用地(122)	3.59	0.02	0.00	3.61	0.23
城镇村及工矿用地(20)	建制镇(202)	10.08	0.00	0.00	10.08	0.63
	村庄(203)	92.43	16.19	9.50	118.12	7.38
	采矿用地(204)	11.78	3.22	0.03	15.03	0.94
总计		1110.54	229.91	259.88	1600.33	100

①耕地损毁面积达 1020.59hm²，占总损毁面积的 63.77%，其中轻度损毁面积达 759.92hm²，中度损毁面积达 138.19hm²，重度损毁面积达 122.48hm²；

②园地损毁面积达 0.17hm²，占总损毁面积的 0.01%，其中轻度损毁面积 0.17hm²，

无中度损毁、重度损毁；

③林地损毁面积达 7.27hm²，占总损毁面积的 0.45%，其中轻度损毁面积达 5.82hm²，中度损毁面积达 1.11hm²，重度损毁面积达 0.34hm²；

④草地损毁面积达 2.51hm²，占总损毁面积的 0.16%，其中轻度损毁面积 0.68hm²，无中度损毁，重度损毁面积 1.83hm²；

⑤交通运输用地损毁面积达 31.22hm²，占总损毁面积的 1.95%，其中轻度损毁面积 25.68hm²，中度损毁面积达 2.44hm²，重度损毁面积达 3.10hm²；

⑥水域及水利设施用地损毁面积达 391.73hm²，占总损毁面积的 24.49%，其中轻度损毁面积达 200.39hm²，中度损毁面积达 68.74hm²，重度损毁面积达 122.60hm²；

⑦其他土地损毁面积达 3.61hm²，占总损毁面积的 0.23%，其中轻度损毁面积达 3.59hm²，中度损毁面积达 0.02hm²，无重度损毁；

⑧城镇村及工矿用地损毁面积达 143.23hm²，占总损毁面积的 8.95%，其中轻度损毁面积达 114.29hm²，中度损毁面积达 19.41hm²，重度损毁面积达 9.53hm²。

轻度损毁面积共达 1110.54hm²，占总损毁面积的 69.39%，中度损毁面积共达 229.91hm²，占总损毁面积的 14.37%，重度损毁面积共达 259.88hm²，占总损毁面积的 16.24%，见表 3-20 和表 3-21。

表 3-20 各损毁程度所占面积及比重

损毁程度	损毁面积 (hm ²)	占总损毁面积的比重
轻度损毁	1110.54	69.39%
中度损毁	229.91	14.37%
重度损毁	259.88	16.24%

表 3-21 各地类损毁面积所占比重

一级地类名称	损毁面积 (hm ²)	占总损毁面积的比重	轻度损毁面积 (hm ²)	中度损毁面积 (hm ²)	重度损毁面积 (hm ²)
耕地(01)	1020.59	63.77%	759.92	138.19	122.48
园地(02)	0.17	0.01%	0.17	0.00	0.00
林地(03)	7.27	0.45%	5.82	1.11	0.34
草地(04)	2.51	0.16%	0.68	0.00	1.83
交通运输用地(10)	31.22	1.95%	25.68	2.44	3.10
水域及水利设施用地(11)	391.73	24.49%	200.39	68.74	122.60
其它土地(12)	3.61	0.23%	3.59	0.02	0.00
城镇村及工矿用地(20)	143.23	8.95%	114.29	19.41	9.53
合计	1600.33		1110.54	229.91	259.88

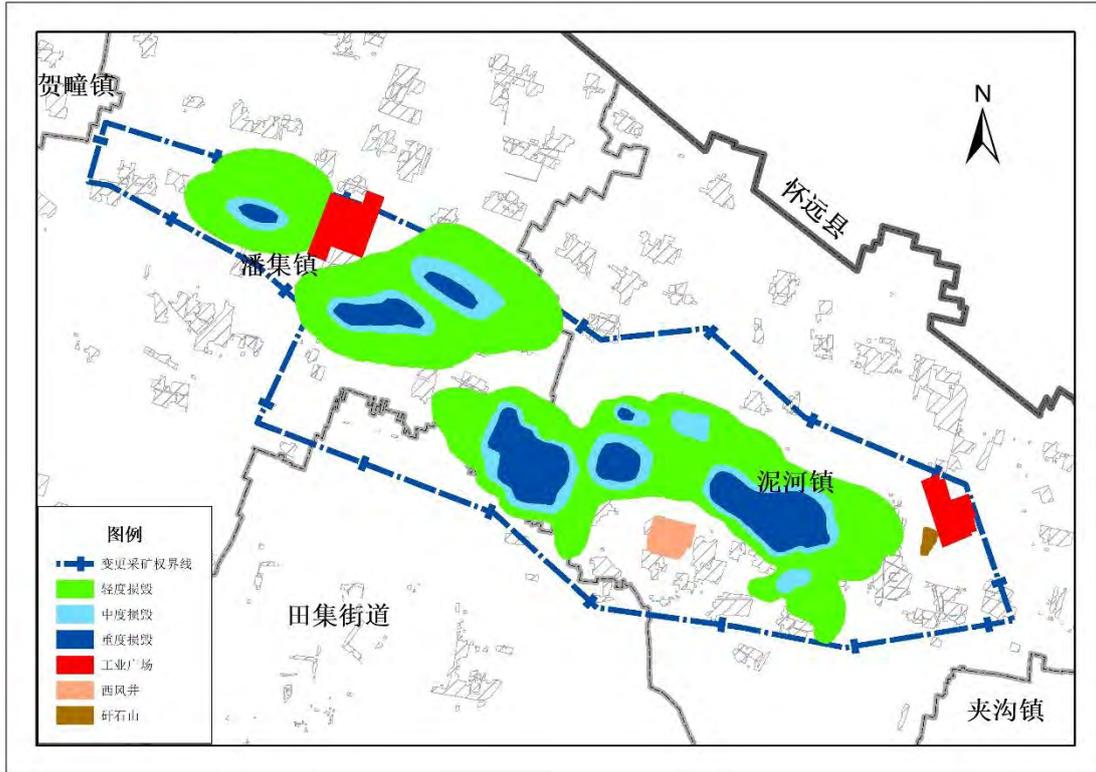


图 3-15 已损毁土地的损毁程度图

3.3.3 拟损毁土地预测与评估

1、拟损毁土地预测

对于本矿来说，损毁土地主要为开采引起的沉陷土地，本部分将依次进行预测和分析。根据矿山地质环境保护与土地复垦方案编制相关要求，同时考虑采区的完整性，本方案只对采矿许可证年限内（2047 年）开采所造成的损毁土地进行预测，同时考虑土地损毁的时序性。根据预测结果，2018 年~2047 年开采拟损毁土地总面积为 1114.30hm²。

（1）地表沉陷预测方法选择与预测时序的划分

地表沉陷预测方法选择、参数选取与同矿山地质灾害预测，详见 3.2.2。预测时序划分 6 个阶段，具体为：第一阶段 2018 年~2022 年；第二阶段 2023 年~2027 年；第三阶段 2028 年~2032 年；第四阶段 2033 年~2037 年；第五阶段 2038 年~2042 年；第六阶段 2043 年~2047 年。

（2）地表沉陷预测结果

1) 地表移动变形预测

① 第一阶段各年地表移动变形预测

为了更清晰的了解方案适用年限内的地表移动变形情况，根据潘二煤矿 2018 年~2022 年的开采接续计划，进行了适用年限内每一年的地表移动变形预测。下沉程度及面积统计见表 3-22，各年地表移动变形值最大值见表 3-23，各年开采后地表下沉等值线图见图 3-16~图 3-20。

表 3-22 适用年限内地表下沉程度及面积统计

序号	下沉深度	面积 (hm ²)				
		2018 年	2018-2019 年	2018-2020 年	2018-2021 年	2018-2022 年
1	10mm-0.5m	335.89	389.33	480.67	482.15	500.19
2	0.5m-1.5m	97.76	176.97	209.11	227.28	236.32
3	>1.5m	5.04	40.09	80.84	125.75	173.54
	合计	438.69	606.39	770.62	835.18	910.05

表 3-23 适用年限内地表下沉、移动与变形的预测最大值结果

变形类型	2018 年		2018-2019 年		2018-2020 年		2018-2021 年		2018-2022 年	
	最大值 (+)	最小值 (-)	最大值 (+)	最小值 (-)	最大值 (+)	最小值 (-)	最大值 (+)	最小值 (-)	最大值 (+)	最小值 (-)
下沉 (mm)	2096		3102		3571		4124		4145	
倾斜 (mm/m)	9.8	-10.6	13.7	-13.1	14.9	-14.4	16.1	-14.8	15.8	-14.9
曲率 (10 ⁻³ /m ²)	0.11	-0.15	0.12	-0.14	0.13	-0.16	0.14	-0.16	0.15	-0.15
水平移动 (mm)	597	-904	783	-1077	810	-1191	912	-1217	900	-1374
水平变形 (mm/m)	6.32	-9.34	6.72	-9.40	7.94	-10.58	8.75	-10.58	8.85	-9.96

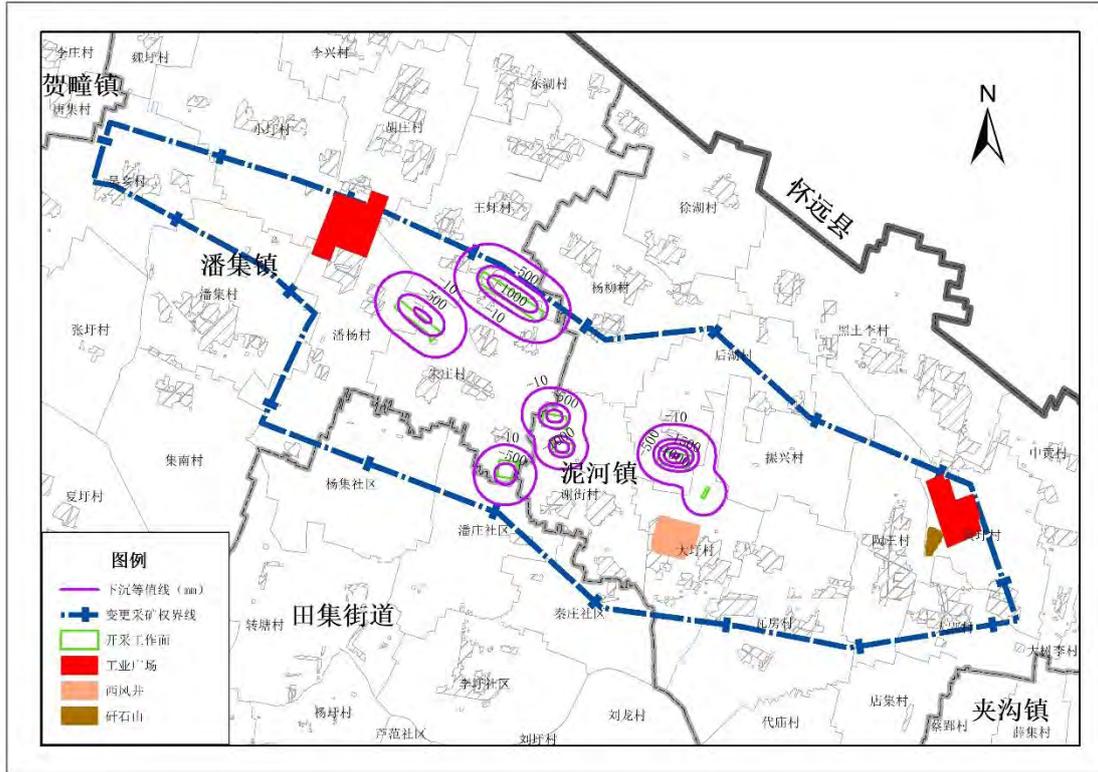


图 3-16 2018 年地表下沉等值线图

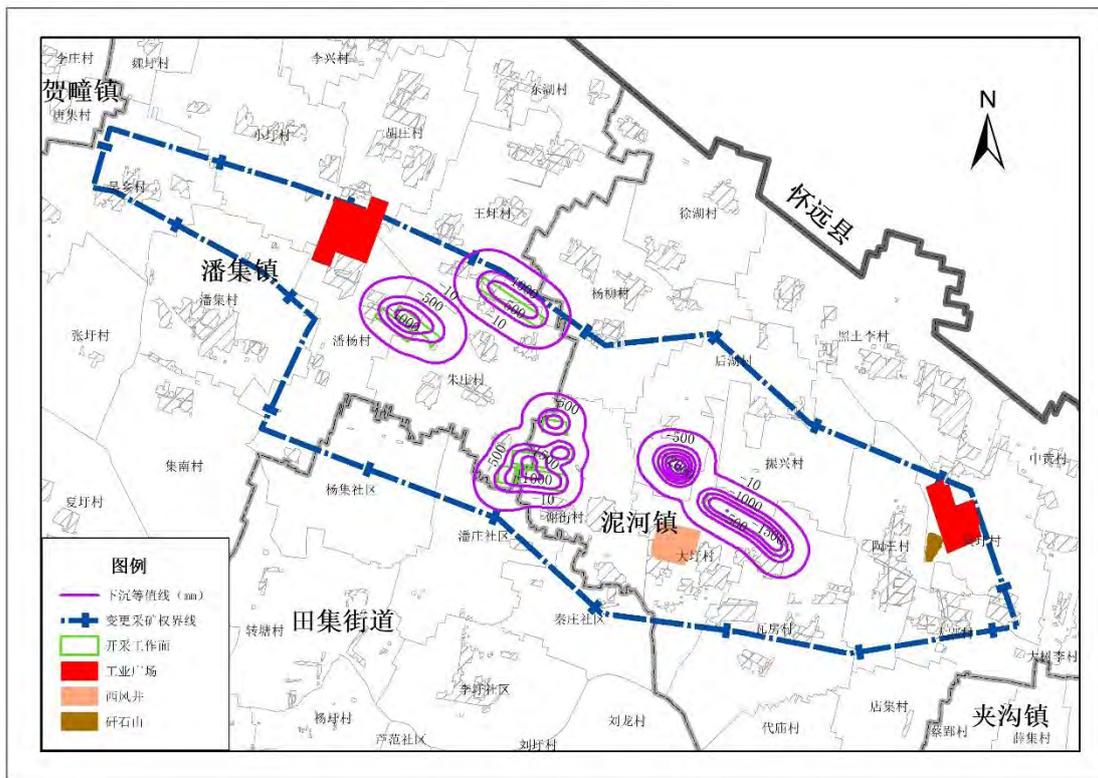


图 3-17 2018-2019 年地表下沉等值线图

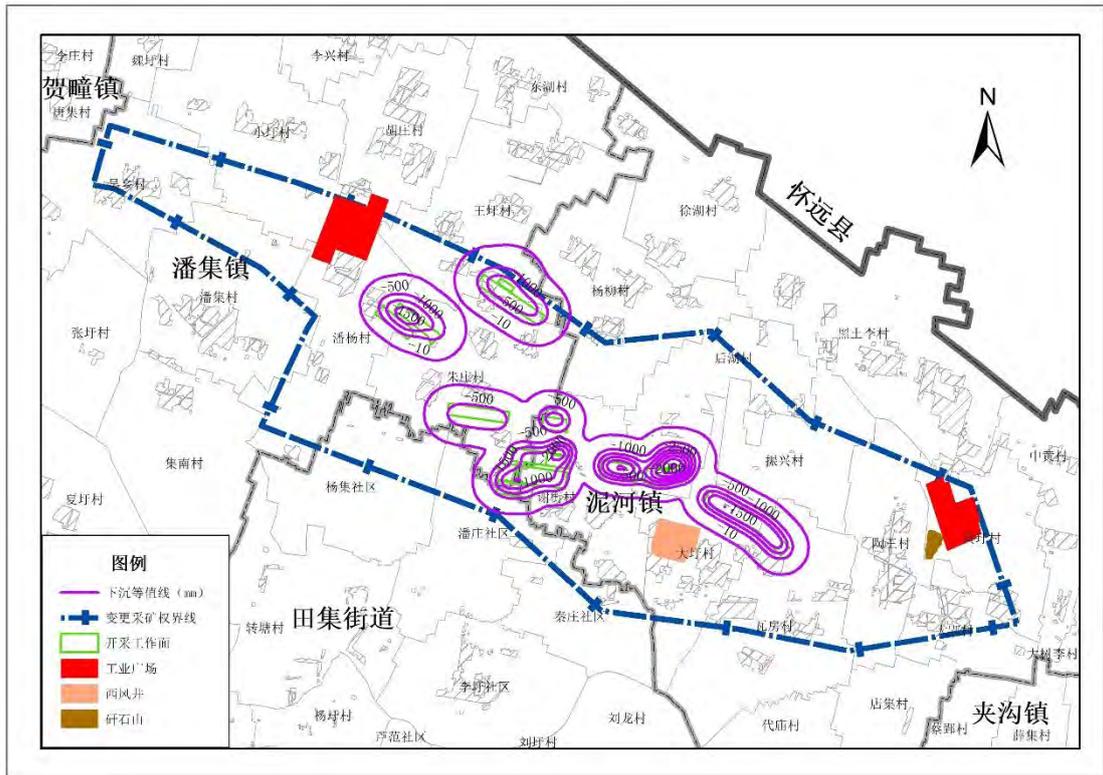


图 3-18 2018-2020 年地表下沉等值线图

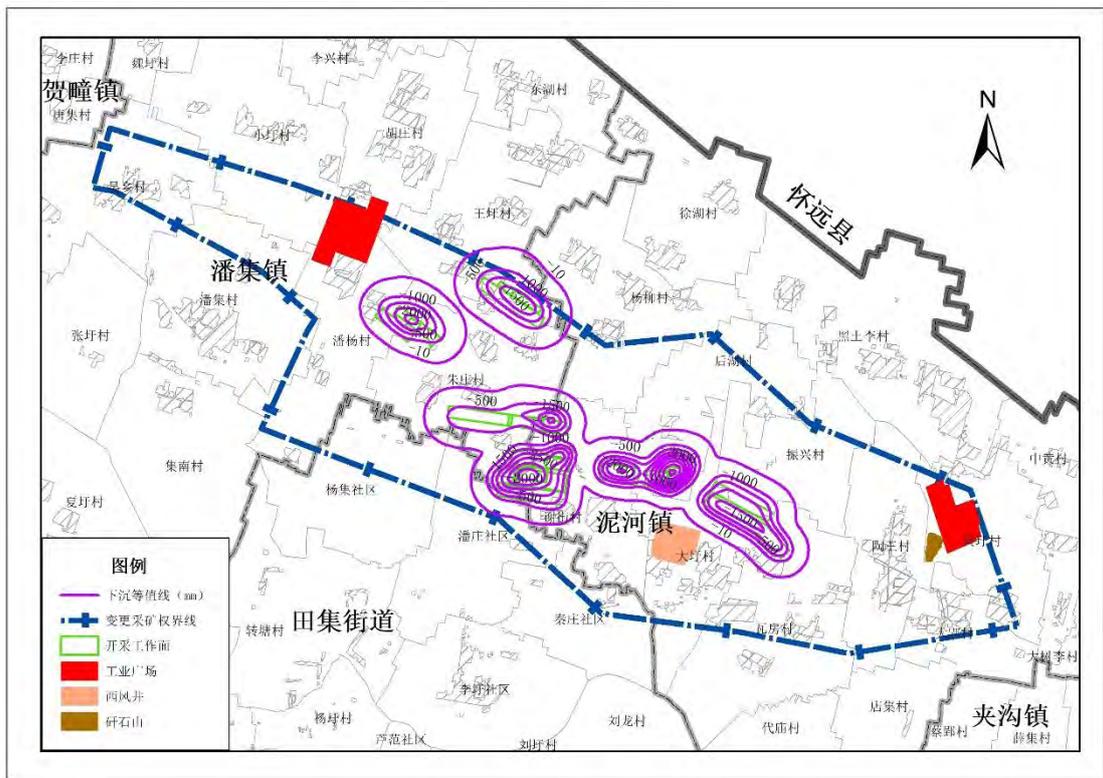


图 3-19 2018-2021 年地表下沉等值线图

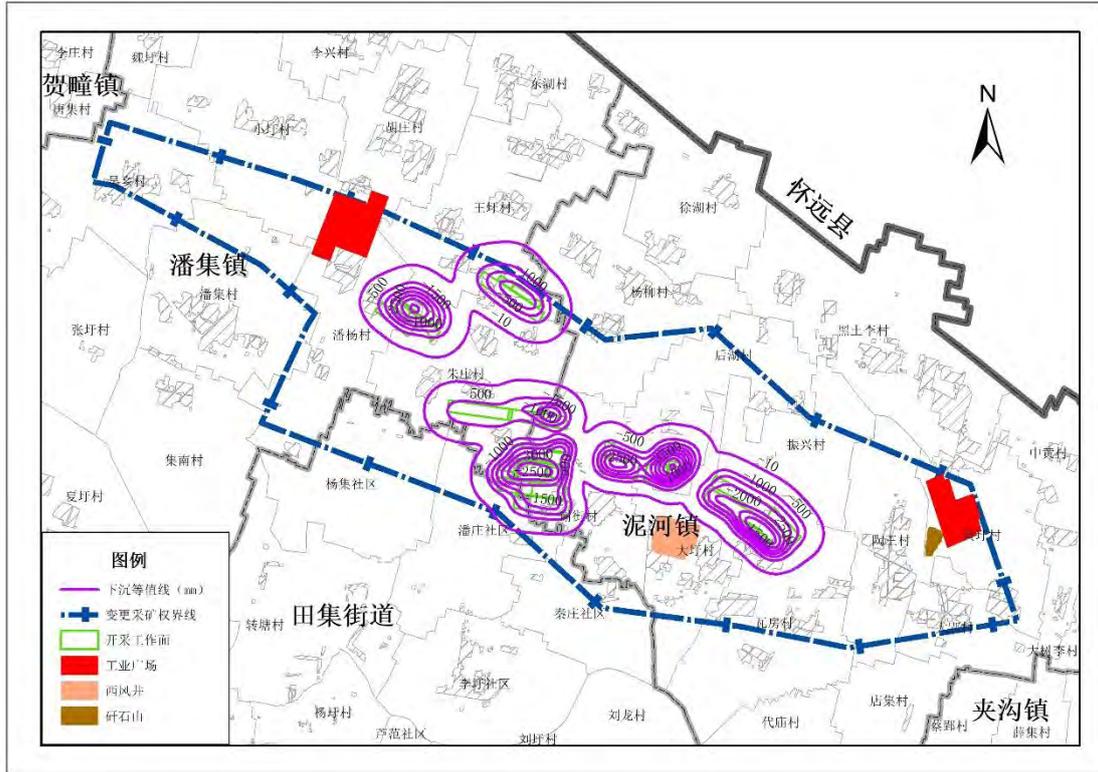


图 3-20 2018-2022 年地表下沉等值线图

②各阶段地表移动变形预测

根据上述确定的各地表移动参数，结合本矿的开采设计，对各阶段开采区域分别进行分煤层分采区预测。

预测结果如下：表 3-24 为方案服务年限内开采地表下沉程度及面积统计，表 3-25 各预测阶段内地表下沉、移动与变形值的最大值。各阶段开采后地表下沉等值线图见图 3-21~图 3-26。

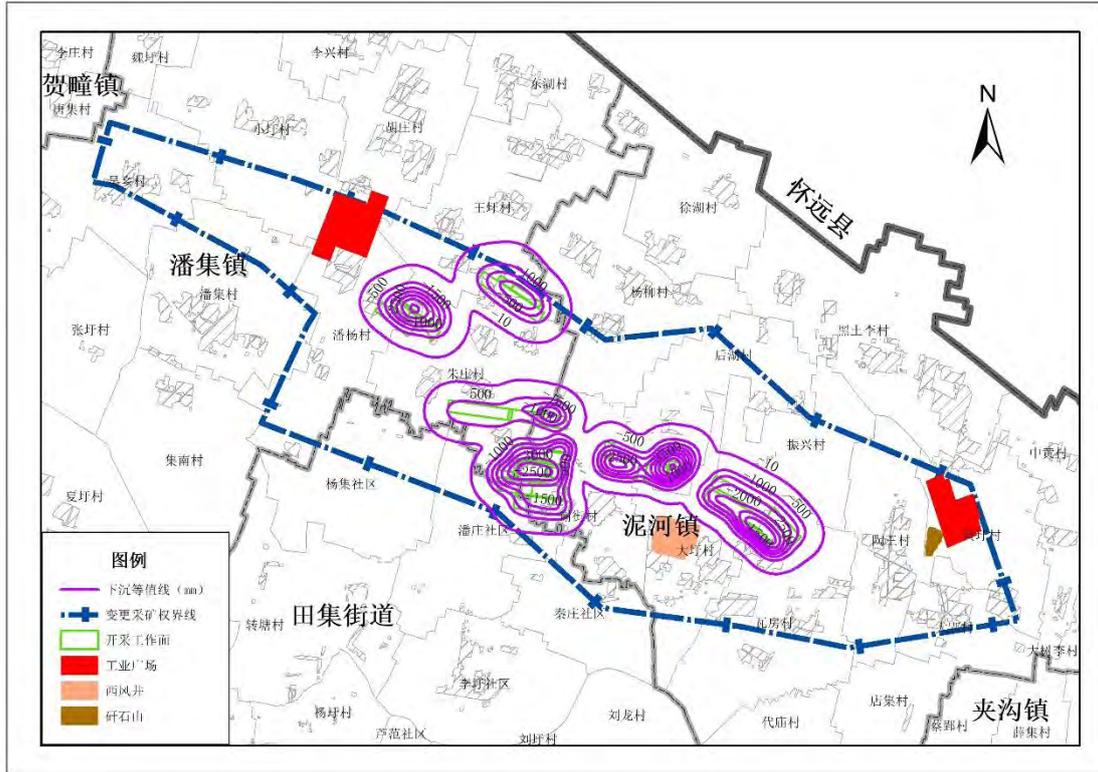


图 3-21 第一阶段地表下沉等值线图

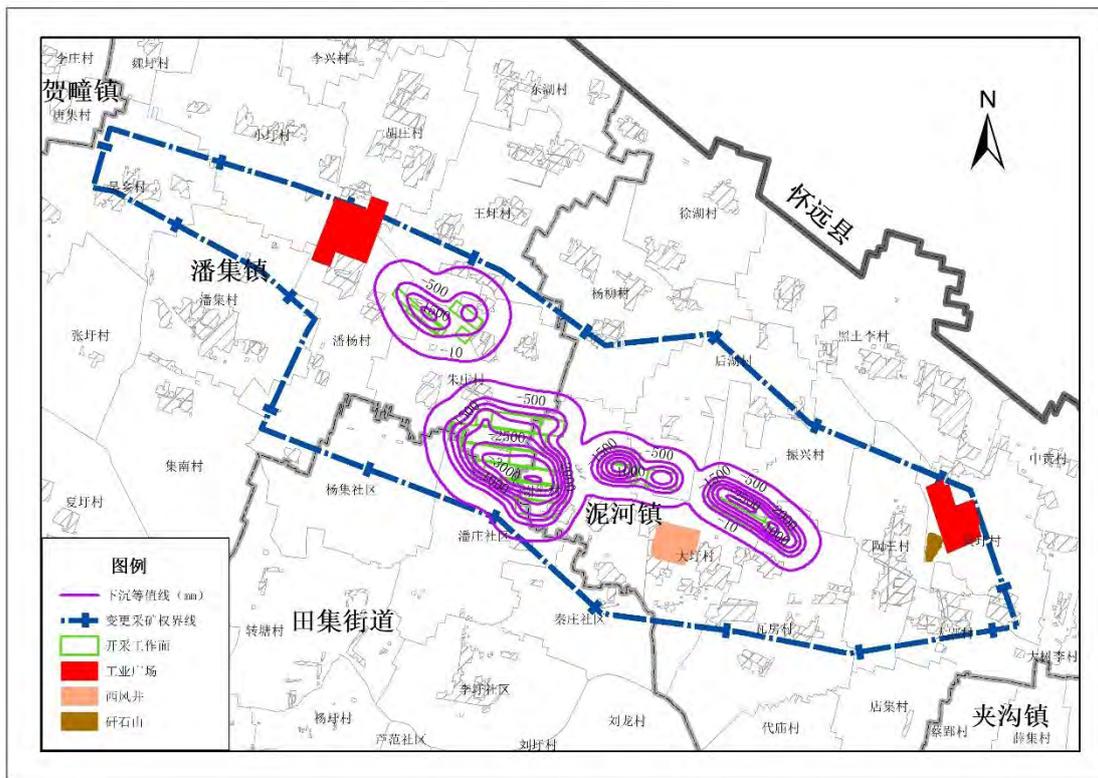


图 3-22 第二阶段地表下沉等值线图

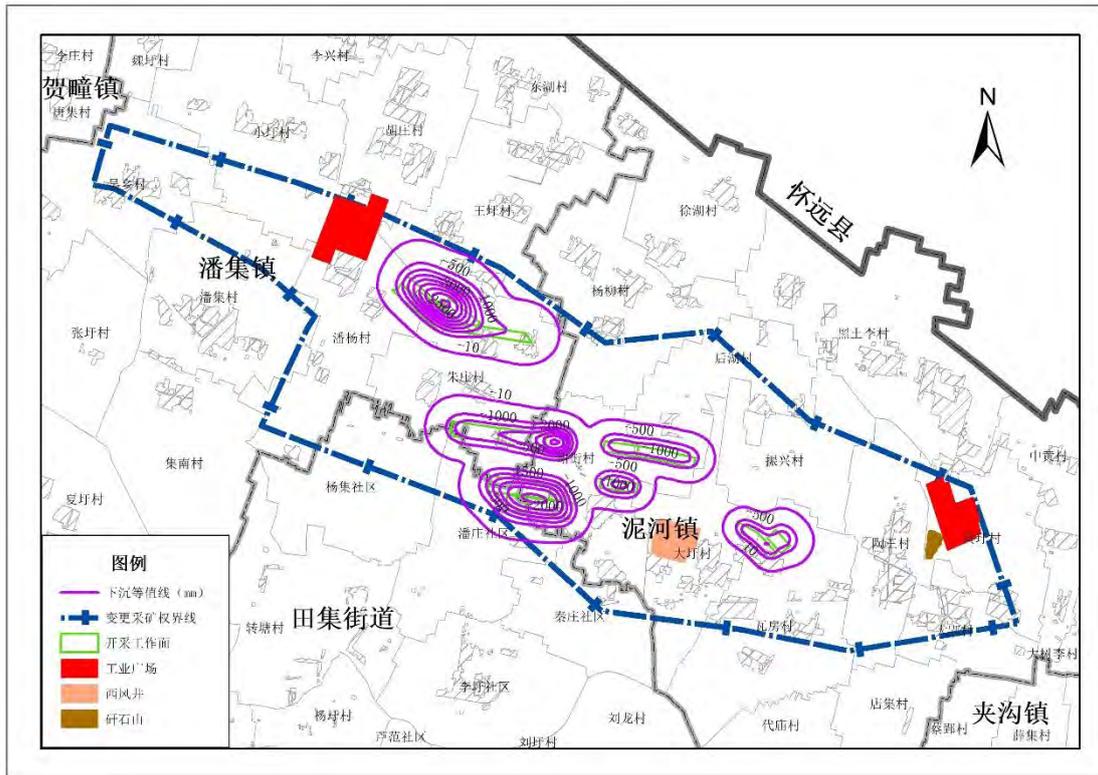


图 3-23 第三阶段地表下沉等值线图

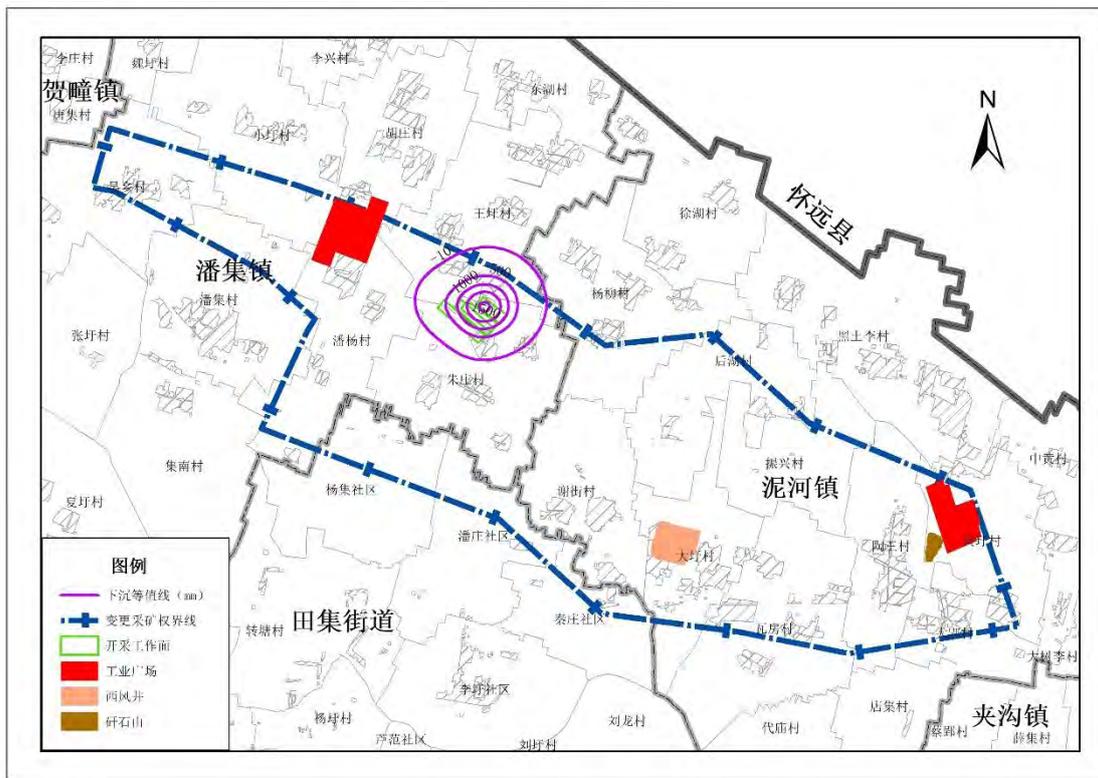


图 3-24 第四阶段地表下沉等值线图

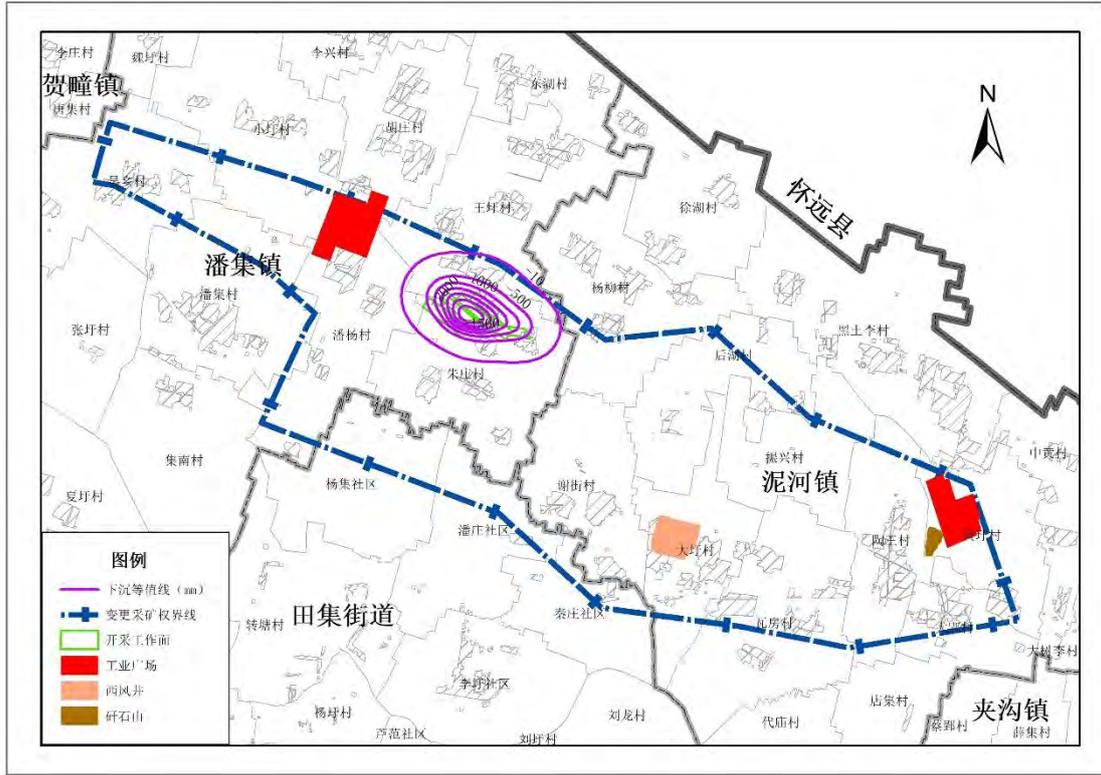


图 3-25 第五阶段地表下沉等值线图

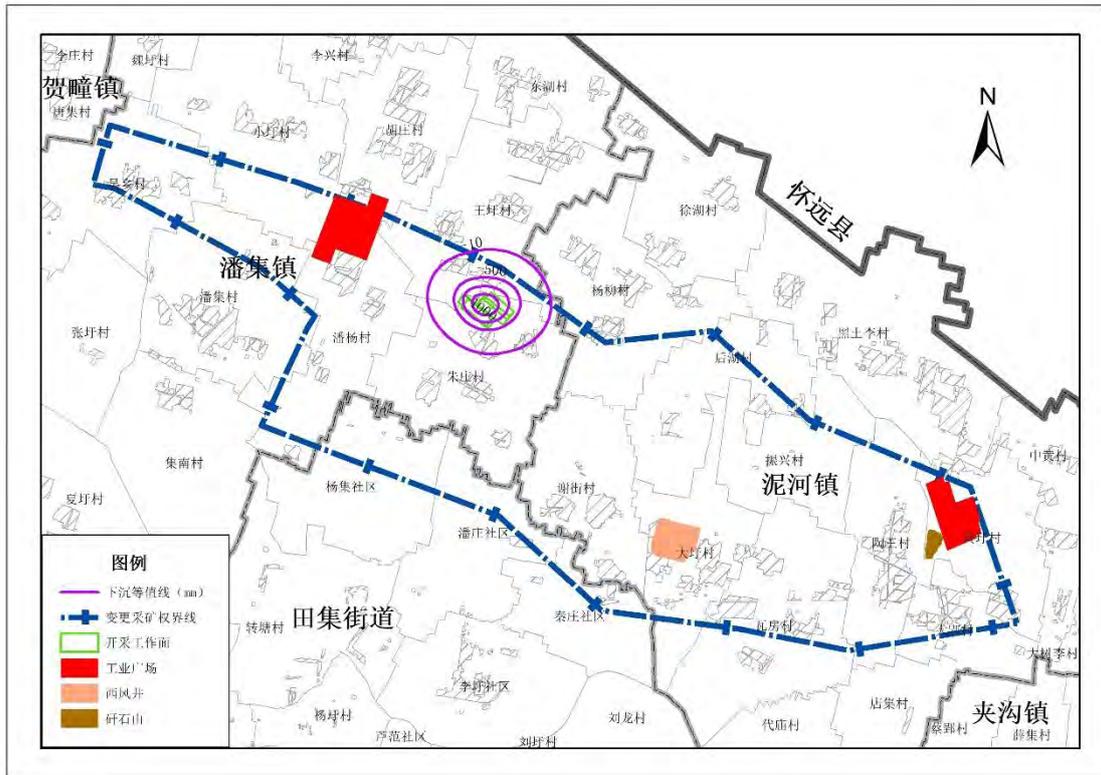


图 3-26 第六阶段地表下沉等值线图

表 3-24 服务年限内地表下沉程度及面积统计

序号	下沉深度	面积 (hm ²)					
		第一阶段	第二阶段	第三阶段	第四阶段	第五阶段	第六阶段
1	10mm-0.5m	500.19	405.96	476.65	136.83	145.12	127.68
2	0.5m-1.5m	236.32	198.32	208.48	44.77	49.56	40.05
3	>1.5m	173.54	172.33	99.25	13.57	35.12	7.57
	合计	910.05	776.61	784.38	195.17	229.80	175.30

表 3-25 地表下沉、移动与变形的预测最大值结果

变形类型	第一阶段		第二阶段		第三阶段		第四阶段		第五阶段		第六阶段	
	最大值 (+)	最小值 (-)	最大值(+)	最小值 (-)	最大值 (+)	最小值 (-)						
开采煤层	1、3、13		1、3、4、5、7、8、13		3、4、5、7		1、3、5、8		1、4、5、8		1、4、5	
下沉 (mm)	4145		3521		4104		2077		3460		1853	
倾斜 (mm/m)	15.8	-14.9	12.2	12.4	15.0	-15.0	4.7	-5.8	12.4	-8.6	5.1	-5.5
曲率 (10 ⁻³ /m ²)	0.15	-0.15	0.08	-0.14	0.10	-0.19	0.02	-0.04	0.07	-0.11	0.02	-0.04
水平移动 (mm)	900	-1374	802	-897	962	-2045	515	-1037	1116	-1285	594	-890
水平变形 (mm/m)	8.85	-9.96	5.68	-8.62	6.40	-12.81	2.76	-5.12	6.38	-11.46	2.86	-5.60

③阶段累计地表移动变形预测

方案服务年限内各阶段开采结束后造成的地表下沉程度及面积现状统计，表 3-26 各阶段开采结束后造成的地表下沉、移动与变形值的最大值见表 3-27。图 3-17~图 3-20 为各累计阶段开采结束后地表下沉变化现状等值线图。地表裂缝的发生及分布区域可以参照水平变形等值线图，开采各阶段结束后造成的地表水平移动现状如图 3-27~图 3-32。

表 3-26 服务年限内地表下沉程度及面积统计

序号	下沉深度	面积 (hm ²)					
		2018-2022 年	2018-2027 年	2018-2032 年	2018-2037 年	2018-2042 年	2018-2047 年
1	10mm-0.5m	500.19	453.15	452.95	449.07	443.70	442.71
2	0.5m-1.5m	236.32	218.05	216.47	195.29	189.18	186.87
3	>1.5m	173.54	337.22	429.08	460.06	479.74	484.72
	合计	910.05	1008.42	1098.50	1104.42	1112.62	1114.30

表 3-27 地表下沉、移动与变形的预测最大值结果

变形类型	2018-2022 年		2018-2027 年		2018-2032 年		2018-2037 年		2018-2042 年		2018-2047 年	
	最大值 (+)	最小值 (-)	最大值 (+)	最小值 (-)	最大值 (+)	最小值 (-)	最大值 (+)	最小值 (-)	最大值 (+)	最小值 (-)	最大值 (+)	最小值 (-)
开采煤层	1、3、13		1、3、4、5、7、8、13		1、3、4、5、7、8、13		1、3、4、5、7、8、13		1、3、4、5、7、8、13		1、3、4、5、7、8、13	
下沉 (mm)	4145		6782		7727		7744		8309		9162	
倾斜 (mm/m)	15.8	-14.9	24.8	-22.8	26.9	-20.8	26.9	-21.0	26.9	-25.3	27.7	-27.2
曲率 (10 ⁻³ /m ²)	0.15	-0.15	0.21	-0.26	0.16	-0.22	0.16	-0.23	0.16	-0.23	0.16	-0.23
水平移动 (mm)	900	-1374	1433	-1845	2090	-2395	2070	-2684	2320	-3879	2535	-4187
水平变形 (mm/m)	8.85	-9.96	13.61	-16.38	10.89	-15.44	11.16	-15.95	13.31	-18.37	14.58	-18.66

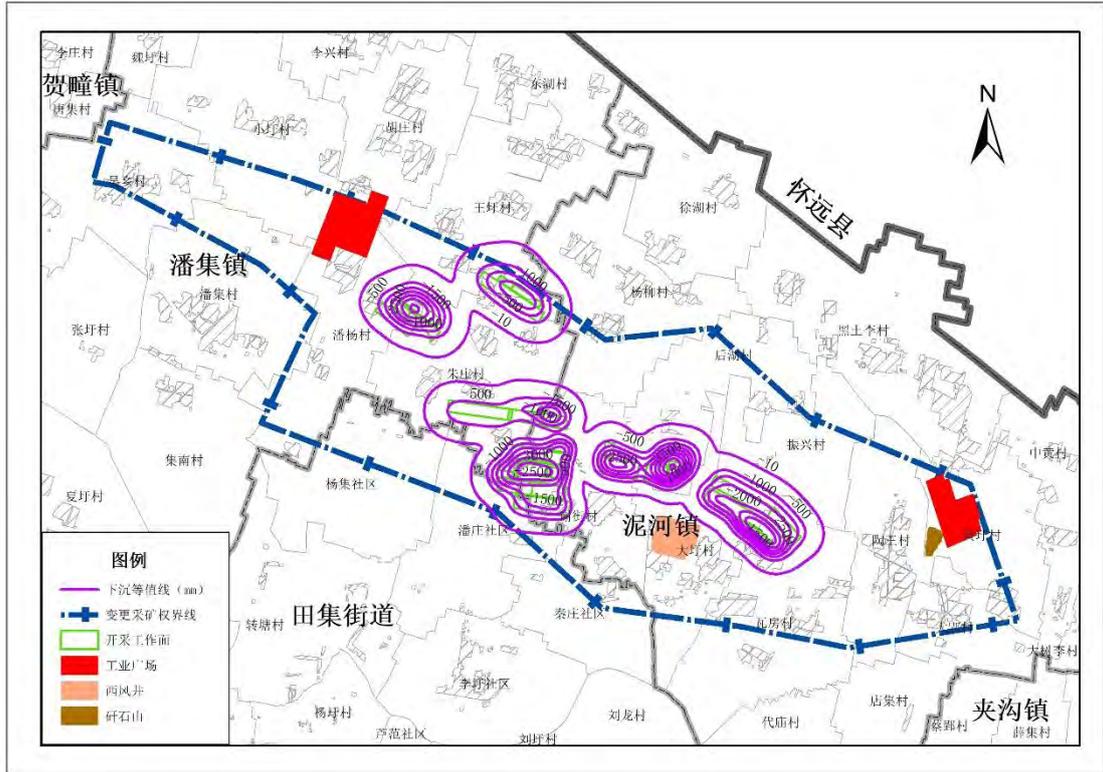


图 3-27 2018-2022 年地表下沉等值线图

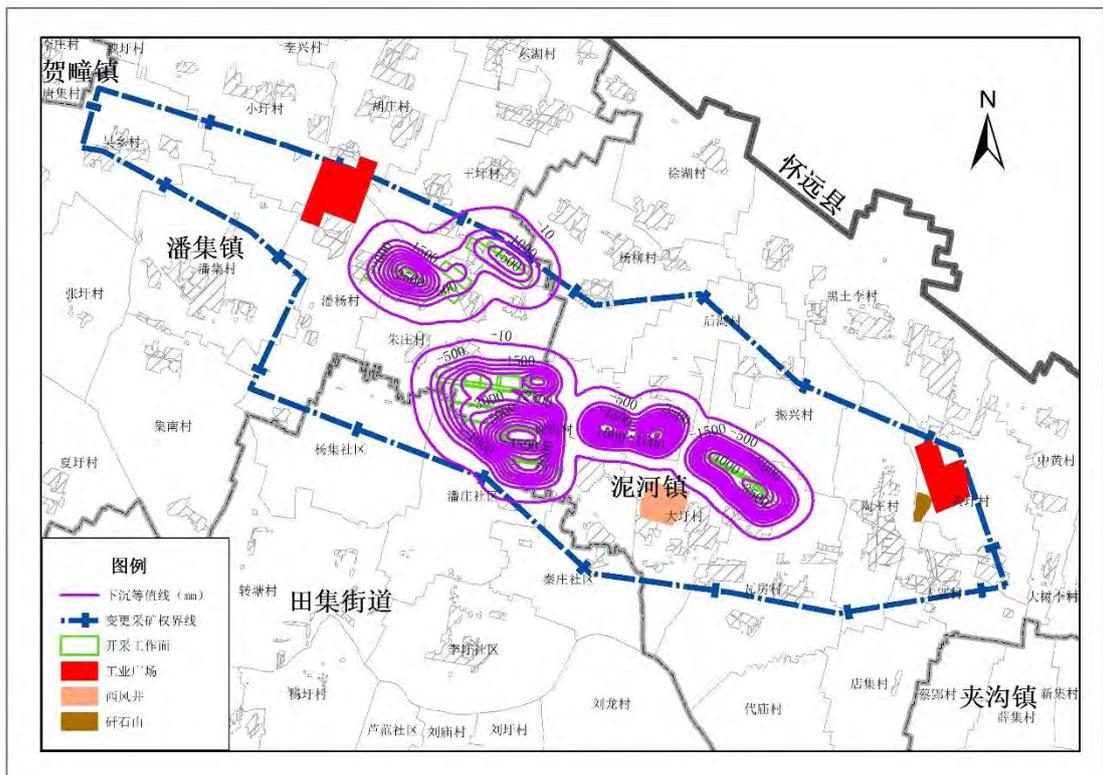


图 3-28 2018-2027 年地表下沉等值线图

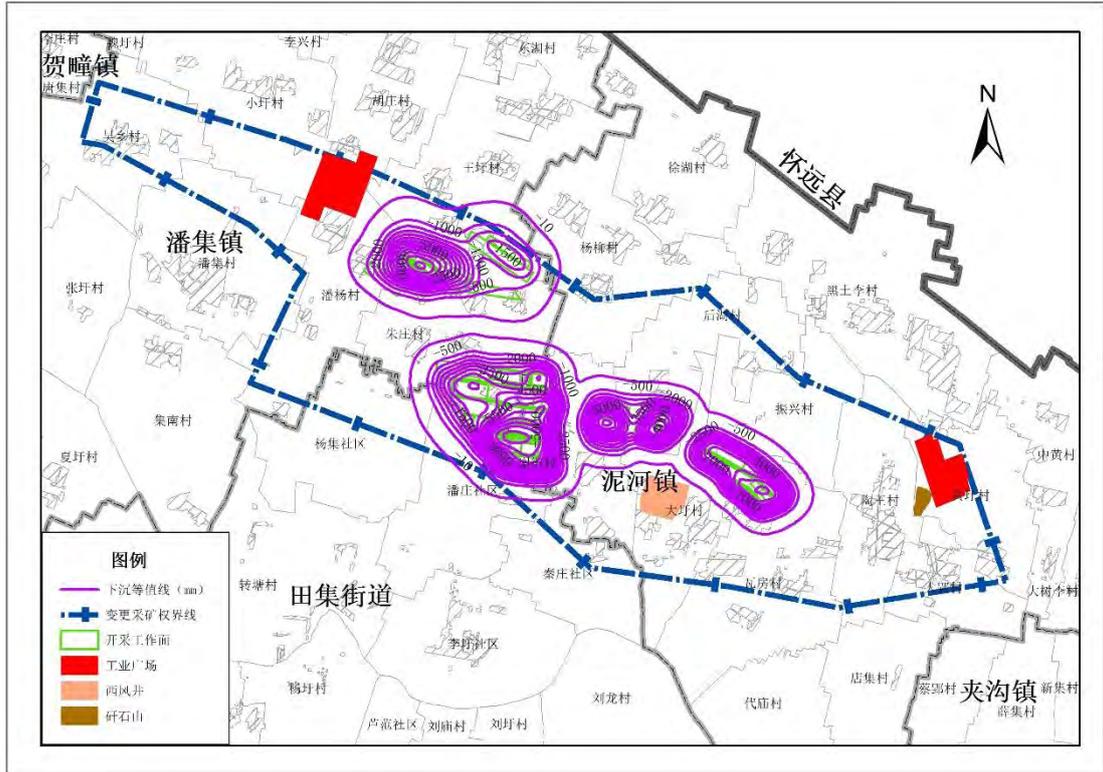


图 3-29 2018-2032 年地表下沉等值线图

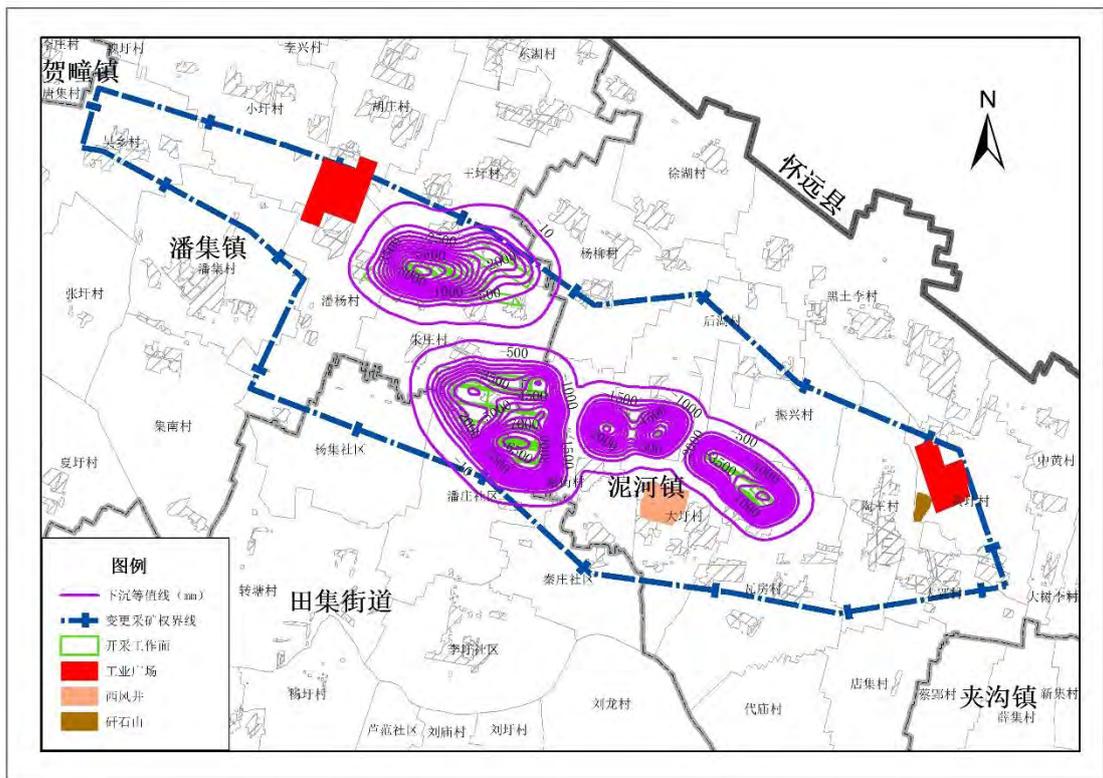


图 3-30 2018-2037 年地表下沉等值线图

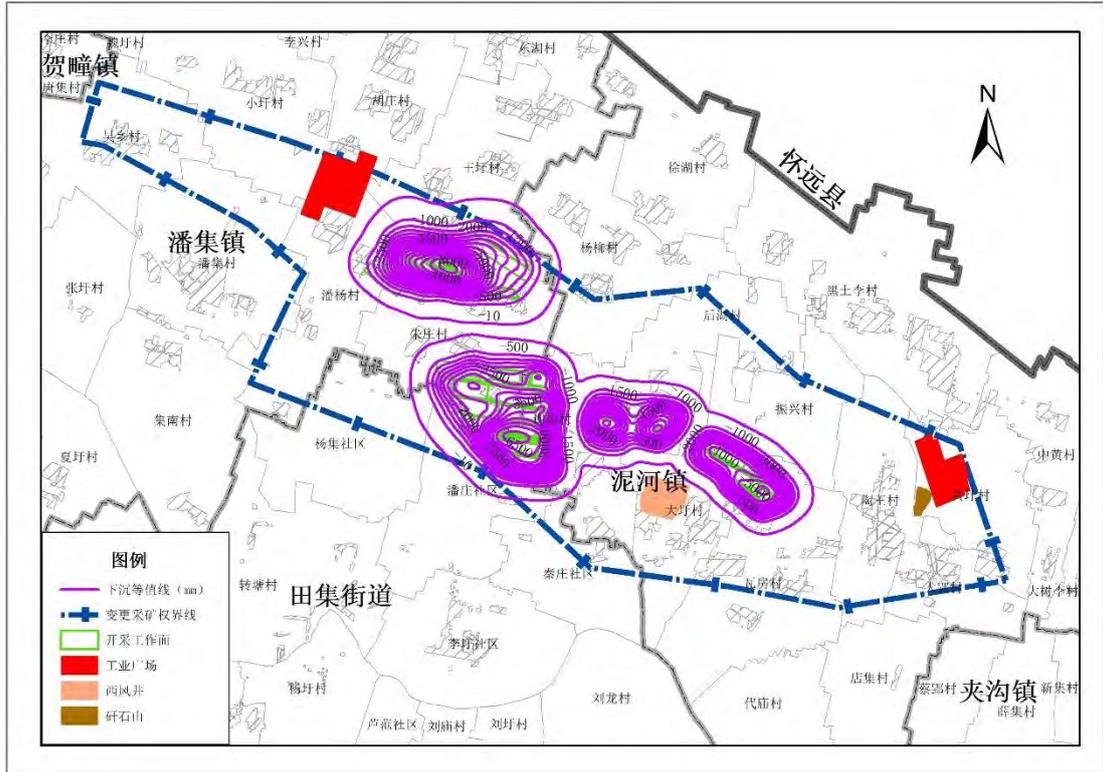


图 3-31 2018-2042 年地表下沉等值线图

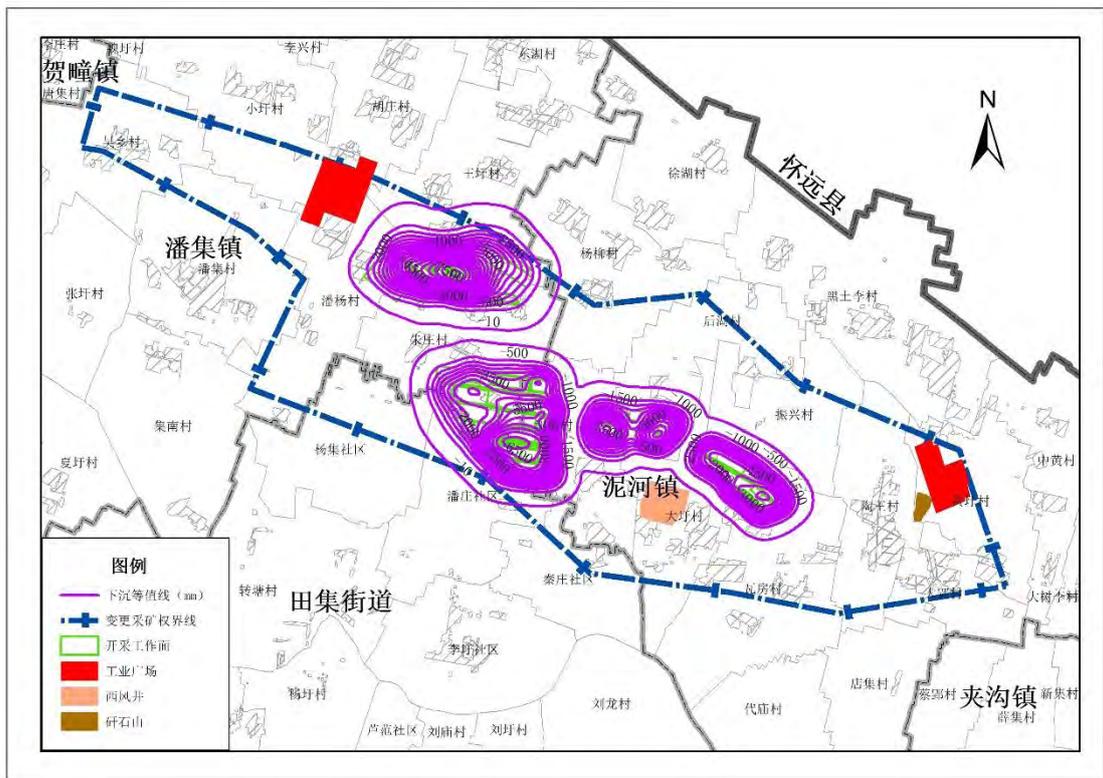


图 3-32 2018-2047 年地表下沉等值线图

④预测结果分析:

a.2018 年到 2047 年开采沉陷面积为 1114.30hm²。

表 3-28 开采沉陷拟损毁土地统计表

序号	下沉深度	面积 (hm ²)
1	10mm-0.5m	442.71
2	0.5m-1.5m	186.87
3	>1.5m	484.72
	合计	1114.30

b.服务年限内开采煤层主要为 8、5-1、4-1、4-2、3 等煤层，预测最大下沉值为 10.8m，矿区将出现大量积水。

c.由于本矿区潜水位较高，经实地调查，地表下沉 0.5m 时会出现季节性积水，下沉 1.5m 后将出现常年积水。由此可见，首采区开采后即出现积水区域，到 2047 年开采结束后，地面最终将形成一个大的沉陷盆地，并且形成大面积的积水区域，使土地丧失原有使用功能，但由于积水的产生，复垦后增加大量的水产养殖业。

2) 地表裂缝预测

沉陷区的地表裂缝大致可以分为两组。一组为永久性裂缝带，位于采区边界周围的拉伸区，裂缝的宽度和落差较大，平行于采区边界方向延伸。另一组为动态裂缝，它随工作面的向前推进，出现在工作面前方的动态拉伸区，随着工作面的继续推进，动态拉伸区随后又变为动态压缩区，动态裂缝可重新闭合。

根据国内外开采沉陷实践表明，裂缝的深度和宽度，与有无松散层及其厚度、性质和变形值大小密切相关。若松散层塑性较大时，一般地表拉伸变形值超过 6~10mm/m 时，地表才发生裂缝；若松散层塑性较小时，一般地表拉伸变形值达到 2~3mm/m 时，地表即发生裂缝。地表裂缝的发生及分布区域可以参照水平变形等值线图，方案各开采阶段地表水平变形等值线见图 3-33~图 3-44，但对于潘二煤矿地区来说，采深大，土质属潮土和砂疆黑土地，土质疏松，所以当水平变形发育至地表时，其损毁强度将减弱，裂缝减小；同时由周边已开采矿区可知，形成的地表裂缝相对较小，耕作时可自动闭合，故此处的裂缝不作为主要复垦对象。

① 每个阶段裂缝预测

地表裂缝的发生及分布区域可以参照水平变形等值线图，方案各开采阶段地表水平变形等值线见图 3-33~图 3-44。

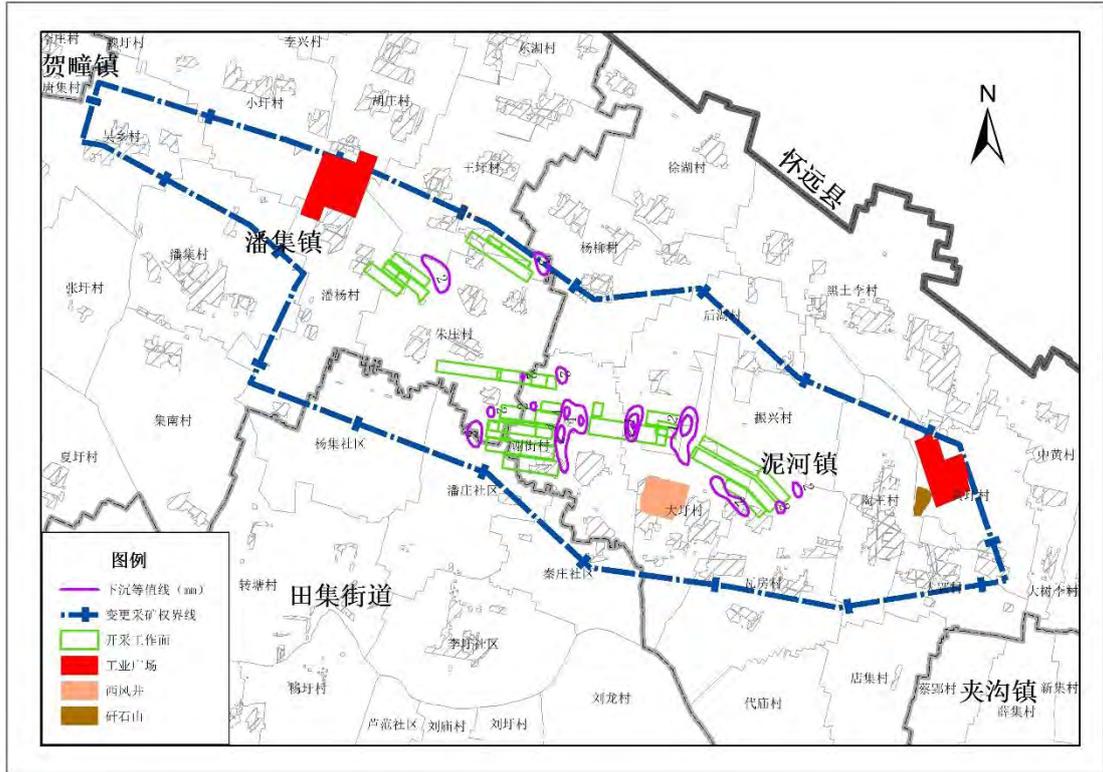


图 3-33 第一阶段开采水平变形等值线图(0°方向) (mm/m)

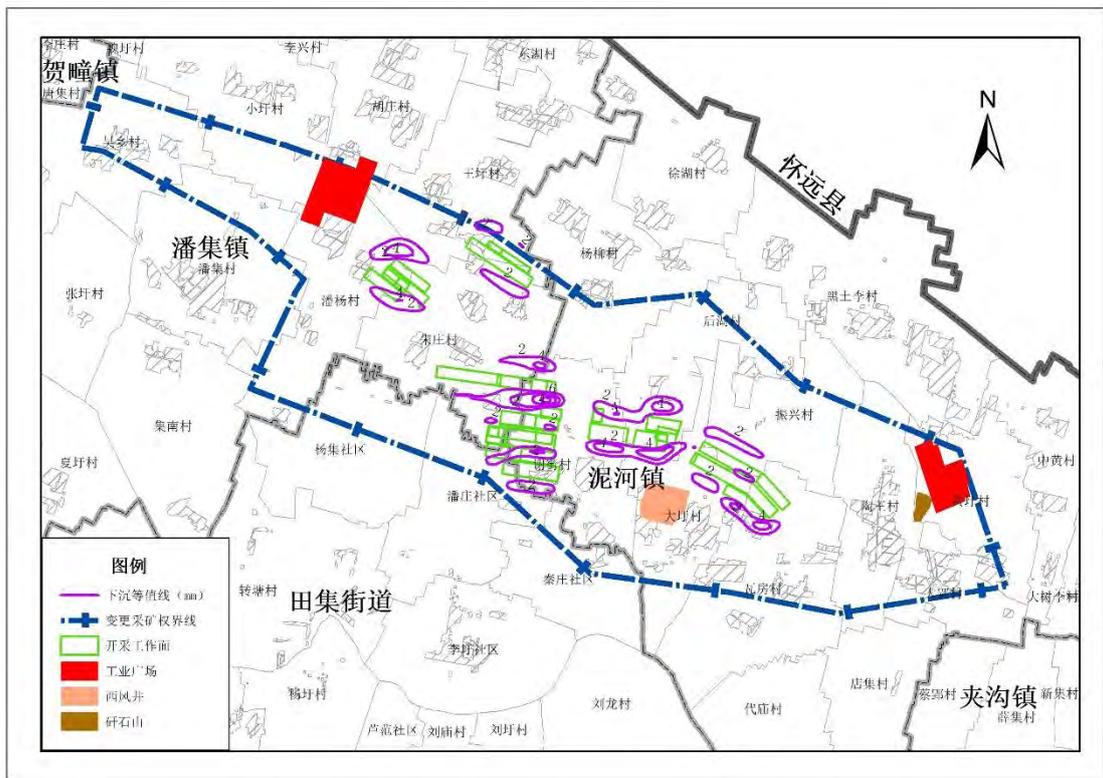


图 3-34 第一阶段开采水平变形等值线图(90°方向) (mm/m)

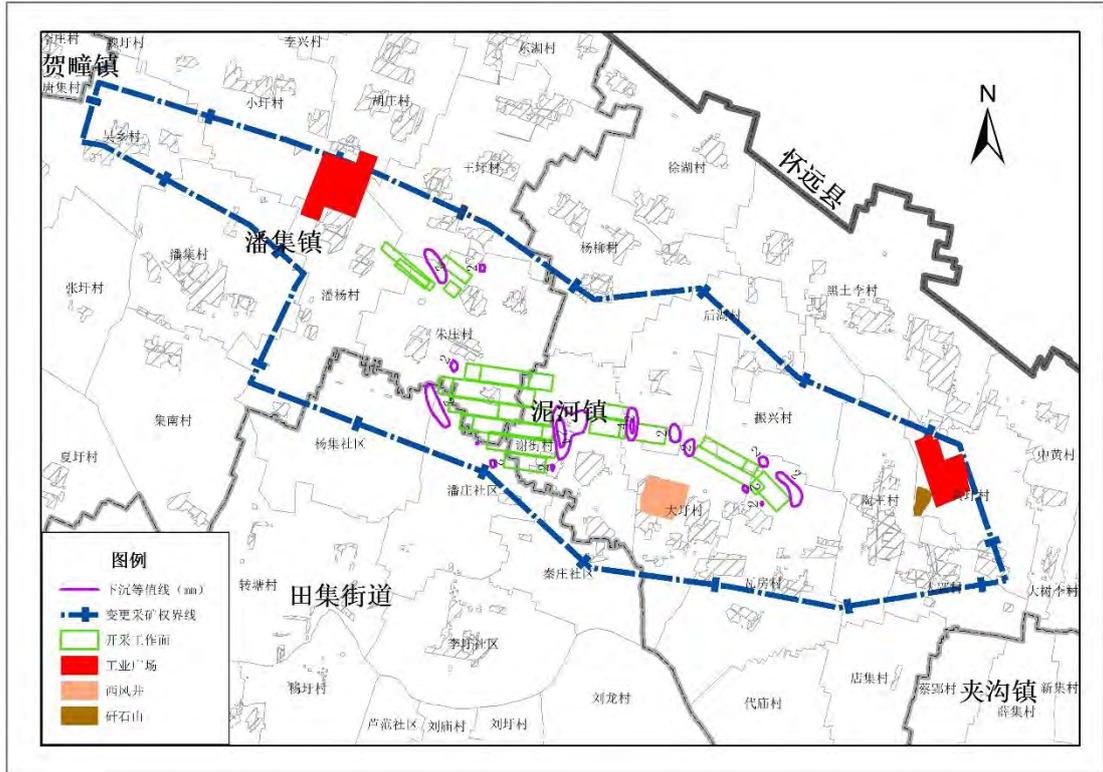


图 3-35 第二阶段开采水平变形等值线图(0°方向) (mm/m)

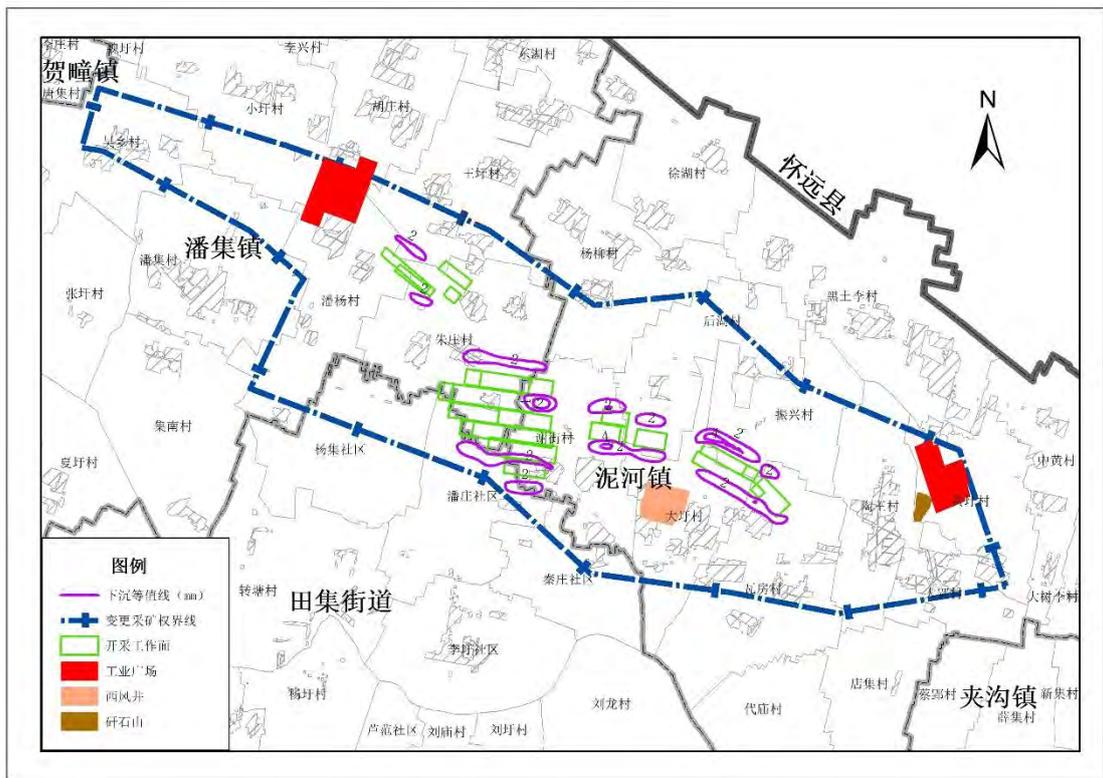


图 3-36 第二阶段开采水平变形等值线图(90°方向) (mm/m)

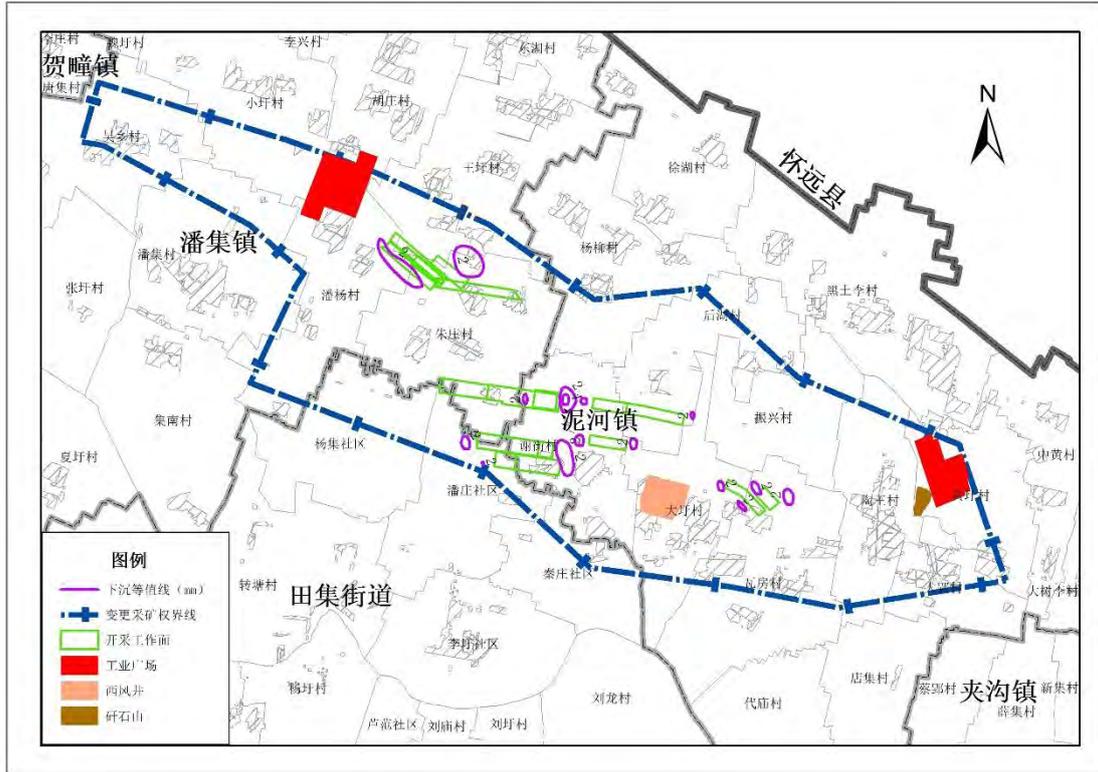


图 3-37 第三阶段开采水平变形等值线图(0°方向) (mm/m)

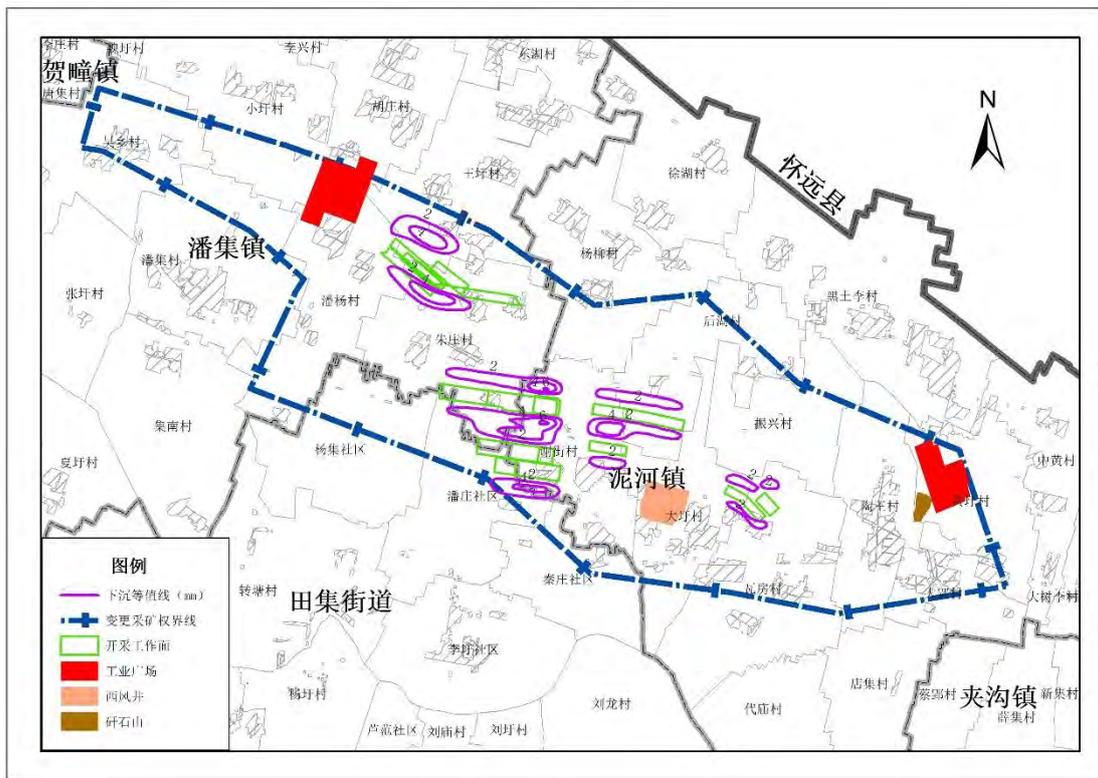


图 3-38 第三阶段开采水平变形等值线图(90°方向) (mm/m)

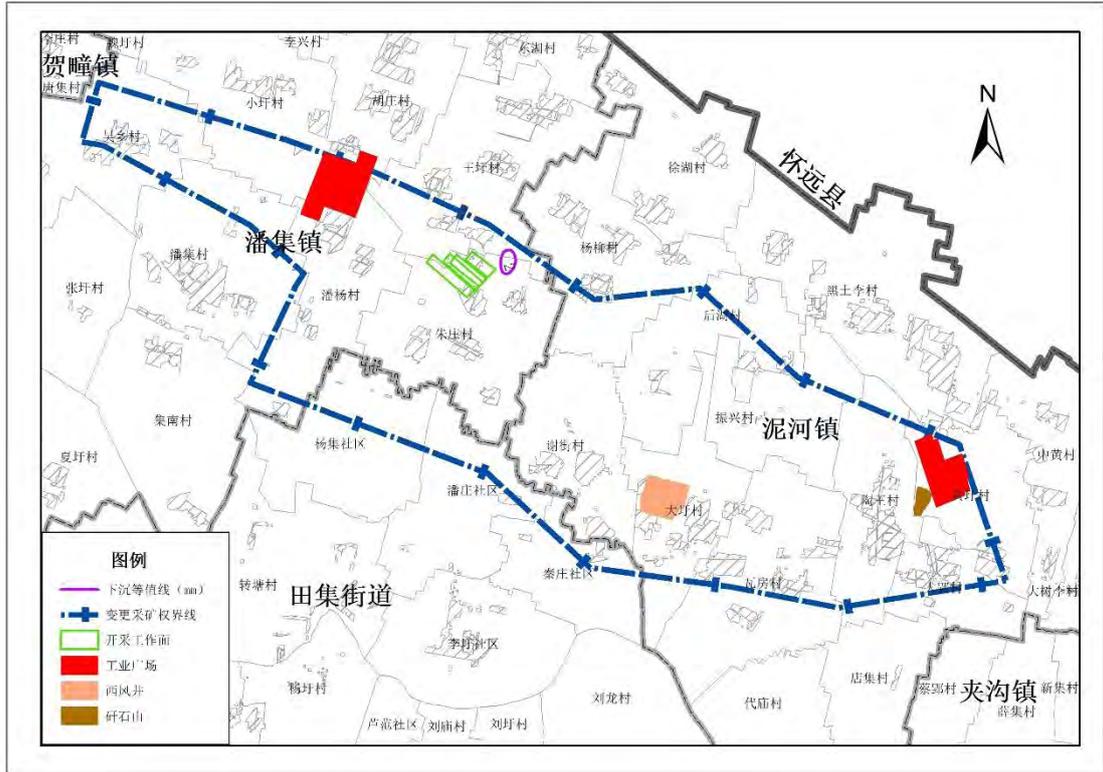


图 3-39 第四阶段开采水平变形等值线图(0°方向) (mm/m)

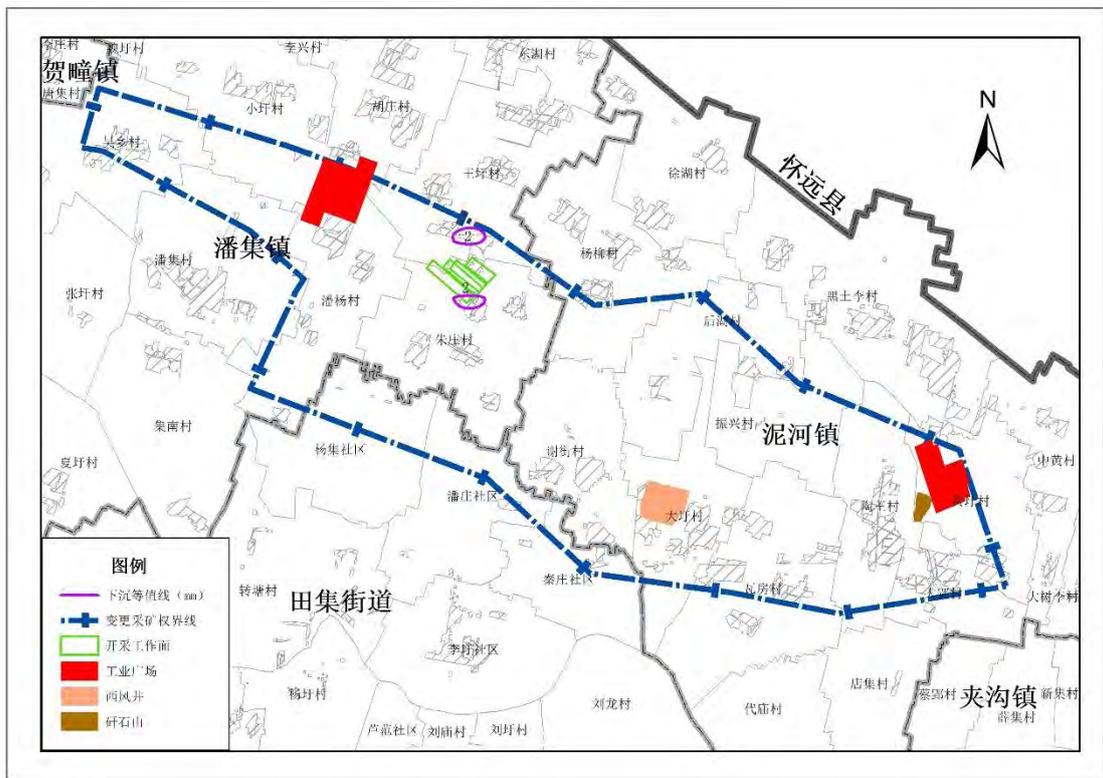


图 3-40 第四阶段开采水平变形等值线图(90°方向) (mm/m)

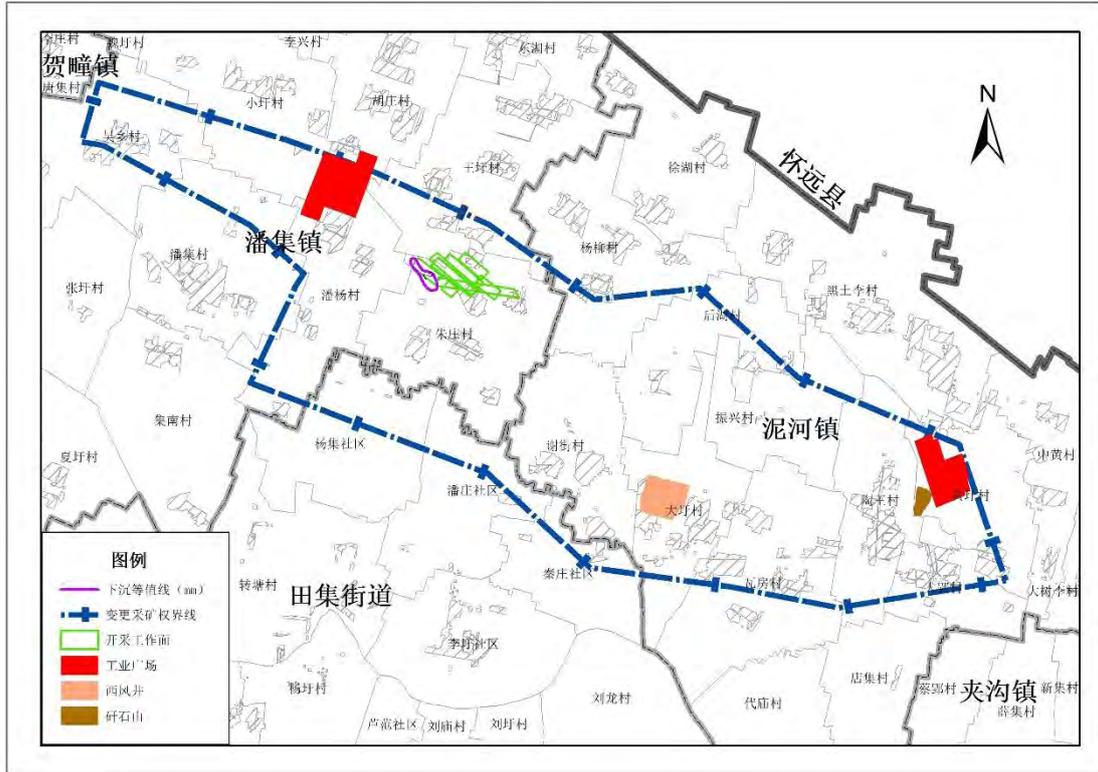


图 3-41 第五阶段开采水平变形等值线图(0°方向) (mm/m)

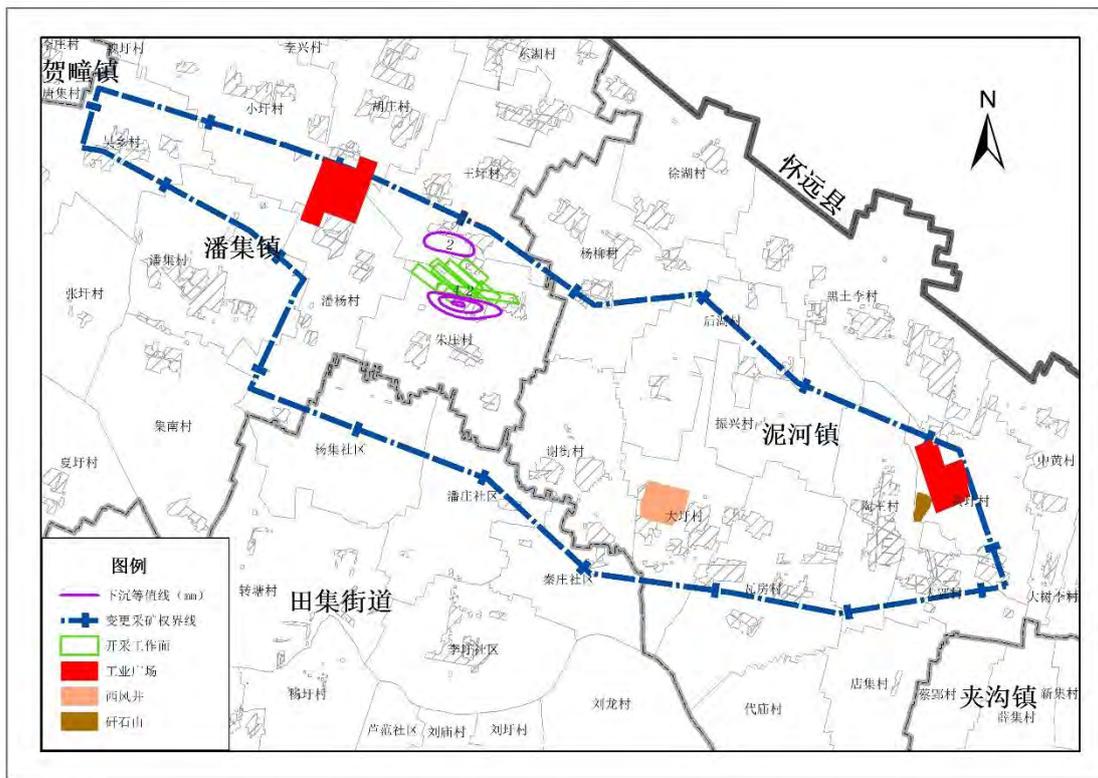


图 3-42 第五阶段开采水平变形等值线图(90°方向) (mm/m)

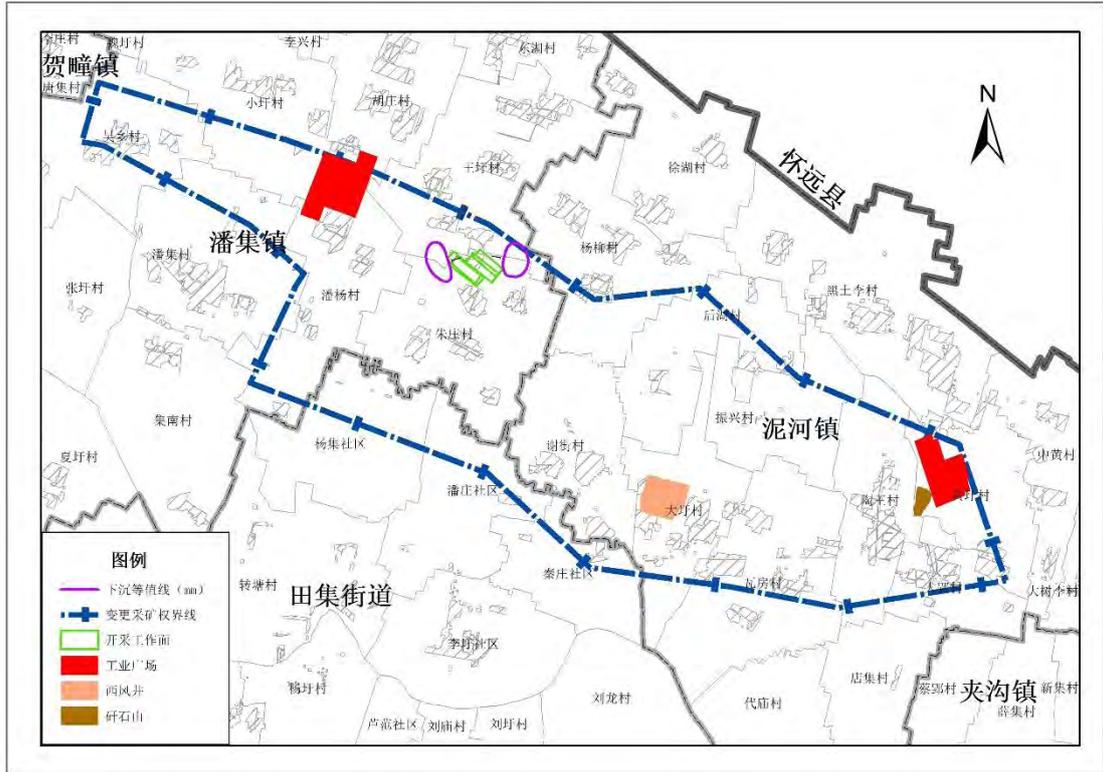


图 3-43 第六阶段开采水平变形等值线图(0°方向) (mm/m)

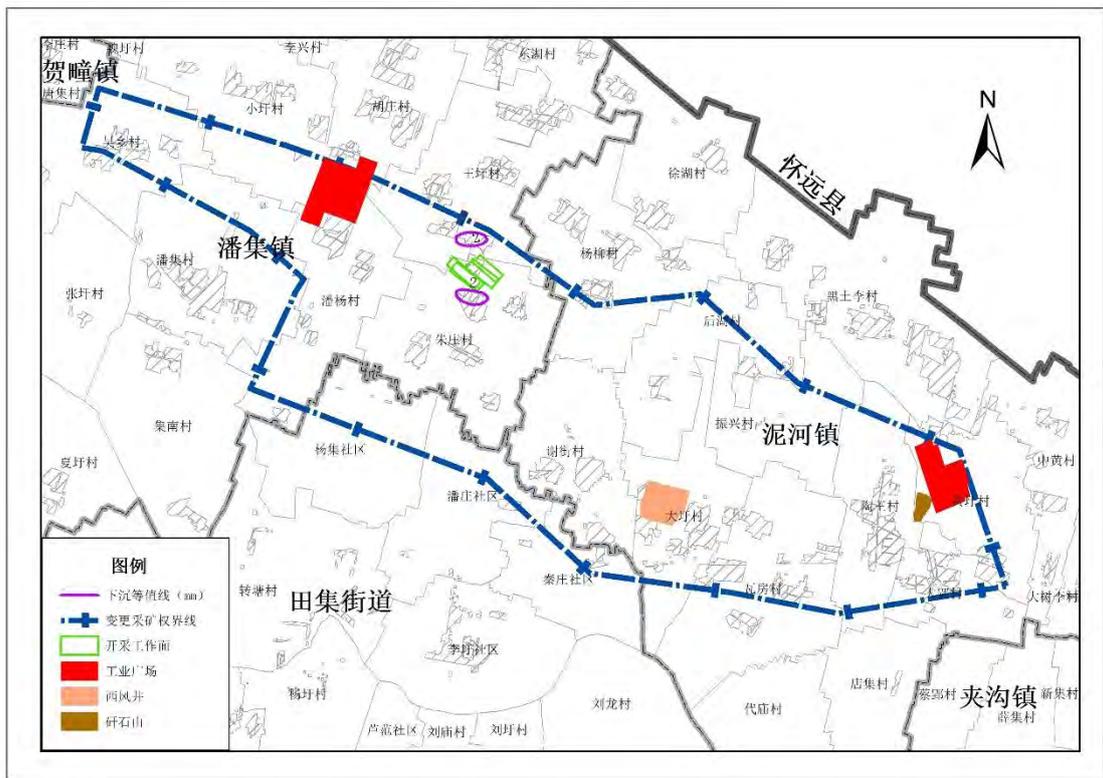


图 3-44 第六阶段开采水平变形等值线图(90°方向) (mm/m)

② 阶段累计裂缝预测

开采各阶段结束后造成的地表水平移动现状如图 3-45~图 3-56。

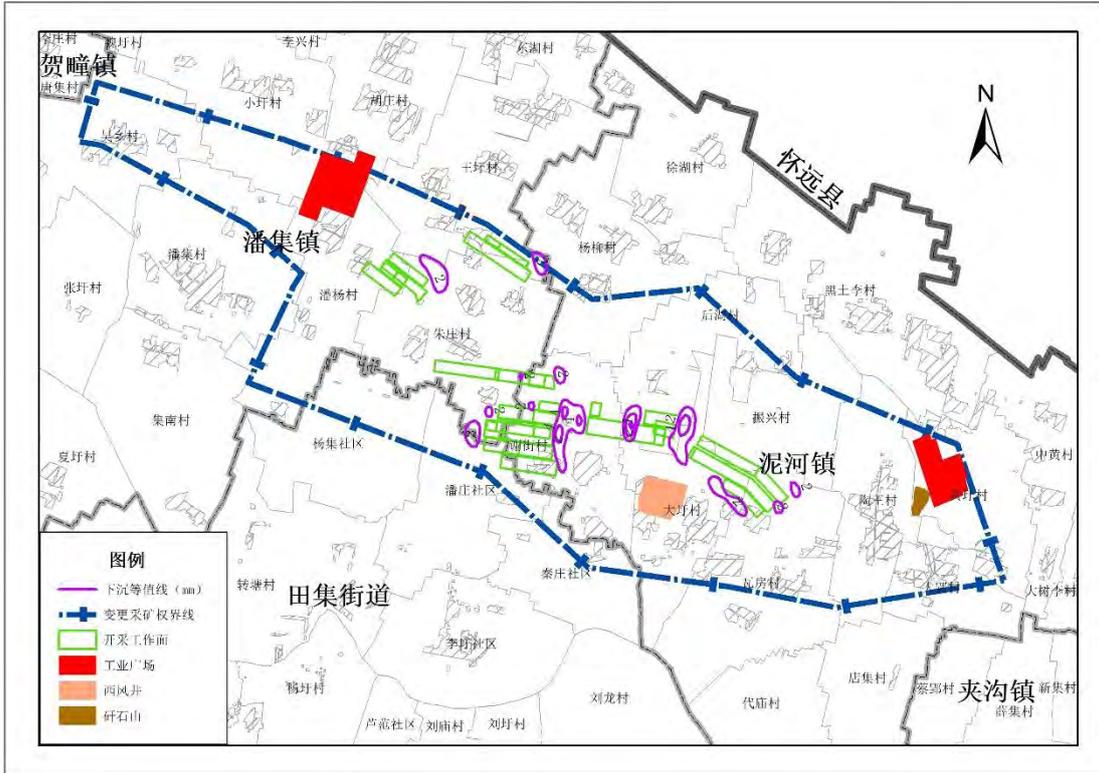


图 3-45 2018-2022 年开采水平变形等值线图(0°方向) (mm/m)

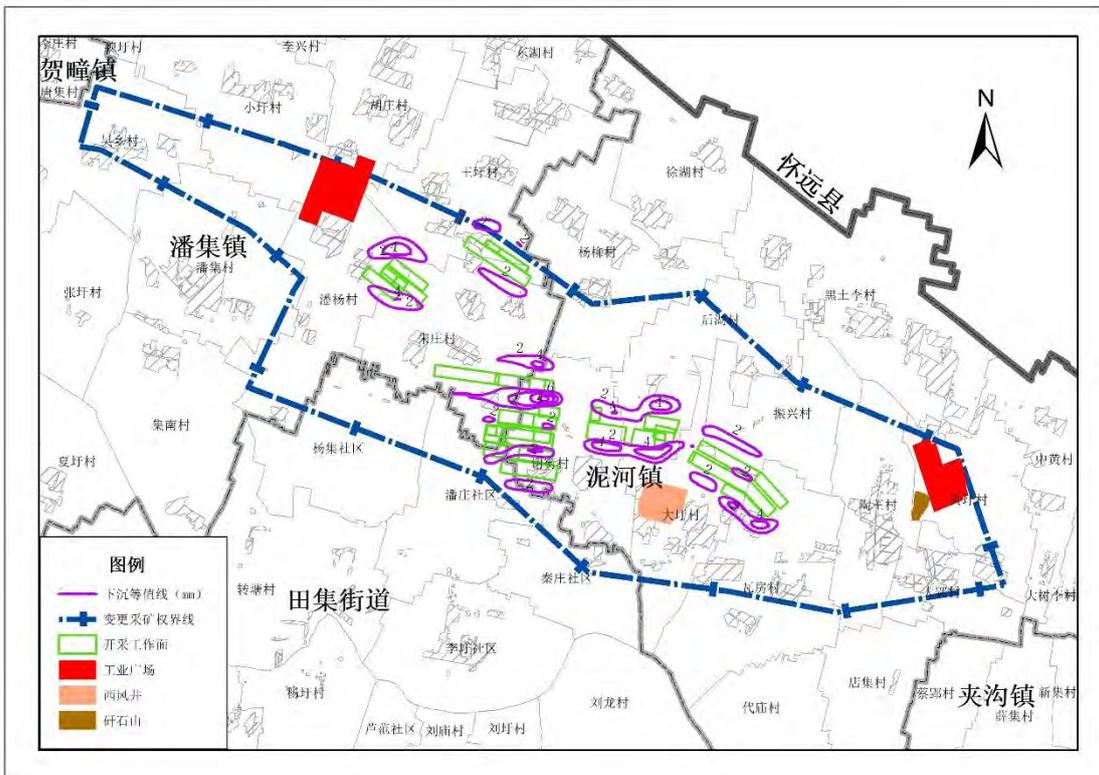


图 3-46 2018-2022 年开采水平变形等值线图(90°方向) (mm/m)

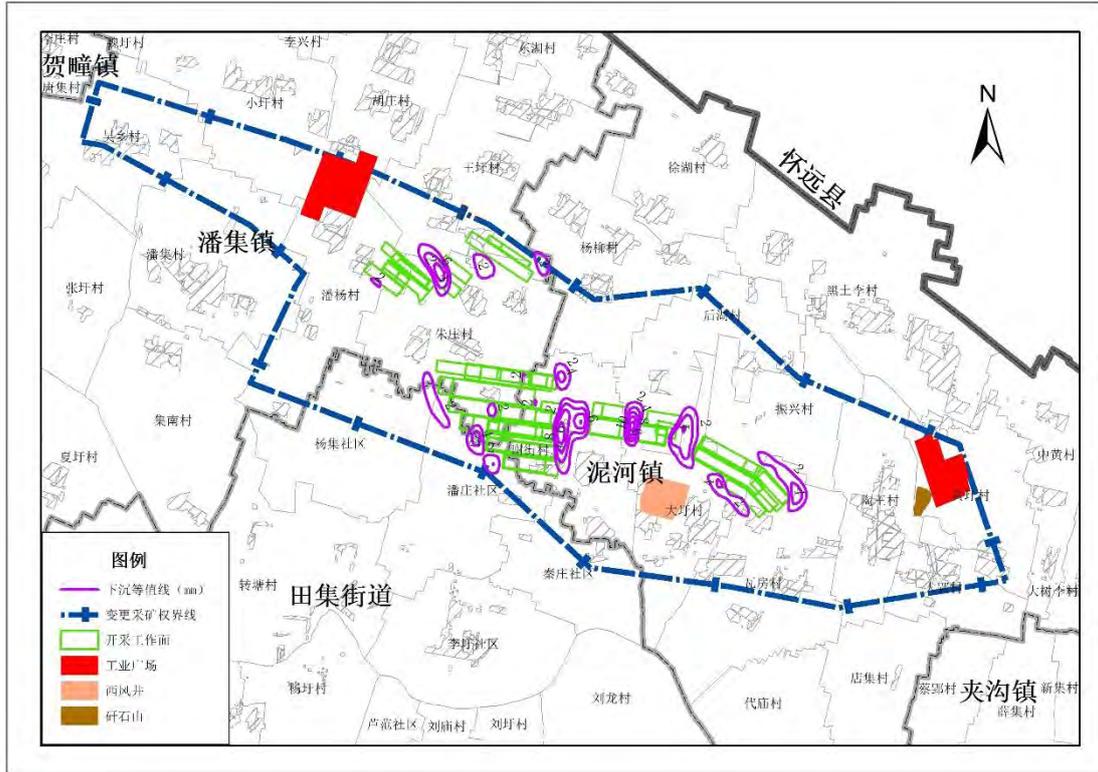


图 3-47 2018-2027 年开采水平变形等值线图(0°方向) (mm/m)

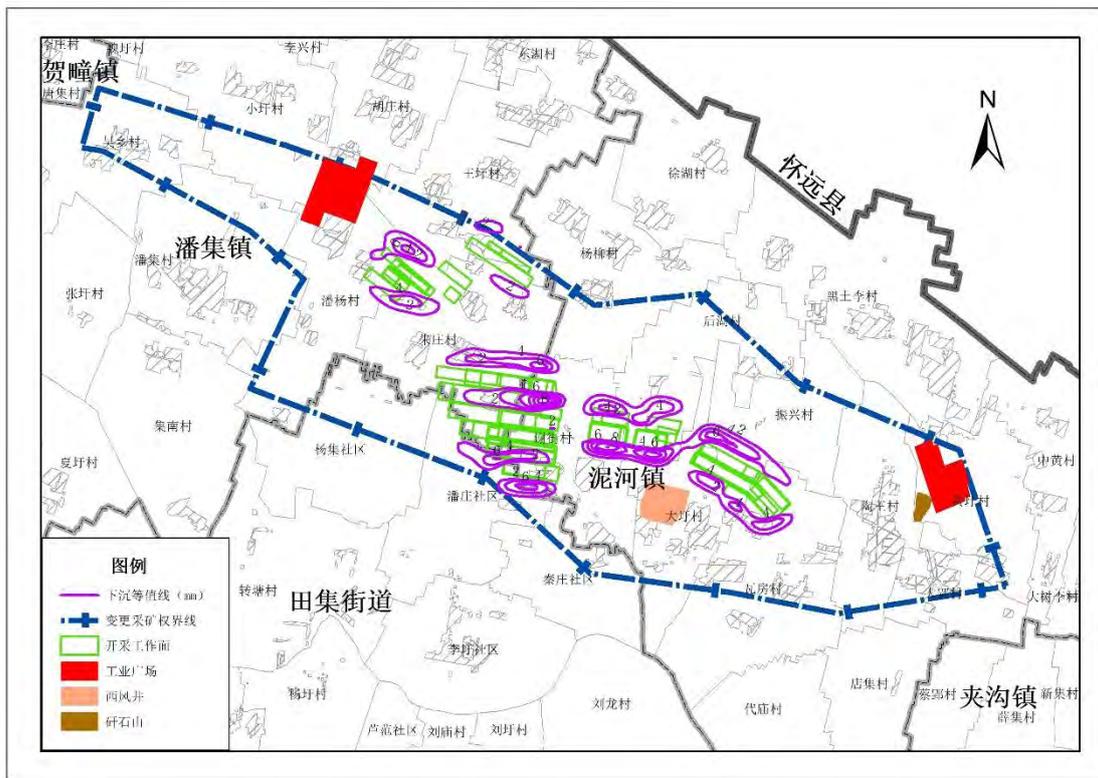


图 3-48 2018-2027 年开采水平变形等值线图(90°方向) (mm/m)

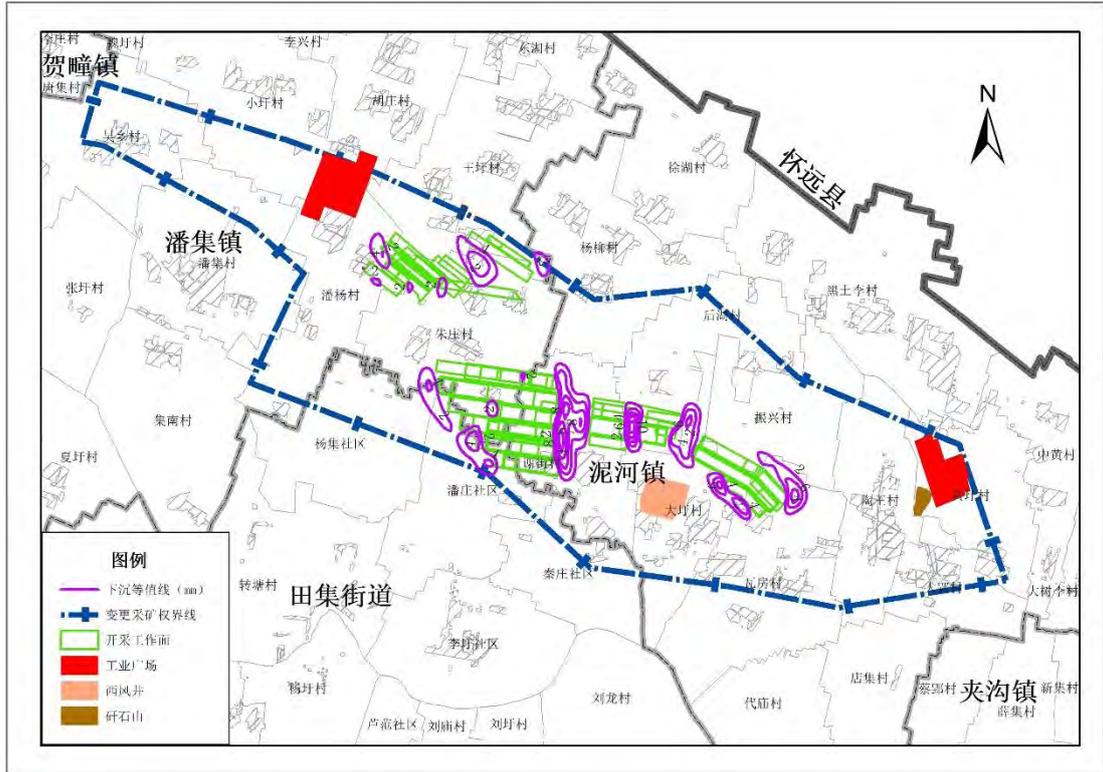


图 3-49 2018-2032 年开采水平变形等值线图(0°方向) (mm/m)

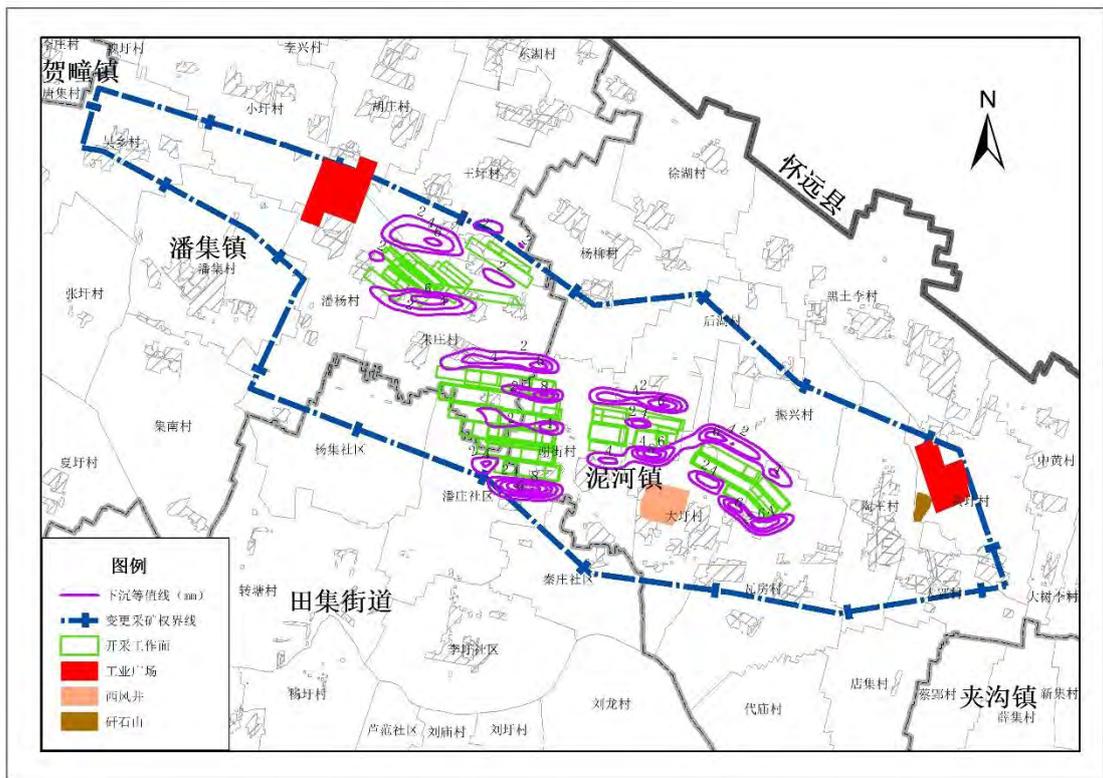


图 3-50 2018-2032 年开采水平变形等值线图(90°方向) (mm/m)

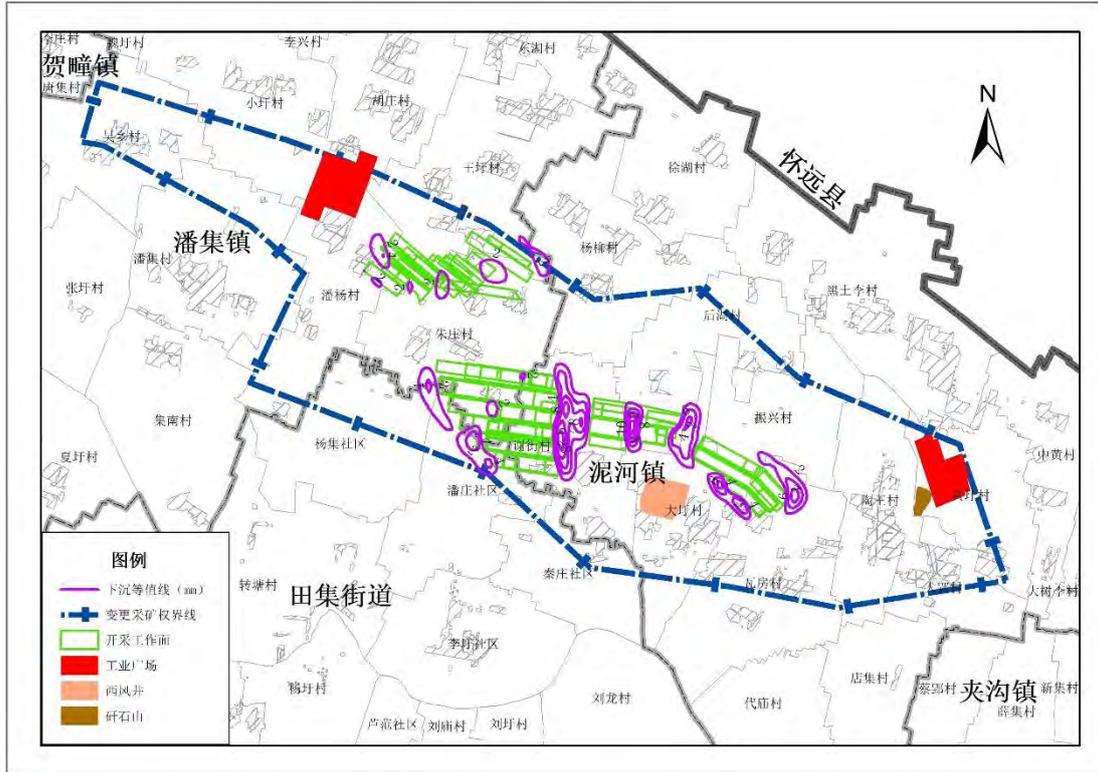


图 3-51 2018-2037 年开采水平变形等值线图(0°方向) (mm/m)

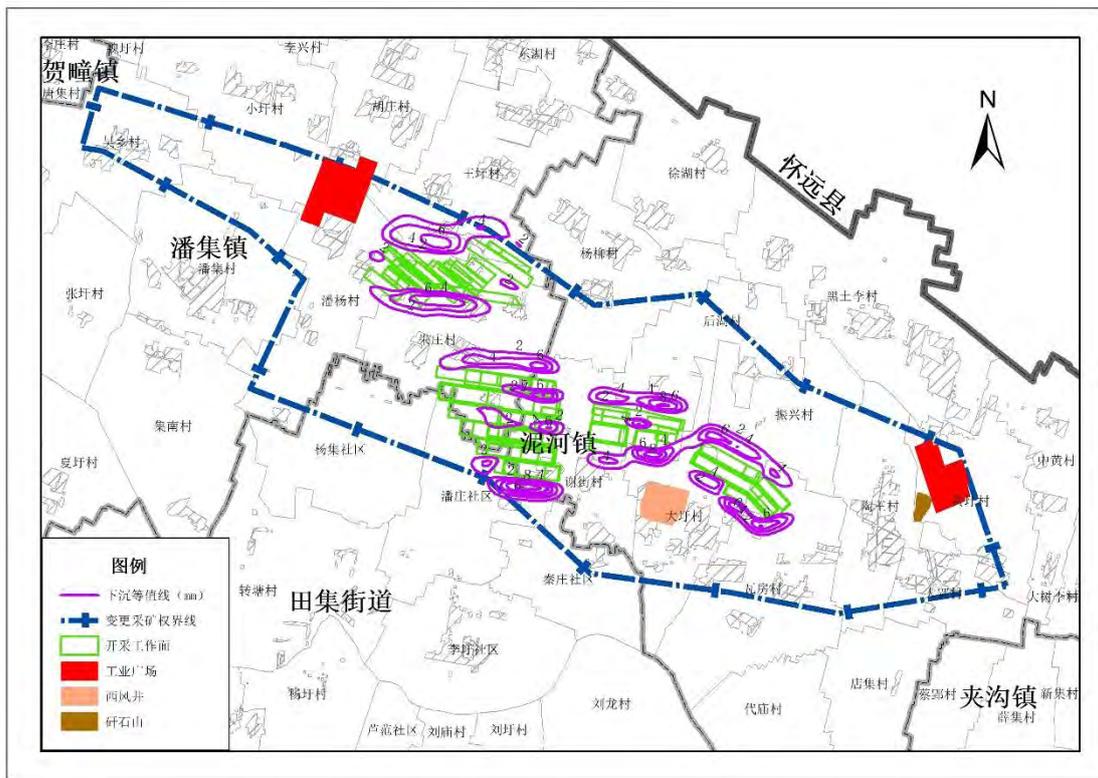


图 3-52 2018-2037 年开采水平变形等值线图(90°方向) (mm/m)

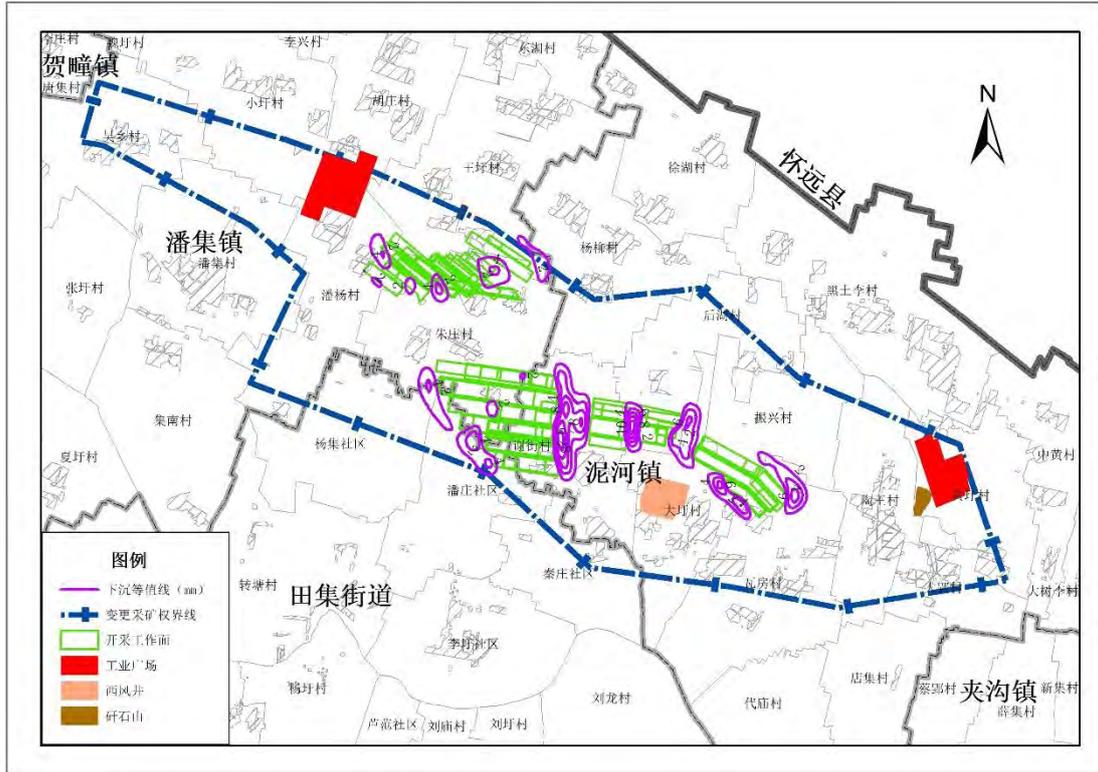


图 3-53 2018-2042 年开采水平变形等值线图(0°方向) (mm/m)

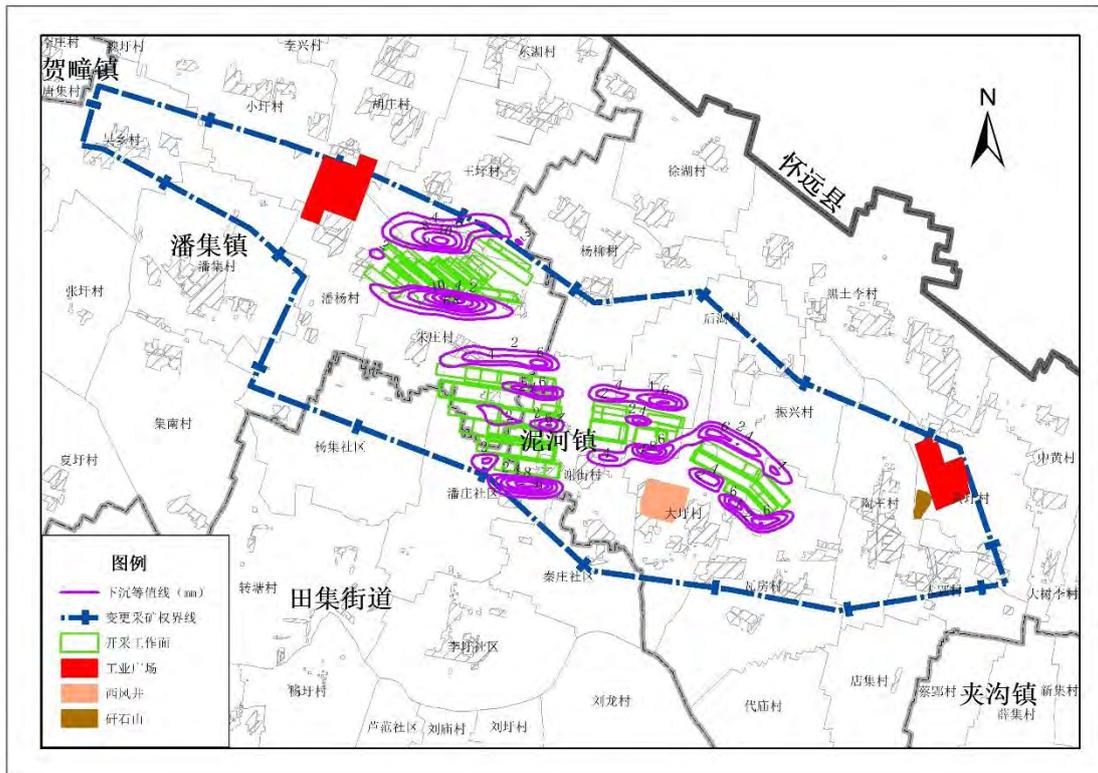


图 3-54 2018-2042 年开采水平变形等值线图(90°方向) (mm/m)

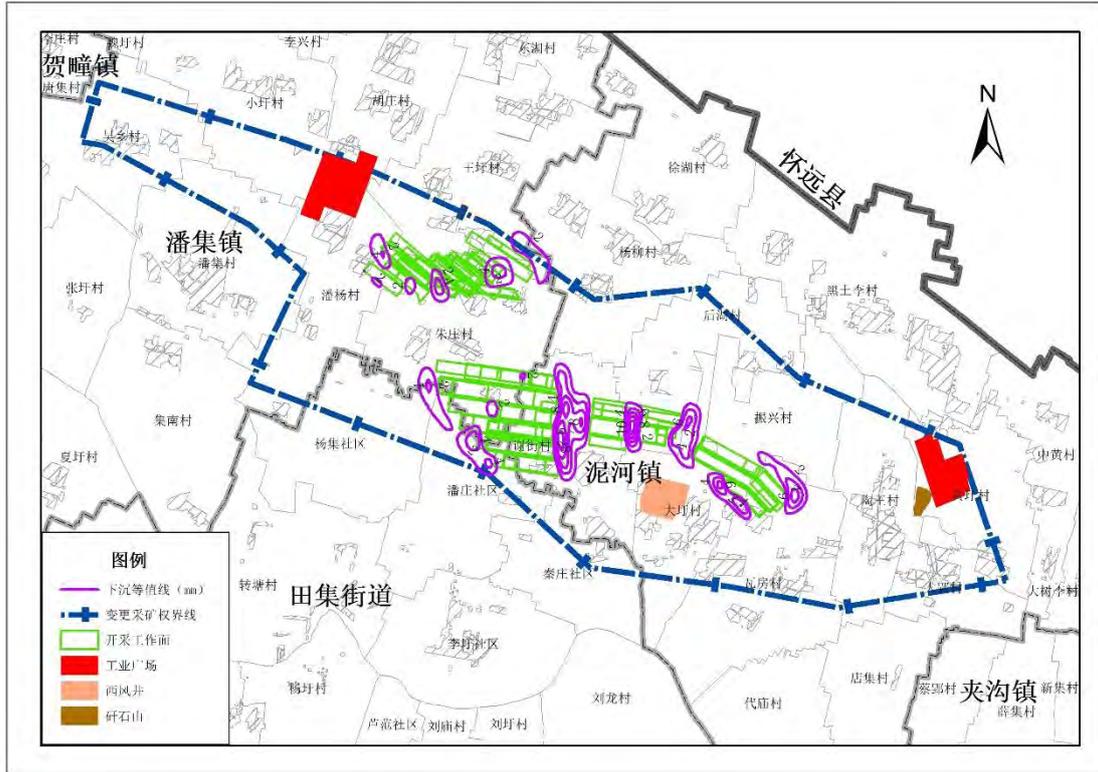


图 3-55 2018-2047 年开采水平变形等值线图(0°方向) (mm/m)

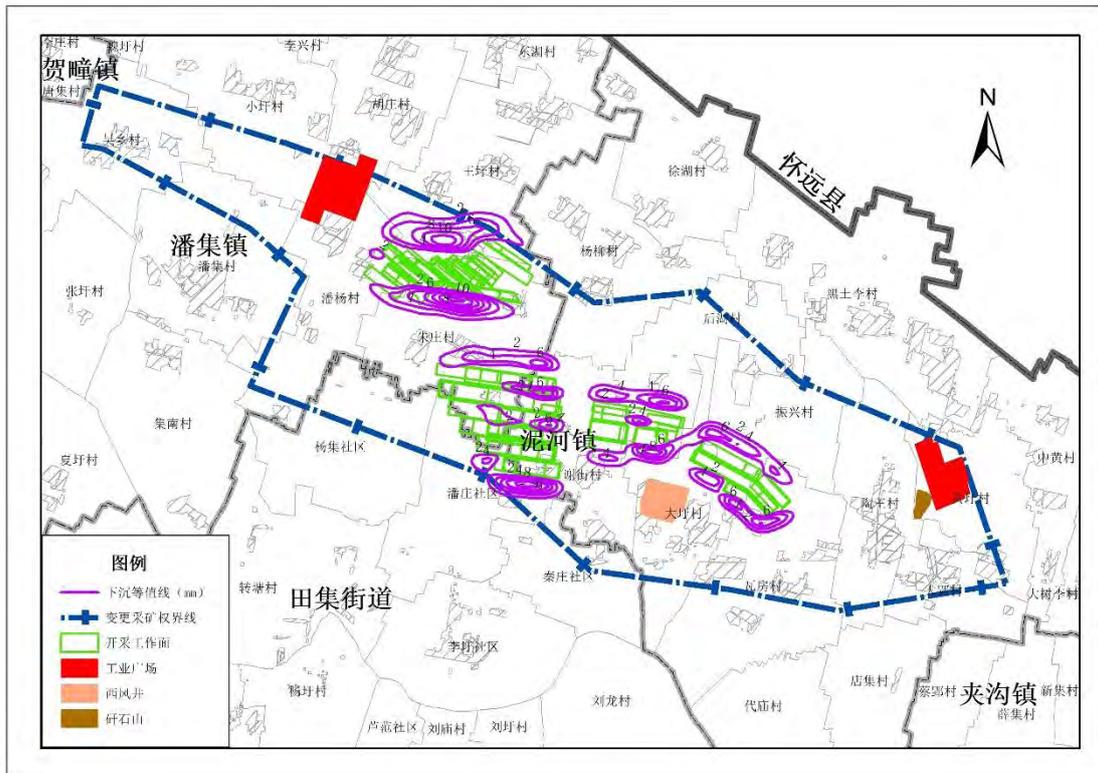


图 3-56 2018-2047 年开采水平变形等值线图(90°方向) (mm/m)

(3) 地表移动持续时间

下沉盆地内任一点的地表移动过程可分为三个阶段：初始期、活跃期和衰退期。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 30 mm 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：

$$T=2.5H_0 \quad (\text{式 3-14})$$

式中：T——地表移动持续时间，天；

H_0 ——工作面平均采深，m。

由于本矿区煤层复杂，故根据上述公式，选取最大采深作为本方案工作面平均采深，约 800m，由上式可知，地表持续移动的延续时间为 2000 天，约为 5.5a 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%。参照潘二煤矿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 3.6a，本方案取 4a。

（4）土地拟损毁的时序性

本预测充分考虑矿山开采对土地造成损毁的时序性。对各个阶段可能出现的损毁进行了预测分析。由于本区域内煤层多，为倾角较小的水平层状煤层，地质构造相对复杂，所以重复采动区域较多，即重复影响区域较多，本设计主要以最终影响时间及区域为主。潘二煤矿 2018 年到 2047 年开采造成的沉陷土地为 1211.86hm²，此处仅考虑开采沉陷影响最大边界，未计算各阶段的重复影响区域。

复垦方案的设计将在上述分析的基础上，对潘二煤矿的复垦进行分阶段分区域的复垦设计，力求达到边开采边复垦，复垦与防治相结合的原则。为了便于表述，本项目根据开采时间将复垦范围进行具体划分，见图 3-57。

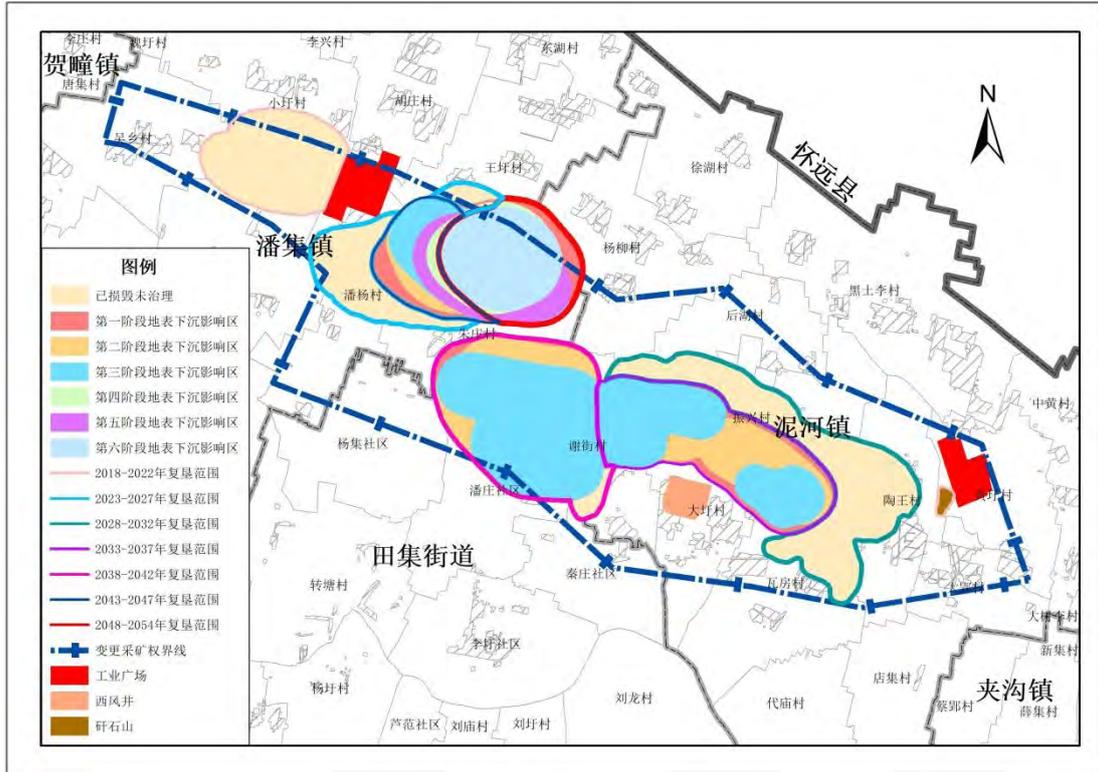


图 3-57 土地损毁与复垦时序图

2、土地损毁程度分析

矿山土地损毁程度分析实际上是矿山开发活动引起的矿山土地质量变化程度的分析，因此要根据本矿及周围的实际情况及预测结果进行分析。

根据煤炭开采损毁情况知，本区域开采造成的主要损毁表现为采空区边缘出现地表裂缝、沉陷盆地周围产生附加坡度和煤炭开采后产生沉陷盆地使潜水位抬高形成积水。因此本项目对潘二煤炭开采造成地面损毁程度主要从以上三点进行分析，即地表裂缝、附加坡度及积水。

地表裂缝:根据相关研究，一般水平变形值在 3~10mm/m 时，裂缝宽度小于 100mm，裂缝间距大于 50m，出现轻度损毁；水平变形值在 10~20mm/m 时，裂缝宽度在 100~300mm 之间，裂缝间距在 30~50m 之间，出现中度损毁；水平变形值大于 20mm/m 时，裂缝宽度大于 300mm，裂缝间距小于 30m，出现重度损毁。但由于该地区采深深，土层厚度大，并且为粘土层，所以当水平变形发育至地表时，其损毁强度将减弱，裂缝减小；由周边已开采矿区可知，形成的地表裂缝相对较小，耕作时可自动闭合；并且由淮南地区的复垦经验可知，此处的裂缝复垦时不需考虑。因此，本项目地表裂缝不作为损毁因子。

附加坡度：煤炭开采后，地表下沉，形成沉陷盆地，在盆地周围将产生一定的附加坡度，改变了地形地貌，对农作物及植被生产都将产生一定的影响。通过对沉陷预计结果进行分析，附加坡度值最大仅为 2.5°，对土地利用的影响较小，因此本项目不将其作为损毁程度分析的评价因子。

积水：本项目具有煤层多、厚的特征，煤炭开采后产生沉陷盆地，具有沉陷范围大、沉陷深度深的特点，由于地下潜水位较高，埋深仅 1.5m 左右，沉陷后除部分沉陷盆地外缘外，沉陷区将形成深浅不一的积水水域，季节性和常年积水，季节性积水使农作物减产、绝产，而常年积水则彻底损毁了耕地。因此本项目将是否产生积水作为损毁程度分析的评价因子，根据是否积水及积水程度将其分为：无积水区、季节性积水区和常年积水区，并依次定为：轻度损毁区、中度损毁区和重度损毁区。

经调查了解：当下沉小于 0.5m 时，无积水，为轻度损毁；当下沉在 0.5m 至 1.5m 时，会产生季节性积水，为中度损毁；当下沉大于 1.5m 时，产生常年积水，为重度损毁。实际调查得到的下沉深度与《土地复垦方案编制规程》中规定的下沉深度不同，结合实际情况得到服务年内开采沉陷地损毁程度等级表见表 3-29。

表 3-29 该地区土地损毁程度分级标准表

序号	损毁等级	规定下沉深度/m	实际下沉深度/m
1	1（轻度）	≤1.5	≤0.5
2	2（中度）	1.5~3.0	0.5~1.5
3	3（重度）	≥3.0	≥1.5

由上可知，本方案对采煤沉陷对土地最终的损毁程度分为轻度、中度和重度三种基本类型，其中轻度损毁面积较大，中度损毁、重度损毁的相对较少，最终土地损毁程度分布图见图 3-58。各自的损毁情况如下：

轻度：地面有轻微的变形，没有积水出现，基本不影响农田耕种、林地等植被生长，水土流失略有增加。分布在下沉盆地外侧边缘 10mm 到 0.5m 的区域。

中度：地面沉陷损毁较严重，雨季易出现积水，影响农田耕种，导致减产甚至绝产，在雨季严重影响植被生长，水土流失有所加剧。分布在下沉盆地的边缘 0.5m 到 1.5m 之间地带。

重度：地面沉陷严重，出现常年积水，农田丧失耕种能力，植被不能生长。本区域煤层多、煤厚大，开采下沉严重，最大下沉达 10.8m，同时由于该地区潜水位高，形成了大面积的常年积水，分布在下沉大于 1.5m 的区域。

通过上述分析，服务年限内开采结束后损毁面积为 1114.30hm²，其中轻度损毁面积

为 442.71hm²，中度损毁面积为 186.87hm²，重度损毁面积为 484.72hm²。

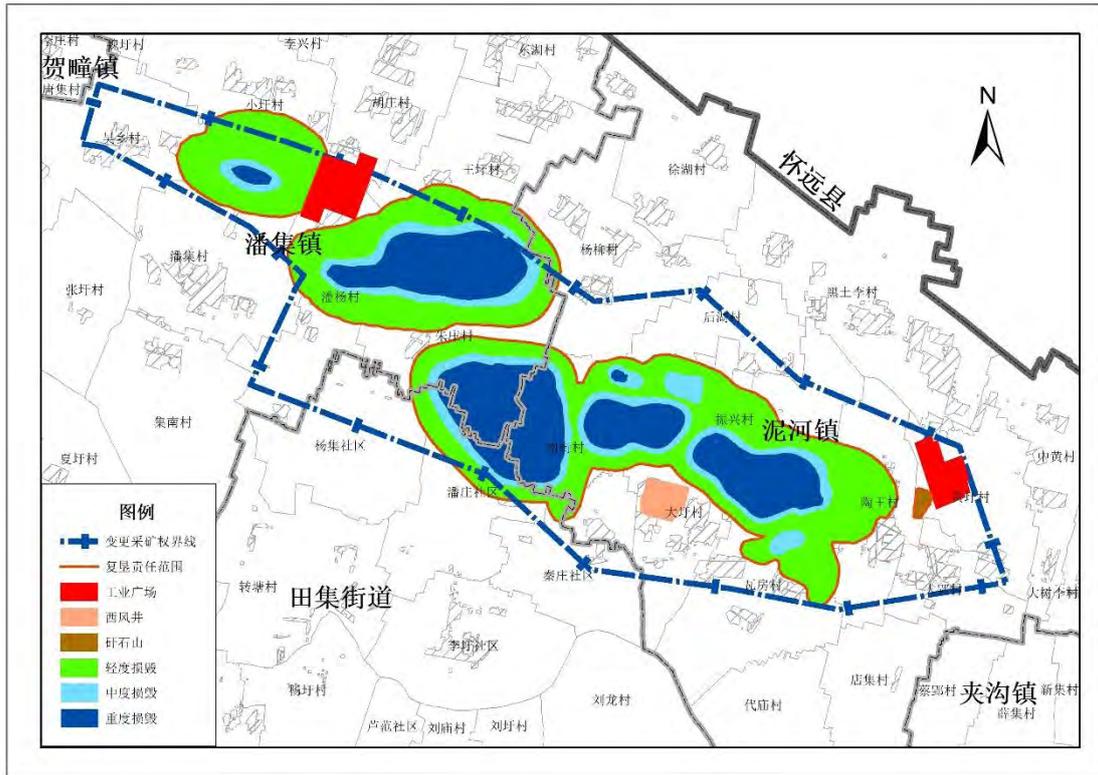


图 3-58 潘二煤矿最终土地损毁程度分布图

矿区所属地区属淮河冲击平原，主要河流有淮河、黑河、泥河，其中黑河是泥河的支流之一，流向与泥河基本一致，自西北向东南方向流流经潘谢矿区丁集、潘三、潘一井田，但仍受波及，河道下沉量为 200mm-400mm，不会因沉陷而影响河水流向。针对沉陷导致的积水区，在现有技术水平下，采区浅层土剥离、挖深垫浅措施进行复垦，能恢复为耕地的恢复为耕地。但是积水严重的区域无法恢复为耕地，只能因地制宜发展大水面养殖等，所以不可避免地使得区内耕地面积减少。

将最终沉陷损毁与土地利用现状图叠加分析，可知本矿损毁土地中耕地的面积最大，占 65.69%，其中重度损毁耕地所占比例为 26.40%，最终损毁基本农田 258.18hm²。而影响范围内各损毁程度内土地利用结构见表 3-30 及表 3-31，详见附件 4。

表 3-30 各阶段开采影响土地利用类型及损毁程度

土地类型		一阶段损毁面积 (hm ²)			二阶段损毁面积 (hm ²)			三阶段损毁面积 (hm ²)			四阶段损毁面积 (hm ²)			五阶段损毁面积 (hm ²)			六阶段损毁面积 (hm ²)		
一级地类	二级地类	轻度	中度	重度	轻度	中度	重度	轻度	中度	重度	轻度	中度	重度	轻度	中度	重度	轻度	中度	重度
耕地(01)	水田(011)	310.27	133.77	84.74	247.50	112.25	86.20	256.67	108.12	81.43	105.59	31.95	8.48	109.85	37.34	26.88	92.91	31.28	3.54
	旱地 (013)	15.08	6.66	1.22	13.61	3.79	2.74	8.02	7.60	0.13	1.79	0.00	0.00	2.12	0.45	0.00	1.70	0.00	0.00
园地(02)	果园(021)	0.17	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00
林地(03)	有林地 (031)	2.10	1.39	0.58	2.27	0.37	0.54	4.19	0.48	0.00	1.46	1.26	0.24	1.96	0.53	0.23	1.25	1.49	0.00
草地(04)	其他草地 (043)	0.57	0.14	1.25	0.59	0.00	1.25	1.30	0.08	0.00	0.14	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00
交通运输用地(10)	铁路用地 (101)	1.21	0.88	0.85	1.98	0.62	0.75	1.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	公路用地 (102)	3.52	0.84	0.31	2.67	1.03	0.98	1.60	1.08	0.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	农村道路 (104)	1.14	0.37	0.32	0.95	0.58	.03	0.99	0.53	0.13	0.17	0.13	0.00	0.24	0.06	0.13	0.21	0.00	0.00
水域及水利设施用地(11)	坑塘水面 (114)	41.97	39.09	55.38	36.49	38.90	43.07	66.56	33.72	1.90	5.91	1.56	0.99	5.75	2.97	0.92	6.31	2.00	0.43
	内陆滩涂 (116)	59.62	32.50	17.26	51.04	27.82	19.15	63.84	39.37	1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	沟渠(117)	16.58	3.29	4.94	10.18	5.35	8.82	14.73	4.32	5.37	3.78	2.48	0.00	2.51	1.05	3.05	4.23	1.26	0.00
	水工建筑用地 (118)	2.36	0.21	2.04	1.17	0.48	3.09	4.22	0.60	0.23	0.12	0.18	0.00	0.11	0.00	0.23	0.23	0.00	0.00

土地类型		一阶段损毁面积 (hm ²)			二阶段损毁面积 (hm ²)			三阶段损毁面积 (hm ²)			四阶段损毁面积 (hm ²)			五阶段损毁面积 (hm ²)			六阶段损毁面积 (hm ²)		
一级地类	二级地类	轻度	中度	重度	轻度	中度	重度	轻度	中度	重度	轻度	中度	重度	轻度	中度	重度	轻度	中度	重度
其他土地 (12)	设施农用地 (122)	0.88	0.50	0.00	0.70	0.22	0.00	0.14	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00
建制镇及 工矿用地 (20)	村庄 (203)	38.20	15.02	3.96	32.06	6.89	5.71	46.15	11.19	7.59	17.25	5.73	3.86	21.33	6.13	3.68	19.90	2.82	3.60
	采矿用地 (204)	6.52	1.66	0.69	4.58	0.02	0.00	6.13	1.39	0.00	0.00	1.48	0.00	0.46	1.03	0.00	0.28	1.20	0.00
总计		500.19	236.32	173.54	405.96	198.32	172.33	476.65	208.48	99.25	136.83	44.77	13.57	145.12	49.56	35.12	127.68	40.05	7.57
合计		910.05			776.61			784.38			195.17			229.80			175.30		

表 3-31 开采沉陷影响土地利用类型及损毁程度表

土地类型		损毁面积 (hm ²)				占损毁面积的比例
		轻度	中度	重度	总和	
耕地 (01)	水田 (011)	698.83	151.55	300.37	1150.75	64.11%
	旱地 (013)	10.63	6.77	10.96	28.36	1.58%
	小计	709.46	158.32	311.33	1179.11	65.69%
园地 (02)	果园 (021)	0.07	0.10	0.00	0.17	0.01%
	小计	0.07	0.10	0.00	0.17	0.01%
林地 (03)	有林地 (031)	5.68	0.47	2.41	8.56	0.48%
	小计	5.68	0.47	2.41	8.56	0.48%
草地 (04)	其他草地 (043)	0.55	0.09	1.87	2.51	0.14%
	小计	0.55	0.09	1.87	2.51	0.14%
交通运输用地 (10)	铁路用地 (101)	6.79	0.93	1.95	9.67	0.54%
	公路用地 (102)	16.37	0.80	2.44	19.61	1.09%
	农村道路 (104)	1.36	0.59	0.79	2.74	0.15%
	小计	24.52	2.32	5.18	32.02	1.78%
水域及水利设施用地 (11)	坑塘水面 (114)	44.91	34.20	121.35	200.46	11.17%
	内陆滩涂 (116)	43.08	37.85	60.06	140.99	7.85%
	沟渠 (117)	30.72	3.72	17.57	52.01	2.90%
	水工建筑用地 (118)	5.88	0.81	4.18	10.87	0.61%
	小计	124.59	76.58	203.16	404.33	22.52%
其他土地 (12)	设施农用地 (122)	2.98	0.49	0.14	3.61	0.20%
	小计	2.98	0.49	0.14	3.61	0.20%
建制镇及工矿用地 (20)	建制镇 (202)	10.09	0.00	0.00	10.09	0.56%
	村庄 (203)	86.71	16.78	30.63	134.12	7.47%
	采矿用地 (204)	14.58	3.29	2.65	20.52	1.14%
	小计	111.38	20.07	33.28	164.73	9.18%
总计		979.23	258.44	557.37	1795.04	100.00%
比例		54.55%	54.55%	31.05%	100.00%	

3.3.4 小结

通过对已损毁土地现状分析和对拟损毁土地的预测与评估,得出已损毁待复垦土地为1600.33 hm²,其中轻度损毁面积1110.54hm²,中度损毁面积229.91hm²,重度损毁面积259.88hm²;拟损毁土地面积为1114.30hm²,其中轻度损毁面积为442.71hm²,中度损毁面积为186.87hm²,重度损毁面积为484.72hm²。且拟损毁土地与已损毁待复垦的重叠面积为919.59hm²。

3.4 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

3.4.1 矿山地质环境保护与治理恢复分区

1、分区原则和方法

(1) 分区原则

根据矿山开采设计、规划，矿山地质环境问题的类型、规模和危害程度，矿山地质环境保护与治理恢复分区遵循以下原则：

1) 坚持以人为本的原则，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；

2) 恪守区内相似、区间相异的原则；

3) 按本方案一级评估要求，采取定量与半定量相结合，以定量为主的方法以及工程类比、层次分析、模糊综合评判等相关方法进行现状评估、预测评估，在此基础上，对方案编制区地质环境总体影响程度作出综合分区；

4) 根据《安徽省淮南矿业（集团）有限责任公司潘二煤矿煤炭资源开发利用方案说明书》及相关开发计划进行分区；

5) 依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》中附录E“矿山地质环境影响程度分级表”、附录F“矿山地质环境保护与治理恢复分区表”进行分区，将矿山地质环境保护与治理恢复区域划分为重点防治区（I）、次重点防治区（II）和一般防治区（III）。

(2) 分区方法

根据方案编制规范，依据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，将矿山地质环境影响严重区定为矿山地质环境重点防治区（I），矿山地质环境影响较严重区定为矿山地质环境次重点防治区（II），矿山地质环境影响较轻区定为矿山地质环境一般防治区（III），具体情况见表3-32。分区采用叠加分析方法确定级别，对叠加结果不一致的采取就上原则。

表3-32 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
重点防治区	严重	严重
次重点防治区	较严重	较严重
一般防治区	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。

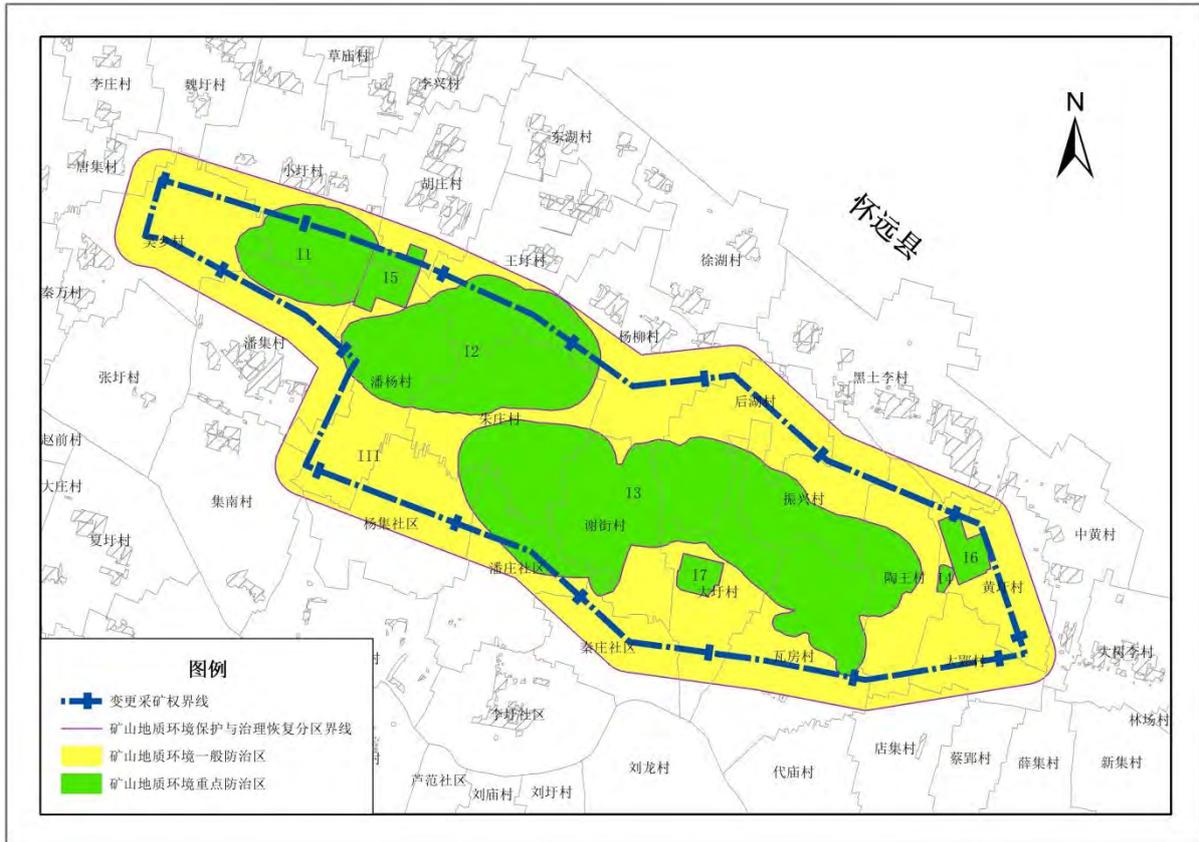


图 3-59 矿山地质环境保护与治理恢复分区

2、分区评述

根据矿山地质环境现状评估和矿山地质环境预测评估结果，将矿山地质环境保护与治理恢复区域划分为重点防治区（I）和一般防治区（III）2级8个区，见图 3-59，各区分述如下：

（1）矿山地质环境保护与恢复重点防治区（I）

1) 西区采空塌陷重点防治区（II）

该区位于西区工业广场西部，面积为 203.92hm²，主要矿山环境地质问题为：采空塌陷地质灾害，含水层破坏、地形地貌景观破坏等。

现状采空塌陷面积 203.92hm²，最大塌陷深度 8.00m，其中积水区面积 28.54hm²，

预测近期（2018-2022 年）塌陷区面积不再扩大；塌陷破坏土地资源面积大，对原生地形地貌改变大；采区上方碎屑岩类裂隙水含水层和松散层中深层含水层结构可能遭到矿山开采的破坏，同时受矿井疏干排水影响，中心部位水位下降，含水层破坏严重。

2) 中西部采空塌陷重点防治区 (I2)

该区位于西区工业广场东部，面积为 512.28hm²，主要矿山环境地质问题为：采空塌陷地质灾害，含水层破坏、地形地貌景观破坏等。

该区域现状采空塌陷面积为 475.63hm²，最大塌陷深度 8.00m，其中积水区面积 121.72hm²，预测中远期塌陷区面积将不断扩大，最终面积增至 512.28hm²，最大塌陷深度 9.16m，其危险性大，危害程度严重；塌陷破坏土地资源面积大，对原生地形地貌改变大；采区上方碎屑岩类裂隙水含水层和松散层中深层含水层结构可能遭到矿山开采的破坏，同时受矿井疏干排水影响，含水层破坏严重。

3) 中东部采空塌陷重点防治区 (I3)

该区位于西区工业广场东部，面积为 1073.46hm²，主要矿山环境地质问题为：采空塌陷地质灾害，含水层破坏、地形地貌景观破坏等。

该区域现状采空塌陷面积为 915.41hm²，最大塌陷深度 8.00m，其中积水区面积 342.23hm²，预测中远期塌陷区面积将不断扩大，最终面积增至 1073.46hm²，最大塌陷深度 7.73m，其危险性大，危害程度严重；塌陷破坏土地资源面积大，对原生地形地貌改变大；采区上方碎屑岩类裂隙水含水层和松散层中深层含水层结构可能遭到矿山开采的破坏，同时受矿井疏干排水影响，含水层破坏严重。

针对矿山地质环境问题的类型、特征及其危害，采空塌陷重点防治区 (I1-I3) 近期矿山地质环境保护与治理恢复主要防治措施如下：

①根据采区安排、开采时间和接替顺序，提前做好搬迁安置工作，确保居民的人身和财产安全。

②在预测可能发生地面塌陷的区域提前设立警示标志，禁止人员、车辆进入危险区和工程建设。

③进行矸石综合利用，并在矸石山周围设置挡土墙和截水沟，消除安全隐患，防止造成水土污染。

④采前加强水文地质勘探工作，采矿时严格预留保护煤（岩）柱、采取防渗措施、减少疏干排水量，必要时回灌地下水，保护含水层。

⑤对预测塌陷深度大于 2.5m 区域（常年积水区）提前进行表层熟土剥离，集中堆放，作为土地治理恢复用土。

⑥实施塌陷区内基础设施的维护与修复工程，确保重要的道路、水利、电力等基础设施正常使用功能。

⑦建立监测点（网），开展地面变形、地下水动态监测工作。

⑧对受影响和破坏严重的土地单元进行植树造林，修复生态环境。

4) 矸石山矿山地质环境保护与恢复重点防治区（I4）

该区面积 6.22hm²。矿山地质环境问题主要是土地占用、地形地貌景观影响。

现状下矸石山占地面积 6.22hm²，堆高 48m，缺少防护措施；预测近期（2018-2022 年）矸石占地面积维持不变，矸石积存量会有所增加。

主要防治措施：修建挡土墙和排水沟，进行矸石综合利用；建立监测点（网），开展土地压占及地貌景观影响监测工作。

5) 西区工业广场矿山地质环境保护与恢复重点防治区（I5）

该区面积 56.59hm²。矿山地质环境问题主要是：土地占用、地形地貌景观影响。

现状工业广场占地 56.59hm²，预测近期（2018-2022 年）地面工程建设在原有范围内进行，不会增加占用土地资源面积，对土地资源影响严重，影响的土地类型为采矿用地，对地形地貌景观影响一般。

主要防治措施：进行污水处理；建立监测点（网），开展土地压占监测工作。

6) 东区工业广场矿山地质环境保护与恢复重点防治区（I6）

该区面积 39.48hm²。矿山地质环境问题主要是：土地占用、地形地貌景观影响。

现状工业广场占地 39.48hm²，预测近期（2018-2022 年）地面工程建设在原有范围内进行，不会增加占用土地资源面积，对土地资源影响严重，影响的土地类型为采矿用地，对地形地貌景观影响一般。

主要防治措施：进行污水处理；建立监测点（网），开展土地压占监测工作。

7) 西风井场地矿山地质环境保护与恢复重点防治区（I7）

该区面积 27.38hm²。存在的矿山地质环境问题主要是：土地占用和破坏、地形地貌景观影响。

现状下西风井场地占地 27.38hm²，预测近期（2018-2022 年）地面工程建设不会增加占用土地资源面积。

主要防治措施：建立监测点（网），开展土地压占监测工作；适当植树种草，美化

生产、生活环境。

(2) 矿山地质环境保护与恢复一般防治区 (III)

该区面积 2666.3hm²。现状下及近期土地资源、地形地貌景观、地下水含水层、水土环境质量等受矿业开采影响程度较轻。

主要防治措施：建立监测点（网），开展土地占用破坏、地下水动态监测工作。

3.4.2 土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区

复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。本方案中损毁土地包括沉陷损毁土地（已损毁待复垦土地和拟损毁土地）和压占土地（矸石山压占）。本方案复垦区总面积 1919.33hm²，复垦区范围(1919.33hm²)=沉陷损毁范围(1795.04hm²) +煤矸石压占土地范围（6.22 hm²）+永久性建设用地范围（123.45 hm²）-损毁土地与永久性建设用地重叠面积（5.38 hm²）。

占用土地面积 129.67hm²，包括煤矸石山压占 6.22 hm²、永久性建设用地——工业广场和西风井占用 123.45 hm²。其中，永久性建设用地中的工业广场与沉陷损毁土地中已损毁待复垦土地重叠面积为 5.38 hm²。

沉陷损毁土地（1795.04hm²）=已损毁待复垦土地（1600.33hm²）+拟损毁土地（1114.30hm²）- 已损毁待复垦与拟损毁土地的重叠面积（919.59hm²）。其中，已损毁待复垦土地为从投产日起至 2017 年底的沉陷损毁土地，而未采取复垦措施的范围；拟损毁土地为 2018 年至 2047 年预测的沉陷损毁范围。

2、复垦责任范围

复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本方案中的永久性建设用地即工业广场和西风井已形成了大量的工业与民用建筑，矿井后期还将转型发展多种经营，故永久性建设用地还将留续使用，不算作复垦责任范围。因此，本方案的复垦责任范围为：从投产日起至 2047 年开采的损毁而未复垦的土地，包含压占土地、已损毁待复垦土地、拟损毁土地。本方案的复垦责任范围面积 1795.88hm²，是煤矸石压占土地与沉陷损毁土地之和，扣除已损毁待复垦与工业广场的重叠部分的面积，即复垦责任范围(1795.88hm²) =煤矸石压占土地（6.22 hm²）+沉陷损毁土地（1795.04hm²）-已损毁待复垦土地与工业广场重叠面积（5.38 hm²）。

方案涉及各种面积如表 3-33 所示，潘二煤矿沉陷损毁土地及永久性建设用地范围拐点坐标见表 3-34 及表 3-35；复垦责任范围土地利用类型及损毁程度表见表 3-36；涉及各范围见图 3-60 所示。

表 3-33 方案涉及各种面积一览表

序号	名称	范围		面积 (hm ²)	
				小计	合计
1	矿区范围	国土部批复 20 个拐点坐标范围		3227.01	3227.01
2	压占土地	永久性建设用地	工业广场	96.07	123.45
			西风井	27.38	
		压占土地	煤矸石山	6.22	6.22
3	损毁土地	沉陷损毁	已损毁待复垦土地	1600.33	1795.04 ^①
			拟损毁土地	1114.30	
4	与已损毁待复垦土地重叠面积	与压占土地	与工业广场	5.38	5.38
5	与拟损毁土地重叠面积	与压占土地	与工业广场、西风井、煤矸石山重叠	0.00	919.59
		与已损毁土地	与已损毁待复垦重叠	919.59	
6	复垦区	压占土地	工业广场	96.07	1919.33 ^{①②}
			西风井	27.38	
			煤矸石山	6.22	
		沉陷损毁	已损毁待复垦土地	1600.33	
			拟损毁土地	1114.30	
		扣除部分	重叠（拟损毁与已损毁）	919.59	
重叠（已损毁与工业广场）	5.38				
7	复垦责任范围	压占土地	煤矸石山	6.22	1795.88 ^{①②}
		沉陷损毁	已损毁待复垦土地	1600.33	
			拟损毁土地	1114.30	
		扣除部分	重叠（拟损毁与已损毁）	919.59	
			重叠（已损毁与工业广场）	5.38	

注：①合计中扣除了拟损毁与已损毁的待复垦重叠面积

②合计中扣除了已损毁土地与工业广场的重叠面积

表 3-34 复垦责任范围拐点坐标

序号	X	Y	序号	X	Y	序号	X	Y	序号	X	Y
1	363****.****	3948****.****	29	363****.****	3948****.****	57	363****.****	3948****.****	85	363****.****	3948****.****
2	363****.****	3948****.****	30	363****.****	3948****.****	58	363****.****	3948****.****	86	363****.****	3948****.****
3	363****.****	3948****.****	31	363****.****	3948****.****	59	363****.****	3948****.****	87	363****.****	3948****.****
4	363****.****	3948****.****	32	363****.****	3948****.****	60	363****.****	3948****.****	88	363****.****	3948****.****
5	363****.****	3948****.****	33	363****.****	3948****.****	61	363****.****	3948****.****	89	363****.****	3948****.****
6	363****.****	3948****.****	34	363****.****	3948****.****	62	363****.****	3948****.****	90	363****.****	3948****.****
7	363****.****	3948****.****	35	363****.****	3948****.****	63	363****.****	3948****.****	91	363****.****	3948****.****
8	363****.****	3948****.****	36	363****.****	3948****.****	64	363****.****	3948****.****	92	363****.****	3948****.****
9	363****.****	3948****.****	37	363****.****	3948****.****	65	363****.****	3948****.****	93	363****.****	3948****.****
10	363****.****	3948****.****	38	363****.****	3948****.****	66	363****.****	3948****.****	94	363****.****	3948****.****
11	363****.****	3948****.****	39	363****.****	3948****.****	67	363****.****	3948****.****	95	363****.****	3948****.****
12	363****.****	3948****.****	40	363****.****	3948****.****	68	363****.****	3948****.****	96	363****.****	3948****.****
13	363****.****	3948****.****	41	363****.****	3948****.****	69	363****.****	3948****.****	97	363****.****	3948****.****
14	363****.****	3948****.****	42	363****.****	3948****.****	70	363****.****	3948****.****	98	363****.****	3948****.****
15	363****.****	3948****.****	43	363****.****	3948****.****	71	363****.****	3948****.****	99	363****.****	3948****.****
16	363****.****	3948****.****	44	363****.****	3948****.****	72	363****.****	3948****.****	100	363****.****	3948****.****
17	363****.****	3948****.****	45	363****.****	3948****.****	73	363****.****	3948****.****	101	363****.****	3948****.****
18	363****.****	3948****.****	46	363****.****	3948****.****	74	363****.****	3948****.****	102	363****.****	3948****.****
19	363****.****	3948****.****	47	363****.****	3948****.****	75	363****.****	3948****.****	103	363****.****	3948****.****
20	363****.****	3948****.****	48	363****.****	3948****.****	76	363****.****	3948****.****	104	363****.****	3948****.****
21	363****.****	3948****.****	49	363****.****	3948****.****	77	363****.****	3948****.****	105	363****.****	3948****.****
22	363****.****	3948****.****	50	363****.****	3948****.****	78	363****.****	3948****.****	106	363****.****	3948****.****
23	363****.****	3948****.****	51	363****.****	3948****.****	79	363****.****	3948****.****	107	363****.****	3948****.****
24	363****.****	3948****.****	52	363****.****	3948****.****	80	363****.****	3948****.****	108	363****.****	3948****.****
25	363****.****	3948****.****	53	363****.****	3948****.****	81	363****.****	3948****.****	109	363****.****	3948****.****
26	363****.****	3948****.****	54	363****.****	3948****.****	82	363****.****	3948****.****	110	363****.****	3948****.****
27	363****.****	3948****.****	55	363****.****	3948****.****	83	363****.****	3948****.****	111	363****.****	3948****.****
28	363****.****	3948****.****	56	363****.****	3948****.****	84	363****.****	3948****.****	112	363****.****	3948****.****

注：2000 国家大地坐标系

表 3-35 永久性建设用地拐点坐标

序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标
1	363****.****	3948****.****	14	363****.****	3948****.****
2	363****.****	3948****.****	15	363****.****	3948****.****
3	363****.****	3948****.****	16	363****.****	3948****.****
4	363****.****	3948****.****	17	363****.****	3948****.****
5	363****.****	3948****.****	18	363****.****	3948****.****
6	363****.****	3948****.****	19	363****.****	3948****.****
7	363****.****	3948****.****	20	363****.****	3948****.****
8	363****.****	3948****.****	21	363****.****	3948****.****
9	363****.****	3948****.****	22	363****.****	3948****.****
10	363****.****	3948****.****	23	363****.****	3948****.****
11	363****.****	3948****.****	24	363****.****	3948****.****
12	363****.****	3948****.****	25	363****.****	3948****.****
13	363****.****	3948****.****	26	363****.****	3948****.****

注：2000 国家大地坐标系

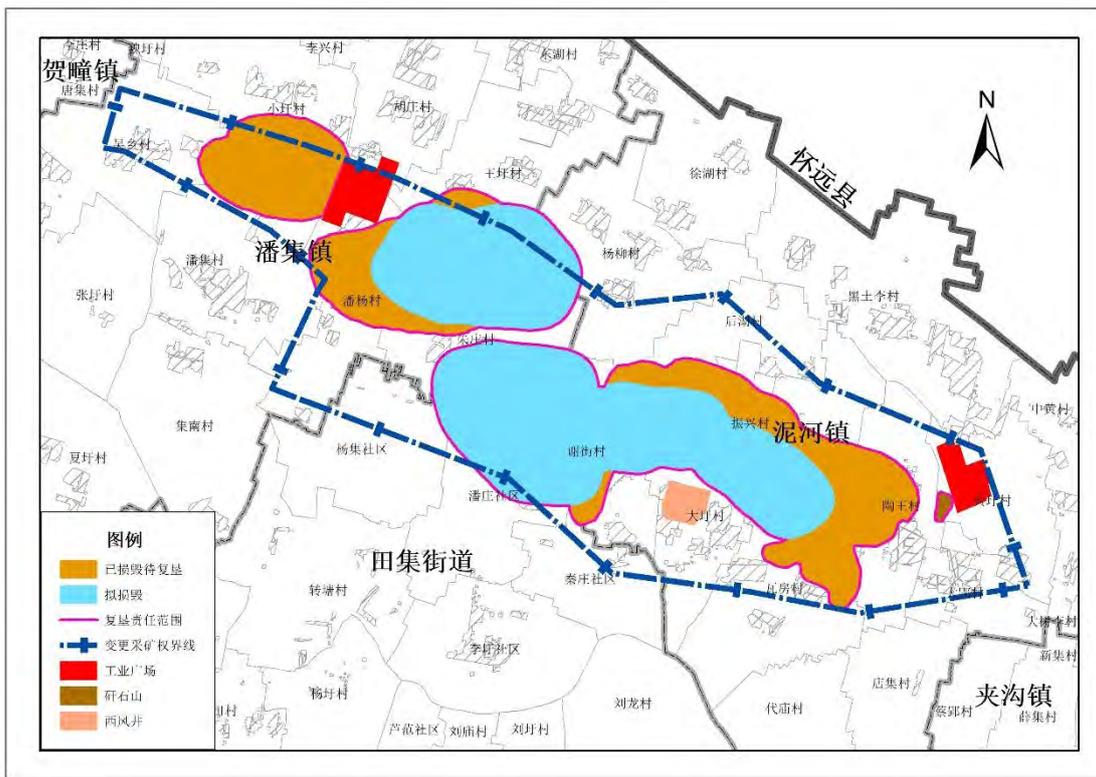


图 3-60 项目涉及各范围示意图

表 3-36 复垦责任范围土地利用类型及损毁程度表

土地类型		开采损毁面积 ^① (hm ²)			煤矸石山压占损毁面积 (hm ²)
		轻度	中度	重度	
耕地 (01)	水田 (011)	698.83	151.55	300.37	0.00
	旱地 (013)	10.63	6.77	10.96	0.00
园地 (02)	果园 (021)	0.07	0.10	0.00	0.00
林地 (03)	有林地 (031)	5.68	0.47	2.41	0.00
草地 (04)	其他草地 (043)	0.55	0.09	1.87	0.00
交通运 输用地 (10)	铁路用地 (101)	6.79	0.93	1.95	0.00
	公路用地 (102)	16.37	0.80	2.44	0.00
	农村道路 (104)	1.36	0.59	0.79	0.00
水域及 水利设 施用地 (11)	坑塘水面 (114)	44.91	34.20	121.35	0.00
	内陆滩涂 (116)	43.08	37.85	60.06	0.00
	沟渠 (117)	30.36	3.72	17.57	0.00
	水工建筑用地 (118)	5.88	0.81	4.18	0.00
其他土 地 (12)	设施农用地 (122)	2.98	0.49	0.14	0.00
建制镇 及工矿 用地 (20)	建制镇 (202)	10.09	0.00	0.00	0.00
	村庄 (203)	86.71	16.78	30.63	0.00
	采矿用地 (204)	9.38	3.29	2.65	6.22
小计		973.67	258.52	557.47	6.22
总计		1795.88			

注：①扣除了拟损毁与已损毁的待复垦重叠面积（919.59 hm²）、已损毁土地与工业广场的重叠面积（5.38 hm²）。

3.4.3 土地类型与权属

1、土地利用类型

(1) 土地利用概况

潘二煤矿的井田面积 3227.01hm²，而本方案复垦区是生产建设项目沉陷损毁的土地及压占土地共同构成的区域，共计 1919.33hm²。参照全国土地利用现状调查技术规程、全国土地利用现状分类标准（GB/T 21010-2007）及潘二煤矿矿区土地利用资料，根据实地调查，复垦区内土地利用类型包括 8 个一级地类及 17 个二级地类。复垦区土地利用情况见表 3-37，复垦区内永久性建设用地占用土地情况见表 3-38。

复垦区土地利用现状中，耕地面积 1186.53hm²，占整个受影响区域面积的 61.82%，各沉陷损毁地类详见下表。由于建制镇、村庄都在影响区范围内，预测随着采矿的进行，将实行整体搬迁。

表 3-37 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	小计 (hm ²)	占总面积比例	
1	耕地	11	水田	1157.93	1186.53	60.33%	61.82%
		13	旱地	28.6		1.49%	
2	园地	21	果园	0.17	0.17	0.01%	0.01%
3	林地	31	有林地	8.56	8.56	0.45%	0.45%
4	草地	43	其他草地	2.51	2.51	0.13%	0.13%
10	交通运输用地	101	铁路用地	9.73	32.08	0.51%	1.67%
		102	公路用地	19.61		1.02%	
		104	农村道路	2.74		0.14%	
11	水域及水利设施用地	114	坑塘水面	200.46	404.19	10.44%	21.06%
		116	内陆滩涂	140.99		7.35%	
		117	沟渠	51.87		2.70%	
		118	水工建筑用地	10.87		0.57%	
12	其他土地	122	设施农用地	3.61	3.61	0.19%	0.19%
20	城镇村及工矿用地	202	建制镇	10.13	281.68	0.53%	14.68%
		203	村庄	137.88		7.18%	
		204	采矿用地	133.67		6.96%	
总面积				1919.33	1919.33	100.00%	100.00%

表 3-38 复垦区永久性建设用地占用土地现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	小计 (hm ²)	占总面积比例	
1	耕地	11	水田	7.18	7.42	5.82%	6.01%
		13	旱地	0.24		0.19%	0.19%
10	交通运输用地	101	铁路用地	0.06	0.06	0.05%	0.05%
11	水域及水利设施用地	117	沟渠	0.22	0.22	0.18%	0.18%
20	城镇村及工矿用地	202	建制镇	0.04	115.75	0.03%	93.76%
		203	村庄	3.58		2.90%	
		204	采矿用地	112.13		90.83%	
总面积		123.45			123.45	100.00%	100.00%

(2) 复垦区道路现状

复垦区内原有道路系统较为便利，复垦区内道路包括公路、农村道路两大类。公路为复垦区内的主干道，路面材料多为沥青，部分采用混凝土，道路宽在 10-30m 不等。农村道路分为硬化道路和土路（见图 3-61 所示），其中，硬化道路为各行政村之间的重要连接通道，煤矿开采对该道路的影响较大，路基出现沉降，路面出现裂痕，部分需要维修后方可投入使用。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 3-4m 不等，损毁主要体现在部分路基出现沉降。



图 3-61 复垦区内道路

(3) 复垦区灌排设施现状

复垦区内原灌溉系统较具规模主要采用渠灌。原有排水沟以土质排水沟为主。由于沉陷损毁引起变形导致大部分原有沟渠出现裂缝，严重的将失去灌排功能。

复垦区内灌溉方式主要为渠灌，斗渠上口宽度在 5-6m 之间，渠深 1-1.5m，灌渠内淤积严重部分需要清淤后方可投入使用，水源主要来自于项目区内的干渠。

复垦区内主要承泄区是项目区内的黑河，复垦区内排水沟布设在道路一侧或两侧，自然排水沟较少。复垦区内排水沟淤积严重，排水不畅，部分排水沟须清淤后方可投入使用。详见图 3-62。



图 3-62 复垦区内灌排设施

2、土地权属状况

复垦区内永久性建设用地全部属于淮南市潘集区各村村集体所有，相关征地手续已办理，其他土地属淮南市潘集区内各村村集体所有，已完成土地登记发证工作，无权属争议。具体权属状况见表 3-39：

表 3-39 复垦区内永久占地土地利用原权属表 (hm²)

土地类型		胡庄村	黄圩村	潘杨村	大圩村	小圩村	合计	比例 (%)
一级地类	二级地类							
耕地 (01)	水田 (011)	0.00	0.02	0.00	7.16	0.00	7.18	5.82
	旱地 (013)	0.13	0.00	0.00	0.11	0.00	0.24	0.19
	小计	0.13	0.02	0.00	7.27	0.00	7.42	6.01
交通运输用地 (10)	铁路用地 (101)	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.06	0.05
	小计	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.06	0.05
水域及水利设施用地 (11)	沟渠 (117)	0.01	0.00	0.03	0.00	0.18	0.22	0.18
	小计	0.01	0.00	0.03	0.00	0.18	0.22	0.18
城镇村及工矿用地 (20)	建制镇 (202)	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.04	0.03
	村庄 (203)	0.00	0.00	0.28	3.30	0.00	3.58	2.90
	采矿用地 (204)	20.33	39.42	35.62	16.76	0.00	112.13	90.83
	小计	20.33	39.44	35.92	20.06	0.00	115.75	93.76
总计		20.47	39.46	35.95	27.39	0.18	123.45	100.00

4 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

4.1 矿山地质环境治理可行性分析

4.1.1 技术可行性分析

矿山地质环境保护与治理恢复方案因地制宜、因害设防，最大程度地减少矿山地质灾害和矿山环境问题的发生，避免和减轻地质灾害造成的损失，有效遏制对土地资源、地质地貌景观和水资源、水环境的破坏，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。

根据地质环境现状评估和预测评估，对塌陷区采取有效的工程措施进行治理恢复，使塌陷区土地恢复整理成可以耕种的农田或鱼塘，改善矿区及周围地区生态环境，提出矿山地质灾害防治和采空塌陷区的综合治理方案；对煤矸石采取综合利用化害为利的原则进行处理，使固体废物能全部回收利用，提出固体废弃物的堆放、处理、再利用方案；根据矿井排放各种废水的特点，分别采取相应的处理措施，矿坑水和生活污水经污水处理厂处理达标后综合利用，尽量不外排，若外排，一定要达标排放，提出矿区水环境防治方案；由于矿区开采将造成采空塌陷，破坏矿区植被和基础设施，提出矿区植被恢复和绿化方案，以及基础设施维修加固措施；根据矿山开采对地质灾害、土地资源、地质地貌景观和含水层的影响，提出矿山地质环境监测方案；矿山闭坑后，提交矿山闭坑处置方案。整个保护与综合治理方案在技术上可行。

4.1.2 经济可行性分析

潘二煤矿未来矿井将保持 500 万吨/年的生产规模，考虑到煤炭价格在未来几年可能有所变化，但在国家和地方政府供给侧改革下，未来煤炭价格会逐渐企稳，且有上涨趋势，2017 年，淮南矿业（集团）有限责任公司实现营业总收入 758 亿元，利润总额 18 亿元，本次潘二煤矿矿山地质环境治理工程静态投资为 5339.15 万元，动态投资为 15326.62 万元。结合潘二煤矿原煤销售收入、利润，扣除矿井未来需支付的矿山地质环境治理工程治理费，矿山未来开采煤炭资源经济上可行的。

另外，对于采空塌陷影响区内农民原来主要以农业种植获得收入，通过矿山地质环

境治理和土地复垦，当地农民耕地总数虽然有所减少，但农民因耕地减少带来的收入降低可以从青苗补偿费中得到补偿，且养殖水域大面积增加，农民靠养殖可增加收入，因而超过了原来单纯耕种土地的收入，因此农民的收入不会因为沉陷而受影响，仅由原来单纯以农业耕种为主的生产方式转变为以水产养殖和农业耕种并举的生产方式发生重大变化。

综上所述，本次矿山地质环境治理无论对于矿山企业，还是采空塌陷影响区内农民，经济上均是可行的。

4.1.3 生态环境协调性分析

方案实施后，将显著提高土地利用率和生产力，并增加当地生态环境容量。对矿山地质环境问题进行综合治理，地裂缝、地面塌陷得到填充，基础设施得到维修加固，土地得到平整，土壤得到改善，使破损土体得以恢复，地面林草植被增加，水土得以保持。茂盛的草木能净化空气，调节气候，美化环境，并能促进野生动物的繁殖，改善生物圈的生态环境。进行土地复垦，可防止水土流失，再现耕地可耕作，荒坡荒沟可长草。排放废水经处理后达标排放，可减轻对水、土环境的污染。

总之，实施矿山地质环境保护与治理恢复方案后，总体将取得良好的环境效益。

4.2 矿区土地复垦可行性分析

4.2.1 复垦区土地利用现状

根据淮南市国土资源局提供的土地利用现状图，采用《土地利用现状分类》(GB/T21010/T21010-2007)，制作了复垦区的土地利用现状图及现状表，详见附图 2 及表 3-37。复垦区土地利用类型为水田、旱地、果园、有林地、其他林地、其他草地、铁路用地、公路用地、农村道路、坑塘水面、内陆滩涂、沟渠、水工建筑用地、设施农用地、建制镇、村庄、采矿用地。其中耕地面积为 1186.35hm²，园地面积为 0.17hm²，林地面积为 8.56hm²，草地面积为 2.51hm²，交通运输用地面积为 32.05hm²，水域及水利设施用地面积为 404.86hm²，其他土地面积为 3.61hm²，城镇村及工矿用地面积为 281.22hm²。

4.2.2 土地复垦适宜性评价

科学地评估土地是确定土地利用方式和合理布局的前提和依据。土地适宜性评价主要是根据土地系统固有的自然生态条件，并结合社会经济因素，评价对某类用地的生态适宜程度和限制性大小。本规划土地适宜性评价是对已破坏待复垦土地与拟破坏土地进行评价，所以评价时必须综合考虑破坏前原地类的情况和采矿破坏的程度。评价破坏后的土地对于特定利用类型的适宜性及适宜程度、限制性，从而确定其合理的利用方式的过程。通过土地适宜性评价，明确待复垦土地的规划利用方向，为土地复垦规划工作提供依据。

综上所述，根据潘二煤矿破坏前的用地类型和破坏后的情况，并结合考虑矿区范围内的社会经济状况，本规划待复垦土地的用地方向为耕地、林地、园地、设施农用地、交通运输用地、水产养殖用地、水域及水利设施用地。

1、适宜性评价原则

(1) 可垦性和最佳效益原则。确定土地利用方向时，要按照当地的土地利用总体规划的要求，同时还要考虑其可垦性和综合效益，即根据被破坏土地的质量是否适宜复垦为某种用途的土地，复垦资金投入和产出的经济效益相比是否为最佳，复垦产生的社会、经济和生态效益是否为最好。

(2) 因地制宜原则和农用地优先的原则。在确定待复垦土地的利用方向时，应根据评价单元的自然条件、区位和破坏状况等，因地制宜地确定其适宜性，不能强求一致。

(3) 综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则。影响复垦土地利用方向的因素很多，其中包括自然条件、土壤性质、原来利用类型、破坏状况和社会需求等多个方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应该选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

(4) 自然属性和社会属性相结合原则。待复垦土地的评价，一方面要考虑其自然属性（土地质量），同时也要考虑其社会属性，如社会需要、资金来源等。在评价时应以自然属性为主去确定复垦方向。同时也要顺及社会属性的许可。

(5) 可持续利用原则。使土地朝着有利于生产的方面发展，避免不利的发展趋势，才能保持土地的可持续利用性，才能确保该种土地利用方式的适应性。

(6) 可靠性原则。在评价过程中，应该确定各项必要的改良措施的成本，以便能够预测开发的经济和环境后果。

(7) 针对性原则。在评价过程中，要针对一定用途或土地利用方式进行土地适宜性评价。

2、适宜性评价依据

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

- (1) 《基本农田保护条例》（1999年1月1日施行）；
- (2) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- (3) 《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；
- (4) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；
- (5) 《安徽省土地开发整理行业标准》；
- (6) 《淮南市土地利用总体规划》（2006-2020年）。

(7) 复垦区已损毁土地现状调查、损毁土地预测及损毁程度分析结果和项目区土地资源调查资料等。

3、适宜性评价范围和初步复垦方向的确定

(1) 评价范围

本次评价的对象为已损毁和拟损毁的土地，复垦责任范围为1795.88hm²，由于已损毁土地在开采过程中会受到重复影响，所以拟损毁土地面积包括已损毁土地面积。

(2) 初步复垦方向的确定

通过定性分析复垦责任范围的土地利用总体规划、自然经济条件、其他社会经济政策因素以及公众参与意见初步确定待复垦土地的复垦方向。

1) 复垦区土地利用总体规划情况

根据《淮南市土地利用总体规划》（2006-2020年），复垦区将来土地规划除少部分林地外，绝大部分以耕地为主。为了实现土地资源的永续使用，落实基本农田保护政策，综合考虑项目所在地的实际情况，确定复垦的方向主要为农业。

2) 自然经济条件

复垦区属暖温带半湿润季风气候区，四季分明，季风明显。复垦区所在地属于淮河冲积平原，地貌比较单一，地形平坦，土地资源丰富，土壤大部分为砂礓黑土和砂礓黄

土，土质优良，保水保肥能力强，适合小麦、水稻等农作物的种植。由于开采煤炭资源造成地表变形，损毁了原有的排灌条件，导致土地减产，因此需采取一定的工程措施恢复土地的正常使用功能。

3) 社会经济条件及相关政策

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

4) 公众参与

本项目复垦设计过程中，潘四东煤矿邀请当地国土资源局、林业局及部分村民代表参加了潘二煤矿矿山土地复垦项目座谈会，并做了公众参与问卷调查，作为确定复垦方向的参考。

其中潘集区国土资源局、林业局等部门一致强调，复垦区确定的土地复垦用途一定要符合潘集区土地利用总体规划，并且要坚持农用地优先的原则。

各位村民代表作为土地的使用人，认为在尽可能恢复本区原有地貌的同时，重点加强采煤塌陷地的治理，争取恢复土地原有的耕地职能，原本是耕地的尽量恢复成耕地，原本是林地的尽量恢复成林地。

本方案也对这些公众参与意见进行了采纳，认为其比较符合实际。在适宜性评价的基础上，本项目土地复垦尽可能保持土地的现状用地类型不改变，并根据公众调查情况，把零碎的地块进行合并，以便于管理。

综上所述，确定复垦区的复垦利用方向如下：

——修复塌陷区的公路、农村道路和田间道路作为土地复垦的管护道路，合理有效的利用资源、节约成本；

——矿井开采影响到的村庄土地地势较平，立地条件较好，在遵循“农用地优先”的原则下，进行适当的土地平整后复垦为耕地；

——复垦区的主要土地利用类型为耕地，项目区立地条件较好，土壤肥力较高，为了保护有限的耕地资源，本方案确定复垦区内土地复垦以农用地为主，并考虑耕地优先的原则；

——复垦区内轻度损毁林地仍复垦为林地，复垦工作主要对其进行平整、补种；

——复垦区内的内陆滩涂及坑塘水面仍作为水域用地，为复垦提供水源，为防洪排涝提供场所。

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，复垦区铁路用地、公路用地、内陆滩涂、坑塘水面复垦利用方向以保持原状为主，本次将对复垦责任范围内的其他土地进行评价。

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；

——单元之间具有差异性，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。

在调查了复垦责任范围土地资源的特性基础上，以复垦责任范围土地损毁类型、损毁程度和损毁地类等来划分评价单元。土地损毁类型有压占和塌陷。就复垦责任范围原土地利用类型而言，复垦责任范围涉及耕地、园地、林地、草地、村庄、建制镇、采矿用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地。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。

综上所述，将复垦责任范围土地划分成轻度水田、轻度旱地、轻度果园、轻度有林地、轻度其他草地、轻度设施农用地、轻度建制镇、轻度村庄、轻度采矿用地；中度水田、中度旱地、中度果园、中度有林地、中度其他草地、中度设施农用地、中度村庄、中度采矿用地；塌陷深度为 1.5m-2.0m 的重度水田、塌陷深度为 1.5m-2.0m 的重度旱地、塌陷深度为 1.5m-2.0m 的重度其他草地、塌陷深度为 1.5m-2.0m 的重度农村道路用地、塌陷深度为 1.5m-2.0m 的重度沟渠、塌陷深度为 1.5m-2.0m 的水工建筑用地、塌陷深度为 1.5m-2.0m 的重度设施农用地、塌陷深度为 1.5m-2.0m 的重度村庄、塌陷深度为 1.5m-2.0m 的重度采矿用地；塌陷深度大于 2.0m 的重度水田、塌陷深度大于 2.0m 的重度旱地、塌陷深度大于 2.0m 的重度有林地、塌陷深度大于 2.0m 的重度其他草地、塌陷深度大于 2.0m 的重度农村道路用地、塌陷深度大于 2.0m 的重度沟渠、塌陷深度为塌陷深度大于 2.0m 的水工建筑用地、塌陷深度大于 2.0m 的重度设施农用地、塌陷深度大于 2.0m 的重度村庄、塌陷深度大于 2.0m 的重度采矿用地；轻中沟渠、轻中农村道路用地；轻中重铁路用地、轻中重公路用地、轻中重坑塘水面、轻中重内陆滩涂、轻中重水工和压占土地共 43 个评价单元，见表 4-1。

表 4-1 评价单元划分

评价单元	损毁类型及程度	损毁地类	面积 (hm ²)
1	轻度沉陷区	轻度水田	698.78
2		轻度旱地	10.64
3		轻度果园	0.07
4		轻度有林地	5.69
5		轻度其他草地	0.55
6		轻度设施农用地	2.98
7		轻度建制镇	10.08
8		轻度村庄	86.73
9		轻度采矿用地	9.37
10	中度沉陷区	中度水田	151.34
11		中度旱地	6.77
12		中度果园	0.10
13		中度有林地	0.47
14		中度其他草地	0.09
15		中度设施农用地	0.48
16		中度村庄	16.88
17		中度采矿用地	3.31
18	塌陷深度为 1.5m~2.0m 的重度沉陷区	重度水田	48.35
19		重度旱地	5.00
20		重度其他草地	0.03
21		重度农村道路用地	0.18
22		重度沟渠	1.75
23		重度水工建筑用地	0.32
24		重度设施农用地	0.15
25		重度村庄	5.05
26		重度采矿用地	0.47
27	塌陷深度大于 2.0m 的重度沉陷区	重度水田	252.09
28		重度旱地	5.92
29		重度有林地	2.41
30		重度其他草地	1.83
31		重度农村道路用地	0.61
32		重度沟渠	15.81
33		重度水工建筑用地	3.86
34		重度村庄	25.69
35		重度采矿用地	2.19
36	轻中度沉陷区	农村道路用地	1.93
37		沟渠	34.27
38		水工建筑用地	6.69
39	轻中重度沉陷区	铁路用地	9.67
40		公路用地	19.61
41		坑塘水面	200.46

评价单元	损毁类型及程度	损毁地类	面积 (hm ²)
42		内陆滩涂	140.99
43	压占土地	轻度采矿用地	6.22
合计	—		1795.88

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：

1) 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。

2) 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。

3) 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。

(2) 评价方法

本评价用土地综合质量指数法对矿区采煤破坏非积水区内的土地进行适宜性评价，评定各评价单元对农业和林业的适宜性及适宜程度（搬迁旧村址土地的评价则采用划分适宜性类别的方法）；而沉陷积水区对水产养殖的适宜性及适宜程度采用极限条件法。

土地综合质量指数法根据土地类的各评价因子等级的高低，分别赋以相应的等级分。非积水区耕地分 3 等，评价因子分为 3 个等级，即等级为 I、II、III 对应为适宜，一般适宜和不适宜三个等级；林地也分 3 个等级，分别为 I、II、III。用等级分乘以评价因子相应的权重值，即为各评价因子的指数。评价单元的各评价因子指数相加之指数和，称为土地综合质量指数，其计算模型为：

$$Gi = \sum_{j=1}^n P_{ij} X_{ij} \quad (j=1,2,\dots,n) \quad (\text{式 4-1})$$

式中：Gi —— i 块土地综合质量指数，

P_{ij} —— i 块 j 评价因子的权重，

X_{ij} —— i 块 j 评价因子的等级分

i —— 地块的图斑号。

6、适宜性等级评价指标的选择和标准的建立

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》和《土地复垦质量控制标准》等确定复垦土地复垦适宜性评价的等级标准，见表 4-2。

表 4-2 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	<1°	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	1°~3°	不稳定（没有灌溉设施，有一定的灌溉水源）	50~100	15~10	0.5~1.5
	3 等	3°~15°	一般（没有灌溉设施，水源保障一般）	25~50	10~6	1.5~2.0
	N	>15°	困难（没有灌溉设施、水源保障较差）	<25	<6	>2.5
园地	1 等	<1°	有保证（有配套灌溉设施，同时水源有一定的保障）	>100	>15	<0.5

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
	2等	1°~3°	不稳定 (没有灌溉设施, 有一定的灌溉水源)	50~100	15~10	0.5~1.5
	3等	3°~15°	一般 (没有灌溉设施, 水源保障一般)	25~50	10~6	1.5~2.0
	N	>15°	困难 (没有灌溉设施、水源保障较差)	<25	<6	>2.5
林地	1等	<1°	有保证 (有配套灌溉设施, 同时水源有一定的保障)	>100	>10	<0.5
	2等	1°~3°	不稳定 (没有灌溉设施, 有一定的灌溉水源)	50~100	10~6	0.5~1.5
	3等	3°~15°	一般 (没有灌溉设施, 水源保障一般)	25~50	6~2	1.5~2.0
	N	>15°	困难 (没有灌溉设施、水源保障较差)	<25	<2	>2.5

注：①表中地形坡度、灌溉条件分级指标参照《耕地后备资源调查与评价技术规程》待复垦沉陷地评价因子限制等级确定。②有效土层厚度、有机质含量分级指标参照《土地复垦质量控制标准》确定。

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 4-3。

表 4-3 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	2.0~3.0	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

注：交通运输用地、河流水面、坑塘水面、沟渠不再选择指标，只进行定性的分析。

7、适应性等级评定结果

根据表 4-1~表 4-2，除部分单元保持原地类外，其他单元利用极限条件法对沉陷损毁区损毁类型为耕地、园地、林地、住宅用地的评价单元进行定量分析。确定其土地复

垦适宜性等级评价结果，见表 4-4~表 4-6。

表 4-4 轻、中度沉陷区土地复垦适宜性评价等级结果表

评价单元	评价因子					适宜性评价结果					
						宜耕		宜园		宜林	
	地形坡度/°	沉陷深度/m	有效土层厚度/m	土壤类型	排灌条件	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素
1	<1	<0.5	130	壤土	有保证	1等		1等		1等	
2	<1	<0.5	120	壤土	有保证	1等		1等		1等	
3	<1	<0.5	90	粘土	有保证	1等		1等		1等	
4	<1	<0.5	90	粘土	有保证	1等		1等		1等	
5	<1	<0.5	90	粘土	有保证	1等		1等		1等	
6	<1	0.5~1.5	90	粘土	不稳定	N	排灌条件	N	排灌条件	N	排灌条件
7	<1	0.5~1.5	90	粘土	不稳定	2等	排灌条件	2等	排灌条件	2等	沉陷深度
8	<1	0.5~1.5	90	粘土	不稳定	2等	排灌条件	2等	排灌条件	2等	沉陷深度
9	<1	0.5~1.5	90	粘土	不稳定	2等	排灌条件	2等	排灌条件	2等	沉陷深度
10	1~3	0.5~1.5	100	壤土	不稳定	1等	排灌条件	1等	排灌条件	1等	沉陷深度
11	1~3	0.5~1.5	100	壤土	不稳定	1等	排灌条件	1等	排灌条件	1等	沉陷深度
12	1~3	0.5~1.5	100	壤土	不稳定	1等	排灌条件	1等	排灌条件	1等	沉陷深度
13	1~3	0.5~1.5	120	壤土	不稳定	1等	排灌条件	1等	排灌条件	1等	排灌条件
14	1~3	0.5~1.5	120	壤土	不稳定	2等	排灌条件	2等	排灌条件	2等	排灌条件
15	1~3	0.5~1.5	100	壤土	不稳定	N	排灌条件	N	排灌条件	N	沉陷深度
16	1~3	0.5~1.5	120	壤土	有保证	2等		2等		2等	沉陷深度
17	1~3	0.5~1.5	120	粘土	有保证	2等		2等		2等	沉陷深度
43	1~3	0.5~1.5	90	粘土	不稳定	N	排灌条件	N	排灌条件	2等	沉陷深度

表 4-5 重度沉陷区土地复垦适宜性评价等级结果表

评价单元	评价因子					适宜性评价等级和结果	
	水质	水深/m	水温	排灌条件	与陆地距离	等级	适宜性评价结果
18	IV类	1.5~2.0	8°~23°	好	0~150	2等	宜耕
19	IV类	1.5~2.0	8°~23°	好	0~150	2等	宜耕
20	IV类	1.5~2.0	8°~23°	好	0~150	2等	宜耕
21	IV类	1.5~2.0	8°~23°	好	0~150	2等	宜耕
22	IV类	1.5~2.0	8°~23°	好	0~150	2等	宜耕
23	IV类	1.5~2.0	8°~23°	好	0~150	2等	宜耕
24	IV类	1.5~2.0	8°~23°	好	0~150	2等	宜耕
25	IV类	1.5~2.0	8°~23°	好	0~150	2等	宜耕
26	IV类	1.5~2.0	8°~23°	好	0~150	2等	宜耕

评价单元	评价因子					适宜性评价等级和结果	
	水质	水深/m	水温	排灌条件	与陆地距离	等级	适宜性评价结果
27	IV类	2.0~3.0	8°~23°	好	0~150	1等	宜渔
		>3.0	8°~23°	较好	0~150	2等	宜渔
28	IV类	2.0~3.0	8°~23°	好	0~150	1等	宜渔
		>3.0	8°~23°	较好	0~150	2等	宜渔
29	IV类	2.0~3.0	8°~23°	好	0~150	1等	宜渔
		>3.0	8°~23°	较好	0~150	2等	宜渔
30	IV类	2.0~3.0	8°~23°	好	0~150	1等	宜渔
		>3.0	8°~23°	较好	0~150	2等	宜渔
31	IV类	2.0~3.0	8°~23°	好	0~150	1等	宜渔
		>3.0	8°~23°	较好	0~150	2等	宜渔
32	IV类	2.0~3.0	8°~23°	好	0~150	1等	宜渔
		>3.0	8°~23°	较好	0~150	2等	宜渔
33	IV类	2.0~3.0	8°~23°	好	0~150	1等	宜渔
		>3.0	8°~23°	较好	0~150	2等	宜渔
34	IV类	2.0~3.0	8°~23°	好	0~150	1等	宜渔
		>3.0	8°~23°	较好	0~150	2等	宜渔
35	IV类	2.0~3.0	8°~23°	好	0~150	1等	宜渔
		>3.0	8°~23°	较好	0~150	2等	宜渔

表 4-6 土地复垦适宜性评价等级结果表(3)——保持原地类的单元

评价单元	原用地类型	面积 (hm ²)	评价因子	评价结果
36	农村道路	1.93	生活、生产需要	农村用地 (轻、中度塌陷保持原地类)
37	沟渠	34.27	参照公众意见	沟渠 (轻、中度塌陷保持原地类)
38	水工建筑用地	6.69	参照公众意见	水工建筑用地 (轻、中度塌陷保持原地类)
39	铁路用地	9.67	生活、生产需要	铁路用地 (保持原地类)
40	公路用地	19.61	生活、生产需要	公路用地 (保持原地类)
41	坑塘水面	200.46	参照公众意见	坑塘水面 (保持原地类)
42	内陆滩涂	140.99	参照公众意见	内陆滩涂 (保持原地类)

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。

农村道路、公路用地根据实际情况修复或重建，再规划。对重度沉陷区的农村道路复垦为鱼塘。

坑塘水面、内陆滩涂复垦为鱼塘。

沟渠根据实际情况修复或重建，对重度沉陷区的沟渠复垦为鱼塘。

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：复垦单元一为复垦成水田区域，复垦单元二为复垦成旱地区域，复垦单元三为复垦成园地区域，复垦单元四为建设用地复垦成的水田区域，复垦单元五为复垦成有林地区域，复垦单元六为复垦成鱼塘区域，复垦单元七为复垦成交通运输用地区域，复垦单元八为复垦成水域及水利设施区域，复垦单元九为复垦成设施农用地，复垦单元十为矸石山压占土地复垦成其他林地，共计十个复垦单元。最终复垦方向的确定和复垦单元的划分见表 4-7。

表 4-7 复垦方向和复垦单元表

评价单元	损毁土地类型	评价面积 (hm ²)	适宜性评价结果				复垦利用方向	面积 (hm ²)	复垦单元
			宜耕	宜园	宜林	宜渔			
1	轻度水田	698.78	1等	1等	1等	N	水田	698.78	一
2	轻度旱地	10.64	1等	1等	1等	N	旱地	10.64	二
3	轻度果园	0.07	1等	1等	1等	N	园地	0.07	三
4	轻度有林地	5.69	1等	1等	1等	N	有林地	5.69	五
5	轻度其它草地	0.55	2等	2等	1等	N	有林地	0.55	
6	轻度设施农用地	2.98	N	N	N	N	设施农用地	2.98	九
7	轻度建制镇	10.08	2等	2等	2等	N	水田	10.08	四
8	轻度村庄	86.73	2等	2等	2等	N	水田	86.73	
9	轻度采矿用地	9.37	2等	2等	2等	N	水田	9.37	
10	中度水田	151.34	1等	1等	1等	N	水田	151.34	一
11	中度旱地	6.77	1等	1等	1等	N	水田	6.77	
12	中度果园	0.10	1等	1等	1等	N	水田	0.10	
13	中度有林地	0.47	1等	1等	1等	N	水田	0.47	
14	中度其他草地	0.09	2等	2等	2等	N	水田	0.09	九
15	中度设施农用地	0.48	N	N	N	N	设施农用地	0.48	
16	中度村庄	16.88	2等	2等	2等	N	水田	16.88	
17	中度采矿用地	3.31	2等	2等	2等	N	水田	3.31	四
18	塌陷深度为 1.5m~2.0m 重度水田	48.35	2等	2等	2等	N	水田	48.35	一
19	塌陷深度为 1.5m~2.0m 重度旱地	5.00	2等	2等	2等	N	水田	5.00	
20	塌陷深度为 1.5m~2.0m 重度其他 草地	0.03	2等	2等	2等	N	水田	0.03	

评价单元	损毁土地类型	评价面积 (hm ²)	适宜性评价结果				复垦利用方向	面积 (hm ²)	复垦单元
			宜耕	宜园	宜林	宜渔			
21	塌陷深度为1.5m~2.0m 重度农村道路用地	0.18	2等	2等	2等	N	水田	0.18	
22	塌陷深度为1.5m~2.0m 重度沟渠	1.75	2等	2等	2等	N	水田	1.75	
23	塌陷深度为1.5m~2.0m 重度水工建筑用地	0.32	2等	2等	2等	N	水田	0.32	
24	塌陷深度为1.5m~2.0m 重度设施农用地	0.15	2等	2等	2等	N	水田	0.15	
25	塌陷深度为1.5m~2.0m 重度村庄	5.05	2等	2等	2等	N	水田	5.05	四
26	塌陷深度为1.5m~2.0m 重度采矿用地	0.47	2等	2等	2等	N	水田	0.47	
27	塌陷深度大于2.0m 的重度水田	252.09	N	N	N	1等	大水面养殖	252.09	六
28	塌陷深度大于2.0m 的重度旱地	5.92	N	N	N	1等	大水面养殖	5.92	
29	塌陷深度大于2.0m 的重度有林地	2.41	N	N	N	1等	大水面养殖	2.41	
30	塌陷深度大于2.0m 的重度其他草地	1.83	N	N	N	1等	大水面养殖	1.83	
31	塌陷深度大于2.0m 的重度农村道路用地	0.61	N	N	N	1等	大水面养殖	0.61	
32	塌陷深度大于2.0m 的重度沟渠	15.81	N	N	N	1等	大水面养殖	15.81	
33	塌陷深度大于2.0m 的重度水工建筑用地	3.86	N	N	N	1等	大水面养殖	3.86	
34	塌陷深度大于2.0m 的重度村庄	25.69	N	N	N	1等	大水面养殖	25.69	
35	塌陷深度大于2.0m 的重度采矿用地	2.19	N	N	N	1等	大水面养殖	2.19	
36	轻度、中度农村道路用地	1.93	N	N	N	N	农村道路用地	1.93	七
37	轻度、中度沟渠	34.27	N	N	N	N	沟渠	34.27	八
38	轻度、中度水工建筑用地	6.69	N	N	N	N	水工建筑用地	6.69	
39	铁路用地	9.67	N	N	N	N	铁路用地	9.67	七
40	公路用地	19.61	N	N	N	N	公路用地	19.61	

评价单元	损毁土地类型	评价面积 (hm ²)	适宜性评价结果				复垦利用方向	面积 (hm ²)	复垦单元
			宜耕	宜园	宜林	宜渔			
41	坑塘水面	200.46	N	N	N		大水面养殖	200.46	六
42	内陆滩涂	140.99	N	N	N		大水面养殖	140.99	
43	矸石山压占	6.22	N	N	2等	N	其他林地	6.22	十
合计		1795.88						1795.88	

注：对坑塘水面、内陆滩涂只作定性分析，塌陷深度大于2m的重度损毁区域复垦为鱼塘。

4.2.3 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

复垦区为平原区，坡降较小。对于轻、中度损毁区域，在土地平整过程中，挖方量与填方量基本平衡，因此不需要客土。项目过程中，只对沉陷影响轻度和中度的耕地、林地、园地、草地进土地平整，对沉陷影响中度和重度的耕地、林地、园地、草地进行表土剥离，共计 474.4 hm²，剥离厚度为 0.5m。表土剥离量等于表土回填量，即为 237.2 万 m³。对于沉陷影响重度的耕地，在其沉陷之前，可剥离土方量为 155.68 万 m³。

复垦责任范围为黄河冲积平原，土层厚度较大，在重度积水区实施挖深垫浅、剥离表土，为本方案的表土回覆提供了保障。

本项工程实施过程中，土地平整中需土 527.93 万 m³，可供土 155.68 万 m³。因此，可以保证该项措施的正常进行。

(2) 石方资源平衡分析

本方案中修建路基和塘坝，共需煤矸石 22.72 万 m³。根据该矿山初步设计方案，潘二煤矿矸石量年产量为 288kt/a，约 110769 m³/a。矸石产量可保障本复垦项目的进行。

2、水资源平衡分析

(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) 地表水供水量

泥河是附近主要灌溉水源，该河东连淮河，西接凤台，全长 30.5 公里，贯穿潘集全境，它是潘集区最大内河，功能排涝兼灌溉。矿区年引过境水量 1.5 亿 m^3 ，用于复垦区的水量约为 4500 万 m^3 。

2) 地下水供水量

径流量：径流量计算采用等值线图插补法，查《安徽省水资源评价》中可知项目区年均径流系数为 0.27，经分析计算，潘集区多年平均降雨量 608mm 乘以 0.27 即得项复垦区平均径流深，经计算项目区年径流深 164.16mm，复垦区年径流量为 132.23 万 m^3 。

3) 地下水

复垦区地下水补给量包括降雨入渗、田间入渗、水体渗漏补给三个部分。

①降雨入渗补给量

根据淮委编制的《淮河流域及安徽沿海诸河浅层地下水资源评价报告》并结合复垦区内的实际情况，将与入渗补给量由下列公式计算：

$$W_{\text{降}}=0.001 \times A \times P \times \alpha \quad (\text{式 4-2})$$

式中： $W_{\text{降}}$ —降雨入渗补给量，万 m^3 ；

A---补给区面积， hm^2 ；

P---多年平均雨量，mm；

α ---入渗补给系数。

入渗系数取用 0.28，补给区面积 1197.94 hm^2 ，复垦区所在地多年降雨量为 608mm，由上式可得多年平均入渗补给量为 137.32 万 m^3 。

地下水量是指大气降水和地表水体有直接联系的浅水层地下水，计算的方法采用水均衡法。

②灌溉回归水量

$$W_{\text{渗}}=Q_{\text{灌}} \times \beta \quad (\text{式 4-3})$$

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

$Q_{\text{灌}}$ ---田间灌溉水量；

β ---灌溉回归入渗系数。

田间灌溉水量取 361.6 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量为 54.24 万 m^3 。

③黑河、泥河渗漏补给量

复垦区内周边有黑河、泥河两条河流。利用达西公式计算两河的渗漏补给量：

$$Q_{\text{侧渗}}=K \times I \times M \times L \quad (\text{式 4-4})$$

式中： $Q_{\text{侧渗}}$ ----泥河、黑河渗漏补给量（ m^3/d ）

K ----含水层渗漏系数（ m/d ），取 $K=12 \text{ m}/\text{d}$ ；

I ----地下水水力坡度，取 $I=1/500$ ；

M ----含水层厚度，取 $M=7\text{m}$ ；

L ----泥河、黑河渗漏补给长度。

泥河、黑河渗漏补给长度共 13.8km，则两河年补给量为 84.62 万 m^3 。

地下水总供给量为 314.88 万 m^3 。

（2）需水量分析

1) 农业用水需水量

①农业灌溉：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、水稻种植为主，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 231.3 $\text{m}^3/\text{亩}$ ，水稻灌溉定额为 860.2 $\text{m}^3/\text{亩}$ 。农业需水量计算如下：

$$Q_{\text{总}}=M1 \times A1 / \eta / 10000 \quad (\text{式 4-5})$$

式中： $Q_{\text{总}}$ —农业灌溉需水总量，万 m^3 ；

$M1$ --小麦、水稻全生育期灌溉定额；

$A1$ --小麦的种植面积，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： $Q_{\text{总}}=231.3 \times 410.66 \times 15 / 0.7 / 10000=227.50$ 万 m^3 。

水稻需水量为： $Q_{\text{总}}=860.2 \times 410.66 \times 15 / 0.7 / 10000=846.05$ 万 m^3 。

灌区农业作物种植结构为一麦一水稻，全年共需水量 1073.55 万 m^3 。

2) 生产、生活用水需水量

①居民用水：按照《淮南市水资源评价》，城镇人口生活用水定额为 130 升/人·天，项目区总人口 258 人，年总用水量为 1.22 万 m^3 。

②牲畜用水：按照《淮南市水资源评价》，大小牲畜用水标准为 30 升/头·天，项目区牲畜存栏 0.516 万头，年用水量为 5.65 万 m³。

③水面蒸发量的计算采用鲁台子站 1955~1990 年 35 年的实测蒸发资料，项目区多年平均地下水蒸发量为 88.93mm，项目区年蒸发量为 6.24 万 m³。

表 4-8 水资源供需情况表单位：万 m³

名称	类型	数量	名称	类型	数量	
供水量	过境水	4500	需水量	农业用水	农业灌溉	1073.55
	地表水	132.23		生活	居民用水量	1.22
	地下水	276.18		用水	大小牲畜用水量	5.65
	总计	4908.41		蒸发量		6.24
				总计		1086.66

4.2.4 土地复垦质量要求

潘二煤矿行政区隶属安徽省淮南市，属于黄淮海平原区，复垦方向以耕地为主，园地、林地、草地、鱼塘与水域公园等为辅。根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），提出以下当地土地复垦质量控制标准。

1、耕地复垦标准

（1）复垦方向为水田

1) 地形标准：地面坡度不大于 6°，田面高差±3cm 之内；

2) 土壤质量标准：有效土层厚度应大于 80cm，土壤容重不大于 1.35 g/cm³，土壤质地达到壤土至壤质粘土，砾石含量不大于 5%，土壤 PH 值 6.5~8.0，有机质含量不小于 1.5%，电导率不大于 3 dS/m；

3) 配套设施复垦质量要求：灌溉水质符合农田灌溉水质标准，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%。排水、道路、林网等达到淮南市各行业工程建设标准要求；

4) 生产力水平标准：三年后产量达到周边地区同等土地利用类型水平。

（2）复垦方向为旱地

1) 地形标准：地面坡度不大于 15°；

2) 土壤质量标准：有效土层厚度应大于 60cm，土壤容重不大于 1.40 g/cm³，土壤质地达到壤土至壤质粘土，砾石含量不大于 5%，土壤 PH 值 6.0~8.5，有机质含量不小

于 1%，电导率不大于 2 dS/m；

3) 配套设施复垦质量要求：排水、道路、林网等达到淮南市各行业工程建设标准要求；

4) 产力水平标准：三年后产量达到周边地区同等土地利用类型水平。

2、园地复垦标准

(1) 地形标准：地面坡度不大于 20° ；

(2) 土壤质量标准：有效土层厚度应大于 40cm，土壤容重不大于 1.45g/cm³，土壤质地达到砂土至壤质粘土，砾石含量不大于 10%，土壤 PH 值 6.0~8.5，有机质含量不小于 1%，电导率不大于 3 dS/m；

(3) 配套设施复垦质量要求：灌溉、排水、道路、林网等达到淮南市各行业工程建设标准要求；

(4) 生产力水平标准：三年后产量达到周边地区同等土地利用类型水平。

3、林地复垦标准

(1) 复垦方向为有林地

1) 土壤质量标准：有效土层厚度应大于 30cm，土壤容重不大于 1.5 g/cm³，土壤质地达到砂土至壤质粘土，砾石含量不大于 20%，土壤 PH 值 6.0~8.5，有机质含量不小于 1%；

2) 配套设施复垦质量要求：道路达到淮南市本行业工程建设标准要求；

3) 生产力水平标准：郁闭度不小于 0.35。

(2) 复垦方向为其他林地

1) 土壤质量标准：有效土层厚度应大于 30cm，土壤容重不大于 1.5 g/cm³，土壤质地达到砂土至壤质粘土，砾石含量不大于 25%，土壤 PH 值 6.0~8.5，有机质含量不小于 1%；

2) 配套设施复垦质量要求：道路等达到淮南市本行业工程建设标准要求；

3) 生产力水平标准：郁闭度不小于 0.3。

4、坑塘水面复垦标准

(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。

5、排水沟复垦标准

(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。

6、道路复垦标准

(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，研石路基，路面净宽4m，泥结碎石厚度为0.3m；生产路设计为素土路面，研石路基路面净宽2m。

7、防护林工程复垦标准

(1) 田间道两侧，生产路单侧种植；

(2) 树种选择当地乡土树种，种植间距3m，穴栽，栽植苗木胸径4cm左右；

(3) 防护林成活率：2a后林木成活率达到80%以上。

8、设施农用地复垦标准

(1) 对于大棚建(构)筑物，保证轻度损毁设施农用地正常使用；

(2) 设置监测点，定期监测设施农用地变化。

5 矿山地质环境治理与土地复垦工程

5.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防

5.1.1 目标任务

1、总体目标

根据淮南矿业（集团）有限责任公司潘二煤矿矿山地质环境特征、开采状况及地质环境影响评估结果，其总体目标是：通过开展地质环境保护与土地复垦工作，最大限度地避免或减轻因矿产开发引发的地质灾害危害，减少对土地资源的影响和破坏，减轻对地形地貌景观的影响，最大限度修复生态环境，进而实现毁损土地恢复率达 100%，生产、生活废水处理率达 100%，固体废弃物综合利用率和治理率达 100%，达到保护和恢复矿区自然生态环境，与周边生态环境相协调的最终目标。

2、总体任务

（1）根据开采规划，分期分批实施塌陷区村庄搬迁避让工程，妥善安置居民，避免造成人员伤亡和财产损失。

（2）做好采前地下水勘探工作，严格按开采设计预留保护煤（岩）柱，采取防渗帷幕灌浆措施，预防大量涌水、突水，减少疏干排水量，缩小地下水影响范围，以保护主要含水层。

（3）实施基础设施修复建设工程，修复或重建塌陷区内受损的道路、水利、电力、通讯等基础设施，其标准不低于原有功能。

（4）实施固体废弃物与废水综合利用和治理，达标排放；矸石综合利用率 80%，治理率 100%；确保矿区地下水和地表水不受污染。

（5）实施表土剥离，采前对预测塌陷深度大于 1.5m 区域（常年积水区）的表层熟土进行剥离，以备平整恢复塌陷土地时作为表层覆土用。

（6）开展塌陷区土地复垦工作，恢复浅度塌陷区内土地耕种功能，利用塌陷水域发展水产养殖业或生态园，缓解当地人多地少的矛盾，促进经济循环发展。

（7）实施生态复绿工程，在道路两侧、水域周围、煤矸堆外侧及工业场地内植树造林、种植花草，防止水土流失，恢复地貌景观，美化矿区环境。

(8) 建立矿山地质环境监测网络,开展矿山地质环境监测工作,对塌陷区地面变形、地形地貌景观与土地资源、水土环境质量进行观测和预警预报。

(9) 结合开采规划,提出各阶段开采可能引发的矿山地质灾害和矿山地质环境问题及其危害程度,制定地质环境保护与土地复垦措施方案,并根据实际情况实施修编。

5.1.2 主要技术措施

1、潘二煤矿工业广场保护技术措施

首先必须严格按照“开采规范”及潘二煤矿总结岩移规律对潘二煤矿工业广场和留设永久保护煤柱,依法开采,严禁越界开采;其次对受护目标定期进行地表移动变形监测,及时分析总结,发现问题及时采取应对措施。

2、地表建(构)筑物保护技术措施

对评估区范围内涉及的非搬迁城镇与村庄的保护方案,主要采取监测措施以及保护性开采措施。

严禁在采空塌陷非稳沉区之上新建任何建(构)筑物,尤其是高层建筑物;对于未来可能在采空塌陷稳沉区之上新建的建(构)筑物,除对新建建(构)筑物采取抗变形结构等措施外,还需建立地表移动观测站,通过定期进行地表移动变形监测,及时分析总结,发现问题及时采取相应应对措施。

监测措施:一般沿区内主要道路或重要建(构)筑物建立地表移动观测站,定期进行地表移动变形监测,及时分析总结,发现问题及时采取维修加固等应对措施。

3、道路工程及铁路专用线道保护技术措施

(1) 道路工程维修

道路工程主要为县道及乡村主干道路,除了进行道路路面维修措施外,其它井下开采措施、观测措施等多种措施综合运用。

(2) 铁路专用线维修

为了确保铁路的安全运营,在采动影响范围内,线路的各项技术指标除应符合“铁路线路维修规则”要求外,应采取较常规维修更加积极可靠的措施。

1) 根据线路状态,适当起道,木枕地段全面捣固;混凝土枕地段,撤除调高垫板,全面捣固或重点捣固;

2) 改道、拨道、调整道岔各部尺寸,全面拨正曲线;

- 3) 调整轨缝, 整修、更换和补充防爬设备, 整治线路爬行, 锁定路线;
- 4) 更换、修整轨枕;
- 5) 矫正钢轨硬弯, 整治钢轨病害和接头病害;
- 6) 整修、更换和补充连结零件, 并有计划地涂油;
- 7) 加强巡道, 特别在下沉活跃期, 应采取通车前巡道和昼夜巡守措施, 建立巡守日志和交接班制度, 同时应配齐通讯工具和报警工具;
- 8) 采动影响活跃期遇高温季节, 要特别注意消除“瞎缝”, 以防涨轨; 低温季节要注意消除钢轨及连接板折断隐患;
- 9) 要认真测量和详细检查高低、方向、水平和三角坑, 及时发现和消除失格处段, 适当增加桥上线路的加强设施, 如防爬器、轨距拉杆等。

观测措施: 为了及时掌握铁路在采动影响下产生的移动和变形, 以便及时指导维修和采取安全措施, 必须建立铁路观测站点, 按时观测和整理、计算数据, 快速向有关领导和部门报送观测结果, 供领导决策时参考。

制定应急预案: 铁路、桥梁如发现紧急情况时, 可以采取特殊措施: 如限速行驶、临时停运, 或“要点”维修。营运部门对此事先应有应急预案, 随时有效启动, 组织快速有力的抢修。

4、地质灾害预防

(1) 留设保护煤柱

保护煤柱是指专门留在井下不予采出的, 旨在保护其上方岩层内部与地表的保护对象不受开采影响的那部分的有用矿物。留设的原理是在尽可能采出有用矿物的前提下, 使其周围的开采对保护对象不产生有危险性的移动和变形。这是保护地面建(构)筑物免受影响的最安全可靠的方法。

按照设计, 本项目对工业广场保护煤柱按照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》中淮南矿区地表形态变化实测参数 $\varphi=41^\circ$, $\delta=66^\circ$, $\beta=66^\circ-22\sin\alpha$, $\gamma=70^\circ$ 进行留设; 同时根据断层的大小, 对煤层的影响程度等情况, 分别在断层两侧各扣留 30~50m 为断层煤柱。留设保护煤柱面积 52.95hm^2 。

(2) 搬迁避让工程

现状塌陷区内村庄此前已搬迁, 根据预测结果, 对预测塌陷区内的村庄根据开采进度分期、分批在采前进行搬迁避让。

村庄搬迁新址选择原则：①搬迁后村庄不再压煤，避免二次搬迁。②就近搬迁，以利于耕种未塌陷的土地。③回填压实塌陷区作为搬迁村庄的宅基地，节约土地资源。④村庄搬迁尽量集中在一起，实行统一规划，为新农村建设打下基础。

5、含水层破坏预防

含水层保护工程主要是根据各采区水文地质条件和煤层开采条件，在生产过程中采取适当防护措施，避免矿山开采对主要含水层结构的破坏和引起地下水水质恶化，预防疏干排水引发区域地下水位大幅下降。工程措施主要有预留保护煤（岩）柱，减少矿井排水，必要时采取防渗帷幕灌浆、截渗墙等措施。

主要保护技术方案：

（1）矿山开采时严格按设计要求，在采区边界各煤层回采上限、导水断层两侧留足相应宽度的保护煤柱。

（2）提前探明采区水文地质条件，采矿掘进的过程中，在可能造成大量涌水、突水的出水口周围进行防渗帷幕灌浆，减少矿坑涌水量，防止含水层结构的破坏和引发区域地下水位急剧下降。

（3）在矿山开采结束后，及时停止抽排地下水，使地下水位恢复上升，达到区域地下水位水平。

6、水土环境污染预防

为了减轻矿山外排水及煤矸石淋滤液对水土环境的污染，建议采取如下防治措施：

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

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

（3）煤矸石临时堆放场地面做防水硬化处理，防止煤矸石淋滤液污染水土环境。

（4）临时煤矸石堆覆盖防尘网，防止扬尘污染水土环境。

7、基本农田保护措施

严格按照《中华人民共和国基本农田保护条例》、《安徽省基本农田保护条例》的要求保护区内基本农田：

（1）按传统技术方法，像保护建筑物一样保护基本农田，可采取预留保护煤柱法、采空区充填法、安全采深法和隔代留采法。

(2) 加强矿区地质灾害的动态监测与土地生态监测，并设立耕地保护为目的的岩移观测站，采用 3S 技术提高数据采集、处理及综合分析的效率和质量，建立可靠的岩石与地表移动变形的预测模型。合理预测基本农田破坏的开始和结束，从时间尺度上有效遏制基本农田减少的趋势。

(3) 建立矿区地籍与矿籍复合的信息系统，加快地政、矿政统一管理的科学化、现代化进程，使基本农田的保护和煤炭资源的开发在时间、空间上实现协同，使静态特征的基本农田实现动态化管理，提高基本农田对抗煤炭开采的灵敏度。

(4) 对于轻度损毁、中度损毁的基本农田，严格按照《高标准基本农田建设标准》进行复垦。

8、土地损毁预防控制措施

土地是人们赖以生存的基本条件，土地保护政策是一项基本国策。在进行采矿工作的同时，要珍惜土地资源，保护土壤，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。对已稳沉且不再重复采动的土地要率先进行复垦，对预测沉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。矿山生产涉及的各类施工活动都要严格控制在用地范围内，禁止随意占用、扰动和损毁地表。进一步加强施工管理，加强对施工单位的监督与管理，切实落实“三同时”制度，严格控制施工及运行期间可能造成的水土流失。

矿区原土地利用类型以耕地为主，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。因此，在开采与复垦的施工过程中，尽量不破坏原地表植被。在开采或复垦施工过程中，尽量减少表层土壤扰动，对于切实需要扰动原地表或需要对土壤剖面层次扰动的地段，根据表层土壤厚度进行表层土壤单独剥离、单独存放。且通过及时复垦，减少表层土壤存放时间，防止土壤养分流失和土壤质地恶化。

9、植被损毁预防控制措施

农业种植区域的土地复垦工程，要尽量避开农作物生长季节，以减少农业生产的损失。施工完毕后，及时清理现场，并回复田埂、平整土地。恢复工作包括田埂、农田水利设施等。妥善处理建设期和生产期产生的各类污染物和生活垃圾等，由当地市政部门统一处置，及时清运到就近的垃圾处理场，严禁乱堆乱放。尽量保存、恢复地表自然植物，可供动物在土地复垦后栖息，恢复自然生态系统的完整性。

5.1.3 主要工程量

上文采取的工业广场保护、地表建（构）筑物保护、道路工程及铁路专用线道保护、地质灾害预防、含水层破坏预防、水土环境污染预防、基本农田保护等预防控制措施属于矿山主体工程，本方案不对其进行工程量计算。对于塌陷区土地和植被损毁预防控制措施，本方案在矿区土地复垦中已利用该措施，其工程设计及工程量测算详见 5.3 内容。

5.2 矿山地质灾害治理

5.2.1 目标任务

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为采空塌陷，通过开展矿山地质灾害治理工作，减轻因矿产开发引发的地质灾害危害，最大限度实施治理恢复，修复生态环境。

5.2.2 工程设计

地质灾害治理工程中表土剥离、土地恢复等工程通过土地复垦进行治疗，而基础设施维修加固工程设置为地质灾害治理工程。

基础设施维修加固工程主要对地面塌陷影响范围内的铁路专用线、县级道路、乡村主干道、沟渠、35kv 供电线路、6kv 供电线路，通讯线路等基础设施工程进行维修加固、以及改造。

5.2.3 技术措施

1、道路工程

道路工程主要为县道及乡村主干道路。恢复县道路面宽度为 12~20m，路堤边坡坡比为 1:1，路面顶部为 20cm 厚沥青路面层，面层厚度不小于 15cm，之下为 1.0m 厚碎石层，下部主要采用煤矸石充填，道路坡度小于 20°；恢复乡村主干道路路面宽度为 4m，路堤边坡坡比为 1:1.5，路面顶部为不少于 30cm 厚碎石土路面层，之下为主要采用煤矸石充填，道路坡度小于 20°（图 5-1）。施工时，分层充填，逐层压实，分层厚度不大于 0.5m，压实系数应大于 0.97；治理恢复后的道路路面标高不低于塌陷前的路面标高，

同时在主干道路两侧进行植树绿化。

2、铁路专用线工程

严格按设计要求进行修复。恢复后的铁路路基宽度 15~20m，路堤边坡不小于 1:1，路面标高与塌陷前的路面标高相同，采用碎石充填路基。根据《铁路技术管理规则》对最大限制坡度的规定，以及《铁路工务规则》对铁路纵断面和两股钢轨水平的规定，采取的措施如下：

(1) 路基维护：主要是加高和加宽路基，根据预计得到的地表下沉范围和下沉量，事先抬高路基，以适应将来的开采所造成的铁路下沉。

(2) 起道：下沉后，除应加高路基以外，还应及时起垫铁路上部建筑，以恢复原始标高。

(3) 拨道：消除线路横向水平移动对铁路正常运行的影响。

(4) 串道：因开采使得到线路纵向移动，导致轨缝发生变化，可以采用串道（调整轨缝）办法消除线路有害影响。

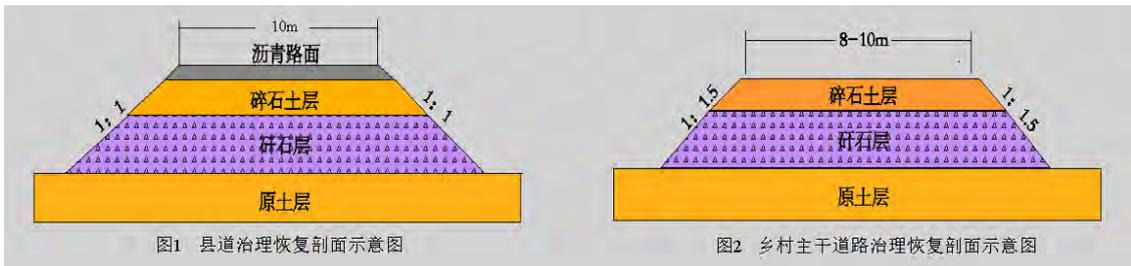


图 5-1 道路修复工程断面结构示意图

3、其它工程

供电所、桥梁移建以及电力、通信线路改造等工程应根据相关专业设计进行，功能不低于原有标准。

5.2.4 主要工程量

基础设施维修加固总工程量见表 5-1 所示。主要包括道路工程、水利工程、通讯工程，其中道路工程主要是对铁路专用线、县道、乡道进行维修加固；水利工程包括沟渠维修加固、35kv 供电线路改造、6kv 供电线路改造；通讯工程主要为通讯线路改造。

表 5-1 基础设施维修加固工程汇总一览表

治理期		工程名称	估算工程量	
			路面面积 (m ²)	填土方
近期	道路工程	铁路专用线维修加固工程	/	0.49×10 ⁴ m ³
		县道维修加固工程	3.28×10 ⁴	1.44×10 ⁴ m ³
		乡道维修加固工程	1.47×10 ⁴	0.44×10 ⁴ m ³
	水利工程	沟渠维修加固工程	/	2.41×10 ⁴ m ³
	电力工程	35kv 供电线路改造	/	1.5km
		6kv 供电线路改造	/	1.8km
	通讯工程	通讯线路改造	/	5km
中远期	道路工程	铁路专用线维修加固工程	/	4.52×10 ⁴ m ³
		县道维修加固工程	3.55×10 ⁴	10.21×10 ⁴ m ³
		乡道维修加固工程	1.67×10 ⁴	4.69×10 ⁴ m ³
	水利工程	沟渠维修加固工程	/	4.08×10 ⁴ m ³
	电力工程	35kv 供电线路改造	/	9.6km
		6kv 供电线路改造	/	2.8km
	通讯工程	通讯线路改造	/	5km

5.3 矿区土地复垦

5.3.1 目标任务

根据土地复垦方案编制的有关精神，方案服务年限以采矿许可证最长有效期（30a）为参考，根据本煤矿开采设计，本方案以 5-7a 为一个阶段同时考虑采区完整性对沉陷土地进行复垦，复垦责任范围共计 1795.88hm²。

根据潘二煤矿已损毁土地现状调查和拟损毁土地预测与评估，以及土地复垦适宜性评价，通过开展土地复垦工程，因地制宜的恢复各类土地的使用，最大限度的修复生态环境，达到保护和恢复矿区自然生态环境，与周边生态环境相协调的最终目标。

土地复垦前后土地利用结构对照表见表 5-2。

表 5-2 复垦前后土地利用结构对照表

土地类型		面积 (hm ²)		变幅 (%)
一级地类	二级地类	损毁后	复垦后	复垦后比损毁后
耕地 (01)	水田 (011)	1150.56	1045.22	-9.16
	旱地 (013)	28.33	10.64	-62.44
	小计	1178.89	1055.86	-10.44
园地 (02)	果园 (21)	0.17	0.07	-58.82
	小计	0.17	0.07	-58.82
林地 (03)	有林地 (31)	8.57	6.24	-27.19
	其他林地 (33)	0.00	6.22	100.00
	小计	8.57	12.46	45.39
草地 (04)	其他草地 (43)	2.50	0.00	-100.00
	小计	2.50	0.00	-100.00
交通运输用地 (10)	铁路用地 (101)	9.67	9.67	0.00
	公路用地 (102)	19.61	19.61	0.00
	农村道路 (104)	2.72	1.93	-29.04
	小计	32.00	31.21	-2.47
水域及水利设施用地 (11)	坑塘水面 (114)	200.46	651.86	225.18
	内陆滩涂 (116)	140.99	0.00	-100.00
	沟渠 (117)	51.83	34.27	-33.88
	水工建筑用地 (118)	10.87	6.69	-38.45
	小计	404.15	692.82	71.43
其他土地 (12)	设施农用地 (122)	3.61	3.46	-4.16
	小计	3.61	3.46	-4.16
城镇村及工矿用地 (20)	建制镇 (202)	10.08	0.00	-100.00
	村庄 (203)	134.35	0.00	-100.00
	采矿用地 (204)	21.56	0.00	-100.00
	小计	165.99	0.00	-100.00
总计		1795.88	1795.88	0.00

5.3.2 工程设计

1、设计思想

根据待土地复垦适宜性评价,确定复垦后土地的用途。复垦责任范围内土地的主要利用方向为耕地、林地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地等。与采取的复垦措施相对应,分别进行土地复垦工程设计,同时满足土地复垦的标准。工程设计针对不同土地复垦单元的复垦措施进行,复垦措施基本一致的可按一个单元进行工程设计。复垦单元一为复垦成水田区域,复垦单元二为复垦成旱地区域,复垦单元三为复垦成园地区域,复垦单元四为建设用地复垦成的水田区域,复垦单元五为复垦成有林地区

域，复垦单元六为复垦成鱼塘区域，复垦单元七为复垦成交通运输用地区域，复垦单元八为复垦成水域及水利设施区域，复垦单元九为复垦成设施农用地，复垦单元十为矸石山压占土地复垦成其他林地，共计十个复垦单元。

2、复垦单元一、二、三工程设计

复垦单元一为复垦成水田区域，复垦单元二为复垦成旱地区域，复垦单元三为复垦成园地区域，复垦工程措施基本一致，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。复垦单元一复垦为水田 913.33hm²，复垦单元二复垦为旱地 10.64hm²，复垦单元三复垦单元复垦为园地 0.07hm²，具体见下表 5-3。

表 5-3 复垦单元一、二、三工程设计

评价单元	损毁地类	评价面积 (hm ²)	复垦利用方向	面积 (hm ²)
1	轻度水田	698.78	水田	698.78
2	轻度旱地	10.64	旱地	10.64
3	轻度果地	0.07	园地	0.07
10	中度水田	151.34	水田	151.34
11	中度旱地	6.77	水田	6.77
12	中度果园	0.10	水田	0.10
13	中度有林地	0.47	水田	0.47
14	中度其他草地	0.09	水田	0.09
18	塌陷深度为 1.5m~2.0m 重度水田	48.35	水田	48.35
19	塌陷深度为 1.5m~2.0m 重度旱地	5.00	水田	5.00
20	塌陷深度为 1.5m~2.0m 重度其他草地	0.03	水田	0.03
21	塌陷深度为 1.5m~2.0m 重度农村道路用地	0.18	水田	0.18
22	塌陷深度为 1.5m~2.0m 重度沟渠	1.75	水田	1.75
23	塌陷深度为 1.5m~2.0m 重度水工建筑用地	0.32	水田	0.32
24	塌陷深度为 1.5m~2.0m 重度设施农用地	0.15	水田	0.15

(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 40~60cm，表土较厚肥力较好，剥离深度定位 50cm。

由于复垦责任范围内会产生大量积水，因此在积水范围尚未出现积水的时候，进行

表土剥离，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

①田块设计

复垦责任范围为平原地区，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责任范围农业种植习惯、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：

a.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；

b.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；

c.设计后的田块形状应近似矩形或梯形；

d.本区地下水较高，田面高程设计应高于常年地下水位 0.5m 以上；

e.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。

②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。本方案结合矿区实际情况，将本复垦单元需要平整的区域主要分为 6 类：耕地区土地平整、园地区土地平整、林地区土地平整、草地区土地平整，下面将分别进行设计。

a.耕地及园地区土地平整

主要用于复垦责任范围内轻度和中度损毁区域耕地和园地，总面积为 867.70hm²。

复垦责任范围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和园地进行表土剥离，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 5-2，耕地设计标高见图 5-3。

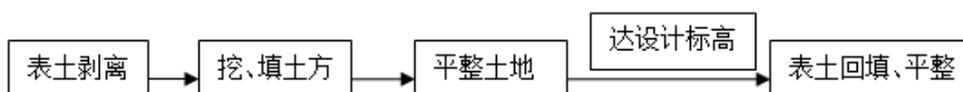


图 5-2 土地平整工艺流程图

同时，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。

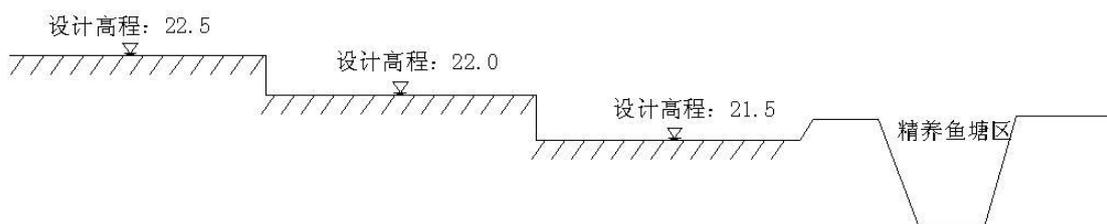


图 5-3 耕地区土地平整台面设计示意图

b. 林地区土地平整

主要运用于非积水区域内的有林地。

主要运用于中度损毁区域内的有林地 0.47hm^2 。经实地调研，该区域存在厚度适宜的土壤，具体的平整工艺流程可参照耕地区的土地平整。

c. 草地区土地平整

主要用于中度损毁区域内的其他草地 0.09hm^2 。具体的平整工艺流程可经过表土剥离，直接按照耕地平整的其他步骤依次进行，土源来自重度损毁的耕地表土剥离，运距一般不超过 500m。

3) 生物化学工程

对于土壤重构工程的生物化学工程，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

1) 林地恢复工程

土地平整后的林地按实际需要栽植树木，选择适合当地生长的毛白杨，选择在春季植树，栽植毛白杨时，一般选择胸径 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) 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毛白杨以营造防护林，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，现有沟主要为土质梯形断面。本方案设计采用“灌排分设”方式，根据损毁情况，新建或维修斗（农）沟。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，保障复垦责任范围正常工作；对于重度损毁的机井、斗（农）沟，予以规划新建。

1) 机井

①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，确定井管内径为 500mm，外径为 600mm。

②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。

a.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。

b.井身：通常将井头以下至进水部分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。

c.进水部分：进水部分就是需安装滤水管的那部分。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。

d.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（未能随水抽出的部分）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》中有关参数和复垦责任范围实际情况，采用下式计算设计灌水定额：

$$m=10rH\beta(\beta_1-\beta_2)/r_{\text{水}} \quad (\text{式 5-1})$$

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： $H=70\text{cm}$ ， $r=1.5\text{g/cm}^3$ ， $\beta=35\%$ ， $\beta_1=95\%$ ， $\beta_2=75\%$ ， $r_{\text{水}}=1\text{g/cm}^3$ 。经计算可得 $m=73.5\text{mm}$ 。

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

b.设计灌水周期计算

由下式计算：

$$T = (m/E_p) \times \eta = (60/6.5) \times 0.70 = 6.5 \text{ (d)} \quad (\text{式 5-2})$$

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，η=0.70；

故取设计灌水周期为 6 天。

c. 单井灌溉面积的计算

根据复垦责任范围基本资料，单井出水量 80m³/h，则单井控制面积为：

$$A = \eta Q t T / m \quad (\text{式 5-3})$$

式中：A——可灌面积：亩；

Q——可供流量，m³/h；取 80m³/h；

T——设计灌溉周期，6 d；

m——设计灌水定额，50 m³/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。考虑到复垦责任范围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。

2) 斗（农）沟设计

复垦责任范围所在地势较低，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责任范围内多余水的排出任务，并汇流在沉陷复垦责任范围内、外安全地带，有效的控制地面径流。

① 排水沟流量的确定

根据《灌溉与排水工程设计规范》GB50288-99，沉陷复垦责任范围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：

$$Q_w = R / 3.6tT, R = \alpha P \quad (\text{式 5-4})$$

式中：Q_w——设计排涝模数，m³/s/km²；

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 $1.09 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ ；

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。典型排水沟流量见表 5-4。

表 5-4 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

a.排水沟横断面设计

排水农沟均采用梯形土质断面，设计结果如表 5-5 所示。

表 5-5 排水沟横断面设计成果表

沟名	设计流量 $Q (\text{m}^3/\text{s})$	实际流量 $Q (\text{m}^3/\text{s})$	糙率 n	比降 i	沟底宽 b(m)	水深 h(m)	过水断面 $\omega(\text{m}^2)$	水力半径 R(m)	湿周 $\chi(\text{m})$	边坡比
农沟	0.18	0.176	0.025	1/2000	1.00	0.8	1.76	0.234	2.312	1:1.5
斗沟	0.54	0.51	0.025	1/5000	1.50	1.2	2.76	0.35	4.300	1:1.5

复垦责任范围设计将农田内的积水通过农沟或斗沟排入复垦责任范围外。具体见单体图 5-4 和图 5-5。

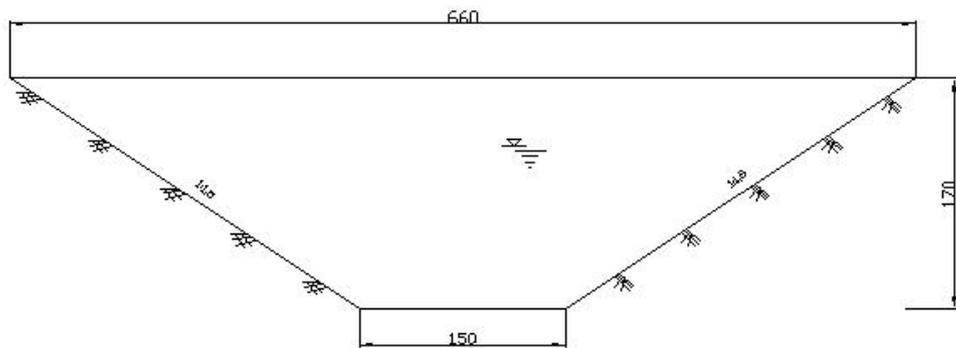


图 5-4 斗沟断面设计图

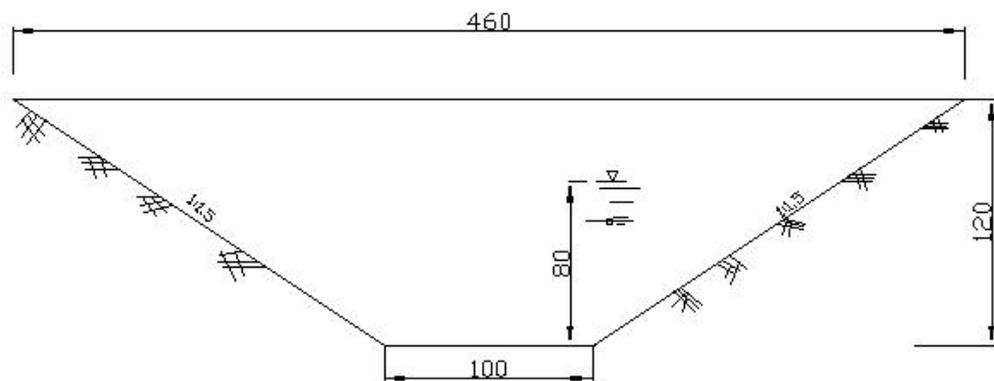


图 5-5 农沟断面设计图

3) 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。复垦责任范围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，本方案在复垦责任范围共新建 64 座。具体见涵洞单体图 5-6。

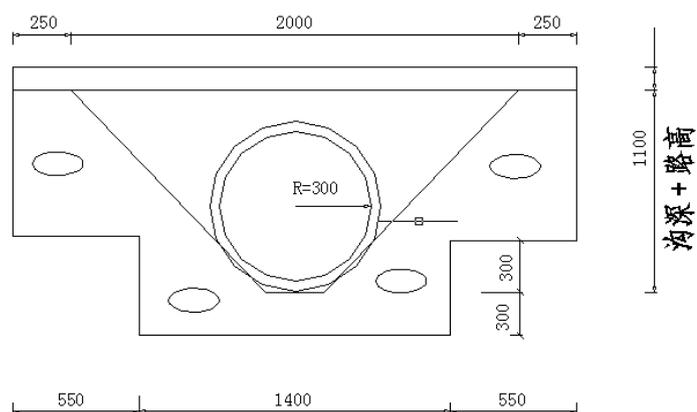


图 5-6 涵洞剖面设计图

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。田间道用矸石回填压实 0.20m；生产路用素土回填压实 0.2m 即可。对于受中、重度损毁的道路根据实际情况予以新建。

① 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，边坡 1:1，道路两边植树绿化。详见单体图 5-7。

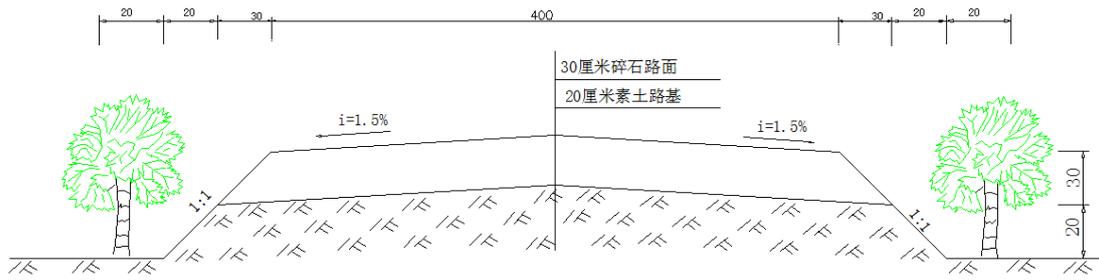


图 5-7 田间道横断面示意图

② 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 150m 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，边坡 1:1，道路单侧植树绿化。详见单体图 5-8。

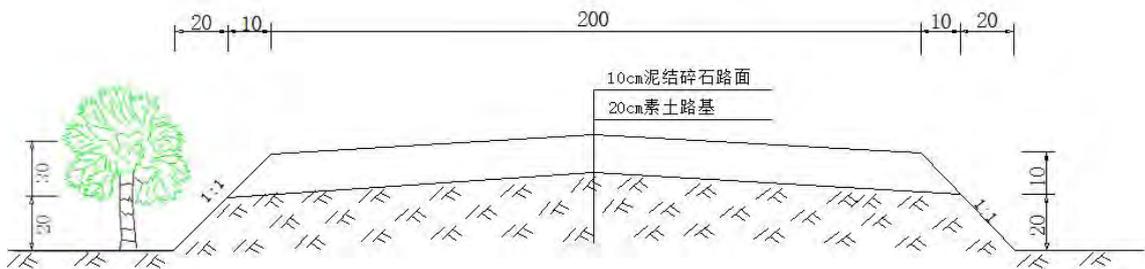


图 5-8 生产路横断面示意图

3、复垦单元四工程设计

复垦单元四为建设用地复垦成水田区域，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。复垦单元四复垦为水田 131.89hm²，具体见下表 5-6。

表 5-6 复垦单元四工程设计

评价单元	损毁地类	评价面积 (hm ²)	复垦利用方向	面积 (hm ²)
7	轻度建制镇	10.08	水田	10.08
8	轻度村庄	86.73	水田	86.73
9	轻度采矿用地	9.37	水田	9.37
16	中度村庄	16.88	水田	16.88
17	中度采矿用地	3.31	水田	3.31
25	塌陷深度为 1.5m~2.0m 重度村庄	5.05	水田	5.05
26	塌陷深度为 1.5m~2.0m 重度采矿用地	0.47	水田	0.47

建设用地区土地平整主要运用于塌陷深度小于 2.0m 的搬迁村庄 108.66 hm² 和采矿用地 13.15 hm²，建制镇 10.08 hm²。

根据潘二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，未来将需要对村庄和采矿用地进行搬迁。本方案设计将搬迁后塌陷深度小于 2.0m 的村庄、采矿用地和建制镇复垦为耕地。

对本复垦单元的村庄和采矿用地，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 5-9）。根据复垦经验，地基清理的单位工程量为 0.3 万 m³/hm²。



图 5-9 搬迁村庄和采矿用地复垦工艺流程图

4、复垦单元五工程设计

复垦单元五为复垦成有林地区域，其中包括轻度损毁有林地 5.69hm²，轻度其他草地 0.55 hm²（见表 5-7），该单元的工程主要有植被重建工程、监测与管护工程。其中监测工程与复垦单元一一致。

表 5-7 复垦单元五工程设计

评价单元	损毁地类	评价面积 (hm ²)	复垦利用方向	面积 (hm ²)
4	轻度有林地	5.69	有林地	5.69
5	轻度其它草地	0.55	有林地	0.55

（1）植被重建工程设计

这两个评价单元为林地恢复，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。

1) 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毛白杨。

2) 合理选择栽植时间

复垦责任范围一般在初春的 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。

3) 栽植方法

栽植毛白杨时，一般选择胸径 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。

5、复垦单元六工程设计

复垦单元六进行水域综合治理，修建鱼塘，利用方向为大水面养殖。该单元的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 128.83hm² 的精养鱼塘和 345.07hm² 的粗放养殖区（见表 5-8），水面还可养殖各类家禽，使之形成新的生态系统。

表 5-8 复垦单元六工程设计

评价单元	损毁地类	评价面积 (hm ²)	复垦利用方向	面积 (hm ²)
27	塌陷深度大于 2.0m 的重度水田	252.09	大水面养殖	252.09
28	塌陷深度大于 2.0m 的重度旱地	5.92	大水面养殖	5.92
29	塌陷深度大于 2.0m 的重度有林地	2.41	大水面养殖	2.41
30	塌陷深度大于 2.0m 的重度其他草地	1.83	大水面养殖	1.83
31	塌陷深度大于 2.0m 的重度农村道路用地	0.61	大水面养殖	0.61
32	塌陷深度大于 2.0m 的重度沟渠	15.81	大水面养殖	15.81
33	塌陷深度大于 2.0m 的重度水工建筑用地	3.86	大水面养殖	3.86
34	塌陷深度大于 2.0m 的重度村庄	25.69	大水面养殖	25.69
35	塌陷深度大于 2.0m 的重度采矿用地	2.19	大水面养殖	2.19
41	坑塘水面	200.46	大水面养殖	200.46
42	内陆滩涂	140.99	大水面养殖	140.99

(1) 土壤重构工程

1) 清理工程

①建（构）筑物清理

本复垦单元有村庄 25.69hm²，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 3m，所有鱼塘的挖方量用于中度损毁土地的充填。

②表土剥离

对于粗放鱼塘区域，现状有水田 182.39hm²，旱地 2.81hm²，有林地 2.19hm²，其他草地 1.60hm²。其中第一阶段复垦范围内有水田 2.74 hm²；第二阶段复垦范围内有水田 0.98hm²；第四阶段复垦范围内有水田 10.80 hm²，旱地 0.96 hm²，有林地 0.45hm²，其他草地 0.35 hm²；第五阶段复垦范围内有水田 75.84 hm²，旱地 1.85hm²，有林地 0.24 hm²，其他草地 1.25 hm²；第六阶段复垦范围内有水田 36.56 hm²；第七阶段复垦范围内有水田 55.47hm²，有林地 1.50 hm²。由于本部分区域的积水深度较大，故在开采影响前进行表土剥离，剥离厚度 0.5m。

③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田，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

对于本复垦单元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；对于积水较深坑塘水面进行粗放养殖，不做具体设计。

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

由复垦责任范围适宜性评价结果可知, 复垦责任范围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 3m。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, 本方案共设计精养鱼塘大小 3.2~10.0 亩不等, 总面积 128.83hm²。

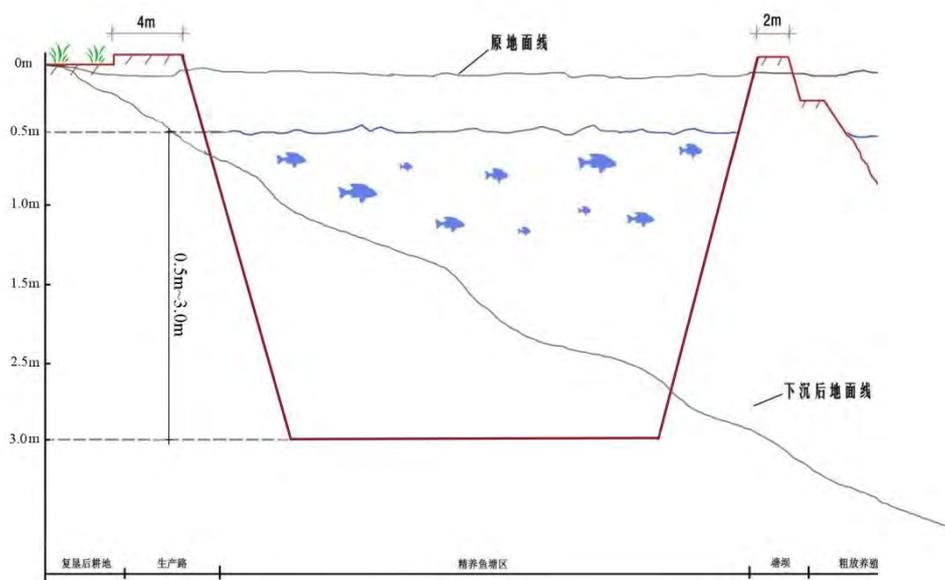


图 5-10 精养鱼塘剖面图

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。塘坝宽设计示意图见图 5-11。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 5-12, 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。

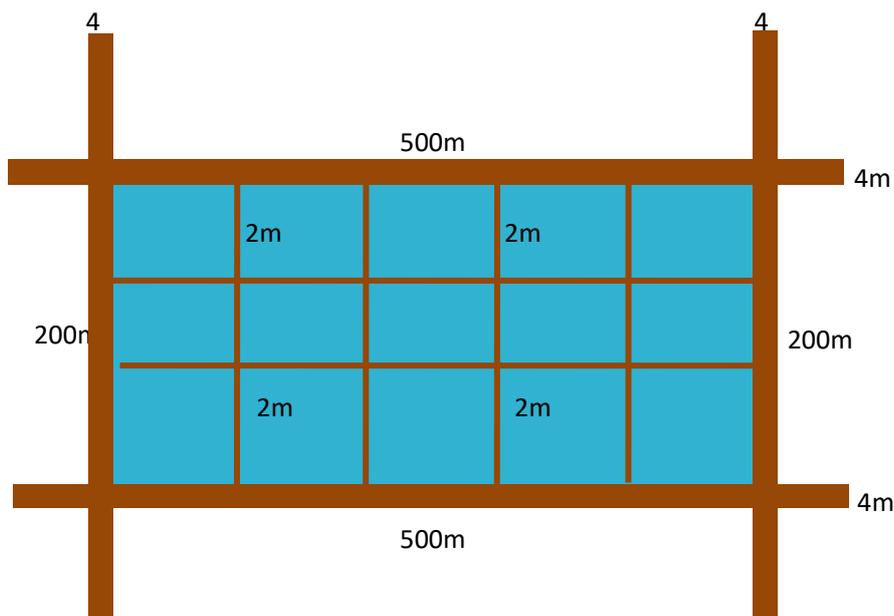


图 5-11 塘坝宽度设计示意图

农田

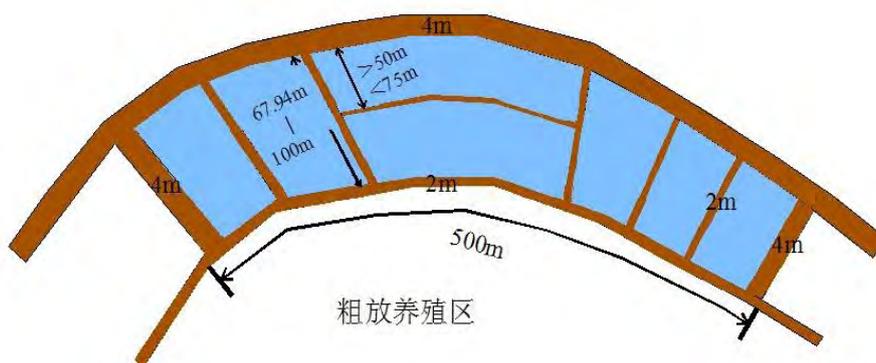


图 5-12 塘坝宽度平面设计示意图

精养鱼塘的塘坝有三种尺寸，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 5-13~图 5-15）：

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 27360m。浆砌石护坡剖面图见图 5-13，护坡高度 1.70m，护坡厚 0.45m，坡面长 3.06m。

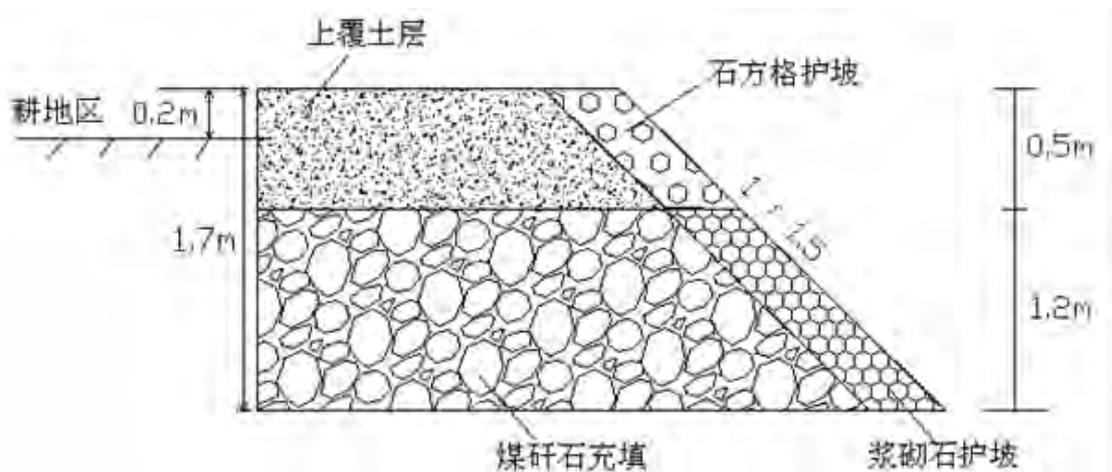


图 5-13 浆砌石护坡剖面示意图

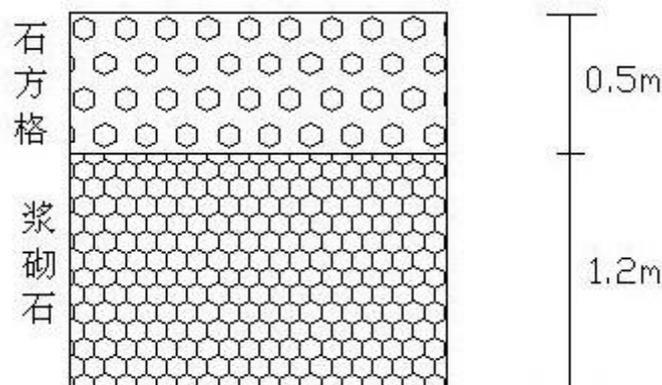


图 5-14 塘坝 1 护坡立面图

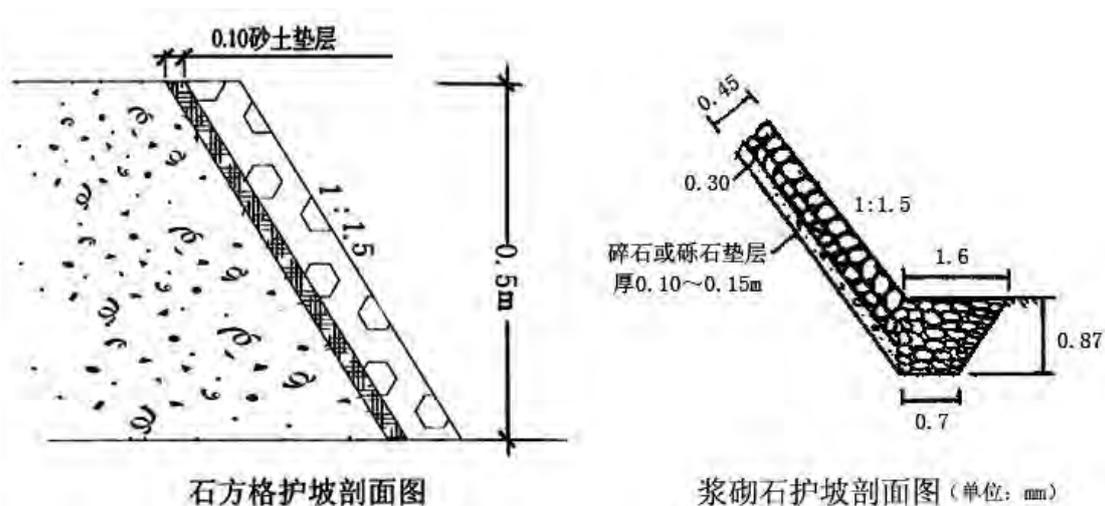


图 5-15 塘坝 1 护坡立面图

b.塘坝 2：精养鱼塘和粗放养殖区之间的塘坝（如图 5-16，二级平台）：

作为精养鱼塘和粗放养殖水面分界线的塘坝两面均为向水坡，考虑到外侧网箱养鱼区的岸边可设计成浅部平台种植莲藕、菱角等水生作物，因此将该塘坝两侧坡比设计为1:1.5，外侧设计为一级平台，上坡比1:1.5，平台宽2m，坡面坡比为1:2。塘坝和平台均覆土0.5m。

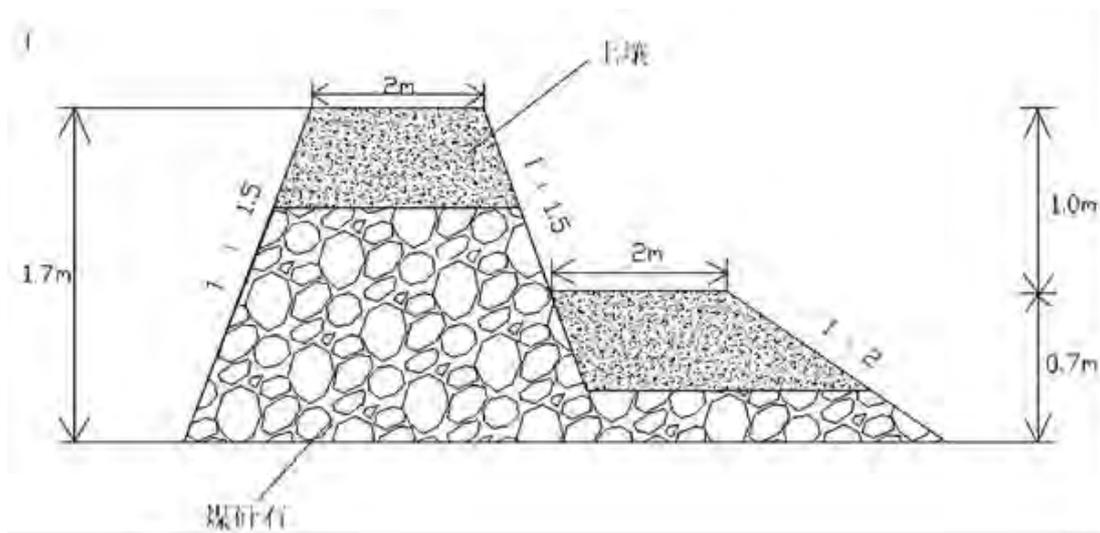


图 5-16 塘坝 2 土方计算示意图

c.塘坝 3: 剩余一组平行塘坝分 2m 和 4m 两种宽度 (如图 5-17, 梯形断面):

塘坝 3 (2m): 将该塘坝内侧坡比设计为 1:1.5, 顶部平台宽 2m, 两侧边坡比均为 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。具体设计图以 2m 为例。

塘坝 3 (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。

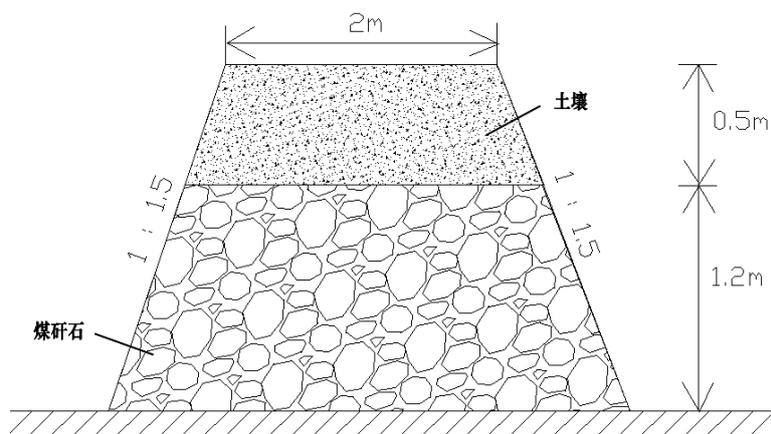


图 5-17 塘坝 3 (2m) 土方计算示意图

(2) 植被重建工程

将本复垦单元中度损毁的有林地和其他林地进行清运树木，本着合理利用的原则，

将全部移植用于农田防护林。树木间株距为 3m，故清运树木单位工程量为 1111 株/hm²。

(3) 配套工程设计

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。

6、复垦单元七工程设计

复垦单元七为复垦成交通运输用地区域，公路、铁路用地以及轻度、中度损毁的农村道路根据实际随塌随垫，以保障道路的正常通行。

具体的道路工程设计详见 5.2.3 节

7、复垦单元八工程设计

复垦单元八为复垦成水域及水利设施用地区域。轻度和中度损毁的沟渠，未影响其使用功能，可以继续使用，故未设计工程量。河堤的修筑、水闸的建设等水工建筑用地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。

8、复垦单元九工程设计

复垦单元九为复垦成设施农用地区域，本复垦单元将复垦为设施农用地 3.46hm²，其中轻度损毁的设施农用地 2.98hm²，中度损毁的设施农用地 0.48hm²。本复垦单元不设计具体的工程措施，提留部分风险金。

由于复垦责任范围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《淮南市人民政府关于调整新乡市国家建设征收集体土地地上（地下）附作物补偿标准的通知》，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。

9、复垦单元十工程设计

复垦单元十为矸石山压占土地复垦为其他林地，矸石山压占面积为 6.22 hm²，在煤矸石综合利用完毕之后，对矸石山压占场地采取土壤重构工程，主要是进行平整工程以及生物化学工程，使其恢复为其他林地。

生物化学工程

主要是进行土壤培肥，提高复垦责任范围的土壤肥力和生产力。培肥主要采用增施

有机肥的方法，按照 1000kg/hm² 的标准进行。

5.3.3 技术措施

1、工程技术措施

通过对潘二煤矿土地损毁分析与预测可知，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 1.5m 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，复垦责任范围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，重点复垦三个区域：非积水区复垦为水田的复垦单元、浅部积水精养鱼塘的复垦单元、深部积水粗放养殖的复垦单元。对非积水复垦为水田的复垦单元，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。总体布局示意图 5-18。具体工程措施见表 5-9。

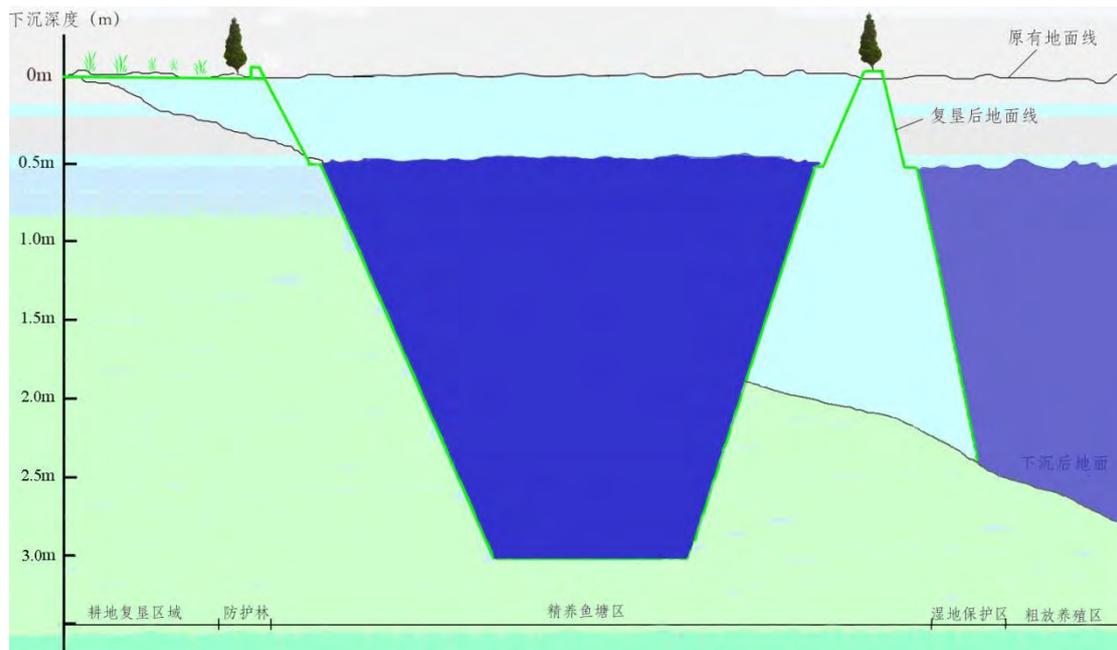


图 5-18 潘二煤矿沉陷区复垦示意图

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

1) 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，主要的粮食作物为水稻，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

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，是深层生土所不能代替的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此在进行土地复垦时，要保护利用好表层的熟化土壤（主要为 0~0.7m 的土层），首先要把表层的熟化土壤尽可能的剥离，在合适的地方储存并加以养护和妥善管理以保持其肥力；待土地整治结束后，再平铺于土地表面，使其得到充分、有效、科学的利用。

表土是复垦中土壤的重要来源之一，表土的剥离是否适宜关系到将来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。本方案设计复垦工程中对沉陷损毁土地进行治理是先将表土剥离，表土剥离时，剥离耕种层土壤厚度不小于 50cm。

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

井田范围内耕地以水旱田为主，为满足田间灌排水需要，对沉陷地块平整后在原址基础上维修、新建灌溉渠道和排水沟。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。

表 5-9 矿区采煤沉陷地复垦工程措施表

工程措施	实施区域	具体施工工艺	备注
土地平整工程	耕地区	表土剥离-土地平整-表土回填-土地翻耕	运用于非积水耕地区
	搬迁村庄和采矿用地区	地基清理-土地平整-覆土-土地翻耕	对于所有搬迁的非积水旧村址采区本项措施
	轻度损毁林地区	苗木移植-土地平整-土地翻耕	经实地调查，有供耕作的土层保障
农田水利工程	复垦为耕地土地平整区域	根据后续分析，确定修复及新建的沟渠等农田水利设施	根据实际情况合理布局
道路工程	省道修复	采用随沉随填、垫堵裂缝、填后夯实等技术手段保持原来的道路的原有强度，保证农村道路的正常运行	复垦责任范围被损毁的道路
	田间道	矸石路基-碾压-素土夯实-碎石路面	路宽 4m
	生产路	矸石路基-碾压-素土夯实	路宽为 2m
沉陷水域整治工程	塘坝修筑	充填到设计标高-表土回覆-碾压	分为内外塘坝（即精养鱼塘两侧）
	浆砌石护坡	根据第五章具体设计	
	塘底清理	根据第五章具体设计	

（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。

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，如毛白杨等，栽种时间选择在春季。

2、生物化学措施

生物复垦的基本原则是通过生物改良措施，改善土壤环境，培肥地力。利用生物措施恢复土壤有机肥力及生物生产能力的技术措施，包括利用微生物活化剂或微生物与有机物的混合剂，对复垦后的贫瘠土地进行熟化，以恢复和增加土地的肥力和活性，以便于农业生产。

（1）改良和培肥土壤

井田范围内土壤改良的主要对象是搬迁旧村址土地和原村庄周边未成林造地。两者存在的最大问题就是土地贫瘠，也就是土壤有效养分含量低。一般认为，土壤养分越高，土地越肥沃，作物长得越好。而实际上，要解决这个问题，首先要了解当地种植的作物正常生长发育都需要什么养分，以及当地的土壤缺乏哪些养分，然后再采取措施，向土壤中补充相应的养分，提高土壤肥力，才能使植物良好生长，达到高产优质的目的。

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

由于本方案设计对搬迁旧村址及未成林造林地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。

根据《水土保持综合治理技术规范》，结合当地条件及植被特点，根据成活率、生产量和适应性的综合分析，复垦耕地种植农作物已然为小麦和玉米，乔木选择毛白杨，其具有以下特点：

- 毛白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。

(3) 矿区植被管护

通过分析区域的气象灾害因子等影响生态重建的因素，此复垦工程中的抚育重点是施肥。

在复垦后的非积水区农田提倡施用腐植酸性肥料。腐植酸是动植物残体经过微生物分解和转化，以及地球化学的一系列过程积累起来的，含苯核、羧基和苯酚基的无定形的高分子化合物的混合物。这类物质对增强土壤肥力和改良土壤结构有良好的作用，有利于土壤中水、肥、气、热状况的调节。

在转变为耕地后的原搬迁旧村址和原有林地中提倡施用酸性肥料。该方法在中性到微酸性土壤上，施用增产显著。经检验得知复垦责任范围的土壤为 0~70cm 土层内均有石灰反映，pH 值呈微碱性，有些低产土壤甚至达很明显碱性。所以，在复垦责任范围应提倡施用生理酸性肥料。施用的主要氮素肥料有硝酸铵、氯化铵和尿素无机化学肥料，尤其与农家肥混合施用效果较好。磷肥主要是过磷酸钙，与农肥混合堆腐施用，以充分发挥磷肥的增产作用。

5.3.4 主要工程量

1、复垦单元一、二、三工程量测算

复垦单元一复垦为水田 913.33hm²；复垦单元二为旱地 10.64hm²；复垦单元三为园地 0.07 hm²。

(1) 土壤重构工程量测算

1) 耕地、园地、林地和草地地表土剥覆

对于轻度损毁的耕地和园地采用内部平整，对于中度损毁的耕地、园地、林地、草地采用“倒行子”法施工，需增加表土剥离 0.5m 的工程量，即 158.77×0.5=79.39 万 m³。

2) 本单元土地平整

本次土地平整涉及区域为整个复垦后的耕地、园地，面积为 924.04hm²，经过土方平衡后，得平整工程为 461.99 万 m³。

本项目复垦服务年限内土地平整工程具体工程量如下表：

表 5-10 复垦单元一、二、三土壤重构工程量测算

项目	单位	工程量
表土剥覆	100m ³	7939.00
土地平整	100m ³	46199.00
土壤培肥	hm ²	923.97

(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 45623.71m，新建生产路 16974.27m，田间道两侧、生产路单侧都进行种植。则预计所需苗木为：45623.71÷3×2+16974.27÷3=36073.90 株。

表 5-11 复垦单元一、二、三植被重建工程量测算

项目	单位	工程量
清运树木	100 株	5.22
农田防护林	100 株	360.74

(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。针对区域实际情况，复垦责任范围内计划维修和新修机井共计 166 眼。根据区域水文地质条件计算单井控制面积为 100 亩左右，复垦后灌溉面积约 1106.67hm²。根据本章工程设计，单位长度工程量如下表所示，而具体工程量测算见下表：

表 5-12 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

对潘集区进行了测算，详见下表 5-13~表 5-14。预计维修机井 35 眼，新建机井 131 眼。新建斗沟 25 条共 45834.62m，新建农沟 28 条共 16974.27m。

表 5-13 复垦单元一、二、三灌排工程量测算表

类别	维修水平		合计
机井	维修	数量	35
	新建	数量	131
斗沟	维修	数量	10
		长度 (m)	16006.95
	新建	数量	25
		长度 (m)	45834.62
农沟	维修	数量	42
		长度 (m)	49810.76
	新建	数量	28
		长度 (m)	16974.27

表 5-14 复垦单元一、二、三灌排工程量测算结果表

灌排工程	单位	土方开挖
机井维修	个	35
机井新建	个	131
斗沟维修	100m ³	331.34
斗沟新建	100m ³	3158.01
农沟维修	100m ³	537.96
农沟新建	100m ³	611.07
总计	100m ³	4638.38

2) 道路工程量测算

田间道及生产路工程量计算公式为：

$$\text{碎石路基: } S_1 = D_1 \times L_1 \quad (\text{式 5-5})$$

式中: S_1 ——碎石路基工程量, m²;

D_1 ——路基宽度, 田间道为 4.6m, 生产路为 2.4m;

L_1 ——田间道(生产路)长度, m。

$$\text{泥结碎石路面: } S_2 = D_2 \times L_2 \quad (\text{式 5-6})$$

式中: S_2 ——泥结碎石路基工程量, m²;

$D_{2上}$ ——路面宽度, 田间道为 4m, 生产路为 2m;

L_2 ——田间道(生产路)长度, m。

表 5-15 复垦单元一、二、三道路单位工程量表

道路工程	工程量 (m)	碎石路基 (m ²)	碎结碎石路面 (m ²)	素土路面 (m ²)
田间道新建	100	460	400	—
田间道维修	100	460	—	—
生产路新建	100	240	—	200
生产路维修	100	—	—	200

对潘集区进行了测算, 详见下表 5-16、表 5-17。潘集区: 预计维修田间道 11 条共 16576.86m, 生产路 23 条共 53939.06m; 新建田间道 25 条共 45623.71m, 新建生产路 28 条共 16974.27m。详见下表。

表 5-16 复垦单元一、二、三道路工程量测算结果表

项目	修筑水平		工程量
田间道	维修	数量	11
		长度 (m)	16576.86
	新建	数量	25
		长度 (m)	45623.71
生产路	维修	数量	23
		长度 (m)	53939.06
	新建	数量	28
		长度 (m)	16974.27

表 5-17 复垦单元一、二、三道路工程量测算表

道路工程	矸石路基 (1000m ²)	泥结碎石路面 (1000m ²)	素土路面 (1000m ²)
田间道维修	76.25	0.00	0.00
田间道新建	209.87	182.49	0.00
生产路维修	0.00	0.00	107.88
生产路新建	40.74	0.00	33.95
总计	326.86	182.49	141.83

此外，本方案设计需修建涵洞 64 座。

2、复垦单元四工程量测算

复垦单元四为轻中度损毁及塌陷深度在 1.5~2.0m 重度损毁的建设用地全部复垦为水田，面积为 131.89 hm²。按照附近煤矿已搬迁村庄工程量估算，地基清理部分需清运废石渣土 39.57 万 m³，土地平整后进行翻耕。

表 5-18 复垦单元四土壤重构工程量测算

项目	单位	工程量
地基清理	100m ³	3957.00
土地平整	100m ³	6594.50
翻耕	hm ²	131.89
土壤培肥	hm ²	131.89

3、复垦单元五工程量测算

复垦单元五为轻度损毁的有林地与轻度损毁的其他草地复垦成有林地区域，面积为 6.24hm²。

(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：

$$p = \frac{666.7}{2} \text{tg}(\Delta\alpha) = 333.3\text{tg}\Delta\alpha \quad (\text{式 5-7})$$

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。则每一图斑平整土地的土方量可按下式计算：

$$M_p = P \cdot F \quad (\text{式 5-8})$$

式中： F ——图斑面积（亩）。

表 5-19 沉陷土地平整单位挖（填）土方量

损毁程度	沉陷附加倾角 α ($^\circ$)	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 5-20 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	6.24	100m^3	5.43
土壤培肥	6.24	hm^2	6.24

(2) 植被重建工程量测算

表 5-21 植被重建工程量测算表

项目	面积 (hm^2)	单位	工程量
补种树木	6.24	100 株	6.77

4、复垦单元六工程量测算

(1) 土壤重构工程

1) 清理工程

建（构）筑物清理：本复垦单元有建设用地 27.88hm^2 ，需要进行地基清理 8.36 万 m^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 5-19 所示，以 $60\text{m} \times 36\text{m}$ 的典型鱼塘为例，该鱼塘设计水深 3m 。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：

$$V=1/2 \times [1/2 \times (a+b) \times H \times L]$$

$$=0.5 \times 0.5 \times (54+45) \times 3 \times 36=2673\text{m}^3 \text{ (式 5-9)}$$

式中：V——为挖方体积，m³；

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。

复垦责任范围精养鱼塘总面积 128.83hm²，相当于有 596.44 个 60m×36m 的鱼塘，由于鱼塘设计水深均为 3m，因此可推算所有鱼塘的总挖方量为 159.43 万 m³。其中第一阶段复垦范围内精养鱼塘面积 3.50 hm²，挖方量为 4.33 万 m³；第二阶段复垦范围内精养鱼塘面积 2.21 hm²，挖方量为 2.73 万 m³；第三阶段复垦范围内精养鱼塘面积 6.02 hm²，挖方量为 7.45 万 m³；第四阶段复垦范围内精养鱼塘面积 40.23 hm²，挖方量为 49.79 万 m³；第五阶段复垦范围内精养鱼塘面积 40.29 hm²，挖方量为 49.86 万 m³；第六阶段复垦范围内精养鱼塘面积 13.10 hm²，挖方量为 16.21 万 m³；第七阶段复垦范围内精养鱼塘面积 23.30 hm²，挖方量为 29.06 万 m³。

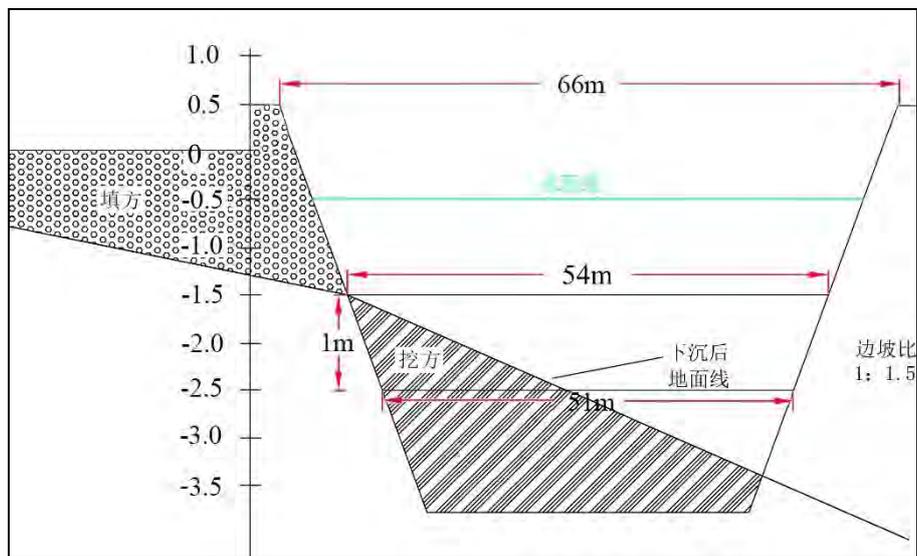


图 5-19 鱼塘挖方量计算示意图

②表土剥覆

对于粗放鱼塘区域，现状有水田 182.39hm²，旱地 2.81hm²，有林地 2.19hm²，其他草地 1.60hm²。在开采影响前进行表土剥离，剥离厚度 0.5m，可剥离表土 94.50 万 m³。其中第一阶段复垦范围内有水田 2.74 hm²，可剥离表土 1.37 万 m³；第二阶段复垦范围内有水田 0.98hm²，可剥离表土 0.49 万 m³；第四阶段复垦范围内有水田 10.80 hm²，旱

地 0.96 hm²，有林地 0.45hm²，其他草地 0.35 hm²，可剥离表土 6.28 万 m³；第五阶段复垦范围内有水田 75.84 hm²，旱地 1.85hm²，有林地 0.24 hm²，其他草地 1.25 hm²，可剥离表土 39.59 万 m³；第六阶段复垦范围内有水田 36.56 hm²，可剥离表土 18.28 万 m³；第七阶段复垦范围内有水田 55.47hm²，有林地 1.50 hm²，可剥离表土 28.49 万 m³。

3) 鱼塘工程

对于本复垦单元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；对于积水较深坑塘水面进行粗放养殖，不做具体设计。

本复垦责任范围共设计精养鱼塘面积大小在 3.2~9.0 亩不等，总面积为 128.83hm²。精养鱼塘的塘坝有三种尺寸，分开计算工程量。

精养鱼塘的塘坝有三种尺寸，分开计算工程量。

①耕地和精养鱼塘之间的塘坝 1:

$$\text{单位长度煤矸石充填量} = (4.75 + 6.25) \times 0.8 / 2 = 4.40 \text{ m}^3$$

$$\text{该尺寸塘坝总长度 } 19976.58\text{m, 需充填煤矸石 } 87896.95\text{m}^3$$

$$\text{单位长度覆土量} = (4 + 4.75) \times 0.9 / 2 = 3.94 \text{ m}^3$$

$$\text{该尺寸塘坝总长度 } 19976.58\text{m, 需覆土 } 78707.73\text{m}^3$$

②精养鱼塘和粗放养殖水面之间的塘坝 2:

$$\text{单位长度煤矸石充填量} = (6.5 + 3.5) \times 0.8 / 2 + 2 \times 0.2 = 4.40 \text{ m}^3$$

$$\text{该尺寸的塘坝总长 } 17684.85\text{m, 需充填煤矸石 } 77813.34\text{m}^3$$

$$\text{单位长度覆土量} = (2 + 3.5) \times 0.9 / 2 + 2 \times 0.5 = 3.48 \text{ m}^3$$

$$\text{该尺寸塘坝总长度 } 17684.85\text{m, 需覆土 } 61543.28\text{m}^3$$

③剩余一组平行塘坝分 2m 和 4m 两种宽度:

2m:

$$\text{单位长度煤矸石充填量} = (6.5 + 3.5) \times 0.8 / 2 = 4.00 \text{ m}^3$$

$$\text{单位长度覆土量} = (2 + 3.5) \times 0.9 / 2 = 2.48 \text{ m}^3$$

$$\text{该尺寸塘坝总长度 } 11301.28\text{m, 需充填煤矸石 } 45205.12\text{m}^3, \text{需覆土 } 28027.17\text{m}^3。$$

4m:

$$\text{单位长度煤矸石充填量} = (8.5 + 5.5) \times 0.8 / 2 = 5.6 \text{ m}^3$$

$$\text{单位长度覆土量} = (4 + 5.5) \times 0.9 / 2 = 4.23 \text{ m}^3$$

$$\text{该尺寸塘坝总长度 } 2901.65\text{m, 需充填煤矸石 } 16249.24\text{m}^3, \text{需覆土 } 12273.98\text{m}^3。$$

经以上计算，塘坝修筑需充填煤矸石总量
 $=87896.95+77813.34+45205.12+16249.24=227164.65\text{m}^3=22.72$ 万 m^3 ；需覆土总量
 $=78707.73+61543.28+28027.17+12273.98=180552.16\text{m}^3=18.06$ 万 m^3 ，可以直接来源于粗
 放养殖区域的耕地等表土剥离，不用累计工程量。

4) 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
 19976.58m。浆砌石护坡剖面，护坡高度 1.70m，护坡厚 0.45m，坡面长 3.06m，其工程
 量可计算为：

$$V=h \cdot l \cdot L \quad (\text{式 } 5-10)$$

式中：V——为浆砌石体积， m^3 ；

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 27507.75m^3 。

砂砾石垫层厚度为 0.15m，所以砂砾石垫层量 $=0.15 \times 27507.75 = 4126.16\text{m}^3$ 。

表 5-22 复垦单元六土壤重构工程量测算

项目	单位	工程量
地基清理	100 m^3	836.40
土方开挖	100 m^3	15943.00
表土剥覆	100 m^3	9449.50
矸石塘基	100 m^3	2272.00
浆砌石块	100 m^3	275.08
砂砾石垫层	100 m^3	41.26

(2) 植被重建工程

将本单元重度损毁的有林地进行清运树木，本着合理利用的原则，将全部移植用于
 农田防护林。树木间株距为 3m，故清运树木单位工程量为 1111 株/ hm^2 。

表 5-23 植被重建工程量测算表

项目	单位	工程量
清运树木	100 株	26.78

5、复垦单元七工程量测算

复垦单元七为保持原有地类铁路用地 9.67hm^2 ，公路用地 19.61hm^2 以及轻度中度塌
 陷的农村道路用地 1.93hm^2 ，由于铁路用地只处于轻度损毁区且面积较小，故对其只进

行及时的随塌随垫；公路用地根据实际随塌随垫保障通行。维修道路工程量计算详见 5.2.4 节，已在地质灾害治理中设计了道路维修工程量，故在此不再重复计算。

6、复垦单元八工程量测算

复垦单元八为轻度和中度损毁的沟渠和水工建筑用地，未影响其使用功能，可以继续使用，故未设计工程量。

7、复垦单元九工程量测算

复垦单元九为复垦成设施农用地区域，本复垦单元将复垦为设施农用地 3.46hm²，其中轻度损毁的设施农用地 2.98hm²，中度损毁的设施农用地 0.48hm² 本复垦单元不设计具体的工程措施，提留部分风险金。

8、复垦单元十工程量测算

复垦单元十为矸石山压占土地复垦为其他林地，矸石山压占面积为 6.22 hm²，在煤矸石综合利用完毕之后，对矸石山压占场地采取土壤重构工程，主要是进行翻耕和土壤培肥。

表 5-24 复垦单元十土壤重构工程量测算

项目	单位	工程量
人工平土	100m ³	5.41
翻耕	hm ²	6.22
土壤培肥	hm ²	6.22

5.4 含水层破坏修复

5.4.1 目标任务

矿区煤炭资源开采对含水层破坏表现为矿坑疏干排水对矿区地下水均衡的影响，矿山开采对各类含水层组破坏和影响程度严重。因而其含水层破坏修复的目标任务为：一是对地下煤层开采出现的各类出水点进行灌浆堵漏，减少矿坑涌水量，保护地下水资源；二是加强对区内地下各含水层的动态跟踪监测，及时了解和掌握各含水层受采矿活动影响情况，发现问题及时采取应对措施进行处理。

5.4.2 工程设计

本方案针对含水层破坏而提出的治理工程，主要是对地下煤层开采出现的各类出水

点进行灌浆堵漏，减少矿坑涌水量，保护地下水资源。

灌浆堵漏地点为东采区、西采区工作面出水点、掘进巷道出水点、断层出水点。另外，淮南矿业（集团）有限责任公司潘二煤矿在矿井建设的同时，建设了矿井水处理站和污水处理厂；矿区生产、生活废水集中处理，循环利用，达标排放，保证矿区地表水、地下水及土壤不受污染。

5.4.3 技术措施

1、留设防水煤柱

严格按照“开采规范”及潘二煤矿总结岩移规律要求留设矿井防水煤柱和断层防水煤柱，依法开采，严禁越界开采。另外，对于突水系数严重超限、具有突水危险区域，一般应留设防水煤柱；对于构造比较复杂，含水层富水性较强、水文地质条件异常复杂地段，也可采取留设防水煤柱的办法。

2、保护性开采技术

为最大限度的保护地下水资源，潘二煤矿应积极提倡采用“限高开采”、“充填开采”和“覆岩离层带、采空区注浆减沉技术”等开采技术，合理设计开采参数，精心组织生产，降低导水裂隙高度，以减缓对含水层的影响程度。

3、灌浆堵漏技术

(1) 检查：仔细检查漏水部位，清理漏水部位污染物，以备灌浆；严格检查工具、管路接头处的牢靠程度，以防压力爆破伤人。

(2) 布孔：在漏水部位打灌浆孔，对深层裂缝可钻斜孔穿过缝面，一般孔距20cm-50cm，孔深视具体情况而定。

(3) 灌浆：根据渗漏部位的具体情况确定灌浆压力、灌浆量。在个规定的压力下灌浆（一般灌浆压力0.3Mpa），直到压不进为止（注入率 $\leq 0.01\text{L}/\text{min}$ ），随即关闭法门。

4、含水层监测

布设监测点，加强对区内地下各含水层的动态跟踪监测。根据含水层破坏现状及预测分析，分别对浅层孔隙水、中深层孔隙水、深层孔隙水、灰岩孔隙水进行监测。各含水层监测点沿用潘二煤矿已有的观测孔。通过定期对各含水层水位、水质进行监测，及时了解 and 掌握各含水层受采矿活动影响情况，发现问题及时采取应对措施进行处理。

5、绿化工程

根据矿山地质环境治理恢复工程，大力开展绿化工程，扩大区内植被覆盖范围，增加植被密度，增加水分涵养。

5.4.4 主要工程量

含水层破坏修复工程量主要是对地下煤层开采出现的各类出水点进行灌浆堵漏，并建立含水层破坏监测系统，进行水位、水质监测。

1、灌浆堵漏工作量

按每年灌浆量 5000m³ 估算，总灌浆量 15 万 m³。近期（2018-2022 年）灌浆量 2.5 万 m³，中远期（2023-2047 年）灌浆量 12.5 万 m³。

2、含水层破坏监测工程量

含水层破坏监测分为水位监测与水质监测，具体监测工程量见 5.6 节矿山地质环境监测。

5.5 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。

5.6 矿山地质环境监测

5.6.1 目标任务

未来煤矿的生产将主要引发采空塌陷及伴生地裂缝地质灾害，从而对含水层、水土环境和地质地貌景观等产生影响，因而，矿山环境监测包括地质灾害监测、含水层、水土环境与地质地貌景观的监测。环境与地质地貌景观的监测。其目的是掌握矿山地质环境的变化趋势，为矿山地质环境保护和治理提供基础资料，尽可能避免引发或加剧各种地质环境问题，把其消灭在萌芽状态。

采空塌陷及伴生地裂缝是区内主要地质灾害，应主要从地表变形方面落实地质灾害监测，包括对采空区未沉稳地段和近期采煤工作面范围的地表变形监测。随时掌握建筑物受影响程度，以便对遭到破坏的建筑物进行加固、维修，遇到紧急情况，应及时组织受威胁人员安全转移，确保人民生命财产安全。

主要任务是：布设监测孔，购置监测设备，建立完善的矿山地质环境监测体系，开展矿区地面塌陷、地裂缝及影响含水层水位、水质、水量监测；加强村庄和重要地表工程监测措施，及时发现房屋裂缝及时维修，避免人员伤亡。

监测工作由潘二煤矿负责并组织实施，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。

5.6.2 监测设计

根据地质环境监测的主要任务，主要从地质灾害监测、含水层监测、水土环境监测三大方面进行设计。各项监测点的布设情况见图 5-20。

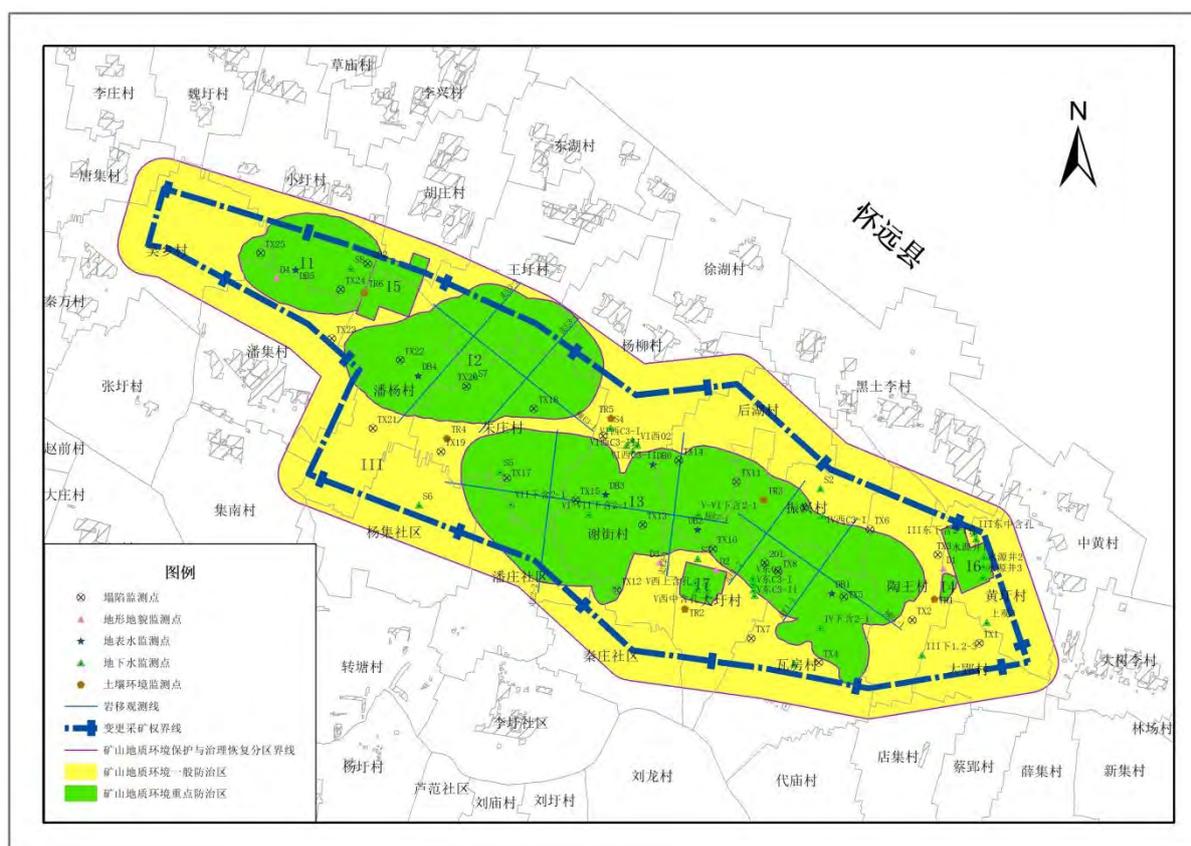


图 5-20 地质环境监测点布设位置图

1、地质灾害监测

采空塌陷是区内主要地质灾害，随着矿井开采的进行地面将逐渐形成塌陷，应从以下两个方面落实地质灾害监测。

(1) 地表岩移监测

为保证矿区内建筑物尽量少受影响，保证矿区内人民的生命财产安全，应在矿区内布设地表岩移观测站，为了充分反映地表移动与变形规律，分别沿矿体走向和主断面布设观测线。通过地表岩移监测，不仅可以取得本矿的地表移动参数，同时也为后续的村庄下压煤开采和处理工农关系提供基础资料和依据。

本次工作共布置四个地表岩移观测站，总长度 17243.81m，总的测点数为 350 个，每月观测 1 次。以随时掌握地表岩移情况。地表岩移观测站位置见图 5-20。

综合潘二煤矿煤层埋藏特点，并充分反应地表移动与变形规律，分别沿煤层走向和倾向方向布设观测线，并保证观测线有足够的长度。平面位置设计如下：

1) 走向观测线的设计

根据最大下沉值，在倾向主断面上确定出地表最大下沉点，通过该点沿矿体走向做剖面线，即得到走向观测线平面位置，并且依据移动角确定开采影响范围的边界点。

2) 倾向观测线的设计

倾向观测线位于主断面内，和走向观测线垂直。

3) 观测线的长度设计

观测线的长度保证两端超出采动影响范围，以便建立观测线控制点和测定采动影响边界。设站时移动盆地边界是根据地质采矿条件类似的其他矿区的沉陷参数类比确定的。

设置走向观测线的具体做法：自开切眼向工作面推进方向，以角值划线与基岩和松散层交接面相交，再从交点以角化线与地表相交于 H 点。H 点便是不受领区开采影响的点。在工作面停采处，向工作面外侧用角划线与基岩和松散层的交接面相交于一点，再从此交点用角划线与地表相交于 F 点。在 HF 方向上设走向观测线，要求走向观测线和倾斜观测线垂直、相交，并稍微超过交点一段距离的 G 点（G 点不得超过 E 点），HF 便是走向观测线的工作长度。

倾斜观测线的长度实在移动盆地主断面上确定的，具体办法是：自采取的上、下边界分别以划线与基岩和松散层交接相交，再从交点以角划线交于地表 A、B 点，AB 即为倾斜观测线和工作长度。

各测线的布设是根据潘二煤矿地质采矿条件的综合影响和特殊性，以精确确定潘四煤矿在复杂地质构造和采矿条件下岩层和地表移动过程的基本规律及各种影响因素之间关系；观测、研究放顶及各种不同的处理采空区方法的效果。确定移动过程中各种参数，如移动角、最大下沉角、开采影响角等。

4) 控制点与工作测点设计

观测线的长度保证两端超出采动影响范围，以便建立观测线控制点和测定采动影响边界。设站时移动盆地边界是根据地质采矿条件类似的其他矿区的沉陷参数类比确定的。

设置走向观测线的具体做法：自开切眼向工作面推进方向，以角值划线与基岩和松散层交接面相交，再从交点以角化线与地表相交于 H 点。H 点便是不受领区开采影响的点。在工作面停采处，向工作面外侧用角划线与基岩和松散层的交接面相交于一点，再从此交点用角划线与地表相交于 F 点。在 HF 方向上设走向观测线，要求走向观测线和倾斜观测线垂直、相交，并稍微超过交点一段距离的 G 点（G 点不得超过 E 点），HF 便是走向观测线的工作长度。

倾斜观测线的长度实在移动盆地主断面上确定的，具体办法是：自采取的上、下边界分别以划线与基岩和松散层交接相交，再从交点以角划线交于地表 A、B 点，AB 即为倾斜观测线和工作长度。

各测线的布设是根据潘二煤矿地质采矿条件的综合影响和特殊性，以精确确定潘四煤矿在复杂地质构造和采矿条件下岩层和地表移动过程的基本规律及各种影响因素之间关系；观测、研究放顶及各种不同的处理采空区方法的效果。确定移动过程中各种参数，如移动角、最大下沉角、开采影响角等。

5) 测点结构及埋设方法

观测点用混凝土预浇灌，标石上端面尺寸为 150×150mm，下端面尺寸为 250×250mm，高度 500mm，埋深 450mm，上露 50mm。

(2) 采空塌陷影响监测

1) 监测内容：矿区地面塌陷监测主要为塌陷区形态要素监测，包括塌陷坑范围、

塌陷深度及积水情况，地裂缝发生的位置、长度、深度、宽度及危害情况，房屋、桥梁、道路、管道、土地的破坏情况等。

2) 监测网点布设：监测网布设以达到基本控制塌陷区形态和地表塌陷深度为目的，原则上，根据开拓进度，在预测的塌陷区及其外延 1km 范围内，以剖面线沿形式开采工作面纵向和垂向均匀布设，纵横点间距 500~1000m，但需重点考虑塌陷中心区、过渡带、边缘并兼顾受塌陷影响的村庄、道路、河堤等。在预测无积水区，监测点设置以标石埋设，在预测积水区应以混凝土桩埋设。共布设 27 个监测点。

2、含水层监测

为防止矿山开采可能对区内工农业主要取水含水层的破坏，应加强对该含水层的监测。监测内容主要为对水位和水质的监测，监测工作由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。

(1) 监测内容：主要监测矿区对浅层、中深层、深层含水层组、灰岩含水层地下水水位及水质变化情况；同时监测矿区地下水开采量和矿坑涌水量。

(2) 监测网点布设：基本控制矿山开采对浅层、中深层、深层含水层组、灰岩含水层地下水可能影响的范围。原则上亦采取剖面线形式，沿开采区垂直和平行两个方向各布设 1 条剖面。共设置 32 个监测点，其中浅层含水层布设 4 个监测点；中深层含水层布设 7 个监测点；深层含水层布设 7 个监测点；灰岩水层布设 14 个监测点（图 5-20）。

3、地形地貌景观与土地资源压占监测

1) 监测内容：监测矿区地形地貌景观破坏与压占土地资源变化情况，主要包括工业广场、西风井场地、煤矸石堆场等压占土地范围以及塌陷深度、矸石山堆放高度变化情况。

(2) 监测网点布设：除塌陷深度监测以地面塌陷监测（网）点兼顾不再另布外，其余监测点根据矿山开采进度和发展趋势，分别独立布置于工业广场、西风井场地、煤矸石堆场以及临时占用的场地内，共设置 4 个监测点（图 5-20）。

4、水土环境监测

(1) 地表水监测

1) 监测内容：根据矿山所在水系地表水流向及纳污水体的有关功能要求，对地表水系及塌陷积水区的水位水质变化进行监测，监测项目 COD_{Cr}、BOD₅、SS、SO₄²⁻、NO₂⁻和 F⁻等，由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。

2) 监测点布设：矿区内布设地表水监测点应根据监测内容，重点围绕地表水系及塌陷积水区进行布设，本方案中共布设地表水监测点 6 处（图 5-20），具体布设位置及监测目的项目如下表所示。

（2）土壤环境监测

由于采空塌陷对土地资源的破坏，可能导致土壤肥力的改变。尤其工业广场周围土地会因矿山排放废水和废渣的影响而受到不同程度的污染。为了解掌握区内土壤环境质量状况和受污染程度，需要对区内的土壤环境进行监测。

1) 监测内容：测试项目包括土壤化学性质及常量养分分析、土壤水溶性盐分析、土壤矿物质全量分析、土壤微量元素和重金属元素分析等。

2) 监测点的布设：土壤环境监测点应在全区范围内均匀布设，其中工业广场及研石队周边应进行重点布设，方案共设计布设土壤环境监测点 6 处（图 5-20）。

5.6.3 技术措施

1、地质灾害监测措施

（1）地表移动观测

地表移动观测的基本内容是：在采动过程中，定期地、重复地测定观测线上各测点在不同时期内空间位置变化。地表移动观测工作可分为：观测站的连续测量，全面观测，单独进行水准测量，地表破坏的测定和编录。

1) 连续测量

在井下采动前（或观测点采动影响前），为了确定观测站与开采工作面之前的相互位置关系，首先需要测量各控制点的坐标。在工作中应连续采用矿区 GPS 点为起始点与起始方向，用全站仪一次测至工作面开采区域观测线的控制点上。

高程连续测量采用Ⅲ等水准测量，组成闭合水准路线，采用水准仪按Ⅲ等水准测量要求进行测量。

2) 全面观测

为了准确地确定工作测点在地表开始前的空间位置,在连测后,地表开始移动之前,应全面观测。全面观测的内容包括:测定各测点的平面位置和高程,各测点的距离,各测点偏离方向的距离,记录地表原有的破坏状况,并作出素描。

①高程测量

在确认观测站控制点未遭碰动,其高程值没有变化的前提下,可直接从观测站控制点开始进行水准测量。所布设的走向观测线的两端和倾向观测线两端设有控制点,水准测量应符合到两端的控制点上。高程测量 S2 型水准仪配合红黑面尺按四等水准的测量规范要求采用符合水准路线进行观测的。

②平面位置测量

水平角观测及距离测量按I级导线规范要求,应采用 DTM830 观测一个测回,允许闭合差 $\pm 10n^{1/2}$ 。倾角观测一测回。

③日常观测

所谓日常观测,指的是首次和末次全面观测之间适当增加的水准测量工作。首先,为判定地表是否开始移动,在回采工作面推进一定距离后,在预计可能首先移动的地区内,选择几个测点,在短期的时间间隔内进行多次水准测量,以便及时发现测点下沉的趋势,确定地表开始移动的时间。在开采过程中,仍需要进行日常观测工作,即重复进行水准测量,重复测量的时间间隔视地表下沉的速度而定,一般是每间隔 0.5~3 个月观测一次。

地表移动全过程,按下沉速度划分成为三个时期:初始期 $< 50\text{mm}/\text{月}$;活跃期 $> 50\text{mm}/\text{月}$,衰退期 $< 50\text{mm}/\text{月}$ 。

在地表移动活跃期,要进行加密水准测量,以确定下沉的动态过程,同时还经常地进行巡视观测,为确定地表动态移动与变形提供依据。另外,连续 6 个月观测地表各点的累计下沉值均小于 30mm,确定地表移动过程稳定。

为减小地面下沉对地面建筑物的影响,应加强地面岩移监测,当观测数据出现异常时,应及时调整井下采区,布置或变换采煤方法。同时通过监测资料,研究后续资源煤层的开采技术和可行性。

(2) 地面塌陷监测

地面塌陷监测可采取简易监测和专业监测两种方法。简易监测,即采用测绳、卷尺、

钢尺等简易测量工具对塌陷区的形态、面积、深度，地裂缝的长度与宽度，地表水水位及地下水位进行测量。简易监测适用对规模较小塌陷坑的监测；专业监测，即采用经纬仪、水准仪、激光测距仪、全站仪、GPS 等仪器对塌陷坑的形态、面积和深度及相关要素的变化情况进行监测。专业监测适用对对规模较大的塌陷区的监测；地裂缝监测通过埋设木桩、混凝土桩或钢筋等标志，采用钢尺、皮尺定期测量裂缝的发展变化情况、地面变形情况以及建构筑物的变形破坏情况。

2、含水层监测措施

采用自动记水位仪或人工测量的方法，对地下水各含水层水位分别进行定期测量；通过人工取样、室内分析的方法对地下水水质进行分析。测试项目主要为：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、大肠菌群、溶解氧、生化需氧量等。

3、地形地貌景观与土地资源压占监测措施

矸石堆放高度变化监测采用水准仪，压占土地范围变化监测采用专业测量仪器或人工测绘方法进行。

5.6.4 主要工程量

1、地面变形监测工作量

本次工作共布置四个地表岩移观测站，总长度 17243.81m，总的测点数为 350 个，每月观测 1 次，总工作量为 106920 点次。

采空塌陷监测内容主要是塌陷区形态要素监测。监测点布设为：在全区布设地表下沉、地裂缝监测点 27 处。由矿山企业专人或委托有资质的单位定时监测，以后每月进行 1 次简易监测，每年进行 1 次专业监测，总工作量为 729 点次。

2、含水层破坏监测工作量

本次工作布设地下水监测点 32 处，开采前进行一次水位、水质背景值检测，以后每 10 天监测 1 次水位；每月统计 1 次水量；每年在 12 处点位检测 2 次水质，即枯水期、丰水期各检测 1 次，总工作量水位监测 31104 点次，水质监测 648 点次。由企业进行检测或委托有资质的单位专业人员进行监测。

3、地形地貌景观与土地资源压占监测

矸石堆放监测和压占土地监测共布设 6 处，每年进行 1 次监测，总工作量为 108 点次。

4、水土污染监测工作量

本次工作布设地表水监测点 6 处，丰、枯水期各监测一次，监测频率每年 2 次，总工作量 324 点次。

本次工作布设土壤监测点 6 处，监测频率每年 1 次，总工作量 162 点次。

5.7 矿区土地复垦监测和管护

5.7.1 目标任务

本部分主要采用遥感解译、地面观测、调查与巡查等方法进行土地复垦监测，根据每阶段损毁的不同范围，进行不同的监测。监测内容贯穿整个复垦过程，具体监测工作可以自己或者委托有资质的单位承担。

管护工程包括对于耕地、林地和防护林的管护。

5.7.2 措施和内容

1、矿区土地复垦监测工程

(1) 复垦责任范围原始地貌地表状况监测

本部分监测主要针对土地利用状况、水文地质和土壤信息。

1) 土地利用状况监测

按照土地损毁时序，分阶段在土地损毁之前用遥感解译的方法监测复垦责任范围现有土地利用状况，并通过人工调查弄清植被分布情况、植被类型和覆盖率等，作为损毁前和复垦后的对照。每阶段的监测面积为各阶段拟损毁的土地，在每阶段第 1 年进行监测，每个阶段记录 1 次。

2) 地表水、地下水监测

水环境监测已经纳入到地质环境监测的含水层监测中，本节不再进行估算。

(2) 土地损毁监测

土地损毁监测工程设计与矿山地质环境监测的地表岩移监测内容相同，本节不再进行估算。

(3) 复垦效果监测

复垦效果监测根据复垦阶段的划分、复垦范围的确定，适当增加复垦效果监测的工

作量。

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，各取一个监测点。

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：

$$D = fe / fd \quad (\text{式 5-12})$$

$$C = f / F \quad (\text{式 5-13})$$

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。

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。根据复垦未积水土地的面积 1144.02hm²，平均每 50-100hm² 布设 1 个监测点，共布设监测点 14 个。

2、矿区土地复垦管护工程

(1) 耕地管护

在复垦的基础上，大力发展种植绿肥，增施农家肥，施用有机肥和配方肥，科学追施氮、磷、钾及中微量元素肥，确保复垦耕地地力提升。同时采取科学培肥，示范推广，农户自愿的原则，建立培肥示范点，采取统一耕种、集中施肥、测土配方施肥等农业综合技术措施，增加土壤有机质含量，切实提高复垦耕地的农业生产能力，辐射带动周边地区农户进行科学培肥。

(a) 土壤培肥标准

水浇地每年每亩施用农肥不得少于 2000 公斤，农肥中有机质含量不应低于百分之五。

(b) 土壤培肥措施

1) 增施农家肥，提高农家肥质量

农家肥是土壤有机质的主要补充来源，其数量和质量的好坏直接影响土壤有机质的含量。因此，一定要在抓好农家肥的积造工作。在发展畜牧业的同时，要大力积造农家肥，提高农家肥质量，完善农户施肥台帐制度，保持土壤有机质稳定中有所增长。

2) 加大秸秆根茬还田工作力度，增加还田面积

秸秆、根茬是土壤有机质补充的另一来源，因此，一定要扩大其还田面积，提高作业质量，力争秸秆、根茬全部粉碎还田。

3) 改善施肥对策，提高施肥水平

从整体施肥上看，向土壤中投入远远低于索取水平，而且比例极不合理，造成土壤养分含量降低，比例失调。因此，在施肥对策上要根据作物需肥规律，依据当地土壤、气候、栽培水平等条件做到科学施肥、合理施肥，在今后一段时间内总的施肥原则应该是增氮。

(2) 林地管护

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；复垦责任范围夏季降水较多，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，林地的管护期为 3a，管护由专业人员完成，林地管护费用为 2000 元/hm²。

(3) 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一样。

5.7.3 主要工程量

1、监测工程量测算

(1) 复垦责任范围土地利用状况监测

表 5-25 土地利用状况监测工程量测算表

阶段划分	次数	监测时间点	监测面积 (hm ²)
第一阶段	1 次	2018 年	210.15
第二阶段	1 次	2023 年	143.94
第三阶段	1 次	2028 年	318.66
第四阶段	1 次	2033 年	349.90
第五阶段	1 次	2038 年	404.90
第六阶段	1 次	2043 年	131.55
第七阶段	1 次	2048 年	236.78

(2) 复垦效果监测

表 5-26 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	5	2 次/年	3a	30 点次
林地植被恢复监测	5	1 次/年	3a	15 点次
复垦配套设施监测	14	1 次/年	3a	42 点次

2、管护工程量算

表 5-27 管护工程监测面积及监测时间表

管护项目	管护面积	监测时间
耕地管护	1055.86hm ²	3a
林地管护	12.46hm ²	3a
防护林管护	14.71hm ²	3a

6 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

6.1 总体工作部署

按照“谁引发、谁治理”的原则，本矿山地质环境保护与土地复垦方案应该由淮南矿业（集团）有限责任公司潘二煤矿全权负责并组织实施。潘二煤矿成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理；该专职机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。

（1）项目生产期

根据土地复垦方案编制的有关精神，复垦报告的服务年限以采矿许可证最长有效期为参考，同时考虑盘区的完整性，根据本矿的开采设计，本方案分别以 5 到 7 年为一个复垦阶段，矿山生产期为 2018 年至 2047 年。

（2）基本稳沉期

根据预测确定潘二煤矿地表沉陷基本稳沉期为 4a。

（3）管护期

根据安徽省气候条件及林木生长实际规律，管护期为 3a，每一复垦工程实施后，均要进行相应的管护。

（4）方案服务年限

方案的服务年限是在综合考虑项目的生产期、稳沉期、管护期的基础上确定的，综合确定本方案的服务年限 37a（30+4+3=37a），即从 2018 年至 2054 年。

6.2 阶段实施计划

根据矿山地质环境保护与土地复垦方案编制的有关精神，报告的服务年限以采矿许可证最长有效期为参考，同时考虑盘区的完整性，矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为 37 年（含生产期 30 年，基本稳沉期 4 年，后期管护 3 年）。因此，按照 6 个开采阶段制定 7 个阶段开展土地复垦工作，按照近期（2018-2022 年）及中远期（2023-2047 年）制定两个阶段开展地质环境保护与治理恢复工作。

6.2.1 矿山地质环境保护阶段实施计划

1、近期（2018年~2022年）实施计划

为了保证当前和今后矿山的安全生产，改善矿山环境，将目前对矿山威胁最大和急需治理的地质环境问题及容易实施、近期易见成效的治理工程作为近期综合治理的主要内容，治理时间为2018~2022年。主要工作为：①道路工程：铁路专用线、县道、乡道等道路维修加固；②水利工程：沟渠维修加固；③电力工程：35kv供电线路改造、6kv供电线路改造；④通讯线路改造；⑤含水层破坏修复工程：灌浆堵漏；⑥监测措施：布设岩移观测站对其进行监测，遇险情及时处理，对地表水、地下水、地表变形布设监测点进行监测。

2、中远期（2023年~2047年）实施计划

治理时间为2023~2048年，主要治理措施：①道路工程：铁路专用线、县道、乡道等道路维修加固；②水利工程：沟渠维修加固；③电力工程：35kv供电线路改造、6kv供电线路改造；④通讯线路改造；⑤封闭井口；⑥含水层破坏修复工程：灌浆堵漏；⑦监测措施：对已布设的地表水、地下水、地表变形监测点继续进行监测。

各阶段工程量安排详见表。

表 6-1 近期、中远期地质环境保护工程量安排表

序号	一级工程	二级工程	三级工程	四级工程	单位	工程量		
						合计	近期	中远期
I	工程措施							
		道路工程						
			铁路专用线维修加固工程					
				填土方	m ³	50158.23	4914.05	45244.19
			县道维修加固工程					
				路面面积	m ²	68317.20	32802.3	35514.90
				填土方	m ³	116465.27	14354.04	102111.23
			乡道维修加固工程					
				路面面积	m ²	31422.48	14740.8	16681.68
				填土方	m ³	51254.09	4422.24	46831.85
		水利工程						
			沟渠维修加固工程		m ³	64858.85	24050.70	40808.15
		电力工程						
			35kv 供电线路改造		km	11.10	1.50	9.60
			6kv 供电线路改造		km	4.60	1.80	2.80
		通讯线路改造						
			通讯线路改造		km	10.00	5.00	5.00

序号	一级工程	二级工程	三级工程	四级工程	单位	工程量		
						合计	近期	中远期
		含水层修复						
			灌浆堵漏		m ³	150000.00	25000.00	125000.00
		主井封闭工程						
			回填矸石		m ³	25600.00	0.00	25600.00
			挡渣墙施工		座	4.00	0.00	4.00
			挡水墙施工		座	2.00	0.00	2.00
			回填粘土		m ³	792.00	0.00	792.00
		副井封闭工程						
			回填矸石		m ³	25602.00	0.00	25602.00
			挡渣墙施工		座	4.00	0.00	4.00
			挡水墙施工		座	2.00	0.00	2.00
			回填粘土		m ³	871.20	0.00	871.20
		三个风井封闭工程						
			回填矸石		m ³	38402.00	0.00	38402.00
			挡渣墙施工		座	6.00	0.00	6.00
			挡水墙施工		座	3.00	0.00	3.00
			回填粘土		m ³	1267.20	0.00	1267.20
II	监测措施							
		地质灾害						
			岩移监测		点次	106920.00	19800.00	87120.00

序号	一级工程	二级工程	三级工程	四级工程	单位	工程量		
						合计	近期	中远期
			采空塌陷及地裂缝监测		点次	729.00	135.00	594.00
		地形地貌景观与土地资源			点次	108.00	20.00	88.00
		含水层破坏						
			地下水环境监测					
				地下水水位监测	点次	31104.00	5760.00	25344.00
				地下水水质监测	点次	648.00	120.00	528.00
		水土污染						
			地表水环境监测					
				地表水水质监测	点次	324.00	60.00	264.00
			土壤质量监测		点次	162.00	30.00	132.00

6.2.2 土地复垦阶段实施计划

1、第一阶段实施计划

治理时间为 2018~2022 年，主要复垦措施：对已有的采空塌陷区进行治理，塌陷积水区挖深垫浅治理成鱼塘，未积水区进行土地平整，恢复土地功能；对新的塌陷区随时进行土地平整，以部分恢复土地功能。

2、第二阶段实施计划

治理时间为 2023~2027 年，随着矿山生产的进行，矿山开采规模的不断扩大，将产生新的采空区和塌陷区。对塌陷深度不大的塌陷区随时进行土地平整、矸石充填造地复耕农田，以恢复土地功能；对塌陷深度大并可能积水的塌陷区采取挖深垫浅治理成鱼塘。对上阶段复垦后的土壤质量、林地植被恢复情况、配套措施进行监测。

3、第三阶段实施计划

治理时间为 2028~2032 年，产生更大范围的塌陷区，损毁程度加重。主要复垦措施：对轻度损毁的土地进行土地平整，对中度损毁的土地进行矸石充填造地复耕农田，对重度损毁的区域采取挖深垫浅治理成鱼塘。对土壤质量、林地植被恢复情况、配套措施进行继续监测。

4、第四阶段实施计划

治理时间为 2033~2037 年，矿山塌陷范围变大，损毁程度加重。主要复垦措施：对轻度损毁的土地进行土地平整，对中度损毁的土地进行矸石充填造地复耕农田，对重度损毁的区域采取挖深垫浅治理成鱼塘。

5、第五阶段实施计划

治理时间为 2038~2042 年，矿山塌陷区范围变大。主要复垦措施：对轻度损毁的土地进行土地平整，对中度损毁的土地进行矸石充填造地复耕农田，对重度损毁的区域采取挖深垫浅治理成鱼塘。

6、第六阶段实施计划

治理时间为 2043~2047 年，矿山生产结束期，产生更大范围的塌陷区，损毁程度加重。主要复垦措施：对轻度损毁的土地进行土地平整，对中度损毁的土地进行矸石充填造地复耕农田，对重度损毁的区域采取挖深垫浅治理成鱼塘。对以上五个阶段复垦后的土壤质量、林地植被恢复情况、配套措施进行继续监测。

7、第七阶段实施计划

治理时间为 2048~2054 年。为矿山服务年限后期，矿山闭坑后。主要复垦措施：对塌陷土地进行全面整理复垦，按照塌陷土地类型和土地功能分类进行整理，达到全面恢复和改良土地、改善矿山周围环境的目。继续进行复垦后土壤质量监测、林地植被恢复监测、配套设施监测。

各阶段复垦区域见图 6-1 所示。

结合第四章的分阶段预测结果和当地土地损毁的实地情况，本方案制定了各阶段复垦目标如下（见表 6-2）：

第一阶段复垦总面积为 210.15hm²，其中复垦为耕地 189.42hm²，林地 6.20hm²，水域及水利设施用地 9.67hm²，交通运输用地 4.04hm²，其他土地 0.82 hm²；

第二阶段复垦总面积为 143.94hm²，其中复垦为耕地 121.18hm²，林地 0.65hm²，水域及水利设施用地 9.56hm²，交通运输用地 11.80hm²，其他土地 0.75hm²；

第三阶段复垦总面积为 318.66hm²，其中其中复垦为耕地 245.89hm²，林地 2.20hm²，水域及水利设施用地 66.96hm²，交通运输用地 3.29 hm²，其他土地 0.32hm²；

第四阶段复垦总面积为 349.90hm²，其中复垦为耕地 111.29hm²，林地 0.50hm²，水域及水利设施用地 228.88 hm²，交通运输用地 8.72hm²，其他土地 0.51hm²。

第五阶段复垦总面积为 404.90hm²，其中复垦为耕地 187.60 hm²，林地 2.15hm²，水域及水利设施用地 214.30hm²，交通运输用地 0.85hm²。

第六阶段复垦总面积为 131.55hm²，其中复垦为耕地 87.97hm²，园地 0.07 hm²，水域及水利设施用地 40.40hm²，交通运输用地 2.51 hm²，其他土地 0.60hm²。

第七阶段复垦总面积为 236.78hm²，其中复垦为耕地 112.51hm²，林地 0.76 hm²，水域及水利设施 123.05hm²，其他土地 0.46 hm²。

本方案将复垦责任范围划分为七个阶段，分别进行复垦设计，详见表 6-2。

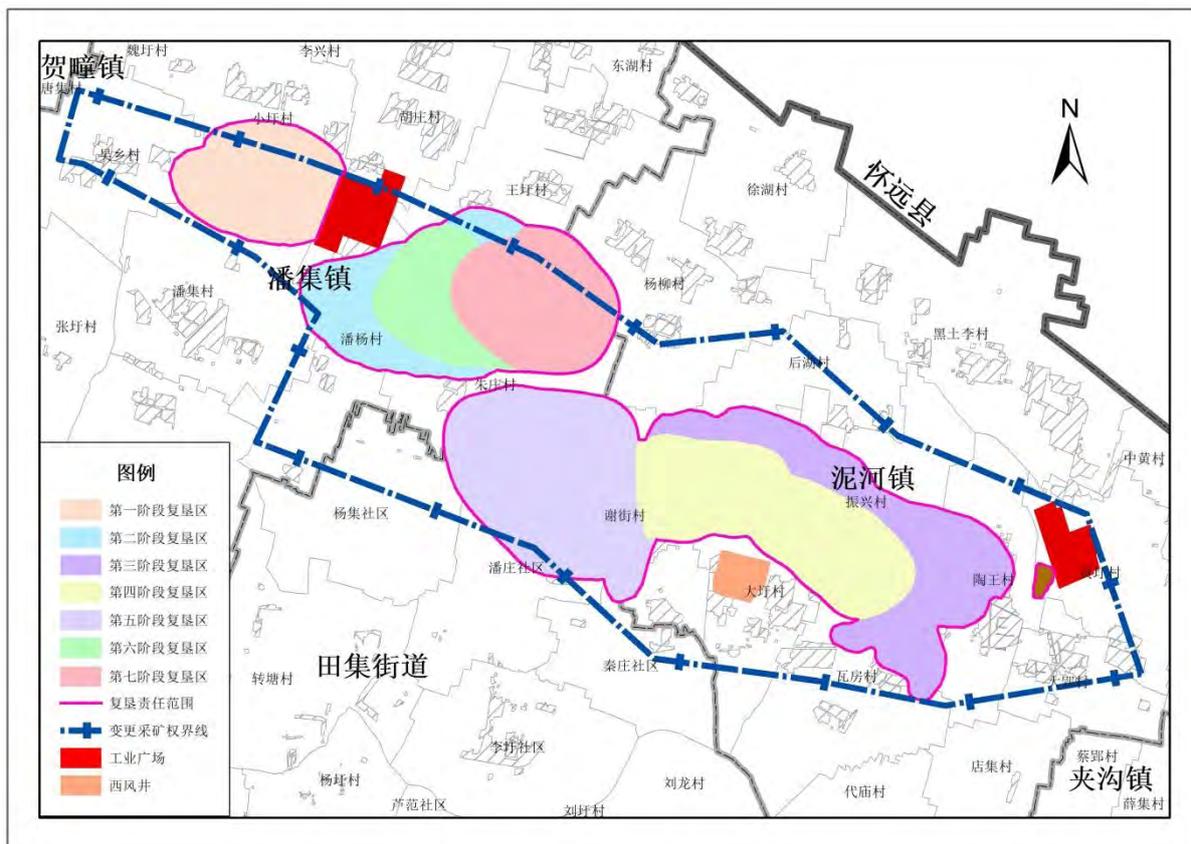


图 6-1 各阶段复垦区域示意图

表 6-2 各阶段的复垦计划安排表 (单位: hm²)

阶段	第一阶段	第二阶段	第三阶段	第四阶段	第五阶段	第六阶段	第七阶段	合计	
阶段时间	2018-2022	2023-2027	2028-2032	2033-2037	2038-2042	2043-2047	2048-2054		
复垦土地 利用类型	耕地	189.42	121.18	245.89	111.29	187.60	87.97	112.51	1055.86
	园地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.07
	林地	6.20	0.65	2.20	0.50	2.15	0.00	0.76	12.46
	水域及水利设施 用地	9.67	9.56	66.96	228.88	214.30	40.40	123.05	692.82
	交通运输用地	4.04	11.80	3.29	8.72	0.85	2.51	0.00	31.21
	其他土地	0.82	0.75	0.32	0.51	0.00	0.60	0.46	3.46
合计	210.15	143.94	318.66	349.90	404.90	131.55	236.78	1795.88	

表 6-3 各阶段土地复垦工程量安排表

序号	一级工程	二级工程	三级工程	四级工程	单位	总工程量	第一阶段 工程量	第二阶段 工程量	第三阶段 工程量	第四阶段 工程量	第五阶段 工程量	第六阶段 工程量	第七阶段 工程量
一	土壤重构 工程												
(一)		表土剥覆 工程											
			表土剥离		100m ³	17388.50	1106.50	503.00	896.50	2438.50	8130.00	2352.00	1962.00
			表土回覆		100m ³	7939.00	805.00	370.00	836.50	1233.00	2163.50	1437.50	1093.50
(二)		挖深垫浅											
			土方开挖		100m ³	15943.00	1865.62	1277.83	2828.92	3106.25	3594.52	1167.84	2102.02
			土方回填		100m ³	57201.00	10024.00	6719.00	12475.00	6051.00	9530.00	4557.50	7844.50
			矸石塘基		100m ³	2272.00	318.08	568.00	522.56	477.12	386.24	318.08	568.00
			浆砌石块		100m ³	275.08	38.51	68.77	63.27	57.77	46.76	38.51	68.77
			砂砾石垫层		100m ³	41.26	5.78	10.32	9.49	8.66	7.01	5.78	10.32
(三)		平整工程											
			田面平整		100m ³	52793.5	8573.00	5464.50	9987.50	4655.00	7654.50	4719.00	11740.00
			人工平土		100m ³	10.84	5.39	0.57	2.01	0.44	1.87	0.00	0.56
			翻耕		hm ²	138.11	3.48	27.66	29.47	23.49	21.06	7.13	25.82
(四)		生物化学 工程											
			土壤培肥		hm ²	1068.32	179.85	93.49	204.93	91.70	172.55	78.15	247.65
(五)		清理工程											
			地基清理		100m ³	4793.40	273.00	830.70	884.10	763.20	988.20	269.4	784.8
二	植被重建 工程												
(一)		林草恢复 工程											
			清运树木		100 株	32.00	0.00	0.00	0.00	7.44	2.67	0.00	21.89

序号	一级工程	二级工程	三级工程	四级工程	单位	总工程量	第一阶段 工程量	第二阶段 工程量	第三阶段 工程量	第四阶段 工程量	第五阶段 工程量	第六阶段 工程量	第七阶段 工程量
			补种树木		100 株	6.77	0.79	0.54	1.20	1.32	1.53	0.50	0.89
(二)		农田防护 工程											
			植树		100 株	360.74	42.21	28.91	64.01	70.28	81.33	26.42	47.56
三	配套工程												
(一)		灌排工程											
			斗沟										
				土方开挖	100m ³	3489.35	408.32	279.67	619.15	679.85	786.71	255.60	460.06
			农沟										
				土方开挖	100m ³	1149.03	134.46	92.09	203.88	223.87	259.06	84.17	151.50
			机井										
				机井	个	166	19	14	30	32	37	12	22
(二)		水工建筑 物											
			涵洞		个	64	7	5	12	13	14	5	8
(三)		道路工程											
			田间道										
				碎石路基	1000m ²	286.12	33.48	22.93	50.77	55.75	64.51	20.96	37.72
				泥结碎石 路面	1000m ²	182.49	21.35	14.63	32.38	35.56	41.14	13.37	24.06
			生产路										
				碎石路基	1000m ²	40.74	4.77	3.27	7.23	7.94	9.19	2.98	5.37
				素土路面	1000m ²	141.83	16.60	11.37	25.17	27.63	31.98	10.39	18.70
四	监测与管 护措施												
(一)		监测措施											

序号	一级工程	二级工程	三级工程	四级工程	单位	总工程量	第一阶段 工程量	第二阶段 工程量	第三阶段 工程量	第四阶段 工程量	第五阶段 工程量	第六阶段 工程量	第七阶段 工程量
			土地利用状况 监测		hm ²	1795.88	210.15	143.94	318.66	349.90	404.90	131.55	236.78
			复垦效果监测										
				土壤质量 监测	点次	30	4	2	5	6	7	2	4
				林地植被 恢复监测	点次	15	2	1	3	3	3	1	2
				配套设施 监测	点次	42	5	3	7	8	9	3	6
(二)		管护措施											
			耕地管护		hm ²	1055.86	123.55	84.63	187.35	205.72	238.05	77.34	139.21
			林地管护		hm ²	12.46	1.46	1.00	2.21	2.43	2.81	0.91	1.64
			防护林管护		hm ²	14.71	1.72	1.18	2.61	2.87	3.32	1.08	1.94

6.3 近期年度工作安排

6.3.1 矿山地质环境保护

本方案地质环境保护近期主要涉及主要工作为：①道路工程：铁路专用线、县道、乡道等道路维修加固；②水利工程：沟渠维修加固；③电力工程：35kv 供电线路改造、6kv 供电线路改造；④通讯线路改造；⑤监测措施：布设岩移观测站对其进行监测，遇险情及时处理，对地表水、地下水、地表变形布设监测点进行监测。第一阶段矿山地质环境保护工程量见表 6-4 所示。

表 6-4 近期（2018-2022 年）地质环境保护工程量测算表

序号	一级工程	二级工程	三级工程	四级工程	单位	工程量					
						合计	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
I	工程措施										
		道路工程									
			铁路专用线维修加固工程								
				填土方	m ³	4914.05	2572.605	1032.93	0.00	1308.51	0.00
			县道维修加固工程								
				路面面积	m ²	32802.3	9833.40	0.00	21359.90	0.00	1609.00
				填土方	m ³	14354.04	4553.07	0.00	9318.27	0.00	482.70
			乡道维修加固工程								
				路面面积	m ²	14740.8	9138.12	2272.92	0.00	3329.76	0.00
				填土方	m ³	4422.24	2741.44	681.88	0.00	998.93	0.00
		水利工程									
			沟渠维修加固工程		m ³	24050.70	4551.10	3706.60	7372.50	2526.70	5893.80
		电力工程									
			35kv 供电线路改造		km	1.50	0.00	0.50	0.20	0.30	0.50
			6kv 供电线路改造		km	1.80	0.00	0.30	0.50	0.50	0.50
		通讯线路改造									
			通讯线路改造		km	5.00	2.00	2.00	1.00	0.00	0.00

序号	一级工程	二级工程	三级工程	四级工程	单位	工程量					
						合计	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年
		含水层修复									
			灌浆堵漏		m ³	25000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00
		主井封闭工程									
			回填矸石		m ³	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			挡渣墙施工		座	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			挡水墙施工		座	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			回填粘土		m ³	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		副井封闭工程									
			回填矸石		m ³	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			挡渣墙施工		座	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			挡水墙施工		座	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			回填粘土		m ³	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		三个风井封闭工程									
			回填矸石		m ³	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			挡渣墙施工		座	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			挡水墙施工		座	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			回填粘土		m ³	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
II	监测措施										
		地质灾害									
			岩移监测		点次	19800.00	3960.00	3960.00	3960.00	3960.00	3960.00
			采空塌陷及地裂缝监测		点次	135.00	27.00	27.00	27.00	27.00	27.00

序号	一级工程	二级工程	三级工程	四级工程	单位	工程量					
						合计	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年
		地形地貌景观 与土地资源			点次	20.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
		含水层破坏									
			地下水环境监 测								
				地下水水位 监测	点次	5760.00	1152.00	1152.00	1152.00	1152.00	1152.00
				地下水水质 监测	点次	120.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00
		水土污染									
			地表水环境监 测								
				地表水水质 监测	点次	60.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
			土壤质量监测		点次	30.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00

6.3.2 土地复垦

本方案土地复垦第一阶段主要涉及表土处置、田面平整、翻耕、土壤培肥、斗沟、农沟、田间道、生产路、监测等复垦措施。第一阶段土地复垦工程量见所示表 6-5。

表 6-5 第一阶段土地复垦工程量测算表

序号	一级工程	二级工程	三级工程	四级工程	单位	工程量	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
一	土壤重构工程										
(一)		表土剥覆工程									
			表土剥离		100m ³	1106.50	154.90	276.62	254.50	232.37	188.11
			表土回覆		100m ³	805.00	112.70	201.25	185.15	169.05	136.85
(二)		挖深垫浅									
			土方开挖		100m ³	1865.62	261.19	466.41	429.09	391.78	317.15
			土方回填		100m ³	10024.00	1403.36	2506.00	2305.52	2105.04	1704.08
			矸石塘基		100m ³	318.08	44.53	79.52	73.16	66.80	54.07
			浆砌石块		100m ³	38.51	5.39	9.63	8.86	8.09	6.54
			砂砾石垫层		100m ³	5.78	0.81	1.45	1.33	1.21	0.98
(三)		平整工程									
			田面平整		100m ³	8573.00	1200.22	2143.25	1971.79	1800.33	1457.41
			人工平土		100m ³	5.39	0.75	1.35	1.24	1.13	0.92
			翻耕		hm ²	3.48	0.49	0.87	0.80	0.73	0.59
(四)		生物化学工程									
			土壤培肥		hm ²	179.85	25.18	44.96	41.37	37.77	30.57
(五)		清理工程									
			地基清理		100m ³	273.00	38.22	68.25	62.79	57.33	46.41

序号	一级工程	二级工程	三级工程	四级工程	单位	工程量	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年
二	植被重建工程										
(一)		林草恢复工程									
			清运树木		100株	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			补种树木		100株	0.79	0.11	0.20	0.18	0.17	0.13
(二)		农田防护工程									
			植树		100株	42.21	5.91	10.55	9.71	8.86	7.18
三	配套工程										
(一)		灌排工程									
			斗沟								
				土方开挖	100m ³	408.32	57.16	102.08	93.91	85.75	69.42
			农沟								
				土方开挖	100m ³	134.46	18.82	33.62	30.93	28.24	22.85
			机井								
				机井	个	19	3	5	4	4	3
(二)		水工建筑物									
			涵洞		个	7.	1	2	2	1	1
(三)		道路工程									
			田间道								
				砂石路基	1000m ²	33.48	4.69	8.37	7.70	7.03	5.69

序号	一级工程	二级工程	三级工程	四级工程	单位	工程量	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年
				泥结碎石路面	1000m ²	21.35	2.99	5.34	4.91	4.48	3.63
			生产路								
				矸石路基	1000m ²	4.77	0.67	1.19	1.10	1.00	0.81
				素土路面	1000m ²	16.60	2.32	4.15	3.82	3.49	2.82
四	监测与管护措施										
(一)		监测措施									
			土地利用状况监测		hm ²	210.15	29.42	52.54	48.33	44.13	35.73
			复垦效果监测								
				土壤质量监测	点次	4	1	1	0	1	1
				林地植被恢复监测	点次	2	1	0	1	0	0
				配套设施监测	点次	5	0	1	1	2	1
(二)		管护措施									
			耕地管护		hm ²	123.55	17.30	30.89	28.42	25.94	21.00
			林地管护		hm ²	1.46	0.20	0.37	0.34	0.31	0.24
			防护林管护		hm ²	1.72	0.24	0.43	0.40	0.36	0.29

7 经费估算与进度安排

7.1 经费估算依据

- 1、《土地复垦方案编制规程》；
- 2、《土地开发整理项目预算编制暂行规定》以下简称《编规》；
- 3、《土地开发整理项目预算定额》以下简称《预算定额》；
- 4、《土地开发整理项目施工机械台班费预算定额》以下简称《机械台班定额》；
- 5、《建设工程监理与相关服务收费管理规定》；
- 6、生物措施的投资概算采用当地定额标准。

7.2 矿山地质环境治理工程经费估算

7.2.1 总工程量与投资估算

矿山地质环境治理主要指对矿山生产安全构成威胁的主要地质环境问题、采空塌陷及伴生地裂缝进行治理恢复，道路维修加固、沟渠维修加固、供电线路改造、通讯线路改造，地质环境监测，主副井封闭等项目。矿山地质环境治理总工程量见表 7-1，静态总投资估算为 5339.15 万元，动态总投资估算为 15326.62 万元，投资估算见表 7-2。

表 7-1 矿山地质环境治理总工程量

序号	一级工程	二级工程	三级工程	四级工程	单位	工程量		
						合计	近期	中远期
I	工程措施							
		道路工程						
			铁路专用线维修加固工程					
				填土方	m ³	50158.23	4914.05	45244.19
			县道维修加固工程					
				路面面积	m ²	68317.20	32802.3	35514.90
				填土方	m ³	116465.27	14354.04	102111.23
			乡道维修加固工程					
				路面面积	m ²	31422.48	14740.8	16681.68
				填土方	m ³	51254.09	4422.24	46831.85
		水利工程						
			沟渠维修加固工程		m ³	64858.85	24050.70	40808.15
		电力工程						
			35kv 供电线路改造		km	11.10	1.50	9.60
			6kv 供电线路改造		km	4.60	1.80	2.80
		通讯线路改造						
			通讯线路改造		km	10.00	5.00	5.00
		含水层破坏修复						
			灌浆堵漏		m ³	150000.00	25000.00	125000.00
		主井封闭工程						

序号	一级工程	二级工程	三级工程	四级工程	单位	工程量		
						合计	近期	中远期
			回填矸石		m ³	25600.00	0.00	25600.00
			挡渣墙施工		座	4.00	0.00	4.00
			挡水墙施工		座	2.00	0.00	2.00
			回填粘土		m ³	792.00	0.00	792.00
		副井封闭工程						
			回填矸石		m ³	25602.00	0.00	25602.00
			挡渣墙施工		座	4.00	0.00	4.00
			挡水墙施工		座	2.00	0.00	2.00
			回填粘土		m ³	871.20	0.00	871.20
		三个风井封闭工程						
			回填矸石		m ³	38402.00	0.00	38402.00
			挡渣墙施工		座	6.00	0.00	6.00
			挡水墙施工		座	3.00	0.00	3.00
			回填粘土		m ³	1267.20	0.00	1267.20
II	监测措施							
		地质灾害						
			岩移监测		点次	106920.00	19800.00	87120.00
			采空塌陷及地裂缝监测		点次	729.00	135.00	594.00
		地形地貌景观与土地资源			点次	108.00	20.00	88.00
		含水层破坏						
			地下水环境监测					

序号	一级工程	二级工程	三级工程	四级工程	单位	工程量		
						合计	近期	中远期
				地下水水位监测	点次	31104.00	5760.00	25344.00
				地下水水质监测	点次	648.00	120.00	528.00
		水土污染						
			地表水环境监测					
				地表水水质监测	点次	324.00	60.00	264.00
			土壤质量监测		点次	162.00	30.00	132.00

表 7-2 矿山地质环境治理投资估算总表

序号	工程或费用名称	计算标准	费用（万元）
1	工程施工费	——	4328.10
2	设备费	——	0.00
3	其他费用	——	519.37
1)	前期工作费	工程施工费*6%	259.69
2)	工程监理费	工程施工费*1%	43.28
3)	竣工验收费	工程施工费*3%	129.84
4)	业主管理费	工程施工费*2%	86.56
4	预备费	——	
1)	基本预备费	工程施工费*8%	346.25
2)	价差预备费	——	9987.47
3)	风险金	(工程施工费+设备费+其他费用)*3%	145.42
5	静态总投资	——	5339.15
6	动态总投资	——	15326.62

7.2.2 单项工程量与投资估算

矿山地质环境治理工程施工费见表 7-3，其他费用见表 7-4。

表 7-3 矿山地质环境保护与治理恢复工程施工费

序号	一级工程	二级工程	三级工程	四级工程	单位	工程量	单价（元）	合计（万元）
I	工程措施							2987.22
		道路工程						
			铁路专用线维修加固工程					
				填土方	m ³	50158.23	25.00	125.40
			县道维修加固工程					
				路面面积	m ²	68317.20	127.33	869.88
				填土方	m ³	116465.27	25.00	291.16
			乡道维修加固工程					
				路面面积	m ²	31422.48	102.02	320.57
				填土方	m ³	51254.09	25.00	128.14
		水利工程						
			沟渠维修加固工程		m ³	64858.85	25.00	162.15
		电力工程						0.00
			35kv 供电线路改造		km	11.10	140000.00	155.40
			6kv 供电线路改造		km	4.60	100000.00	46.00
		通讯线路改造						
			通讯线路改造		km	10.00	200000.00	200.00
		含水层修复						
			灌浆堵漏		m ³	150000.00	20.00	300.00
		主井封闭工程						

序号	一级工程	二级工程	三级工程	四级工程	单位	工程量	单价（元）	合计（万元）
			回填矸石		m ³	25600.00	37.36	95.64
			挡渣墙施工		座	4.00	12500.00	5.00
			挡水墙施工		座	2.00	22500.00	4.50
			回填粘土		m ³	792.00	70.00	5.54
		副井封闭工程						
			回填矸石		m ³	25602.00	37.36	95.65
			挡渣墙施工		座	4.00	12500.00	5.00
			挡水墙施工		座	2.00	22500.00	4.50
			回填粘土		m ³	871.20	70.00	6.10
		三个风井封闭工程						
			回填矸石		m ³	38402.00	37.36	143.47
			挡渣墙施工		座	6.00	12500.00	7.50
			挡水墙施工		座	3.00	22500.00	6.75
			回填粘土		m ³	1267.20	70.00	8.87
II	监测措施							911.97
		地质灾害						
			岩移监测		点次	106920.00	60.00	641.52
			采空塌陷及地裂缝监测		点次	729.00	1408.00	102.64
		地形地貌景观与土地资源			点次	108.00	1408.00	15.21
		含水层破坏						
			地下水环境监测					

序号	一级工程	二级工程	三级工程	四级工程	单位	工程量	单价（元）	合计（万元）
				地下水水位监测	点次	31104.00	10.00	31.10
				地下水水质监测	点次	648.00	1000.00	64.80
		水土污染						
			地表水环境监测					
				地表水水质监测	点次	324.00	1000.00	32.40
			土壤质量监测		点次	162.00	1500.00	24.30
III	税费					(I + II) *11%		428.91
合计								4328.10

表 7-4 矿山地质环境保护与治理恢复其他费用估算表

序号	工程或费用名称	计算标准	费用（万元）
1	前期工作费	工程施工费*6%	259.69
2	工程监理费	工程施工费*1%	43.28
3	竣工验收费	工程施工费*3%	129.84
4	业主管理费	工程施工费*2%	86.56

7.3 土地复垦工程经费估算

本方案的土地复垦总面积 1795.88hm²，静态总投资 34755.05 万元，静态亩均投资 1.29 万元/亩。其中工程施工费 25500.64 万元，其他费用是 3722.51 万元，监测与管护费 271.74 万元，基本预备费 2337.85 万元，风险金 2922.31 万元。各项费用总计组成及比例见表 7-6。动态投资为静态投资与价差预备费之和，经计算动态总投资 154153.67 万元，动态亩均投资 5.72 万元/亩。

7.3.1 总工程量与投资估算

1、总工程量

工程量汇总见表 7-5。

表 7-5 矿区土地复垦工程量汇总表

序号	一级工程	二级工程	三级工程	四级工程	单位	工程量
一	土壤重构工程					
(一)		表土剥覆工程				
			表土剥离		100m ³	17388.50
			表土回覆		100m ³	7939.00
(二)		挖深垫浅				
			土方开挖		100m ³	15943.00
			土方回填		100m ³	57201.00
			矸石塘基		100m ³	2272.00
			浆砌石块		100m ³	275.08
			砂砾石垫层		100m ³	41.26
(三)		平整工程				
			田面平整		100m ³	52793.5
			人工平土		100m ³	10.84
			翻耕		hm ²	138.11
(四)		生物化学工程				
			土壤培肥		hm ²	1068.32
(五)		清理工程				

序号	一级工程	二级工程	三级工程	四级工程	单位	工程量
			地基清理		100m ³	4793.40
二	植被重建工程					
(一)		林草恢复工程				
			清运树木		100 株	32.00
			补种树木		100 株	6.77
(二)		农田防护工程				
			植树		100 株	360.74
三	配套工程					
(一)		灌排工程				
			斗沟			
				土方开挖	100m ³	3489.35
			农沟			
				土方开挖	100m ³	1149.03
			机井			
				机井	个	166
(二)		水工建筑物				
			涵洞		个	64
(三)		道路工程				
			田间道			
				矸石路基	1000m ²	286.12
				泥结碎石路面	1000m ²	182.49
			生产路			
				矸石路基	1000m ²	40.74
				素土路面	1000m ²	141.83
四	监测与管护措施					
(一)		监测措施				
			土地利用状况监测		hm ²	1795.88
			复垦效果监测			
				土壤质量监测	点次	30
				林地植被恢复监测	点次	15
				配套设施监测	点次	42
(二)		管护措施				
			耕地管护		hm ²	1055.86
			林地管护		hm ²	12.46
			防护林管护		hm ²	14.71

2、投资估算

潘二煤矿土地复垦工程静态总投资 34755.05 万元，亩均投资 1.29 元/亩，动态总投资 154153.67 万元，动态亩均投资 5.72 万元/亩。工程投资汇总表见表 7-6。

表 7-6 矿区土地复垦投资估算总表

序号	费用名称	金额（万元）	
		合计	比例（%）
1	工程施工费	25500.64	73.37
2	设备费	0.00	0.00
3	其他费用	3722.51	10.71
4	监测与管护费	271.74	0.78
(1)	监测费	55.13	0.16
(2)	管护费	216.61	0.62
5	预备费	124658.79	--
(1)	基本预备费	2337.85	6.73
(2)	价差预备费	119398.62	--
(3)	风险金	2922.31	8.41
6	静态总投资	34755.05	100.00
7	动态总投资	154153.67	--

7.3.2 单项工程量与投资估算

1、费用构成

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

(1) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、企业利润和税金组成。

1) 直接费：包括直接工程费和措施费。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×定额人工费单价

材料费=工程量×定额材料费单价

施工机械使用费=工程量×定额施工机械使用费单价

人工费定额：结合在潘二矿区做的实际调查，复垦区内人工单价分别按甲类工

155.14 元/日，乙类工 106.91 元/日计算，甲类工、乙类工日单价计算见表 7-7 和表 7-8。

材料费定额：材料消耗费依据《预算定额》计取，材料价格参照目前菏泽市造价信息，定额中包括材料的运杂费。主材料价格表见表 7-9。

施工机械使用费：根据《机械台班费预算定额》标准计取。施工机械使用费见表 7-10。

表 7-7 甲类人工单价计算表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准 (1250 元/月×1) ×12÷ (250-10)	62.50
2	辅助工资		7.78
(1)	地区津贴	津贴标准 (0 元/月) ×12÷ (250-10)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准 (3.5 元/天) ×365×0.95÷ (250-10)	5.06
(3)	夜餐津贴	津贴标准 (4.5 元/天+3.5 元/天) ÷2×0.2	0.80
(4)	节日加班津贴	基本工资×2×11÷250×0.35	1.93
3	工资附加费		36.20
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) ×0.14	9.84
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资) ×0.02	1.41
(3)	养老保险费	(基本工资+辅助工资) ×0.2	14.06
(4)	医疗保险费	(基本工资+辅助工资) ×0.04	2.81
(5)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资) ×0.015	1.05
(6)	职工失业保险基金	(基本工资+辅助工资) ×0.02	1.41
(7)	住房公积金	(基本工资+辅助工资) ×0.08	5.62
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	106.48

表 7-8 乙类人工单价计算表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准 (1250 元/月×1) ×12÷ (250-10)	62.50
2	辅助工资		3.91
(1)	地区津贴	津贴标准 (0 元/月) ×12÷ (250-10)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准 (2 元/天) ×365×0.95÷ (250-10)	2.89
(3)	夜餐津贴	津贴标准 (4.5 元/天+3.5 元/天) ÷2×0.05	0.20
(4)	节日加班津贴	基本工资×2×11÷250×0.15	0.83
3	工资附加费		34.20
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) ×0.14	9.30
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资) ×0.02	1.33
(3)	养老保险费	(基本工资+辅助工资) ×0.2	13.28
(4)	医疗保险费	(基本工资+辅助工资) ×0.04	2.66
(5)	工伤、生育保险费	(基本工资+辅助工资) ×0.015	1.00

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	
(6)	职工失业保险基金	(基本工资+辅助工资)×0.02	1.33
(7)	住房公积金	(基本工资+辅助工资)×0.08	5.31
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	100.62

表 7-9 主材料价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格	序号	名称及规格	单位	预算价格
1	汽油	kg	8.85	10	碎石(0.5-3)	m ³	50
2	柴油	kg	8.44	11	粘土	m ³	30
3	电	kwh	0.7	12	煤矸石	kg	0.016
4	水	m ³	5.56	13	毛白杨	株	5
5	风	m ³	0.12	14	狗尾草	kg	32
6	砂	m ³	20	15	涵洞	个	2500
7	块石	m ³	70	16	机井	眼	5000
8	砂浆	m ³	150				
9	砂砾石	m ³	40				

由于本方案选用了土壤培肥措施，而《土地开发整理项目预算定额》中没有相应定额，本方案根据现场调查情况选用了补充定额，定额计算如下表。

表 7-10 土壤培肥机械台班费预算定额表

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
(一)	直接工程费				1273.30
1	人工费				211.72
	甲类工	工日	0.00	106.48	0.00
	乙类工	工日	2.10	100.62	211.30
	其他人工费用	%	0.20		0.42
2	材料费				1020.00
	有机肥	kg	1000.00	1.00	1000.00
	其他材料费用	%	2.00		20.00
3	机械费				0.00
	人工装载重汽车运化肥	台班	0.10	415.84	41.58
	合计				1273.30

②措施费

措施费是指完成工程施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体的费用。主要包括：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、特殊地区施工增加费和安全及文明施工措施费。结合本项目的特点，措施费按直接工程费 4%~6% 计提，本项目按 5% 提取。

2) 间接费

结合本项目的特点，间接费可按直接工程费的 5%计算。

3) 利润

结合本项目的特点，利润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规定》，本项目在市区、县镇之外，税金费率取 3.35%，取费基数为直接费、间接费和利润之和。

(2) 设备购置费

本矿在开展土地复垦工作中，不需要购置设备，因此本次复垦投资估算中设备费为 0 元。

(3) 其它费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费组成。

1) 前期工作费

前期工作费包括土地利用与生态现状调查费、土地勘测费、土地复垦方案编制费、阶段性实施方案编制费、科研试验费和工程招标代理费。

①土地利用与生态现状调查费，取工程施工费的 0.50%计算；

②土地勘测费取工程施工费的 1.50%计算，即项目勘测费=工程施工费×1.5%；

③科研试验费，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法计算，各区间按照内插法确定。

④土地复垦方案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法计算，各区间按照内插法确定。

⑤阶段性实施方案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法计算，各区间按照内插法确定。

⑥工程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。

2) 工程监理费

工程监理费是指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计算方法计算，各区间按照内插法确定。

3) 拆迁补偿费

拆迁补偿费采取适量一次补偿方式编制预算。由于本方案不涉及拆迁，所以该费用

为 0。

4) 竣工验收费

竣工验收费指项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，主要包括工程复合费、工程验收费、项目决算编制和审计费、整理后土地的重估与登记费和标识设定费。计费基数为工程施工费与设备购置费之和，计费方法为差额定率累进法计算。

5) 业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出，以按工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和为计费基础，采用差额定率累进法计算。

(4) 监测与管护费

1) 监测费

监测费包括复垦区原地貌地表状况监测费、土地损毁监测费、土地复垦效果监测等，合计费用 55.13 万元。

2) 管护费

本方案管护对象为复垦后的所有耕地、林地，按照当地管护经验，耕地管护约 2000 元/hm²，林地管护约 2000 元/hm²，防护林管护约 2000 元/hm²，因此其管护费用总计 216.61 万元。

(5) 预备费

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 8% 计取。

2) 价差预备费

指为解决工程施工过程中，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。

假设矿井生产服务年限为 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 $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ （万元），则第 i 年的价差预备费 W_i ：

$$W_i = a_i [(1+i)^i - 1]$$

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。风险金计算公式为：风险资金=（工程施工费+其他费用）×费率，其中费率取10%。

2、费用估算

本方案的土地复垦总面积 1795.88hm²，静态总投资 34755.05 万元，静态亩均投资 1.29 元/亩。其中工程施工费 25500.64 万元，其他费用是 3722.51 万元，监测与管护费 271.74 万元，基本预备费 2337.85 万元，风险金 2922.31 万元。各项费用总计组成及比例见表 7-6。动态投资为静态投资与价差预备费之和，经计算动态总投资 154153.67 万元，动态亩均投资 5.72 万元/亩。具体的复垦资金安排、提取等详见第八章复垦进度安排及资金安排表。

土地复垦工程施工费单价估算见表 7-11，工程施工费估算见表 7-12；监测与管护费见表 7-13；其他费用估算见表 7-14；静态投资与动态投资估算见表 7-15。

表 7-11 工程施工费单价估算表

序号	一级工程	二级工程	三级工程	四级工程	直接费			间接费 (元)	利润 (元)	税金 (元)	综合单价 (元)
					直接工程费 (元)	措施费 (元)	合计				
一	土壤重构工程										
(一)		表土剥覆工程									
			表土剥离		833.67	41.68	875.35	41.68	64.19	32.87	1014.10
			表土回覆		731.16	36.56	767.72	36.56	56.30	28.83	889.40
		挖深垫浅									
			土方开挖		927.15	46.36	973.50	46.36	71.39	36.56	1127.81
			土方回填		731.16	36.56	767.72	36.56	56.30	28.83	889.40
			研石塘基		1868.00	93.40	1961.40	93.40	143.84	73.65	2272.29
			浆砌石块		208.79	10.44	219.23	10.44	16.08	8.23	253.98
			砂砾石垫层		31.32	1.57	32.88	1.57	2.41	1.23	38.10
		平整工程									
			田面平整		687.91	34.40	722.30	34.40	52.97	27.12	836.79
			人工平土		296.43	14.82	311.25	14.82	22.83	11.69	360.59
			翻耕		2051.58	102.58	2154.16	102.58	157.97	80.89	2495.61
		生物化学工程									
			土壤培肥		1273.30	63.67	1336.97	63.67	98.04	50.21	1548.89
		清理工程									
			地基清理		16376.31	818.82	17195.13	818.82	1260.98	645.71	19920.63
二	植被重建工程										
(一)		林草恢复工程									
			清运树木		4001.05	200.05	4201.10	200.05	308.08	157.76	4866.99

序号	一级工程	二级工程	三级工程	四级工程	直接费			间接费 (元)	利润 (元)	税金 (元)	综合单价 (元)
					直接工程费(元)	措施费(元)	合计				
			补种树木		948.64	47.43	996.07	47.43	73.05	37.40	1153.96
(二)		农田防护工程									
			植树		948.64	47.43	996.07	47.43	73.05	37.40	1153.96
三	配套工程										
(一)		灌排工程									
			斗沟								
				土方开挖	614.61	30.73	645.34	30.73	47.32	24.23	747.63
			农沟								
				土方开挖	529.56	26.48	556.04	26.48	40.78	20.88	644.18
			机井								
				机井		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5000.00
(二)		水工建筑物									
			涵洞			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2500.00
(三)		道路工程									
			田间道								
				砂石路基	11022.22	551.11	11573.34	551.11	848.71	434.60	13407.76
				泥结碎石路面	14325.33	716.27	15041.59	716.27	1103.05	564.84	17425.75
			生产路								
				砂石路基	5940.68	297.03	6237.72	297.03	457.43	234.24	7226.42
				素土路面	1643.86	82.19	1726.05	82.19	126.58	64.82	1999.64

表 7-12 工程施工费总价估算表

序号	一级工程	二级工程	三级工程	四级工程	单位	工程量	综合单价 (元)	总价 (万元)
一	土壤重构工程							
(一)		表土剥覆工程						
			表土剥离		100m ³	17388.50	1014.10	1763.37
			表土回覆		100m ³	7939.00	889.40	706.10
		挖深垫浅						
			土方开挖		100m ³	15943.00	1127.81	1798.06
			土方回填		100m ³	57201.00	889.40	5087.46
			矸石塘基		100m ³	2272.00	2272.29	717.61
			浆砌石块		100m ³	275.08	253.98	9.71
			砂砾石垫层		100m ³	41.26	38.10	0.22
		平整工程						
			田面平整		100m ³	52793.50	836.79	4417.72
			人工平土		100m ³	10.84	360.59	0.39
			翻耕		hm ²	138.11	2495.61	34.47
		生物化学工程						
			土壤培肥		hm ²	1068.32	1548.89	165.47
		清理工程						
			地基清理		100m ³	4793.40	19920.63	9548.76
二	植被重建工程							
(一)		林草恢复工程						
			清运树木		100 株	32.00	4866.99	15.57
			补种树木		100 株	6.77	1153.96	0.78
(二)		农田防护工程						

序号	一级工程	二级工程	三级工程	四级工程	单位	工程量	综合单价（元）	总价（万元）
			植树		100 株	360.74	1153.96	41.63
三	配套工程							
(一)		灌排工程						
			斗沟					
				土方开挖	100m ³	3489.35	747.63	260.87
			农沟					
				土方开挖	100m ³	1149.03	644.18	74.02
			机井					
				机井	个	166	5000.00	83
(二)		水工建筑物						
			涵洞		个	64	2500.00	16
(三)		道路工程						
			田间道					
				碎石路基	1000m ²	286.12	13407.76	383.62
				泥结碎石路面	1000m ²	182.49	17425.75	318.00
			生产路					
				碎石路基	1000m ²	40.74	7226.42	29.45
				素土路面	1000m ²	141.83	1999.64	28.36
合计								25500.64

表 7-13 监测与管护费用表

序号	一级工程	二级工程	三级工程	四级工程	单位	工程量	单价		总价（万元）
							单位	数量	
四	监测与管护措施								
(一)		监测措施							
			土地利用状况监测		hm ²	1795.88	元/hm ²	300	53.88
			复垦效果监测						
				土壤质量监测	点次	30	元/点次	300	0.90
				林地植被恢复监测	点次	15	元/点次	100	0.15
				配套设施监测	点次	42	元/点次	50	0.21
			合计						55.13
(二)		管护措施							
			耕地管护		hm ²	1055.86	元/hm ²	2000	211.17
			林地管护		hm ²	12.46	元/hm ²	2000	2.49
			防护林管护		hm ²	14.71	元/hm ²	2000	2.94
			合计						216.61
合计									271.74

表 7-14 其他费用估算表（万元）

序号	费用名称	费基	费率或算法	金额
1	前期工作费	—	—	1778.91
1)	土地利用与生态现状调查费	25500.64	0.5	800.16
2)	土地复垦方案编制费	25500.64	区间内插	268.54
3)	土地勘测费	25500.64	1.5	382.51
4)	阶段性实施方案编制费	25500.64	区间内插	144.60
5)	科研试验费	25500.64	区间内插	101.40
6)	工程招标代理费	25500.64	差额定率累进	81.70
2	工程监理费	25500.64	区间内插	416.64
3	拆迁补偿费	25500.64	—	0
4	竣工验收费	—	—	840.25
1)	工程复核费	25500.64	差额定率累进	155.27
2)	工程验收费	25500.64	差额定率累进	310.53
3)	工程决算的编制与审计费	25500.64	差额定率累进	208.53
4)	复垦后土地重估与登记费	25500.64	差额定率累进	142.52
5)	标识设定费	25500.64	差额定率累进	23.40
5	业主管理费	28536.44	差额定率累进	686.70
合计				3722.51

表 7-15 各阶段土地复垦静态投资与动态投资估算表（单位：万元）

阶段	年份	静态投资（万元）		价差预备费	动态投资（万元）	
		投资额度（万元）	合计（万元）		投资额度（万元）	合计（万元）
第一阶段	2018	523.98	3742.68	36.68	560.65	4609.06
	2019	935.67		135.58	1071.25	
	2020	860.82		193.72	1054.54	
	2021	785.96		244.27	1030.24	
	2022	636.26		256.13	892.38	
第二阶段	2023	849.88	4249.38	425.56	1275.44	7334.69
	2024	849.88		514.84	1364.72	
	2025	849.88		610.37	1460.25	
	2026	849.88		712.59	1562.46	
	2027	849.88		821.96	1671.84	
第三阶段	2028	1214.96	6074.79	1342.35	2557.31	14706.41
	2029	1214.96		1521.36	2736.32	
	2030	1214.96		1712.90	2927.86	
	2031	1214.96		1917.85	3132.81	
	2032	1214.96		2137.15	3352.11	
第四阶段	2033	983.44	4917.19	1919.83	2903.27	16695.94
	2034	983.44		2123.06	3106.50	
	2035	983.44		2340.52	3323.95	
	2036	983.44		2573.19	3556.63	
	2037	983.44		2822.16	3805.59	
第五阶段	2038	1449.32	7246.61	4551.69	6001.01	34510.24
	2039	1449.32		4971.76	6421.08	
	2040	1449.32		5421.23	6870.56	
	2041	1449.32		5902.17	7351.49	
	2042	1449.32		6416.78	7866.10	
第六阶段	2043	562.82	2814.08	2705.66	3268.47	18796.14
	2044	562.82		2934.45	3497.27	
	2045	562.82		3179.26	3742.08	
	2046	562.82		3441.20	4004.02	
	2047	562.82		3721.49	4284.30	
第七阶段	2048	815.76	5710.31	5828.69	6644.45	57501.20
	2049	815.76		6293.80	7109.56	
	2050	815.76		6791.47	7607.23	
	2051	815.76		7323.98	8139.73	
	2052	815.76		7893.76	8709.52	
	2053	815.76		8503.42	9319.18	
	2054	815.76		9155.77	9971.53	

7.4 总费用汇总与年度安排

潘二煤矿矿山地质环境保护与土地复垦工程静态总投资为 40094.20 万元,动态总投资为 169480.29 万元,其中矿山地质环境保护与治理恢复静态总投资为 5339.15 万元,动态总投资为 15326.62 万元;土地复垦工程静态投资静态总投资 34755.05 万元,动态总投资 154153.67 万元。矿山地质环境保护与治理恢复中包括工程施工费 4328.10 万元,其他费用 519.37 万元,基本预备费 346.25 万元,风险金 145.42 万元;土地复垦工程中工程施工费 25500.64 万元,其他费用是 3722.51 万元,监测与管护费 271.74 万元,基本预备费 2337.85 万元,风险金 2922.31 万元。

7.4.1 总费用构成与汇总

矿山地质环境治理与土地复垦工程静态投资 40094.20 万元,动态投资 169480.29 万元,具体构成见表 7-16,其中矿山地质环境保护与治理近期、中远期经费安排表 7-17;矿山土地复垦各阶段经费安排表 7-18。

表 7-16 矿山地质环境治理与土地复垦工程总经费安排表

序号	费用名称	总计(万元)
1	工程施工费	29828.74
2	设备费	0.00
3	其他费用	4241.88
4	监测与管护费	271.74
5	预备费	135137.93
(1)	基本预备费	2684.10
(2)	价差预备费	129386.09
(3)	风险金	3067.73
6	静态总投资	40094.20
7	动态总投资	169480.29

表 7-17 矿山地质环境保护与治理总经费安排表

序号	工程或费用名称	计算标准	总价(万元)	近期总价(万元)	中远期总价(万元)
1	工程施工费		4328.10	1160.28	3167.83
2	设备费		0.00	0.00	0.00
3	其他费用		519.37	139.23	380.14
(1)	前期工作费	工程施工费×6%	259.69	69.62	190.07
(2)	工程监理费	工程施工费×1%	43.28	11.60	31.68
(3)	竣工验收费	工程施工费×3%	129.84	34.81	95.03
(4)	业主管理费	工程施工费×2%	86.56	23.21	63.36
4	预备费				0.00
(1)	基本预备费	工程施工费×8%	346.25	92.82	253.43
(2)	价差预备费		9987.47	270.01	9717.46
(3)	风险金	(工程施工费+设备费+其他费用)×3%	145.42	38.99	106.44
5	静态总投资		5339.15	1431.32	3907.83
6	动态总投资		15326.62	1701.33	13625.29

表 7-18 矿山土地复垦总经费安排表

单位：万元

序号	费用名称	总计	第一阶段	第二阶段	第三阶段	第四阶段	第五阶段	第六阶段	第七阶段
1	工程施工费	25500.64	2793.42	3189.31	4570.07	3529.68	5279.57	2012.65	4125.94
2	设备费	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	其他费用	3722.51	351.38	393.41	537.20	592.56	809.70	355.31	682.94
4	监测与管护费	271.74	31.82	21.77	48.21	52.95	61.27	19.90	35.83
(1)	监测费	55.13	6.47	4.40	9.77	10.75	12.43	4.03	7.27
(2)	管护费	216.61	25.35	17.36	38.43	42.20	48.84	15.87	28.56
5	预备费	124658.79	1432.44	3730.20	9550.93	12520.76	28359.69	16408.29	52656.48
(1)	基本预备费	2337.85	251.58	286.62	408.58	329.78	487.14	189.44	384.71
(2)	价差预备费	119398.62	866.38	3085.31	8631.62	11778.75	27263.63	15982.06	51790.88
(3)	风险金	2922.31	314.48	358.27	510.73	412.22	608.93	236.80	480.89
6	静态总投资	34755.05	3742.68	4249.38	6074.79	4917.19	7246.61	2814.08	5710.31
7	动态总投资	154153.67	4609.06	7334.69	14706.41	16695.94	34510.24	18796.14	57501.20

7.4.2 近期年度经费安排

近五年矿山地质环境治理与土地复垦工程静态投资共 5174.00 万元，动态投资共 6310.39 万元，具体构成见表 7-19，其中矿山地质环境保护近期年度经费安排见表 7-20、矿山土地复垦近期年度经费安排见表 7-21。

表 7-19 近五年矿山地质环境治理与土地复垦经费安排表

单位：万元

序号	费用名称	总计	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
1	工程施工费	3953.70	766.55	843.24	1070.15	696.55	577.22
2	设备费	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	其他费用	490.61	94.25	105.23	132.14	86.98	72.02
4	监测与管护费	31.82	4.45	7.95	7.32	6.68	5.42
5	预备费	1834.26	275.62	400.46	496.77	355.44	305.97
(1)	基本预备费	344.40	65.26	74.49	92.07	61.62	50.96
(2)	价差预备费	1136.39	153.71	242.49	317.99	224.09	198.11
(3)	风险金	353.47	56.65	83.49	86.70	69.73	56.90
6	静态总投资	5174.00	987.16	1114.39	1388.38	921.56	762.51
7	动态总投资	6310.39	1140.87	1356.87	1706.37	1145.65	960.63

表 7-20 矿山地质环境保护与治理近期年度经费安排表

单位：万元

序号	工程或费用名称	近期总价	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
1	工程施工费	1160.28	375.47	144.88	427.66	109.93	102.35
2	设备费	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	其他费用	139.23	45.06	17.39	51.32	13.19	12.28
(1)	前期工作费	69.62	22.53	8.69	25.66	6.60	6.14
(2)	工程监理费	11.60	3.75	1.45	4.28	1.10	1.02
(3)	竣工验收费	34.81	11.26	4.35	12.83	3.30	3.07
(4)	业主管理费	23.21	7.51	2.90	8.55	2.20	2.05
4	预备费	401.82	75.08	42.35	167.31	54.63	62.45
(1)	基本预备费	92.82	30.04	11.59	34.21	8.79	8.19
(2)	价差预备费	270.01	32.42	25.90	118.72	42.15	50.82
(3)	风险金	38.99	12.62	4.87	14.37	3.69	3.44
5	静态总投资	1431.32	463.18	178.72	527.56	135.60	126.26
6	动态总投资	1701.33	495.60	204.61	646.29	177.75	177.08

表 7-21 矿山土地复垦近期年度经费安排表

单位：万元

序号	费用名称	总计	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
1	工程施工费	2793.42	391.08	698.36	642.49	586.62	474.87
2	设备费	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	其他费用	351.38	49.19	87.84	80.82	73.79	59.74
4	监测与管护费	31.82	4.45	7.95	7.32	6.68	5.42
(1)	监测费	6.47	0.91	1.61	1.49	1.36	1.11
(2)	管护费	25.35	3.54	6.34	5.83	5.32	4.31
5	预备费	1432.44	200.54	358.11	329.46	300.81	243.52
(1)	基本预备费	251.58	35.22	62.90	57.86	52.83	42.77
(2)	价差预备费	866.38	121.29	216.59	199.27	181.94	147.29
(3)	风险金	314.48	44.03	78.62	72.33	66.04	53.46
6	静态总投资	3742.68	523.98	935.67	860.82	785.96	636.25
7	动态总投资	4609.06	645.27	1152.26	1060.08	967.90	783.55

8 保障措施与效益分析

8.1 组织保障

为保证矿山地质环境保护与土地复垦方案顺利实施、损毁土地得到有效控制、矿区及周边生态环境良性发展，确保矿山地质环境保护与土地复垦方案提出的各项措施的实施和落实，成立矿山地质环境保护与土地复垦项目领导小组，负责工程建设中的矿山地质环境保护与土地复垦工程管理和实施工作，按照矿山地质环境保护与土地复垦实施方案的工程措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量的完成矿山地质环境保护与土地复垦各项措施。

本矿将成立矿山地质环境保护与土地复垦工作领导小组，统一协调和领导矿山地质环境保护与土地复垦工作，领导小组负责人由潘二矿相关领导担任分管领导，配备专职人员 2 人，负责项目工程设计招标、资金和物资使用、项目组织协调等日常管理工作。具体职责如下：

1、贯彻执行国家和地方政府、国土部门有关矿山地质环境保护与土地复垦的方针政策，制定潘二煤矿矿山地质环境保护与土地复垦工作管理规章制度。

2、协调矿山地质环境保护与土地复垦与矿山生产的关系，确保矿山地质环境保护与土地复垦资金按计划计提、预存，保证矿山地质环境保护与土地复垦工程正常施工。

3、定期深入矿山地质环境保护与土地复垦工程现场检查，掌握土地损毁及复垦措施落实情况。

4、定期向国土部门和领导汇报矿山地质环境保护与复垦工程进度，每年向地方国土资源主管部门报告土地损毁及复垦情况，配合地方国土部门对矿山地质环境保护与土地复垦工作的监督检查。

5、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格考核，同时督促施工单位加强规章制度建设和业务学习培训。

8.2 技术保障

1、矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施应有充分的技术保障措施，因此，潘

二煤矿必须配备相应的专业技术队伍，并有针对性地加强专业技术培训，应强化施工人员的矿山环境保护意识，提高施工人员的技术水平，以确保矿山环境治理工程与土地复垦工程按期保质保量完成。因地制宜，因害设防，要优化防治结构，合理配置工程与生物防治措施，使工程措施与生物防治措施有机结合。

2、土地复垦工程是一项涉及多学科的综合技术工程，技术性强，为达到方案实施的预期效果，根据工程进展情况，建设单位在实施过程中应积极与设计单位联系，多沟通，按照要求实施，达到土地复垦与生态恢复的目的。本方案所采用挖深垫浅等土地平整技术和植被恢复等各项技术在我国属于比较成熟的井工煤矿复垦工程技术，在我国许多煤矿的复垦工作中都有应用，并且取得了良好的土地复垦效果。因此，潘二矿土地复垦工程的实施，在技术上非常有保证。本方案编制的过程中广泛吸取各地先进复垦经验，广泛学习许多先进复垦技术，结合当地高强度开采、潜水埋深较小的实际情况。在农田整治、农田水利工程等提出适合当地情况的措施，为本方案的实施奠定了技术基础。

3、各施工单位应尽量采用先进的施工手段和合理的施工工艺，同时矿山建设开发单位应严格控制施工进度以确保矿山环境保护以及土地复垦工程按时完成并取得成效。

8.3 资金保障

8.3.1 矿山地质环境保护资金保障

1、通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。

矿山企业按照满足矿山地质环境保护与土地复垦方案资金需求的原则，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境治理恢复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入生产成本，据实列支，在企业所得税税前扣除。同时，矿山企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。

基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏，地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理等方面。

矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况需列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

2、建立动态监管机制。

地方国土资源主管部门应建立动态化的监管机制，对企业矿山环境治理恢复进行监督检查。对于未按照矿山地质环境保护与土地复垦方案开展相关工作的企业，责令其限期整改。对于逾期仍未按照要求完成治理恢复任务的企业，按照《矿山地质环境保护规定》（国土部令第44号）及相关法律法规追究其法律责任，并将该企业列入严重违法名单；未完成的地质环境修复工作由国土资源部门、财政部门按程序委托第三方代为开展，相关费用由企业支付。

严格执行矿山环境治理恢复基金制度，保证资金的落实。遵循企业所有、政府监管、专户存储、专款专用的原则，绝不准许挪用矿山环境治理恢复经费。

矿方必须高度重视矿山地质环境保护与治理恢复工作，按相关方案制定的治理规划，分期分批把治理资金纳入每个年度预算之中，确保各项治理工作能落实。

8.3.2 土地复垦资金保障

按照《土地复垦条例》和《土地复垦条例实施办法》规定，淮南矿业（集团）有限责任公司潘二煤矿将土地复垦费用应当列入生产成本，并足额预算，土地复垦费用使用情况自觉接受潘集区国土资源局主管部门的监督。为了落实土地复垦工作，潘二煤矿将按照土地复垦方案提取相应的复垦费用，专项用于损毁土地的复垦。同时，配有相应的费用保障措施，督促潘二煤矿按照矿山地质环境保护与土地复垦方案安排、管理、使用土地复垦费用。根据《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国合同法》、《土地复垦条例》和其他相关法律法规的规定，为落实土地复垦费用，保障土地复垦的顺利开展，潘二煤矿、潘集区国土资源局主管部门和银行三方应本着平等、自愿、诚实信用的原则，签订《土地复垦费用监管协议》。

（1）费用来源

本方案土地复垦费用由淮南矿业（集团）有限责任公司潘二煤矿负责，按照国土资发[2006]225号：“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”规定，淮南矿业（集团）有限责任公司潘二煤矿土地复垦费用全部纳入生产成本。

（2）计提方式

潘二煤矿土地复垦费用从2018年开始逐年计提，复垦费用在采矿证有效期截止前1年（2046年）计提完毕。年度计提土地复垦费用见表8-1。

表 8-1 土地复垦年度计提费用表

序号	计提年份	计提金额（万元）
1	2018	6951.01
2	2019	0.00
3	2020	0.00
4	2021	0.00
5	2022	0.00
6	2023	298.20
7	2024	1460.25
8	2025	1562.46
9	2026	1671.84
10	2027	2557.31
11	2028	2736.32
12	2029	2927.86
13	2030	3132.81
14	2031	3352.11
15	2032	2903.27
16	2033	3106.50
17	2034	3323.95
18	2035	3556.63
19	2036	3805.59
20	2037	6001.01
21	2038	6421.08
22	2039	6870.56
23	2040	7351.49
24	2041	7866.10
25	2042	3268.47
26	2043	3497.27
27	2044	3742.08
28	2045	4004.02
29	2046	61785.5
合计		154153.67

（3）费用储存

淮南矿业（集团）有限责任公司潘二煤矿根据《土地复垦费用监管协议》的约定进行存储，土地复垦费用存储受国土资源部门监督，具体存储规则如下：淮南矿业（集团）有限责任公司潘二煤矿依据批复的矿山地质环境保护与土地复垦方案及阶段土地复垦

计划中确定的费用预存计划，分期将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户，首次预存额占土地复垦静态投资的 20.00%以上，剩余费用在预存计划开始后的 10 个工作日内存入。土地复垦费用按照“土地复垦义务人所有，国土资源主管部门监管，专户储存专款使用”的原则进行管理，并应建立土地复垦费用专项使用的具体财务管理制度。土地复垦费用存储所产生的利息，可用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。不能按期存储土地复垦费用的，需向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，审核结果交潘集区国土资源局主管部门部门备案。

（4）费用使用与管理

潘二煤矿土地复垦费用由土地复垦施工单位用于复垦工作，并由淮南矿业（集团）有限责任公司潘二煤矿所设立的土地复垦管理机构具体管理，接受潘集区国土资源局主管部门的监督。具体按以下方式使用与管理土地复垦费用：

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局主管部门同意。

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，并报地方国土资源局主管部门审查备案。

③资金使用中各科目实际支出与预算金额相关超过 30%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。土地复垦机构审核后，报地方国土资源局主管部门备案。

⑥每一复垦阶段结束前，土地复垦管理机构提出申请，潘集区国土资源局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，同时对复垦帐户的资金进行清算。在复垦效果和复垦资金审核通过的基础上，帐户剩余资金直接滚动计入下阶段复垦。

⑦淮南矿业（集团）有限责任公司潘二煤矿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潘集区国土资源局主管部门提出最终验收申请。验收合格后，可向潘集区国土资源局主管部门申请从土地复垦费用共管帐户中支取结余费用的 80%。其余费用应在潘集区国土资源局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。

(5) 复垦费用审计

对土地复垦资金，应进行内部审计，对土地复垦资金的支出情况及有关土地复垦工作进行审查。审计人员按照土地复垦工作的先后顺序和会计核算程序，依次审核和分析会计凭证、会计帐簿和会计报表。除此之外，对土地复垦资金还要进行外部审计，外部审计由公司土地复垦管理机构申请潘集区国土资源局主管部门组织和监督，委托会计事务所审计，审计内容包括复垦年度资金预算是否合理；复垦资金使用情况月度报表是否真实；复垦年度资金预算执行情况以及年度复垦资金收支情况；阶段复垦资金收支及使用情况；确定资金的会计记录正确无误；金额正确，计量无误，明细账和总账一致，是否有被贪污或挪用现象。

8.4 监管保障

8.4.1 监督措施

为了使矿山地质环境保护与土地复垦方案更具有可操作性，需要建立矿山地质环境保护与土地复垦监督制度，即在矿山地质环境保护与复垦实践中不断调整目标和措施，以使矿山地质环境保护与土地复垦工作与区域实际情况、生产工艺等更为协调。在实施本方案时，主要对以下方面的内容进行动态监测：

- 1、土地损毁情况是否与预测基本吻合；
- 2、矿山地质环境保护与土地复垦目标是否合理；
- 3、矿山地质环境保护与土地复垦措施是否可行；
- 4、矿山地质环境保护与土地复垦效果是否达到本方案提出的标准；
- 5、矿山地质环境保护与土地复垦动态投资是否满足矿山地质环境保护与土地复垦工作；

6、管护措施是否到位。

在实施矿山地质环境保护与土地复垦时，应当根据矿山地质环境保护与土地复垦监测的结果，以5年为一个周期，对本方案进行修改，并在此基础上制定合理可行的矿山地质环境保护与土地复垦工作实施计划。

8.4.2 管理措施

1、矿山地质环境保护与土地复垦工程实行招投标与目标责任制度

本矿地质环境保护与土地复垦工程实施过程中对内部的承办人员实施目标管理责任制度，将其作为责任人年度考核的主要考核内容；对矿山地质环境保护与复垦工程实行工程招标投标制度，在工程发包标书中应包含矿山地质环境保护与土地复垦目标与验收要求，以保证矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施达到预期目标。

2、矿山地质环境保护与土地复垦工程实行工程监理制度

本矿将矿山地质环境保护与土地复垦工程监理纳入公司工程管理制度中，工程竣工后公司财务结算根据监理公司提供的工程监理报告作为重要依据，形成以项目法人、承包商、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，以期达到保证进度，提高矿山地质环境保护与土地复垦工程的施工质量。

监理的主要内容为工程合同管理、投资、工期和质量控制，并协调有关各方的关系。对矿山地质环境保护与土地复垦实施阶段的招标工作、勘测设计、施工等建设全过程实施监理。协助项目法人编写开工报告，审查承包商，组织设计图纸会审，审查承包商提出的施工技术措施、施工进度计划等；督促承包商执行工程承包合同，按照国家和行业技术标准和批准的设计文件施工；监督工程进度和质量，检查安全防护措施；核实完成的工程量；签发工程付款凭证，整理合同文件和技术档案资料；处理违约事件；协助项目法人进行工程各阶段验收，提出竣工验收报告。

3、实行矿山地质环境保护与土地复垦工程开工报告与重大变更报批制度

矿山地质环境保护与土地复垦工程开工前应向县级地方土地行政管理部门进行通报。为便于工程实施后的管理，应将设计资料及图表、年度施工进度、年度经费使用等技术经济指标、监测资料以及验收的全部文件、报告、图表等资料归档管理。

4、实行10%矿山地质环境保护与复垦工程款作为承包单位质量保证抵押金，监测验收合格后结算制度。

8.5 效益分析

8.5.1 经济效益

矿山地质环境保护与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矿山地质环境保护与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矿山地质环境保护与土地复垦工程实施而减少的对当地生态环境所造成的损毁。

1、直接经济效益

通过矿山地质环境保护与土地复垦后，最终可复垦耕地 1055.86hm²，园地 0.07hm²，林地 12.46hm²，交通运输用地 31.21hm²，水域及水利设施用地 692.82hm²，其中 128.83hm²的精养鱼塘和 345.07hm²的粗放养殖区，其他土地 3.46hm²。

耕地：当地耕作制度为“水稻—小麦”一年两熟制，小麦亩产 400~450kg，收购价格 1.20 元/500g，水稻亩产 500kg 左右，收购价格 1.50 元/500g，以收购价格计算（参考淮南市农业信息网“十月份主要农副产品价格”2017.10），每亩耕地每年可获得 2580 元收益，复垦责任范围内耕地总收益 4086.18 万元。

水域：时下主要鱼类价格为：鲤鱼 14 元/kg，草鱼 11.50 元/kg，鲫鱼 10.20 元/kg（参考中国食品商务网“淮南市安成鑫海批发大市场水产品日度价格行情”2012.7），精养鱼塘区产量按每亩 2000kg 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 7.14 万元，128.83hm²精养鱼塘年总收益约 13797.69 万元。粗放养殖区产量按每亩 600kg 计算，养殖草鱼、鲤鱼、鲫鱼为主，每亩养殖水面每年大约可获收益 2.14 万元，345.07hm²粗放养殖区年总收益约 11076.75 万元。因此水域每年大约可获直接经济收益 24874.44 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 28960.62 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，平均每亩征地费用超过十万元，而复垦费用平均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。

8.5.2 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。

8.5.3 社会效益

本工程矿山地质环境保护与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，并可通过综合治理，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。

矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施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。

方案综合治理采煤沉陷地，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。

复垦责任范围内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。

矿山地质环境保护与土地复垦的投入将使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，保护矿区环境资源，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，矿山地质环境保护与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。

8.6 公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦工作是一项涉及到区域社会、经济、环境等多方面的重大工程，各级专家领导的意见以及矿区范围附近的农民态度，对于矿山地质环境保护与土地复垦工作开展具有重要意义。为了体现土地复垦工作的民主化和公开化，使矿山地质环境保护与土地复垦规划、设计和实施运行更加完善和合理，避免治理及复垦的片面性和主观性，落实公众参与工作具有重要意义。

8.6.1 已完成的公众参与情况

1、方案编制前的公众参与

为向公众公告本矿山地质环境保护与土地复垦方案，在潘二煤矿公告栏上分别于2018年3月1日与2018年3月12日向公众公告了项目两次信息，公示期均为10天。在两次公示后，即公众对项目有了一定了解后，2018年3月25日~3月30日，在潘二煤矿领导及技术人员的支持与配合下，对井田内的土地权属人进行了公众调查。工作人员首先介绍项目性质、类型规模以及国家相关土地复垦政策，如实向公众阐明本项目可能产生的地表塌陷及地质灾害；本次工作的主要目的和任务；介绍项目投资、复垦工

程实施后能给当地村民带来的经济效益以及对促进地方发展、保护当地生态环境情况。根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对土地复垦及该项目有一定的了解。潘二煤矿也组织部分村民就土地复垦方案的具体思想进行了沟通，召开了座谈会，并进行了现场调查。



图 8-1 方案编制公众参与情况

2、方案编制期间的公众参与

(1) 调查时间和调查范围

2018年4月，项目编制人员在矿方代表的陪同下，对煤矿的工业广场及周边井田影响区进行了实地调查，调查范围包括业主、项目区村民、村集体和潘集区政府相关部门。2018年5月，本方案初稿形成后，由潘二煤矿和编制单位共同组织并邀请了村集体领导和村民代表等，召开了座谈会，着重对方案制定的复垦措施的可操作性、是否符合当地村民的意愿、是否符合潘集区土地利用总体规划等进行探讨，编制单位根据座谈结果对方案进行修订。

(2) 调查方式与内容

调查方式主要以走访和发放调查表的形式进行，内容涉及公众对生产项目的态度、对项目有利影响和不利影响的想法、公众的愿望和要求等。公众参与调查表见附件12。

(3) 公众参与统计

1) 项目区村民和村集体意见

在矿方技术人员的陪同和协助下，编制人员采用走访项目影响区域土地权属人的方式，积极听取了项目区人员的意见。

问卷调查：方案编制人员对发放问卷调查表48份，收回问卷48份，回收率100%。

公众参与意见反馈处理情况：本次问卷调查人员主要为项目区的农民，通过走访调查，项目编制小组了解到，大多数农民表示：希望方案在编织过程中充分考虑农民意愿，尽最大可能优先复垦耕地，部分农民希望通过方案的实施，加强农田水利设施等方面的建设，使其能满足田地供排水需求和耕作需要，提高亩产收入。

表 8-2 被调查公众自然状况统计

分类	占有样本总数比例 (%)	样本数	
性别	男	66.67	32
	女	33.33	16
年龄	18-30	27.08	13
	31-40	37.50	18
	41-60	20.83	10
	60 以上	14.58	7
职业	学生	12.50	6
	干部	16.67	8
	农民	52.08	25
	工人	18.75	9
文化程度	初中及以下	89.58	43
	高中	8.33	4
	大学及以上	2.08	1

通过对回收的有效调查表进行统计分析，获得公众意见，详见下表。

表 8-3 调查结果统计表

序号	问题	统计结果(%)				
		A	B	C	D	E
1	您了解地质环境治理和土地复垦吗? A.了解 B.一般了解 C.不了解	46.27	38.84	14.89	0.00	0.00
2	本方案对您的什么东西会有影响? A.农用地 B.建筑物 C.其他	59.67	27.95	12.38	0.00	0.00
3	哪些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.其他	48.56	9.47	24.52	12.56	4.89
4	您对工程技术标准持何种态度? A.过高 B.合适 C.过低	25.76	46.21	28.03	0.00	0.00
5	您对被损毁的地类希望何种补偿? A.复垦后再利用 B.企业赔偿 C.政府补偿 D.其他	44.21	18.47	19.22	18.10	0.00
6	您希望复垦后的土地是什么样子? A.恢复为原地类 B.因地制宜,适当复垦为养殖水面 C.其他	63.59	26.78	9.63	0.00	0.00
7	您对复垦时间又什么要求? A.边损毁边复垦 B.稳沉后复垦 C.无所谓	46.53	44.98	8.49	0.00	0.00
8	您最期望的复垦措施是什么? A.土地平整 B.挖深垫浅 C.建设水利设施 D.其他	48.61	34.83	10.64	5.92	0.00
9	您对本方案持何种态度? A.坚决支持 B.有条件赞成 C.无所谓 D.反对	37.76	47.54	14.7	0.00	0.00

2) 业主单位意见

潘二煤矿委托北京淮明科技发展有限公司编制土地复垦方案的时候表示,在保证复垦目标完整、复垦效果理想的前提下,兼顾企业生产成本,尽可能减轻企业负担。为此,方案编制人员在编制过程中不断地与矿方交换意见,并在方案初稿编制完成后交于业主单位审阅,业主单位对本复垦方案无原则性意见。

8.6.2 复垦实施过程中的全程全面参与计划

上节方案编制期间的公众参与情况,只是作为本方案在确定方向以及制定相应标准等方面的依据,在随后的计划实施、效果监测等方面仍须要建立相应的参与机制,同时尽可能扩大参与范围,从现有的土地权利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、科学的技术、积极宣传相关政策及其深远含义,努力起到模范带头作用。

1、组织人员

淮南矿业（集团）有限责任公司潘二煤矿在方案实施过程中以及管护期间，将建立相应的公众参与机制，积极调动公众参与的热情。

2、参与方式

为保证公众全程参与方案实施，能有效、及时反馈意见，企业制定多样化的参与形式。如张贴公告、散发传单、走访群众及充分利用电视、网络、报纸、电话等多媒体手段，确保参与者充分了解项目计划、进展以及实施效果。

3、参与人员

在群众参与方面，矿方除继续对方案编制前参与过的群众进行宣传，鼓励他们继续以更大的热情关注复垦外，更会加大对前期未参与到复垦中的群众的宣传力度（如外出务工人员），让更多的群众进入到项目公众参与中来。

在政府部门方面，矿方除继续走访方案编制前参与过的职能部门外，还将加大和扩大重点职能部门的参与力度，如国土资源局、环保局、农业局和会计师事务所等。

在媒体监督方面，也将加强与当地电视台、网站、报社等媒体的沟通，邀请他们积极参与进来，加大对方案措施落实情况的报道，促进企业自身意识提高和效果，形成全社会共同监督参与的机制。

4、参与保障

每次进行公众调查前，潘二煤矿须确保提前5个工作日向社会公示并通知相关人员；每次公众调查参与人员除潘集区国土资源局外，潘二煤矿须确保另外至少一个政府职能部门和三名以上群众代表参与进来；每次调查结果须向社会公示5个工作日，如未进行相应工作，潘集区国土资源局将对矿山地质环境保护与土地复垦管理机构进行问责并相应顺延公众调查时间。

5、参与的时间和内容

（1）方案实施前：每年进行一次调查，主要调查损毁土地的面积、程度。

（2）方案实施中：每半年进行一次公众参与调查，主要对损毁土地面积、损毁程度、工程进度、工程措施落实和资金落实情况进行调查。

（3）工程监测与工程验收：复垦监测结果将每年向公众公布一次，及时重新核实并予以说明公众质疑的地方，严肃查处弄虚作假问题。国土局进行验收时，除组织相关专家外，邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正和公开。

（4）工程实施后的土地利用权属调整：对于不征收的土地，工程结束后及时归还

土地权利人。对于征收的土地，工程实施后将根据国家土地政策相应流转或租给当地农民使用（永久建设用地除外）。

9 结论与建议

9.1 结论

1、潘二煤矿设计生产能力为 500 万 t/a，属大型矿山，矿山地质环境条件复杂程度为中等，评估区重要程度分级为重要区，本方案地质环境影响评估的评估范围为矿区范围外延 420m，评估面积 4585.63hm²。

2、潘二煤矿矿山地质环境影响现状评估影响严重区包括采空塌陷影响严重区（I1-I3）、煤矸石山压占土地严重区（I4）以及工业广场压占土地严重区（I5-I7），面积为 1724.63hm²，该区地质灾害危险性现状评估为大，矿山活动对地形地貌景观和土地资源影响现状评估为严重，对含水层影响程度现状评估为较轻；潘二煤矿矿山地质环境现状评估影响一般评估区（III）分布于现状采空塌陷、工业广场、西风井场地及矸石堆场以外的大部分区域，面积为 2894.64hm²，灾害危险性现状评估为小，对土地资源、植被资源、地下水含水层、地形地貌景观、水土环境质量等影响较轻，矿山活动对含水层影响程度现状评估为较轻。

3、潘二煤矿矿山地质环境影响近期预测评估影响严重区包括采空塌陷影响严重区（I1-I2）、煤矸石山压占土地严重区（I3）以及工业广场压占土地严重区（I4-I6），面积为 1039.72hm²，地质灾害危险性预测评估为大，矿山活动对地形地貌景观和土地资源影响预测评估为严重，对含水层影响程度预测评估为较轻；潘二煤矿矿山地质环境预测评估影响较轻区现状采空塌陷、工业广场、西风井场地及矸石堆场以外的大部分区域，面积 3545.91hm²。区内矿业活动主要为矿石运输，对土地资源、植被资源、地下水含水层、地形地貌景观、水土环境质量等影响较轻，矿山活动对含水层影响程度预测评估为较轻。

潘二煤矿矿山地质环境影响中远期预测评估影响严重区包括采空塌陷影响严重区（I1-I2）、煤矸石山压占土地严重区（I3）以及工业广场压占土地严重区（I4-I6），面积为 1243.97 hm²，地质灾害危险性预测评估为大，矿山活动对地形地貌景观和土地资源影响预测评估为严重，对含水层影响程度预测评估为较轻；地质环境影响较轻区III区，分布于现状采空塌陷、工业广场、西风井场地及矸石堆场以外的大部分区域，面积 3341.65hm²。区内矿业活动主要为矿石运输，对土地资源、植被资源、地下水含水层、地形地貌景观、水土环境质量等影响较轻。

4、根据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，将矿山地质环境治理区划分为重点防治区和一般防治区。重点防治区分布于矿山地质灾害现状评估和预测评估严重区，面积 1919.33hm²；一般防治区分布于评估区其他地区，面积约 2666.30hm²。

5、矿山土地损毁现状评估：潘二煤矿自投产以来，已损毁土地包括工业广场和西风井占用土地、煤矸石压占土地、已损毁待复垦土地。其中，工业广场占地面积为 96.07 hm²，西风井占地面积为 27.38 hm²，已损毁待复垦土地为 1600.33 hm²。已损毁待复垦土地中轻度损毁 1110.54 hm²，中度损毁 229.91 hm²，重度损毁 259.88 hm²。

6、矿山土地损毁预测评估：经预测分析，2018 年到 2047 年开采沉陷损毁面积为 1114.30 hm²，其中轻度损毁 442.71hm²，中度损毁 186.87hm²，重度损毁 484.72 hm²。

7、通过上述分析，确定本方案中复垦区面积为 1919.33 hm²，复垦责任范围面积为 1795.88hm²，其中轻度损毁 979.89hm²，中度损毁 258.52hm²，重度损毁 557.47 hm²。

8、矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为 37 年（含生产期 30 年，基本稳沉期 4 年，后期管护 3 年），因此，按照 6 个开采阶段制定 7 个阶段矿山地质环境保护与土地复垦工作实施计划，具体为：第一阶段 2018 年~2022 年；第二阶段 2023 年~2027 年；第三阶段 2028 年~2032 年；第四阶段 2033 年~2037 年；第五阶段 2038 年~2042 年；第六阶段 2043 年~2047 年；第七阶段 2048 年~2054 年；本次矿山地质环境保护与土地复垦工程措施有：工广、煤矸石山、鱼塘、道路绿化及维护、主副井封闭工程、岩移监测、采空塌陷及地裂缝监测、地下水环境监测、地表水环境监测、土壤质量监测、表土剥覆工程、挖深垫浅、平整工程、生物化学工程、清理工程、林草恢复工程、农田防护工程、灌排工程、水工建筑物、道路工程、土地利用状况监测以及复垦效果监测等。

9、本方案中矿山地质环境治理工程静态总投资为 5339.15 万元，第一阶段静态总投资为 1431.32 万元。土地复垦工程静态总投资为 34755.05 万元，复垦面积 1795.88hm²，静态亩均投资 1.29 万元/亩，第一阶段静态总投资为 3742.68 万元。

9.2 建议

1、矿山开采过程中，应采取切实有效的措施，最大限度减少矿产资源开发对矿山地质环境的影响和破坏，真正做到“在开发中保护、在保护中开发”，促进采矿活动健康发展。

2、矿山应强调环境保护意识，及时建立与完善矿山环境监测与地表变形的监测系统，

在矿山开采过程中应加强监测，发现地质灾害迹象或地质环境问题应及时上报，有关部门应及时处理。

3、矿山生产过程中，应严格执行国家现行的矿山安全生产规范、规程、规定和标准，确保矿山建设和生产的安全。加强矿山安全生产管理工作，阻止各种地质灾害事故的发生。

5、加强矿山地质环境保护与土地复垦的管理及监督工作。要求建设单位应按报告书要求，认真落实方案，配合当地行政主管部门，做好方案实施的监测和监督工作，严格执行工程监理制度，对各类措施的实施进度、质量和资金使用情况进行监督管理，以保证工程质量。

6、编制应急预案，发生重大事故时立即启动相应的应急预案，做到防患于未然。

7、本方案不替代矿山建设各阶段的工程地质勘察或有关的评估工作，不替代矿山地质环境治理和土地复垦设计等。矿山企业在进行矿山地质环境治理和土地复垦时，应委托有资质相关单位进行专项工程勘察、设计和施工。